按照GB50500-2008编写

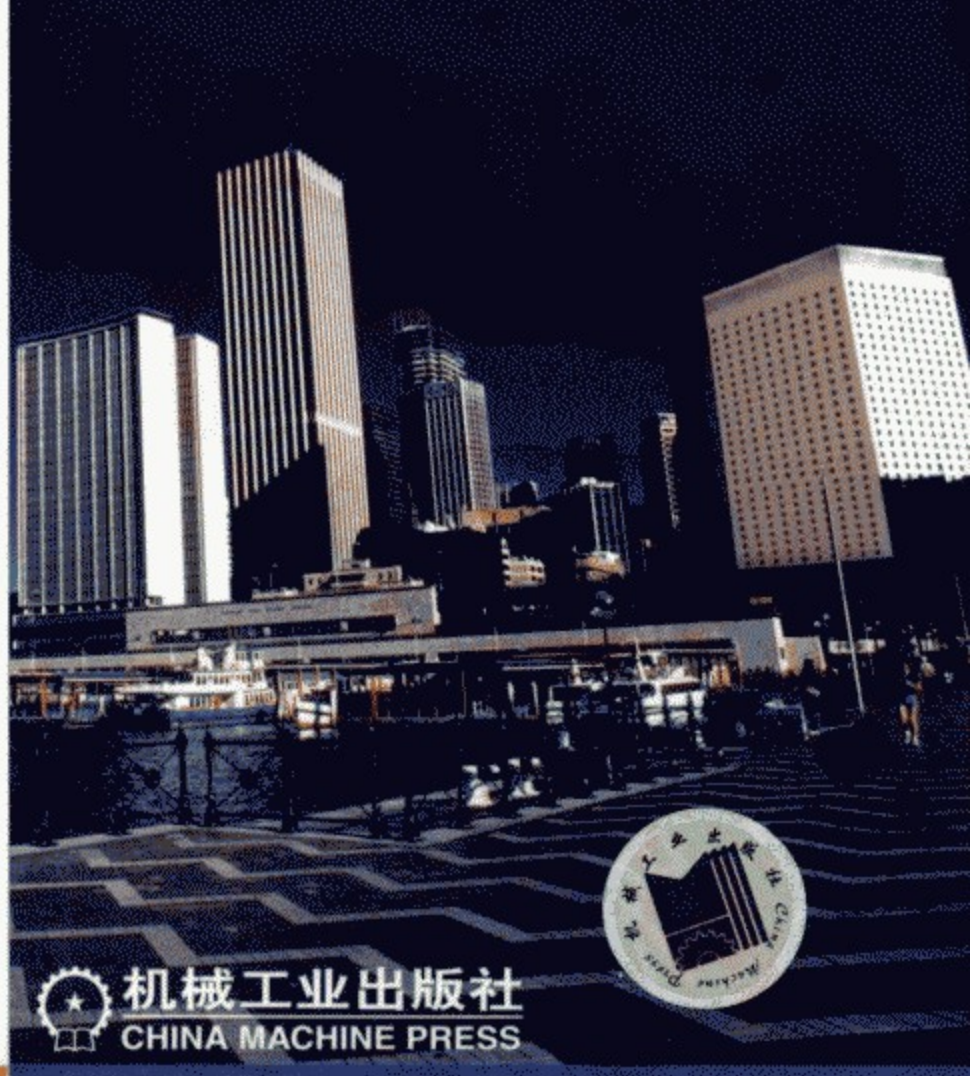
新规范

图解市政工程工程量清单计算手册

● 张国栋　主编

TUJIE SHIZHENG GONGCHENG GONGCHENGLIANG QINGDAN JISUAN SHOUCE

- 参照最新定额、规范
- 大量计算实例
- 一图一算，易学易会



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TUJIE SHIZHENG GONGCHENG GONGCHENGLIANG QINGDAN JISUAN SHOUCE

图解建筑工程工程量清单计算手册
图解钢结构工程工程量清单计算手册
图解装饰装修工程工程量清单计算手册
图解园林工程工程量清单计算手册
图解安装工程工程量清单计算手册
图解市政工程工程量清单计算手册
图解公路工程工程量计算手册

图解园林绿化工程清单与定额对照计算手册
图解装饰装修工程清单与定额对照计算手册



编辑热线 (010)88379164

地 址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037
联系电话：(010)68326294 网址：http://www.cmpedu.com(机工教材网)
(010)68993821 E-mail:cmp@cmpedu.com
购书热线：(010)88379639 网址：http://www.cmpbook.com(机工门户网)
(010)88379641 E-mail:cmp@cmpbook.com
(010)88379643

● ISBN 978-7-111-26995-3
● 策划：汤攀

定价：68.00元

上架指导：工程预算/公路工程

ISBN 978-7-111-26995-3
9 787111 269953 >

图解市政工程工程量清单计算手册

张国栋　主编

机械工业出版社

本书按照《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)中“市政工程工程量清单项目及计算规则”,以一例一图一解的方式,对市政工程各分项的工程量计算方法作了较详细的解答说明。本书内容主要分为分部分项实例和综合实例两大部分,便于读者有目标地学习。

本书可供市政工程造价人员参考,也可供市政工程预算专业的师生作为随堂练习题使用。

图书在版编目(CIP)数据

图解市政工程工程量清单计算手册/张国栋主编.
—北京:机械工业出版社,2009.5
ISBN 978-7-111-26995-3

Ⅰ.图… Ⅱ.张… Ⅲ.市政工程-工程造价-手册
Ⅳ.TU723.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 066858 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:汤攀
封面设计:鞠杨
责任印制:乔 宇
北京诚信伟业印刷有限公司 印刷
2009 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 26.75 印张 · 660 千字
标准书号:ISBN 978-7-111-26995-3
定价: 68.00 元
凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294
购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010)68327259
封面无防伪标均为盗版

编写人员名单

主　　编	张国栋						
参　　编	陈亚男	陈亚儒	张国强	牛舍妮	张瑞宪	张文立
	张国升	李爱琴	张文甫	张小颖	张国林	王巧英
	付慧艳	张路平	张建国	高巧凤	张建民	张根琴
	王新州	王　伟	王　妮	张喜房	张国安	李小金
	张志刚	张志军	张志伟	张国武	张志玲	张书娟
	张国红	张国勤	张二琴	张国彦	张二国	文学红

前　言

为了帮助市政工程造价工作者加深对新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)的理解和应用,我们特组织编写此书。

本书编写时参考《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)中的"市政工程工程量清单项目及计算规则",以实例阐述了各分项工程的工程量计算方法,同时也简要说明了定额与清单的区别,其目的是帮助造价人员解决实际操作问题,提高工作效率。

本书具有以下三大特点:

(1)新,即捕捉《建设工程工程量清单计价规范》的最新信息,对新规范出现的新情况、新问题加以分析,使实践工作者能及时了解新规范的最新动态,跟上实际操作步伐。

(2)全,即内容全面,将市政工程所涉及的方面以一例一图一解的方式系统地列举出来,增强对市政工程工程量计算规则的理解。

(3)实际操作性强,主要以实例说明实际操作中的有关问题及解决方法,便于提高读者的实际操作水平。

本书在编写过程中得到了许多同行的支持与帮助,借此表示感谢。由于编者水平有限和时间的限制,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gclqd.com(工程量清单计价网)或 www.jbjsys.com(基本建设预算网)或 www.jbjszj.com(基本建设造价网)或 www.gczjy.com(工程造价员网校)或发邮件至 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编　者

目　　录

前　言
第一章　土石方工程 …… 1
　第一节　分部分项实例 …… 1
　第二节　综合实例 …… 44
第二章　道路工程 …… 88
　第一节　分部分项实例 …… 88
　第二节　综合实例 …… 126
第三章　桥涵护岸工程 …… 166
　第一节　分部分项实例 …… 166
　第二节　综合实例 …… 216
第四章　隧道工程 …… 257
　第一节　分部分项实例 …… 257
　第二节　综合实例 …… 296
第五章　市政管网工程 …… 343
　第一节　分部分项实例 …… 343
　第二节　综合实例 …… 385

第一章　土石方工程

第一节　分部分项实例

【例1】　某长方形建筑物，长25m，宽15m，如图1-1所示，试计算其人工平整场地的工程量。

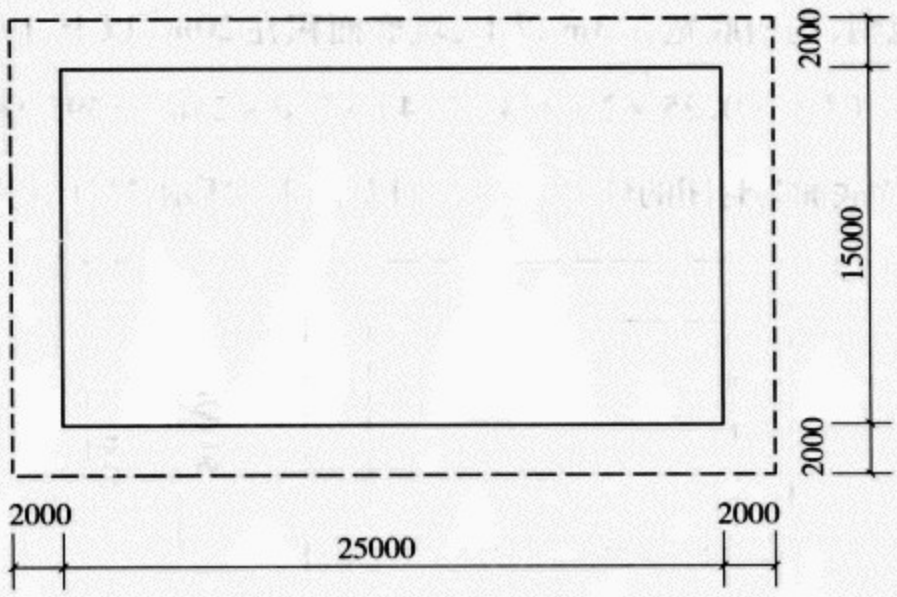


图1-1　平整场地示意图

【解】　(1)清单工程量：

$S_{平}=25\times15\text{m}^2=375.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表1-1。

表1-1　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
010101001001	人工平整场地	人工平整场地，三类土	m^2	375.00

(2)定额工程量：

根据定额规定，平整场地工程量按建筑物外墙外边线每边各增加2m来计算面积。

解法一：$S_{平}=S_{底}+2L_{外}+16=[25\times15+2\times(25\times2+15\times2)+16]\text{m}^2=551.00\text{m}^2$

解法二：$S_{平}=(a+4)\times(b+4)$

$=(25+4)\times(15+4)\text{m}^2$

$=29\times19\text{m}^2$

$=551.00\text{m}^2$

【例2】 某沟槽的示意图如图1-2所示，槽长25m，采用人工挖土，土质为四类土，试计算该沟槽的挖土方工程量。

【解】 (1)清单工程量：

根据清单计算规则，由于该沟槽长为25m，大于3倍槽宽，底面积在150m² 以上，应按一般土方子目(040101001)计算其工程量。

已知 $k=0.25$，$V=7.4\times2\times25\text{m}^3=370\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-2。

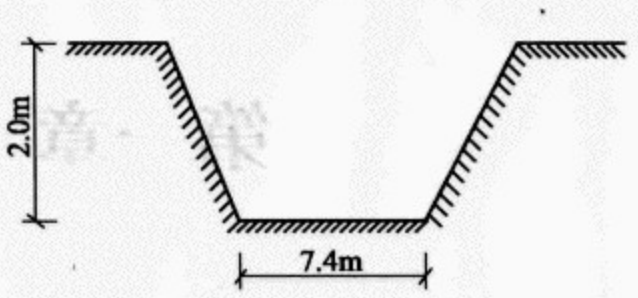


图1-2 沟槽示意图

表1-2 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101001001	挖一般土方	四类土，深2m	m^3	370

(2)定额工程量：

根据定额计算规则，沟槽底宽在3m以上，坑底面积在20m² 以上，应按挖土方计算。

$$k=0.25,V=\frac{1}{2}\times(2.0\times0.25\times2+7.4+7.4)\times2.0\times25\text{m}^3=395.00\text{m}^3$$

【例3】 某建筑物底面为封闭的环“口”形，尺寸如图1-3所示，试计算其平整场地的工程量。

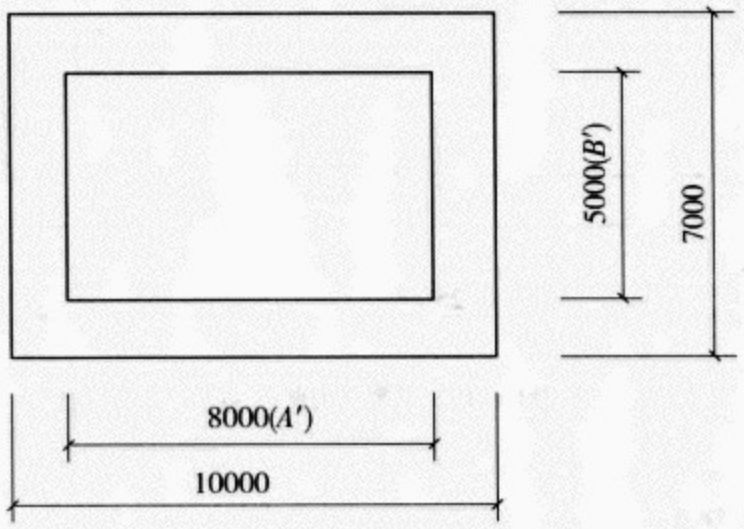


图1-3 场地平整示意图

【解】 (1)清单工程量：

$S_{平}=(10\times7-8\times5)\text{m}^2=30.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表1-3。

表1-3 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
010101001001	人工平整场地	人工平整场地，三类土	m^2	30.00

(2)定额工程量：

$S_{平}=S_{底}+2L_{外}$(封闭环的内周边长 $A'\geqslant4\text{m},B'\geqslant4\text{m}$)

$=[10\times7-8\times5+2\times(10+7+8+5)\times2]\text{m}^2$

$=150.00\text{m}^2$

【例 4】 某建筑物底面积的外边线尺寸如图 1-4 所示，试计算其平整场地面积。

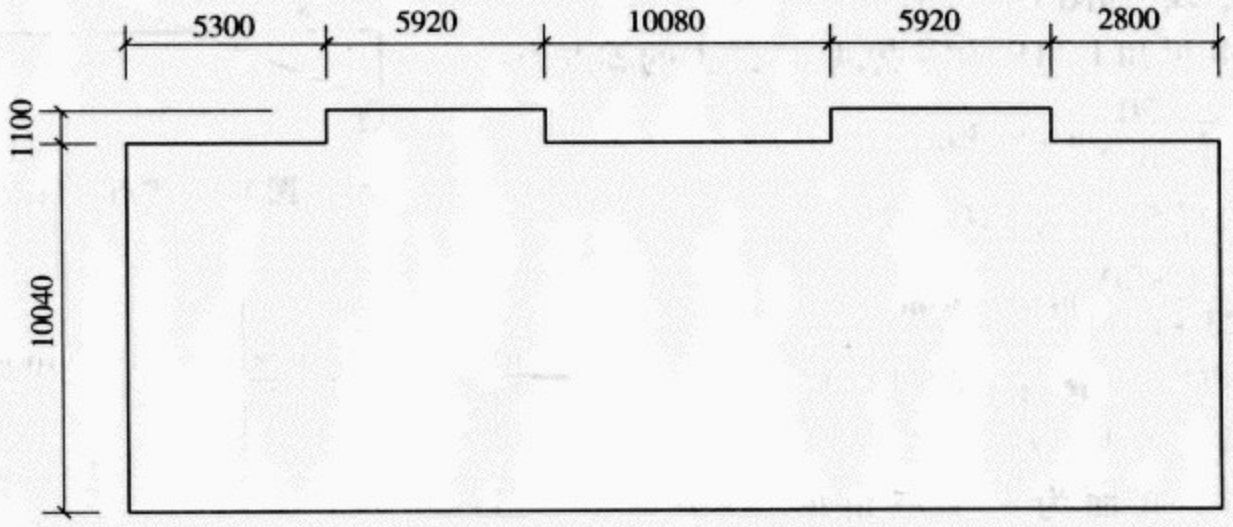


图 1-4 场地平整示意图

【解】 (1)清单工程量：

该建筑物底层面积为：

$$(10.04 \times 30.02 + 5.92 \times 1.1 \times 2)\text{m}^2 = 314.42\text{m}^2$$

清单工程量计算见表 1-4。

表 1-4 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
010101001001	人工平整场地	人工平整场地，三类土	m^2	314.42

(2)定额工程量：

场地平整按每边各增加 2m 以平方米计算，考虑阳角和阴角处的增减面积相抵，则可得场地平整面积为：

$$\{314.42 + 2 \times [(10.04 + 30.02) \times 2 + 1.1 \times 4] + 16\}\text{m}^2 = 499.46\text{m}^2$$

【例 5】 某市政工程场地方格网如图 1-5 所示，角点标注如图 1-6 所示，方格边长 a = 20m，试计算其土方量(地面标高与设计标高已给出)。

0	13.24	+0.28	13.44	+0.29	13.64
1	13.24	2	13.72	3	13.93
−0.20	13.10	+0.23	13.10	+0.14	13.20
4	12.90	5	13.33	6	13.34
−0.67	12.97	−0.21	12.76	0	13.00
7	12.30	8	12.55	9	13.00

图 1-5 场地方格网坐标图

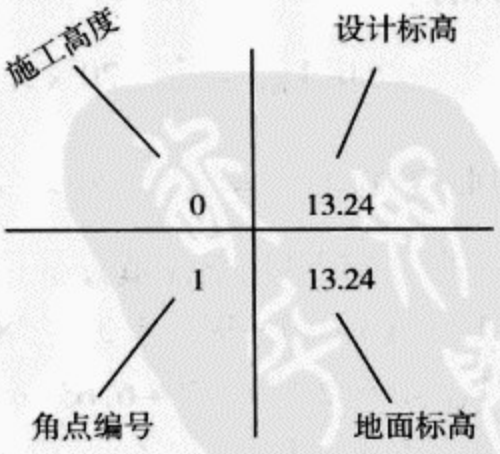


图 1-6 角点标注图

【解】 施工高程 = 地面实测标高 - 设计标高

(1)求零线(如图 1-7 所示):

由图 1-8 可知 1 和 9 为零点,4 ~ 5 线上的零点为:

$$x_1 = \frac{0.2 \times 20}{0.23 + 0.2}\text{m} = 9.30\text{m}$$

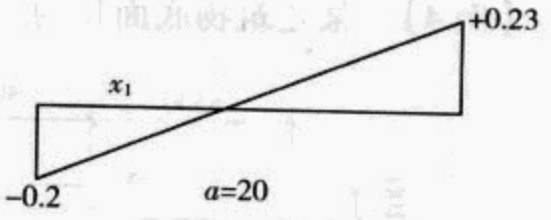


图 1-7 零点求解图

同理,求得 5 ~ 8 线上零点为

$$x_2 = \frac{0.21 \times 20}{0.23 + 0.21}\text{m} = 9.50\text{m}$$

求出零点后,连接各零点即为零线。

(2)计算土方工程量:

方格网 Ⅰ 底面为一个三角形、一个梯形。

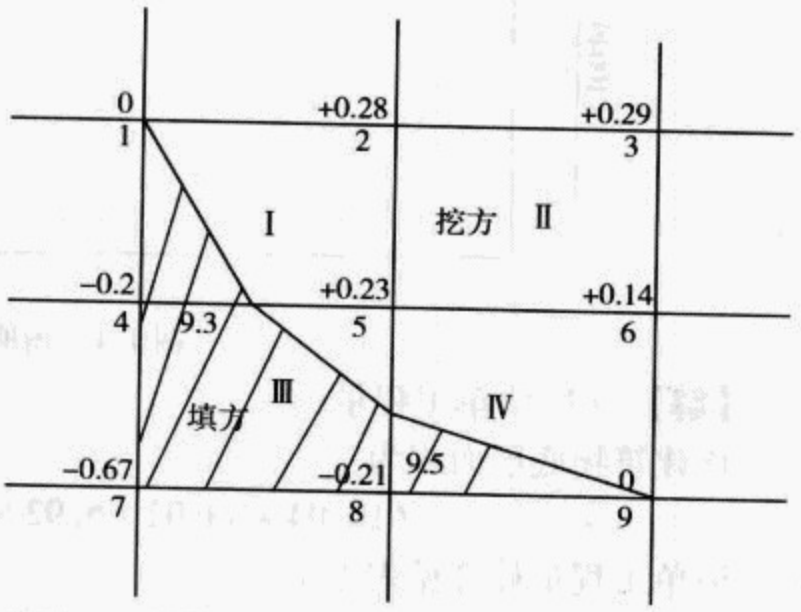


图 1-8 方格网示意图

三角形 040:$V_{\text{填}} = \frac{1}{2} \times 20 \times 9.3 \times \frac{0.2}{3}\text{m}^3$

$= 6.20\text{m}^3$

梯形 0250:$V_{\text{挖}} = \frac{1}{2} \times (20 + 10.7) \times 20 \times \frac{0.28 + 0.23}{4}\text{m}^3$

$= 39.14\text{m}^3$

方格网 Ⅱ 底面为一个正方形。

正方形 2563:$V_{\text{Ⅱ挖}} = 20 \times 20 \times \frac{0.28 + 0.29 + 0.23 + 0.14}{4}\text{m}^3 = 94.00\text{m}^3$

方格网 Ⅲ 底面为一个三角形、一个五边形。

三角形 050:$V_{\text{Ⅲ挖}} = \frac{1}{2} \times 10.5 \times 10.7 \times \frac{0.23}{3}\text{m}^3 = 4.31\text{m}^3$

多边形 04780:$V_{\text{Ⅲ填}} = [20 \times 9.5 + \frac{1}{2} \times (20 + 9.3) \times 10.5] \times \frac{0.2 + 0.67 + 0.21}{5}\text{m}^3$

$= 74.27\text{m}^3$

方格网 Ⅳ 底面为一个三角形、一个梯形。

三角形 080:$V_{\text{Ⅳ填}} = \frac{1}{2} \times 20 \times 9.5 \times \frac{0.21}{3}\text{m}^3 = 6.65\text{m}^3$

梯形 5600:$V_{\text{Ⅳ挖}} = \frac{1}{2} \times (20 + 10.5) \times 20 \times \frac{0.23 + 0.14}{4}\text{m}^3 = 28.21\text{m}^3$

(3)全部挖方量、全部填方量:

$\sum V_{\text{挖}} = (39.14 + 94 + 4.31 + 28.21)\text{m}^3 = 165.66\text{m}^3$

$\sum V_{\text{填}} = (6.2 + 74.27 + 6.65)\text{m}^3 = 87.12\text{m}^3$

(4)土方平衡后,余土弃运工程量:

$V_{\text{弃}} = (165.66 - 87.12)\text{m}^3 = 78.54\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-5。

表 1-5　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	人工挖三类土	m^3	165.66
2	040103001001	人工回填土	三类土回填,密实度97%	m^3	87.12
3	040103002001	余方弃置	三类土弃置	m^3	78.54

【例6】 某市修筑一段道路,起点桩号为K0+000,终点桩号为K0+350,如图1-9所示,道路路面采用水泥混凝土,路面宽度为17m,路肩各宽1.5m,土质为三类土,余方运至3km外弃置,填方要求密实度达到97%,试用横断面法计算该段道路的土方量。

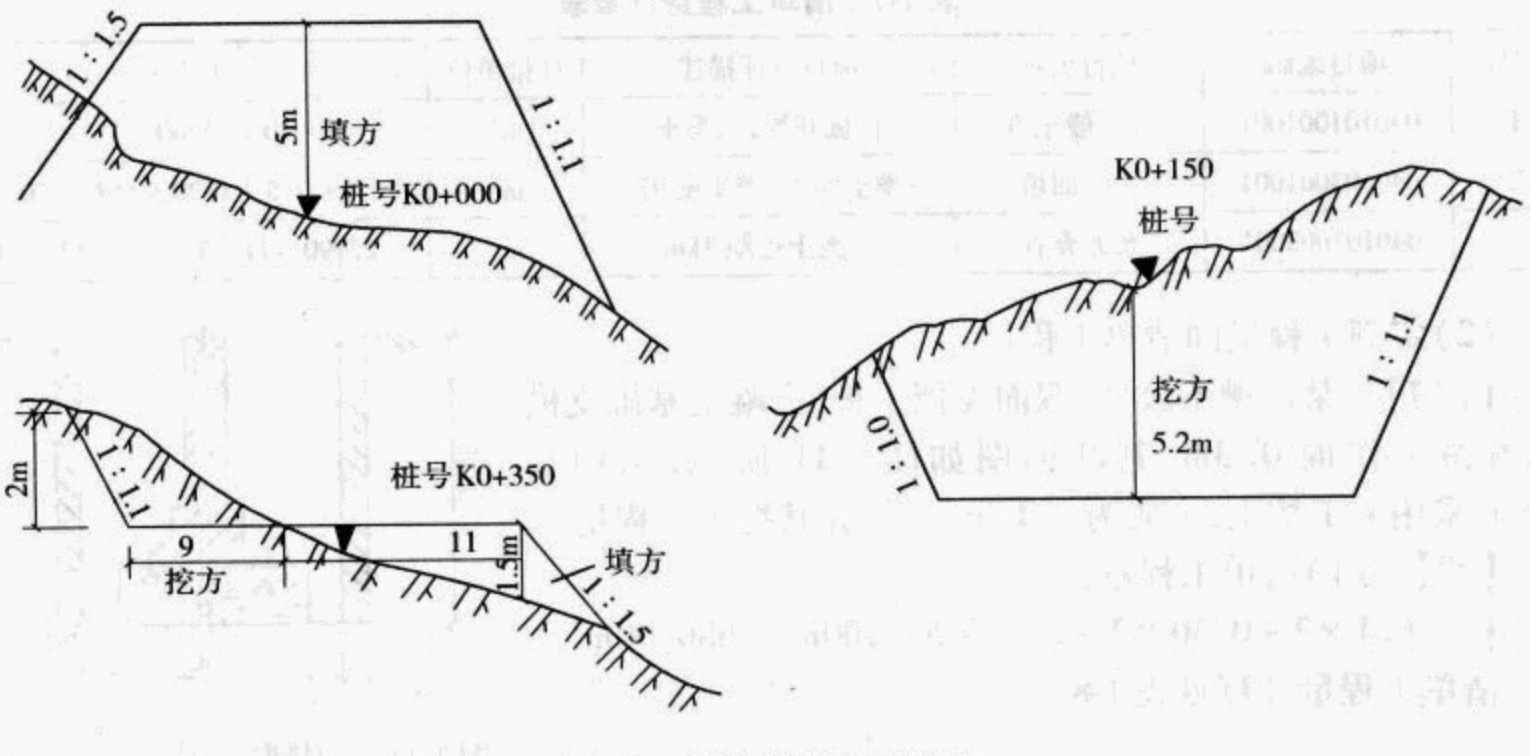


图1-9　道路横断面示意图

【解】 (1)清单工程量:

1)各个截面面积可套用下列公式计算,如图1-10所示。

$$F = h\left[b + \frac{h(m+n)}{2}\right]$$

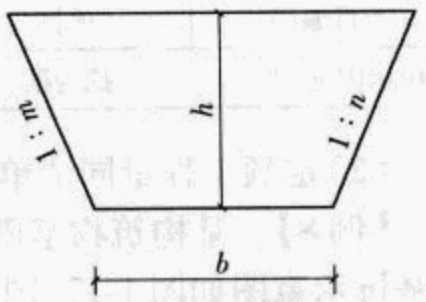


图1-10　横断面简图

各桩号填挖方横断面积见表1-6。

2)土方量计算可套用公式

$$V = \frac{1}{2}(F_1 + F_2) \times L$$

式中　F_1、F_2——相邻两断面的面积(m^2);

L——相邻两断面间的距离(m)。

说明:①若相邻两断面均匀填方或挖方且面积大小相近,可用公式$V = \frac{1}{2}(F_1 + F_2) \times L$,此法计算简易,较为常用,一般称之为"平均断面法"。

②若F_1和F_2相差较大,则与棱台更为接近,其公式为$V = \frac{1}{3}(F_1 + F_2) \times L \times \left(1 + \frac{\sqrt{m}}{1+m}\right)$,其中$m = F_1/F_2$(注:$F_2 > F_1$)。

土方量计算见表 1-6。

表 1-6　土方量计算表

桩号	土方面积/m^2		平均面积/m^2		距离/m	土方量/m^3	
	挖方	填方	挖方	填方		挖方	填方
K0 +000	0	132.5	66.20	66.25	150	9930	9937.5
K0 +150	132.392	0					
K0 +350	20.2	18.19	76.30	9.10	200	15260	1820

清单工程量计算见表 1-7。

表 1-7　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	机械开挖,三类土	m^3	9930 + 15260 = 25190
2	040103001001	土方回填	三类土回填,密实度 97%	m^3	9937.5 + 1820 = 11757.50
3	040103002001	余方弃置	三类土运距 3km	m^3	25190 - 11757.50 = 13432.50

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 7】 某沟槽不放坡,双面支挡土板,混凝土基础支模板,预留工作面 0.3m,其断面图如图 1-11 所示,沟槽长 100m,采用人工挖土,土质为二类土,试计算其挖土工程量。

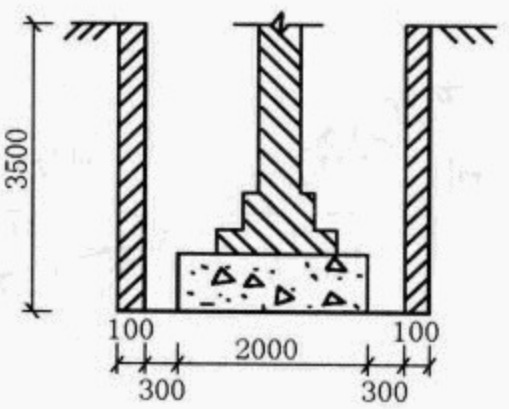


图 1-11　沟槽断面图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$V = (0.1 \times 2 + 0.30 \times 2 + 2) \times 3.5 \times 100 m^3 = 980.00 m^3$

清单工程量计算见表 1-8。

表 1-8　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	二类土,深 3.5m	m^3	980.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 8】 某构筑物基础为满堂基础,其基坑采用矩形放坡,不支挡土板,留工作面 0.3m,其基坑示意图如图 1-12、图 1-13 所示,基础长宽方向的外边线尺寸为 15.3m 和 10.6m,挖深 4.5m,放坡按 1:0.5 放坡,人工开挖,试求其开挖的土方工程量。

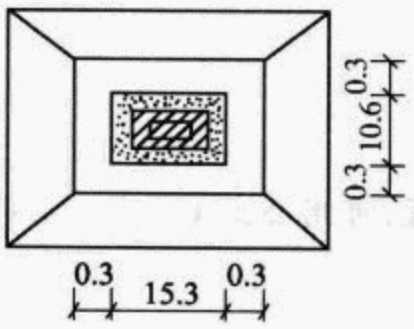


图 1-12　基坑平面图

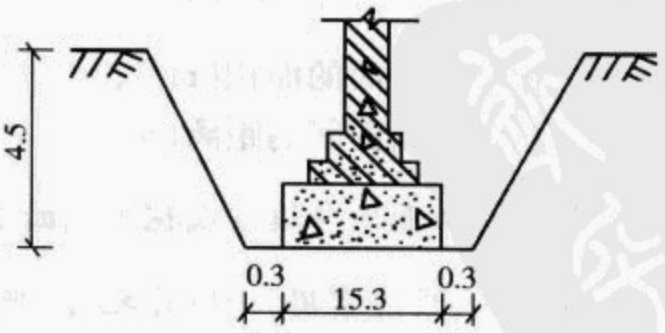


图 1-13　基坑断面图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$$V = 15.3 \times 10.6 \times 4.5\text{m}^3 = 729.81\text{m}^3$$

清单工程量计算见表1-9。

表1-9　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	挖深4.5m	m^3	1441.26

(2)定额工程量:

放边坡地坑计算式:$V = (a + 2c + kh)(b + 2c + kh) \times h + \frac{1}{3}k^2h^3$

坑深4.5,放坡系数$K = 0.5$,查表1-10角锥体积为7.59m^3。

$$V = [(15.3 + 0.3 \times 2 + 0.5 \times 4.5) \times (10.6 + 0.3 \times 2 + 0.5 \times 4.5) \times 4.5 + \frac{1}{3} \times 0.5^2 \times 4.5^3]\text{m}^3$$
$$= (18.15 \times 13.45 \times 4.5 + 7.59)\text{m}^3$$
$$= 1106.12\text{m}^3$$

说明:清单工程量计算以构筑物最大水平投影面积乘以坑底到地面的平均深度计算,而定额按图示尺寸以体积计算其工程量。

表1-10　地坑放坡时四角的角锥体体积表　　(单位:m^3)

坑深h/m \ 放坡系数(k)	0.10	0.25	0.33	0.5	0.67	0.75	1.00
4.00	0.21	1.33	2.32	5.33	9.58	12.00	21.33
4.10	0.23	1.44	2.50	5.74	10.31	12.92	22.97
4.20	0.25	1.54	2.69	6.17	11.09	13.89	24.69
4.30	0.27	1.66	2.89	6.63	11.90	14.91	26.50
4.40	0.28	1.78	3.09	7.10	12.75	15.97	28.39
4.50	0.30	1.90	3.31	7.59	13.64	17.09	30.38
4.60	0.32	2.03	3.53	8.11	14.56	18.25	32.45
4.70	0.35	2.16	3.77	8.65	15.54	19.47	34.61
4.80	0.37	2.30	4.01	9.22	16.55	20.74	36.86
4.90	0.39	2.45	4.27	9.80	17.60	22.06	39.21
5.00	0.42	2.60	4.54	10.42	18.70	23.44	41.67

【例9】 已知某沟槽挖土工程,其垫层为无筋混凝土,断面图如图1-14所示,$h = 5\text{m}$,$b = 1.2\text{m}$,$l = 12\text{m}$,计算土方工程量。

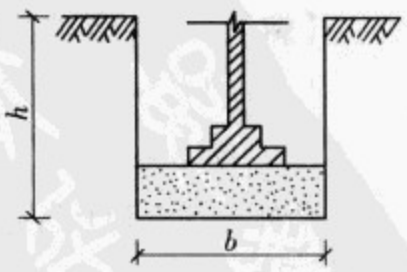


图1-14　不放坡,不支挡土板,不留工作面

【解】 (1)清单工程量:

$$V = bhl = 1.2 \times 5 \times 12\text{m}^3 = 72.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表1-11。

表1-11　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽,深5m,三类土	m^2	72.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 10】 已知某沟槽挖土工程,其垫层为无筋混凝土,断面如图 1-15 所示,$h=5\text{m}$,$b=1.2\text{m}$,$c=0.2\text{m}$,$l=12\text{m}$,计算挖土工程量。

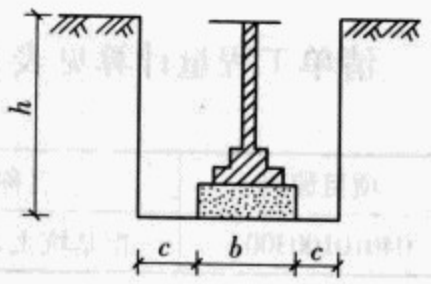


图 1-15 不放坡,不支挡土板,留工作面

【解】 (1)清单工程量:

$$V=bhl=1.2\times5\times12\text{m}^3=72.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-12。

表 1-12 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽,沟槽深 5m,三类土	m^3	72.00

(2)定额工程量:

$$V=(b+2c)hl=(1.2+0.2\times2)\times5\times12\text{m}^3=96.00\text{m}^3$$

【例 11】 已知某沟槽挖土工程,其垫层为无筋混凝土,断面图如图 1-16 所示,$h=5\text{m}$,$b=1.2\text{m}$,$c=0.3\text{m}$,$l=12\text{m}$,计算挖土工程量($d=0.1\text{m}$)。

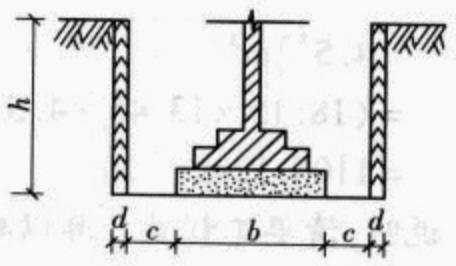


图 1-16 双面支挡土板,留工作面

【解】 (1)清单工程量:

$$V=bhl=1.2\times5\times12\text{m}^3=72.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-13。

表 1-13 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽,沟槽深 5m,三类土	m^3	72.00

(2)定额工程量:

$$V=(b+2c+2d)hl$$
$$=(1.2+0.3\times2+0.1\times2)\times5\times12\text{m}^3$$
$$=120.00\text{m}^3$$

【例 12】 已知某地槽挖土工程,其垫层为无筋混凝土,断面图如图 1-17 所示,土质为三类土,$b_1=1.4\text{m}$,$b_2=1\text{m}$,$c=0.5\text{m}$,$h_1=5\text{m}$,$h_2=0.2\text{m}$,$l=12\text{m}$,试计算挖土工程量。

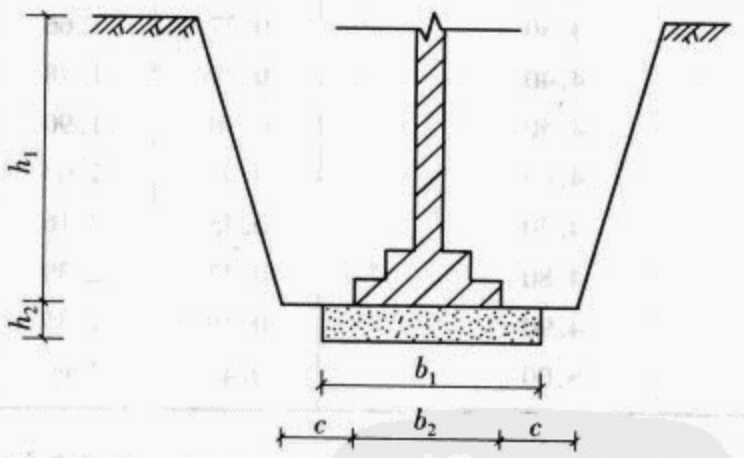


图 1-17 自垫层上表面放坡

【解】 (1)清单工程量:

$$V=b_1(h_1+h_2)l=1.4\times(5+0.2)\times12\text{m}^3$$
$$=87.36\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-14。

表 1-14 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽,沟槽深 5m,三类土	m^3	87.36

(2)定额工程量:

查表 1-15 可知，放坡系数 $k=0.33$。

表 1-15　放坡系数表

土壤类别	放坡起点/m	人工挖土	机械挖土	
			坑内作业	坑上作业
一、二类土	1.20	1:0.5	1:0.33	1:0.75
三类土	1.50	1:0.33	1:0.25	1:0.67
四类土	2.00	1:0.25	1:0.10	1:0.33

$$V=[\frac{1}{2}(b_2+2c+2kh_1+b_2)h_1+b_1h_2]l$$

$$=[\frac{1}{2}\times(1.0+2\times0.5+2\times0.33\times5.00)\times5.00+1.4\times0.2]\times12\text{m}^3$$

$$=162.36\text{m}^3$$

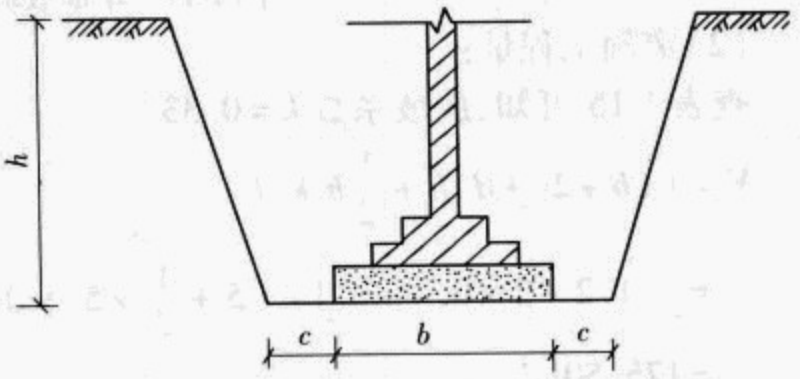


图 1-18　自槽底放坡

【例 13】 已知某地槽挖土工程，其垫层为无筋混凝土，断面图如图 1-18 所示，土质为三类土，$b=1.2\text{m}$，$c=0.5\text{m}$，$l=12\text{m}$，$h=5\text{m}$，试计算挖土工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$V=bhl=1.2\times5\times12\text{m}^3=72.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-16。

表 1-16　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽，沟槽深 5m，三类土	m^3	72.00

(2)定额工程量：

查表 1-15 可知放坡系数 $k=0.33$

$$V=\frac{1}{2}(b+b+2c+2kh)hl$$

$$=\frac{1}{2}\times(1.2+1.2+2\times0.5+2\times0.33\times5)\times5\times12\text{m}^3$$

$$=201.0\text{m}^3$$

【例 14】 已知某地槽挖土工程，其垫层为无筋混凝土，断面图如图 1-19 所示，土质为三类土，$b=1.2\text{m}$，$c=0.4\text{m}$，$d=0.1\text{m}$，$h=5\text{m}$，$l=12\text{m}$，试计算挖土工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$V=bhl=1.2\times5\times12\text{m}^3=72.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-17。

表 1-17　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽，沟槽深 5m，三类土	m^3	72.00

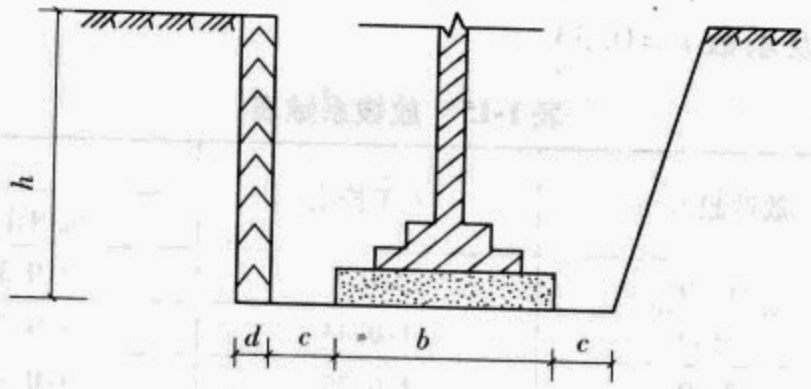


图 1-19　单面放坡,单面支挡土板

(2)定额工程量:

查表 1-15 可知,放坡系数 $k=0.33$。

$$V=[(b+2c+d)h+\frac{1}{2}h^2k]l$$

$$=[(1.2+2\times0.4+0.1)\times5+\frac{1}{2}\times5^2\times0.33]\times12\text{m}^3$$

$$=175.50\text{m}^3$$

【例 15】　一基础底部尺寸为 30m × 40m,埋深为 -3.70m,如图 1-20 所示,基坑底部尺寸每边比基础底部放宽 0.8m,原地面线平均标高为 -0.530m,地下水位为 -1.500m,已知 -8.000m 以上为黏质粉土,-8.000m 以下为不透水黏土层,基坑开挖为四面放坡,边坡坡度为 1:0.25。采用轻型井点降水,试计算该基础的挖土方工程量。

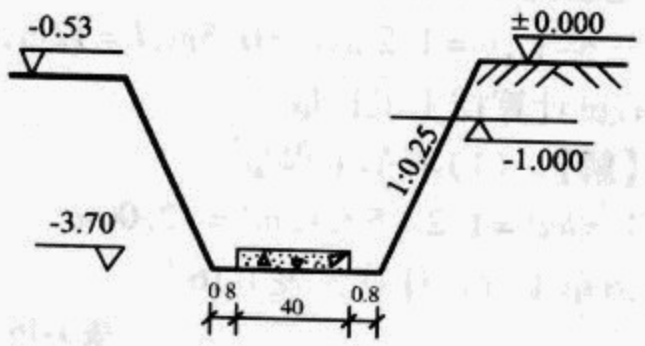


图 1-20　基坑示意图　(单位:m)

【解】　(1)清单工程量:

$V=40\times30\times(3.7-0.53)=3804\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-18。

表 1-18　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	黏土,深 3.17m	m^3	3804

(2)定额工程量:

$$V=\{[40+2\times0.8+0.25\times(3.7-0.53)]\times[(30+2\times0.8+0.25\times(3.7-0.53)]\times(3.7-0.53)+\frac{1}{3}\times0.25^2\times(3.7-0.53)^3\}\text{m}^3$$

$$=4353.70\text{m}^3$$

说明:采用井点降水的土方应按干土计算。

【例 16】　某桥梁工程中采用挖孔桩,其断面和结构示意图如图 1-21、图 1-22 所示,试计算该挖孔桩的土方工程量(三类土)。

【解】　(1)清单工程量

1)桩身部分:

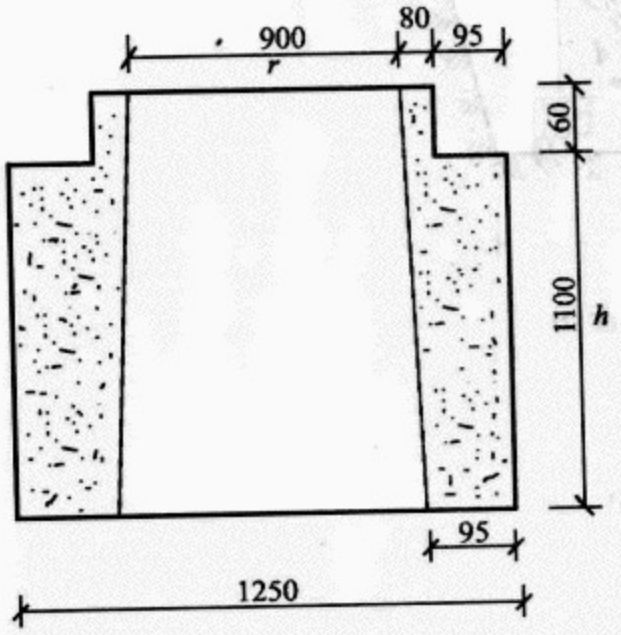


图 1-21　挖孔桩断面示意图

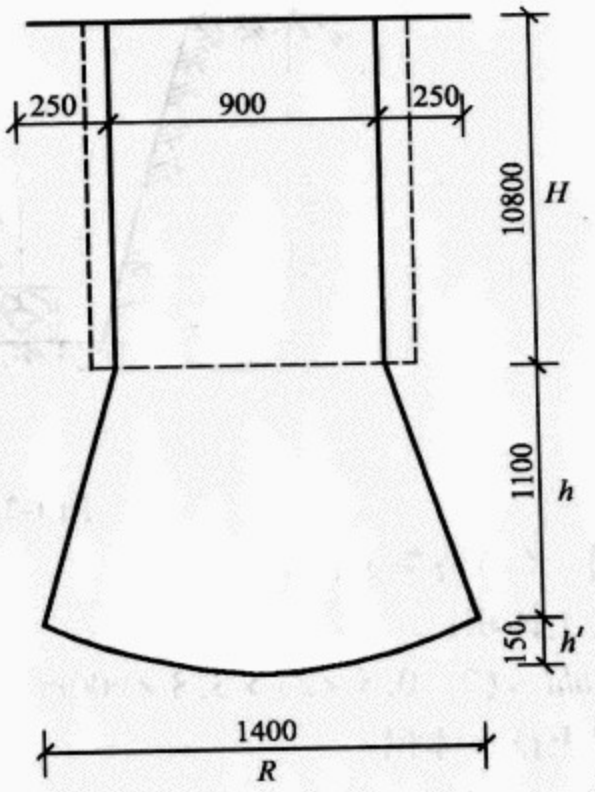


图 1-22　挖孔桩结构示意图

$$V_1 = \pi r^2 H = \pi \times \left(\frac{1.25}{2}\right)^2 \times 10.8\text{m}^3 = 13.25\text{m}^3$$

2)圆台部分:

$$V_2 = \frac{1}{3}\pi h(r^2 + R^2 + rR)$$

$$= \frac{\pi}{3} \times 1.1 \times \left[\left(\frac{0.9}{2}\right)^2 + \left(\frac{1.4}{2}\right)^2 + \frac{0.9}{2} \times \frac{1.4}{2}\right]\text{m}^3$$

$$= 1.06\text{m}^3$$

3)球冠部分:

$$R' = \frac{R^2 + h'^2}{2h'} = \frac{\left(\frac{1.4}{2}\right)^2 + 0.15^2}{2 \times 0.15}\text{m} = 1.71\text{m}$$

$$V_3 = \pi h'^2 \left(R' - \frac{h'}{3}\right) = \pi \times 0.15^2 \times \left(1.71 - \frac{0.15}{3}\right)\text{m}^3 = 0.12\text{m}^3$$

挖孔桩挖土方工程量:$V = V_1 + V_2 + V_3 = (13.25 + 1.06 + 0.12)\text{m}^3 = 14.43\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-19。

表 1-19　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	三类土	m^3	14.43

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 17】　某项排水工程,地下 1m 开始有地下水。排管管径为 1600mm,长度为 600m,梯形沟槽,挖土深度为 3.8m,工作面宽度为 0.5m,如图 1-23 所示。采用机械挖土,土质为三类土,求该工程中土方部分的工程量。

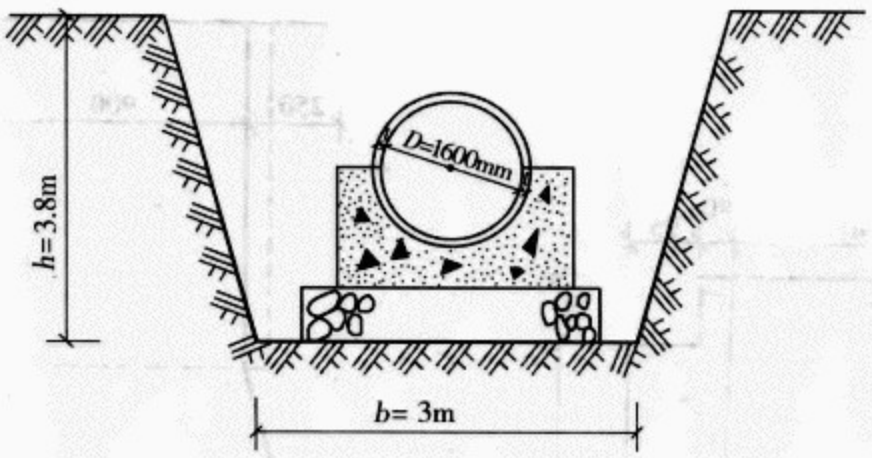


图 1-23　沟槽断面图

【解】 (1)清单工程量

1)挖土体积:

$$V_1 = bhl = (3 - 0.5 \times 2) \times 3.8 \times 600\text{m}^3 = 4560.0\text{m}^3$$

2)湿土排水体积:

$$V_2 = b(h-1)l$$
$$= (3 - 0.5 \times 2) \times (3.8 - 1) \times 600\text{m}^3$$
$$= 3240.0\text{m}^3$$

3)回填土工程量:

$$V_3 = V_1 - \frac{\pi D^2}{4} l = (4560.0 - \frac{1}{4} \times 3.14 \times 1.6^2 \times 600)\text{m}^3 = 3354.24\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-20。

表 1-20　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	机械挖土,三类土,深 3.8m	m^3	4560.0
2	040103001001	机械填方	机械回填,密实度 97%	m^3	3240.0
3	040101002002	挖沟槽土方	湿土排水挖土	m^3	3354.24

(2)定额工程量

查表 1-15 可知,放坡系数 $k = 0.25$。

1)挖土体积:

$$V_1 = (b + hk)hl \times 1.025$$
$$= (3 + 0.25 \times 3.8) \times 3.8 \times 600 \times 1.025\text{m}^3$$
$$= 9231.15\text{m}^3$$

2)湿土排水体积:

$$V_2 = [b + (h-1)k] \times (h-1)l \times 1.025$$
$$= [3 + (3.8 - 1) \times 0.25] \times (3.8 - 1) \times 600 \times 1.025\text{m}^3$$
$$= 6371.4\text{m}^3$$

3)回填土工程量:

$$V_3 = V_1 - \frac{1}{4}\pi D^2 l$$

$$=(9231.15-\frac{1}{4}\times3.14\times1.6^2\times600)\text{m}^3$$

$$=8025.39\text{m}^3$$

说明：清单工程量计算挖沟槽土方量应按构筑物最大水平投影面积乘以室外设计标高到槽底的深度以体积计算。

定额工程量计算是按图示尺寸以体积计算。排水管沟槽断面若为梯形时，其所需增加的开挖土方量应按沟槽总土方量的2.5%计算；若为矩形时，应按7.5%计算，当沟槽深度超过1m时，可计取湿土排水费用。

【例18】 某市四号道路一段修筑起点为K1+200，终点为K1+325，如图1-24所示，路面采用沥青混凝土铺筑，路面宽度16m，路肩各宽1.5m，土质为三类土，余方运至5km外弃置，填方要求密实度达到95%，试用横断面法计算该段道路的土方量。

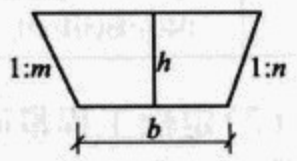


图1-24 道路横断面示意图

【解】 (1)清单工程量：

各个截面面积可套用公式计算，如：

$$F=h\left[b+\frac{h(m+n)}{2}\right]$$(见图1-25)

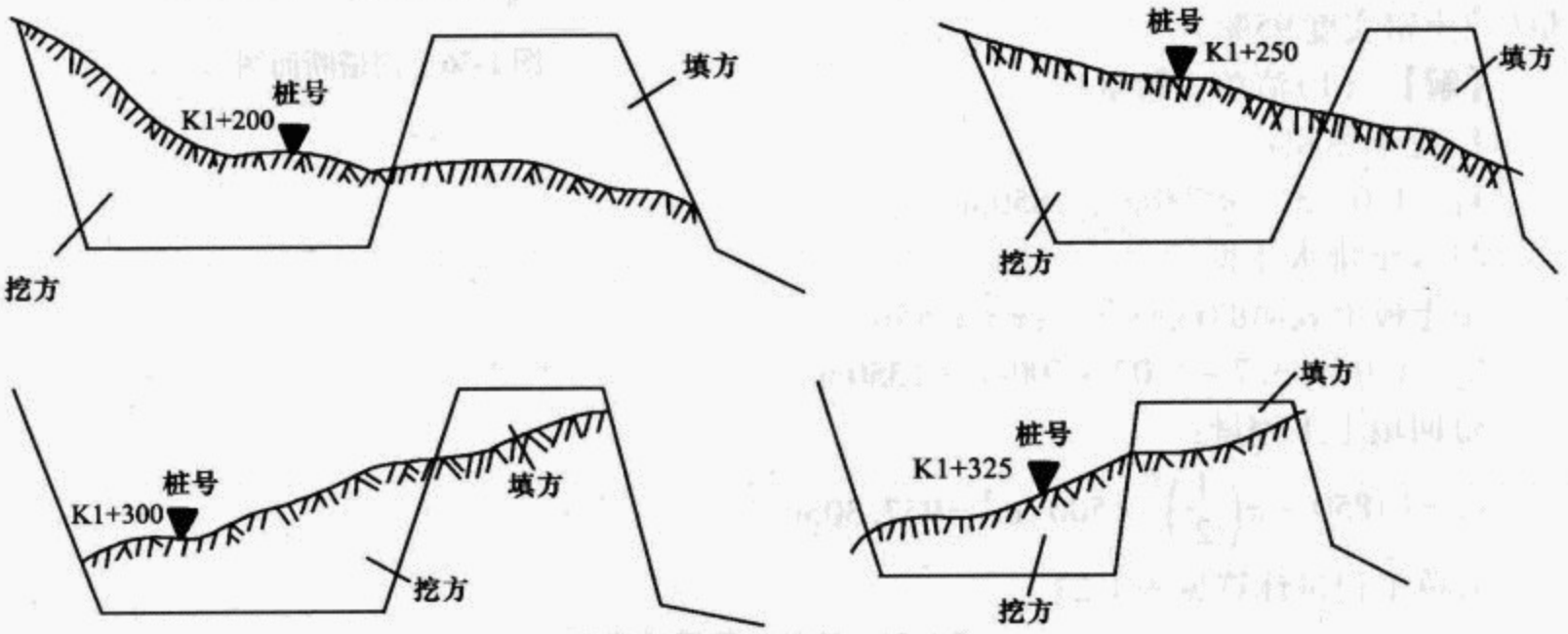


图1-25 各桩号断面图

设各桩号的填(挖)方横断面积见表1-21，可根据公式$V=\frac{1}{2}(F_1+F_2)\times l$计算土方量，例如：K1+200挖方16.2m²，填方7.4m²，K1+250挖方8.7m²，填方6.8m²，$l=50\text{m}$。

表1-21 土方量计算表

桩 号	土方面积/m²		平均面积/m²		距离/m	土方量/m³	
	挖方	填方	挖方	填方		挖方	填方
K1+200	16.2	7.4	12.45	7.1	50	622.5	355
K1+250	8.7	6.8	9.1	3.4	50	455	170
K1+300	9.5		4.75	1.6	25	118.75	40
K1+325		3.2					

则 $V_{挖方}=\frac{1}{2}\times(16.2+8.7)\times50\text{m}^3=622.50\text{m}^3$

$V_{填方}=\frac{1}{2}\times(7.4+6.8)\times50\text{m}^3=355.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-22。

表 1-22　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	三类土	m^3	622.50
2	040103001001	填方	密实度 95%	m^3	355.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 19】 某项给水排管工程,地下 1m 处开始有地下水,管径为 1000mm,排管长度 500m,梯形沟槽,管道基础宽为 1.0m,挖土深度为3.7m,如图 1-26 所示,采用机械在城郊施工,求该工程中的土方工程部分的工程量(填土密实度 95%)。

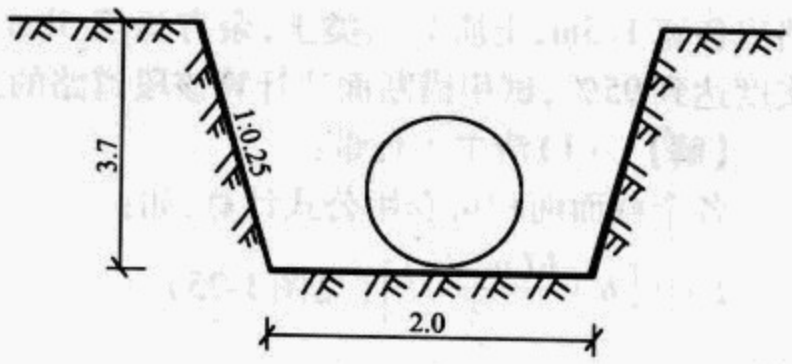


图 1-26　沟槽断面图

【解】 (1)清单工程量

1)挖土体积:

$V_1=1.0\times3.7\times500\text{m}^3=1850\text{m}^3$

2)湿土排水体积:

湿土最上表面的截面宽度:$x=3.35\text{m}$

$V_2=1.0\times(3.7-1.0)\times500\text{m}^3=1350\text{m}^3$

3)回填土工程量:

$V_3=\left[1850-\pi\left(\frac{1}{2}\right)^2\times500\right]\text{m}^3=957.30\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-23。

表 1-23　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	四类土,深 3.7m	m^3	1850
2	040103001001	填方	密实度 95%	m^3	957.30

(2)定额工程量

1)挖土体积。梯形沟槽挖土体积公式:

$V_{wt}=l\times[b+(H-h)\times f]\times(H-h)\times1.025$

$V_1=500\times(2.0+3.7\times0.25)\times3.7\times1.025\text{m}^3=5570.23\text{m}^3$

2)湿土排水体积。梯形沟槽湿土排水体积:

$V_{st}=l\times[b+(H-1)\times f]\times(H-1)\times1.025$

$V_2=500\times[2.0+(3.7-1)\times0.25]\times(3.7-1)\times1.025\text{m}^3$

$=3701.53\text{m}^3$

3)回填土工程量:

$$V_3 = [5570.23 - \pi\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 500]\text{m}^3$$

$$= 5177.53\text{m}^3$$

【例 20】 某铸铁管工程,管径为 800mm,混凝土基础宽度为 1.2m,其沟槽采用人工支护开挖,两边各留 0.3m 工作面,设计沟底标高 -4.800m,原地面平均标高为 -0.300m,沟槽长为 150m,沟槽断面如图 1-27所示,试计算其挖土工程量。

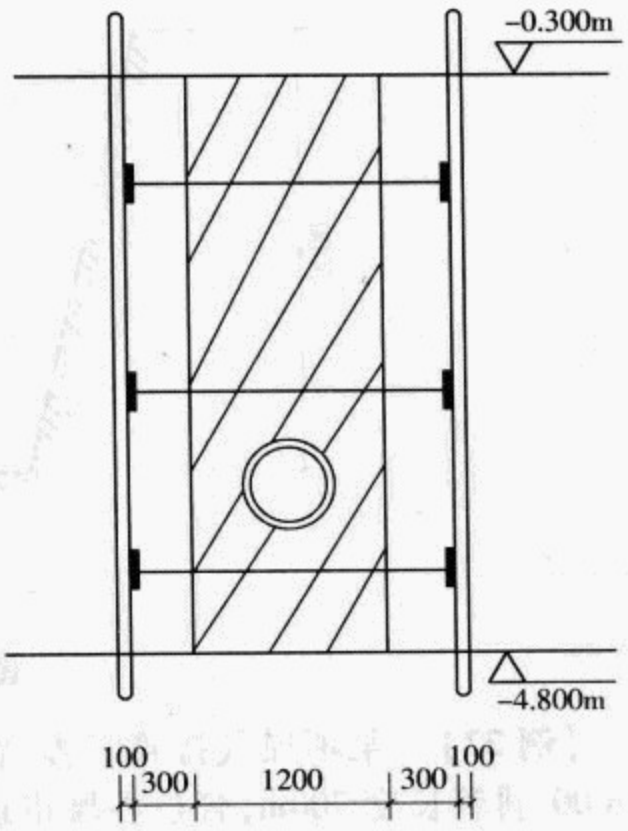


图 1-27 沟槽断面图

【解】 (1)清单工程量:

$$V = (b + 2c + 2 \times 0.1)Hl$$

$$= (1.2 + 2 \times 0.3 + 2 \times 0.1) \times (4.8 - 0.3) \times 150\text{m}^3$$

$$= 1350.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-24。

表 1-24 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工支护开挖,三类土,沟深 4.5m	m^3	1350.00

(2)定额工程量:

$$V = (b + 2c + 2 \times 0.1)Hl \times 1.025$$

$$= (1.2 + 2 \times 0.3 + 2 \times 0.1) \times (4.8 - 0.3) \times 150 \times 1.025\text{m}^3$$

$$= 1383.75\text{m}^3$$

说明:铸铁管道沟槽其接口等处的土方增加量可按其沟槽土方总量的 2.5% 计算,其他管道沟槽的接口处土方增加量可不另行计算。

【例 21】 某排水排管工程,两条管道埋在同一槽内,槽长为 800m,沟槽尺寸如图 1-28 所示,土质为三类土,人工开挖,计算该联合槽的挖土方工程量。

【解】 (1)清单工程量:

查表 1-15 可知,放坡系数 $k = 0.33$。

则 $V = (2.1 \times 3.0 + 1.8 \times 2.5) \times 800\text{m}^3 = 8640.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-25。

表 1-25 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	三类土,人工开挖,深度为 0.3m	m^3	8640.00

(2)定额工程量:

$$V = [(2.1 + \frac{1}{2} \times 3 \times 0.33) \times 3 + (1.8 + \frac{1}{2} \times 2.5 \times 0.33) \times 2.5] \times 800 \times 1.025\text{m}^3$$

$$= 10919.33\text{m}^3$$

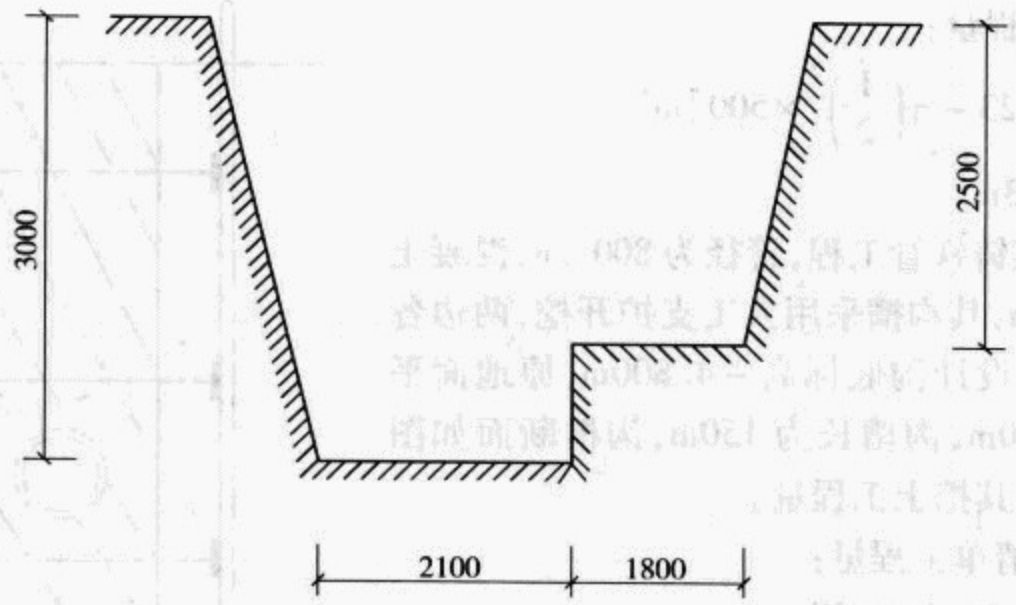


图 1-28　联合槽示意图

【例 22】　某项煤气排管工程，管径为 *DN*600，排管长度 700m，管位在城市道路人行道上，路面结构层厚 70cm，采用人工挖土，矩形沟槽如图 1-29 所示，求该工程中的土方工程部分的工程量。

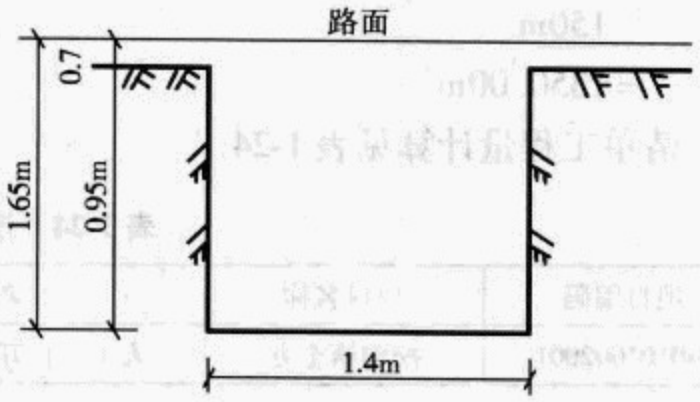


图 1-29　矩形沟槽断面图

【解】　(1)清单工程量

1)挖土工程量：

$V_1 = 1.4 \times (1.65 - 0.7) \times 700\text{m}^3$

$= 931.00\text{m}^3$

2)湿土排水工程量：

$V_2 = 1.4 \times (1.65 - 1) \times 700\text{m}^3 = 637.00\text{m}^3$

3)回填土工程量：

$V_3 = (931 - 637)\text{m}^3 = 294.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-26。

表 1-26　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	深 0.95m	m^3	931.00
2	040103001001	填方	密实度 95%	m^3	294.00

(2)定额工程量

1)挖土工程量：

$V_1 = 1.4 \times (1.65 + 0.25 - 0.7) \times 700 \times 1.075\text{m}^3$

$= 1264.20\text{m}^3$

2)湿土排水工程量：

$V_2 = 1.4 \times (1.65 + 0.25 - 1) \times 700 \times 1.075\text{m}^3 = 948.15\text{m}^3$

3)回填土工程量：

$V_3 = (1264.2 - 948.15)\text{m}^3 = 316.05\text{m}^3$

说明：人工煤气管道工程排管沟槽的深度应在其他管道沟槽规定的深度上增加0.25m，定额中还规定矩形沟槽所增加的开挖土方量应按沟槽总土方量的7.5%计算。

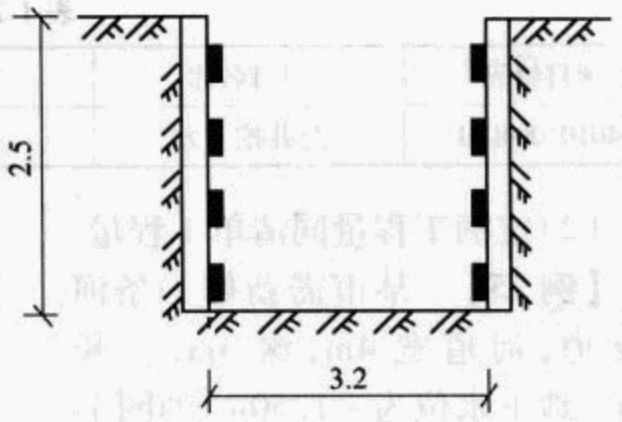


图1-30　沟槽示意图　（单位：m）

【例23】 某工程在排水管道施工中，由于沟槽两侧埋设有电缆线，不能大开挖，需采用支撑防护，拟采用竖板、横撑，该段沟槽长100m，宽3.2m，深2.5m，如图1-30所示，上层1.0m，下层1.5m，采用支撑，求支撑面积。

【解】 （1）清单工程量：

$S_{支撑}=2.5\times100\times2\text{m}^2=500.00\text{m}^2$

（2）定额工程量计算同清单工程量。

说明：当槽坑宽度>4.1m时，两侧按一侧支撑土板考虑；按槽坑一侧挡土板面积计算时，工日数乘以1.33，除挡土板外，其他材料乘以系数2.0，定额中均按横板、竖撑计算，如采用竖板、横撑，其人工工日乘以系数2.0。

【例24】 某隧道工程采用竖井增加工作面，竖井深度为100m，竖井直径为5m，其断面图与平面图如图1-31、图1-32所示。采用人工开挖，土质为四类土，井内衬砌厚度为25cm，试计算其挖土方工程量。

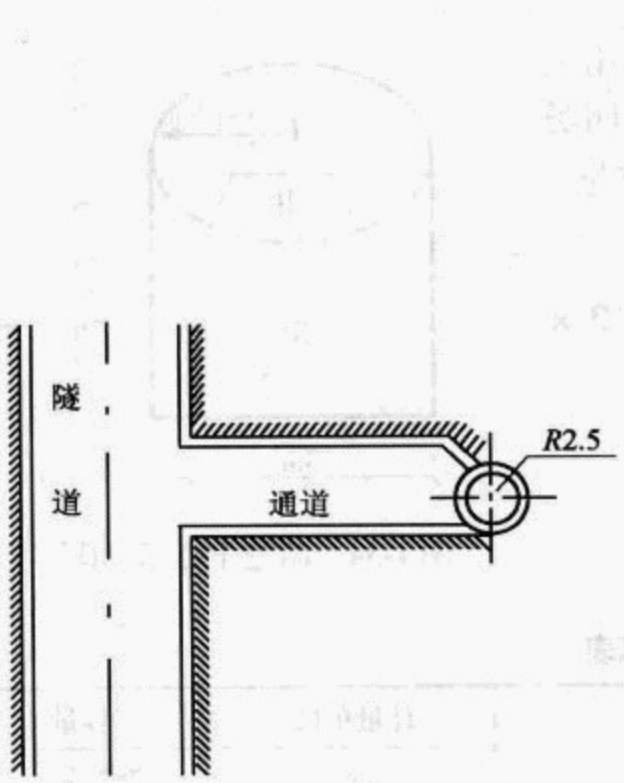


图1-31　竖井平面图　（单位：m）

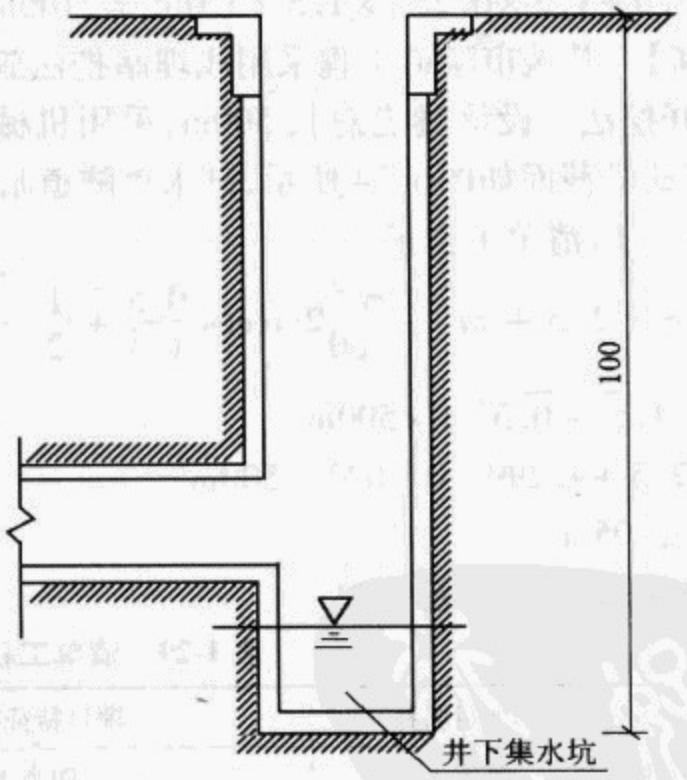


图1-32　竖井断面图　（单位：m）

【解】 （1）清单工程量：

$V=\pi\times(2.5+0.25)^2\times100\text{m}^3=2374.63\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-27。

表 1-27　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101004001	竖井挖土方	四类土，深 100m	m^3	2374.63

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 25】 某市需新修一条河流支道，河道宽 4m，深 3m，全长 320m，地下水位为 -1.50m，如图 1-33 所示，地下水位下为淤泥，因此在开挖时采用人工开挖，机械排水，试计算该工程的挖淤泥工程量。

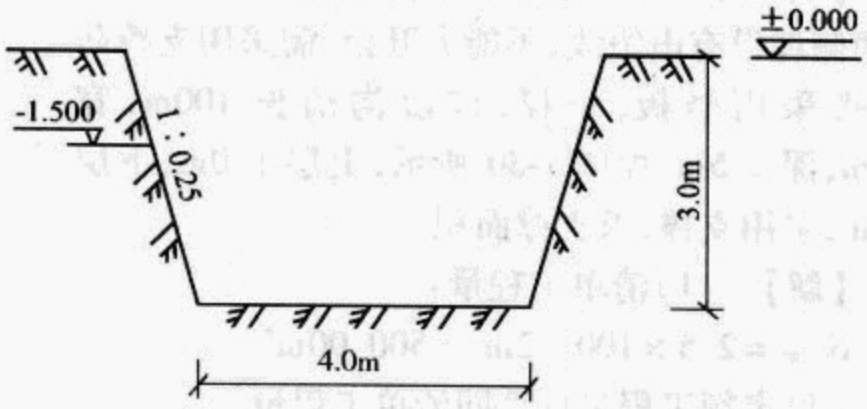


图 1-33　沟槽断面图

【解】 (1)清单工程量：

$$V = 4.0 \times 1.5 \times 320m^3$$
$$= 1920m^3$$

清单工程量计算见表 1-28。

表 1-28　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101006001	挖淤泥	深 1.5m	m^3	1920

(2)定额工程量：

$$V = (4.0 + 1.5 \times 0.25) \times 1.5 \times 320m^3 = 2106m^3$$

【例 26】 某城市隧道工程采用浅埋暗挖法施工，利用上台阶分部开挖法。设该隧道总长 500m，采用机械开挖，四类土质，其暗挖横截面如图 1-34 所示，试求该隧道暗挖土方量。

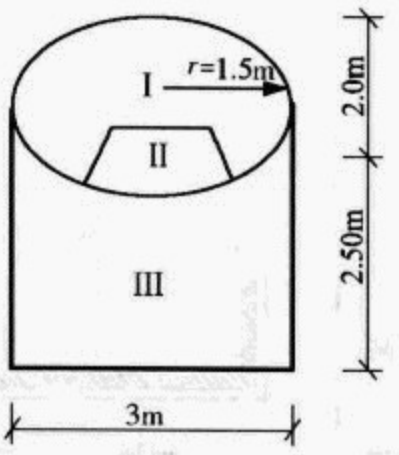


图 1-34　暗挖土方示意图

【解】 (1)清单工程量：

$$V = \left(3 \times 2.5 + \pi r^2 - \frac{\pi r^2}{360} 2\arccos\frac{0.5}{1.5} + \frac{1}{2} \times 0.5 \times 2 \times \sqrt{1.5^2 - 0.5^2}\right) \times 500m$$
$$= (7.5 + 4.299 + 0.707) \times 500m^3$$
$$= 253.05m^3$$

清单工程量计算见表 1-29。

表 1-29　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101005001	暗挖土方	四类土	m^3	253.05

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 27】 某沟槽开挖时，土质有二类土、三类土和四类土，沟槽长 200m，沟槽断面如图 1-35所示，试计算其人工挖土工程量。

【解】 (1)清单工程量：

查表 1-15 可知，二类土放坡系数：$k_1 = 0.5$

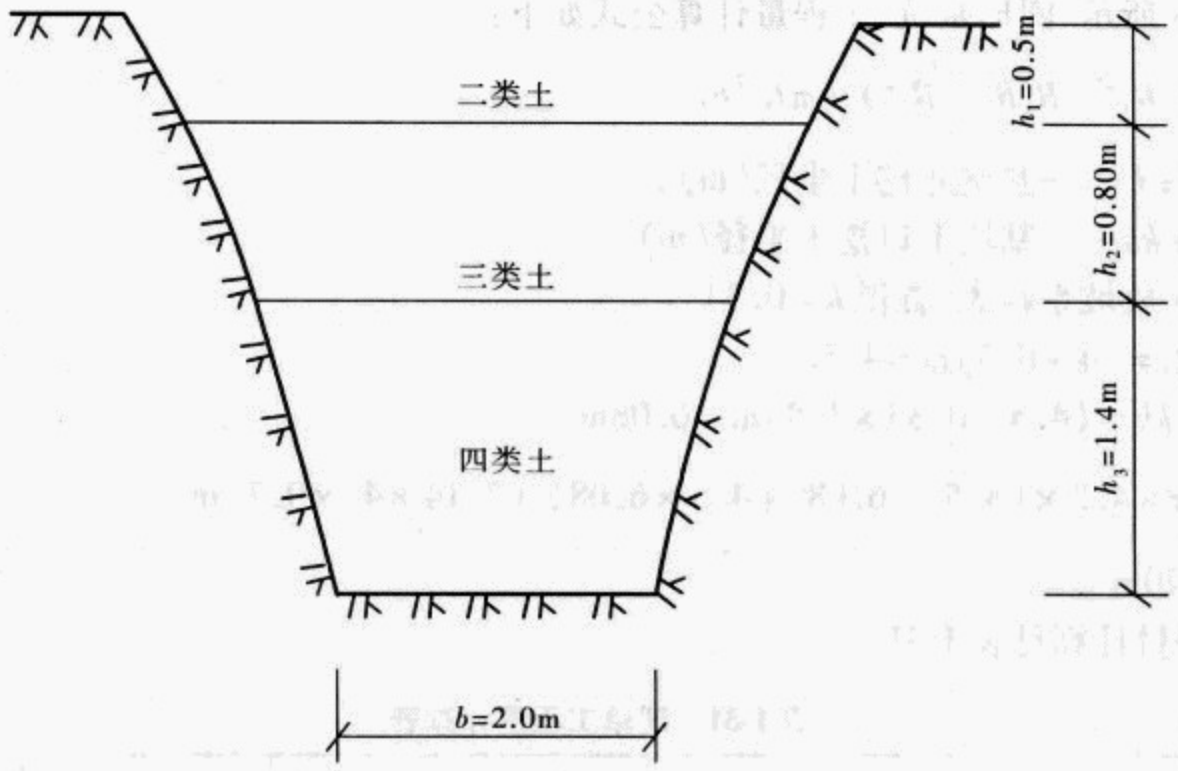


图 1-35　沟槽断面图

三类土放坡系数：$k_2=0.33$

四类土放坡系数：$k_3=0.25$

则其综合放坡系数：$k=\dfrac{k_1h_1+k_2h_2+k_3h_3}{\sum h}=\dfrac{0.5\times0.5+0.33\times0.8+0.25\times1.4}{0.5+0.8+1.4}=0.32$

$V=b(h_1+h_2+h_3)l=1.5\times(1.4+0.8+0.5)\times200\text{m}^3=810\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-30。

表 1-30　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	沟槽深 2.7m，二、三类土	m^3	810

(2)定额工程量：

$V=(b+kh)hl$

$=[1.5+0.32\times(0.5+0.8+1.4)]\times(0.5+0.8+1.4)\times200\text{m}^3$

$=1276.56\text{m}^3$

说明：如在同一断面内遇有多类土，其放坡系数可按各类土占全部深度的百分比加权计算。

【例 28】　有某一圆形基坑的混凝土基础，如图 1-36 所示，自垫层上表面放坡，基础底部垫层半径 4m，垫层厚 0.3m，挖土深 h 为 4.8m，工作面每边宽度 C 为 0.5m，场地土质为三类土，人工挖土，试计算挖土方工程量。

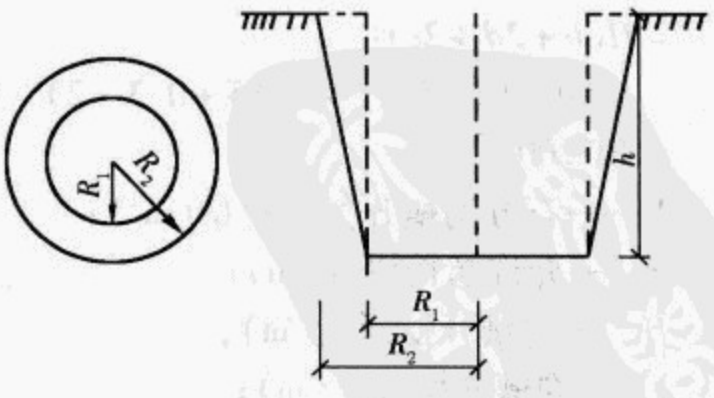


图 1-36　圆形基坑断面图

【解】　(1)清单工程量：

如图 1-36 所示，圆形基坑，工程量计算公式如下：

$$V=\frac{1}{3}\pi h(R_1^2+R_1R_2+R_2^2)+\pi R_1^2h_1$$

式中 $R_1=R+C$——基坑底挖土半径(m)；

$R_2=R_1+kh$——基坑上口挖土半径(m)。

查表 1-15 放坡系数表，查得 $k=0.33$

$$R_1=R+C=(4+0.5)\text{m}=4.5\text{m}$$

$$R_2=R_1+kh=(4.5+0.33\times4.8)\text{m}=6.08\text{m}$$

$$V=[\frac{1}{3}\pi\times4.8\times(4.5^2+6.08^2+4.5\times6.08)+3.14\times4^2\times0.3]\text{m}^3$$

$$=440.20\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-31。

表 1-31　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	三类土，深 4.8m	m^3	440.20

(2)定额工程量同清单工程量。

说明：计算基坑工程量放坡时，放坡系数按全国统一建筑工程预算工程量计算原则计算，基坑中土壤类别不同时，分别按其放坡起点、放坡系数，根据不同土壤厚度加权平均计算；计算放坡时，在交接处的重复工程量不予扣除，原槽、坑有基础垫层时，放坡自垫层上表面开始计算。基坑挖土体积以立方米计算。

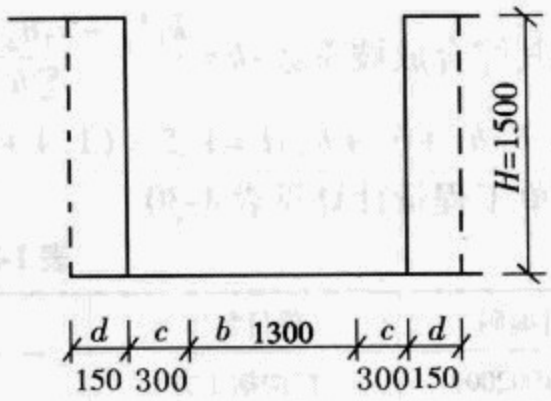


图 1-37　沟槽横断面图

【例 29】 某工程施工现场为坚硬岩石，外墙沟槽开挖(如图 1-37 所示)，长度为 90m，计算工程量。

【解】 (1)清单工程量：

石方沟槽开挖工程量如图 1-37 所示尺寸另加允许超挖量以立方米计算。允许超挖厚度；次坚石为 20cm，特坚石为 15cm。其工程量计算公式为：

$$V=H(b+2d+2c)l$$

$$=1.50\times(1.30+2\times0.15+0.3\times2)\times90\text{m}^3$$

$$=297.00\text{m}^3$$

式中 V——石方沟槽开挖工程量(m^3)；

d——允许超挖厚度(m)；

H——沟槽开挖深度(m)；

l——沟槽开挖长度(m)；

b——沟槽设计宽度，不包括工作面的宽度(m)；

c——工作面宽度(m)。

清单工程量计算见表 1-32。

表 1-32　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040102002001	挖沟槽石方	坚硬岩石,深 1.5m	m^3	297.00

(2)定额工程量同清单工程量。

说明:槽底加宽应按图纸尺寸计算,如无明确规定,应可查表计算。

【例 30】　挖方形地坑如图 1-38 所示,求其工程量。

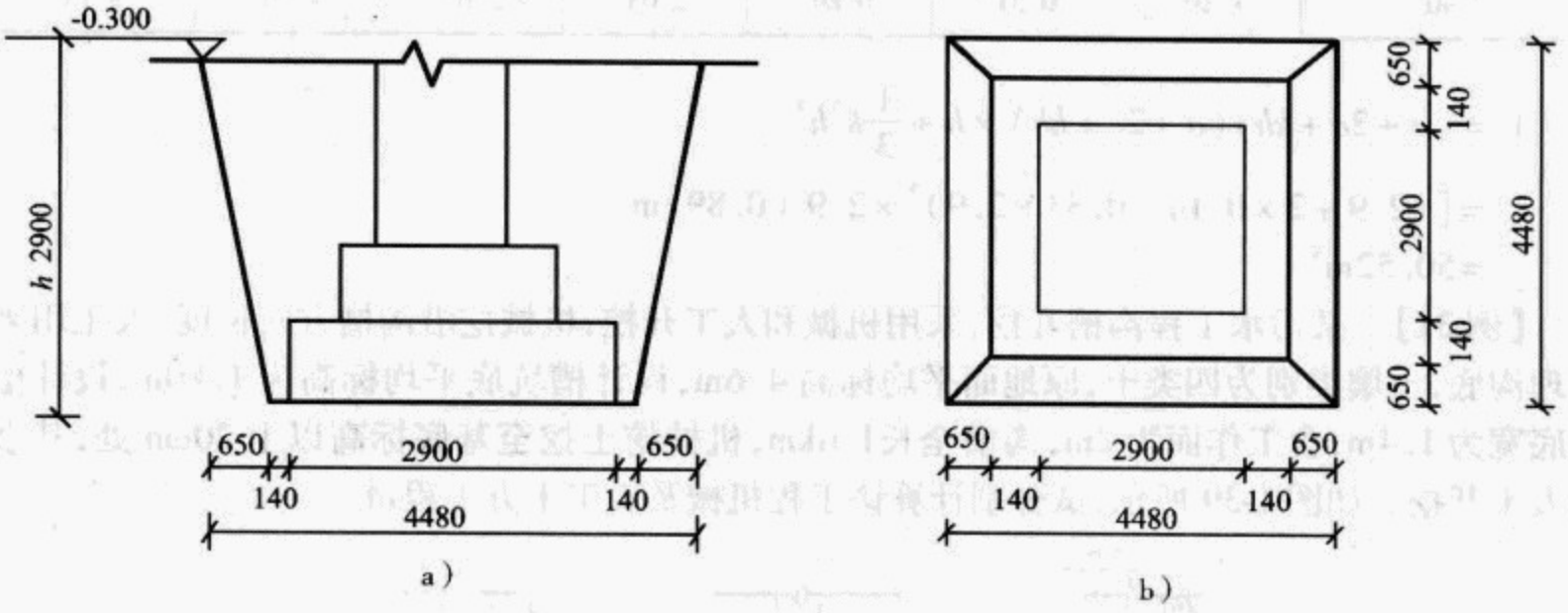


图 1-38　地坑示意图

a)横断面图　b)平面图

工作面宽度 140mm,放坡系数 1:0.33,三类土。

【解】　(1)清单工程量:

$V=2.9\times2.9\times2.9m^3=24.39m^3$

清单工程量计算见表 1-33。

表 1-33　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	三类土,深 2.9m	m^3	24.39

说明:按原地面线以下构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度以体积计算。

(2)定额工程量:

由于坑深 2.9m,放坡系数 0.33 时,查表 1-34 得角锥体积 $0.89m^3$。

表 1-34　地坑放坡时四角的角锥体体积表　(单位:m^3)

放坡系数(k) / 坑深/m	0.10	0.25	0.33	0.50	0.67	0.75	1.00
2.10	0.03	0.19	0.34	0.77	1.39	1.74	3.09
2.20	0.04	0.22	0.39	0.89	1.59	2.00	3.55
2.30	0.04	0.25	0.44	1.01	1.82	2.28	4.06
2.40	0.05	0.29	0.50	1.15	2.07	2.59	4.61

（续）

放坡系数（k） 坑深/m	0.10	0.25	0.33	0.50	0.67	0.75	1.00
2.50	0.05	0.33	0.57	1.30	2.34	2.93	5.21
2.60	0.06	0.37	0.64	1.46	2.63	3.30	5.86
2.70	0.07	0.41	0.71	1.64	2.95	3.69	6.56
2.80	0.07	0.46	0.80	1.83	3.28	4.12	7.31
2.90	0.08	0.51	0.89	2.03	3.65	4.57	8.13

$$V=(a+2c+kh)(a+2c+kh)\times h+\frac{1}{3}k^2h^3$$

$$=[(2.9+2\times0.14+0.33\times2.9)^2\times2.9+0.89]\text{m}^3$$

$$=50.52\text{m}^3$$

【例31】 某污水工程沟槽开挖，采用机械和人工开挖，机械挖沿沟槽方向长度，人工用来清理沟底，土壤类别为四类土，原地面平均标高4.6m，设计槽坑底平均标高为1.80m，设计槽坑底宽为1.4m，含工作面为2m，沟槽全长1.6km，机械挖土挖至基底标高以上20cm处，其余为人工开挖。如图1-39所示，试分别计算该工程机械及人工土方工程量。

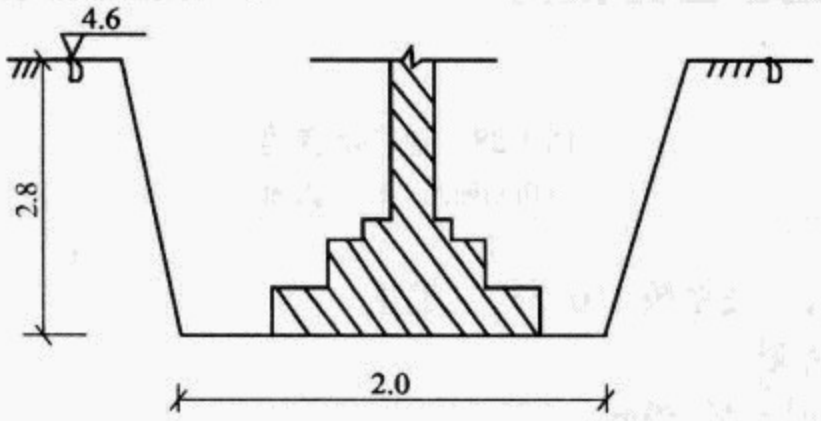


图1-39 沟槽横断面图 （单位：m）

【解】 （1）清单工程量：

清单工程量计算见表1-35。

表1-35 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	计算式
040101002001	挖沟槽土方	四类土，深2.8m	m^3	6272.0	$1.4\times2.8\times1600$

（2）定额工程量：

由题可知该工程土方开挖深度为2.8m，土壤类别为四类土，需放坡，查表1-15得放坡系数为0.1。

机械土方量＝土方总量－人工辅助开挖量

$V_{总}=(2+0.1\times2.8)\times2.8\times1600\times1.025\text{m}^3=10469.76\text{m}^3$

$V_{人工}=(2+0.1\times0.2)\times0.2\times1600\times1.025\text{m}^3=662.56\text{m}^3$

则 $V_{机械}=(10469.76-662.56)\text{m}^3=9807.2\text{m}^3$

说明：机械挖沟槽，基坑土方中如需人工辅助开挖（包括切边、修整底边），机械挖土按实

挖土方量计算，人工挖土土方量按实套相应定额乘以系数1.50，沟槽的管道作业坑和沿线各种井室及工程新旧管连接所需增加开挖的土方量，梯形沟槽按沟槽总土方量2.5%计算。

【例32】 设有一挖土工程，全长150m，宽2m，深2.5m，土质为三类黏土，用人工将土运至地面，试计算挖土工程量及定额用工。

(1)挖土方、挖地槽、挖地坑

挖地槽：指槽底宽度在3m以内，槽长大于槽宽3倍。

挖地坑：指坑底面积小于$20m^2$，长宽倍数小于3倍。

挖土方：挖填土厚度在30cm以上的场地平整工程；槽长不超过槽宽3倍，底面积大于$20m^2$的挖土工程，槽宽在3m以上的挖土工程。

(2)放坡系数、挖土方、地槽、地坑等，放坡或支挡土板，应根据施工组织设计规定计算，如无施工组织设计规定时，其放坡系数可按表1-15计算。

说明：①沟槽、基坑中土壤类别不同时，分别按其放坡起点、放坡比例以超过计划的不同厚度加权平均计算。

②计算放坡工程量时，交接处的重复工程量不扣除，原槽、坑有基础垫层时，放坡自垫层上表面开始计算。

【解】 (1)计算挖土方工程量：

依题意，长度超过宽度3倍，挖土宽度小于3m，故属挖地槽；挖土深度超过1.5m，故需放坡，查表1-15可知，边坡系数为0.33，挖土深度超过定额规定基本挖土深度，工程量需分两部分计算，对其超过部分增加工日。

1)基本工作量：

$$V=(b+2c+kh)hl$$
$$=(2+2\times0.33\times1+2\times0+0.33\times1.5)\times1.5\times150m^3$$
$$=709.88m^3$$

2)超过部分工程量：

$$V=(2+2\times0+0.33\times1)\times1\times150m^3=349.50m^3$$

清单工程量计算见表1-36。

表1-36 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	计算式
040101002001	挖沟槽土方	三类黏土，深2.5m，人工运土	m^3	750	2×2.5×150

(2)计算定额用工

查全国统一劳动定额2-2-5(三)，地槽深在1.5m以内，上口宽在3m以内，每$1m^3$的时间定额为0.338工日，则工日：709.875×0.338工日=239.94工日。

根据全国统一劳动定额表，挖土深度超过1.5m，其超出部分每$10m^3$增加1.11工日，则工日：349.5/10×1.11工日=38.79工日

总计定额用工为：(239.94+38.79)工日=278.73工日

【例33】 某沟槽开挖基础，管道直径为550mm，钢筋混凝土管基础宽度$B_1=0.75m$，设沟槽长度$l=80m$，地面标高$H=4.5m$，管底标高$h=1.5m$，如图1-40所示，试计算其工程量。

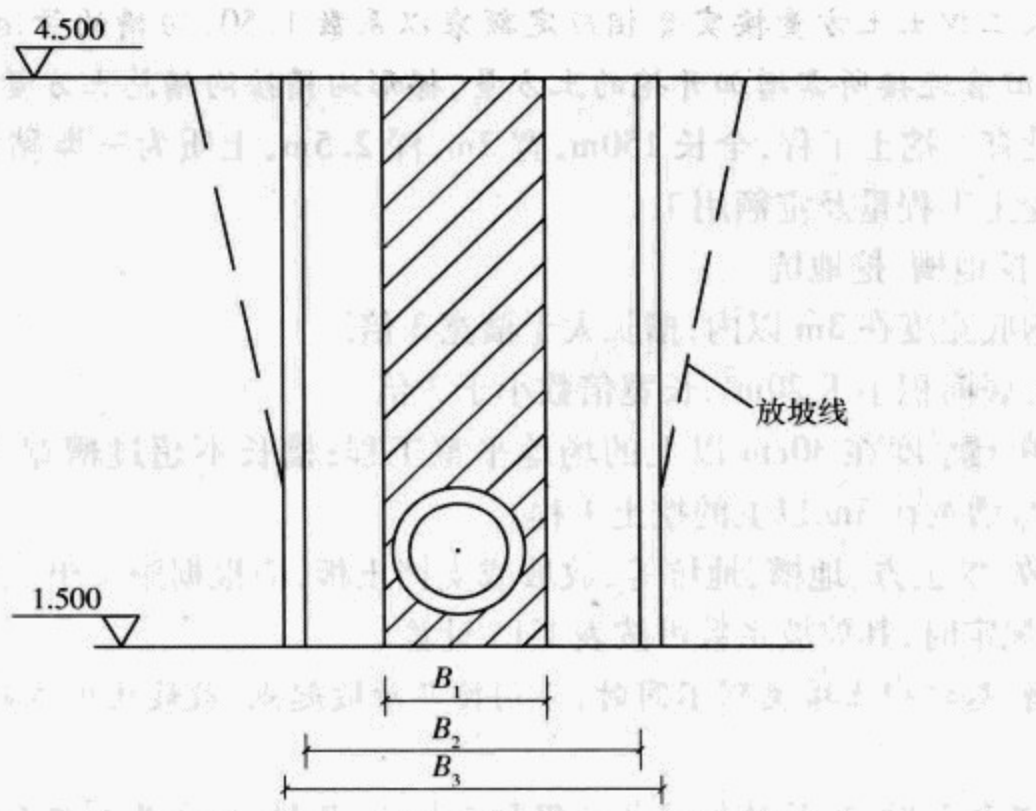


图 1-40　管沟支护(或放坡)示意图

【解】　(1)清单工程量:

$V = B_1 \times (H - h) \times l = 0.75 \times (4.5 - 1.5) \times 80\text{m}^3 = 180.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-37。

表 1-37　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	沟槽深 3m,三类土	m^3	180.00

(2)定额工程量:

1)当支护开挖时,按照定额工程量计算规则,工作面宽 c 取 0.3m,支护板厚 0.1m。

$B_3 = (0.75 + 2 \times 0.3 + 2 \times 0.1)\text{m} = 1.55\text{m}$

$V = B_3 \times (H - h) \times l = 1.55 \times (4.5 - 1.5) \times 80\text{m}^3 = 372.00\text{m}^3$

2)当放坡开挖时,按照定额工程量计算规则,$B_2 = (0.75 + 2 \times 0.3)\text{m} = 1.35\text{m}$,边坡按 1:0.33放坡。

$$V = [B_2 + k(H - h)] \times (H - h)l$$
$$= [1.35 + 0.33 \times (4.5 - 1.5)] \times (4.5 - 1.5) \times 80\text{m}^3$$
$$= 561.60\text{m}^3$$

清单工程量:$V_1 = B_2 \times (H - h) \times l = 1.35 \times (4.5 - 1.5) \times 80\text{m}^3 = 324.00\text{m}^3$

放坡增加工程量:$V_2 = V - V_1 = (561.6 - 324)\text{m}^3 = 237.60\text{m}^3$

(放坡工程量在措施费中考虑)

(3)施工工程量:

根据现场了解情况,放坡开挖受到限制,故选择支护开挖方案。管基、稳管、管座、抹带采用“四合一”施工方法,考虑排管要求,开挖加宽一侧为 0.5m,另一侧为 0.3m,则:

$B_3' = (0.75 + 0.5 + 0.3)\text{m} = 1.55\text{m}$

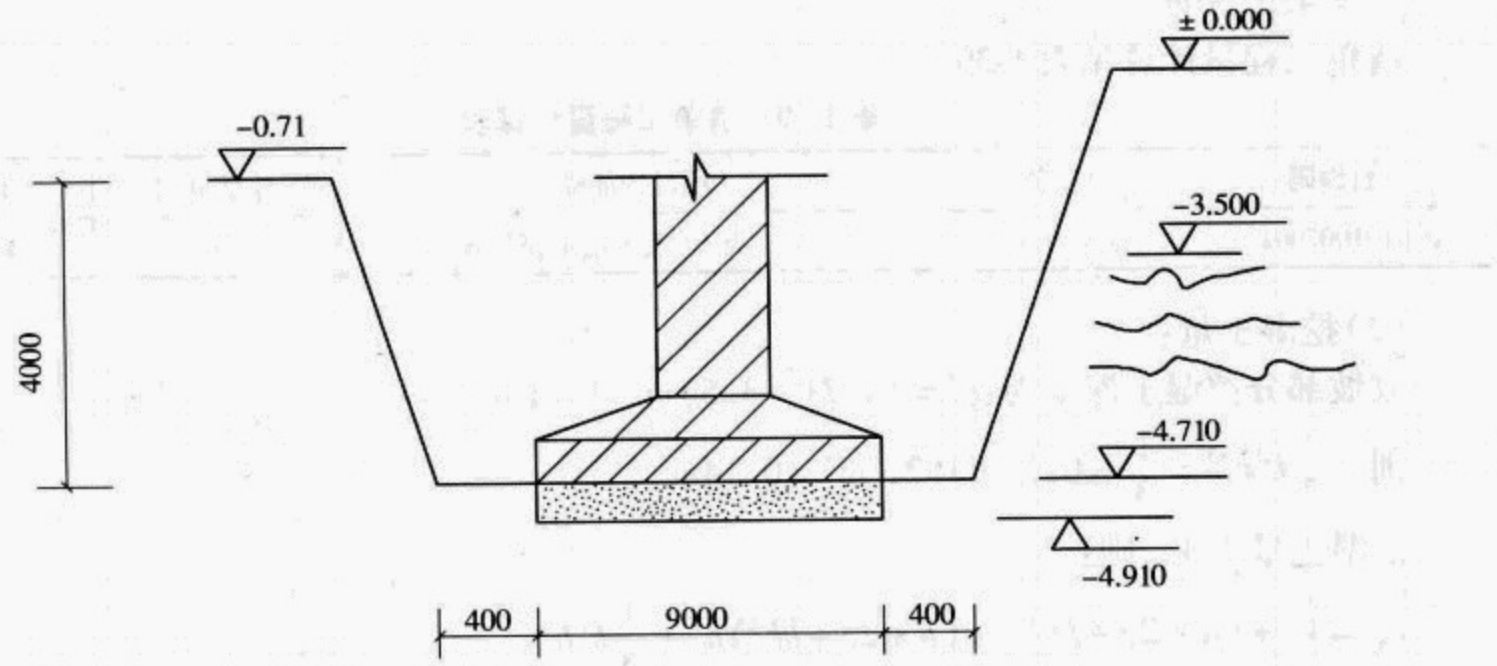
$V = B_3 \times (H - h) \times l = 1.55 \times (4.5 - 1.5) \times 80\text{m}^3 = 372.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-38。

表 1-38　清单工程量计算表

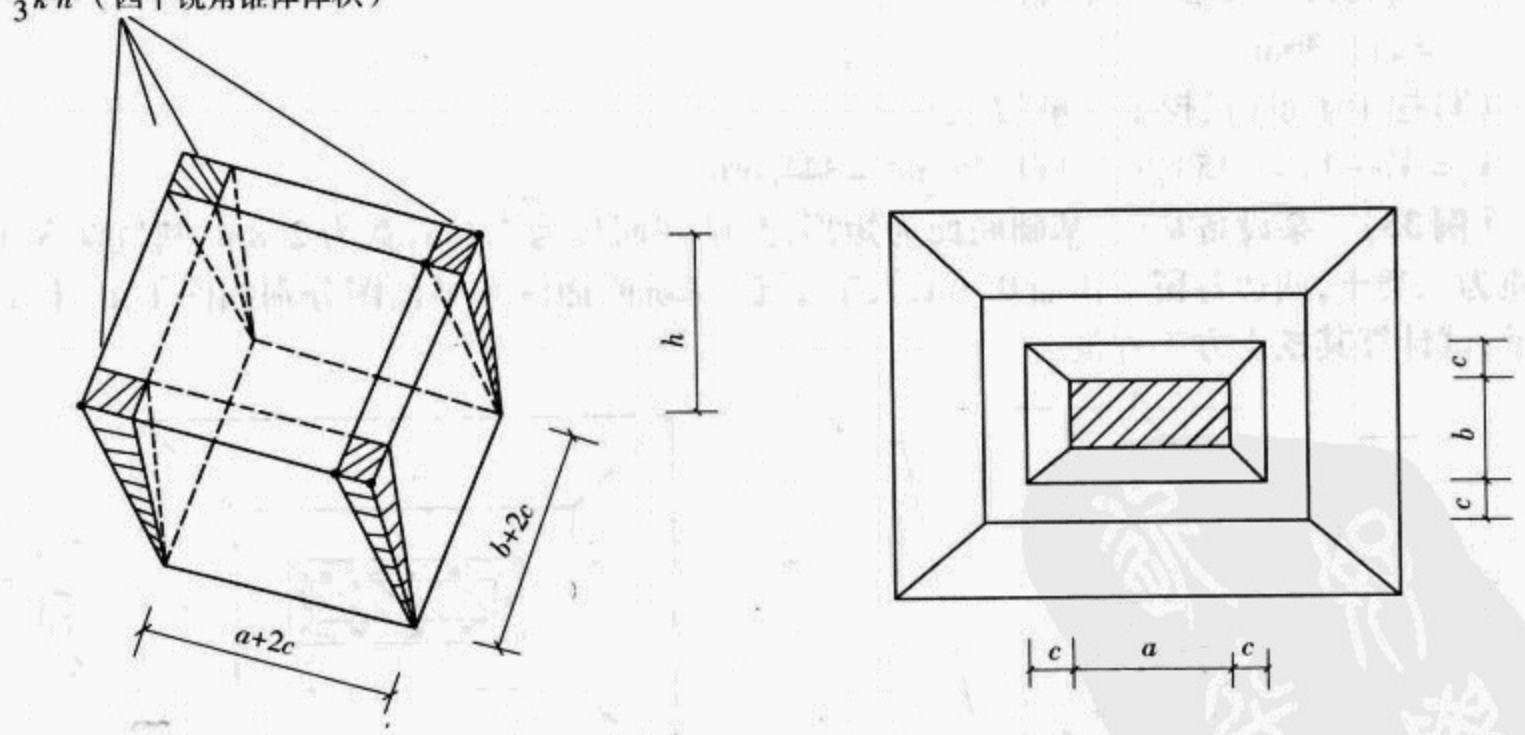
项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	人工挖沟槽，三类土，沟槽深 3m	m^3	372.00

【例 34】 某地基基础，垫层为无筋混凝土，$a = 9\text{m}$，$b = 6.5\text{m}$，垫层厚 20cm，垫层顶面标高为 −4.71m，室外地面标高为 −0.71m，地下常水位标高为 −3.50m，如图 1-41 所示，该处土为二类土，人工挖土，试计算挖土工程量。



a)

$\frac{1}{3}k^2h^3$（四个锐角锥体体积）



b)　　c)

图 1-41　某地基基础示意图

a）基础横断示意图　b）基础立面图　c）基础平面图

【解】 基础埋至地下常水位以下，坑内有干、湿土，应分别计算。查表 1-15 可知，放坡系数 $k=0.5$。

(1)挖干湿土总量：

设垫层上部土方量为 V_1，垫层部分土方量为 V_2，总土方量 V_0。

$$V_0 = V_1 + V_2 = (a+2c+kh)\times(b+2c+kh)\times h + \frac{1}{3}k^2h^3 + a\times b\times 0.2$$

$$= [(9+0.8+0.5\times4)\times(6.5+0.8+0.5\times4)\times4 + \frac{1}{3}\times0.5^2\times4^3 + 9\times6.5\times0.2]\text{m}^3$$

$$= (444.26+11.7)\text{m}^3$$

$$= 455.96\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 1-39。

表 1-39 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖基坑土方	二类土，人工挖土，深 4m	m^3	455.96

(2)挖湿土量：

放坡部分挖湿土深度为：$h' = (4.71-3.5)\text{m} = 1.21\text{m}$

则 $\frac{1}{3}k^2h'^3 = \frac{1}{3}\times0.5^2\times1.21^3\text{m}^3 = 0.14\text{m}^3$

设湿土量为 V_3，则：

$$V_3 = V_2 + (a+2c+kh')\times(b+2c+kh')h' + \frac{1}{3}k^2h'^3$$

$$= [11.7+(9+0.8+0.5\times1.21)\times(6.5+0.8+0.5\times1.21)\times1.21+0.14]\text{m}^3$$

$$= (11.7+99.52+0.14)\text{m}^3$$

$$= 111.36\text{m}^3$$

(3)挖干土量(设挖干土量为 V_4)：

$$V_4 = V_0 - V_3 = (455.96-111.36)\text{m}^3 = 344.60\text{m}^3$$

【例 35】 某设备基础，基础底面为矩形，基础底面长为 3.6m，宽为 2.8m，基坑深 3.1m，土质为三类土，两边各留工作面 0.3m，人工挖土，基坑断面图和平面图分别如图 1-42、图1-43 所示，试计算其挖土方工程量。

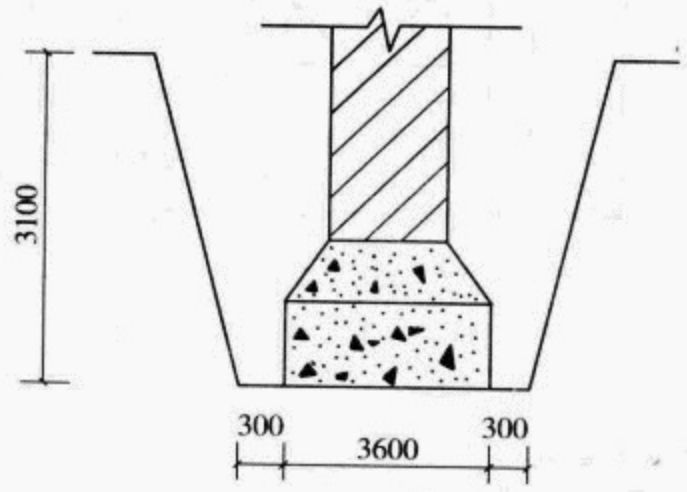


图 1-42 基坑断面图

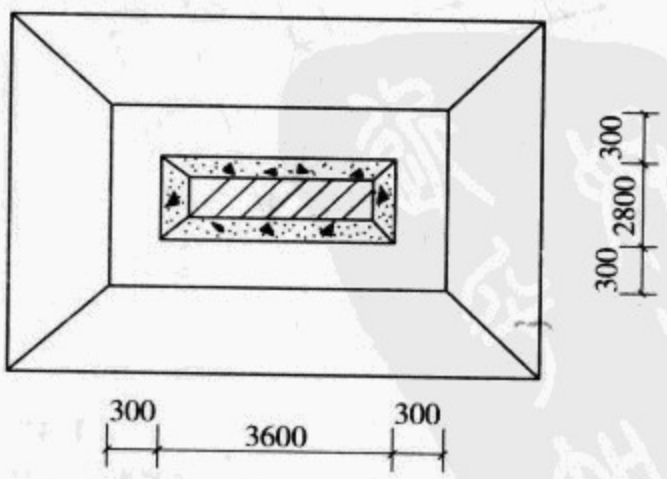


图 1-43 基坑平面图

【解】 (1)清单工程量:

$$V = abh = 3.6 \times 2.8 \times 3.1\text{m}^3 = 31.25\text{m}^3$$

式中 V——基坑体积(m^3);

a——基础底面长度(m);

b——基础底面宽度(m);

h——基坑深度(m)。

清单工程量计算见表1-40。

表1-40 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖基坑土方	三类土,基坑深3.1m	m^3	31.25

(2)定额工程量:

查表1-15可知,三类土放坡系数 $k = 0.33$

查表1-41可知,地坑放坡时四角的角锥体体积 $\frac{1}{3}k^2h^3 = 1.08\text{m}^3$

$$V = (a + 2c + kh) \times (b + 2c + kh) \times h + \frac{1}{3}k^2h^3$$

$$= [(3.6 + 2 \times 0.3 + 0.33 \times 3.1) \times (2.8 + 2 \times 0.3 + 0.33 \times 3.1) \times 3.1 + 1.08]\text{m}^3$$

$$= 72.69\text{m}^3$$

式中 V、a、b、c、k、h——意义同清单工程量计算中。

$\frac{1}{3}k^2h^3$——基坑四角的一个锐角锥体的体积,其值列于表1-41中,计算时可直接查用。

说明:定额工程量计算时,按图示尺寸以体积计算;清单工程量计算时,原地面线以下按构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度(原地面平均标高至坑底高度)以体积计算。

表1-41 地坑放坡时四角的角锥体体积表 (单位:m^3)

放坡系数/k / 坑深/m	0.10	0.25	0.33	0.50	0.67	0.75	1.00
1.20	0.01	0.04	0.06	0.14	0.26	0.32	0.58
1.30	0.01	0.05	0.08	0.18	0.33	0.41	0.73
1.40	0.01	0.06	0.10	0.23	0.41	0.51	0.91
1.50	0.01	0.07	0.12	0.28	0.51	0.63	1.13
1.60	0.01	0.09	0.15	0.34	0.61	0.77	1.37
1.70	0.02	0.10	0.18	0.41	0.74	0.92	1.64
1.80	0.02	0.12	0.21	0.49	0.87	1.09	1.94
1.90	0.02	0.14	0.25	0.57	1.03	1.29	2.29
2.00	0.03	0.17	0.29	0.67	1.20	1.50	2.67
2.10	0.03	0.19	0.34	0.77	1.39	1.74	3.09
2.20	0.04	0.22	0.39	0.89	1.59	2.00	3.55

（续）

放坡系数/k 坑深/m	0.10	0.25	0.33	0.50	0.67	0.75	1.00
2.30	0.04	0.25	0.44	1.01	1.82	2.28	4.06
2.40	0.05	0.29	0.50	1.15	2.07	2.59	4.61
2.50	0.05	0.33	0.57	1.30	2.34	2.93	5.21
2.60	0.06	0.37	0.64	1.46	2.63	3.30	5.86
2.70	0.07	0.41	0.71	1.64	2.95	3.69	6.56
2.80	0.07	0.46	0.80	1.83	3.28	4.12	7.31
2.90	0.08	0.51	0.89	2.03	3.65	4.57	8.13
3.00	0.09	0.56	0.98	2.25	4.04	5.06	9.00
3.10	0.10	0.62	1.08	2.48	4.46	5.59	9.93
3.20	0.11	0.68	1.19	2.73	4.90	6.14	10.92
3.30	0.12	0.75	1.30	2.99	5.38	6.74	11.98
3.40	0.13	0.82	1.43	3.28	5.88	7.37	13.10
3.50	0.14	0.90	1.56	3.57	6.42	8.04	14.29
3.60	0.16	0.97	1.69	3.89	6.98	8.75	15.55
3.70	0.17	1.06	1.84	4.22	7.58	9.50	16.88
3.80	0.18	1.14	1.99	4.57	8.21	10.29	18.20
3.90	0.20	1.24	2.15	4.94	8.88	11.12	19.77
4.00	0.21	1.33	2.32	5.33	9.58	12.00	21.33
4.10	0.23	1.44	2.50	5.74	10.31	12.92	22.97
4.20	0.25	1.54	2.69	6.17	11.09	13.89	24.69
4.30	0.27	1.66	2.89	6.63	11.90	14.91	26.50
4.40	0.28	1.78	3.09	7.10	12.75	15.97	28.39
4.50	0.30	1.90	3.31	7.59	13.64	17.09	30.38
4.60	0.32	2.03	3.53	8.11	14.56	18.25	32.45
4.70	0.35	2.16	3.77	8.65	15.54	19.47	34.61
4.80	0.37	2.30	4.01	9.22	16.55	20.74	36.86
4.90	0.39	2.45	4.27	9.80	17.60	22.06	39.21
5.00	0.42	2.60	4.54	10.42	18.70	23.44	41.67

【例36】 某一圆形蓄水池基础如图1-44所示，其挖土深度为4.0m，土壤类别为四类土，试计算该基础挖土方量。

【解】 (1)清单工程量：

从基础节点圆中可以看出，基础边至垫层边的距离为650mm，混凝土池外壁至垫层边的距离为1350mm，均满足基础立面支模和做防潮层的施工要求，无需增加工作面，人工挖土需要放坡，查放坡系数表。

放坡系数：1:0.25

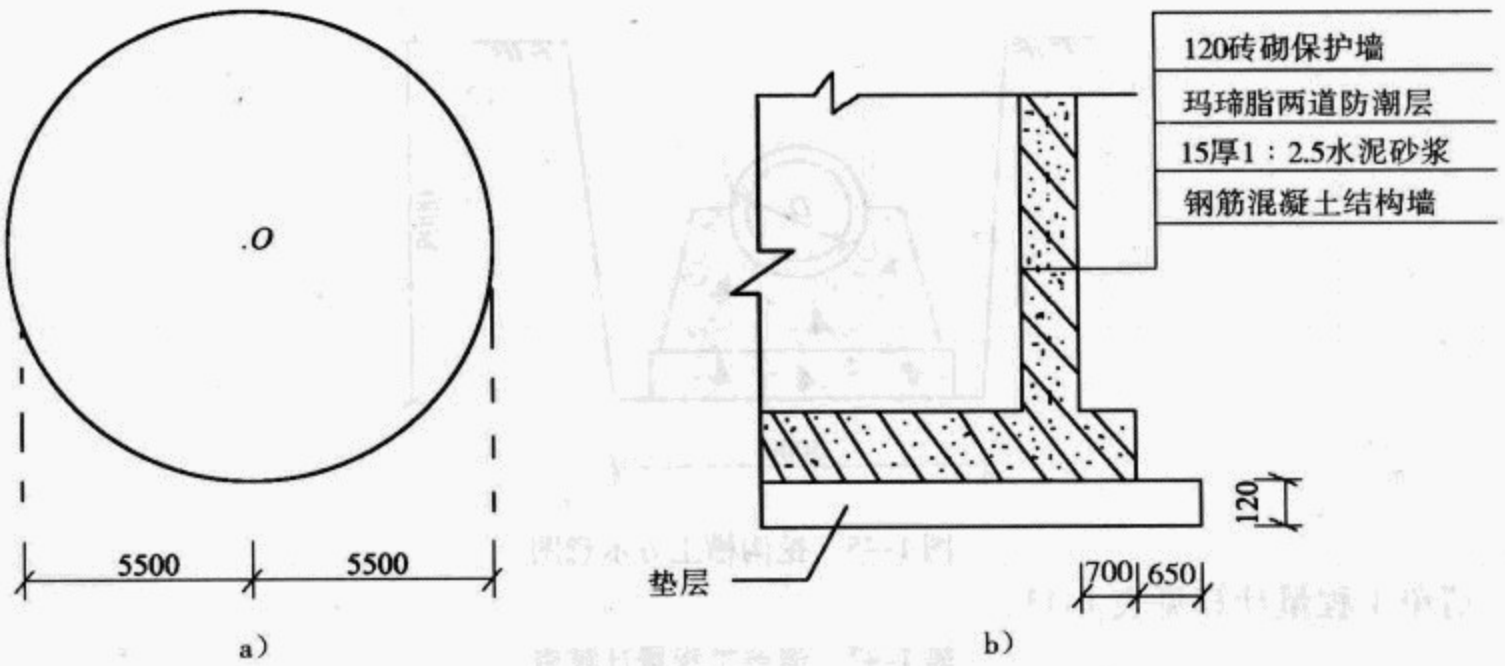


图 1-44　圆形蓄水池示意图

a)基础平面　b)基础剖面

则放坡宽度：$b_k = 4.0 \times 0.25\text{m} = 1\text{m}$

垫层直径：$D = (5.5 + 0.7 + 0.65) \times 2\text{m} = 13.70\text{m}$

清单项目挖土方量：$V_{\text{I}} = 0.785D^2h = 0.785 \times 13.7^2 \times 4\text{m}^3 = 589.35\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-42。

表 1-42　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	四类土，深 4m	m^3	589.35

(2)定额工程量：

放坡挖土方量：$V_{\text{II}} = 1.57b_k h(D + 0.667b_k)$

$= 1.57 \times 1 \times 4 \times (13.7 + 0.667 \times 1)\text{m}^3$

$= 6.28 \times 14.367\text{m}^3$

$= 90.22\text{m}^3$

定额挖土方量：$V_{挖} = V_{\text{I}} + V_{\text{II}} = (589.35 + 90.22)\text{m}^3 = 679.57\text{m}^3$

用传统方法验算：

基坑下底面积：$S_{下} = 0.785 \times 13.7\text{m}^2 = 147.34\text{m}^2$

基坑上口面积：$S_{上} = 0.785 \times (13.7 + 1 \times 2)^2\text{m}^2 = 193.49\text{m}^2$

定额挖土方量：$V_{挖} = \frac{1}{3} \times 4 \times (147.34 + 193.49 + \sqrt{147.34 \times 193.49}\ )\text{m}^3$

$= 679.57\text{m}^3$

经验证与前面计算结果相等。

【例 37】　某排管工程，人工挖沟槽 8m 深，5m 宽，沟槽全长 1.5km，如图 1-45 所示，土质为三类土，试计算挖沟槽挖方量。

【解】　(1)清单工程量：

土方总量：$V_{总} = 5 \times 8 \times 1500\text{m}^3 = 60000\text{m}^3$

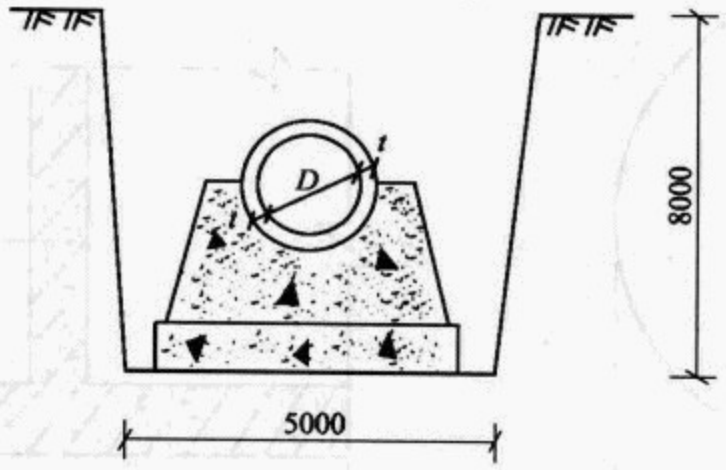


图 1-45　挖沟槽土方示意图

清单工程量计算见表 1-43。

表 1-43　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	三类土,深 8m	m^3	60000

(2)定额工程量:

开挖深度为 8m,土质为三类土,需放坡,查定额得放坡系数为 0.33。

$V_{总}=(5+0.33\times8)\times8\times1500\times1.025m^3=93972m^3$

说明:挖沟槽按体积以立方米计算工程量,沟槽宽度按图示尺寸计算,深度按图示槽底面至室外地坪的深度计算。

【例 38】 某一矩形塔的满堂基础,单面放坡,其他三面支挡土板,留工作面,土质为三类土,如图 1-46 所示,试计算工程量。

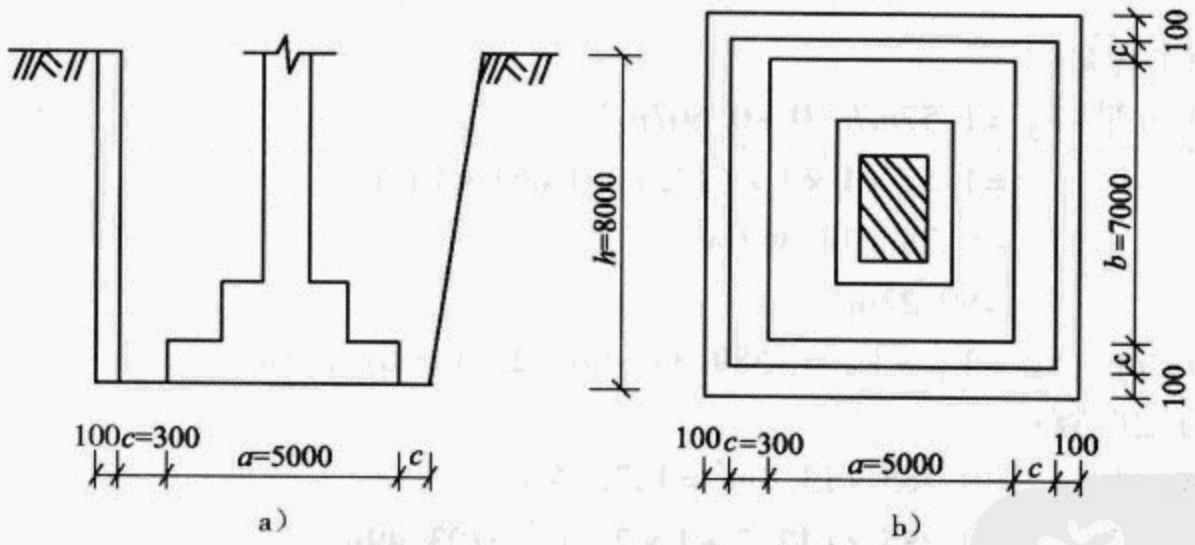


图 1-46　矩形支挡土板基坑

a)断面图　b)平面图

【解】 (1)清单工程量:

$V=ahb=5.0\times7.0\times8.0m^3=280m^3$

清单工程量计算见表 1-44。

表 1-44　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	三类土,深 8m	m^3	280

(2)定额工程量:

由题意可知,放坡系数 $k=0.33$。

$$V=(a+2c+0.1)(b+2c+0.2)\times h+\frac{1}{2}\times kh\times h\times(b+2c+0.2)$$

$$=[(5+2\times0.3+0.1)\times(7+2\times0.3+0.2)\times8+\frac{1}{2}\times0.33\times8\times8\times(7+2\times0.3+0.2)]\text{m}^3$$

$$=438.05\text{m}^3$$

说明:基坑挖土体积以立方米计算,基坑深度按图示坑底面至室外地坪深度计算。

【例 39】 某工程施工,采用人工挖土堤台阶,其计算数据如图 1-47 所示,横向坡度1:3.2,土壤类别为三类土,台阶长为 8m,台阶宽为 0.28m,试计算其人工挖土堤台阶工程量。

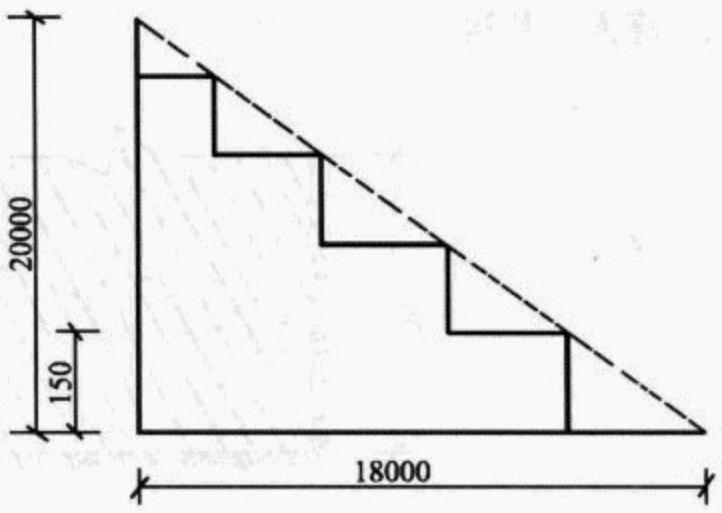


图 1-47 土堤台阶示意图

【解】 (1)清单工程量:

假如挖台阶数为80个,则人工挖土堤台阶工程量:$V=0.28\times8\times0.15\times80\text{m}^3=26.88\text{m}^3$

(2)定额工程量:

斜坡面长:$\sqrt{18^2+20^2}\text{m}=26.9\text{m}$

则斜坡面积:$S=26.9\times8\text{m}^2=215.2\text{m}^2$

说明:定额工程量计算规则是按定额规定,人工挖土堤台阶工程量,按挖前的堤坡斜面积计算,运土工程量应另行计算,清单工程量是按实际所挖的土方量计算而得。

【例 40】 某大城市有一广场,需采用人工铺草皮,其广场为圆形,中间有一半径为 5m 的喷泉,广场还设有四条径道,其余部分全是人工满铺草皮,径道采用花格铺草皮,如图 1-48 所示,试计算人工铺草皮工程量。

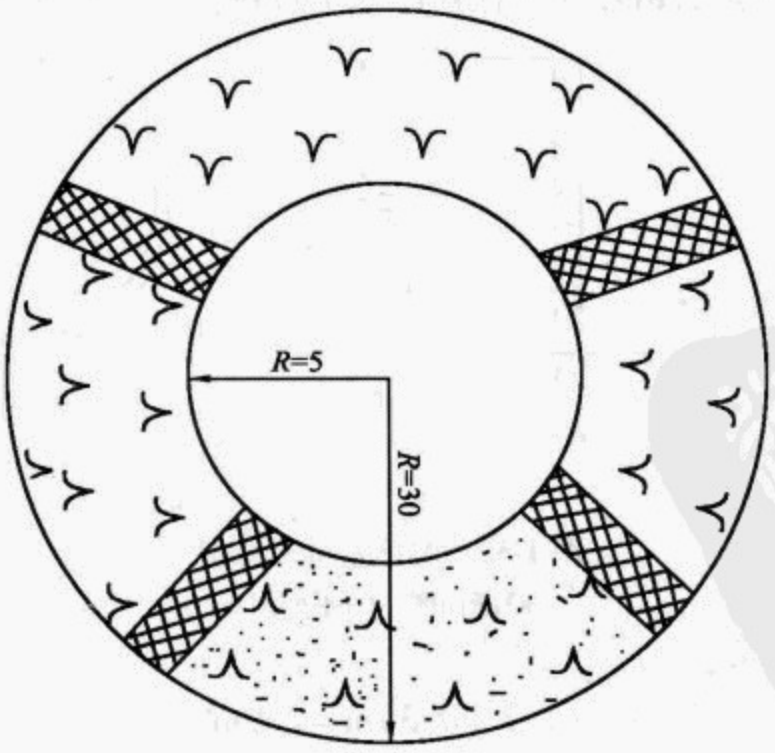


图 1-48 人工铺草皮平面图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$S_{人工}=\pi R^2-\pi r^2=(\pi\times30^2-\pi\times5^2)\text{m}^2=(2827.43-78.54)\text{m}^2=2748.89\text{m}^2$

(2)定额工程量同清单工程量。

说明:人工铺草皮工程量以实际铺设的面积计算,花格铺草皮中的空格部分不扣除。设计草皮面积与定额不符时,可以调整草皮数量,人工按草皮增加比例增加,其余不调整。

【例41】 某工程采用人工挖自来水管道,其管道深度为3m,管道底宽为5.6m,管道全长50m,其采用人工装运土方,如图1-49所示,人力垂直运输土方深度为3m,另加水平距离10m,试计算人工装运土方工程量。

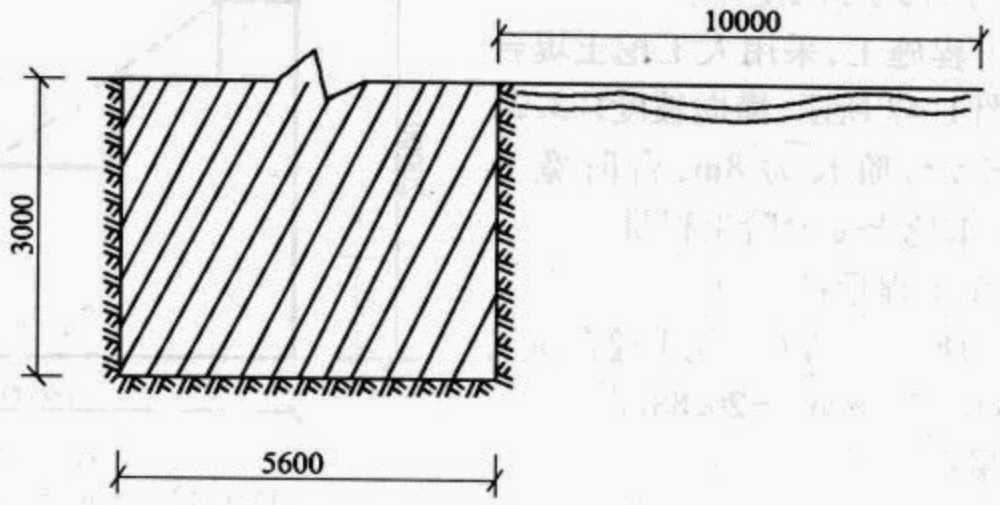


图1-49 自来水管沟断面图

【解】 (1)清单工程量:

$V=5.6\times50\times(10+3)\text{m}^3=3640\text{m}^3$

(2)定额工程量同清单工程量。

说明:管道沟槽的深度,按图示沟底至室外地坪深度计算,土方量按体积以立方米计算。

【例42】 某圆形基坑,如图1-50所示,不放坡,支挡土板,基础半径 $R_1=1.7\text{m}$,工作面每边各增加0.3m,挖土深度为2.8m,试计算其挖土工程量。

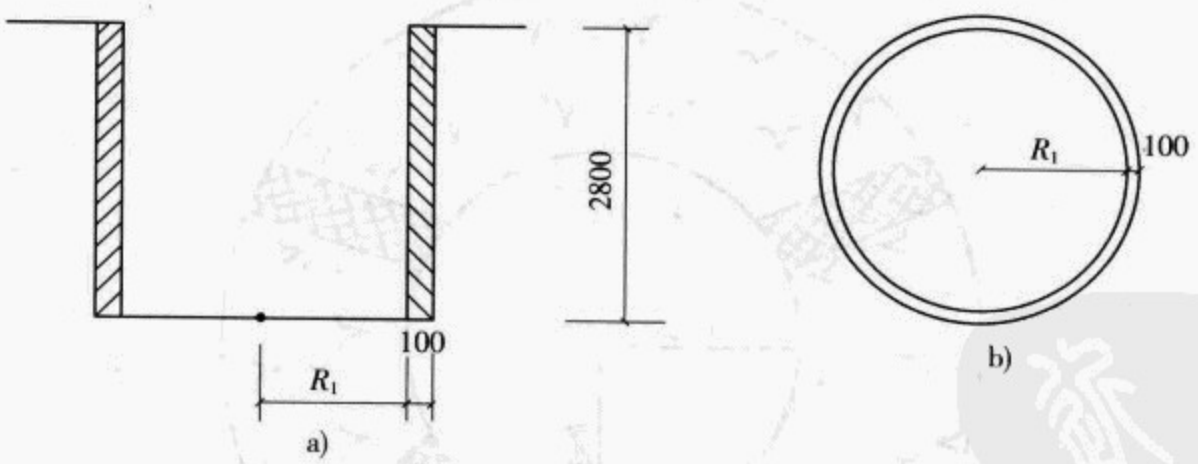


图1-50 圆形基坑示意图

a)断面图 b)平面图

【解】 (1)清单工程量:

基坑下口挖土半径 $R_1=R+c=(1.7+0.3)\text{m}=2.0\text{m}$

$V=\pi(R_1+0.1)^2h=3.14\times(2+0.1)^2\times2.8\text{m}^3=38.78\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-45。

表 1-45　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	三类土，挖土深度 2.8m	m^3	38.78

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 43】 某隧道在开挖过程中，为了施工方便，在隧道旁挖一竖井；竖井半径为 1.25m，周围砌混凝土 0.1m，竖井深 110m，竖井平面图及立面图分别如图 1-51、图 1-52 所示，试计算竖井开挖土方工程量。

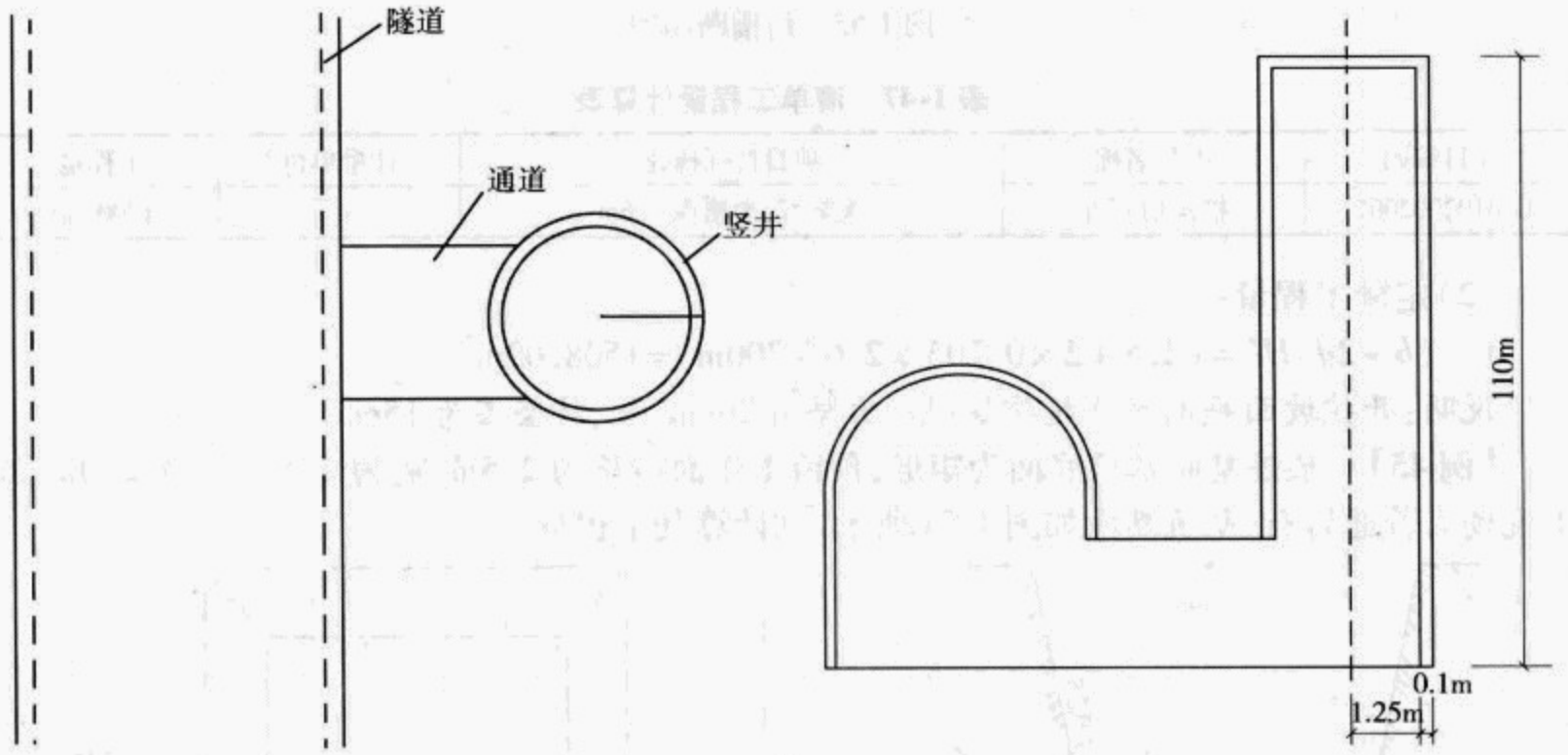


图 1-51　竖井平面图　　图 1-52　竖井立面图

【解】 (1)清单工程量：

$$V=\pi(R+0.1)^2\times h=3.14\times(1.25+0.1)^2\times 110m^3=629.49m^3$$

清单工程量计算见表 1-46。

表 1-46　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101004001	竖井挖土方	竖井深 110m，三类土	m^3	629.49

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 44】 某施工现场为次坚石，沟槽开挖长度为 200m，如图 1-53 所示，试计算其工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$$V=bHL=2.5\times 2.6\times 200m^3=1300.00m^3$$

式中　V——石方沟槽开挖工程量(m^3)；

H——沟槽开挖深度(m)；

b——沟槽开挖宽度(包括工作面的宽度)(m)；

L——沟槽开挖长度(m)。

清单工程量计算见表 1-47。

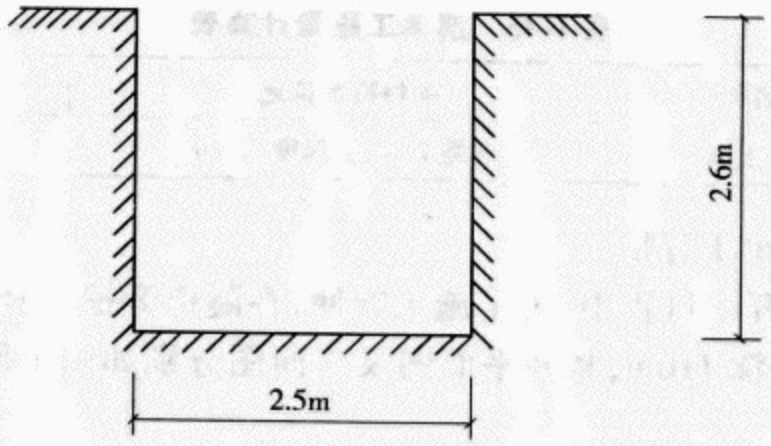


图 1-53　沟槽断面图

表 1-47　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040102002001	挖沟槽石方	次坚石,沟槽深 2.6m	m^3	1300.00

(2)定额工程量:

$V=(b+2d)HL=(2.5+2\times0.20)\times2.6\times200m^3=1508.00m^3$

说明:开挖坡面每侧允许超挖量:松、次坚石 20cm,普、特坚石为 15cm。

【例 45】　某桩基础基坑底面为矩形,预留工作面后长为 2.5m,宽为 2.1m,坑深 2.0m,施工现场为普通岩石,基坑断面如图 1-54 所示,试计算其工程量。

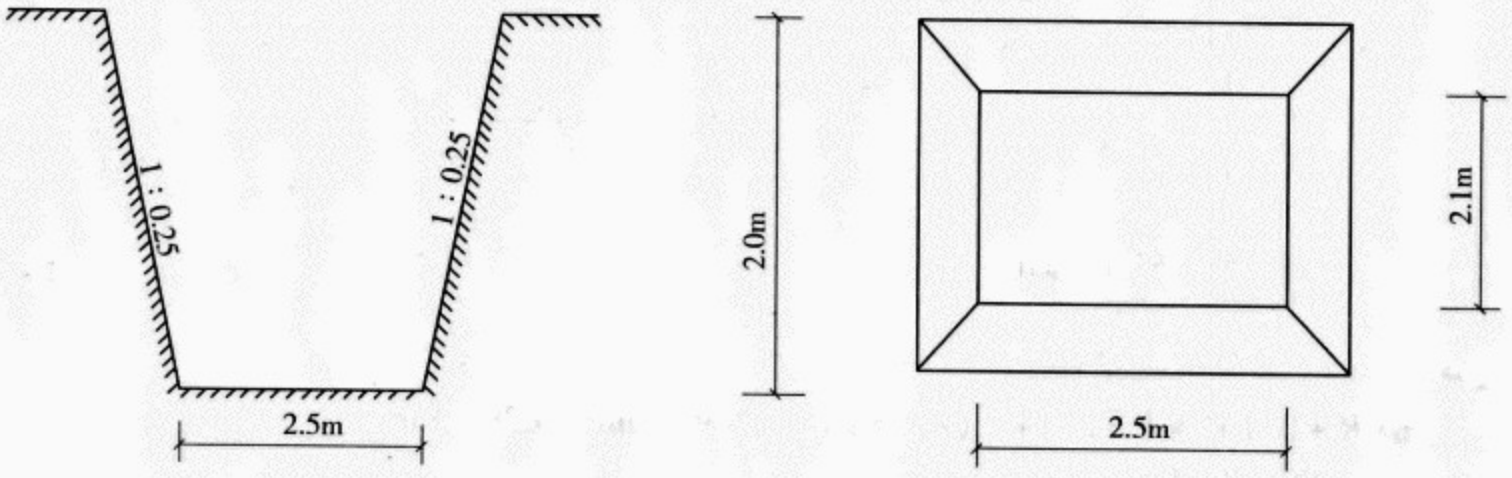


图 1-54　矩形基坑示意图

a)断面图　b)平面图

【解】　(1)清单工程量:

$V=2.5\times2.1\times2.0m^3=10.5m^3$

清单工程量计算见表 1-48。

表 1-48　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040102003001	挖基坑石方	普通岩石,深 2.0m	m^3	10.5

(2)定额工程量:

$$V=\left[(2.5+2\times0.15+2\times0.25)\times(2.1+2\times0.15+2\times0.25)\times2+\frac{1}{3}\times0.25^2\times2^3\right]m^3$$

$$=19.31m^3$$

说明:挖基坑石方,清单工程量是按图示尺寸以体积计算,定额工程量是加上超挖部分以体积计算。

【例46】 某铸铁管道工程,管道沟槽底面宽2.6m,放坡开挖,土质为三类土,管径为800mm,沟槽长200m,槽深2.2m,试计算其填方工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)挖土工程量:

$V = bhl = 2.6 \times 2.2 \times 200\text{m}^3 = 1144\text{m}^3$

2)填方工程量:

查表1-50可知,每米管道所占体积为0.49m^3。

V_1 = 挖土体积 - 管径所占体积 $= (1144 - 0.49 \times 200)\text{m}^3 = 1046\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-49。

表1-49 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040103001001	填方	三类土,沟槽回填,密实度97%	m^3	1046

(2)定额工程量

查表1-15可知,三类土放坡系数$k = 0.33$。

1)挖土工程量:

$V_0 = (b + kh)hl \times 1.025 = (2.6 + 0.33 \times 2.2) \times 2.2 \times 200 \times 1.025\text{m}^3 = 1500.03\text{m}^3$

2)填方工程量:

$V_1 = V_0 - 0.49 \times 200 = (1500.03 - 0.49 \times 200)\text{m}^3 = 1402.03\text{m}^3$

说明:清单工程量计算时,原地面以下按构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度以体积计算;定额工程量按图示尺寸以体积计算。铺设铸铁管道时,其接口等处的土方增加量,可按铸铁管道沟槽土方总量的2.5%计算。

管径在500mm以下的管道所占体积不予扣除;管径超过500mm(>500mm)时,按表1-50规定扣除管道所占体积(表中为每米管道应扣除的土方量,单位:m^3)。

表1-50 管道扣除土方体积表

管道名称	管道直径/mm					
	501~600	601~800	801~1000	1001~1200	1201~1400	1401~1600
钢管	0.21	0.44	0.71	1.15	1.35	1.55
铸铁管	0.24	0.49	0.77			
混凝土管	0.33	0.60	0.92			

【例47】 某大城市,采用人工挖污水管道沟槽,管道为钢筋混凝土管,混凝土基础宽度$A_1 = 0.8\text{m}$,需挖污水管道沟槽长度为198m,试计算该工程挖槽工程量。

【解】 (1)清单工程量:

根据图1-55,沟槽深度$h = (5.05 - 1.1)\text{m} = 3.95\text{m}$

$V = A_1 \times 3.95 \times 198\text{m}^3 = 0.8 \times 3.95 \times 198\text{m}^3 = 625.68\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-51。

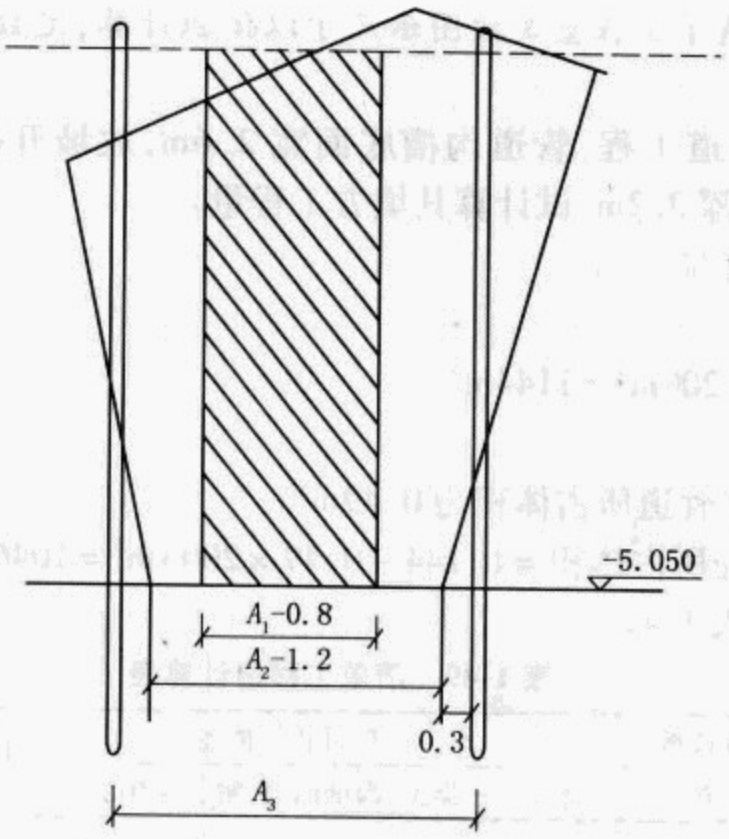


图 1-55　沟槽横断面示意图　（单位:m）

表 1-51　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101002001	挖沟槽土方	深 3.95m	m^3	625.68

(2)定额工程量:

当支护开挖时,按照定额工程量计算规则

$A_3=(0.8+0.2\times2+0.3\times2+0.1\times2)m=2.0m$

$V=2.0\times3.95\times198m^3=1564.20m^3$

当放坡开挖时,按照定额工程量计算规则:

$A_2=1.2m$

若放坡系数为 1:0.33,则

$V=(1.2+0.33\times3.95)\times3.95\times198m^3=1957.99m^3$

【例 48】 某工程基坑采用支撑,其支撑如图 1-56 所示,上层放坡,下层支撑,支撑宽度为 5.0m,支撑高度为 8.5m,试计算支撑挡土板工程量。

【解】 (1)清单工程量:

$5.0\times8.5m^2=42.5m^2$

(2)定额工程量同清单工程量。

说明:定额中规定,放坡开挖不得再计算挡土板工程量,如遇上层放坡,下层支撑则按实际支撑面积计算。

【例 49】 某工程挖桥台基坑,如图 1-57 所示,桥台垫层宽为 3m,桥台垫层长度为 25m,地面线平均标高 10.0m,基坑底面平均标高为 2.0m,试计算基坑挖土方量。

【解】 (1)清单工程量:

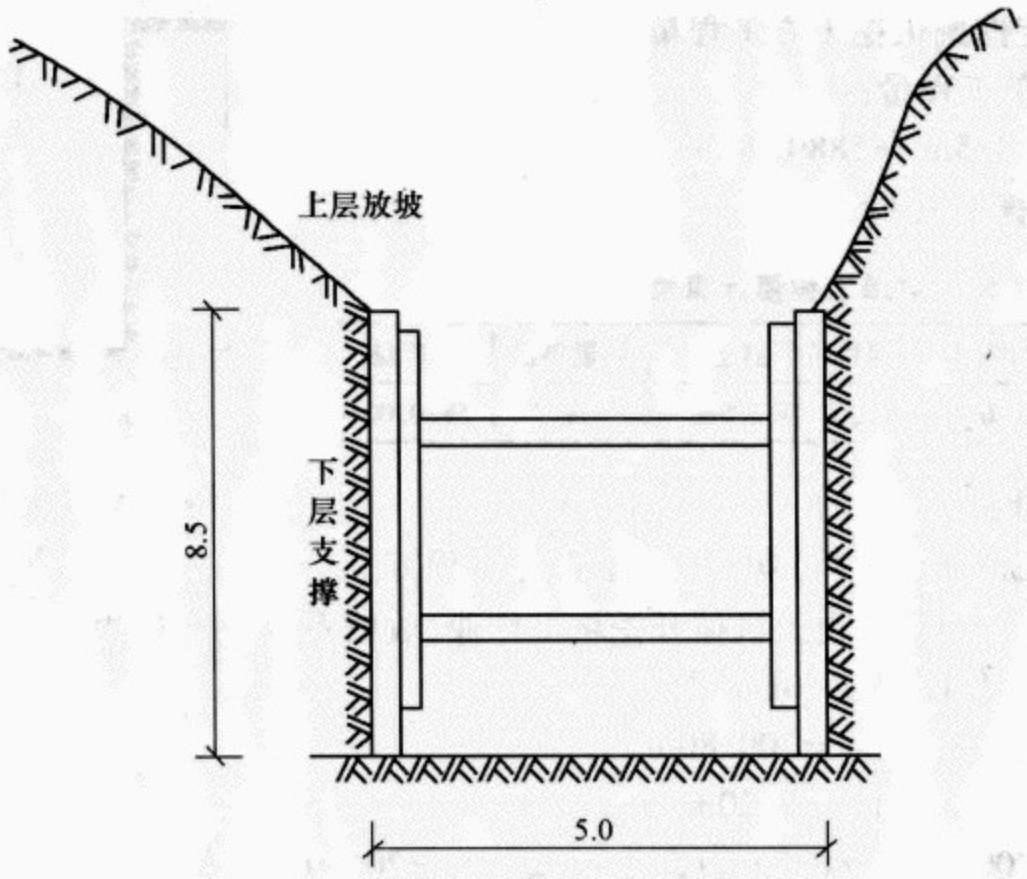


图 1-56　基坑示意图　（单位：m）

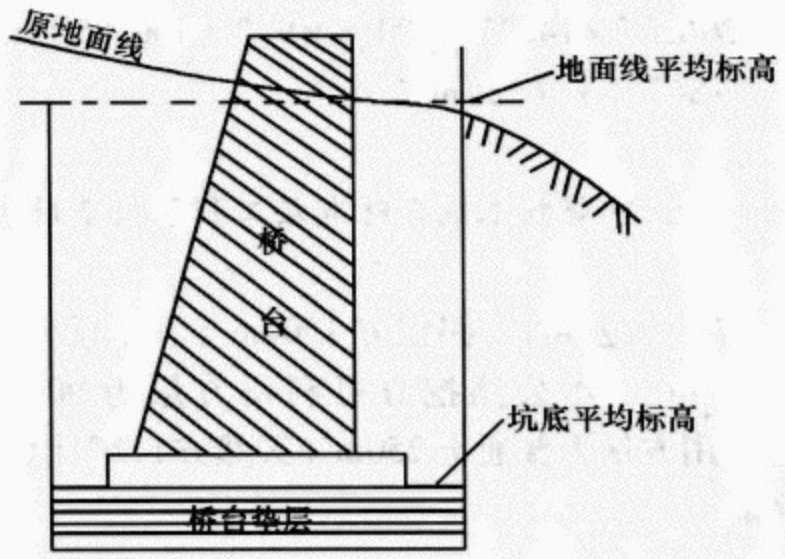


图 1-57　桥台基坑示意图

$V = 3 \times 25 \times (10 - 2)\,\mathrm{m}^3 = 600.00\,\mathrm{m}^3$

清单工程量计算见表 1-52。

表 1-52　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	深 8m	m^3	600.00

(2)定额工程量同清单工程量。

说明：按照定额计算规则，挖基坑土石方的清单工程量按原地面线以下构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度（原地面平均标高至坑、槽底平均标高的高度）以体积计算。

【例 50】　某一工程施工，需要采用挖掘机挖基坑，如图 1-58 所示，基坑是矩形，地面标高为 5.7m，基坑地面标高为 2.2m，宽度为 8.4m，设计基坑长度为 200m，无防潮层，坑上作业，土

质为二类土，试确定挖掘机挖土方工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$V = 8.4 \times 200 \times 3.5 m^3 = 5880.00 m^3$

清单工程量计算见表 1-53。

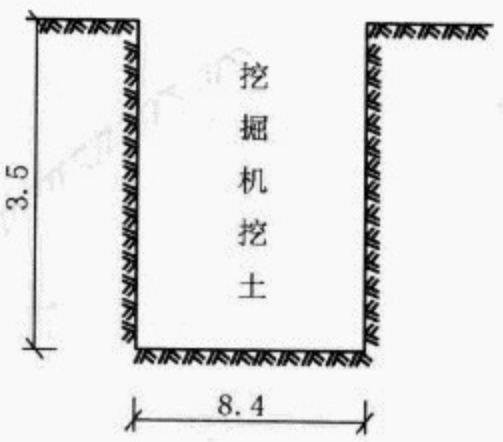


图 1-58 矩形基坑断面图
(单位：m)

表 1-53 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	二类土，深 3.5m	m^3	5880.00

(2)定额工程量：

根据题查第一册《通用项目》第一章《土石方工程》工程量计算规则第 7 条可知：二类土机械开挖坑上作业，放坡系数为 1∶0.75，无防潮层构筑物按基础外缘每侧增加工作面宽度 40cm，则：

底面长：$(200 + 0.4 \times 2) m = 200.80 m$

底面宽：$(8.4 + 0.4 \times 2) m = 9.20 m$

基坑上面长：$[200.8 + 2 \times 0.75 \times (5.7 - 2.2)] m = 206.05 m$

基坑上面宽：$[9.2 + 2 \times 0.75 \times (5.7 - 2.2)] m = 14.45 m$

则挖掘机挖土方量：

$$V = (5.7 - 2.2)/6 \times (206.05 \times 14.45 + 200.8 \times 9.2 + 406.85 \times 23.65) m^3$$
$$= 3.5/6 \times (2977.4 + 1847.4 + 9622) m^3$$
$$= 8427.00 m^3$$

说明：定额中计算规则规定，构筑物基坑无防潮层工程量按基础外缘每侧增加工作面宽度 40cm 以体积计算。

【例 51】 某市修建一条二级公路，公路挖方 $1500m^3$（其中松土 $350m^3$、普通土 $600m^3$、硬土 $550m^3$），填方数量为 $1100m^3$。本公路挖方可利用方量为 $900m^3$（松土 $200m^3$、普通土 $500m^3$、硬土 $200m^3$），远运利用方量为普通土 $250m^3$（天然方），试计算土石方工程量。

【解】 (1)清单工程量：

1)本桩利用方：$900m^3$

2)远运利用方：$250m^3$

3)借方：$(1100 - 900 - 250) m^3 = -50.00 m^3$

4)弃方：$(1500 - 900) m^3 = 600 m^3$

清单工程量计算见表 1-54。

表 1-54 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040103002001	余方弃置	松土、普通土、硬土，运距 3km	m^3	600.00
2	040103003001	缺方内运	远运土方，普通土	m^3	-50.00

(2)定额工程量：

查表 1-55 可知，二级公路松土天然密实方的换算系数为 1.23，普通土为 1.16，硬土为 1.09。

表 1-55　天然密实方换算系数

土类 / 公路等级	土方				石方
	松土	普通土	硬土	运输	
二级及以上等级公路	1.23	1.16	1.09	1.19	0.92
三四级公路	1.11	1.05	1.00	1.08	0.84

1）本桩利用方（压实方）：$(\frac{200}{1.23}+\frac{500}{1.16}+\frac{200}{1.09})m^3=777.12m^3$

2）远运利用方（压实方）：$\frac{250}{1.16}m^3=215.52m^3$

3）借方（压实方）：$(1100-777.12-215.52)m^3=107.36m^3$

4）弃方（自然方）：$(1500-900)m^3=600m^3$

说明：根据定额规定，土方挖方按天然密实体积计算，填方按压（夯）实后的体积计算；石方爆破按天然密实体积计算。当工程量为填方压实体积，选用以天然密实方为计算单位的定额时，所采用的定额工程量应乘以换算系数，见表 1-55。

【例 52】 某沟槽开挖，挖方 $1000m^3$（天然密实度体积），填方量为 $900m^3$（夯实后体积），挖方全部用于填方，试计算其工程量。

【解】 （1）清单工程量：

1）本桩利用方为：$1000m^3$

2）借方：$(900-1000)m^3=-100m^3$

3）弃方：$(1000-900)m^3=100m^3$

清单工程量计算见表 1-56。

表 1-56　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040103002001	余方弃置	三类土弃置，运距	m^3	100
2	040103003001	缺方内运	三类土	m^3	-100

（2）定额工程量：

查表 1-57 可知，$1m^3$ 天然密实方换算 $0.87m^3$ 压实方。

表 1-57　土方体积换算表

虚方体积	天然密实度体积	夯实后体积	松填体积
1.00	0.77	0.67	0.83
1.30	1.00	0.87	1.08
1.50	1.15	1.00	1.25
1.20	0.92	0.80	1.00

1）本桩利用方（压实方）：$1000\times0.87m^3=870m^3$。

2）借方：$(900-870)m^3=30m^3$。

3）弃方：$(870-900)m^3=-30m^3$。

【例 53】 某高速公路路基全长 25km，按设计断面计算的填缺为 672208m³，无利用方，平均填土高度为 8m，路基平均高度为 12m，路基平均占地宽 45m，路基占地及取土坑均为耕地，土质为Ⅲ类土。采用 1m³ 以内单斗挖掘机挖装土方，平均挖深 2m，填前以 12 - 15t 压路机压实耕地。试问：填前压实增加土方量为多少？路基宽填增加土方量为多少？总计计价土方量（压实方）为多少？

【解】 （1）由表 1-59 可知，Ⅲ类土属于定额土质分类的普通土。

（2）因宽填路基而增加的土方量：

宽填天然密实方：$25000 \times 12 \times 0.2 \times 2\text{m}^3 = 120000\text{m}^3$

由表 1-55 查得普通土的换算系数为 1.16，则：

宽填所需借方（压实方）：$120000/1.16\text{m}^3 = 103448\text{m}^3$

（3）因填前压实耕地增加的土方量：

由表 1-60 查得 $C = 3.5\text{N/cm}^3$，12t 光轮压路机 $p = 660\text{kPa}$，故 $h = 66/3.5\text{cm} = 18.86\text{cm}$

平均路基基底面积：$45 \times 25000\text{m}^2 = 1125000\text{m}^2$

填前压实所增加土方量（压实方）$= 1125000 \times 0.1886\text{m}^3 = 212175\text{m}^3$

（4）总计计价土方量：

$(672208 + 103448 + 212175)\text{m}^3 = 987831\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-58。

表 1-58 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040103003001	缺方内运	三类土	m^3	987831

表 1-59 土壤、岩石的分类

公路定额分类	松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石
16 级分类	Ⅰ ~ Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ ~ Ⅵ	Ⅶ ~ Ⅸ	Ⅹ ~ Ⅻ

表 1-60 各种原状土的 c 值参考表

原状土名称	c/(N/cm³)	原状土名称	c/(N/cm³)	原状土名称	c/(N/cm³)
沼泽土	1.0 ~ 1.5	松湿黏土、耕土	2.5 ~ 3.5	坚实黏土	10.0 ~ 12.5
细粒砂	1.8 ~ 2.5	胶结砂、潮湿黏土	3.5 ~ 6.0	泥灰石	13.0 ~ 18.0

【例 54】 某工程已挖好雨水管道，长为 50m，宽为 2.5m，平均深度为 2.8m，矩形截面，无检查井。槽内铺设 ϕ800 钢筋混凝土平口管，管壁厚 0.12m，管下混凝土基座为 $0.4849\text{m}^3/\text{m}$，基座下碎石垫层 $0.24\text{m}^3/\text{m}$，试确定该沟槽填土压实（机械回填；10t 压路机碾压，密实度为 97%）的工程量。

【解】 （1）清单工程量：

沟槽体积：$50 \times 2.5 \times 2.8\text{m}^3 = 350.00\text{m}^3$

混凝土基座体积：$0.4849 \times 50\text{m}^3 = 24.25\text{m}^3$

碎石垫层体积：$0.24 \times 50\text{m}^3 = 12.00\text{m}^3$

ϕ800 管子外形体积：$\pi \times (0.8 + 0.12 \times 2)^2/4 \times 50\text{m}^3 = 42.45\text{m}^3$

填土压实土方量：$(350 - 24.25 - 12 - 42.45)\text{m}^3 = 271.30\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-61。

表1-61　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040103001001	填方	密实度97%	m^3	271.30

(2)定额工程量同清单工程量。

说明:按照定额规定工程量计算规则,管沟回填土应扣除管径在500mm以上的管道基础、垫层和各种构筑物所占的体积。(查第一册《通用项目》第一章《土石方工程量》计算规则第6条)。

【例55】 某道路路基工程,已知挖土3800m^3,其中可利用2600m^3,填土3800m^3,土方运距为2km,现场挖填平衡,试确定:

(1)余土外运数量;

(2)填缺土方数量。

【解】 (1)清单工程量:

由题意可知,余土外运数量:(3800 - 2600)m^3 = 1200m^3(自然方)

清单工程量计算见表1-62。

表1-62　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	计算式
1	040101002001	余方弃置	运距2km	m^3	1200	3800 - 2600
2	040103003001	缺方内运	运距2km	m^3	1200	3800 - 2600

(2)定额工程量:

据第一册《通用项目》第一章《土石方工程》工程量计算规则第1条"土方体积换算表"可得:

填缺土方数量:(3800 × 1.15 - 2600)m^3 = 1770.00m^3(自然方)

说明:工程量计算规则规定,土、石方体积以天然密实体积(自然方)计算,回填土按碾压后的体积(实方)计算。

【例56】 某桥梁工程修筑基础时,由于该河段多流砂、淤泥,因此其基坑开挖采用挖掘机挖土,经研究拟采用0.2m^3抓铲挖掘机挖土,其基坑的示意图如图1-59所示,已知共需要挖10个这样的基坑,试计算该工程中挖掘机挖土、淤泥、流砂的工程量。

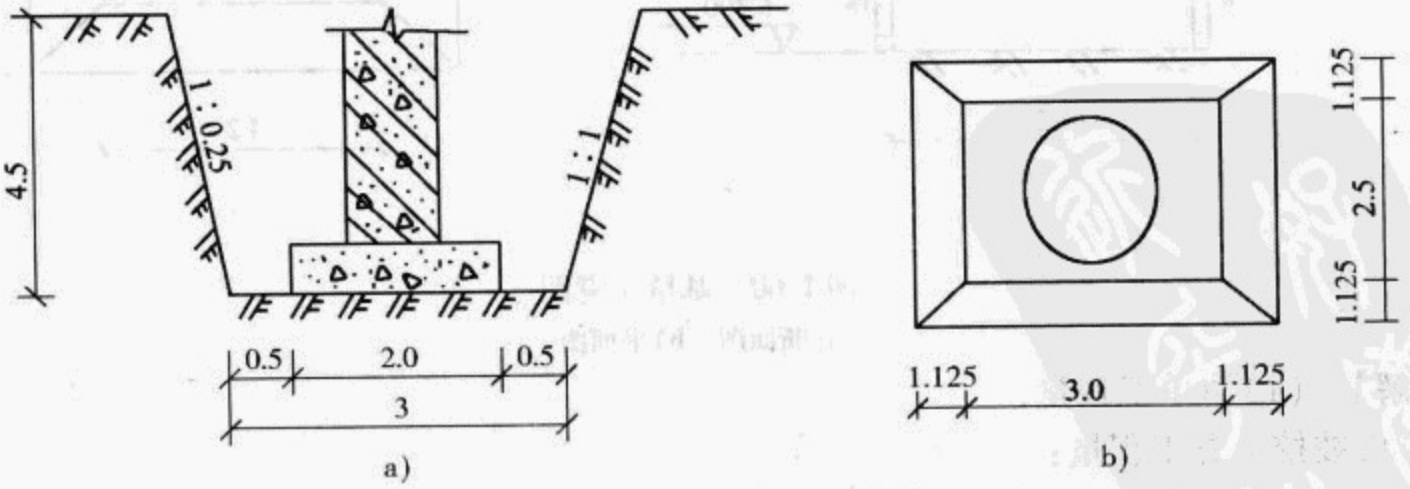


图1-59　桥梁基础结构示意图　(单位:m)

a)横断面图　b)平面图

【解】 (1)清单工程量:

$V=2.00\times1.5\times4.5\times10\text{m}^3=135\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-63。

表1-63 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101006001	挖淤泥	深4.5m	m^3	135

(2)定额工程量:

基坑放坡,留工作面的挖土方工程量计算公式为:

$$V=(b+2c+kh)(b+2c+kh)\times h+\frac{1}{3}k^2h^3$$

本工程中 $k=0.25$,$h=4.5$,因此 $\frac{1}{3}k^2h^3$ 可查表得 1.90m^3,所以定额工程量为:

$$V=[(3+0.25\times4.5)\times(2.5+0.25\times4.5)\times4.5+1.90]\times10\text{m}^3$$
$$=69.19\times10\text{m}^3$$
$$=691.9\text{m}^3$$

说明:根据清单计算规则,挖基坑应按构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度以体积计算,在定额计算中,除应按定额计算规则进行计算外,还应乘以 0.2m^3 抓斗挖土机挖土、淤泥、流砂的放大系数2.50。

【例57】 某市政工程基坑开挖,由于该处在地平面下1.5m,土质松软,多流砂、散土。因此在施工过程中采用在支撑下采用 0.5m^3 抓铲挖掘机挖土,基坑示意图如图1-60所示,试计算该工程的挖土方工程量。

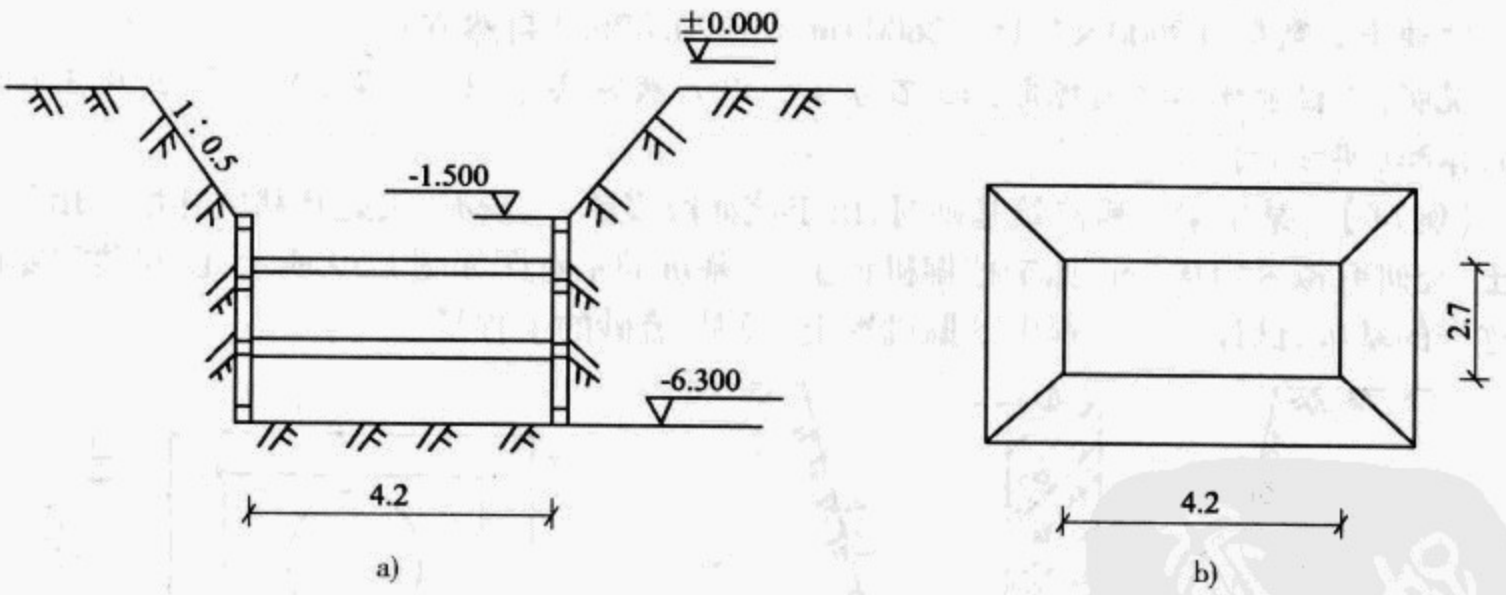


图1-60 基坑示意图

a)断面图 b)平面图

【解】 (1)清单工程量:

1)放坡挖土方工程量:

$V_1=(4.2+1.5\times0.5\times2)\times(2.7+1.5\times0.5\times2)\times1.5\text{m}^3=35.91\text{m}^3$

2)支撑下挖土方工程量:

$V_2 = 4.2 \times 2.7 \times (6.3 - 1.5)\text{m}^3 = 54.43\text{m}^3$

则该工程挖土方总工程量为

$V = V_1 + V_2 = (35.91 + 54.432)\text{m}^3 = 90.34\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-64。

表 1-64　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040101003001	挖基坑土方	流砂、散土，深 6.3m	m^3	90.34

(2)定额工程量：

1)放坡挖土方工程量：

$$V_1 = \left[(4.2 + 1.5 \times 0.5) \times (2.7 + 1.5 \times 0.5) \times 1.5 + \frac{1}{3} \times 0.5^2 \times 1.5^3\right]\text{m}^3 = 25.90\text{m}^3$$

2)支撑挖土方工程量：

$V_2 = 4.2 \times 2.7 \times (6.3 - 1.5)\text{m}^3 = 54.43\text{m}^3$

则该工程的定额挖土方工程量为

$V = V_1 + V_2 = (25.90 + 54.43)\text{m}^3 = 80.33\text{m}^3$

说明：定额中规定在支撑下挖土，按实挖体积人工乘以系数 1.43，机械乘以系数 1.20，先开挖后支撑的不属于支撑下挖土。

【例 58】 某段高速公路，长 20km，挖方段长 5km，填方段长度为 15km，路面宽度为 24m，如图 1-61 所示，求挖路槽和培路肩的工程量。

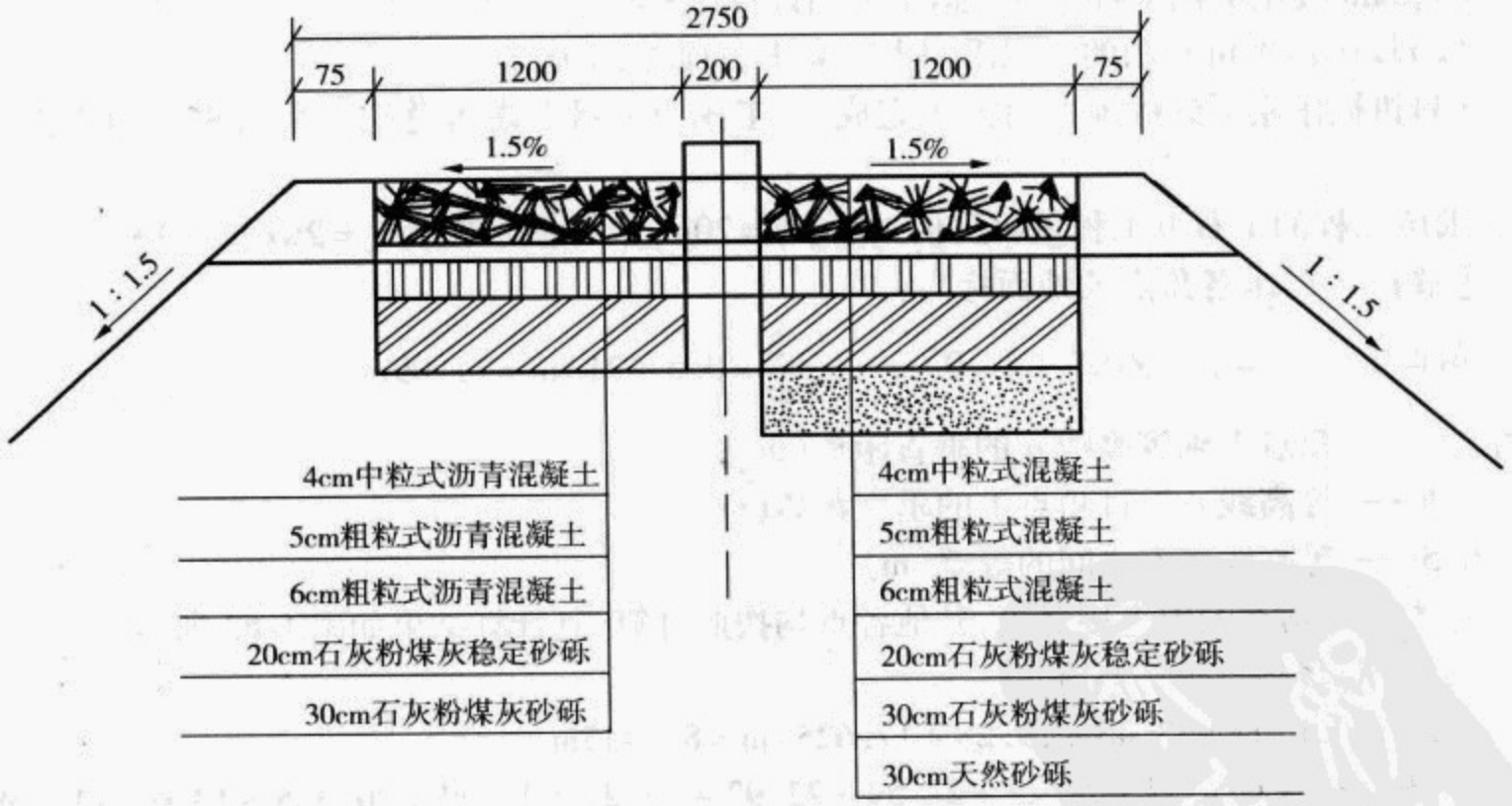


图 1-61　路面示意图　(单位：cm)

【解】 挖路槽工程量 $= 24 \times 5000\text{m}^2 = 120000.00\text{m}^2$

$$l = \frac{0.65 + 0.95}{2}\text{m} = 0.80\text{m}$$

培路肩工程量 $=2lS=2\times0.8\times14000\text{m}^2=22400.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 1-65。

表 1-65　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	机械挖路槽,三类土	m^3	120000
2	040103001001	填方	培路肩	m^3	22400

【例 59】 已知路基填方区边缘长度为 1230m,路基边坡平均长度为 6m,边坡系数为1∶1.5,填宽宽度两侧各为 0.3m,计算填宽部分的路基土方量,如图 1-62 所示。

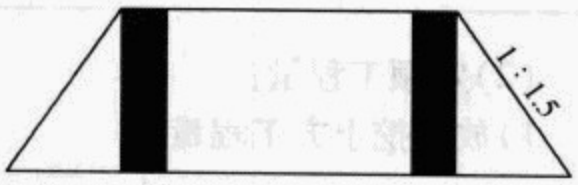


图 1-62　正确宽填

【解】 路基宽填部分的高度:6/1.5m = 4.00m

填宽土方量:$1230\times4\times2\times0.3\text{m}^3=2952.00\text{m}^3$

第二节　综合实例

【例 1】 某工程施工现场进行场地平整,其地形图与方格网图如图 1-63 所示,施工方案:

(1)图中每方格内的土方调配按 15m 考虑,土方运距在 20m 内按推土机,200m 内按拖式铲运机,5km 按正铲挖土自卸汽车运土分别计算(三类土)。

(2)场区内不可利用的土拟采用人工装土、自卸汽车运土。

(3)机械作业不到的地方由人工完成,人工挖土方量考虑占总挖方量的 8%,填方密实度 95%。

求该工程的土石方工程量(已知方格网 $a=20\text{m}$,设计泄水坡度 $i_x=2‰$,$i_y=3‰$)

【解】 (1)求各角点的地面标高:

角点 1:　$h_1=(\frac{x}{h}\times0.5+21.0)\text{m}=(\frac{0.3}{1.6}\times0.5+21)\text{m}=21.09\text{m}$

式中　x——角点 1 到等高线 a 的垂直距离(m);

h——等高线 a、b 过角点 1 的垂直距离(m);

0.5——等高线 a、b 之间的等差(m)。

式中 x、h 均在图中直接量出,其他各点均按此计算,其计算结果如图 1-63 所示。

(2)计算场地设计标高 A_0:

$$\sum H_1=(21.09+23.45+19.28+17.625)\text{m}=81.445\text{m}$$

$$2\sum H_2=2\times(21.57+22.22+22.59+22.93+22.27+21.24+20.375+19.03+18.68+18.44+18.0+18.67+19.50+20.25)\text{m}=571.53\text{m}$$

$$4\sum H_3=4\times(20.75+21.09+21.55+21.88+20.03+20.41+20.59+20.88+19.125+19.39+19.75+20.02)\text{m}=981.86\text{m}$$

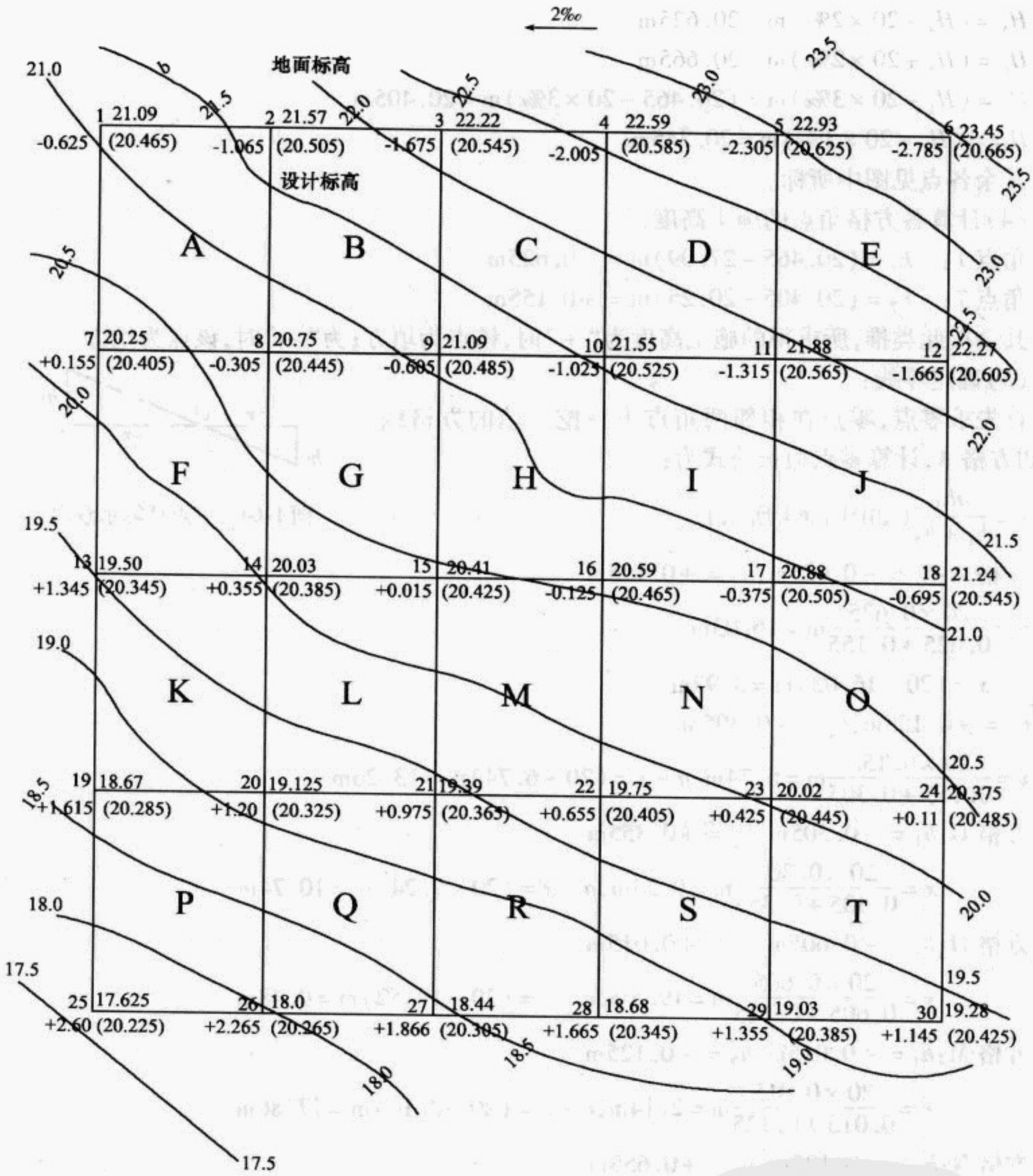


图 1-63　地形图与方格网示意图

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_3}{4a}\text{m} = \frac{81.445 + 571.53 + 981.86}{4 \times 20}\text{m} = 20.445\text{m}$$

(3)根据要求的泄水坡度计算方格角点的设计标高;

$$H_1 = H_0 - 50 \times 2‰ + 40 \times 3‰ = (20.445 - 50 \times 2‰ + 40 \times 3‰)\text{m} = 20.465\text{m}$$

$$H_2 = H_1 + 20 \times 2‰ = (20.465 + 20 \times 2‰)\text{m} = 20.505\text{m}$$

$$H_3 = H_2 + 20 \times 2‰ = (20.505 + 20 \times 2‰)\text{m} = 20.545\text{m}$$

$$H_4 = H_3 + 20 \times 2‰ = (20.545 + 20 \times 2‰)\text{m} = 20.585\text{m}$$

$H_5 = (H_4 + 20 \times 2‰)\,\mathrm{m} = 20.625\mathrm{m}$

$H_6 = (H_5 + 20 \times 2‰)\,\mathrm{m} = 20.665\mathrm{m}$

$H_7 = (H_1 - 20 \times 3‰)\,\mathrm{m} = (20.465 - 20 \times 3‰)\,\mathrm{m} = 20.405\mathrm{m}$

$H_{13} = (H_7 - 20 \times 3‰)\,\mathrm{m} = 20.345\mathrm{m}$

其余各点见图中所标。

(4)计算各方格角点的施工高度:

角点1:　$h_1 = (20.465 - 21.09)\,\mathrm{m} = -0.625\mathrm{m}$

角点7:　$h_7 = (20.405 - 20.25)\,\mathrm{m} = +0.155\mathrm{m}$

其余按此类推,所求得的施工高度为"+"时,该点为填方;为"-"时,该点为挖方。

(5)确定零线:

首先求零点,零点在相邻两角点为一挖一填的方格线上,如方格A,计算零点边长公式为:

$$x = \frac{ah_1}{h_1 + h_2}$$(如图1-64所示)

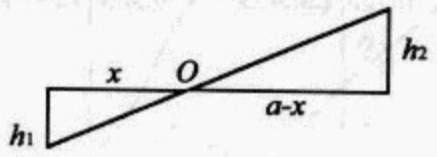


图1-64　零点计算示意图

方格A:$h_1 = -0.625\mathrm{m}, h_2 = +0.155\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.625}{0.625 + 0.155}\mathrm{m} = 16.03\mathrm{m}$$

$a - x = (20 - 16.03)\,\mathrm{m} = 3.97\mathrm{m}$

$h_1 = +0.155\mathrm{m}, h_2 = -0.305\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.155}{0.155 + 0.305}\mathrm{m} = 6.74\mathrm{m}, a - x = (20 - 6.74)\,\mathrm{m} = 13.26\mathrm{m}$$

方格G:$h_1 = -0.305\mathrm{m}, h_2 = +0.355\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.305}{0.305 + 0.355}\mathrm{m} = 9.24\mathrm{m}, a - x = (20 - 9.24)\,\mathrm{m} = 10.74\mathrm{m}$$

方格H:$h_1 = -0.605\mathrm{m}, h_2 = +0.015\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.605}{0.605 + 0.015}\mathrm{m} = 19.5\mathrm{m}, a - x = (20 - 19.52)\,\mathrm{m} = 0.48\mathrm{m}$$

方格M:$h_1 = +0.015\mathrm{m}, h_2 = -0.125\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.015}{0.015 + 0.125}\mathrm{m} = 2.14\mathrm{m}, a - x = (20 - 2.14)\,\mathrm{m} = 17.86\mathrm{m}$$

方格N:$h_1 = -0.125\mathrm{m}, h_2 = +0.655\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.125}{0.125 + 0.655}\mathrm{m} = 3.21\mathrm{m}, a - x = (20 - 3.21)\,\mathrm{m} = 16.79\mathrm{m}$$

方格O:$h_1 = -0.375\mathrm{m}, h_2 = +0.425\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.375}{0.375 + 0.425}\mathrm{m} = 9.375\mathrm{m}, a - x = (20 - 9.375)\,\mathrm{m} = 10.625\mathrm{m}$$

$h_1 = -0.695\mathrm{m}, h_2 = +0.11\mathrm{m}$

$$x = \frac{20 \times 0.695}{0.695 + 0.11}\mathrm{m} = 17.27\mathrm{m}, a - x = (20 - 17.27)\,\mathrm{m} = 2.73\mathrm{m}$$

将各相邻零点连接起来即为所求的零线,如图1-65所示。

(6)计算土方量:

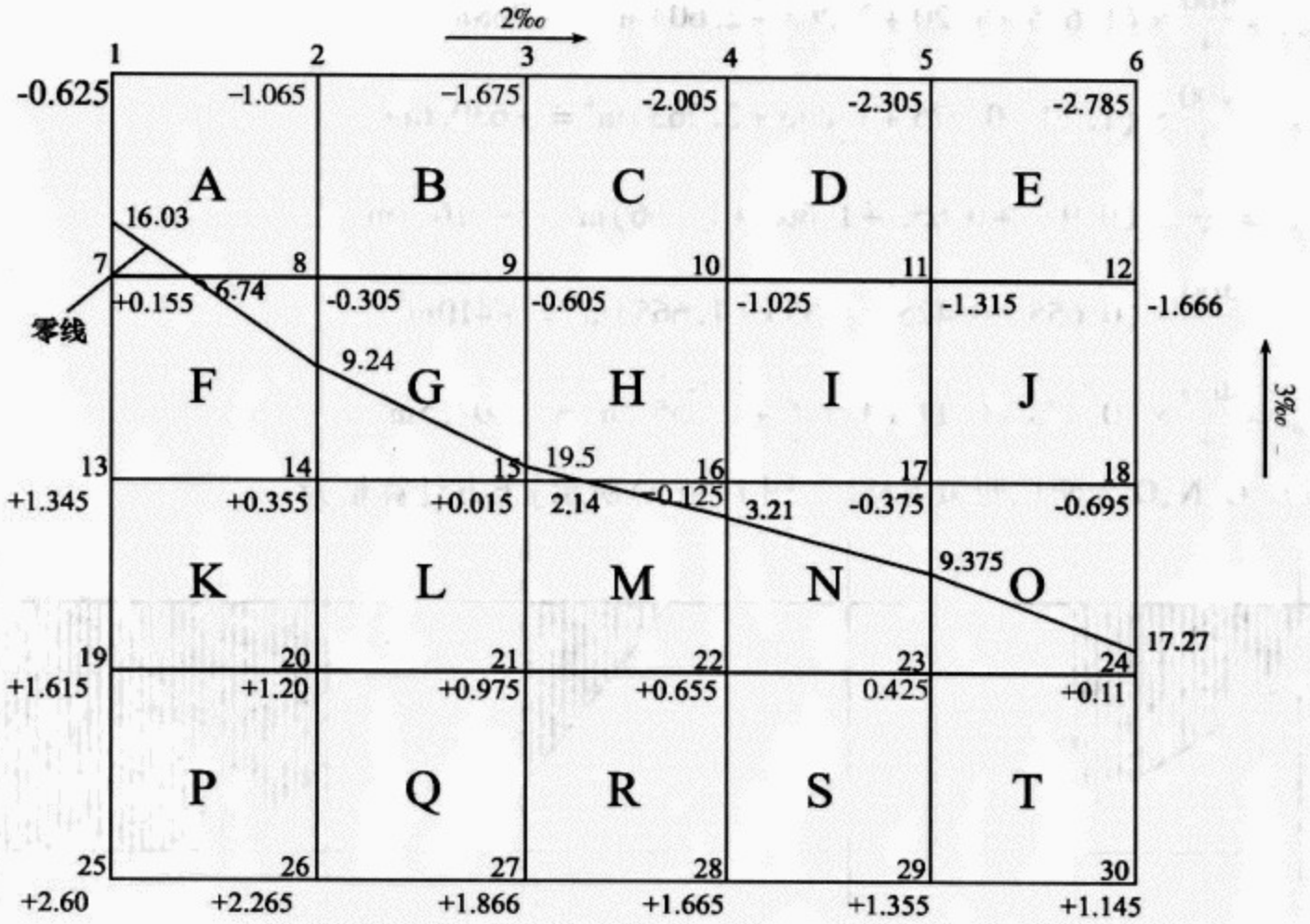


图 1-65　零线示意图

方格 B、C、D、E、I、J 六个角点全为挖方，方格 K、L、P、Q、R、S、T 全为填方，这四个方格的土方量为：

$$V_{挖(填)}=\frac{a^2}{4}(h_1+h_2+h_3+h_4)$$

$$V_{挖B}=\frac{400}{4}\times(1.065+1.675+0.605+0.305)\,m^3=-365m^3$$

$$V_{挖C}=\frac{400}{4}\times(1.675+2.005+1.025+0.605)\,m^3=-531m^3$$

$$V_{挖D}=\frac{400}{4}\times(2.005+2.305+1.315+1.025)\,m^3=-665m^3$$

$$V_{挖E}=\frac{400}{4}\times(2.305+2.785+1.665+1.315)\,m^3=-807m^3$$

$$V_{挖I}=\frac{400}{4}\times(1.025+1.315+0.375+0.125)\,m^3=-284m^3$$

$$V_{挖J}=\frac{400}{4}\times(1.315+1.665+0.695+0.375)\,m^3=-405m^3$$

$$V_{填K}=\frac{400}{4}\times(1.345+0.355+1.20+1.615)\,m^3=+451.5m^3$$

$$V_{填L}=\frac{400}{4}\times(0.355+0.015+0.975+1.20)\,m^3=+254.5m^3$$

$$V_{填P}=\frac{400}{4}\times(1.615+1.20+2.265+2.60)\text{m}^3=+768\text{m}^3$$

$$V_{填Q}=\frac{400}{4}\times(1.20+0.975+1.866+2.265)\text{m}^3=+630.6\text{m}^3$$

$$V_{填R}=\frac{400}{4}\times(0.975+0.655+1.665+1.866)\text{m}^3=+516.1\text{m}^3$$

$$V_{填S}=\frac{400}{4}\times(0.655+0.425+1.355+1.665)\text{m}^3=+410\text{m}^3$$

$$V_{填T}=\frac{400}{4}\times(0.425+0.11+1.145+1.355)\text{m}^3=+303.5\text{m}^3$$

方格 G、N、O 为两挖两填方格[如图 1-66 a)所示]土方计算量为:

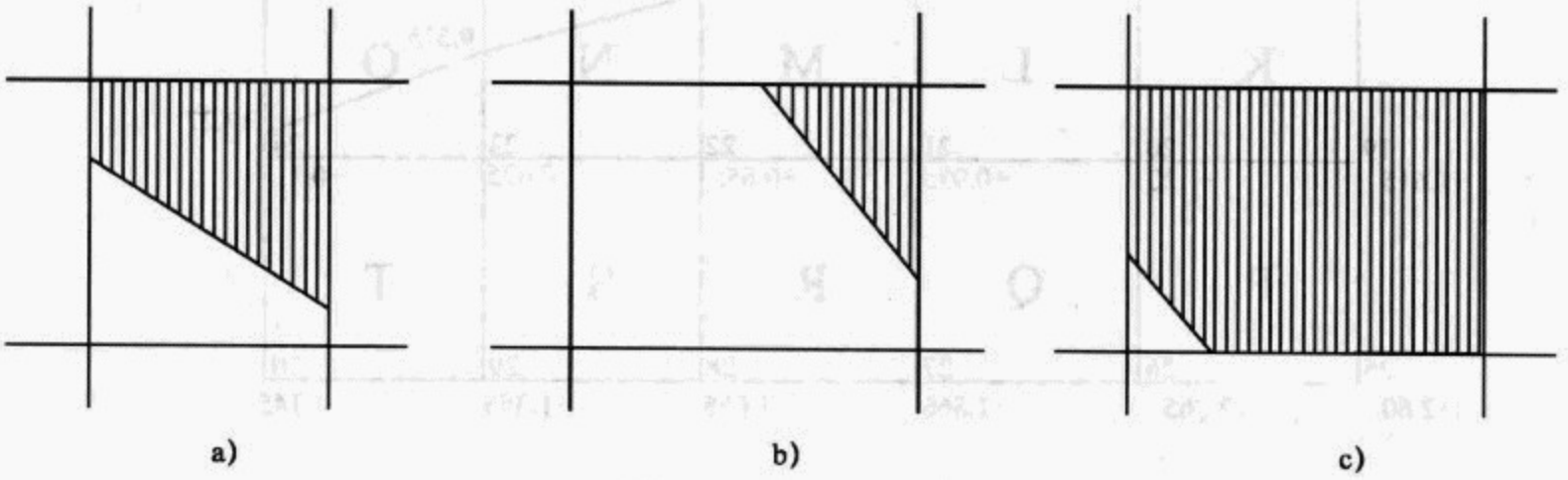


图 1-66　方格网示意图

a)两填两挖　b)三填一挖方格网　c)三挖一填方格网

$$V_{挖}=\frac{a^2}{4}\left(\frac{{h_1}^2}{h_1+h_4}+\frac{{h_2}^2}{h_2+h_3}\right)$$

$$V_{填}=\frac{a^2}{4}\left(\frac{{h_3}^2}{h_2+h_3}+\frac{{h_4}^2}{h_1+h_4}\right)$$

$$V_{挖G}=\frac{400}{4}\times\left(\frac{0.305^2}{0.305+0.355}+\frac{0.605^2}{0.605+0.015}\right)\text{m}^3=-73.1\text{m}^3$$

$$V_{填G}=\frac{400}{4}\times\left(\frac{0.015^2}{0.605+0.015}+\frac{0.355^2}{0.355+0.305}\right)\text{m}^3=+19.12\text{m}^3$$

$$V_{挖N}=\frac{400}{4}\times\left(\frac{0.125^2}{0.125+0.655}+\frac{0.375^2}{0.375+0.425}\right)\text{m}^3=-19.58\text{m}^3$$

$$V_{填N}=\frac{400}{4}\times\left(\frac{0.425^2}{0.425+0.375}+\frac{0.655^2}{0.655+0.125}\right)\text{m}^3=+77.58\text{m}^3$$

$$V_{挖O}=\frac{400}{4}\times\left(\frac{0.375^2}{0.375+0.425}+\frac{0.695^2}{0.695+0.11}\right)\text{m}^3=-77.58\text{m}^3$$

$$V_{填O}=\frac{400}{4}\times\left(\frac{0.11^2}{0.11+0.695}+\frac{0.425^2}{0.425+0.375}\right)\text{m}^3=+24.08\text{m}^3$$

方格 A、H 为三挖一填方格[如图 1-66 b)所示],方格 F、M 为三填一挖方格[如图 1-66 c)所示],其土方量计算为:

$$V_4 = \frac{a^2}{6}\left[\frac{{h_4}^3}{(h_1 + h_4)(h_3 + h_4)}\right]$$

$$V_{1.2.3} = \frac{a^2}{6}(2h_1 + h_2 + 2h_3 - h_4) + V_4$$

$$V_{挖A} = \left[\frac{400}{6} \times (2 \times 0.625 + 1.065 + 2 \times 0.305 - 0.155) + V_{A填}\right]\text{m}^3 = -185.3\text{m}^3$$

$$V_{填A} = \frac{400}{6} \times \left(\frac{0.155^3}{(0.625 + 0.155) \times (0.305 + 0.155)}\right)\text{m}^3 = 0.69\text{m}^3$$

$$V_{填H} = \frac{400}{6} \times \frac{0.015^3}{(0.605 + 0.015) \times (0.125 + 0.015)}\text{m}^3 = 18.0\text{m}^3$$

$$V_{挖H} = \left[\frac{400}{6} \times (2 \times 0.605 + 1.025 + 2 \times 0.125 - 0.015) + 18.0\right]\text{m}^3 = -182.6\text{m}^3$$

$$V_{挖F} = \frac{400}{6} \times \frac{0.305^3}{(0.1555 + 0.305) \times (0.355 + 0.305)}\text{m}^3 = -6.23\text{m}^3$$

$$V_{填F} = \left[\frac{400}{6} \times (2 \times 0.155 + 1.345 + 2 \times 0.355 - 0.305) + 6.23\right]\text{m}^3 = +143.5\text{m}^3$$

$$V_{挖M} = \frac{400}{6} \times \frac{0.125^3}{(0.015 + 0.125) \times (0.125 + 0.655)}\text{m}^3 = -1.19\text{m}^3$$

$$V_{填M} = \left[\frac{400}{6} \times (2 \times 0.015 + 0.975 + 2 \times 0.655 - 0.125) + 1.19\right]\text{m}^3 = 147.19\text{m}^3$$

总挖方量：

$$\begin{aligned}\sum V_{挖} &= (365 + 531 + 665 + 807 + 284 + 405 + 73.1 + 19.58 + 77.58 + 185.3 + 6.23 + 1.19 + \\ &\quad 182.6)\text{m}^3 \\ &= 3596.35\text{m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum V_{填} &= (451.5 + 254.5 + 768 + 630.6 + 516.1 + 410 + 303.5 + 19.12 + 77.58 + 24.08 + \\ &\quad 0.69 + 18.0 + 143.5 + 147.19)\text{m}^3 \\ &= 3764.36\text{m}^3\end{aligned}$$

计算结果见表 1-66。

表 1-66　大型土方、场平工程量计算表

序号	区号	填方/m^3	挖方/m^3	
1	A	0.69	185.3	137.25m^3 运 40m
2	B		365	100m^3 不可利用,254.5m^3 运 60m,10.5m^3 运 100m
3	C		531	451.5m^3 运 100m,70m^3 不可利用,9.5m^3 运 80m
4	D		665	630.6m^3 运 120m,34.4m^3 运 60m
5	E		807	804m^3 运 160m,3m^3 运 80m
6	F	143.5	6.23	
7	G	19.12	73.1	38m^3 运 80m,15.98m^3 不可利用
8	H	18.0	182.6	146m^3 运 40m,5m^3 运 80m
9	I		284	284m^3 运 80m
10	J		405	405m^3 运 80m
11	K	451.5		
12	L	254.5		

（续）

序号	区号	填方/m^3	挖方/m^3	
13	M	147.19	1.19	
14	N	77.58	19.58	
15	O	24.08	77.58	53.5m^3 运 80m
16	P	768		
17	Q	630.6		
18	R	516.1		
19	S	410		
20	T	303.5		
21	Σ	3764.36	3596.35	差 168.01m^3,5km 运来,弃土 185.98m^3

本区内调配运 15m 的土方为 88.89m^3,差土 168.01m^3,运距 5km,弃土 185.98m^3。

人工挖土:3596.35 × 8% m^3 = 287.71m^3

机械挖土:(3596.35 − 287.71)m^3 = 3308.64m^3

清单工程量计算见表 1-67。

表 1-67　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	三类土	m^3	3596.35
2	040103001001	填方	密实度 95%	m^3	3764.36
3	040103002001	余方弃置	运距 5km	m^3	185.98
4	040103003001	缺方内运	运距 5km	m^3	168.01

【例 2】 某市修建一条城市快速道,设计红线宽 75m。起点桩号为 K0 + 320,终点桩号为 K0 + 440,设计全长 120m。道路断面形式为四块板,其中快车道 15m × 2,慢车道 14m × 2,中央绿化分隔带宽 6m,快慢车道绿化分隔带 3m × 2,人行道 2.5m × 2,绿化分隔带内植树 112 棵;段内设污、雨水管各 4 条。树坑规格为 0.7m × 0.7m × 0.8m,绿化带挖土深度为 0.8m。道路每隔 20m 取一个断面,道路纵断面图标高见表 1-68,试计算本段道路土石方工程量。

表 1-68　道路纵断面图标高数据表

桩号	K0 + 320	K0 + 340	K0 + 360	K0 + 380	K0 + 400	K0 + 420	K0 + 440
原地面标高	315.360	315.430	316.810	316.740	317.320	318.430	319.400
路基设计标高	315.050	315.360	315.680	315.950	316.270	316.350	316.580
路面设计标高	315.810	316.120	316.440	316.710	317.030	317.110	317.340

【解】 (1)清单工程量:

1)道路路基土方工程量见表 1-69。

$$V_1 = \frac{F_1 + F_2}{2} \times l$$

式中　F_1、F_2——相邻两截面的截面面积(m^2);

l——相邻两截面间的距离(m)。

表 1-69　道路路基土方工程量计算表

桩号	桩间距离/m	挖(填)土深度/m	挖(填)土宽度/m	断面积/m^2	平均断面积/m^2	挖(填)土体积/m^3
K0 +320	20	0.310	63	19.53	11.97	239.40
K0 +340	20	0.070	63	4.41	37.80	756.00
K0 +360	20	1.130	63	71.19	60.48	1209.60
K0 +380	20	0.790	63	49.77	57.96	1159.20
K0 +400	20	1.050	63	66.15	98.595	1971.90
K0 +420	20	2.080	63	131.04	154.35	3087.00
K0 +440		2.820	63	177.66		
合计						8423.10

2)挖树坑土方工程量:

$V_2 = 0.7 \times 0.7 \times 0.8 \times 112 m^3 = 43.90 m^3$

3)绿化分隔带、树坑填土工程量:

$V_3 = (6 + 3 \times 2) \times 120 \times 0.8 + V_2 = [(6 + 3 \times 2) \times 120 \times 0.8 + 43.90] m^3 = 1195.90 m^3$

4)余土弃置工程量:

$V_4 = 8423.10 m^3$(同路基土方挖方工程量)

5)缺方内运工程量:

$V_5 = 1195.90 m^3$[同绿化分隔带、树坑填土工程量(松填)]

清单工程量计算见表 1-70。

表 1-70　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	挖三类土	m^3	8423.1 +1195.90 =9619.00
2	040103002001	余方弃置	三类土,运距 2km	m^3	8423.10
3	040103003001	缺方内运	三类土,缺方内运	m^3	1195.90

(2)定额工程量:

1)、2)、3)、4)工程量计算同(1)。

5)缺方内运工程量

查表 1-57 可知,$1m^3$ 松填体积换算 $0.92m^3$ 天然密实度体积,则

$$V_5 = 1195.90(\text{压实方}) \times 0.92 m^3 = 1100.23 m^3$$

【例 3】 某市新建一人民广场,广场预设音乐喷泉,绿化带等,其平面图及各项设施的平纵面图如图 1-67、图 1-68 所示,施工方案如下:

(1)拟采用反铲挖掘机挖土,人工辅助开挖,三类土,考虑占总挖土方量的 5%,修整切边,放坡系数为 1。

(2)挖喷泉基坑采用人工挖土,不放坡不支挡土板,坑深 2.5m,如图 1-69 所示。

(3)采用人工平整场地,挖土堤台阶。

(4)外运土方采用装载机装土,自卸汽车运输,运距 4km。

【解】 由于本工程挖地坑的底面积:$\pi \times 20^2 = 400\pi > 150 m^2$,因此其土石方工程量计算应

按一般土石方计算。

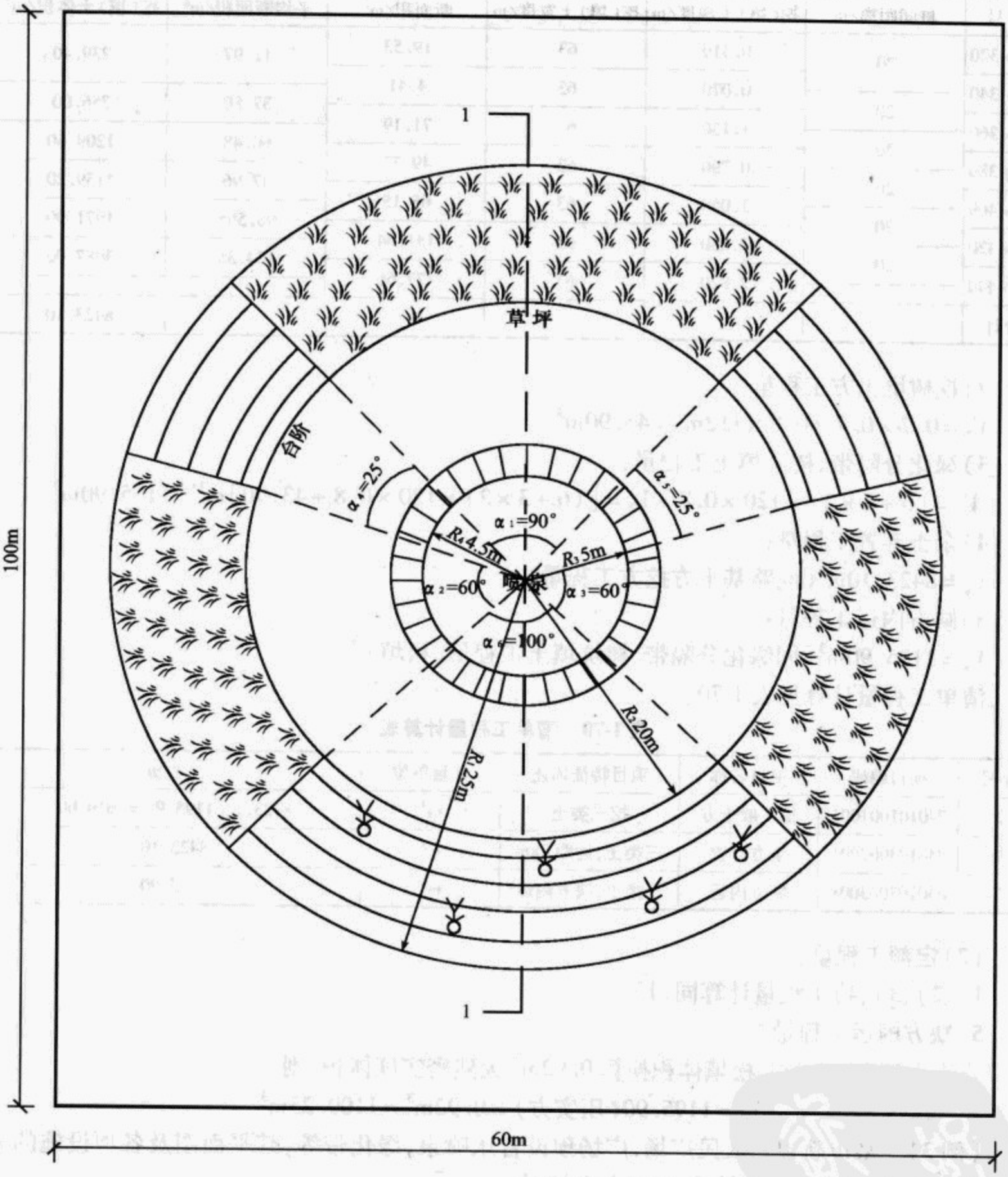


图 1-67　广场平面图

圆台计算如图 1-70 所示，$\frac{x}{x+5}=\frac{40}{50}$，$x=20\text{m}$，$x+5=25\text{m}$

(1)挖土方工程量：

$$V_1=\frac{1}{3}\pi\times5\times(25^2+20^2+25\times20)\text{m}^3=7984.87\text{m}^3$$

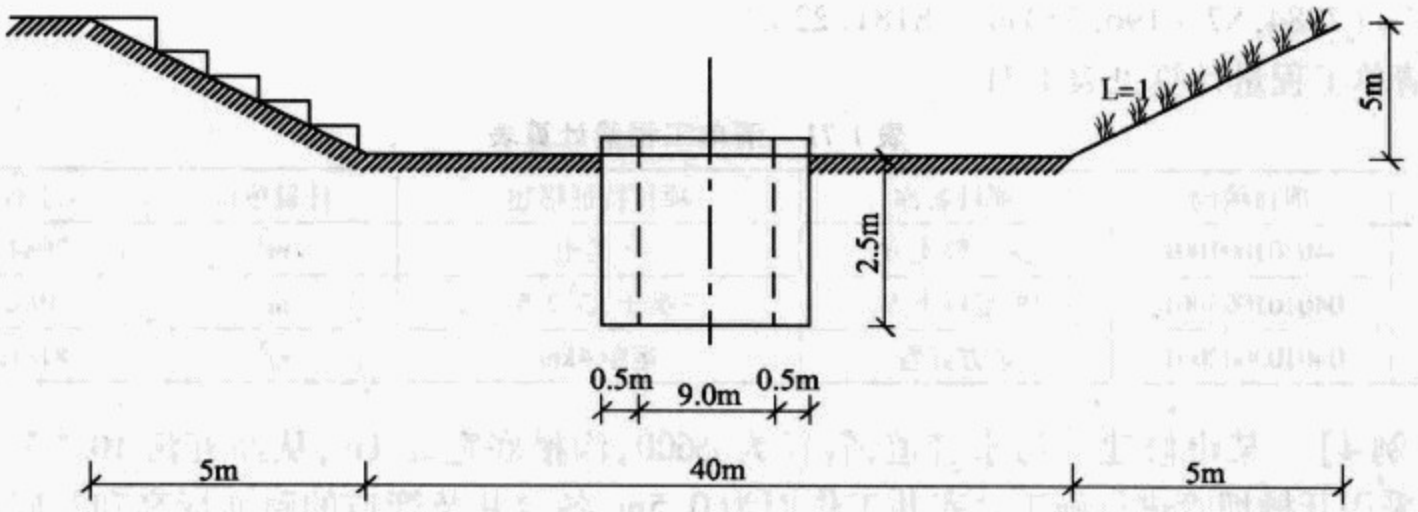


图 1-68　1—1 剖面图

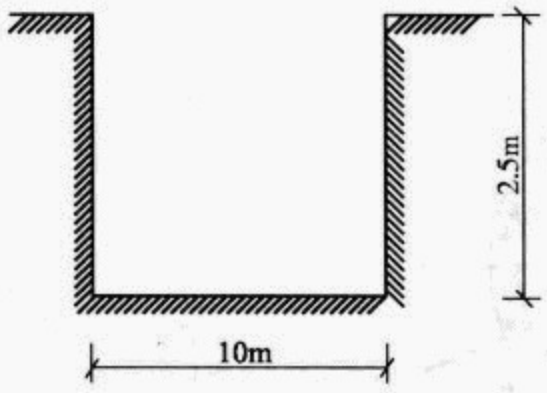


图 1-69　喷泉基坑计算示意图

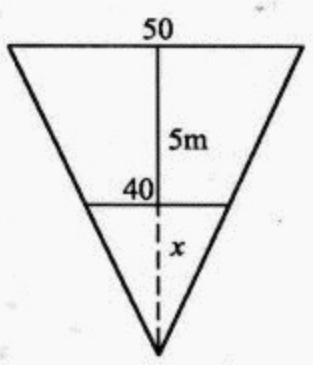


图 1-70　圆台计算示意图

人工挖一般土方工程量:$7984.87 \times 5\% \text{m}^3 = 399.24\text{m}^3$

则机械挖土工程量:$(7984.87 - 399.24)\text{m}^3 = 7585.63\text{m}^3$

(2)人工挖喷泉基坑土方工程量:

