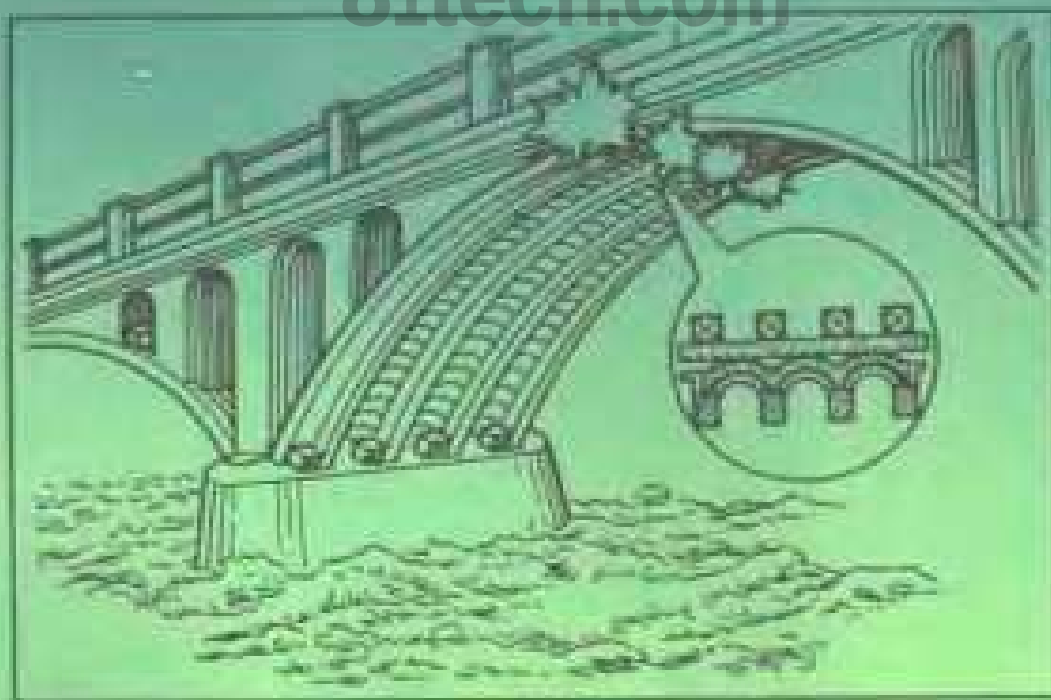


军用爆破教范

中国人民解放军总参谋部兵种部

81tech.com



解放军出版社

军用爆破教范

中国人民解放军总参谋部兵种部

81tech.com

解放军出版社

京新登字 117 号

81tech.com

书 名：军用爆破教范

编 著 者：中国人民解放军总参谋部兵种部

出 版 者：解放军出版社

〔北京地安门西大街 40 号/邮政编码 100035〕

印 刷 者：北京昌平印刷厂

发 行 者：解放军出版社发行部

开 本：850×1168 毫米，32 开本

印 张：8.125

字 数：205 千字

版 次：1998 年 5 月第 1 版

印 次：1998 年 5 月（北京）第 1 次印刷

统一书号：55065·527

（如有印装差错，请与本社调换）

通 知

委托工程兵指挥学院审修的《军用爆破教范》，经有关专家审定，现予颁发施行。1978年9月颁发的《爆破教范》即行废止。

本教范是全军军用爆破专业教育训练和军用爆破技术运用的依据。各单位应结合实际灵活运用本教范，并注意不断总结经验，提出改进意见，以便再版时补充和修正。

总参谋部兵种部

1998年5月

目 录

第一章 总则	(1)
第二章 炸药与火具	(4)
第一节 炸药	(4)
第二节 火具	(11)
第三节 炸药、火具的保管、搬运与销毁	(18)
第三章 起爆与传爆法	(22)
第一节 点火管起爆法	(22)
第二节 导爆索传爆法	(24)
第三节 导爆管传爆法	(27)
第四节 电起爆法	(31)
第五节 无线电遥控起爆法	(48)
第四章 爆破器材	(59)
第一节 制式药块	(59)
第二节 爆破筒	(60)
第三节 掩体爆破器和爆破穿孔器	(68)
第四节 火箭爆破器	(79)
第五节 爆破工具和爆破手背包	(97)
第六节 装药的捆包与制作	(99)
第五章 土壤与岩石爆破	(103)
第一节 基本知识	(103)
第二节 装药量计算	(106)
第三节 抛掷爆破	(109)
第四节 松散爆破	(115)

第五节	硐室爆破·····	(118)
第六节	压缩爆破·····	(122)
第七节	药孔、药洞和药壶的开设与装填·····	(131)
第六章	构件爆破·····	(133)
第一节	木材的爆破·····	(133)
第二节	钢构件的爆破·····	(136)
第三节	砖、石、混凝土和钢筋混凝土构件 的爆破·····	(141)
第七章	桥梁爆破·····	(151)
第一节	钢筋混凝土梁桥的爆破·····	(151)
第二节	拱桥的爆破·····	(158)
第三节	钢桥的爆破·····	(161)
第四节	吊桥的爆破·····	(167)
第五节	木桥的爆破·····	(168)
第八章	道路、铁路的爆破·····	(170)
第一节	道路的爆破·····	(170)
第二节	铁路的爆破·····	(173)
第九章	码头、堤坝、机场、管线的爆破·····	(179)
第一节	码头、堤坝的爆破·····	(179)
第二节	机场的爆破·····	(183)
第三节	管线设施的爆破·····	(183)
第十章	障碍物和工事的爆破·····	(186)
第一节	筑城障碍物的爆破·····	(186)
第二节	地雷障碍物的爆破·····	(190)
第三节	工事的爆破·····	(190)
第十一章	兵器及军用物资的爆破·····	(193)
第一节	坦克、装甲战斗车辆的爆破·····	(193)
第二节	飞机、火炮的爆破·····	(195)
第三节	汽车、工程机械的爆破·····	(196)

第四节	通信设备的爆破·····	(198)
第五节	弹药的爆破·····	(198)
第六节	仓库的爆破·····	(200)
第十二章	水中爆破·····	(201)
第一节	冰的爆破·····	(201)
第二节	河床的加深与礁石的爆破·····	(206)
第十三章	爆破作业的组织指挥与安全规则·····	(210)
第十四章	附则·····	(215)
附录一	建筑物拆除爆破·····	(216)
附录二	爆破作业能力计算·····	(236)
附录三	外军炸药与火具·····	(241)
附录四	装备器材新旧名称对照表·····	(251)
附录五	常用计量单位对照表·····	(252)

第一章 总 则

第一条 为了规范爆破训练，在总结作战、训练、施工经验和原《爆破教范》的基础上，依据有关条令、条例、国家军用标准等，制定本教范。

第二条 本教范适用于全军工程兵部队、院校及其他担负爆破任务的部队；是组织爆破专业训练和技术运用的基本依据。

第三条 爆破是利用炸药的爆炸作用，达到预期目的的一门技术。军用爆破是爆破技术在军事上的运用，其目的是破坏军事目标、杀伤敌有生力量、加速工程作业、完成作战工程保障任务。

第四条 为确保爆破效果，实施爆破必须遵守以下原则：

（一）实施工程侦察。受领爆破任务后，应首先对目标实施工程侦察，以查明：

1. 爆破目标的数量、位置、类型、性质、结构、有关尺寸和破坏部位。
 2. 敌人对该目标的警戒情况。
 3. 爆破目标附近的地质、地形条件及其他有关建筑物的情况。
 4. 目标附近可供利用的简便器材数量、种类。
 5. 准备作业的地点、存放炸药和爆破器材的野战仓库、点火站和警戒的位置。
 6. 需要重点保护的目标及地物、地貌。
 7. 其他与作业有关的事项。
- 侦察所获情况应标绘在侦察要图上。

(二) 周密组织计划。根据上级赋予的任务和侦察获得的资料，制定爆破计划。爆破计划内容应包括：

1. 爆破方法、装药配置、装药量计算和起爆方法，并绘制要图加以标示。

2. 炸药、火具和作业器材数量（炸药、火具应增加预备量）。

3. 作业人员的编组和任务区分。

4. 作业准备、器材存放和点火站的位置。

5. 警戒、掩护位置；安全距离的计算；破片预计飞散区域及人员隐蔽位置。

6. 预计准备作业开始和完成时间。

7. 与有关部（分）队的协同，各种信（记）号的规定。

8. 可能发生的意外情况及处理方法。

根据上级批准的爆破计划，组织各项准备，并适时展开作业。

(三) 准确可靠起爆。实施爆破作业时，必须在指定时间内完成起爆前各项准备工作，并按上级命令或预定方案准确可靠起爆。

为保证爆破效果，除了敷设基本起爆线路外，还应敷设预备起爆线路。起爆线路敷设完毕至起爆前，应不间断地加以检查和维护，随时排除故障。爆破重要目标时，除构筑基本点火站外，还应构筑预备点火站。同时还要派出预备队，携带炸药、火具和起爆器材、防护器材，配备运输工具，配置在隐蔽安全、便于接近目标的待机地域，随时准备执行强行爆破任务。

在有敌情顾虑的情况下执行爆破任务时，指挥员应随时注意敌情变化，加强本分队的警戒和战斗准备，并与友邻密切协同，规定互相支援的方法和联络信号，以防敌人的突然袭击。

爆破后，应立即检查爆破效果并向上级报告。报告内容包括：

1. 起爆时间及爆破效果。
2. 炸药、火具及其它器材的消耗情况。
3. 作业分队伤亡情况。
4. 其他与爆破有关的事项。

(四) 保障作业安全。实施爆破作业，必须遵守下列安全规则。

1. 作业人员必须熟悉炸药、火具的性能及使用方法，明确自己的职责，熟知作业程序。两人以上共同作业时，必须指定负责人。

2. 炸药、火具应分开保管，并注意警戒。在捆包装药和制作点火管时应远离建筑物。保管、运输和使用炸药、火具时要严禁烟火。

3. 禁止非作业人员进入作业现场。对预计破片飞散区域要派出警戒。起爆时禁止己方一切人员进入危险区。

4. 用点火管或延期电雷管起爆装药时，若点火后未能按时爆炸，应等 15 分钟后，方可派人进入现场检查、排除。

5. 爆破完毕，指挥员（或指定人员）应对爆破现场进行检查。若发现拒爆装药应组织排除；情况紧急无法排除时，应设置明显标志。对未爆的炸药、火具，应就地销毁或带走，爆破现场不得遗留任何炸药、火具。

第二章 炸药与火具

第一节 炸 药

第五条 凡在适当的外界能量作用下能发生爆炸的化学物质都称为炸药。

第六条 炸药爆炸具有下列特性。

(一) 反应速度极快。常用炸药的爆速为 3000 ~ 9100 米/秒，能在极短时间内完成爆炸反应，将爆炸能量传给周围物质。

(二) 产生大量热量。1 千克常用炸药爆炸后，可放出 1600 ~ 6300 千焦耳的热量，其爆温可达 1500 ~ 4500℃。放出的热量不仅使炸药爆炸反应进行到底，而且也是产生破坏作用的能源。

(三) 产生大量气体。1 千克常用炸药爆炸后，可生成 600 ~ 1000 升气体（标准状态下）。这种含有大量热量的气体在瞬间急剧膨胀并对外做功，因而对周围物质产生巨大压力。

第七条 炸药在外界作用下发生爆炸的难易程度称为炸药的感度。容易爆炸的称为感度大或敏感，不容易爆炸的称为感度小或钝感。不同的炸药有不同的感度；同一种炸药的不同感度有大有小。炸药的感度越大，所需的起爆能越小。

能够引起炸药爆炸变化的能量，称为起爆能。起爆能的形式有：

- (一) 热能（火焰、火花）。
- (二) 电能（电热、电火花）。
- (三) 机械能（冲击、摩擦、刺扎）。
- (四) 化学能（化学反应产生的热）。

(五) 它种炸药(雷管、扩爆药或炸药)的爆炸能。

第八条 炸药爆炸时粉碎与其接触的介质或物体的能力称为炸药的猛度。炸药的猛度主要与炸药的爆速和装药密度有关,爆速和装药密度越大,猛度也越大。

第九条 炸药爆炸时对周围介质或物体作功的能力称为炸药的威力。作功能力的大小取决于炸药爆炸时所产生的气体和热量的多少。

第十条 炸药的稳定爆炸称为爆轰。炸药爆炸时,爆轰波在炸药中的传播速度称为炸药的爆速。爆速越大则破坏力越大。由于炸药成份和性质的不同,其爆速各不相同;同样的炸药其爆速大小则主要取决于下列因素。

(一) 起爆能:为使炸药爆炸达到最高速度,必须给予足够的起爆能。起爆能不足,则不能引起炸药的爆轰。

(二) 炸药密度:增大炸药密度,能提高其爆速,同时要求起爆能相应增大。当起爆能一定时,各种炸药都具有最佳密度。当炸药的密度大于或小于最佳密度时,都有可能使炸药爆速降低甚至拒爆。

(三) 炸药的包壳:坚固的包壳能提高炸药的爆速,特别对于低级炸药更为明显。对于起爆药,包壳对爆速的影响极小。

(四) 炸药湿度:炸药湿度小,爆速大;湿度增大,爆速就会降低;而湿度过大,炸药则不爆炸,甚至不能燃烧。硝酸炸药、黑火药等受湿度影响更大。

第十一条 炸药按性能和用途分为起爆药、猛炸药和火药三类。

(一) 起爆药:起爆药对冲击、摩擦和热的感度灵敏,通常用于装填雷管和火帽。常用的起爆药有雷汞、氮化铅、斯蒂酚酸铅和 D·S 共晶等。

1. 雷汞:白色或灰白色针状结晶体。有毒,难溶于水;受潮后爆炸能力减弱,当含水 10% 时只能燃烧不能爆炸;含水

30%时，则不能燃烧。在起爆药中，雷汞的机械感度最大，火焰感度也较敏感，遇到轻微的冲击、摩擦和火星等影响，就会引起爆炸。爆发点为 $170 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 。当密度为 3.3 克/厘米^3 时，爆速为 4500 米/秒 。雷汞能腐蚀铝，所以装有雷汞的雷管用铜作外壳。

2. 氮化铅：白色粉末结晶体。不溶于水。对冲击、摩擦和热的感度比雷汞迟钝，但起爆能力大于雷汞。爆发点为 $305 \sim 405^{\circ}\text{C}$ 。当密度为 3.8 克/厘米^3 时，爆速为 4500 米/秒 。氮化铅与铜起化学反应，生成感度灵敏的氮化铜，所以装有氮化铅的雷管用铝作外壳。

为便于使用，通常在氮化铅中加入糊精，制备成糊精氮化铅。

3. 斯蒂酚酸铅：深黄色细粒结晶体。不溶于水。对冲击、摩擦的感度比氮化铅迟钝，但对火焰的感度比雷汞灵敏。爆发点约为 270°C 。爆速为 5000 米/秒 。斯蒂酚酸铅与金属不起化学作用。它主要用于装有氮化铅的雷管中，以保证引爆氮化铅。

4. D·S 共晶：为氮化铅—斯蒂酚酸铅二元化合物共沉淀起爆药。火焰感度不低于斯蒂酚酸铅，起爆能力不低于氮化铅。

(二) 猛炸药：猛炸药爆炸威力大，对冲击、摩擦和热感度较为迟钝，便于使用和保管。

猛炸药分为高级炸药、中级炸药和低级炸药。

高级炸药有黑索金、太安、特屈儿和塑性炸药等。主要用于作扩爆药、装填炮（炸）弹和雷管，或制作导爆索、导爆管。

中级炸药有梯恩梯、黑梯炸药等。主要用于破坏作业，装填炮（炸）弹和地雷。

低级炸药有硝铵炸药等。主要用于土壤、岩石等的内部爆破，也可装填地雷。

1. 爆索金：白色结晶体。无臭无味，不吸湿，难溶于水。对冲击、摩擦的感度比特屈儿灵敏。枪弹贯穿会爆炸。遇火燃

烧，冒浓烟，可由燃烧转为爆炸。爆发点为 230°C 。当密度为 1.76 克/厘米^3 时，爆速为 8660 米/秒 。

2. 太安：白色结晶体。不吸湿，不溶于水。对冲击、摩擦的感度比黑索金灵敏。枪弹贯穿会爆炸，遇火燃烧，在密闭容器中，即使数量少，也会由燃烧转为爆炸。爆发点为 225°C 。当密度为 1.77 克/厘米^3 时，爆速为 8600 米/秒 。

3. 特屈儿：淡黄色结晶体。无臭，味咸，难溶于水。对冲击、摩擦的感度较迟钝。遇火迅速燃烧，可由燃烧转为爆炸。爆发点为 $195\sim 220^{\circ}\text{C}$ 。当密度为 1.7 克/厘米^3 时，爆速为 7860 米/秒 。

4. 奥克托金：无色结晶体。无臭无味，不吸湿，不溶于水。对冲击、摩擦的感度比特屈儿灵敏。枪弹贯穿会爆炸。遇火燃烧，冒浓烟，可由燃烧转为爆炸。爆发点为 298°C 。当密度为 1.88 克/厘米^3 时，爆速为 9010 米/秒 。

5. 塑性炸药：为柔软可塑的固体。主要成份是黑索金。常用的有塑—1、塑—4 等炸药。

塑—1 炸药呈白色或微黄色。吸湿性小。在 $-10\sim +60^{\circ}\text{C}$ 之间保持可塑性，可根据需要做成各种形状。对冲击、摩擦的感度比梯恩梯灵敏。用 8 号雷管起爆。威力为梯恩梯的 1.23 倍。枪弹贯穿不燃烧也不爆炸。当密度为 1.64 克/厘米^3 时，爆速为 8280 米/秒 。

塑—1 炸药可用于装填地雷、碎甲弹及复杂弹体等，可染成各种颜色供特工人员爆破使用。

塑—4 炸药呈白色或微黄色。吸湿性小。可塑性好，在 -40°C 时仍有良好的可塑性。威力为梯恩梯的 1.23 倍。对冲击、摩擦的感度比塑—1 炸药灵敏。用 8 号雷管起爆。当密度为 1.66 克/厘米^3 时，爆速为 8204 米/秒 。其用途同塑—1 炸药。

6. 梯恩梯：淡黄色或黄褐色结晶体，味苦有毒。阳光照晒后颜色变暗，感度增大，但不影响爆炸性能。

梯恩梯炸药吸湿性小，难溶于水。压（铸）制的块状梯恩梯炸药可直接用于水中爆破，使用鳞片状梯恩梯炸药时要采取防水措施。

梯恩梯炸药对冲击、摩擦感度迟钝，枪弹贯穿不爆炸也不燃烧。在空气中点燃时冒浓烟，但不爆炸，如数量很大并堆积在一起或在密闭的容器中燃烧则可能由燃烧转为爆炸。

常用的梯恩梯炸药有鳞片状和块状两种。鳞片状梯恩梯炸药的密度为 $0.75 \sim 0.85$ 克/厘米³；块状梯恩梯炸药有压制与铸制两种，密度约为 1.6 克/厘米³。梯恩梯炸药的熔点约为 80.2°C 。

鳞片状梯恩梯炸药和压制的梯恩梯药块，可用 8 号雷管起爆；铸制的梯恩梯药块起爆感度迟钝，用 8 号雷管不能起爆，需用压制的梯恩梯药块作扩爆药。

当密度为 1.6 克/厘米³ 时，梯恩梯炸药的爆速约为 7000 米/秒。

梯恩梯是爆破作业中使用的主要炸药，适用于各种材料、目标的爆破和装填炮（炸）弹以及地雷。爆破时产生大量有毒气体，不适用于坑道掘进作业。

7. 黑梯：由黑索金和梯恩梯组成的不同配比的混合炸药。常用的有黑梯 50/50、黑梯 40/60 等。呈黄色或淡黄色，吸湿性小。对冲击、摩擦感度大于梯恩梯而小于黑索金，枪弹贯穿通常不爆炸也不燃烧。用 8 号雷管起爆。当密度为 1.69 克/厘米³ 时，黑梯 50/50 混合炸药的爆速为 7752 米/秒。

黑梯炸药主要用于装填各种弹药和地雷。

8. 硝铵类炸药：以硝酸铵为主要成份的混合炸药。硝铵炸药的颜色因所含成份不同而有差别，通常为浅黄色或灰白色。爆速为 $3500 \sim 5000$ 米/秒。对冲击、摩擦和热的感度迟钝，遇火焰、火星不易点燃。

硝铵炸药吸湿性强。吸湿后将影响对雷管起爆的感度，当含水量超过 3% 时，则不能爆炸。潮湿的硝铵炸药，应在干燥的天

气，将其放置在阴凉通风处，使之干燥。

长期存放的硝酸铵炸药，受温度变化以及受潮后水份又蒸发等影响，易结成硬块。结块的硝酸铵炸药对雷管起爆的感度降低，使用前应揉成粉末状。

硝酸铵炸药能腐蚀铝、铜等金属。当雷管插入硝酸铵炸药内超过1昼夜时，雷管外壳应加以防护。

硝酸铵炸药的密度为 $0.95 \sim 1.05$ 克/厘米³，用8号雷管起爆。

硝酸铵炸药通常包装成直径31~35毫米的圆柱形药卷，每卷重100克、150克和200克。

硝酸铵炸药有效保存期为6个月。

常用硝酸铵炸药的性能见表2—1。

表 2—1 常用硝酸铵炸药性能

名 称	成 份 (%)			爆速 (m/s)	威力 (ml)	猛度 (mm)
	硝酸铵	梯恩梯	木粉			
1号岩石炸药	82	14	4	4000	350	13
2号岩石炸药	85	11	4	3800	320	12
新2号岩石炸药	87	7	4	3100	320	12
1号露天炸药	82	10	8	3600	300	11
2号露天炸药	86	5	9	3525	250	8
说 明	新2号岩石炸药另含2%的柴油。					

9. 液体炸药：分为单质液体炸药（硝基甲烷、四硝基甲烷）和混合液体炸药（硝酸—硝基苯、胍类）两大类。液体炸药流动性好，输送、装药方便。通常对金属具有腐蚀性，有毒。可用于装填航弹、地雷，也可用于扫雷、构筑工事。

10. 燃料空气炸药：由燃料与空气构成的一种混合炸药。常用的燃料有环氧乙烷、环氧丙烷（常温常压下为液体）等。燃料

通过第一次爆炸被均匀地抛散并与空气中氧气充分混合，经第二次起爆即产生爆炸。其爆炸威力与破坏范围均大于梯恩梯数倍，可摧毁一般弹药不易摧毁的目标，并对人员具有较大的杀伤作用和一定的窒息作用。通常用于摧毁坚固目标和扫雷。

（三）火药：火药可分为有烟火药和无烟火药。常用的有黑火药、发射药和烟火剂。

1. 黑火药：属有烟火药。通常由硝酸钾 75%、硫磺 10%、木炭 15% 混合制成，有粉状和颗粒状两种。良好的粉状黑火药为均一的灰黑色粉末；粒状的为具有光泽的灰黑或黑色颗粒。

黑火药遇火焰、火花很容易引燃。遇雷电打击、枪弹贯穿都会立即引起爆炸。少量黑火药在点燃时只会燃烧，在密闭条件下或数量大时，则会由燃烧转为爆炸。爆发点为 300℃。

黑火药的吸湿性强，允许最大含水量为 1%，当含水量超过 2% 时，则失去引燃能力。潮湿的黑火药干燥后，析出硝酸钾，其爆炸威力减弱。

黑火药可用火花点燃。其燃速取决于火药成份、外部压力及火药密度等。随着外部压力的升高，黑火药的燃烧速度会增快。若将黑火药装在坚硬的外壳或填塞良好的药孔中，用雷管或扩爆药起爆，可增大破坏作用。

黑火药主要用于制作导火索和弹药内的点火药、抛射药及延期药盘等，也用于内部装药爆破土壤或岩石、装填地雷。

2. 发射药：属无烟火药。主要由硝化棉、硝化甘油及化学溶剂混合加工而成。分为单基火药、双基火药和多基火药。主要用作枪弹、炮弹的发射药和火箭推进剂。

发射药是外观稍为透明的固体物质。其颜色因附加成份不同而有差别，通常是灰黑色和棕色。火箭用发射药一般为柱状，有无孔药柱、单孔药柱、多孔药柱和星形药柱等。其密度一般在 1.57~1.70 克/厘米³ 之间。

发射药的火焰感度灵敏，接触明火立即燃烧。

发射药的机械感度比梯恩梯灵敏，起爆感度比梯恩梯迟钝，用8号雷管不能引起爆轰，用扩爆药可以引起爆轰，爆速约为6000米/秒。

3. 烟火剂：烟火剂是由氧化剂、可燃物及其它物质组成的混合物。按其产生烟火效应的特征可分为照明剂、信号剂、燃烧剂、发烟剂和声光剂等。烟火剂爆炸变化的主要形式是燃烧，其火焰感度和摩擦感度比猛炸药灵敏。

烟火剂主要用于装填弹药和地雷。

第二节 火 具

第十二条 火具用于点火和起爆炸药。常用的火具有火雷管、电雷管、导火索、拉火管、导爆索和导爆管等。

第十三条 火雷管用于导火索点火时起爆炸药或导爆索等。常用的为8号火雷管。外壳由铜或铝制成。内装加强帽、钢垫、起爆药和高级炸药，全长45毫米，外径6.8毫米（图2—1）。

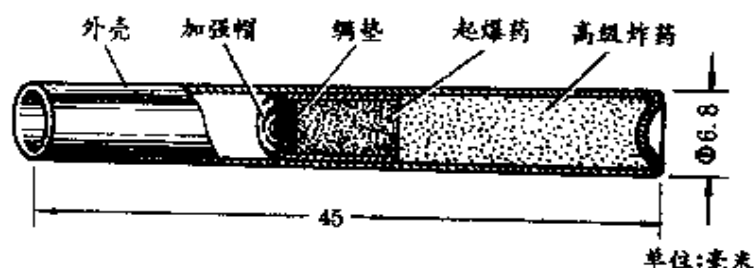


图2—1 火雷管

火雷管遇冲击、摩擦、加热或火花，都可能引起爆炸。受潮后容易失效。

为了避免拒爆和发生意外，凡雷管有裂口、压损不能插入导火索，内壁沾有起爆药粉或管体生锈等现象都不宜使用。

在导爆管传爆法中，为使同一起爆线路中多个装药逐次起

爆，还使用毫秒延期火雷管和秒延期火雷管（图 2—2），其延期时间见表 2—2。



图 2—2 毫秒延期火雷管

表 2—2 延期火雷管的延期时间

段 别	延期时间 (s)			
	毫秒延期雷管	半秒延期雷管	秒延期雷管 (延期体式)	秒延期雷管 (导火索式)
1	0	0	0	1.5
2	0.025	0.5	1	2.5
3	0.050	1.0	2	4.0
4	0.075	1.5	3	6.0
5	0.110	2.0	4	8.0
6	0.150	2.5	5	10.0
7	0.200	3.0	6	
8	0.250	3.5	7	
9	0.310	4.0	8	
10	0.380	4.5	9	
11	0.460			
12	0.550			

续 表

段 别	延 期 时 间 (s)			
	毫秒延期雷管	半秒延期雷管	秒延期雷管 (延期体式)	秒延期雷管 (导火索式)
13	0.650			
14	0.760			
15	0.880			
16	1.020			
17	1.200			
18	1.400			
19	1.700			
20	2.000			

第十四条 电雷管用于电起爆时起爆炸药或导爆索等。按起爆时间分为瞬发电雷管、秒延期电雷管和毫秒延期电雷管；按其桥丝材料分为镍铬桥丝电雷管和康铜桥丝电雷管。其性能见表2—3。

表 2—3 瞬发电雷管的性能

桥 丝 种 类	单个起爆电流 (A)	安 全 电 流 (A)	电 阻 (Ω)
镍 铬	0.6	0.05	2~4
康 铜	1.0	0.05	0.7~1.75

瞬发电雷管由火雷管、电引火头（引火药、电桥丝、脚线）及密封塞等构成（图2—3）。当电流通过电桥丝时，电桥丝炽热引燃引火药，使雷管爆炸。

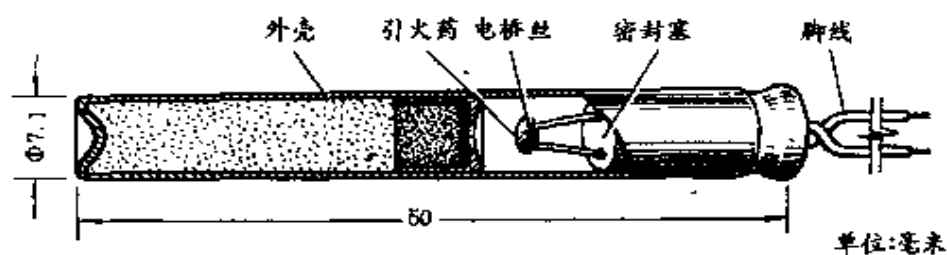


图 2—3 瞬发电雷管

毫秒延期电雷管由火雷管、延期药、电引火头和密封塞等构成（图 2—4），用于在同一起爆线路中以毫秒级时间间隔逐次起爆装药。毫秒延期电雷管延期时间分为 4 个系列 30 个段别，其延期时间见表 2—4。

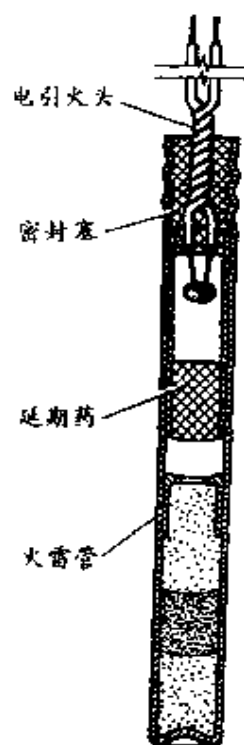


图 2—4
毫秒延期电雷管

表 2—4 毫秒延期电雷管的延期时间系列

段 别	延 期 时 间 (ms)			
	1 系列	2 系列	3 系列	4 系列
1	0	0	0	0
2	25	25	25	25
3	50	50	50	45
4	75	75	76	65
5	110	100	100	85
6	150		128	105
7	200		157	125
8	250		190	145
9	310		230	165
10	380		280	185
11	460		340	205

续 表

段 别	延 期 时 间 (ms)				段 别	延 期 时 间 (ms)			
	1 系列	2 系列	3 系列	4 系列		1 系列	2 系列	3 系列	4 系列
12	550		410	225	22			1225	550
13	650		480	250	23			1350	590
14	760		550	275	24			1500	630
15	880		625	300	25			1675	670
16	1120		700	330	26			1875	710
17	1200		780	360	27			2075	750
18	1400		860	395	28			2300	800
19	1700		945	430	29			2550	850
20	2000		1035	470	30			2800	900
21			1125	510					

秒延期电雷管由火雷管、导火索、电引火头、排烟孔和密封塞等构成（图 2—5），用于在同一起爆线路中逐次起爆装药。延期时间分为 4、6、8、10、12 秒等，在包装盒上有说明。

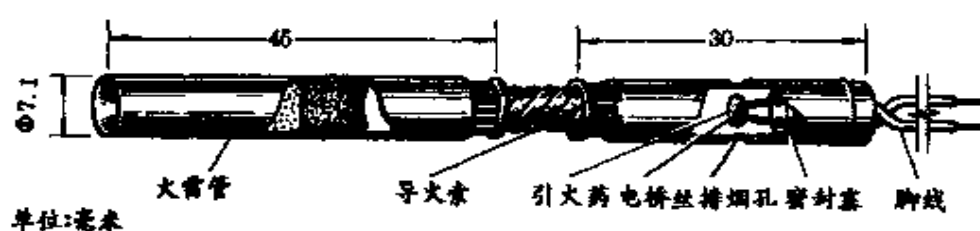


图 2—5 秒延期电雷管

电雷管在使用前需用欧姆表检查能否通电，如不通则不能使用。用欧姆表可精确地测量并选择电阻，检查方法见第四十三条。

检查时，应将电雷管放置于防护物的后面或埋入地下 10~15 厘米，以防危险。

第十五条 导火索用于引爆火雷管或黑火药。由芯线、芯药（黑火药）及数层棉线和纸包缠而制成（图 2—6）。常用导火索表皮为白色，外径 5.2~5.8 毫米，每卷 50 米。

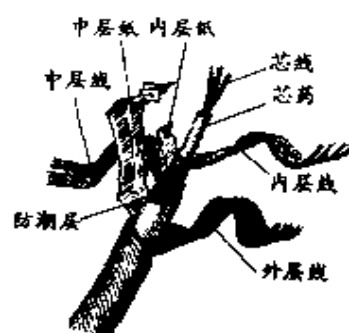


图 2—6 导火索

导火索燃速约为 1 厘米/秒。防水性能良好，两端密封，放置于 1 米深的常温静水中，经 5 小时不失去燃烧性能。芯药受潮即失效。

导火索在使用前应仔细检查，如发现有折断、松散、油浸、沥青渗出、受潮（芯药潮湿、表皮发霉）等现象均不能使用。经外观检查合格的导火索还应检查其燃烧性能，可切取 60 厘米做试验，其燃烧时间应在 60~75 秒内为正常，水中使用时燃速稍快。

第十六条 拉火管主要用于点燃导火索。由管体（纸或塑料）、倒刺（塑料管体无倒刺）、摩擦药、火帽、拉火金属丝、拉柄等组成（图 2—7）。

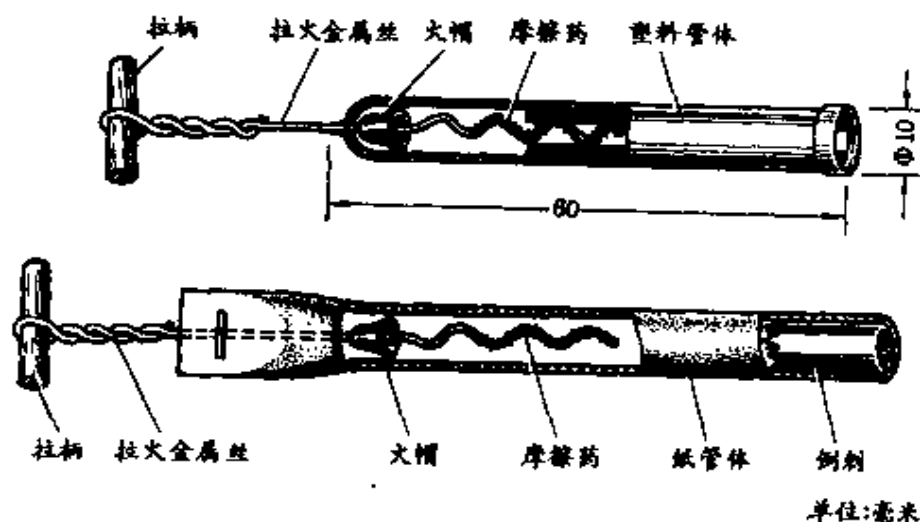


图 2—7 拉火管

拉火管受潮后失效，应特别注意防潮。

第十七条 导爆索主要用于同时起爆数个装药。由芯线、芯药（药量为 16 克/米黑索金或 12 克/米太安）及数层棉线和纸包缠而制成（图 2—8）。其表皮为红色，以区别于导火索。外径 5.2~6.0 毫米，每卷 50 米。

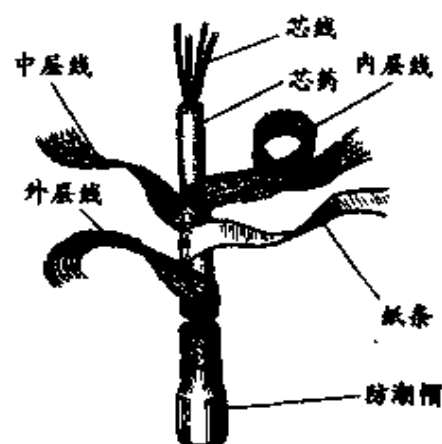


图 2—8 导爆索

导爆索用雷管起爆，爆速不小于 6500 米/秒。导爆索受到摩擦、撞击、枪弹贯穿和燃烧时，都易引起爆炸。防潮性能良好，两端密封，放量于 0.5 米深的常温静水中，经 24 小时不失去爆炸性能。

使用前须检查外表有无破裂、折断、受潮等现象，并切取一段进行试爆，传爆良好即可使用。

第十八条 导爆管主要用于传递稳定的爆轰波，通过起爆火雷管而同时起爆数个装药。其空心塑料软管内壁涂有以奥克托金（或黑索金）为主的薄层炸药粉末（图 2—9），药量为 16 毫克/米。外径约 3 毫米，内径约 1.4 毫米。

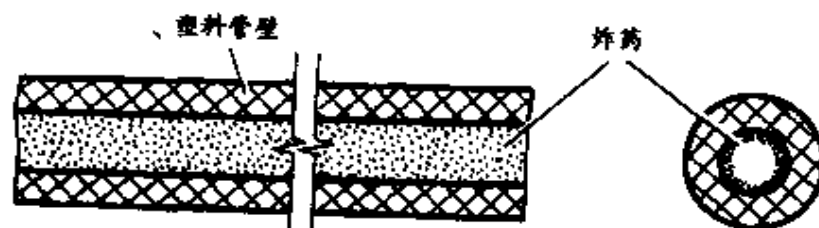


图 2—9 导爆管

导爆管用雷管或专用起爆器起爆，爆速为 1950 米/秒（芯药为奥克托金）或 1650 米/秒（芯药为黑索金）。导爆管两端密封

后防水性能良好，明火点燃只能平稳地燃烧；抗静电性能良好。

使用前须检查管壁有无破裂、拉细、折损，管壁内有无水珠或异物，并切取一段进行试爆，传爆良好即可使用。

第三节 炸药、火具的保管、 搬运与销毁

第十九条 炸药、火具的保管既要确保安全，又要使其质量不受影响。保管时应注意以下事项。

(一) 炸药、火具仓库的位置应选择在荫蔽、干燥、通风良好的地方。要避开营房、居民地和重要建筑物，安全距离按第一百八十一条计算。

因一处炸药偶然爆炸而引起其他炸药的爆炸，称为殉爆。为防止殉爆，各炸药存放点之间应有一定的安全距离。殉爆安全距离可按下式计算：

1. 雷管对于炸药的殉爆安全距离：

$$r = 0.06 \sqrt{n}$$

式中：r——殉爆安全距离（米）

n——雷管数量（发）

2. 炸药之间的殉爆安全距离：

$$r = K \sqrt{C}$$

式中：r——殉爆安全距离（米）

K——由炸药种类和存放条件决定的系数，见表 2—5。

C——主发炸药数量（千克）

两个炸药（雷管）库可互为主发装药，计算殉爆安全距离时，应以存放量最大的为准。

表 2—5 系数 K 值

K 值 主发装药		被发装药	硝酸炸药		梯恩梯炸药		高级炸药	
			裸	埋	裸	埋	裸	埋
硝酸炸药	裸露的		0.25	0.15	0.40	0.30	0.70	0.55
	埋藏的		0.15	0.10	0.30	0.20	0.55	0.40
梯 恩 梯 炸 药	裸露的		0.80	0.60	1.20	0.90	2.10	1.60
	埋藏的		0.60	0.40	0.90	0.50	1.60	1.20
高级炸药	裸露的		2.00	1.20	3.20	2.40	5.50	4.40
	埋藏的		1.20	0.80	2.40	1.60	4.40	3.20
说 明		1. 裸露放置的炸药, 适用于贮存炸药的一般建筑物和裸露堆积的炸药。 2. 埋藏的炸药, 适用于炸药放置在防护墙内的情况。						

(二) 炸药、火具要分开存放，不同的炸药也要分开放置。要注意防潮、防震、防热、防火和防雷击，并要经常进行检查，发现问题及时处理。

(三) 炸药、火具存放地点应派警戒, 严禁烟火和存放易燃品, 无关人员不准接近。

第二十条 炸药、火具的搬运应遵守以下规则。

(一) 由人工搬运炸药、火具时:

1. 炸药、火具要分开搬运。

2. 雷管、电雷管须装入雷管盒或原包装内搬运到作业地点,禁止揣在衣袋中。

3. 搬运炸药、火具的人员，应彼此相距 5~10 米，禁止携带火柴、打火机等引火物品。在搬运途中，不准在非指定地点休息或逗留。

(二) 用车辆运输炸药、火具时:

1. 装、卸车时要谨慎小心，轻抬轻放。炸药、火具在车上要用绳索固定牢固，避免碰撞。

2. 炸药、火具禁止在同一车、船上运输。在特殊情况下，经上级批准，炸药与起爆器材可以同车、船运输，其数量不得超过：炸药 1000 千克，雷管 1000 发，导爆索 2000 米，导火索 2000 米；雷管必须装在内壁衬有软垫的专用保险箱里并紧固于车、船前部；炸药不得放在雷管箱上。

3. 车辆在行驶中应保持一定的距离。在平坦道路上行驶时，相距不小于 50 米；在山地道路上行驶时，相距不小于 300 米。

4. 途中休息时，要注意检查和警戒，停车地点要离开居民点和桥梁等重要建筑物 200 米以上。

5. 运输炸药、火具的车辆，除警卫人员外，不得搭乘其他人员。

第二十一条 炸药、火具的销毁应遵守以下规则。

(一) 炸药可采用爆炸、燃烧和溶解等方法销毁。

1. 条件允许时，应选择远离居民区、建筑物的空旷地形，将待销毁的炸药堆放在一起，将梯恩梯药块直接设置在炸药上起爆销毁。若数量较大时可分成数堆（每堆数量视安全距离而定，但不超过 20 千克）销毁，堆与堆之间距离以互不影响为准。销毁场地四周的易燃物、杂草和碎石应清除干净。安全距离按第一百八十一条计算确定。

2. 采用燃烧的方法销毁炸药时，应将炸药在地面铺成宽度不大于 30 厘米、厚度不大于 5 厘米的长条形燃烧带，并在下风处点燃。当一次销毁数量较大时，应将炸药铺成数条燃烧带，带距不小于 5 米，一次点燃不超过 3 条燃烧带。

采用燃烧的方法销毁炸药只适应于梯恩梯、硝铵及黑火药等；起爆药及黑索金等感度较高的炸药不得使用此法销毁。

3. 硝铵炸药、黑火药等，可投入水中与水充分混合，使之失效。条件允许时，可投入流水中冲走。

— 20 —

(二) 火具的销毁应分别类型采取相应的办法。

1. 各种雷管、导爆索等通常采用爆炸的方法销毁，严禁使用燃烧的方法销毁。

2. 导火索、导爆管、拉火管等可采用燃烧的方法销毁。

81tech.com

第三章 起爆与传爆法

第二十二条 起爆装药通常采用点火管起爆法、导爆索传爆法、导爆管传爆法、电起爆法和遥控起爆法。起爆与传爆法是爆破作业的基础之一，是准确可靠地完成爆破任务的重要环节。

第一节 点火管起爆法

第二十三条 点火管起爆法是用点火管起爆装药的一种方法。所需器材少，作业简便，在爆破作业中运用广泛，但不能同时起爆多个装药。

第二十四条 点火管由导火索和火雷管制成。点火管的制作应按以下步骤和方法实施。

(一) 检查火雷管和导火索是否良好。

(二) 切取导火索。导火索插入火雷管的一端要切平；切取的长度应保证点火手能在导火索燃烧的时间内退至安全地点，一般不小于 10 厘米。

(三) 将导火索谨慎地插入火雷管内（图 3—1），直到与加强帽接触为止。插入时不准挤压和转动。

(四) 用雷管钳将火雷管固定在导火索上。固定时，应使雷管钳的侧面与雷管口相平（图 3—2），慢慢夹紧；使用其他工具时，可在距雷管口 5 毫米处夹紧。夹紧时不可用力过猛，以免损伤芯药，影响传火。当点火管的导火索较短时，应在雷管和导火索的接续部位用胶布包缠，以防拉火管口喷出的火焰由缝隙直接射入雷管内而发生误爆。点火管制作好后如不立即使用或在潮湿

地区作业，也应缠以胶布，以防受潮。



图 3—1
将导火索插入火雷管内



图 3—2 夹紧雷管口

第二十五条 点火管必须牢固、确实地固定在装药上。先将点火管插入装药的雷管孔内，然后用细绳加以捆扎，对非携带式装药还可使用木片谨慎地塞入雷管与雷管孔的间隙内，将其卡紧。固定时，应使雷管确实插到雷管孔底。

第二十六条 点火管通常用拉火管、火柴或雷管钳上的打火机点燃。

(一) 用拉火管点燃时，应先将点火管导火索端部切平。使用塑料拉火管时，应将导火索插入管内 20~25 毫米；使用纸拉火管时，应将导火索插过倒刺，以防脱落。拉火时，一手握紧拉火管，一手用力拉出拉火丝，看见冒烟并听到导火索点燃后的喷火声时，即已点燃（图 3—3）。



图 3—3
用拉火管点燃导火索

(二) 用火柴点燃时，应先将点火管导火索端部斜切，使火柴头紧贴芯药（图 3—4），然后擦火，当看到导火索喷出火星时，方可松手。

(三) 用雷管钳上的打火机点燃时，应先将点火管导火索端部切平，插入打火机的圆孔内，然后打火（图 3—5）。



图 3—4
用火柴点燃导火索

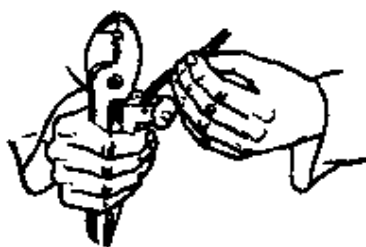


图 3—5
用七用雷管钳点燃导火索

此外，还可燃着的导火索、香火、电石灯等点燃。

第二十七条 采用点火管起爆法时应注意以下事项。

(一) 当一次起爆两个以上装药时，应以最后一个被点燃的点火管的导火索长度作为计算安全撤离时间的依据。

(二) 当两人以上同时作业时，应指定一人负责，明确起爆顺序，规定撤离路线，保证安全。

(三) 在含有瓦斯、沼气、粉尘等具有爆炸危险的场合禁止使用点火管起爆法。

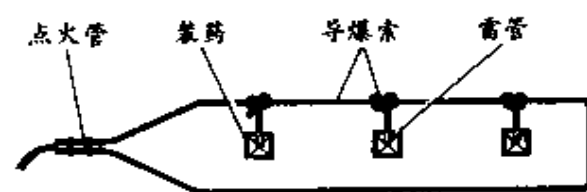
第二节 导爆索传爆法

第二十八条 导爆索传爆法是利用点火管或电雷管起爆导爆索线路，使其在瞬间同时传爆多个装药的方法。

第二十九条 用导爆索同时起爆数个装药时，常用串联、并联和混联三种基本形式构成导爆索线路（图 3—6）。

第三十条 导爆索需要接长时，可将两根导爆索的一端并在一起，用细绳或胶布捆扎起来，接续部的长度应不小于 10 厘米；也可用对钩结接续。如果将支路上的导爆索接到干线上，可用云雀结接续（图 3—7）。对钩结和云雀结的结扣要抽紧，以防松脱而影响传爆。

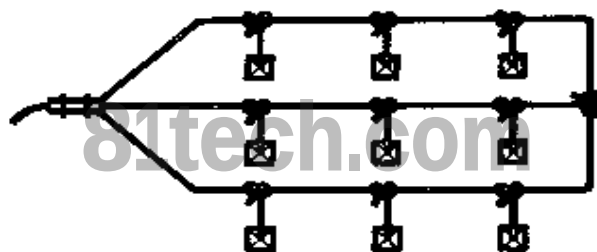
第三十一条 导爆索与装药连结时，应在导爆索插入装药的



(一) 串联线路

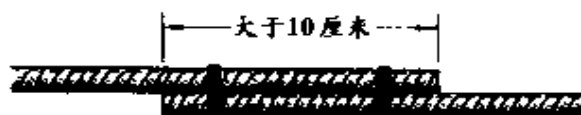


(二) 并联线路



(三) 混联线路

图 3—6 导爆索线路



(一) 用细绳捆扎



(二) 对钩结



(三) 云雀结

图 3—7 导爆索的接续

一端装上 1 发火雷管；也可不装火雷管而将导爆索在药块上紧密缠绕 4~5 圈。起爆粉状装药时，可将导爆索折叠 2~4 股扎紧或打数个结扣放入装药中（图 3—8）。

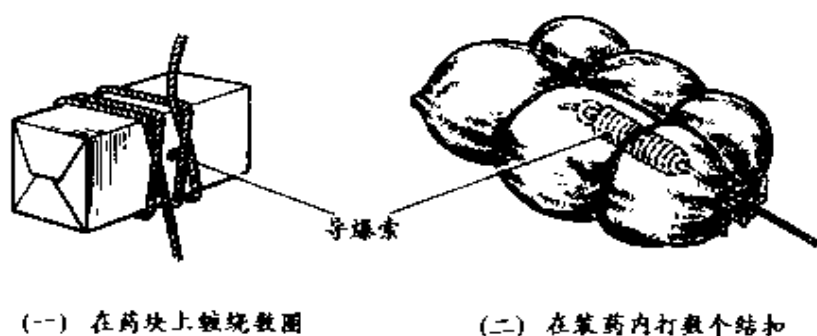


图 3—8 导爆索与装药的连结

第三十二条 导爆索
线路的敷设应按设置装药、敷设干线网路、用支线连接装药与干线的顺序实施。

第三十三条 导爆索
线路必须用点火管或电雷管起爆。1 发雷管起爆 1~6 根导爆索；当导爆索超过 6 根时，可将导爆索捆在药块上，然后用点火管或电雷管起爆药块（图 3—9）。

导爆索与雷管或药块的连结部分，应用胶布或细绳扎紧。

第三十四条 敷设导爆索线路应注意以下事项。

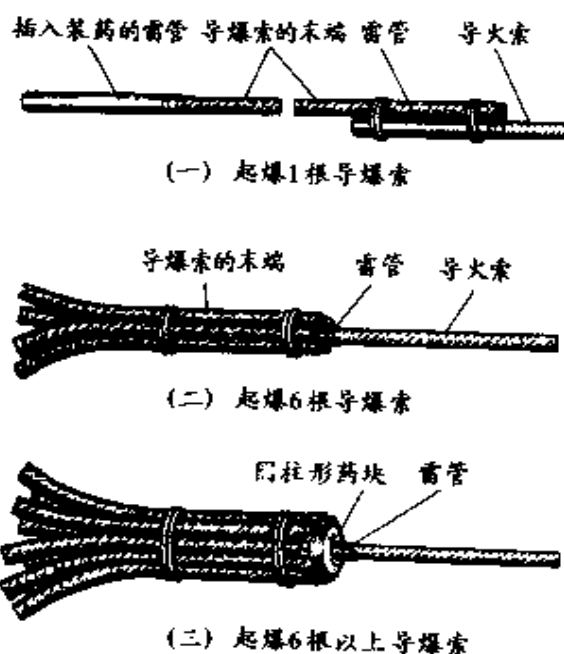


图 3—9 导爆索的起爆

(一) 在潮湿天气或水中使用导爆索时，其末端必须用胶布裹紧并浸以防潮剂。

(二) 为了使串联或混联线路中所有装药可靠起爆，应将线路闭合起来。

(三) 用点火管或电雷管同时起爆数根导爆索时，各导爆索的传爆方向要一致，以免与传爆方向相反的导爆索可能被炸断(图 3—10)，造成传爆中断。



图 3—10 导爆索的传爆方向

(四) 线路中的导爆索不得互相接触，也不得与相邻的装药接触；不要过分拉紧，也不得形成环圈。

(五) 导爆索必须用雷管钳或快刀切取。切取时，应先将整卷的导爆索展开一部分，使截取处至未展开处的长度不小于 10 米。

(六) 导爆索不应在烈日下长时间暴晒；经烈日暴晒过的导爆索，应就地销毁，不得收回库存。

第三节 导爆管传爆法

第三十五条 导爆管传爆法是利用专用起爆器或点火管、电雷管起爆导爆管线路，使其在瞬间同时传爆多个装药的方法。

第三十六条 用导爆管同时起爆数个装药时，常用串联、并

联和混联三种基本形式构成导爆管线路（图 3—11、图 3—12 和图 3—13）。

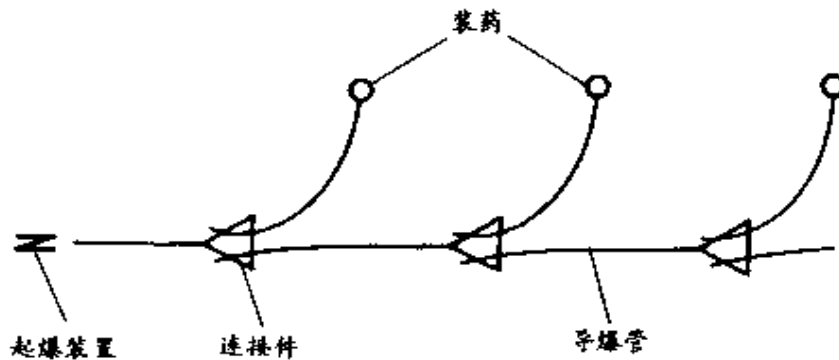


图 3—11 导爆管串联线路

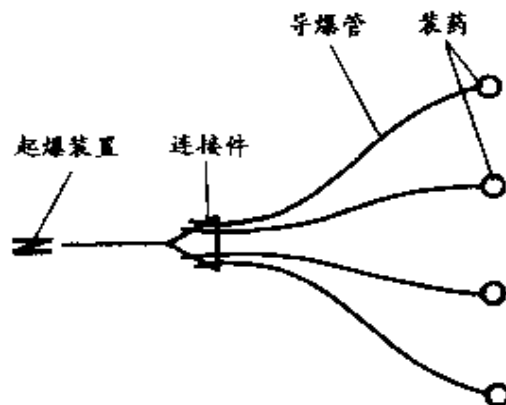


图 3—12 导爆管并联线路

第三十七条 导爆管线路的接续应使用专用连接元件（图 3—14、图 3—15）或用雷管分级起爆的方法实施。

第三十八条 导爆管与装药的连结，必须在导爆管起爆装药的一端，用 8 号火雷管或毫秒延期火雷管通过卡口塞（图 3—16）连接后插入装药中。

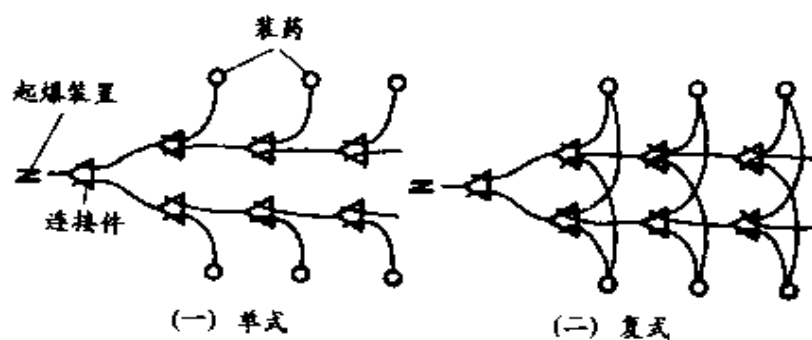


图 3—13 导爆管混联线路

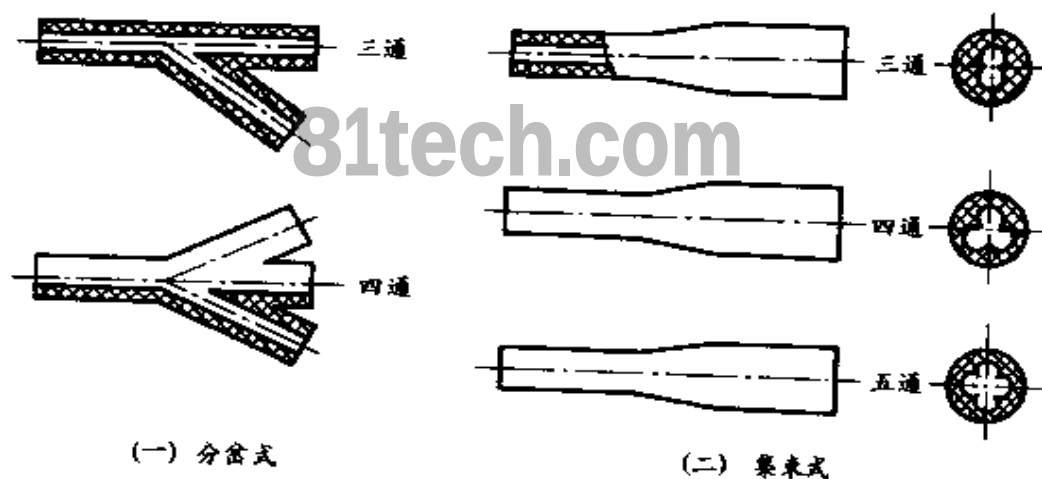


图 3—14 塑料连通管

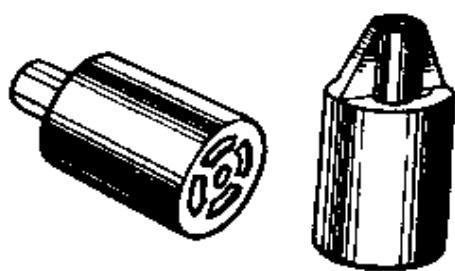


图 3—15 连接块



图 3—16 卡口塞

第三十九条 导爆管线路的敷设，应按设置装药、起爆支线、传爆干线的顺序实施。

第四十条 导爆管线路用点火管或电雷管起爆，也可用专用起爆器起爆。当用点火管或电雷管起爆时，1发8号火雷管或电雷管最多可同时起爆40根导爆管，导爆管必须紧密、确实地固定在雷管周壁上。

第四十一条 敷设导爆管线路应注意以下事项。

(一) 导爆管在使用前应进行外观检查，如有破损、拉细、压扁等现象，均应剪去，不得使用。

(二) 敷设线路时，不得使导爆管扭结、打结或拉细变形，以免影响传爆可靠性。

(三) 导爆管与雷管、连接元件的连接处应接续确实，并用胶布包缠，严防砂土、水或其他杂物进入导爆管中造成拒爆。

(四) 用雷管起爆导爆管时，应先将雷管用胶布缠3~4层，再反向捆扎上导爆管（图3—17），然后在其外缠上不少于3层

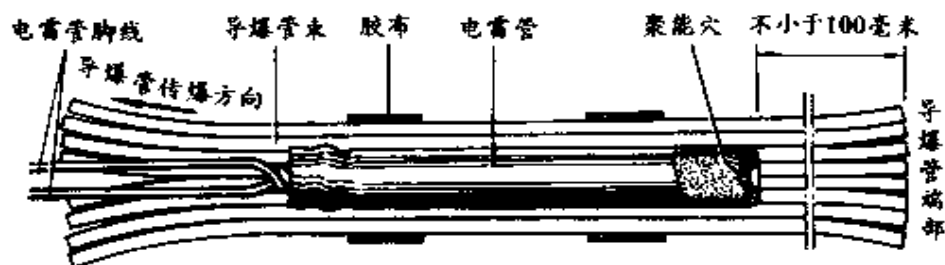


图3—17 导爆管的反向起爆

胶布，以防雷管爆炸时的冲击波和破片破坏管壁，造成拒爆。

(五) 导爆管用于药孔爆破时，禁止使用反向装药；填塞时，导爆管要紧贴孔壁，防止装填时捣伤管体或使导爆管在孔内扭结。

(六) 禁止在一条线路里用两发以上秒延期雷管起爆导爆管，

以防先起爆的装药将未爆线路炸断，造成拒爆。

第四节 电起爆法

第四十二条 电起爆法是利用电源所产生的电流，起爆电雷管而使装药爆炸的方法。运用电起爆法可以隐蔽在安全地点起爆较远距离上的预设装药，并可准确地同时或逐次起爆多个装药。但所需器材较多，作业较复杂。实施电起爆所需要的器材有电雷管、检测仪表、导电线和电源。

第四十三条 实施电起爆专用的检测仪表有 205 型欧姆表和 205-1 型欧姆表。

(一) 205 型欧姆表 (图 3—18)：用于精确测定电雷管、导电线及电起爆线路的电阻；其测定范围为 0.2 ~ 5000 欧姆。

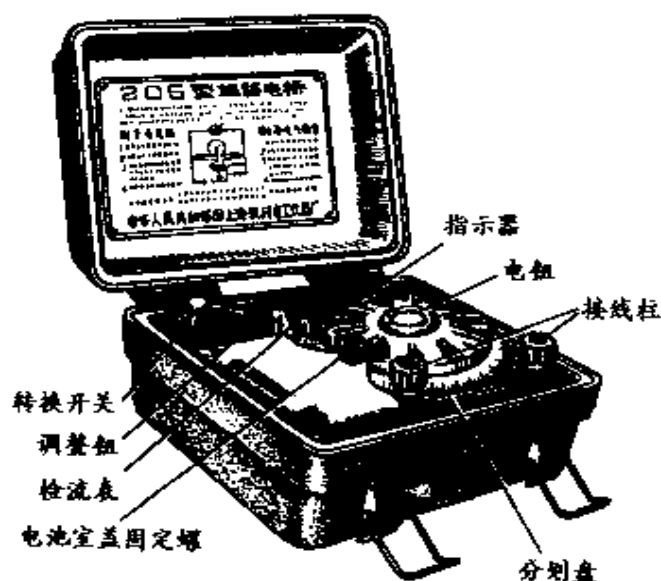


图 3—18 205 型欧姆表

1. 使用方法：

(1) 打开盖子，将表放平，缓慢地转动调整钮，使检流表指

针对正中间黑线。

(2) 转动转换开关。如测量 20 欧姆以下的电阻时，应转向标有“电雷管”字样的方向；如测量 20 欧姆以上的电阻时，则转向标有“导电线”字样的方向。

(3) 将要测量的电阻接到接线柱上（注意线头不得彼此互相接触或与表壳接触）；按下电钮，同时转动分划盘，直到检流表指针回到中间黑线上时，松开电钮。

(4) 判读电阻数。测量 20 欧姆以下的电阻时，判读分划盘外圈对正指示器的数字；测量 20 欧姆以上的电阻时，判读分划盘内圈对正指示器的数字。

(5) 用完后，将转换开关转回中间位置，关好盖子。

2. 检查方法：用 1 根短导电线（电阻小于 0.2 欧姆）连接两接线柱，把转换开关转向“电雷管”方向，然后按下电钮，检流表指针应向左偏转，如指针不动或偏转很小，须更换新电池再进行检查，如指针仍不偏转，则表明该表有故障。

经检查确认欧姆表无故障时，再按第十四条规定的防险措施，将电雷管接到欧姆表上，如按下电钮后电雷管不爆炸，则该表良好，否则不能使用。

(二) 205—1 型欧姆表（图 3—19）：用于精确测量电雷管、导电线及电起爆线路的电阻；其测定范围为 0 ~ 3000 欧姆。

1. 使用方法：

(1) 打开盖子，将表放平，旋转调整器，使指针指向“ ∞ ”。

(2) 转动转换开关。测量电雷管电阻时，旋至“ 3Ω ”或“ 9Ω ”档上；测量导电线或电起爆线路的电阻（大于 9 欧姆）时，旋至“导电线”档上。

(3) 旋转校准旋钮，使指针指向“ 0Ω ”（即对准 Δ 中间）。

(4) 接上待测电阻，判读电阻数。导线的一端接在接线柱上，另一端用手按在接线按钮上。测量电雷管电阻时，判读与指针重合的第一条或第二条刻度上的数字；测量导电线或电起爆线

