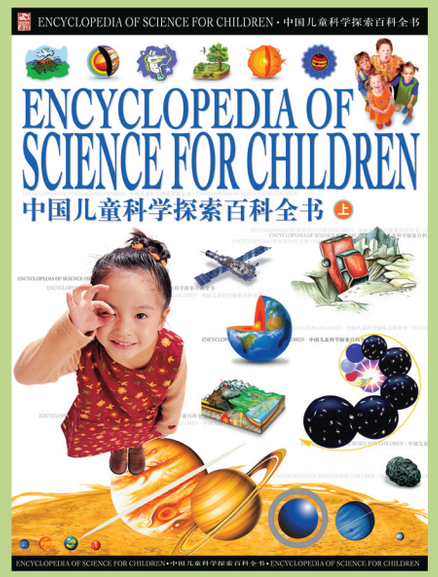
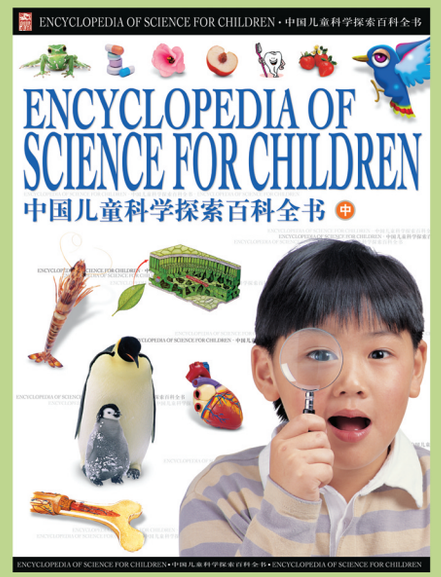
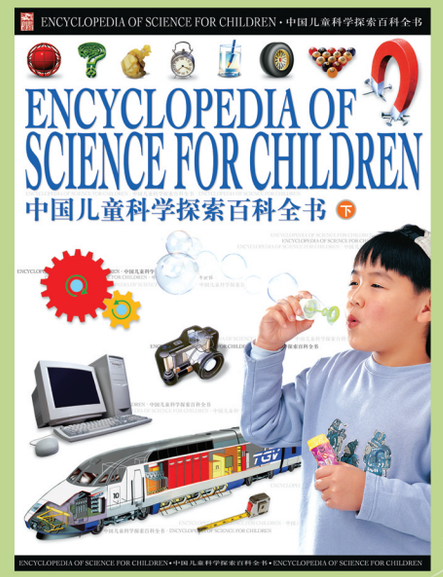
创世卓越 荣誉出品



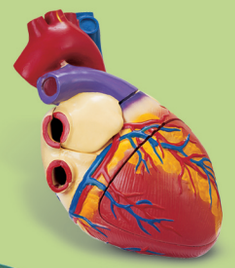
上 卷



中 卷



下 卷





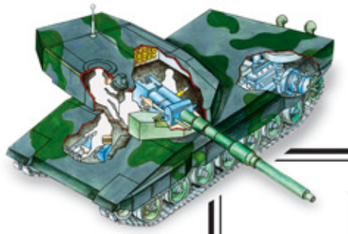
ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书





北京出版社出版集团 北京电子音像出版社出版 ISBN 7-900401-23-7 北京创世卓越图书有限公司设计









ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书

科学的世界充满着神奇与奥秘，本书以深入浅出的语言、趣味十足的内容、丰富生动的图片带领好奇心旺盛的儿童小读者漫游在宇宙、地球、生态环境、动植物王国、人体、数理化天地等一个个五彩缤纷的科学领域中，从而激发他们探索、求知的勇气与精神。

观赏

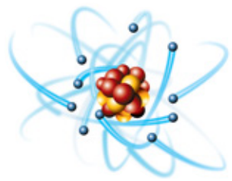
茫茫宇宙中神秘而美丽的各种大型天体 • 自然界千奇百怪的地形地貌 • 构想中未来的人类太空家园 • 海洋世界中纷繁复杂的生命形态 • 神奇绝妙、光怪陆离的种种科学现象

学习

人造卫星飞到天上为何掉不下来 • 捉摸不定的天气变化到底是怎么回事 • 我们的身体是怎样工作的 • 排列诡秘、变化多端的幻方游戏 • 海陆空交通工具的发展历程

发现

月亮阴晴圆缺循环往复的自然规律 • 食肉植物为什么要捕食昆虫 • 夜空中的星星为何不停闪烁 • 节日的烟花在燃放时呈现出绚丽色彩的原因 • 计算机为何也能感染病毒







中国儿童科学探索百科全书 上

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

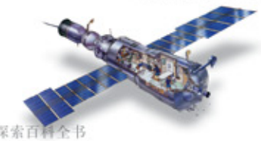
北京出版社

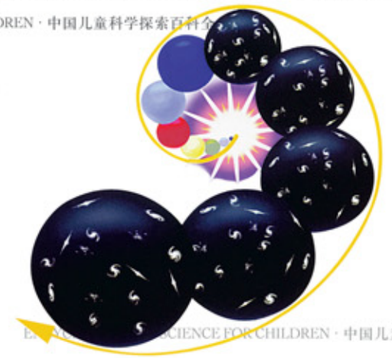
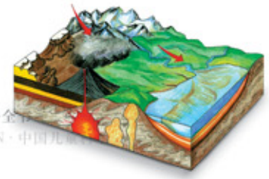
ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN · 中国儿童科学探索百科全书



ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书 上


北京出版社

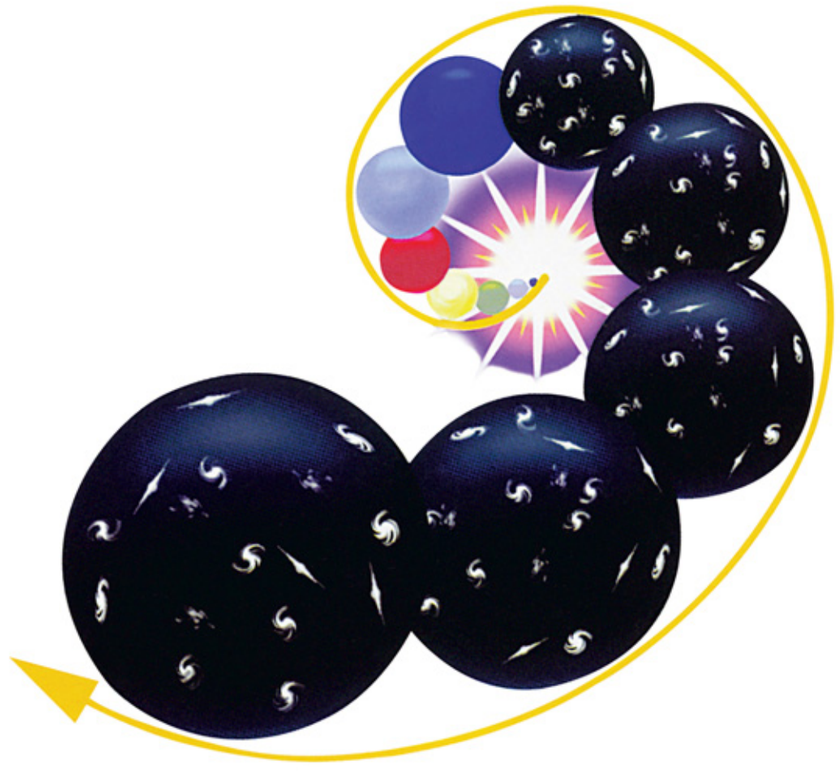
ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN • 中国儿童科学探索百科全书 • ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN



中国儿童科学探索百科全书

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

上 卷



北京出版社



ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN
中国儿童科学探索百科全书

总策划／邢　涛
主　编／纪江红
编　撰／龚　勋 叶　静 李凤霞

特约编辑／张加勉
责任编辑／毛白鸽
装帧设计／韩欣宇
版面设计／钱　颖
图片制作／周　丹 蒋正清
摄　影／纪江红
插图绘制／钟　健 张岩峰
技术支持／任　超

北京电子音像出版社出版
（北京北三环中路 6 号）
邮政编码：100011
网址：www.bph.com.cn
ISBN 7-900401-23-7



前言
Forewords

纵观当今的世界：宇宙广阔无边，充满了未知；地球独特的环境创造了如此众多的神奇地貌；纷繁复杂的生物界在人类的研究中不再神秘；人类自身则更伟大，不仅创造了抽象的知识体系，还用知识引导了人类文明的进步。回顾往昔可以发现，昨天人们还对神秘的天文现象俯首膜拜，今天人类已登上月球，看到了地球以外的广阔宇宙；昨天人们还在祈雨，今天人类已能预测调控天气；昨天人们还惶惑于生老病死，今天医学从容应对疾患；昨天人们只能徒步远行，今天海陆空便捷的交通令五洲四海的距离日益缩小；昨天人们靠飞马快报传讯千里，今天用鼠标轻轻一点便能畅游信息的海洋。世界就是这样，在科技进步的过程中呈现日新月异的变化。世界的变化也让我们看到科学无处不在。从小到日常生活起居中的点滴现象，大到天地万象，无不包含着一定的科学道理，而科学就在探索的过程中飞速发展。本套《中国儿童科学探索百科全书》就是以探索科学为宗旨，启迪儿童思维中亟待拓展的认知与思考能力。本书从宇宙到地球，从生态环境到动植物世界以及神秘的人体，从随处可见的数形现象到抽象的理化原理，从身边科技产品到前沿的科学技术，都做了浅显直观的科学解释。全书采用简明通俗的语言、内容丰富严谨的知识体系、图解的方式，来分析无处不在的科学原理，让小朋友们在阅读中发现世间万物中蕴藏着的为什么，在解惑的同时开启他们的智慧心门，让他们感悟科技的神奇，最大程度地开发他们的创造力与想像力；另一方面让他们对科学产生感性认识，启发他们爱科学、学科学的兴趣，补充他们的课外知识，进一步拓展他们的知识面。



如何使用本书

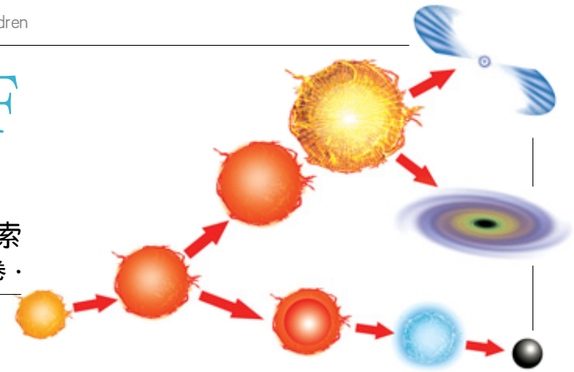
《中国儿童科学探索百科全书》（彩图版）是一部适合用于儿童学习科学知识的科普读物，采用图文并茂的形式，用生动浅显的语言阐述科学的本质，让孩子在轻松有趣的氛围中掌握科学知识。本书分为上、中、下3卷，共11个篇章，分别为：“探索宇宙大家庭”、“认识地球家园”、“生态与环境”、“未来世界”、“走进植物王国”、“探索动物世界”、“解开人体的奥秘”、“抽象的数形天地”、“多变的物理现象”、“神秘的化学世界”、“认识身边的科技”。阅读时，孩子们可以在目录中找到感兴趣的内容，然后根据页码翻到该页。





ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书 ·上卷·



目录 CONTENTS

第一章 探索宇宙大家庭

浩瀚的宇宙

12 人类对宇宙的认识
12 宇宙的起源
12 宇宙到底有多大
13 宇宙的年龄
13 宇宙的组成
13 宇宙的结构
13 不断运动的宇宙

璀璨的银河系

14 银河系像什么
14 银河系里有什么
14 银河以外的星系
15 美丽的涡旋星系
15 古老的椭圆星系
15 又小又暗的不规则星系
15 银河系的自转

恒星的故事

16 恒星的一生
16 超新星
16 黑洞
16 恒星的颜色

夜空下看星座

17 区分星座
17 认识星图
17 四季星座

太阳系大家族

18 太阳系在银河系中的位置
19 太阳系家族成员
19 行星
19 卫星
19 太阳系的形成
19 时刻运动着的太阳系
19 天与年

我们的光热使者——太阳

20 太阳的结构
20 炽热的表面
20 太阳黑子
21 耀斑
21 日珥
21 太阳风
21 太阳对地球的影响

沉寂的水星

22 “伤痕”累累的水星表面
22 环形山的成因
22 水星上强烈的冷热变化

炙热的金星

23 金星的地貌
23 日出西方的怪现象
23 金星炎热高压的原因

生锈的火星

24 火星地貌
24 火星呈现红色的原因
24 探索火星上的生命

巨大的木星

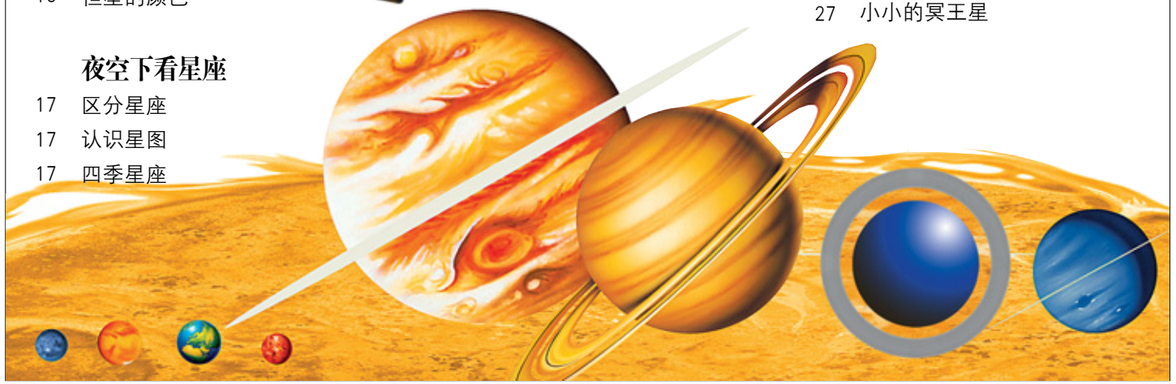
25 五彩缤纷的木星表面
25 独特的巨型气团
25 热闹的木星小家庭
25 木星大红斑

带光环的土星

26 土星的结构
26 美丽的光环
26 土星的卫星小家族

遥远的天王星、海王星和冥王星

27 躺着转的天王星
27 蓝色的海王星
27 小小的冥王星



地球的近邻——月球

28 月球的结构
28 月球的表面
28 月球的运动
29 月相变化
29 各种月相
29 天空中的阴影——日食与月食
29 月球对地球的影响

拖着长尾的彗星

30 彗星的组成
30 会变化的彗尾
30 彗星的运动轨道
31 慧星的运转周期
31 发现哈雷彗星
31 慢慢消失的彗星

划破长空的流星

32 撒满天空的流星雨
32 不合群的偶发流星
32 明亮的火流星

穿梭如织的小行星

33 奇形怪状的小行星
33 太阳系里的小行星
33 小行星带
33 近地小行星

为人类工作的人造卫星

34 人造卫星的结构
34 形形色色的人造卫星
35 通信卫星
35 导航卫星
35 气象卫星
35 人造卫星掉不下来的原因

太空实验室——空间站

36 空间站干什么用
36 如何建造空间站
36 操纵空间站
37 宇航员的太空生活
37 宇航服
37 太空行走
37 国际空间站

探测太空

38 天文台
38 天文望远镜
39 光学望远镜
39 射电望远镜
39 哈勃空间望远镜
39 空间探测器

第二章 认识地球家园

认识地球

42 地球的年龄
42 地球形成的过程
43 生命出现
43 地球的形状和大小
43 地球的表面
43 地球的内部构造

会动的陆地

44 陆地的变迁
44 有关陆地变迁的说法
44 大陆漂移学说
45 板块构造学说
45 海底扩张学说
45 板块运动

地球的“血肉”——岩石、矿石和土壤

46 岩石的类型和层次
46 岩石循环
47 岩石与矿石的区别
47 常见的矿石
47 土壤的形成
47 土壤的结构及种类

神秘的地下藏石——化石

48 化石的形成
48 化石的种类
48 煤是怎样形成的

天外来客——陨石

49 陨石的类型
49 识别陨石
49 陨石坑

地球的外衣——大气层

50 大气的厚度与重量
50 空气的组成
50 大气的垂直分层
51 对流层
51 臭氧层
51 大气层的作用
51 温室效应

昼夜更替与四季轮回

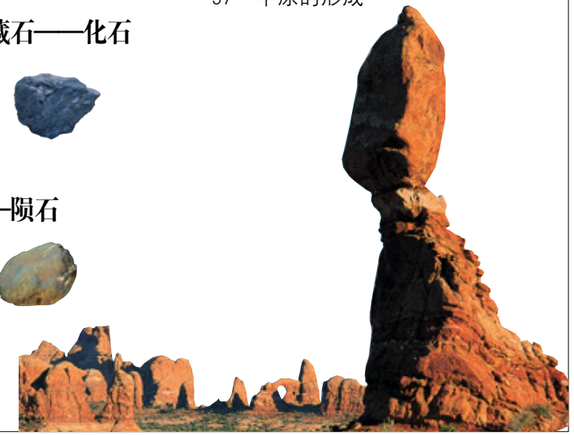
52 昼夜更替
52 极昼和极夜
52 昼夜长短变化
53 四季轮回
53 四季划分
53 24 个节气的由来

千奇百怪的地貌

54 地貌形成的原因
54 水的雕刻作用
54 风化作用
55 风成地貌景观
55 岩溶地貌景观
55 岩石景观
55 沙漠景观

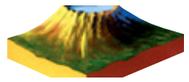
从山脉到平原

56 高山的形成
56 山的类型
56 山的年龄
57 山谷的形成
57 盆地
57 丘陵
57 平原的形成



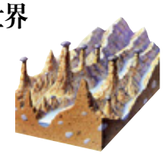
河流与湖泊

58 营造河谷
58 飞瀑出现
58 河道弯曲
59 支流和水系
59 三角洲
59 湖泊的形成
59 可怕的水灾



洁净的冰川世界

60 冰川的形成
60 冰川运动
60 冰山的形成



地下空间——洞穴

61 洞穴的形成
61 石灰岩洞穴
61 钟乳石和石笋

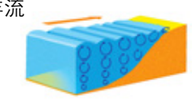
广阔的海洋



62 海洋的形成
62 咸咸的海水
62 海洋的“体温”
63 海水的颜色
63 海底的样子
63 海洋中的陆地——岛屿
63 海陆交界处——海岸

波浪、洋流、潮汐与海啸

64 波浪是怎样形成的
64 循环流动的洋流
64 厄尔尼诺
65 潮汐现象
65 潮汐对出航的影响
65 可怕的海啸



会“发火”的火山

66 火山分布
66 火山类型
66 火山活动周期
67 火山喷发
67 火山喷出物
67 火红的熔岩
67 火山爆发对人类的影响



地震之谜



68 地震的成因
68 地震的过程
68 地震的强度
69 地震的破坏
69 全球主要地震带
69 预防地震

大自然中奇妙的光现象

70 朝霞与晚霞的形成
70 美丽的七彩虹
71 海市蜃楼现象
71 呈现蓝色的天空
71 极光
71 佛光



认识天气

72 天气现象
72 天气变化的原因
72 水循环
73 气团
73 气压
73 气温
73 天气预报



各地的气候

74 气候变化
74 冰期与间冰期
74 地球上的气候带
75 产生气候冷热差异的原因
75 特殊的山地气候
75 影响气候的因素

飘浮的云

76 千姿百态的云
76 云的形成
76 冷锋和暖锋



闪电与雷鸣

77 闪电的产生
77 闪电的形状
77 迟来的雷声
77 雷击

与水有关的天气

78 降雨的形成
78 雪和冰雹
78 雪花的形状
79 暴风雨
79 霜
79 露
79 雾



“狂躁”的风

80 风的形成
80 风的强弱
80 地球上的风带
80 季风
81 风暴
81 飓风
81 龙卷风



第三章 生态与环境

生态环境

84 生物生活的领地——生物圈
84 多种多样的生物群落
84 生命的物质基础
84 气候与生态的关系
85 维持生命的体系——生态系统
85 生态平衡
85 食物链
85 生态环境的重要特性

茂密的森林



86 森林的类型
86 热带雨林
87 温带森林
87 寒带森林
87 森林的作用
87 哭泣的森林

美丽的草原



88 热带草原
88 野火燎原现象
88 温带草原
89 干草原
89 草原——动物的家园
89 草原上的生态循环

寒冷的冻原环境



90 冻原分布
90 冰冻的地面
90 冻原生物

沙砾无边的沙漠



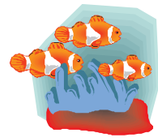
91 沙漠环境
91 沙漠中的生命
91 绿洲

湿地生态



92 海边湿地
92 河湖湿地
93 沼泽
93 湿地的重要性
93 日益减少的湿地

海洋生态



94 浅海区
94 珊瑚礁
94 中海区
95 深海区
95 生病的海洋
95 赤潮
95 渔业危机

我们生活的城市



96 衣食住行与化工制品
96 汽车与环境
96 城市环境问题
97 “城市热岛”
97 光污染
97 噪声污染
97 城市生态建设

不再和谐的环境



98 地球发烧了
98 天空有“洞”了
98 大气污染
99 土壤污染
99 珍贵的淡水
99 生物锐减
99 失踪的土地

拯救地球家园

100 树立环保意识
100 植树造林
101 规划用地
101 废物再次利用
101 合理开发自然资源
101 建立自然保护区

第四章 未来世界

太空移民

104 建设空间城
104 建设太空基地
105 建立自给自足的生活模式
105 月球移民
105 木星移民
105 火星移民

未来城市

106 未来的城市居住问题
106 利用空间生活
106 立体化的大都市
107 数字城市
107 海上建城
107 海上工厂



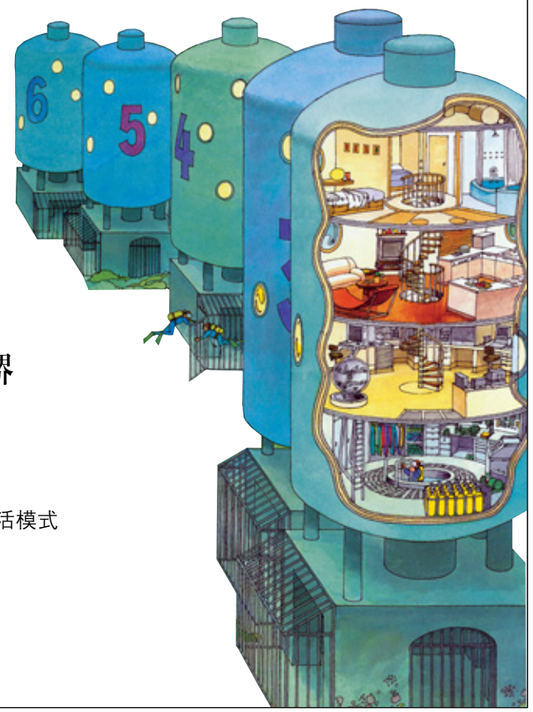
海中生活

108 海底居住
108 海底建筑
108 水下呼吸器
109 获取海洋能源
109 利用海水淡化技术
109 获取海洋食物

未来的工作与生活



110 移动办公
110 电子书籍
110 智能机器
111 未来住宅
111 太空旅游
111 进入虚拟世界





第一章

探索宇宙大家庭

宇宙拥有着数也数不清的家庭成员，我们在夜空下看到的满天星星只是宇宙大家庭中的一小部分。宇宙大家庭中还有众多的成员是人类尚没有观测到的。随着航天技术的发展和更先进天文仪器的出现，人类探索宇宙的触角伸向更广袤的宇宙空间。现在科学家们已经观测到了太阳以外的恒星，推测出恒星从诞生到消亡的历程，分析出了银河系的形状特点以及太阳系的位置，揭开了太阳系成员的真面目，解释了彗星、流星等天文现象出现的原因等等。随着人类对宇宙空间的不断探索，人类的认识空间也在不断扩展，这为人类将来实现开发利用太空的梦想打下了坚实的理论基础。

浩瀚的宇宙

人类对宇宙的认识是一个逐步发展的过程。一般认为宇宙是空间、时间和天地间万物的总称。任何东西都是宇宙中的一部分。地球在宇宙中，太阳、月亮和遍布太空的其他天体也都在宇宙中。宇宙巨大无比，目前没有人确切知道它有多大，从哪儿开始，到哪儿结束。



浩瀚无边的宇宙



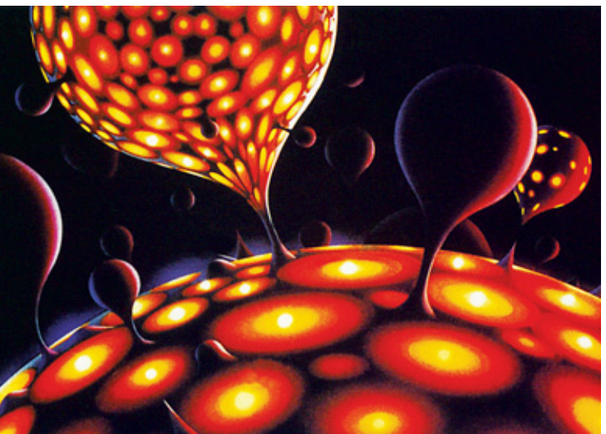
古代人认为天像伞一样盖在地上，日、月、星辰都在天空中爬行。

人类对宇宙的认识

关于宇宙的猜想自古就有。在我国，古人认为：天是圆形的，像把伞一样盖在方形的地面上，太阳、月亮和星辰像爬虫一样在天空过往。东汉时出现的“浑天说”认为，天包围着地，地漂在水中或者气中。“宣夜说”算是我国古代历史上最有卓见的宇宙观，它认为宇宙是无限的，宇宙中充满着气体，所有的物体都在气体中飘浮着。随着科学的发展，关于宇宙的疑问越来越多，这些问题促使人们去探索研究，解开关于宇宙的谜团。

宇宙的起源

关于宇宙的起源，现在还是一个未解之谜。科学家们提出了许多有关宇宙诞生的学说。其中最有影响的宇宙大爆炸学说认为，宇宙起源于一个炽热的“奇点”，这个“奇点”上既不存在时间，也没有空间。后来，这个奇点发生了像核爆炸那样的物质爆炸，大爆炸之后，才有了宇宙的空间和时间，宇宙从此开始了漫长的演化。



宇宙诞生后就开始急剧膨胀，并在膨胀过程中不断生成许多新的星际物质。

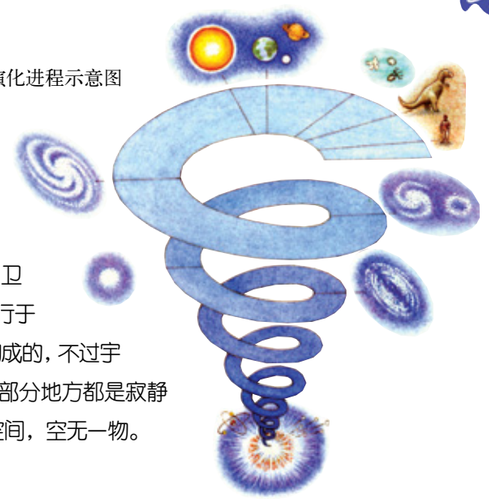
宇宙到底有多大

假如你能以每秒30万千米(光速)的速度去太空旅行，那么从地球到太阳，你要花8分钟。接着，从太阳到银河中心，将要花上33000年，而穿越整个银河系星团得花200万年。若进一步穿越银河系所在的室女座星群就得花上5亿年。如果要进入到宇宙深处，科学家预算大约要200亿年。事实上宇宙还在不断地膨胀，宇宙之大，远远超过了人类可以想像的范围，也超过了目前人类所能了解的范围。

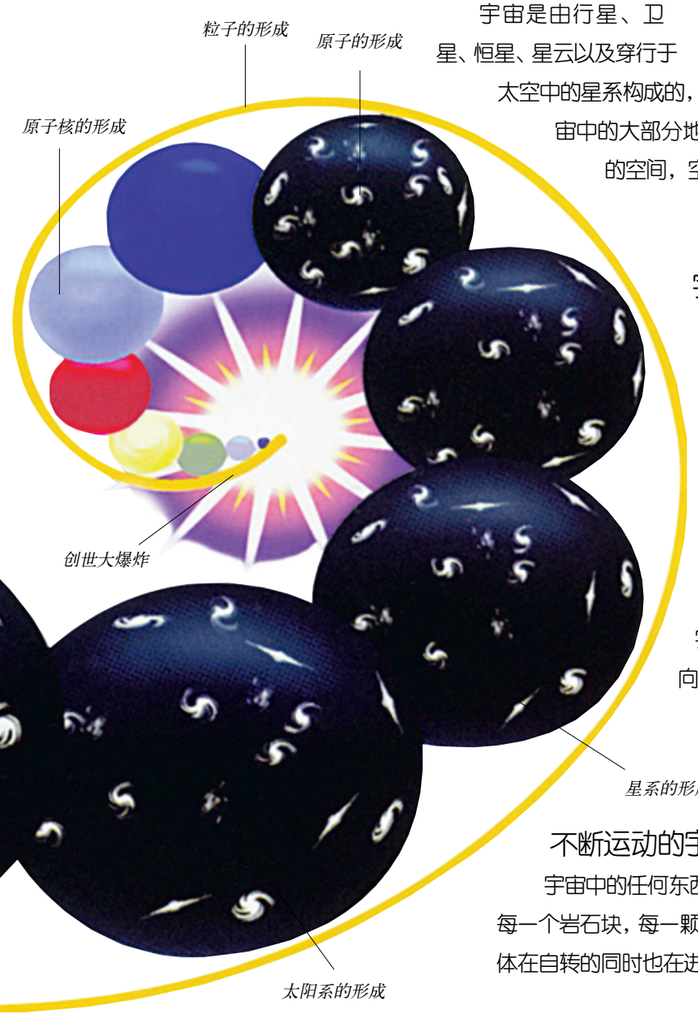
宇宙的年龄

科学家通过研究发现，银河系中最老的恒星的年龄为125亿年左右，那么，我们可以知道，宇宙的年龄至少应该在125亿年以上。

宇宙演化进程示意图



宇宙大爆炸模拟示意图



宇宙的组成

宇宙是由行星、卫星、恒星、星云以及穿行于太空中的星系构成的，不过宇宙中的大部分地方都是寂静的空间，空无一物。

宇宙的结构

科学研究发现，在10亿光年以内的宇宙空间，宇宙的结构并不均匀。有些区域没有星系，形成了一些空洞；而某些区域则密集着星系团。在10亿光年以外的宇宙空间，星系在宇宙的各个方向均匀地分布着。

宇宙空间不规则的星云是形成星系、恒星、行星的基本物质。

不断运动的宇宙

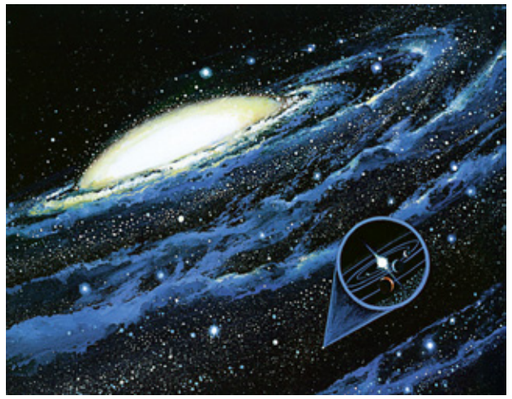
宇宙中的任何东西都在运动。每一个行星及其卫星，宇宙空间里的每一个岩石块，每一颗发光的星体，都在绕自己的自转轴旋转。这些物体在自转的同时也在进行着空间运动。

茫茫宇宙中还存在许多神秘未知的事物。



璀璨的银河系

晴朗的夜晚，抬头仰望天空，好像有一条白茫茫的光带横贯繁星点点的夜空，这就是银河星系。银河并不是天上的河流，银河星系里面有许许多多颗星星。由于这些星星离我们实在太遥远了，所以看上去白茫茫的一片，好像一条河。

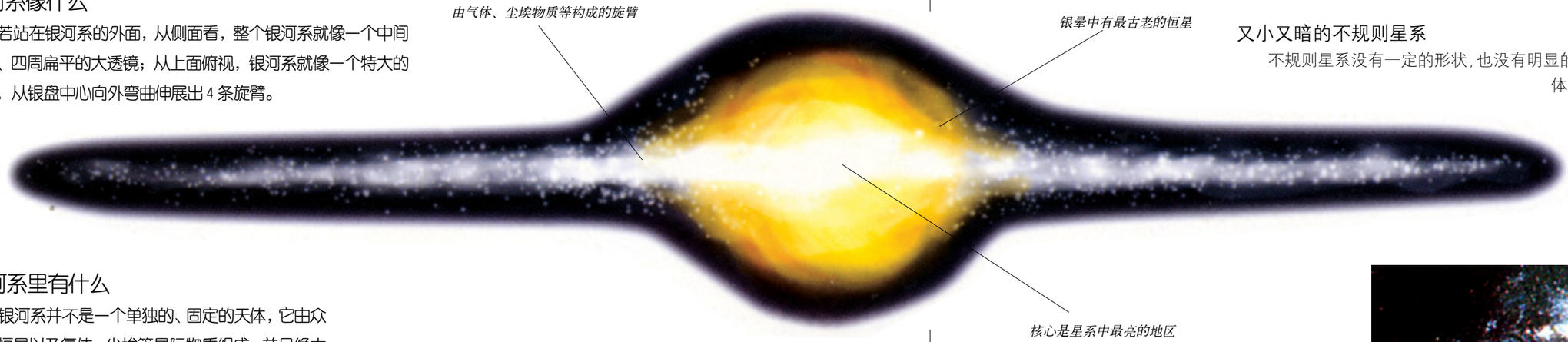


银河系全景

银河系像什么

若站在银河系的外面，从侧面看，整个银河系就像一个中间隆起、四周扁平的大透镜；从上面俯视，银河系就像一个特大的旋涡，从银盘中心向外弯曲伸展出 4 条旋臂。

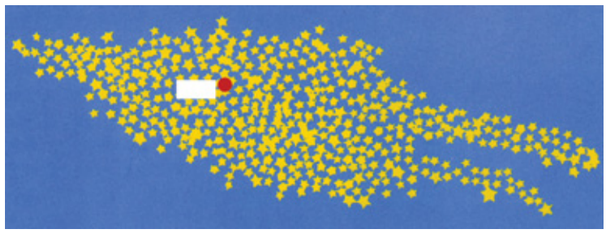
银河系旋臂侧视图



银河系里有什么

银河系并不是一个单独的、固定的天体，它由众多的恒星以及气体、尘埃等星际物质组成，并且绝大多数恒星都集中在银河星系扁平的圆盘内，旋臂位置是气体、尘埃和年轻的恒星集中的地方。我们所在的太阳系就位于距银河系中心 3 万光年的一条旋臂上。

天文学家赫歇尔描绘出的银河系结构图



浩瀚的宇宙空间里有着无数个星系。



银河以外的星系

在茫茫宇宙中，银河系也只是个微不足道的小不点儿。银河系之外还有很多的星系，它们也是由数十亿到数千亿颗恒星和星云以及星际物质组成的。现在已被天文学家发现的星系总数有10亿个以上。用大型天文望远镜观测夜空时，会发现这些星系的形状各异。

美丽的涡旋星系

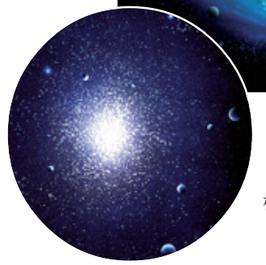
涡旋星系是已经观测到的数量最多的一种星系，它的形状很像江河中的涡旋。银河系就是一个涡旋星系。与银河系一样，在涡旋星系中，绝大多数恒星都集中在扁平的圆盘内，而在旋臂上集中了大量的星际物质、气体和疏散星团。



涡旋星系

古老的椭圆星系

椭圆星系的外形呈圆形或椭圆形。科学观测表明，椭圆星系中没有什么气体，也找不到年轻的恒星。因为椭圆星系中的所有恒星都是在过去遥远的年代里同时诞生的，这使得星系中的气体被一下子消耗殆尽，所以在后来漫长的岁月里，这个星系再也不能造出新的恒星。宇宙中最大和最小的星系都是椭圆星系。



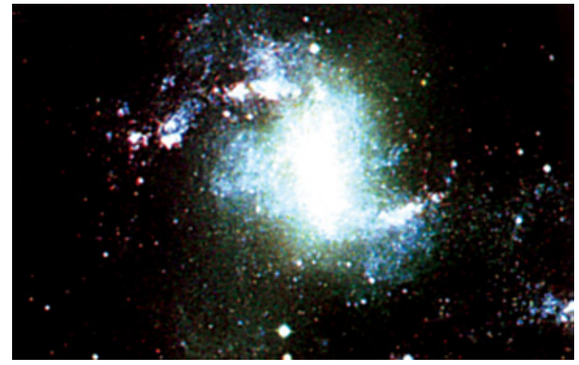
椭圆星系

又小又暗的不规则星系

不规则星系没有一定的形状，也没有明显的中心。不规则星系中含有大量气体，年轻的恒星很多，有些还是刚刚问世的。不规则星系一般是既小又暗的，所以它形成恒星的速度比较慢。和其他类型的星系相比，年老的恒星数量要少得多。不规则星系多位于大型星系附近。

银河系各处自转的速度存在差异。





不规则星系

银河系的自转

银河系各处不是以同样的速度自转，而是受到引力的影响转速存在差异。在恒星分布稀疏的银河系外部边缘，天体随较小的引力缓慢地围绕着银河系运行。在银河系中间隆起的部分，天体受到来自四面八方相对均衡的引力，运行速度还要慢一些。处于银河系中心与边缘之间地区的天体，承受来自中心的巨大引力，因此它们会以每秒 250 千米左右的速度在太空中运行。

恒星的故事

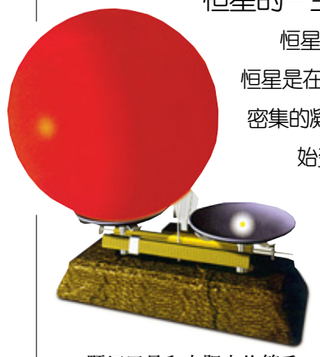
恒星是太空中一个炽热的气体球。晚上，我们看到天空中闪亮的星星绝大多数都是恒星，在地球上不用望远镜就能看见的星星大约有5780颗。事实上宇宙中有千千万万颗恒星，太阳只是其中的一颗。



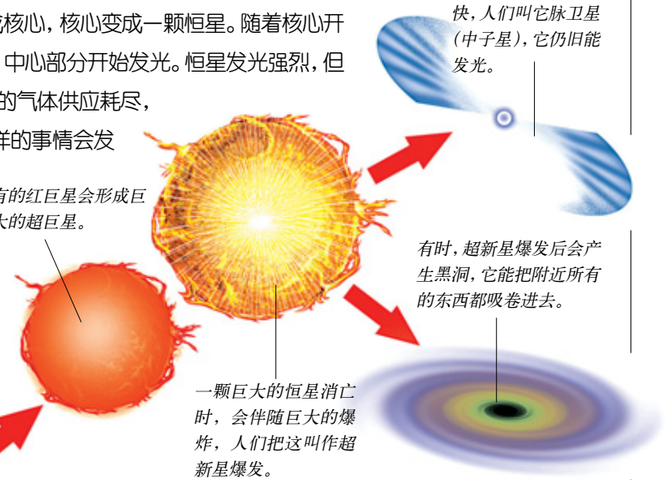
天空中明亮的星大多数是恒星。

恒星的一生

恒星从诞生到发光，再到最后死去，它一生中的每一个时期都会经历几百万年。恒星是在称之为星云的气体和灰尘中混合形成的。星云内部的气体云团首先形成密集的凝块，然后凝块向里塌陷形成核心，核心变成一颗恒星。随着核心开始变热，炙热的气体开始爆炸，中心部分开始发光。恒星发光强烈，但会很快地燃烧。最后，恒星的气体供应耗尽，终至消亡。50亿年后，同样的事情会发生在太阳身上。



一颗红巨星和太阳大约等重。



超新星

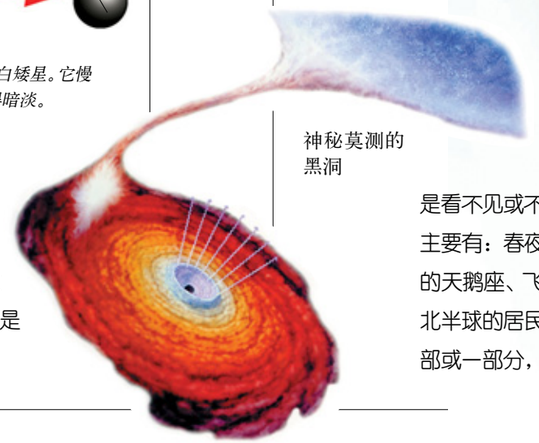
当比太阳大得多的恒星抵达生命尽头时，它们就会爆炸。这种爆炸的恒星叫作超新星。在过去的1000年中，在地球上只观察到过4次这种情况的发生。

黑洞

当一些大的恒星死去的时候，它们会自行塌陷，而不是逐渐消失。恒星的所有组成部分会聚敛到一个叫作黑洞的巨大而又密集的球体里。这个球本身引力强大，能将它身边的一切东西，包括光在内，全部吸进去。而这个黑洞是看不见的。

恒星的颜色

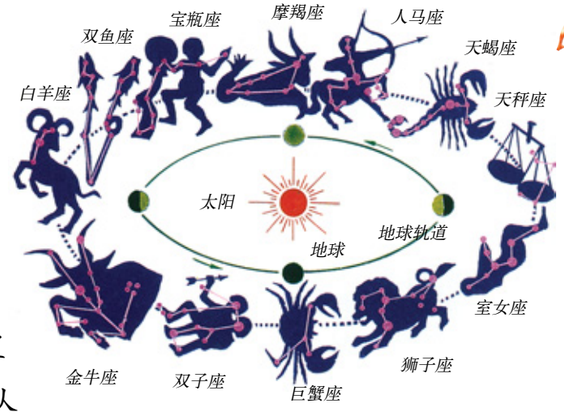
并非所有的恒星都是白色，有些恒星是红色、黄色或蓝色的。白色或蓝色的恒星通常又热又亮。黄色的恒星，如太阳，其温度通常比白色或蓝色的恒星要低。一些特大的恒星是红色的，与其他恒星相比温度要低些。



神秘莫测的黑洞

夜空下看星座

晴朗的夜晚，我们会看到满天都是星星。这些星星离我们非常遥远，以至于我们不能分辨它们的大小和远近。但通过观察可以发现许多星星的方向和位置可以组成固定的图案，这些图案上的星星就构成一个星座。人们给星座起了名字，认起来就容易多了。

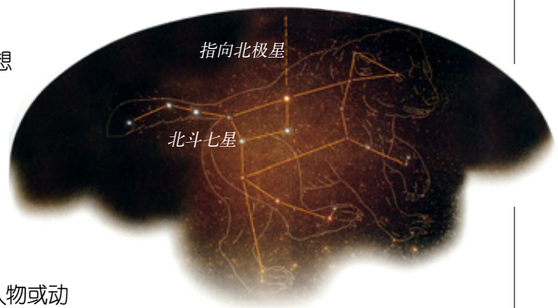


地球在公转的过程中会依次经过黄道上的12个星座。



区分星座

人们为了便于认识恒星，创造出假想的线，将天空划分成若干区域，并冠以名称，比如我国古代就有“二十八宿”、“北斗”的名称。目前，国际上将整个天空划分为88个区域，称为88个星座。其中有48个星座是古希腊天文学家认定的，所以这48个星座多以古希腊神话故事中的人物或动物来命名。像大熊星座、小熊星座、仙后座、狮子座、天琴座、牧夫座等名称都是这样来的。



从大熊座上我们能够找到北极星。

认识星图

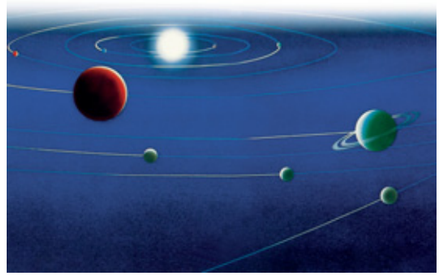
为了便于认识星座和星星，天文学家们像画地图那样，把星星画成了两张圆形的星图，分别代表北天和南天。根据需要也可以把天空分成几大区来画星图，甚至将一个星座画出一幅详细的星图。手拿一张星图，就可以按图寻找认识那些星座和星星了。

四季星座

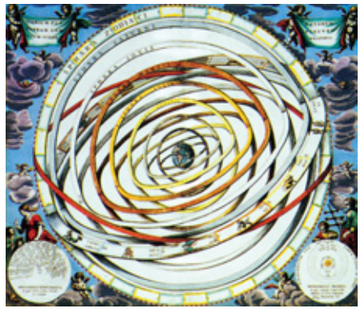
天空中的一些星座，每年总有几个月是看不见或不便于观测的。各个季节最适宜观测的星座，主要有：春夜的狮子座；夏夜的牧夫座、天蝎座；秋夜的天鹅座、飞马座；冬夜的金牛座、猎户座等。对于地球北半球的居民来说，大熊座、小熊座和仙后座等星座的全部或一部分，四季都能看到。

太阳系大家族

太阳系指由太阳及其行星组成的天体系统，还包括行星的卫星，数以百万计由石块构成的小行星和流星体，以及由尘埃和气体冻结成而的彗星。除此以外，你看到的其他东西都是太阳系以外的遥远天体。



太阳系中的九大行星示意图



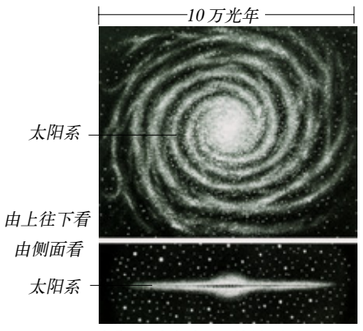
早期的天文学家认为地球是天空的中心，他们相信地球是固定的，而太阳、月亮和行星围绕地球旋转。现在研究证明这种说法是不正确的。

太阳系在银河系中的位置

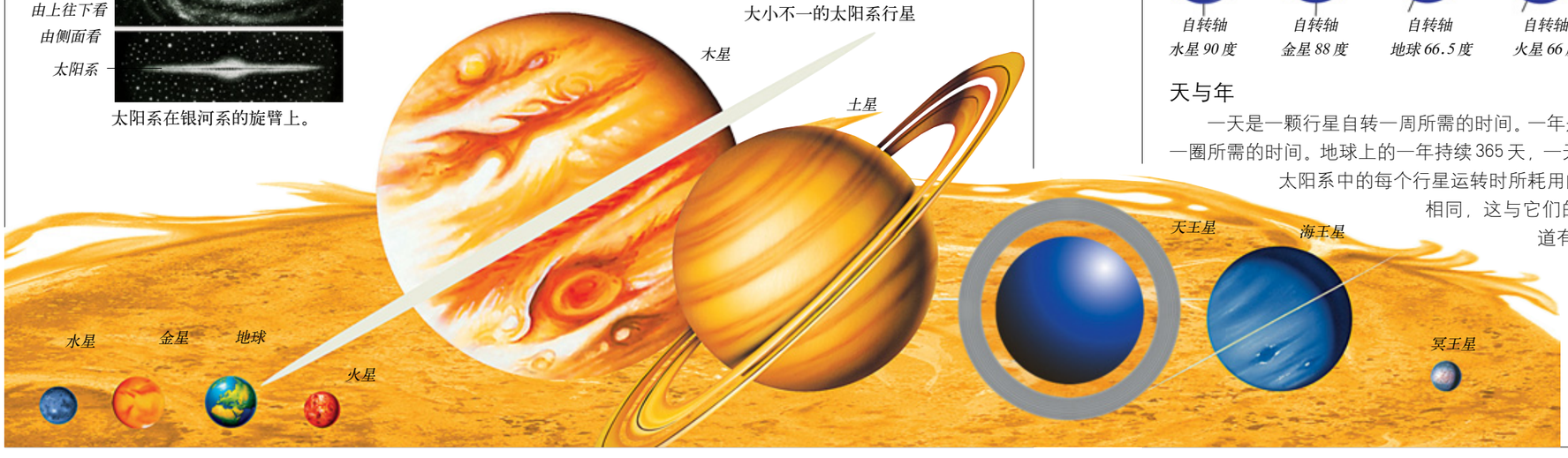
太阳位于太阳系的中心位置，而太阳系所在的银河系是一个有着2000亿颗恒星的巨大恒星集团，太阳只不过是这众多恒星当中的一颗极其普通的恒星。对于太阳系来说，若与银河相比，这就好像一个芝麻与一个大西瓜相比一样。太阳系不在银河的中心而在银河系圆盘边缘到外缘约一半距离的地方。



太阳系的行星都有自己特定的运行轨道。



太阳系在银河系的旋臂上。



太阳系家族成员

太阳系中有许多围绕太阳旋转的天体，这些天体被称为“行星”。这些行星大多数都有围绕自己运转的更小天体，这些更小的天体被称为“卫星”。行星和卫星构成了太阳系大家族的一部分。和行星一样，其他天体也绕日公转，如我们称之为“小行星”的微小天体，还有一些是由冰物质构成的彗星。整个太阳系中的行星、卫星、小行星以及彗星都是因太阳的巨大引力而聚在一起的。

行星

太阳系中有9颗行星，这些行星离太阳的距离由近及远依次为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星，它们是由岩石、液体、金属和气体组成的。太阳系中的行星都相距几百万千米，而且它们之间的区别都很大。

时刻运动着的太阳系

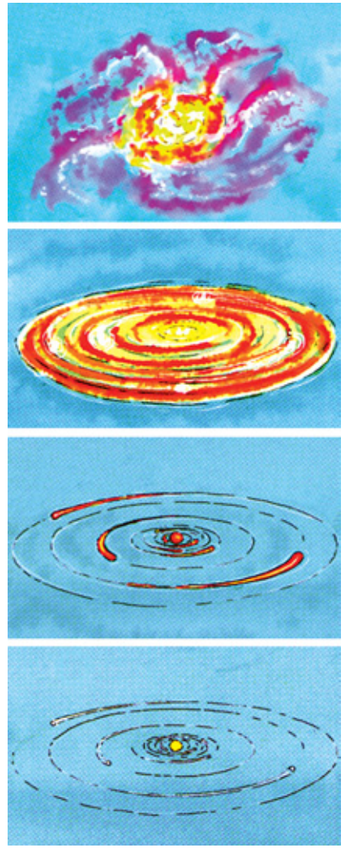
太阳系时刻处于快速运动之中，它很像一架庞大的机械：太阳居于中心做着自转运动，九大行星在各自的轨道上自转，同时它们还要绕着太阳公转。小行星、彗星、石块等在太阳系中穿行、运转。太阳的引力很大，能保障太阳系中所有的行星在各自的轨道上运动。

太阳系的形成

关于太阳系的形成有很多种不同的学说或假设，现在普遍认同的是“星云说”。大约50亿年前，太阳系还只是一团缓慢旋转的气体云。由于引力作用，气体云开始收缩，致密的核心便成了原始太阳，原始太阳周围旋转的气体和尘埃形成一个薄盘。随着时间的推移，薄盘逐渐分裂为大量的物质团块，这些物质团块的一部分慢慢地凝固成为小行星和彗核，另一部分则通过碰撞合并形成了现在的大行星及其卫星。

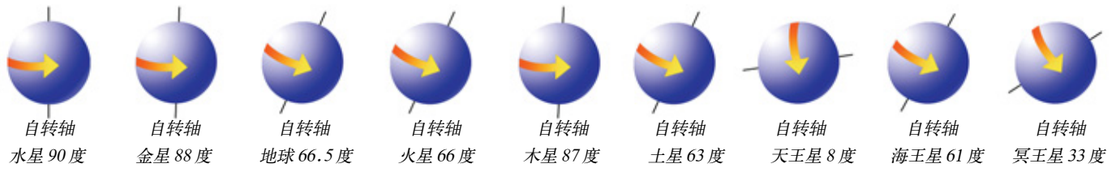
卫星

太阳系中除水星和金星外，其他行星至少各有一颗卫星。卫星围绕着行星旋转，并随着行星的轨道绕日运转。由于引力作用，卫星总保持在一个固定的位置运动。



太阳系的形成有4个阶段：星云收缩，原始太阳诞生，行星出现，太阳系成形。

九大行星的自转



天与年

一天是一颗行星自转一周所需的时间。一年是一颗行星绕太阳运动一圈所需的时间。地球上的一年持续365天，一天持续24小时。事实上太阳系中的每个行星运转时所耗用的天和年的时间都各不相同，这与它们的大小以及绕日运行轨道有关。



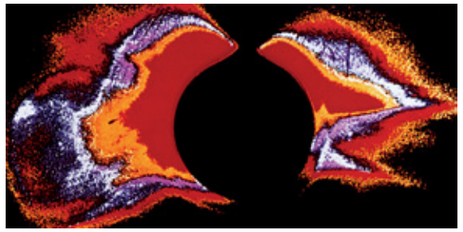
日出在太阳系的任何一个行星上都意味着一天的开始。

我们的光热使者——太阳

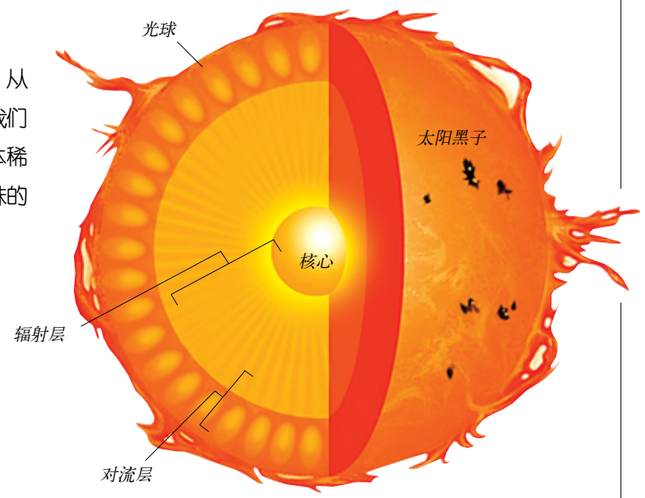
在茫茫的宇宙里，我们所在的太阳系中最重要的天体就是太阳了。太阳是一颗恒星，与其他星星相比，它显得又大又亮。这是因为太阳与我们生活的地球相距1.5亿千米，与距地球第二近的恒星相比，这只是很短的一段距离；太阳的直径是140万千米，是地球直径的109倍多。天文学家认为，迄今为止，太阳照耀地球已有50亿年，并且还会继续照耀50亿年。

太阳的结构

太阳是一个由炽热气体组成的能发光发热的大火球。从它的核心释放的能量通过辐射层和对流层到达光球（平常我们看到的明亮的球面）。光球层之外的色球层和日冕层气体稀薄，它们所发出的光，我们肉眼很少能见到，只有用特殊的望远镜或在日全食时才能看到。



通过特定的仪器可以观测到太阳的日冕层。



太阳的结构示意图

太阳黑子

用天文望远镜观察太阳表面时，会发现其表面有许多黑色的斑点，这些黑点被称之为黑子。因为黑子所在的地方温度比周围低，所以它看起来较暗淡，而事实上黑子是一些相当明亮的气体旋涡。太阳黑子的数目会时多时少，一般以11年为周期。当黑子数处于增加期，地面的短波通讯会受到干扰。

美丽的日出意味着地球上的新一天又开始了。

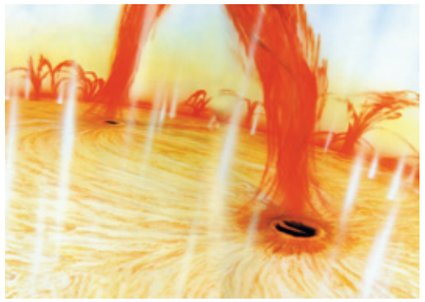


炽热的表面

太阳的表面是一团炽热的气体，它不断向外释放着光和热，我们称之为阳光。事实上太阳表面的温度非常高，约有6000摄氏度，而且表面还有无数个旋涡状的爆炸体，火苗和光环不断冲向宇宙空间。

在太阳活动的11年周期里，太阳的磁力线就如图所示一般发生了杂乱的扭曲变形。这是太阳黑子、日珥、耀斑以及日冕物质抛射形成的。





太阳喷出的火焰其实就是日珥。

耀斑

在观测过程中，有时太阳表面会出现一些白色区域，我们称之为耀斑，这些区域的温度甚至高于太阳表面和其余部分的温度。一个大的耀斑释放出的巨大能量，相当于10万到100 万次强火山爆发的能量总和。

日珥

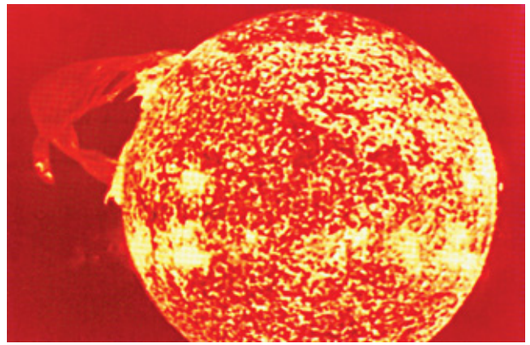
太阳的表面有时会向外猛烈地喷射出高达几千千米的火焰，这叫日珥。小一点的火焰则遍布表面各处。日珥是一种燃烧着的气流，一次日珥活动要经历几小时到几十天。



用紫外线拍摄出的组合图显示出了太阳表面的太阳风和日冕。

太阳风

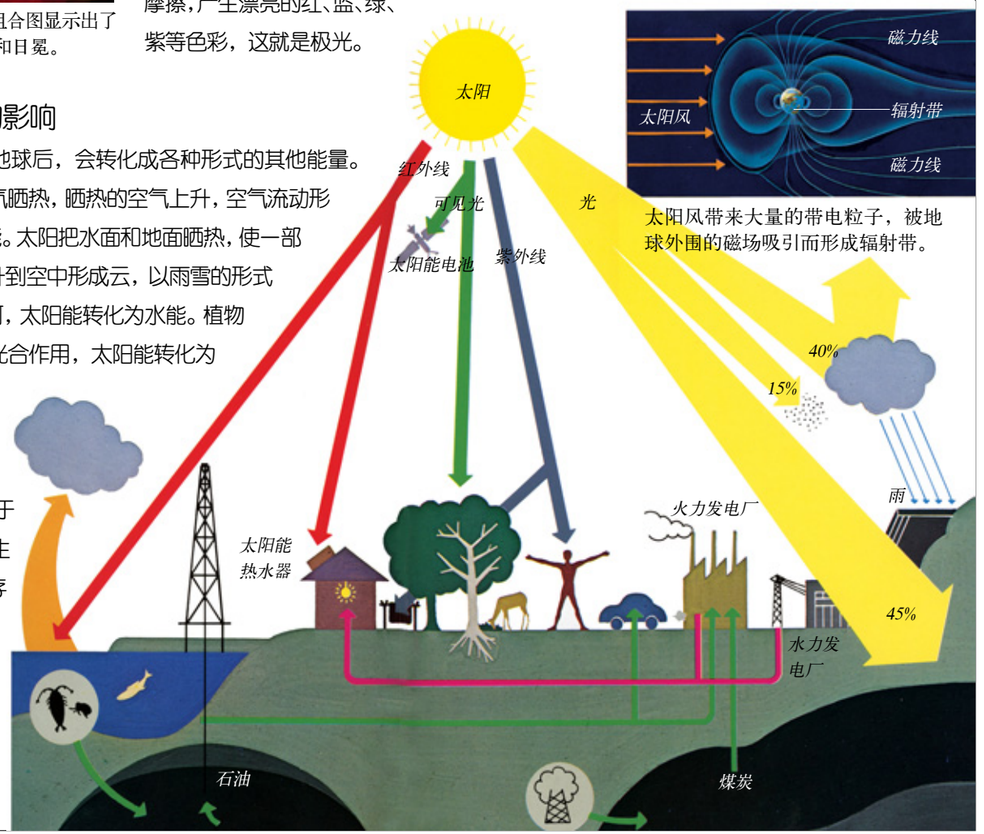
除了光和热，太阳还向宇宙空间释放出一种肉眼看不见的微粒流，称为粒子流，也叫太阳风。太阳风使彗星的尾部总是朝着背离太阳的方向，太阳风还不断撞击各个行星。当太阳风经过地球的北极和南极时，会与空气摩擦，产生漂亮的红、蓝、绿、紫等色彩，这就是极光。