$V_2 = \pi \times 5^2 \times 2.5\text{m}^3 = 196.35\text{m}^3$

则人工挖土方工程量总计:$(399.24 + 196.35)\text{m}^3 = 595.59\text{m}^3$

(3)人工平整场地工程量:

顶面:$S_1 = [100 \times 60 + 2 \times (100 + 60) \times 2 + 16 - \pi \times 25^2]\text{m}^2 = 4676.50\text{m}^2$

底面:$S_2 = (\pi \times 20^2 - \pi \times 5^2)\text{m}^2 = 1178.10\text{m}^2$

则人工平整场地总工程量:$S = S_1 + S_2 = (4676.50 + 1178.10)\text{m}^2 = 5854.60\text{m}^2$

(4)人工挖土堤台阶工程量(根据定额中的规定,按挖前的堤坡斜面积计算):

$$S = [\frac{1}{2} \times \frac{25°}{360°} \times (2\pi \times 20 + 2\pi \times 25) \times 5\sqrt{2} \times 2 + \frac{1}{2} \times \frac{100°}{360°} \times (2\pi \times 20 + 2\pi \times 25) \times 5\sqrt{2}]\text{m}^2$$

$$= \frac{75}{360} \times 90\pi \times 5\sqrt{2}\text{m}^2 = 416.52\text{m}^2$$

(5)人工铺草皮工程量(根据定额计算规则,以实际铺设的面积计算):

$$S = [\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times (2\pi \times 20 + 2\pi \times 25) \times 5\sqrt{2} + 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} \times (2\pi \times 20 + 2\pi \times 25) \times 5\sqrt{2}]\text{m}^2$$

$$= (\frac{90\pi}{8} \times 5\sqrt{2} + \frac{90\pi}{6} \times 5\sqrt{2})\text{m}^2 = 583.13\text{m}^2$$

(6)外运土方工程量:

$V=(7984.87+196.35)\text{m}^3=8181.22\text{m}^3$

清单工程量计算见表 1-71。

表 1-71　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	三类土	m^3	7984.87
2	040101003001	挖基坑土方	三类土,深 2.5m	m^3	196.35
3	040103002001	余方弃置	运距 4km	m^3	8181.22

【例 4】　某市修建一污水管道,管径为 ϕ600,沟槽底宽 2.1m,从经五污 103#至经五污 109#,采用开槽埋管进行施工。窨井工作面为 0.5m,各窨井及管道的路面标高和管底标高见管道平面图,如图 1-71 所示。管道采用企口管混凝土基座,如图 1-72 所示。企口管如图1-73 所示,窨井尺寸如图 1-74 所示,计算其工程量。

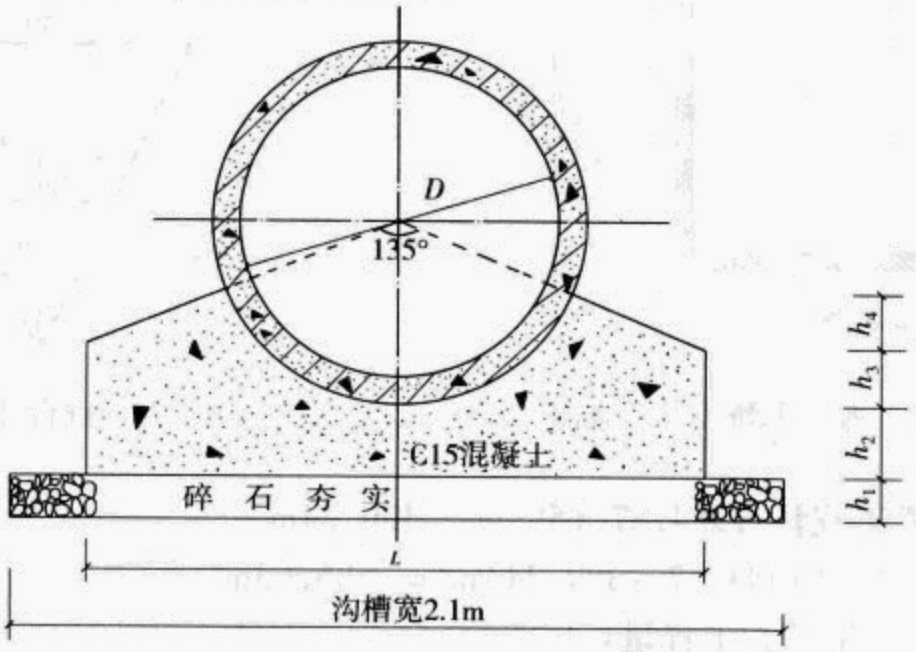


图 1-71　企口管混凝土基座图

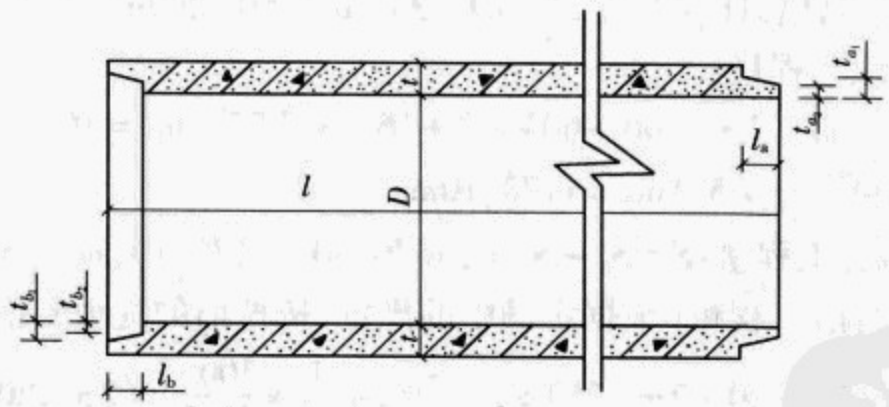


图 1-72　企口管尺寸图

【解】　(1)下水道工程量见表 1-72。

表 1-72 中,管底埋深 = 窨井埋深 -(设计标高 - 原地面标高)

沟槽平均深度 = 管底平均深度 + 槽底至管内壁高度。

槽底至管内高度 = 管壁厚度(t) + 垫层厚度(h_1) + 混凝土基础厚度(h_2)

$=(0.06+0.1+0.14)\text{m}=0.3\text{m}$

其中管壁厚度、垫层厚度、混凝土基础厚度可查表 1-73。

表 1-72　下水道工程量计算表

工程名称:经五路下水道工程

窨井编号	窨井规格	地面标高 设计/原地面	管底标高	窨井埋深	定额深度	管底埋深	管底平均深度	槽底至管内壁高度	管径规格	管长	沟槽平均深度	定额深度
	经五污											
103	750×750×3320	2.98/2.67	0.65	3.32	3.50	3.01						
104	750×750×3510	3.01/2.93	0.55	3.51	3.50	3.43	3.22	0.3	ϕ600	34.69	3.52	3.50
105	750×750×3510	2.98/2.62	0.50	3.51	3.50	3.15	3.29	0.3	ϕ600	56.31	3.59	3.50
106	750×750×3560	3.02/2.95	0.45	3.56	3.50	3.49	3.32	0.3	ϕ600	21.52	3.62	3.50
107	750×750×3570	2.95/2.73	0.39	3.57	3.50	3.35	3.42	0.3	ϕ600	40.85	3.72	3.50
108	750×750×3580	2.96/2.75	0.36	3.58	3.50	3.37	3.36	0.3	ϕ600	26.93	3.66	3.50
109	750×750×3680	3.05/2.76	0.30	3.68	3.50	3.39	3.38	0.3	ϕ600	23.7	3.68	3.50

表 1-73　混凝土基座尺寸表

管径 D	ϕ300	ϕ450	ϕ600	ϕ800	ϕ1000	ϕ1200	ϕ1400	ϕ1600	ϕ1800	ϕ2000	ϕ2200	ϕ2400
管壁厚 t	43	62	60	80	100	120	135	150	160	175	190	210
沟管最大允许覆土深度/m	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	甲型3.0	甲型3.0	甲型3.0	甲型3.0
									乙型5.0	乙型5.0	乙型5.0	乙型5.0
h_1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
h_2	80	90	140	160	160	180	200	220	240	260	280	300
h_3	129	192	174	242	310	389	452	515	584	657	710	768
h_4	30	35	48	54	60	55	63	71	70	68	86	102
L	500	700	900	1150	1400	1600	1850	2100	2300	2500	2800	3100
每米沟管基础混凝土体积/m^3	0.0866	0.1510	0.2134	0.3274	0.4364	0.5836	0.7384	0.9364	1.4179	1.3131	1.6230	1.9628
每米沟管碎石垫层体积/m^3	0.14	0.14	0.16	0.19	0.22	0.24	0.28	0.30	0.34	0.37	0.39	0.41

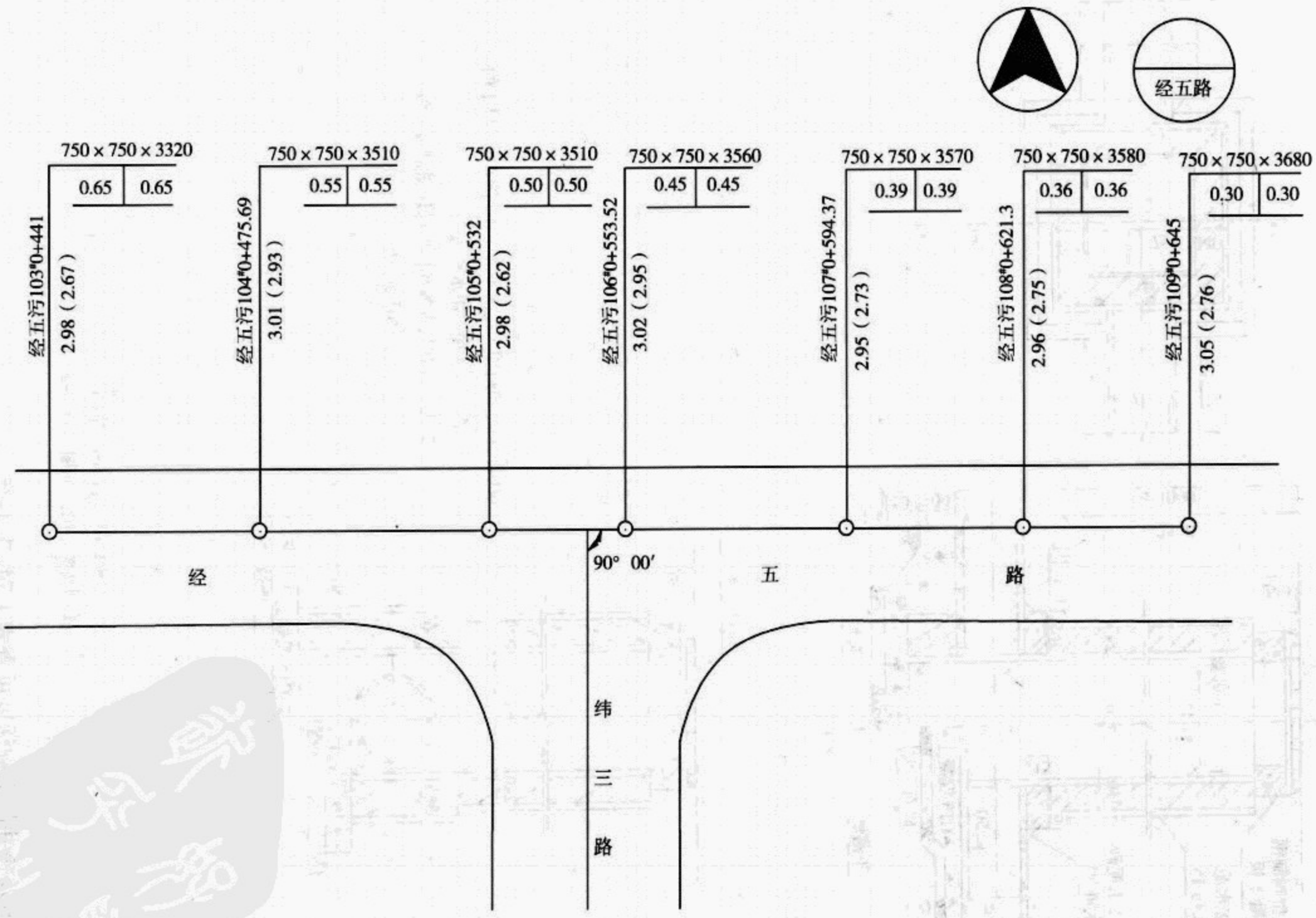
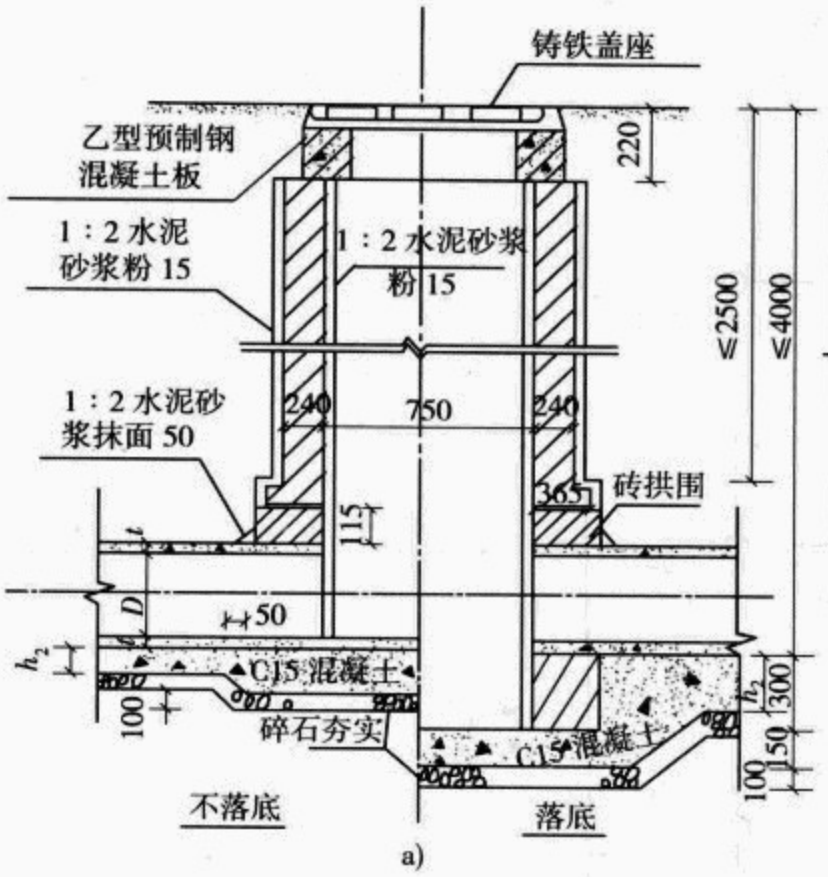
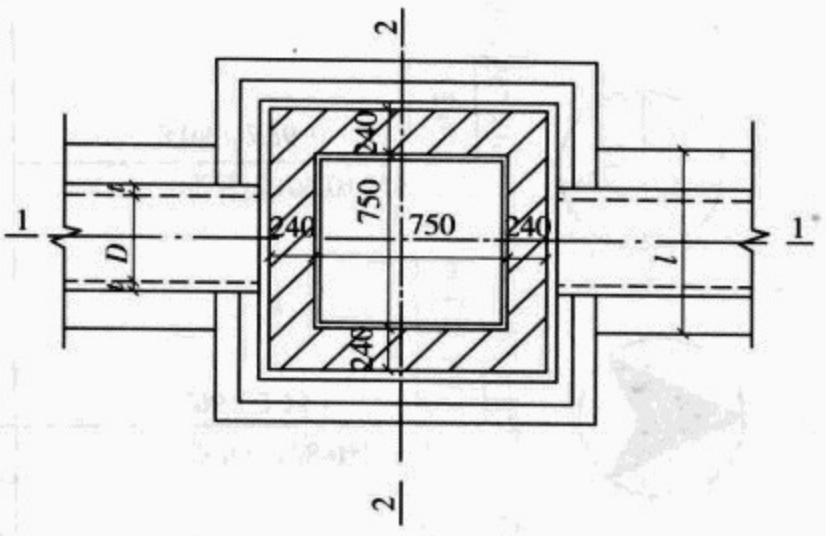

经五路
750 × 750 × 3320
0.65 0.65
经五污103#0+441
2.98（2.67）
750 × 750 × 3510
0.55 0.55
经五污104#0+475.69
3.01（2.93）
750 × 750 × 3510
0.50 0.50
经五污105#0+532
2.98（2.62）
750 × 750 × 3560
0.45 0.45
经五污106#0+553.52
3.02（2.95）
750 × 750 × 3570
0.39 0.39
经五污107#0+594.37
2.95（2.73）
750 × 750 × 3580
0.36 0.36
经五污108#0+621.3
2.96（2.75）
750 × 750 × 3680
0.30 0.30
经五污109#0+645
3.05（2.76）
90° 00′
经
五
路
纬
三
路

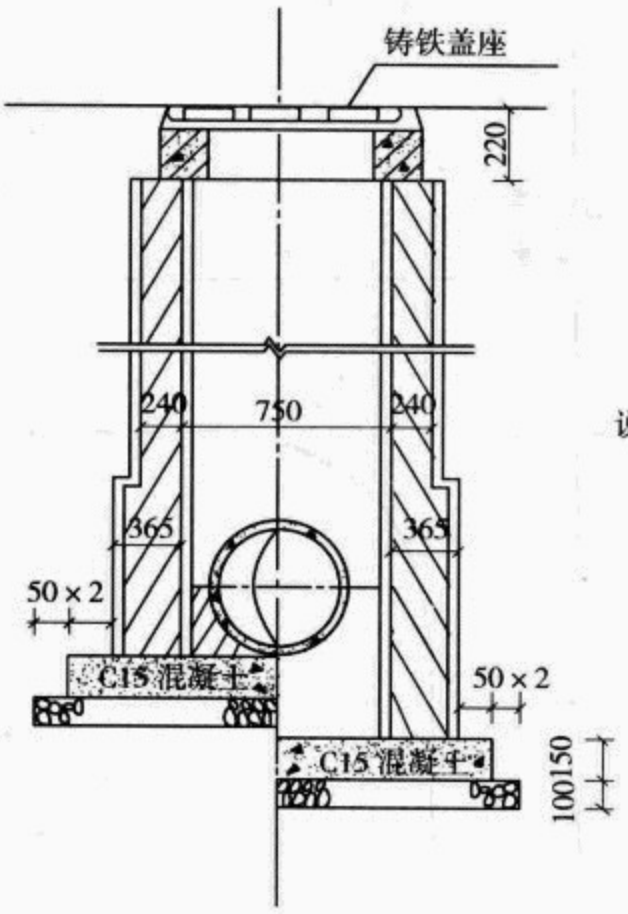
图1-73 管道平面图



a)



b)



c)

说明：1. 本图适用于埋深不大于 4m 的 ϕ600 以下的沟管，兼用于雨水和污水。

2. 雨水窨井是否落底根据设计图说明，污水窨井不得采用落底。

图 1-74　窨井尺寸图

a)1—1 剖面图　b)平面图　c)2—2 剖面图

管道及窨井的定额深度可查表 1-74、表 1-75。

企口沟管尺寸见表 1-76。

750mm ×750mm 砖砌窨井工程数量见表 1-77。

表 1-74　沟槽定额深度取定表

实际深度/m	≤1.25	1.26 ~ 1.75	1.76 ~ 2.25	2.26 ~ 2.75	2.76 ~ 3.00	3.01 ~ 3.25
定额深度/m	1.00	1.50	2.00	2.50	≤3.00	>3.00
实际深度/m	3.26 ~ 3.75	3.76 ~ 4.00	4.01 ~ 4.25	4.26 ~ 4.75	4.76 ~ 5.25	5.26 ~ 5.75
定额深度/m	3.50	≤4.00	>4.00	4.50	5.00	5.50
实际深度/m	5.75 ~ 6.00	6.01 ~ 6.25	6.26 ~ 6.75	6.76 ~ 7.25	7.26 ~ 7.75	7.76 ~ 8.25
定额深度/m	≤6.00	>6.00	6.50	7.00	7.50	≤8.00

表 1-75　窨井定额深度取定表

实际深度/m	1.25	1.26 ~ 1.75	1.76 ~ 2.25	2.26 ~ 2.75	2.76 ~ 3.25
定额深度/m	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
实际深度/m	3.26 ~ 3.75	3.76 ~ 4.25	4.26 ~ 4.75	4.76 ~ 5.25	5.26 ~ 5.75
定额深度/m	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
实际深度/m	5.76 ~ 6.25	6.26 ~ 6.75	6.76 ~ 7.25	7.26 ~ 7.75	7.76 ~ 8.25
定额深度/m	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00

表 1-76　企口沟管尺寸表

管径 D	l	t	t_{a1}	t_{a2}	l_a	t_{b1}	t_{b2}	l_b	重量/kg
600	2000	60	35	25	40	38	30	25	618
800	2000	80	45	35	40	48	40	25	1080

表 1-77　750mm ×750mm 砖砌窨井工程数量表

项目		单位	井深 1.5m	井深 2m	井深 2.5m	井深 3m	井深 3.5m	井深 4m
不落底式	碎石基座	m^3	0.2824	0.2824	0.2824	0.2824	0.2824	0.2824
	C15 混凝土基础	m^3	0.3744	0.3744	0.3744	0.3744	0.3744	0.3744
	砖砌体	m^3	0.758	1.234	1.709	2.494	3.280	4.065
	1:2 水泥砂浆抹面	m^3	9.606	13.566	17.526	22.666	27.806	32.946
	铸铁窨井盖座安装	套	1	1	1	1	1	1
	乙型预制钢混凝土板	块	1	1	1	1	1	1
落底式	碎石基座	m^3	0.2918	0.2918	0.2918	0.2918	0.2918	0.2918
	C15 混凝土基础	m^3	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550
	砖砌体	m^3	0.963	1.439	1.914	2.699	3.485	4.270
	1:2 水泥砂浆抹面	m^3	11.982	15.942	19.902	25.342	30.482	35.633
	铸铁窨井盖座安装	套	1	1	1	1	1	1
	乙型预制钢混凝土板	块	1	1	1	1	1	1

(2)开槽埋管工程量

1)计算挖沟槽土方及窨井土方:

①750 ×750 窨井坑尺寸:

窨井坑为方形,如图 1-74 中 2—2 剖面图所示。

窨井坑长和宽 = 窨井外壁尺寸 + 工作面宽度

$$=[(0.75+0.365\times2+0.05\times4)+0.5\times2]\text{m}$$

$$=2.68\text{m}$$

②沟槽挖土方(经五路污水管 ϕ600 沟槽):

V = 长 × 宽 × 沟槽平均深

103# ~ 104#: $V_1 = (34.69 + 2.68/2) \times 2.1 \times 3.52\text{m}^3 = 266.33\text{m}^3$

104# ~ 105#: $V_2 = 56.31 \times 2.1 \times 3.59\text{m}^3 = 424.52\text{m}^3$

105# ~ 106#: $V_3 = 21.52 \times 2.1 \times 3.62\text{m}^3 = 163.60\text{m}^3$

106# ~ 107#: $V_4 = 40.85 \times 2.1 \times 3.72\text{m}^3 = 319.12\text{m}^3$

107# ~ 108#: $V_5 = 26.93 \times 2.1 \times 3.66\text{m}^3 = 206.98\text{m}^3$

108# ~ 109#: $V_6 = (23.7 + 2.68/2) \times 2.1 \times 3.68\text{m}^3 = 193.51\text{m}^3$

挖沟槽土方: $V_0 = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6$

$= (266.33 + 424.52 + 163.60 + 319.12 + 206.98 + 193.51)\text{m}^3$

$= 1574.06\text{m}^3$

③窨井加宽加深挖方数:按沟槽土方 5% 计,则

$V_7 = V_0 \times 5\% = 1574.06 \times 5\%\text{m}^3 = 78.70\text{m}^3$

④挖沟槽及窨井土方总量:

$V_{总} = V_0 + V_7 = (1574.06 + 78.70)\text{m}^3 = 1652.76\text{m}^3$

2)湿土排水土方量:按原地面 1m 以下的土方量计。

①沟槽湿土排水:

103# ~ 104#: $V_1' = (34.69 + 2.68/2) \times 2.1 \times (3.52 - 1)\text{m}^3 = 190.67\text{m}^3$

104# ~ 105#: $V_2' = 56.31 \times 2.1 \times (3.59 - 1)\text{m}^3 = 306.27\text{m}^3$

105# ~ 106#: $V_3' = 21.52 \times 2.1 \times (3.62 - 1)\text{m}^3 = 118.40\text{m}^3$

106# ~ 107#: $V_4' = 40.85 \times 2.1 \times (3.72 - 1)\text{m}^3 = 233.34\text{m}^3$

107# ~ 108#: $V_5' = 26.93 \times 2.1 \times (3.66 - 1)\text{m}^3 = 150.43\text{m}^3$

108# ~ 109#: $V_6' = (23.7 + 2.68/2) \times 2.1 \times (3.68 - 1)\text{m}^3 = 140.93\text{m}^3$

沟槽湿土排水总量: $V_0' = V_1' + V_2' + V_3' + V_4' + V_5' + V_6'$

$= (190.67 + 306.27 + 118.40 + 233.34 + 150.43 + 140.93)\text{m}^3$

$= 1140.04\text{m}^3$

②窨井加宽加深部分湿土排水:按沟槽湿土排水的 5% 计,则

$V_7' = V_0' \times 5\% = 1140.04 \times 5\%\text{m}^3 = 57.002\text{m}^3$

③沟槽及窨井湿土排水总量:

$V_{总} = V_0' + V_7' = (1140.04 + 57.002)\text{m}^3 = 1197.042\text{m}^3$

3)筑拆集水井:设每 40m 设置一只集水井。

①沟槽总长:

$L_{毛} = (34.69 + 2.68/2 + 56.31 + 21.52 + 40.85 + 26.93 + 23.7 + 2.68/2)\text{m}$

$= 206.68\text{m}$

②集水井数:

$n = \dfrac{L_{毛}}{40} = 206.68/40$ 只 $= 5.167$ 只,取 6 只。

4)沟槽支撑工程量:由于沟槽深度大于 3m,所以选用槽型钢板桩进行沟槽支撑,桩长选用 4.0 ~ 6.0m。

①打沟槽钢板桩：

$$L_1 = L_{毛} \times 2 = 206.68 \times 2\text{m} = 413.36\text{m}$$

②沟槽钢板桩：

$$L_2 = L_1 = 413.36\text{m}$$

③安拆钢板桩支撑(沟槽宽度在3m以内)：

$$L_3 = L_{毛} = 206.68\text{m}$$

④槽型钢板桩使用数量：

$$1543 \times L_2/100 = 1543 \times 413.36/100\text{t} \cdot d = 6378.14\text{t} \cdot d$$

⑤槽型钢板桩支撑使用数量：

$$145 \times L_3/100 = 145 \times 206.68/100\text{t} \cdot d = 299.69\text{t} \cdot d$$

5)管道碎石垫层工程量：

V = 管道净长度 × 通用图中 ϕ600 每米碎石用量。

查表1-73可知，管径为 ϕ600 的基座每米沟管碎石垫层体积为 0.16m^3。

①管道净长度计算：

L' = 管道毛长度 - 窨井外壁尺寸

其中：750 × 750 窨井外壁尺寸为 $(0.75 + 0.365 \times 2)\text{m} = 1.48\text{m}$。

103# ~ 104#：$L_1' = (34.69 - 1.48)\text{m} = 33.21\text{m}$

104# ~ 105#：$L_2' = (56.31 - 1.48)\text{m} = 54.83\text{m}$

105# ~ 106#：$L_3' = (21.52 - 1.48)\text{m} = 20.04\text{m}$

106# ~ 107#：$L_4' = (40.85 - 1.48)\text{m} = 39.37\text{m}$

107# ~ 108#：$L_5' = (26.93 - 1.48)\text{m} = 25.45\text{m}$

108# ~ 109#：$L_6' = (23.7 - 1.48)\text{m} = 22.22\text{m}$

管道总净长 $L_{净} = L_1' + L_2' + L_3' + L_4' + L_5' + L_6'$

$= (33.21 + 54.83 + 20.04 + 39.37 + 25.45 + 22.22)\text{m}$

$= 195.12\text{m}$

②管道碎石用量：

$$V_{石} = L_{净} \times 0.16 = 195.12 \times 0.16\text{m}^3 = 31.22\text{m}^3$$

6)管道混凝土基座工程量：

①混凝土基座工程量：

V = 管道净长度 × 通用图中 ϕ600 每米混凝土用量。

查表1-73可知，每米沟管基础混凝土体积为 0.2134m^3。

$$V_{混凝土} = L_{净} \times 0.2134 = 195.12 \times 0.2134\text{m}^3 = 41.64\text{m}^3$$

②模板工程量：

$S = 2 \times (h_2 + h_3) \times$ (管道毛长度 + 两端窨井混凝土基座长)

查表1-73可知，$h_2 = 0.14\text{m}$，$h_3 = 0.174\text{m}$

$S = 2 \times (0.14 + 0.174) \times [206.68 + (0.75 + 0.365 \times 2 + 0.05 \times 2)]\text{m}^2$

$= 130.79\text{m}^2$

7)管道铺设长度：

L'' = 管道毛长度 - 窨井内径(其中：750mm × 750mm 窨井内径为 0.75m)

103# ~ 104#: $L_1'' = (34.69 - 0.75)\text{m} = 33.94\text{m}$

104# ~ 105#: $L_2'' = (56.31 - 0.75)\text{m} = 55.56\text{m}$

105# ~ 106#: $L_3'' = (21.52 - 0.75)\text{m} = 20.77\text{m}$

106# ~ 107#: $L_4'' = (40.85 - 0.75)\text{m} = 40.10\text{m}$

107# ~ 108#: $L_5'' = (26.93 - 0.75)\text{m} = 26.18\text{m}$

108# ~ 109#: $L_6'' = (23.7 - 0.75)\text{m} = 22.95\text{m}$

管道铺设总长度: $L'' = L_1'' + L_2'' + L_3'' + L_4'' + L_5'' + L_6''$

$= (33.94 + 55.56 + 20.77 + 40.10 + 26.18 + 22.95)\text{m}$

$= 199.50\text{m}$

8)管道接口工程量:

N = 每段管道铺设长度/ϕ600 单位管长 - 1

查表 1-76 可知,ϕ600 单位管长为 2m/节。

103# ~ 104#: $N_1 = L_1''/2 - 1 = (33.94/2 - 1)$个 = 15.97 个,取 16 个。

104# ~ 105#: $N_2 = L_2''/2 - 1 = (55.56/2 - 1)$个 = 26.78 个,取 27 个。

105# ~ 106#: $N_3 = L_3''/2 - 1 = (20.77/2 - 1)$个 = 9.39 个,取 10 个。

106# ~ 107#: $N_4 = L_4''/2 - 1 = (40.1/2 - 1)$个 = 19.05 个,取 20 个。

107# ~ 108#: $N_5 = L_5''/2 - 1 = (26.18/2 - 1)$个 = 12.09 个,取 13 个。

108# ~ 109#: $N_6 = L_6''/2 - 1 = (22.95/2 - 1)$个 = 10.48 个,取 11 个。

管道接口工程量: $N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6$

$= (16 + 27 + 10 + 20 + 13 + 11)$个

= 97 个

9)管道磅水工程量:污水管道每段均需磅水,则 ϕ600 管道共 6 段需进行磅水。

10)沟槽回填土方工程量:

$$V_{填} = V_{挖} - V_{余}$$

$$V_{余} = V_{管道碎石} + V_{管道混凝土基座} + V_{管子外形} + V_{窨井外形}$$

$$V_{管子外形} = \frac{\pi}{4} D_{外}^2 \times \text{管道净长}$$

$$= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (0.60 + 0.060 \times 2)^2 \times 195.12\text{m}^3$$

$$= 79.40\text{m}^3$$

7 座窨井定额深度均为 3.5m,均采用不落底式窨井。

查表 1-77 可知,750 × 750 窨井井深为 3.5m 时,碎石基座为 0.2824m^3,C15 混凝土基础为 0.3744m^3。

$$V_{窨井外形} = [(0.75 + 0.365 \times 2 + 0.015 \times 2)^2 \times 3.5 + 0.2824 + 0.3744] \times 7\text{m}^3$$

$$= 60.46\text{m}^3$$

则 $V_{余} = (31.22 + 41.64 + 79.40 + 60.46)\text{m}^3 = 212.72\text{m}^3$

沟槽回填土工程量: $V_{填} = V_{挖} - V_{余} = (1652.76 - 212.72)\text{m}^3 = 1440.04\text{m}^3$

11)挖土场内运输土方数:因场内无堆土条件,则

$V_{挖内运} = (V_{挖} - V_{堆土数}) \times 60\% = (1652.76 - 0) \times 60\%\,\text{m}^3 = 991.66\text{m}^3$

12)填土场内运输:

$V_{填内运} = V_{挖内运} - V_{余} = (991.66 - 212.72)\text{m}^3 = 778.94\text{m}^3$

13)余土外运量:

$212.72 \times 1.8\text{t} = 382.90\text{t}$

清单工程量计算见表 1-78。

表 1-78　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	三类土,沟槽及窨井挖方	m^3	1652.76
2	040504004001	其他集水井	筑拆集水井	座	6
3	040504005001	设备基础	管道碎石垫层	m^3	31.22
4	040504005002	设备基础	混凝土基座,C15 混凝土	m^3	41.64
5	040501002001	混凝土管道铺设	ϕ600 混凝土管道铺设	m	199.5
6	040103001001	填方	人工回填土,三类土,密实度 97%	m^3	1440.04
7	040103002001	余方弃置	余土外运,运距 2km	m^3	212.72
8	040103003001	缺方内运	挖土场内运输	m^3	991.66

【例 5】 某市新修一排水渠道,将邻近河道中的水引进城内,以便城市绿化。已知 1 标段全长 325.7m,渠道底宽 15m,在原河道基础上改建而成。新修桥涵 1 座,该工程的平、纵面图及其他施设计图如图 1-75 ~ 图 1-77 所示,拟定施工方案为:

(1)拟采用正铲挖掘机挖土,一、二类土放坡系数为 0.5,人工清理土堤基础,厚度为 10cm,填方密实度 95%。

(2)弃土采用装载机装土,自卸汽车运土,运距 500m 处弃置。

(3)桥墩基础开挖采用支撑下挖土,挖土机在垫板上作业,桥台采用人工四面放坡开挖,$k = 0.5$。

(4)挖淤泥、流砂部分采用 0.2m^3 抓铲挖掘机开挖。

【解】 (1)清单工程量

1)挖土方工程量:

①河道土方量:

$$V_1 = (4.5 + 1.0 \times 0.5 + 4.5 + 4.75 \times 0.5) \times \frac{1}{2} \times 3.75 \times 2 \times 325.7\text{m}^3$$

$$= 14503.83\text{m}^3$$

②人工挖桥台基础土方:

$V_2 = 5.9 \times 4.9 \times 2.4 \times 2\text{m}^3 = 138.768\text{m}^3$

2)挖淤泥、流砂工程量:

①挖河道淤泥、流砂工程量为:

$V_3 = (15 + 1.0 \times 0.5 \times 2) \times 1.0 \times 325.7\text{m}^3 = 5211.20\text{m}^3$

②机械垫板上开挖桥墩基础淤泥、流砂工程量:

$$V_4 = \pi \times \left(\frac{2.2}{2}\right)^2 \times 2.4 \times 2\text{m}^3 = 18.25\text{m}^3$$

3)回填土方工程量:

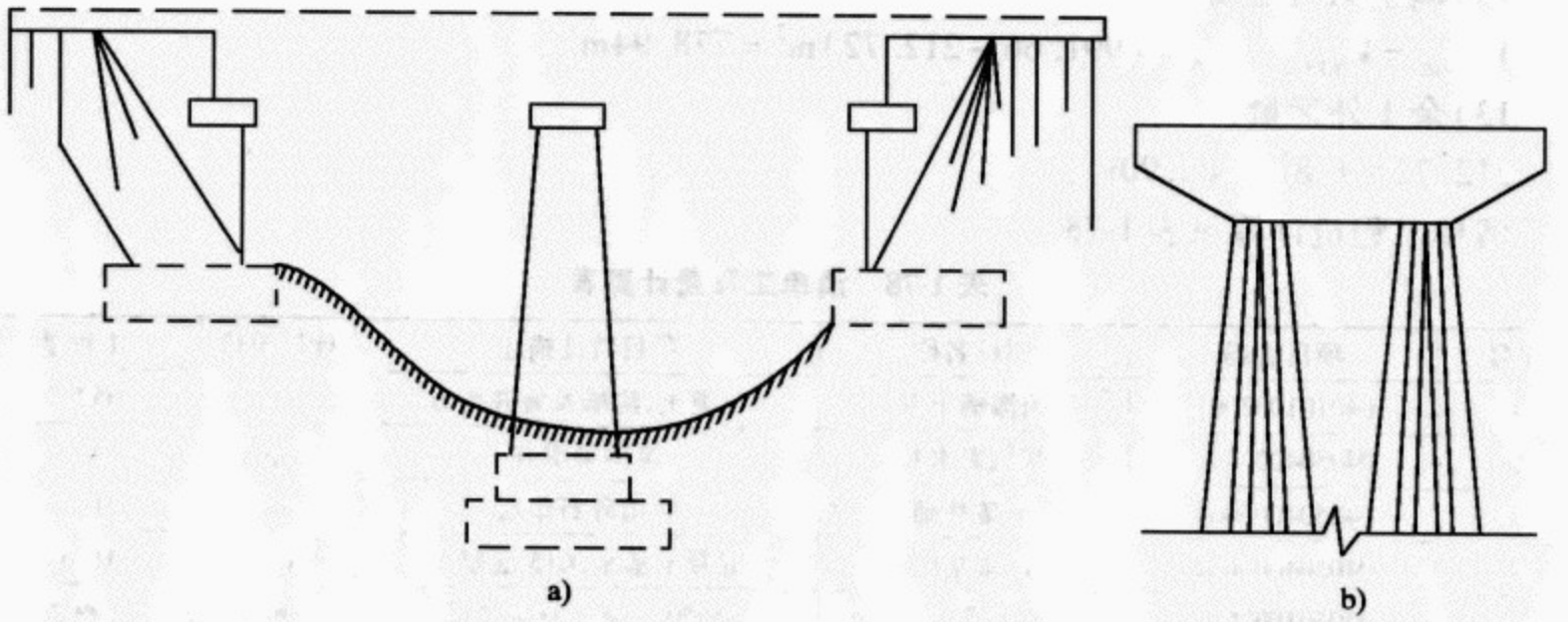


图 1-75　原河道平面图　(单位:m)

a)桥梁示意图　b)桥墩示意图　c)桥台基础横截面图

d)桥墩基础横截面图　e)桥台基础平面图　f)桥墩基础平面图)

$$V_5 = [V_2 - (1.9 \times 2.9 \times 0.15 + 1.5 \times 2.5 \times 0.4 + 1.1 \times 2.1 \times 1.85) \times 2]\,\mathrm{m}^3$$
$$= (138.768 - 6.6 \times 2)\,\mathrm{m}^3$$
$$= 125.568\,\mathrm{m}^3$$

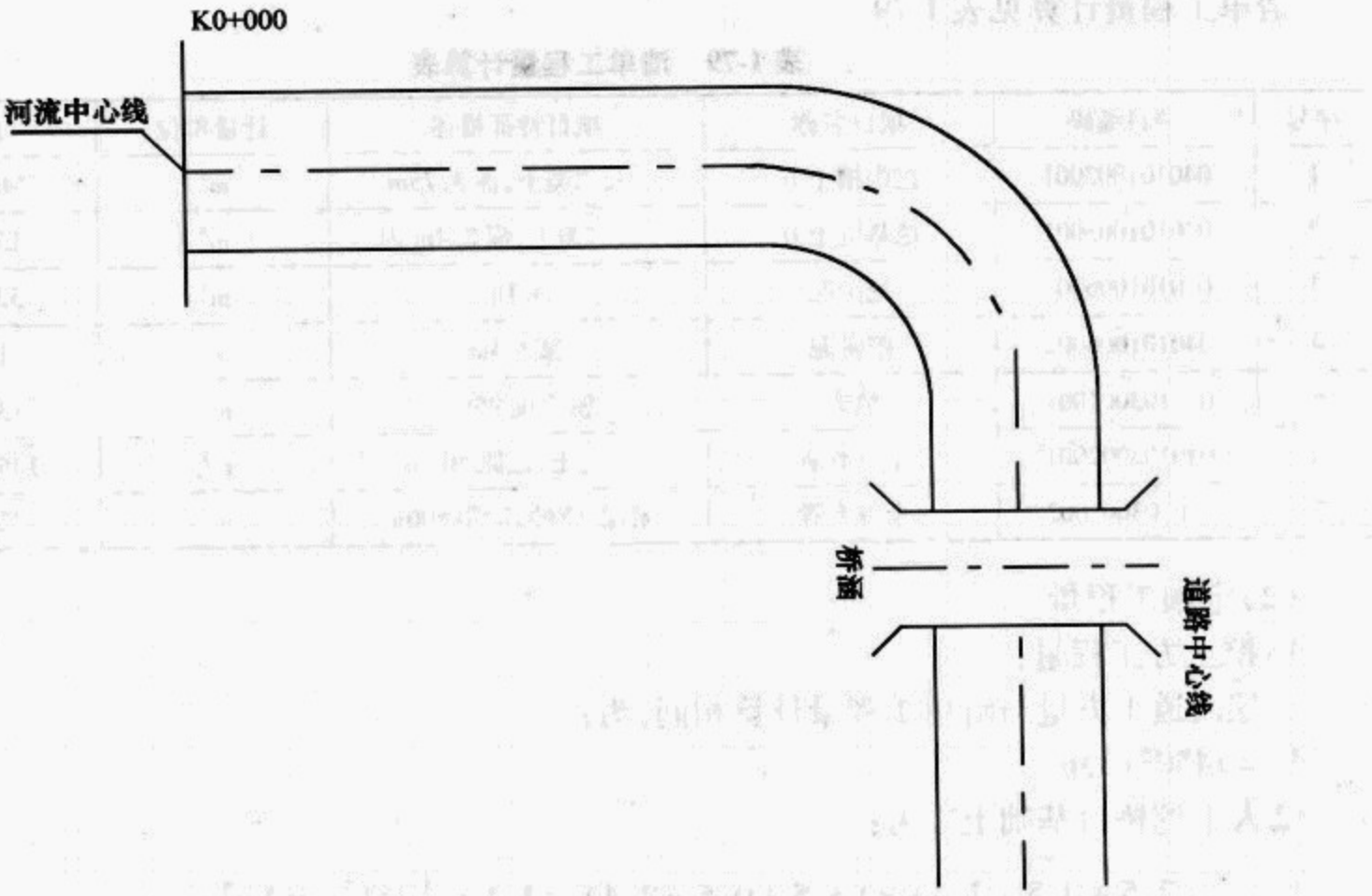


图 1-76　河道横断面图

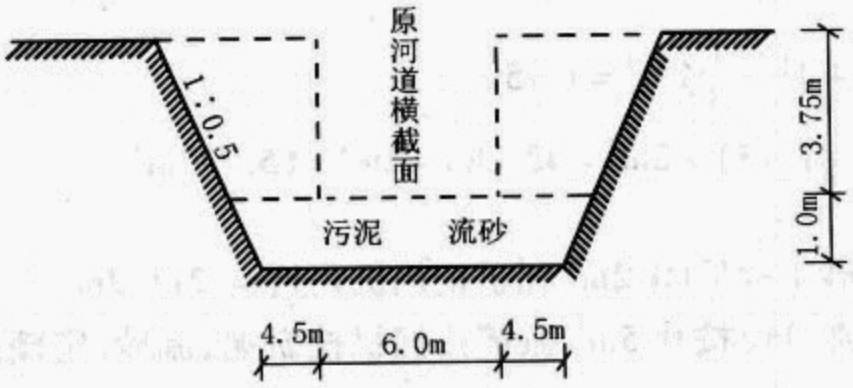


图 1-77　排水渠道图

$$V_6 = \{V_4 - [\pi \times \left(\frac{1.6}{2}\right)^2 \times 0.4 + \pi \times \left(\frac{1.0}{2}\right)^2 \times 2.0] \times 2\}\,\mathrm{m}^3$$

$$= (18.25 - 2 \times 2.374)\,\mathrm{m}^3$$

$$= 13.5\,\mathrm{m}^3$$

则回填土方工程总量为：

$$V_7 = V_5 + V_6 = (125.795 + 13.5)\,\mathrm{m}^3 = 139.295\,\mathrm{m}^3$$

4）余方外运工程量：

外运土方：$V_8 = V_1 + V_2 - V_7 = (14503.83 + 138.768 - 139.295)\,\mathrm{m}^3 = 14503.303\,\mathrm{m}^3$

外运淤泥、流砂：$V_9 = V_3 + V_4 = (5211.2 + 18.25)\,\mathrm{m}^3 = 5229.45\,\mathrm{m}^3$

5）人工清理土堤基础工程量为：

$$S = \sqrt{4.75^2 + (4.75 \times 0.5)^2} \times 325.7 \times 2\,\mathrm{m}^2 = 1729.68\,\mathrm{m}^2$$

清单工程量计算见表 1-79。

表 1-79　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	一、二类土,深 3.75m	m^3	14503.83
2	040101003001	挖基坑土方	一、二类土,深 2.4m 内	m^3	138.768
3	040101006001	挖淤泥	深 1m	m^3	5211.20
4	040101006002	挖淤泥	深 2.4m	m^3	18.25
5	040103001001	填方	密实度 95%	m^3	139.295
6	040103002001	余方弃置	三类土,运距 500m	m^3	14503.303
7	040103002002	余方弃置	淤泥、流砂,运距 500m	m^3	5229.45

(2)定额工程量

1)挖土方工程量:

①挖河道土方量与清单工程量计算相同,为:

$V_1 = 14503.83\text{m}^3$

②人工挖桥台基础土方为:

$$V_2 = [(2.5 + 0.5 \times 2.4) \times (3.5 + 0.5 \times 2.4) \times 2.4 + \frac{1}{3}k^2h^3] \times 2\text{m}^3$$

$$= (41.736 + \frac{1}{3}k^2h^3) \times 2\text{m}^3$$

当 $k = 0.5$　$h = 2.4$ 时　$\frac{1}{3}k^2h^3 = 1.15$

则　$V_2 = (41.736 + 1.15) \times 2\text{m}^3 = 42.886 \times 2\text{m}^3 = 85.772\text{m}^3$

2)挖淤泥工程量:

①挖河道淤泥、流砂工程量(0.2m^3 抓铲挖掘机):$V_3 = 5211.2\text{m}^3$

在套用定额时,这部分应按 0.5m^3 抓铲挖掘机挖淤泥、流砂,定额消耗量乘以系数 2.50 计算。

②挖桥墩基础淤泥、流砂工程量(机械支撑下开挖):$V_4 = 18.25 \times 1.5\text{m}^3 = 27.375\text{m}^3$,套定额同上。

则挖淤泥、流砂工程总量:$V_5 = V_3 + V_4 = (5211.2 + 27.375)\text{m}^3 = 5238.575\text{m}^3$

3)回填土方工程量:

桥台:$V_6 = [85.772 - (1.9 \times 2.9 \times 0.15 + 1.5 \times 2.5 \times 0.4 + 1.1 \times 2.1 \times 1.85) \times 2]\text{m}^3$

$= 72.57\text{m}^3$

桥墩:$V_7 = \{27.375 - 2 \times [\pi \times (\frac{1.6}{2})^2 \times 0.4 + \pi \times (\frac{1.0}{2})^2 \times 2.0]\}\text{m}^3$

$= 22.625\text{m}^3$

则回填土方工程总量:$V_8 = V_6 + V_7 = (72.57 + 22.625)\text{m}^3 = 95.195\text{m}^3$

4)余方外运工程量:

外运土方:$V_9 = V_1 + V_2 - V_8 = (14503.83 + 85.772 - 95.195)\text{m}^3 = 14494.407\text{m}^3$

外运流砂、淤泥工程量:$V_{10} = 5238.575\text{m}^3$

5)人工清理土堤基础工程量:

$S=4.75\times0.5\times325.7\times2\text{m}^2=1547.075\text{m}^2$

【例6】 某段高速公路长14.70km,路基宽30m,两端分别有4.15km和2.40km穿越丘陵地带,土壤为三类土(普通土),中间有8.15km穿越农田、果林,绝大部分为填方路段,如图1-78所示。由设计知,开炸石方约9m高,农田、果林与设计标高相差较大,需挖土方约0.9m深。

已知:填方(压实方):利用土填方190050m^3,利用石填方1260300m^3,需填方数量为1890230m^3。

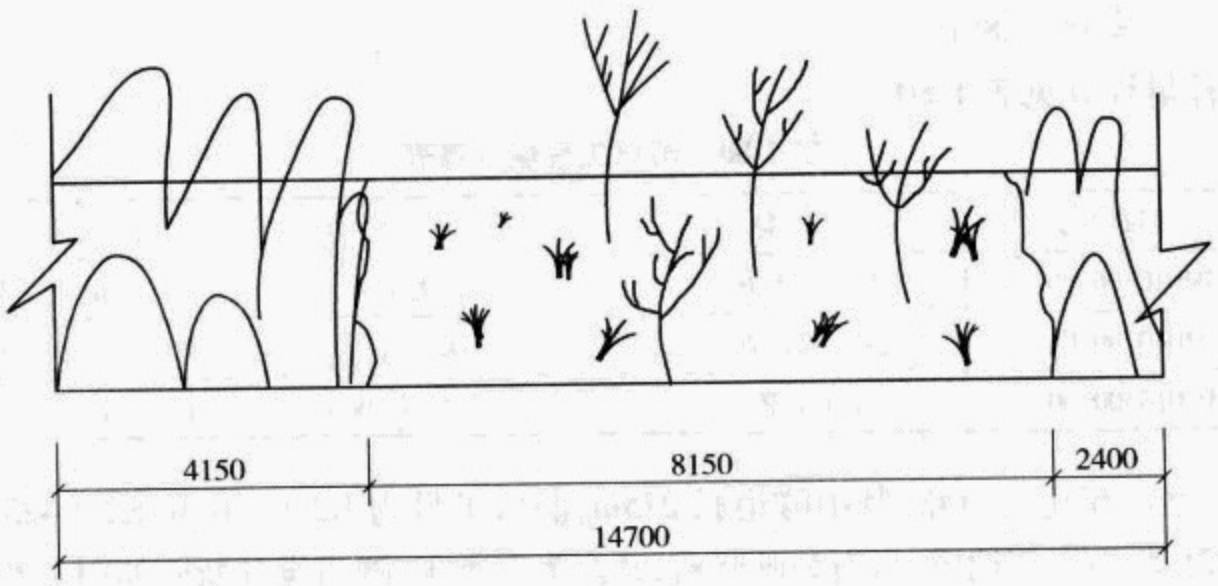


图1-78 某段高速公路示意图 (单位:m)

试求:(1)利用方数量(压实方)。

(2)借方(压实方)数量。

(3)计价方数量。

(4)弃方数量。

(5)路基设计断面数量。

(普通土换算系数为1.16,石方为0.92)

【解】 (1)路基土石方工程量:

1)开挖土方(天然密实方)工程量:$8150\times30\times0.9\text{m}^3=220050.00\text{m}^3$

2)开炸石方(次坚石)工程量:$(4150+2400)\times30\times9\text{m}^3=1768500.00\text{m}^3$

(2)利用方数量:

利用方=本桩利用方(压实方)+远运利用方(压实方)

$=[(190050/1.16+1260300/0.92)+0]\text{m}^3$

$=(163836+1369891)\text{m}^3=1533727\text{m}^3$

(3)借方(压实方)数量:

借方=填方(压实方)-利用方(压实方)

$=(1890230-1533727)\text{m}^3=356503\text{m}^3$

(4)计价方数量:

计价方=挖方(天然密实方)+借方(压实方)

$=(220050+1768500+356503)\text{m}^3$

$=2345053\text{m}^3$

(5)弃方数量:

弃方=挖方(天然密实方)-利用方(天然密实方)

$=[(220050+1768500)-(190050+1260300)]\text{m}^3$

$=538200\text{m}^3$

(6)路基设计断面数量:

设计断面方=挖方(天然密实方)+填方(压实方)

$=(220050+1768500+1890230)\text{m}^3$

$=3878780\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-80。

表1-80 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	三类土	m^3	220050.00
2	040102001001	挖一般石方	次坚石	m^3	1768500.00
3	040103002001	余方弃置	余方弃置,2km	m^3	538200

【例7】 某市新建一道路,其中隧道长275m,洞口桩号为K2+150和K2+425,其中K2+200至K2+325段为岩石地质,岩石为硬坚石,其余为四类土,隧道设计断面如图1-79所示。

拟定施工方案为:

(1)在洞正上方开挖竖井,采用盾构开挖的方式进行隧道开挖,竖井布置图如图1-80所示。

(2)弃土(石)采用自卸汽车运输,运至1500m外弃土场。

(3)竖井开挖采用机械开挖。

试计算该道路隧道工程的土石方工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)隧道挖土方工程量:

$$V_1=[\frac{1}{2}\pi\times5.75^2+(10+0.75\times2)\times3]\times(275-125)\text{m}^3=12965.17\text{m}^3$$

2)隧道挖石方工程量:

$$V_2=[\frac{1}{2}\pi\times5.75^2+(10+0.75\times2)\times3]\times125\text{m}^3=10804.30\text{m}^3$$

3)竖井挖土方工程量(在清单中无干、湿土之分):

$$V_3=\pi\times2.8^2\times34\text{m}^3=837.42\text{m}^3$$

4)竖井挖淤泥、流砂工程量:

$$V_4=\pi\times2.8^2\times4.3\text{m}^3=105.91\text{m}^3$$

5)该工程挖土方工程总量:

$$V_1+V_3=(12965.17+837.42)\text{m}^3=13802.59\text{m}^3$$

挖石方工程总量:10804.30m^3

挖淤泥、流砂工程总量:105.91m^3

6)弃土(石)外运工程量:

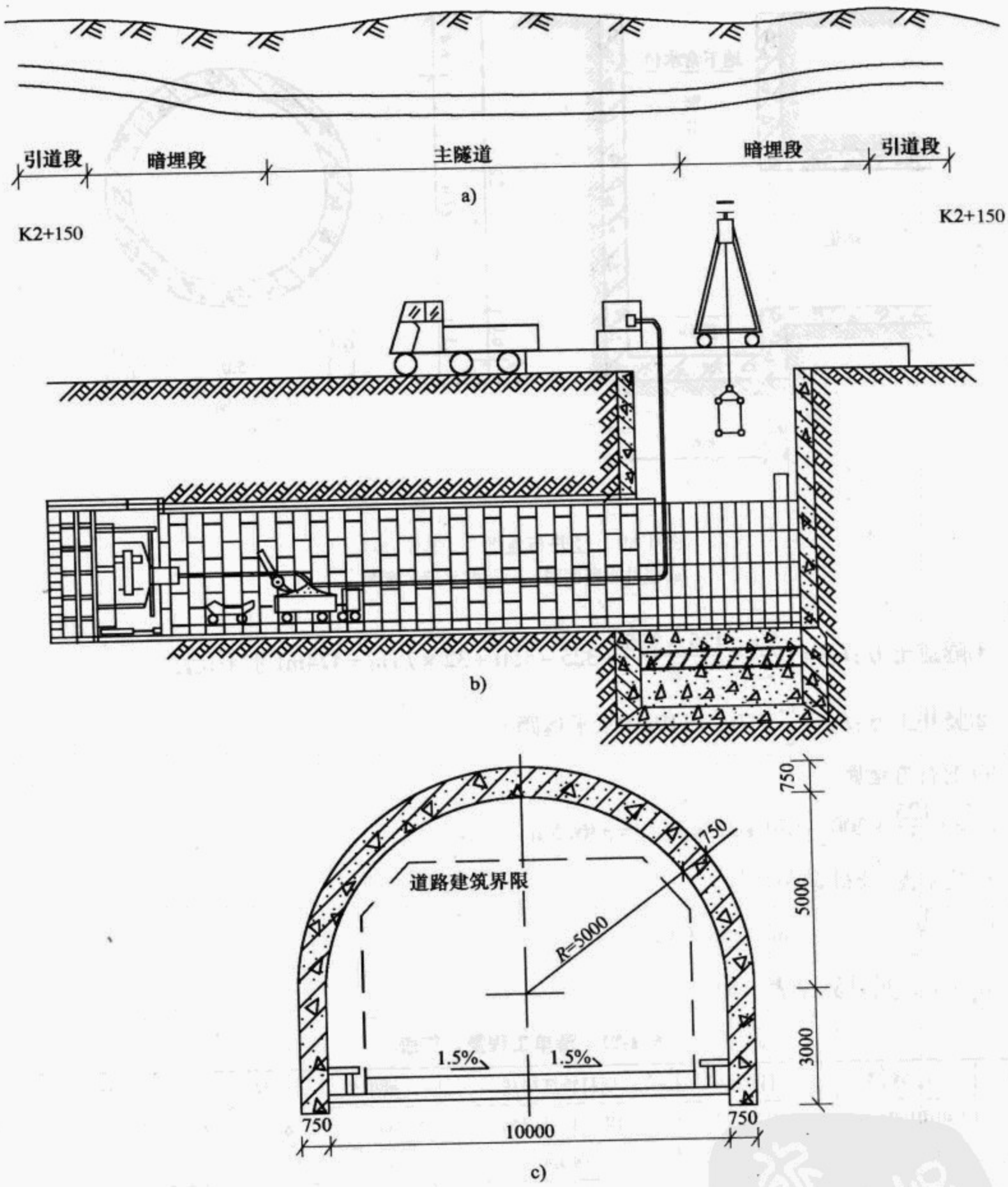


图 1-79　隧道设计断面图

a)隧道示意图　b)盾构法施工示意图　c)隧道设计开挖断面图

$$V_5 = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$
$$= (12965.17 + 10804.30 + 837.42 + 105.91)\,m^3$$
$$= 24712.8\,m^3$$

7)挖土方运距：

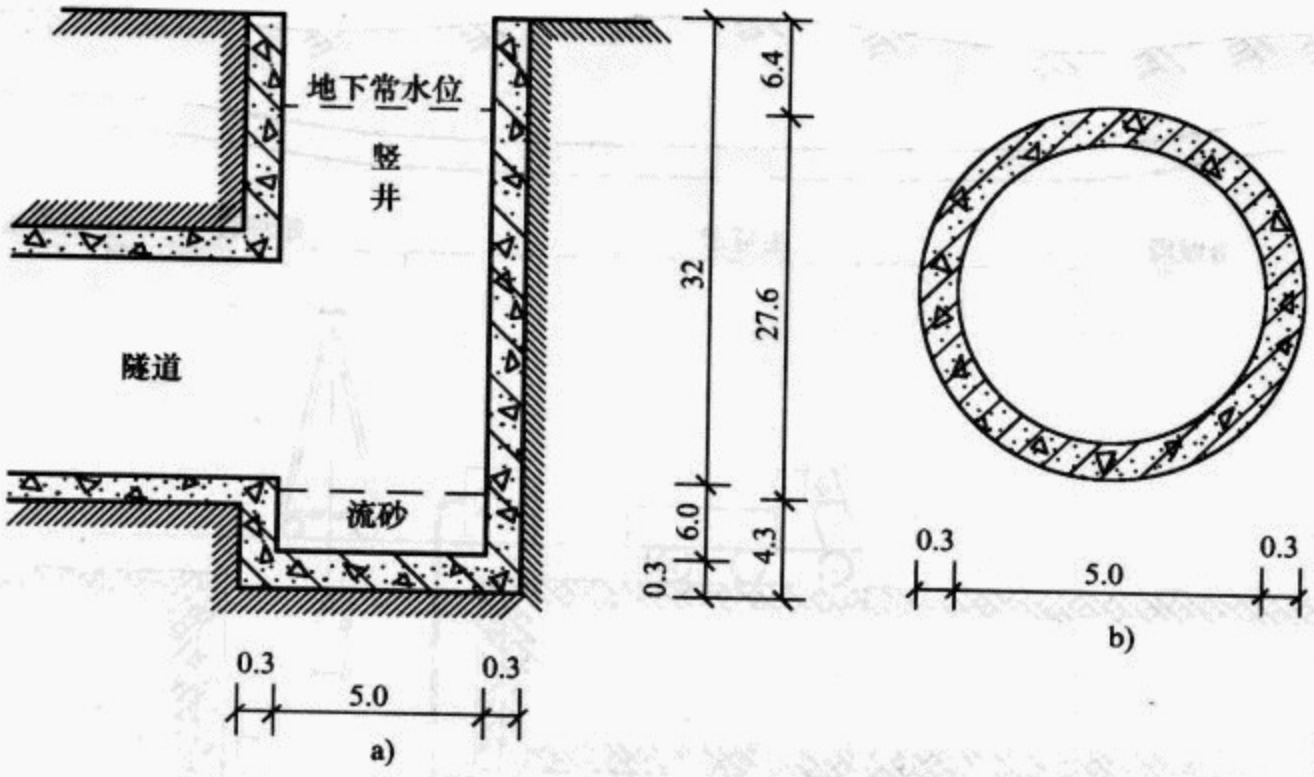


图 1-80　竖井布置图　（单位：m）

a）竖井纵断面图　b）竖井平面示意图

①隧道土方：$L_1 = (\frac{50}{2} + \frac{425-325}{2} + 325 - 150 + 32 \times 7)\text{m} = 474\text{m}$（水平运距）

②竖井土方：$L_2 = \frac{34}{2} \times 7\text{m} = 119\text{m}$（水平运距）

8）挖石方运距：

$L_3 = (\frac{125}{2} + 200 - 150 + 32 \times 7)\text{m} = 336.5\text{m}$

9）挖淤泥、流砂运距：

$L_4 = (\frac{4.3}{2} + 34) \times 7\text{m} = 253.05\text{m}$

清单工程量计算见表 1-81。

表 1-81　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	计算式
1	040101004001	竖井挖土方	四类土，深 34m	m^3	837.42	—
2	040101005001	暗挖土方	四类土	m^3	12965.17	—
3	040101006001	挖淤泥	深 4.3m	m^3	105.91	—
4	040102002001	挖沟槽石方	硬坚石	m^3	10804.30	—
5	040103002001	余方弃置	四类土，运距 1500m	m^3	13802.59	837.42 + 12965.17
6	040103002002	余方弃置	硬坚石，运距 1500m	m^3	10804.30	—
7	040103002003	余方弃置	淤泥，运距 1500m	m^3	105.91	—

（2）定额工程量

1）隧道挖土方工程量：

$$V_1 = [\frac{1}{2} \times \pi \times 5.75^2 + (10 + 0.75 \times 2) \times 3] \times (275 - 125)\text{m}^3$$

$$= 12965.17\text{m}^3$$

2)隧道挖石方工程量:

$$V_2 = [\frac{1}{2}\pi \times (5.75 + 0.15)^2 + (10 + 0.75 \times 2 + 0.15 \times 2) \times 3] \times 125\text{m}^3$$

$$= 12272.43\text{m}^3$$

3)竖井挖土方工程量:

①干土:$V_3 = \pi \times 2.8^2 \times 6.4\text{m}^3 = 157.63\text{m}^3$

②湿土:$V_4 = \pi \times 2.8^2 \times 27.6\text{m}^3 = 679.79\text{m}^3$

4)竖井挖淤泥、流砂工程量:

$V_5 = \pi \times 2.8^2 \times 4.3\text{m}^3 = 105.91\text{m}^3$

5)该工程的土石方量汇总:

干土:$V_6 = V_3 = 157.63\text{m}^3$

湿土:$V_7 = V_1 + V_4 = (12965.17 + 679.79)\text{m}^3 = 13644.96\text{m}^3$

石方:$V_8 = V_2 = 12272.43\text{m}^3$

挖淤泥、流砂:$V_9 = V_5 = 105.91\text{m}^3$

6)弃土(石)方外运工程量:

外运土方:$V_{10} = V_6 + V_7 = (157.63 + 13644.96)\text{m}^3 = 13802.59\text{m}^3$

外运石方:$V_{11} = V_8 = 12272.43\text{m}^3$

外运淤泥、流砂:$V_{12} = V_9 = 105.91\text{m}^3$

7)土石方场内运输:

①土方运距:$L_1 = (474 + 119)\text{m} = 593.00\text{m}$

②石方运距:$L_2 = 336.50\text{m}$

③淤泥、流砂运距:$L_3 = 253.05\text{m}$

【例8】 某路堑工程,土、石地质为五级(查表知,属于软石),采用人工开炸、装车、卸车,手扶拖拉机运输,运距250m,试确定该项目概算定额。

【解】 (1)由上述定额查得该项目的定额,应用"人工开炸石方"和"机动翻斗车、手扶拖拉机配合人工运土、石方"两个定额表分别计算确定。

(2)确定人工开炸石方定额

1)该定额见表1-82。

工程内容:①选炮位,打眼,清眼;②装药,填塞;③安全警戒;④引爆及检查结果;⑤排险;⑥撬落,解小,撬移;⑦清运,卸石;⑧空回。

2)由表1-82说明3可知,当采用人工开炸、装车、卸车,手扶拖拉机运输时,其工料消耗可按第一个40m开炸运定额减去69工日。

3)该项目每1000m^3天然密实方的工料消耗定额为:

人工:(325.5 - 69)工日 = 256.5 工日

材料:钢钎18.0kg、硝铵炸药132.5kg、导火线338m。

普通雷管268个、煤0.171t,其他材料费12元。

表 1-82　人工开炸石方　　（单位：1000m³ 天然密实方）

顺序号	项目	单位	代号	第一个 40m 开炸运			每增运 10m
				软石	次坚石	坚石	
				1	2	3	4
1	人工	工日	1	325.5	443.2	607.1	27.5
2	钢纤	kg	211	18.0	36.0	45.0	—
3	硝铵炸药	kg	841	132.5	180.0	228.3	—
4	导火线	m	842	338	503	635	—
5	普通雷管	个	845	268	385	461	—
6	煤	t	864	0.171	0.207	0.270	—
7	其他材料费	元	996	12.0	17.3	21.9	—
8	基价	元	1999	17426	23832	32416	1353

说明：1. 孤石按坚石计算；

2. 当采用人工开炸、装车、机动翻斗车运输时，其开炸、装车所需的工料消耗按第一个 40m 开炸运定额减去 120 个工日计算；

3. 当采用人工开炸、装车、卸车、手扶拖拉机运输时，其开炸、装车、卸车所需工料消耗按第一个 40m 开炸运定额减去 69 个工日计算。

基价：17426 元。

说明：本定额不包括人工挖土、开炸石方及装、卸车的工料消耗，需要时按“人工挖运土方”和“人工开炸石方”定额附注的有关规定计算。

(3)确定手扶拖拉机运石方项目定额。

1)由定额表知该项目定额见表 1-83。

工程内容包括：①等待装；②卸车；③运送；④空回。

表 1-83　机动翻斗车、手扶拖拉机配合人工运土、石方　　（单位：1000m³ 天然密实方）

顺序号	项目	单位	代号	机动翻斗车					
				第一个 100m		每增运 50m			
						平均运距/m			
						500 以内		1000 以内	
				土方	石方	土方	石方	土方	石方
				1	2	3	4	5	6
1	1t 以内机动翻斗车	台班	1408	33.47	51.83	2.23	3.12	2.03	2.84
2	手扶式拖拉机(带拖斗)	台班	1415	—	—	—	—	—	—
3	基价	元	1999	4209	6518	280	392	255	357
1	1t 以内机动翻斗车	台班	1408	—	—	—	—	—	—
2	手扶式拖拉机(带拖斗)	台班	1415	41.87	63.45	2.21	3.10	2.02	2.82
3	基价	元	1999	5503	8339	290	407	265	371

2)该项目每 1000m³ 天然密实方手扶拖拉机消耗定额为(运距 250m)

手扶拖拉机(带拖斗):(63.45 +3 ×3.10)台班 =72.75 台班

基价:(8339 +3 ×407)元 =9560 元

【例 9】 某市需新修一地下排水渠道,全长共 325m,其中有 100m 需在自行车道下修筑,渠道采取石砌拱形渠道,四类土质,其中有 62.5m 的松石地质,采用人工开挖,在自行车道下开挖时采取支密撑木挡土板,其余均放坡开挖,放坡系数为 0.25。填方密实度达 98%,现场堆土采用人工手推车运输,运距 50m,外运土石方采用人工装车,自卸汽车运输,运于 1000m 之外的弃土场弃置,该排水渠道的平面图及横截面图如图 1-81、图 1-82 所示,沟槽放坡和支密撑挡土板如图 1-83、图 1-84 所示。试编制该工程的土石方工程量清单。

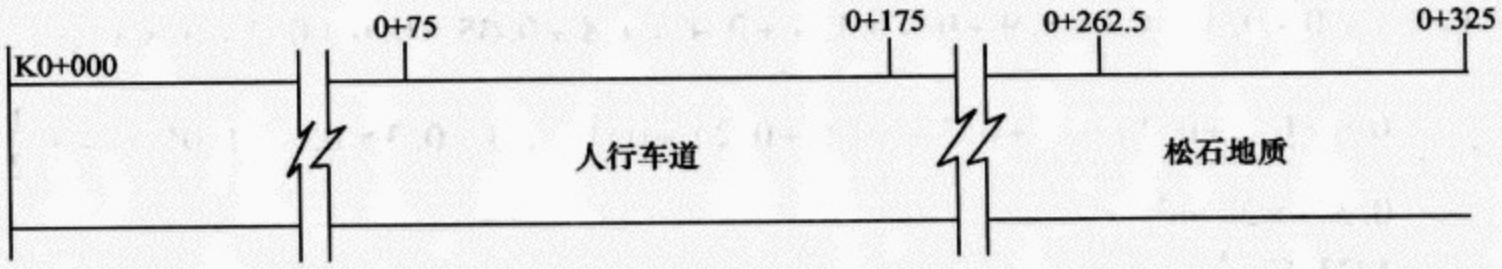


图 1-81 排水渠道平面示意图

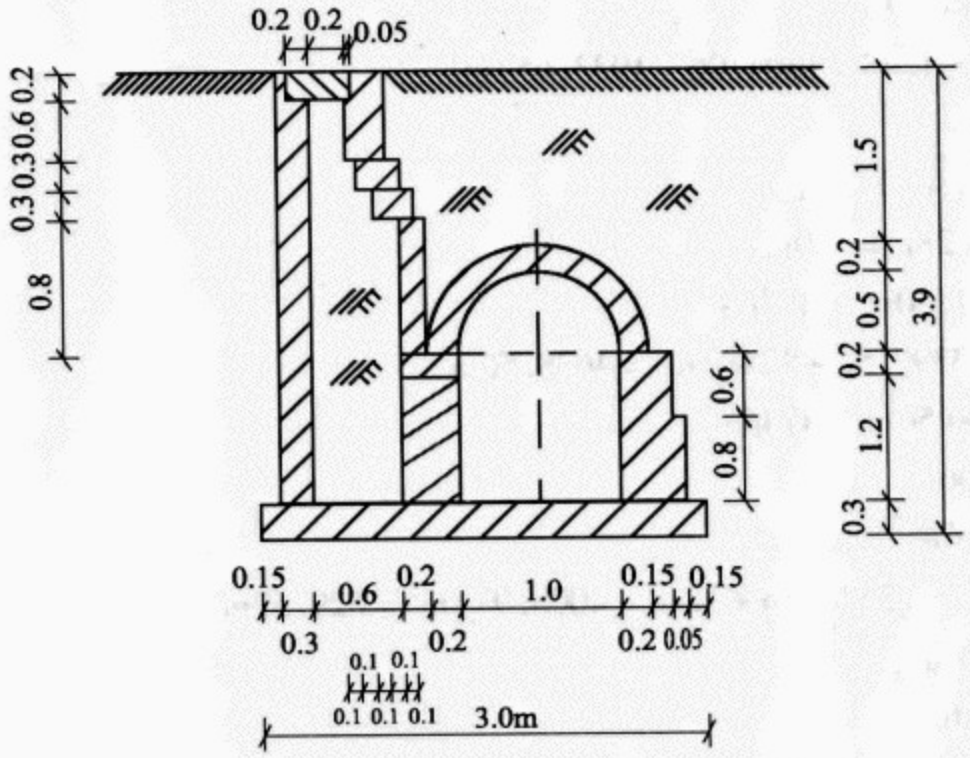


图 1-82 石砌拱形渠道横截面示意图

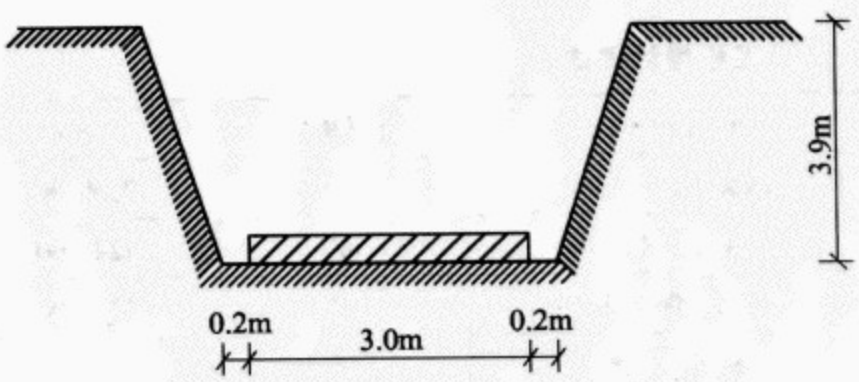


图 1-83 沟槽放坡横截面图

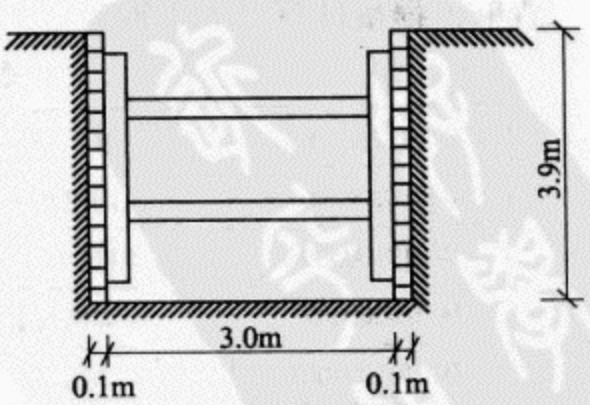


图 1-84 支密撑挡土板横截面图

【解】 (1)清单工程量

1)挖土方工程量:

①放坡开挖:$V_1 = (3.4 + 3.9 \times 0.25 \times 2) \times 3.9 \times (325 - 100 - 62.5)\text{m}^3$

$= 3390.56\text{m}^3$

②支密撑挡土板开挖:$V_2 = 3.2 \times 3.9 \times 100\text{m}^3 = 1248.00\text{m}^3$

2)挖石方工程量:

$V_3 = (3.4 + 3.9 \times 0.25 \times 2) \times 3.9 \times 62.5\text{m}^3 = 1304.06\text{m}^3$

3)基础及排水渠道所占体积:

$$V_4 = (3.0 \times 0.3 + 0.3 \times 3.9 + 0.4 \times 1.4 + 0.4 \times 0.8 + 0.35 \times 0.6 + 0.2 \times 0.8 + \frac{1}{2} \times 2\pi \times 0.6 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 + 0.3 \times (0.6 + 0.2) + 0.3 \times 0.3 + 0.3 \times 0.3 + 1.0 \times 1.4 + \frac{1}{2}\pi \times 0.5^2) \times 325\text{m}^3$$

$= 1933.65\text{m}^3$

4)回填土方工程量:

$V_5 = V_1 + V_2 + V_3 - V_4$

$= (3390.56 + 1248 + 1304.06 - 1933.65)\text{m}^3$

$= 4008.97\text{m}^3$

5)支密撑木挡土板工程量:

$S_1 = 3.9 \times 100 \times 2\text{m}^2 = 780\text{m}^2$

6)现场堆土运距50m工程量:

$V_6 = V_1 + V_2 = (3390.56 + 1248)\text{m}^3 = 4638.56\text{m}^3$

7)现场堆石运距50m工程量:

$V_7 = V_3 = 1304.06\text{m}^3$

8)余土外运工程量:

$V_8 = V_1 + V_2 - V_5 = (3390.56 + 1248 - 4008.97)\text{m}^3 = 629.59\text{m}^3$

9)外运石方工程量:

$V_9 = V_3 = 1304.06\text{m}^3$

10)拆除路面工程量(沥青路面,厚53cm):

$S_2 = 3.2 \times 100\text{m}^2 = 320\text{m}^2$

清单工程量计算见表1-84。

表1-84 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	四类土,深3.9m	m^3	3390.56
2	040101005001	暗挖土方	四类土,深3.9m	m^3	1248.00
3	040102002001	挖沟槽石方	松石,深3.9m	m^3	1304.06
4	040103001001	填方	密实度98%	m^3	4008.97
5	040103002001	余方弃置	四类土,运距50m	m^3	4638.56

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
6	040103002002	余方弃置	松石，运距50m	m^3	1304.06
7	040103002003	余方弃置	四类土，运距1km	m^3	4638.56
8	040103002004	余方弃置	松石，运距50m	m^3	1304.06
9	040801001001	拆除路面	沥青路面，厚53cm	m^3	320.00

(2)定额工程量

1)挖土方工程量：

①放坡开挖：$V_1=(3.4+3.9\times0.25)\times3.9\times(325-100-62.5)m^3=2772.66m^3$

②支撑开挖：$V_2=3.2\times3.9\times100m^3=1248m^3$

2)挖石方工程量：根据定额规定，松石应加允许超挖厚度为20cm。

$V_3=(3.4+0.4+3.9\times0.25)\times3.9\times62.5m^3=1163.91m^3$

3)基础所占体积：

$V_4=1933.65m^3$

4)回填土方工程量：

$V_5=V_1+V_2+V_3-V_4=(2772.66+1248+1163.91-1933.65)m^3=3250.92m^3$

5)支密撑挡土板工程量：

$S_1=780.00m^2$

6)现场堆土运距50m工程量：

$V_6=V_1+V_2=(2772.66+1248)m^3=4020.66m^3$

7)现场堆石运距50m工程量：

$V_7=V_3=1163.91m^3$

8)余土外运工程量：

$V_9=V_1+V_2-V_5=(2772.66+1248-3250.92)m^3=769.54m^3$

9)外运石方工程量：

$V_{10}=V_3=1163.91m^3$

10)拆除路面工程量：

$S_2=3.2\times100m^2=320.00m^2$

【例10】 某道路工程需沿山脚边缘修筑一截水沟，其长度为250m，沟槽的断面形式如图1-85所示，已知施工现场为坚硬岩石，采用人工凿石，并弃渣于槽边1.2m处，人工装石、机动翻斗车运石，试计算该工程挖石方工程量。

【解】 (1)清单工程量：

2.1m深梯形的上表面宽：$b_1=(1.4+1.1\times2.1+1.2\times2.1)m=6.23m$

0.7m深的梯形上表面宽：$b_2=b_1+kh_0=(6.23+1.2\times0.7)m=7.07m$

挖石方工程量：$V=b_2\times H\times L$

$=7.07\times(2.1+0.7)\times250m^3$

$=4949.00m^3$

清单工程量计算见表1-85。

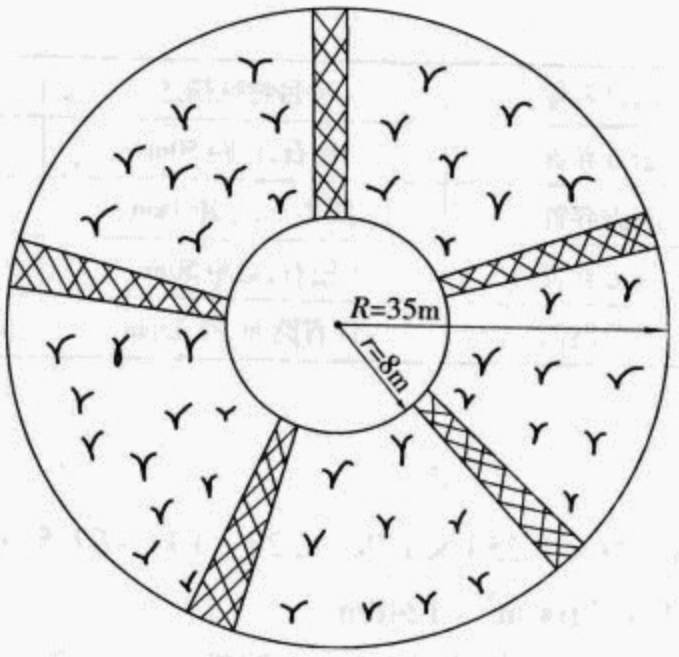


图 1-85　沟槽断面图

表 1-85　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040102002001	挖沟槽石方	坚硬岩,人工凿石,开凿深度为 2.1m	m^3	4949.00

(2)定额工程量:

根据定额工程量计算规则规定,坚硬岩石的允许超挖量为 15cm。

2.1m 深梯形的下底面宽:$b=(1.4+0.15\times2)m=1.7m$。

2.1m 深梯形的上表面宽:$b_1=(1.7+1.1\times2.1+1.2\times2.1)m=6.53m$。

0.7m 深梯形的上表面宽:$b_2=b_1+kh=(6.53+1.2\times0.7)m=7.37m$。

其定额工程量:$V=[\frac{1}{2}\times(1.7+6.53)\times2.1+\frac{1}{2}\times(6.53+7.37)\times0.7]\times250m^3$

$=3376.63m^3$

【例 11】 某市需新建一地下大型钢筋混凝土渠道,拟建全长 817.2m,其断面图如图 1-86 所示,地下水位为 2.2～3.8m,施工期间的地下水位为 3.8m,下穿慢车道长 225m。该段为尽量减少对道路面层的破坏,拟采取支挡土板开挖沟槽,其余部分根据土质情况采取放坡开挖,如图 1-87、图 1-88 所示。回填土方密实度应在 95%以上,且采取分层人工夯实,人工挖土,其中只有 45%的土方可被利用,缺方采用自卸汽车运输,运距 3000m,弃土采用人工装车,自卸汽车运于 1000m 外弃土场弃置。已知在非车道路段有 200m 地下埋设的是钢渣,有 125m 地下是淤泥、流砂,其余部分为三类土,试编制该工程的土石方工程量。

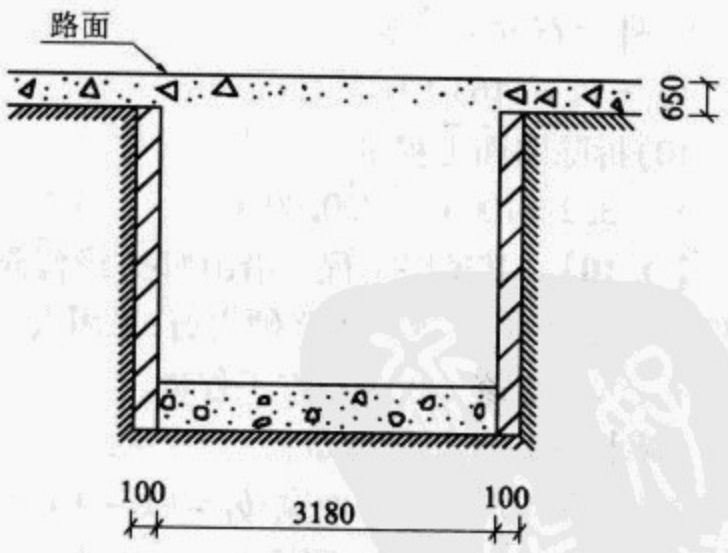


图 1-86　渠道横断面设计图

【解】 (1)清单工程量

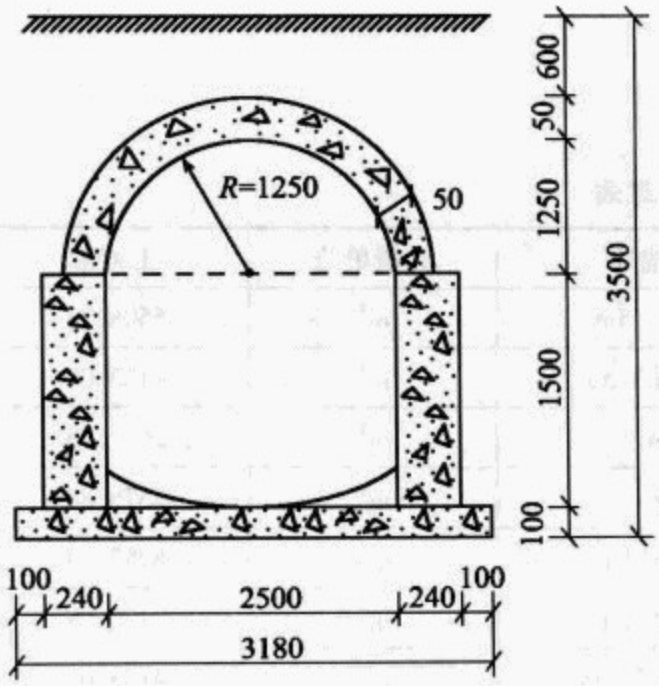


图 1-87　渠道放坡开挖示意图

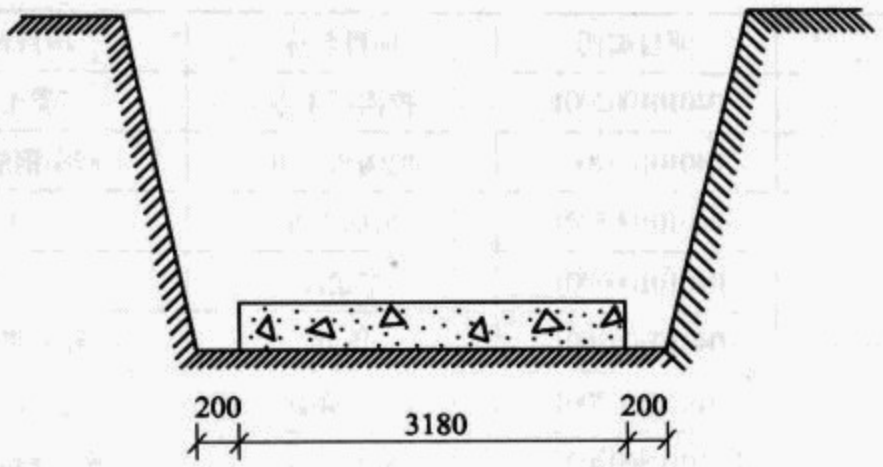


图 1-88　渠道支挡土板开挖示意图

1)挖土方工程量:

①放坡开挖:三类土,放坡系数 $k=0.33$。

$$V_1=(3.18+0.4+3.5\times0.33\times2)\times3.5\times(817.2-225-200-125)\text{m}^3$$
$$=5.89\times3.5\times267.2\text{m}^3$$
$$=5508.33\text{m}^3$$

②支挡土板开挖(穿车道):$V_2=(3.18+0.2)\times3.5\times225\text{m}^3=2661.75\text{m}^3$

2)挖淤泥、流砂工程量:

$$V_3=(3.18+0.4+3.5\times0.33\times2)\times3.5\times125\text{m}^3=2576.88\text{m}^3$$

3)挖密实钢渣工程量:

$$V_4=(3.18+0.4+3.5\times0.33\times2)\times3.5\times200\text{m}^3=4123\text{m}^3$$

4)挖土方总体积:

$$V_5=V_1+V_2=(5508.33+2661.75)\text{m}^3=8170.08\text{m}^3$$

则可利用土的体积:$V_6=V_5\times45\%=8170.08\times45\%\text{m}^3=3676.54\text{m}^3$

5)排水渠道及基础所占体积:

$$V_7=(3.18\times0.1+2.98\times1.5+\frac{1}{2}\pi\times1.3^2)\times817.2\text{m}^3=6082.13\text{m}^3$$

6)回填土方工程量:

$$V_8=V_1+V_2+V_3+V_4-V_7$$
$$=(5508.33+2661.75+2576.88+4123-6082.13)\text{m}^3$$
$$=8787.83\text{m}^3$$

7)缺方运土工程量:

$$V_9=V_8-V_6=(8787.83-3676.54)\text{m}^3=5111.29\text{m}^3$$

8)弃方外运工程量:

$$V_{10}=V_5-V_6+V_3+V_4$$
$$=(8170.08-3676.54+2576.88+4123)\text{m}^3$$
$$=11193.42\text{m}^3$$

9)拆除路面工程量(水泥混凝土路面,厚56cm)

$S=(3.18+0.2)\times225\text{m}^2=760.5\text{m}^2$

清单工程量计算见表1-86。

表1-86　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	三类土,深3.5m	m^3	5508.33
2	040101002002	挖沟槽土方	密实钢渣,深3.5m	m^3	4123.00
3	040101005001	暗挖土方	三类土,深3.5m	m^3	2661.75
4	040101006001	挖淤泥	深3.5m	m^3	2576.88
5	040103001001	填方	密实度95%以上	m^3	8787.83
6	040103002001	余方弃置	三类土,运距1km	m^3	8170.08
7	040103002002	余方弃置	密实钢渣,深3.5m	m^3	4123.00
8	040103002003	余方弃置	淤泥,深3.5m	m^3	2576.88
9	040103003001	缺方内运	运距3km	m^3	5111.29
10	040801001001	拆除路面	水泥混凝土路面,厚56cm	m^2	760.50

(2)定额工程量

1)挖土方工程量:

①放坡开挖:$V_1=(3.18+0.4+3.5\times0.33)\times3.5\times(817.2-225-200-125)\text{m}^3$

$=4428.172\text{m}^3$

②支护开挖:$V_2=(3.18+0.2)\times3.5\times225\text{m}^3=2661.75\text{m}^3$

2)挖淤泥、流砂工程量:

$V_3=(3.18+0.4+3.5\times0.33)\times3.5\times125\text{m}^3=2071.56\text{m}^3$

3)挖密实钢渣工程量:根据定额规定,挖密实钢渣可按四类土人工乘以系数2.50,机械乘以系数1.50。

四类土人工开挖 $k=0.25$

$V_4=(3.18+0.4+3.5\times0.25)\times3.5\times200\text{m}^3=3118.50\text{m}^3$

在查定额时,可按规定乘系数2.50。

4)挖土方体积:

$V_5=V_1+V_2=(4428.172+2661.75)\text{m}^3=7143.922\text{m}^3$

则可利用的土方量:$V_6=7143.922\times45\%\text{m}^3=3214.75\text{m}^3$

5)排水渠道及基础所占体积:

$$V_7=\left(3.18\times0.1+2.98\times1.5+\frac{\pi}{2}\times1.3^2\right)\times817.2\text{m}^3$$

$=6082.13\text{m}^3$

6)回填土方工程量:

$V_8=V_1+V_2+V_3+V_4-V_7$

$=(4428.172+2661.75+2071.56+3118.5-6082.13)\text{m}^3$

$=6197.852\text{m}^3$

7)缺方运土工程量:

$V_9 = V_8 - V_6 = (6197.852 - 3214.75)\text{m}^3 = 2983.102\text{m}^3$

8)弃方外运工程量:

$V_{10} = V_5 - V_6 + V_3 + V_4$

$= (7143.922 - 3214.75 + 2071.56 + 3118.5)\text{m}^3$

$= 9119.232\text{m}^3$

9)拆除路面工程量:

$S = (3.18 + 0.2) \times 225\text{m}^2 = 760.5\text{m}^2$

(3)定额与清单工程量对照见表1-87。

表1-87　定额与清单工程对照表

项目名称	挖土方工程量/m^3		挖淤泥流砂/m^3	挖钢渣/m^3	基础所占体积/m^3	回填土方量/m^3	缺方外运/m^3	弃方外运/m^3	拆除路面/m^2
	放坡	支护							
清单工程量	5508.33	2661.75	2576.88	4123	6082.13	8787.83	5111.29	11193.42	760.5
定额工程量	4428.172	2661.75	2071.56	3118.5	6082.13	6197.852	2983.102	9119.232	760.5

【例12】 某城市桥,如图1-89所示,全长为200m,每隔50m设计挖一墩台基坑,采用人工挖基坑土方,半径为1.5m。当人工挖坑2m深时,下面出现淤泥,继续采用人工开挖,填方要求密实度达到95%,人力手推车运土(运距100m以内),人工运淤泥(运距100m以内),填土方采用人工装土、机动翻斗车运土(运距为200m以内),试着编制该桥土方量。

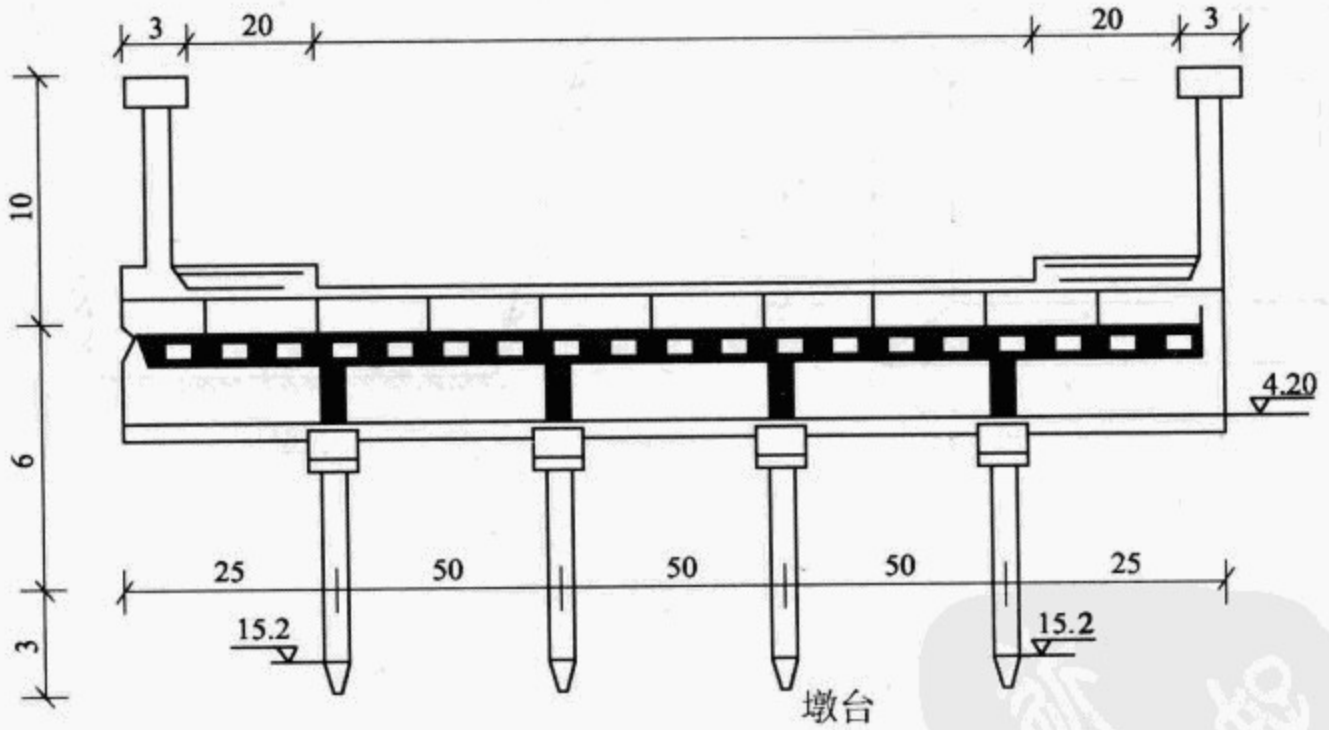


图1-89　桥梁示意图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

根据地质情况测得土质为一、二类土,人工挖深一般土2m以内,土方工程量为:

$2 \times \pi \times 1.5^2 \times 4\text{m}^3 = 56.52\text{m}^3$

人工挖淤泥:$1 \times 3.14 \times 1.5^2 \times 4\text{m}^3 = 28.26\text{m}^3$

填土密实度(95%):$\pi \times 1.5^2 \times 3 \times 4 \times 1.15\text{m}^3 = 97.55\text{m}^3$

清单工程量计算见表1-88。

表1-88　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101003001	挖基坑土方	一、二类土	m^3	56.52
2	040101006001	挖淤泥	深1m	m^3	28.26
3	040103001001	填方	密实度95%	m^3	97.55
4	040103002001	余方弃置	运距100m,一二类土	m^3	56.52
5	040103002002	余方弃置	运距100m,淤泥	m^3	28.26
6	040103003001	缺方内运	运距200m	m^3	97.55

经上述计算:人力手推车运土(运距100m以内)为56.52m^3

人工运淤泥(运距100m以内)为28.26m^3

人工装土、机动翻斗车运土(运距为200m以内)为24.37m^3

(2)定额工程量同清单工程量。

【例13】 某排水管工程,排管管径为ϕ1000,排管长500m,其中有100m为挖淤泥,50m经过一条道路,采取暗挖土方。管道平面如图1-90所示,沟槽断面如图1-91所示。在此段管道中设置3个雨水井,井1、井2、井3基坑尺寸分别如图1-92、图1-93所示,沟槽及井位挖土深度均为2.6m,工作面宽0.5m,土质为三类土,试计算其土方工程量。

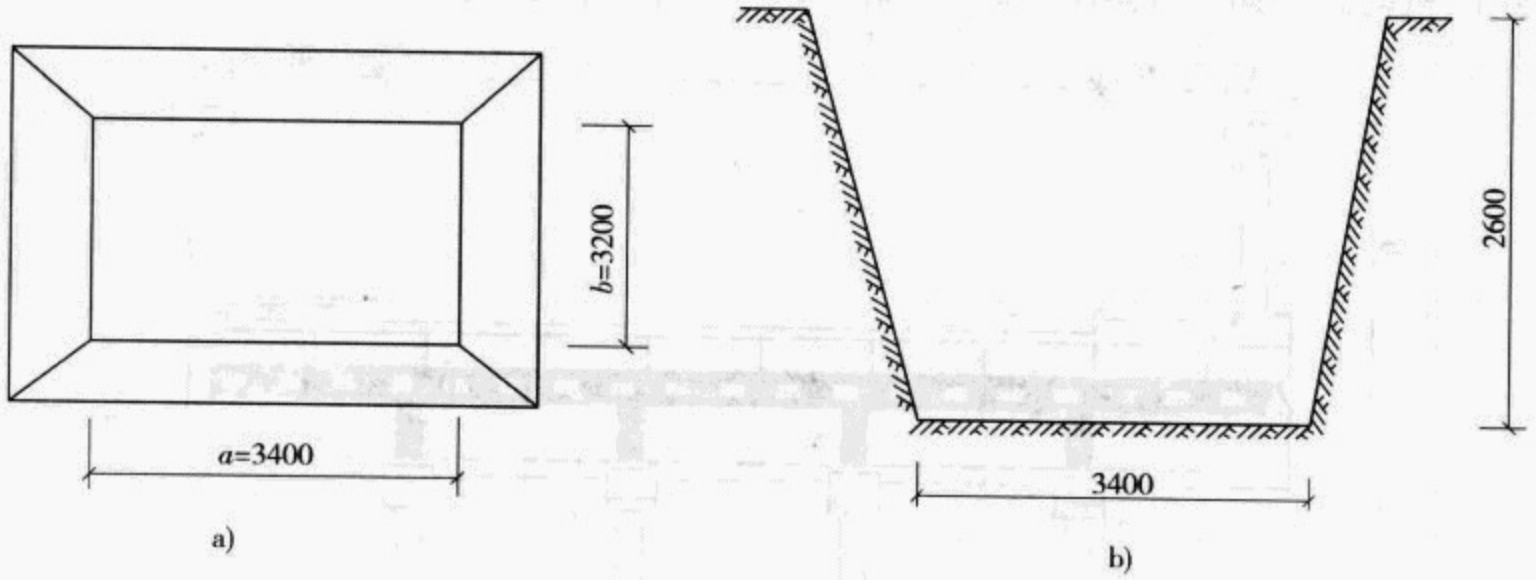


图1-90　管道平面图

【解】 (1)清单工程量

1)挖沟槽土方工程量:

管径为ϕ1000的混凝土管道基础管基宽$B=1450\text{mm}$。

沟槽底宽:$B_1 = B + 2 \times 0.15 + 0.5 \times 2 = (1.45 + 0.15 \times 2 + 0.5 \times 2)\text{m} = 2.75\text{m}$

构筑物底宽:$B_2 = B + 2 \times 0.15 = (1.45 + 0.3)\text{m} = 1.75\text{m}$

三类土放坡系数$k=0.33$。

挖土工程量:$V_1 = (B_1 + 2kh)hL_1$

$= (2.75 + 2 \times 0.33 \times 2.6) \times 2.6 \times (500 - 100 - 50)\text{m}^3$

$= 4064.06\text{m}^3$

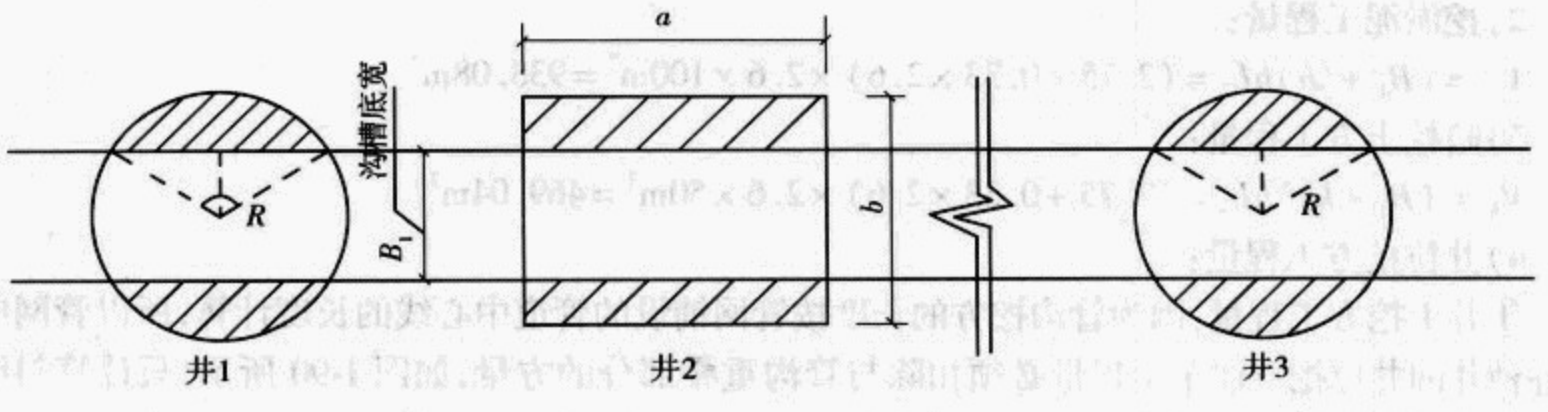


图 1-91　180°混凝土管道基础沟槽断面图

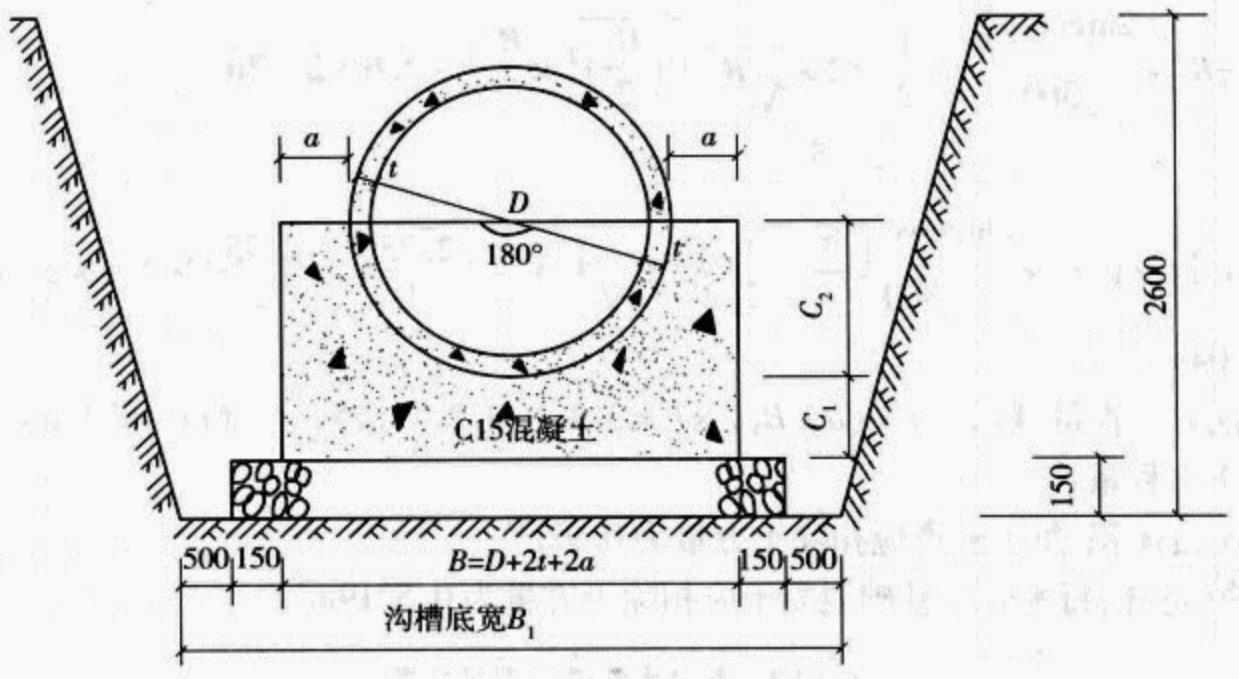


图 1-92　井 1 基坑尺寸图

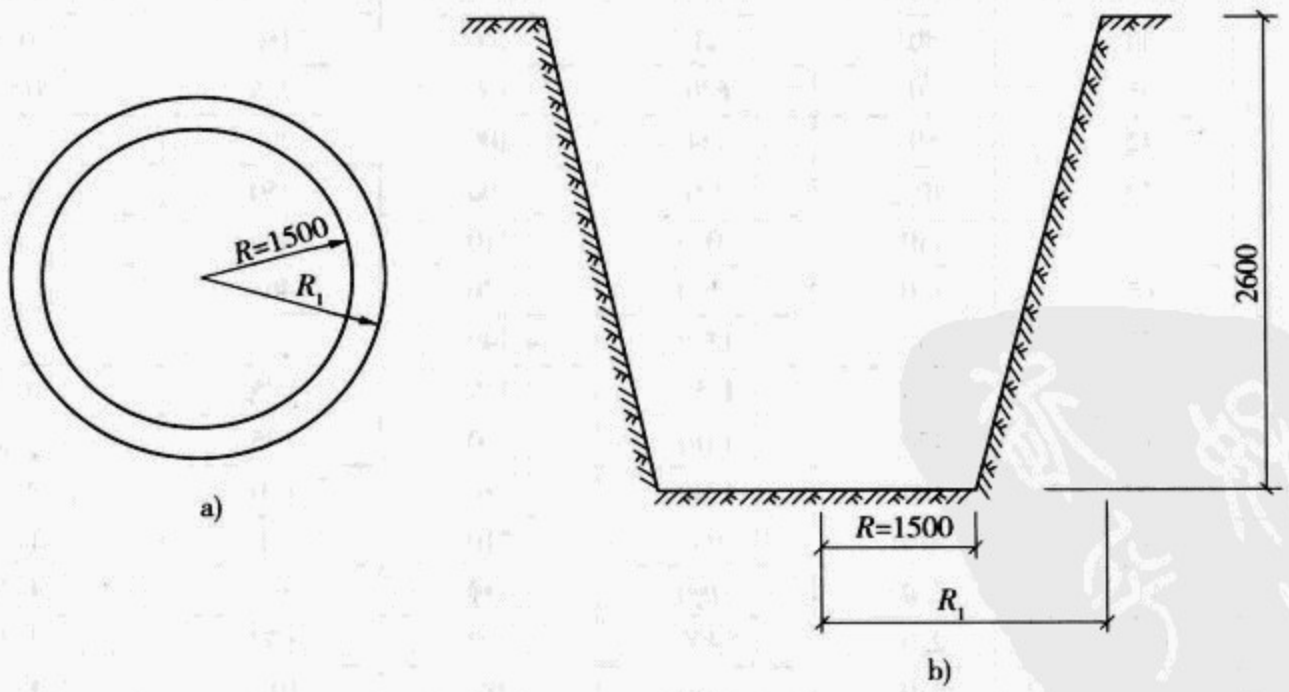


图 1-93　井 2 基坑尺寸图

a)平面图　b)断面图

2)挖淤泥工程量:

$V_2 = (B_1 + kh)hL_2 = (2.75 + 0.33 \times 2.6) \times 2.6 \times 100\text{m}^3 = 938.08\text{m}^3$

3)暗挖土方工程量:

$V_3 = (B_1 + kh)hL_3 = (2.75 + 0.33 \times 2.6) \times 2.6 \times 50\text{m}^3 = 469.04\text{m}^3$

4)井位挖方工程量:

①井 1 挖方工程量:因为管沟挖方的长度按管网铺设的管道中心线的长度计算,所以管网中的各种井的井位挖方清单工程量必须扣除与管沟重叠部分的方量,如图 1-90 所示,只计算斜线部分的土方工程量。

$$V_{井1} = (S_{扇} - S_{三角形})h \times 2 \times 2$$

$$= [\pi R^2 \times \frac{2\arccos\frac{\frac{B_1}{2}}{R}}{360} - \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{R^2 + (\frac{B_1}{2})^2} \times \frac{B_1}{2}] \times 2.6 \times 2 \times 2\text{m}^3$$

$$= [3.14 \times 1.5^2 \times \frac{2\arccos\frac{\frac{2.75}{2}}{1.5}}{360} - \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{1.5^2 - (\frac{2.75}{2})^2} \times \frac{2.75}{2}] \times 2.6 \times 2 \times 2\text{m}^3$$

$$= 1.04\text{m}^3$$

②井 2 挖方工程量:$V_{井2} = a \times (b - B_1) \times h = 3.4 \times (3.2 - 2.75) \times 2.6\text{m}^3 = 3.98\text{m}^3$

5)回填土工程量:

①管道所占体积:每米管道应扣除土方量为 0.92m^3。

查表 1-89 可知,每米管道基础混凝土应扣除土方量为 0.5319m^3。

表 1-89　混凝土管道基础尺寸表

管内径 D	管壁厚 t	管肩宽 a	管基宽 B	管基厚		基础混凝土 /(m^3/m)
				C_1	C_2	
300	30	80	520	100	180	0.947
400	35	80	630	100	235	0.1243
500	42	80	744	100	292	0.1577
600	50	100	900	100	350	0.2126
700	55	110	1030	110	405	0.2728
800	65	130	1190	130	465	0.3684
900	70	140	1320	140	520	0.4465
1000	75	150	1450	150	575	0.5319
1100	85	170	1610	170	635	0.6627
1200	90	180	1740	180	690	0.7659
1350	105	210	1980	210	780	1.0045
1500	115	230	2190	230	865	1.2227
1650	125	250	2400	250	950	1.4624
1800	140	280	2640	280	1040	1.7858
2000	155	310	2930	310	1155	2.1970
2200	175	350	3250	350	1275	2.7277
2400	185	370	3510	370	1385	3.1469

$V_{管}=[0.92+0.5319+(2.75-0.5\times2)\times0.15]\times500\text{m}^3=857.2\text{m}^3$

②井位所占体积：

井1上表面挖土半径：$R_1=R+kh=(1.5+0.33\times2.6)\text{m}=2.36\text{m}$

$$V_{井}=\frac{1}{3}\pi h(R^2+RR_1+R_1^2)\times2+(a+kh)\times(b+kh)\times h+\frac{1}{3}k^2h^3)$$

$$=[\frac{1}{3}\times3.14\times2.6\times(1.5^2+1.5\times2.36+2.36^2)\times2+(3.4+0.33\times2.6)\times(3.2+0.33\times2.6)\times2.6+\frac{1}{3}\times0.33^2\times2.6^3]\text{m}^3$$

$$=107.39\text{m}^3$$

③回填土工程量：

$$V_{填}=V_{挖}-V_{管}-V_{井}$$

$$=(4064.06+938.08+469.04+1.04+3.98-857.2-107.39)\text{m}^3$$

$$=4511.97\text{m}^3$$

6)余方弃置或缺方内运工程量：

淤泥需全部弃置：$V_{淤泥}=V_2=938.08\text{m}^3$

土方弃置工程量：$V_{弃土}=V_{挖土}-V_{填}$

$$=(4064.06+469.04+1.04+3.98-4511.97)\text{m}^3$$

$$=26.15\text{m}^3$$

清单工程量计算见表1-90。

表1-90　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	三类土，沟槽深2.6m	m^3	4064.06
2	040101006001	挖淤泥	深度为2.6m	m^3	938.08
3	040101005001	暗挖土方	三类土	m^3	469.04
4	040101001001	挖一般土方	三类土，挖井位，深2.6m	m^3	3.98
5	040103001001	填方	回填三类土，密实度97%	m^3	4511.97
6	040103002001	余方弃置	土方弃置，淤泥弃置	m^3	938.08+26.15=964.23

(2)定额工程量

1)挖沟槽土方工程量：

$$V_1=(B_1+kh)hL_1\times1.025$$

$$=(2.75+0.33\times2.6)\times2.6\times(500-100-50)\times1.025\text{m}^3$$

$$=3365.36\text{m}^3$$

2)挖淤泥工程量：

$$V_2=(B_1+kh)hL_2\times1.025$$

$$=(2.75+0.33\times2.6)\times2.6\times100\times1.025\text{m}^3$$

$$=961.53\text{m}^3$$

0.2m^3 抓斗挖土机挖淤泥，流砂按 0.5m^3 抓铲挖掘机挖淤泥，流砂定额消耗量乘以系数

2.50 计算。

3)暗挖土方工程量:

$V_3 = (B_1 + kh)hL_3 \times 1.025 = (2.75 + 0.33 \times 2.6) \times 2.6 \times 50 \times 1.025\text{m}^3 = 480.77\text{m}^3$

4)井位挖方工程量:定额工程量同清单工程量。

5)回填土工程量:

①管道所占体积:定额工程量同清单工程量。

②井位所占体积:定额工程量同清单工程量。

③回填土工程量:$V_{填} = V_{挖} - V_{管} - V_{井}$

$= (3365.36 + 961.53 + 480.77 + 1.04 + 3.98 - 857.2 - 107.39)\text{m}^3$

$= 3848.09\text{m}^3$

6)余方弃置工程量:

淤泥应全部弃置:$V_{淤弃} = V_2 = 961.53\text{m}^3$

土方外运工程量:$V_{弃土} = V_{挖土} - V_{填}$

$= (3365.36 + 480.77 + 1.04 + 3.98 - 3848.09)\text{m}^3$

$= 3.06\text{m}^3$

【例 14】 某涵洞工程,涵洞洞身纵向布置图和涵洞断面图如图 1-94、图 1-95 所示,该涵洞位置的土质为密实的黄土,不考虑地下水,施工期间地表河流无水,基坑开挖多余的土方可就地弃置,试确定该涵洞土方清单工程量。

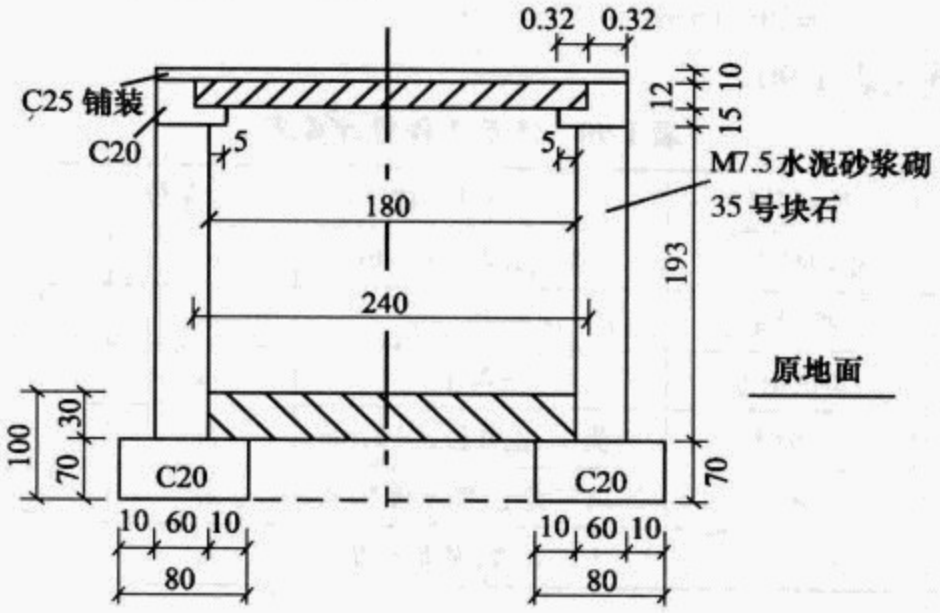


图 1-94 涵洞洞身纵向布置图 (单位:cm)

【解】 从涵洞洞身纵向布置图和涵洞断面图可以看出,该涵洞的标准跨径为 2.4m,净跨径为1.8m,下部结构的工程内容有:现浇 C20 混凝土台帽,M7.5 砂浆砌 35 号块石台身,现浇 C20 混凝土基础,M5 水泥砂浆砌块石截水墙,河床铺砌 50mm 厚砂垫层,在两台之间共设 3 道支撑梁。涵洞位置处,地形平坦,原地面以下最大挖深 1m,最小挖深为 0.3m,土质为密实的黄土,属一、二类土土壤。

(1)挖基坑土方(一、二类土,挖深 1m)

1)涵台基坑:

$(9.0 + 0.18 \times 2) \times 0.8 \times 1.00 \times 2\text{m}^3 = 14.976\text{m}^3$

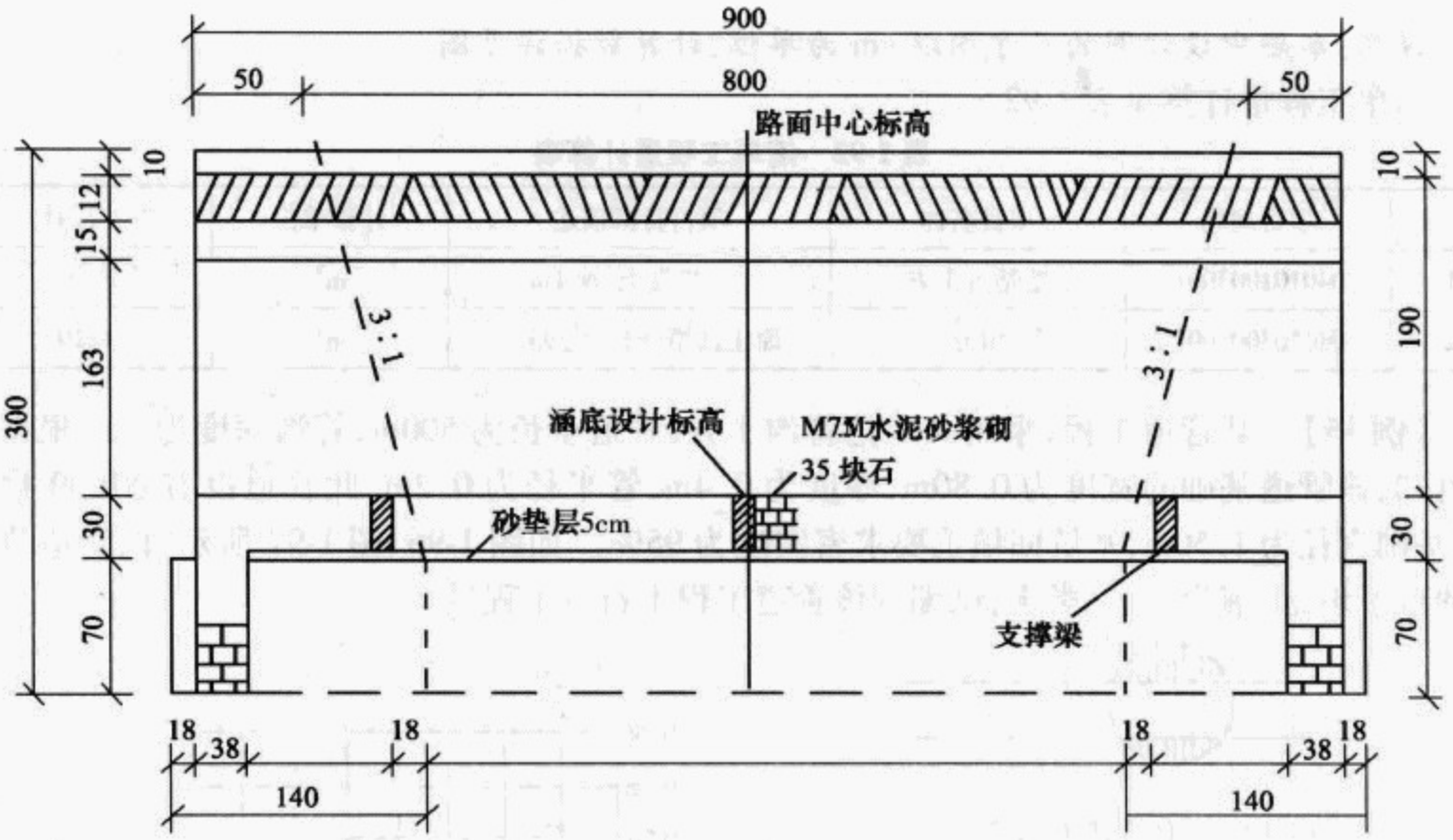


图 1-95　涵洞断面图　（单位：cm）

2）铺砌基坑：

$[9.0\times(1.8-0.1\times2)\times1.00-(9.0-0.38\times2)\times(1.8-0.1\times2)\times0.7]m^3$

$=5.171m^3$

合计：$(14.976+5.171)m^3=20.147m^3$

（2）基坑回填（原土回填，压实度 95%）

1）基础所占体积即为现浇混凝土基础（C20 混凝土）：

$0.8\times0.7\times(9.0+2\times0.18)\times2m^3=10.48m^3$

2）铺砌所占体积即为浆砌块石（M7.5 水泥砂浆，35 号块石河床铺砌，含 50mm 砂垫层）：

$[9.0\times1.8\times(0.3-0.05)-(0.3-0.05)\times0.1\times1.8\times3+0.38\times(0.7+0.05)\times0.8\times2]m^3=4.37m^3$

3）台身所占体积：

$9.0\times0.6\times0.38\times2m^3=4.104m^3$

合计：$(10.48+4.37+4.104)m^3=18.954m^3$

回填土方 = 挖方量 - 结构所占体积 $=(20.147-18.864)m^3=1.193m^3$

（3）土方汇总表见表 1-91。

表 1-91　土方汇总表

序　号	项目名称	分部分项名称	单位/m^3	总工程数量合计
1	挖基坑土方	涵台基坑	14.976	20.147
		铺砌基坑	5.171	
2	基坑回填土方	基础回填土	10.48	18.954
		铺砌回填土	4.37	
		台身回填土	4.104	

说明：本题中设计图的尺寸均以 cm 为单位，计算数据详见图。

清单工程量计算见表 1-92。

表 1-92　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101003001	挖基坑土方	一、二类土，深 1m	m^3	20.15
2	040103001001	填方	原土回填，密实度 95%	m^3	1.19

【例 15】 某管道工程，采用人工挖管沟土方，管道全长为 500m，管沟深度为 2m，根据设计可知，该管道基础的宽度为 0.80m，厚度为 0.4m，管半径为 0.2m，此管道设有 ϕ1000 检查井，基础直径为 1.50m，基坑回填土要求密实度为 95%。如图 1-96、图 1-97 所示，该管道位置处地形平坦，土壤为一、二类土，试编制该管道工程土石方工程量。

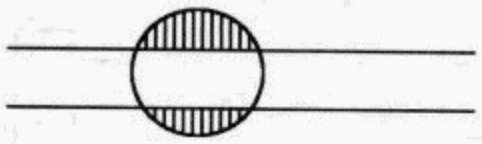


图 1-96　井位挖方示意图

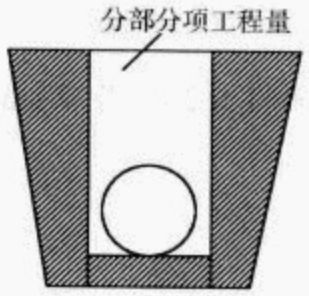


图 1-97　清单土方量示意图

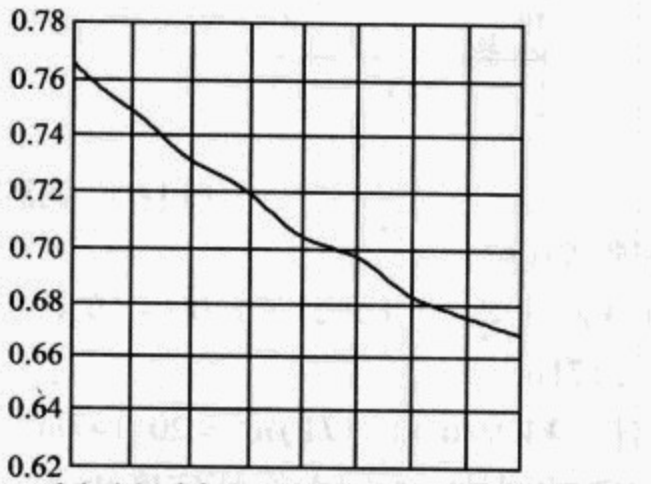


图 1-98　井位弓形面积计算系数

【解】 清单工程量（如图 1-98 所示）：

（1）挖土方量

1）挖基坑土方（一、二类土，挖 2m 深）：

检查井基坑：$2 \times 3.14 \times 0.75^2 \times 2m^3 = 7.065m^3$

管道沟槽：$2.0 \times 0.8 \times 500m^3 = 800m^3$

2）管道结构物以外的挖土方：

由 $B/D = 0.8/1.5 = 0.53$，由图 1-99 曲线查得井位弓形面积计算系数为 0.70，则

井位增加的土方量：$2 \times 0.70 \times 2 \times (1.5 - 0.8) \times \sqrt{1.5^2 - 0.8^2}m^3 = 2.486m^3$

（2）基坑回填（原土回填，密实度 95%）

检查井所占体积：$7.065m^3$

管所占体积：$\pi \times 0.2^2 \times 500m^3 = 62.8m^3$

管基所占体积：$0.8 \times 0.4 \times 500m^3 = 160m^3$

则回填土方 = 挖土量 - 结构所占体积

$= (800 + 2.486 - 7.065 - 62.8 - 160)m^3$

$= 571.38m^3$

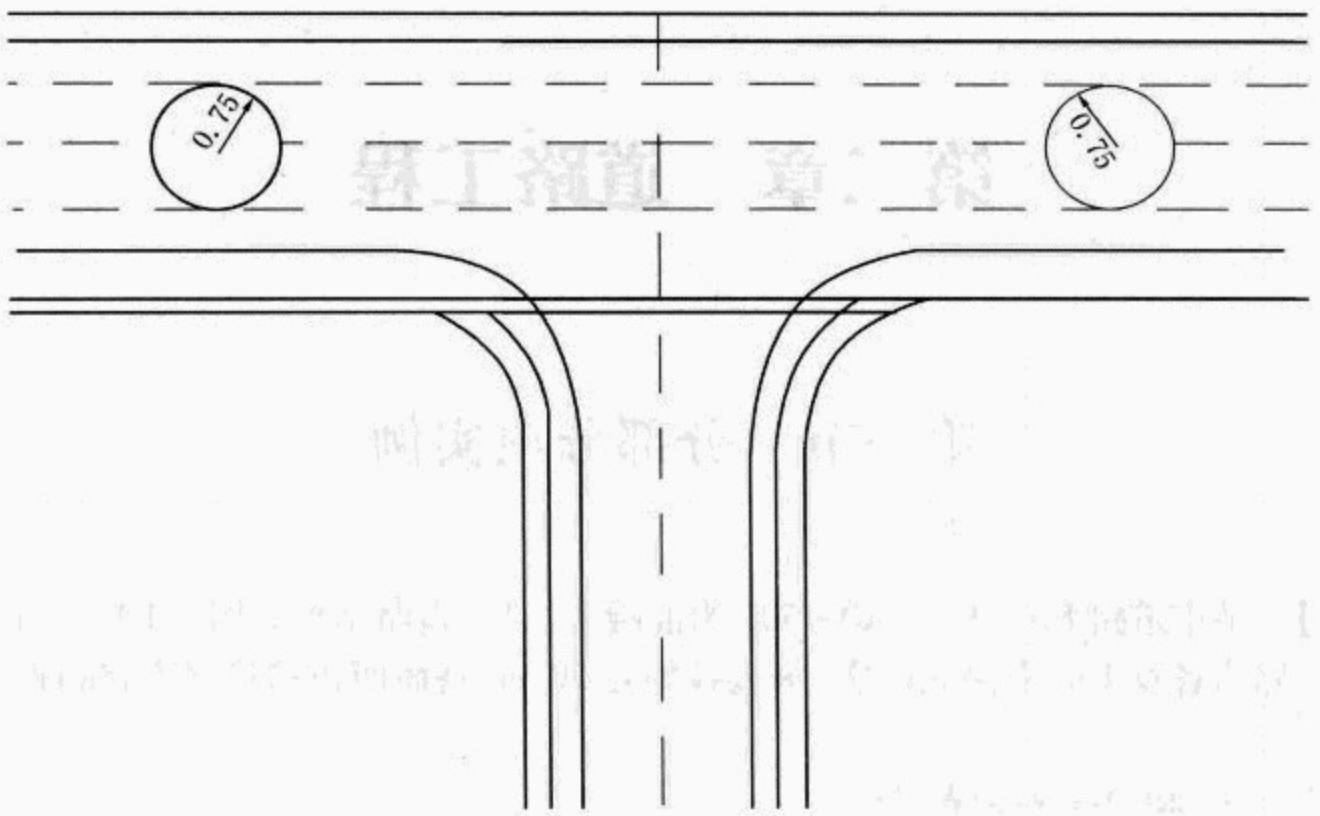


图 1-99　管道平面图

清单工程量计算见表 1-93。

表 1-93　清单工程量计算表

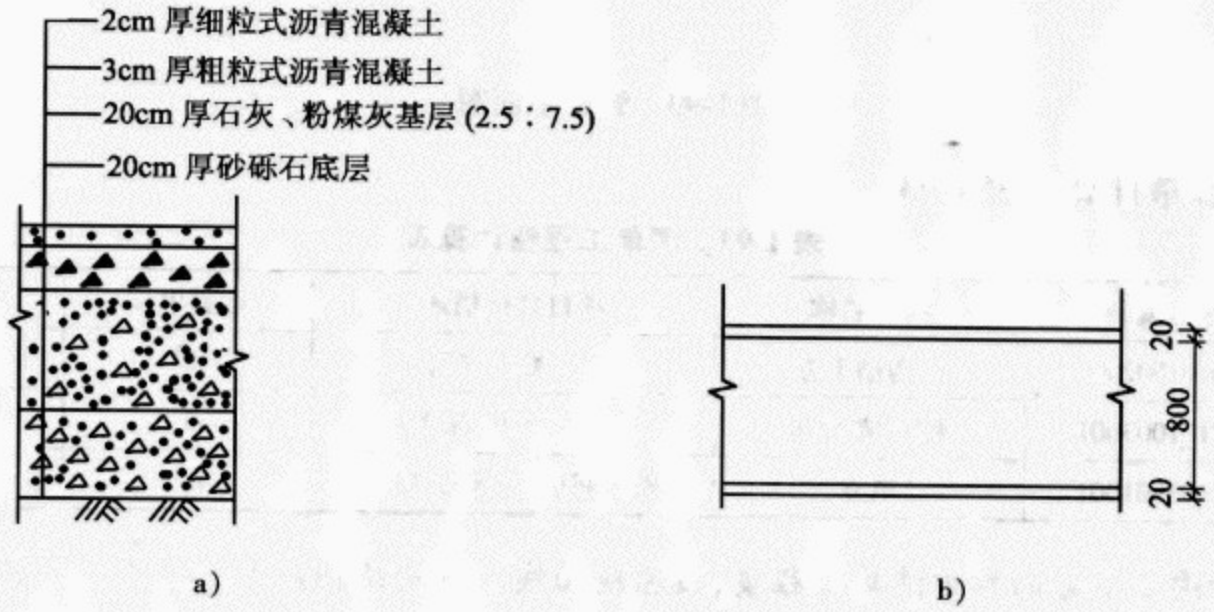
序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	一、二类土，深 2m	m^3	800.00
2	040101003001	挖基坑土方	一、二类土，深 2m	m^3	2.486
3	040103001001	填方	原土回填，密实度 95%	m^3	571.38

说明：管沟土石方的挖方清单工程量，按原地面线以下构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度以体积计算。管沟土石方清单工程量的管沟计算长度，按管网铺设的管道中心线长度计算，管网中的各种井室的井位部分的清单土方量，必须扣除与管沟重叠部分的土方量，如图 1-97 井位挖方示意图所示，只计算阴影部分的土方量；沟槽填方工程量按挖方清单项目工程量减基础工程量、构筑物埋入体积加原地面至设计要求标高间的体积计算。排水管道扣减的体积可按实积体积计算。

第二章　道路工程

第一节　分部分项实例

【例1】 某市道路 K0 +000 ~ K0 +500 为混凝土结构，道路结构如图 2-1 所示，路面修筑宽度为 8m，路肩各宽 1m，为保证压实，每边各加宽 20cm，路面两边铺设缘石，试计算道路工程量。



a)　　b)

图 2-1　道路示意图　(单位:m)

a)道路结构图　b)道路平面图

【解】 (1)清单工程量:

砂砾石底层面积:$8 \times 500m^2 = 4000.00m^2$

石灰、粉煤灰基层面积:$8 \times 500m^2 = 4000.00m^2$

沥青混凝土面层面积:$8 \times 500m^2 = 4000.00m^2$

侧缘石长度:$500 \times 2m = 1000.00m$

清单工程量计算见表 2-1。

表 2-1　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	20cm 厚砂砾石底层	m^2	4000.00
2	040202004001	石灰、粉煤灰	20cm 厚,2.5:7.5	m^2	4000.00
3	040203004001	沥青混凝土	3cm 厚粗粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 40mm	m^2	4000.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
4	040203004002	沥青混凝土	2cm 厚细粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 20mm	m^2	4000.00
5	040204003001	安砌侧(平缘)石	C30 混凝土缘石安砌，砂垫层	m	1000.00

(2)定额工程量

砂砾石底层面积：$(2+8+0.2\times2)\times500m^2=5200m^2$

石灰、粉煤灰基层面积：$(2+8+0.2\times2)\times500m^2=5200m^2$

沥青混凝土面积：$8\times500m^2=4000m^2$

侧缘石长度：$500\times2m=1000m$

【例 2】 某道路全长 800m，路面宽度为 21m。由于该段土质比较疏松，为保证路基的稳定性，对路基进行处理，通过强夯土方使土基密实(密实度大于 90%)，以达到规定的压实度。两侧路肩各宽 1m，路基加宽值为 30cm，试计算强夯土方的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

路基强夯土方面积：$800\times(21+1\times2)m^2=18400.00m^2$

清单工程量计算见表 2-2。

表 2-2 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201001001	强夯土方	密实度大于 90%	m^2	18400.00

(2)定额工程量：

路基强夯土方面积：$800\times(21+1\times2+2\times0.3)m^2=18880.00m^2$

【例 3】 某道路 K0+250～K0+780 段为混凝土路面，路面宽度为 12m，两侧路肩各宽 1m，路基断面如图 2-2 所示。由于该路基的原天然地面的土质为软土，易造成路基沉陷，因而在该土中掺石灰以提高天然地面的承载能力，试计算掺石灰的工程量。

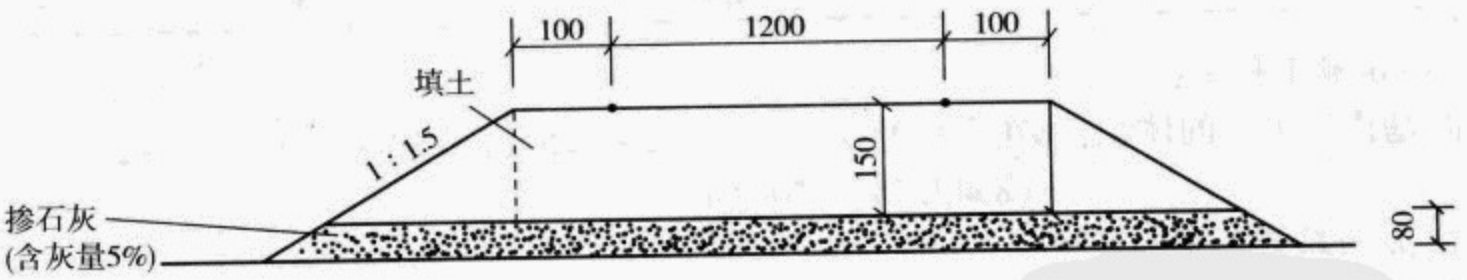


图 2-2 路基断面图 （单位：cm）

【解】 (1)清单工程量：

路基掺入石灰的体积：$(780-250)\times(12+1\times2+1.5\times1.5\times2+0.8\times1.5)\times0.8m^3$

$=8352.80m^3$

清单工程量计算见表 2-3。

表 2-3 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201002001	掺石灰	5% 含灰量	m^3	8352.80

(2)定额工程量:

路基掺入石灰的体积:$(780-250)\times(12+1\times2+2.25\times2+0.8\times1.5+2a)\times0.8\text{m}^3$

$=(8352.80+848a)\text{m}^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例4】 某段道路 K0+120~K0+870 段为水泥混凝土路面,路面宽 15m,两侧路肩各宽 1m,路堤断面图如图 2-3 所示。由于该段道路的土质为湿软的黏土,影响了路基的稳定性,故在该土中掺入干土,以增加路基的稳定性,延长道路的使用年限,试计算掺干土(密实度为 90%)的工程量。

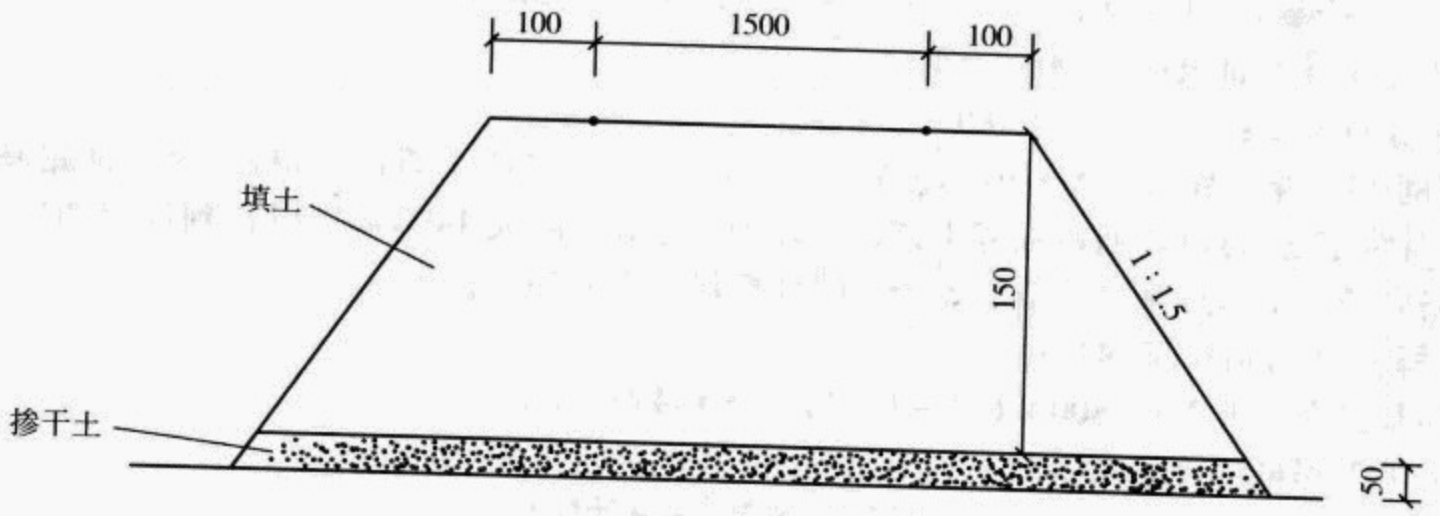


图 2-3 路堤断面图 (单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

路基掺入干土的体积:$(870-120)\times(15+1\times2+1.5\times1.5\times2+0.5\times1.5)\times0.5\text{m}^3$

$=8343.75\text{m}^3$

清单工程量计算见表 2-4。

表 2-4 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201003001	掺干土	干土密实度 90%	m^3	8343.75

(2)定额工程量:

路基掺入干土的体积:$(870-120)\times(15+1\times2+1.5\times1.5\times2+0.5\times1.5+2a)\times0.5\text{m}^3$

$=(8343.75+750a)\text{m}^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例5】 某道路全长 900m,路面宽为 21m,该道路的路堤断面形式如图 2-3 所示,地基的土质为软弱的黏土。为了防止因路基稳定性不足而造成路基沉陷,从而影响该条道路的使用年限,因而在土中掺石,以增强路基的稳定性(将图示 2-3 中的掺干土改为掺石,厚度不变)。两侧路肩各宽仍为 1m,试求掺石(掺石率为 10%)工程量。

【解】 (1)清单工程量:

路基掺石的体积为:$900\times(21+1\times2+1.5\times1.5\times2+0.5\times1.5)\times0.5\text{m}^3$

$=12712.5\text{m}^3$

清单工程量计算见表 2-5。

表 2-5　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201004001	掺石	掺石率 10%	m^3	12712.5

(2)定额工程量:

路基掺石的体积:$900 \times (21 + 1 \times 2 + 1.5 \times 1.5 \times 2 + 0.5 \times 1.5 + 2a) \times 0.5 m^3$

$= (12712.5 + 900a) m^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 6】　某段道路在 K0 +320 ~ K0 +960 之间为排水困难的洼地,且软弱层土易于流动,厚度又较薄,表层也无硬壳,因而采用在基底抛投不小于 30cm 的片石对路基进行加固处理,抛石挤淤断面图如图 2-4 所示,路面宽度为 15m,试求抛石挤淤工程量。

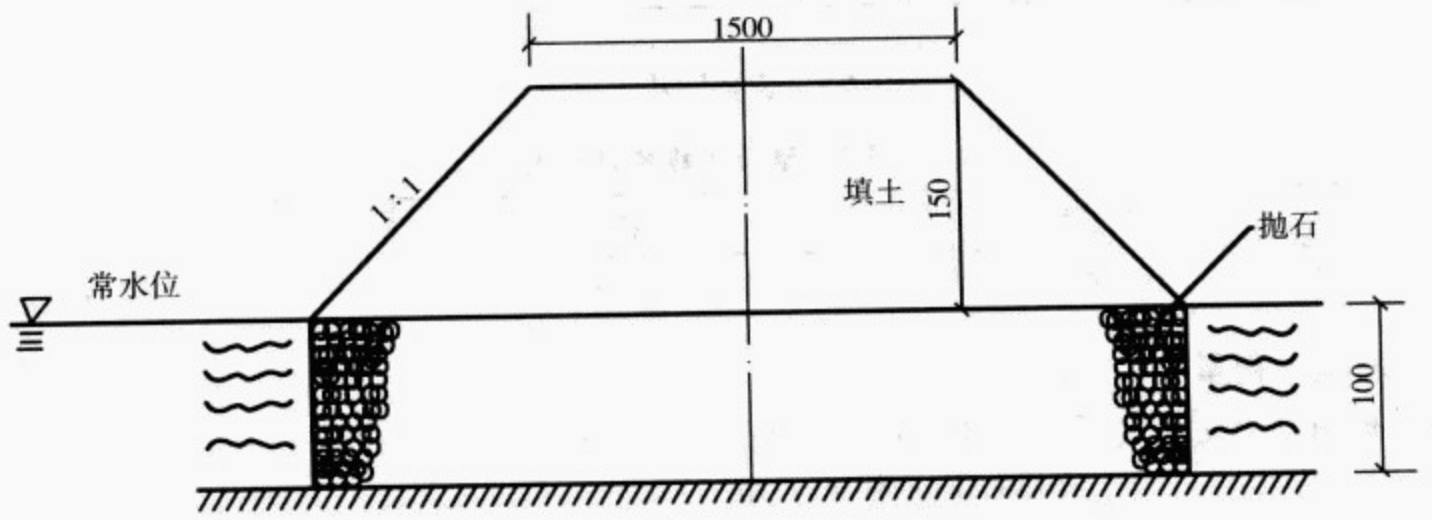


图 2-4　抛石挤淤断面图　(单位:cm)

【解】　(1)清单工程量:

抛石工程量:$(960 - 320) \times (15 + 1 \times 1.5 \times 2) \times 1 m^3 = 11520 m^3$

清单工程量计算见表 2-6。

表 2-6　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201005001	抛石挤淤	片石	m^3	11520

(2)定额工程量:

抛石工程量:$(960 - 320) \times (15 + 1.5 \times 1 \times 2 + 2a) \times 1 m^3 = (11520 + 1280a) m^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 7】　某道路在 K0 +150 ~ K0 +250 之间的路基土质过于软弱,影响了路基的稳定性及道路的使用年限,故采用袋装砂井的方法对该路段进行处理。现已知袋装砂井的长度为 1m,直径为 150mm,相邻袋装砂井之间的间距为 0.15m,前后间距亦为 0.15m,试求袋装砂井(如图 2-5 所示)的工程量。

【解】　(1)清单工程量:

袋装砂井工程量:$[(250 - 150)/0.15 + 1] \times (15/0.15 + 1) \times 1 m = 67434.00 m$

清单工程量计算见表 2-7。

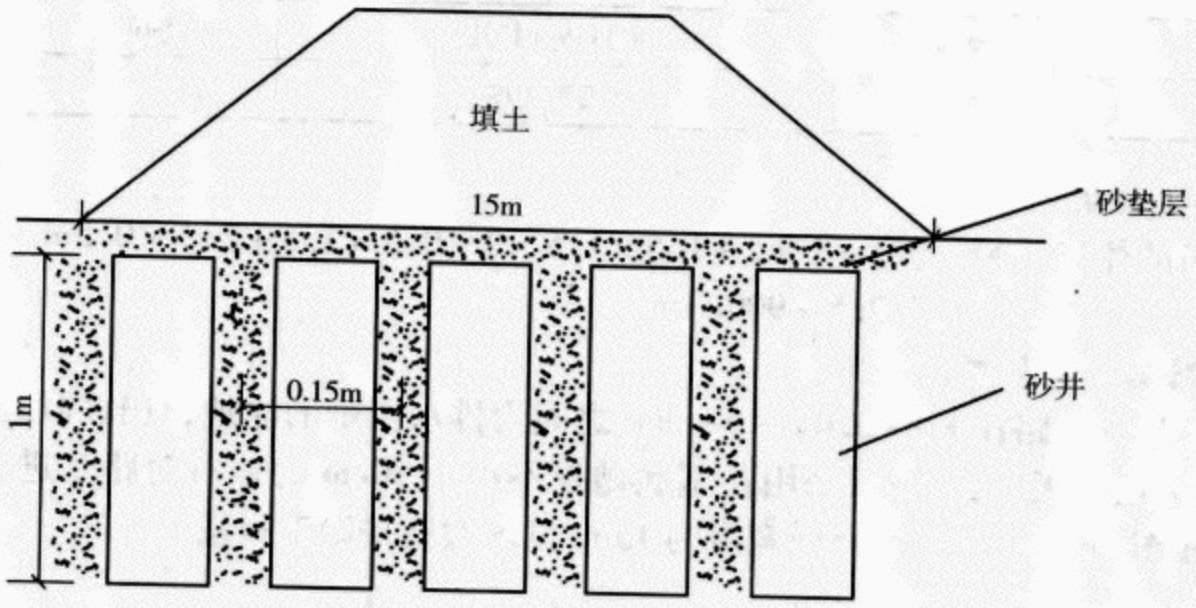


图 2-5　袋装砂井示意图

表 2-7　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201006001	袋装砂井	直径为 0.15m	m	67434.00

(2)定额工程量:

袋装砂井工程量:$[(250-150)/0.15+1]\times[(15+2a)/0.15+1]\times 1\text{m}$

$=(67434.00+8900a)\text{m}$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 8】 某段道路在 K0 +320 ~ K0 +550 之间的路基为湿软的土质,为了防止路基因承载力不足而造成路基沉陷,现对该段路基进行处理,采用安装塑料排水板的方法,路面宽度为 15m,路基断面如图 2-6 所示,每个断面铺两层塑料排水板,每块板宽为 5m,板长 20m,塑料板结构如图 2-7 所示,试计算塑料排水板的工程量。

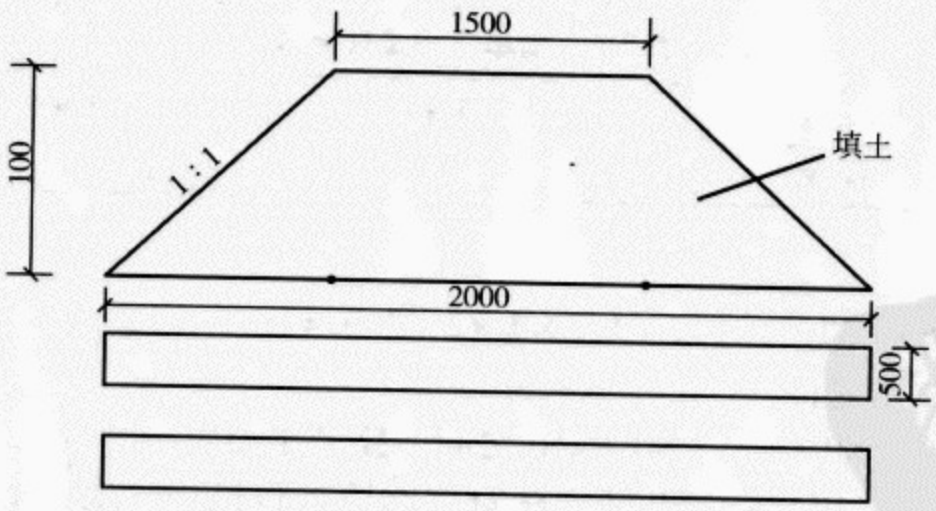


图 2-6　路堤断面图　(单位:cm)

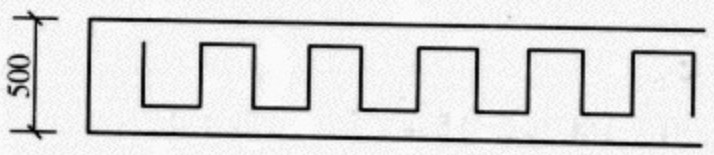


图 2-7　塑料排水板结构图　(单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

塑料排水板工程量:(550 - 320)/5 × 20 × 2m = 1840.00m

清单工程量计算见表 2-8。

表 2-8 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201007001	塑料排水板	塑料排水板,板宽 5m,板长 20m	m	1840.00

(2)定额工程量:

定额工程量计算同清单工程量。

【例 9】 某路段长为 250m,路面宽为 15m,两侧路肩各宽 1m,经现场取样分析,该段路的路基土质湿软,结构不稳定,承载力低,故采用在土中打入石灰砂桩的方法对路基进行处理,拟采用的砂桩直径为 16cm,砂桩长为 2m,桩间距为 15cm,路基断面如图 2-8 所示,试计算石灰砂桩的工程量。

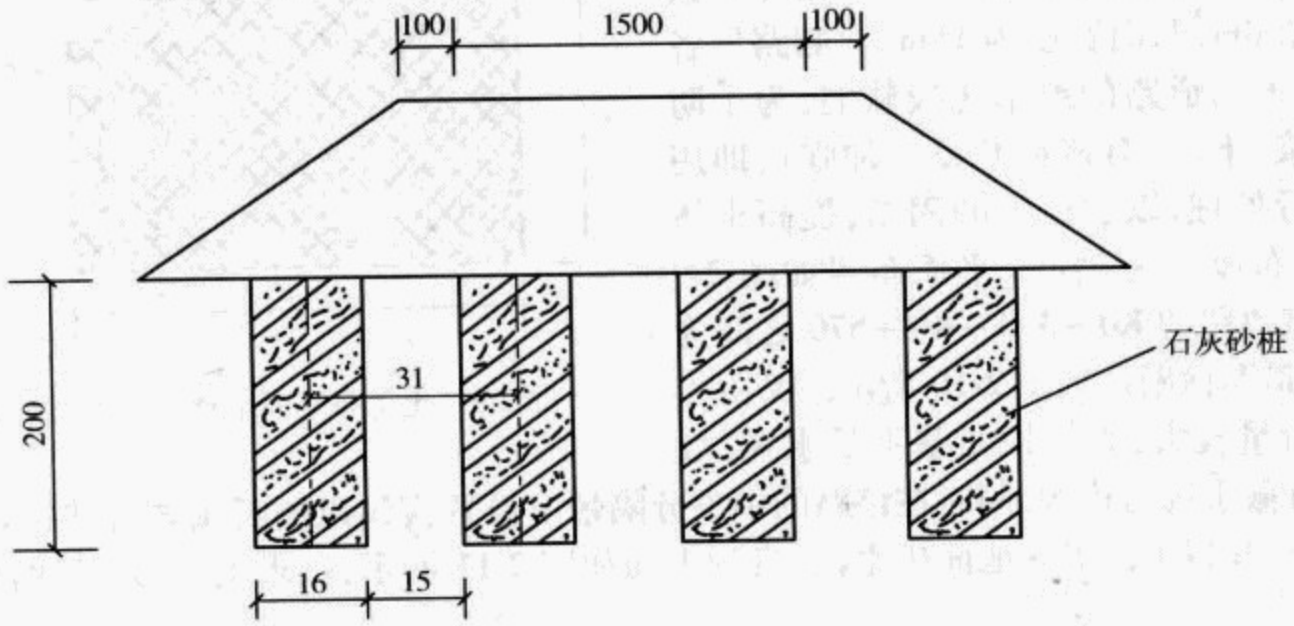


图 2-8 路基断面示意图 (单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

石灰砂桩个数:[(15 + 1 × 2)/0.31 + 1] × (250/0.31 + 1)个≈45087 个

石灰砂桩的长度:45087 × 2m = 90174m

清单工程量计算见表 2-9。

表 2-9 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201008001	石灰砂桩	砂桩直径为 16cm	m	90174

(2)定额工程量:

石灰砂桩个数:[(15 + 1 × 2 + 2a)/0.31 + 1] × (250/0.31 + 1)个≈(45087 + 6016.82a)个

单个砂桩的体积:$\pi \times (0.16/2)^2 \times 2m^3 = 0.04m^3$

则石灰砂桩的体积:(45087 + 6016.82a) × $0.04m^3 \approx (1803.48 + 240.67a)m^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 10】 若将例 9 中的石灰砂桩改为采用碎石桩,且桩长与宽均为 50cm,桩高为 1.5m,

各个桩间距(轴线间距)为2m,其他条件不变,试求碎石桩的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

碎石桩的个数:(250/2+1)×[(15+1×2)/2+1]个≈1197个

碎石桩的长度:1197×1.5m=1795.50m

清单工程量计算见表2-10。

表2-10 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201009001	碎石桩	桩长与宽均为50cm,桩高为1.5m	m	1795.50

(2)定额工程量:

碎石桩的个数:(250/2+1)×[(15+1×2+2a)/2+1]个≈(1197+126a)个

碎石桩的长度:(1197+126a)×1.5m=(1795.5+189a)m

则碎石桩的体积:(1795.5+189a)×0.5×0.5m^3=(448.88+47.25a)m^3

【例11】 某城市道路为水泥混凝土路面,全长1200m,路面宽度为15m,两侧路肩各宽1m。由于该道路的地基比较软弱,为了防止路基翻浆、下沉,对该地基设一加强层即用土工布进行处理,以加速土的固结,提高土体强度,土工布厚度为25cm,平面布置如图2-9所示。在该道路的K0+330~K0+570之间为挖方路段,道路横断面如图2-10所示。又由于该路段的雨量较大,为保护路基不受水灾,故在两侧设置截水沟与边沟,同时在该路的中央分隔带下设置盲沟以隔断流向路基的泉水和地下集中水流,并将水流引入地面排水沟,盲沟平面如图2-11所示,试求土工布、截水沟及盲沟的工程量。

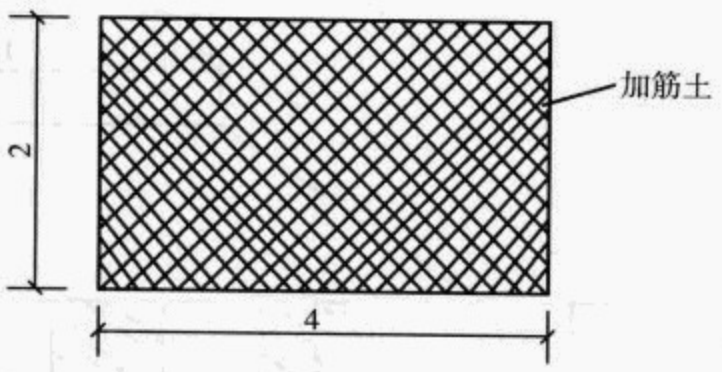


图2-9 土工布平面示意图 (单位:m)

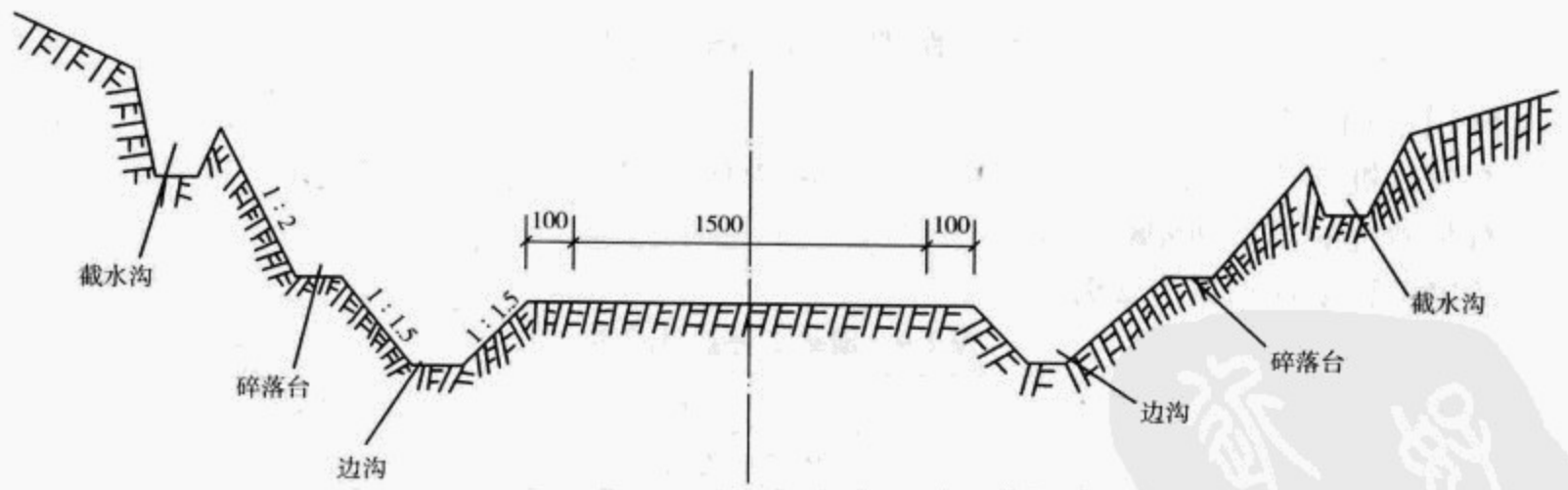


图2-10 道路横断面示意图 (单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

土工布的个数:1200×(15+1×2)/(2×4)个=2550个

土工布的面积:2550×2×4m^2=20400.00m^2

截水沟的长度:(570-330)×2m=480.00m

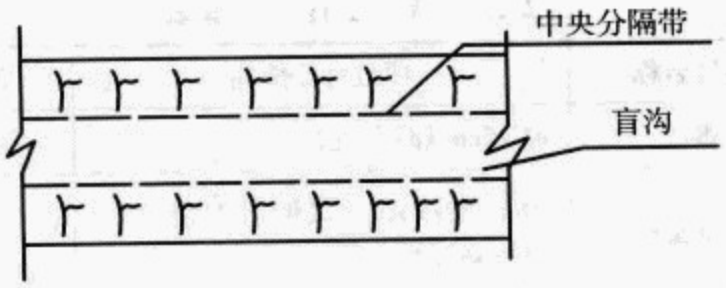


图 2-11　盲沟平面示意图

盲沟的长度:1200.00m

清单工程量计算见表 2-11。

表 2-11　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040201012001	土工布	加筋土工布 2m×4m	m^2	20400.00
2	040201013001	排水沟、截水沟	梯形断面	m	480.00
3	040201014001	盲沟	碎石盲沟	m	1200.00

(2)定额工程量:

土工布的个数:$1200 \times (15 + 1 \times 2 + 2a)/(2 \times 4)$个 $= (2550 + 300a)$个

土工布的面积:$(2550 + 300a) \times 2 \times 4m^2 = (20400 + 2400a)m^2$

截水沟的定额工程量同清单工程量。

盲沟的定额工程量同清单工程量。

【例 12】 某道路 K0 + 150 ~ K4 + 000 为水泥混凝土结构,道路结构如图 2-12 所示,道路横断面如图 2-13 所示,路面修筑宽度为 10m,路肩各宽 1m。由于该路段雨水量较大,需设置两侧边沟以利于排水,试计算道路工程量。

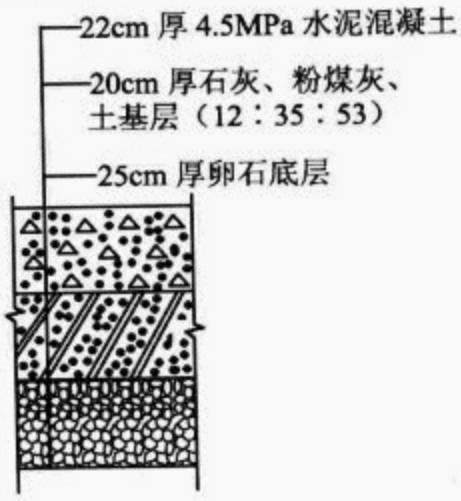


图 2-12　道路结构示意图

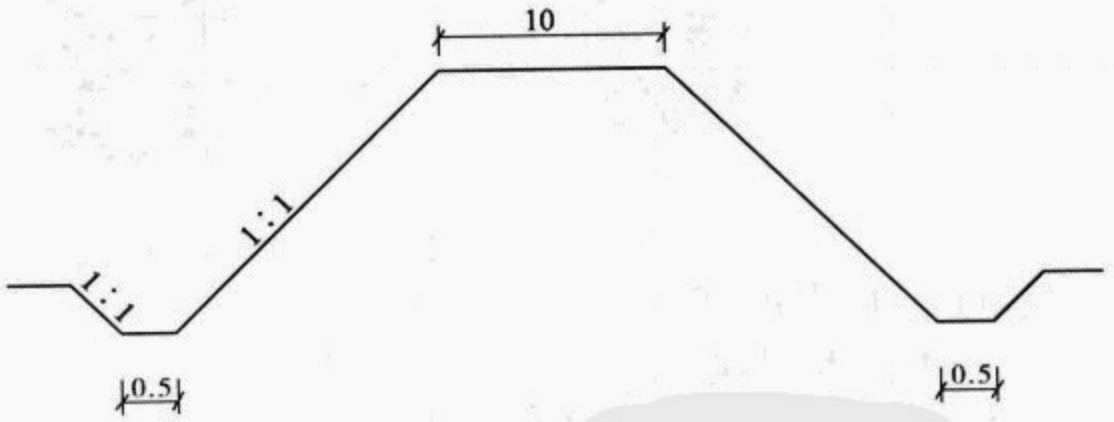


图 2-13　道路横断面示意图(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

卵石底层面积:$3850 \times 10m^2 = 38500.00m^2$

石灰、粉煤灰、土基层(12∶35∶53)面积:$3850 \times 10m^2 = 38500.00m^2$

水泥混凝土面层面积:$3850 \times 10m^2 = 38500.00m^2$

边沟长度:$2 \times (4000 - 150)m = 3850 \times 2m = 7700.00m$

清单工程量计算见表 2-12。

表 2-12　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202009001	卵石	厚 25cm 卵石底层	m^2	38500.00
2	040202004001	石灰、粉煤灰、土	20cm 厚石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)	m^2	38500.00
3	040203005001	水泥混凝土	22cm 厚 4.5MPa 水泥混凝土	m^2	38500.00
4	040201013001	排水沟、截水沟	两侧均设土质排水边沟	m	7700.00

(2)定额工程量:

卵石底层面积:$(2+10+2a)\times 3850m^2=(46200+7700a)m^2$

石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)面积:$(2+10+2a)\times 3850m^2=(46200+7700a)m^2$

水泥混凝土面层面积:$3850\times 10m^2=38500.00m^2$

边沟长度:$2\times(4000-150)m=3850\times 2m=7700.00m$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 13】 某道路 K0+000 ~ K0+300 为沥青混凝土结构,K0+300 ~ K0+725 为水泥混凝土结构,道路结构如图 2-14 所示,路面宽度为 16m,路肩宽度为 1.5m。为保证压实,两侧各加宽 30cm,路面两边铺路缘石,试计算道路工程量。

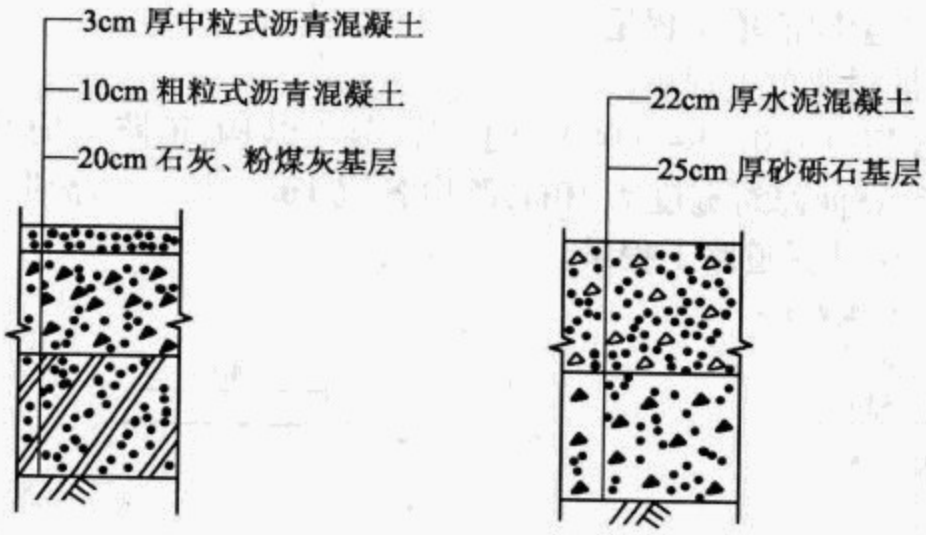


图 2-14　道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

石灰、粉煤灰基层面积:$300\times 16m^2=4800.00m^2$

砂砾石基层面积:$425\times 16m^2=6800.00m^2$

沥青混凝土面层面积:$300\times 16m^2=4800.00m^2$

水泥混凝土面层面积:$425\times 16m^2=6800.00m^2$

路缘石长度:$725\times 2m=1450.00m$

清单工程量计算见表 2-13。

表 2-13　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202004001	石灰、粉煤灰、土	20cm 厚石灰、粉煤灰基层	m^2	4800.00
2	040202008001	砂砾石	25cm 厚砂砾石基层	m^2	6800.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
3	040203004001	沥青混凝土	10cm 厚粗粒式沥青混凝土，石料最大粒径 40mm	m^2	4800.00
4	040203004002	沥青混凝土	3cm 厚中粒式沥青混凝土，石料最大粒径 20mm	m^2	4800.00
5	040203005001	水泥混凝土	22 厚水泥混凝土	m^2	6800.00
6	040204003001	安砌侧（平、缘）石	C30 混凝土缘石安砌	m	1450.00

（2）定额工程量：

石灰、粉煤灰基层面积：$(16+1.5\times2+0.3\times2)\times300m^2$

$=5880m^2$

砂砾石基层面积：$(16+1.5\times2+0.3\times2)\times425m^2$

$=8330m^2$

沥青混凝土面层面积：$300\times16m^2=4800m^2$

水泥混凝土面层面积：$425\times16m^2=6800m^2$

路缘石长度：$725\times2m=1450m$

【例 14】 某条道路 K0+000～K0+435 为沥青混凝土结构，道路结构图如图 2-15 所示，路面修筑宽度为 12m，路肩各宽 1m。由于该路段土基处于潮湿状态，为保证路基的稳定性，需要在路基土中掺入石灰（含灰量 10%）或进行干土处理，其工程量计算如下：

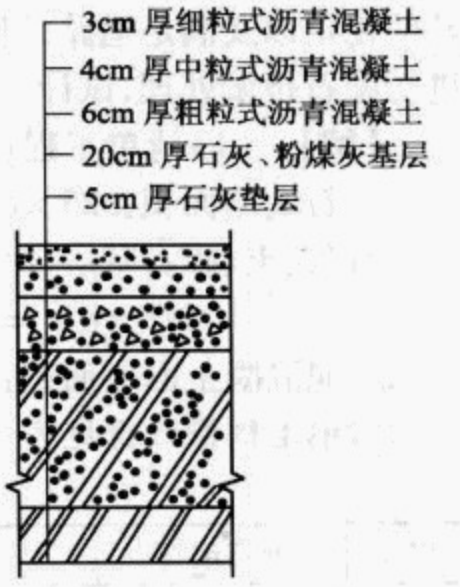


图 2-15　道路结构图

【解】 （1）清单工程量：

石灰垫层面积：$435\times12m^2=5220.00m^2$

石灰、粉煤灰基层面积：$435\times12m^2=5220.00m^2$

沥青混凝土面层面积：$435\times12m^2=5220.00m^2$

掺入石灰量：$5220\times0.05m^3=261.00m^3$

清单工程量计算见表 2-14。

表 2-14　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202001001	垫层	5cm 厚石灰垫层	m^2	5220.00
2	040202004001	石灰、粉煤灰	20cm 厚石灰、粉煤灰基层	m^2	5220.00
3	040203004001	沥青混凝土	6cm 厚粗粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 40mm	m^2	5220.00
4	040203004002	沥青混凝土	4cm 厚中粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 40mm	m^2	5220.00
5	040203004003	沥青混凝土	3cm 厚细粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 20mm	m^2	5220.00
6	040201002001	掺石灰	石灰含灰量 10%	m^3	261.00

(2)定额工程量:

石灰垫层面积:$(12+1\times2+2a)\times435m^2=(6090+870a)m^2$

石灰、粉煤灰基层面积:$(12+1\times2+2a)\times435m^2=(6090+870a)m^2$

沥青混凝土面层面积:$12\times435m^2=5220.00m^2$

掺入石灰剂量:$(6090+870a)\times0.05m^3=(304.5+43.5a)m^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 15】 某道路 K0 + 000 ~ K0 + 525 之间为水泥混凝土结构,道路结构如图 2-16 所示,路面宽度为 8m,路肩宽度为 1m。由于该路段土较湿,为了保证路基的稳定以及满足道路的使用年限要求,需要对路基进行抛石挤淤处理,试计算道路工程量。

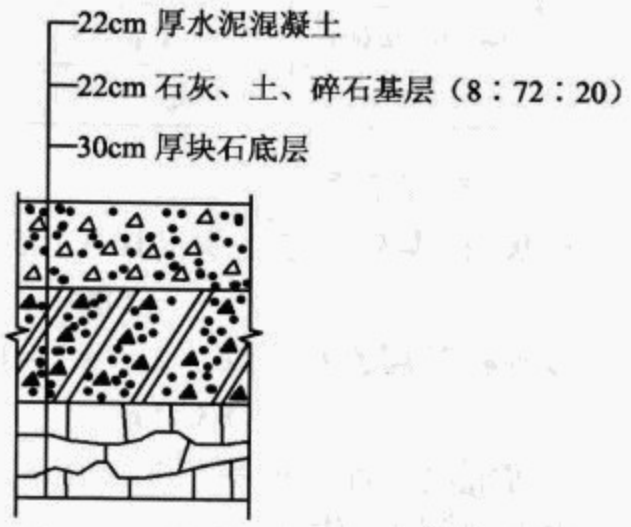


图 2-16 道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

块石底层面积:$525\times8m^2=4200.00m^2$

石灰、土、碎石基层(8:72:20)面积:

$525\times8m^2=4200.00m^2$

水泥混凝土面层面积:$525\times8m^2=4200.00m^2$

清单工程量计算见表 2-15。

表 2-15 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202011001	块石	30cm 厚块石底层	m^2	4200.00
2	040202005001	石灰、碎石、土	22cm 厚石灰、土、碎石基层(8:72:20)	m^2	4200.00
3	040203005001	水泥混凝土	22cm 厚水泥混凝土	m^2	4200.00

(2)定额工程量:

块石底层面积:$(8+2\times1+2a)\times525m^2=(5250+1050a)m^2$

石灰、土、碎石基层(8:72:20)面积:$(8+2\times1+2a)\times525m^2=(5250+1050a)m^2$

水泥混凝土面层面积:$8\times525m^2=4200.00m^2$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 16】 某一级道路 K0 + 000 ~ K0 + 600 为沥青混凝土结构,结构如图 2-17 所示,路面宽度为 15m,路肩宽度为 1.5m。为保证路基压实,路基两侧各加宽 50cm,其中 K0 + 330 ~ K0 + 360之间为过湿土,用石灰砂桩进行处理,桩间距(轴线距轴线)为 90cm,按矩形布置。石灰桩示意图如图 2-18 所示,试计算道路工程量。

【解】 (1)清单工程量:

砂砾底基层面积:$15\times600m^2=9000.00m^2$

水泥稳定土基层面积:$15\times600m^2=9000.00m^2$

沥青混凝土面层面积:$15\times600m^2=9000.00m^2$

道路横断面方向布置桩数:$(15/0.9+1)$个≈17个

道路纵断面方向布置桩数:$(30/0.9+1)$个≈34个

所需桩数:17×34个$=578$个

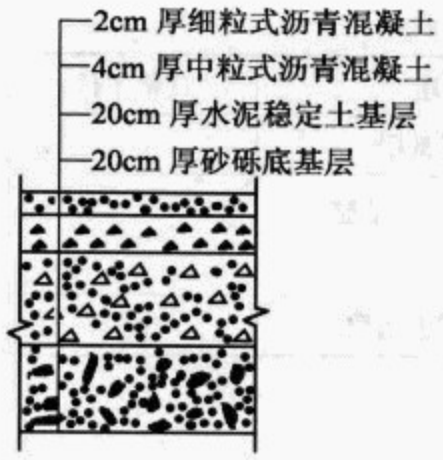


图 2-17　道路结构图

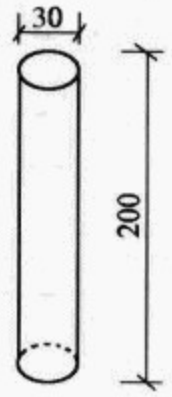


图 2-18　砂桩示意图　（单位：cm）

总桩长度：578 × 2m = 1156.00m

清单工程量计算见表 2-16。

表 2-16　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	20cm 厚砂砾底基层	m^2	9000.00
2	040202003001	水泥稳定土	20cm 厚水泥稳定土基层	m^2	9000.00
3	040203004001	沥青混凝土	4cm 厚中粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 40mm	m^2	9000.00
4	040203004002	沥青混凝土	2cm 厚细粒式石油沥青混凝土，石料最大粒径 20mm	m^2	9000.00
5	040201008001	石灰砂桩	桩径为 30cm，水泥砂石比为 1:2.4:4，水灰比为 0.6	m	1156.00

（2）定额工程量：

砂砾底基层面积：$(15 + 1.5 \times 2 + 0.5 \times 2) \times 600m^2 = 11400.00m^2$

水泥稳定土基层面积：$(15 + 1.5 \times 2 + 0.5 \times 2) \times 600m^2 = 11400.00m^2$

沥青混凝土面层面积：$15 \times 600m^2 = 9000.00m^2$

总桩长度：578 × 2m = 1156.00m

【例 17】　某道路 K0 + 000 ~ K0 + 315 为水泥混凝土结构，道路结构如图 2-19 所示，路面宽度为 12m，路肩宽度为 1m。该路段土较湿，需进行强夯土方进行处理，以保证路基的稳定性和满足道路的使用年限，试计算道路工程量。



图 2-19　道路结构图

【解】　（1）清单工程量：

碎石底基层面积：$315 \times 12m^2 = 3780.00m^2$

石灰、粉煤灰、土基层（12:35:53）面积：$315 \times 12m^2 = 3780.00m^2$

水泥混凝土面层面积：$315 \times 12m^2 = 3780.00m^2$

清单工程量计算见表 2-17。

表 2-17　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202001001	碎石	20cm 厚碎石底基层	m^2	3780.00
2	040202004001	石灰、粉煤灰、土	20cm 石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)	m^2	3780.00
3	040203005001	水泥混凝土	22cm 厚水泥混凝土面层	m^2	3780.00

(2)定额工程量:

碎石底基层面积:$(12+1\times2+2a)\times315m^2=(4410+630a)m^2$

石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)面积:$(12+1\times2+2a)\times315m^2=(4410+630a)m^2$

水泥混凝土面层面积:$315\times12m^2=3780m^2$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 18】 某道路 K0+000~K0+510 段为沥青贯入式路面,道路结构图如图 2-20 所示,路面修筑宽度为 10m,路肩各宽 1m。为保证路面边缘的稳定性,在路基两边各加宽 30cm,路面两边铺设缘石,其工程量计算如下:



图 2-20　道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

砂砾石底基层面积:$510\times10m^2=5100.00m^2$

粉煤灰三渣基层面积:$510\times10m^2=5100.00m^2$

沥青贯入式面层面积:$510\times10m^2=5100.00m^2$

路缘石长度:$510\times2m=1020.00m$

清单工程量计算见表 2-18。

表 2-18　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	15cm 厚砂砾石底基层	m^2	5100.00
2	040202013001	粉煤灰三渣	20cm 厚粉煤灰三渣	m^2	5100.00
3	040203002001	沥青贯入式	6cm 厚石油沥青贯入式	m^2	5100.00
4	040204003001	安砌侧(平、缘)石	C30 混凝土缘石安砌	m	1020.00

(2)定额工程量:

砂砾石底基层面积:$(10+1\times2+0.3\times2)\times510m^2=6426.00m^2$

粉煤灰三渣基层面积:$(10+1\times2+0.3\times2)\times510m^2=6426.00m^2$

沥青贯入式面层面积:$510\times10m^2=5100.00m^2$

路缘石长度:$510\times2m=1020.00m$

【例 19】 某城市道路全长 980m。因该道路雨水量很大,为了隔断或截流流向路基的泉水和地下集中水流,并将水流引入地面排水沟渠,故在道路路基的两侧设置纵向盲沟,如图 2-21、图 2-22 所示,试求盲沟工程量。

【解】 (1)清单工程量:

盲沟工程量:$980\times2m=1960.00m$

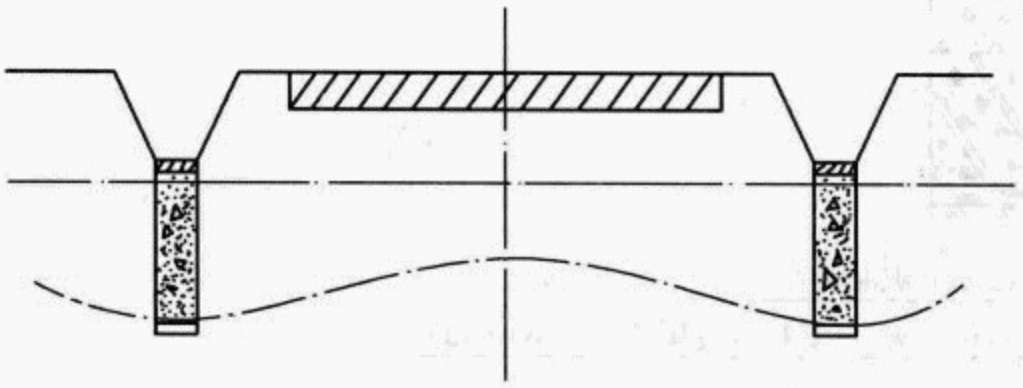


图 2-21　路基纵向盲沟双列式

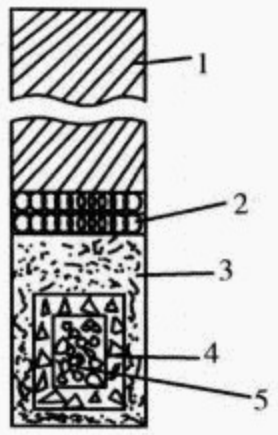


图 2-22　盲沟构造示意图

1—夯实黏土　2—双层反贴草皮
3—粗砂　4—石屑　5—砾石

清单工程量计算见表 2-19。

表 2-19　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201014001	盲沟	碎石盲沟	m	1960.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 20】　某道路桩号为 K0 +000 ~ K0 +620,路幅宽度为 30m,人行道路宽度各为 5m,路肩各宽 1.5m,道路车行道横坡为 2%,人行道横坡为 1.5%,如图 2-23 所示,人行道用块料铺设,试计算人行道工程量。

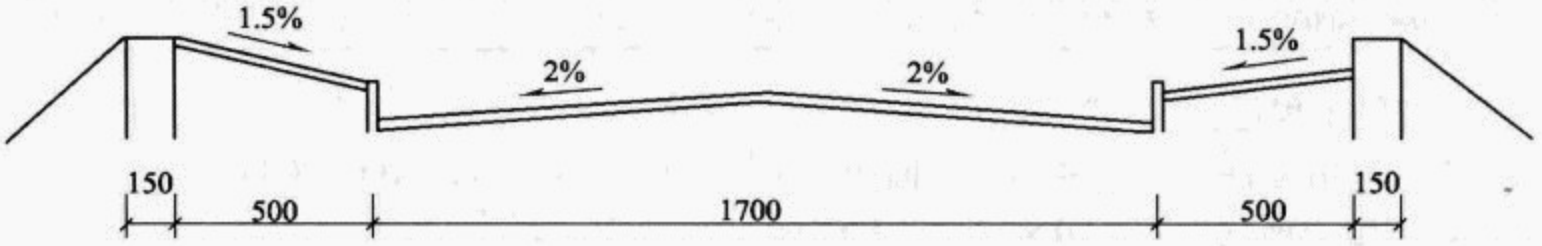


图 2-23　道路横断面图

【解】　(1)清单工程量:

$5 \times 620 \times 2\text{m}^2 = 3100 \times 2\text{m}^2 = 6200.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-20。

表 2-20　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040204001001	人行道块料铺设	人行道板宽 5m,砂垫层,铺设	m^2	6200.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 21】　某道路为改建工程,原路面面层为黑色碎石。由于年代已久,表面出现裂缝,现对其采取翻挖后用水泥混凝土作为面层。处理时在全线范围内铺玻璃纤维格栅,其上铺 20cm 厚石灰土碎石,然后用 15cm 厚水泥混凝土加封。该道路长 100m,宽 12m,改建后路幅宽度不变,道路结构如图 2-24 所示,试求路基、路面、路缘石、玻璃纤维格栅的工程量。

【解】　(1)清单工程量:

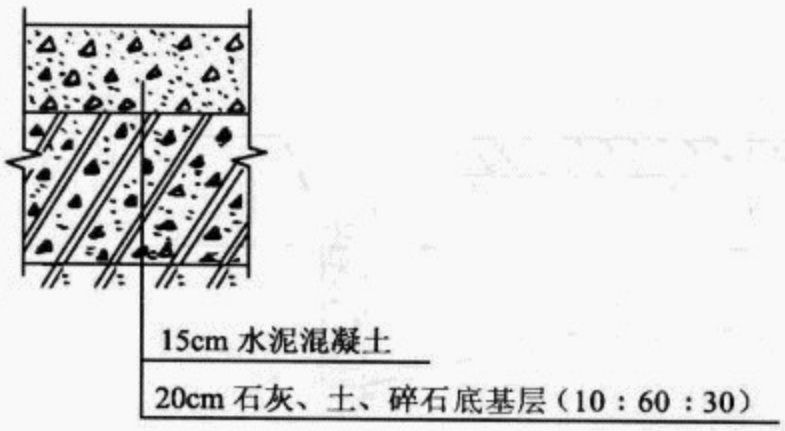


图 2-24　路面结构图

石灰、土、碎石底基层(10:60:30)面积:$100 \times 12m^2 = 1200.00m^2$

水泥混凝土面层面积:$100 \times 12m^2 = 1200.00m^2$

路缘石长度:$100 \times 2m = 200.00m$

玻璃纤维格栅面积:$100 \times 12m^2 = 1200.00m^2$

清单工程量计算见表 2-21。

表 2-21　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202005001	石灰、碎石、土	20cm 厚石灰、土、碎石(10:60:30)	m^2	1200.00
2	040203005001	水泥混凝土	15cm 厚水泥混凝土面层	m^2	1200.00
3	040204003001	安砌侧(平、缘)石	混凝土缘石安砌	m	200.00

(2)定额工程量:

石灰、土、碎石底基层(10:60:30)面积:$100 \times (12 + 2a)m^2 = (1200 + 200a)m^2$

水泥混凝土面层面积:$100 \times 12m^2 = 1200m^2$

路缘石长度:$100 \times 2m = 200m$

玻璃纤维格栅面积:$100 \times 12m^2 = 1200m^2$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 22】 某道路长为 300m,其行车道宽度为 16m,设为双向四车通,每个车道宽度为 4m,在四个车道中有 3 条伸缩缝,伸缩缝宽度为 2cm,伸缩缝的纵断面图如图 2-25 所示,试求伸缩缝的工程量。

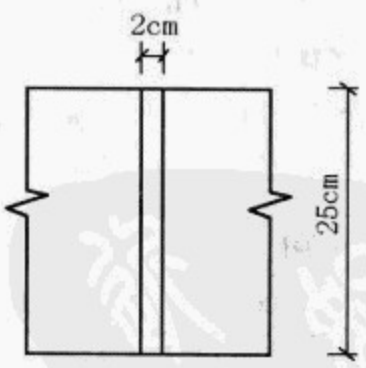


图 2-25　伸缩缝的纵断面图

【解】 (1)清单工程量:

纵向伸缩缝面积:$0.02 \times 300 \times 3m^2 = 18.00m^2$

清单工程量计算见表 2-22。

表 2-22　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040203005001	水泥混凝土	纵向伸缩缝,缝宽 0.02m	m^2	18.00

(2)定额工程量同清单工程量。

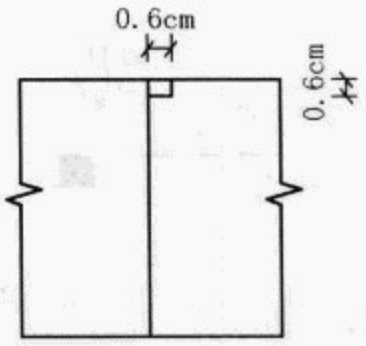


图 2-26　锯缝断面示意图

【例 23】 某条道路全长为 800m,路面宽度为 12m。为保证路基压实,路基两侧各加宽 30cm,并设路缘石,且路面每隔 6m 用切缝机锯缝,锯缝断面示意图如图 2-26 所示,试求路缘石及锯缝长度。

【解】 (1)清单工程量:

路缘石长度:$800 \times 2\text{m} = 1600.00\text{m}$

锯缝个数:$(800/6 - 1)$条≈ 132 条

锯缝总长度:$132 \times 12\text{m} = 1584.00\text{m}$

锯缝面积:$1584 \times 0.006\text{m}^2 = 9.50\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-23。

表 2-23　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040204003001	安砌侧(平、缘)石	C30 混凝土缘石安砌	m	1600.00
2	040203005001	水泥混凝土	切缝机锯缝宽 0.6cm	m^2	9.50

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 24】 某市道路全长 450m,路幅宽度为 28m,人行道两侧各宽为 6.8m,路缘石宽度为 20cm,求人行道工程量和侧石工程量,其中道路断面图 2-27,人行道路结构示意图 2-28 及侧石大样图如图 2-29 所示。

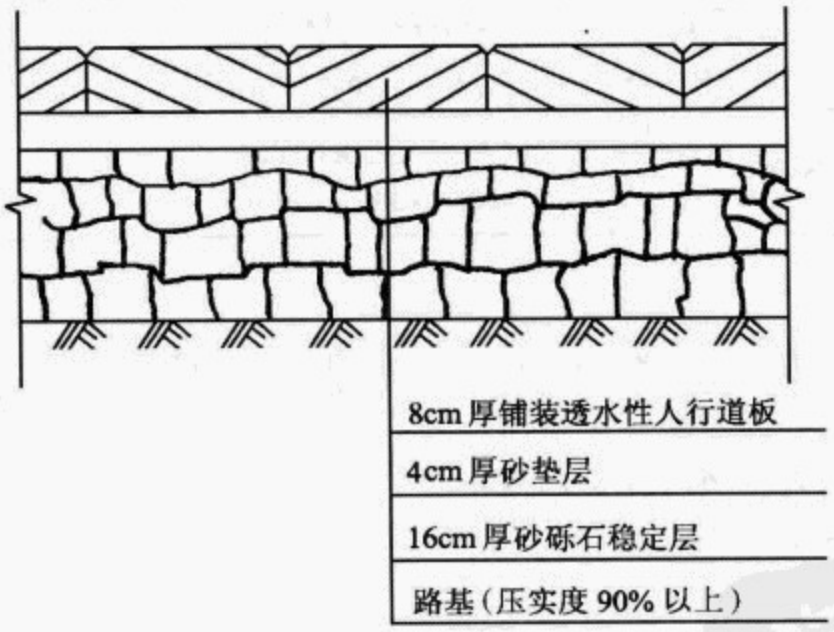


图 2-27　道路断面图　(单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

砂砾石稳定层面积:$6.8 \times 2 \times 450\text{m}^2 = 6120.00\text{m}^2$

砂垫层的面积:$6.8 \times 2 \times 450\text{m}^2 = 6120.00\text{m}^2$

人行道板的面积:$6.8 \times 2 \times 450\text{m}^2 = 6120.00\text{m}^2$

侧石长度:$450 \times 2\text{m} = 900.00\text{m}$

清单工程量计算见表 2-24。

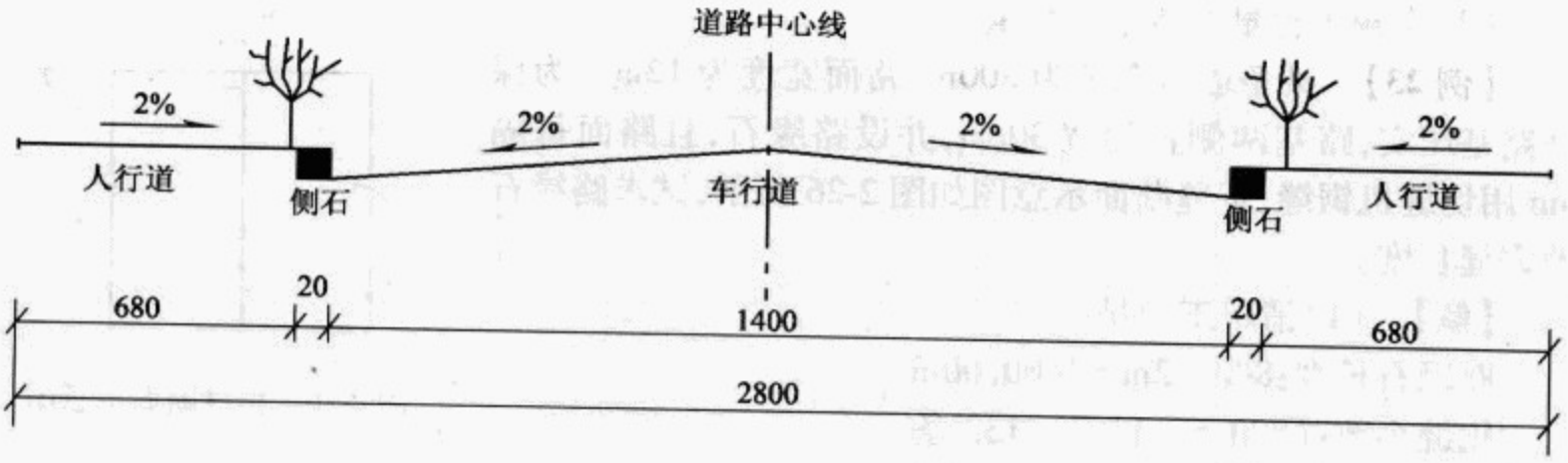


图 2-28　人行道结构示意图

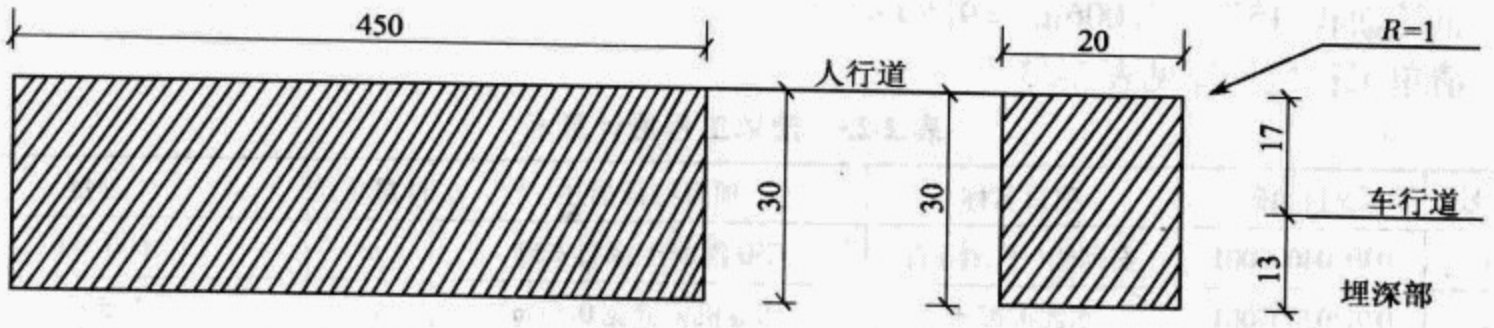


图 2-29　侧石大样图　（单位:cm）

表 2-24　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202001001	垫层	砂垫层厚 4cm	m^2	6120.00
2	040202008001	砂砾石	砂砾石稳定层厚 16cm	m^2	6120.00
3	040204001001	人行道块料铺设	透水性人行道板厚 8cm	m^2	6120.00
4	040204003001	安砌侧(平、缘)石	C30 混凝土缘石安砌 450cm×30cm×20cm	m	900.00

(2)定额工程量:

砂砾石稳定层面积:$(6.8+a)\times 2\times 450m^2=(6120+900a)m^2$

砂垫层的面积:$6.8\times 2\times 450m^2=6120m^2$

人行道板的面积:$6.8\times 2\times 450m^2=6120m^2$

侧石长度:$450\times 2m=900m$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 25】　某城市道路全长 2300m,道路横断面为四幅路的形式,如图 2-30 所示,已知该道路两侧人行道路面为现浇混凝土路面,人行道的宽度为 1.5m,人行道结构如图 2-31 所示,试计算现浇混凝土人行道工程量。

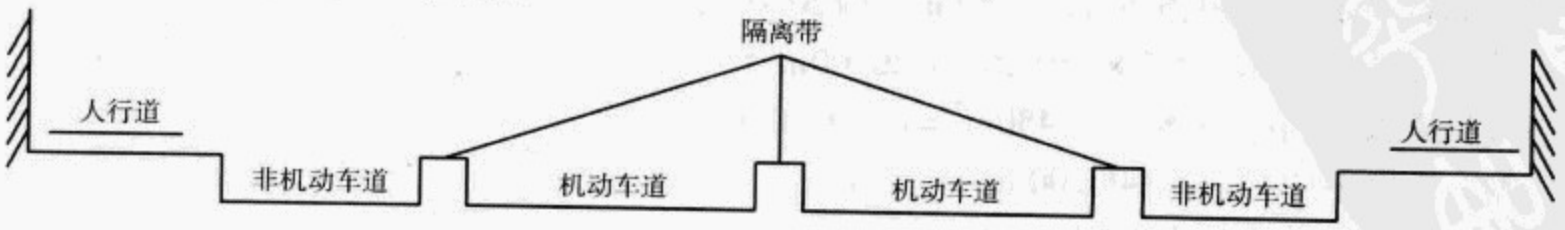


图 2-30　四幅路横断面示意图

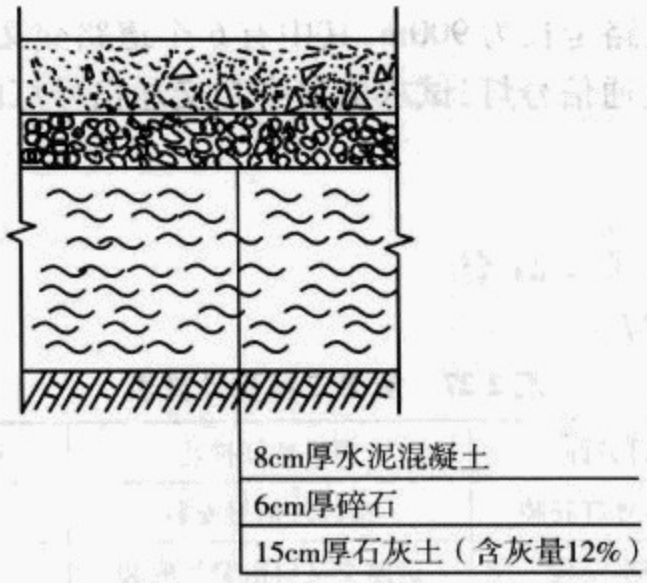


图 2-31　人行道结构图

【解】（1）清单工程量：

现浇混凝土人行道　$2300 \times 1.5 \times 2\text{m}^2 = 6900.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-25。

表 2-25　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040204002001	现浇混凝土人行道及进口坡	现浇混凝土人行道 8cm 厚，15cm 厚石灰土（12%）垫层	m^2	6900.00

（2）定额工程量同清单工程量。

【例 26】　某条新建道路全长为 627m，行车道的宽度为 8m，人行道宽度为 3m，在人行道下设有 18 座接线工作井，其邮电设施随路建设。已知邮电管道为 6 孔 PVC 管，小号直通井 9 座，小号四通井 1 座，管内穿线的预留长度共为 30m。工程竣工后，车行道中间的隔离护栏也委托该工程中标单位安装，试求 PVC 邮电塑料管、穿线管的铺排长度，管内穿线长度以及隔离护栏的长度。

【解】（1）清单工程量：

邮电塑料管总长：627.00m

穿线管的铺排长度：$627 \times 6\text{m} = 3762.00\text{m}$

管内穿线长度：$(627 \times 6 + 30)\text{m} = 3792\text{m} = 3.792\text{km}$

隔离护栏的长度：$627 \times 2\text{m} = 1254.00\text{m}$

清单工程量计算见表 2-26。

表 2-26　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205002001	电缆保护管铺设	PVC 邮电塑料管，6 孔	m	627.00
2	040205002002	电缆保护管铺设	穿线管	m	3762.00
3	040205018001	管内穿线	管内穿线	km	3.792
4	040205013001	隔离护栏安装	隔离护栏安装	m	1254.00

（2）定额工程量同清单工程量。

【例 27】 某城市二号道路全长为 900m，其中有 6 个道路交叉口，每个交叉口设有一座值警亭，每个交叉口安装 4 套交通信号灯，试求值警亭与交通信号灯的安装工程量。

【解】 (1)清单工程量：

值警亭安装数量：6 座

交通信号安装套数：6 ×4 套 =24 套

清单工程量计算见表 2-27。

表 2-27 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205010001	交通信号灯安装	指挥灯信号安装	套	24
2	040205012001	值警亭安装	道路交叉口值警亭安装	座	6

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 28】 某城市三号道路全长 1100m，其中每 50m 设一立电杆，上面架有电线，电话线和信号灯架空走线，试求立电杆和信号灯架空走线的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

立电杆的数量：(1100/50 +1)根 =23 根

信号灯架空走线的长度：1100m =1.1km

清单工程量计算见表 2-28。

表 2-28 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205014001	立电杆	钢筋混凝土电杆	根	23
2	040205015001	信号灯架空走线	信号灯架空走线	km	1.1

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 29】 城市次干道全长 1500m，与城市其他道路交叉口为 11 个，每个交叉口均设有两组信号灯架，每个信号灯架装有 2 个机箱，分别控制两个信号灯，试求信号机箱和信号灯架的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

信号灯架的个数：11 ×2 组 =22 组

信号机箱的只数：11 ×2 ×2 只 =44 只

清单工程量计算见表 2-29。

表 2-29 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205016001	信号机箱	信号机箱	只	44
2	040205017001	信号灯架	灯具为固定支架	组	22

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 30】 某条道路全长为 580m，路面宽度为 8m，路肩宽度为 1m，路面结构示意图如图 2-32 所示。路面两侧铺设缘石，路面喷洒沥青油料，试计算道路工程量。

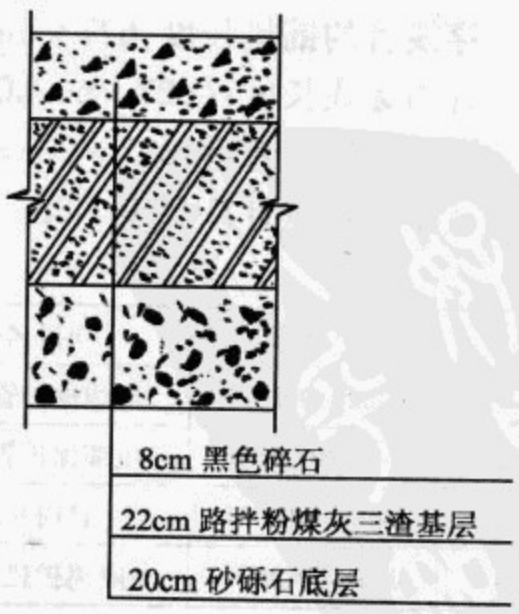


图 2-32 路面结构示意图

【解】 (1)清单工程量:

沥青油料面积:$580 \times 8m^2 = 5640.00m^2$

砂砾石底层面积:$580 \times 8m^2 = 5640.00m^2$

路拌粉煤灰三渣基层面积:$580 \times 8m^2 = 5640.00m^2$

黑色碎石路面面积:$580 \times 8m^2 = 5640.00m^2$

侧缘石长度:$2 \times 580m = 1160.00m$

清单工程量计算见表 2-30。

表 2-30 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	20cm 厚砂砾石底层	m^2	5640.00
2	040202013001	粉煤灰三渣	22cm 厚路拌粉煤灰三渣基层	m^2	5640.00
3	040203001001	沥青表面处治	路面喷洒沥青油料	m^2	5640.00
4	040203003001	黑色碎石	8cm 厚黑色碎石路面, 石料最大粒径 40mm	m^2	5640.00
5	040204003001	安砌侧(平、缘)石	C30 混凝土缘石安砌	m	1160.00

(2)定额工程量:

砂砾石底层面积:$580 \times (8 + 2 + 2a)m^2 = (5800 + 1160a)m^2$

路拌粉煤灰三渣基层面积:$580 \times (8 + 2 + 2a)m^2 = (5800 + 1160a)m^2$

沥青油料面积:$580 \times 8m^2 = 5640.00m^2$

黑色碎石路面面积:$580 \times 8m^2 = 5640.00m^2$

侧缘石长度:$2 \times 580m = 1160.00m$

注:a 为路基加一侧宽值。

【例 31】 某城市新建道路全长为 1900m,路面为混凝土路面,路面宽度为 21m,其中快车道为 8m,慢车道为 7m,人行道为 6m,快车道设有一条伸缩缝,道路横断面图如图 2-33 所示,伸缩缝横断面图如图 2-34 所示。在人行道边缘每 6m 设一个树池,每 60m 设一检查井,且每一座检查井均与设计路面标高发生正负高差,试计算检查井、伸缩缝及树池的工程量。

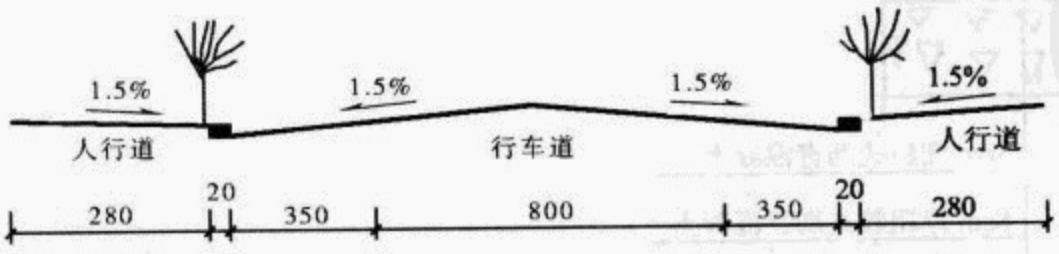


图 2-33 道路横断面图 (单位:cm)

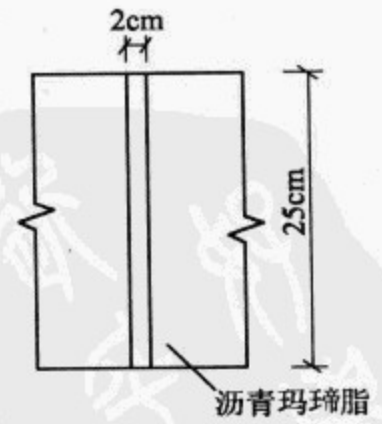


图 2-34 伸缩缝横断面图

【解】 (1)清单工程量:

检查井座数:$(1900/60 + 1) \times 2$ 座 $= 66$ 座

伸缩缝面积:$1900 \times 0.02m^2 = 38.00m^2$

树池个数:$(1900/6 + 1) \times 2$ 个 $= 636$ 个

清单工程量计算见表 2-31。

表 2-31　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040203005001	水泥混凝土	伸缩缝宽 2cm,沥青玛琋脂填料	m^2	38.00
2	040204006001	树池砌筑	人行道边缘砌筑树池	个	636
3	040204005001	检查井升降	检查井均与设计路面标高发生正负高差	座	66

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 32】 E 市某城市道路全长 950m,路面宽度为 21m,其中 K0 + 090 ~ K0 + 150 段为挖方路段,其道路横断面图如图 2-35 所示,路肩宽度为 1m,该路段属于雨量较大地段,需设置边沟与截水沟,其余均为填方路段,只设边沟,道路结构图如图 2-36 所示,试求道路工程量。

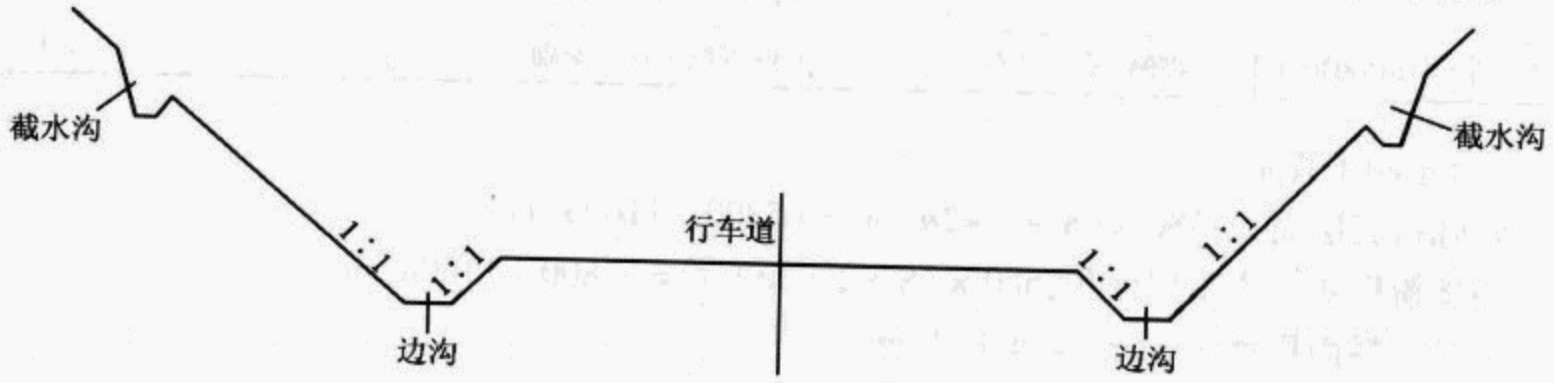


图 2-35　道路横断面图(单位:cm)

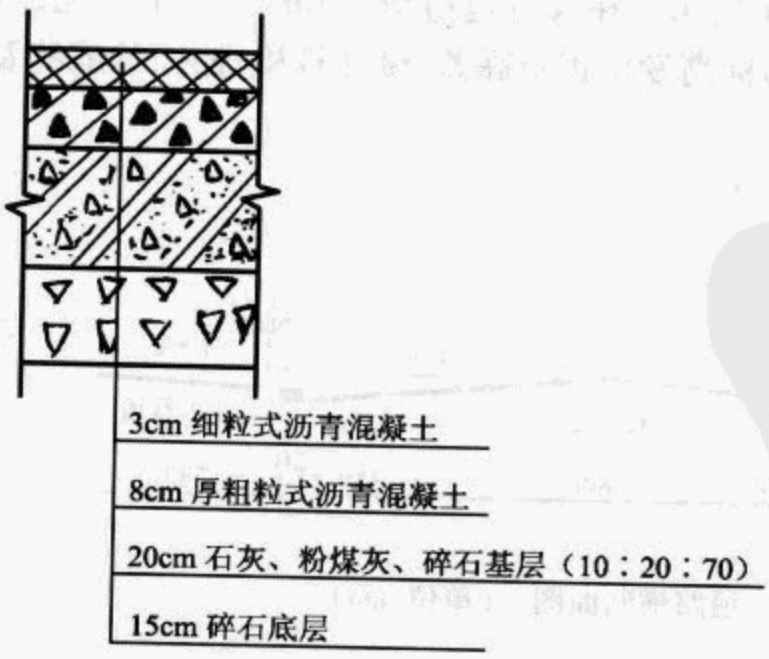


图 2-36　道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

碎石底层面积:$950 \times 21\text{m}^2 = 19950.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、碎石基层(10:20:70)面积:$950 \times 21\text{m}^2 = 19950.00\text{m}^2$

沥青混凝土面层面积:$950 \times 21\text{m}^2 = 19950.00\text{m}^2$

边沟长度:$950 \times 2\text{m} = 1900.00\text{m}$

截水沟长度:$(150 - 90) \times 2\text{m} = 120.00\text{m}$

清单工程量计算见表 2-32。

表 2-32 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202010001	碎石	15cm 厚碎石底层	m^2	19950.00
2	040202006001	石灰、粉煤灰、碎石	20cm 厚石灰、粉煤灰、碎石基层(10:20:70)	m^2	19950.00
3	040203004001	沥青混凝土	8cm 厚粗粒式石油沥青,石料最大粒径 40mm	m^2	19950.00
4	040203004002	沥青混凝土	3cm 厚细粒式石油沥青,石料最大粒径 20mm	m^2	19950.00
5	040201013001	排水沟、截水沟	排水边沟	m	1900.00
6	040201013002	排水沟、截水沟	截水沟	m	120.00

(2)定额工程量:

碎石底层面积:$950 \times (21 + 1 \times 2 + 2a)\text{m}^2 = (21850 + 1900a)\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、碎石基层(10:20:70)面积:$950 \times (21 + 1 \times 2 + 2a)\text{m}^2 = (21850 + 1900a)\text{m}^2$

沥青混凝土面层面积:$950 \times 21\text{m}^2 = 19950.00\text{m}^2$

边沟长度:$950 \times 2\text{m} = 1900.00\text{m}$

截水沟长度:$(150 - 90) \times 2\text{m} = 120.00\text{m}$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 33】 某山区道路为黑色碎石路面,全长为 1300m,路面宽度为 12m,路肩宽度为 1m,道路结构图如图 2-37 所示。由于该路段路基处于湿软工作状态,为了保证路基的稳定性以及道路的使用年限,对路基进行掺石处理,计算道路工程量。