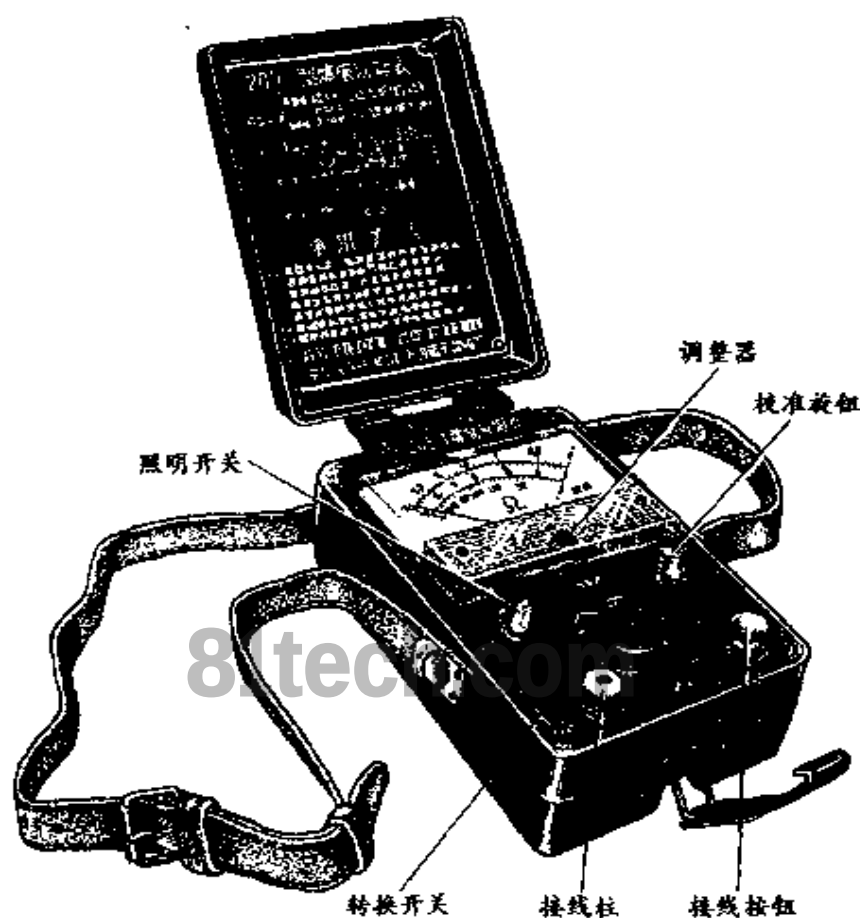


图 3—19 205—1 型欧姆表

路的电阻时，判读与指针重合的第三条刻度上的数字。

(5) 用完后，将转换开关转回“关”的位置，关好盖子。

夜间测量时，应先打开照明开关，然后按上述方法操作。使用完毕后关闭照明开关。

2. 检查方法：首先检查指针是否指向“ ∞ ”，旋转调整器，使其指向“ ∞ ”；然后打开转换开关（旋至任意一档上），旋转校准旋钮，使指针指向“ 0Ω ”。如指针调不到“ 0Ω ”时，表明电池电压不足，须更换新电池再进行检查。更换电池后，指针仍不能指向“ 0Ω ”，表明欧姆表有故障，经检修后才可使用。

经检查确认欧姆表无故障时，再按第十四条规定的防险措

施，将电雷管接到欧姆表上，打开旋转开关旋至“ 3Ω ”或“ 9Ω ”档上，如按下接线按钮电雷管不爆炸，则该表良好，否则不能使用。

(三) 检测仪表的维护与保养。

1. 在运输和使用中，要防止撞击和震动。
2. 禁止私自拆开表箱，若有故障，应交专人检修。
3. 用后及时擦拭，注意防潮。
4. 不能放在电机和强磁场附近，以免影响精度。
5. 长期不用或存放仓库的检测仪表，应将电池取出。

第四十四条 实施电起爆通常使用工兵导电线。当缺乏工兵导电线时，也可用电话线、电灯线等其它导线替代。

(一) 导电线的种类和性能：工兵导电线有双芯塑料绝缘线和橡皮绝缘线两种。双芯塑料绝缘线电阻为 0.1 欧姆/米；橡皮绝缘线又分单芯和双芯两种，单芯电阻为 0.025 欧姆/米，双芯电阻为 0.05 欧姆/米。

当使用电话线、电灯线等其它导线时，其电阻应在使用前用欧姆表测定。

(二) 导电线的检查：导电线在使用前，必须检查有无断路和短路。在水中和潮湿地点使用时，还要检查被复层绝缘是否良好。

1. 断路检查：将双芯导电线末端芯线拧在一起，首端接到欧姆表上进行测量（图 3—20）。如果电阻为无穷大（指针不摆动），则芯线已断。

2. 短路检查：将双芯导电线末端的两个线头分开，首端的两个线头接到欧姆表上，如果电阻为无穷大（指针不摆动），则

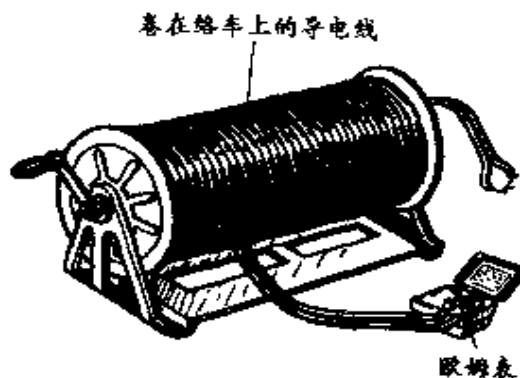


图 3—20 导电线的断路检查

没有短路；如果能测定出具体的电阻值，则有短路。对有短路的导电线应逐段检查，或用欧姆表测量其电阻，以确定短路的部位。

3. 绝缘检查：一般只检查导线外观，看绝缘层有无破裂、芯线有无裸露的现象。如需进一步检查，可在盛盐水（浓度为 3% ~ 5%）的容器中，放入一片面积不小于 400 平方厘米的无锈金属片和所要检查的导电线（图 3—21）。导电线的一端裹上胶布伸出容器之外，另一端接在欧姆表的接线柱上；再用一段导电线连接金属片和欧姆表的另一个接

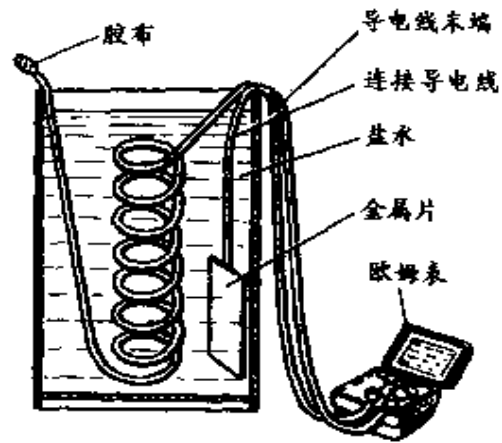


图 3—21 导电线的绝缘检查

线柱。如果导电线投入水中经过 20 ~ 30 分钟，指针基本不摆动，则绝缘层良好；如果指针有明显摆动，则说明绝缘层有损坏。为了找到损坏处，可将导电线慢慢拉出，用布擦干，如指针所示电阻增大，则说明损坏部分已拉出水面。损坏部位找到后，应用绝缘胶布严密包扎。

（三）导电线的使用、保管注意事项：导电线平时应缠在络车或线架上。敷设线路时，禁止在地上拖拉，以防绝缘层损坏漏电。

第四十五条 实施电起爆常用的电源有起爆器，也可使用蓄电池、照明及动力电源和移动发电站。

（一）起爆器：常用的起爆器有 GBP410 型起爆器、GBP411 型起爆器、GBP412 型起爆器。起爆器能输出瞬时电流，电压较高，电流强度较小。起爆器一般只适用于起爆串联线路。

1. GBP410 型起爆器（图 3—22）：是一种干电池电容式起

爆器。其工作原理是：由低压的直流电源（电池），经晶体三极管自激振荡、变压器升压、次级得到很高的交流电压，通过二极管整流后向储能电容器充电。当电容器与起爆线路接通时，迅速将所储电能向起爆线路放出。

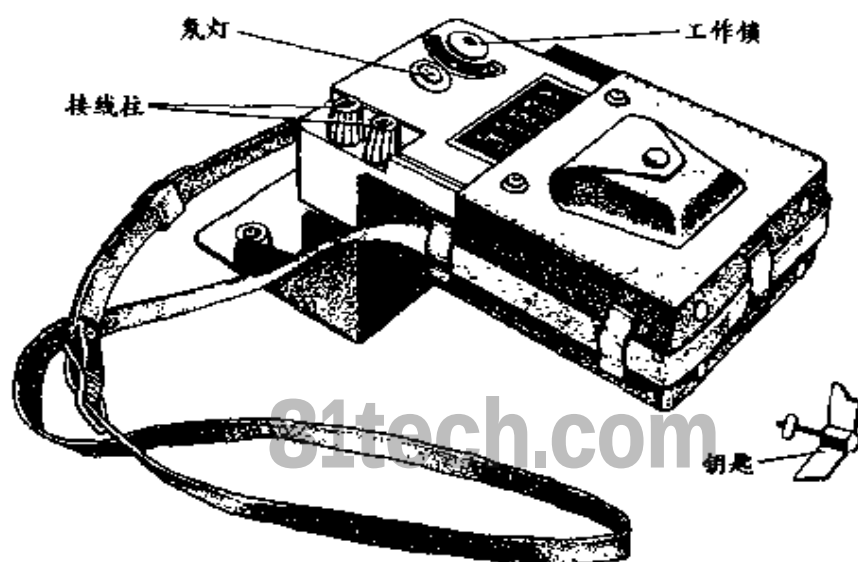


图 3—22 GBP410 型起爆器

(1) 起爆能力：当电起爆线路总电阻不超过 350 欧姆时，能起爆串联的 100 发镍铬桥丝电雷管；当电起爆线路总电阻不超过 135 欧姆时，能起爆串联的 50 发康铜桥丝电雷管。

(2) 使用方法：将干线接在接线柱上（注意勿使干线两接头接触或与机身接触，以防短路）；将钥匙插入工作锁中，旋至“充”的位置（即由左向右旋至中间），即开始充电（此时起爆器有轻微的蜂鸣声属正常现象）；待氖灯恒亮 3~5 秒后，立即将钥匙旋至“爆”的位置（即由中间向右），即可起爆。

起爆后，必须将钥匙旋至“停”的位置（即由右向左），取出钥匙，拆下干线。

(3) 检查方法：将钥匙插入并旋至“充”的位置，经 10 秒左右（-10~+45℃）如氖灯发亮，则起爆器良好。

(4) 注意事项：起爆器在使用、保管中应特别注意防潮；较长时间存放时，应将电池取出，以防腐蚀；长期停用后，在起爆前（未接入干线）应将起爆器反复“充”、“爆”几次，然后再使用。

2. GBP411 型起爆器（图 3—23）：是一种手摇发电电容式起爆器。其工作原理是：转动摇柄带动发电机发电，经升压整流流向电容器充电。当电容器与起爆线路接通时，迅速将所储电能向起爆线路放出。

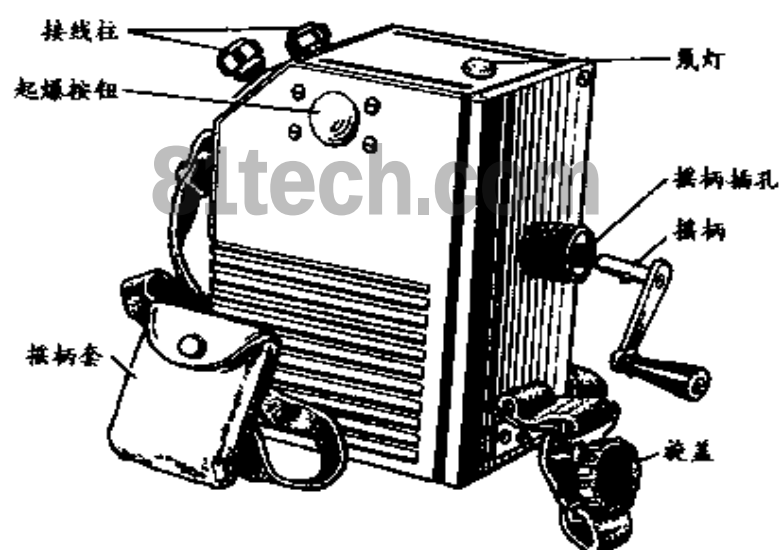


图 3—23 GBP411 型起爆器

(1) 起爆能力：

①充电后立即起爆（此时电压 ≥ 1600 伏特），其起爆能力为：当电起爆线路总电阻不超过 650 欧姆时，能起爆串联的 200 发镍铬桥丝电雷管；当电起爆线路总电阻不超过 220 欧姆时，能起爆串联的 100 发康铜桥丝电雷管。

②充电后在保留时间内（ $-40 \sim +40^{\circ}\text{C}$ 为 30 分钟）起爆（此时电压 ≥ 1250 伏特），其起爆能力为：当电起爆线路总电阻不超过 350 欧姆时，能起爆串联的 100 发镍铬桥丝电雷管；当电

起爆线路总电阻不超过 135 欧姆时，能起爆串联的 50 发康铜桥丝电雷管。

(2) 使用方法：将干线接在接线柱上（注意勿使干线两接头接触或与机身接触，以防短路）；将摇柄插入摇柄孔内，顺时针方向迅速旋转，待氖灯恒亮后，立即停止转动；起爆时，按下起爆按钮。

(3) 检查方法：使用前，应按 3~4 转/秒的速度旋转摇柄，若在 28~35 转内氖灯恒亮，则起爆器正常。

(4) 注意事项：

①起爆器在充电后至起爆前，严禁取下摇柄（取下摇柄即自行放电）；不得缓慢转动摇柄，以防氖灯放电，降低电压；严禁短路放电，以防伤人和烧坏起爆器。

②起爆器在使用、保管中应避免剧烈撞击和震动；每用 5000 次左右，转动部分应加入航空润滑油并更换新电容器；平时严禁拆卸；长期停用后，使用前应先充、放电数次（每次摇至氖灯恒亮后，取下摇柄即可）。

3. GBP412 型起爆器（图 3—24）：是一种手摇发电机电容

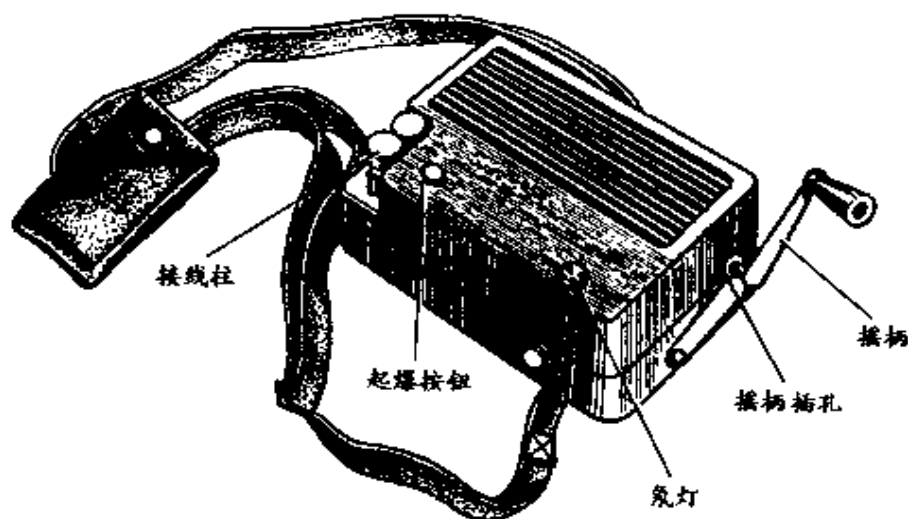


图 3—24 GBP412 型起爆器

式起爆器。其工作原理、使用方法和检查方法与 GBP411 型起爆器相同。

(二) 蓄电池：汽车、摩托车和工程机械等所用的蓄电池是化学电源。单个蓄电池的额定电压有 6 伏特、12 伏特和 24 伏特三种，其输出电流根据型号不同为 5 ~ 20 安培不等。蓄电池内电阻很小，使用时可忽略不计。

蓄电池在使用前应进行检查，只要蓄电池能够起动相应的车辆、机械，即证明有良好的起爆能力。当单个蓄电池的电流强度或电压不能满足电起爆线路需要时，可将若干数量的蓄电池连接成电池组使用。蓄电池组连接方法有串联、并联和混联三种。

如果单个蓄电池的电流强度能保证电起爆线路的需要，但不能保证电起爆线路所需要的电压，则采用串联（图 3—25）。串联蓄电池数按下式计算：

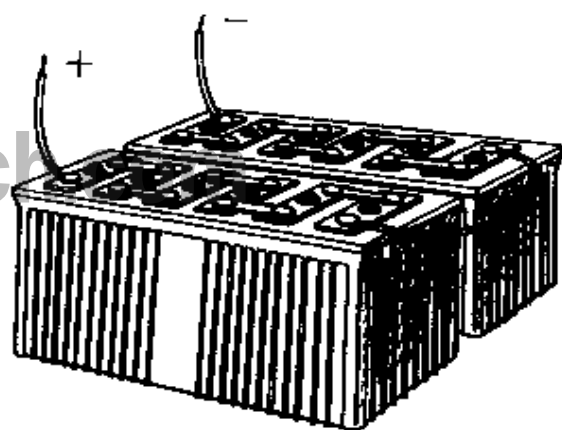


图 3—25 蓄电池的串联

$$m \geq \frac{U}{u}$$

式中：m——串联电池个数（如出现小数，应进成整数）

U——电起爆线路所需电压（伏特）

u——单个蓄电池的电压（伏特）

如果单个蓄电池的电压能保证电起爆线路的需要，但不能保证电起爆线路所需要的电流强度，则采用并联（图 3—26）。并联蓄电池数按下式计算：

$$n \geq \frac{I}{i}$$

式中： n ——并联蓄电池个数（如出现小数，应进成整数）

I ——电起爆线路所需电流强度（安培）

i ——单个蓄电池的电流强度（安培）

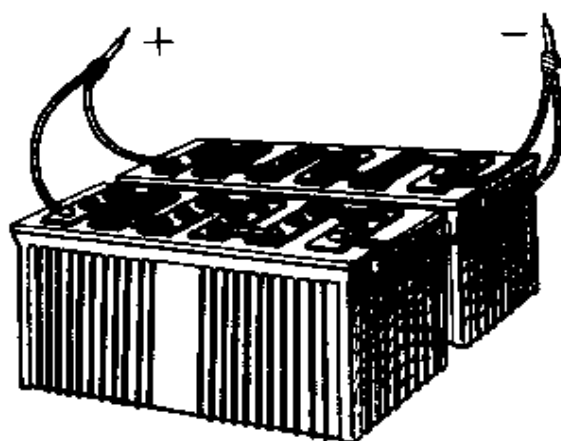


图 3—26 蓄电池的并联

如果蓄电池的电压与电流强度均不能保证电起爆线路的需要，则采用混联（图 3—27）。混联蓄电池数按下式计算：

$$N = mn$$

式中： N ——混联蓄电池个数

m 、 n ——意义同上

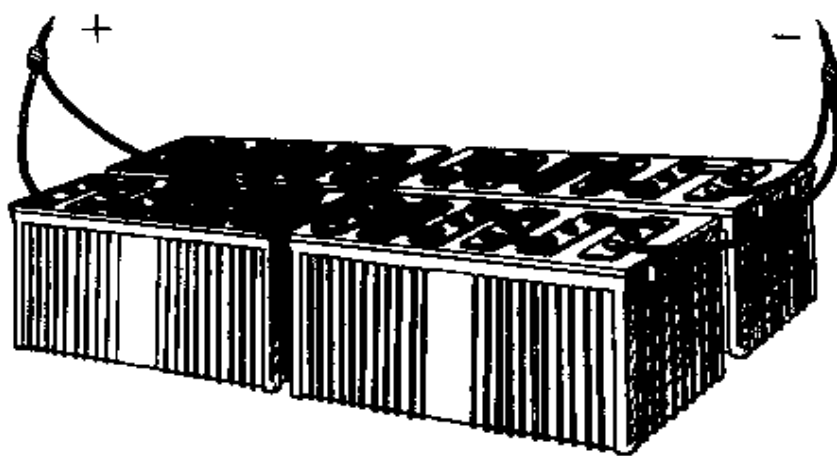


图 3—27 蓄电池的混联

(三) 照明、动力电源和移动发电站：其输出电压和电流强度均较大，适用于并联或混联起爆线路，只要电起爆线路所需要的电压和电流强度不超过其额定值，即能可靠起爆。

使用照明、动力电源时，应事先了解供电线路的供电、负荷情况，以便进行线路计算。如有必要和可能时，在起爆时应将其其他负荷切断。

起爆前，应预先敷设好电起爆线路。禁止把干线直接接到照明、动力电源和发电站供电线路上，必须设置中间开关（闸刀），直到起爆线路全部敷设完毕并导通后，才能将干线接到中间开关（闸刀）上，接到起爆命令后，才能闭合中间开关（闸刀）。

部队装备的移动发电站的有关性能见表 3—1。

表 3—1 移动发电站有关性能

名 称	电流种类	额定电压 (V)	额定电流 (A)
12kw 发电站	三相交流	400/230	21.8
20kw 发电站	三相交流	400/230	36.1
40kw 发电站	三相交流	400/230	72.2
48kw 发电站	三相交流	400/230	87
50kw 发电站	三相交流	400/230	90
75kw 发电站	三相交流	400/230	136

第四十六条 由电源、电雷管和导电线连结成的网路称为电起爆线路。由电源通向爆破目标的导电线称为干线，各电雷管之间及电雷管与干线之间的导电线称为支线。

电起爆线路有串联、并联和混联三种（图 3—28）。使用时应根据爆破任务及电源情况选定。

(一) 串联线路敷设和检查简便迅速，适合使用电压高但输出电流小的电源（如起爆器）起爆。如电雷管的电阻或感度不均

匀, 通电后电阻大或感度高的电雷管可能先爆炸, 炸断线路, 使其余的电雷管拒爆。

(二) 并联线路中 1 条支路的电雷管早炸或拒爆, 不影响其他支路起爆。线路所需总电流强度较大, 适用于输出电流较大、电压较低的电源起爆, 且每条支路的电阻应相等, 否则电阻大的支路电流将减小, 可能发生拒爆。

(三) 混联线路适用于电压和电流均较大的电源

起爆。在爆破重要目标时, 为了保证所有的装药准确起爆, 常用混联起爆线路。采用这种线路时, 各支路的电阻也必须相等。

第四十七条 在敷设电起爆线路以前, 应先进行线路计算。通常先计算线路的总电阻, 确定起爆线路所需电流强度 (表 3—2), 再根据电阻和电流强度计算出电压, 并根据计算结果选定电源。

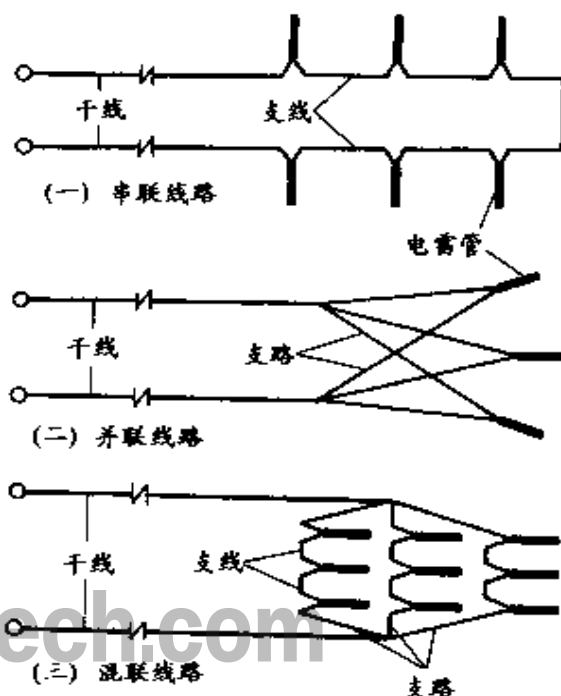


图 3—28 电起爆线路

表 3—2 起爆电起爆线路所需电流强度

电 流		直 流 电 (A)		交 流 电 (A)		附 注
电 流 强 度	电 雷 管 种 类	镍 铬	康 铜	镍 铬	康 铜	
线路种类						
串 联		1.0	2.0	1.5	3.0	n 为支路数
并 联 (单 发)		$0.6 \times n$	$1.0 \times n$	$0.9 \times n$	$1.5 \times n$	
混 联		$1.0 \times n$	$2.0 \times n$	$1.5 \times n$	$3.0 \times n$	

使用镍铬桥丝电雷管的串联线路，雷管之间电阻差不大于0.8欧姆；使用康铜桥丝电雷管的串联线路，雷管之间电阻差不大于0.2欧姆；不同工厂、不同批次生产的电雷管以及不同型号的电雷管均不得在同一串联线路中使用。

(一) 串联线路计算：

线路总电阻 $R = r_g + r_z + mr_l$

式中： r_g ——干线电阻（欧姆）

r_z ——支线电阻（欧姆）

r_l ——单个电雷管的电阻（欧姆）

m ——电雷管数（发）

所需电流强度 I 查表 3—2。

所需电压 $U = IR$ 。

(二) 并联线路计算：

线路总电阻 $R = r_g + \frac{r_z + r_l}{n}$

式中： r_z ——1条支路上的支线电阻（欧姆）

n ——支路数量

所需电流强度 I 查表 3—2。

所需电压 $U = IR$ 。

(三) 混联线路计算：

线路总电阻 $R = r_g + \frac{r_z + m_z r_l}{n}$

式中： m_z ——1条支路上的串联电雷管数（发）

所需电流强度 I 查表 3—2。

所需电压 $U = IR$ 。

第四十八条 电起爆线路的接续包括导电线的接续及导电线与电雷管的接续。其接续方法如下。

(一) 直线形接续法：接续前先将两根导电线末端的绝缘层各剥去5厘米，并刮亮（勿伤）芯线，然后将两根芯线交叉放

置，紧密地拧在一起，缠上胶布（图 3—29）。

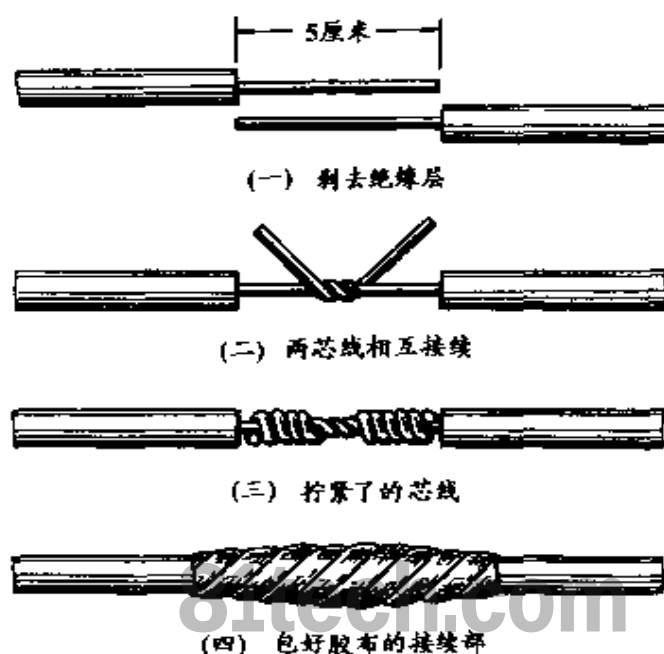


图 3—29 直线形接续法

导电线与电雷管脚线接续时（图 3—30），将电雷管脚线的绝缘层剥去 5 厘米，导电线的绝缘层剥去 2 厘米，并刮亮芯线；先将脚线在导电线上缠绕一周，用雷管（电工）钳在导电线芯线 1/2 处弯曲压紧，再将脚线紧密地缠在导电线的芯线上，最后缠上胶布。

（二）直角形接续法：按图 3—31 所示尺寸剥去导电线绝缘层并刮亮芯线，再将两根芯线成直角紧密缠绕，然后缠上胶布。若线路敷设在潮湿地区 and 水中时，接续部缠上胶布，还应涂以沥青或防潮剂。

第四十九条 敷设电起爆线路的作业组织应根据作业量的大小、人员和时间等情况而定。当 1 个班担任作业时，通常应区分为干线小组、电雷管连接小组及点火站小组。

班长应根据上级指示，选择点火站位置，区分任务，并带领

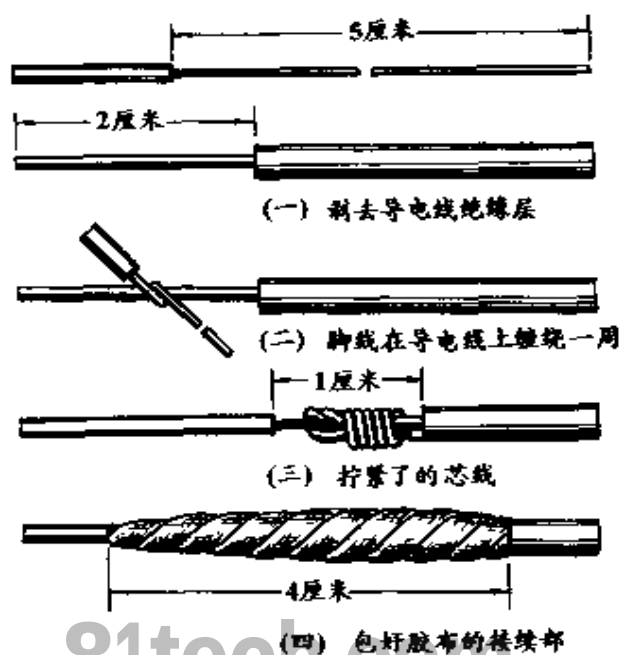


图 3—30 导电线与电雷管脚线的接续法

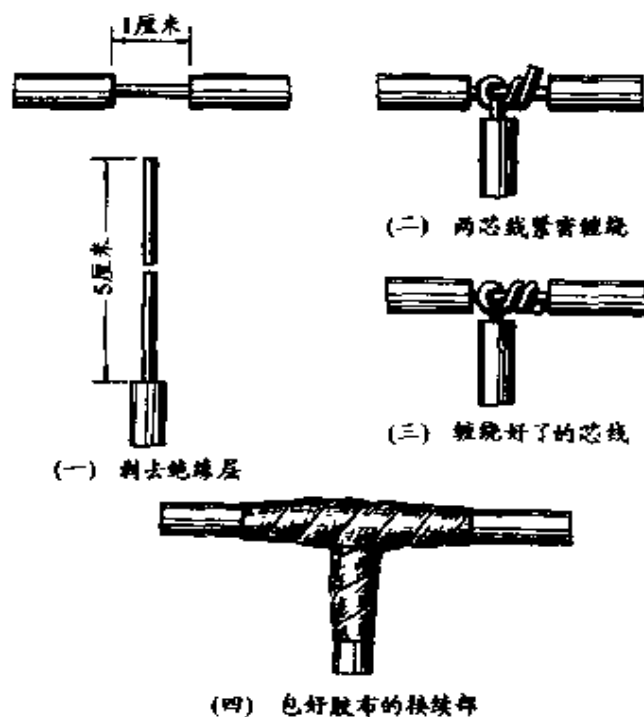


图 3—31 直角形接续法

全班按时完成作业。

F线小组负责领取、检查导电线，并由装药位置向点火站延长导电线。敷设好后再进行检查，并把干线末端交给点火站小组。

电雷管连接小组负责领取、检查电雷管，根据需要对电雷管的电阻加以选择，然后根据装药位置的情况连接电雷管和支线。电雷管连接完毕后，应根据指挥员的命令（信号），与干线接通。

点火站小组负责构筑点火站，领取、检查电源及检测仪表，接收干线小组敷设好的干线末端，加以绝缘。当线路较多时，应加以编号，以防混乱，并派专人看守。线路敷设好后，根据指挥员的命令，检查线路是否良好；此时，所有人员均应撤到安全地点。线路检查后，如不立即起爆，应将干线末端重新绝缘。

第五十条 敷设电起爆线路应注意以下事项。

（一）线路敷设不得过紧，所有干线、支线均应保持 10% 左右的松弛度。

（二）为防止破片切断或技术兵器轧断导电线，敷设时应利用遮蔽地形，或埋入不小于 20 厘米深的土中。

（三）在线路可能被敌火破坏的情况下爆破重要目标时，应敷设预备起爆线路和构筑预备点火站，以保证适时、可靠地起爆装药。

（四）敷设地下装药的电起爆线路时，应对导电线采取保护措施，如套入细钢管或木、竹制的保护槽中，以防填塞时损坏导电线。

（五）电源开关要派专人看守。起爆器摇柄（钥匙）应由指挥员掌握，待人员已撤至安全地带，指挥员发出起爆准备口令前，方可将起爆器摇柄（钥匙）发给作业手。

（六）严禁将电起爆线路与照明、动力线路混设在一起。

（七）敷设线路时，如无特殊措施，距离变电站、高压线、发电站及无线电发射台等目标不得近于 200 米。

(八) 在雷电地区，电起爆线路内可能产生脉冲电流，使电雷管爆炸而引起装药爆炸。为了预防或减少线路附近发生雷电及静电感应、电磁感应时的杂散电流影响，可采取下列措施：

1. 将全部线路埋入土中，深度不小于 25 厘米。
2. 电起爆线路应尽可能使用双芯导电线。如用单芯导电线时，应在敷设前将两根线扭在一起，或用细绳、胶布每隔 1 ~ 1.5 米捆扎一道。
3. 用一根裸线（可用有刺铁丝）同线路导电线并排敷设。
4. 点火站干线的末端应分开放置，并进行绝缘。
5. 尽可能避免支线并联，防止形成闭合回路而产生感应电流。
6. 对具有金属壳的装药，可将装药压在绕成 2~3 圈的裸露导电线上（图 3—32），其一端在金属壳上缠绕 3~4 圈并加以固定，另一端则与由装药中伸出的一根导电线 a 的芯线相接；装药中伸出的第二根导电线 b 在离装药 50 厘米处切断，切断的末端彼此相距 10 厘米露出地面，两端都要擦拭干净并缠上胶布。起爆前再接续起来，接续处应缠上胶布。

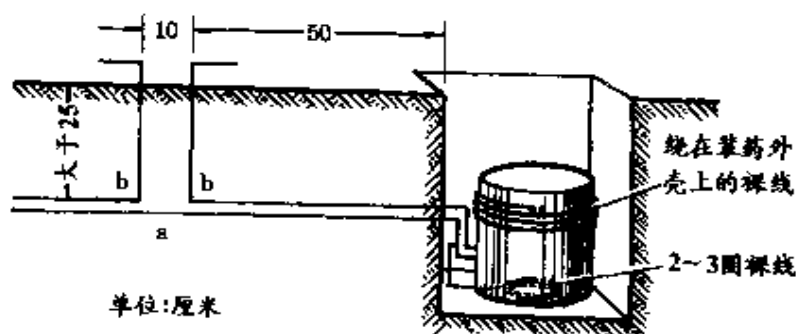


图 3—32 金属壳装药的防雷电方法

7. 对非金属壳或无壳的装药，可将两根导电线在距装药 50 厘米处切断，切断末端彼此相距 20 ~ 30 厘米，露出地而并进行

绝缘（图 3—33）。起爆前再接续起来，接续处缠上胶布。

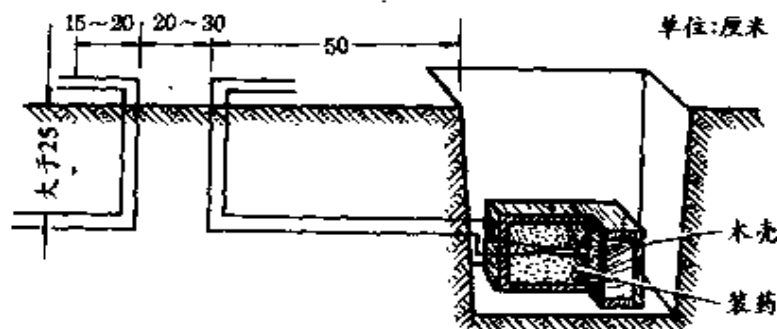


图 3—33 非金属壳装药的防雷电方法

第五节 无线电遥控起爆法

第五十一条 无线电遥控起爆法是使用无线电遥控起爆装置起爆装药的方法。它是通过接收机接收发射机所发出的远距离无线电遥控信号来起爆预设装药的。无线电遥控起爆法可准确地同时或逐次起爆多个装药，主要用于人员不便于直接接近爆破目标的时机和场合，隐蔽、突然地起爆装药。实施无线电遥控起爆需预先设置装药，作业较复杂，使用器材较多，易受电磁干扰。

第五十二条 实施无线电遥控起爆法通常使用 GBP421 型遥控起爆器和袖珍式（常温型）遥控起爆器。

（一）GBP421 型遥控起爆器：为全晶体管脉冲调相式多路遥控起爆装置。

1. 主要性能：

（1）遥控距离：正常条件下在中等起伏地形上不小于 3 千米（昼夜）；在寒区约为 2 千米。

（2）起爆能力：接收机使用机内电源，连接 100 米工兵导电线可同时起爆串联电雷管 20 发或并联电雷管 4 发。

（3）工作时间：在常温（ $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ）条件下，接收机使用机

内电源可连续工作 10 昼夜。

(4) 抗干扰能力：受同频率电台的工作干扰、广播干扰以及雷电、工业干扰不会误动。

(5) 适应温度：全套器材在 $-30 \sim +40^{\circ}\text{C}$ 条件下能正常工作（不含电池）；防水性能良好。

2. 组成：GBP421 型遥控起爆器由 1 部发射机、5 部接收机、两部无线电话机及部分辅助器材组成（图 3—34）。

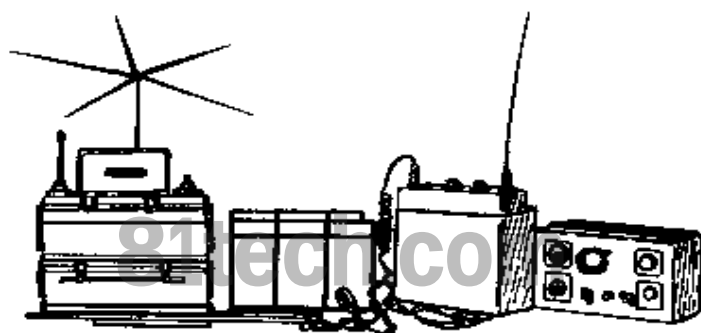


图 3—34 GBP421 型遥控起爆器

(1) 发射机：由机箱、电源箱、全向天线及背具组成（图 3—35），全机重 9 千克。

(2) 接收机：由机箱、电池盒、控制小盖及备份工具组成（图 3—36），全机重 2.5 千克。

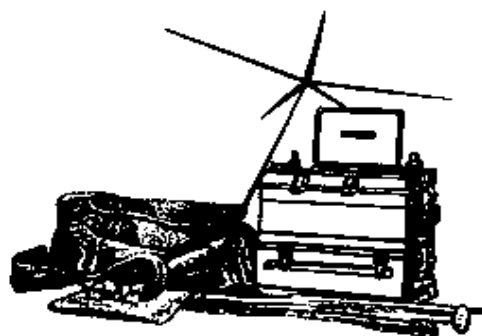


图 3—35 发射机

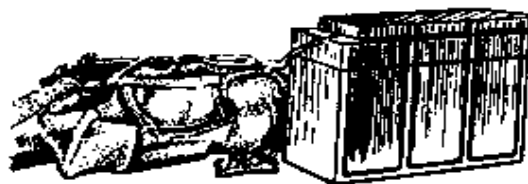


图 3—36 接收机

(3) GBP421 型遥控起爆器配有两部无线电话机，用于作业中的通讯联络。

3. 发射机使用方法 (图 3—37):

(1) 打开机箱盖，插入天线和与接收机频率相对应的晶体；将指令旋钮置于预先规定的指令上；将工作选择旋钮置于调机位置。

(2) 接通电源，检查电源电压；调谐发射机至正常状态。

(3) 根据命令发出“开机”、“选机”和“起爆”控制信号，起爆预设装药。

(4) “起爆”指令发出后（电表指针显示下落），应立即将面板上的“电源开关”关闭。

4. 接收机使用方法:

(1) 选择爆破位置，设置装药并加以伪装。

(2) 装入电池，用万用表检查电源电压和接收机工作状态。

(3) 尽量选择地形开阔，远离钢筋混凝土建筑物、高压输电线以及其他不利于电波传插的位置设置接收机；连接装药与接收机之间的导电线；接通电源开关，然后迅速伪装并撤离现场。

(4) 当收到发射机发出的“开机”指令后，接收机电源在 3 分钟内进入连续供电状态，此后方可进行“选机”与“起爆”指令控制。超过 3 分钟后，接收机电源恢复间断供电状态，发射机须重新发出“开机”指令，方能进行正常控制。

(5) 当需要撤收时，应首先关闭发射机电源，停止工作。然后断开接收机与装药之间的导电线，取出雷管，撤收装药；去掉

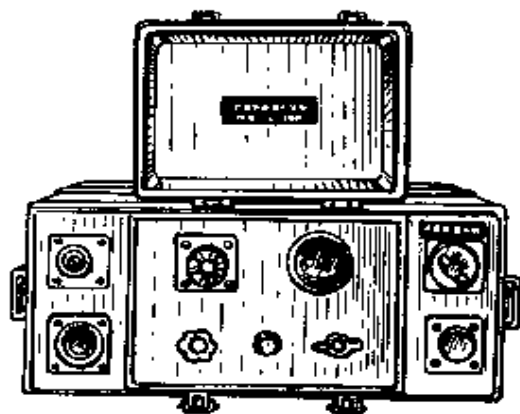


图 3—37 发射机面板

接收机上的伪装（或将接收机从坑中挖出），关闭电源，装入包装袋中以备下次使用。

5. 注意事项和安全措施：

（1）发射机和接收机的工作频段、指令位置必须对应，发射机的工作频率不得自行随意更换，以防误控误爆。在设置接收机时，发射机必须关机，以防误爆。

（2）发射机和接收机应尽量选择在高而开阔的位置，远离高压输电线、架高天线、建筑物、丛林及阻碍电波传播的高大物体。若无法避开时，发射机和接收机至这些物体的距离必须大于物体高度的3倍以上。

（3）发射机的“开机”、“选机”信号发出的时间间隔必须大于3秒；“选机”、“起爆”信号发出的时间间隔必须大于8秒。

（4）接收机在使用时机壳应接地，以防鞭状天线金属部件的高频电灼手，并可提高天线效率。在大风条件下使用时，应拉绳固定天线，以保证发射信号的稳定。

（5）接收机连同天线埋设伪装时，其最大埋深不得超过0.5米。

（二）袖珍式（常温型）遥控起爆器：为大规模集成电路、双音多频调频式多路遥控起爆装置。

1. 主要性能：

（1）遥控距离：不小于3千米（昼夜）。

（2）起爆能力：接收机使用机内电源，干线电阻不大于5欧姆时，A型信号选择器可提供10路输出，每路可同时起爆串联电雷管2发；B型信号选择器可提供5路输出，每路可同时起爆并联电雷管2发（或串联10发）。

（3）工作时间：接收机在常温（ $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）条件下，使用LR20型锌锰碱性高性能电池可连续工作12昼夜，使用普通1号电池可连续工作4昼夜。

（4）抗干扰能力：受同频率电台的工作干扰、广播干扰以及

天电、工业干扰不会误动。

(5) 适应温度：全套器材在 $-20 \sim +50^{\circ}\text{C}$ 条件下能正常工作（不含电池）。防水性能良好。

(6) 全重： ≤ 7 千克。

2. 组成：袖珍式（常温型）遥控起爆器由超短波袖珍式无线电遥控指令发射机（以下简称发射机）、无线电遥控指令接收机（以下简称接收机）、发射机电池专用充电机和辅助器材组成（图 3—38、表 3—3）。

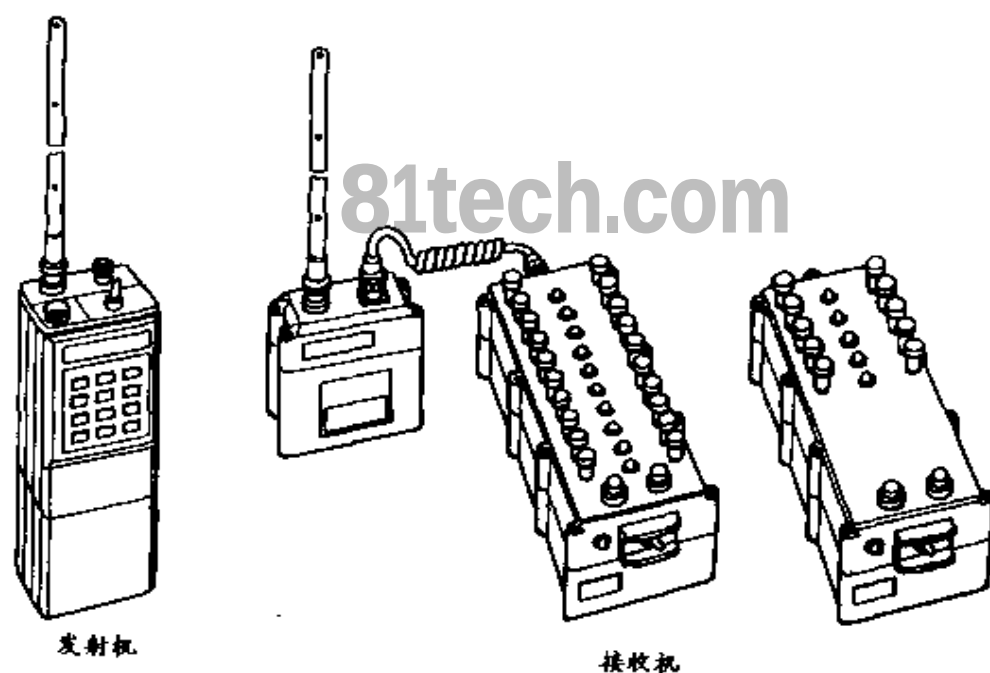


图 3—38 袖珍式遥控起爆器

表 3—3 主要设备

序 号	名 称	单 位	数 量
1	铝壳包装箱	个	1
2	发射机	部	1
3	信号接收机	部	1

续 表

序 号	名 称	单 位	数 量
4	信号选择器 A	部	1
5	信号选择器 B	部	1
6	发射机备用电池组	块	1
7	连接电缆线	根	2
8	天线	根	1
9	各种工具及使用说明书	套	1
10	充电机	部	1

(1) 发射机:由天线、机体和电池盒三部分组成(图 3—39)。

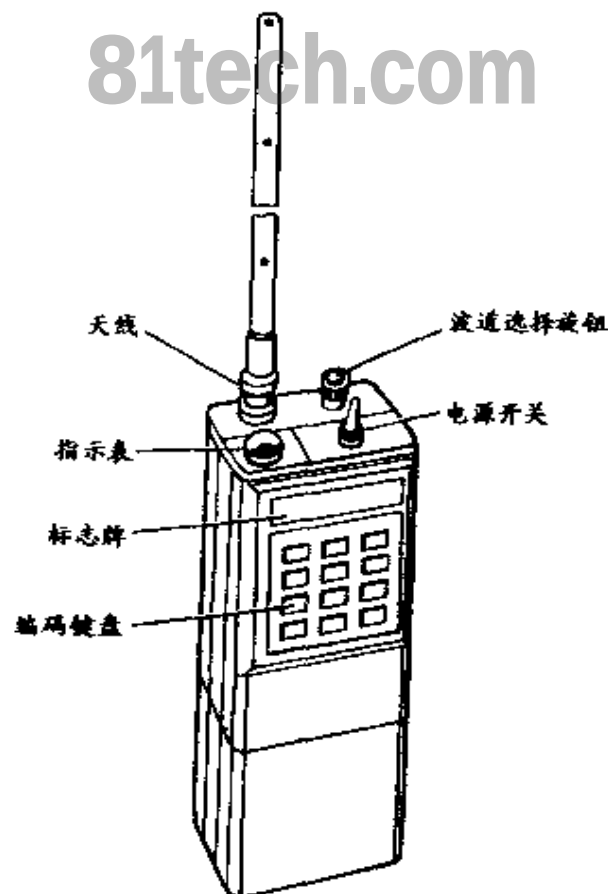


图 3—39 发射机

天线和机体通过天线插座连接；机体与电池盒之间通过自动定位导轨连接。

发射机面板上有电源开关、天线插座、波道选择旋钮、指示表、编码键盘及标志牌等装置。编码键盘用于选择密码指令，其中键盘上的“C”为开机指令，数字0~9为与接收机选择器外起爆电路接线柱号码相对应的起爆指令按键。

电池盒内装专用电池组，为发射机工作电源；盒底部有两个导电柱，可直接与充电机结合，为电池组充电。

天线为扁状钢带，具有较强的韧性，可以弯曲。

(2) 接收机：由信号接收机、信号选择器、接收天线和双插头四芯密封连接电缆组成（图3—40）。接收天线与信号接收机

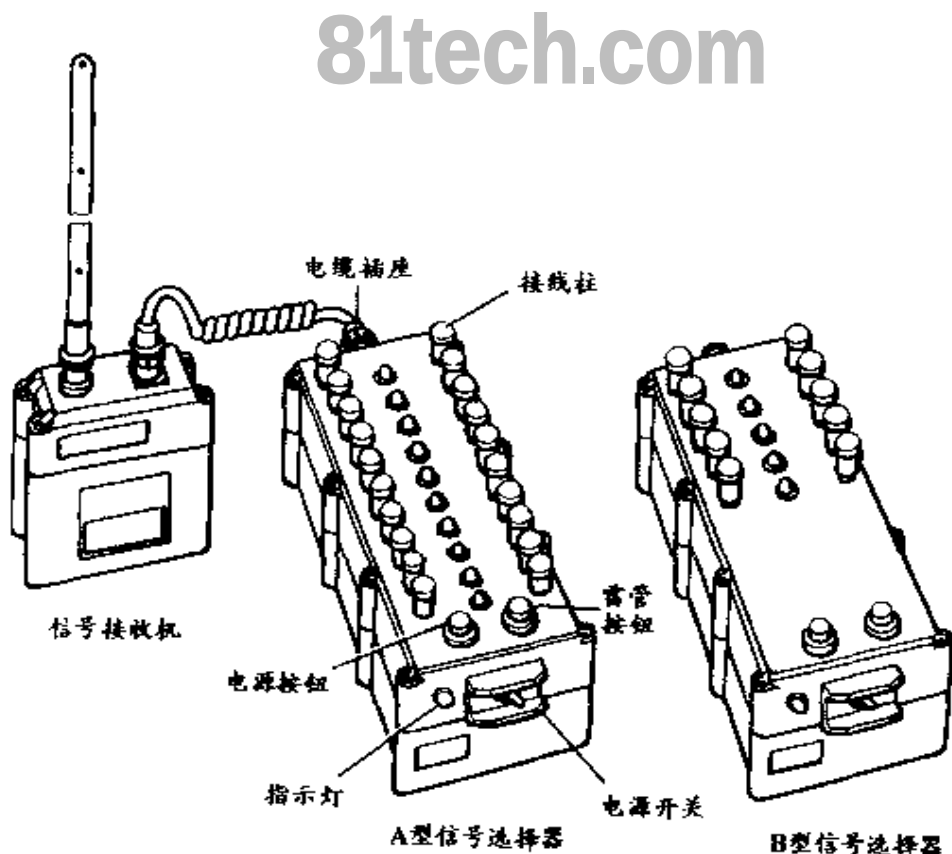


图3—40 接收机

通过天线插座连接；信号接收机与信号选择器通过四芯密封电缆连接。

信号选择器分“A”、“B”两种类型，其机盖上有电源按钮、雷管按钮、接线柱、电缆插座、电源开关及指示灯等装置。

(3) 充电机：为 CDJ-87 型直流充电机，用于对发射机电源（专用电池组）充电。其主要性能如下：

充电截止电压：12 伏特

充电电流：一档（慢充档）：50 毫安

二档（快充档）：100 毫安

充电时间：一档：约 15 小时

二档：约 7 小时

适应温度： $-10 \sim +40^{\circ}\text{C}$

全重：0.8 千克

3. 发射机使用方法：

(1) 安装发射机天线。

(2) 将波道（频道）选择旋钮置于所需的工作波道位置（红线所指处，此旋钮位置在出厂时已预先设置好，一般不要再动），以发射机标牌频道代号为准。

(3) 安装电池（开关应处于“OFF”位置）。

(4) 接通电源开关（将开关置于“ON”位置）。

(5) 按下编码键盘上的开机指令键“C”，此时表示发射状态的指示表指针摆向右边，持续约 2.5 秒左右，等表针复归到原位时，即刻按下所需要的起爆指令键，此时指示表指针再次摆动，表示发射机已有功率输出，即完成一个预设装药的起爆。每次按键持续时间不超过 1 秒；每组指令的发射时间应在 5 秒内完成，否则，应重复上述过程。

(6) 关闭电源（将开关置于“OFF”位置）。

4. 接收机使用方法：

(1) 安装电池：将 6 节 1 号电池装入信号选择器电池仓中

(串联)，并用万用表检查电源电压；也可按下电源按钮检查电压，若电源指示灯发出较强绿光时为正常，否则应更换新电池。

(2) 检查工作状态：接收机各组成部分连接好后，将电引火头脚线接到信号选择器左右两排某一对应的接线柱上，按下“雷管”按钮，此时接线柱间的检查指示灯（红色）应发亮；然后在近距离操纵发射机起爆电引火头，电引火头应能准确起爆。

(3) 选择炸点：根据需要选择炸点、设置装药。使用 A 型信号选择器时，炸点在 10 个以内；使用 B 型信号选择器时，炸点在 5 个以内；炸点位置的选择应便于隐蔽设置装药、敷设导电线。

(4) 选择接收机位置：在距各炸点 100 米范围内，选择有利于电波传播、电磁干扰小、便于隐蔽的位置设置接收机。战时如不能回收接收机时，其位置应选择在最后一个炸点一同销毁，以利于保密。平时训练时，接收机的位置应远离各炸点，以保证回收，重复使用。

(5) 敷设导电线：由各炸点向接收机位置敷设导电线并加以伪装。敷设时如条件允许，电雷管与装药可暂不结合，并采取安全隔离措施；然后在接收机位置将各炸点的每对导电线与选择器左右两排（撇压式）接线柱一一对应连接。

(6) 检查线路：线路连接好后，按下“雷管”按钮，与各对线路相对应的接线柱间指示灯应发红光，否则，表明该指示灯所对应的线路不通，应检查、排除故障。

(7) 将电雷管插入装药。

(8) 接收机连机：将信号选择器与信号接收机通过电缆加以连接，然后将天线插入信号接收机天线插座。

(9) 信号选择器开机：利用地形对接收机加以伪装，然后打开信号选择器开关；作业人员在开机后 3 分钟内撤至安全位置。

(10) 起爆：当电源打开 3 分钟后，12 昼夜间可在 3 千米距离内用发射机遥控起爆。

5. 充电机使用方法：充电时，将充电机电源插头插入 220 伏特交流电插座，打开电源开关；将档位转换开关置于“50mA”位置；将电池盒底端的导电柱对准充电机充电仓内的两个弹簧片插入，此时面板充电指示灯应发红光，否则，应重新插入；当充电机充电指示灯不再发光（或亮度较暗）时，说明电池组已充足电，即可取下电池。

如需快速充电，可将转换开关置于“100mA”档，但不宜长期使用此档充电，以免影响电池使用寿命。

对新电池充电，有可能充不进去，此时应用“50mA”档反复充放电数次，放电电压一般不能低于 8 伏特，放电电流可控制在 100 毫安左右（可串联 100 欧姆电阻）。

充电机适用交流电压为 220 ± 20 伏特，电压过高过低都会影响使用。

充电机在使用过程中，充电仓内的接点不允许接反，更不允许将电池接反；充电时，若电池温度过高应立即停止充电。

电池盒一般不要随便打开。

6. 注意事项和安全措施：

(1) 严禁擅自改动发射机工作波道和密码指令。

(2) 发射机在未接上天线时不得打开电源开关，不得按压编码键盘上的各指令键，以免烧坏仪器。

(3) 从“开机”至“起爆”指令信号发出的时间间隔必须大于 2.5 秒；每组指令发出的时间间隔为 3~5 秒。

(4) 接收机电源需接通 4 分钟后（延时保护结束），发射机才能进行有效控制。

(5) 使用中应尽量避免影响电波传播的障碍物，并保持天线不弯曲或抖动，以免影响信号稳定。

(6) 数套遥控起爆器同时使用时，要注意信号接收机和信号选择器的机号一致，信号接收机和发射机的机号和波道号应一致，否则将出现误爆。

第五十三条 实施遥控起爆应注意以下事项。

(一) 发射机与接收机必须在准备地点实施检查，确认良好后方可使用。

(二) 必须按照遥控爆破器的操作规程作业，不得擅自改动工作频率，防止误控误爆。

(三) 发射机与接收机设置小组要指定专人负责；作业完毕后要向指挥员报告。

(四) 作业前要明确规定联络信号，指定专人负责两地之间的联络，防止发生意外。

(五) 必须在接收机设置完毕，人员撤至安全位置后，方可打开发射机电源。

(六) 当需排除接收机故障或撤收接收机时，必须在确实关闭发射机电源后，方可前往作业。

(七) 发射机设置小组必须指定专人负责看管发射机；未经指挥员允许，任何人不得打开发射机电源。

第四章 爆破器材

第一节 制式药块

第五十四条 制式药块分为 75 克、200 克、400 克、2.5 千克和 5 千克五种，装药均为梯恩梯炸药（图 4—1）。

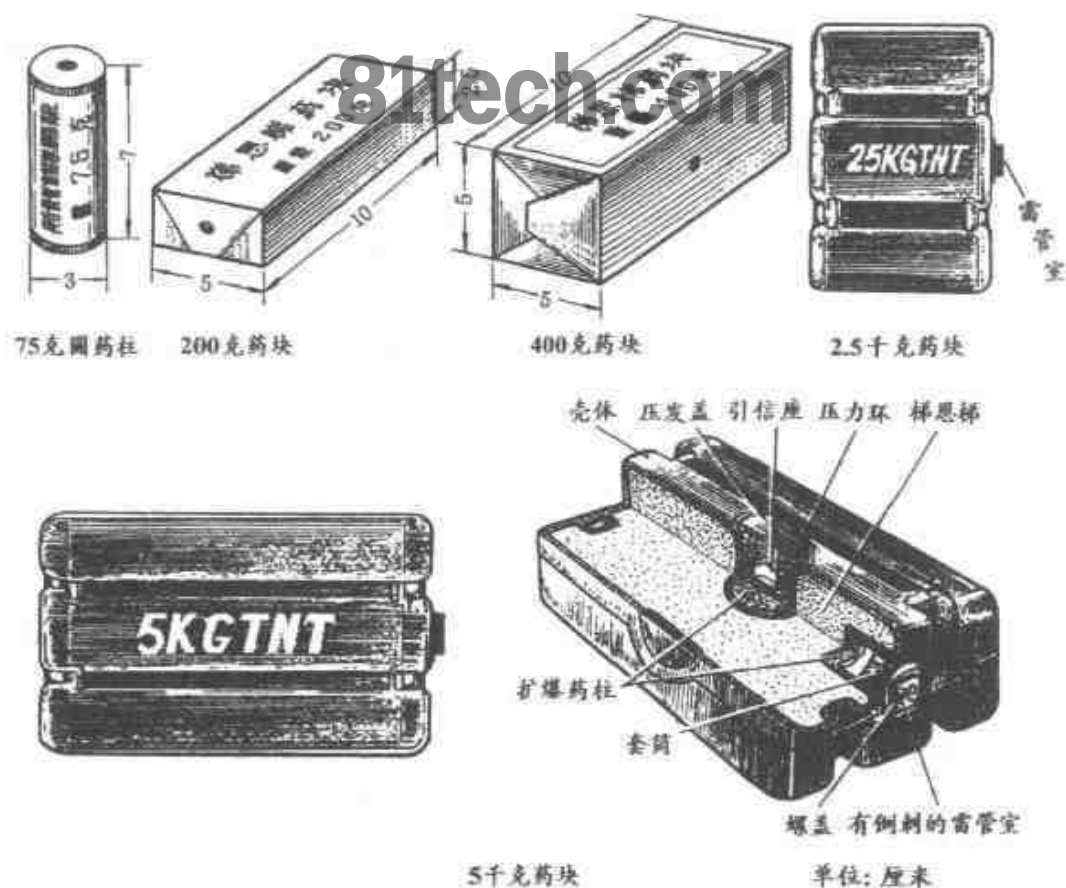


图 4—1 制式药块

第五十五条 75 克梯恩梯药柱、200 克和 400 克梯恩梯药块均有雷管孔，可用 8 号火雷管或电雷管起爆。药块可单块使用，也可捆包成集团装药或直列装药使用。

2.5 千克和 5 千克的药块，主要用于爆破各种目标。药块的塑料外壳一端装有一块重约 40～50 克的钝化黑索金扩爆药柱，并有两个雷管室。5 千克的药块正面设有引信室，配用 59 式防坦克地雷引信，可当作地雷使用。其性能见表 4—1。

表 4—1 制式药块的性能

性 能	2.5kg 药块	5kg 药块
全 重 (kg)	2.7	5.4
药 量 (kg)	2.5	5.0
外形尺寸 (mm)	135×178×88	260×178×90
发 火 方 式	拉发	拉发或压发
威 力	能炸穿中型坦克后上甲， 破坏发动机	能炸穿中型坦克后上甲， 炸断中型坦克履带

第二节 爆破筒

第五十六条 爆破筒是一种制式直列装药，主要用于爆破敌筑城工事，杀伤敌有生力量，在敌铁丝网、鹿砦和地雷场等障碍物中开辟通路。

第五十七条 我军装备的爆破筒有 GBP110 型、GBP110—1 型、GBP111 型、GBP112 型和 GBP113 型等五种。

(一) GBP110 型爆破筒 (图 4—2)：

1. 构造：外壳为无缝钢管，内装 13 个压制的梯恩梯药柱。一端有外螺纹，用于和另一节爆破筒连接，平时有一薄盖盖住；

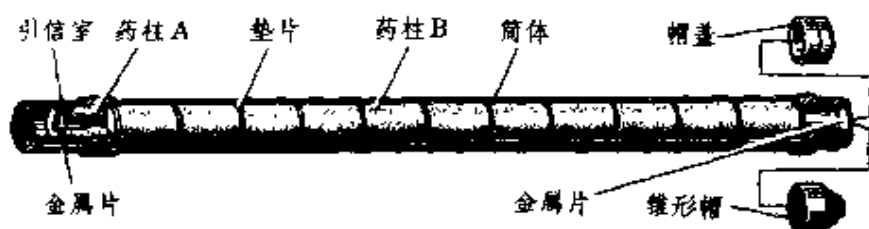


图 4—2 GBP110 型爆破筒

另一端有内螺纹，用于固定引信或与另一节爆破筒连接，该端还有一个引信室，平时用纸封住。为使用方便，每 4 根爆破筒附有 1 个带吊环的锥型帽，锥型帽的内螺纹与爆破筒的外螺纹结合。带锥型帽的为副级爆破筒，不带锥型帽的为正级爆破筒。

GBP110—1 型爆破筒的构造与 GBP110 型爆破筒基本相同，内装 7 个压制的梯恩梯药柱。

GBP110 型和 GBP110—1 型爆破筒可使用 68—1 式（图 4—3）、68—2 式、爆—1 甲式拉发延时引信（图 4—4）。引信一端有外螺纹和两个金属销钉，用于与爆破筒连接。

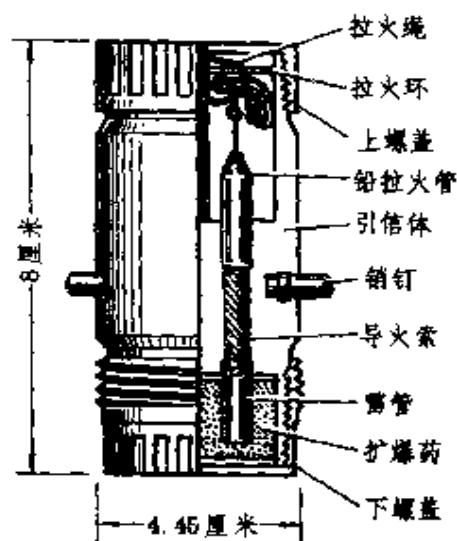


图 4—3 68—1 式引信

2. 主要战术技术性能：单节爆破筒能杀伤一般工事内的敌人，摧毁其武器，炸断轨条砦及直径 33 厘米以下的木桩砦。成一线连接使用时，能在两层以下的蛇腹形铁丝网中开辟 10 米宽的通路；在三列高桩铁丝网中开辟 4.5~6 米宽的通路；在防步兵地雷场中开辟 7~8 米宽的通路（表 4—2）。