太阳的日珥顺着太阳磁场的方向弯曲，形成壮观的圆拱。

太阳对地球的影响

太阳光到达地球后，会转化成各种形式的其他能量。太阳把地面和空气晒热，晒热的空气上升，空气流动形成风，转化为风能。太阳把水面和地面晒热，使一部分水蒸发，水汽升到空中形成云，以雨雪的形式降下来，汇入江河，太阳能转化为水能。植物需要阳光来发生光合作用，太阳能转化为植物的化学能。可以说地球上的一切能源几乎都是直接或间接来源于太阳，气候变化、生物生长、人类生存更是离不开太阳。



太阳风带来大量的带电粒子，被地球外围的磁场吸引而形成辐射带。

太阳光到达地球后，会转化成各种形式的其他能量。

沉寂的水星

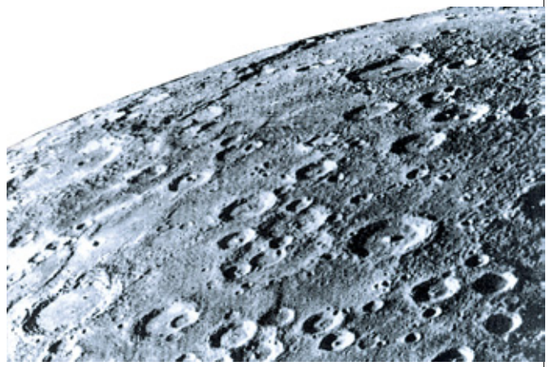
水星是距太阳最近的行星。它围绕太阳高速飞行，因此不会被太阳的引力拉向太阳。水星很小，比月球大不了多少。它没有大气层保护，所以温度可以升得很高，也可以降得很低。由于没有空气，声音也无法在水星上传播。而且目前还未发现水星有卫星存在，所以在我们看来，水星是个孤寂、荒凉的星球。



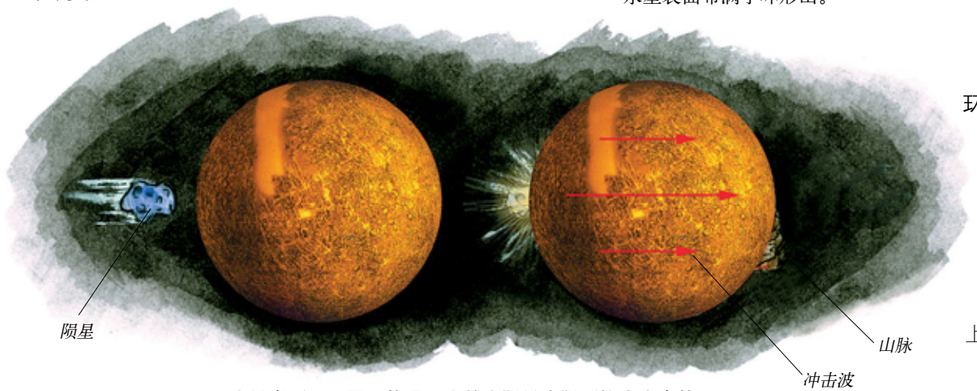
水星全貌

“伤痕”累累的水星表面

水星地貌酷似月球，有数不胜数的环形山，类似月海（月球表面看起来稍暗的地方）的盆地和峻岭，甚至还有辐射纹。此外，水星上还有月面上少见的断崖，最高处3千米，绵延长度可达5000千米以上。水星表面布满伤痕，有着大大小小数千个陨石坑，除了一些小的平地外，水星上几乎找不到未被陨石破坏的地方。由于没有风雨的侵蚀，水星表面的地形地貌能保持数百万年不变。



水星表面布满了环形山。

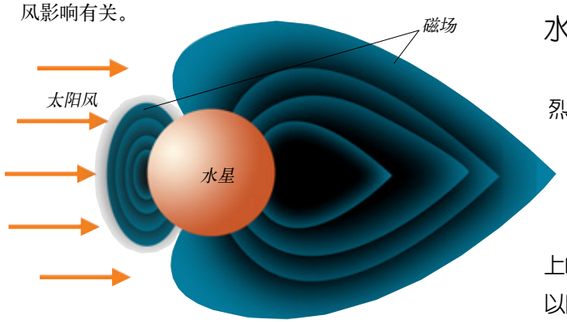


水星表面凹凸不平的环形山是由陨星或陨石撞击出来的。

环形山的成因

没有大气层的保护，也意味着水星必须接受宇宙中陨石的直接撞击，这就是水星上环形山的成因。

水星具有微弱的磁场，这与它接近太阳，受太阳风影响有关。

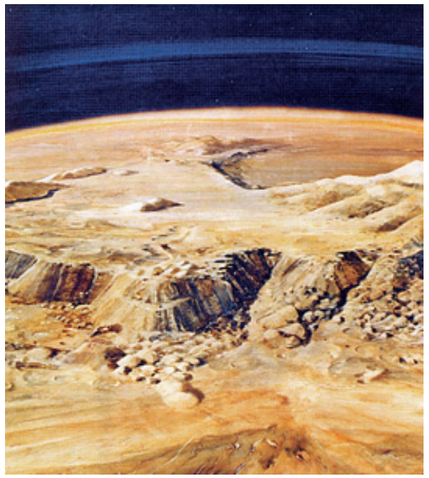


水星上强烈的冷热变化

水星在九大行星中离太阳最近，它接受到的太阳辐射也最强烈。白天，水星的温度高达430摄氏度。同时由于水星没有大气层保持从太阳吸收的热量，水星上的夜晚非常冷，温度低达零下180摄氏度。因此这些都使水星上无法存在液态的水。另一方面，水星的自转速度缓慢（它自转一天相当于地球上的59天），这意味着水星要长时间的暴露于太阳之下，然后又以同样长的时间处于无太阳光的低温环境下。

炙热的金星

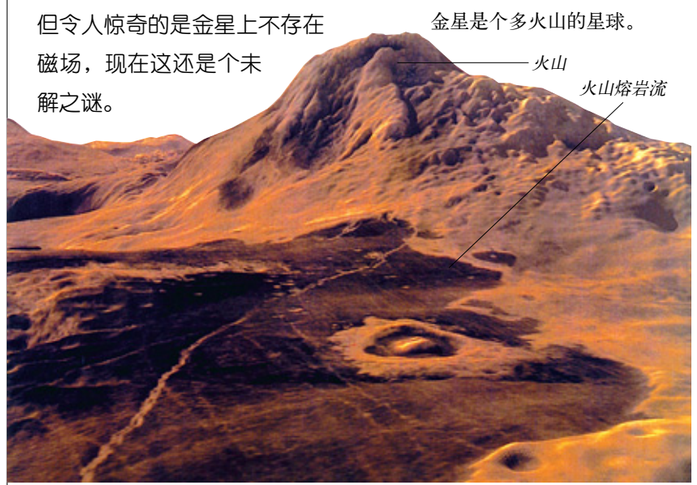
金星是距离太阳第二近的行星，而且是除月球外距地球最近的邻居。除太阳和月亮外，它是我们在夜空下能看到的最亮的星。在太阳即将升起和刚刚落下的时候，它显得格外明亮。我国古代尊称金星为太白金星，将黎明时分的金星称为启明星，傍晚时分的金星称为长庚星。

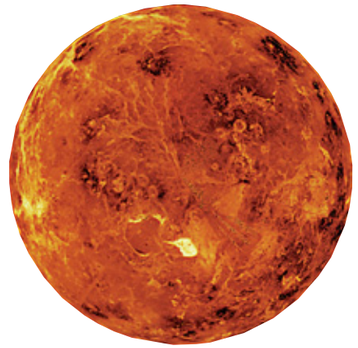


金星表面的地形很复杂，有平原，也有高山及裂谷。

金星的地貌

金星是一颗地貌非常复杂的行星，表面呈橙黄色，地表大部分地方被平原覆盖，此外是高地和深邃的裂谷以及火山。金星上最大的高原比我国的青藏高原还大两倍，最高的山峰比世界最高峰——珠穆朗玛峰还高。金星的内部结构与地球很像，但令人惊奇的是金星上不存在磁场，现在这还是个未解之谜。



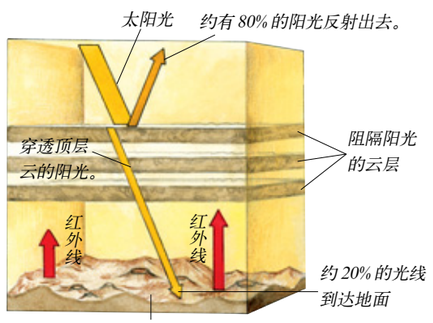


金星表面呈现橙黄色。

日出西方的怪现象

假如你到金星上就会发现，太阳从西边升起，东边落下。因为九大行星中只有金星的自转方向是自东向西，其他行星都和地球一样是自西向东旋转。

金星表面厚重的大气层是造成金星炎热的原因。

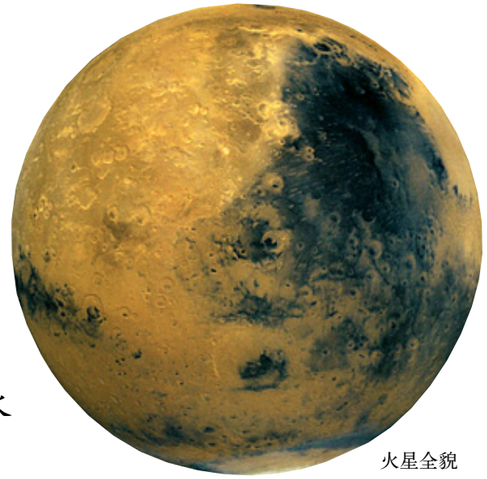


地面温度约为480摄氏度，比没有大气的情况高出许多。

金星炎热高压的原因

金星的大小和地球几乎一样，但它与地球完全不同。金星表面酷热，环绕其表面厚重的大气层主要由二氧化碳和酸雾浓云构成。大气层一方面反射部分太阳光，使金星在夜空中光彩夺目；另一方面，大气中的二氧化碳和硫酸浓云像一顶密实的锅盖扣在金星上，阻碍了热量的散发，被封闭起来的太阳辐射使金星表面变得越来越热。厚重的大气还造成金星上的高气压。据测定，金星上的大气压约为地球大气压的90倍。因此，除了用特殊材料制成的、具有特殊结构的物体，其他任何金属机械到了金星上都将被破坏和熔化。

生锈的火星

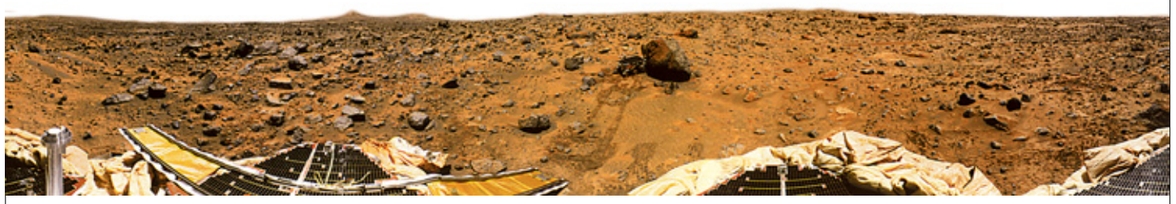

火星全貌

火星是一颗极富神秘色彩的行星，紧邻地球轨道外侧运行，闪烁着红色的光芒，亮度时有变化。火星比地球小很多，其直径是地球的一半。火星在某些方面与地球有着惊人的相似之处：火星上的一天和地球上的一天差不多一样长，火星上也有夏季和冬季。但由于火星离太阳较远，所以要比地球冷得多。

火星地貌

火星荒凉的红色沙漠上绵延着高高低低的丘陵，乱石布满地面。地面上遍布着像月球上那样的环形山。火星上还有着纵深的大峡谷和大火山。最引人注目的是，火星上纵横交错着数千条干涸的河床，它们长短、宽窄不一，蜿蜒曲折地伸向远方，河床被水冲刷过的古老痕迹清晰可辨。

火星探测器拍下的火星地面



火星呈现红色的原因

火星通常被称为“红色行星”，因为它的岩石是锈红色的。加之火星表面异常干燥，缺乏液态水，这使火星上的沙尘在风的吹送下，随风飘起，形成弥漫火星全球的尘暴。正是这种经常出现的尘暴使火星表面覆盖着厚厚的红色沙尘，在太阳光的照射下，火星表面呈现出橙红色的外貌。

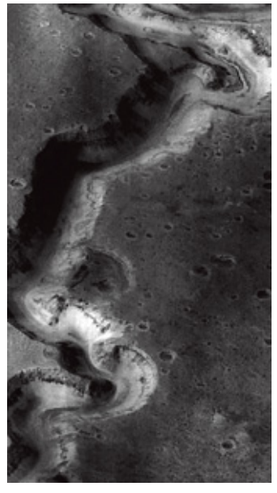
火星的尘暴使火星的大地和天空都呈现红色。



探索火星上的生命

与地球相似，火星周围也笼罩着大气层。火星大气层的主要成分是二氧化碳，其次是氮气，还有少量的氧气和水蒸气。此外，火星上有河流曾经存在的印记，而且来自火星的陨石中也有一些不寻常的迹象，这些都表明火星上似乎有生命存在过。有了这些生命存在迹象，科学家开始了积极探索火星生命的研究工作。

火星上干涸的“河床”



巨大的木星


“旅行者1号”在木星的卫星——木卫一上观测木星的情景。

在太阳系中，木星是所有行星中最大的一个。它比地球大1500多倍。与地球不同的是，它不是由岩石构成，而是像太阳一样由气体构成的。木星虽然很大，但它还不到恒星那么大。红、黄、白三色夹杂的云团在木星周围翻滚，使木星表面的风暴几百年都不停息。

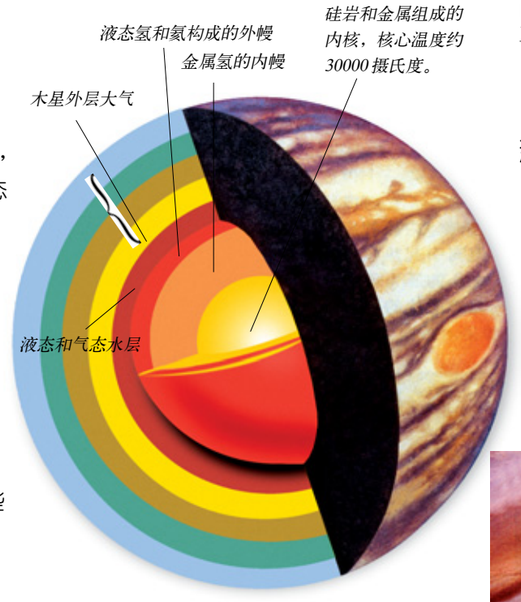

木星表面有着色彩丰富的条纹图案。

五彩缤纷的木星表面

从太空望远镜里看木星，木星上艳丽的平行条纹和红色的卵形斑块，恰似一枚圆润美丽的雨花石，这是木星表面色彩绚丽的浓厚云层。这些云层像波浪一样翻滚着，呈现出白、橙、褐、黄等颜色，并且云层随着木星的自转被拉成带状，显得异常美丽。此外木星还有地球所不具备的光环。光环宽几千千米，厚30千米，主要由黑色的石块组成，这些石块都绕着木星旋转。


由木星起，按逆时针方向依次是木星的卫星木卫一、木卫二、木卫三、木卫四。

木星的内部结构示意图



独特的巨型气团

木星又被称为巨型气团，这是因为它的表面不是固态的，而是气态的。木星的小岩石核被厚厚的气体所笼罩，这些气体主要是氢气。由于木星自转很迅速，急速的旋转使它的赤道上空高高隆起，同时形成平行于赤道的大气环流，这些大气环流就是木星照片上的那些艳丽条纹。

热闹的木星小家庭

木星是拥有卫星数目较多的一颗行星，到目前为止已经发现16颗木星卫星。这些卫星围绕着木星不停地旋转，它们前呼后拥，使木星小家庭热闹非凡。

木星大红斑

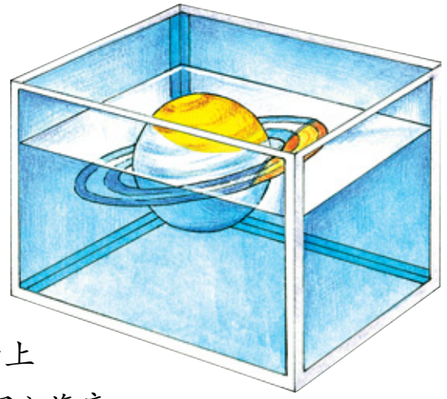
在木星的南半球，人们还发现木星上有一块卵形的大红斑，这块大红斑其实是木星大气中一团激烈旋转着的上升气流，沿逆时针方向运动。由于气流物质中含有大量的红磷化合物，因此气流呈现红色。

木星上的大红斑

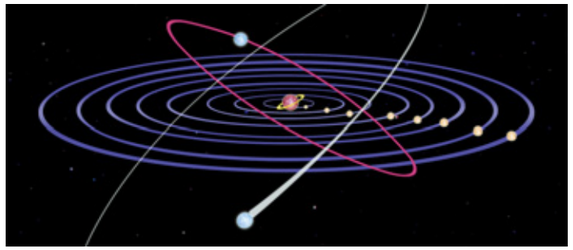


带光环的土星

土星有着夺目的光环，它是太阳系中最美丽的行星。土星还是一颗巨行星，它比木星稍小，是太阳系中的第二大行星。土星的密度很小，是一颗比水还轻的行星。假如太阳系所置身的宇宙空间是汪洋大海的话，土星会是唯一漂浮在海面上的天体。太阳系的其他成员，包括太阳在内都将沉入海底。



能漂浮的土星

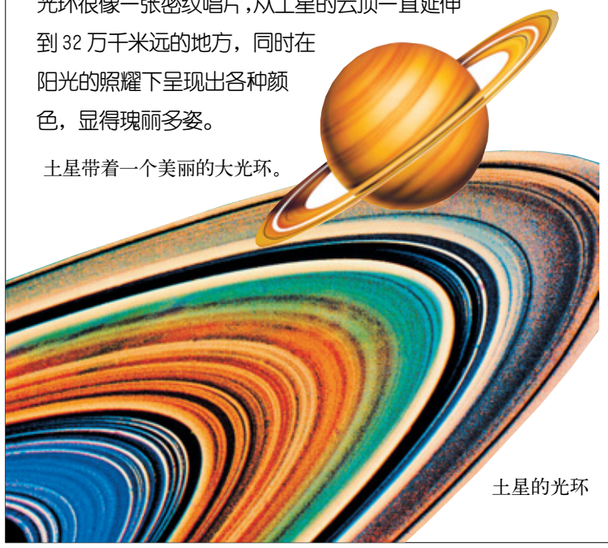


由于拥有众多按不同轨道运行的卫星，土星看上去就像一个小型的太阳系。

美丽的光环

赋予土星无限神采的土星光环，由许多大小不等、形态各异的冰块和其他混合物构成，它们环绕着土星由东向西快速运转着。土星的光环由成千上万个环聚集在一起，它们一环套一环。多数的土星环比较完整，环的形状则有锯齿形呈辐射状排列的，还有几条环“扭结”在一起的。整个土星光环很像一张密纹唱片，从土星的云顶一直延伸到 32 万千米远的地方，同时在阳光的照耀下呈现出各种颜色，显得瑰丽多姿。

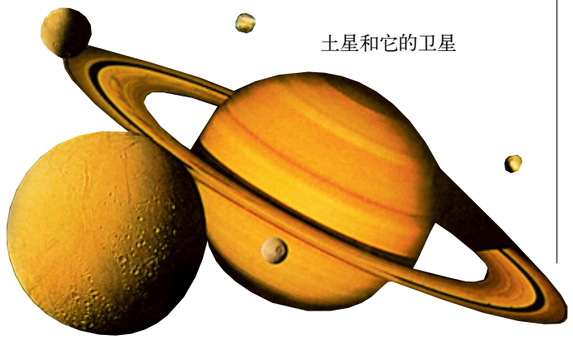
土星带着一个美丽的大光环。



土星的光环

土星的结构

土星与木星的结构非常相似。土星核由岩石构成，土星外壳是一层很厚的液态氢。土星大气层厚近20000千米，主要由氢组成，它们也像木星大气那样在土星周围形成色彩斑斓的云带。有趣的是土星上也有卵形的斑块，但比木星上的大红斑小很多。它可能是土星大气中上升气流重新落入云层时形成的涡流。土星会自行发光，这是因为它散发出的热量比它接收的热量还多。



土星和它的卫星

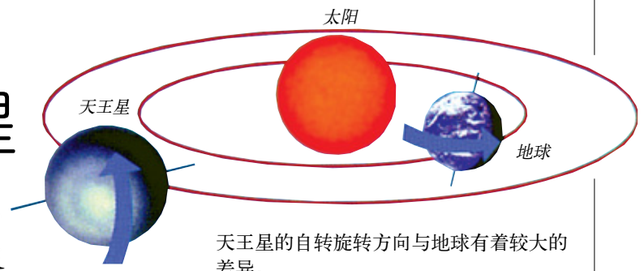
土星的卫星小家族

因为距太阳非常遥远，土星的18颗卫星都是冰冷的。其中最大的土卫六是唯一带有大气层的卫星。



在土星众多的卫星中有一个类似地球的土卫六坦泰，科学家期望有一天人类能登陆其上探索外星生命。

遥远的天王星、海王星和冥王星



天王星的自转旋转方向与地球有着较大的差异。

太阳系的边缘有3颗行星——天王星、海王星和冥王星。这些行星温度极低。它们距离地球很遥远，因此任何人都无法用肉眼看到它们。位于太阳系边缘的那颗距离太阳最远的行星——冥王星，连我们的太空探测器也未曾到过它那里，所以我们对它还不了解。

躺着转的天王星

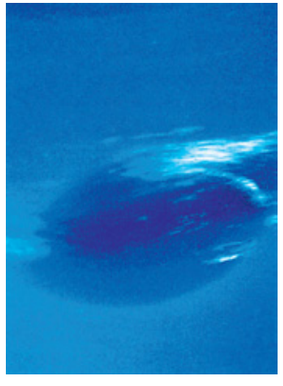
天王星离太阳很远，所以它绕日一周需84年的时间。和其他行星一样，天王星在绕轨道公转时还在自转。但与其他行星不同的是，天王星是以公转轨道为轴进行自转，而其他行星在轨道上公转时则像一个旋转着的球一样保持一种相对直立的状态。天王星上还有一层微带蓝色的、厚厚的大气层。它下面是深深的海洋和各种气体。我们无法像观测木星和土星一样看到天王星大气层中的云或风暴。



看上去呈浅蓝色的天王星外围有着 9 道美丽的环。

蓝色的海王星

天王星的孪生兄弟海王星是一颗蓝色行星。但是，和天王星不同的是，海王星有一些有趣的特征：其表面有些地方像白云一样，而有些地方则是暗黑的、椭圆形的区域。



海王星上有一块明显的黑斑。



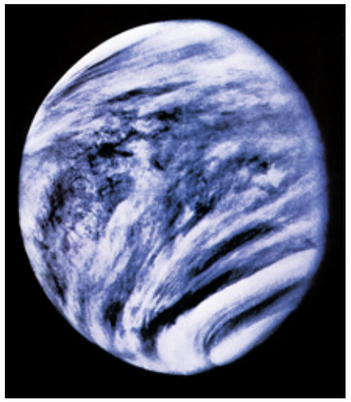
冥王星和它的卫星冥卫一

小小的冥王星

太阳系中的第九颗行星是冥王星，它的直径比月球还要小，约为 2300 千米。我们对冥王星所知甚少，即使用天文望远镜我们也无法清楚地观察它，因为它太小，离我们又是那么遥远。空间探测器还没有访问过冥王星，但人们却几乎可以肯定，它是由冰、冰冷的气体以及少量岩石构成的。

地球的近邻——月球

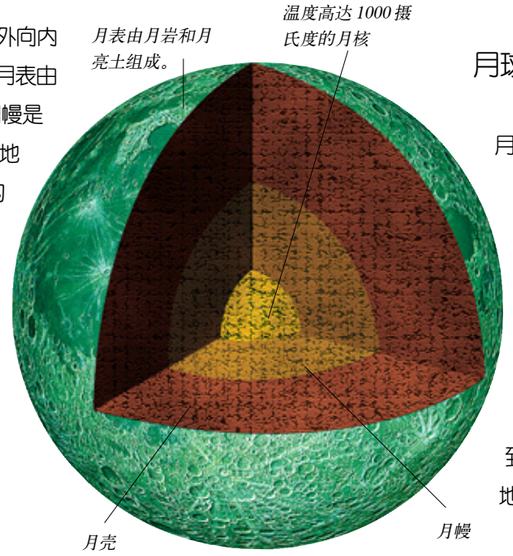
月球是距离地球最近的天体，俗称月亮。从地球上望去，月球美丽、皎洁，而且它每天的形状都不相同。由于月球的存在，我们的地球才有美好的夜景。月球是地球唯一的卫星，它在距地球38.5万千米的地方绕地球运行，是太空中人类登临过的唯一天体。



夜空下看到的月亮

月球的结构

月球与地球一样，是个岩石球体，它从外向内可分为四层，即月表、月壳、月幔、月核。月表由月岩碎块和棕色的月亮土层组成，月壳、月幔是由各种不同类型的岩石构成。月球的质量比地球小得多，所以月面的重力大约只有地球的六分之一，我们在月球上用力一跳就会跳得很高。由于引力小，月球无法吸引住大气，没有形成大气层，所以声音在月球上无法传播，那里是一个寂静无声的世界。



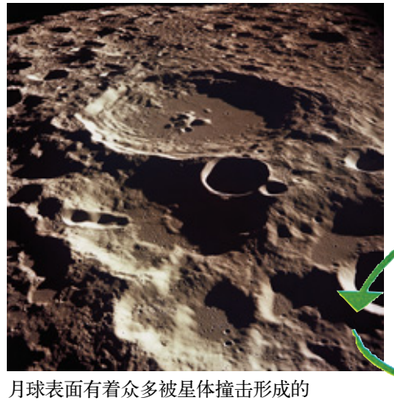
月球的结构示意图



人类登上月球表面。

月球的表面

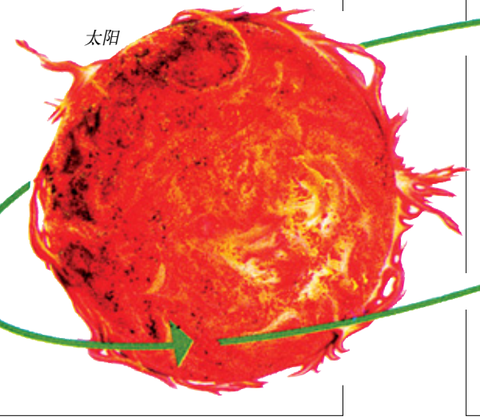
月球形成至今大约已有40亿年了。当它形成固体外壳之后，就不断遭到来自宇宙空间陨星的撞击，大大小小的陨星撞击月球的结果，就是在月面上留下了许多环形山。月球表面那些看起来稍暗的地方，被称之为“月海”，那是一些低洼的平原。



月球表面有着众多被星体撞击形成的环行山。

月球的运动

月球的运动十分复杂。月球时刻在椭圆轨道上围绕地球公转，同时月球也在自转，并与地球一起绕太阳公转。由于月球的自转与公转同步，因此月球总以同一面对着地球，我们年复一年看到的月亮总是月球对着地球的那一面的景色。



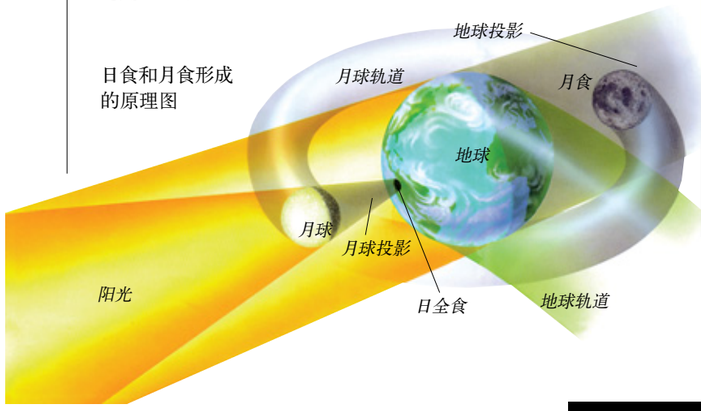
月球运动示意图

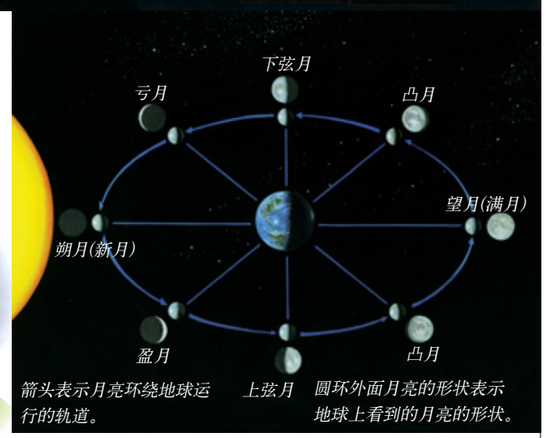


月相变化图

月相变化

一个月之中，月亮仿佛在不停地变换形状。我们把月亮呈现的不同的形状称为“月相”。从新月变成满月，到再次变成新月约需 29 天。





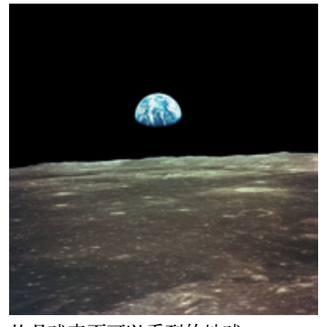
月相形成示意图

各种月相

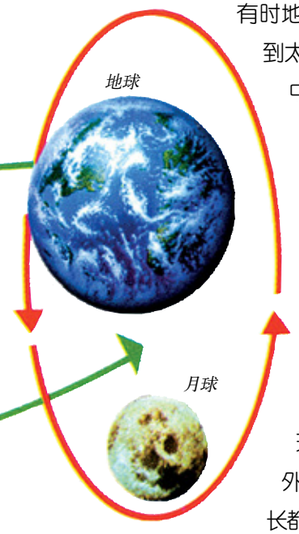
每逢农历初一，月球转到地球和太阳中间，人们看不见月光，这种月相叫朔，这时的月亮叫新月。过了新月，月亮被照亮的部分逐渐转向地球，农历初三、初四，我们会看到一钩美丽的弯月，称为蛾眉月。到了农历每月初七、初八，月亮露出西半部分，叫上弦月。到了农历十五或十六，地球运行到月球和太阳中间时，我们看到的是圆月，这种月相叫望。到了农历每月二十二或二十三日，月亮露出东半部分，这叫下弦月。

天空中的阴影——日食和月食

地球绕太阳转动的同时，月球也绕着地球旋转。一年中总有一两次，月球会运行到太阳和地球之间，这样它就会部分或全部挡住太阳发出的光，使地球处于阴影中，我们把这称为“日食”。同样，有时地球会运行到太阳和月亮中间，它会挡住太阳光，使月球处于阴影中，我们把这称为“月食”。



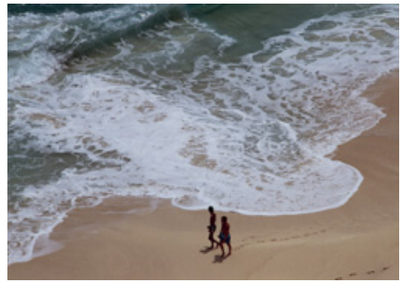
从月球表面可以看到的地球



月球对地球的影响

月球反射的太阳光给地球的黑夜带来光明，点缀了美丽的星空。月球还是产生大海潮汐的重要原因。此外，月亮还使地球产生磁场。万物的生长都依赖于这个强大的磁场保护。

月球引发地球表面的海洋潮汐现象。



拖着长尾的彗星

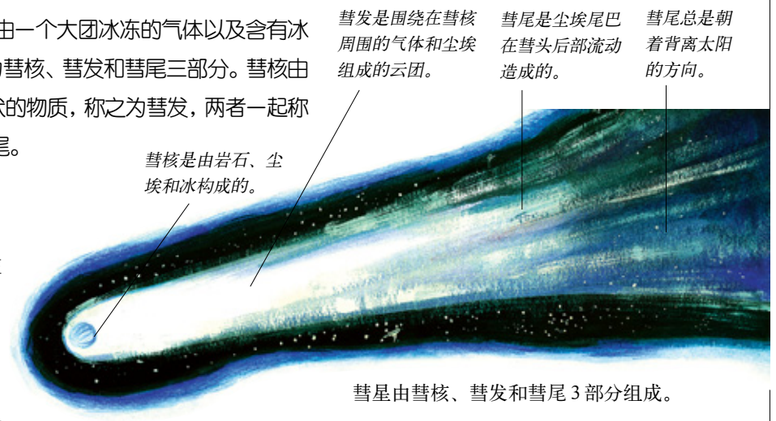
在布满繁星的天空中，不时会有一个头部像星，后面却拖着一条长长尾巴的天体出现，这就是彗星。当彗星横贯天空的时候，通体发出极亮的光芒。那长而宽的尾巴飘散开来，像闪亮的轻纱，在它的映衬下夜空也显得瑰丽多彩。在一些传说中，彗星是上帝惩罚人类的“宝剑”，是预示灾荒、战争和死亡的灾星，于是彗星出现便成为不受人类欢迎的现象。



夜幕划过美丽的彗星。

彗星的组成

彗星也是太阳系的成员之一，它是由一个大团冰冻的气体以及含有冰粒、尘埃物质组成的天体。彗星通常分为彗核、彗发和彗尾三部分。彗核由密集的固态物质组成，彗核周围呈云雾状的物质，称之为彗发，两者一起称为彗头；彗星后面长长的尾巴称之为彗尾。

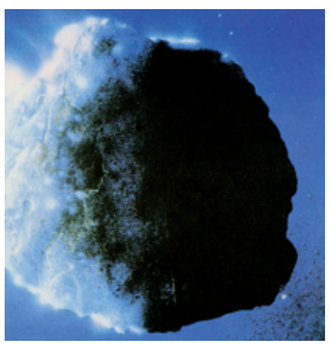


彗星由彗核、彗发和彗尾 3 部分组成。

会变化的彗尾

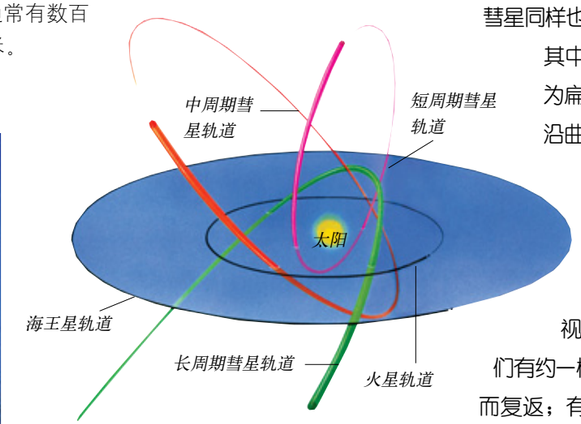
彗星的尾巴只有在接近太阳时，在太阳风的作用力下才能出现。彗尾特别明亮，好似一把扫帚，所以彗星又称之为“扫帚星”。当彗星远离太阳时，我们是看不到彗尾的，只有在彗星接近太阳时，才“长出”尾巴来。而且越接近太阳，其尾部越长，并且彗尾的方向始终背离太阳。这是因为彗核受到太阳光的强烈照射，部分物质被蒸发，并被太阳风所排斥的结果。彗星的长度通常有数百万至上千万千米，宽度有数万千米。

彗星的彗核看上去像个“脏雪球”。



彗星的运动轨道

彗星同样也有着自己的运动轨道，其中许多彗星的轨道呈极为扁长的椭圆形，也有一些沿曲线运动。人们时常见到彗星渐渐在天空消逝，其实是彗星运行到离地球极为遥远的地方，离开了人们的视野。有的彗星如同与我们有约一样，经过几十年后又去而复返；有的却一去再也不复返了。这都与彗星的运行轨道有关。



彗星运行的轨道示意图

彗星的运转周期

以椭圆轨道运行的彗星是周期彗星，即它们每隔一定的时间就会回到太阳附近一次，这就是彗星的回归。当它运行到地球附近时我们就会观测到它。有些彗星是太阳系的过客，从太阳和地球附近离去后，就再也不回来了，它们则是非周期性彗星。



英国著名天文学家哈雷

发现哈雷彗星

哈雷彗星是第一颗被英国著名天文学家哈雷预言回归的彗星。18世纪初，哈雷通过计算推测出一颗彗星每隔 75 年至 76 年回归一次，并且预言这颗彗星将在 1758 年底或 1759年初再度回归。结果这颗彗星果然按期出现了。后来这颗彗星就被命名为哈雷彗星。

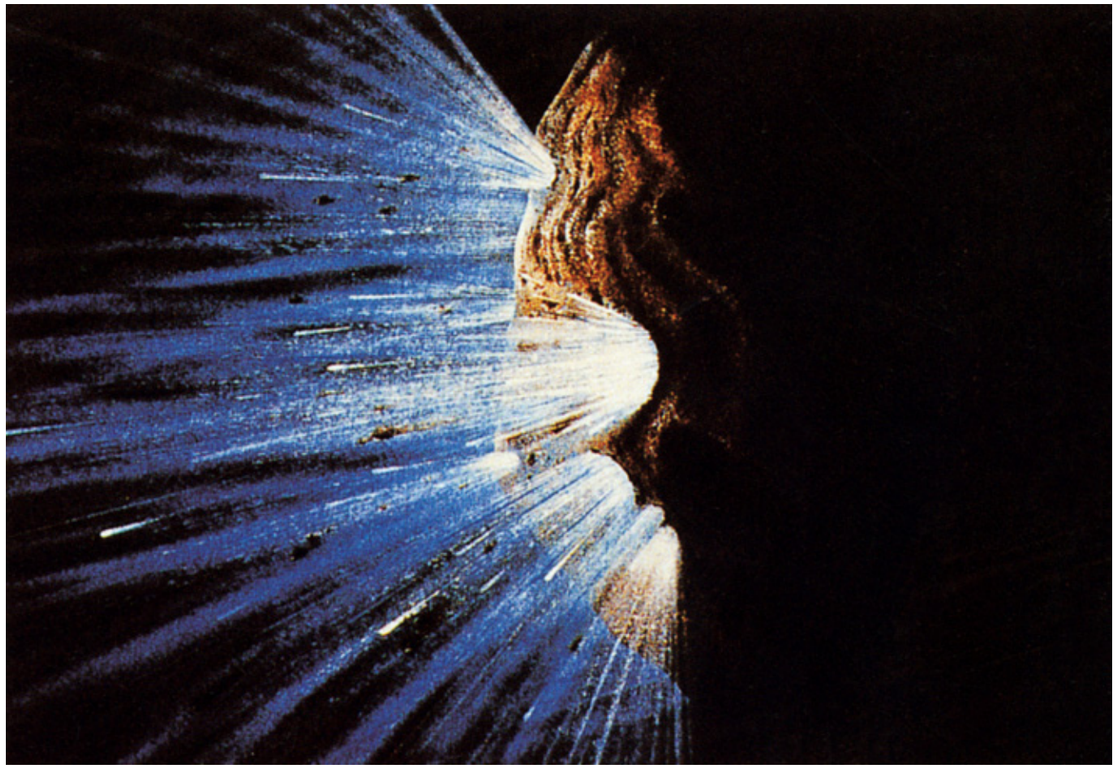
慢慢消失的彗星

彗星也是有“寿命”的。彗星每绕太阳一周，彗核中的尘埃、冰冻团块都要损失掉一部分物质。彗核中的气体经过一次次地蒸发后，彗核变得非常松散，极易破碎瓦解。当彗核崩溃后，一部分物质在太阳系中形成流星群，其中稍大的可能成为很小的小行星。



观测到的哈雷彗星

由于太阳的辐射作用，许多彗星物质开始脱离彗核。



划破长空的流星


划破长空的明亮火流星

在太阳系的广阔空间还游荡着尘埃和一些极小的固体物质，它们被称作流星体。时常有流星体闯进地球大气层，与大气发生剧烈的碰撞与摩擦，继而燃烧起来，并发出耀眼的光芒，这时流星体就成为了流星。在星空下，我们可以观察到偶发流星、火流星、流星雨。


太空中有着众多的流星体，这使我们能经常看到流星。

不合群的偶发流星

天文学家们一般把偶然出现的零星流星称为偶发流星。偶发流星完全随机出现，通常在一夜之内，人们大约能看见10～20颗偶发流星。


流星体闯入地球表层的大气层后，会与大气发生剧烈磨擦，产生明亮的火花，这是流星明亮耀眼的原因。

撒满天空的流星雨

在星际空间分布着大量的尘埃、沙粒般大小不等的流星体物质，它们围绕着太阳公转， 一般称其为流星群。当流星群的轨道与地球轨道相交时，地球在穿过流星群时便出现流星雨的现象。流星雨出现时的天空布满流星，这么多的流星看上去似乎是从天空中的某一点向四面八方迸发出来的，天空中的这一点称为流星雨的辐射点。流星雨的命名通常以辐射点所在的星座命名，如狮子座流星雨、宝瓶座流星雨、英仙座流星雨等。

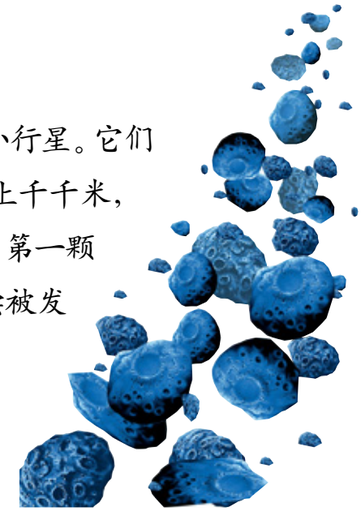

美丽的狮子座流星雨布满天穹。

明亮的火流星

火流星也是一种偶发流星，只是它更加壮观明亮。组成火流星的流星体质量较大，它们以极高的速度与地球大气发生剧烈摩擦，产生耀眼的光亮。在火流星穿过的路径上会留下云雾状的长带，这称为流星余迹。整个火流星看起来像是一根闪着火光的长针，随着闪亮的“针柄”渐远，流星余迹也越拉越长，几分钟，甚至几十分钟才消隐在夜空中。

穿梭如织的小行星

宇宙空间存在着许许多多的小石质天体，它们就是小行星。它们大小不等，形状各异。这些小行星中，大的直径上千千米，小的仅数米。18世纪初，天文学家通过搜寻观察，发现了第一颗小行星，给它起名为谷神星。从那以后，许多小行星陆续被发现，至今已有八千多颗小行星获得了正式编号。

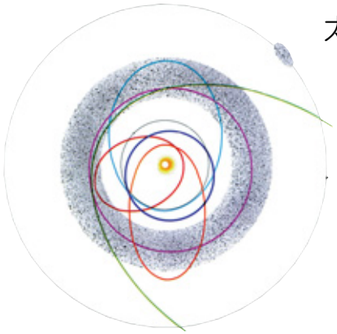

太阳系中有着大小不等、形状各异的小行星。


构成小行星的岩石块形状特别不规则，表面粗糙。

奇形怪状的小行星

小行星的体积和质量都很小，它们都是由岩石构成的小天体，其表面没有大气层。小行星的形状大多不规则，可谓千姿百态。从地球上看去，这些形状不规则的小行星的亮度也在不断变化，因此它们又被称为变光小行星。


众多大行星表面的环行山多为小行星之类的天体撞击而成。伴随着撞击过程小星体还会破碎。


位于火星与木星轨道之间的小行星带

太阳系里的小行星

太阳系里的小行星多达几十万颗，它们可能是很久以前太阳系内九大行星形成后剩下的物质。它们有的始终循规蹈矩，按自己的固有轨道运行；有的却不肯安分守己，顽皮地在浩瀚无边的太阳系中横冲直撞。

小行星带

在太阳系中，小行星集中在火星与木星之间的一条很宽的环带内，形成小行星带。小行星在这条环带内围绕太阳运行。它们之中有一些游离于环带之外，其中有一些离地球很近。

近地小行星

只有少数散漫的小行星不在小行星带中，它们在地球轨道外运行，成为近地小行星。近地小行星倍受人类关注，因为它们有可能撞到地球上来。虽然这种可能性极其微小，但是一旦发生，会对地球环境及人类构成严重危害。


史前地球经历了一场小行星碰撞的大灾难。

为人类工作的人造卫星

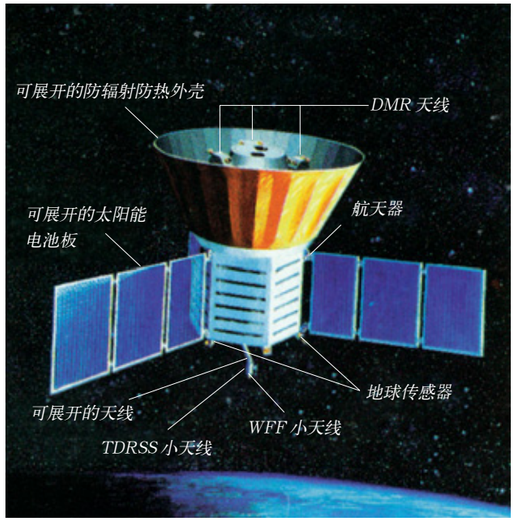

火箭将携带的人造卫星送到地球上空。

太阳系中大多数行星都有卫星绕其运行，这种卫星称为天然卫星。虽然地球只有一个天然卫星——月球，但它却有几百颗人造天体即人造卫星绕其运行。通常我们所说的卫星是指人造卫星。现代社会中，人造卫星变得越来越重要。例如，我们使用卫星在全球范围内传送电视信号，预测天气。对于天文学家和航海者来说，卫星可以帮助他们了解地球的环境，确定地理方位。总之，人造卫星已与我们的生活息息相关。

人造卫星的结构

每种人造卫星的大小都不一样，但它们都是由较轻的材料铝制成的，并且都搭载有无线电发送机和许多测量仪器、相机和天线。人造卫星依靠电力运转，这些电力是由小的太阳能电池板提供的。人造卫星利用各种系统来维持工作，它们是结构系统、温度控制系统、能源系统、跟踪系统、轨道控制系统、天线系统等，返回式卫星还有回收系统。

人造卫星结构示意图



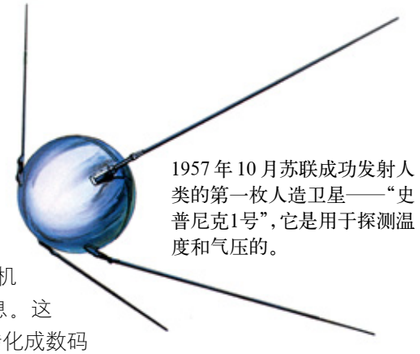

地球上空有着数量众多的人造卫星。图为各式各样的通讯卫星。

形形色色的人造卫星

按照用途，人造卫星分为三大类：科学探测卫星、技术试验卫星和应用卫星。科学探测卫星一般用来研究高层大气、地球辐射带、地球磁层宇宙线、太阳辐射或观测其他星体等。它包括空间物理探测卫星和天文卫星。技术试验卫星主要用来试验航天技术中很多新原理、新材料、新仪器等。应用卫星是直接为人类服务的卫星。它的种类和数量最多，通信卫星、气象卫星、地球资源卫星等都属于应用卫星。

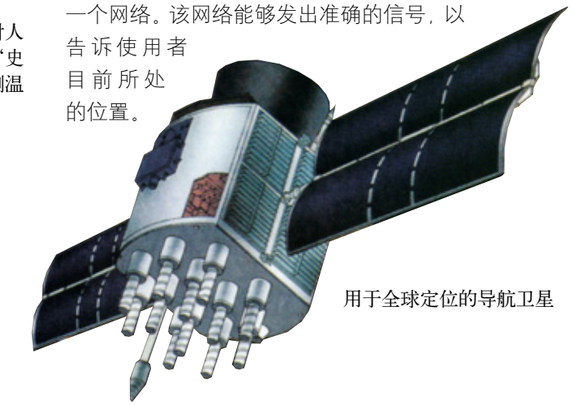
通信卫星

通信卫星是专门用来转发无线电信号的卫星。这些信号包括电话、图文传真、电子邮件、广播和电视节目，以及计算机数据等通信信息。这些通信信息被转化成数码形式的电波信号。很多国际通信信号就是通过国际通信卫星网进行传送的。

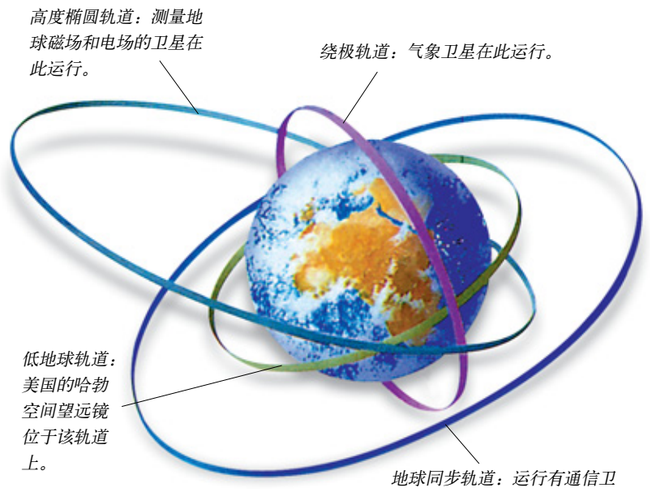

1957 年 10 月苏联成功发射人类的第一枚人造卫星——“史普尼克1号”，它是用于探测温度和气压的。

导航卫星

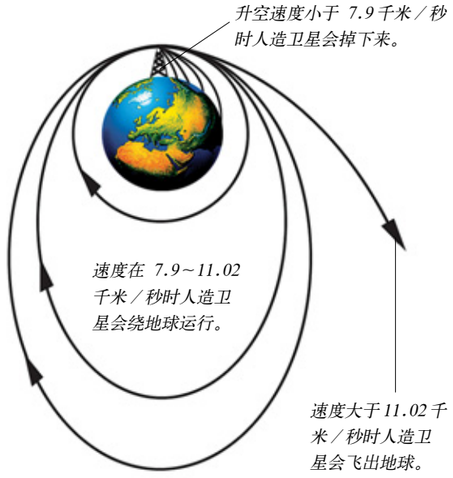
导航卫星可以帮助航海者、飞行员和旅游者确定他们在陆上、海上或空中的位置。最为广泛应用的导航卫星系统是全球定位系统，它是依靠 24 颗卫星组成的一个网络。该网络能够发出准确的信号，以告诉使用者目前所处的位置。


用于全球定位的导航卫星

功能各异的卫星运行在不同的轨道上。



人造卫星的运行速度决定了它的运动轨道。



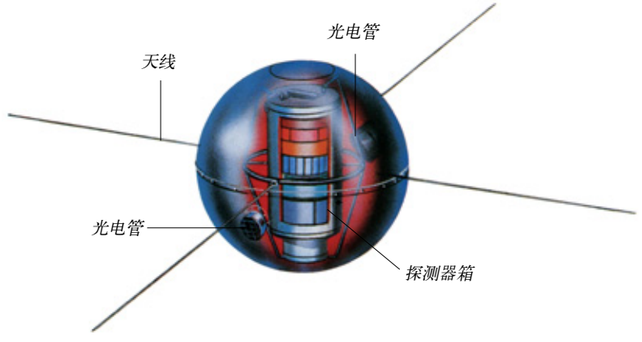
气象卫星

我们在电视上看到天气预报中的卫星云图就是由气象卫星传送回来的，同时它们还可发送一些其他的气象数据，如空气的温度和湿度等。

美国早期发射的“先锋号”卫星是一颗探测卫星。

人造卫星掉不下来的原因

我们发射的人造卫星，在太空中总是在按照一定的轨道绕地球飞行，不会从空中掉下来，这是因为卫星在地球上空高速运行。例如要保持在地球上空3000千米的高度上运行，卫星必须达到的速度是 7.9 千米／秒，如果卫星速度降得很低的话，它就会落回地球，到达地球大气层的时候，它就会像流星一样燃烧。



太空实验室——空间站

人类探索宇宙不仅仅是为了在太空进行短暂的飞行。空间站就是能在太空长期停留的航天器，故又称“轨道站”。空间站就像是设在太空中的“客栈”，随时欢迎宇航员们的光临。空间站里有舒适的生活环境和各种科学仪器，供宇航员长期生活和工作。



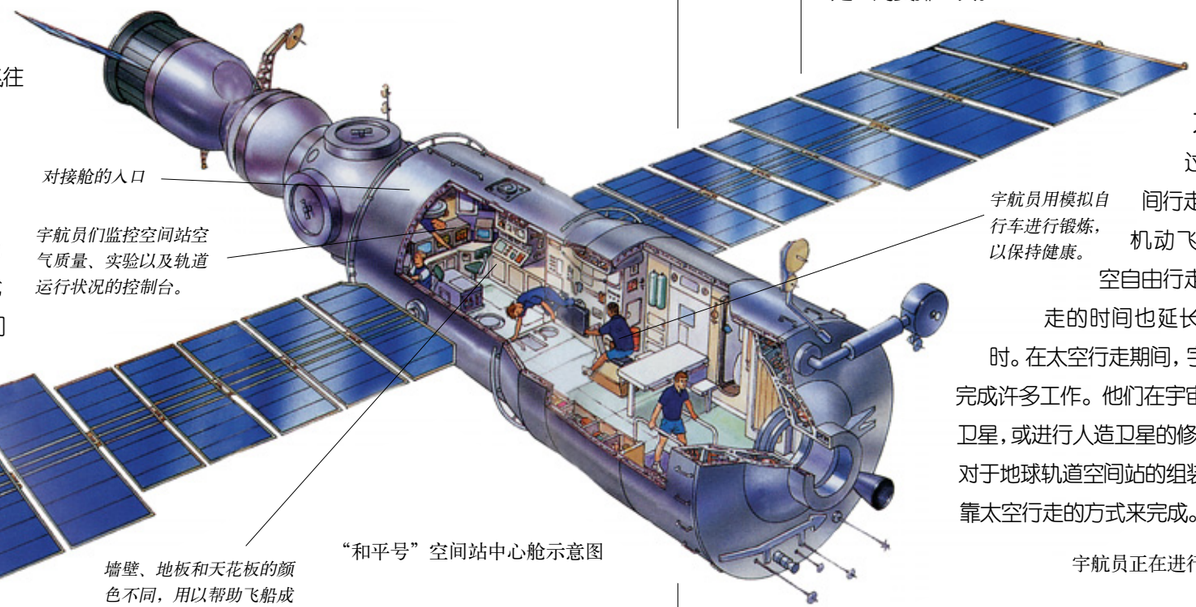
运行在地球上空的空间站

空间站干什么用

科学家在空间站中进行各种科学实验，开发空间资源。工人们在空间站上进行特种材料加工和医药生产。空间站还可以作为太空驿站，成为飞往月球、火星的过渡站。

如何建造空间站

空间站需要一步一步地建造。空间站由叫作舱的独立小房间组成。航天飞机每次只能携带一个舱进入太空。然后，宇航员用一架遥控式机械臂把它们送到适当的位置，再穿上宇航服去完成组装工作。



“和平号”空间站中心舱示意图

空间站全景



操纵空间站

太空中的空间站离不开地面控制中心的监控。在地面控制中心，指挥发射的工作人员通过计算机屏幕，观察宇宙飞船的飞行过程。地面控制中心还和空间站中的宇航员随时保持着密切的联系，一旦发现了问题，地面控制中心就立即处理，排除障碍，使空间站能正常工作。

航天飞机驶向空间站，为其运送物资。





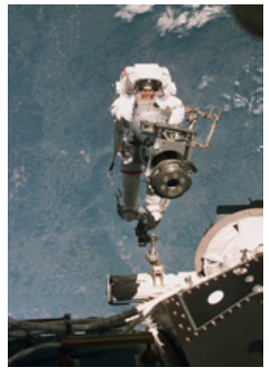
宇航员在缺少重力的空间下生活，其生活方式会变得很奇特，如飘浮着行走。

宇航员的太空生活

在太空中生活的宇航员一天之内会经历若干次昼夜更替。为了不打乱原有的“生物钟”，他们依然按24小时作息。大多数宇航员一天的时间主要是用于进行各项太空研究工作。在失重的环境里，宇航员不仅心理上有很大的不适感，生理上也会发生很大的变化，因此他们必须加强运动，经常进行锻炼。此外，宇航员们一般一周安排搞一次公共环境卫生，如用蘸有特殊液体的抹布擦地板、天花板和墙壁等；在个人卫生方面，如洗澡等也是一周安排一次。

太空行走

过去，宇航员借助安全绳在太空中进行短时间行走。现在的宇航员不再系安全绳，而是身背机动飞行器在太空自由行走，太空行走的时间也延长到了数小时。在太空行走期间，宇航员们能完成许多工作。他们在宇宙空间回收卫星，或进行人造卫星的修复等工作。对于地球轨道空间站的组装，也要依靠太空行走的方式来完成。



宇航员正在进行太空行走。

宇航服

宇航员在进入太空时必须穿着宇航服。宇航服由15层不同材料的合成纤维制成，衣裤、鞋及手套全部连在一起，做得密不透气，以保证宇航员能够适应太空环境。宇航服还能提供呼吸所需的氧气，并帮助宇航员承受重力加速度的影响。此外，宇航服还能有效地抵挡宇宙射线，使宇航员在恶劣的太空环境中安然生活。



工作人员为宇航员检测宇航服的性能。

宇航服做得密不透气，这样可以维持宇航员呼吸所需的氧气不外泄。



中国第一位进入太空的航天员——杨利伟



国际空间站

1998年，美国、俄罗斯、日本、加拿大、巴西和欧洲空间局的11个成员国，决定共同筹建世界航天史上最大的航天工程——国际空间站。这个庞然大物由6个实验舱、1个居住舱、3个连接舱以及服务、供电、运输系统组成，计划于2006年建成。国际空间站建成后，将为宇航员们在太空提供舒适的生活和工作环境。

探测太空

天文学家通过各种途径探索太空，如利用双筒望远镜、天文望远镜、无线电接收器、电子感应器、空间探测器等众多设备观察和探测宇宙天体，他们工作的地点多在天文台。天文学家通过这些仪器设备获取天象信息，总结科学规律，揭示自然界的真实面目，使人类认识自然、改造自然的能力增强。