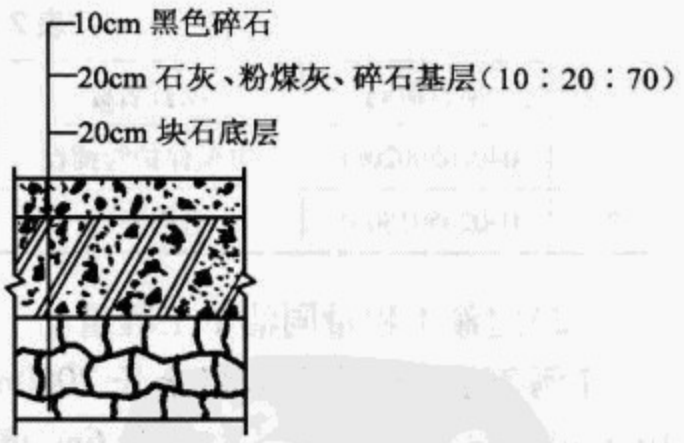


图 2-37 道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

块石底层掺石体积:$1300 \times 12 \times 0.2\text{m}^3 = 3120.00\text{m}^3$

石灰、粉煤灰、碎石基层(10:20:70)面积:$1300 \times 12\text{m}^2 = 15600.00\text{m}^2$

黑色碎石面层面积:$1300 \times 12\text{m}^2 = 15600.00\text{m}^2$

块石底层面积:$1300 \times 12\text{m}^2 = 15600.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-33。

表 2-33　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040201004001	掺石	路基掺石	m^3	3120.00
2	040202006001	石灰、粉煤灰、碎石	20cm 厚石灰、粉煤灰、碎石基层(10:20:70)	m^2	15600.00
3	040202011001	块石	20cm 厚块石底层	m^2	15600.00
4	040203003001	黑色碎石	10cm 厚黑色碎石面层，石料最大粒径 40mm	m^2	15600.00

(2)定额工程量：

块石底层面积：$1300\times(12+1\times2+2a)m^2=(18200+2600a)m^2$

块石底层掺石体积：$1300\times(12+1\times2+2a)\times0.2m^3=(3640+520a)m^3$

石灰、粉煤灰、碎石基层(10:20:70)面积：$1300\times(12+1\times2+2a)m^2=(18200+2600a)m^2$

黑色碎石面层面积：$1300\times12m^2=15600.00m^2$

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 34】 某改建道路长 330m，在人行道下设有 11 座接线工作井，电缆保护设施随路建设。已知电缆管道为 7 孔 PVC 管，管内穿线的预留长度共为 24m，管线横断面图如图 2-38 所示。求 PVC 电缆管的长度及电缆线的穿线长度。

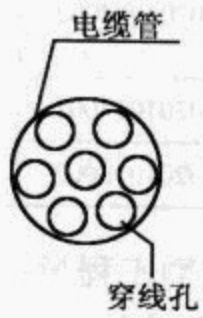


图 2-38　管线横断面图

【解】 (1)清单工程量：

PVC 管长度：330.00m

管内穿线长度：$(330\times7+24)m=2334m=2.33km$

清单工程量计算见表 2-34。

表 2-34　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205002001	电缆保护管铺设	7 孔 PVC 管	m	330.00
2	040205018001	管内穿线	管内穿线	km	2.33

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 35】 某城市道路全长 2000m，其路面为混凝土路面，路面宽度为 22m，车行道为 16m，设为双向四车道，人行道为 6m，道路平面图如图 2-39 所示，在人行道与车行道之间设有缘石，缘石宽度为 20cm，试求缘石、标线和隔离栏的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

缘石长度：$2000\times2m=4000.00m$

标线长度：$2000\times2m=4000m=4.00km$

隔离栏长度：2000.00m

清单工程量计算见表 2-35。

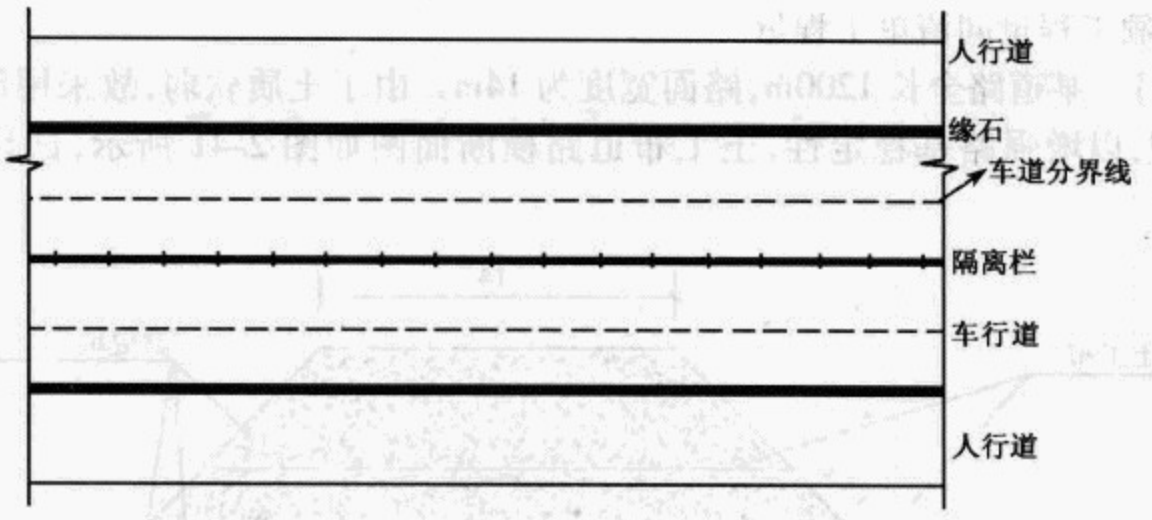


图 2-39　道路平面图

表 2-35　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040204003001	安砌侧(平、缘)石	C30 混凝土缘石安砌	m	4000.00
2	040205006001	标线	标线	km	4.00
3	040205013001	隔离护栏安装	行车道之间隔离护栏安装	m	2000.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 36】　某城市干道交叉口平面图如图 2-40 所示,人行道线宽 20cm,长度均为 1.4m,试计算人行道线的工程量。

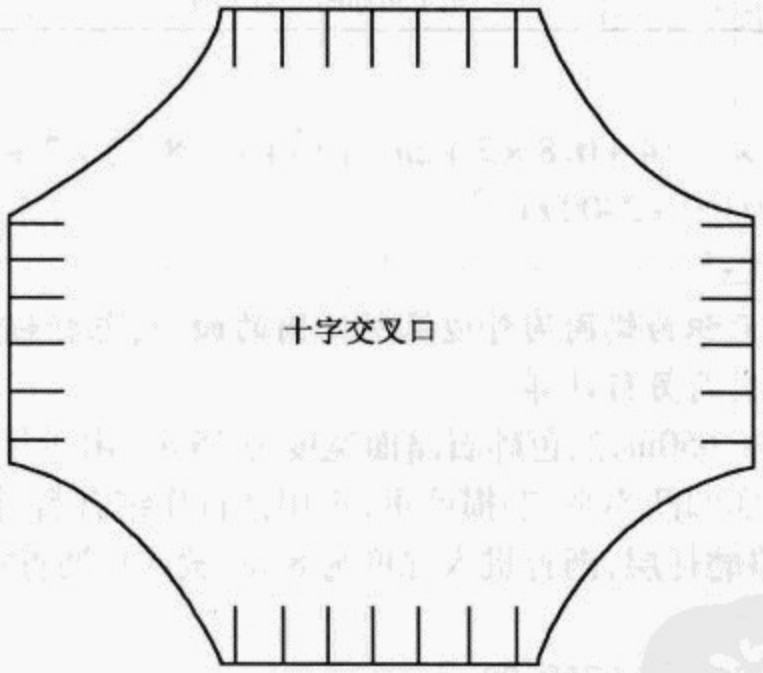


图 2-40　交叉口平面图

【解】　(1)清单工程量:

人行道线的面积:$0.2 \times 1.4 \times (2 \times 7 + 2 \times 6)\text{m}^2 = 7.28\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-36。

表 2-36　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205008001	横道线	人行横道线	m^2	7.28

(2)定额工程量同清单工程量。

【例37】 某道路全长1200m,路面宽度为14m。由于土质软弱,故采用铺装土工布的方法进行处理,以增强路基稳定性,土工布道路横断面图如图2-41所示,试计算土工布的工程量。

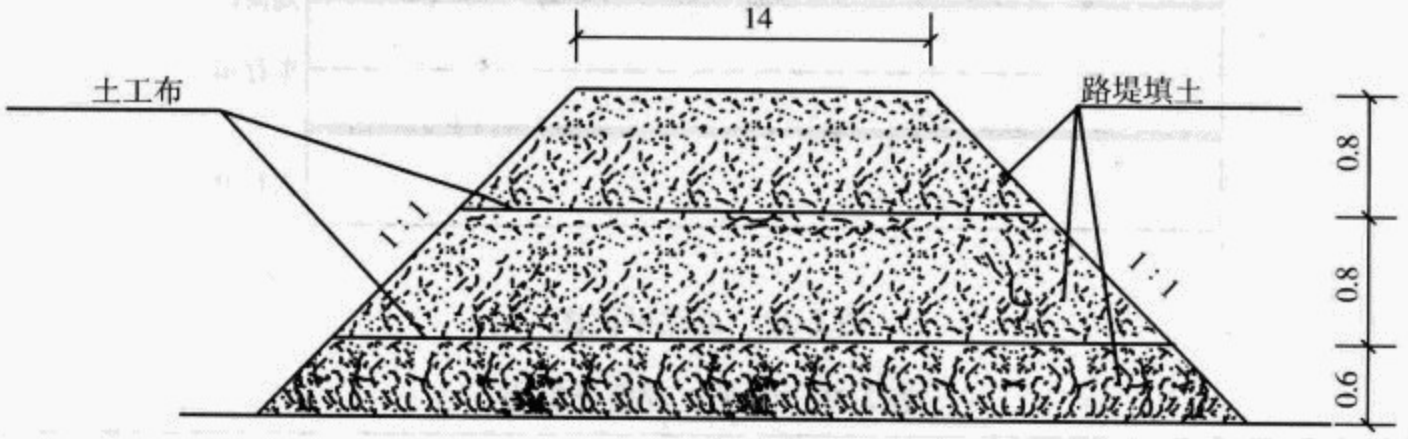


图2-41 土工布道路横断面图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

土工布的面积:$1200\times[(14+0.8\times2)+(14+0.8\times2\times2)]m^2=39360.00m^2$

清单工程量计算见表2-37。

表2-37 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201012001	土工布	土工布如图2-41所示	m^2	39360.00

(2)定额工程量:

土工布的面积:$1200\times[(14+0.8\times2+2a)+(14+0.8\times2\times2+2a)]m^2$

$=(39360+2400a)m^2$

注:a为路基一侧加宽值。

说明:土工布的铺设面积为锚固沟外边缘所包围的面积,包括锚固沟的底面积和侧面积,定额中不包括排水内容,需要另行计算。

【例38】 某道路全长650m,黑色碎石路面宽度为15m。由于年久失修,黑色碎石之间的粘附力降低,从而导致路面凹凸不平,磨损严重,现用沥青作结合料,将沥青浇灌在原来的黑色碎石路面上作为新的道路磨耗层,沥青贯入深度为8cm,试计算沥青贯入工程量。

【解】 (1)清单工程量:

沥青贯入面积:$650\times15m^2=9750.00m^2$

清单工程量计算见表2-38。

表2-38 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040203002001	沥青贯入式	贯入深度为8cm	m^2	9750.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例39】 某山区道路共修建4处隧道,为了提醒驾驶人员注意,以防止发生碰撞,在每处隧道洞口做一个立面标记,如图2-42所示,试计算立面标记工程量。

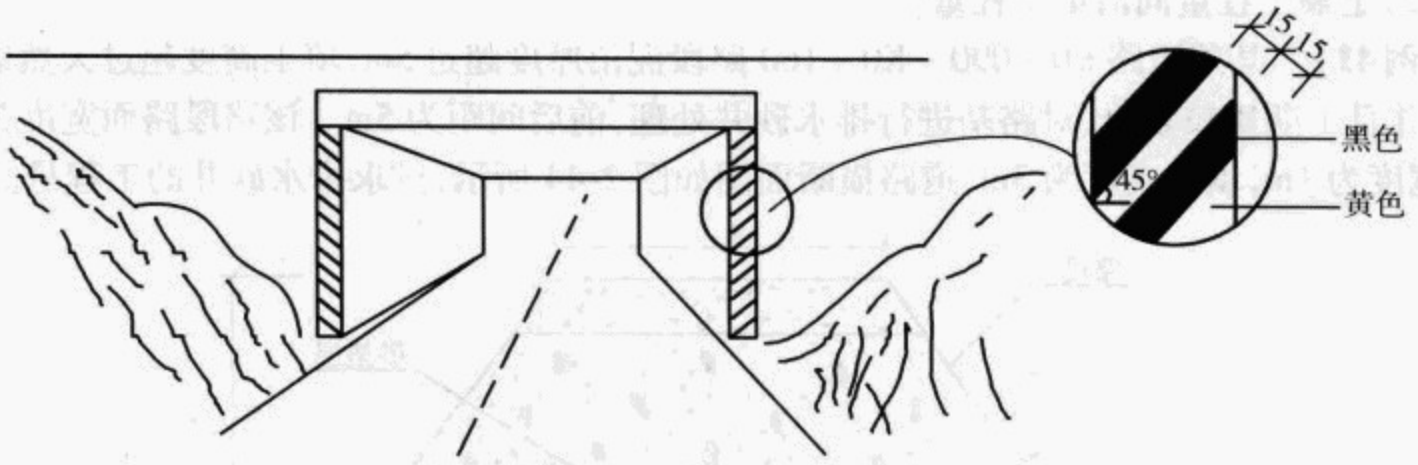


图 2-42　立面标记

【解】　(1)清单工程量:

立面标记:1 ×4 个 =4 个

清单工程量计算见表 2-39。

表 2-39　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205007001	标记	立面标记(如图 2-42 所示)	个	4

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 40】　某城市由于人口密度大,交通压力大,为了缓解这种状况,新建了一条城市道路。该道路的 K0 +540 ~ K0 +1350 段人口较为密集,考虑到这种情况,故在道路两侧连续设置钢板网隔离栅,如图 2-43 所示,使人、畜都不可以通过,试计算钢板网隔离栅安装工程量。

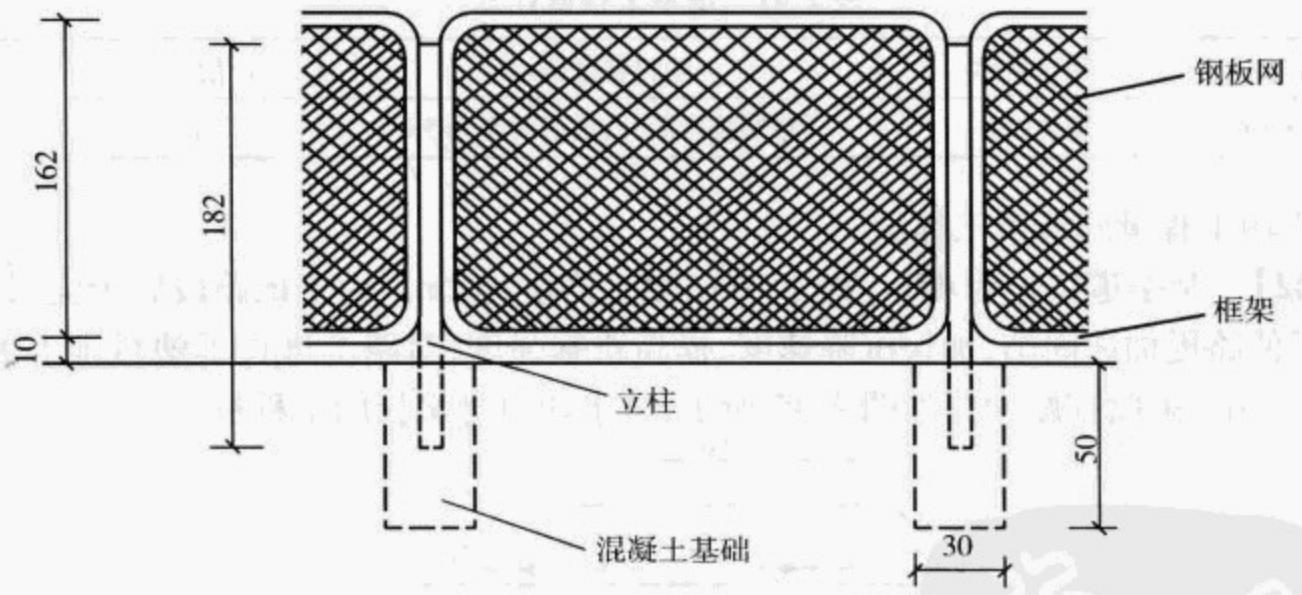


图 2-43　钢板网隔离栅构造图　(单位:cm)

【解】　(1)清单工程量:

钢板网隔离栅安装:(1350 -540) ×2m =1620.00m

清单工程量计算见表 2-40。

表 2-40　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205013001	隔离护栏安装	钢板网隔离栅构造,如图 2-43 所示	m	1620.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例41】 某条道路K0+090~K0+160路段泥沼厚度超过5m,填土高度超过天然地基承载力,并且工期比较紧迫,对路基进行排水砂井处理,前后间距为5m。该路段路面宽度为8m,路肩宽度为1m,填土高度为3m,道路横断面图如图2-44所示,试求排水砂井的工程量。

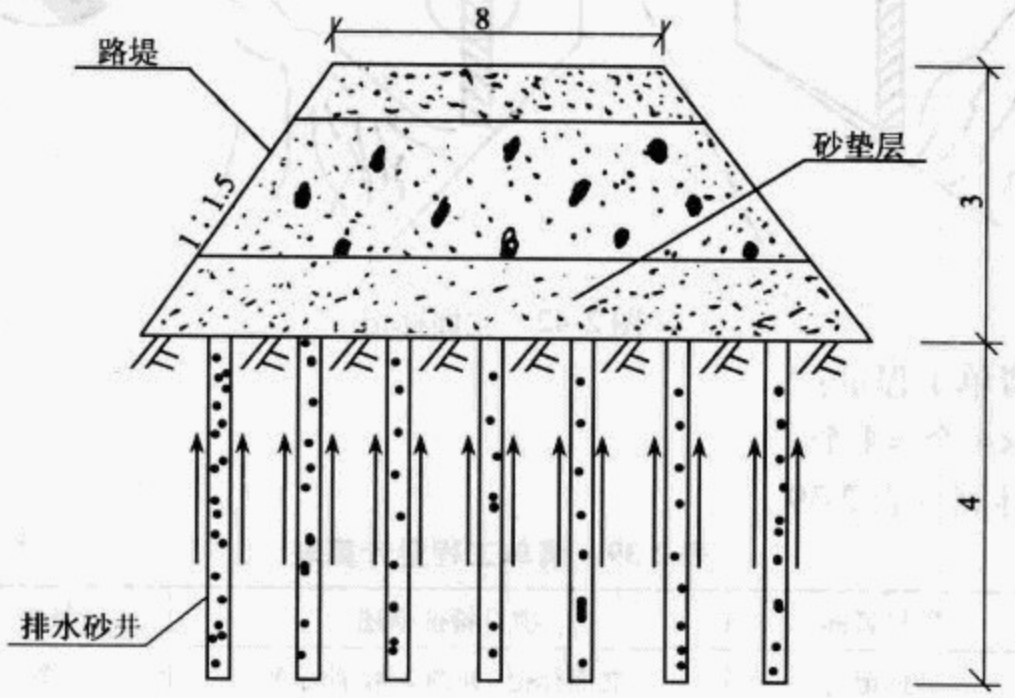


图2-44 道路横断面图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

砂井的长度 $(70/5+1)\times7\times4\text{m}=420.00\text{m}$

清单工程量计算见表2-41。

表2-41 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201006001	袋装砂井	路基排水砂井,前后间距为5m	m	420.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例42】 某条道路长为45m,宽为10m,填土高度为2m。由于该路段属于泥炭饱和淤泥地带,为了使路堤加速固结,加快沉降速度,提高路基强度,对路基进行了塑料排水板处理,板前后间距为3m,道路横断面图如图2-45所示,试求塑料排水板的工程量。

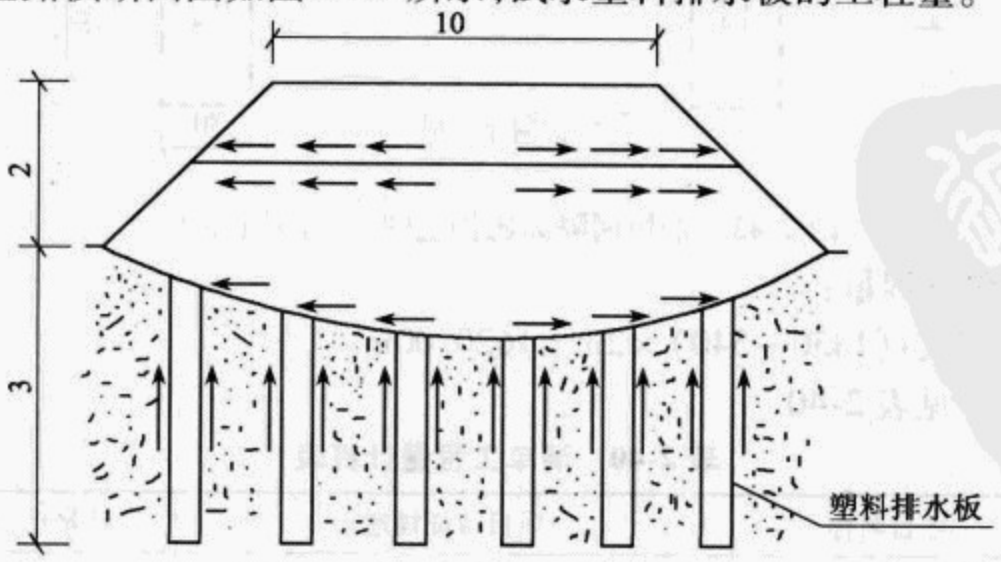


图2-45 道路横断面图(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

塑料排水板的长度:(45/3 +1) ×3 ×6m =288.00m

清单工程量计算见表 2-42。

表 2-42 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201007001	塑料排水板	路基塑料排水板,前后间距为 3m	m	288.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 43】 某道路全长为 640m,路面为沥青混凝土结构,路面宽度为 12m,路肩宽度为 1m。由于该路段地基湿软,为了保证路基强度,对其进行碎石桩处理,前后桩间隔为 8m,桩径为0.5m,桩长为 2m,填土高度为 1.5m,道路横断面图如图 2-46 所示,试求碎石桩的工程量。

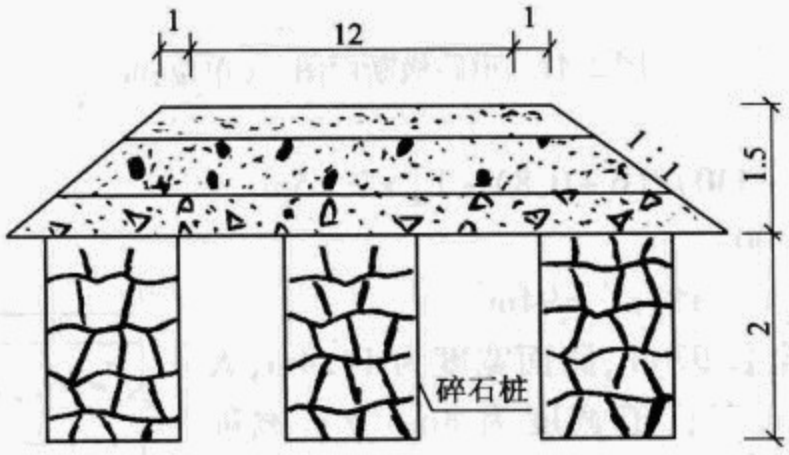


图 2-46 道路横断面图(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

碎石柱的长度:(640/8.5 +1) ×3 ×2m =456.00m

清单工程量计算见表 2-43。

表 2-43 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201009001	碎石桩	前后桩间隔为 8m,桩径 0.5m,桩长 2m	m	456.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 44】 某道路 K0 +140 ~ K0 +260 段为水泥混凝土结构路面,路面宽度为 14m,路肩宽度为 1.5m,填土高度为 2.5m。由于该路段比较潮湿,土质较差,为了保证路基的稳定性,对其进行深层搅拌桩处理,前后桩间距为 6m,桩径为 80cm,道路横断面图如图 2-47 所示,试求深层搅拌桩的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

搅拌桩长度:[(260 -140)/(6 +0.8) +1] ×5 ×2m =187.00m

清单工程量计算见表 2-44。

表 2-44 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201011001	深层搅拌桩	深层搅桩前后桩间距为 6m,桩径为 80cm	m	187.00

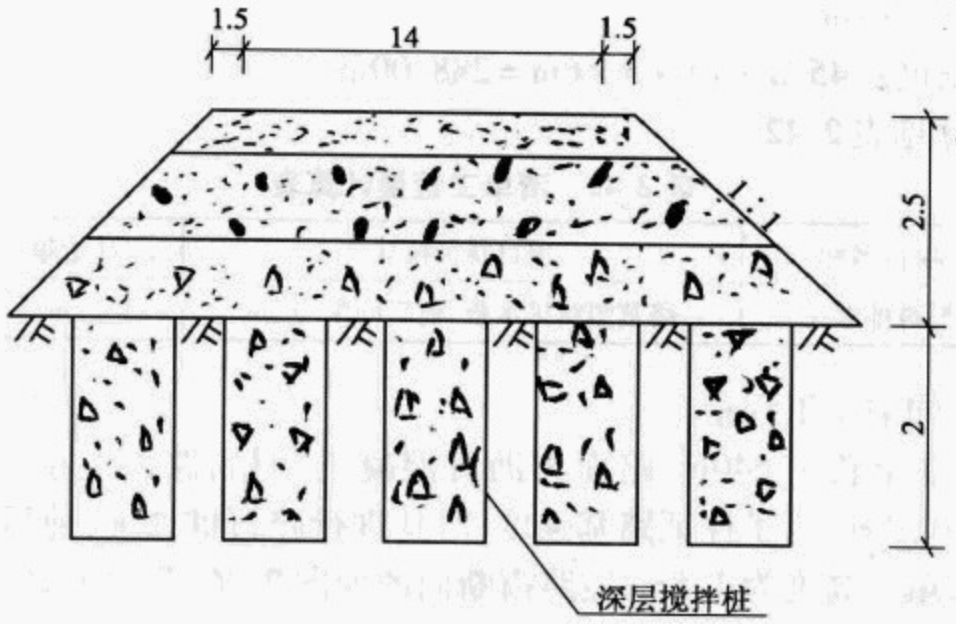


图 2-47　道路横断面图　（单位：m）

(2)定额工程量：

搅拌桩长度：[(260 - 140)/(6 + 0.8) + 1] × 2 × 5m

= 187.00

搅拌桩体积：$\pi \times 0.4^2 \times 187 m^3 = 94 m^3$

【例 45】　某道路全长 970m，路面宽度为 14.4m，人行道宽度每边均为 3m，车行道宽度为 8m，缘石宽度 20cm，人行道面层为混凝土步道砖，基层为石灰土，人行道结构图如图 2-48 所示，试求人行道的工程量。



图 2-48　人行道结构图

【解】　(1)清单工程量：

混凝土步道砖的面积：$3 \times 2 \times 970 m^2 = 5820.00 m^2$

石灰土基层的面积：$3 \times 2 \times 970 m^2 = 5820.00 m^2$

清单工程量计算见表 2-45。

表 2-45　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202002001	石灰稳定土	15cm 厚石灰土基层，含灰量 10%	m^2	5820.00
2	040204001001	人行道块料铺设	4cm 厚混凝土步道砖铺设	m^2	5820.00

(2)定额工程量：

混凝土步道砖的面积：$3 \times 2 \times 970 m^2 = 5820.00 m^2$

石灰土基层的面积：$(3 + 2a) \times 2 \times 970 m^2$

$= (5820 + 3880a) m^2$

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 46】　某高速公路全长为 1300m，宽为 30m，路面为混凝土结构，每 50m 设一条标杆，标杆示意图如图 2-49 所示，试求标杆的工程量。



图 2-49　标杆示意图

【解】　(1)清单工程量：

标杆套数：(1300/50 + 1)套 = 27 套

清单工程量计算见表 2-46。

表 2-46　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205003001	标杆	标杆	套	27

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 47】 某城市道路为了避免行驶在道路上的车辆和行人发生危险,特在道路两侧设置许多标志牌,如图 2-50 所示为悬臂式标志牌,已知该道路共设置 5 组标志牌,试计算标志牌的工程量。

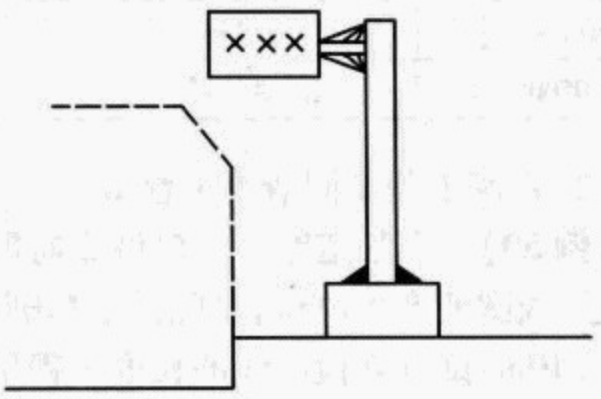


图 2-50　悬臂式标志牌

【解】 (1)清单工程量:

标志牌工程量　5 × 2 块 = 10 块

清单工程量计算见表 2-47。

表 2-47　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205004001	标志板	标志牌	块	10

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 48】 某城市道路,因年久失修,路面凸凹不平,加上日益严峻的交通状况,拟在原有道路的基础进行改建,在进行改建时要及时清除原路面上的标线,路面标线如图 2-51 所示。已知该道路全长 860m,路面宽 7m,车道中心线宽 20cm,试计算清除标线工程量。

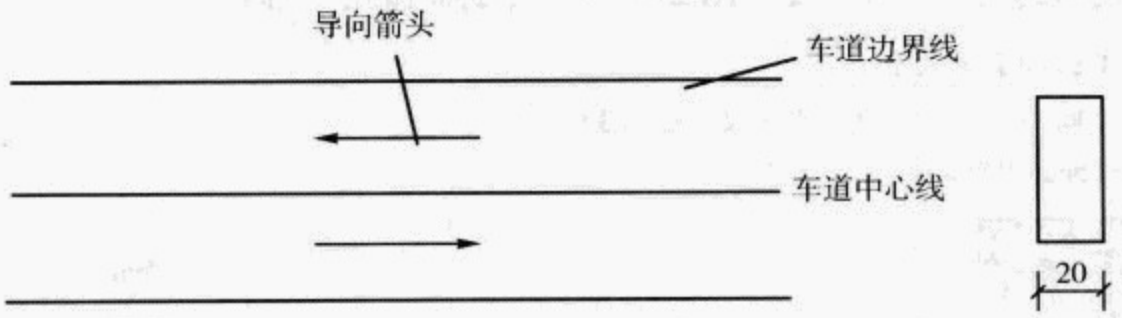


图 2-51　路面标线示意图　(单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

清除标线工程量:$860 \times 0.2\text{m}^2 = 172.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-48。

表 2-48　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205009001	清除标线	路面标线如图 2-51 所示	m^2	172.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 49】 某新建道路全长为 1900m,宽为 15m,路面结构为水泥混凝土路面,在工程完成之后,视线诱导器亦由该施工方进行安装,每 100m 安装一只视线诱导器,试求视线诱导器的

工程量。

【解】 (1)清单工程量:

视线诱导器只数:(1900/100 +1)只 =20 只

清单工程量计算见表 2-49。

表 2-49 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205005001	视线诱导器	视线诱导器安装	只	20

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 50】 在某道路交叉口做交通量调查,每个车道下面安装一个环形电流线圈,每当车辆通过,线圈便产生电流,以此计量车辆通过数量。此道路交叉口共有 8 个出口道,每个线圈长度为 10m,试计算检测线的长度工程量。

【解】 (1)清单工程量:

环形检测线长度:10 ×8m =80.00m

清单工程量计算见表 2-50。

表 2-50 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205011001	环形检测线安装	环形检测线安装,线圈长度为 10m	m	80.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 51】 某条城市道路 K0 +000 ~ K0 +670 段路面为水泥混凝土路面,路面宽度为 21.4m,其中人行道各宽 3m,行车道宽为 15m,在两个快车道中央设有一条伸缩缝,在慢车道与人行道之间设有缘石,如图 2-52 ~ 图 2-55 所示,试求道路工程量。

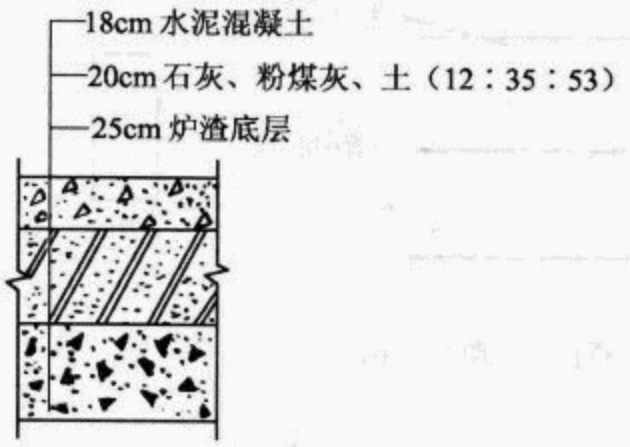


图 2-52 行车道路面结构图

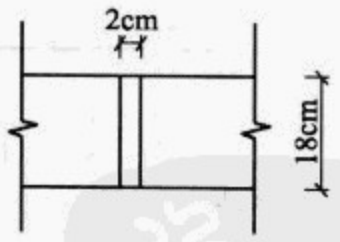


图 2-53 伸缩缝断面图

【解】 (1)清单工程量:

炉渣底层面积:$670 \times 15m^2 = 10050.00m^2$

石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)面积:$670 \times 15m^2 = 10050.00m^2$

水泥混凝土面层面积:$670 \times 15m^2 = 10050.00m^2$

灰土基层(15%)面积:$3 \times 2 \times 670m^2 = 4020.00m^2$

素混凝土的面积:$3 \times 2 \times 670m^2 = 4020.00m^2$

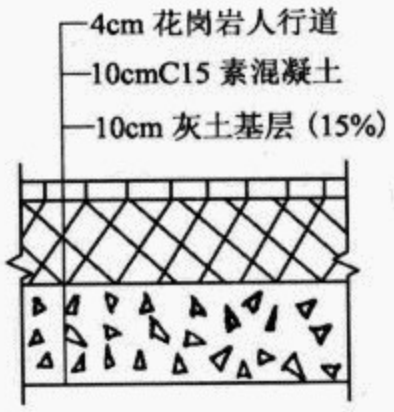


图 2-54　人行道路面结构图

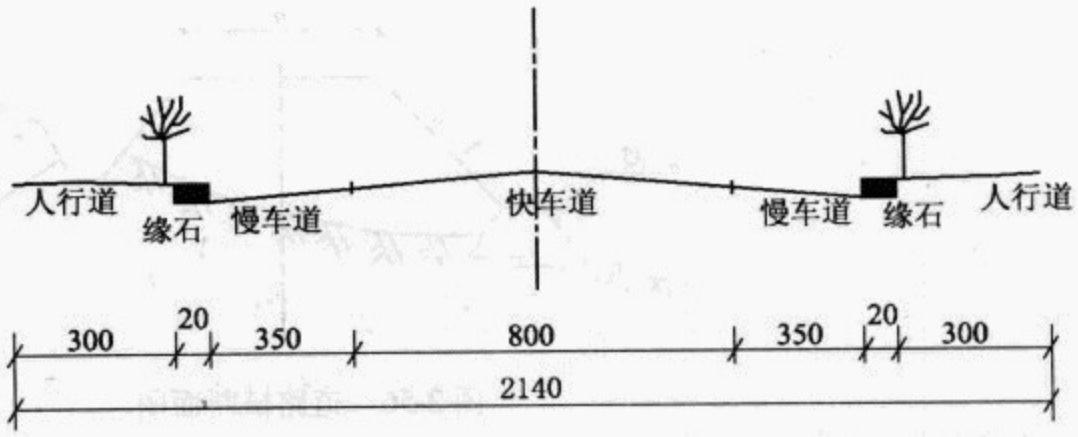


图 2-55　道路横断面图(单位:cm)

素混凝土体积:$3 \times 2 \times 670 \times 0.1\text{m}^3 = 402.00\text{m}^3$

花岗岩人行道面积:$3 \times 2 \times 670\text{m}^2 = 4020.00\text{m}^2$

伸缩缝的面积:$670 \times 0.02\text{m}^2 = 13.40\text{m}^2$

缘石长度:$670 \times 2\text{m} = 1340.00\text{m}$

清单工程量计算见表 2-51。

表 2-51　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202001001	垫层	10cm 厚 C15 素混凝土	m^2	4020.00
2	040202012001	炉渣	25cm 厚炉渣底层	m^2	10050.00
3	040202004001	石灰、粉煤灰、土	20cm 厚石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)	m^2	10050.00
4	040202002001	石灰稳定土	10cm 厚灰土基层,含灰量 15%	m^2	4020.00
5	040204001001	人行道块料铺设	4cm 厚花岗岩人行道铺设板	m^2	4020.00
6	040203005001	水泥混凝土	18cm 厚水泥混凝土面层	m^2	10050.00
7	040203005002	水泥混凝土	伸缩缝缝宽 2cm	m^2	13.40
8	040204003001	安砌侧(平、缘)石	C20 混凝土缘石安砌	m	1340.00

(2)定额工程量:

炉渣底层面积:$670 \times 15\text{m}^2 = 10050.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、土基层(12:35:53)面积:$670 \times 15\text{m}^2 = 10050.00\text{m}^2$

水泥混凝土面层面积:$670 \times 15\text{m}^2 = 10050.00\text{m}^2$

灰土基层(15%)面积:$2 \times 670 \times (3 + a)\text{m}^2 = (4020 + 1340a)\text{m}^2$

素混凝土的面积:$(3 + a) \times 2 \times 670\text{m}^2 = (4020 + 1340a)\text{m}^2$

素混凝土体积:$(3 + a) \times 2 \times 0.1 \times 670\text{m}^3 = (4020 + 1340a)\text{m}^3$

花岗岩人行道面积:$3 \times 2 \times 670\text{m}^2 = 4020.00\text{m}^2$

伸缩缝的面积:$670 \times 0.02\text{m}^2 = 13.40\text{m}^2$

缘石长度:$670 \times 2\text{m} = 1340.00\text{m}$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 52】　山区某道路全长 410.00m,由于山坡上水流量较大,影响路基稳定,在一边设置边沟,以便及时排除流向路基的雨水,道路横断面图如图 2-56 所示,试求边沟的工程量。

【解】　(1)清单工程量:

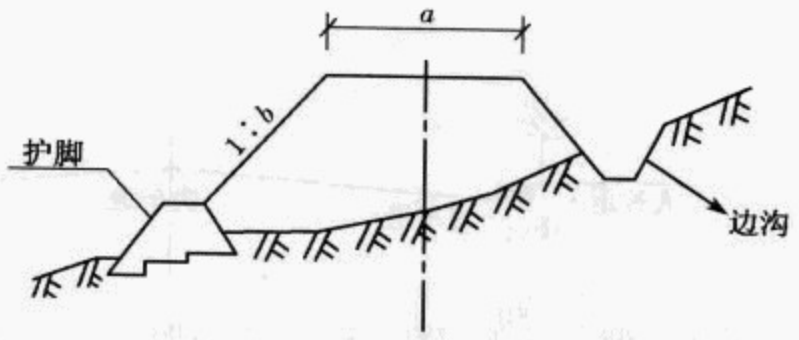


图 2-56　道路横断面图

边沟长度:410.00m

清单工程量计算见表 2-52。

表 2-52　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201013001	排水沟、截水沟	排水边沟	m	410.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 53】　城市中某次干道与路边建筑物相邻时,设置行车标记,如图 2-57 所示,共有 70 个此类建筑物,试求标记的工程量。

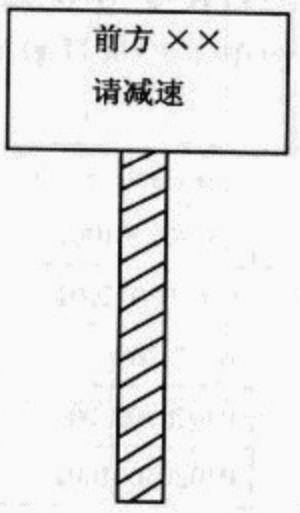


图 2-57　标记示意图

【解】　(1)清单工程量:

标记个数:70 个

清单工程量计算见表 2-53。

表 2-53　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205007001	标记	行车标记	个	70

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 54】　某城市道路,为了便于交通管理,在每个道路交叉口处安装一座值警亭,已知该道路共有 6 个交叉口,试计算值警亭安装工程量。

【解】　(1)清单工程量:

值警亭安装数量:6 座

清单工程量计算见表 2-54。

表 2-54　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205012001	值警亭安装	值警亭安装	座	6

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 55】　某城市道路全长为 1820m,路面宽度为 21.4m,在人行道两侧 20m 设一立电杆,试求电杆的工程量。

【解】　(1)清单工程量:

立电杆的根数:2 ×(1820/20 +1)根 =184 根

清单工程量计算见表 2-55。

表 2-55　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205014001	立电杆	钢筋混凝土直电杆	根	184

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 56】 某市区道路全长为 980m,路面采用 12m 宽的沥青贯入式路面,基层采用泥灰结碎石,底基层采用天然砂砾,道路结构图如图 2-58 所示,试求沥青贯入路面的工程量。



图 2-58　道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

沥青贯入路面面积:$980 \times 12m^2 = 11760.00m^2$

清单工程量计算见表 2-56。

表 2-56　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040203002001	沥青贯入式	4cm 厚沥青贯入式面层	m^2	11760.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 57】 某运动场为橡胶、塑料面层,路宽 8m,长 1000m,试求橡胶、塑料面层的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

橡胶、塑料面层面积　$1000 \times 8m^2 = 8000.00m^2$

清单工程量计算见表 2-57。

表 2-57　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040202001001	橡胶、塑料弹性面层	橡胶、塑料面层	m^2	8000.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 58】 某路面宽度为 15m,采用沥青表面处治,道路长为 1130m,采用水泥稳定碎石作基层,路肩宽度为 1m,道路结构图如图 2-59 所示,试计算水泥稳定碎石基层的工程量。



图 2-59　道路结构图

【解】 (1)清单工程量:

水泥稳定碎石基层的面积:$1130 \times 15m^2 = 16950.00m^2$

清单工程量计算见表 2-58。

表 2-58　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040202014001	水泥稳定碎(砾)石	20cm 厚水泥稳定碎石基层,石料最大粒径 20mm	m^2	16950.00

(2)定额工程量:

水泥稳定碎石基层的面积：$1130 \times (15 + 1 \times 2 + 2 \times a)\text{m}^2$

$= (19210 + 2260a)\text{m}^2$

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 59】 某城市郊区道路路长为 1030m，路面宽度为 16m，路肩宽度为 1m，路基加宽值为 30cm。路面采用沥青混凝土，路基采用沥青稳定碎石，道路结构图如图 2-60 所示，试计算沥青稳定碎石基层的工程量。

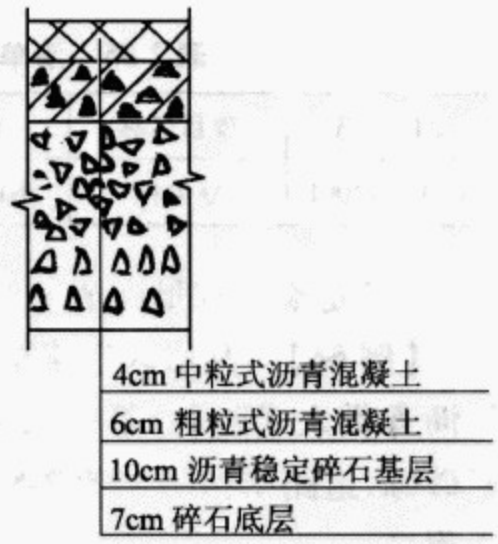


图 2-60 道路结构图

【解】 (1)清单工程量：

沥青稳定碎石面积：$1030 \times 16\text{m}^2 = 16480.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-59。

表 2-59 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040202015001	沥青稳定碎石	10cm 厚沥青稳定碎石基层，石粒最大粒径 40mm	m^2	16480.00

(2)定额工程量：

沥青稳定碎石面积：$1030 \times (16 + 1 \times 2 + 2 \times 0.3)\text{m}^2 = 19158.00\text{m}^2$

【例 60】 某道路全长 940m，路面宽度为 15m，由于该路段路基比较湿软，地基不太稳定，故对其进行掺石处理以确保路基压实，路堤断面示意图如图 2-61 所示，试求掺石工程量。

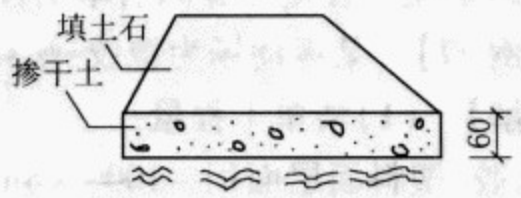


图 2-61 路堤断面示意图 (单位：cm)

【解】 (1)清单工程量：

掺石工程量：$940 \times 15 \times 0.6\text{m}^3 = 8460.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 2-60。

表 2-60 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201004001	掺石	路基掺石，掺石率 90%	m^3	8460.00

(2)定额工程量：

掺石工程量：$940 \times (15 + 2a) \times 0.6\text{m}^3 = (8460 + 1128a)\text{m}^3$

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 61】 某道路 K0 + 130 ~ K0 + 410 段是常年积水的洼地，排水困难，故采用在路基底部抛投一定数量片石的方法对其进行处理，抛石挤淤图如图 2-62 所示，路面宽度为 11m，试求抛石挤淤的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

抛石工程量：$(410 - 130) \times 11 \times 0.8\text{m}^3 = 2464.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 2-61。

表 2-61 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201005001	抛石挤淤	采用片石抛投处理	m^3	2464.00

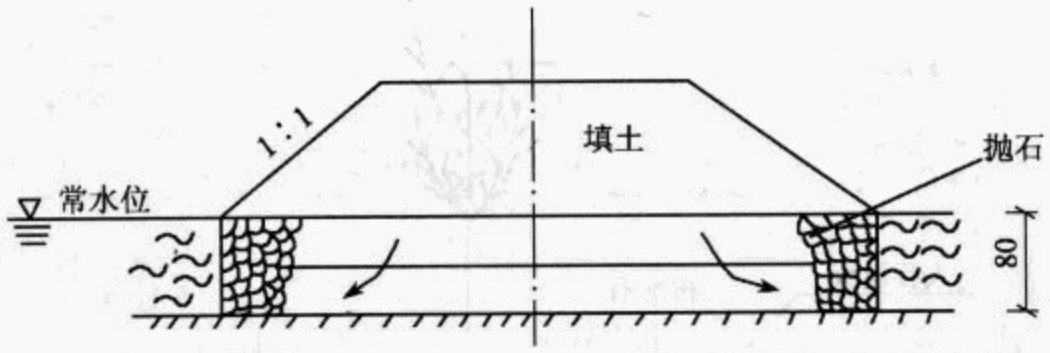


图 2-62　抛石挤淤断面图　（单位：cm）

(2)定额工程量：

抛石工程量：$(410-130)\times(11+2a)\times 0.8\text{m}^3=(2464+448a)\text{m}^3$

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 62】　某道路全长为 1220m，路两边安砌路缘石，路缘石断面图如图 2-63 所示，路缘石平面图 2-64 如图所示，试求路缘石的工程量。

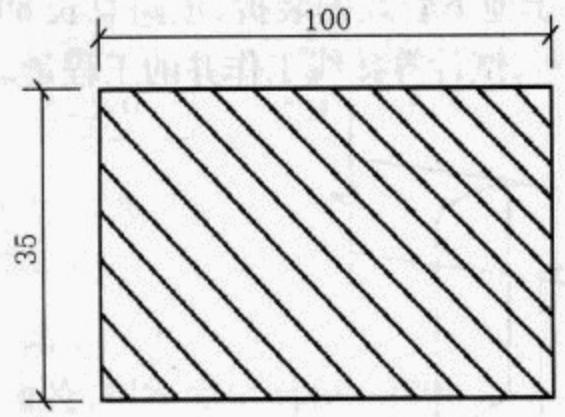


图 2-63　路缘石断面图　（单位：cm）

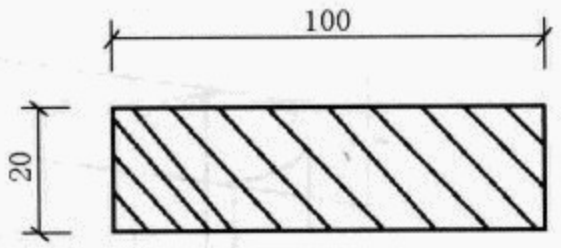


图 2-64　路缘石平面图　（单位：cm）

【解】　(1)清单工程量：

路缘石的长度：$1220\times 2\text{m}=2440.00\text{m}$

清单工程量计算见表 2-62。

表 2-62　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040204003001	安砌侧石	混凝土路缘石 100cm×20cm×35cm 安砌	m	2440.00

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 63】　某城市道路全长 670m，人行道与车道之间种植树木，每个树池间距为 5m，树池砌筑示意图如图 2-65 所示，试计算树池砌筑的工程量。

【解】　(1)清单工程量：

树池个数：$(670/5+1)\times 2$ 个 $=270$ 个

清单工程量计算见表 2-63。

表 2-63　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040204006001	树池砌筑	树池砌筑	个	270

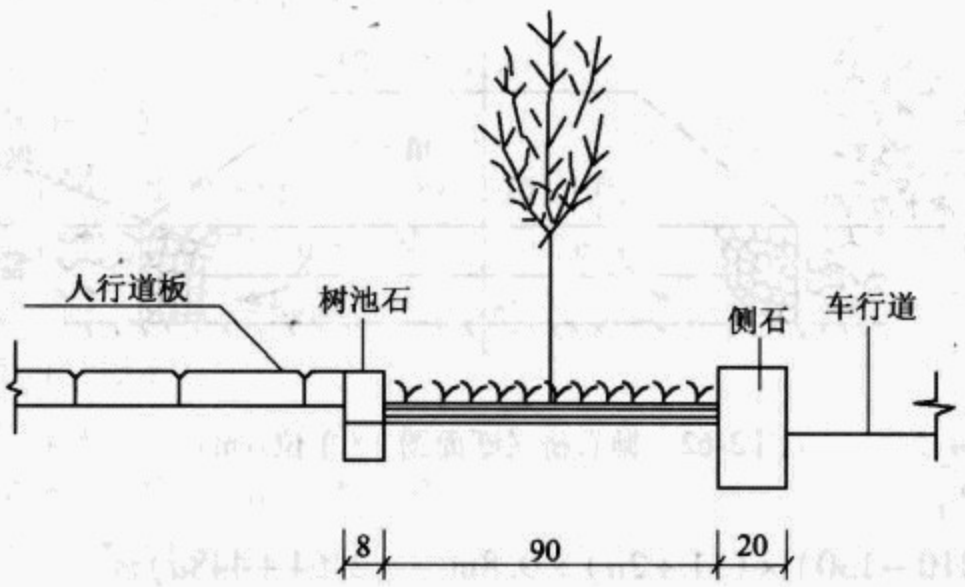


图 2-65　树池砌筑示意图　（单位:cm）

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 64】　城市四号道路一边设有接线工作井,以便于地下管线的装拆,道路总长 890m,每 40m 设一座工作井,接线工作井的示意图如图 2-66 所示,试计算接线工作井的工程量。

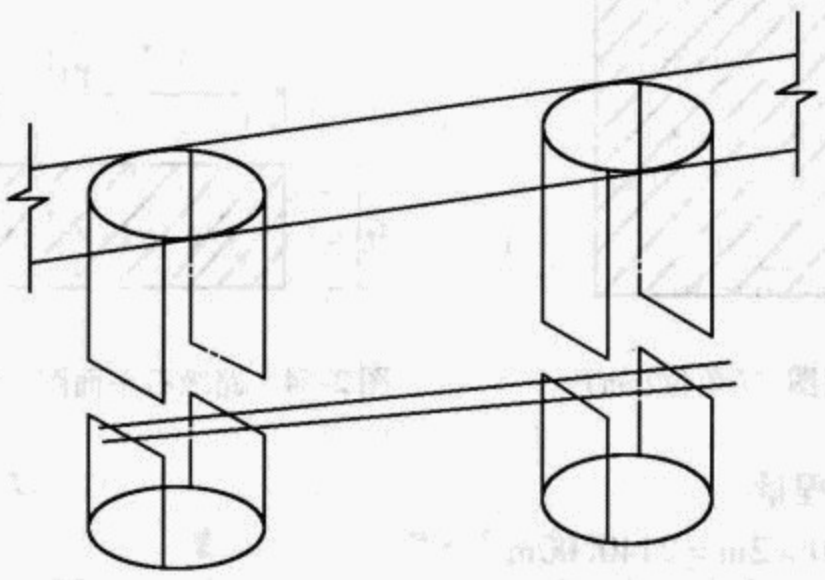


图 2-66　接线工作井示意图

【解】　(1)清单工程量:

(890/40 +1)座 =23 座

清单工程量计算见表 2-64。

表 2-64　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205001001	接线工作井	接线工作井	座	23

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 65】　某市区某道路全长为 1960m,每隔 50m 有一个交叉口,在每一个交叉口安装 4 套交通信号灯,交通信号灯示意图如图 2-67 所示,试求交通信号灯的工程量。

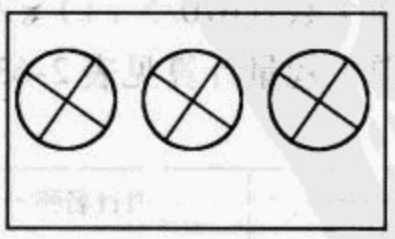


图 2-67　交通信号灯示意图

【解】　(1)清单工程量:

交通信号灯的套数:(1960/50 +1) ×4 套 =160 套

(2)定额工程量同清单工程量。

【例66】 某市区道路全长为2340m,路面为混凝土路面,在人行道两侧均安装信号灯架空走线,试求信号灯架空线的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

信号灯架空走线的长度:2340×2m=4680m=4.68km

清单工程量计算见表2-65。

表2-65 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205015001	信号灯架空走线	信号灯架空走线	km	4.68

(2)定额工程量同清单工程量。

【例67】 某新建道路K0+000~K1+450段路面为混凝土结构,在工程竣工后,在人行道两侧需安置信号机箱,这些工程仍交给原施工队进行安装。信号机箱每隔30m安装一只,试求信号机箱的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

信号机箱的数量:(1450/30+1)只=49只

清单工程量计算见表2-66。

表2-66 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
04020501609	信号机箱	人行道两侧信号机箱安装	只	49

(2)定额工程量同清单工程量。

【例68】 某城市二号道路全长为660m,共有十二个交叉口,每个交叉口均设置两个信号灯,均有两个信号灯架,试计算信号灯架的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

信号灯架组数:12×2组=24组

清单工程量计算见表2-67。

表2-67 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040205017001	信号灯架	信号灯架	组	24

(2)定额工程量同清单工程量。

【例69】 某道路全长为1460m,路面宽度为12m,路肩宽各为1m,路基加宽值为30cm。由于该段路基湿软,故进行喷粉桩对路基进行处理,其中路堤断面图、喷粉桩示意图分别如图2-68、图2-69所示,试计算喷粉桩的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

喷粉桩的长度:[1460/(1.5+0.5)+1]×[(12+1×2)/2+1]×15m=87720.00m

清单工程量计算见表2-68。

表2-68 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040201010001	喷粉桩	桩径0.5m,桩长15m	m	87720.00

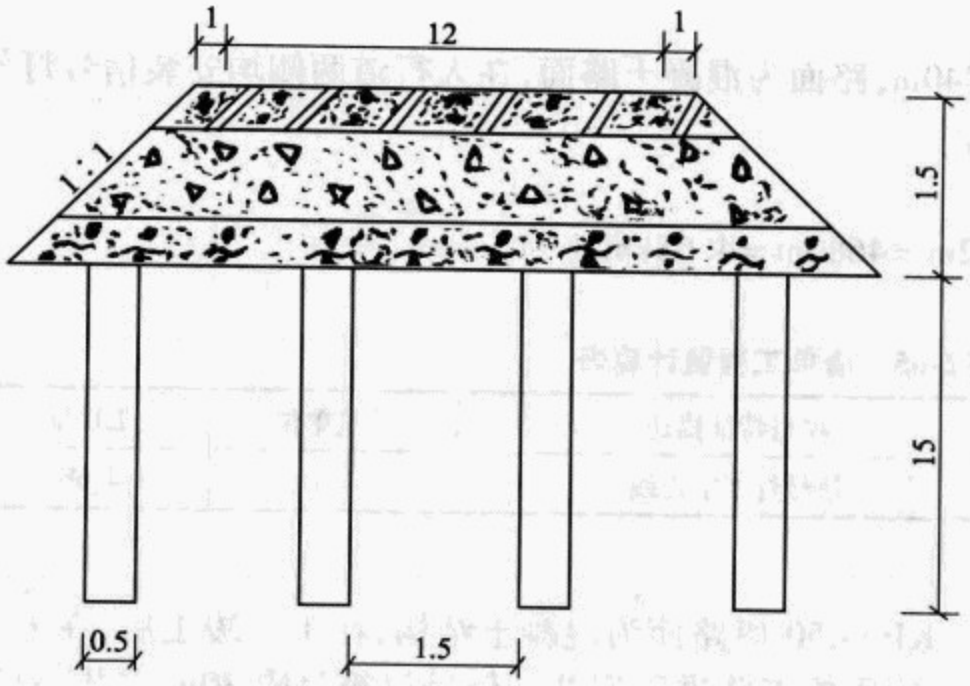


图 2-68　路堤断面图　（单位：m）

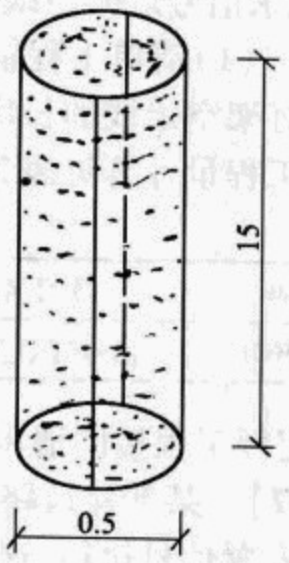


图 2-69　喷粉桩示意图　（单位：m）

(2)定额工程量：

喷粉桩的长度：[1460/(1.5+0.5)+1]×[(12+1×2+2×0.3)/2+1]×15m

=91010.00m

喷粉桩的截面积：$\pi \times (0.5/2)^2 m^2 = 0.196 m^2$

喷粉桩的体积：$91010 \times 0.196 m^3 = 17837.96 m^3$

第二节　综合实例

【例 1】　某城市主干道全长 2460m，路面宽度为 27m，该道路快车道均为 4m 宽，慢车道均为 3.5m 宽，分隔带均为 1m 宽，人行道均为 4m 宽，缘石宽为 20cm，每隔 5m 种植一树，道路横断面图、路面结构图、侧石大样图、树池示意图如图 2-70 ~ 图 2-73 所示，试计算道路工程量。

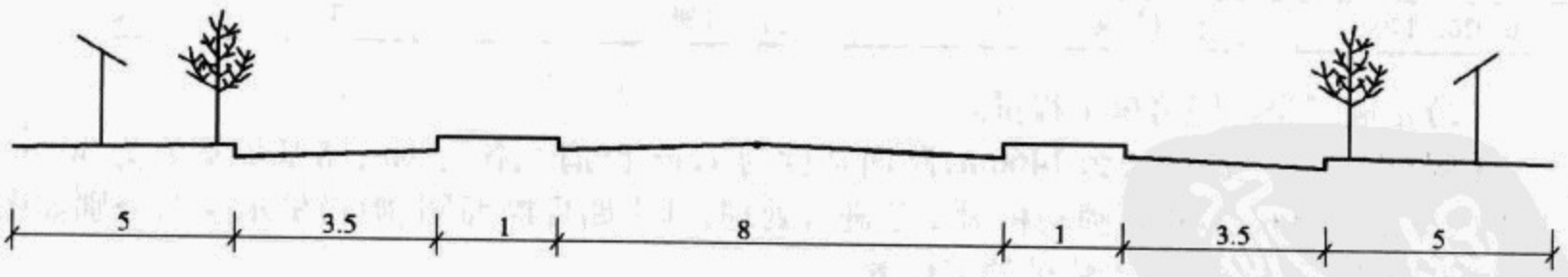


图 2-70　道路横断面图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

人工铺装碎石底层：$(8+2\times0.3+3.5\times2+2\times0.3)\times2460m^2 = 39852.00m^2$

人工拌合石灰土(12%)面积：$(8+2\times0.3+3.5\times2+2\times0.3)\times2460m^2 = 39852.00m^2$

沥青混凝土面积：$8\times2460m^2 = 19680.00m^2$

水泥混凝土面积：$3.5\times2\times2460m^2 = 17220.00m^2$

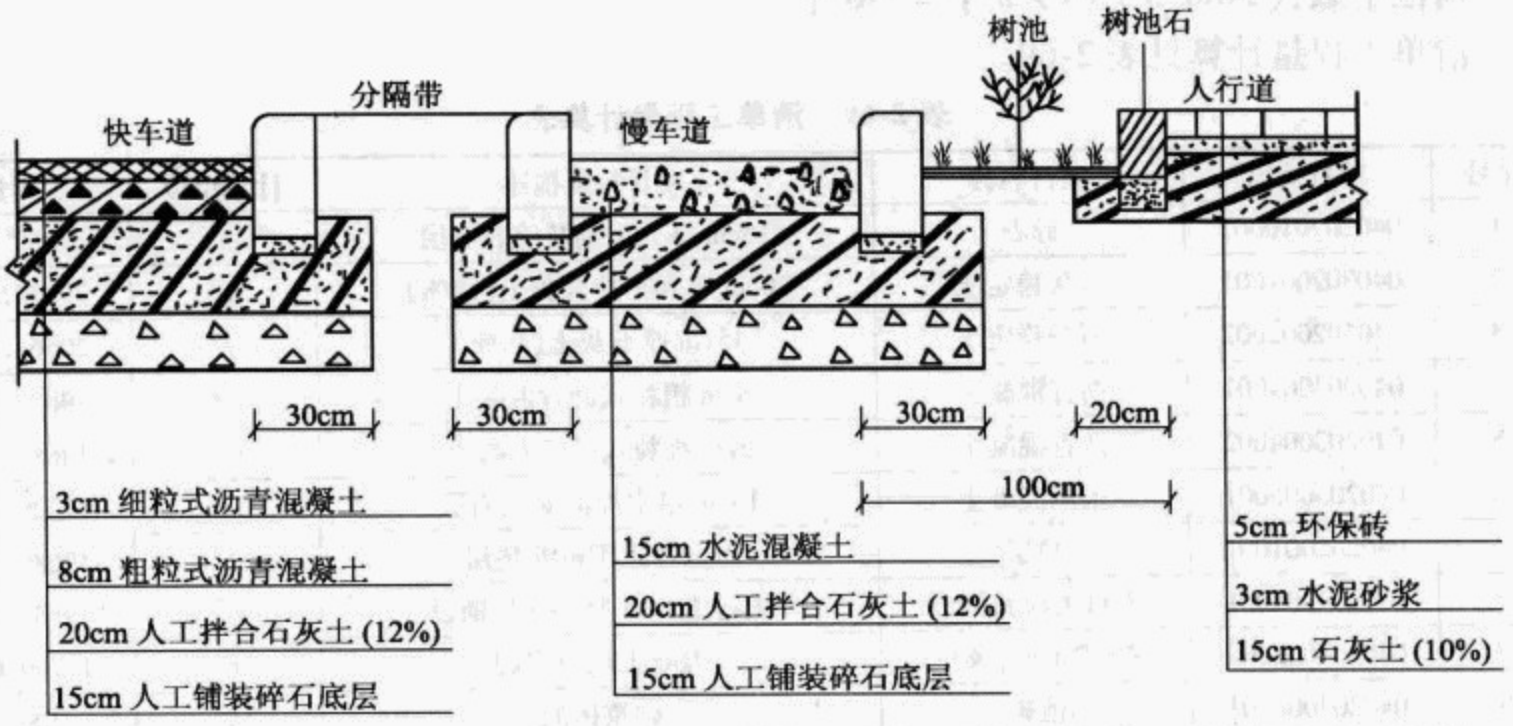
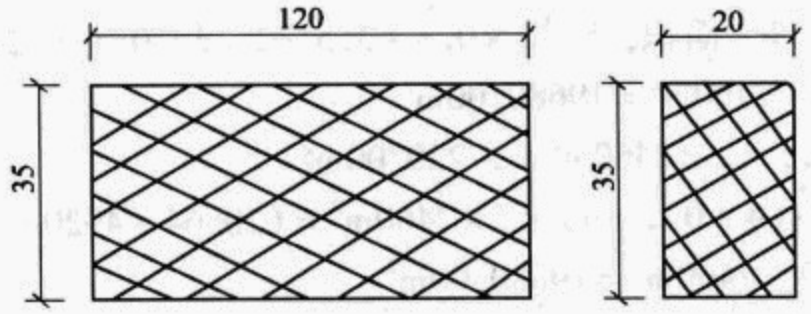


图 2-71　路面结构图



a)　　b)

图 2-72　侧石大样图　（单位：cm）

a）平面图　b）立面图

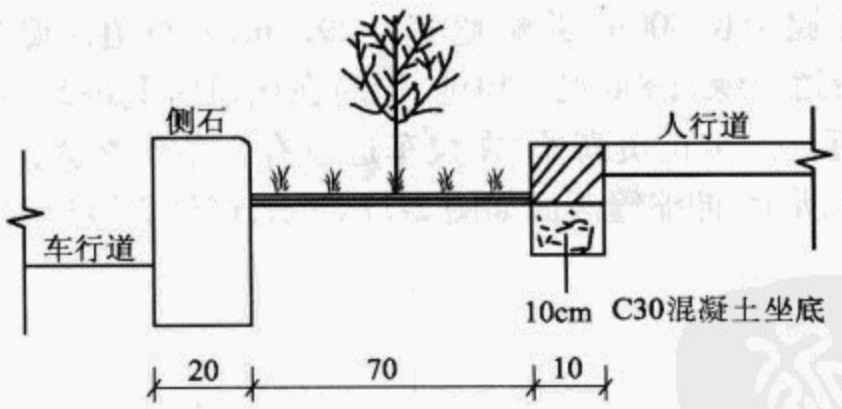


图 2-73　树池示意图　（单位：cm）

石灰土（10%）面积：$(4+0.2)\times2\times2460\text{m}^2=20664.00\text{m}^2$

水泥砂浆面积：$4\times2\times2460\text{m}^2=19680.00\text{m}^2$

环保砖面积：$4\times2\times2460\text{m}^2=19680.00\text{m}^2$

缘石长度：$6\times2460\text{m}=14760.00\text{m}$

树池个数:(2460/5 +1) ×2 个 =986 个

清单工程量计算见表 2-69。

表 2-69　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202010001	碎石	15cm 厚人工铺装碎石底层	m^2	39852.00
2	040202002001	石灰稳定土	20cm 厚人工拌合灰土(12%)	m^2	39852.00
3	040202002002	石灰稳定土	15cm 厚石灰土(10%)	m^2	20664.00
4	040203004001	沥青混凝土	8cm 粗粒式沥青混凝土	m^2	19680.00
5	040203004002	沥青混凝土	3cm 细粒式沥青混凝土	m^2	19680.00
6	040203005001	水泥混凝土	15cm 厚水泥混凝土面层	m^2	17220.00
7	040202001001	垫层	3cm 厚水泥砂浆垫层	m^2	19680.00
8	040204001001	人行道块料铺设	人行道 5cm 厚环保砖铺设	m^2	19680.00
9	040204003001	安砌侧(平、缘)石	混凝土缘石安砌	m	14760.00
10	040204006001	树池砌筑	砌筑树池	个	986

(2)定额工程量:

人工铺装碎石底层:(8 +2 ×0.3 +3.5 ×2 +2 ×0.3) ×2460m^2 =39852.00m^2

人工拌合石灰土(12%)面积:(8 +2 ×0.3 +3.5 ×2 +2 ×0.3) ×2460m^2 =39852.00m^2

沥青混凝土面积:8 ×2460m^2 =19680.00m^2

水泥混凝土面积:3.5 ×2 ×2460m^2 =17220.00m^2

石灰土(10%)面积:(4 +0.2 +a) ×2 ×2460m^2 =(20664 +4920a)m^2

水泥砂浆面积:4 ×2 ×2460m^2 =19680.00m^2

环保砖面积:4 ×2 ×2460m^2 =19680.00m^2

缘石长度:6 ×2460m =14760.00m

树池个数:(2460/5 +1) ×2 个 =986 个

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 2】　某城市道路全长 800m,路幅宽度为 29.5m,人行道两侧各宽 7.5m,道路断面图如图 2-74 所示;在人行道边缘每 8m 设一树池,同时在该道路上每 50m 设一座检查井,且每座检查井均与设计路面标高发生正负高差;在快车道设有一条伸缩缝,人行道结构如图 2-75 所示,侧石大样如图 2-76 所示,伸缩缝断面如图 2-77 所示,试计算该道路的工程量。

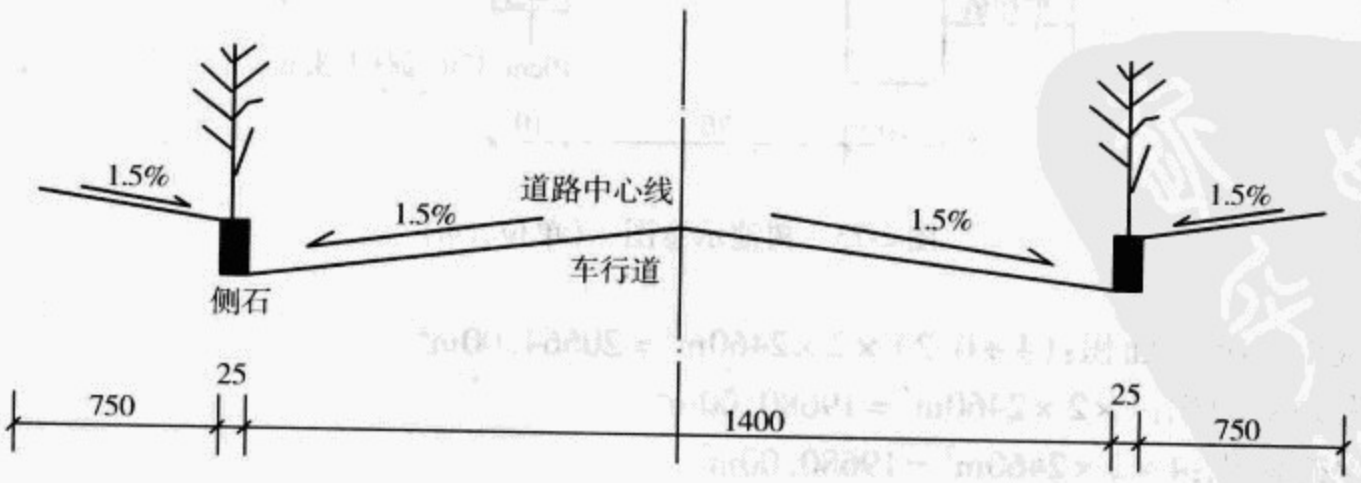


图 2-74　道路断面图　(单位:cm)

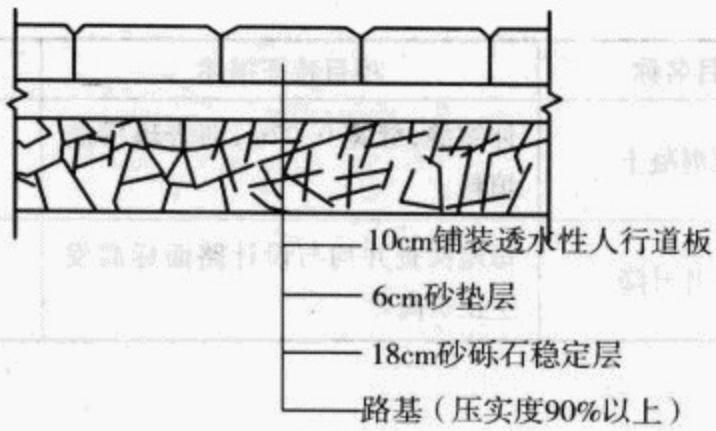


图 2-75　人行道结构示意图

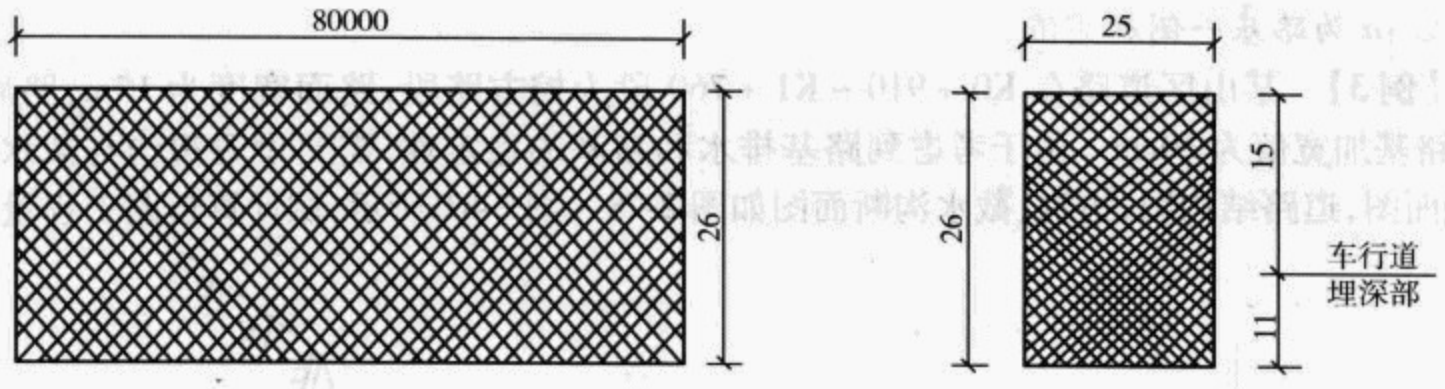


图 2-76　侧石大样图　（单位：cm）

【解】（1）清单工程量：

砂砾石稳定层面积：$800 \times 14m^2 = 11200.00m^2$

砂垫层的面积：$800 \times 14m^2 = 11200.00m^2$

人行道板的面积：$800 \times 7.5 \times 2m^2 = 12000.00m^3$

侧石的长度：$800 \times 2m = 1600.00m$

树池的个数：$(800/8 + 1) \times 2$ 个 $= 202$ 个

伸缩缝的面积：$800 \times 0.02m^2 = 16.00m^2$

检查井的数量：$(800/50 + 1)$ 座 $= 17$ 座

清单工程量计算见表 2-70。

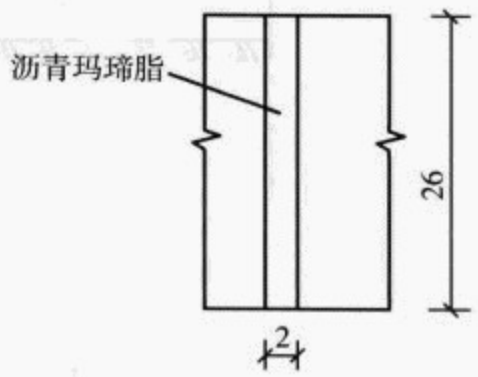


图 2-77　伸缩缝断面图
（单位：cm）

表 2-70　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	18cm 厚砂砾石稳定层	m^2	11200.00
2	040202001001	垫层	6cm 厚砂垫层	m^2	11200.00
3	040204001001	人行道块料铺设	10cm 厚透水性人行道板	m^2	12000.00
4	040204003001	安砌侧（平、缘）石	混凝土侧石，规格为 800m×0.26m×0.25m	m	1600.00
5	040204006001	树池砌筑	树池砌筑	个	202

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
6	040203005001	水泥混凝土	伸缩缝，缝宽 0.02m，沥青玛琋脂填料	m^2	16.00
7	040204005001	检查井升降	每座检查井均与设计路面标高发生正负高差	座	17

(2)定额工程量：

砂砾石稳定层面积：$800 \times (14 + 2a)\,m^2 = (11200 + 1600a)\,m^2$

砂垫层面积：$800 \times (14 + 2a)\,m^2 = (11200 + 1600a)\,m^2$

人行道板、侧石、树池、伸缩缝及检查井的定额工程量均同清单工程量。

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 3】 某山区道路在 K0 + 910 ~ K1 + 760 段为挖方路段，路面宽度为 15m，路肩各宽 1m，路基加宽值为 30cm。由于考虑到路基排水和路基的稳定性，需要设置边沟与截水沟，路堑断面图，道路结构图，边沟、截水沟断面图如图 2-78 ~ 图 2-81 所示，试计算道路工程量。

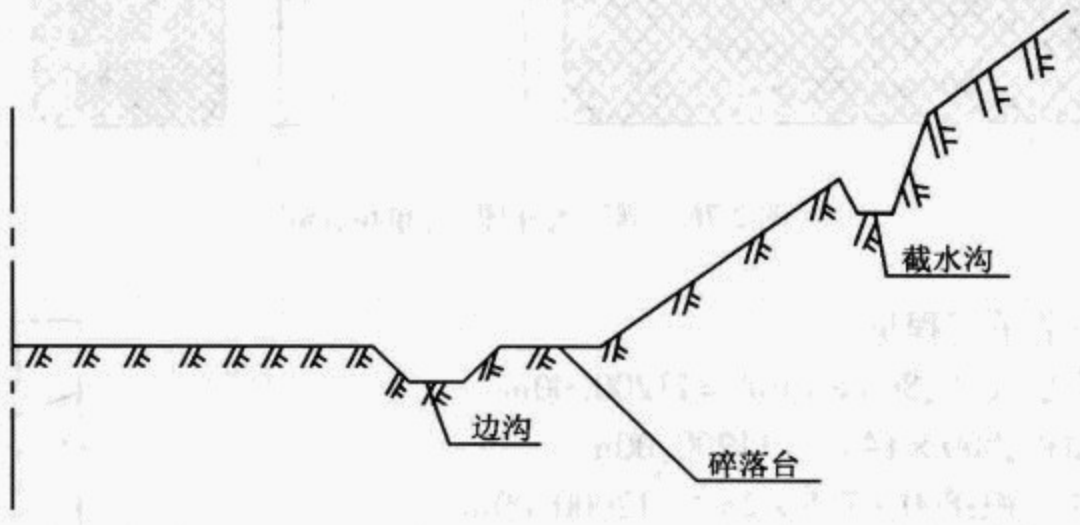


图 2-78　路堑断面图

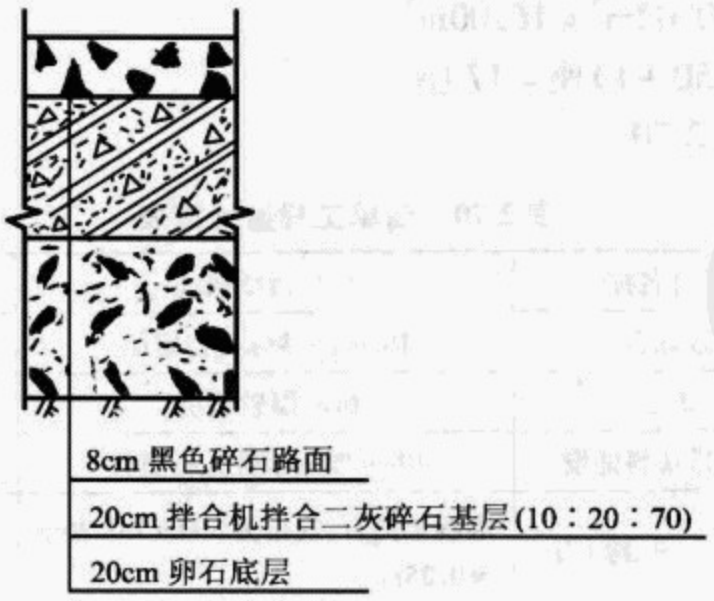
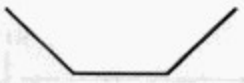


图 2-79　道路结构图



注：1. 梯形边沟内侧边坡为 1∶1~1∶1.5。
2. 外侧边坡坡度与挖方边坡坡度相同。
3. 底宽与深度约 0.4~0.6m。

图 2-80　边沟断面图



注：1. 坡度 1∶1~1∶1.5。
2. 底宽与深度亦不应小于 0.5m。

图 2-81　截水沟断面图

【解】 (1)清单工程量：

卵石底层面积：$(1760-910)\times 15m^2=12750.00m^2$

拌合二灰碎石基层(10∶20∶70)面积：$(1760-910)\times 15m^2=12750.00m^2$

黑色碎石面层面积：$(1760-910)\times 15m^2=12750.00m^2$

边沟长度：$(1760-910)\times 2m=850\times 2m=1700.00m$

截水沟长度：$(1760-910)\times 2m=850\times 2m=1700.00m$

清单工程量计算见表 2-71。

表 2-71　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202009001	卵石	20cm 厚卵石底层	m^2	12750.00
2	040202006001	石灰、粉煤灰、碎(砾)石	20cm 厚拌合机拌合二灰碎石(10∶20∶70)	m^2	12750.00
3	040203003001	黑色碎石	8cm 厚黑色碎石路面面层	m^2	12750.00
4	040201013001	排水沟、截水沟	排水边沟，梯形断面	m	1700.00
5	040201013002	排水沟、截水沟	截水沟，梯形断面	m	1700.00

(2)定额工程量：

卵石底层面积：$(1760-910)\times(15+1\times 2+2\times 0.3)m^2=14960.00m^2$

拌合二灰碎石基层(10∶20∶70)面积：$(1760-910)\times(15+1\times 2+2\times 0.3)m^2=14960.00m^2$

黑色碎石面层面积：$(1760-910)\times 15m^2=12750.00m^2$

边沟长度：$(1760-910)\times 2m=1700.00m$

截水沟长度：$(1760-910)\times 2m=1700.00m$

【例 4】 某沥青混凝土路面面层采用 3cm 细粒式沥青混凝土，4cm 中粒式沥青混凝土，5cm 粗粒式沥青混凝土，如图 2-82 所示，该路长 500m，宽 15m，甲型路牙沿，检查井、雨水井 26 座，求沥青面层工程量。

【解】 浇透油层面积：$S_1=500\times(15-0.3\times 2)m^2=7200.00m^2$

其余各层(细粒式、中粒式、粗粒式)沥青混凝土面积均为：

$S_2=500\times(15-0.3\times 2)m^2=7200.00m^2$

注：3cm 细粒式、4cm 中粒式，5cm 粗粒式面积均相等。

【例 5】 某城市道路全长为 1750m，路面宽度为 23.4m，快车道宽为 4m，慢车道宽为 3.5m，人行道宽为 3m。快车道中央有一条纵缝，为了绿化环境，每 6m 设一树池，道路平面图、道路横断面示意图，树池、人行道示意图，伸缩缝示意图如图 2-83 ~ 图 2-86 所示，试计算道路工程量。

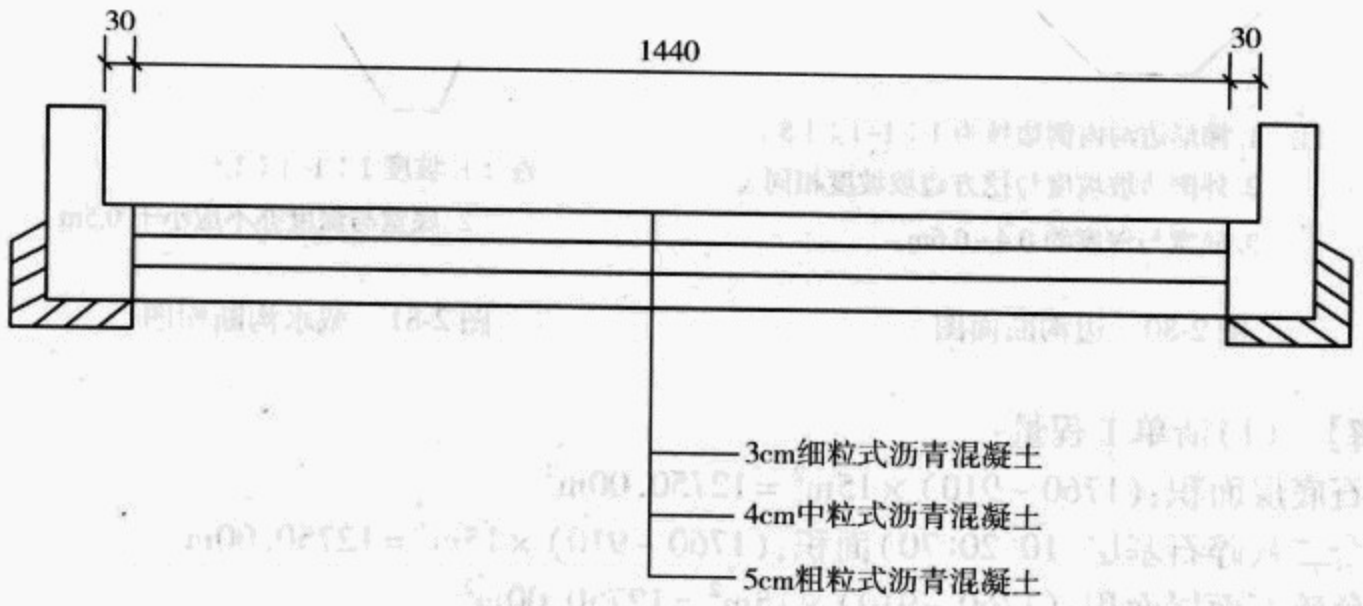


图 2-82　道路横断面图　（单位：cm）

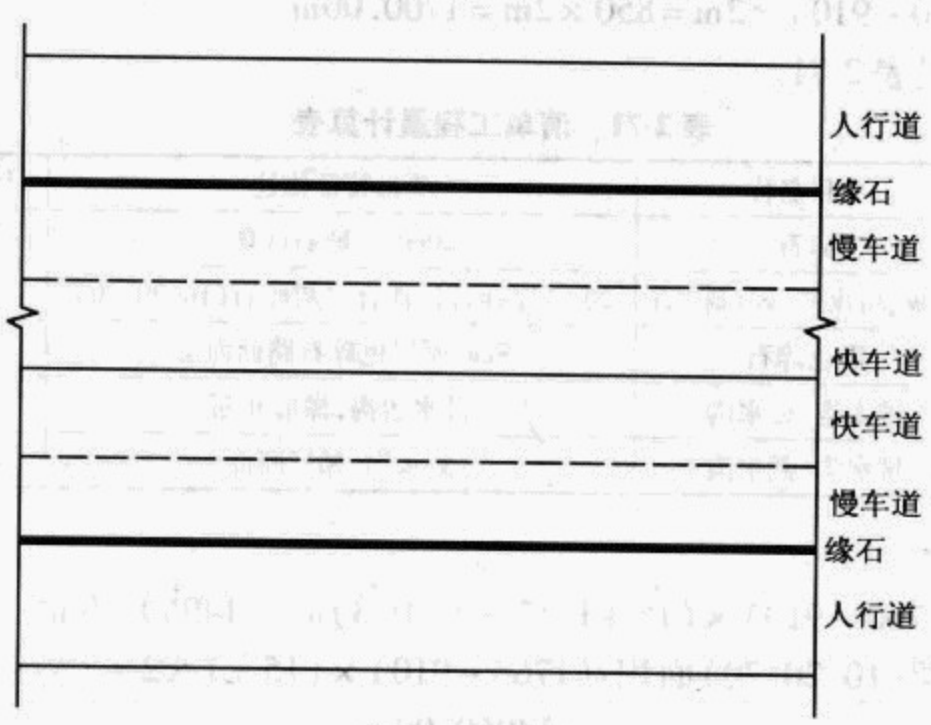


图 2-83　道路平面图

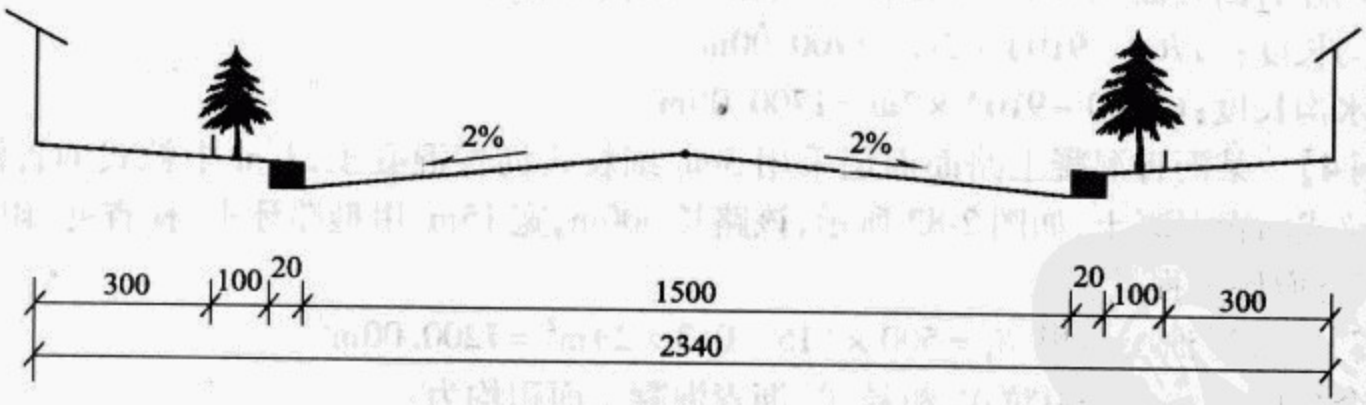


图 2-84　道路横断面示意图　（单位：cm）

【解】　(1)清单工程量：

人行道石灰土基层的面积：$(3+0.1)\times 2\times 1750\text{m}^2=10850.00\text{m}^2$

水泥砂浆的面积：$3\times 2\times 1750\text{m}^2=10500.00\text{m}^2$

人行道板砖的面积：$3\times 2\times 1750\text{m}^2=10500.00\text{m}^2$

纵缝面积：$1750\times 0.02\text{m}^2=35.00\text{m}^2$

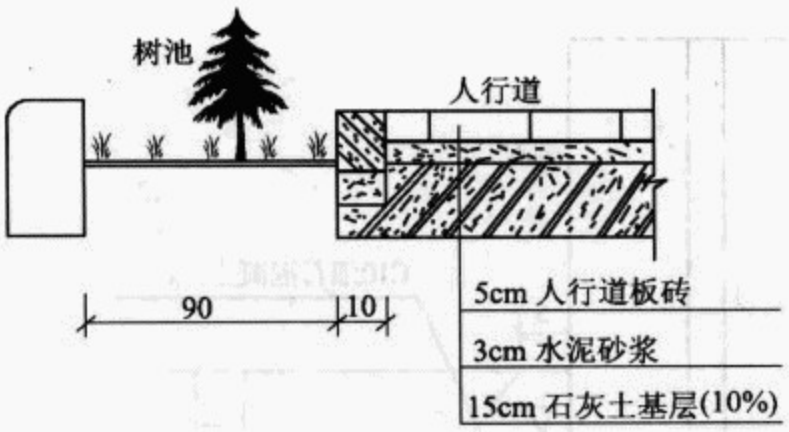


图 2-85　树池、人行道示意图　（单位：cm）

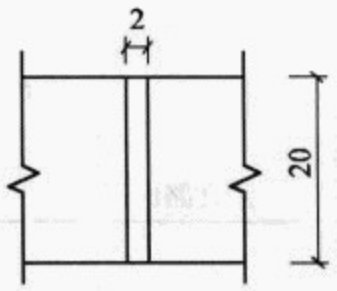


图 2-86　伸缩缝示意图　（单位：cm）

树池个数：(1750/6 +1) ×2 个 =585 个

缘石长度：1750 ×2m =3500.00m

清单工程量计算见表 2-72。

表 2-72　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202002001	石灰稳定土	15cm 厚石灰稳定土基层，含灰量 10%	m^2	10850.00
2	040202001001	垫层	3cm 厚水泥砂浆垫层	m^2	10500.00
3	040204001001	人行道块料铺设	5cm 厚人行道板砖铺设	m^2	10500.00
4	040203005001	水泥混凝土	纵缝缝宽 2cm	m^2	35.00
5	040204006001	树池砌筑	砌筑树池	个	585
6	040204003001	安砌侧（平、缘）石	混凝土缘石安砌	m	3500.00

(2)定额工程量：

人行道石灰土基层的面积：$(3+0.1+a)\times2\times1750m^2=(10850+3500a)m^2$

水泥砂浆的面积：$(3+a)\times2\times1750m^2=(10500+3500a)m^2$

人行道板砖的面积：$3\times2\times1750m^2=10500.00m^2$

纵缝面积：$1750\times0.02m^2=35.00m^2$

树池个数：(1750/6 +1) ×2 个 =585 个

缘石长度：1750 ×2m =3500.00m

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 6】　某道路改造工程，机动车道为混凝土路面，现将原有道路两侧的人行道、侧石拆除后重建，新建的人行道路结构和侧石大样如图 2-87、图 2-88 所示。该路段长 150m，两侧人行道各为 3m，试求人行道基层、面层的面积，侧石的长度以及侧石基础工程量。

【解】　(1)人行道基层(15cm 灰土基层)的面积：

$$S_1=150\times(3-0.125+0.15)\times2m^2=907.50m^2$$

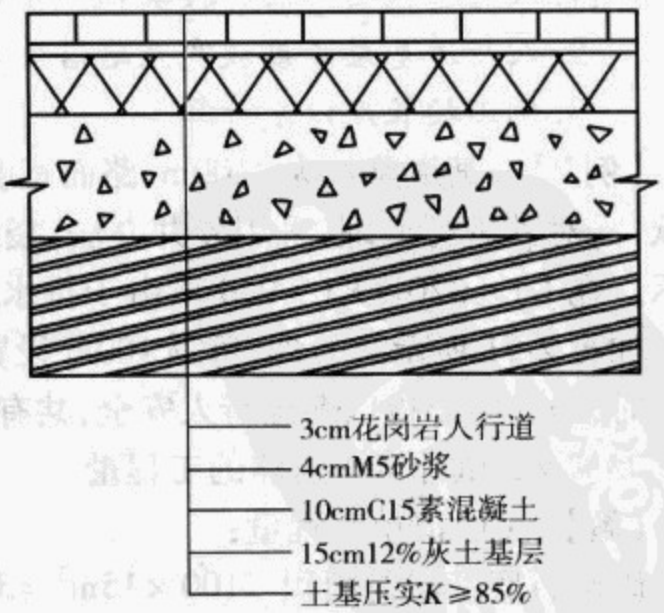


图 2-87　人行道路面结构图

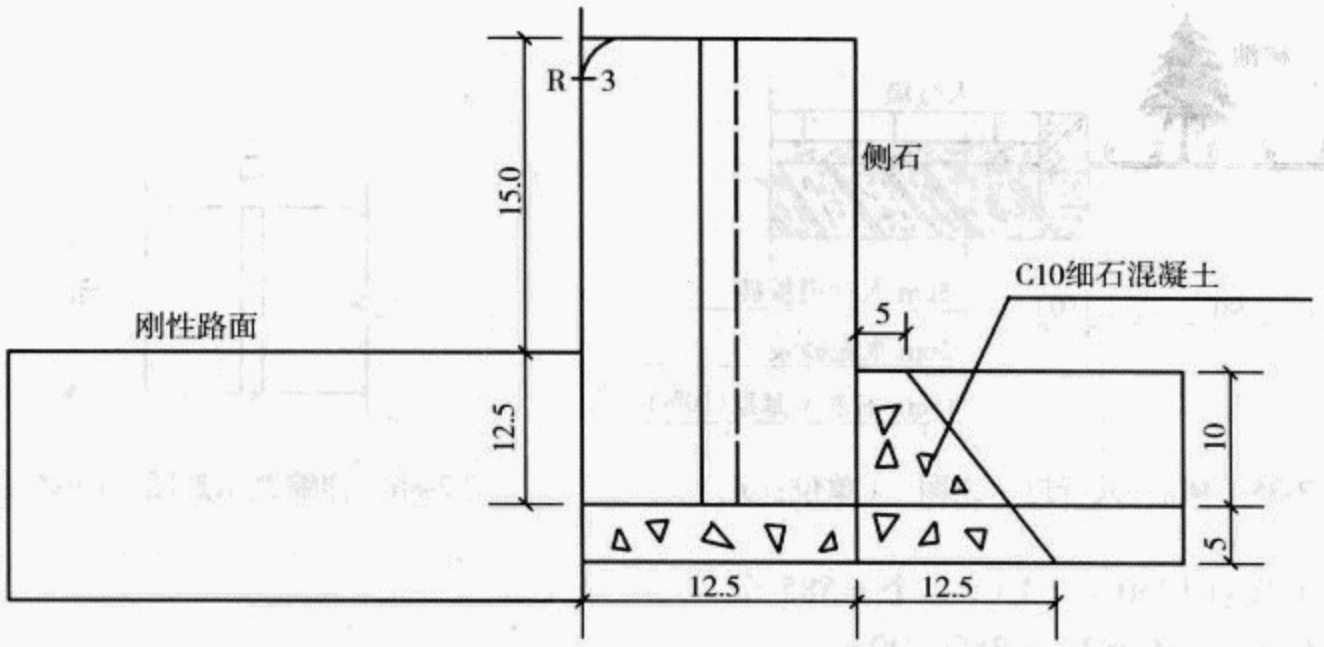


图 2-88　刚性路面侧石大样及基础图

(2)10cmC15 素混凝土垫层:

$V_1 = 150 \times (3 - 0.125) \times 2 \times 0.10\text{m}^3 = 86.25\text{m}^3$

(3)铺花岗岩面积:

$S_2 = 150 \times (3 - 0.125) \times 2\text{m}^2 = 862.50\text{m}^2$

(4)侧石长度:

$L = 150 \times 2\text{m} = 300.00\text{m}$

(5)C10 细石混凝土侧石基础:

$$\begin{aligned} V_2 &= 150 \times [0.05 \times 0.125 + (0.05 + 0.125)/2 \times 0.15] \times 2\text{m}^3 \\ &= 150 \times (0.00625 + 0.013125) \times 2\text{m}^3 \\ &= 5.81\text{m}^3 \end{aligned}$$

(6)基础模板:

$S_3 = 150 \times \sqrt{0.15^2 + 0.075^2} \times 2\text{m}^2 = 50.31\text{m}^2$

注:1. 人行道板安砌面积按实铺面积计算。

2. 人行道基层宽度放宽至路沿外 15cm。

3. 侧石按长度以米计算。

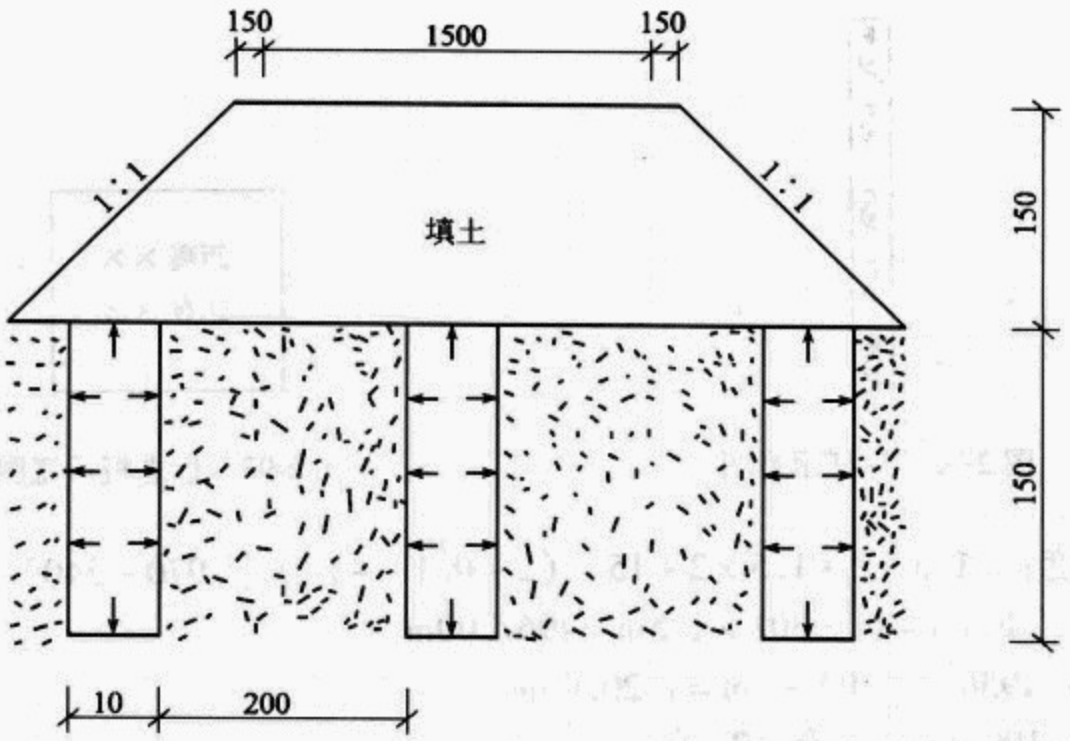
【例 7】 某道路长为 2100m,路面宽度为 15m,其中 K0 + 340 ~ K0 + 970 段由于土基比较湿软,需对其进行处理,采用砂井办法,袋装砂井示意图如图 2-89 所示,道路结构图如图 2-90 所示。在 K1 + 320 ~ K1 + 930 段由于排水困难,会影响路基的稳定性,采用盲沟排水,盲沟布置图如图 2-91 所示。另外,每隔 100m 设置一标杆以引导驾驶员的视线,该道路与大型建筑物相邻时,竖立标志板以保证行人安全,共有 23 个此类建筑物,标杆、标志板示意图如图 2-92 ~ 图 2-93 所示,试计算该道路的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

砂砾石底基层的面积:$2100 \times 15\text{m}^2 = 31500.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、砂砾石(10:20:70)基层的面积:$2100 \times 15\text{m}^2 = 31500.00\text{m}^2$

水泥混凝土面层面积:$2100 \times 15\text{m}^2 = 31500.00\text{m}^2$



注：前后砂井距离亦为 2m 。

图 2-89　袋装砂井示意图　（单位：cm）

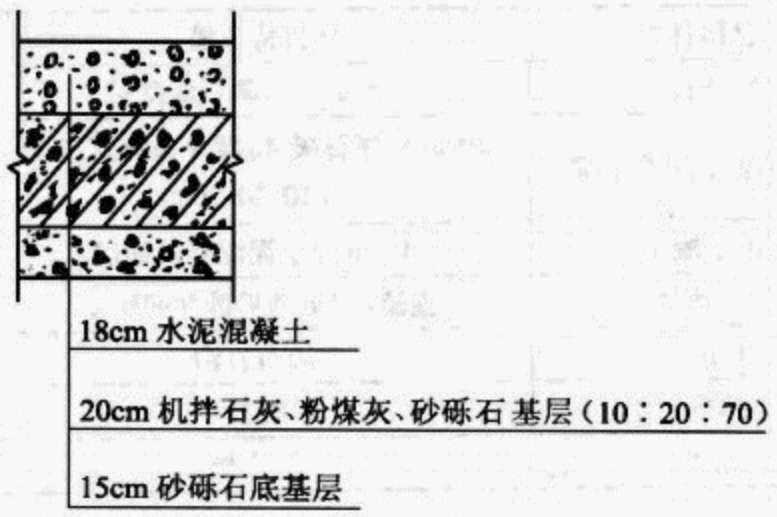


图 2-90　道路结构图

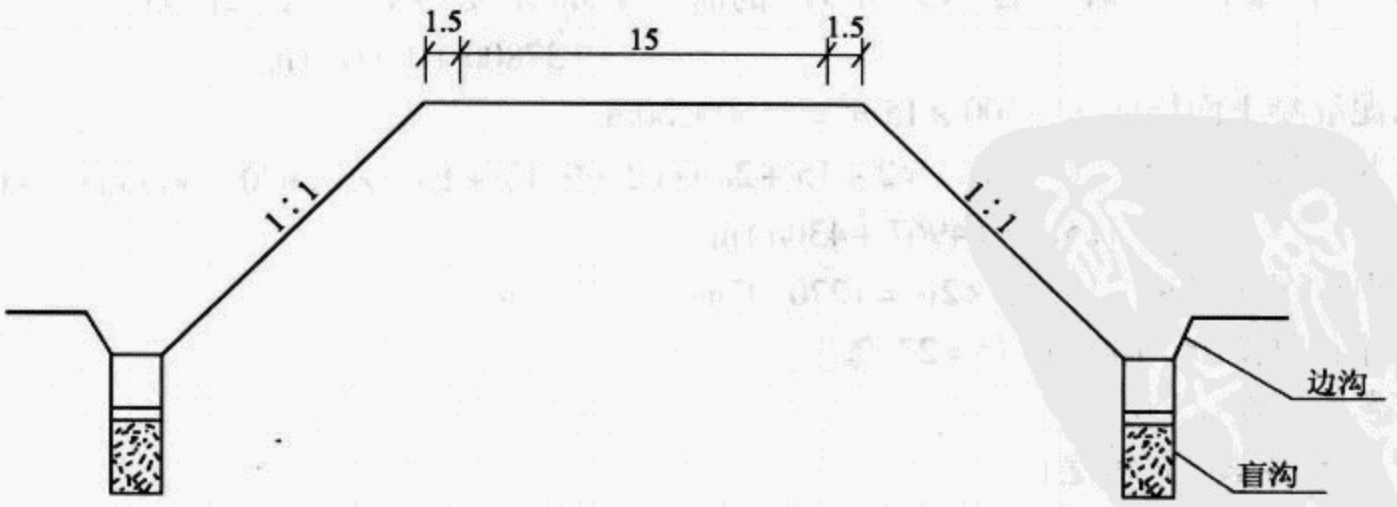


图 2-91　盲沟布置图　（单位：cm）
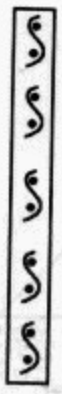


图 2-92　标杆示意图

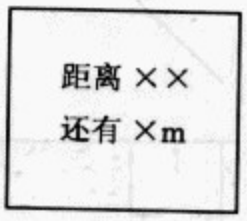


图 2-93　标志板示意图

砂井的长度:[(1.5×2+1.5×2+15)/(2+0.1)+1]×[(970-340)/(2+0.1)+1]×1.5m=11×301×1.5m=4967.00m

盲沟长度:(1930-1320)×2m=1220.00m

标杆套数:2100/100+1 套=22 套

标志板块数:23 块

清单工程量计算见表 2-73。

表 2-73　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	15cm 厚砂砾石底基层	m^2	31500.00
2	040202006001	石灰、粉煤灰、砂(砾)石	20cm 机拌石灰、粉煤灰、砂砾石基层(10:20:70)	m^2	31500.00
3	040203005001	水泥混凝土	18cm 厚水泥混凝土面层	m^2	31500.00
4	040201006001	袋装砂井	直径 0.1m 前后砂井间距 2m	m	4967.00
5	040201014001	盲沟	碎石盲沟	m	1220.00
6	040205003001	标杆	标杆	套	22
7	040205004001	标志板	标志板	块	23

(2)定额工程量:

砂砾石底基层的面积:2100×(15+1.5×2+2a)m^2=(37800+4200a)m^2

石灰、粉煤灰、砂砾石基层(10:20:70)的面积:2100×(15+1.5×2+2a)m^2=(37800+4200a)m^2

水泥混凝土面层面积:2100×15m^2=31500.00m^2

砂井的长度:[(1.5×2+1.5×2+15+2a)/(2+0.1)+1)]×[(970-340)/(2+0.1)+1]×1.5m=(4967+430a)m

盲沟长度:(1930-1320)×2m=1220.00m

标杆套数:2100/100+1 套=22 套

标志板块数:23 块

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 8】 某道路工程路面为两层石油沥青混凝土路面,沥青路面结构如图 2-94 所示,路段里程为 K4+100~K4+800,路面宽度 12m,基层宽度 12.5m,石灰土基层的石灰剂量为 10%。面层分两层:上层为 LH—15 细粒式沥青混凝土,下层为 LH—20 中粒式沥青混凝土。求该路段分部

分项工程量。

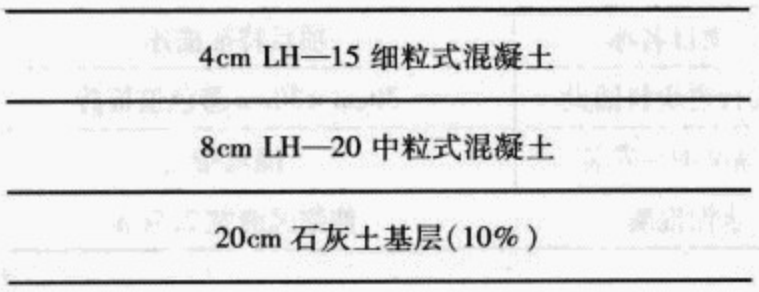


图 2-94　沥青路面结构图

【解】 (1)清单工程量:

10% 石灰稳定土基层:$700 \times 12.5\text{m}^2 = 8750.00\text{m}^2$

LH—20 中粒式沥青混凝土面层:$700 \times 12\text{m}^2 = 8400.00\text{m}^2$

LH—15 细粒式沥青混凝土面层:$700 \times 12\text{m}^2 = 8400.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-74。

表 2-74　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202002001	石灰稳定土	10%,20cm 厚石灰稳定土	m^2	8750.00
2	040203004001	沥青混凝土	LH—20 中粒式沥青混凝土	m^2	8400.00
3	040203004002	沥青混凝土	LH—15 细粒式沥青混凝土	m^2	8400.00

(2)定额工程量:

10% 石灰稳定土基层:$700 \times (12.5 + 2a)\text{m}^2 = (8750 + 1400a)\text{m}^2$

LH—20 中粒式沥青混凝土面层:$700 \times 12\text{m}^2 = 8400.00\text{m}^2$

LH—15 细粒式沥青混凝土面层:$700 \times 12\text{m}^2 = 8400.00\text{m}^2$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 9】 某条道路宽为 24m,长为 1650m,道路平面示意图如图 2-95 所示,在快车道中央设置一纵向伸缩缝,伸缩缝示意图、人行道结构示意图如图 2-96、图 2-97 所示,试计算道路工程量。

【解】 (1)清单工程量:

人行道人工拌合石灰土(12%)基层面积:$1650 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 11550.00\text{m}^2$

C15 混凝土面积:$1650 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 11550.00\text{m}^2$

砂浆面积:$1650 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 11550.00\text{m}^2$

彩色道板砖的面积:$1650 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 11550.00\text{m}^2$

隔离带长度:$1650 \times 2\text{m} = 3300.00\text{m}$

伸缩缝的面积:$1650 \times 0.025\text{m}^2 = 41.25\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-75。

表 2-75　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202002001	石灰稳定土	15cm 厚人工拌合石灰土基层(12%)	m^2	11550.00
2	040202001001	垫层	12cm 厚 C15 混凝土垫层	m^2	11550.00
3	040202001002	垫层	3cm 厚 M5 砂浆垫层	m^2	11550.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
4	040204001001	人行道块料铺设	30cm×30cm 彩色道板砖	m^2	11550.00
5	040205013001	隔离护栏安装	隔离带	m^2	3300.00
6	040203005001	水泥混凝土	伸缩缝缝宽 2.5cm	m^2	41.25

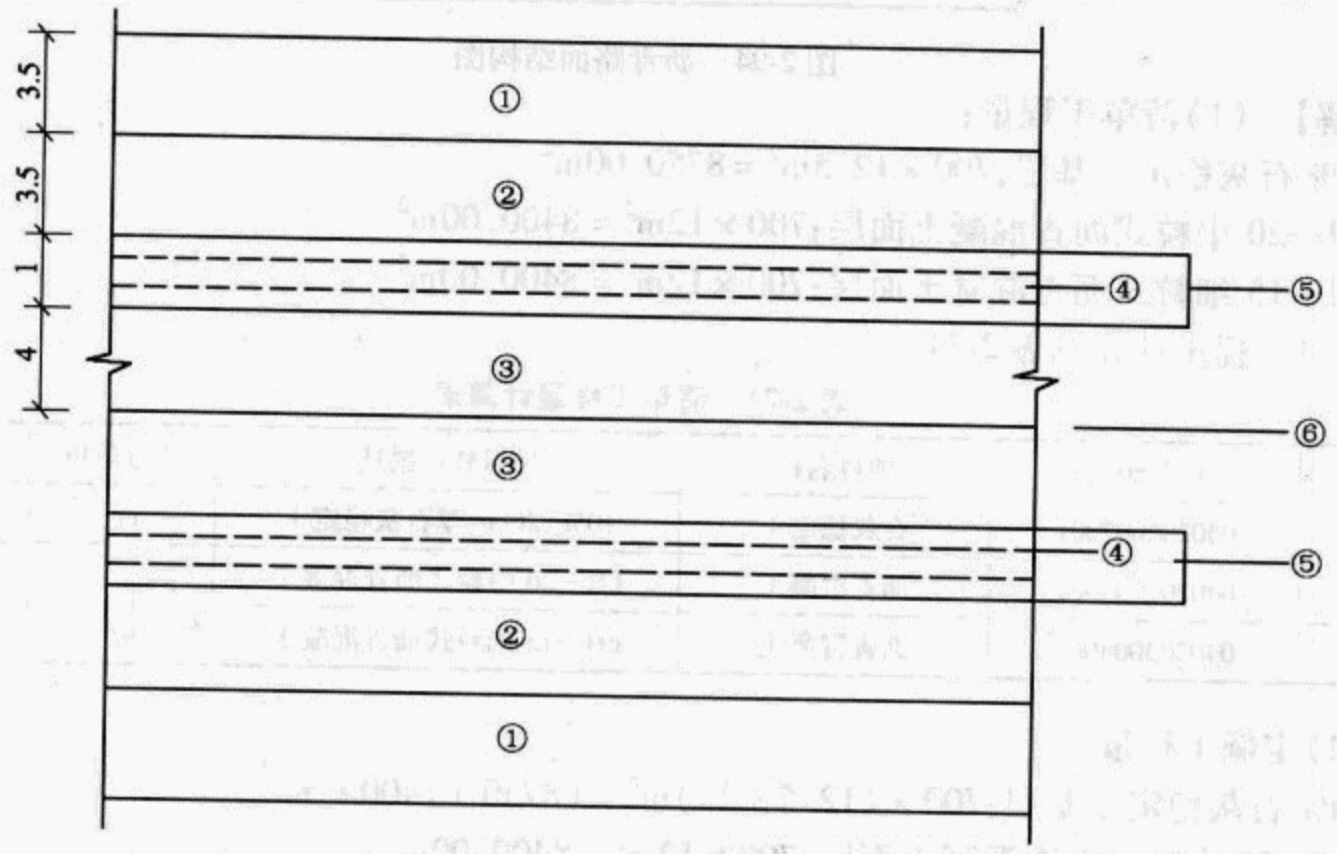


图 2-95　道路平面示意图

①—人行道　②—慢车道　③—快车道　④—盲沟　⑤—隔离带　⑥—伸缩缝

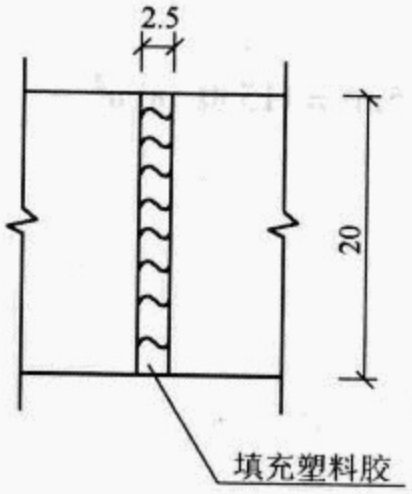


图 2-96　道路伸缩缝示意图　（单位：m）

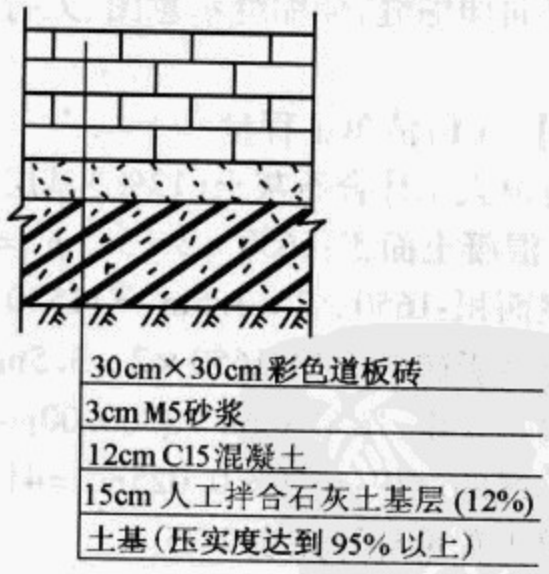


图 2-97　人行道路结构示意图　（单位：cm）

（2）定额工程量：

人行道人工拌合石灰土（12%）基层面积：$1650 \times 2 \times (3.5 + a)\,m^2 = (11550 + 3300a)\,m^2$

C5 混凝土面积：$1650 \times 2 \times (3.5 + a)\,m^2 = (11550 + 3300a)\,m^2$

砂浆面积：$1650 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 11550.00\text{m}^2$

彩色道板砖的面积：$1650 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 11550.00\text{m}^2$

隔离带长度：$1650 \times 2\text{m} = 3300.00\text{m}$

伸缩缝的面积：$1650 \times 0.025\text{m}^2 = 41.25\text{m}^2$

注：a 为路基一侧加宽值。

【例 10】 某市区有城市道路 1 号路及 2 号路，路面宽度均为 20m，现新建 3 号路可将 1 号、2 号道路连接起来，有关设计资料如图 2-98、图 2-99 所示，该道路起点为 1 号路，终点为 2 号路，道路全长 1000m。该段道路横向结构为：30m 快车道 +2×2m 隔离带 +5×2m 慢车道 +3×2m 人行道 +0.5×2m 土路肩，道路全宽 51m，快车道结构为：35cm²：8 灰土 +20cm 水泥稳定碎石 +8cm 厚黑色碎石 +4cm 厚中粒式沥青混凝土；慢车道结构为：30cm²：8 灰土 +15cm 厚水泥稳定碎石 +6cm 厚中粒式沥青混凝土；人行道结构为：15cm²：8 灰土 +2cm 水泥砂浆 +5cm 彩色花砖；快车道及慢车道两侧安砌花岗岩立沿石，锯解、断面尺寸为 40cm×15cm，不定尺寸长度 80～110cm，人行道外侧镶边石采用 20cm×10cm 水泥混凝土预制，该道路全线设平曲线一处，平曲半径为 100m，最大纵坡为 0.3%，花坛全线设开口 4 处，开口长度 10m，花坛端部为半圆，花坛之间按慢车道结构施工，与 1 号、2 号路接口处花坛外按快车道施工，人行道预设树坑，树坑间距为 6m，树坑尺寸为 100cm×100cm，试计算该道路工程量。

【解】 (1)快车道 2:8 灰土基层 35cm：

$[(30 + 0.3 \times 2) \times 850 + (44 + 0.3 \times 2) \times 130 + (4 - 3.14) \times 15 \times 15]\text{m}^2 = 32001.50\text{m}^2$

(2)快车道 20cm 厚水泥稳定碎石：

$[30 \times 850 + 44 \times 130 + (4 - 3.14) \times 15 \times 15]\text{m}^2 = 31413.50\text{m}^2$

(3)快车道黑色碎石 8cm 厚：

$[30 \times 850 + 44 \times 130 + (4 - 3.14) \times 15 \times 15]\text{m}^2 = 31413.50\text{m}^2$

(4)快车道 4cm 中粒式沥青混凝土：

$[30 \times 850 + 44 \times 130 + (4 - 3.14) \times 15 \times 15]\text{m}^2 = 31413.50\text{m}^2$

(5)立沿石安装：

$\{850 \times 4 - (10 - 0.57 \times 2) \times 4 + 980 \times 2 + (3.14/2 - 1) \times 15 \times 4 - [10 - (3.14/2 - 1) \times 2 \times 5]\}\text{m} = 5354.46\text{m}$

(6)慢车道 30cm 2:8 灰土基层：

$[(5 + 0.3 \times 2) \times 2 \times 850 + 10.6 \times 2 \times 4 + (4 - 3.14) \times 1 \times 1 \times 4]\text{m}^2 = 9608.24\text{m}^2$

(7)慢车道 15cm 厚水泥稳定碎石：

$[(5 + 0.3 \times 2) \times 2 \times 850 + 10.6 \times 2 \times 4 + (4 - 3.14) \times 1 \times 1 \times 4]\text{m}^2 = 9608.24\text{m}^2$

(8)慢车道 6cm 厚中粒式沥青混凝土：

$[5 \times 2 \times 850 + 10 \times 2 \times 4 + (4 - 3.14) \times 1 \times 1 \times 4]\text{m}^2 = 8583.44\text{m}^2$

(9)人行道 2:8 灰土厚 15cm：

$[3 \times (980 \times 2 - 10)]\text{m}^2 = 5850\text{m}^2$

(10)人行道花砖铺砌：

$[(3 - 0.15 - 0.1) \times (980 \times 2 - 10)]\text{m}^2 = 5362.5\text{m}^2$

(11)砌筑树池：

$[(980/6 + 1) \times 2 \times (1 \times 4)]\text{m} = 1312\text{m}$

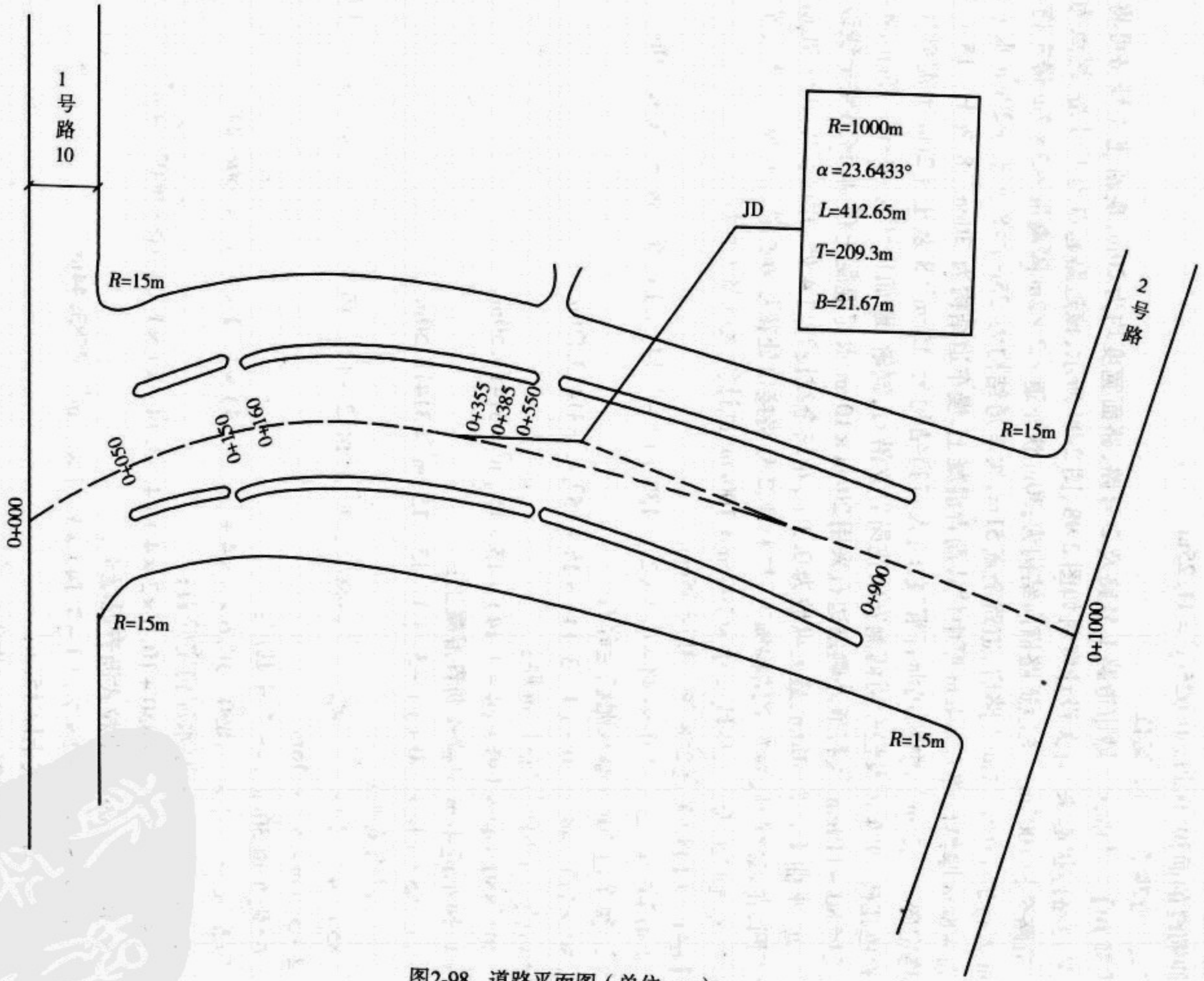


图2-98　道路平面图（单位：m）

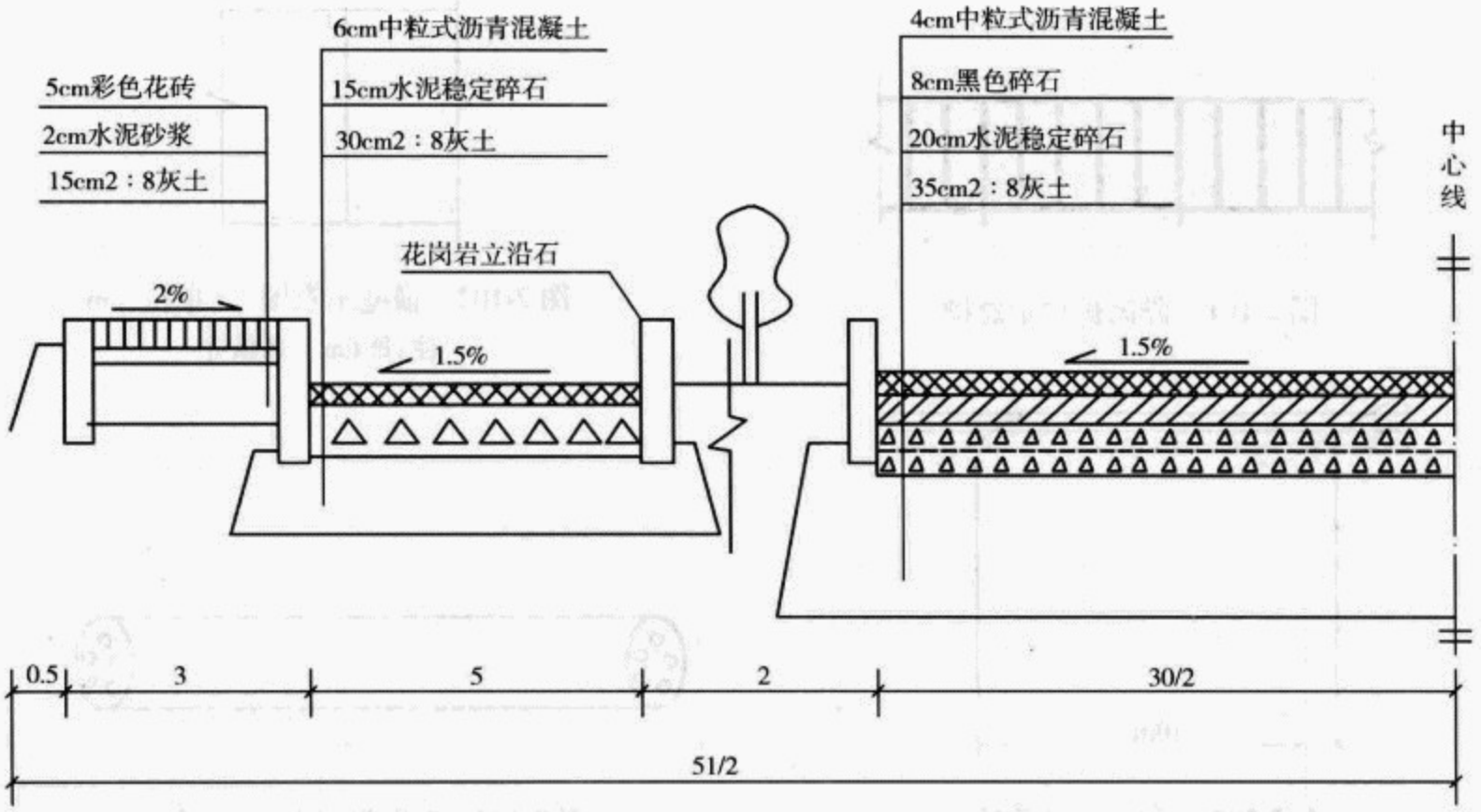


图 2-99　路面结构图

说明：1. 本图尺寸以 m 计算。

2. 人行道每 6m 设一树池，树池采用 106cm 混凝土预制板砌筑。

【例 11】　某道路全长 1630m，路面宽 13m，车行道与人行道之间设置隔离护栏，且车道中每隔 6m 设置一条横缝，每个车行道宽为 3.5m，每个人行道宽为 3m，如图 2-100 ~ 图 2-102 所示，由于输电需要设立电杆，间隔为 10m，且路面以下设置 5 孔 PVC 管，孔内穿电缆线，缆线总余长为 30m，如图 2-103、图 2-104 所示，试计算道路工程量。

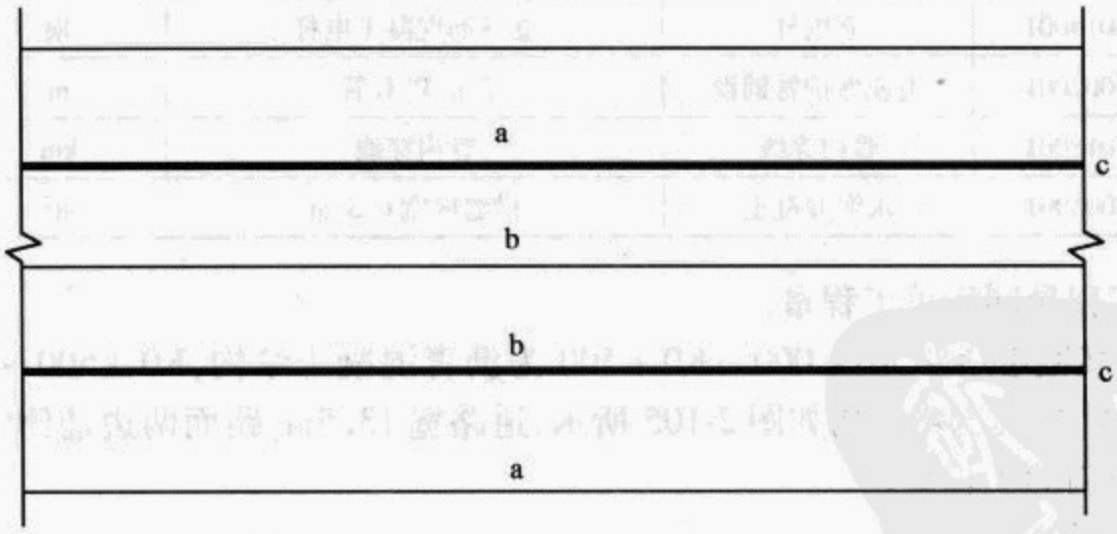


图 2-100　道路平面示意图　（单位：m）

a—人行道　b—车行道　c—隔离护栏

【解】　（1）清单工程量：

隔离护栏的长度：1630 × 2m = 3260.00m

立电杆的个数：(1630/10 + 1) × 2 根 = 328 根

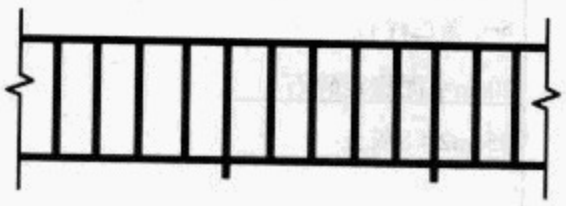


图 2-101　隔离护栏示意图

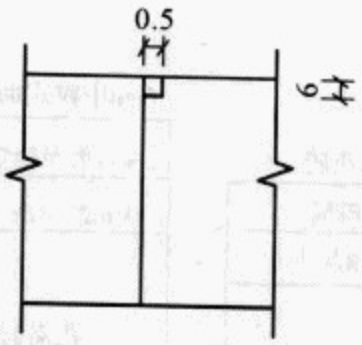


图 2-102　横缝示意图　（单位：cm）

注：每 6m 一条横缝

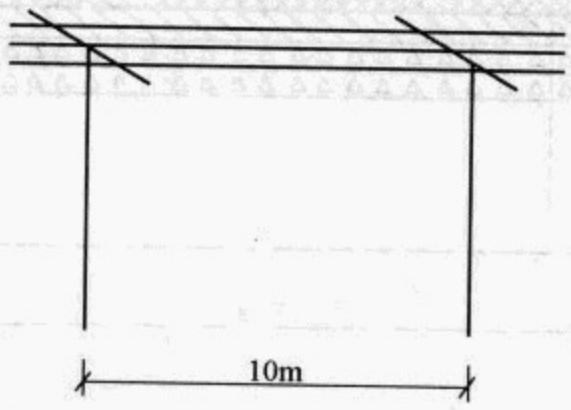


图 2-103　立电杆示意图

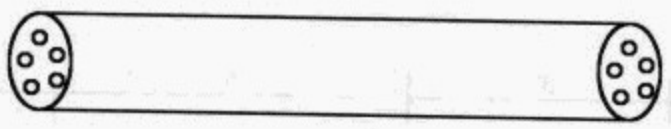


图 2-104　5 孔 PVC 管示意图

PVC 管的长度：1630.00m

管内穿线总长度：(1630 × 5 + 30) m = 8180m = 8.18km

横缝的面积：(1630/6 − 1) × 7 × 0.005m² = 9.50m²

清单工程量计算见表 2-76。

表 2-76　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205013001	隔离护栏安装	隔离护栏安装	m	3260.00
2	040205014001	立电杆	立钢筋混凝土电杆	根	328
3	040205002001	电缆保护管铺设	5 孔 PVC 管	m	1630.00
4	040205018001	管内穿线	管内穿线	km	8.18
5	040203005001	水泥混凝土	横缝缝宽 0.5cm	m²	9.50

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 12】　某城市道路 K0 + 000 ~ K0 + 500 为沥青混凝土结构，K0 + 500 ~ K0 + 900 为水泥混凝土路面结构，其道路结构如图 2-105 所示，道路宽 13.5m，路面两边铺侧缘石，路肩加宽 1m，计算道路结构的工程量。

【解】　(1)清单工程量

1) K0 + 000 ~ K0 + 500：

细粒式沥青混凝土：$S_1 = 6 \times 2 \times 500\text{m}^2 = 6000.00\text{m}^2$

粗粒式沥青混凝土：$S_2 = 6 \times 2 \times 500\text{m}^2 = 6000.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰：$S_3 = (6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 \times 500\text{m}^2 = 9250.00\text{m}^2$

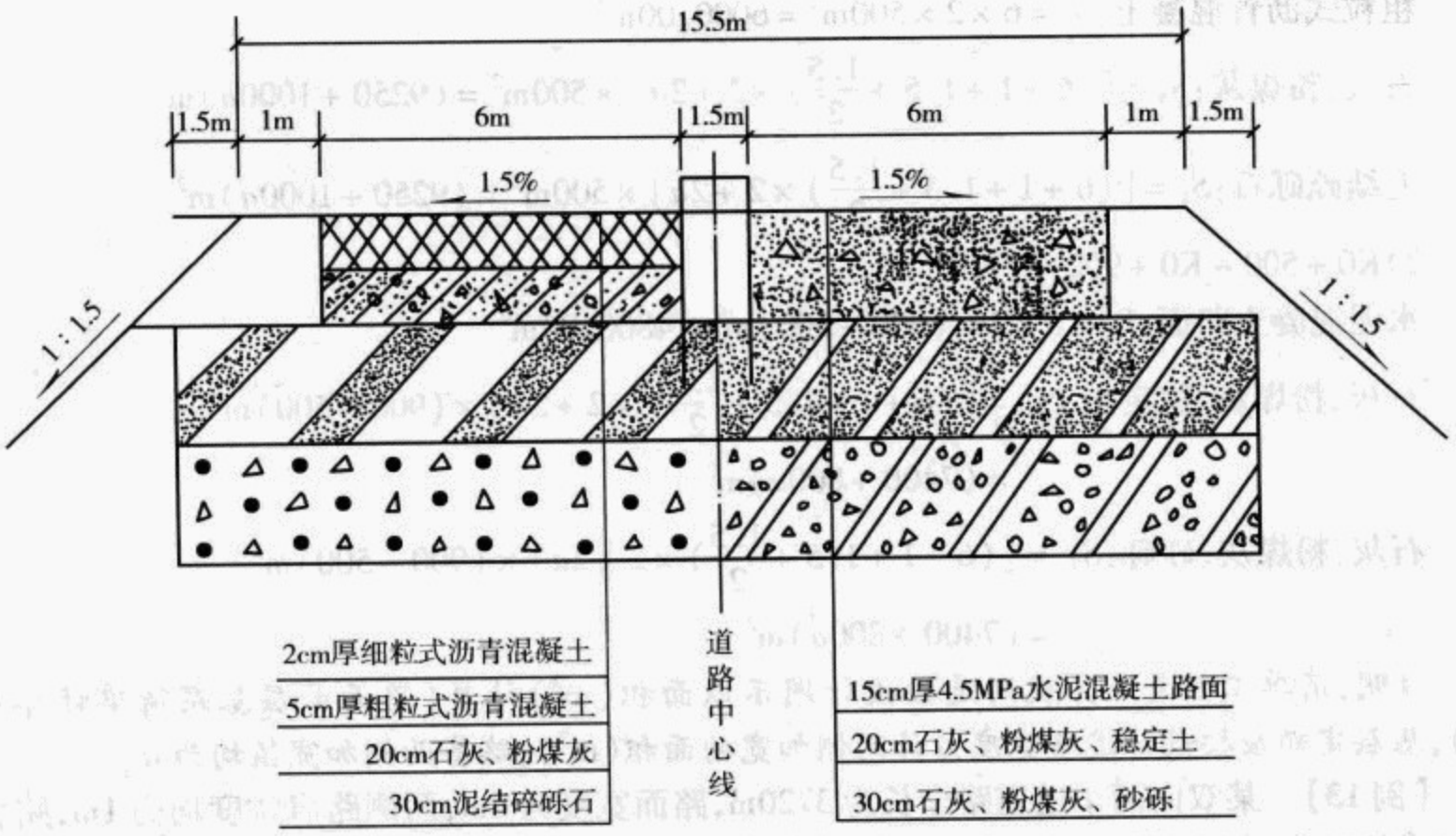


图 2-105　道路结构示意图

泥结碎砾石：$S_4 = (6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 \times 500\text{m}^2 = 9250.00\text{m}^2$

2) K0 + 500 ~ K0 + 900：

水泥混凝土路面：$S_5 = 6 \times 2 \times (900 - 500)\text{m}^2 = 4800.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、稳定土：$S_6 = (6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 \times (900 - 500)\text{m}^2 = 7400.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、砂砾：$S_7 = (6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 \times (900 - 500)\text{m}^2 = 7400.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-77。

表 2-77　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040203004001	沥青混凝土	2cm 厚细粒式沥青混凝土	m^2	6000.00
2	040203004002	沥青混凝土	5cm 厚粗粒式沥青混凝土	m^2	6000.00
3	040202006001	石灰、粉煤土	20cm 厚石灰、粉煤灰	m^2	9250.00
4	040202014001	水泥稳定碎(砾)石	30cm 厚泥灰结碎砾石	m^2	9250.00
5	040203005001	水泥混凝土	15cm 厚 4.5MPa 水泥混凝土	m^2	4800.00
6	040202004001	石灰、粉煤灰、土	20cm 石灰、粉煤灰、稳定土	m^2	7400.00
7	040202006002	石灰、粉煤灰、碎(砾)石	30cm 石灰、粉煤灰、砂砾	m^2	7400.00

(2)定额工程量

1) K0 + 000 ~ K0 + 500：

细粒式沥青混凝土：$S_1 = 6 \times 2 \times 500\text{m}^2 = 6000.00\text{m}^2$

粗粒式沥青混凝土：$S_2 = 6 \times 2 \times 500\text{m}^2 = 6000.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰：$S_3 = [(6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 + 2a] \times 500\text{m}^2 = (9250 + 1000a)\text{m}^2$

泥结碎砾石：$S_4 = [(6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 + 2a] \times 500\text{m}^2 = (9250 + 1000a)\text{m}^2$

2）K0 + 500 ~ K0 + 900：

水泥混凝土路面：$S_5 = 6 \times 2 \times (900 - 500)\text{m}^2 = 4800.00\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、稳定土：$S_6 = [(6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 + 2a] \times (900 - 500)\text{m}^2$

$= (7400 + 800a)\text{m}^2$

石灰、粉煤灰、砂砾：$S_7 = [(6 + 1 + 1.5 + \frac{1.5}{2}) \times 2 + 2a] \times (900 - 500)\text{m}^2$

$= (7400 + 800a)\text{m}^2$

说明：清单工程量计算规则是按设计图示以面积（m^2）计算（路面面层基层清单计算规则），基层定额应按设计道路宽度另计两侧加宽的面积（m^2），路基两侧加宽值均为 a。

【例 13】 某双向两车道道路全长为 3720m，路面宽度为 8m，两侧路肩宽度均为 1m，路肩两侧设置边沟，其中 K0 + 980 ~ K1 + 720 之间由于土基湿软，设置一层砂垫层，以保证路基的稳定性，边沟布置图、道路结构图如图 2-106 ~ 图 2-107 所示，试计算道路的工程量。

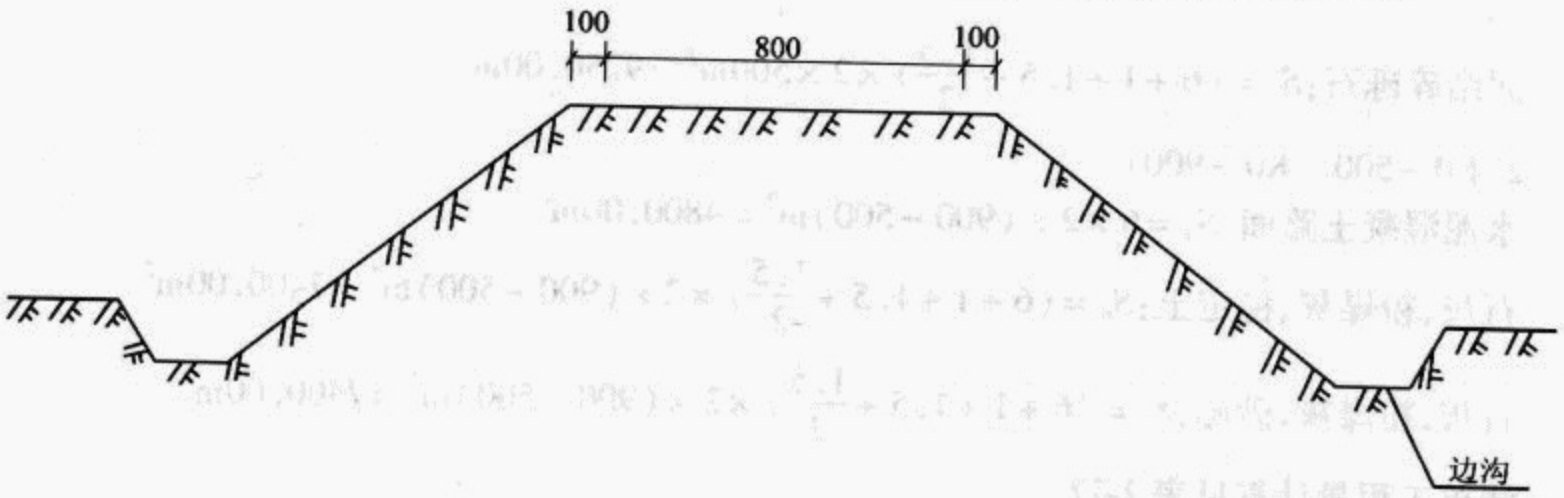


图 2-106　边沟布置图　（单位：cm）

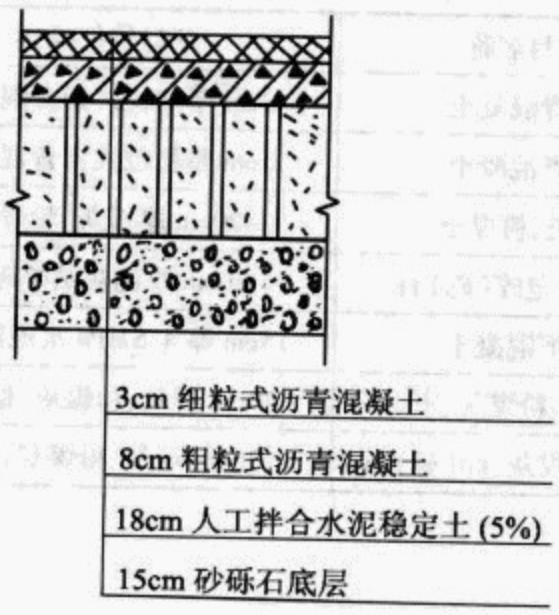


图 2-107　道路结构图　（单位：cm）

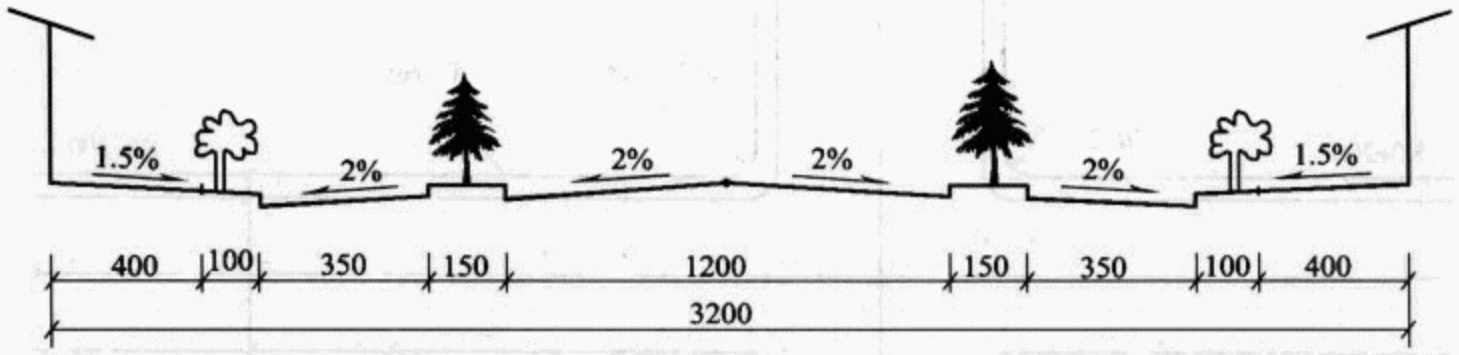


图 2-108　道路断面图

【解】 (1)清单工程量:

砂砾石底层面积:$3720 \times (8 + 1 \times 2)\text{m}^2 = 37200.00\text{m}^2$

人工拌合水泥稳定土(5%)的面积:$3720 \times (8 + 1 \times 2)\text{m}^2 = 37200.00\text{m}^2$

沥青混凝土面层面积:$3720 \times 8\text{m}^2 = 29760.00\text{m}^2$

边沟的长度:$3720 \times 2\text{m} = 7440.00\text{m}$

砂垫层的体积:$(1720 - 980) \times (8 + 1 \times 2 + 1.5 \times 1.5 \times 2 + 1 \times 2) \times 0.5\text{m}^2$

$= 12210.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 2-78。

表 2-78　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	15cm 厚砂砾石底层	m^2	37200.00
2	040202003001	水泥稳定土	18cm 厚人工拌合水泥稳定土(5%)	m^2	37200.00
3	040203004001	沥青混凝土	8cm 粗粒式沥青混凝土	m^2	29760.00
4	040203004002	沥青混凝土	3cm 细粒式沥青混凝土	m^2	29760.00
5	040201013001	排水沟、截水沟	排水边沟	m	7440.00
6	040202001001	垫　层	砂垫层	m^2	12210.00

(2)定额工程量:

砂砾石底层面积:$3720 \times (8 + 1 \times 2 + 2a)\text{m}^2 = (37200 + 7440a)\text{m}^2$

人工拌合水泥稳定土(5%)的面积:$3720 \times (8 + 1 \times 2 + 2a)\text{m}^2 = (37200 + 7440a)\text{m}^2$

沥青混凝土面层面积:$3720 \times 8\text{m}^2 = 29760.00\text{m}^2$

边沟的长度:$3720 \times 2\text{m} = 7440.00\text{m}$

砂垫层的体积:$(1720 - 980) \times (8 + 1 \times 2 + 1.5 \times 1.5 \times 2 + 1 \times 2 + 2a) \times 0.5\text{m}^3$

$= (6105 + 740a)\text{m}^3$

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 14】 某道路平面设计图如图 2-109 所示,路段中有平面正交路口一处,各部分详细尺寸如图 2-110 所示,试计算该路段内路面工程量。

【解】 从图 2-109 中可知,交叉口每个转弯半径均相同,同为 20m,施工主路段宽度为 10m,支路宽度为 15m。

主路段中心长度:K0 + 800 − K0 + 200 = 600.00m

主路段面积:$600 \times 10\text{m}^2 = 6000.00\text{m}^2$

支路部分面积:$15 \times 20 \times 2\text{m}^2 = 600.00\text{m}^2$

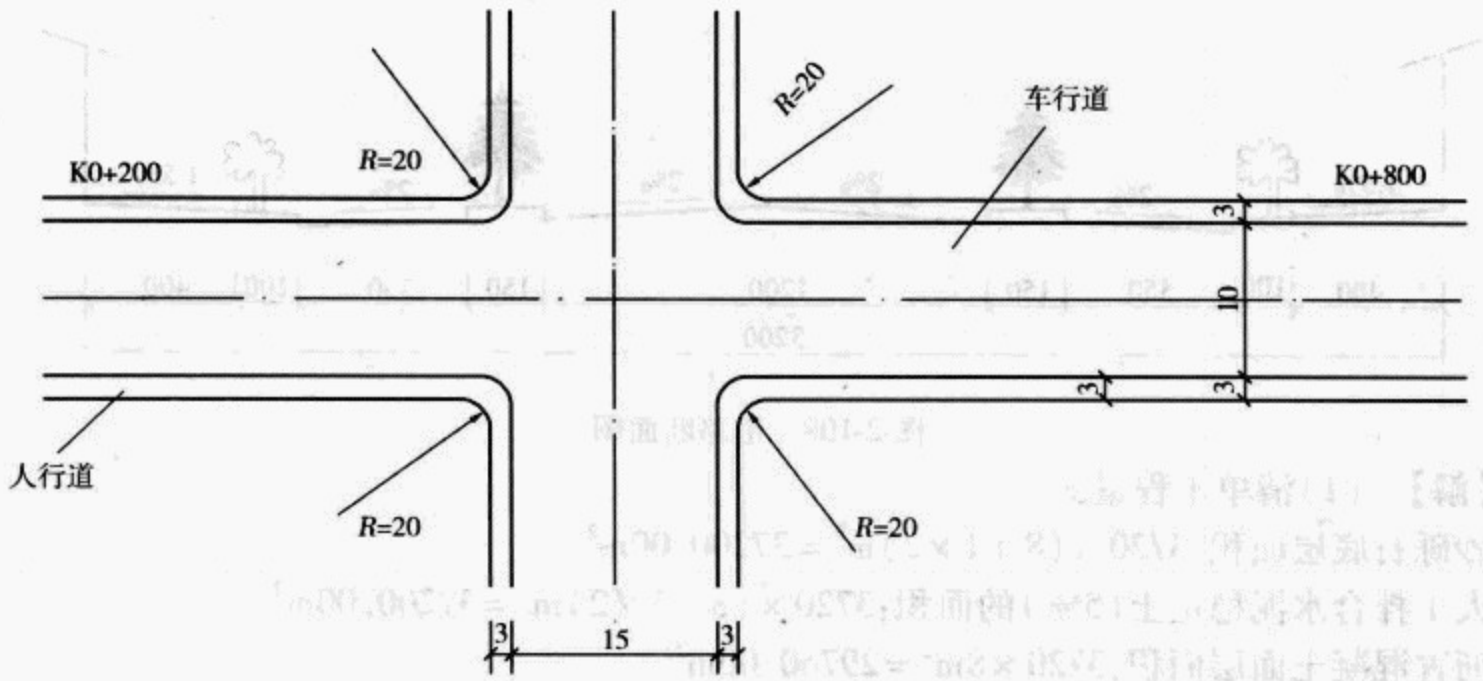


图 2-109　道路交叉口　（单位:m）

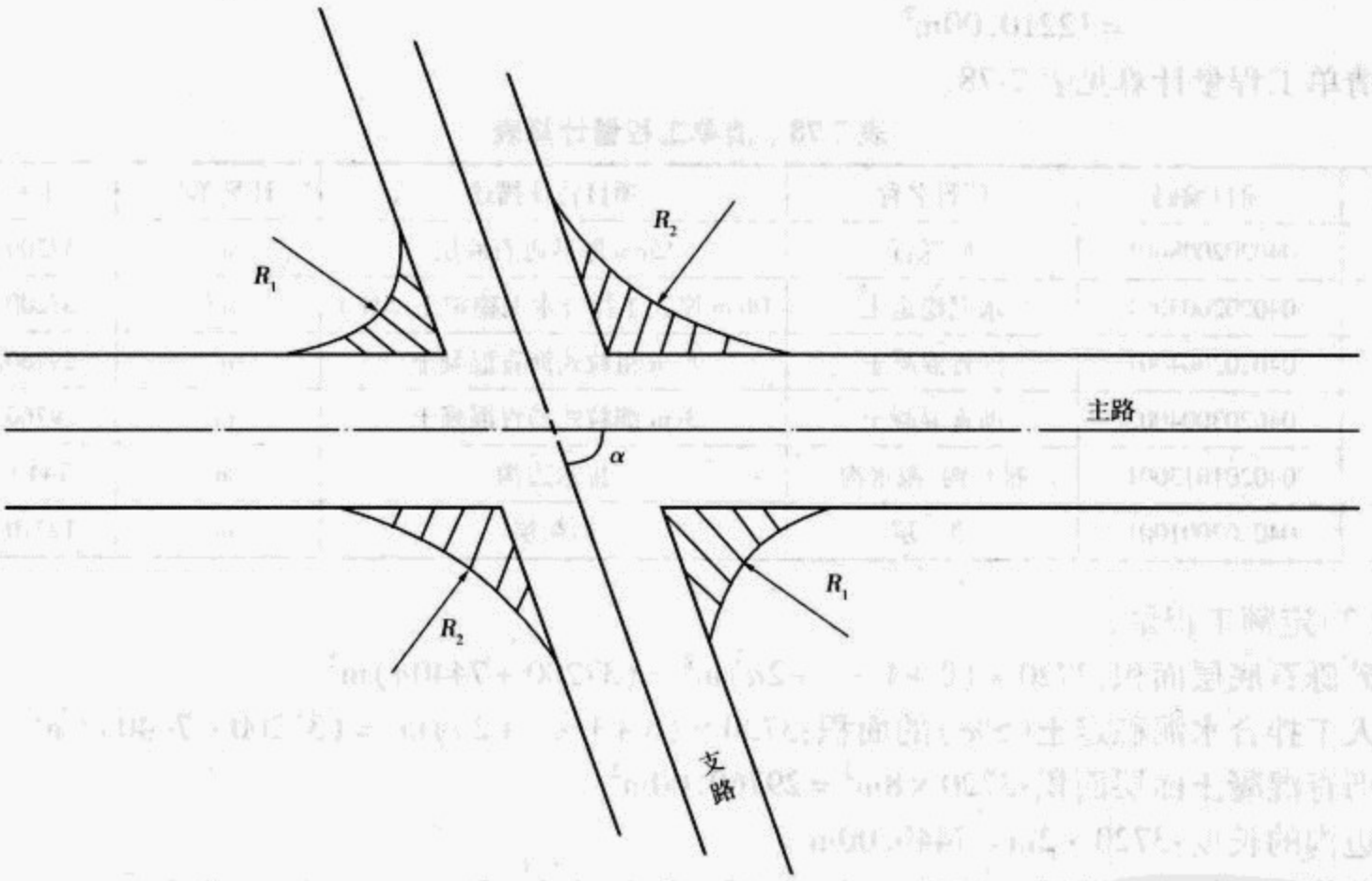


图 2-110　道路斜交

（支路部分面积计算至切点处）

四个转弯增加的面积:$0.8584R^2 = 0.8584 \times 20^2 m^2 = 343.36m^2$

该路段总面积:$(6000 + 600 + 343.36)m^2 = 6943.36m^2$

注:无交叉口的路段路面面积=设计宽度×路中心线设计长度,有交叉口的路段路面面积应包括转弯处增加的面积,一般交叉口的两侧计算至转弯圆弧的切点断面。

(1)道路正交时,交叉口转弯处增加面积计算式如下:

$$A = R^2 - \frac{1}{4}\pi R^2 = R^2(1 - \frac{\pi}{4}) = 0.2146R^2$$

式中　A———一个转弯处增加面积(m^2)；

R——交叉口处路面转弯半径(m)。

当四个转弯半径相同时，转弯处增加的总面积：$F=4A=4\times0.2146R^2=0.8584R^2$

(2)道路斜交时，交叉口面积计算式(如图2-110所示)如下：

半径为R_1处转弯增加面积(阴影部分)：

$$A_1=R_1{}^2[\tan(180°-\alpha)/2-\pi(180°-\alpha)/360°]$$
$$\approx R_1^2[\operatorname{ctan}(\alpha/2)-0.00873(180°-\alpha)]$$

半径为R_2处转弯增加面积(阴影部分)

$$A_2=R_2^2[(\alpha/2)-\pi\alpha/360°]\approx R_2^2[\tan(\alpha/2)-0.00873\alpha]$$

四个转弯增加面积：$F=2(A_1+A_2)$

【例15】 某城市干道宽为32m，长为1990m，其中机动车道宽为12m，非机动车道共宽7m，人行道各宽4m，树池前后间距为5m，路基加宽值为30cm，道路横断面图、道路结构图如图2-111、图2-112所示，试计算道路的工程量。

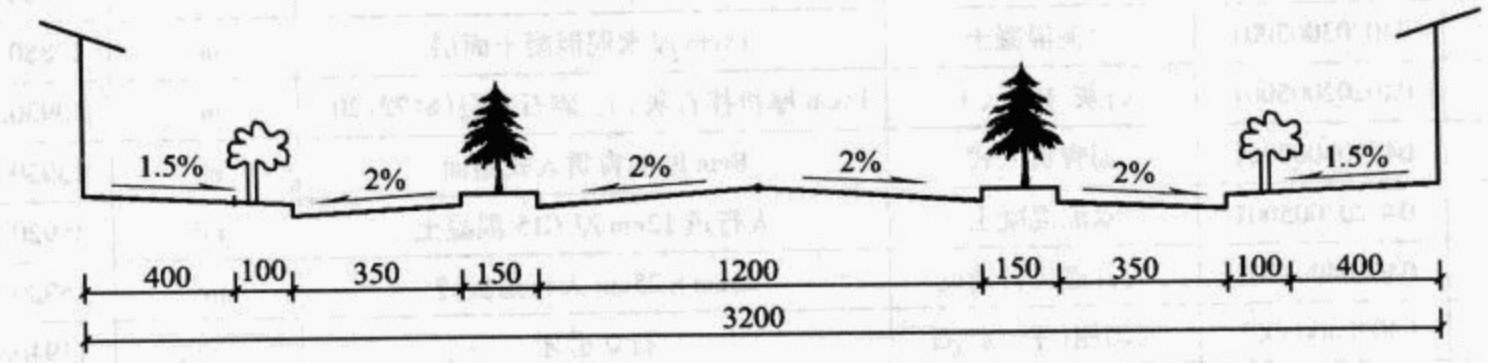


图2-111　道路横断面图　(单位：cm)

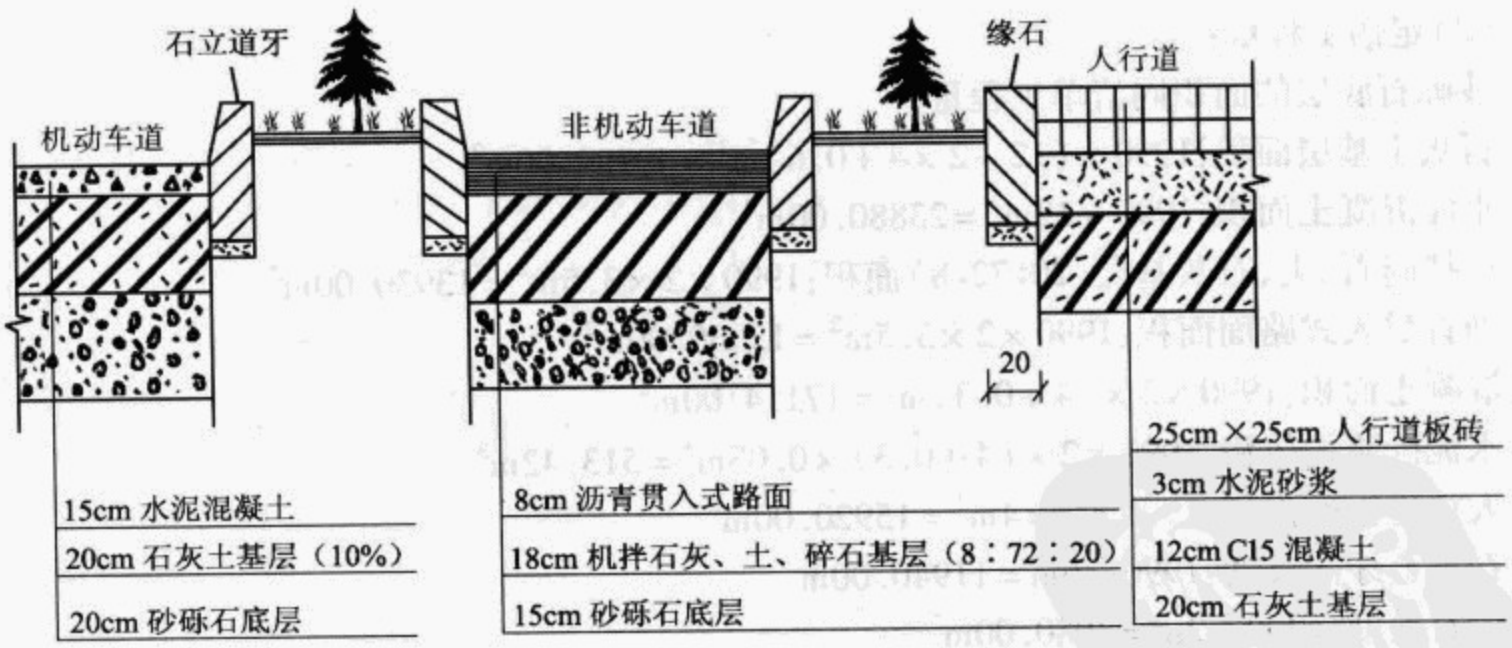


图2-112　道路结构图　(单位：cm)

【解】 (1)清单工程量：

砂砾石底层的面积：$1990\times(12+3.5\times2)m^2=37810.00m^2$

石灰土基层面积：$1990\times(12+2\times4)m^2=39800.00m^2$

水泥混凝土面层面积：$1990\times12m^2=23880.00m^2$

机拌石灰土、碎石基层(8:72:20)面积:1990×2×3.5m² =13930.00m²
沥青贯入式路面面积:1990×2×3.5m² =13930.00m²
混凝土面层面积:1990×2×4m² =15920.00m²
水泥砂浆的体积:1990×2×4×0.03m³ =477.60m³
人行道板的面积:1990×2×4m² =15920.00m²
石立道牙的长度:1990×6m =11940.00m
缘石长度:1990×2m =3980.00m
树池个数:(1990/5 +1) ×4 个 =1596 个
清单工程量计算见表 2-79。

表 2-79 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202008001	砂砾石	机动车道、非机动车道砂砾石底层	m^2	37810.00
2	040202002001	石灰稳定土	20cm 石灰土基层(10%)	m^2	39800.00
3	040203005001	水泥混凝土	15cm 厚水泥混凝土面层	m^2	23880.00
4	040202005001	石灰、碎石、土	18cm 厚机拌石灰、土、碎石基层(8:72:20)	m^2	13930.00
5	040203002001	沥青贯入式	8cm 厚沥青贯入式路面	m^2	13930.00
6	040203005001	水泥混凝土	人行道 12cm 厚 C15 混凝土	m^2	15920.00
7	040204001001	人行道块料铺设	25cm×25cm 人行道板砖	m^2	15920.00
8	040204003001	安砌侧(平、缘)石	石立道牙	m	11940.00
9	040204003002	安砌侧(平、缘)石	混凝土缘石安砌	m	3980.00
10	040204006001	树池砌筑	砌筑树池	个	1596

(2)定额工程量:
砂砾石底层的面积同清单工程量。
石灰土基层面积:1990×(12 +2×4 +0.6)m² =40994.00m²
水泥混凝土面积:1990×12m² =23880.00m²
机拌碎石、土、石灰基层(20:72:8)面积:1990×2×3.5m² =13930.00m²
沥青贯入式路面面积:1990×2×3.5m² =13930.00m²
混凝土面积:1990×2×(4 +0.3)m² =17114.00m²
水泥砂浆的体积:1990×2×(4 +0.3) ×0.03m³ =513.42m³
人行道板的面积:1990×2×4m² =15920.00m²
石立道牙的长度:1990×6m =11940.00m
缘石长度:1990×2m =3980.00m
树池个数:(1990/5 +1) ×4 个 =1596 个

【例 16】 华北地区某市新建解放路施工图预算。

1. 编制依据

(1)新建解放路工程设计图纸:如图 2-113、图 2-114 所示。
(2)××市××年市政工程费用排列表及有关文件规定取费标准。
(3)其他有关设计文件,如设计任务书、设计概算、施工组织设计等。

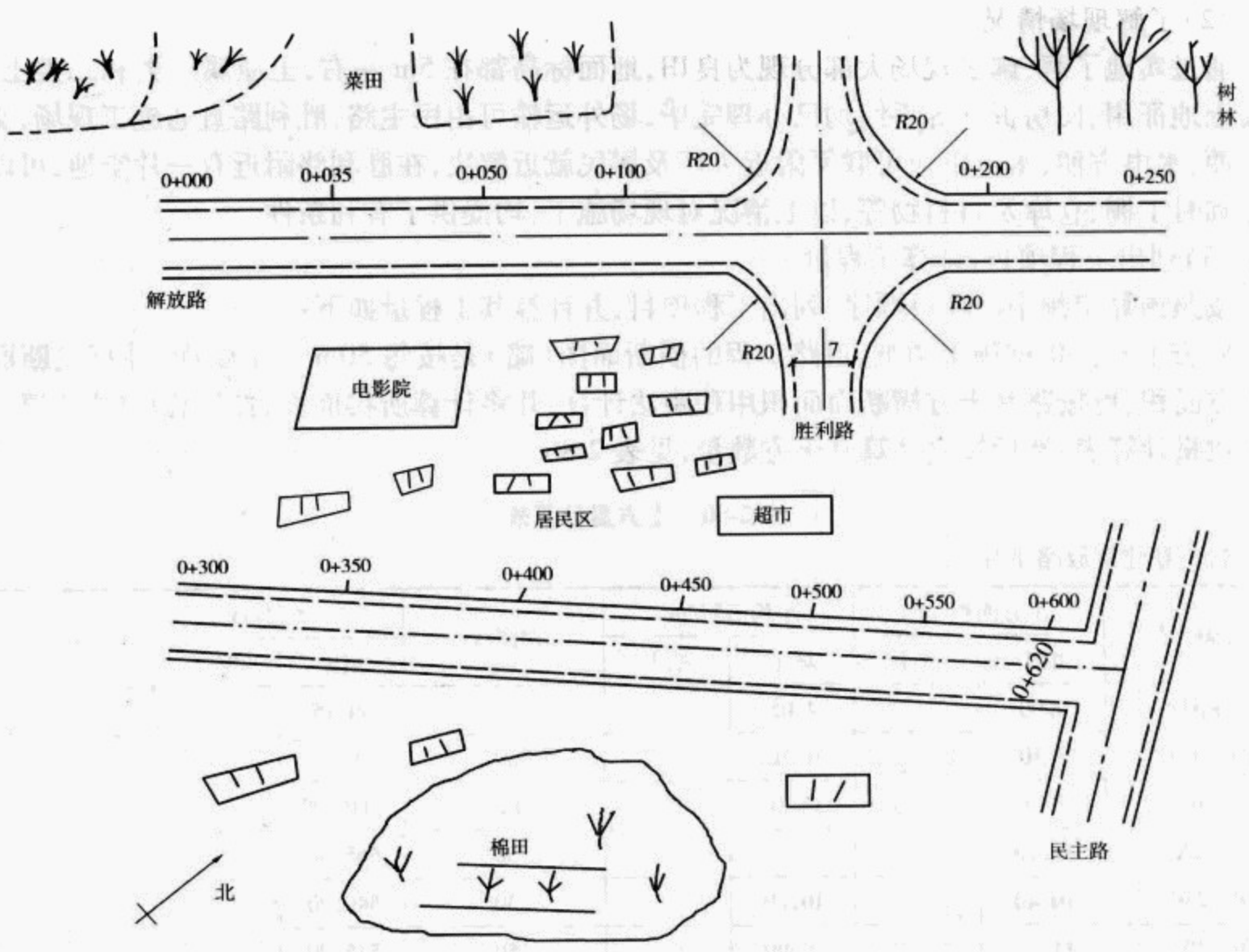


图 2-113　新建解放路工程平面图　（单位：m）

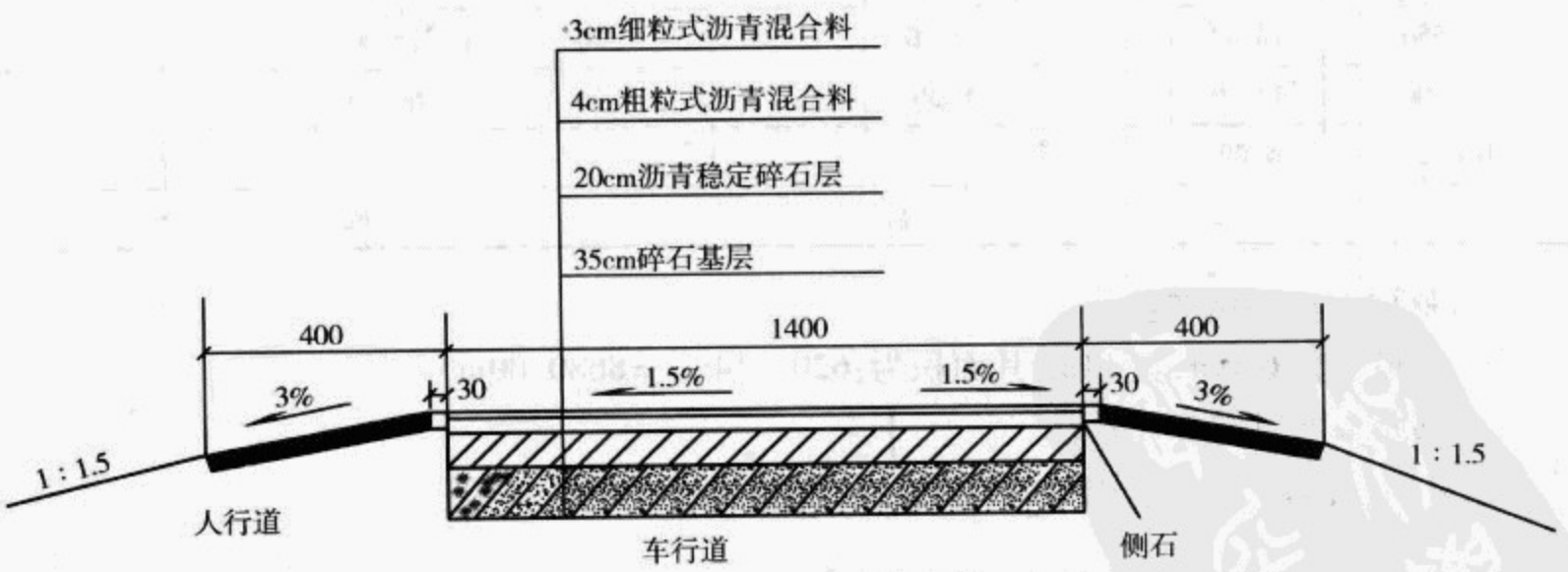


图 2-114　道路横断面图　（单位：cm）

2. 编制方法与步骤

(1)熟悉施工图纸及有关设计文件。

(2)了解现场情况。

通过实地了解,施工现场大部分现为良田,地面标高都在5m左右,土质属一类和二类土,有关土地征用、民房拆迁等手续均已办理完毕,场外运输可由民主路、胜利路直通施工现场,交通方便,水电方便,水电供应可联系附近工厂及居民就近解决,在胜利路附近有一片空地,可以搭建临时工棚、仓库及材料物等,以上情况对现场施工,均提供了有利条件。

(3)列出工程项目,计算工程量。

按照预算定额中的项目顺序,列出工程项目,并计算其工程量如下:

1)夯填土。根据施工图纸,道路工程的横断面图(略)是按每50m一个断面,计算横断面的土方面积,可按路基土方横断面面积用积距法计算,并将计算所得面积,按里程(桩号)填入土方数量计算表,然后按表计算其土方数量,见表2-80。

表2-80 土方量计算表

工程名称:新建解放路工程

里程桩号	土方面积/m^2		平均面积/m^2		距离/m	土方量/m^3		备注
	填土	挖土	填土	挖土		填土	挖土	
0+035	0.00		4.05		15	60.75		
0+050	8.10		10.05		50	502.50		
0+100	12.00		14.10		100	1410.00		
0+200	16.20		13.30		50	665.00		
0+250	10.40		10.80		50	540.00		
0+300	11.20		10.90		50	545.00		
0+350	10.60		10.50		50	525.00		
0+400	10.40		8.20		50	410.00		
0+450	6.00		7.00		50	350.00		
0+500	8.00		9.20		50	460.00		
0+550	10.40		11.50		50	575.00		
0+600	12.60		8.30		20	166.00		
0+620	4.00							
	合计					6209.30		

2)整理车行道路基:

车行道全长620m,宽14m,其面积为:$620 \times 14m^2 = 8680.00m^2$

胜利路交叉口面积计算:

4个转角面积:$(20^2 - \frac{\pi}{4} \times 20^2) \times 4m^2 = 343.36m^2$

直线部分面积:$7 \times 20 \times 2m^2 = 280.00m^2$

整理车行道路基面积总计:$(8680 + 343.36 + 280)m^2 = 9303.40m^2$

3)碎石基层(35cm)面积:$9303.40m^2$

4)沥青稳定碎石层(20cm)面积:$9303.40m^2$

5)沥青混合料面层(4cm)面积:$9303.40m^2$

6)沥青混合料面层(3cm)面积:9303.40m^2

7)侧石长度计算:

侧石长度为道路中线长度的两倍:620 × 2m = 1240.00m

但胜利路交叉口要增加转弯侧石长度,4 个转角总长为:$2\pi R$ = 2 × 3.1416 × 20m = 125.70m

减去解放路在交叉口范围内的长度:(40 + 7) × 2m = 94.00m

故侧石总长度为:(1240 + 125.7 - 94)m = 1271.70m

(8)整理人行道:人行道面积为道路中线长度的两倍乘宽度:2 × 620 × 4m^2 = 4960.00m^2

增加 4 个交叉口转弯人行道面积:$2\pi R' \times 4$(宽) $= 2 \times 3.1416 \times (20 - \frac{4}{2}) \times 4m^2$

$= 452.40m^2$

(半径 R',按人行道中心线计算)

减去解放路在交叉口范围内的面积:(20 × 2 + 7) × 2 × 4(宽)m^2 = 376.00m^2

故整理人行道总面积为:(4960 + 452.4 - 376)m^2 = 5036.40m^2

将以上各工程项目数量整理后,填入工程量计算表,见表 2-81。

表 2-81 新建解放路工程量计算表

工程名称:新建解放路工程

项次	项目及说明	计算说明	单位	数量
1	夯填土	详见土方量计算表	m^3	6209.30
2	整理车行道路基	$14 \times 620.0 + 7 \times 40 + (20^2 - \frac{\pi}{4} \times 20^2) \times 4$	m^2	9303.40
3	碎石基层(35cm)	$14 \times 620.0 + 7 \times 40 + (20^2 - \frac{\pi}{4} \times 20^2) \times 4$	m^2	9303.40
4	沥青稳定碎石层(20cm)	$14 \times 620.0 + 7 \times 40 + (20^2 - \frac{\pi}{4} \times 20^2) \times 4$	m^2	9303.40
5	沥青混合料面层(4cm)	$[14 \times 620.0 + 7 \times 40 + (20^2 - \frac{\pi}{4} \times 20^2) \times 4] \times 0.04$	$100m^3$	3.72
6	沥青混合料面层(3cm)	$[14 \times 620.0 + 7 \times 40 + (20^2 - \frac{\pi}{4} \times 20^2) \times 4] \times 0.03$	100^3	2.79
7	侧石	$2 \times 620 + 2\pi \times 20 - (40 + 7) \times 2$	m	1271.70
8	整理人行道(一~二类土)	$2 \times 620 \times 4 + 2\pi \times 18 \times 4 - (40 + 7) \times 2 \times 4$	m^2	5036.40

注:沥青混合料路面计量以"1000m^3"路面实体计。

【例 17】 某山区公路宽为 8m,路肩宽度均为 0.5m,路基加宽值为 30cm,路长为 2230m,由于土基土质较差,易沉陷,影响道路的使用年限和使用性质,需设置塑料排水板和砂垫层,塑料排水板布置图、塑料排水板示意图、道路结构图如图 2-115 ~ 图 2-117 所示,试计算道路的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

人工铺装炉渣基层的面积:2230 × (8 + 2 × 0.5)m^2 = 20070.00m^2

拖拉机拌合石灰、粉煤灰、砂砾基层(10:20:70)面积:2230 × (8 + 2 × 0.5)m^2 = 20070.00m^2

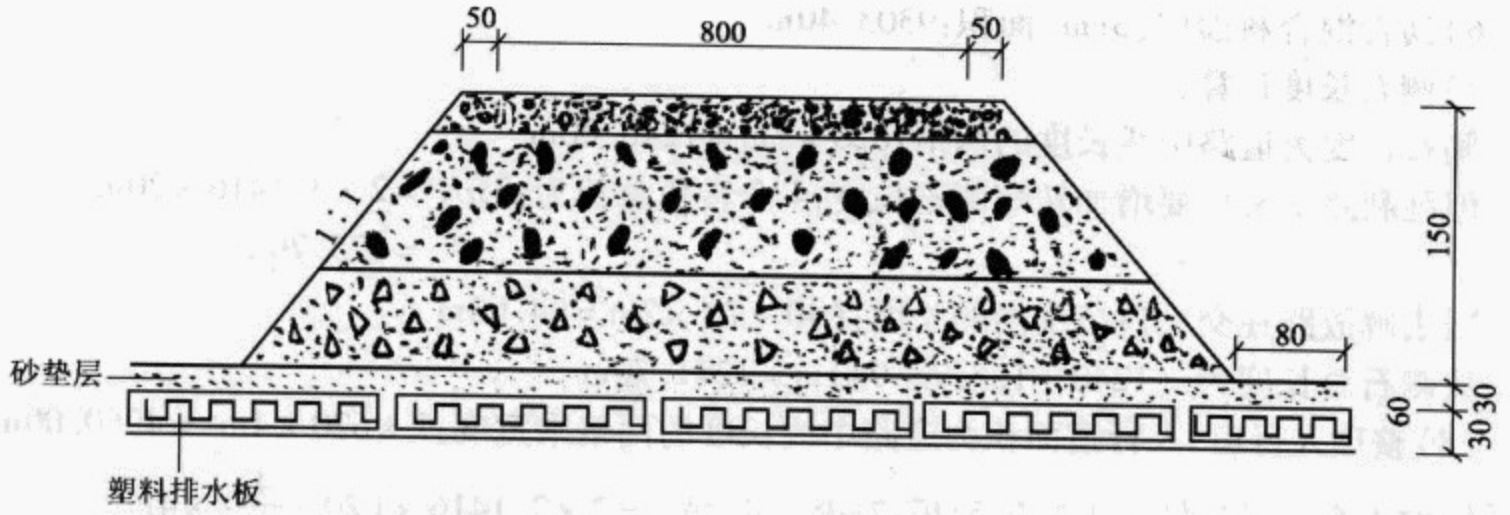


图 2-115　塑料排水板布置图　（单位:cm）

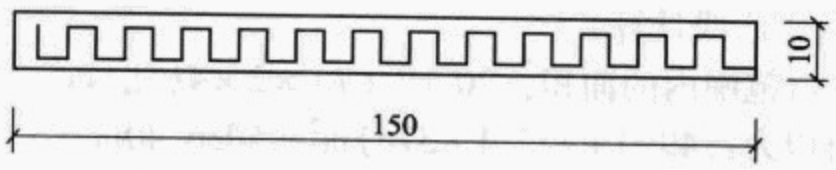


图 2-116　塑料排水板示意图　（单位:cm）

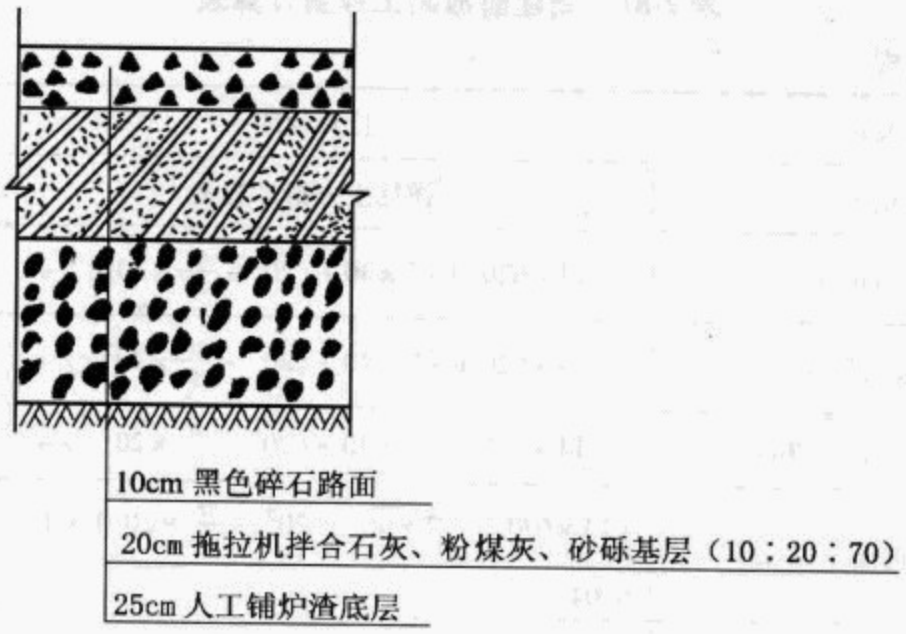


图 2-117　道路结构图

黑色碎石面层面积:$2230 \times 8\text{m}^2 = 17840.00\text{m}^2$

砂垫层的面积:$2230 \times (8 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.8 + 2 \times 1.5)\text{m}^2 = 30328.00\text{m}^2$

塑料排水板的长度:$2230 \times 5\text{m} = 11150.00\text{m}$

清单工程量计算见表 2-82。

表 2-82　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040202012001	炉渣	25cm 厚人工铺装炉渣底层	m^2	20070.00
2	040202006001	石灰、粉煤灰、碎(砾)石	20cm 厚拖拉机拌合石灰、粉煤灰、砂砾基层(10:20:70)	m^2	20070.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
3	040203003001	黑色碎石	10cm 厚黑色碎石路面面层	m^2	17840.00
4	040202001001	垫层	30cm 厚砂垫层	m^2	30328.00
5	040201007001	塑料排水板	塑料排水板	m	11150.00

(2)定额工程量：

人工铺装炉渣基层的面积：$2230 \times (8 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.3)m^2 = 21408.00m^2$

拖拉机拌合石灰、粉煤灰、砂砾基层(10∶20∶70)面积：$2230 \times (8 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.3)m^2 = 21408.00m^2$

黑色碎石面层面积：$2230 \times 8m^2 = 17840.00m^2$

砂垫层的面积：$2230 \times (8 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.8 + 2 \times 1.5 + 2 \times 0.3)m^2 = 30328.00m^3$

塑料排水板的长度：$2230 \times 5m = 11150.00m$

【例 18】 某城市道路工程预算编制。

1. 工程概述及编制要求

某市城市道路工程，施工标段为 K0 + 040 ~ K0 + 440。土石方工程已完成，路面及人行道工程详见施工图 2-118“××市城市道路施工图”，招标文件要求工程需要的人行道、侧石块件运距 2km，其他材料运距按 10km，施工期间施工符合文明施工的有关规定，请编制该路面工程及附属工程的工程量清单。

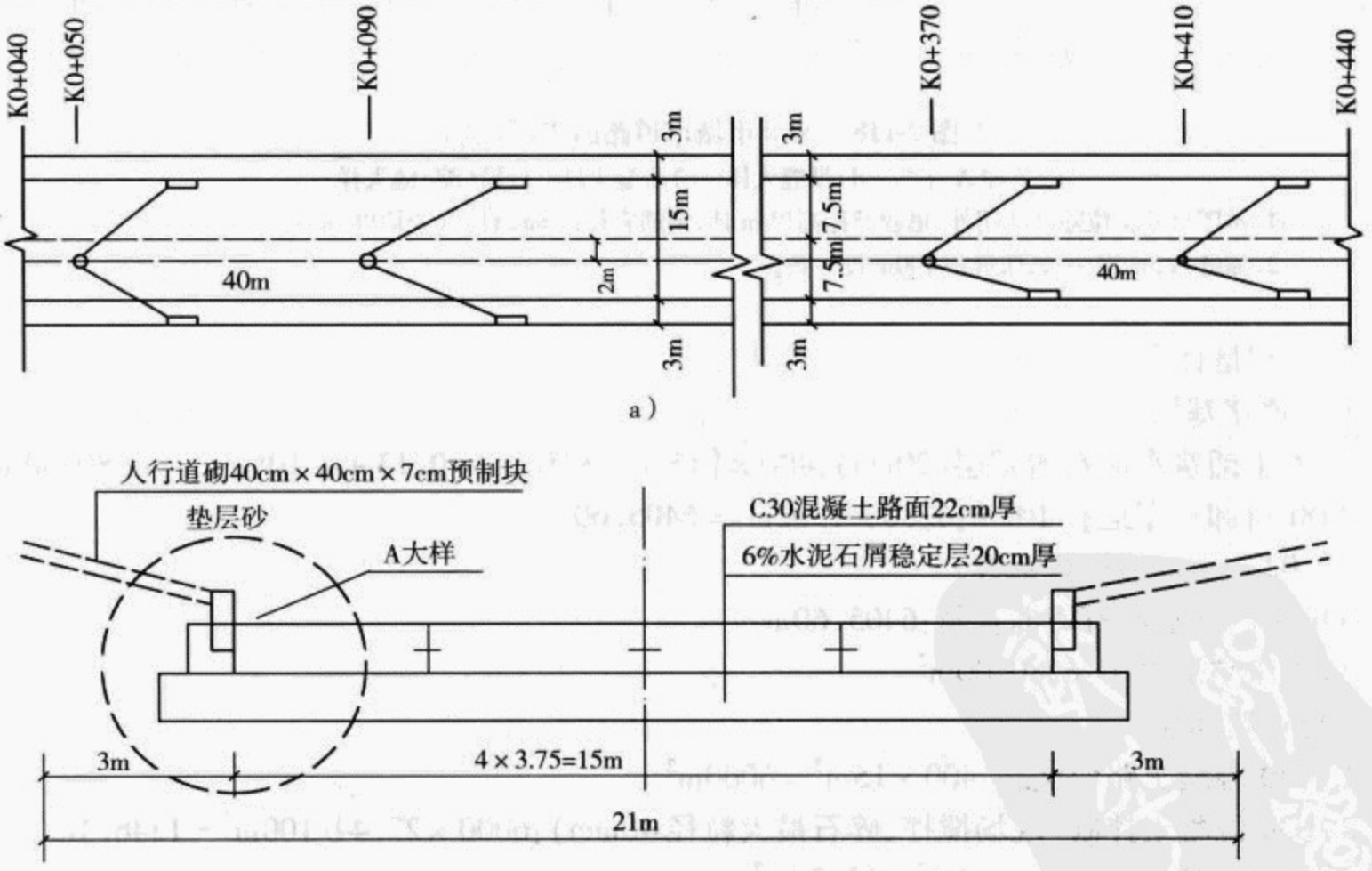
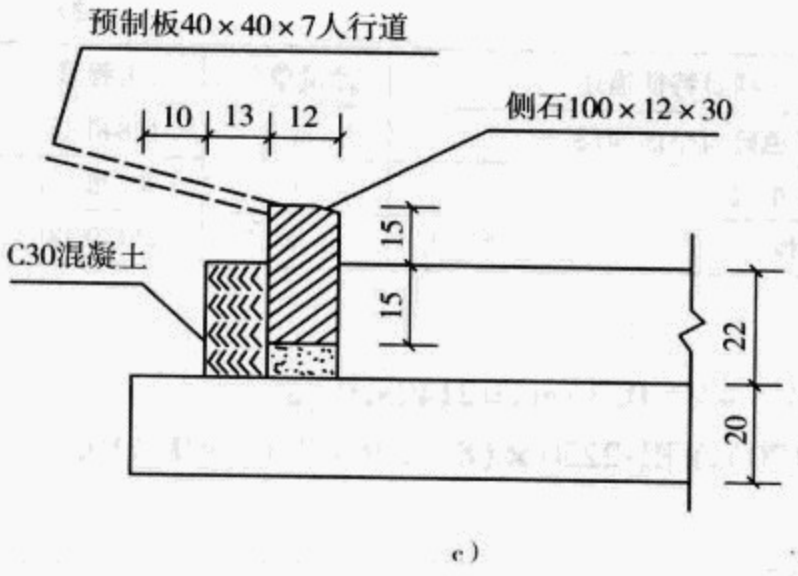
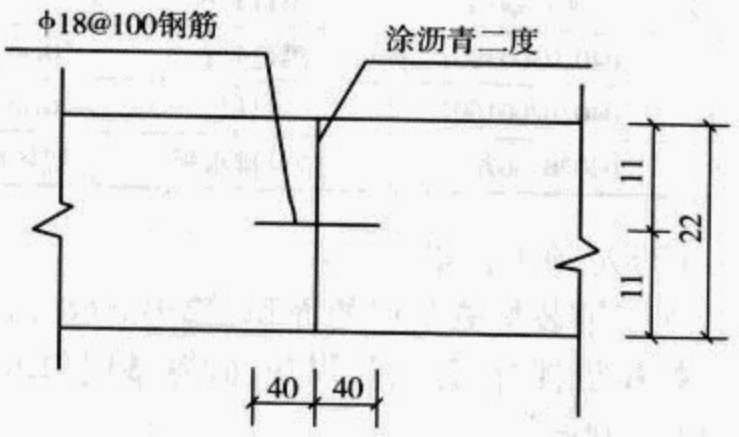


图 2-118 ××市城市道路施工图

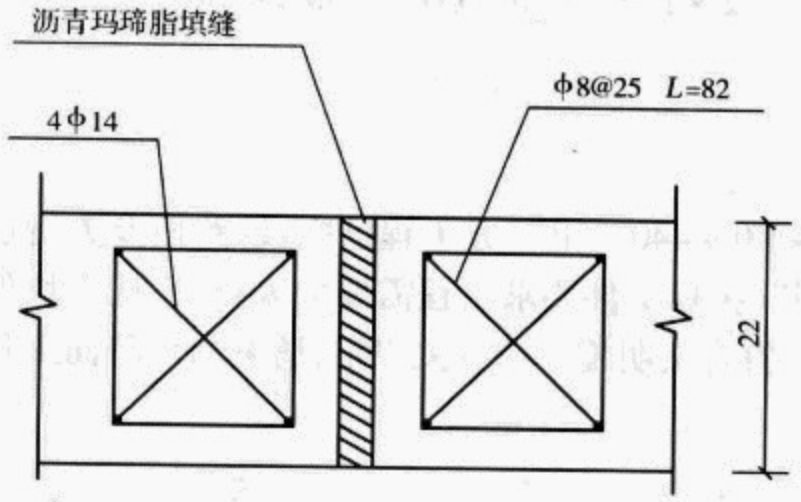
a)道路平面图 b)××市城市道路断面图



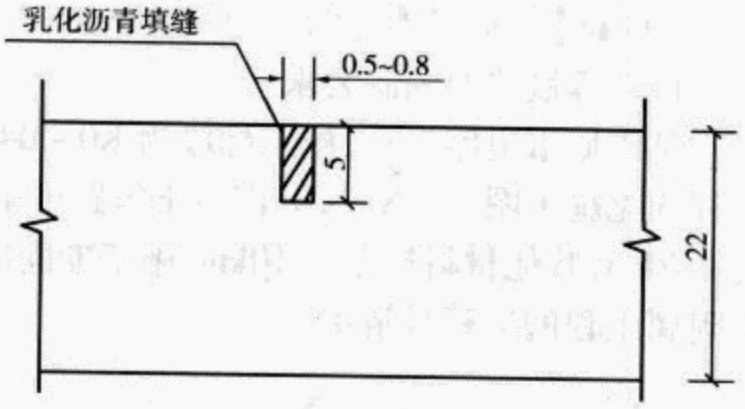
c)



d)



e)



f)

图 2-118 ××市城市道路施工图(续)

c)大样 A 详图 d)纵缝大样 e)胀缝大样 f)横(缩)缝大样

说明:1. 本图尺寸单位除已注明外,里程及标高以 m 计,钢筋直径以 mm 计,其余均以 cm 计。

2. 缩缝每 5m 设一条,胀缝每 100m 设一条。

2. 工程量计算

(1)道路基层

1)人工铺筑水泥石屑基层(20cm):$400 \times [15 + 2 \times (0.12 + 0.13 + 0.10)]m^2 = 6280.00m^2$

2)8t 自卸汽车运料 10km:$6280 \times 1.02m^2 = 6405.60m^2$

(1.02——定额换算系数)

3)6%厂拌水泥石屑混合料:$6405.60m^2$

4)路床整形碾压:$6280.00m^2$

(2)道路面层

1)C30 混凝土路面浇筑:$400 \times 15m^2 = 6000m^2$

2)C30 混凝土拌制(现场搅拌、碎石最大粒径 40mm):$6000 \times 22.44/100m^3 = 1346.4m^3$

3)伸缝构造:$0.22 \times 15 \times 4m^2 = 13.20m^2$

4)切缝机切缝:$15 \times (400/5 + 1 - 4)m = 1155m$

5)路面洒水养护:$400 \times 15m^2 = 6000m^2$

(3)路面钢筋

1)一条纵缝拉杆根数:(400/1.00+1)根=401 根

三条纵缝钢筋质量:0.8×0.00199×401×3t=1.915t

2)胀缝钢筋:

主筋(φ14):{[(3.75-0.05)+2×6.25×0.014]×0.00121×8×4×4}t

=0.600t

箍筋(φ8):一根长度 L=0.82m

一个胀缝一条车道内箍筋根数:[(3.75-0.05)/0.25+1]×2 根=32 根

箍筋质量:0.82×0.000396×32×4×4t=0.166t

3)合计:(1.915+0.600+0.166)t=2.681t

(4)人行道

1)人行道铺砌:

一侧人行道面积:(3-0.12)×400m^2=1152.00m^2

总面积:(3-0.12)×400×2m^2=2304.00m^2

2)人行道碾压总面积:(3-0.12)×400×2m^2=2304.00m^2

3)汽车运人行道块(2km,人力装卸):2304.00×0.07×1.02m^3=164.51m^3

(5)侧石及其他

1)侧石安砌(勾缝):400×2m=800.00m

2)后座混凝土浇筑(C15):(0.13×0.22+0.12×0.07)×400×2m^3=29.60m^3

3)C15 混凝土拌制:29.60×1.015m^3=30.04m^3

4)后座模板面积:0.22×400×2m^2=176.00m^2

5)汽车运侧石(人力装卸,运装 2km):800×0.3×0.12×1.015m^3=29.23m^3

【例 19】 城市某干道宽 39m,路长为 2780m,机动车道为 4 车道,每车道为 4m,非机动车道为 3.5m,人行道为 5m 宽,机动车道与非机动车道之间每隔 20m 设一路灯,每隔 5m 种植一棵,人行道与非机动车道之间亦每 5m 种植一棵,在人行道边缘地下埋设地下管道,树侧埋设道牙,道路横断面图、道路结构图及照明示意图如图 2-119 ~ 图 2-123 所示,试计算道路工程量。

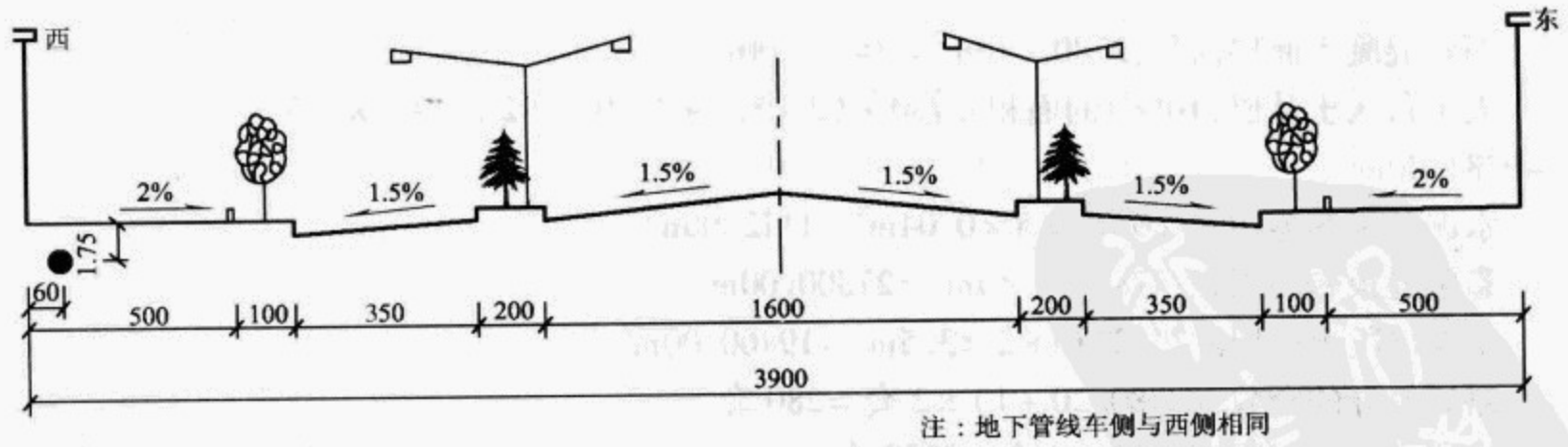


图 2-119 道路横断面图 (单位:cm)

【解】 (1)清单工程量:

砂砾石底层面积:2780×(16+2×0.2+3.5×2+0.1×2)m^2=65608.00m^2

人工石灰、粉煤灰、土基层(8:80:12)的面积:2780×(16+2×0.2)m^2=45592.00m^2

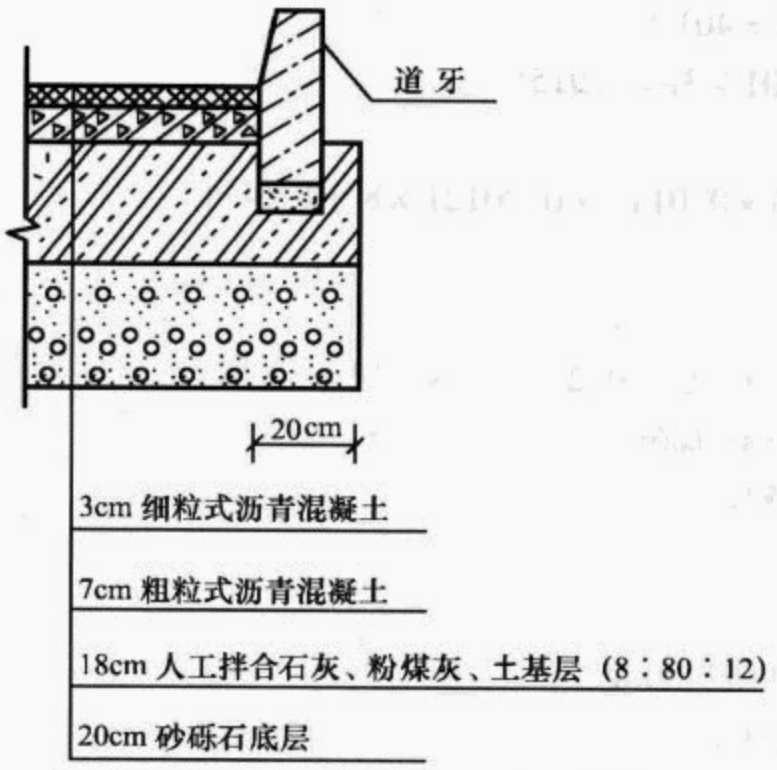


图 2-120　机动车道结构图

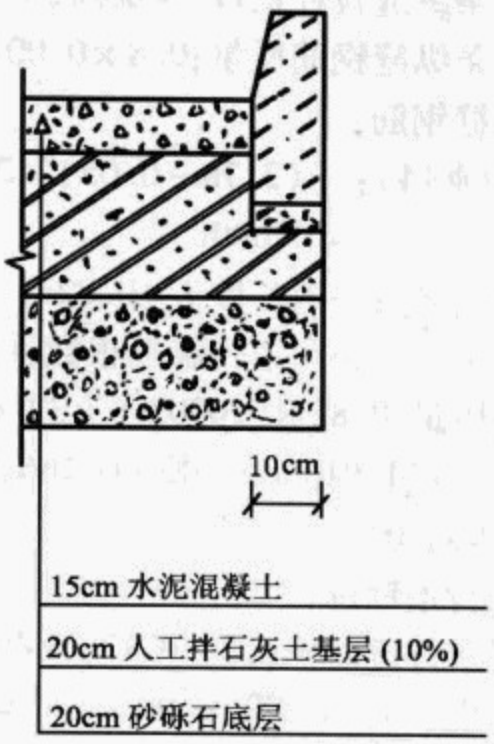


图 2-121　非机动车道结构图

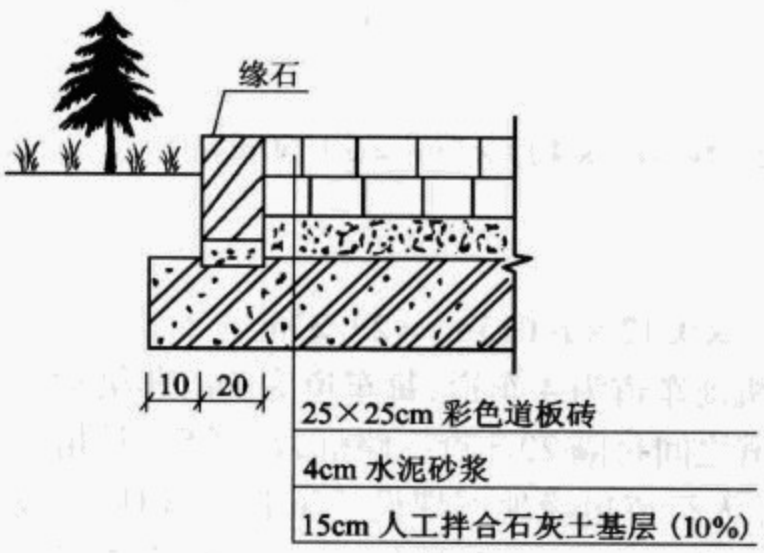


图 2-122　人行道结构图(单位:cm)

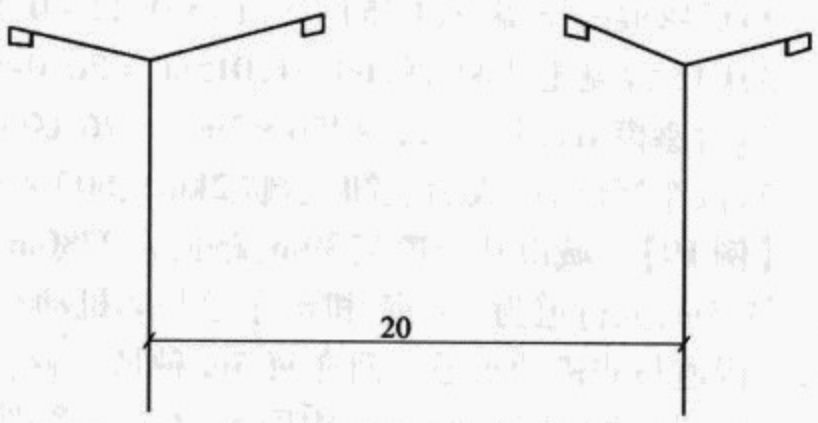


图 2-123　照明示意图(单位:m)

沥青混凝土面层面积:$2780 \times 16m^2 = 44480.00m^2$

人工石灰土基层(10%)的面积:$2780 \times (2 \times 3.5 + 2 \times 0.1 + 2 \times 5 + 2 \times 0.3)m^2 = 49484.00m^2$

水泥砂浆的体积:$2780 \times 2 \times 5 \times 0.04m^3 = 1112.00m^3$

彩色道板砖的面积:$2780 \times 2 \times 5m^2 = 27800.00m^2$

水泥混凝土面层面积:$2780 \times 2 \times 3.5m^2 = 19460.00m^2$

路灯电杆的套数:(2780/20 +1) ×2 套 =280 套

树池个数:(2780/5 +1) ×4 个 =2228 个

道牙的长度:$2780 \times 6m = 16680.00m$

缘石长度:$2780 \times 2m = 5560.00m$

地下管道长度:$2780 \times 2m = 5560.00m$

(2)定额工程量:

人工拌合石灰土基层(10%)面积:$2780\times(2\times3.5+2\times0.1+2\times5+2\times0.3+2a)\text{m}^2$

$=(49484+5560a)\text{m}^2$

其余各项的定额工程量同清单工程量。

注:a 为路基一侧加宽值。

【例 20】 某道路工程,在其高填方区两旁设钢筋混凝土挡土墙,路面宽 10m,设挡土墙部分长 52.54m,相关施工图如图 2-124 ~ 图 2-127 所示,挡土墙取值见表 2-83,试计算其工程量。

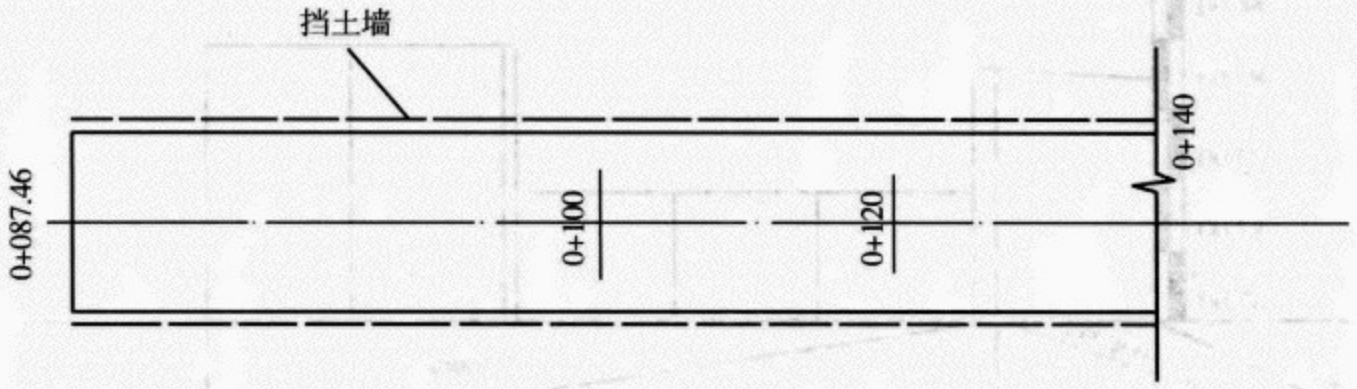


图 2-124 某段路道路平面图

【解】 (1)C25 钢筋混凝土挡土墙:

在 0+087.46 ~ 0+110 段,$L=22.54\text{m}$,$H_1=5.5\text{m}$。

$V_1=22.54\times[0.3+(0.3+5.5\times0.05)]/2\times5.5\text{m}^3$

$=22.54\times0.4375\times5.5\text{m}^3$

$=54.24\text{m}^3$

在 0+087.46 ~ 0+110 段,设计标高与地面标高差值都在 5.5m 以上,故挡土墙高度按最高值 5.5m 计算。

0+110 ~ 0+120 段,$L=(120-110)\text{m}=10.00\text{m}$

$H_2=[5.5+(88.742-85.766)+0.5h_m-0.05]\text{m}=4.44\text{m}$

$V_2=10\times[(0.3+0.3+4.44\times0.05)/2]\times4.44\text{m}^3$

$=10\times0.411\times4.44\text{m}^3$

$=18.25\text{m}^3$

0+120 ~ 0+130 段,$L=(130-120)\text{m}=10.00\text{m}$

$H_3=[(2.976+2.207)/2+0.5(h_m)-0.05]\text{m}$

$=(2.5915+0.5-0.05)\text{m}$

$=3.04\text{m}$

$V_3=10\times[0.3+(0.3+3.042\times0.05)]/2\times3.042\text{m}^3$

$=10\times0.376\times3.042\text{m}^3$

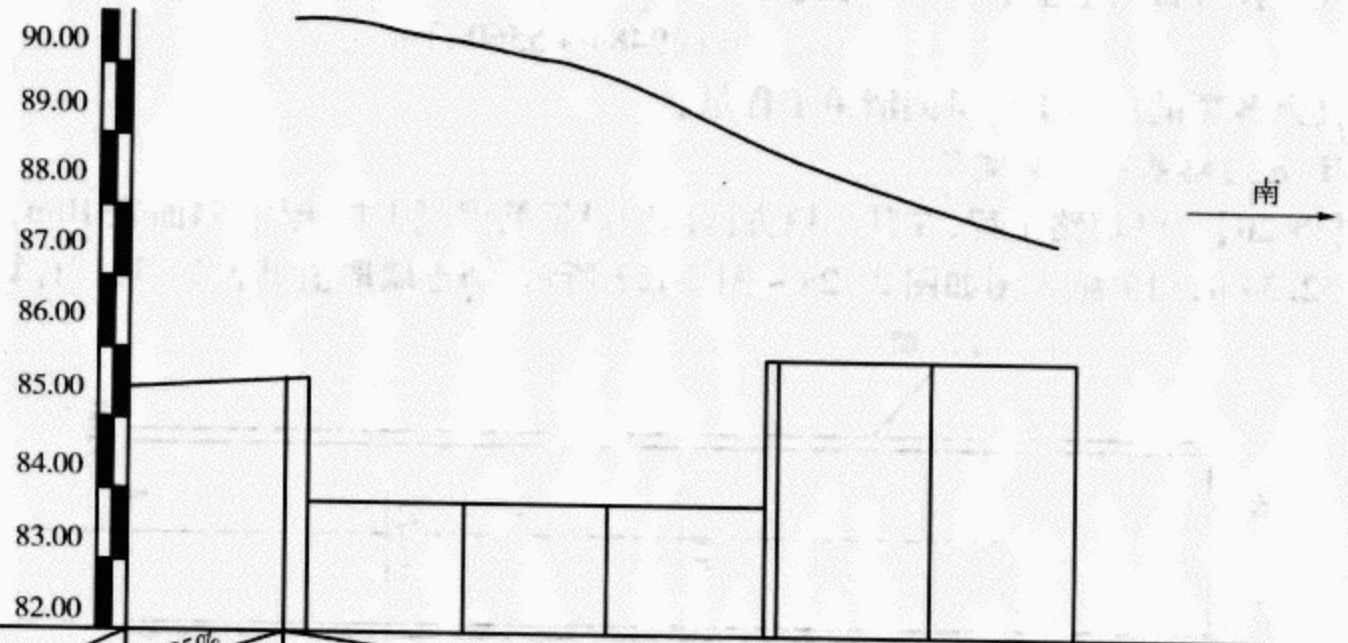
$=11.44\text{m}^3$

0+130 ~ 0+140 段,$L=(140-130)\text{m}=10.00\text{m}$

$H_4=[(2.207+1.418)/2+0.5-0.05]\text{m}$

$=(1.8125+0.5-0.05)\text{m}$

$=2.26\text{m}$



坡度/%　坡长/m	0.875% 90.290	-7.769% 64.230					
填挖/m	5.299	5.203	6.513	5.797	2.976	2.207	1.418
设计标高/m	90.747	90.660	90.212	89.519	88.742	87.965	87.188
地面标高/m	85.448	85.457	83.699	83.722	85.766	85.758	85.770
里程桩号	0+087.460	0+090.260	0+100.000	0+110.000	0+120.000	0+130.000	0+140.000
平曲线要素	左 右	直线 L=52.54					