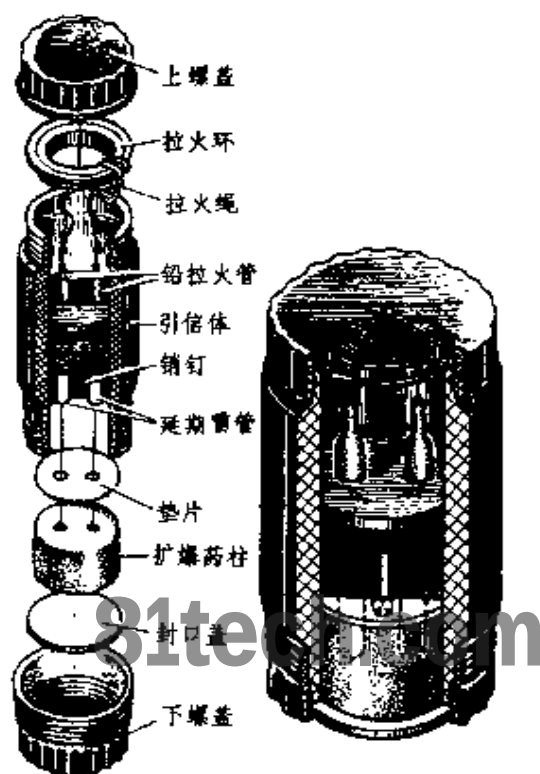


图 4—4 爆—1 甲引信

3. 使用方法：GBP110 型、GBP110-1 型爆破筒根据需要可单节使用，也可将多节连接在一起使用。使用时，先将引信有外螺纹的一端旋入爆破筒，旋松另一端螺盖。接近目标时，旋掉引信螺盖，将拉火环套入手指，用力将爆破筒投向目标或放置在目标爆破位置上，同时拉火，然后迅速撤离并隐蔽。

(二) GBP111 型爆破筒（图 4—5）：

1. 构造：外壳为无缝钢管，一端侧壁有两个销钉，用以和另一节爆破筒连接；另一端略粗，侧壁有两个卡槽和两个卡爪，用以连接引信或另一节爆破筒。两端都用金属片将药柱固定在外壳中，内装 8 个压制的梯恩梯药柱。

GBP111 型爆破筒使用的引信同 GBP110 型爆破筒。

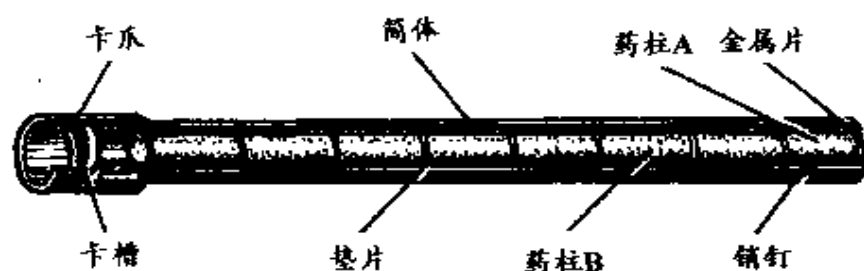


图 4—5 GBP111 型爆破筒

2. 主要战术技术性能：GBP111 型爆破筒的主要战术技术性能与 GBP110 型爆破筒基本相同，见表 4—2。

表 4—2 单节爆破筒的主要技术性能

项 目 \ 名 称	GBP110 型爆破筒		GBP110-1 型爆破筒		BGP111 型 爆破筒
	正级	副级	正级	副级	
长 度 (m)	1.12	1.16	0.6	0.64	0.62
重 量 (kg)	6.1	6.3	3.6	3.8	2.2
装药量 (kg)	3.0		1.5		1.06
外 径 (mm)	53				45
筒壁厚 (mm)	1.5				

3. 使用方法：根据需要可单节使用，也可将多节连接在一起使用。使用时，先将引信有外螺纹的一端插入爆破筒，使引信的两个销钉卡入爆破筒卡槽中并被卡爪固定，以防脱落。然后旋松引信另一端螺盖。接近目标时，旋掉引信螺盖，将拉火环套入手指，用力将爆破筒投向目标或放置在目标爆破位置上，同时拉火，然后迅速撤离并隐蔽。

（三）GBP112 型爆破筒（图 4—6）：

1. 构造：外壳为布管，内装短节钢管，钢管内装钝化黑索

金炸药。两端为销钉插口式、外加止退机构的连接件，可多节连接使用。筒身上布带用于将爆破筒捆扎在木棍、竹竿上使用。两端均有传爆药柱，其中一端有连接发火件螺口（图4—7）。单节爆破筒长 1.5 ~ 1.6 米，外径 38 毫米，内装 1.2 千克钝化黑索金炸药。

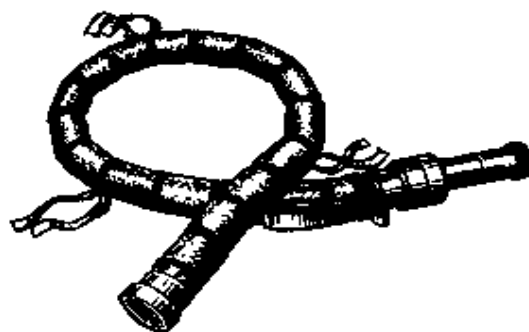


图 4—6 GBP112 型爆破筒

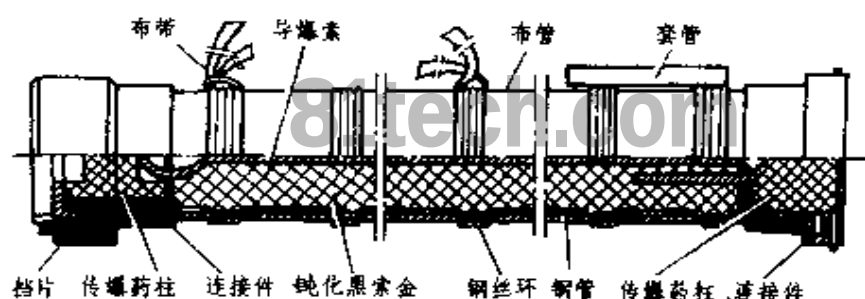


图 4—7 筒身构造

GBP112 型爆破筒用发火件（图 4—8）起爆，延期时间约为

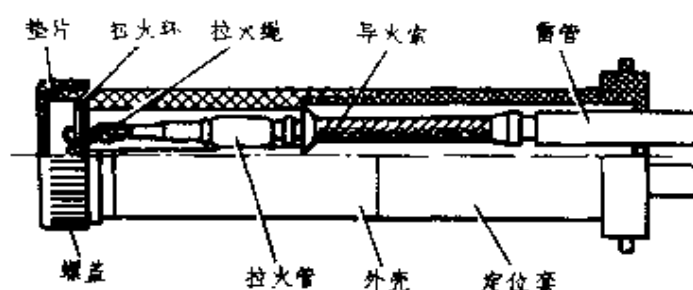


图 4--8 发火件

8 秒。也可用点火管起爆。

2. 主要战术技术性能：单节使用能杀伤一般工事内的敌人，摧毁其武器。成一线使用时，能在铁丝网中开辟不小于 2 米宽的通路；在防步兵地雷场中开辟不小于 1 米宽的通路。

表 4—3 爆破筒引信的技术性能

名称 项目	爆-1 甲引信	68-1 式引信	68-2 式引信	发火件 引信	GBP610 爆破引信	手榴弹 引信
长度(mm)	100	80	135		135	
最大直径(mm)	48	44.5	44.5		16	
扩爆药重(g)	24	17.5	28.5		1.5	
延期爆炸时间 (s)	6~7	6~8.5	6~8	6~8	9~11	3.2~4.2
配用爆破筒	GBP110 GBP111	GBP110 GBP111	GBP110 GBP111	GBP112	GBP113	GBP113

3. 使用方法：GBP112 型爆破筒可单节使用，也可多节串联使用。使用时，首先将发火件插入爆破筒母连接件中，拧下螺盖，一手握住发火件一端，另一手将爆破筒投向目标，然后取出拉火环并拉火，经 6~8 秒爆炸。

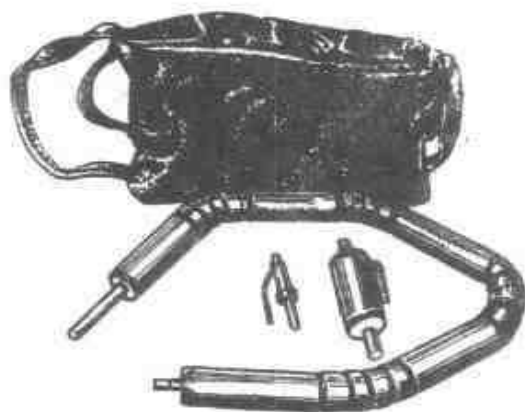


图 4—9 GBP113 型爆破筒

(四) GBP113 型爆破筒
(图 4—9)：

1. 构造：一套 GBP113 型爆破筒由 5 个刚性节、4 个柔性节、1 枚爆破引信和 5 枚手榴

弹引信组成，用1个挎包式背具包装。爆破筒外径为38毫米，全重约为4.5千克，装药量约为1.28千克。

刚性节由金属筒体、传爆管及143克钝化黑索金炸药组成(图4—10)；柔性节由钢筒圈、外钢圈、锦纶帆布套、133克钝化黑索金炸药、导爆索及上、下连接体组成(图4—11)。刚性节和柔性节通过螺纹连接；每个刚性节和柔性节都可与爆破引信或手榴弹引信连接。

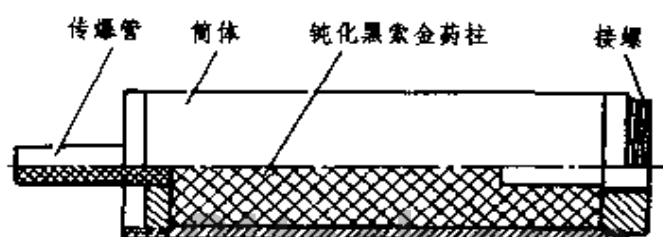


图4—10 刚性节

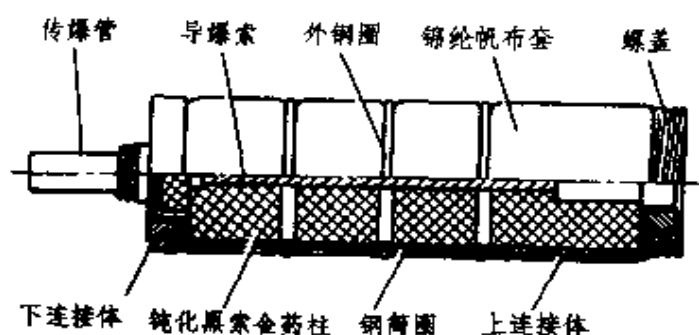


图4—11 柔性节

爆破引信如图4—12所示，延期时间为9~11秒。

手榴弹引信的构造如图4—13所示，延期时间为3.2~4.2秒。

2. 主要战术技术性能：一套爆破筒能杀伤一般工事内的敌人，摧毁其武器。成一线使用时，能在铁丝网中开辟宽度不小于

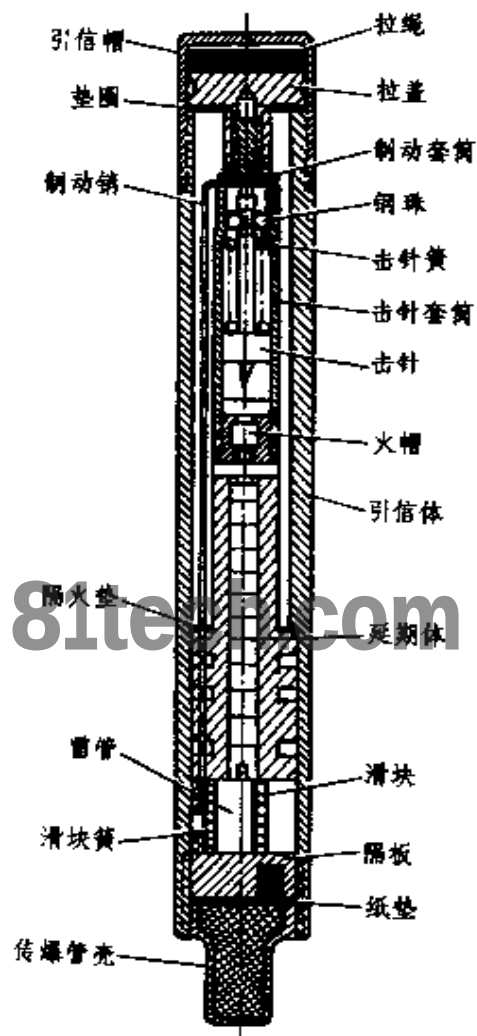


图 4—12 爆破引信

2 米的通路；在防步兵地雷场中开辟宽度不小于 1 米的通路。

3. 使用方法：用于爆破时，可根据需要任意组合，在不同条件下使用；爆破筒用爆破引信起爆。

作为手榴弹使用时，将手榴弹引信旋在单节刚性节上，一手握紧手榴弹及引信控制杆，另一手拔出控制销，投向目标，迅速隐蔽，经 3.2 ~ 4.2 秒即爆炸。

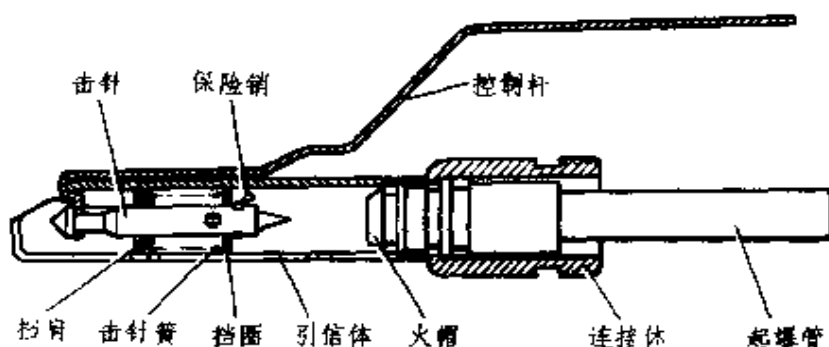


图 4—13 手榴弹引信

第三节 掩体爆破器和爆破穿孔器

第五十八条 掩体爆破器是快速构筑掩体的制式爆破器材，主要用于在紧急情况下为单兵构筑跪姿射击掩体。通常在中等硬度土壤中使用。

爆破穿孔器是快速开设药孔的制式爆破器材，主要用于在冻土和坚硬土壤中快速构筑工事时的穿孔作业。

第五十九条 GBP132 型掩体爆破器（图 4—14）：是单兵使用的爆破器材，主要用于在中等硬度土壤中快速构筑单人掩体。

（一）构造：由本体、炸高管和点火具（图 4—15）等组成。

（二）主要战术技术性能：见表 4—4。

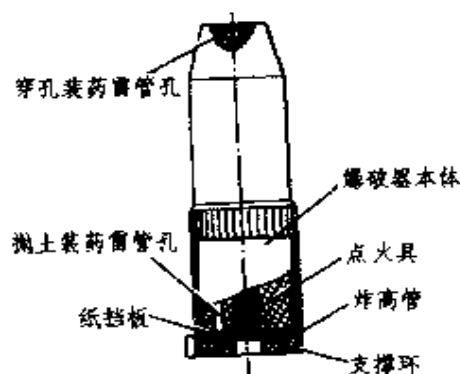


图 4—14 GBP132 型掩体爆破器



图 4—15 点火具

(三) 使用方法：

1. 打开背具，取出爆破器；取下炸高管并取出管内的纸垫、支撑环，使炸高管豁口向上，放在爆破点地面上。
2. 从心管内取出点火具；打开防潮筒，取出点火管和延期雷管。
3. 将延期雷管插入爆破器底部的雷管孔中，然后将导爆管环套在爆破器的锥台部上。
4. 将延期雷管尾部的橡皮套对准炸高管的豁口，将爆破器底部插到炸高管上端的凸缘上，使之与地面基本垂直。
5. 取下点火管保护帽，将雷管插入爆破器上端的雷管孔中并插到位（图 4—16）。
6. 一手握住爆破器并用手指捏紧点火管导火索，另一手垂直向上拉动拉火绳，点燃点火管，然后迅速撤至 30 米以远处隐蔽。待爆破结束后，清理爆坑内的土块，形成掩体。

第六十条 GBP133 型掩体爆破器（图 4—17）：是单兵使用的爆破器材，主要用于在冻土中快速构筑单人掩体。

（一）构造：由穿孔器、抛土装药、炸高管、点火具（图 4—18）等组成。

（二）主要战术技术性能：见表 4—4。

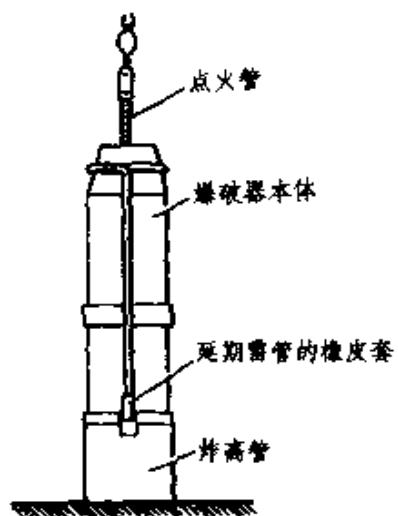


图 4—16 起爆前的爆破器

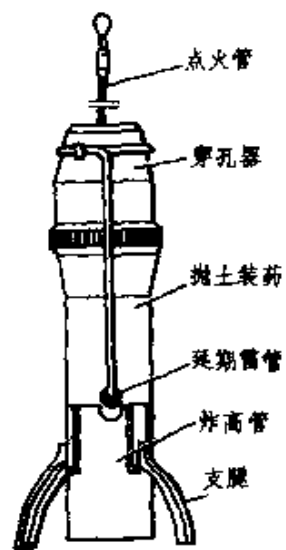
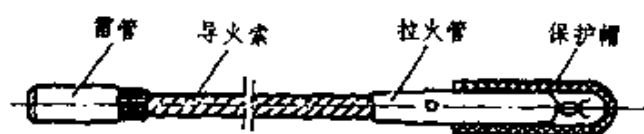


图 4—17 GBP133 型掩体爆破器



(一) 延期雷管



(二) 点火管

图 4—18 点火具

表 4—4 单人掩体爆破器战术技术性能表

型 号	GBP132 型掩体爆破器	GBP133 型掩体爆破器
全 重	1.77kg	5.0kg
全 长	287mm	440mm
直 径	82.6mm	130mm
装 药 量	1.021kg	穿孔: 1.60kg 抛土: 1.23kg
装药种类	黑梯	穿孔: 钝化黑索金 抛土: 黑梯 50/50
漏斗坑尺寸	口部直径约 130cm 可见深度约 40cm 全深 100cm	口部直径: $\geq 120\text{cm}$ 底部直径: $\geq 40\text{cm}$ 深 度: $\geq 50\text{cm}$
适应土壤	中等坚硬土壤	冻土; 对冻土爆破穿孔深度不小于 70cm, 口部直径不小于 10cm;
作业速度	$\leq 3\text{min}$	组合使用: $\leq 3\text{min}$ 分次使用: $\leq 6\text{min}$
安全距离	30m	100m
储存期限	爆破器: 10 年 点火具: 普通包装 2 年 铝塑包装 10 年	爆破器: 10 年 点火具: 普通包装 2 年 铝塑包装 10 年

(三) 使用方法:

1. 组合使用:

(1) 打开背具, 依次取出穿孔器、点火具、抛土装药和支

腿；将炸高管从抛土装药上拔下，取出管内的纸垫和支撑环，将三条支腿分别插入炸高管插口内（图 4—19），放在爆破点的地面上。

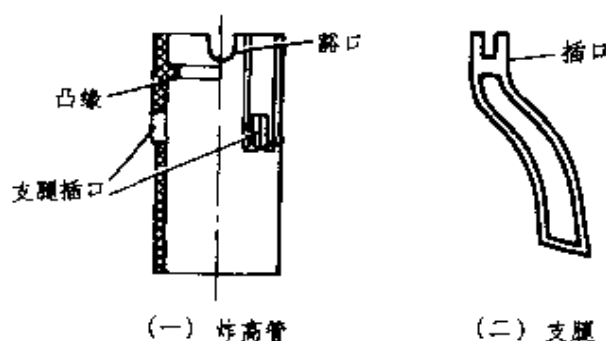


图 4—19 炸高管与支腿

(2) 取出一号点火具，打开防潮筒，从中取出点火管和延期雷管；将延期雷管插入抛土装药中部的雷管孔中。

(3) 将穿孔器与抛土装药对接在一起，然后将导爆管环套在爆破器的锥台部上。

(4) 将延期雷管尾部的橡皮套对准炸高管的豁口，将抛土装药底部插到炸高管上端的凸缘上，使之与地面基本垂直。

(5) 将点火管上的保护帽取下，将雷管插入爆破器上端的雷管孔中并插到底。

(6) 一手握住爆破器并用手指捏紧点火管导火索，另一手垂直向上拉动拉火绳，点燃点火管，然后迅速撤至 100 米以远处隐蔽。待爆破结束后，清理爆坑内的土块，形成掩体。

2. 分次使用：

(1) 将穿孔器直接置于炸高管上（图 4—20），用点火管起爆穿孔器，实施穿孔。

(2) 按图 4—21 所示设置抛土装药。当冻土层厚度为 30 ~ 70 厘米时，抛土装药的设置深度为冻土层厚度的 $\frac{3}{4}$ ~ $\frac{2}{3}$ 。

(3) 将导爆管与点火管按图 4—21 所示用绑带扎紧（反向起爆），拔下点火管保护帽，拉燃点火管，然后迅速撤至 100m 以远处隐蔽。待爆破结束后，清理爆坑内的土块，形成掩体。

多人同时作业构筑单人掩体时，相邻爆破点的距离不得小于 5 米，并由一人统一指挥，同时点火。

第六十一条 GBP140 型爆破穿孔器（图 4—22）：主要用于在冻土中快速构筑工事时的穿孔作业。GBP140 型爆破穿孔器有 I 号、II 号、III 号等三种型号，其穿孔孔径与深度均不同，供不同条件下使用。

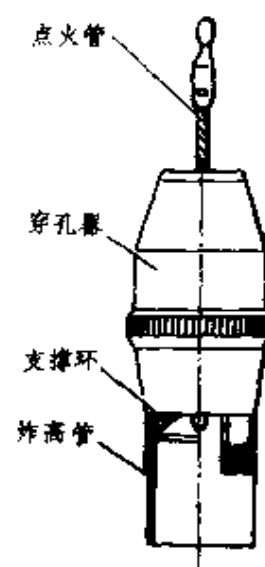


图 4—20
穿孔器设置状态

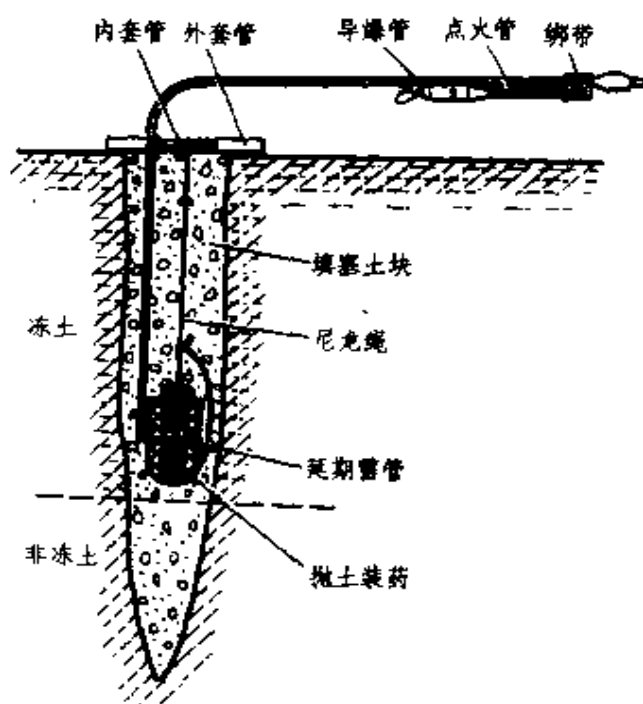


图 4—21 抛土装药的设置

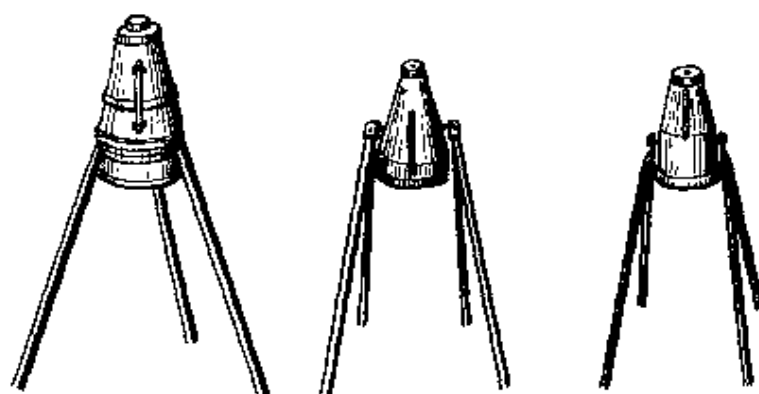


图 4—22 GBP140 型爆破穿孔器

(一) 构造：三种型号的爆破穿孔器结构基本相同，主要由塑料外壳、主装药（黑梯 50/50）、传爆药、药型罩、提手以及支架等部分组成（图 4—23）。支架用于调整炸高，以获得较好的穿孔效果；其中Ⅱ号、Ⅲ号爆破穿孔器经调整还可开设水平孔和斜孔。

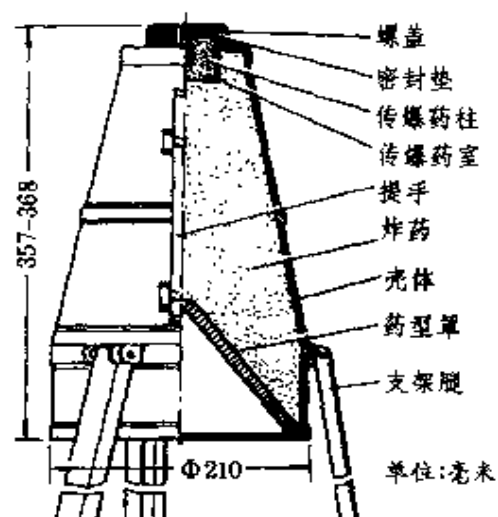


图 4—23 1 号爆破穿孔器组成

(二) 主要战术技术性能：见表 4—5。

表 4—5 GBP140 型爆破穿孔器的主要战术技术性能

型号	技 术 诸 元				战 术 诸 元		
	全 重 (kg)	装药重 (kg)	最大外径 (mm)	高 度 (mm)	炸 高 (cm)	穿孔深 (m)	穿孔直径 (mm)
I 号	12.0	9.0	210	357 ~ 368	75 ~ 80	1.9	150
II 号	6.0	4.0	162	289 ~ 293	60 ~ 65	1.5	100
III 号	2.0	1.3	110	193 ~ 198	26 ~ 30	1.0	40

81tech.com

(三) 使用方法：

1. I 号穿孔器：首先将支架装入并固定在穿孔器主体上，(每具配 3 根支架)，然后对准穿孔位置展开支架，架设高度为 75 ~ 80 厘米。架设完毕后，捅破密封垫，将电雷管插入雷管室，待人员撤至 80 米外隐蔽后起爆。当单具使用时，可用点火管起爆，导火索长度不得小于 30 厘米。

2. II 号穿孔器：首先将支架装于穿孔器两侧的支轴上并固定，然后对准穿孔位置展开支架，架设高度为 60 ~ 65 厘米。根据需要也可设置成水平或倾斜状态，以开设水平孔或斜孔。架设完毕后，捅破密封垫，将电雷管插入雷管室，待人员撤至 60 米外隐蔽后起爆。当单具使用时，可用点火管起爆，导火索长度不得小于 25 厘米。

3. III 号穿孔器：使用方法同 II 号穿孔器，架设高度为 26 ~ 30 厘米。起爆前人员必须撤至 40 米外隐蔽。若使用点火管起爆，导火索长度不得小于 20 厘米。

第六十二条 GBP141 型爆破器材 (图 4—24)：主要用于空降、登陆作战中快速构筑小型野战工事平底坑和破坏道路、桥梁

及其他军事目标。

(一) 构造：由快速炸坑器、线性切割装药、起爆装置等组成。

(二) 主要战术技术性能：

1. 快速炸坑器 (图 4—25)：

(1) 全重：13 千克。

(2) 体积：40 × 30 × 20 厘米 (不含背具)。

(3) 炸坑装药量：单套 6 千克；双套 12 千克。

(4) 设置时间：单兵单套作业不超过 3 分钟。

(5) 漏斗坑尺寸 (中等硬度非冻土壤)：单套使用口宽 2.8 ~ 4.6 米，可见深度 0.6 ~ 1.4 米；双套使用口宽 3 ~ 6 米，可见深度 1 ~ 2 米。

(6) 适应温度：-40 ~ +50℃。

(7) 安全距离：大于 200 米。

(8) 每箱配 BGP141 型起爆装置三套。

2. 线性切割装药 (图 4—26)：

(1) 每箱全重：13 千克。

(2) 体积：400 × 300 × 200 毫米 (不含背具)。

(3) 单位装药量：不少于 0.28 千克/米。

(4) 威力：切断厚 28 毫米的 45# 钢板；可多节串联或用导爆索串联后起爆。

(5) 适应温度：-40 ~ +50℃。

(6) 安全距离：大于 50 米。

(7) 每箱配 BGP141 型起爆装置五套。

3. 起爆装置 (图 4—27)：

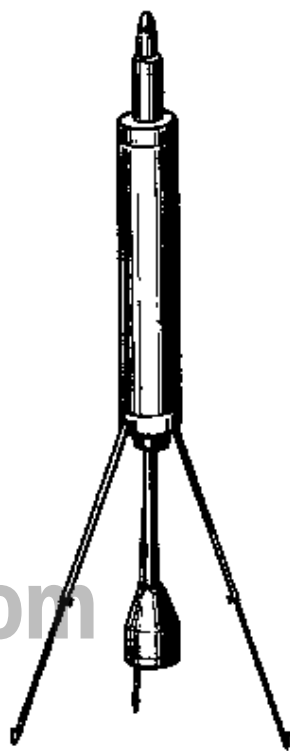


图 4—24 快速炸坑器

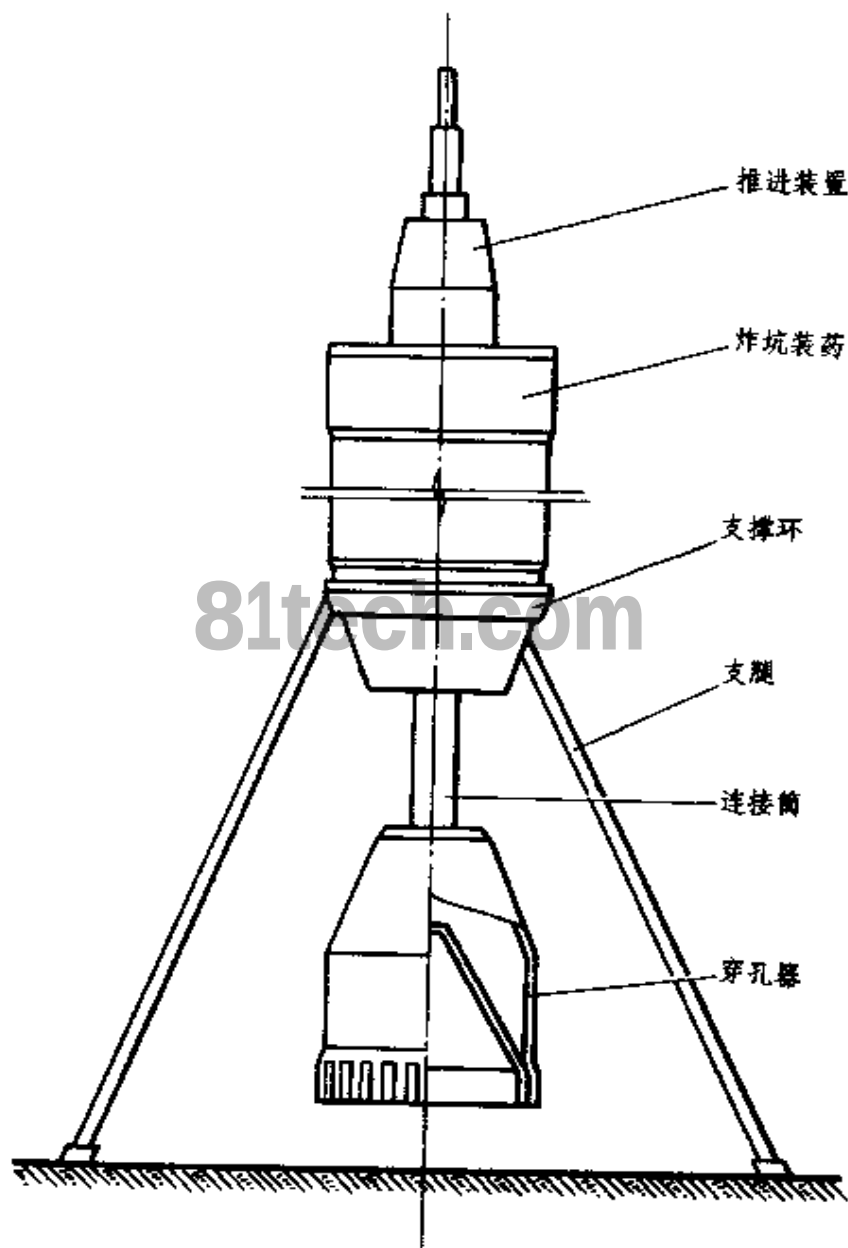


图 4—25 快速炸抗器组成

- (1) 全重：47 克。
- (2) 点火方式：机械发火。
- (3) 延期时间：> 35 秒。

(4) 防潮性能：良好。

(5) 适应温度： $-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。

(三) 快速炸坑器使用方法：

1. 打开背具，取出各部件，选择位置架设炸坑器。

2. 调整支腿长度，尽量使炸坑装药保持铅垂方向。

3. 取出连接筒，其螺纹端与穿孔器拧紧，另一端凸耳插入炸坑装药下部锥形体中心豁口内并旋转 90° 。

4. 将推进装置套装在炸坑装药上部的螺纹外，取出 1 发 8 号火雷管（较短的）插入穿孔器顶部的雷管孔中（如遇雨天须将防雨罩展开后包在连接筒外），再取出两发延期雷管（较长的）底朝上分别插入炸坑装药底部的雷管孔中。

5. 将起爆装置雷管端拧入推进装置上部的螺纹孔中，然后一手扶住起爆装置的套筒，另一手用手指套住拉火绳，用力拉出拉火销，迅速撤离至 200 米外隐蔽。

6. 当两套炸坑器组合使用时，只需将一套炸坑器的炸坑装药下体拧掉，将上体拧在另一套炸坑装药的上部。其余动作与单套使用相同。

7. 当需多套同时使用时，可用电雷管串联起爆。

8. 当穿孔器与炸坑装药分开使用时，可将泡沫塑料空箱平放在地面（炸高约 20 厘米），穿孔器锥孔向下放在箱上，用起爆

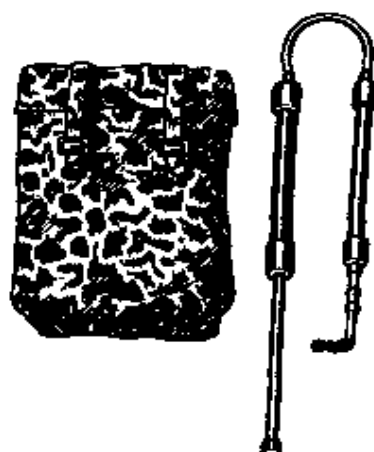


图 4—26 线性切割装药

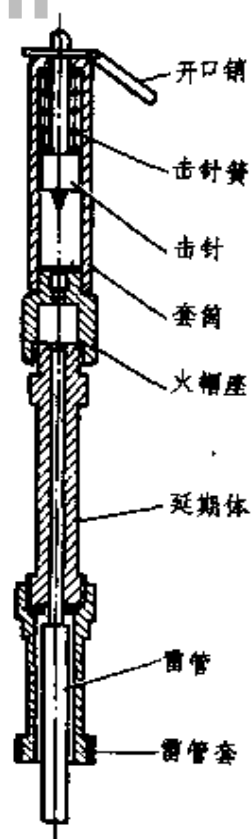


图 4—27 起爆装置

装置引爆，人员撤至 50 米以外。爆破后清理回落土，再将炸坑装药设置在孔底，锥头朝上，用起爆装置或电雷管起爆；安全距离应大于 200 米。

第四节 火箭爆破器

第六十三条 火箭爆破器主要用于在敌障碍物中开辟通路。由一人至数十人操作使用，也可配置在战斗车辆或工程机械上使用。

第六十四条 GBP122A 型火箭爆破器：主要用于在防步兵地雷场和铁丝网中为步兵开辟通路。

（一）主要战术技术性能：在防步兵地雷场和各类铁丝网中可开辟宽度为 3~6 米的通路；通路纵深不小于 90 米，最大可达 135 米（加长爆炸带）。其性能见表 4—6。

表 4—6 GBP122A 火箭爆破器发射参数

发射方式	爆炸带长度 (m)	适用温度范围	射角	控制绳长度 (m)	发射位置至障碍物前沿距离 (m)	射程 (m)
标准	100 (11 箱)	-40 ~ -10℃	56°	245	280	380
		-10 ~ +10℃	53°			
		+10 ~ +30℃	51°			
		+30 ~ +50℃	50°			
加长 (I)	125 (14 箱)	-40 ~ -10℃	56°	160	185	310
		-10 ~ +10℃	53°	170	195	320
		+10 ~ +30℃	51°			
		+30 ~ +50℃	50°			
加长 (II)	150 (16 箱)	-40 ~ -10℃	56°	100	115	270
		-10 ~ +10℃	53°	110	125	275
		+10 ~ +30℃	51°	110	125	280
		+30 ~ +50℃	50°			

全套器材由 15 人背运（加长时最多可达 20 人），阵地作业时间为 5~10 分钟。

（二）构造与组成：由火箭发动机、发射架、爆炸带、控制标示绳、引信和附件等部分组成（图 4—28）。

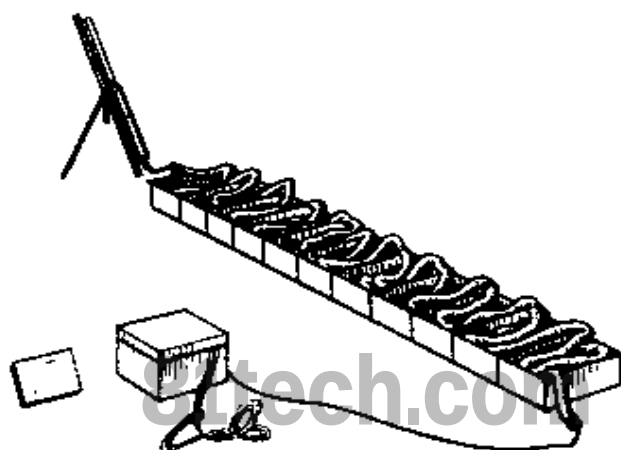


图 4—28 GBP122A 型火箭爆破器

（三）使用方法：

1. 携带：全套器材由 15 名作业手背运，指挥员 1 人。

第一名：背发射架和铁锤。

第二名：背火箭发动机。

第三名至第十三名：各背（对号）1 箱爆炸带。

第十四名：背控制标示绳。

第十五名：背附件箱。

指挥员：背附件包。

当加长爆炸带发射时，增加的作业手（对号）各背 1 箱爆炸带。

2. 展开作业：进入发射阵地后，各作业手按照指挥员的号令同时展开作业。

指挥员：确定发射位置、瞄准目标（查表 4—6）；确定发射

诸元、点火站位置；指挥作业及下达点火命令。

点火站通常应设置在发射位置侧后方 50 米处的掩体内或遮蔽物后。

第一名作业手：根据指挥员确定的瞄准目标和射击位置设置发射架。

第二名作业手：将火箭发动机设置在发射架上；敷设电点火线路，做好发射准备。

第三名至第十三名作业手：依次将爆炸带箱设置在距发射架正后方 1.5 米处；连接各爆炸带；第三名作业手与第十三名作业手分别连接爆炸带头、尾部引信。

第十四名作业手：在最后一箱爆炸带侧方或下风方向约 1 米处设置控制标示绳箱；设置控制桩（当土质松软时应同时使用钢钎和螺旋桩）；根据指挥员确定的控制绳长度，从箱中找出相应长度的两个抽头慢慢拉出 3~4 米，同时牢固地拴在控制桩的栓环或口环上。

第十五名作业手：将附件箱中各部件分发给各作业手；维护作业场的秩序或担任警戒；协助指挥员工作。

各作业手作业完毕后立即向指挥员报告。根据指挥员的口令，第一名作业手取下火箭发动机喷管上的橡皮防潮盖，接通电点火线路，并用胶布包好；第三名与第十三名作业手分别将引信拉火绳挂在钢丝绳和标示控制绳的拉环上；其余作业人员撤至指定地点隐蔽。

指挥员检查设置情况，确认无误后，指挥作业人员撤离发射位置至指定地点隐蔽。第二名作业手按指挥员的命令实施点火。

发射加长爆炸带时，应根据表 4—6 确定发射诸元；增加的作业手负责背运和设置爆炸带，其操作方法相同。

第六十五条 GBP123 型火箭爆破器（图 4—29）：主要用于在防步兵地雷场中为步兵开辟通路。可单具使用，也可两具串联使用。

(一) 主要战术技术性能：在防步兵地雷场中开辟宽度不小于 0.8 米、纵深不小于 20 米的通路；扫雷率不低于 90%。爆炸带头部射程约 100 米。单具火箭爆破器爆炸带长度为 28 米；为加大通路纵深，可两具串联使用。

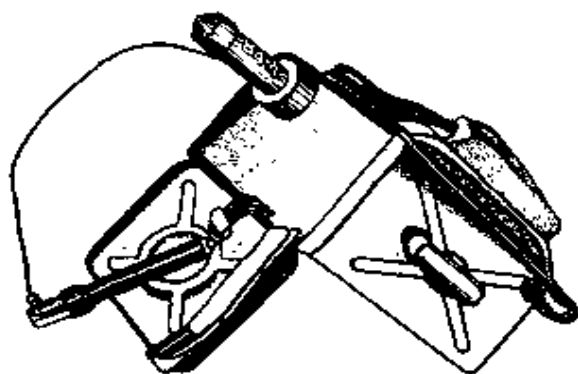


图 4-29 GBP123 型火箭爆破器

单具火箭爆破器全重约 17 千克，由 1 人携带。阵地作业时间：单具约为 30 秒；两具串联约为 2 分钟。

(二) 构造与组成：由击发器、火箭发动机、发射箱、爆炸带、引信和控制标示装置六部分组成（图 4-30）。

(三) 使用方法：GBP123 型火箭爆破器的发射准备工作一般在进入发射阵地前进行。进入发射阵地后，按下列顺序作业。

1. 单具使用：

(1) 选择发射位置，设置发射箱（将发射箱向前倾倒，射角约为 25° ），概略瞄准目标。

(2) 将引信放置在左前方，牵引钢丝绳放置在右前

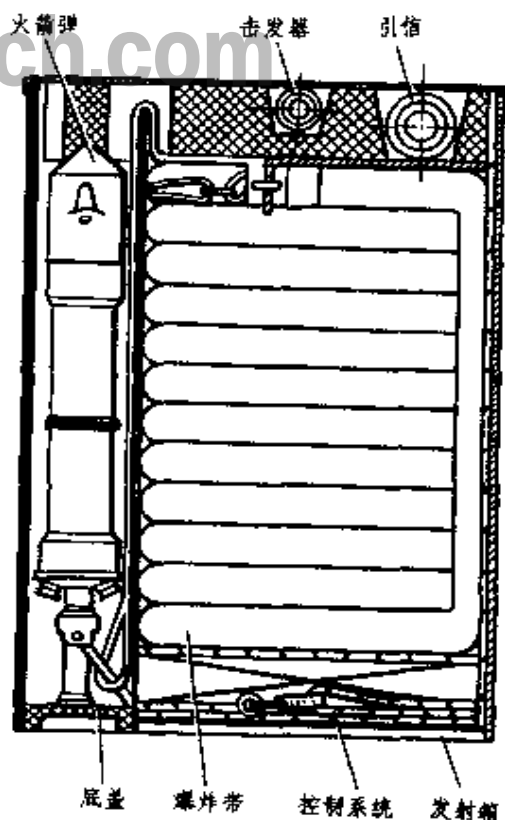


图 4-30

GBP123 型火箭爆破器组成

方；旋掉发射筒底盖和击发器保护帽，并将发动机向下轻推到位。

(3) 左手按住箱体上侧，右手食指或拇指勾住拉火绳，沿发射筒方向向下适当用力拉脱拉盖，迅速撤离至隐蔽位置。

2. 两具串联使用：

(1) 将两具火箭爆破器间隔 30 厘米并列放置，射角约 25° (图 4—31)，并概略瞄准目标。

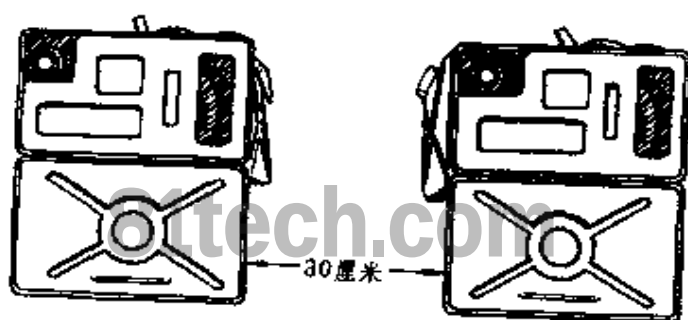


图 4—31 两具串联发射

(2) 分别卸掉右箱（以目标为前方）火箭爆破器的控制标示装置和左箱火箭爆破器的火箭发动机，然后将两箱爆炸带连接起来。

(3) 旋掉右箱发射筒底盖和击发器保护帽，并将发动机向下轻推到位。左手按住箱体上侧，右手食指或拇指勾住拉火绳，沿发射筒方向向下适当用力拉脱拉盖，然后迅速撤离至隐蔽位置。

第六十六条 GBP124 型火箭爆破器：主要用于在防步兵地雷场中开辟通路；可单具使用，也可多具串联使用。

(一) 主要战术技术性能：在防步兵地雷场中开辟通路宽度大于 0.5 米，扫雷率大于 90%；爆炸带悬空爆炸高度不超过 1.5 米时威力不减。单具火箭爆破器爆炸带长度为 40 米，根据不同的通路纵深要求，可两具或 3 具串联使用（表 4—7）；爆炸带长

度可达 80~120 米，展直率均大于 90%。

表 4—7 GBP124 型火箭爆破器发射参数表

火箭发动机 (具)	爆炸带 (箱)	射 角	爆炸带头部射程 (m)		
			+ 50℃	+ 20℃	- 40℃
1	1	20°	69	66	66
2	2	25°	158	152	152
2	3	25	134	126	126

单具火箭爆破器全重 15.5 千克，由 1 人携带。阵地作业时时间不大于 1 分钟。

(二) 构造与组成：由击发器、火箭发动机、发射箱、爆炸带、控制标示装置和引信六部分组成（图 4—32）。

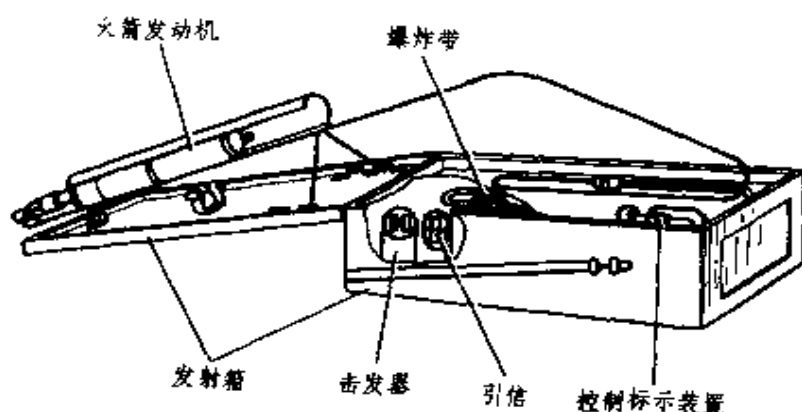


图 4—32 GBP124 型火箭爆破器

(三) 使用方法：GBP124 型火箭爆破器发射前的准备工作一般在进入发射阵地前进行，并根据敌障碍物的纵深确定使用方式。进入发射阵地后，应根据使用方式参照表 4—7 确定发射位置。

1. 当敌防步兵地雷场纵深为 20~30 米时，通常使用单具火

箭爆破器开辟通路，发射位置距敌障碍物前沿约 30 米。作业手进入发射位置后，迅速打开发射箱盖，提起并固定发射筒于 20° 射角档上（图 4—33）；利用发射筒上的白线概略瞄准目标；挂上引信拉火绳；旋下击发器保护帽，取出拉火绳，一手按住发射筒，另一手拉火，迅速撤离至隐蔽位置。

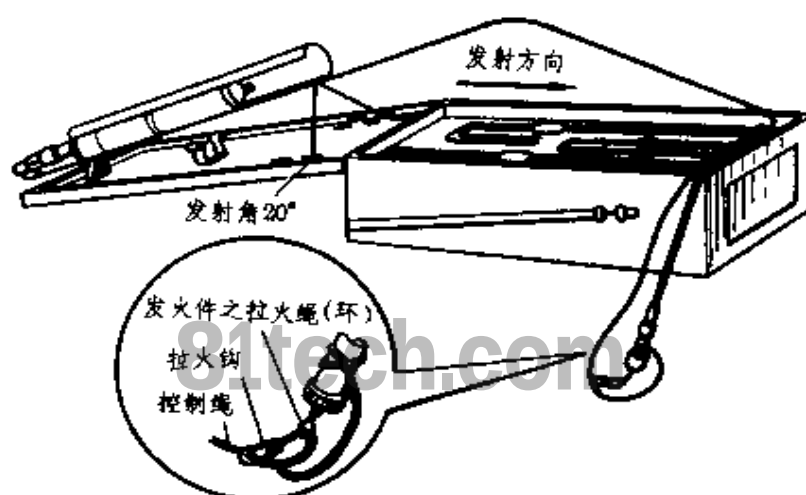
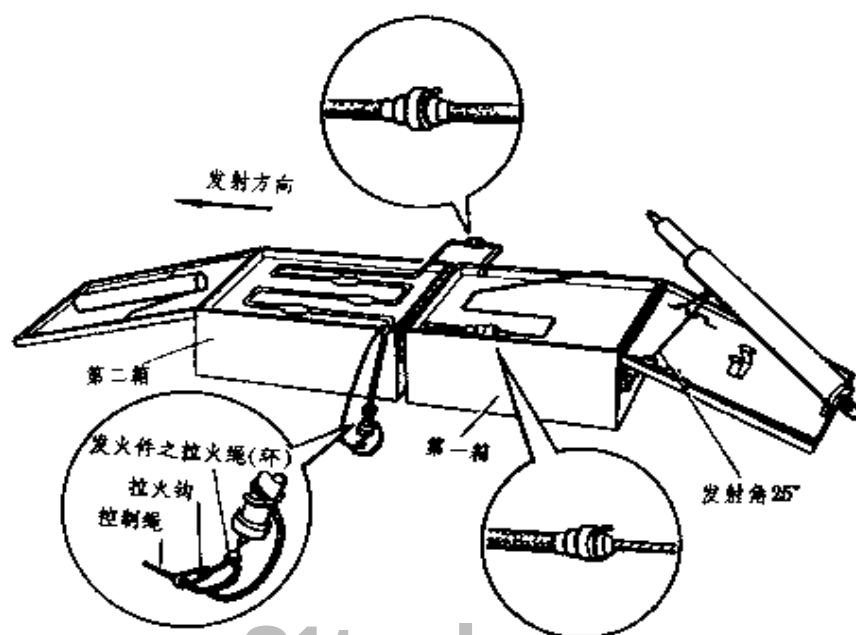


图 4—33 单具发射

2. 当敌防步兵地雷场纵深为 30~60 米时，使用两具串联火箭发动机拖带两箱爆炸带开辟通路，通常由两人作业。作业手进入发射位置后，将两箱火箭爆破器沿发射方向前后相对放置（图 4—34），第一箱（后箱）为发射箱，爆炸带由第二箱引信起爆。

第一名作业手将第一箱火箭爆破器发射筒固定于 25° 射角档上，然后利用发射筒上的白线概略瞄准目标；串联两部火箭发动机并装入第一箱发射筒内（图 4—35）。

第二名作业手取出第二箱的火箭发动机，卸下尾部连接组件后交给第一名作业手；将第一箱爆炸带引信套（含引信）与爆炸带解脱并放置于箱外；连接两箱爆炸带并连接引信；作业完毕后向侧后方迅速撤离、隐蔽。



81tech.com

图 4—34 两具串联发射

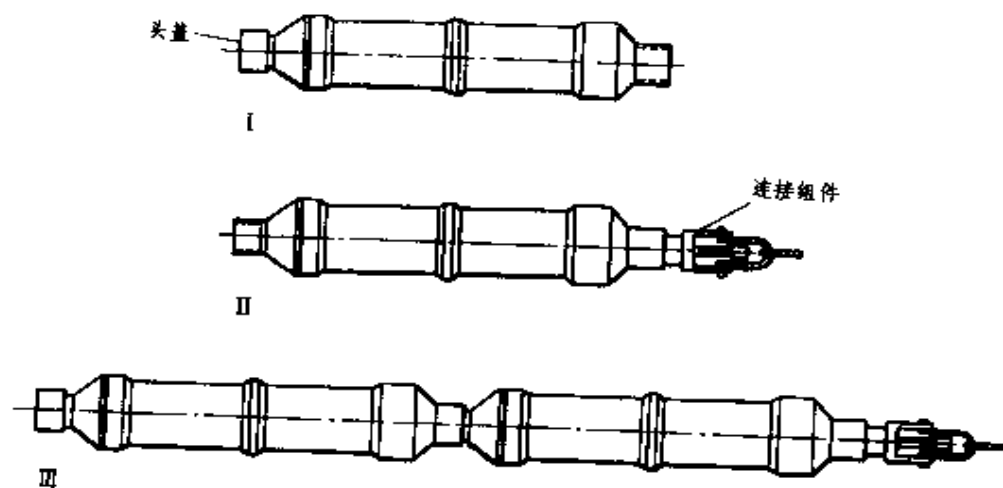


图 4—35 两具火箭发动机的串联

设置完毕后，由第一名作业手并负责点火。

3. 当敌防步兵地雷场纵深为 60 ~ 100 米时，使用两具串联火箭发动机拖带 3 箱爆炸带开辟通路，通常由 3 人作业。火箭爆破器按图 4—36 所示设置，第一箱（后箱）为发射箱，爆炸带由第三箱引信起爆。发射角约为 25°。

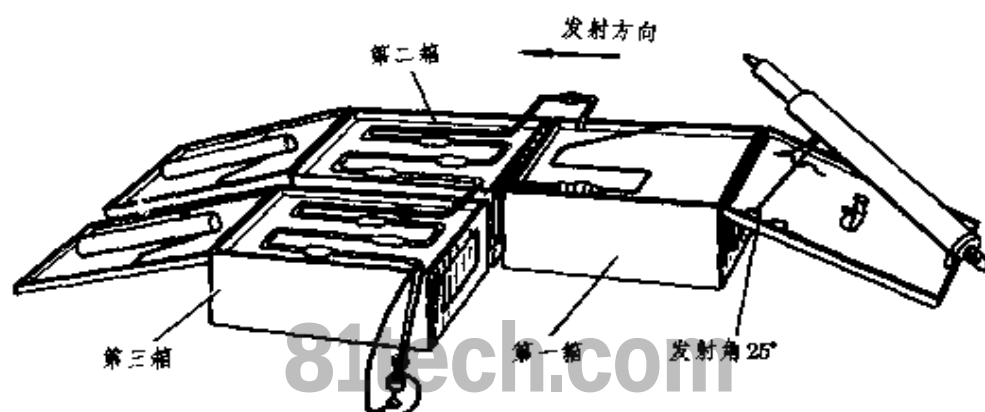


图 4—36 3 箱爆炸带串联发射

第一名作业手操作方法与“使用两具串联火箭发动机拖带两条爆炸带开辟通路”相同。

第二名作业手取出第二箱的火箭发动机，卸掉尾部连接组件后交给第一名作业手；将第一箱爆炸带引信套（含引信）与爆炸带解脱并放置于箱外；连接两箱爆炸带；作业完毕后向侧后方迅速撤离、隐蔽。

第三名作业手卸掉第二箱引信套（含引信），将其放置在箱外；解脱第三箱火箭发动机与爆炸带的连接；连接两箱爆炸带并连接引信；作业完毕后向侧后方迅速撤离、隐蔽。

设置完毕后，由第一名作业手负责点火。

第六十七条 GBP125 型火箭爆破器：主要用于在防步兵地雷场及铁丝网中开辟通路。

（一）主要战术技术性能：在防步兵地雷场中开辟通路宽度

大于 2 米, 扫雷率大于 90%; 在铁丝网中开辟通路宽度大于 2 米 (表 4—8)。单具火箭爆破器爆炸带长度为 80 米。根据不同的通路纵深要求, 可选择五种使用方式 (表 4—9); 串联使用时爆炸带长度可达 400 米, 展直率均大于 95%。

表 4—8 火箭爆破器战术、技术性能表

火箭爆破器型号		GBP122A (标准)	GBP123 (单具)	GBP124 (单具)	GBP125 (单具)
爆炸带头部射程(m)		400	100	66	220
在防步兵地雷场 中开辟通路(m)	宽度	3 ~ 6	≤ 0.8	> 0.5	> 2
	纵深	100	≤ 20	> 36	> 76
有效扫雷率(%)		$> 90\%$	$> 90\%$	$> 90\%$	$> 90\%$
在各类铁丝网 中开辟通路(m)	宽度	3 ~ 6			> 2
	纵深	100			> 76
爆炸带长度(m)		100	28	40	80
爆炸带展直率(%)			> 90	> 90	> 95
控制标示绳长(m)		256	前 40 后 20	300	60
阻力伞(具)			1	1	1
器材全重(kg)		350	17	15.5	105
作业人数(人)		16	1	1	7
作业时间(min)		5 ~ 10	0.5	≥ 1	≥ 3
射角调整范围		$50^{\circ} \sim 60^{\circ}$	25°	$20^{\circ}、25^{\circ}$	$35^{\circ} \sim 70^{\circ}$
适用温度范围		$-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$
适应风速(m/s)		< 8	< 4	< 8	
贮存期限(年)		10	5	8	10

表 4—9 GBP125 型火箭爆破器组合使用方式

火 箭 发动机 (具)	爆炸带 数 量 (箱)	爆 炸 带 串联长度 (m)	开辟通路 纵 深 (m)	爆 炸 带 头部射程 (m)	器材携带 人 员 (人)
1	4	80	76	230	6
1	8	160	152	240	10
1	12	240	228	250	14
2	16	320	303	390	19
3	20	400	380	460	24

单具火箭爆破器总重约为 105 千克，分装于 7 箱（火箭发动机、控制装置、发射架各 1 箱，爆炸带 4 箱），由 6 人携带。阵地作业时间不大于 3 分钟。当串联组合使用时，需相应增加背运人员和作业时间。

（二）构造与组成：由点火器、火箭发动机、发射架、爆炸带、控制装置和引信六部分组成（图 4—37）。

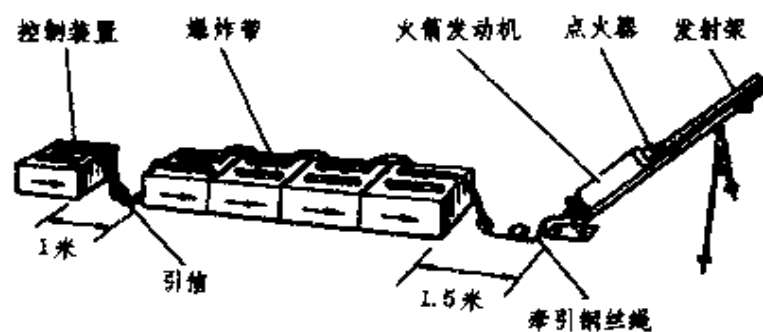


图 4—37 GBP125 型火箭爆破器

（三）使用方法：

1. 携带：全套器材由 6 名作业手背运。

第一名：背发射架和控制装置。

第二名：背火箭发动机。

第三至第六名：各背 1 箱爆炸带。

班长 1 名。

2. 展开作业：进入发射阵地后，6 名作业手在班长指挥下同时展开作业。

班长：根据任务要求与使用方式确定发射位置和发射参数；检查各作业手的操作和火箭爆破器的设置；选择安全隐蔽位置；下达“准备发射”与“发射”命令。

第一名作业手：对准目标设置发射架，按确定的发射方式装定高低射角与方向射角（表 4—10）；配合第二名作业手安装火箭发动机。

表 4—10 GBPI25 型火箭爆破器发射参数

火箭发动机 (具)	爆炸带 长度 (m/箱)	控制绳 长度 (m)	发射位置至障 碍物前沿距离 (m)	射 角	爆 炸 带 头部射程 (m)
1	80/4	60	140	35°	230
1	160/8	40	70	44°	240
1	240/12	5	10	49°	250
2	320/16	5	60	59°	390
3	400/20	5	40	65°	460

第二名作业手：将火箭发动机装入发射架的 T 型槽（当火箭发动机串联使用时，应先将火箭发动机串联，如图 4—38、图 4—39）；将旋去防潮盖的点火器旋入（左旋）第一级火箭发动机的头部，直至点火器上刻线与火箭发动机头部端面接触为止。

第三至第五名作业手：距发射架正后方按图 4—37 所示设置爆炸带，各箱侧面箭头标记应指向发射方向；连接火箭发动机、

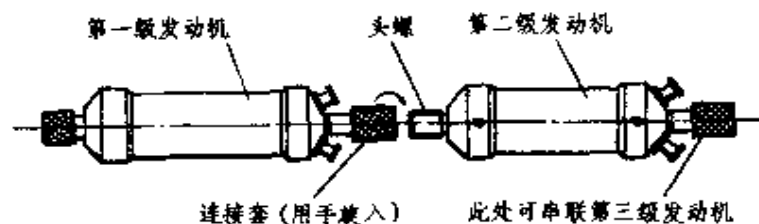


图 4—38 两具火箭发动机串联

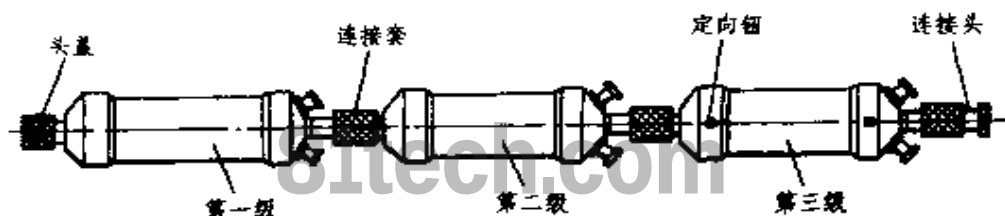


图 4—39 3 具火箭发动机串联

牵引钢丝绳和爆炸带。

第六名作业手：设置控制装置箱，根据发射参数（表 18）确定控制绳长度（多余部分用刀割去）；连接引信。

准备发射时，点火手将引信拉火环挂在控制绳拉火钩上（严禁使引信拉火环受力）。发射时，去掉点火器保护帽，一手扶着火箭发动机头部，另一手沿弹轴方向用力拉火，并迅速撤离至隐蔽位置。