安装于矿井下的中微子望远镜是一类新型的望远镜。



用于观测天象的天文台一般都在山上。

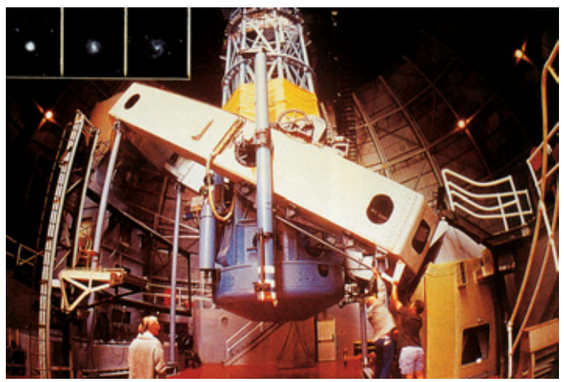
天文台

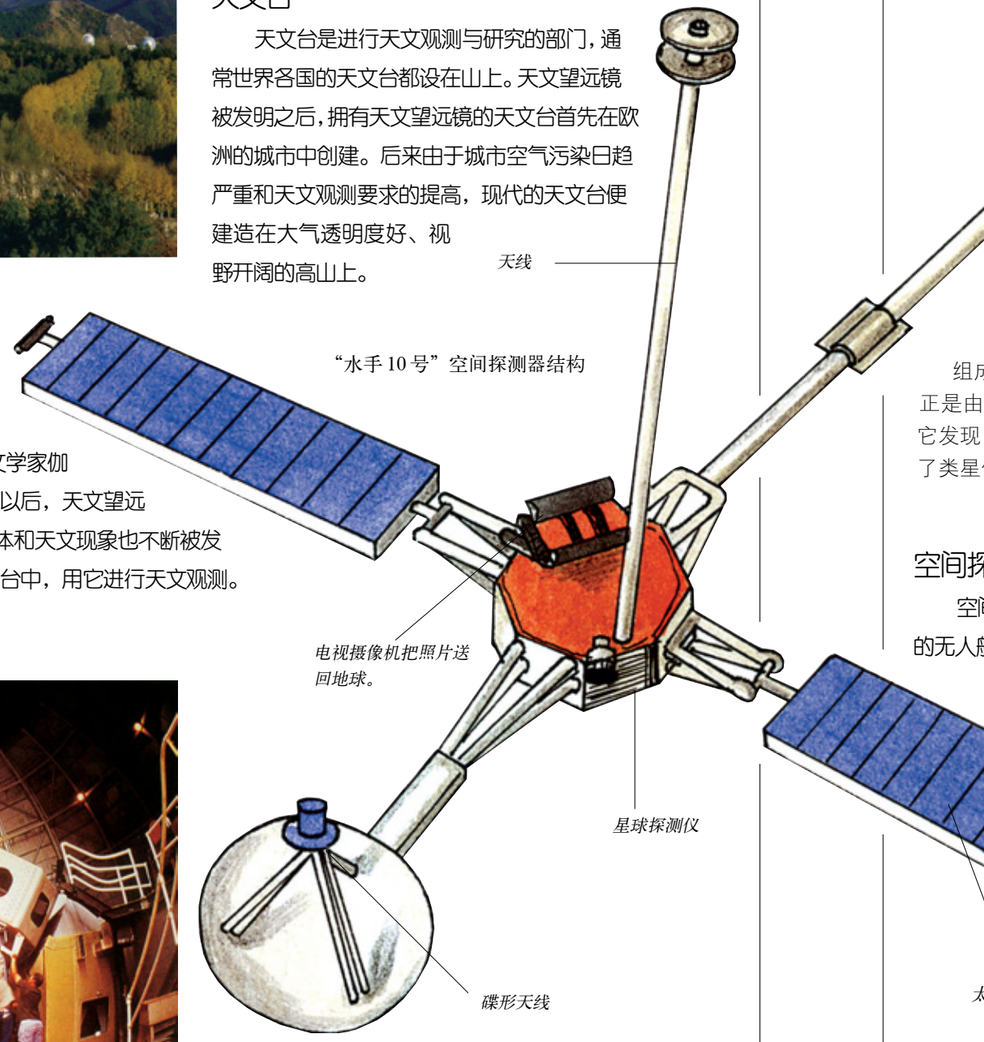
天文台是进行天文观测与研究的部门，通常世界各国的天文台都设在山上。天文望远镜被发明之后，拥有天文望远镜的天文台首先在欧洲的城市中创建。后来由于城市空气污染日趋严重和天文观测要求的提高，现代的天文台便建造在大气透明度好、视野开阔的高山上。

天文望远镜

天文学家进行天文观测的主要仪器是天文望远镜。大约在1609年，意大利天文学家伽利略首先通过天文望远镜研究天空。从那以后，天文望远镜使人们的视野变得越来越广阔，新的天体和天文现象也不断被发现。现在，人们将光学望远镜放置于天文台中，用它进行天文观测。

反射式望远镜

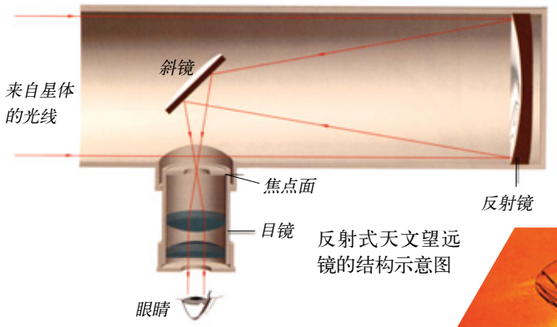




“水手10号”空间探测器结构

光学望远镜

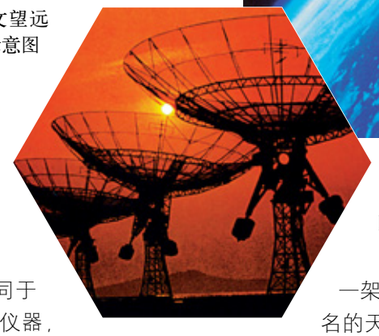
光学望远镜呈管状，它的主要部件是物、目镜和跟踪系统。物镜是光学望远镜的主体，用来收集天体发出的光线。按照物镜的不同，光学望远镜可分为3种基本类型：折射望远镜、反射望远镜和折反射望远镜。目镜靠近观测者，它将物镜成的天体像放大，以便观测。跟踪系统使望远镜抵消地球自转，保持望远镜始终对准被观测的天体。



反射式天文望远镜的结构示意图



哈勃空间望远镜



射电望远镜

射电望远镜是完全不同于光学望远镜的一种天文观测仪器，专门用于接收从太空中某个方向发来的无线电波。它由高定向性天线和相应的电子设备所组成。简单地说，可将射电望远镜比作雷达接收天线。正是由于射电望远镜的出现，使天文学有了飞速的发展。它发现了许多普通望远镜难以发现的奇特现象，如观测到了类星体、脉冲星等新的天体。

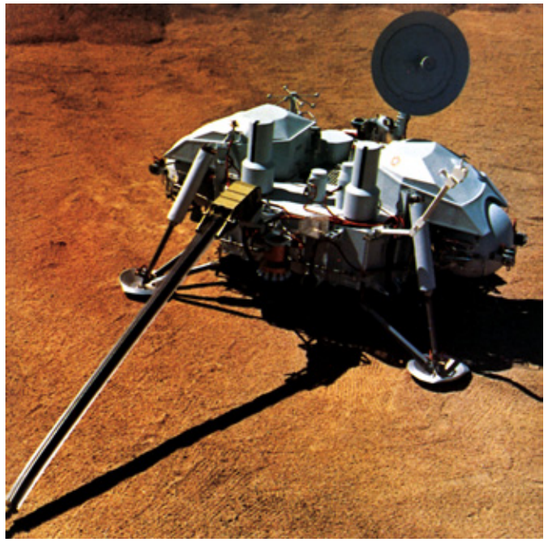
哈勃空间望远镜

1990年4月，美国用航天飞机把一架光学望远镜送入太空，它以美国著名的天文学家哈勃的名字命名。哈勃空间望远镜像卫星一样运行在距地球数百千米以上的轨道中，它所要完成的任务是探测、测量遥远星空中由恒星或星系发出的光，然后将收集到的数据转换成无线电信号，借助通信卫星转发回地球，地球上的计算机再将接收到的信号还原成可供天文学家研究的各种图像。

空间探测器

空间探测器是对月球和月球以外的天体和空间进行探测的无人航天器。其主要目的是了解太阳系的起源、演变和现状，探索生命起源和演变。空间探测器包括月球探测器、行星和行星际探测器。空间探测器发射的轨道比人造卫星更远，它们不能再被收回。空间探测器能按预定的路线飞往目标，飞临目标后探测器上的仪器就开始工作，并能通过无线电把探测结果发回地球。

“海盗号”探测器的登陆船着陆火星表面。





第二章

认识地球家园

我们生活的地球是太阳系中最美丽的星球，它拥有山河湖海、花草树木、禽鸟野兽和有智慧的人类，还有着许多神奇瑰丽的自然奇观。然而这美丽的一切都是在地球漫长的46亿年时间里一点一滴地演化形成的。最初的地球天地间一片浑沌，没有明朗的天地空间。随着时间的推移，地球经历了沧海桑田的变迁：大气令蓝色的天空出现；碧海令最初的生命出现；天气现象造就地球表面相异的气候；地壳运动令火山、地震频频发生，也令陆地表面的起伏地形出现。今天地球的变迁仍在进行，然而人类已经能够适应这风云变幻的一切，并在不断地探索中改造我们的地球家园。

认识地球

地球是我们居住的行星，它是一个在太空中旋转的巨大的岩石球。地球是人类已知的唯一有液态水的行星，地球上还有供植物和动物呼吸的空气，这是地球上有生命体而其他行星上没有的原因。从宇宙空间看地球，地球的大部分覆盖着蓝色的海洋，褐色和绿色的地方是陆地，白色的地方是天空中飘浮的云。



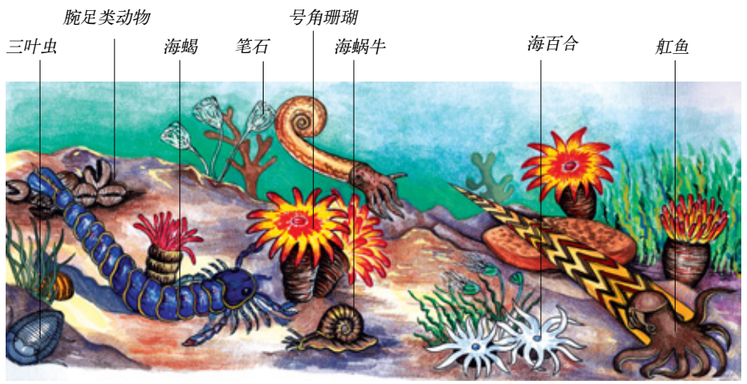
从月球上看到的地球全貌



在原始地球形成之后的一个时期里，地球表面还很炎热，生命体都存在于海洋中。

地球的年龄

科学家通过测定岩石和陨星碎块，发现地球年龄大约为46亿年。地球这段漫长的演化历史可分为以下几个主要阶段：孕育生命的“太古代”和“元古代”，开始出现古老生命的“古生代”，有了中等生物的“中生代”，生命体进化到高级阶段的“新生代”。



早期的生命诞生于海洋中，它们逐渐演化成种类繁多的生物种类。

地球形成的过程

地球约形成于46亿年以前。一团由气体和灰尘组成的星云收缩以后，变成了太阳和太阳系中的九大行星。星云中的一块块岩石聚集到一起构成了最初的地球。开始的时候岩石是又红又热的液体，后来液体逐渐冷却、凝固。在岩石冷却的过程中，从地球内部深层不断挥发出气体，它们聚集在地球的周围，形成了气泡状的空气层，即大气层。

生命出现

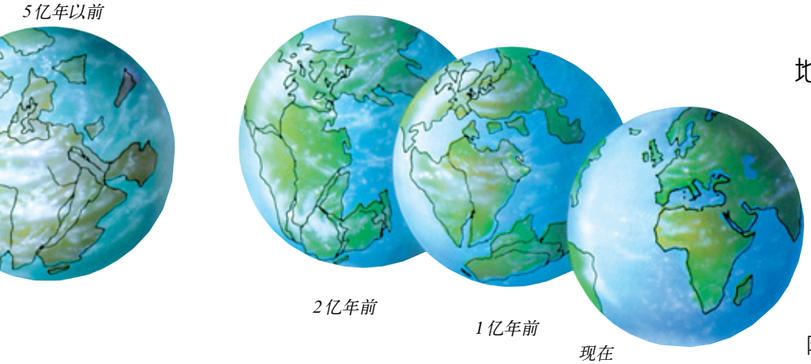
诞生之初的地球被浑浊的气体包裹着，看不到蓝天和阳光，没有花草树木、鱼虫鸟兽。当地球表面的温度降低到沸点之下，生命诞生了。在距今35亿年以前甚至更早的时候，海洋里出现了结构简单的生物。这些生物非常微小，在几万倍的显微镜下，才大约有一只小蚂蚁那么大。后来随着时间的推移，这些小生命体逐渐演化发展，于是更多的生物种类形成了。生命的出现改变了地球最初的面貌，使地球的环境变得适宜于生命生存。



仔细观察地球仪你就会发现：地球不是一个标准的圆球，而是一个略扁的椭球，而且自转轴是倾斜的。

地球的形状和大小

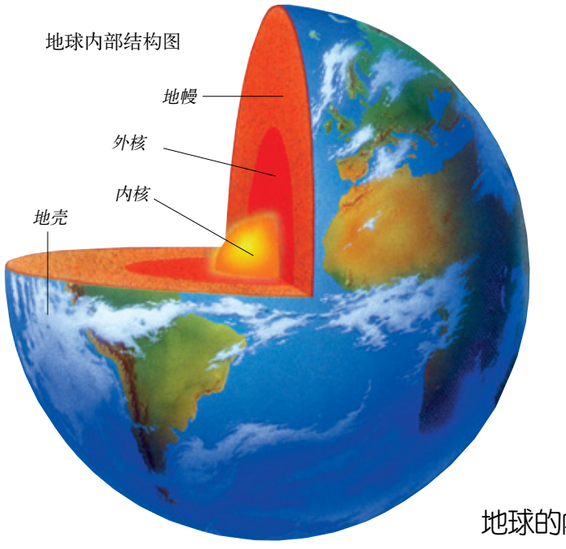
从月球上看，地球是圆形的。但事实上，地球是两头稍扁、中间略鼓的椭圆体。地球赤道的周长（环绕地球的长度）为40076千米，直径（横穿地球中心的距离）为12757千米。如果从两极测量的话，那么地球就稍小一些；如果能把地球放在天平上称一称的话，那么地球重达 6×10^{21} 吨，另外地球每年还要增加几千吨的重量，这是因为总有陨石降落到地球上。



地球形成示意图

地球的表面

地球表面分布着黄色的陆地和蔚蓝色的海洋。浩瀚的海水占据了地球三分之二以上的表面；陆地分散在海洋中间，把广大的水面分成了四大块，即太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋；陆地表面凹凸不平的地方则是平原、盆地、山脉等地形。



地球内部结构图

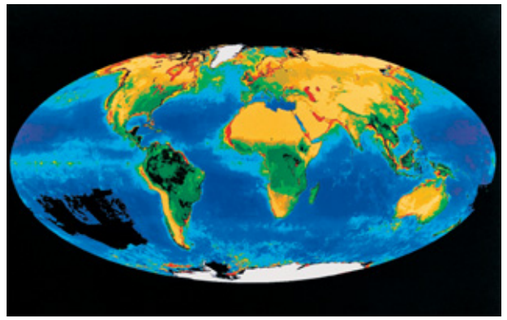


地球表面有山川、平原、河流，还有海洋。

地球的内部构造

地球是一个岩石结构的巨大的球体。如果凿一个隧道进入到地球中心，会经过不同的地层：第一层是地壳，在海水的下面，其厚度仅有6千米；再往下一层叫地幔，其厚度几乎达地球厚度的一半；越往深处走温度就越高，在地幔的下面是一层由炽热的液体岩浆构成的地核层，它可分为外核和内核两部分。地球中心的内核部分是球状的，充满炽热的液体岩浆，在地球表面以下5000千米的地方，其温度可达到4500摄氏度。

会动的陆地



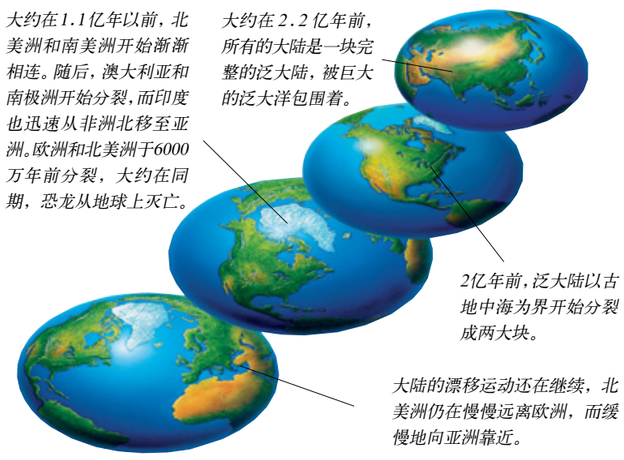
地球表面展开后可以看到整个陆地的分布。

假如你有兴趣的话，不妨试着将地图上的欧洲、非洲和美洲的大陆轮廓剪下来，再拼合起来，就能拼成一个大致上吻合的整体图。如果你将南美洲与非洲的轮廓相比较，巴西南部的凸出部分正好可以嵌入非洲西海岸几内亚湾的凹进部分。为什么会有这样的巧合呢？其实这不是巧合，地球表面的大陆曾经是连成一体的，由于大陆是会缓缓移动的，正是这微小的运动使陆地慢慢分开了，变成地球表面现在这个模样。

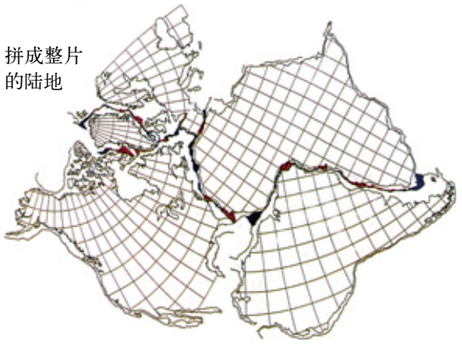
陆地的变迁

现在的美洲、非洲、欧洲、亚洲、大洋洲和南极洲，原是连成一片的大陆，称之为原始大陆或联合古陆。大约在2亿年前，这块大陆慢慢地分裂开来。最先是澳大利亚大陆及南极地区同亚洲分开了，在它们之间形成了印度洋；后来美洲逐渐向西漂移，于是出现了大西洋，并逐渐形成现在这种大陆的分布格局。

陆地变迁示意图



拼成整片的陆地



魏格纳认为地球上的陆地可以拼合在一起。

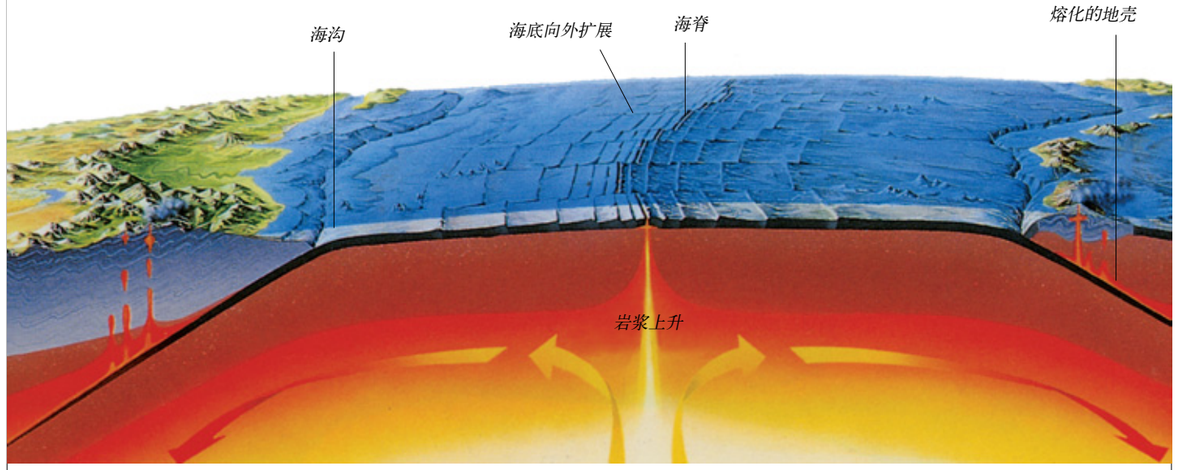


有关陆地变迁的说法

在近代长达一个世纪的时间里，科学家对地壳的移动进行了广泛的研究，提出了很多不同的看法。1912年，德国科学家魏格纳第一次提出了“大陆漂移”的设想。20世纪50年代，科学家们根据对海底的测量研究结果，提出了“海底扩张”的学说。以上两种假设都还不能完美地解释陆地的形成，于是到了20世纪70年代，科学家将上述两种理论结合为一体，形成了板块构造理论。这个理论学说得到科学界的认可，它能很好地解释地壳的移动现象。

大陆漂移学说

大陆漂移学说认为，大陆并不是一个固定不变的坚硬地块，它漂浮在呈现熔融状态下的岩石层上，这就像浮在水上的冰层一样，在太阳、月球的引力以及地球自转产生的离心力作用下，就会产生移动。由于各板块移动的速度不一定相同，所以产生了大陆漂移运动。



海底扩展示意图



喜马拉雅山就是地球板块运动的产物，现在它还在不断隆起。

板块构造学说

板块构造学说将全球地壳分为六大板块，六大板块的面积不等，厚度仅为100千米，好似一块块薄板，称之为“板块”。它们有的既包括海洋又包括陆地，只有太平洋板块是唯一由大洋组成的板块。板块并不是固定不变的，随着地球的演变，板块可能会合并在一起，也可能会一分为二。

海底扩张学说

海底扩张学说认为，不仅陆地在移动，海底也在不断地更新和扩张。大洋中脊（海底地面被拉开的地方）地壳裂开，向两侧移动，同时地下岩浆涌出，填充在中脊裂谷底部，逐渐形成新的地壳。离大洋中脊越远，岩石年龄越老。大约不到2亿年，海底就要更新一次。地壳的移动就是海底扩张的结果。

板块运动

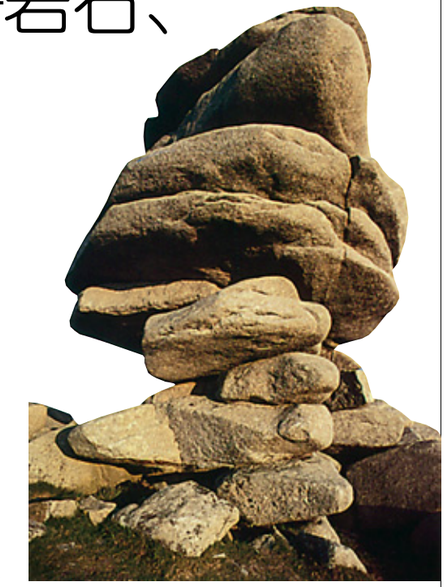
板块不是静止不动的，而是始终处于运动之中。一年中，板块可以移动2.5厘米左右，大约相当于人的手指甲在相同时间内生长的长度。有时，两大板块互相挤压，使陆地形成褶皱，进而形成巨大的山脉。有时，一个板块下沉，滑动到另一板块下面，被压入地幔而熔化。有时，两大板块发生开裂，豁口便有岩浆冒出，岩浆凝固后，形成新的陆地。有时，两大板块发生横向滑动，摩擦而过，板块的这种运动造成了地震。

美国新墨西哥州的格兰德河沿断层伸展。由于板块分离，该河逐渐变宽。



地球的“血肉”——岩石、矿石和土壤

岩石是地壳的构成材料。所有的岩石都是由聚在一起的称为矿物的化学物质构成的。一些含有有用物质的矿物小颗粒相互间紧紧黏合在一起形成矿石。我们可以通过颜色、硬度及矿物晶体结构来辨识矿石的类型。岩石和暴露于地表的矿石经风化后又会形成覆盖于地表的土壤。土壤经雨水和流水的冲刷，再以沉积物的形式汇集在海底，成为新生岩石的组成部分。岩石、矿石和土壤就是在一种循环往复的过程中形成的。



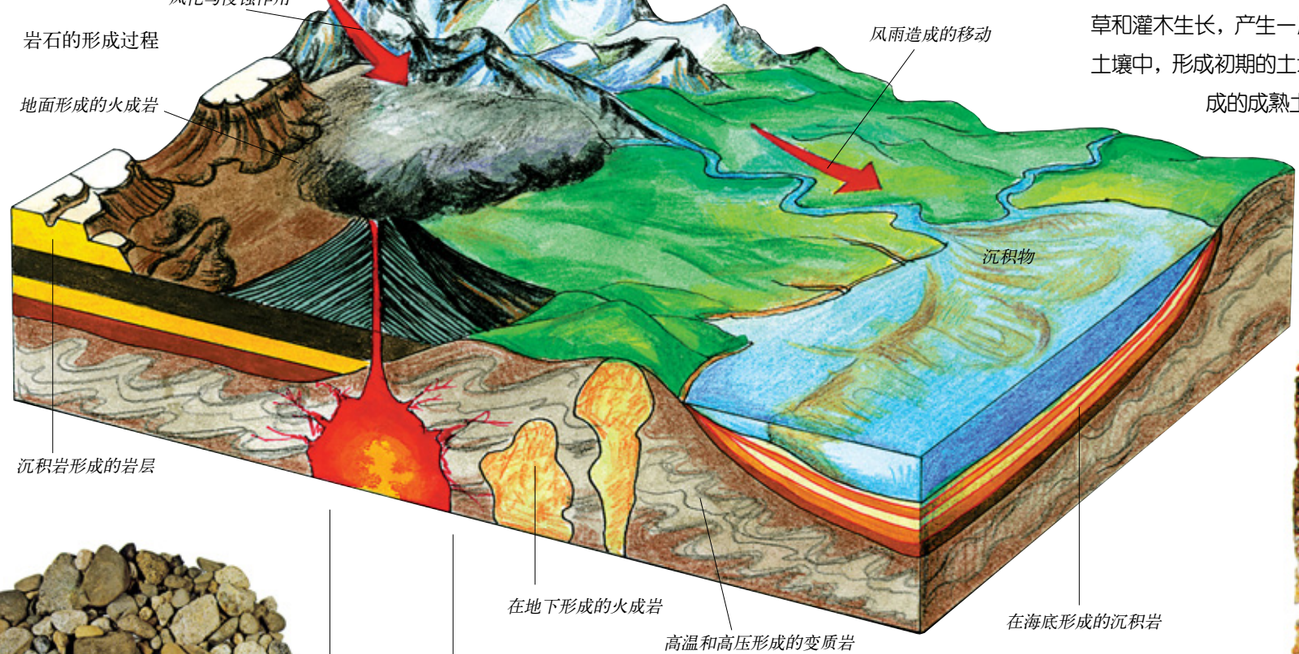
经过风化的岩石外形奇特。

岩石的类型和层次

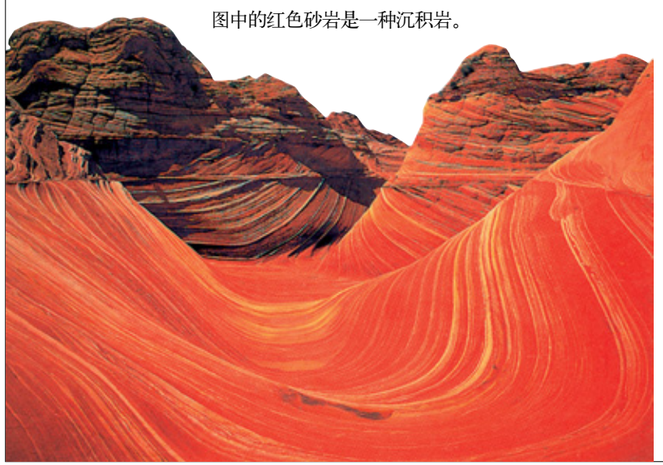
岩石有3种类型：火成岩、沉积岩、变质岩。火成岩由火山岩浆(熔岩)等冷却凝固形成；沉积岩由压紧成层的风化岩石的碎片构成，这种碎片称为沉积物，沉积岩石主要分布在海底；变质岩开始是火成岩或沉积岩，但是由于高温或压力迫使它发生变化(变质)，成为另一类岩石。

岩石循环

在漫长的岩石循环过程中，地壳上会不断地生成新的岩石。与此同时，旧的岩石也在不断地由于风化作用而消逝。喷到地表的岩浆冷却下来就会凝固成坚硬的岩石。这些岩石经过侵蚀或者风化，就会变成微小的颗粒，它们成为沉积物，在地表层层堆积，变坚硬后就会形成沉积岩。岩石通过诸如熔化、风化、挤压等过程，会由一种变为另一种。这样的岩石循环永远也不会停止。



图中的红色砂岩是一种沉积岩。





铺满河床的砾石是一些岩石长时间经过河水的搬运作用形成的，其中细碎的部分渐渐汇集在河床底部，成为沙砾。

岩石与矿石的区别

岩石是地球表面的坚硬物质，大块的称为岩石或巨砾，小块的则称石头或卵石。岩石是由矿物构成的，如石灰石是一种由方解石或碳酸钙等矿物构成的岩石。岩石中含有多种矿物。矿石是含有用矿物的岩石，金属就是从矿石中提炼出来的。



钻石是经人工加工过的矿石。

常见的矿石

我们常见的珍贵矿石有水晶、宝石和纯矿石，它们在地球形成的过程中应运而生。纯矿石亦称为天然金属，存在于固体物中，例如黄金。矿石开采出来后，被碾碎和熔化，用来提炼金属。此外，还有很多工业用的原料矿石，通过加工可以提取出有用的物质来。

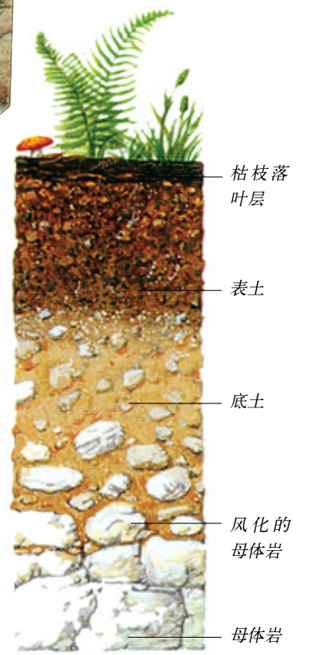


岩石地表经过很多年的风化、动植物作用才能形成薄薄的一层土壤。

土壤的形成

土壤是一薄层松散物质。大部分陆地表面都覆盖着土壤。土壤成分主要是风化的岩石碎屑和腐败的有机物。土壤必须经过数千年才能形成。首先岩石分解成为矿物颗粒，青苔生长，水渗入，未成熟的土壤形成。然后青草和灌木生长，产生一层有机废物，这些有机物渗入到土壤中，形成初期的土壤。最后由有机物和矿物混合而成的成熟土壤形成。

土壤的横断面



土壤的结构及种类

地表的土壤可分为数层：最顶层是枯枝落叶层；枯枝落叶层和它的下一层混合形成表土；再往下的土壤层被称之为底土，土质很粗糙，而且有机物少得多。土壤有3种主要类型：沙地、沙泥和黏土。每一种土壤类型的性质是由矿物微粒的大小决定。沙地的颗粒巨大，沙泥的颗粒较小，黏土是所有类型中颗粒最小的。

神秘的地下藏石——化石



深埋于岩体中的化石

厚厚的地层好比一本硕大无比的“石头大书”，夹藏在不同地层里的化石就像一种特殊的文字，记录着地球生命生存活动的历史和地层的年龄。化石是划分地质年代的重要依据，也是人类开启地球迷宫的一把“钥匙”。

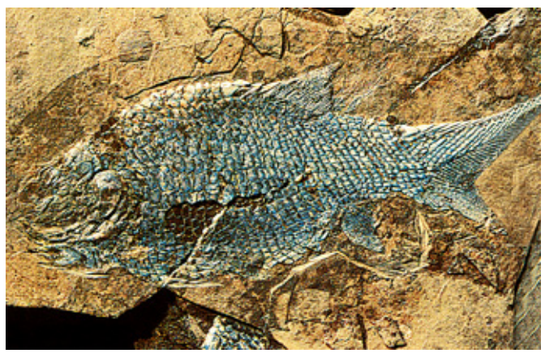
化石的形成

当动物或植物落在泥土或沙子里并被沉积物（固体的微小颗粒）迅速覆盖时，才能形成化石。经过几百万年，围绕着动物的沉积物会变硬，形成岩石。动植物腐烂后会在岩石上留下印痕，这就是化石模型。如果模型被沉积物填满，则一块铸形化石就生成了。

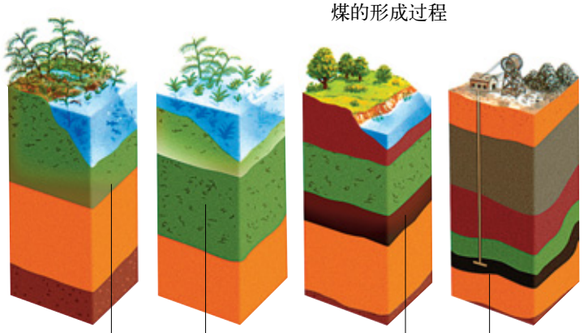
化石的种类

在有些岩石上，镶嵌着许多美丽精致的花纹图案，有的像水中的波浪，有的像树木的年轮，这些花纹图案就是一些原始植物形成的化石。这种由生物遗体形成的化石叫作遗体化石。它包括动物的骨骼、牙齿、贝壳及植物的茎干、花叶、种子等。除了生物遗体化石外，还有遗物化石和遗迹化石，如动物的粪便、蛋，古人使用过的工具，以及动物行走时留下的痕迹等。

古老的鱼化石



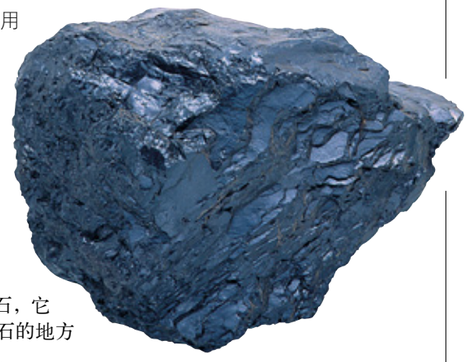
煤的形成过程



死亡的植物形成泥炭。 *泥炭变化成为褐煤。* *烟煤在挤压下形成。* *无烟煤煤层最后形成。*

煤是怎样形成的

煤化石大约在3亿年前开始形成。首先是沼泽植物死亡后沉入水中；随即植物被埋在泥土中，并受到外部的压力而形成泥炭；泥炭越埋越深，并在压力的作用下形成柔软的褐煤；在越来越强的挤压作用下坚硬闪亮的烟煤形成，最后无烟煤形成。



煤也是一种化石，它不同于其他化石的地方在于能够燃烧。

天外来客——陨石

千万年来，我们赖以生存的地球，实际上已经遭受了许许多多次“天外来客”——陨石的撞击。陨石来自遥远的太空，陨石上记录着50亿年来太阳系演变的证据。通过研究陨石，人们可以了解宇宙的演化，探索地球以外是否存在生命，在陨石上还能找到新的元素。



进入地球大气层正在燃烧的陨石。

陨石的类型

根据陨石的化学成分、矿物组成和结构特征，陨石可分为3类：石陨石、铁陨石和石铁陨石。石陨石的成分与地球上的岩石成分相仿；铁陨石中的主要成分是铁和镍；石铁陨石的组成中既有石陨石的成分又有铁陨石的成分。在收集到的陨石中，石陨石占绝大多数，其次是铁陨石，石铁损石最少。

落入地球的巨大陨石



识别陨石

陨石和普通岩石有些显著的区别。刚刚落下来时间不长的陨石，看上去像烧焦的黑炭，在泥土中掩埋一段时间后，表面会被氧化成金黄色。另外，陨石表面常会有长圆形的小坑，像手指在面团上捺出来的手印，这是陨石坠落时同空气作用而留下的痕迹，一般深几毫米，排列比较整齐。陨石中含铁量很高，用磁铁靠近它，会发现它们之间会相互吸引。



落入新疆境内的大陨石

陨石坑

陨石冲击地面的同时还会形成陨石坑。太阳系中行星表面的环形山与地球上的陨石坑出于同样的成因。地球上已知的陨石坑像围棋子一样，分布在世界各地，主要集中在澳大利亚、北美和俄罗斯联邦等地区。当然，这是陆地上的情况，海洋里的情况就不得而知了。

位于美国亚利桑那州的巨大的巴林杰陨石坑



地球的外衣——大气层

地球外面包围着一层空气，这层空气构成了大气层。由于大气中的众多微粒能使太阳光发生散射，所以天空呈现出蔚蓝色。可以说大气层有多厚，蓝天就有多高，大气层之外则是黑洞洞的宇宙空间。由于大气层的存在，人们不会体验到昼夜变化的剧烈温差，同时大气层也降低了太阳光中强烈的紫外线辐射对生物的影响。有了大气才会有天气，才能出现风霜雨雪的天气现象。



厚厚的大气层使天空呈现明亮的蓝色。



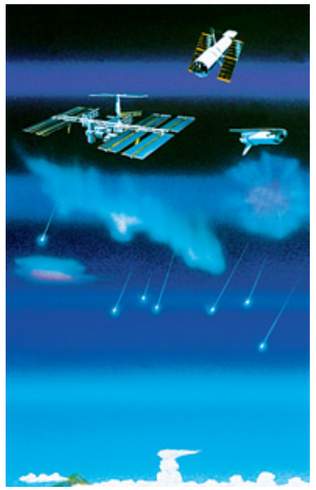
飞机飞行在大气平流层中最平稳、安全，因为平流层没有对流层中那样复杂的天气现象。

大气的厚度与重量

围绕在地球周围的气体称为大气，其厚度约1000千米，其中地表至高空59千米处的大气通常称为空气。所有这些空气都像其他固体物质一样，对地球表面产生压力。每平方米地面上的空气重约10吨。

空气的组成

空气由无色无味的气体组成，其主要成分是氮气，接下来依次是氧气和氩气，除了十分干燥的天气外，大气中也有少许水蒸气和二氧化碳存在。

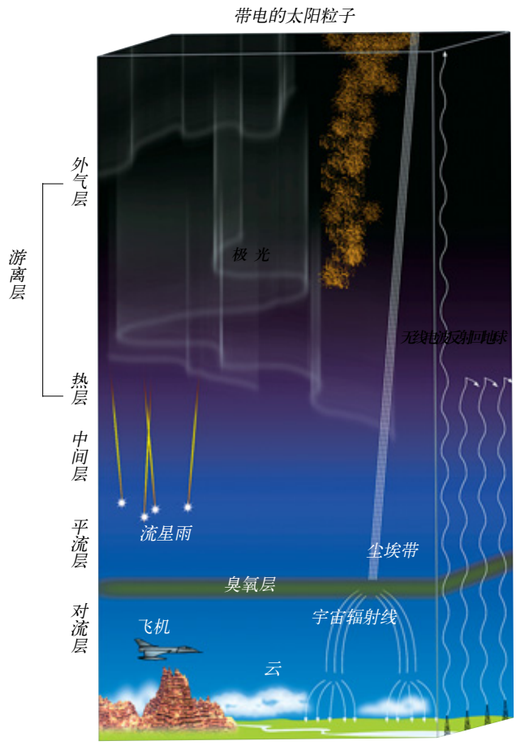


地球大气以外的空间

大气的垂直分层

地球大气层由五大层构成，从下到上依次是对流层、平流层、中间层、热层和外大气层 。层与层之间有些有明显的界限或过渡层。大气没有外边缘，只是向外逐渐变薄，直到距地表5000千米的地方，再向外则是真空了。

大气层结构示意图



对流层

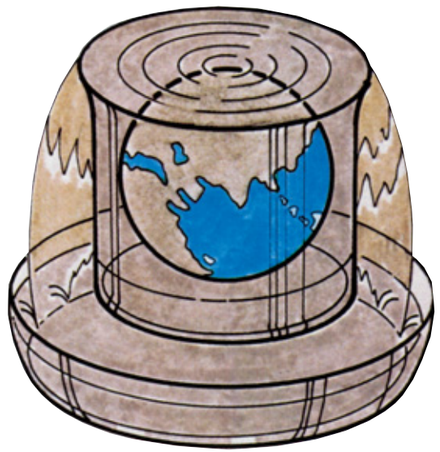
从地面到大约10～12千米的高空是大气层中的对流层。在这一层里，气温随着高度的升高而逐渐降低。云、雨、雪、雷电等天气现象主要发生在这一层。



雨、雪、雷电等天气主要发生在对流层中。

大气层的作用

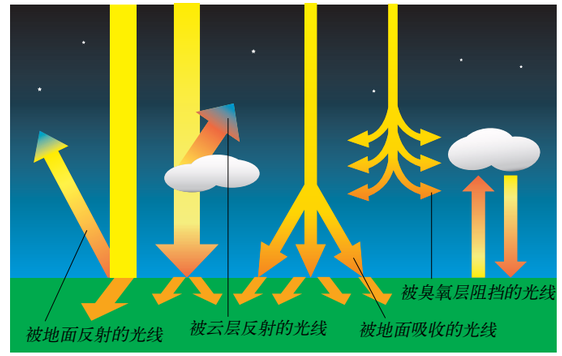
在地球和对人体有害的太空之间，幸好有这一层薄薄的大气层。大气层吸纳着我们的生命所必需的氧气、水汽，防止生命体被太阳发出的紫外线毁伤。大气层也保护着地球，防止它遭受流星雨的袭击。每年，有数十万吨的星际物质以某一角度进入大气层，其中许多都在大气层中跳跃(就像打水漂时，在水面上飞行的石头一样)，而另外一些则在大气层中烧毁了。月球正是由于没有大气的保护，才不断遭受星际物质的袭击，形成了坑坑洼洼的表面。



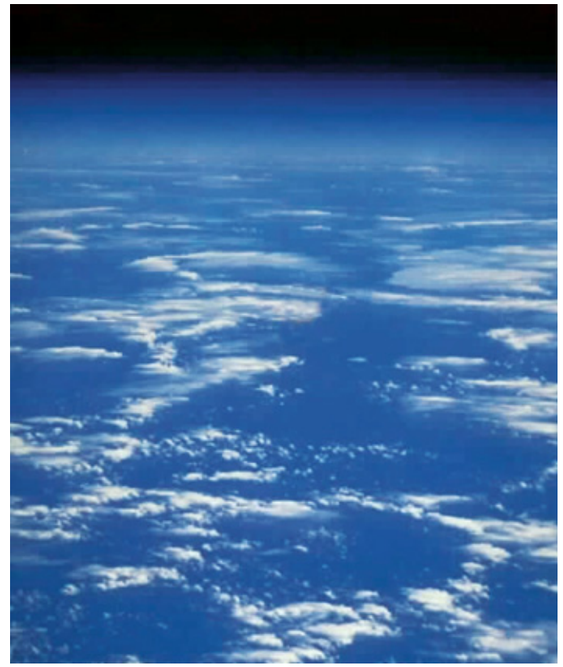
地球表面的大气就像一个大罩子，笼住了地球表面的热量，使地球表面温度不会产生剧烈的昼夜温差变化。

臭氧层

臭氧是氧的同类气体，分布在离地面20～25千米左右的平流层内，构成一个臭氧层。臭氧层能阻挡危害生物的紫外线，但是到了最近几年，臭氧层的某些部位愈来愈稀薄，形成臭氧洞。据研究破坏臭氧层元凶是人类在制冷以及喷雾剂中使用的氟利昂类物质。



臭氧层是平流层的一部分，它富含能吸收太阳紫外线的臭氧。

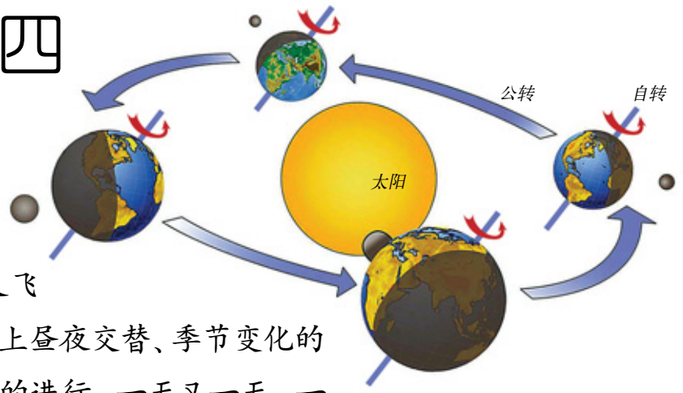


从卫星上看到的地球大气层

温室效应

温室效应又叫大气保温效应。大气能让太阳发出的一部分光波自由通过，并且可以阻止地面和低层大气反射的光波能量逃出大气层。由于大气具有这种保温作用，地球就好像是个大暖房，即使在夜晚，地球上的温度也不会降得过低，使生物得以生存。

昼夜更替与四季轮回



地球的自转与公转决定了昼夜更替与四季轮回的自然现象。

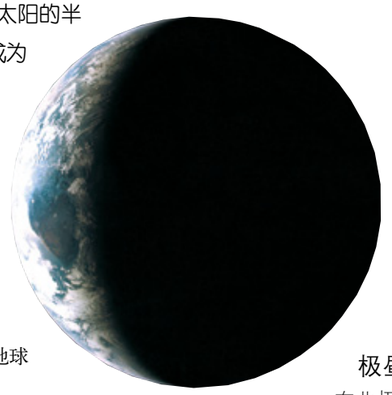
地球不是静止不动的，它一边围绕太阳公转，一边又飞快地自转，这种运动造成了地球上昼夜交替、季节变化的现象。随着昼夜更替、四季轮回的进行，一天又一天，一年又一年的光阴就这么逝去了。

昼夜更替

地球是一个近于正圆形的大球体，当它绕着太阳公转时，也绕着自己的地轴不停地自转。地球自转时，总是半面对着太阳，半面背着太阳。对着太阳的半面接受阳光照射，成为白天（昼）；背着太阳的半面见不到太阳，成为黑夜（夜）。于是，白天→黑天→白天……交替出现，就形成了昼夜更替。



日出意味着新的一天又开始了。



黑暗笼罩下的地球

极昼和极夜

在北极圈和南极圈内，一年只有两个季节交替变化，半年是夏季，半年是冬季。夏季，太阳整日不落，叫作极昼；冬季，终日见不到太阳，叫作极夜。

夜晚，明月照亮了大地。



昼夜长短变化

天文学上，把地球昼夜更替的分界线叫作“晨昏圈”。晨昏圈把地球分为两部分。位于昼半球（即被太阳光照射的部分）的叫“昼弧”，位于夜半球（即见不到太阳光的部分）的叫“夜弧”。当昼弧长于夜弧时，则昼长于夜；当昼弧短于夜弧时，则昼短于夜。当北半球夏季来临时，太阳直射北半球，赤道以北所有的昼弧都长于它的夜弧。因此，这时的北半球就昼长于夜，而且越往北昼夜长短的差别越明显。相反，当北半球冬季来临时，太阳直射南半球，赤道以南所有的昼弧都长于夜弧。这时南半球昼长于夜，而北半球则夜长于昼。



春季



夏季



秋季



冬季

四季轮回

由于地球绕太阳公转时，地轴在宇宙空间的倾斜方向是不变的，所以一年间一些地方被太阳光直射，而另外一些地方被太阳光斜射。这意味着当地球公转时得到的光和热的总量在同一地点会时多时少，这就是季节交替的原因。地球公转时，太阳的直射点就沿着地球南北回归线之间来回移动。随着地球绕太阳公转一圈，地球上的大部分地区都出现了春、夏、秋、冬四季的交替，赤道和极地地区则比较特殊，只有冬、夏两季。

24 个节气的由来

我国农历为了适应季节的变化制定了 24 个节气。这些节气是根据地球绕太阳运行轨道上的位置确定的。地球绕太阳一周是 360 度，把 0 度定为春分日。以后，每隔 15 度定为 1 个节气，这样共有 24 个节气，它们是：立春、雨水、惊蛰、春分、清明、谷雨、立夏、小满、芒种、夏至、小暑、大暑、立秋、处暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒。其中春分、夏至、秋分、冬至为四大节气，代表着春、夏、秋、冬四季的开始。

四季划分

北半球的西方国家以月份划分四季，一般是把 3 月到 5 月划为春季，6 月到 8 月划为夏季，9 月到 11 月划为秋季，12 月到第二年的 2 月划为冬季。南半球在相同的时间里，季节是相反的。如北半球是冬季，南半球正好是夏季；北半球是春季，南半球则是秋季。

南极的夏天也依然有冰雪覆盖地面。



千奇百怪的地貌

我们生活在一个千姿百态的世界里，水和风是改造这个世界的主要“雕塑家”。地球表面上的陆地在水和风的侵蚀作用下一直在慢慢地改变：海水冲蚀出峭壁，河水造出峡谷，甚至最坚硬的岩石也会被腐蚀。这样年复一年，地表逐渐形成了高低起伏、形态各异的地貌。



巨大的拱形石柱是一种较为常见的地貌景观。

地貌形成的原因

由于水、冰川和风的侵蚀，地表形态总是处于不断的变化之中。这种作用过程进行得很缓慢，通常要持续很长的时间。像石灰石这样的软岩石，其风化速度要远远超过像花岗岩这样的坚硬岩石的风化速度。岩石上面生长的植被可以保护岩石避免被侵蚀。一些地区呈现出的奇异地貌是经过几千年的风吹雨打、流水侵蚀、冰川的冻融过程以及空气中化学物质的作用才形成的。



屹立在安第斯山脉南端的巨大石峰。

水的雕刻作用

水具有溶解功能，在石灰岩地区，水的溶解作用会将裂隙溶成空洞，并不断扩大。另一方面，水会劈开石头。岩石与其他物体一样会热胀冷缩。气温变化很大时，岩石内外膨胀和收缩的速度不同，这使岩石表面出现许多破裂的石缝，雨水会渗入这些石缝。当气温降到0摄氏度以下时，水结冰膨胀，渗入的水对裂缝周围的岩石产生很大的压力，使石缝加大加深。长此以往，岩石就像被人用斧子劈开似的裂开。流水的长期作用也能导致石头穿孔。

在自然界的风雨作用下，山体变得坑坑洼洼。





沙漠地区常见的蘑菇状岩石是风化作用的结果。

风化作用

岩石虽然坚固，但并非永远不变。岩石因环境、气候、水流、冰川、生物等因素联合作用而解体，这被称之为风化。通常只有非常接近地面的岩石才受影响，但当水渗入地面时，可将地面以下的岩石风化。一般说气候越恶劣，风化进行得越快。



云南的石林是典型的岩溶地貌景区。

风成地貌景观

在一些贫瘠、干燥的地区，常常可以见到一些圆柱形、拱形的石柱。这些典型的风成地貌景观是由当地特殊的自然环境决定的。荒漠里，风把沙子吹得到处都是，沙子摩擦岩石，会把岩石侵蚀出惊人的形状。我国新疆克拉玛依东北的乌尔禾盆地有“魔鬼城”之称，那里的山头仿佛一座座古代城堡。这种奇观是由夹带砂石的大风年复一年吹蚀形成的。



黄土高坡也是一类较为典型的地貌景观。

岩溶地貌景观

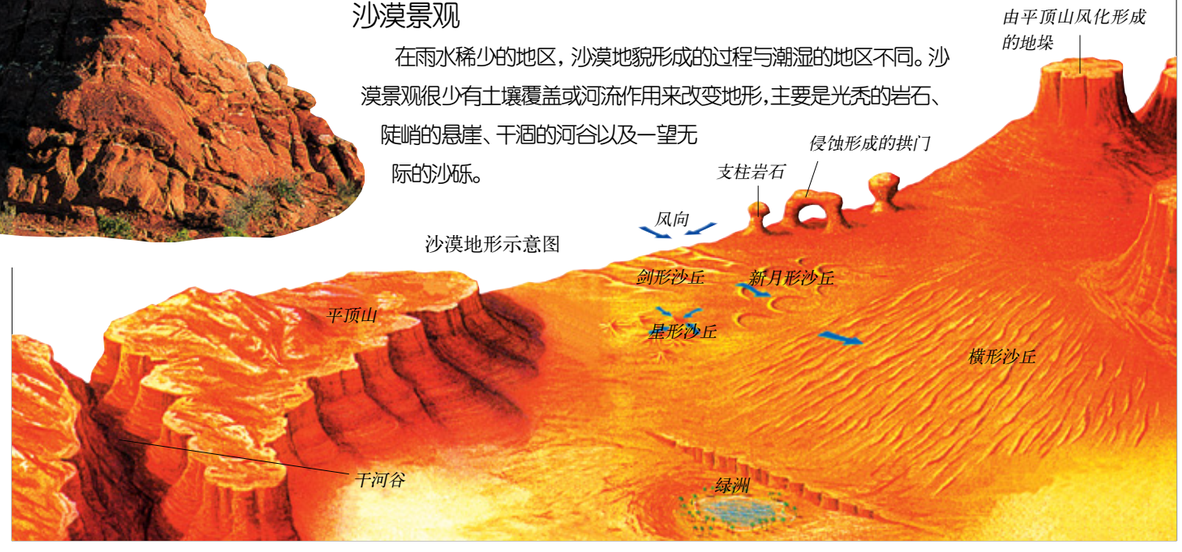
岩溶地貌又叫喀斯特地貌，它是由水流对石灰岩、白云岩等可溶性岩石进行溶蚀、侵蚀、搬运、沉积等地质作用所形成的地貌。我国云南东部的路南石林，岩柱千奇百怪，仿佛一片森林。那儿就是典型的岩溶地貌地区。流水进入岩洞层间的裂缝，使石灰岩溶解，裂缝因此不断扩大，最后岩层被溶蚀成各种不同的形状。

岩石景观

由于不同的岩石经受不同方式的风化，使得各个地方的岩石景观截然不同。每种主要的岩石类型形成自己独特的景观类型——从轻度磨圆的丘陵到壮观的石灰岩峡谷和洞窟，都非常普遍。

沙漠景观

在雨水稀少的地区，沙漠地貌形成的过程与潮湿的地区不同。沙漠景观很少有土壤覆盖或河流作用来改变地形，主要是光秃的岩石、陡峭的悬崖、干涸的河谷以及一望无际的沙砾。



从山脉到平原


山下的平原地区依山傍水，是人们理想的居住地。

山是陆地上的一种隆起地貌。它具有较大的高度和坡度，一般在海拔500米以上。多数山布满岩石，而且崎岖不平，有些山则较小或平滑一些。从高空向地面望去，在绵延不断的山脉之外，地表还有狭长的山谷、高低不平的丘陵、一马平川的平原、环山出现的盆地。这从高到低的起伏地形构成了千姿百态的地表形态。

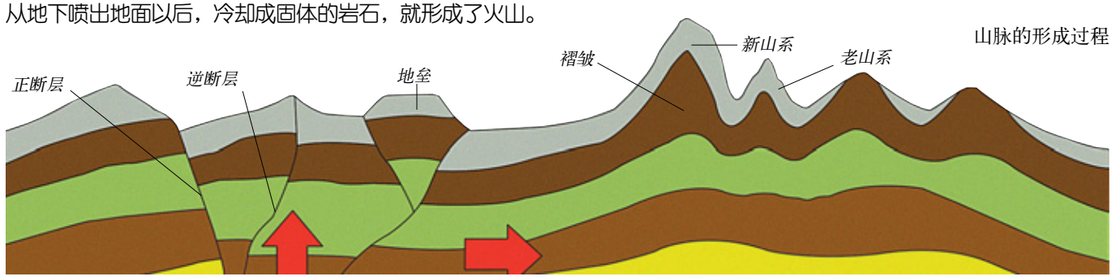
高山的形成

大多数山都是由于板块运动而形成的，即地球内部的力量使陆地隆起，从而形成山脉，并在山脉之间形成峡谷。地壳的各个板块相互碰撞和挤压，板块边缘部分逐渐弯曲重叠，形成山脉和峡谷。这种地壳运动是十分缓慢的，时间长达数百万年。不过，火山的形成是很快的，岩浆从地下喷出地面以后，冷却成固体的岩石，就形成了火山。

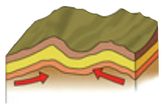
山的类型

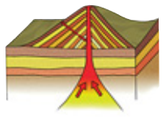
山的类型可分4种：褶皱山、断层山、火山山和冠状山。许多高大的山，例如亚洲的喜马拉雅山，都是褶皱山。一串连绵成线的山称为山脉。有些山仍然在不断地升高，而有些则由于风化作用正在逐渐消逝。

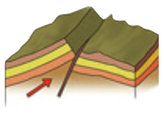
山脉的形成过程

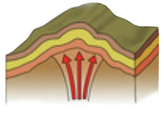


山的类型


褶皱山
两个板块相互推挤，使地壳弯曲变形，形成山脉。


火山山
岩浆从地球深处岩浆仓喷发出来形成火山，喷射出的熔岩、火山灰和岩块形成高高的火山锥。


断层山
地球板块互相碰撞，使地壳出现断层或裂缝，巨大岩块受挤上升。


冠状山
地壳下的岩浆往上涌，使地球表层的岩石向上隆起形成冠状山。

山的年龄

像人一样，山也有年龄。科学家根据山地的年龄和形状，将其大体分为两类：老年山地和幼年山地。一般形成于3亿多年前的山地称为老年山地。这些山地的整个山体呈圆滑的曲线形，平均高度都不高。俄罗斯境内的乌拉尔山脉、苏格兰高地等都属老年山地。幼年山地一般都形成不到6500万年。它们经受的风雨比起老年山地就少多了，所以整个山体呈现出峰高谷深、棱角分明的特点。喜马拉雅山脉就是著名的幼年山地之一。

从褶皱山的断面可以看到山体的隆起岩层。



山谷的形成

山谷是地球表面的狭山凹地，形成于在水和冰的侵蚀作用下出现山间河道的地方，或者形成于地壳产生裂缝和陆地下陷的地方。最初，冲下陡峭山坡的湍急江河雕塑出一个深深的V形山谷。如果随着时间的推移，山谷被冰川充塞，它的侧面将被侵蚀得更陡峭，它的谷底将变得平坦，成为一个U形山谷。裂谷也是山谷的一种，产生于大块陆地在两条断层线之间下沉的地方。


东非大裂谷是地球上最长的裂谷带。


喜马拉雅山是一座年轻的褶皱山。

盆地

陆地上地势比较平坦、四周被群山环绕的封闭式盆地状区域，称作盆地。地球上的盆地有大有小，一些小的盆地如山间盆地，只有几平方千米到几十平方千米；而较大的盆地，如我国的塔里木盆地，比东部一个省还要大。

盆地的面积有大有小，如图中的盆地仅有几十平方千米。



丘陵

丘陵看起来很耐久，但是没有一个能永远存在。它们不断地被恶劣的天气、流淌的水、运动的冰、山崩和各种其他的侵蚀因素磨蚀掉。经过千百万年严酷的漫漫岁月，丘陵就被磨蚀平坦了。


随处可见的丘陵

平原的形成

世界上几乎所有的大平原都是河流冲积的产物。河流对于地表的夷平作用非常大，它一方面不断拓宽自己的河床，一方面把大量泥沙堆积在河流两岸。河流冲积物不断淤积，逐渐填平了凹凸不平的地表，形成平坦广阔的平原。

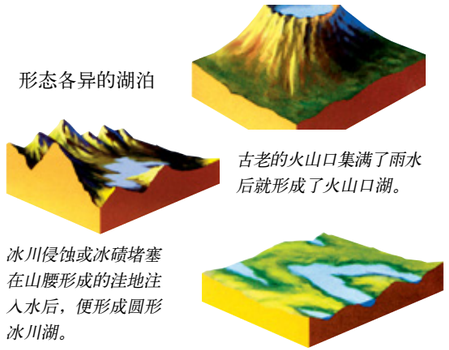
图中广阔的平原是河流冲积的产物。



河流与湖泊

河流是一种天然的水道，水流两边有明显的堤岸。河流的水流来自雨水或雪融化而成的水。下雨或融雪时，这些水沿着最陡峭的山坡向下流，在山谷里汇合成河流。河水流动的力量很大，不仅可以雕刻出河谷，还可以形成湖泊和瀑布。很多河流都是从高处流向平地，最后流入海洋，但在沙漠地区流向内陆的河流往往最终自行消失。

形态各异的湖泊



古老的火山口集满了雨水后就形成了火山口湖。

冰川侵蚀或冰碛堵塞在山腰形成的洼地注入水后，便形成圆形冰川湖。

冰川融化的水将凹地或山谷注满，形成壶形湖。



香格里拉大峡谷

营造河谷

河流靠近源头的地方比海平面高出许多，从陡峭的山坡上一泻而下的河水冲击力最强。河水会冲走沙石和泥土（沉积物），冲刷河道，形成陡峭的沟谷，我们将这种沟谷称为河谷，但对于特别深的河谷我们则称为峡谷，如我国云南的香格里拉大峡谷等。