图 2-125　道路纵断面图

说明:1. 本图尺寸均以 m 计,比例:横向 1:1250,纵向 1:1250。

2. 设计标高为已计及竖曲线改正值,中线路面拱顶标高。

3. 高程系统:黄海。

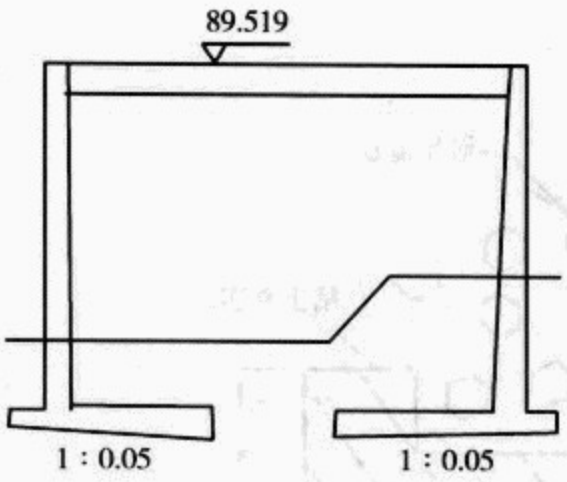
$$V_4 = 10 \times [0.3 + (0.3 + 2.263 \times 0.05)]/2 \times 2.263\text{m}^3$$
$$= 10 \times 0.357 \times 2.263\text{m}^3$$
$$= 8.07\text{m}^3$$

合计:$V = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \times 2$(边)

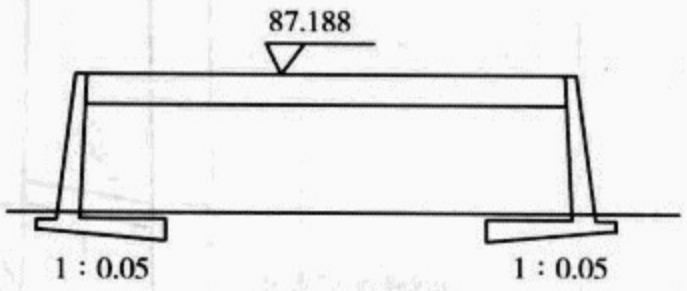
$$= (54.24 + 18.25 + 11.44 + 8.07) \times 2\text{m}^3$$
$$= 184.00\text{m}^3$$

(2)C25 钢筋混凝土基础(h、B 取值查表 2-83)。

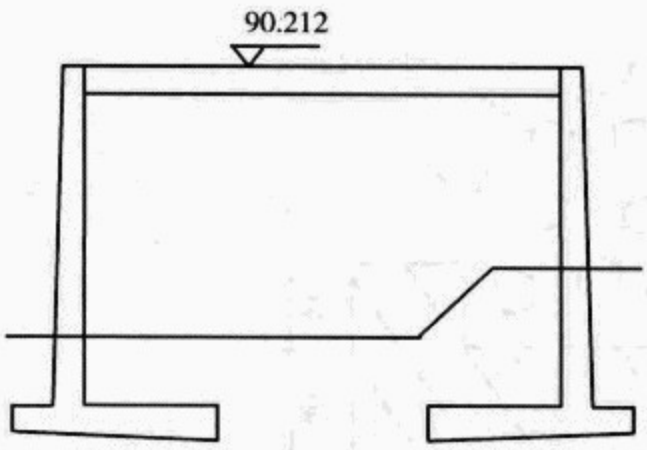
0 +087.46 ~0 +110 段,$L_1 = (110 - 87.46)\text{m} = 22.54\text{m}$



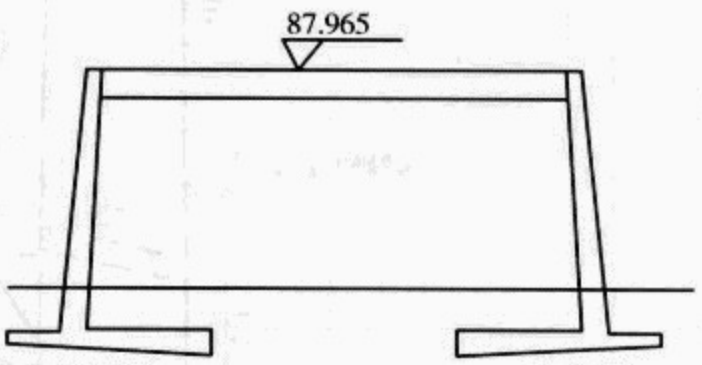
桩号：0+110.000
路中心填方高度:5.377
左宽:5.288　右宽:5.191
填方面积:49.751　挖方面积:11.297



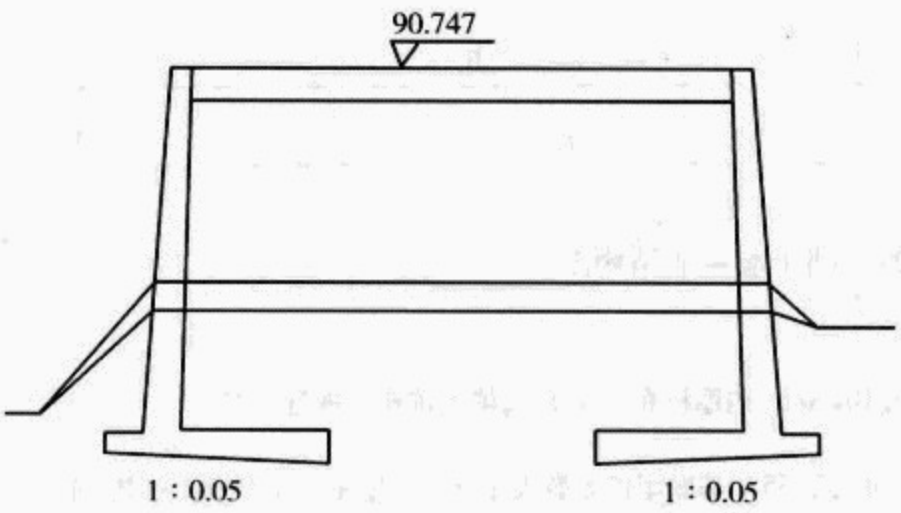
桩号：0+140.000
路中心填方高度:0.998
左宽:5.069　右宽:5.072
填方面积:10.348　挖方面积:2.571



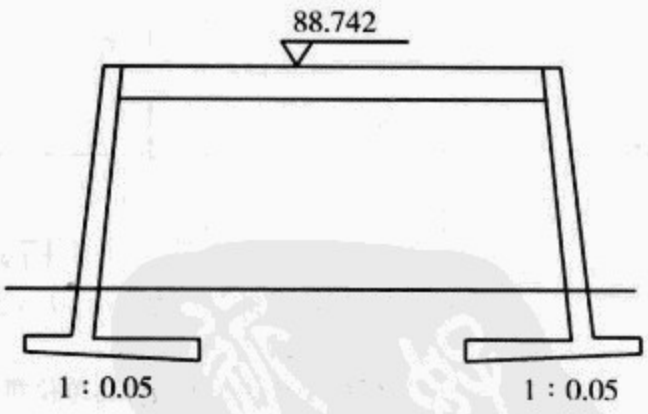
桩号：0+100.000
路中心填方高度:6.093
左宽:5.323　右宽:5.221
填方面积:49.751　挖方面积:11.297



桩号：0+130.000
路中心填方高度:1.787
左宽:5.107　右宽:5.109
填方面积:18.167　挖方面积:3.852



桩号：0+087.460
路中心填方高度:4.870
左宽:5.262　右宽:5.262
填方面积:50.109　挖方面积:8.497



桩号：0+120.000
路中心填方高度:5.142
左宽:5.146　右宽:5.142
填方面积:25.803　挖方面积:6.976

图 2-126　路基横断面图

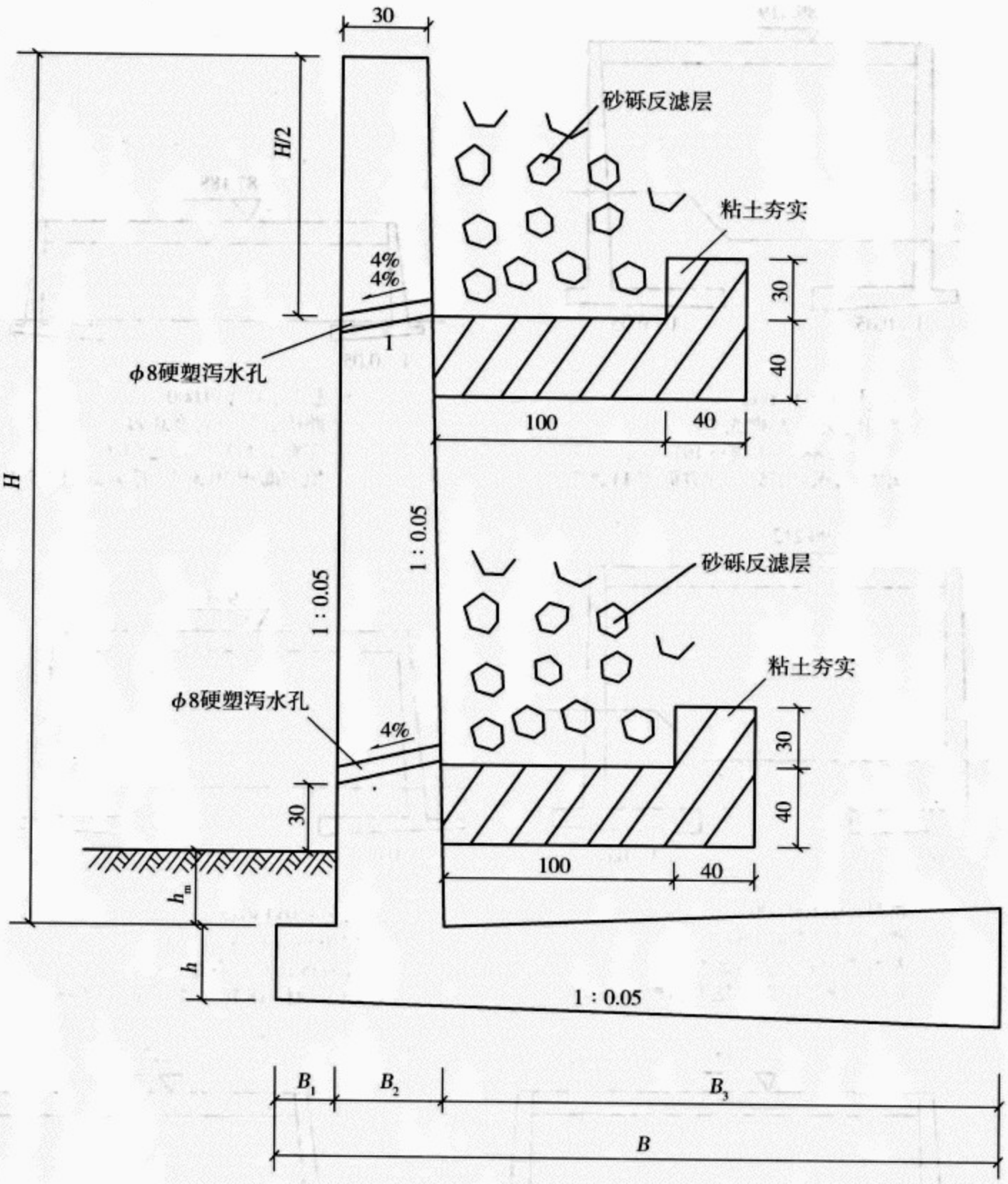


图 2-127　挡土墙一般结构图

说明：1. 本图尺寸除注明的外均以 cm 计。

2. 设计荷载为坡 - B 级。

3. 墙后填土为砂性土，其单位重量为 18kN/m，内摩擦角大于 35°，填土按相关规范施工。

4. 混凝土强度等级为 C25。

5. 地基单位重量为 18kN/m，内摩擦角大于 35°，基底摩擦系数大于 0.35，容许承载大于 250kPa，不符合要求时需采用加固措施。

6. 泻水孔距地面或常水位以上 30cm，水平间距为 2.5m，墙高大于 3m 时，中间加设一排，与下排错位布置。

7. 原则上挡土墙沉降缝间距为 10m，但地质条件突变处应增设，沉降缝宽 2cm，用填缝料填充。

8. 挡土墙施工顶部时注意其他构件的预埋。

9. h_m = 0.5m。

10. 挡墙 H 最大尺寸为 5.50m，如实际超过 5.50m，则地基另行处理。

表 2-83　挡土墙基础取值表

H	150	250	350	450	550	
B	150	200	250	310	360	
B_1	30	30	30	30	30	
B_2	38	43	48	53	58	
B_3	82	127	172	227	272	
h	40	40	45	50	50	
v/m	1.09	1.68	2.46	3.42	4.26	

$$V_1 = 22.54 \times [0.5 + (\frac{0.5}{h} + 3.6 \times 0.05)]/2 \times \frac{3.6}{B}\text{m}^3$$

$$= 22.54 \times 0.59 \times 3.6\text{m}^3$$

$$= 47.87\text{m}^3$$

$0+110 \sim 0+120$ 段，$L_2 = (120-110)\text{m} = 10\text{m}$

$$V_2 = 10.0 \times [0.5 + (\frac{0.5}{h} + 3.1 \times 0.05)]/2 \times \frac{3.1}{B}\text{m}^3$$

$$= 10 \times 0.5775 \times 3.1\text{m}^3$$

$$= 17.90\text{m}^3$$

$0+120 \sim 0+130$ 段，$L_3 = (130-120)\text{m} = 10.00\text{m}$

$$V_3 = 10 \times [0.45 + (\frac{0.45}{h} + 2.5 \times 0.05)]/2 \times \frac{2.5}{B}\text{m}^3$$

$$= 10 \times 0.5125 \times 2.5\text{m}^3$$

$$= 12.80\text{m}^3$$

$0+130 \sim 0+140$ 段，$L_4 = (130-120)\text{m} = 10.00\text{m}$

$$V_4 = 10 \times [0.4 + (\frac{0.4}{h} + 2 \times 0.05)]/2 \times \frac{2}{B}\text{m}^3$$

$$= 10 \times 0.45 \times 2\text{m}^3$$

$$= 9\text{m}^3$$

合计：$V = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \times 2$

$$= (47.87 + 17.90 + 12.81 + 9) \times 2\text{m}^3$$

$$= 175.16\text{m}^3$$

(3)硬塑泻水管 $\phi 8$(高度在 3m 内设 2 排，超过 3m 设 3 排，泻水孔距地面或常水位以上 30cm，水平间距为 2.5m)。

$0+087.46 \sim 0+120$ 段：

$[(120-87.46)/2.5+1] \times 3$ 根 $\times 2$(边) $= 14.016 \times 6$ 根 $= 84.096$ 根 $= 84$ 根

$0+120 \sim 0+140$ 段：

$[(140-120)/2.5+1] \times 2$ 根 $\times 2$(边) $= 9 \times 4$ 根 $= 36$ 根

合计：(84 + 36)根 = 120 根

(4)挡土墙内侧排水孔垫砂砾石层：

$0+087.46 \sim 0+110$ 段：

$[5.50 - 0.5(h_m) - 0.4 \times 2] \times 22.54 \times 1.0$(宽)$\text{m}^3$

$=4.2\times22.54\times1.0\text{m}^3$

$=94.67\text{m}^3$

0+110~0+120 段：

$[4.44-0.5(h_m)-0.4\times2]$(高)$\times10.00$(长)$\times1.0$(宽)$\text{m}^3$

$=3.14\times10\times1.0\text{m}^3$

$=31.40\text{m}^3$

0+120~0+130 段：

$[2.74-0.5(h_m)-0.4\times2]\times10\times1.0\text{m}^3$

$=1.44\times10\times1.0\text{m}^3$

$=14.40\text{m}^3$

0+130~0+140 段：

$[2.31-0.5(h_m)-0.4\times2]\times10\times1.0\text{m}^3$

$=1.01\times10\times1.0\text{m}^3$

$=10.10\text{m}^3$

合计：$(94.67+31.40+14.40+10.10)\times2$(边)$\text{m}^3$

$=150.57\times2\text{m}^3$

$=301.14\text{m}^3$

(5)沉降缝：

在桩号为 90.26,100,110,120,130 处取 5 道，平均高度：

$H=(5.5+5.5+5.5+2.976+0.5+2.207+0.5)/5\text{m}$

$=22.683/5\text{m}=4.54\text{m}$

墙身部分平均面积：

$S_1=[0.3+(0.3+4.54\times0.05)]/2\times4.54\times5$(道)$\times2$(边)$\text{m}^2$

$=0.4135\times4.54\times10\text{m}^2$

$=18.77\text{m}^2$

在 90.26,100,110 三处，$H=5.5\text{m}$，所以基础的 3 道沉降缝面积(查表 2-83 取 B、h 值)。

$S_2=[0.5+(\frac{0.5}{h}+3.6\times0.05)]/2\times\frac{3.6}{B}\times3$(道)$\times2$(边)$\text{m}^2$

$=0.59\times3.6\times6\text{m}^2$

$=12.74\text{m}^2$

在 120 处时，$H=(88.742-85.766+0.5)\text{m}$

$=(2.976+0.5)\text{m}$

$=3.476\text{m}$

查表 2-83，$B=2.5\text{m}$，$h=0.45\text{m}$，

$S_3=[0.45+(0.45+2.5\times0.05)]/2\times2.5\times1$(道)$\times2$(边)$\text{m}^2$

$=0.5125\times2.5\times2\text{m}^2$

$=2.56\text{m}^2$

在 130 处时，$H=(87.965-85.758+0.5)\text{m}$

$=(2.207+0.5)\text{m}$

$=2.707\text{m}$

查表 2-83，$B=2.0\text{m}$，$h=0.4\text{m}$

$$S_4=[0.4+(0.4+2\times0.05)]/2\times2.0\times1(\text{道})\times2(\text{边})\text{m}^2$$
$$=0.45\times2.0\times2\text{m}^2$$
$$=1.8\text{m}^2$$

合计：$S=S_1+S_2+S_3+S_4$
$$=(18.77+12.74+2.56+1.8)\text{m}^2$$
$$=35.87\text{m}^2$$

【例 21】 城市某主干道与次干道交叉口处，为保证车辆行驶性能和保证行人的安全，设置信号灯、人行横道线、安全岛、中央分隔带。另外设有车道分界线，交叉口主干线长为 25m，此主干线共长 2390m，人行横道线每条宽 10cm，长为 2.5m，如图 2-128 所示，试计算主干道的工程量。

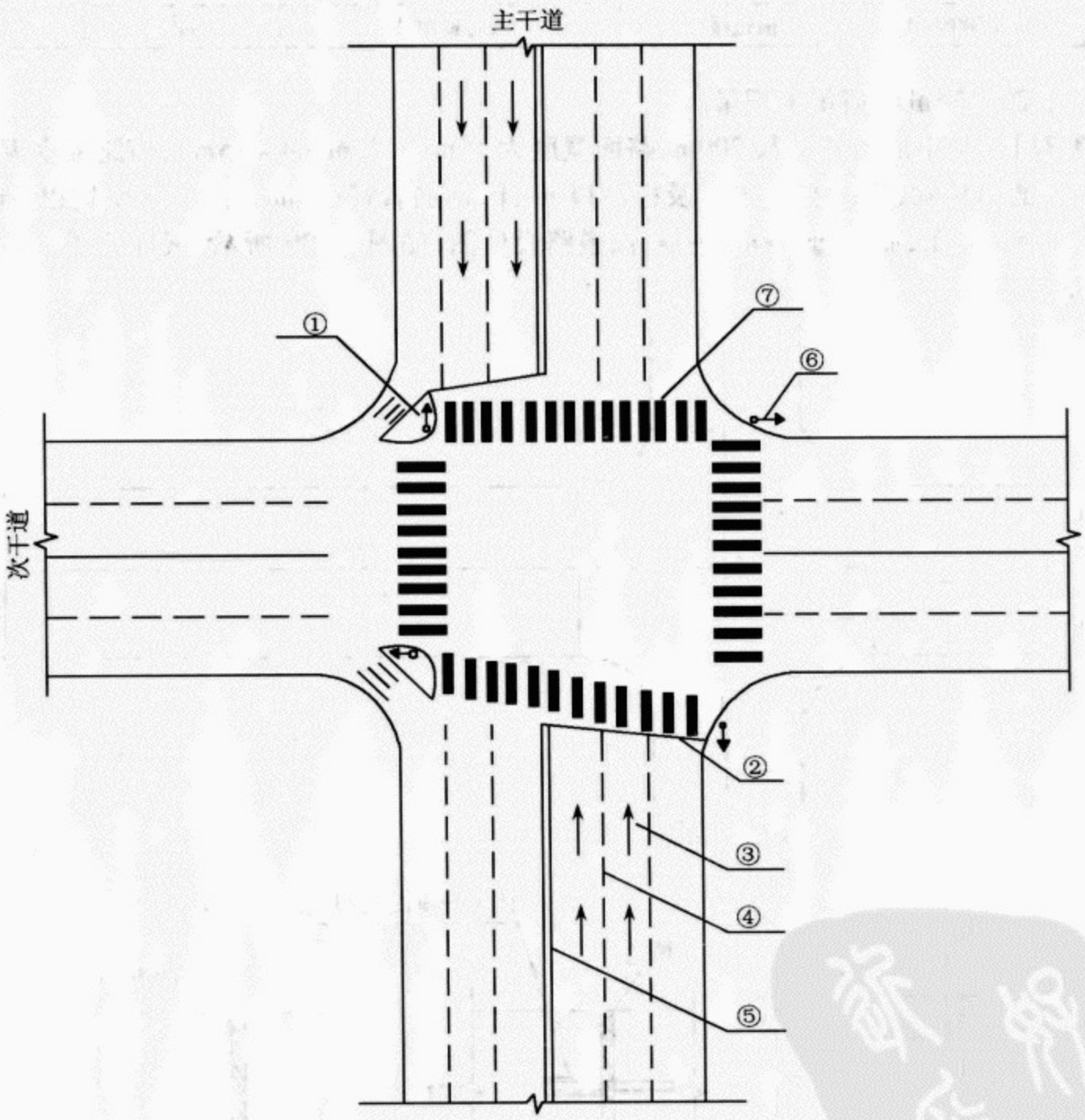


图 2-128　十字交叉口平面示意图

①—安全岛　②—停止线　③—导向箭头　④—车道分界线
⑤—中央分隔带　⑥—信号灯　⑦—人行横道线

【解】 (1)清单工程量：

安全岛个数:2 个

信号灯组数:4 组

车道分界线长度:(2390 -25) ×4m =9460.00m

中央分隔带长:(2390 -25)m =2365.00m

横道线的面积:0.1 ×2.5 ×(14 +9 +11 +12)m^2 =11.50m^2

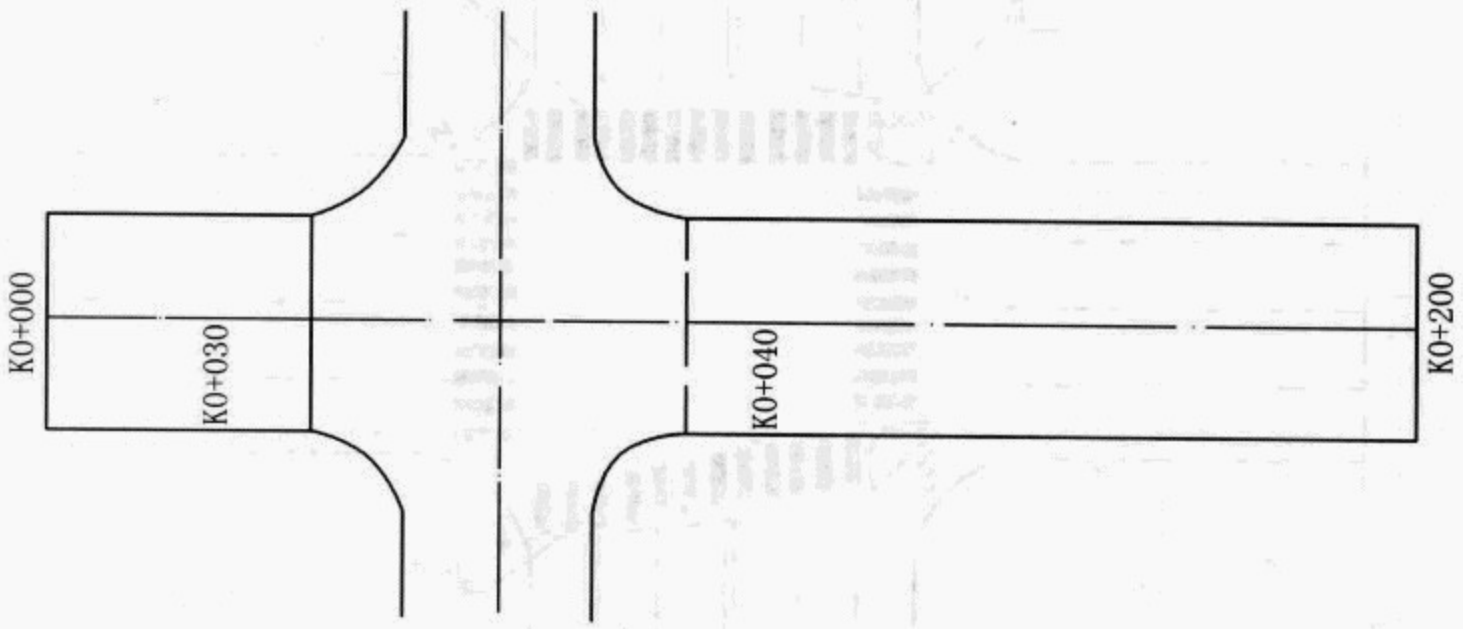
清单工程量计算见表 2-84。

表 2-84　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040205017001	信号灯架	信号灯架	组	4
2	040205013001	隔离护栏安装	车道分界	m	9460.00
3	040205008001	横道线	人行横道线	m^2	11.50

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 22】 某市的道路全长 200m,路面宽度为 15m(3.75m ×4 =15m),道路为水泥混凝土路面,本图的单位除已注明外,里程及标高以 m 计,钢筋直径以 mm 计外,其余均以 cm 计,其中,缩缝每 5m 一条,胀缝每 100m 一条,该道路设计图,如图 2-129 所示,试计算图示道路项目的工程量。



道路平面图

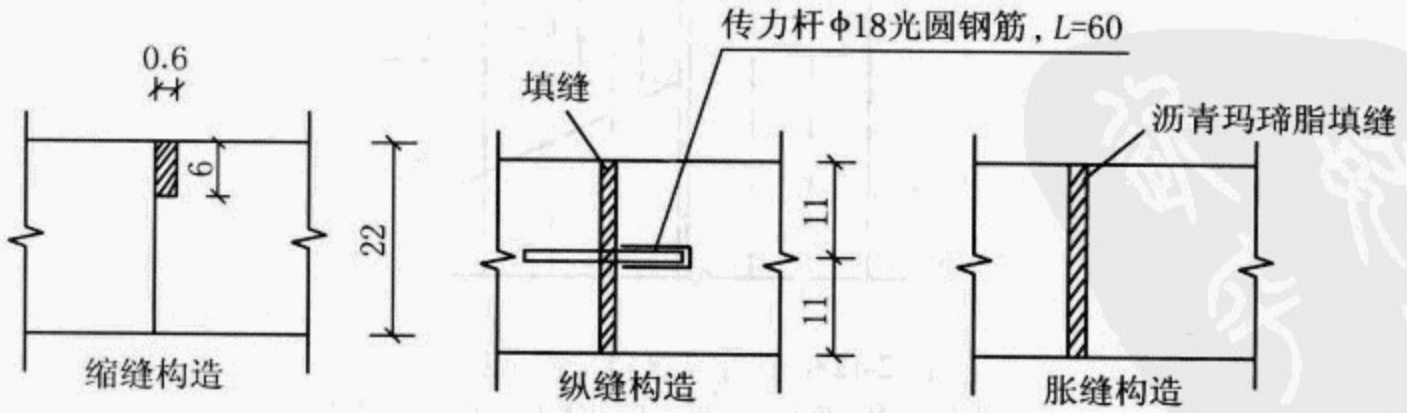
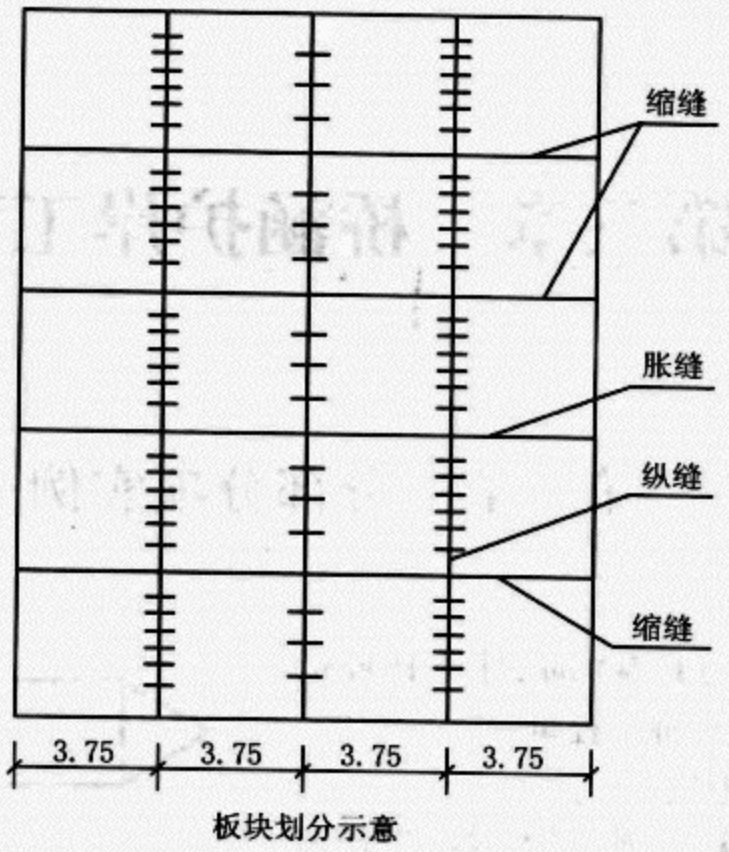


图 2-129　××道路设计图　(单位:cm)



板块划分示意

图 2-129　××道路设计图(续)　(单位:cm)

【解】　纵缝拉杆钢筋(ϕ18):0.6×(6×2+3)×200/5×0.00199t=0.716t

胀缝构造工程量:0.22×15m^2=3.30m^2

切缝机切缝(缩缝):15×(200/5+1-1)m=600.00m

第三章　桥涵护岸工程

第一节　分部分项实例

【例 1】　打圆木桩，桩长 500mm，外径 180mm，其截面如图 3-1 所示，求打桩工程量。

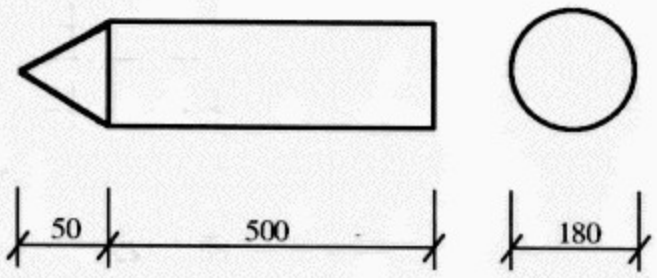


图 3-1　圆木桩

【解】　(1)清单工程量：

根据清单工程量计算规则，圆木桩按设计图示以桩长(包括桩尖)计算。

$$l = (0.05 + 0.5)\text{m} = 0.55\text{m}$$

清单工程量计算见表 3-1。

表 3-1　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040301001001	圆木桩	圆木桩，尾径 180mm，桩长 500mm，桩尖长 50mm	m	0.55

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 2】　某工程采用柴油机打桩机打钢筋混凝土板桩，如图 3-2 所示，桩长为 10000mm，截面为 500mm × 200mm，求打桩机打钢筋混凝土板桩工程量。

【解】　(1)清单工程量：

$$V = S \times l = (0.2 \times 0.5) \times 10\text{m}^3 = 1.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 3-2。

表 3-2　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040301002001	钢筋混凝土板桩	200mm × 500mm，桩长 10m，桩基础	m^3	1.00

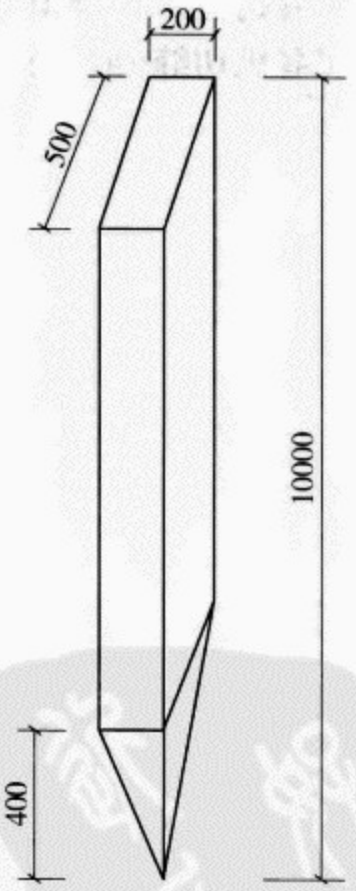


图 3-2 钢筋混凝土板桩

(2)定额工程量同清单工程量。

【例 3】　预制钢筋混凝土方桩截面尺寸为 50cm × 50cm，设计全长 7m，桩顶至自然地面高度为 2m，求钢筋混凝土方桩单桩体积和送桩体积。

【解】　单桩体积：$V = 0.5 \times 0.5 \times 7\text{m}^3 = 1.75\text{m}^3$

送桩体积：$V=0.5\times0.5\times(2+0.5)\text{m}^3=0.625\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-3。

表 3-3　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040301003001	预制钢筋混凝土方桩	截面尺寸为 50cm×50cm 设计全长 7m	m	7.00

【例 4】 某钢管桩设计桩长 21m(设计桩顶至桩底标高),钢管外径为 1.2m,管壁厚 5cm,如图 3-3 所示,求单根钢管桩的工程量。

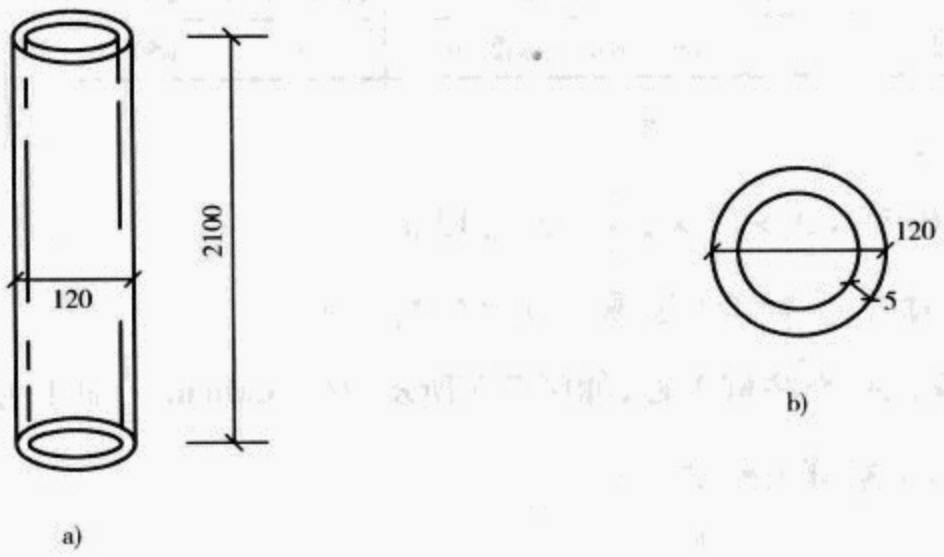


图 3-3　钢管桩示意图　(单位:cm)

a)桩大样图　b)桩断面图

【解】 (1)清单工程量:

清单工程量按钢管长度计算为 21.00m。

清单工程量计算见表 3-4。

表 3-4　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040301004001	钢管桩	设计桩长 21m,钢管外径为 1.2m,管壁厚 5cm	m	21.00

(2)定额工程量:

钢管桩的工程量：$W=(1200-50)\times50\times0.0246\times21/1000\text{t}$

$=29.700\text{t}$

注:“钢管桩按设计长度(设计桩顶至桩底标高)、管径壁厚以 t 计算。

计算公式:

$$W=(D-\delta)\times\delta\times0.0246\times l/1000$$

式中　W——钢管桩质量(t);

D——钢管桩直径(mm);

δ——钢管桩壁厚(mm);

l——钢管桩长度(m)。

套用这个公式时特别要注意钢管桩管径、壁厚和长度的单位,直径和壁厚都以 mm 计,而长度以 m 计。

【例5】 某桥采用现场灌注混凝土桩共65根，如图3-4所示，用柴油打桩机打孔，钢管外径500mm，桩深10m，采用扩大桩复打一次。计算灌注混凝土桩的工程量。

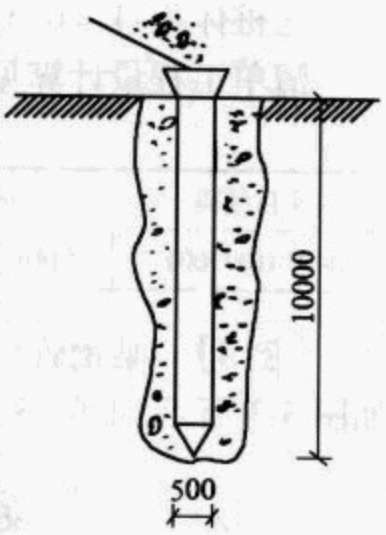


图3-4 灌注混凝土桩

【解】 (1)清单工程量(按图示桩长计算)：

$$l = 10 \times 65\text{m} = 650\text{m}$$

清单工程量计算见表3-5。

表3-5 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040301005001	钢管成孔灌注桩	桩径500mm，深度10m	m	650

(2)定额工程量：

$$V = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.5^2 \times 10 \times 65 \times 2\text{m}^3 = 255.13\text{m}^3$$

说明：桩采用复打时，定额工程量乘以复打次数。

【例6】 某工程挖孔灌注桩工程，如图3-5所示，$D = 820\text{mm}$，$\frac{1}{4}$砖护壁，C20混凝土桩芯，桩深27m，现场搅拌，求单桩工程量。

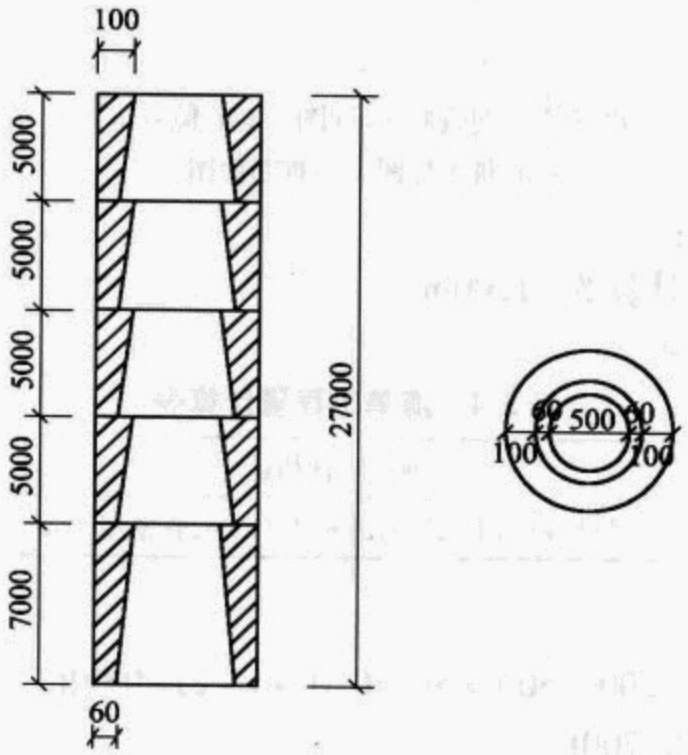


图3-5 挖孔灌注桩

【解】 (1)清单工程量：

桩芯：$l = 27.00\text{m}$，护壁：$l = 27.00\text{m}$

清单工程量计算见表3-6。

表3-6 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040301006001	挖孔灌注桩	C20混凝土桩芯，桩径820mm，深度27m	m	27.00
2	040301006002	挖孔灌注桩	$\frac{1}{4}$砖护壁，桩径820mm，深度27m	m	27.00

(2)定额工程量：

挖孔灌注 C20 桩桩芯：

$$V_1 = \frac{1}{3}\pi(R^2 + r^2 + Rr)h$$

$$= [\frac{1}{3} \times 3.142 \times 5 \times (0.31^2 + 0.35^2 + 0.31 \times 0.35) \times 4 + \frac{1}{3} \times 3.142 \times 7 \times (0.31^2 + 0.35^2 + 0.31 \times 0.35)]\text{m}^3$$

$$= (6.85 + 2.40)\text{m}^3$$

$$= 9.25\text{m}^3$$

红砖护壁：$V_2 = V - V_1 = (\frac{1}{4} \times 3.142 \times 0.82^2 \times 27 - 9.25)\text{m}^3 = 5.01\text{m}^3$

【例 7】 某钻孔灌注桩，桩高 $h = 30\text{m}$，桩径设计为 1.5m，地质条件上部为普通土，下部要求入岩，如图 3-6 所示，试计算该桩的成孔工程量、灌注混凝土工程量、入岩增加量及泥浆运输工程量。

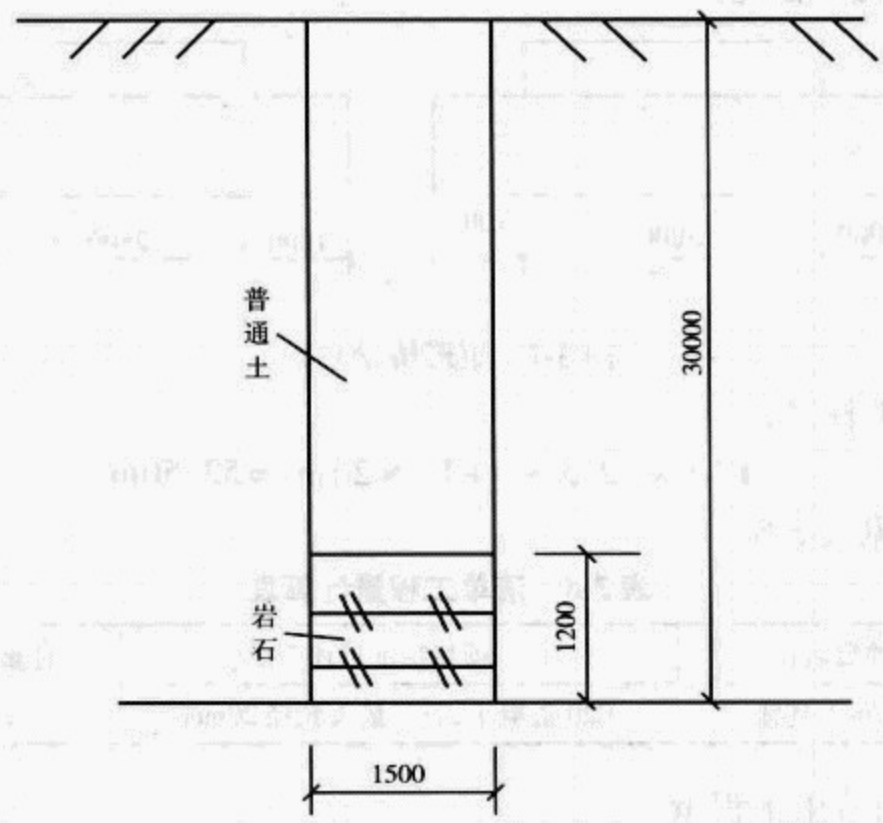


图 3-6 某钻孔灌注桩

【解】 (1)定额工程量：

1)钻孔桩成孔工程量：

$$V_1 = 30 \times (\frac{1.5}{2})^2 \times \pi\text{m}^3 = 52.99\text{m}^3$$

2)灌注混凝土工程量：

$$V_2 = 30 \times (\frac{1.5}{2})^2 \times \pi \times 1.2\text{m}^3 = 63.59\text{m}^3$$

3)入岩增加量：

$$V_3 = 1.2 \times (\frac{1.5}{2})^2 \times \pi\text{m}^3 = 2.12\text{m}^3$$

4)泥浆运输工程量:

$$V_4 = 30 \times (\frac{1.5}{2})^2 \times \pi m^3 = 52.99 m^3$$

注:凿灌注桩、钻(冲)孔桩按凿桩头长度乘以桩设计截面面积再乘以1.2以m^3计算;其中人工凿桩头工程量计算至设计桩顶标高;凿人工挖孔桩护壁的工程量应扣除人工挖孔桩桩芯体积。

(2)清单工程量:

清单工程量计算见表3-7。

表3-7 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040301007001	钻孔灌注桩	桩高$h=30m$,桩径设计为1.5m,地质条件上部为普通土,下部要求入岩	m	30.00

【例8】 某桥梁基础为矩形两层台阶形式,采用C20混凝土,石子最大粒径20mm,如图3-7所示,计算该基础的工程量:

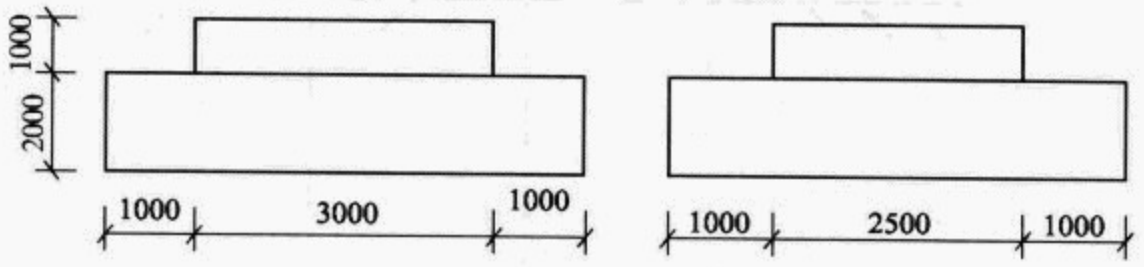


图3-7 矩形桥梁基础

【解】 (1)清单工程量:

$V=[3\times2.5\times1+(3+1+1)\times(2.5+1+1)\times2]m^3=52.50m^3$

清单工程量计算见表3-8。

表3-8 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302001001	混凝土基础	C20混凝土,石子最大粒径20mm	m^3	52.50

(2)定额工程量同清单工程量。

【例9】 某桥梁桥墩承台下有8根钢筋混凝土圆桩,桩径1.5m,设计桩顶标高为2.300m,实际灌注桩顶标高为3.35m,按施工设计要求需把多灌注的部分凿去,且设计规定桩顶应埋入承台内10cm,求人工凿桩头工程量(如图3-8所示)。

【解】 单根桩凿桩长度:$(3.35-2.30)m=1.05m$

单根桩凿桩工程量:$\pi\times(\frac{1.5}{2})^2\times1.05\times1.2m^3=2.23m^3$

合计:$8\times2.23m^3=17.84m^3$

注:参见《广东省市政工程综合定额》.2006.第三册.桥涵工程,广东省建设厅。

"凿灌注桩、钻(冲)孔桩按凿桩头长度乘以桩设计截面面积再乘以1.2以m^3计算;其中人工凿桩头工程量计算至设计桩顶标高。"

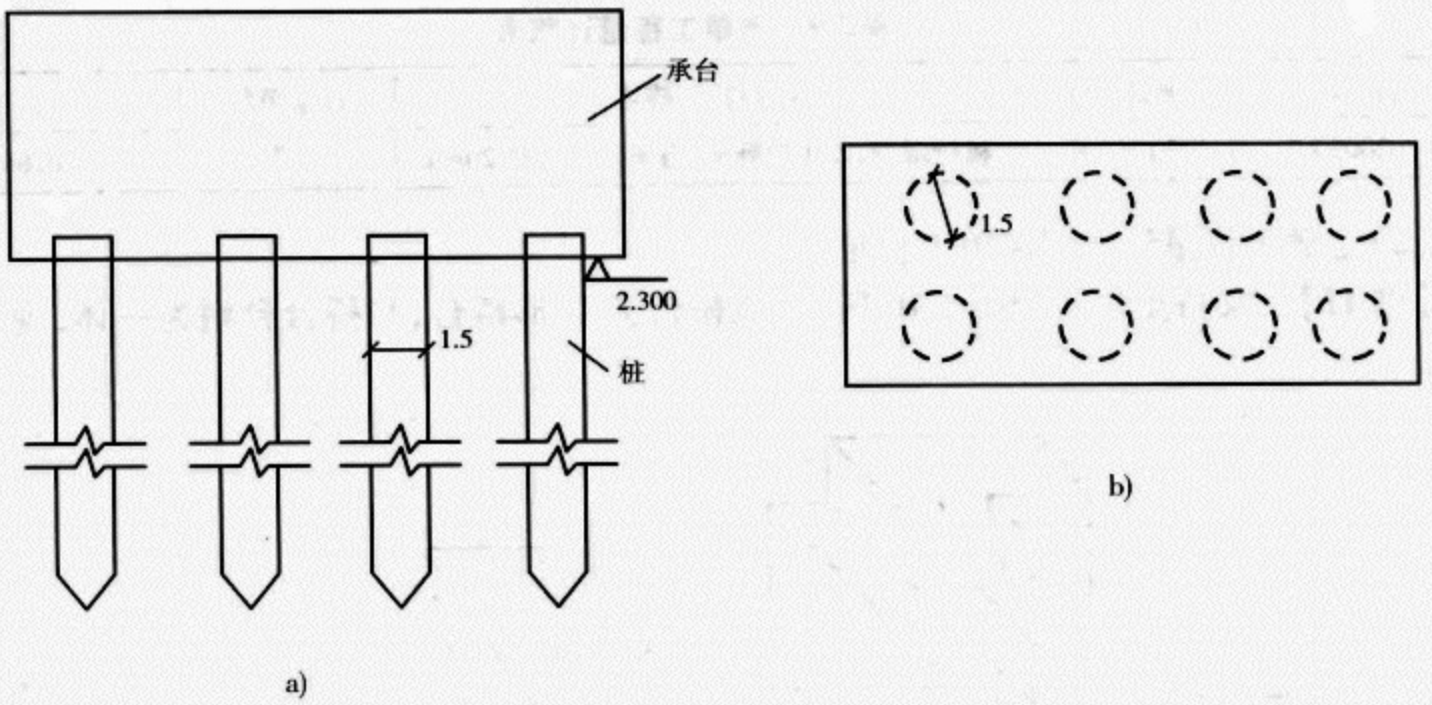


图 3-8　桥墩承台示意图　（单位:m）

a)正立面图　b)平面图

【例 10】　如图 3-9 所示为某桥梁墩帽,计算其工程量。

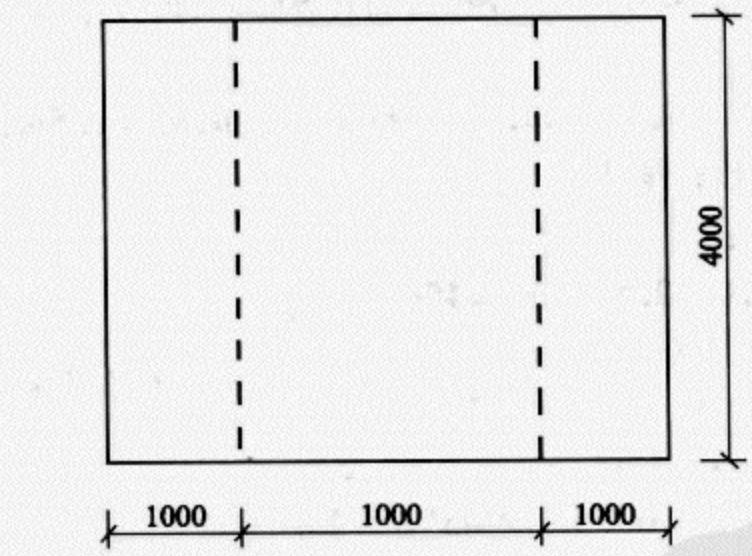


图 3-9　桥梁墩帽

【解】　(1)清单工程量:

$V_1 = 1 \times 4 \times (0.03 + 0.04)\,\mathrm{m}^3 = 0.28\,\mathrm{m}^3$

方法一:$V_2 = V_3 = \frac{1}{2} \times (0.03 + 0.07) \times 1 \times 4\,\mathrm{m}^3 = 0.20\,\mathrm{m}^3$

方法二:$V_2 = V_3 = [1 \times (0.03 + 0.04) \times 4 - \frac{1}{2} \times 0.04 \times 1 \times 4]\,\mathrm{m}^3 = 0.20\,\mathrm{m}^3$

$V = V_1 + V_2 + V_3 = (0.28 + 0.2 + 0.2)\,\mathrm{m}^3 = 0.68\,\mathrm{m}^3$

清单工程量计算见表 3-9。

表 3-9　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302003001	墩(台)帽	桥梁墩帽,C20 混凝土,石子最大粒径 20mm	m^3	0.68

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 11】 某桥梁桥台如图 3-10 所示,该桥台为 U 形桥台,与桥台台帽为一体,现场浇筑施工。

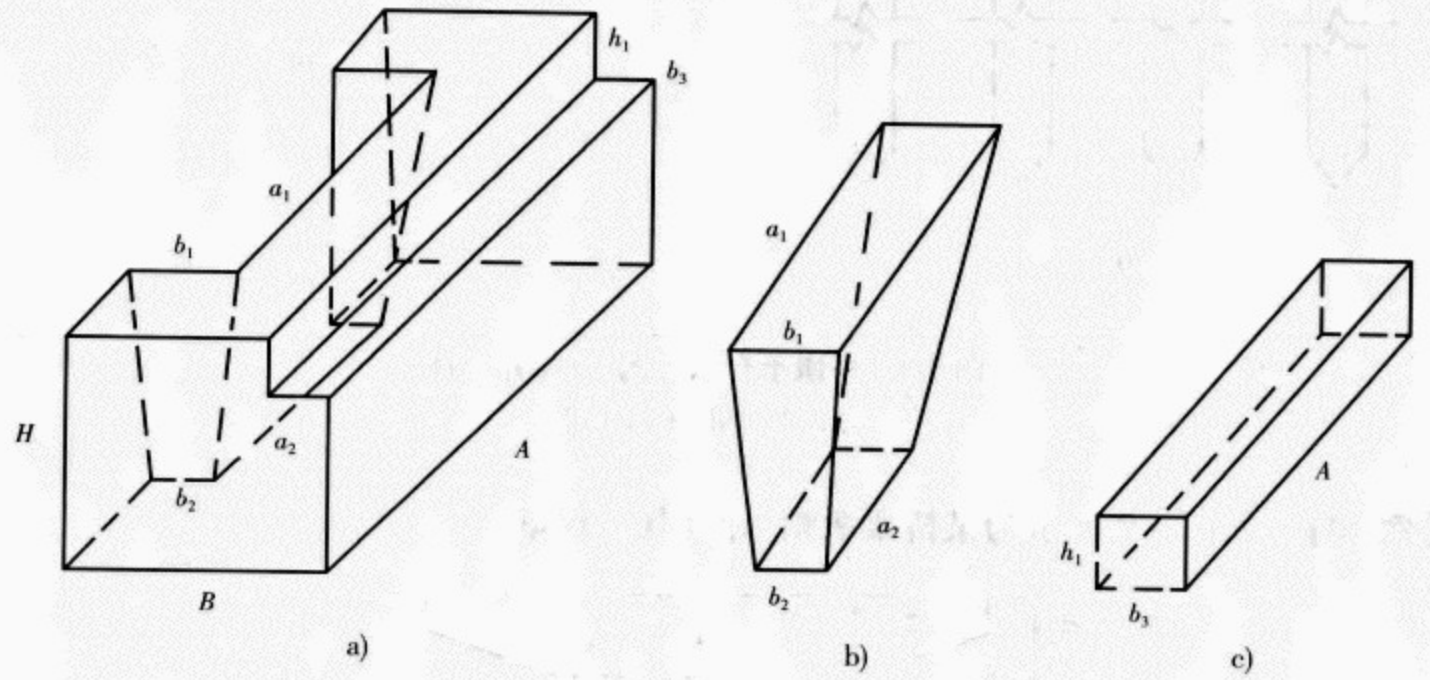


图 3-10　桥台(图中字母代表尺寸长度)示意图

已知:$H=2.0\text{m}$,$B=2.5\text{m}$,$A=9\text{m}$,$a_1=7\text{m}$,$a_2=6\text{m}$,$b_1=1.5\text{m}$,$b_2=1\text{m}$,$h_1=0.8\text{m}$,$b_3=1.0\text{m}$,求该桥梁桥台混凝土工程量。

【解】 混凝土工程量:

大长方体体积:$V_1=2.0\times2.5\times9\text{m}^3=45\text{m}^3$

截头方锥体体积:$V_2=\dfrac{2.0}{6}\times[7\times1.5+6\times1+(7+6)\times(1.5+1)]\text{m}^3$

$=16.33\text{m}^3$

台帽处的长方体体积:$V_3=0.8\times1\times9\text{m}^3=7.2\text{m}^3$

桥台体积:$V=V_1-V_2-V_3$

$=(45-16.33-7.2)\text{m}^3$

$=21.47\text{m}^3$

即桥台混凝土工程量为 21.47m^3。

清单工程量计算见表 3-10。

表 3-10　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302004001	墩(台)身	U形桥台,与桥台台帽为一体,现场浇筑施工	m^3	21.47

注:本例参考公式来自于上海市市政工程定额管理站。

U形桥台是实体式墩台的常用形式,一般情况其桥台外侧都是垂直面,而内侧向内放坡,其混凝土工程量按一个长方体减去中间空的一块截头方锥体,再减去台帽的长方体计算。

大长方体体积:$V_1 = ABH$

截头方锥体体积:$V_2 = \frac{H}{6}[a_1b_1 + a_2b_2 + (a_1 + a_2)(b_1 + b_2)]$

台帽处的长方体体积:$V_3 = h_1b_3A$

桥台体积:$V = V_1 - V_2 - V_3$

桥台混凝土工程量:按图示设计尺寸以体积计。

【例12】 某桥墩盖梁如图3-11所示,现场浇筑混凝土施工,求该盖梁混凝土工程量。

【解】 盖梁混凝土工程量:

$V = (1.2 \times 12.6 - 0.6 \times 1.05 + 0.3 \times 0.25 \times 2) \times 1.4\text{m}^3$

$= 20.49\text{m}^3$

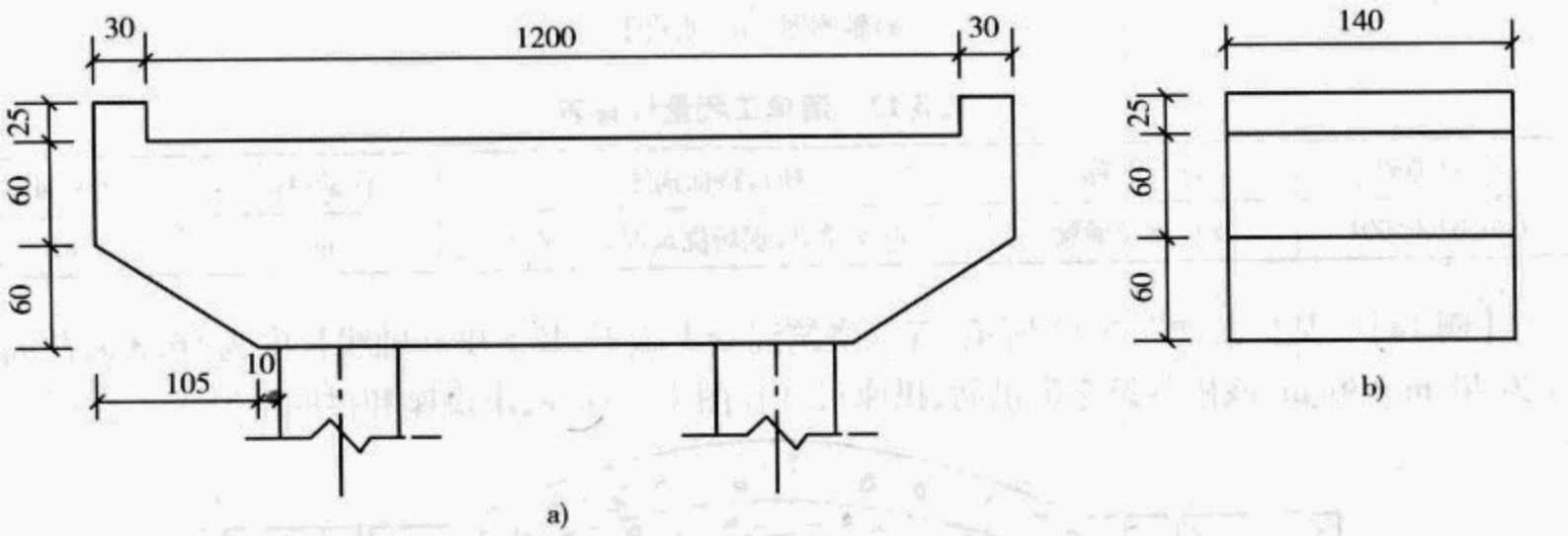


图3-11 桥墩盖梁示意图 (单位:cm)

a)正立面图 b)侧立面图

注:桥墩盖梁混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

清单工程量计算见表3-11。

表3-11 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302006001	墩(台)盖梁	桥墩盖梁,现场浇注混凝土施工	m^3	20.49

【例13】 某T形支撑梁,如图3-12所示,现场浇筑混凝土施工,支撑梁尺寸在图中已标注,求该T形支撑梁的混凝土工程量。

【解】 T形支撑梁的混凝土工程量:

$V = (0.3 \times 1.5 + 0.5 \times 0.4) \times 9\text{m}^3 = 5.85\text{m}^3$

注:支撑梁混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

公式:V=截面面积×构件长度

清单工程量计算见表3-12。

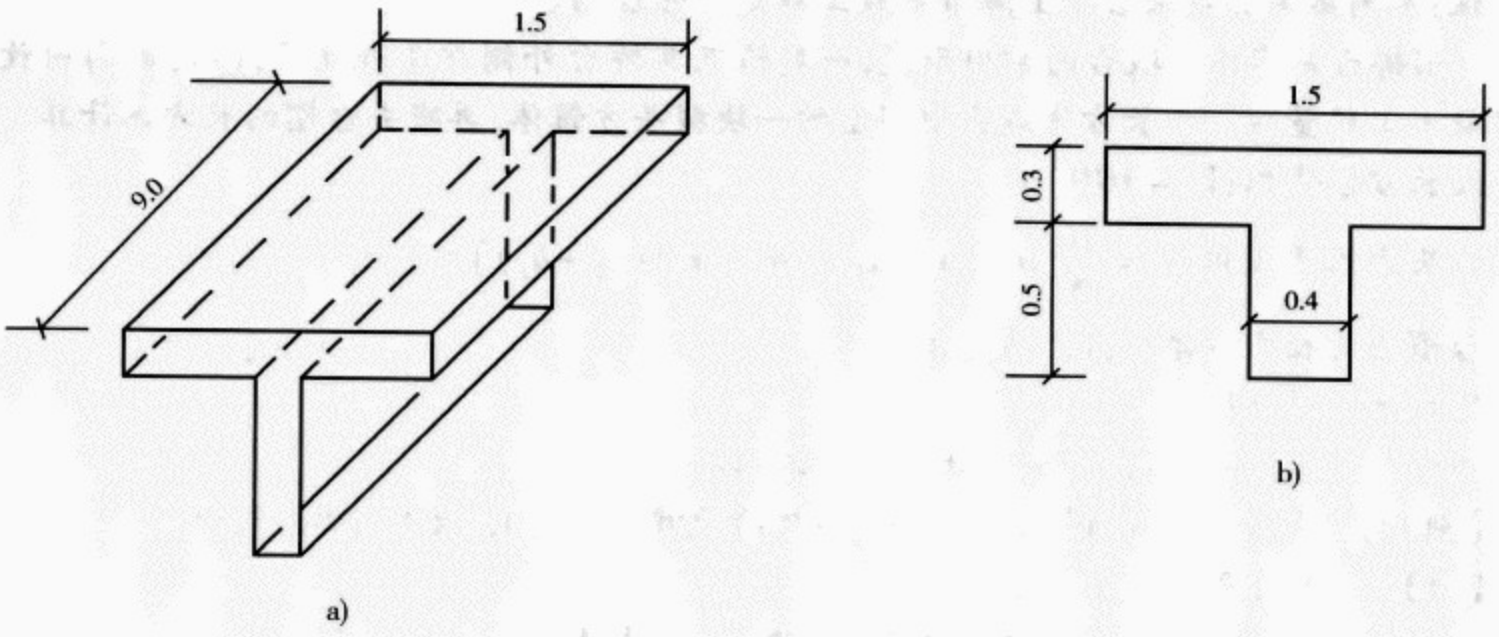


图 3-12　T 形支撑梁示意图　（单位：m）

a）轴测图　b）剖面图

表 3-12　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302005001	支撑梁及横梁	T 形支撑梁，现场浇筑混凝土施工	m^3	5.85

【例 14】 某拱桥如图 3-13 所示，现场浇筑混凝土施工，其中拱肋轴线长度为 56.3m，截面形式为 30cm × 30cm，该桥共设 5 道拱肋，拱座尺寸在图中已标注，求拱座和拱肋混凝土工程量。

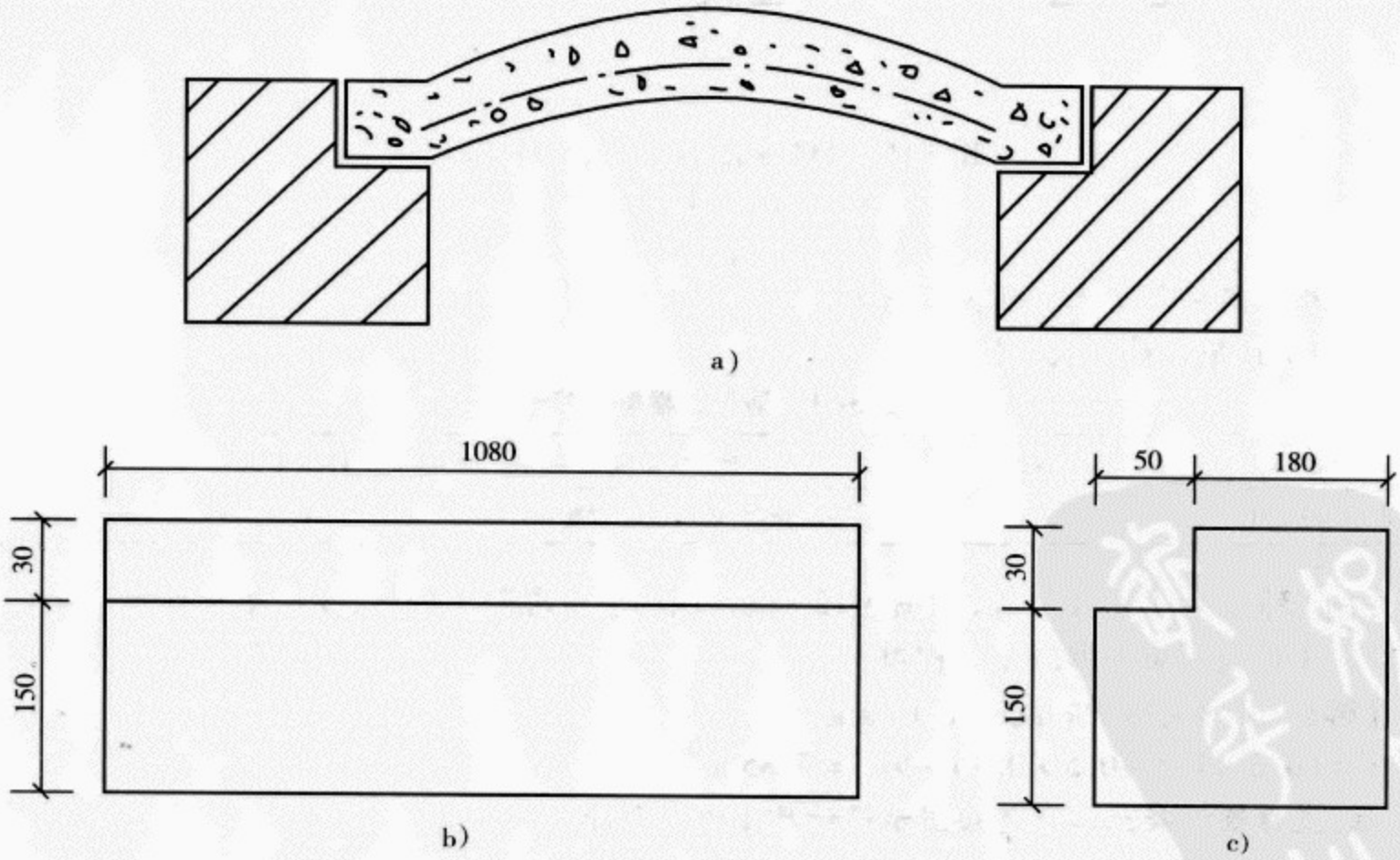


图 3-13　拱桥示意图　（单位：cm）

a）拱桥正立面图　b）拱座侧立面图　c）拱座正立面图

【解】 拱座混凝土工程量

单个拱座：$V_1 = (0.3 \times 1.8 + 1.5 \times 2.3) \times 10.8\text{m}^3 = 43.092\text{m}^3$

合计：$V = 2V_1 = 2 \times 43.092\text{m}^3 = 86.18\text{m}^3$

拱肋混凝土工程量：

单个拱肋：$V_2 = (0.5 \times 0.3 \times 10.8 \times 2 + 0.3 \times 0.3 \times 56.3)\text{m}^3$

$= 8.307\text{m}^3$

合计：$V = 5V_2 = 5 \times 8.307\text{m}^3 = 41.54\text{m}^3$

注：拱座混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

拱肋混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计，其曲线段部分可按拱肋截面面积乘以拱肋轴线长度来简化计算。

清单工程量计算见表 3-13。

表 3-13 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040302007001	拱桥拱座	现场浇筑施工，拱座长 10.8m	m^3	86.18
2	040302008001	拱桥拱肋	拱肋轴线长度为 56.3m，截面尺寸为 30cm × 30cm，现场浇筑混凝土施工	m^3	41.54

【例 15】 某桥为整体式连续板梁桥，桥长为 30m，如图 3-14 所示，计算其工程量。

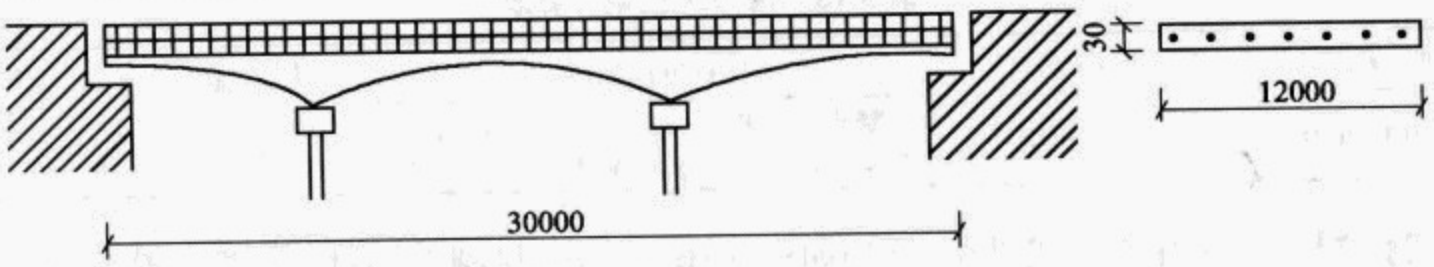


图 3-14 连续板梁桥

【解】 (1)清单工程量：

$V = 30 \times 12 \times 0.03\text{m}^3 = 10.80\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-14。

表 3-14 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302011001	混凝土连续板	整体式连续板梁桥	m^3	10.80

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 16】 某混凝土空心板梁，如图 3-15 所示，现浇混凝土施工，板内设一直径为 67cm 的圆孔，截面形式和相关尺寸在图中已标注，求该空心板梁混凝土工程量。

【解】 空心板梁混凝土工程量：

空心板梁横截面面积：

$$S = [(0.79 + 0.89) \times 0.1/2 + (0.89 + 0.69) \times 0.65/2 + (0.69 + 0.99) \times 0.05/2 + 0.99 \times 0.1 - \frac{\pi \times 0.67^2}{4}]\text{m}^2$$

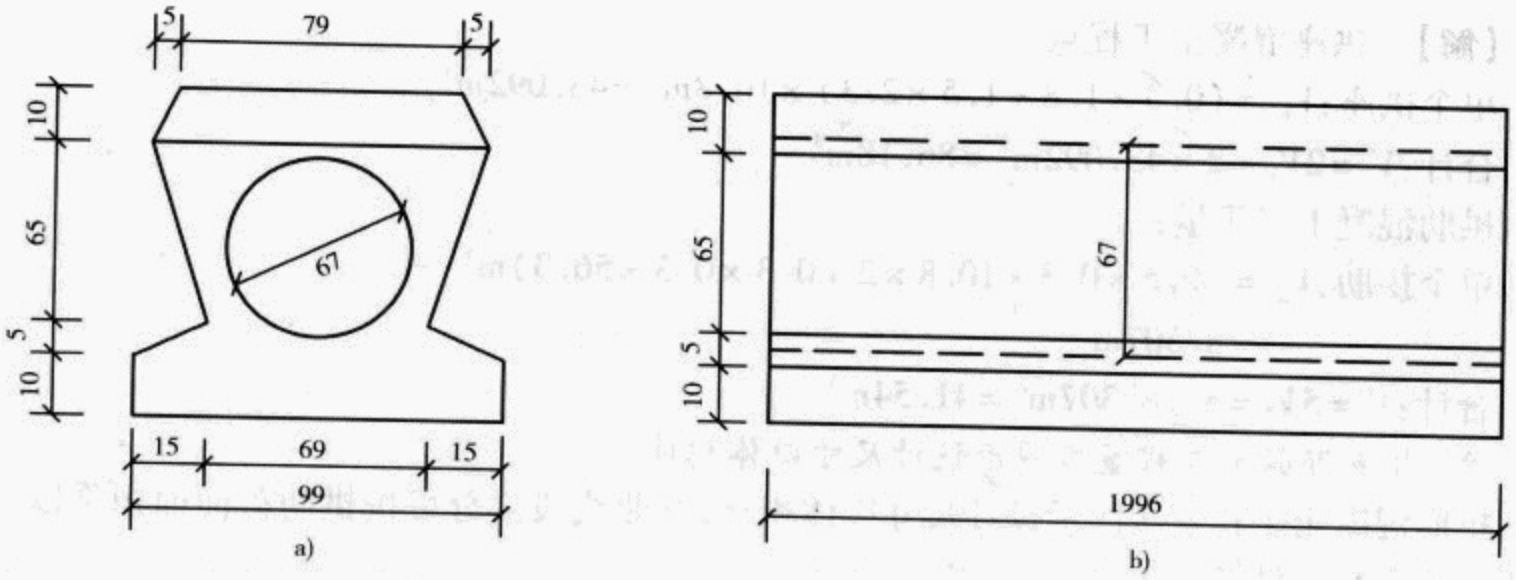


图 3-15　混凝土空心板梁示意图　(单位:cm)

a)横截面图　b)侧立面图

$$=(0.084+0.514+0.042+0.099-0.352)\text{m}^2$$

$$=0.387\text{m}^2$$

工程量:$V=SL=0.387\times19.96\text{m}^3=7.72\text{m}^3$

注:空心板梁混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

清单工程量计算见表 3-15。

表 3-15　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302012001	混凝土板梁	混凝土空心板梁,现浇混凝土施工,板内设一直径为 67cm 的圆孔	m^3	7.72

【例 17】　某单孔空腹式拱桥,结构如图 3-16 a 所示,拱圈上部对称布置 6 孔腹拱,腹拱尺寸如图 3-16 b 所示,腹拱横向宽度取为 6m,计算该拱桥腹拱工程量。

【解】　(1)清单工程量:

单个腹拱:$V'=\frac{1}{2}\times\pi\times(0.35^2-0.3^2)\times6\text{m}^3=0.306\text{m}^3$

该拱桥腹拱总工程量:$V=0.306\times6\text{m}^3=1.84\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-16。

表 3-16　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302009001	拱上构件	单孔空腹式拱桥腹拱,6 个	m^3	1.84

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 18】　某现浇混凝土箱形梁,单箱室,如图 3-17 所示,梁长 24.96m,梁高 2.4m,梁上顶面宽 12.8m,下顶面宽 7.6m,其他的尺寸如图中标注,求该箱梁混凝土工程量。

【解】　大矩形面积:$S_1=12.8\times2.4\text{m}^2=30.72\text{m}^2$

两翼下空心面积:$S_2=[0.2\times2.3+2\times\frac{(2.3+2.6)\times2}{2}]\text{m}^2=10.26\text{m}^2$

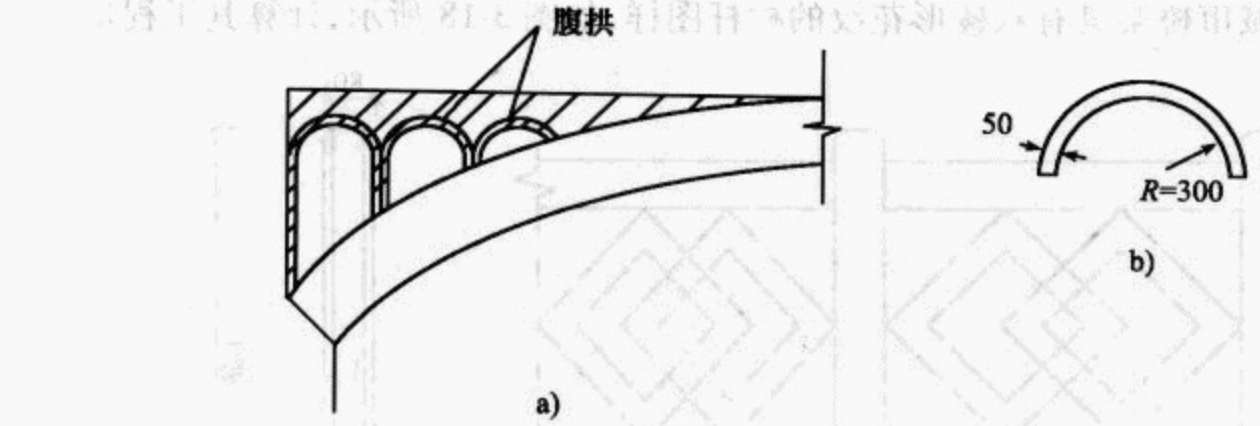


图 3-16　腹拱结构及细部尺寸

a)拱桥　b)腹拱尺寸

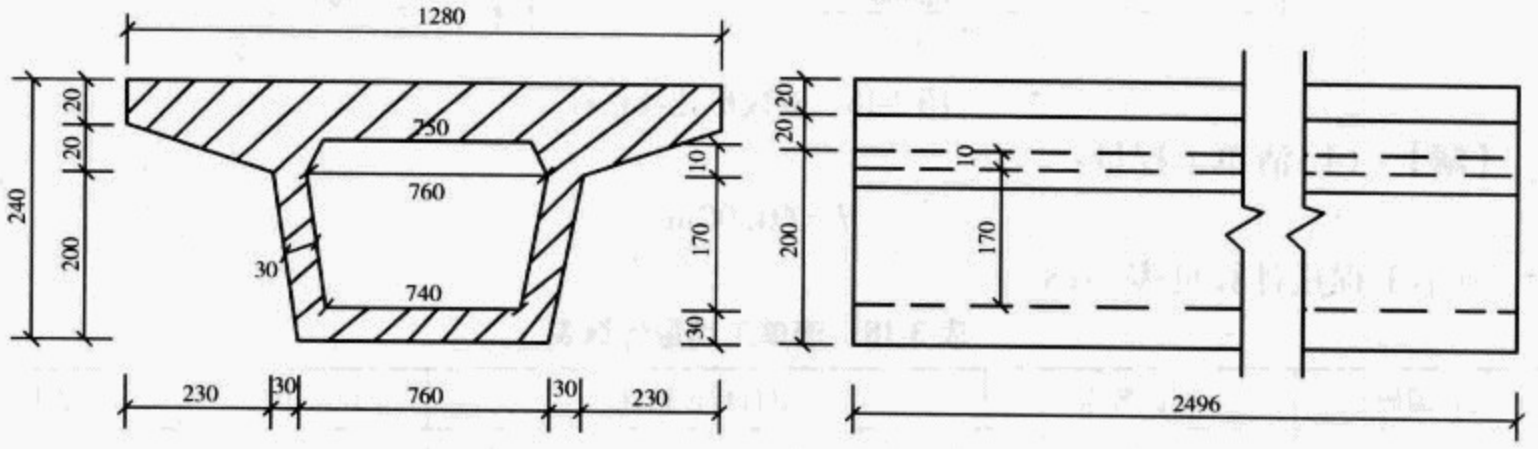


图 3-17　混凝土箱形梁示意图（单位:cm）

a)横截面图　b)侧立面图

箱梁箱室面积:$S_3 = (\frac{7.5+7.6}{2} \times 0.1 + \frac{7.4+7.6}{2} \times 1.7)\text{m}^2$

$= 13.505\text{m}^2$

箱梁横截面面积:$S = S_1 - S_2 - S_3$

$= (30.72 - 10.26 - 13.505)\text{m}^2$

$= 6.955\text{m}^2$

箱梁混凝土工程量:$V = SL = 6.955 \times 24.96\text{m}^3 = 173.60\text{m}^3$

预制混凝土单箱室箱梁的混凝土工程量为 173.60m^3。

注:箱形梁混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

清单工程量计算见表 3-17。

表 3-17　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302010001	混凝土箱梁	现浇混凝土箱形梁,单箱室,梁长 24.96m,梁高 2.4m,梁上顶面宽 12.8m,下顶面宽 7.6m	m^3	173.60

【例 19】 某城市桥梁具有双棱形花纹的栏杆图样，如图 3-18 所示，计算其工程量。

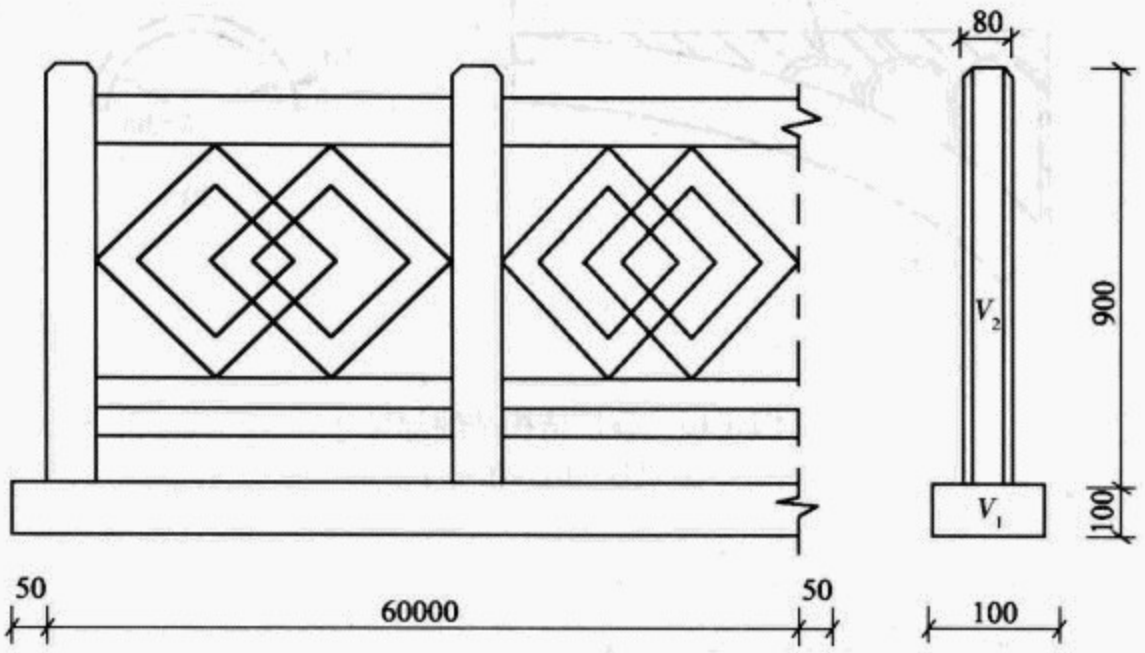


图 3-18 双棱形花纹栏杆

【解】 (1)清单工程量：

$$l = 60.00\text{m}$$

清单工程量计算见表 3-18。

表 3-18 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302015001	混凝土防撞护栏	双棱形花纹栏杆尺寸：80mm × 900mm，100mm × 100mm	m	60.00

(2)定额工程量：

$V_1 = (60 + 2 \times 0.05) \times 0.1 \times 0.1\text{m}^3 = 0.60\text{m}^3$

$V_2 = 60 \times 0.08 \times 0.9\text{m}^3 = 4.32\text{m}^3$

$V = V_1 + V_2 = (0.6 + 4.32)\text{m}^3 = 4.92\text{m}^3$

说明：防撞混凝土护栏的清单工程量为其长度，而定额工程量为其实际体积(除去空心部分体积)。

【例 20】 如图 3-19 所示为某桥面的铺装构造，计算其分层工程量。

【解】 (1)清单工程量：

沥青混凝土路面面积：$S_1 = 60 \times 16\text{m}^2 = 960.00\text{m}^2$

C20 混凝土保护层：$S_2 = 60 \times 16\text{m}^2 = 960.00\text{m}^2$

防水层：$S_3 = 60 \times 16\text{m}^2 = 960.00\text{m}^2$

贫混凝土层：$S_4 = 60 \times (16 + 0.025 \times 2)\text{m}^2 = 963.00\text{m}^2$

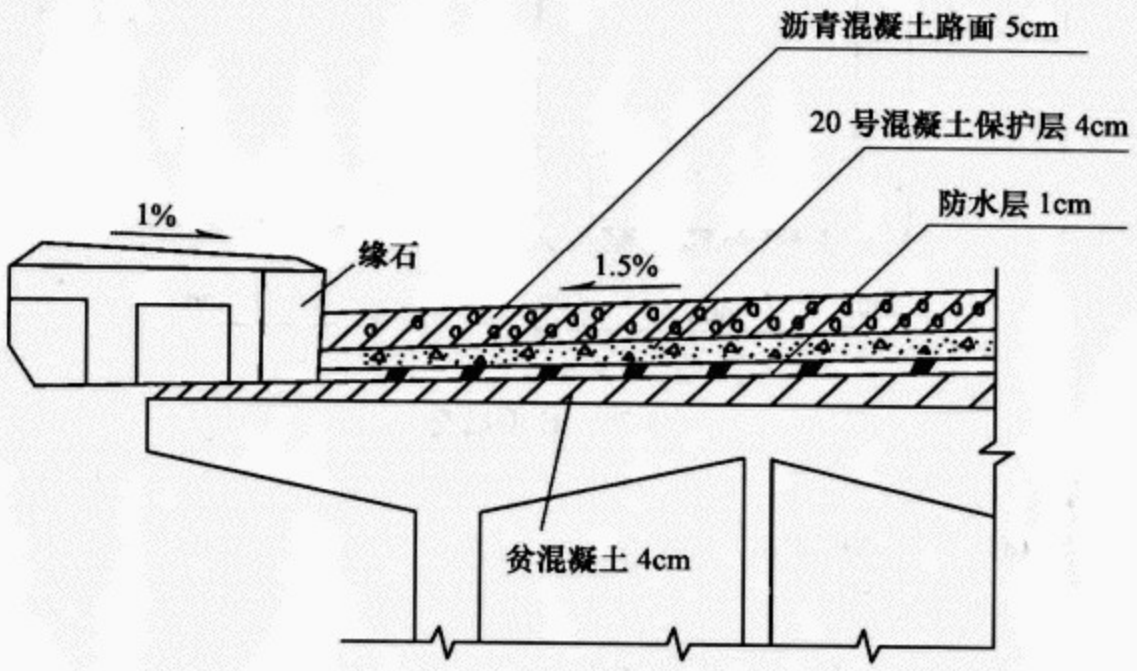
清单工程量计算见表 3-19。

表 3-19 清单工程量计算表

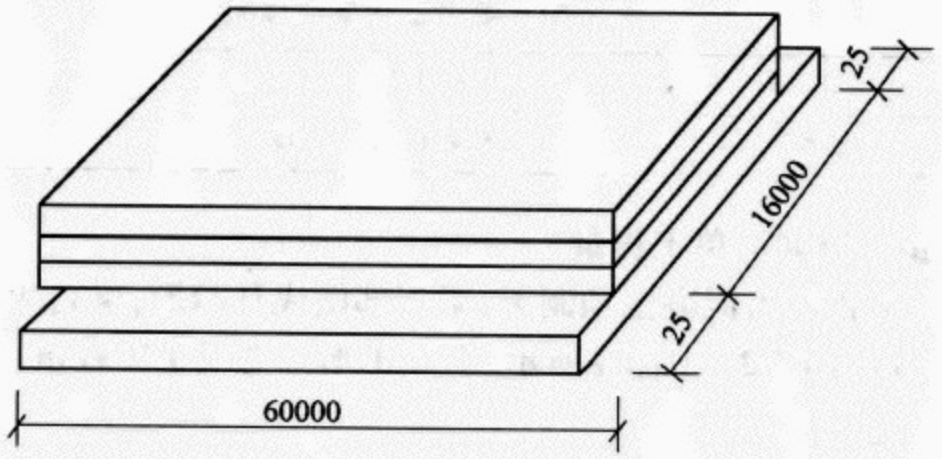
序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040302017001	桥面铺装	5cm 厚沥青混凝土路面	m^2	960.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
2	040302017002	桥面铺装	4cm 厚 C20 混凝土保护层	m^2	960.00
3	040302017003	桥面铺装	1cm 厚防水层	m^2	960.00
4	040302017004	桥面铺装	4cm 厚贫混凝土层	m^2	963.00



a)



b)

图 3-19　桥面铺装构造

(2)定额工程量：

沥青混凝土路面体积：$V_1 = 60 \times 16 \times 0.05\text{m}^3 = 48.00\text{m}^3$

C20 混凝土保护层：$V_2 = 60 \times 16 \times 0.04\text{m}^3 = 38.40\text{m}^3$

防水层：$V_3 = 60 \times 16 \times 0.01\text{m}^3 = 9.60\text{m}^3$

贫混凝土层：$V_4 = 60 \times (16 + 0.025 \times 2) \times 0.04\text{m}^3 = 38.52\text{m}^3$

说明：路面铺装清单工程量按设计图示尺寸以面积计算，定额工程量按设计图示尺寸以体积计算。

【例 21】　某斜拉桥的塔身如图 3-20 所示的 H 型塔身，计算其工程量。

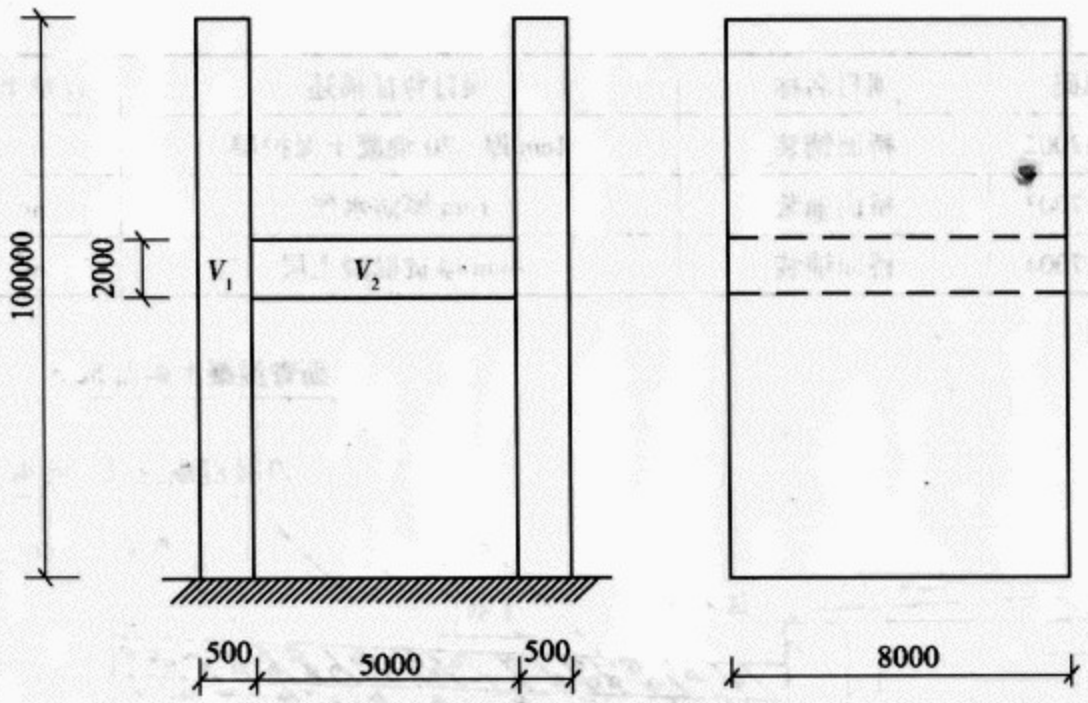


图 3-20　H 型塔身

【解】 (1)清单工程量:

$V_1 = 0.5 \times 8 \times 100\text{m}^3 = 400.00\text{m}^3$

$V_2 = 5 \times 8 \times 2\text{m}^3 = 80.00\text{m}^3$

$V = 2V_1 + V_2 = (2 \times 400 + 80)\text{m}^3 = 880.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-20。

表 3-20　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302019001	桥塔身	斜拉桥 H 型塔身	m^3	880.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 22】 某 T 形预应力混凝土预制梁,梁下部做成马蹄形,梁高 95cm,翼缘宽度1.6m,梁长 19.96m,其它尺寸如图 3-21 中标注所示,求该 T 形梁混凝土工程量。

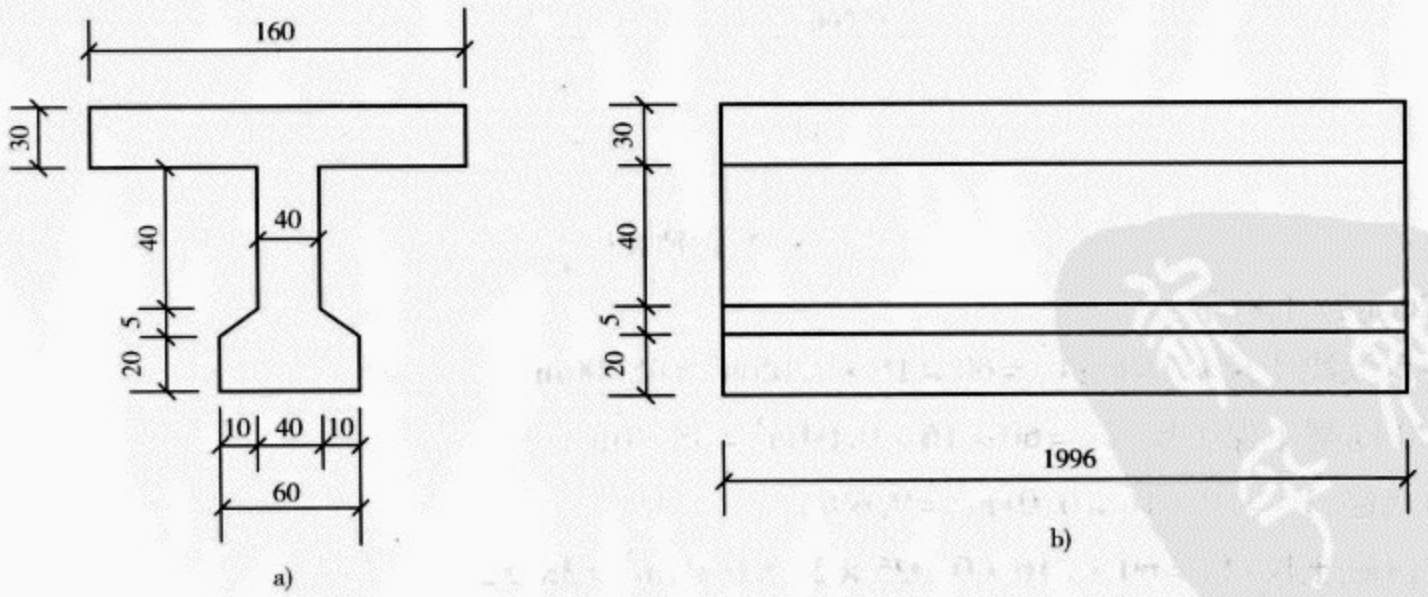


图 3-21　T 形预应力混凝土预制梁示意图　(单位:cm)

a)剖面图　b)立面图

【解】 T形梁横截面面积：

$$S=[0.3\times1.6+0.4\times0.4+\frac{1}{2}\times(0.4+0.6)\times0.05+0.2\times0.6]\text{m}^2=0.785\text{m}^2$$

T形梁混凝土工程量：

$$V=SL=0.785\times19.96\text{m}^3=15.67\text{m}^3$$

注：T形梁混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

梁混凝土工程量不扣除梁内普通钢筋和预应力钢筋所占的体积，按梁外包尺寸来计算其体积。

清单工程量计算见表3-21。

表3-21 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303003001	预制混凝土梁	T形预应力混凝土预制梁，梁下做成马蹄形，梁高95cm，翼缘宽度1.6m，梁长19.96m	m^3	15.67

【例23】 某跨径为12m的预应力空心板桥，其空心桥板的横截面如图3-22所示，计算单梁板的工程量。

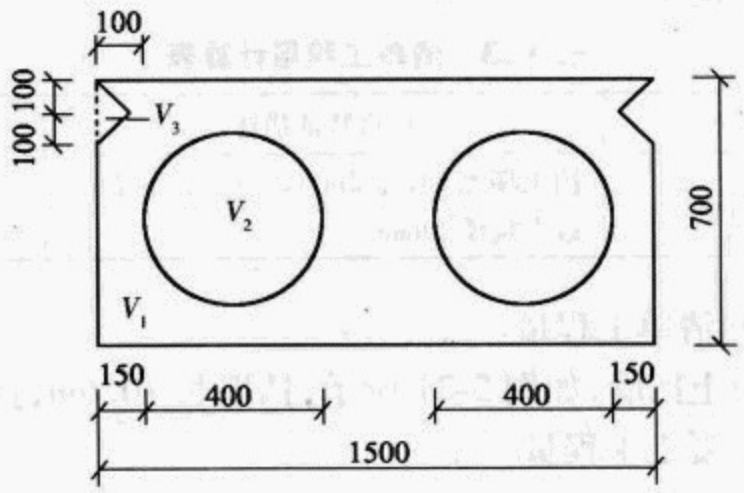


图3-22 空心桥板横截面

【解】 (1)清单工程量：

$$V_1=1.5\times0.7\times12\text{m}^3=12.60\text{m}^3$$

$$V_2=\pi\times(\frac{0.4}{2})^2\times12\text{m}^3=1.51\text{m}^3$$

$$V_3=\frac{1}{2}\times(0.1+0.1)\times0.1\times12\text{m}^3=0.12\text{m}^3$$

$$V=V_1-2V_2-2V_3=(12.6-1.51\times2-0.12\times2)\text{m}^3=9.34\text{m}^3$$

清单工程量计算见表3-22。

表3-22 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303002001	预制混凝土板	预应力空心桥板	m^3	9.34

(2)定额工程量：

$$S_2 = \pi \times (\frac{0.4}{2})^2 m^2 = 0.126 m^2 < 0.3 m^2$$

根据《全国统一市政工程预算定额》现浇混凝土工程工程量计算规则，单孔面积小于 $0.3m^2$ 的孔洞体积不予扣除，故定额工程量为：

$$V = V_1 - 2V_3$$
$$= (1.5 \times 0.7 \times 12 - 2 \times 0.12) m^3$$
$$= 12.36 m^3$$

【例 24】 某桥下边坡采用如图 3-23 所示的挡土墙基础，采用 C20 混凝土结构，石子最大粒径 20mm，其宽 2m，计算其工程量。

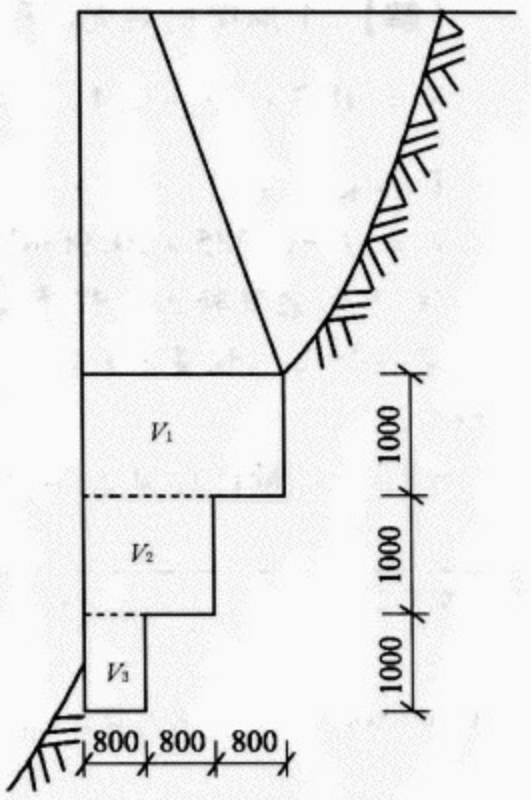


图 3-23 挡土墙基础

【解】 (1)清单工程量：

$$V_1 = 0.8 \times 3 \times 1 \times 2 m^3 = 4.80 m^3$$
$$V_2 = 0.8 \times 2 \times 1 \times 2 m^3 = 3.20 m^3$$
$$V_3 = 0.8 \times 1 \times 2 m^3 = 1.60 m^3$$
$$V = V_1 + V_2 + V_3 = (4.8 + 3.2 + 1.6) m^3 = 9.60 m^3$$

清单工程量计算见表 3-23。

表 3-23 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040305001001	挡墙基础	挡土墙基础，宽 2m，C20 混凝土，石子最大粒径 20mm	m^3	9.60

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 25】 某现浇混凝土挡墙，如图 3-24 所示，挡墙长 10.6m，挡墙横截面形式及相关尺寸如图中标注，求该挡墙混凝土工程量。

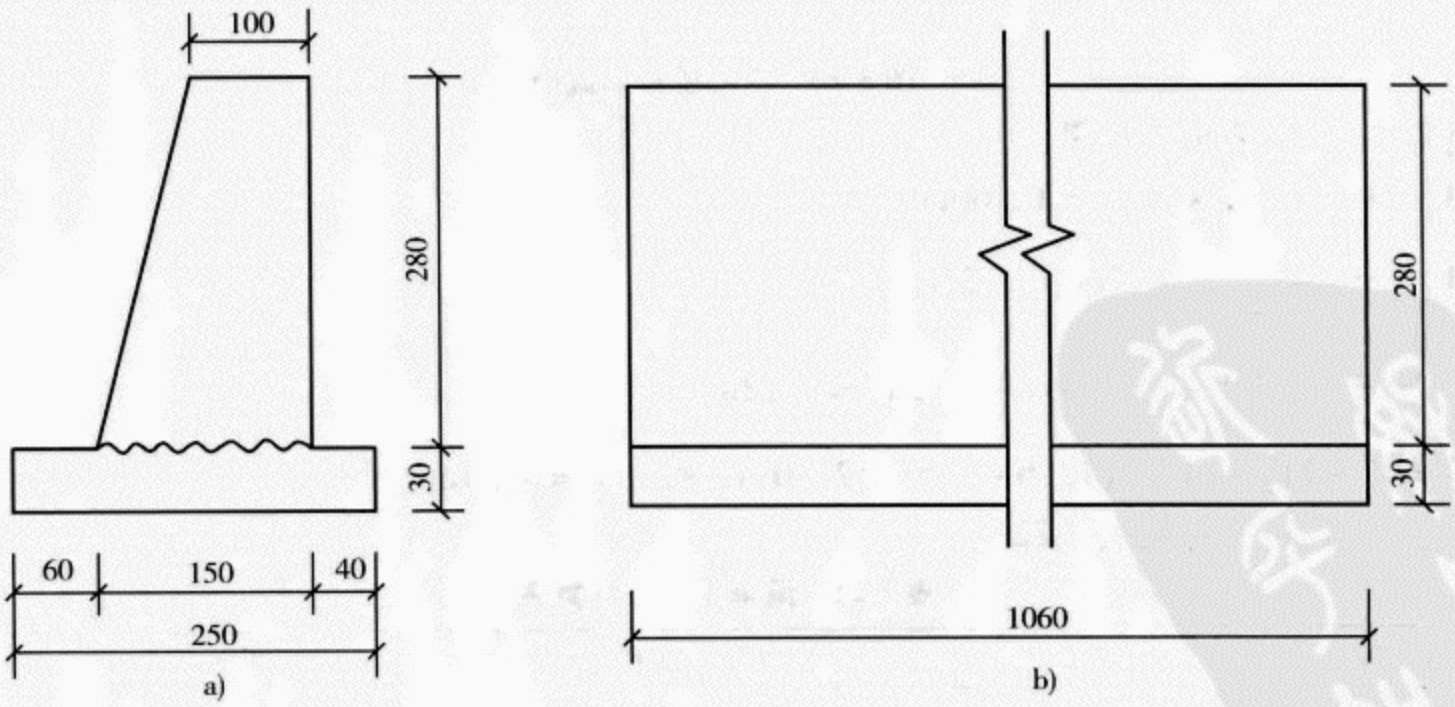


图 3-24 混凝土挡墙示意图 (单位：cm)

a)横截面图 b)侧立面图

（已知：挡墙墙身背面为竖直面，另一面倾斜。）

【解】 挡墙横截面面积：

$$S=\left[\frac{(1+1.5)\times 2.8}{2}+0.3\times 2.5\right]\mathrm{m}^2=4.25\mathrm{m}^2$$

挡墙混凝土工程量：

$$V=SL=4.25\times 10.6\mathrm{m}^3=45.05\mathrm{m}^3$$

注：挡墙混凝土工程量按图示设计尺寸以体积计。

清单工程量计算见表 3-24。

表 3-24 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040305002001	现浇混凝土挡墙墙身	挡墙长 10.6m，挡墙墙身背面为竖直面，另一面倾斜	m^3	45.05

【例 26】 在某桥梁工程中，其桥下边坡采用如图 3-25 所示的仰斜式预制混凝土挡土墙，其墙厚 3m，计算其工程量。

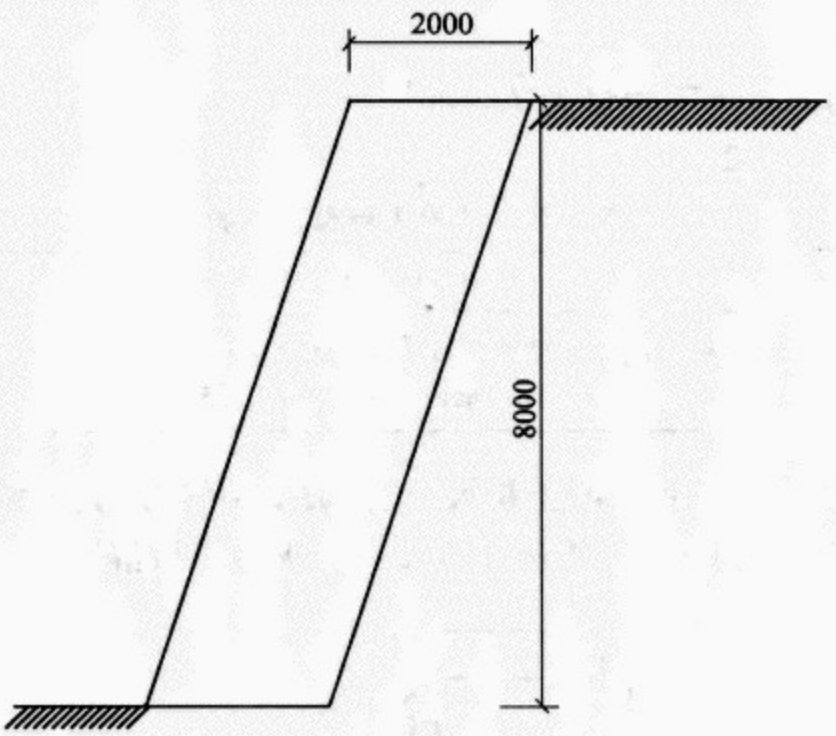


图 3-25 挡土墙

【解】 （1）清单工程量：

$$V=8\times 2\times 3\mathrm{m}^3=48.00\mathrm{m}^3$$

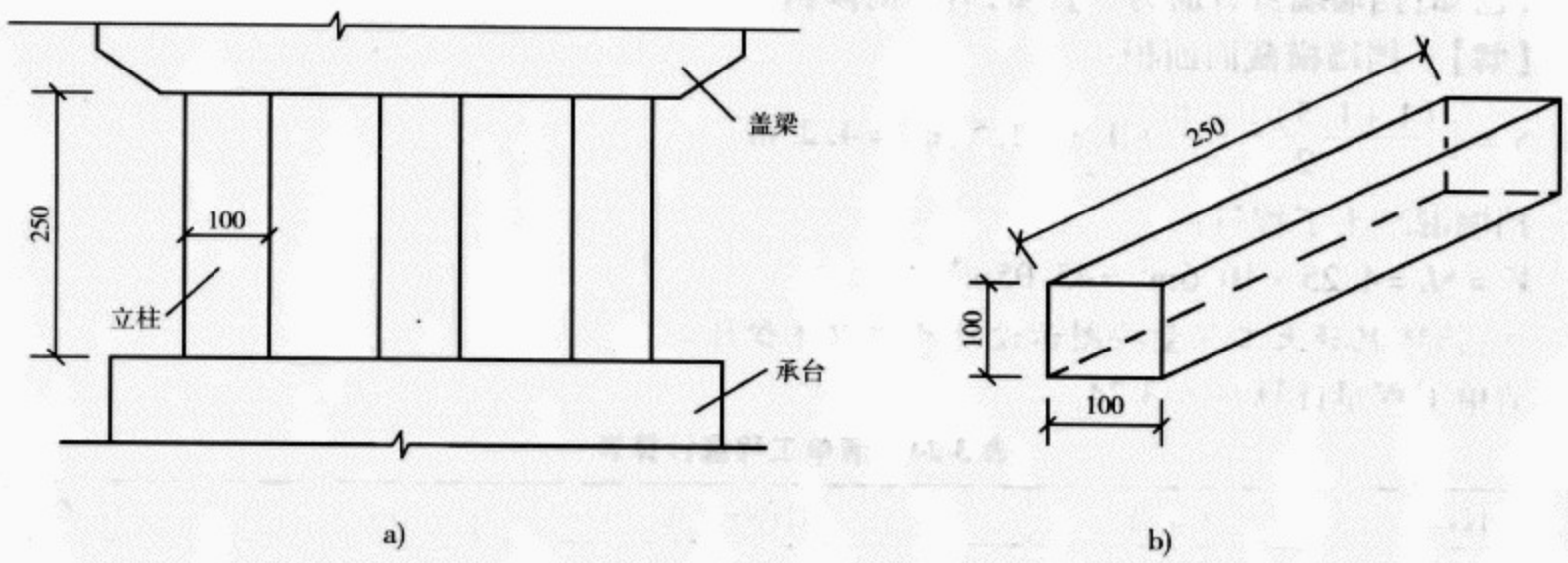
清单工程量计算见表 3-25。

表 3-25 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040305003001	预制混凝土挡墙墙身	仰斜式挡土墙，墙厚 3m	m^3	48.00

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 27】 某一桥梁桥墩处设 3 根截面尺寸为 100cm × 100cm 方立柱，立柱设在盖梁与承台之间，如图3-26所示，立柱高 2.5m，工厂预制生产，求该桥墩立柱的混凝土工程量。



a)　　b)

图 3-26　立柱示意图　（单位：cm）

a）立面图　b）立柱大样图

【解】　单根立柱混凝土工程量：

$V = 1.0 \times 1.0 \times 2.5\text{m}^3 = 2.50\text{m}^3$

合计：$3 \times 2.5\text{m}^3 = 7.50\text{m}^3$

即该桥墩处立柱的混凝土工程量为 7.50m^3。

清单工程量计算见表 3-26。

表 3-26　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303001001	预制混凝土立柱	桥墩处设 3 根截面尺寸为 100cm × 100cm 方立柱，立柱设在盖梁与承台之间，立柱高 2.5m	m^3	7.50

【例 28】　某桥梁桥台处设置混凝土护坡，该护坡呈圆锥形，底边弧长 5.72m，锥尖到底边的径向距离为 2.4m，如图 3-27 所示，混凝土厚 20cm，求该护坡混凝土工程量。

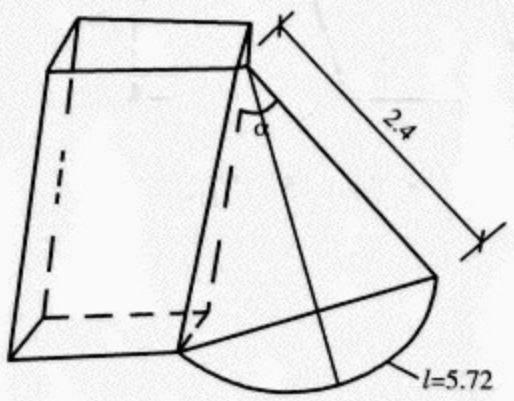


图 3-27　混凝土护坡示意图　（单位：m）

说明：该护坡可看成角度为 α、半径为 2.4m 的扇形，即锥形的护坡面积为该扇形的面积。

【解】　α 按弧度来度量，则 $\alpha = \dfrac{L}{R} = \dfrac{5.72}{2.4}$ 弧度 $= 2.383$ 弧度

扇形面积：$S = \alpha R^2/2 = 2.383 \times 2.4^2/2\text{m}^2 = 6.86\text{m}^2$

混凝土护坡的工程量为 6.86m²

注:护坡工程量按图示设计尺寸以面积计算。

清单工程量计算见表 3-27。

表 3-27　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040305005001	护坡	圆锥形护坡,底边弧长 5.72m,锥尖到底边的径向距离为 2.4m,混凝土厚 20cm	m^2	6.86

【例 29】 如图 3-28 所示为钢筋栏杆,采用 ϕ20mm 的钢筋,布设在 40m 长的桥梁两边缘,每两根栏杆间有 5 根钢筋,计算该栏杆中钢筋和混凝土的工程量。

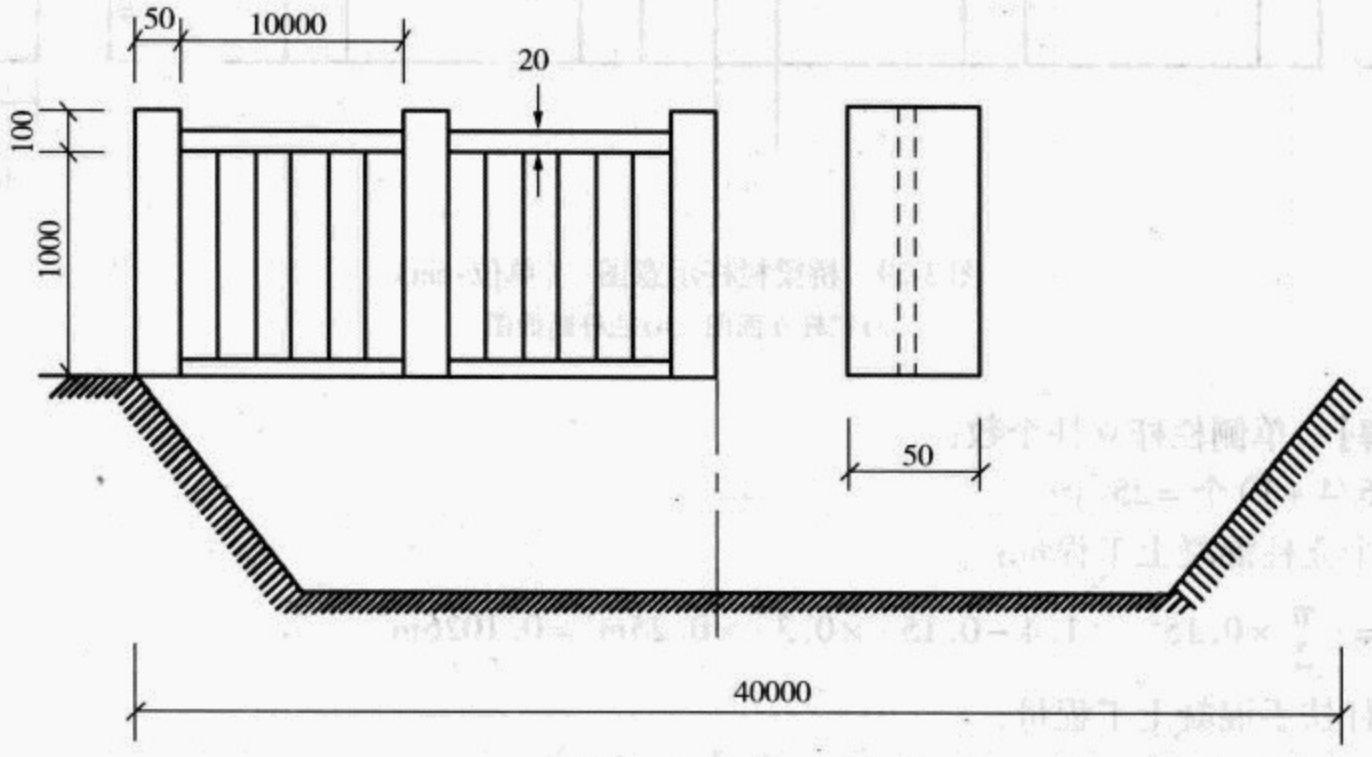


图 3-28　钢筋栏杆

【解】 (1)清单工程量

1)混凝土栏杆工程量:

$$V=[2\times5\times(0.05\times0.05\times1.1)+2\times8\times(10\times0.05\times0.02)]m^3$$
$$=(0.0275+0.16)m^3$$
$$=0.19m^3$$

2)钢筋工程量:

$2\times4\times5\times1\times2.47kg=98.8kg=0.099t$

清单工程量计算见表 3-28。

表 3-28　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040302016001	混凝土小型构件	混凝土栏杆	m^3	0.19
2	040309001001	金属栏杆	钢筋栏杆,布设在桥梁两边缘,直径 20mm	t	0.099

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 30】 某桥梁栏杆立柱及扶手采用混凝土工厂预制生产，其外观尺寸如图 3-29 所示，栏杆布置在桥梁两侧，长 96m，栏杆端部分别有一立柱，高 1.4m，沿栏杆长度范围内立柱间距 4m，其他相关尺寸如图中标注，求该栏杆（包括立柱）的混凝土工程量。

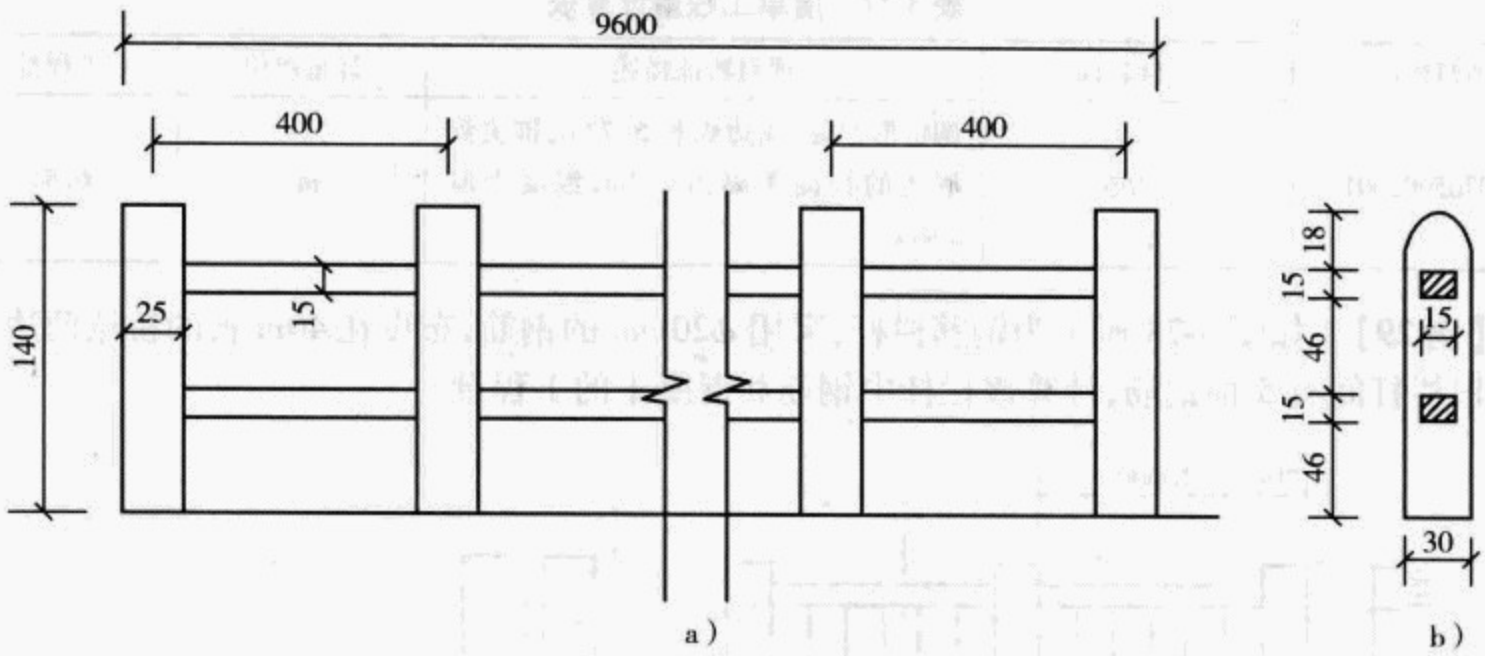


图 3-29 桥梁栏杆示意图 （单位：cm）

a）栏杆立面图 b）栏杆断面图

【解】 单侧栏杆立柱个数：

(96/4 + 1)个 = 25 个

单个立柱混凝土工程量：

$$V = [\frac{\pi}{2} \times 0.15^2 + (1.4 - 0.15) \times 0.3] \times 0.25\text{m}^3 = 0.1026\text{m}^3$$

栏杆扶手混凝土工程量：

$$V = 0.15 \times 0.15 \times (96 - 25 \times 0.25) \times 2\text{m}^3 = 4.04\text{m}^3$$

式中，$0.15 \times 0.15\text{m}^2$ 表示扶手截面面积；$(96 - 25 \times 0.25)$表示扶手实际长度，即由栏杆总长减去 25 个立柱侧宽求得。

合计：$2 \times (25 \times 0.1026 + 4.04)\text{m}^3 = 13.21\text{m}^3$

即该桥栏杆混凝土工程量为 13.21m^3。

清单工程量计算见表 3-29。

表 3-29 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303005001	预制混凝土小型构件	栏杆布置在桥梁两侧，长 96m；栏杆端部分别有一立柱高 1.4m，沿栏杆长度范围内立柱间距 4m	m^3	13.21

【例 31】 某桥梁桥头引道两侧护坡采用砖护墙形式，砌筑长度为 4.0m，砌成 24 墙，高度约 1.5m，如图 3-30 所示，总共 4 段，且墙体上有尺寸 20cm × 20cm 的泄水孔，求该桥梁护墙砌筑工程量。

【解】 单段护墙砌筑工程量：

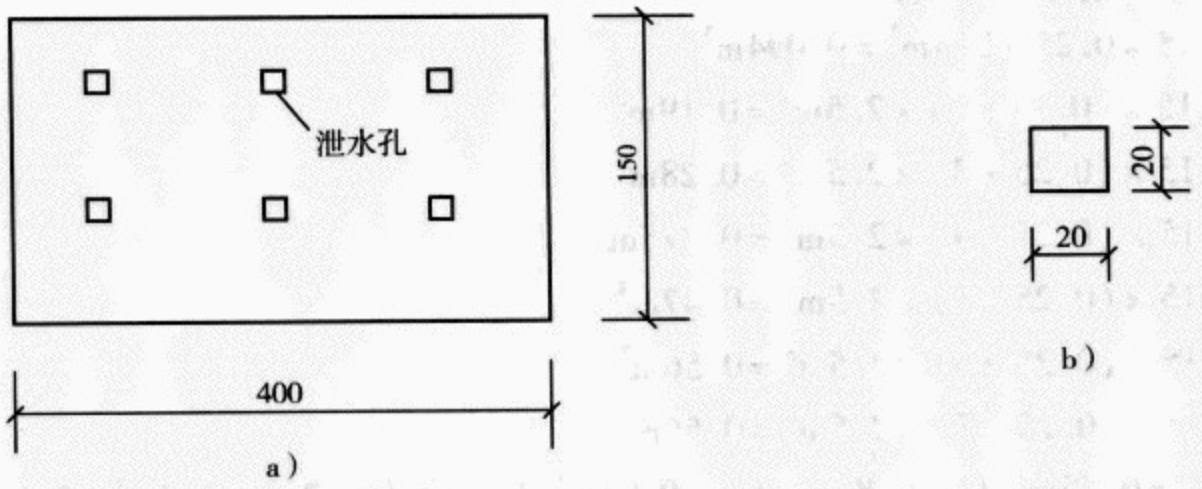


图 3-30　桥头引道护坡示意图　（单位:cm）

a)护墙侧立面　b)泄水孔平面图

$1.5 \times 4 \times 0.24m^3 = 1.44m^3$

合计:$4 \times 1.44m^3 = 5.76m^3$

注:参见《桥涵工程预算定额与工程量清单计价应用手册》:“砌筑工程量按设计砌体尺寸以立方米体积计算,嵌入砌体中的钢管、沉降缝、伸缩缝以及 $0.3m^2$ 以内的预留孔所占体积不予扣除”。

清单工程量计算见表 3-30。

表 3-30　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040304002001	浆砌块料	桥头引道两侧护坡采用砖护墙形式,砌筑长度 4.0m,砌成 24 墙,高度约 1.5m	m^3	5.76

【例 32】　某城市天桥采用混凝土楼梯,其台阶形式和台阶数如图 2-31 所示,其宽度为 2.5m,计算混凝土台阶的工程量。

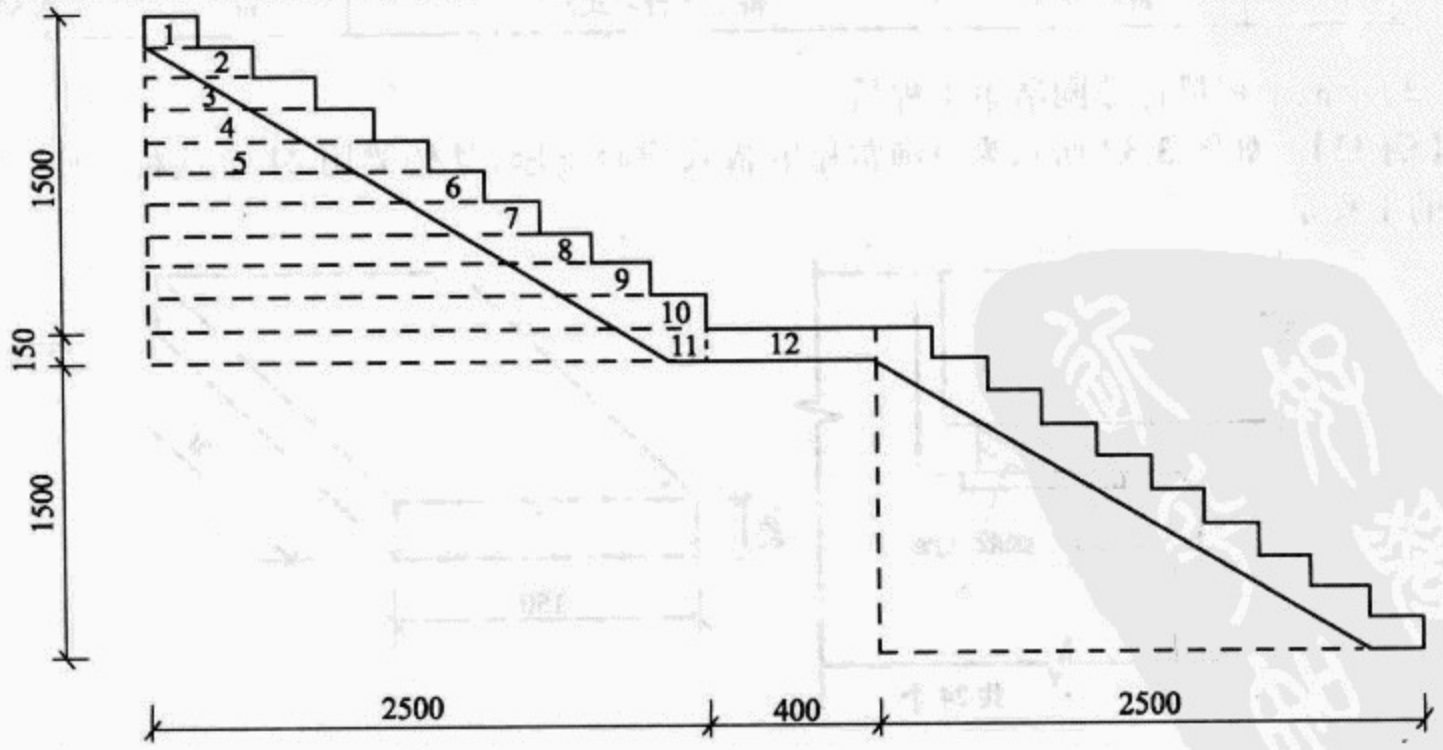


图 3-31　天桥台阶

【解】 (1)清单工程量:

$V_1 = 0.15 \times 0.25 \times 2.5\text{m}^3 = 0.094\text{m}^3$

$V_2 = 0.15 \times (0.25 \times 2) \times 2.5\text{m}^3 = 0.19\text{m}^3$

$V_3 = 0.15 \times (0.25 \times 3) \times 2.5\text{m}^3 = 0.28\text{m}^3$

$V_4 = 0.15 \times (0.25 \times 4) \times 2.5\text{m}^3 = 0.375\text{m}^3$

$V_5 = 0.15 \times (0.25 \times 5) \times 2.5\text{m}^3 = 0.47\text{m}^3$

$V_6 = 0.15 \times (0.25 \times 6) \times 2.5\text{m}^3 = 0.56\text{m}^3$

$V_7 = 0.15 \times (0.25 \times 7) \times 2.5\text{m}^3 = 0.66\text{m}^3$

同理:$V_8 = 0.75\text{m}^3$, $V_9 = 0.84\text{m}^3$, $V_{10} = 0.94\text{m}^3$, $V_{11} = 0.15 \times 2.5 \times 2.5\text{m}^3 = 0.94\text{m}^3$

$$V_{\text{三棱柱}} = \frac{1}{2} \times (2.5 - 0.25) \times (1.5 + 0.15) \times 2.5\text{m}^3 = 4.64\text{m}^3$$

$V_{12} = 0.15 \times 0.4 \times 2.5\text{m}^3 = 0.15\text{m}^3$

$$V_{\text{三棱柱}} = \frac{1}{2} \times (2.5 - 0.25) \times 1.5 \times 2.5\text{m}^3 = 4.22\text{m}^3$$

$$\begin{aligned} V_{\text{楼梯}} &= (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 + V_8 + V_9 + V_{10} + V_{11} - V_{\text{三棱柱}}) + V_{12} + (V_1 + V_2 + V_3 + \\ &\quad V_4 + V_5 + V_6 + V_7 + V_8 + V_9 + V_{10} - V'_{\text{三棱柱}}) \\ &= [(0.094 + 0.19 + 0.28 + 0.375 + 0.47 + 0.56 + 0.66 + 0.75 + 0.84 + 0.94 + 0.94 - \\ &\quad 4.64) + 0.15 + (0.094 + 0.19 + 0.28 + 0.375 + 0.47 + 0.56 + 0.66 + 0.75 + 0.84 + \\ &\quad 0.94 - 4.22)]\text{m}^3 \\ &= (1.459 + 0.15 + 0.939)\text{m}^3 \\ &= 2.55\text{m}^3 \end{aligned}$$

清单工程量计算见表 3-31。

表 3-31 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302014001	混凝土楼梯	混凝土台阶式楼梯	m^3	2.55

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 33】 如图 3-32 所示为目前常用的板式橡胶支座,某桥梁用 24 个这种支座,计算该支座的工程量。

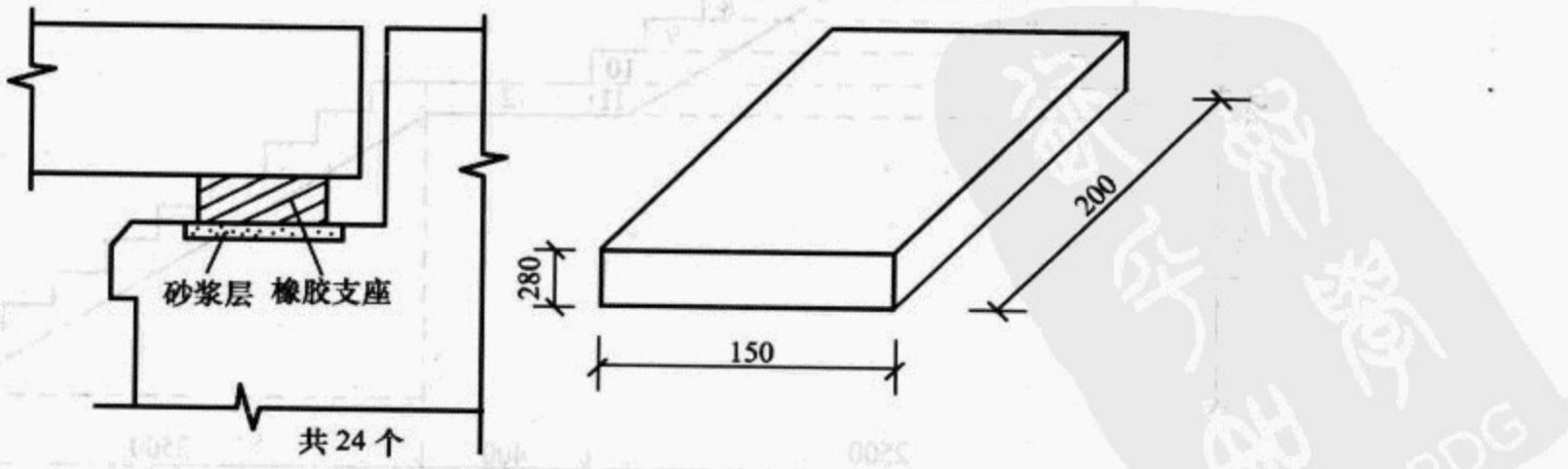


图 3-32 板式橡胶支座

【解】 (1)清单工程量:

根据《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2008 清单工程量计算规则按设计图示数量计算为 24 个。

清单工程量计算见表 3-32。

表 3-32 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040309002001	橡胶支座	板式橡胶支座,尺寸为 200mm × 150mm × 280mm	个	24

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 34】 某标准跨径为 16m 的钢筋混凝土 T 形梁桥采用弧形钢板支座,如图 3-33 所示,其桥采用了 20 个该支座,计算支座工程量。

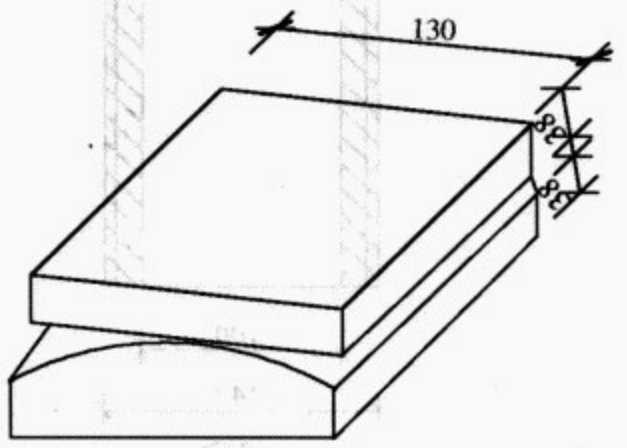


图 3-33 T 型梁桥

【解】 (1)清单工程量:

根据钢支座清单工程量计算规则,其工程量以设计数量(个)计算。故该桥支座的工程量为 20 个。

清单工程量计算见表 3-33。

表 3-33 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040309003001	钢支座	弧形钢板支座	个	20

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 35】 我国目前已系列生产的盆式橡胶支座,如图 3-34 所示,其竖向承载力分 12 级,从 1000kN 至 20000kN,有效纵向位移量从 ±40mm 至 ±200mm。支座的容许转角为40′,设计摩擦系数为 0.05。在某桥梁工程中,采用 16 个这种支座,计算支座工程量。

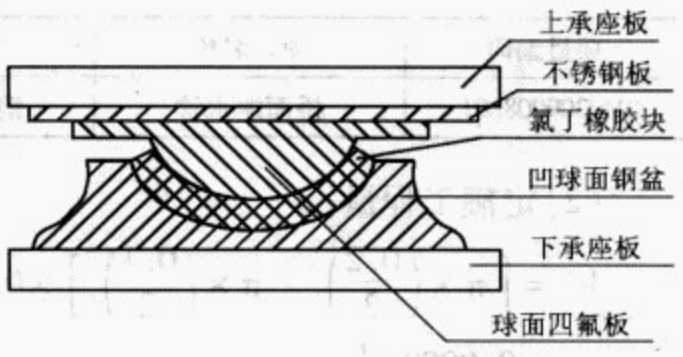


图 3-34 支座

【解】 (1)清单工程量:

根据 GB 50500—2008 清单工程量计算规则按设计数量计算,即该支座的工程量为16 个。

清单工程量计算见表 3-34。

表 3-34 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040309004001	盆式支座	盆式橡胶支座,竖向承载力分 12 级从 1000kN 至 20000kN	个	16

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例36】 某桥梁上的泄水管采用钢筋混凝土泄水管，其构造如图3-35所示，计算其工程量。

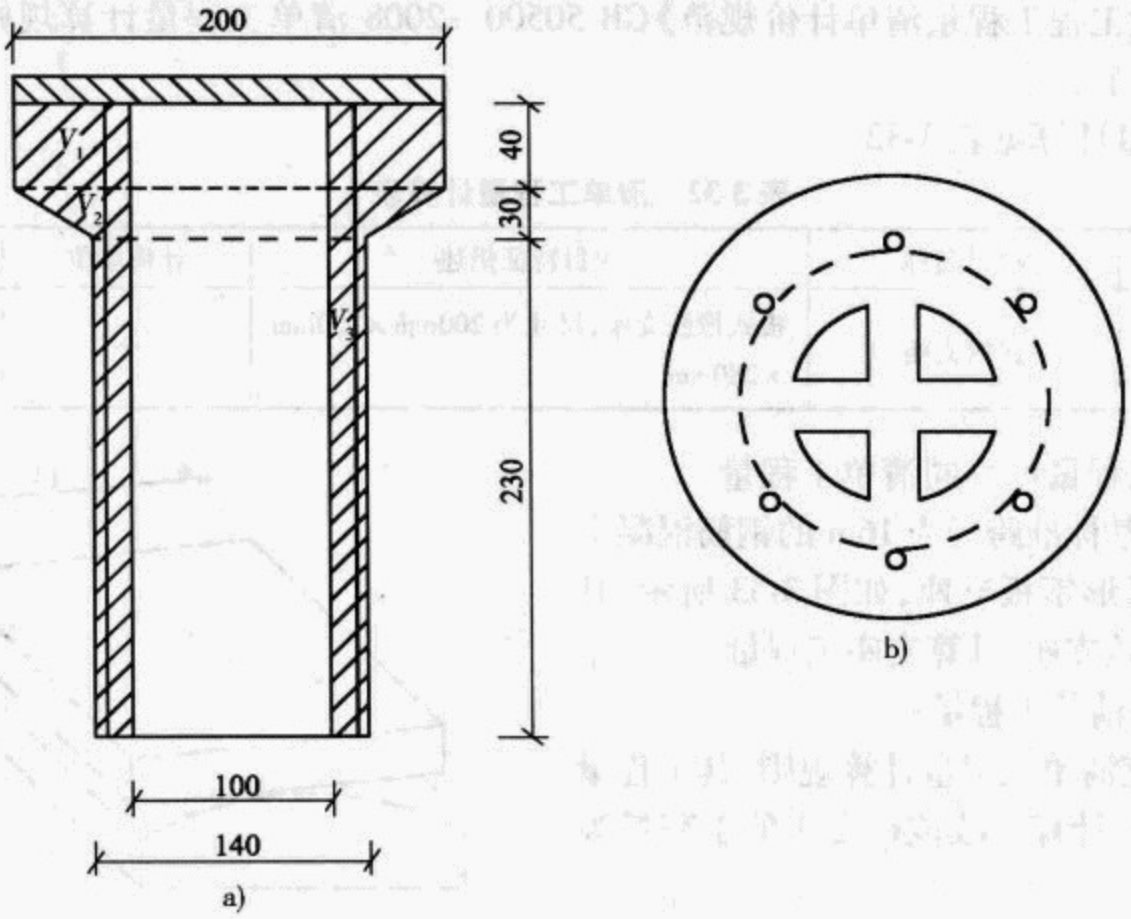


图3-35 泄水管示意图

a)立面图 b)平面图

【解】 (1)清单工程量：

$l=(0.23+0.03+0.04)\text{m}=0.30\text{m}$

清单工程量计算见表3-35。

表3-35 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040309008001	桥面泄水管	钢筋混凝土泄水管，管径140mm	m	0.30

(2)定额工程量：

$$V_1=\left[\pi\times\left(\frac{0.2}{2}\right)^2-\pi\times\left(\frac{0.1}{2}\right)^2\right]\times0.04\text{m}^3$$

$$=0.0009\text{m}^3$$

$$V_2=\left\{\frac{1}{3}\times\pi\times\left[\left(\frac{0.14}{2}\right)^2+\left(\frac{0.2}{2}\right)^2+\frac{0.14}{2}\times\frac{0.2}{2}\right]-\left(\frac{0.1}{2}\right)^2\times\pi\right\}\times0.03\text{m}^3$$

$$=0.0005\text{m}^3$$

$$V_3=\left[\pi\times\left(\frac{0.14}{2}\right)^2-\pi\times\left(\frac{0.1}{2}\right)^2\right]\times0.23\text{m}^3$$

$$=0.0017\text{m}^3$$

$$V=V_1+V_2+V_3$$

$$=(0.0009+0.0005+0.0017)\text{m}^3$$

$$=0.003\text{m}^3$$

说明：泄水管清单工程量以管的长度计算，定额工程量以实际体积(即除去径心部分体积)

计算。

【例 37】 某桥梁工程中,其人行道部分采用 U 形镀锌铁皮式伸缩缝,如图 3-36 所示,计算伸缩缝工程量。

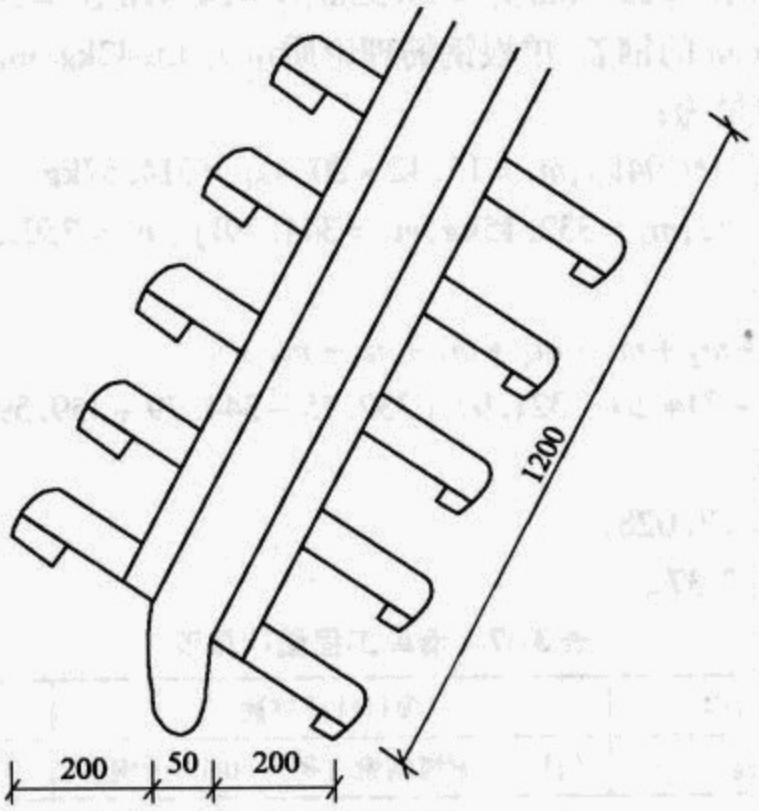


图 3-36 桥梁伸缩缝

【解】 (1)清单工程量:

$l=1.2$m(按其长度计算)

清单工程量计算见表 3-36。

表 3-36 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040309006001	桥梁伸缩装置	U 形镀锌铁皮式伸缩缝	m	1.2

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 38】 某斜拉桥有 4 个相同的索塔,每个索塔的具体构造如图 3-37 所示,计算其斜索工程量。

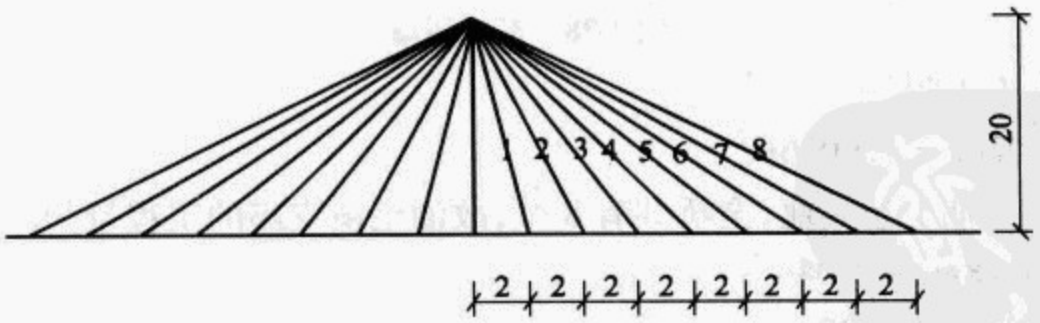


图 3-37 斜拉桥 (单位:m)

(每根斜索采用直径为 50mm 的钢筋)

【解】 (1)清单工程量:

如图所示,各斜索长度分别为:$l_1=\sqrt{20^2+2^2}\text{m}=20.10\text{m}$

$l_2 = \sqrt{20^2 + 4^2}\text{m} = 20.40\text{m}$

$l_3 = \sqrt{20^2 + 6^2}\text{m} = 20.88\text{m}$

同理可得：$l_4 = 21.54\text{m}$，$l_5 = 22.36\text{m}$，$l_6 = 23.32\text{m}$，$l_7 = 24.41\text{m}$，$l_8 = 25.61\text{m}$

查表可得：直径为 50mm 的钢筋，单根钢筋理论质量为 15.42kg/m。

故各索塔侧各斜索质量为：

$m_1 = 15.42 \times 20.1\text{kg} = 309.94\text{kg}$，$m_2 = 15.42 \times 20.4\text{kg} = 314.57\text{kg}$

同理可得：$m_3 = 321.97\text{kg}$，$m_4 = 332.15\text{kg}$，$m_5 = 344.79\text{kg}$，$m_6 = 359.59\text{kg}$，$m_7 = 376.40\text{kg}$，$m_8 = 394.91\text{kg}$。

故 $m = 4 \times 2 \times (m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_8)$

$= 8 \times (309.17 + 314.57 + 321.97 + 332.15 + 344.79 + 359.59 + 376.40 + 394.91)\text{kg}$

$= 8 \times 2753.55\text{kg}$

$= 22028.4\text{kg} = 22.028\text{t}$

清单工程量计算见表 3-37。

表 3-37　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040307008001	钢拉索	斜拉桥，索塔斜索直径为 50mm 的钢筋	t	22.028

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 39】 某简支桥梁采用油毛毡支座，全桥共用 8 个，如图 3-38 所示，计算油毛毡支座工程量。

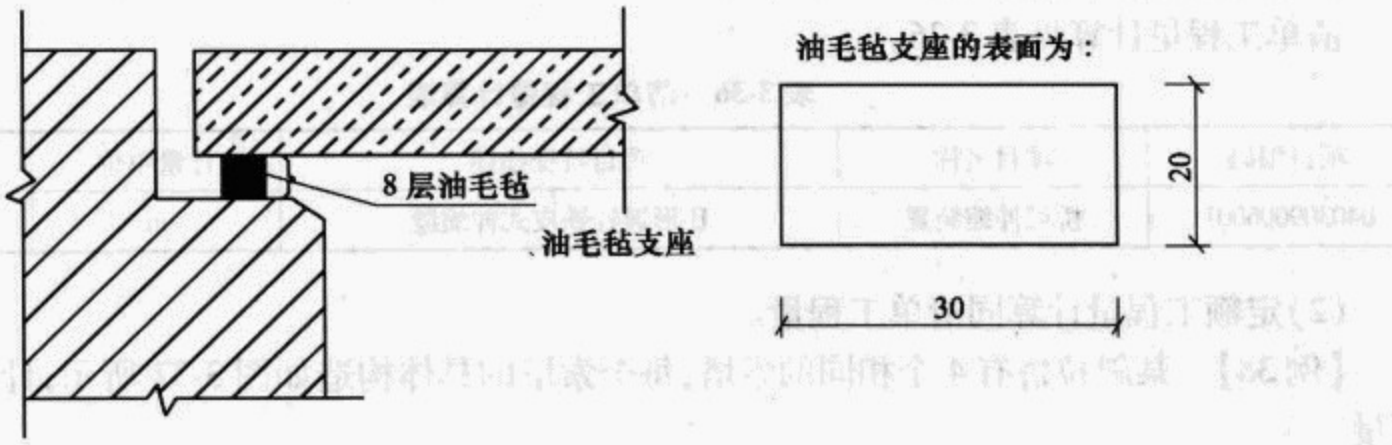


图 3-38　简支桥梁

【解】 (1)清单工程量：

$S_1 = 0.03 \times 0.02\text{m}^2 = 0.0006\text{m}^2$

因其 8 层为一个油毛毡支座，全桥共有 8 个，故油毛毡支座的工程量为

$S = 0.0006 \times 8 \times 8\text{m}^2 = 0.04\text{m}^2$

清单工程量计算见表 3-38。

表 3-38　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040309005001	油毛毡支座	油毡支座，尺寸为 30mm × 20mm	m^2	0.04

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 40】 为了增加城市的美观，对某城市桥梁进行桥梁装饰，如图 3-39 所示，其行车道采用水泥砂浆抹面，人行道采用水磨石饰面，护栏采用镶贴面层，计算各种饰料的工程量。

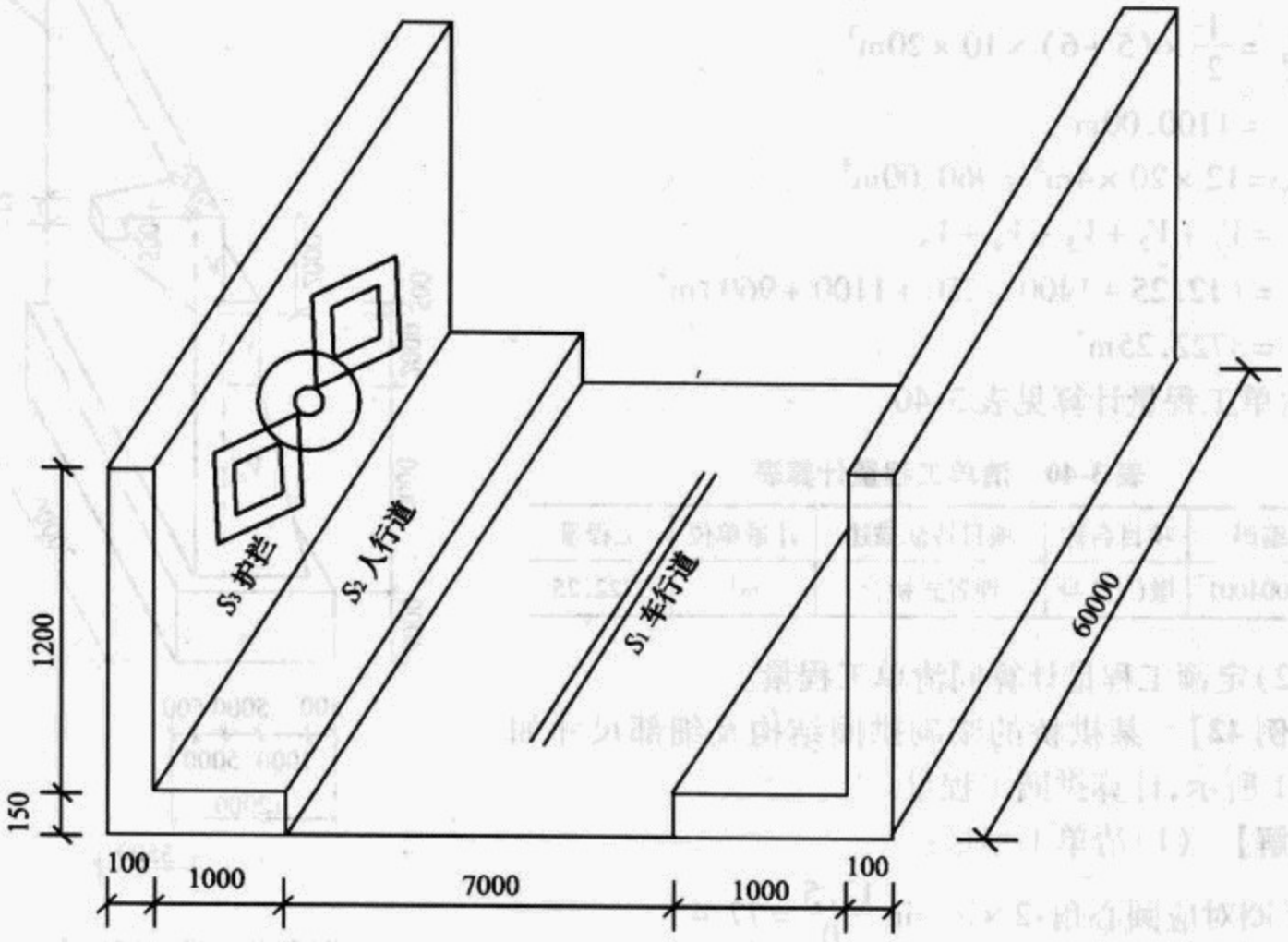


图 3-39 桥梁装饰

【解】 (1)清单工程量：

水泥砂浆工程量：$S_1 = 7 \times 60\text{m}^2 = 420.00\text{m}^2$

水磨石饰面工程量：$S_2 = (2 \times 1 \times 60 + 4 \times 1 \times 0.15 + 2 \times 0.15 \times 60)\text{m}^2$

$= 138.6\text{m}^2$

镶贴面层工程量：$S_3 = [2 \times 1.2 \times 60 + 2 \times 0.1 \times 60 + 4 \times 0.1 \times (1.2 + 0.15)]\text{m}^2$

$= (144 + 12 + 0.54)\text{m}^2$

$= 156.54\text{m}^2$

清单工程量计算见表 3-39。

表 3-39 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040308001001	水泥砂浆抹面	行车道采用水泥砂浆抹面	m^2	420.00
2	040308005001	水磨石饰面	人行道采用水磨石饰面	m^2	138.60
3	040308006001	镶贴面层	护栏采用镶贴面层	m^2	156.54

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 41】 某桥梁采用埋置式桥台，其具体尺寸如图 3-40 所示，计算该桥台的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$$V_1 = \frac{1}{3} \times 3.5 \times (0.5^2 + 2^2 + 2 \times 0.5) \times 2\text{m}^3 = \frac{1}{3} \times 3.5 \times 5.25 \times 2\text{m}^3 = 12.25\text{m}^3$$

$$V_2 = 5 \times 20 \times (10 + 2 + 2)\,\mathrm{m}^3 = 1400.00\,\mathrm{m}^3$$

$$V_3 = 5 \times 20 \times (0.5 + 2)\,\mathrm{m}^3 = 250.00\,\mathrm{m}^3$$

$$V_4 = \frac{1}{2} \times (5 + 6) \times 10 \times 20\,\mathrm{m}^3$$

$$= 1100.00\,\mathrm{m}^3$$

$$V_5 = 12 \times 20 \times 4\,\mathrm{m}^3 = 960.00\,\mathrm{m}^3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$= (12.25 + 1400 + 250 + 1100 + 960)\,\mathrm{m}^3$$

$$= 3722.25\,\mathrm{m}^3$$

清单工程量计算见表 3-40。

表 3-40　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302004001	墩(台)身	埋置式桥台	m^3	3722.25

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 42】 某拱桥的浆砌拱圈结构及细部尺寸如图 3-41 所示,计算拱圈工程量。

【解】 (1)清单工程量:

拱圈对应圆心角:$2 \times \arcsin \frac{12.5}{20} = 77.4°$

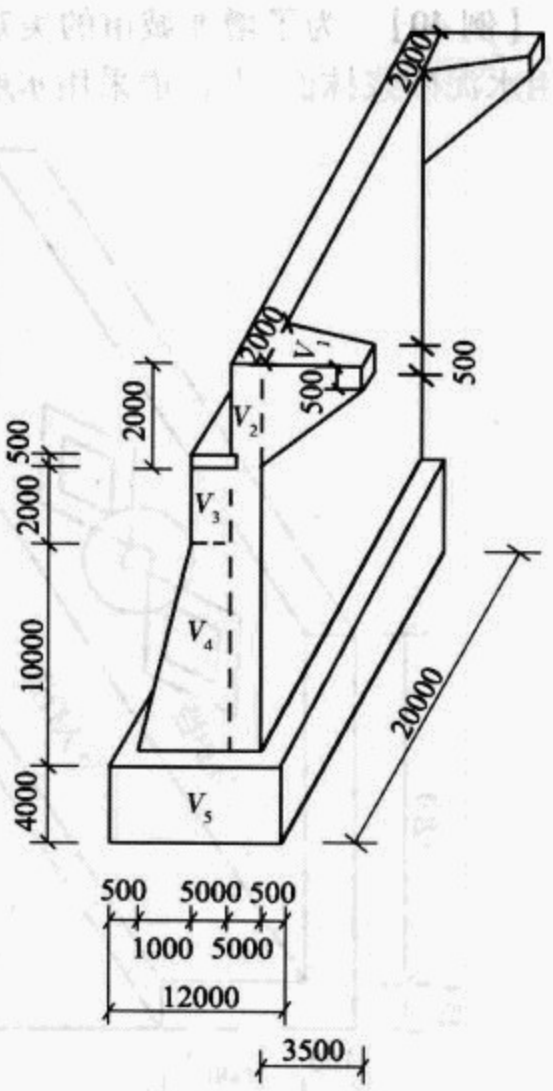


图 3-40　埋置式桥台

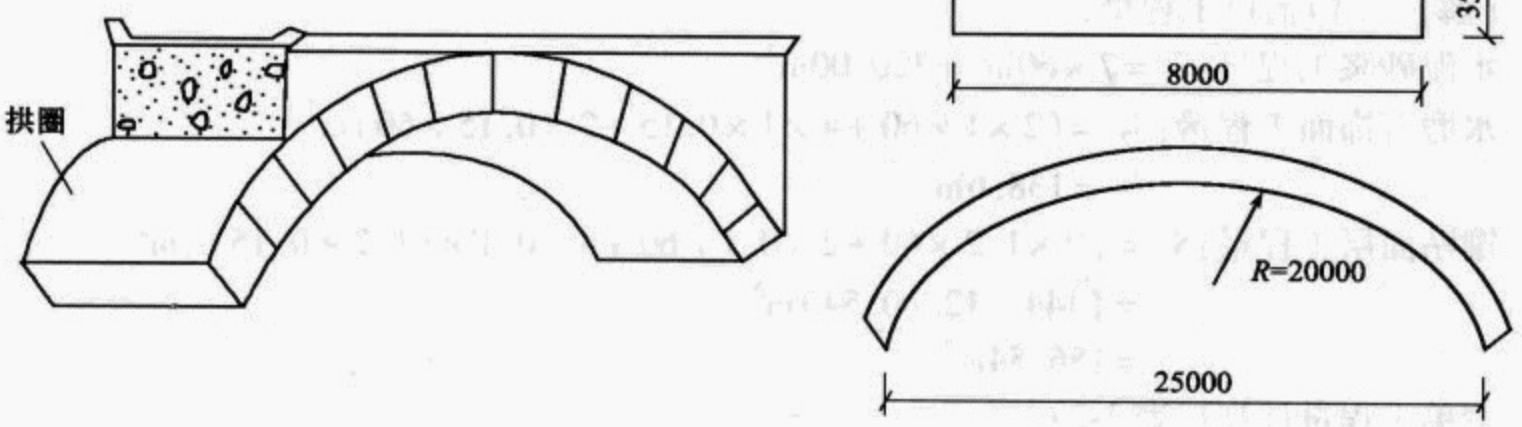


图 3-41　拱桥拱圈及细部尺寸图

拱圈工程量:$\frac{77.4}{360} \times 2 \times 3.142 \times 20 \times 0.35 \times 8\,\mathrm{m}^3 = 75.66\,\mathrm{m}^3$

清单工程量计算见表 3-41。

表 3-41　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040304003001	浆砌拱圈	拱圈半径 20000mm,截面尺寸为 8000mm×350mm	m^3	75.66

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 43】 如图 3-42 所示，为某桥梁的防撞栏杆，其中横栏采用直径为 20mm 的钢筋，竖栏为直径为 40mm 的钢筋，布设桥梁两边。为使桥梁更美观，将栏杆用油漆刷为白色，假设 $1m^2$ 需 3kg 油漆，计算油漆工程量。

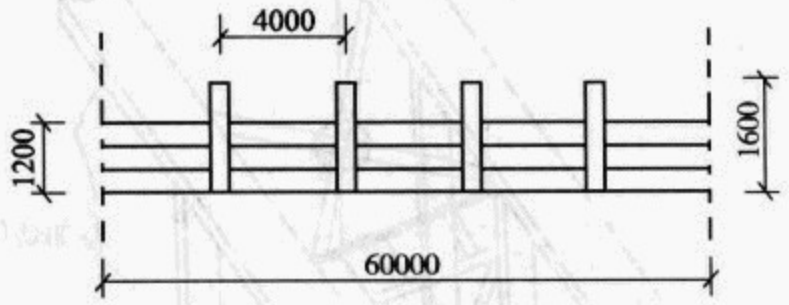


图 3-42 防撞栏杆

【解】 (1)清单工程量：

$$S_{横栏}=60\times4\times\pi\times0.02m^2=15.08m^2$$

$$S_{竖栏}=(\frac{60}{4}+1)\times1.6\times\pi\times0.04m^2=3.22m^2$$

$$S=(S_{横}+S_{竖})\times2=18.30\times2m^2=36.60m^2$$

清单工程量计算见表 3-42。

表 3-42 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040308008001	油漆	防撞栏杆用油漆刷为白色	m^2	36.60

(2)定额工程量：

第一步与清单工程量相同计算出：$S=36.60m^2$

第二步求定额工程量：$m=3\times36.60kg=109.80kg=0.110t$

说明：计算油漆工程量时，清单工程量计算规则按设计图示尺寸以面积计算，定额工程量计算规则以吨计算。

【例 44】 某板梁桥的上承板梁如图 3-43 所示，全桥长为 60m，其中加劲角钢长 3m，计算钢板梁工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$$V_1=6.1\times0.2\times15m^3=18.30m^3$$

$$V_2=0.1\times15\times0.8m^3=1.20m^3$$

$$V_3=(3\times0.05\times0.8-1.5\times0.1\times0.05\times2)m^3=0.11m^3$$

$$V=(4V_1+2V_2+6V_3)\times4$$

$$=(4\times18.3+2\times1.2+6\times0.11)\times4m^3$$

$$=305.04m^3$$

钢的密度为 $7.85\times10^3kg/m^3$，故

$$m=7.85\times10^3\times305.04kg=2394.56\times10^3kg=2394.560t$$

清单工程量计算见表 3-43。

表 3-43 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040307002001	钢板梁	上承钢板梁，其中加劲角钢 3m 设计	t	2394.56

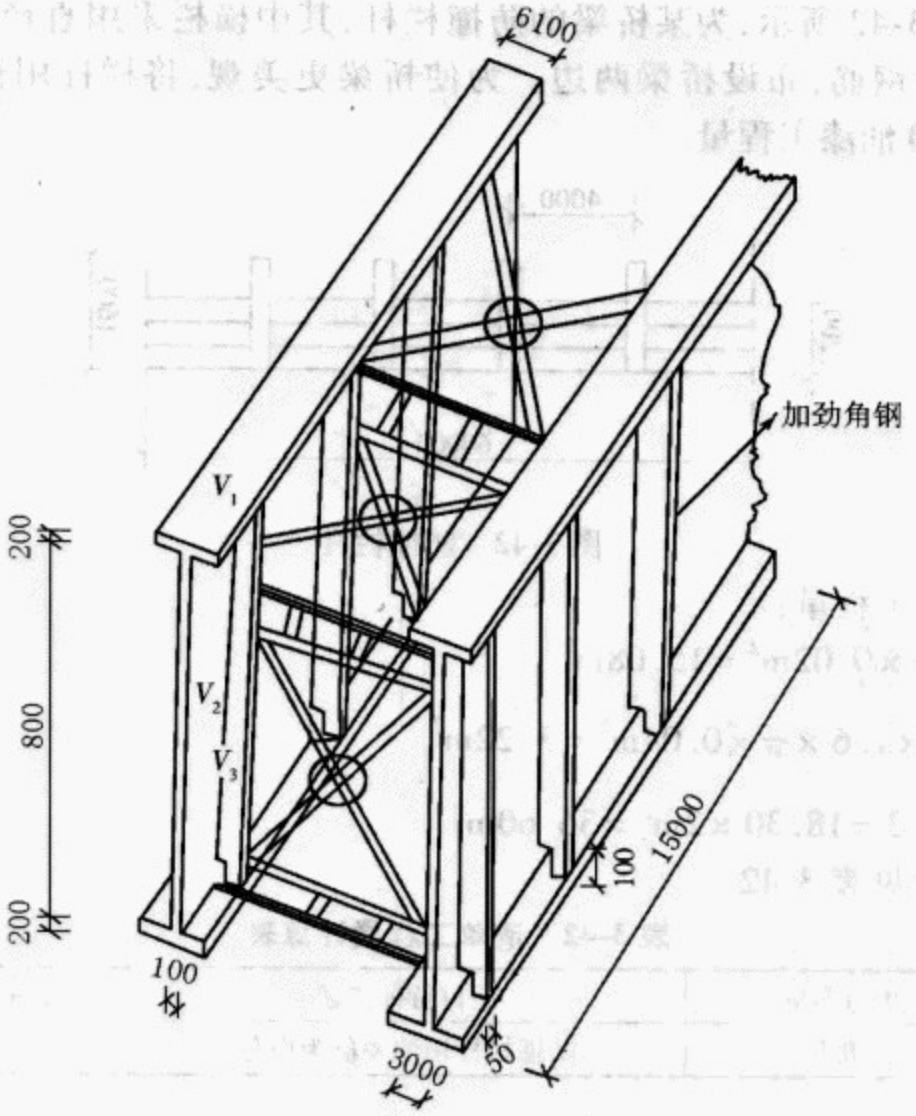


图 3-43　梁桥上承板梁

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 45】 某桥梁工程,纵向为 7 跨,其桥墩形式及细部尺寸如图 3-44 所示,采用 C20 混凝土浇筑,石子最大粒径 20mm,计算该桥桥墩工程量。

【解】 (1)清单工程量:

$$\text{墩帽工程量} = \left(1.2 \times 7.0 \times 0.2 + 2 \times \frac{1}{2} \times 1.0 \times 2.8 \times 1.2 + 1.0 \times 1.2 \times 1.4\right) \times 6\text{m}^3$$

$$= (1.68 + 3.36 + 1.68) \times 6\text{m}^3$$

$$= 40.32\text{m}^3$$

$$\text{墩身工程量} = \frac{1}{4} \times 3.142 \times 1.0^2 \times 6.0 \times 6\text{m}^3 = 28.28\text{m}^3$$

$$\text{基础工程量} = 1.5 \times 1.3 \times 5.0 \times 6\text{m}^3 = 58.50\text{m}^3$$

$$\text{桥墩工程量} = (40.32 + 28.28 + 58.5)\text{m}^3 = 127.10\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 3-44。

表 3-44　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040302003001	墩(台)帽	墩帽,C20 混凝土,石子最大粒径 20mm	m^3	40.32
2	040302004001	墩(台)身	墩身,C20 混凝土,石子最大粒径 20mm	m^3	28.28
3	040302001001	混凝土基础	C20 混凝土,石子最大粒径 20mm	m^3	58.50

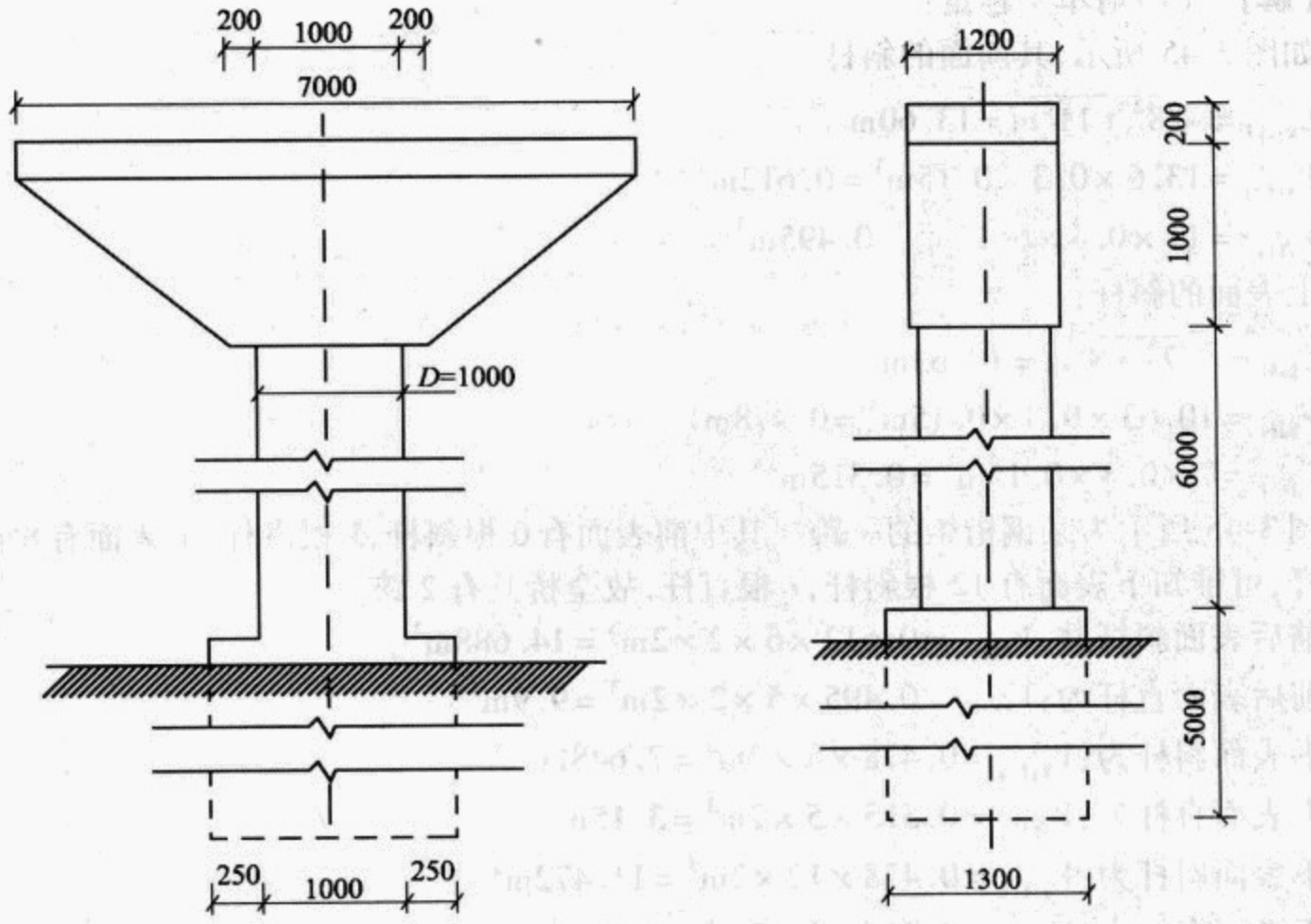


图 3-44　某桥墩拱结构及细部尺寸

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 46】　某钢桁架梁跨,其中前表面有 6 根斜杆,5 根直杆,上表面有 8 根斜杆,5 根直杆,该桥共 2 跨。当跨度增大时,梁的高度也要增大,如仍用板梁,则腹板、盖板、加劲角钢及接头等就显得尺寸巨大而笨重;若采用腹杆代替腹板组成桁梁,则重量大为减轻,故在某跨度为 48m 的桥梁中采用这种结构形式,计算钢桁梁的工程量(图中采用宽 300mm,厚 150mm 的钢板)。

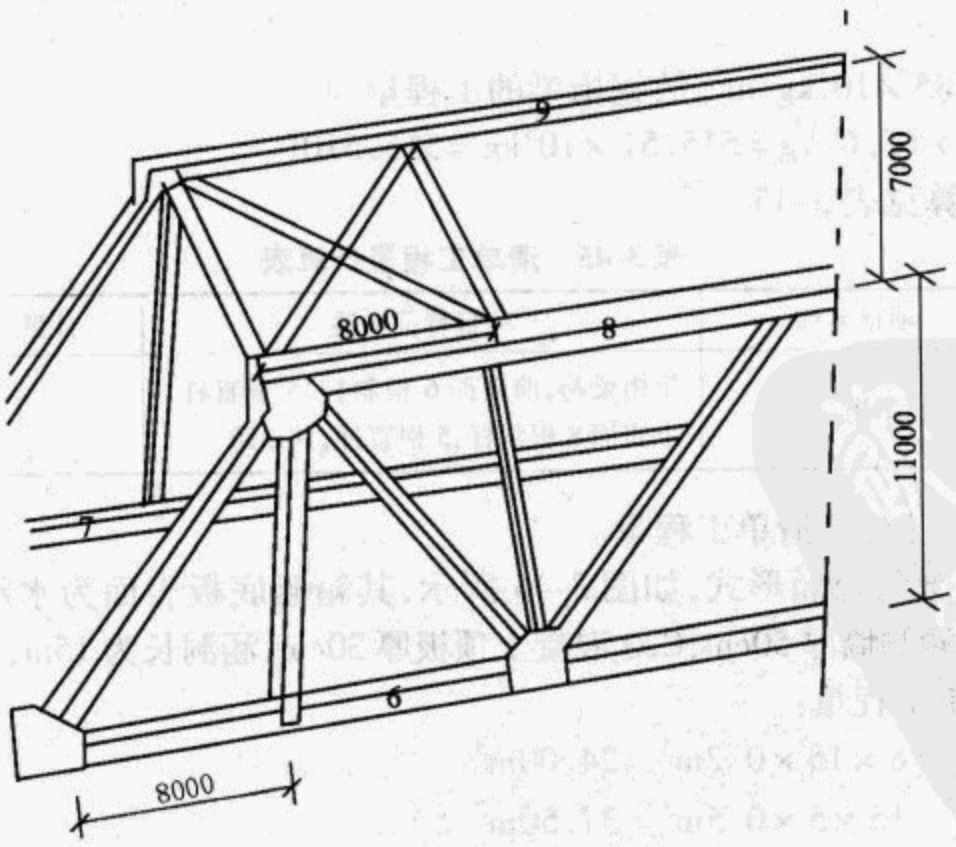


图 3-45　钢桁架

【解】 (1)清单工程量:

如图 3-45 所示,其前面的斜杆

$L_{斜杆1}=\sqrt{8^2+11^2}\text{m}=13.60\text{m}$

$V_{斜杆_1}=13.6\times0.3\times0.15\text{m}^3=0.612\text{m}^3$

$V_{直杆_1}=11\times0.3\times0.15\text{m}^3=0.495\text{m}^3$

上表面的斜杆:

$L_{斜杆}=\sqrt{7^2+8^2}\text{m}=10.63\text{m}$

$V_{斜杆}=10.63\times0.3\times0.15\text{m}^3=0.478\text{m}^3$

$V_{直杆}=7\times0.3\times0.15\text{m}^3=0.315\text{m}^3$

图 3-45 所示为某钢桁梁的一跨。其中前表面有 6 根斜杆,5 根直杆,上表面有 8 根斜杆,5 根直杆,可推知下表面有 12 根斜杆,7 根直杆,故全桥共有 2 跨。

前后表面斜杆共:$V_{斜杆_3}=0.612\times6\times2\times2\text{m}^3=14.688\text{m}^3$

前后表面直杆为:$V_{直杆_3}=0.495\times5\times2\times2\text{m}^3=9.9\text{m}^3$

上表面斜杆为:$V_{斜杆_4}=0.478\times8\times2\text{m}^3=7.648\text{m}^3$

上表面直杆为:$V_{直杆_4}=0.315\times5\times2\text{m}^3=3.15\text{m}^3$

下表面斜杆为:$V_{斜杆_5}=0.478\times12\times2\text{m}^3=11.472\text{m}^3$

下表面直杆为:$V_{直杆_5}=0.315\times7\times2\text{m}^3=4.41\text{m}^3$

图 3-45 所示 6,7,8,9 杆的体积为

$V_6=V_7=48\times0.3\times0.15\text{m}^3=2.16\text{m}^3$

$V_8=V_9=(48-2\times8)\times0.3\times0.15\text{m}^3=1.44\text{m}^3$

$$\begin{aligned}V&=V_{斜3}+V_{直3}+V_{斜4}+V_{直4}+V_{斜5}+V_{直5}+2V_6+2V_7+2V_8+2V_9\\&=(14.688+9.9+7.648+3.15+11.47+4.41+2\times2.16+2\times2.16+2\times1.44+2\times1.44)\text{m}^3\\&=65.67\text{m}^3\end{aligned}$$

钢的密度为 $7.85\times10^3\text{kg/m}^3$,故钢桁梁的工程量为

$m=7.85\times10^3\times65.67\text{kg}=515.51\times10^3\text{kg}=515.510\text{t}$

清单工程量计算见表 3-45。

表 3-45 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040307003001	钢桁梁	钢桁梁跨,前表面 6 根斜杆,5 根直杆,上表面 8 根斜杆,5 根直杆,共 2 跨	t	515.510

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 47】 某涵洞为箱涵形式,如图 3-46 所示,其箱涵底板表面为水泥混凝土板,厚度为 20cm,C20 混凝土箱涵侧墙厚 50cm,C20 混凝土顶板厚 30cm,涵洞长为 15m,计算各部分工程量。

【解】 (1)清单工程量:

1)箱涵底板:$V_1=8\times15\times0.2\text{m}^3=24.00\text{m}^3$

2)箱涵侧墙:$V_2=15\times5\times0.5\text{m}^3=37.50\text{m}^3$

$V=2V_2=2\times37.5\text{m}^3=75.00\text{m}^3$

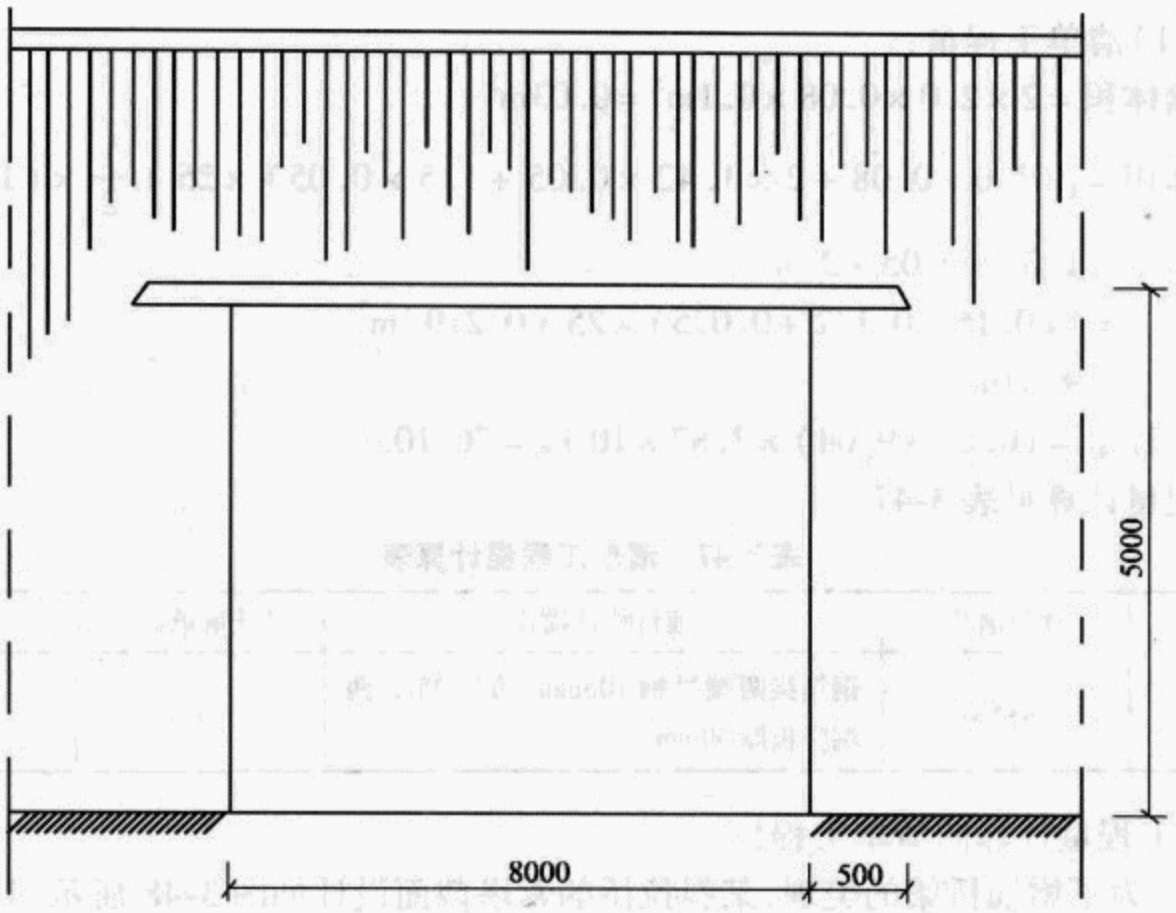


图 3-46　箱涵洞

3)箱涵顶板:$V=(8+0.5\times2)\times0.3\times15\text{m}^3=40.50\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-46。

表 3-46　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040306002001	箱涵底板	箱涵底板表面为水泥混凝土板,厚度为 20cm	m^3	24.00
2	040306003001	箱涵侧墙	侧墙厚 50cm,C20 混凝土	m^3	75.00
3	040306004001	箱涵顶板	顶板厚 30cm,C20 混凝土	m^3	40.50

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 48】　某桥梁工程,采用钢箱梁,其外形及尺寸如图 3-47 所示,箱两端过檐为 100mm,箱长 25m,两端竖板厚 50mm,计算单个钢箱梁工程量。

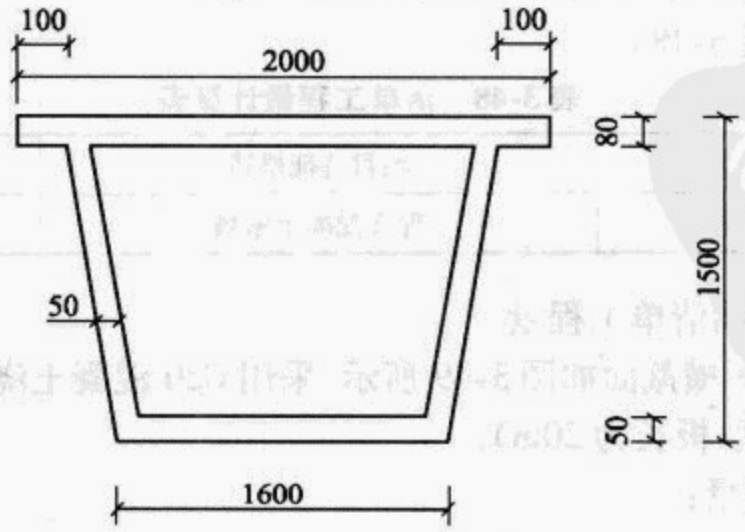


图 3-47　钢箱梁截面

【解】 (1)清单工程量:

两端过檐体积 $=2\times2.0\times0.08\times0.1\text{m}^3=0.03\text{m}^3$

箱体钢体积 $=[(2.0\times0.08+2\times1.42\times0.05+1.5\times0.05)\times25+\frac{1}{2}\times(1.5+1.7)\times1.37\times0.05\times2]\text{m}^3$

$=[(0.16+0.142+0.075)\times25+0.219]\text{m}^3$

$=9.64\text{m}^3$

钢箱梁工程量 $=(0.03+9.64)\times7.87\times10^3\text{kg}=76.103\text{t}$

清单工程量计算见表 3-47。

表 3-47 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040307001001	钢箱梁	钢箱梁两端过檐 100mm,箱长 25m,两端竖板厚 50mm	t	76.103

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 49】 为了增加桥梁的美观,某斜拉桥的索塔截面设计如图 3-48 所示,其采用现浇混凝土制作,塔厚 2m,计算该索塔的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

$V_1=0.5\times30\times2\text{m}^3=30.00\text{m}^3$

$V_2=[2.0\times(6+1)-\pi\times1^2]\times2\text{m}^3=21.72\text{m}^3$

$V_3=0.5\times10\times2\text{m}^3=10.00\text{m}^3$

$V_4=10\times1.5\times2\text{m}^3=30.00\text{m}^3$

$V_5=[10-(0.5+0.6)\times2]\times0.8\times2\text{m}^3=12.48\text{m}^3$

$V_6=0.6\times0.3\times\frac{1}{2}\times2\text{m}^3=0.18\text{m}^3$

$V_7=0.5\times5\times2\text{m}^3=5\text{m}^3$

$V=2\times(V_1+V_2+V_3)+V_4-V_5+4V_6+2\times V_7$

$=[2\times(30+21.72+10)+30-12.48+4\times0.18+2\times5]\text{m}^3$

$=(123.44+30-12.48+0.72+10)\text{m}^3=151.68\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-48。

表 3-48 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302019001	桥塔身	现浇混凝土索塔	m^3	151.68

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 50】 某桥头搭板横截面如图 3-49 所示,采用 C20 混凝土浇筑,石子最大粒径 20mm,计算该桥头搭板工程量(取板长为 20m)。

【解】 (1)清单工程量:

横断面面积 $=[\frac{1}{2}\times(0.05+0.13)\times0.5\times2+14\times0.4]\text{m}^2=(0.09+5.6)\text{m}^2=5.69\text{m}^2$

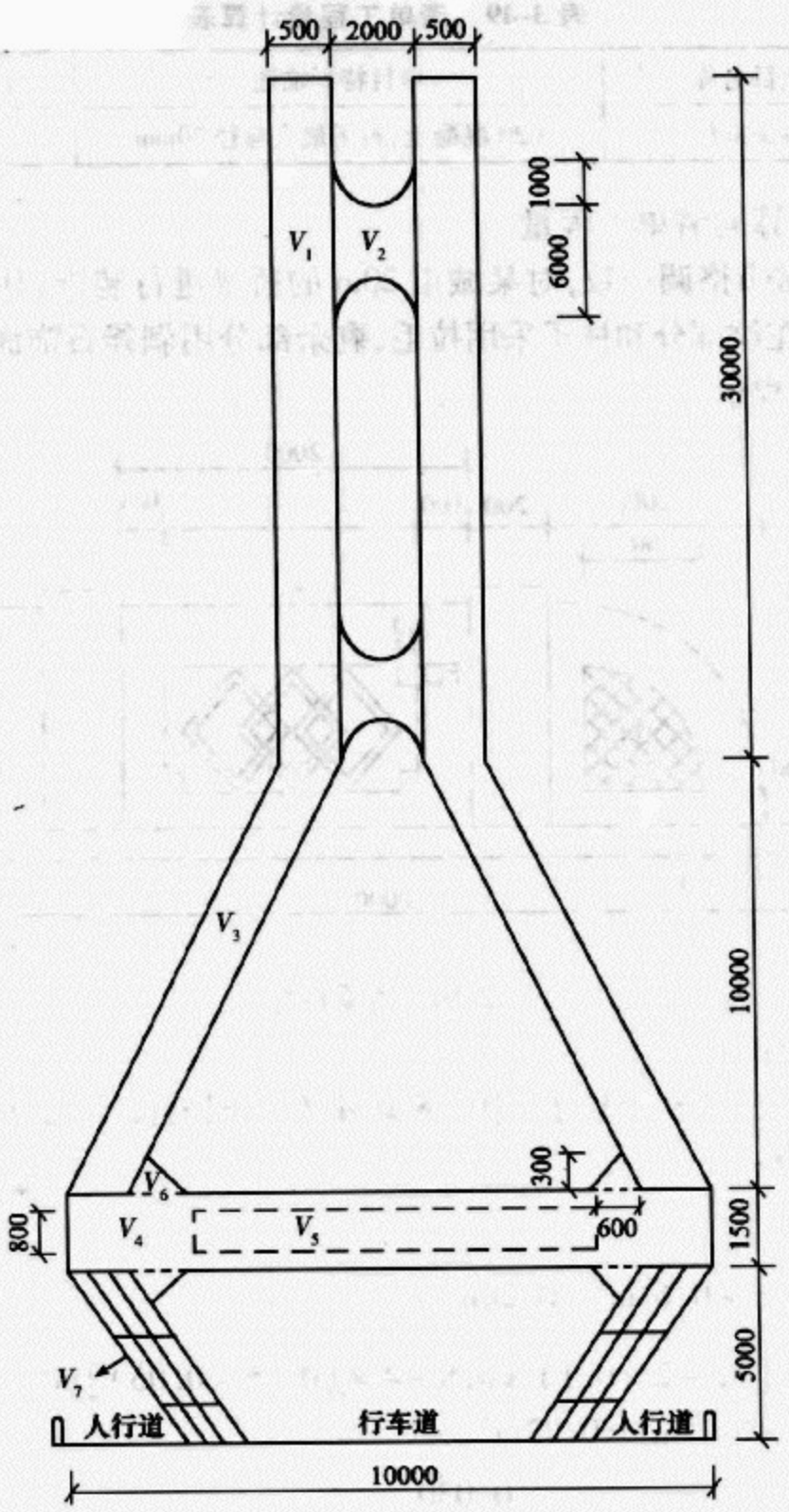


图 3-48　索塔截面

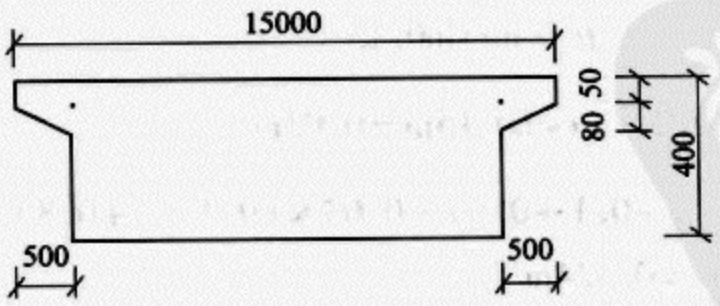


图 3-49　某桥头搭板横截面

该桥头搭板工程量 $=5.69\times20\text{m}^3=113.80\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-49。

表 3-49　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302018001	桥头搭板	C20 混凝土,石子最大粒径 20mm	m^3	113.80

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 51】 为了与城市格调一致,对某城市 20m 的桥梁进行装饰,其栏杆如图 3-50 所示,板厚 30mm,其中,栏板的花纹部分和柱子采用拉毛,剩余部分用剁斧石饰面(不包括地衣伏),计算剁斧石饰面和拉毛的工程量。

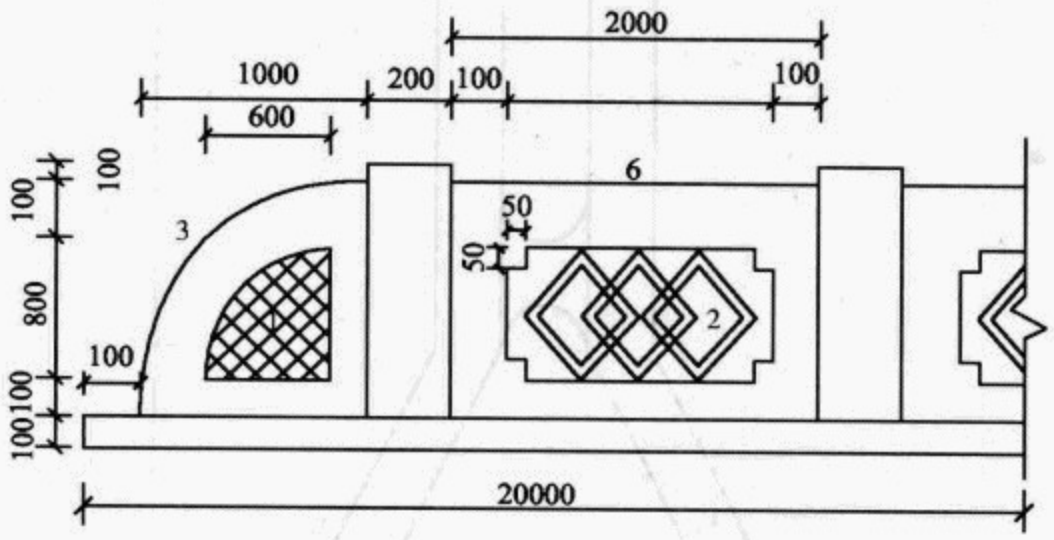


图 3-50　桥梁栏杆

【解】 (1)清单工程量:

经计算可得:一面栏杆共 9 个柱子,中间 8 块带有相同的棱形花纹的栏板,两边各有一块带半圆花纹的栏板,则有:

拉毛工程量:

$$\text{半圆花纹:}S_1=\frac{1}{4}\times\pi\times0.6^2\text{m}^2=0.28\text{m}^2$$

$$\text{棱形花纹矩形:}S_2=[(2-2\times0.1)\times0.8-4\times(0.05\times0.05)]\text{m}^2=1.04\text{m}^2$$

柱子
- 顶面:$S_3=\pi\times0.1^2\text{m}^2=0.03\text{m}^2$
- 侧面:如图 3-51 所示:$\sin\theta_1=\dfrac{\frac{0.030}{2}}{\frac{0.2}{2}}=0.15$

$$\theta_1=\arcsin0.15$$

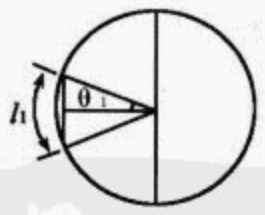


图 3-51　柱子侧面计算简图

$$l_1=2\pi r\cdot\frac{2\theta_1}{360}=\frac{\pi}{180}\times0.2\times\arcsin0.15\text{m}=0.03\text{m}$$

$$S_4=[\pi\times0.2\times(0.1\times2+0.1+0.8)-0.03\times(0.1\times3+0.8)\times2]\text{m}^2$$
$$=(0.69-0.066)\text{m}^2=0.624\text{m}^2$$

$$\text{柱子的面积:}S_5=S_3+S_4=(0.03+0.624)\text{m}^2=0.654\text{m}^2$$

$$S=[(2S_1+8S_2)\times2+9S_3+9S_5]\times2\text{m}^2$$
$$=[(2\times0.28+8\times1.04)\times2+9\times0.654]\times2\text{m}^2$$
$$=(17.76+5.886)\times2\text{m}^2=47.29\text{m}^2$$

剁斧石饰面工程量：

半圆形栏板除图案外的面积：$S_1 = (\pi \times 1^2 - \pi \times 0.6^2) \times \frac{1}{4}\text{m}^2 = 0.50\text{m}^2$

一块矩形板除图案外的面积：$S_2 = [2 \times (0.1 \times 2 + 0.8) - 1.04]\text{m}^2 = 0.96\text{m}^2$

半圆上表面积：$S_3 = \frac{1}{4} \times \pi \times 1 \times 2 \times 0.03\text{m}^2 = 0.048\text{m}^2$

一块棱形图案上表面积一半：$S_4 = 2 \times 0.015\text{m}^2 = 0.03\text{m}^2$

$$S = 2S_1 \times 4 + 8S_2 \times 4 + 2S_3 \times 2 + 8S_4 \times 4$$
$$= (0.5 \times 8 + 0.96 \times 32 + 0.048 \times 4 + 0.03 \times 32)\text{m}^2$$
$$= 35.87\text{m}^2$$

清单工程量计算见表 3-50。

表 3-50　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040308004001	拉毛	栏板的花纹部分和柱子采用拉毛，板厚 30mm	m^2	47.29
2	040308003001	剁斧石饰面	栏板的剩余部分用剁斧石饰面，板厚 30mm	m^2	35.87

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 52】 某桥梁灯柱采用水质涂料涂抹，灯柱截面尺寸如图 3-52 所示，灯柱高 4.5m，每侧有 15 根，计算该桥梁上灯柱水质涂料工程量。

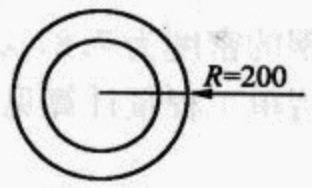


图 3-52　灯柱截面

【解】 (1)清单工程量：

单根灯柱涂料工程量 $= 2 \times 3.142 \times 0.2 \times 4.5\text{m}^2$
$= 5.66\text{m}^2$

涂料总工程量 $= 2 \times 15 \times 5.66\text{m}^2 = 169.80\text{m}^2$

清单工程量计算见表 3-51。

表 3-51　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040308007001	水质涂料	桥梁灯柱采用水质涂料涂抹	m^2	169.8

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 53】 城市地道桥桥后背的形式与顶进箱涵的规模和地质情况、施工企业的设备、材料、经验有关，根据调查，在实际情况下某城市地道桥后背采用钢构件组合式后背，背宽 7m，钢构件的各部分尺寸如图 3-53 所示，计算钢构件的工程量。

【解】 (1)清单工程量：

$$V_1 = 1.5 \times (8 + 2) \times 7\text{m}^3 = 105.00\text{m}^3$$

$$V_2 = (2 \times 8 \times 7 - \frac{1}{2} \times 2 \times 3.5 \times 7 - \frac{1}{2} \times 2 \times 3.5 \times 7)\text{m}^3$$
$$= (112 - 24.5 - 24.5)\text{m}^3 = 63.00\text{m}^3$$

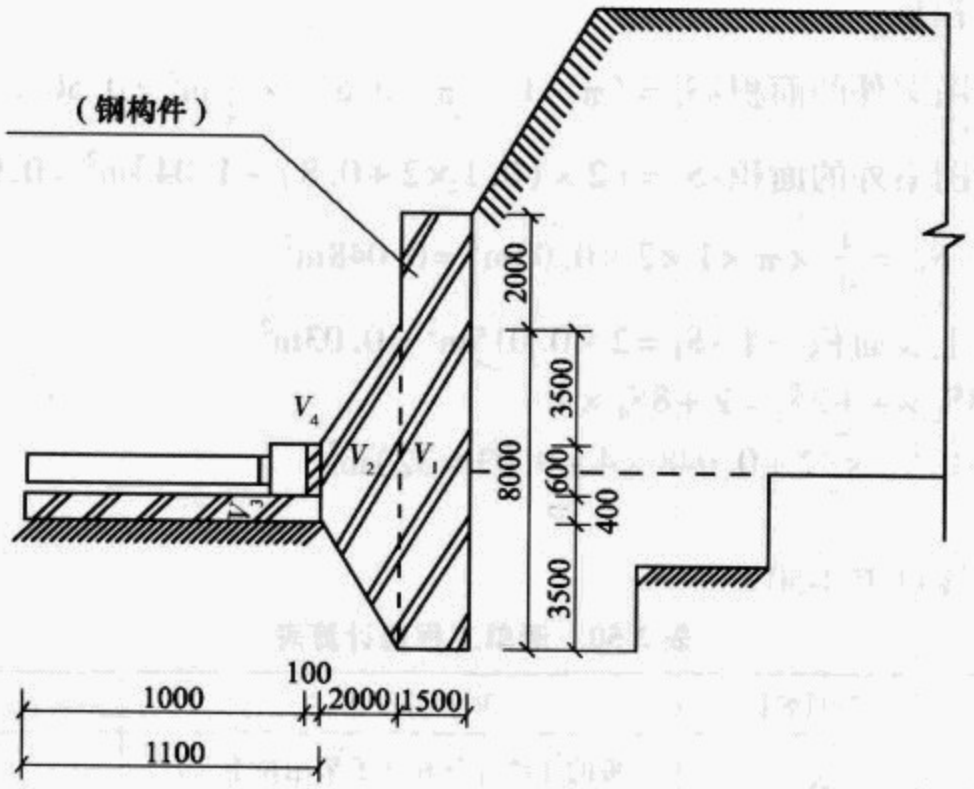


图 3-53　钢构件

$V_3 = (1+0.1)\times 0.4\times 7\text{m}^3 = 3.08\text{m}^3$

$V_4 = 0.1\times 0.6\times 7\text{m}^3 = 0.42\text{m}^3$

$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = (105+63+3.08+0.42)\text{m}^3 = 171.50\text{m}^3$

钢的密度为 $7.87\times 10^3\text{kg/m}^3$，故 $m = 7.87\times 10^3\times 171.50\text{kg} = 1349.705\text{t}$

清单工程量计算见表 3-52。

表 3-52　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040307005001	钢构件	地道桥后背采用钢构件组合式后背，背宽 7m	t	1349.705

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 54】　某斜拉桥有 2 个相同的索塔，每座索塔的拉索如图 3-54 所示，其中每根拉索由 30 根 ϕ10 的钢绞线组成，计算拉索的工程量。

【解】　(1)清单工程量：

如图 3-54 所示：各根拉索的长度为：

$l_1 = \sqrt{2^2+4^2}\text{m} = 4.500\text{m}$

$l_2 = \sqrt{(2\times 2)^2+(4\times 2)^2}\text{m} = 8.94\text{m}$

$l_3 = \sqrt{(2\times 3)^2+(4\times 3)^2}\text{m} = 13.42\text{m}$

同理可得：$l_4 = 17.90\text{m}$，$l_5 = 22.36\text{m}$，$l_6 = 26.83\text{m}$，$l_7 = 31.30\text{m}$，$l_8 = 35.78\text{m}$，$l_9 = 40.25\text{m}$，$l_{10} = 44.72\text{m}$，$l_{11} = 49.20\text{m}$，$l_{12} = 53.67\text{m}$，$l_{13} = 58.14\text{m}$

直径为 10mm 的钢绞线，单根钢绞线理论质量为 0.617kg/m。

故每根拉索的质量为：$m_1 = 0.617\times 30\times 4.5\text{kg} = 83.30\text{kg}$

$m_2 = 0.617\times 30\times 8.94\text{kg} = 165.48\text{kg}$

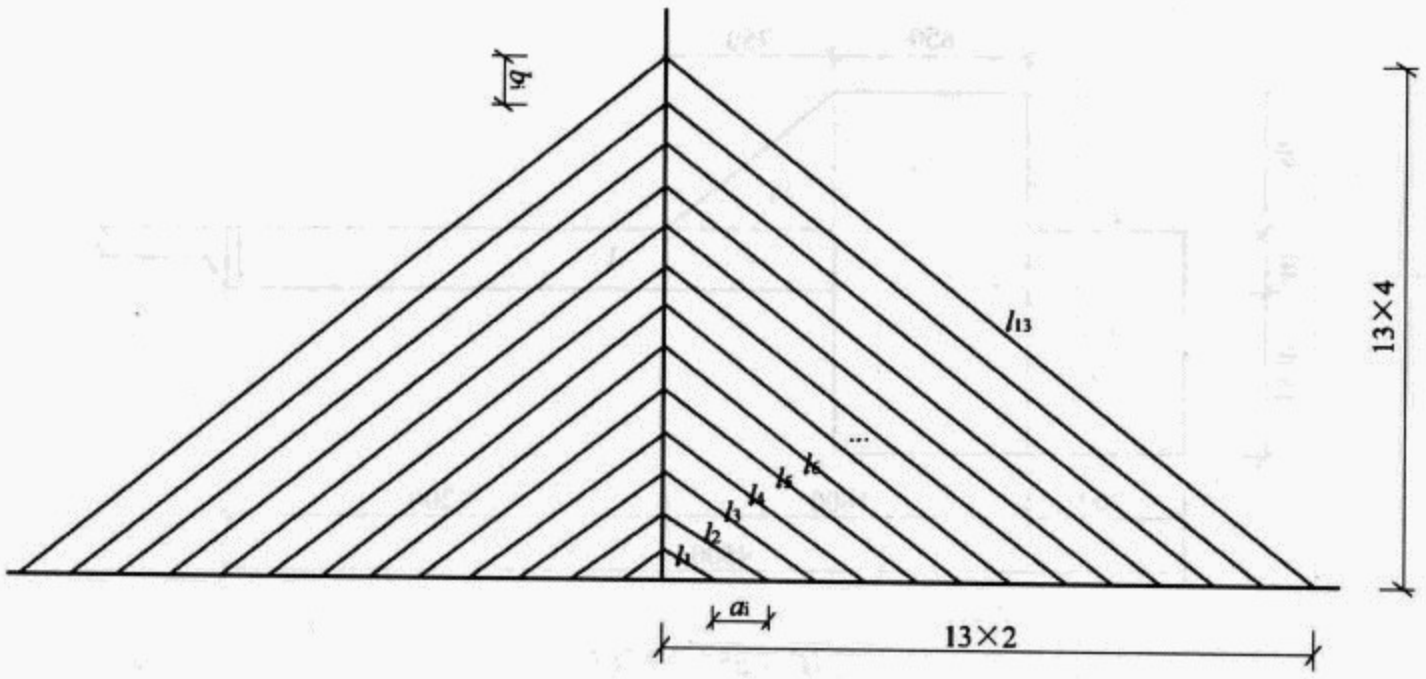


图 3-54　斜拉桥拉索

$$m_3 = 0.617 \times 30 \times 13.42\text{kg} = 248.40\text{kg}$$

$$m_4 = 0.617 \times 30 \times 17.9\text{kg} = 331.33\text{kg}$$

$$m_5 = 0.617 \times 30 \times 22.36\text{kg} = 413.88\text{kg}$$

$$m_6 = 0.617 \times 30 \times 26.83\text{kg} = 496.62\text{kg}$$

同理可得：$m_7 = 579.36\text{kg}$，$m_8 = 662.29\text{kg}$，$m_9 = 745.03\text{kg}$ $m_{10} = 827.77\text{kg}$，$m_{11} = 910.70\text{kg}$，$m_{12} = 993.43\text{kg}$，$m_{13} = 1076.17\text{kg}$

$$\begin{aligned} m &= (m_1 + m_2 + m_3 + \cdots\cdots + m_{13}) \times 2 \times 2 \\ &= (83.30 + 165.48 + 248.40 + 331.33 + 413.88 + 496.62 + 579.36 + 662.29 + 745.03 + \\ &\quad 827.77 + 910.70 + 993.43 + 1076.17) \times 4\text{kg} \\ &= 30135.04\text{kg} \\ &= 30.135\text{t} \end{aligned}$$

清单工程量计算见表 3-53。

表 3-53　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040307008001	钢拉索	拉索由 30 根 ϕ10 的钢绞线组成	t	30.135

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 55】　预应力墩台座尺寸如图 3-55 所示，已知台墩用 C20 混凝土，台墩宽度为 12000mm，地基为砂质黏土，计算该台座墩的工程量。

【解】　(1)清单工程量：

$$V_1 = 0.7 \times (1.8 + 0.4) \times 12\text{m}^3 = 18.48\text{m}^3$$

$$V_2 = (1.6 - 0.75) \times (1.8 + 0.4 + 0.75) \times 12\text{m}^3 = 30.09\text{m}^3$$

$$V_3 = \frac{1}{2} \times (1.6 - 0.85) \times 0.75 \times 12\text{m}^3 = 3.375\text{m}^3$$

$$V_4 = (2.2 + 0.75) \times 0.4 \times 12\text{m}^3 = 14.16\text{m}^3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = (18.48 + 30.09 + 3.375 + 14.16)\text{m}^3 = 66.11\text{m}^3$$

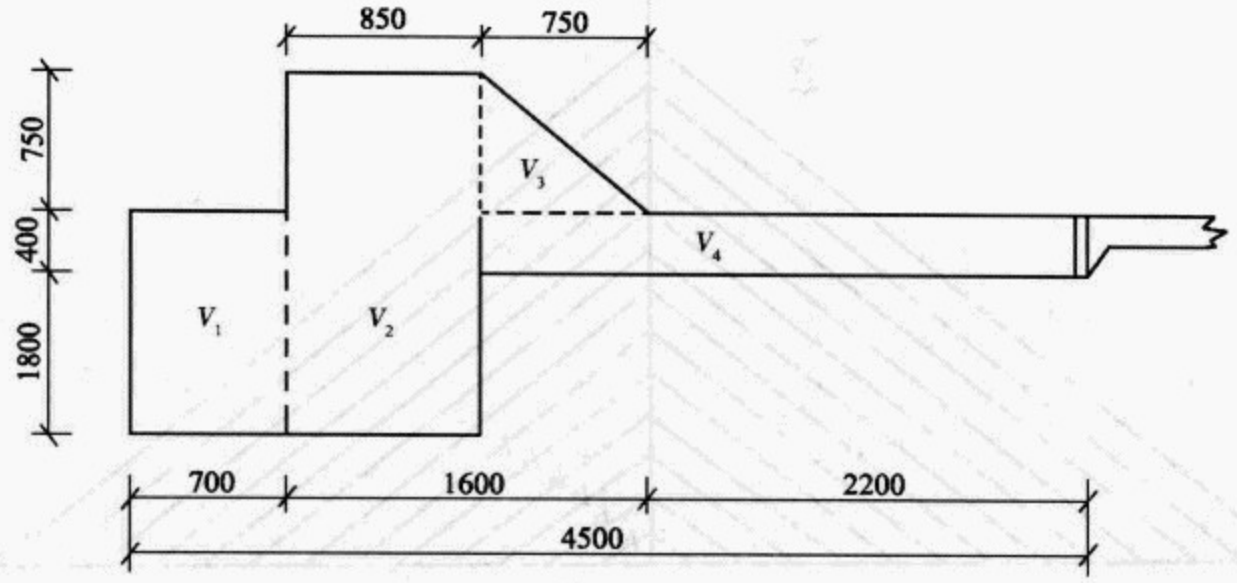


图 3-55　墩台座

清单工程量计算见表 3-54。

表 3-54　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303005001	预制混凝土小型构件	预应力墩台座,C20 混凝土	m^3	66.11

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 56】　某斜拉桥桥梁工程,其主梁采用如图 3-56 所示的分离式双箱梁,主梁跨度取为 120m,横梁厚取为 200mm,主梁内共设置横梁 15 个,计算该主梁工程量。

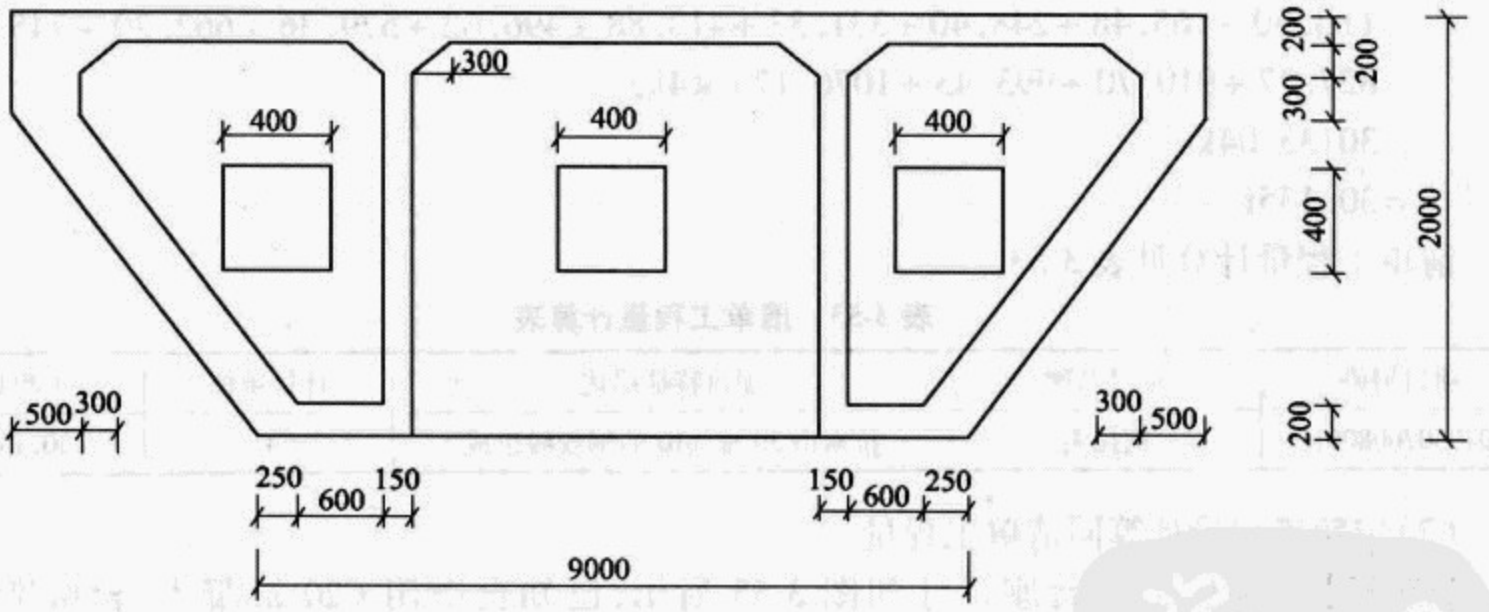


图 3-56　分离式双箱梁截面图

【解】　(1)清单工程量:

$$双箱梁截面面积=[16\times0.2+\frac{1}{2}\times(0.5+0.8)\times0.2\times2+0.5\times0.3\times2+\frac{1}{2}\times(0.15+0.75)\times0.2\times2+1.1\times0.5\times2+0.15\times1.6\times2+\frac{1}{2}\times0.5\times0.2\times2+\frac{1}{2}\times(0.6+0.85)\times0.2\times2]m^2$$

$$=(3.2+0.26+0.3+0.18+1.1+0.48+0.1+0.29)\text{m}^2=5.91\text{m}^2$$

双箱梁工程量 $=5.91\times120\text{m}^3=709.2\text{m}^3$

横梁截面面积 $=\{[\frac{1}{2}\times(3.25+3.85)\times0.2+3.85\times0.3+\frac{1}{2}\times(0.6+3.85)\times1.1-0.4\times0.4]\times2+[\frac{1}{2}\times(6.4+7)\times0.2+7\times1.6-0.4\times0.4]\}\text{m}^2$