当单具火箭发动机拖带 8 箱爆炸带时的设置方式见图 4—40。

当两具或 3 具火箭发动机串联发射时，爆炸带的设置方式见图 4—41 和图 4—42。

第六十八条 GBP126 型火箭爆破器：主要用于在防坦克地雷场中开辟通路。该器材配置在坦克或军用推土机上运载和发

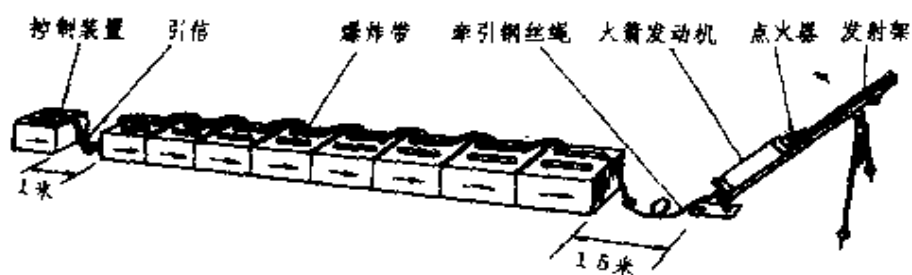


图 4—40 单具发射（爆炸带 8 箱）

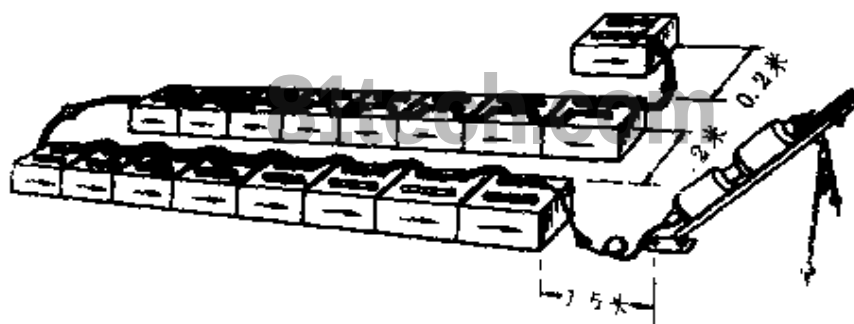


图 4—41 两具火箭发动机串联发射（爆炸带 16 箱）

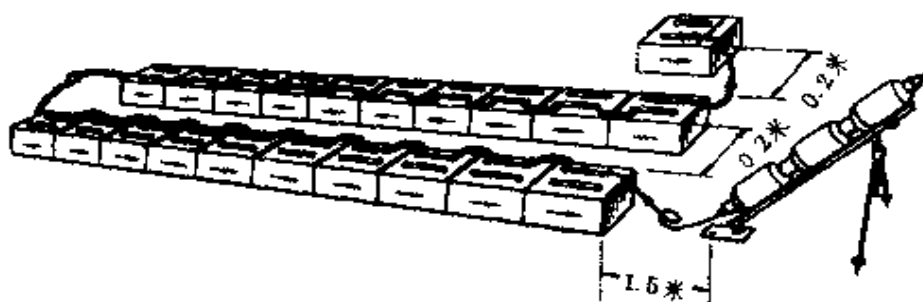


图 4—42 3 具火箭发动机串联发射（爆炸带 20 箱）

射，每辆坦克上装载两套（图 4—43），每辆军用推土机上装载 4

套 (图 4—44)。

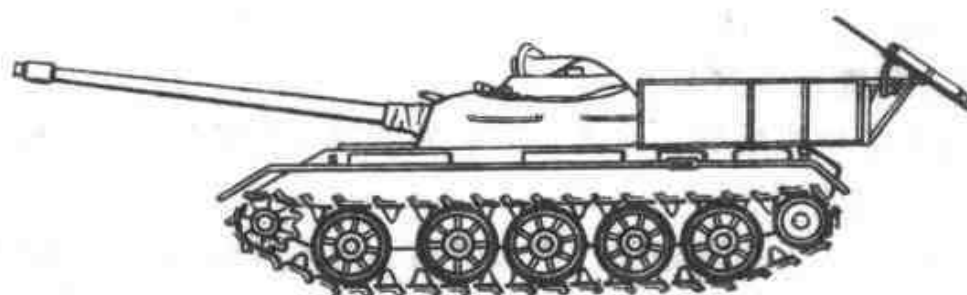


图 4—43 装载在坦克上的 GBP126 型火箭爆破器



图 4—44 装载在军用推土机上的 GBP126 型火箭爆破器

(一) 主要战术技术性能：在非耐爆防坦克地雷场中，一套火箭爆破器开辟通路宽度不小于 5 米；在耐爆防坦克地雷场中，一套火箭爆破器开辟通路宽度不小于 2.2 米；扫雷率不低于 90%。

全套器材重 750 千克；爆炸带头部射程 340 米；爆炸带全长 80 米，开辟通路纵深不小于 60 米。爆炸带被枪弹贯穿时不燃烧、不爆炸；使用全保险型药盘延期引信，延期时间为 12 秒。

车内发射时完成一次作业的时间不超过 30 秒。发射后可将发射箱抛弃，不影响坦克的战斗性能。

(二) 构造与组成：由火箭发动机、爆炸带、引信、控制机构、发射机构、固定机构、操纵与点火装置以及附件等组成。

(三) 使用方法：

1. 配置在坦克上：

(1) 在待机地域，将两套火箭爆破器分别安装、固定在坦克车体后上方两侧。

(2) 进入发射阵地前，调节射角，安装火箭弹，检查各机构的动作可靠性，装入引信（每套 2 枚）。

(3) 进入发射阵地后，使坦克车体轴线基本对正射向，将电源主合开关旋向右边（准备发射右侧爆破器），指示灯亮。

按下升起按钮，当到位指示灯亮时，即可发射。

按下发射按钮，火箭弹即点火并飞离发射架。

按下抛箱按钮，发射箱从坦克上被抛下。

当将电源主合开关旋向左边时，可按上述方法发射左侧火箭爆破器。

2. 配置在军用推土机上：与配置在坦克上使用基本相同。

第六十九条 GBP128 型火箭爆破器：主要用于在防步兵地雷场及铁丝网中开辟通路。

(一) 主要战术技术性能：在防步兵地雷场开辟通路宽度为 2 米，扫雷率为 100%；在蛇腹形铁丝网中开辟通路宽度为 4.5 米；在三列桩铁丝网中开辟通路宽度为 3 米；在低桩铁丝网中开辟通路宽度为 2 米。组合使用时爆炸带最大长度为 444 米，开辟通路纵深为 452 米；爆炸带展直率为 100%，见表 4—11。

(二) 构造与组成：全套器材由 12 具单兵火箭爆破器、1 套组合发射架、4 套组合管及 4 根粗钢丝绳组成。

单兵火箭爆破器由 I 型（9 具）和 II 型（3 具）组成。I 型单兵火箭爆破器爆炸带为导爆索串联塑料壳球形装药，全长 42 米，主要用于在防步兵地雷场中开辟通路；II 型单兵火箭爆破器爆炸带为导爆索串联金属壳球形装药，全长 22 米，主要用于在

铁丝网中开辟通路。两种单兵火箭爆破器既可单独使用，也可组合使用。

表 4—11 GBP128 型火箭爆破器使用方式

发射形式	发 射 器	射 角	爆炸带长 (m)	头部最大射程 (m)
单 具	包装箱	25°	22 ~ 42	72 ~ 93
两具串联	包装箱	25°	44 ~ 84	146
3 具并联	发射架	36°	66 ~ 126	187
6 具串并联	发射架	36°	192 ~ 252	314
9 具串并联	组合发射架	45°	318 ~ 378	436
12 具串并联	组合发射架	45°	444	557

组合管主要用于连接火箭发动机。一套组合管可并联 3 具火箭发动机，使之同时工作。组合管之间还可互相串联，使多组火箭发动机连续工作。

组合发射架由两个发射架单元组成。一个发射架单元可发射 1~2 组组合火箭发动机；当发射 3 组以上组合火箭发动机时，将两个发射架单元结合成一具组合发射架。

粗钢丝绳用于配合火箭发动机组使用，用于连接火箭发动机组和爆炸带。

(三) 使用方法：GBP128 型火箭爆破器有六种使用方法。使用前应在出发地域预先完成发射准备工作。

1. 单具使用：单具火箭爆破器由 1 人操作。

进入阵地后，选择与预定通路地段坡度相近的地点作为发射位置；将箱体前倾（射角约为 25° ）并概略瞄准目标；将控制系统盒取出置于箱盖侧后方；旋掉引信帽，将挂钩挂入引信拉发绳的环内；旋掉击发器保护帽，一手按住发动机，另一手手指勾住击发器拉火绳，沿发动机轴向向前用力拉火，然后迅速撤至侧后方利用地形隐蔽。

2. 两具串联使用：两具火箭爆破器串联使用由两人操作。

进入阵地后，选择与预定通路地段坡度相近的地点作为发射位置，将两具火箭爆破器间隔 10~20 厘米并排放置。

第一名作业手使两具火箭爆破器呈单具发射状态；第二名作业手将两具火箭爆破器的阻力伞串联，并将第二具爆炸带头部与第一具爆炸带尾部连接；按“单具使用”的方法挂好引信。

由第一名作业手实施发射。拉火后两名作业手迅速撤至侧后方利用地形隐蔽。

3. 3 具并联使用：3 具火箭爆破器并联使用由 4 人操作。

第一名作业手：设置发射架（射角约 36° ）；协助第四名作业手设置发射箱（在发射架正后方 1 米处直立向后顺序排列）；连接各爆炸带。

第二、三名作业手：将火箭发动机并联；将击发器旋入组合管头部；将粗钢丝绳连接在组合管的尾部；将火箭发动机组装入发射架。

第四名作业手：将 3 具火箭爆破器的爆炸带头部细钢丝绳以及第一、二具火箭爆破器的引信组合器和控制系统盒卸下，并将两枚引信按单具爆破器操作方法连接在第三具火箭爆破器引信组合器上。串联 3 具火箭爆破器的控制系统阻力伞。

由第一名作业手挂引信挂钩实施发射。拉火后各作业手迅速撤至侧后方利用地形隐蔽。

4. 6 具组合使用：6 具火箭爆破器组合使用由 7 人操作。

第一名作业手：设置发射架，其操作方法同“3 具并联使

用”；与第二、第三名作业手协同将火箭发动机组装入发射架。

第二至第五名作业手：分别组合两组火箭发动机，然后实施串联，并连接击发器和粗钢丝绳。

第六、七名作业手：连接爆炸带与引信，其操作方法同“3具并联使用”；与第四、第五名作业手协同设置爆炸带和控制装置，其操作方法同“3具并联使用”（其中第六具包装发射箱呈单具发射状态设置在侧方）。

由第一名作业手挂引信挂钩实施发射。拉火后各作业手迅速撤至侧后方利用地形隐蔽。

5. 9具组合使用：9具火箭爆破器组合使用由10人操作。

由两名作业手组合并设置好发射架（射角 45° ），其余各作业手的操作方法与“6具组合使用”基本相同（其中第九具包装发射箱呈单具发射状态设置在侧方）。

由第一名作业手挂引信挂钩实施发射。拉火后各作业手迅速撤至侧后方利用地形隐蔽。

6. 12具组合使用：12具火箭爆破器组合使用由14人操作。除发射箱位于发射架前方0.8米处右侧直立向前顺序排列外（其中第十二具包装发射箱呈单具发射状态设置在侧方），其余操作使用方法与“9具组合使用”基本相同。

第五节 爆破工具和爆破手背包

第七十条 GGT111型爆破手背包：主要供爆破小组或单兵实施爆破作业时使用，其配套标准见表4—12。

第七十一条 GGT112型成套爆破工具：主要供工兵班实施爆破作业时使用，其配套标准见表4—12。

第七十二条 GGT113型爆破工具：主要供工兵班实施爆破作业时使用，其配套标准见表4—12。

表 4—12 爆破工具与爆破手背包配套标准

序号	工 具 称	单位	GGT111 型 爆破手背包	GGT112 型 成套爆破工具	GGT113 型 爆破工具
1	背箱(包)	个	1	1	1
2	起爆器(GBP412)	部		2	1
3	欧姆表(205 - 1)	部		1	1
4	药量计算盘	个	1		
5	双芯工兵导电线	m		300	100
6	导电线线架(络车)	部		1(络车)	1(线架)
7	白色线绳	m		50	50
8	线绳架	个		1	1
9	胶布	卷		1	1
10	钢卷尺	只	1	1	1
11	雷管钳	把	2	2	1
12	钢丝钳	把		1	1
13	剥线钳	把		1	
14	电工刀	把	1	2	
15	塑料雷管盒	个	1		1
16	电雷管盒	个			1
17	爆破手背包	套		1	

第六节 装药的捆包与制作

第七十三条 实施爆破用的准备好的定量炸药叫做装药。装药按其形状，通常分为集团装药、直列装药和聚能装药。装药量应根据爆破目标的坚固程度、有关尺寸、所需破坏程度、装药配置于目标的部位等条件确定。

捆包装药时，应根据炸药的性能、爆破目标周围的潮湿程度以及等待起爆时间的长短等条件，用麻袋、油纸、塑料薄膜等做包装材料，也可将炸药装在铁桶、木箱、竹筒及陶瓷罐等容器内。在潮湿地区 and 水中实施爆破时还必须在包装好的装药表面和接缝处涂以沥青或蜡等。装药应捆扎牢固，装填确实，便于携带和使用。

装药上一般应固定两个点火管。如果暂不结合点火管，应在装药上固定点火管处插一木棍，以表示雷管孔的位置。

第七十四条 长度不大于最小宽度或高度 5 倍的装药称为集团装药。

用块状炸药捆包集团装药时，将包皮平铺在地上，根据所需要的形状将药块紧密靠拢，并使雷管孔朝外，包起各边，然后用绳索或铁丝捆扎牢固。

用粉状炸药捆包集团装药时，根据需要可采用单层或多层包皮，将包皮在地上展开，放好炸药并压实，同时修整装药形状，然后用绳索或铁丝捆扎牢固（图 4—45）。

将炸药装入铁桶、木箱或陶瓷罐等容器内时，先将炸药的 $1/2$ 装入容器，放入点火管或电雷管，再装入剩余的炸药，轻轻压实，最后将口部密封。当装

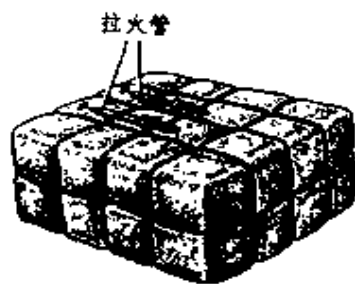


图 4—45
用布捆包的集团装药

药使用电雷管起爆时，电雷管脚线与导电线接续部应放入容器内，并将导电线的末端捆上一根横木棍，以防止电雷管被拉出或拉断接续部（图 4—46）。

用于水中的浮游装药，炸药约占容器容积的 1/2。为了使炸药在容器中不松动，上面可压以内盖（图 4—47）或交叉横木。

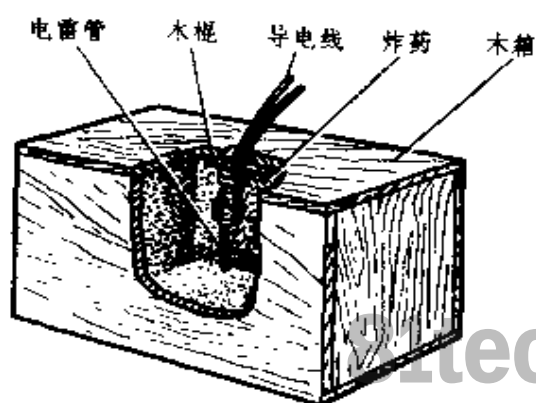


图 4—46 木箱装药

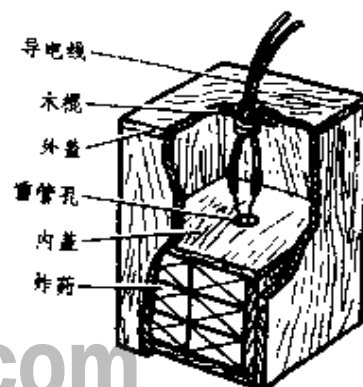


图 4—47
用于水中的浮游装药

第七十五条 长度大于宽度或高度 5 倍的装药称为直列装药。

用块状炸药捆包直列装药时，装药可捆在与其长、宽相等的木板上（图 4—48），先用包皮把装药的长边包起来，然后包两

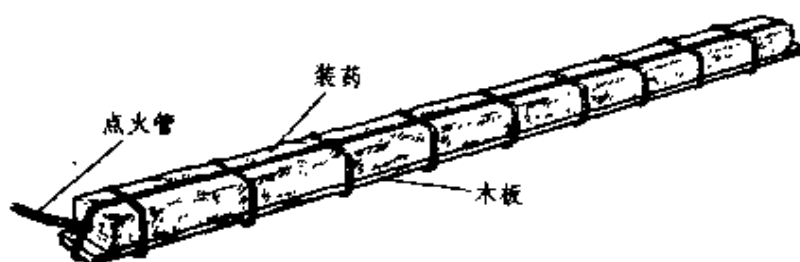


图 4—48 捆在木板上的直列装药

端（两端药块的雷管孔朝外），使药块紧密相接；最后用绳索或细铁丝每隔 20~30 厘米捆扎 1 道。如不用包皮捆包，每块药块应捆扎 1~2 道。

用粉状炸药捆包直列装药时，可先将包皮缝成筒形袋子，装入炸药并压实后再固定在木板或竹条上；也可将炸药直接装入竹筒或金属管内。为使用方便，可在装药插入目标的一端装入木尖头（图 4—49）。



图 4—49 用竹材捆包的直列装药

第七十六条 将装药一端制成带有空穴或凹槽，有的还带有药形罩，使装药爆炸后在空穴或凹槽方向形成聚能作用的装药称为聚能装药。主要用于炸穿装甲，炸断金属构件，爆破坚固的钢筋混凝土工事，以及在土壤、岩石中快速开设药洞等。聚能装药的破甲、破坏目标的效果，与炸药的爆炸性能、药形罩的尺寸和形状、药形罩材料的质量及炸高（聚能射流焦点至空穴的距离）有关。圆柱形聚能装药的装药高度 H 一般为装药直径 D 的 1.5~2 倍，锥形角为 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，炸高 F 为装药直径 D 的 1~1.5 倍，药形罩高 h 为装药直径 D 的 1~1.5 倍，隔板至药形罩约为装药直径 D 的 $1/3$ ，点火管和扩爆药应装在聚能药形罩另一端的中央（图 4—50）。

（一）炸药：聚能装药通常采用密度大的高级炸药，或中、高级混合炸药。炸药密度大，则爆速大，爆压高，供给药形罩能量大，破甲深度也大。

（二）药型罩：用于穿透装甲和爆破钢筋混凝土工事时，空

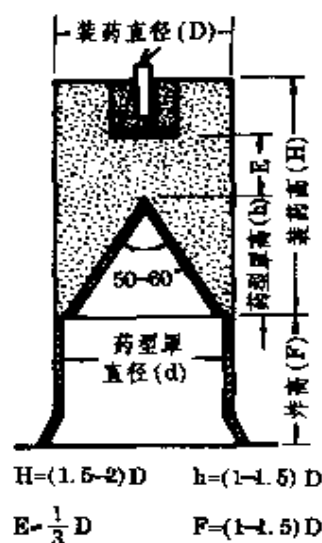


图 4—50 聚能装药尺寸关系

穴应带金属药型罩（通常用紫铜、生铁或低碳钢制成）；用于土壤、岩石中开设药洞，空穴可带非金属药型罩（如玻璃、陶瓷等）。药型罩的厚度一般为 1~3 毫米，药型罩的材料结构和尺寸必须保持严格的对称和均一，否则将会明显降低穿透效果。

（三）隔板：隔板可使爆炸产物作用在药型罩壁上的动压增大，一般可提高穿甲能力的 25%~30%。隔板可用木板、厚纸板或塑料等非金属材料制作，其形状呈圆锥形、半球形或圆台形等，直径等于或稍大于扩爆药的直径，厚度多为 8~10 毫米。隔板设置在扩爆药底部，在装药中的位置要适当，对称性要好。

第五章 土壤与岩石爆破

第一节 基本知识

第七十七条 实施土壤与岩石爆破，装药通常应设置在地面以下，称为地下装药。

当地下装药在同一性质的土石中爆炸时，靠近装药的土石受到的压力最大，离装药越远受到的压力越小。装药爆炸后对土石的破坏程度可区分为压缩、破坏、震动3个范围（图5—1）。

（一）压缩范围：在此范围内，土壤被压缩形成空腔，如系坚硬岩石，则被粉碎。

（二）破坏范围：在此范围内，因土石间的连结受到破坏而被破碎成破裂。

（三）震动范围：在此范围内，土石只受到震动作用，产生轻微破裂。在震动范围以外，只有地震波的传播，土石无破坏现象。

上述3个范围的大小，分别用压缩半径 R_y 、破坏半径 R_p 和震动半径 R_z 表示。

第七十八条 与空气相接触的表面，称为临空面（自由面）。

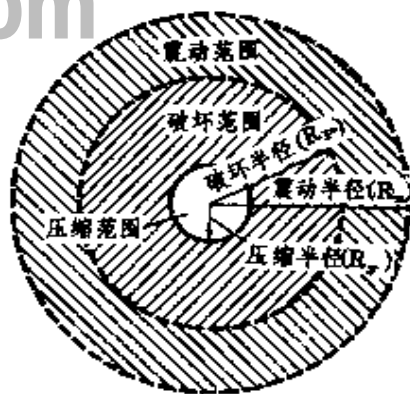


图 5—1

地下装药的爆炸作用范围

由装药中心至临空面的最短距离称为最小抵抗线 h (图 5—2)。



图 5—2 最小抵抗线

仅有 1 个临空面时，最小抵抗线与装药的人土深度是一致的。最小抵抗线方向是土石受到破坏和抛掷的主要方向。最小抵抗线的大小，关系到装药量和作业量的大小。

第七十九条 地下装药可分为抛掷装药、松散装药和压缩装药。

(一) 抛掷装药：当地下装药的破坏半径大于最小抵抗线的 1.75 倍时，土石沿最小抵抗线方向抛出，并在地面上形成漏斗坑 (图 5—3)，称为抛掷装药。抛掷装药是土石爆破工程中使用最广泛的一种装药。

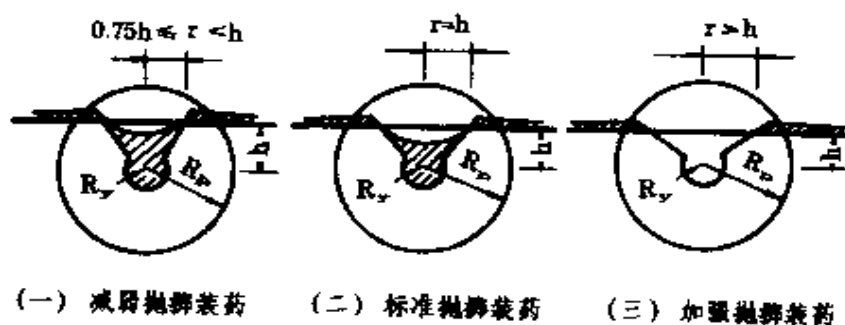


图 5—3 抛掷装药

漏斗坑半径 r 与最小抵抗线 h 的比值，称为爆破作用指数，

用 n 表示, 即:

$$n = \frac{r}{h}$$

式中: n ——爆破作用指数

h ——最小抵抗线 (米)

r ——漏斗坑半径 (米)

实施抛掷爆破的装药, 因爆破作用指数的不同分为: 减弱抛掷装药、标准抛掷装药、加强抛掷装药。

1. 减弱抛掷装药: $0.75 \leq n < 1$, 即 $0.75h \leq r < h$ 。

2. 标准抛掷装药: $n = 1$, 即 $r = h$ 。

3. 加强抛掷装药: $n > 1$, 即 $r > h$ 。当 $n = 1.5$ 时, 称为 1.5 倍加强抛掷装药; 当 $n = 2$ 时, 称为 2 倍加强抛掷装药。2 倍以上的加强抛掷装药一般不宜采用。

(二) 松散装药: 当装药爆炸的破坏半径等于最小抵抗线的 1~1.75 倍, 即 $R_p = (1 \sim 1.75)h$ 时, 土石将被松散 (图 5—4), 称为松散装药, 主要用于松散岩石和硬土。

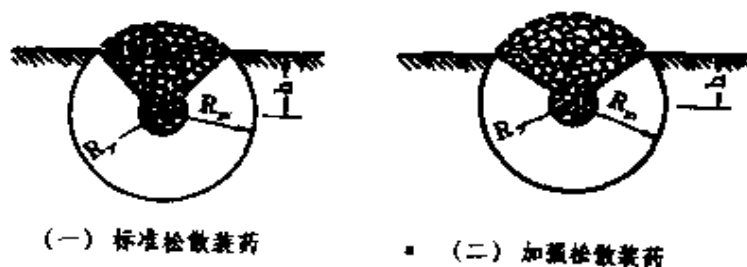


图 5—4 松散装药

实施松散爆破的装药, 因其对土石松散程度不同分为:

1. 标准松散装药: 破坏半径等于最小抵抗线的 1.4 倍, 即 $R_p = 1.4h$ 。

2. 加强松散装药: 破坏半径大于最小抵抗线的 1.4 倍, 且

小于或等于最小抵抗线的 1.75 倍，即 $1.4h < R_p \leq 1.75h$ 。

(三) 压缩装药：当地下装药的破坏半径小于其最小抵抗线时，装药爆炸后地表面只产生轻微的破裂或无破坏现象，称为压缩装药，主要用于在可塑性较好的土壤中构筑工事。

第八十条 漏斗坑的可见

深度 P (图 5—5) 是指从地表面到漏斗坑底部的最大深度，其大小与土石性质、爆破作用指数、最小抵抗线有关。实施土石爆破时，漏斗坑的可见深度可用下列公式计算：



图 5—5 抛掷漏斗坑可见深度

在岩石和砂性土壤中： $P = 0.33(2n-1)h$

在砂质粘土和粘土中： $P = 0.45(2n-1)h$

式中： P ——漏斗坑的可见深度 (米)

n 、 h ——意义同第七十九条

漏斗坑的孔唇高约为 $0.15r$ 。

第二节 装药量计算

第八十一条 抛掷、松散爆破装药量通常按下式计算：

$$C = Abh^3$$

式中： C ——装药量 (千克)

A ——土壤抗力系数，见表 5—1

b ——爆破作用系数，见表 5—2

h ——最小抵抗线 (米)

表 5—1 土壤抗力系数 A 值

材 料 名 称	A	附 注
新积松土地	0.44	1. 如系分层土壤, A 值取最坚硬一层的数值。 2. 硬岩层有缝隙时, 系数应缩小 0.5 倍。 3. 有条件时, 最好用标准抛掷装药试验爆炸校正系数 A。
带有砂和碎石的土地	0.86	
生长植物的土壤	0.96	
夹砂地	1.11	
砂质粘土及坚硬膏粘土	1.18	
多石土壤	1.29	
湿砂	1.43	
红粘土	1.65	
石灰岩	1.86	
花岗岩	2.25	

81tech.com

表 5—2 爆破作用系数 b 值

地下装药种类	$n = r/h$	爆破作用系数 b
标准松散装药		0.40
加强松散装药		0.65
标准抛掷装药	1.00	1.00
1.25 倍加强抛掷装药	1.25	1.57
1.5 倍加强抛掷装药	1.50	2.43
1.75 倍加强抛掷装药	1.75	3.62
2 倍加强抛掷装药	2.00	5.20

第八十二条 压缩爆破装药量按下列公式计算。

(一) 集团装药:

$$C = 0.7KAD^3$$

式中: C——集团装药量 (千克)

D——压缩空室的直径 (米)

A——土壤系数，依据土壤坚硬程度和含水量确定，见表 5—3

K——压缩作用系数，依据炸药种类和装药位置的土层厚度确定，见表 5—4

表 5—3 土壤系数 A 值

土 壤 种 类	A 值
含水量较多的水稻田和砂质粘土	0.5~0.6
含水量适中的粘土和砂质粘土	0.7
含水量较少的坚硬粘土和黄土	0.8~0.9

表 5—4 压缩作用系数 K 值

装药位置 的土层厚度	K 值		装药位置 的土层厚度	K 值	
	硝酸炸药	梯恩梯炸药		硝酸炸药	梯恩梯炸药
< 1m	3	3.3	> 4m	5	5.5
1~4m	4	4.4			

(二) 直列装药：

$$C = KAD^2$$

式中：C——直列装药的药量（千克/米）

D、A、K——意义同上

炸出的工事直径与设计直径并不都是一致的。对垂直坑道，其实际的空室直径等于设计直径；对于平（斜）坑道，其空室的垂直方向的直径大于水平方向的直径。垂直方向直径为设计直径的 1.1 倍，水平方向直径为设计直径的 0.9 倍。

第三节 抛掷爆破

第八十三条 抛掷爆破主要用于开设单个漏斗坑，构筑防坦克壕，开设斜坡路以及各种工事的平底坑等。

第八十四条 单个装药爆破法，用于在公路、铁路、机场跑道等处开设漏斗坑，以构成障碍，或开设工事的平底坑。单个装药爆炸后，一般不能同时满足所要求的漏斗坑的口宽和深度。因此，在计算装药量时，应根据任务要求，按满足口宽或深度要求计算。

第八十五条 一列装药爆破法，用于构成三角形断面的壕沟和防坦克壕等。

装药成一列配置时，装药的间距应按下列公式计算（图 5—6）：

在坚硬岩石中： $a = 0.5(1+n)h$

在土壤和软岩中： $a = \sqrt[3]{bh}$

所有装药应同时起爆。爆破后，除土部的口宽约等于 $2r$ 。

第八十六条 二、三列装药爆破法，用于开设底宽大于深度的梯形断面除土部，如车辆掩体、沟渠和工事的平底坑。

（一）二列装药爆破时，装药应相对配置，装药的间距和列距均按第八十五条的公式计算。所有装药应同时起爆。爆破后，除土部的口宽约等于 2 个漏斗坑半径加 1 个列距，底宽约等于 1 个列距（图 5—7）。

（二）三列装药爆破时，各列装药应交错配置，装药的间距

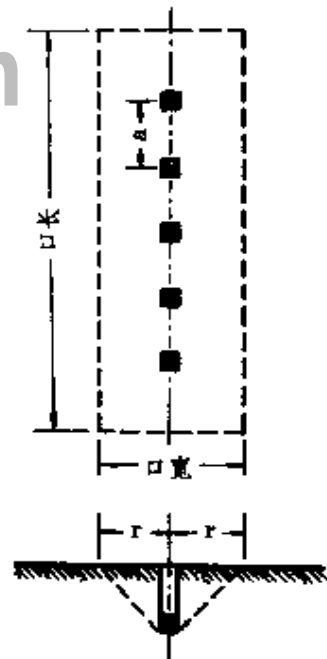


图 5—6 一列装药
爆破法的装药配置

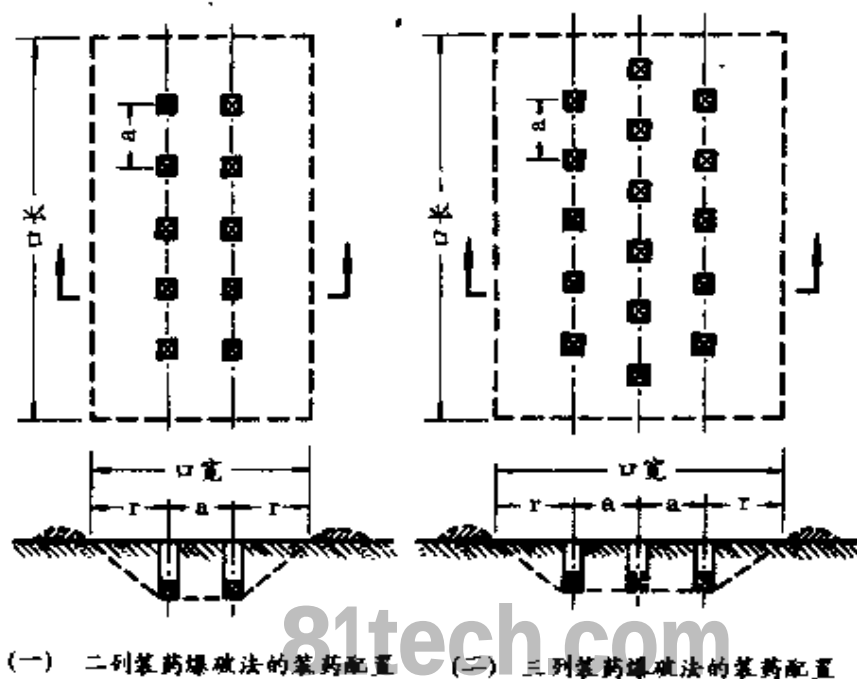


图 5—7 二、三列装药爆破法的装药配置

和各列的距离均按第八十五条的公式计算。为了减少回落土，满足可见深度的要求，中间一列装药的药量应增加 25%，所有装药应同时起爆。爆破后，除土部的口宽约等于 2 个漏斗坑半径加 2 个列距，底宽约等于 2 个列距（图 5—7）。

如不能同时满足口宽和底宽要求时，装药列数应根据需要（满足口宽或底宽）加以选择。

在实施抛掷爆破时，因装药爆炸对周围土壤有压缩作用，而使爆炸后平底坑的底宽较其计算宽度增大 $(0.4 \sim 0.8)r$ （图 5—8）。计算时可把此数值考虑进去，以减少装药列数或装药个数。

第八十七条 用爆破法开设斜坡路（渡口进出路）时，可采用作图法或查表法进行装药设计。

（一）作图法：先将现地地形测绘在图纸上（图 5—9、图

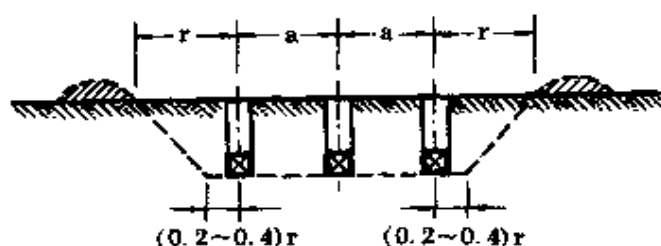


图 5—8 装药爆炸后平底坑底部被压缩的宽度

5—10)，然后通过河岸边的已知点 A（道路设计标高点），按道路要求的纵坡度作一条线，并与坡顶地面相交于 B，AB 线即为斜坡路设计线。设计线以上的土石，就是要炸去的部分，由设计线到地面的距离，就是爆破后的可见深度。

1. 坡度较缓（图 5—9）时，第一列装药的位置要标定在除土部最厚的地方 CD 上。以 CD 之长除以 0.33（ $2n-1$ ）或 0.45（ $2n-1$ ）得 CE，CE 之长就是第一列装药的入土深度（一般此即为最小抵抗线）。连 AE 及 EB 即为装药线。当第一列装药位置确定后，再以第一列装药为准，向前后各量取 1 个漏斗坑半径的距离，标定二、三列装药的位置 F、G。然后以同样方法向两端确定其余各列的装药位置。最后绘制平面图，并根据道路宽度，决定每一列装药的数量及其位置。

2. 坡度较陡（图 5—10）时，第一列装药位置的确定，可先作角 ACB 的角平分线，交 AB 于 D，再作 CB 的垂线 ED，E 点即为第一列装药的位置。以 ED 之长除以 0.33（ $2n-1$ ）或 0.45（ $2n-1$ ）得 EF，EF 之长就是第一列装药的入土深度。连 FB 即为装药线。从 E 点向后量取 1 个漏斗坑半径的距离，标定第二列装药的位置，然后以同样方法标定其余各列装药。最后绘制平面图，标出各列装药的数量及其位置。

（二）查表法：时间仓促时，在自然坡度 45° 以上，坡高 1.0

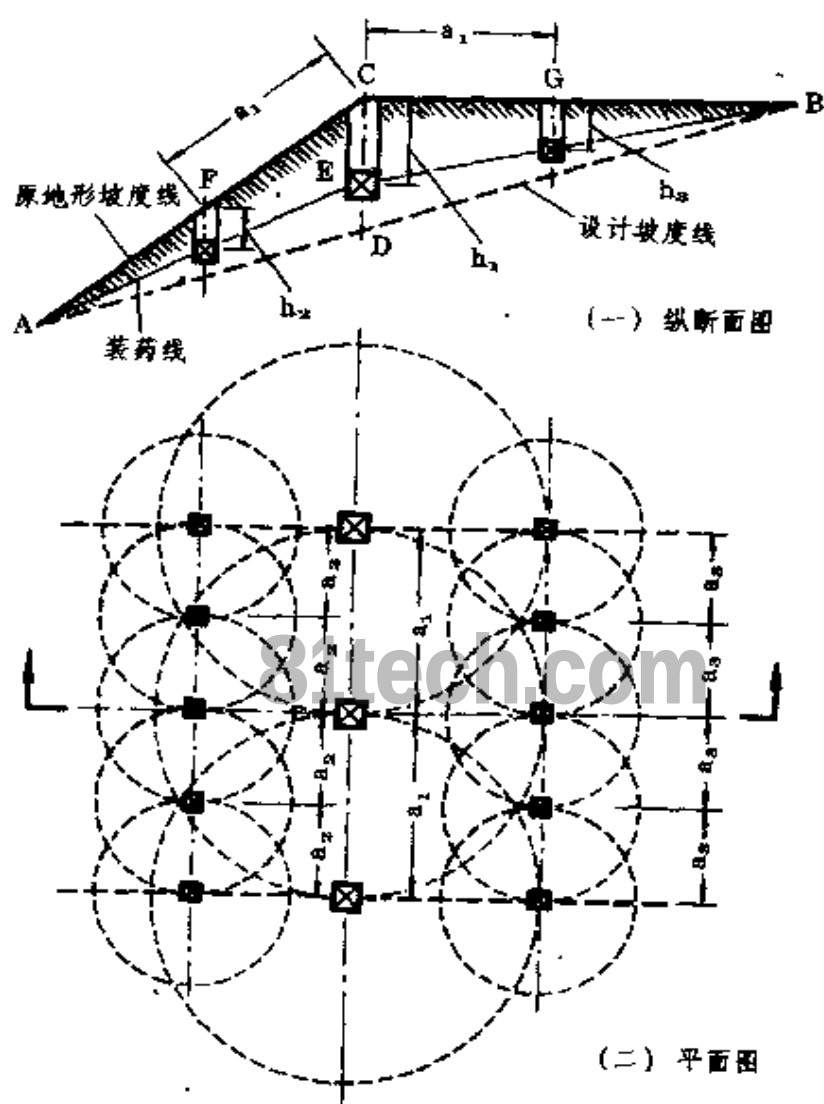


图 5—9 坡度较缓时开设斜坡路的设计图

~4.2 米，中等硬度土壤 ($A = 1.18$) 的梯坎或河岸上，开设宽度 4 米、纵坡度为 30% 的斜坡路，可采用查表法设计。

查表法使用简便，能在现地迅速标出装药位置，查出装药量。但这种方法只适用于陡坡，炸出的道路纵坡度也较陡。爆破参数的确定见表 5—5。

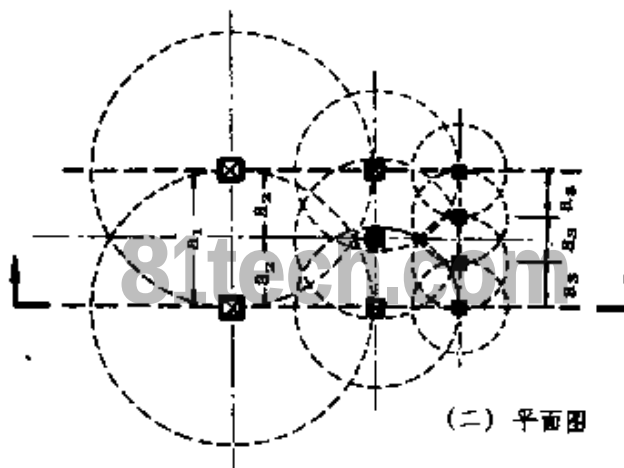
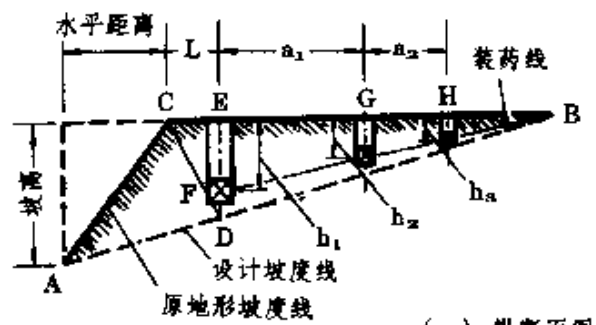


图 5—10 坡度较陡时开设斜坡路的设计图

表 5—5 斜坡路设计表

项目 数据 列别 坡高	各 列 距 离 (m)				装 药 个 数				装 药 间 距 (m)				最 小 抵 抗 线 (m)				单 个 装 药 量 (kg)			
	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
1.0~1.2	0.4~0.6	1.0			4	5			1.0	0.8			0.4	0.2			0.6	0.4		
1.3~1.5	0.5~0.8	1.0			4	5			1.0	0.8			0.5	0.3			1.4	0.6		
1.6~1.8	0.6~1.0	1.5	1.0		3	4	5		1.5	1.0	0.8		0.6	0.4	0.3		2.0	1.2	0.6	
1.9~2.1	0.7~1.2	1.5	1.0		3	4	5		1.5	1.0	0.8		0.7	0.5	0.3		3.2	1.6	0.8	
2.2~2.4	0.8~1.4	2.0	1.5		3	4	5		2.0	1.5	1.0		0.8	0.6	0.4		5.0	3.0	1.4	
2.5~2.7	0.9~1.6	2.0	1.5		2	3	4		2.0	1.5	1.0		1.0	0.6	0.4		9.0	4.0	2.0	
2.8~3.0	1.2~1.8	3.0	2.0	1.5	2	2	3	4	2.5	2.0	1.5	1.0	1.2	0.9	0.6	0.4	16.0	8.0	4.0	2
3.1~3.3	1.3~2.0	3.0	2.0	1.5	2	2	3	4	2.5	2.0	1.5	1.0	1.3	0.9	0.6	0.4	20.0	10.0	5.0	2
3.4~3.6	1.4~2.0	3.5	2.5	2.0	2	2	3	4	3.0	2.0	1.5	1.0	1.4	1.0	0.7	0.4	28.0	14.0	7.0	3
3.7~3.9	1.5~2.2	3.5	2.5	2.0	2	2	3	4	3.0	2.0	1.5	1.0	1.5	1.1	0.7	0.4	34.0	17.0	8.0	4
4.0~4.2	1.6~2.4	4.0	3.0	2.0	2	2	3	4	3.0	2.0	1.5	1.0	1.6	1.2	0.8	0.5	40.0	20.0	10.0	5
说 明	1. 开设坦克通路,用粗线内的数据即可; 2. 第一列装药距棱线的距离有活动范围,选用时,主要考虑地面坡度的陡缓。如坡度较缓,则用较小数据;如坡度较陡,则用较大数据。																			

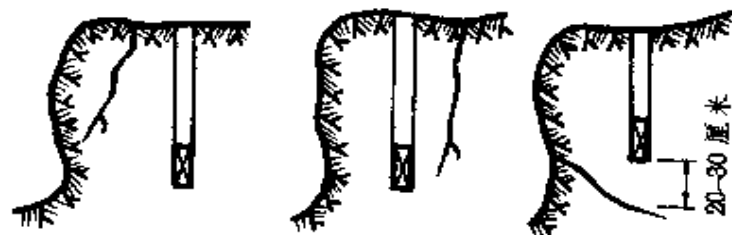
第四节 松散爆破

第八十八条 松散爆破主要用于构筑掘开式工事，松散冻土或硬土，以及构筑道路、采集石料等。

第八十九条 松散岩石通常采用药孔法，有时也采用药壶法。

(一) 药孔法（露天穿孔爆破）用于构筑道路、采集石料和平整场地等。

1. 药孔位置的选择：药孔位置应选择在临空面较多的地方，避开岩石的裂缝，并与其保持一定的距离（图 5—11），以免爆炸气体沿裂缝逸出，影响爆破效果；但有时适当利用裂缝，可获得良好的爆破效果。



(一) 在裂缝之后 (二) 在裂缝之前 (三) 在裂缝之上

图 5—11 药孔避开裂缝

2. 药孔配置：药孔深度通常等于要炸去的高度。药孔成一行或数列平行于临空面配置，最小抵抗线通常为药孔深度的 $2/3$ 。药孔的间距，根据岩石的坚硬程度和需要的破碎程度，取最小抵抗线的 $1 \sim 2$ 倍，各列之间的距离等于最小抵抗线（图 5—12）。

3. 药量计算：按标准松散装药计算。采集石料，药量还可减少 $1/3$ 。另外，还可根据岩石的坚硬程度和需要破碎的程度，按药孔深度的 $1/5 \sim 2/3$ 装填炸药。

4. 起爆顺序：同列中的装药，一般同时起爆；多列装药要首先起爆靠近临空面的一列，然后依次起爆其余各列。如有延期时间不等的雷管时，多列可同时点火。接近临空面的一列，用瞬发或延期时间较短的雷管，其余各列则依次用延期时间较长的雷管起爆。当缺乏延期雷管而又需要同时起爆两列装药时，因第二列装药的计算最小抵抗线尚未形成，为了保证爆破效果，两列之间的距离要缩小 $1/2$ 。

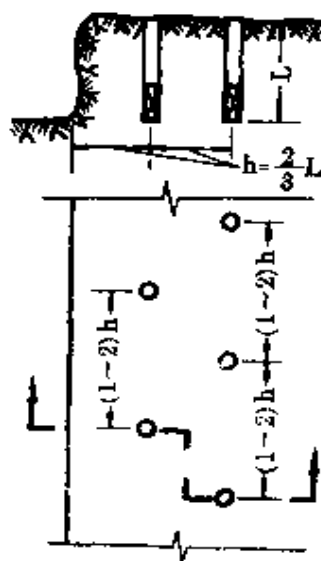


图 5—12 药孔配置

(二) 露天爆破中，当岩石的整体性较好、硬度不大又不含水时，可用药壶法实施松散爆破。

药壶位置应选在岩石比较完整的地段，否则扩壶时药孔容易被炸坏。穿孔前，应先清理碎石，注意避开裂缝。穿孔深度通常等于要炸去岩石的高度，最小抵抗线一般取壶深的 $0.5 \sim 1.0$ 倍。药壶间距取最小抵抗线的 $0.8 \sim 1.0$ 倍，列距取最小抵抗线的 $1.2 \sim 1.5$ 倍（图 5—13）。装药量按第八十一条计算，装药采用加强松散装药。

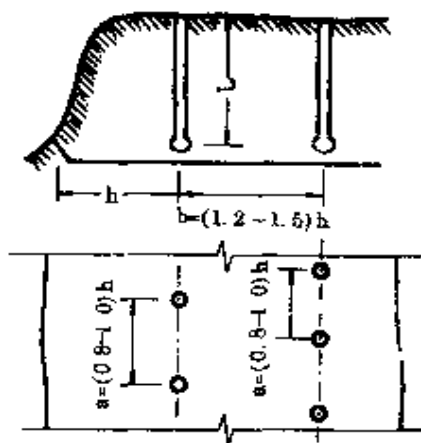


图 5—13 药壶的配置

为便于作业，通常采用垂直药孔，如台阶上不便穿孔，也可穿水平药孔（应向下倾斜以便装药）。台阶较高时，可配置两层（图 5—14）。层距取下层最小抵

抗线 h_x 的 2 倍。下层药壶的间距同上层。筑路时，为不致损坏边坡及路基，装药与边坡、装药与路基间应留出保护层，一般为最小抵抗线的 0.15 倍。

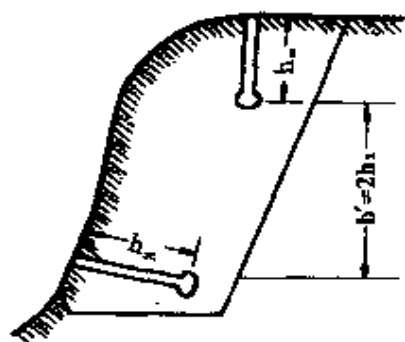


图 5—14 双层药壶的配置

第九十条 松散硬土时，装药通常设置在药洞或药壶内，最小抵抗线通常等于松散深度，装药的间距和各列的距离均取最小抵抗线的 1.5 倍，药量按标准松散装药或加强松散装药计算。所有装药应同时起爆。

第九十一条 松散冻土前，应对冻土的厚度、含水量进行测定。冻土的坚硬程度和冻结厚度与气温高低、寒冷持续时间长短、土壤性质以及含水量的大小有直接关系。其他条件相同时，土壤含水量少，土壤间有空隙则达不到很大的强度；土壤含水量过多，则冻结成冰，其强度反而降低。各种土壤只有达到饱和含水量时，强度最大。几种土壤的饱和含水量为：砂土 20%，砂质粘土 25%，粘土 40%。



松散冻土时，装药的最小抵抗线等于要求松散的厚度，但一般不应超过冻土厚的 $3/4$ 。否则，将会在非冻土内形成压缩坑，影响爆破效果。装药的间距和列距均等于最小抵抗线的 $1 \sim 1.5$ 倍。各列装药应交错配置

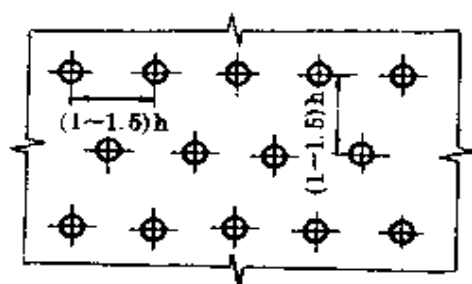


图 5—15 松散冻土的装药配置

(图 5—15)。为了增大爆破效果，最好先开设自由面。

对冻土实施松散爆破，通常采用加强松散装药或标准抛掷装药。根据土壤性质、含水量和炸药种类的不同，土壤抗力系数取1.7~3.0。准确的土壤抗力系数值可经试验确定。

第五节 硐室爆破

第九十二条 硐室爆破用于开挖路堑、切削崖壁构成障碍、阻塞隘路、采集石料以及开挖河道等大量的土石方工程作业，以加速作业进度、节省作业力。由于硐室爆破技术要求高，实施方法与作业组织比较复杂，所以通常须经过工程侦察和设计后再开始实施。

第九十三条 实施硐室爆破时，必须进行周密细致的工程侦察。侦察时除查明第四条第一款所述内容外，还应查明以下事项。

(一) 爆破地点的土壤、岩石种类，坚硬程度以及有无裂缝和风化等地质现象；同时应查明地下水位的高低。

(二) 爆破区域的地形状况和预计危险区域内建筑物的分布情况及其坚固程度。

第九十四条 硐室爆破的装药，根据任务要求可配置成一系列或数列。在平地或各点标高大致相同的斜坡地形，装药的配置可参考第八十五条和八十六条所述方法进行。

(一) 当地面各点的标高相差较大时，应首先决定最高点的装药位置，然后向两侧逐次确定其余各装药的位置；各装药间的距离应按相邻药量较大装药的漏斗坑半径确定。

(二) 当炸去高度或挖深较大时，可配置两层装药（图5—16）。采用两层装药时，应首先确定上层装药的位置，然后确定下层装药的位置；上层装药应大致在同一水平面上。上层装药中心的水平线或其漏斗坑的下部边线的水平线，可视为下层装药的临空面（图5—17），而下层装药的最小抵抗线可依此确定。上

层装药用抛掷爆破，爆破作用指数根据地面坡度按第九十五条确定；下层装药爆破作用指数通常取 $1 \sim 1.25$ 。

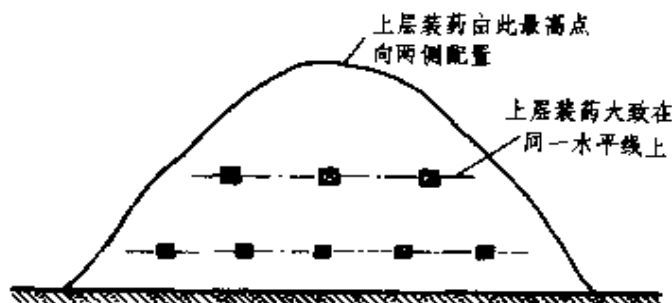


图 5—16 装药成两层配置

81tech.com

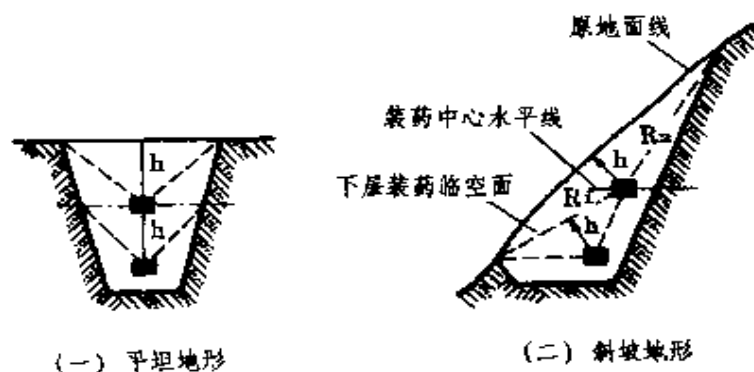


图 5—17 下层装药临空面的确定

(三) 爆破悬崖陡壁时，最小抵抗线通常取需炸去高度 H 的 $0.6 \sim 0.7$ 倍 (图 5—18 (一))。当炸去的高度较大时，可配置多层装药，各层装药的距及最上层装药至崖顶的距离，取最小抵抗线的 $1.3 \sim 1.8$ 倍 (图 5—18 (二))。

第九十五条 硐室爆破的装药量按第八十一条计算。当采用

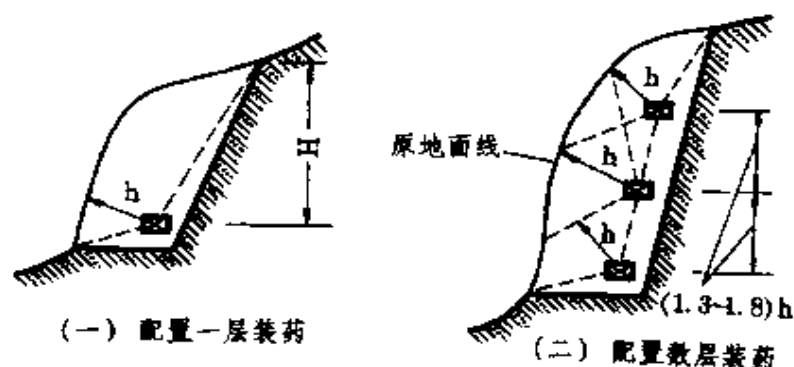


图 5—18 爆破悬崖陡壁的装药配置

抛掷爆破时，爆破作用指数应根据地面坡度采用下列数值：

当地面坡度为 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 时， n 取 $2.0 \sim 1.75$ ；

当地面坡度为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 时， n 取 $1.75 \sim 1.5$ ；

当地面坡度为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 时， n 取 $1.5 \sim 1.25$ ；

当地面坡度为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 时， n 取 $1.25 \sim 1.0$ ；

当地面坡度为 60° 以上时，通常采用松散爆破。

第九十六条 当用硃室爆破开挖路堑时，为使路基和边坡不受破坏，在确定装药位置时，应使装药与路基和边坡保持一定的距离，这段距离称为保护层（图 5—19）。保护层的厚度依据土壤、岩石坚硬程度的不同，通常取最小抵抗线的 $0.2 \sim 0.3$ 倍。当采用硃室爆破采集石料、阻塞隘路和切削崖壁时，可不留保护层。



图 5—19 预留保护层

第九十七条 实施硃室爆破时，为确定每个装药爆炸后漏斗坑的大小，必须先计算漏斗坑边线的长度，以便在设计图上标定漏斗坑的范围。

在平坦地形上的漏斗坑边线（图 5—20（一））及斜坡地形上的漏斗坑下部边线按下式计算：

$$R_1 = h \sqrt{n^2 + 1}$$

在斜坡地形上的漏斗坑上部边线（图 5—20（二））按下式计算：

$$R_2 = h \sqrt{\beta n^2 + 1}$$

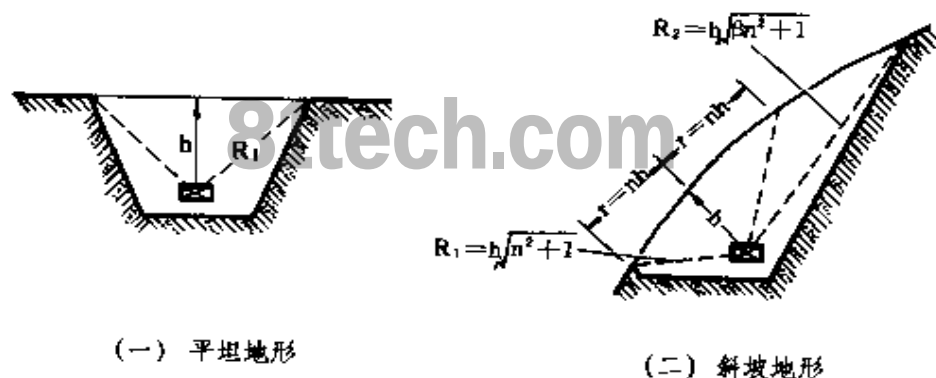


图 5—20 漏斗坑的边线

式中： R_1 和 R_2 ——漏斗坑边线的长度（米）

β ——系数，根据地面坡度按表 5—6 确定

表 5—6 系 数 β 值

地面坡度	β 值	
	上、软石、次坚石	坚硬岩石及整石地带
$20^\circ \sim 30^\circ$	2 ~ 3	1.5 ~ 2
$30^\circ \sim 50^\circ$	4 ~ 5	2 ~ 3
$50^\circ \sim 60^\circ$	6 ~ 7	3 ~ 4

第九十八条 为便于设置装药，必须首先开设坑道和构筑药室。药室通常构筑在坑道底部或靠近抵抗线的一侧，药室应尽量构筑成立方形，其容积根据装药量和炸药的密度按下式计算：

$$V = \frac{C}{\Delta}$$

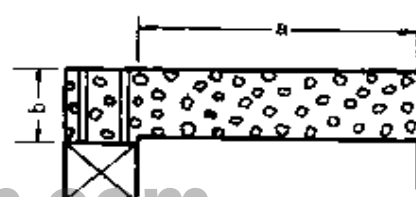
式中：V——药室的容积（米³）

C——装药量（千克）

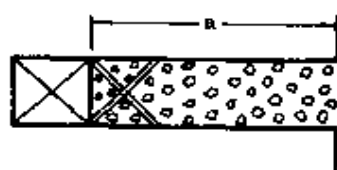
Δ ——炸药的密度（千克/米³）

计算药室容积时，应考虑到如果炸药为整箱装填或药室必须加以被覆时，药室容积应增大20%~40%。

第九十九条 为了充分发挥炸药的爆炸作用，通向硐室的坑道应进行填塞，其长度一般不宜小于漏斗坑边线长的1.2倍。如果填塞长度小于上述数值时，应用挡板和支撑进行加固（图5—21）。为使填塞确实和不留有空隙，可用砂、土或土袋填塞。填塞时，在离药室口1.5米以内的地方，不应用力捣固。在平坑道



(一) $a+b < 1.2R_1$ 时



(二) $b < 1.2R_1$ 时

图5—21 坑道填塞的方法

中应特别注意对顶部的填实。填塞时必须随时注意对起爆线路的保护。

第六节 压缩爆破

第一百条 压缩爆破是利用地下装药爆炸对土壤的压缩作用构成压缩空室以达到工程需要的爆破方法。采用压缩爆破法构筑

工事，内部除土量少，可加快作业速度；工事具有一定的抗力，除口部外，一般不需被覆。

压缩爆破适用于可塑性较好的各种粘土和黄土等土壤（含砂量在30%以下，含水量在20%~30%左右）。炸药的性质对压缩效果有一定的影响。硝酸炸药威力较大、猛度适中，压缩出的空室内壁密实、无大裂缝，适于构筑爆破压缩工事。

第一百零一条 开口是压缩爆破法构筑工事的关键，直接关系到工事的强度和作业量的大小，处理不当，会影响施工。一次爆破成型的装药或多次爆破成型的第一个装药，称为开口装药。

（一）构筑平（斜）坑道。平（斜）坑道的开口设计除应满足战术要求外，还应满足安全厚度，减少土方作业量等要求。开口位置应尽量选择在具有一定高度的较陡峻的斜坡。坡度小于 25° 时，一般不适于构筑平（斜）坑道；必须构筑时，可先将缓坡地改造成陡坡，但挖去的部分不要超过原坡度的棱线（图5—22）。

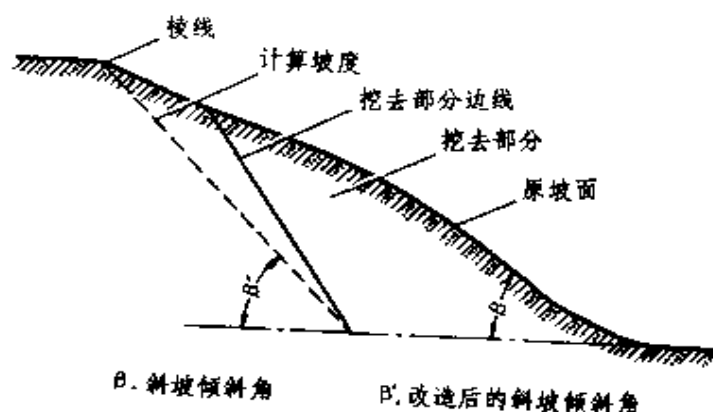


图5—22 将缓坡改造成陡坡

1. 最小安全厚度 h_a 的确定：利用斜坡进行平（斜）坑道开口爆破时，由装药轴线到斜坡棱线的距离称为最小安全厚度；在平坦地形上进行斜坑道开口爆破时，则由装药轴线到地面的距离

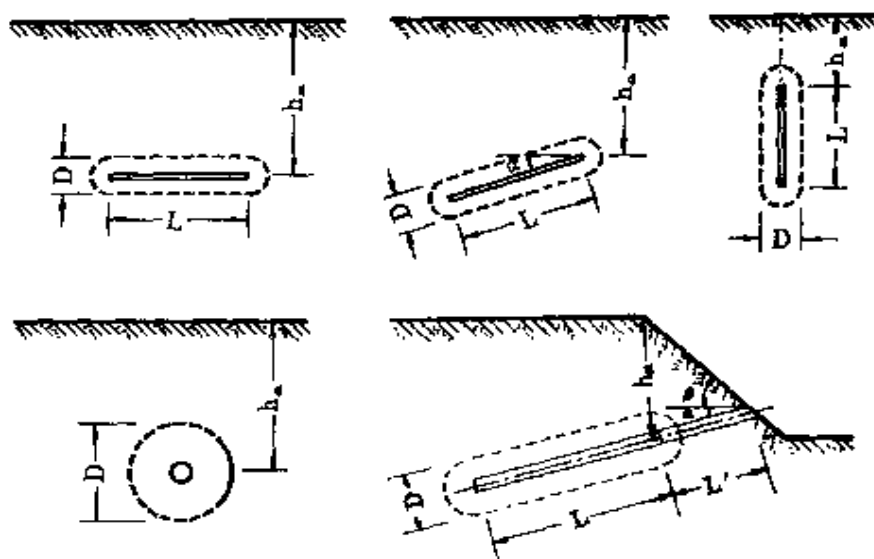


图 5—23 最小安全厚度

称为最小安全厚度（图 5—23）。其计算公式如下：

$$h_a = aFD$$

式中： h_a ——最小安全厚度（米）

a ——系数，依据 L/D 值查表 5—7，通常采用 4

F ——依据装药与水平地面的夹角 α 确定的系数，见表 5—8

D ——工事的设计直径（米）

表 5—7 最小安全厚度系数 a 值

$\frac{L}{D}$	$\frac{L}{D} < 1$	$1 < \frac{L}{D} \leq 2$	$2 < \frac{L}{D} \leq 4$	$4 < \frac{L}{D} \leq 8$	$8 < \frac{L}{D} \leq 15$	$15 < \frac{L}{D} \leq 30$
a	3	3.5	4	4.5	4.8	5

表 5—8 装药与水平地面的夹角系数 F 值

α	0°	5°	15°	25°	30°	45°
F	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

2. 留空长度 L' 的确定：留空长度就是开口装药末端到孔口不装药的那段药孔的长度（图 5—23）。是为了保证爆破压缩工事开口成功而采取的措施。留空长度的大小与开口工事直径成正比，其长度按下式计算：

$$L' = aeD$$

式中： L' ——留空长度（米）

a ——安全系数，见表 5—7

e ——留空系数，依据装药与斜坡斜面或水平地而的夹角确定，见表 5—9

D ——意义同上

表 5—9 留空长度系数 e 值

$\alpha + \beta$	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85° ~ 90°
e	0.60	0.55	0.52	0.50	0.48	0.47	0.46	0.45