尼亚加拉大瀑布



飞瀑出现

河流越过陡峭的山崖或坚硬的岩檐飞泻而下，便形成瀑布。白色的水带由高处落下，发出巨大的哗哗声。瀑布会缓慢地向着河流的上游移动，这是因为瀑布在快速下落时，水流会磨损其边缘的岩石。

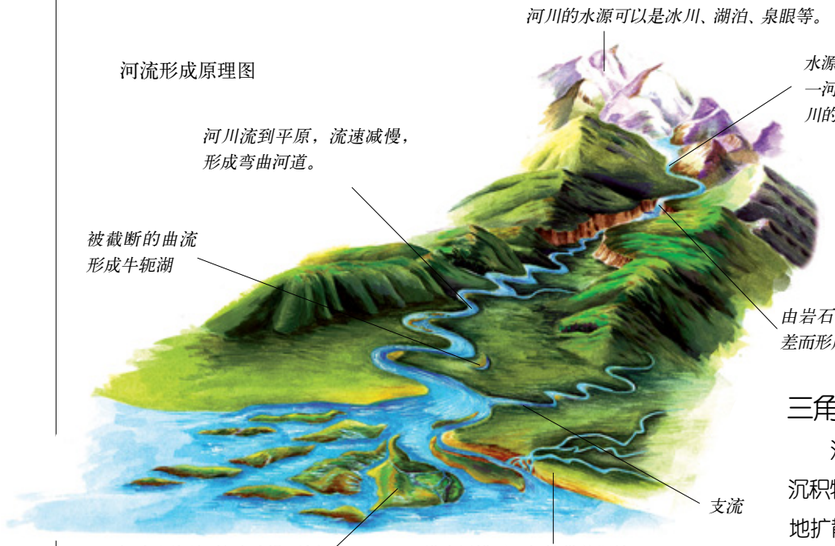
经过河水常年的冲蚀，河流的河道会变弯曲。



河道弯曲

每一条河在开始形成的时候，河道都不是笔直的，而且河水流经之处，两岸的地质结构是有差别的，有的地方比较松软，容易被破坏，有的地方比较坚固。河水时时刻刻冲刷侵蚀着河道，河道变弯曲后，还会越变越弯，直到U形河道出现，这就是河套（围成大半个圆的河道）。

河流形成原理图



支流和水系

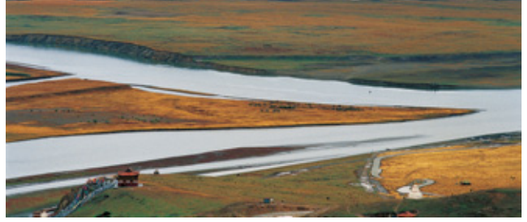
支流是流入干流（主要的河流）的河流。大江大河都有许多支流，比如黄河、长江，有些支流本身就是大河。干流和支流共同组成了水系。

三角洲

河流靠近海洋时流动缓慢，河水中很多沉积物（例如沙、碎石和粘土）沉积下来，不断地扩散到一个广阔的区域，形成一片平坦而湿润的陆地，它大致成三角形，所以被称为三角洲。河流带给三角洲的肥沃土壤，非常适合于植物生长，因此三角洲地区多是富饶的农业区。

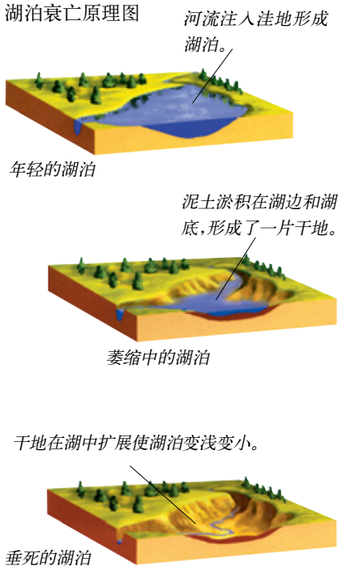
湖泊的形成

水汇集在低洼地处就会形成湖泊。湖泊的形成形式多样，有的是由于火山喷出的熔岩碎石堵塞了河道而形成的；有的是由于地势低洼，积水而形成的；有的是由于地壳运动形成的；有的原是海的一部分，后来由于泥沙把大片水域与大海隔离而形成。事实上，湖泊存在的时间比起河流来是短暂的，它们会在很多年以后干涸或被填平。



三角洲地区

湖泊衰亡原理图



可怕的水灾

持续不断的大雨或突然融化的积雪都会造成河湖泛滥，发生水灾。河水或湖水漫过堤岸时形成洪水。洪水袭来，淹没大片土地，毁坏村庄、农田、道路、建筑物等，造成人员伤亡。洪水泛滥时所能淹没的地区称为洪泛区平原，在洪泛区平原上沉积的淤泥便成了肥沃的土壤。

灾难的洪水毁了人们的家



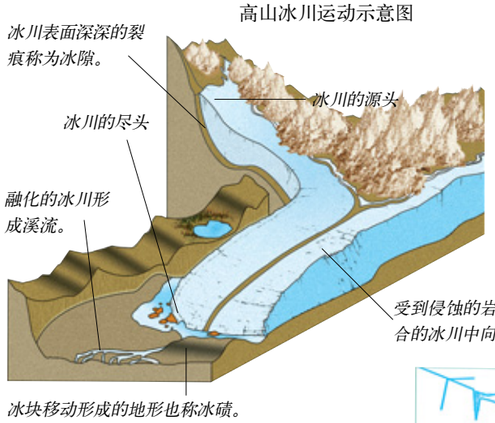
洁净的冰川世界

由落在高山上的常年积雪形成的、巨大的会流动的冰体，称为冰川。在寒冷的极地地区、高山地区以及南北极附近的大陆，除了常年有雪覆盖地表外，冰川是很常见的。那儿看上去是一个晶莹剔透的白色世界。



大片的流冰群在寒冷水域中极常见。

高山冰川运动示意图

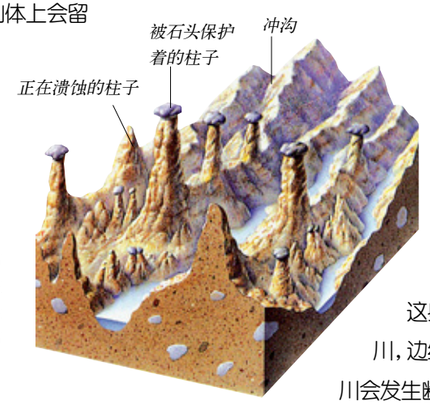


冰川的形成

冰川是由积雪冻结而成的。当新雪落下来时，一座冰川就开始形成了。雪沉积下来，雪花间的空气被挤出，雪被压紧，成为粒雪（密度很大的雪）。当更多的雪降下来后，雪被压得更紧，重新结晶，形成冰川冰，在重力和压力的影响下，会沿地面缓缓运动，就成为冰川。

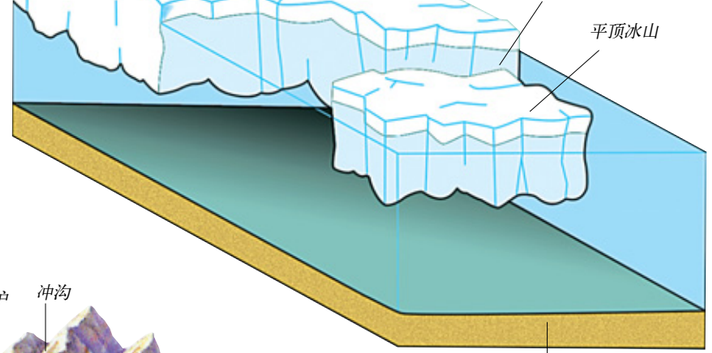
冰川运动

冰川在压力和斜度的影响下，会从高处向低处缓慢流动。冰川的流动速度，一般为每昼夜1米以上。冰川运动时产生的力量大得令人难以置信，它一路侵蚀所接触到的岩石，并夹带着碎石一起滑动。当一座冰川消退时，山体上会留下被冰塑造过的地形。冰川刮削出一个谷底平坦、侧面陡峭的深深的山谷，呈U状。



意大利北部里顿山的山坡上，尖尖的土柱簇拥而立，这些古怪的自然奇观是冰川的杰作。

冰山运动示意图



冰山的形成

在南极或北极地区的海面上漂浮着许许多多的冰山，这些冰山其实是漂浮在海中的巨大冰块。分布在两极的冰川，边缘往往伸入海中。由于受到海水的浮力和波浪的冲击，冰川会发生断裂，滑落到海中形成冰山。

地下空间——洞穴

洞穴是地下巨大的空洞。水侵蚀掉地下松软的岩石，留下隧道和穴室时，洞穴便形成了。海洋和流经冰川的水，甚至地球内部熔岩的流动，均能造成洞穴。洞穴是大自然的杰作。洞穴内曲径通幽，奇石林立，异常神奇瑰丽。世界上最深的洞穴位于法国，它深入地下超过一千米。



洞穴是大自然的鬼斧神工之作。

洞穴的形成

海浪日复一日地拍击海岸的岩石，会在海边的石崖上雕琢出洞穴来。地下洞穴通常是在石灰岩分布的地区形成。因为雨水、河水以及地下河流经石灰岩地质区，会慢慢地将石灰石溶解。随着岩石的溶解，地下水流的通道不断扩大，形成洞穴。



神秘的洞穴

石灰岩洞穴形成示意图



石灰岩洞穴

石灰岩洞穴又称溶洞，其形态多种多样，有的呈大厅状，可容纳几千人；有的呈管道状，延伸几千米；有的呈阶梯状，分层重叠分布。洞内，还分布着大量的钟乳石、石笋、石柱等。

洞底常见的石笋



钟乳石和石笋

钟乳石和石笋都是自然形成于洞窟之中的美丽石柱。钟乳石从洞的顶部悬垂下来，而石笋则从洞的地面向上生长。它们都是由洞窟顶部的水滴落而成的。水滴沉积微量的矿物质，形成下垂的钟乳石；而水滴不断滴落在洞窟地面，则逐渐长成了石笋；最后钟乳石和石笋可能合到一起，形成钟乳柱。

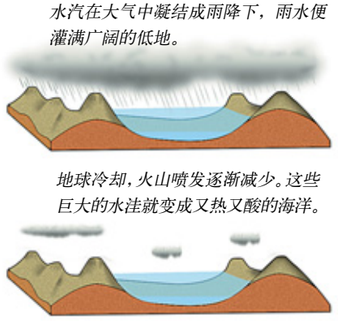
广阔的海洋

在地球这个“蓝色星球”上大约有三分之二的表面被海洋覆盖。地球上的大洋有太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋，它们是经历了复杂的地质变化过程才形成的，而这些过程今天仍继续影响着地球。在海洋相对平静的表面下，有着一个神秘的、不为人知的海底。但是现代的海洋探测已经证实，海底的地貌与大陆同样多姿多彩，有高高低低的山脉、辽阔的平原和深浅不一的沟谷。


广阔的海洋放眼望去无边无际。

海洋的形成

海洋是在地球形成后伴随着地球表面环境的变化而逐渐形成的。最初形成的地球由炙热状态慢慢降温，使大气层里产生了剧烈的雷雨天气，大量的降水流向低洼地，渐渐汇聚成原始海洋的巨大水体。随着岁月变迁，海洋慢慢演化为现在我们看到的样子。



海洋形成示意图


海水和天空都呈现蓝色。

咸咸的海水

去过大海的人都知道海水是咸涩的，为什么会这样呢？原来最初的时候海水并不咸，是淡水。现在海水中的盐分，是陆地上岩石、土壤里的盐分经雨水冲刷进入海里的，随着海水的蒸发而成年累月慢慢积累起来的。


海水的表层温度和深层温度是有差异的。

海洋的“体温”

海洋每天接受大量来自太阳辐射的热量，这使海水有了一定的温度，而且海水的温度每天都会随着太阳的辐射而发生变化。大洋表层水温每天变化很小，一般不会超过0.4摄氏度。浅海的海水表层温度则变化较大，常常可以达到3～4摄氏度。海水表层温度的变化还会通过海水向更深层的海水传导，水温的差异会引起海水的运动。

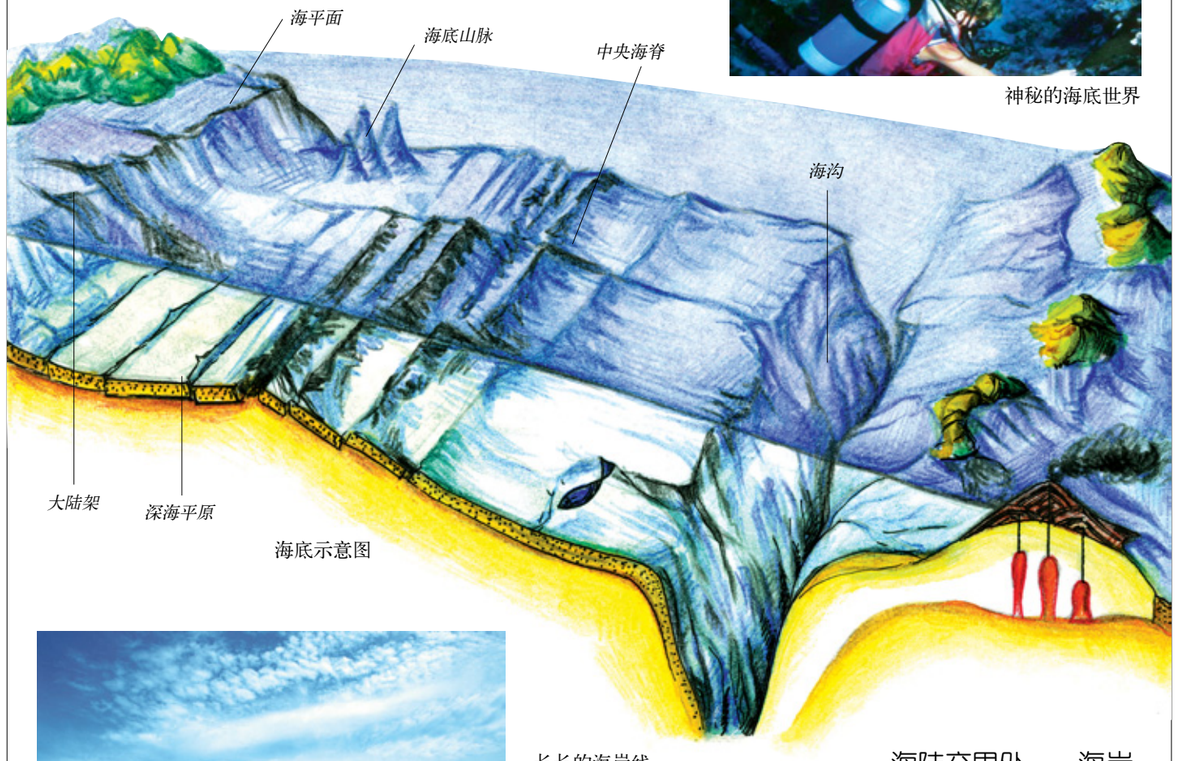
海水的颜色

海水主要呈现蓝色，这是因为海水对太阳光的吸收能力不同而形成的。海水本身无色透明，当阳光照到海面上时，海水吸收了红光和黄光，但对蓝光却吸收很少，这样蓝光就透过海面到达海底深处，其中一部分蓝光会被反射回海面，使海水呈现蓝色。

海底的样子

海底并不像海面一样平，而是像陆地一样起伏不平。海底有些地方形成深海丘陵；有些地方有连绵成片的山脉，叫海脊；还有幽深的峡谷，叫海沟；靠近大陆边缘的海底向下倾斜，形成大陆架，过了大陆架后，海底深度陡然增加；在大陆架和海脊之间还有平坦的海底平原。


神秘的海底世界



海底示意图


海洋中有无数个这样的小岛。

海洋中的陆地——岛屿

海洋中的岛屿是海洋底部的地势高出海平面的部分。当海底在大陆张力作用下引起裂缝，形成新海底，分裂出来的大陆碎块随即成为远离大陆的岛屿。

长长的海岸线



海陆交界处——海岸

海岸是连接海洋边缘的陆地。由于波浪和风力的侵蚀，海岸的形状总是不断地发生着变化。岸边的一些岩石经过磨损就形成了海角。海滩在海岸平坦的低地处形成。经海浪的冲刷，巨石和悬崖都被磨成了小石头和鹅卵石，最后它们变成了沙子，散布于海滩上。

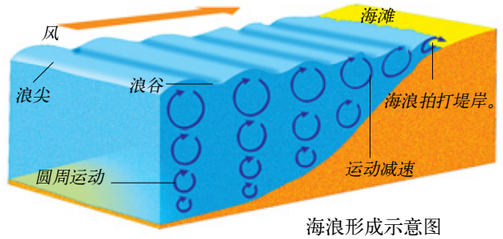
波浪、洋流、潮汐与海啸

海水不是静止的。在海洋中，由于风的作用，海水的密度、温度差异，地壳运动，以及月球对地球的引力等因素，促成了海水的运动。波浪、洋流、潮汐和海啸是海洋水体运动的主要形式。风吹起波浪，洋流跨越各大海域，太阳的热量搅动海水，月球引力每天吸引海洋表面升降两次。这些运动使看似平静的海洋不能保持一刻平静。


海水的运动

波浪是怎样形成的

海风的吹拂，会使海洋表面形成波峰与波谷，波峰与波谷在推进的过程中就产生了波浪。波浪是海水运动的主要形式之一，当海水运动激烈时会产生高达数米的海浪。当波浪涌到岸边时，就会拍打在沙滩上，或飞溅开来，或消失在沙子里。



海浪形成示意图

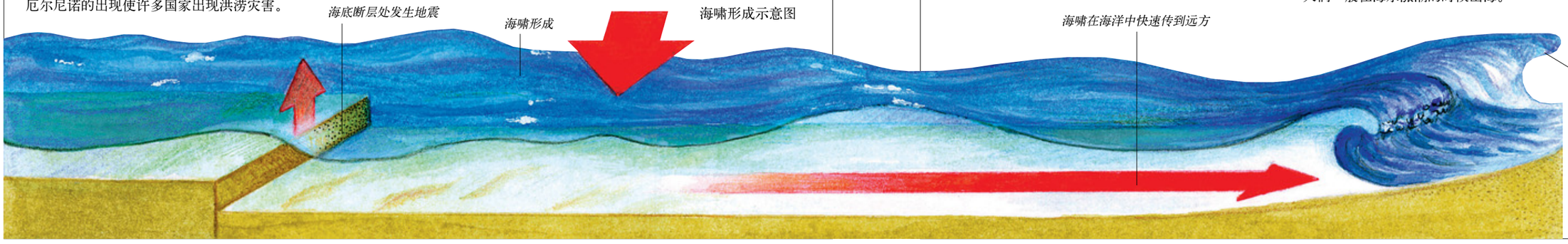
循环流动的洋流

洋流是在海洋中沿着一定途径大规模流动的海水，形成洋流的主要力量是风。地球上共有7股大洋流和成千上万的小洋流，它们以相当于步行的速度大规模地循环流动。风吹动暖流或寒流沿着海岸线流动，会对所经地区的气候造成影响。例如，墨西哥湾流夹带着加勒比海温暖的海水，沿美国东海岸流经英国及北欧的西岸。如果没有这道湾流，这些地区的气候会寒冷得多。


厄尔尼诺的出现使许多国家出现洪涝灾害。

厄尔尼诺

厄尔尼诺是指一股很弱的暖洋流从南美洲的厄瓜多尔、秘鲁以西的洋面南流，使洋面温度升高、盐度降低的现象。厄尔尼诺的危害是极其严重的，它所到之处，大海里的浮游生物、鱼类、海鸟大量死亡；它使得太平洋东岸的国家频频出现暴雨洪涝，而在西太平洋地区的印度南部、菲律宾、印尼、澳大利亚以及中国则持久干旱。

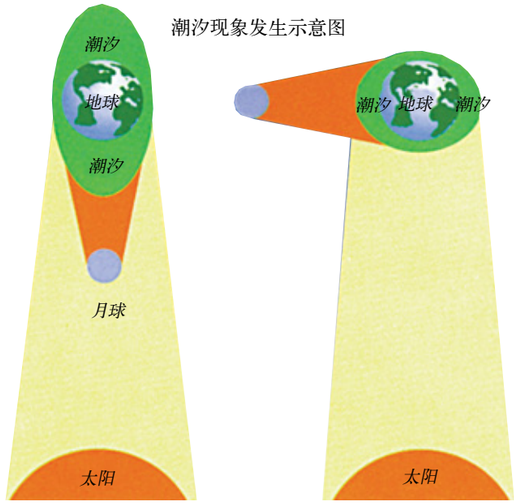


海啸形成示意图


舢板爱好者冲浪而行。

潮汐现象

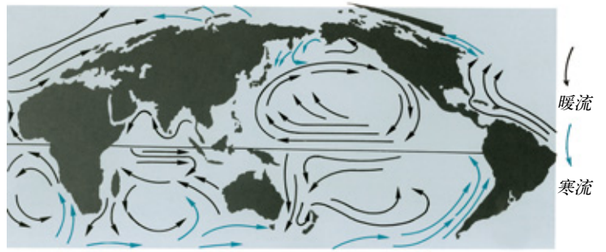
月球绕着地球旋转时，会对地球产生引力，使海水涨落，形成潮汐。海洋水位上升形成高潮，下降形成低潮。海水每天都会涨落两次。当地球、月亮和太阳排成一条直线时，月球和太阳共同对地球产生引力，这样就能形成更高的海潮。高潮位和低潮位的差数叫作潮差。潮差最大的地方多出现在海湾与河口湾。



可怕的海啸

当地震引起海底震动时，就会引起海啸。海啸能够产生从海底直升到海面上的海浪，因此这种海浪远比海面上的一般海浪的威力要强大得多。海啸产生的海浪并不高，但其运动速度极快，能达到每小时800千米。当海啸到达海岸时，便堆积成巨大的浪头。巨浪冲上海岸，给岸边的城镇造成巨大的破坏。

全球洋流分布示意图

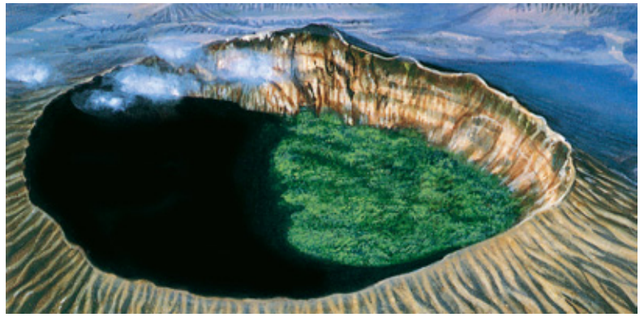


潮汐对出航的影响

船只适宜在涨潮的时候出海。涨潮时，港口内的水位比平常高，可以避免大吨位的船只搁浅或触礁。如果船出海错过了涨潮时机，不管多急，也得等待下一次涨潮的来临。


人们一般在海水涨潮的时候出海。

会“发火”的火山


火山剧烈喷发后遗留下来的破火山口。

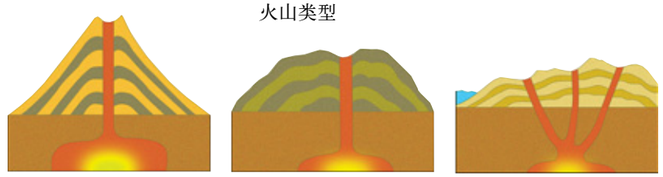
地球内部温度很高，高温足以熔化大部分岩石。岩石熔化膨胀导致山脉隆起。山脉上升后，下面的压力变小，熔岩库形成，熔岩沿着裂痕上升。当熔岩库里的压力大于它上面的岩石顶盖的压力时，熔岩便向外迸发，形成一座火山。当某个大火山爆发时，大规模的地下爆炸将熔融的岩石、炽热的灰尘和燃烧的气体喷到地面，射向高空，把灾祸带向四方。


位于日本东京的富士山是一座休眠火山，它已很久没有爆发过了。

火山分布

世界上大约有500座火山，主要分布在地壳板块的边缘部分。如环太平洋火山带，地中海—印度尼西亚火山带等，由于这些地区地壳板块的移动和碰撞时有发生，火山在这里分布得较多。

火山类型



火山类型

按照火山的喷发周期来看，世界上的火山可分为活火山、死火山和休眠火山3种，其中活火山会经常爆发，对人类危害较大。按火山的形态又可分为复式火山、熔岩火山和盾状火山。复式火山是高高的、四周有峭壁的火山，有经常性的熔岩喷发。由火山渣构成的熔岩火山是较平坦的、能够喷射气体和灰烬的火山。盾状火山有好几个孔眼，岩浆通过孔眼喷发出来。


正在喷发的火山

火山活动周期

活火山是火山活动频繁的一类火山，它会经常喷发或周期性活动。活火山喷发周期有长有短，长的可达几百年以上，短的只有几十年甚至更短。我国台湾的大屯火山群、日本的富士山、意大利的维苏威火山，都属于活火山。

火山喷发

火山喷发时，炽热的岩浆从火山口喷出，浓烟和火山灰同时冲向天空。火山内部有一个向地下延伸的火山筒，里面炽热无比，岩浆就是沿着火山筒从深深的地下喷涌而出。火山喷发通常只延续很短的时间，喷发停止以后，火山筒立即被封堵。许多年以后，当岩浆积蓄到一定的能量以后，火山可能再度喷发。火山喷发需要巨大的压力，因此火山常常是在没有任何预兆的情况下突然喷发的。


火山喷发出的熔岩正缓缓流向低地。



火山喷发示意图


火山刚喷发时，释放出浓重的火山灰。

火山喷出物

火山喷出的固体产物包括灰烬(极微小的颗粒)、砾石(小鹅卵石)、石块(巨大的岩石块)、熔岩、浮石和火山渣(充满气泡的轻岩石)，一些对人类有害的气体如二氧化硫也被喷了出来。

火红的熔岩

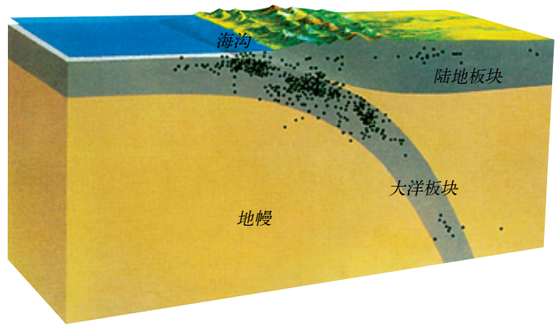
火山爆发时喷出的炙热岩浆称为熔岩，它是液体状可以流动的岩石。熔岩呈现火红色，刚喷出时温度高达1200摄氏度，随着温度的下降，熔岩冷却并变得黏稠，流动较慢，最终停滞不前，形成火山岩。

火山爆发对人类的影响

火山爆发给人类带来的灾害是毁灭性的，它不仅会给人类生命财产带来重大损失，还会引发森林火灾、泥石流以及导致气候异常等诸多灾害。火山爆发在短时间内急剧改变地球面貌，还能导致该地区很长时间的气候异常，规模较大的火山爆发甚至会影响到全球气候。

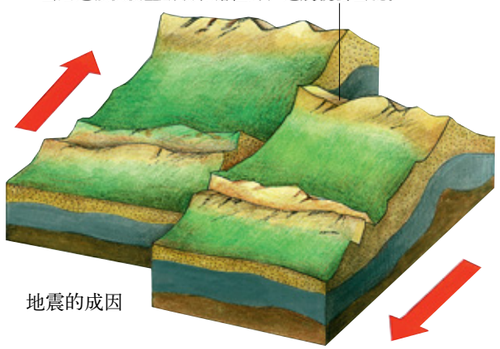
地震之谜

地震带示意图



地震是突然间发生的大地颤动现象，是一种很普遍的自然现象，就像刮风、下雨一样，经常发生在我们身边。地球上平均每天发生一万多次地震，幸运的是其中99%的地震是极其微小的，如不用仪器，人们根本无法察觉，我们能感觉到的并且造成破坏的地震仅占1%。

当陆地板块发生断裂和错位时，地震就会出现。



地震的成因

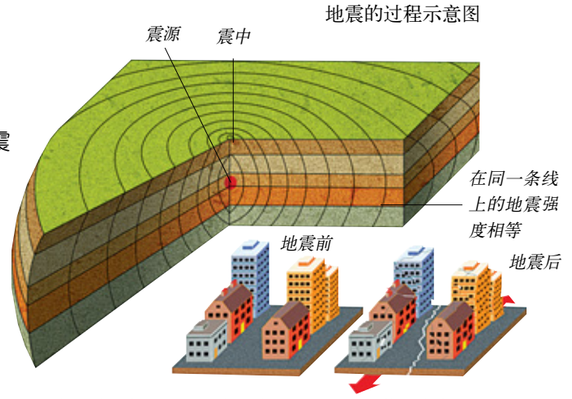
地震的成因

在地壳运动过程中，地下岩石在力的作用下，往往会发生形状的改变，甚至破裂，这时就会产生地震。在岩石即将破裂时，太阳和月球的引力作用，大气或水对地面压力的改变，都可能使破裂一触即发。火山喷发也会引起地震。震动会释放出巨大的能量，其中一部分能量就以地震波的形式传到地表，使大地颤动起来——地震就发生了。

地震的过程

来自地震的震动从地下的一个叫震源的地点开始。地震的震波从地下的震源传到地表。震动通过以震源为中心的同心圆向外扩散，就像水中荡起的涟漪。地震的震中是地面上受破坏程度最严重的地方，它位于震源的正上方，通常处于断层地带。

地震的过程示意图



在地震带内，设计建筑物要考虑到减轻地震破坏性的问题。应使高层建筑晃动时不致断裂，低层建筑宜用轻型材料建造。

发生强烈地震时，即使设计得很完善的建筑也会倒塌。随之而来的大火和疫病也会给人们造成更严重的危害。

1976年7月，发生在我国唐山的大地震破坏力极大，使许多人因地震而亡，许多人无家可归。



地震的强度

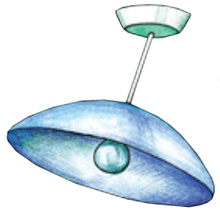
人们根据地震时所放出的能量的大小分出震级，用震级来表示地震的强度。震级是运用仪器记录的地震波来测定的。3级以下的地震叫微震，一般人感觉不到，不会造成危害；3级到5级的地震是弱震，人们可以感觉到，常称为有感地震，但造成的危害较小；5级到7级的地震是强震，会给人类社会造成较大破坏；7级以上的大地震可以使房屋倒塌，山崩地裂，给人类带来巨大的灾难，不过发生的几率相对较小。

地震的破坏

地震的危害很大。陆地上发生的地震引起建筑物倒塌，并可能引发火灾、山崩和雪崩。海底地震引起地震波浪或海啸，它们冲击海岸，深入袭击内陆。

地震的破坏程度

3级
有轻微感觉，房顶的电灯轻微晃动。





5级
每个人都会有感觉，杯子里的液体会洒出来。



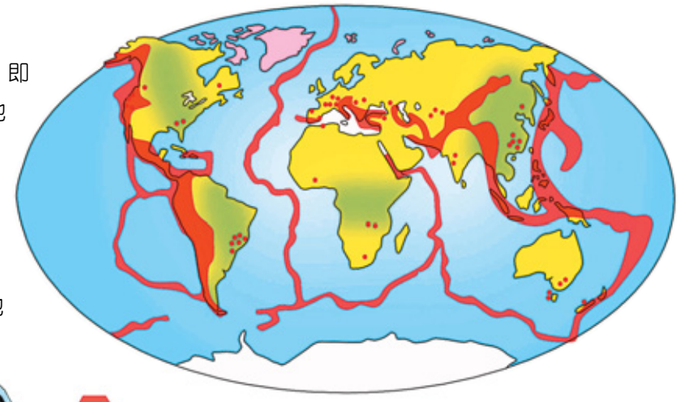
9级
能造成严重损害，许多高大的建筑物都会倒塌。



12级
一切都被毁坏，大面积的陆地产生运动或滑动。

全球主要地震带

全球主要有3个地震带：环太平洋地震带，即太平洋的周边地区，也是地震活动最为强烈的地带，全球约80%的地震都发生在这里；欧亚地震带，亦称地中海—喜马拉雅地震带，全长约两万多千米，跨欧、亚、非三大洲，占全球地震总量的15%；海岭地震带，主要分布在太平洋、大西洋、印度洋中的海底山脉，比前两个地震带小。



全球地震带分布图



地震发生时要赶紧钻到结实的桌子下或床下，或者站到门口、屋角，以躲避倒塌物。

预防地震

为了防止地震中建筑物倒塌和人员伤亡，建筑物设计都要考虑防震。许多现代建筑都建在钢筋混土的特殊基础上，冲击波通过时能屹立不倒。此外，通过及时准确地预报地震，尽早采取措施，也能有效地减少地震所造成的危害。在地震预报预测方面，科学家已经探索到了很多规律。随着观测仪器的改进以及卫星图像解读能力的提高，地震预报会越来越准确。

大自然中奇妙的光现象

大自然在接受阳光的过程中产生了一系列奇妙、绚丽的光色现象，如天空看上去是蓝色的，雨后的彩虹，夕阳西下的满天晚霞，极地夜空下的极光，海市蜃楼现象。这些光怪陆离的景象与我们生活的环境，与地球、太阳、大气都息息相关。



大自然里的光创造出了许多变幻莫测的自然奇景。



日落时的霞光映照大地万物。

朝霞与晚霞的形成

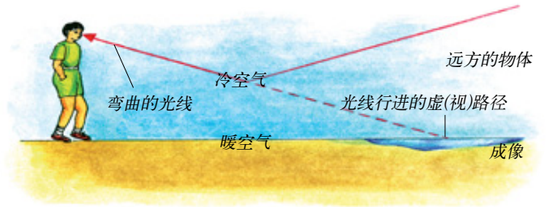
日出前后或日落前后，地平线附近的太阳光穿过厚厚的大气层，阳光中的紫光、蓝光被削弱，剩下的黄、橙、红色光被空气中的气体分子和水汽、尘埃散射，使天空与云层都染上颜色，形成了朝霞和晚霞。朝霞往往预兆雨天，而晚霞则预示晴天，谚语“朝霞不出门，晚霞行千里”指的就是这一特点。

美丽的七彩虹

彩虹一般出现在雨后的天空。雨后，空气中布满了很多小水滴，阳光透过水滴时，分解成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫7种颜色的光，形成彩虹。空气中的水滴大，虹的色彩就鲜艳，彩带就窄；相反，空气中的水滴小，虹的色彩就暗淡，彩带就宽。如果水滴像雾滴一样大时，彩虹的色彩则接近白色了。



彩虹一般在雨后的天空出现。



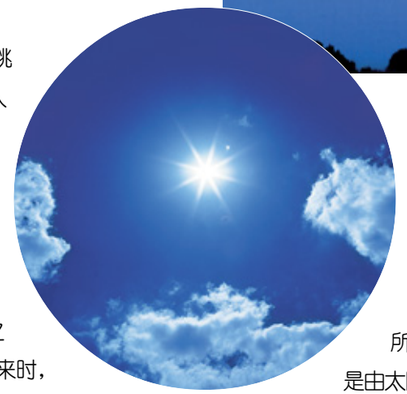
当光线因地面的热空气作用而发生全反射时，就出现了海市蜃楼。



虚幻的海市蜃楼现象

海市蜃楼现象

在平静无风的海上航行或在海边眺望时，会看到海上出现船舶、岛屿或人群的影像。在沙漠中旅行的人有时也会突然发现，在遥远的沙漠里有一片湖水，湖畔树影摇动。可是当大风一起，这些影像就消失了，这就是海市蜃楼。造成海市蜃楼的原因主要在于：接近水面或沙砾地面的地方，上下层之间气温相差很大，当阳光从高处照射下来时，光线发生折射和反射，使远处的景映射到面前，使人看到了幻影。



晴朗的天空总是显现出蔚蓝色。

极光

在南、北极附近的高空，夜间常会出现瑰丽的彩色光芒，这就是极光。由于地球的磁极在南、北极附近，所以极光大都发生在南、北极附近。极光是由太阳放出的带电粒子与地球大气相碰撞而产生的自然现象。

呈现蓝色的天空

在白天，太阳发出的光芒穿过空气，被我们的眼睛所看到，但是并非所有的光线都是在空气中直线传播的。太阳光实际上包含多种颜色，即彩虹的颜色，只有蓝色光通过空气散射开来，因此我们可以从各个角度看到天空中的蓝颜色，天空看上去就是蓝色的。可是，当天空多云时，空气中多是颗粒较大的尘埃、雾滴、小水滴等，它们对阳光的散射是无选择性的，各种色光一起被散射，因此，天空呈灰白色。

神奇的佛光





夜空下的极光

佛光

佛光是一种有趣的光学现象。在云雾飘渺的峨眉山上，当人背对太阳站立时，光线被云雾中的小水滴衍射形成彩色光环，光环中间有人影，这是人的影子被投映在云雾层上形成的，人静影也静，人动影也动。云雾中水滴越小，光环越大；水滴越大，光环越小。远处的人看到这个光影时，就好像看到了传说中所描述的会发光的佛身。

认识天气

当你打开收音机或者翻开报纸就能听到或看到天气预报；当你要到外地时总要向别人打听一下那里的天气。每天、每个季节的天气都会有差异，而且在世界上不同的地方天气是不同的。例如，沙漠地区总是很少下雨；在热带丛林中，天气热且潮湿。天气在我们日常生活中扮演很重要的角色，影响着我们的起居、出行、健康等许多事情。



天气与人们的衣食住行关系非常大。天凉要注意保暖，雨雪天气出行前要带雨具。



阴云密布是雨雪天气的前兆。

天气现象

天气就是周围的空气不断变化的情况，它可能是平静的、变幻的、炎热的、寒冷的、湿润的或干燥的。而我们日常生活中最容易观察到的天气现象有风、雨、雷、电、雾、雪、霜等。



雨过天晴，彩虹出现。

天气变化的原因

天气变化往往是发生在特定区域以及特定的条件下，如湿度、温度、气压、降水、风、云等方面的具体状况决定天气变化。高压地区，空气下沉出现晴天；低压地区，天气潮湿、多云，空气上升而且不稳定，造成这种变化的主要因素是气团和锋面的活动。在天气变化中最重要的作用因素还是空气中水的变化情况，没有水，就不会有雨、雪、霜、雾等天气现象。

水循环

空气中的水蒸气来源于我们身边的水。地球表面有着大量的水，这些水看似静止，其实却在不停地做着循环运动。它们通过阳光的加热会蒸发到空气中成为水蒸气，水蒸气又变成雨或雪的形式降落到陆地和海洋上，雨水（或雪水）又通过蒸发和植物的传送返回到空气中，如此往复循环。水循环决定了降水现象的出现。



降雪是水循环的一种形式。

气团

气团是一个范围很大的厚空气团。在这个大空气团里，气温、湿度、天气状况都十分相似，而且变化很小。根据温度的差异，我们把气团分成暖气团和冷气团两大类。冷气团来自寒冷干燥的北方大陆，一般气温低、湿度较小，它容易造成冰雪天气。暖气团来自南方热带地区或海洋空气，一般湿度较大、气温较高。气团是联系风与天气的纽带，影响着天气的变化。



山间雾气腾腾，这是林中的水汽在作怪。



气温是衡量天气状况的重要指标。天寒地冻的冬季，气温很低，水都结了冰。

气压

空气有施加压力的重量。空气越多、重量越大、压力越强。在山巅处空气就比较少，因此山上的气压就比山谷中气压低。自然界中有两种主要的气压控制着天气变化。当寒冷的重空气下降时，地面区就成了高气压。高气压控制的地区，夏季晴朗、干燥，冬季寒冷、潮湿。当温暖的空气上升时，地面的气压降低，就形成低气压。低气压控制的地区，常常出现风暴和降雨等不稳定天气。

气温

简单地说，气温就是大气的温度，就是用来表示大气冷暖的一个标准。习惯上，我们用摄氏温度来表示大气温度。气温的高低决定大气运动特点，也影响着天气变化；同时天气变化也常常导致气温变化。

天气预报

我们可以从陆地、海洋、天空以及利用太空中的卫星来观测地球的天气。计算机通过对雨、风、气压和温度的测量，以及对过去的天气状况进行分析，便可预测出未来天气的变化。天气预报可以提前告诉人们天气会出现什么样的变化。

气象学家利用监测仪提供的信息数据分析天气状况。



各地的气候

气候是指一个地区多年的天气情况。地球上的各个地区因为所处的地理位置不同，气候也是各不相同的。赤道附近地区的气候通常很热，两极附近地区的气候通常很冷，介于两极和赤道之间的地区，气候通常很温暖。气候还会受到其他一些因素的影响，例如山地、风和洋流的影响。



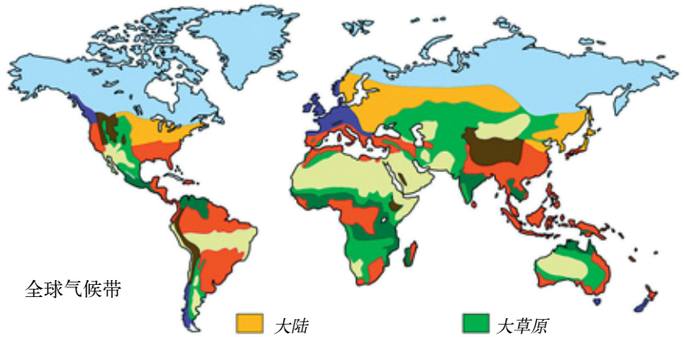
在寒冷的地区，冰天雪地的景象随处可见。



在大约1.2万年前冰期到来时，天气寒冷。早期的人类为了在恶劣的环境下生存下去，就大肆猎捕大型动物，以获取足够的食物，来抵御寒冷。

气候变化

千百万年以来，地球上的气候一直在不断地变化，而且至今仍在变化着。产生这些变化的原因有很多，例如太阳释放热量的总量发生变化，巨大的火山爆发，以及人为引起的环境污染等。事实上，大约一万年前，巨大的冰块覆盖了陆地上三分之一的地区。今天，我们生活在相当温暖的气候中。许多科学家认为我们人类对大气破坏得太严重了，以至于世界正在变暖。



全球气候带

冰期与间冰期

大约6500万年前，地球的两极是没有冰的，从那时到现在的这段时间，地球经历了冰的生成时期（冰期）以及冰的融化时期（间冰期）。科学家认为在最后的200万年里，冰河至少出现和消失了10次，并导致随之而来的冷暖气候的交替。

亚热带地区的气候温和，四季如春。

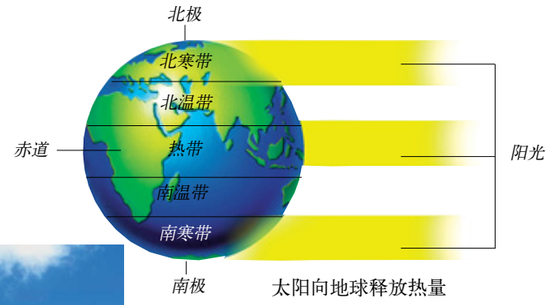


地球上的气候带

地球上的气候主要有8种类型：热带和亚热带气候，温带和海洋气候，大草原气候，干旱气候，热带稀树大草原气候，大陆气候，极地和副极地气候，以及山区气候。在世界地图上，根据这些气候类型可以划分成不同的气候带。热带和亚热带气候大都常年高温、高湿或温暖、炎热；温带一年之内有明显的四季变化，冬冷夏热；大陆气候带全年降雨均匀，一年之内有四季变化；干旱气候带干旱少雨，白天炎热，夜晚寒冷；极地带通常全年干燥，冬季漫长而寒冷，夏季短暂而温暖。

产生气候冷热差异的原因

地球上不同的区域吸收太阳的热量不同。在赤道地区，阳光常年直射，使这个地区温度很高。在两极地区，因阳光半年斜射，另外半年处于黑夜中，因此温度较低。处在赤道和两极中间的地区，则不冷不热，气候适宜。





高山地区因地势和山脉的阴阳面朝向不同的缘故，会有一些比较特殊的特征：阳坡温暖湿润，植被繁茂；阴坡干燥少雨，植被稀少。

特殊的山地气候

山地的气候因地理海拔位置不同而存在较大的差异，更令人奇怪的是在山地的两侧也会产生相异的气候。山地的气候经常是一侧湿润，而另一侧干燥。当空气沿山地上升时，冷却形成云，然后产生降雨或降雪。当空气从山地的另一侧下沉时，这里的气候就变得干燥而温暖。

影响气候的因素

除了太阳辐射造成气候冷热差异的主要原因外，地形因素也会影响气候。在高地地区，气候带的变化呈伸缩式排列。海拔高度的增加通常带来类似纬度变化而引起的气候带的变化。作为一般性的规律，海拔高度每增加300米，气候发生的变化相当于向极地方向前进约5000米所产生的变化。山坡的朝向同样影响了高地地区所呈现的气候种类。例如，如果山坡迎风，这里一定要比背风的山坡冷得多。

海面吹向陆地的海风





谷底吹向山顶的风

飘浮的云

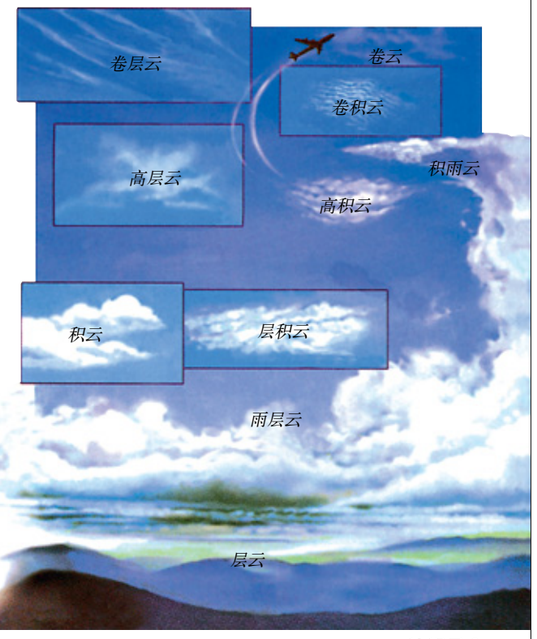
蔚蓝的天空中点缀着朵朵白云，分外美丽。这些由亿万颗小水滴组成的云朵千姿百态，飘忽不定。有时天空万里无云，有时阴云密布，有时天高云淡，有时云开日出。认识云的类型非常重要，因为它能告诉我们关于天气的信息。



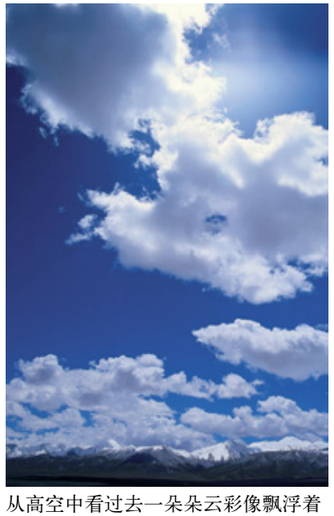
天空中的云是由无数个小水滴组成的，它能告诉我们关于天气的信息。

千姿百态的云

云有各种形状和大小，它是由在空中飘浮的亿万颗微小的水滴，有的甚至是冰的结晶体组成的。云有3种基本类型：白色的棉絮似的“积云”，巨大的毯子似的“层云”，缥缈模糊的“卷云”。气象专家通过云在空中的高度以及它们是分层的还是成堆的来区别不同的云。白色蓬松的积云常和温暖晴朗的天气相随，高的卷云表明暖锋或冷锋（前进中的暖或冷的空气团）的到来。卷云之后可能跟着较低的高层云和低的雨层云，它们覆盖了整个天空，使天空显现灰蒙蒙的一片。云还能随时改变形状，这主要是空气上升运动形式的不同造成的。



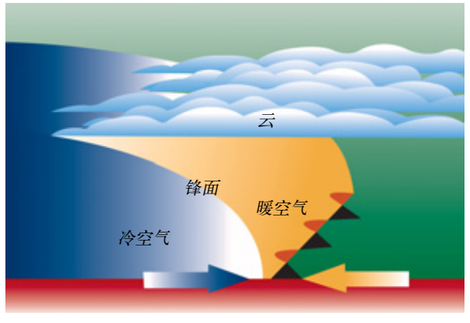
认识云朵



从高空中看过去一朵朵云彩像飘浮着的棉花。

云的形成

太阳光照在地球上的海洋、河流和湖泊上，地球上的水就会变成水蒸气，水蒸气不断上升，而空中的温度越来越低，这时，水蒸气又会重新凝结成小水滴或是小冰晶。无数的小水滴和小冰晶聚在一起，飘浮在空中，便形成云。



锋面形成示意图

冷锋和暖锋

锋是一团温暖潮湿的空气与一团寒冷干燥的空气相遇的界线。云通常形成于锋面附近。在冷锋带，冷空气下沉到暖空气下方。在暖锋带，暖空气上升到冷空气上方。在两种锋带上，暖空气都会上升并冷却下来，形成云和雨。

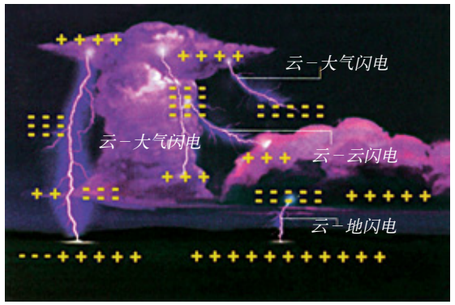
闪电和雷鸣

在湿热的夏季，天空通常会降下猛烈的雷雨。黑暗而高耸的雷云带来划过天空的闪电，天空中充斥着轰隆隆的雷声。闪电是雨云之间、雨云和地面之间产生的巨大电花，雷是闪电产生的巨大声响。



大自然中的闪电雷鸣现象是很普遍的。

闪电产生示意图



闪电的产生

巨大规模的电荷碰撞以后，就产生了闪电。在雷雨天气里，乌云中聚集了数百万伏电压的电荷，同时地面上也聚集了大量的电荷，当空中和地面聚集了足够的电量，电荷就穿过空气相互碰撞，产生闪电。两个云层中所含的电荷相互碰撞，也能产生闪电。

闪电的形状

闪电有很多形状，最常见的是线状闪电，有的像树枝杈，有的弯曲如蛇，还有一种不时改变形状和位置的链状闪电。此外，还有片状闪电，它一片片地散布在空中。最奇特的要数球形闪电，它就像一个大火球在空中出现，有时在空中运动，有时在地上乱窜。



球状闪电

迟来的雷声

雷是闪电释放能量时，受热迅速膨胀的空气发出的声音。闪电引起雷鸣，我们几乎在闪电产生的同时就看到电光，而要在几秒钟后才能听到传输速度要慢一点的雷鸣声。根据电光与雷鸣之间的时差，我们可以计算出闪电离我们的距离，如时差为3秒，则闪电在1千米外。

雷击

电闪雷鸣的天气里容易发生雷击。雷击的发生是由于闪电从空中到地面实施放电时，总是会选择最容易走的路径，所以放电时强烈的电流会首先通过地面上的导体来释放。通常闪电易击中高耸在地面的物体，所以很多较高的建筑物都装有避雷针，以防建筑物被雷击坏。

雷击使地面上的房屋着火。



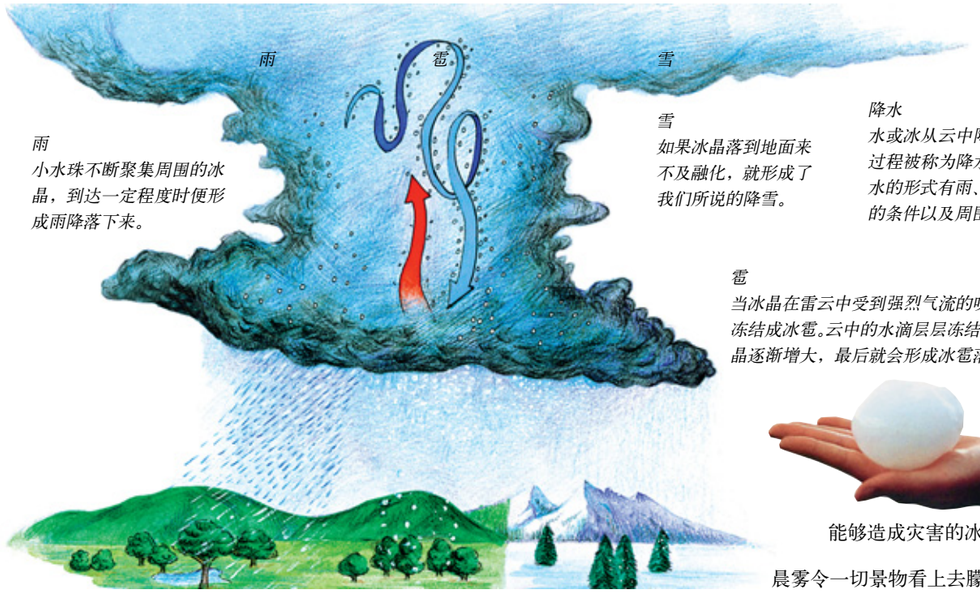
与水有关的天气



暴风雪天气到来时天地间一片昏暗。

水不仅对整个自然界而言意义重大，对天气现象也有着非常重大的贡献。雨、雪、霜、露、雾等都无一例外的与水有关。在天气现象中水的不同形态起着不同的作用。雨雪从天空中降下，降下的水经阳光作用又蒸发成水蒸气，水蒸气在气温很低的时候又变成霜或露，或者弥散在低空中成为雾。由此看来，水真正称得上是天气变化的主宰者，操纵着各式各样的天气现象出现。

雨、雪、冰雹等降水天气的形成示意图



雨
小水珠不断聚集周围的冰晶，到达一定程度时便形成雨降落下来。

雪
如果冰晶落到地面来不及融化，就形成了我们所说的降雪。

降水
水或冰从云中降落的过程被称为降水。降水的形式有雨、毛毛雨、冻雨、雪或雹。云中的条件以及周围的湿度决定了降水的形式。



雹
当冰晶在雷云中受到强烈气流的吹动时，就会冻结成冰雹。云中的水滴层层冻结在冰晶上，冰晶逐渐增大，最后就会形成冰雹落下来。

能够造成灾害的冰雹

降雨的形成

当太阳照射地表时，海洋、河流、湖泊、土壤和植物中的水分，受热蒸发(植物为蒸腾)上升，变成水汽进入大气中。由于空气受热、气流带动、冷空气上推等原因，水汽不断上升。随着高度的增加，气温会逐渐降低，不断蒸发上升的水汽逐步变成小水滴或小冰晶，聚集在一起，这就是我们日常所看到的云。水汽分子在云的表面上不断凝聚，云逐渐增长，当水滴重量增大到一定程度，空气托不住时，它就降落下来，形成降雨。



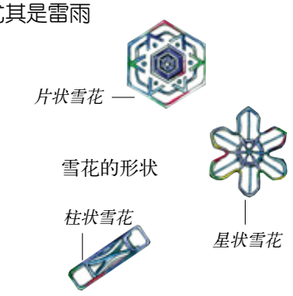
在寒冷的季节里降雪天气是很普遍的。

雪和冰雹

雪和冰雹都是固态的雨。当温度降到足够低的时候，云中微小的水珠就会结冰，形成冰晶体。许多冰晶体结合在一起，就形成了雪花；如果由水珠聚集成的雨滴结成冰，则形成冰雹。在夏天，云里面也可能形成雪，但在降落到地面之前，雪就融化成雨水了。冰雹的厚度要比雪大，并且不易融化。因此夏天也可能降冰雹，尤其是雷雨天气。

雪花的形状

雪花可以分成片状、星状或柱状。雪花的形状和大小是随着温度、云中水汽含量和形成高度的变化而变化的。世界上没有形状完全相同的雪花。云中的水汽达到饱和以后，当气温在零下5摄氏度左右时，形成的是柱状的雪；当气温在零下10摄氏度至零下15摄氏度时，雪是扁平的六角形；气温在零下15摄氏度至零下20摄氏度时，雪变成厚的片状。



暴风雨

暴风雨是一种恶劣的天气现象。这种天气出现的时候，天空乌云密布，并伴有大雨、冰雹、闪电和雷鸣，而且还会刮大风。在地球上较寒冷的地区，暴风雨通常产生于冷暖空气相遇的地带。在较温暖的地区，暴风雨是由暖空气上升导致水汽冷却后产生的。



暴风雨的到来令大地汪洋一片。

霜

冬天清晨的地面上，我们常看到覆盖着一层白白的冰晶，这就是霜。冬天夜晚的温度很低，当空气中的水汽接触到寒冷的地表时，就凝固成了冰晶，霜就是这样形成的。

晶莹剔透的霜





晨雾令一切景物看上去朦朦胧胧的。

露



清晨在植物的叶面上常能看见晶莹剔透的露水。

露是凝结在地面或靠近地面的物体表面的水珠。由于地面上的草、木、土、石等物体在夜间放热而冷却，接近地面的空气温度逐渐下降，使空气中所含水汽达到饱和后，就形成了露。清晨，我们会发现汽车上、树叶上、蜘蛛网上都有这种“小精灵”在闪闪发光。

雾

雾是由大量的细小水滴或冰晶悬浮在近地面大气层中，使空气混浊、能见度变小的水汽凝结现象。空气能容纳的水汽随着气温的变化而变化，气温越低，空气能容纳的水汽就越少。饱和空气中的水汽凝聚成小水珠，空气就变得雾气沉沉。

“狂躁”的风

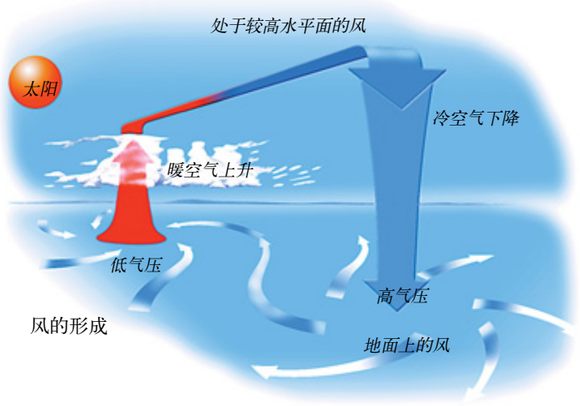
风只是在我们身边移动的空气。有时空气运动很缓慢，以至于风微弱得吹不动一片羽毛；而有时它又运动得太快，能把树和墙吹倒，甚至能够把汽车刮起来。世界上风最大的地方是南极洲，那里一年有5个月的时间风以每小时100千米以上的速度狂吹。



当大风吹过时，树的枝叶会猛烈摆动。

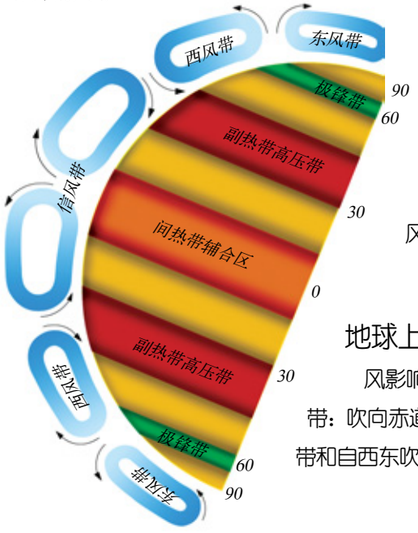
风的形成

风是空气流动形成的。在地球上，各个地方的空气温度有高有低。气温高的地方，空气膨胀，气压就降低；气温低的地方，空气收缩，气压就升高。空气会从气压高的地方流向气压低的地方，于是就形成了风。



风的形成

地球的风带

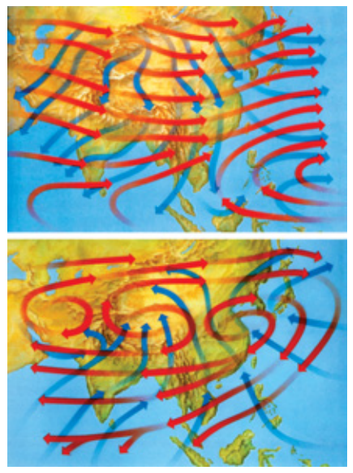


风的强弱

根据风速的不同大小，我们把风分为几种，并取了不同的名字。风速低的称为微风，风速高的称为狂风。我们平时所说的风级是1805年英国海军将军蒲福制定的，它是标明风强弱的标准，又称为蒲福风级。蒲福用0～12的风级来标明风的强弱：0级表示无风，5级风足以吹得树枝乱摇，9级风就是狂风，其力量足以将房屋揭起。