$=[(0.71+1.155+2.448-0.16)\times2+(1.34+11.2-0.16)]\text{m}^2$

$=(8.31+12.38)\text{m}^2=20.69\text{m}^2$

横梁工程量 $=20.69\times0.2\times15\text{m}^3=62.07\text{m}^3$

主梁工程量 $=(709.2+62.07)\text{m}^3=771.27\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-55。

表 3-55　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302010001	混凝土箱梁	斜拉桥主梁采用分离式双箱梁	m^3	771.27

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 57】　某桥梁工程中采用撑墙式薄壁轻型桥台,如图 3-57 所示,计算其工程量。

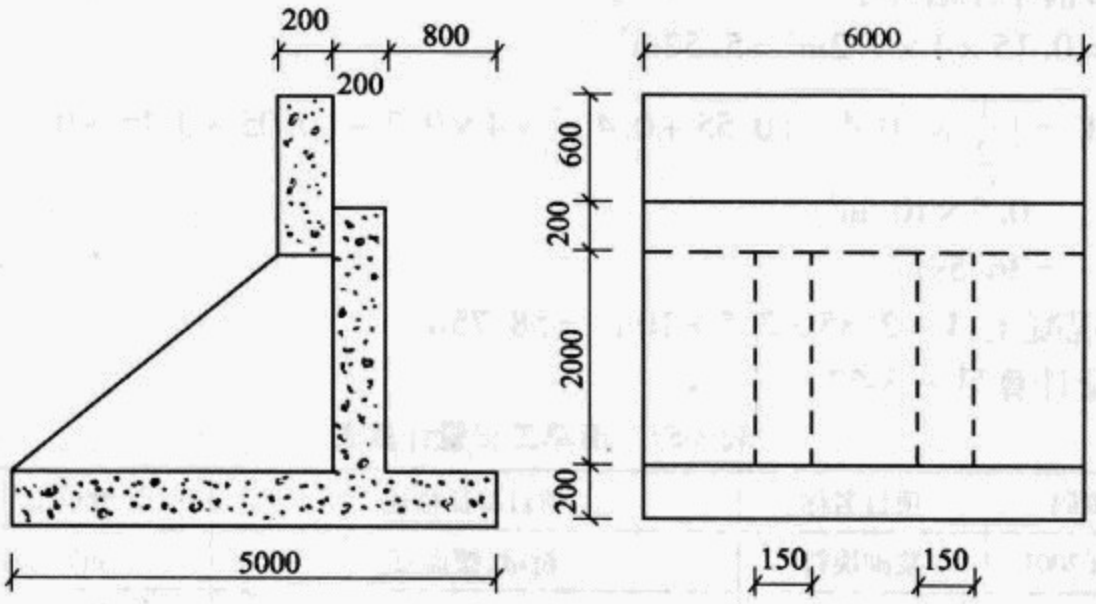


图 3-57　撑墙式薄壁轻型桥台

【解】　(1)清单工程量:

撑墙工程量 $=\frac{1}{2}\times(0.2+4.0)\times2.0\times0.15\times2\text{m}^3=1.26\text{m}^3$

薄壁工程量 $=(0.2\times0.8+0.2\times2.2+0.2\times5.0)\times6.0\text{m}^3$

$=(0.16+0.44+1.0)\times6.0\text{m}^3$

$=9.60\text{m}^3$

桥台工程量 $=(1.26+9.6)\text{m}^3=10.86\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-56。

表 3-56　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040302004001	墩(台)身	撑墙式薄壁轻型桥台	m^3	10.86

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 58】 某拱桥一面的台身与台基础的砌筑材料和截面尺寸如图 3-58 所示,计算该桥的台身与台基础各砌筑材料的工程量。

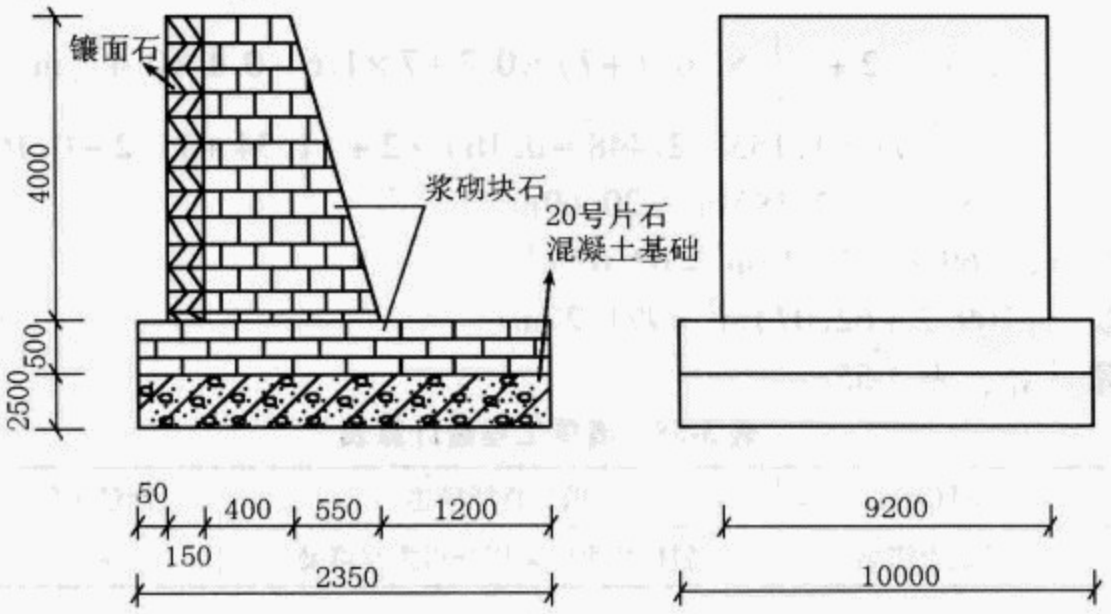


图 3-58 台身与台基础的砌筑材料和截面尺寸

【解】 (1)清单工程量:

镶面石:$V=0.15\times4\times9.2\text{m}^3=5.52\text{m}^3$

浆砌块石:$V=\{\frac{1}{2}\times[0.4+(0.55+0.4)]\times4\times9.2+(0.05+0.15+0.4+0.55+1.2)\times0.5\times10\}\text{m}^3$

$=36.59\text{m}^3$

20 号片石混凝土:$V=2.35\times2.5\times10\text{m}^3=58.75\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-57。

表 3-57 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040304002001	浆砌块料	桥墩,镶面石	m^3	5.52
2	040304002002	浆砌块料	桥墩,浆砌块石	m^3	36.59
3	040304002003	浆砌块料	20 号片石混凝土基础	m^3	58.75

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 59】 如图 3-59 所示为某桥梁桥墩,其先在 ϕ28cm 机械成孔灌注桩顶浇混凝土承台,然后在承台上设 ϕ50cm 的立柱,再在立柱上浇筑盖梁,其截面尺寸如图 3-59 所示,盖梁长 46m,承台长 3m,计算图中各构成部分的工程量。

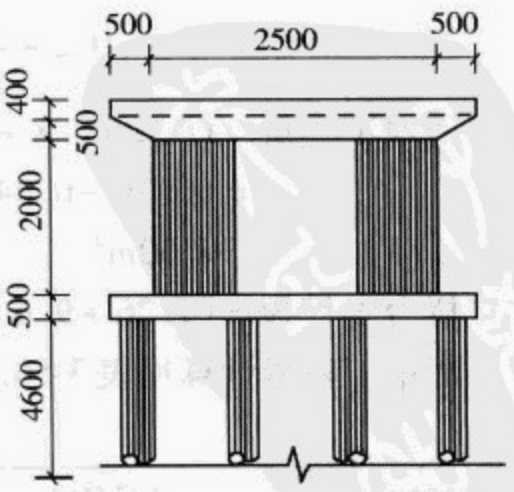


图 3-59 桥墩截面尺寸

【解】 (1)清单工程量:

盖梁:$V_1=0.4\times(0.5\times2+2.5)\times4.6\text{m}^3=6.44\text{m}^3$

$V_2=\frac{1}{2}\times(2.5+2.5+0.5\times2)\times0.5\times4.6\text{m}^3=6.90\text{m}^3$

$$V = V_1 + V_2 = (6.44 + 6.9)\text{m}^3 = 13.34\text{m}^3$$

$$\text{立柱：} V = 2 \times \pi \times (\frac{0.5}{2})^2 \times 2\text{m}^3 = 0.79\text{m}^3$$

$$\text{承台：} V = (2.5 + 0.5 \times 2) \times 0.5 \times 3\text{m}^3 = 5.25\text{m}^3$$

$$\text{桩：} L = 4.6 \times 4\text{m} = 18.40\text{m}$$

清单工程量计算见表 3-58。

表 3-58　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040302006001	墩(台)盖梁	立柱上浇盖梁	m^3	13.34
2	040303001001	预制混凝土立柱	直径 500mm	m^3	0.79
3	040302002001	混凝土承台	灌注桩顶上浇混凝土承台	m^3	5.25
4	040301007001	机械成孔灌注桩	桩径 280mm，深度 4.6m	m	18.40

(2)定额工程量：

除桩外，定额工程量计算同清单工程量。

$$\text{桩：} V = 4 \times \pi \times (\frac{0.28}{2})^2 \times 4.6\text{m}^3 = 1.13\text{m}^3$$

【例 60】 某单孔涵洞结构设计如图 3-60 ~ 图 3-62 所示，涵洞盖板采用现场预制该钢筋混凝土板为实心矩形板，板长 16m。为便于衔接和加强结构的可靠性，板与板之间留有三角缺口以用于浇筑混凝土勾缝，试计算该预制盖板的混凝土工程量及模板工程量。

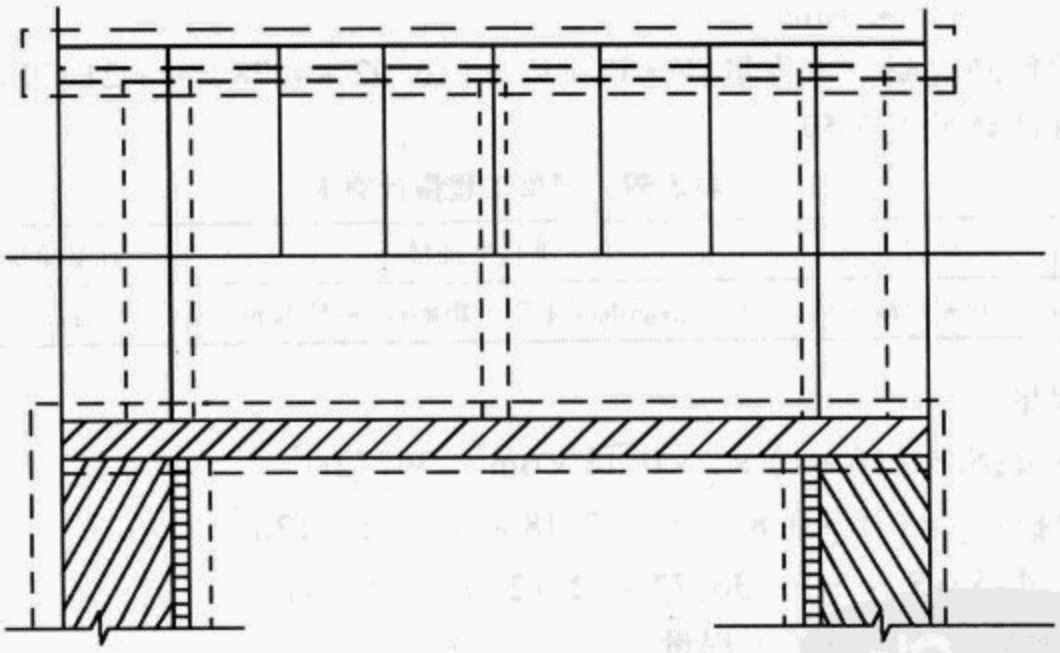


图 3-60　涵洞平纵布置图

【解】 (1)清单工程量：

1)预制混凝土工程量：由图示可知，该工程中只有 8 块盖板，其中 2 块边板，6 块中板。

$$\text{①中板工程量：} V_1 = \{1.0 \times 0.18 - [\frac{1}{2} \times (0.02 + 0.04) \times 0.05 + \frac{1}{2} \times 0.02 \times 0.04] \times 2\} \times 16 \times 6\text{m}^3$$

$$= (0.18 - 0.0038) \times 16 \times 6\text{m}^3$$

$$= 16.92\text{m}^3$$

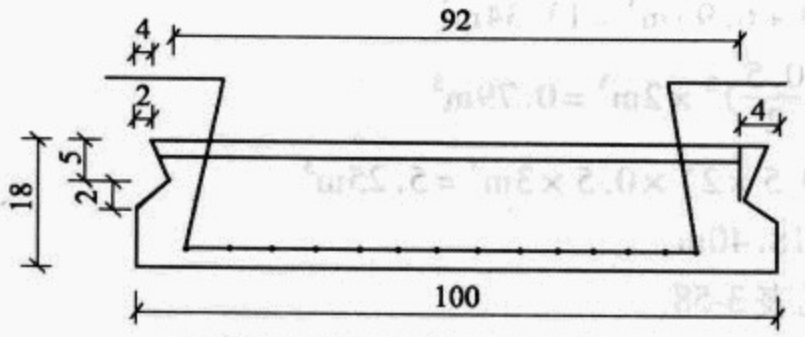


图 3-61　中部盖板横断面图　（单位：cm）

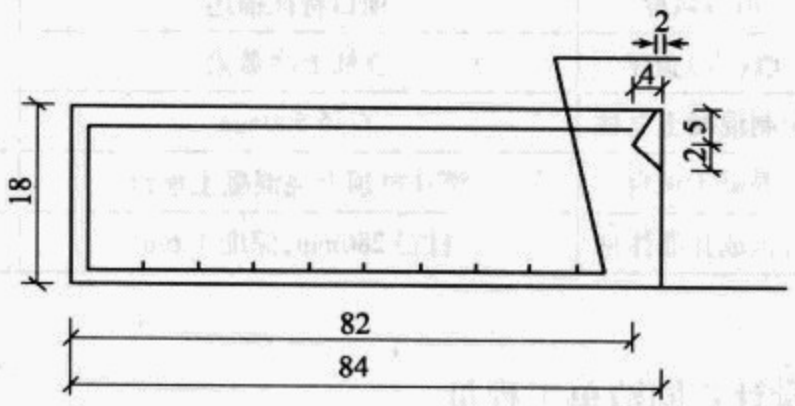


图 3-62　边部盖板横断面图　（单位：cm）

②边板工程量：$V_2 = \{0.84 \times 0.18 - [\frac{1}{2} \times (0.02 + 0.04) \times 0.05 + \frac{1}{2} \times 0.02 \times 0.04]\} \times 16 \times 2\text{m}^3$

$= 4.78\text{m}^3$

则该工程的预制混凝土工程量：$V = V_1 + V_2 = (16.92 + 4.78)\text{m}^3 = 21.70\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-59。

表 3-59　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303002001	预制混凝土板	钢筋混凝土实心矩形板，板长 16m	m^3	21.70

2）模板工程量

①中部板模板：$S_1 = (16 + 1) \times 2 \times 0.18 \times 6\text{m}^2 = 36.72\text{m}^2$

②边部板模板：$S_2 = (16 + 0.84) \times 2 \times 0.18 \times 2\text{m}^2 = 12.12\text{m}^2$

模板总工程量：$S = S_1 + S_2 = (36.72 + 12.12)\text{m}^2 = 48.84\text{m}^2$

（2）定额工程量计算同清单工程量。

说明：预制构件中预应力混凝土构件及 T 形梁、I 形梁、双曲拱、桁架拱等构件均按模板接触混凝土的面积（包括侧模、底模）以 m^2 计算，而其他非预应力构件只按模板接触混凝土的面积（不包括胎膜、底模）以 m^2 计算。

【例 61】　某桥梁工程采用干砌块石锥形护坡，厚 40cm，其结构和锥形护坡示意图如图 3-63、图 3-64 所示，试计算干砌块石工程量。

【解】　（1）清单工程量：

锥形护坡：$h = (5.80 - 0.50)\text{m} = 5.30\text{m}$　　$r = 5.30 \times 1.5\text{m} = 7.95\text{m}$

$$L = \sqrt{7.95^2 + 5.30^2}\text{m} = \sqrt{63.2025 + 28.09}\text{m} = 9.55\text{m}$$

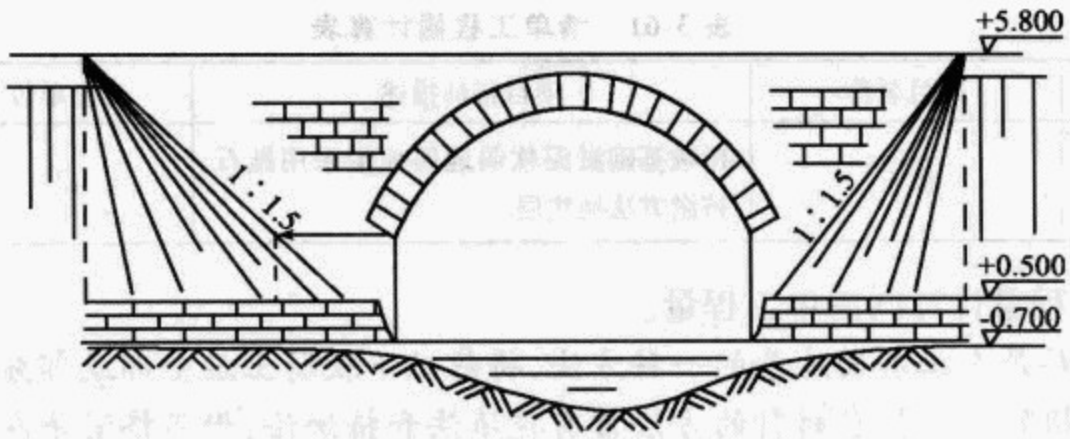


图 3-63　桥梁结构示意图

锥形护坡干砌块石：$V=\frac{1}{2}\pi 2rl\times 0.4$

$=\pi\times 7.95\times 9.55\times 0.4\text{m}^3$

$=95.45\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-60。

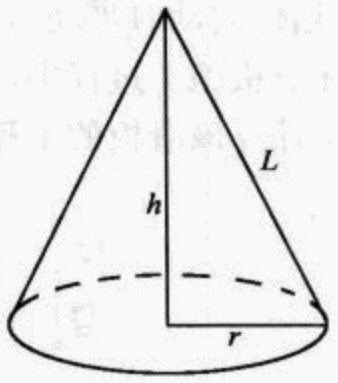


图 3-64　锥形护坡示意图

表 3-60　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040304001001	干砌块料	锥形护坡，干砌块石	m^3	95.45

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 62】　某市新修一立交桥，由于该处有一条干涸的河道，因此部分桥墩基础处于淤泥软弱地质地带。为提高桥下基础的强度，决定采用抛石挤淤的方法换垫层。已知有四座中部桥墩位于河道上，大小相同，每座桥墩的基础开挖如图 3-65、图 3-66 所示，试计算该工程抛石工程量。

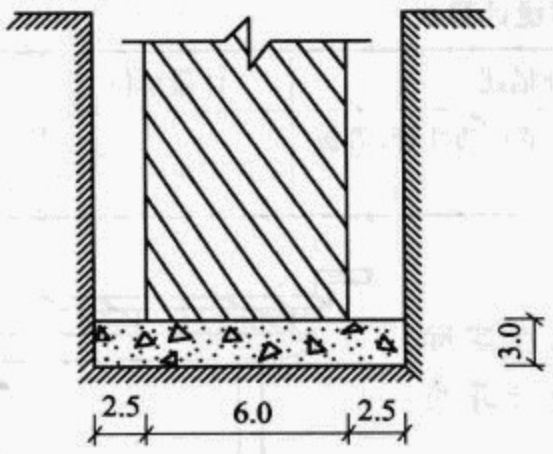


图 3-65　基础示意图

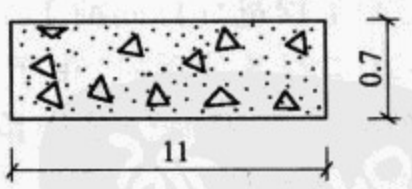


图 3-66　垫层示意图

【解】　(1)清单工程量：

单个桥墩基坑抛石工程量：$V_0=11\times 0.7\times 3.0\text{m}^3=23.10\text{m}^3$

所有抛石工程量：$V=4\times 23.1\text{m}^3=92.40\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-61。

表 3-61　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040304004001	抛石	桥墩基础淤泥软弱地质地带采用抛石挤淤方法换垫层	m^3	92.40

(2)定额工程量计算同清单工程量。

说明:换垫层是人工加固地基的一种方法,将基础下软弱土层全部或部分挖去,另用砂、碎石、灰土等材料填筑。换垫层材料的方法常有挖填法和挤淤法,抛石挤淤是在软土上集中抛填石块(平均直径大于0.3m),强行将软土挤向两侧,石块就因此置换了被挤去的软土。

【例 63】 某道桥采用箱涵顶进法施工,在设计滑板时,为增加滑板底部与土层的摩阻力,防止箱体起动时带动滑板,在滑板底部每隔 6.5m 设置一个反梁,同时为减少起动阻力的增加,在滑板施工过程中埋入带孔的寸管,滑板长 19m,宽 3.5m,滑板结构示意图如图 3-67 所示,试计算该滑板的工程量。

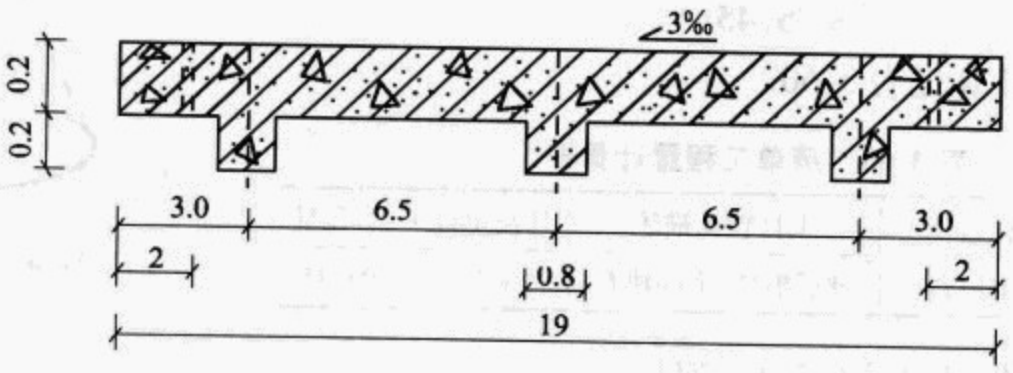


图 3-67　滑板结构示意图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$V=(19\times0.2+0.8\times0.2\times3)\times3.5m^3=14.18m^3$

清单工程量计算见表 3-62。

表 3-62　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040306001001	滑板	滑板施工过程中埋入带孔的寸管,滑板长 19m,宽 3.5m	m^3	14.18

(2)定额工程量计算同清单工程量。

说明:在工程量计算时,由于寸管的直径很小,在实际计算中可忽略不计,根据清单计算规则,滑板工程量计算应按设计图示以体积计算。

【例 64】 某工程修筑一座肋拱桥,在拱肋上设置立柱,如图 3-68 所示,其立柱是采用预制混凝土,立柱高 4m,宽为 0.6m,立柱截面为方形,试计算该预制混凝土立柱的工程量。

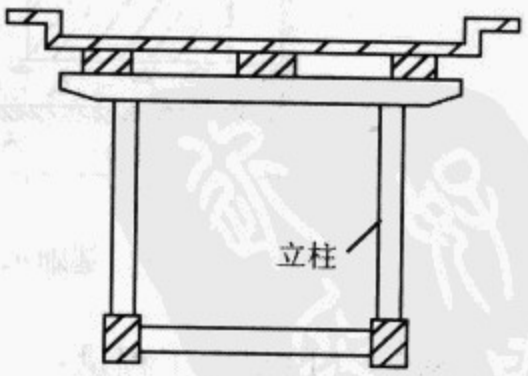


图 3-68　肋拱桥示意图

【解】 (1)清单工程量:

$V_{立柱}=0.6\times0.6\times4m^3=1.44m^3$

清单工程量计算见表 3-63。

表 3-63　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303001001	预制混凝土立柱	立柱为方形，立柱高 4m，立柱宽 0.6m	m^3	1.44

(2)定额工程量计算同清单工程量。

说明：该桥采用的立柱为实心，由于立柱的高低不一致，该题只计算其中一根立柱工程量，其他计算方法相同，最后工程量以体积计算。

【例 65】 某大城市一拱桥桁架，采用预制混凝土桁架构件，如图 3-69 所示，其构件附有上弦杆，杆长 4m，宽度 0.6m，竖杆高度 5m，宽度为 1m；斜杆与竖杆夹角 45°，杆宽 0.8m，杆长 3.5m，桁架构件杆均为方形，计算该预制混凝土桁架拱构件工程量。

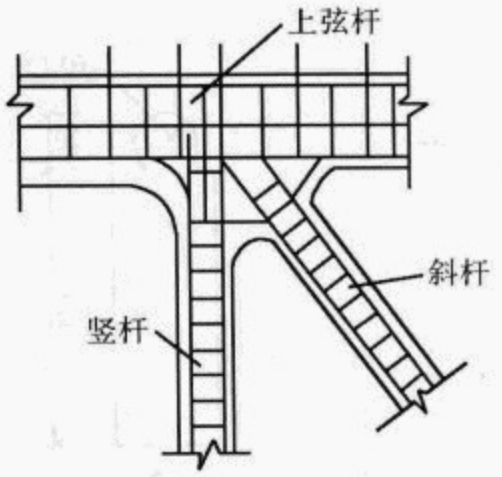


图 3-69　桁架示意图

【解】 (1)清单工程量：

$V_{上}=0.6\times0.6\times4m^3=1.44m^3$

$V_{竖}=1\times1\times5m^3=5.00m^3$

$V_{斜}=0.8\times0.8\times3.5m^3=2.24m^3$

$V_{总}=(1.44+5+2.24)m^3=8.68m^3$

清单工程量计算见表 3-64。

表 3-64　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303004001	预制混凝土桁架拱构件	拱桥桁架，方形实心	m^3	8.68

(2)定额工程量计算同清单工程量。

说明：预制混凝土桁架拱构件采用方形实心，计算以设计尺寸按体积计算。

【例 66】 某桥梁工程在修筑过程中，桥面一些小型构件，如人行道板、栏杆侧缘石等均采用现场预制安装，桥梁横截面图、路缘石横断面图、人行道板横断面图、栏杆立面图、栏杆平面图分别如图 3-70～图 3-74 所示，试计算各小型构件的混凝土及模板工程量(已知桥梁总长 35m，栏杆每 5m 一根)。

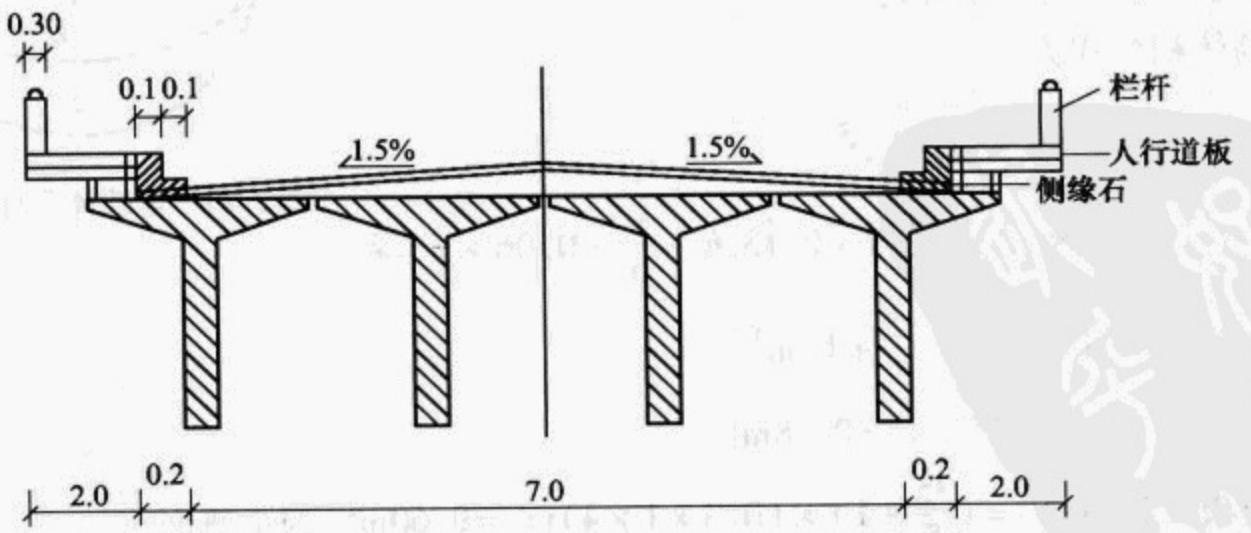


图 3-70　桥梁横截面图

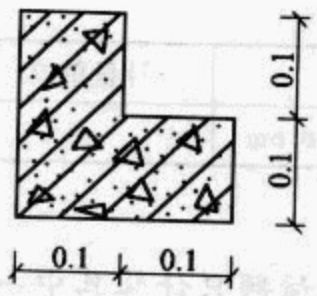


图 3-71　路缘石横断面图

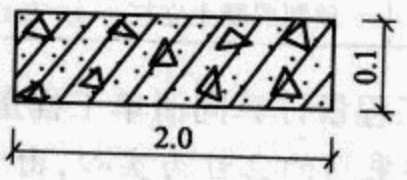


图 3-72　人行道板横断面图

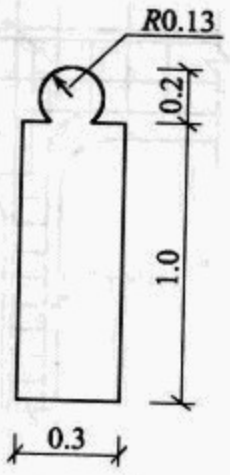


图 3-73　栏杆立面图

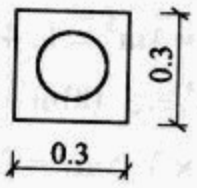


图 3-74　栏杆平面图

【解】　(1)清单工程量

1)人行道板预制混凝土工程量：

$V_1 = 2.0 \times 0.1 \times 35 \times 2\text{m}^3 = 14.00\text{m}^3$

人行道板模板工程量：$S_1 = 2.0 \times 35 \times 2\text{m}^2 = 140.00\text{m}^2$

2)路缘石预制混凝土工程量：

$V_2 = (0.2 \times 0.2 - 0.1 \times 0.1) \times 35 \times 2\text{m}^3 = 21.00\text{m}^3$

路缘石模板工程量：$S_2 = 0.2 \times 35 \times 2\text{m}^2 = 14.00\text{m}^2$

3)栏杆预制混凝土工程量：

$r = \sqrt{0.13^2 - 0.07^2}\text{m} = 0.11\text{m}$

$h = (0.26 - 0.2)\text{m} = 0.06\text{m}$

球缺的体积公式为：

$V = \dfrac{1}{6}\pi h \times (3r^2 + h^2)$(图 3-75)

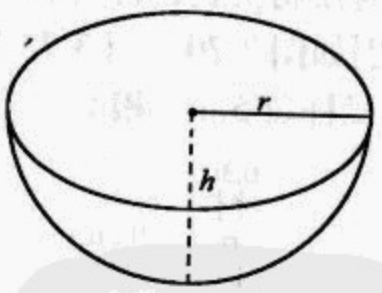


图 3-75　球缺体积计算示意图

$$V_3 = [0.3 \times 0.3 \times 1.0 + \frac{4}{3}\pi \times 0.13^2 h - \frac{\pi}{6} \times 0.06 \times (3 \times 0.11^2 + 0.06^2)] \times (\frac{35}{5} + 1)\text{m}^3$$

$$= 8 \times (0.09 + 0.008)\text{m}^3 = 0.78\text{m}^3$$

栏杆模板工程量：$S_3 = (\dfrac{35}{5} + 1) \times (0.3 \times 1 \times 4)\text{m}^2 = 9.60\text{m}^2$(四个侧面)

清单工程量计算见表 3-65。

表 3-65　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040303005001	预制混凝土小型构件	人行道板	m^3	14.00
2	040303005002	预制混凝土小型构件	路缘石	m^3	21.00
3	040303005003	预制混凝土小型构件	栏杆	m^3	0.78

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 67】 某桥梁工程采用预制钢筋混凝土箱梁,箱梁结构如图 3-76 所示,已知每根梁长 16m,该桥总长 64m,桥面总宽 26.0m,为双向六车道,试计算该工程的预制箱梁混凝土工程量、模板工程量及所占用的平面面积。

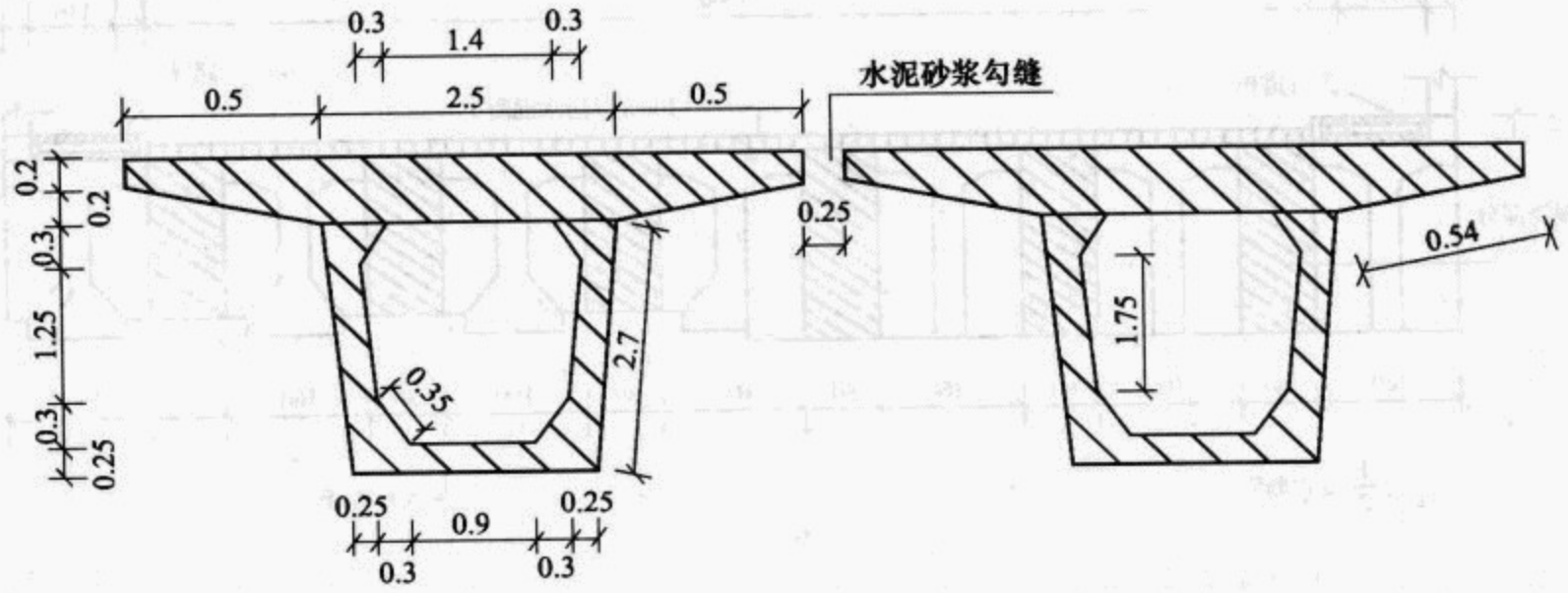


图 3-76　箱梁结构示意图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量

由于桥面总宽 26.0m,每两根箱梁之间有 0.25m 的砂浆勾缝,则在桥梁横断面上共需箱梁$3.5x+(x-1)\times0.25=26$,$x=7$ 根。桥梁总长 64m,每根梁长 16m,则在纵断面上需 4 根,所以该工程所需预制箱梁共 28 根。

1)预制混凝土工程量:

$$V=\left[(3.5+2.5)\times\frac{1}{2}\times0.4+(2.5+2.0)\times\frac{1}{2}\times2.1-(1.5+2.0)\times\frac{1}{2}\times1.85+4\times\frac{1}{2}\times0.3\times0.3\right]\times16\times28\text{m}^3$$

$$=1284.64\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 3-66。

表 3-66　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040303003001	预制混凝土梁	预制钢筋混凝土箱梁,每根梁长 16m	m^3	1284.64

2)预制箱梁的模板工程量:

$$S=(3.5+2.0+2.7\times2+0.54\times2+0.2\times2+0.9+1.4+0.35\times4+1.75\times2)\times16\times28\text{m}^2$$

$$=8771.84\text{m}^2$$

3)梁所占用的平面面积：

$S_o = (16 + 2.00) \times (3.5 + 1.00) \times 28m^2 = 2268.00m^2$

(2)定额工程量计算同清单工程量。

第二节　综合实例

【例1】 某桥梁上部结构设计如图3-77所示，桥面净空：13(车行道) +2×1.5(人行道)。

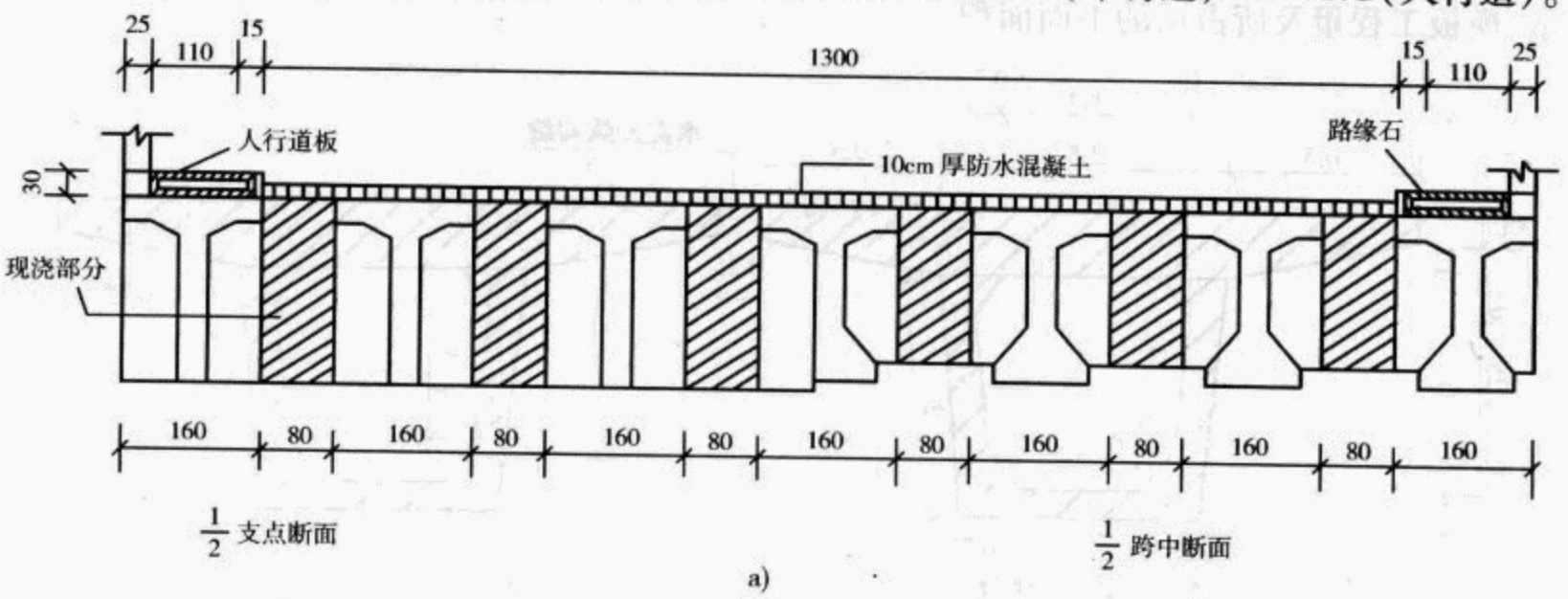


图3-77　桥梁上部结构设计图　(单位：cm)

a)横断面剖面图　b)半纵剖面图

主梁全长46.16m(主梁预制长度)，标准跨径 $l_b = 46.2m$(桥墩中心距离)，计算跨径 $l_p = 45.0m$(支座中心距离)。

1. 材料及工艺

混凝土：主梁用C50，人行道、栏杆及桥面铺装用C30。

预应力钢束:采用 ASTM270 级ϕ15.24 低松弛钢绞线,每束 6 根。

普通钢筋:直径≥12mm 的用 16Mn 钢或其他Ⅱ级热轧螺纹钢筋;直径<12mm 的用Ⅰ级热轧光圆钢筋。

钢板及角钢:制作锚头下支撑垫板,支座垫板等均用普通 Q235 碳素钢;主梁间的联接用 16Mn 低合金结构钢钢板。

工艺:按后张法工艺制作主梁,采用直径 70mm 的波纹预埋管和 OVM 锚,锚单个重2.5kg。

2. 主梁间距和片数

预制 T 形梁翼板宽为 1.6m(浇筑后为 2.4m),桥净宽为:13 +2 ×1.5,桥梁横向选用七片主梁(图 3-77)。

3. 主梁跨中截面主要尺寸拟定

主梁高度 2.4m,翼板厚度 25cm,翼板根部加厚到 35cm,腹板宽 30cm。

主梁截面马蹄面积占截面面积的 10% ~20%。本设计考虑到主梁需要配置较多的钢束,将钢束按三层布置,一层最多排三束,同时还根据"公预规"第 6.2.26 条对钢束净距及预留管道的构造要求,初拟马蹄宽 70cm,高 30cm,马蹄与腹板交接处作三角过渡,高 20cm,如图 3-78 所示。

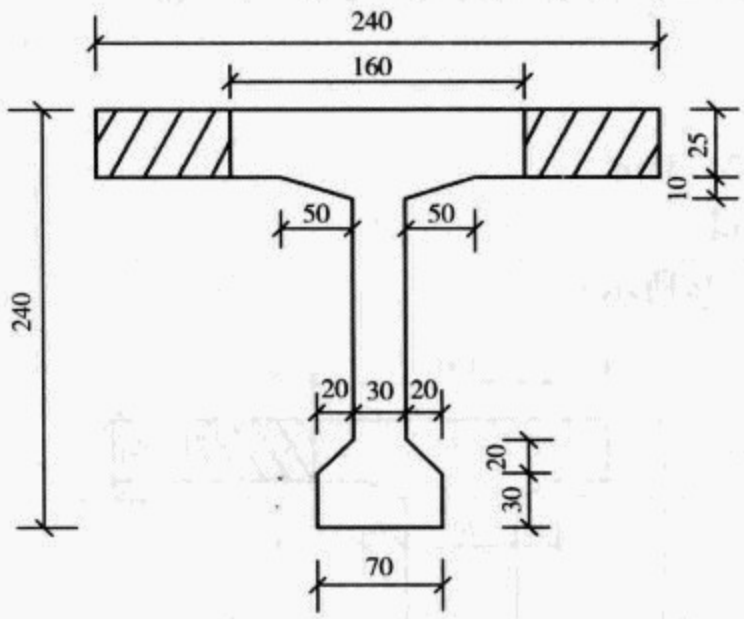


图 3-78　跨中截面尺寸图　(单位:cm)

4. 横截面沿跨长的变化

在距梁端 1.98m 范围内将腹板加厚到与马蹄同宽,其中腹板加厚过渡段为 50cm。考虑到工程量较小问题,在距梁端 2.0m 以内按图 3-79 计算工程量,其余段梁长按图 3-78 计算工程量。

5. 横隔梁的设置

本设计在跨中,三分点和六分点,支座处设置七道横隔梁,其间距为 7.5m。端横隔梁的高度与主梁同高,厚度为上部 26cm,下部 24cm;中横隔梁高度为 1.85m,厚度为上部 18cm,下部 16cm(如图 3-77 所示)。

6. 各钢束起弯点及其半径

计算结果见表 3-67。

表 3-67　钢束起弯点及其半径计算表

钢束号	升高值 C/cm	ϕ/(°)	$\cos\phi$	$R=\frac{C}{1-\cos\phi}$/cm	支点至锚固点的距离 d/cm
$N_1(N_2)$	31	7	0.9925	4133.33	38.09
$N_3(N_4)$	67	7	0.9925	8266.67	33.18
$N_5(N_6)$	113	15	0.9659	3313.78	43.00
N_7	161	15	0.9659	4721.41	34.96
N_8	182	15	0.9659	5337.24	26.92
N_9	203	15	0.9659	5953.08	18.88

求该桥上部结构构件工程量和预应力钢束的长度。

【解】（1）主梁混凝土工程量和模板工程量

1）预制部分：

①单片主梁混凝土体积：

$[(0.25\times1.6+0.7\times2.15+0.3\times0.1)\times2.0\times2+(0.25\times1.6+0.5\times0.1+0.3\times1.85+0.2\times0.2+0.3\times0.7)\times(46.16-2.0\times2)]\text{m}^3$

$=(7.74+52.91)\text{m}^3$

$=60.65\text{m}^2$

合计：$7\times60.65\text{m}^3=424.55\text{m}^3$

②单片主梁模板工程量。

距梁端 2m 内（如图 3-79 所示）：

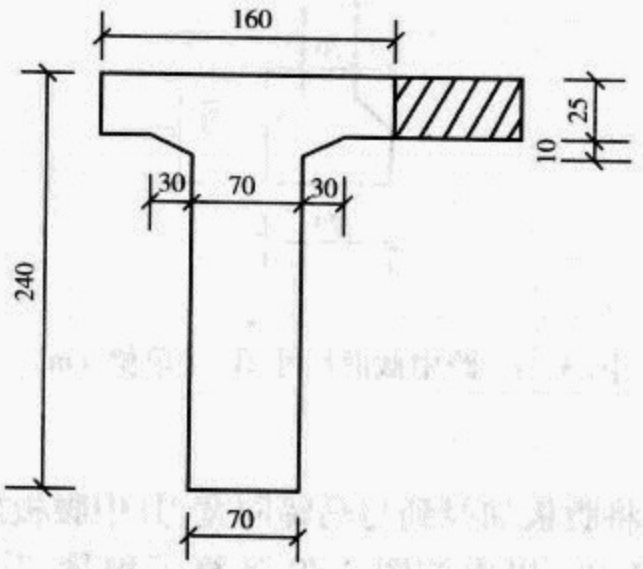


图 3-79　支点截面尺寸图　（单位：cm）

侧模工程量：$2\times(0.25+\sqrt{0.3^2+0.1^2}+2.05)\times2\times2\text{m}^2=20.93\text{m}^2$

底模工程量：$2\times0.7\times2\text{m}^2=2.80\text{m}^2$

翼缘下部直线部分模板工程量：$2\times(1.6-0.7-0.3\times2)\times2\text{m}^2=1.20\text{m}^2$

边模工程量：$(1.6\times0.25+0.3\times0.1+0.7\times2.15)\times2\text{m}^2=3.87\text{m}^2$

中间段部分（如图 3-78 所示）

侧模工程量:$(0.25+\sqrt{0.1^2+0.5^2}+1.55+\sqrt{0.2^2+0.2^2}+0.3)\times2\times42.16\text{m}^2$

$=243.92\text{m}^2$

底模工程量:$0.7\times42.16\text{m}^2=29.51\text{m}^2$

翼缘下部直线部分模板工程量:$(1.6-0.3-0.5\times2)\times42.16\text{m}^2=12.65\text{m}^2$

无边模工程量合计:$(20.93+2.8+1.2+3.87+243.92+29.51+12.65)\times7\text{m}^2$

$=2204.09\text{m}^2$

2)现浇部分:

混凝土工程量:$6\times0.8\times0.25\times46.16\text{m}^3=55.39\text{m}^3$

模板工程量(无侧模):$0.8\times46.16\times6\text{m}^2=221.57\text{m}^2$

(2)横隔梁的混凝土和模板工程量(如图 3-80 所示)

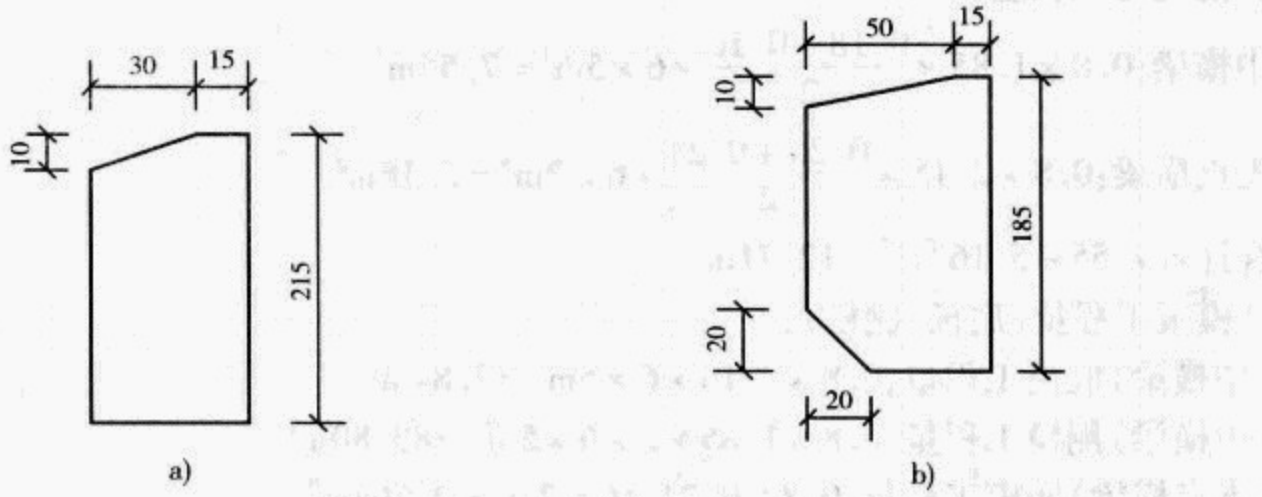


图 3-80　横隔板尺寸图　(单位:cm)

a)支点处横隔板　b)跨中处横隔板

1)预制部分:

①混凝土工程量:

(单个)中横隔梁工程量(图 3-80 b):$(0.65\times1.85-\frac{0.1\times0.5}{2}-\frac{0.2\times0.2}{2})\times(\frac{0.18+0.16}{2})\text{m}^3$

$=0.197\text{m}^3$

小计:$14\times0.197\times5\text{m}^3=13.79\text{m}^3$

(单个)支点横隔梁工程量(图 3-80 a):$(0.45\times2.15-\frac{0.1\times0.3}{2})\times\frac{0.26+0.24}{2}\text{m}^3$

$=0.238\text{m}^3$

小计:$14\times0.238\times2\text{m}^3=6.66\text{m}^3$

合计:$(13.79+6.66)\text{m}^3=20.45\text{m}^3$

②模板工程量:

(单个)中横隔梁工程量(图 3-80 b):

底模工程量:$(0.45+0.2\times\sqrt{2})\times0.16\text{m}^2=0.117\text{m}^2$

侧模工程量:$(0.65\times1.85-\frac{0.1\times0.5}{2}-\frac{0.2\times0.2}{2})\times2\text{m}^2=2.315\text{m}^2$

边模工程量:$(1.85+1.55+\sqrt{0.1^2+0.5^2})\times\frac{0.18+0.16}{2}\text{m}^2=0.665\text{m}^2$

小计:$(0.117+2.315+0.665)\times14\times5m^2=216.79m^2$

(单个)支点横隔梁工程量(图 3-80 a):

底模工程量:$0.45\times0.24m^2=0.108m^2$

侧模工程量:$(0.45\times2.15-\frac{0.1\times0.3}{2})\times2m^2=1.905m^2$

边模工程量:$(2.15+2.05+\sqrt{0.1^2+0.3^2})\times\frac{0.26+0.24}{2}m^2=1.129m^2$

小计:$(0.018+1.905+1.129)\times14\times2m^2=87.976m^2$

合计:$(216.79+87.136)m^2=303.93m^2$

2)现浇部分:

①混凝土工程量:

中横梁:$0.8\times1.85\times\frac{0.18+0.16}{2}\times6\times5m^3=7.55m^3$

支点横梁:$0.8\times2.15\times\frac{0.26+0.24}{2}\times6\times2m^3=5.16m^3$

合计:$(7.55+5.16)m^3=12.71m^3$

②模板工程量(底模、侧模):

(中横梁)底模工程量:$0.8\times0.16\times6\times5m^2=3.84m^2$

(中横梁)侧模工程量:$0.8\times1.85\times2\times6\times5m^2=88.80m^2$

(支点横梁)底模工程量:$0.8\times0.24\times6\times2m^2=2.304m^2$

(支点横梁)侧模工程量:$0.8\times2.15\times2\times6\times2m^2=41.28m^2$

合计:$(3.84+88.80+2.304+41.28)m^2=136.22m^2$

(3)桥面铺装混凝土工程量(如图 3-80 所示)

工程量:$13\times46.16\times0.1m^3=60.01m^3$

(4)人行道板混凝土工程量及模板工程量(如图 3-81 所示)

人行道板长度按全桥长 46.16m 来计算(不扣除板缝宽度)。

混凝土工程量:$(1.1\times0.3-0.8\times0.1)\times46.16\times2m^3=23.08m^3$

模板工程量(不计内模):

侧模工程量:$2\times0.3\times2\times46.16m^2=55.392m^2$

底模工程量:$2\times1.1\times46.16m^2=101.552m^2$

边模工程量:$4\times(1.1\times0.3-0.8\times0.1)m^2=1.0m^2$

合计:$(55.392+101.552+1.0)m^2=157.94m^2$

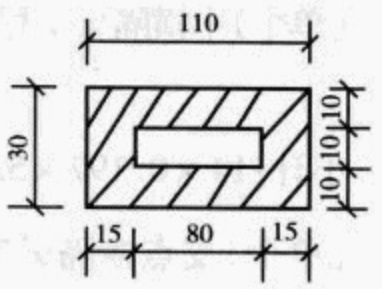


图 3-81　人行道板尺寸图
(单位:cm)

(5)路缘石工程量(如图 3-82 所示)

工程量以铺筑长度计(不扣除路缘石之间的缝隙宽度):

$$46.16\times2m=92.32m$$

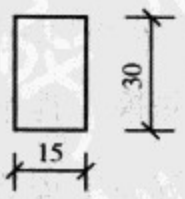


图 3-82　路缘石尺寸图
(单位:cm)

(6)预应力钢束长度计算

根据图 3-83、表 3-67 进行计算。

一根钢束的长度为曲线长度、直线长度与梁端工作长度($2\times70cm$)之和,其中钢束的曲线长度可根据圆弧半径与弯起角度进行计算。

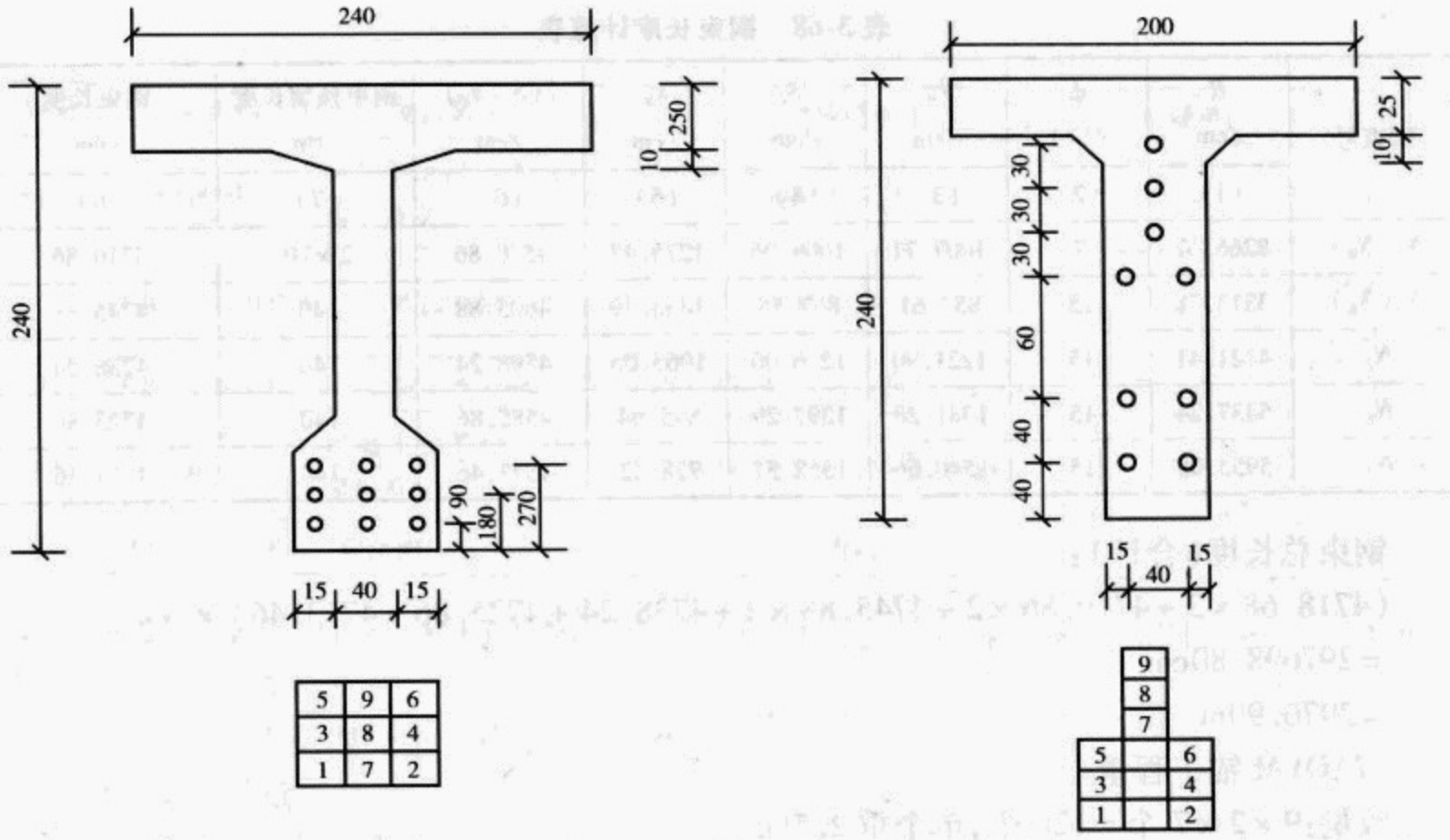


图 3-83　钢束布置图　（单位：cm）

例如 N_1（N_2）钢束（见表 3-67），$R=4133.33\text{cm}$，$\phi=7°$，支点至锚固点的距离 $d=38.09\text{cm}$ 如图 3-84 所示，$l_w=R\sin\phi=4133.33\times\sin7°\text{cm}=503.73\text{cm}$

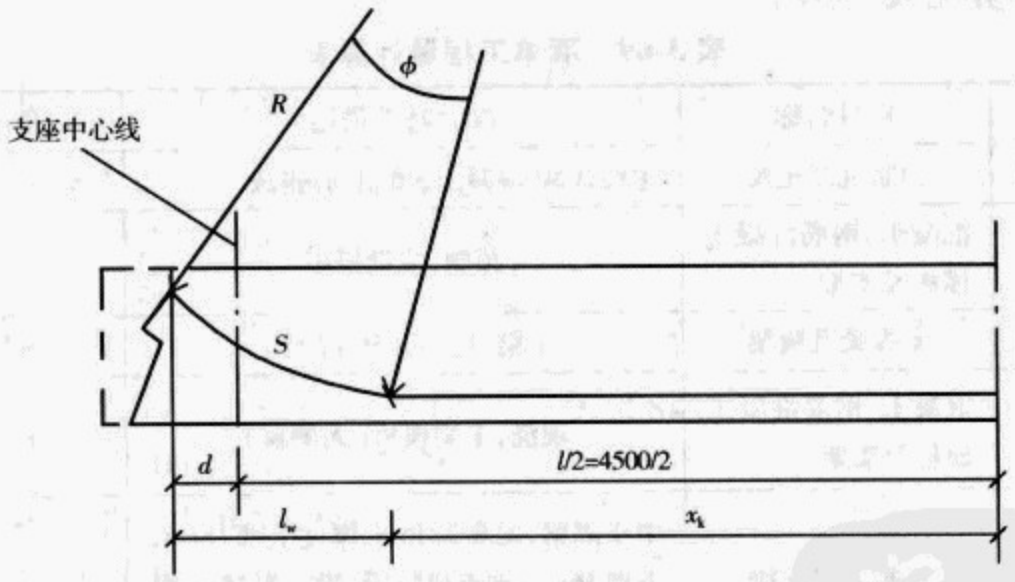


图 3-84　钢束计算图

起弯点至跨中线距离 x_k：$x_k=l/2+d-l_w=(4500/2+38.09-503.73)\text{cm}=1784.36\text{cm}$

曲线长度：$S=\dfrac{\pi}{180}\phi R=\dfrac{\pi}{180°}\times7°\times4133.33\text{cm}=504.98\text{cm}$

有效长度：$2(S+x_k)=2\times(504.98+1784.36)\text{cm}=4578.68\text{cm}$

钢束长度：$(4578.68+2\times70)\text{cm}=4718.68\text{cm}$

其他钢束长度计算结果汇总于表 3-68 中。

表 3-68　钢束长度计算表

钢束号	R /cm	ϕ /(°)	l_w /cm	S /cm	x_k /cm	$2(S+x_k)$ /cm	钢束预留长度 /cm	钢束长度 /cm
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(6)+(7)
$N_3(N_4)$	8266.67	7	1007.71	1009.96	1275.47	4570.86	2×70	4710.86
$N_5(N_6)$	3313.78	15	857.61	867.55	1435.39	4605.88	140	4745.88
N_7	4721.41	15	1221.90	1236.06	1063.06	4598.24	140	4738.24
N_8	5337.24	15	1381.28	1397.29	895.64	4585.86	140	4725.86
N_9	5953.08	15	1540.66	1558.51	728.22	4573.46	140	4713.46

钢束总长度(合计)：

(4718.68×2+4710.86×2+4745.88×2+4738.24+4725.86+4713.46)×7cm

=297698.80cm

=2976.99m

(7)OVM 锚工程量

数量:9×2×7 个=126 个,单个重 2.5kg

工程量:2.5×126×1.05kg=330.75kg

注:参见《全国统一市政工程预算定额》第三册,桥涵工程,GYD—303—1998。P67:“三,锚具工程量按设计用量乘以下列系数计算:

锥形锚:1.05;OVM 锚:1.05;墩头锚:1.00”。

清单工程量计算见表 3-69。

表 3-69　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040303003001	预制混凝土梁	主梁,C50 混凝土,预制,后张法	m^3	424.55
2	AB001	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	预制,主梁模板	m^2	2204.09
3	040302005001	支撑梁及横梁	主梁,现浇,C50 混凝土	m^3	55.39
4	AB002	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	现浇,主梁模板(无侧模)	m^2	223.97
5	040303003002	预制混凝土梁	中横隔梁,梁高 2.15m,厚度上部 18cm,下部 16cm;支点横隔梁,梁高 2.15m,厚度上部 26cm,下部 24cm	m^3	20.45
6	AB003	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	横隔梁模板、预制	m^2	303.93
7	040302005002	支撑梁及横梁	现浇中横隔梁,梁高 1.85m,厚度上部 18cm,下部 16cm;支点横隔梁,梁高 2.15m,厚度上部 26cm,下部 24cm	m^3	12.71

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
8	AB004	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	横隔梁模板，现浇	m^2	136.22
9	040302017001	桥面铺装	C30 混凝土	m^2	13×46.16=600.08
10	040302011001	混凝土连续板	C30 混凝土、人行道板、矩形空心	m^3	23.08
11	AB005	混凝土钢筋混凝土模板及支架	人行道板（不计内模）模板	m^2	157.94
12	040204004001	现浇侧（平、缘）石	C30 混凝土	m	92.32

【例2】 某预制板桥，桥面宽 18m，单跨 10m，桥长 30m，各细部图如图 3-85 ~ 3-90 所示，计算该桥梁工程量。

【解】 （1）主梁混凝土工程量（图 3-85）

1）清单工程量：

C30 预制板混凝土工程量 $=0.35\times1.0\times9.96\times15\times3m^3=156.87m^3$

C30 现浇混凝土工程量 $=0.35\times0.2\times9.96\times14\times3m^3=29.28m^3$

主梁混凝土工程量 $=(156.87+29.28)m^3=186.15m^3$

2）定额工程量计算同清单工程量。

（2）主梁配筋工程量（图 3-87）

1）清单工程量：

$$\phi8\text{ 钢筋工程量}=(0.3+0.9)\times2\times\frac{9960-60}{300}\times15\times3\times0.395kg$$

$$=2.4\times33\times15\times3\times0.395kg$$

$$=1407.78kg=1.410t$$

$$\phi12\text{ 钢筋工程量}=(\frac{900}{100}\times9.9\times2+2\times9.9\times2)\times15\times3\times0.888kg$$

$$=(178.2+39.6)\times15\times3\times0.888kg$$

$$=8703.23kg=8.700t$$

2）定额工程量计算同清单工程量。

（3）桥墩的混凝土工程量（图 3-85）

1）清单工程量：

$$\text{墩帽：}V_1=[(17.8-0.5\times2+17.8)\times\frac{1}{2}\times0.4+17.8\times0.4]\times(3+0.05\times2)m^3$$

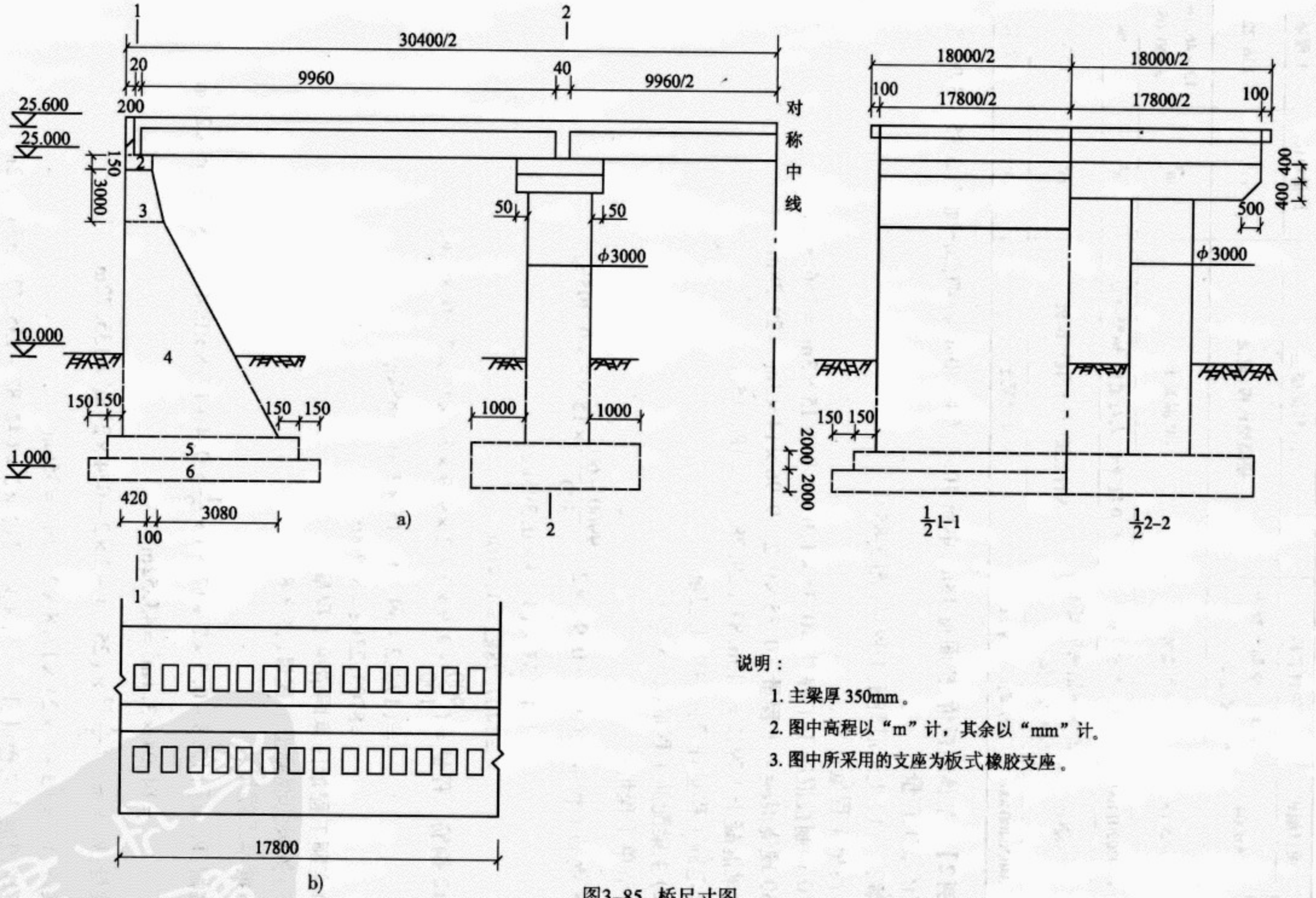
$$=14.04\times3.1m^3=43.52m^3$$

$$\text{墩身：}V_2=\pi\times(\frac{3}{2})^2\times(25-1-2\times2-0.4\times2)m^3=135.72m^3$$

$$\text{基础：}V_3=(3+1\times2)\times17.8\times2\times2m^3=356m^3$$

$$\text{桥墩混凝土工程量：}V=(V_1+V_2+V_3)\times2=(42.82+135.72+356)\times2m^3$$

$$=534.54\times2m^3=1069.08m^3$$



说明：

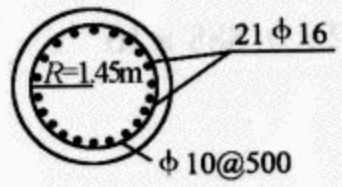
1. 主梁厚 350mm。
2. 图中高程以“m”计，其余以“mm”计。
3. 图中所采用的支座为板式橡胶支座。

图3-85 桥尺寸图

a）立剖面图 b）板式橡胶支座

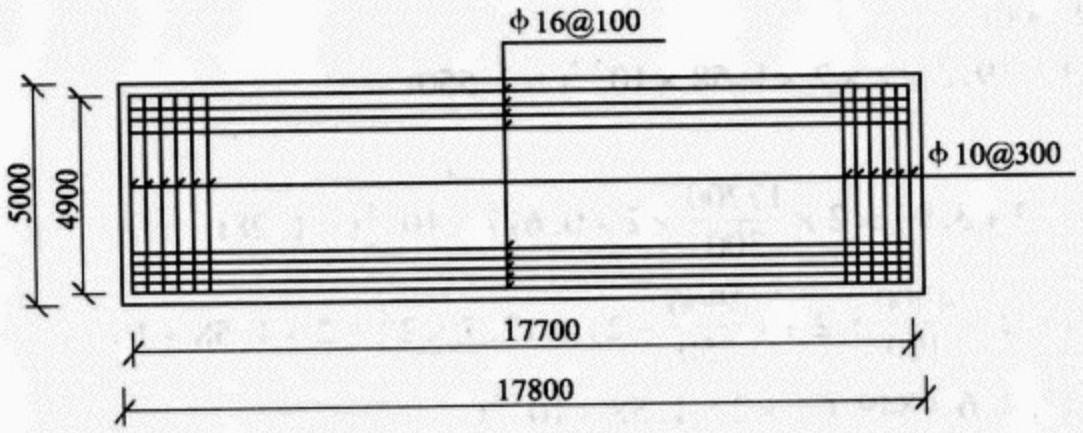
2)定额工程量计算同清单工程量。

(4)桥墩及基础的钢筋工程量(图 3-86)

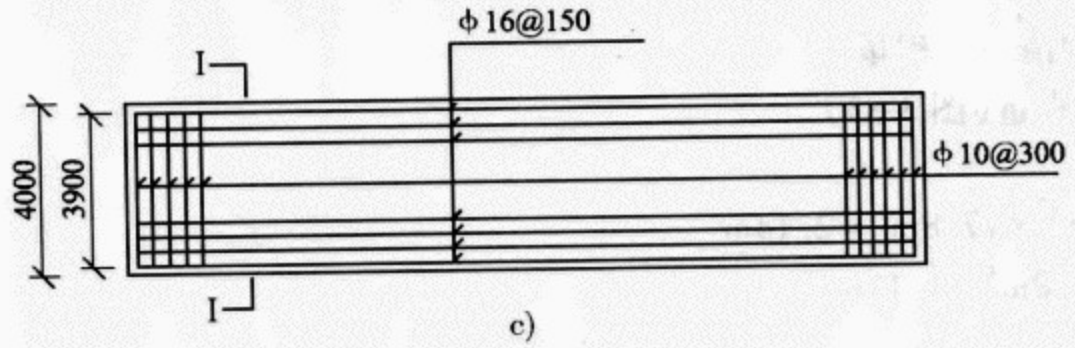


a)

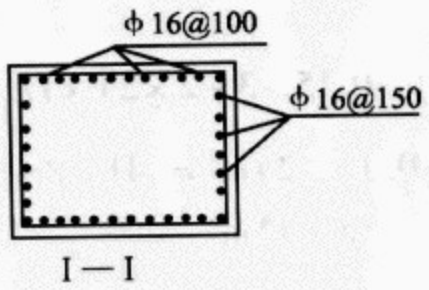
说明：墩身配筋，其两端混凝土保护层厚度为 25mm，墩身两端的两圈箍筋间距 75mm，其他间距 500mm。



b)



c)



说明：1. 除标明外，尺寸单位均以 mm 计。

2. 配筋图中钢筋数量仅为示意，具体数量以计算结果为准。

图 3-86　桥墩及基础配筋图

a)墩身配筋图截面　b)桥墩基础配筋图(一)　c)桥墩基础配筋图(二)

1)清单工程量：

①墩帽钢筋工程量：

$$\phi 8\text{ 钢筋工程量} = [(\frac{17700}{150} - \frac{450}{150} \times 2) \times (0.75 + 3.9) \times 2 + (\frac{0.35 + 0.75}{2}) \times 3 \times 2 \times 2 + 3.9 \times 2 \times 3 \times 2] \times 2 \times 0.395\text{kg}$$

$$= (1041.6 + 6.6 + 46.8) \times 2 \times 0.395\text{kg}$$

$$= 0.870\text{t}$$

$$\phi12\ 钢筋工程量=\left[(17.7+16.7)\times\frac{3900}{100}+17.7\times3\times2+\frac{17.7+16.7}{2}\times2\times2\right]\times2\times0.888\times10^{-3}t$$

$$=(1341.6+106.2+68.8)\times2\times0.888\times10^{-3}t$$

$$=2.700t$$

②墩身钢筋工程量：

$$\phi10\ 钢筋工程量=\left(2\pi\times1.45\times\frac{19000}{500}+2\times2\pi\times1.45\right)\times2\times2\times0.617\times10^{-3}t$$

$$=0.900t$$

$$\phi16\ 钢筋工程量=21\times19.2\times2\times2\times1.58\times10^{-3}t=2.550t$$

③基础钢筋工程量：

$$\phi10\ 钢筋工程量=(4.9+3.9)\times2\times\frac{17700}{300}\times2\times0.617\times10^{-3}t=1.28t$$

$$\phi16\ 钢筋工程量=\left[17.7\times\frac{4900}{100}\times2+\left(\frac{3900}{150}-2\right)\times17.7\times2\right]\times2\times1.58\times10^{-3}t$$

$$=(1734.6+849.6)\times2\times1.58\times10^{-3}t$$

$$=8166.07\times10^{-3}t$$

$$=8.200t$$

2)定额工程量计算同清单工程量。

(5)桥台的混凝土工程量(图 3-85)

1)清单工程量：

$$V_1=0.2\times(25.6-25)\times17.8m^3=2.14m^3$$

$$V_2=0.15\times0.42\times17.8m^3=1.12m^3$$

$$V_3=\frac{1}{2}\times(0.42+0.42+0.1)\times3\times17.8m^3=25.10m^3$$

$$V_4=\frac{1}{2}\times(0.42+0.1+0.42+0.1+3.08)\times(25-1-0.15-3-2\times2)\times17.8m^3=617.85m^3$$

$$V_5=(0.42+0.1+3.08+0.15\times2)\times2\times(17.8+0.15\times2)m^3=141.18m^3$$

$$V_6=(0.42+0.1+3.08+0.15\times4)\times2\times(17.8+0.15\times4)m^3$$

$$=154.56m^3$$

故 $V=(V_1+V_2+V_3+V_4+V_5+V_6)\times2$

$$=(2.14+1.12+25.10+617.85+141.18+154.56)\times2m^3$$

$$=941.95\times2m^3=1883.90m^3$$

2)定额工程量计算同清单工程量。

(6)桥台座与基础钢筋工程量(图 3-88)

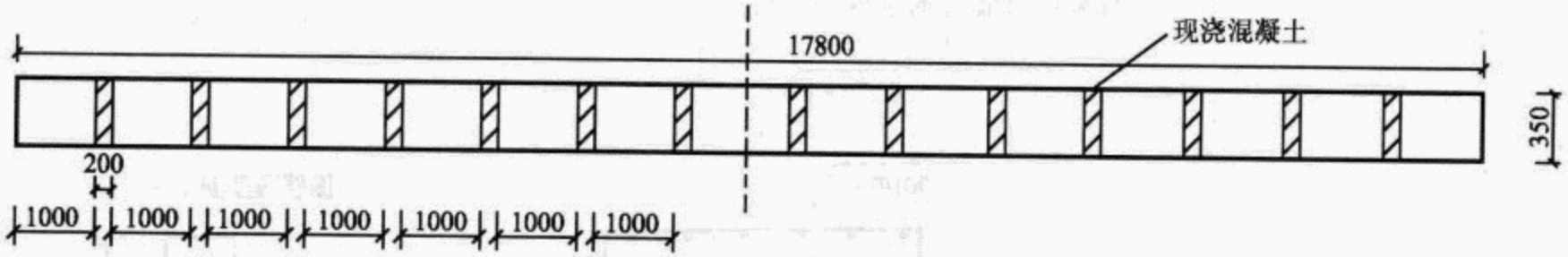
1)清单工程量：

①台座(图 3-88)：

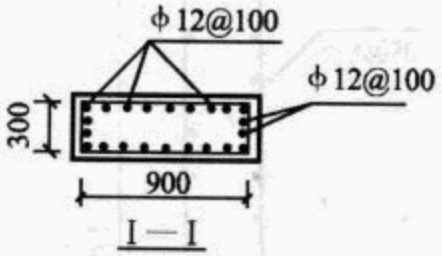
1 块钢筋混凝土配筋：

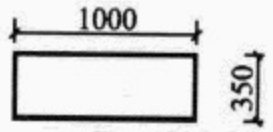
箍筋数量：(0.6 −2×0.02)/0.08 个 =7 个

箍筋总长度：(0.2 +17.8) ×2 ×7m =252.00m

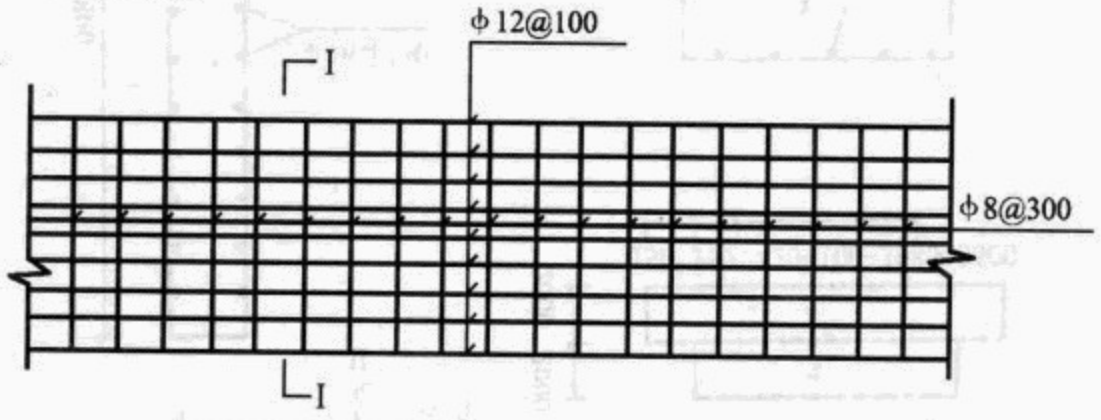


a)

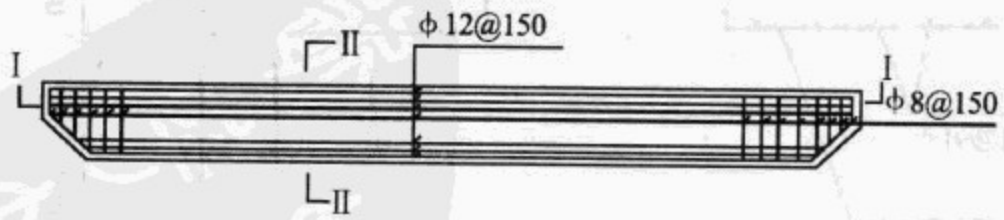




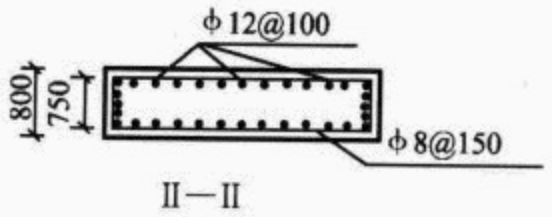
b)



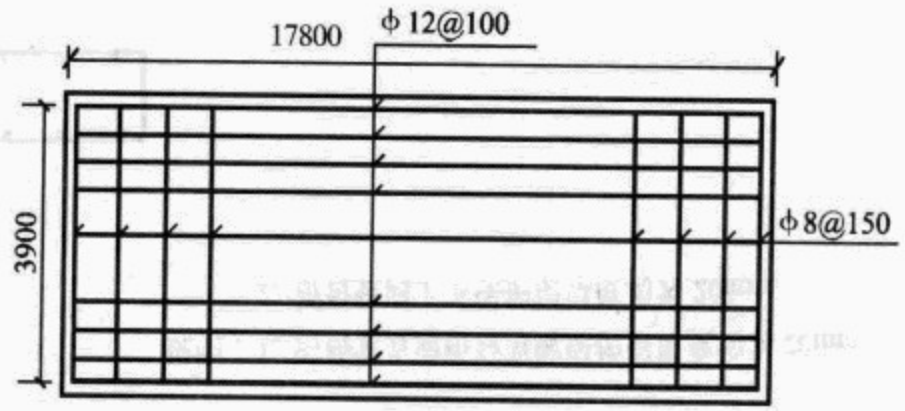
c)



d)



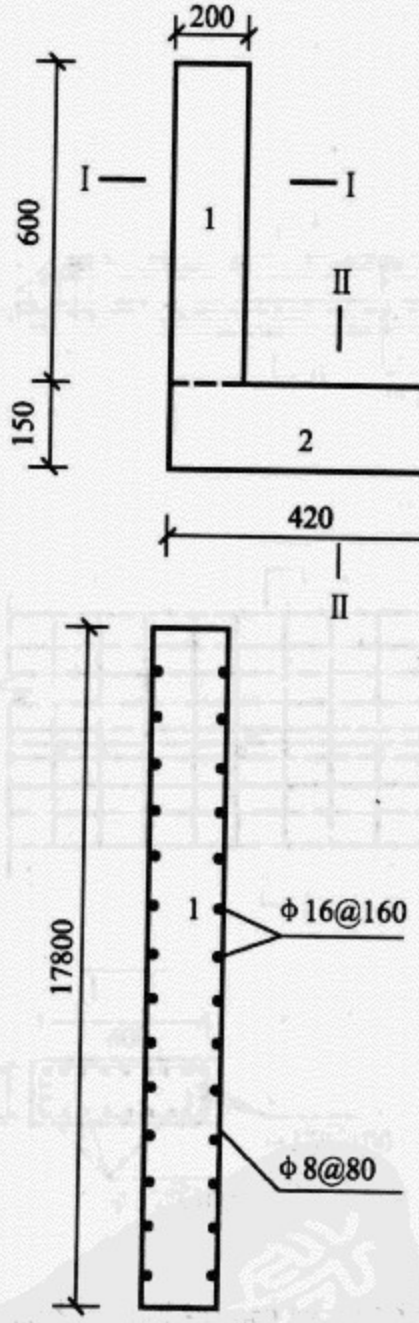
II—II



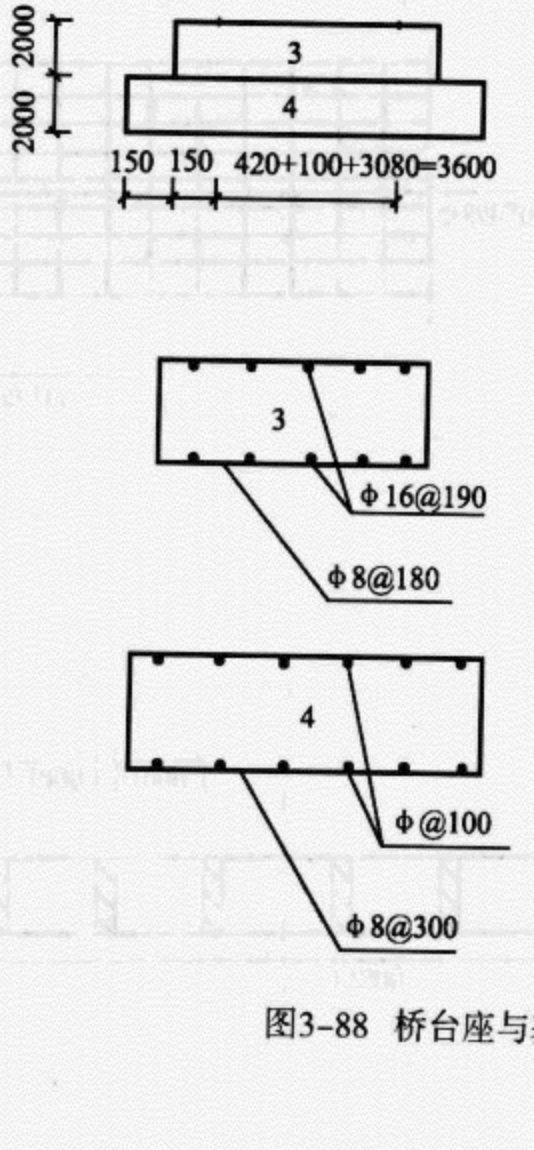
I—I

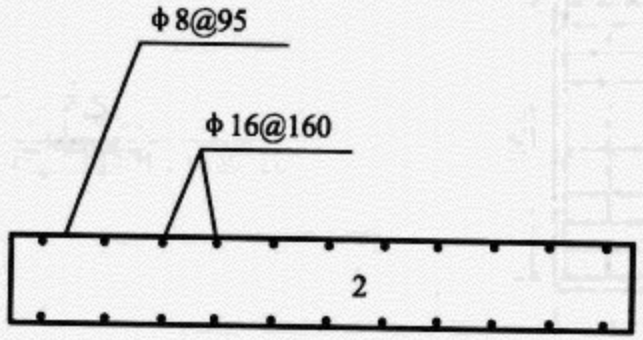
图 3-87　主梁配筋图

a) 桥横断面图　b) 板梁横断面图　c) 主梁配筋图　d）墩帽配筋图



Ⅰ—Ⅰ断面配筋图





说明：1. 沿桥宽方向桥台两端保护层厚度均为 20mm。

2. 桥台竖向上下保护层厚度均为 20mm。

说明：1. 基础沿桥宽方向桥台两端保护层厚度均为 50mm。

2. 基础竖向上下保护层厚度均为 50mm。

图3-88 桥台座与基础配筋图

箍筋为 ϕ8,而 ϕ8 单根钢筋的理论质量为 0.395kg/m。

故 $m_1 = 252 \times 0.395 \times 2 \times 10^{-3}\text{t} = 199.08 \times 10^{-3}\text{t} = 0.200\text{t}$

纵筋数量:$(17.8 - 0.02 \times 2)/0.16$ 个 $= 111$ 个

纵筋总长度:$(0.6 - 0.02 \times 2) \times 111 \times 2\text{m} = 124.32\text{m}$

纵筋为 ϕ16 钢筋,而 ϕ16 单根钢筋理论质量为 1.58kg/m。

故 $m_2 = 124.32 \times 1.58 \times 2 \times 10^{-3}\text{t} = 392.85 \times 10^{-3}\text{t} = 0.400\text{t}$

故 1 块的钢筋量:$m_{1块} = m_1 + m_2 = (0.2 + 0.4)\text{t} = 0.600\text{t}$

2 块钢筋混凝土块中钢筋工程量:

箍筋数量:$(0.42 - 0.02 \times 2)/0.095$ 个 $= 4$ 个

箍筋总长度:$(17.8 + 0.15) \times 2 \times 4\text{m} = 143.60\text{m}$

箍筋为 ϕ8 的钢筋,而 ϕ8 单根钢筋的理论质量为 0.395kg/m。

故 $m_1 = 143.6 \times 0.395 \times 2\text{kg} = 113.44\text{kg} = 0.110\text{t}$

纵筋数量:$(17.8 - 0.02 \times 2)/0.16$ 个 $= 111$ 个

纵筋总长度:$(0.42 - 0.02 \times 2) \times 111 \times 2\text{m} = 84.36\text{m}$

纵筋为 ϕ16 钢筋,而 ϕ16 单根钢筋的理论质量为 1.58kg/m。

故 $m_2 = 84.36 \times 1.58 \times 2\text{kg} = 266.58\text{kg} = 0.270\text{t}$

故 2 块钢筋量:$m_{2块} = m_1 + m_2 = (0.11 + 0.27)\text{t} = 0.380\text{t}$

台座的钢筋总量为:$m = m_{1块} + m_{2块} = (0.6 + 0.38)\text{t} = 0.980\text{t}$

②基础配筋工程量:

3 块钢筋混凝土块钢筋工程量:

箍筋数量:$(17.8 + 0.15 \times 2 - 0.05 \times 2)/0.18$ 个 $= 100$ 个

箍筋总长度:$(3.9 + 2) \times 2 \times 100\text{m} = 1180.00\text{m}$

箍筋为 ϕ8 钢筋,而 ϕ8 单根钢筋的理论质量为 0.395kg/m。

故 $m_3 = 1180 \times 0.395 \times 2\text{kg} = 932.2\text{kg} = 0.930\text{t}$

纵筋数量:$(3.9 - 0.05 \times 2)/0.19$ 个 $= 20$ 个

纵筋总长度:$(17.8 + 0.15 \times 2 - 0.05 \times 2) \times 20 \times 2\text{m} = 720.00\text{m}$

纵筋为 ϕ16 钢筋,而 ϕ16 单根钢筋的理论质量为 1.58kg/m。

故 $m_4 = 720 \times 1.58 \times 2\text{kg} = 2275.2\text{kg} = 2.280\text{t}$

故 3 块的钢筋总量:$m_{3块} = m_3 + m_4 = (0.93 + 2.28)\text{t} = 3.210\text{t}$

4 块钢筋混凝土基础中钢筋工程量:

箍筋数量:$(17.8 + 0.15 \times 4 - 0.05 \times 2)/0.3$ 个 $= 61$ 个

箍筋总长度:$(3.9 + 0.15 \times 2 + 2) \times 61\text{m} = 378.20\text{m}$

箍筋为 ϕ8 钢筋,而 ϕ8 单根钢筋的理论质量为 0.395kg/m。

故 $m_3 = 378.2 \times 0.395 \times 2\text{kg} = 298.78\text{kg} = 0.300\text{t}$

纵筋数量:$(3.9 + 0.15 \times 2 - 0.05 \times 2)/0.1$ 个 $= 41$ 个

纵筋总长度:$(17.8 + 0.15 \times 4 - 0.05 \times 2) \times 41 \times 2\text{m} = 1500.60\text{m}$

纵筋为 ϕ16 钢筋,而 ϕ16 单根钢筋的理论质量为 1.58kg/m。

故 $m_4 = 1500.6 \times 1.58 \times 2\text{kg} = 4741.90\text{kg} = 4.740\text{t}$

故 4 块的钢筋重量:$m_{4块} = m_3 + m_4 = (0.30 + 4.74)\text{t} = 5.040\text{t}$

故综上基础的钢筋总量：$m = m_{3块} + m_{4块} = (30.21 + 5.04)\text{t} = 8.250\text{t}$

2）定额工程量计算同清单工程量。

（7）橡胶支座工程量（图 3-85）

1）清单工程量：$(14 \times 2 \times 2 + 14 \times 2)$个 $= (56 + 28)$个 $= 84$ 个

2）定额工程量计算同清单工程量。

（8）桥面板工程量（图 3-89）

1）桥面板混凝土工程量：

①清单工程量：

C30 混凝土工程量 $= 0.2 \times 18 \times 30.4\text{m}^3 = 109.44\text{m}^3$

②定额工程量计算同清单工程量。

2）桥面板钢筋工程量：

①清单工程量：

$$\phi 10 \text{ 钢筋工程量} = (0.2 - 0.06 + 18 - 0.06) \times 2 \times \frac{30200}{200} \times 0.617\text{kg}$$

$$= 18.08 \times 2 \times 151 \times 0.617\text{kg}$$

$$= 3368.92\text{kg}$$

$$= 3.370\text{t}$$

$$\phi 12 \text{ 钢筋工程量} = \frac{18000 - 100}{100} \times 30.2 \times 2 \times 0.888\text{kg}$$

$$= 179 \times 30.2 \times 2 \times 0.888\text{kg}$$

$$= 9600.70\text{kg}$$

$$= 9.600\text{t}$$

②定额工程量计算同清单工程量。

（9）栏杆工程量（图 3-90）

栏杆为素混凝土现浇制成，故只有混凝土工程量：

1）清单工程量：

$l = 30.40\text{m}$

2）定额工程量：

图 3-90 所示，经计算可得一面栏杆共有 13 个柱子，中间 12 块相同的带有棱形花纹的栏板，两边各一块带半圆花纹的栏板，则一块带半圆花纹栏板工程量：

$$V_1 = \frac{1}{4} \times \pi \times 1^2 \times 0.18\text{m}^3 = 0.14\text{m}^3$$

一块带棱形花纹的栏板工程量：

$$V_2 = 2 \times (0.1 \times 2 + 0.8) \times 0.18\text{m}^3 = 0.36\text{m}^3$$

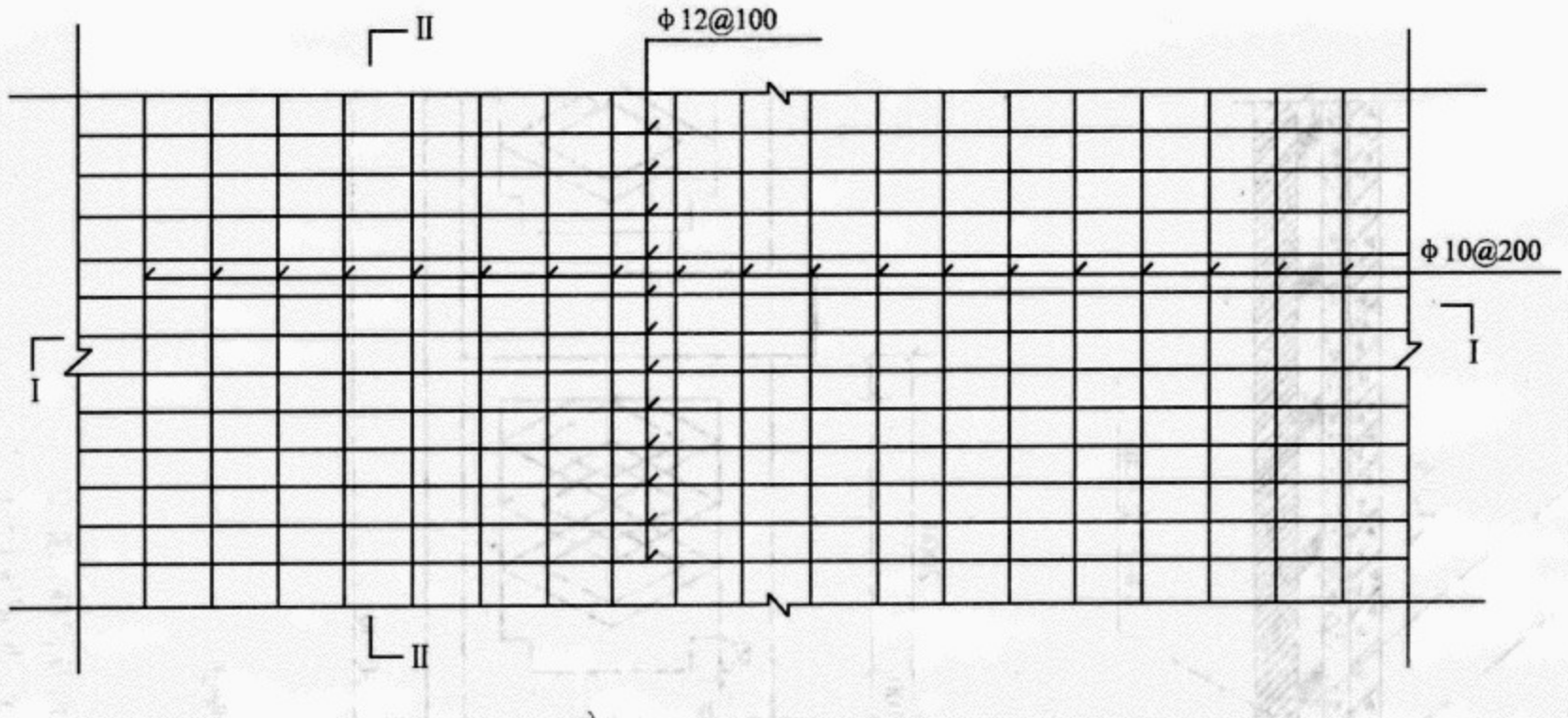
一根柱子的工程量：

$$V_3 = \pi \times (\frac{0.2}{2})^2 \times (0.1 \times 3 + 0.8)\text{m}^3 = 0.035\text{m}^3$$

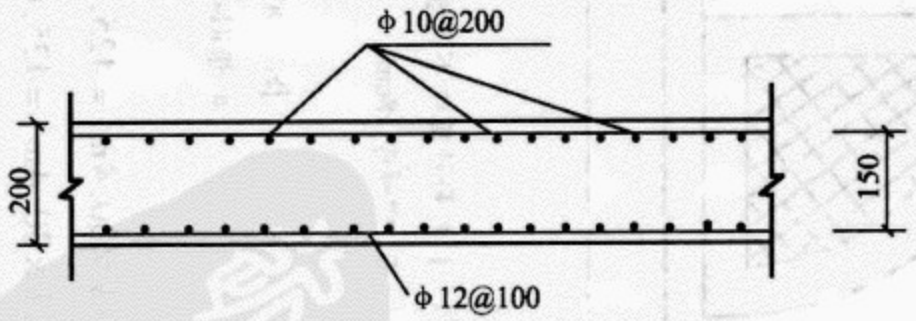
栏杆的混凝土工程量：

$$V = (2V_1 + 12V_2 + 13V_3) \times 2\text{m}^3 = (2 \times 0.14 + 12 \times 0.36 + 13 \times 0.035) \times 2 = 10.11\text{m}^3$$

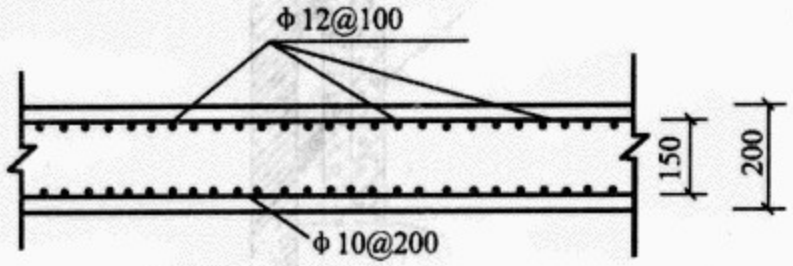
（10）路面铺装（图 3-90）



a)



b)



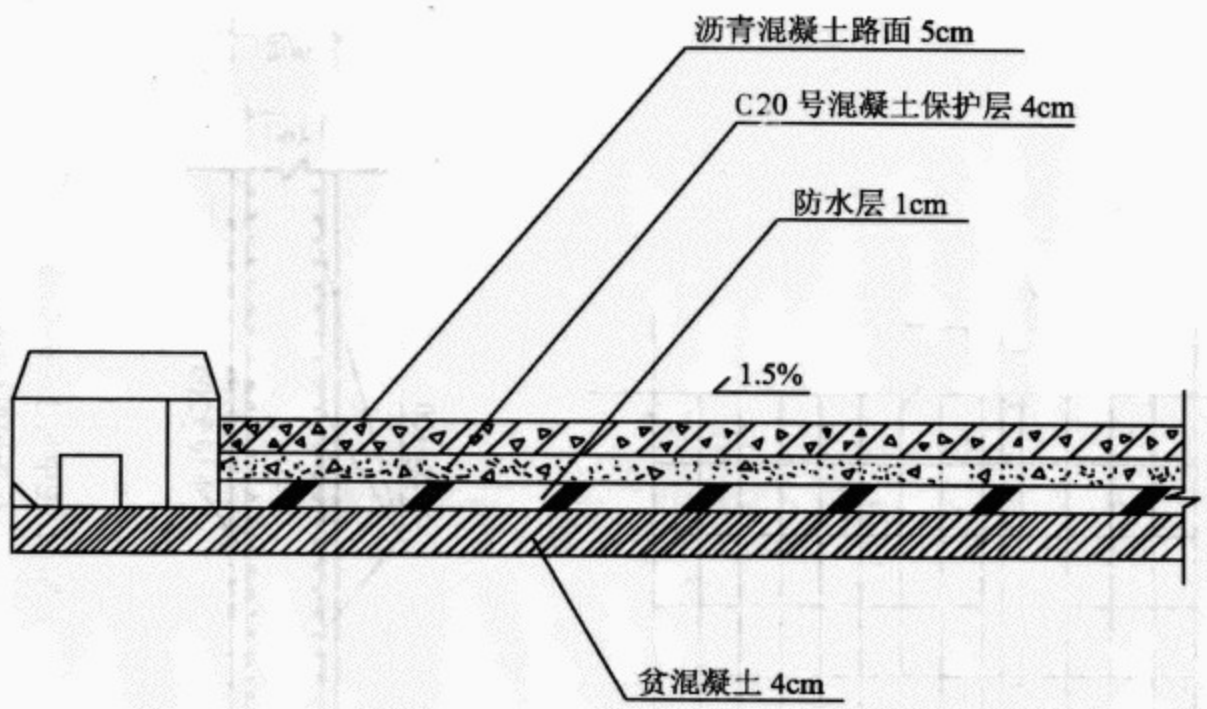
c)

说明：1. 图中尺寸单位为 mm。

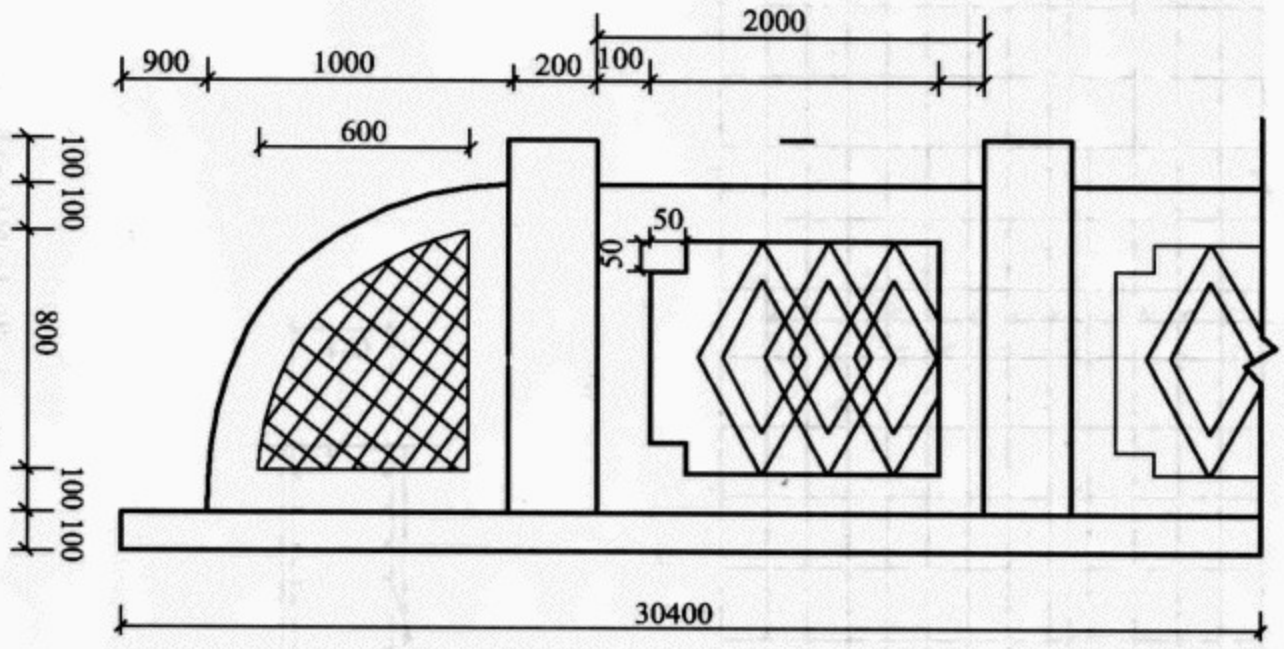
2. 桥面板厚取 20cm。

图 3-89 桥面板配筋图

a) 桥面板配筋图 b) Ⅰ—Ⅰ剖面图 c) Ⅱ—Ⅱ剖面图



a)



b)

说明：1. 栏杆计算中不计地伏工程量。

2. 栏板厚 18cm。

图 3-90　桥面及栏杆示意图

a)桥面辅装构造　b)混凝土栏杆

1)清单工程量：

沥青混凝土：$S_1 = 14 \times 30.4\text{m}^2 = 425.60\text{m}^2$

C20 混凝土：$S_2 = 14 \times 30.4\text{m}^2 = 425.60\text{m}^2$

防水层：$S_3 = 14 \times 30.4\text{m}^2 = 425.60\text{m}^2$

贫混凝土：$S_4 = 18 \times 30.4\text{m}^2 = 547.20\text{m}^2$

2)定额工程量：

沥青混凝土：$V_1 = S_1 \times 0.05 = 21.28\text{m}^3$

C20 混凝土：$V_2 = S_2 \times 0.04 = 17.02\text{m}^3$

防水层：$V_3 = S_2 \times 0.01 = 4.26\text{m}^3$

贫混凝土：$V_4 = S_4 \times 0.04 = 21.89\text{m}^3$

分部分项工程工程量清单与计价表见表 3-70。

表 3-70　分部分项工程量清单与计价表

工程名称：某梁桥　　标段：　　第　页　共　页

序号	项目编号	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	金额/元		
						综合单价	合价	其中：暂估价
1	040303002001	预制混凝土板	C30 混凝土预制板，板厚 350mm	m^3	156.87			
2	040302005001	支撑梁及横梁	主梁横梁，C30 混凝土现浇	m^3	29.28			
3	040701002001	非预应力钢筋	主梁钢筋，φ8 钢筋	t	1.410			
4	040701002002	非预应力钢筋	主梁钢筋，φ12 钢筋	t	8.700			
5	040302003001	墩(台)帽	墩帽，C30 混凝土	m^3	43.52			
6	040302004001	墩(台)身	墩身，C30 混凝土	m^3	135.72			
7	040302001001	混凝土基础	C30 混凝土	m^3	356.00			
8	040701002003	非预应力钢筋	墩帽钢筋，φ8 钢筋	t	0.870			
9	040701002004	非预应力钢筋	墩帽钢筋，φ12 钢筋	t	2.700			
10	040701002005	非预应力钢筋	墩身钢筋，φ10 钢筋	t	0.900			
11	040701002006	非预应力钢筋	墩身钢筋，φ16 钢筋	t	2.550			
12	040701002007	非预应力钢筋	基础钢筋，φ10 钢筋	t	1.280			
13	040701002008	非预应力钢筋	基础钢筋，φ16 钢筋	t	8.200			
14	040302004002	墩(台)身	混凝土桥台	m^3	1883.90			
15	040701002009	非预应力钢筋	台座钢筋，φ8 钢筋，φ16 纵筋	t	0.980			
16	040701002010	非预应力钢筋	基础钢筋，φ8 钢筋，φ16 纵筋	t	8.250			
17	040309002001	橡胶支座	板式橡胶支座	个	84			
18	040303002002	预制混凝土板	桥面板，桥面板厚 20cm	m^3	109.44			
19	040701002011	非预应力钢筋	桥面板钢筋，φ10 钢筋	t	3.370			
20	040701002012	非预应力钢筋	桥面板钢筋，φ12 钢筋	t	9.600			
21	040302015001	混凝土防撞栏杆	素混凝土栏杆	m	30.40			
22	040302017001	桥面铺装	5cm 沥青混凝土路面	m^2	425.60			
23	040302017002	桥面铺装	4cm C20 混凝土保护层	m^2	425.60			
24	040302017003	桥面铺装	1cm 防水层	m^2	425.60			
25	040302017004	桥面铺装	4cm 贫混凝土	m^2	547.20			
本页小计								
合　计								

【例3】 某桥梁桥面总宽35.6m，分上、下行线，中间由中央分隔带隔开，桥纵向总长54m，共三跨。中间跨长22m，两边跨长16m，纵、横向对称布置。

(1)桥墩处盖梁长17.6m，宽1.40m，高1.40m，局部小尺寸如图3-92 a所示，承台长17.9m，高1.50m，宽1.80m，呈长立方体状，盖梁与承台之间设5根ϕ800立柱，全桥共20根。

桥台处桥台长17.6m，宽1.50m，总高2.30m，局部尺寸如图3-91、图3-92 b所示。

(2)每只桥墩(双幅)采用28根截面尺寸为40cm×40cm的钢筋混凝土预制方桩，每只桥台(双幅)采用24根截面尺寸为40cm×40cm的钢筋混凝土预制方桩。

全桥共计208根桩，桥台桩长30m，桥墩桩长29m。

(3)桥墩、台支座采用ϕ200×42mm板式橡胶支座，每块板下设4个支座。

(4)墩台防滑块内侧设置150mm×200mm×21mm侧向抗振橡胶块，每只桥墩设8块，桥台设4块，全桥共48块。

(5)桥面在桥墩处采用连续篇缝构造，在桥台处设置RG—80型钢伸缩缝装置。

(6)本桥正交。

请根据设计图纸和设计说明计算该桥下部结构的工程量。

【解】 (1)打桩工程量(计算混凝土工程量)

桥墩：$0.4\times0.4\times29\times28\times4\text{m}^3=519.68\text{m}^3$

桥台：$0.4\times0.4\times30\times24\times4\text{m}^3=460.80\text{m}^3$

合计：$(519.68+460.8)\text{m}^3=980.48\text{m}^3$

(2)桥墩盖梁工程量(如图3-91、图3-92 a所示，现浇C30混凝土)

1)混凝土工程量：

单个盖梁：$(0.2\times0.2\times1.4\times2+17.6\times1.4\times1.4-0.7\times1.1\times1.4)\text{m}^3$

$=33.53\text{m}^3$

合计：$4\times33.53\text{m}^3=134.12\text{m}^3$

2)模板工程量：

单个盖梁：

底模工程量：$\left[(17.6-1.1\times2)\times1.4-\frac{\pi\times0.8^2}{4}\times5+\sqrt{0.7^2+1.1^2}\times1.4\times2\right]\text{m}^2$

$=22.697\text{m}^2$

侧模工程量：$(17.6\times1.4+0.2\times0.2\times2-0.7\times1.1)\times2\text{m}^2=47.90\text{m}^2$

边模工程量：$0.9\times1.4\times2\text{m}^2=2.52\text{m}^2$

小计：$(22.697+47.90+2.52)\text{m}^2=73.112\text{m}^2$

合计：$4\times73.112\text{m}^2=292.47\text{m}^2$

(3)桥墩立柱工程量(预制C30混凝)

1)混凝土工程量：

单个立柱：$\frac{\pi\times0.8^2}{4}\times(5.275-2.70)\text{m}^3=1.294\text{m}^3$

合计：$20\times1.294\text{m}^3=25.88\text{m}^3$

2)脚手架工程量：

单个立柱：$(\pi\times0.8+3.6)\times(5.275-2.70)\text{m}^2=15.74\text{m}^2$

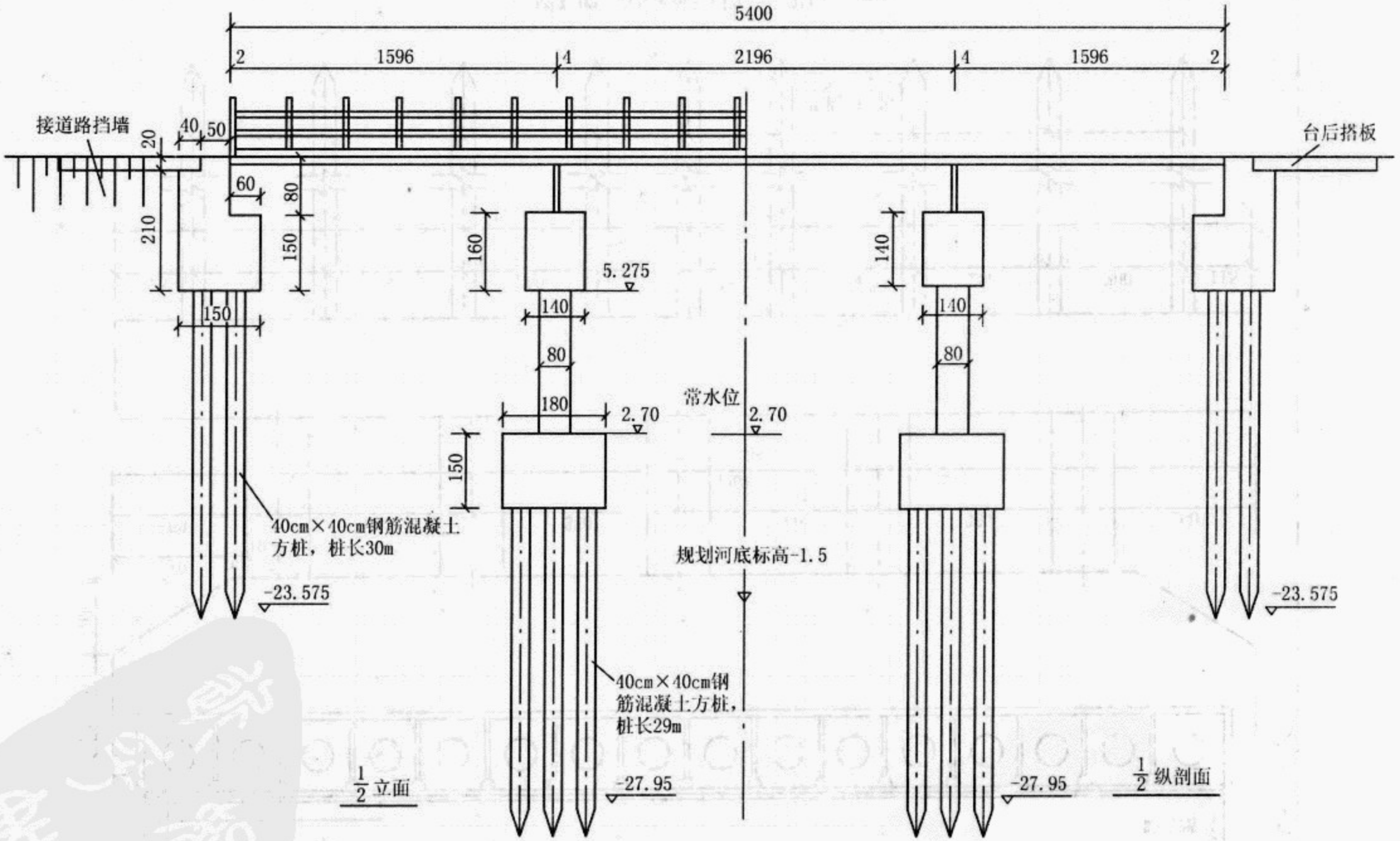
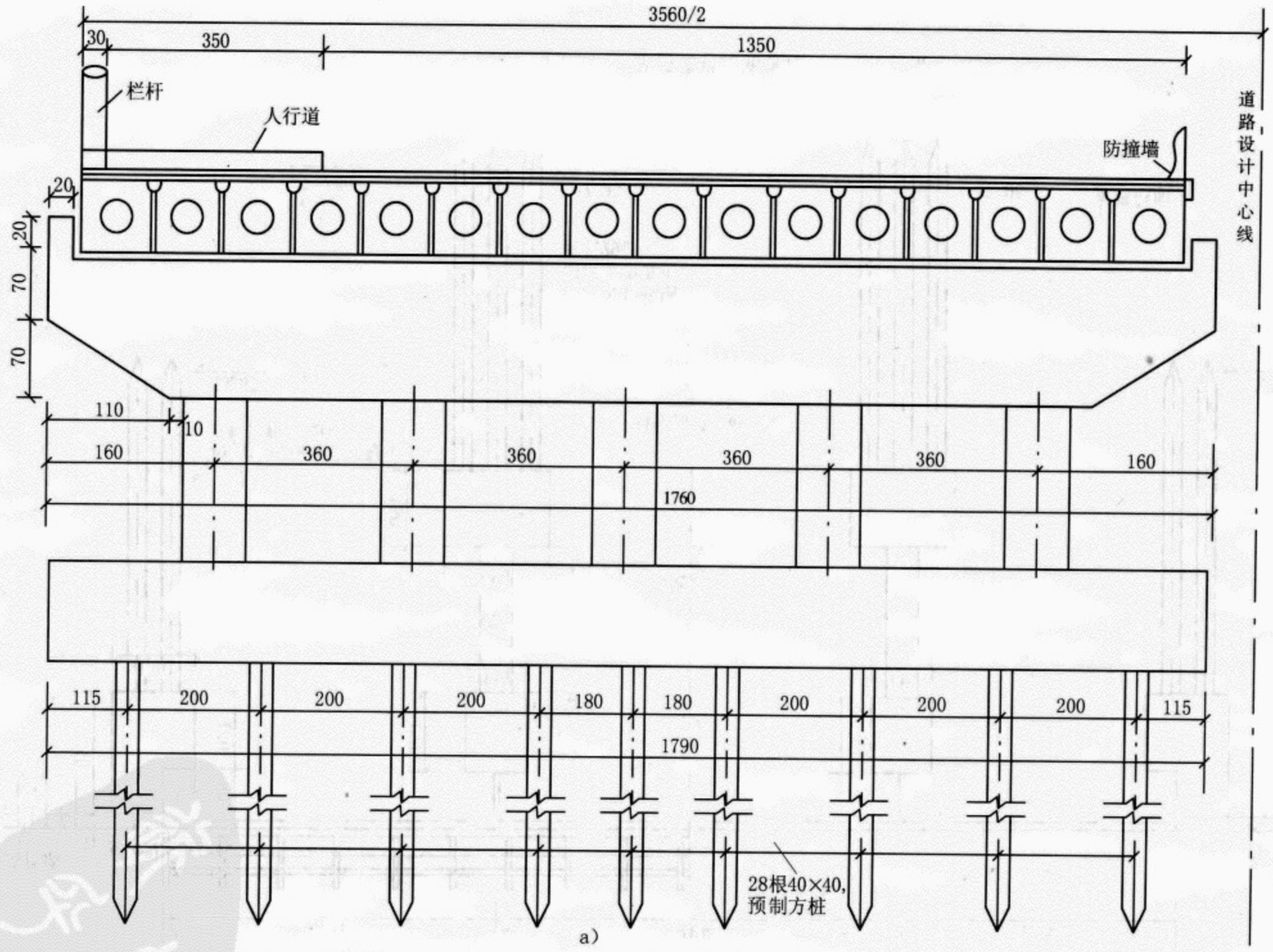


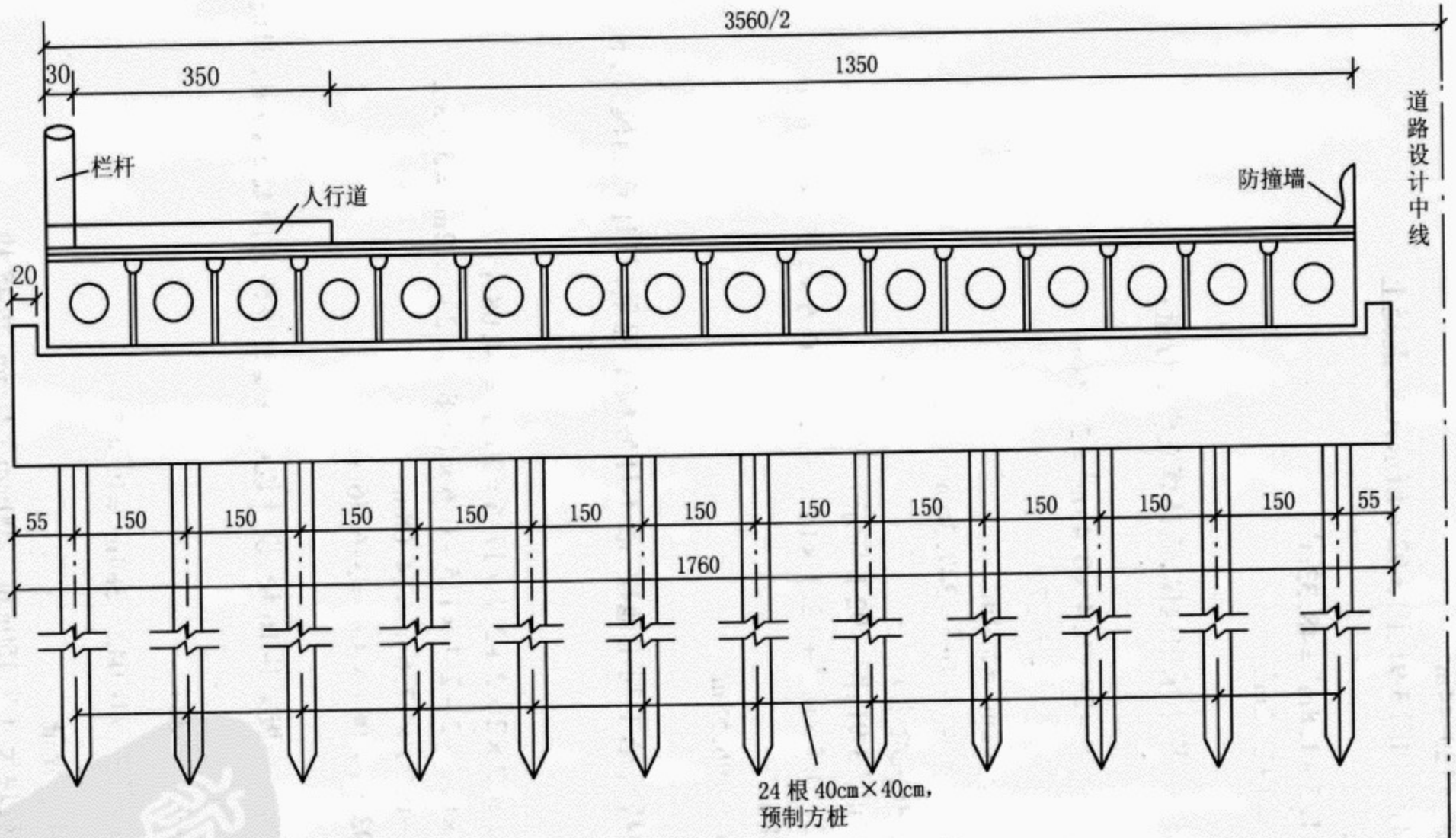
图3-91　某桥梁总体布置图　（单位：m）



a)

图3-92 桥梁横断面图 （单位：cm）

a）$\frac{1}{2}$ 桥墩



b)

图3-92　桥梁横断面图（续）　（单位：cm）

b）$\frac{1}{2}$桥台

合计:$20 \times 15.742\text{m}^2 = 314.84\text{m}^2$

3)模板工程量:

单个立柱:$\pi \times 0.8 \times (5.275 - 2.70)\text{m}^2 = 6.47\text{m}^2$

合计:$20 \times 6.472\text{m}^2 = 129.44\text{m}^2$

(4)桥墩承台工程量(如图 3-91、图 3-92 a 所示,C30 混凝土)

1)混凝土工程量:

单个承台:$17.9 \times 1.5 \times 1.8\text{m}^3 = 48.33\text{m}^3$

合计:$4 \times 48.33\text{m}^3 = 193.32\text{m}^3$

2)模板工程量:

由图 3-92 可知,承台底模不采用地模,需计算底模工程量:

单个承台:

底模工程量:$(17.9 \times 1.8 - 28 \times 0.4 \times 0.4)\text{m}^2 = 27.74\text{m}^2$

侧模工程量:$17.9 \times 1.5 \times 2\text{m}^2 = 53.7\text{m}^2$

边模工程量:$1.8 \times 1.5 \times 2\text{m}^2 = 5.4\text{m}^2$

合计:$(27.74 + 53.7 + 5.4) \times 4\text{m}^2 = 347.36\text{m}^2$

(5)桥台工程量(C30 混凝土)

1)混凝土工程量(如图 3-91、图 3-92 b 所示)

单个桥台:$\{2 \times 0.2 \times 0.5 \times 0.2 + [2.1 \times (1.5 - 0.6) + 0.6 \times 1.5] \times 17.6\}\text{m}^3$
$= 49.144\text{m}^3$

合计:$4 \times 49.144\text{m}^3 = 196.58\text{m}^3$

2)模板工程量:

由图 3-91 可知,该桥台施工利用地模,故不计底模工程量,只计算侧模、边模及顶模工程量。

单个桥台:

侧模工程量:$(0.2 \times 0.2 \times 2 \times 2 + 2.1 \times 17.6 \times 2)\text{m}^2 = 74.08\text{m}^2$

边模工程量:$[0.5 \times 0.2 \times 2 + 2.1 \times 1.5 - 0.6 \times (0.8 - 0.2)] \times 2\text{m}^2 = 5.98\text{m}^2$

顶模工程量:$(0.6 + 0.2) \times 17.6\text{m}^2 = 14.08\text{m}^2$

合计:$(74.08 + 5.98 + 14.08) \times 4\text{m}^2 = 376.56\text{m}^2$

(6)支座工程量

由图 3-92 所示,单跨空心板梁共 16 块,设计说明中提到该桥为两幅 3 跨桥,即板梁共 16 × 3 × 2 块 = 96 块。

橡胶支座数量:96 × 4 个 = 384 个

橡胶支座工程量:$\pi \times \frac{0.2^2}{4} \times 0.042 \times 384\text{m}^3 = 0.507\text{m}^3$

(7)侧向抗振橡胶块工程量

由设计说明中知橡胶块尺寸为 150mm × 200mm × 21mm,共 48 块。

其工程量:$0.15 \times 0.2 \times 0.021 \times 48\text{m}^3 = 0.034\text{m}^3$

清单工程量计算见表 3-71。

表 3-71　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040301003001	钢筋混凝土方桩(管桩)	桥墩,预制,40cm×40cm 方桩	m	29×28×4=3248.00
2	040301003002	钢筋混凝土方桩(管桩)	桥台,预制,40cm×40cm 方桩	m	30×24×4=2880
3	040302006001	墩(台)盖梁	桥墩,C30 混凝土,现浇	m^3	134.12
4	AB001	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	桥墩盖梁模板	m^2	292.47
5	040303001001	预制混凝土立柱	C30 混凝土,桥墩	m^3	25.88
6	AB002	脚手架	立柱脚手架	m^2	314.84
7	AB003	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	立柱模板	m^2	129.44
8	040302002001	混凝土承台	桥墩承台,C30 混凝土	m^3	193.32
9	AB004	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	承台模板	m^2	347.36
10	040302004001	墩(台)身	桥台,C30 混凝土	m^3	196.58
11	AB005	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	桥台模板(不计底模)	m^2	376.56
12	040309002001	橡胶支座	ϕ200×42mm 板式橡胶支座	个	384
13	040309006001	桥梁伸缩装置	侧向抗振橡胶块,150mm×200mm×21mm	m	54

【例 4】　实腹式拱上建筑的特点是构造简单,施工方便,填料数量较多,荷载较重,某建设工程建设的拱桥采用这种构造(图 3-93),具体设计数据为:单孔跨径 9m,桥面长 30m,拱圆中心线 $R=4.5$m,拱板厚 200mm,双孔,桥宽(净宽)为(7.5+2×1.75)m=11m,重力式桥墩,圆台形护坡,其构造如图 3-94 所示,计算该桥工程量。

【解】　(1)台身工程量计算(图 3-93)

1)清单工程量:

镶面石工程量:$V_1=0.1\times8\times11\text{m}^3=8.80\text{m}^3$

浆砌片石、块石(粗料石)工程量:$V_2=\frac{1}{2}\times[(1.2-0.1)+(1.2+2-0.1)]\times8\times11\text{m}^3=184.80\text{m}^3$

台身工程量:$V=2V_1+2V_2=(2\times8.8+2\times184.8)\text{m}^3=387.20\text{m}^3$

2)定额工程量计算同清单工程量。

(2)台基础工程量

1)清单工程量:

浆砌片石、块石(粗料石)工程量:$V_1=(0.1+1.2+2+0.8)\times0.5\times(11+0.5\times2)\text{m}^3=24.60\text{m}^3$

C20 混凝土工程量:$V_2=(0.1+1.2+2+0.8)\times1.5\times(11+0.5\times2)\text{m}^3=73.80\text{m}^3$

基础的工程量:$V=2V_1+2V_2=(2\times24.6+73.8\times2)\text{m}^3=196.80\text{m}^3$

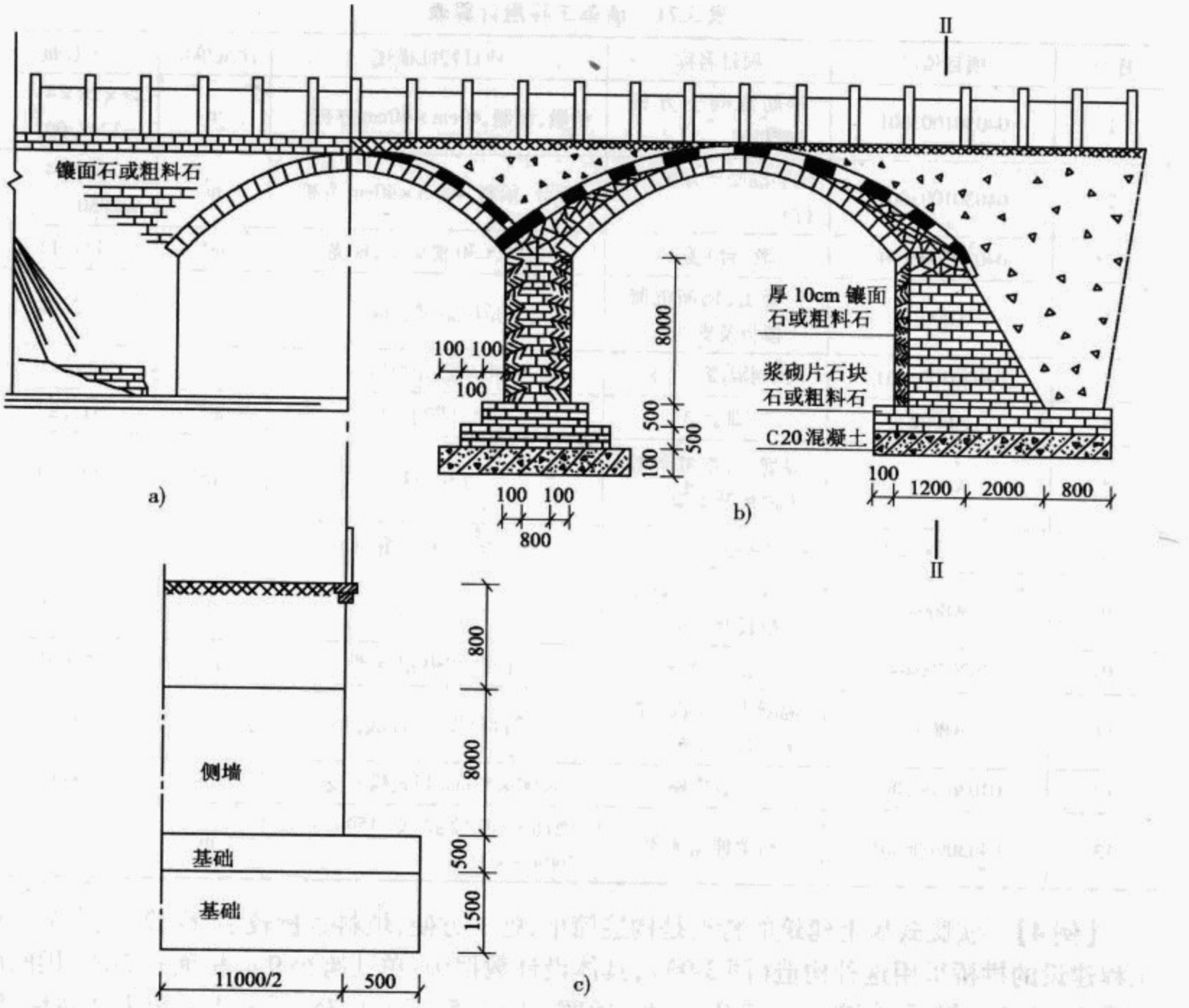


图 3-93　实腹拱桥示意图

a)半立面图　b)半纵断面图　c)Ⅱ－Ⅱ侧视图

2)定额工程量计算同清单工程量。

(3)拱圈工程量(图 3-94)

1)清单工程量:

拱板纵截面面积:$S=2\pi\times4.5\times\frac{1}{2}\times0.3\text{m}^2=4.24\text{m}^2$

拱板工程量:$V=4.24\times11\times2\text{m}^3=93.28\text{m}^3$

2)定额工程量计算同清单工程量。

(4)拱桥墩身工程量

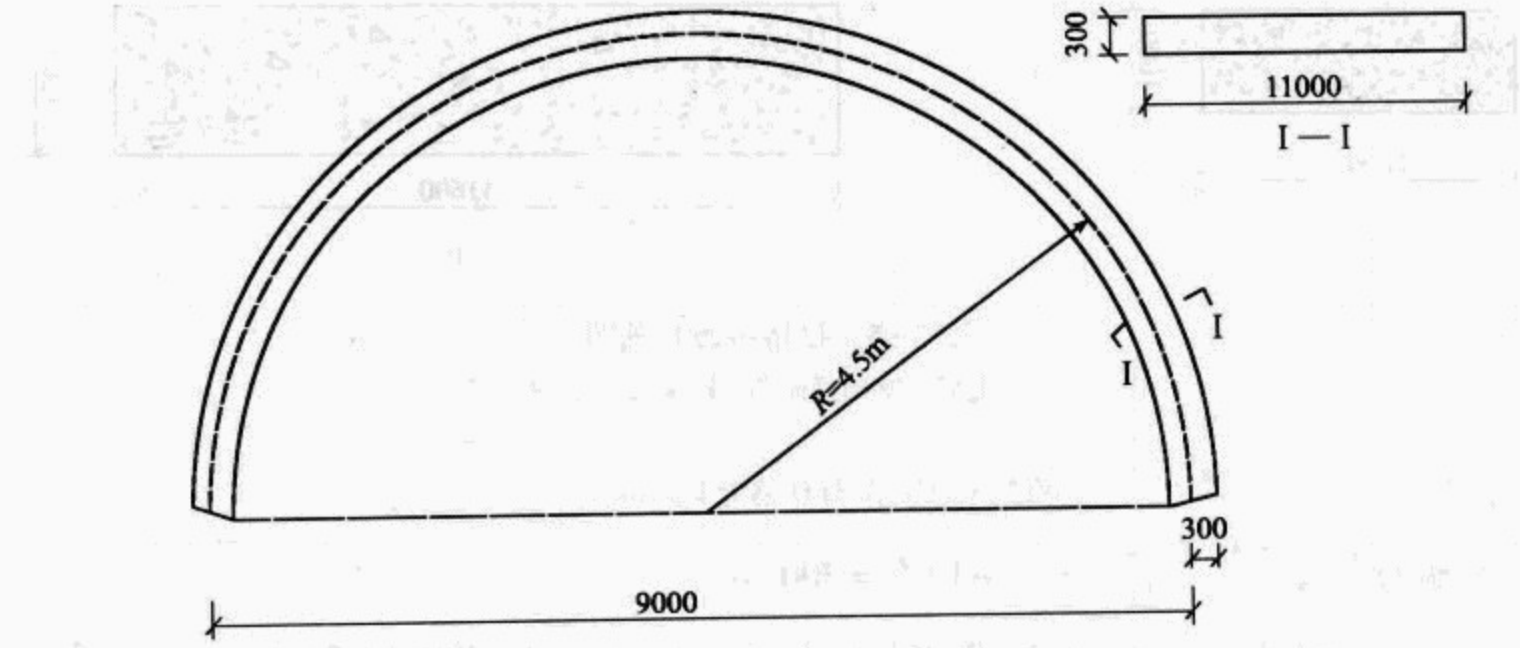
1)清单工程量:

墩身镶石衬砌工程量:$V_1=0.1\times11\times8\times2\text{m}^3=17.60\text{m}^3$

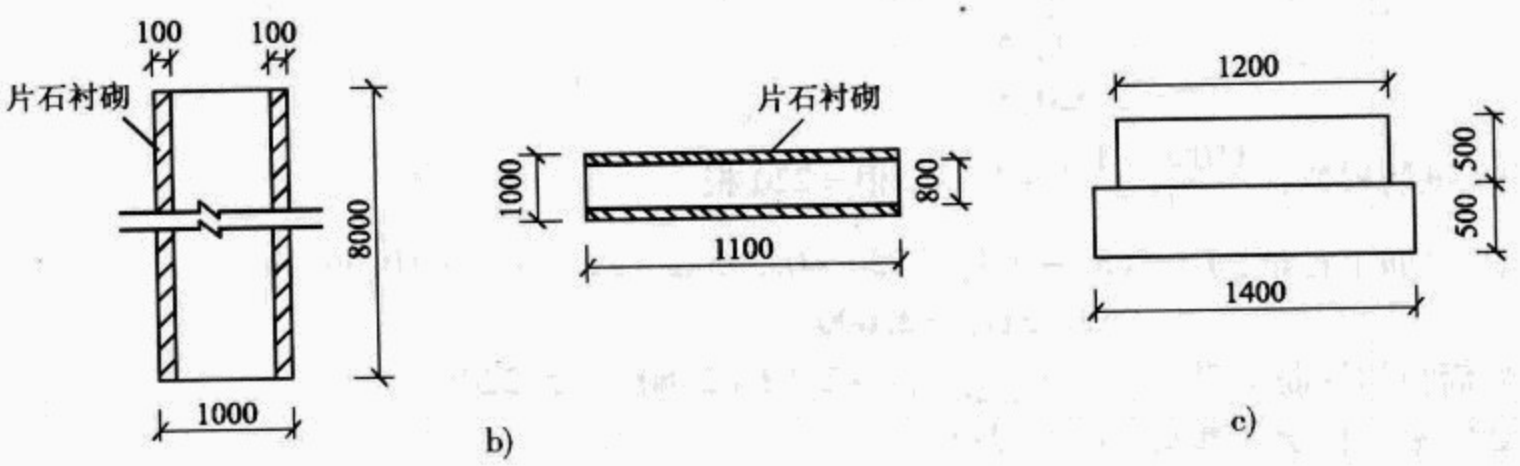
墩身浆砌片石、块石(粗料石):$V_2=(1.0-0.1\times2)\times11\times8\text{m}^3=70.40\text{m}^3$

2)定额工程量计算同清单工程量。

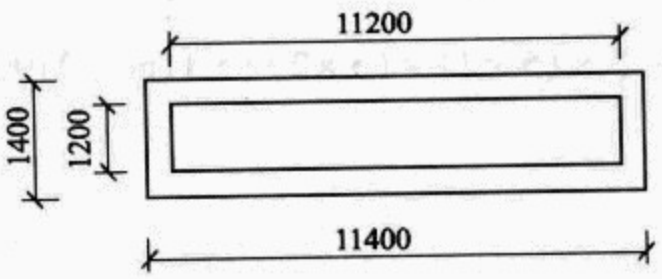
(5)拱桥墩基础工程量(图 3-95)



a)



b)　　c)



d)

说明：1. 除注明外，图中尺寸单位为 mm。

2. 拱圈体积计算时取用近似计算值。

图 3-94　拱桥细部图

a)拱桥拱圈截面图　b)拱桥墩身截面图　c)石料基础截面图(一)　d)石料基础截面图(二)

墩基础浆砌片石、(块石)工程量：$V=(11.2\times1.2\times0.5+11.4\times1.4\times0.5)\text{m}^3=14.70\text{m}^3$

(6)桥面板工程量(图 3-96)

1)桥面板混凝土工程量：

①清单工程量：

桥面板 C20 混凝土工程量：$V=11\times0.2\times30\text{m}^3=66.00\text{m}^3$

②定额工程量计算同清单工程量。

2)桥面板钢筋工程量：

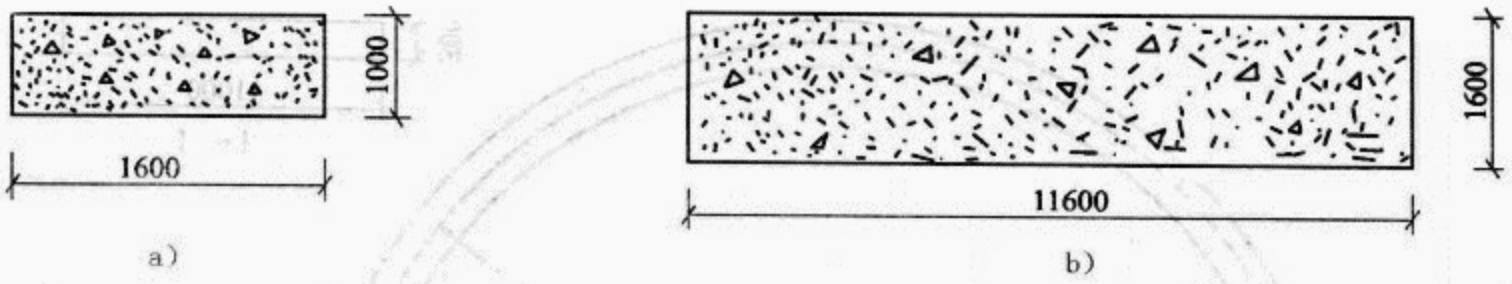


图 3-95　拱桥桥墩基础图

a)混凝土基础截面图　b)基础立面图

①清单工程量(ϕ8 根钢筋的理论质量为 0.395kg/m):

ϕ8 箍筋个数:$(\frac{30000-50\times2}{100}+1)$个 = 300 个

ϕ8 箍筋工程量:$m_{箍}=[(0.2-0.06)+(11.0-0.1)]\times2\times300\times0.395\text{kg}$

$=11.04\times2\times300\times0.395\text{kg}$

$=2616.48\text{kg}$

$=2.620\text{t}$

ϕ8 纵筋根数:$(\frac{11000-100}{100}+1)\times2$ 根 = 220 根

ϕ8 纵筋工程量:$m_{纵}=(30-0.1)\times220\times0.395\text{kg}=29.9\times220\times0.395\text{kg}$

$=2598.31\text{kg}=2.600\text{t}$

桥面板的钢筋工程量:$m=m_{箍}+m_{纵}=(2.62+2.60)\text{t}=5.220\text{t}$

②定额工程量计算同清单工程量。

(7)拱桥支座工程量(图 3-97 a)

1)清单工程量:

$V_1=[(5\times3)\times5+(5\times2)\times5+5\times5-\frac{1}{2}\times(5\times2)\times(5\times2)]\times1\text{m}^3=1100\text{m}^3$

$V=4V_1=4\times1100\text{m}^3=4400\text{m}^3$

2)定额工程量计算同清单工程量。

(8)混凝土防护栏工程量(图 3-97 e)

1)清单工程量:

如图 3-97 ⑤所示,经计算可得:

栏板个数:$\frac{3000-30}{165}$个 = 18 个

柱子个数:$(\frac{3000-30}{165}+1)$个 = 19 个

栏板工程量:$V_1=1\times(1.65-0.3)\times0.3\times18\times2\text{m}^3=14.58\text{m}^3$

柱子工程量:$V_2=\pi\times\left(\frac{0.3}{2}\right)^2\times(1+0.2)\times19\times2\text{m}^3=3.22\text{m}^3$

混凝土防护栏的工程量:$V=V_1+V_2=(14.58+3.22)\text{m}^3=17.80\text{m}^3$

2)定额工程量计算同清单工程量。

(9)路面铺装工程量(图 3-97 c)

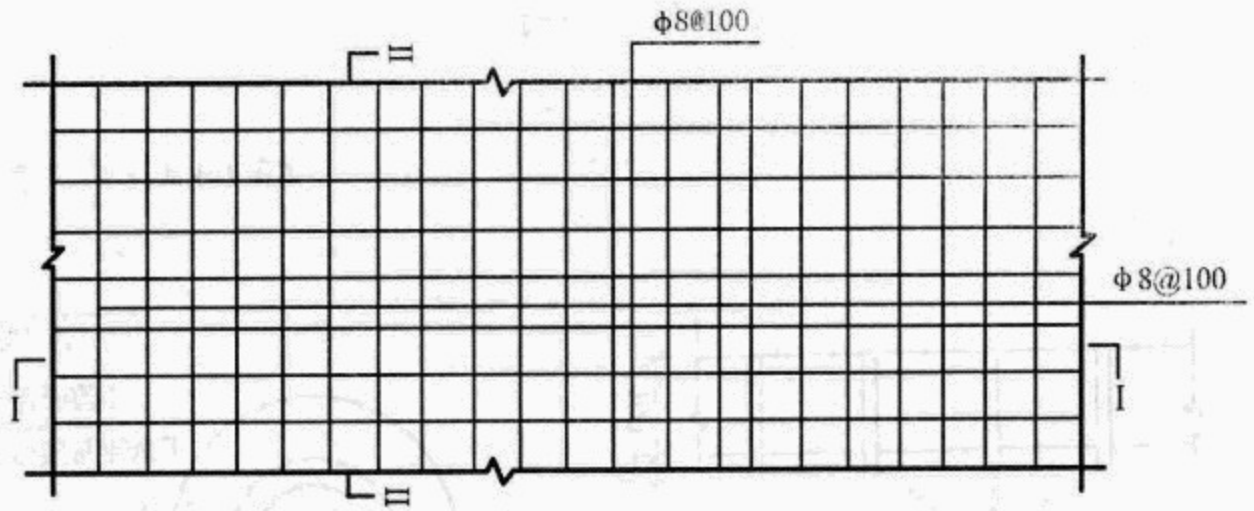
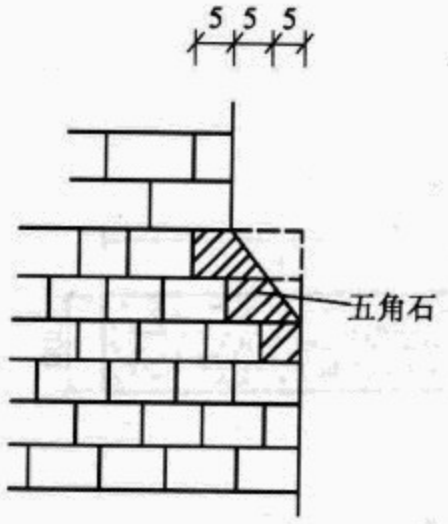
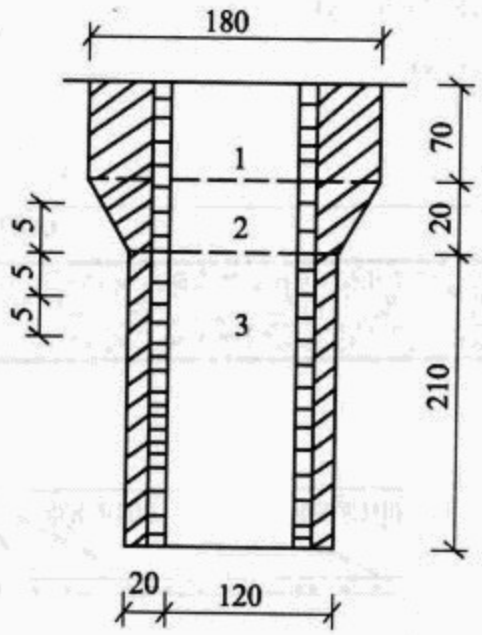


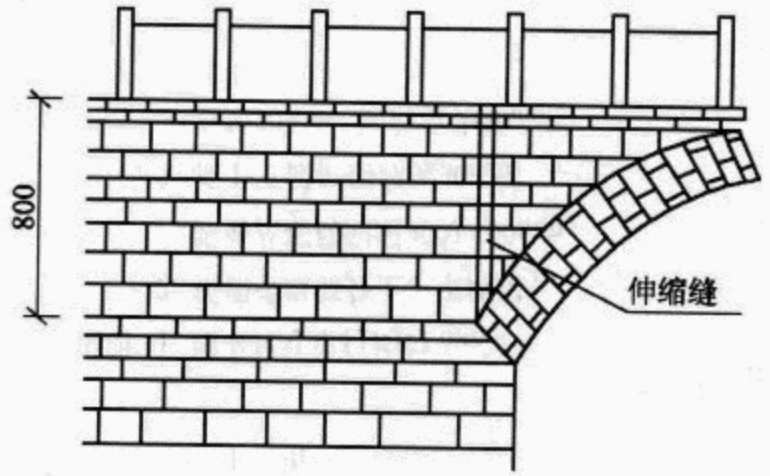
图 3-96 拱桥桥板示意图

a) 桥面板内钢筋网布置图 b) 桥面板横截面图

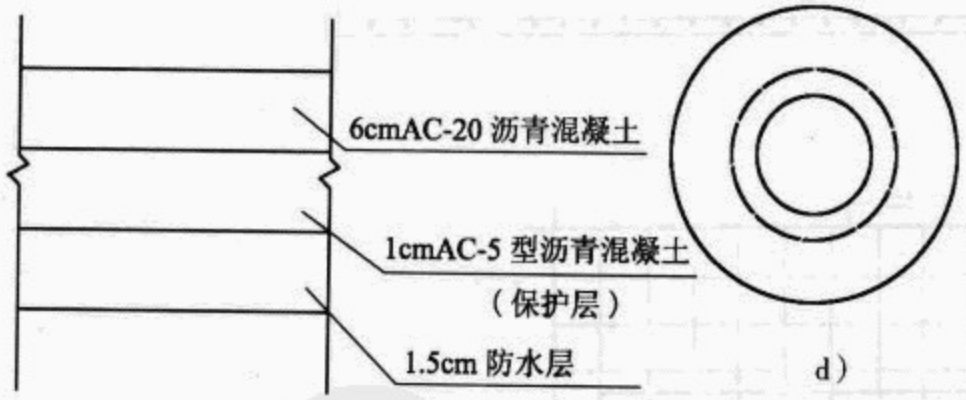


a)



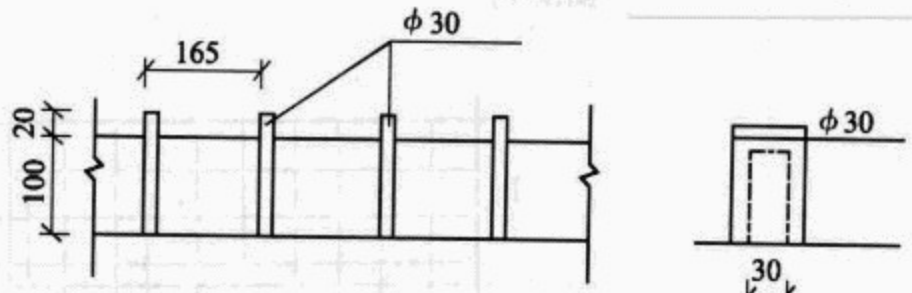


b)



c)

d)



e)

c）说明：上图中材料只铺筑在行车道上、人行道不予考虑

图3-97 局部详图

a) 拱桥支座（单位：cm） b) 拱桥伸缩缝（单位：mm） c) 路面铺装（单位：cm） d) 泄水管构造（单位：cm，C20 混凝土） e) 混凝土防护栏（单位：cm）

1)清单工程量:

AC-20 型沥青混凝土:$S_1 = 30 \times 7.5\text{m}^2 = 225.00\text{m}^2$

AC-5 型沥青混凝土:$S_2 = 30 \times 7.5\text{m}^2 = 225.00\text{m}^2$

防水层(C15 混凝土):$S_3 = 30 \times 7.5\text{m}^2 = 225.00\text{m}^2$

2)定额工程量:

AC-20 型沥青混凝土:$V_1 = S_1 \times 0.06 = 225 \times 0.06\text{m}^3 = 13.50\text{m}^3$

AC-5 型沥青混凝土:$V_2 = S_2 \times 0.01 = 225 \times 0.01\text{m}^3 = 2.25\text{m}^3$

防水层(C15)混凝土:$V_3 = S_3 \times 0.015 = 225 \times 0.015\text{m}^3 = 3.375\text{m}^3$

说明:根据 GB 50500—2008 清单计算规则,路面铺装按设计图示尺寸以面积计算,而根据 GYD-303-1999 定额计算规则,混凝土工程均按设计图示以体积计算。

(10)泄水管工程量(C20 混凝土)(图 3-97 d ④)

1)清单工程量:

$l = (0.7 + 0.2 + 2.1)\text{m} = 3.00\text{m}$

2)定额工程量:

$$V_1 = [\pi \times (\frac{1.8}{2})^2 \times 0.7 - \pi \times (\frac{1.2-0.2}{2})^2 \times 0.7]\text{m}^3 = 1.23\text{m}^3$$

$$V_2 = \{\frac{\pi}{3} \times 0.2 \times [(\frac{1.2+0.2}{2})^2 + (\frac{1.8}{2})^2 + (\frac{1.2+0.2}{2}) \times (\frac{1.8}{2})] - \pi \times (\frac{1.2-0.2}{2})^2 \times 0.2\}\text{m}^3$$

$$= 0.247\text{m}^3$$

$$V_3 = [\pi \times (\frac{1.2+0.2}{2})^2 - \pi \times (\frac{1.2-0.2}{2})^2] \times 2.1\text{m}^3 = 11.28\text{m}^3$$

泄水管的工程量:$V = V_1 + V_2 + V_3 = (1.23 + 0.247 + 11.28)\text{m}^3 = 12.76\text{m}^3$

(11)拱桥伸缩缝工程量(图 3-97 b)

1)清单工程量:

根据 GB 50500—2008 清单计算规则,伸缩缝按设计图示以长度(m)计算,故本例一个伸缩缝的工程量为 0.8m。

2)定额工程量计算同清单工程量。

该拱桥的清单工程量见表 3-72。

表 3-72 分部分项工程量清单与计价表

工程名称:某拱桥　　标段:　　第 页 共 页

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	金额/元		
						综合单价	合价	其中:暂估价
1	040304002001	浆砌块料	台身厚 10cm 镶面石	m^3	8.80			
2	040304002002	浆砌块料	台身浆砌片石、块石或粗料石	m^3	184.80			
3	040304002003	浆砌块料	台基础,浆砌片石、块石或粗料石	m^3	24.60			

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	金额/元		
						综合单价	合价	其中:暂估价
4	040302001001	混凝土基础	台基础,C20 混凝土	m^3	73.80			
5	040302013001	拱板	拱圈拱板	m^3	93.28			
6	040304002004	浆砌块料	墩身镶石衬砌	m^3	17.60			
7	040304002005	浆砌块料	墩身浆砌片石、块石(粗料石)	m^3	70.40			
8	040304002006	浆砌块料	墩基础浆砌片石、块石	m^3	14.70			
9	040303002001	预制混凝土板	桥面板尺寸 11000mm × 200mm,C20 混凝土	m^3	66.00			
10	040701002001	非预应力钢筋	桥面板钢筋,φ8 箍筋,φ8 纵筋	t	5.22			
11	040302007001	拱桥拱座	拱桥五角石支座	m^3	4400			
12	040303005001	预制混凝土小型构件	混凝土防护栏	m^3	17.80			
13	040302017001	桥面铺装	6cmAC-20 型沥青混凝土	m^2	225.00			
14	040302017002	桥面铺装	1cmAC-5 型沥青混凝土	m^2	225.00			
15	040302017003	桥面铺装	1.5cm 防水层	m^2	225.00			
16	040309008001	桥面泄水管	C20 混凝土	m	3.00			
17	040309006001	桥面伸缩装置	拱桥伸缩缝	m	0.80			
本页小计								
合　计								

【例 5】 某涵洞工程详见图 3-98 涵洞总体布置图和图 3-99 涵洞结构设计图,该涵洞位置的土质为密实的黄土,不考虑地下水,施工期间地表河流无水,基坑开挖多余的土方可就地弃置,请编制该涵洞下部结构的工程量清单(包括土方工程)。

【解】 1. 审读图纸

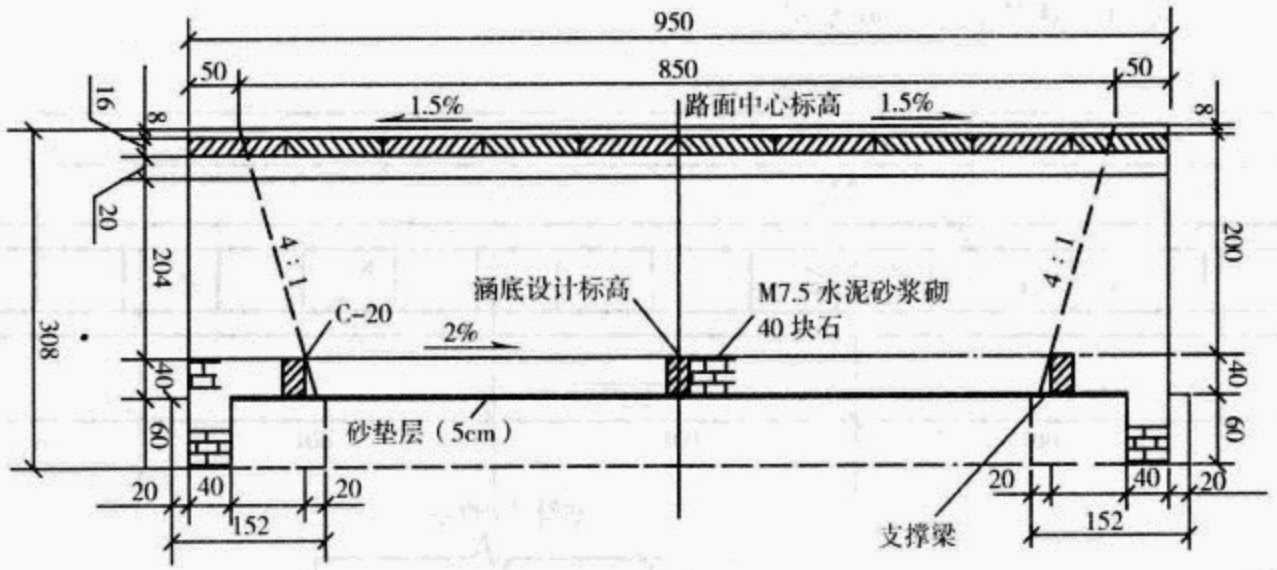
从涵洞总体布置图 3-98 可以看出,该涵洞标准跨径 2.5m,净跨径 1.9m,下部结构的工程内容有:现浇 C20 混凝土台帽,M7.5 砂浆砌 40 号块石台身,现浇 C20 混凝土基础,M5 水泥砂浆砌块石截水墙,河床铺砌及 5cm 厚砂垫层,在两涵台之间共设 3 道支撑梁。

从涵洞结构设计图 3-99 可看出,支撑梁为 20cm × 35cm 钢筋混凝土矩形梁,在台帽内布置有钢筋骨架,并预埋有 10 根 φ22 的锚固钢筋;台帽的构造形状为,中间高(27cm),两边低(20cm),向外 1.5% 的斜坡棱体。

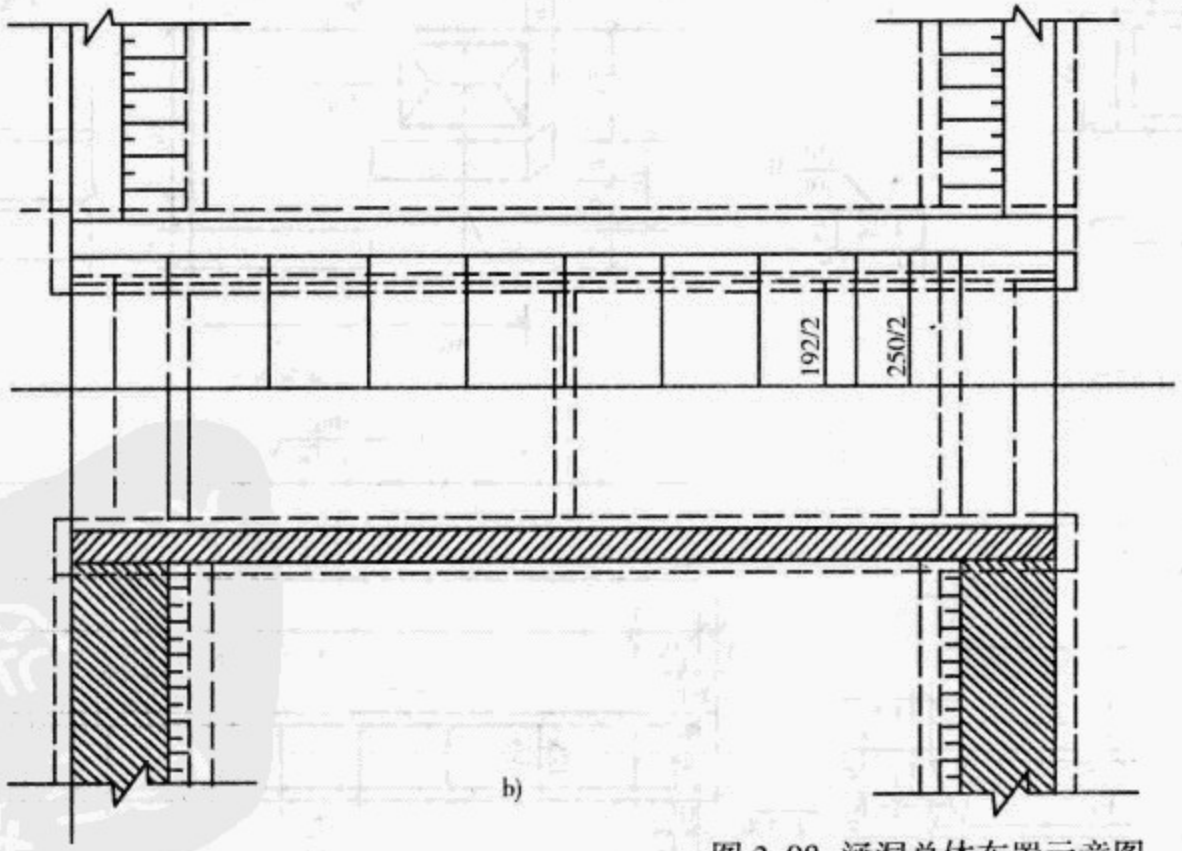
涵洞位置处,地形平坦,原地面以下最大挖深为 0.4m,土质为密实的黄土,属一、二类土壤。

2. 列项编码

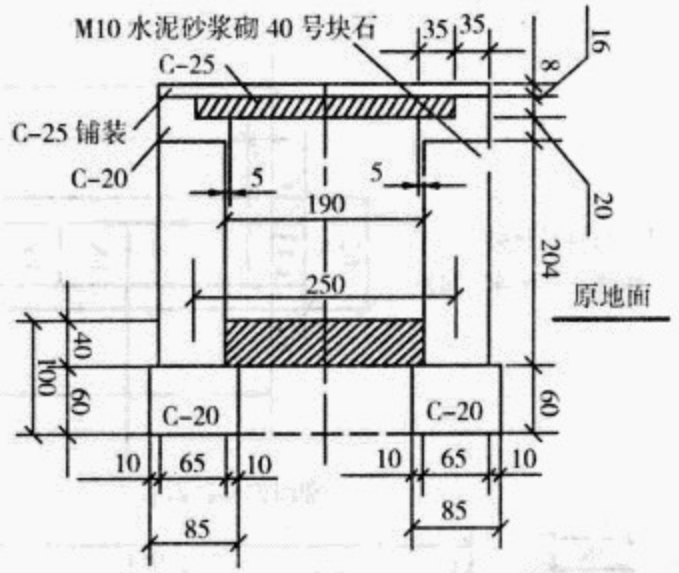
根据上述资料分析,对照"计价规范""D.3 桥涵护岸工程"、"D.1 土石方工程"和"D.7 钢筋工程"清单项目设置规定,该涵洞工程分部分项工程量见表 3-73。



a)



b)



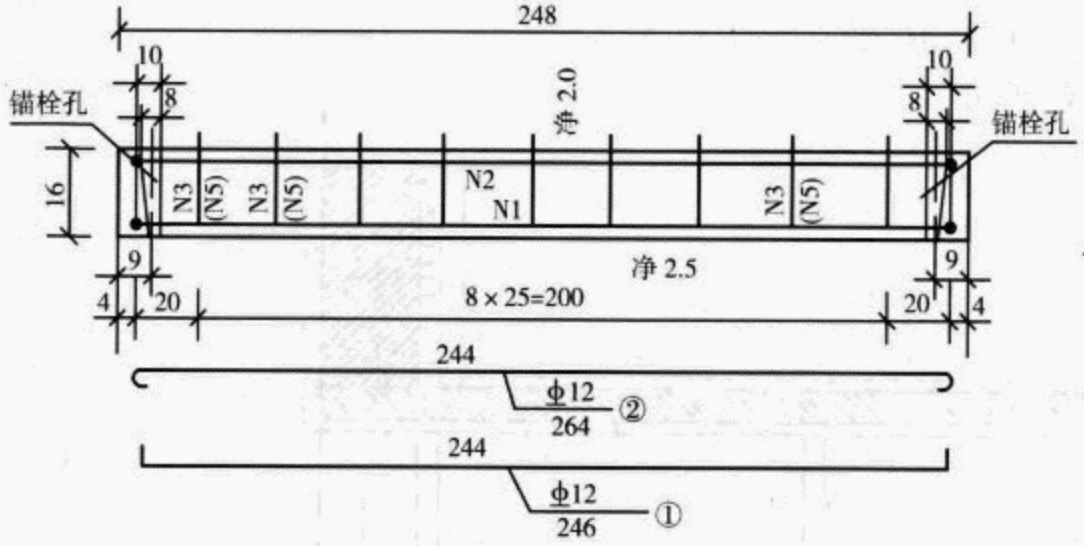
c)

说明：

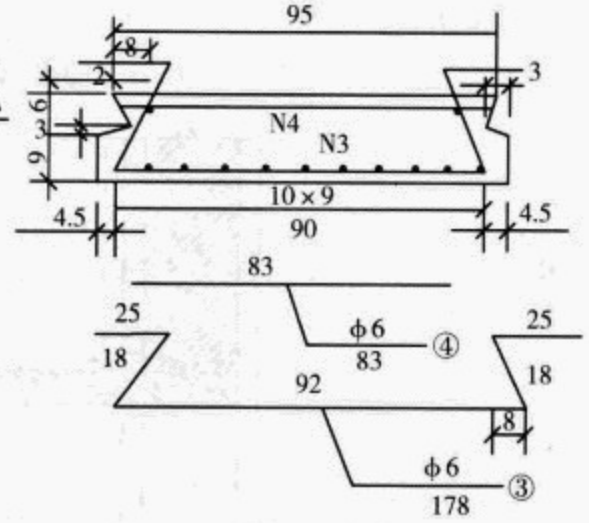
1. 图中尺寸以 cm 为单位。
2. 结构详图见图 3-99。

图 3-98 涵洞总体布置示意图

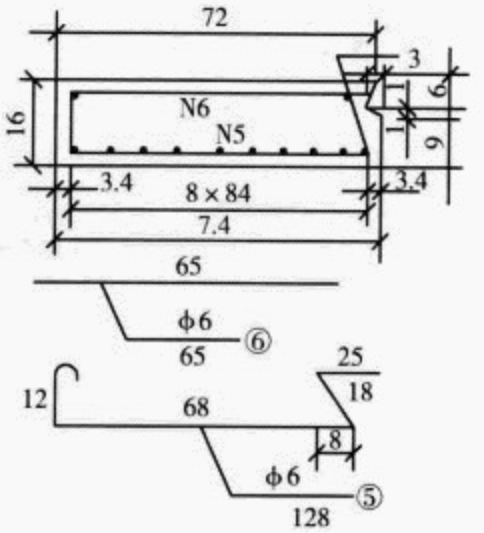
a) 涵洞洞身纵向布置 b) 涵洞平面布置 c) 涵洞断面布置



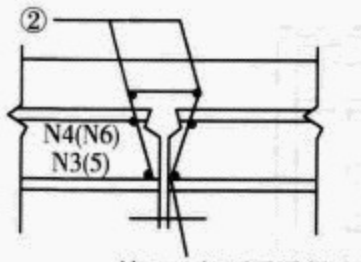
盖板纵断面



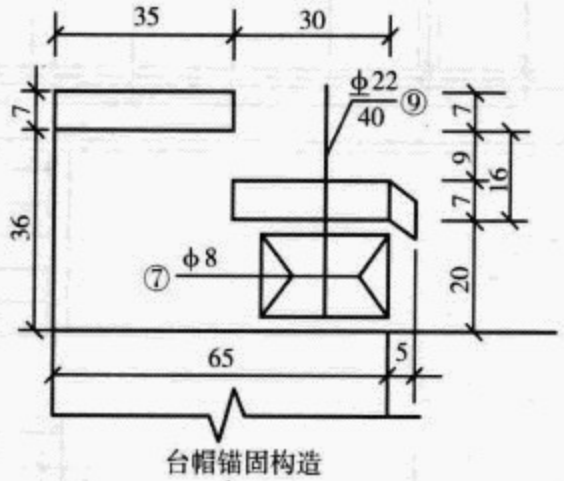
中部块件横断面



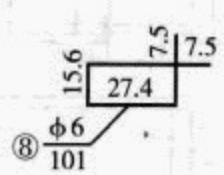
边部块件横断面

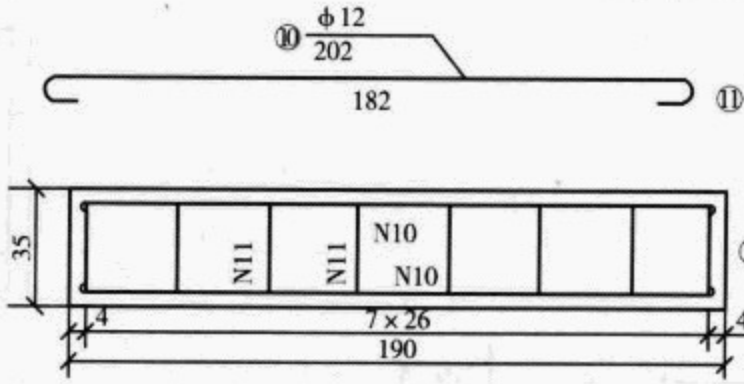


填 C30 细石子混凝土
接缝处钢筋网

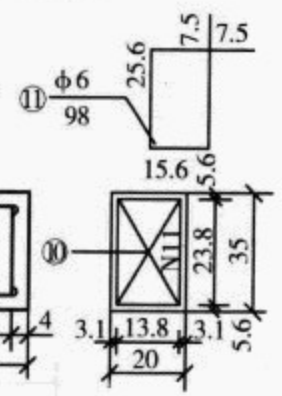


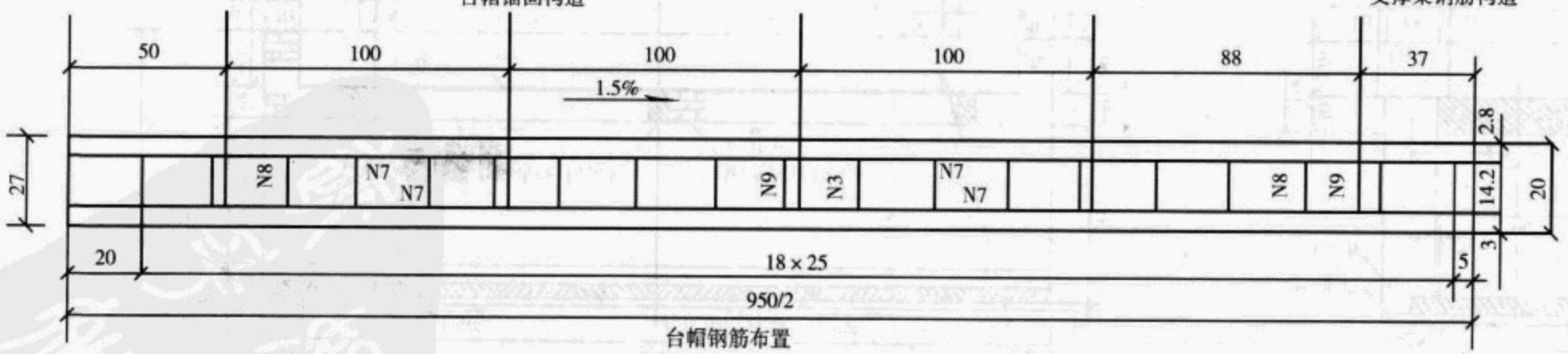
台帽锚固构造





支撑梁钢筋构造





说明：本图尺寸除钢筋直径外，均以 cm 计。

图 3-99　涵洞结构设计图

表 3-73　分部分项工程量清单与计价表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	金额/元		
						综合单价	合价	其中:暂估价
1	040302001001	现浇混凝土基础	C20 混凝土,石料最大粒径 20mm	m^3	10.10			
2	040304002001	浆砌块石	M10 水泥砂浆,40 号块石浆砌涵台,涵台内侧勾缝	m^3	25.19			
3	040302003001	现浇混凝土涵台帽	C20 混凝土,石料最大粒径 20mm	m^3	4.19			
4	040302005001	现浇混凝土支撑梁	C20 混凝土,石料最大粒径 20mm	m^3	0.40			
5	040304002001	浆砌块石	M7.5 水泥砂浆,40 号块石河床铺砌,含 5cm 砂垫层	m^3	6.80			
6	040701002001	非预应力钢筋	现浇部分 ϕ10 以内	t	0.066			
7	040701002002	非预应力钢筋	现浇部分 ϕ10 以外	t	0.022			
8	040701002003	非预应力钢筋	现浇部分 ϕ10 以外螺纹钢	t	0.024			
9	040101003001	挖基坑土方	一、二类土,挖深 1m	m^3	23.12			
10	040103001001	基坑回填	原土回填,压实度 90%	m^3	1.28			

清单工程量计算如下:

(1)现浇混凝土基础(C20 混凝土,石料粒径最大 20mm):

工程量:$0.85 \times 0.6 \times (9.5 + 2 \times 0.2) \times 2m^3 = 10.10m^3$

说明:　0.85——指混凝土基础的宽;

0.6——指混凝土基础的高;

$(9.5 + 2 \times 0.2)$——指混凝土基础的长(图 3-98);

2——指混凝土基础的个数。

现浇混凝土基础工程量按设计图示尺寸以体积计。公式为:

$$V = 长 \times 宽 \times 高$$

(2)浆砌块石(M10 水泥砂浆,40 号块石浆砌涵台,涵台内侧勾缝):

工程量:$0.65 \times 2.04 \times 9.5 \times 2m^3 = 25.19m^3$

说明:　0.65m——指浆砌块石的宽;

2.04m——指浆砌块石的高;

9.5m——指浆砌块石的长;

2——指浆砌块石的数量(图 3-98 所示)。

浆砌块石的工程量按设计图示设计尺寸以体积计。

(3)现浇混凝土涵台帽(C20 混凝土,石料粒径最大 20mm):

工程量:$[(0.36 + 0.035) \times 0.35 + (0.20 + 0.035) \times 0.35] \times 9.5 \times 2m^3 = 4.19m^3$

说明:　9.5m——指台帽的长;

2——指台帽的数量。

$(0.20 + 0.035)$——指图 3-100 a 中阴影部分的等效高度。

其余式中数值如图 3-100 所示。

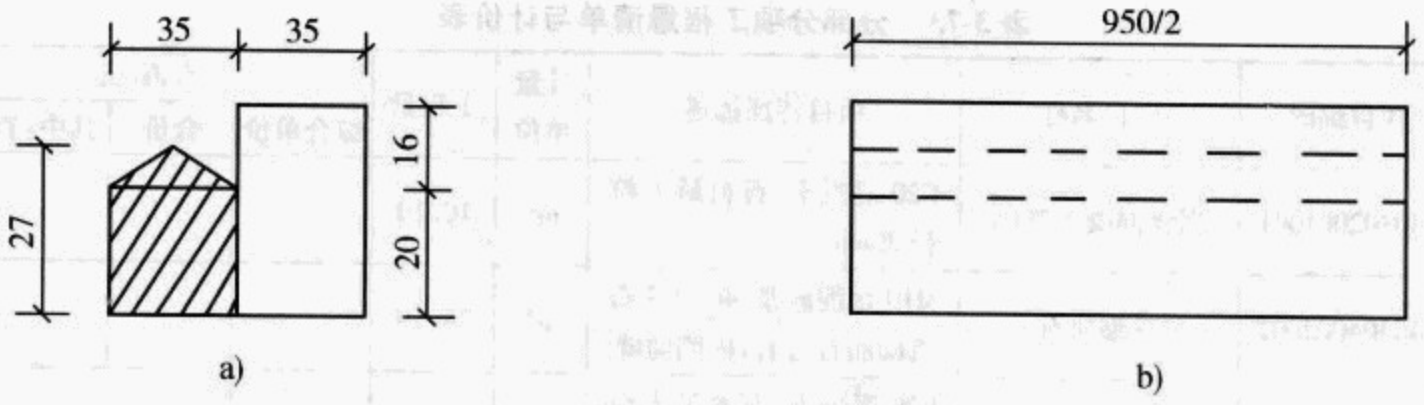


图 3-100　现浇混凝土涵台帽示意图(单位:cm)

a)立面图　b)平面图

台帽工程量按设计图示设计尺寸以体积计。

(4)现浇混凝土支撑梁(C20 混凝土,石料粒径最大 20mm):

工程量:$0.2\times0.35\times1.9\times3\text{m}^3=0.40\text{m}^3$

说明:　0.2m——现浇混凝土支撑梁的宽;

0.35m——现浇混凝土支撑梁的高;

1.9m——现浇混凝土支撑梁的长(图 3-99);

3——支撑梁的数量。

现浇混凝土支撑梁工程量按设计图示尺寸以体积计。

(5)浆砌块石(M7.5 水泥砂浆,40 号块石河床铺砌,含 5cm 砂垫层):

工程量:$[9.5\times1.9\times(0.4-0.05)-0.2\times0.35\times1.9\times3+0.4\times0.65\times1.7\times2]\text{m}^3$

$=6.80\text{m}^3$

说明:　(0.4 -0.05)m——浆砌块石①去掉砂垫层后的高度;

9.5m——浆砌块石①的长度(包含 3 个支撑梁宽度);

1.9m——浆砌块石①的宽度;

$0.2\times0.35\times1.9\times3\text{m}^3$——现浇混凝土支撑梁的体积;

0.4m——浆砌块石②的宽度;

0.65m——浆砌块石②的高度(包括 5cm 的砂垫层所占的高度);

1.7m——浆砌块石②的长度,它由 1.9 减去两个混凝土占用的 10cm 的长度;

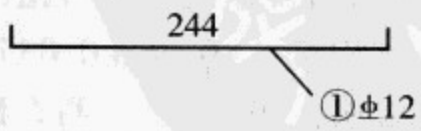
2——表示浆砌块石的数量(在涵洞的两端设置)。

浆砌块石的工程量按设计图示尺寸以体积计算。

如图 3-101 所示,为浆砌块石尺寸详图。

(6)钢筋工程:

1)钢筋长度计算如下:



①号筋,长度 = (2.44 +3 ×0.012 ×2)m =2.512m

根数:

单块中部块件:(90/9 +1)根 =11 根,9 表示钢筋横向间距。

单块边部块件:[(72 -3.4 ×2)/8.4 +1]根 =8 根。

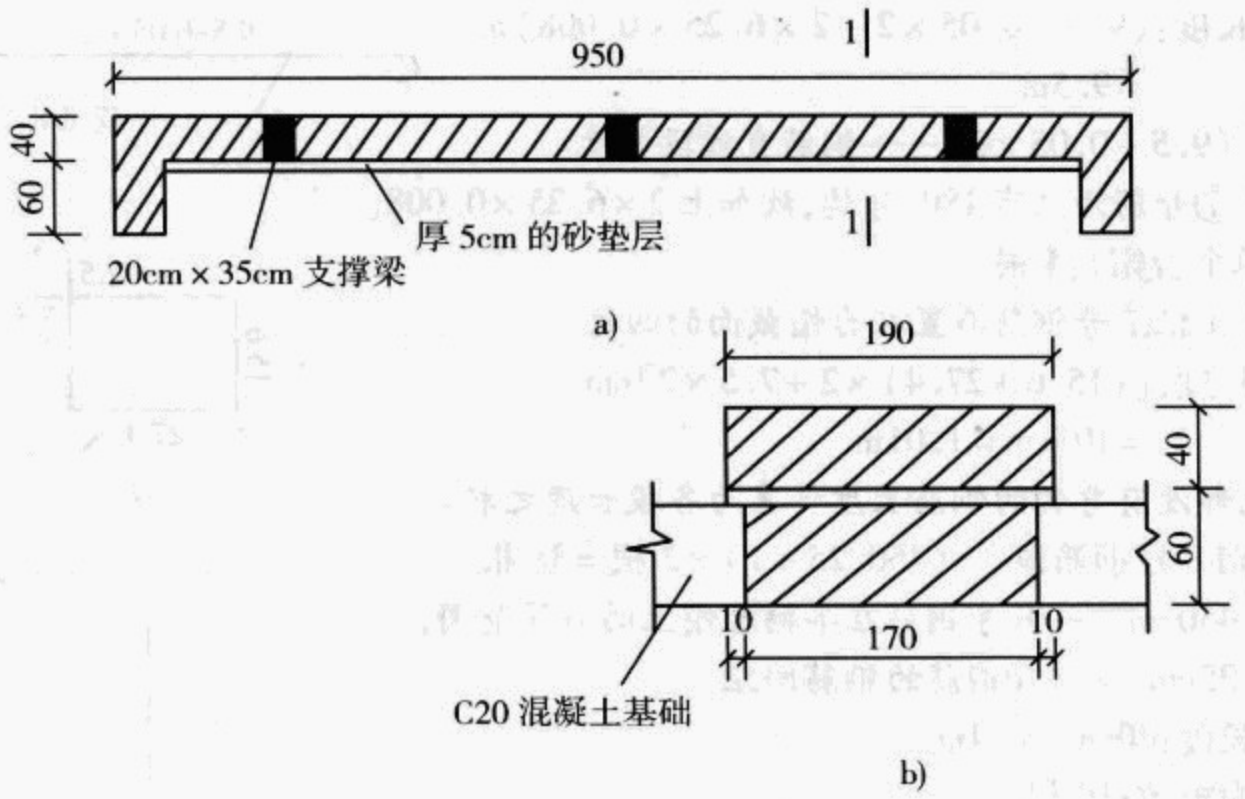
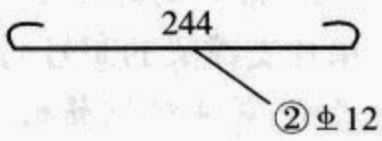


图 3-101　浆砌块石示意图　（单位：cm）

a）正立面图　b）侧立面图

说明：　3.4——最外边缘钢筋到板的外边缘距离；

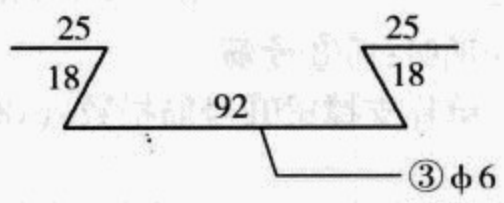
　　8.4——钢筋横向间距。



②号筋长度：(2.44 + 6.25 × 0.012 × 2) m = 2.59m

单块块件：

2 根，该钢筋属于架立钢筋，布置在端部。



③号筋长度：[9.2 + (18 + 25) × 2] cm

= 178cm

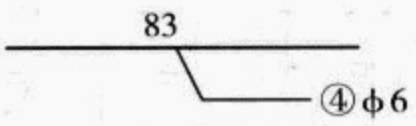
= 1.78m

说明：没有带弯钩的钢筋，其长度计算为各直线段钢筋长度之和。

单块板根数：(200/25 + 1) 根 = 9 根

说明：　200——③号筋布置的长度范围；

　　25——③号筋的钢筋间距。



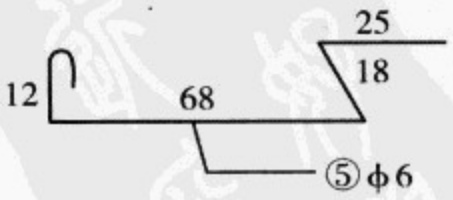
④号筋长度：83cm = 0.83m

单块板根数同③号筋。

⑤号筋长度：(68 + 12 + 18 + 25 + 6.25 × 0.6) cm

= 126.75cm

= 1.2675m

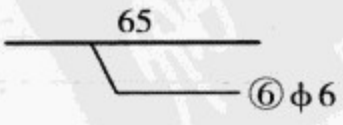


说明：带有 180° 弯钩的钢筋，其长度计算为其。各直线段钢筋长度之和再加上 6.25 倍的钢筋直径。

单块板根数同③号筋。

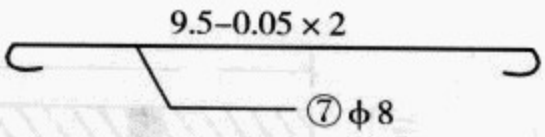
⑥号筋长度：65cm = 0.65m

单块板根数同③号筋。



⑦号筋长度:(9.5 -0.05 ×2 +2 ×6.25 ×0.008)m

=9.5m



说明: (9.5 -0.05 ×2)——钢筋直线段长度。

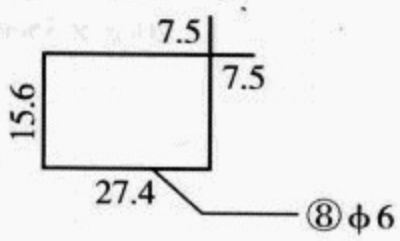
⑦号筋两端有180°弯钩,故加上2 ×6.25 ×0.008。

根数(单个台帽):4 根

说明:该4根⑦号钢筋布置在台帽截面的四角。

⑧号筋长度:[(15.6 +27.4) ×2 +7.5 ×2]cm

=101cm =1.01m

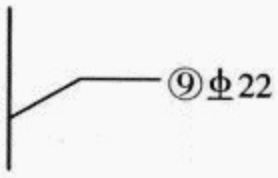


说明:端部没有弯钩的钢筋长度计算为各段长度之和。

单个台帽⑧号钢筋根数:(450/25 +1) ×2 根 =38 根

说明: 450cm——⑧号钢筋在半幅台帽上的布置范围;

25cm ——⑧钢筋的钢筋间距。

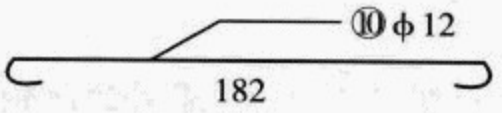


⑨号筋长度:40cm =0.4m

单个台帽根数:10 根

⑩号筋长度:(182 +2 ×6.25 ×1.2)cm =197cm =1.97m

说明:端部设有180°弯钩的钢筋按其直线段长度加上2个6.25倍的钢筋直径来计算。

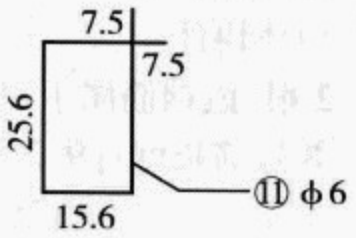


单片支撑梁的⑩号筋根数:4 根。

说明:该4根钢筋属于架立钢筋布置在梁的截面四角上。

⑪号筋长度:[(25.6 +15.6) ×2 +7.5 ×2]cm

=98cm =0.98m



说明:同⑧号筋。

单片支撑梁⑪号筋根数:(182/26 +1)根 =8 根。

表3-74 钢筋明细计算表

部位	钢筋编号		单根长度/cm	根数	总长/m	每米重/(kg/m)	总重/t
盖板	1	Φ12	251.2	19	47.728	—	—
	2	Φ12	259	4	10.36	—	—
中部块件	3	φ6	178	9	16.02	0.222	0.0036
	4	φ6	83	9	7.47	0.222	0.0017
边部块件	5	φ6	126.75	18	22.815	0.222	0.0051
	6	φ6	65	18	11.7	0.222	0.0026
台帽	7	φ8	960	8	76.80	0.396	0.0304
	8	φ6	101	76	76.76	0.222	0.0170
	9	Φ22	40	20	8.00	2.98	0.0238
支撑梁	10	φ12	202	12	24.24	0.888	0.0215
	11	φ6	98	24	23.52	0.222	0.0052

说明：　182cm——⑪号筋的布置范围；

26cm——⑪号筋的钢筋间距。

2)钢筋明细计算见表3-74。

3)钢筋工程量汇总见表3-75。

表3-75　钢筋工程量汇总表

项目 / 部位	钢筋总类	钢筋工程量/t
盖板、块件支撑梁及台帽	φ10以内圆钢筋	0.066
	φ10以外圆钢筋	0.022
	Φ10以外螺纹钢筋	

(7)土方工程

1)挖基坑土方(一、二类土,挖深1m)：

涵台基坑：$(9.5+0.2\times2)\times0.85\times1.00\times2m^3=16.83m^3$

说明：　(9.5+0.2×2)——表示涵台基坑的长；

0.85——表示涵台基坑的宽；

2——表示涵台基坑的个数。

涵台基坑工程量按设计基坑开挖尺寸以体积计。

铺砌基础：$[9.5\times(1.9-0.1\times2)\times1.00-(9.5-0.4\times2)\times(1.9-0.1\times2)\times0.6]m^3$

$=7.28m^3$

说明：　(1.9-0.1×2)——铺砌基坑开挖宽度。

铺砌基坑工程量按设计铺砌尺寸以体积计。

合计：$(16.83+7.28)m^3=24.11m^3$

2)基坑回填(原土回填,压实度95%)：

基础所占体积为：$10.10m^3$。

铺砌所占体积为：$6.8m^3$。

台身所占体积为：$9.5\times0.70\times0.4\times2m^3=5.32m^3$

说明：　0.70——台身底宽；

0.4——台身侧边高；

2——台帽个数。

合计：$(10.1+6.8+5.32)m^3=22.22m^3$

回填土方=挖方量-结构所占体积

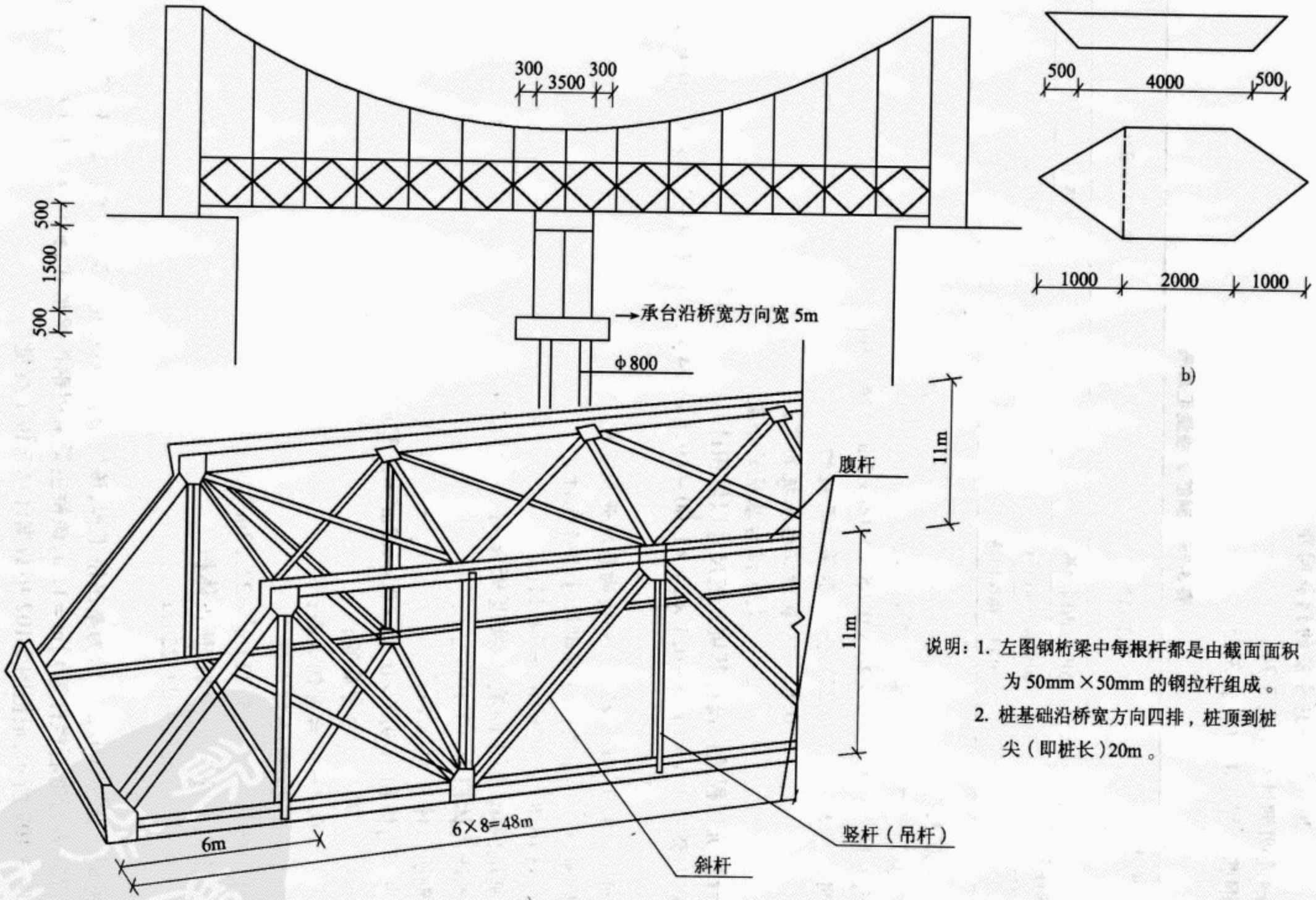
$=(24.11-22.22)m^2$

$=1.89m^2$

【例6】　如图3-102所示为某吊桥工程,该桥全长48m,共1跨,桥宽：[2×3.75(行车道)+2×1.75(人行道石栏杆等)]m=11m,该桥主梁采用钢桁梁形式,钢桁梁与桥墩细部构造与尺寸如图3-102所示,根据图3-102中数据计算该桥工程量。

【解】　(1)钢桁梁工程量

1)清单工程量：



说明：1. 左图钢桁梁中每根杆都是由截面面积为 50mm×50mm 的钢拉杆组成。

2. 桩基础沿桥宽方向四排，桩顶到桩尖（即桩长）20m。

图 3-102 钢桁梁与桥墩细部构造图

a) 钢桁梁 b) 墩帽、墩身截面图

图 3-102 中所示，该钢桁梁中前后面中斜杆的个数为：8 × 2 个 = 16 个，竖杆的个数为：7 × 2 个 = 14 个，上下平纵联中，斜杆共有：14 + 4 个 = 18 个，直杆有：9 + 7 个 = 16 个。

钢桁梁中每根竖杆的长度为 11m，故竖杆的总体积为：$V_{竖杆①} = 0.05 \times 0.05 \times 11 \times 14 m^3 = 0.385 m^3$

说明：图中钢桁梁中每根杆都是由截面为 $50 \times 50 mm^2$ 的钢拉杆构成。

钢桁梁中每根斜杆的长度为：$l = \sqrt{11^2 + 6^2} m = 12.53 m$

故斜杆的总体积为：$V_{斜杆②} = 0.05 \times 0.05 \times 12.53 \times 18 m^3 = 0.564 m^3$

上下平纵联中，每根直杆的长度为：$l = 11 - 0.05 \times 2 = 10.9 m$

故直杆的总体积为：$V_{直杆③} = 0.05 \times 0.05 \times 10.9 \times 16 m^3 = 0.436 m^3$

每根斜杆的长度为：$l = \sqrt{(11 - 0.05 \times 2)^2 + 6^2} m = 12.44 m$

故上下平纵联中斜杆的总体积为：$V_④ = 0.05 \times 0.05 \times 12.44 \times 20 m^3 = 0.622 m^3$

上下腹杆的总体积为：$V_⑤ = [2 \times 0.05 \times 0.05 \times (6 \times 6) + 2 \times 0.05 \times 0.05 \times (6 \times 8)] m^3$

$= 0.42 m^3$

综上钢桁梁中钢的总体积为：$V = V_{竖杆①} + V_{斜杆②} + V_{直杆③} + V_④ + V_⑤$

$= (0.385 + 0.564 + 0.436 + 0.622 + 0.42) m^3$

$= 2.427 m^3$

钢的密度为 $7.87 \times 10^3 kg/m^3$，故钢桁梁中钢的总工程量为：$m = 2.427 \times 7.87 \times 10^3 kg = 19.10 t$

2）定额工程量计算同清单工程量。

（2）桥墩工程量（C25 混凝土）

1）清单工程量（混凝土工程量）：

墩帽：$V_1 = \frac{1}{2} \times [4 + (4 + 0.5 \times 2)] \times 0.5 \times 3.5 m^3 = 7.88 m^3$

墩身：$V_2 = (2 \times \frac{1}{2} \times 3.5 \times 1 + 3.5 \times 2) \times 1.5 m^3 = 15.75 m^3$

承台：$V_3 = (3.5 + 0.3 \times 2) \times 0.5 \times 5 m^3 = 10.25 m^3$

桩基础：$V_4 = \pi \times (\frac{0.8}{2})^2 \times 20 \times (2 \times 4) m^3 = 80.42 m^3$

2）定额工程量计算同清单工程量。

（3）桥墩墩身钢筋工程量（图 3-103）

1）清单工程量：

箍筋个数：[(1500 - 30 × 2)/120 + 1] 个 = 13 个

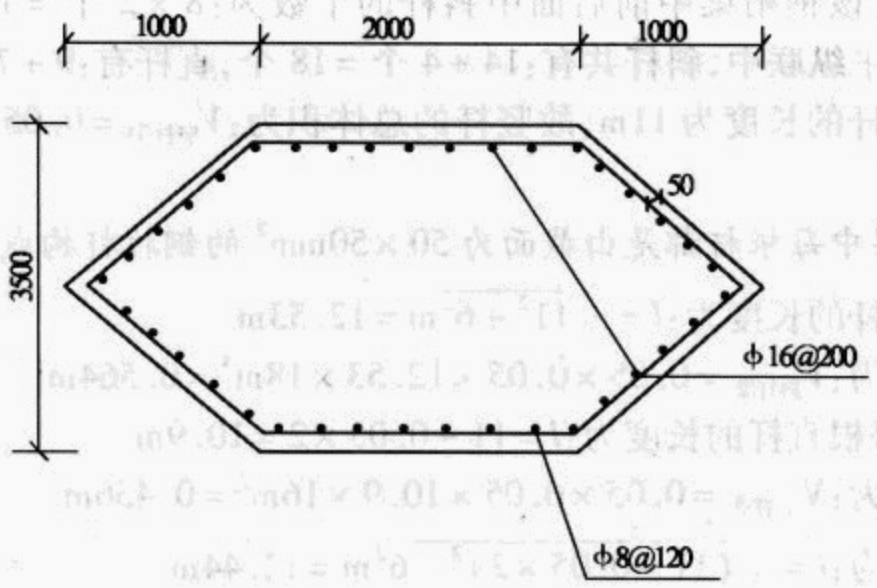
总箍筋长度为：$l = [\sqrt{(\frac{3500}{2})^2 + 1000^2} \times 4 + 2000 \times 2] \times 13 mm$

$= 156809 mm = 156.80 m$

箍筋 ϕ8 钢筋，而 ϕ8 单根钢筋的理论质量为 0.395kg/m。

故箍筋重量为：$m_{箍} = 156.8 \times 0.395 kg = 61.94 kg = 0.060 t$

纵筋个数：$\{[4 \times \sqrt{(\frac{3500}{2})^2 + 1000^2} + 2000 \times 2 - 0.05 \times 2]/200 + 1\}$ 根 = 60 根



说明：桥墩上下保护层厚度分别为30mm。

图 3-103　桥墩墩身配筋图

总纵筋长度：$l=(1.5-0.03\times2)\times60\text{m}=86.40\text{m}$

纵筋为 ϕ16 钢筋，而 ϕ16 单根钢筋的理论质量为 1.58kg/m。

故纵筋的重量为：$m_{纵}=86.4\times1.58\text{kg}=136.51\text{kg}=0.137\text{t}$

综上墩身的钢筋用量为：$m=m_{箍}+m_{纵}=(0.06+0.137)\text{t}=0.197\text{t}$

2）定额工程量计算同清单工程量。

该吊桥工程量清单见表 3-76。

表 3-76　分部分项工程量清单与计价表

工程名称：某吊桥　　标段：　　第　页　共　页

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	金额/元		
						综合单价	合价	其中：暂估价
1	040307003001	钢桁梁	吊桥主梁钢桁梁，每根杆都是由截面积为 50mm × 50mm 的钢拉杆组成	t	19.10			
2	040302003001	墩(台)帽	C25 混凝土墩帽	m^3	7.88			
3	040302004001	墩(台)身	C25 混凝土墩身	m^3	15.75			
4	040302002001	混凝土承台	C25 混凝土承台	m^3	10.25			
5	040302001001	混凝土基础	C25 混凝土基础	m^3	80.42			
6	040701002001	非预应力钢筋	桥墩墩身钢筋，ϕ8 箍筋，ϕ16 纵筋	t	0.197			
本页小计								
合　计								

第四章　隧道工程

第一节　分部分项实例

【例1】 某隧道工程，其断面图如图4-1所示，本隧道为平洞开挖，光面爆破，长300m，施工段无地下水，岩石类别为特坚石，线路纵坡为2.0%，设计开挖断面面积为65.84m^2。要求挖出的石渣运至洞口外1200m处，计算其工程量。

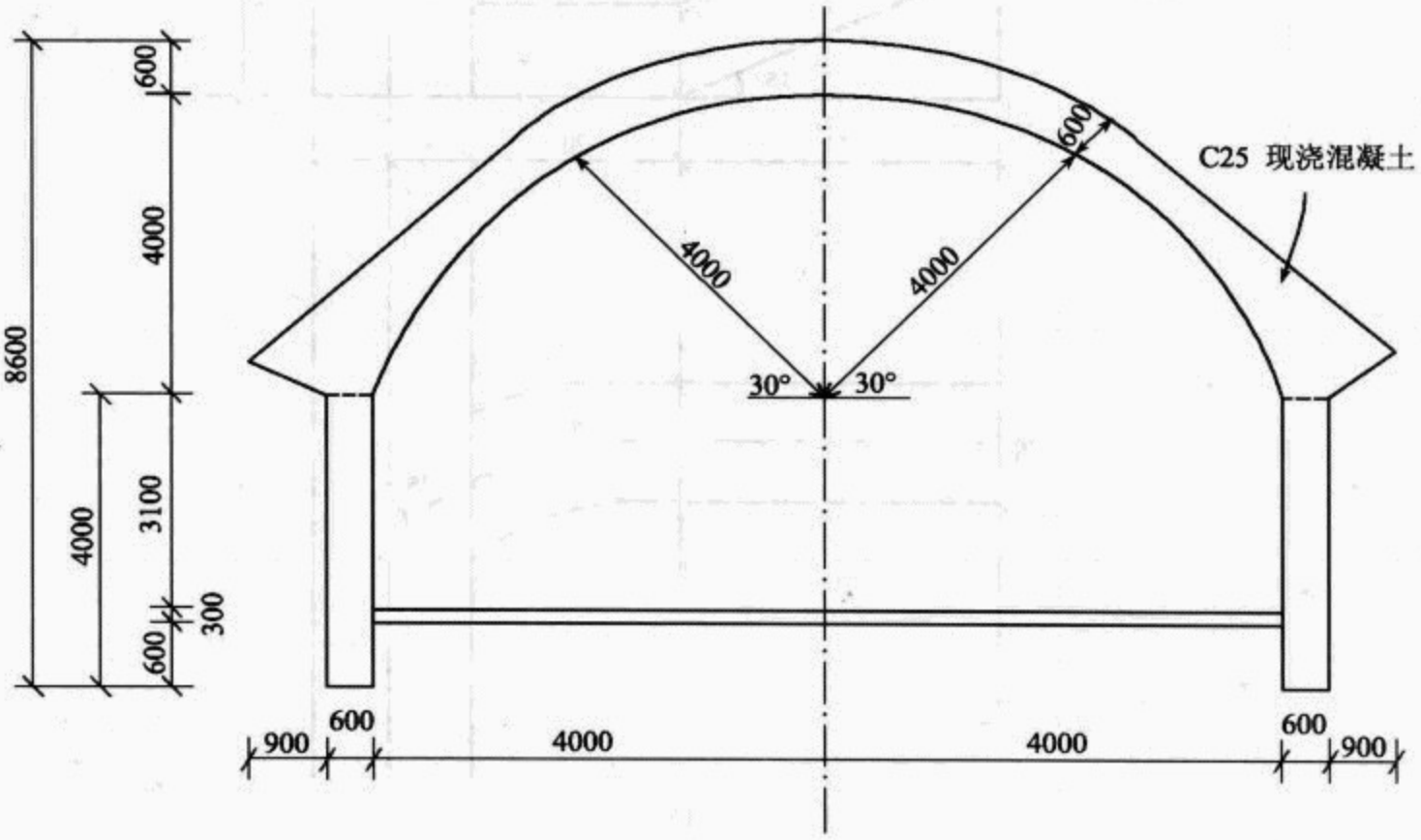


图4-1　隧道断面图

【解】 (1)清单工程量：

平洞开挖工程量：$65.84 \times 300m^3 = 19752.00m^3$

清单工程量计算见表4-1。

表4-1　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040401001001	平洞开挖	特坚石，光面爆破	m^3	19752.00

(2)定额工程量：

由定额工程量计算规则可知:采用光面爆破允许超挖量为:拱部 15cm,边墙 10cm。

拱部开挖半径:(4 +0.6 +0.15)m =4.75m

1)平洞开挖工程量:$V = [(4+0.6+0.1)\times 2\times 4+\frac{1}{2}\pi\times 4.75^2]\times 300\text{m}$

$=21912.33\text{m}^3$

2)洞内运输工程量:$r=21912.33\text{m}^3$

3)弃渣外运工程量:装载机装车、自卸汽车运输 21912.33m^3

【例2】 某隧道工程为普坚石,斜洞尺寸如图4-2 所示,采用一般爆破,此隧道为 K0 +500 ~ K0 +800 段,求其工程量。

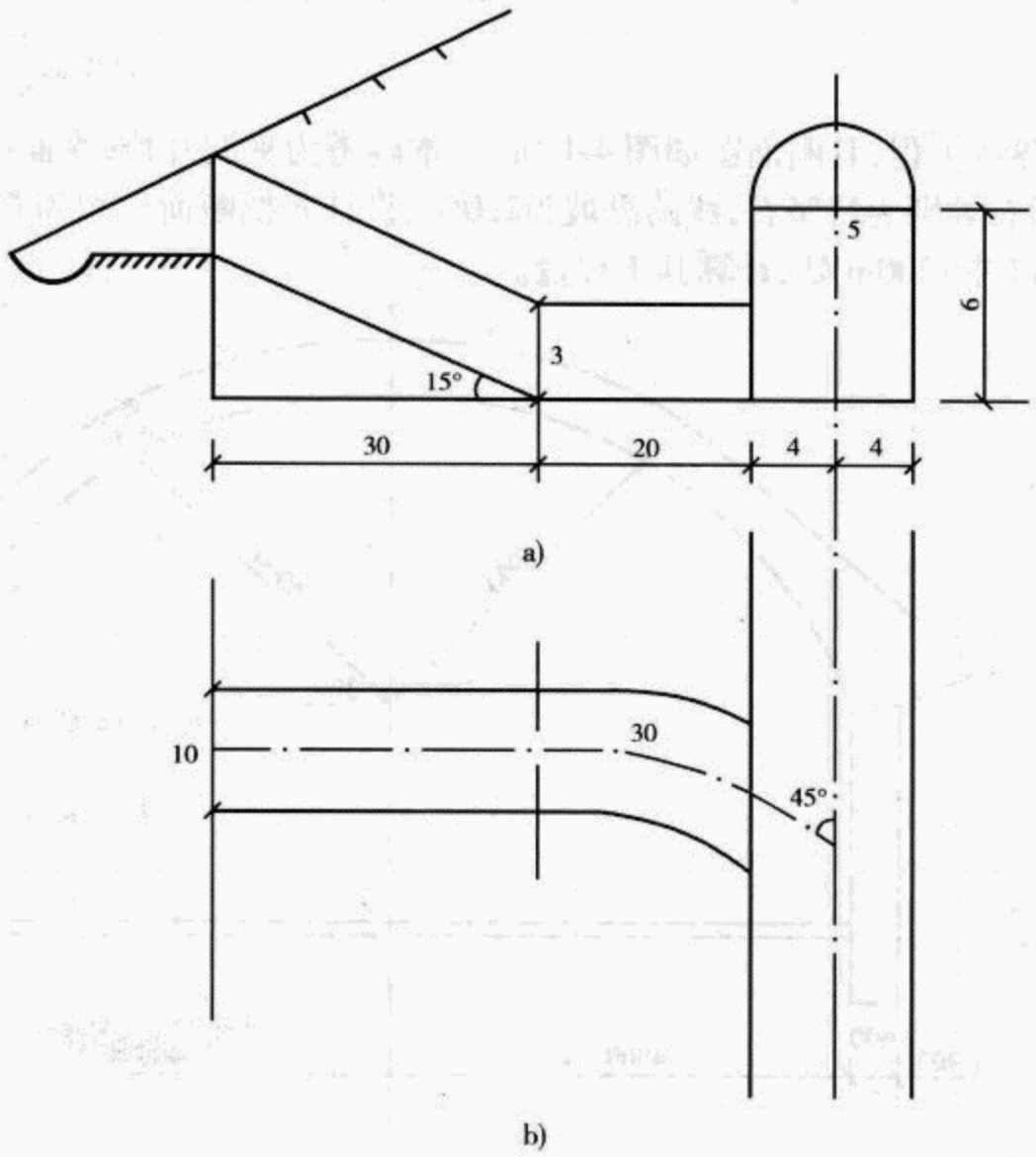


图 4-2 斜洞示意图 (单位:m)

a)立面图 b)平面图

【解】 (1)清单工程量

1)正洞工程量:$V_1=(5^2\times\frac{1}{2}\pi+6\times 8)\times 300\text{m}^3=26175.00\text{m}^3$

2)井底平道工程量:$V_2=20\times 3\times 10\text{m}^3=600.00\text{m}^3$

3)井底斜道工程量:$V_3=30\times 3\times 10.31\text{m}^3=927.90\text{m}^3$

清单工程量计算见表4-2。

表 4-2　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401002001	斜洞开挖	正洞,一般爆破,普坚石	m^3	6175.00
2	040401002002	斜洞开挖	井底平道,一般爆破,普坚石	m^3	600.00
3	040401002003	斜洞开挖	井底斜道,一般爆破,普坚石	m^3	900.00

(2)定额工程量计算

由隧道工程量计算规则可知一般爆破允许超挖量:拱部 20cm,边墙为 15cm,且采用一般爆破开挖时,其开挖定额应乘以系数 0.935。

1)正洞工程量:$V_1=\left[(5+0.2)^2\times\frac{1}{2}\pi+8+0.15\times2\times6\right]\times300\times0.935\text{m}^3=25882.95\text{m}^3$