3. 装药长度 L 的确定：
根据穿孔工具的钻深能力和装药可能装入药洞的最大长度（可达 8 ~ 10 米）确定。当工事直径在 2 米以内时，装药长度最大为设计直径的 4 ~ 5 倍。

（二）构筑垂坑道。开口位置应选择在较平坦的地形上，装药应垂直装入预先开设的平底坑底部中央药孔中（图 5—24），装药上端与平底坑底部相平，以减少回落土和保证口部强度。

平底坑各部尺寸根据工事直径和土质条件确定，一般按下列经验公式计算：

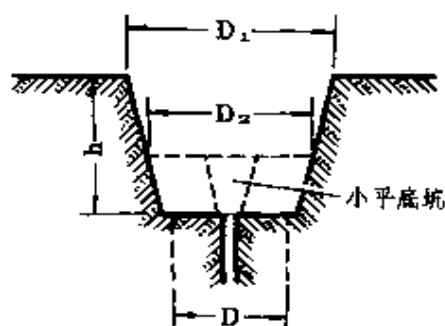


图 5—24 平底坑形状

$$h \geq 1.5D$$

$$D_1 = (2.7 \sim 3.3) D \text{ (土质松软时, 可取大值)}$$

$$D_2 = 1.2D$$

第一百零二条 开口后为继续掘进需实施连续压缩爆破。连续压缩爆破时, 在前后两次爆破形成的空室结合处, 由于后一次爆破后土壤被向外挤压, 会出现比其他部位的空室直径小很多的瓶颈现象。为消除或减小这一现象, 可在后一次爆破的主装药周围一定位置上, 设置一个或数个辅助装药, 使主装药与辅助装药同时起爆, 以免主装药爆炸时将土壤向外挤压形成瓶颈。

(一) 沿原方向连续爆破的辅助装药, 可按图 5—25 所示位置, 在主装药周围设置一个环形辅助装药, 其每纵长米的药量为每纵长米主装药药量的 $1/2 \sim 2/3$ 。主装药露出孔外的长度为工事直径的 $1/4 \sim 1/3$ 。

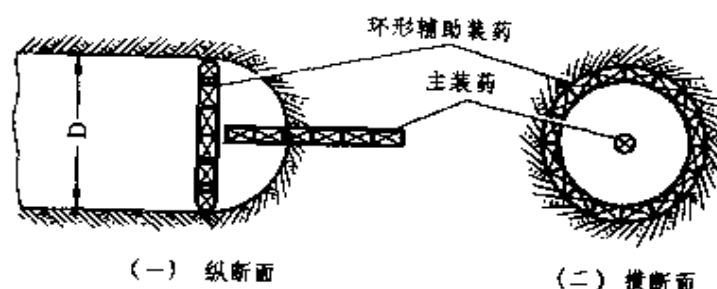


图 5—25 沿原方向连续爆破的装药配置

(二) 平(斜)坑道转向的辅助装药按以下方法设置。

1. 锐角转向: 转角最好小于 60° 。主装药应靠近转向一边, 并露出药孔外约 $1/4 \sim 1/3$ 工事直径的长度。在转向一边的侧壁上配置 2~3 个间隔相等的辅助装药 (工事直径小于 1.5 米时, 配置 2 个; 工事直径在 1.6 米以上时, 配置 3 个), 其长度为工事直径的 $1/2$, 每纵长米的药量为每纵长米主装药药量的 $1/3 \sim 1/2$ (图 5—26)。

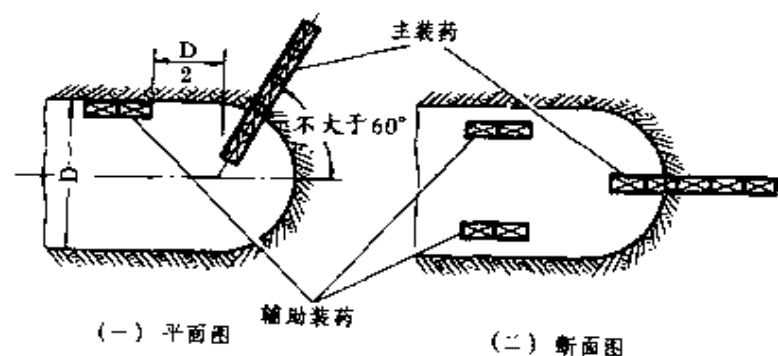


图 5—26 锐角转向的装药配置

2. 垂直转向：主装药装满全药孔长。在主装药的两侧壁上及其顶部设置 5 个装药，其长度均为工事直径的 $1/2$ 。两侧辅助装药的距离稍大于工事直径的 $1/2$ ，每纵长米的药量为每纵长米主装药药量的 $1/2$ （图 5—27）。

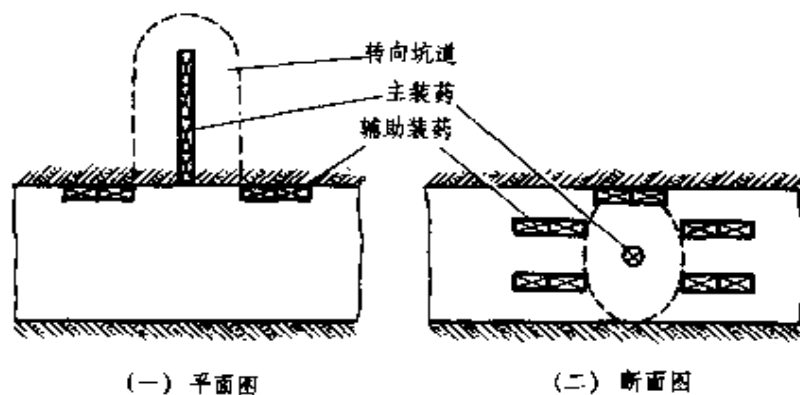


图 5—27 垂直转向的装药配置

3. 垂坑道转平坑道：应适当增大垂坑道底部的装药量，一次爆成上细下粗的垂坑，以便于转平坑道的作业。

垂坑道转平坑道应加辅助装药，以防止爆破压缩平坑道时，破坏垂坑道。辅助装药的配置见图 5—28。其直线部分一般取

0.4 米，U 形部分的总长度约等于平坑道的设计直径；每纵长米的药量均为每纵长米主装药药量的 $1/3 \sim 1/2$ 。

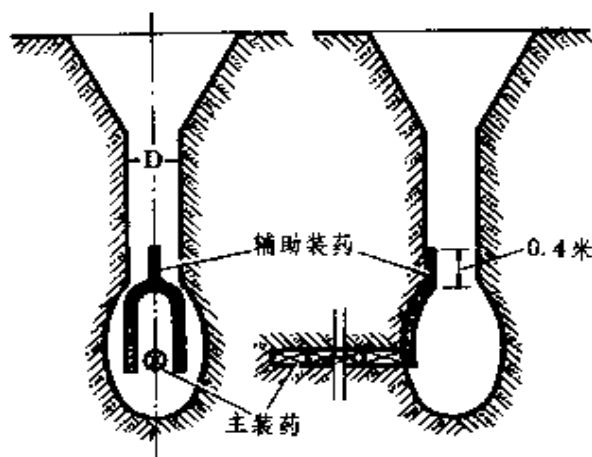


图 5—28 垂坑道转平坑道的装药配置

各种辅助装药的设置，均应紧贴空室壁并固定牢固。若压缩后的空室有较大的裂缝或含砂量较大，强度不高时，辅助装药药量应适当减少。瓶颈部分的直径如满足不了要求，可用人工清理或用小装药爆破的方法扩大。

第一百零三条 构筑压缩爆破工事通常按下列步骤实施。

(一) 标定：

1. 平（斜）坑道：当斜坡倾角在 60° 以上，且高度较大时，开口装药可采用水平配置；在 $30^\circ \sim 60^\circ$ 之间时，装药可倾斜 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，即 $\alpha = 20^\circ \sim 30^\circ$ ，最大不超过 45° 。

2. 垂坑道：为减少开口装药爆破后土块的回落，应预先开设平底坑。平底坑的斜面应尽量光滑整齐；第一次不要挖到底，应留出扩孔用的小平底坑深度，待扩孔完毕后，再挖到全深。小平底坑的各部尺寸，由扩孔直径决定，比例大致与大平底坑相同（图 5—24）。

(二) 穿孔：可用人工或机械方法开设所需的药孔。

(二) 扩孔：可用小型直列装药或导爆索扩孔。小型直列装药的药量也可按第八十二条的公式计算，式中 D 值为扩孔直径。

扩孔装药应预先装入制好的纸筒中（直径见表 5—10），每个纸筒的长度以 30～40 厘米为宜。然后切取一根稍长于孔深的导爆索，将导爆索夹在薄竹片与炸药之间加以捆扎（图 5—29）。如孔中有水，应加一个塑料套。

表 5—10 扩孔装药量或导爆索数量

工事直径 (m)	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0
扩孔直径 (cm)	16	19	21	24	27	29	34	39
扩孔药量 (kg/m)	0.13	0.17	0.21	0.26	0.33	0.39	0.52	0.69
装药直径 (cm)	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.9	3.2
导爆索数 (根)	5	7	9	11	13	15	20	27
说 明	炸药密度为 0.8～0.9 克/厘米 ³							



图 5—29 扩孔装药的捆包

若用导爆索扩孔时，应根据孔深和孔径截取所需的导爆索并将其捆扎成束，固定在竹片（板条）上。扩孔导爆索根数可用下式计算：

$$m = 50KA d^2$$

式中： m ——扩孔用导爆索根数（根）

K、A——意义同第八十二条

d——设计扩孔直径（米）

常用工事的扩孔导爆索数量见表 5—10。

扩孔时，扩孔装药或导爆索束的末端应与孔口相平，不需填塞。

（四）捆包装药和装药起爆：

1. 捆包装药时，如用成卷硝铵炸药，可将药卷按每纵长米的药量排好，在中间放 1~3 根导爆索（其中一根稍长些，便于安装雷管），然后用竹片（板条）夹好，用麻绳捆紧成圆柱形即可（图 5—30）。

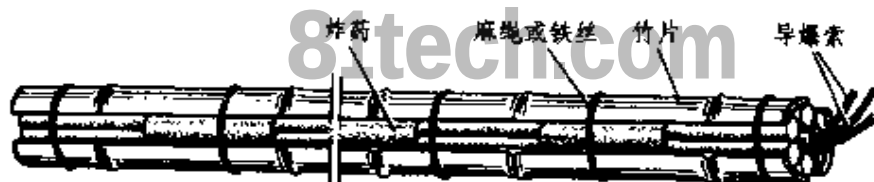


图 5—30 主装药的捆包

2. 若有辅助装药时，可先根据其尺寸用刚性较好的铁丝或竹片弯成所需的形状，然后在上面捆包炸药，中间也应加 1~3 根导爆索，并与主装药的导爆索接续，以保证同时起爆。

3. 起爆前，认真清理坑道内部人员物资，应特别注意口部所对方向约 60°范围内（平斜坑道）的警戒，以防冲击波或飞散的土块伤人（个别土块有时可飞到 500 米以外）。

（五）开口清渣：装药爆炸后，迅速开口，用人工或机械挖出空室，清除空室中滚进的余土，修好出入口，以便继续作业和连续爆破。

（六）连续爆破：根据实际情况可实施沿原方向连续爆破、平坑转向的连续爆破和垂坑转平坑的连续爆破。具体方法见第

百零二条。

(七) 口部清理、加工和被覆：一般在坑道掘进结束后进行。为了防止口部因多次震动而塌方，可在坑道转向两次，且掘进总长度达 100 米以上时，进行临时支撑。如因口部塌方无法施工而必须被覆时，则被覆层必须与工事壁相平齐或略凹进些。被覆与工事壁的整体性要好，否则，被覆层将被冲击波破坏或冲出洞口。

第七节 药孔、药洞和药壶的开设与装填

第一百零四条 实施土石爆破时用于装填炸药的药孔和药洞，除可用机械或人工开设外，当土壤的压缩性较好时，也可用导爆索束或小直列装药扩爆构成。

药壶是在药孔（药洞）底部，利用少量炸药爆炸所构成的药室（图 5—31），适用于中等坚硬以下的岩石和土壤中爆破；在坚硬的岩石中一般不宜采用。

开设药壶所需的扩爆药量按下式计算：

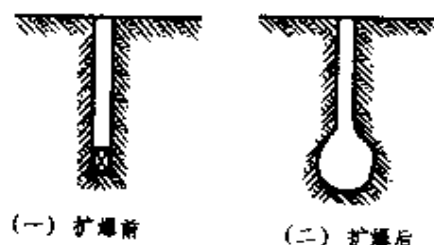


图 5—31 药壶的构成

$$C_k = K_0 C$$

式中： C_k ——开设药壶所需的扩爆药量（千克）

K_0 ——扩爆系数，见表 5—11

C ——预计装入药壶内药量（千克）

表 5—11 扩爆系数 K_0 值

材料分类	材 料 名 称	系数 K_0 值
土 壤	植物土、粘土地	0.003 ~ 0.005
	泥 炭 地	0.005 ~ 0.01
	冻结的粘土及细砂土	0.03 ~ 0.06
软 岩 石	各种坚硬的页岩、石膏、煤、中等坚硬的页岩、中等坚硬的泥灰岩、孔隙节理多的石灰岩	0.05 ~ 0.10
次 坚 硬 岩 石	风化的节理多的粘土质砂岩、坚硬的泥灰质页岩、坚硬的泥灰岩、泥灰质石灰岩、粘土质砂岩、砂质页岩、硬石膏、密实的石灰岩、砂岩、砂质石灰质的页岩、风化较甚的花岗岩、片麻岩	0.10 ~ 0.20

当计算出的扩爆药量较大时，可分成数次扩爆。采用两次扩爆时，药量按 1:2 分配；采用 3 次扩爆时，药量按 1:2:3 分配。多次扩爆时，要待前次扩爆的药壶壁冷却后（约 30 分钟），再装填炸药继续扩爆。在土壤或松软的岩石中开设药壶时，药孔可不加填塞；在中等坚硬岩石中，应用砂质粘土填塞 20 ~ 30 厘米。

第一百零五条 药孔和药壶内通常装填硝铵炸药卷。装填时，应边装药边用木棍挤压密实。电雷管或点火管通常装在装药中间。装好后，用混合有粗砂（或石屑）的粘土加以填塞。

药洞内的装药通常预先捆包好，装上火具，然后用绳索吊入药洞底部，最后用土填塞。填塞 20 ~ 30 厘米后逐渐捣实。捣固时，先轻后重，先捣周围，后捣中央，注意勿损伤电雷管脚线或导火索、导爆索。

当装药量较大时，为使装药可靠起爆，应制作起爆体。起爆体通常用梯恩梯炸药制作。装药时将起爆体置于装药中间。

第六章 构件爆破

第一节 木材的爆破

第一百零六条 爆破圆木和方木通常用外部集团装药或直列装药。

爆破圆木通常用集团装药。装药应与圆木紧贴，也可将装药位置削平（图 6—1）。

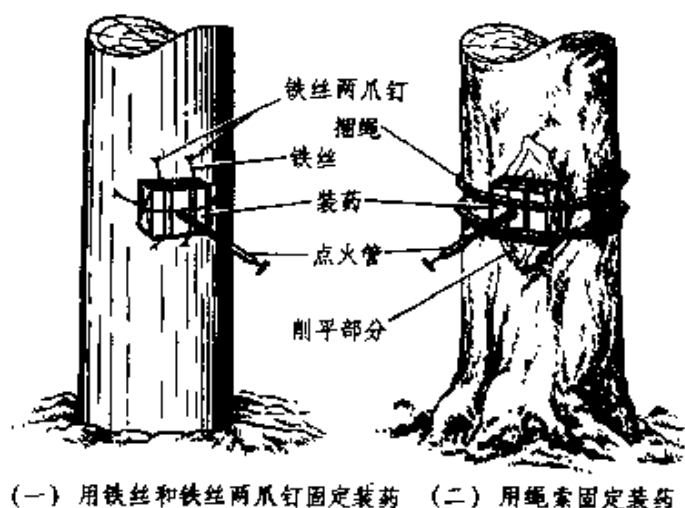


图 6—1 用集团装药爆破圆木

爆破方木通常用集团装药或直列装药。当方木断面长边较大时，应采用直列装药，装药应配置在炸断面较宽的一边，其长度应与方木的宽度相等（图 6—2）。装药用绳索、铁丝或两爪钉等固定。

在水中爆破木材时，可将装药捆在木板或小圆木上，沿目标上游放入水中，下端插入河底，然后在水上用绳索或铁钉固定。还可将装药捆在绳索套箍上，放入水中进行固定（图 6—3）。

在采伐树木时，为使树木定向倒下，装药应配置在树木预定倒下的一边。

爆破圆木和方木时，装药量按下式计算：

$$C = KF$$

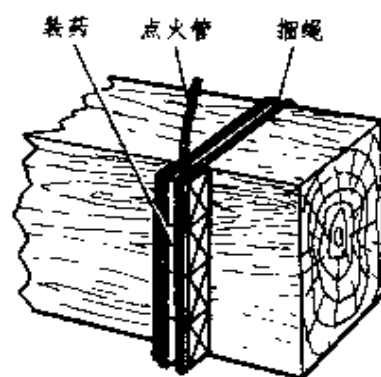


图 6—2

用直列装药爆破方木

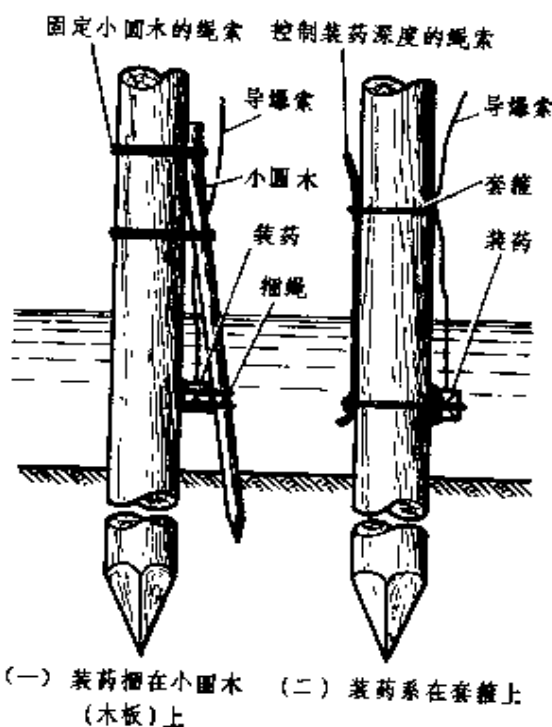


图 6—3 在水中固定装药的方法

式中：G——中级炸药药量（克）

K——木材抗力系数，见表 6—1

F——炸断面面积（厘米²）

表 6—1 木材抗力系数 K 值

木材种类	K 值 湿 度	
	干 的	活树或新伐的
脆弱木材（杨、柳）	0.80	1.00
中等坚硬木材（松、杉）	1.00	1.25
坚硬木材（枫、樟、橡、栗）	1.60	2.00

使用低级炸药时，应按上式计算的药量增加 50%。

第一百零七条 爆破密集木桩采用集团装药；装药应设置在密集木桩中央。根据木桩数量和位置，可使用 1 个装药（图 6—4），也可以使用多个装药（图 6—5）。

爆破密集木桩时，装药量按下式计算：

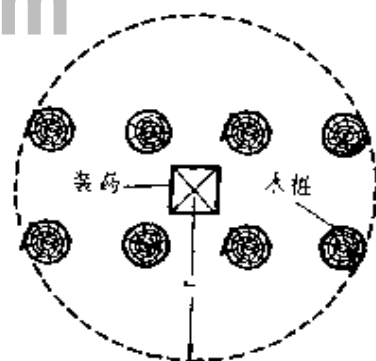


图 6—4 用 1 个集团装药爆破密集木桩

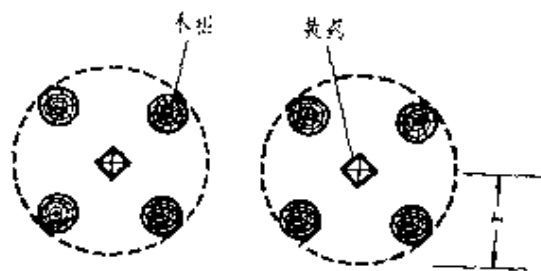


图 6—5 用两个集团装药爆破密集木桩

$$C = 30KDr^2$$

式中：C——中级炸药药量（千克）

K——木材抗力系数，查表 6—1 确定

D——距装药最远最大圆木直径或方木长边（米）

r——破坏半径，即由装药中心到最远木桩外缘的距离（米）

上式也适用于水中爆破密集木桩。

第一百零八条 用爆破法拔除树根时，装药量应根据树木的种类、树根的新旧和根系蔓延的情况及土壤性质而定，一般按露出地面的最大直径 D 计算药量，每 1 厘米需炸药 10~20 克。

装药配置在树根底部中央并靠近主根，深度等于树根直径的 1~1.5 倍。药洞用铁钎或土钻开设。装药长度不得超过洞长的 1/3（图 6—6），剩余部分应加以填塞。

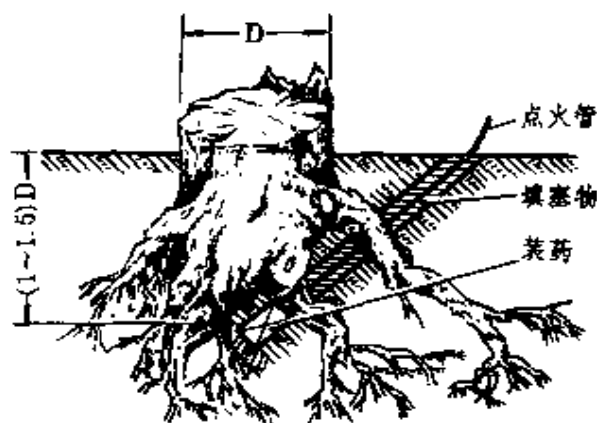


图 6—6 树根的爆破

第二节 钢构件的爆破

第一百零九条 炸断钢板采用直列装药。装药按钢板的整个宽度配置，其高度应不大于装药的宽度。如用梯恩梯药块，当计

算的药块在钢板的炸断面上不足以排满一列时，应增加药块排满，以保证炸断；如一列排不完可以排数列，排满一列或数列后尚有剩余的药块时，可放在上面的中央（图 6—7）或增加药块排满。

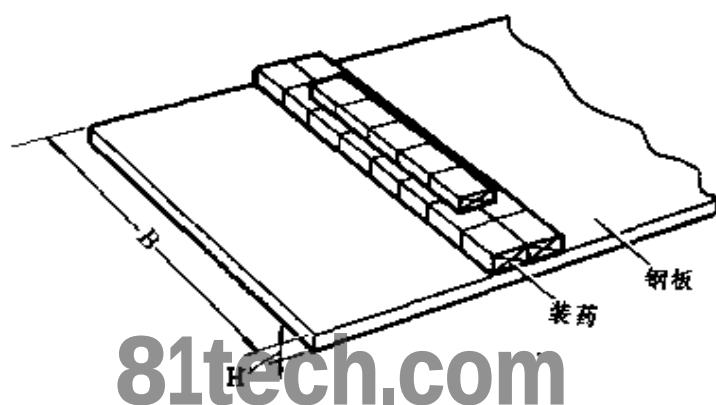


图 6—7 炸断钢板的装药配置

炸断钢板的直列装药药量根据钢板厚度不同，分别按下式计算：

炸断厚度为 2.5 ~ 10 厘米的钢板时：

$$C = 10HF$$

式中：C——中级炸药药量（克）

H——钢板厚度（厘米）

F——钢板炸断面横截面积（厘米²）

炸断厚度为 2.5 厘米以下的钢板时：

$$C = 25F$$

式中：C、F——意义同上式

当钢板厚度在 2.5 厘米以下时，也可按每厚 1 厘米需要一列

200 克梯恩梯药块概略计算。钢板厚度的小数应进成整数。

如果要炸断用铆钉组合的数层钢板，而且装药又必须配置在铆钉上时，应将一面铆钉头的高度与钢板厚度加起来计算。组合钢板间有空隙时，还应加上空隙厚度。

爆破装甲时，装药量应按上述公式计算的药量增加一倍。

第一百一十条 爆破钢梁时，装药量按第一百零九条公式计算。但在按厚度确定药量时，应在每一对紧贴翼缘的角钢上增加 2~4 块 400 克梯恩梯药块。

由于钢梁的断面厚薄不同，在配置装药时，应按各个组成部分所需的药量，分别配置在相应的部位上。

装药通常预先捆包成所需的形状，然后固定在钢梁上。为了保证装药同时爆炸，应用连接药块把上下翼缘的装药与腹板的装药连接起来（图 6—8）。

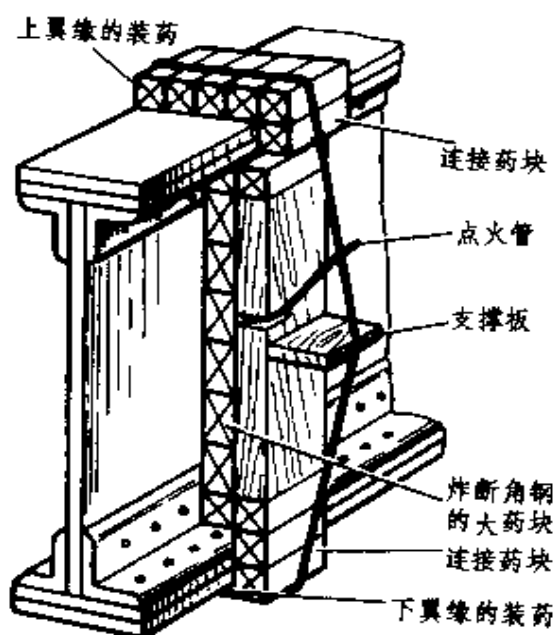


图 6—8 装药在钢梁上的配置

爆破钢梁时，为了简化作业可采用集团装药；根据钢梁的断

面形状，将装药配置在腹板或翼缘旁（图 6—9、图 6—10）；装药量应比按第一百零九条公式计算的药量增加 1 倍。

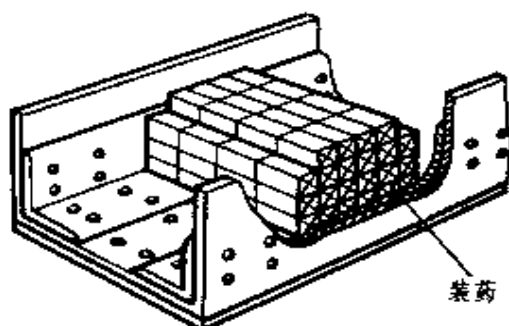


图 6—9 用集团装药炸断钢梁

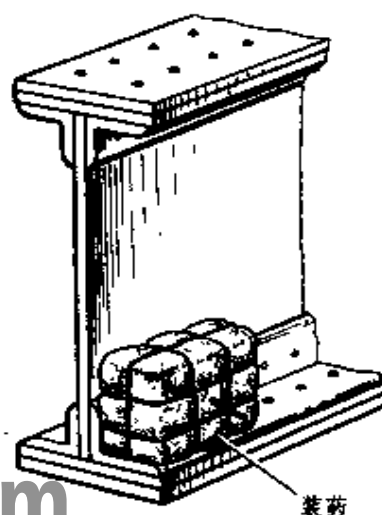


图 6—10

用集团装药炸断工字梁

炸断各种断面不同的钢梁时，装药的配置与固定如图 6—11、图 6—12 和图 6—13 所示。

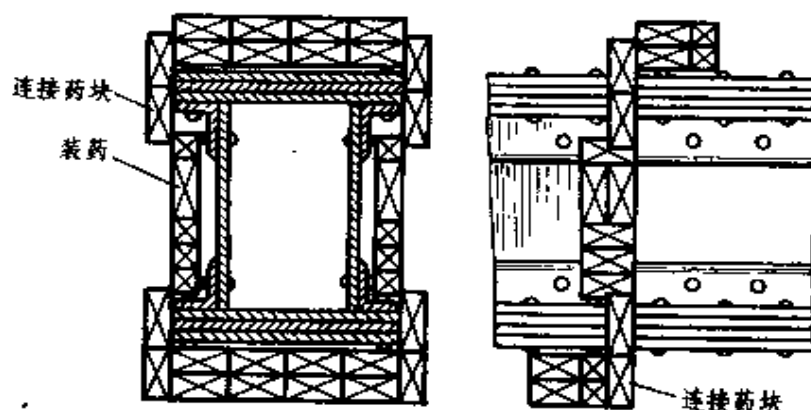


图 6—11 炸断箱形梁

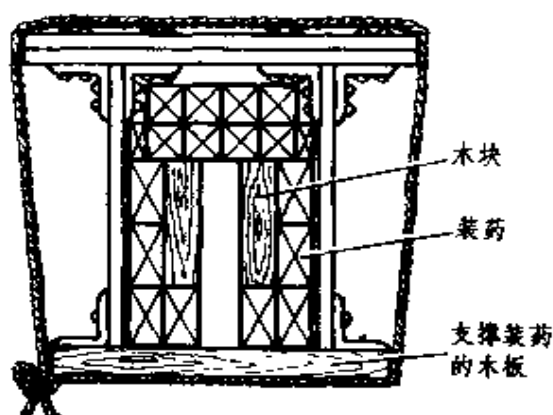


图 6—12 炸断桥梁桁架上弦

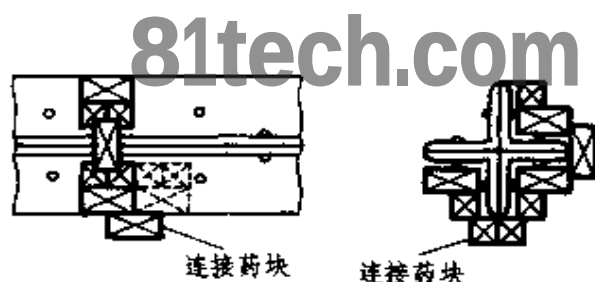


图 6—13 炸断吊杆或斜杆

第一百一十一条 爆破钢索（圆钢）时，通常将计算的炸药捆成两个集团装药，分别捆在钢索（圆钢）相对的两侧，各用 1 发瞬发电雷管或用导爆索连接使其同时起爆，以两个装药的爆炸剪力将其切断（图 6—14）。

爆破钢索（圆钢）时，装药量按下式计算：

$$C = 100d^2$$

式中：C——中级炸药药量（克）

d——钢索（圆钢）的直径（厘米）

第一百一十二条 爆破钢管时，装药配置在钢管的外面，围绕其圆周的 2/3 ~ 3/4（图 6—15）。



图 6—14 用两个集团装药炸断钢索

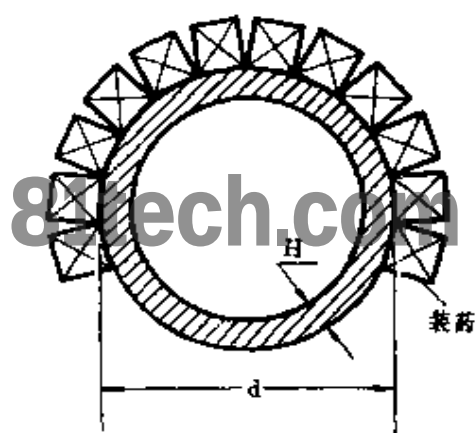


图 6—15 炸断钢管的装配置

爆破钢管时的装药量按第一百零九条公式计算。当钢管的壁厚不能直接测定时，可用 200 克或 400 克梯恩梯药块（如用 200 克梯恩梯药块则应使 2.5×10 厘米的一面与钢管表面接触）爆破。

第三节 砖、石、混凝土和钢筋 混凝土构件的爆破

第一百一十三条 爆破砖、石、混凝土和钢筋混凝土构件时，根据情况可采用外部装药或内部装药。用外部装药爆破时，

作业准备时间短，所需炸药较多；用内部装药爆破时，需在目标上开设药室，作业准备时间较长，但所需炸药较少。

爆破砖、石、混凝土和钢筋混凝土建筑物时，通常采用集团装药。当目标厚度不大时，可采用直列装药。为了限制破片的飞散，有时可采用穿孔爆破法。装药尽可能用土、砂等加以填塞。

集团装药的药量按下式计算：

$$C = ABR^3$$

式中：C——中级炸药药量（千克）

A——材料抗力系数，查表 6—2 确定

B——填塞系数，查表 6—3 确定

R——破坏半径（米）

直列装药的药量按下式计算：

$$C = ABR^2L$$

式中：C、A、B、R——意义同上

L——装药长度（米）

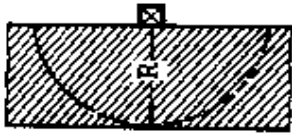
表 6—2 材料抗力系数 A 值

材 料 名 称	系数 A 值
石灰砂浆砌的砖墙：	
不坚固的	0.77
坚固的	1.08
水泥砂浆砌的砖墙	1.24
料石砌的墙	1.45
混凝土	1.80
钢筋混凝土(只炸散混凝土不需炸断钢筋时)	5.00

说明：1.表中系数值是指中级炸药而言。低级炸药只用作内部装药，如用于外部爆破应按计算药量增加 50%。

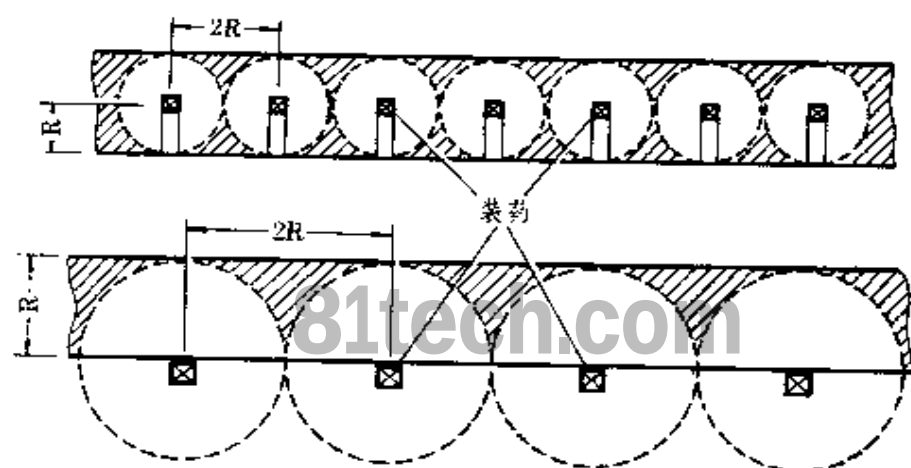
2.坚硬的材料有裂缝时，系数值减小一半。

表 6—3 填塞系数 B 值

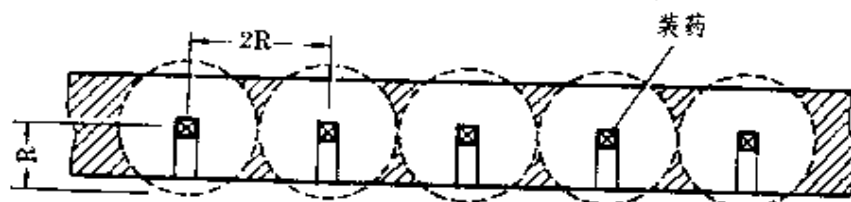
装 药 的 配 置	填 塞 系 数 B	
	无填塞物	有填塞物(土壤)
1. 在表面上(外部装药) 	9.0	5.0(爆破钢筋混凝土时 6.5)
2. 在药盒中 	6.0	4.5
3. 在爆破目标 1/3 厚度的药洞中 	1.7	1.5
4. 在爆破目标的中央 	1.3	1.15
5. 在桥台、挡土墙的土壤中 	1.7	1.5

第一百一十四条 爆破墙壁通常采用集团装药或直列装药。装药量按第一百一十三条公式计算。

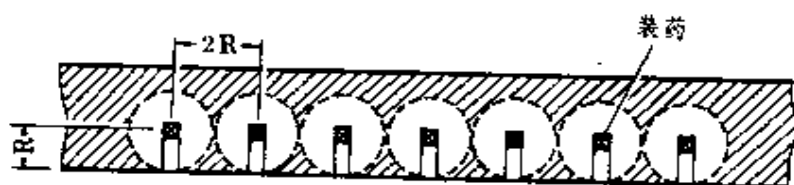
(一) 用集团装药爆破墙壁：装药成一系列配置，装药间距为破坏半径的2倍。为减少装药个数，爆破部位应选在窗台以上。使用外部装药爆破时，破坏半径等于墙壁厚；装药设置于墙壁中央时，破坏半径等于墙壁厚的一半（图6—16（一））。



(一) 破坏半径等于墙壁厚或其一半



(二) 破坏半径超出墙壁的表面



(三) 破坏半径不达到限制破片飞散方向墙壁的表面

图6—16 爆破墙壁的装药配置

为加快作业速度，减少装药个数，可增大破坏半径配置装药（图 6—16（二））。

如果需限制破片飞散的方向，装药应偏向破片飞散方向的墙面，且其破坏半径不应达到另一方向的墙面（图 6—16（三））。

（二）用直列装药爆破墙壁：墙壁厚度不大时，可采用直列装药爆破，破坏半径等于墙壁厚度，装药长度等于爆破部位的断面宽。

（三）用穿孔爆破法爆破墙壁（图 6—17）：药孔通常不少于两列；每一药孔的长度为墙厚的 $2/3$ 。孔深的 $2/3$ 装药，靠近孔口的 $1/3$ 填塞。药孔间距、列距均取墙厚的 $1 \sim 1.5$ 倍。如须防止破片飞散，可在装药位置覆盖木板、钢板或土袋、草袋等。也可在距装药不近于 $2 \sim 3$ 米处设置护板。

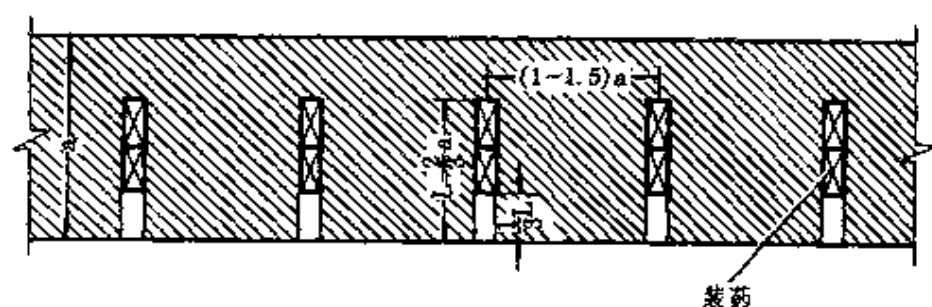


图 6—17 用穿孔爆破法炸毁墙壁

第一百一十五条 爆破砖、石、混凝土梁（柱）时，通常采用外部集团装药；当目标厚度不大时，也可采用直列装药；条件允许时也可采用穿孔法爆破。爆破单根砖、石、混凝土和钢筋混凝土梁（柱）时，通常采用外部集团装药即可；装药配置在梁（柱）截面的长边面，装药的破坏半径取梁柱的截面短边长，其破坏半径应完全包括整个断面，否则应增加装药个数或采用直列装药。装药量按第一百一十三条公式计算。

爆破钢筋混凝土梁（柱）时按上式计算出的装药量只能炸散

混凝土上，不能炸断钢筋（图 6—18）；如果需要在炸散混凝土的同时炸断钢筋，其装药量按每平方米炸断面积需中级炸药 25 ~ 50 克计算，即 $C = (25 \sim 50) F$ 。设置装药时应将所计算出的药量等分成两部分，上下错开配置于目标的相对两侧（图 6—19）并同时起爆。

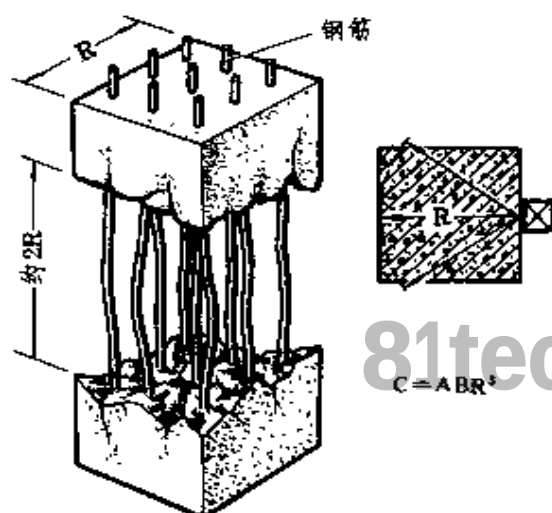


图 6—18

只炸断混凝土不炸断钢筋

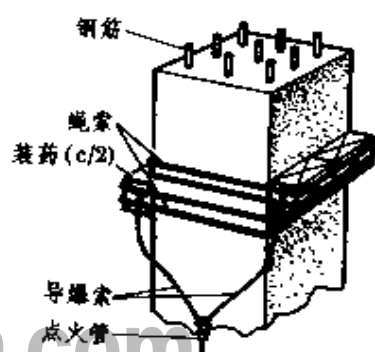


图 6—19 炸断
钢筋混凝土直柱

当混凝土和钢筋可以分别爆破时，可采用两次爆破法（图 6—20），以节省炸药。第一次的装药量按 $C = ABR^3$ 计算，炸散混凝土。第二次的装药量按 $C = (25 \sim 50) F$ 计算，炸断钢筋；其横断面积，按含有钢筋的断面部分计算。

对于工事侧墙（图 6—21）一类的目标，按 $C = ABR^3$ 计算出的装药量不能将其炸穿。此时，要炸散混凝土，装药必须增加 1 ~ 2 倍，即 $C = (2 \sim 3) ABR^3$ 。

第一百一十六条 爆破房屋通常采用集团装药。可通过炸毁墙壁破坏房屋（图 6—22），也可直接将装药设置于房屋内部爆破。

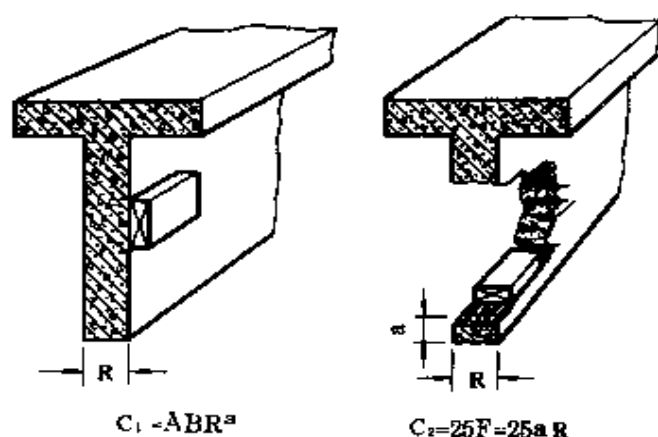


图 6—20 用两次爆破法炸钢筋混凝土梁

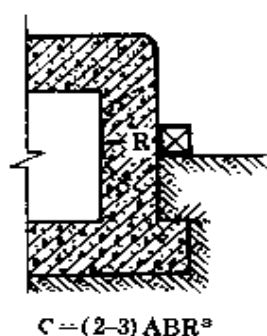


图 6—21 爆破钢筋混凝土工事侧墙

炸毁墙壁破坏房屋时，装药通常配置在第一层楼的门窗之间的墙壁上，与窗台同在一个水平面上。

用大集团装药爆破房屋时，装药应设置于房屋内部（图 6—23）；墙厚 0.5 ~ 2.0 米的房屋，通常按内部容积每立方米需中级炸药 0.1 ~ 0.6 千克计算。爆破有地下室的房屋，装药应设置于地下室内，药量按地下室容积每立方米需中级炸药 1 千克计算。爆破前须用木板、土袋

堵塞所有门窗。

第一百一十七条 爆破水塔，可将其彻底炸毁，也可实施局部破坏，使其短期内不能使用。

彻底破坏水塔时，对砖砌圆筒形水塔，可采用非接触爆破，将集团装药设置于水塔内部地面中央，门窗用砖或土（砂）袋封闭；药量按水塔下层容积计算，每立方米需中级炸药 1 千克（低级炸药增加 50%）。

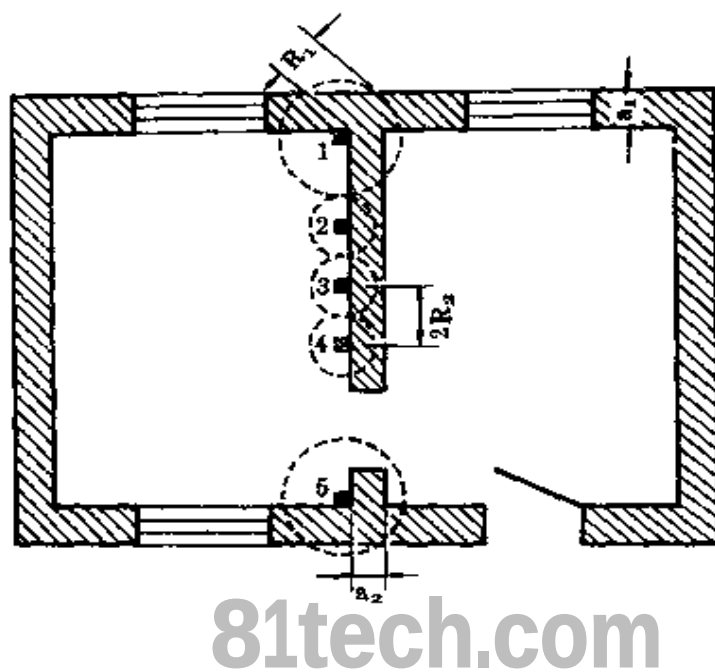


图 6—22 炸毁房屋的主要隔墙

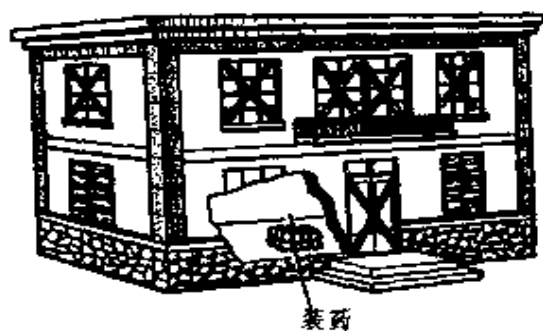


图 6—23 用大集团装药爆破房屋

局部破坏水塔时，可将 1.2 千克的梯恩梯装药设置在水箱的底部或水箱的外部爆破。另将 0.2~0.4 千克的梯恩梯装药设置在进水管上或闸阀上爆破（图 6—24）。

彻底炸毁钢筋混凝土支架水塔，按爆破钢筋混凝土柱的方

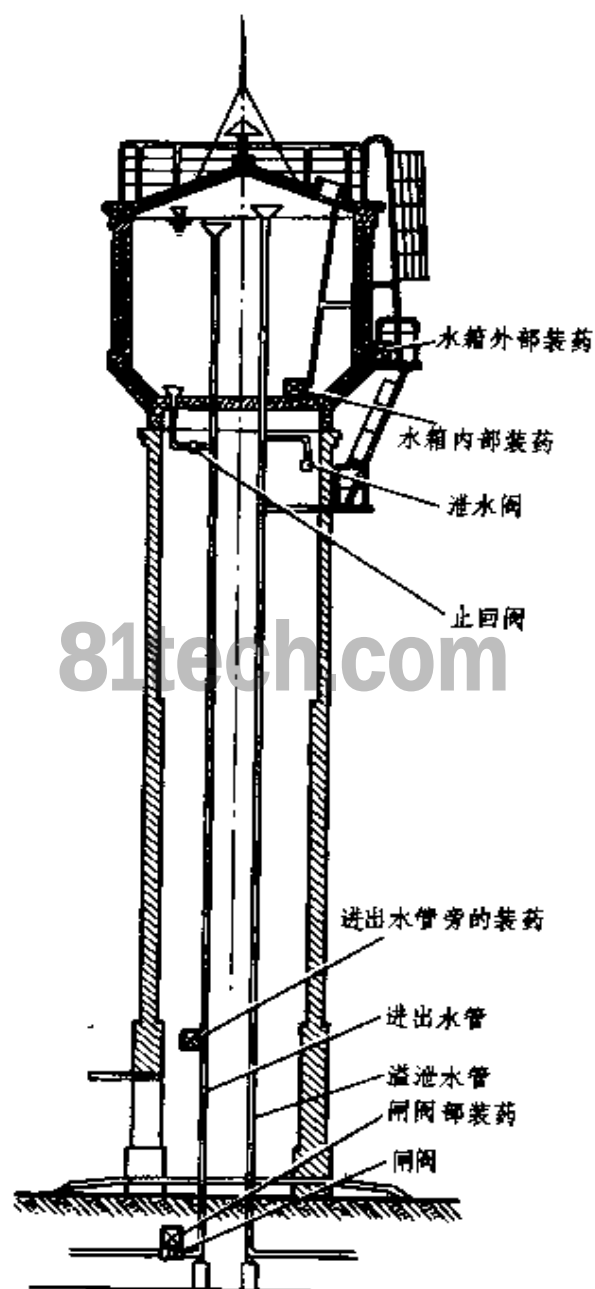


图 6—24 砖砌水塔的爆破

法，炸毁所有支柱。

第一百一十八条 爆破砖砌烟囱并使其倒塌时，应将装药紧

靠烟囱内壁平均配置，并加以填塞。烟囱下部所有开口部分均应堵塞，药量按烟囱底部面积每平方米需中级炸药 4.5 千克计算。

欲使烟囱向一侧倒塌时，应将装药设置在预定倒塌方向的药洞内；药洞沿烟囱外壁的半周开设，深度为壁厚的 $2/3$ （图 6—25）。装药量按第一百一十三条公式计算。预定倒塌方向上的装药破坏半径应为壁厚的 $3/4$ ；其他方向上的装药破坏半径应为壁厚的 $1/2$ 。装药的间距为破坏半径的 1.75 倍，沿烟囱的外表面量取。

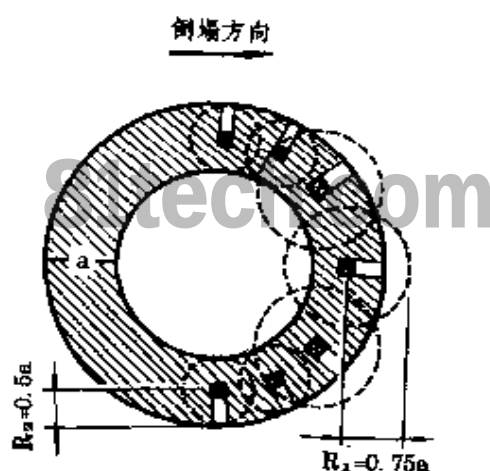


图 6—25 炸倒烟囱时装药的配置

爆破钢筋混凝土烟囱，用直列装药设置于烟囱的内部或外部，沿烟囱壁的 $1/2 \sim 2/3$ 周设置。装药量按 $C = (25 \sim 50) F$ 计算。装药设置在预定倒塌的方向上。

爆破金属烟囱，按爆破钢管的方法实施，装药设置在预定倒塌的方向上，同时将另一方向上的控制钢索炸断。

第七章 桥梁爆破

第一百一十九条 战时对桥梁实施破坏可以迅速构成障碍，阻止或迟滞敌人行动。局部破坏时，可炸毁河流航道上的桥脚和上部结构，或只炸毁数个跨径的上部结构；彻底破坏时，则炸毁全部或大部跨径的桥脚和上部结构。

第一节 钢筋混凝土梁桥的爆破

第一百二十条 爆破桥墩，可根据情况采用外部集团装药、直列装药或内部装药。

(一) 用集团装药爆破桥墩，应根据允许的作业时间和桥墩结构类型采取相应的方法。

1. 时间充裕时，可在水面以上 0.5 米处开设药洞（图 7—1）或药龛（图 7—2）；也可直接使用外部装药。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。药室和药洞内装药的破坏半径等于装药中心至桥墩外表面的距离，外部装药和药龛内装药的破坏半径等于桥墩的厚度。装药间距等于破坏半径的 2 倍，装药个数等于桥墩宽除以装药间距。

爆破较高桥墩时，装药应成倾斜配置，其倾斜角为 $30^\circ \sim 45^\circ$ （图 7—3），以使上部结构向一侧倒塌，防止敌人利用原桥墩。

爆破较矮桥墩时，应将装药配置在桥轴线的一侧，破坏半径应大于桥墩宽度的 $1/2$ （图 7—4）。

2. 时间仓促时，可在水面下接近基础处或水面上 0.5 ~ 1 米处紧贴桥墩设置外部集团装药。装药可用木棍支撑或绳索悬吊，

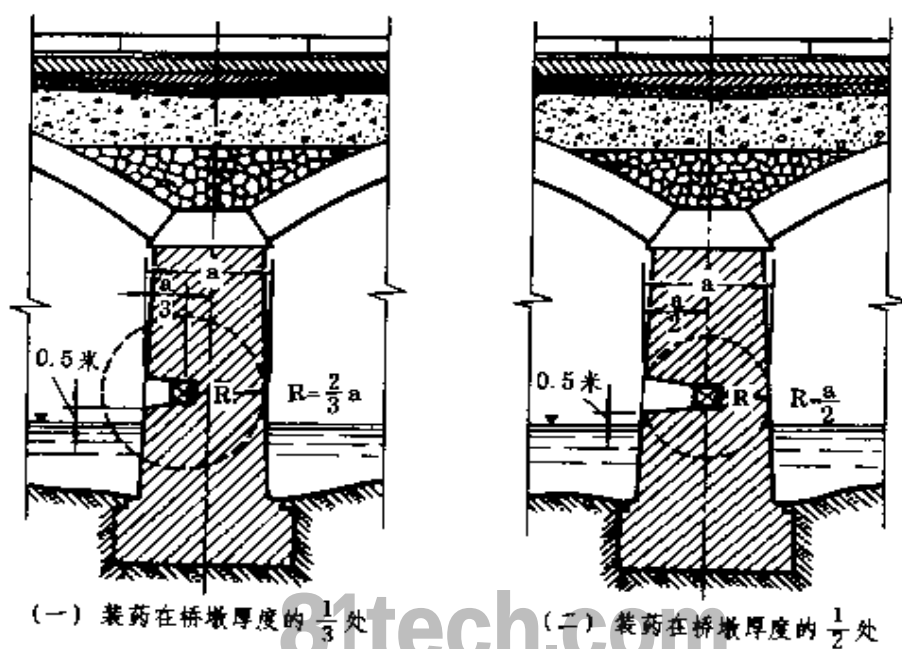


图 7—1 设置在药洞内的装药

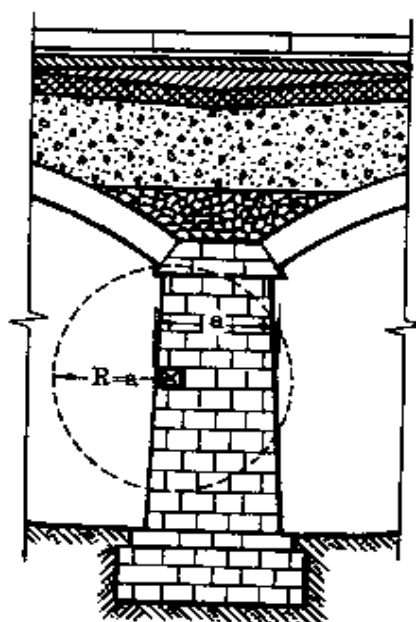


图 7—2 设置在药龛内的装药

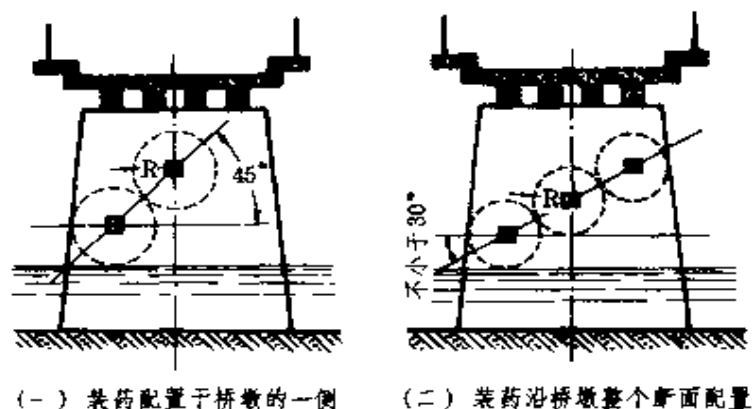


图 7—3 爆破高桥墩的装药配置

也可堆放在舟（筏）上。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径等于桥墩厚度，装药间距等于破坏半径的 2 倍，装药个数等于桥墩宽除以 2 倍破坏半径（图 7—5）。

3. 爆破 H 型或桩柱式钢筋混凝土桥墩时，应在预定倒塌方向的桩柱上设置两个装药，在另一根桩柱上设置 1 个装药（图 7—6）。如只炸散混凝土，则炸散的长度不小于破坏半径的 2 倍，以使钢筋暴露容易倒塌，装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算；如需同时炸断钢筋，装药量按 $C = (25 \sim 50) F$ 计算；装药设置方法同第一百一十五条。

4. 有些桥梁在桥墩上设有预留药室，爆破时应充分利用。

(1) 用直列装药爆破桥墩，当桥墩厚度不超过 2 米时，可在桥墩靠近水面处开设药槽或紧贴桥墩设置直列装药爆破（图 7—7）。装药量按 $C = 1.3ABR^2L$ 计算。装药长度不小于桥墩宽

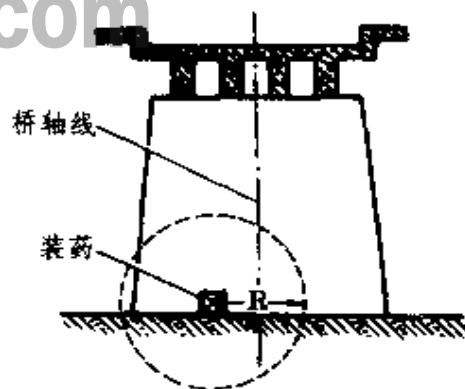


图 7—4 爆破矮桥墩的装药配置

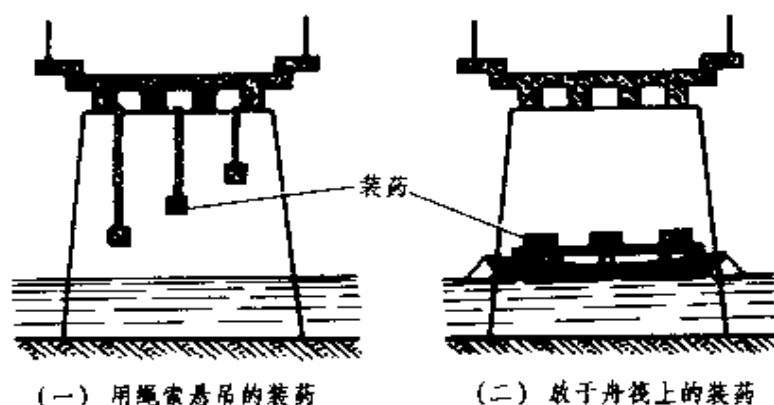


图 7—5 用外部集团装药爆破桥墩

度的 $1/2$ ，破坏半径等于桥墩厚度。

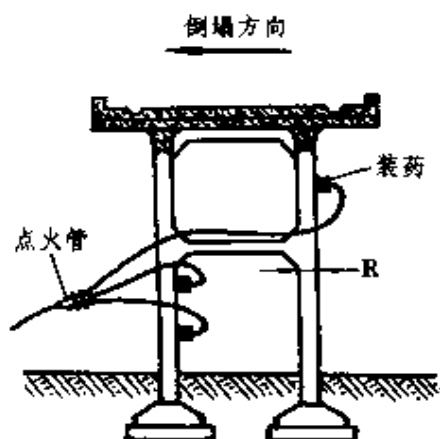


图 7—6

爆破 H 型桥墩的装药配置

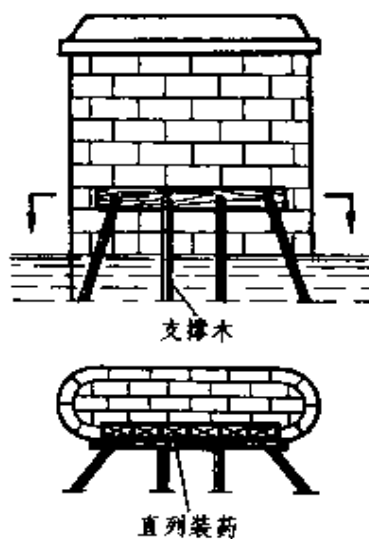


图 7—7 设置于药槽内的装药

第一百二十一条 爆破桥台一般应采用内部集团装药。装药设置在路基与桥台结合部开设的垂坑内（图 7—8（一）），或在靠近水面开设的平洞内（图 7—8（二））。垂坑深度应大于桥台

厚度，平洞深度不小于桥台厚度的 $\frac{2}{3}$ 。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取桥台厚度，装药间距等于破坏半径的 1.5 倍；两侧装药与桥台两端的距离为破坏半径的 $\frac{3}{4}$ 。

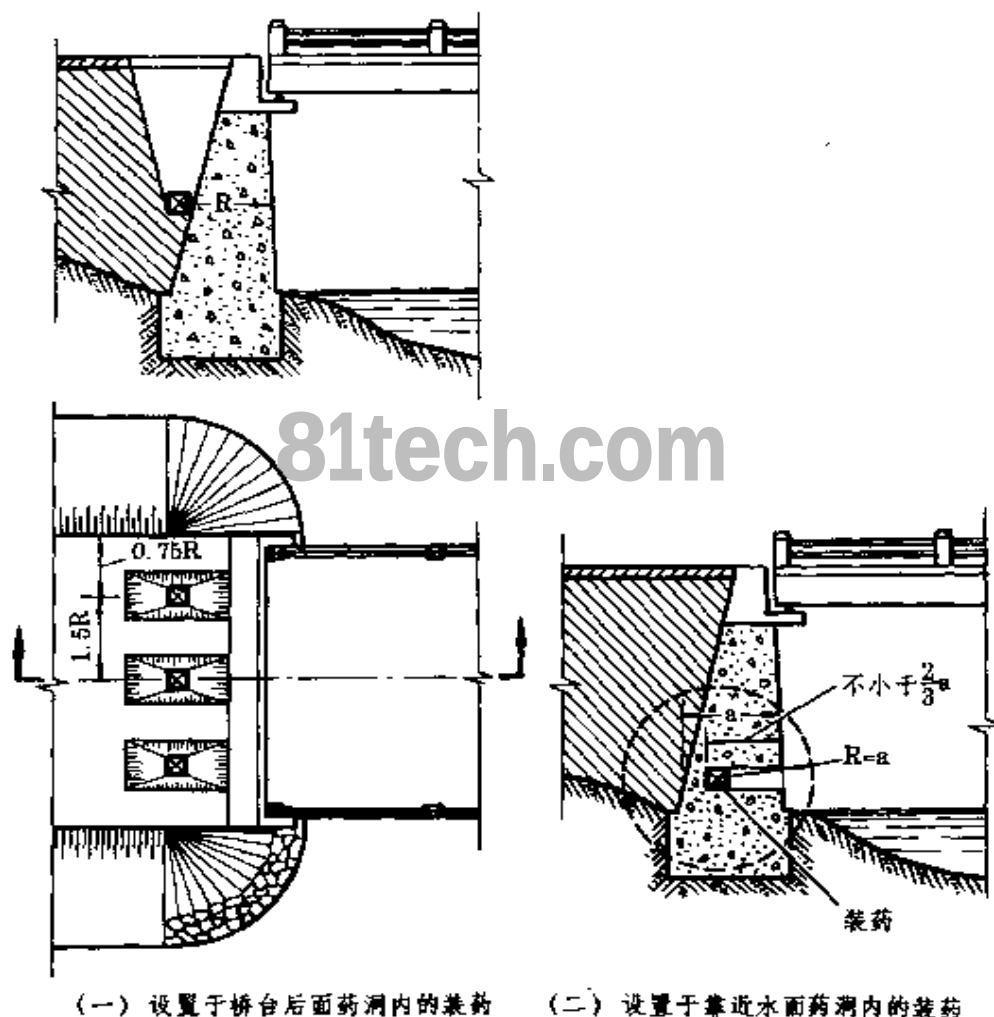


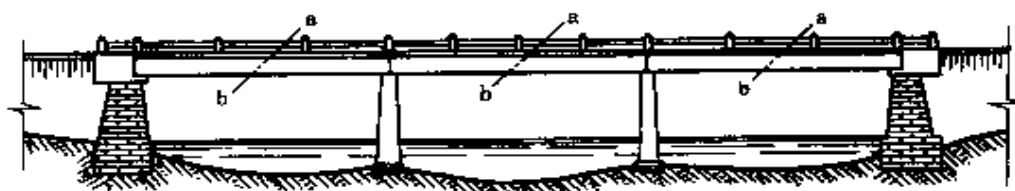
图 7—8 用集团装药爆破桥台

当桥台较高时，装药应成倾斜配置，其倾斜角为 $30^\circ \sim 50^\circ$ 。如果桥台上有预留药室，爆破时应充分利用。

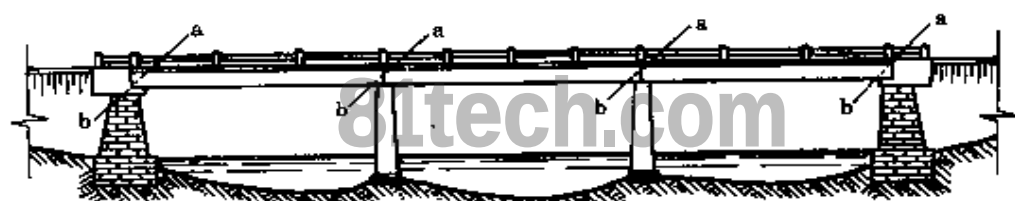
第一百二十二条 爆破上部结构，可采用外部集团装药或直列装药，装药应设置在炸断线上。