地球上的风带

风影响着天气的变化。地球上主要有3种风带：吹向赤道的信风带、自东向西吹的极地东风带和自西东吹的西风带。



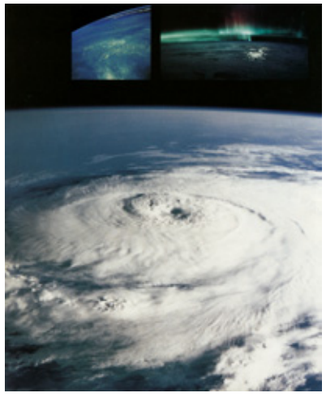
夏季季风
红色：上空的风
蓝色：地上的风

季风

季风是一种季节性的风，一年中大约有6个月的时间向一个方向吹，然后在另6个月中朝着相反的方向吹。夏季，潮湿的风从海洋吹向陆地，把阴暗有雨的云带向陆地。冬季，恰好相反。风把空气从陆地吹向海洋，带来寒冷干燥的天气。

风暴

气象学家将风暴定义为风力达到蒲福风级表中10级、风速达到88千米／小时以上的天气。风暴在热带地区的太平洋、北大西洋和印度洋的洋面上形成，然后向陆地运动。风暴所到之处常造成巨大破坏和洪水泛滥。



从卫星上观测到巨大的气旋云，意味着大的风暴又将发生了。

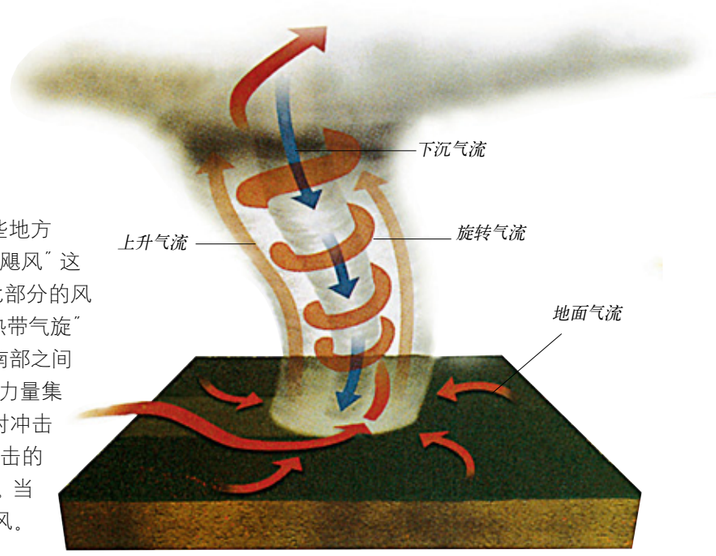


飓风过境带来泛滥的水灾。

飓风

飓风是一种剧烈的热带风暴，在有些地方也被称为台风或者热带气旋。事实上，“飓风”这一名称是用来指大西洋和太平洋的东北部分的风暴，“台风”在太平洋的西南部使用，“热带气旋”则适用于发生在太平洋西南部与印度洋南部之间的热带风暴。一场龙卷风只是将很大的力量集中于一个小地区，而一场飓风能够数小时冲击海岸线，伴随着骇人的大风产生连续猛击的拍岸浪，带来骤雨和高达数米高的巨浪。当飓风在岸边刮起时，惊涛也能引起龙卷风。

龙卷风分析图



龙卷风

龙卷风是一种小而猛的旋转风暴。它类似于飓风，是一种风力极大而范围不大的旋风，形状像一个大漏斗。大片云团由于气流影响而相互围绕急旋，形成一个巨大的漏斗，漏斗尖向下旋转，接触到地面时，强大的上行气流将所经之处的所有物体吸上高空，造成极大破坏。美国中部饱受龙卷风之害，它行动迅速，每小时破坏范围达50千米，在40千米以外，就能听到它的怒吼。



风暴发生时除了有狂风外，还会带来暴雨。过多的雨水会淹没房屋。

急速袭来的龙卷风







第三章

生态与环境

生命现象是地球不同于其他星球的一个重要特征，而与生命息息相关的生态环境又是地球上所有事物之中的重中之重。从高山到平原，从河流、湖泊到海洋，从沙漠到绿洲，从大草原到荒原，从雪域到苔原，每一块区域都是一类具有明显特征的生态环境。那里生活着众多适应这类环境的生物，当然人类也是其中的主要成员。生态环境的优劣决定了生物的生存发展状况，也决定人类的生活质量。然而人类的生产生活破坏了太多的原本优越的生态环境，美丽的地球从此变得千疮百孔，人类也不得不为其行为带来的恶果付出代价。为了明天的美好，关注生态环境、爱护地球家园已成为我们每个人不可推卸的责任。



生态环境

我们生活在一个完整而系统的自然环境中，这个环境叫作生态环境，它是由大自然中500万种以上的生物和地球上的空气、水及岩石(包括土壤)构成的生物圈、大气圈、水圈、岩石圈组成的。这4个圈层在太阳能的作用下，进行着物质循环和能量流动，使地球上的生命得以生存和发展。



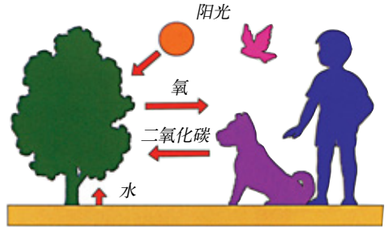
所有的生物都生活在一个完整的生态环境中。



不同动植物在同一环境中生存，组成了一个个小的生活领地。

生物生活的领地——生物圈

生物圈是指从地面以上10千米到海平面以下10千米存在生命活动的区域，地球上几乎所有的生命都生存于此。生物圈与地球的大气圈、水圈、岩石圈互相依存，互相制约。



阳光、空气和水在生物之间的流动，是生命最基础的物质转换。

生命的物质基础

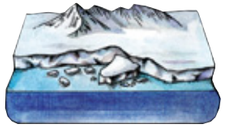
生活在地球上的各种动植物都离不开维持其生存和发展的物质能源。空气、阳光和水是生命最基础的物质能源。最初的生命诞生于水中，大海是孕育地球万物的摇篮；阳光为植物提供了光合作用所需要的能量；空气中的氧是动物生存的必要条件。

气候与生态的关系

不同的气候带生长着不同种类的生物，可以说，气候是影响生态系统的一个重要因素。

九大气候带的生态特征

极地上到处都是冰川，因而陆地植物不能生长。该处海洋的表面是冻结的，但是其下有丰富多样的生命。



山区的温度随高度而下降，因此，在山区的不同高度就有不同的动物和不同植物带生息繁衍。



温带很少有极热或极冷的情况，因此适合阔叶植物生长。这里的动物以有蹄类动物居多。



寒带的植物以针叶林为主。企鹅和北极熊是比较典型的寒带动物。



地中海气候带夏季炎热而干燥，冬季凉爽而潮湿，适合大多数农作物生长，如柑橘、葡萄和橄榄等。



多种多样的生物群落

生物群落是生活在一个地段或一片水域里的、相互之间有所联系的各种动植物的总体。一个生物群落包括生产者、消费者和还原者等类群。地球上有多种多样的生物群落，例如陆地上有阔叶林群落、热带雨林群落、热带草原群落和荒漠群落等。海洋、河流、湖泊也都拥有各自的生物群落。

维持生命的体系——生态系统

生态系统是生物和周围环境构成的整体。生态系统由生产者、消费者、分解者和非生命物质4个部分组成。生产者主要是绿色植物，也包括一些藻类和细菌；消费者主要指动物；分解者是具有分解能力的各种微生物；像阳光、水、空气、土壤等没有生命的物质属于非生命物质。我们根据气候、地理位置等因素，可以把生态系统分为陆地生态系统和水域生态系统。



山地与小溪的生态系统边界比较明显。

食物链

食物链是由动物、植物和微生物互相提供食物而形成的相互依存的链条关系。比如，植物的叶和果为昆虫提供食物，昆虫成为鸟的食物，鸟和田鼠又成为鹰和蛇的食物……当这些动物的粪便和尸体回归土壤后，微生物会把它们分解，重新为植物提供养分，使其长出新的叶和果。就这样，食物链保证了自然界物质的正常循环。

食物链的金字塔



干旱草原的自然植被以干草为主，那里的动物大多具有挖洞和快速奔跑的特点，如高鼻羚羊、袋鼠等。



热带草原上生活着狮子、犀牛等种类繁多的动物。



沙漠是世界上最热、最干燥的地区，因此只有少数耐旱的动物和植物在那里生存。



热带雨林气候带温暖湿润，植物以乔木为主，也有少量灌木或草本植物。这里动物种类繁多，特别以林间生活的动物居多。



生态平衡

生态平衡是指在生态系统中，生物和环境的组成保持适当的比例，使生态系统能够稳定发展的状态。如果生态系统内一些因素太多或太少，就会使整个系统受到破坏，这就是生态系统不平衡。例如，人口太多，就会使粮食和资源不足，于是人们毁林造田，森林里的动物没有了藏身的地方，数量就会减少，久而久之，这里的生态系统就会严重失衡，最终崩溃。



猎豹捕食羚羊，可避免草原上的羚羊数量过多，可以说这种猎捕行为保持了草原上的生态平衡。

生态环境的重要特性

生态环境有一个重要的特性，即生物多样性。生物多样性是指生物圈中所有的动物、植物和微生物以及它们的生存环境，表现出纷繁复杂的多样化特性。它包含基因多样性、物种多样性和生态环境的多样性3个方面。据估计，地球上的生物约有300万至1000万种以上，人类所知的也仅有150万余种，其中有好些在以往已经灭绝了，还有许多处于濒危状态。



濒危动物日益减少，正威胁着地球的生物多样性，必须引起人类的重视。

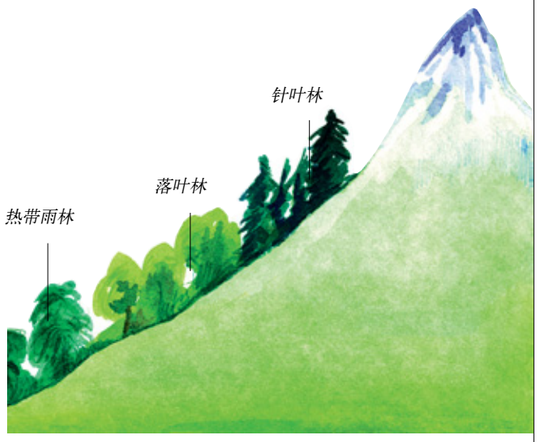
茂密的森林


树木茂密的温带森林

森林是被茂密树木所覆盖的大片土地，那儿是野生动植物的家园。最早的森林是由约3亿万年前的沼泽发展而来的。史前森林的树种多为石松、蕨类植物、木贼属植物等，这些低等植物异常茂盛，有的甚至高达30米以上。那时，地球森林面积约占地球陆地总面积的60%。随着人类社会的发展，森林面积逐渐减少。今天，森林面积只占地球陆地总面积的30%。

森林的类型

世界上不同地方生长着不同型的森林，这主要是由气候和土壤条件造成的。地球上的森林主要有热带雨林、热带季雨林(在旱季树木落叶的热带森林)、温带落叶林(冬季落叶)、温带常绿林和寒带森林(又称泰加森林)等类型。



从山下平地带到山顶，常见的森林植被依次出现。

热带雨林里不仅有着繁茂的植物，
还生活着众多的动物。



热带雨林

地球赤道附近的地区气候炎热潮湿，雨水充沛，为植物的生长提供了非常优越的环境条件，那儿有终年常绿的茂密森林——热带雨林。雨林中的动植物种类繁多、数量巨大，它们构成了雨林内部结构复杂的生态系统。从森林的最底层到顶层，各个层次的气候、光照是不一样的，因此不同植物和动物的生存方位存在差异。美丽的热带鸟栖息在高大植物的枝头；猩猩、猿借助树藤在林间穿梭；在地面附近的灌丛中，昆虫、蛇、鼠、走兽四处觅食。

温带森林

温带森林分布在四季分明的温带气候区，如北美洲以及欧洲、亚洲的部分地区。温带森林里的树都长有宽阔的叶，如橡树、山毛榉、枫树、栗树等，林下长着低矮的灌木。很多树木不能从寒冷的土壤中充分吸收水分，秋季来临时，其树叶就会纷纷落下，以减少水分的散失。森林的每一层都栖息着许多动物，如野兔、田鼠在枯枝落叶间窜来窜去，狐狸在树中活动，寻找猎物。



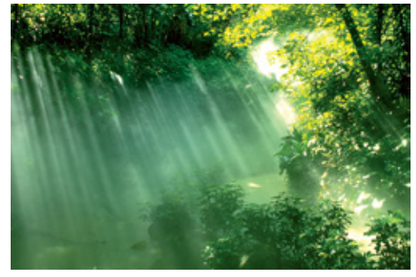
温带森林生态系统


寒带森林中的植被以针叶林为主。

寒带森林

寒带森林(泰加森林)多分布在欧洲、亚洲和北美洲北部，那里冬天寒冷漫长，夏天凉爽短暂。寒带森林的树种都是针叶林，四季常绿，而且非常耐寒，需要的水分也比较少，例如云杉、松树一类。林中常见鸟、松鼠、熊、鹿、狼、獾等动物。

森林的作用


通过光合作用，森林为地球提供了充足的氧气。

森林能够截留雨水。降水落在森林里时，一部分被树冠的枝叶截留，一部分穿过树冠沿树干流下，经落叶、苔藓到达地表，大部分渗入土壤。有些水渗入下层成为地下水，有些经土壤过滤作用流出，成为泉水、井水。森林还能减少大气中过多的二氧化碳，帮助减缓“温室效应”的发生。

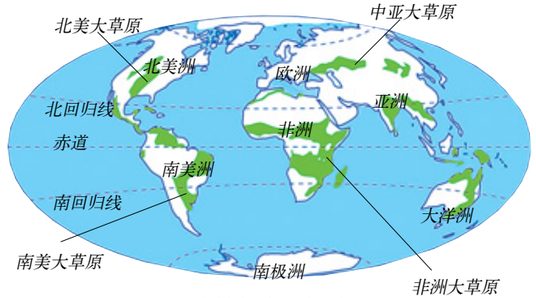


世界各地的森林均遭到不同程度的破坏。

哭泣的森林

今天，地球上的森林面积约占陆地面积的30%，比地球上最初的森林面积减少约一半以上。特别是最近的200年间里，工业化的发展导致欧洲、北美洲等地约有三分之一的森林被砍伐掉。现在，由于修建道路、开辟农田、工业生产等因素，森林被砍伐的情况越来越多，森林面积急剧减少，很多野生动物因失去家园而面临着灭绝的危险。因此保护森林至关重要。

美丽的草原



世界主要草原分布

草原地带的雨量比沙漠地带的雨量多，但比森林地带的雨量少。草原上的树木很少，因为比起树来，草不易失去水分，更容易存活。草原上的草千差万别，它们有的成丛生长，有的成片生长(像草坪)；有多年生的，也有一年生的；它们大多比较低矮，仅有少数长得较高。草原还孕育了许多的野生动物，因此可以说草原上拥有着地球上最大的生物群落。

热带草原

热带草原分布在有旱季、雨季之分的热带地区。由于那里的气候比热带雨林地区干燥，植被一般为大面积的草木。在非洲的热带草原上(也叫热带稀树草原)，一年中雨季只持续4个月，常年炎热。热带稀树草地上的草，有的高达4～5米，有的则只有30厘米高。角马或长颈鹿等动物跟随着降雨带穿行在草原上。


在辽阔的非洲热带草原上，一群猎狗正在追逐角马。

野火燎原现象

热带草原的旱季十分干燥炎热，极容易发生草原大火，因此经常有火情出现。大火迅速在干燥的草原上蔓延，烈焰吞噬干燥的草茎，烤焦幼嫩的树苗。但是，当雨季来临时，几场大雨之后，大草原上又是一派郁郁葱葱的景象。原来，大火虽然烧掉了草茎，但深埋在地下的草根却没有受到损伤。有的草，如非洲大草原上常见的红燕麦草还将草籽洒在土壤深层，以避免被烈焰烤焦。这些生命的种子可以在雨季来临以后，使草原再次变得生机勃勃。

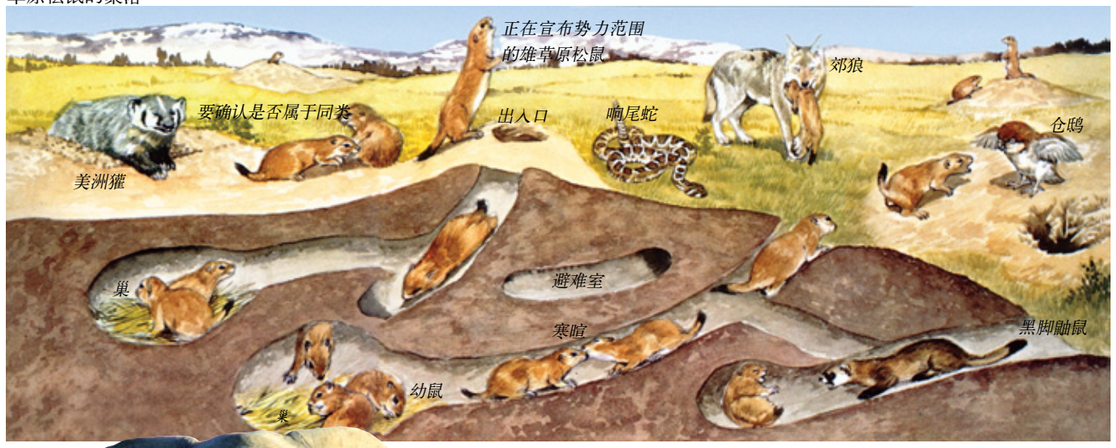

经常会燃烧的热带草原。

温带草原

温带草原的气候特点为冬季寒冷，夏季温暖或炎热，年温差较大，降雨量比较小，夏季有时会有短暂的暴雨。温带草原分布很广，北美洲、南美洲及欧亚大陆中部，中国的东北部、黄土高原北部、西北荒漠区山地、青藏高原等草原地带，都属于温带草原类型。


内蒙古的呼伦贝尔大草原是典型的温带草原。

草原松鼠的聚落




生活在热带草原上的非洲象

干草原

干草原一般分布在冬季寒冷、夏季炎热的地区。干草原上的树木十分稀少，主要的植被是草。由于气候干燥，这里的草又矮又稀。亚洲中部和北美洲都有广阔无垠的干草原。


有出生就有死亡，这样的故事每天都在大草原上发生。

草原——动物的家园

草原为动物们提供了丰富的食物，为昆虫、鸟类和啮齿类动物提供了极好的生存环境，同时也为大型食草动物，如羚羊等，提供了丰富的食物。这些草食动物又吸引了它们的天敌——食肉动物，如狼和狮子。层层的食物链关系使草原成为大量野生动物聚居的地方。

草原上的生态循环

在草原上，任何食物都不会浪费。例如，在非洲的热带稀树草地上，食草动物白天吃掉大量青草和低矮的灌木，然后，这些食草动物又被食肉动物捕获。而所有死去的动物尸体又都会被昆虫或细菌分解。最后，营养物质又回到土壤中去，形成了完整有序的生态循环。

寒冷的冻原环境

冻原(也叫苔原)是指寒冷地区的植物带，那里由于气候严寒干燥，不适合树木生长，只有苔藓、地衣、荒草等低等植物能够生存。冻原一年中大部分时间被冰雪覆盖，其地面以下的土壤常年处于冰冻状态，因此生活在那里的生物多比较耐寒。


苔原地貌


在冻原地带，苔藓是主要植被。

冰冻的地面

冻原带的地表下面常年处于冰冻状态，称为永冰层。在夏季，某些地方地表上很薄的一层土壤可以融化，这使地面变得比较泥泞。积水聚集在低洼处，便形成沼泽。

北极熊是生活在冻原地带的大型肉食类动物，它以身上又厚又密的皮毛保暖。



冻原分布

冻原大多位于北极圈内寒冷无树的地区。北极周围是冰封的北冰洋，北冰洋周边环绕着一片寒冷而平坦的陆地，就是冻原。北极冻原带分布在亚洲、欧洲和北美洲的最北端。冻原带气候寒冷而多风，只有少数植物和动物能够在这里生存。


夏季的西伯利亚冻原出现了许多沼泽地。

冻原生物

冻原地带的植物包括苔藓、草类、灌木和少量的矮树。这里的许多植物都在夏日长时间的光照里生长。因为在北极圈以内的地区，仲夏的太阳是不会下落的。大群的黑蝇和蚊子在这里生存，为鸟类提供了食物。鸟类在有大量食物的漫长白天，大量吞食昆虫。冬天到来时，许多鸟儿又都迁徙到温暖的南方去了。冻原地带的哺乳动物有驯鹿、狐狸、狼、野兔、熊等，这些动物在冬天长出厚厚的绒毛。驯鹿会挖开雪层寻找地衣。狼群则追逐驯鹿，捕食其中的弱小者。

沙砾无边的沙漠

沙漠是干燥少雨甚至无雨的地区，这里白天炎热，夜晚寒冷。沙漠上有沙质的土壤，还有石块、砾石和裸岩。干旱的沙漠里很少有植物生长，许多岩石常年受到狂风的侵蚀，变得奇形怪状。尽管沙漠里的环境很恶劣，但是像仙人掌、红柳、蜥蜴、鼠、野兔等生命力极强的生物却能在这里顽强地生存下来。


广袤而干燥的沙漠

沙漠环境

沙漠中的年降水量少于250毫米，有些极干燥的沙漠甚至一年都不会下一滴雨。沙漠中一天的温差通常很大，在纳米比亚沙漠中白天的最高气温可达40摄氏度至50摄氏度，而太阳下山后温度又很快降下来。由于沙漠中没有足够的植物固定土壤，当大风袭来时，就会扬起漫天的沙暴。这种天气使沙漠不断“迁移”，威胁着人类的生存空间。

沙漠中的生命

沙漠中可能几年才会有一场雨，所以一些植物把根扎得很深或伸得很广，用以搜索每一滴水。还有些植物把水储存在肿胀的根、肉质的叶或茎中，有些植物干脆脱落叶子或以刺代替。仙人掌、红柳是沙漠中的典型植物。沙漠中的动物也都非常耐旱耐热，比如蜥蜴、响尾蛇等。由于缺水，它们大多从植物或作为食物的小动物身上获取水分。


耐干旱的红柳可以在沙漠中扎根生长。


塔克拉玛干大沙漠中的绿洲

绿洲

绿洲被誉为沙漠中的绿色宝石，它其实是沙漠中有水源和植被的区域。绿洲中的水通常汇集在风力侵蚀形成的洼地里。这些水可能来自沙漠中的暴雨，也可能来自沙漠边缘山地的降雨。雨水渗过荒漠底部的岩石逐渐汇集在一起，形成绿洲。


沙漠里的生物群落

湿地生态


水草丰沛的湖泊湿地地貌

湿地是天然或者人工形成的含有静止或流动水体的成片浅水区，像沼泽、池塘、河流、湖泊、水库、稻田以及退潮时水深不超过 6 米的海水区等都是湿地。湿地与森林、农田等生态系统一样，在世界各地分布广泛。湿地中生存着各种各样的动植物，因此它是一种生物种类繁多的生态系统。作为一种自然资源，湿地环境保护显得异常重要。

海边湿地

在陆地与海洋相连的地方，生长着各种不同的植物。在高潮与低潮之间潮湿的沙地上，没有植物生长，因为海浪会把那里生长的任何植物连根拔起。不过，在潮间带的岩石上能够找到一些海藻。距离潮水较远的地方就会有草或灌木生长，它们的根扎得很深，以防被风吹走。在这些低矮的植物后面，热带的红树林开始出现。

河湖湿地

河湖湿地是一种水和陆地的过渡环境。河流给湖泊带来许多淤泥，河床升高，水位下降。陆地植物开始在岸边的淤泥上扎根，水生植物向湖中心迁移。越来越多的陆地植物和耐水树木逐渐出现，原先水生植物的环境就变成了湿地。这些植物与河湖湿地中生存的动物构成了一个完整的生态系统。微小的浮游植物，为小型甲壳类动物和昆虫提供食物，肉食性鱼类则以浮游动物为食，而鱼的排泄物又可以为植物提供营养。



海边湿地是那些海陆生活动物的聚集地，而周边的植物又是这一环境的保护神。




扎伊尔河下游的水体沼泽

沼泽

在气候湿润的地区，河水挟带着泥沙流入湖泊，由于水面变宽，水流减慢，泥沙沉积，形成浅滩，各种水生植物逐渐繁殖起来。大量腐烂的植物残体不断在湖底堆积，使湖泊变得越来越小，越来越浅。当湖泊中的沉淀物增大到一定的限度时，湖泊就变成沼泽了。

湿地的重要性

湿地为各种鸟类提供了采食、繁殖、栖息的场所，成为全球的鸟类基因库。湿地还是陆地上的天然蓄水库，可以作为水源补充地下水，防止土壤沙化，有效控制洪水。湿地还能降解有毒物质，固定空气中的二氧化碳，减少温室效应。因此，湿地被称为“地球之肾”。同时，湿地也是人类重要的生存环境之一，它能为人类提供食物、能源、工业原料。


湿地是动物的天堂，那里水草肥美，生态环境良好，而且对调节气候、平衡生态起着重要作用。



河湖湿地的生态系统

日益减少的湿地

湿地对人类生存非常重要，但“地球之肾”却在一天天减少。由于环境破坏行动的加剧，人类对自然资源过分的利用，一些动物被迫离开湿地，从而打破了湿地合理的生态平衡。所以，保护每一片湿地，让“地球之肾”的呼吸更加顺畅是一件迫在眉睫的事情。

污染使湿地受到破坏。

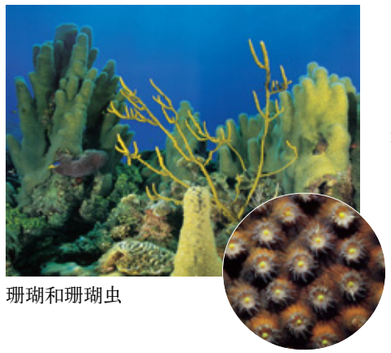


海洋生态

浩瀚的海洋是孕育生命的摇篮，最初的生命就诞生在这里。正因为海洋的存在，才使我们生存的地球成为太阳系里的唯一一颗蔚蓝色的“水球”。在海洋幽深神秘的水下世界里，生活着形形色色的海洋生物，令人眼花缭乱。这里多种多样的生物群落构成了地球上最大的生态系统。此外，海洋中自然资源的蕴含量也比陆地上丰富得多。



巨大的海藻植物群遮住了射向深海的大部分阳光。



珊瑚和珊瑚虫

浅海区

浅海区指海面以下200米内的区域。这里阳光比较充足，适合绿色植物生长，许多微生物和浮游植物都生长在这里，它们直接或间接地为海洋中的动物提供食物。

浅海区的生物群



珊瑚礁

珊瑚礁分布在温暖的浅海水域，珊瑚的模样像植物，而实际上它们由成千上万的微小珊瑚虫尸体堆积而成。珊瑚虫是一种个体微小的动物，长有坚硬的骨骼，它们死后，骨骼仍然存在。新的珊瑚虫就在这些死去的骨骼上繁衍，一段时间后，珊瑚虫的骨骼就堆积成了珊瑚，大面积的珊瑚称作珊瑚礁。珊瑚礁上到处都是孔隙，海洋动物可以藏身其中。

中海区

在中海区，只有非常微弱的阳光照射过来，因此植物无法在这里生存，但这里有很多能发光的鱼类和枪乌贼，它们发出的光亮和自身黑色的皮肤，使自己不易被捕食者发现。生活在中海区中的很多动物，在夜晚会浮到海面上吞食浮游生物。

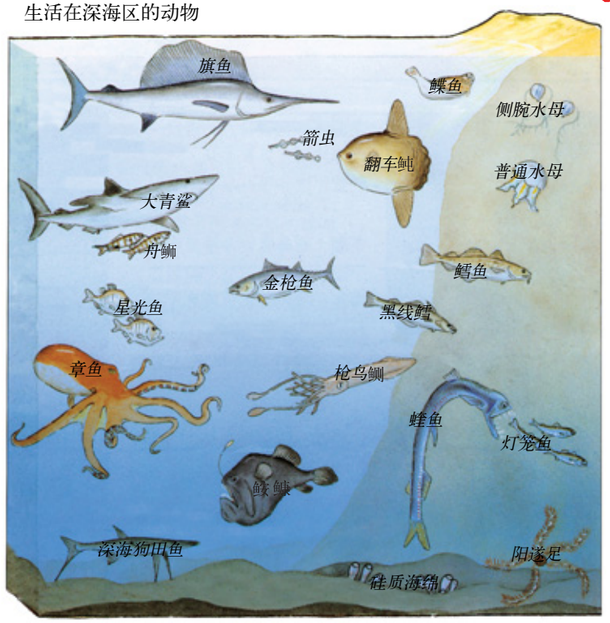
生活在中海区的动物



深海区

在深海中，海水特别冷，而且没有一丝阳光。这儿的生物通常很小，由于深海的水压很大，生物体常常聚集在海底，以上层海域落下的食物碎屑和动物尸体为食。在这一区域中，鱼、蟹、虾和类似于虾的片脚类动物能在数小时内吃光一具动物尸体。

生活在深海区的动物



生病的海洋

虽然海洋如此美丽，但它今天却成为人类最大的垃圾倾倒场，人类制造的各类污染物最终都能在海洋中找到。人类活动产生的大部分废物和污染物最终都进入了海洋。全球每年都有数十亿吨的淤泥、污水、工业垃圾和化工废物等被直接排入海中，河流每年也将数百亿吨的淤泥和废水、废物带入沿海水域。这些排废行为引起海洋环境改变，使动物的栖息地和繁殖地遭到破坏。



海洋中残余的鱼网勒住了个体较大的鱼，使其受伤甚至死亡。



赤潮

赤潮

人类排放过多含营养物质的废水进入海洋后，一种繁殖能力很强的红色藻类便飞速生长，把海水染成红色，形成赤潮。藻类的过量繁殖，分解消耗了海水中大部分氧气，使海水严重缺氧。更严重的是，有些藻类本身就有毒素，鱼虾食用后会中毒死去。如果人误食了被赤潮污染的海产品，也十分危险。

海洋为人类提供了大量食物来源，但过度捕捞将会使海洋渔业资源趋于枯竭。



渔业危机

据估计，全世界有9.5亿人以鱼类为主要的食物来源，但近几十年来，人类对海洋生物的过度打捞和严重的海洋污染，使海洋生物明显减少。在某些地区，捕鱼者再也找不到值得追踪捕捞的鱼群。不仅如此，捕鱼行动也对海洋环境造成了影响。底拖网、流网等捕鱼工具破坏了海洋生态系统，减少了海洋生物的种类。有资料表明：25%的鱼类，由于过度捕捞，已经灭绝或濒临灭绝。

我们生活的城市

随着科学技术水平的不断提高，城市化和工业化建设程度越来越高，它们给人类带来便利和舒适的同时，也对生态和环境造成极大的负面影响。城市各种设施的建设滞后带来住房紧张、水源短缺、交通拥挤、通讯不畅等后果；急驰的汽车给城市带来繁荣，但也给人类带来灾难，死于车祸的人数增多，汽车尾气严重污染了空气；噪声、电磁波和广泛使用的化学物质等都不同程度地影响着现代人的生活。



随着现代工业的发展，我们居住的城市越来越拥挤。



像雨衣这一类的塑料制品方便了我们的生活，同时也给环境带来了危害。

衣食住行与化工制品

化工制品极大地丰富了现代物质生活，但若使用不当，则会损害人体健康或对自然造成污染。合成纤维服装会使有些人产生皮肤过敏；杀菌剂、调味剂、防腐剂等食品添加剂在合成过程中残留的铅、汞等物质，会危害人体健康，甚至会致癌；室内装潢材料散发出的异味，会引起室内空气污染。



只有加强环保意识，才能避免污染的蔓延。

汽车与环境

汽车产生后，对现代社会的发展起着相当重要的作用。20世纪初，全世界仅有5000辆汽车。20世纪60年代以后，每年生产的汽车可达几千万辆。现在，全球汽车已超过5亿辆。随着汽车的大量使用，车祸和污染越来越多。每年世界上大约有30万人死于交通事故。汽车尾气中的有害物质以及汽车噪声都成为严重危害环境的污染源。交通堵塞也成为现在城市中的新问题。

拥堵的车流——这是城市中常见的现象。



城市环境问题

随着社会经济的不断发展，城市变得越来越现代化，人口集中居住在城市里，使城市化的发展大大加快。城市成为生产中心、人口聚居中心、消费中心和耗能中心，同时也是污染中心。



各种灯光使夜晚看上去如同白昼一般，过度耀眼，使人感觉不适。

“城市热岛”

在炎热的夏季，城市如同一个“大火炉”。气象观测资料表明：几万到十几万人口的小城市气温比郊区高2～3摄氏度，几十万人的中等城市气温比郊区高出3～5摄氏度，百万人口的大城市气温则要比周围农村高出5摄氏度以上。城市就像一个被农村包围的温暖岛屿，人们称这种现象为“城市热岛”。城市热岛现象会造成暴雨、飓风等多种异常天气。



城市的气温往往高出乡村，显得更加炎热。



不停施工的建筑工地制造了大量扰人的噪音。

光污染

在现代城市中，随处可见被玻璃幕墙包裹着的高楼大厦。这些高层建筑的玻璃幕墙，就像一块几十米宽、上百米高的大镜子，能反射强烈的阳光，产生严重的炫光污染。每当夜幕降临时，各种各样的灯光、广告牌、霓虹灯、建筑物顶端的激光能将夜晚照得如同白昼一样，这些五光十色的霓虹灯和耀眼刺目的强光能给人带来多种不良的影响。



在城市中，我们不得不这样躲避污染。

噪声污染

噪声是那种听起来令人烦躁或者非常强烈的声音，它也是一种环境污染，会对工作、生活产生不利影响，甚至损害人们的健康。噪声的影响范围虽广，但不会给环境带来“后遗症”。

城市生态建设

城市是人类破坏自然界的中心，要解决城市生态问题，绿化是非常关键的，许多城市都在扩大绿化面积。但作为人口聚居之地的城市，绿地的扩大毕竟是很有限的，必须用节约能源、减少污染等方法来解决城市生态问题。

不再和谐的环境

今天，我们身处的环境正在遭遇着非常严重的污染，如烟尘、污水、垃圾、噪音等污染。人们对环境的影响，可能会在很长一段时间后才显现出后果。所以，我们只有尊重自然，顺应自然规则，才能让人类与地球生态环境和谐统一。



一只乌鸦在垃圾堆中觅食，在自然界中，这似乎是最不和谐的画面。



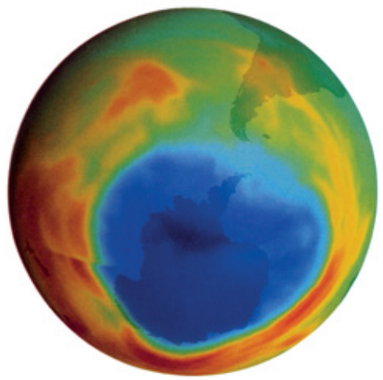
森林燃烧是造成地球变暖的因素之一，燃烧释放出大量的二氧化碳气体。

地球发烧了

近百年来，全球气候普遍偏暖，气温持续升高。最近10年的地面平均气温大约比1961～1990年的平均值偏高0.6摄氏度。人们惊呼：我们居住的地球发烧了！地球变暖是因为地球大气层中聚集的二氧化碳等气体越来越多，它们会阻挡地面向外散发热量，人们称这一现象为温室效应。如果全球年均气温上升2摄氏度以上，地球上现有的冰川都将融化，海平面会因此上升，大片陆地会被淹没。

天空有“洞”了

大气层中的臭氧层可以挡住许多有害的太阳射线，这些射线如果到达地球，就会引起生物体病变。从20世纪70年代中期以来，科学家们发现南极上空的臭氧含量在逐年减少，到1985年仅为正常含量的60%～70%，这一现象被称为南极臭氧空洞。1998年南极上空臭氧空洞的面积已达2720万平方千米，比整个北美洲还要大，这是人们迄今所观测到的最大的南极臭氧空洞。



从卫星上能观测到地球大气层上的臭氧洞位于南极上空。图中蓝色区域就是臭氧洞。

大气污染

大气污染主要是由于人类在生产和生活过程中向大气大量排放有害物质所引发的。其中有一些物质能与云混合后形成一种酸性很强的雨，降在地面上，它会对野生动物、树木、建筑物产生腐蚀作用。此外，大气污染对人体的危害极大，能引发哮喘、支气管炎、肺癌等疾病。



酸雨的制造者——含有害物质的工业废气。

土壤污染

人类进行农业生产和其他活动时，会制造出各种污染物。当大量有毒有害物质侵入土壤，土壤的性质就会发生变化，甚至使土壤中微生物的生命活动受到破坏，从而造成土壤污染。土壤污染的主要原因是人们倾倒生活污水和工业废水、废渣以及使用化肥和农药。严重的土壤污染可以造成有害物质进入农作物，危害人类健康。



一节小小的干电池中所含的有害物质可以污染大片土地。



浑浊的工业废水在田间流淌，造成严重的土壤污染。



河流污染使鱼儿大量死亡。这种现象还发生在森林、草原、大海等其他地方，动物的生存正受到人类的影响。

珍贵的淡水

海水在阳光下蒸发，形成云彩。云被吹到陆地上空，水分凝结后降落到大地上，形成江河、湖泊和湿地这些陆地生命所需的淡水资源。由于陆地上的淡水也会因日晒而蒸发，或通过江流回归大海，因此，地球上的可供陆地生命使用的淡水资源非常紧缺。而以固态形式存在的极地冰川所占有的淡水量最多，人类目前对这部分淡水资源几乎还无法利用。



工业废水排放使大片水域环境遭到破坏。

生物锐减

由于城市化建设、农业发展、森林被砍伐和环境污染等因素影响，地球上的自然区域变得越来越小，数以千计的物种已经绝迹。目前，物种绝迹的速度已比1600年要高出100倍。



地面寸草不生，树木枯死，这在土地沙漠化的地区随处可见。

失踪的土地

由于土地上的森林草原植被遭到破坏，在自然界风雨的作用下土地会发生严重的水土流失（土壤被水流冲走）和土地沙漠化（土地被沙砾占据，变成沙漠）。土地沙漠化是人类的大敌，全世界有三分之一的土地正面临着沙漠化的危险。近50年来，我国每年流失的土壤至少达50多亿吨，相当于在全国所有的耕地上刮去1厘米厚的表面土。

拯救地球家园

自从20世纪20年代以来，全球环境污染严重威胁着人类的生存。在与环境污染作斗争的过程中，人们认识到环境保护是一个全球性的运动，只有全世界联合起来，才能让人类与环境协调发展。现在全世界许多国家建立了环境监测系统，对危害环境的因素进行监视和控制。



图为我国新疆境内海拔最低的艾丁湖，现已干涸。

树立环保意识

虽然我们现在的物质生活越来越丰富，对生活的要求也越来越高，但对我们生命至关重要的东西只有三样：干净的空气、清洁的淡水和没有受到污染的土壤。同样，地球上的其他生物也依靠这些要素生存。如果空气、水和土壤被污染，毒素就会侵入动植物体，殃及我们的身体。因此，只有提高环保意识，减少对环境的污染，保护好地球环境，才能最终保护我们人类自身。

植树造林

科学研究表明，改善环境最有效的方法就是植树造林。森林不仅能改善天气状况，保持水土，而且可以为动物、植物提供食物、庇护所和氧气。一个国家的森林覆盖率如果达到30%，就很少会发生重大的自然灾害；如果达到60%，那么它将成为一个美丽的花园国家。而如果森林被毁，那么，全世界90%的淡水将直接流入大海，地球上的风速增大70%，陆地生物的90%将消失。



植树造林是改善环境的最好方法。

人类制造出的众多生活垃圾对环境危害很大，因此必须加强垃圾的回收与管理工作。





农田的开垦也必须进行规划，否则就会占用过多的林地，使环境遭到破坏。

规划用地

现在很少有工业化国家允许人们完全不受限制地使用土地。大多数国家都在进行规划控制，以保证土地的合理利用。在农业地区采矿、采石、钻井甚至打深井之前，都要进行规划。整个规划通常都要经过审核，批准后方可施工。

废物再次利用

纸张、玻璃、金属、纤维和塑料制品都是可以回收再利用的资源。通过资源的再利用，人类可以节省新原料，保护环境。这样，垃圾箱中的废弃物减少了，城市和乡村的空气、水源和土壤污染也会减少。



这是全世界通用的环保标志。

合理开发自然资源



开采矿石必须有合理规划，否则就会给环境造成巨大的损害。

自然资源是人类生产和生活资料的基本来源，可分为三大类：一是生态资源，如光、热、水、风等；二是生物资源，又叫再生资源或可更新资源，如动物、植物、微生物等；三是矿产资源，又叫不可再生资源，如天然气、煤炭等。对自然资源的合理开发利用，就是对环境的最好保护。



人们应该像珍惜生命一样，珍惜地球上的各种自然资源。

建立自然保护区

自然保护区是为了保护自然环境和生态系统，对珍稀动物栖息地、重要自然遗址及重要水源地带等自然地域划出界限。它包括生态保护区、特定自然对象保护区；国家公园、自然公园、森林公园、海洋公园；禁伐区、禁渔区、禁猎区；冰川遗迹、温泉、化石群等。自然保护区可以保护自然环境与自然资源，进行科学研究，对生物进行培养繁育，保护生物等。此外，自然保护区内的野生动植物对空气、水文等的污染破坏状况敏感，通过观察这些生物，可起到随时监测环境的作用。世界上第一个自然保护区，是美国在1872年建立的黄石公园。中国第一个自然保护区是1956年建立的广东鼎湖山自然保护区。

自然保护区内悠然自得的牛群和羊群。

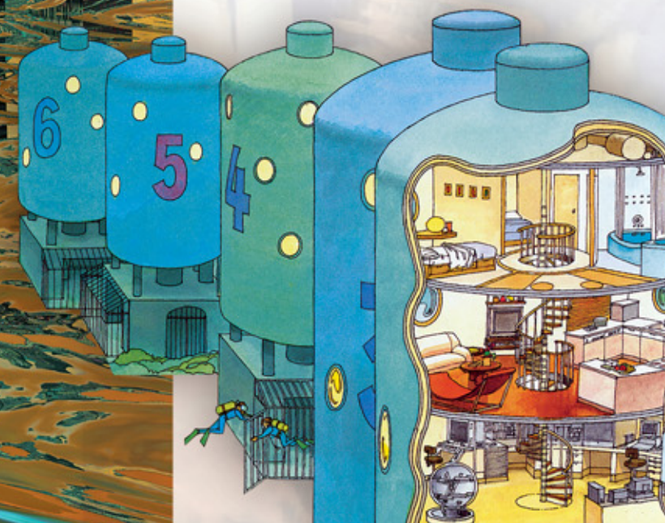




第四章

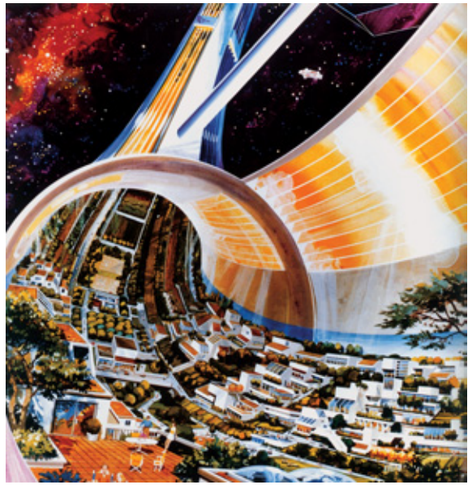
未来世界

当未来的一切还是个未知数的时候，人类的想像空间已延伸到很远的地方，科学家们用一些美好的想法构造出一个有待于科技实现的未来世界。现在让我们来看看未来世界的样子——迷幻般的太空将成为人类新的家园；比现在的城市规模更大、空间利用更加完善以及现代化程度更高的未来城市出现；居住在海底，与海洋生物相伴生活；在智能化的器械设施辅助下工作生活。尽管目前看来这些梦想还显得遥不可及，然而21世纪科技发展之快已大大超出了我们的想像，一些前沿科技已初显端倪，随着科学技术的不断发展，相信这一切都会成为现实。



太空移民

人类的长远目标是要到太空去安家落户。在太阳系内，太空移民的目的地是离地球最近的月球、与地球环境条件最相近的火星，以及人类能充分利用资源的木星。人类也在寻找太阳系以外的行星和卫星，从中选择合适的移民地。人类还设想利用黑洞等天体的巨大能源，建设太空城。



科学家设想出的宇宙移民岛。



开发星际资源。

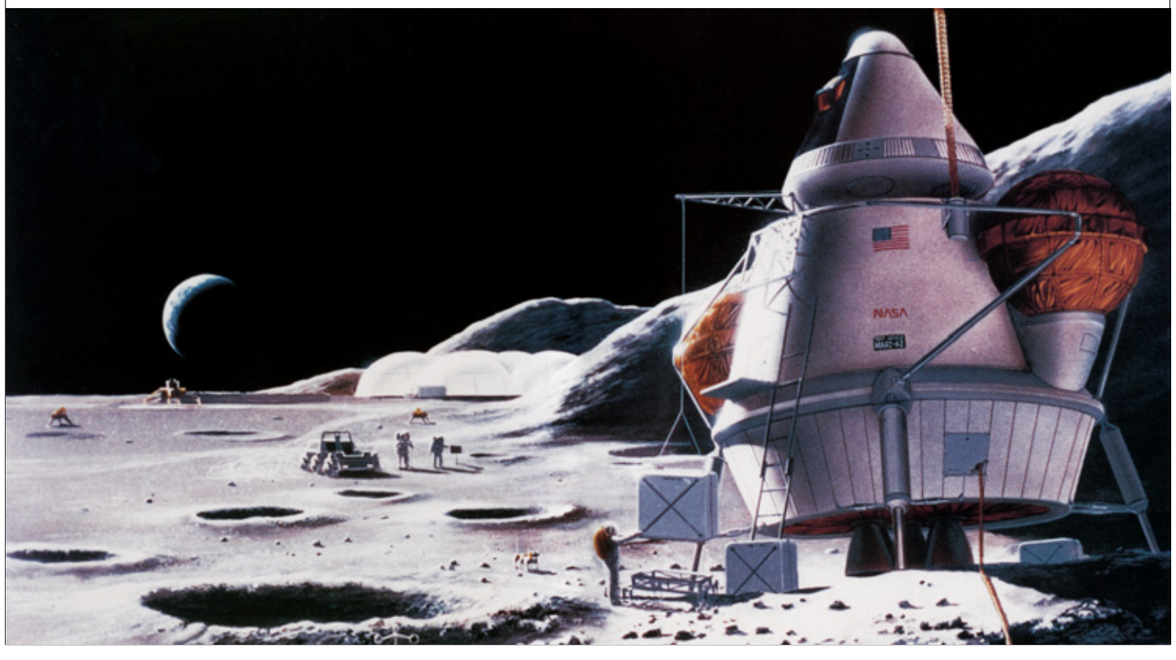
建设空间城

空间城是悬浮在空间的孤岛，所以又叫“宇宙岛”。自20世纪70年代以来，科学家们提出了许多空间城方案，如“向日葵城”、“斯坦福城”、“奥尼尔城”等，可供几万到几十万人居住，那里有发达的科学研究中心、完善的社会结构和自给自足的经济。但空间城的建设，需要从地球，特别是从月球和小行星上运送建筑材料；空间城的工业，也需要月球和小行星提供原材料。

建设太空基地

巨大的宇宙飞船不能总从地球、月球上起飞，因此必须在远离地球人居住的地方，建立太空基地。太空基地的主要特点就是拥有众多巨大的能源库和物资库，以供宇宙飞船飞行时用。

人类构想中的太空基地。



建立自给自足的生活模式

未来的太空居民点必须能够自给自足，自己种植粮食，再生呼吸的空气，重复利用植物、动物还有人的排泄物。在未来开拓其他行星的计划中，具有最突出特点的一项计划就是地形改造。这里所说的地形改造就意味着改变某一个行星上的整个环境以及大气层，使地球上的人类、植物、动物能够在那里继续生存下去。



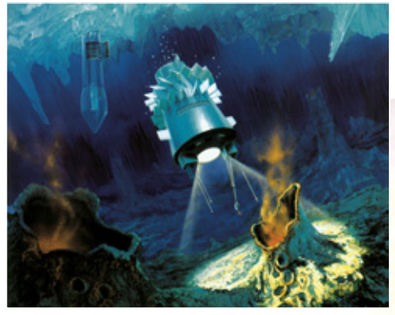
人类关于月球基地计划的构想图。



人类设想在外星球上建立居住区。

月球移民

人类要移民月球时，需要先在月球上建立立足点，然后将其发展成初级住人基地，最后建成永久性住人基地。由于月球上没有空气，紫外线照射强烈，又因为白天和黑夜的温差剧烈，所以人们设想把基地建在地下。人类可利用月球的种种有利条件，在那里发展月球工业和农业，开展高能物理、生物工程和生命科学等高新科学研究工作，进行天文观测，建设飞向深空的航天基地等。



人类探索木星的卫星——木卫二。

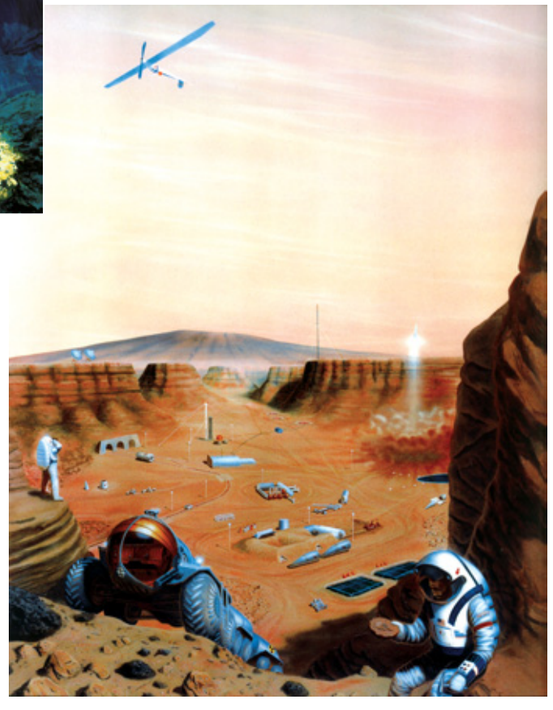
木星移民

科学家认为，木星的大气层中有在许多地球上所没有的资源。人类为寻找这些资源，有朝一日会飞向木星。由于木星上没有坚固的陆地，因此人类会首先在木星的卫星上建立基地。

火星移民

火星的基本特点与地球相似，例如大气层压力较低、两极均有冰帽现象等，但火星仍不适合人类居住。人类计划到达火星后，在火星上遍种植物，通过植物将火星大气中的二氧化碳转化为氧气，将火星上的空气转换成人类能够呼吸的状态。虽然这是一个需花几个世纪时间才能实现的计划，但这使太阳系中出现又一个人类可以生存的星球。因此，火星的开发与利用具有十分美好的前景。

科学家们勾画出了未来火星城的轮廓，希望能在不久的将来实现建立火星城的梦想。



未来城市

几个世纪以来，人类开发出的城市经历了巨大的变化。在刚刚进入的21世纪里，尽管在城市中面临着人口过度拥挤、环境污染等方面的问题，但是，预计城市面积仍然会继续扩张下去。为了谋求新的发展空间，人类就不得不把目光转向了空中及海洋，以期获得更多新的生存空间。



未来城市中需广泛建立立体化结构的道路体系。

未来的城市居住问题

由于整个地球的人口总数不断地膨胀，预计到2035年，全球人口将会接近90亿。人口增长过快已经使一些现代化的城市无法承受巨大的压力，甚至于有一些城市已经出现人满为患、过度拥挤以及其他更加严重的问题。在未来的几十年里，估计由于被迫居住在一起而引发的种种难题，例如交通堵塞、严重污染、心理疾患等仍然会持续很长的一段时期。

利用空间生活

就城市而言，无论是生活空间与工作空间，还是运输空间与娱乐空间都是非常珍贵的。即使到了21世纪中叶以后，究竟向何处拓展仍然是未来城市发展的一个关键。预计未来的建筑物会充分利用空间，普遍要比目前最高的摩天大楼还要高20层以上。



林立的高楼显示出城市空间的拥挤。

建设摩天大楼是现代乃至今后城市建设的主方向。



立体化的都市在设计上能够充分利用空间。



立体化的大都市

在汽车等交通工具不断增加的大都市，为保障人们的安全及拥有更好的居住空间，包括道路在内，都市建设正朝着立体化方向迈进。例如，在现有的道路上，兴建高架路，或是在土地受到限制的地方，甚至河道的上方，修建马路。除了传统的下水道、水管、煤气管外，输电线、电话线也都渐渐移入地下。



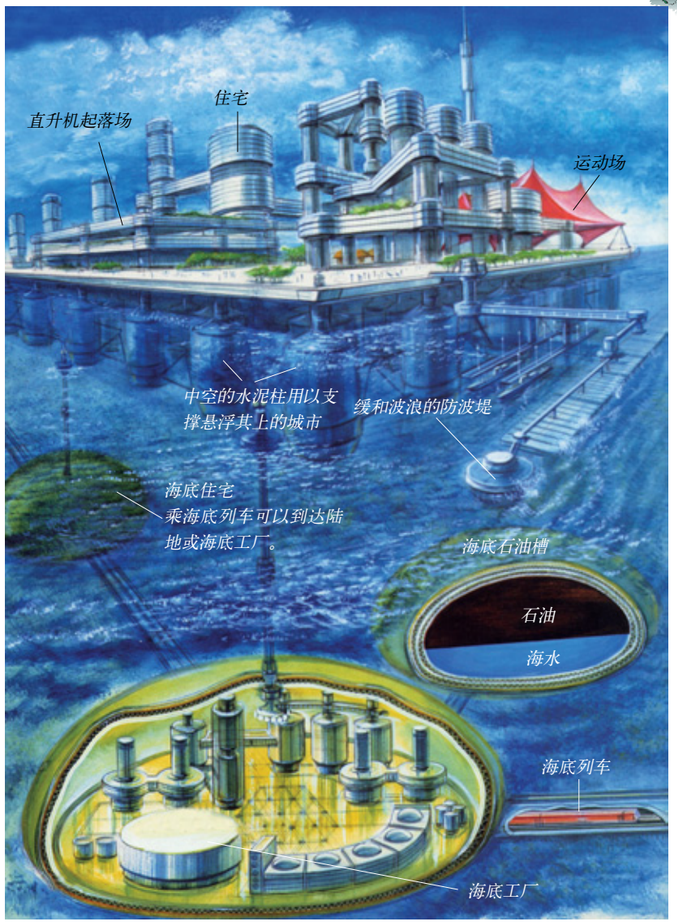
数字城市的显著特点是信息高度集中。

数字城市

数字城市是指利用数字化信息处理技术和网络通信技术，对城市进行规划、建设和管理。数字城市使人们可以快速、形象、全面地了解城市中任何一点、任何方面的信息。发展数字城市可以合理开发与利用资源，有效保护与优化城市环境。

海上建厂已是未来城市工业发展的主要方向之一。





规划中的未来海上城市

海上建城

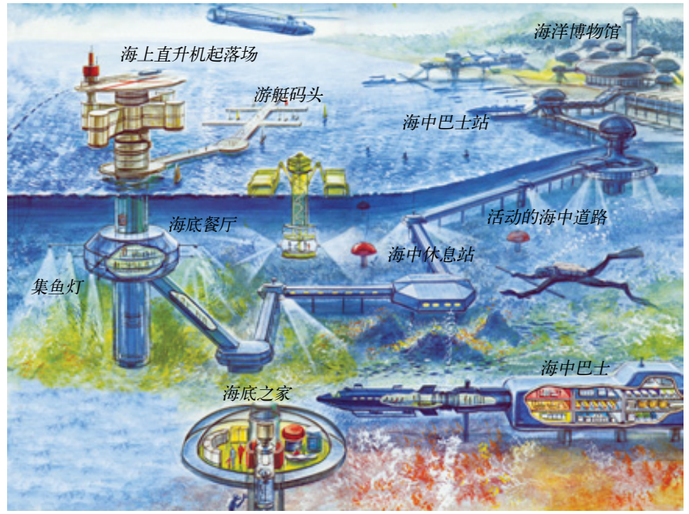
随着现代科技的发展和人类对海洋认识的加深，科学家们认为，建造大型的海上人工岛城市，将成为人类开发海洋空间的主旋律。日本建设公司在“水上浮城”计划里，设想在21世纪内，沿日本近海建设2500个海洋城市。日本西松建设公司的“海国天王星”海洋城建设计划，设计标准全依照太空城市。这种海洋城市的内部设施是高科技的结晶，包括空架公路网、太阳能发电系统、空中穿梭的巴士、再生水源设备等等。

海上工厂

海上工厂是城市工业发展的主要方向之一，它们形形色色，并具有不同的作用，如海上发电厂、海上石油冶炼厂、海水淡化厂、海上油气田厂等。目前，海上工厂的建设模式主要有3种，即浮体式、桩基式和填海式，其中浮体式海上工厂占了绝大多数。这些海上工厂不仅节约了大量的土地，而且充分利用海洋资源。相信在“海洋世纪”，海上工厂将会为人类的生产做出重要的贡献。

海中生活

自古以来，人类就梦想着像鱼儿那样在大海中生活。而人类要想在海中生活，就会面临两个最重要的问题：抵御因水深带来的压力和解决在水中呼吸的问题。现在关于在海中生活的计划已经有人提出，同时有关建造能承受强大水压的建筑物以及解决呼吸问题的各项研究正在进行之中。相信不久之后，在美丽的海底世界居住将不再是个神话。



科学家们期望着能发明出一种能够抵抗海底压力的建筑材料及建筑技术。

海底居住

未来人们可以在海底生活。人们在一幢坚固安全的海底居住室里生活，食用海洋里的动植物，利用海洋资源开发能源、获取电力，利用海水淡化技术获得饮用水，出游时只需携带一种类似鱼鳃的简易水下呼吸的装置就能自由地活动。这样的构想正在被科学家一步步地实现，在不久的将来，海中生活也许会成为人类一种真实的生活方式。



海底的家


海底生活对于人类陆地上空间越发不足的生存现状而言，是一件很有研究价值的事，人类有一天肯定能征服海洋世界。

海底建筑

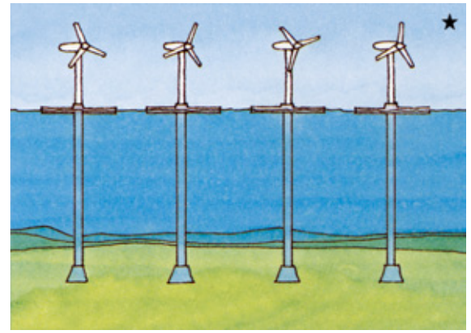
随着建筑技术的发展，海底居住室已应运而生。1962年9月6日，在法国里维埃拉附近海域60米处，世界上第一个水下居住室——“海中人”试验成功。迄今，已有上百个海底居住室相继诞生。其中，美国的“伊戈尔”海底居住室是目前世界上最大的“水下基地”。海底居住室的研制成功和不断实践，为未来海底城市的设计和建造，为人类最终能在海底生活奠定了坚实的基础，积累了丰富的经验。