2)井底平道:$V_2=20\times3\times10\times0.935\text{m}^3=561.00\text{m}^3$

3)井底斜道工程量:$V_3=30\times3\times10\times0.935\text{m}^3=841.50\text{m}^3$

4)出渣外运工程量:$V_4=(25882.95+561+841.5)\text{m}^3=27285.45\text{m}^3$

【例 3】 某隧道工程在 K2 +150 ~ K2 +200 段设有竖井开挖,该段无地下水,采用一般爆破开挖,岩石类别为普坚石,出渣运输用挖掘机装渣,自卸汽车运输,将废渣运至距洞口 30m 处的废弃场。竖井布置图如图 4-3 所示,计算其工程量。

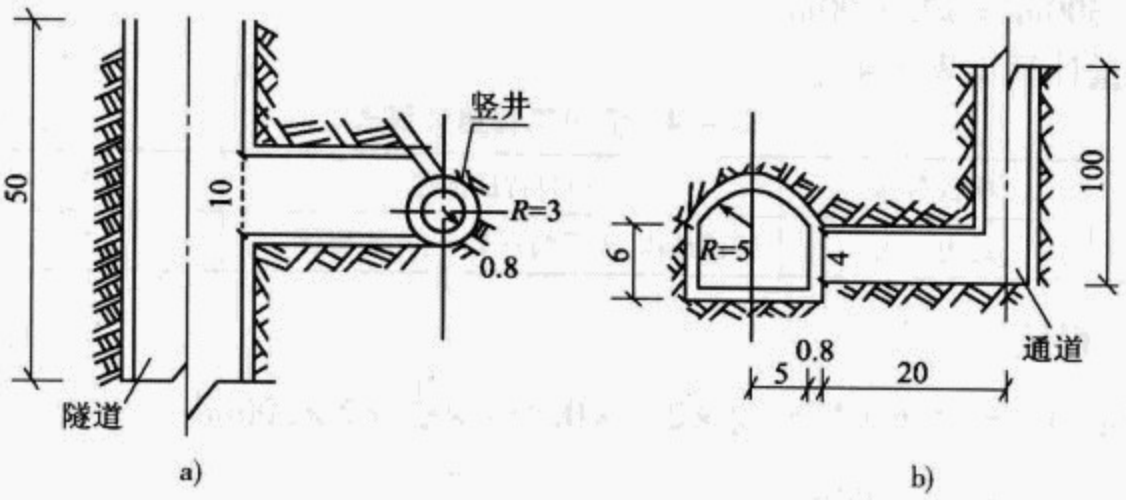


图 4-3　竖井平面及立面图　(单位:m)

a)平面图　b)立面图

【解】 (1)清单工程量

1)隧道工程量:$\left[(5+0.8)\times6\times2+(5+0.8)^2\pi\times\frac{1}{2}\right]\times50\text{m}^3=6122.08\text{m}^3$

2)通道工程量:$10\times4\times(20-3.8)\text{m}^3=648.00\text{m}^3$

3)竖井工程量:$\pi(3+0.8)^2\times100\text{m}^3=4536.46\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-3。

表 4-3　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401003001	竖井开挖	隧道部分普坚石,一般爆破	m^3	6122.08
2	040401003002	竖井开挖	通道普坚石,一般爆破	m^3	648.00
3	040401003003	竖井开挖	竖井普坚石,一般爆破	m^3	4536.46

(2)定额工程量

1)隧道工程量:由隧道工程量计算规则可知:竖井开挖与出渣工程量按设计图开挖断面尺寸,另加允许超挖量以 m^3 计算。本工程为一般爆破,其允许超挖量:拱部为 20cm,边墙为 15cm,因采用一般爆破开挖,其开挖定额应乘以系数 0.935。

$$[(5+0.8+0.15)\times2\times6+(5+0.8+0.2)^2\pi\times\frac{1}{2}]\times50\times0.935\text{m}^3=5981.60\text{m}^3$$

2)通道工程量:$10\times4\times(20-3.8)\times0.935\text{m}^3=605.88\text{m}^3$

3)竖井工程量:$\pi(3+0.8)^2\times100\times0.935\text{m}^3=4239.44\text{m}^3$

4)出渣工程量:$(5981.60+605.88+4239.44)\text{m}^3=10826.92\text{m}^3$

【例 4】 某隧道地沟,长为 300m,其断面尺寸如图 4-4 所示,土质为三类土,底宽 1.6m,挖深 2.0m,采用光面爆破,求其工程量。

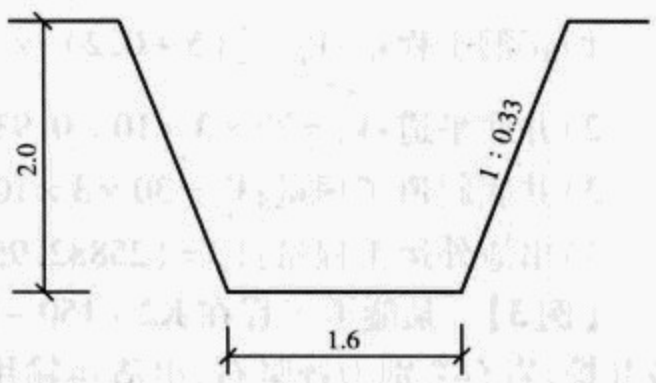


图 4-4 地沟断面示意图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量

$k=0.33$

$$S=(1.6+1.6+2\times2.0\times0.33)\times\frac{1}{2}\times2\text{m}^2$$

$$=4.52\text{m}^2$$

$$V=4.52\times300\text{m}^3=1356.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-4。

表 4-4 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040401004001	地沟开挖	隧道地沟,土质为三类土,光面爆破	m^3	1356.00

(2)定额工程量

开挖工程量:$V_1=(1.6+1.6+2\times2.0\times0.33)\times\frac{1}{2}\times2\times300\text{m}^3$

$$=1356.00\text{m}^3$$

出渣工程量:$V_2=1356.00\text{m}^3$

【例 5】 某隧道工程施工段长度为 30m,断面尺寸如图 4-5 所示,石料最大粒径 20mm,混凝土强度等级为 C20,求拱部衬砌工程量。

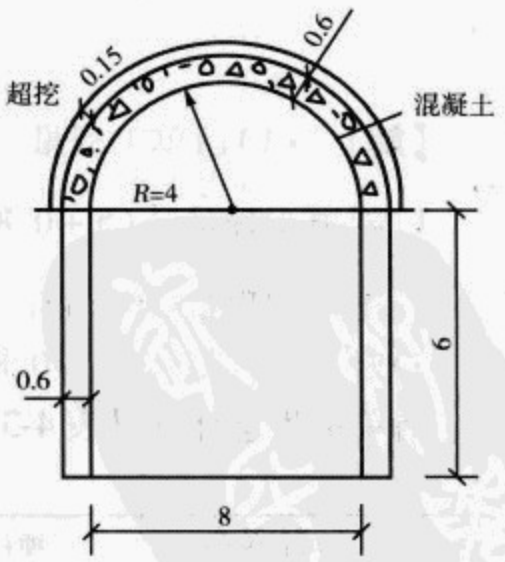


图 4-5 拱部衬砌混凝土示意图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$$V=30\times\pi\times(4.6^2-4^2)\times\frac{1}{2}\text{m}^3=243.16\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-5。

表 4-5 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402001001	混凝土拱部衬砌	断面尺寸如图 4-5 所示,石料最大粒径 20mm,混凝土强度等级为 C20	m^3	243.16

(2)定额工程量

由隧道内衬工程量计算规则可知:隧道内衬现浇混凝土和石料衬砌的工程量,按施工图所示尺寸加允许超挖量(拱部为15cm)以 m^3 计算。

拱部工程量:$V=30\times\pi\times(4.75^2-4^2)\times\frac{1}{2}m^3$

$=309.25m^3$

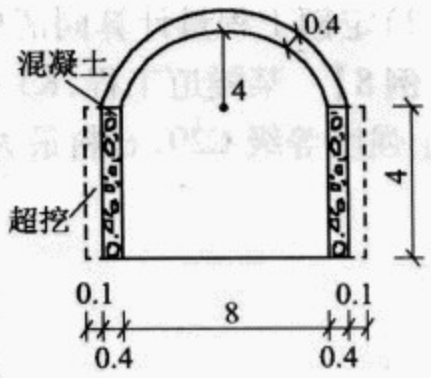


图4-6 边墙衬砌示意图
(单位:m)

【例6】 某隧道工程施工段 K4+020~K4+070 需边墙衬砌,断面尺寸如图4-6所示,混凝土强度等级为C20,石料最大粒径15mm,试计算其工程量。

【解】 (1)清单工程量

$V=50\times2\times4\times0.4m^3=160.00m^3$

清单工程量计算见表4-6。

表4-6 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402002001	混凝土边墙衬砌	混凝土强度等级为C20,石料最大粒径15mm	m^3	160.00

(2)定额工程量

由隧道内衬工程量计算规则可知:隧道内衬现浇混凝土和石料衬砌的工程量,按施工图所示尺寸加允许超挖量(边墙为10cm)以 m^3 计算。

$50\times2\times4\times(0.4+0.1)m^3=100\times2m^3=200.00m^3$

【例7】 某隧道 K2+080~K2+130 施工段,需竖井衬砌,断面尺寸如图4-7所示,混凝土强度等级C20,石料最大粒径25mm,计算其工程量。

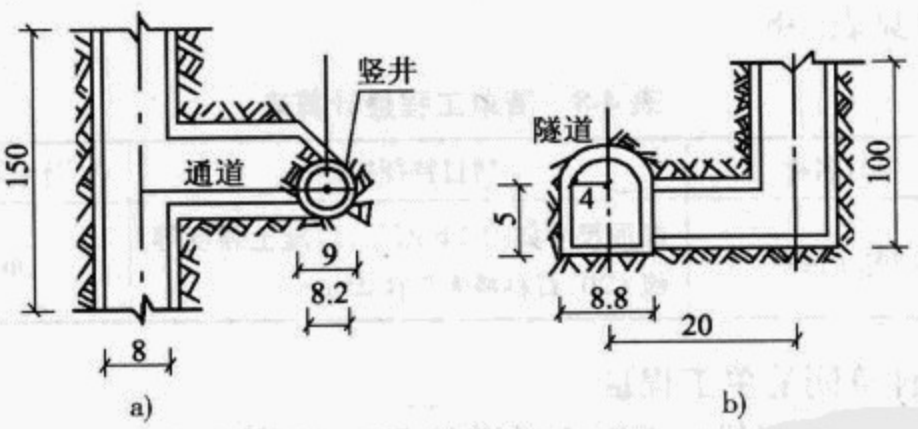


图4-7 竖井衬砌示意图 (单位:m)
a)平面图 b)立面图

【解】 (1)清单工程量

$\pi(4.5^2-4.1^2)\times100m^3=1080.71m^3$

清单工程量计算见表4-7。

表4-7 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402003001	混凝土竖井衬砌	混凝土强度等级C20,石料最大粒径25mm	m^3	1080.71

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例8】 某隧道工程,K3 +20 ~ K3 +60 施工段需进行沟道衬砌,断面尺寸如图 4-8 所示,混凝土强度等级 C20,石料最大粒径 25mm,求其工程量。

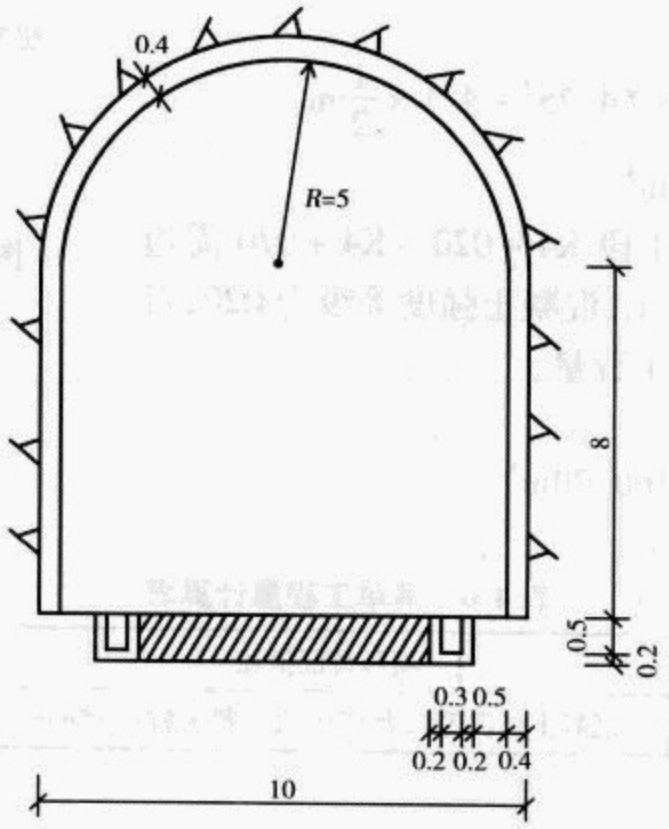


图 4-8 沟道砌筑示意图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$$V = 40 \times 2 \times [(0.2 + 0.3 + 0.2) \times (0.2 + 0.5) - 0.3 \times 0.5]\text{m}^3$$
$$= 27.20\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-8。

表 4-8 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402004001	混凝土沟道	断面尺寸如图 2-8 所示,混凝土强度等级 C20,石料最大粒径 25mm	m^3	27.20

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例9】 某隧道工程喷射拱部混凝土遂道长 50m,如图 4-9 所示,拱部半径为 4m,厚 0.6m,初喷 4cm,混凝土强度为 25MPa,石料最大粒径 15mm,计算拱部喷射混凝土的工程量。

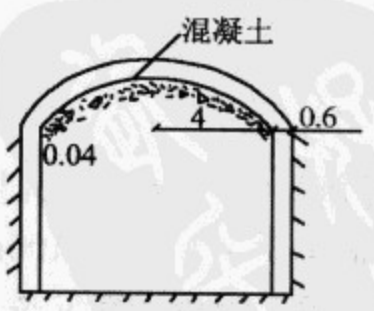


图 4-9 拱部喷射混凝土图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量

由隧道内衬工程量计算规则可知:混凝土初喷 5cm 为基本层,每增 5cm 按增加定额计算,不足 5cm 按 5cm 计算。本工程混凝土厚度按 5cm 计算。

$$S = \frac{1}{2} \times 2 \times \pi \times 4 \times 50\text{m}^2 = 628.30\text{m}^2$$

清单工程量计算见表4-9。

表4-9　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402005001	拱部喷射混凝土	初喷4cm，混凝土强度为25MPa，石料最大粒径15mm	m^2	628.30

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例10】 某隧道工程，边墙喷射混凝土，隧道长60m，如图4-10所示，边墙厚度为0.6m，高8m，初喷6cm，混凝土强度为25MPa，石料最大粒径20mm，计算边墙喷射混凝土工程量。

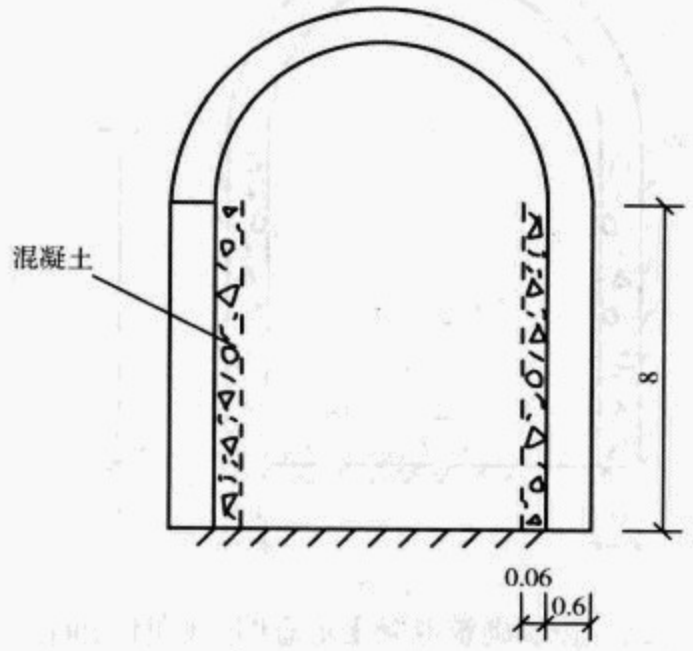


图4-10　边墙喷射混凝土示意图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量：

由隧道内衬工程量计算规则可知：混凝土初喷5cm为基本层，每增5cm按增加定额计算。

$S=2\times8\times60m^2=960.00m^2$

清单工程量计算见表4-10。

表4-10　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402006001	边墙喷射混凝土	边墙厚度为0.6m，高0.8m，衬喷6cm，混凝土强度为25MPa，石料最大粒径20mm	m^2	960.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例11】 ××隧道工程灌筑拱圈混凝土，如图4-11所示，采用先拱后墙法施工，隧道长为200m，混凝土强度为5MPa，碎石最大粒径15mm，养护时间7~14天，计算其工程量。

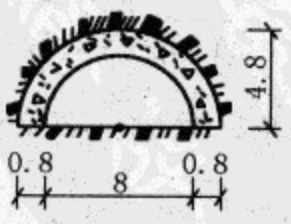


图4-11　拱圈混凝土
(单位:m)

【解】 (1)清单工程量：

$$\frac{1}{2}\pi(4.8^2-4^2)\times200m^3=2211.68m^3$$

清单工程量计算见表4-11。

表4-11　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402007001	拱圈砌筑	混凝土强度为5MPa,碎石最大粒径15mm	m^3	2211.68

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例12】 某隧道工程边墙砌筑混凝土,如图4-12所示,隧道长为200m,混凝土强度15MPa,碎石最大粒径20mm,养护7~14 d,计算其工程量。

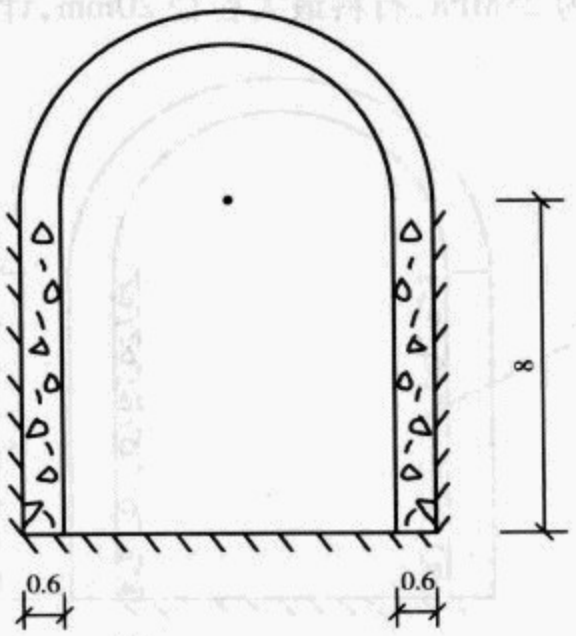


图4-12　边墙砌筑混凝土示意图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$V=2\times0.6\times8\times200m^3=1920.00m^3$

清单工程量计算见表4-12。

表4-12　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402008001	边墙砌筑	隧道长为200m,混凝土强度15MPa,碎石最大粒径20mm,养护7~14 d	m^3	1920.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例13】 某隧道工程长为500m,洞门形状如图4-13所示,端墙采用M10号水泥砂浆砌片石,翼墙采用M7.5号水泥砂浆砌片石,外露面用片石镶面并勾平缝,衬砌水泥砂浆砌片石厚6cm,求洞门砌筑工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)端墙工程量:$3.6\times(28.4+22.8)\times\frac{1}{2}\times0.06m^3=5.53m^3$

2)翼墙工程量:$[(6+4+0.4)\times\frac{1}{2}\times(10.8+22.8)-6\times10.8-4.4^2\pi/2]\times0.06m^3$

$=4.77m^3$

洞门砌筑工程量:$(5.53+4.77)m^3=10.30m^3$

清单工程量计算见表4-13。

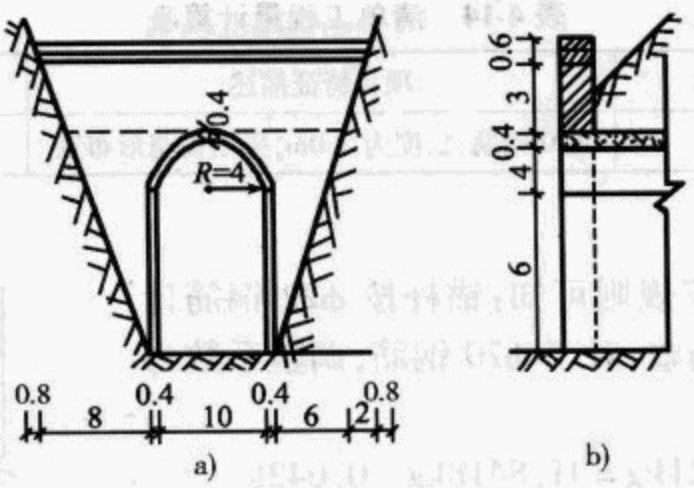


图 4-13　端墙式洞门示意图　（单位：m）

a）立面图　b）局部剖面图

表 4-13　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402010001	洞门砌筑	端墙采用 M10 号水泥砂浆砌片石，翼墙采用 M7.5 号水泥砂浆砌片石，外露面用片石镶面并勾平缝	m^3	10.30

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 14】　某隧道拱部设置 7 根锚杆以加强拱部支撑力，采用 ϕ20 钢筋，长度为 2.0m，采用梅花形布置，如图 4-14 所示，求锚杆工程量。

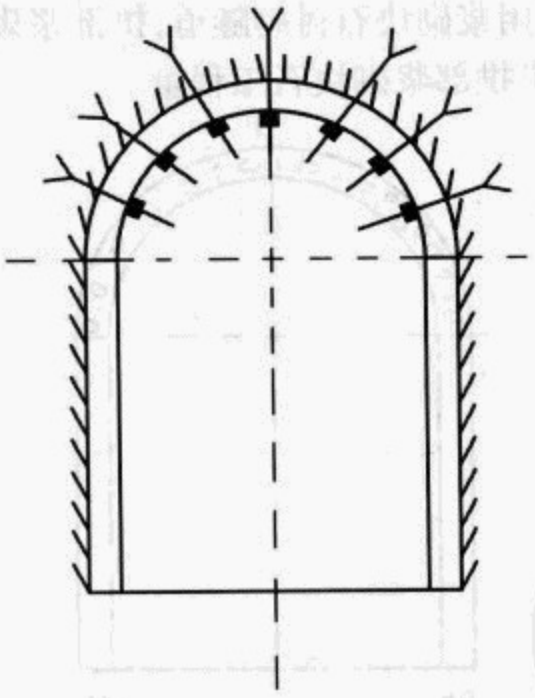


图 4-14　锚杆布置示意图

【解】　（1）清单工程量：

查表可知 ϕ20 的单根钢筋理论质量为 2.47kg/m。

$G = 7 \times 2.0 \times 2.47\text{kg} = 34.58\text{kg} = 0.03458\text{t} \approx 0.035\text{t}$

清单工程量计算见表 4-14。

表 4-14　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402011001	锚　杆	ϕ20 钢筋，长度为 2.0m，采用梅花形布置	t	0.035

(2)定额工程量：

由隧道内衬工程量计算规则可知：锚杆按 ϕ22 钢筋计算，若实际不同时，按系数调整，对于 ϕ20 钢筋，调整系数为 1.21。

$G=7\times2.0\times2.47\times1.21\text{kg}=41.8418\text{kg}\approx0.042\text{t}$

【例 15】 某隧道工程因工程施工在距离隧道中线 8m 处进行洞内工作面钻孔预压浆，把水泥浆液用压浆机具由钻孔压入围岩孔洞。孔洞尺寸如图 4-15 所示，求其工作量。

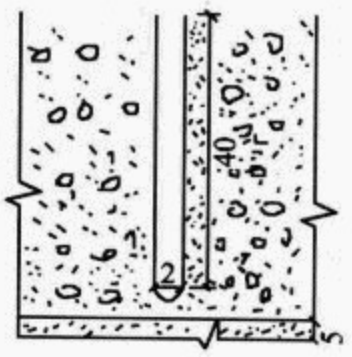


图 4-15　钻孔预压浆图
(单位：m)

【解】 (1)清单工程量：

$V=1^2\times40\pi\text{m}^3=125.66\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-15。

表 4-15　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402012001	充填压浆	把水泥浆液用压浆机具由钻孔压入围岩孔洞	m^3	125.66

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 16】 某隧道工程拟采用浆砌块石衬砌隧道，拱部浆砌布置设计尺寸如图 4-16 所示，砂浆强度为 M5，隧道长 300m，求拱部浆砌块石工程量。

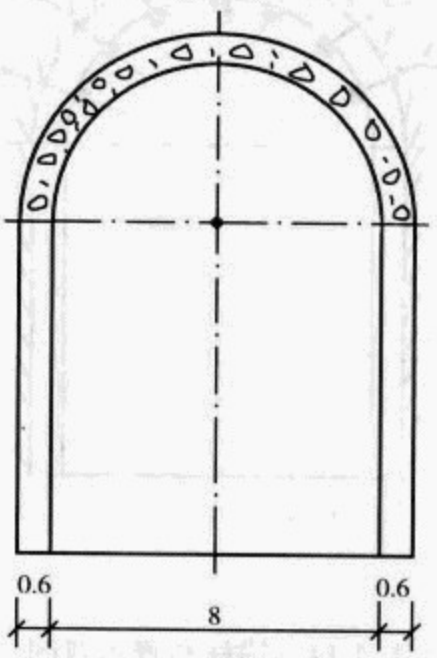


图 4-16　浆砌块石示意图　(单位：m)

【解】 (1)清单工程量：

$V=\dfrac{1}{2}\times\pi\times(4.6^2-4^2)\times300\text{m}^3=2430.36\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-16。

表 4-16　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402012001	浆砌块石	拱部浆砌布置如图 4-16 所示，砂浆强度为 M5，隧道长 300m	m^3	2430.36

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 17】 某隧道工程，由于地质要求，要在路的垫层设置柔性防水层，采用环氧树脂，防水层长为 200m，宽为 11.2m，如图 4-17 所示，求其工程量。

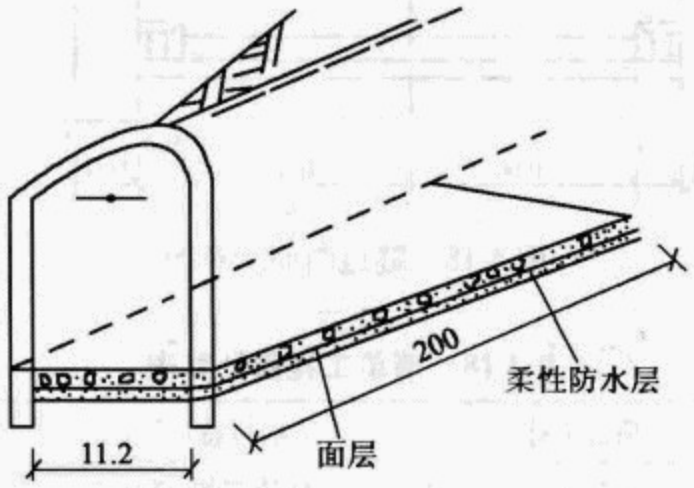


图 4-17　隧道柔性防水层示意图　(单位：m)

【解】 (1)清单工程量：

$S = 11.2 \times 200 m^2 = 2240.00 m^2$

清单工程量计算见表 4-17。

表 4-17　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040402015001	柔性防水层	采用环氧树脂，防水层长为 200m，宽为 11.2m	m^2	2240.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 18】 某隧道长 50m，其中 K2 +080 ~ K2 +130 段岩石为普坚石，此段隧道的断面如图 4-18 所示，边墙厚为 600mm，混凝土强度等级为 C20。求：

(1)隧道开挖工程量。

(2)岩石隧道衬砌工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)隧道开挖工程量：$V_1 = [\pi \times (4.5 + 0.6)^2 \times \frac{1}{2} + (0.6 + 0.5 + 4 + 4 + 0.5 + 0.6) \times 3] \times 50 m^3$

$= 3572.82 m^3$

2)岩石隧道衬砌工程量：$V_2 = [\pi \times (5.1^2 - 4.5^2) \times \frac{1}{2} + 2 \times 0.6 \times 3] \times 50 m^3$

$= 632.39 m^3$

清单工程量计算见表 4-18。

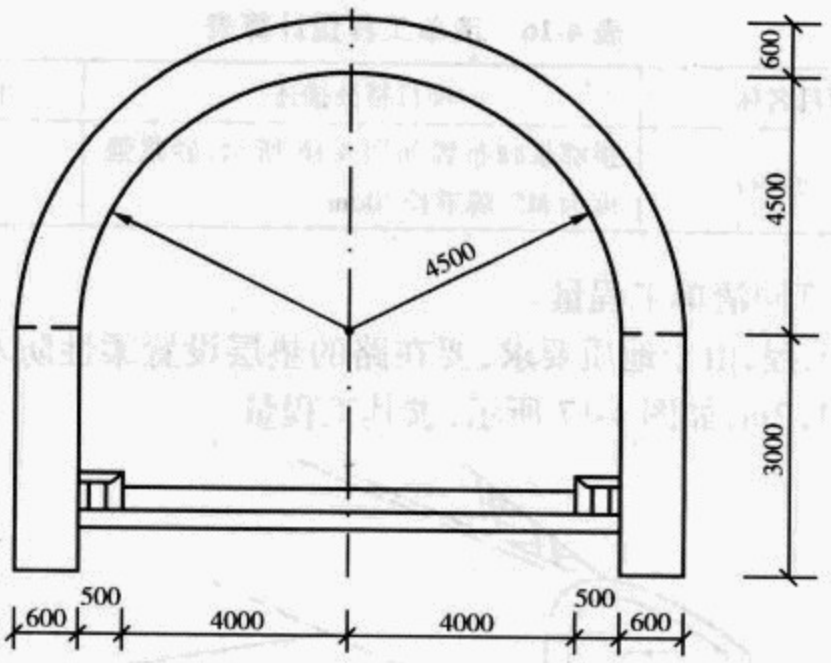


图 4-18　隧道断面示意图

表 4-18　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401001001	平洞开挖	隧道开挖、普坚石	m^3	3572.82
2	040402001001	混凝土衬砌	拱部衬砌，边墙衬砌，边墙厚为600mm，混凝土强度等级为 C20	m^3	632.39

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 19】 某隧道工程 K0 +050 ~ K0 +100 施工段在桩顶需灌筑混凝土圈梁，如图 4-19 所示，混凝土强度等级为 C25，石料最大粒径为 15mm，求其工程量。

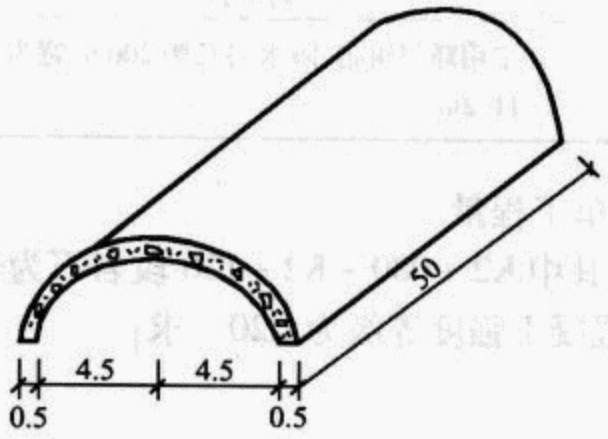


图 4-19　桩顶混凝土圈梁示意图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$$V = 50 \times \pi \times \frac{1}{2} \times (5^2 - 4.5^2)\,m^3 = 373.06m^3$$

清单工程量计算见表 4-19。

表 4-19　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040406003001	桩顶混凝土圈梁	混凝土强度等级为 C25，石料最大粒径为 15mm	m^3	373.06

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例20】 某隧道工程,混凝土强度等级为C25,石粒最大粒径15mm,沉井如图4-20所示,沉井下沉深度为12m,沉井封底及底板混凝土强度等级为C20,石料最大粒径为10mm,沉井填心采用碎石(20mm)和块石(200mm),不排水下沉,求其工程量。

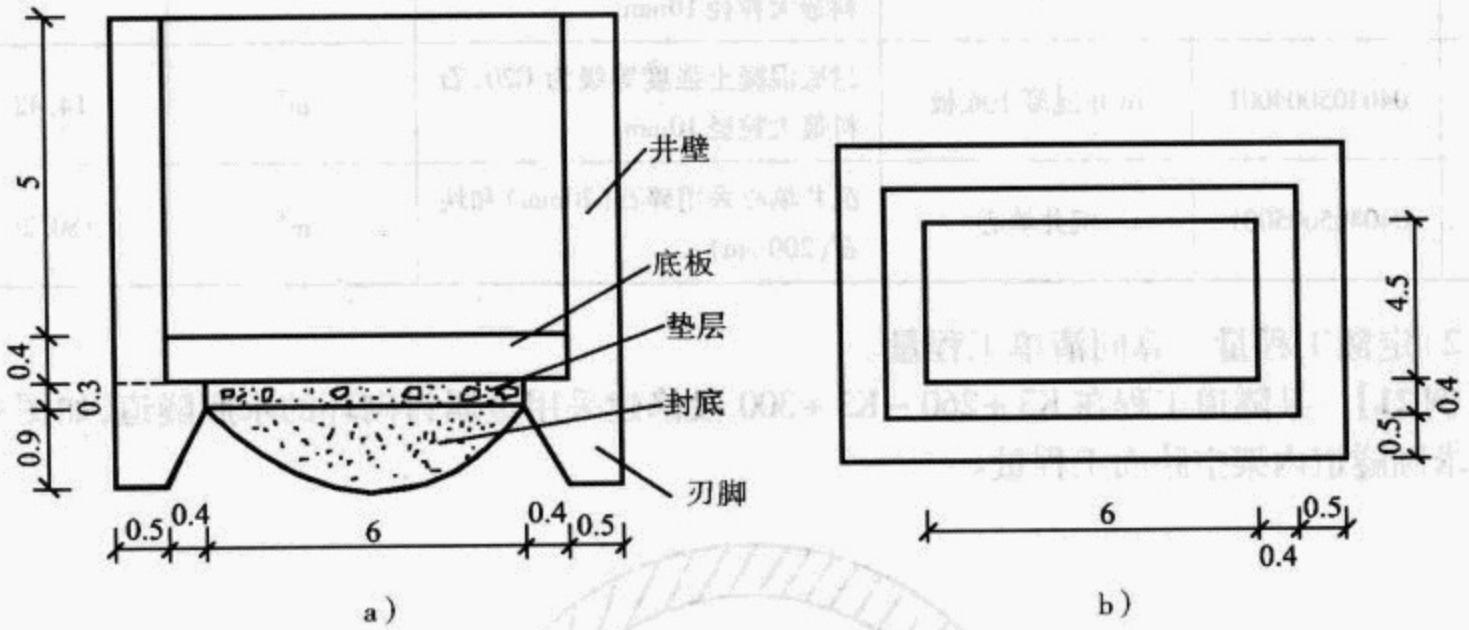


图4-20 沉井示意图 (单位:m)

a)沉井立面图 b)沉井平面图

【解】 (1)清单工程量

1)混凝土井壁工程量:

$$V_1 = \{5.4 \times [(4.5+0.4+0.5+0.4+0.5) \times (6+0.5\times2+0.4\times2)] + 0.3\times0.9\times2\times(0.8+6+0.5\times2+4.5) - (4.5+0.4\times2)\times(6+0.4\times2)\times5.4\}\text{m}^3$$

$$= (70.74+6.64)\text{m}^3$$

$$= 77.38\text{m}^3$$

2)混凝土刃脚工程量:

$$V_2 = [0.9\times(0.5+0.9)/2\times2\times(6+0.4\times2+0.5\times2) + 0.9\times(0.5+0.9)/2\times2\times4.5]\text{m}^3$$

$$= (9.83+5.67)\text{m}^3 = 15.50\text{m}^3$$

3)沉井下沉工程量:

$$V_3 = (6.3+7.8)\times2\times(5+0.4+0.3+0.9)\times12\text{m}^3 = 2233.44\text{m}^3$$

注:沉井下沉工程量按外围面积×下沉深度计。

4)封底混凝土工程量:$V_4 = 0.9\times6\times4.5\text{m}^3 = 24.30\text{m}^3$

(实际施工底部形状为锅底状,以近似0.9m深的立方体计算。)

5)底板混凝土工程量:$V_5 = 0.4\times6.8\times(4.5+0.4\times2)\text{m}^3 = 14.42\text{m}^3$

6)沉井填心工程量:$V_6 = 5\times(6+0.4\times2)\times(4.5+0.4\times2)\text{m}^3 = 180.20\text{m}^3$

清单工程量计算见表4-20。

表4-20 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040405001001	沉井井壁混凝土	混凝土强度等级C25,石料最大粒径15mm	m^3	77.38

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
2	040405002001	沉井下沉	下沉深度 12m	m^3	2233.44
3	040405003001	沉井混凝土封底	封底混凝土强度等级为 C20，石料最大粒径 10mm	m^3	24.30
4	040405004001	沉井混凝土底板	封底混凝土强度等级为 C20，石料最大粒径 10mm	m^3	14.42
5	040405005001	沉井填心	沉井填心采用碎石（20mm）和块石（200mm）	m^3	180.20

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 21】 某隧道工程在 K3 +260 ~ K3 +300 段修建采用金属衬砌环的水底隧道，如图 4-21 所示，求圆隧道内架空路面工程量。

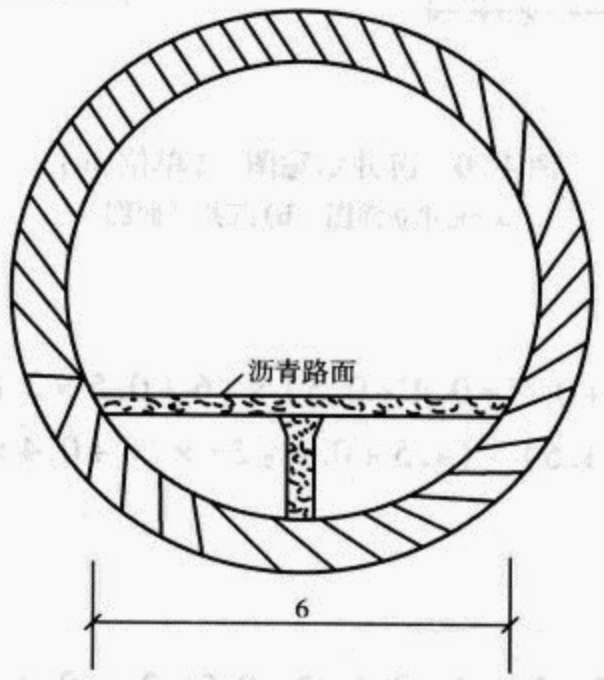


图 4-21　圆隧道内架空路面示意图　（单位：m）

【解】 （1）清单工程量：

$S = 6 \times 40\text{m}^2 = 240.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 4-21。

表 4-21　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040407013001	圆隧道内架空路面	如图 4-21 所示	m^2	240.00

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 22】 某隧道工程采用钢筋混凝土复合管片，管片尺寸如图 4-22 所示，混凝土强度等级为 C40，石料最大粒径为 25mm，求其工程量。

【解】 （1）清单工程量：

$$\left[\frac{(8\times8-6.5\times7)}{2}\times6-3\times\left(\frac{1.5\times7.5}{2}\times5-\frac{7\times1.5}{2}\times5\right)\right]\text{m}^3$$

$=3\times(18.5-1.875)\text{m}^3$

$=49.88\text{m}^3$

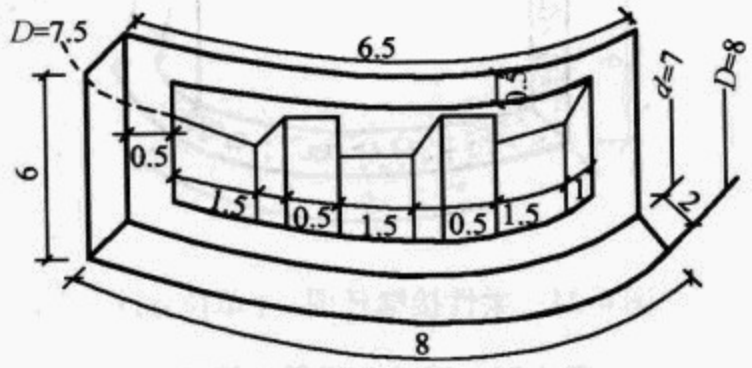


图 4-22　钢筋混凝土复合管片示意图　（单位:m）

清单工程量计算见表 4-22。

表 4-22　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403006001	钢筋混凝土复合管片	混凝土强度等级为 C40,石料最大粒径为 25mm	m^3	49.88

(2)定额工程量:

由盾构法掘进工程量计算规则可知:预制混凝土管片工程量按实体积加 1% 损耗计算:

$[(8\times8-6.5\times7)\times6/2-3\times(1.5\times7.5\times5-7\times1.5\times5)/2]\times(1+1\%)\text{m}^3=49.88\text{m}^3$

【例 23】　某隧道工程在盾构推进中由盾尾的同号压浆泵进行压浆,盾构尺寸如图4-23所示,浆液为水泥砂浆,砂浆强度等级为M7.5,石料最大粒径为 10mm,配合比为水泥: 砂子 =1:3,水灰比为 0.5,求衬砌压浆的工程量。

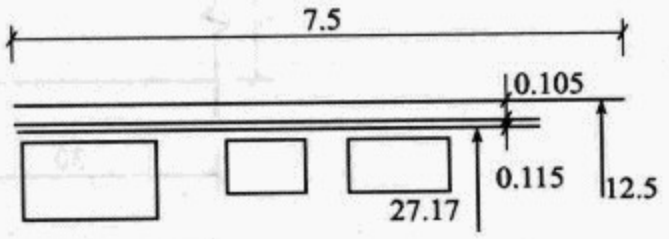


图 4-23　盾构尺寸图　（单位:m）

【解】　(1)清单工程量:

$V=\pi(0.105+0.115)^2\times7.5\text{m}^3=1.14\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-23。

表 4-23　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403003001	衬砌压浆	砂浆强度等级为 M7.5,石料最大粒径为 10mm,配合比为水泥: 砂子 =1:3,水灰比为 0.5	m^3	1.14

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 24】　××地区需在隧道洞口设置柔性接缝环,采用钢筋混凝土制作,具体尺寸如图 4-24 所示,求其工程量。

【解】　(1)清单工程量:

$C=(2\times6+2\times9)\text{m}=30.00\text{m}$

清单工程量计算见表 4-24。

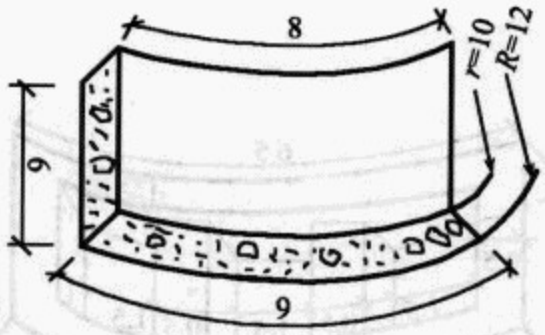


图 4-24　柔性接缝环图　（单位：m）

表 4-24　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403008001	隧道洞口柔性接缝环	钢筋混凝土制作	m	30.00

(2)定额工程量：

$$[2\times6+\frac{1}{2}\times(8+9)\times2]\text{m}=29.00\text{m}$$

【例 25】　某市隧道工程需开挖旁通道，如图 4-25 所示，施工段 K0 +050 ~ K0 +120 段为三类土，求其工程量。

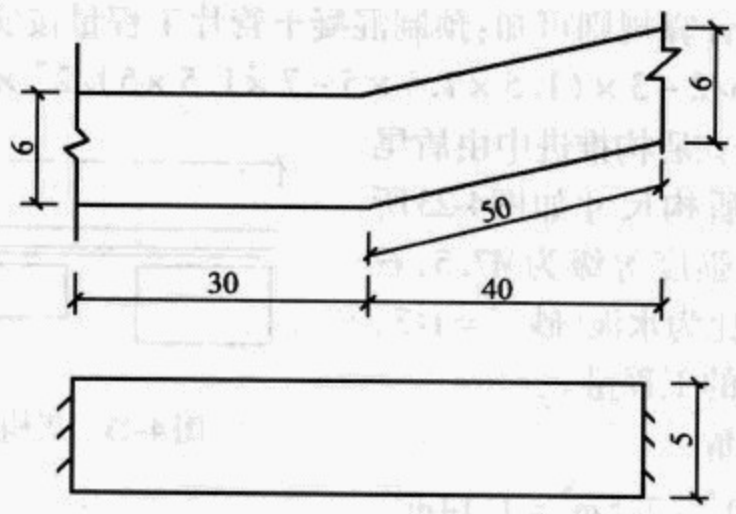


图 4-25　隧道内旁通道开挖示意图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

$$V=5\times6\times(30+50)\text{m}^3=2400.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-25。

表 4-25　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404005001	隧道内旁通道开挖	三类土	m^3	2400.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 26】　某隧道工程旁通道混凝土断面尺寸如图 4-26 所示，混凝土强度为 C25，石料最大粒径为 10mm，求其工程量。

【解】　(1)清单工程量：

$$V=[5+0.4\times2)\times(6+0.4\times2)-5\times6]\times(50+50)\text{m}^3=944.00\text{m}^3$$

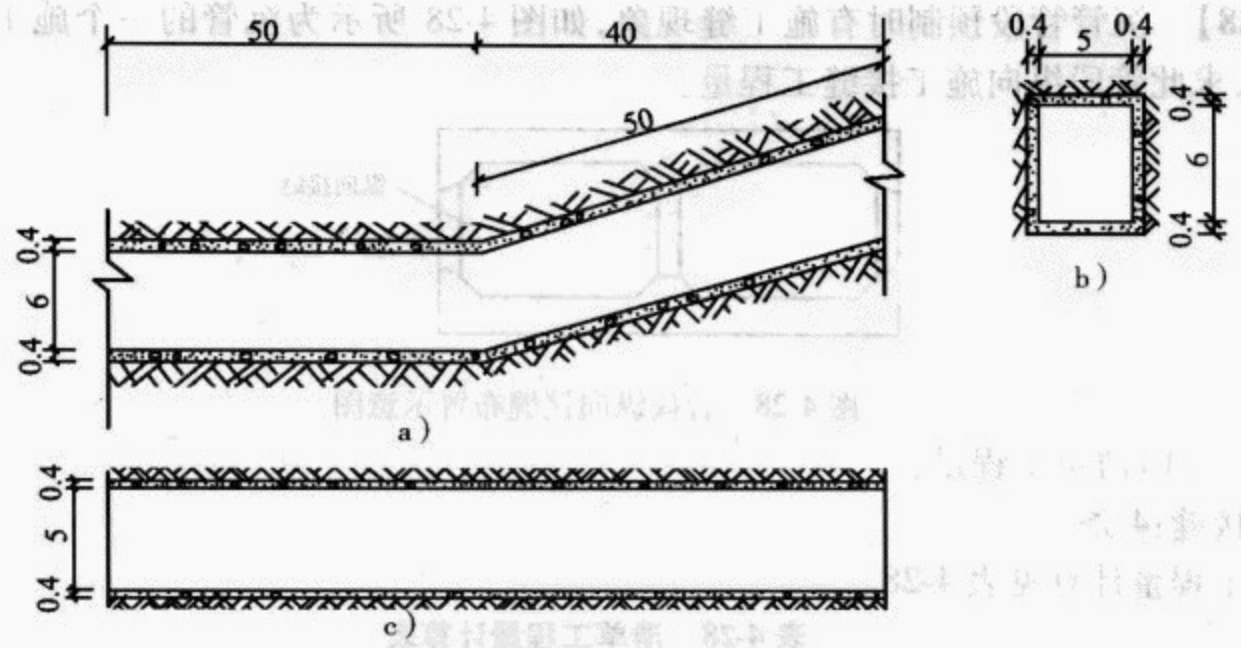


图 4-26　隧道旁通道示意图　（单位：m）

a）剖面图　b）断面图　c）平面图

清单工程量计算见表 4-26。

表 4-26　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404006001	旁通道结构混凝土	混凝土强度等级为 C25，石料最大粒径为 10mm	m^3	944.00

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 27】　某沉井混凝土封底如图 4-27 所示，根据图中所标尺寸，求沉井混凝土封底工程量。

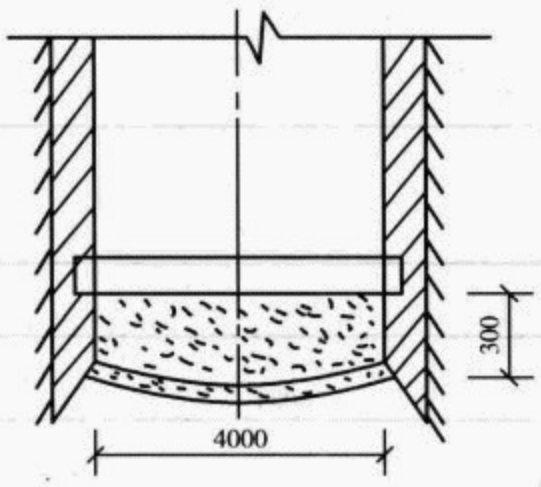


图 4-27　沉井混凝土封底示意图

【解】　（1）清单工程量：

$V = \pi \times 2^2 \times 0.3 m^3 = 3.77 m^3$

清单工程量计算见表 4-27。

表 4-27　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040405003001	沉井混凝土封底	沉井混凝土封底如图 4-27 所示	m^3	3.77

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 28】 沉管管段预制时有施工缝现象，如图 4-28 所示为沉管的一个施工段管段纵向接缝布置，求此管段纵向施工接缝工程量。

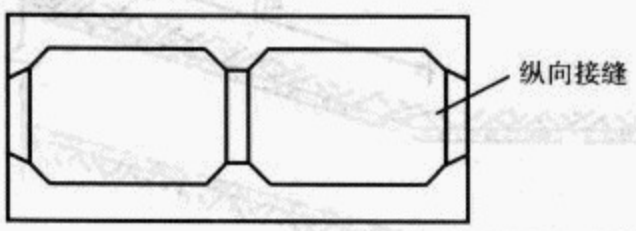


图 4-28　管段纵向接缝布置示意图

【解】 (1)清单工程量：

纵向接缝：4 条

清单工程量计算见表 4-28。

表 4-28　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408021001	沉管接缝处理	如图 4-28 所示	条	4

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 29】 某盾构施工示意图如图 4-29 所示，求隧道盾构掘进工程量。

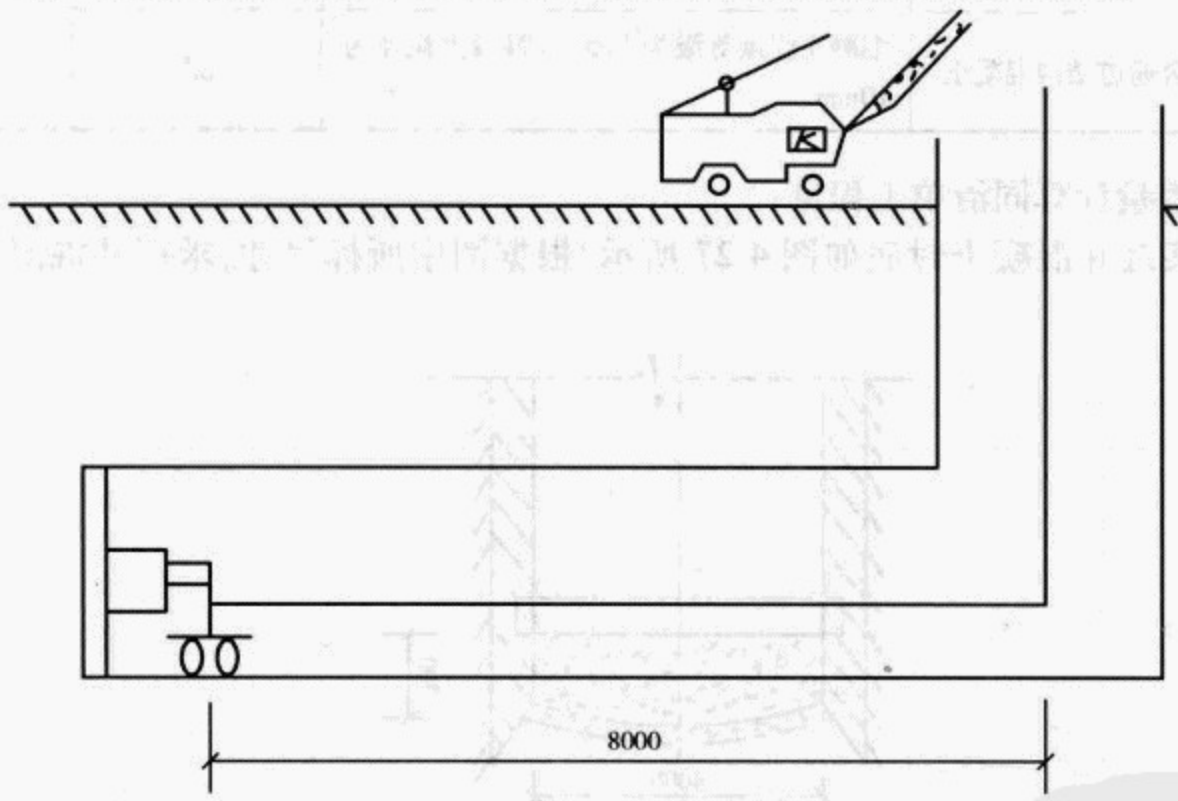


图 4-29　盾构施工示意图

【解】 (1)清单工程量：

盾构掘进工程量：8.00m。

清单工程量计算见表 4-29。

表 4-29　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403002001	隧道盾构掘进	如图 4-29 所示	m	8.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 30】 某隧道工程采用盾构掘进，需要制作钢管片，具体尺寸如图 4-30 所示，采用高精度钢制作，求其工程量。

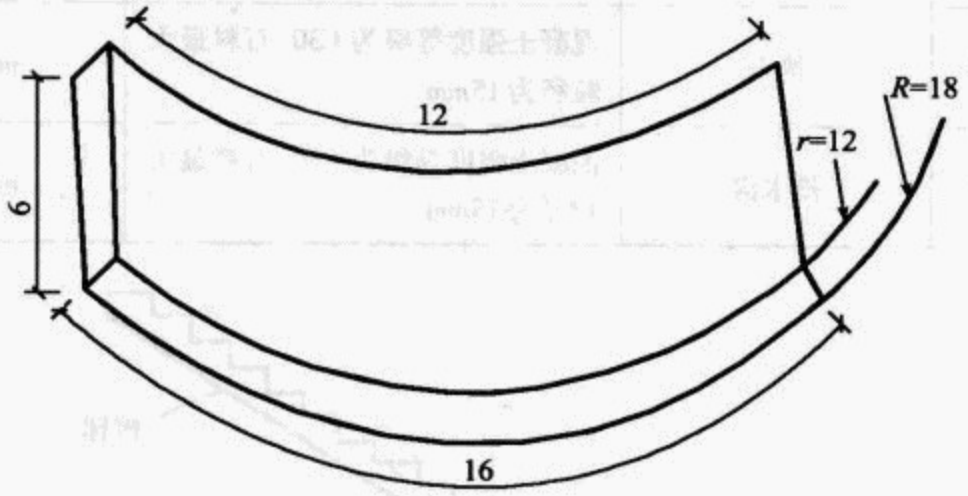


图 4-30 钢管片示意图 （单位：m）

【解】 (1)清单工程量：

$$m = \rho v = 7.78 \times 10^3 \times 6 \times \left(\frac{1}{2} \times 16 \times 18 - \frac{1}{2} \times 12 \times 12\right) \text{kg}$$

$$= 3360.96 \times 10^3 \text{kg} = 3360.96 \text{t}$$

清单工程量计算见表 4-30。

表 4-30 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403005001	钢管片	高精度钢制作	t	3360.96

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 31】 某地区隧道工程附属混凝土结构、楼梯、电缆沟及车道侧石等，如图 4-31 所示，混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm，求其工程量（隧道长 100m）。

【解】 (1)清单工程量：

1)楼梯工程量：$V_1 = 13 \times 0.35 \times (0.2 + 0.3)/2 \times 1\text{m}^3 = 1.14\text{m}^3$

2)平台工程量：$V_2 = 2 \times 2 \times 0.3\text{m}^3 = 1.2\text{m}^3$

3)电缆沟工程量：$V_3 = 100 \times 0.5 \times 0.6 \times 2\text{m}^3 = 30 \times 2\text{m}^3 = 60\text{m}^3$

4)侧石工程量：$V_4 = 100 \times 0.12 \times (0.1 + 0.2) \times 2\text{m}^3 = 7.2\text{m}^3$

5)排水沟工程量：$V_5 = 2 \times 100 \times 0.3 \times 0.4\text{m}^3 = 24\text{m}^3$

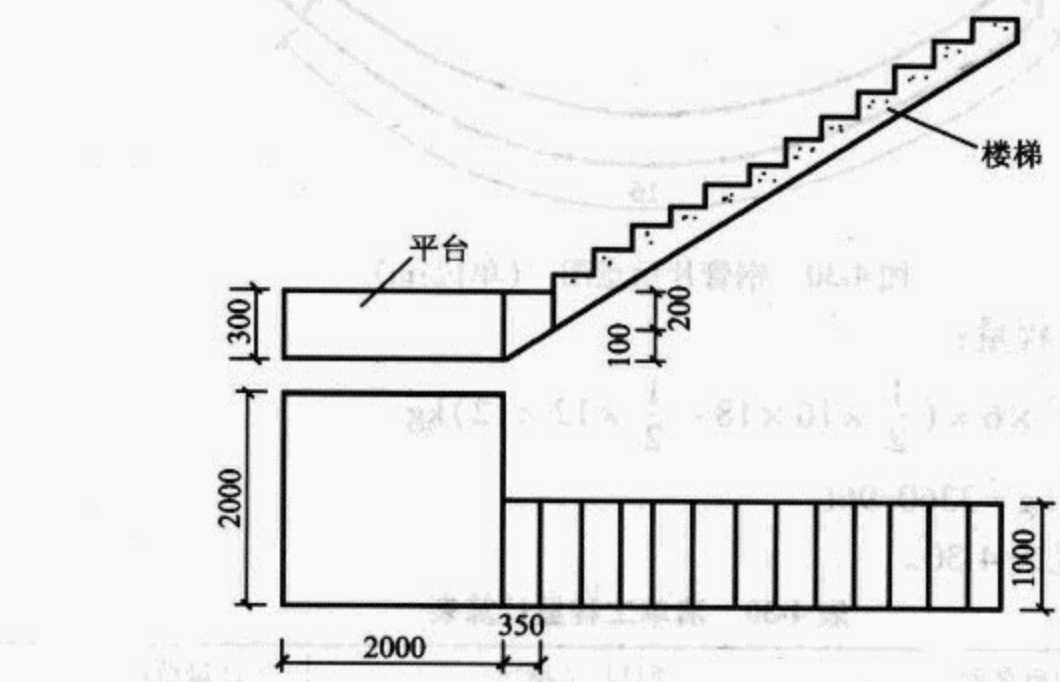
清单工程量计算见表 4-31。

表 4-31 清单工程量计算表

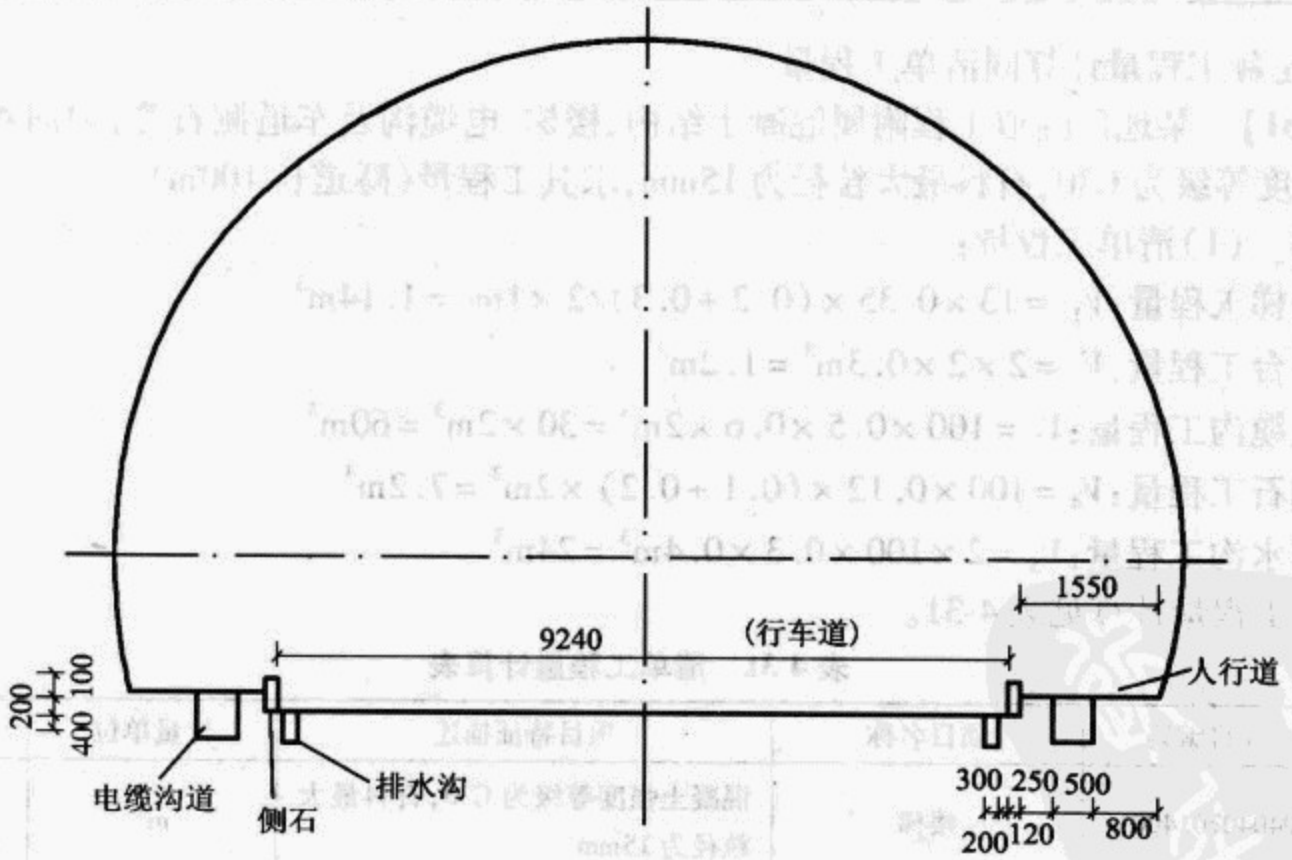
序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040407014001	楼梯	混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm	m^3	1.14
2	040407014002	平台	混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm	m^3	1.20
3	040407014003	电缆沟	混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm	m^3	60.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
4	040407014004	侧石	混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm	m^3	7.20
5	040407014005	排水沟	混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm	m^3	24.00



a)



b)

图 4-31　隧道细部

a）楼梯　b）隧道断面

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 32】 ××隧道工程在 K0 +020 ~ K0 +070 施工段设置隧道弓形底板，如图 4-32 所示，混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm，试求其工程量。

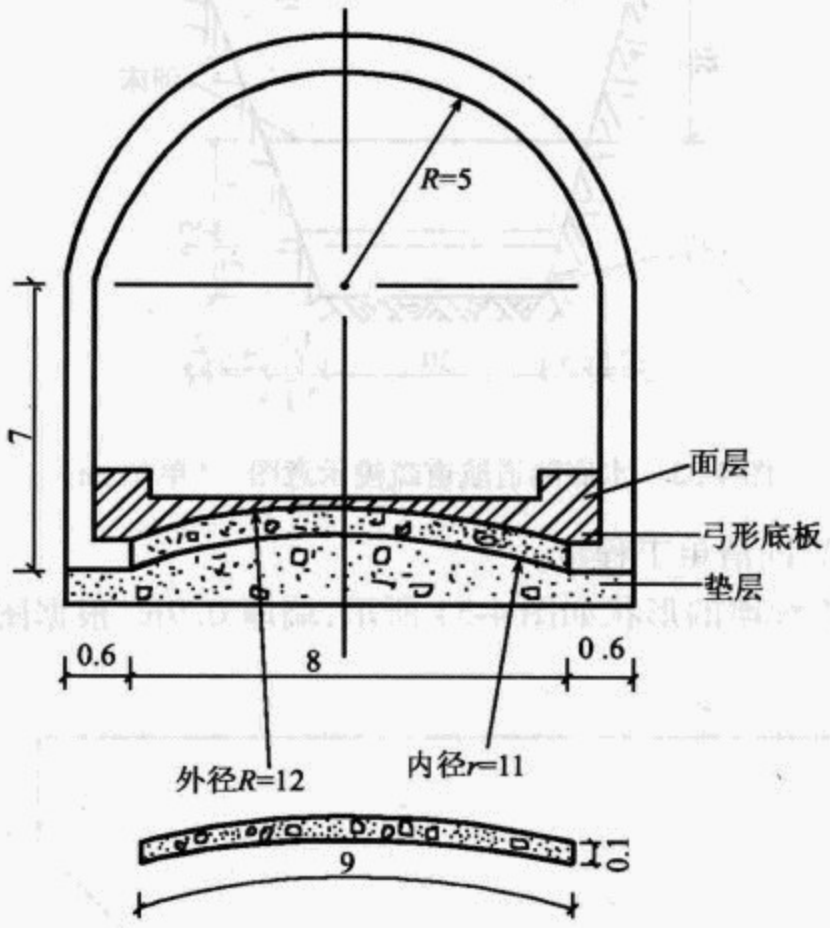


图 4-32 隧道内衬弓形底板示意图 （单位：m）

【解】 (1)清单工程量：

$V = 50 \times 0.1 \times 9\text{m}^3 = 45.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-32。

表 4-32 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040407008001	隧道内衬弓形底板	混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径为 15mm	m^3	45.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 33】 某地区用沉管法修筑水底隧道，河床土质为软粘土和淤泥，浮运航道的疏浚深度为 6m，开挖航道长度为 200m，采用挖泥船挖泥，水底隧道航道疏浚示意图如图 4-33 所示，求其工程量。

【解】 (1)清单工程量：

由于河床地质情况增加了 0.5m 的富余水深。

$V = 200 \times (34 + 40)/2 \times 6.5\text{m}^3 = 48100.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-33。

表 4-33 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408013001	航道疏浚	河床土质为软黏土和淤泥，浮运航道的疏浚深度为 6m	m^3	48100.00

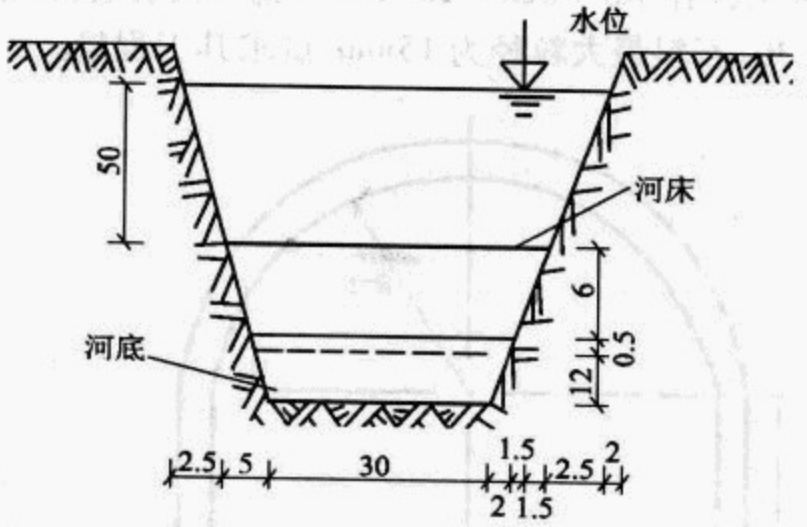


图 4-33　水底隧道航道疏浚示意图　（单位：m）

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 34】　某地下连续墙的形状如图 4-34 所示，墙厚 0.9m，根据图中尺寸，求地下连续墙浇筑工程量。

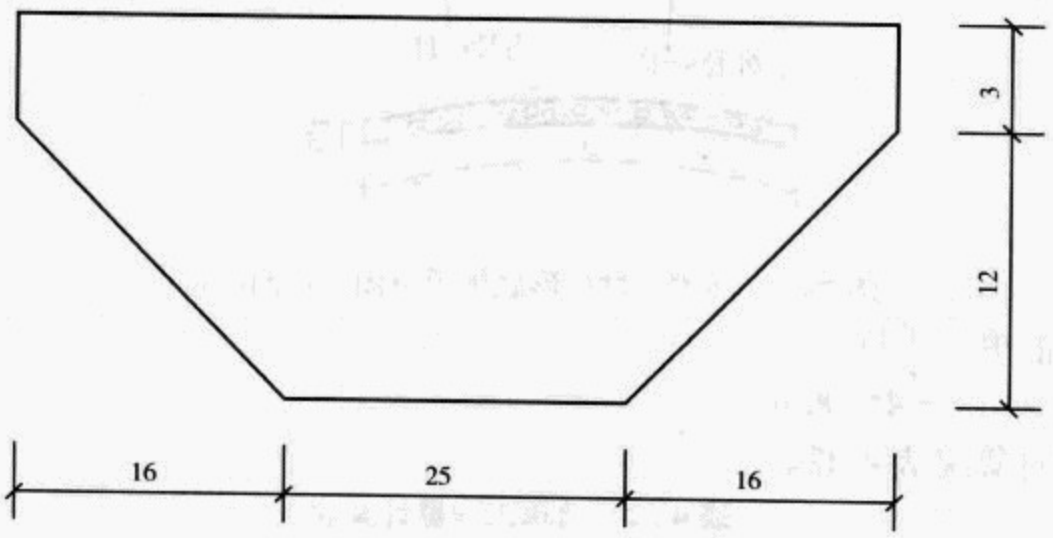


图 4-34　某地下连续墙示意图　（单位：m）

【解】　（1）清单工程量：

$$V=\left[3\times(16+25+16)+(25+16+16+25)\times12\times\frac{1}{2}\right]\times0.9\text{m}^3$$

$$=596.70\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-34。

表 4-34　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040406001001	地下连续墙	如图 4-34 所示	m^3	596.70

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 35】　某地下连续墙墙厚为 0.6m，导墙断面示意图如图 4-35 所示，根据图中所示尺寸，求基坑挖土工程量。

【解】　（1）清单工程量：

$$V=(6+0.15\times2)\times1.5\times0.6\text{m}^3=5.67\text{m}^3$$

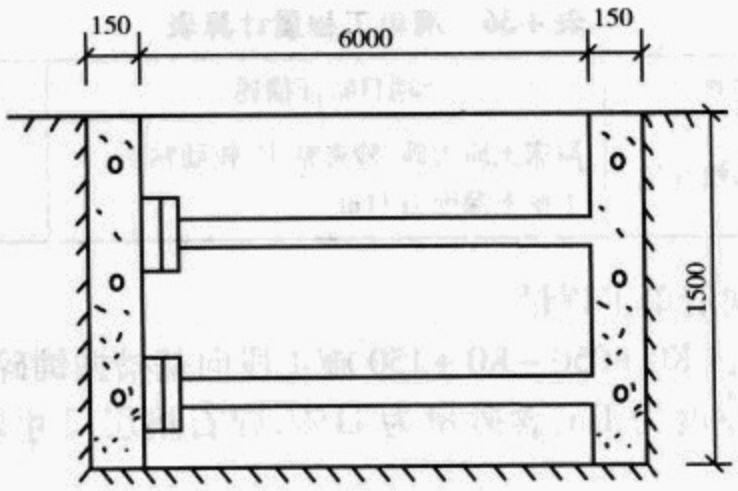


图 4-35　地下连续墙导墙断面示意图

清单工程量计算见表 4-35。

表 4-35　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040406004001	基坑挖土	墙厚 0.6m，深 1.5m，宽 6m	m^3	5 .67

(2)定额工程量：

由《全国统一市政工程预算定额》地下连续墙工程量计算规则：地下连续墙成槽土方量按连续墙设计长度、宽度和槽深(加超深 0.5m)计算。

$V=(6+0.15\times2)\times(1.5+0.5)\times0.6m^3=7.56m^3$

【例 36】　某地区因修建水底隧道而开挖基槽，在 K0 + 050 ~ K0 + 250 施工段的河床土质为砂，砂夹粘土，较硬粘土，人工挖土深度为 11m，基槽开挖尺寸如图 4-36 所示，求其工程量。

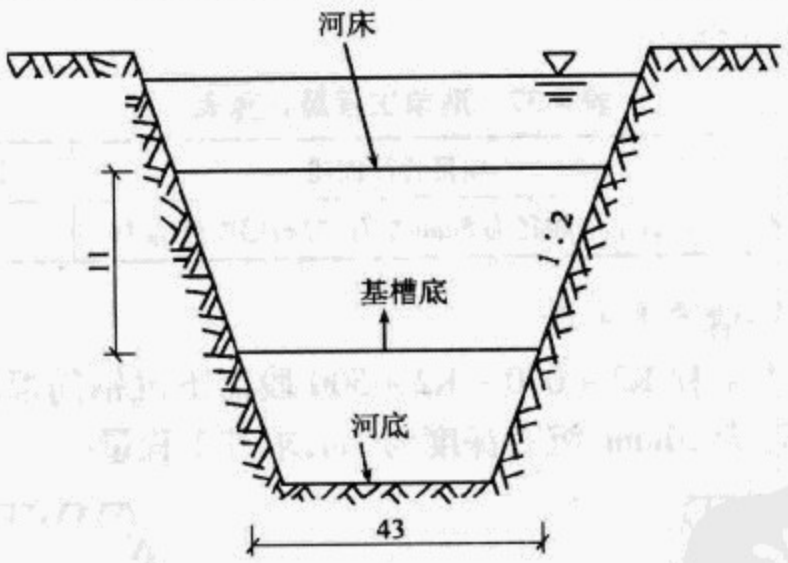


图 4-36　基槽开挖断面图　(单位：m)

【解】　(1)清单工程量：

由基槽开挖放坡系数表可知：土层种类为砂、砂夹粘土、较硬粘土所对应的人工挖土放坡系数为 1:2。

$V=200\times(43+43+2\times11\times2)/2\times11m^3=143000.00m^3$

清单工程量计算见表 4-36。

表 4-36　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408014001	沉管河床基槽开挖	河床土质为砂，砂夹粘土，较硬粘土，人工挖土深度为 11m	m^3	143000.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 37】 某隧道工程在 K0 +050 ~ K0 +150 施工段向基槽抛铺碎石。工况等级：碎石平均粒径为 5mm 左右，碎石层厚度为 1m，含砂量为 11%，碎石垫层尺寸如图 4-37 所示，求碎石工程量。

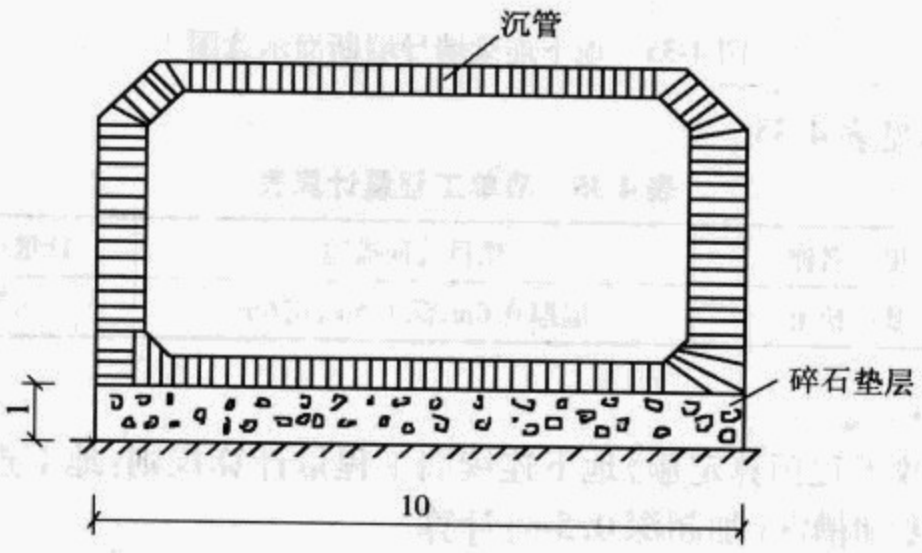


图 4-37　基槽抛铺碎石断面图　(单位：m)

【解】 (1)清单工程量：

$V = 100 \times 1 \times 10 m^3 = 1000.00 m^3$

清单工程量计算见表 4-37。

表 4-37　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408016001	基槽抛铺碎石	碎石平均粒径为 5mm 左右，碎石层厚度为 1m	m^3	1000.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 38】 某水底隧道工程 K2 +050 ~ K2 +500 段需下沉钢筋混凝土块石，如图 4-38 所示。工况等级：块石的粒径为 20mm，沉石深度为 1m，求其工程量。

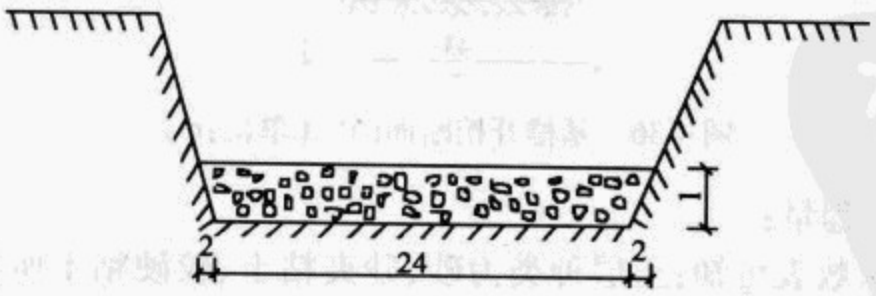


图 4-38　钢筋混凝土块石断面图　(单位：m)

【解】 (1)清单工程量：

$V = 450 \times (24 + 24 + 2 \times 2) \times 1/2 m^3 = 11700.00 m^3$

清单工程量计算见表4-38。

表4-38　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408015001	钢筋混凝土块沉石	块石的粒径为20mm,沉石深度为1m	m^3	11700.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例39】 某水底隧道有一管节长100m,在沉管底部压浆。压浆材料为:由水泥、黄沙、粘土或斑脱土以及缓凝剂配成的混合砂浆,砂浆强度为0.5MPa,要求压浆压力为0.053MPa,沿管底部压浆断面如图4-39所示,求其工程量。

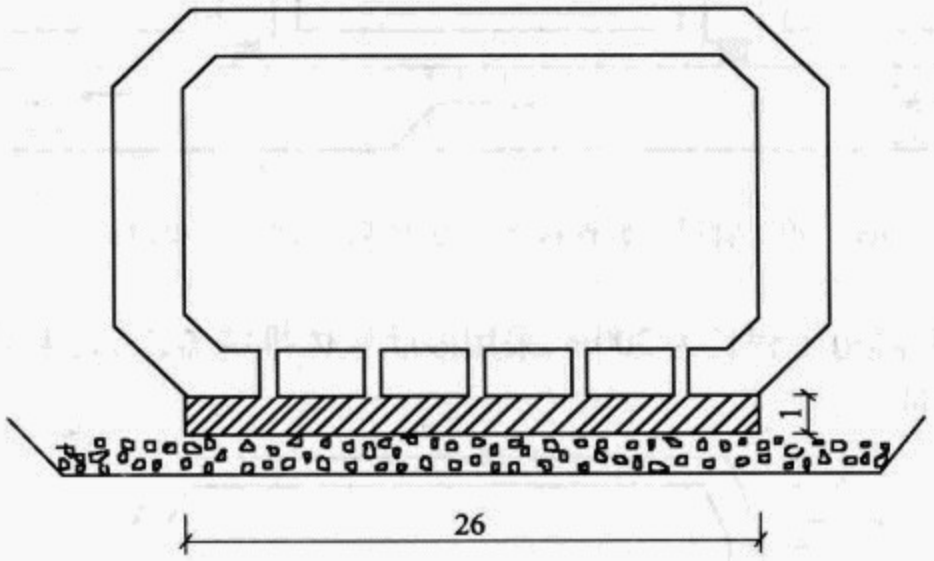


图4-39　沉管底部压浆断面图　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$V=26\times1\times100m^3=2600.00m^3$

清单工程量计算见表4-39。

表4-39　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408022001	沉管底部压挠固封充填	由水泥、黄沙、粘土或斑脱土以及缓凝剂配成的混合砂浆,砂浆强度为0.5MPa	m^3	2600.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例40】 某隧道工程在K0+100~K0+600施工段需修水底隧道,每节沉管长100m,内半径5m,管厚0.5m,每节管段重7.23kt,下沉深度为20m,水力压接法如图4-40所示,求管段沉放连接的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

由图4-40可知:水力压接法共3节沉管。

清单工程量计算见表4-40。

表4-40　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408018001	管段沉放连接	每节管段重7.23kt,下沉深度为20m	节	3

(2)定额工程量计算同清单工程量。

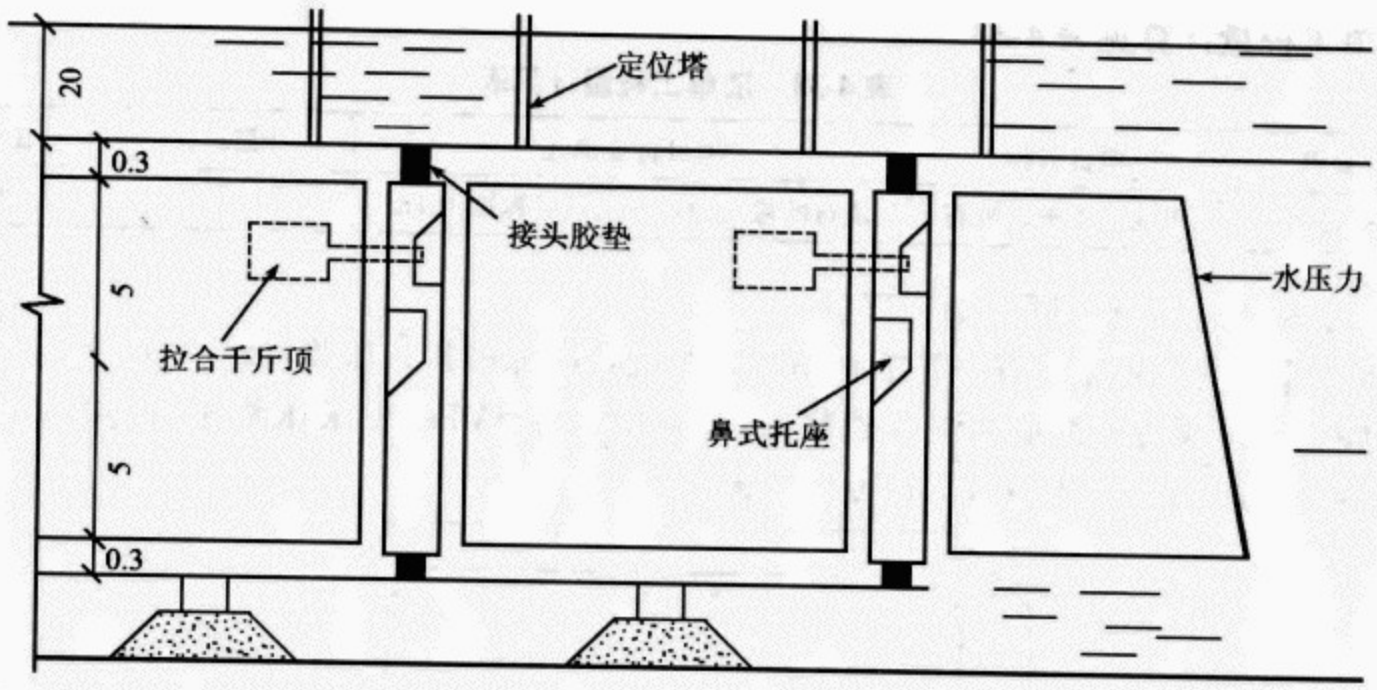


图 4-40　管段沉放连接之水力压接法简图　（单位：m）

【例 41】　某水底隧道工程长为 300m，采用砂肋软体排覆盖，如图 4-41 所示，砂肋软体硬度为 35%，求其工程量。

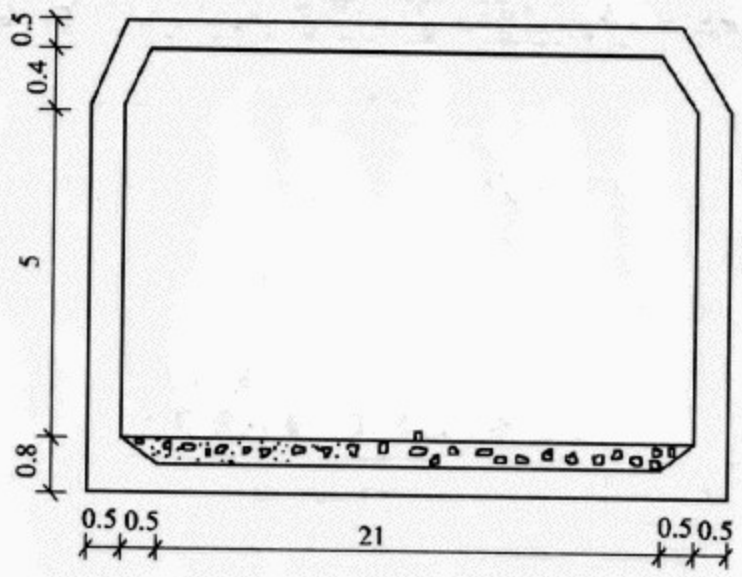


图 4-41　砂肋软体排覆盖示意图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

$$S = [21 \times 300 + 2 \times (5 + 0.8) \times 300 + 2 \times 300 \times \sqrt{(0.5 + 0.4)^2 + 0.5^2}]\,m^2$$
$$= (617.74 + 6300 + 3480)\,m^2$$
$$= 10397.74\,m^2$$

清单工程量计算见表 4-41。

表 4-41　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408019001	砂肋软体排覆盖	砂肋软体硬度为 35%	m^2	10397.74

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 42】　某隧道工程在 K2 +050 ~ K2 +350 段是一水底隧道，在管段里灌足水后，再压

碎石料，从而使垫层压紧密贴，沉管水下压石如图 4-42 所示，沉管的断面为圆形，求其工程量。

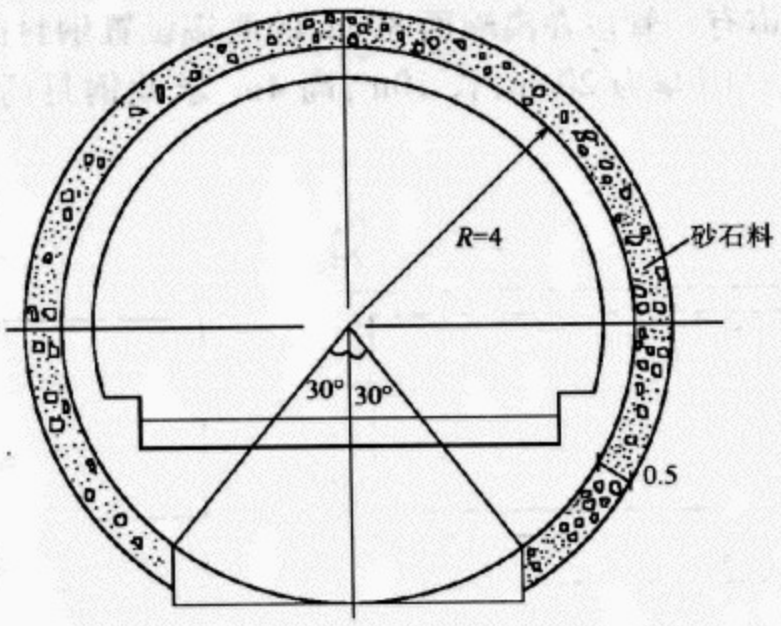


图 4-42　沉管水下压石示意图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

$$V=(1-\frac{1}{6})\times 300\times \pi[(4+0.5)^2-4^2]\text{m}^3$$

$$=250\times \pi(4.5^2-4^2)\text{m}^3=3337.94\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-42。

表 4-42　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408020001	沉管水下压石	在管段里灌足水后，再压碎石料	m^3	3337.94

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 43】　某隧道工程在 K0 +050 ~ K0 +350 施工段为水底隧道，并在沉管外壁设置铁皮防锚层，具体尺寸如图 4-43 所示，求其工程量。

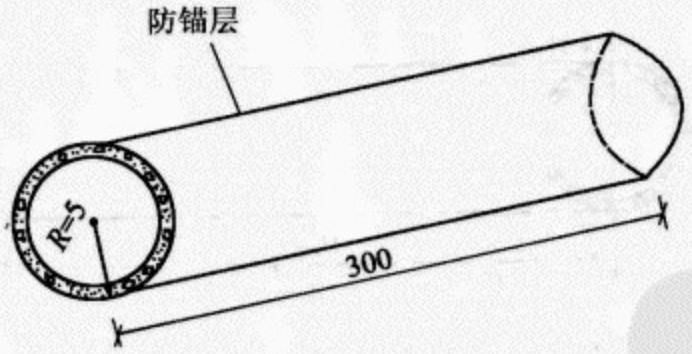


图 4-43　沉管外壁防锚层示意图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

$$S=2\pi\times 5\times 300\text{m}^2=9424.78\text{m}^2$$

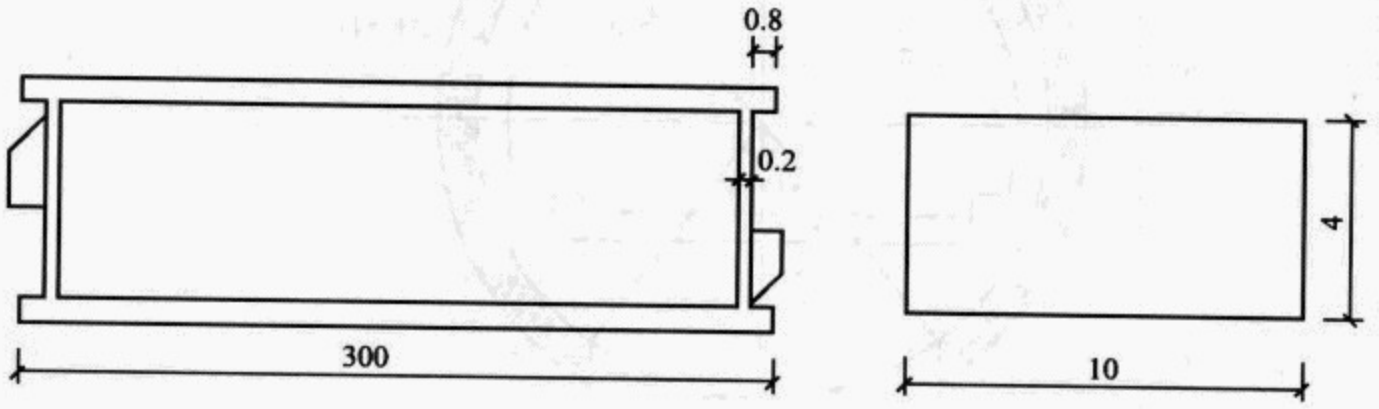
清单工程量计算见表 4-43。

表 4-43　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408006001	沉管外壁防锚层	沉管外壁设置铁皮防锚层	m^2	9424.78

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例44】 某水底隧道有一管段在离端面80cm的两端设置钢封门,如图4-44所示,此管段为矩形,长为100m,钢封门厚为20cm,长10m,高4m,求此钢封门的工程量(钢板密度为7.78t/m^3)。



a) b)

图4-44 沉管示意图 (单位:m)

a)沉管侧面图 b)钢封门截面图

【解】 (1)清单工程量:

$m = 2\rho v = 2 \times 7.78 \times 0.2 \times 4 \times 10\text{t} = 124.480\text{t}$

清单工程量计算见表4-44。

表4-44 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408009001	端头钢封门	钢封门厚为20cm,长10m,高4m	t	124.48

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例45】 某隧道工程采用钢壳作为永久性防水层,管段为圆形,如图4-45所示,钢壳厚为12mm,沉管长为100m,求钢壳的工程量(钢材密度为7.78t/m^3)。

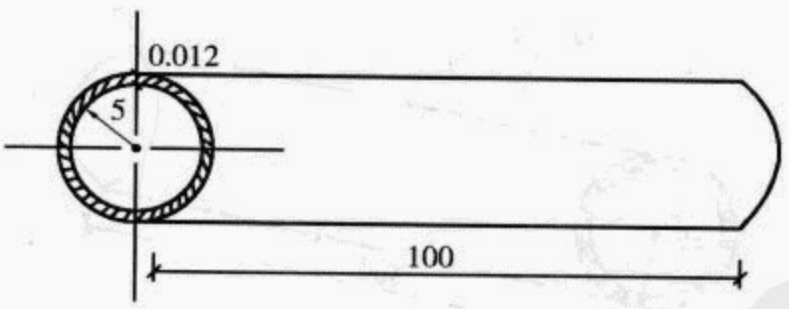


图4-45 隧道钢壳示意图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$m = 7.78 \times (5.012^2 - 5^2)\pi \times 100\text{t} = 0.935 \times \pi \times 100\text{t} = 293.651\text{t}$

清单工程量计算见表4-45。

表4-45 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408008001	端头钢壳	钢壳厚为12mm	t	293.651

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 46】 如图 4-46 所示，计算有梁板混凝土柱工程量。

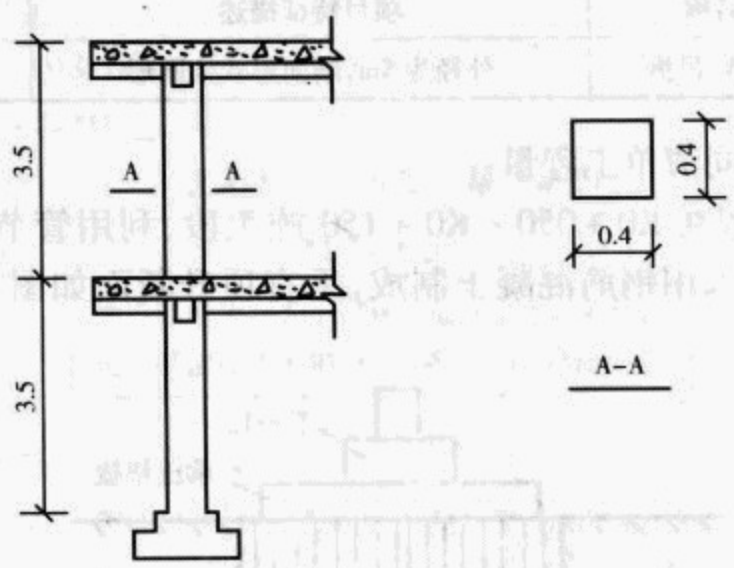


图 4-46 有梁板混凝土柱示意图 （单位：m）

【解】 (1)清单工程量：

$V = 0.4 \times 0.4 \times 7\text{m}^3 = 1.12\text{m}^3$

清单工程量计算见表 4-46。

表 4-46 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040407005001	混凝土柱	如图 4-46 所示	m^3	1.12

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 47】 某隧道工程在 K0 + 100 ~ K0 + 500 施工段采用盾构法施工，如图 4-47 所示，盾构外径为 5m，盾构断面形状为圆形的普通盾构，求盾构吊装、吊拆的工程量。

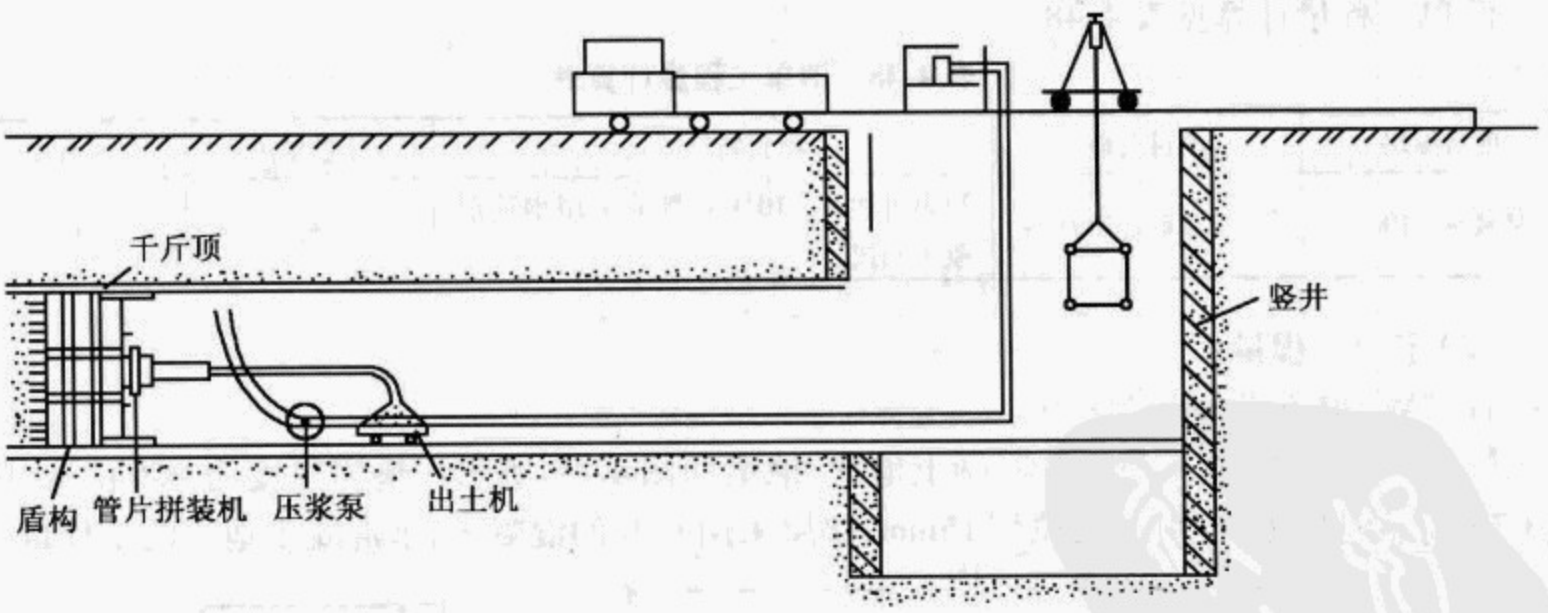


图 4-47 盾构法施工图

【解】 (1)清单工程量：

如图所示，盾构吊装吊拆共 1 台次。

清单工程量计算见表 4-47。

表 4-47　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403001001	盾构吊装、吊拆	外径为 5m，断面形状为圆形	台次	1

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 48】 某隧道工程在 K0 +050 ~ K0 +150 施工段，利用管节垂直顶升进行隧道推进，顶力可达 4×10^3kN，管节采用钢筋混凝土制成，垂直顶升断面如图 4-48 所示，求管节垂直顶升工程量。

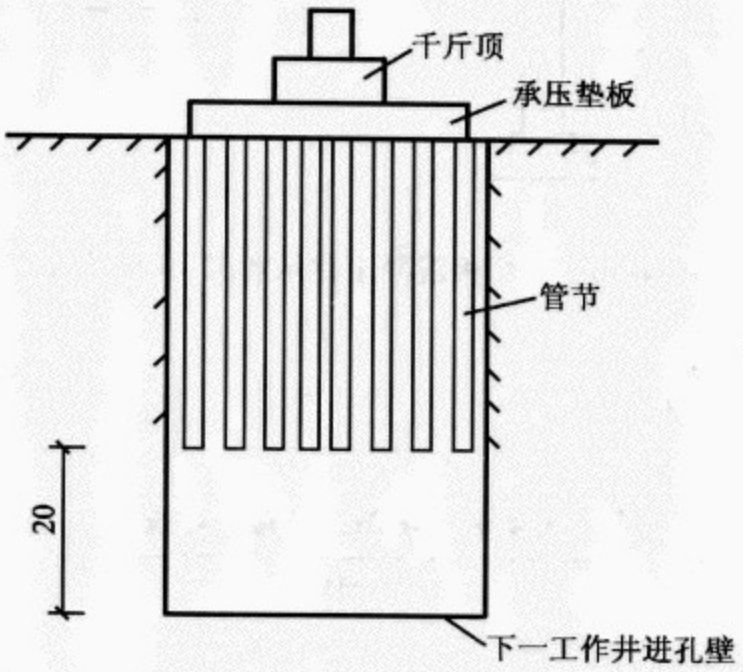


图 4-48　管节垂直顶升断面示意图　(单位：m)

【解】 (1)清单工程量：

首节顶升长度：20.00m

清单工程量计算见表 4-48。

表 4-48　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404001001	管节垂直顶升	顶力可达 4×10^3kN，管节采用钢筋混凝土制成	m	20.00

(2)定额工程量：

管节数：20/5 节 =4 节

【例 49】 某隧道工程浇筑混凝土地梁，地梁如图 4-49 所示。垫层厚度为 0.5m，采用泵送 C30 商品混凝土，石料最大粒径 15mm，垫层采用 C20 的混凝土，求混凝土地梁的工程量。

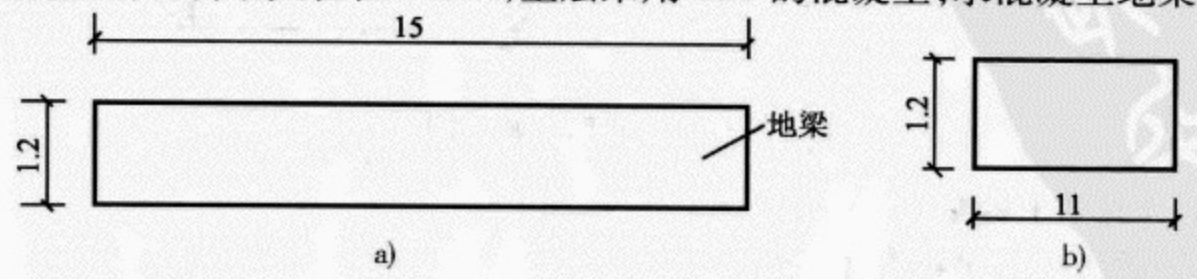


图 4-49 地梁示意图　(单位：m)

a)地梁侧面图　b)地梁平面图

【解】 (1)清单工程量:

$V=1.2\times15\times11\text{m}^3=198.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表4-49。

表4-49 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040407001001	混凝土地梁	垫层厚度为0.5m,C20混凝土,地梁采用泵送商品混凝土C30,石料最大粒径15mm	m^3	198.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例50】 某隧道工程设置有钢筋混凝土底板,垫层厚度为0.6m,材料品种为C20混凝土;底板位于垫层上面,其混凝土强度等级为C30,石料最大粒径为15mm,具体断面如图4-50所示,求混凝土底板的工程量(隧道长度为100m)。

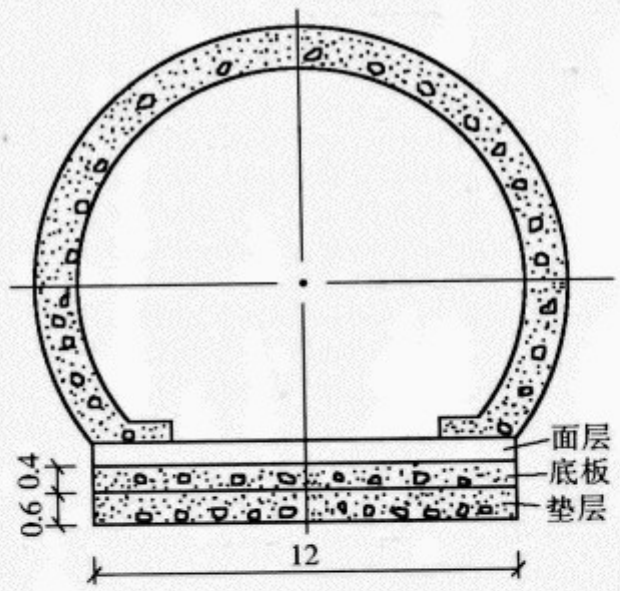


图4-50 某遂道断面图 (单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$V=100\times0.4\times12\text{m}^3=480.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表4-50。

表4-50 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040407002001	钢筋混凝土底板	垫层厚度为0.6m,材料品种为C20混凝土,底板为C30混凝土,石料最大粒径15mm	m^3	480.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例51】 某隧道工程有一面钢筋混凝土墙,如图4-51所示,采用泵送C30商品混凝土,石料最大粒径15mm,求其工程量。

【解】 (1)清单工程量:

$V=7\times20\times0.5\text{m}^3=70.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表4-51。

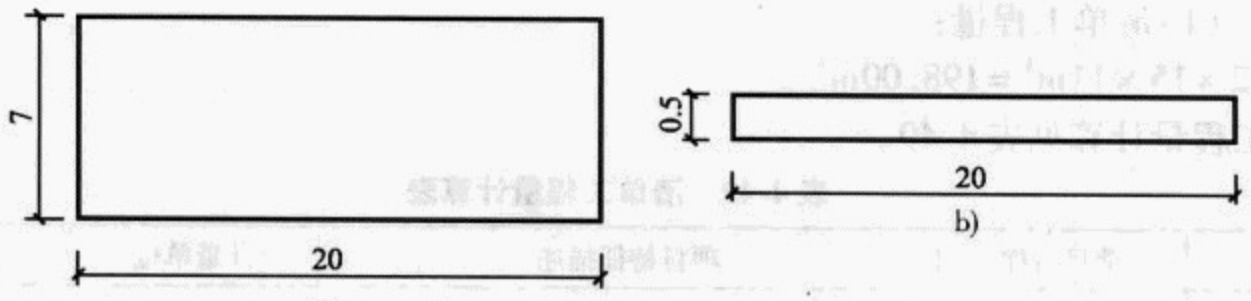


图 4-51　钢筋混凝土墙示意图　（单位：m）

a）立面图　b）平面图

表 4-51　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040407003001	钢筋混凝土墙	C30 混凝土，石料最大粒径 15mm	m^3	70.00

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 52】　某沉管隧道在沉管制作时安装了钢剪力键，具体尺寸如图 4-52 所示，钢密度取 7.78t/m^3，求鼻托垂直剪力键的工程量。

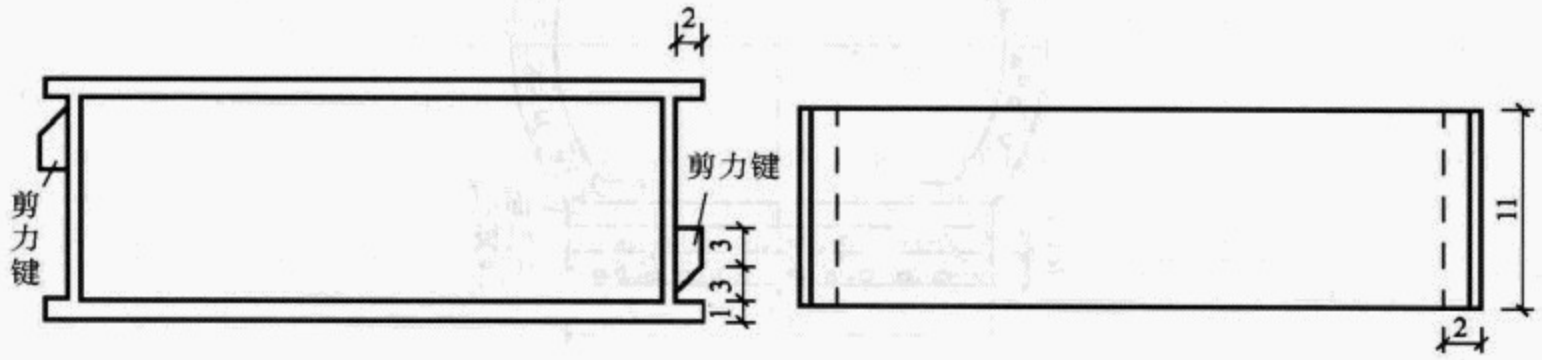


图 4-52　沉井示意图　（单位：m）

a）沉管立面图　b）沉管平面图

【解】　（1）清单工程量：

$m = \rho v = 7.78 \times (3+3+3) \times 2/2 \times 11 \times 2t = 1540.44t$

清单工程量计算见表 4-52。

表 4-52　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408007001	鼻托垂直剪力键	钢密度取 7.78t/m^3	t	1540.44

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 53】　某隧道在 K2 +050 ~ K2 +150 施工段为水底隧道，预制沉管底垫层为碎石，厚度为 0.5m，沉管断面如图 4-53 所示，求垫层碎石工程量。

【解】　（1）清单工程量：

$V = (18+18+0.5 \times 2) \times 0.5/2 \times 100m^3 = 925.00m^3$

清单工程量计算见表 4-53。

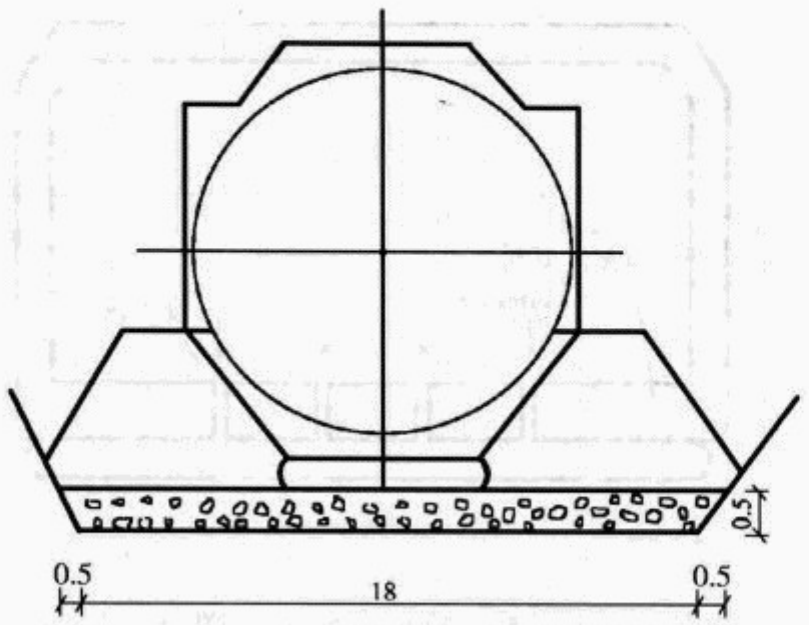


图 4-53　沉管断面示意图　（单位：m）

表 4-53　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408001001	预制沉管底垫层	垫层为碎石，厚度 0.5m	m^3	925.00

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 54】　一海底隧道预制沉管钢底板为防水层，钢板长为 120m，厚 6mm，如图 4-54 所示，求其工程量。

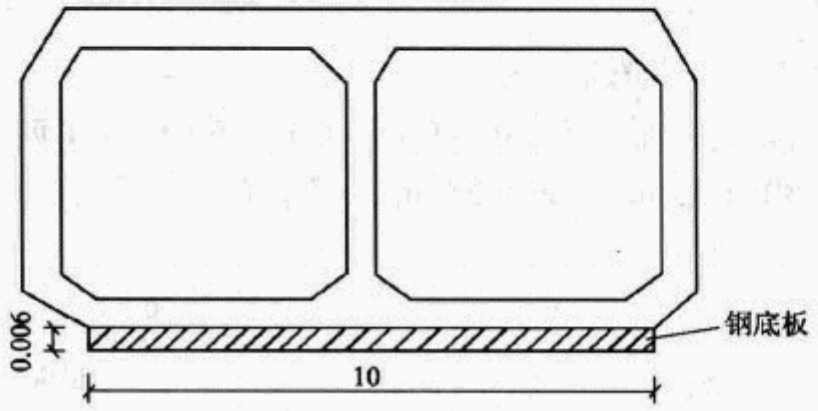


图 4-54　海底隧道断面示意图　（单位：m）

【解】　（1）清单工程量：

$m = \rho v = 7.78 \times 120 \times 10 \times 0.006\text{t} = 56.020\text{t}$

清单工程量计算见表 4-54。

表 4-54　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408002001	预制沉管钢底板	以厚 6mm 的钢板作为防水层	t	56.020

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 55】　在 K0 + 200 ~ K0 + 400 的施工段为水底隧道，预制沉管混凝土底板，混凝土强度等级为 C35，石料最大粒径 25mm，分为两个管段，一个管段的示意图如图 4-55 所示，求该管段混凝土工程量。

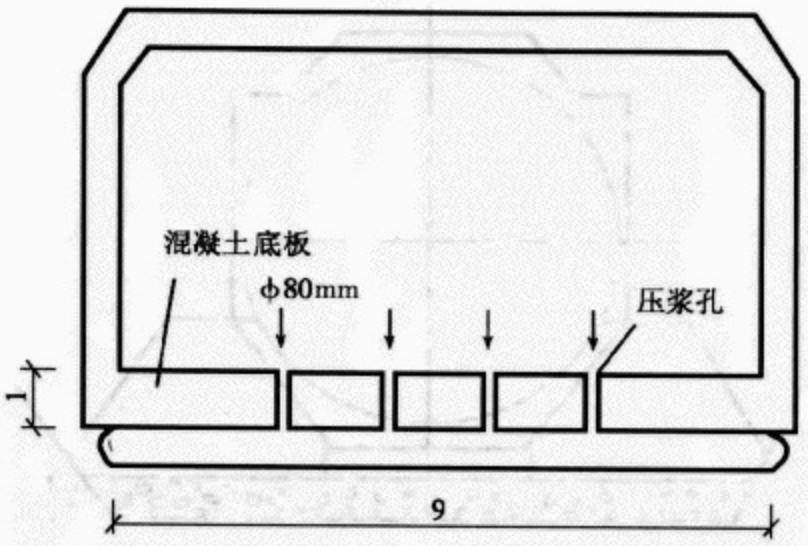


图 4-55　混凝土板底示意图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

$$V=\left[200\times9\times1-4\times\pi\times\left(\frac{0.08}{2}\right)^2\times1\right]\mathrm{m}^3=1800.00\mathrm{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-55。

表 4-55　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408003001	预制沉管混凝土底板	混凝土强度等级为 C35，石料最大粒径 25mm	m^3	1800.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 56】　某水底隧道在施工段 K0 +000 ~ K0 +250 预制了两节沉管，每节沉管长 125m，混凝土强度等级为 C30，石料最大粒径 25mm，预制沉管混凝土侧墙如图 4-56 所示，求侧墙混凝土工程量。

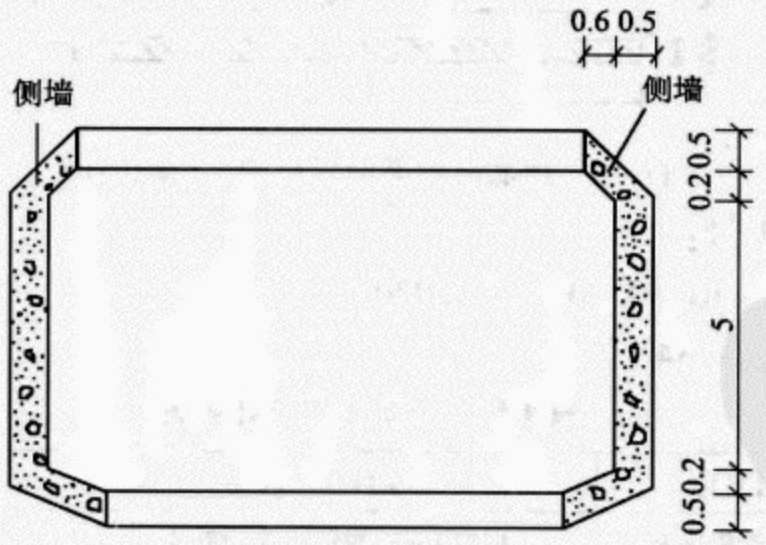


图 4-56　预制沉管混凝土侧墙示意图　（单位：m）

【解】　(1)清单工程量：

$$V=2\times125\times2\times[(5\times2+0.5\times2+0.2\times2)\times(0.6+0.5)/2-(5\times2+0.2\times2)\times0.6/2]\mathrm{m}^3$$

$$=500\times(11.4\times1.1/2-10.4\times0.6/2)\text{m}^3$$
$$=250\times6.3\text{m}^3$$
$$=1575.00\text{m}^3$$

清单工程量计算见表4-56。

表4-56　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408004001	预制沉管混凝土侧墙	混凝土强度等级为C30,石料最大粒径25mm	m^3	1575.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例57】 某地区修建一个水底隧道,采用沉管法,在K3+050~K3+250施工段浇筑两节沉管,其中沉管的混凝土顶板强度等级为C40,石料最大粒径15mm,具体尺寸如图4-57所示,求其工程量。

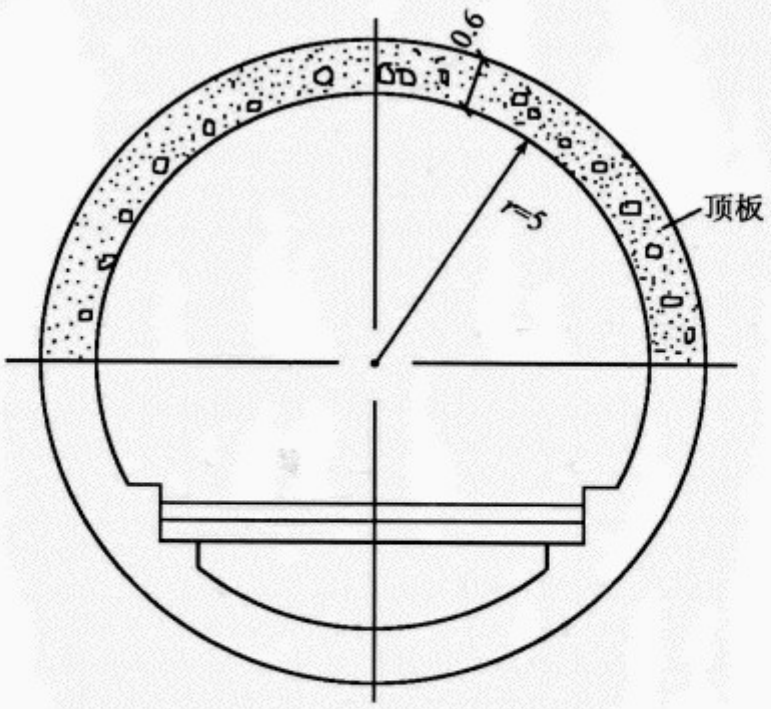


图4-57　预制沉管混凝土顶板　(单位:m)

【解】 (1)清单工程量:

$$V=200\times\pi\times[(5+0.6)^2-5^2]\times\frac{1}{2}\text{m}^3=1998.05\text{m}^3$$

清单工程量计算见表4-57。

表4-57　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040408005001	预制沉管混凝土顶板	混凝土强度等级为C40,石料最大粒径15mm	m^3	1998.05

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例58】 某地区有一隧道工程,在K3+050~K3+350施工段修建一座沉井,沉井填心如图4-58所示,采取排水下沉,材料品种为中粗砂、直径为5~40mm的碎石和直径为100~400mm的块石组成的砂石料,求砂石料工程量。

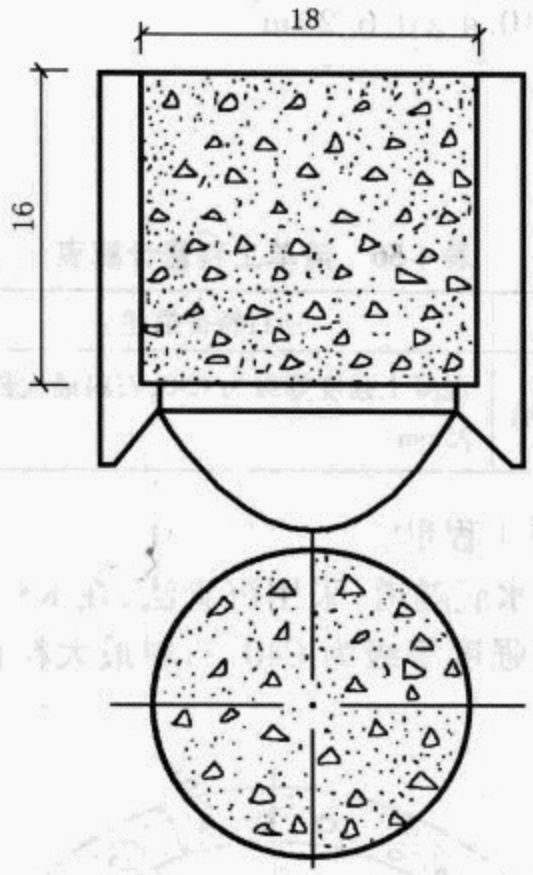


图 4-58　沉井填心示意图　（单位:m）

【解】　(1)清单工程量:

$$V=\pi(\frac{18}{2})^2\times 16\mathrm{m}^3=9^2\times 16\pi\mathrm{m}^3=4071.50\mathrm{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-58。

表 4-58　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040405005001	沉井填心	材料品种为中粗砂、直径为 5 ~ 40mm 的碎石和直径为 100 ~ 400mm 的块石组成的砂石料	m^3	4071.50

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 59】　某隧道施工时,由于管道覆土较深,开槽土方量较大,且需要支撑,所以改采用管道垂直顶升的方法进行施工,垂直顶升段示意图如图 4-59 所示,每一次顶进 80m,工作坑距江底 22m,水深 38m,管节长度为 5m,管道浇筑采用 C40 混凝土,表面采用防水耐腐蚀材料,试计算管节垂直顶升的工程量。

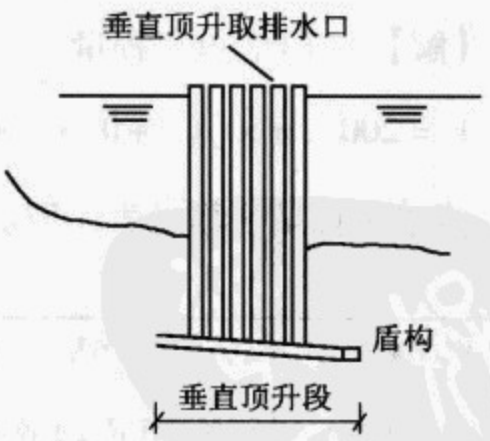


图 4-59　垂直顶升段示意图

【解】　(1)清单工程量:

顶升长度:(22 +38)m =60.00m

清单工程量计算见表 4-59。

表 4-59　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404001001	管节垂直顶升	每一次顶进 80m,管道浇筑采用 C40 混凝土,表面采用防水耐腐蚀材料	m	60.00

(2)定额工程量:

管节数:(22 +38)/5 节 =12 节

【例 60】 某隧道施工时为了排水需要以及确保隧道顶部的稳定性,特设置止水框和连系梁,止水框和连系梁示意图如图 4-60 所示,材质均选用密度为 $7.87\times10^3kg/m^3$ 的优质钢材,试求止水框和连系梁的工程量(止水框板厚 10cm)。

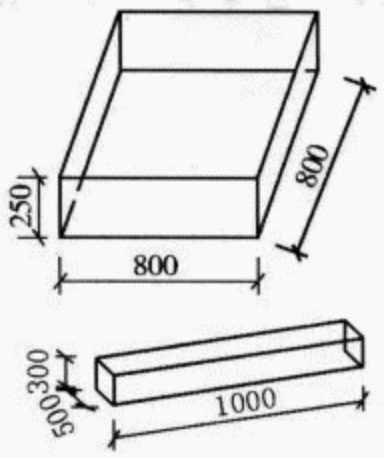


图 4-60 止水框、连系梁示意图

【解】 (1)清单工程量:

止水框的质量:$[(0.8\times0.25)\times4+0.8\times0.8]\times0.1\times7.87\times10^3kg=1133.28kg=1.133t$

连系梁的质量:$0.3\times0.5\times1\times7.87\times10^3kg=1180.5kg=1.181t$

清单工程量计算见表 4-60。

表 4-60 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404002001	安装止水框、连系梁	材质均选用密度为 $7.87\times10^3kg/m^3$ 的优质钢材	t	1.181

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 61】 隧道施工在垂直顶升后,为了防止电化学腐蚀及生物腐蚀出水口,需要安装阴极保护装置,一个阴极保护站设有 10 组阴极保护装备,试求阴极保护装置的工程量。

【解】 (1)清单工程量:

阴极保护装置的组数为 10 组。

清单工程量计算见表 4-61。

表 4-61 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404003001	阴极保护装置	一个阴极保护站设有 10 组阴极保护装置	组	10

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 62】 某隧道为了排水方便,在垂直顶升管取排水口处安装取排水头,每个取排水口均安装一个取排水头,该段共有取排水口 20 个,取排水头示意图如图 4-61 所示,试求取排水头的工程量。

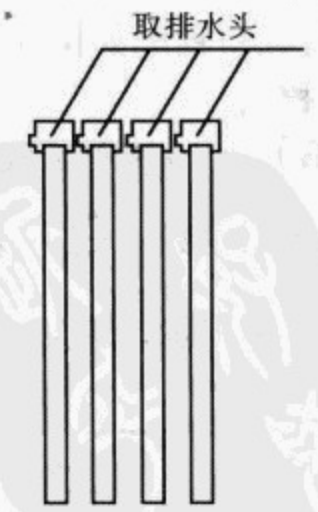


图 4-61 取排水头示意图

【解】 (1)清单工程量:

取排水头的个数为 20 个。

清单工程量计算见表 4-62。

表 4-62 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404004001	安装取排水头	在垂直顶升管取排水口处安装取排水头	个	20

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 63】 某隧道长度为 1200m,为了保证隧道稳定和便于积水的排除,在道路两侧每隔 50m 设置一座集水井,集水井布置如图 4-62 所示,试求集水井的工程量。

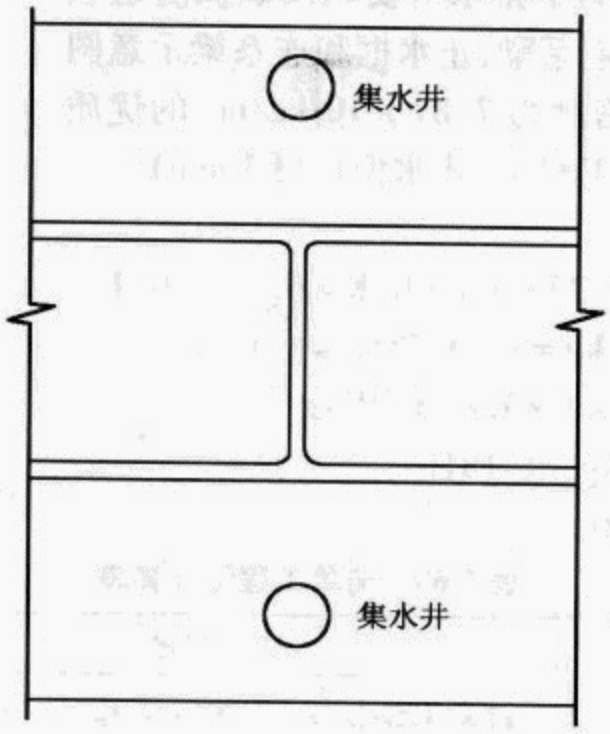


图 4-62 集水井布置图

【解】 (1)清单工程量:

集水井的座数:$(\frac{1200}{50}-1)\times=46$ 座

清单工程量计算见表 4-63。

表 4-63 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404007001	隧道内集水井	在道路两侧每隔 50m 设置一座集水井	座	46

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 64】 某隧道全长 900m,为了保证隧道的稳定,要设置防爆门,现每隔 20m 设置一扇,其布置图如图 4-63 所示,试求防爆门的工程量。

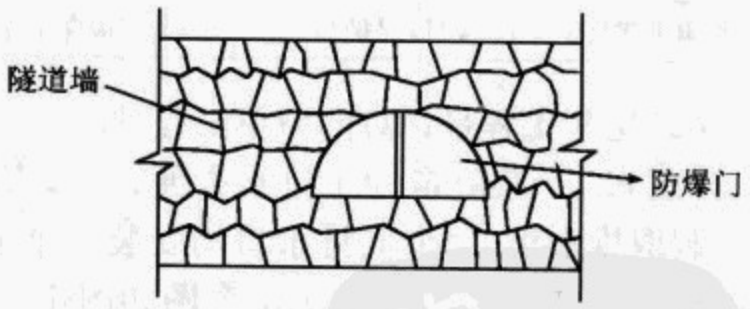


图 4-63 防爆门布置图

【解】 (1)清单工程量:

防爆门扇数:$(\frac{900}{20}-1)\times2$ 扇 $=88$ 扇

清单工程量计算见表 4-64。

表 4-64 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040404008001	防爆门	每隔 20m 设置一扇	扇	88

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 65】 隧道采用盾构法进行施工时,随着盾构的掘进,盾尾一次拼装衬砌管片 6 个,在

管片与管片之间用密封防水橡胶条密封，共掘进 42 次，管片平面图如图 4-64 所示，试求管片密封条的工程量。

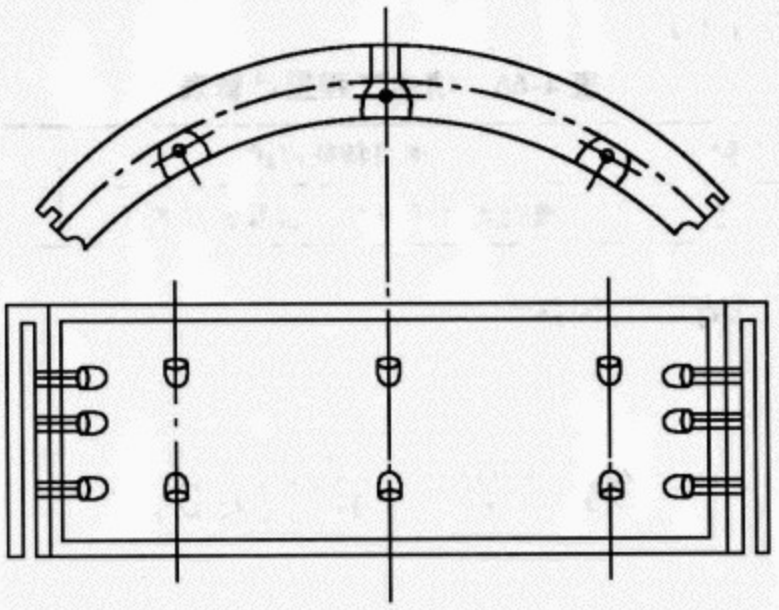


图 4-64　管片平面示意图

【解】 (1)清单工程量：

管片密封条的环数：(6 - 1) ×42 环 = 210 环

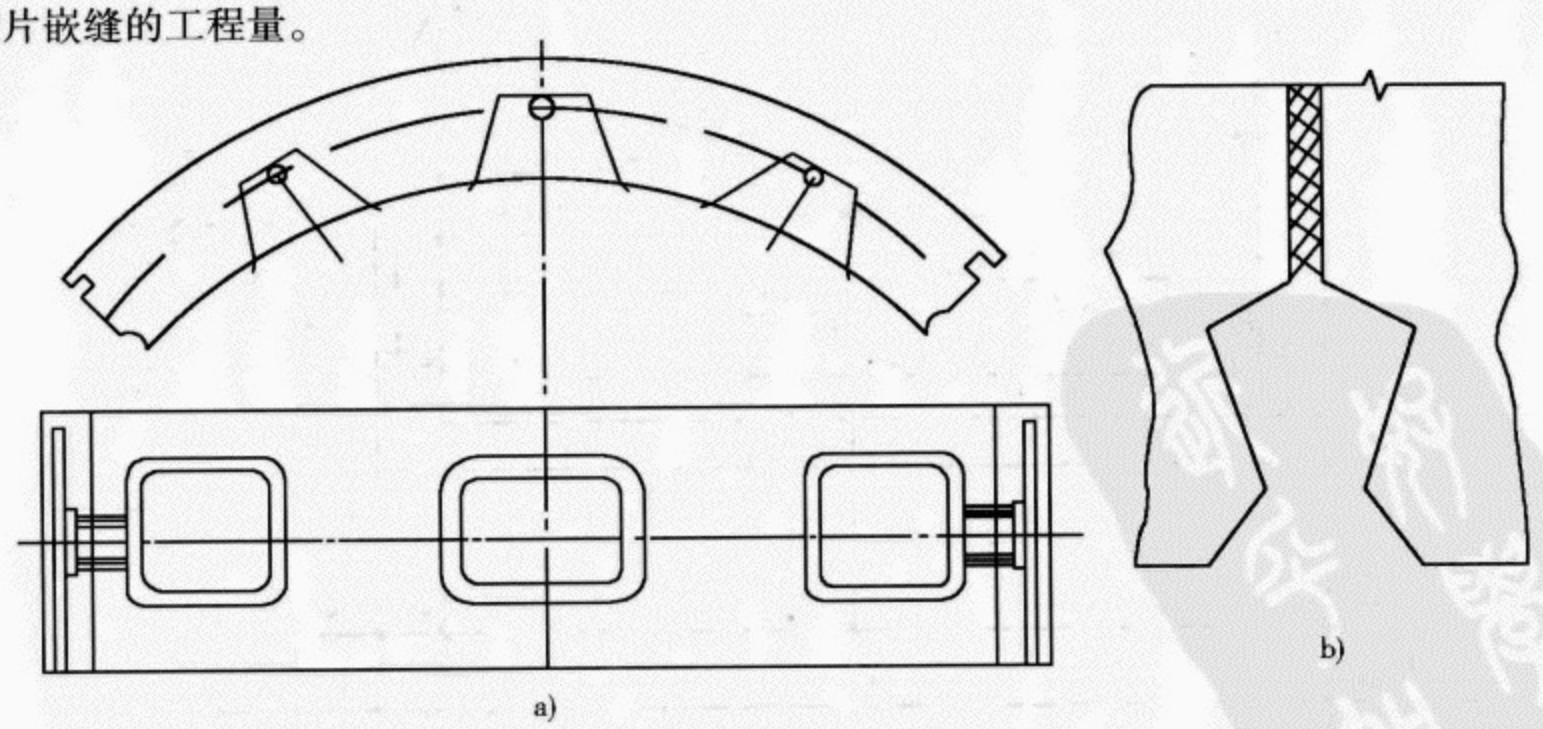
清单工程量计算见表 4-65。

表 4-65　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403007001	管片设置密封条	管片与管片之间用密封防水橡胶条密封	环	210

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 66】 隧道施工时采用盾构法，随着盾构的掘进，盾尾每次铺砌管片 8 个，管片与管片之间用橡胶条嵌缝，橡胶条直径为 1cm，隧道总掘进 31 次，嵌缝示意图如图 4-65 所示。试求管片嵌缝的工程量。



a)　　b)

图 4-65　嵌缝示意图

a)管片缝　b)嵌缝槽

【解】 (1)清单工程量:

管片缝环数:(8 -1) ×31 =217 环

清单工程量计算见表4-66。

表4-66 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040403009001	管片嵌缝	橡胶条直径为1cm,橡胶密封嵌缝	环	217

(2)定额工程量计算同清单工程量。

第二节 综合实例

【例1】 某道路隧道长150m,洞口桩号为K3 +300 ~ K3 +450,其中K3 +320 ~ K3 +370段为普坚土,此段隧道的设计断面如图4-66所示,设计开挖断面面积为66.67m^2,拱部衬砌断面面积为10.17m^2,边墙厚为600mm,混凝土强度等级为C20,边墙断面面积为3.638m^2,采用光面爆破,全断面开挖,开挖出的废渣运至距洞口900m处弃场弃置,运输时用挖掘机装渣,自卸汽车运输,模板采用钢模板、钢模架计算表4-67所列项目的工程量。

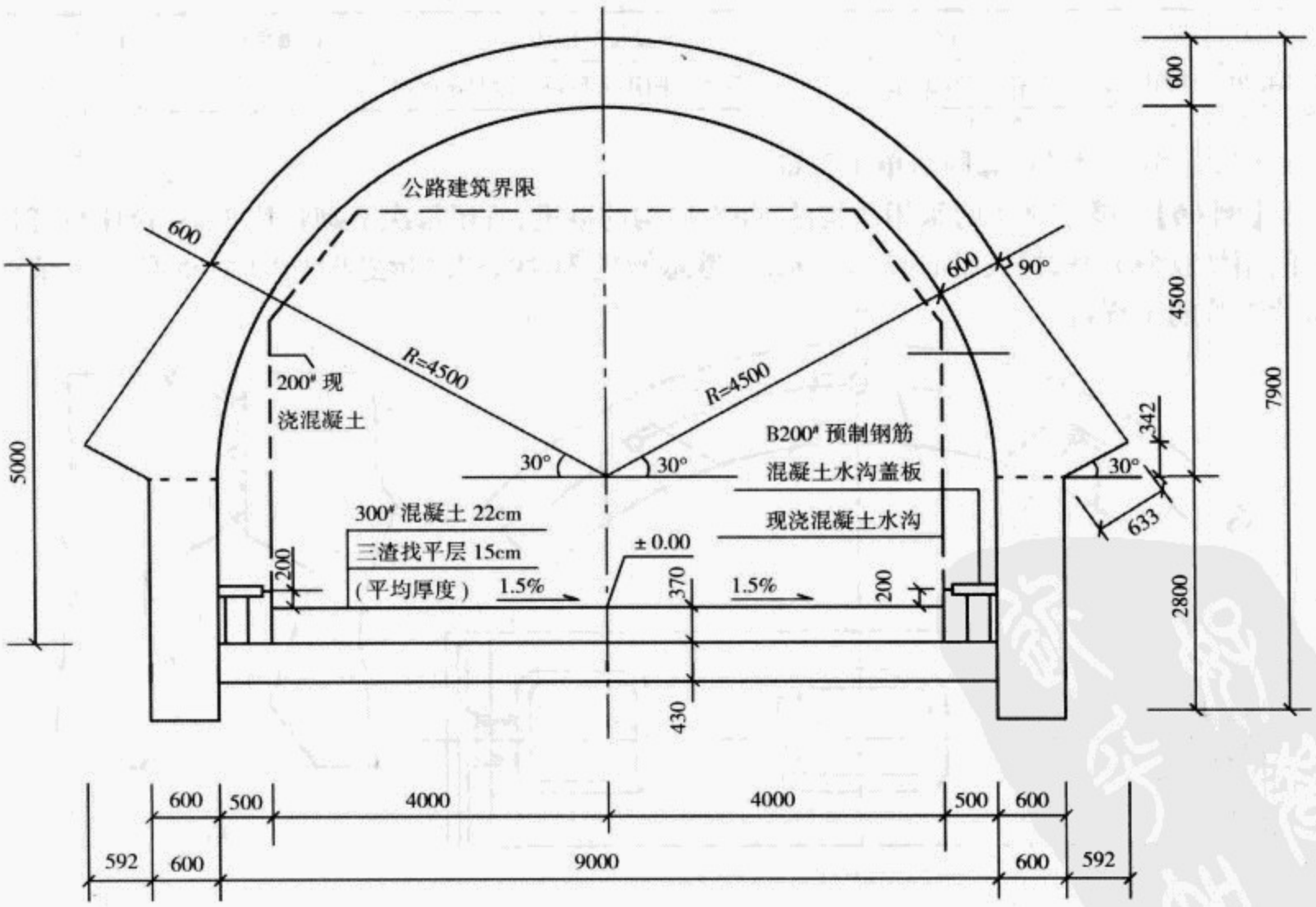


图4-66 隧道设计断面图

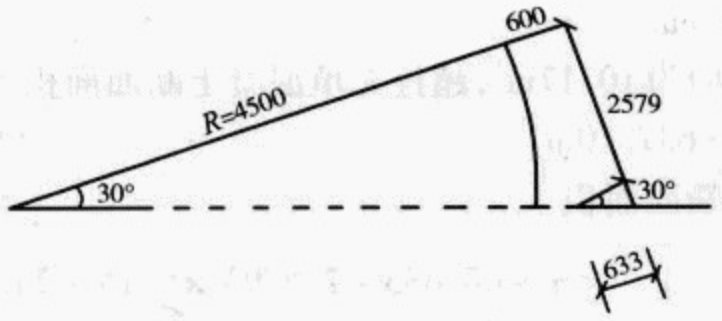


图 4-67

表 4-67 分部分项工程量清单

工程名称:某隧道工程　　K3 +320 ~ K3 +370 段　　开挖及衬砌　　第 页 共 页

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程数量
1	040401001001	平洞开挖普坚石	设计断面 66.67m^2,光面爆破	m^3	
2	040402001001	混凝土拱部衬砌	拱顶厚 60cm,C20 混凝土	m^3	
3	040402002001	混凝土边墙衬砌	厚 60cm,C20 混凝土	m^3	

【解】 (1) $V = SL = 66.67 \times 50m^3 = 3333.50m^3$

说明:66.67m^2——开挖断面面积;

50m——计算隧道长度。

(2) $V = SL = 10.17 \times 50m^3 = 508.5m^3$

说明:10.17m^2——拱部衬砌断面面积;

50m——计算隧道长度。

(3) $V = SL = 3.638 \times 50m^3 = 168.00m^3$

说明:3.638m^2——边墙断面面积;

50m——计算隧道长度。

(4) 平洞设计开挖断面面积为 66.67m^2,超挖断面面积 3.26m^2,施工开挖量:(66.67 + 3.26) $\times 50m^3 = 3496.5m^3$

说明:超挖断面面积计算公式为:

$$S = [\frac{120°}{360°} \times (5.25^2 - 5.1^2) \times \pi + (0.633 + 2.579) \times 0.15 \times 2 + (2.8 + 0.6) \times 2 \times 0.1]m^2$$

$$= (1.624 + 0.964 + 0.68)m^2$$

$$= 3.26m^2$$

说明:$\frac{120°}{360°}$——计算扇形面积占圆面积的比例;

5.25m——加上超宽量 0.15m 后的圆半径长;

5.1m——未加超宽量时的圆半径;

2.8m、0.6m——直墙的高和宽;

0.633m——拱部衬砌断面直角边长;

2.579m——拱部的直线长度;

0.1m、0.15m——超宽量。

注:定额工程量的计算:隧道的平洞、斜井和竖井开挖断面尺寸另加允许超挖量以 m^3 计算。本定额光面爆破允许超挖量:拱部为 15cm,边墙为 10cm;若采用一般爆破,其允许超挖

量:拱部为20cm,边墙为15cm。

(5) 拱部设计衬砌断面为$10.17m^2$,超挖充填混凝土断面面积为$2.58m^2$,拱部施工衬砌量为$(10.17+2.58)\times50m^3=637.50m^3$

其中超挖充填混凝土断面面积

$$S=[\frac{120°}{360°}\times(5.25^2-5.1^2)\times\pi+(0.633+2.579)\times0.15\times2]m^2$$

$$=2.58m^2$$

说明:2.579m为拱部的直线长度,$(5.1/\sqrt{3}-0.633/\sqrt{3})m=2.579m$。

(6) 边墙设计断面面积为$3.36m^2$,超挖充填断面面积为$0.68m^2$,边墙衬砌量为:$(3.36+0.68)\times50m^3=202m^3$

说明:超挖充填断面面积:$S=(2.8+0.6)\times0.1\times2m^2=0.68m^2$

(7) 衬砌模板面积计算

1)拱部模板面积:$2\times3.14\times4.5/2\times50m^2=706.5m^2$

(拱部模板面积为拱部内圆半圆周长乘以隧道的长度)

说明:$2\times3.14\times4.5$——由$S=2\pi r$得到,其4.5m——内圆半径;

2——由于是半圆;

50m——计算隧道长度。

2)边墙模板面积:$2.8\times2\times50m^2=280.0m^2$

说明:2.8m——直墙高度;

2——两垛墙;

50m——计算隧道长度。

(8)在洞口50m处设变压器、高位水池、空压气站

1)粘胶帆布风管$\phi1000$:$(150/2-30)\times2m=90m$

2)水管用$\phi50$钢管:$(150/2+50)\times2m=250m$

3)高压风管$\phi150$钢管:$(150/2+50)\times2m=250m$

4)洞内照明线路两边设置:$150\times2m=300m$

5)动力线路:$(150/2+50)\times2m=250m$

①粘胶布通风筒及铁风筒按一硐口施工长度减30m以m计算。

②风、水钢管按硐长加100m以m计算。

③照明线路按硐长以m计算,如施工组织设计规定需要安排双排照明时,应按实际双排计算。

④动力线路按硐长加50m以m计算。

⑤轻便轨道以施工组织设计所布置的起、止点为准,定额为单线,如实际为双线应加倍计算,对所设置的道岔,每处按相应轨道折合为30m计算。

注:硐长=主硐+支硐(均以洞口断面为起止点,不含明槽)

清单工程量计算见表4-68。

表4-68 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401001001	平洞开挖	普坚石,设计断面$66.67m^2$,光面爆破	m^3	3333.50

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
2	040402001001	混凝土拱部衬砌	拱顶厚 60cm，C20 混凝土	m^3	508.50
3	040402002001	混凝土边墙衬砌	厚 60cm，C20 混凝土	m^3	168.00

【例 2】 某地区有一道路隧道，在 K3 +050 ~ K3 +100 施工段采用斜洞开挖，辅助坑道为斜井，此段土质为普坚石，采用全断面开挖，光面爆破，此施工段有地下水，在隧道内设有高 0.5m、宽 0.6m 的排水沟。斜洞开挖中正洞和斜井布置如图 4-68、图 4-69 所示，求隧道正洞与斜井及排水沟的工程量。

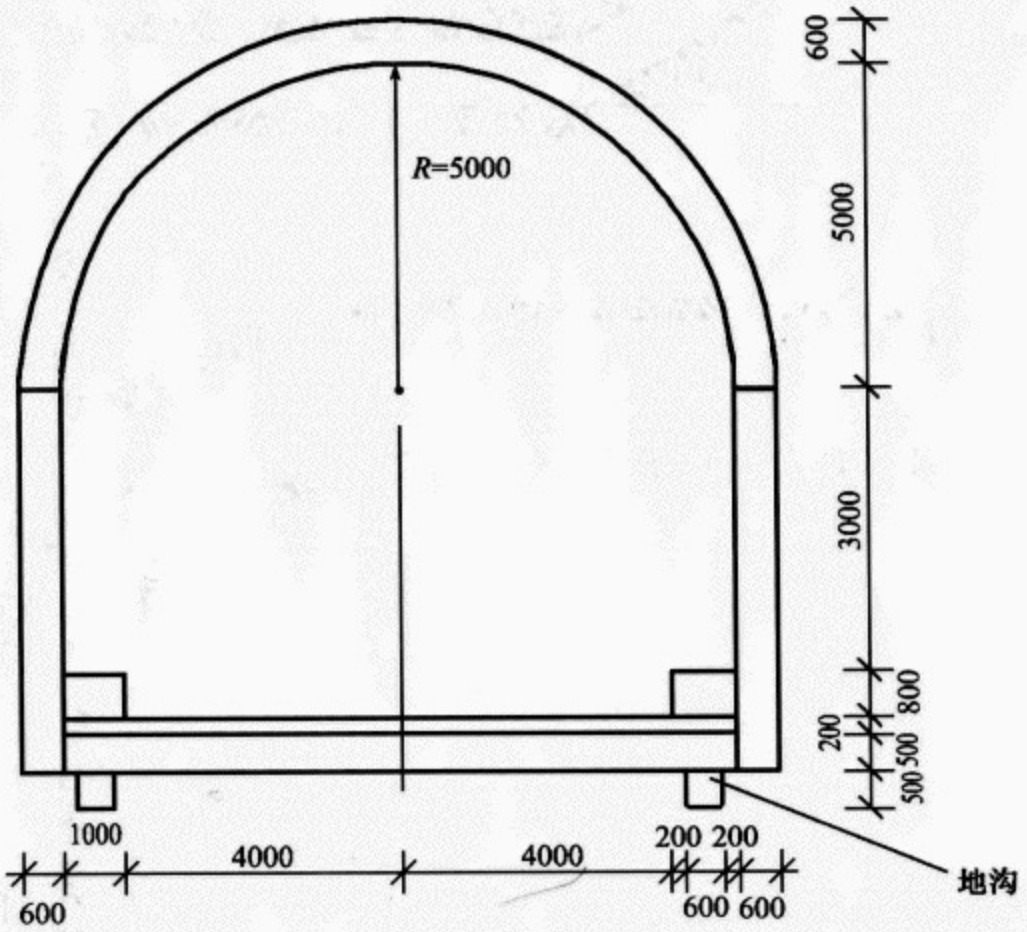


图 4-68 斜洞开挖中正洞示意图

【解】 (1)清单工程量

1)隧道正洞开挖工程量：$V_1 = 50 \times [\frac{1}{2}\pi \times (5+0.6)^2 + 11.2 \times (3+0.5+0.8+0.2)]m^3$

$= 50 \times (\frac{1}{2}\pi \times 5.6^2 + 11.2 \times 4.5)m^3$

$= 50 \times (49.26 + 50.4)m^3$

$= 50 \times 99.66m^3$

$= 4983.00m^3$

2)斜井开挖工程量：$V_2 = (4 \times 32 \times 2.5 + \frac{20}{\cos 20°} \times 2.5 \times 4)m^3$

$= (320 + 212.84)m^3$

$= 532.84m^3$

3)地沟开挖工程量：$V_3 = 2 \times 50 \times 0.5 \times 0.6 = 30.00m^3$

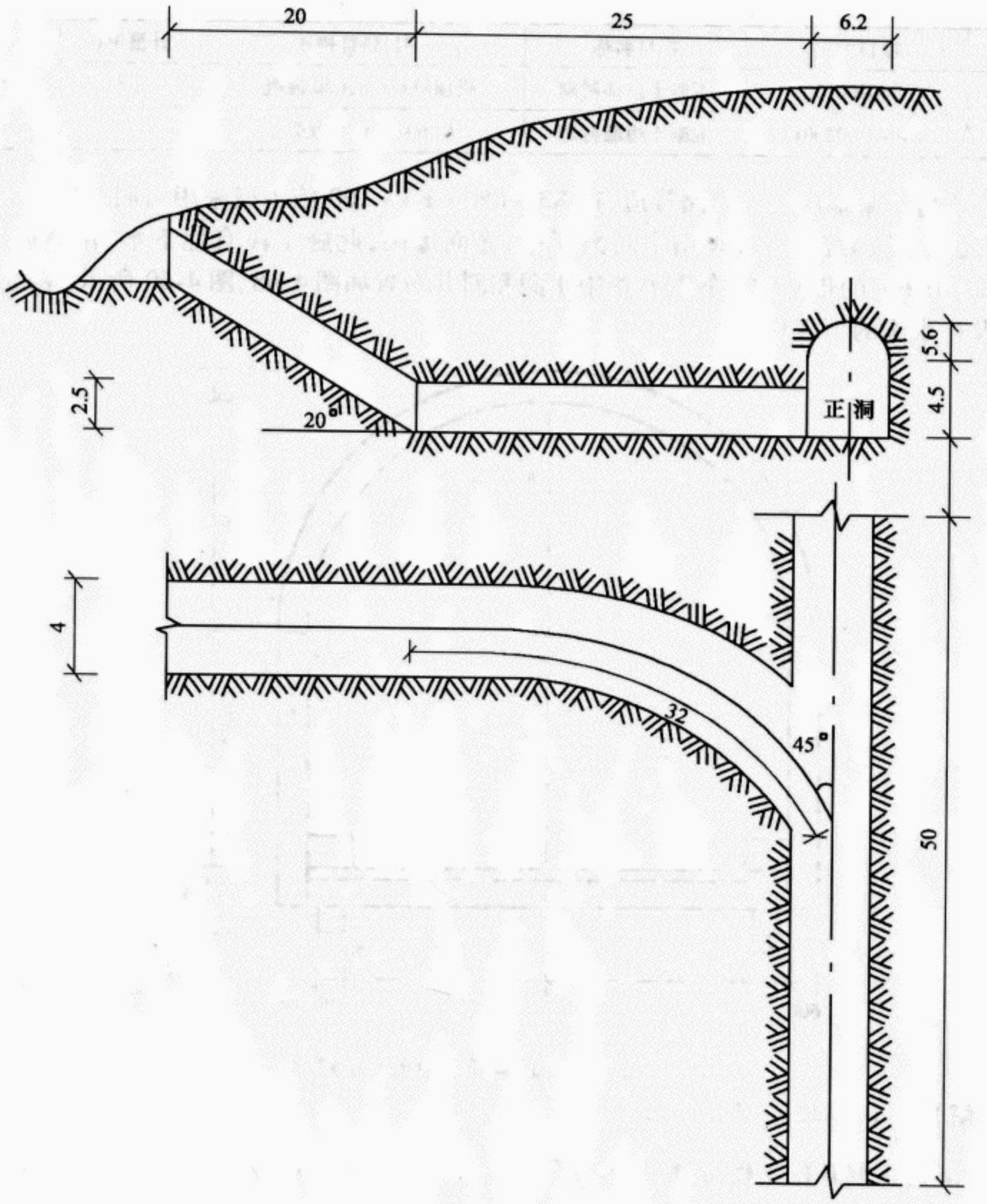


图 4-69　斜井布置图　（单位:m）

清单工程量计算见表 4-69。

表 4-69　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401001001	平洞开挖	普坚石,全断面开挖,光面爆破	m^3	4983.00
2	040401002001	斜洞开挖	普坚石,全断面开挖,光面爆破	m^3	532.84
3	040401004001	地沟开挖	高 0.5m,宽 0.6m	m^3	30.00

(2)定额工程量:

由《全国统一市政工程预算定额第四册隧道工程》(GYD－304－1999)第一章,隧道开挖

与出渣工程量计算规则规定：隧道的平洞、斜井和竖井开挖与出渣工程量按设计图示开挖断面尺寸，另加允许超挖量以 m^3 计算，本定额光面爆破允许超挖量：拱部为 15cm，边墙为 10cm。

1）隧道正洞工程量：$[\frac{1}{2}\times\pi(5+0.6+0.15)^2+2\times(3+0.8+0.2+0.5)\times(5.6+0.1)]\times 50m^3$

$$=50\times(\frac{1}{2}\pi\times 5.75^2+2\times 4.5\times 5.7)m^3$$

$$=5161.72m^3$$

2）斜井工程量：$(4\times 32\times 2.5+\frac{20}{\cos 20°}\times 2.5\times 4)m^3=532.84m^3$

3）地沟开挖工程量：$2\times 50\times 0.6\times 0.5m^3=30.00m^3$

【例 3】 某隧道工程在 K0 +050 ~ K0 +150 施工段，进行锚杆支护，锚杆为 ϕ20 钢筋，长度为 3m，为楔头式锚杆。后喷射混凝土，初喷射厚度为 40mm，混凝土强度等级为 C40，石料最大粒径 15mm。在衬砌圬工内充填压浆，水泥砂浆强度等级为 M7.5，压浆段长度为 100m，且压浆厚度为 0.05m。

求：(1)锚杆支护的工程量。

(2)充填压浆工程量。

(3)拱部喷射混凝土工程量。

(4)边墙喷射混凝土工程量。

【解】 (1)清单工程量

1）锚杆工程量：由于每 10m 进行一次锚杆支护，共支护 11 次，且 ϕ20 钢筋的单根钢筋理论质量为 2.47kg/m，由图 4-70、图 4-71 所示可知一次支护 5 根锚杆

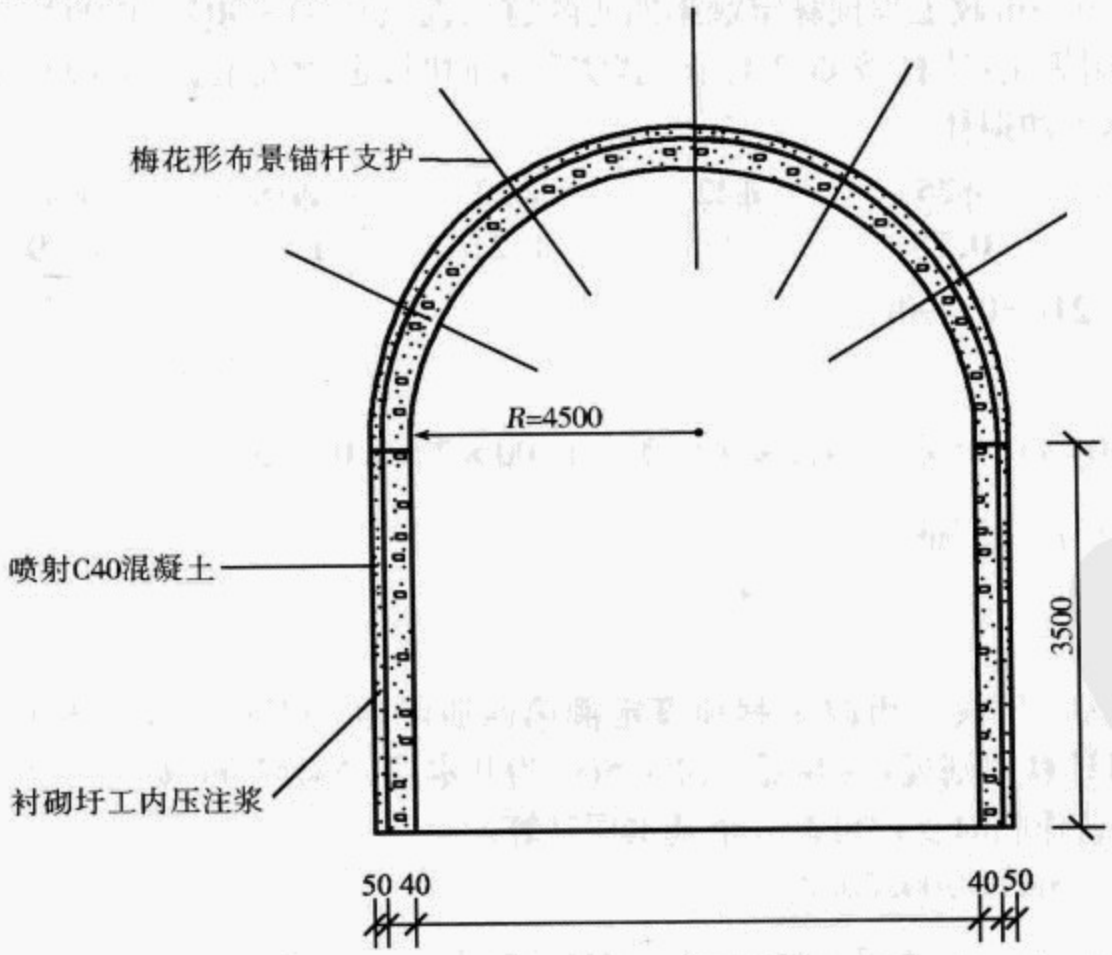


图 4-70　隧道部分衬砌示意图

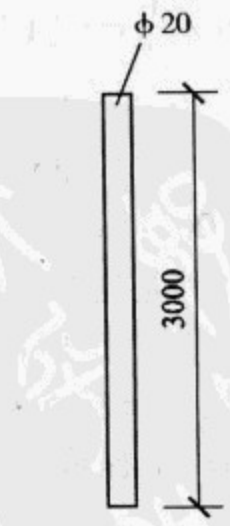


图 4-71　锚杆尺寸图

$m = 2.47 \times 3 \times 5 \times 11/10^3 \text{t} = 0.410\text{t}$

2)填充压浆工程量:

$$V_1 = \left\{100 \times \frac{1}{2}\pi \times [(4.5 + 0.04 + 0.05)^2 - (4.5 + 0.04)^2] + 2 \times 100 \times 3.5 \times 0.05\right\}\text{m}^3$$

$$= [50\pi \times (4.59^2 - 4.54^2) + 35]\text{m}^3$$

$$= (71.71 + 35)\text{m}^3$$

$$= 106.71\text{m}^3$$

3)拱部喷射混凝土工程量:$S_1 = 100 \times 4.5\pi\text{m}^2 = 450\pi\text{m}^2 = 1413.72\text{m}^2$

4)边墙喷射混凝土工程量:$S_2 = 100 \times 2 \times 3.5\text{m}^2 = 700.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表4-70。

表4-70　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040402011001	锚杆	φ20钢筋,长度3m,楔头式	t	0.410
2	040402012001	充填压浆	衬砌圬工内充填压力浆,M7.5水泥砂浆	m^3	106.71
3	040402005001	拱部喷射混凝土	初喷射厚度为40mm,C40混凝土,石料最大粒径15mm	m^2	1413.72
4	040402006001	边墙喷射混凝土	初喷射厚度为40mm,C40混凝土,石料最大粒径15mm	m^2	700.00

(2)定额工程量

1)锚杆工程量:由《全国统一市政工程预算定额第四册隧道工程》(GYD-304-1999),第三章隧道内衬工程量计算规则规定:锚杆按φ22计算,若实际不同时,定额人工、机械应按下列系数调整,锚杆按净重计算不加损耗。

锚杆直径	φ28	φ25	φ22	φ20	φ18	φ16
调整系数	0.62	0.78	1	1.21	1.49	1.89

$11 \times 3 \times 2.47 \times 5/10^3 \times 1.21\text{t} = 0.490\text{t}$

2)填充压浆工程量:

$$\left\{100 \times \frac{1}{2}\pi \times [(4.5 + 0.04 + 0.05)^2 - (4.5 + 0.04)^2] + 100 \times 2 \times 0.05 \times 3.5\right\}\text{m}^3$$

$$= [50\pi \times (4.59^2 - 4.54^2) + 35]\text{m}^3$$

$$= (71.71 + 35)\text{m}^3$$

$$= 106.71\text{m}^3$$

3)喷射混凝土工程量:由《全国统一市政工程预算定额第四册隧道工程》(GYD-304-1999)第三章隧道内衬工程量计算规则规定:混凝土初喷5cm为基本层,每增5cm按增加定额计算,不足5cm按5cm计算,若作临时支护可按一个基本层计算。

①边墙工程量:$2 \times 100 \times 3.5\text{m}^2 = 700.00\text{m}^2$

②拱部工程量:$100 \times \frac{1}{2} \times 4.5 \times \pi \times 2\text{m}^2 = 450\pi\text{m}^2 = 1413.72\text{m}^2$

【例4】　某工厂排水隧道工程

1. 工程描述

某工厂在海边新建一条排污流水管，要求通过隧道直接排放到离海岸线 900m 的水域，根据设计施工图，有以下主体工程：

建造宽 7m、高 3.5m、长 200m 的双孔矩形管道，两侧采用地下连续墙围护，墙深 18m，壁厚 0.8m；一座截面尺寸为 15m × 11m、深 22.7m 的矩形盾构工作井，采用 ϕ4500 盾构机盾构掘进，顶进长度 980m 到排放口，在隧道内顶出 6 座立管，使隧道与水域贯通，达到排污放流的目的。

2. 施工组织设计确定有关施工方案

(1)地下连续墙。

1)导墙底宽 1.1m。

2)导墙混凝土强度等级为 C20，含筋率为 58kg/m^3。

3)采用履带式液压抓斗成槽机挖土成槽，接头管采用圆管式。

(2)双孔矩形混凝土管道

1)双孔矩形管道挖土，每 5m 设置一道 ϕ6000 钢管支撑，每道支撑上下 2 根，不设置横围檩，支撑使用 40d。

2)管顶涂环氧沥青防水层。

3)基坑挖土全部外运。

(3)隧道工作井

1)基坑底宽按刃脚外沿加宽 2m 计，放坡为 1:0.5，基坑深 2m。

2)工作井四周采用 15m 喷射井点降水，井管间矩 2.5m，以井壁外沿加 2m 作环状布置，降水日期为 75d。

3)沉井分 6 次制作，每次浇捣高度为 3.5m，设 5 条施工缝，每条缝涂 0.5m 环氧沥青防水层，分两次下沉，第一次下沉至 -16m，采用吊车挖土下沉；第二次下沉到设计标高，采用钻吸法下沉。

4)沉井制作只采用双排外钢管脚手架。

5)沉井四周采用触变泥浆助沉，采用水下混凝土封底。

6)基坑回填密实度为 93%。

7)排水下沉吊车所挖的土方全部外运，钻吸法下沉土就地处理。

(4)盾构掘进及垂直顶升

1)盾构掘进采用水力出土式掘进，车架为 2 节，取用天然水施工，从工作井至 910m 范围内采用混凝土管片，垂直顶升区域 70m 内采用复合混凝土管片。

2)盾构掘进采用分块压浆法，压浆液为石膏、粉煤灰，压浆量按盾尾间隙的 2 倍体积计算。

3)洞口安装临时防水环板 2.5t。

4)垂直顶升地面安装 2 只恒电位仪，隧道内安装 2 只参比电极，每 100m 隧道内安装 1 只过渡盒。

5)盾构水力出土泥浆就地处理。

该工程的相关设计资料如图 4-72 ~ 图 4-86 所示，求该工厂排水隧道工程量。

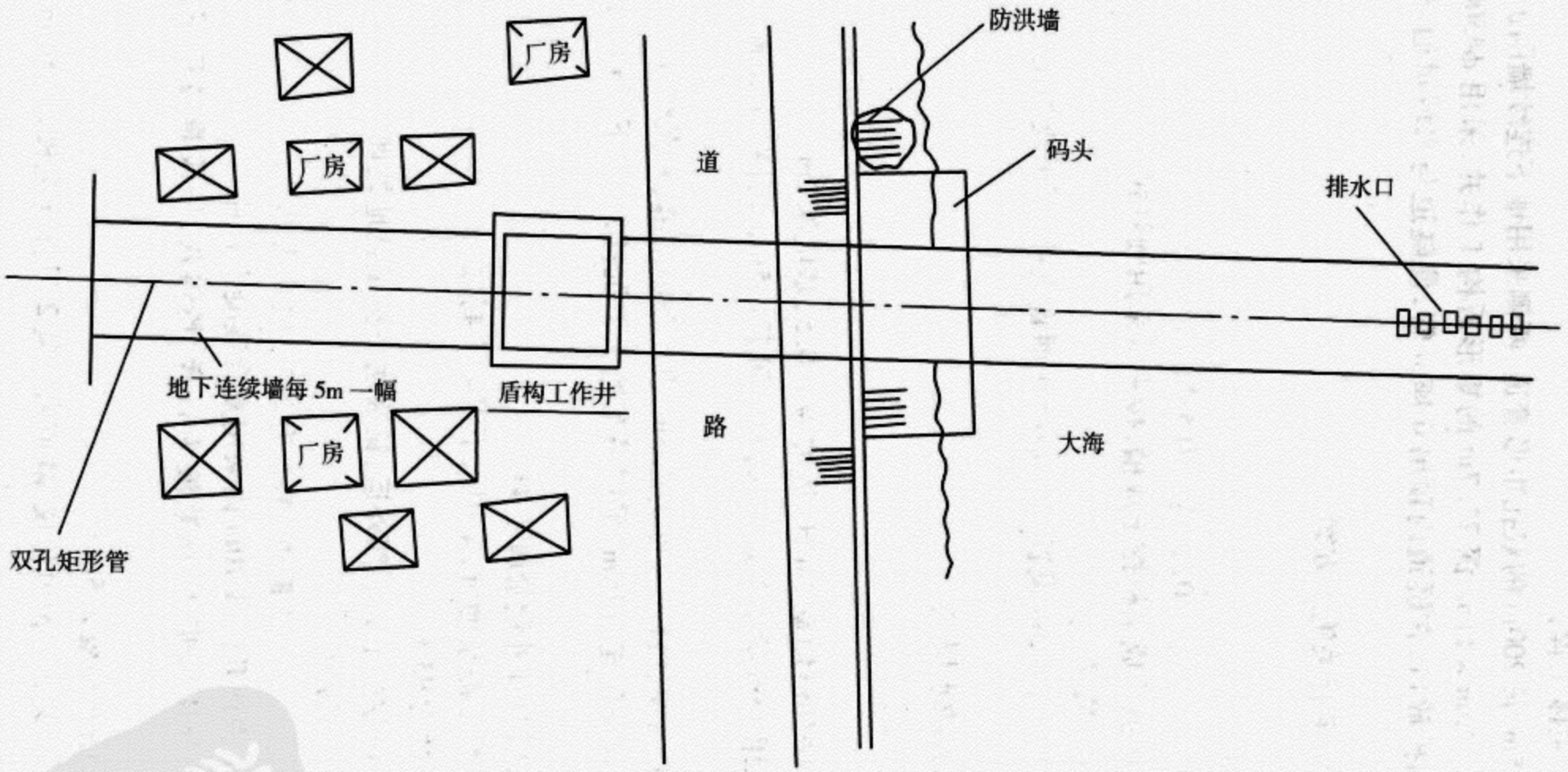


图 4–72　某工厂排水隧道平面图

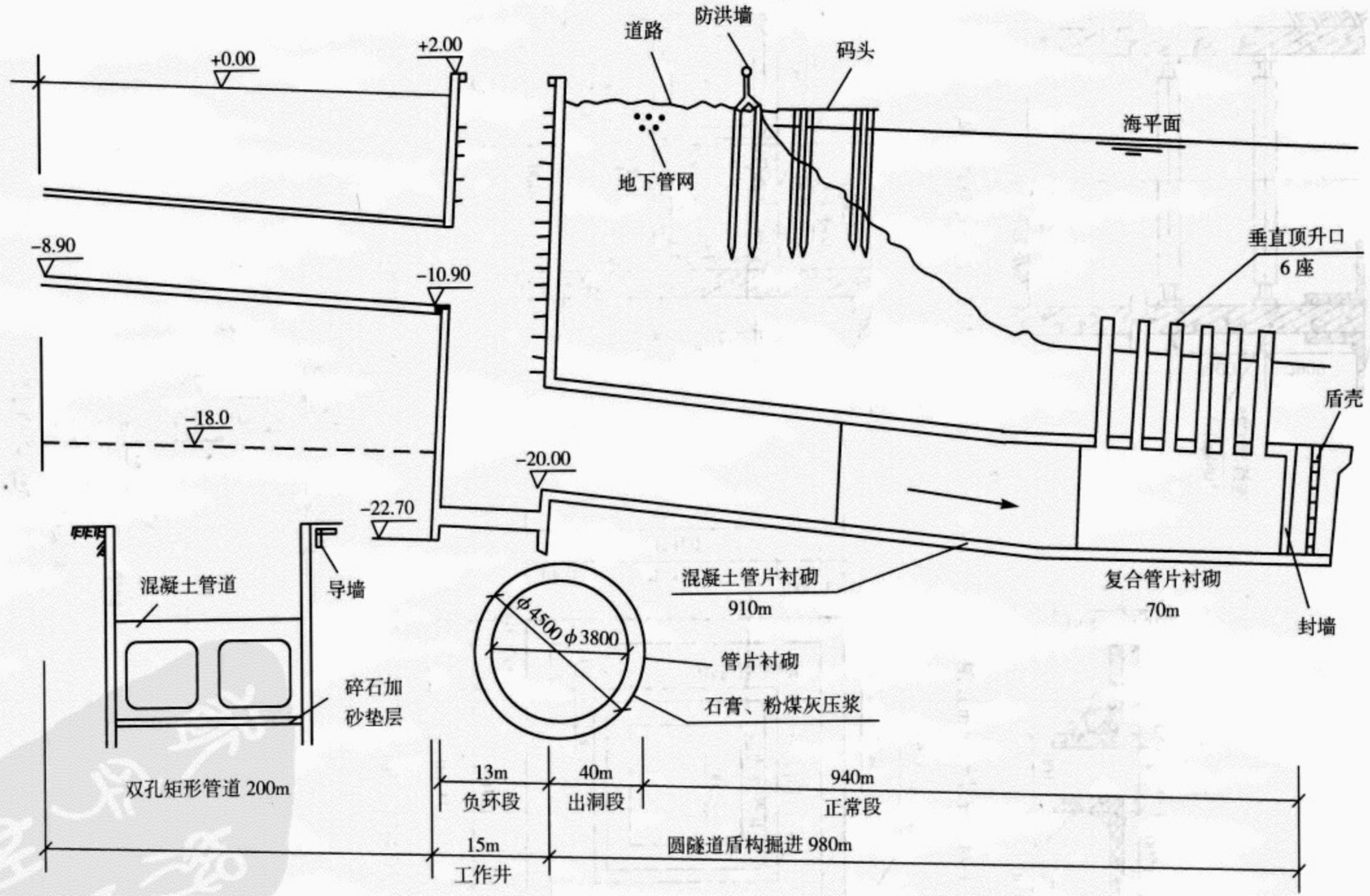


图 4-73　某工厂排水隧道剖面图

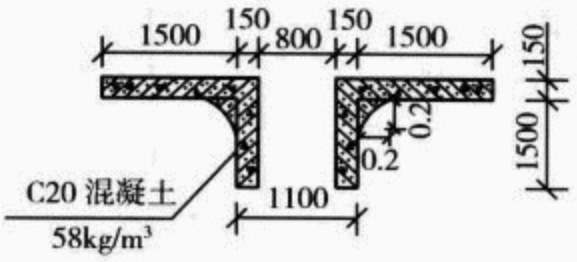


图 4-74　导墙结构布置图

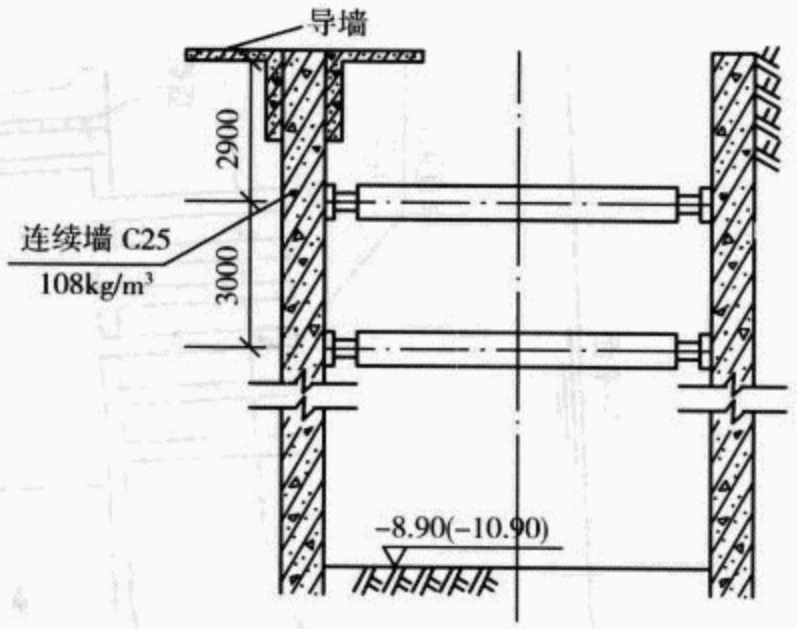


图 4-75　地下连续墙结构图

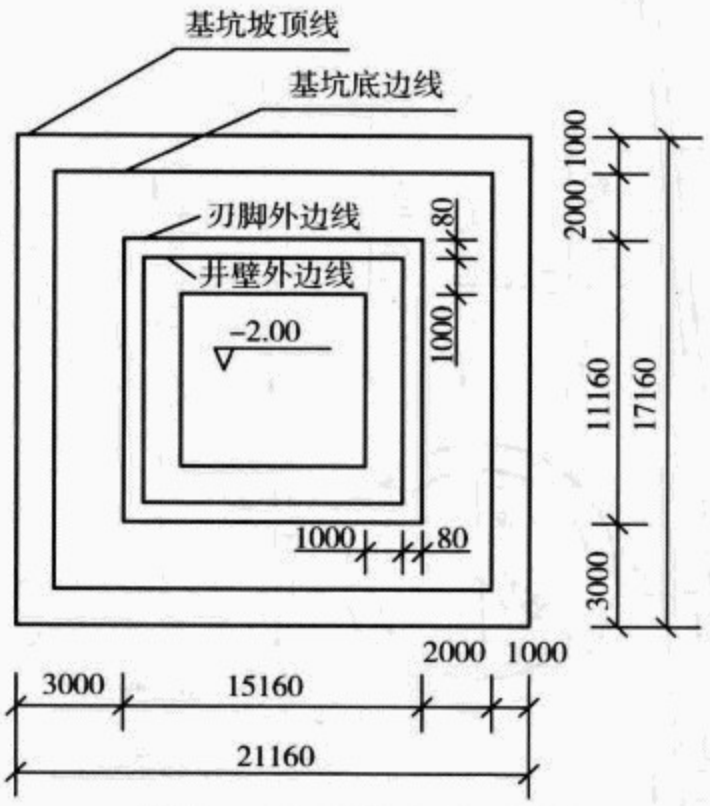


图 4-76　沉井俯视结构尺寸图

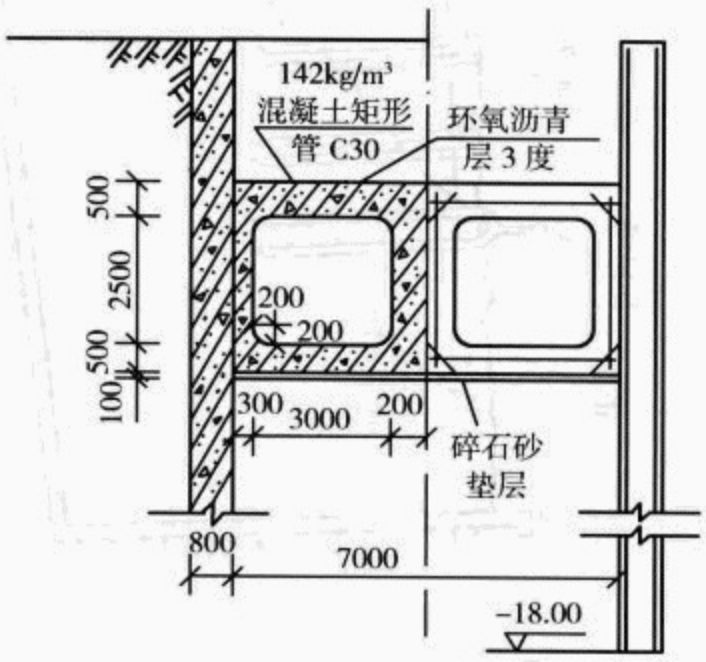


图 4-77　双孔矩形混凝土管道结构图

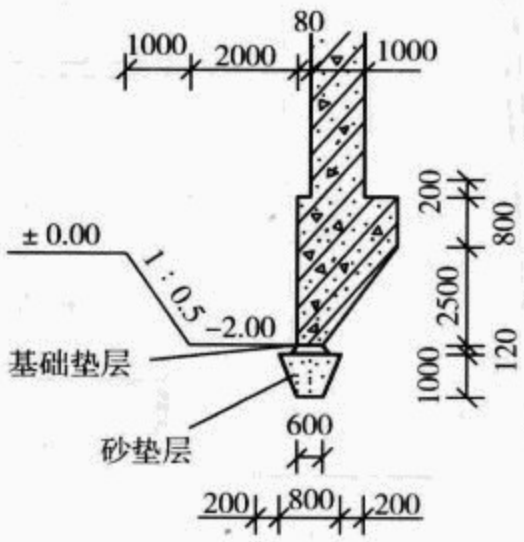


图 4-78　沉井刃脚构造详图

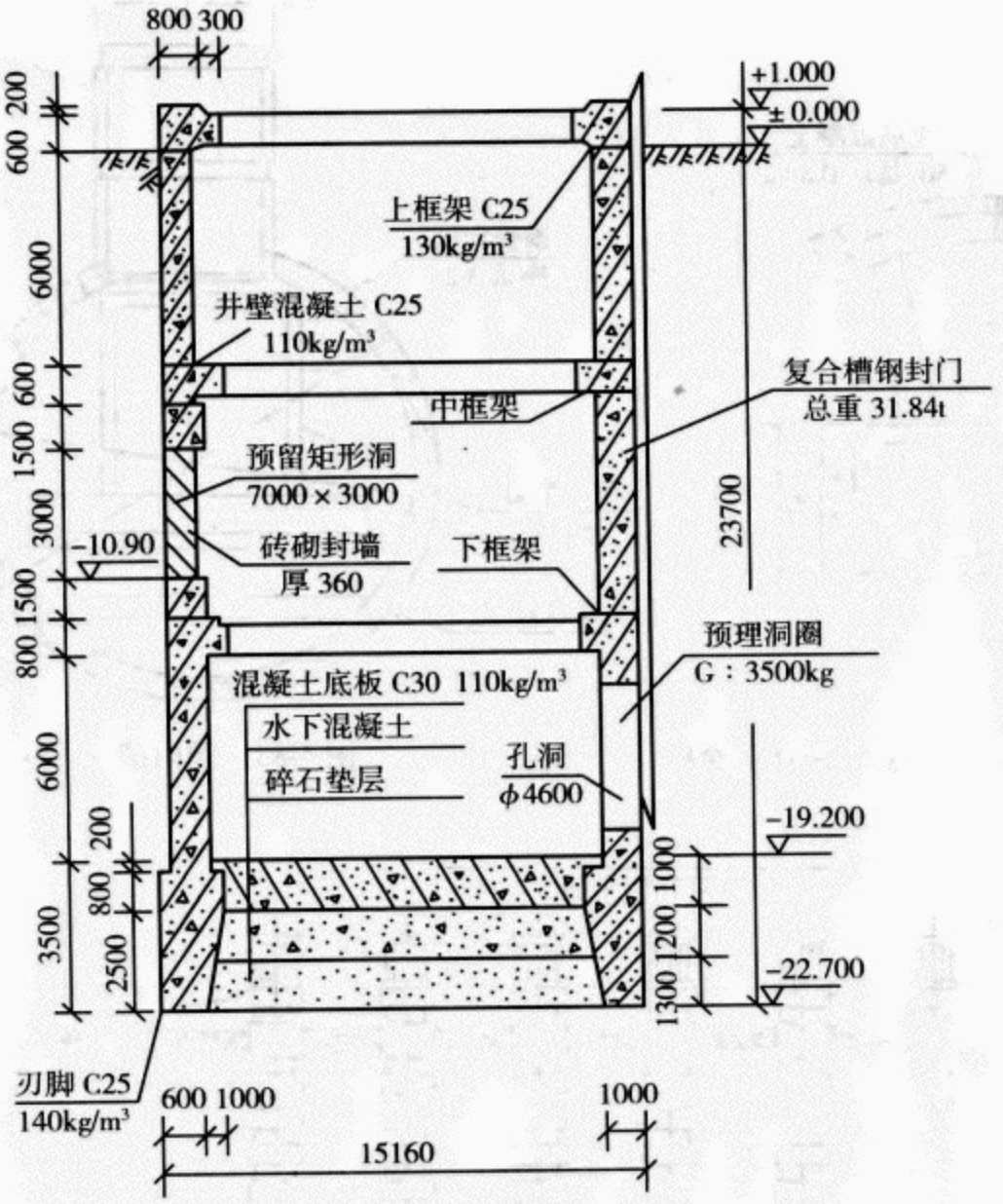


图 4-79　隧道沉井结构剖面图

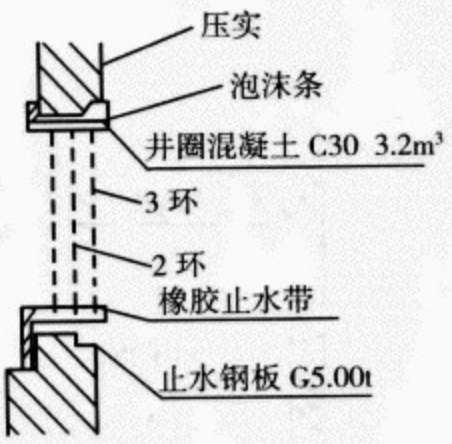


图 4-80　井圈结构大样

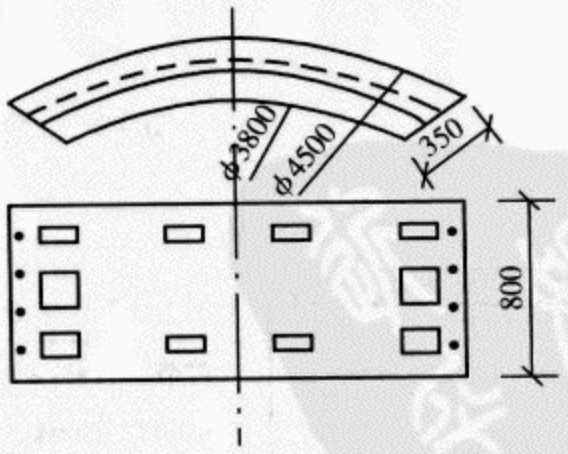


图 4-81　钢筋混凝土管片 C50　136kg/m³

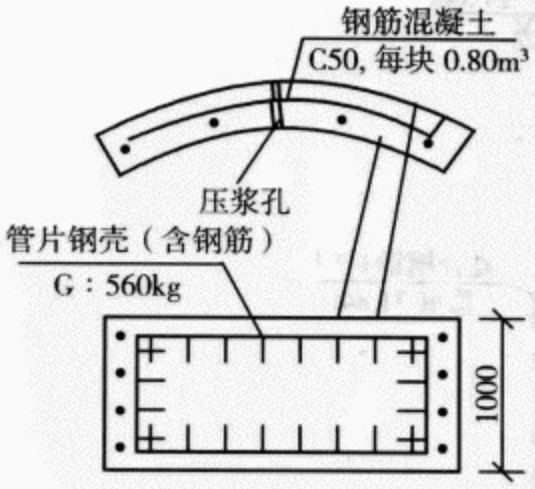


图 4-82　复合混凝土管片

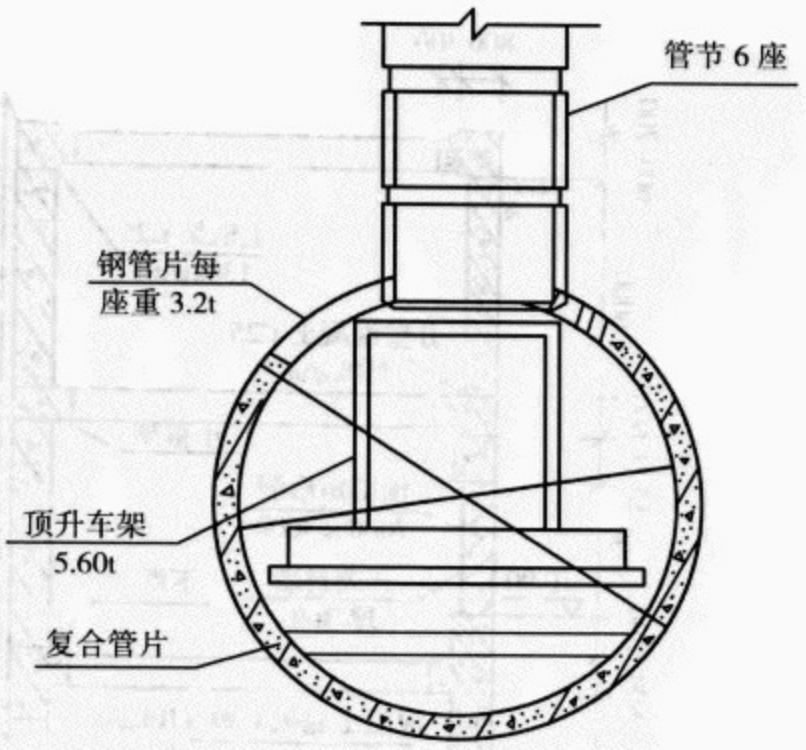


图 4-83　洞内结构大样

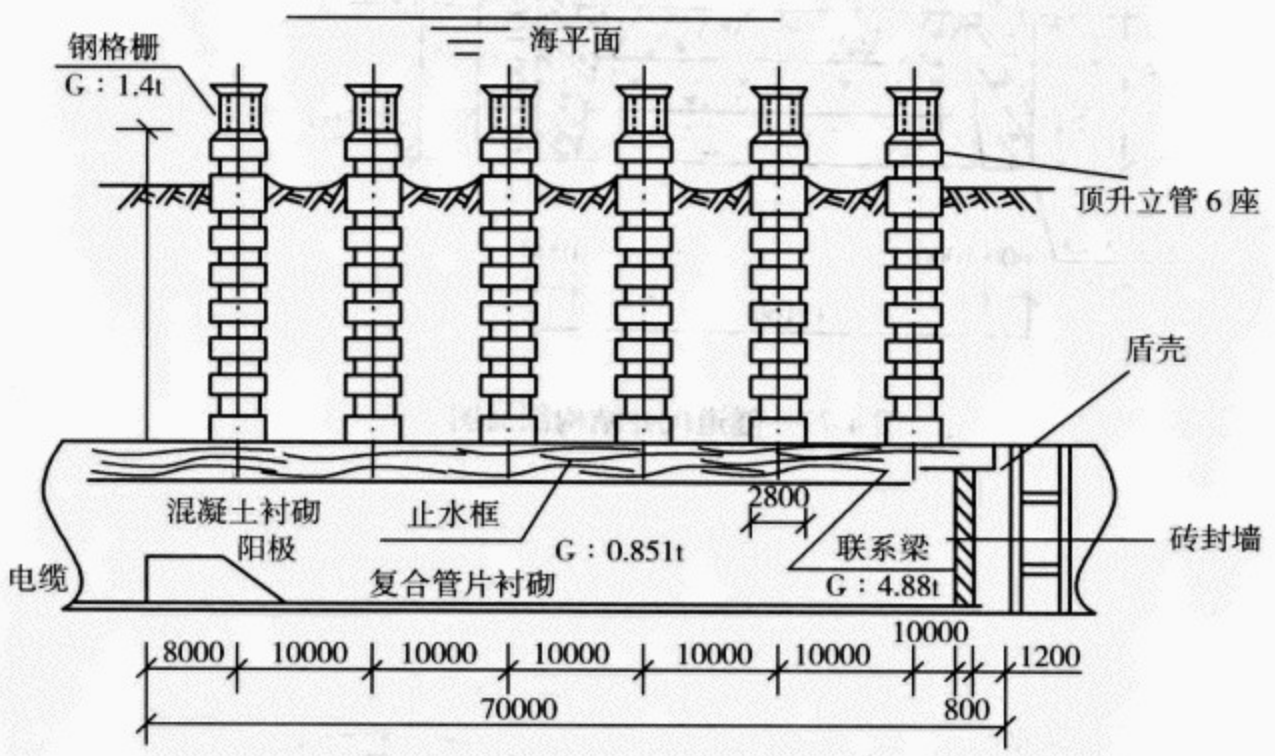


图 4-84　顶升出水口剖面图

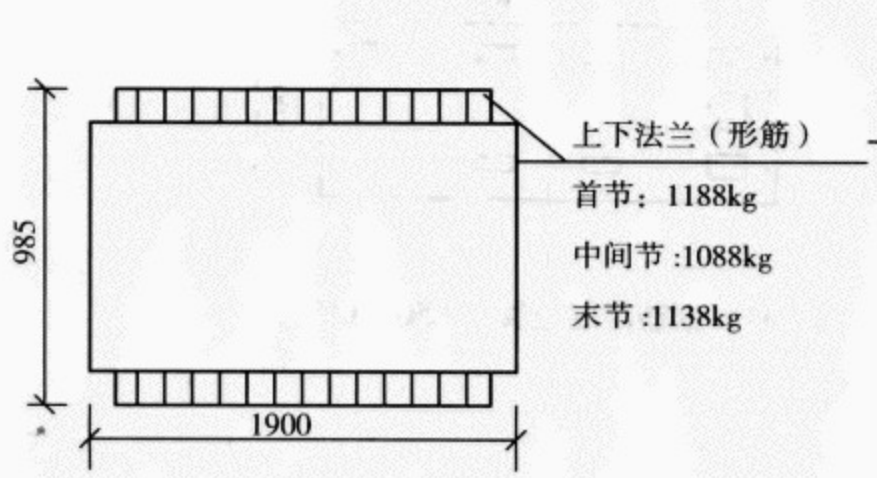


图 4-85　管节结构图(一)

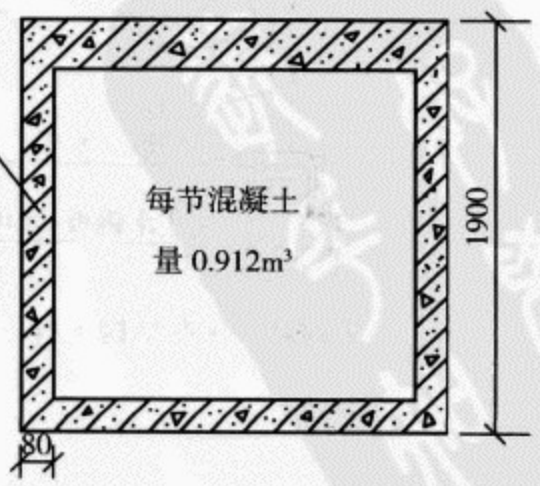


图 4-86　管节结构图(二)

【解】 1. 地下连续墙

(1)导墙开挖:

基坑底宽 1.10m,则挖导墙土方体积:$V = 200 \times 2 \times (1.1 \times 1.65 + 1.5 \times 2 \times 0.15)\text{m}^3 = 906\text{m}^3$

(2)现浇导墙混凝土 C20 的工程量:

$V = [0.15 \times (1.65 + 1.5) \times 2 + 0.2 \times 0.2] \times 400\text{m}^3 = 394\text{m}^3$

(3)现浇导墙模板的工程量:

$S = 1.65 \times 2 \times 400\text{m}^2 = 1320\text{m}^2$

(4)现浇导墙的钢筋工程量:

导墙的含筋率为 58kg/m³,则钢筋用量:

$G = 394 \times 58\text{kg} = 22852\text{kg} = 22.852\text{t}$

(5)履带式液压抓斗成槽挖土:

槽深规定按设计加 0.5m,导墙开挖部分予以扣除。

$V = 0.8 \times (18 - 1.65 + 0.5) \times 400\text{m}^3 = 5392.00\text{m}^3$

(6)浇筑混凝土:

浇筑混凝土工程量 = 成槽数量 + 导墙部分数量

$V = (5392 + 0.8 \times 1.65 \times 400)\text{m}^3 = 5920\text{m}^3$

(7)钢筋笼制作:

墙身混凝土含筋率为 108kg/m³

$G = 5920 \times 108\text{kg} = 639360\text{kg} = 639.36\text{t}$

(8)钢筋笼吊装就位:639.36t

(9)安拔接头圆管:(200/5 + 1) ×2 段 = 82 段

(10)清底置换:(200/5) ×2 段 = 80 段

(11)挖土方场外运输:$(906 + 5392)\text{m}^3 = 6298.00\text{m}^3$

(12)履带式液压抓斗成槽机进出场:1 台/次

(13)15t 履带式起重机进出场:1 台/次

(14)25t 履带式起重机进出场:1 台/次

2. 双孔矩形混凝土管道

(1)拆除钢筋混凝土导墙:$V = 394/2\text{m}^3 = 197\text{m}^3$

(2)大型支撑基坑挖土:(应扣除拆除导墙部分)

$$V = \left[200 \times 7 \times \frac{1}{2} \times (10.9 + 8.9) - 19\right]\text{m}^3 = 13663\text{m}^3$$

(3)大型支撑安装:

不设置横围檩,每根支撑由固定头、本体、活络头组成。

$G = [(7.0 - 1.85 - 1.70) \times 0.175 + 0.653 + 0.761] \times (200/5 - 1) \times 2\text{t} = 157.382\text{t}$

(4)大型支撑使用:

根据施工组织设计使用日期为 40d,157.382 ×40t · d = 6295.28t · d

(5)大型支撑拆除:157.382t

(6)碎石砂垫层:$V=200\times7\times0.1\text{m}^3=140\text{m}^3$

(7)C30 钢筋混凝土底板:$V=200\times0.5\times7\text{m}^3=700\text{m}^3$

(8)钢筋混凝土底板模板(以 40m 为一模板块施工):

$S=(200/40+1)\times7\times0.5\text{m}^2=21\text{m}^2$

(9)钢筋混凝土底板钢筋(底板的含筋率为 142kg/m³):

$G=700\times142\text{kg}=99400\text{kg}=99.4\text{t}$

(10)C30 钢筋混凝土边墙混凝土:

$V=200\times(2\times2.5\times0.3+2\times0.2\times0.2)\text{m}^3=316\text{m}^3$

(11)钢筋混凝土边墙模板:

$S=200\times(2.5-0.2\times2+0.28\times2)\times2\text{m}^2=1064\text{m}^2$

(12)钢筋混凝土边墙钢筋(边墙混凝土的含筋率为 142kg/m³):

$G=316\times142\text{kg}=44872\text{kg}=44.872\text{t}$

(13)C30 钢筋混凝土隔墙混凝土:

$V=200\times(2.5\times0.4+2\times0.2\times0.2)\text{m}^3=216\text{m}^3$

(14)钢筋混凝土隔墙模板:

$S=200\times(2.5-0.2\times2+2\times0.28)\times2\text{m}^2=1064\text{m}^2$

(15)钢筋混凝土隔墙钢筋(隔墙混凝土含筋率为 142kg/m³):

$2.6\times142\text{kg}=30672\text{kg}=30.672\text{t}$

(16)C30 钢筋混凝土顶板:

$V=200\times0.5\times7\text{m}^3=700\text{m}^3$

(17)钢筋混凝土顶板模板:

$S=200\times(2.9-0.2\times2)\times2\text{m}^2=1000\text{m}^2$

(18)钢筋混凝土顶板钢筋(顶板钢筋的含筋率为 142kg/m³):

$G=700\times142\text{kg}=99400\text{kg}=99.4\text{t}$

(19)环氧沥青防水层三度:

$S=200\times7\text{m}^2=1400\text{m}^2$

(20)回填土:

$V=[13663+197-(200\times7\times3.6)]\text{m}^3=8820\text{m}^3$

(21)回填土场内运输:

$V=8820\times1.165\text{m}^3=10275.3\text{m}^3$(密实度按 93%)

(22)挖土场外运输:

$V=(13663+197\times1.222-10275.3)\text{m}^3=3628.43\text{m}^3$

(23)105KW 履带式推土机进出场:1 台/次

(24)15t 履带式起重机进出场:1 台/次

(25)25t 履带式起重机进出场:1 台/次

3. 隧道沉井

(1)基坑开挖:

基坑底宽按刃脚外沿加宽 2m 计,沉井井点降水基坑放坡为 1:0.5,基坑深 2m。

$$V=\frac{H}{6}[A\times B+a\times b+(A+a)(B+b)]$$

$$=\frac{2}{6}\times[21.16\times17.16+19.16\times15.16+(21.16+19.16)\times(17.16+15.16)]\text{m}^3$$

$$=652.24\text{m}^3$$

(2)刃脚 C20 混凝土基础垫层:

刃脚踏面中心线长为:14.56m,10.56m

$V=0.8\times0.12\times(14.56+10.56)\times2\text{m}^3=4.82\text{m}^3$

(3)刃脚砂垫层挖沟槽:

刃脚踏面中心线长为:14.56m,10.56m

$V=1/2\times(0.8+1.2)\times(14.56+10.56)\times2\text{m}^3=50.24\text{m}^3$

(4)刃脚砂垫层:

$V=1/2\times(0.8+1.2)\times(14.56+10.56)\times2\text{m}^3=50.24\text{m}^3$

(5)喷射井点安装:

井点安装按沉井井壁外沿加宽 2m 作环状布置,每间隔 2.5m 布置一根。

$(15+2\times2+11+2\times2)\times2/2.5=68/2.5=27.2$ 根

取 28 根

(6)喷射井点使用:

68/75 =0.907(=1 套)降水日期为 75d,使用周期

1×75 =75 套 d

(7)喷射井点拆除:28 根

(8)C25 钢筋混凝土刃脚:

$S=[1.08\times0.2+1.6\times0.8+1/2\times(1.6+0.6)\times2.5]\text{m}^2=4.246\text{m}^2$

$L=(14.08+10.08)\times2\text{m}=48.32\text{m}$

$V=SL=(4.246\times48.32)\text{m}^3=205.17\text{m}^3$

(9)钢筋混凝土刃脚模板:

$S=(3.5+0.2+0.8+2.66)\times(14.08+10.08)\times2\text{m}^2=345.97\text{m}^2$

(10)钢筋混凝土刃脚钢筋(刃脚混凝土的含筋率为 140kg/m³):

$G=205.17\times140\text{kg}=28723.8\text{kg}=28.724\text{t}$

(11)C25 钢筋混凝土框架:

$V=2\times(15-1.1+11-1.1)\times(0.6+0.6+0.8)\times1.1\text{m}^3=104.72\text{m}^3$

(12)钢筋混凝土框架模板:

$$S=[2\times(15+11)\times(0.6+0.6+0.8)+2\times(15-0.8+11-0.8)\times0.3\times3]\text{m}^2$$

$$=147.92\text{m}^2$$

(13)钢筋混凝土框架钢筋(框架混凝土含筋率为 130kg/m³):

$G=104.72\times130\text{kg}=13614\text{kg}=13.61\text{t}$

(14)C25 钢筋混凝土井壁:

$$V_1=[(15-1+11-1)\times2\times6\times1+(15-0.8+11-0.8)\times2\times12.20\times0.8]\text{m}^3$$

$$=764.29\text{m}^3$$

$V_2 = (2.32^2 \times \pi \times 1 + 7 \times 3 \times 0.8)\text{m}^3 = 33.42\text{m}^3$

$V = V_1 - V_2 = (764.29 - 33.42)\text{m}^3 = 730.87\text{m}^3$

(15)钢筋混凝土井壁模板:

$S_1 = [(23.7 - 3.5 - 2) \times (15 \times 11) \times 2 + 6 \times (13 + 9) \times 2 + 12 \times (13.4 + 9.4) \times 2]\text{m}^2$

$= 1757.6\text{m}^2$

$S_2 = (7 \times 3 \times 2 + 2.32^2 \times \pi \times 2)\text{m}^2$

$= 75.24\text{m}^2$

$S = (1757.6 - 75.24)\text{m}^2 = 1682.36\text{m}^2$

(16)钢筋混凝土井壁钢筋(井壁混凝土含筋率为 110kg/m³):

$G = 730.87 \times 110\text{kg} = 80395.7\text{kg} = 80.396\text{t}$

(17)钢管脚手架:

根据施工组织设计只设外脚手架,按井壁外沿长计算。

$S = (15 + 11) \times 2 \times 23.7\text{m}^2 = 1232.40\text{m}^2$

(18)砖封预留孔:

$V = 7 \times 3 \times 0.36\text{m}^3 = 7.56\text{m}^3$

(19)钢封门制作:

钢封门采用两根 25a 槽钢叠合,27.47 × 2kg/m = 54.94kg/m。

$G = (20.7 \times 54.94) \times (7.0/0.25)/1000\text{t} = 31.843\text{t}$

(20)钢封门安装:31.843t

(21)钢封门拆除:31.843t

(22)钢封门按规定回收:

$G = 31.843 \times 0.7\text{t} = 22.290\text{t}$

(23)沉井吊车挖土(排水下沉):

$V = 15.16 \times 11.16 \times (16 - 2) \times 1.05\text{m}^3 = 2487.03\text{m}^3$

(24)钻吸法下沉:

$V = 15.16 \times 11.16 \times (22.7 - 16) \times 1.02\text{m}^3 = 1156.21\text{m}^3$

(25)触变泥浆制作灌注:

$V = 2 \times (15.08 + 11.08) \times (23.7 - 3.5 - 3.00) \times 0.08\text{m}^3 = 71.99\text{m}^3$

(26)环氧沥青防水层:

沉井分 6 次浇捣,施工缝 5 条,每条缝涂料 0.5m

$S = (15 + 11) \times 2 \times 5 \times 0.5\text{m}^2 = 130\text{m}^2$

(27)井内水下抛碎石:

$V = [1.3 \times (12.92 + 13.96)/2 \times (8.92 + 9.96)/2]\text{m}^3$

$= 164.94\text{m}^3$

(28)C25 水下混凝土封底:

$V = [1.2 \times (11.96 + 12.92)/2 \times (7.96 + 8.92)/2]\text{m}^3$

$= 125.99\text{m}^3$

(29)C30 钢筋混凝土底板:

$V = [(0.8 \times 11.96 \times 7.96) + (0.2 \times 13 \times 9)]\text{m}^3$

$=99.56m^3$

(30)钢筋混凝土底板钢筋(底板混凝土含筋率为 $110kg/m^3$):

$G=99.56\times110kg=10951.6kg=10.952t$

(31)钢板洞圈制作:

$G=3.500t$

(32)基坑回填土方:

$V=[652.24-(15\times11)\times2.0]m^3=322.24m^3$

(33)基坑回填土方场内运输:

$V=322.24\times1.165m^3=375.41m^3$(密实度取 93%)

(34)基坑土方外运:

$(652.24+50.24-375.41)m^3=327.07m^3$

(35)沉井吊车挖土土方外运:$2487.03m^3$

(36)15t 履带式起重机进出场:1 台/次

(37)25t 履带式起重机进出场:1 台/次

4. 盾构掘进

(1)ϕ4500 盾构吊装:1 台

(2)ϕ4500 盾构场外运输:另计

(3)10t 以内车架安装

ϕ4500 水力出土盾构车架以 2 节,则 10t 以内车架安装为 2 节。

(4)10t 以内车架场外运输:另计

(5)水力出土盾构负环段掘进:按规定为 13m

(6)水力出土盾构出洞段掘进:按规定为 40m

(7)水力出土盾构正常段掘进:

$L=(980-40)m=940m$

(8)衬砌分块压浆:

盾尾间隙为 5cm,土层渗透压浆系数为 2。

$V=(2.32^2-2.25^2)\times\pi\times1000\times2m^3=1429.43m^3$

(9)预制钢筋混凝土管片:

$V=(2.25^2-1.90^2)\times\pi\times(910+14)m^3=4216.36m^3$

(10)钢筋混凝土管片钢筋(管片混凝土的含筋率为 $136kg/m^3$):

$G=4216.36\times136kg=573422kg=573.422t$

(11)管片水平拼装:

每 100 环试拼 4 环:(910/0.8)×0.04 环=46 环

(12)复合管片钢壳制作:

复合管片衬砌 70m,每环宽 1m,共 410 块(扣除钢管片 10 块),每块 560kg。

$G=410\times560kg=229600kg=229.600t$

(13)C50 复合管片钢筋混凝土(每块 $0.8m^3$):

$V=410\times0.8m^3=328m^3$

(14)钢管片制作(每座 3.2t):

$G=6\times3.2\text{t}=19.2\text{t}$

(15)管片设置密封条:

钢筋混凝土管片 910/0.8 + 复合管片 70/1 = 1208 环

(16)管片场内运输:

$V=(4216.36+328)\text{m}^3=4544.36\text{m}^3$

(17)临时接缝防水环板安装:

根据施工组织设计,洞口安装临时防水环板 2.5t。

(18)临时接缝防水环板拆除:2.5t

(19)临时止水缝:

洞口直径 $\phi4.6\text{m}$,$L=4.6\times\pi\text{m}=14.45\text{m}$

(20)拆除洞口环管片:

$V=(2.25^2-1.9^2)\times\pi\times0.8\text{m}^3=3.65\text{m}^3$

(21)安装钢环板:

止水钢环板 5.00t。

(22)洞口钢筋混凝土环圈:

$V=3.2\text{m}^3$

(23)负环管片拆除:13m

(24)隧道内管线拆除:980m

(25)车架拆除:车架 2 节

(26)15t 履带式起重机进出场:1 台/次

(27)25t 履带式起重机进出场:1 台/次

(28)隧道内砖墙封堵:

$V=1.9^2\times\pi\times0.8\text{m}^3=9.07\text{m}^3$

5. 垂直顶升出水口

(1)管节钢壳制作首节:

$G=1.188\times6\text{t}=7.128\text{t}$

(2)管节钢壳制作(中间节):

$G=1.088\times(6\times6+4)\text{t}=43.52\text{t}$

(3)管节钢壳制作(末节):

$G=1.138\times6\text{t}=6.828\text{t}$

(4)管节垂直顶升(首节):

6 座出水口,首节 6 座。

(5)管节垂直顶升(中间节):

其中 2 座出水口,每座 6 节,共 12 节,4 座出水口,每座 7 节,共 28 节,则 6 座出入水口共 40 节。

(6)管节垂直顶升(末节):

6 座出水口,末节 6 座。

(7)顶升管节混凝土:

$V=0.912\times(2\times8+4\times9)\text{m}^3=47.42\text{m}^3$

(8)顶升管节试拼装:

按规定全部试拼装:2×8+4×9=52

(9)顶升车架制作:根据设计5.60t

(10)顶升车架安装:5.60t

(11)顶升车架拆除:5.60t

(12)顶升设备安装:顶升组安装一套

(13)顶升设备拆装:顶升组拆除一套

(14)安装顶升止水框(按设计每只止水框重0.851t):

$G=0.851\times6t=5.106t$

(15)止水框制作:$G=5.106t$

(16)安装联系梁:$G=4.880t$

(17)联系梁制作:4.880t

(18)恒电位仪:

根据施工图,按施工组织设计,地面安装2只

(19)恒电位仪安装:2只

(20)阴极安装:每个出水口安装1只,共6只

(21)阴极安装:每个出水口安装1只,共6只

(22)参比电极安装:根据施工图,隧道安装2只

(23)隧道内电缆铺设:根据施工图,隧道内电缆(980+24)m=1004m

(24)接线箱:每个出水口1只共6只

(25)分支箱:垂直顶升部位安装1只

(26)过渡盒:隧道内每100m安装1只,共980/100=9.8,取10只

(27)滩池揭顶盖:6座出水口,共6个

清单工程量计算见表4-71。

表4-71 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040406004001	基坑挖土	墙深18m,壁厚0.8m,底宽1.10m	m^3	906.00
2	040406001001	地下连续墙	C20混凝土	m^3	394.00
3	040407002001	钢筋混凝土底板	C30混凝土	m^3	700.00
4	040407003001	钢筋混凝土墙	C30混凝土	m^3	316.00
5	040407004001	混凝土衬墙	C30混凝土	m^3	216.00
6	040407007001	混凝土顶板	C30混凝土	m^3	700.00
7	040402015001	柔性防水层	环氧沥青防水层三度	m^2	1400.00
8	040406004002	基坑挖土	基坑深2m	m^3	652.24
9	040405006001	钢封门	25a槽钢叠合	t	31.843
10	040402015002	柔性防水层	环氧沥青防水层	m^2	130.00
11	040408016001	基槽抛铺碎石	井内水下抛碎石	m^3	164.94

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
12	040405003001	沉井混凝土封底	C25 混凝土	m^3	125.99
13	040405004001	沉井混凝土底板	C30 混凝土	m^3	99.56
14	040403001001	盾构吊装、吊拆	ϕ4500	台	1
15	040403002001	隧道盾构掘进	水力出土盾构，ϕ4500	m	993.00
16	040403003001	衬砌压浆	石膏、粉煤灰	m^3	1429.43
17	040403004001	预制钢筋混凝土管片	内径为 ϕ3800，外径为 4500，C50 混凝土	m^3	4216.36
18	040403006001	钢筋混凝土复合管片	C50 混凝土，每块 0.80m^3	m^3	328.00
19	040403005001	钢管片	钢材，每座 3.2t	t	19.200
20	040403007001	管片设置密封条	钢筋混凝土每环宽 0.8m，复合管片每环宽 1m	环	1208

【例 5】 某市公路隧道工程位于该市市中心与主要工业区连接处公路干线上一个 S 形急弯处，该地段的路面宽 14m，曲线半径不足 50m，日平均车流量为 1.7 万多辆，高峰时车流量达 2000 多辆。为解决日益严重的交通阻塞问题，有关部门决定在此采取裁弯取直的方法，修筑一条车行隧道，使新建道路隧道与原道路干线的弯道段，形成来往车辆单行线，其相对位置如图 4-87 所示。