(一) 炸断线应根据桥梁上部结构类型选定。

1. 爆破简支梁桥时，炸断线常选在桥梁跨径的中央，也可选在桥墩上两跨径上部结构的结合部或桥台上主梁旁（图 7—9）。



(一) 炸断线(a-b)选在跨径中央



(二) 炸断线(a-b)选在结合部

图 7—9 简支梁桥的炸断线

2. 爆破悬臂梁桥（T 型刚构桥）时，炸断线应靠近桥台，有悬吊部分的跨径可不设置装药（图 7—10）。

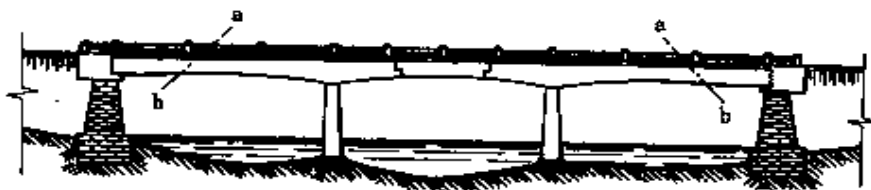


图 7—10 悬臂梁桥的炸断线

3. 爆破连续梁桥（连续刚构桥）时，每一跨径选一条炸断线，所有炸断线均应在各跨径的同一部位，并不得选在跨径的中

央（图 7—11）。

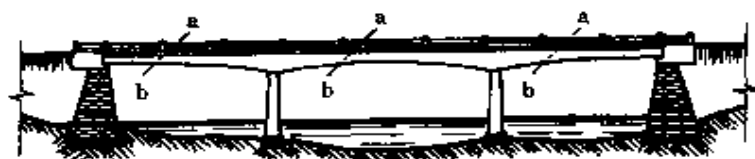


图 7—11 连续梁桥的炸断线

（二）用集团装药爆破时，应在每根主梁旁各设置 1 个集团装药（图 7—12）；也可在桥面上对正每一根主梁设置 1 个集团装药（图 7—13）。爆破简支梁和悬臂梁桥上部结构的装药量按第一百一十三条公式计算，破坏半径等于主梁高度加桥板厚度；爆破连续梁桥的上部结构应同时炸断钢筋，装药量按 $C = (25 \sim 50) F$ 计算。

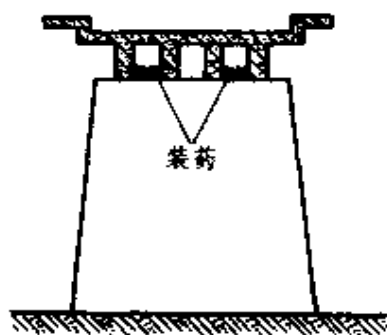


图 7—12 装药配置
在桥墩上紧靠每根主梁

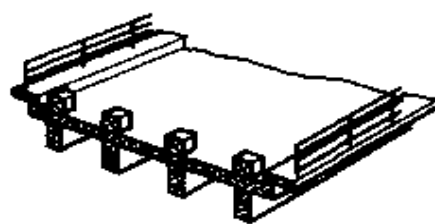


图 7—13 装药配置
在桥面上对正每根主梁

（三）用直列装药爆破时，装药沿桥面宽度和主梁高度设置。主梁下部钢筋粗面密，应配置较多的炸药（图 7—14）。装药量按第一百一十三条公式计算。

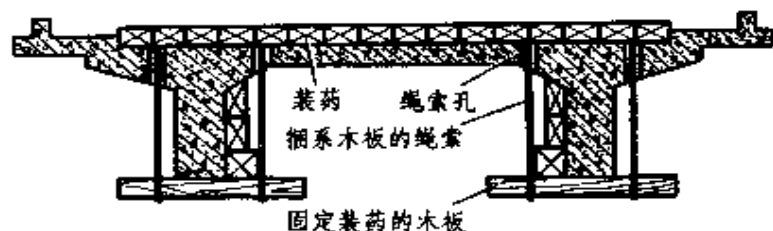


图 7—14 用直列装药爆破钢筋混凝土桥的上部结构

第二节 拱桥的爆破

第一百二十三条 爆破桥墩、桥台，其方法同第一百二十条、第一百二十一条。

第一百二十四条 采用集团装药爆破拱桥上部结构时，装药量均按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。装药配置方法必须区别拱桥的类型，采用不同的爆破方法。

(一) 爆破实腹式拱桥上部结构时，根据情况可采取以下方法。

1. 装药设置在拱顶桥面上，破坏半径应大于或等于拱顶厚度的 2 倍（图 7—15）。

2. 装药设置在拱顶两侧桥拱跨度的 $1/12 \sim 1/6$ 处的药洞内，破坏半径应等于或稍大于拱体厚度（图 7—16）。

3. 装药设置在桥墩上部的药洞内，破坏半径应大于装药中心至拱脚的距离（图 7—17）。

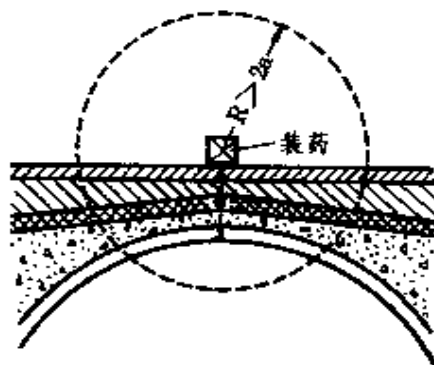


图 7—15 装药设置在拱顶上

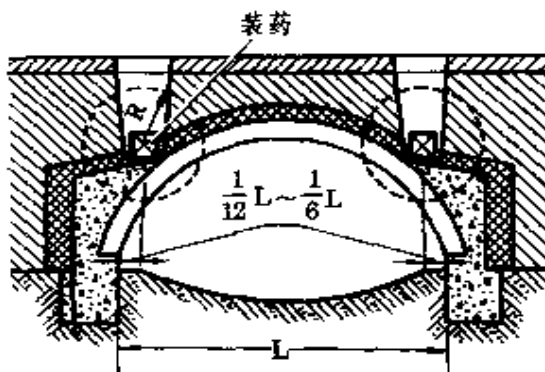


图 7—16 装药设置
在拱顶两侧的药洞内

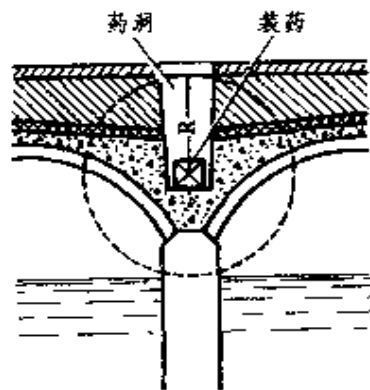


图 7—17 装药设置
在桥墩上部的药洞内

同一炸断线上的装药沿桥面宽度配置，装药间距为破坏半径的 2 倍，装药个数等于桥面宽除以 2 倍破坏半径。

(二) 爆破空腹式板拱桥上部结构时，根据情况可选用以下方法。

1. 装药设置在拱顶桥面上，破坏半径应大于或等于拱顶厚度的 2 倍 (图 7—18)。同一炸断线上的装药沿桥面宽度配置，

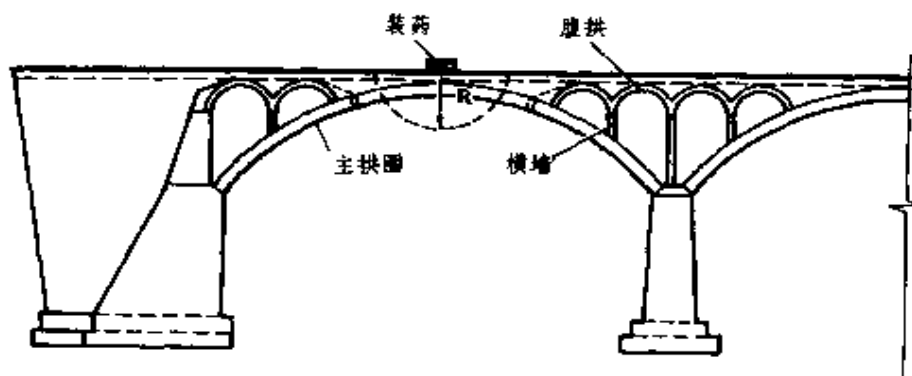


图 7—18 爆破空腹式板拱桥上部结构装药配置

装药间距为破坏半径的 2 倍，装药个数等于桥面宽除以 2 倍破坏半径。

2. 装药设置在空腹横洞中主拱圈上，破坏半径等于主拱圈的高度（图 7—19）。同一炸断线上的装药沿拱洞横向宽度配置。装药间距为破坏半径的 2 倍，装药个数等于横洞宽度除以 2 倍破坏半径。

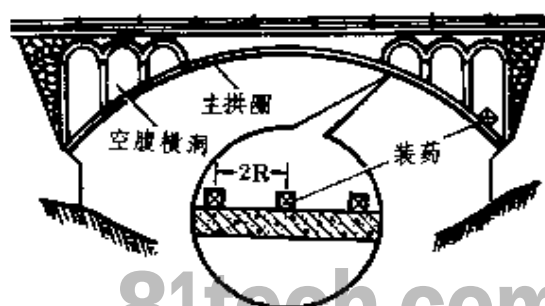


图 7—19 设置在空腹拱洞内的装药

（三）爆破肋拱桥上部结构时，可将装药成一线配置在拱顶桥面上并对正拱肋，装药个数等于拱肋根数，破坏半径等于拱肋下缘至桥面的高度；也可将装药成一线配置在横洞中对正并紧贴拱肋，装药个数等于拱肋根数。破坏半径等于拱肋间距的 $1/2$ 。

（四）爆破双曲拱桥上部结构时，可将装药配置在拱脚处的每根拱肋旁或空腹拱洞内每根拱肋上，也可在拱顶桥面上将装药对正拱肋成一线配置。装药个数等于拱肋根数，破坏半径等于拱肋间距的 $1/2$ 或为拱肋高度与拱板厚度之和（比较后取大值）；当拱肋下缘至拱顶桥面的厚度大于拱肋间距的 $1/2$ 时，破坏半径取拱肋下缘至拱顶桥面的厚度（图 7—20）。

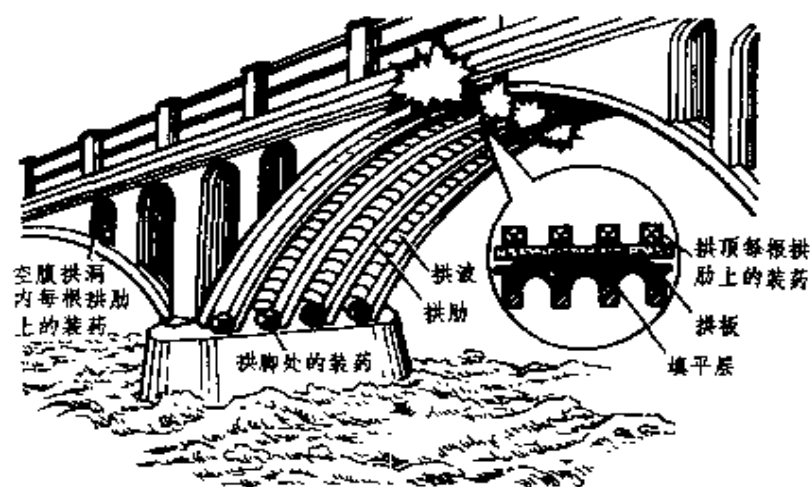


图 7—20 爆破双曲拱桥的装药配置

第三节 钢桥的爆破

第一百二十五条 爆破桥墩、桥台，其方法同第一百二十条、第一百二十一条。

第一百二十六条 爆破钢桥的上部结构，应区别其结构类型(图7—21、图7—22)，根据允许的作业时间确定炸断线和装药

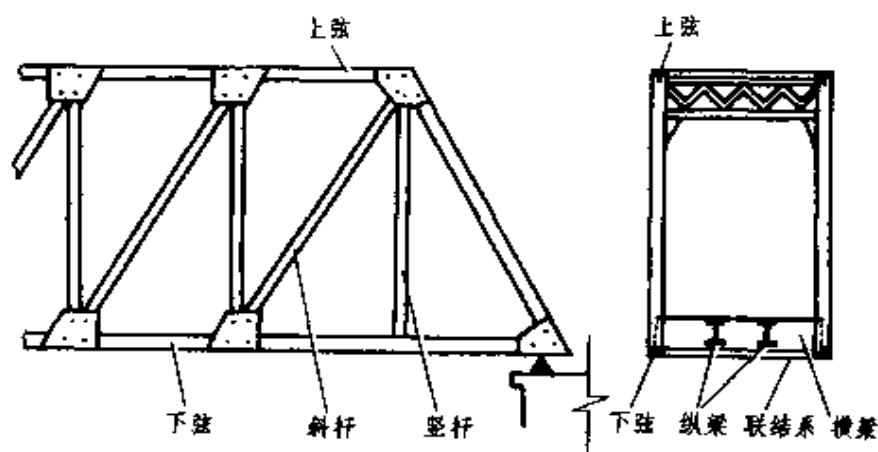


图 7—21 桁架钢桥

方法。

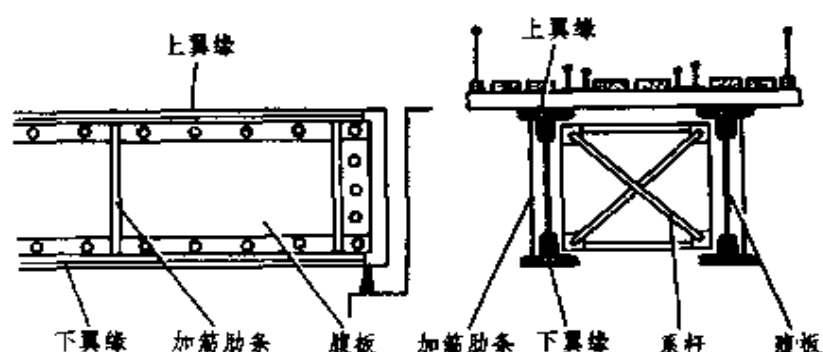


图 7—22 板梁钢桥

(一) 当时间充裕时, 炸断线位置可选在跨径中央; 或跨径一端, 距桥脚为跨径长度的 $1/6 \sim 1/4$ 处; 或跨径两端, 距桥脚为跨径长度的 $1/6 \sim 1/4$ 处 (图 7—23)。

设置装药时, 应使炸断线向下张开, 以免桁架被炸断后其末端互相搭挂; 炸断线内的上弦、下弦和斜杆应全部炸断 (图 7—24)。

板梁通常用直列装药爆破, 炸断线应选在靠近桥墩或跨径长度的 $1/4 \sim 1/2$ 处 (图 7—25)。

装药量的计算和装药设置方法同第六章第二节。

(二) 当时间仓促时, 根据情况可采取以下爆破方法。

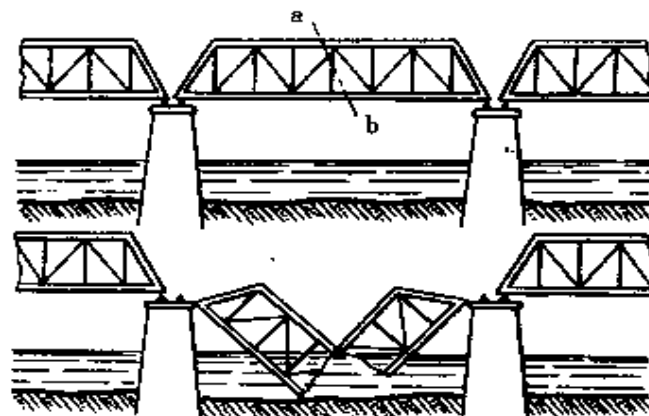
1. 用 4 个集团装药爆破桁架。其中两个装药设置在桁架一端一侧的上弦和下弦上; 另两个装药设置在桁架另一端另一侧的上弦和下弦上 (图 7—26)。每个集团装药的药量按下式计算:

$$C = 0.25L + 10$$

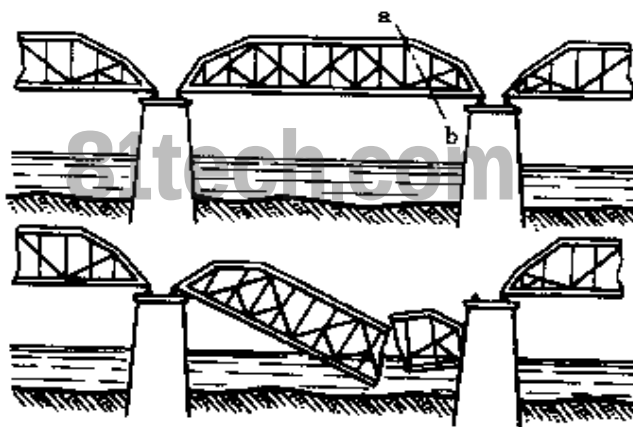
式中: C ——装药量 (千克)

L ——桁架长度 (米)

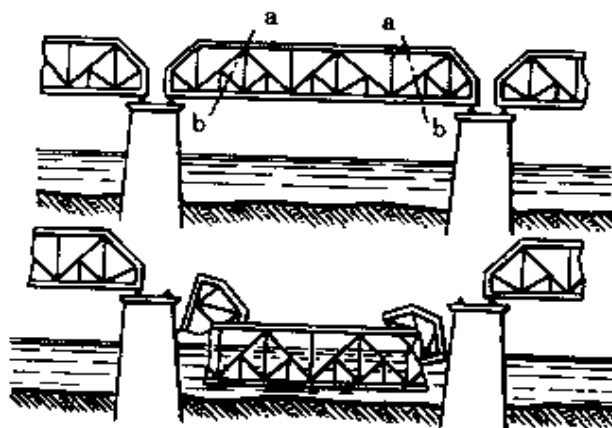
2. 用两个集团装药爆破板梁。每根板梁配置 1 个装药, 装药量按下式计算:



(一) 跨径中央



(二) 靠近一个桥脚



(三) 靠近两个桥脚

图 7—23 爆破桁架的炸断线

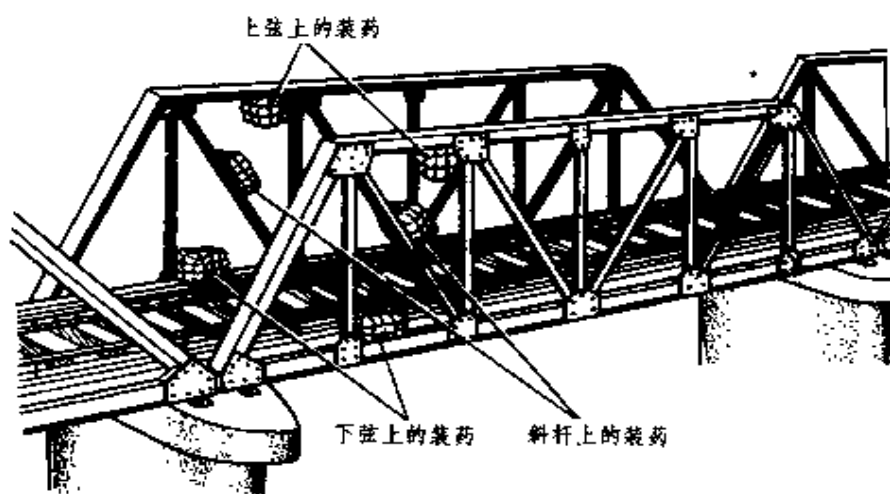


图 7—24 设置在上弦、下弦和斜杆上的装药

81tech.com

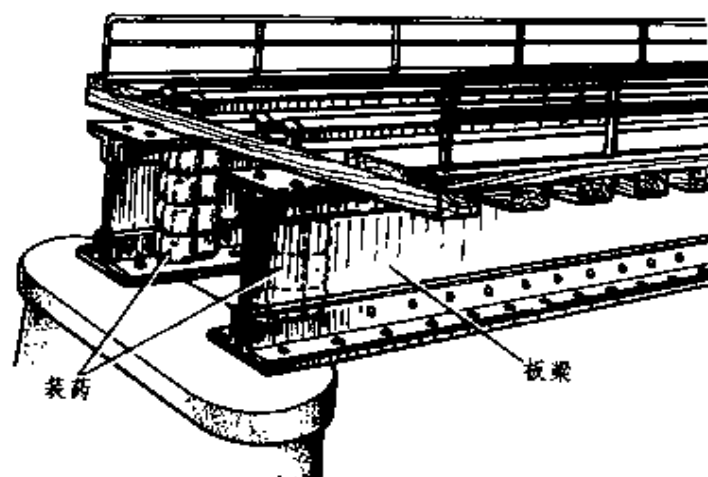


图 7—25 用直列装药爆破板梁

当板梁长度等于或小于 15 米时：

$$C = L + 4$$

式中：C——装药量（千克）

L——板梁长度（米）

当板梁长度大于 15 米时：

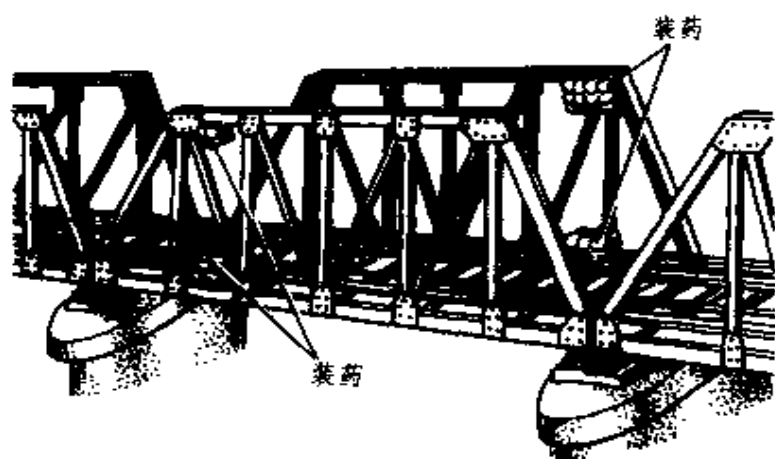


图 7—26 用 4 个集团装药爆破桁架

$$C = 0.5L + 15$$

式中：C、L——意义同上

3. 用 1 个大集团装药爆破桁架支点。将装药设置在桥墩（台）上部紧靠支点处爆破（图 7—27）。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取桥墩（台）宽度的 $1/3$ ，如此值小于 2.5 米则取 2.5 米。

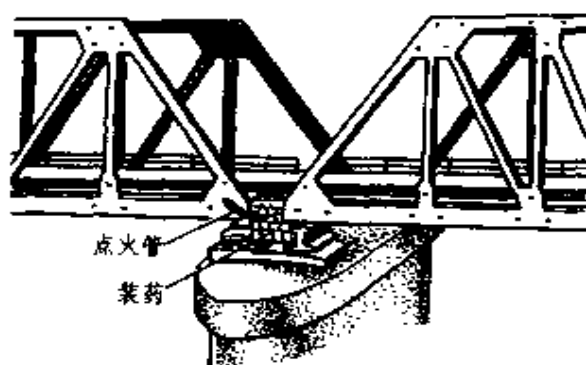


图 7—27 装药设置于桁架支点处

4. 用非接触装药爆破板梁。用 1 个集团装药设置于两板梁之间桥轴线上（图 7—28）。装药量按下式计算：

$$C = 20r^2$$

式中：C——装药量（千克）

r——由装药中心至板梁
上、下翼缘的距离（米）

第一百二十七条 为了阻塞河道，并最大限度地使敌人难于修复和利用，爆破较大跨径的桁架梁桥时，必须将所有桥台、桥墩和桁架同时炸毁。

桥台、桥墩采用斜切式爆破，相邻桥墩装药的斜切方向应形成交错（图 7—29、图 7—30）；装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。

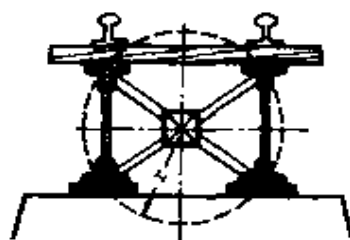


图 7—28 非接触爆破板梁桥的装药配置

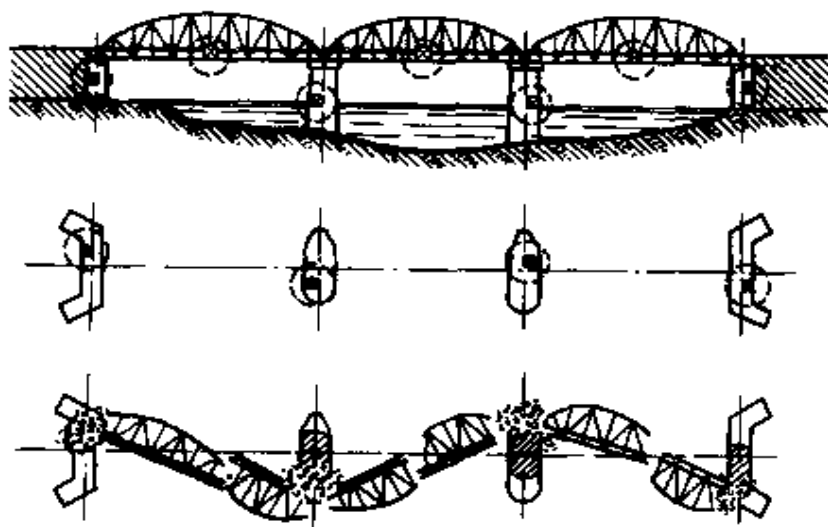


图 7—29 同时炸毁单线桥的桁架和桥脚

每个跨径的桁架用两个集团装药。炸断线在跨径中央，装药固定在桁架两侧的下弦、斜杆、竖杆的结合处；每个集团装药的药量按 $C = 0.25L + 10$ 计算。

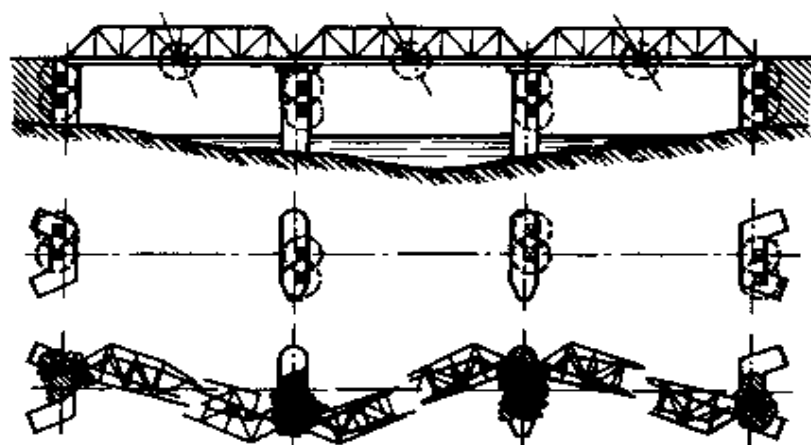


图 7—30 同时炸毁双线桥的桁架和桥脚

第四节 吊桥的爆破

第一百二十八条 爆破桥塔可采用外部集团装药或内部集团装药。

(一) 用外部集团装药爆破时，将装药设置在桥墩的桩柱上，每根桩柱上设置 1~2 个装药；若使吊桥在爆破后向预定方向倒塌，则在预定倾倒方向上设置 2~3 个装药。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取桩柱直径或矩形桩断面的短边长度。

(二) 在时间充裕的情况下，可在爆破位置开设药洞，采用内部集团装药爆破。每根桩柱上设置 2~3 个装药。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取桩柱直径的 1/2 或矩形断面厚度的 1/2，装药间距等于 2 倍破坏半径。

桥墩上如有预留药室，爆破时应充分利用。

第一百二十九条 爆破悬索吊桥时应炸断全部主缆索和大部分辅助缆索；爆破缆索的装药配置与装药量计算参照第一百一十

一条。

第五节 木桥的爆破

第一百三十条 用大集团装药爆破木桥，当桥脚高出水面不足4米时，每个桥脚用1个集团装药，设置在冠材上部中央或桥面上对正冠材中央处；当桥脚高出水面大于4米时，则在水面下增设1个装药（图7—31）。装药量按 $C = 30KDr^2$ 计算。D值取桥桁或桩柱的直径（取大值），破坏半径取桥梁宽度的1/2。

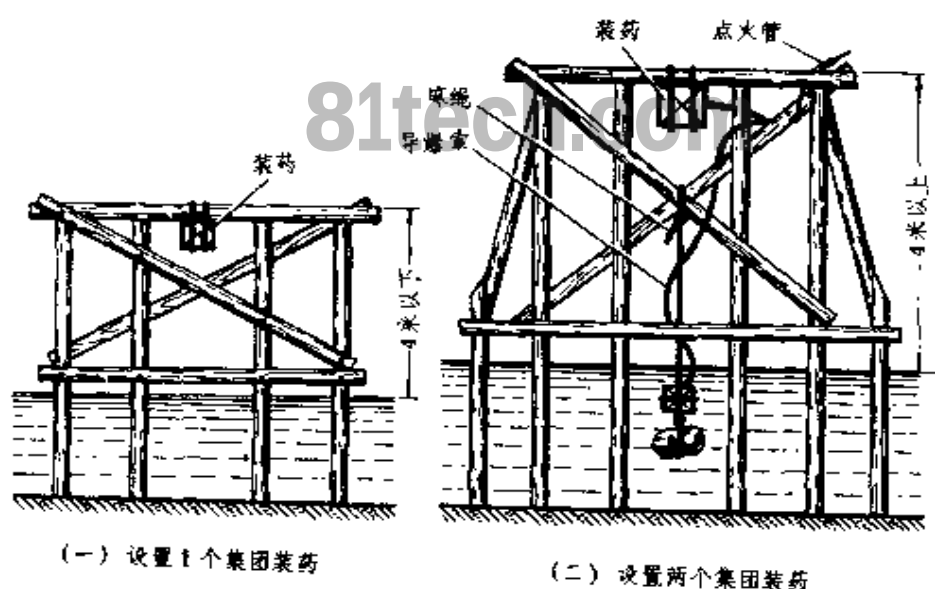


图 7—31 用集团装药爆破列柱桥脚

固定装药和敷设起爆线路可在台架、舟筏或吊板上进行，用绳索或铁丝将装药固定在桥梁构件上。固定水下装药时，如流速较大，可在装药下面坠一重物，然后捆在木棍或绳索上，放入水中再行固定。导电线与导爆索敷设于缘材外侧的桥板上或桥板下，以免在爆破前被车辆损坏。设置于水下的装药，如不立即起爆，可暂时将其固定在水面以上，待起爆时再放入水中，以防浸

水过久而受潮。

第一百三十一条 用直列装药爆破木桥上部结构时，应从跨径中央处炸断。爆破桥脚时，若桥脚高出水面不足4米，应在水面下不小于0.5米处炸断。若桥脚高出水面4米以上时，应在水面上、下各炸断1处。炸断面厚度不足25厘米时，用一列200克梯恩梯药块；大于25厘米时，用一列400克梯恩梯药块。

用直列装药爆破堡篮桥脚时，装药设置在木杆层纵壁和横壁的交叉处。木杆直径不足25厘米时，用一列200克梯恩梯药块；大于25厘米时，用一列400克梯恩梯药块。装药下端浸入水中（图7—32）。

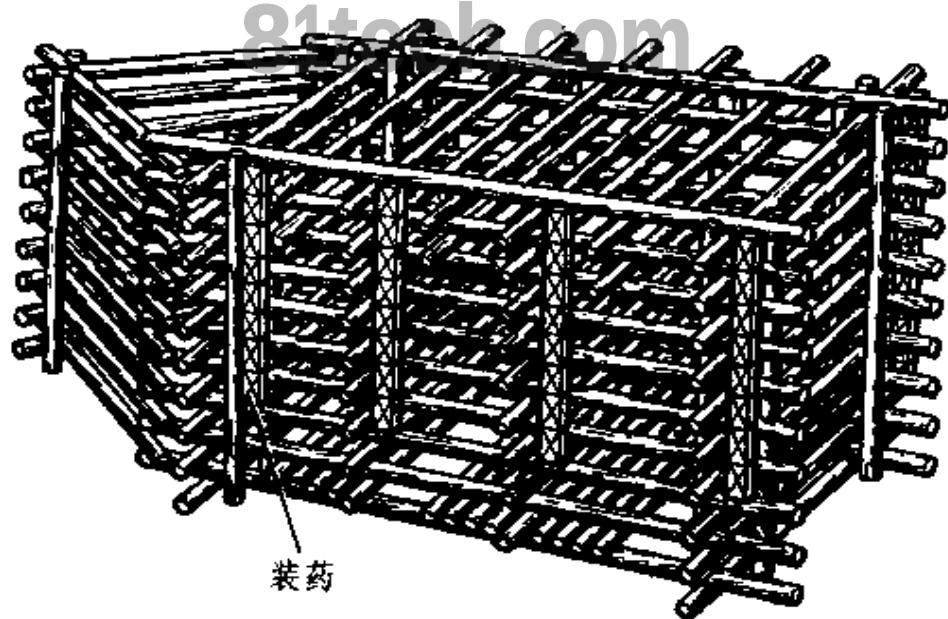


图7—32 用直列装药爆破堡篮桥脚

第一百三十二条 用爆破单根木材的方法爆破木桥，应将装药设置在各桥桁和桩柱上。装药量按第一百零六条公式计算。

第八章 道路、铁路的爆破

第一百三十三条 为阻滞敌方机动而破坏道路、铁路，爆破位置应选在重要地段或难以迂回的地段（江河、隘路、谷地、沼泽地）。根据情况可爆破路基、涵洞、隧道、桥梁、道轨和车站设施等。

在我军准备撤出地区执行上述爆破任务时，可在撤离前预先实施，也可以预先设置装药，使其在预定时间内爆炸或遥控起爆。在敌后实施爆破作业时，应采取秘密行动或在火力掩护下，接近目标强行爆破。

第一节 道路的爆破

第一百三十四条 爆破路基应根据其类型分别采取不同的方法。

（一）爆破填土路基，一般可自路面开设药洞设置装药。如路面坚硬或爆破前需维持交通，可自路肩或边坡开设药洞设置装药。爆破后形成漏斗坑或壕沟，构成障碍。装药量按加强抛掷装药计算（图 8—1）。

（二）爆破挖土路基，可在路基一侧或两侧的边坡上开设药洞设置装药，爆破后造成大量塌方，堵塞道路。爆破两侧时，最小抵抗线应大于路基宽度的 $1/2$ （图 8—2（一））；爆破一侧时，最小抵抗线不应小于路基宽度的 $3/4$ （图 8—2（二））。装药量按标准抛掷装药计算。

（三）爆破山腹道应按有无挡土墙分别实施。



图 8—1 爆破填土路基的装药

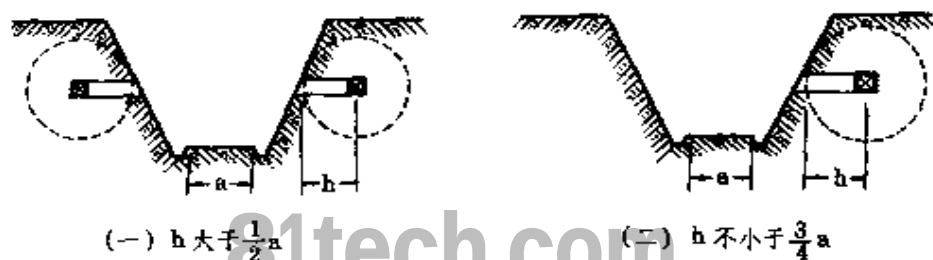


图 8—2 爆破挖土路基的装药

1. 爆破有挡土墙的山腹道时应炸毁挡土墙。如路基不宽，可在挡土墙内侧路基上开设一列药洞设置装药，药洞深度稍大于破坏半径，破坏半径等于装药中心至挡土墙外缘的距离，装药间距等于或小于破坏半径的 2 倍（图 8—3）。装药量按第一百一十三条公式计算。A 值取挡土墙材料抗力系数，B 值取 1.5。如路基较宽，

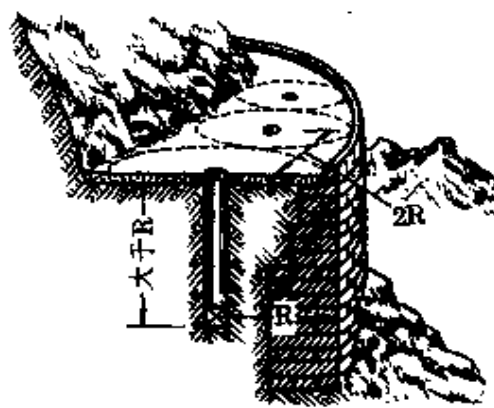


图 8—3 爆破挡土墙的装药

一列装药爆炸后不能破坏全部路基时，则增加一列装药。

2. 爆破无挡土墙的山腹道时按填土路基的爆破方法实施。

第一百三十五条 爆破涵洞，主要是炸毁拱顶，使路基塌

陷，造成积水，冲毁路基。

(一) 在涵洞内爆破拱顶。将装药设置在涵洞内，紧贴拱顶排成一行(图 8—4)。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径等于涵洞净空高度的 $1/2$ ，装药间距等于破坏半径的 2 倍。根据涵洞内有无积水，可分别用浮筏或台架等设置装药(图 8—5)。

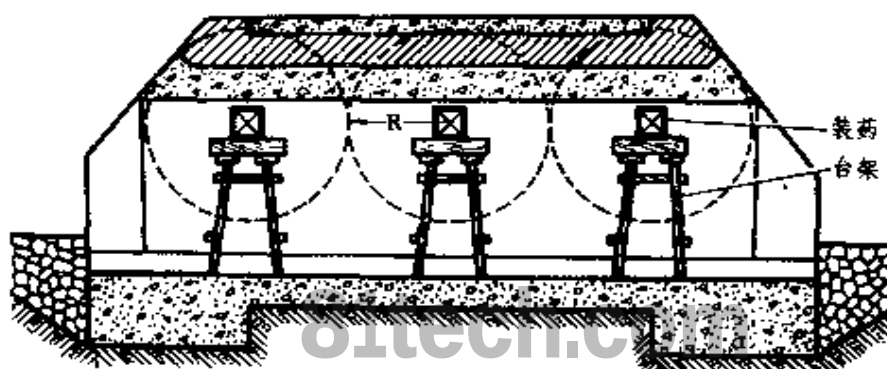


图 8—4 装药紧贴涵洞拱顶成一行配置

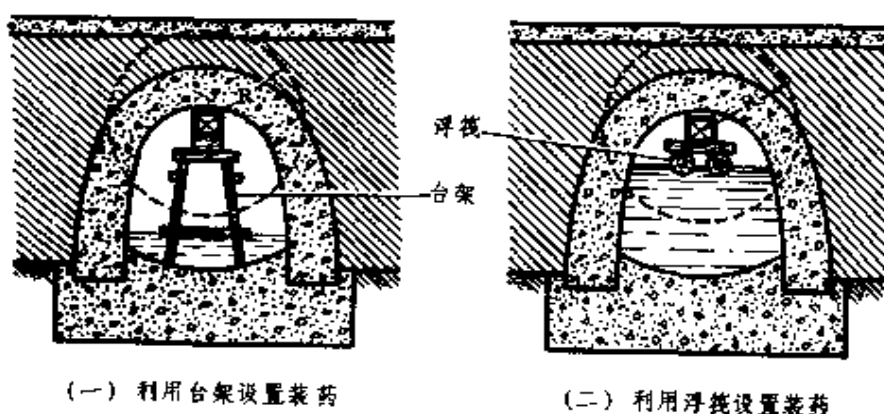


图 8—5 涵洞内有水时的装药配置

(二) 在路面上开设药洞爆破拱顶。当涵洞处的填土路基厚度不大或不便于在涵洞内设置装药时，可在路面上开设垂直药洞，装药设置在拱顶上部。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半

径等于装药中心至涵洞净空高度的 $1/2$ 处之间的距离，装药间距等于破坏半径的 2 倍。药洞深度不小于填土路基高度的 $2/3$ （图 8—6）。

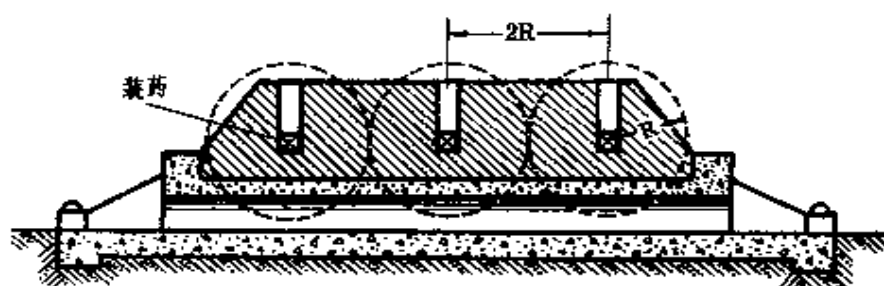


图 8—6 由路面开设药洞设置装药

81tech.com 第二节 铁路的爆破

第一百三十六条 破坏铁路运输，除爆破桥梁、涵洞、路基之外，还要爆破道床设施、车站设施、隧道及机车、车厢等。

第一百三十七条 爆破道床设施主要是毁坏钢轨、道岔、辙叉。

（一）爆破钢轨时，用 400 克梯恩梯药块紧贴轨头下缘（或轨腰）设置，用土石填塞或用铁丝夹夹紧，可将钢轨炸断（图 8—7（一））。在开阔地段爆破时，部分破片向设置装药相反方向的飞散距离可达 500 米，其余方向为 200 米，故须注意警戒。

（二）爆破辙叉时，用 0.8~1.6 千克梯恩梯集团装药，设置在辙叉心和翼轨之间，可将辙叉炸毁（图 8—7（二））。

（三）爆破道岔时，用两块 400 克梯恩梯药块分别设置在两辙轨和基本轨之间，可将道岔炸毁（图 8—7（三））。

第一百三十八条 爆破车站设施，主要是毁坏给水、自动化控制、机车回转设备等。

（一）爆破给水设施，可炸毁水塔与水鹤。

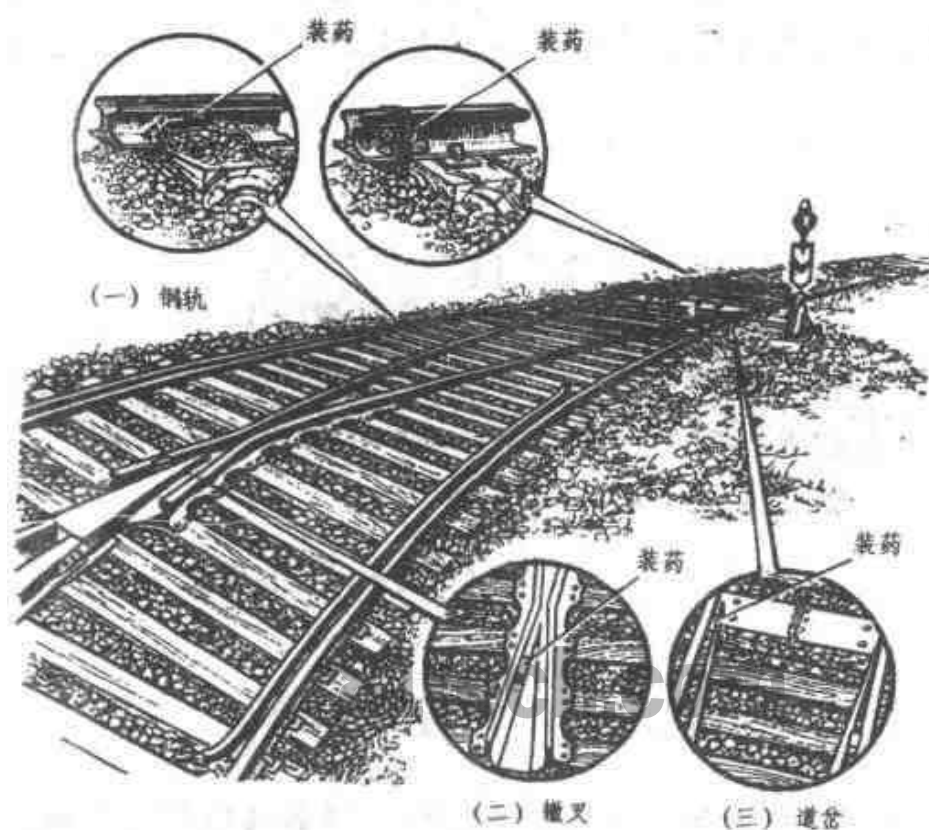


图 8—7 铁路的爆破

1. 水塔的爆破见第一百一十七条。

2. 爆破水鹤时，可将 0.8 千克梯恩梯炸药设置在导水管阀门旁；或将 1.6 千克梯恩梯炸药设置在水鹤柱旁爆破（图 8—8）。

（二）爆破自动化控制设备时，可将 0.6~1.2 千克梯恩梯炸药设置在监控室内的操纵台、机电室内的继电器和电缆束等处，将其炸毁。

（三）爆破机车回转设备时，对于三角式轨道回转设备，可按钢轨的爆破方法实施；对于转盘式回转设备，可将 4 千克梯恩梯集团装药设置在中轴旁（图 8—9（一）），或将两个 400 克梯恩梯药块设置在滚轴旁（图 8—9（二））爆破。转盘桁架按钢桥桁架的爆破方法实施。

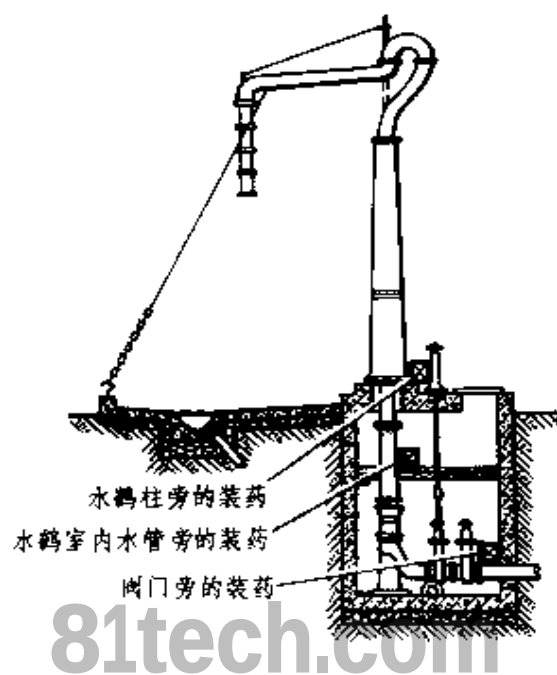


图 8--8 水鹤的爆破

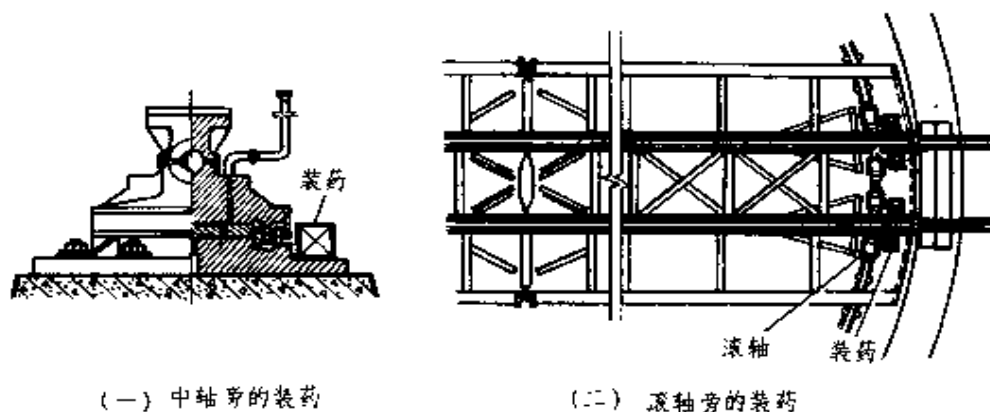
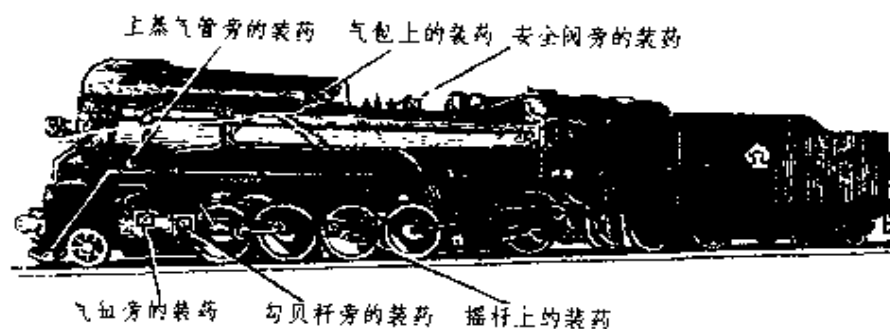


图 8—9 转盘的爆破

第一百三十九条 爆破机车、车厢，对蒸气机车，可将装药设置在摇杆或勾贝杆旁；对未生火的机车，装药可设置在气缸、气包、主蒸汽管安全阀、锅炉壁处（图 8—10）；对内燃机车，

可将装药设置在发动机、变速箱、油箱及驾驶室操纵台等处；对电力机车，可将装药设置在机车的变压器、整流器、直流电动机和传动机构等处；其装药量均为 1~2 千克梯恩梯炸药。对车厢，可用数个 400 克梯恩梯药块分别设置在减震弹簧上面、车轴或车轮折缘上爆破（图 8—11）。



81tech.com
图 8—10 机车的爆破

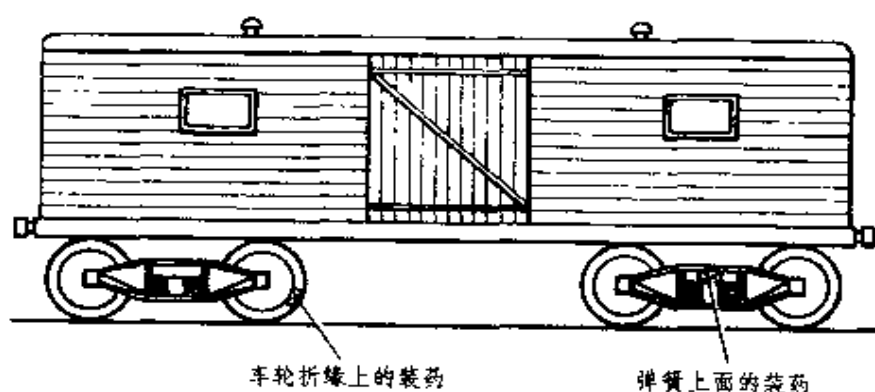


图 8—11 车厢的爆破

第一百四十条 爆破隧道，主要是炸塌岩层堵塞隧道。对较短的隧道，可只炸毁其两端入口；对较长的隧道还要炸毁中间部分。还可采用在隧道中爆破钢轨颠覆列车的方法堵塞隧道。

（一）爆破隧道入口部。可在隧道上部距隧道口 10~20 米处

开设药洞，设置 1~2 个集团装药。隧道上部岩层很厚时，可开设平坑道（图 8—12（一））；如隧道上部岩层较薄，则开设垂坑道（图 8—12（二））。为了能崩塌大量岩石堵塞隧道，装药至被覆层上表面的距离应不小于 3 米。装药量按第八十一条公式计算。A 值依被覆层材料确定。

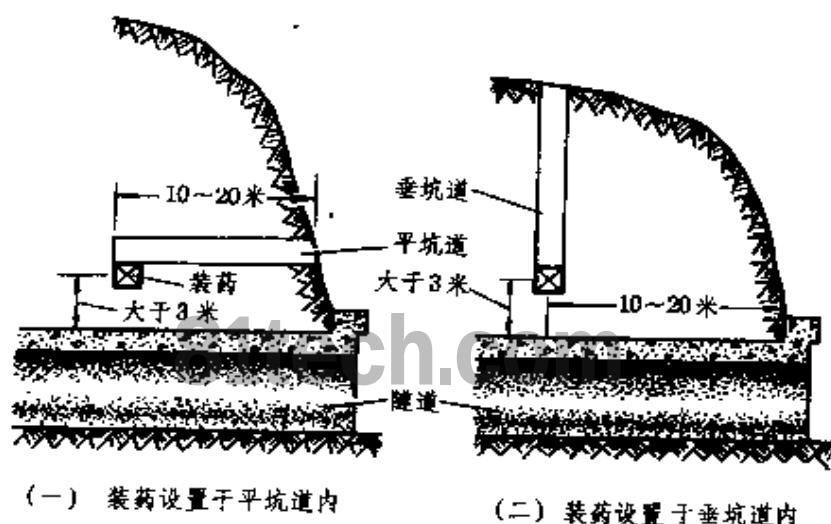


图 8—12 开设坑道爆破隧道

（二）爆破隧道中间部分。如岩层为松软岩石，可将装药紧靠被覆层（图 8—13（一）），装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取被覆层厚度的 2 倍，装药间距取破坏半径的 2 倍；如岩层为坚硬岩石，则装药应离开被覆层（图 8—13（二）），以便崩塌较多的岩石，装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算，A 值取被覆层材料的抗力系数，破坏半径取被覆层厚度的 2~3 倍，装药间距取 1~1.5 个破坏半径。

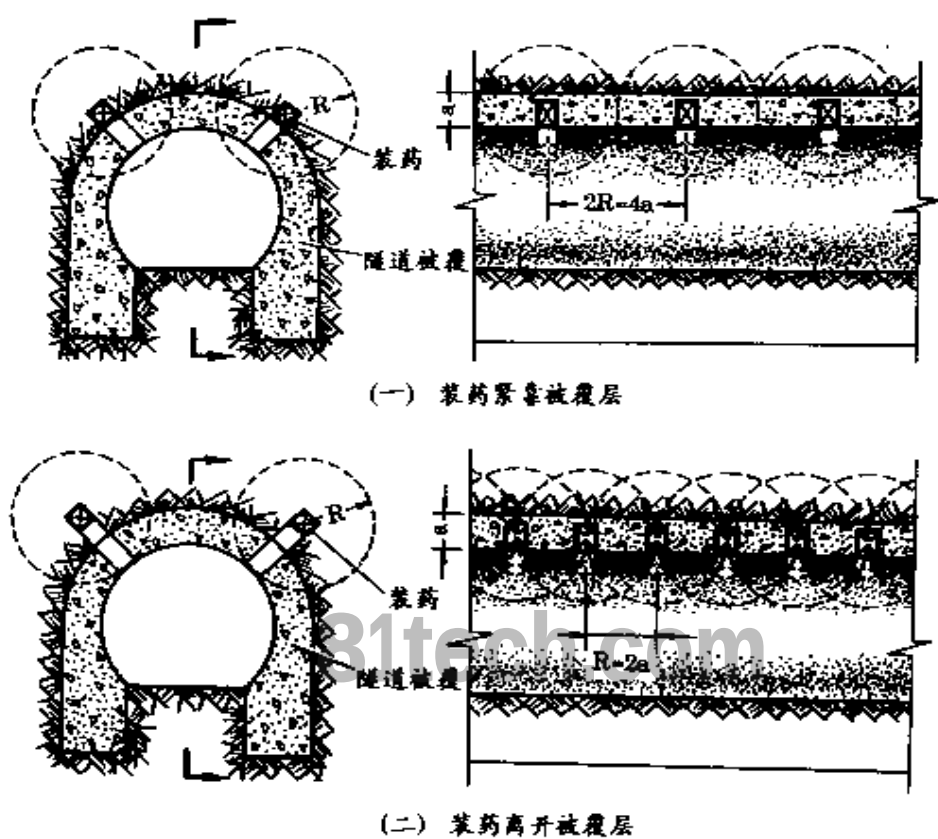


图 8—13 从内部开设药洞爆破隧道

第九章 码头、堤坝、机场、 管线的爆破

第一百四十一条 用爆破法在我军准备撤出地区对码头、堤坝、机场、管线等目标实施破坏，可在撤离前预先实施，也可以预先设置延期装药或遥控装药，使其在预定时间内爆炸或遥控起爆。在敌后实施爆破作业时，应采取秘密行动或在火力掩护下，接近目标强行爆破。

81tech.com

第一节 码头、堤坝的爆破

第一百四十二条 爆破码头，应根据其结构类型采取不同的方法。

(一) 爆破框架码头，可炸毁所有桩柱使其倒塌。如仅破坏上部结构则按爆破钢桥桁架或钢筋混凝土梁（柱）的方法实施。采用外部集团装药爆破钢筋混凝土框架码头时，可将装药配置在桩柱上；所有炸断面上的装药，应从码头内侧向外成下斜线式配置（图 9—1）。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取桩柱直径或矩形断面短边的尺寸。

(二) 爆破方块码头，通常采用内部集团装药。装药设置在胸墙后由地面开设的垂坑内（图 9—2），垂坑深度要低于水面，并不小于破坏半径。装药量按 $C = 1.3ABR^3$ 计算。破坏半径取装药处墙身厚度，装药间距取破坏半径的 1.5 倍。

(三) 爆破趸船码头，用 3~4 个集团装药，均匀配置在趸船一侧船舷水线下；每个装药的药量为 3~5 千克。也可用装药量

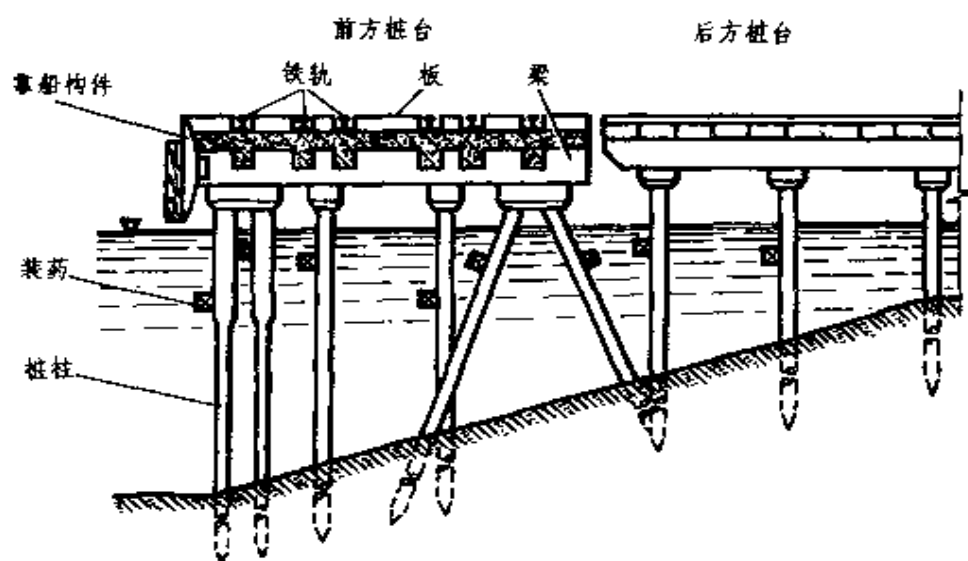


图 9—1 框架码头的爆破

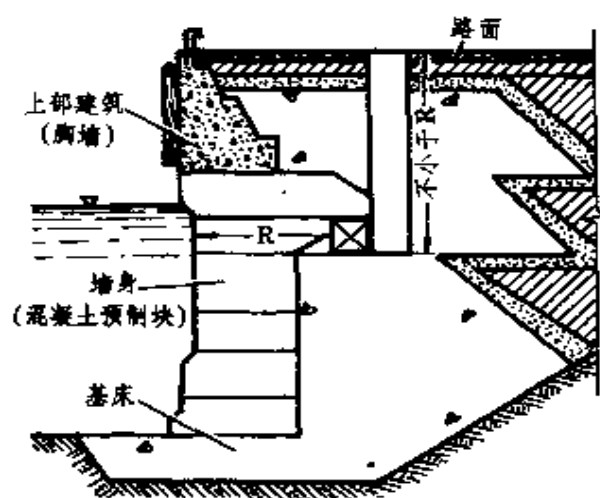


图 9—2 方块码头的爆破

相当的防坦克地雷、陆军水雷或磁性水雷爆破。

(四) 爆破沉箱码头，可将装药设置在舟（筏）上靠在码头。

边上实施爆破（图 9—3）。装药量按 $C = 10Ahr^2$ 计算。A 值取钢筋混凝土的抗力系数，h 值取沉箱壁厚，r 为由装药中心至码头外缘的距离，可取码头宽度。

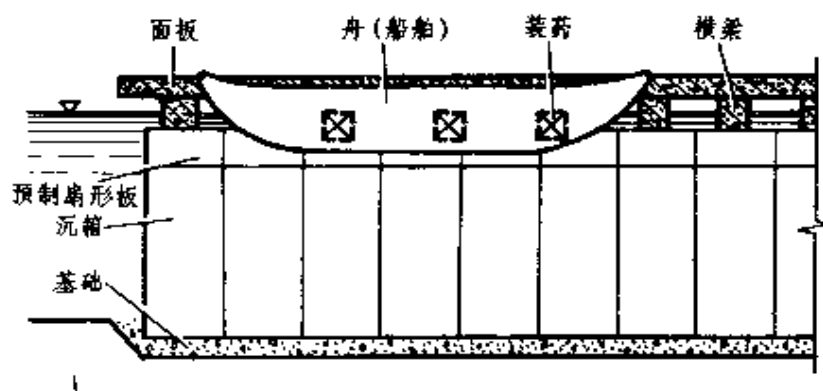


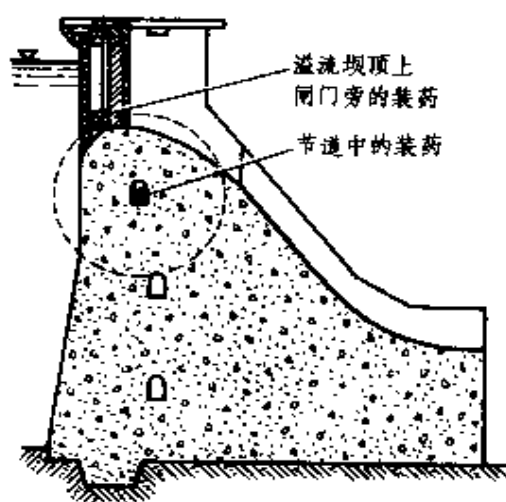
图 9—3 沉箱码头的爆破

在时间仓促情况下，只要条件允许（如有船），对各种结构形式码头的爆破，均可采用爆破沉箱式码头的方法。

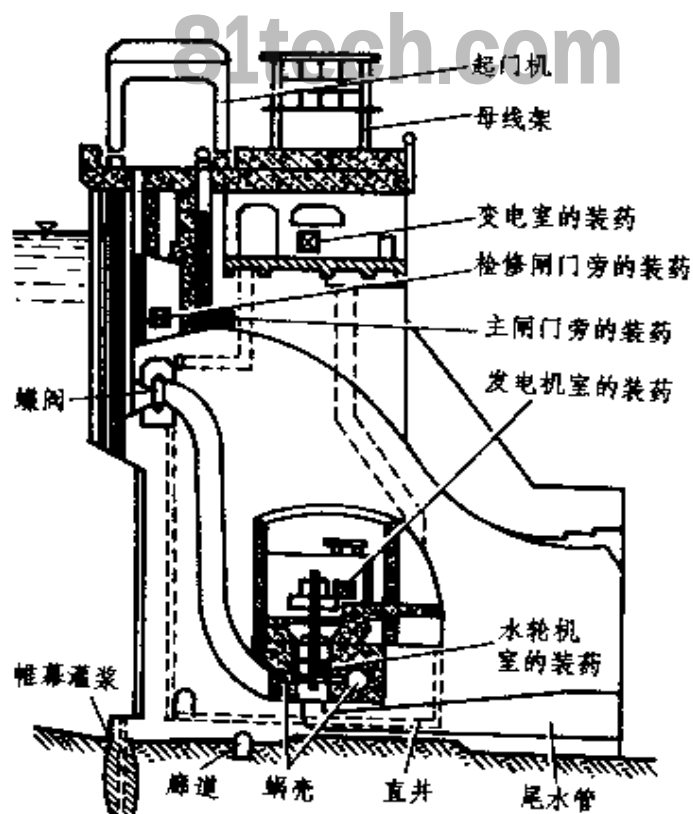
第一百四十三条 爆破土坝，应开挖药室（洞），将装药设置于坝体内，并低于水面线。装药量按加强抛掷装药计算。