水下呼吸器

许多科学家对水下呼吸器——人工鳃进行了广泛的研究。人工鳃以鱼鳃的呼吸方式为原理，让人能通过这一装置直接呼吸水中的氧气。这一装置已在动物实验中取得了一定的效果，但装置获取的氧气量太少还不适用于人类。尽管实验结果不尽如人意，但科学家已为人类能自由地在水中生活，描绘出一幅美丽的图景。

获取海洋能源

海洋是资源的宝库，可为人类提供储量丰富的多种资源，如石油、天然气等。此外，海面上常常有风，人们还可以在海里竖起叫作风轮的大风车，利用风力发电。海洋潮汐、波浪等海水运动形式也都被利用起来发电。在未来的100年里，世界沿海国家将会致力于海洋能源的全面开发和利用，创造一个辉煌的“海洋世纪”。能源问题的解决也为人类的海底生活创造了条件。


海洋风力发电示意图

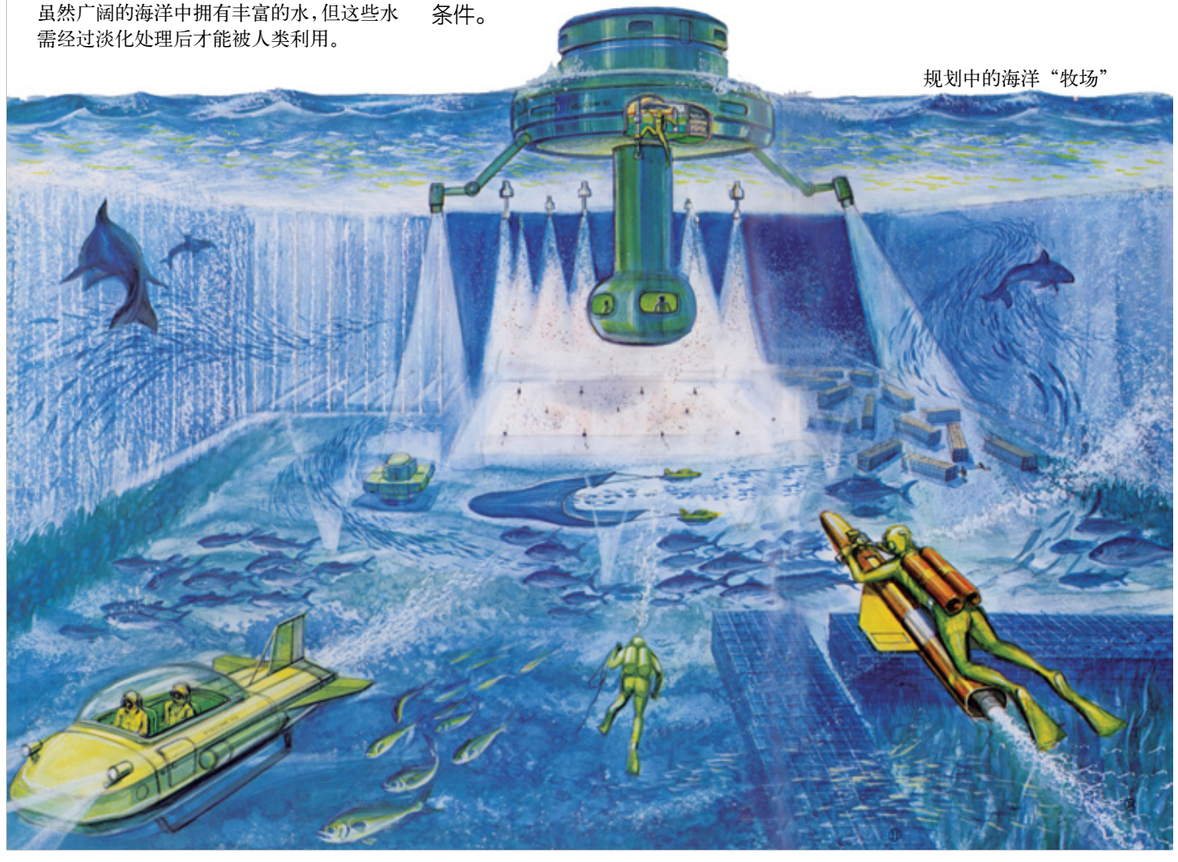
利用海水淡化技术

我们知道，海水又苦又咸，而我们饮用的淡水甘甜爽口，因此想要利用海水就必须设法脱掉海水中的盐分，即海水淡化。目前，人们已经发明了20多种淡化海水的方法，其中有几种已经投入工业规模生产。当海水淡化变得非常简单易行后，人类在海中生活的饮水问题迎刃而解，这使海中生活的必需品——淡水得以保障，也为实现海中生活创造了条件。


虽然广阔的海洋中拥有丰富的水，但这些水需经过淡化处理后才能被人类利用。

获取海洋食物

海洋里有丰富的生物资源可供人类利用。然而现今人类的捕捞模式会造成海洋生物资源衰竭，为此可以通过在海中繁育、养殖海洋生物的方法来发展海洋农业，保障海洋生物资源的富足，供人类充分利用。只有当海洋生物资源富足后，人类在海底生活的衣食源才能得到保障。


规划中的海洋“牧场”

未来的工作与生活

随着社会科技的高速发展，人们的工作和生活将变得越来越便捷和舒适。一些曾经看似不可能的事情，也许都会实现，诸如：随心所欲地支配智能化设备、工作地点不再局限于办公室、电子图书盛行、随时感受虚幻的世界等。虽然有很多事物在我们现在看来已不新鲜，但这些超前的事物目前并没有达到普及化应用的程度，相信不久后的将来，这些新技术能给我们带来工作和生活方式的巨变。



日新月异的现代科技常令人惊异不已。



移动办公离不开各类信息加工处理设备，计算机就是其中的一类重要设备。

移动办公

生活在信息时代下的最大便捷和改变将是人们能够进行远程工作，可实现移动办公。在未来时代，人们在办公室里召开会议时，可以把位于不同地点的参加会议者召集在一起。那时将有越来越多的人在家里工作，办公室只是个通讯中心。在那时，任何一个人都可以找到适合于自己的办公空间。每一个人都可以随意使用各种各样的标准化办公设备，轻松而又愉快地完成自己的工作。



光盘已作为一种常用的电子书存储介质。

电子书籍

预计从2010年开始，电子书籍将给人们的阅读方式带来一场革命。所谓电子书籍就是一部重量很轻的电子设备，它不仅可以存储大量的书籍，而且还可以从因特网上下载各种各样的杂志。这种电子书籍不需要任何纸张，还允许阅读者使用电子笔在上面添加各种注释。

智能机器

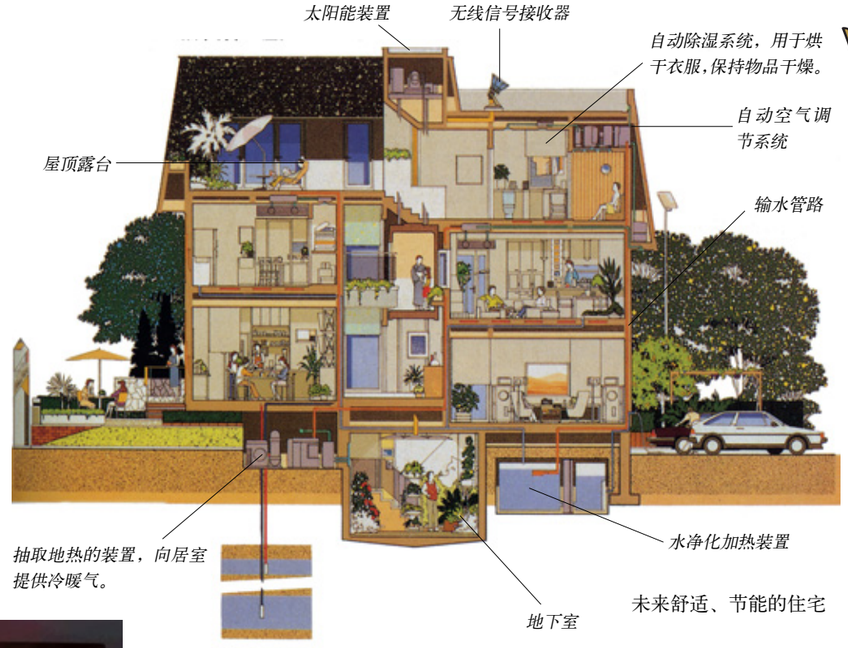
在不久的将来，智能机器，例如机器人，肯定会得到长足的发展，预计它们将会具有更加灵活、更加实用的工作性能。与此同时，人类的生产将不得不依赖于更多更好的智能机器。智能机器可广泛用于自动化监测生产设备，参与机器维修与保养，软件与机器监控结合，自动组装等等。据科学家预测，从2010年至2020年，机器人的广泛使用将会带来一个非常繁荣的时代。

人工智能机器人能模拟人类行走。



未来住宅

在未来社会中，人们将具有各种功能的住宅设计成一种封闭型结构。这种住宅能够给居住者提供安全、舒适的居住环境。与此同时，各种智能化设备也会在未来家庭中发挥十分重要的作用。到了那个时代，清洁工机器人以及可以监视人们健康状况的智能化系统将会走入到每一个家庭。



未来舒适、节能的住宅



信息处理加工技术令人类进入虚拟世界不再是一个梦想。

太空旅游

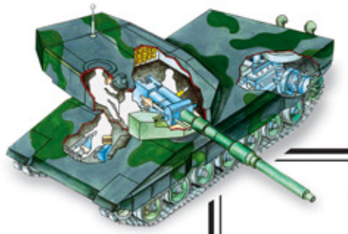
预计不久的将来，人们将会乘坐宇宙飞船去太空旅游。自2050年起，人类将有望到地球以外的地方去旅游度假。例如，月球上将会出现人类修建的度假村或者旅游基地。在太阳系中，除地球之外，火星具有对生物较为适宜的环境。因此，火星有可能被开发为人类的宇宙基地。



随着航天技术的发展，太空旅游是非常有可能实现的。

进入虚拟世界

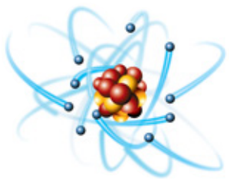
虚拟技术可以在人们的面前产生出一种真实的三维画面。在今后的一个世纪里，这种技术将会给各种各样的游戏娱乐活动带来一场革命。到那时，人们通过一种质量很轻的显示系统或者虚拟眼镜装置就可以看到投射出的立体影像。预计将来还会出现配有一系列的传感系统以及模拟各种感觉的微型机械系统的虚拟真实服装，它们可以营造出一个栩栩如生的“真实”世界，让人们身临其境地欢度美好的时光。













ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书

科学的世界充满着神奇与奥秘，本书以深入浅出的语言、趣味十足的内容、丰富生动的图片带领好奇心旺盛的儿童小读者漫游在宇宙、地球、生态环境、动植物王国、人体、数理化天地等一个个五彩缤纷的科学领域中，从而激发他们探索、求知的勇气与精神。

观赏

茫茫宇宙中神秘而美丽的各种大型天体 • 自然界千奇百怪的地形地貌 • 构想中未来的人类太空家园 • 海洋世界中纷繁复杂的生命形态 • 神奇绝妙、光怪陆离的种种科学现象

学习

人造卫星飞到天上为何掉不下来 • 捉摸不定的天气变化到底是怎么回事 • 我们的身体是怎样工作的 • 排列诡秘、变化多端的幻方游戏 • 海陆空交通工具的发展历程

发现

月亮阴晴圆缺循环往复的自然规律 • 食肉植物为什么要捕食昆虫 • 夜空中的星星为何不停闪烁 • 节日的烟花在燃放时呈现出绚丽色彩的原因 • 计算机为何也能感染病毒

中国儿童科学探索百科全书 中

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

北京出版社

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN · 中国儿童科学探索百科全书



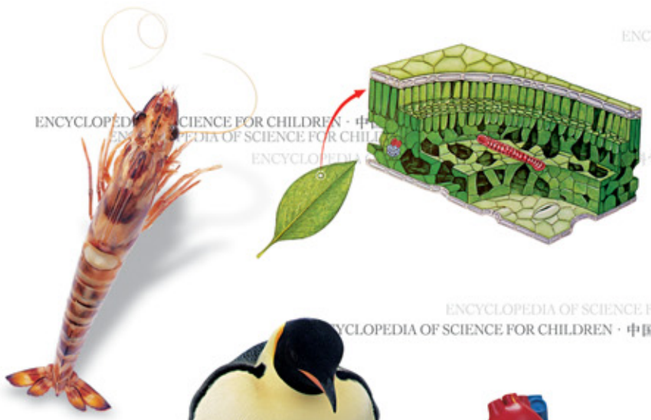


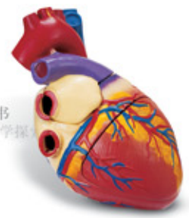
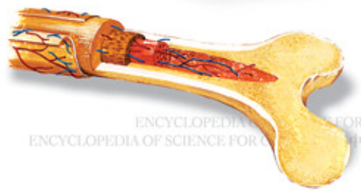




ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书 中



北京出版社



中国儿童科学探索百科全书

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中 卷



北京出版社

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书 ·中卷·

目录 CONTENTS



第五章 走进植物王国

了解植物

120 植物的起源
120 植物与动物的区别
120 植物的构成
121 植物的分布和分类
121 显花植物
121 隐花植物

越长越深的根



122 庞大的根系
122 根尖的结构
123 根的变异
123 气生根
123 吸根
123 块根
123 贮藏根
123 根的功能
123 根向下生长的原因

成为枝干的茎



124 茎的结构
124 茎的功能
124 正常茎
125 木质茎
125 草质茎
125 变态茎
125 茎的生长方向



形形色色的叶



126 叶的构成
126 叶的种类
126 叶型
127 叶的颜色
127 叶的功能
127 逢秋落叶的现象

绚丽多姿的花



128 花的结构
128 花的种类
128 花色花香
129 会变色的花
129 花开四季
129 奇妙的“花钟”
129 可以食用的花
129 花儿的睡眠

各种各样的果实



130 果实的结构
130 果实的类型
130 单果
131 聚合果
131 聚花果
131 味道各异的果实
131 果实的形成过程

等待发芽的种子



132 种子的结构
132 种子的寿命
133 种子的休眠现象
133 种子的传播
133 种子发芽
133 种子与果实的区别

植物生长

134 生长的力量
134 植物的自我供给
134 光合作用
134 植物的繁殖方式
135 授粉
135 植物的寿命
135 植物的生长特性
135 植物的生命周期

植物的生存技能



136 伪装
136 寄生
136 附生
137 共生
137 植物的自卫
137 在极端环境下生存

高大的树木



138 各式各样的树
138 针叶树
138 阔叶树
138 树皮
139 树的四季
139 树木的用途
139 树的寿命
139 年轮

表现奇特的植物

140 敏感的植物

140 向阳生的植物
140 爱动的植物
141 死而复生的植物
141 食肉植物
141 捕蝇草
141 茅膏菜
141 猪笼草



藻类植物

142 藻类植物的分类
142 蓝藻——地球上最早的植物
142 藻类植物的用途

苔藓

143 苔藓的繁殖
143 大自然的拓荒者
143 大气质量的监测者

蕨类植物



144 蕨类植物的形态
144 桫椤
144 蕨类植物的用途

不需要阳光的真菌类



145 真菌的种类及结构
145 不喜欢阳光的原因
145 真菌的作用

各种环境下的植物

146 长不高的山地植物
146 高低不齐的雨林植物
146 疏密不一的草原植物
147 与水为伴的水生植物
147 不怕咸的海滨植物
147 红树林
147 生命力强大的旱生植物

为人类制造食物的农作物



148 粮食作物
148 水稻
148 小麦
149 蔬菜
149 水果
149 油料作物
149 糖料作物

有用的植物



150 芳香植物
150 药用植物
150 纤维植物
151 观赏植物
151 饮料植物
151 工业原料植物



第六章 探索动物世界

了解动物



154 动物不同于植物的特征
154 奇特的体温现象
154 独特的运动机能
155 敏锐的感观反应
155 动物的起源
155 动物的分类

动物的行为方式



156 群居生活
156 独来独往
157 求偶行为
157 休眠
157 迁徙和洄游
157 动物的反常行为

动物的本能

158 产子育幼的本能
158 自诊自疗的本能
158 保护同类的本能

动物的“语言”



159 鸣叫与嗥叫
159 行为“语言”
159 气味“语言”



动物的生存之道

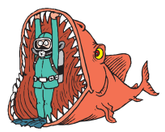
160 防身自卫
160 相互争斗
160 寻找栖身之地
161 形形色色的伪装
161 和睦相处的共生共栖
161 相生相克的天敌

动物的食物



162 食肉
162 捕虫
162 专吃植物
163 杂食
163 怪异的食物
163 吸血
163 以尸体为食

动物的取食技巧



164 成为猎食者
164 捕食技巧
164 集体捕猎
165 储备食物
165 改变“食谱”
165 四处觅食
165 长时间不进食

动物的繁殖



166 孕育下一代的策略
166 无性繁殖
166 有性繁殖
167 胎生
167 卵生
167 下一代成长

结构简单的无脊椎动物
168 喷墨汁逃生的乌贼
168 半透明的水母
168 身体长而软的蠕虫
169 会造珍珠的贝类动物
169 外形奇特的海星与海胆
169 被人类食用的虾和蟹
169 有毒的蜘蛛和蝎子

形态多样的昆虫
170 大眼睛的蜻蜓和带大刀的螳螂
170 美丽的蝴蝶与扑火的飞蛾
170 令人讨厌的蚊蝇
171 无处不在的甲虫
171 数量众多的蚂蚁和白蚁
171 勤劳的蜜蜂

水中的游鱼
172 鱼如何游动
172 鱼成群的原因
173 鱼的食物
173 结构原始的无颚鱼
173 软骨的鲨鱼和鳐鱼
173 种类繁多的硬骨鱼

两栖生活的动物
174 无尾的蛙和蟾蜍
174 蛙和蟾蜍的区别
175 小蝌蚪的成长
175 长尾的蝾螈
175 珍贵的“娃娃鱼”
175 无腿的蚓螈

陆地上的爬行动物
176 背着壳的乌龟与海龟
176 龟长寿的原因
177 危险的鳄鱼
177 鳄鱼的眼泪
177 机敏的蛇
177 断尾逃生的蜥蜴

自由翱翔的鸟
178 失去飞行能力的鸟
178 长腿尖嘴的涉水禽鸟
178 视觉敏锐的猛禽
179 能说话的鹦鹉
179 善叫的鸣禽
179 种类繁多的热带鸟

哺乳动物
180 卵生的鸭嘴兽
180 用袋子育儿的动物
180 夜行的蝙蝠
181 啃食的鼠类
181 机灵的犬科动物
181 善于猎食的猫科动物

体型庞大的哺乳动物
182 海中的巨兽——鲸与海豚
182 两栖生活的海豹、海狮和海象
183 贪吃的熊
183 温顺的大象
183 不惧风沙的骆驼
183 喜欢泥浆的犀牛

人类的近亲——灵长类动物
184 猴子
184 狒狒
184 猕猴
185 猿
185 猩猩
185 长臂猿

与人类亲近的动物
186 宠物
186 猫
186 狗
186 家畜
187 家鸡
187 猪
187 动物与人的关系

第七章 解开人体的奥秘

认识人体结构
190 人体的外形结构
190 人体的内部结构
190 细胞
191 组织
191 器官
191 系统

认识人与人之间的差别
192 性别差异
192 体型差异
192 身高变化
193 相貌差异
193 人种长相差异
193 性格差异

皮肤、毛发、指甲和牙齿
194 人体的外衣——皮肤
194 皮肤的颜色
194 皮肤的降温与保温作用
195 毛发
195 指甲
195 坚韧的牙齿
195 蛀牙的形成

骨骼、肌肉与运动
196 骨骼
196 关节
197 肌肉
197 肌腱
197 协作产生运动
197 肌肉疲劳

肺与呼吸
198 呼吸系统
198 肺的结构与功能
199 呼吸时鼻子的作用
199 呼吸过程
199 吸气
199 呼气
199 呼吸与发声

心脏与血液循环
200 心脏
200 心跳
201 血管
201 脉搏
201 血液
201 血液循环运动

饮食与消化
202 咀嚼食物
202 吞咽食物
202 食物消化的过程
203 胃
203 小肠
203 肝脏

废物与排泄
204 身体排泄出的废物
204 人体的排泄器官
205 肾
205 排便
205 身体的水分平衡
205 排尿
205 出汗

脑与神经
206 脑的结构与分工
206 人体的神经网络
206 脊髓
207 神经细胞
207 信息在脑中传递
207 反射行为
207 睡眠与梦

眼与视觉
208 眼睛的结构
208 眼睛怎样工作
209 辨色
209 色盲
209 近视与远视
209 眼底的盲点

耳朵与听觉
210 耳朵的外形
210 耳朵的结构
211 听到声音
211 有限的听觉范围
211 音量对听力的影响
211 耳朵能保持身体的平衡

嗅觉与味觉
212 鼻子与嗅觉
212 感受气味
212 嗅觉
213 舌头与味觉
213 味道
213 味蕾

触觉与感觉
214 触觉
214 指纹
215 皮肤上的触觉感受器
215 疼痛
215 触觉敏感区与不敏感区
215 感受冷热

怪异的人体行为
216 打哈欠
216 打喷嚏
216 打嗝
217 流泪
217 打鼾
217 放屁
217 肚子咕咕叫

孕育新生命
218 男性生殖器官
218 精子
218 女性生殖器官
218 卵子
219 受精
219 胎儿发育
219 分娩

生长与衰老
220 初生期
220 婴儿生长
221 青春期
221 青春期变化
221 成为成年人
221 步入老年

疾病与健康
222 疾病的产生
222 疾病的传播
223 人体抵抗疾病的能力
223 战胜疾病
223 手术
223 服药
223 保持健康



第五章

走进植物王国

植物界是个庞大而又复杂的王国，那儿有数不胜数的植物成员：有结构简单的藻类、苔藓、蕨类植物，遍地丛生的小草，还有枝繁叶茂的参天大树。从巍峨的高山到富饶的平原，从辽阔的海洋到奔腾的江河，到处都是植物生长的广阔天地。植物王国的繁茂壮观当然离不了帮助植物生长的根、茎、叶结构，促使植物繁荣的花开花谢、果实成熟和种子发芽的过程。仔细观察还可发现，植物与我们的生活息息相关。绿色植物使大气适于我们呼吸，姹紫嫣红的花卉营造出美丽的风景，众多的植物果实是我们喜爱的食品。植物王国就是这么神奇广大，我们要爱护这个王国里的每一位成员，以便让它们更好地为人类服务。



了解植物

植物是生物中的一大类，大约有几千万种，包括我们知道的树木、花草等。植物之所以有不同的形状，是因为它们生活在完全不同的环境中，如茂密的森林、开阔的平原、寒冷的雪山、炎热的沙漠以及池塘、海洋、河流等环境条件下都有植物存在。它们的形状和大小都不相同，有微小的苔藓，也有参天的大树。



美丽的植物是人类的朋友。



植物的进化经历了很多阶段，才发展到今天的样子。

植物的起源

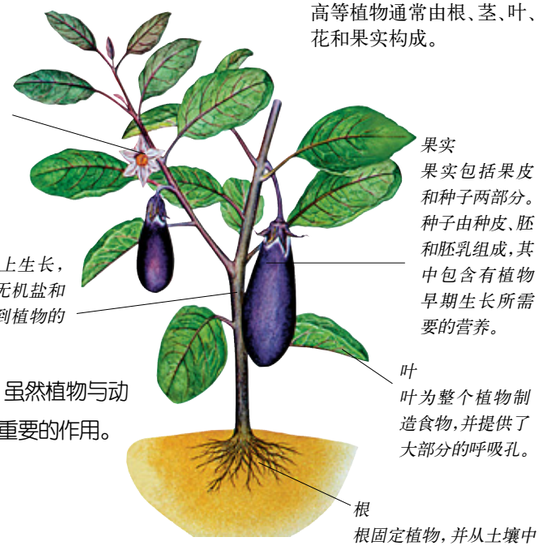
地球的年龄已有46亿岁了。在漫长的岁月里，最早的植物生长在5.5亿年前的海洋中。最早的陆生植物出现于4亿年前，它们是孢子植物，如大石松、木贼和蕨类植物。种子植物出现在3.5亿年前。开花植物出现在1.35亿年前，它们是恐龙的食物以及地球大气中氧气的来源。

植物与动物的区别

植物与动物的主要区别在于动物需要进食，而植物能够自己制造所需的“食物”。植物通过叶子中的一种叫作叶绿素的物质与阳光发生光合作用，制造出它们需要的“食物”，即营养物质。植物与动物相异的地方还有：植物没有像动物眼睛、耳朵那样的感觉器官及神经组织，所以植物大多没有感觉。虽然植物与动物之间有很大的差异，但植物在为动物提供食物方面却起着非常重要的作用。

一般来说，植物是动物的食物，但有时也有例外，如图中的植物以昆虫为食。





高等植物通常由根、茎、叶、花和果实构成。

植物的构成

植物通常由5部分组成：根、茎、叶、花和果实。根、茎、叶负责运输水、无机盐和营养物质。花朵里含有生殖器官。果实就是植物的种子或包裹种子的部分，用来传宗接代。植物的各部分各司其职，协同工作，保障了植物的生长和繁衍。



植物可以分为高等植物和低等植物。树木与花草是高等植物，而贴近地面的苔藓植物则是低等植物。

植物的分布和分类

植物分布极其广泛，从平原到高山，从江河湖海到沙漠荒原，到处都有植物的踪迹，哪怕是岩石的缝隙、树木的表层、峭壁的石面，都可能成为植物的生存场所。科学家根据植物有机体的完善程度，把植物分成低等植物和高等植物两大类。低等植物没有根、茎、叶的分化，如藻类、苔藓类植物等；高等植物大多有根、茎、叶等营养器官和复杂的生殖器官，并且主要生长在陆地上，如蕨类、裸子、被子植物等。此外，按植物的进化历程以及繁殖特征又可将植物分为显花植物和隐花植物两类。

显花植物

显花植物除了具有根、茎、叶之外，还拥有真正的花，这些美丽的花朵是它们用来繁殖后代的重要器官。显花植物还拥有果实，果实上的果皮可以将种子包裹起来。一粒种子比一个孢子大许多，且具有更复杂的结构。显花植物以种子繁育，这样它们能更好地适应陆地生活。



显花植物的花朵形态各异。

隐花植物

隐花植物指的是各种藻类、苔藓类、蕨类等植物。它们主要靠孢子来传宗接代。孢子是像灰尘一般大小的微小粒子，它们被植物大量地释放出来，借助风力或水传播。当一个孢子萌芽生长时，它需要一个水分充足的环境，所以这些以孢子繁育的植物通常生长在潮湿的地方。



隐花植物苔藓常常生长在潮湿地带，比如水边或热带雨林的树干上。



向日葵是一种显花植物，具有根、茎、叶和真正的花朵。

越长越深的根

多数植物的生长都离不开埋藏在地下的根，植物生长的时间越长根就会长得越深，这就是我们所说的“根深才能叶茂”。作为万木之本的根是植物的重要营养器官，它从土壤中吸收水分和无机盐，同时它还是植物最重要的组成部分，具有输导、固着、支持、贮藏和繁殖的功能。



植物的根系

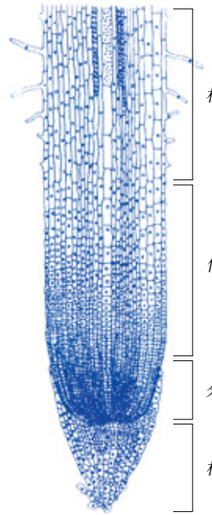


露出地面的树根

庞大的根系

植物所有的根总称为根系。根系有两种类型：一类是由明显的主根和侧根结合起来的直根系，如大豆、棉花等，另一类是没有主根与侧根的区别、形状像胡须般的须根系，如水稻、小麦等。一般植物的根须非常多。一株小麦在地面上只有一根麦秆，而在地下却有7万多条根须。一株生长30年的苹果树，根的延展范围要超过树冠好几倍。

根尖的结构



根尖的结构

植物的根尖可分为根冠、分生区、伸长区和根毛区4个部分。根冠像帽子一样“戴”在根的尖端，是根尖的保卫者，它的里面有生长点，是根各部分组织的发源地。分生区的细胞不断分裂增多，如果受到破坏，根的生长就会停止。伸长区是根伸长最快的地方，伸长区的细胞是根尖伸入土层的主要推动力。根毛像微型抽水机，有很强的吸水能力，它的数目很多，会分泌有机酸，使土壤中难溶的矿物质溶解，以利于植物体吸收。

榕树的气生根不断伸向地面，形成“独木成林”的奇异景象。

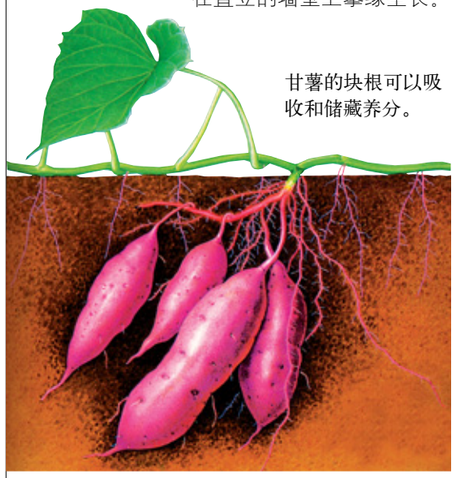


根的变异

有一些植物由于受环境的影响或特殊原因的需要，根部发生了变态，不仅外貌和构造不同于一般植物的根，而且所起的作用也与普通的根不同。例如，植物中较常见的气生根、吸根、块根，贮藏根等。

气生根

有些植物的根暴露在空气中，叫气生根。如常春藤用气生根吸着在墙壁上，使它可以在直立的墙壁上攀缘生长。



甘薯的块根可以吸收和储藏养分。

吸根

菟丝子最初是有根的，一旦它们附着在别的植物上，茎上就会长出许多吸根，扎入它所附着的植物体内盗取养分，这样原先的根渐渐失去作用就枯萎了。

块根

块根是由侧根或不定根发展成的，它可以形成许多个块根，我们食用的甘薯就属于块根。

贮藏根

主根膨大后形成贮藏根，与块根不同的是，贮藏根每株只有一个。甜菜、萝卜和胡萝卜都属于贮藏根。贮藏根除了吸收水分和矿物质外，还有贮藏营养物质——淀粉或糖的作用。



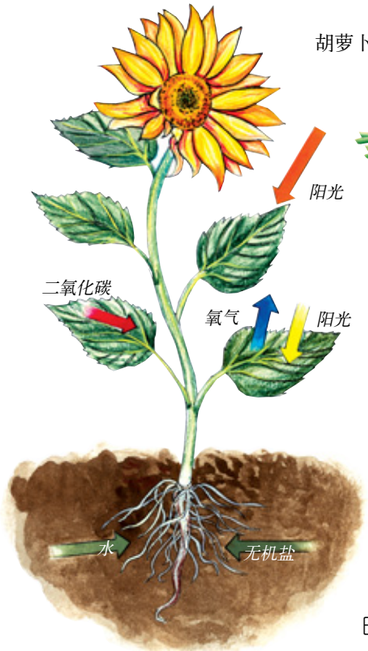
胡萝卜是典型的贮藏根。



菟丝子被称为植物中的“寄生虫”，它用吸根盗取其他植物的养分。

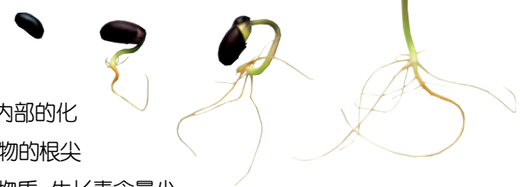
根的功能

深扎于地下的根，对植物的生长起着决定性的作用。首先，一个盘根错节的庞大根系将植物的地上部分牢牢地固定住，使植物可以抵御狂风暴雨的袭击，同时还可以防止水土流失。其次，根从土壤中吸收水分和无机盐，供给植物生长发育。除了这些作用外，根系还具有合成有机物的能力，可以有效地改善土壤的结构，促进植物更好的生长。



根吸收的水和养分是植物光合作用的原料。

根从种子里长出，并一直向下扎向土壤深处。



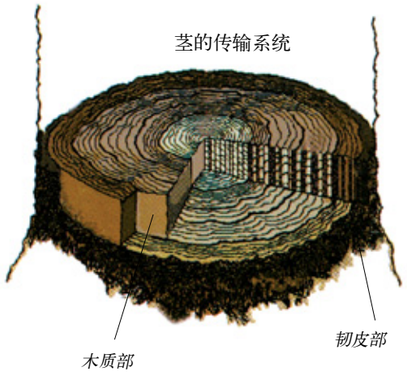
根向下生长的原因

根向下生长与植物内部的化学物质有着密切联系。植物的根尖能够产生一种叫生长素的物质，生长素含量少时可促进根生长，多时则抑制根生长。在根深入地下的部分生长素分布较少，而接近地表的根生长素分布较多。这样越靠下的根生长得越快，因此根总是向下生长。同时，根向下生长，可以更好地从土壤中吸收水分和无机盐，这也是植物适应外界环境的结果。

成为枝干的茎

茎是植物体的支柱，它支撑着枝叶，使枝叶充分舒展在阳光底下。茎还是植物体的运输器官，通过它，植物把从根部吸收来的水分和矿物质输送到叶内，同时把叶内产生的营养物质输送到植物体的其他部分。


椰子树的茎高高地耸立在海边。

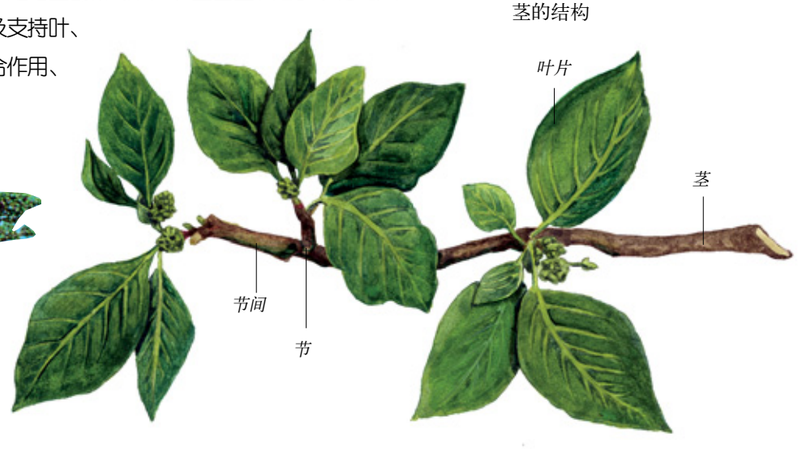


茎的结构

在大多数植物的茎中，有两套传输系统：木质部和韧皮部。木质部负责输送水分和矿物质，传输速度较快；韧皮部负责输送营养物质，传输速度比木质部慢得多。茎上生叶的位置叫节，两节之间的无叶部分叫节间。叶片和茎之间所形成的夹角叫叶腋，茎顶端生有顶芽，叶腋处生有腋芽，当叶子脱落后，节上留下的痕迹叫叶痕。

茎的功能

茎是植物体三大营养器官之一，是地上部分的枝干，上面生长着叶、花和果实。它具有输导营养物质和水分以及支持叶、花和果实的作用。有的茎还具有光合作用、贮藏营养物质和繁殖的功能。




猴面包树的树干里可以储存大量的水分，以适应干旱的环境。

正常茎

茎的形态多种多样，有粗有细，有长有短，变化很大。一般正常茎，依质地可划分为木质茎与草质茎；依生长状况划分为直立茎（如众多大树）、攀援茎（如爬山虎）、缠绕茎（如牵牛花）、匍匐茎（如草莓）。

木质茎

拥有木质茎的植物被称为木本植物。它们都是多年生植物，一般都能生长几十年以上。在木本植物中，茎高大、主干明显、下部少分枝的为乔木；茎矮小、主干不明显、下部多分枝的为灌木；茎又长又大、柔韧、上升必需依附它物的则为木质藤本。


草莓是匍匐茎植物。

草质茎

植物的茎杆柔弱，常保持绿色，称为草质茎。凡具有草质茎的植物称为草本植物。草本植物的茎不会长得很粗，寿命也较短，一般是一年生、二年生，少数是多年生。


粗壮的树干是直立茎的代表。

变态茎

植物在长期发育的过程中，由于环境发生变化，有些植物的茎为适应环境变化而发生了一些变化，成为变态茎。变态茎有地下的变态茎与地上的变态茎两类，常见的地下变态茎有根状茎（如藕）、球茎（如荸荠）、块茎（如马铃薯）、鳞茎（如大蒜、洋葱）；常见的地上变态茎有茎卷须（葡萄上的卷须）、茎刺（玫瑰花）、叶状茎（如天门冬）、肉质茎（如仙人掌）等。


仙人掌为了适应干旱炎热的环境，进化出绿色的肉质茎。


莲藕实际上是荷花的茎，属于变态茎。

茎的生长方向

农民在种田的时候，将种子随意撒在地里的。种子撒在地里时的姿势各异。但是，长出的根都是向下的，长出来的芽儿总是向上的。这是由于植物对太阳光和地球的吸引力所做出的不同反应的结果。根必须扎得很深，才能获得水。茎只有一直向上，才能见到阳光，进行光合作用。这就是茎向上生长的原因。

爬山虎是攀缘茎植物的典型代表。

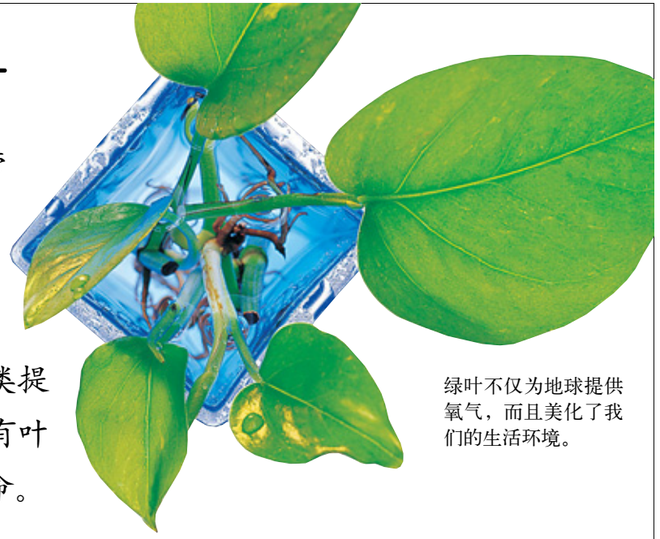


为了获得更多阳光，玉米的茎一直向上生长。

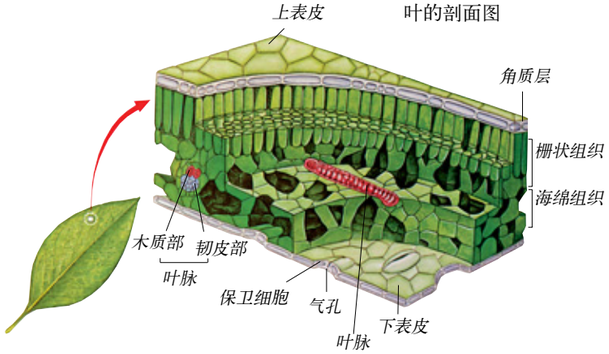


形形色色的叶

叶生长在茎的节上，是植物的营养器官之一。它担负着进行光合作用、蒸腾作用和气体交换的重任。一片叶就是一个小小的加工厂，能不断为植物提供能量，为人类提供生存必需的氧气。因此可以说没有叶片的光合作用，就没有地球上的生命。



绿叶不仅为地球提供氧气，而且美化了我们的生活环境。



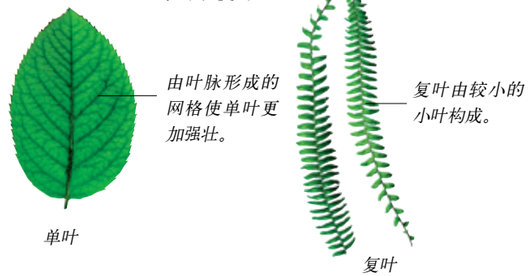
叶的剖面图

叶的构成

叶分为叶柄、叶片和托叶3个部分。叶柄是水分和营养的运输通道，而且能支持叶片伸展，使它更好地接受阳光照射；叶片一般呈绿色扁平状，不同植物叶的形状各不相同；托叶长在叶柄的两侧，通常细小、早落，在叶发育早期起到保护幼叶的作用。并不是所有的叶都具有这些结构，比如樟树、泡桐、丁香的叶没有托叶，莴苣、蓝桉的叶没有托叶和叶柄。

叶的种类

大多数叶都是由细而扁平的叶片以及叶柄构成。如果叶片只有一片，叫作单叶。如果叶片分为几个分开的小叶，则称为复叶。植物精心地排列自己的叶子，以便能够最好地利用阳光。



单叶和复叶

各种各样的叶型



叶型

不同的植物，不仅叶的形状不同，叶的大小也有很大的差别，叶片的长度从几毫米到几米不等。世界上植物的叶子没有一片是完全相同的，它们的形状大小各式各样。如松叶像针，芭蕉叶像面旗，棕榈叶像扇子。此外还有各种各样的变态叶，如落叶生根植物的繁殖叶、食虫植物的捕虫叶、仙人掌的针状叶、豌豆的叶卷须等。

叶的颜色

大多数植物的叶是绿色的，但也有些植物的叶是其他颜色。如天麻、秋海棠的叶是红色的，这是因为它们的叶片中除含叶绿素外，还有类胡萝卜素或藻红素的缘故。花青素能使叶片变红。当秋天来临时，枫树、槭树、乌桕树、黄栌树等的叶因花青素的存在都会变得特别红。此外，大多数绿叶到了秋天会变色，那是因为秋天的来临，叶茎逐渐干枯，叶片中的叶绿素越来越少，不久，树叶便由绿色变成黄色、红色或褐色，最终飘落。



许多树木的叶到了秋天就会变成黄色或红色。



叶片可以净化空气，使环境变得更好。

叶的功能

叶片可以进行光合作用，吸收二氧化碳，产生出氧气。有些植物的叶片还可以吸收二氧化硫、一氧化碳、氯气等有毒气体，起到净化空气的作用。科学家证明，1吨树叶能吸收10～30千克的二氧化硫和氯气。



元宝枫的叶到了秋天会变得火红艳丽。



落光树叶以后，树会一直休眠，直到冬去春来，万物复苏。

逢秋落叶的现象

秋天，气温慢慢变冷，气候干燥起来，树木生长减慢，叶绿素被破坏了，树根下面的土地也越来越干，树根输送上来的水分也少了，于是叶子枯黄、干瘪，纷纷落下。由于树叶脱落可以减少树干内的水分损失，落叶以后，树木就开始休眠，一直到次年春天。树木就这样安全地过冬了。

绚丽多姿的花

尽管把这个世界打扮得如此漂亮和生动的鲜花有着各式各样的面孔，但是它们都有着大致相同的基本构造，相似的特性，以及共同的作用。植物之所以开花，只有一个目的——繁殖后代，产生种子。



五彩缤纷的鲜花世界

花的结构

花是种子植物的有性繁殖器官。虽然花的形状、颜色和大小都有极大的不同，但只要是一朵完全的花一般都由花柄、花托、花萼、花冠、花蕊组成。在花的这些结构组成中最显眼、形态变化最大的是花冠。花冠有着美丽的颜色，具有保护花蕊和引诱昆虫传粉的作用。

花的结构

花的种类

花的种类很多。有的属单花，即花柄上只长一朵花；有些则紧密排列成一簇，形成花序。水稻、丁香花序的外形像圆锥，称为圆锥花序；人参、葱的花向四周放射，像打开的伞，称为伞状花序；车前草、马鞭草的花朵无柄或柄很短，叫作穗状花序；菊花、向日葵的花集中在花托上，称为头状花序。



穗状花序



圆锥花序



头状花序

大王花为了吸引苍蝇为它传递花粉，常常散发出一种难闻的臭味。



花色花香

五颜六色的花朵美丽异常，令人喜爱。其实，植物开花只是为了吸引各种昆虫来为它们传粉。花的颜色是由许多色素相互配合组成的，其中主要色素是花青素和类胡萝卜素。有些花在具有美丽颜色的同时还会有香味。花香是由花瓣中的一种油细胞制造出来的，这种油细胞能分泌出散出香气的芳香油。当然也有一些花会散发出怪异的气味。

会变色的花

有些花的颜色不仅鲜艳，还会不断变化。云南有一种花，早晨花开时为淡红色，到了正午就变成了白色，下午3时钟左右呈粉红色，夜里9时为深红色，深夜12时左右又变成玫瑰色，人们称它为“变色花”。金银花开花时，最初是白色的，随后会慢慢变成黄色。

花开四季

不同植物会选择不同的季节开花，这与它们的生长期以及环境有关。春天阳光明媚，温暖多雨，很多植物的种子在这个季节会很快发芽、生长和开花，如紫罗兰、风信等。夏天天气炎热，日照时间长，很多植物就在这个时期开花并很快孕育果实。秋天到了，喜欢凉爽气候的花会竞相开放，如菊花、海棠。冬天干燥而寒冷，植物一般冬眠而不开花，只有梅花等少数耐寒的植物可以凌寒怒放，给人间带来美丽和清香了。



在冬季盛开的腊梅花

奇妙的“花钟”

同一季节里，不同时间开花的植物可以组成“花钟”。不同地区有不同的“花钟”。在我国，大约早上4时，牵牛花开；然后是蔷薇花（约5时）；接着是郁金香（约7时30分）盛开；午时花（约12时）迎着烈日怒放；正午过后，万寿菊（约15时）、紫茉莉（约17时）接连绽放；夜晚降临，月光花（约19时）吐蕊，待宵草（约20时）破蕾，迎接黎明的到来。

可以食用的花

有许多花是可以食用的。比如花椰菜和卷心菜都是甘蓝属植物的花头；茉莉花常被混合在茶叶里，以增加茶的香气；紫罗兰和玫瑰花制成蜜饯以后，用作蛋糕的装饰。



郁金香通常在清晨7时30分左右绽放。

睡莲是一种会“睡觉”的美丽植物。



花儿的睡眠

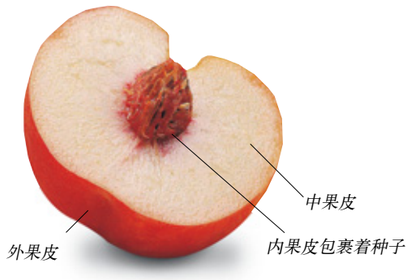
花儿也会睡觉。晴天，蒲公英上午7时开花，下午5时就闭合了。太阳花上午10时绽放，一过中午就睡起大觉。紫茉莉下午5时左右开花，到第二天拂晓时闭合，进入睡眠。番红花则时而张开，时而闭合，醒醒睡睡，要反复好多次。

各种各样的果实

植物最终都会以果实或种子的形式宣告一个生命周期的结束。植物本身能供给人类作为食物的部分要算果实最多。清脆可口的瓜果，耐藏滋补的干果，成为人类粮食的稻谷和麦粒，还有被称为“长生果”的花生等等，都是植物的果实。



植物为人类提供了各种各样味道鲜美的果实。



果实的结构

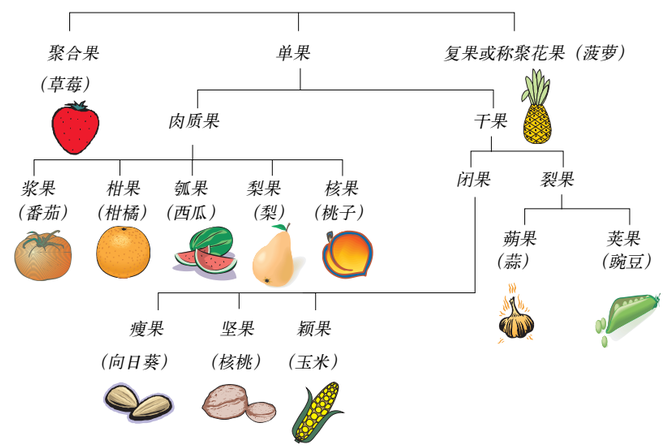
果实的结构

果实包括果皮和种子两部分。成熟的果实果皮细胞分化为外果皮、中果皮和内果皮。比如桃子长着白霜状绒毛的外层是外果皮，中间多汁的肉质部分是中果皮，内心坚硬的核是内果皮，核中的仁就是种子。

果实的类型

果实通常分为 3 类：一朵花中只有一枚雌蕊，以后只形成一个果实的称为单果，如苹果、梨等；一朵花有许多分开的单雌蕊，以后每个雌蕊都形成一个单果的，称为聚合果，如草莓、莲、玉兰等；有些果实由整个花序发育而成，称为聚花果(也称复果)，如菠萝、无花果、桑葚等。

果实的主要类型



西瓜是夏季成熟的单果。



单果

单果的种类最多，按肉质特征可分成肉质果和干果两大类。苹果由子房和花托发育而成，子房形成果心，花托形成果肉，这样的果实被称为梨果。西瓜、南瓜、冬瓜、黄瓜、苦瓜这些葫芦科植物的果实被称为瓠果，它们是由子房和花萼发育成的。葡萄、番茄都有薄薄的外果皮，中果皮又厚又多汁，一粒至数粒小小的种子藏在里面，这样的果实被称为浆果。以上这样果实都属于肉质果。而葵花籽、花生、花椒等果实只有一层薄而坚韧的种皮，则属于干果。

聚合果

酸甜可口的草莓是一种比较特殊的果实，一朵草莓花里长有许多雌蕊，每个雌蕊都发育成一个小小的果实。这些小果实聚集在一个肉质花托上，它们共同组成聚合果。



草莓是聚合果。



南瓜是瓠果的一种。

聚花果

由许多花的子房及其他花朵器官共同形成的果实叫聚花果，例如我们常吃的桑葚、无花果、菠萝等。

味道各异的果实





菠萝是典型的聚花果。

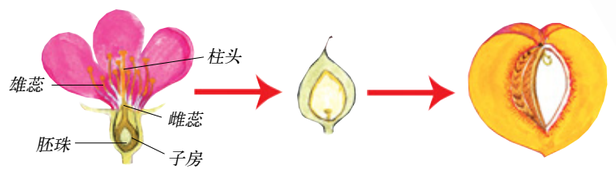
味道各异的果实

植物的果实之所以会有酸、甜、苦、辣的不同味道，是由于它们的细胞内所含化学物质不同。如果植物细胞内含有酸性物质，如苹果酸、柠檬酸等，那么它就会有酸味。如果植物细胞内含有糖类，如蔗糖、果糖、葡萄糖、麦芽糖等，那么它就会有甜味。如果植物细胞里含有某种生物碱，那么它就会有苦味，如百合、苦瓜、黄莲等。如果植物细胞里含有辣椒素，那么它就会有辣味，如辣椒等。



黄瓜的果实

植物从花到果实的生长过程



授粉
含有雄性精子的黄色花粉从雄蕊中释放出来，并被携带至雌蕊的柱头。

受精
花粉形成花粉管，下伸至胚珠。精子使雌细胞受精。胚珠开始在子房中发育成种子。

果实成熟
子房成长为一个含有种子的果实。

果实的形成过程

花粉落到雌蕊上后，会慢慢地钻到雌蕊内部，与胚珠结合在一起。这时候，胚珠会渐渐发育成种子，而包在胚珠外面的部分则长成果实，一个果实中常常包含好多种子，以保证植物能够大量繁衍后代。

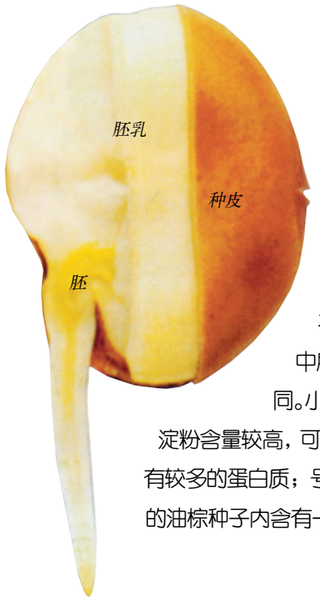
等待发芽的种子

种子孕育着植物的新生命，预示着植物生长的明天。自然界中能形成种子的植物有20多万种，占高等植物的绝大部分。这些植物的种子有着千差万别的形态，结构也不尽相同，它们共同组成了庞大的种子家族。

花生里包含的花生仁才是真正的种子。



种子的结构



种子的结构

一般植物的种子由种皮、胚和胚乳3个部分组成。种皮是种子的“铠甲”，起着保护种子的作用。胚是种子最重要的部分，根据胚中所含子叶数目的不同，种子可分成单子叶植物和双子叶植物两个小家族。胚乳是种子集中养料的地方，不同植物的胚乳中所含养分各不相同。小麦、水稻的种子淀粉含量较高，可达70%；大豆含有较多的蛋白质；号称“世界油王”的油棕种子内含有一半以上的油脂。



世界上最大的种子——复椰子

栗子具有坚硬的外壳，不易透水透气，从而延长了其种子的寿命。



种子的寿命

为什么种子的寿命有长有短呢？这与它们的种类和所处环境有关。寒带植物种子的寿命要长些，热带植物种子的寿命则相对较短。有些种子的种皮很薄，养分容易大量消耗，因此种子寿命较短。有些种子具有坚硬的外壳，不容易透水和透气，从而延长了寿命。植物学家发现，世界上寿命最短的种子是生长在沙漠地带的梭梭树的种子，仅能活几个小时；从我国辽宁省普兰店的泥炭层中发掘出来的古莲子，寿命长达1000年；而深埋在北极冰土层里的羽扇豆种子，其寿命至少也有10000年。



蕃茄的种子就具有休眠现象。

种子的休眠现象

有些成熟的具有生命力的种子，在水分、氧气、温度等适宜的条件下仍不能萌发，这种现象叫种子的休眠。大多数植物的种子具有休眠现象，且休眠期长短也各不相同。具有休眠现象的种子，要过了休眠期才会萌发。种子的休眠现象是植物适应环境的一种表现。



小鸟吃下果实，排出含种子的粪便到土壤中，为植物传播了种子。

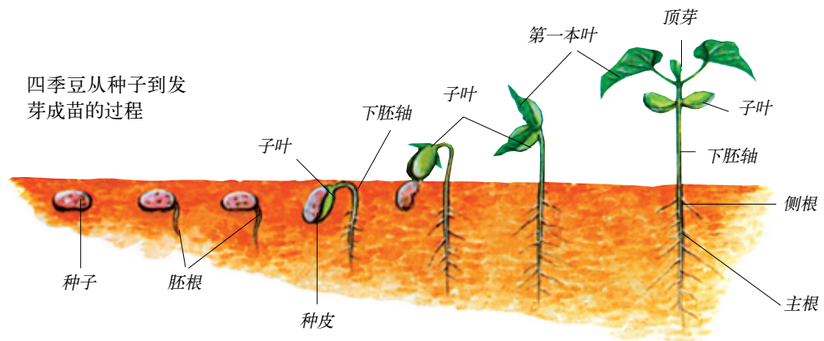
种子的传播

大多数种子都要经历一个散播的过程，被分散到广泛的区域中去。这可以防止植物生长过于拥挤，有助于它们存活。种子散播的方式多种多样，生长在水边的植物种子常常随水漂流。它们一旦被冲到干地上，就可以发芽成长。有些植物的种子非常轻，可以被风吹到遥远的地方。有些植物以亮丽多汁的果实吸引以它们为食的动物，种子经过动物的身体，被排泄到土壤中。有些带刺的种子粘附到动物的毛皮上，动物可以把它们带到很远的地方。



蒲公英的种子被风吹散，得到传播。

四季豆从种子到发芽成苗的过程



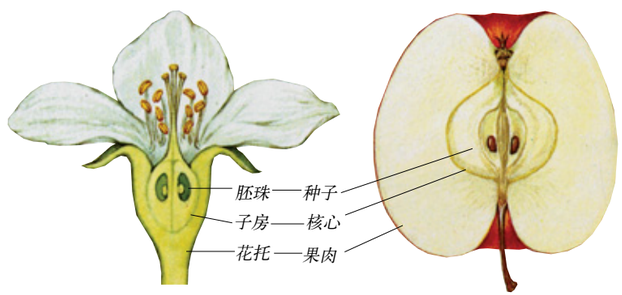
种子发芽

当水分、温度、阳光充足时，种子就开始萌发。种子萌发时首先吸水膨胀，胚细胞迅速分裂、生长，胚根突破种皮伸出，迅速向下生长，在土壤中形成根系，然后子叶破土而出，种子的胚逐渐长成幼苗。

种子与果实的区别

花朵的雌蕊被授粉以后，花的各部分便开始发生变化：花萼、花冠、雄蕊和雌蕊全部凋谢，只剩下子房。随后，子房里的胚珠发育成种子，同时子房也跟着长大，成为果实。有许多果实和种子是很容易被弄混的。例如人们一般认为葵花子是果实，其实我们吃掉的是种子，吐掉的壳却是果实；稻谷、麦粒、玉米等通常被称作种子，但实际上，它们才是真正的果实。

苹果的种子由胚珠发育而成，而果实是由子房发育来的



植物生长

大部分植物能一直保持着生长，直至死亡。而其他生物在成熟或成年后一般就停止生长了。人类通常在20岁左右停止生长。想像一下，如果人类像植物一样一直保持生长，80岁时我们会有多高？



发芽的马铃薯

生长的力量

种子在萌发过程中，充满着惊人的力量。例如有的种子掉在悬崖峭壁上竟然能弄裂石头，钻进石缝，长成一棵盘根错节的大树。植物的种子确实是个“大力士”。据报道，有一艘远洋货轮遇到风暴沉没了，海水使船舱里的大豆膨胀并发芽，豆芽不断往外挤，最后竟把船壳胀裂。种子神奇的力量实在令人惊叹。



一颗种子发芽，要穿过泥土的覆盖，顽强生长。

植物的自我供给

动物必须四处活动觅食，而多数植物只需安静地呆在一个地方自己制造食物就行了。植物制造食物的过程叫光合作用。光合作用需要5种原料：阳光、叶绿素、水、水中的无机盐、二氧化碳。有了这些原料，植物就可以制造糖并释放氧气，其中的一些氧气，用于植物的呼吸作用。植物通过呼吸将糖转化为自己所需的能量，将余下的大部分氧气释放到空气中。

光合作用

在叶片内部有成百万个微小的结构，叫作叶绿体。叶绿体是植物的“食品工厂”，太阳光的能量在这里与二氧化碳和水相结合，制造出葡萄糖和蔗糖，而这些糖是支持植物生长的营养物质。在光合作用期间，植物产生的废气为氧气，会释放在空气中。



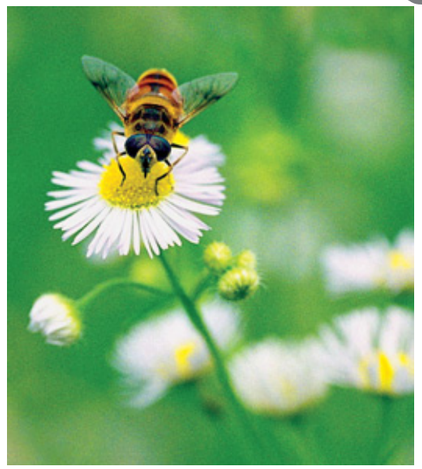
叶片进行的光合作用。

植物的繁殖方式

植物的繁殖方式主要有3种：营养繁殖、无性繁殖和有性繁殖。营养繁殖即植物由根、茎、叶等营养器官形成新个体。无性繁殖也叫孢子繁殖，孢子在离开母体后发育成新个体。有性繁殖是指经过雌雄两性生殖细胞的结合而形成新个体，这是最普遍的一种繁殖方式。

授粉

为了繁殖后代，植物会用颜色和气味吸引不同的昆虫为自己传播花粉。很多植物的花朵内都有花蜜，能吸引蜜蜂和别的昆虫。蜜蜂采蜜时，身上就会粘上这朵花的花粉，当它飞到另一朵花上时，粘在身上的花粉就落到另一朵花的雌蕊上，这样，植物就巧妙地利用蜜蜂为自己传播了花粉。