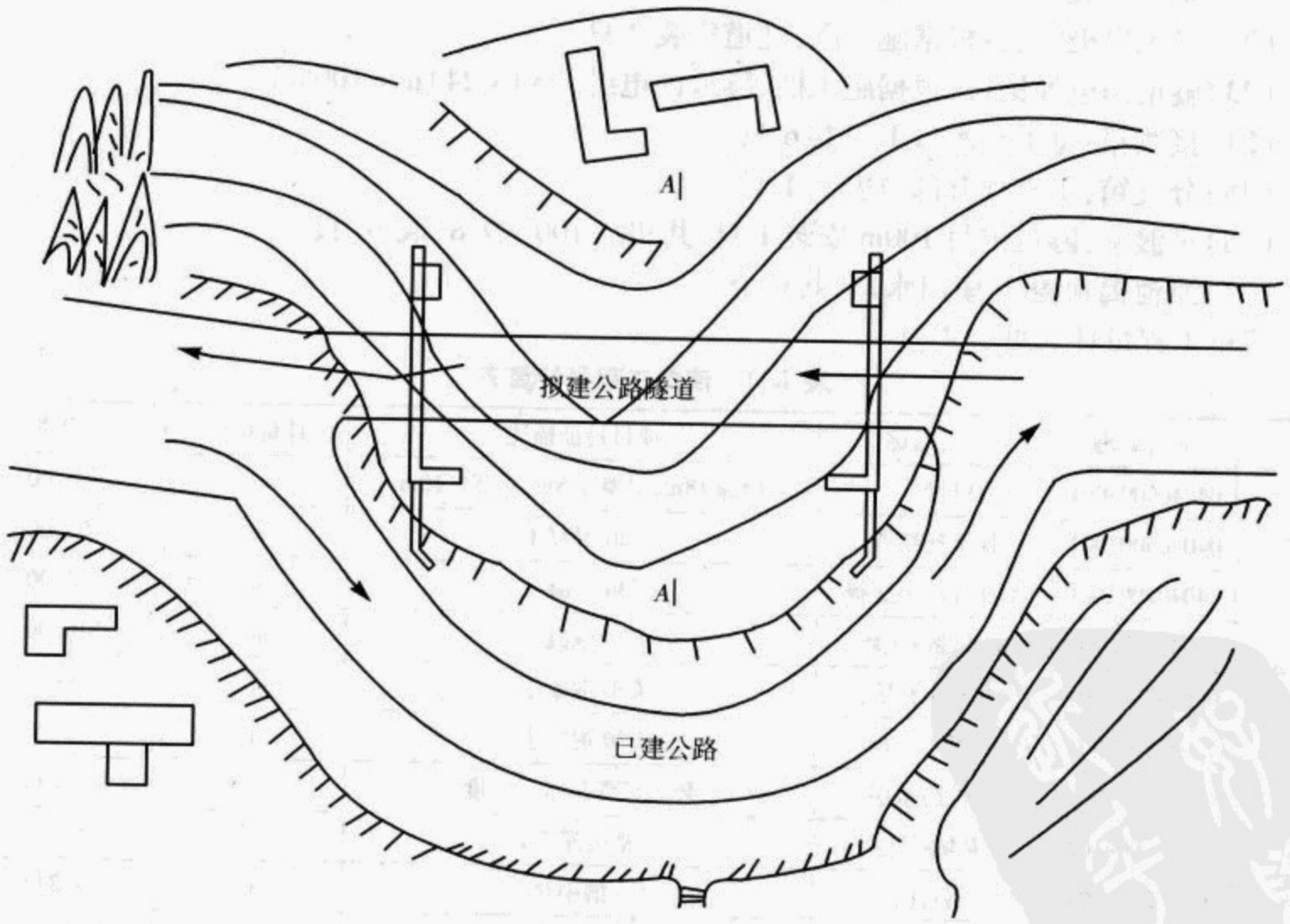


图 4-87　拟建隧道平面示意图

车行隧道为直墙式半圆拱型，隧道全长 441m（含明洞衬砌段），净宽（即内衬后净跨）为

9m，其中车行道宽 8m，两侧设检修道各 0.5m 宽，直墙净高 2.5m，半圆拱净空半径 4.5m，纵坡 4.00%，坡度夹角 2°18′。

车道隧道地质状况：隧道的地质条件较差，岩层基本上呈水平层理。K0 +054 ~ K0 +144 段为弱风化、较破碎的软质泥岩；K0 +144 ~ K0 +287 段以较完整的软质泥岩为主，夹泥质砂岩及石英砂岩；K0 +287 ~ K0 +449 段，隧道下部为较完整的软质泥岩，洞顶为石英砂岩且坚硬，节理较发育，有少量的地下渗水，f 值在 2.0 ~ 2.5 范围内。

该车行隧道的衬砌有两种类型，有明洞衬砌和岩石层隧道衬砌。K0 +054 ~ K0 +070 为明洞衬砌，共 16m，（含洞门墙），采用现浇 C20 钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度为 70cm（$A-A$ 断面），如图 4-88 ~ 图 4-90 所示。

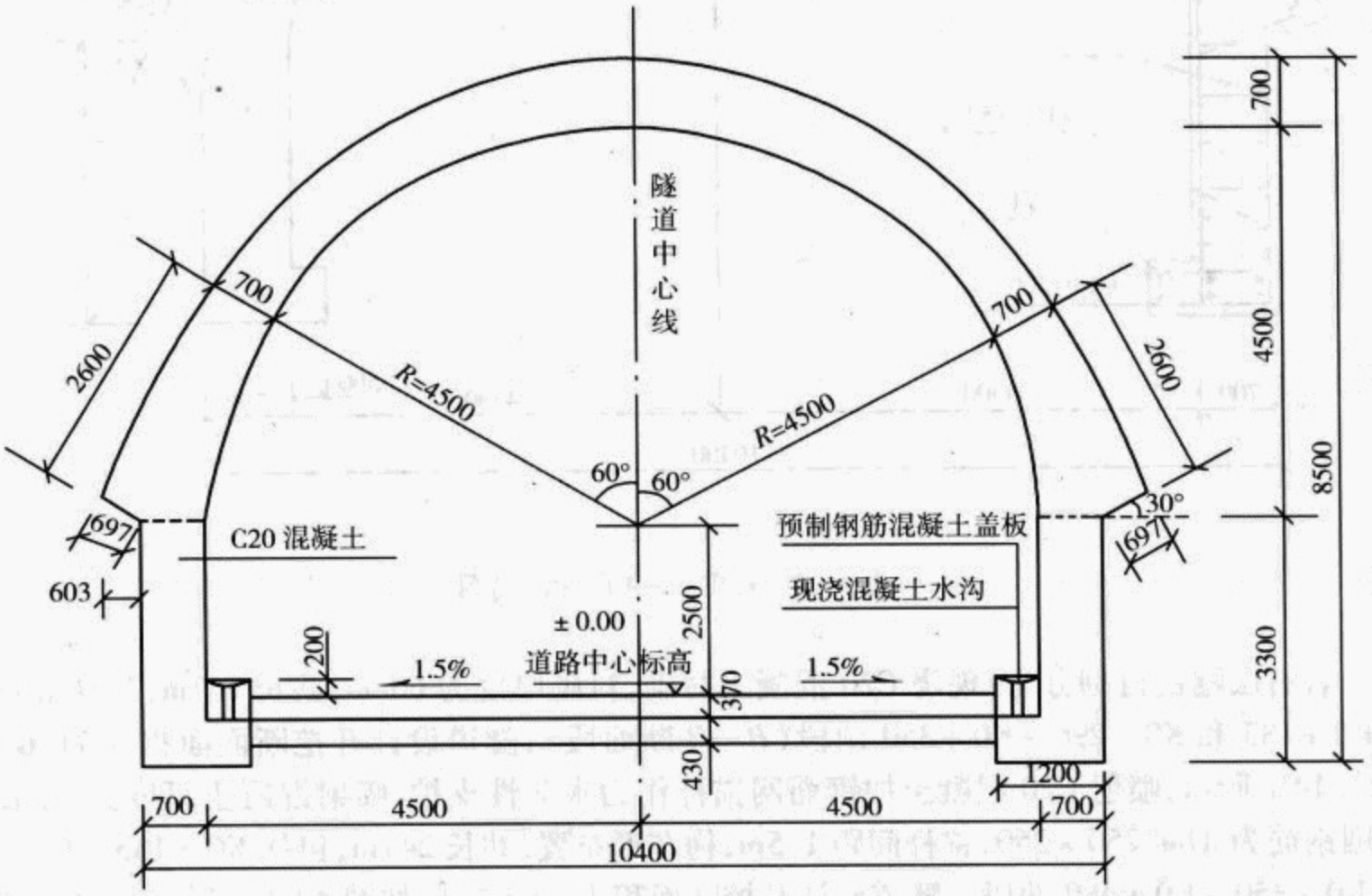


图 4-88　衬砌 $A-A$ 断面

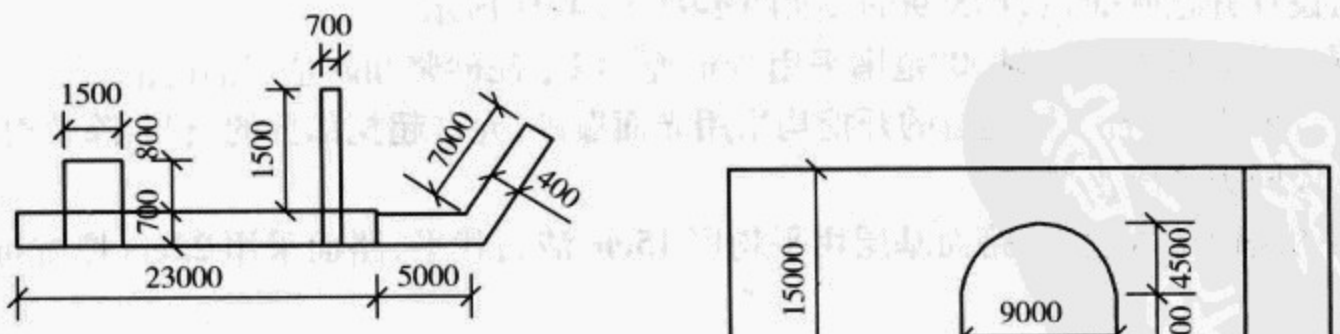


图 4-89　进、出口洞门墙

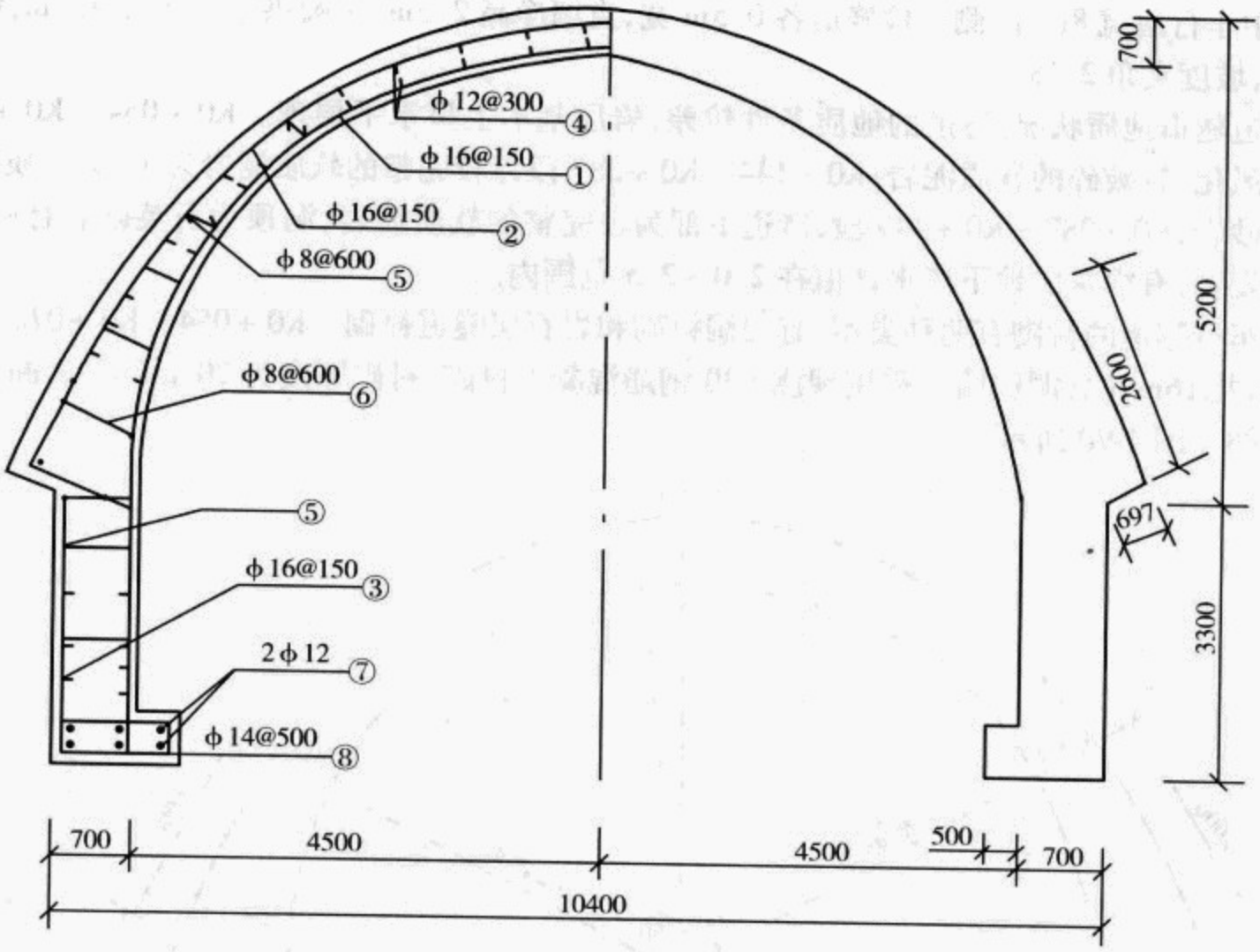


图 4-90　衬砌 *A*—*A* 断面配筋图

岩石层隧道衬砌分为：现浇 C20 混凝土衬砌，衬砌厚度为 60cm，共长 167m，包括 K0 + 72 ~ K0 + 185 和 K0 + 296 ~ K0 + 350 两段（*B*—*B* 断面段），隧道设计开挖断面面积为 71.67m^2。如图 4-91 所示，喷射 C20 混凝土加钢筋网锚杆作为永久性支护，喷射混凝土厚度为 15cm，钢筋网钢筋为 φ8@250 ×250，锚杆间距 1.5m，梅花形布置，共长 241m，包括 K0 + 185 ~ K0 + 296 和 K0 + 350 ~ K0 + 480 两段。隧道设计开挖断面积为 63.03m^2，如图 4-92 所示，现浇 C20 钢筋混凝土衬砌，包括 *A*—*A* 断面段：洞长 2m，桩号为 K0 + 70 ~ K0 + 72，隧道设计开挖断面面积为 74.34m^2，如图 4-89 所示和 *C*—*C* 断面段：隧道洞长 15m（含洞门墙），桩号 K0 + 480 ~ K0 + 495，隧道设计开挖断面积为 75.90m^2，如图 4-93、图 4-94 所示。

进洞口明洞衬砌段在洞 90°范围采用 3cm 厚 1:2水泥砂浆和两毡三油防潮。

按设计要求，该岩石层隧道的开挖均采用光面爆破，允许超挖部分的空间，除喷射段外，均采用衬砌段同类混凝土填实。

隧道的路面工程包括：路面基层用平均厚 15cm 渣石找平，路面采用 22cm 厚抗折 C30 混凝土。

现场水源、电源均已接至施工方案的确定位置，水量和压力、电源容量均能满足施工要求，隧道施工总工期为 14 个月。

【解】　隧道内各种工程量：

1. 隧道石方工程量计算

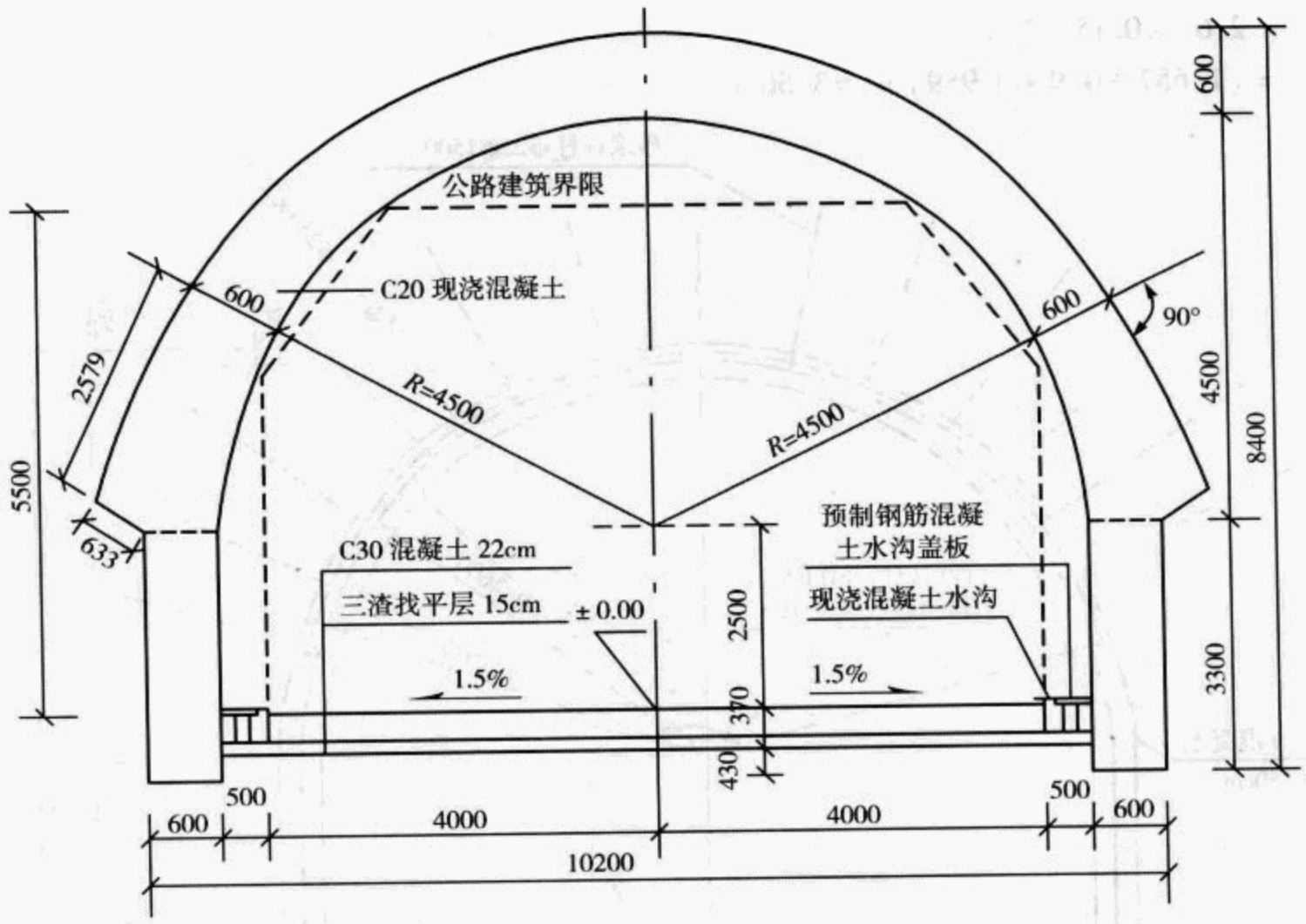


图 4-91　衬砌 *B*—*B* 断面

(1)隧道进、出口明槽石方量:

根据两洞口实际测量资料计算为 $7003m^3$。

(2)人工运隧道进、出口上部石方量:

根据两洞口实际测量资料计算为 $1308m^3$。

(3)隧道设计断面 $65m^2$ 内石方开挖量:

指装载机直接装不到的部分,根据测量资料计算锚喷段:洞长 241m,设计开挖断面面积为 $63.03m^2$,设计开挖工程量为 $63.03 \times 241m^3 = 15190.23m^3$

允许超挖断面面积:$S = \frac{\pi}{2}[(4.60 + 0.15 + 0.15)^2 - 4.75^2]m^2 = 2.27m^2$

说明:4.6m——隧道内半径;

0.15m——喷射 C20 混凝土厚度;

0.15m——允许超挖工程量。

允许超挖工程量:$2.27 \times 241m^3 = 547.07m^3$

合计开挖工程量:$(15190.23 + 547.07)m^3 = 15737.30m^3$

(4)隧道设计断面 $100m^2$ 以内石方开挖量:

1)*A*—*A* 断面段:

洞内开挖长 2m,设计开挖断面面积 $74.34m^2$,设计开挖工程量为 $74.34 \times 2m^3 = 148.68m^3$;允许超挖断面面积:

$$S = \{\frac{120°}{360°} \times \pi \times [(4.5 + 0.7 + 0.15)^2 - (4.5 + 0.7)^2] + (3.3 + 1.2) \times 0.1 \times 2 + (0.697 +$$

$2.6)\times0.15\times2\}m^2$

$=(1.657+0.9+0.989)m^2=3.56m^2$

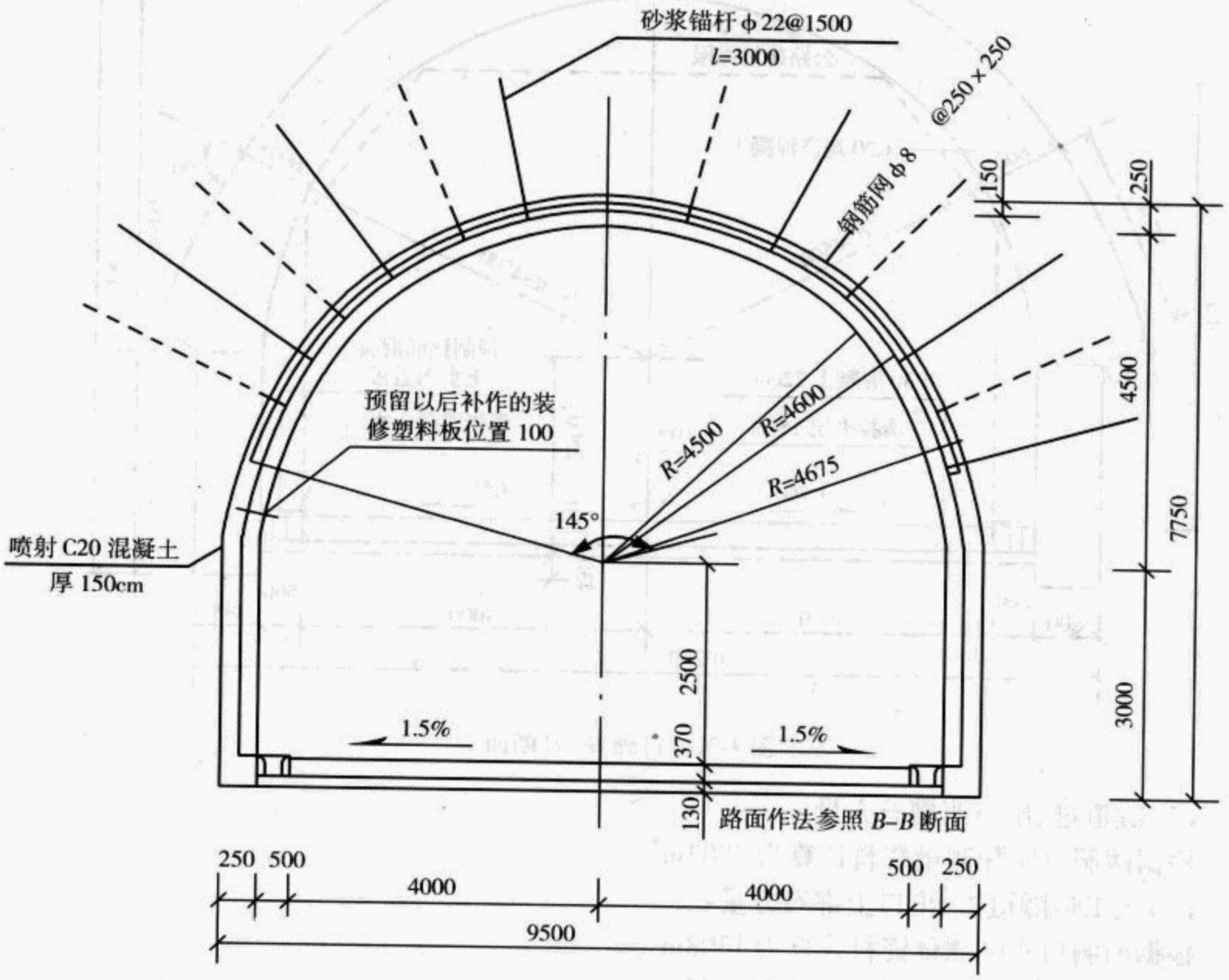


图 4-92　锚喷衬砌详图

允许超挖工程量:$3.56\times2m^3=7.12m^3$

2)*B*—*B* 断面段:

洞内开挖长 167m,设计开挖断面面积 $71.67m^2$,设计开挖工程量:$71.67\times167m^3=11968.89m^3$;允许超挖断面面积:

$$S=\{\frac{120°}{360°}\times\pi\times[(4.5+0.6+0.15)^2-(4.5+0.6)^2]+(2.579+0.633)\times0.15\times2+(3.3+0.6)\times0.1\times2\}m^2$$

$=(1.626+0.964+0.78)m^2$

$=3.37m^2$

允许超挖工程量:$3.37\times167m^3=562.79m^3$

3)*C*—*C* 断面段:

洞内开挖长 14.3m,设计开挖断面面积 $75.90m^2$,设计开挖工程量$1085.37m^3$,允许超挖断面面积:

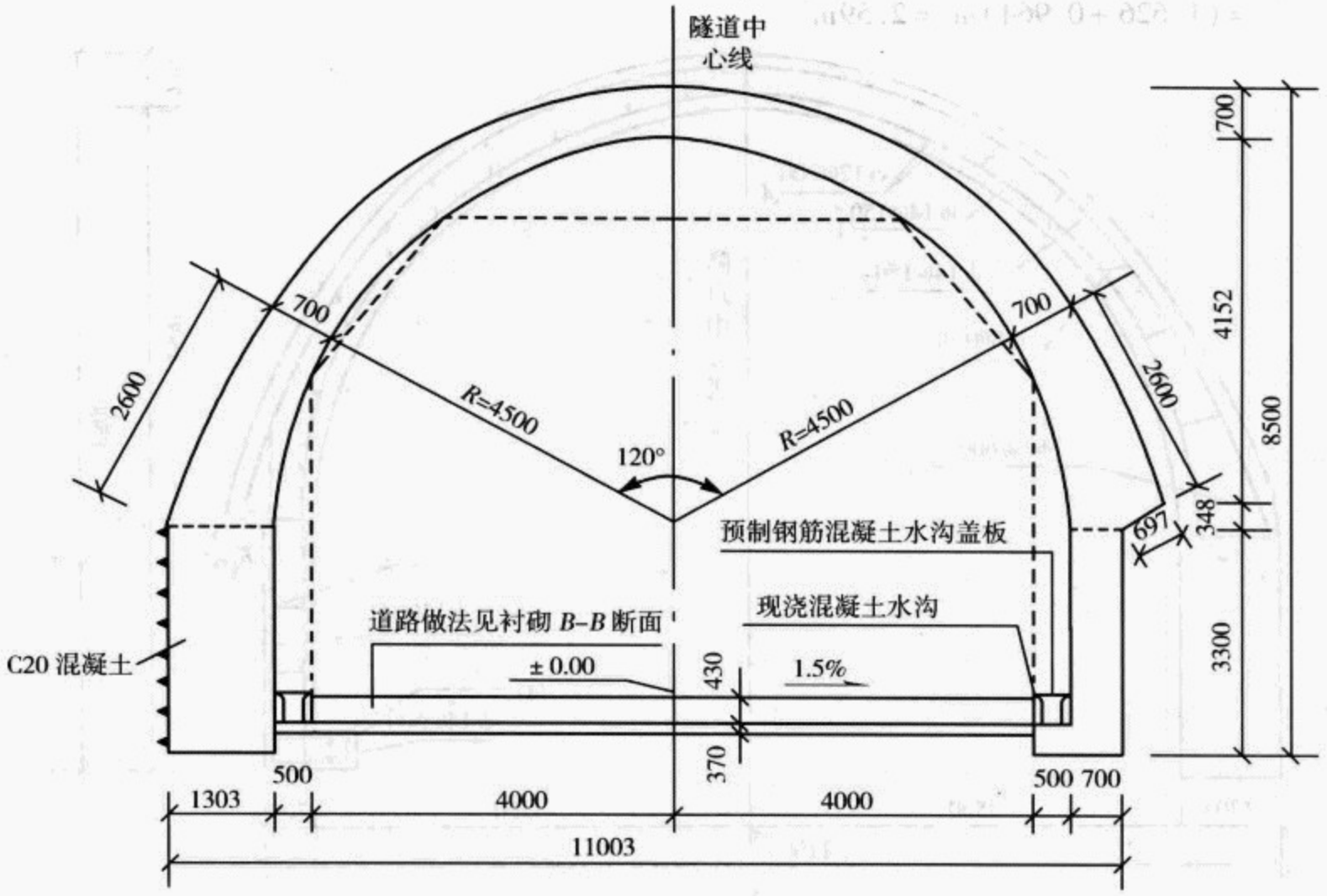


图 4-93　衬砌 *C*—*C*

$$S = \left\{\frac{120°}{360°} \times \pi \times [(4.5+0.7+0.15)^2 - (4.5+0.7)^2] + (2.6+0.697) \times 0.15 + (3.3+1.2) \times 0.1 + (3.3+1.303) \times 0.1 + 2.6 \times 0.15 + 0.697 \times \frac{1}{2} \times 0.1\right\} m^2$$

$$= (1.657+0.495+0.45+0.460+0.39+0.035) m^2$$

$$= 3.49 m^2$$

允许超挖工程量：$3.49 \times 14.3 m^3 = 49.91 m^3$

设计开挖工程量合计：$(148.68+11968.89+1085.37) m^3 = 13202.94 m^3$

允许超挖工程量：$(7.12+562.79+49.91) m^3 = 619.82 m^3$

总计：$(13202.94+619.82) m^3 = 13822.76 m^3$

2. 隧道衬砌工程各工程量计算

(1)隧道拱部 C20 混凝土衬砌工程量：

B – *B* 断面段：衬砌洞长 167m，拱部设计衬砌断面面积：

$$S = \left[\frac{120°}{360°} \times \pi \times (4.5+0.6)^2 + (0.633+5.1) \times 2.579 - \frac{\pi}{2} \times 4.5^2\right] m^2$$

$$= 10.21 m^2$$

设计衬砌混凝土工程量：$10.21 \times 167 m^3 = 1705.07 m^3$

允许超挖断面面积：

$$S = \left\{\frac{120°}{360°} \times \pi \times [(5.1+0.15)^2 - 5.1^2] \times 2 \times (2.579+0.633) \times 0.15\right\} m^2$$

$=(1.626+0.964)\text{m}^2=2.59\text{m}^2$

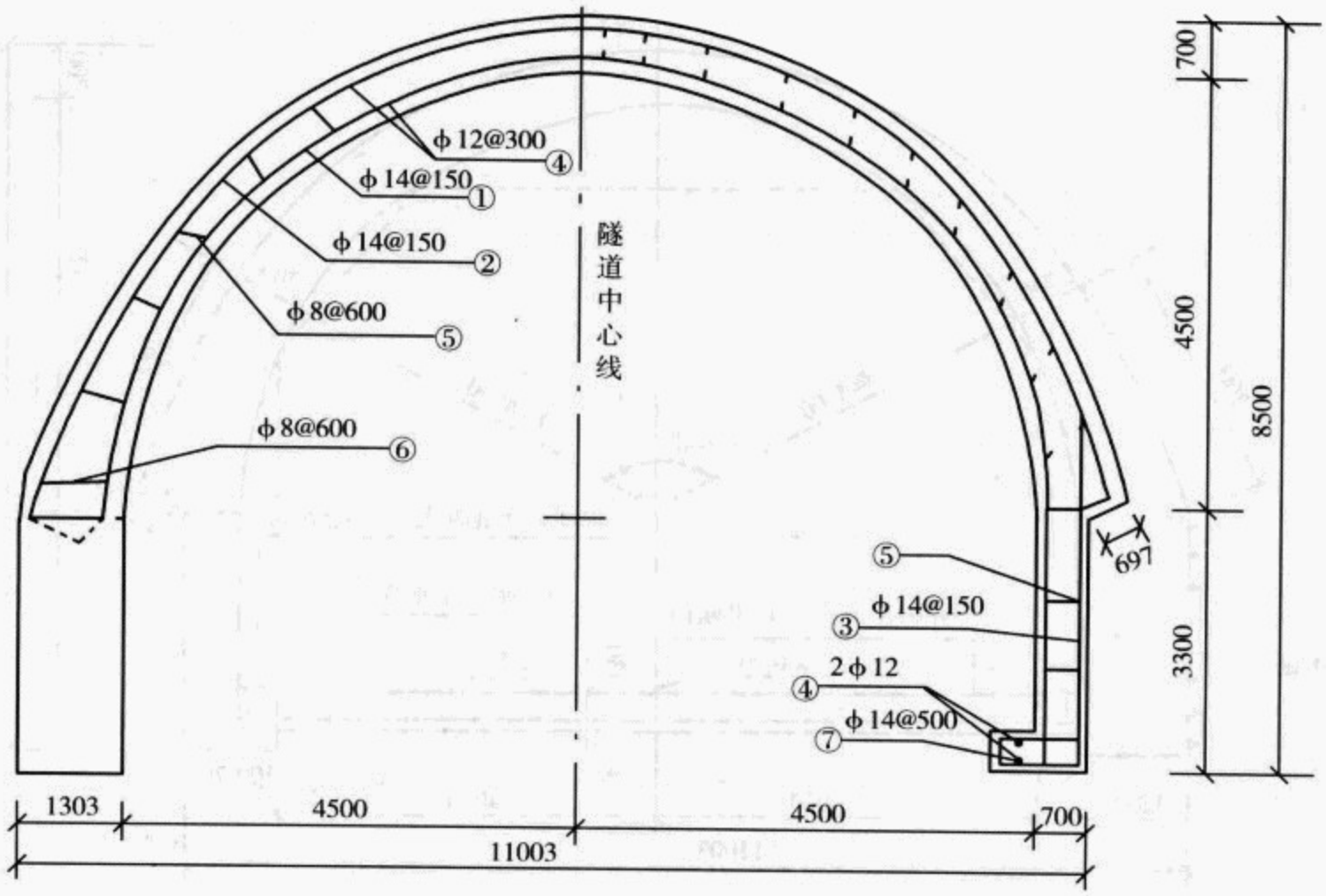


图 4-94　衬砌 *C*—*C* 配筋图

允许超挖衬砌混凝土量:$2.59\times167\text{m}^3=432.53\text{m}^3$

合计衬砌混凝土量:$(1705.07+432.53)\text{m}^3=2137.6\text{m}^3$

(2)隧道边墙 C20 混凝土衬砌工程量:

1)*B*—*B* 断面段:衬砌洞长 167m,边墙设计衬砌断面面积 $0.6\times3.3\times2\text{m}^2=3.96\text{m}^2$;

边墙设计衬砌工程量:$3.96\times167\text{m}^3=661.32\text{m}^3$;

边墙允许超挖断面面积:$S=(3.3+0.6)\times0.1\times2\text{m}^2=0.78\text{m}^2$

允许超挖衬砌混凝土工程量:$0.78\times167\text{m}^3=130.26\text{m}^3$;

右侧水沟现浇混凝土设计断面面积为 0.1588m^2;

右侧水沟混凝土量:$0.1588\times167\text{m}^3=26.52\text{m}^3$;

左侧水沟断面面积 0.1188m^2

左侧水沟混凝土工程量:$0.1188\times167\text{m}^3=19.84\text{m}^3$

2)C20 喷射混凝土段长 241m,两侧水沟断面面积均为 0.1188m^2,则两侧水沟混凝土工程量:$0.1188\times241\times2\text{m}^3=57.26\text{m}^3$。

合计边墙混凝土量:$(661.32+130.26+26.52+19.84+57.26)\text{m}^3=895.2\text{m}^3$

(3)隧道拱部 C20 混凝土衬砌工程量:

1)*A*—*A* 断面段:衬砌洞长 15.3m,拱部设计衬砌断面面积:

$$S=\left[\frac{120^\circ}{360^\circ}\times\pi\times(4.5+0.7)^2+(5.2+0.697)\times2.6-\frac{\pi}{2}\times4.5^2\right]\text{m}^2=11.84\text{m}^2$$

设计混凝土衬砌工程量为:$11.84\times15.3\text{m}^3=181.15\text{m}^3$;

拱部允许超挖断面积：

$$S=\left\{\frac{120°}{360°}\times\pi\times[(5.2+0.15^2)-5.2^2]+2\times(2.6+0.697)\times0.15\right\}m^2$$

$$=(1.657+0.989)m^2$$

$$=2.65m^2$$

允许超挖混凝土衬砌工程量：$2.65\times15.3m^3=40.55m^3$

2）*C*—*C* 断面段：衬砌洞长 14.3m，拱部设计衬砌断面面积：

$$S=[\frac{120°}{360°}\times\pi\times(4.5+0.7)^2+(5.2+0.697)\times2.6-\frac{\pi}{2}\times4.5^2+\frac{1}{2}\times0.697\times\sin30°\times$$

$$0.697\times\cos30°]m^2$$

$$=11.95m^2$$

设计混凝土衬砌工程量：$11.95\times14.3m^3=170.89m^3$；拱部允许超挖断面面积同 *A* – *A* 断面，为$2.65m^2$。

允许超挖混凝土衬砌工程量：$2.65\times14.3m^3=37.90m^3$

合计混凝土工程量：$(181.15+40.55+170.89+37.90)m^3=430.49m^3$

（4）隧道边墙 C20 混凝土衬砌工程量

1）*A*—*A* 断面段：衬砌洞长 15.3m，边墙设计混凝土衬砌断面面积：

$(3.3\times0.7\times2+0.5\times0.45\times2)m^2=5.07m^2$

设计混凝土衬砌工程量：$5.07\times15.3m^3=77.57m^3$

边墙允许超挖断面面积：$(3.3+0.45)\times0.1\times2m^2=0.75m^2$

允许超挖混凝土衬砌工程量：$0.75\times15.3m^3=11.48m^3$

左右两侧水沟断面面积均为$0.1188m^2$，水沟长 18m，水沟混凝土工程量：

$0.1188\times18\times2m^3=4.28m^3$

2）进洞口（*A*—*A* 断面段）洞门墙：

$$V_1=\left\{[23\times15-(3.3\times9+\frac{\pi\times4.5^2}{2})]\times0.7\right\}m^3=198.44m^3$$

$$V_2=(5+7)\times15\times0.4m^3=72.0m^3$$

$$V_3=(1.5\times0.8+1.5\times0.7)\times15m^3=33.75m^3$$

洞门墙混凝土工程量：$V_1+V_2+V_3=(198.44+72.00+33.75)m^3=304.19m^3$

3）*C*—*C* 断面段：衬砌洞长 14.3m，边墙设计混凝土衬砌断面面积：

$(1.303\times3.3+0.7\times3.3+0.5\times0.45)m^2=6.83m^2$

设计混凝土衬砌工程量：$6.83\times14.3m^3=97.67m^3$

边墙允许超挖断面面积：$[(3.3+1.2)\times0.1+(3.3+1.303)\times0.1]m^2=0.91m^2$

允许超挖混凝土衬砌工程量：$0.91\times14.3m^3=13.01m^3$

左右两侧水沟断面面积均为$0.1188m^2$，水沟长 15m，水沟混凝土工程量：

$0.1188\times15m^3=1.78m^3$

4）出洞口（*C*—*C* 断面段）洞门墙：工程量同进口段洞门墙，即$304.19m^3$。

边墙混凝土衬砌总工程量：

$(77.57+11.48+4.28+97.67+13.01+1.78+2\times304.19)m^3=814.17m^3$

(5)隧道拱部喷射 C20 混凝土(厚 15cm,有筋):

喷射混凝土洞长 241m,喷射混凝土有筋段拱部弧长:

$$l=\frac{145°}{360°}\times 2\pi r=\frac{145°}{360°}\times 2\times\pi\times 4.675\text{m}=11.83\text{m}$$

(r——喷射混凝土的有效半径长 4.675m)

喷射 15cm 厚混凝土的工程量:$11.83\times 241\text{m}^2=2851.03\text{m}^2$

(6)隧道拱部喷射 C20 混凝土(厚 15cm,无筋)

喷射混凝土段洞长 241m,喷射混凝土无筋段工程量拱部弧长:

$$l=\frac{35°}{360°}\times 2\pi r=\frac{35°}{360°}\times 2\times\pi\times 4.675\text{m}=2.86\text{m}$$

则喷射 15cm 无筋混凝土的工程量:$2.86\times 241\text{m}^2=689.26\text{m}^2$

(7)隧道边墙喷射 C20 混凝土厚 15cm(无筋)工程量

喷射混凝土段洞长 241m,喷射混凝土无筋,两边墙各高 3.0m,喷射 15cm 的工程量:$3.0\times 2\times 241\text{m}^2=1446\text{m}^2$

(8)明洞顶部 90°范围内两毡三油工程量:

明洞顶部 90°范围内两毡三油洞段长:$(16-0.7)\text{m}=15.3\text{m}$

明洞顶部 90°范围内弧长:

$$l=\frac{90°}{360°}\times 2\times\pi\times r=\frac{90°}{360°}\times 2\times\pi\times(4.5+0.7)\text{m}=8.17\text{m}$$

明洞顶部 90°范围内两毡三油工程量:$8.17\times 15.3\text{m}^2=125.00\text{m}^2$

(9)明洞顶部 90°范围抹水泥砂浆(3cm 厚)工程量:

工程量:$8.17\times 15.3\text{m}^2=125.00\text{m}^2$

(10)隧道内两侧水沟钢筋混凝土盖板工程量:

查设计说明,每块盖板的体积为 0.0096m^3/块,共 2218 块,即 $0.0096\times 2218\text{m}^3=21.29\text{m}^3$

(11)隧道两侧水沟钢筋混凝土盖板钢筋工程量:

$0.36\times 12\times 2218\times 0.222\text{kg}=2127\text{kg}=2.127\text{t}$

(12)隧道锚喷段钢筋网钢筋工程量:

锚喷段洞长 241m,钢筋网采用钢筋 ϕ8,间距@250×250,纵向 964 排,横向 48 排,用钢筋网钢筋长 21796.8m,质量为 $0.395\times 21796.8\text{kg}=8609.7\text{kg}=8.610\text{t}$

(13)隧道喷射段用砂浆锚杆工程量:

喷射段洞长 241m,铺杆 ϕ22,每根长 3.0m,每米质量为 2.98kg/m,锚杆设于拱顶 145°范围内,145°范围拱弧长 11.83m,设锚杆 8 根,共设锚杆 1234 根,锚杆质量为:$2.98\times 3\times 1234\text{kg}=11031.96\text{kg}=11.032\text{t}$

(14)钢筋混凝土衬砌钢筋工程量:

钢筋混凝土衬砌用钢筋数量,按设计图纸加搭接长度,搭接长度按规范规定计算。

ϕ10 以内 6048kg,即 6.048t

ϕ10 以上 72409kg,即 72.409t

(15)模板:

B—B 断面拱部:$15.51\times 213.426\text{m}^2=3310.24\text{m}^2$

B—*B* 断面边墙:19.33 ×75.436m^2 =1458.18m^2

A—*A*,*C*—*C* 断面拱部:15.51 ×38.638m^2 =599.28m^2

A—*A* 洞门墙进洞口,*C*—*C* 出洞口,水沟:

19.33 ×89.431m^2 =1728.70m^2

3. 隧道内道路工程各种工程量

(1)隧道内路基石表面摊座

A—*A* 断面段:10.4 ×18m^2 =187.20m^2

B—*B* 断面段:10.2 ×167m^2 =1703.40m^2

C—*C* 断面段:11.003 ×15m^2 =165.05m^2

锚喷段:9.5 ×241m^2 =2289.50m^2

合计:(187.2 +1703.4 +165.045 +2289.5)m^2 =4345.15m^2

(2)隧道内道路三渣垫层

A—*A* 段:8.0 ×18m^2 =144.00m^2

B—*B* 段:9 ×167m^2 =1503.00m^2

C—*C* 段:8.5 ×15m^2 =127.50m^2

锚喷段:9 ×241m^2 =2169.00m^2

合计:(144 +1503 +127.5 +2169)m^2 =3943.50m^2

(3)隧道内 C30 抗折混凝土(厚 22cm 路面)工程量:

整路段　8 ×(18 +167 +15 +241)m^2 =3528.00m^2

(4)隧道内路面伸、缩缝工程量:

伸缝:441/25 ×8 ×0.22m^2 =31.05m^2

缩缝:442/5 ×8 ×0.11m^2 =77.62m^2

(5)现浇混凝土路面养生工程量:

441 ×8m^2 =3521.00m^2

4. 临时工程工程量

(1)粘胶布通水筒:(441/2 -30) ×2m =381.00m

(2)ϕ50 钢水管:(441 +100)m =541.00m

(3)ϕ150 压缩空气钢管:(441 +100)m =541.00m

(4)隧道内照明电路:441 ×2m =882.00m

(5)电力电路:(441 +50)m =491.00m

清单工程量计算见表 4-72。

表 4-72　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401001001	平洞开挖	软质泥岩,开挖断面 63.03m^2,洞长 241m	m^3	15190.23
2	040401001002	平洞开挖	开挖断面 74.34m^2,洞长 2m	m^3	148.68
3	040401001003	平洞开挖	开挖断面 71.36m^2,洞长 167m	m^3	11968.89
4	040401001004	平洞开挖	开挖断面 75.90m^2,洞长 14.3m	m^3	1085.37

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
5	040402001001	混凝土拱部衬砌	C20 混凝土，洞长 167m，厚 0.6m	m^3	1705.07
6	040402002001	混凝土边墙衬砌	C20 混凝土，洞长 167m，厚 0.6m	m^3	661.32
7	040402004001	混凝土沟道	C20 混凝土，断面 0.2776m^2，洞长 167m	m^3	46.32
8	040402001002	混凝土拱部衬砌	C20 混凝土，洞长 15.3m，厚 0.6m	m^3	181.15
9	040402001003	混凝土拱部衬砌	C20 混凝土，洞长 14.3m，厚 0.6m	m^3	170.89
10	040402002002	混凝土边墙衬砌	C20 混凝土，洞长 15.3m	m^3	77.57
11	040402002003	混凝土边墙衬砌	C20 混凝土，洞长 14.3m	m^3	97.67
12	040402005001	拱部喷射混凝土	C20 混凝土，厚 15cm，洞长 241m	m^2	2851.03
13	040402005002	拱部喷射混凝土	C20 混凝土，厚 15cm，无筋	m^2	689.26
14	040402006001	边墙喷射混凝土	C20 混凝土，厚 15cm，无筋	m^2	1446.00
15	040407002001	钢筋混凝土底板	隧道内两侧，每块盖板的体积为 0.0096m^3，共 2218 块	m^3	21.29
16	040402011001	锚杆	ϕ22，每根长 3.0m，砂浆锚杆	t	11.032
17	040407012001	隧道内混凝土路面	C30 抗折混凝土，厚 22cm	m^2	3528.00

【例 6】 某地区隧道工程施工段 K2 +050 ~ K2 +350 为水底隧道采用沉管施工法（图 4-95、图 4-96、图 4-97），共四段沉管，长度分别为 50m、100m、110m、40m，沉管采用砂肋软体排覆盖，硬度为 35°S，水下压石采用砂石料，其组成为：中粗砂，碎石，（粒径为 5 ~40mm），块石（粒径为 100 ~400mm）。接缝处理采用纵向施工缝和变形缝。变形缝为横向施工缝，每 20m 一条，长度为39.3m。基础处理采用压浆固封充填，即压注法中的压浆法，压浆材料为混合砂浆，由水泥膨润土、黄砂和缓凝剂配成。压浆孔口净压力为0.0527MPa，（压入的砂浆厚 0.4m）。管段制作采用普通混凝土，密度为 2550kg/m^3，管段的混凝土截面面积为 62.885m^2。四节管段的质量分别为：3.14t，6.29t，6.92t，2.52t，沉管管节浮运的距离分别为：1750m，1850m，1960m，2000m，管段下沉深度为 30m，求：

（1）沉管管节浮运的工程量。

（2）管段沉放连接的工程量。

（3）砂肋软体排覆盖工程量。

（4）沉管水下压石工程量。

（5）沉管接缝处理工程量。

（6）沉管底部压浆固封充填工程量。

【解】 （1）清单工程量

1）沉管管节浮运工程量：

①第一管段：3.14 ×1750t · m =5.50kt · m

②第二节管段：6.29 ×1850t · m =11.64kt · m

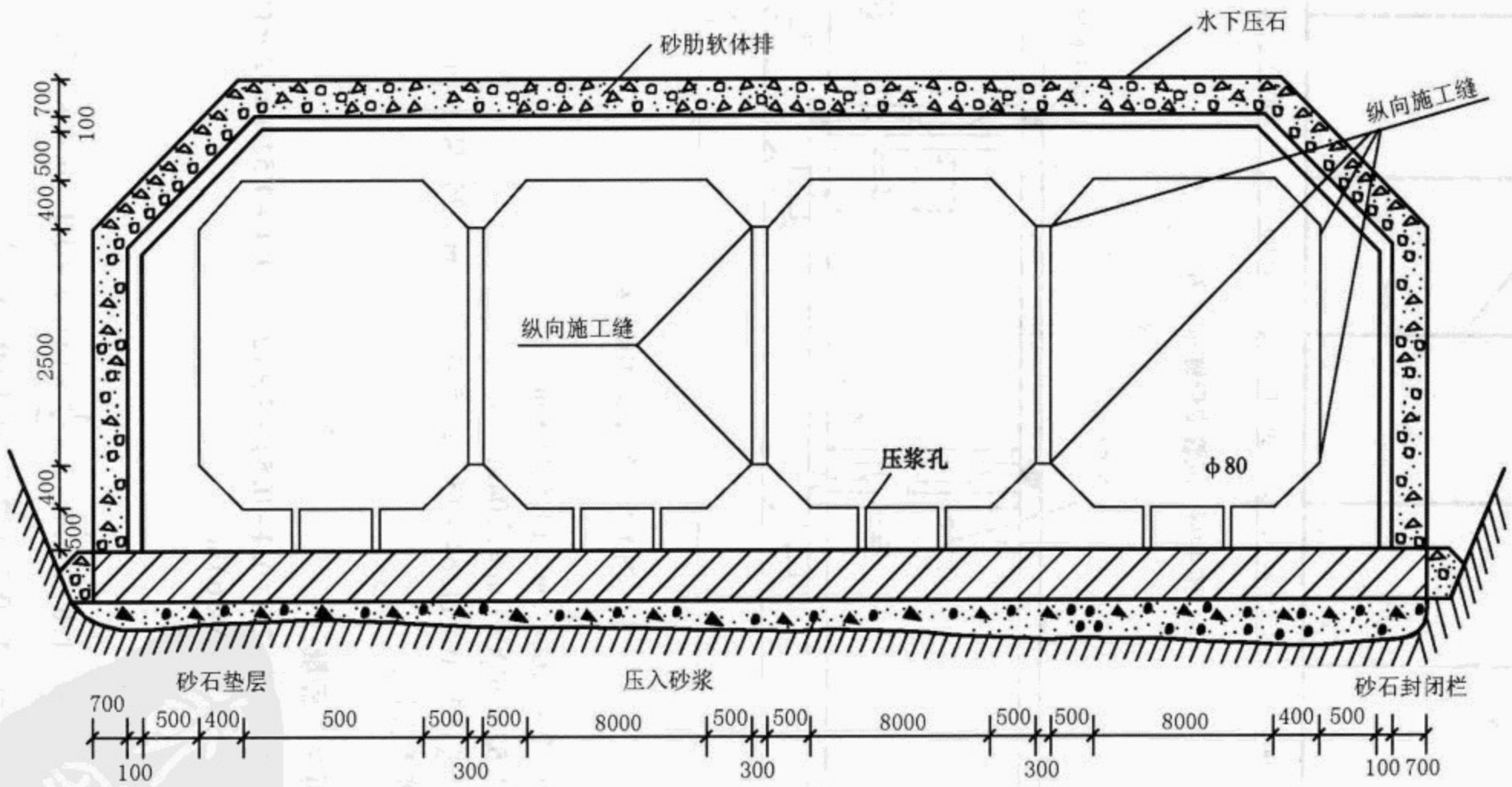


图 4-95　沉管沉放示意图

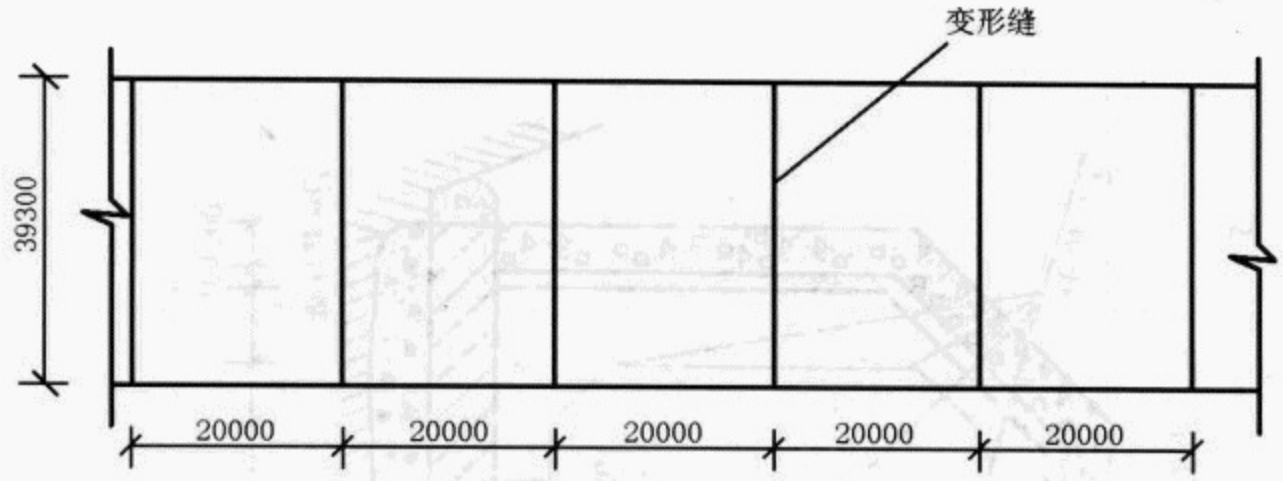


图 4-96　沉管变形缝示意图

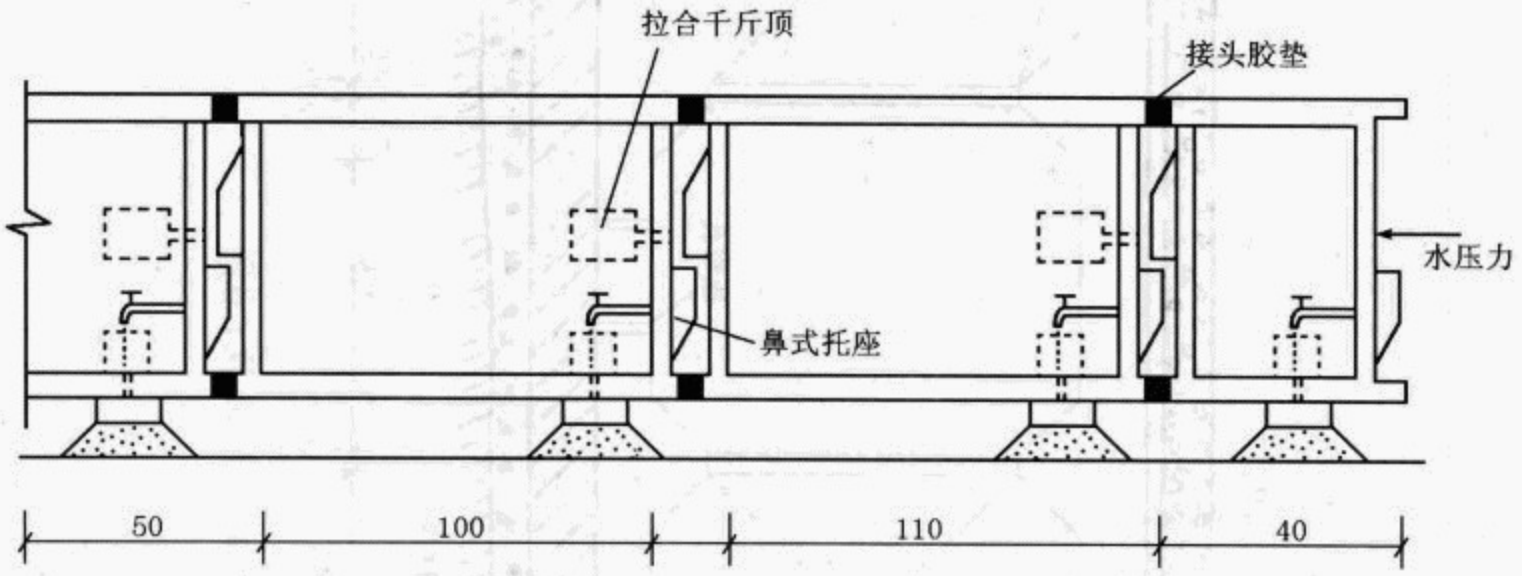


图 4-97　沉管水力压接法

③第三节管段：$6.92 \times 1960\text{t} \cdot \text{m} = 13.56\text{kt} \cdot \text{m}$

④第四节管段：$2.52 \times 2000\text{t} \cdot \text{m} = 5.04\text{kt} \cdot \text{m}$

⑤沉管浮运工程量：$(5.50 + 11.64 + 13.56 + 5.04)\text{kt} \cdot \text{m} = 35.74\text{kt} \cdot \text{m}$

2）管段沉放连接工程量：

一共 4 节管段。

3）砂肋软体排覆盖工程量：

$$S = 300 \times [39.3 - 0.8 \times 2 - 2 \times (0.4 + 0.5) + 2 \times (2.5 + 0.4 + 0.5) + 2\sqrt{2} \times (0.4 + 0.5)]\text{m}^2$$
$$= 300 \times (35.9 + 6.8 + 2.5456)\text{m}^2$$
$$= 13573.68\text{m}^2$$

4）沉管水下压石工程量：

$$V = \{300 \times (39.3 - 1.6 - 1.8) \times 0.7 + 2 \times \frac{1}{2} \times [(0.7 + 0.1 + 0.4 + 0.5)^2 - (0.4 + 0.5 + 0.1)^2] \times 300 + 300 \times 2 \times 0.7 \times (2.5 + 0.4 + 0.5)\}\text{m}^3$$
$$= (300 \times 35.9 \times 0.7 + 300 \times 1.89 + 300 \times 4.76)\text{m}^3$$
$$= 300 \times (35.9 \times 0.7 + 1.89 + 4.76)\text{m}^3$$
$$= 9534.00\text{m}^3$$

5)沉管接缝处理工程量:

①纵向施工缝共8条,垂直于横断面,是水平缝。

②沉管共4段,300m,每20m一条变形缝,节段之间也留有横向施工缝。一共14条变形缝,即横向施工缝。

6)沉管底部压浆固封充填工程量:

$$V = 300 \times 0.4 \times (0.7 \times 2 + 0.1 \times 2 + 0.5 \times 8 + 0.4 \times 2 + 8 \times 4 + 0.3 \times 3)\,m^3$$
$$= 120 \times (1.4 + 0.2 + 4 + 0.8 + 32 + 0.9)\,m^3$$
$$= 120 \times 39.3\,m^3$$
$$= 4716.00\,m^3$$

清单工程量计算见表4-73。

表4-73 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040408017001	沉管管节浮运	四节管段的质量分别为:3.14t,6.29t,6.92t,2.5t,浮运的距离分别为:1750m,1850m,1960m,2000m	kt·m	35.74
2	040408018001	管段沉放连接	连节管段的质量分别为:3.14t,6.29t,6.92t,2.52t,下沉深度为30m	节	4
3	040408019001	砂肋软体排覆盖	硬度为35°s	m^2	13573.68
4	040408020001	沉管水下压石	水下压石采用砂石料,其组成为:中粗砂,碎石5~40mm,块石100~400mm	m^3	9534.00
5	040408021001	沉管接缝处理	采用纵向施工缝和变形缝,变形缝每20m一条,长度为39.3m	条	22
6	040408022001	沉管底部压浆固封充填	压浆材料为混合砂浆,由水泥膨润土、黄砂和缓凝剂配成,压浆孔口净压力为0.0527MPa	m^3	4716.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例7】 某隧道工程在K0+050~K0+250施工段疏浚航道,河床土质为紧密的细砂、软弱的砂夹粘土,航道疏浚包括临时航道和管段浮运航道的疏浚。临时航道长为50m,浮运航道长为100m,具体尺寸如图4-98、图4-99所示,临时航道疏浚深度为15m,浮运航道疏浚深度为20m,同时由于河床地质情况增加0.5m的富余水深。管段高度为3.5m,基础处理所需超挖深度为1m,同时基槽开挖覆盖层厚度为1.5m,基槽开挖的深度为6m。钢筋混凝土块沉石的粒径为5~40mm,沉石深度为0.5m。再向基槽抛铺碎石,方法为从水面上用砂泵将砂、水混合料通过伸入管段底下的喷管向管段底喷注,填满空隙,石料厚度为0.3m,具体如图4-100所示,求:

1)航道疏浚的工程量。

2)沉管河床基槽开挖工程量。

3)钢筋混凝土块沉石工程量。

4)基槽抛铺碎石工程量。

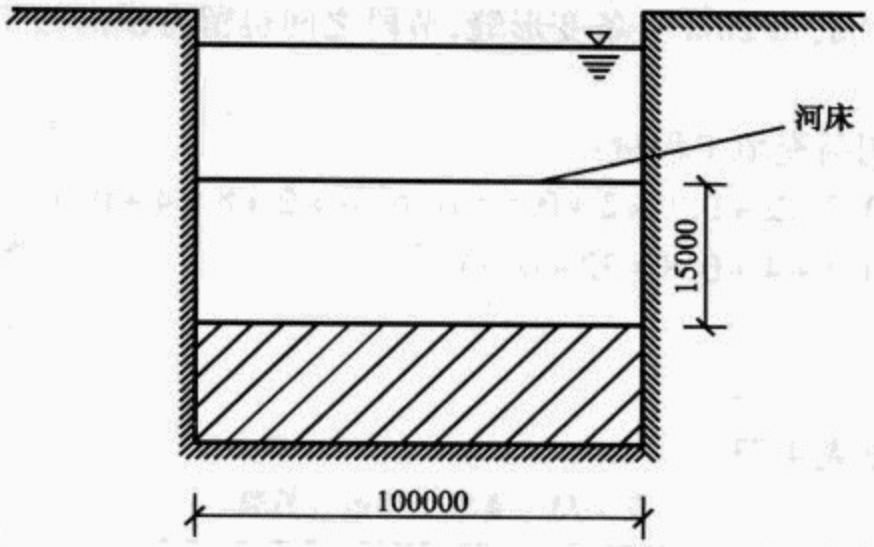


图 4-98　临时航道疏浚断面图

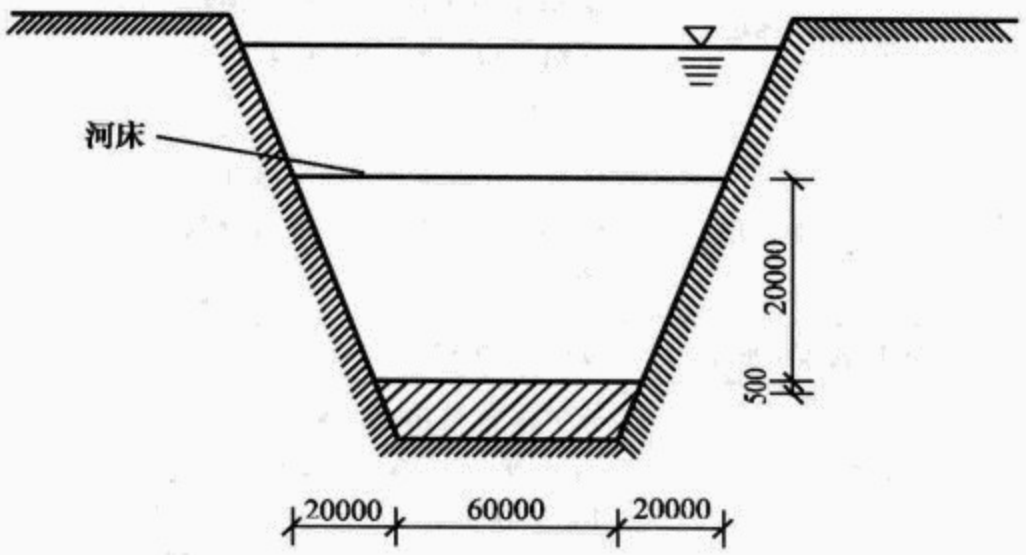


图 4-99　管段浮运航道疏浚断面图

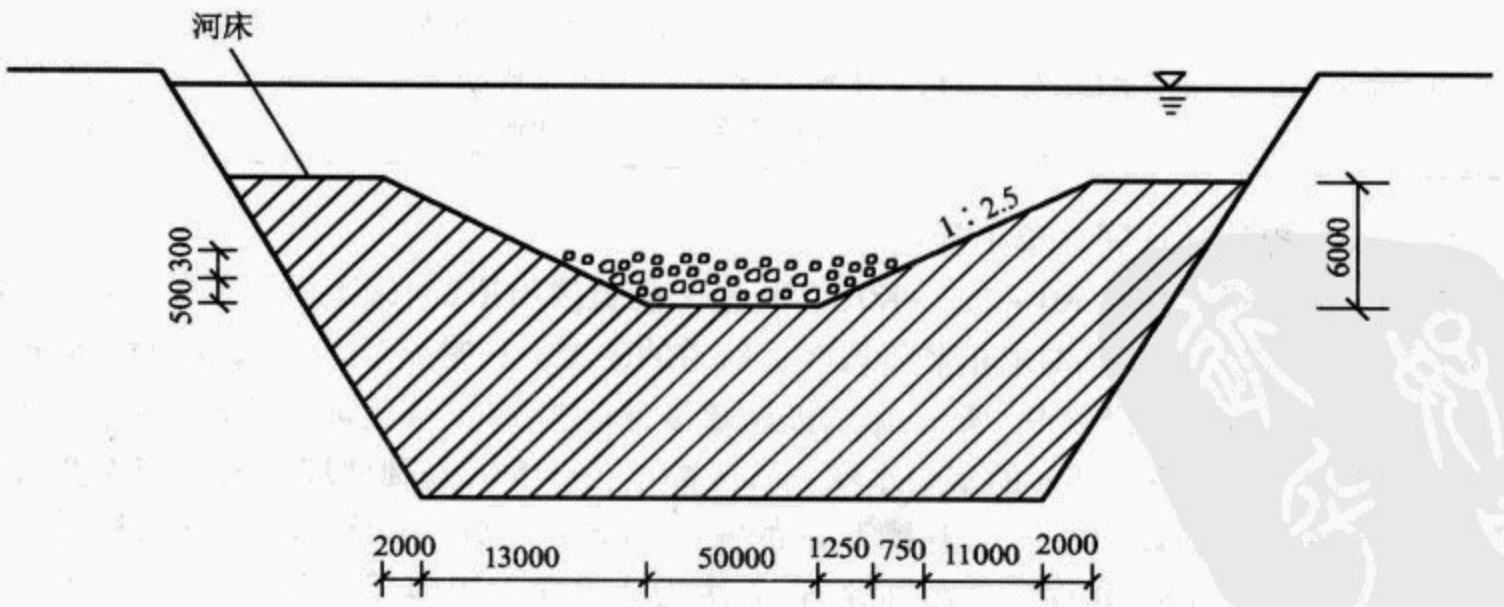


图 4-100　基槽开挖及沉石及抛铺碎石示意图

【解】　(1)清单工程量

1)航道疏浚工程量:

①临时航道疏浚工程量:$V_1 = 100 \times 15 \times 50\text{m}^3 = 75000.00\text{m}^3$

②沉管浮运航道疏浚工程量:$V_2 = 100 \times (60 \times 2 + 20 \times 2) \times (20 + 0.5)/2\text{m}^3$

$= 164000.00\text{m}^3$

③航道疏浚工程量:$V = V_1 + V_2 = (75000 + 164000)\text{m}^3 = 239000.00\text{m}^3$

2)沉管河床基槽开挖工程量:

由于河床土质为紧密的细砂、软弱的砂夹粘土,查基槽开挖坡度表可知,可用坡度为:1:2~1:3,取坡度为1:2.5。

$V_3 = 200 \times (50 \times 2 + 13 \times 2 + 2 \times 2) \times 6/2\text{m}^3$

$= 600 \times 130\text{m}^3$

$= 78000.00\text{m}^3$

3)钢筋混凝土块沉石工程量:

$V_4 = 200 \times (50 \times 2 + 1.25 \times 2) \times 0.5/2\text{m}^3$

$= 50 \times 102.5\text{m}^3$

$= 5125.00\text{m}^3$

4)基槽抛铺碎石工程量:

$V_5 = 200 \times (50 \times 2 + 1.25 \times 4 + 0.75 \times 2) \times 0.3/2\text{m}^3$

$= 30 \times 106.5\text{m}^3$

$= 3195.00\text{m}^3$

清单工程量计算见表4-74。

表4-74 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040408013001	航道疏浚	河床土质为紧密的细砂、软弱的砂夹粘土,疏浚深度15m	m^3	239000.00
2	040408014001	沉管河床基槽开挖	河床土质为紧密的细砂、软弱的砂夹粘土,开挖深度为6m	m^3	78000.00
3	040408015001	钢筋混凝土块沉石	沉石深度为0.5m	m^3	5125.00
4	040408016001	基槽抛铺碎石	石料厚度为0.3m	m^3	3195.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例8】 某隧道工程在K0+000~K0+200施工段进行砌筑工程,洞门为端墙式,具体形式如图4-101所示。洞门砌筑采用的是料石,砌筑厚度0.6m,砂浆强度等级为M7.5;拱圈为半圆形,半径为4.9m,采用料石砌筑,砂浆强度等级为M7.5;边墙砌筑厚度为0.6m,采用料石砌筑,砂浆强度等级为M7.5;沟道砌筑材料为料石,沟道砌筑厚度为50mm,沟道宽0.3m,深0.3m,砂浆强度等级为M5.0。

求:(1)拱圈砌筑工程量。

(2)边墙砌筑工程量。

(3)砌筑沟道工程量。

(4)洞门砌筑工程量。

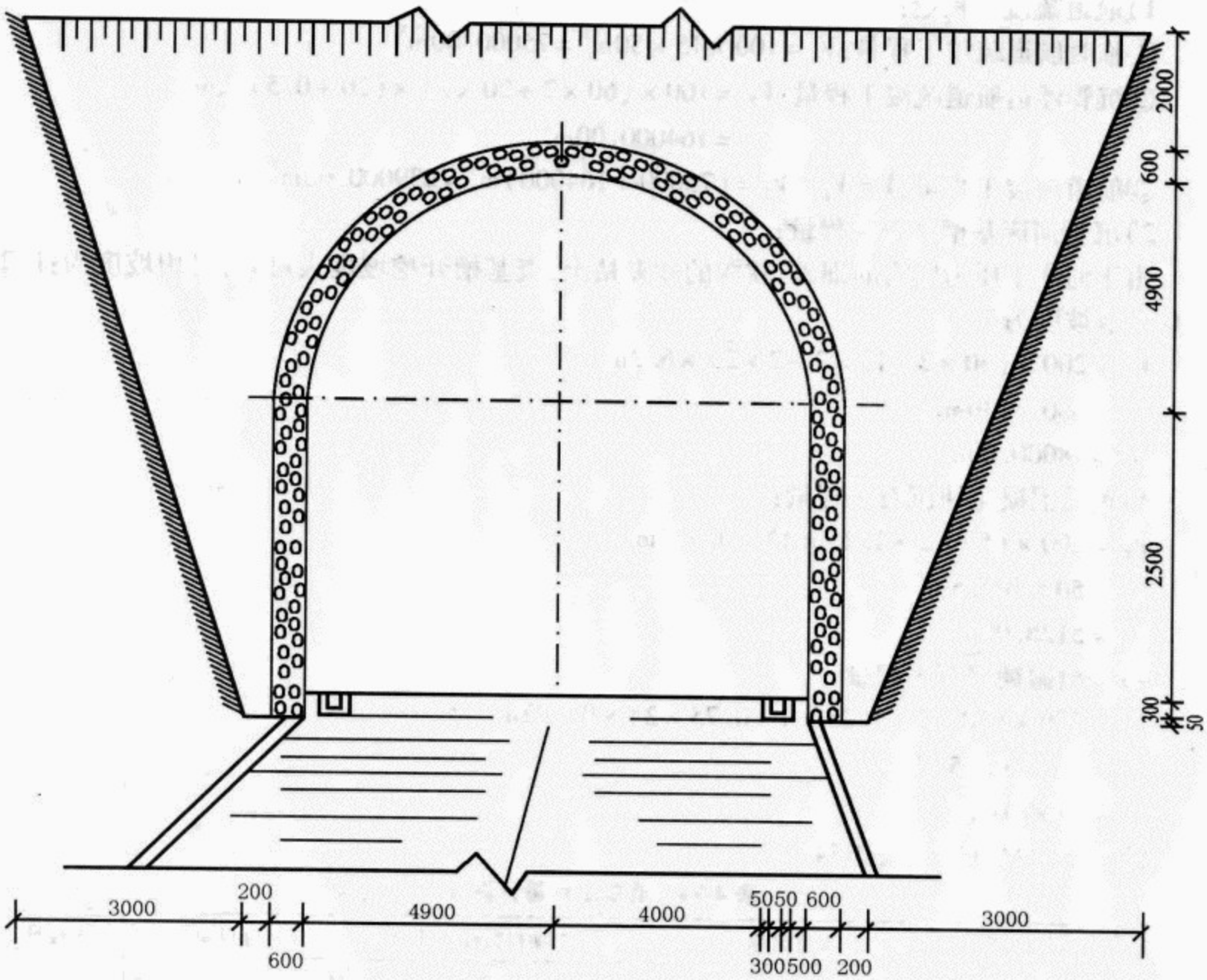


图 4-101　隧道砌筑工程示意图

【解】（1）清单工程量

1）拱圈砌筑工程量：

$$V_1 = 200 \times \frac{1}{2}\pi \times [(4.9+0.6)^2 - 4.9^2]\,\mathrm{m}^3$$

$$= 100\pi \times 6.24\,\mathrm{m}^3$$

$$= 1960.35\,\mathrm{m}^3$$

2）边墙砌筑工程量：

$$V_2 = 2 \times 200 \times (2.5+0.3+0.05) \times 0.6\,\mathrm{m}^3$$

$$= 400 \times 0.6 \times 2.85\,\mathrm{m}^3$$

$$= 684.00\,\mathrm{m}^3$$

3）沟道砌筑工程量：

$$V_3 = 2 \times 200 \times [(0.3+0.05\times 2) \times (0.3+0.05) - 0.3 \times 0.3]\,\mathrm{m}^3$$

$$= 400 \times (0.4 \times 0.35 - 0.09)\,\mathrm{m}^3$$

$$= 400 \times 0.05\,\mathrm{m}^3$$

$=20.00\text{m}^3$

4)洞门砌筑工程量:

$$V_4=0.6\times[(0.2\times2+0.6\times2+4.9\times2+3\times2+0.2\times2+0.6\times2+4.9\times2)\times(0.05+0.3+2.5+4.9+0.6+2)/2-\frac{1}{2}\pi\times(4.9+0.6)^2-(2.5+0.3+0.05)\times(4.9\times2+0.6\times2)]\text{m}^3$$

$$=0.6\times[(0.8+2.4+6+19.6)\times10.35/2-\frac{1}{2}\pi\times5.5^2-2.85\times11]\text{m}^3$$

$$=0.6\times(28.8\times10.35/2-47.52-31.35)\text{m}^3$$

$$=0.6\times70.17\text{m}^3$$

$$=42.10\text{m}^3$$

清单工程量计算见表4-75。

表4-75　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040402007001	拱圈砌筑	半径为4.9m,采用料石砌筑,M7.5砂浆	m^3	1960.35
2	040402008001	边墙砌筑	厚度为0.6m,采用料石砌筑,M7.5砂浆	m^3	684.00
3	040402009001	砌筑沟道	料石,厚度为50mm,M5.0砂浆	m^3	20.00
4	040402010001	洞门砌筑	厚度为0.6m,M7.5砂浆	m^3	42.10

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例9】 有一隧道长150m,采用盾构法进行暗挖,盾构的断面形式为圆形,外径为8m,属于大型盾构,盾构掘进如图4-102所示。边推边衬砌,衬砌的方法为预制的管片衬砌。预制管片的结构型式为箱形管片,如图4-105、图4-106所示。预制的钢管混凝土管片的外径为7.8m,内径为7.2m,厚度为300mm,宽为2m,混凝土强度等级为C40,石料最大粒径为15mm。管片采用衬砌压浆中的同步压浆,压浆材料为水泥粉煤灰浆,砂浆强度等级为M10,石料最大粒径为5mm。掘进前修的竖井高为100m,具体尺寸如图4-104所示,掘进后形成的隧道图如图4-103所示。该施工段无地下水,竖井衬砌的混凝土强度等级为C25,石料最大粒径为15mm。竖井采用一般爆破,盾构施工终点修建一个与盾构拼装井一样尺寸的盾构到达井,并在隧道中线位置修建一个同样尺寸的中间井,用来检查和维修盾构,盾构正掘面土质为砂性土。

求:(1)竖井开挖工程量。

(2)混凝土竖井衬砌工程量。

(3)隧道盾构掘进工程量。

(4)衬砌压浆工程量。

(5)预制钢筋混凝土管片工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)竖井开挖工程量:

盾构拼装井、中间井,盾构到达井,一共3座竖井。

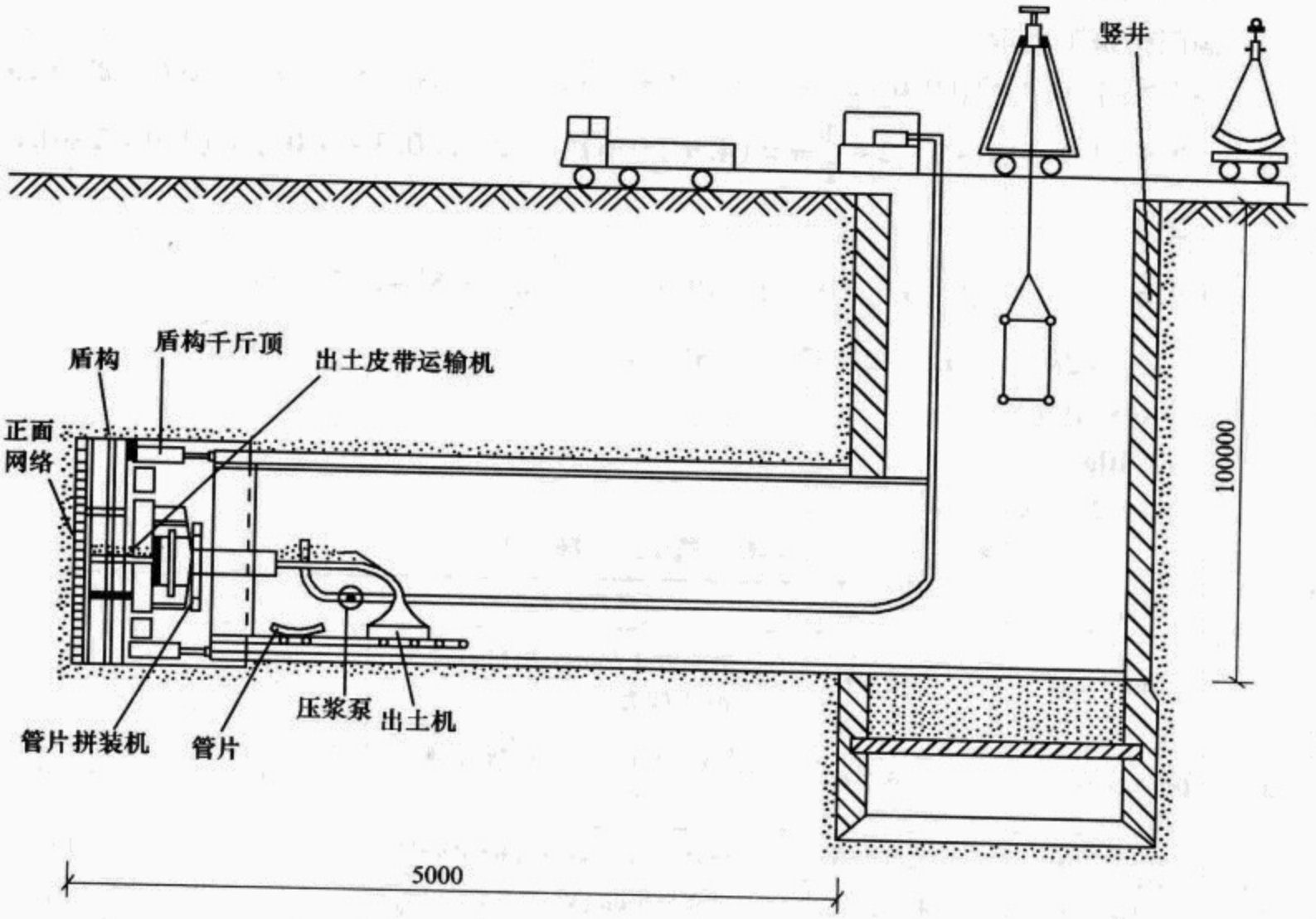


图 4-102　盾构掘进示意图

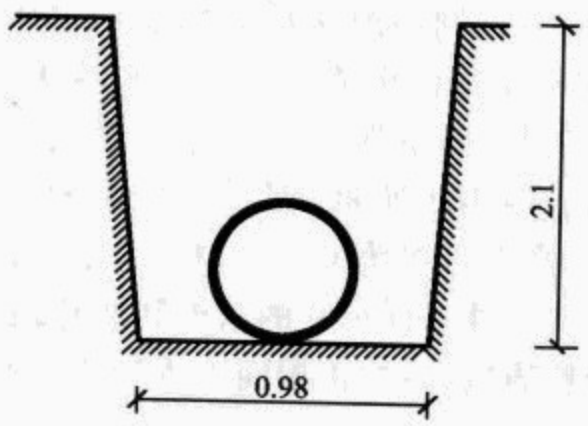


图 4-103　隧道示意图

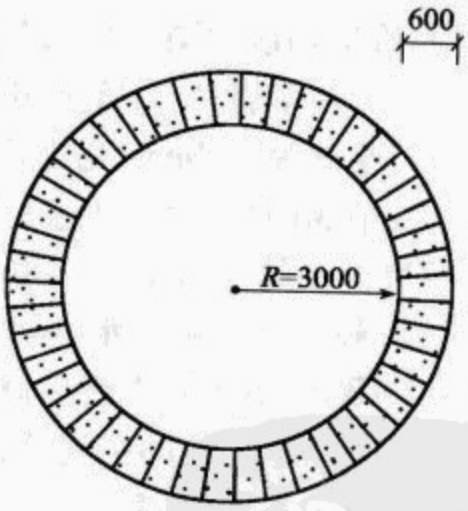


图 4-104　竖井平面图

$V_1 = 3 \times 100\pi \times (3+0.6)^2 \text{m}^3 = 300\pi \times 3.6^2 \text{m}^3 = 12214.51 \text{m}^3$

2）竖井衬砌工程量：

$V_2 = 3 \times 100\pi \times [(3+0.6)^2 - 3^2] \text{m}^3 = 300\pi \times (3.6^2 - 3^2) \text{m}^3 = 3732.21 \text{m}^3$

3）隧道盾构掘进工程量：

盾构拼装井旁边有一条 5m 长的通道，隧道长度为 150m，盾构掘进长度为 150m。

4）衬砌压浆工程量：

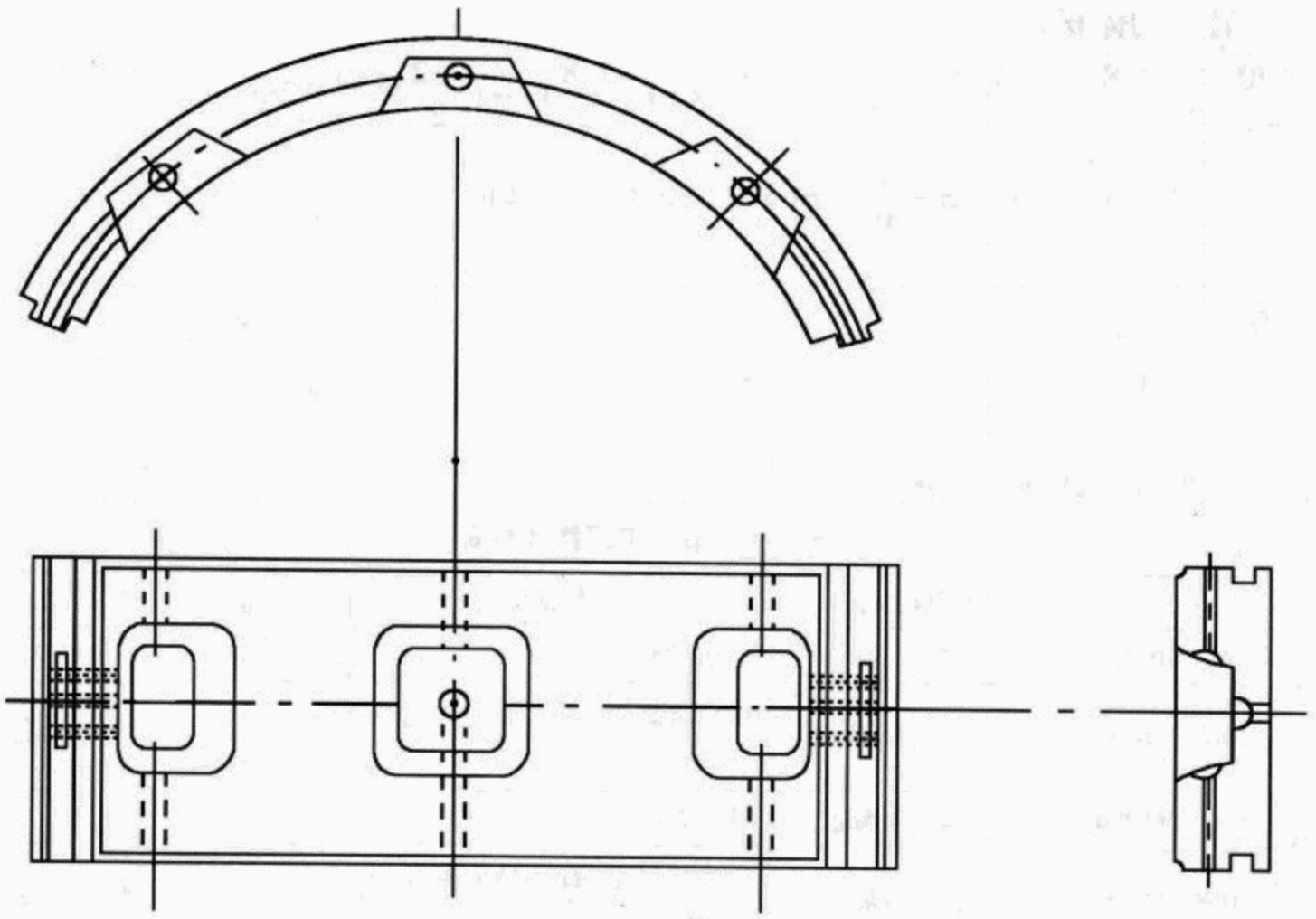


图 4-105　箱形管长度示意图(钢筋混凝土)

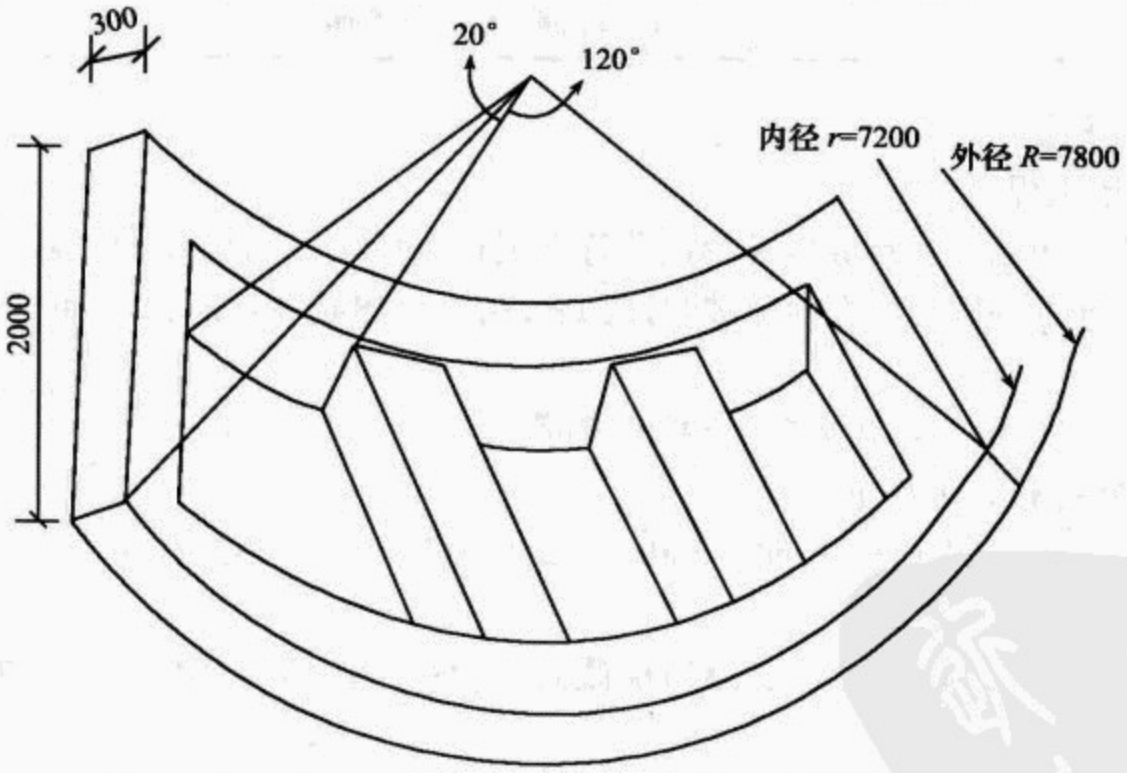


图 4-106　管片尺寸示意图

$$V_3 = 150\pi[(\frac{8}{2})^2 - (\frac{7.8}{2})^2]\,\mathrm{m}^3 = 150\pi \times (4^2 - 3.9^2)\,\mathrm{m}^3 = 372.28\,\mathrm{m}^3$$

5)预制钢筋混凝土管片工程量:

一个管片的体积为：

$$\left\{\frac{120}{360}\times\left[\left(\frac{7.8}{2}\right)^2-\left(\frac{7.2}{2}\right)^2\right]\pi-3\times\frac{20}{360}\times\pi\left[\left(\frac{7.8}{2}\right)^2-\left(\frac{7.2}{2}\right)^2\right]\right\}\times 2\text{m}^3$$

$$=\left[\frac{1}{3}\times(3.9^2-3.6^2)\pi-\frac{1}{6}\times\pi(3.9^2-3.6^2)\right]\times 2\text{m}^3$$

$$=\frac{1}{6}\pi\times(3.9^2-3.6^2)\times 2\text{m}^3$$

$$=1.18\times 2\text{m}^3$$

$$=2.36\text{m}^3$$

清单工程量计算见表4-76。

表4-76　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040401003001	竖井开挖	采用一般爆破	m^3	12214.51
2	040402003001	混凝土竖井衬砌	C25混凝土，石料最大粒径为15mm	m^3	3732.21
3	040403002001	隧道盾构掘进	外径为8m	m	150
4	040403003001	衬砌压浆	C40混凝土，石料最大粒径为15mm	m^3	372.28
5	040403004001	预制钢筋混凝土管片	外径为7.8m，内径为7.2m，厚度为300mm，宽为2m，C40混凝土，石料最大粒径为15mm	m^3	2.36

(2)定额工程量

1)竖井开挖工程量：

由《全国统一市政工程预算定额第四册隧道工程》(GYD－304－1999)第一章隧道开挖与出渣说明规定：开挖定额均按光面爆破制订，如采用一般爆破开挖时，其开挖定额应乘以系数0.935。

$$3\times 100\times(3+0.6)^2\pi\times 0.935=11420.57\text{m}^3$$

2)混凝土竖井衬砌工程量：

$$3\times 100\pi\times[(3+0.6)^2-3^2]\text{m}^3=300\pi\times(3.6^2-3^2)\text{m}^3=3732.21\text{m}^3$$

3)隧道盾构掘进工程量：

由于盾构正掘面土质为砂性，且隧道横截面含砂性土比例为60%，采用的是干式出土盾构掘进。

根据《全国统一市政工程预算定额第四册隧道工程》(GYD－304－1999)第五章盾构法掘进说明规定：盾构掘进在穿越不同区域土层时，根据地质报告确定的盾构正掘面含砂性土的比例，按表调整该区域的人工费、机械费(不含盾构的折旧及大修理费)，对于砂性土的调整系数为1.5。

盾构掘进长度为150m。

4)衬砌压浆工程量：

$$150\pi \times [(\frac{8}{2}-0.03)^2-(\frac{7.8}{2})^2]\text{m}^3 = 150\pi \times (3.97^2-3.9^2)\text{m}^3 = 259.61\text{m}^3$$

5)预制钢筋混凝土管片工程量:

根据《全国统一市政工程预算定额第四册隧道工程》(GYD-304-1999)第五章盾构法掘进工程量计算规则规定:预制混凝土管片工程量按实体积加1%损耗计算,管片试拼装以每100环管片拼装1组(3环)计算。

一个管片的工程量:

$$[(\frac{7.8}{2})^2-(\frac{7.2}{2})^2]\pi \times (\frac{120}{360}-\frac{20\times 3}{360}) \times 2 \times (1+1\%)\text{m}^3$$

$$= (3.9^2-3.6^2)\pi \times \frac{1}{6} \times 2 \times 1.01\text{m}^3$$

$$= 2.36 \times 1.01\text{m}^3$$

$$= 2.38\text{m}^3$$

【例10】 某隧道沉井是圆形平面C20混凝土浇筑而成,在自重作用下,利用排水下沉法下沉30m。已知沉井高为8m,待沉井下沉到设计标高后,用排水封底法在沉井底部浇筑混凝土底板,沉井混凝土底板和封底构造如图4-107所示,最后在井孔内填筑圬土,完成沉井填心最后工序,形成沉井基础,试计算此隧道沉井工程量。

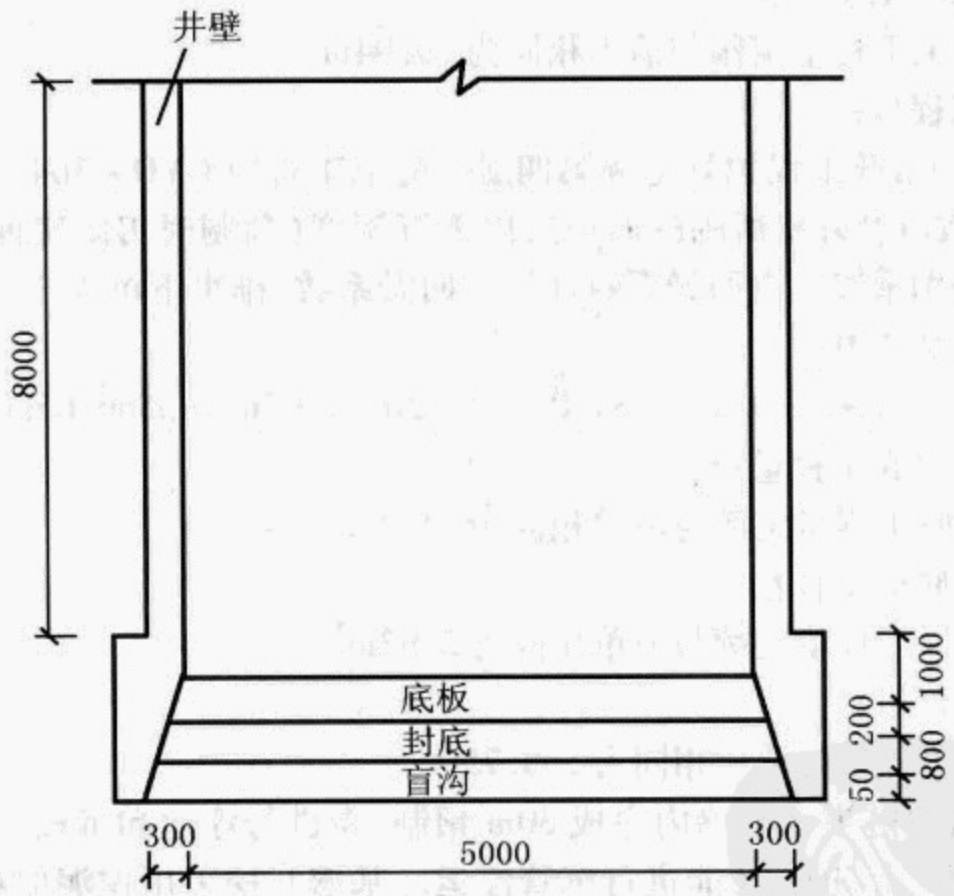


图4-107 沉井底板和封底构造图

【解】 (1)清单工程量

1)沉井井壁混凝土工程量:

$$(3.14 \times 2.8^2-3.14 \times 2.5^2) \times 8\text{m}^3 = 39.94\text{m}^3$$

2)沉井下沉工程量:

$$2 \times 3.14 \times 2.8 \times (8+1+0.2+0.8+0.05) \times 30\text{m}^3 = 5301.58\text{m}^3$$

3)沉井混凝土封底工程量:

$3.14 \times 2.5^2 \times 0.8m^3 = 15.70m^3$

4)沉井混凝土底板工程量:

$3.14 \times 2.5^2 \times 0.2m^3 = 3.93m^3$

5)沉井填心工程量:

$3.14 \times 2.5^2 \times 30m^3 = 588.75m^3$

清单工程量计算见表4-77。

表4-77 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040405001001	沉井井壁混凝土	圆形平面,C20混凝土	m^3	39.94
2	040405002001	沉井下沉	下沉深度30m	m^3	5301.58
3	040405003001	沉井混凝土封底	C20混凝土	m^3	15.70
4	040405004001	沉井混凝土底板	C20混凝土	m^3	3.93
5	040405005001	沉井填心	填筑圬工材料	m^3	588.75

(2)定额工程量

1)沉井井壁混凝土工程量:

沉井井壁混凝土工程量定额与清单相同为$39.94m^3$。

2)沉井下沉工程量:

根据《全国统一市政工程预算定额第四册—隧道工程》(GYD-304-1999)规定:沉井下沉的土方工程量,按沉井外壁所围的面积乘以下沉深度(预制时刃脚底面至下沉后设计刃脚底面的高度),并分别乘以土方回淤系数计算。回淤系数:排水下沉大于10m为1.05;不排水下沉深度大于15m为1.02。

$2 \times 3.14 \times 2.8 \times (8+1+0.2+0.8+0.05) \times 30 \times 1.05m^3 = 5566.65m^3$

3)沉井混凝土封底工程量:

沉井混凝土封底工程量定额与清单相同为$15.7m^3$。

4)沉井混凝土底板工程量:

沉井混凝土底板工程量定额与清单相同为$3.93m^3$。

5)沉井填心工程量:

沉井填心定额工程量与清单相同为$588.75m^3$。

【例11】 某沉管隧道在干坞内完成30m预制,需进行浮运和沉放。已知河床土质为砂性淤泥,需进行基槽开挖10m才能进行沉管浮运。基槽开挖采用挖泥船昼夜开工驳运、卸泥以加速工程进度,干坞距沉放地1000m。在干坞内灌水使预制管段浮起,并压粒径为15cm砂石粒,使垫层压紧密贴。基槽内布置粒径为30cm的沉石和粒径为8cm的碎石,其沉管基槽开挖断面如图4-108所示,试根据图4-108编制此沉管工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)沉管河床基槽开挖工程量:

$\frac{1}{2} \times (18+19.6) \times 6 \times 30m^3 = 3384.00m^3$

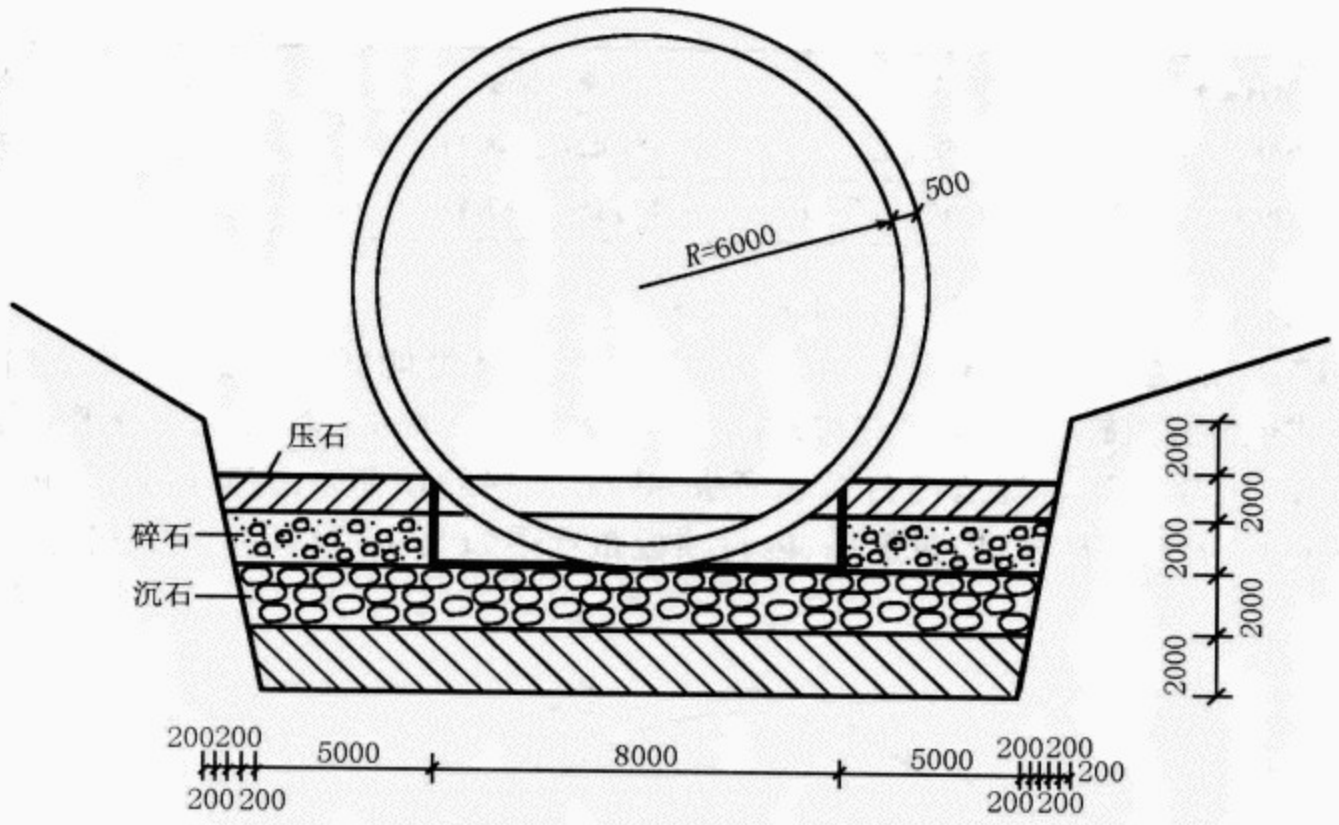


图 4-108　沉管河床基槽开挖布置图

2)钢筋混凝土块沉石工程量:

$$\frac{1}{2}\times(18.4+18.8)\times0.4\times30\text{m}^3=223.20\text{m}^3$$

3)基槽抛铺碎石工程量:

$$\frac{1}{2}\times(18.8+19.2)\times0.8\times30=456.00\text{m}^3$$

4)沉管管节浮运工程量:

此沉管管节采用密度为 2500kg/m³ 的普通混凝土预制。

$$V=(3.14\times6.5^2-3.14\times6^2)\times30\text{m}^3=588.75\text{m}^3$$

$$m=588.75\times2500\text{kg}=1471875\text{kg}$$

沉管管节浮运工程量:$1471875\times1000\times10^{-6}\text{kt}\cdot\text{m}=1471.88\text{kt}\cdot\text{m}$

5)沉管水下压石工程量:

$$\frac{1}{2}\times(5.6+5.8)\times0.2\times30\times2\text{m}^3=68.40\text{m}^3$$

清单工程量计算见表 4-78。

表 4-78　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040408014001	沉管河床基槽开挖	河床土质为砂性淤泥,基槽开挖 10m	m^3	3384.00
2	040408015001	钢筋混凝土块沉石	沉石深度 0.4m	m^3	223.20
3	040408016001	基槽抛铺碎石	粒径为 30cm 的沉石和粒径为 8cm 的碎石	m^3	456.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
4	040408017001	沉管管节浮运	干坞距沉放地 1000m	kt · m	1471.88
5	040408020001	沉管水下压石	粒径为 15cm 砂石粒	m^3	68.40

（2）定额工程量计算同清单工程量。

【例 12】 某隧道长 120m，处于砂岩与页岩之间，防水性能良好。隧道采用平洞开挖、光面爆破方式进行隧道施工，废土通过自卸汽车运输至洞外 300m 处废弃站。隧道开挖阶段完成后，用 C20 混凝土浇筑隧道内衬弓形底板 40cm，内衬侧墙 8cm，并对隧道顶板进行安装 10cm，其隧道内衬弓形底板，内衬侧墙、内衬顶板布置图如图 4-109 所示，试编制以下几个工程量。

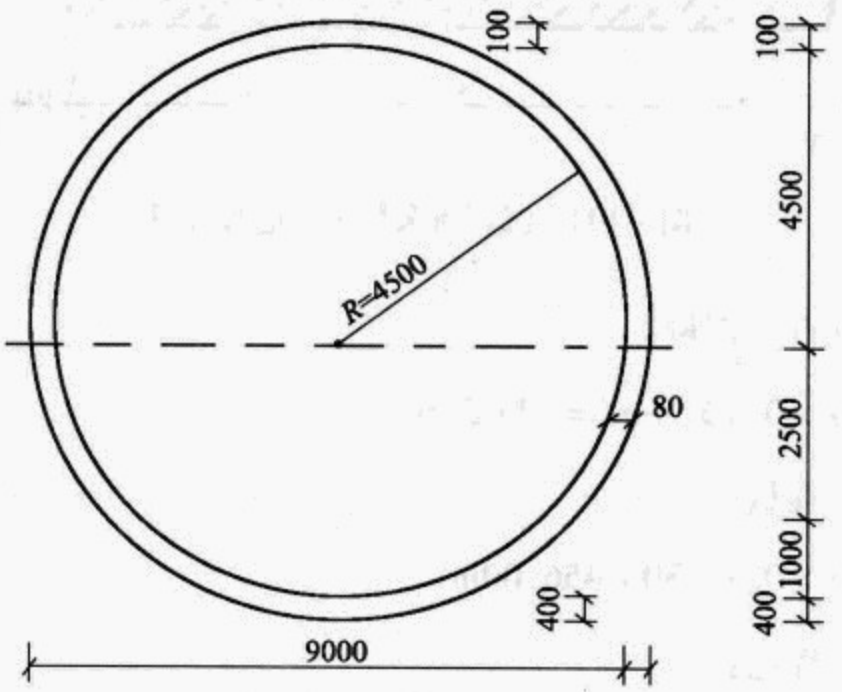


图 4-109　隧道内衬弓形底板、内衬侧墙、内衬顶板布置图

（1）隧道内衬弓形底板工程量。

（2）隧道内衬侧墙工程量。

（3）隧道内衬顶板工程量。

【解】 （1）清单工程量

1）隧道内衬弓形底板工程量：

由于隧道内衬弓形底板为半圆环形，可极限求其工程量。

$9 \times 0.4 \times 120 m^3 = 432.00 m^3$

2）隧道内衬侧墙工程量：

隧道内衬侧墙近似地看成是矩形。

$0.08 \times 2.5 \times 120 \times 2 m^3 = 48.00 m^3$

3）隧道内衬顶板工程量：

$2 \times 3.14 \times 4.5 \times 120 m^2 = 753.60 m^2$

清单工程量计算见表 4-79。

表 4-79　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040407008001	隧道内衬弓形底板	C20 混凝土,厚 40cm	m^3	432.00
2	040407009001	隧道内衬侧墙	C20 混凝土,厚 8cm	m^3	48.00
3	040407010001	隧道内衬顶板	顶板厚 10cm	m^2	753.60

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 13】 某竖井为圆形平面高 20m,采用盾构法施工开挖、衬砌。如图 4-110 所示为盾构掘进示意图,此盾构外径为 6m,管片外径为 5.5m,在掘进施工中经历:负环段掘进、出洞段掘进、正常段掘进、进洞段掘进四个施工阶段。在盾构掘进过程中,完成对竖井边墙衬砌和盾构衬砌压浆工序(M7.5 砂浆),竖井衬砌厚度为 30cm,试根据图 4-110 计算以下工程量。

(1)隧道盾构掘进工程量。

(2)衬砌压浆工程量。

(3)竖井开挖工程量。

(4)混凝土竖井衬砌工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)隧道盾构掘进工程量:

根据图 4-110 可知掘进长度为 12m。

2)衬砌压浆工程量:

$(3.14\times3^2-3.14\times2.75^2)\times12m^3=54.17m^3$

3)竖井开挖工程量:

$3.14\times2.1^2\times20m^3=276.95m^3$

4)混凝土竖井衬砌工程量:

$(3.14\times2.1^2-3.14\times1.8^2)\times20m^3$

$=(13.85-10.18)\times20m^3$

$=3.67\times20m^3=73.42m^3$

清单工程量计算见表 4-80。

表 4-80　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040403002001	隧道盾构掘进	外径 6m,管片外径为 5.5m	m	12.00
2	040403003002	衬砌压浆	M7.5 砂浆	m^3	54.17
3	040401003001	竖井开挖	施工开挖,圆形平面高 20m	m^3	276.95
4	040402003001	混凝土竖井衬砌	厚 30m	m^3	73.42

(2)定额工程量计算同清单工程量。

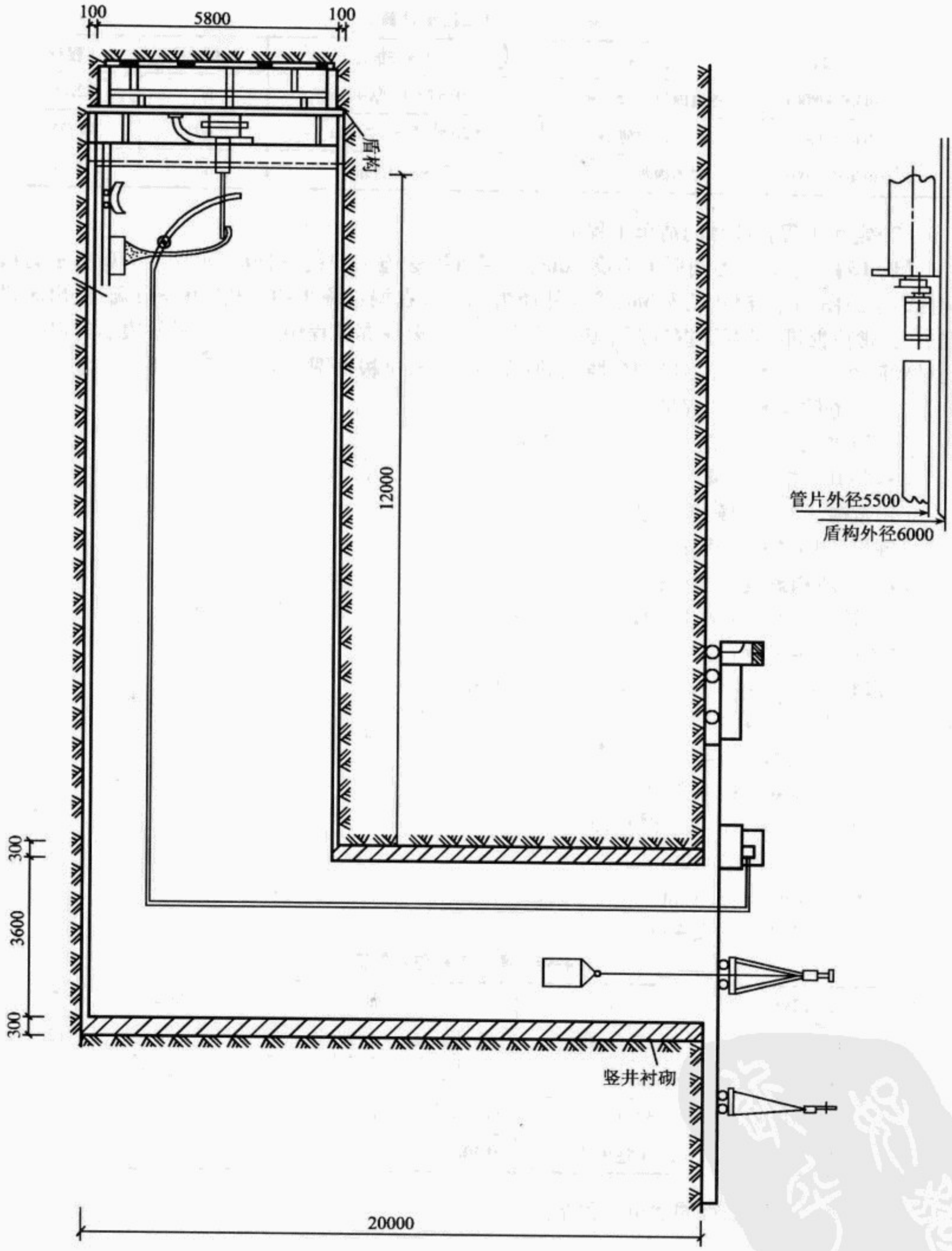


图 4-110　盾构掘进示意图

第五章　市政管网工程

第一节　分部分项实例

【例 1】 箱涵工程中沉泥井中碎石垫层工程量如何计算？混凝土底板工程量如何计算？

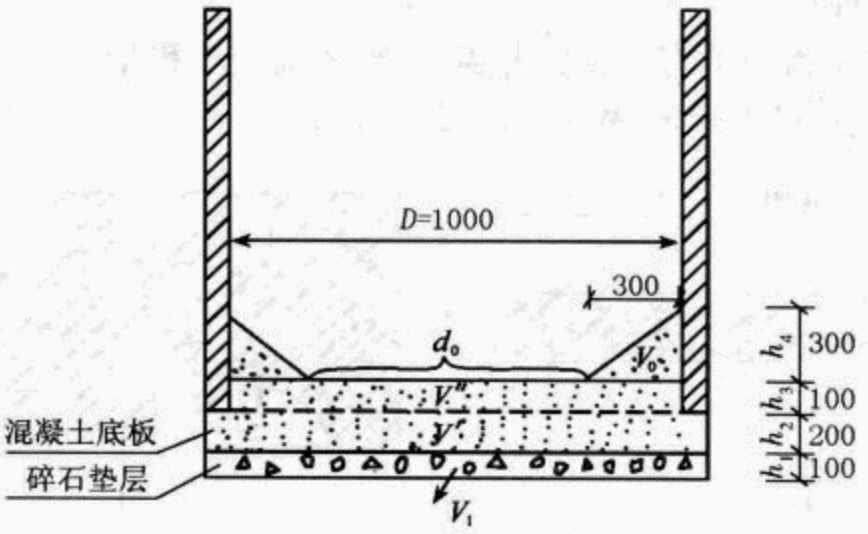


图 5-1　沉泥井底部剖面图　（单位：mm）

【解】 （1）如图 5-1 所示，沉泥井壁厚应为沉泥井直径的 1/12，故壁厚 $d = 1 \times \frac{1}{12}\text{m} = 0.083\text{m}$，故碎石垫层直径为：

$d_1 = 0.166\text{m}$

1）碎石垫层体积清单工程量为

$$V_1 = \frac{1}{4}\pi d_1^2 h_1 = \frac{1}{4} \times 3.1416 \times 0.166^2 \times 0.1\text{m}^3 = 0.002\text{m}^3$$

2）定额工程量为 0.0002（10m^3）。

（2）由图 5-1 可知混凝土底板是由一个带壁厚圆柱 V'；一个不带壁厚圆柱 V''和一个圆柱减去一个圆台所剩体积 V_0 组成（$d_1 = d'$）。

$$V' = \frac{1}{4}\pi d_1^2 h_2 = \frac{1}{4} \times 3.1416 \times 0.166^2 \times 0.2\text{m}^3 = 0.004\text{m}^3$$

$$V'' = \frac{1}{4}\pi D^2 h_3 = \frac{1}{4} \times 3.1416 \times 1^2 \times 0.1\text{m}^3 = 0.0785\text{m}^3$$

$$V_0 = \frac{1}{4}\pi D^2 h_4 - \frac{1}{3}\pi h_4 \left(\frac{{d_0}^2}{2^2} + \frac{D^2}{2^2} + \frac{d_0}{2} \times \frac{D}{2} \right)$$

$$= \left[\frac{1}{4} \times 3.1416 \times 1^2 \times 0.3 - \frac{1}{3} \times 3.1416 \times 0.3 \times \left(\frac{0.4^2}{4} + \frac{1^2}{4} + \frac{0.4}{2} \times \frac{1}{2} \right) \right] \text{m}^3$$

$$= (0.2356 - 0.1225)\text{m}^3$$

$=0.1131\text{m}^3$

1)混凝土底板清单工程量为:

$V_2 = V' + V'' + V_0 = (0.004 + 0.0785 + 0.1131)\text{m}^3 = 0.20\text{m}^3$

清单工程量计算见表5-1。

表5-1　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506004001	沉井混凝土底板	沉井混凝土底板	m^3	0.20

2)定额工程量为$0.02(10\text{m}^3)$。

【例2】　直线井的钢筋混凝土盖板工程量如何计算?

【解】　(1)清单工程量:

此直线井钢筋混凝土盖板上有一铸铁井盖,不计入盖板工程量。

如图5-2所示:盖板长度$l=4\text{m}$,宽$B=1\times2\text{m}=2\text{m}$

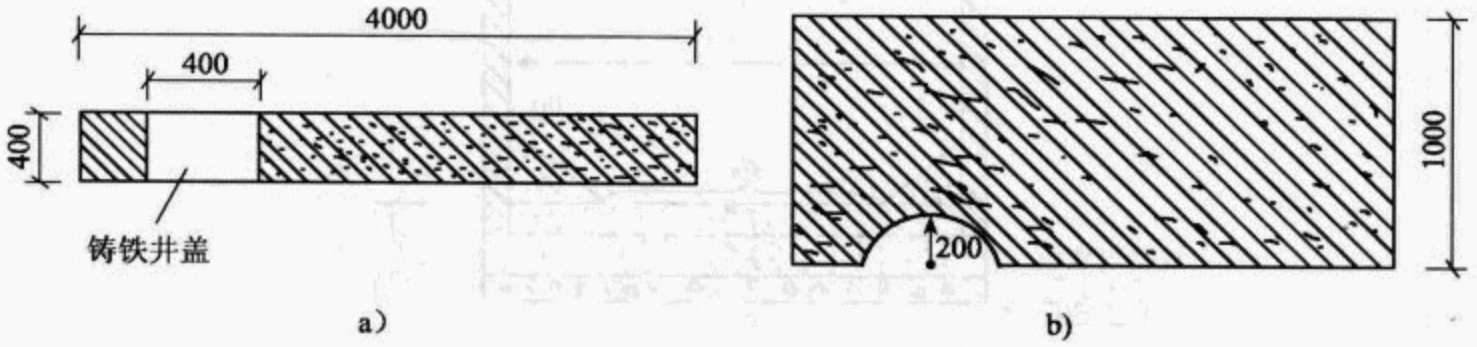


图5-2　直线井示意图

a)直线井剖面图　b)直线井平面图(一半)

厚度$h=0.4\text{m}$,铸铁井盖半径$r=0.2\text{m}$

故此钢筋混凝土盖板清单工程量为:

$V=(Bl-\pi r^2)h=(2\times4-3.1416\times0.2^2)\times0.4\text{m}^3=3.15\text{m}^3$

清单工程量计算见表5-2。

表5-2　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506006001	沉井混凝土顶板	直线井的钢筋混凝土顶板	m^3	3.15

(2)定额工程量:

$3.15\text{m}^3/10=0.315(10\text{m}^3)$

【例3】　如图5-3所示为平台,平台厚30cm,沉井内径800cm,隔墙厚30cm,求平台混凝土工程量。

【解】　混凝土工程量:

$$V=(\pi\times\frac{8^2}{4}-0.3\times8)\times0.3\text{m}^3=14.36\text{m}^3$$

清单工程量计算见表5-3。

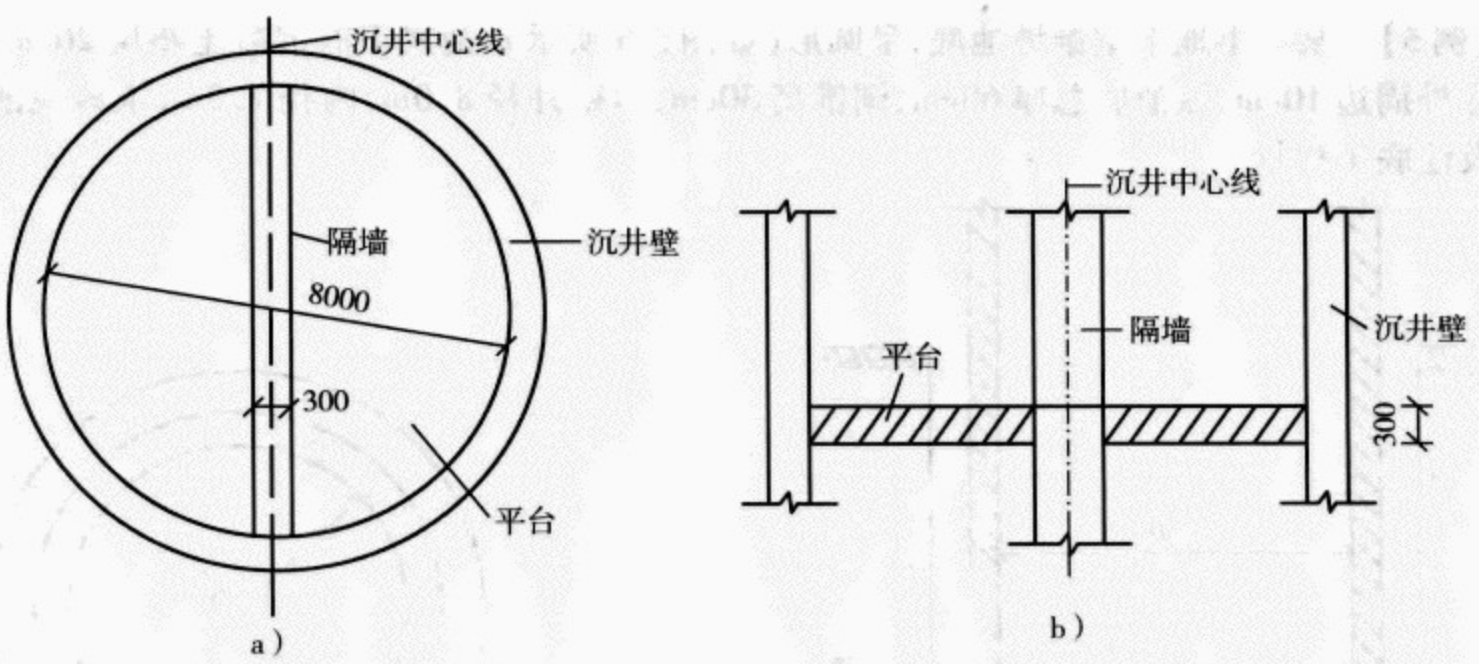


图 5-3　平台示意图

a)平面图　b)立面图

表 5-3　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506002001	混凝土现浇沉井井壁及隔墙	C30 混凝土	m^3	14.36

【例 4】　某一阶梯形沉井采用井壁灌砂(如图 5-4 所示),外凸面宽度为 10cm,沉井中心到外凸面中心的距离为 4.5m,现求井壁灌砂的工程量。

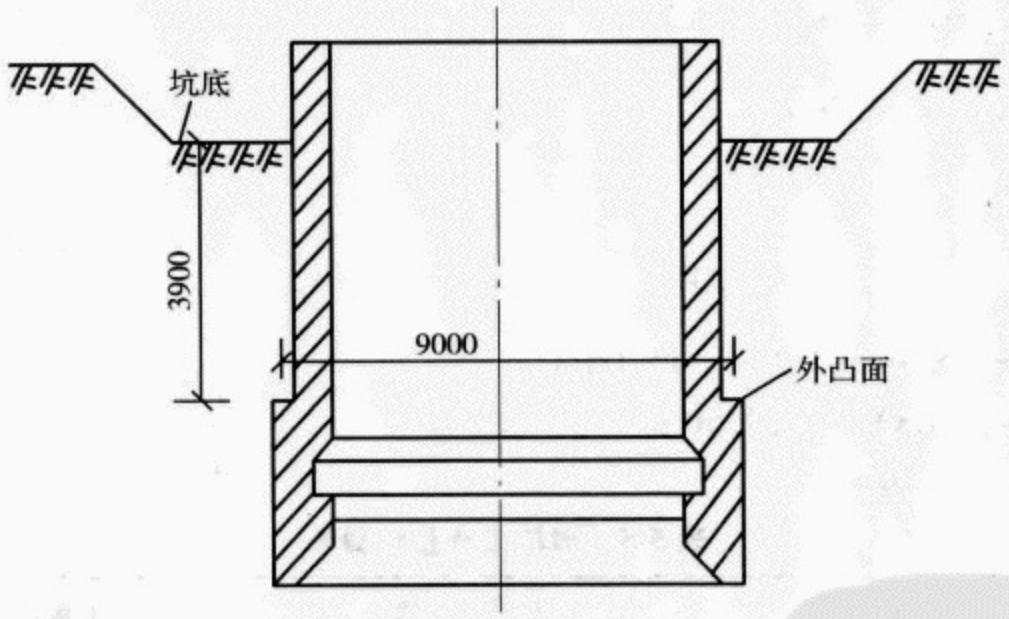


图 5-4　井壁灌砂示意图

【解】　灌砂工程量:

计算高度为 3.9m。

$V=3.9\times0.1\times\pi\times9m^3=11.03m^3$

清单工程量计算见表 5-4。

表 5-4　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506002001	现浇混凝土沉井井壁及隔墙	井壁混凝土 C30	m^3	11.03

【例5】 某一半地下室锥坡池底，呈圆形（如图5-5所示），池底下有混凝土垫层20cm，伸出池底外周边10cm，该池底总厚60cm，圆锥高30cm，池壁外径8.0m，内径7.5m，求该池池底垫层及池底工程量。

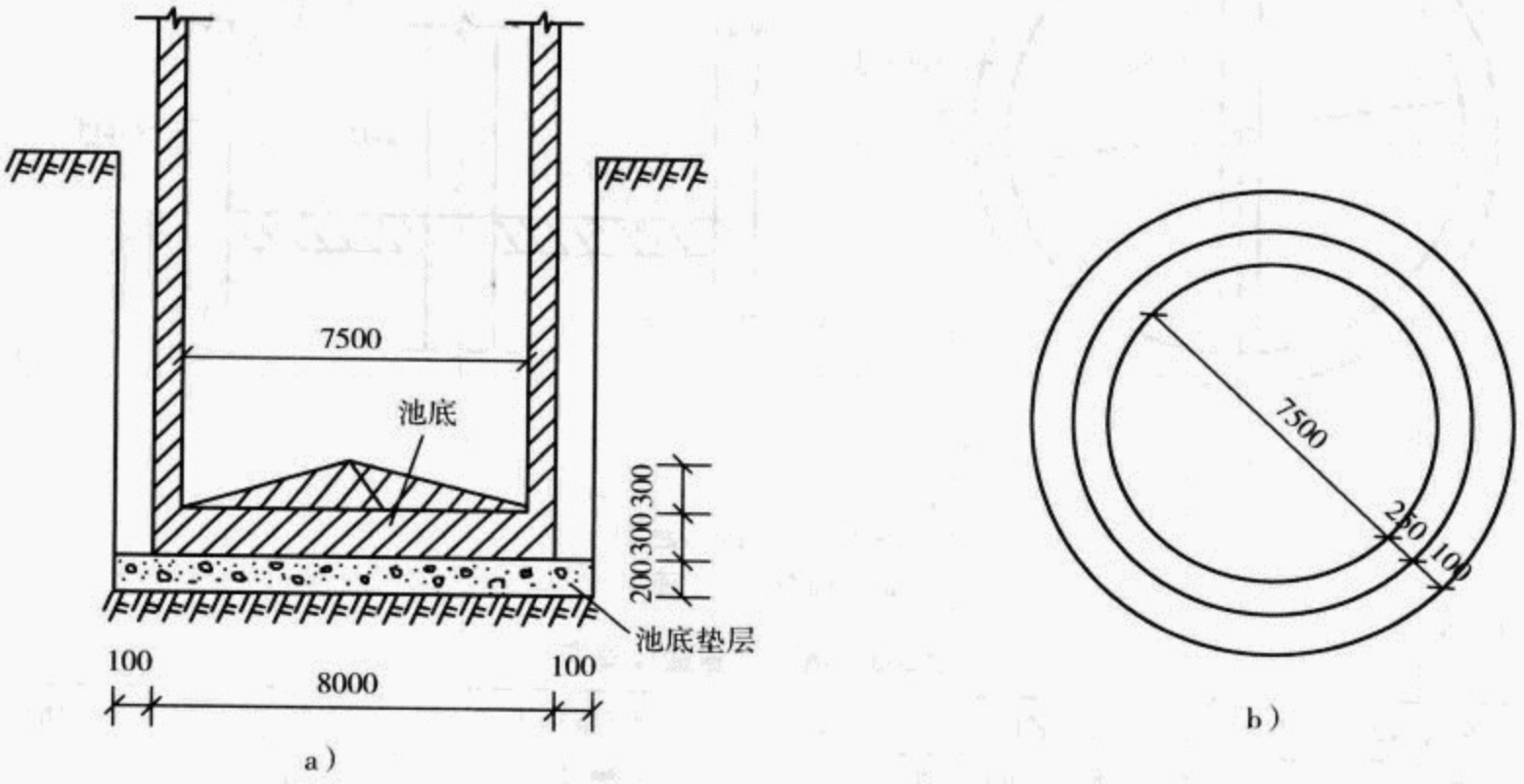


图5-5 锥坡形池底示意图

a）剖面图 b）平面图

【解】 （1）池底垫层混凝土工程量：

$$\pi \times \frac{8.2^2}{4} \times 0.2\text{m}^3 = 10.56\text{m}^3$$

（2）池底工程量：

圆锥体部分：$\frac{1}{3}\pi \times 7.5^2/4 \times 0.3\text{m}^3 = 4.42\text{m}^3$

圆柱体部分：$\pi \times 8^2/4 \times 0.3\text{m}^3 = 15.08\text{m}^3$

合计：$(4.42 + 15.08)\text{m}^3 = 19.50\text{m}^3$

清单工程量计算见表5-5。

表5-5 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506007001	现浇混凝土池底	池底总厚60cm，圆锥高30cm，池壁外径8.0m	m^3	19.50

【例6】 在污水处理工程中，无论是生活污水还是工业废水都含有大量的漂浮物和悬浮物，为将此悬浮物和飘浮物除去，常采用物理法先行除去，去除工具常采用格栅，某城镇污水格栅如图5-6所示，已知此城市污水最大设计污水量 $Q_{max} = 0.3\text{m}^3/\text{s}$，$K_{总} = 1.5$，计算格栅各部分尺寸及工程量。

【解】 格栅采用平面型中格栅。设栅前水深 $h = 0.5\text{m}$，过栅流速取 $v = 0.8\text{m/s}$，栅条间隙 $e = 20\text{mm} = 0.02\text{m}$，格栅安装倾角 $\alpha = 60°$。

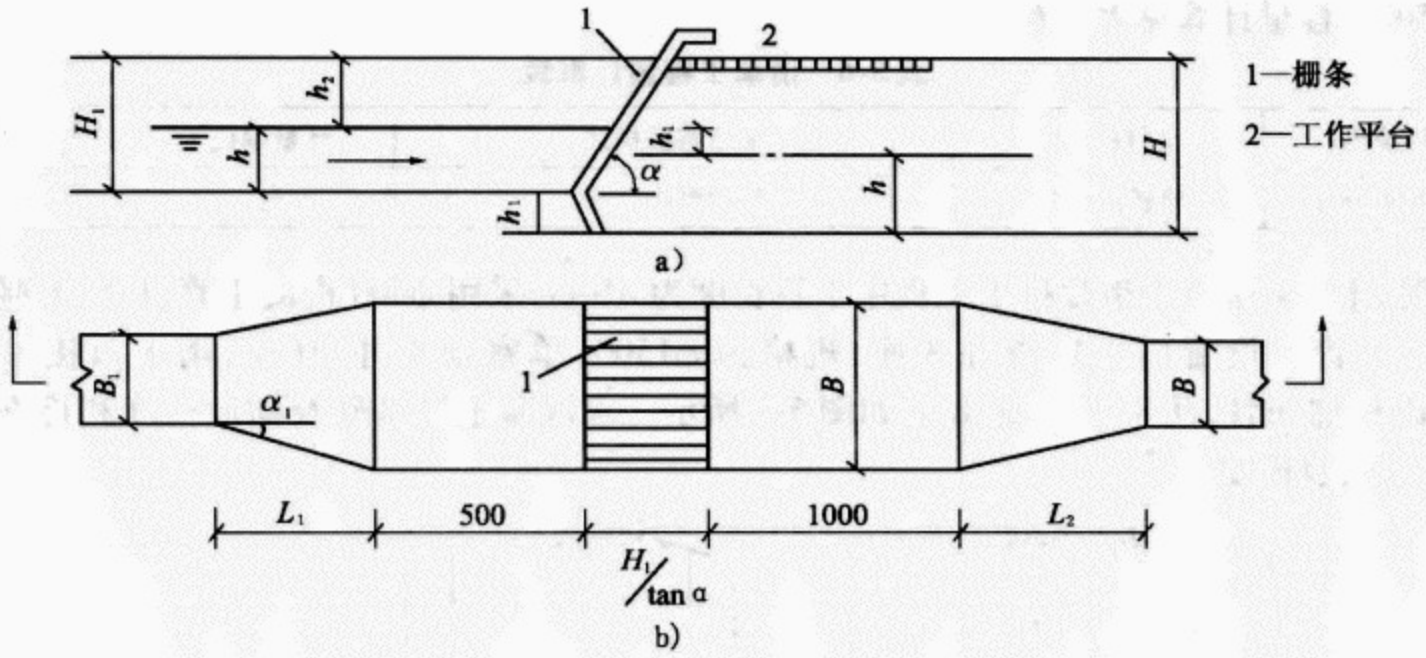


图 5-6　格栅计算图

a)立面图　b)平面图

(1)栅条间隙数:

$$n=\frac{Q_{\max}\sqrt{\sin\alpha}}{ehv}=\frac{0.3\times\sqrt{\sin60°}}{0.02\times0.5\times0.8}=33$$

(2)栅槽宽度:

取栅条宽度 $S=0.01\text{m}$

$$B=S(n-1)+en=[0.01\times(33-1)+0.02\times33]\text{m}=0.98\text{m}$$

(3)进水渠道渐宽部分长度:

设进水渠宽 $B_1=0.65\text{m}$,渐宽部分展开角 $\alpha_1=20°$。

$$L_1=\frac{B-B_1}{2\tan\alpha_1}=\frac{0.98-0.65}{2\times\tan20°}\text{m}=0.45\text{m}$$

栅槽与出水渠道连接处的渐窄部分长度:$L_2=\frac{1}{2}L_1=\frac{1}{2}\times0.45\text{m}=0.22\text{m}$

(4)过栅水头损失:

$$h_1=kh_0=k\varepsilon\frac{v^2}{2g}\sin\alpha=3\times2.42\times\left(\frac{0.01}{0.02}\right)^{4/3}\times\frac{0.8^2}{2\times9.81}\sin60°\text{m}=0.081\text{m}$$

(5)栅后槽总高度:

取栅前渠道超高 $h_2=0.3\text{m}$,栅前槽高 $H_1=h+h_2=0.8\text{m}$

$$H=h+h_1+h_2=(0.5+0.081+0.3)\text{m}=0.881\text{m}$$

(6)栅槽总长度:

$$\begin{aligned}L&=L_1+L_2+1.0+0.5+H_1/\tan\alpha\\&=(0.45+0.22+1.0+0.5+0.8/\tan60°)\text{m}\\&=2.63\text{m}\end{aligned}$$

(7)每日栅渣量,取 $W_1=0.07\text{m}^3/10^3\text{m}^3$

$$W=\frac{Q_{\max}W_1 86400}{K_{总}}=\frac{0.3\times0.07\times86400}{1.5\times1000}\text{m}^3=1.2\text{m}^3/\text{d}$$

采用机械清渣。

清单工程量计算见表5-6。

表5-6　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040507003001	格栅除污机	平面型中格栅	台	1

【例7】 某城市中市政排水工程主干管长度为610m，采用ϕ600混凝土管，135°混凝土基础，在主干管上设置雨水检查井8座，规格为ϕ1500，单室雨水井20座，雨水口接入管为ϕ225UPVC加筋管，共8道，每道8m，如图5-7所示。求混凝土管基础及铺设长度和检查井座数和闭水试验长度。

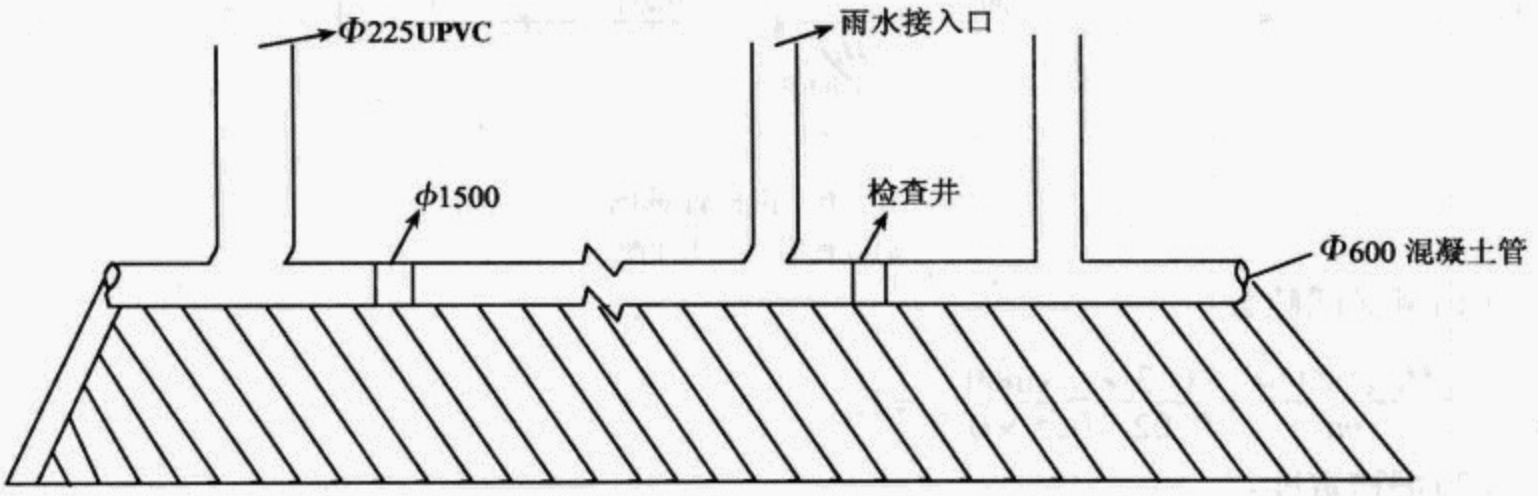


图5-7　某市政排水工程干管示意图

【解】 定额规定：在定型混凝管道基础及铺设中，各种角度的混凝土基础、混凝土管、缸瓦管铺设按井中心至井中心的中心线长度扣除检查井长度，以延长米计算工程量，ϕ1500检查井扣除长度为1.2m。

(1)清单工程量：

ϕ600混凝土管道基础及铺设：$L_1 = 610\text{m}$

ϕ225UPVC加筋管铺设：$L_2 = 8 \times 8\text{m} = 64.00\text{m}$

ϕ1500雨水检查井：8座

单室雨水井：20座

ϕ600以内管道闭水试验：610.00m

清单工程量计算见表5-7。

表5-7　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	单位	工程量	计算式
1	040501002001	混凝土管道铺设	135°混凝土基础，ϕ600	m	1220.00	610+610　(只有两项)
2	040501006001	塑料管道铺设	ϕ225UPVC加筋管	m	64	8×8　(只有一项)
3	040504001001	砌筑检查井	ϕ1500	座	8	——
4	040504003001	雨水进水井	单室	座	20	——

(2)定额工程量：

ϕ600混凝土管道基础及铺设：$l_1 = (610 - 8 \times 1.2)\text{m}/100 = 6.004(100\text{m})$

ϕ225UPVC 加筋管铺设：$l_2 = (8 \times 8 - 8 \times 1.2)\text{m}/100 = 0.544(100\text{m})$（无定额）

ϕ1500 雨水检查井：8 座

单室雨水井：20 座

ϕ600 以内管道闭水试验：610m/100 = 6.1(100m)

定额工程量计算见表 5-8。

表 5-8　定额工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	单　位	工程量	计算式
1	6－68	混凝土管道铺设	100m	6.004	(610－8×1.2)/100
2	6－403	砖砌圆形雨水检查井	座	8	——
3	6－532/533	砖砌雨水进水井	座	20	——
4	6－287	管道闭水试验	100m	6.1	610/100

【例 8】 某污水处理水池，顶板为有梁板，水池呈圆形，中部有 4 根直径为 50cm 的圆柱支撑，如图 5-8 所示，求圆柱的混凝土工程量。

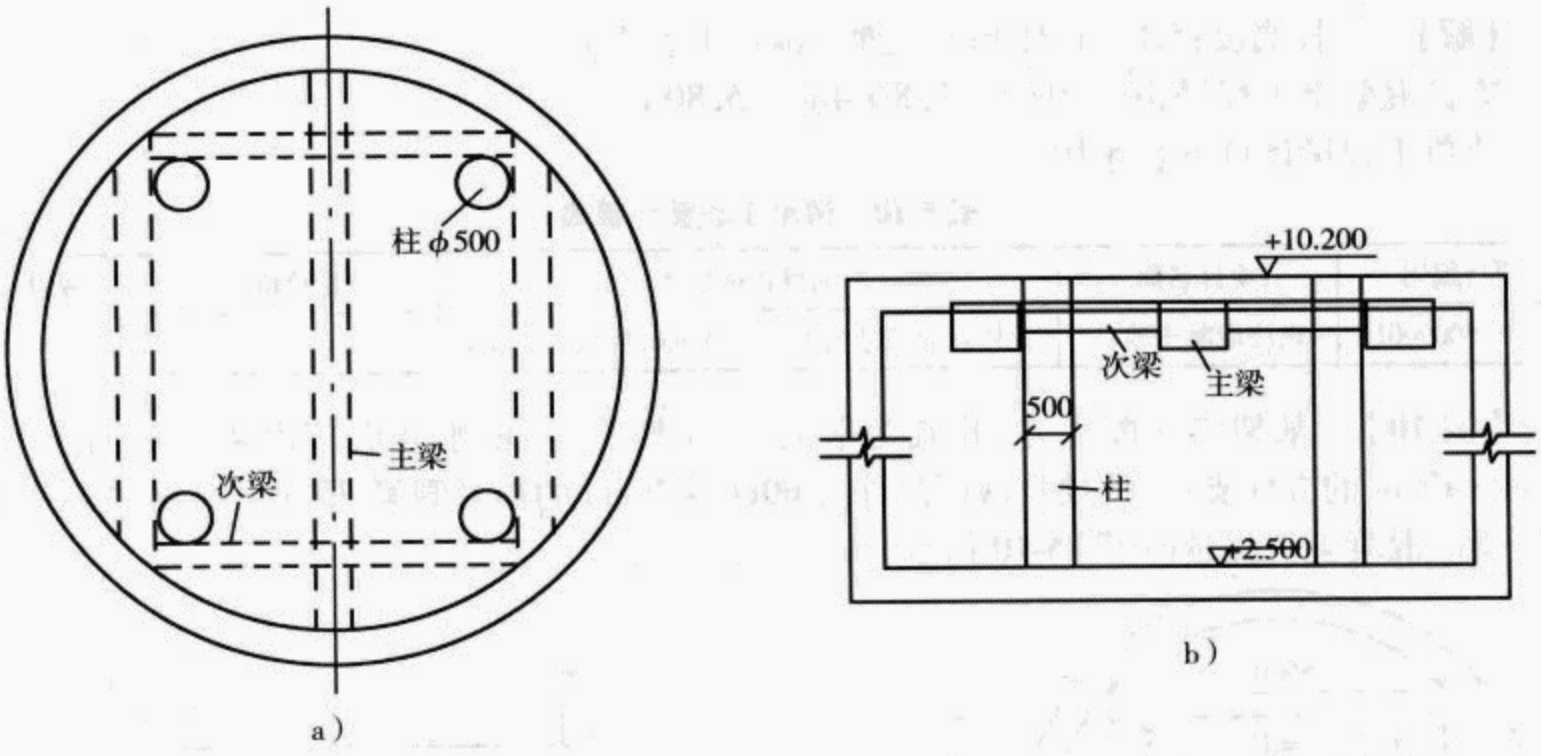


图 5-8　有梁板水池示意图

a)平面图　b)剖面图

【解】 柱高：(10.2－2.5)m = 7.70m

圆柱混凝土工程量：$\pi \times \frac{0.5^2}{4} \times 7.7 \times 4\text{m}^3 = 6.05\text{m}^3$

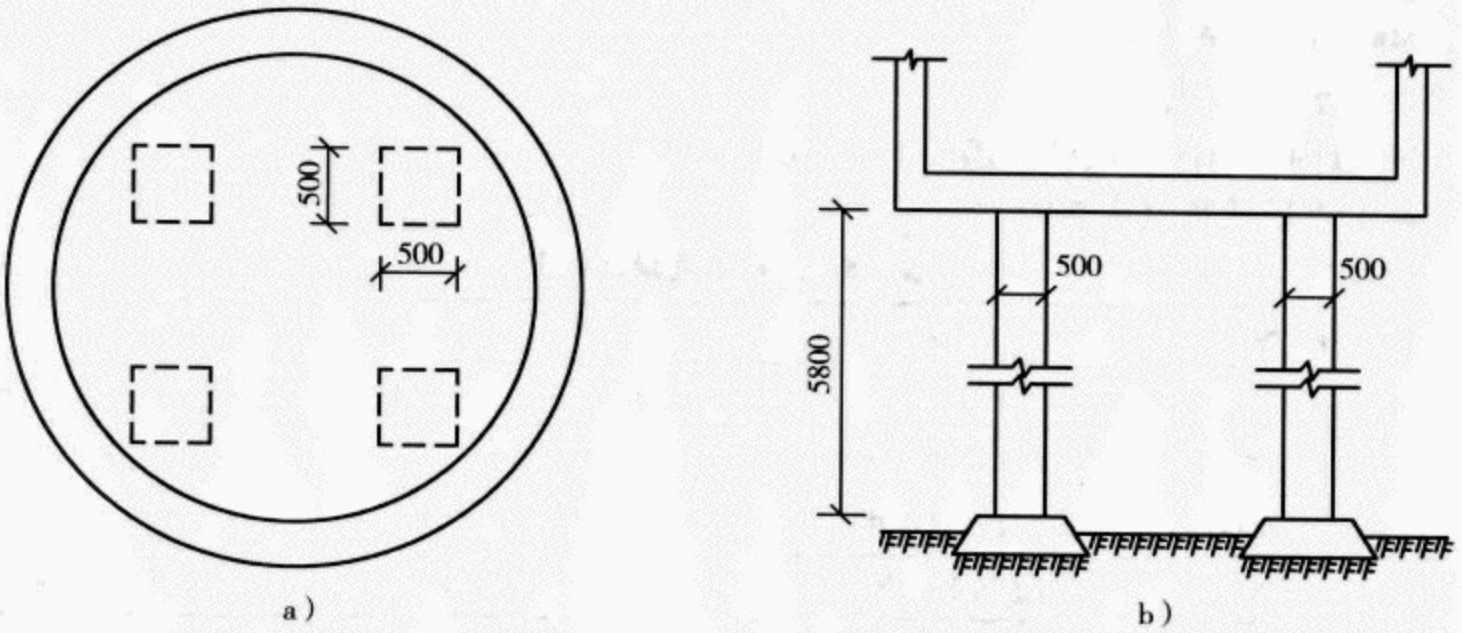
清单工程量计算见表 5-9。

表 5-9　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506009001	现浇混凝土池柱	直径为 50cm 的圆柱，柱高 7.7m	m^3	6.05

【例 9】 某架空式污水处理水池，呈圆形，池底为平池底形式，下部有 4 根截面尺寸为

50cm×50cm 的方柱支撑，如图 5-9 所示，求方柱的混凝土工程量。



a）　　b）

图 5-9　架空式水池支撑柱示意图

a）平面图　b）立面图

【解】　方柱高度：5.80m（柱基上表面至池底下表面）

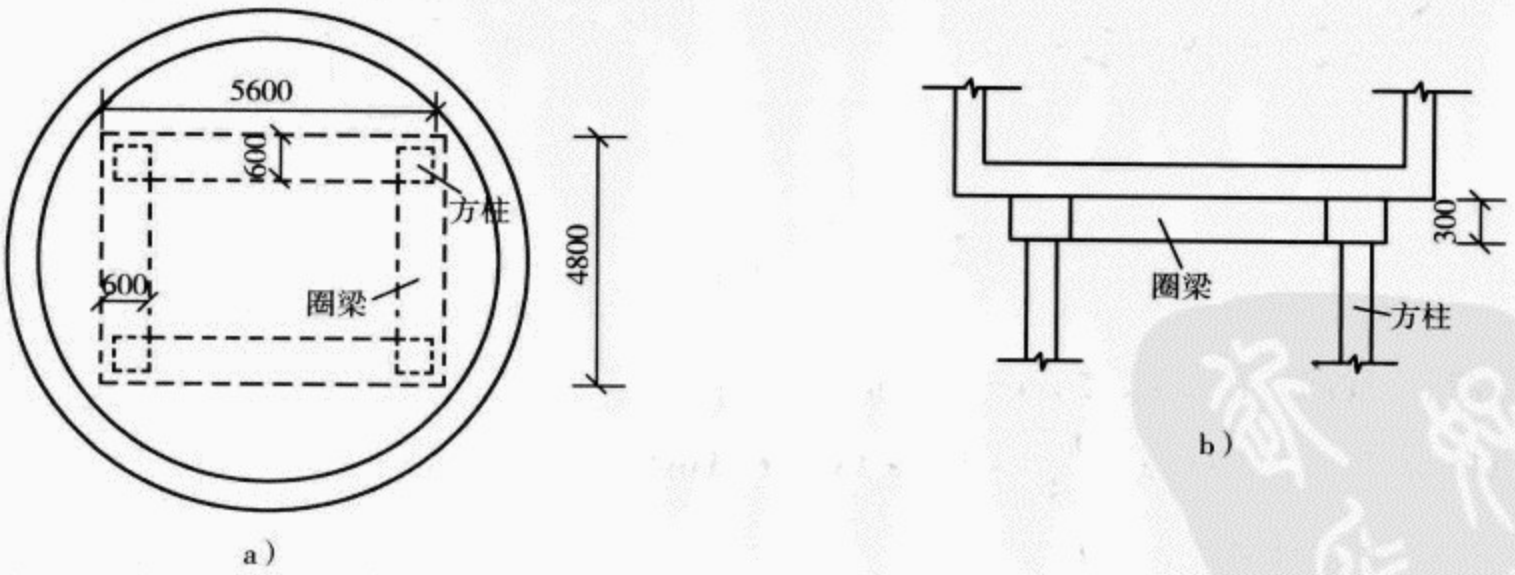
方柱混凝土工程量：$0.5\times0.5\times5.8\times4\text{m}^3=5.80\text{m}^3$

清单工程量计算见表 5-10。

表 5-10　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506009001	现浇混凝土池柱	方柱截面尺寸为 50cm×50cm，柱高为 5.8m	m^3	5.80

【例 10】　某架空式配水井，井底为平池底，呈圆形，该配水井底部由 4 根截面尺寸为 40cm×40cm 的方柱支撑，柱顶是截面尺寸为 60cm×30cm 的矩形圈梁，圈梁与柱浇筑在一起，求圈梁的混凝土工程量（如图 5-10 所示）。



a）　　b）

图 5-10　架空式配水井圈梁与方柱示意图

a）平面图　b）立面图

【解】　圈梁长度：$[(5.6-0.6\times2)\times2+(4.8-2\times0.6)\times2]\text{m}=16.00\text{m}$

圈梁混凝土工程量：$V=0.6\times0.3\times16\text{m}^3=2.88\text{m}^3$

工程量计算见表 5-11。

表 5-11　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506010001	现浇混凝土池梁	C30 混凝土圈梁，圈梁截面 60cm×30cm	m^3	2.88

【例 11】 某城市新建了某一段市政给水管道，管道布置如图 5-11 所示，求其他安装主要工程量（注：其中新建管路为石棉水泥接口，内防腐为水泥砂浆）。

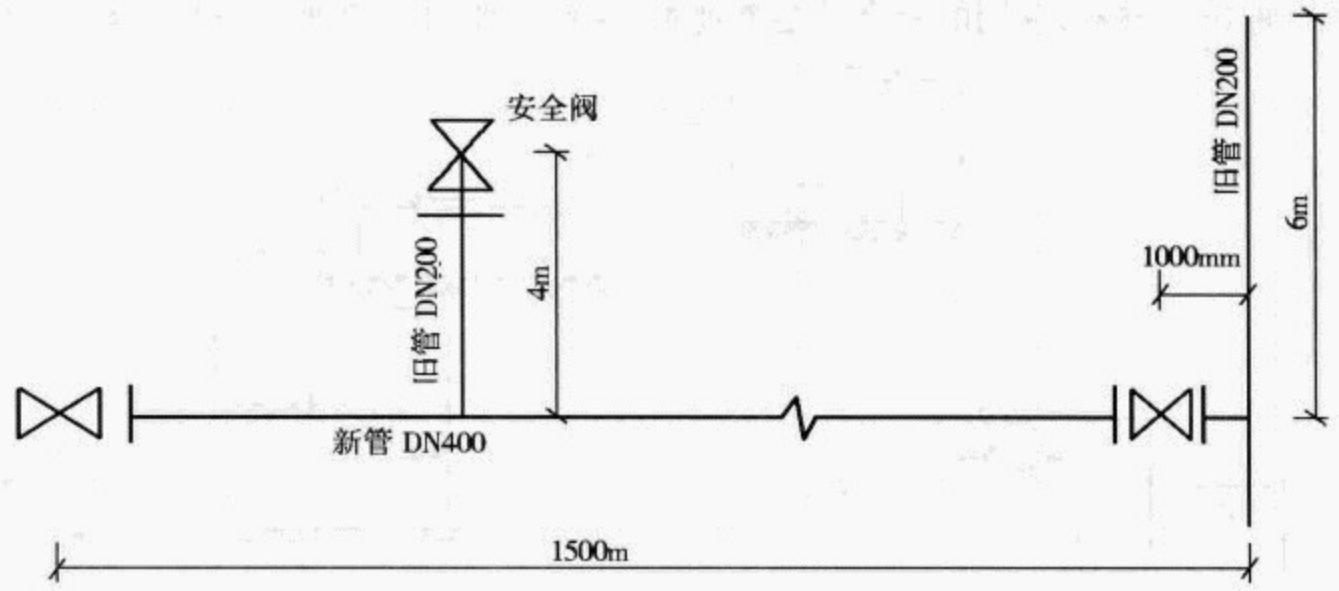


图 5-11　某段给水管道布置图

【解】 （1）清单工程量：

根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2008）中给水排水、采暖管道工程量清单项目设置及工程量计算规则，应按设计图示管道中心线长度以延长米计算，不扣除阀门、管件（包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等组成安装）及各种井类所占的长度，方形补偿器以其所占长度按管道安装工程量计算。

管道安装：*DN*400，$L=1500.00\text{m}$；*DN*200，$L=4.00\text{m}$；*DN*500，$L=6.00\text{m}$

阀门安装：*DN*400，2 个；*DN*200，1 个

碰头：*DN*500，1 处；*DN*200，1 处

综上，其清单工程量为 1500.00m。

清单工程量计算见表 5-12。

表 5-12　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	030801003001	承插铸铁管	室外管路为石棉水泥接口，采暖 *DN*400	m	1500.00
2	030801003002	承插铸铁管	室外管路为石棉水泥接口，采暖 *DN*200	m	4.00
3	030801003003	承插铸铁管	室外管路为石棉水泥接口，采暖 *DN*500	m	6.00
4	030803006001	安全阀	*DN*400	个	2
5	030803006002	安全阀	*DN*200	个	1
6	040502014001	新旧管连接（碰头）	*DN*500	处	1
7	040502014002	新旧管连接（碰头）	*DN*200	处	1

(2)定额工程量:

管道安装 *DN*400;$L=(1500-1)\text{m}=1499\text{m}=149.9(10\text{m})$

阀门安装 *DN*400,2 个;*DN*200,1 个

碰头 *DN*500,1 个;*DN*200,1 个

定额计算是根据《全国统一安装工程预算定额第八册给排水、采暖、燃气工程》计算。

【例 12】 在给水管网工程中,为了除去水中的悬浮固体颗粒及杂质等,常对取水后处理之前加入混凝剂,通过混凝剂的絮凝沉淀作用去除水中的悬浮物,固体杂质、颗粒等。而加入混凝剂有多种投加方式,常用的有高位溶液池重力投加,如图 5-12 所示,试计算其工程量。

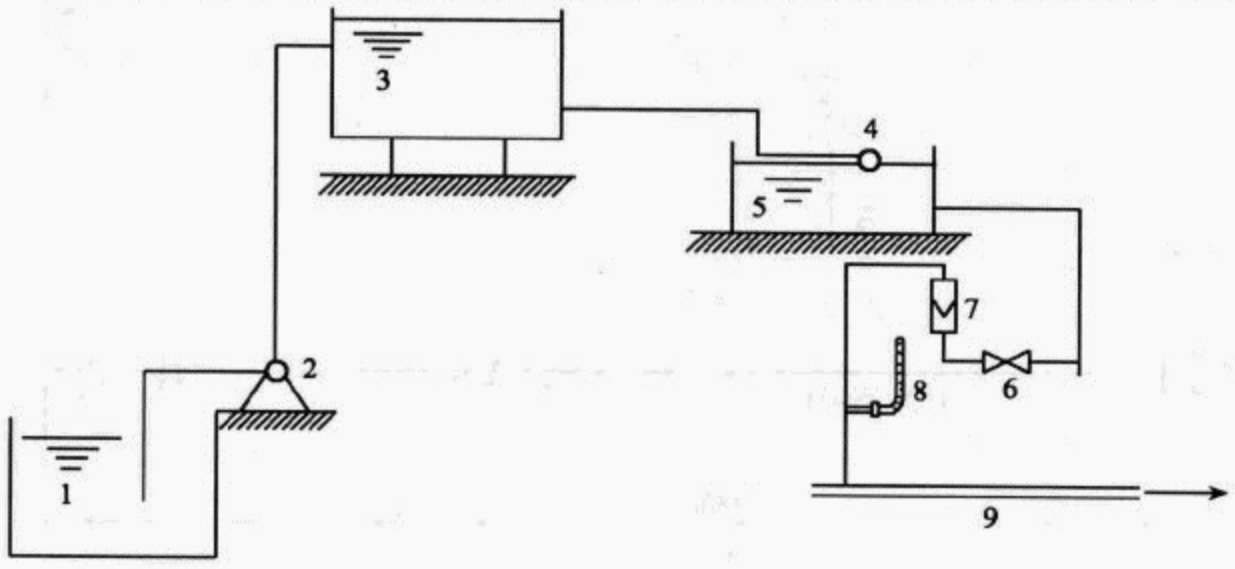


图 5-12 重力投加混凝剂简图

1—溶解池 2—提升泵 3—溶液池 4—浮球阀 5—水封箱
6—调节阀 7—流量计 8—温度计 9—压水管

【解】 (1)清单工程量:

根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008),此工程量为:

转子流量计:1 个

WNG-12,90°角形工业用玻璃水银温度计:1 个

清单工程量计算见表 5-13。

表 5-13 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040507001001	管道仪表	转子流量计	个	1
2	040507001002	管道仪表	WNG-12,90°角形工业用玻璃水银	个	1

(2)定额工程量:

其取源部件安装、套管安装等均以人工计量。

【例 13】 某矩形沉淀池,长、宽、高分别为 9.5m、7m 和 5.2m。池中心设一圆形中心管,中心管外径为 2.50m,内径为 2.0m,管顶上部是一管帽,高 50cm,管帽顶板外径为 3.04m,内径为2.54m,厚 20cm,现求中心管混凝土工程量(如图 5-13 所示)。

【解】 管帽混凝土工程量:$\left[\pi\times\frac{3.04^2}{4}\times0.2+\frac{\pi\times0.3}{4}\times(3.04^2-2.54^2)\right]\text{m}^3=2.109\text{m}^3$

管身混凝土工程量:$\frac{\pi\times3}{4}\times(2.5^2-2.0^2)\text{m}^3=5.301\text{m}^3$

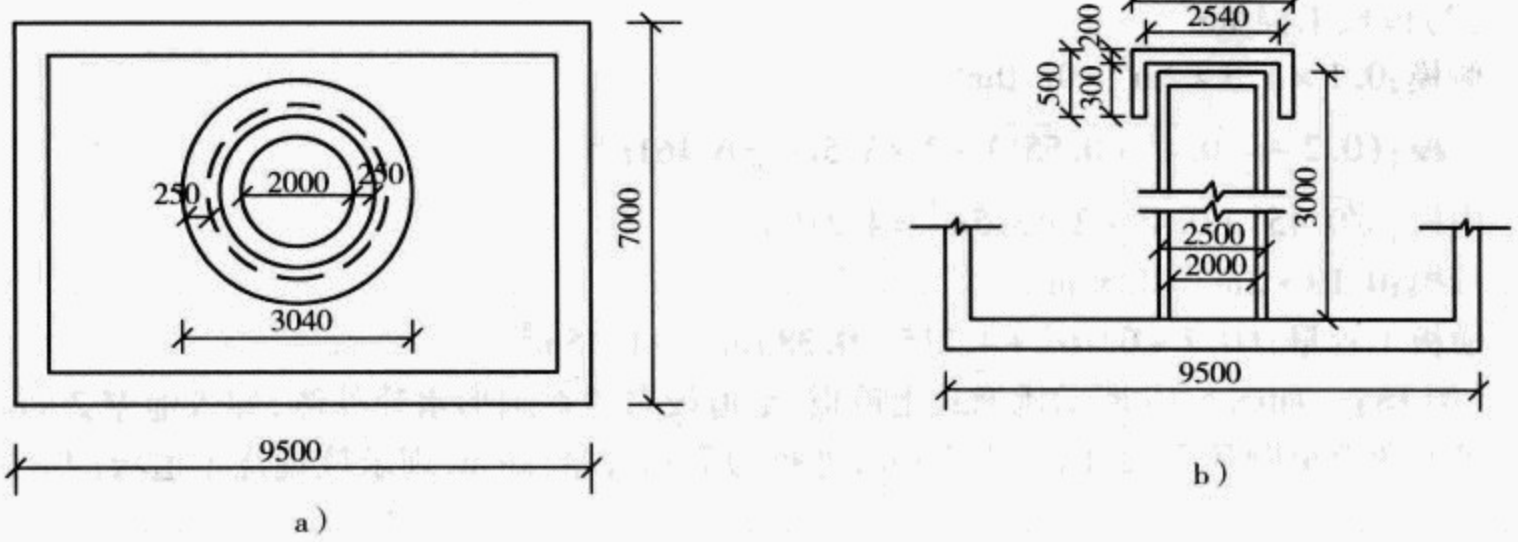


图 5-13　中心管示意图

a)平面图　b)立面图

中心管混凝土工程量:$(5.301+2.109)\text{m}^3=7.41\text{m}^3$

清单工程量计算见表 5-14。

表 5-14　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506015001	混凝土导流壁筒	圆的中心管,外径为 2.50m,内径为 2.0m,厚 20cm	m^3	7.41

【例 14】 某悬壁式 V 形水槽(如图 5-14 所示),工厂预制施工,该水槽伸入池壁 20cm,总长度 3.5m,其横截面尺寸如图 5-14 b 中标注,现求该水槽的混凝土工程量和模板工程量。

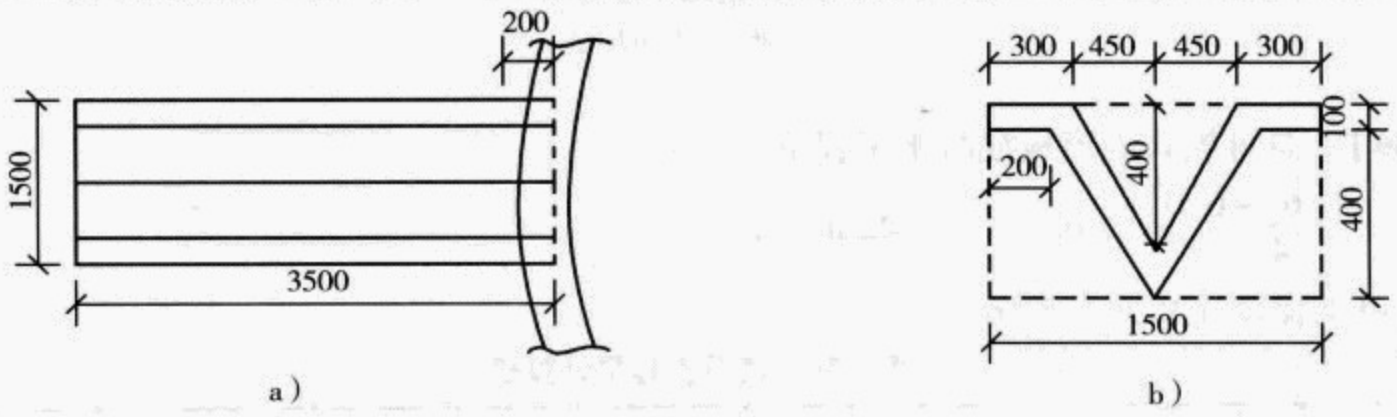


图 5-14　悬壁式水槽示意图

a)平面图　b)剖面图

【解】 (1)混凝土工程量:

截面面积:$\left[1.5\times0.5-0.45\times0.4-\dfrac{(0.2+0.75)\times0.4}{2}\times2\right]\text{m}^2=0.19\text{m}^2$

混凝土工程量:$V=0.19\times(3.5-0.2)\text{m}^3=0.627\text{m}^3$

清单工程量计算见表 5-15。

表 5-15　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506020001	预制混凝土槽	总长度 3.5m,V 形水槽,工厂预制	m^3	0.627

(2)模板工程量:

侧模:$0.1\times3.5\times2\text{m}^2=0.70\text{m}^2$

底模:$(0.2+\sqrt{0.4^2+0.55^2})\times2\times3.5\text{m}^2=6.161\text{m}^2$

内模:$\sqrt{0.45^2+0.4^2}\times2\times3.5\text{m}^2=4.215\text{m}^2$

端模:$0.19\times2\text{m}^2=0.38\text{m}^2$

横板工程量:$(0.7+6.161+4.215+0.38)\text{m}^2=11.46\text{m}^2$

【例15】 如图5-15所示挑檐式走道板,走道板布置在圆形水池外侧,伸入池壁20cm,走道板平面图上呈圆环形,其内径为5.6m,外径为7.6m,厚20cm,现求该现浇走道板的混凝土工程量。

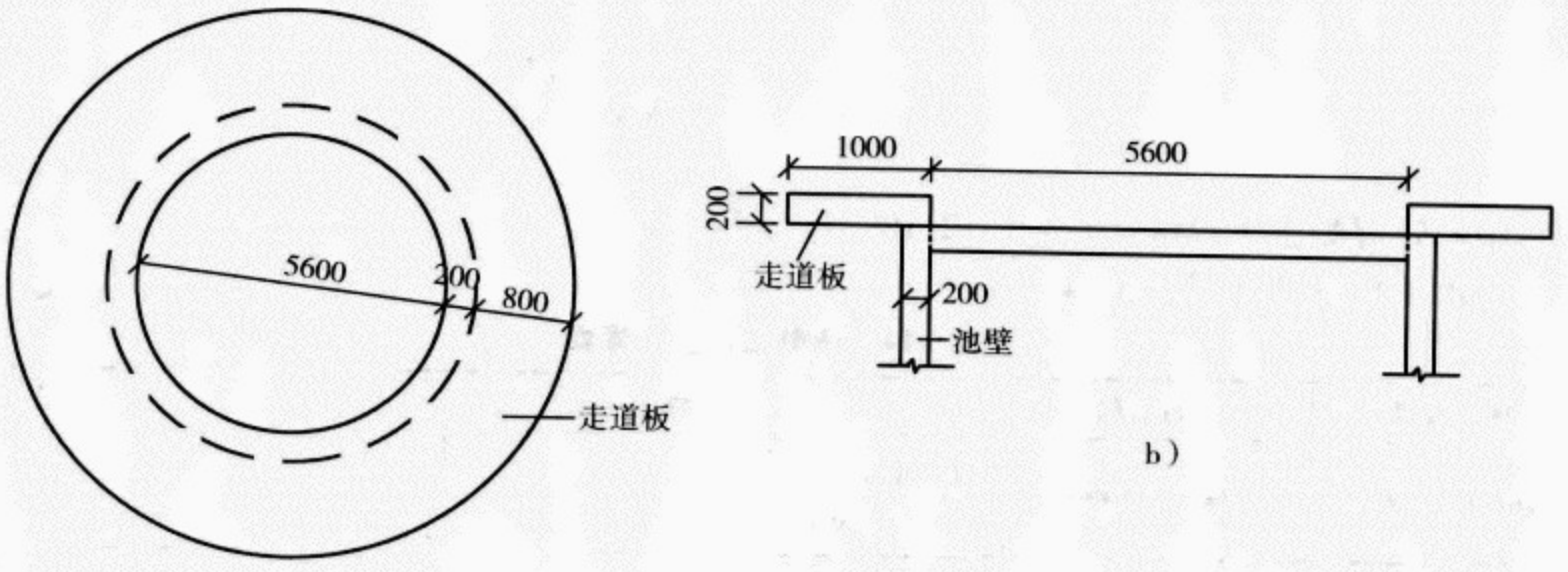


图5-15 挑檐式走道板示意图

a)平面图 b)剖面图

【解】 悬挑檐式走道板混凝土工程量:

$$\frac{\pi\times(7.6^2-6.0^2)}{4}\times0.2\text{m}^3=3.42\text{m}^3$$

清单工程量计算见表5-16。

表5-16 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506012001	现浇混凝土板	走道板厚20cm	m^3	3.42

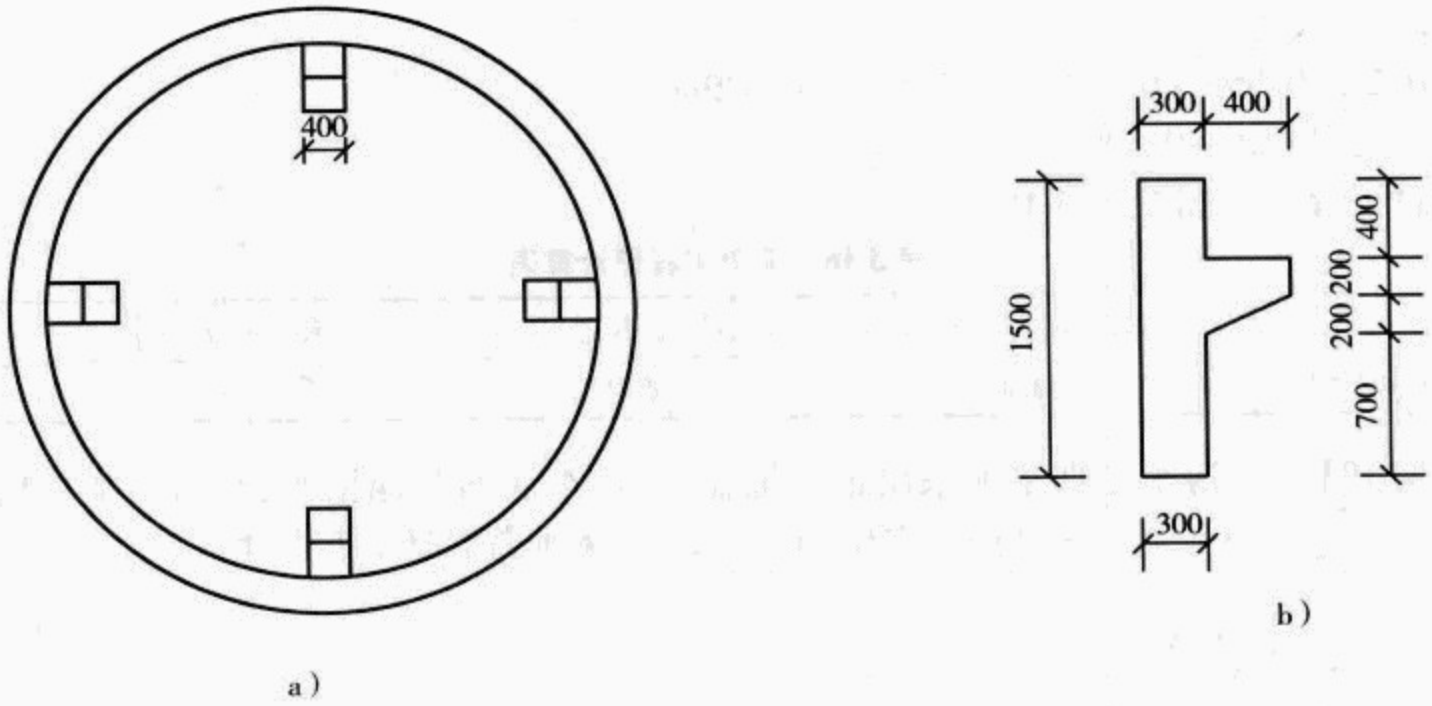
【例16】 某污水处理水池,如图5-16所示,该水池呈圆形,内径为7.2m,外径为7.7m,池顶池壁上有四个牛腿,对称布置,牛腿高1.5m,厚40cm,截面形状及尺寸如图5-16 b所示,牛腿与池壁浇筑在一起,求牛腿的混凝土工程量。

【解】 单个牛腿截面面积:

$$\left(0.7\times1.5-0.4\times0.4-\frac{0.7+0.9}{2}\times0.4\right)\text{m}^2=0.57\text{m}^2$$

牛腿混凝土工程量:$0.57\times0.4\times4\text{m}^3=0.91\text{m}^3$

清单工程量计算见表5-17。



a)　　b)

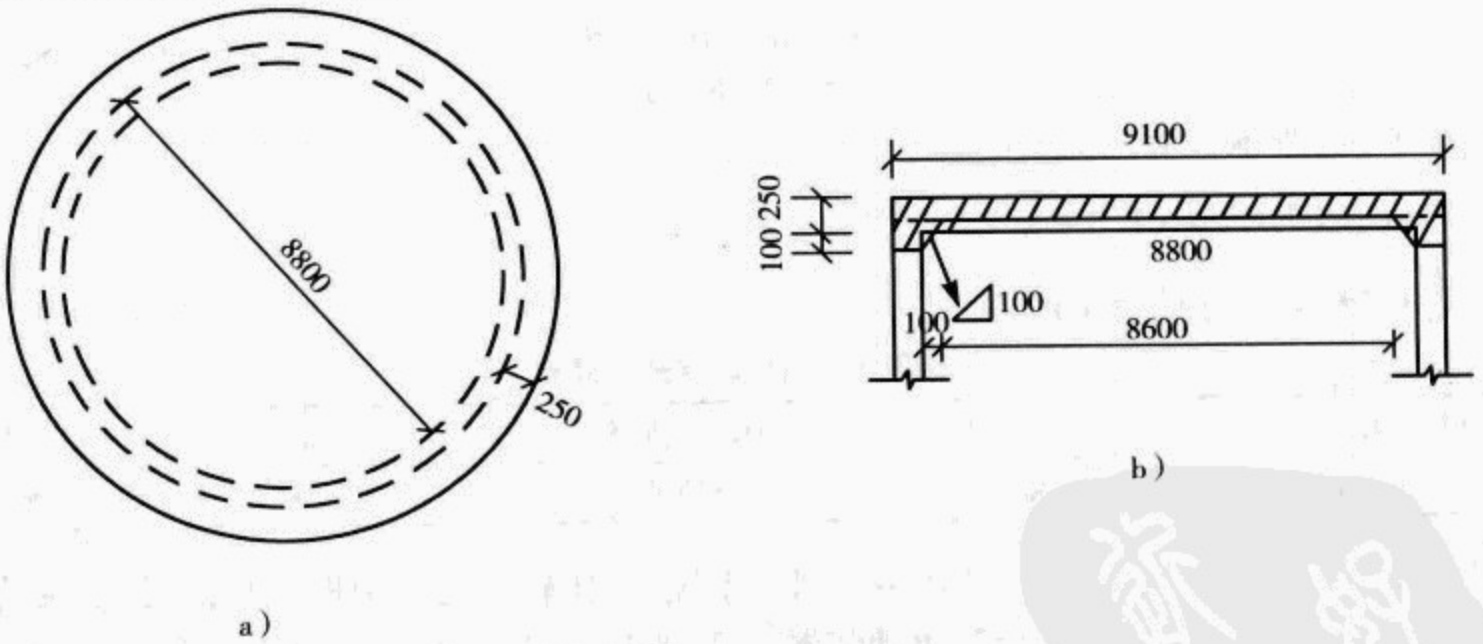
图 5-16　牛腿示意图

a)平面图　b)牛腿截面图

表 5-17　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506022001	预制混凝土异型构件	牛腿高 1.5m,厚 40cm	m^3	0.91

【例 17】 某无梁池盖的污水处理池,如图 5-17 所示,水池呈圆形,内径为 8.6m,外径为 9.1m,池壁顶扩大部分中心线在平面呈圆形,直径为 8.8m,池盖厚 25cm,其他尺寸如图中标注,求该池盖混凝土工程量。



a)　　b)

图 5-17　无梁池盖示意图

a)平面图　b)剖面图

【解】 池盖上部(不包括池壁扩大部分)混凝土工程量

$$\frac{\pi \times 9.1^2}{4} \times 0.25\text{m}^3 = 16.26\text{m}^3$$

池壁扩大部分混凝土工程量：

$(0.25+0.35)\times 0.1/2\times\pi\times 8.8\text{m}^3=0.829\text{m}^3$

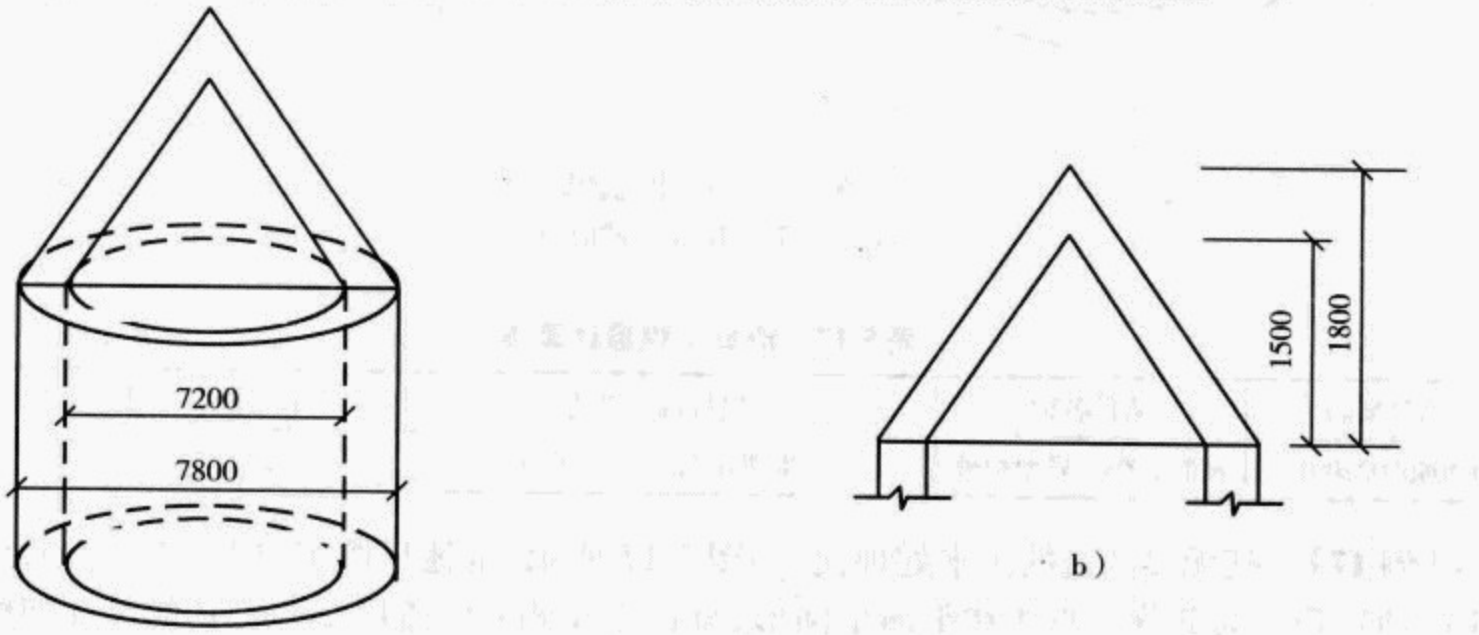
合计：$(16.26+0.829)\text{m}^3=17.09\text{m}^3$

清单工程量计算见表5-18。

表5-18　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506011001	现浇混凝土池盖	无梁盖，池盖厚25cm	m^3	17.09

【例18】 某污水处理水池采用锥形池盖，锥体下底面与池壁重合对接，池壁内径为7.2m，外径为7.8m，其他尺寸如图5-18所示，求该锥形池盖混凝土工程量。



a）　　b）

图5-18　锥形池盖示意图

a）立面图　b）剖面图

【解】 锥形池盖混凝土工程量：

$$\frac{1}{3}\times(\pi\times 7.8^2/4\times 1.8-\pi\times 7.2^2/4\times 1.5)\text{m}^3=5.96\text{m}^3$$

清单工程量计算见表5-19。

表5-19　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506011001	现浇混凝土池盖	锥形池盖	m^3	5.96

【例19】 近十几年来，国内外在污泥回流系统中，比较广泛采用螺旋泵，它是由泵轴、螺旋叶片、上、下支座、导槽、挡水板和驱动装置组成，如图5-19所示为一回流泵房简图，试计算其工程量。

【解】 螺旋泵是指依靠中轴上叶轮的转动来吸水及出水的一种水泵，扬程高，流量大。

(1)清单工程量：

根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)，螺旋泵工程量计算如下：

螺旋泵：3台 ϕ1000 螺旋泵

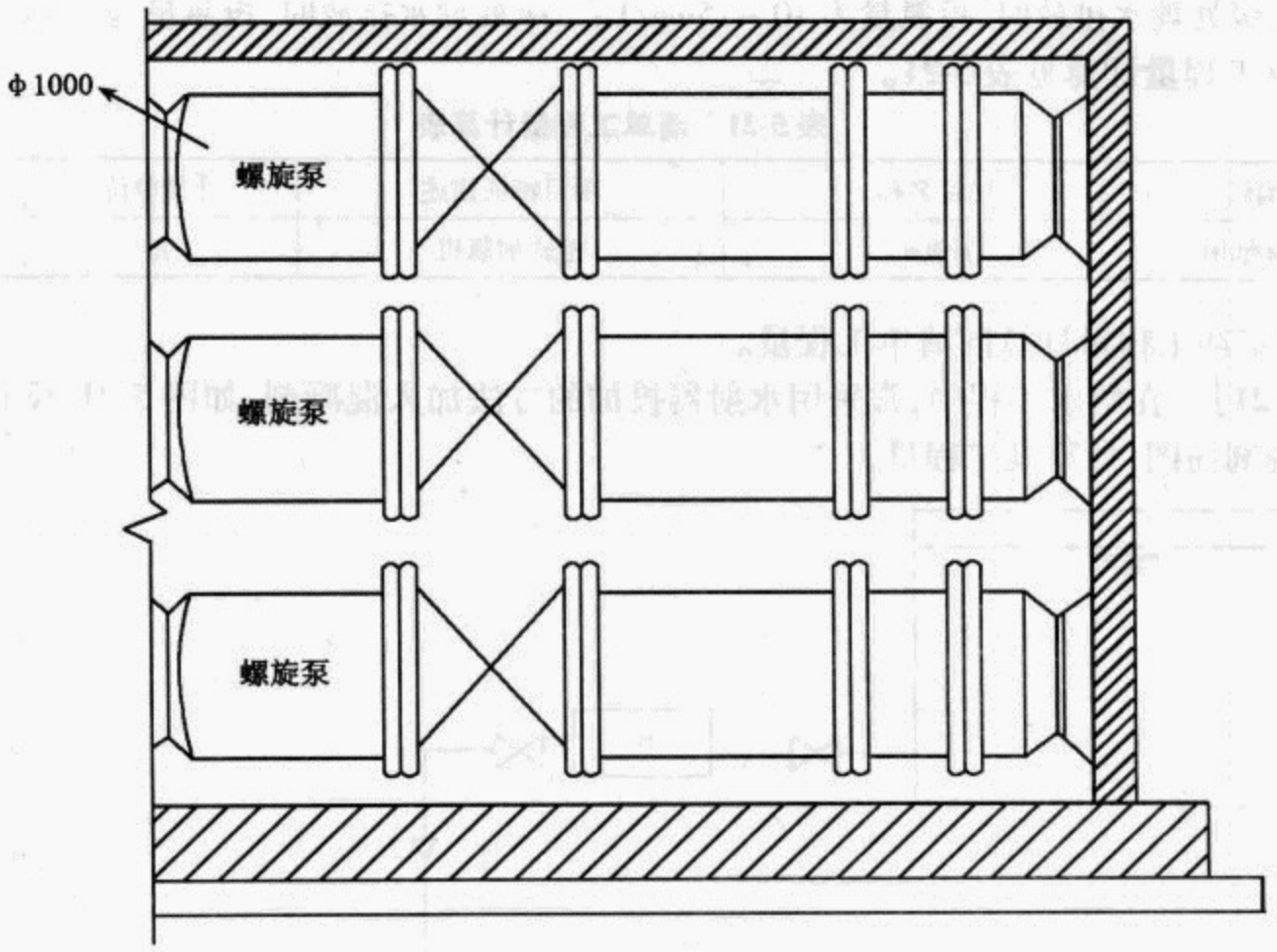


图 5-19　某回流泵房简图

清单工程量计算见表 5-20。

表 5-20　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040507005001	螺旋泵	ϕ1000	台	3

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 20】　城市污水经二级处理后，水质已经改善，细菌含量也大幅度减少，但细菌的绝对值仍然比较可观，并存在有病原菌的可能。因此在排放水体前或在农田灌溉时，应进行消毒处理。常用的消毒方法有液氯、臭氧、次氯酸钠、紫外线消毒等，如图 5-20 所示是液氯消毒工艺简图，计算其工程量。

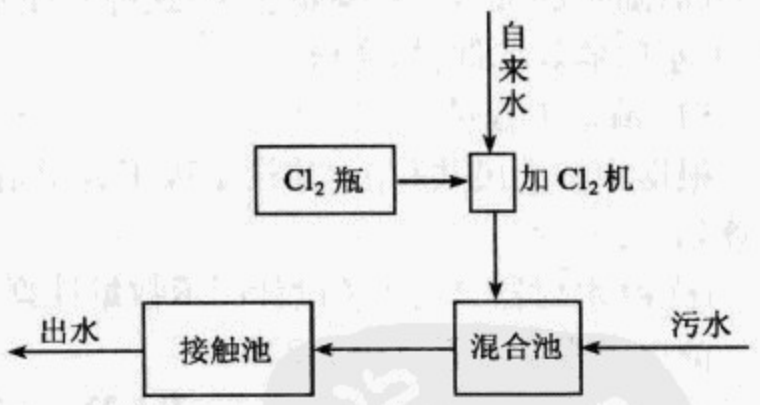


图 5-20　液氯消毒工艺简图

【解】　液氯消毒是污水处理厂常用的消毒方法，其消毒效果可靠，投配设备简单，投量准确，价格便宜，常适用于大、中型污水处理厂。

(1)清单工程量：

根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)，加氯机工程量计算如下：

加氯机：一套(按设计图示数量计算)

加氯机的加氯量应经试验确定，对于生活污水，一级处理水排放时，投氯量为 20 ~ 30mg/L，

不完全二级处理水排放时，投氯量为 10～15mg/L；二级处理水排放时，投氯量为 5～10mg/L。

清单工程量计算见表 5-21。

表 5-21　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040507006001	加氯机	柜式加氯机	套	1

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 21】 在给水工程中，常采用水射器投加的方法加入混凝剂，如图 5-21 所示为水射器投加混凝剂简图，计算其工程量。

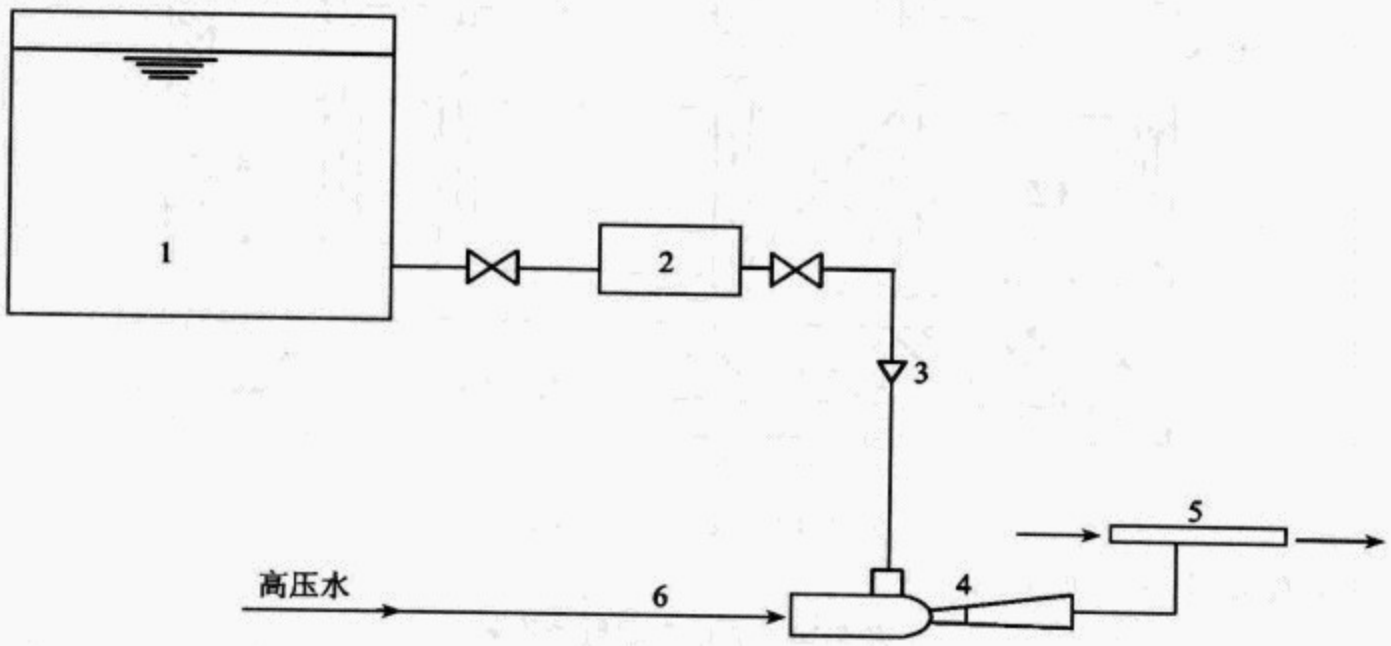


图 5-21　水射器投加混凝剂简图

1—溶液池　2—投药箱　3—漏斗　4—水射器(DN40)　5—压水管　6—高压水管

【解】 水射器投加是利用高压水通过水射器喷嘴和喉管之间的真空抽吸作用将药液吸入，同时随水的余压注入原水管中，这种投加方式设备简单，使用方便，溶液池高度不受太大限制，但水射器效率低，易磨损。

(1)清单工程量：

根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)水射器工程量计算如下：

*DN*40 水射器：1 个(按设计图示数量计算)

清单工程量计算见表 5-22。

表 5-22　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040507007001	水射器	*DN*40	个	1

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 22】 在某街道新建排水工程中，污水管采用钢筋混凝土管，使用 180°混凝土基础，计算尺寸如图 5-22 所示，试计算混凝土管道铺设工程量。

【解】 管径 $D=500\text{mm}$，管壁厚 t 为 50mm，管肩宽 a 为 80mm，管基厚 C_1 为 100mm，C_2 为 300mm，管道防腐为 100m。

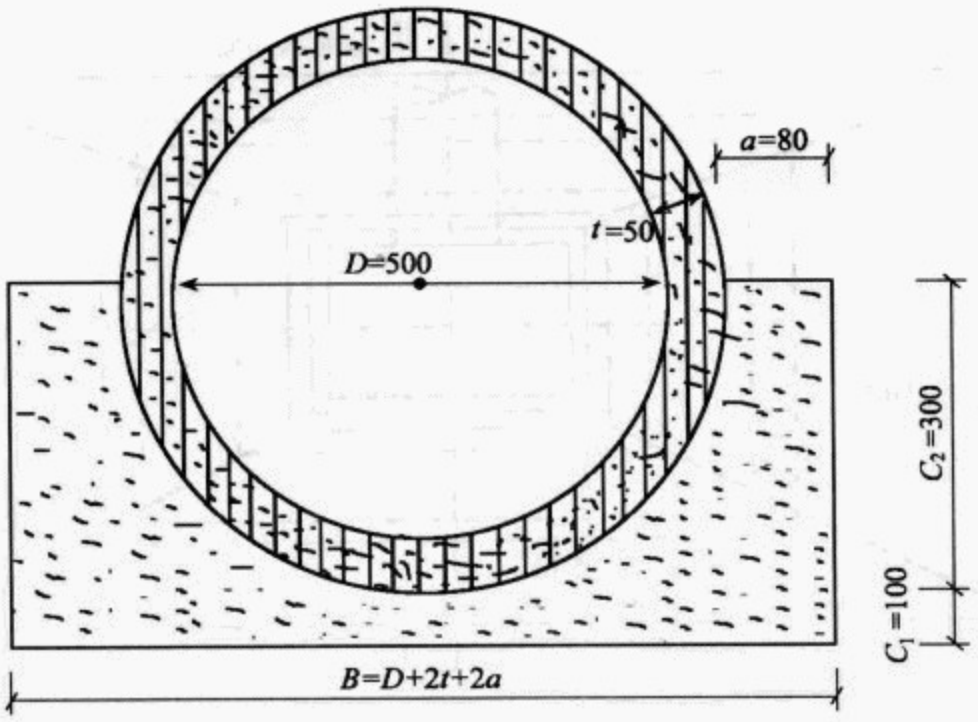


图 5-22　管基断面

(1)清单工程量：

管道防腐为 100m，水泥砂浆接口(180°)，每段 2m，$\left(\frac{100}{2}-1\right)$个 =49 个

则混凝土管道铺设工程量为 100.00m。

清单工程量计算见表 5-23。

表 5-23　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040501002001	混凝土管道铺设	水泥砂浆接口(180°)，*DN*500	m	100.00

(2)定额工程量：

平接(企口)式管道基础(180°)：100m/100 =1(100m)

定额编号：6 -20；项目名称：平接(企口)式管道基础

管道铺设平接(企口)式：100m/100 =1(100m)

定额编号：6 -54；项目名称：管道铺设平接(企口)式

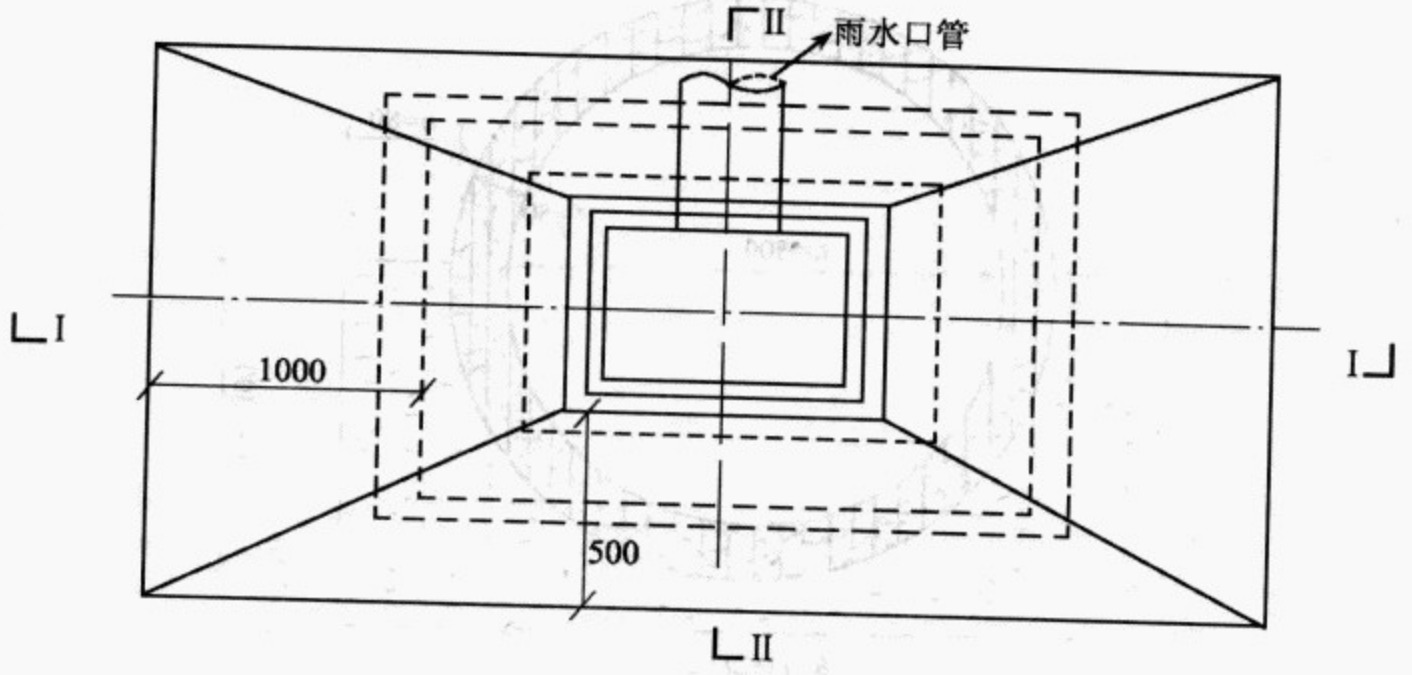
水泥砂浆接口：$\left(\frac{100}{2}-1\right)$个/10 =4.9(10 个口)

定额编号：6 -125；项目名称：水泥砂浆接口(180°管基)

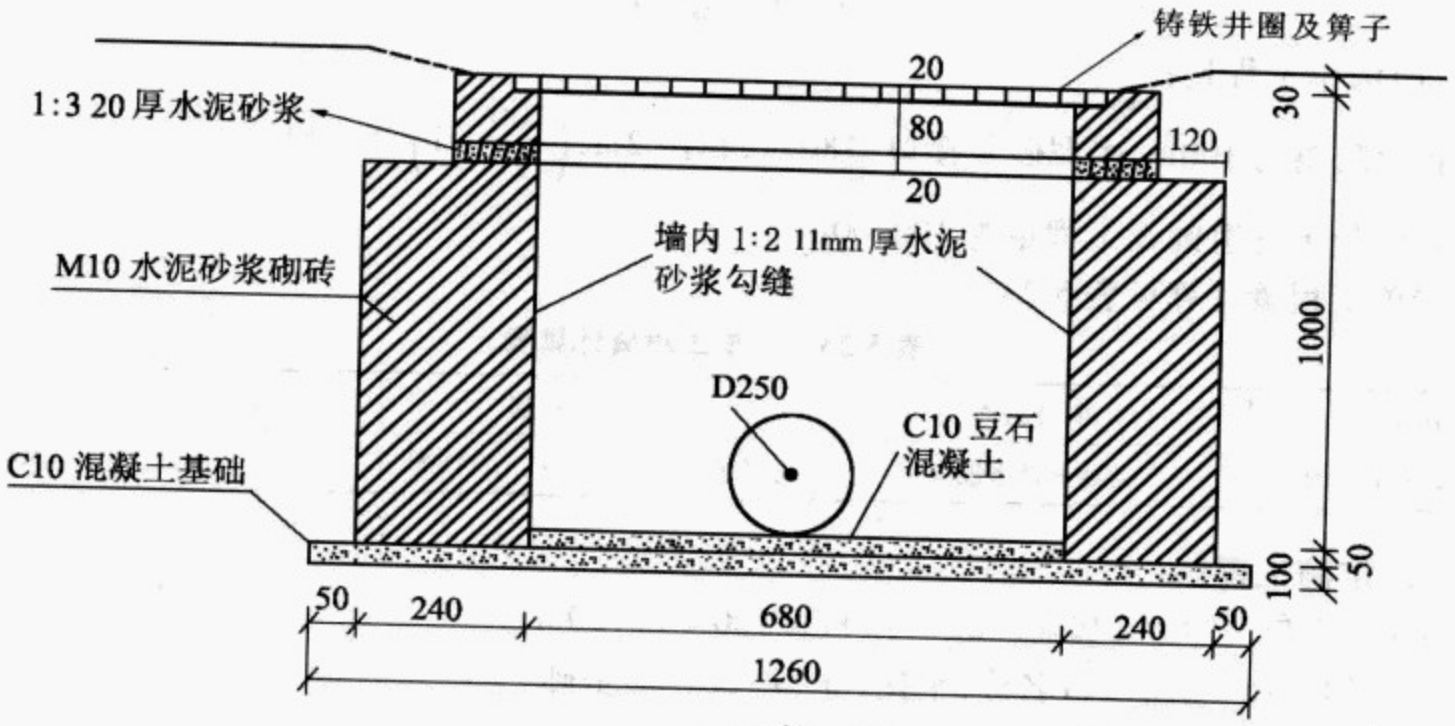
本题中清单工程量是根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)计算；定额工程量是根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD -306 -1999)计算，均为国家标准。

【例 23】　在某街道路新建排水工程中，其雨水进水井采用了单平箅(680mm ×380mm)雨水进水井，井深 1.0m，具体尺寸如图 5-23 所示，试计算其主要工程量。

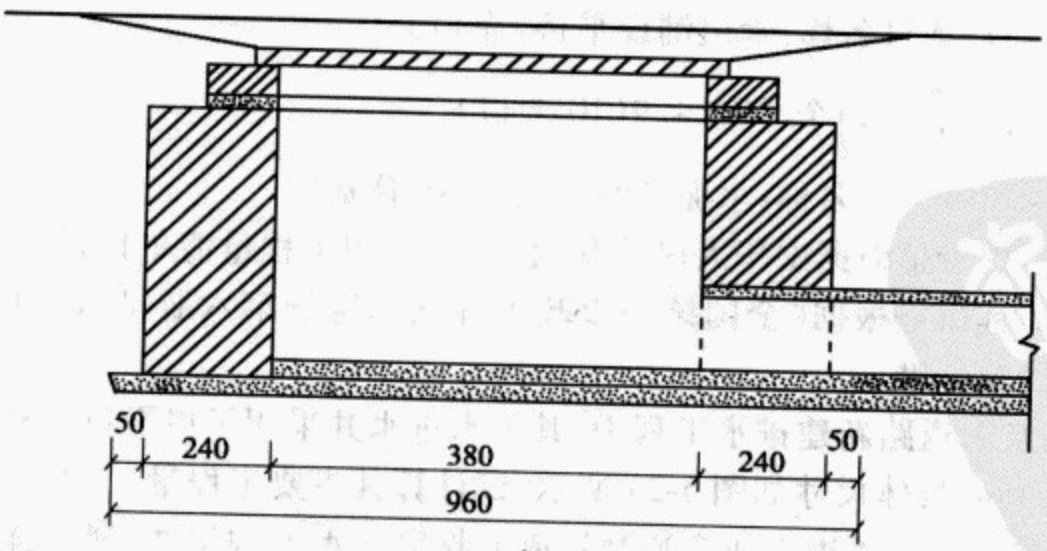
【解】　雨水井是雨水管道上或合流制管道上收集雨水的构筑物，通过连接管流入雨水管道或合流制管道中去。雨水井的设置应保证能迅速收集雨水，常设置在交叉路口，路侧边沟及道路低洼的地方。根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)，应按图示数量计算。



a)



b)



c)

图 5-23　雨水进水井示意图

a)平面图　b)Ⅰ－Ⅰ剖面图　c)Ⅱ－Ⅱ剖面

(1)清单工程量

单平算(680mm×380mm)雨水进水井:1座

其中:

1)混凝土浇筑工程量:

①C10混凝土基础:$1.26\times0.96\times0.1m^3=0.12m^3$

②C10豆石混凝土:$0.68\times0.38\times0.05m^3=0.013m^3$

2)砌筑工程量(M10水泥砂浆砌砖):

$(0.68+2\times0.24+0.38)\times2\times0.24\times(1+0.05-0.12)m^3=0.69m^3$

3)勾缝工程量:

$(0.68+0.38)\times2\times(1-0.12)m^2=1.87m^2$

4)抹面工程量(1:3水泥砂浆):

$(0.68+2\times0.12+0.38)\times2\times0.12m^2=0.312m^2$

故清单中混凝土浇筑:$(0.12+0.013)m^3=0.133m^3$;砌筑工程量为$0.69m^3$;勾缝工程量为$1.87m^2$;抹面工程量为$0.312m^2$。

清单工程量计算见表5-24。

表5-24 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040504003001	雨水进水井	单平算(680mm×380mm),井深1.0m	座	1

(2)定额工程量

根据全国统一市政工程预算定额,第六册排水工程(1999)计算。

定额编号:6-532;项目名称:砖砌雨水进水井

1)混凝土C10:$(0.12+0.013)m^3=0.133m^3$(计算同上)

2)水泥砂浆1:2(0.011为勾缝厚度):

$(0.68+0.38)\times2\times(1-0.12)\times0.011m^3=1.87\times0.011m^3=0.0206m^3$

3)水泥砂浆1:3(0.02为抹面厚度):

$(0.68+2\times0.12+0.38)\times2\times0.12\times0.02m^3=0.312\times0.02m^3=0.0062m^3$

4)水泥砂浆M10:$0.65m^3$(计算同上)

故定额中混凝土C10为:$0.133m^3$;水泥砂浆1:2为:$0.0206m^3$,水泥砂浆1:3为:$0.0062m^3$;水泥砂浆M10为:$0.65m^3$,其定额工程量为1座。

【例24】 在给水工程中,常使用到各种阀门井,阀门井分为砖砌圆形阀门井和砖砌矩形卧式阀门井,如图5-24所示为一砖砌圆形阀门井(直筒式),各种尺寸如图5-24所示,试计算其主要工程量。

【解】 (1)清单工程量

其他砌筑井:1座

其中:

1)垫层铺筑(卵石垫层):

$$\left(\frac{1.2-0.4}{2}\right)^2\times3.14\times0.1m^3=0.05024m^3$$

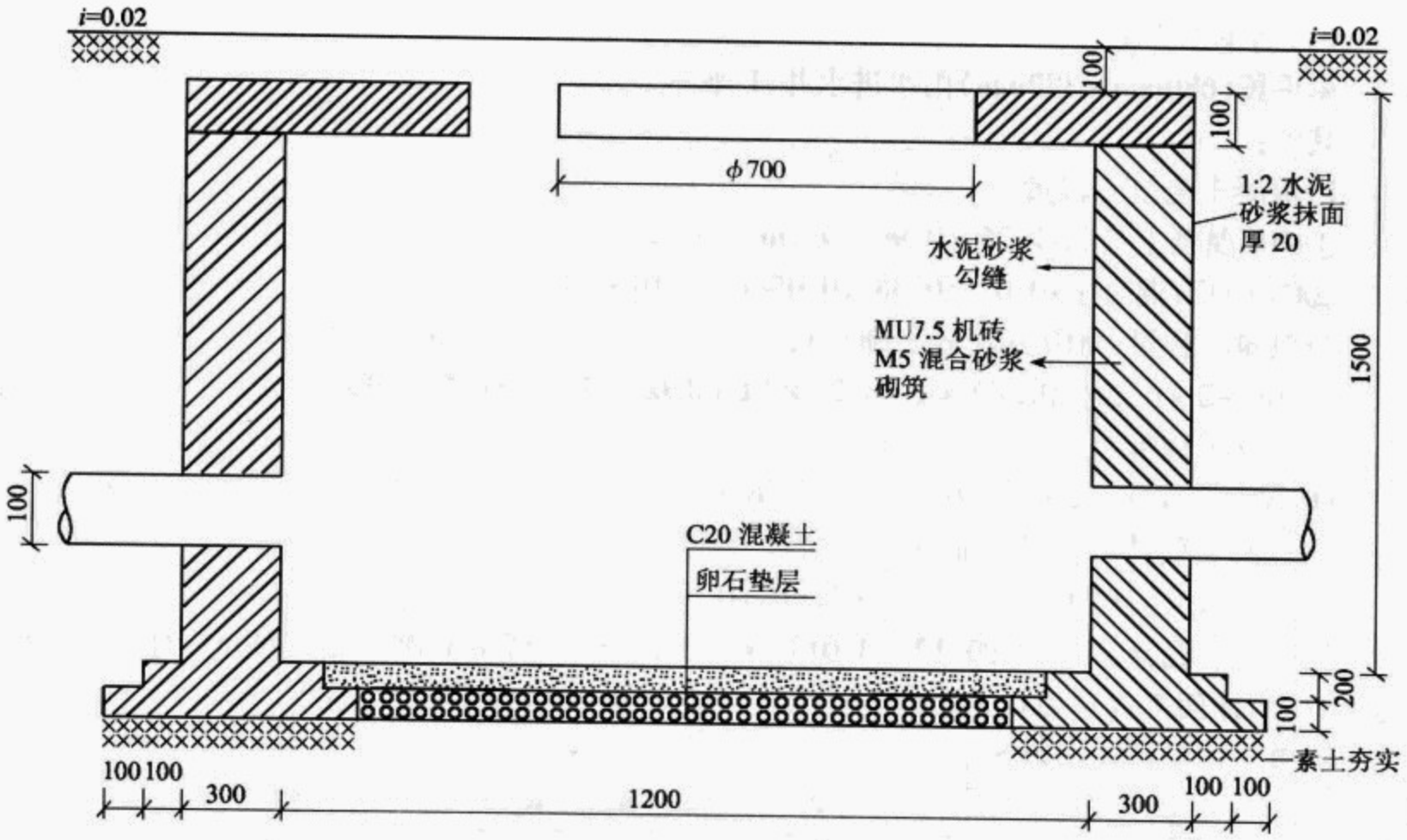


图 5-24　阀门井剖面图

2)混凝土浇筑(C20 混凝土):

$$\left(\frac{1.2-0.2}{2}\right)^2 \times 3.14 \times 0.2\text{m}^3 = 0.157\text{m}^3$$

3)砌筑(MU7.5 机砖 M5 混合砂浆砌筑):

基座上:$\left\{\left[\left(\frac{1.2+0.3\times2}{2}\right)^2 \times 3.14 - \frac{(1.2)^2}{2} \times 3.14 \times (1.5-0.1)\right]\right\}\text{m}^3 = 1.979\text{m}^3$

基座:$\left\{\left[3.14 \times \left(\frac{1.2+0.3\times2+0.1\times2}{2}\right)^2 - 3.14 \times \left(\frac{1.2-0.1\times2}{2}\right)^2\right] \times 0.2 + \left[3.14 \times \left(\frac{1.2+0.2\times2+0.3\times2}{2}\right)^2 - 3.14 \times \frac{(1.2-0.2\times2)^2}{2}\right] \times 0.1\right\}\text{m}^3$

$= 0.8007\text{m}^3$

故砌筑工程量为:$(1.979+0.8007)\text{m}^3 = 2.7797\text{m}^3$

4)勾缝(水泥砂浆勾缝):

$3.14 \times 1.2 \times (1.5-0.1)\text{m}^2 = 5.2752\text{m}^2$

5)抹面(1:2 水泥砂浆抹面):

$3.14 \times (1.2+2\times0.3) \times (1.5-0.1)\text{m}^2 = 7.9128\text{m}^2$

以上工程量是根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)计算。

清单工程量计算见表 5-25。

表 5-25　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040504004001	其他砌筑井	砖砌圆形阀门井(直筒式)	座	1

(2)定额工程量:

定额编号:5-380　项目名称:砖砌圆形阀门井(直筒式)

其工程量为1座。

其中　1)C20混凝土:0.157m^3(计算同上)

2)MU7.5机砖、M5混合砂浆砌筑:2.7797m^3(计算同上)

3)卵石垫层:0.05024m^3(计算同上)

以上工程量是根据《全国统一市政工程预算定额第五册给水工程》(GYD-306-1999)计算所得。

【例25】 在市政管网工程中,常用到有各种渠道,其中包括砌筑渠道和混凝土渠道,如图5-25所示为一大型砌筑渠道,计算其工程量(渠道总长100m)。

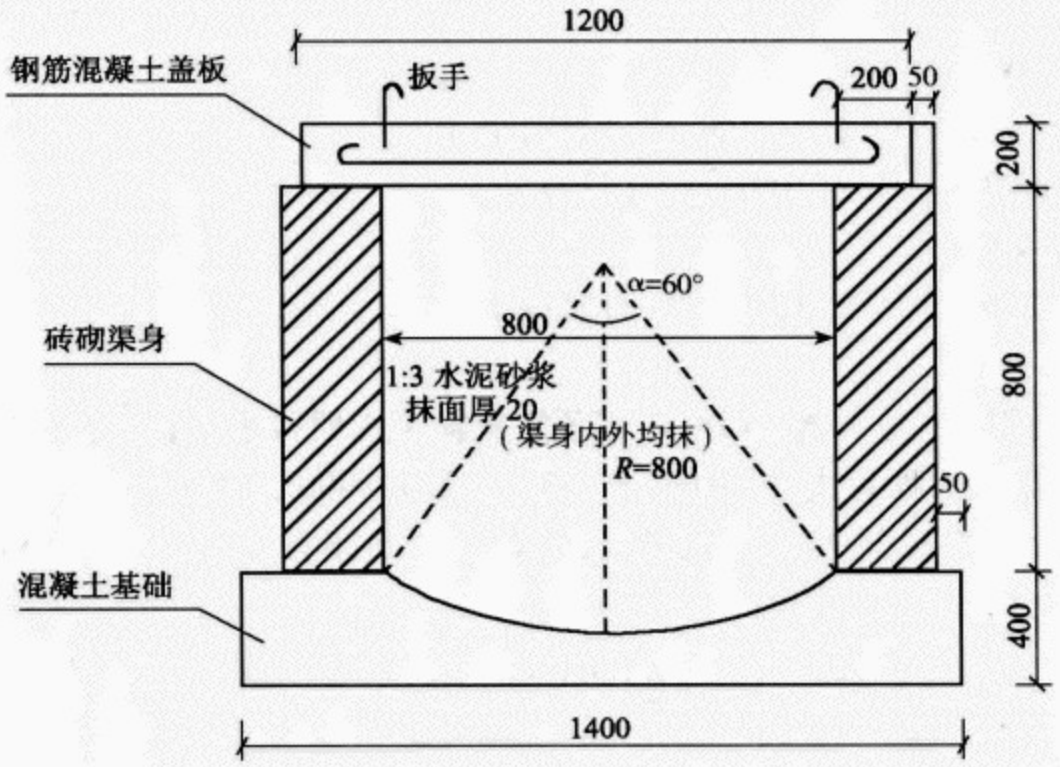


图5-25　某大型砌筑渠道断面

【解】 砌筑渠道采用的材料有砖、石、陶土块、混凝土块、钢筋混凝土块等,施工材料的选择应根据当地的供应情况,就地取材,大型排水渠道常由渠顶、渠底和基础以及渠身构成。由图5-25计算工程量。