爆破混凝土和钢筋混凝土溢流坝，可将装药设置在闸墩上或闸门旁的水中，或坝身节道内（图 9—4（一）），装药量按第一百一十三条公式计算；破坏半径根据所需破坏范围确定。

爆破有发电站的混凝土和钢筋混凝土溢流坝，装药还可设置在主闸门和检修闸门旁的闸墩上。当须爆破发电设备时，装药应直接设置在水轮机室、发电机室和变电室的主要机件上（图 9—4（二））。



(一) 混凝土溢流坝



(二) 带发电站的混凝土溢流坝

图 9—4 堤坝的爆破

第二节 机场的爆破

第一百四十四条 爆破机场，主要是破坏跑道、滑行道、停机坪、飞机库、导航台、雷达站以及油库、弹药库等。

(一) 爆破跑道、滑行道、停机坪时，可用内部集团装药开设漏斗坑或壕沟，装药量按加强抛掷装药计算；当不能采用内部装药时，则将 50~100 千克的梯恩梯集团装药放在跑道、滑行道表面爆破。

(二) 爆破飞机库、导航台、雷达站时，可用 0.4~0.6 千克梯恩梯炸药炸毁导航台的无线电导航设备、雷达站的雷达机及雷达天线；同时用 0.6~0.8 千克梯恩梯炸药炸毁为上述设备提供能源的变电站（所）、发电机、变压器。爆破飞机库、导航台、雷达站的建筑物按第六章第三节方法实施。

(三) 爆破油库、弹药库，按第十一章第六节方法实施。

第三节 管线设施的爆破

第一百四十五条 爆破输油、输气管线设施，主要是破坏贮油（气）罐、输油（气）泵及其管线。

(一) 爆破贮油罐时，对永久性贮油罐的爆破分别按第六章第二节（金属罐）、第三节（钢筋混凝土罐）规定的方法实施。野战贮油罐的爆破，可将 0.4~1 千克梯恩梯炸药设置在贮油罐口部爆破并造成纵火（图 9—5）。

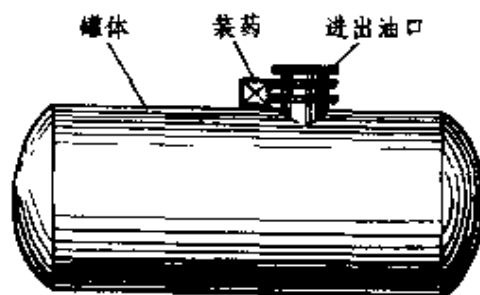


图 9—5 油罐的爆破

对钢筋混凝土贮气柜（罐）的爆破按第六章第三节规定的方法实施；对钢质贮气柜（罐）的爆破按第六章第二节规定的方法实施。对贮存可燃气体的贮气柜（罐），在爆破的同时应尽量造成纵火。

（二）爆破输油（气）泵时，可将 0.4~1 千克梯恩梯炸药设置在输油泵、电动机或其他动力设备上以及输气加压泵的壳体上爆破。

（三）爆破输油（气）管时，可将 0.4 千克梯恩梯炸药设置在输油管的结合部爆破（图 9—6）；也可将 0.4~1 千克梯恩梯炸药设置在输气管壁上爆破，使之泄漏并燃烧；或将 2 千克的直列装药设置在输油（气）管闸阀旁爆破，装药长度约为 0.5 米（图 9—7）。

第一百四十六条 爆破输水、输料管线，主要是破坏管道和泵站的传动部分。

（一）爆破输水管道时，对架空和地面设置的输水管，应将装药紧贴在管壁上爆破。装药量应根据管材不同分别按第一百一十二条、第一百一十三条的规定计算；爆破埋设在地下的输水管线时，应在输水管线上方或侧方开

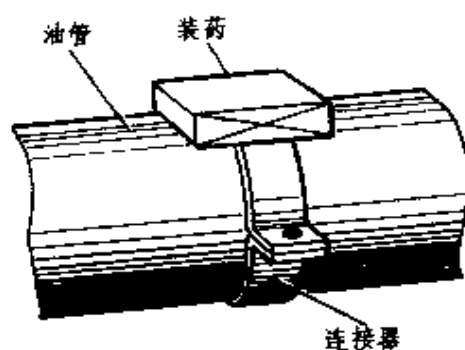


图 9—6 油管的爆破

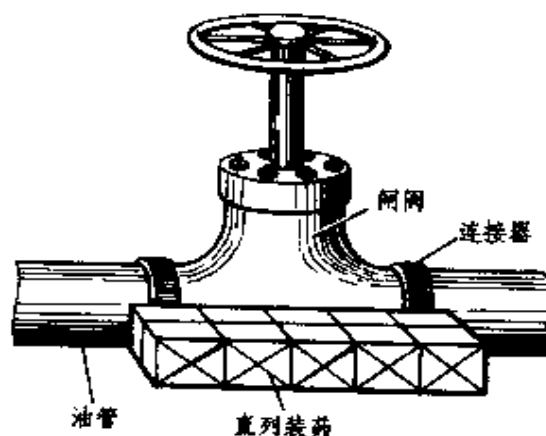


图 9—7 输油管闸阀的爆破

挖药洞，将装药设置在药洞中靠近输水管线爆破，以减少药量，便于水流溢出。

(二) 爆破泵站时，通常将 1~2 千克的集团装药设置在水泵的叶轮壳体上、发动机的转子壳体上以及闸阀上爆破。

(三) 爆破输料管道时，通常将 1~2 千克梯恩梯炸药设置在输料管管壁或接头处实施爆破；同时用 2~4 千克梯恩梯炸药爆破传动部分的电动机、滚筒、减速箱。

第一百四十七条 爆破输电线路，主要是破坏架空线路的设备以及地下输电电缆等。

(一) 爆破架空输电线路，可按以下方法实施。

1. 爆破输电铁塔时，通常在铁塔底部紧贴目标设置装药以炸断钢构件；装药配置与装药量计算按第六章第二节的规定实施。

2. 爆破输电钢管线杆按第一百一十二条的规定实施。

3. 爆破钢筋混凝土线杆时，对直线段单根线杆，应将 1 个 2~4 千克梯恩梯装药固定在离地固 0.5~1 米处的线杆外壁；对耐张段双根线杆，应将两个 2~4 千克梯恩梯装药固定在离地面 0.5~1 米处的线杆外壁。其爆破方法按第一百一十三条的规定实施。另外，炸断拉索也可使耐张段线杆倾倒。

4. 爆破木质线杆的方法按第一百零六条的规定实施。

5. 爆破变压器时，应将 1~2 千克梯恩梯炸药设置在变压器外部爆破，使其燃烧或爆炸。

(二) 爆破埋设在地下的输电电缆，应在爆破位置开挖药洞，使装药靠近电缆爆破；对设置在电缆沟和电缆隧道中的输电电缆，应将装药设置在电缆沟（隧道）中靠近电缆处爆破，装药量为 2~4 千克梯恩梯炸药。

第十章 障碍物和工事的爆破

第一节 筑城障碍物的爆破

第一百四十八条 铁丝网可用火箭爆破器、爆破筒或直列装药（通常为4千克/米梯恩梯炸药）爆破。用直列装药爆破时，必须在装药表面捆上1~2根与装药同长的钢筋或铁条；捆有钢筋或铁条的一面应朝向铁丝网，以增大切割作用。爆破筒和直列装药应紧靠桩脚插入，或靠近桩头放在铁丝网上；也可用与铁丝网同高的直列装药靠近木桩垂直挂在铁丝网上。爆破蛇腹形铁丝网时，可从上、下层之间插入（图10—1）。装药的长度，应不小于铁丝网的纵深；当铁丝网纵深较大时，可实施连续爆破。爆破后开辟的通路宽度达4~5米。

第一百四十九条 鹿砦可用火箭爆破器爆破；对不同类型的桩砦的爆破所需装药量和配置方法如图10—2所示；对设在海滩上的轨条砦，用3千克梯恩梯药块，配置在钢轨和混凝土墩的结合部爆破（图10—3），可炸断钢轨，同时炸碎混凝土墩。在桩砦中开辟通路时，各个装药应同时爆炸。若为木桩砦，可按第一百零七条实施。

第一百五十条 巨石可用外部集团装药或药孔法爆破。

当石块体积不超过5立方米时，可采用外部装药爆破。装药放在石块的坑凹处（图10—4）。装药量按每立方米需1~2千克中级炸药计算。

当石块体积大于5立方米时，通常采用药孔法爆破。装药量按每立方米需100~150克中级炸药计算。药孔深度为石块高度

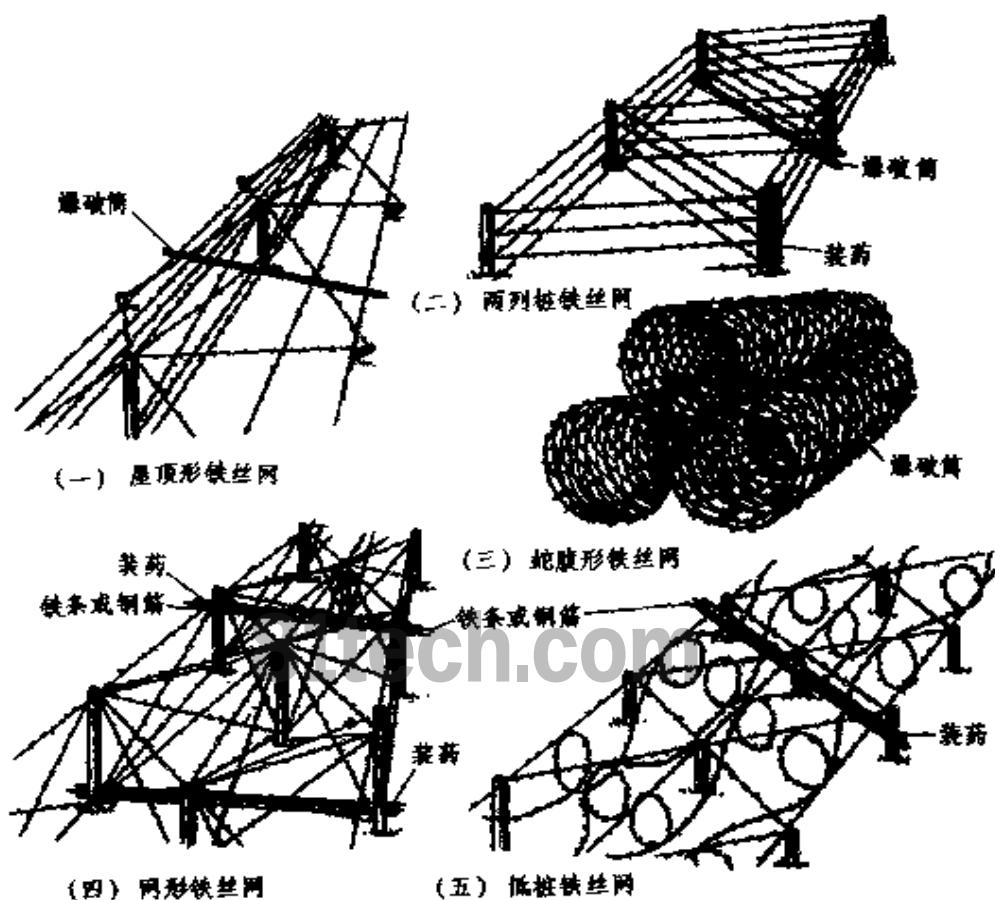


图 10—1 爆破铁丝网的装药配置

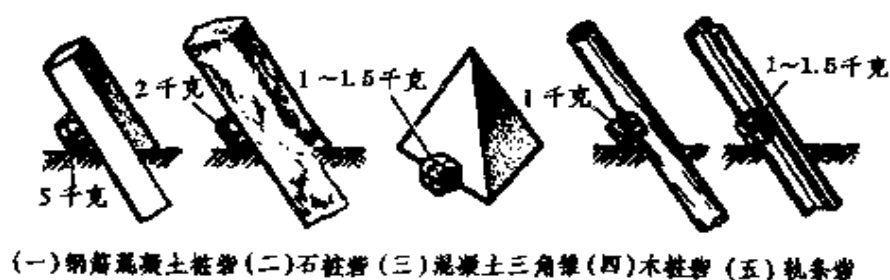


图 10—2 爆破桩的装药配置

的 $\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}$ 。药孔之间的距离为孔深的 $1 \sim 2$ 倍（图 10—5）。如果仅需破碎 10 立方米以下的石块，开设 1 个药孔即可。

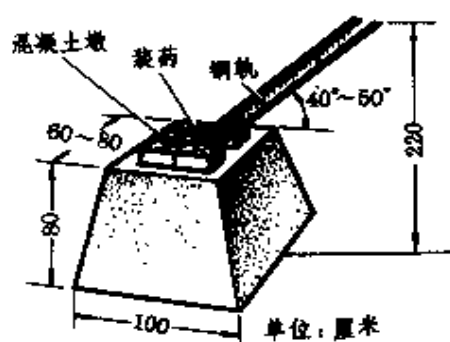


图 10—3

爆破带有混凝土墩的轨条岩



图 10—4

用外部装药爆破石块

如欲使石块向一侧飞散，则将装药设置在石块飞散方向反面的底下（图 10—6）。体积 15 立方米以下的石块，按每立方米需 $1 \sim 2$ 千克中级炸药计算。也可将爆破穿孔器或与其装药量相当的其他穿孔装药设置在同样位置上实施爆破。

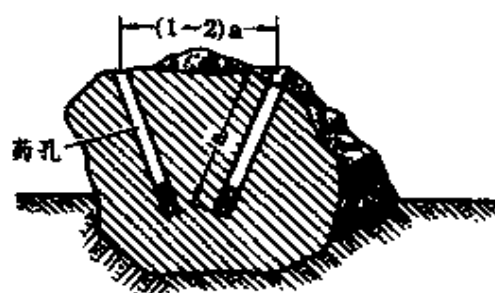


图 10—5 用药孔法爆破石块

第一百五十一条 爆破防坦克壕和崖壁，采用集团装药或直列装药，按以下方法实施。

（一）两次爆破法（图 10—7（一））：将梯恩梯药块捆包成 5 千克和 10 千克的集



图 10—6 向一侧飞散石块

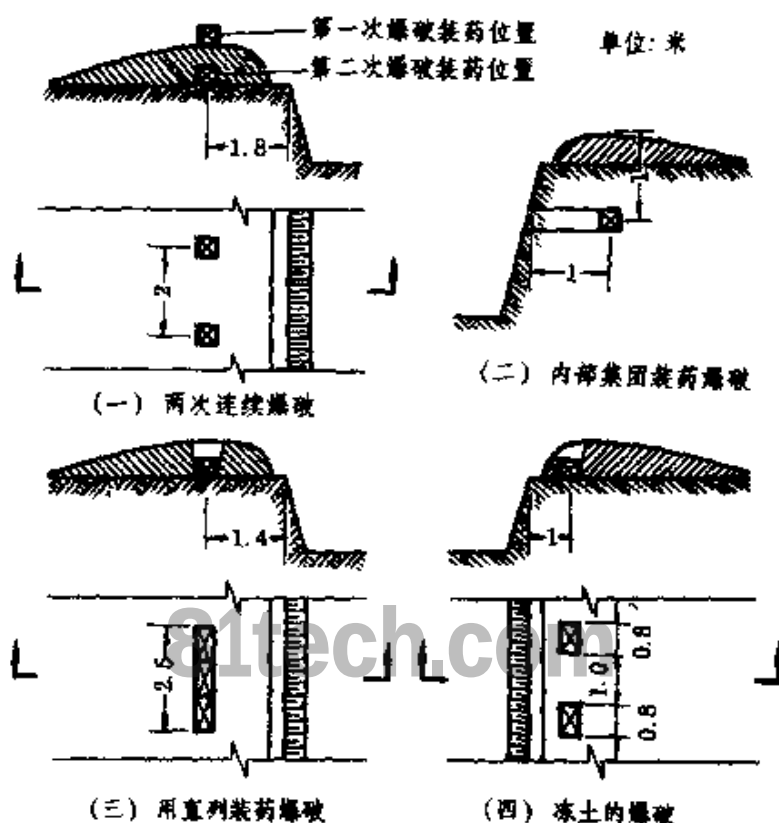


图 10—7 爆破防坦克壕的装药配置

团装药各 4 个。第一次每侧用两个 5 千克的装药，装药相隔 2 米置于距壕缘 1.8 米的积土上爆破；第二次每侧用两个 10 千克的装药，装药置于第一次爆破的漏斗坑底，并略加填塞。每次同侧的两个装药须同时起爆。

(二) 内部集团装药爆破法 (图 10—7 (二))：每侧用一个 6 千克的集团装药，设置在沿壕（崖）壁开设的深 1 米的水平药洞内实施爆破。

(三) 直列装药爆破法 (图 10—7 (三))：

1. 在中等硬度土壤条件下，每侧将 35 千克梯恩梯药块，捆成长 2.5 米的直列装药实施爆破。两侧的装药须同时起爆。如土质不同时，应适当增减药量。

2. 在冻土条件下 (图 10—7 (四)), 每侧将 64 千克梯恩梯药块, 捆成两个 $80 \times 25 \times 10$ 厘米的直列装药实施爆破。同侧的两个装药须同时起爆。

在不超过 4 米高的土崖壁上为步兵开辟通路时, 可将 20 千克的梯恩梯炸药, 利用木杆支撑在崖高 $2/3$ 处爆破。

爆破后, 应对通路进行加修和标示。

第二节 地雷障碍物的爆破

第一百五十二条 对单个防坦克地雷, 通常将 200 克或 400 克梯恩梯药块直接放在地雷上面, 将其诱爆。对压发防步兵地雷, 一般采用 75 克梯恩梯药柱或 200 克梯恩梯药块紧靠地雷的一侧诱爆。

第一百五十三条 运用爆破手段在地雷场中快速开辟通路, 可使用火箭爆破器爆破, 也可使用短直列装药爆破。

使用火箭爆破器在地雷场中开辟通路时, 应根据地雷场的种类和战术要求选择所需的火箭爆破器。

使用短直列装药在地雷场中开辟通路时, 通常将梯恩梯药块或鳞片状梯恩梯炸药捆扎在木板上制成。装药长度通常为 2~3 米, 装药量通常为 4 千克/米或 8 千克/米。

一列 4 千克/米的直列装药爆炸后, 在防坦克和防步兵地雷场中开辟的通路宽度分别为 3.7~5.2 米和 9.0~10.5 米; 一列 8 千克/米的直列装药爆炸后, 在防坦克和防步兵地雷场中开辟的通路宽度分别为 5.2~6.7 米和 10.5~12.0 米。成二列配置时, 开辟的通路宽度为一列装药开辟通路宽度的 2 倍。

第三节 工事的爆破

第一百五十四条 爆破敌土木、砖石射击工事和钢筋混凝土

射击工事时,通常使用 5 千克和 10 千克的外部集团装药。爆破点应选在敌工事的射孔旁、出入口等薄弱部位。也可将爆破筒从射孔或出入口塞入工事内爆破。为炸穿钢筋混凝土工事墙壁或顶盖,可用集团装药实施连续爆破或用 I 号、II 号爆破穿孔器爆破。

第一百五十五条 爆破我军放弃的工事,只要达到使敌人无法利用即可。

(一) 爆破混凝土(钢筋混凝土)工事,可按以下方法实施。

1. 将装药设置在工事内部,爆破前将所有孔口用土、砂袋或石块等堵塞。装药量按下式计算:

$$C = 1.5Va$$

式中: C——中级炸药药量(千克)

V——工事内部容积(米³)

a——工事墙壁或顶盖的最大厚度(米),1 米以下均按 1 米计算

2. 将装药设置在工事墙壁上开设的药龛或药洞内。装药量按第一百一十三条公式计算。墙角处必须同时配置装药。

(二) 爆破坑道式掩蔽部(图 10—8),通常将集团装药固定在坑道入口的顶部。装药量按下式计算:

$$C = 4R^3$$

式中: C——中级炸药药量(千克)

R——破坏半径(米)

(三) 爆破掘开式土木工事(图 10—9),通常将集团装药设置在掩蔽部入口处的顶盖下。装药量按下式计算:

$$C = 12R^3$$

式中: C、R——意义同上

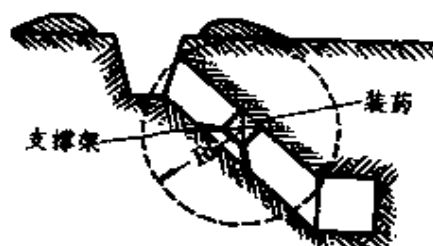


图 10—8
坑道式掩蔽部的爆破

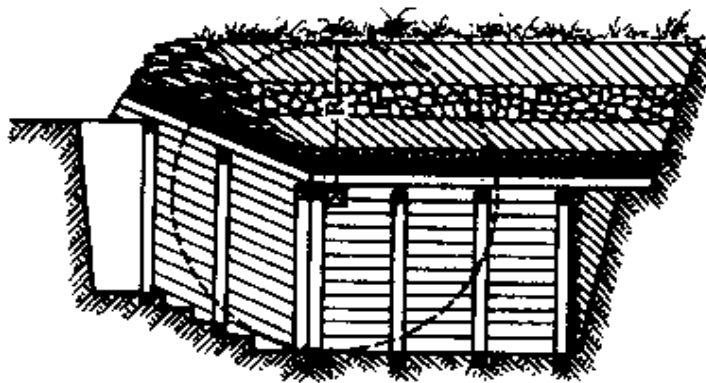


图 10—9 掘开式土木工事的爆破

81tech.com

第十一章 兵器及军用物资的爆破

第一节 坦克、装甲战斗车辆的爆破

第一百五十六条 爆破坦克，破坏部位应选择在发动机、通风窗、驾驶舱顶盖、炮塔侧后装甲、主动轮或履带等要害、薄弱部位（图 11—1）；所需装药量及破坏效果见表 11—1。

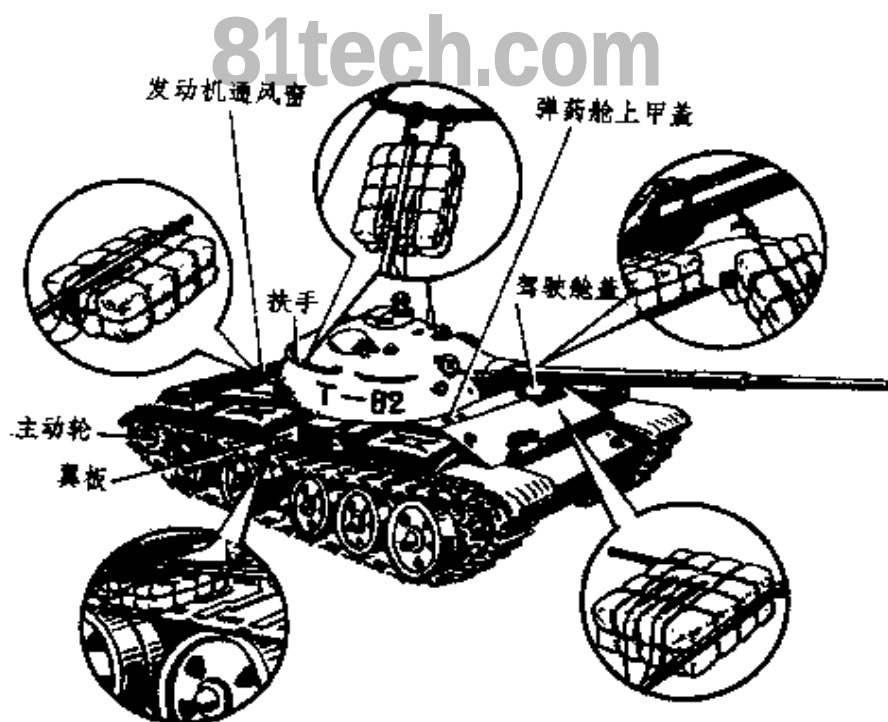


图 11—1 坦克的爆破

表 11—1 爆破各部位所需装药量及破坏效果

破 坏 部 位	破 坏 程 度	装药量(kg)		CBP171 型 爆破筒 (节)
		梯恩梯 药 块	硝 铵 炸 药	
发动机、通风窗和 驾驶舱顶盖	炸穿装甲、破坏发动 机、杀伤驾驶员	1	3	1
炮塔和车体结合部	可碎裂装甲、杀伤乘员	2~3		
炮塔侧后甲	可碎裂装甲、杀伤乘员	10		
主动轮、履带	炸断履带或损坏主动 轮,使其不能行驶	2	5	1
说 明	1. 爆破履带时,装药应与履带接触紧密。 2. 对坦克各部位的爆破也可用装药量相当的防坦克 地雷(不装引信,改用点火管起爆)。			

破甲厚度和所需装药量的关系曲线见图 11—2。

第一百五十七条 爆破装甲战斗车辆,破坏部位的选择及爆破方法参照第一百五十六条实施。

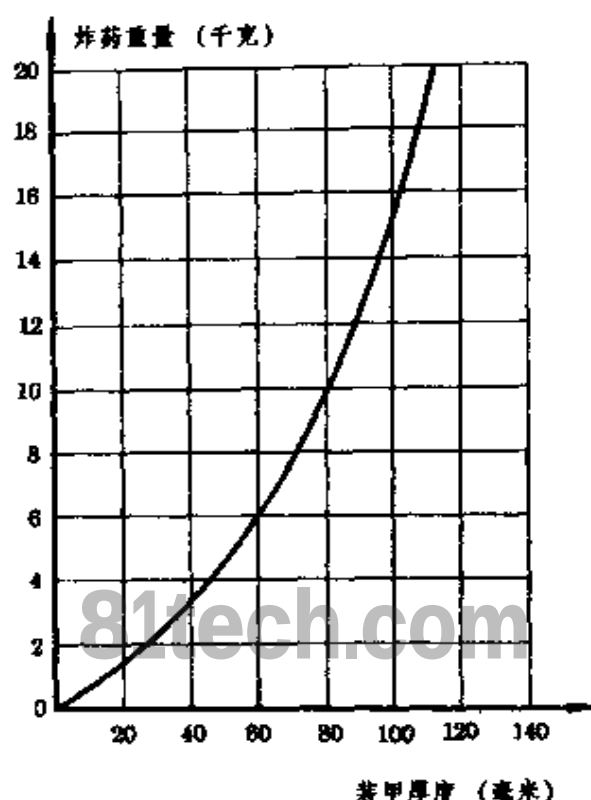
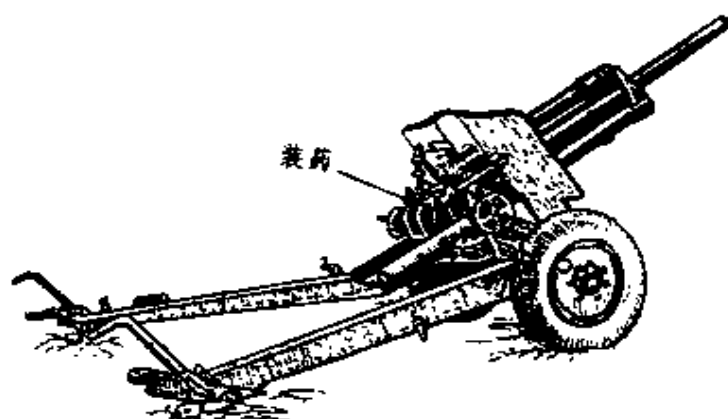


图 11—2 破甲厚度与所需装药量的关系

第二节 飞机、火炮的爆破

第一百五十八条 爆破飞机,应将炸药设置在座舱内靠近机首部位,以炸毁操纵装置、军械部分、仪表和雷达;也可将 1~2 千克梯恩梯炸药设置在油箱上爆破(油箱通常位于机翼和机尾部位),如果油箱内有油,可引起油箱爆炸,烧毁整架飞机。对螺旋桨飞机,可将 1~2 千克梯恩梯炸药设置在发动机的汽缸上爆破;对喷气式飞机,可将 2 千克梯恩梯炸药由喷气口送入靠近发动机部位爆破;对轰炸机或运输机,可将 5 千克梯恩梯炸药设置在起落架舱内,炸毁起落架,同时引起油箱爆炸,烧毁整架飞机。

第一百五十九条 爆破火炮,可将装药设置在炮膛内或炮尾上(图 11—3),所需梯恩梯装药量根据火炮口径,查表 11—2 确定。



81tech.com

图 11—3 火炮的爆破

表 11—2 炸毁各种口径火炮所需装药量

火炮口径 (mm)	装 药 量 (kg)	火炮口径 (mm)	装 药 量 (kg)
37 ~ 50	0.2 ~ 0.4	150 ~ 200	4.0 ~ 5.0
70 ~ 76	1.0 ~ 1.2	200 ~ 300	5.0 ~ 7.0
80 ~ 100	1.2 ~ 2.0	300 ~ 400	7.0 ~ 10
100 ~ 150	2.0 ~ 4.0	400 以上	10 ~ 15

破坏自行火炮可参照第一百五十六条、第一百五十七条、第一百六十条实施。

第三节 汽车、工程机械的爆破

第一百六十条 爆破汽车,可将 0.5 ~ 1 千克梯恩梯炸药设

— 196 —

置在发动机汽缸、万向传动轴、差速器、变速箱等要害部位（图 11—4）。



图 11—4 汽车的爆破

第一百六十一条 爆破拖拉机、推土机、挖掘机、装载机等工程机械，可将 0.4~2 千克梯恩梯炸药设置在发动机汽缸、后桥、主动轮、行走部分的履带或轮胎上（图 11—5）。

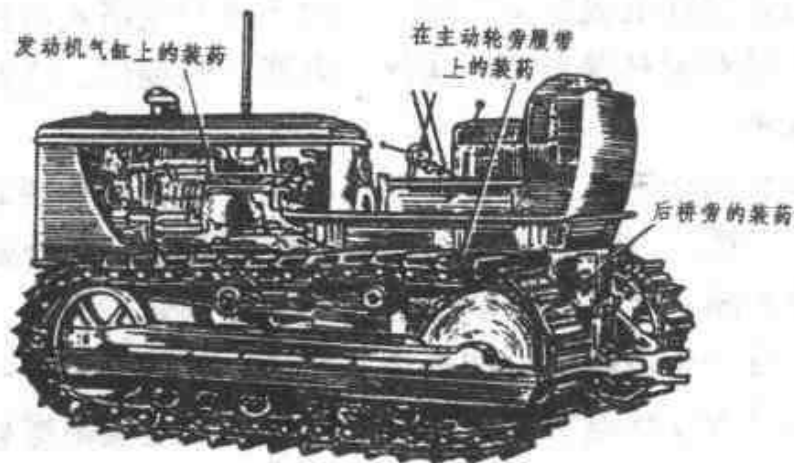


图 11—5 工程机械的爆破

表 11—3 炸毁工程机械、汽车所需梯恩梯装药量

工 程 机 械		汽 车	
破 坏 部 位	装 药 量 (kg)	破 坏 部 位	装 药 量 (kg)
发 动 机 汽 缸	0.4~0.8	发动机汽缸	0.4~0.8
主动轮旁的履带	2	方向转动轴	
驾 驶 台	2	差 速 器	
		变 速 器	

第四节 通信设备的爆破

第一百六十二条 爆破通信线路，主要是截断线路、炸毁电源及天线装置。爆破钢筋混凝土电线杆时，通常将 1~2 千克梯恩梯炸药设置在电线杆下部爆破；对木质和铁塔式电线杆的爆破方法按木材和钢材爆破方法实施。电线杆倾倒后，应截断电线并破坏绝缘子。

第一百六十三条 爆破广播、电视设备，应炸毁其电源、发射装置（天线）、机械室、控制室等要害部位。对金属塔架式天线装置应炸断一半以上至全部塔脚及其控制索。

第一百六十四条 爆破电报、电话设备，可将 5~10 千克梯恩梯炸药设置在继电器室、交换机室和电倾室实施爆破。

第五节 弹药的爆破

第一百六十五条 钢毁炮弹，可根据情况单发钢毁或集中销毁。单发销毁时，应将装药设置在弹体上（有引信时靠近引信），

所需梯恩梯装药量根据炮弹口径确定（表 11—4）。集中销毁时，可根据炮弹数量和环境情况等，将炮弹分堆摆放，每堆中的炮弹要集中靠拢，然后将 3~5 千克梯恩梯炸药设置在上面诱爆销毁。

表 11—4 销毁单发炮弹所需装药量及破片飞散距离

炮弹口径 (mm)	装药量 (kg)	破片飞散距离 (m)
37~76	0.2	500 以下
80~105	0.4	750 以下
105~150	0.6	1200 以下
150~200	0.6~1.0	视炮弹内的药量而定， 但不小于 1500m
200~300	1.0~2.0	
300~400	2.0~3.0	
400 以上	3.0 以上	

第一百六十六条 销毁航空炸弹，通常为单枚销毁，装药可直接设置在弹体上，所需梯恩梯装药量见表 11—5。

表 11—5 销毁航空炸弹所需装药量

炸弹重量 (kg)	25~50	100	250	500
装药量 (kg)	0.4	0.6	1.2	2

第一百六十七条 销毁地雷、爆破筒（器）、爆炸带、火箭弹和扫（布）雷弹等爆炸器材，可单个销毁或集中销毁。销毁时，将梯恩梯药块直接设置在被销毁的器材上，所需梯恩梯装药量见表 11—6。

表 11—6 销毁单个爆炸器材所需装药量

器 材 名 称	装药量 (kg)	器 材 名 称	装药量 (kg)
爆破筒	0.2	火箭爆破器(爆炸带)	0.2~0.4
掩体爆破器、穿孔器	0.2~0.4	各类火箭发动机	0.2~1.0
火箭扫雷弹	2.0	防步兵地雷	0.075~0.2
防坦克地雷	0.2~0.4	特种地雷	0.2~0.8

销毁炮(炸)弹及爆炸器材,在装卸、搬运或设置时,要谨慎小心,轻拿轻放,防止震动,并加强安全措施。

第六节 仓库的爆破

第一百六十八条 爆破弹药库,应将装药设置在库房内的弹药堆上,每个弹药堆上设置1至数个装药。装药量参照表11—4、表11—5、表11—6确定。各装药之间用导爆索连接,同时起爆。

第一百六十九条 爆破汽油和煤油库,可将0.2~0.4千克梯恩梯炸药设置在油筒或油罐(槽)内,用电起爆法起爆。爆破柴油和机油库,可先将0.2~0.4千克梯恩梯炸药设置在汽油或煤油桶内,而后将其放入待销毁的油料中,起爆装药后使其燃烧。

第一百七十条 爆破被服、粮秣、军械等军需物资库,可采用大集团装药爆破房屋;也可以浇上汽油或煤油,通过爆破纵火烧毁。

第十二章 水中爆破

第一百七十一条 水中爆破常用于在封冻的江河上爆破冰层构成障碍；爆破流冰、冰坝保护桥梁和水工建筑物；加深河床、清除礁石以及爆破其他水中目标。设置在水中的装药必须采取防水措施，并注意水流对装药位置的影响。水中作业较困难，冰面和岸边较滑，应尽量在岸上做好准备，并采取有效的防险、防滑等安全措施。

81tech.com

第一节 冰的爆破

第一百七十二条 爆破冰层、流冰、冰坝以及其他冰冻目标，一般采用集团装药，实施冰下爆破；也可在冰面上设置集团装药或直列装药，将冰层炸碎。冰面上爆破所需装药量增多，爆破效果降低。当冰层、冰坝厚度在1米以上时，也可在冰内开设药室实施爆破。

第一百七十三条 将冰层炸开形成冰窟障碍，可阻滞敌人在封冻江河上的机动。冰窟可根据情况事先构成或临时构成。事先构成的冰窟应经常将复冻的冰层捣碎，保持其不冻结状态；临时构成冰窟，则利用炸药或用采取防水措施的防坦克地雷实施爆破。

（一）开设冰窟的单个装药量，可根据冰层厚度和装药设置深度，查表12—1确定。

当冰层厚度小于0.5米时，装药量可按冰面0.075千克/米²概略计算；冰层厚度在1.0～1.5米时，装药量可按冰面0.24千克/米²计算。

表 12—1 爆破冰所需装药量

装 药 量 (kg)	装药设置深度 (m)			说 明
	1.0	1.5	2.0	
冰层厚度 (m)				
0.2 ~ 0.3	1.0	2.0	4.0	1. 单个装药爆炸后构成的冰窟直径为装药设置深度的 4 倍。 2. 所用炸药为梯恩梯炸药。
0.3 ~ 0.4	1.5	2.6	4.6	
0.4 ~ 0.5	2.2	3.2	5.4	
0.5 ~ 0.6	2.6	3.8	5.8	
0.6 ~ 0.7	3.2	4.2	6.4	
0.7 ~ 0.8	3.8	4.6	6.8	
0.8 ~ 0.9	4.2	5.4	7.3	
0.9 ~ 1.0	4.6	5.8	7.8	
1.0 ~ 1.1	5.4	6.4	8.4	
1.1 ~ 1.2	6.0	6.8	8.8	
1.2 ~ 1.3	6.6	7.4	9.4	
1.3 ~ 1.4	7.2	8.0	10.0	
1.4 ~ 1.5	7.8	8.6	10.6	
1.5 ~ 1.6	8.4	9.2	11.2	

(二) 用于装药的冰洞，通常用冰穿（图 12—1）、铁槌、钢

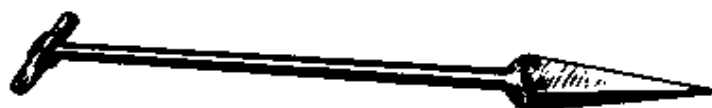


图 12—1 冰穿

杆开设或用小块装药连续爆破构成,也可用冰穿结合电锯开设。药洞的大小以能通过装药和方便作业为准。作业时,应在冰洞周围铺设砂土、草袋、木板或用冰穿捣成麻面,以保证作业人员安全。

(三) 设置装药时,应采取严密的防水措施;可将装药系在绳索或木杆上放入冰下水中(图 12—2)。

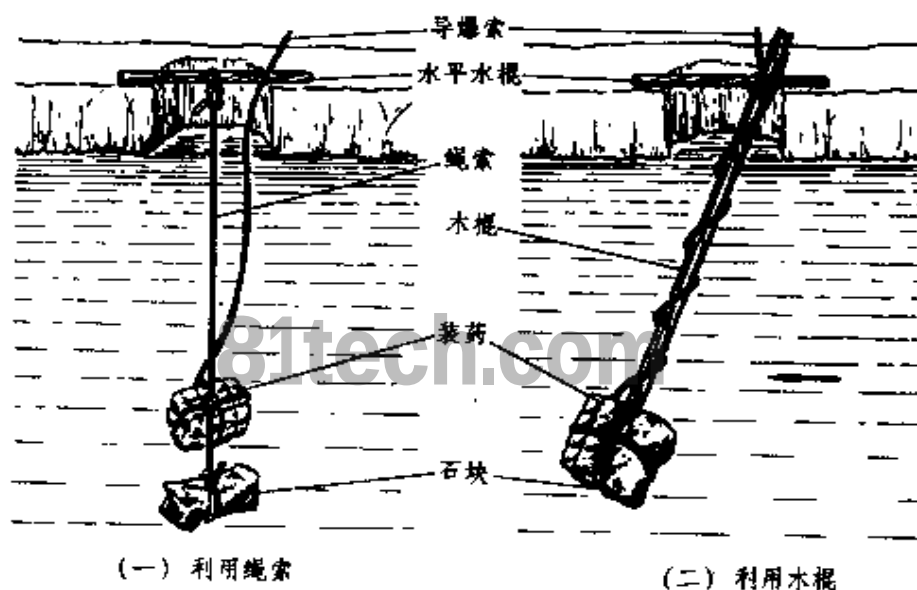


图 12—2 冰下装药的设置

当冰层的厚度超过 1 米时,应将装药设置于冰洞内爆破,其深度可等于冰层厚度的 $\frac{3}{4} \sim \frac{4}{5}$ (图 12—3)。如将装药设置在冰层下的水中,爆炸后易形成冰堆。装药配置应各个相对,装药的间距和列距均取装药设置深度的 4~5 倍,用导爆索或电雷管同时起爆。

当使用密封性较好,具有

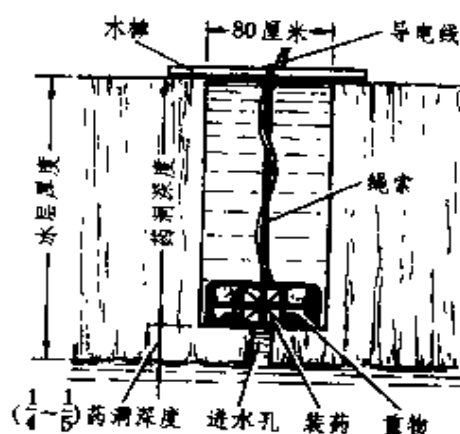


图 12—3 冰洞内装药的设置

一定防水性能的防坦克地雷开设冰窟时，地雷应设置在水中，深度为 1.5 米左右，地雷间距为 6~9 米。初发雷用电雷管起爆时，可先在雷盖上钻一个小孔，以便引出电雷管脚线；初发雷还可利用梯恩梯药块诱爆。所有次发雷均使用瞬发引信，由初发雷诱爆，引信不一定对正初发雷，均可诱爆（图 12—4）。

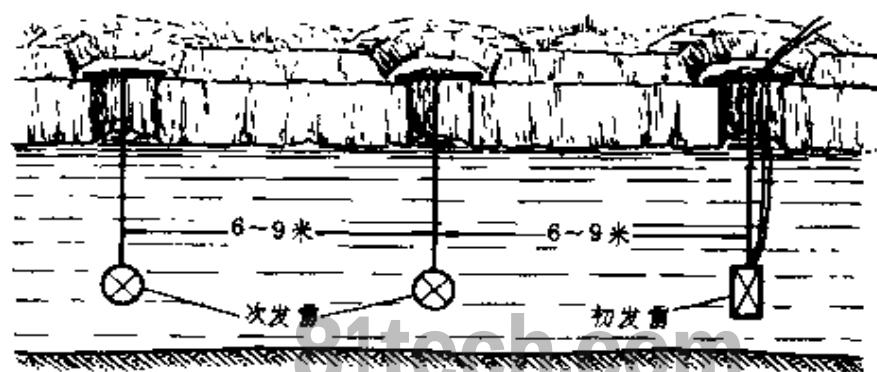


图 12—4 冰下地雷的设置

第一百七十四条 用爆破手段开设流冰路，可避免流冰阻塞河道和冲坏桥梁。解冻前在桥梁附近开设流冰路时，首先必须围绕所有桥脚和破冰棱将冰层穿透，形成宽度不小于 0.5 米的小沟，以保护桥梁。此外，还应在流冰路下游边缘开设一条小沟，其长度不小于流冰路宽度，以保持下游冰层的完整，便于作业手站在冰面上处理冰块。

开设流冰路所需装药量与装药设置方法均与开设冰窟相同。流冰路的宽度等于江河宽度的 $1/4 \sim 1/3$ ，长度不小于江河宽度的 3 倍（在桥梁上游部分的长度不小于江河宽度的 2 倍，下游部分的长度不小于江河宽度，如图 12—5）。装药自下游最后的一列开始逐次向上游爆炸，距桥梁 15 米以内不准爆破。装药爆炸后，如果桥脚附近的冰层没有破碎，应用人工捣碎。爆炸后形成的大冰块，用捞钩或带钩的绳索将其塞入流冰路下游的冰层下面。

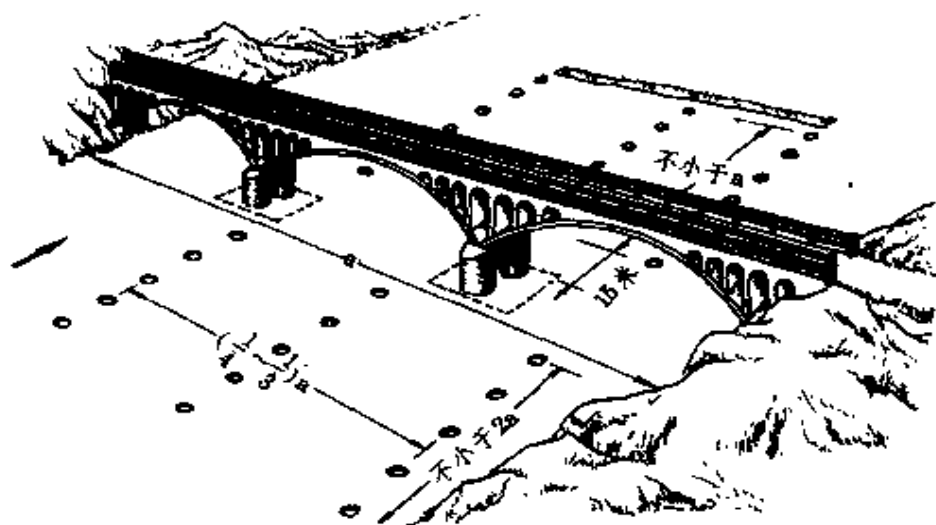


图 12—5 构成流冰路时设置装药的冰孔位置

第一百七十五条 爆破流冰，可在桥梁和可能形成冰坝的上游 1~4 千米处，配置数个爆破组。爆破组应配置在河幅狭窄、河道弯曲、流速小或有浅滩的地方。各组相隔适当距离，在流冰通过各组负责地段时，将其逐次炸碎。

对流冰通常采用投掷装药爆破法。装药量一般为 0.2~2 千克梯恩梯炸药。当河幅较窄时，可由一岸或两岸投掷装药；当河幅较宽、流速小、流冰量不大时，也可由船上投掷装药，此时，装药上的导火索长度，以船只能离开危险区为度。

第一百七十六条 江河解冻时，易在浅滩或河道弯曲部分，由大量流冰结成冰坝而堵塞河道，可能造成泛滥并损坏桥梁及其他水利工程，可采用爆破法炸开冰坝。爆破冰坝，应在其冻结尚不稳定时进行，通常是在流线部构成一条宽 20~30 米的流冰路。爆破冰坝的单个装药量为 5~25 千克梯恩梯。装药垂直流线部配置 1~3 列，间距为装药设置深度的 4~5 倍。装药应放入水中或设置在药洞内，所有装药应同时起爆。也可乘直升机在离冰面高度为 60~100 米的空中投掷装药，实施爆破。

第二节 河床的加深与礁石的爆破

第一百七十七条 爆破加深河床，可采用外部装药或内部装药实施。

(一) 外部装药爆破，通常采用梯恩梯药块，装药直接设置在河底；单个装药量按表 12—2 确定，并可根据试爆效果校正。装药应成列配置，装药的间隔和列距为所需加深深度的 3 倍。用多个装药实施大规模爆破作业时，应使装药同时起爆。

表 12—2 加深河床所需的装药量

需加深的深度 (m)	单个装药量 (kg)		
	软质岩石	中硬岩石	坚硬岩石
0.4	0.8	1.7	2.6
0.5	1.6	3.4	5.0
0.6	2.9	6.0	8.8
0.7	4.5	9.2	13.5
0.8	6.5	13.5	20.0
0.9	9.2	19.7	29.2
1.0	13.5	27.0	40.0

爆破前，应对河底的性质进行勘察，并将爆破区域及装药位置加以标定，以便装药能准确地配置在需要加深的位置。

装药位置的标定和设置通常在锚定的舟上进行（图 12—6）。装药及电起爆线路也应预先在岸上准备好。

当用单个装药或少量装药实施爆破时，可采用点火管起爆法起爆。爆破手乘舟将准备好的装药运到标定的位置，按规定的次序依次点火，将装药准确投入水中后，乘舟迅速驶离危险区（图

12—7)。

如果河底需要加深很深，爆破可分数次进行。每次爆破相隔的时间应很好掌握，以便炸散的土壤被水冲走。对于不能冲走的碎石和石块，可用人工、机械清除，或用爆破法破碎。

(二) 用穿孔法实施内部装药爆破加深河床，装

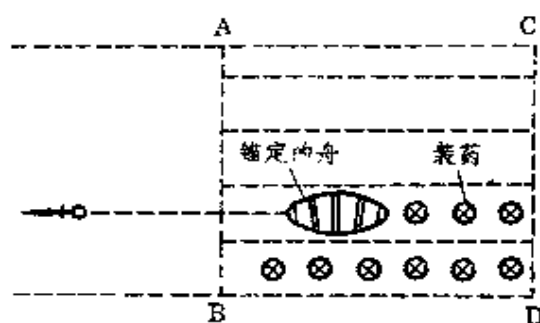


图 12—6 从舟上标定装药位置并设置装药

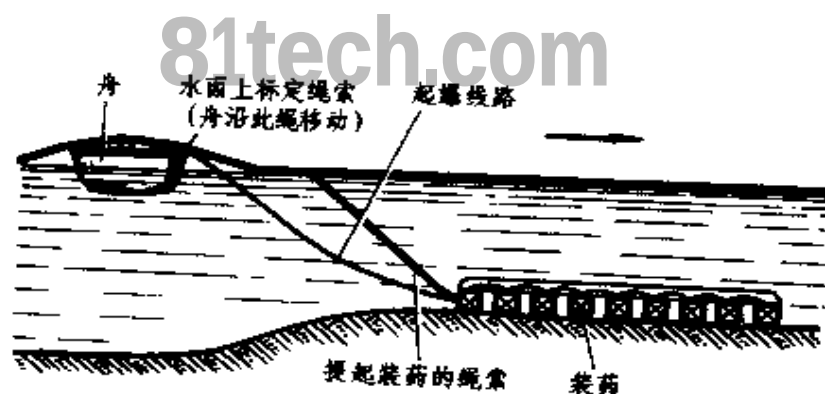


图 12—7 装药在河底的设置

药量可查表 12—3 估算。装药配置按露天爆破方法实施。爆破加深砂质河床，可用穿孔器先穿孔，然后将装药放入药孔内实施爆破。穿孔器是由套筒和装在套筒内的尖脚木桩组成（图 12—8）。穿孔时，用大锤沿着套筒将木桩打入河底，抽出木桩即成所要求深度的药孔（洞），然后通过套筒将炸药装入药孔（洞），再抽出套筒。

表 12—3 水中爆破单位耗药量参数表

土石类别	爆破方法	裸露爆破 (kg/m ³)	穿孔爆破 (kg/m ³)
含砾石的土		3.50	0.70
坚硬粘土		9.80	1.40
松软有裂隙岩石		13.50	1.53
中等坚硬岩石		27.00	1.86
坚硬岩石		40.00	2.20
说 明	表内参数只适应于水深大于 2 米时使用, 若水深小于 2 米时药量应增加 25% ~ 50%。		

加深硬质(岩石)河床时, 通常在水面以上使用钢钎、风动凿岩机或大型钻孔机具穿孔。

第一百七十八条 爆破礁石, 清理航道, 根据情况可采用外部装药或内部装药实施。

(一) 外部装药爆破, 装药量按单个石块的爆破方法确定; 装药的位置应根据探测结果加以选择。装药应系以重物(石块), 固定在礁石的凹坑、天然石窟、裂缝等部位(图 12—9), 以增大爆破效果。

(二) 内部装药爆破, 如礁石的体积较小, 可按单个石块穿孔爆破方法实施; 如礁石的体积较大, 则可在礁石上设置数列装药爆破。药孔配置均按露天穿孔爆破法破碎岩石的方法实施, 药孔的深度通常比需要的深度增加 10% ~ 20%。

在水中穿孔时, 可在锚定的门桥、木筏或搭设的作业台上进行。为了避免钢钎被水冲动, 可在钢钎上套一粗铁丝箍或竹筒(但不影响钢钎转动), 并牢固地固定在作业台上。

清除水中残存桥梁结构、加深水中建筑物基础, 可根据结构

材料的类型及其坚硬程度，分别参照木材、钢材、混凝土和钢筋混凝土以及土石的爆破方法实施。

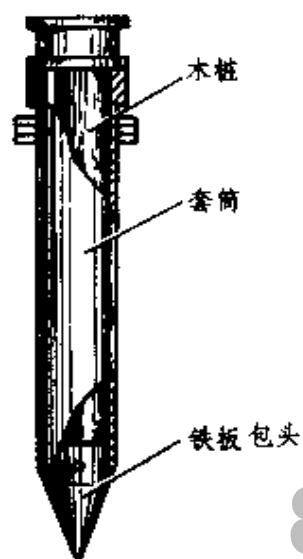


图 12—8 穿孔器

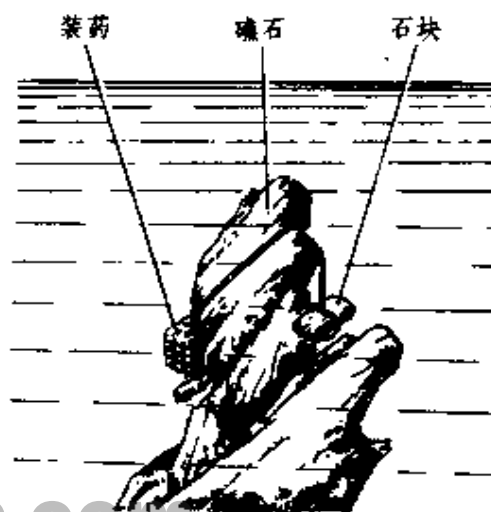


图 12—9 用外部装药爆破礁石

第十三章 爆破作业的组织 指挥与安全规则

第一百七十九条 组织实施爆破作业应遵守以下一般程序。

(一) 理解任务：执行爆破任务应根据上级的命令实施。命令通常应包括：

1. 爆破的目标及对其破坏程度的要求。
2. 完成准备作业的时限。
3. 起爆的时机，起爆命令下达者及下达的方式。
4. 作业的掩护和警戒措施。
5. 所需炸药、火具等器材的保障方法。

(二) 组织准备：指挥员受领任务后，应立即组织有关人员和分队做好各项准备工作。

1. 组织工程侦察。通常由分队指挥员带领有关人员对爆破目标、作业地段实施工程侦察，以查明第四条第一款规定的有关事项并绘制要图。

2. 拟制爆破计划。分队指挥员应根据所受领的任务和侦察获得的资料进行分析研究，并按第四条第二款的规定拟制爆破计划。

3. 下达任务，组织准备。分队指挥员应根据爆破任务和计划，对所属分队进行思想动员和战斗编组，区分任务，准备器材，并尽可能实施临战实兵模拟训练。

(三) 实施作业：指挥员应在作业前率领分队按时到达准备作业位置，与掩护分队协同，派出警戒，然后展开作业。

1. 作业中应注意敌情，加强警戒和作好战斗准备，防止敌人的突然袭击。

2. 掌握作业进度，必要时调整兵力、器材。

3. 指导检查作业，确保装药配置与装药量符合要求，起爆线路正确可靠。

4. 严格要求作业人员遵守安全规则，确保作业安全，灵活果断处置作业中遇到的各种情况。

5. 完成起爆准备后，应立即向上级报告。在待命起爆期间，对装药和起爆线路应进行不间断地检查和维护，使其始终保持良好状态；遵照命令或按预定计划适时起爆。

6. 组织检查爆破效果。对未达到预期效果的目标，应迅速组织补充爆破。

(四) 报告完成任务情况：爆破结束后，应立即向上级报告。报告主要说明起爆时间、爆破效果、主要经验教训，并请示分队尔后的行动。

第一百八十条 爆破作业应遵守以下一般安全规则。

(一) 作业人员必须熟悉炸药、火具的性能及处理方法，明确自己的职责、作业实施方法和步骤。

(二) 作业人员必须明确作业纪律，严格遵守操作规程，并按指挥员的命令行动。

(三) 加强责任制，严密组织。两人以上共同作业时，应指定负责人。

(四) 对存放炸药、火具和起爆器材的地点，以及运输炸药、火具的车辆等，必须严密警戒。警戒哨由爆破作业指挥员派出并根据其命令撤收。

(五) 炸药、火具应分别保管；炸药、火具附近严禁烟火和存放易燃物品。

(六) 作业时严禁无关人员进入作业场；起爆时禁止己方一切人员进入危险区。

(七) 准确计算与确定爆炸冲击波、地震波和土石、破片飞散的距离, 计算与确定方法见第一百八十一条。根据计算结果, 采取安全措施, 适时指挥所有人员撤离危险区。

(八) 用点火管或延期电雷管起爆装药时, 如未按时起爆, 须等待 15 分钟后, 方可派人前往检查拒爆原因。对拒爆装药, 通常由原装药人员排除。排除拒爆的内部装药时, 可轻轻掏出堵塞物, 另行装药诱爆; 也可向药孔(洞)内灌水, 使炸药溶解失效, 将雷管取出销毁。禁止从药孔(洞)中拔出点火管或电雷管。

(九) 爆破完毕后, 指挥员(或指定的人员)应进行现场检查。未经检查, 其他人员不得接近爆破目标。

(十) 对剩余或未爆的炸药和火具, 应带回或就地销毁, 不得遗留在作业现场。

第一百八十一条 实施爆破作业, 应先进行安全距离计算和校核, 以防止空气冲击波、飞石、地震波使人员、机械、车辆和附近建筑物遭受损害。

(一) 空气冲击波对人员和建筑物的最小安全距离。

1. 对人员的最小安全距离按下式计算:

$$R_c = 10 \sqrt{C}$$

式中: R_c ——冲击波的最小安全距离(米)

C ——一次齐爆的总装药量(千克)

2. 对建筑物的最小安全距离按下式计算:

$$R_c = K_b \sqrt{C}$$

式中: R_c 、 C ——意义同上

K_b ——系数。 n 为 2 时, 取 2~5; n 为 3 时, 取 5~

10; 装药埋入地表面附近, 取 10~40; 裸露

装药取 50~150

(二) 个别飞散物对人员的安全距离。

1. 土壤、岩石爆破中个别土、石块的飞散距离按下式计算:

(1) 沿除土部两侧方向的飞散距离:

$$L = 40n^2h$$

式中: L ——土、石块飞散的距离 (米)

n ——爆破作用指数

h ——最小抵抗线 (米)

(2) 沿除土部两端方向的飞散距离:

$$L = 20n^2h$$

式中: L 、 n 、 h ——意义同上。

当风力强烈时, 石块沿顺风方向的飞散距离和沿斜坡向下爆破时的飞散距离, 都应增大 25% ~ 50%。

2. 露天爆破时人员的安全距离也可参照表 12—4 执行。

表 12—4 露天爆破时个别飞散物对人员的安全距离

爆破类型和方法	个别飞散物最小安全距离 (m)
树根爆破	200
金属材料爆破	1500
炸倒建筑物及破坏基础	100
裸露装药爆破土壤岩石	400
药孔、药壶法松散土石	200
洞室爆破	300
扩药壶	50
水中非坚硬土壤爆破	100
水中坚硬土壤爆破	200
浮冰爆破	200
冰层下土壤爆破	100
阻塞冰的爆破	200

(三) 地震波对建筑物的最小安全距离可按下式计算:

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{\frac{1}{\alpha}} C^{\frac{1}{3}}$$

式中：R——地震波对建筑物的最小安全距离（米）

V——普通建（构）筑物地面质点安全垂直震动速度（厘米/秒），见表 12—5

C——一次齐爆的总装药量（千克）

K、 α ——与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，可按表 12—6 选取，或由试验确定

表 12—5 普通建（构）筑物地面质点安全垂直震动速度

建（构）筑物类型	震动速度 (cm/s)
土窑洞、土坯房、毛石房屋	1.0
一般砖房、非抗震大型砖块建筑物	2.0~3.0
钢筋混凝土框架房屋	5.0
水工隧道、交通隧洞	10~15
矿山巷道、坑道工事	10~30

表 12—6 不同性质的岩石的 K、 α 值

岩 性	K	α	岩 性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5	软岩石	250~350	1.8~2.0
中硬岩石	150~250	1.5~1.8			

在特殊建（构）筑物附近或爆破条件复杂地区进行爆破时，必须进行必要的爆破地震效应的监测或专门试验，以确定被保护物的安全性。

第十四章 附 则

第一百八十二条 本教范由总参谋部兵种部负责解释。

第一百八十三条 本教范自颁发之日起实行。1978 年 9 月 10 日由中国人民解放军工程兵司令部颁发的《爆破教范》即行废止。

81tech.com

附录一 建筑物拆除爆破

运用爆破方法拆除建筑物，可加快作业速度；与一般方法相比，具有安全、快速、费用低等特点。

一、基础爆破

根据结构物、构筑物不同，基础类型分为设备、机具基础，工事、楼房、厂房基础，公路、铁路桥梁的桥墩、桥台等。以材质不同分为混凝土、钢筋混凝土、浆砌块（片）石或砖砌体、天然岩石、各种土的混合体。

运用爆破法拆除基础，主要是对目标进行破碎，以便于清除。对于桥梁、墩台，各种结构物或构筑物的基础等露天目标，应特别注意控制碎块的飞散距离，避免对人员、车辆造成伤害以及对周围建筑物和设施造成损坏。对于建筑物、结构物内部的基础，还应注意爆破震动对仪器、仪表、设备等的影响。

基础爆破设计包括确定最小抵抗线 h 、孔深 L 、孔距 a 、列距 b 、单孔装药量 c 、起爆方法及起爆线路等。

（一）最小抵抗线。当爆破较大体积基础，并用人工清碴时，最小抵抗线 h 一般为：

浆砌块（片）石：0.50～0.70 米

混凝土：0.40～0.60 米

钢筋混凝土：0.30～0.50 米

最小抵抗线 h 与块度大小成正比。

（二）孔深。药孔深度 L 应根据爆破目标的几何尺寸，材料均匀程度，穿孔条件等因素确定。

1. 要求整体破碎时，孔深按下式计算确定：

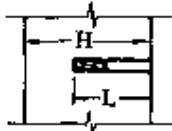
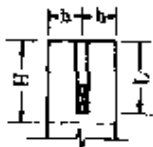
$$L = K_1 H$$

式中： L ——孔深（米）

K_1 ——边界条件系数，见附表 1

H——设计爆破部分的高度或厚度（米）（附图 1）

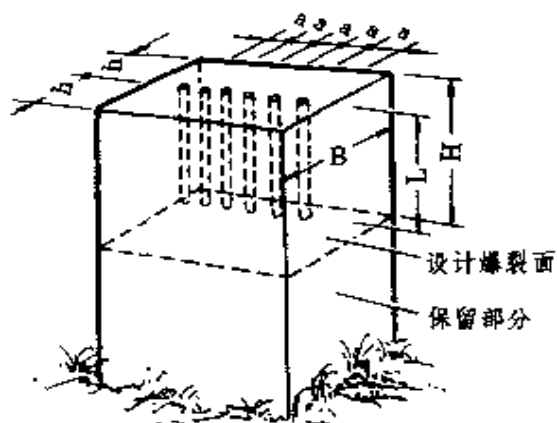
附表 1 边界条件系数 K_t

边 界 条 件	系数 K_t
爆破目标底部有临空面或断裂层 	0.6 ~ 0.8
设计爆裂面在施工接缝上 	0.8
设计爆裂面在变截面中 	0.9 ~ 1.0
设计爆裂面在强度均匀的等截面中 	1.0