蜜蜂落在花朵上采蜜，也为花授了粉。



中国云南镇沅县千家寨生长着一棵树龄达600多年的野生古茶树。

植物的寿命

植物的寿命长短各不相同。草本植物的寿命一般只有几个月到十几年。一些植物在一年之中开花结果，结束生命，它们叫一年生植物；还有一些植物一生中开多次花，结多次果，它们叫多年生植物。木本植物的寿命就要长得多，例如杉树可活一千多年，有些桧树、柏树能活几千年。

植物的生长特性

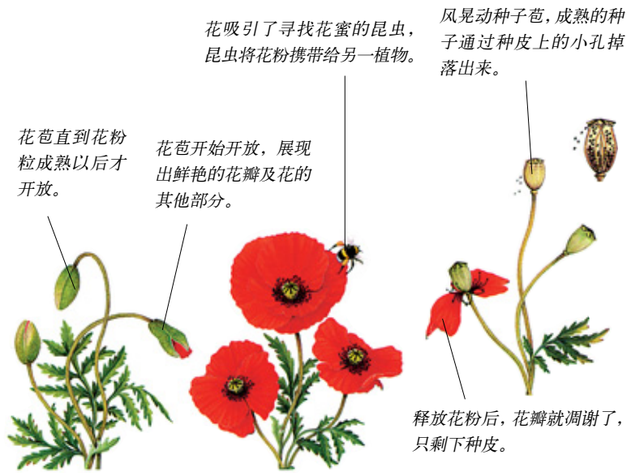
为了适应环境，植物逐渐形成了许多自己独特的生长特性，如向光性、向水性、向重力性等。向光性往往是植物幼苗或茎、叶所具备的特性，这一特性能使植物的茎、叶处于最适合晒到阳光的位置，这样有利于它们进行光合作用。向重力性也叫向地性，是指植物的根所具有的、向土壤深处生长的特性，这样既有利于植株的固定，又有利于从土壤中吸收水和无机盐。当土壤干燥或土中水分分布不均匀时，根总是趋向潮湿的方向生长，这就是根的向水性。向水性能保证植物在干旱的季节里吸收尽可能多的水分，满足植物生长的需要。



向光性使植物将茎、叶倾斜过来，朝向阳光生长。

植物的生命周期

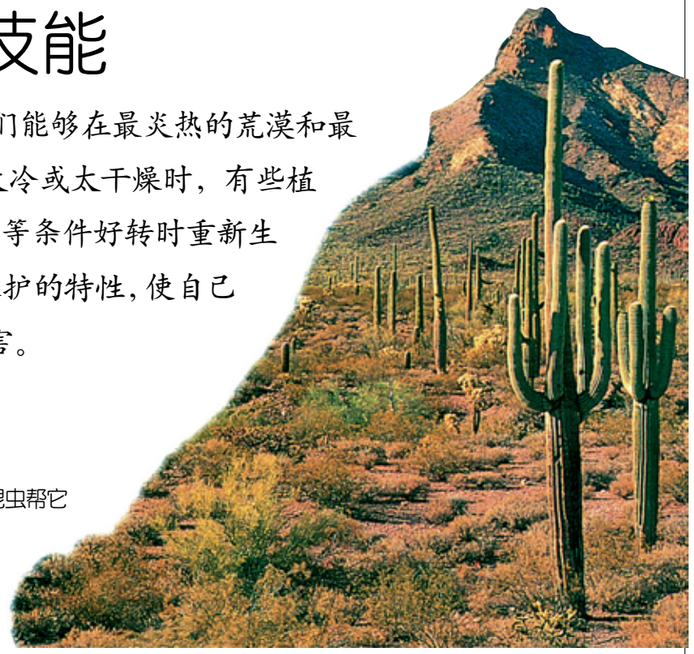
植物的生命周期，是指植物从种子开始，经过萌发、生根、生长、开花、结果，最后产生种子的全过程。前面我们了解了种子萌发、生根及生长的过程，下面我们了解一下植物从花到种子的生长过程。植物长到一定时期就会开花，开花时要经历一个授粉过程。当含有雄性精子的花粉从雄蕊中释放出来，并被携带至雌蕊柱头时，植物就完成了授粉。授粉后，精子使雌细胞受精，胚珠开始在子房中发育成种子。在发育过程中，子房成长为一个含有种子的丰满果实。成熟的果实落到地上，种子在适宜的气候条件下就能开始发芽，形成新的植物。



罂粟从花到种子的生长过程

植物的生存技能

植物具有很强的适应能力，它们能够在最炎热的荒漠和最寒冷的山顶生存。当气候太冷或太干燥时，有些植物枯萎死去，但它们会留下种子，等条件好转时重新生长。而有些植物则具有一些自我保护的特性，使自己能经受干旱、寒冷以及动物的侵害。



在干旱的沙漠中，仙人掌能顽强地生存下来。

伪装

有的植物会玩一些视觉上的小把戏，来吸引昆虫帮它们传粉。例如，对叶兰的花看起来像一只雌蜂，这样就能吸引大批雄蜂。雄蜂试图与花朵交配，但实际上却替花朵传了粉。



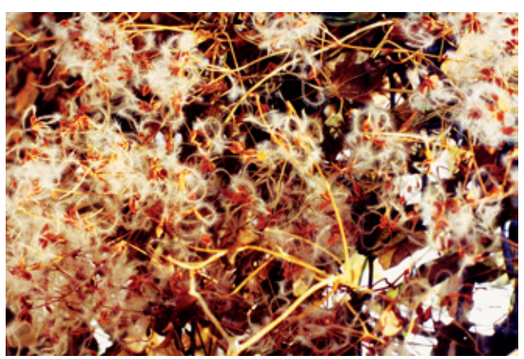
对叶兰的花朵看起来像一只蜜蜂，这其实是一种伪装。

寄生

有些植物不进行光合作用，而专门从其他植物身上摄取食物，这种植物叫寄生植物。如桑寄生、菟丝子等，它们本身无法独立生活，必须依靠在其他植物上，由特殊的器官——吸器侵入其他植物，夺取其他植物的水分与养分，来维持生活。



攀附在树木上生长的附生植物。



菟丝子寄生在大豆身上，窃取养分。

附生

有些植物不跟土壤接触，其根群附着于其他树的枝干上生长，利用雨水、露水及有限的腐殖质（腐烂的枯枝残叶或动物排泄物等）为生，如蕨类、兰花类植物。这类植物叫附生植物，它们通常不会长得很高大，自身可进行光合作用，不会掠夺它所附着植物的营养与水分。

共生

植物之间有时有着互利互惠的关系。春天，在冬小麦地里播种豌豆、棉花，可以令小麦增加产量。韭菜和甘蓝间隔种植，能使甘蓝的根腐病减轻。此外，玫瑰和百合，菜豆和马铃薯，洋葱和胡萝卜，松和赤杨，都是能和睦共处、互相帮助的好朋友。低等植物藻类利用光合作用制造养分，为真菌提供食物，而真菌则吸收水分和矿物盐，它们构成稳定的联合体，即地衣。地衣也是共生现象中完美的组合。



洋葱和胡萝卜在农田里就是一对很好的共生伙伴。





美丽的月季花茎上长有尖利的刺，用以自我保护。

植物的自卫

植物为了生存，演化发展出了各式各样的自卫方式。有些植物为了避免食草性动物吞食，会设法长得高大一些或换个地方生活，比如荒漠。有些植物还会为自己造一身防护盔甲或者“利剑”，以保护自己。例如蓟草上长满了刺，不会被动物吞食。一些荨麻长有尖尖的毛，动物接触到这种毛的时候，这种毛就会粘附到动物的皮毛上，然后这些毛往动物的皮肤里注射一种酸性液体，引发疼痛。通过这种方法，荨麻能够避免被动物吞吃。

在极端环境下生存

对于植物来说，生长在低温、多风和少雨的极地地区及高山之巅是十分困难的。在南极，只有一种开花植物（草类）以及地衣、苔藓和藻类能够在如此严酷的条件下存活。但是在北极的冻原或一些高山上，许多植物已适应极端的条件。如果你向高处攀爬，或者向北旅行到接近北极的地方，温度随之逐步下降。你会发现针叶林逐渐消失，代之出现的是零落、矮小的树种，一直抵达被认为是林木线的地区。越过这条线，树木的生长几乎不可能了。在林木线之上，植物的生长季节很短。由于雨量少，许多植物的叶上覆盖着一层蜡膜以防水分损失。也有一些树木长有毛状的茎和叶防止失水和失热。这些毛还能保护植物免于受紫外线的损伤，因为在高纬度地区，紫外线特别强烈。有些植物甚至还具有防止植物细胞冻结的特殊细胞液。



在戈壁滩上顽强生存的胡杨

高大的树木

树木是陆地上最高、最大的植物，它为人类做出了重要的贡献。从古至今，木材都是人类建造居室、制造各种用具和纸张的重要原材料；多数干、鲜果品是由果树提供的。由树木构成的森林，能美化环境、防风固沙、保持水土，特别是它能有效调节大气成分，这一点是其他任何植物都不可替代的。


高大的美国巨杉树

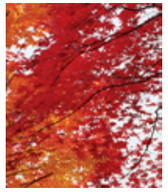

榆树


椰子树


欧洲白桦树


加拿大糖槭树


松树


枫树

各式各样的树

树木的形态多种多样，有仅10厘米高的卧地松，有攀附它物生长的蔓生树木，也有高达数十米的参天大树，它们生长在地球上的各个角落。


阔叶树类的槐树

针叶树

叶片细小如针状、鳞状或线状的树木统称为针叶树，例如松树、杉树、桧柏、云杉等，其中桧柏的叶片像一片片联结在一起的鱼鳞。

阔叶树

阔叶树就是叶面较大的树木的总称。阔叶树又可进一步分为榉树、白栎、山毛榉、七叶树等落叶树，青冈树、樟树、红栲、山茶等常绿树。


针叶树类的雪松

树皮

树皮像毯子一样保护着被包裹起来的树身，它不但能防止树木丢失水分，同时还能防止昆虫和寄生物侵害树木。另外树皮也能帮助树木御寒或隔热。树皮实际上分两层，里面是一层柔软的活皮，外面则是一层较硬的死壳。

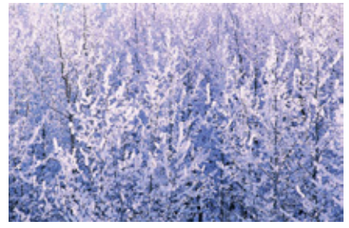
树的四季

在四季分明的地区，树木在不同的季节里有着不同的形态。春天树木会发出新芽，在阳光里一天天生长。夏天，茂盛的叶片能够给人们带来阴凉。秋天，很多树木的叶片会变得枯萎，然后落下来；果树还会结出美味的果实。冬天，虽然大部分树木的枝杈已经光秃秃的，但它们等待着又一个春天的来临，以焕发新的生机。








树木的四季

树木的用途

树木一直是人类的朋友。它们为地球制造了氧气，使人和动物得以存活。很多树木的叶片和果实都是动物或人类喜爱的食物。而当人们开始学会制造工具以后，木材被制成了很多生活必需品，我们所用的家具、纸张等都是树木对人类的贡献。


木制的书柜


巨杉树不仅身材高大，而且长寿，树龄可达4000年以上，被称为“世界爷”。

树的寿命

不同的树木有着不同的寿命。据科学家统计：苹果树能活100～200年，柳树可活150年，梨树可活300年，柏杨和松树可活500至600年，樟树可活800年，无花果可活1000年，雪松可活2000年，紫杉和柏树可活3000年。位于山东曲阜孔庙里的圆柏已有2400多年的历史；山东莒县定林寺中有一棵银杏树，已活了3000多年。国外一些高龄树更令人惊奇：美国加利福尼亚的巨杉树被誉为“世界爷”，可活4000年，其中有一棵竟然活到7800多年。

年轮

如果观察锯开的大树树干，就会发现树木的横断面是由一些深浅交替的同心环构成的，这些环叫作年轮，它可以记录树木的年龄，甚至还可以显示出每一年的天气情况。年轮上的每一轮代表着一年，而这一轮的厚度则表示当年降雨量盈亏的情况。年轮的形成是因为在树木茎的韧皮部里面，有一圈形成层。形成层不断向内分裂细胞，由于秋冬及春夏季所生长出来的细胞大小、颜色都不同，于是产生了一圈圈的形状。


年轮可以显示树木的年龄。

表现奇特的植物

我们身边的植物千奇百怪，有着各种各样的特性。它们有些会“害羞”，有些会“跳舞”，有些能“死而复生”，甚至有些植物还能吃虫子呢！当然它们奇特的表现都与自我保护以及适应环境有关。



蒲公英的种子可以随风飞翔。



被触碰前的含羞草



被触碰后的含羞草

敏感的植物

当你用手轻轻碰一下含羞草的叶子时，含羞草就像害羞一样，把叶子合拢起来，垂下去。含羞草的这种特性，对它的生长有一定的好处。在猛烈的暴风雨来临之前，它会在碰到第一滴雨、第一阵风时就把叶子收起来，避免狂风暴雨摧残它那娇嫩的叶片。

向阳生的植物

向日葵在花盘盛开前会随着太阳的方向转动，直到太阳落下为止。太阳下山后，向日葵的花盘又慢慢往回摆，在大约凌晨 3 时，又朝向东方，等待太阳升起。但是，向日葵的花盘一旦盛开后，就不再向日转动，而是固定朝向东方。最初植物学家认为，花盘向阳转动是其上的生长素分布不均造成的。后来又有研究表明，阳光的热量使花朵根部的纤维收缩，从而使花盘主动转换方向接受光和热。无论是怎样的结论，向日葵这一特性都是自然选择的结果，对向日葵的生长繁衍有益处。



面向阳光生长的向日葵

正在“跳舞”的跳舞草



爱动的植物

在我国华南、西南地区，以及印度、越南、菲律宾、缅甸等国，生长着一种“跳舞草”。在白天，这种草时而旋转，时而上下摆动，时而向上合拢，就像伴随着音乐节奏，跳起了优美的舞蹈。到了晚上，它的叶柄会紧靠枝干，所有叶片低垂下来进入梦乡。我们知道植物是通过光合作用来制造营养物质供给自身生长的。原来白天跳舞草的叶片为了获得更多阳光，总是随着太阳和光线的移动而变换着它的朝向位置，这样它的叶片便跳起“舞”来了。

死而复生的植物

你相信吗？有些植物“死”后居然还能复活过来，这种植物我们称之为还魂草，其学名叫卷柏。当干旱缺水时，还魂草的叶子便卷起来，以减少水分的散失。如果天气一直干旱，它体内的大部分水分就会散失，它看上去非常干枯，好像死了似的。其实它没有真的死亡，只是新陈代谢进行得非常缓慢。一场雨降下，还魂草就能迅速地吸收水分，恢复正常的形态，叶子又重新舒展开来并恢复绿色，看上去好像复活了一样。



食肉植物捕食的全过程。



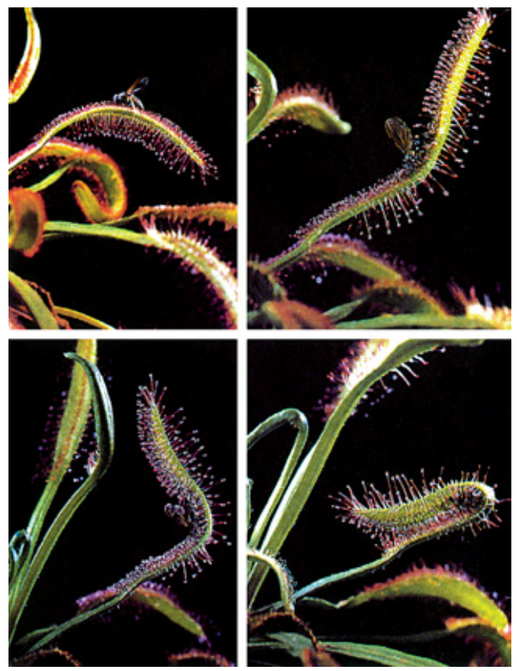
一只苍蝇落入了捕蝇草的陷阱。

食肉植物

食肉植物捕食昆虫和其他小动物，以便获取它们生长的土壤中所缺乏的矿物质。有些食肉植物长着能够移动的部分或黏性表面，以捕获昆虫；有些则靠它们鲜艳的颜色和花蜜来吸引昆虫。

捕蝇草

捕蝇草叶子的顶端长有肉质的“夹子”，像两片蚌壳。苍蝇等昆虫落在上面，“蚌壳”就会很快闭合，把昆虫关在里面。



茅膏菜捕虫的全过程。

猪笼草



茅膏菜

茅膏菜的叶片上长着含有黏液的腺毛，黄蜂、食蚜蝇等昆虫要是被这些黏液粘住，就再也没法逃命了。

猪笼草

猪笼草的捕虫叶呈瓶状，顶端有盖，盖的表面非常光滑。平时，猪笼草的“瓶盖”敞开，当昆虫爬到瓶口时，就会滑入瓶内，被猪笼草的消化液消化吸收。

藻类植物

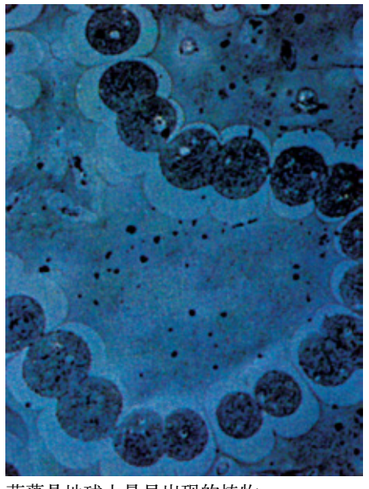

墨角藻是绿藻的一种。

有时在水面上可以看到一层像薄雾一样的东西，这就是由无数微生物混合在一起的浮游生物，其中大部分是单细胞藻类。藻类植物是含有叶绿素或其他辅助色素，并能进行光合作用、大多生活在水中的低等植物。藻类植物家族还有一些是多细胞植物，它们的结构也较为简单，没有根、茎、叶的分化。别看藻类不起眼，它们却是地球上最古老的一个生命类群。


紫菜属于红藻类海藻。

藻类植物的分类

地球上现存的藻类植物约有3万多种，可分为3类：绿藻、红藻和褐藻。藻类植物用色素来获得能源，它们的生长离不开水和光。绿藻生活在淡水中，它们所含色素的成分与高等植物相似。大多数红藻属于小型或中型藻类，它们的红色和蓝色色素可使它们在深水区暗淡的蓝色光中进行光合作用，如紫菜。巨型藻类大多是褐藻，如海带、裙带菜等，它们的褐色素可使它们在较深的海水中进行光合作用。


蓝藻是地球上最早出现的植物。

蓝藻——地球上最早的植物

地球上最早的植物是蓝藻。蓝藻的出现，在植物进化史上是一个巨大的飞跃。因为蓝藻含有叶绿素，能制造养分和独立繁殖。蓝藻分布很广，在淡水、海水中，在岩石、植物体上，都有它们的踪迹，甚至在冰天雪地和高温的泉水里，蓝藻也可以生存。


海带是我们常吃的一种藻类植物。

藻类植物的用途

别看大多数藻类植物个体不大，但它们的用途可大着呢。从藻类植物中提取的琼脂和角叉胶可用作食品工业中的增稠剂。硅藻遗骸大量沉积水底形成的硅藻土，是化学工业上的良好吸附剂和催化剂的原料。有些藻类能吸收有害元素；有些藻类对周围环境反应非常敏感，可用来监测和预报水质；还有一些藻类成为人类的食物，如海带、紫菜、裙带菜等。

苔藓

苔藓是能够独立在陆地上生存的一类植物。它们已经有了叶与茎的分化，只不过还没有真正的根。目前，人们已知的苔藓约有2.3万种。苔藓通常高不过10厘米，它们密密麻麻地挤在一起，毛茸茸的，看上去就像一块碧绿的毡毯。苔藓有很强的吸水能力，在苔藓密集的地方，它们的吸水量是自身重量的15～20倍，而通过它们蒸发散失掉的水分却非常少，所以苔藓对于防止水土流失有着重要的作用。


苔藓覆盖了岩石和树木的表面。


附生在树干上的苔藓在潮湿的环境下繁殖很快。

苔藓的繁殖

每年春天，苔藓的繁殖器官在茎的顶端形成。这些器官产生的精子和卵子在受精后产生一个受精卵细胞，这个细胞发育出一个长长的柄，并在最上端连着一个膨大的球囊，植物学家把它叫作孢蒴。孢蒴成熟后，里面许许多多的孢子就会飞散出去，遇到合适的条件，孢子就会萌发并长成新的苔藓。


岩石在苔藓的装扮下好像开花的石头。

大气质量的监测者

苔藓的叶片非常敏感，因此大气和雨水中的污染物能直接危害苔藓。当空气中的二氧化硫含量达到每立方米0.5毫克时，多数的苔藓就会死亡，而其他带叶植物却无任何反应。于是，人们便利用苔藓的这一特性，来监测环境污染状况。

大自然的拓荒者

苔藓在生长过程中，能够不断分泌酸性物质，溶解岩石表面。同时，苔藓死亡的残骸也堆积在岩石表面上，形成腐殖质。经过长期的积累，被溶解的岩石和腐殖质形成土壤，薄层的土壤上可以生长根系不太发达的小草和其他小型植物。随着植物由小变大，土壤也由薄变厚，使更多的植物能够生长。所以，苔藓被称为大自然的拓荒者。


高原的岩石上，苔藓殷红如火。

蕨类植物

蕨类植物是地球上最早出现的陆生植物。在远古时代，地球曾是蕨类植物的世界，我们现在使用的煤炭，主要是由那时的蕨类植物变成的。现在，自然界中的蕨类植物有12000多种。除干旱的沙漠和严寒的南极洲外，到处都有蕨类植物分布。在温暖潮湿的环境中，蕨类植物生长得十分茂盛。



蕨类植物多为草本植物，图中的鹿角蕨却长成了树。



刚萌生的蕨类植物枝叶是弯曲的，长大后叶片才会逐渐伸展开。



桫椤是最大的蕨类植物。

蕨类植物的形态

由于受气候影响，不同地区的蕨类植物有着较大的形体差异。热带地区的树蕨可以长得与大树一样高，而生长在温带地区的蕨类，体形却小巧得多。

肾蕨喜欢阴湿的环境，常用作盆栽装饰。

桫椤

桫椤又叫树蕨，是一种喜欢高温、高湿的蕨类植物，可长到10米高。在3亿多年前，地球上生长着茂盛的桫椤，后来随着地壳运动和气候的变化，绝大多数桫椤都灭绝了。现在还活着的桫椤十分珍贵，在我国桫椤已被列为珍稀保护植物。桫椤的外形看起来像棕榈，树干没有枝杈，仅在顶部簇生有大型羽状的复叶，整株植物好似一把撑起的大伞。

蕨类植物的用途

蕨类植物一般生长在没有污染的山林里，而且春天刚长出的蕨类嫩芽有一种特殊的清香，所以许多蕨类植物都成人们喜爱的山珍。许多蕨类植物还可用来治病，如：用卷柏外敷，可治刀伤；贯众的根茎可治肚子痛、感冒等；乌蕨可治毒蛇咬伤等。蕨类植物体态优美，还是良好的观赏植物，适合在温室和庭院中栽培。

不需要阳光的真菌类

其实真菌类并不真正属于植物界，它们没有根、茎、叶，也没有制造养分的叶绿素，但它们的个体较大，并且生长方式很像植物。它们靠吸取各种活的或死的动植物体的养分为生。真菌类不需要用光来制造养分，所以它们经常生活在黑暗之中。



真菌类在没有阳光的地方也能生长。



雨后，蘑菇争先恐后地长出来。

真菌的种类及结构

自然界中已知的真菌大约有6.5万种。它们有的生活在土壤中，有的生活在枯枝落叶层之间，有的生活在死去的树上，有的则生活在活着的植物上。蘑菇是真菌中的一大类，它包括菌柄、菌盖和产生孢子的菌褶3个部分。菌盖高于地面，这样散落的孢子就可以被空气气流带走。菌柄的底部有许多叫作菌丝的细线，蘑菇就是通过它们来寻找养料。

不喜欢阳光的原因

真菌喜欢在阴暗的地方生活，它们不需要阳光主要是因为它们获取营养的方式与绿色植物不一样。真菌没有根、茎、叶，没有叶绿素，自己不会制造营养物质。它们是依靠菌丝去分解、吸取土壤或培养基中的有机物和矿物盐，以此获取养料。所以，真菌不需要阳光也能很好的生活。

名贵药材灵芝也是真菌中的一种。



真菌的作用

真菌在自然界里有着相当重要的作用。真菌靠吸取自然界中的枯枝败叶和腐烂的动物尸体为生，这使它们成为地球上最好的垃圾处理站。真菌在分解废物的过程中，还将不易被植物吸收利用的有机物分解成了植物易吸收的物质，这使荒芜的土地变成了肥沃的良田。真菌还在食品、纺织、造纸、洗涤以及污水处理等方面得到广泛应用。当然味道鲜美的蘑菇还是我们喜欢的食品。



菌类生长在潮湿环境中，我们常常可以在雨后的树林里找到它们。

各种环境下的植物

不同的环境使生活在其中的植物具有不同的特点。在雨林中，植物生长得极为繁茂，许多树木长得非常高大，一些低矮的植物在林间遍布。在高山地带，植物长得比较低矮。草原上的植物疏密不一，草丛最为常见。而沙漠中的植物则在为生存而斗争。



耐寒的针叶树可以在非常寒冷的地区生存。

长不高的山地植物

生长在高山地区的植物必须接受各种挑战：那里空气稀薄，气温很低，土层浅而且容易封冻，并且高山上强烈的大风也使植物难以“站稳脚跟”。为了克服这一系列困难，高山植物不得不成片地簇拥在一起，平贴于地面，长得又矮又小，而且叶子上常常有一层细毛，用来保暖和防止水分散失。



山地植物大多长得比较矮小。

雨林剖面示意图



高低不齐的雨林植物

在赤道边上的热带雨林里，植物长得又高又绿又稠密，那是因为雨林里有丰富的雨水和养料。不过为了争夺空间和阳光，植物除了努力往高长之外，还要互相竞争，像寄生植物和藤本植物往往会吸光高大树木的养分或缠死这些树木；而高大树木的树冠遮天蔽日，阻挡阳光射入，一些矮小的植株会因此而干枯。因此可以说热带雨林是一个竞争激烈的残酷之地。

疏密不一的草原植物

草原上的植物种类较多，组成也比较复杂，就一种植物来说分布比较稀疏，就整体而言植被生长较为茂密。靠近森林的一侧植物生长更为繁盛，草群高大茂密，层片结构复杂，植被的再生能力很强；而毗邻荒漠的一侧，由于缺少水分，草群逐渐稀疏低矮，外貌比较单调，植被的再生能力明显降低。

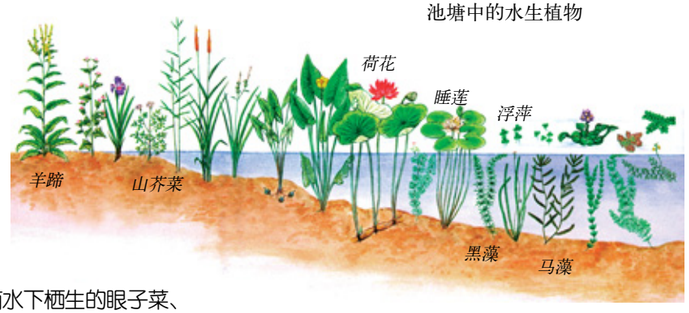
稀疏的草原植物



与水为伴的水生植物

水生植物长期生活在潮湿多水的环境下，它们有的浮在水面上，有的生活在海底，也有的能在温泉水中正常生长。在江河、湖泊里，水生植物的种类十分丰富，有出淤泥而不染的荷花，爽甜脆嫩的荸荠，别具风味的茭白、慈姑、菱、莼菜、芡实，廉价的饲料水浮莲、水葫芦、水花生、浮萍，还有水下栖生的眼子菜、软骨草、金鱼藻等。

池塘中的水生植物





美丽的莲花在水面上盛开。

不怕咸的海滨植物

海岸是地球上陆地和海洋两大自然体系的衔接地带，这里具有一些独特的植物类型。有由秋茄、木榄、桐花树、白骨壤、老鼠勒、海漆等组成的红树林和由露兜树、黄槿、苦槛兰、苦郎树、单叶蔓荆等组成的海岸丛林。在热带地区的海滨地带还生长着许多茂密的椰子树、海芒果等热带植物。



海滨植物除了要适应沙地和海水，还要面对强烈的海风。



生活在海边水域中的红树林

红树林

红树林是一种生长在热带或亚热带海岸带上的稀有海滨植物，它的根系发达，能牢固扎根于海滩淤泥中。红树林为海洋生物提供良好的生长发育环境，吸引大量鱼、虾、蟹、贝等生物来此觅食栖息，繁衍后代。此外，红树林区还是候鸟越冬场和迁徙中转站，更是各种海鸟生产繁殖的场所。

生命力强大的旱生植物

旱生植物一般都具有耐干旱环境的特殊构造。例如生活在沙漠地区的仙人掌，结构与普通的植物有很大不同：尖尖的刺是一种退化了的叶，以避免水分蒸发；碧绿肥厚的主干是多汁的茎，已拥有了叶的功能，能进行光合作用；根系发达，吸水能力很强，一旦有水，根就大量吸水，把吸到的水分贮藏在肉质茎中。猴面包树也具有超常的贮水本领，当树干吸满水分后，树身周长可超过50米。此外，猴面包树顶上的树枝比较细，这样可以减少水分散失。



在干旱环境中存活的仙人掌具有强大的生命力。

为人类制造食物的农作物


秋天到了，农田里的庄稼一片金黄，又是一个丰收的季节。

农民每年都要大批量地种植很多供人类生产生活用的植物，这类植物被称作农作物。这些农作物中的绝大一部分是人类食品的主要来源，如粮食、蔬菜、水果、糖料作物和油料作物等。人类每日的起居中最重要的饮食部分都与农作物息息相关。

粮食作物

如果你到田里去，取水稻或小麦的秆来观察，你会发现它们与一些草很相似。由于它们能为人类提供粮食，所以又把它们叫作粮食作物。在植物学上，它们被称为禾谷类作物。粮食作物是世界上很多人的食物来源，包括小麦、水稻、玉米、燕麦、黑麦、大麦、谷子和高粱等，其中小麦、水稻和玉米的产量占世界上粮食总量的一半以上。它们营养丰富，种子含水较少，可以贮藏很长时间。


玉米是一种常见的粮食作物。


小麦顶部长有长长的麦穗。


水稻结实后弯垂下来。

水稻

水稻生长在水田里。我们吃的大米就是由水稻的果实加工而来的。现在的稻子是从野生稻演化发展来的。在7000多年前，我国就开始种植水稻，是水稻的起源地。稻米可以用来煮粥或做米饭。水稻的秸秆用途更多，可以作为牲畜的饲料、积肥原料，以及用作编织工艺品、保暖防寒的材料，工业上还可用来造纸和制造纤维等。米糠可用于酿造味精、酱油等。

小麦

小麦是世界上最重要的粮食作物。我们日常食用的面粉，就是用小麦的籽粒脱壳后，再加工制成的。小麦的栽培历史已有1.5万多年了。小麦通常在秋季播种，到冬季封冻时麦苗分蘖。分蘖就是在一粒种子的根系上，长出好多个茎株来。春播小麦一般没有分蘖，每亩所需种子较多。小麦除了加工面粉外，还是制造葡萄糖、白酒、酒精、啤酒、酱、酱油、醋的原料；小麦的皮（麦麸）主要用于饲养牲畜，是优质的饲料。

蔬菜

蔬菜属于草本植物，含有丰富的维生素，对平衡人体营养有非常重要的作用。因为蔬菜种类不同，被我们选为食用的部位也不同。有的蔬菜我们只吃它的根，有的蔬菜我们只吃它的叶；有的蔬菜我们只吃它的茎；有的蔬菜我们只吃它的果实。我们常见的蔬菜有胡萝卜、大白菜、黄瓜、南瓜、茄子、辣椒、西红柿等。

蔬菜的种类非常多，我们的食用方式也非常多，有的吃叶，有的吃茎，有的吃果，有的吃根。

水果

水果大多产自果树，是味道鲜美、多汁的树木果实的统称。当然也有像葡萄、草莓之类的非树生水果。人们大量种植果树或产水果的植物，是为了获取水果这类人人喜爱的食物。世界上的水果种类繁多，分布也比较广泛，不同的气候条件下都生长着不同的水果。



作物种植已成为今天农业生产的重要组成部分。



油料作物

人们做饭时使用的烹调油是从一些油脂含量很高的油料作物的果实或种子中提炼出来的。常见的油料作物主要有花生、大豆、芝麻、油菜、向日葵等。


花生、豆类以及一些干果的仁都是很好的油料。

糖料作物

用于制糖的原料主要有两种：一是甘蔗，它是一种高高的绿色的茎；一是甜菜，它是一种长在地下的膨大的根。人们榨取它们的汁液，把汁液收集起来转化成糖的结晶。在我国，北方一般以甜菜为原料制糖，而南方则常以甘蔗为原料制糖。

有用的植物

在利用植物的过程中，人们发现很多植物都对人类有益，于是对这些可被人类利用的植物加以人工培育种植。有用植物中除大规模种植的粮食作物、油料作物、糖料作物、蔬菜之外，人们还加以利用的有：用于香料的芳香植物，用于纺织的纤维植物，用于治病的药用植物，用于观赏的观赏植物，用于制造饮料的植物，以及一些可供工业生产利用的原料植物。



五彩缤纷的鲜花除了可供人观赏之外，具有浓郁香味的鲜花还可以提炼香精。

芳香植物

植物界中有许多植物的花、叶或根都富含宜人的芳香物质，人们从中提炼出各种香料和香精，从而配制出许许多多的香水。茉莉和玫瑰的花朵是最常见的用花香料植物。原产于地中海沿岸的薰衣草，是世界重要的香料植物，它的花叶中所含的薰衣草油主要用于化妆品及药品中。还有一些是食用香料，如月桂叶可用来为炖品和汤配味，花椒、丁香、百里香、豆蔻都是我们烹调食物时常用的调味品。



玫瑰花能散发出浓郁的香味来。

从植物中提取出来的香精多用于制造香水，添加于洗涤剂中增加香味，甚至有些可制成添加于食品中的食用香精。图为各种香水。



药用植物

植物王国是一个天然的药物宝库，许多树木花草都是珍贵的药材，具有神奇的治疗效果。中国对于药用植物的研究有着悠久的历史，古代遗留下来300多部本草著作，记载了大量药用植物。例如，被视为药中珍品的人参具有调息养气的功能，是一种“万能”滋补品，可使病人早日康复。具有清热解毒功能的植物有野菊花、雪莲、牛蒡、蒲公英等。



人参被视为药中珍品。

纤维植物

大多数布都是由植物纤维制成的。棉来自棉花种子周围的白色纤维。棉桃被摘下后，去掉种子和外壳。长纤维被纺成纱，短纤维被用来制棉絮。亚麻是天然植物纤维中最坚韧的一种，来自亚麻植物的茎。亚麻经过浸泡、分解、卷绕或剥离后，可用于制作产品。

观赏植物



菊花是深受人们喜爱的一种观赏花卉。

自然界中有许多植物可供我们观赏，它们之中既有观叶的，也有观花的，还有观果的。观叶植物以叶片的形状、颜色和质地作为主要观赏对象，它们多数原产于热带和亚热带地区，如发财树、富贵竹、橡皮树、枫树等。观花植物主要以欣赏花的形态、颜色为主。花一般按季开放。常见的花卉有月季、牡丹、海棠、菊花、合欢等。有的植物是以观赏果实为主的，如金橘、佛手等。



佛手是有名的观果植物。

饮料植物

我们日常喝的茶、咖啡、果汁之类的饮品，原料都取自于植物。源于中国的茶是由茶树的嫩芽做成的。很多人爱喝的香浓咖啡是由咖啡树的种子加工的，种子炒熟粉碎后制成咖啡粉。果汁是多汁的水果经压榨后产生的汁液。



黑色的咖啡豆是咖啡树的种子。

工业原料植物

我们的许多日常用品很多都是由植物原料制成的。例如，来源于树的木材，用途非常广泛，可用来建造房屋，可以制成纸张。橡胶是工业常用的一种原料。天然橡胶来自生长在巴西和东南亚的橡胶树。人们在橡胶树的树皮上划一个小口，它就会流出一种叫作胶乳的乳状树液。胶乳经干燥和加工后可制成轮胎、胶水和其他多种产品。许多草本植物的秸杆还是生产纤维制品的原料，如芦苇秆现已被广泛用于制造纸张。

堆积成山的芦苇秆是造纸的好原料。





第六章

探索动物世界

自然界里生活着各种各样的动物，它们构成了神秘而复杂的动物世界。为了生存，动物之间有的会弱肉强食，有的会共生共栖，有的独来独往，有的在群体中生活，有的还要经常迁徙。总之为了生存，动物们都在发展演化的过程中形成了自身独特的身体结构以及生存特点。例如它们有的水生，有的陆生，还有的飞翔于蓝天；它们有的食肉，有的食草，还有的吃怪异的食物；它们的生殖方式通常是胎生或者卵生。这些特点决定了动物能适应从天上到地下、从河流到海洋、从荒漠到冰原的各类生活环境。环境的复杂促成了动物生存空间的广阔，以至于人类目前仅了解动物世界中的一小部分，还有很多动物有待于人类去探索和发现。



了解动物



生机勃勃的动物世界充满了运动的活力。

动物是生物界种类最为丰富的一类生物，若加上昆虫及贝类动物，现在地球上共有100万种以上的动物，其中身体结构复杂、具有脊椎的动物大约有24000种。约在5亿年前，最早的动物出现在海洋里。随着动物的种类和数量不断增多，动物渐渐走出海洋向陆地上散布开来。尽管动物多种多样，但它们都具有一定的特征，与植物、微生物既有很大的差异又有密切的关系。



动物与植物的最大区别在于，动物需要觅食，以维持生命。

动物不同于植物的特征

动物与植物的最主要区别是：动物要靠进食来维持生命；大多数动物都能四处活动；许多动物都具有像眼睛、耳朵一样的特殊感觉器官，它们凭借这些器官来感觉周围的一切信息。动物还有一些可以迅速传递周围信息的神经细胞，使它们对变化能够快速做出反应。



生活在冰天雪地里的海豹能够抵御天气的寒冷，那是因为它们是恒温动物，能很好地保持体温。

奇特的体温现象

当你用手摸某些动物的身体时，有些动物是热乎乎的，有些动物却是冷冰冰的。那些摸上去有温度的动物具有完善的体温调节机制，能在环境温度变化的情况下保持体温的恒定，故它们被称为恒温动物或温血动物。而另一些冰冷的动物其体温会随着环境温度的改变而变化，所以它们被称作变温动物或冷血动物。除鸟类、哺乳类动物以外，其他动物都是变温动物。

独特的运动机能

许多动物都有其独特的运动器官。鱼的四肢是鳍状的，用以辅助鱼游动。两栖动物有强有力的五趾型附肢。如青蛙的前肢短，后肢粗而长，趾间有叫蹼的肉膜。这些特点，使青蛙既能在水中游泳，又能在陆地爬行、跳跃。鸟类的两条腿是一对后肢，前肢演变成为翅膀，翅膀使鸟能在天空翱翔。哺乳动物大多具有典型的、发育完备的四肢，能灵巧自由地运动，快速地奔跑。

善于奔跑的豹





敏锐的感观反应

在大自然中，动物在觅食、躲避敌害和繁殖后代时，需要由感觉器官来感知外界的情况，并做出适当的反应。和人一样，许多动物也有视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉等感觉。例如，老鹰的视觉非常敏锐，当它们在高空中飞翔时，能发现地面上的猎物。白鸽有一种令人不可思议的方向感，因为它们能看到人眼看不到的紫外线。鲨鱼有惊人的听觉，能听到频率很低的声音。

鹰具有敏锐的视觉，能从高空中发现地面上的猎物。



蝎子是最早移居到陆地上的动物。

动物的起源

约10亿年前，地球上仅生存着极微小的单细胞生物，比如细菌。大约在5.45亿年前，有着坚硬外壳和体表的动物开始出现，这些动物全是无脊椎动物。又过了4500万年后，脊椎动物开始出现，最初，它们生活在海洋里。最先移居到陆地上的动物是节肢类动物，如蝎子、蜈蚣等。后来这些动物经过不断地发展演化，才形成了今天种类丰富的动物界。

动物的分类

科学家按照动物的形态结构、生理特点等要素，把动物分为两大类：无脊椎动物和脊椎动物。又按照动物从低等到高等、从简单到复杂的进化顺序，把无脊椎动物分为原生动物、海绵动物、腔肠动物、扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物和节肢动物等，把脊椎动物分为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等。

眼 鼻孔 利齿 短前肢 爪 强有力的颌 长而重的尾部 后肢 踝 大趾爪

恐龙是历史上曾经大量出现而现在已灭绝的一类大型脊椎动物。

动物的行为方式


动物都有自己独特的行为方式，斑马成群结队的活动是为了抵御其他动物的进攻。

在动物世界里，动物们都有各自特异的行为，这与动物的生存环境、身体构造都有很大的关系。每种动物知道在什么处境下用什么样的行为最合适。例如，一只形单影只的狼如果没有同伴的帮助，它是不会攻击一群北美驯鹿的，因为独自捕捉这样一只体型庞大的猎物只会白费力气。群体活动成为狼的一种特有行为。此外，动物还有着许多独特的行为，如求偶行为、定期休眠、大规模迁徙或洄游以及环境灾变时的反常行为。


数量众多的企鹅聚集在海滩上，过着群居生活。

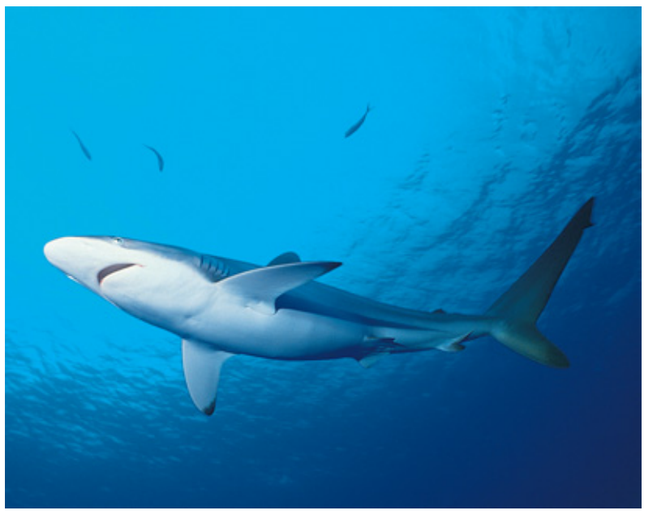
群居生活

有一些动物总是与同类居住在一起，过着群居生活。由于有众多的眼睛和耳朵同时警惕着，群居动物能很快地发觉敌人；群居还可以分担职责，便于找到食物并养育后代。当然，有一些动物群是松散地组合在一起的，其成员可以随时加入或离开，也有一些种类的动物生活在关系非常紧密的群体之中。大部分昆虫都过着这种紧密的群体生活。

独来独往

有些动物一生中绝大部分时间独自生活，除了繁殖季节从不寻找伴侣。还有些动物每年只有几个月与自己的配偶共同生活。事实上，很多动物都是夫妻结伴或过着群居生活。那些独来独往的动物大多是猎食动物。这类猎食动物为获取足够的食物，一般情况下它们尽可能地避免彼此相遇。虎、豹就是这类动物，但狮子是个例外。

可怕的鲨鱼总是独来独往、神出鬼没。




雄孔雀开屏原来是为了吸引雌孔雀。

求偶行为

动物的求偶行为既多种多样又十分奇特。有碰触的，有舞蹈的，有嬉水的，有鞠躬的，还有的舒展歌喉咏唱爱慕之情的，有展示自己艳丽夺目的色彩的，甚至还有送对方一些小礼物来讨好爱侣的。雄孔雀就是靠张开五彩缤纷的尾羽来吸引雌孔雀。


很多动物都会睡眠，狮子也不例外。

休眠

动物同人一样，也会睡眠。特别是脊椎动物，每天的活动量很大，适量的睡眠会使全身的肌肉松弛下来，疲劳就会慢慢消除。动物与人不同的是，有些动物能长时间的睡眠，即进入休眠状态。每年冬天来临，许多动物因寒冷和食物匮乏的缘故都要进入冬眠。蜥蜴躲在石头下、枯叶堆里，或者树洞中冬眠；蜾蠃在自己身上盖土过冬。有的动物还有夏眠。在非洲热带草原地区，在食物缺乏的干旱季节，蜗牛就不得不以夏眠的方法来节食。

迁徙和洄游

季节在不断变化，冬去春回，夏尽秋来。许多鸟儿随着季节的更替，会有规律地往返旅行，我们将这种旅行行为称为迁徙。许多鱼儿也是这样，我们将鱼的这种迁移行为称为洄游。由于自然环境的变化，有些哺乳动物也要进行长途的迁徙。动物的迁徙往往是出于觅食、繁殖的需要。


为了获取食物，鹿群不畏艰辛长途跋涉，迁向远方。

当环境发生剧变时，动物的表现会极为反常。

动物的反常行为

当生活环境发生剧烈变化的前夕，比如地震、风暴来临前，许多动物便会出现反常的现象：蛇兔迁徙、鸡犬不宁、猫离家、牛羊乱窜、鱼儿漂浮等。地震前夕，不管是白天和黑夜，老鼠成群出洞，乱跑乱窜。它们既不怕人，也不怕猫。动物还能用“语言”预报地震。1942年菲律宾大地震前夕，狗、猫和母牛叫醒了正在熟睡的居民。



动物的本能

如果有人问：老鼠为什么怕猫？蜜蜂为什么能采花酿蜜？母鸡为什么也能像母亲爱护自己的孩子一样爱护小鸡？恐怕没有人能说得清楚。因为这都是动物的本能行为。本能是动物在进化过程中形成的，也是动物适应生存环境的一种最基本的行为。



母鸡具有保护小鸡的本能。



刚出生的小鸟生来就具有索食的本能。

产子育幼的本能

动物为了种族的延续，都有产子育幼的本能。在鸟类和哺乳动物中亲代抚育是最普通的，蟑螂、蝎子等无脊椎动物也有此本能行为。在鸟类中，雏鸟索食本能表现得特别突出。一窝小雏鸟刚出生不久便有主动向亲鸟张口索食的行为。这时雏鸟并不认识亲鸟，张口索食只是一种本能行为。此时亲鸟也会主动地给雏鸟喂食。

自诊自疗的本能

自然界中有很多动物具有自诊自疗的本能。例如被猎人打伤的老虎会到丛林寻找一种植物吃，这种植物就是后来被用作止血的云南白药的主要成分。野兔患了肠炎后，就会去寻找马莲草吃。海豹受伤后会去寻觅一种有愈合功能的海藻。受伤的大象会寻找一些含碱的沙子，给自己的伤口消毒。动物这种自诊自疗的本能是它们在几百万年的进化中逐渐积累的一种求生本能，是动物适应环境的结果。



袋鼠在身体不适时会找一些有医疗作用的野草来吃。



集体自杀的鲸正在接受人类的救助。

保护同类的本能

鲸类“集体自杀”令人费解。当一头鲸遇难搁浅时，成群结队的鲸都会冲上海滩。原来，鲸在遇难时会发出一种超声波，在附近海域的同伴们接到这种信号，就会奋不顾身地游向遇难的同伴。分析鲸类的这种行为，最好的解释就是出自保护同类的本能。

动物的“语言”

动物没有像人类一样的语言。但是，动物之间能够利用自己的声音、动作和气味等，来互相联络，沟通“情意”，表现自己的愤怒、爱慕、威胁、恐惧以及诸如此类的许多种情绪。同一种类的动物有自己的“语言”，不同种类的动物也会通过独特的方式进行通话。



发出叽叽喳喳叫声的小鸟在传递它们之间的“语言”。

斑马嗥叫，以呼唤同伴。

鸣叫与嗥叫

动物的各种叫声都有其特定的含义：或是显示自己的存在，或是驱逐自己的对手，或是吸引异性、报警、表达恐惧或痛楚，也可能是安抚同伴。有的叫声只有自己的同类才能理解，但另一些叫声，如报告危险迫近的叫声，则是所有动物都懂得的。

行为“语言”

除了叫声外，还有很多动物都会使用神态、动作、表情来和同伴们进行交流。例如，鱼儿张开鳍是在威吓对方；收缩鱼鳍，则向对方表示“友好”。夜晚，雄蟾蜍为了引起雌蟾蜍的注意，喉部会鼓起一片淡白色的亮光标记。雌鸭摆动头颅，这是在指点自己的伴侣去攻击陌生的雄鸭。蜜蜂通过跳“∞”字舞，告诉同伴花儿的方位和远近。

蜜蜂具有用特征性的动作语言来号召同伴的本领。



气味“语言”

像蚂蚁之类的动物，它们靠特殊的气味来保持联系。蚂蚁发出的气味物质被称为激素，它是由蚂蚁某一器官或组织分泌到体外的一类化学物质。蚂蚁在觅食时，把激素散布在来往的路上，同伴根据激素的气味，就知道到哪里去觅食。一同前去的蚂蚁都散发出气味，使来往的路途成了“气味长廊”，成群的蚂蚁就沿着这条长廊忙碌地搬运食物。



在求偶季节，蝴蝶凭气味吸引伴侣。

动物的生存之道

多数动物一生中要面对数不清的危险，其中很多危险来自想吃掉它们的动物。所以，为了生存与繁殖，不同的动物都发展形成了适合自己的生存之道。有的躲藏，有的伪装自己，有的自卫，有的搏斗，有的为了生存与其他动物共生共栖，也有的动物为了掠食与其他动物构成天敌。



鸟儿在树上很高的地方筑巢，以保护自己。



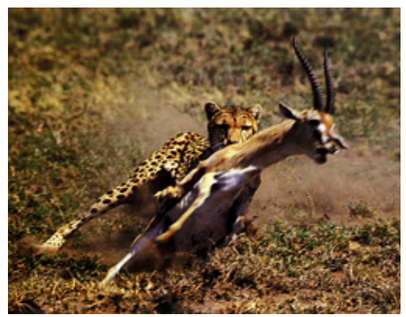
快速奔跑是许多动物面临危险时的常用逃生办法。

防身自卫

每种动物在生存的过程中都形成了它们独特的防身自卫武器，如坚硬的甲壳、长长的刺、锐利的鳍、尖锐的爪子、尖角、毒液等。动物身上的这些“武器”是由皮肤、鳍、齿、足、鬃毛、腺体等经过无数代遗传变异发展成的。如黄鼬狼肛门附近长有一对臭腺，臭腺是一种独特的“化学武器”。当遇到被猎狗紧追、难于脱身之时，黄鼬狼就施放难闻的臭气，用以摆脱猎狗的追逐。

相互争斗

动物在生存发展过程中，不断地与其他种类的动物进行“你死我活”的争斗。同种动物或异种动物往往为了争夺食物、空间、配偶或其他需要而发生激烈的竞争。动物间的相斗相争，构成了自然界不可缺少的相互制约关系，同时也导致了生存能力强的动物才能存活繁衍下来。



主动出击是豹之类的捕食动物的猎食习惯。

居住在地下洞穴中的袋熊



寻找栖身之地

动物为了找到适宜自己生存的环境，通常会营造一个适合自己的栖身之地——居所。不同的动物，有不同的居所。有的藏在水底，有的筑在树上，还有的建在地下，总之它们都试图在最理想的地方栖身。如鸭嘴兽在岸边掘洞，洞里铺有干草，洞口有两个，一个通到水里，另一个通到岸上草丛里。



竹节虫是一类典型的拟态昆虫，它在竹林中能很好地隐藏自己。

形形色色的伪装

不同环境里生活的各种动物，在漫长的生存竞争中，逐步形成了千姿百态的形体和奇异多变的“外衣”，以此来伪装隐身，保护自己，捕猎食物。这种与生活环境相协调的体色，对动物本身起了一种保护作用，因此叫保护色。还有一些动物有着与生活环境相似的外表形态，被称为拟态。拟态与保护色的差异在于不仅动物的体色而且形体也与周围环境相似。



冬天，貂的皮毛颜色变得雪白，与雪地融为一体。

和睦相处的共生共栖

两种不同的动物生活在一起，相互依存，这种方式叫作共生。海洋中的寄居蟹与海葵形成共生。海葵固着在寄居蟹的壳上，通过寄居蟹的运动扩大其取食范围，寄居蟹则利用海葵来防御敌害。两种都能独立生存的动物，由于一方或双方利益的关系而生活在一起，这叫共栖。犀牛鸟与犀牛的关系就是共栖关系。犀牛鸟经常成群地栖息在犀牛的背上，它们啄食犀牛背上的寄生虫，让犀牛感到浑身舒服。共生共栖是动物间合作生存的一种有益方式。

犀牛与犀牛鸟相处得非常和睦。



相生相克的天敌

天敌是动物间相生相克的一种生存关系。在自然界很多动物都有天敌。如猫吃鼠、啄木鸟啄食昆虫，獴捕蛇，青蛙吃蝗虫、蜈蚣等，这些动物间的天敌关系都是长期演化发展的结果。这种动物之间既相互联系，又相互制约的关系，使大自然处于一种平衡的状态。



除猫外，鹰也是鼠的天敌。

动物的食物

动物必须不断地寻找食物和水，以满足生存的需要。动物的取食范围很广，从植物到动物，甚至一些残骸，无所不包。一部分动物以植物为食，另一部分动物靠猎食别的动物为生，还有一些动物只吃怪异的食物。



动物之间的食物关系极为复杂，狮子能捕杀比它们体型大好几倍的水牛。



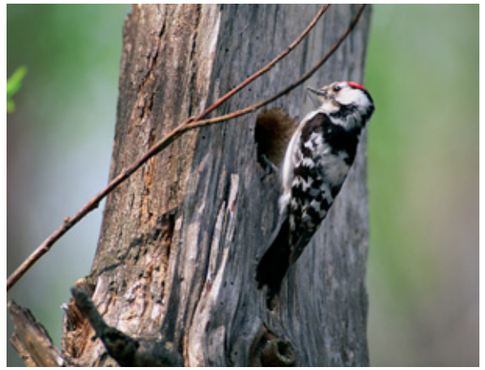
猛禽一般都为肉食性鸟类。

食肉

有些动物以捕食其他动物为生，我们称这类动物为食肉动物。这些动物有一个共同点：都杀死并吃掉别的动物。人们称这样的动物为猎食动物，被捕食的动物则称猎物。动物类食物含有丰富的养分，但却不易获取，为此食肉动物需要付出很大的努力才能捕到猎物。对于像田鼠之类的小型动物，它每天都要花不少时间来寻找食物。相反，一只大型的冷血动物，例如蟒蛇、鳄鱼，它们一次的食量很大，但活动很少，所以只需相对较少的能量来维持生存，而且每次的进食可以维持几周的时间。

捕虫

食虫动物光吃昆虫。有些动物如蝙蝠，用牙齿来撕咬昆虫的外壳；其他一些动物，如食蚁兽和穿山甲等，则没有牙齿，它们长着长长的有黏性的舌头，专门用来舔食蚂蚁和白蚁。



以捕虫为生的鸟类大多数为益鸟。

专吃植物

有一类动物专吃植物，我们称之为食草动物。食草动物不光吃草，它们也吃树叶、嫩枝、幼芽、果实、种子或者蘑菇。有的动物只要是能吃的植物就不挑拣，有一些则只爱吃草或是果实。植物类的食物很容易找到，但是营养不高，像枝干和叶子所含养分就很少。为了生存，食草动物每天必须摄取大量的食物，并通过专门的消化系统最大限度地获取食物中的养分。



大青虫是典型的吃植物叶子的害虫。



獴是一种对农林有益的杂食性动物。



杂食

有些动物和我们人类一样什么都吃，我们称这类动物为杂食动物。这些动物中有的一年到头以各种各样的东西为食，有的则随着季节更替改变食谱。自然界中杂食性的动物很多，常见的有棕熊、浣熊、狐狸等哺乳动物，以及很多鸟类。喜鹊见什么吃什么，包括从地里啄出的肉虫、蜗牛，甚至连雏鸟也被它吃掉。大多数的杂食动物能够适应环境的改变，并且学会和人类一起相处，以此获得一些食物。

怪异的食物

为了获得营养，有些动物吸食其他动物的血；有的吃腐尸；有的毫不犹豫地去抢劫其他动物的食物，如抢夺海鸥食物的拉卜鸟；有一些动物在食物短缺时会吃掉自己的亲骨肉，如猫头鹰、喜鹊；还有像鸡之类的动物，会吃一些能帮助它消化的小石子。

吸血

吸血鬼不只存在于荒诞传说当中！蚊子、牛虻、跳蚤、虱子都靠吸食动物（或者人类）的血为生。人们将这些以吸血为生的虫子叫作寄生虫。它们都长有能够吸食血液的器官。



以吸血为生的跳蚤



蜣螂又名屎克郎，是一种专门以粪便为食的怪食性动物。

兀鹫是一种腐食性的鸟类，专吃动物尸体。

以尸体为食

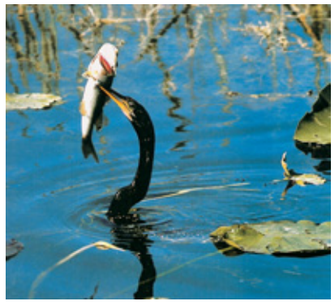
当你在大自然中漫步时，很少碰见死去的动物。这都是那些专门以尸体为食的动物们的功劳。人们把这种动物叫食腐动物，它们在保持自然环境清洁的方面起着相当重要的作用。食腐动物包括秃鹫、兀鹫、蛆虫和其他一些小型昆虫。

动物的取食技巧

食物是动物生存的源泉，它为动物的生长、肌肉的收缩和体内反应提供原料。自然界的动物有的食肉，有的食草，还有一些什么都吃。每种动物都有获取食物的本领和技巧。如捕猎动物和游牧动物通过行走很长的路程来寻找食物，而一些动物只呆在一个地方，在其活动范围内搜寻食物。



自然界中有许多动物也像蛇一样为了生存会猎食同类。



水鸟能很轻松地捕到水中的鱼。



鳄鱼等待时机，然后快速出击捕到猎物。

成为猎食者

为了填饱肚子并喂养幼仔，许多动物必须捕杀别的动物，成为猎食者。它们捕猎并不是游乐，也并非出于残忍，只是饥饿所迫。尽管动物的肉营养丰富，但捕猎是一种费力气的活儿。被捕食的动物往往对自己附近的敌人保持高度的警惕，一旦发现危险就立即逃跑。因此，为了能捕捉到猎物，猎食者必须敏捷、狡猾并且拥有的强壮的身体。

捕食技巧

为轻松捉住猎物，动物有其巧妙而有效的高招，或者具备杀伤力极强的捕猎技巧，当然这离不开动物的耐心、机敏和奇快的速度。动物采用的捕食“策略”众多，有的采用突然袭击——它们静静地潜伏到离猎物很近的地方，然后突然冲出去攻击，鳄鱼就是这样捕食的；有一些动物则设置陷阱或简单地等待猎物自己走到攻击范围以内，然后轻松将其捕获，如蜘蛛在网上坐阵，等待食物的到来。

集体捕猎

集体捕猎表现出一个极大的优势：效率高。一群狼集体行动，就可以攻击像驼鹿这样的大型动物，而这是一只狼根本无法做到的。当食物较难找到时，20只狼一起享用一只驼鹿也比它们各自去抓只野兔来吃合算得多。



狮子群起围攻猎物，一只斑马成为它们的腹中餐。

储备食物

当严冬或旱季来临，很多动物便找不到食物了。为了不致饿死，很多动物会积蓄食物。松鼠就是这种很有远见的动物。在食物丰盛的季节，松鼠把榛子、橡子和核桃藏在大树的树洞里或树根的夹缝里，到了白雪飘飘、天寒地冻的季节，到处找不到东西的时候，它们就动用先前的储备充饥。蚂蚁和有些鸟类也有同样的储食行为。