(1)清单工程量:

根据中华人民共和国《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008),应按设计图示尺寸以长度计算。

则砌筑渠道工程量:100m

其中:

1)渠道基础:

$$\left[1.4\times0.4-\left(\frac{1}{2}\times0.8^2\times\frac{\pi}{3}-\frac{\sqrt{3}}{4}\times0.8^2\right)\right]\times100\text{m}^3=50.2\text{m}^3$$

其中$\left(\frac{1}{2}\times0.8^2\times\frac{\pi}{3}-\frac{\sqrt{3}}{4}\times0.8^2\right)$为弓形面积。

2)墙身砌筑:$0.8\times0.25\times100\times2\text{m}^3=40\text{m}^3$

3)盖板预制:$1.2 \times 0.2 \times 100\text{m}^3 = 24\text{m}^3$

4)抹面:$0.8 \times 100 \times 4\text{m}^2 = 320\text{m}^2$

5)防腐:100m

清单工程量计算见表 5-26。

表 5-26　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040501007001	砌筑渠道	砖砌,混凝土渠道	m	100

(2)定额工程量:

1)腹拱基础:$50.20\text{m}^3/10 = 5.02(10\text{m}^3)$　(计算同上)

定额编号:6 -613

定额编号:6 -618

2)墙身砌筑:$40\text{m}^3/10 = 4.0(10\text{m}^3)$　(计算同上)

3)抹灰:$320\text{m}^2/100 = 3.2(100\text{m}^2)$　(计算同上)

定额编号:6 -632

4)渠道盖板:$24\text{m}^3/10 = 2.4(10\text{m}^3)$(计算同上)

定额编号:6 -666

以上工程量是根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》计算所得。

【例 26】　某排水工程管线长 300m,有 *DN*500 和 *DN*600 两种管道,管子采用混凝土污水管(每节长 2m),180°混凝土基础,水泥砂浆接口,且有 3 座直径为 1000mm 的圆形检查井,管线如图 5-26 所示,求其主要工程量。

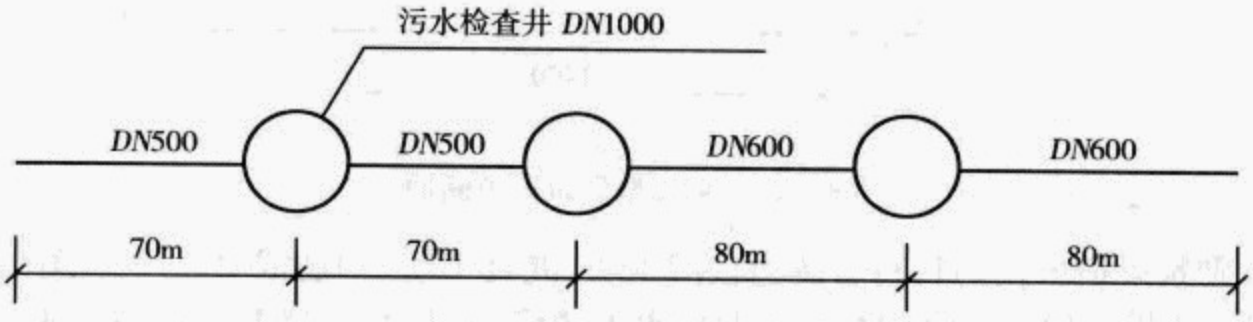


图 5-26　管线示意图

【解】　(1)清单工程量:

能够计算的工程量有:管线基础、管道铺设、管道接口、闭水试验、圆形检查井。

1)基础浇筑:根据清单中的工程量计算规则,按设计图示管道中心线长度以延长米计算,不扣除中间井及管件、阀门所占的长度,故本例中的工程量为 300m

2)管道铺设:同基础浇筑也为 300m

3)管道接口:*DN*500,(140/2 -1)个 =69 个

*DN*600,(160/2 -1)个 =79 个

4)闭水试验:300m

5)检查井:3 座

清单工程量计算见表 5-27。

表 5-27　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501002001	混凝土管道铺设	水泥砂浆接口，*DN*500，180°混凝土基础	m	140
2	040504001001	砌筑检查井	ϕ1000 污水检查井	座	3
3	040501002002	混凝土管道铺设	水泥砂浆接口，*DN*600，180°混凝土基础	m	160

(2)定额工程量：

1)管线基础：根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD－306－1999)中的相关规定，各种角度的混凝土基础，按井中心至井中心的中心线长度扣除检查井长度，以延长米计算工程量。那么本例中的管线基础工程量为：

(300－0.7×3)m＝297.9m＝2.979(100m)

式中“0.7”是直径为 1000mm 的检查井规定的扣除长度。

2)管道铺设：规定同管线基础，因此管道铺设的工程量也为 2.979(100m)。

3)管道接口：根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD－306－1999)中的相关计算规则，管道接口区分管径和做法，以实际接口个数计算。本例中采用平(企)接口，工程量计量单位是 10 个口，管径有 500、600 两种，水泥砂浆接口。

*DN*500：[140－(0.7＋0.35)]m＝138.95m

单根管长 2m，则需要接口为：(138.95/2－1)个＝68.475 个≈69 个

定额中规定接口按“10 个口”为单位，则接口数为 6.9。

*DN*600：[160－(0.7＋0.35)]m＝158.95m

接口数：(158.95/2－1)个＝78.475 个≈79 个＝7.9(10 个口)

4)闭水试验：根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD－306－1999)中的相关规定，管道闭水试验以实际闭水长度计算，不扣除各种井所占长度。故本例中闭水试验的工程量为 300m＝3(100m)

5)检查井：3 座

说明：1. 根据《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2008 中 D.5 市政管网工程中管道铺设(D.5.1)中的设置项目和计算规则，本例题中混凝土管的铺设项目编码为 040501002，可以计算的工程内容有：混凝土基础浇筑、管道铺设、管道接口、检测及试验四项。

2. 根据“D.5.4 井类、设备基础及出水口”本例属于“040504001”项目编码，砌筑检查井的计量单位为座，这与定额一致，但包括了“垫层铺筑”、“混凝土浇筑”、“养生”“砌筑”、“爬梯制作安装”、“勾缝”、“抹面”、“盖板”、“过梁制作安装”、“井盖井座制作安装”几个工程内容，限于本例题所提供的条件，不能求出各工程内容的工程量。

【例 27】　钢筋混凝土排水管长及挖方量计算。

已知：某内径为 800mm 的钢筋混凝土排水管，如图 5-27 所示，计算排水管的工程量及主干管的挖方量。

【解】　查市政工程工程量计算规则可知，ϕ1000 的检查井管长扣除长度应为 0.7m，故该段钢筋混凝土管的工程量应为：

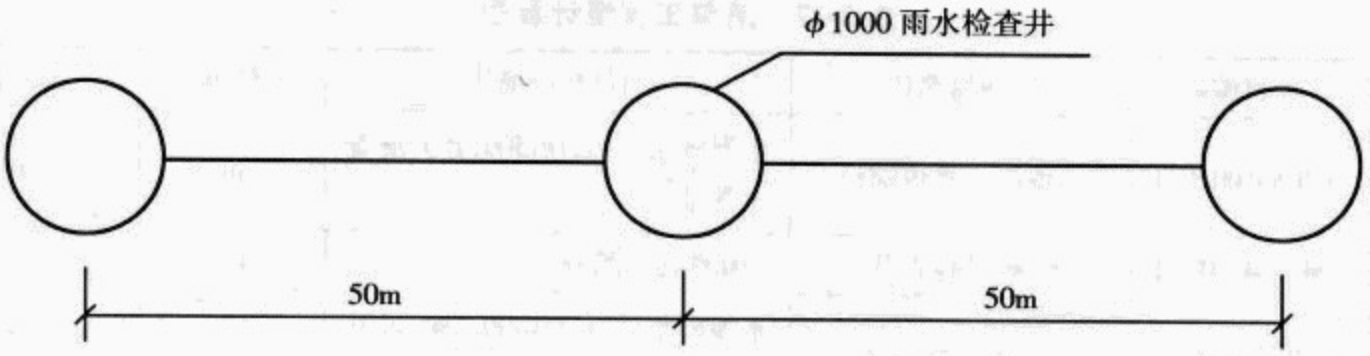


图 5-27　排水管线示意图

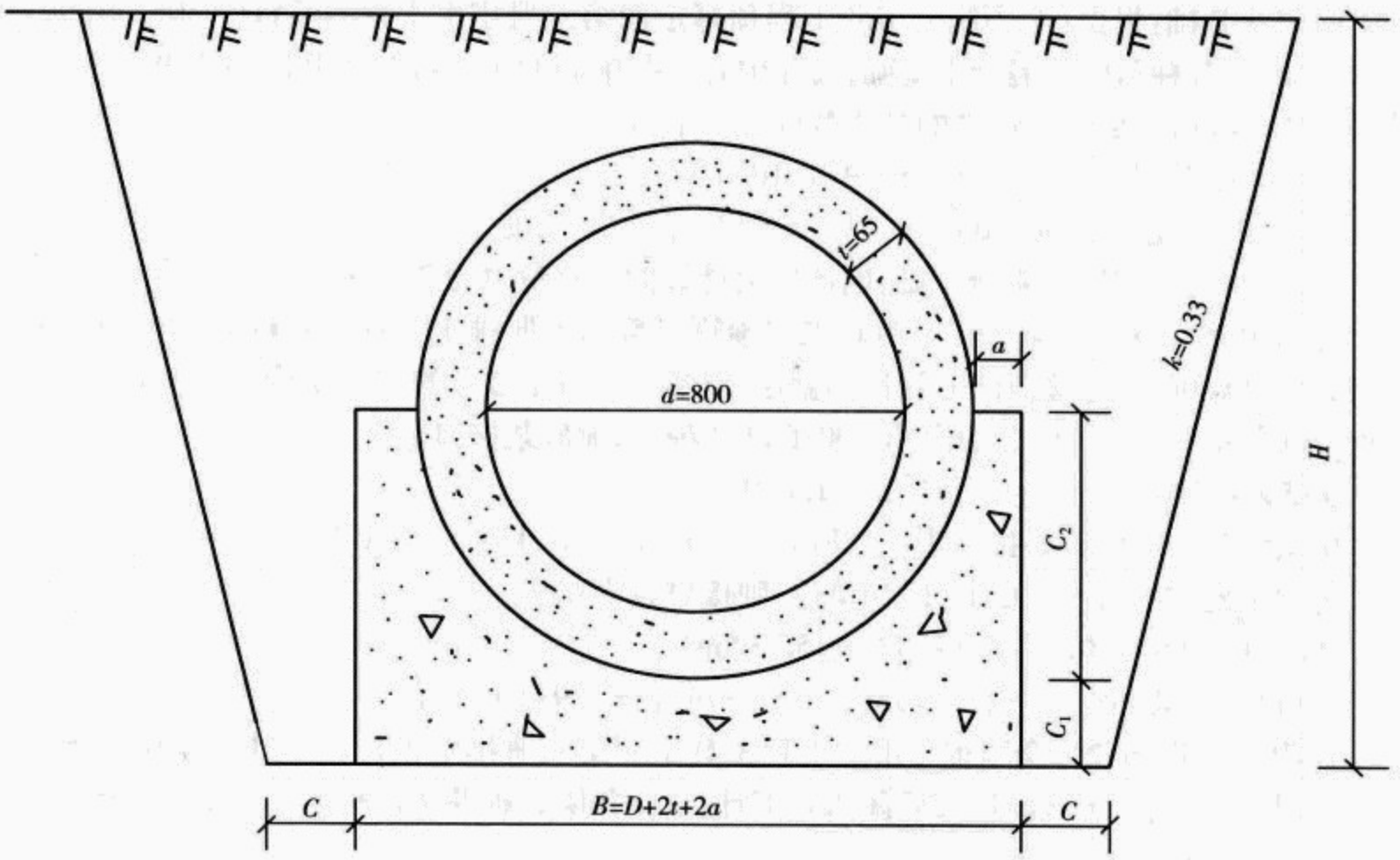


图 5-28　管道基础断面图

$L=(50\times2-0.7\times2)\text{m}=98.60\text{m}$

如图 5-28 所示，管道内径 $d=800\text{mm}$，180°的管座，管顶覆土厚度一般为 4～6m，这里取覆土厚度为 4m，则：

$$H=\left(4+\frac{0.800}{2}+0.065+0.465+0.130\right)\text{m}=5.06\text{m}$$

C 取 0.5m，则主干管挖方量为：

$$\begin{aligned}V&=(B+2C+kH)HL\times1.025\\&=(1.19+2\times0.5+0.33\times5.06)\times5.06\times98.6\times1.025\text{m}^3\\&=1973.86\text{m}^3\\&=19.74(100\text{m}^3)\end{aligned}$$

清单工程量计算见表 5-28。

表 5-28　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501002001	混凝土管道铺设	ϕ800 混凝土管道,180°管基	m	100
2	040101002001	挖沟槽土方	沟槽挖深 5.06m	m^3	602.14

说明:1. 管道挖方的定额工程量计算规则应按原地面线以下构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度(原地面平均标高至槽坑底高度)以体积计算。

2. 管道挖方的清单工程量计算:

$V = BHL = 1.19 \times 100 \times 5.06\text{m}^3 = 602.14\text{m}^3$

3. 本例题中未计算井位的挖方量,在后面例题会作补充。

4. 题中系数 1.025 为自然方与实方的体积换算系数。

【例 28】 如图为某砖筑管道方沟示意图,尺寸如图 5-29 所示,计算其工程量(管道沟长 100m)。

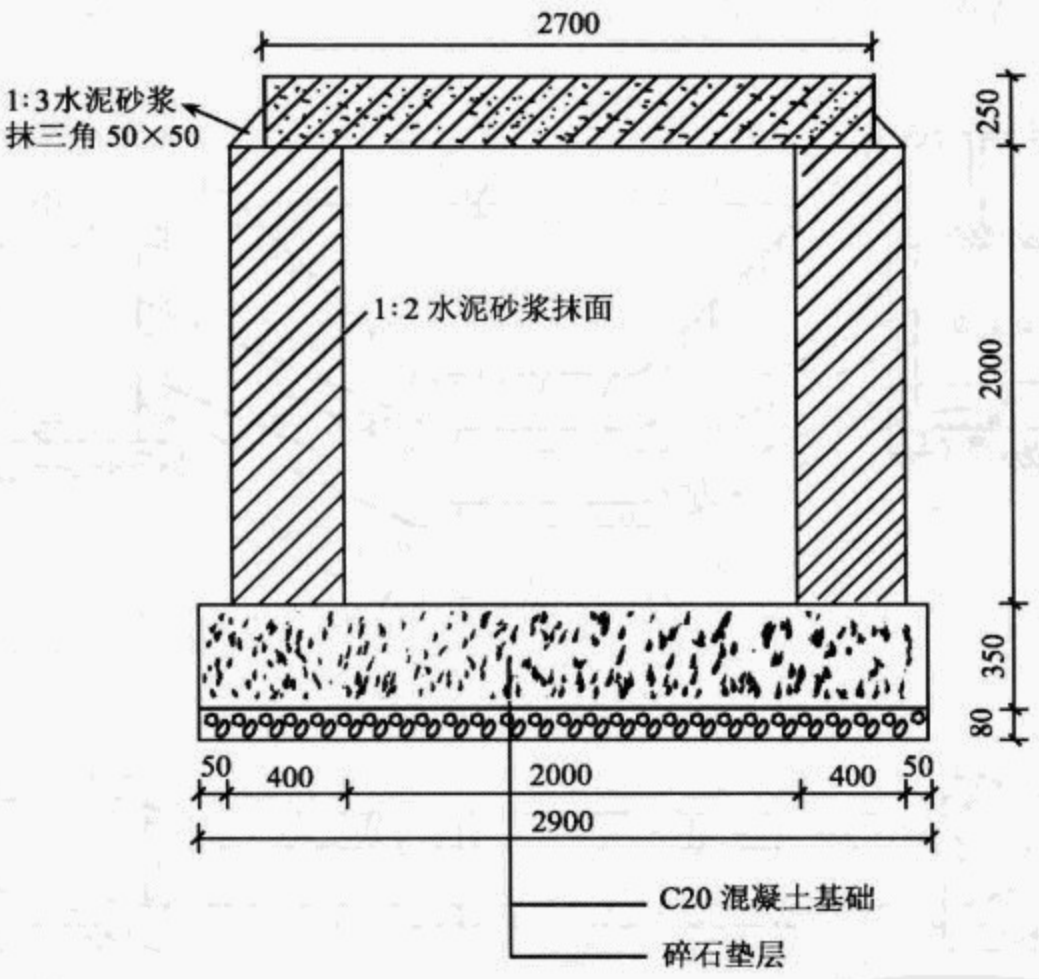


图 5-29　砖沟结构图

【解】 (1)清单工程量:

根据《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008),管道方沟工程量应按图示尺寸以长度计算,现计算如下:

管道方沟总长 100.00m。

垫层铺筑(碎石垫层):$2.9 \times 0.08 \times 100\text{m}^3 = 23.20\text{m}^3$

方沟基础(C20 混凝土基础):$2.9 \times 0.35 \times 100\text{m}^3 = 101.50\text{m}^3$

墙身砌筑:$0.4 \times 2 \times 100 \times 2\text{m}^3 = 160.00\text{m}^3$

盖板预制(钢筋混凝土盖):$2.7 \times 0.25 \times 100\text{m}^3 = 67.50\text{m}^3$

1:3 水泥砂浆抹三角：$\frac{1}{2}\times0.05\times0.05\times100\times2\text{m}^3=0.25\text{m}^3$

1:2 水泥砂浆抹面：$2\times100\times2\text{m}^2=400.00\text{m}^2$

清单工程量计算见表 5-29。

表 5-29　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506001001	管道方沟	砖筑管道方沟，C20 混凝土基础，1:2 水泥砂浆抹面	m	100.00

(2)定额工程量计算同清单工程量。

【例 29】 某排水管渠在修建过程中需穿越一条河流，因此在施工过程中采用倒虹管的管道铺设形式进行施工，进水井和出水井采用规格为 1500mm × 2000mm 的矩形井，该倒虹管道由下行管、平行管和上行管三部分组成，各部分长度如图 5-30 所示，试求该段管道在清单与定额中的铺设工程量(说明：两条管道管径分别为 *d*600 和 *d*400，但长度相同，平行布置)。

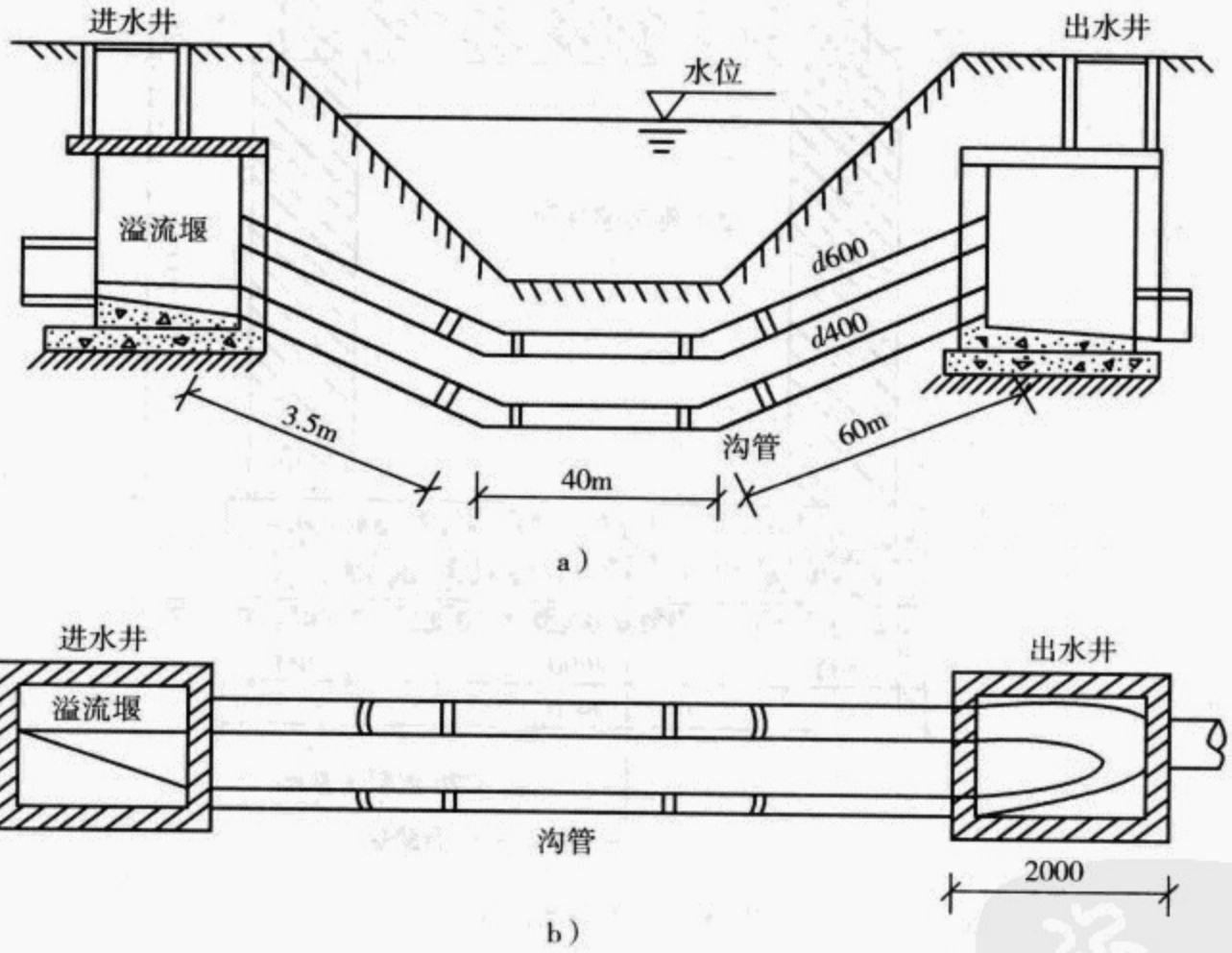


图 5-30　折叠式倒虹管

a)倒虹管断面图　b)倒虹管平面图

【解】 (1)清单工程量：

由《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)中可知，管道沉管跨越铺设的清单工程量应按设计图示管道中心线长度计算，不扣除管件、阀门、法兰所占的长度，则本题中管道铺设长度为：

$d600$:(35 +40 +60)m = 135.00m

$d400$:(35 +40 +60)m = 135.00m

清单工程量计算见表 5-30。

表 5-30　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501011001	管道沉管跨越	$d600$	m	135.00
2	040501011002	管道沉管跨越	$d400$	m	135.00

(2)定额工程量:

由《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD - 306 - 1999)中规定,各种角度的混凝土基础、混凝土管、缸瓦管铺设,均按井中心至井中心的中心线长度扣除检查井长度以延长米计算其工程量,每座检查井扣除长度可查表 5-31。

表 5-31　检查井扣除长度

检查井规格/mm	扣除长度/m	检查井规格	扣除长度/m
ϕ700	0.4	各种矩形井	1.0
ϕ1000	0.7	各种交汇井	1.2
ϕ1250	0.95	各种扇形井	1.0
ϕ1500	1.20	圆形跌水井	1.6
ϕ2000	1.70	矩形跌水井	1.7
ϕ2500	2.20	阶梯式跌水井	按实扣

则本例题中管道铺设长度的定额工程量为:

$d600$:(35 +40 +60 -1.0)m = 134.00m

$d400$:(35 +40 +60 -1.0)m = 134.00m

【例 30】　有一管径为 $DN500$ 的镀锌钢管,制作时需对钢板拼焊缝 60m 进行超声波探伤,钢管管壁厚 t = 42mm,试求其工程量(如图 5-31 所示)。

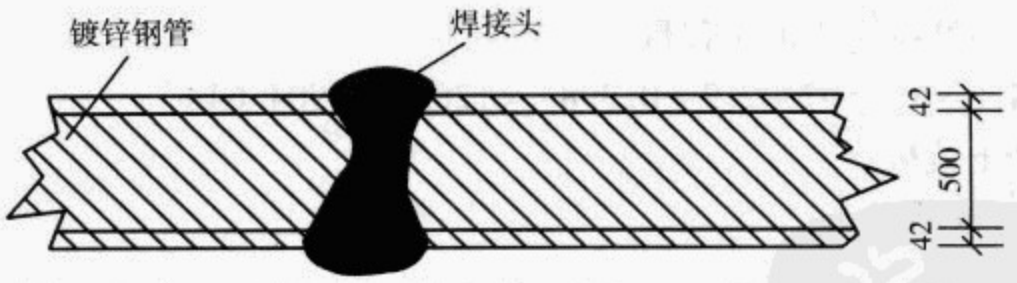


图 5-31　对接双面焊接头

【解】　根据定额,管道焊缝超声波探伤按口计算,对管材钢板的超声波探伤,应将探伤长度换算成相应管径的焊缝长度进行计算。

$DN500$ 镀锌钢管的管外径:$D = 500 + 2t = (500 + 42 \times 2)\text{mm} = 584\text{mm} = 0.584\text{m}$

单根管周长:$L = \pi D = 3.14 \times 0.584\text{m} = 1.834\text{m}$

则焊缝折合数为:(60/1.834)口 = 32.72 口 ≈ 33 口

清单工程量计算见表 5-32。

表 5-32　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040501012001	管道焊口无损探伤	超声波探伤，钢管管壁厚 $t=42\text{mm}$，*DN*500 镀锌钢管	口	33

【例 31】 某大型现浇钢筋混凝土排水管渠如图 5-32 所示，渠身内侧采用 1∶3水泥砂浆抹面，渠道总长为 128m，试求其主要工程量（已知土质为三类土，放坡系数 $k=0.33$，工作面宽度选取为 0.5m）。

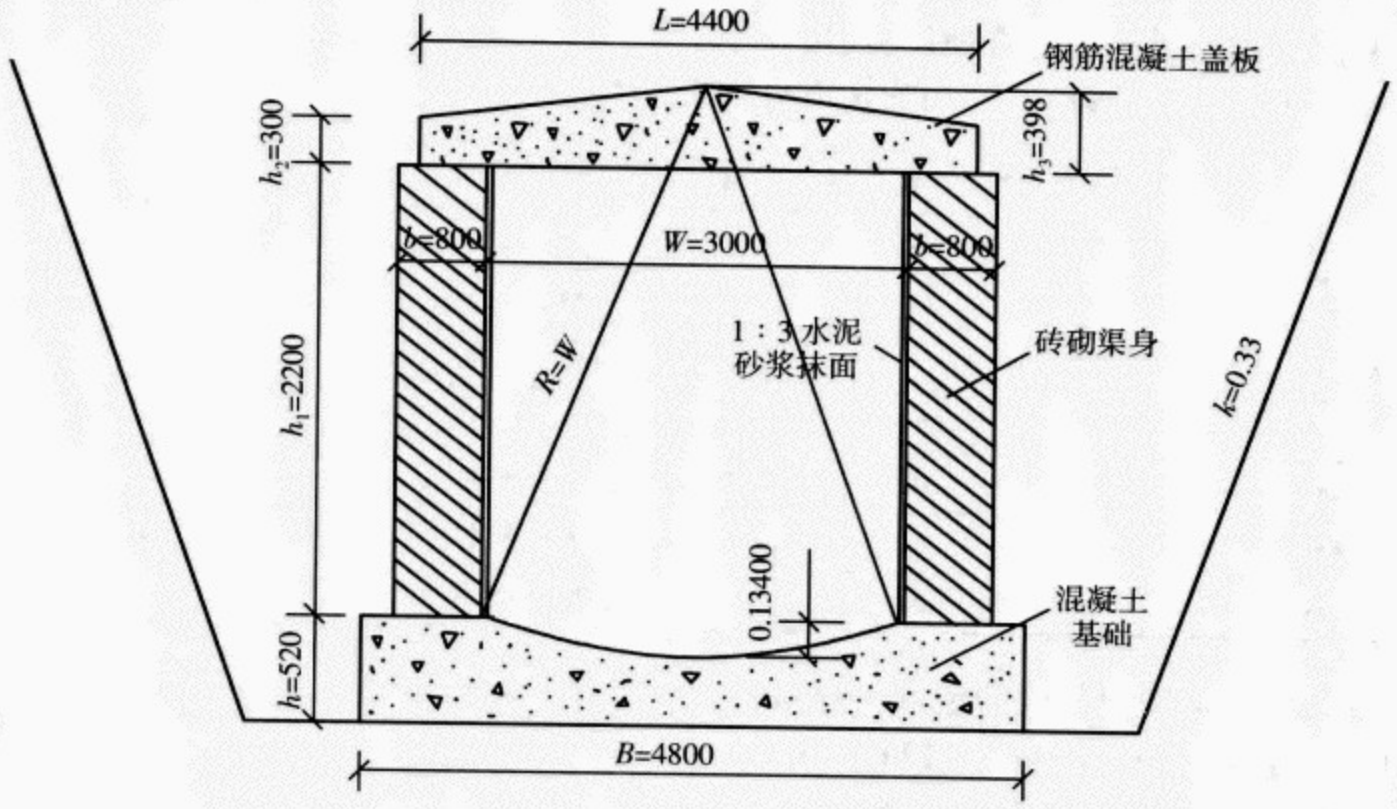


图 5-32　大型排水渠道

【解】 （1）清单工程量

1）该大型渠道开挖土方的工程量：

$$V=BHL=4.8\times(0.502+2.2+0.398)\times128\text{m}^3=1904.64\text{m}^3$$

2）钢筋混凝土盖板：

由图中数据，依题可知：

$$V_{盖}=(h_2+h_3)\times\frac{L}{2}\times\frac{1}{2}\times2L_{总}=(0.3+0.398)\times4.4/2\times128\text{m}^3=196.57\text{m}^3$$

3）砖砌渠身：

$$V_{渠身}=2h_1bL=2\times2.2\times0.8\times128\text{m}^3=450.56\text{m}^3$$

4）混凝土基础：

$$V_{总基础}=BhL=4.8\times0.502\times128\text{m}^3=308.43\text{m}^3$$

$$S_{弓形}=S_{扇形}-S_{\triangle}$$

$$S_{扇}=\frac{n\pi}{360}R^2$$

其中 $n=2\arccos\dfrac{h_3+h_1}{\mathrm{R}}=2\arccos\dfrac{2.2+0.398}{3}=2\arccos 0.866=60°$

$$S_{\triangle}=\frac{1}{2}(h_3+h_1)W=\frac{1}{2}\times(0.398+2.2)\times 3\mathrm{m}^2=3.897\mathrm{m}^2$$

$$S_{扇}=\frac{n\pi}{360}R^2=\frac{60}{360}\times 3.14\times 3^2\mathrm{m}^2=4.71\mathrm{m}^2$$

则 $S_{弓}=S_{扇}-S_{\triangle}=(4.71-3.897)\mathrm{m}^2=0.813\mathrm{m}^2$

则 $V_{弓}=S_{弓}L=0.813\times 128\mathrm{m}^3=104.064\mathrm{m}^3$

$V_{基础}=V_{总基础}-V_{弓}=(308.43-104.064)\mathrm{m}^3=204.37\mathrm{m}^3$

5)挖方量汇总:

余土弃置量:$V_{空}=(hw+S_{弓})L$

$=(2.2\times 3+0.813)\times 128\mathrm{m}^3$

$=948.86\mathrm{m}^3$

$V_{余}=V_{盖}+V_{渠身}+V_{基础}+V_{空}$

$=(196.57+450.56+204.366+948.864)\mathrm{m}^3$

$=1800.36\mathrm{m}^3$

回填土方量:$V_{回}=V_{总}-V_{余}=(1904.64-1800.36)\mathrm{m}^3=104.28\mathrm{m}^3$

6)1:3水泥砂浆抹面:

$S=2h_1L=2\times 2.2\times 128\mathrm{m}^2=563.2\mathrm{m}^2$

清单工程量计算见表5-33。

表5-33　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501008001	混凝土渠道	现浇钢筋混凝土排水管渠	m	128.00
2	040101002001	挖沟槽土方	土质为三类土	m^3	1904.64
3	040103001001	填方	原土回填	m^3	104.28
4	040103002001	余方弃置	余土弃置	m^3	1800.36

(2)定额工程量:

由题已知该渠道挖方在定额中需根据放坡系数进行计算,这与清单中计算工程量是不同的。

$V_{挖}=(B+2C+kH)HL$

$=[4.8+0.5\times 2+0.33\times(h_3+h_1+h)]\times(h_3+h_1+h)L$

$=[5.8+0.33\times(0.398+2.2+0.502)]\times(0.398+2.2+0.502)\times 128\mathrm{m}^3$

$=2707.37\mathrm{m}^3=27.07(100\mathrm{m}^3)$

注:其余计算项目均与清单中相同。

则回填土方量 $=V_{总}-V_{余}=(2707.37-1800.36)\mathrm{m}^3=907.01\mathrm{m}^3=9.07(100\mathrm{m}^3)$

【例32】盖板及填缝、勾缝工程计算

已知:252块长4.6m的盖板需进行细石混凝土填缝及盖板内顶勾缝,填缝勾缝如图5-33、图5-34所示,求填缝、勾缝工程量。

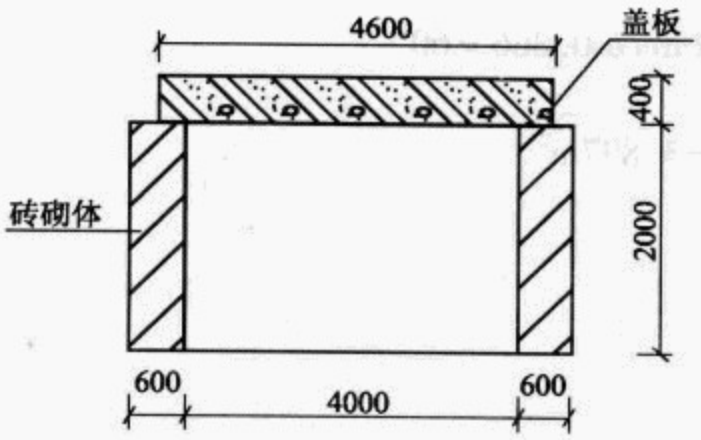


图 5-33　填缝示意图

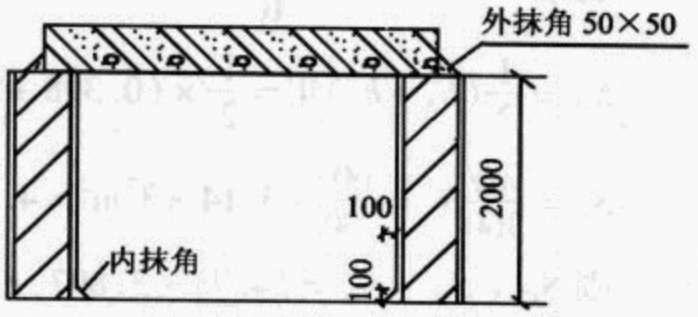


图 5-34　勾缝示意图

【解】 填缝的目的是用细石混凝土将相邻盖板之间的缝隙填实，勾缝是为了保证箱涵内顶没有缝隙。如图 5-33 所示阴影部分为单位长度填缝面积。

每块盖板长 4.6m，共 252 块，则填缝数量为

$$4.6\times252\times\left\{0.4\times1-\left[0.95\times0.12+\frac{1}{2}\times(0.95+0.99)\times0.03+0.99\times0.25\right]\right\}\text{m}^3$$

$$=4.6\times252\times[0.4-(0.114+0.0291+0.2475)]\text{m}^3$$

$$=10.896\text{m}^3$$

盖板与砖砌体相连，盖板内顶宽 4m，故勾缝面积为：

$$4\times252\text{m}^2=1008\text{m}^2=10.08(100\text{m}^2)$$

注：勾缝工作量以面积为单位，参照定额。

清单工程量计算见表 5-34。

表 5-34　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040501007001	砌筑渠道	砖砌体箱涵	m	252 × 1

【例 33】 排水工程污水管线的工程量计算。

某排水工程管线长 300m，有 *DN*500 和 *DN*600 两种管道，管子采用混凝土污水管（每节长 2m），180°混凝土基础，水泥砂浆接口（180°管基），3 座圆形、直径为 1000mm 的检查井，求主要工程量（管线示意图如图 5-35 所示）。

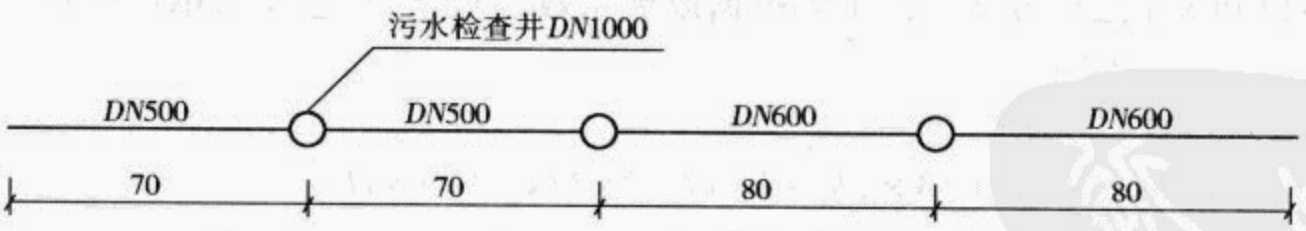


图 5-35　管线示意图

【解】 如图 5-35 所示，能够计算的工程量有：管线基础、管道铺设、管道接口、闭水试验、圆形检查井。以下是各自的工程量计算：

（1）清单工程量：

根据《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2008）中 D.5 市政管网工程中，管道铺

设(D.5.1)中的设置项目和计算规则,本例题中混凝土管的铺设项目编码为040501002,包括的可以计算的工程内容有混凝土基础浇筑、管道铺设、管道接口、检测及试验四项。

1)基础浇筑:根据清单中的工程量计算规则,按设计图示管道中心线长度以延长米计算,不扣除中间井及管件、阀门所占的长度,故本例中的工程量为300m。

2)管道铺设:同基础浇筑也为300m。

3)管道接口:计算方法与定额有所差异。

*DN*500:(140/2-1)个=69个

*DN*600:(160/2-1)个=79个

4)闭水试验,计算方法与定额相同,结果为300m。

检查井:根据"D.5.4 井类,设备基础及出水口"本例属于"040504001"该项目编码,砌筑检查井的计量单位为座,这与定额一致,但包括了"垫层铺筑"、"混凝土浇筑"、"养生"、"砌筑"、"爬梯制作安装"、"勾缝"、"抹面"、"盖板"、"过梁制作、安装"、"井盖井座制作、安装"几个工程内容,限于本例题所提供的条件,不能求出各工程内容的工程量。

清单工程量计算见表5-35。

表5-35 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501002001	混凝土管道铺设	180°混凝土基础,水泥砂浆接口,*DN*500	m	70×2=140
2	040501002002	混凝土管道铺设	180°混凝土基础,水泥砂浆接口,*DN*600	m	80×2=160

(2)定额工程量:

1)管线基础:根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD-306-1999)中的相关规定,各种角度的混凝土基础,按井中至井中的中心扣除检查井长度以延长米计算工程量。那么,本例中的管线基础工程量为:

(300-0.7×3)m=297.9m=2.979(100m)

式中"0.7"是直径为1000mm的检查井规定的扣除长度。

2)管道铺设:根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD-306-1999)中的相关规定,混凝土管、缸瓦管铺设也是按井中至井中的中心扣除检查井长度后以延长米计算工程量。那么本例中,管道铺设的工程量应与管线基础相同,为2.979(100m)。

3)管道接口:根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD-306-1999)中的相关计算规则,管道接口区分管径和作法,以实际接口个数计算。本例中采用平(企)接口,工程计量单位是:10个口,管径有500、600两种,水泥砂浆接口。

对于*DN*500的混凝土管:其长为140m,扣除检查井为[140-(0.7+0.35)]m=138.95m

单根管长2m,则需要接口为:(138.95/2-1)个=68.475个≈69个,定额中规定接口按"10个"为单位,则*DN*500的接口为6.9个。

*DN*600的混凝土管:管长为160m,扣除检查井后为:[160-(0.7+0.35)]m=158.95m,则需要接口为:(158.95/2-1)个=78.475个≈79个=7.9(10个)

4)闭水试验:根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD-306-1999)中的相关规定,管道闭水试验,以实际闭水长度计算,不扣除各种井所占长度。故本例中闭水试验的工程量为:300m=3(100m)

5)检查井:定额中检查井的计量单位为座,本例中检查井的工程量为3座。

【例34】 钢管防腐工程量计算。

某钢管排管工程,管径为*DN*400,管外径为426mm,排管长度为2000m,钢管节长4m,计算环氧煤沥青外防腐的工程量。

【解】 按照定额中的规定,碳钢管内外防腐均按平方米计算,且不扣除管件、阀门所占长度。钢管防腐包括了钢管接口防腐,伤口修补。"补口宽度综合取定是0.6m;补伤工作量以每100m取1.0m计算。"(上海市定额)

外表面防腐:单位长度的钢管外表面积为:

$\pi D = 3.14 \times 0.426\text{m}^2/\text{m} = 1.338\text{m}^2/\text{m}$

钢管的总表面积为:$2000 \times 1.338\text{m}^2 = 2676.00\text{m}^2$

补伤的工程量:$(2000/100) \times 1.0 \times 1.338\text{m}^2 = 26.76\text{m}^2$

接口工程量:$[(2000/4) - 1] \times 0.6 \times 1.338\text{m}^2 = 400.6\text{m}^2$

钢管外防腐的工程量为:$(2676 + 26.76 + 400.6)\text{m}^2 = 3103.36\text{m}^2$

注:钢管外防腐可以套用不同地区的定额。本题所采用的定额是上海市定额。

清单工程量计算见表5-36。

表5-36 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040501005001	钢管铺设	*DN*400,外径为426mm	m	2000.00

【例35】 雨水管道工程量计算。

某雨水管道工程,主管和支管均为钢筋混凝土管,规格分别为:$d400 \times 2000 \times 35$,$d600 \times 2000 \times 50$,支管总长100m,干管长500m,管道基础为180°平接式混凝土基础,接口为钢丝网水泥砂浆接口180°。砖砌雨水检查井10座,平均井深2.5m,直径为1000mm,雨水口进水井20座,规格为680mm×380mm,平均井深1m,土质为三类土,余土弃置5km,计算工程量。

【解】 (1)清单工程量

1)挖土方:

①干管挖土方:ϕ600钢筋混凝土管(180°)基础宽为900mm,管基厚$(100 + 350)\text{mm} = 450\text{mm}$,如图5-36所示。

$V_{干} = 0.9 \times 3 \times 500\text{m}^3 = 1350\text{m}^3$

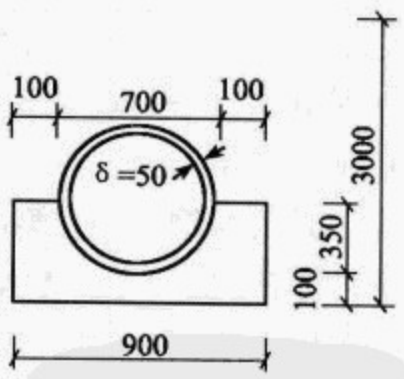


图5-36 ϕ600管基断面

②支管挖土方:ϕ400钢筋混凝土管基宽630mm,如图5-37所示。

$V_{支} = 0.63 \times 1.3 \times 100\text{m}^3 = 81.9\text{m}^3$

③雨水检查井土方(图5-38):

$V_{检查井} = 0.891 \times 3.0 \times 10\text{m}^3 = 26.73\text{m}^3$

"3.0"是干管基础至原地面线的距离。

其中,0.891是检查井扣除干管后的投影面积。

弓形面积=[扇形面积-三角形面积]×2

$$= \left(\frac{\alpha}{360}\pi R^2 - \frac{1}{2}\sin\alpha R^2\right) \times 2\text{m}^2 \text{(其中,} \alpha = 2\arccos 0.443 = 127.4°\text{)}$$

$$=\left(\frac{127.4}{360}\times 3.14-\frac{1}{2}\times \sin 127.4°\right)\times\left(\frac{1.58}{2}\right)^2\times 2\text{m}^2$$

$$=2\times(1.11-0.397)\times\left(\frac{1.58}{2}\right)^2\text{m}^2$$

$$=0.891\text{m}^2$$

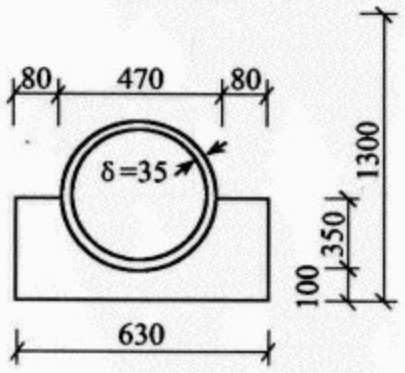


图 5-37　ϕ400 管基断面

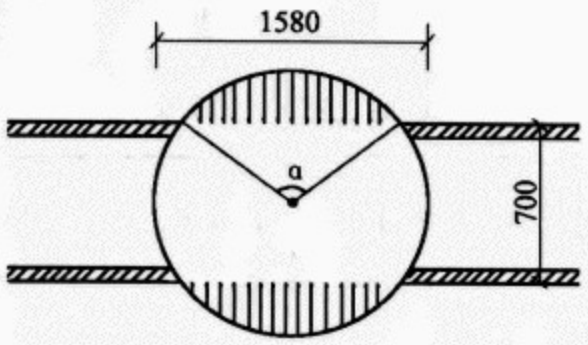


图 5-38　检查井挖方示意图

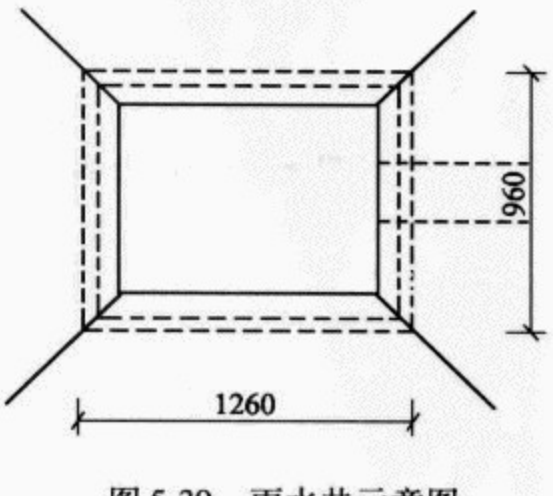


图 5-39　雨水井示意图

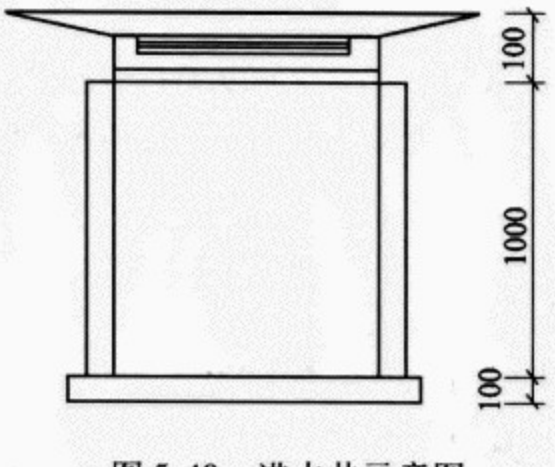


图 5-40　进水井示意图

注:根据清单计价规范,管道铺设及基础的工程量计算是井中至井中,包含了部分检查井的基础。

④雨水口进水井土方:

$V_{\text{进水井}}=1.26\times0.96\times1.2\times20\text{m}^3=29.03\text{m}^3$

1.26m 为井基础的长,0.96m 为井基础的宽(图 5-37)。

1.2m 取为进水井基础到原地面线的距离(图 5-38)。

040101002001　挖沟槽土方(2m 内,三类土)

挖沟槽土方式(三类)±2m 以内:(0~2)

支管土方量+雨水口进水井土方量=(81.9+29.03)m^3=110.93m^3

040101002002　挖沟槽土方(4m 内,三类土)

挖沟槽土方(三类)±4m 以内:(0~4)

干管挖土方量+雨水检查井土方量=(1350+26.73)m^3=1373.73m^3

040103001001　填土

2)回填及弃土工程量:

①根据清单工程量计算规则,管道沟槽回填土体积(m^3)=挖土体积-管径所占体积。管径在500mm 以下的管道所占体积不扣除;管径超过500mm 以上的,按表5-37 规定扣除

管道所占体积。故 *DN*400 的管道沟槽回填土 = 挖土体积 = 81.9m³

表 5-37　管道扣除土方体积表

管道名称	管道直径/mm					
	501 ~ 600	601 ~ 800	801 ~ 1000	1101 ~ 1200	1201 ~ 1400	1401 ~ 1600
钢　管	0.21	0.44	0.71			
铸铁管	0.24	0.49	0.77			
混凝土管	0.33	0.60	0.92	1.15	1.35	1.55

*DN*600 的管道沟槽回填土 = 挖土体积 - 管径所占体积

$$=(1350-0.33\times500)\text{m}^3$$

$$=1185\text{m}^3\text{(0.33 经查表 5-37 得出)}$$

进水井、检查井所占体积为：

$V=(29.03+26.73)\text{m}^3=55.76\text{m}^3$

故总的回填方量为：

$(81.9+1185+26.73+29.03-46.79)\text{m}^3=1275.87\text{m}^3$

注：由此可以看出，在用清单计价规范计算时，回填土方量不用考虑管线上的各种井，井的挖方完全弃置。

②弃土量：$(0.33\times500+29.03+26.73)\text{m}^3=220.76\text{m}^3$

3）管道及基础铺设：

①ϕ600 钢筋混凝土管：500m

②ϕ400 钢筋混凝土管：100m

③管道接口：

干管 ϕ600：(500/2 - 1)个 = 249 个

支管 ϕ400：(100/2 - 1)个 = 49 个

④管道闭水试验：

ϕ600 为 500m；ϕ400 为 100m。

4）雨水检查井工程量：

①ϕ1000 圆形砖砌雨水检查井：10 座

②检查井脚手架：10 座

5）进水井工程量：

规格为 680mm × 380mm 的砖砌雨水口进水井　20 座

清单工程量计算见表 5-38。

表 5-38　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101002001	挖沟槽土方	三类土，2m 以内	m^3	110.93
2	040101002002	挖沟槽土方	三类土，4m 以内	m^3	1373.73
3	040103001001	填土	原土回填	m^3	1275.87
4	040103002001	余土弃置	余土弃置 5km	m^3	220.76

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
5	040501002001	混凝土管道铺设	180°平接式基础，钢丝网水泥砂浆接口，ϕ600，闭水试验	m	500
6	040501002002	混凝土管道铺设	180°平接式基础，钢丝网水泥砂浆接口，ϕ400，闭水试验	m	100
7	040504001001	砌筑检查井	砖砌圆形雨水检查井，ϕ1000，平均井深为2.5m	座	10
8	040504003001	雨水进水井	规格为680mm×380mm，平均井深1m	座	20

(2)定额工程量

干管管道沟槽挖土采用大放坡，人工开挖，三类土，边坡系数采用1:0.33。支管管道沟槽挖土由于挖深较浅，不放坡，人工开挖，留工作面。管沟底部每侧工作面宽度为0.5m。

1)土方量：

*DN*600 干管(如图5-41所示)：

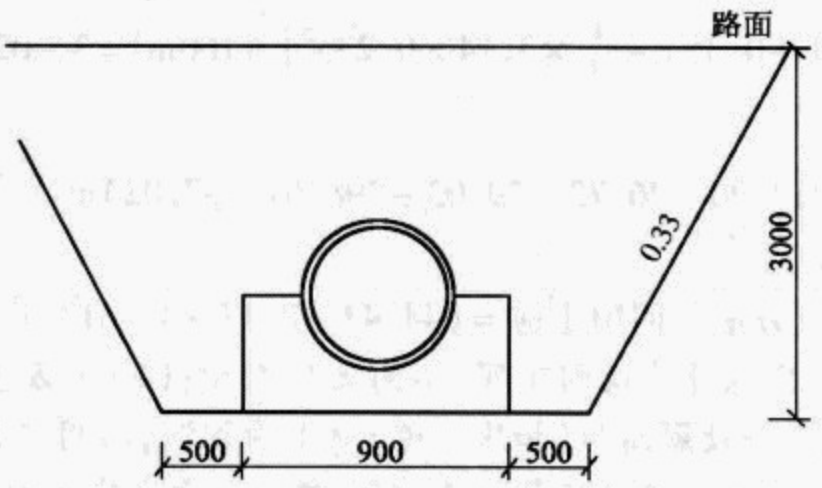


图5-41 *DN*600 挖方示意图

$$V_{干,1}=(0.9+2\times0.5+0.33\times3)\times3\times500\times1.025\text{m}^3$$
$$=4443.38\text{m}^3$$
$$=44.43(100\text{m}^3)$$

*DN*400 支管(如图5-42所示)：

$$V_{支,1}=(0.63+2\times0.5)\times1.3\times100\times1.025\text{m}^3$$
$$=1.63\times1.3\times100\times1.025\text{m}^3$$
$$=217.20\text{m}^3=2.17(100\text{m}^3)$$

2)回填土方量：

雨水检查井的土方量(如图5-43所示)：

$$V_{检查井}=0.891\times3.0\times10\text{m}^3=26.73\text{m}^3$$

雨水进水井的土方量(体积)：

$$V_{进水井}=1.26\times0.96\times1.2\times20\text{m}^3=29.03\text{m}^3$$

干管(*DN*600)管道及基础所占体积：

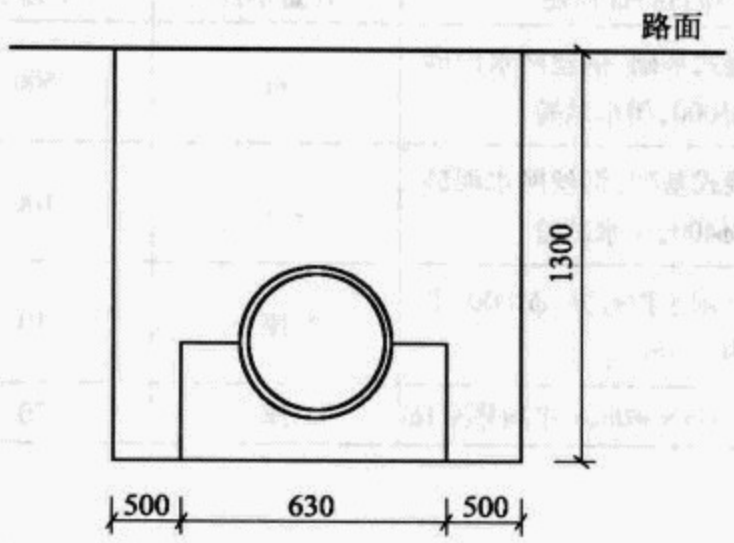


图 5-42　*DN*400 挖方示意图

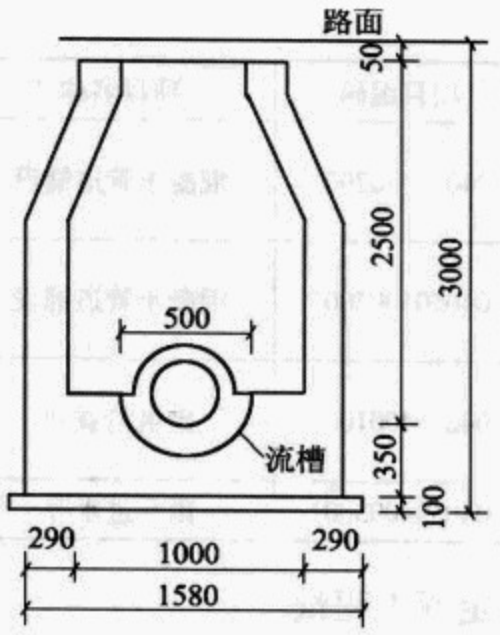


图 5-43　检查井立面示意图

$$V_{干,2}=\left[0.9\times(0.1+0.35)+\frac{1}{2}\times3.14\times0.35^2\right]\times500\text{m}^3=298.67\text{m}^3$$

$$V_{支,2}=\left[0.63\times(0.1+0.35)+\frac{1}{2}\times3.14\times0.235^2\right]\times100\text{m}^3=37.02\text{m}^3$$

回填土方量为：

$$V_{回填}=(4443.38+217.20-26.73-29.03-298.67-37.02)\text{m}^3$$
$$=33.81(100\text{m}^3)$$

余土弃置：$V_{弃}$ = 总土方量 − 回填土方 $=(44.43+2.17-33.81)\text{m}^3=12.79(100\text{m}^3)$

注：清单计算规则与定额计算规则不同，不同之处在于：(1)土方量清单计算时是管道最大投影面积×平均挖深＋井投影面积(扣除管道)×平均挖深，而用定额计算时只考虑管道道沟开挖时的实际挖方，而且还要乘以换算系数；(2)回填土方也有各自具体的规定，清单计算不用扣除各种井的体积，而且管径在500mm以下的挖土方完全回填。而定额则要扣除各种井所占体积，而且管径在200mm以下的管道挖土完全回填。

3)管道及基础铺设：

平接(企口)式(人机配合下管)：

6－58：支管 ϕ400：100m = 1(100m)(不用扣除井的规定长度)进水井没有要求

6－60：干管 ϕ600：(500 − 0.7×10)m = 493m = 4.93(100m)

4)管道接口：

钢丝网水泥砂浆接口(180°管基)：

6－149：支管 ϕ400：(100/2 − 1)个 = 49 个 = 4.9(10 个)

6－151：干管 ϕ600：(500/2 − 1)个 = 249 个 = 24.9(10 个)

5)管道闭水试验：

6－286：支管 ϕ400：100m = 1(100m)

6－287：干管 ϕ600：500m = 5(100m)

6)雨水检查井：

6－401：砖砌圆形雨水检查井

砖砌圆形雨水检查井 ϕ1000:10 座

7)雨水进水井:

6-532:砖砌雨水进水井　单平算(680×380):20 座

6-1347:井深 4m 以内:木制

8)检查井脚手架:

4m 以内的井字架:10 座

9)模板工程量:

6-1304 管座(复合木模)

①干管管座模板:

$0.45 \times 493 \times 2m^2 = 443.7m^2 = 4.44(100m^2)$

"0.45"是管座的高,"493"是干管的铺设长度,"2"是指对称的两边。

6-1304 管座(复合木模)

②支管管座模板:

$0.45 \times 100 \times 2m^2 = 90m^2 = 0.9(100m^2)$

6-1251　混凝土基础垫木模

③检查井井底基础模板:

$3.14 \times 1.58 \times 0.1 \times 10m^2 = 4.96m^2$

6-1309 井底流槽(木模)

④检查井井底流槽模板:

$3.14 \times 0.5^2 \times 10m^2 = 7.85m^2 = 0.0785(100m^2)$

"0.5"为检查井半径。

6-1251 混凝土基础垫层(木模)

⑤雨水进水井基础模板:

$(1.26 + 0.96) \times 2 \times 0.1 \times 20m^2 = 8.88m^2$

"(1.26+0.96)×2"是基础投影矩形的周长,"0.1"为井基础的高。

10)轻型井点(沟槽开挖深度在 6m 以内)安装工程量(如图 5-43 所示):

在干管双侧沿线布置轻型井点,井点相隔 1.2m(上海定额),使用时间 22 d,共 $2 \times (\frac{500}{1.2} + 1)$根 = 835.3 根≈835 根≈83.5(10 根),共 17 套(50 根为一套)。

支管因挖深较浅,不布置轻型井点。

【例 36】 设某室外有一热力管道 ϕ159×4.5 无缝钢管,其全长为 480m,中间设有 2 个方形补偿器,且其臂长为 1.2m,采用焊接方式,试计算其工程量(如图 5-44 所示)。

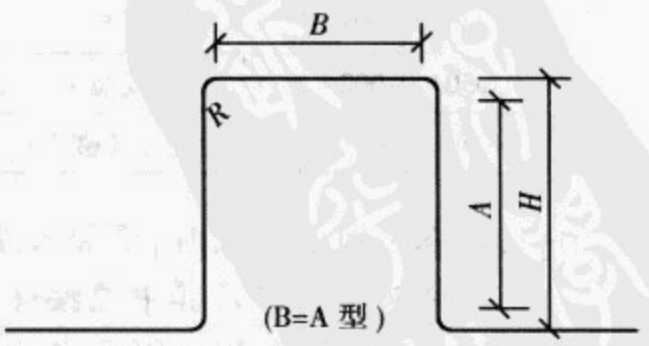


图 5-44　方型补偿器

【解】 (1)清单工程量:

根据清单计算规则,补偿器安装工程量应按设计图示数量以"个"为单位进行计算。

因此本题中补偿器的工程量为:2 个

清单工程量计算见表 5-39。

表 5-39　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040502012001	补偿器安装	方形补偿器,臂长为 1.2m,采用焊接方式	个	2

(2)定额工程量:

定额工程量与清单工程量有所不同,应按补偿器的总长度以“10m”为单位进行计算。

这里有 2 个方形补偿器,因此伸缩器的臂长为:$L = 1.2 \times 4\text{m} = 4.80\text{m}$

则总长度应为:$(480 + 4.8)\text{m} = 484.8\text{m} = 48.48(10\text{m})$

【例 37】 某市政给水工程采用镀锌钢管铺设,主干管采用直径为 500mm,支管采用直径为 200mm,如图 5-45 所示,试计算其主要工程量。

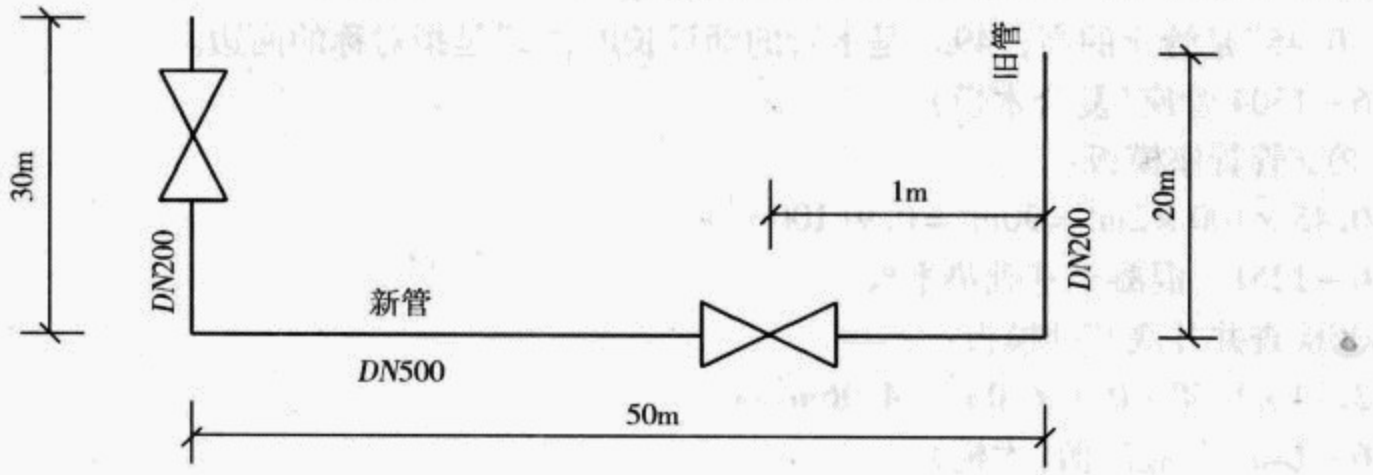


图 5-45　管线布置图

【解】 以下均采用清单计价规范:

*DN*500:$(50 - 1)\text{m} = 49.00\text{m}$

*DN*200:$(30 + 20)\text{m} = 50.00\text{m}$

阀门安装:2 个

碰头:2 处

清单工程量计算见表 5-40。

表 5-40　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501003001	镀锌钢管铺设	干管 *DN*500	m	49.00
2	040501003002	镀锌钢管铺设	支管 *DN*200	m	50.00
3	040503001001	阀门安装	*DN*500,阀门安装	个	1
4	040503001002	阀门安装	*DN*200,阀门安装	个	1
5	040502014001	新旧管连接(碰头)	镀锌钢管	处	2

说明:1. 在新旧管连接时,干管长度应计算至与旧管连接第一个阀门的中心处。

2. 碰头在清单计算中应按设计图示数量以“处”为单位进行计算。

【例 38】 某泵站工程采用现浇钢筋混凝土沉井结构,内设格栅井,压力井及水泵平台如图 5-46 所示,泵站外径为 8600mm,沉井内径为 8000mm,沉井顶面标高为 +4.43,基坑底部标高为 +2.00,刃脚踏面标高为 -1.65,沉井井壁为直壁式,设计要求采用触变泥浆助沉,泥浆厚

度为 150mm，试求其泥浆工程量。

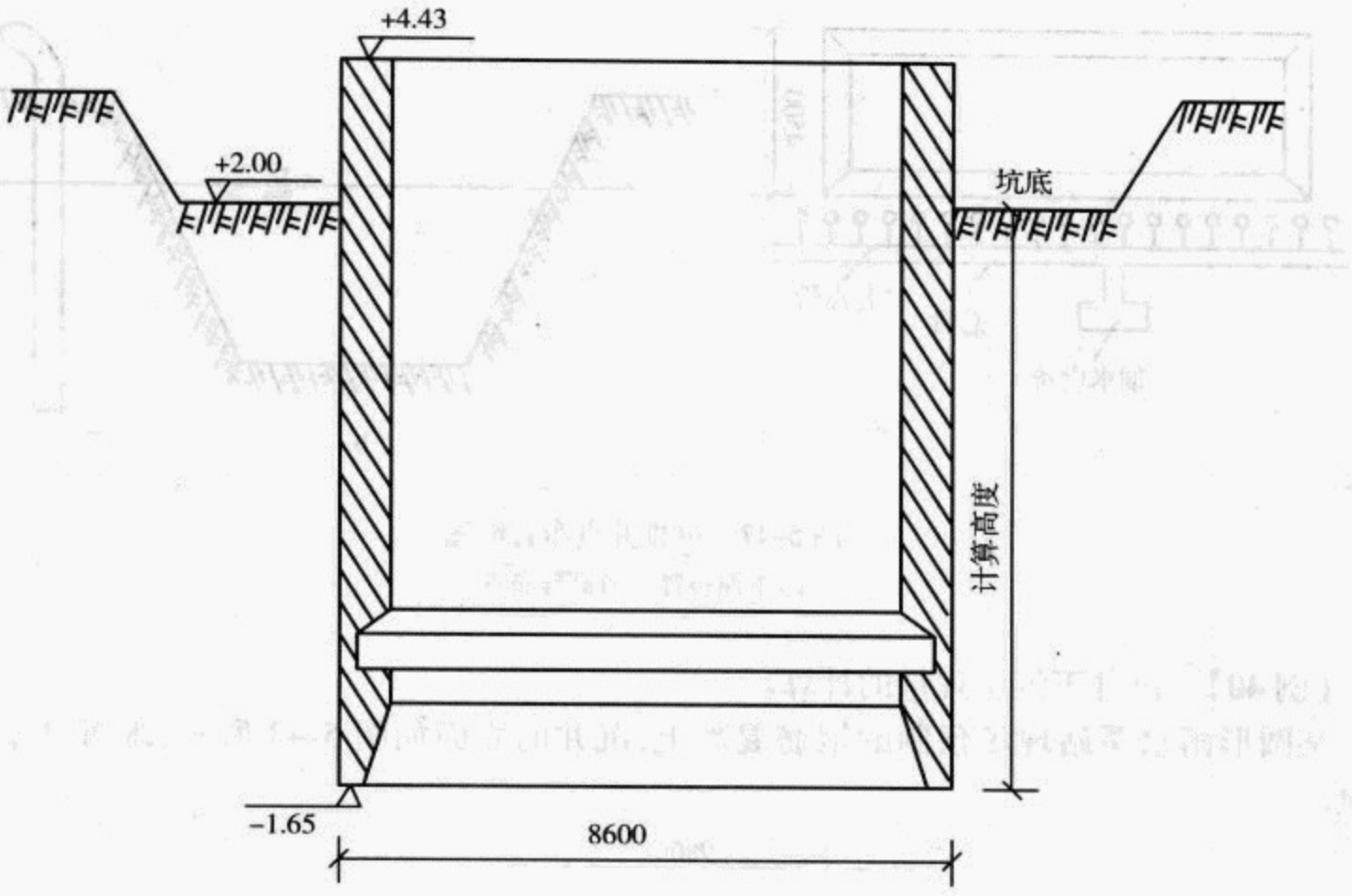


图 5-46　泥浆助沉(直壁式)

【解】　由计算规则可知，当沉井井壁为直壁式，设计要求采用触变泥浆助沉时，高度按刃脚踏面至基坑底面的距离计算，长度按沉井外壁周长计算，厚度按设计厚度计算，本例为 150mm，则

触变泥浆高度：$H = [4.43 + 1.65 - (4.43 - 2.00)]\text{m} = 3.65\text{m}$

触变泥浆长度，即沉井外壁周长为：$L = \pi D = 3.14 \times 8.6\text{m} = 27.00\text{m}$

则触变泥浆工程量为：$V = HLt = 3.65 \times 27.00 \times 0.15\text{m}^3 = 14.78\text{m}^3$

清单工程量计算见表 5-41。

表 5-41　清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506002001	现浇混凝土沉井井壁及隔墙	泥浆厚度为 150mm，泥浆高度为 3.65m	m^3	14.78

【例 39】　如图 5-47 所示，某工程轻型井点降水按设计确定降水范围为闭合区间宽为 200m，长度为 300m，井点间距为 1.2m，降水 50 天，求轻型井点降水工程量。

【解】　闭合周长 = (200 + 300) × 2m = 1000m

总管套数 = 1000/(1.2 × 50)套 = 16.67 套 ≈ 17 套

安装井点管数 = 1000/1.2 根 = 833.3 根 ≈ 833 根

说明：1. 井点降水区别轻型井点、喷射井点、大口径井点、电渗井点、水平井点，按不同井管深度的井管安装、拆除，以根为单位计算，使用按套、天计算，井点组装：轻型井点 50 根为一套。

2. 当沟槽宽度小于 6m，水位降低值小于 5m 时，可采用单排线状井点；当沟槽宽度大于 6m 时，宜采用双排井点，面积较大的基坑宜用环状井点，井点管间距一般为 0.8 ~ 1.6m，采用多套抽水设备。井点系统要分段，各段长度应大致相等。

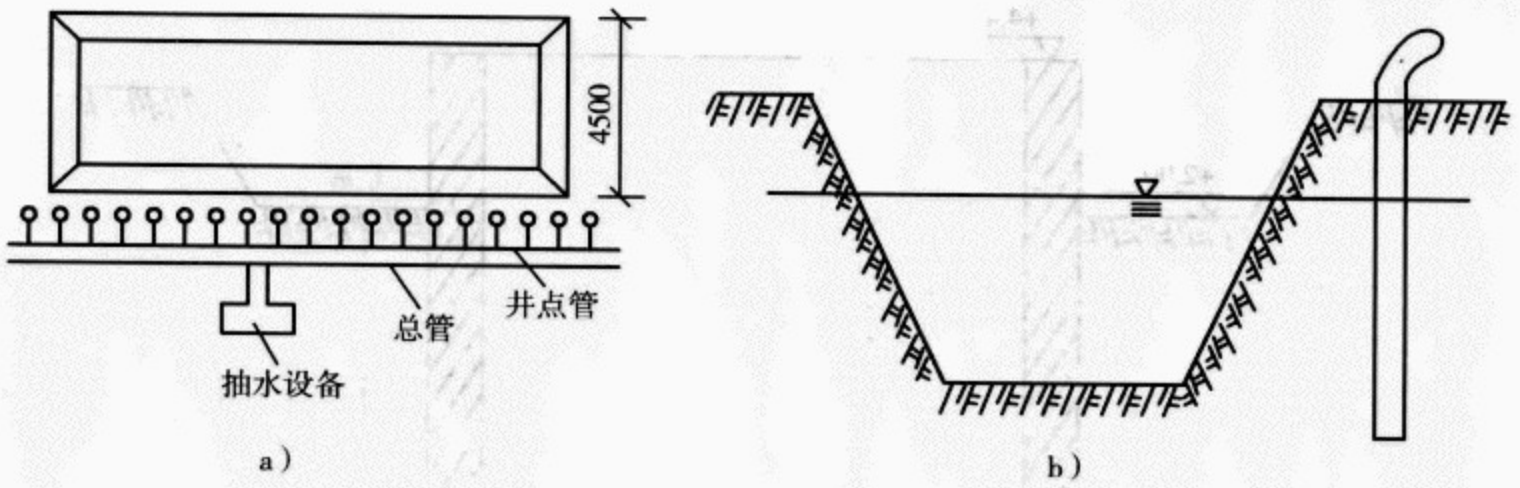


图 5-47　单排井点布置简图

a)平面布置　b)高程布置

【例 40】　沉井下沉工程量的计算。

某圆形雨水泵站现场预制的钢筋混凝土,沉井的立面如图 5-48 所示,求沉井下沉的工程量。

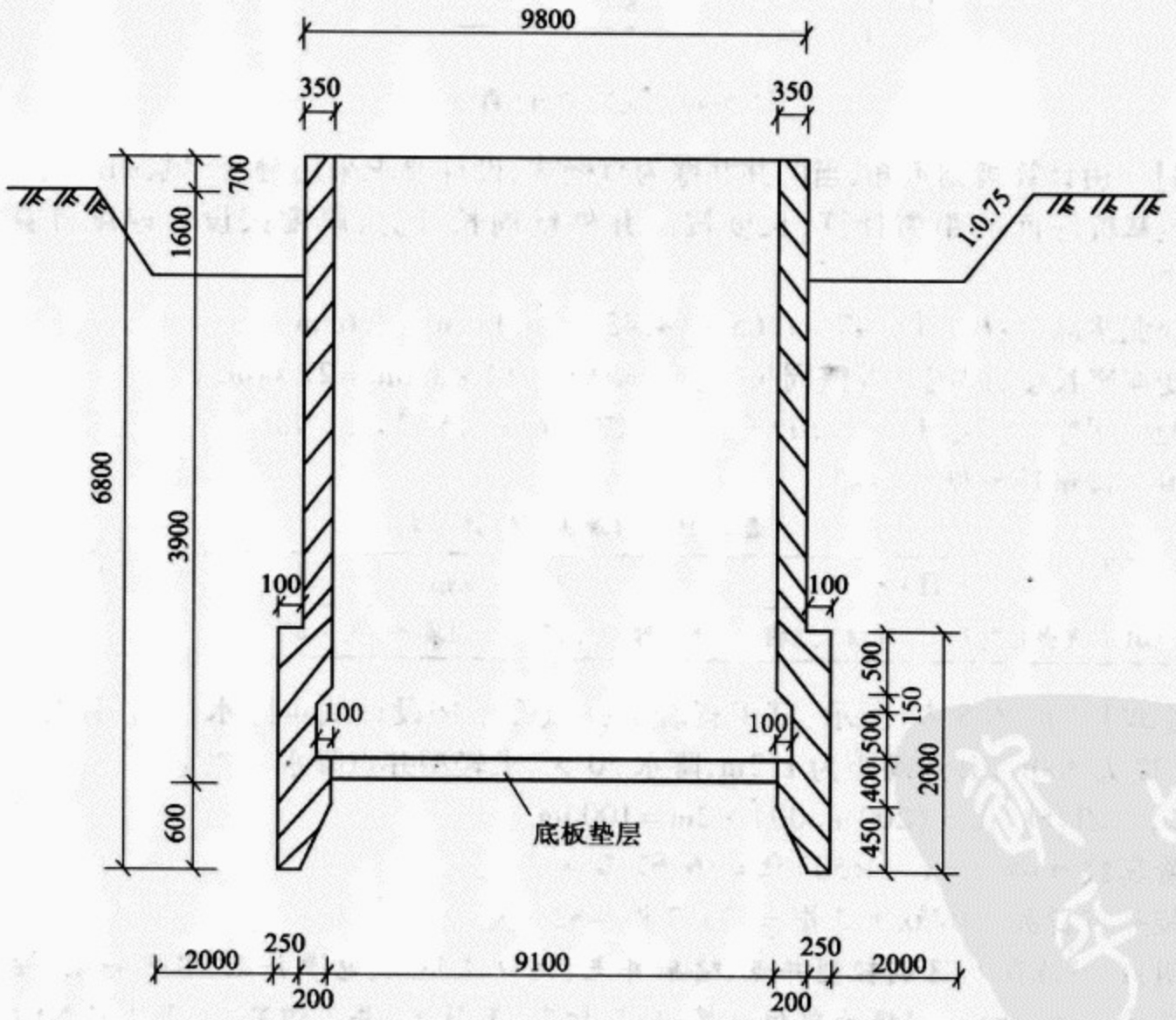


图 5-48　沉井立面图

【解】　(1)沉井挖土下沉工程量

1)清单计价计算:

根据清单的工程量计算规则,"按自然地坪至设计底板垫层底的高度乘以沉井外壁最大断面积以体积计算,单位是 m^3。故

$$V_{清单}=(1.6+3.9)\times(9.8+0.2)^2\times3.14\times\frac{1}{4}m^3=5.5\times10^2\times3.14\times\frac{1}{4}m^3$$

$$=431.75m^3$$

式中 $\left(\frac{9.8+0.2}{2}\right)^2\pi$ 是最大井外壁投影面积。

清单工程量计算见表 5-42。

表 5-42 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
040506003001	沉井下沉	下沉深度 5.5m	m^3	431.75

2)定额计算:

沉井挖土套用的定额各个地区可以不同,这里选用上海市定额计算规则进行计算。沉井挖土量按沉井外壁间(即刃脚外壁)的面积乘以沉井下沉深度计算。沉井下沉深度指沉井基坑底土面至设计垫层底面之间距离再加 2/3 垫层底面与刃脚踏面间距离。

下沉深度:$H=(3.9+2/3\times0.6)m=4.30m$

6-883 人工挖土,二类土质

$$V_{定额}=4.3\times\frac{1}{4}\times3.14\times(9.8+0.2)^2m^3$$

$$=\frac{1}{4}\times4.3\times3.14\times10^2m^3$$

$$=337.55m^3$$

$$=33.76(10m^3)$$

(2)沉井土方外运

1)清单工程量:

$V_{外运清单}=V_{清单挖方}=431.75m^3$

清单工程量计算见表 5-43。

表 5-43 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101003001	挖基坑土方	人工挖土,土质为二类土	m^3	431.75
2	040103002001	余土弃置	沉井挖方完全弃置	m^3	431.75

2)定额工程量:

$V_{外运定额}=V_{定额}=33.76(10m^3)$

注:沉井挖方完全弃置,不再回填。

(3)基坑挖方

定额计算方法:

$$V_{土方}=\frac{\pi}{3}H(R^2+r^2+R\cdot r)\times1.025$$

$$=\frac{\pi}{3}\times1.6\times(8.2^2+7.0^2+8.2\times7.0)\times1.025\text{m}^3$$

$$=\frac{1}{3}\times3.14\times1.6\times173.64\times1.025\text{m}^3$$

$$=298.06\text{m}^3$$

$$=2.98(100\text{m}^3)(\text{定额计量单位})$$

其中，$R=(9.8+0.1\times2+2\times2.0+1.6\times0.75\times2)\times\frac{1}{2}\text{m}=8.2\text{m}$

$$r=(4.9+2.0+0.1)\text{m}=7.0\text{m}$$

(4)基坑回填土

定额计算方法：$V_{\text{回填}}=(298.06-1.6\times3.14\times4.9^2)\text{m}^3$

$$=(298.06-120.63)\text{m}^3$$

$$=177.43\text{m}^3$$

$$=1.77(100\text{m}^3)$$

(5)余方弃置

套用上海市定额，“基坑挖土土方按75%直接装车外运，25%按场内运输；沉井挖土为直接装车全部外运。

$298.06\times75\%\text{m}^3=223.55\text{m}^3=2.24(100\text{m}^3)$

基坑场内运输：$298.06\times25\%\text{m}^3=74.52\text{m}^3=0.75(100\text{m}^3)$

回填土场内运输：$177.43\text{m}^3=1.77(100\text{m}^3)$

注：本例中基坑土方外运，没有包含开槽挖土方，也即刃脚黄砂垫层的土方，实际上应该包含这一部分，结合例23，基坑土方外运应为：$(298.06+30.65)\times75\%=328.71\times75\%\text{m}^3=246.53\text{m}^3$，场内运输应为：$(298.06+30.65)\times25\%\text{m}^3=328.71\times25\%\text{m}^3=82.1775\text{m}^3$。

(6)沉井井壁灌砂

1)套用全国统一定额6-871，计量单位10m^3

$V=\pi DSH$

$$=3.14\times(9.8+0.1)\times0.1\times(6.8-0.7-1.6-2)\text{m}^3$$

$$=3.14\times9.9\times0.1\times2.5\text{m}^3$$

$$=7.77\text{m}^3$$

$$=0.78(10\text{m}^3)$$

2)清单计算：

$V=\pi DSH=3.14\times9.9\times0.1\times2.5\text{m}^3=7.77\text{m}^3$

(7)刃脚工程量(如图5-49所示)

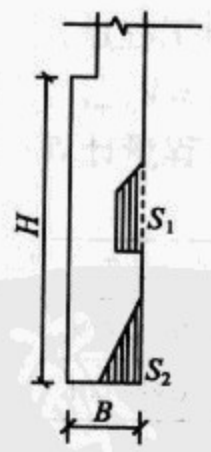


图5-49　刃脚示意图

刃脚采用混凝土现浇而成，其工程量的计算在清单计价规范和定额计算规范中相同，只是计量单位不同。现计算如下：

$$V_{\text{刃脚}}=[BH-(S_1+S_2)]\pi D$$

$$=[0.45\times2.0-(0.0575+0.045)]\times3.14\times(9.8+0.1)\text{m}^3$$

$$=(0.9-0.1025)\times3.14\times9.9\text{m}^3$$

$=24.79\text{m}^3=2.48(10\text{m}^3)$

其中，$S_1=\frac{1}{2}\times(0.5+0.65)\times0.1\text{m}^2=0.0575\text{m}^2$

$S_2=\frac{1}{2}\times0.45\times0.2\text{m}^2=0.045\text{m}^2$

套用全国统一市政定额中6－879，刃脚；也可套用建设工程工程量清单中040506002，现浇混凝土沉井井壁及隔墙。

第二节　综合实例

【例1】 某市冬晓街市政给水管道的铺设如给水管道，如图5-50所示，主管为*DN*350×8的钢管，长645m；支管有2条，支管是承插式铸铁管，管径为*DN*200，采用石棉水泥接口，单节有效长为6m。阀门井口消火栓井的布置及型号规格如图5-51所示。主管与所有支管均布置在路面以下，道路面层为水泥混凝土道路，厚200mm，道路稳定层厚300mm。主管的埋设深度详见纵断面图5-52所示，支管的平均埋深按该节点主管的埋深计算。阀门的型号见节点大样图，阀门在安装前均做水压试验。管道防腐采用水泥砂浆内衬和环氧煤沥青（三油二布）外防腐，人工除中锈。沟槽土壤类别为三类土，沟槽回填密实度达95%，编制分部分项工程量清单。

【解】 1. 清单工程量计算

（1）管道铺设

项目编码：040501005001　　项目名称：钢管铺设（DN350）

计量单位：m

1）工程内容工程量计算

①管道铺设：645m（不扣除管件及构筑物）

②管道接口：（645/8－1）个＝80个　焊接

③管道防腐（环氧煤沥青外防腐，水泥砂浆内衬）：645m

④管道试压，管道消毒　645m。

项目编码：040501004001　　项目名称：铸铁管铺设（DN200）

计量单位：m

2）工程内容及工程量计算

①管道铺设（*DN*200承插铸铁管）　（150＋200）m＝350m

②管道接口（石棉水泥接口）　350m

③管道防腐（环氧煤沥青外防腐，水泥砂浆内衬）：350m

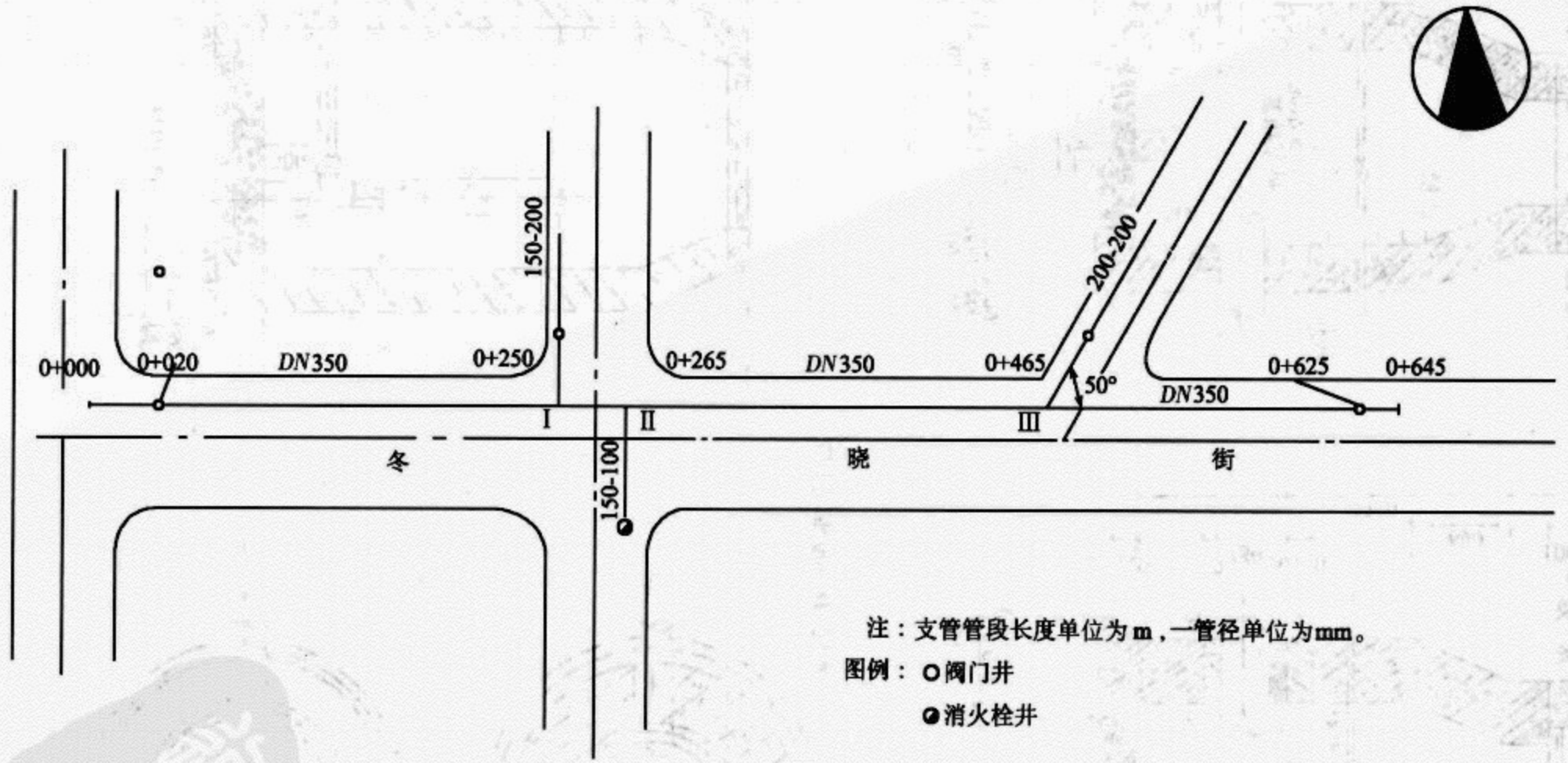
④管道试压及消毒　350m

项目编码：040501005002　　项目名称：钢管铺设（DN100）

计量单位：m

3）工程内容及工程量计算

①管道铺设(*DN*100 钢管)　150m
②管道接口　(150/8 -1)个 =18 个　焊接
③管道防腐(环氧煤沥青外防腐,水泥砂浆内衬)　150m
④管道试压及消毒　150m
(2)管件安装
项目编码:040502003001　　项目名称:钢管件安装
计量单位:个
1)工程内容及数量计算
制作与安装:钢制异径三通 *DN*350 ×200　2 个
040502003002　*DN*350 ×100　1 个
项目编码:040502002001　　项目名称:承插弯管
计量单位:个
2)工程内容及工程量计算
安装、铸铁承插套管 *DN*200　1 个
项目编码:040502002002　　项目名称:承插直管
计量单位:个
3)工程内容及工程量计算
安装铸铁承插直管 *DN*200　1 个
项目编码:040502003003　　项目名称:钢管件承插直管(*DN*350)
计量单位:个
4)工程内容及工程量计算
制作与安装　钢制承插直管 *DN*350　4 个
项目编码:040502003004　　项目名称:钢制承插直管(DN100)
计量单位:个
5)工程内容及工程量计算
制作与安装工程量　钢制承插直管 *DN*100(1 个)
(3)阀门消火栓安装
项目编码:040503001001　　项目名称:Z45T -1.0 *DN*200 阀门
项目编码:040503003001　　项目名称:5 ×100 消火栓
计量单位:个
1)工程内容及工程量计算
①阀门安装　2 个
②压力试验　2 个
项目编码:040503001002　　项目名称:Z944T -1.6 *DN*350　阀门
计量单位:个
2)工程内容及工程量计算
①阀门安装数量　2 个
②压力试验数量　2 个
项目编码:040503001　项目名称:5 ×100 消火栓

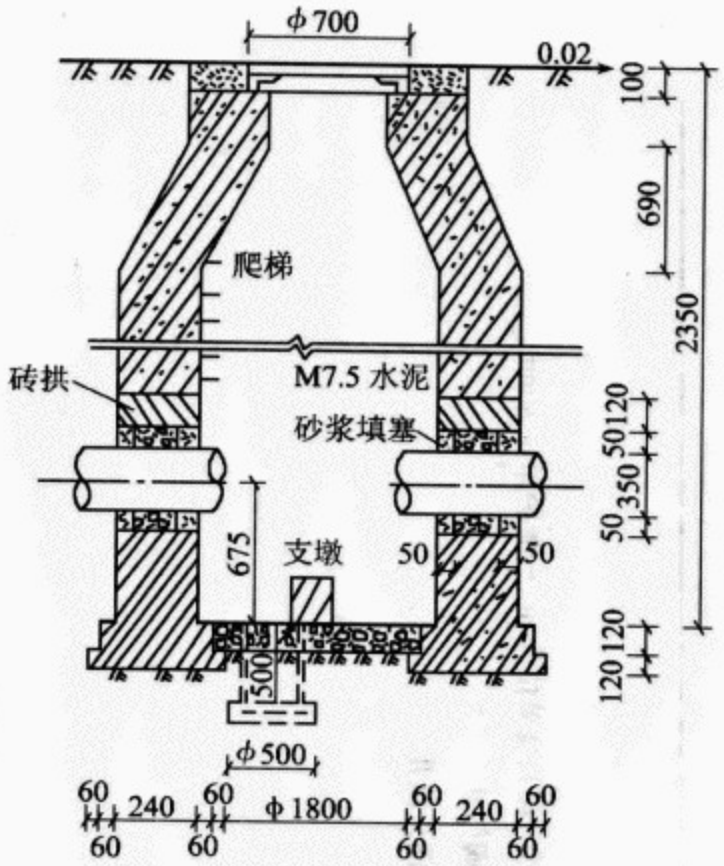


注：支管管段长度单位为m，一管径单位为mm。

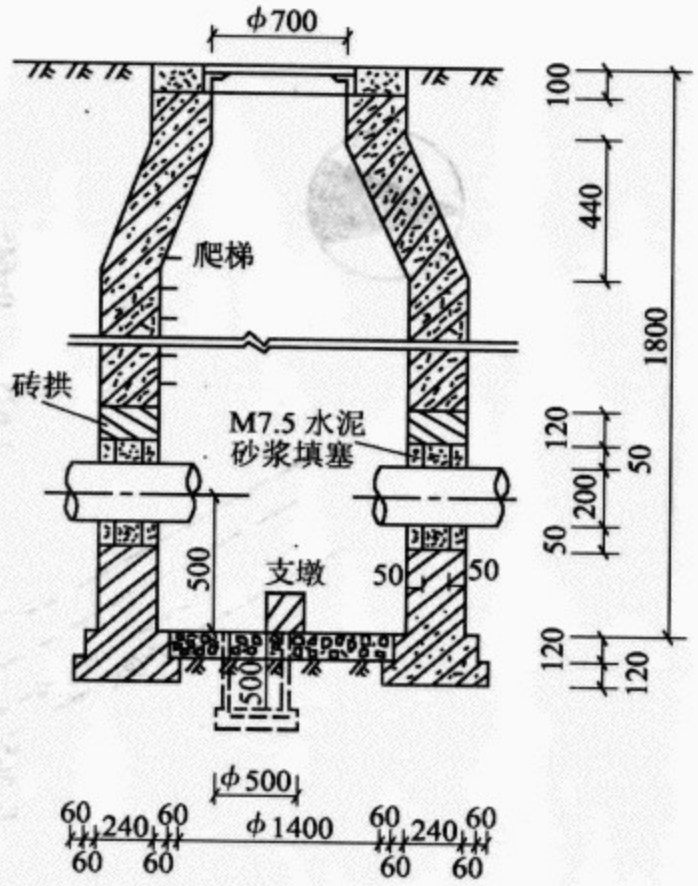
图例：○阀门井

●消火栓井

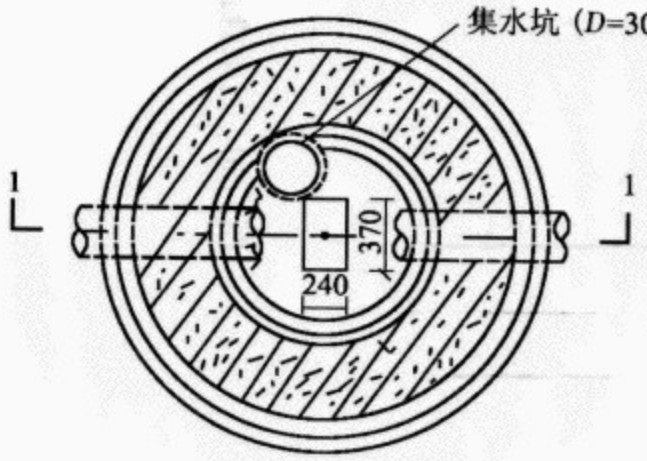
图5-50　给水管道图



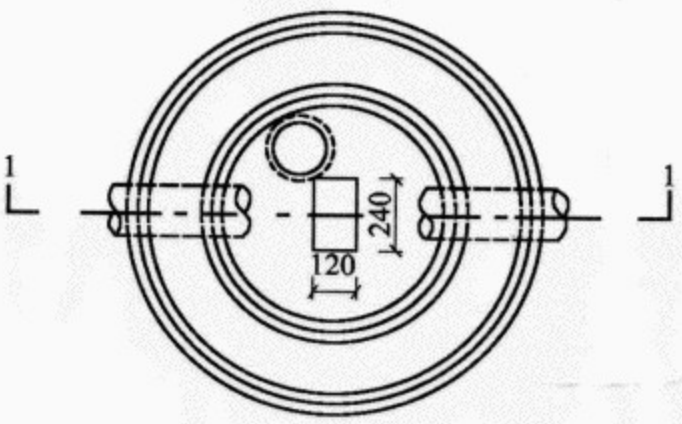
a)



b)



c)



d)

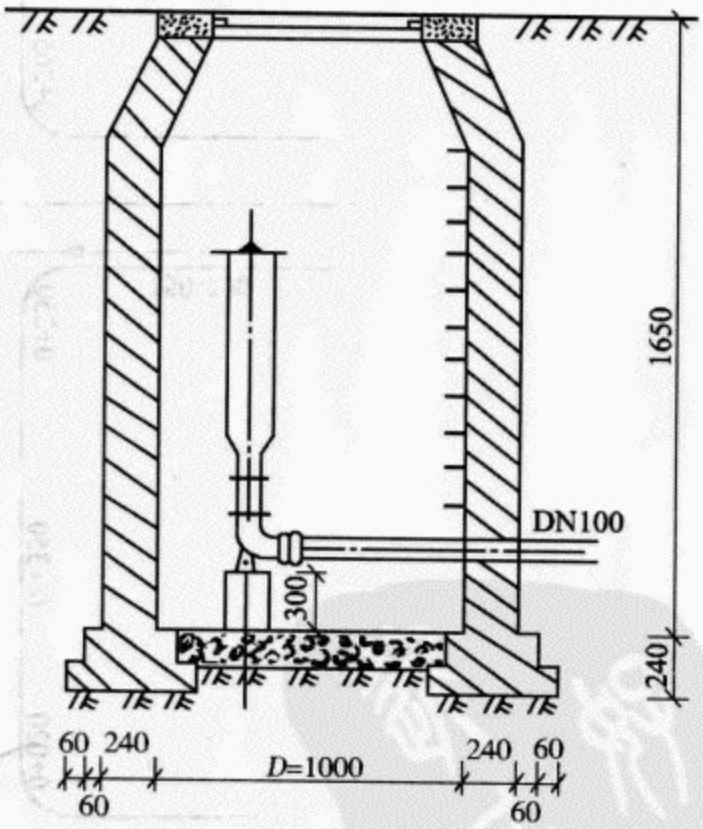
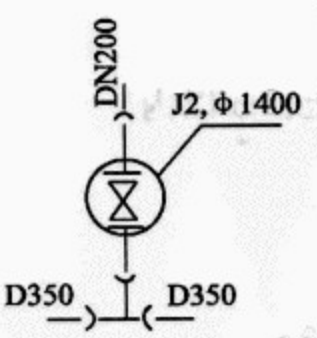
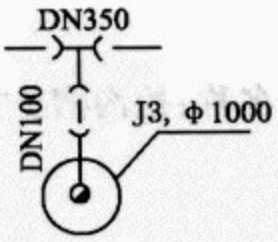


图 5-51　地下式消火栓井

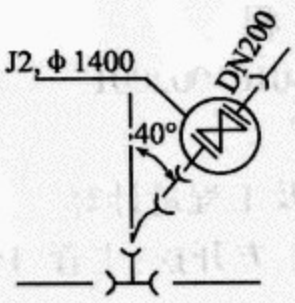
a）1—1 剖面图　b）2—2 剖面图　c）J1 平面图　d）J2 平面图



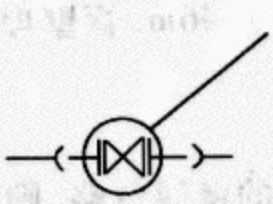
节点Ⅰ(0+250)



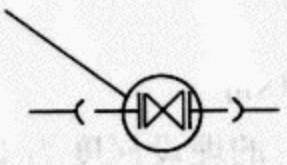
节点Ⅱ(0+265)



节点Ⅲ(0+465)



(0+020)



(0+625)

阀门型号：

节点Ⅰ	Z45T-1.0DN200
节点Ⅲ	Z45T-1.0DN200
0+020	
0+625	Z944T-1.6DN350

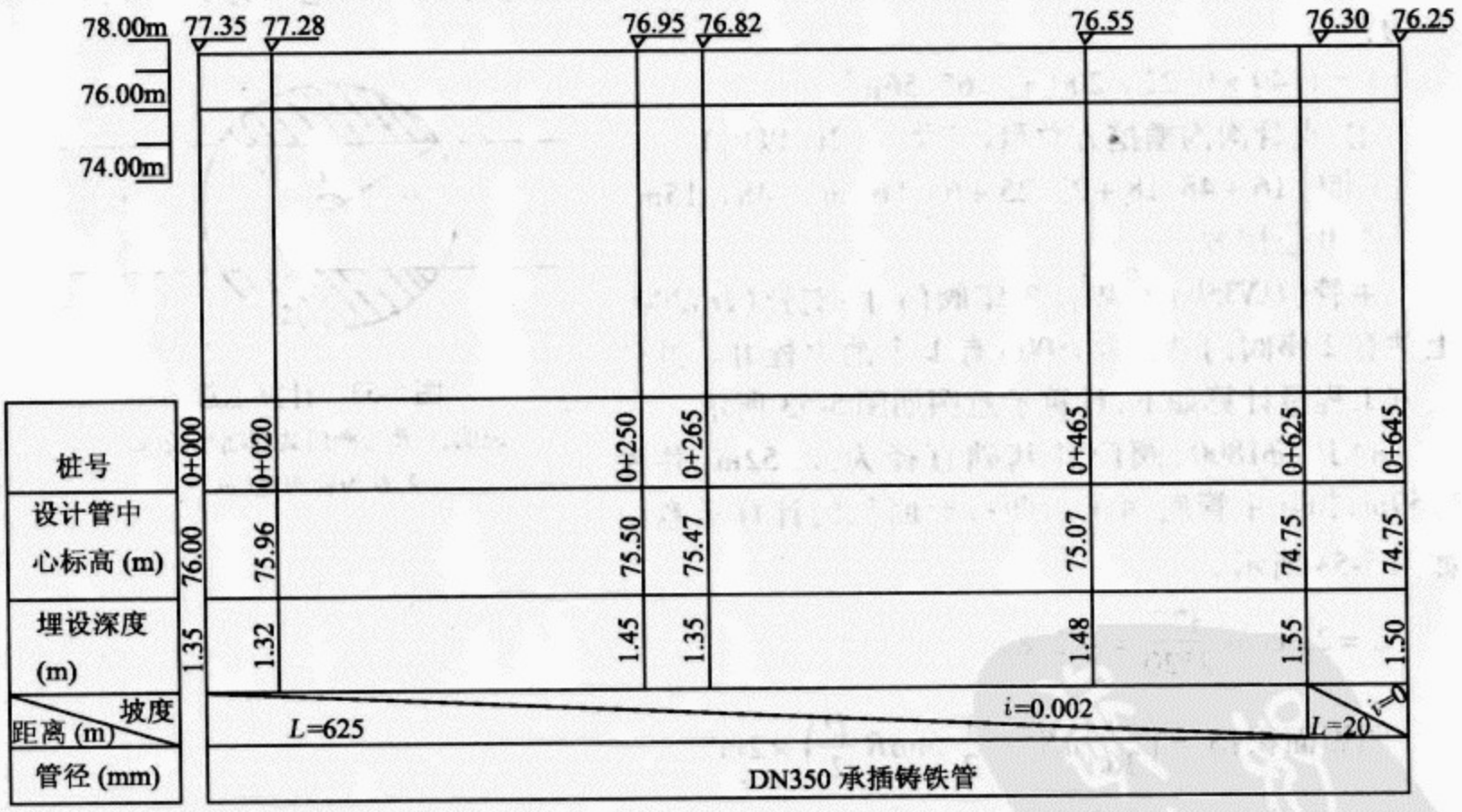


图 5-52　给水管道纵断面图

计量单位:个

3)工程内容及工程量计算

工程量　1 个

(4)土石方工程

项目编码:040101002001　　项目名称:挖沟槽土方(三类土,2m 以内)

计量单位:m^3

1)工程内容及工程量计算

①主管管沟土方开挖:主管(DN350)的平均埋设深度为:

(1.35 +1.32 +1.45 +1.35 +1.48 +1.55 +1.50)/7m =1.43m

则平均挖深为:(1.43 +0.0135)m =1.44m　"0.0135"为管壁厚。

清单工程量为:$V_{350}=0.377\times1.44\times645m^3=350.16m^3$

②0 +250 支管(*DN*200)的埋设深度为 1.45m,则挖深为 1.46m,管壁厚 10mm,则工程量为:

$V=1.46\times0.22\times150m^3=48.18m^3$

③0 +265 处节点支管(*DN*100)的埋设深度为 1.35m,钢管的壁厚忽略,则挖深为 1.35m,工程量为:

$V=1.35\times0.1\times150m^3=20.25m^3$

④0 +465 处节点,支管(DN200)的埋设深度为 1.48m,壁厚 10mm,挖深为 1.49m,则工程量为:

$V=1.49\times0.22\times200m^3=65.56m^3$

主、支管沟沟槽挖方总量(三类土,2m 以内)

$(350.16+48.18+20.25+65.56)m^3=484.15m^3$

⑤井位挖方:

主管(*DN*350)上共有 2 座阀门井,支管(*DN*200)上共有 2 座阀门井,(*DN*100)有 1 个消火栓井。井位挖方工程量计算如下,计算示意图如图 5-53 所示。

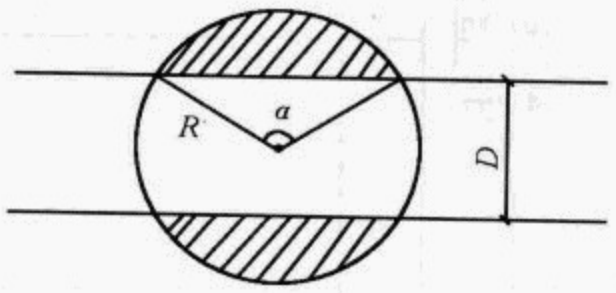


图 5-53　计算示意图

说明:1. *R* 为阀门共基础半径(m);

2. *D* 为管沟宽(m)。

a) J1,ϕ1800,阀门井基础直径为:2.52m,井深 2.59m,扣除主管底面积后两弓形面积的计算示意图如图 5-53 所示。

$$\alpha=2\arccos\frac{377}{2520}=162.8^\circ$$

阴影面积:$S=\left(\frac{\alpha}{360}\pi R^2-\frac{1}{2}\sin\alpha R\frac{D}{2}\right)\times2m^2$

$$=\left(\frac{162.8}{360}\times3.14\times1.26\times\frac{0.377}{2}-\frac{1}{2}\times\sin162.8^\circ\times1.26\times\frac{0.377}{2}\right)\times2m^2$$

$$=4.44m^2$$

J1 阀门井挖方量为:$V_{J1}=2\times[4.44\times1.44+3.14\times1.26^2\times(2.59-1.44)]m^3$

$$=2\times(5.82+5.73)m^3=24.25m^3$$

b) J2,ϕ1200,阀门井基础直径为 2.120m,井深 2.04m,则 $R=1.06m$,$D=0.22m$,0 +250

处支管管沟挖深为1.46m,0+465处支管管沟挖深为1.49m,计算过程如下:

$$\alpha = 2\arccos\frac{220}{2120} = 168.1°$$

$$\text{阴影面积:} S = \left(\frac{168.1}{360}\times 3.14\times 1.06\times\frac{0.22}{2} - \frac{1}{2}\times\sin 168.1°\times 1.06\times\frac{0.22}{2}\right)\times 2\text{m}^2$$

$$= 3.28\text{m}^2$$

0+250节点处支管上井位挖方为:

$$V = [3.28\times 1.46 + 3.14\times 1.06^2\times(2.04-1.46)]\text{m}^3 = 6.73\text{m}^3$$

0+465节点处支管上井位挖方为:

$$V = [3.28\times 1.49 + 3.14\times 1.06^2\times(2.04-1.49)]\text{m}^3 = 6.83\text{m}^3$$

c)J3,ϕ1000的消火栓井,基础直径为1.72m,井深1.89m,则$R=0.86$m,$D=0.1$m,0+265处管沟挖深为1.35m,计算过程如下:

$$\alpha = 2\arccos\frac{100}{1720} = 173.3°$$

$$\text{阴影面积:} S = \left(\frac{173.3}{360}\times 3.14\times 0.86\times\frac{0.1}{2} - \frac{1}{2}\times\sin 173.3°\times 0.86\times\frac{0.1}{2}\right)\times 2\text{m}^2$$

$$= 2.23\text{m}^2$$

消火栓井位挖方为:

$$V = [2.23\times 1.35 + 3.14\times 0.86^2\times(1.89-1.35)]\text{m}^3 = 4.26\text{m}^3$$

井位挖方:

2m以内:4.26m^3

4m以内:$(24.25+6.83+6.73)\text{m}^3 = 37.81\text{m}^3$

项目编码:040103001001　　项目名称:填方

2)回填方工程量计算:

管道所占体积:$[3.14\times 0.1885^2\times 645 + 3.14\times 0.11^2\times(150+200) + 3.14\times 0.05^2\times 150]\text{m}^3$

$$= 86.44\text{m}^3$$

回填方数量:$(484.15-86.44)\text{m}^3 = 397.71\text{m}^3$

(5)拆除工程

项目编码:040801001001　　项目名称:拆除路面

混凝土路面拆除工程量:$S = [0.377\times 645 + 0.22\times(150+200) + 0.1\times 150]\text{m}^2$

$$= 335.16\text{m}^2$$

(6)井类、设备基础及出水口

项目编码:040504004001　　项目名称:阀门井(ϕ1800)砖砌圆形收口式

工程量　2座

项目编码:040504004002　　项目名称:砖砌圆形收口式(ϕ1200)阀门井

工程量　2座

项目编码:040504004003　　项目名称:消火栓井(ϕ1000)

工程量　1座

项目编码:040504007001　　项目名称:支墩C8混凝土浇筑

工程量计算(如图5-54所示)如下:

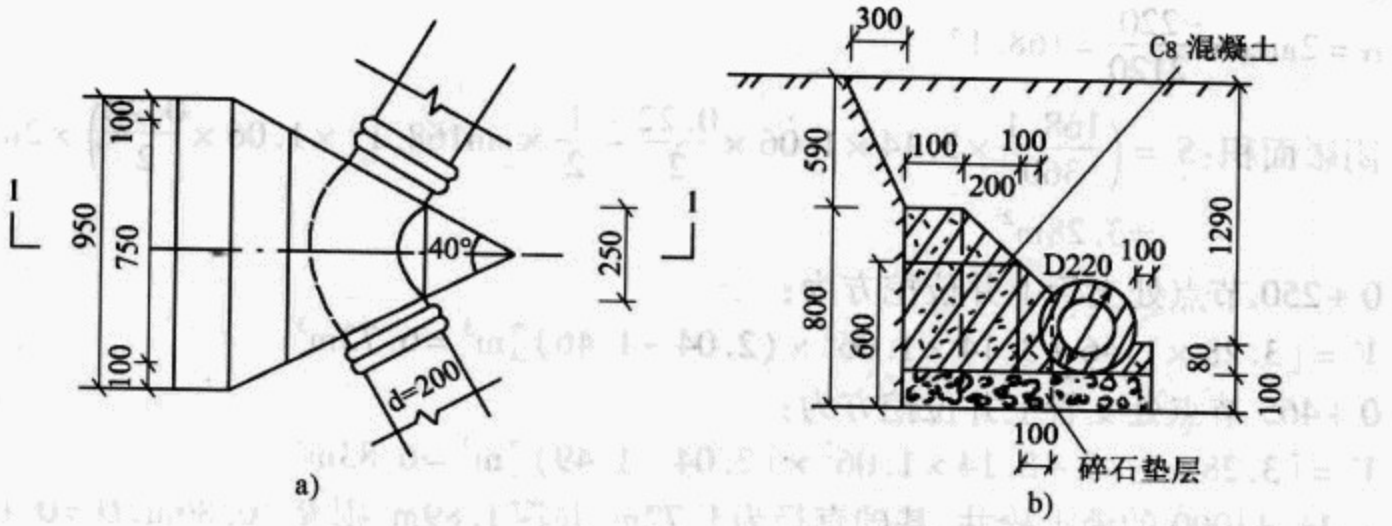


图 5-54　支墩

a)支墩平面图　b)1—1 剖面图

1)垫层铺筑:

$$V=\left[0.1\times0.95\times0.1+\frac{1}{2}\times(0.75+0.95)\times0.2\times0.1+0.1\,\frac{1}{2}\times(0.25+0.75)\times0.42\right]\mathrm{m}^3$$

$$=(0.0095+0.017+0.021)\,\mathrm{m}^3$$

$$=0.0475\mathrm{m}^3$$

2)C8 混凝土浇筑:

$$V=\left\{0.1\times0.7\times0.95+\frac{1}{2}\times0.2\times(0.5+0.7)\times(0.75+0.1)+0.5\times\right.$$

$$\left[(0.125\mathrm{ctg}20^\circ+0.2+0.1\times2)\times\frac{1}{2}\times0.75-\frac{1}{2}\times\frac{40}{180}\pi\times\left(\frac{0.125}{\sin20}+0.2\right)^2\right]+$$

$$\left.\left[\frac{1}{2}\times\frac{40\pi}{180}\times\left(\frac{0.125}{\sin20^\circ}\right)^2-\frac{1}{2}\times\frac{0.125^2}{\sin20^\circ}\times\cos20^\circ\right]\times0.8\right\}\mathrm{m}^3$$

$$=\left[0.0665+0.102+0.5\times(0.2788-0.1114)+(0.0465-0.0428)\times0.8\right]\mathrm{m}^3$$

$$=(0.0665+0.102+0.0837+0.00296)\,\mathrm{m}^3=0.255\mathrm{m}^3$$

注:以上式子对实际混凝土浇筑体积进行了简化计算。

清单工程量:$(0.255+0.0475)\,\mathrm{m}^3=0.3025\mathrm{m}^3$

2. 分部分项工程量

清单计算见表 5-44。

表 5-44　分部分项工程量清单计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501005001	钢管铺设	碳素钢板卷管 *DN*350×8,焊接,人工除中锈,环氧煤沥青外防腐,水泥砂浆内衬管道埋深 1.43m,管道试压冲洗消毒	m	150.00
2	040501005002	钢管铺设	碳素钢板卷管 *DN*100×8,焊接,人工除中锈,环氧煤沥青外防腐,水泥砂浆内衬,管道埋深 1.35m,管道试压,冲洗消毒	m	150.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
3	040501004001	铸铁管铺设	承插铸铁管 *DN*200 × 6，石棉水泥接口，环氧煤沥青外防腐，水泥砂浆内衬，人工除中锈，管道埋深 1.45m，管道试压，冲洗消毒	m	150.00
4	040501004002	铸铁管铺设	承插铸铁管 *DN*200 × 6，石棉水泥接口，环氧煤沥青外防腐，水泥砂浆内衬，人工除中锈，管道埋深 1.48m，管道试压，冲洗，消毒	m	200.00
5	040502003001	钢管件安装	钢管件制作安装三遍，*DN*350 × 200，承插接口	个	2
6	040502003002	钢管件安装	钢管件制作安装三遍，*DN*350 × 100，承插接口	个	1
7	040502003003	钢管件安装	钢管件制作承插直管，*DN*350	个	4
8	040502003004	钢管件安装	钢管件制作安装，承插直管，*DN*100	个	1
9	040502002001	铸铁管件安装	承插铸铁弯管，*DN*200	个	1
10	040502002002	铸铁管件安装	承插铸铁直管，*DN*200	个	1
11	040503001001	阀门安装	法兰阀门安装 *DN*200，型号 Z457 - 1.0，法兰安装，水压试验	个	2
12	040503001002	阀门安装	法兰阀门安装 *DN*350，型号 Z944T - 1.6，法兰安装，水压试验	个	2
13	040503003001	消火栓安装	安装 SX100 消火栓	个	1
14	040504004001	其他砌筑井	砖砌圆形收口式阀门井，ϕ1800 × 247	座	2
15	040504004002	其他砌筑井	砖砌圆形收口式阀门井，ϕ1200 × 1.92	座	2
16	040504004003	其他砌筑井	消火栓井（地下式），ϕ1000 × 1.77 甲型	座	1
17	040101002001	挖沟槽土方	管沟土方开挖、三类土，2m 以内	m^3	484.15 + 4.16 = 488.31
18	040101003001	挖基坑土方	挖基坑土方，三类土，4m 以内	m^3	36.19
19	040103001001	填方	管沟土方回填，密实度 95%	m^3	418.64
20	040801001001	拆除路面	拆除混凝土路面	m^2	335.16
21	040504007001	支（挡）墩	C10 混凝土浇筑支墩	m^3	0.3025

【例 2】 某市新建文化路排水工程清单工程量编制及施工工程量编制。

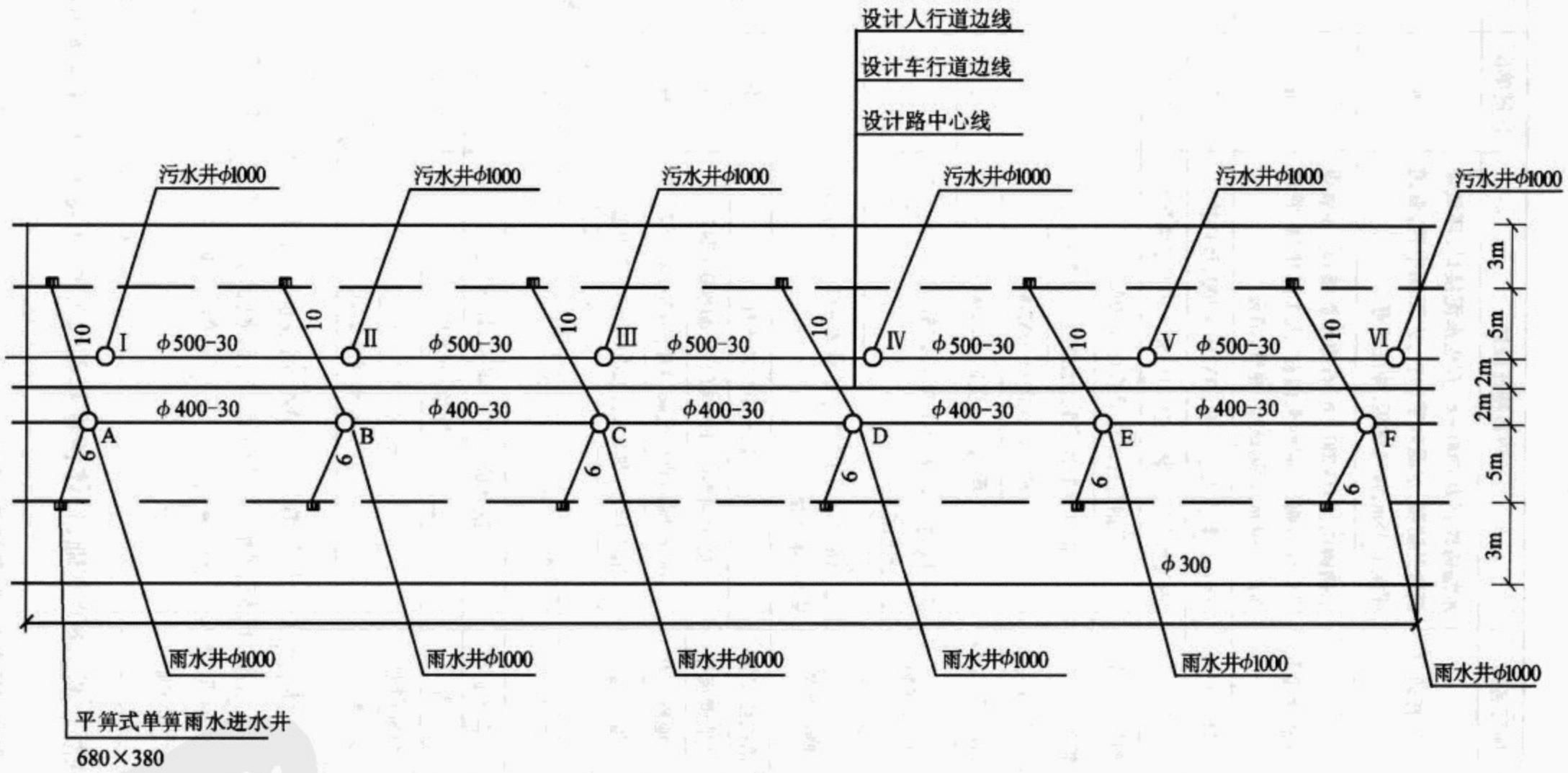
管道布置的平面图、剖面图，砖砌圆形污水检查井，砖砌圆形雨水检查井，平箅式单箅雨水进水井及一部分详细图如图 5-55 ~ 图 5-61 所示。本排水管道采取雨污分流制，雨水管及污水管道主管设在道路中心线两侧。

本工程中土质均为三类土。

管道均采用钢筋混凝土管，180°基础，具体各管基础尺寸可见表 5-45，管道基础断面图如图 5-61 所示。

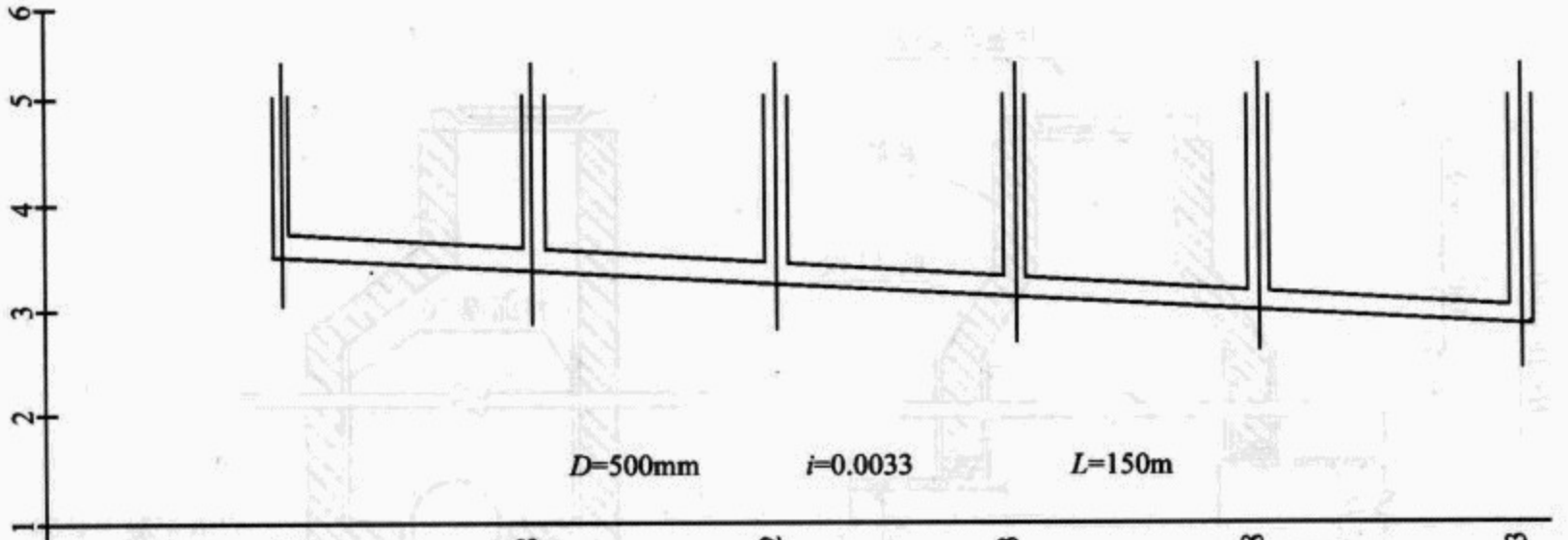
管子每段长为 2m，均采用水泥砂浆抹带接口。

各检查井、污水井为定型井。



道路结构层为水泥混凝土路面：15cm 砾石砂；25cm 粉煤灰渣，20cmC20 水泥混凝土面层。

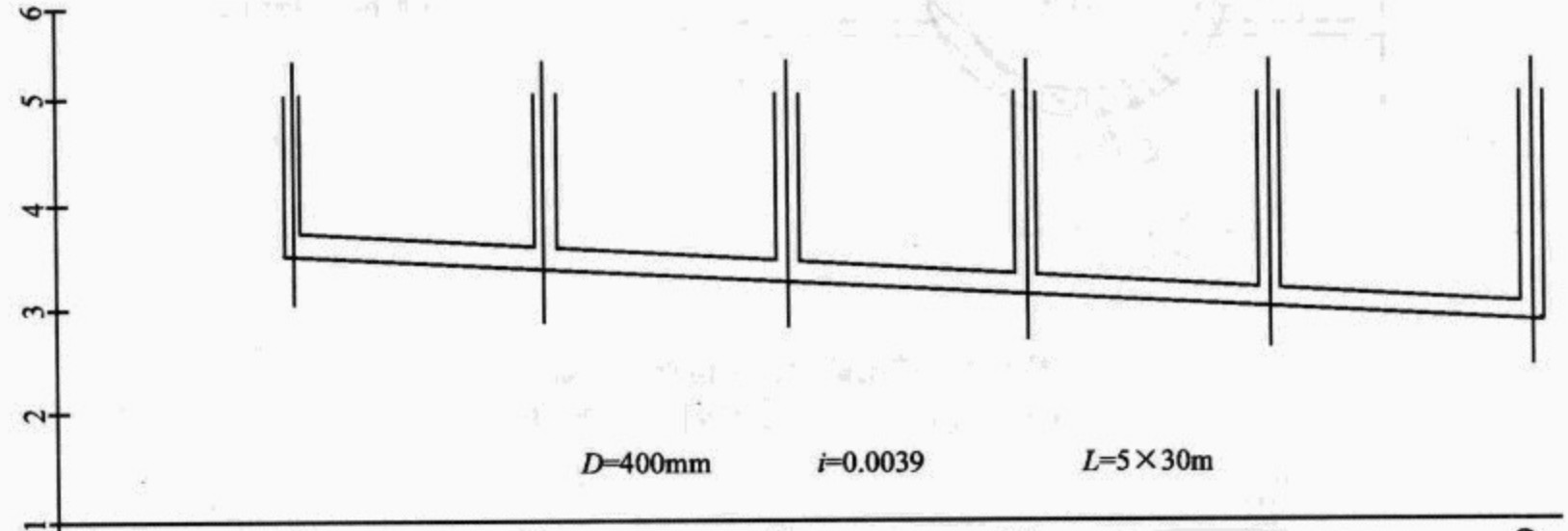
图5-55　管道平面图



埋设深度 / m	1.51	1.78	1.82	1.93	1.98	2.03
管内底标高 / m	3.70	3.43	3.38	3.30	3.24	3.20
地面标高 / m	5.21	5.21	5.20	5.23	5.22	5.23
管道长度 / m		30	30	30	30	30
检查井编号	I	II	III	IV	V	VI

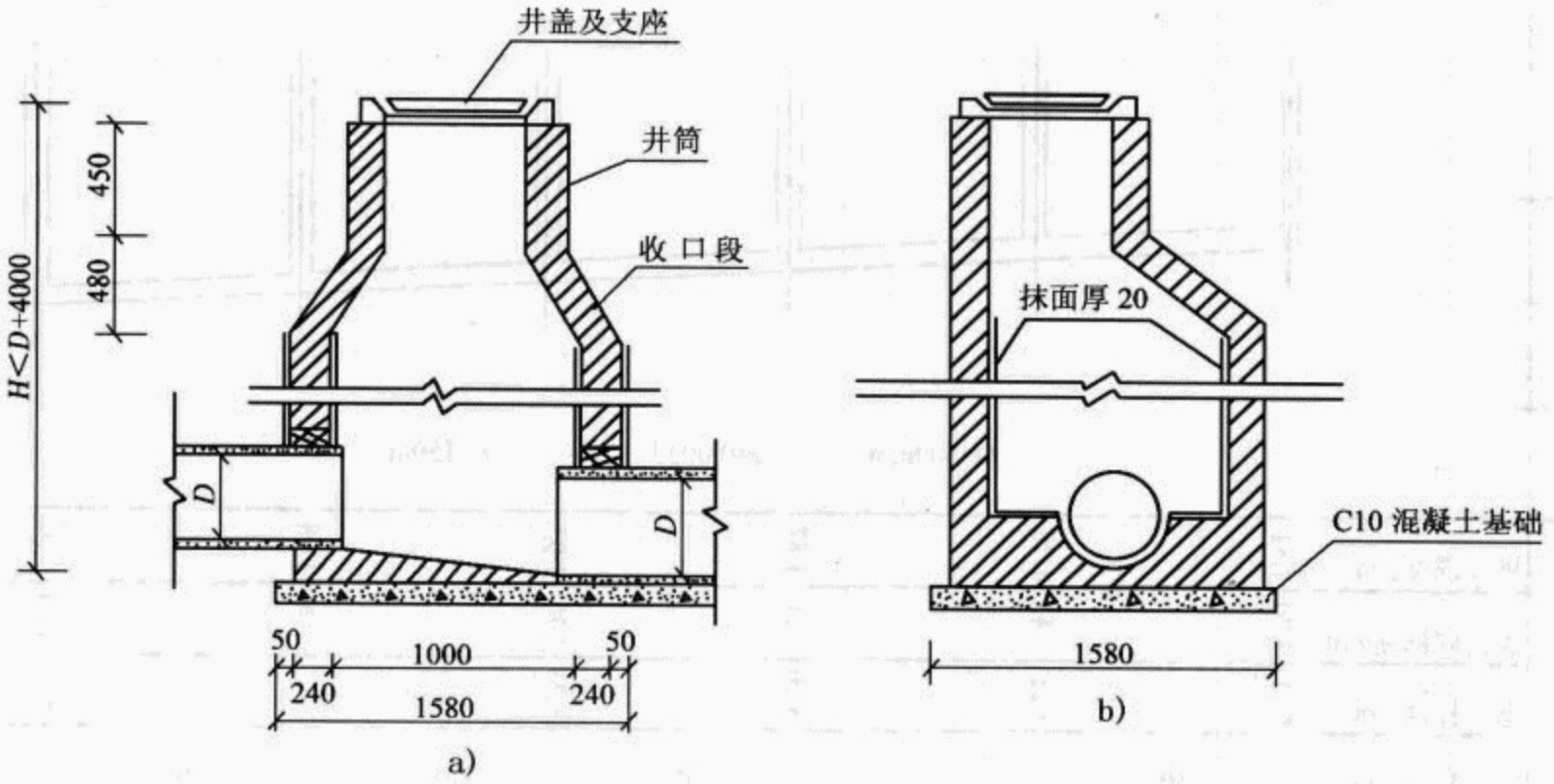
注：管道结构为钢筋混凝土管，水泥砂浆抹带接口。

图 5-56　污水管道剖面图



埋设深度 / m	1.49	1.69	1.73	1.84	2.01	2.09
管内底标高 / m	3.71	3.51	3.48	3.36	3.20	3.12
地面标高 / m	5.20	5.20	5.21	5.20	5.21	5.21
检查井编号	A	B	C	D	E	F

图 5-57　雨水管道剖面图



注：1. 抹面厚为 20cm。

2. 井基及抹面层均未在平面图中表示出来。

图 5-58　砖砌圆形污水检查井平面图

a)1—1 剖面图　b)2—2 剖面图　c)平面图

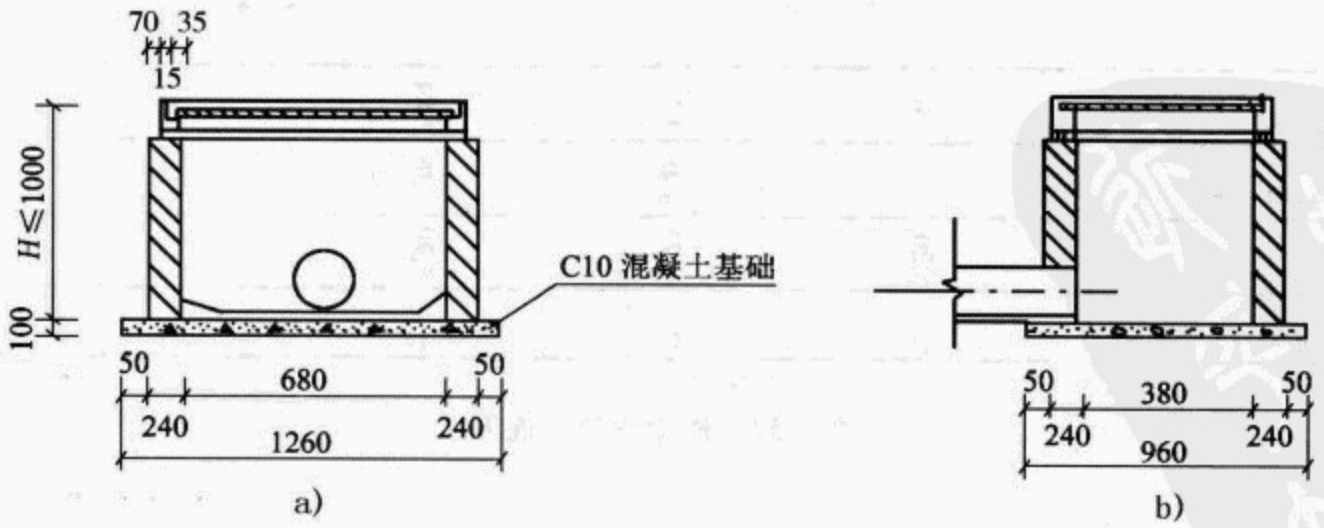
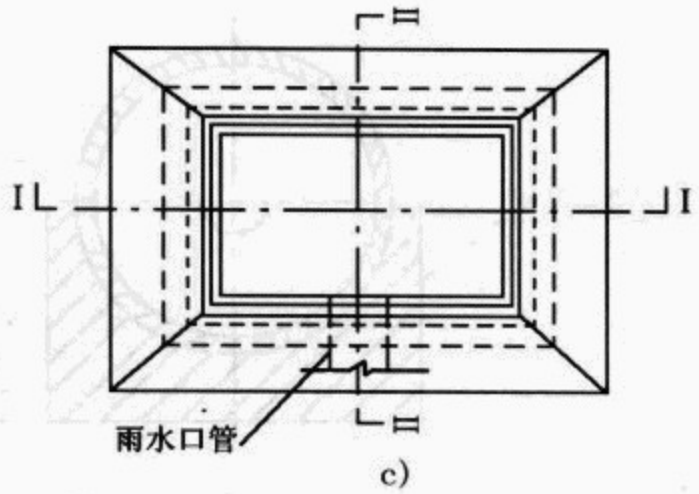


图 5-59　雨水井进水井平面图

a) Ⅰ—Ⅰ剖面图　b) Ⅱ—Ⅱ剖面图



c)

图 5-59　雨水井进水井平面图(续)

c)平面图

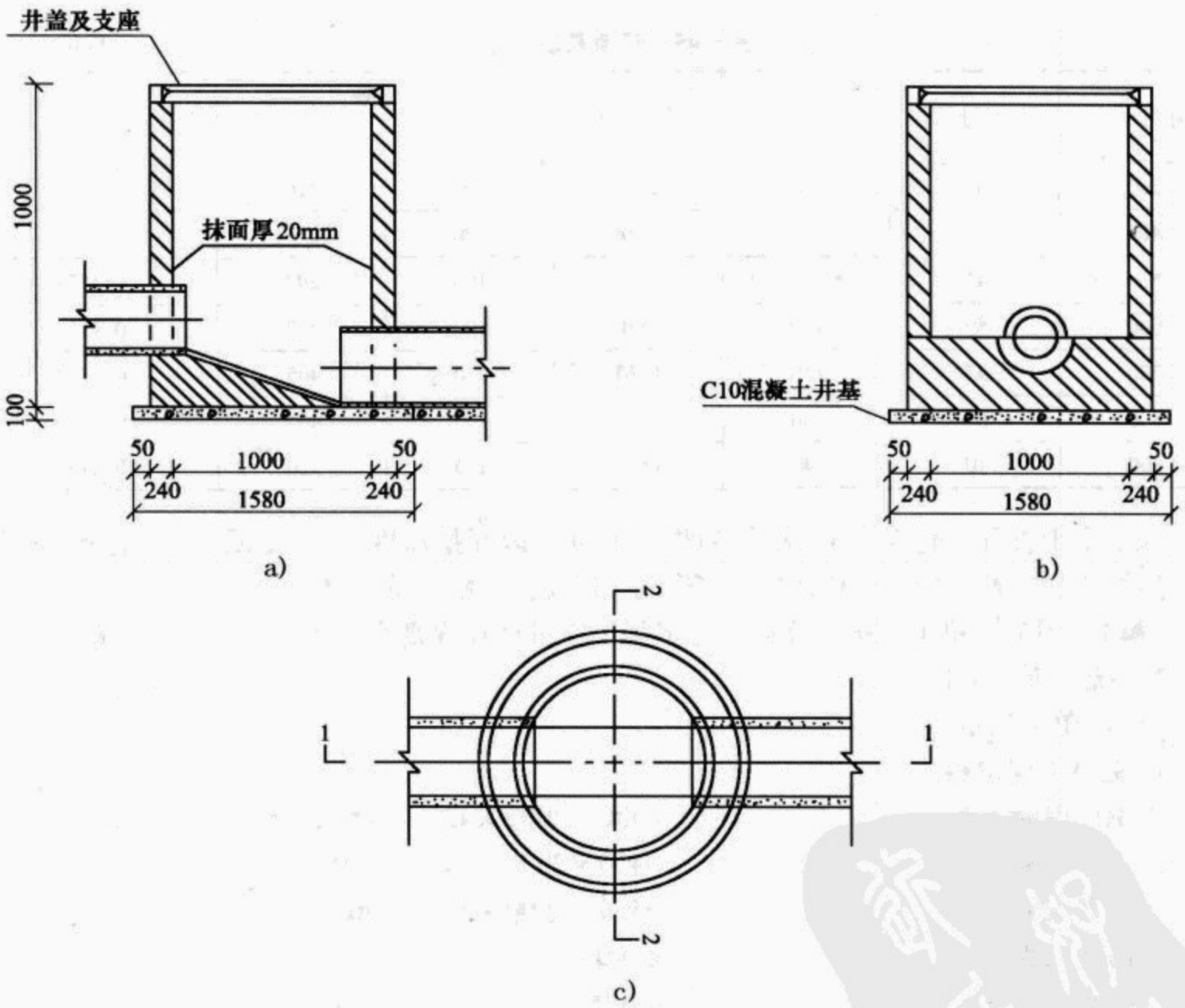


图 5-60　雨水检查井平面图

a)1—1 剖面图　b)2—2 剖面图　c)雨水检井平面图

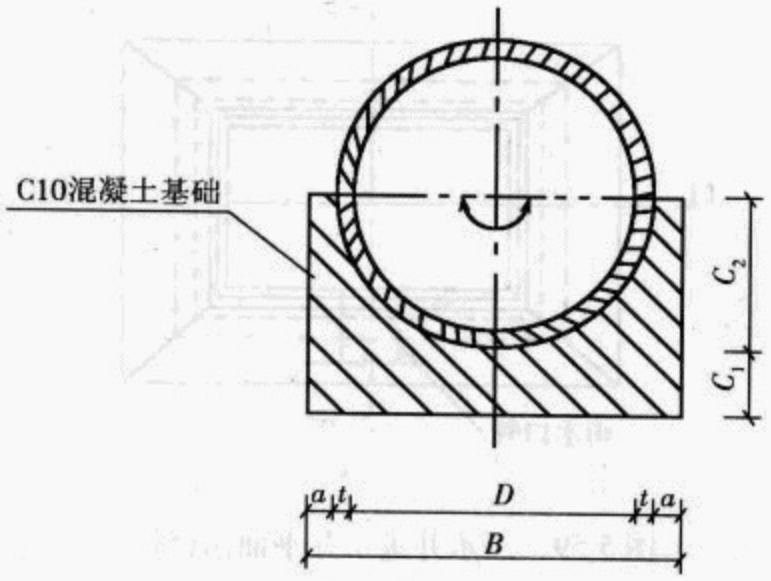


图 5-61　管道基础断面图

表 5-45　管道基础尺寸表　　（单位：mm）

管内径 D	管壁厚 t	管肩宽 a	管基宽 B	管基厚		基础混凝土 m^3/m
				C_1	C_2	
300	30	80	520	100	180	0.947
400	35	80	630	100	235	0.1243
500	42	80	744	100	292	0.1577
600	50	100	900	100	350	0.2126
700	55	110	1030	110	405	0.2728
800	65	130	1190	130	465	0.3684
900	70	140	1320	140	520	0.4465

施工中干管部分管沟挖土，采取放坡，支管部分因开挖深度不大，土质较好，挖土不放坡，但沟槽挖土沟底宽应加上工作面宽度，所有挖土均采用人工，余方不外运。

【解】　因为清单工程量计算规则与定额工程量计算规则有所不同，故分别计算。定额参照《全国统一市政工程预算定额》。

（1）清单工程量

1）主要工程材料

①钢筋混凝土管	d500 ×2000 ×42	150m
②钢筋混凝土管	d400 ×2000 ×35	150m
③钢筋混凝土管	d300 ×2000 ×30	96m
④污水检查井	ϕ1000	6 座
⑤雨水检查井	ϕ1000	6 座
⑥雨水进水井单箅平箅 680 ×380	H = 1.1m	12 座

2）管道铺设及基础，基础均为 180°混凝土

d500：150m；d400：150m；d300：96m

3）检查井、进水井数量

污水检查井平均井深为 1.84m　　6 座

雨水检查井平均井深为1.81m　　6座

雨水进水井平均井深为1.1m　　12座

4)挖污水管土方

从管外底至管基础下底高度都为0.1m。

则Ⅰ－Ⅱ管段平均挖深为:1.65m+0.1m,土壤类别为三类土,土方量

$$V = LbH$$

式中　L——管道长度,清单计算规则中不扣除阀门、井所占长度,$L_1 = 30\text{m}$;

b——沟底宽度,$b_1 = 0.744\text{m}$;

H——沟槽挖深,$H_1 = (1.65 + 0.1)\text{m} = 1.75\text{m}$。

$$V_1 = L_1 b_1 H_1 = 30 \times 0.744 \times 1.75\text{m}^3 = 39.06\text{m}^3$$

Ⅱ－Ⅲ管段:

$$L_2 = 30\text{m}, b_2 = 0.744\text{m}, H_2 = \left(\frac{1.78 + 1.82}{2} + 0.1\right)\text{m} = 1.90\text{m}$$

$$V_2 = 30 \times 0.744 \times 1.90\text{m}^3 = 42.41\text{m}^3$$

Ⅲ－Ⅳ段:

$$L_3 = 30\text{m}, b_3 = 0.744\text{m}, H_3 = \left(\frac{1.82 + 1.93}{2} + 0.1\right)\text{m} = 1.98\text{m}$$

$$V_3 = 30 \times 0.744 \times 1.98\text{m}^3 = 44.19\text{m}^3$$

Ⅳ－Ⅴ段:

$$L_4 = 30\text{m}, b_4 = 0.744\text{m}, H_4 = \left(\frac{1.93 + 1.98}{2} + 0.1\right)\text{m} = 2.06\text{m}$$

$$V_4 = 30 \times 0.744 \times 2.06\text{m}^3 = 45.98\text{m}^3$$

Ⅴ－Ⅵ段:

$$L_5 = 30\text{m}, b_5 = 0.744\text{m}, H_5 = \left(\frac{1.98 + 2.03}{2} + 0.1\right)\text{m} = 2.11\text{m}$$

$$V_5 = 30 \times 0.744 \times 2.11\text{m}^3 = 47.10\text{m}^3$$

5)挖雨水管土方:

干管土方计算:

A－B段:

$$L_6 = 30\text{m}, b_6 = 0.63\text{m}, H_6 = \left(\frac{1.49 + 1.69}{2} + 0.1\right)\text{m} = 1.69\text{m}$$

$$V_6 = 30 \times 0.63 \times 1.69\text{m}^3 = 31.94\text{m}^3$$

B－C段:

$$L_7 = 30\text{m}, b_7 = 0.63\text{m}, H_7 = \left(\frac{1.69 + 1.73}{2} + 0.1\right)\text{m} = 1.81\text{m}$$

$$V_7 = 30 \times 0.63 \times 1.81\text{m}^3 = 34.21\text{m}^3$$

C－D段:

$$L_8 = 30\text{m}, b_8 = 0.63\text{m}, H_8 = \left(\frac{1.73 + 1.84}{2} + 0.1\right)\text{m} = 1.89\text{m}$$

$$V_8 = 30 \times 0.63 \times 1.89\text{m}^3 = 35.72\text{m}^3$$

D－E 段：

$$L_9 = 30\text{m}, b_9 = 0.63\text{m}, H_9 = \left(\frac{1.84 + 2.01}{2} + 0.1\right)\text{m} = 2.03\text{m}$$

$$V_9 = 30 \times 0.63 \times 2.03\text{m}^3 = 38.37\text{m}^3$$

E－F 段：

$$L_{10} = 30\text{m}, b_{10} = 0.63\text{m}, H_{10} = \left(\frac{2.01 + 2.09}{2} + 0.1\right)\text{m} = 2.15\text{m}$$

$$V_{10} = 30 \times 0.63 \times 2.15\text{m}^3 = 40.64\text{m}^3$$

雨水支管：

雨水进水井挖深为 1.1m，雨水支管平均挖深以雨水井和雨水检查井二者挖深平均值计算，综合各进水井挖深，可得雨水支管挖深为 1.45m，则支管土方为：

$$V_{11} = L_{11} b_{11} H_{11} = 96 \times 0.52 \times (1.45 + 0.1)\text{m}^3 = 77.38\text{m}^3$$

6）挖井位土方

污水检查井井位土方指它与上下游管道连接处的土方量，即弓形部分土方：

Ⅰ号井土方量：$0.83 \times (1.51 + 0.1)\text{m}^3 = 1.34\text{m}^3$

Ⅱ号井土方量：$0.83 \times (1.78 + 0.1)\text{m}^3 = 1.56\text{m}^3$

Ⅲ号井土方量：$0.83 \times (1.82 + 0.1)\text{m}^3 = 1.59\text{m}^3$

Ⅳ号井土方量：$0.83 \times (1.93 + 0.1)\text{m}^3 = 1.68\text{m}^3$

Ⅴ号井土方量：$0.83 \times (2.03 + 0.1)\text{m}^3 = 1.77\text{m}^3$

雨水检查井井位土方量计算与污水检查井相同，且其弓形部分面积为 0.99m^2，则：

A 号井土方量：$0.99 \times (1.49 + 0.1)\text{m}^3 = 1.57\text{m}^3$

B 号井土方量：$0.99 \times (1.69 + 0.1)\text{m}^3 = 1.77\text{m}^3$

C 号井土方量：$0.99 \times (1.73 + 0.1)\text{m}^3 = 1.81\text{m}^3$

D 号井土方量：$0.99 \times (1.84 + 0.1)\text{m}^3 = 1.92\text{m}^3$

E 号井土方量：$0.99 \times (2.01 + 0.1)\text{m}^3 = 2.09\text{m}^3$

F 号井土方量：$0.99 \times (2.09 + 0.1)\text{m}^3 = 2.17\text{m}^3$

雨水井井位土方。

各井平均深度为 1.1m，井外壁规格尺寸为 1.26m×0.96m，则各井挖方量为：

$1.26 \times 0.96 \times 1.1\text{m}^3 = 1.33\text{m}^3$

则 12 座雨水井挖方量共计为：$1.33 \times 12\text{m}^3 = 15.97\text{m}^3$

7）接口

采用水泥砂浆抹带接口，则污水管接口共为：150/2－1＝74 个，雨水干管接口量为：150/2－1＝74 个，雨水支管接口为：96/2－1＝47 个，即 d500 接口为 74 个，d400 接口为 74 个，d300 支管接口为 47 个。

8）管道及基础所占体积

d500 管道与基础所占体积为：

$$\left[(0.1 + 0.292) \times (0.5 + 0.084 + 0.16) + 0.584^2 \times \frac{\pi}{4} \times \frac{1}{2}\right] \times 150\text{m}^3 = 63.83\text{m}^3$$

d400 管道与基础所占体积为：

$$\left[(0.1+0.235)\times0.63+0.47^2\times\frac{\pi}{4}\times\frac{1}{2}\right]\times150\text{m}^3=44.66\text{m}^3$$

d300 管道与基础所占体积为：

$$\left[0.28\times0.52+0.36^2\times\frac{\pi}{4}\times\frac{1}{2}\right]\times96\text{m}^3=18.86\text{m}^3$$

9）土方工程量汇总

挖沟槽土方三类土 2m 以内为

$(39.06+42.41+44.19+31.94+34.21+35.72+77.38+1.34+1.56+1.59+1.57+1.77+1.81+1.92+15.97)\text{m}^3$

$=332.44\text{m}^3$

挖沟槽土方三类土 4m 以内为

$(45.98+47.10+38.37+40.64+1.68+1.77+2.09+2.17)\text{m}^3$

$=179.80\text{m}^3$

就地弃土：$(63.83+44.66+18.86)\text{m}^3=127.35\text{m}^3$

管道沟回填方：$(332.22+179.80-127.35)\text{m}^3=384.85\text{m}^3$

注：管道基础具体示意图如图 5-61 所示。

清单工程量计算见表 5-46。

表 5-46　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501002001	混凝土管道铺设	钢筋混凝土管，180°基础，采用水泥砂浆抹带接口，d500	m	150
2	040501002002	混凝土管道铺设	钢筋混凝土管，180°基础，采用水泥砂浆抹带接口，d400	m	150
3	040501002003	混凝土管道铺设	钢筋混凝土管，180°基础，采用水泥砂浆抹带接口，d300	m	96
4	040504001001	砌筑检查井	污水检查井，ϕ1000，平均井深 1.84m	座	6
5	040504001002	砌筑检查井	雨水检查井，ϕ1000，平均井深 1.81m	座	6
6	040504003001	雨水进水井	单算平算 680×380，井深 1.1m	座	12
7	040101002001	挖沟槽土方	土质为三类土，2m 以内	m^3	332.44
8	040101002002	挖沟槽土方	土质为三类土，4m 以内	m^3	179.80
9	040103001001	填方	原土回填	m^3	384.85
10	040103002001	余方弃置	就地弃土	m^3	127.35

（2）施工工程量

1）挖管沟土方

①d500 污水管道，采取放坡，放坡系数为1:0.33，工作面宽度为 0.5m，具体如图 5-62 所示。

挖方：$V=(a+2c+H_i)HL$

Ⅰ－Ⅱ段：

$V=(a+2c+H_i)HL$

$=[0.744+2\times0.5+(1.65+0.10)\times0.33]\times$
$(1.65+0.10)\times30\text{m}^3$
$=121.88\text{m}^3$

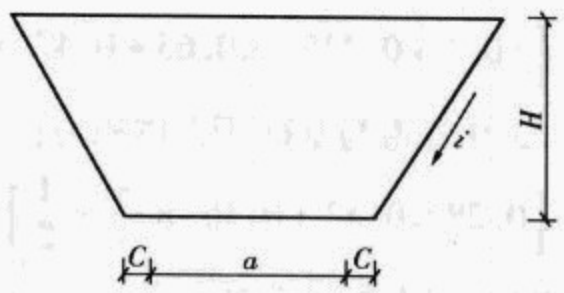


图 5-62　沟槽放坡挖土断面图

Ⅱ－Ⅲ段：

$V=(a+2c+H_i)HL=(0.744+2\times0.5+1.9\times0.33)\times1.9\times30\text{m}^3=135.18\text{m}^3$

Ⅲ－Ⅳ段：

$V=(a+2c+H_i)HL=(0.744+0.5\times2+1.98\times0.33)\times1.98\times30\text{m}^3=142.41\text{m}^3$

Ⅳ－Ⅴ段：

$V=(a+2c+H_i)HL=(0.744+0.5\times2+2.06\times0.33)\times2.06\times30\text{m}^3=149.29\text{m}^3$

Ⅴ－Ⅵ段：

$V=(a+2c+H_i)HL=(0.744+0.5\times2+2.11\times0.33)\times2.11\times30\text{m}^3=154.47\text{m}^3$

②d400 雨水干管。d400 混凝土管的结构宽度 a 为 0.63m，工作面宽度经查表为 0.5m，放坡系数为 1:0.33，则挖土方量应为：$V=(a+2c+Hi)HL$

A－B 段：$V=(a+2c+H_i)HL=(0.63+0.5\times2+1.69\times0.33)\times1.69\times30\text{m}^3=110.92\text{m}^3$

B－C 段：$V=(a+2c+H_i)HL=(0.63+0.5\times2+1.81\times0.33)\times1.81\times30\text{m}^3=120.84\text{m}^3$

C－D 段：$V=(a+2c+H_i)HL=(0.63+0.5\times2+1.89\times0.33)\times1.89\times30\text{m}^3=127.78\text{m}^3$

D－E 段：$V=(a+2c+H_i)HL=(0.63+0.5\times2+2.03\times0.33)\times2.03\times30\text{m}^3=140.06\text{m}^3$

E－F 段：$V=(a+2c+H_i)HL=(0.63+0.5\times2+2.15\times0.33)\times2.15\times30\text{m}^3=150.90\text{m}^3$

放坡挖土时，污水管与雨水干管沟槽有交叉的地方，按照定额计算规则：挖土交接处产生的重复工程量不扣除，所以此例中挖方量不扣除交接处的工程量。

③雨水支管挖方。雨水支管处土质为三类土，采取不放坡挖土，但沟槽宽度应为结构宽度与工作面宽度之和。

$$V=LbH$$

$L=96\text{m}$，$b=(0.52+0.5\times2)\text{m}$，$H$ 取平均深度为 1.45m

则 $V=96\times(0.52+0.5\times2)\times(1.45+0.1)\text{m}^3=226.18\text{m}^3$

2）管道及基础铺筑

定额计算中管段长度要扣除检查井长度，查表知 $\phi1000$ 的检查井应扣除长度为 0.7m，则实铺管道及基础长度为井中至井中长度扣除检查井长度。

d500 钢筋混凝土污水管实铺长度为：$(30\times5-5\times0.7)\text{m}=146.5\text{m}$

d400 钢筋混凝土雨水管实铺长度为：$(30\times5-5\times0.7)\text{m}=146.5\text{m}$

d300 钢筋混凝土雨水支管为：$(96-6\times0.7)\text{m}=91.8\text{m}$

3）挖井位土方及管道及基础所占体积井位土方计算，因为施工工程量计算采取放坡，井位土方不需另行计算。

管道及基础所占体积与清单计算工程量一致。

4）沟槽挖方汇总

三类土 2m 以内：$(121.88+135.18+142.41+110.92+127.78+120.84+226.18)\text{m}^3$
$=985.19\text{m}^3$

三类土 4m 以内:(149.29 +154.47 +140.06 +150.90)m^3 =594.72m^3

沟槽回填方:(985.19 +594.72 −127.35)m^3 =1452.56m^3

弃方:127.35m^3

【例 3】 某城市道路排水管道为钢筋混凝土管 *DN*300 和 *DN*500,排水管线布置如图 5-63 所示。180°混凝土基础且为钢丝网水泥砂浆抹带接口,管基下换填石屑厚为 500mm,共有 4 座直径为 1000mm 的圆形砖砌雨水检查井,管道在道路下铺设,水泥混凝土路厚 200mm,路面下水泥石屑稳定层厚 250mm,稳定层以下为三类土,试按清单计价法与定额计价法分别计算其主要工程量。

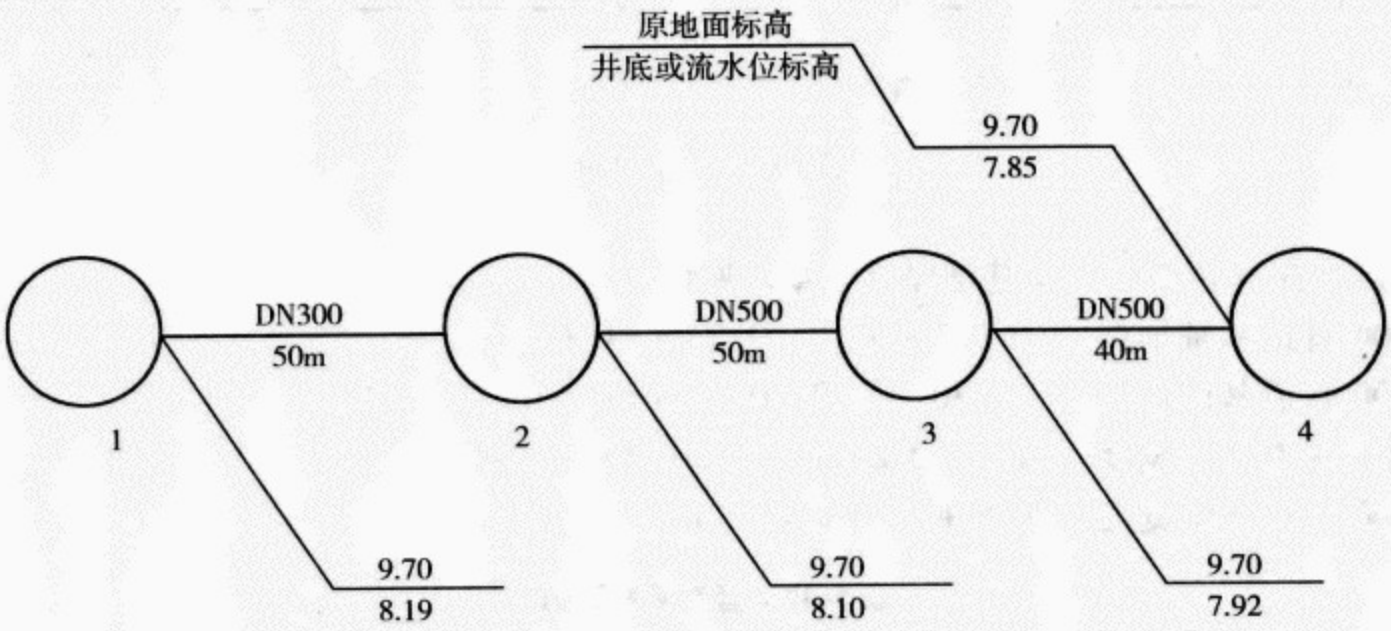


图 5-63 排水管线布置平面图

【解】 (1)清单工程量:

1)管材及相关尺寸

钢筋混凝土管,管径×管长×壁厚(mm)为

*d*500×2000×42,*d*300×2000×30

检查井共 4 座,基础直径 =1.58m,基础厚度 =120mm。

2)管道长度

*d*500 管道实铺长度:(50 +40)m =90m

*d*300 管道实铺长度:50m

3)基础宽度(参照图 5-64,可查表 5-45)

*d*500 管道,基础宽度 =744mm,基础厚度 =100mm

*d*300 管道,基础宽度 =520mm,基础厚度 =100mm

4)管道接口及闭水试验

*d*300 钢丝网水泥砂浆抹带接口:$(\frac{50}{2}-1)$个 =24 个

*d*500 钢丝网水泥砂浆抹带接口:$(\frac{90}{2}-1)$个 =44 个

*d*300 管道闭水试验:50m

*d*500 管道闭水试验:90m

5)基础加深和开沟宽度

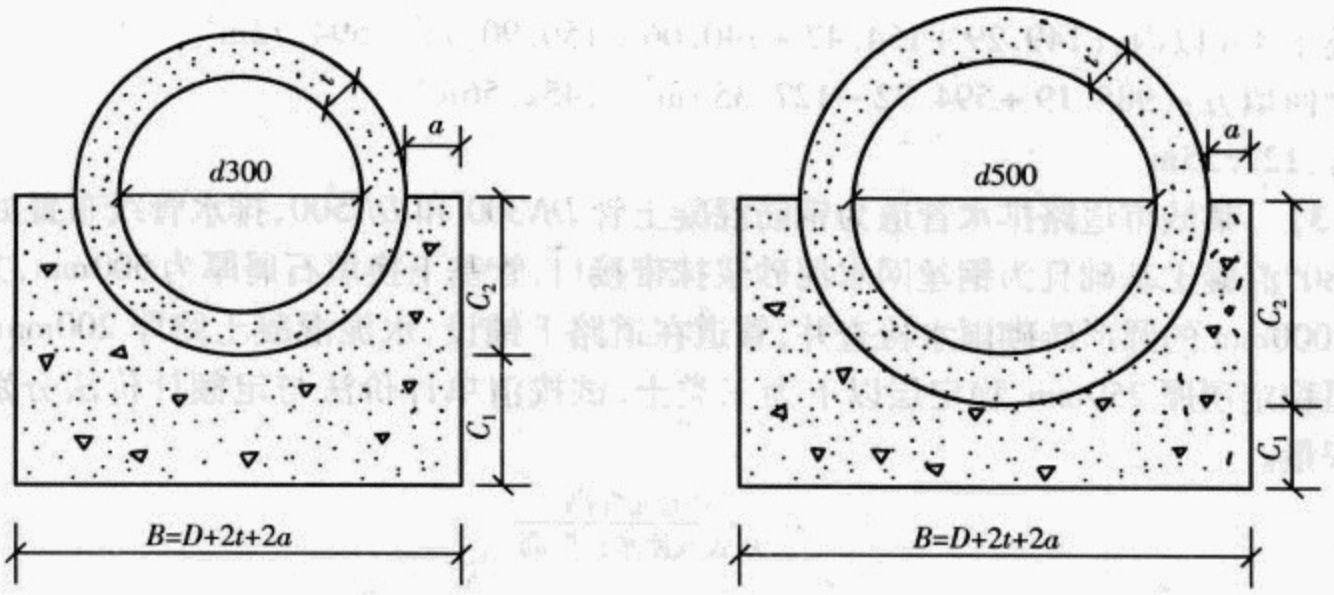


图 5-64　管基断面图

基础加深 = 管壁厚度 + 基础厚度 + 垫层厚度

*d*500 管道基础加深 = (0.042 + 0.10 + 0.5) m = 0.642m

*d*300 管道基础加深 = (0.030 + 0.10 + 0.5) m = 0.63m

*d*500 管道开沟宽度 = (1.3 + 0.2) m = 1.5m(可查表 5-47)

*d*300 管道开沟宽度 = (0.8 + 0.2) m = 1.0m

表 5-47　管沟底宽取值表

管径/mm	铸铁管、钢管/m	水泥制品管/m	陶土管/m	备注
50 ~ 70	0.6	0.8	0.7	1. 挖沟槽、基坑需支挡土板时，其宽度另按图示沟槽基坑底宽增加工作宽度，单面加10cm，双面加 20cm。 2. 挡土板面积按槽坑垂直支撑面积计算，支挡土板后，不得计算放坡。
100 ~ 200	0.7	0.9	0.8	
250 ~ 350	0.8	1.0	0.9	
400 ~ 450	1.0	1.3	1.1	
500 ~ 600	1.3	1.4	1.4	
700 ~ 800	1.6	1.8	—	
900 ~ 1000	1.8	2.0	—	
1100 ~ 1200	2.0	2.3	—	

6)干管控方量

①1 -2 段干管挖方量 *d*300。

本段的平均深度：$\overline{H}_1 = (9.70 - 8.19 + 9.70 - 8.10)/2\text{m} = 1.555\text{m}$

实际深度应加上基础加深：$H'_1 = \overline{H}_1 + 0.63 = (1.555 + 0.63)\text{m} = 2.185\text{m}$

土方的计算深度为实际深度减去面层和稳定层的厚度。

$H_1 = H'_1 - 0.20 - 0.25 = (2.185 - 0.20 - 0.25)\text{m} = 1.735\text{m}$

则挖方量为：$V_1 = B_1 H_1 L_1 = 0.52 \times 1.735 \times 50\text{m}^3 = 45.11\text{m}^3$

②2 -3 段干管挖方量 *d*500

本段的平均深度：$\overline{H}_2 = (9.70 - 8.10 + 9.70 - 7.92)/2\text{m} = 1.69\text{m}$

实际沟深应加上基础加深：$H'_2 = \overline{H}_2 + 0.642 = (1.69 + 0.642)\text{m} = 2.332\text{m}$

土方的计算深度为实际深度减去面层和稳定层的厚度。

$H_2 = H'_1 - (0.20 + 0.25) = (2.332 - 0.45)\text{m} = 1.882\text{m}$

则 2 -3 段干管挖方量为：$V_2 = B_2 H_2 L_2 = 0.744 \times 1.882 \times 50\text{m}^3 = 70.01\text{m}^3$

③3 -4 段干管挖方量 $d500$

本段的平均深度：$\overline{H}_3 = (9.70 - 7.92 + 9.70 - 7.85)/2\text{m} = 1.815\text{m}$

实际沟深应加上基础加深：$H'_3 = \overline{H}_3 + 0.642 = (1.815 + 0.642)\text{m} = 2.457\text{m}$

土方的计算深度为实际深度减去面层和稳定层的厚度。

$H_3 = H'_3 - (0.20 + 0.25) = (2.457 - 0.45)\text{m} = 2.007\text{m}$

则 3 -4 段干管挖方量为：$V_3 = B_3 H_3 L_3 = 0.744 \times 2.007 \times 40\text{m}^3 = 59.73\text{m}^3$

干管挖土方合计：$V = V_1 + V_2 + V_3 = (45.11 + 70.01 + 59.73)\text{m}^3 = 174.85\text{m}^3$

7)井位挖方量

①1 -2 段井位挖方量 $d300$(如图 5-65 所示)

基础宽度/井直径 $= B/D = 0.520/1.58 = 0.329$

土方的计算深度 $H_1 = 1.735\text{m}$

查图 5-66 可知 $k = 0.728$，故

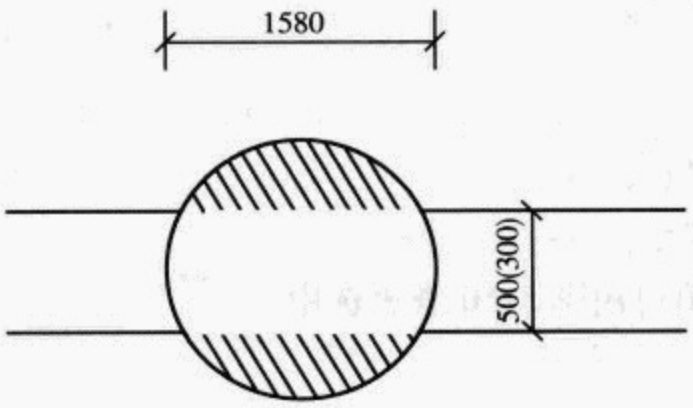


图 5-65　井位挖方示意图

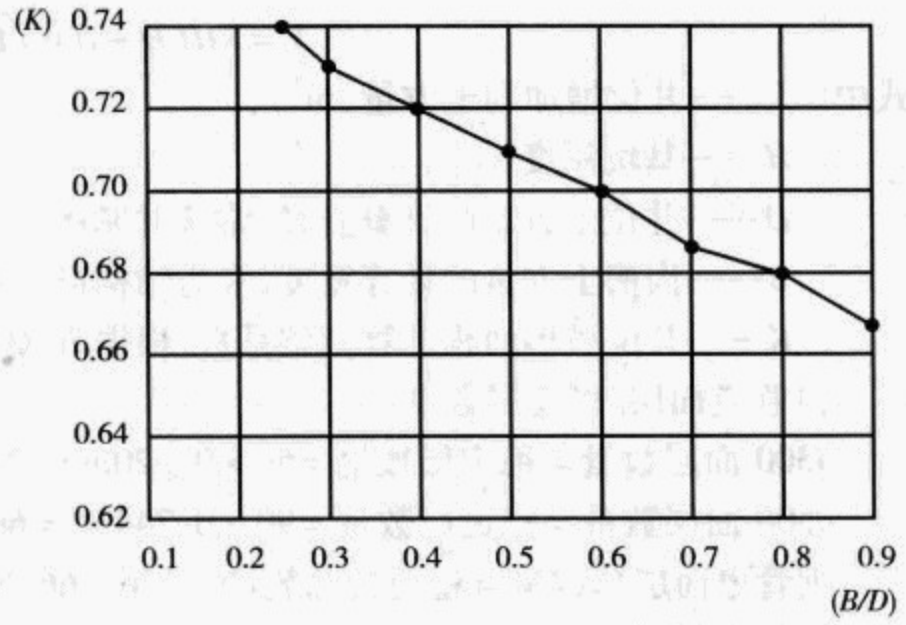


图 5-66　井位弓形面积计算系数

$$\text{土方量} = HK(D-B)\sqrt{D^2 - B^2} = 0.728 \times (1.58 - 0.52) \times \sqrt{1.58^2 - 0.52^2} \times 1.735\text{m}^3$$
$$= 1.15 \times 1.735\text{m}^3 = 2.0\text{m}^3$$

面层数量 $= 1.15\text{m}^2$

稳定层数量 $= 1.15\text{m}^2$

②2 -3 段井位挖方量 $d500$(如图 5-65 所示)

基础宽度/井直径 $= B/D = 0.744/1.58 = 0.471$

土方的计算深度：$H_2 = 1.882\text{m}$，$k = 0.709$，故

$$\text{土方量} = KH(D-B)\sqrt{D^2 - B^2}$$

$$=0.709\times1.882\times(1.58-0.744)\times\sqrt{1.58^2-0.744^2}\,m^3$$
$$=1.882\times0.826m^3$$
$$=1.555m^3$$

面层数量 $=0.826m^2$

稳定层数量 $=0.826m^2$

③3 -4 段井位挖方量 $d500$(如图 5-65 所示)

基础宽度/井直径 $=B/D=0.744/1.58=0.471$

土方的计算深度 $H_3=2.007m$

查图 5-66 可知 $K=0.709$,故

土方量 $=KH(D-B)\sqrt{D^2-B^2}$

$$=0.709\times2.007\times(1.58-0.744)\times\sqrt{1.58^2-0.744^2}\,m^3$$
$$=0.826\times2.007m^3$$
$$=1.658m^3$$

面层数量 $=0.826m^2$

稳定层数量 $=0.826m^2$

注:本题计算井位土方量时采用查表的方法,也可用常规几何知识进行推算,应用以下公式:

$$V=KH(D-B)\sqrt{D^2-B^2}$$

式中 V——井位增加的土方量(m^3);

H——基坑深度(m);

D——井位土方量的计算直径,常按井基础直径算(m);

B——沟槽土方量的计算宽度,常为结构最大宽度(m);

K——井位弓形面积计算调整系数,根据 B/D 值可由图 5-66 查表选用。

8)管道面层,稳定层数量

$d300$ 面层数量 = 稳定层数量 $=50\times0.520m^2=26m^2$

$d500$ 面层数量 = 稳定层数量 $=90\times0.744m^2=66.97m^2$

则管道面层总数量 = 稳定层总数量 $=(26+66.96)m^2=92.97m^2$

9)挖方量汇总

总挖方量:$(174.85+2.0+1.555+1.658)m^3=180.06m^3$

面层数量:$(92.96+1.15+0.826+0.826)m^2=95.762m^2$

稳定层数量:$(92.96+1.15+0.826\times2)m^3=95.762m^2$

10)管道及其基础所占体积(查表 5-48)

表 5-48 排水管道所占回填土方量(管体与基础之和) (单位:m^3/m)

管径 D/mm	抹带接口、混凝土基础			套环(承插)接口、混凝土基础			
	90°	135°	180°	90°	135°	180°	
250	0.116	0.137	0.152	0.120	0.141	0.154	
300	0.151	0.179	0.201	0.159	0.182	0.203	

（续）

管径 D/mm	抹带接口、混凝土基础			套环(承插)接口、混凝土基础			
	90°	135°	180°	90°	135°	180°	
350	0.190	0.221	0.246	0.194	0.224	0.248	
400	0.238	0.276	0.302	0.251	0.279	0.305	
450	0.285	0.330	0.361	0.297	0.340	0.371	
500	0.349	0.408	0.445	0.363	0.418	0.455	
600	0.418	0.564	0.616	0.514	0.580	0.633	

$d300$ 管道及基础所占体积:$0.201m^3/m$

$d500$ 管道及基础所占体积:$0.445m^3/m$

11)管基下换填石屑

$d300$:$[(0.520+0.2)\times50\times0.5+1.15\times0.5]m^3=18.575m^3$

$d500$:$[(0.744+0.2)\times90\times0.5+0.826\times0.5]m^3=42.893m^3$

12)清单土方回填量

余土弃置量:$(0.201\times50+0.445\times90+18.575+42.893+2.0+1.555+1.658)m^3$

$=116.781m^3$

回填土方量:$(180.06-116.781)m^3=63.28m^3$

清单工程量计算见表 5-49。

表 5-49　清单工程量清单计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501002001	混凝土管道铺设	钢筋混凝土管道铺设 $d300$,180°混凝土基础,钢丝网水泥砂浆接口	m	50.00
2	040501002002	混凝土管道铺设	钢筋混凝土管道铺设 $d500$,钢丝网水泥砂浆接口,180°混凝土基础	m	90.00
3	040504001001	砌筑检查井	$\phi1000$ 圆形砖砌雨水检查井	座	4
4	040101002001	挖沟槽土方	土质为三类土	m^3	180.06
5	040103001001	填方	原土回填	m^3	63.28
6	040801002001	拆除基层	拆除道路面层厚 250mm	m^2	95.77

(2)定额工程量:

1)管材及相关尺寸(参照图 5-64,可查表 5-45)

钢筋混凝土管,管径×管长×壁厚(mm)为:

$d500\times2000\times42$,$d300\times2000\times30$

检查井共 4 座,基础直径 =1.58m,基础厚度 =120mm

2)实铺管道长度

$d500$:$(50+40-0.7\times3)m=87.9m$

$d300$:$(50-0.7)m=49.3m$

注:按综合定额工程量计算规则,直径 1m 的检查井应扣除 0.7m 的管长。

3)基础宽度(参照图 5-64,可查表 5-45)

$d500$:基础宽度 =744mm,基础厚度 =100mm

$d300$:基础宽度 =520mm,基础厚度 =100mm

4)管道接口及闭水试验

$d300$:$(\frac{50}{2}-1)$个 =24 个 =2.4(10 个口)

$d500$:$(\frac{90}{2}-1)$个 =44 个 =4.4(10 个口)

$d300$ 管道闭水试验:50m =0.5(100m)

$d500$ 管道闭水试验:90m =0.9(100m)

说明:1. 根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD -306 -1999)中的相关计算规则,管道接口区分管径和作法,以实际接口个数计算,定额中计量单位为:10 个口。

2. 根据《全国统一市政工程预算定额第六册排水工程》(GYD -306 -1999)中的相关规定,管道闭水试验以实际闭水长度以"100m"为单位进行计算,且不扣除各种井所占长度。

5)基础加深和开沟宽度

基础加深 = 管壁厚度 + 基础厚度 + 垫层厚度

$d500$ 管道基础加深 =(0.042 +0.1 +0.5)m =0.642m

$d300$ 管道基础加深 =(0.03 +0.1 +0.5)m =0.63m

$d500$ 管道开沟宽度 =(1.3 +0.2)m =1.5m(可查表 5-47)

$d300$ 管道开沟宽度 =(0.8 +0.2)m =1.0m

6)干管挖方量

①1 -2 段干管挖方量 $d300$

本段的实际深度:H'_1 =[(9.70 -8.19 +9.70 -8.10)/2 +0.63]m =2.185m

土方的计算深度:$H_1 = H'_1 - 0.2 - 0.25$ =(2.185 -0.45)m =1.735m

由题中已知稳定层以下为三类土,采用人工开挖,则放坡系数可查表 5-50 知 k =0.33,工作面宽度 c =0.5,如图 5-67 所示。

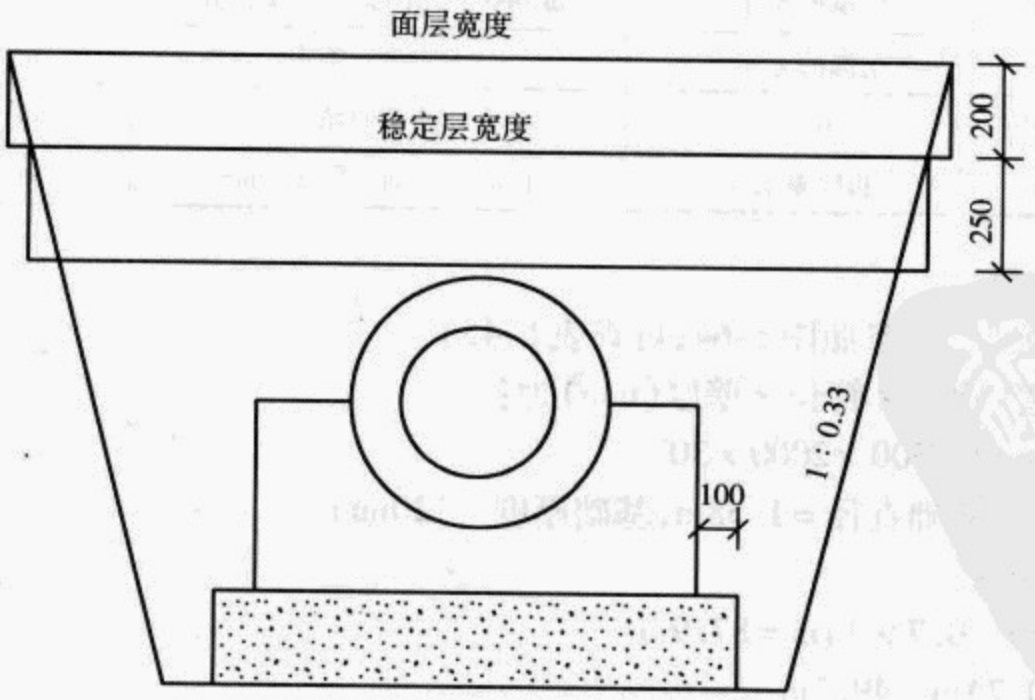


图 5-67　挖管道沟槽放坡示意图

表 5-50　深度在 5m 以内的放坡系数表

土壤类别	直槽最大深度/m	人工挖土	机械挖土	
			机械在槽底	机械在槽边
一、二类土	1.20	1:0.5	1:0.33	1:0.75
三类土	1.50	1:0.33	1:0.25	1:0.67
四类土	2.00	1:0.25	1:0.10	1:0.33

注:1. 沟槽、基坑中土壤类别不同时,分别按其放坡起点、放坡系数参照不同土壤厚度加权平均计算。

2. 计算放坡时,在交接处的重复工程量不予扣除,厚槽、坑作基础垫层时,放坡自垫层下表面开始。

则挖方量:$V_1 = (B_1 + 2C + KH)HL \times 1.025$

$= (1.0 + 2 \times 0.5 + 0.33 \times 1.735) \times 1.735 \times (50 - 0.7) \times 1.025\text{m}^3$

$= 225.55\text{m}^3 = 2.26(100\text{m}^3)$

②2 -3 段干管挖方量 $d500$

本段的实际深度:$H_2^1 = [(9.70 - 8.10 + 9.70 - 7.92)/2 + 0.642]\text{m} = 2.332\text{m}$

土方的计算深度:$H_2 = H'_2 - 0.2 - 0.25 = (2.332 - 0.45)\text{m} = 1.882\text{m}$

则 2 -3 段挖方量:$V_2 = (B_2 + 2C + KH)HL \times 1.025$

$= (1.5 + 2 \times 0.5 + 0.33 \times 1.882) \times 1.882 \times (50 - 0.7) \times 1.025\text{m}^3$

$= 296.82\text{m}^3 = 2.97(100\text{m}^3)$

③3 -4 段干管挖方量 $d500$

本段的实际深度:$H'_3 = [(9.70 - 7.92 + 9.70 - 7.85)/2 + 0.642]\text{m} = 2.457\text{m}$

土方的计算深度:$H_3 = H'_3 - 0.2 - 0.25 = (2.457 - 0.45)\text{m} = 2.007\text{m}$

则 3 -4 段的挖方量:$V_3 = (B_3 + 2C + KH)HL \times 1.025$

$= (1.5 + 2 \times 0.5 + 0.33 \times 2.007) \times 2.007 \times (40 - 0.7) \times 1.025\text{m}^3$

$= 255.66\text{m}^3 = 2.56(100\text{m}^3)$

则干管挖方量合计:$V = V_1 + V_2 + V_3$

$= (225.55 + 296.82 + 255.66)\text{m}^3$

$= 778.03\text{m}^3 = 7.78(100\text{m}^3)$

7)井位挖方量

管道及基础所占体积,管基下换填石屑,管道面层、稳定层数量同清单挖方量,在此不做重复计算。

8)定额土方回填量

总挖方量:$(778.03 + 2.0 + 1.555 + 1.658)\text{m}^3 = 783.243\text{m}^3 = 7.8(100\text{m}^3)$

余土弃置量:$[0.201 \times (50 - 0.7) + 0.445 \times (90 - 0.7 \times 3) + 18.575 + 42.893 + 2.0 + 1.555 + 1.658]\text{m}^3 = 115.706\text{m}^3 = 1.16(100\text{m}^3)$

回填土方量:$(783.243 - 115.706)\text{m}^3 = 667.537\text{m}^3 = 6.68(100\text{m}^3)$

【例 4】 头道街新建排污水工程,其污水管道平面图、污水管道纵断面图如图 5-68、图 5-69所示。

(1)本工程为收集城市生活污水而通过该路段,该路段因道路比较窄,路槽施工时应支挡土板,土方不放坡,因该管道铺设在道路以外的土道上,所以施工中土方均按一、二类土计算。

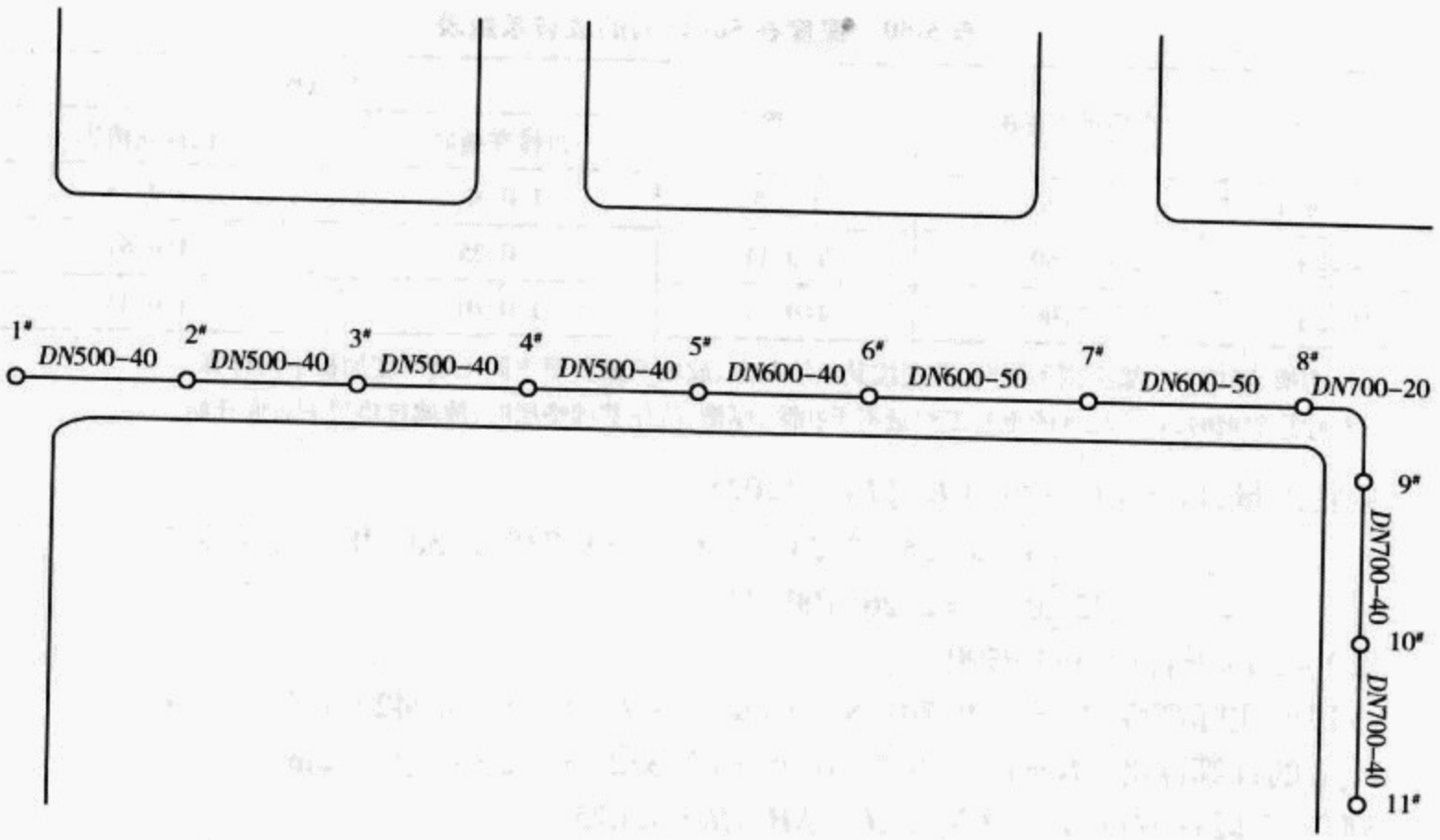


图 5-68　头道街污水管道平面图

(2)排水管采用平口式钢筋混凝土管,钢丝网水泥砂浆抹带接口。

(3)检查井、管井、接口采用《全国通用给排水标准图集》S_2。

(4)定额执行《全国市政工程预算定额》海拉尔地区单位估价表以内建造字(1998)111 号文。

(5)尺寸单位:管径以 mm 为单位,其余以 m 为单位。

试编制该工程清单工程量和定额工程量。

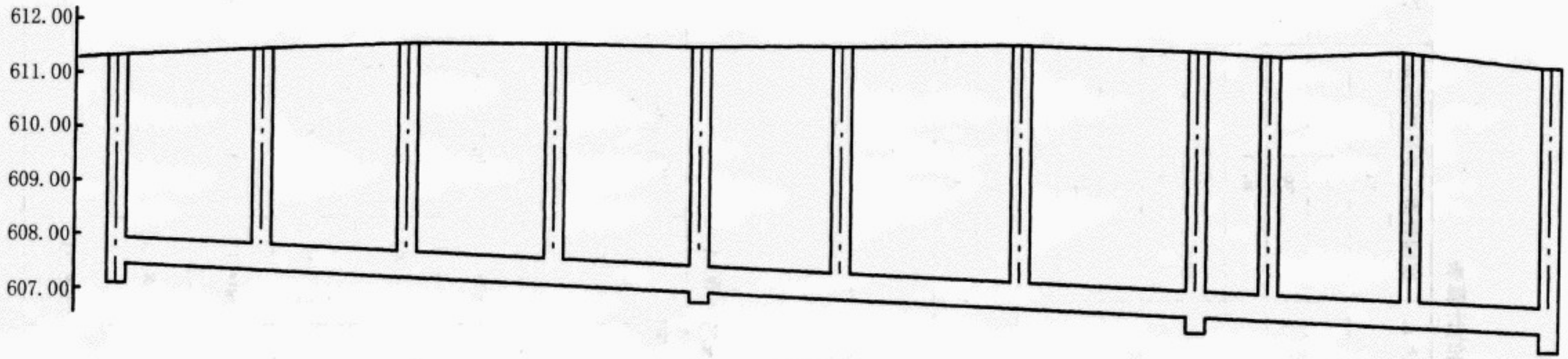
【解】 1. 清单工程量

(1)检查井工程量

检查井工程量的计算见表 5-51。

表 5-51　检查井工程量计算表

井号	检查井设计井面标高/m	井底标高/m	井深/m	砖砌圆形污水检查井			
				检查井		沉泥井	
	1	2	3 = 1 − 2	井径	数量	井径	数量
1#	611.13	608.39	2.74			φ1000	1
2#	611.20	608.81	2.39	φ1000	1		
3#	611.43	608.73	2.70	φ1000	1		
4#	611.51	608.65	2.86	φ1000	1		
5#	611.47	608.07	3.40			φ1000	1
6#	611.57	608.38	3.19	φ1000	1		
7#	611.45	608.28	3.17	φ1000	1		
8#	611.21	607.68	3.53			φ1000	1
9#	611.17	608.03	3.14	φ1000	1		
10#	611.31	607.95	3.36	φ1000	1		
11#	611.43	607.87	4.06			φ1000	1



自然地面标高/m	611.13	611.20	611.43	611.51	611.47	611.57	611.45	611.21	611.17	611.31	611.43
井底标高/m	608.39				608.07			607.68			607.37
埋设深度/m	2.24	2.39	2.70	2.86	2.90	3.11 3.19	3.17	3.53	3.1 3.14	3.36	4.06
管内底标高/m	608.89	608.81	608.73	608.65	608.57	608.46 608.38	608.28	608.18	608.03 608.07	607.95	607.87
D/mm i/‰											
管道结构		平接式钢筋混凝土管90° 砼基础				平接式钢筋混凝土管135° 砼基础			平接式钢筋混凝土管180° 砼基础		
埋设长度/m		40	40	40	40	40	50	50	20	40	40
检查井编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#

图5-69 头道街污水管道纵断面图

(2)管道铺设及基础工程量

管道铺设及基础的计算见表5-52。

表5-52　管道铺设及基础的计算表

管段井号	管径/mm	管道铺设长度(井中至井中)/m	扣检查井占长度/m	实铺管道长度及基础/m	基础形式
1#-2#	500	40	0.7	39.3	90°
2#-3#	500	40	0.7	39.3	90°
3#-4#	500	40	0.7	39.3	90°
4#-5#	500	40	0.7	39.3	90°
小计	500	160		157.2	90°
5#-6#	600	40	0.7	39.3	135°
6#-7#	600	50	0.7	49.3	135°
7#-8#	600	50	0.7	49.3	135°
小计	600	140		137.9	135°
8#-9#	700	20	0.7	19.3	180°
9#-10#	700	40	0.7	39.3	180°
10#-11#	700	40	0.7	39.3	180°
小计	700	100		97.9	180°

(3)管沟段平均挖土深度

管沟段平均挖土深度的计算见表5-53。

表5-53　管沟段平均挖土深度计算表

管沟段	管径/mm	管沟长/m	自然地面标高/m		井底或流水槽标高/m		基础结构层加深·	平均挖土深度/m
				平均	管内底或井底	平均		
1#-2#	500	40	611.13 611.20	611.17	608.89 608.81	608.85	0.24	2.56
2#-3#	500	40	611.20 611.43	611.32	608.81 608.73	608.78	0.24	2.78
3#-4#	500	40	611.43 611.51	611.47	608.73 608.65	608.69	0.24	3.02
4#-5#	500	40	611.51 611.47	611.49	608.65 608.57	608.61	0.24	3.12
5#-6#	600	40	611.47 611.57	611.52	608.46 608.38	608.42	0.27	3.37
6#-7#	600	50	611.57 611.45	611.51	608.38 608.28	608.33	0.27	3.45
7#-8#	600	50	611.45 611.21	611.33	608.28 608.18	608.23	0.27	3.37

（续）

管沟段	管径/mm	管沟长/m	自然地面标高/m		井底或流水槽标高/m		基础结构层加深	平均挖土深度/m
				平均	管内底或井底	平均		
8#-9#	700	20	611.21 611.17	611.19	608.07 608.03	608.05	0.30	3.44
9#-10#	700	40	611.17 611.31	611.24	608.03 607.95	607.99	0.30	3.55
10#-11#	700	40	611.31 611.43	611.37	607.95 607.87	607.91	0.30	3.76

(4)管段沟槽挖土方量

*DN*500 钢筋混凝土管 90°混凝土基础宽为 0.59m；*DN*600 钢筋混凝土管 135°混凝土基础宽为 0.85m；*DN*700 钢筋混凝土管 180°混凝土基础宽为 1.05m。

1#-2#管段沟槽挖土方量：$0.59 \times 40 \times 2.56\text{m}^3 = 60.42\text{m}^3$

2#-3#管段沟槽挖土方量：$0.59 \times 40 \times 2.78\text{m}^3 = 65.61\text{m}^3$

3#-4#管段沟槽挖土方量：$0.59 \times 40 \times 3.02\text{m}^3 = 71.27\text{m}^3$

4#-5#管段沟槽挖土方量：$0.59 \times 40 \times 3.12\text{m}^3 = 73.63\text{m}^3$

5#-6#管段沟槽挖土方量：$0.85 \times 40 \times 3.37\text{m}^3 = 114.58\text{m}^3$

6#-7#管段沟槽挖土方量：$0.85 \times 50 \times 3.45\text{m}^3 = 146.63\text{m}^3$

7#-8#管段沟槽挖土方量：$0.85 \times 50 \times 3.37\text{m}^3 = 143.23\text{m}^3$

8#-9#管段沟槽挖土方量：$1.05 \times 20 \times 3.44\text{m}^3 = 72.24\text{m}^3$

9#-10#管段沟槽挖土方量：$1.05 \times 40 \times 3.55\text{m}^3 = 149.10\text{m}^3$

10#-11#管段沟槽挖土方量：$1.05 \times 40 \times 3.76\text{m}^3 = 157.92\text{m}^3$

则管道沟槽总挖土方量为：

$(60.42 + 65.61 + 71.27 + 73.63 + 114.58 + 146.63 + 143.23 + 72.24 + 149.10 + 157.92)\text{m}^3$

$= 1054.63\text{m}^3$

(5)挡土板用量

1#-2#：$40 \times 2.56 \times 2\text{m}^2 = 204.80\text{m}^2$

2#-3#：$40 \times 2.78 \times 2\text{m}^2 = 222.40\text{m}^2$

3#-4#：$40 \times 3.02 \times 2\text{m}^2 = 241.60\text{m}^2$

4#-5#：$40 \times 3.12 \times 2\text{m}^2 = 249.60\text{m}^2$

5#-6#：$40 \times 3.37 \times 2\text{m}^2 = 269.60\text{m}^2$

6#-7#：$50 \times 3.45 \times 2\text{m}^2 = 345.00\text{m}^2$

7#-8#：$50 \times 3.37 \times 2\text{m}^2 = 337.00\text{m}^2$

8#-9#：$20 \times 3.44 \times 2\text{m}^2 = 137.60\text{m}^2$

9#-10#：$40 \times 3.55 \times 2\text{m}^2 = 284.00\text{m}^2$

10#-11#：$40 \times 3.76 \times 2\text{m}^2 = 300.80\text{m}^2$

则总挡土板用量为：

(204.80 + 222.40 + 241.60 + 249.60 + 269.60 + 345.00 + 337.00 + 137.60 + 284.00 +

300.80)m^2 = 2592.40m^2

(6)检查井井位增加的挖土方量

直径为1m的检查井其基础直径为1.58m。

则各井位增加的挖土方量计算如下:

ϕ500mm沟槽宽为0.59m井位两弓形面积为1.03m^2。

$1^{\#}$:$[1.03\times2.24+\frac{\pi}{4}\times1.58^2\times(2.74-2.24)]m^3=(2.31+0.98)m^3=3.29m^3$

$2^{\#}$:$1.03\times2.39m^3=2.46m^3$

$3^{\#}$:$1.03\times2.70m^3=2.78m^3$

$4^{\#}$:$1.03\times2.86m^3=2.95m^3$

ϕ600mm沟槽宽为0.85m,井位两弓形面积为0.69m^2。

则$5^{\#}$:$[0.69\times2.9+\frac{\pi}{4}\times1.58^2\times(3.40-2.90)]m^3=(2.00+0.98)m^3=2.98m^3$

$6^{\#}$:$0.69\times3.19m^3=2.20m^3$

$7^{\#}$:$0.69\times3.17m^3=2.20m^3$

ϕ700mm沟槽宽为1.05m,井位两弓形面积为0.46m^2。

则$8^{\#}$:$[0.46\times3.03+\frac{\pi}{4}\times1.58^2\times(3.53-3.03)]m^3=(1.39+0.98)m^3=2.37m^3$

$9^{\#}$:$0.46\times3.14m^3=1.44m^3$

$10^{\#}$:$0.46\times3.36m^3=1.55m^3$

$11^{\#}$:$[0.46\times3.56+\frac{\pi}{4}\times1.58^2\times(4.06-3.56)]m^3=(1.64+0.98)m^3=2.62m^3$

则井位增加的总挖土方量:

$(3.29+2.46+2.78+2.95+2.98+2.20+2.20+2.37+1.44+1.55+2.62)m^3$

$=26.84m^3$

(7)总挖土方量

$(1054.63+26.84)m^3=1081.47m^3$

(8)回填土方量

1)管道外形所占体积

ϕ500管道外形所占体积为:$\frac{\pi}{4}\times0.58^2\times157.2m^3=41.53m^3$

(ϕ500钢筋混凝土管管壁厚为0.04m)。

ϕ600钢筋混凝土管管壁厚为0.05m,其外形所占体积为:

$$\frac{\pi}{4}\times(0.6+0.05\times2)^2\times137.9m^3=53.07m^3$$

ϕ700钢筋混凝土管管壁厚为0.060m,其外形所占体积为:

$$\frac{\pi}{4}\times(0.7+0.06\times2)^2\times97.9m^3=51.70m^3$$

2)混凝土管基所占体积

ϕ500钢筋混凝土管90°混凝土基础,每米管基所用的混凝土量为0.078m^3;ϕ600钢筋混

凝土管 135°混凝土基础，每米管基所用的混凝土量为 0.179m^3；ϕ700 钢筋混凝土管 180°混凝土基础，每米管基所用的混凝土量为 0.314m^3。

则混凝土管基所占体积为

$(0.078 \times 157.2 + 0.179 \times 137.9 + 0.314 \times 97.9)m^3 = 67.69m^3$

3）砂砾石垫层所占体积

ϕ500 钢筋混凝土管 90°混凝土基础，砂砾石垫层的砂砾石用量为 0.059m^3/m；ϕ600 钢筋混凝土管 135°混凝土基础，砂砾石垫层的砂砾石用量为 0.085m^3/m；ϕ700 钢筋混凝土管 180°混凝土基础，砂砾石垫层的砂砾石用量为 0.105m^3/m。

则砂砾石垫层所占体积为：

$(0.059 \times 157.2 + 0.085 \times 137.9 + 0.105 \times 97.9)m^3 = 31.28m^3$

4）检查井所占体积

ϕ1000 圆形砖砌检查井各部分尺寸如图 5-70 所示。

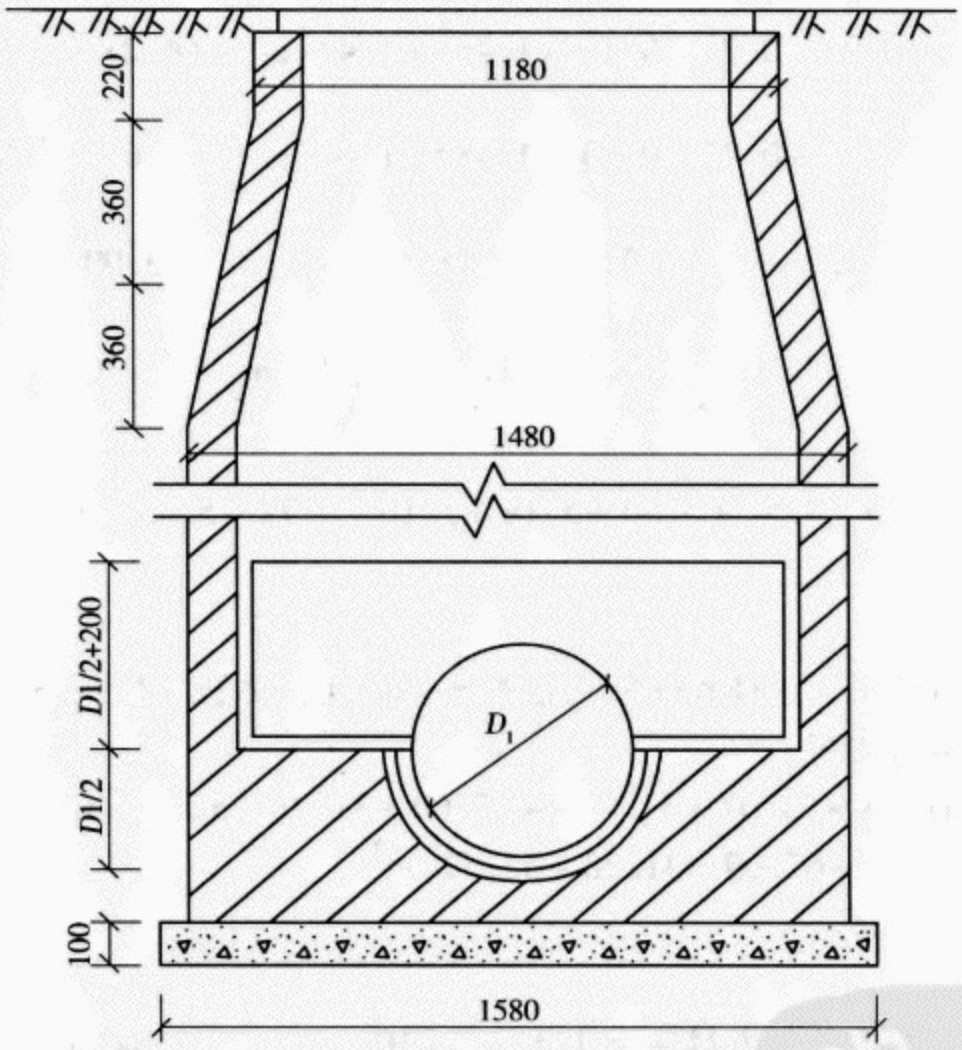


图 5-70　圆形砖砌检查井剖面图（ϕ1000）

则检查井相同部分所占体积为：

$$\left(\frac{\pi}{4} \times 1.18^2 \times 0.22 + 1.33^2 \times \frac{\pi}{4} \times 0.72 + \frac{\pi}{4} \times 1.58^2 \times 0.1\right)m^3$$

$$= (0.24 + 1.00 + 0.20)m^3$$

$$= 1.44m^3$$

$1^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(2.74-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(2.92+1.44)m^3=4.36m^3$

$2^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(2.39-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(2.32+1.44)m^3=3.76m^3$

$3^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(2.70-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(2.86+1.44)m^3=4.30m^3$

$4^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(2.86-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(3.13+1.44)m^3=4.57m^3$

$5^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(3.40-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(4.06+1.44)m^3=5.50m^3$

$6^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(3.19-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(3.70+1.44)m^3=5.14m^3$

$7^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(3.17-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(3.66+1.44)m^3=5.10m^3$

$8^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(3.53-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(4.28+1.44)m^3=5.72m^3$

$9^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(3.14-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(3.61+1.44)m^3=5.05m^3$

$10^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(3.36-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(3.99+1.44)m^3=5.43m^3$

$11^{\#}:[\frac{\pi}{4}\times(4.06-0.22-0.72-0.1)\times1.48^2+1.44]m^3=(5.20+1.44)m^3=6.64m^3$

井位所占体积：

$(4.36+3.76+4.30+4.57+5.50+5.14+5.10+5.72+5.05+5.43+6.64)m^3$
$=52.57m^3$

5)余土土方量

余土土方 = 管道外形所占体积 + 管道混凝土基础所占体积 + 砂砾石垫层所占体积 + 检查井所占体积

$=[(41.53+53.07+51.70)+67.69+31.28+52.57]m^3$
$=(146.30+67.69+31.28+52.57)m^3$
$=297.84m^3$

6)回填土土方量

回填土土方量 = 挖土总土方量 - 余土土方 $=(1081.47-297.84)m^3=783.63m^3$

(9)清单工程量

头道街新建排污工程清单工程量计算见表5-54。

表5-54　清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040501002001	混凝土管道铺设	ϕ500×2000×40,钢丝网水泥砂浆抹带接口,平口式	m	160.00

（续）

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
2	040501002002	混凝土管道铺设	ϕ600×2000×50，钢丝网水泥砂浆抹带接口，平口式	m	140.00
3	040501002003	混凝土管道铺设	ϕ700×2000×60 钢丝网水泥砂浆抹带接口，平口式	m	100.00
4	040504001001	砌筑检查井	ϕ1000	座	7
5	040504004001	其他砌筑井	沉泥井	座	4
6	040101002001	挖沟槽土方	土质为一、二类土	m^3	1081.47
7	040103001001	填方	原土回填	m^3	783.63
8	040103002001	余方弃置	余土外运	m^3	297.84

2. 定额工程量

(1)检查井工程量。

(2)管道铺设及基础工程量。

(3)管沟段平均挖土深。

(4)管段沟槽挖土方量。

1)ϕ500 管段沟槽挖土方量。

ϕ500 钢筋混凝土管道基础宽为 0.59m，两边工作面各留 0.5m，由于使用挡土板支撑开挖，两边工作面各再增加 0.1m，即每边工作面宽度为 0.6m，则沟槽底宽为(0.59 +0.6×2)m =1.79m。

ϕ500 各管段沟槽挖土方量计算如下：

$1^{\#}-2^{\#}$：(1.79×2.56×40)m^3 =183.30m^3

$2^{\#}-3^{\#}$：(1.79×2.78×40)m^3 =199.05m^3

$3^{\#}-4^{\#}$：(1.79×3.02×40)m^3 =216.23m^3

$4^{\#}-5^{\#}$：(1.79×3.12×40)m^3 =223.39m^3

ϕ500 管段沟槽总挖土方量为：

(183.30 +1999.05 +216.23 +223.39)m^3 =821.97m^3

2)ϕ600 管段沟槽挖土方量。

ϕ600 钢筋混凝土管道基础宽为 0.85m，两边工作面各留 0.5m，由于使用挡土板支撑开挖，两边工作面再各增加 0.1m，即每边工作面宽度为 0.6m，则沟槽底宽为：(0.85 +0.6×2)m =2.05m。

ϕ600 各管段沟槽挖土方量计算如下

$5^{\#}-6^{\#}$：2.05×3.37×40m^3 =276.34m^3

$6^{\#}-7^{\#}$：2.05×3.45×50m^3 =353.63m^3

$7^{\#}-8^{\#}$：2.05×3.37×50m^3 =345.43m^3

ϕ600 管段沟槽总挖土方量为：

(276.34 +353.63 +345.43)m^3 =975.40m^3

3)ϕ700 管段沟槽挖土方量

ϕ700 钢筋混凝土管道基础宽为 1.05m，两边工作面各留 0.5m，由于使用挡土板支撑开挖，两边工作面再各增加 0.1m，即每边工作面宽为 0.6m，则沟槽底宽为(1.05 +0.6 ×2)m = 2.25m。

ϕ700 各管段沟槽挖土方量计算如下：

$8^{\#} - 9^{\#}$:2.25 ×3.44 ×20m^3 =154.80m^3

$9^{\#} - 10^{\#}$:2.25 ×3.55 ×40m^3 =319.50m^3

$10^{\#} - 11^{\#}$:2.25 ×3.76 ×40m^3 =338.40m^3

ϕ700 管段沟槽总挖土方量为：

(154.80 +319.50 +338.40)m^3 =812.70m^3

4)管段沟槽总挖土方量

管段沟槽总挖土方量为：

(821.97 +975.40 +812.70)m^3 =2610.07m^3

(5)挡土板用量的计算

由于管道沟槽的长和挖深不变，则挡土板用量同清单中的用量，其计算过程见清单中挡土板用量的计算。

挡土扳用量为 2592.40m^2。

(6)检查井井位增加的挖土方量

ϕ1000 检查井的基础直径为 1.58m，加上工作面宽 0.6m，则检查井定额挖土直径为(1.58 +0.6 ×2)m =2.78m。各井位增加的挖土方量计算如下：

1)ϕ500 沟槽上井位增加的挖土方量

ϕ500 的沟槽底宽为 1.79m，井位两弓形面积为 1.45m^2。

则 $1^{\#}$井位增加的挖土方量：$[1.45 \times 2.24 + \frac{\pi}{4} \times 2.78^2 \times (2.74 - 2.24)]m^3$

$= (3.25 + 3.03)m^3$

$= 6.28m^3$

$2^{\#}$井位增加的挖土方量：1.45 ×2.39m^3 =3.47m^3

$3^{\#}$井位增加的挖土方量：1.45 ×2.70m^3 =3.92m^3

$4^{\#}$井位增加的挖土方量：1.45 ×2.86m^3 =4.15m^3

2)ϕ600 沟槽上井位增加的挖土方量

ϕ600 沟槽底宽为 2.05m，井位两弓形面积为 0.94m^2。

则 $5^{\#}$井位增加的挖土方量：$[0.94 \times 2.9 + \frac{\pi}{4} \times 2.78^2 \times (3.40 - 2.90)]m^3$

$= (2.73 + 3.03)m^3$

$= 5.76m^3$

$6^{\#}$井位增加的挖土方量：0.94 ×3.19m^3 =3.00m^3

$7^{\#}$井位增加的挖土方量：0.94 ×3.17m^3 =2.98m^3

3)ϕ700 沟槽上井位增加的挖土方量

ϕ700 沟槽底宽为 2.25m，井位两弓形面积为 0.59m^2。

则 $8^{\#}$井位增加的挖土方量：$[0.59 \times 3.03 + \frac{\pi}{4} \times 2.78^2 \times (3.53 - 3.03)]m^3$

$$=(1.79+3.03)\text{m}^3$$

$$=4.82\text{m}^3$$

9#井位增加的挖土方量:$0.59\times3.14\text{m}^3=1.85\text{m}^3$

10#井位增加的挖土方量:$0.59\times3.36\text{m}^3=1.98\text{m}^3$

11#井位增加的挖土方量:$[0.59\times3.56+\frac{\pi}{4}\times2.78^2\times(4.06-3.56)]\text{m}^3$

$$=(2.10+3.03)\text{m}^3$$

$$=5.13\text{m}^3$$

4)ϕ500 管段沟槽上井位增加的挖土方量

$(6.28+3.47+3.92+4.15)\text{m}^3=17.82\text{m}^3$

ϕ600 管段沟槽上井位增加的挖土方量

$(5.76+3.00+2.98)\text{m}^3=11.74\text{m}^3$

ϕ700 管段沟槽上井位增加的挖土方量

$(4.82+1.85+1.98+5.13)\text{m}^3=13.78\text{m}^3$

5)管段沟槽上井位增加的挖土方量

$(17.82+11.74+13.78)\text{m}^3=43.34\text{m}^3$

(7)总挖土方量

总挖土方量=管段沟槽挖土方量+管段沟槽上井位增加的挖土方量

$=(2610.07+43.34)\text{m}^3=2653.41\text{m}^3$

(8)回填土方量

回填土方量=总挖土方量-余土土方量

余土土方量包括管道外形所占体积、混凝土管基所占体积、砂砾石垫层所占体积、检查井所占体积,其详细计算过程见清单工程量计算的回填土方量的计算。计算结果如下:

(1)管道外形所占体积

$(41.53+53.07+51.70)\text{m}^3=146.30\text{m}^3$;

(2)混凝土管基所占体积为67.69m^3;

(3)砂砾石垫层所占体积为31.28m^3;

(4)检查井所占体积为52.57m^3。

则余土土方量$=(146.30+67.69+31.28+52.57)\text{m}^3=297.84\text{m}^3$

回填土土方量$=(2653.41-297.84)\text{m}^3=2355.57\text{m}^3$

(9)定额工程量

头道街新建排污工程定额工程量见表5-55。

表5-55 定额工程量计算表

序号	项目名称	计量单位	工程数量
1	ϕ500×2000×40 钢筋凝土管道铺设,90°混凝土基础	m	157.20
2	ϕ600×2000×50 钢筋混凝土管道铺设 135°混凝土基础	m	137.9
3	ϕ700×2000×60 钢筋混凝土管道铺设,180°混凝土基础	m	97.9
4	90°混凝土基础混凝土用量	m^3	12.26

（续）

序号	项目名称	计量单位	工程数量
5	135°混凝土基础混凝土用量	m^3	24.68
6	180°混凝土基础混凝土用量	m^3	30.74
7	90°混凝土基础下的砂砾石垫层	m	157.2
8	135°混凝土基础下的砂砾石垫层	m	137.9
9	180°混凝土基础下的砂砾石垫层	m	97.9
10	90°混凝土基础下的砂砾石垫层砂砾石用量	m^3	9.27
11	135°混凝土基础下的砂砾石垫层砂砾石用量	m^3	11.72
12	180°混凝土基础下的砂砾石垫层砂砾石用量	m^3	10.28
13	挡土板用量	m^2	2592.40
14	总挖土土方量	m^3	2653.41
15	回填土土方量	m^3	2355.57
16	余土外运土方量	m^3	297.84
17	检查井	座	7
18	沉泥井	座	4

[General Information]
书名=图解市政工程工程量清单计算手册
作者=张国栋主编
页数=420
出版社=机械工业出版社
出版日期=2009
SS号=12263353
DX号=
URL=http://book.szdnet.org.cn/bookDetail.jsp?dxNumber=&d=20401835 0E153ABB9B73FEBC82B567 15

封面
书名
版权
前言
目录
第一章　土石方工程
第一节　分部分项实例
第二节　综合实例
第二章　道路工程
第一节　分部分项实例
第二节　综合实例
第三章　桥涵护岸工程
第一节　分部分项实例
第二节　综合实例
第四章　隧道工程
第一节　分部分项实例
第二节　综合实例
第五章　市政管网工程
第一节　分部分项实例
第二节　综合实例