2. 要求保留部分不得损伤时，孔深按下式计算确定：

$$L = H - (0.2 \sim 0.4) h$$

（三）孔距。药孔间距 a （附图 2）决定目标的破碎程度，通



附图 1 设计爆除部分的高度（或厚度）

常按下式计算确定：

$$a = K_a h$$

式中：a——孔距（米）

K_a ——间距系数，

见附表 2

（四）列距。列距 b 按下式计算确定：

$$b = K_b a$$

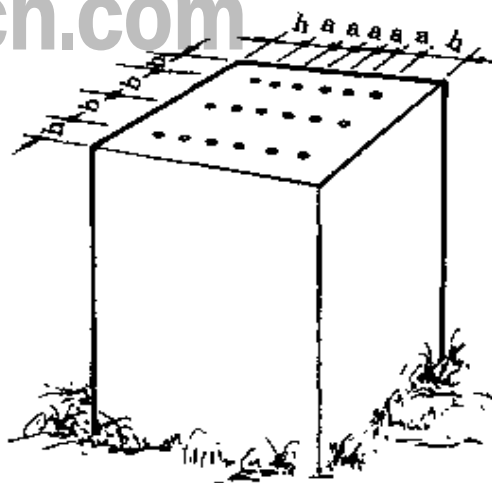
式中：b——列距（米）

K_b ——列距系数；

多列装药同

时起爆时，

取 0.8 ~ 1.0；多列装药延期起爆时，取 1.0 ~ 1.2；材料强度较低时， K_b 取大值，反之取小值



附图 2 药孔间距与列距

附表 2 孔距系数 K_a

爆破要求与材料种类	K_a 值
破碎混凝土、浆砌块（片）石	1.0 ~ 1.5
破碎钢筋混凝土	1.3 ~ 1.8
破碎砖砌体	1.2 ~ 2.0
切割混凝土，要求爆裂面平整	0.5 ~ 0.8
切割混凝土，不要求爆裂面平整	0.8 ~ 1.0

（五）装药量。单孔装药量 C 按下式计算：

$$C = K_a b H$$

式中： C ——单孔装药量（克）

K ——单位药量系数（克/米³）；不同材质及爆破条件下的系数，见附表 3

b ——列距（米）；多列孔爆破时，外列孔可取 h 值；单列孔爆破时取 h 值

a 、 H ——意义同上

单孔装药量是爆破中最重要的参数，直接关系到爆破效果和安全。在厂房或一般建筑物内爆破拆除基础时，对钢筋混凝土结构只要求将混凝土疏松破碎，不要求炸断钢筋；对浆砌块（片）石、砖砌体及混凝土结构，只要求原地破碎，不允许碎块飞散。

（六）起爆方法及起爆线路。通常采用电起爆方法。在人口稠密区、工业区及室内实施基础爆破，为防止杂散电流、较强射频电流对电起爆线路的影响，可选用导爆管传爆法起爆。

二、钢筋混凝土框架结构房屋爆破

钢筋混凝土框架结构房屋的爆破，必须在保证爆破效果的同时，有效地控制破片飞散、震动、噪声等爆破危害的范围。

附表 3 单位用药量系数 K 及单位耗药量 C/V

建筑物名称及材质		h (cm)	k(g/m ³)			C/V (g/m ³)
			1 个 临空面	2 个 临空面	多个 临空面	
混凝土与土强度较低		35 ~ 50	150 ~ 180	120 ~ 150	100 ~ 120	90 ~ 110
混凝土与土强度较高		35 ~ 50	180 ~ 220	150 ~ 180	120 ~ 150	110 ~ 140
混凝土桥墩及桥台		40 ~ 60	250 ~ 300	200 ~ 250	150 ~ 200	150 ~ 200
混凝土道路路面		45 ~ 50	300 ~ 360			220 ~ 280
钢筋混凝土桥墩台帽		35 ~ 40	440 ~ 500	360 ~ 440		280 ~ 360
钢筋混凝土铁路桥板梁		30 ~ 40		480 ~ 550	400 ~ 470	400 ~ 460
浆砌块石或料石		50 ~ 70	400 ~ 500	300 ~ 400		240 ~ 300
浆砌 砖墙	厚约 37 厘米	18.5	1200 ~ 1400	1000 ~ 1200		850 ~ 1000
	厚约 50 厘米	25	950 ~ 1100	800 ~ 950		700 ~ 800
	厚约 63 厘米	31.5	700 ~ 800	600 ~ 700		500 ~ 600
	厚约 75 厘米	37.5	500 ~ 600	400 ~ 500		330 ~ 430
混凝土	$B_c H = 0.08 \sim 0.15 \text{m}^3$				180 ~ 250	130 ~ 180
大块二	$B_c H = 0.16 \sim 0.40 \text{m}^3$				120 ~ 150	80 ~ 100
次爆破	$B_c H > 0.40 \text{m}^3$				80 ~ 100	50 ~ 70

钢筋混凝土框架结构房屋爆破设计主要包括：选择坍塌方案，确定爆破部位和破坏程度，确定各爆破部位的起爆顺序及间隔延时时间，确定爆破参数、药孔布置、单孔装药量，确定起爆方法及起爆线路。

(一) 选择坍塌方案。实施爆破之前，应充分研究结构物的受力状态，承重立柱的部位、荷载分布，并详尽了解爆破点周围环境情况及施工的条件，以选择相应的爆破坍塌方案。

1. 原地坍塌：要求将钢筋混凝土立柱从底部向上爆破足够的高度，同时对立柱之间的钢筋混凝土联系梁予以充分的破坏。

原地坍塌爆破，要求爆破目标四周有 $1/4 \sim 1/3$ 框架高度的水平距离。

2. 定向坍塌：当钢筋混凝土结构房屋的爆破只允许向一个方向倾倒时采用，要求倾倒方向的水平距离不小于框架高度的 $1/3 \sim 1/2$ 。对倾倒方向的承重立柱，应爆破足够的高度，在框架自重作用下形成倾覆力矩；对非倾倒方向的承重立柱，应爆破适当的高度，形成框架倾倒时的铰支点。

3. 折叠坍塌：分为单向连续折叠坍塌和内向折叠坍塌两种基本形式。

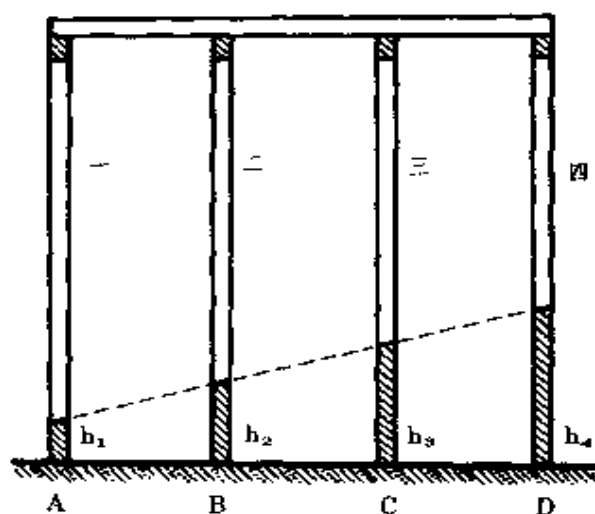
(1) 单向连续折叠坍塌适用于高层钢筋混凝土框架结构房屋爆破，允许倒塌方向的水平距离约为框架高度的 $1/2$ 时采用。要求自上而下对每层或隔层框架结构按定向坍塌方式顺序起爆，使框架结构向一个方向以设计的时间间隔连续倒塌。

(2) 内向折叠坍塌适用于高层钢筋混凝土框架结构房屋爆破，四周的水平距离约为框架高度的 $1/4 \sim 1/3$ 时采用。要求对框架结构内部承重立柱和外部承重立柱予以充分破坏。

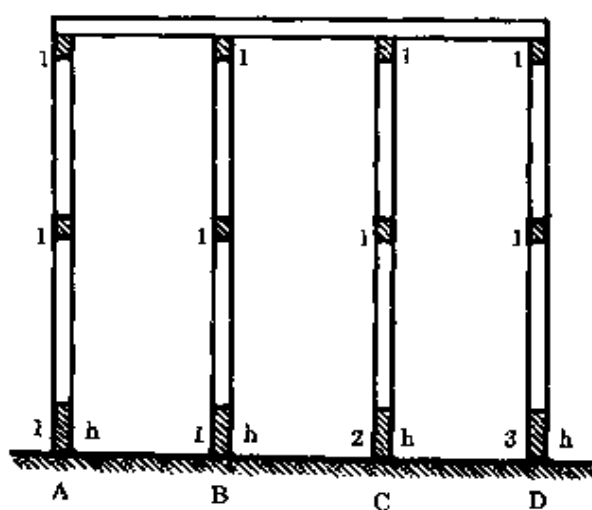
(二) 确定爆破部位。为保证钢筋混凝土框架结构整体倾倒或坍塌，必须形成倾覆力矩和相应数量的转动铰链。倾覆力矩可以通过两种方法取得：

1. 通过倾倒方向上各立柱不同的破坏高度形成倾覆力矩。各承重立柱的破坏高度依次取 $h_4 > h_3 > h_2 > h_1$ （附图 3），并在各立柱与顶梁连接处将混凝土炸松以形成铰链，框架整体以 A 点为支点，在倾覆力矩作用下转动倾倒。立柱 D 的破坏高度一般取柱高的 $1/2 \sim 2/3$ ；立柱 C、B 的破坏高度依据立柱 D 的破坏高度递减；立柱 A 及各立柱与顶梁间的破坏高度，一般取立柱长边的 $1.0 \sim 1.5$ 倍。

2. 运用延时起爆技术使各立柱依次起爆产生倾覆力矩。各立柱爆破高度相同，按“1、2、3”的顺序（附图 4），先起爆各立柱与顶梁部位，各立柱中间部分及柱 A、柱 B 底部，再起爆柱



附图 3 立柱不同破坏高度

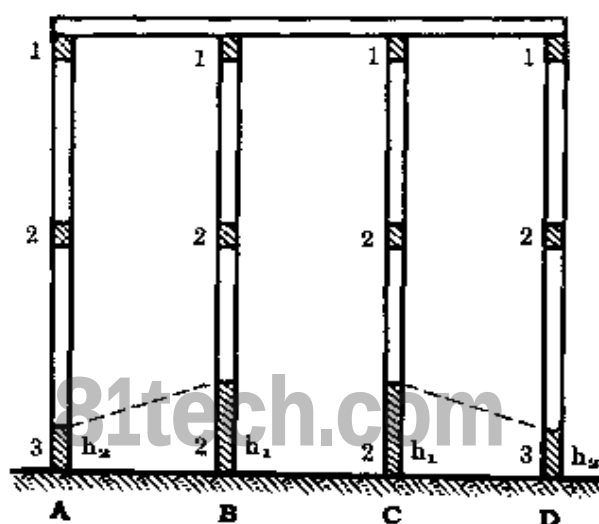


附图 4 通过间隔起爆形成倾覆力矩

C 底部，最后起爆柱 D 底部，整体框架以柱 D 底部为支点，在倾覆力矩作用下倾倒。各立柱底部的破坏高度取立柱长边的 2~3 倍；各立柱中间部位及与顶梁间的破坏高度取立柱长边的 1.0

~ 1.5 倍。

将以上两种方法结合起来，可形成钢筋混凝土框架结构整体坍塌的各种破坏形式（附图 5），并由此确定爆破部位。立柱的破坏高度可参照上述两种方法实施。



附图 5 框架由中间向下坍塌

（三）确定起爆顺序及时间间隔。倒塌方向的承重立柱先起爆，非倒塌方向的承重立柱后起爆。同一层中的立柱起爆时间间隔一般在 500 毫秒以内；层与层之间取半秒差或秒差。

（四）确定爆破参数。

1. 最小抵抗线：爆破小截面梁柱时，最小抵抗线 h 按下式计算确定：

$$h = \frac{B}{2}$$

式中： h ——最小抵抗线（米）

B ——梁柱断面中最小边长（米）

爆破大截面梁柱时，最小抵抗线宜取 0.2 ~ 0.5 米，且应多列药孔交错配置。

2. 孔距：药孔间距 a 决定爆破部位的破碎程度和穿孔作业量，应按下式计算确定：

$$a = (1.2 \sim 1.25) h$$

式中： a ——孔距（米）

h ——最小抵抗线（米）

3. 孔深：药孔深度 L 决定装药位置和穿孔作业量。对于正方形或圆形截面的立柱，药孔深度按下式计算确定：

$$L = (0.58 \sim 0.60) D$$

式中： L ——孔深（米）

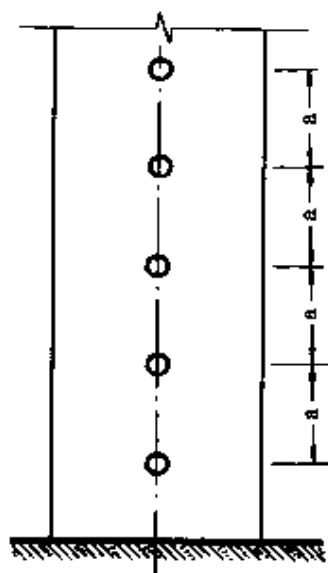
D ——正方形立柱边长或圆柱直径（米）

对于矩形立柱，药孔深度按下式计算确定：

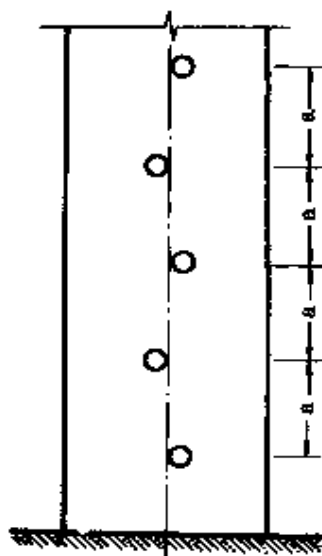
$$L = H - h$$

式中： H ——矩形梁柱截面的高度或长边尺寸（米）

（五）布置药孔。对于小截面梁柱，可沿梁柱中心线布置单列药孔（附图 6），也可以沿梁柱中心线两侧布置药孔（附图 7）。



附图 6 沿中心线布置单列药孔



附图 7 沿中心线两侧布置药孔

对于大截面立柱的爆破，为保证爆破效果，有效地控制破片飞散，可沿立柱纵向布置3列药孔（附图8）。

（六）计算装药量。

1. 以单列孔爆破正方形或矩形梁柱时，装药量按下式计算：

$$C = kBaH$$

式中：C——单孔装药量（克）

B——梁柱短边长度（米）

H——梁柱长边长度（米）

a——孔距（米）

K——单位用药量系数，可在附表4中选取

2. 以多列孔爆破正方形或矩形梁柱时，按基础爆破装药量计算公式确定装药量。

3. 圆形立柱的爆破，装药量按下式计算：

$$C = k\pi r^2 a$$

式中：C——单孔装药量（克）

r——立柱的半径（米）

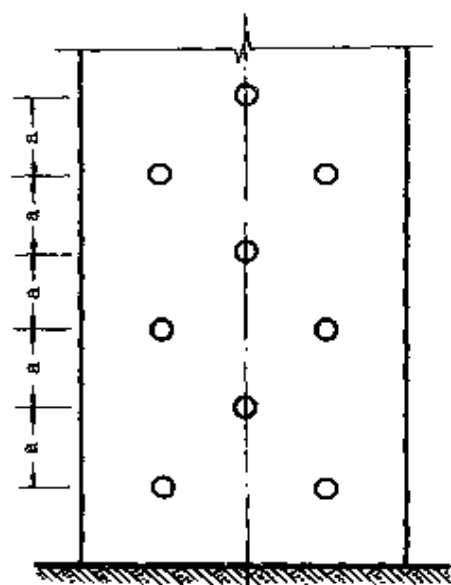
a、K——意义同前

（七）选择装药结构。通常分为集中装药和分层装药。

1. 集中装药：当药孔深度 $L \leq 1.5h$ 时，用集中装药，即每孔1个药卷。

2. 分层装药：装药分层装填的层数依下列情况确定。

（1） $L = (1.6 \sim 2.5) h$ 时：将单孔装药量分成两个药卷，



附图8 沿立柱纵向布置3列药孔

附表 4 单位用药量系数 K 及单位耗药量 C/V

h (mm)	K (g/m ³)	C/V (g/m ³)	布筋 情况	爆 破 效 果
100	1150 ~ 1300	1100 ~ 1250	正 常 布 筋	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	1400 ~ 1500	1350 ~ 1450	单箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
150	500 ~ 560	480 ~ 540	正 常 布 筋	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	650 ~ 740	600 ~ 680	单箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
200	380 ~ 420	360 ~ 400	正 常 布 筋	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	420 ~ 460	400 ~ 440	单箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
300	300 ~ 340	280 ~ 320	正 常 布 筋	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	350 ~ 380	330 ~ 360	单箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
	380 ~ 400	360 ~ 380	布 筋 较 密	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	460 ~ 480	440 ~ 460	双箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
400	260 ~ 280	240 ~ 260	正 常 布 筋	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	290 ~ 320	270 ~ 300	单箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
	350 ~ 370	330 ~ 350	布 筋 较 密	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	420 ~ 440	400 ~ 420	双箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀

续 表

h (mm)	K (g/m^3)	C/V (g/m^3)	布筋 情况	爆 破 效 果
500	220 ~ 240	200 ~ 220	正 常 布 筋	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	250 ~ 280	230 ~ 260	单箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀
	320 ~ 340	300 ~ 320	布 筋 较 密	混凝土破碎, 疏松, 与钢筋分离, 部分碎块逸出钢筋笼
	380 ~ 400	360 ~ 380	双箍筋	混凝土粉碎, 脱离钢筋笼, 箍筋拉断、主筋膨胀

两层装药, 上、下层药量分配比为 0.4:0.6。

(2) $L = (2.6 \sim 3.7) h$ 时: 分成 3 个药卷, 3 层装药, 上、中、下层药量分配比为 0.2:0.3:0.5。

(3) $L \geq 3.8h$ 时: 分成 4 个药卷, 4 层装药, 由上至下各层分配比为 0.15:0.25:0.25:0.35。

装药分层装药必须注意: 最上层药卷的中心距孔口的填塞长度不小于最小抵抗线; 分层药卷筒的中心距离 a_1 应满足的条件是: $20 \text{ 厘米} \leq a_1 \leq h_0$ 。

(八) 选择起爆方法及起爆线路。钢筋混凝土框架结构房屋爆破, 可采用电起爆、导爆管起爆。对于倾倒方向的梁、柱及其他关键部位上的装药, 必须用双雷管起爆。当实施电起爆时, 可选用混联线路; 用导爆管传爆时可选用复式线路。当不同楼层或部位需要按一定时间间隔延时起爆时, 可使用相应段别的延期雷管或电雷管起爆。

三、烟囱、水塔爆破

烟囱、水塔属高大、细长型特种结构, 爆破时应准确确定倒塌方向和范围。

烟囱、水塔爆破设计内容包括: 选择倒塌方案、确定爆破参

数、确定布孔范围、计算单孔装药量、确定起爆方法及起爆线路。

(一) 选择倒塌方案。对烟囱及圆筒式支承的水塔,可采用原地坍塌或定向倒塌方式实施爆破拆除。

当强度较低的砖砌烟囱或砖结构承重的水塔,其周围场地的水平距离不小于烟囱或水塔高度的 1/2 时,可采用原地坍塌方式爆破。

当烟囱或水塔周围有宽度大于 2 倍其直径、长度大于 1.2 倍其高度的狭长空地时,可采用定向倒塌方式爆破。

(二) 确定爆破参数。

1. 药孔深度 L 按下式计算:

$$L = 0.6B$$

式中: L —药孔深度 (米)

B ——烟囱或水塔的壁厚 (米)

2. 药孔间距 a 和列距 b 分别按下列公式计算:

$$a = (0.8 \sim 0.9)L$$

$$b = 0.85a$$

(三) 确定布孔范围。药孔沿烟囱或水塔周壁水平方向和垂直方向上分布的范围,也称爆破切口。常用的爆破切口有梯型和水平型两种 (附图 9)。

当要求目标原地坍塌时,可采用水平切口,长度为烟囱或水塔爆破部位的整个圆周长,高度取大于或等于其爆破部位壁厚的 2 倍。

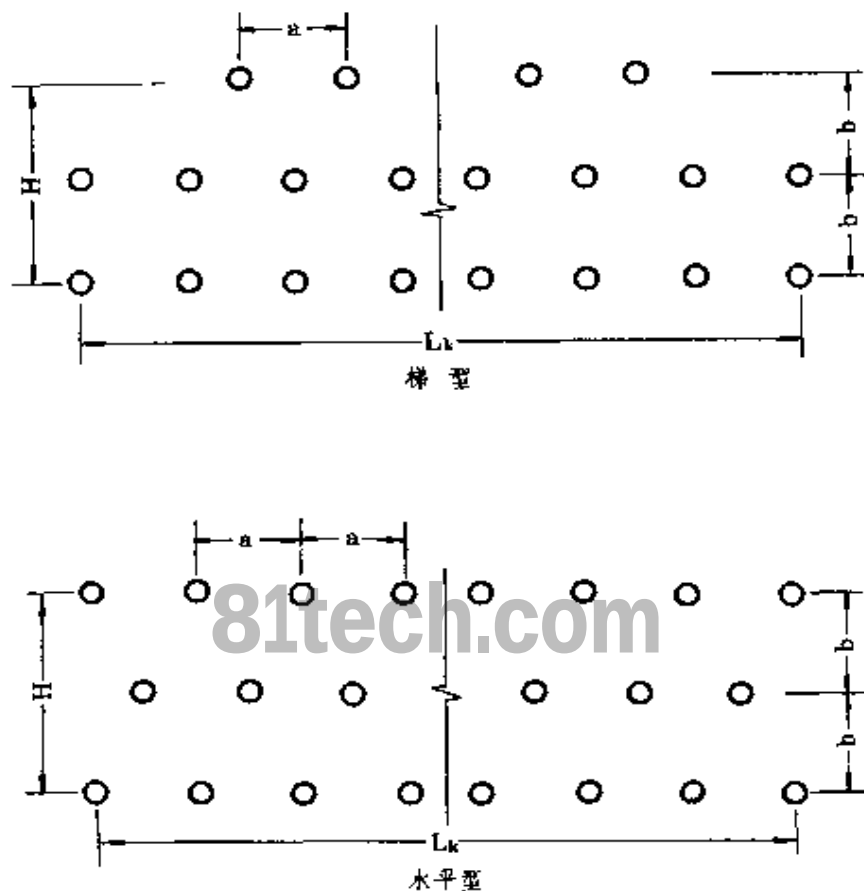
当要求目标定向倒塌时,两种切口类型均可使用,切口长度和高度可按下列公式计算:

$$L_k = (0.60 \sim 0.75)\pi D$$

$$H = (1.5 \sim 2.0)B$$

式中: L_k ——切口长度 (米)

H ——切口高度 (米)



附图9 烟囱、水塔爆破切口

D——烟囱或水塔爆破部位的外直径（米）

（四）计算单孔装药量。单孔装药量按下式计算：

$$C = kabB$$

式中：C——单孔装药量（克）

对水泥砂浆砖砌结构体的爆破，k 值可根据不同的壁厚从附表 5 中选取；对钢筋混凝土结构体的爆破，k 值可从附表 6 中选取。

附表 5 单位用药量系数 K 值及单位耗药量 C/V

B (cm)	砖 数 (块)	K (g/m ³)	C/V (g/m ³)
37	1.5	2100 ~ 2500	2000 ~ 2400
49	2.0	1350 ~ 1450	1250 ~ 1350
62	2.5	880 ~ 950	840 ~ 900
75	3.0	640 ~ 690	600 ~ 650
89	3.5	440 ~ 480	420 ~ 460
101	4.0	340 ~ 370	320 ~ 350
114	4.5	270 ~ 300	250 ~ 280

附表 6 单位用药量系数 K 值

B (cm)	K (g/m ³)	B (cm)	K (g/m ³)
50	900 ~ 1000	70	480 ~ 530
60	660 ~ 730	80	410 ~ 450

(五) 选择起爆方法及起爆线路。烟囱、水塔爆破,可采用电起爆,也可采用导爆管传爆。为防止拒爆,每个装药均需 2 发(电)雷管起爆。

四、爆破施工

建筑物拆除爆破的施工包括:施工准备、标孔与穿孔、装药与填塞、起爆线路的连接和安全防护等。

(一) 施工准备。爆破的施工准备包括:组织准备、器材准备和现场准备。

1. 组织准备:重大的拆除爆破工程应成立指挥部。在一般

情况下，爆破施工现场可成立指挥部，下设技术、施工、器材、安全 4 个小组；其组成和任务是：

(1) 指挥部：由总指挥、副总指挥和各小组组长组成。总指挥和副总指挥由熟悉爆破知识和安全规则、掌握爆破施工规律、组织能力较强的干部或技术人员担任；其主要任务是：

①根据爆破设计的要求，研究确定爆破施工方案和施工计划。必要时与技术小组一同结合试验，进一步确定爆破参数。

②全面组织和检查施工准备、施工进度和施工质量，及时研究解决施工中遇到的问题。

③对参加施工的所有人员进行安全教育，组织安全检查。

④检查爆破效果，进行施工总结。

(2) 技术小组：组长由参加爆破设计的技术人员担任；小组的任务是：

①进行爆破设计。

②向施工人员提出技术要求。

③标定药孔位置。

④检查炸药、火具的质量，必要时进行试验。

⑤对施工进行技术指导，及时解决施工中的技术问题。

(3) 施工小组：组长由施工分队的指挥员担任；小组的任务是：

①根据爆破设计要求，实施穿孔作业。

②导通电雷管、导电线，测量其电阻。

③制作药卷，进行装药、填塞。

④连接、检查起爆网路。

⑤检查电源，实施起爆。

(4) 器材小组：组长由器材部门的有关人员担任；小组的任务是：

①请领炸药、火具。

②筹备、运输、保管各种非爆炸器材及作业机具，并保证各

种油料供应。

③筹备各种安全防护材料。

(5) 安全小组：组长由熟悉爆破安全规则、责任心强的人员担任；小组内应指定熟悉炸药、火具性能及保管、搬运注意事项的炸药保管员和火具保管员各 1 名。小组的任务是：

①负责炸药、火具的搬运与保管，建立雷管的专用登记本，严格领发手续。

②组织实施安全防护作业。

③负责爆破时的警戒、爆破后的险情排除或险情标志的设置。

④在城市内实施爆破时，负责事先向当地公安部门办理报批手续（临时切断公共交通亦须经公安部门许可）。

⑤负责向爆破目标附近的单位和人员（特别是在居民区）进行宣传 and 解释工作。

各小组的人数，根据爆破作业的规模和要求确定。

2. 器材准备：爆破施工使用的器材可分为 4 类。

(1) 炸药、火具；

(2) 起爆器材及检测仪表；

(3) 施工机械、工具；

(4) 防护材料等。

各类器材必须按照器材计划进行筹备。

3. 现场准备：为减少施工中各工序的相互干扰，提高作业效率，应根据爆破目标周围的情况，按照有利安全、方便施工的原则进行现场准备。

(1) 确定空压机的工作位置。其位置必须有利于穿孔作业、保证机械安全和进出方便。在可能的条件下，宜停放在距爆破目标 30 ~ 40 米的室内。如在室外停放，应加以防护或在起爆前拖走。

(2) 确定加工装药的位置。其位置应利于炸药防潮、作业方

便和安全。在可能的条件下，应选择在爆破目标附近的独立房屋内。

(3) 确定检测电雷管和设置点火站的位置。其位置应避开高压线和照明线路。

(4) 确定安全警戒的具体位置和施工人员撤离到达的安全地点。

(5) 确定各类车辆的停放位置和行驶路线，以及爆破时撤离到达的安全地点。

(6) 确定工具器材和防护材料的存放地点。

(二) 标孔与穿孔。

1. 标孔：标孔是按照爆破设计，将药孔位置准确地标定在目标上。

标孔前，必须先清除爆破目标表面的积土和破碎层，然后在预定的各个药孔具体位置做出明显标记。标孔时应注意以下事项：

(1) 不能随意变动药孔的设计位置。遇有与原设计情况不符时，应同技术人员研究处理。

(2) 破碎混凝土、钢筋混凝土时，应先标边孔，后标其他孔。标定边孔应先从主要防护方向上标起，以保证这些孔的准确位置。

(3) 标定主要方向上的边孔或在梁、柱上标孔时，应校核最小抵抗线和构件的实际尺寸，使实际的最小抵抗线与设计的最小抵抗线基本相符，避免出现较大偏差。

(4) 在钢筋混凝土上标孔时，如果设计孔位处于暴露的钢筋上（或虽未暴露，但能准确判断出），可在垂直最小抵抗线方向稍作移动，以避免钢筋。

(5) 在切割混凝土等或实施预裂爆破时，对不装药的孔应做出特殊标记，以防与装药孔混淆。

2. 穿孔：药孔可使用风动凿岩机、内燃凿岩机和电钻开设。

风动凿岩机与内燃凿岩机的穿孔直径为 34 ~ 42 毫米。拆除爆破施工时的穿孔直径一般取 38 ~ 40 毫米。内燃凿岩机主要用于开设垂直药孔或倾斜角度不大的斜孔。电钻适于在砖砌物体上穿孔。

实施穿孔作业应注意下列事项：

(1) 严格按照标定孔位开设药孔，保证药孔的深度、方向和角度。

(2) 及时堵塞已开设好的药孔口，以防杂物掉入堵住药孔。

(3) 防止漏穿药孔。

(4) 及时检查和验收药孔并对药孔进行编号和登记。

(5) 药孔已全部或大部分穿好后，如遇阴雨等不能装药起爆，应及时采取措施，将药孔覆盖起来，防止雨水流入。

(6) 穿孔作业中，遇有特殊情况，应向指挥员或技术人员及时报告。

(三) 装药与填塞。

1. 制作药卷：制作药卷时，必须首先检查炸药质量；装药的重量要称量准确，小药量应用天平称量。

当药孔潮湿时，应对药卷采取防潮措施。

制作好的药卷应进行编号，注明装药量、起爆时段，并分开存放。

2. 装药：装药作业必须明确分工，按起爆的时段分配到组，落实到人。

实施装药的作业手必须做到明确装填的药孔（位置、数量）；明确装入药孔内的药卷（特别是分段装药时）；明确起爆的时间顺序。

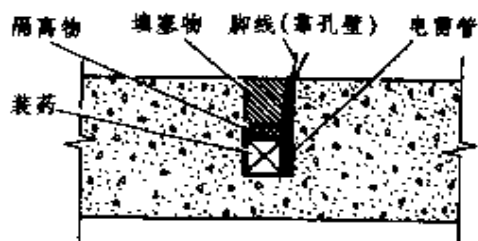
作业手在装药前必须查明孔内有无积水，孔口有无杂物；药孔是否顺直，防止卡住药卷；药孔与药卷编号是否相符，防止错装。

装药时，先将电雷管脚线（或导爆管）展开适当长度，再将

药卷置于孔口，一只手握住脚线（或导爆管），另一只手用带有尺寸刻度的填塞杆轻轻推送药卷到规定位置。

实施分层装药时，先装入底层药卷，按规定长度填塞后，再装第二个药卷。从里向外，按同样方法，依次装填其它药卷。

对于深度小于 30 厘米的垂直浅孔，填塞长度有限，宜采用散装密实装药，以便缩短装药长度，保证填塞长度（附图 10）。



附图 10 垂直浅孔的装药方法

装药时应注意以下事项：

(1) 装药必须认真、细致，严防错拿、错装。

(2) 向孔内装入小直径药卷时，必须防止偏斜，以免填塞时折断、卡住。

(3) 向孔内推送药卷时，严防电雷管脚线与孔口摩擦，以免损伤脚线。

(4) 装药时，要防止电雷管脚线在孔内绕圈或全部掉入孔内。

(5) 分层装药的电雷管脚线较多，应作出明显标记，以防连线时接错。

3. 填塞：

(1) 填塞物一般用粘土和细砂按照 1:2 ~ 1:3 的比例加水拌合而成。用水量根据粘土和砂的干、湿程度确定。用水适量的填塞物具有以下特征：用手握住略用力能够成型；松手后不散，手上不粘水迹，有一定的摩擦力。为使用方便，可做成直径约 3 厘米，长度 10 厘米左右的泥条。在不漏水的垂直药孔中使用防水炸药或经防水处理的药卷时，也可用水作填塞物。

(2) 填塞长度不得小于最小抵抗线（或列距），一般应为最小抵抗线的 1.0 ~ 1.2 倍。

(3) 填塞时应注意以下事项：

①不得损伤或捣断电雷管脚线、导爆管。

②对非密实装药进行填塞时，要防止将小直径药卷折断。

③对分层装药间的填塞长度要注意检查，防止改变药卷位置。

④对垂直浅孔的散装炸药，在开始填塞时，禁止用力挤压。

⑤填塞时，填塞物之间必须密实，防止出现空隔。

(四) 连接起爆线路。

(五) 安全防护。对飞散碎块的防护是保障爆破安全的重要手段，防护措施主要是采取覆盖或遮挡。

1. 防护材料：应具有较高的强度和韧性，具有一定的厚度和重量，并且易于固定。通常使用用环索连接的旧汽车轮胎、旧胶垫、废旧传送机胶带、荆芭或厚度在2毫米以上的钢板等。

2. 防护方法：根据不同的爆破目标或周围环境的情况，对飞散碎块可采取全面防护或重点防护，也可将二者结合起来。

对爆破的目标不大，附近有重要设施或人员经常活动的场合，可实施全面防护。爆破拆除建筑物时，为防止建筑物内的碎块向外飞散，可将门窗封闭，建筑物的外围应酌情进行全面防护或重点防护。

重点防护是在碎块的主要飞散方向或有重要保护目标的次要方向上进行的局部防护。其防护材料应设置在距离爆破目标墙壁2~3米处，其高度应能完全遮挡住飞散的碎块，并应牢固固定。

进行防护时，应防止损坏起爆网路。当使用金属防护材料时，应将导线接头用胶布包缠，以免与金属材料接触造成短路。

附录二 爆破作业能力计算

爆破作业能力是指爆破分队用爆破手段完成规定爆破工程量的能力。它取决于爆破目标的性质和作业量的大小。通常以投入

的作业人数和完成一定工程量所需的时间表示,即以人时(日)、班时(日)、排时(日)、连时(日)等单位。工程量的单位,根据爆破目标的种类不同分别采用米、米²、个、座或条表示。

一、单位作业力

单位作业力是指完成一定工程量所需的爆破作业能力。根据不同的目标种类,爆破作业通常分为爆破基础、土石爆破和破坏作业三部分,见附表7、附表8、附表9和附表10。

附表7 爆破基础作业单位作业力概算

作 业 类 型	工 程 量	作业力 (人时)
敷设1条电起爆线路	装药10~40个,干线长200m, 构筑点火站	3~5
敷设1条导爆索线路	装药10~40个,干线长100m	2~4
敷设1条电起爆与导爆索(管)起爆的混合线路		5~10
捆包1个集团装药	粉状炸药 5kg	0.2
	块状炸药 5kg	0.15
捆包1个直列装药	长度2m,块状炸药,4kg/m	0.2

附表8 土壤爆破单位作业力与装药量概算

工 程 种 类	工程量	作业力(人时)	附 注
构筑防坦克壕	100m	20	
构筑路堑	100m	45	
构筑坦克掩体平底坑	1个	7	
构筑斜坡路	1条	6	坡高3m以下
构筑人员崖孔	1个	5	压缩爆破
构筑避弹所	1个	10	

续 表

工 程 种 类	工程量	作业力(人时)	附 注
构筑垂坑道	1 条	8	压缩爆破;直径 1m,深 5m
说 明	1.爆破地质为中等硬度土壤;所用炸药为硝铵炸药; 2.穿孔工具为土钻或带垫圈的凸榫钢钎,扩爆药洞药壶爆破。		

附表 9 破坏交通设施单位作业力

目 标 种 类		工 程 量	作 业 力	
			人 时	班 日
破坏桥梁	木 桥 爆 破	破坏木桥上部 1 纵长米	0.8 ~ 1.2	
	钢 桥 爆 破	1.破坏 1 个桥跨 20m 2.破坏 1 个桥跨和两个桥台 3.破坏上部结构 1 纵长米	24 35 1.2 ~ 1.5	3 跨 9 处
	钢筋混凝土桥爆	1.破坏 1 跨上部结构和 1 个桥墩 2.破坏双曲拱桥的 1 个桥跨 3.破坏柱式桥脚 1 根	28 20 8	7 根
	石拱桥爆破	1.破坏拱顶 2.破坏 1 个桥跨 10m	7 15	8 跨
破 坏 涵 洞		1 座	8	7 个
破 坏 公 路		1.在路基上开设漏斗坑 深 2m $n=2$ $h=1.5m$ 2.破坏路基 100m	4 50	150m
破 坏 铁 路		破坏道轨 1000m 两条钢轨每节炸断 1 处	20	1200m
说 明		所有爆破均采用外部装药		

附表 10 破坏军事设施单位作业力

目标种类	工 程 量	作 业 力		附 注
		人时	班工作量	
房 屋 等 建筑物爆破	1. 破坏发电站 1 座 2. 破坏库房每立方米容积 3. 破坏烟囱 1 座 4. 破坏水塔 1 座	20 0.1 2~3 3~4		建筑物内部 集团装药
码 头 爆 破	1. 破坏框架码头 1 纵长米	12		集团装药
	2. 破坏方块码头 1 纵长米	20		穿孔爆破
机 场 爆 破	破坏机场跑道, 横向炸断 1 处	8	1 处/班时	炸药运至现场
水 坝 爆 破	1. 破坏土质拦水坝 1 座	7	1 座/班时	炸药、器材运 至作业现场
	2. 破坏钢筋混凝土拦水坝 1 座	30	2 座/班日	
障碍物爆破	1. 在铁丝网中开辟通路 1 纵长米	0.5	50 个/班时	
	2. 破坏混凝土三角锥 10 个	2		
	3. 破坏钢筋混凝土桩砦 10 个	2		
	4. 破坏木桩砦 10 个	2		
	5. 破坏轨条砦 10 个	2		
	6. 破坏带混凝土墩的轨条砦 10 个	5		

二、爆破作业能力

爆破作业能力取决于单位作业力和工程量, 通常按下式计算:

$$F = KWf$$

式中: F ——爆破作业能力

K ——影响系数, 主要有人员素质 $k_{人}$ 、光照条件 $k_{光}$ 、气象条件 $k_{气}$ 和敌情因素 $k_{敌}$ 等, 见附表 11、附表 12、附表 13 和附表 14:

$$K = k_{人} k_{光} k_{气} k_{敌}$$

W ——爆破工程量, 根据目标种类分别取米、米²、个、座或条

f——单位作业力，人时/（目标单位）。

附表 11 人员素质影响系数

作业手等级	熟 练	一 般	差
影 响 系 数	1.0	0.8	0.5

附表 12 光照条件影响系数

光照条件	白 天	夜 间
影响系数	1.0	0.6 ~ 0.7

附表 13 气象条件影响系数

气象条件	晴 天	中雨及浓雾天气
影响系数	1.0	0.7 ~ 0.8

附表 14 敌情因素影响系数

敌情因素	无敌情	敌情顾虑	敌火威胁
影响系数	1.0	0.8	0.5 ~ 0.6

三、爆破作业时间的计算

实施爆破作业所需时间取决于爆破目标的性质和作业量，以及投入作业的兵力数量等，通常按下式计算：

$$T_{\text{作}} = \frac{F}{m}$$

式中： $T_{\text{作}}$ ——完成爆破作业所需时间（日或小时）

F——爆破目标所需作业力，单位以人时（日）、班时（日）、排时（日）、连时（日）表示

m——参加作业的兵力（人、班、排或连）

以上爆破作业时间仅指阵地作业时间，实际计算时还应考虑组织准备阶段的时间，包括组织现地侦察、拟制爆破计划、传达任务、进行动员、准备器材和捆包装药、由配置地域向作业地点开进及现地明确任务等。准备阶段时间，根据爆破工程量的大小确定，一般为阵地作业时间的 2~3 倍。因此，爆破分队完成一项爆破作业的总时间为：

$$T = T_{\text{作}} + T_{\text{准}}$$

式中：T——爆破作业总时间

$T_{\text{作}}$ ——阵地作业时间

$T_{\text{准}}$ ——组织准备阶段的时间， $T_{\text{准}} = (2 \sim 3) T_{\text{作}}$

附录三 外军炸药与火具

外军的炸药与火具，在主要性能、保管和处理方法方面，与我军的基本相同，只是在颜色、包装和某些性能上略有差别。

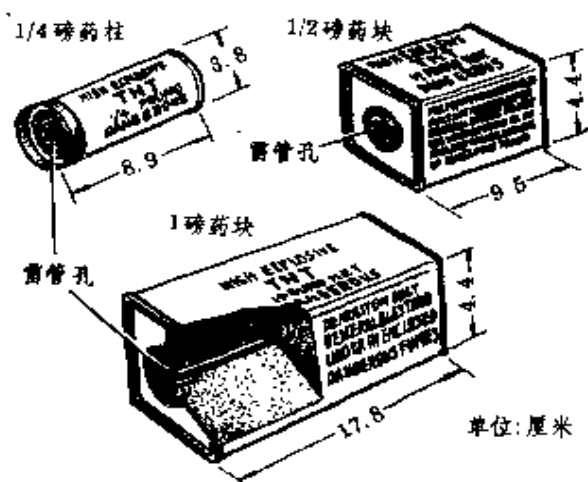
一、美军炸药与火具

（一）炸药

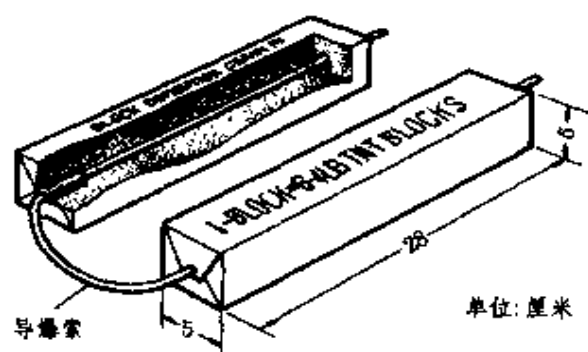
1. 梯恩梯：通常制成药块，如附图 11 所示。

2. 特屈陀尔（附图 12）：由特屈尔和梯恩梯混合制成的药块，用纸或布包裹。每块重 1.134 千克，其威力相当于 1.36 千克梯恩梯炸药，用于各种爆破作业；每 8 个药块用导爆索联接起来，放在一个帆布袋里。使用时，将点火管或电雷管接续在药块末端的导爆索上起爆。如一次爆破不需 8 个药块时，则根据需要，将药块间的导爆索截断。

3. 塑性炸药（附图 13）：按其成分不同分为 C_2 、 C_3 和 C_4 三种。 C_2 炸药是黑索金、硝化棉及胶质物的混合体，呈橙黄色；



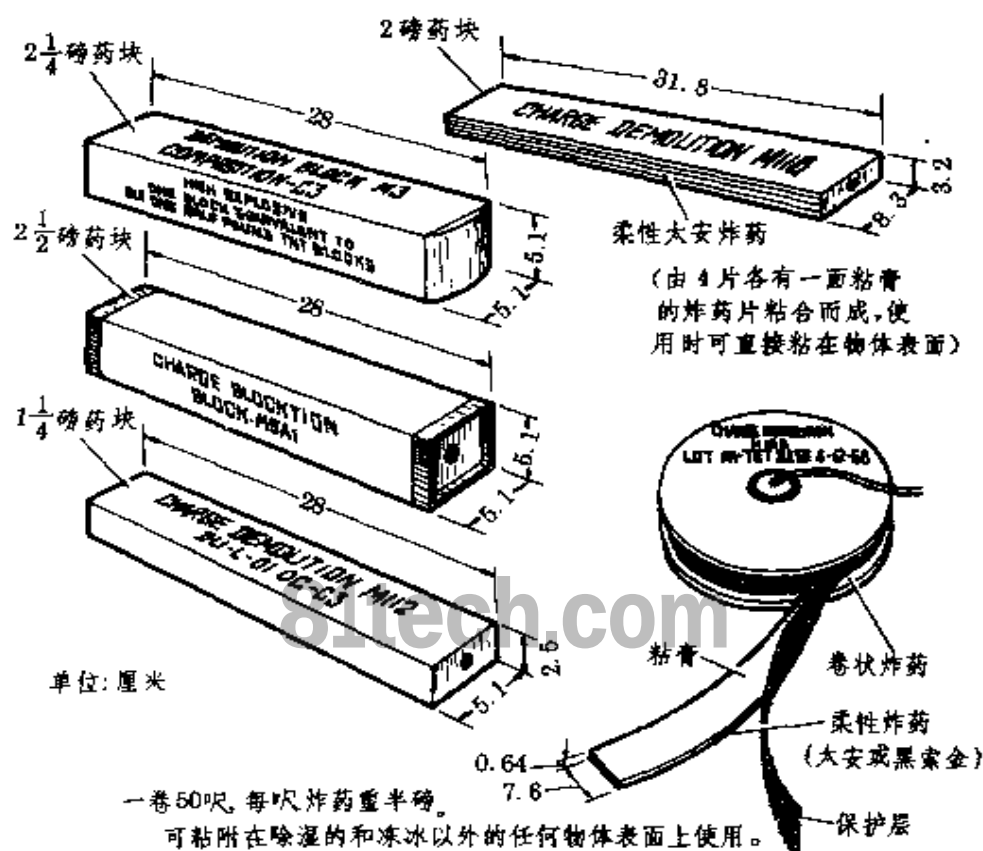
附图 11 梯恩梯药块



附图 12 特屈尔药块

C₃ 炸药是黑索金、特屈尔、硝化棉及胶质物的混合体，呈棕色；C₄ 炸药是以黑索金为主，加入不同成分的增塑剂而制成。在温度为 -11 ~ +52℃ 时，这三种塑性炸药均柔软如泥；当温度低于 -29℃ 时则变硬且脆；高于 +52℃ 时则软化而渗出油状物。感度与梯恩梯相似，少量遇火燃烧，量多则会爆炸；受潮后性能不受影响，故可在水中使用。

塑性炸药的威力与梯恩梯相比为 1.34:1；爆速为 7620 ~



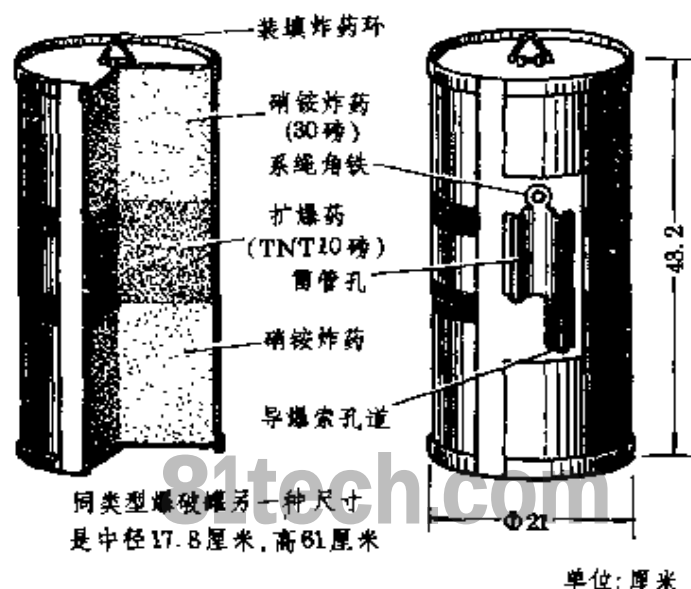
附图 13 塑性炸药

7925 米/秒。

4. 第奈米特 (硝化甘油) 炸药: 是以硝化甘油为主的混合炸药。将硝化甘油与硝化棉 (或硝化淀粉) 先行胶化, 再以梯恩梯与棉药共热, 而后混合压制成各种定量的装药。第奈米特炸药受潮后性能不受影响, 故可在水中使用。军用第奈米特 (型号 M₁) 炸药的威力与梯恩梯相比为 0.92:1, 爆速为 6100 米/秒。60% 格里田第奈米特炸药的威力与梯恩梯相比为 0.76:1, 爆速为 4880 米/秒。

5. 硝铵炸药: 将 80% 硝酸铵与 20% 梯恩梯混合, 制成阿梅陀, 威力与梯恩梯相比为 1.17:1, 爆速为 4880 米/秒; 将硝酸

铵与铝粉、木炭混合后，再加入 15% 梯恩梯，制成阿莫那。美军用于土壤爆破的制式 40 磅爆破罐（附图 14），所装硝铵炸药的威力与梯恩梯相比为 0.42:1，爆速为 4514 米/秒。



附图 14 40 磅硝铵爆破罐

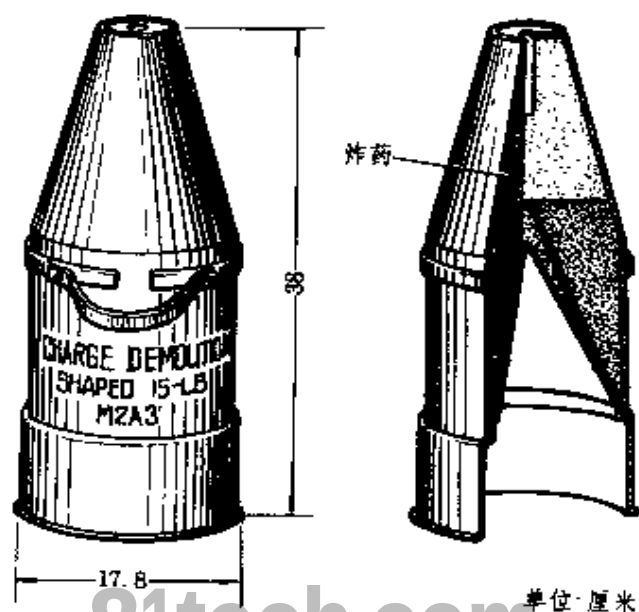
（二）爆破器材

1. 聚能爆破罐。常用的有下列两种：

（1） M_2A_3 聚能爆破罐（附图 15），内装 6.8 千克炸药，外壳是特制的纸筒，炸药顶端有雷管室，可贯穿 914 毫米厚的钢筋混凝土。

（2） M_2 聚能爆破罐（附图 16），内装 18.14 千克炸药，钢质外壳，另有三角架固定在铁箍上，使用时套在爆破罐底部，旋紧箍旁的螺钉，使爆破罐与三角架箍紧。爆破罐爆炸后，可贯穿 1524 毫米厚的钢筋混凝土。

2. 爆破筒。每套 M_1A_1 和 M_1A_2 “彭格乐” 爆破筒由 10 节组成。每节爆破筒长 1524 毫米，直径 54 毫米，两端有螺纹雷管孔；每套爆破筒还附有连接套管和锥形帽（附图 17）。可在防步



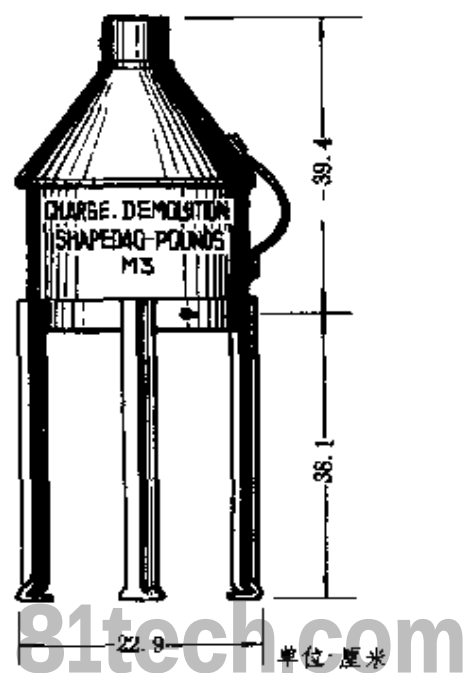
附图 15 M_2A_3 聚能爆破罐

兵铁丝网中开辟 3~4 米宽的通路，可引爆步兵通路中全部防步兵地雷和大部分防坦克地雷；用于清除茂密的丛林和竹林也很有效（附表 15）。

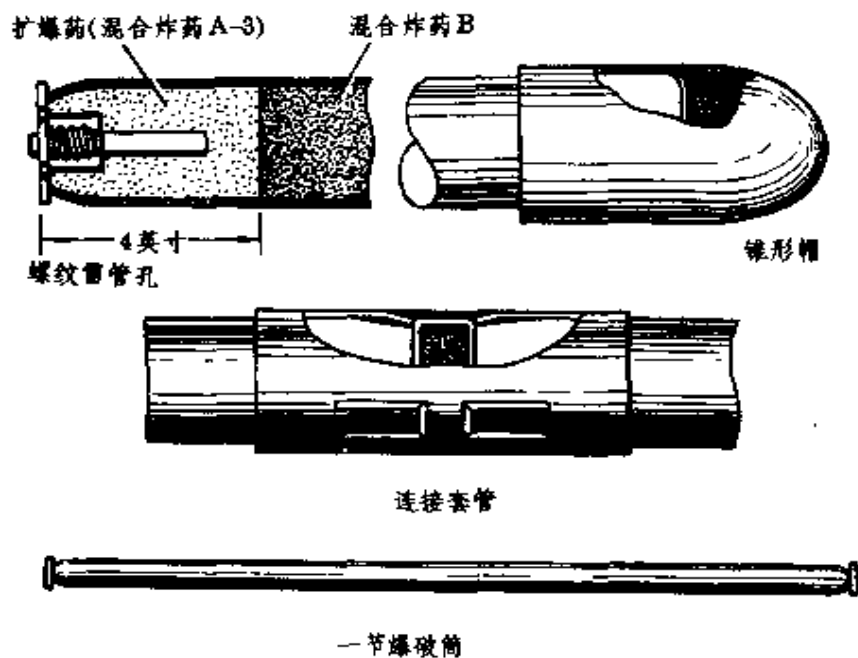
附表 15 爆破筒性能

种 类	组 件	重 量	爆 破 筒 装 药
M_1A_1	10 节爆破筒 10 个连接套管 1 个锥形帽	约 5.9kg	4.08kg 左右阿梅陀和梯恩梯扩爆药柱
M_1A_2	10 节爆破筒 10 个连接套管 1 个锥形帽	约 6.8kg	4.76kg B_4 主装药和 A_3 扩爆药柱

（三）火具



附图 16 M₃ 聚能爆破罐

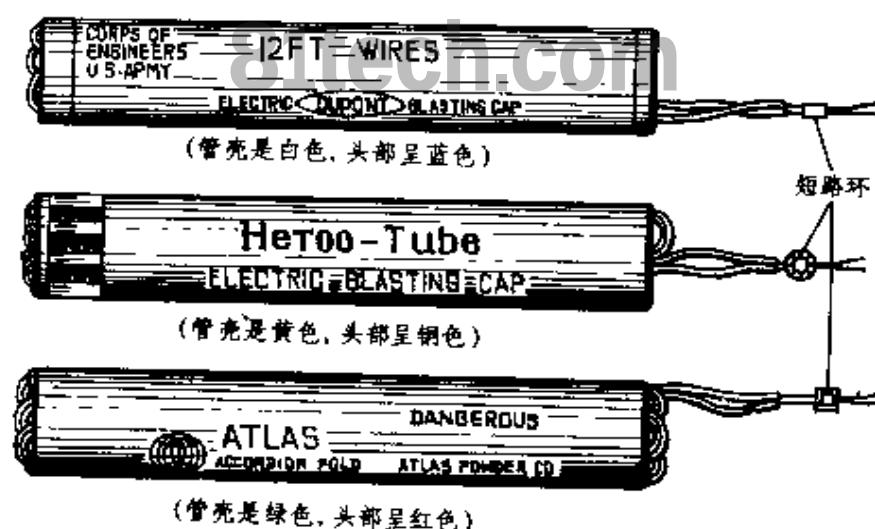


附图 17 M₁A₂ 爆破筒

1. 导火索：每卷长 15.24 米，每包两卷。其表面颜色各不相同，常见的是橙色，燃速约为 1~1.5 厘米/秒。

2. 导爆索：每卷长 30.48 米，缠绕在木质卷筒上。常见的外皮一种是黄色，缠有一条红线；另一种是黄黑色，呈蛇皮状。芯药为钝化太安，爆速为 6405 米/秒。

3. 电雷管：有三种牌号（附图 18），若在同一电起爆线路中连接两发以上的电雷管，则必须是同一工厂的产品。电雷管有不同长度的脚线（1.22~30.48 米），用于连接电路。脚线一端由短路环构成短路，以防意外；在检查电雷管或连接电起爆线路时必须将短路环取下。

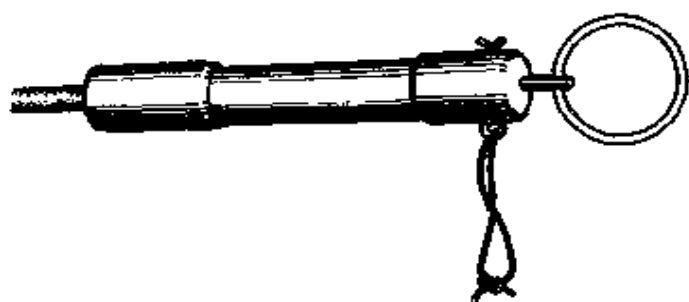


附图 18 电雷管

4. M₆₀ 打火管（附图 19）：用于点燃导火索，可在潮湿环境或水中使用。

二、俄军的炸药与火具

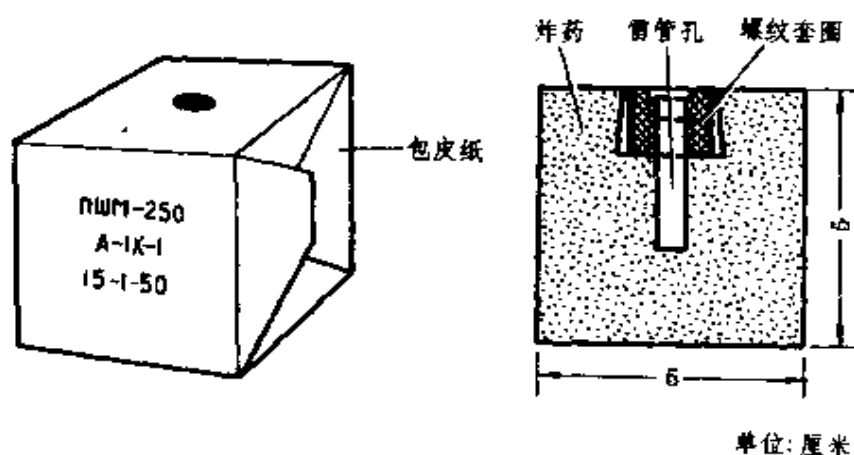
（一）炸药。常用的有梯恩梯、黑索金和硝铵炸药。梯恩梯通常制成药块，有 400 克、200 克、75 克三种，形状与我军的相同。黑索金药块重 250 克（附图 20）。也有用硝铵炸药压制的药



附图 19 M₆₀ 打火管

块，其密度可达 $1.3 \sim 1.35$ 克/厘米³，需用梯恩梯作扩爆药起爆。

81tech.com



附图 20 黑索金药块

(二) 火具

1. 导火索：每卷长 10 米，有三种型号：一种是白色塑料皮的导火索，用于水中爆破；一种是深灰色涂有双层沥青的导火索，用于潮湿地区爆破；一种是深灰色涂有单层沥青的导火索，

只适用于在干燥地区的爆破。三种型号导火索在空气中的燃速均为每秒约 1 厘米。

2. 导爆索：每卷长 50 米，有三种型号：一种是白色带红线，另两种均为红色。爆速为 6500 米/秒。防湿性能良好，浸水 10~24 小时不失去爆炸性能。

3. 雷管：常用的为 8 号雷管，外壳用铝、铜、铜或纸制成。雷管全长 45~50 毫米，外径 6.8~7.6 毫米。

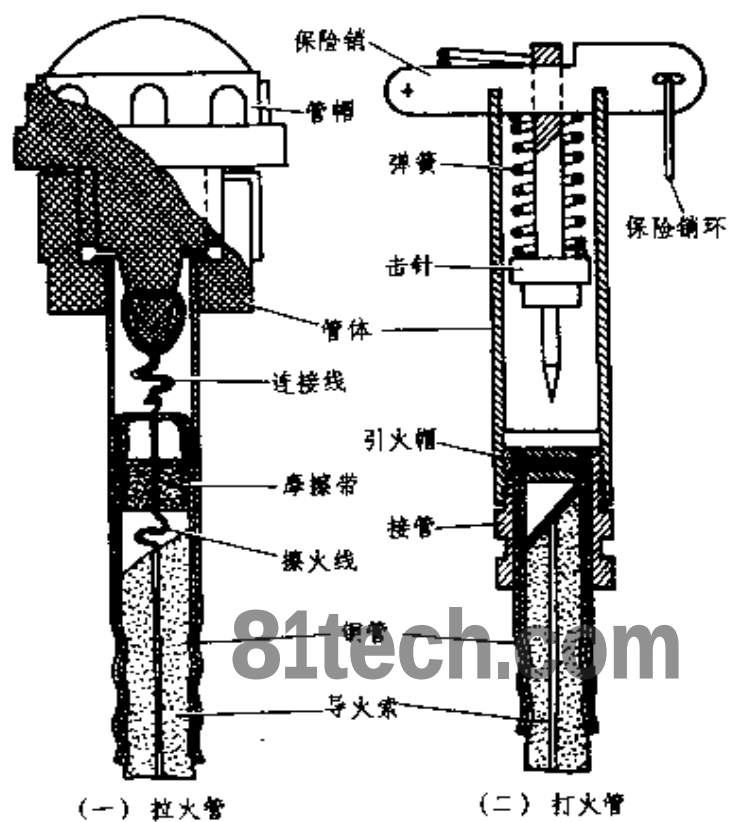
4. 电雷管：按发火时间分瞬发的和延期的；按其桥丝材料分为铂铱的和镍铬的。其性能见附表 16。延期电雷管的延期时间分为 0.5、0.75、1.15、2、4、6、8、10 秒数种。还有一类毫秒延期电雷管，其延期时间分为 25、50、75、100、150、250 毫秒段和 15、30、45、60、75、90、105、120 毫秒段。

81tech.com

附表 16 电雷管的性能

电雷管种类	安全 电流 (A)	最小发 火电流 (A)	单发起爆 电流 (A)		串联起爆 电流 (A)		电阻 (Ω)
			直流	交流	直流	交流	
铂铱桥丝瞬发电雷管	0.05	0.2	0.5	1.0	1.0	1.5	2.5
镍铬桥丝瞬发电雷管 和延期电雷管	0.05	0.4	0.5	1.3	1.0	2.5	4.0

5. 打火管和拉火管（附图 21）：用于点燃导火索，可在潮湿地区和水中使用。



附图 21 打火管和拉火管

附录四 装备器材新旧名称对照表

现 名 称	原 名 称
GBP410 型起爆器	66 式点火机
GBP411 型起爆器	70 式点火机
GBP412 型起爆器	78 式点火机
GBP421 型遥控起爆器	82 式遥控起爆器
GBP110 型爆破筒	59 式爆破筒
GBP110-1 型爆破筒	59-2 式爆破筒
GBP111 型爆破筒	68 式爆破筒
GBP112 型爆破筒	柔性爆破筒
GBP113 型爆破筒	刚柔组合爆破筒
GBP122A 型火箭爆破器	74 (改) 火箭爆破器
GBP123 型火箭爆破器	84 式单兵火箭爆破器
GBP124 型火箭爆破器	轻型火箭爆破器
GBP125 型火箭爆破器	班用火箭爆破器
GBP126 型火箭爆破器	84 式车载火箭爆破器
GBP128 型火箭爆破器	组合式火箭爆破器
GGT111 型爆破手背包	79 式爆破手背包
GGT112 型成套爆破工具	79 式成套爆破工具
GGT113 型爆破工具	85 式爆破工具

附录五 常用计量单位对照表

单 位	符 号	单 位	符 号
千米	km	米	m
厘米	cm	毫米	mm
平方米	m ²	平方厘米	cm ²
立方米	m ³	立方厘米	cm ³
千克	kg	克	g
毫克	mg	升	L
毫升	ml	焦耳	J
千焦耳	kJ	角度	°
摄氏温度	℃	安培 (电流强度)	A
伏特 (电压)	V	欧姆 (电阻)	Ω
小时	h	分	min
秒	s	毫秒	ms