松鼠是一种特别会生活的动物，它们常常储藏大量食物以备过冬。

改变“食谱”

一些动物因季节变换，特定的食物会发生短缺，而会改变自己习惯的“食谱”。例如，春天和夏天，蓝山雀吃的是小虫，特别是毛毛虫。但是，一入冬虫子就找不到了，好在它并不挑剔，改吃草籽、树籽，直到来年春天又有虫吃为止。



熊是杂食性动物，随着环境的变化它会调整自己的“食谱”。



大多数鸟儿每年都会夏天北飞、冬天南归。这是由季节变化导致食物不足和气候不适应等原因造成的。

四处觅食

在饥荒季节到来的时候，多数食草类动物、鸟类会离开栖息地，四处寻找新的食物源地。例如在非洲草原上，每当旱季来临，成群的角马以及斑马、水牛等动物就找不到草吃了。它们不得不向北方长途跋涉，一直走到绿草丰茂的山地去。等到雨季再度降临草原，青草重新萌发，这些动物又会回到原来的生活领地。

长时间不进食

很多动物都有长时间不进食的本领。像鳄鱼每天大部分时间不是浮在水里就是晒太阳取暖，所以消耗的能量不多，饱吃一顿就可以几个星期不用进食了。此外，还有很多动物在秋季吃得膘肥体胖，到了冬季，它们就躲在洞穴里冬眠，直到春暖花开时才出洞寻找食物并进食。



龟是一类可以长时间不进食的动物。因为它行动缓慢，能量消耗很少，不需要经常用食物补充能量。

动物的繁殖

不论迟早，所有的动物都会死亡，繁殖使它们的种群得以一代代繁衍扩展下去。一些动物一次能繁殖出许多后代，但其中大部分很快会因各种原因死去了。相反，诸如鸟类、哺乳类动物繁殖出的下一代数量就少得多，但它们会投入很大精力来确保其成活。



雌雄鹿之间的差别很大，雄鹿长角且身体高大强壮，这不仅能吸引雌鹿，而且是为了将这些优良基因遗传给下一代。

孕育下一代的策略

为达到繁衍下一代的目的，雄性动物和雌性动物就互相追求。对大多数动物来说，总是雄性竭力追求雌性。一般雄性动物比雌性动物拥有颜色更艳丽的皮毛、体型更大，或者生着更大的角，这显示出它们的健壮，也意味着它们能孕育出更漂亮、更健康的下一代。尽管雌性动物没有鲜艳的色彩，也没有漂亮的外表，但这是为了不吸引敌人的注意，同时能不声张地把孩子们带大。这是它们躲避敌人的一种手段。



雄狮与雌狮在交配过程中会发出咆哮声。

正在分娩的蓝羚



无性繁殖

对动物来说，无性繁殖是最简单的繁殖形式。单个动物可以一分为二，或身体的一部分裂开，自己繁殖生命。无性繁殖既好又快，不需要求偶或交配，但它也有严重的缺陷——后代几乎与母体一样，具有相同的弱点。

有性繁殖

有性繁殖需要来自雄性父亲的精子和来自雌性母亲的卵细胞，两者一结合就可以产生新个体。有性繁殖比无性繁殖复杂得多，但通过有性繁殖生产出的个体都是独一无二的，具有不同于双亲的特点，这有助于动物适应变化的环境。在有性繁殖中，有的动物有雌雄之分；有的动物则是雌雄同体，即自己既是雌性又是雄性；有些则是在不同的时间有不同的性别。

鱼的受精卵的孵化过程



胎生

和人类的小孩一样，有些动物的幼仔要在妈妈的腹中孕育生长好几个月，最后才降生到这个世界上。大型动物通常每年只生一只幼仔，有的甚至更少：大象妈妈4年才生一个孩子。相反，很多小型动物每年要生养好几次，共几十只幼仔！老鼠就是一个例子。



刚出生的小斑马毛还未干，身上带着斑斑血迹。



蓝脚鲣鸟正在孵蛋。

卵生

并非所有的动物幼仔都是在妈妈肚子里孕育成形的。很多动物是蛋里长成的，鸟类、爬行动物、鱼和昆虫都不例外。所有的雌鸟都会生蛋。有的把蛋下在树枝和草叶搭成的鸟巢里，还有一些鸟不搭巢，干脆把蛋下在平地上。鳄鱼、蛇、海龟都能下蛋。它们生的蛋各有不同——鸟蛋和一些昆虫的蛋有坚硬的蛋壳，而有些动物下的是软壳蛋。但是，所有这些蛋在构造上大体都和鸡蛋差不多，很多蛋都需要经过孵化才能生出幼仔来。



小鳄鱼出壳。

企鹅爸爸会精心地照顾小企鹅。



下一代成长

并非所有动物的幼仔都享有妈妈的保护和照料。很多小家伙甚至从来没见过自己的妈妈是什么模样。大多数昆虫、鱼类、蛙、蜥蜴、蛇和龟类下完蛋就不再管它们了，任凭它们自生自灭，所以有许多小动物一出生就得自食其力。但也有不少小家伙离不开父母。例如：生活在南极附近的企鹅一般由爸爸来孵蛋；小袋鼠在满7个月之前要一直生活在妈妈的大口袋里；狐狸妈妈一感觉到危险的迹象，就叼着小狐狸转移；受惊吓的小鸡会跑到母鸡的翅膀下躲起来。

结构简单的无脊椎动物


色彩艳丽的海葵是一类结构简单的无脊椎动物。

没有脊柱的无脊椎动物大都形体不大、结构简单。它们的神经几乎都在腹部，心脏靠近背面。自然界中的无脊椎动物大约有100多万种，较为常见的种类也不少，例如生活在大海中的乌贼、水母，美丽的海星、海胆，各种各样的蠕虫，还有虾、蟹、蜘蛛、蝎子以及许多昆虫。

喷墨汁逃生的乌贼

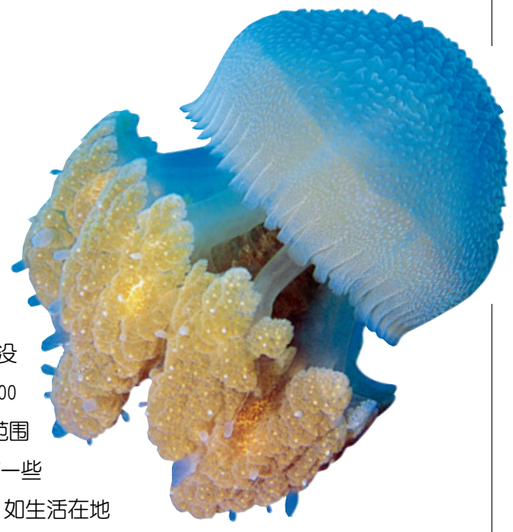

乌贼会运用自卫武器——墨囊喷出墨汁的方式躲避敌害。

乌贼是一类喜欢生活在海底的软体动物，其身体扁平而柔软，头部长有长长的触须，用来捕食小鱼、虾、蟹等食物。乌贼体内有一个墨囊，里面有浓黑的墨汁，在遇到敌害侵袭时迅速喷出，将周围的海水染黑，掩护自己逃走。由于乌贼需要很长时间来储存这一腔墨汁，所以不到万不得已它是不会随意施放墨汁的。

半透明的水母

水母是典型的钟状半透明动物，它采用一种喷水推进的方法游动。游动时它们交替打开、合上中心的“钟”，这样会向后喷射水流，水流的反作用力推动水母前进。所有水母都有复杂的平衡器官，这使它们总是能够保持朝上的姿势。

美丽的水母在海洋中自由地游动。




蚯蚓是一种蠕虫。

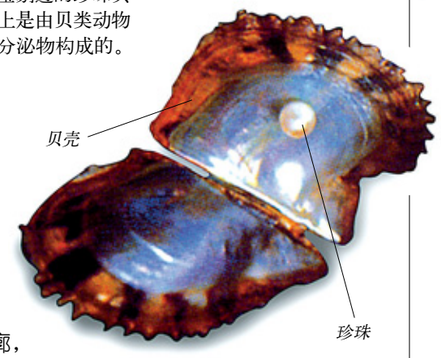
身体长而软的蠕虫

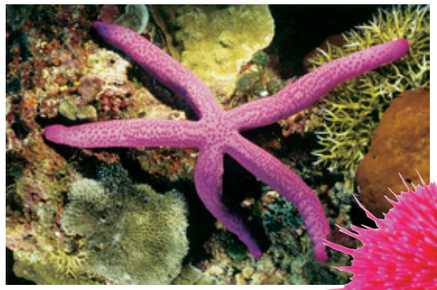
蠕虫是一类身体柔软、没有腿的动物。自然界中约有100多万种的蠕虫，它们生活在范围广大的不同栖息地之中，有一些以植物体的碎枝烂叶为食，如生活在地表层的蚯蚓；另一些生活在海洋或淡水之中，从它们周围的水里过滤食物颗粒。蠕虫中有很大一部分是寄生动物，如绦虫、蛔虫、钩虫、水蛭等，它们能引发疾病，每年都有许多的人死于它们传播的疾病。

会造珍珠的贝类动物

在平时，贝类动物总是把外壳打开，这样就能吃到水流中的藻类。但是一遇到危险，它们就会赶紧闭拢外壳，把里面柔软的身体保护起来。光洁圆润的珍珠，就是由一些贝类动物育成的。因为它们的体内有层外套膜，如果外界的砂粒或小虫进入到外套膜，外套膜就会分泌出珍珠质物质，一层一层地把砂粒或小虫包裹起来，渐渐就形成了珍珠。

晶莹剔透的珍珠实际上是由贝类动物的分泌物构成的。

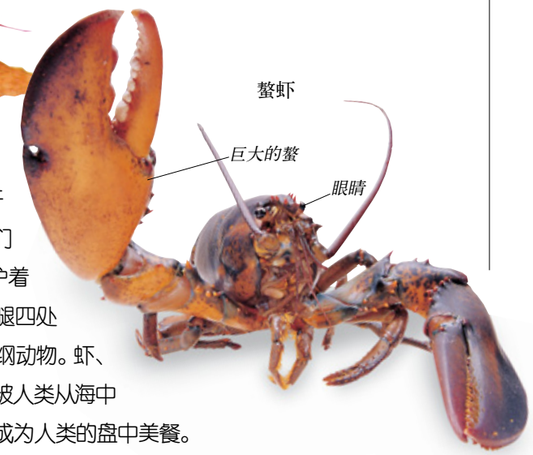



沉于海底的紫海星

外形奇特的海星与海胆

由于拥有特殊的有刺轮廓，海星和海胆大概是人类最熟悉的海生无脊椎动物了，两者都是有名的棘皮动物类的成员。所有棘皮动物都生活在海里，且都有其独特的内部水压系统，帮助它们运动、吃食和呼吸。它们的躯体一般可分为5个相等的部分，围绕着一个中域排列着。


海胆



被人类食用的虾和蟹

虾、蟹类动物有时被描述为水中呼吸的昆虫，因为它们与昆虫同属于节肢类动物。虾和蟹有许多不同的种类，它们大部分都生活在水中。它们的共同特征是：体外有很硬的甲片保护着躯体，用有关节的腿四处活动，属甲壳纲动物。虾、蟹类动物常被人类从海中捕捞出来，成为人类的盘中美餐。



从海中爬上岸的蟹类常成为人类的盘中之餐。


捕鸟蛛

有毒的蜘蛛和蝎子

蜘蛛和蝎子都不是昆虫，它们有8条腿，没有翅膀，也没有触须，体内都有毒腺。蜘蛛的身体通常多毛，有一对有毒的螯肢，用来杀死猎物。所有蜘蛛都能吐丝，但不都是用丝来织网。蝎子身体前面有一对大钳子称螯足，尾端有一尾刺，内有毒腺。行走时它总是将那对螯足与尾刺高高举起，加上全身角质铠甲，很是威武。



形态多样的昆虫

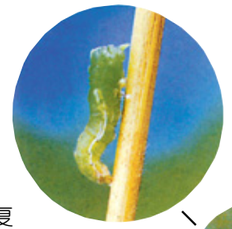
人们往往认为昆虫是会飞、会叫或者靠数目不定的腿四处奔走的小生物，这种描述并不准确。凡是昆虫家族的成员，大多数成虫的整个身体分为头、胸、腹3个部分，而且在胸部都会长出腿和翅膀，在脑袋上还有一对能灵活摆动的触角、两只奇特的复眼和一个口器。昆虫几乎存在于所有的栖息地中，而且它们是地球上数量最多的动物种类。至今科学家已为上百万种昆虫命名了，但还有很多昆虫有待于科学家去鉴别。



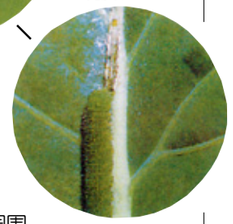
春暖花开，粉蝶从蛹中蜕变而出。



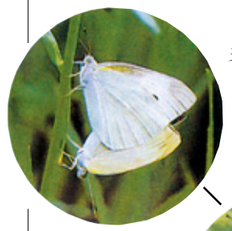
它们以蛹的形态度过整个冬天。



幼虫吐丝结茧变为蛹。



幼虫随着身体的长大要蜕皮。



交配



雌粉蝶在叶面上产卵。



透亮的卵壳中孕育着新生命。



刚孵化出的毛虫会将卵壳吃掉。

昆虫的一生经历了较为复杂的形态变化。从图中可以看出幼年的昆虫与成虫看上去很不一样。

无处不在的甲虫

甲虫是昆虫王国中的一大类，数量超过25万种。它们的最大特点是身体表面有硬硬的“壳”，实际上这是由一对前翅变化而成的，好像盔甲那样包在外面，保护着身体的柔软部分。甲虫几乎生活在任何地方，且以植物、菌类、昆虫和死的动物尸体等为食。有些甲虫是害虫，影响农作物生长；有些却是有益的，能分解死的动物遗骸，给土壤带来新的养分。



各式各样的甲虫

数量众多的蚂蚁和白蚁

蚂蚁和白蚁也许是世界上数量最庞大的昆虫，它们都生活在一个封闭的社会群体中，有的蚁群中有几百万只蚂蚁。在蚂蚁或白蚁的一个群体中，进食、防御、哺育和繁殖等不同的任务由不同的蚁种承担。尽管存在上述的相同点，但蚂蚁和白蚁却并非近亲。白蚁是2.5亿年前从类似蟑螂的生物进化而来，而蚂蚁由蜜蜂和黄蜂等距现在较近的生物演化而来。多数蚂蚁像蜜蜂和黄蜂一样，有腰部和长得对称的触角；它们全身黑色、坚硬。相比之下白蚁是灰白色、软体的；它们没腰，触角短、呈须状。白蚁多在热带和亚热带地区生存，而蚂蚁几乎在任何地方都可以生存。



黑蚁的巢很复杂，每一处都有不同的用处，并且不同的蚁种负责不同的工作。

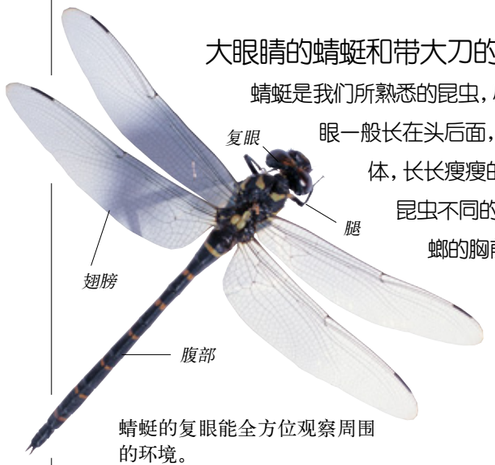
在巢中工作的工蜂



勤劳的蜜蜂

蜜蜂是高度合群生活的昆虫，一个蜂群就是一个结构稳定的社会大家庭。在这个家庭中，个体的分工很明确，蜂王管产卵，雄蜂管交配，其他的事情都归工蜂负责。工蜂是家庭中数量最多，也是最勤劳的成员。它们除了采集花粉、酿造蜂蜜外，还要清扫住房、修建蜂巢和养育幼蜂。蜜蜂对人类很有益，它们是植物的主要授粉者，它们可以生产蜂蜜和蜂蜡供人类使用。

大眼睛的蜻蜓和带大刀的螳螂



蜻蜓的复眼能全方位观察周围的环境。

蜻蜓是我们所熟悉的昆虫，尽管它们的数量相对较少。蜻蜓巨大的复眼一般长在头后面，这使它能看见12米远的东西。蜻蜓细细的身体，长长瘦瘦的翅膀，使它成为飞行速度比较快的昆虫之一。与大多数昆虫不同的是，蜻蜓用前后翅膀交替拍打来保持飞行时的平衡。螳螂的胸前长有一对像大刀一样的长臂，这只“刀臂”是它用于进攻和捕食的武器。螳螂是独居昆虫，它把自己伪装得同周围的树枝和叶子一致，静静等待蚱蜢、苍蝇、小鸟之类猎物飞至自己的捕猎范围，然后伏击猎物。

美丽的蝴蝶与扑火的飞蛾



蝴蝶拥有美丽的翅膀。

蝴蝶和蛾子看上去差不多，但如果仔细观察，就会发现它们之间有许多不同之处。蝴蝶的翅膀宽大，停落时翅膀笔直地竖立在背上；腹部瘦长；喜欢白天活动；头上的触角如细棒，末端呈圆球形。而蛾子的翅膀较狭小，停落时常常平铺在身上；腹部又粗又短；夜晚活动，喜欢向有亮光的地方飞；头上的触角如同丝状或羽毛状。蝴蝶和蛾子的数量有10万种之多，但蝴蝶的种类只占3%，仅3000种左右。

令人讨厌的蚊蝇



常吸人血的蚊子

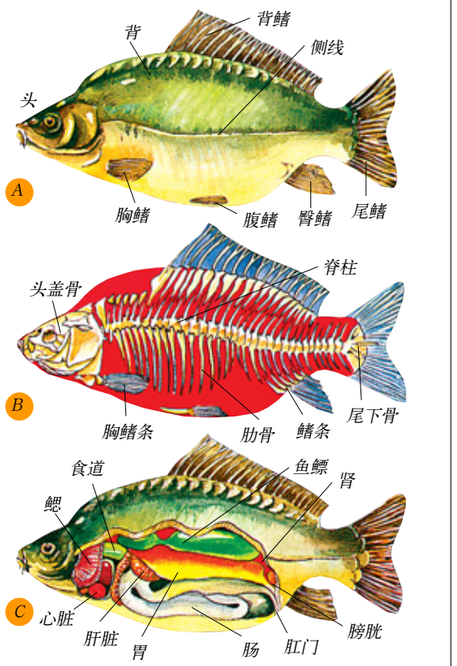
一般来说，人们讨厌苍蝇和蚊子，因为它们会传播疾病、污染食物和吸食人血。蝇蚊的种类很多，大到长达7厘米的苍蝇，小到通过仪器才能观察到的飞虫。总的说来，像蚊子、飞虫、蚊蚋等低级蝇类都很弱小，而如绿蝇、家蝇等高级蝇类一般都健壮、多毛，它们飞起来比飞虫、蚊蚋更快更稳。



苍蝇能给人类传播多种疾病。

水中的游鱼

鱼生活在水里，是名副其实的游泳健将。有些鱼生活在海里，被叫作咸水鱼；有些鱼生活在河流或湖泊里，被叫作淡水鱼。有的鱼小得像蝌蚪，有的鱼则比鳄鱼还大；有的鱼是扁平的，而有的鱼却是圆滚滚的。虽然鱼的个体形态差别很大，但是大多数鱼的特点基本相同：身体有鳞覆盖，用鳍游泳，用鳃呼吸。鱼是脊椎动物（带有脊柱的动物），其种类繁多，数量在脊椎动物中遥遥领先。估计自然界有22000多种不同的鱼，其中少数生活在淡水中，多数生活在海里。



普通硬骨鱼的示意图：A.外观；B.骨骼；C.内脏器官。

鱼如何游动

大多数鱼都是通过向两边摇摆身体，靠肌肉收缩产生向前的冲力来游动，鱼鳍在其中起着控制运动的作用。鱼鳍能使鱼游动时在水中保持直线并稳定方向。每一个鱼鳍都有特定的用途。成对的胸鳍和腹鳍控制鱼的俯仰角度，当鱼想停止前进时，它们也可起制动作用。成单的背鳍和臀鳍能够使鱼的身体保持直立，防止它朝两边翻倒，而尾鳍的作用则更像船中用到的舵。



广阔的海洋是鱼类生存的大家园。



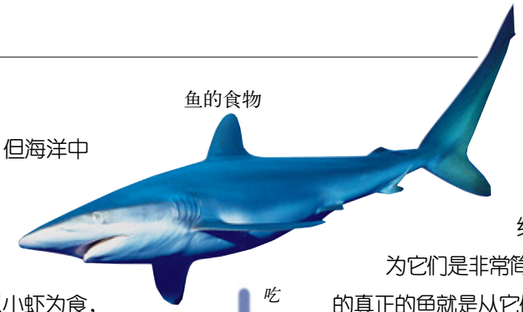
鱼都喜欢成群结队地生活在一起，这是为了共同抵御捕食者。

鱼成群的原因

鱼喜欢生活在一起，组成鱼群。不同种类的鱼形成的鱼群形状各异。鲱鱼形成的形似绸带的鱼群有时可达几海里长。而加利福尼亚沙丁鱼在受惊时会冲到一起形成一个紧凑的球形。鱼之所以成群主要是因为数量多了更安全。人们曾看到鱼群通过围着捕食者转圈，然后追逐捕食者而将其挫败的情形。

鱼的食物

尽管大多数鱼是食肉动物，但海洋中的生命最终都依赖于植物。海藻或洼藻这些漂浮在水面或水面附近的微型植物为许多虾、蟹之类的小动物提供食物。小鱼以小虾为食，而大鱼又以小鱼为食，这样便形成了从植物到动物的食物链。保持这个食物链的平衡是非常重要的。如果某一种鱼由于过度捕捞而减损太多，那么就有可能影响到食物链上的其他动物，使那些动物的生存受到威胁。



软骨的鲨鱼和鳐鱼

鲨鱼和鳐鱼是同类，都是软骨鱼类，只生活在海洋中。它们的骨骼是由软骨构成，这与其他的鱼完全不同。这种软骨与硬骨相似，只是更有弹性。它们的皮肤很粗糙，像砂纸一样，鳃部没有保护性的鳃盖，所以鳃部的狭缝清晰可辨。与其他鱼类最大的不同之处在于，鲨鱼和鳐鱼没有鱼鳔，它们必须不断地游动以保持悬浮，否则便会沉入海底。

结构原始的无颚鱼

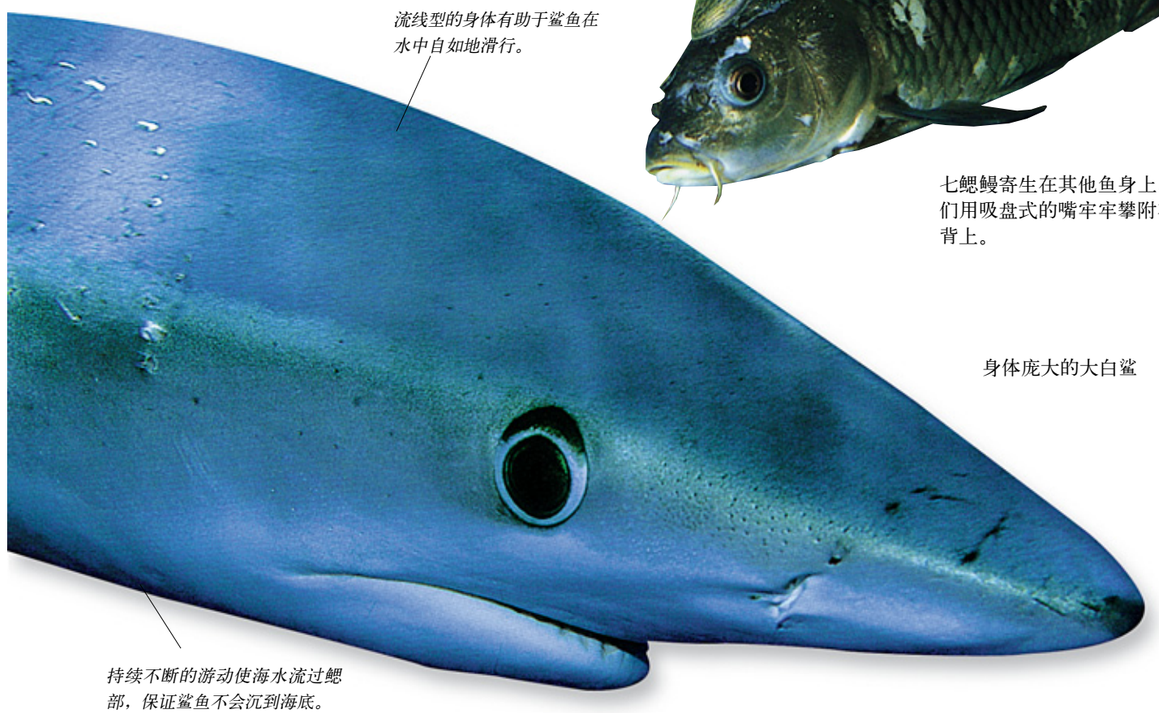
无颚鱼是鱼类中数量很少的一个群体，仅由盲鳗和七鳃鳗组成。科学家对它们感兴趣是因为它们是非常简单的脊椎动物，并认为最初出现的真正的鱼就是从它们的祖先进化来的。无颚鱼的身体很长，无肢、无鳞、无头骨及真正的骨头。像最原始的鱼一样，无颚鱼没有颚，所以它们都靠像吸盘一样的嘴来吸食。

种类繁多的硬骨鱼

如果一种鱼的骨骼是骨质的，身体有重叠的鳞片覆盖着，人们就将它们称作硬骨鱼。硬骨鱼的鳃通常由带皮的骨质鳃盖保护起来，体内通常有鱼鳔。无论是淡水还是海水中，都有品种数量众多、形状大小各异的硬骨鱼。



七鳃鳗寄生在其他鱼身上，它们用吸盘式的嘴牢牢攀附在鱼背上。



流线型的身体有助于鲨鱼在水中自如地滑行。

身体庞大的大白鲨

持续不断的游动使海水流过鳃部，保证鲨鱼不会沉到海底。

两栖生活的动物



青蛙是我们较熟悉的两栖动物。

自然界中有一类既能生活在陆地上又能生活在水中的两栖动物。两栖动物可视为爬行动物与鱼的中间状态。大多数两栖动物都是在水中度过生命的早期阶段，在陆地上度过成年时期。它们通常将卵产在水里或极为潮湿的环境之中。两栖动物的数量相当少，已知的仅有2300种，分成3群：蛙和蟾蜍，水螈和蝾螈，还有蚓螈。

无尾的蛙和蟾蜍

蛙和蟾蜍构成了两栖动物中数量最多且差异最大的一个群体。它们有着不同的形状、尺寸和颜色，这能帮助它们适应不同的栖息地。蛙和蟾蜍都既能生活在陆地又能生活在水中。那些以水栖为主的蛙和蟾蜍，大都有细长的身体；而那些绝大部分时间居住在陆地的蛙和蟾蜍则有圆圆的身体和短腿。几乎所有蛙和蟾蜍都是食肉的，它们的大嘴能完整地吞下食物。



树蛙身体表面呈鲜艳的绿色，皮肤光滑且有光泽。它们能把自己稳稳地固定在树上。



花姬蛙的跳跃能力极强。



体表干燥而粗糙的大蟾蜍

蛙和蟾蜍的区别

在区分普通蛙和蟾蜍时，有一条经验性的规则很有用：蛙跳跃着前进，且身上潮湿、黏滑；蟾蜍爬行，身上干燥、多瘤。但是并非所有的蛙和蟾蜍都适应这条规则。世界上有些地方有皮肤干燥多瘤的蛙，也有潮湿、黏滑的蟾蜍。



刚孵出的蝌蚪体长只有1厘米。

小蝌蚪的成长

蛙或蟾蜍在水中交配产卵后，小蝌蚪的身体开始在卵里发育。刚刚孵化出来的蝌蚪跟父母长得很不像。蝌蚪通过鳃呼吸，依靠酷似鱼尾的尾巴游动，身体很小，并且严格吃素。8周以后，蝌蚪就会长出后腿来，紧接着又会长出前腿，到12周时，蝌蚪的尾巴完全萎缩，肺取代鳃，头也长得完全和蛙头一样。最后，小蛙会爬出水面走上陆地。大约要经过3年的时间小蛙才能长成成年蛙。

长尾的蝾螈

蝾螈是极小的、长尾巴的、居住在各种湿地的两栖动物。一些蝾螈长期居住在水中；另一些完全住在陆地上，其中一些种类甚至选择阴暗、湿润的洞穴。无论是陆栖或水栖，蝾螈均在水中繁殖。它们的皮肤光滑，长有长长的尾巴。为适应生存环境，在寒冷地区的冬季里，蝾螈冬眠；在温暖的地区，旱季和炎热的季节，它们则夏眠。



花斑蝾螈



斑点钝口螈生活在北美洲东部。

珍贵的“娃娃鱼”

“娃娃鱼”的学名为大鲵，是我国特有的两栖动物。它外貌有点像鱼，但长得有些古怪：身体前部扁平，至尾部转为侧扁，身体两侧有明显的肤褶。它们头大，上面分布有明显的疣粒，嘴巴也大，眼睛和鼻孔都很小，皮肤湿润而且光滑，布满黏液，一般为黑色和棕红色交杂，没有鳞片，四肢短胖，有尾。它们生活在山区的溪水中，由于怕光，所以昼伏夜出。



大鲵的叫声听起来像婴儿的哭声，故名“娃娃鱼”。



蚓螈长得像蚯蚓，但却比蚯蚓大得多，而且它还以蚯蚓为食。

无腿的蚓螈

蚓螈是无腿且像虫的两栖动物。有些种类身体上有细小的呈环状的鳞片。蚓螈生活在热带，在水中或地下度日。它们用钝钝的头钻土寻找蠕虫、白蚁和蜥蜴，用尖利的牙齿来切割所捕获的猎物。有些蚓螈产卵并孵化成幼虫，另有一些产下活的幼仔。

陆地上的爬行动物



刚孵化出的小海龟迫不急待地爬向海里。

生活在陆地上的爬行动物在进化中获得了干燥、多鳞且具有水密性的皮肤，从而解决了防止身体失水的问题。爬行动物的卵由坚韧的卵壳保护着，这使它们产在干燥陆地上的卵可以存活下来。爬行动物是冷血动物，所以能在炎热的沙漠中生活，却无法在两极冰冻的气温条件下生存。目前尚未绝种的爬行动物约有6000种，它们是从爬行动物(恐龙)统治地球的时代残留下来的幸存者。蛇、蜥蜴、乌龟、海龟以及鳄鱼都是爬行动物。

背着壳的乌龟与海龟

乌龟和海龟都属于爬行动物。但是乌龟生活在陆地上，海龟则生活在海中。海龟将卵产在沙滩上，经常在栖息地与产卵地之间爬行。生活在淡水中的海龟科动物叫作水龟或者塘龟。龟壳保护着它们柔软的身体，使它们不受捕食动物和恶劣天气的伤害，同时，龟壳上还有一种很好的保护色。

大多数乌龟都没有牙齿，它们靠长着尖角的上下颚来撕开食物。它们均通过产蛋生育下一代，产蛋地点往往在沙地上、落叶堆中或别的动物的洞穴中。



龟身上背着又厚又重的壳，当它遇到危险的时候就会快速钻到壳里。





海龟在外形上与乌龟有一定的差异，海龟长有桨状四肢。

龟长寿的原因

龟应该是世界上最长寿的动物了。科学家认为这与它们性情懒惰、行动缓慢、新陈代谢水平低有关。龟的心脏机能很特别，从活的龟体内取出的心脏有的竟然可以连续跳动两天。龟长寿无疑还与它们的生理机能密切相关。

危险的鳄鱼

鳄鱼是现存最大、最危险的一类爬行动物。这类凶残的猎食者能潜在水中，只留眼睛、耳朵和鼻孔在水面上，突然扑向来河边饮水的动物。鳄鱼的食性很杂，昆虫、蛙、蜗牛、鱼、龟、鸟都在它们的食谱之列。鳄鱼是冷血动物，但多数鳄鱼能用它们的行为来控制体温。例如，成年的尼罗鳄白天在河边晒太阳，夜晚天气转凉时回到温暖的水里。



鳄鱼的眼泪

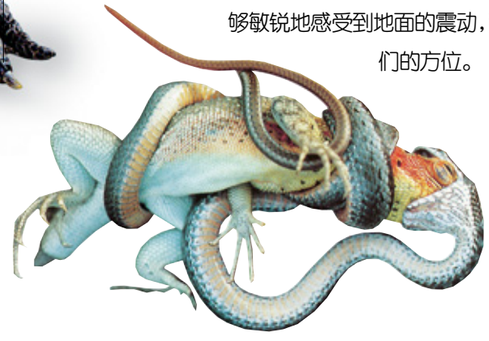
人们常用“鳄鱼的眼泪”来讽刺假仁慈的行为。事实上鳄鱼真的会流眼泪，只是它的哭是毫无感情因素的。鳄鱼流泪是为了排出体内多余的盐分。像湾鳄之类吃很多含盐食物的鳄鱼，眼睛附近都长有分泌盐分的腺体，用来排盐。



匍匐前进的蛇因为紧贴地面，所以能轻易地感受到地面传来的震动，从而发现猎物所在。

机敏的蛇

蛇是爬行动物中比较特别的一种，它们没有腿、眼睑和耳。所有的蛇都是食肉动物，多吃鸟、哺乳动物和爬行动物，也有一些吃蛋和蜗牛，还一些蛇会吞食同类。蛇的机敏体现在它们独具的闻气味和探测声音的机能。当蛇将舌头吐出来时，它能从空气中采集到气味微粒。舌头将气味微粒送到口腔上壁的一个特殊的器官来“闻出”气味。蛇没有长耳朵，但是蛇能够敏锐地感受到地面的震动，当猎物接近时可准确判断它们的方位。



蛇用身体缠绕蜥蜴使它窒息，然后将它吞食。



变色龙是蜥蜴中的一种，它能随着环境改变体色。

断尾逃生的蜥蜴

蜥蜴是爬行动物中种类最多的一个群体，大部分居住在热带或亚热带地区，有的在地面上成天晒太阳，有的生活在树上、洞穴里或在地底下。一只典型的蜥蜴有4条腿、尖利的爪子、鳞片覆盖的身体和长长的尾巴。蜥蜴多是敏捷灵活的猎食者，捕食像蜗牛这样的小动物。蜥蜴还有一种非常独特的防身办法——断尾。当猎食者还咬着蜥蜴蠕动的尾巴不放的时候，蜥蜴早已逃之夭夭了，断尾后的蜥蜴还能长出新的尾巴来。

自由翱翔的鸟

世界上有上万种羽色、形体和大小各不相同的鸟，它们中的大多数都能展翅翱翔。最小的鸟比蝴蝶大不了多少，最大的鸟比人还高。鸟类的独特体形非常适合飞行，借助翅膀的作用，它们能在天上猛扑、滑翔和盘旋。蝙蝠和昆虫也会飞，但鸟比它们飞得更快、更高、更远。当然也有一些翅膀已经退化的鸟，它们只会跑或跳，已经不会飞翔了。



刚孵出几周的小鸟还不能飞翔，它们正等着母鸟来给喂食。



高大的驼鸟是一种不会飞的鸟，但它却是个长跑健将。图中的驼鸟一家正漫步在大草原上呢。

失去飞行能力的鸟

由于飞行要耗费大量的能量，因此只有身体轻盈的鸟才能飞。在进化过程中，一些鸟逐渐失去飞行的能力，而只能行走或游泳。目前，世界上有40多种不会飞的鸟，包括鸸鹋、鹬鸵、食火鸡、企鹅和鸵鸟，这些鸟大多数跑得很快。企鹅是在适应海洋生活的过程中失去飞行能力的；另外有一些鸟不再会飞是因为生活在没有捕猎动物的岛上，如新西兰的鹦鹉以及已经绝种的渡渡鸟。

长腿尖嘴的涉水禽鸟

涉水禽鸟的居住范围十分广泛，它们生活在不同类型的水域，从河湖、海岸到沼泽地和湿地。很多涉水禽鸟都长着长长的腿和尖利的嘴，这使它们捕食起来十分方便。苍鹭用刺刀一样的嘴，猛地咬住水中的鱼。蛎鹬可以用它坚硬的嘴，像锤子一样敲开牡蛎的壳。



生活在水边的涉禽都有着长长的腿和尖利的喙。



猛禽有着尖利的爪、强有力的翅膀和敏锐的视觉。

视觉敏锐的猛禽

鸟类中的猛禽，都有弯弯如钩的利嘴、强健有力的双翅、锋利坚硬的爪子。猛禽的种类主要包括鹰、鹫、隼等，它们常常被人类神化，成为勇敢威武的象征。所有的猛禽都具有特别锐利的目光，它们在高空中飞行，一眼就能看到5000米以外奔跑的野兔。猫头鹰更厉害，在黑夜之中的视力要比人类强10倍。



美丽乖巧的鹦鹉正在吸食花蜜。

能说话的鹦鹉

鹦鹉是世界上最华丽的鸟类，几乎全部都生活在温暖的地区，以植物为食。鹦鹉很擅长飞行和爬树，它们通常都会攀到树顶上，一边移动着它们有力的双足，一边用嘴衔住树枝。鹦鹉用爪抓取食物，这在鸟类中很少见。与其他鸟类相比，鹦鹉更加活跃、喧闹，加上它们拥有鲜艳美丽的外表以及可以模仿人类说话的本领，所以长期以来它们常被人类作为宠物来饲养。



喜鹊常发出叽叽喳喳的叫声，人们以为它在报喜呢，所以称它为报喜鸟。

善叫的鸣禽

地球上大约有4000多种鸣禽，大多数燕雀和栖木鸟都属于鸣禽。鸣禽有非常发达的鸣管，这使它们能发出很美妙的声音，但是也有一些鸣禽如乌鸦则会发出十分刺耳的声音。在大多数鸣禽中，雄鸟一般是主要的鸣叫者，它们鸣叫是为了在求爱季节吸引雌鸟，并警告入侵者远离它的领地。许多鸣禽的嘴很小，适合吃各类食物，比如昆虫和种子。



生活在热带雨林中的巨嘴鸟

种类繁多的热带鸟

热带雨林是许多不同种鸟类的家园。这种温暖、潮湿的气候使植物长得非常茂盛，为鸟类提供了丰富的食物，灌木丛和树木也为鸟类提供了筑巢之处。在热带雨林的不同高度都可以找到鸟类的踪影。巨嘴鸟生活在树林的顶端，那里有更多的阳光和水果；犀鸟喜欢生活在树林的中部，那里可以使它们不被敌人发现；食火鸟则生活在地面上，在茂密的树丛中寻找种子和浆果。



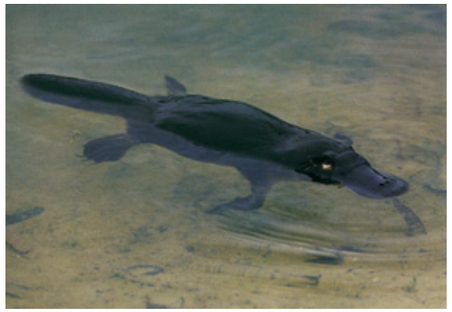
生活在热带海域的雄性军舰鸟在求偶季节形成一个鼓起的喉囊。

哺乳动物

蝙蝠、袋鼠、鲸都是哺乳动物。哺乳动物和其他动物的不同之处在于雌性动物用乳房分泌的乳汁喂养下一代。所有哺乳动物都是热血动物，并且大多数都有体毛。哺乳动物常被认为是动物世界中最高级的成员，因为它们有聪明的大脑和较发达的感官。世界上大约有4000种哺乳动物，其中大约有一半是像老鼠一样的啮齿动物，四分之一是蝙蝠。



正在喂养幼仔的獴



喜欢在水里生活的鸭嘴兽

卵生的鸭嘴兽

鸭嘴兽是哺乳动物中采用卵生的一类动物。春天，雌鸭嘴兽在水岸边挖一个洞，在那产下软壳蛋，10天后小鸭嘴兽孵化出来，它们靠吸食母乳长大。鸭嘴兽的体温比其他哺乳动物低，有冬眠的习惯。雄性的鸭嘴兽的后肢上都长有尖刺，尖刺与毒腺相连，用于雄性之间的打斗。鸭嘴兽弹性的嘴皮上有特殊的器官，可以感觉到附近的猎物如虾、蟹的活动。

用袋子育儿的动物

世界上约有280种有袋类动物，它们之中既有如老鼠大小、以花粉和花蜜为食的蜜负鼠，又有1.8米高、以植物为食的袋鼠。所有有袋类动物身上都长着一个袋，用于抚育幼仔。因为刚生下的幼仔还没有完全发育成熟，需要袋的庇护，在袋中吸取母亲的乳汁，直至具有独立生活的能力。



吸血蝠



小袋鼠在没有长大前要一直生活在妈妈袋子里。

夜行的蝙蝠

蝙蝠是仅有的一类会飞的哺乳动物。大多数蝙蝠晚上觅食，白天栖息。有些蝙蝠依靠它们敏锐的视力在黑暗中搜寻食物，而另外一些则通过发射和接收超声波的办法(回声定位)在夜间飞行和捕食。狐蝠在树上栖息，许多吃昆虫的蝙蝠则在山洞、矿洞、悬崖下的岩石、坟墓、废墟和建筑物内栖息。栖息时，蝙蝠倒挂着睡觉。

啃食的鼠类

哺乳动物中约有三分之一属于鼠类。有些鼠类大部分时间生活在树上，而绝大多数鼠类生活在地下，河狸类大部分时间生活在水中。鼠类有许多天敌。除豪猪外，鼠类很少有自我防卫的能力，因此它们往往一胎多崽，以保证这一动物种类的延续。鼠类的门牙会不断地生长，它们就通过不断地啃咬坚果、树皮或其他植物类的食物将门牙磨损。



小老鼠到处乱啃东西吃是因为它们要磨牙，否则过长的牙齿会伸出嘴外，很不方便。

机灵的犬科动物

像狼、狐、野狗之类的动物属于犬科。犬科动物是较为原始的食肉动物，然而，它们的适应能力极强，能够充分利用新环境，抓住每一个猎食机会。它们有的独来独往，如狐类；有的则群居，集群捕猎，如狼。犬科动物一般都有敏锐的视觉、听觉和嗅觉，长着尖利的犬齿和用于撕裂肉体的剪刀般的臼齿(裂齿)。



北极狐长有一身雪白的毛。



拥有一身美丽皮毛的孟加拉虎



狼机警地站在山头，等待猎物的出现。

善于猎食的猫科动物

猫科动物是自然界中最厉害的猎手，一般以个体较大的动物为食。它们在进攻前，总会悄悄地接近猎物，然后突然前冲，将猎物捺住，在猎物的颈部或喉部给予致命的一咬。有些猫科动物生性害羞，喜欢独自活动，还有许多喜欢夜间出没。它们在黑暗中有很好的听力和视力。世界上有7种大型的猫科动物——狮子、老虎、美洲虎、豹、雪豹、云豹和印度豹。

体型庞大的哺乳动物

在地球历史上有一个巨型哺乳动物盛行的时期，那就是冰河时代。那时有猛犸(类似于大象一样的动物)、鹿、水牛、犀牛、树懒和犰狳等大型动物。这些巨大的动物绝大多数在一万年前就已灭绝。现在存活在世界上的大型哺乳动物是经过上万年的演化，适应环境而生存下来的，如鲸、海豹、犀牛、熊、象等。

跃出水面的海豚



海中的巨兽——鲸与海豚

鲸与海豚生活在海洋中。它们具有圆滑的流线型身体，以及起推进作用的扁平尾巴。和所有的哺乳动物一样，它们用乳汁哺育幼仔。鲸还不时地浮到水面上，通过头顶叫作“喷水孔”的鼻孔呼吸。海豚和蝙蝠一样，用回声定位法导航和寻找猎物。须鲸没有牙齿，它们用毛发状的鲸须从水中滤食食物(主要是小鱼和磷虾)。蓝鲸是世界上最大的哺乳动物。

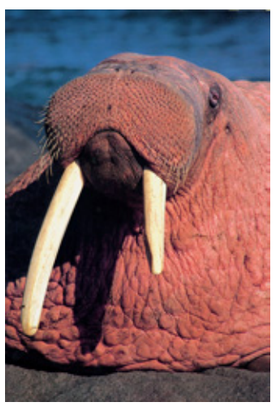


两栖生活的海豹、海狮和海象

海豹、海狮和海象具有桨状的前后肢，体型庞大。海狮能把桨状的后肢转过来在陆地上行走。海豹的后肢不能转过来，它们在陆地上只能像毛毛虫那样蠕动。海象长着两枚长长的齿。海豹、海狮和海象都生活在海洋里，均是肉食性的，而且在陆地上集群繁殖。



胖乎乎的海狮爬行上岸。



海象



斑海豹

扁平的头部和短短的脸部有助于海豹提高水下运动的速度。



大黑熊正伸出长舌舔食树上的蚂蚁。

贪吃的熊

熊家族中共有7个种类(包括最近才被认为是与熊近亲的熊猫)，其中北极熊和棕熊是世界上最大的陆生食肉动物。生活在寒冷气候地区的熊，冬天都在洞穴中睡觉，而生活在温暖地区的熊，一年四季都十分活跃。大多数熊都是白天活动的，以植物和小动物为食，但它们无论碰到什么东西，如水果、蜂蜜、蚂蚁、鱼、腐肉等，都不放过。熊的视力和听力很差，主要靠嗅觉来追寻猎物。

温顺的大象

大象是陆地上最大的动物，有两个种类：非洲象和体型小一点生活在印度和东南亚的亚洲象。大象庞大、强壮的身子由4根像柱子一样的粗腿支撑着，大大的脑袋支撑着蒲扇式的大耳、长长的象鼻和伸向嘴外的象牙。由上门牙延伸出来的象牙是用来防御和挖掘食物或水的。大象以植物为食，它一般用鼻子卷住植物送入口内。大象的性情温顺，因此常被人类驯服，用于劳作。



象群在水边饮水。

不惧风沙的骆驼

世界上有两种骆驼，即单峰驼和双峰驼。它们生活于戈壁荒漠地带，性情温顺，能耐饥渴及冷热，有“沙漠之舟”的称号。骆驼既不怕风沙又耐饥渴，这与它们的身体结构有关。骆驼长有双重眼睫毛，拥有覆着浓密细毛的小耳，其鼻孔里面长有瓣膜，这些独特的生理特点使骆驼能够抵挡风沙。驼背上的驼峰以及胃中的储水囊，是骆驼的能源储备库，这是它们可以长时间不吃不喝的原因。

当食物稀少时，双峰骆驼就会消耗驼峰中储存的脂肪。



喜欢泥浆的犀牛

犀牛硕大结实，体重可达5吨，腿短而粗。所有的犀牛都是吃植物的动物。它们主要在晚上进食，而且可以四五天不喝水。它们还喜欢在泥浆中打滚，以防日晒和蚊虫叮咬。在亚洲和非洲，人们为了获取昂贵的犀牛角，大肆捕杀犀牛，所以现在犀牛的数量变得极少了。



鼻子上长角的犀牛浑身上下显得脏兮兮，这是因为它们爱在泥浆里打滚。

人类的近亲—灵长类动物

灵长类动物是所有哺乳动物中进化程度最高的动物。它们通常都是十分灵活的爬树能手，长着长长的四肢和灵活的手指、脚趾；大脑袋上长着宽宽的、朝前的眼睛。世界上大约有180种灵长类动物，大多数生活在温暖的森林中。灵长类动物可以分为两大类：较低等的灵长类，如狐猴、懒猴、婴猴和眼镜猴等；较高等的灵长类如猴子、猿。



马达加斯加狐猴是灵长类动物中的一种。

猴子

猴子活跃、敏捷，长着长长的手臂和强壮的身体。大多数猴子都有一条长尾巴，这使它们在攀援树枝时能保持身体平衡。有些南美洲的猴子能用尾巴倒挂在树上。猴子很聪明，除极少数独居外，大多数以群居为主。猴子主要以水果、坚果、植物的叶等为食，有时也吃小动物。



淘气的日本短尾猴正在玩雪球。

猕猴

猕猴身体强健，臂和腿几乎一样长。嘴与狒狒的一样，向前突出，但侧面看为圆形，鼻孔生在嘴上侧。它们都有很大的颊囊，用来贮藏食物。尾巴长短不一，或缺尾。猕猴喜欢群居，每群数量不等，由有威望的雄猴担任猴王，率领全群。猕猴比狒狒更喜欢树栖，但也居于地面。猕猴的智力甚高，但成年猕猴的脾气很坏。



猕猴是一种很常见的猴子，在自然界中数量较多。

狒狒

狒狒是非洲热带草原上最著名的猴类。它们有很大的头，有用于储存食物的颊囊，有长长的像狗一样的嘴部、细而弯曲的尾巴和粗壮的四肢。成年雄性狒狒的身体是雌性的两倍，肩部覆盖着长长的毛，远远望去像渔翁的蓑衣。狒狒主要生活在地面上，靠四肢行走。狒狒喜欢群体生活，每群都由一只身体最强壮、个头最高大、毛色最漂亮的雄狒狒担任首领。



狒狒的嘴向外突起，看起来与狗嘴很像。

猿

猿生活在森林里，以植物为食。与其他灵长类动物一样，猿的视力很好，手上长着便于抓握、挠痒的手指和指甲。与猴不同的是，猿没有尾巴，前臂略长，手腕和肩比较灵活。大部分猿可以直立着站或坐。猿有着聪明的大脑。



看似凶猛的大猩猩实际上很温和。



猩猩是很聪明的动物。

猩猩

猩猩一共有4种：红猩猩（也称赤猩猩）、大猩猩和两种黑猩猩。猩猩和人类一样，有扁平的指甲，没有尾巴，拇指和其他四指相对。红猩猩是一种生性孤僻的动物。它们住在树上，以树叶、果子为食，偶尔也吃小动物和蛋。大猩猩和黑猩猩主要在地面上活动，四肢着地，以指关节行走。黑猩猩是非常社会化的动物，有丰富的面部表情，能发出多种声音。虽然大猩猩看起来体型大、有暴力倾向，但实际上它是一种比较平和的食草动物。它们每晚住在树上的巢里，远离敌人和寒冷的地面。

长臂伸展最长可达2.4米。

臂比腿长。

长臂猿

长臂猿是所有灵长类动物中最灵活的一种。

长臂猿与红猩猩、大猩猩、黑猩猩被称为四大类人猿。长臂猿主要生活在树上，特别爱在古树参天的森林里活动，它们常常采用“臂行法”前进：先用两只长臂把身体吊在树枝上，然后双臂互相交叉移动，如荡秋千那样越荡越快，在树林中一下子就能飞跃5～6米的距离。长臂猿还有在空中捕捉飞鸟的本领。长臂猿生活在小群体中。在黎明和傍晚，成年长臂猿通过吼叫来防卫入侵者。

与人类亲近的动物

动物经过驯养后可以成为人类忠实的助手，它们之中有供人娱乐、为人放牧的；有给人送信，助人破案的；也有充当保姆或劳动力的；有的成为人类的朋友；也有一些为人类提供食物……

宠物

当今宠物越来越受人们的喜爱，成为现代家庭中的一员。它们是人类很好的伙伴，似乎永远也不会伤害人类。在所有的宠物中，当数狗、猫最受人们的欢迎了。它们会时刻地陪伴着主人，给主人带来欢乐。



猫和狗是最常见的宠物。

家畜

人类为了生活所需，将野生动物驯服饲养，并加以改良成为家畜。家畜按用途可区分为肉用、毛皮用、乳用、劳役用、实验用等多种。全世界最主要的家畜有38种之多，除哺乳类、鸟类外，鱼类(鲤鱼、金鱼等)、昆虫(蜜蜂、蚕等)也包括在内。常见的家畜有牛、羊、猪、马、鸡、鸭、鹅、兔等。



马是经人工驯养成功的一种运输用的动物。

猫

猫的体形适中，体态轻盈，适合静候猎物。猫的瞳孔很特别，在黑暗中能变大，也能看清物体，更能在黑夜中自由行走。此外，猫还能迅速爬上高的地方，从高处往下跳，那是因为它的脚掌上长有肉垫，适合弹跳。据说大约在4500年前，古埃及人就已经开始饲养猫了。现在养猫的风气普及于全世界。猫不太听从主人的命令，喜欢自由行动。

狗

狗的身体柔软，线条流畅，尾巴有利平衡和交流，并在运动中可以随时改变方向。狗的听觉灵敏，能听到从很远发出的声音，几乎任何轻微的动静都逃不过它们的耳朵。狗的祖先被认为与狼是同类，它们以领导者为中心，过着群居生活，所以被人类饲养后，也绝对听命于主人。饲养狗时，因狗好动，所以散步是不可缺少的运动。



人类饲养的家兔。

家鸡

人们家里饲养的鸡已经不会飞了，所以它们很容易喂养，只需要用围栏之类的东西将鸡圈在里面就可以了。母鸡会在鸡窝里下蛋。一只母鸡第一年大约能产250只蛋，以后就逐年减少了。我们平常吃的鸡蛋是母鸡未受精产下的卵。



人类饲养家鸡除了想获取它们的蛋外，还会食用它们的肉。



猪的机敏表现在它们通常不会离开饲养地太远。

猪

从猪的驯化过程来看，猪是一种聪明的动物。猪通常不会离开出生地或饲养地太远。由于猪皮肤上汗腺不多，所以天热时为了散热，它们便喜欢泡在水里，要是找不到干净的水就只好泡在泥水里了。猪的视力和听力不太强，但是嗅觉很灵敏，能嗅出20多米外的猎物，它们经过训练后还能帮助人类寻找埋在地下的地雷。

动物与人的关系

人类与动物的关系是非常密切的，没有动物的帮助，要发展人类文明是极其困难的。人类在很早就刻意驯化动物了，结果一些动物便成了我们今天所见的家畜。不同的动物有不同的用途，例如人们用牛来拉犁或拉车，利用的是它们的力气；用马拖车或者骑它们赶路，利用的是它们的速度。还有些动物在不断向人类贡献着自己的产品：母鸡生产出鸡蛋，奶牛产出牛奶，绵羊提供羊毛。



奶牛为人类提供牛奶。



第七章

解开人体的奥秘

外表上看似简单的人体其实是世界上最为复杂的一台“机器”。上亿个“零件”——细胞组成基本的架构，11个大的“组件”——系统协同工作，才使这台能够思考的“机器”运作起来。事实上人体的结构还远比我们想像中的这台“机器”复杂，因为我们还有许多谜团未能解开。现在的科学已经能够解释：吃喝进入体内的东西都到哪去了，排泄是怎么回事，如何进行呼吸，为什么能运动，血液是什么东西，思维从哪里来，怎样感知事物，新生命是如何形成的，生长与衰老的历程，疾病是怎么回事，如何保持健康等等问题。科学使我们认识了人体，关注到自己的身体，并进一步爱护自己的身体，这样我们才能健康、快乐地度过一生。



认识人体结构

人的身体是世界上最复杂的系统，它建立在坚硬的骨质结构上。它会呼吸、闻味和品尝。它能感觉、说话、走路。它能吃、能喝、能思维。它甚至可以进行自我修复。大脑在调节、控制着身体的所有系统。这些系统在人的一生中协同工作。



人体像一台复杂的“机器”，能保障人的一切行为和思想协调运作。



人体的外形结构

虽然世界上的每个人都长得不一样，但只要是人，他们的外形结构就都是一样的。正常的人都有头、颈、躯干、手、脚这五大部分构成，肩、踵、踝、腕将这五部分连接起来。不同的部分有不同的功能和用处。头是保护大脑的，躯干里有着各种重要的器官，手、脚令人类能灵活运动。

人体的内部结构

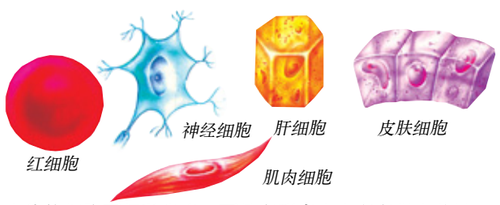
我们的体内有许多柔软的器官，它们在一刻不停地努力工作着。每一个器官都有一项特殊的工作要去做，以便保持人能正常地生活，它们就像一台机器的不同部件一样一起运转。多个器官一起协作构成一个系统，完成人体的每一个独立的动作行为，如呼吸、血液流动等。构成人体结构最小的物质是细胞，人体其实就是由无数个细胞组成的生命体。



人体是一个复杂的体系。

细胞

人体的物质组成中大约三分之二是水，其余的三分之一是化合物。水和化合物共同形成一定的结构，即细胞。细胞很小，只能用显微镜看到。细胞是人体的最小构成单位。细胞有一层很薄的外膜，叫细胞膜。细胞膜让养料和氧进来，让废物排出。细胞的主要部分是细胞质。细胞内的活动由细胞核控制。虽然所有的细胞都有共同的结构，但是它们的形状却各不相同。每种细胞的形状和大小与它们的功能有关，例如，神经细胞长且细，在体内各部分之间传达信息；口腔内的细胞圆且扁平，相互叠在一起形成保护层。



人体的细胞不仅种类多，而且在形态上也存在很大差异。

组织

形态相同并且共同运作完成某部分工作的细胞群体就叫组织。体内大多数细胞以这种方式形成不同类型的组织。人体的组织有几十种，但多数可归于4种类型。上皮组织也叫内膜组织，是覆盖体内外表面的组织。结缔组织连接身体各部并使它们处于一定位置，骨是一种典型的结缔组织。肌肉组织和神经组织属于另外两种主要的类型。



人喝水是为了满足器官新陈代谢的需要。



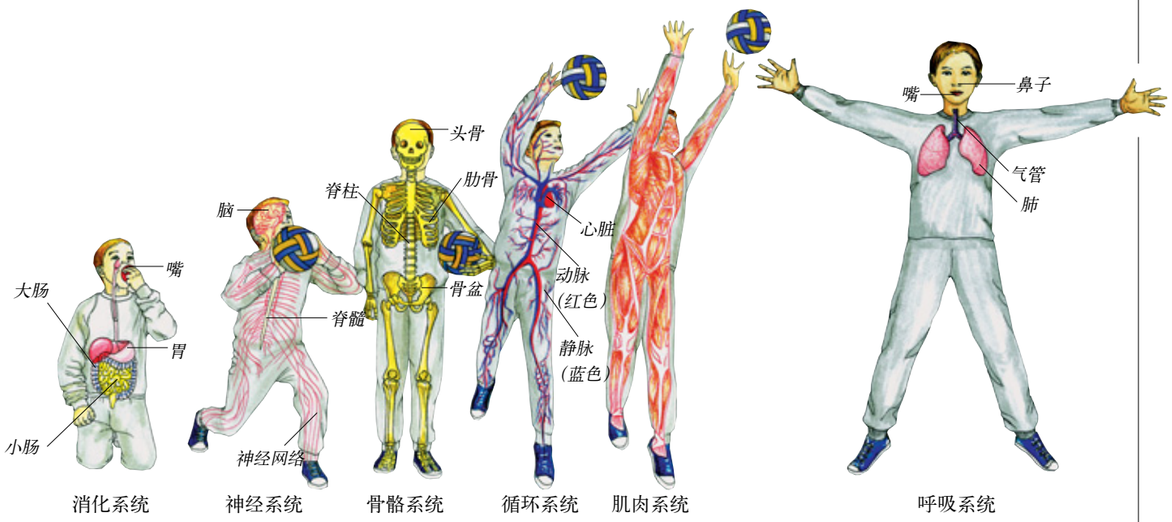
我们可以从显微镜下观察到人体的细胞、组织结构。

器官

不同的组织联合起来完成某项工作而形成的结构就是器官。例如，心脏包含有上皮组织、神经组织和肌肉组织，这些组织由结缔组织维系在一起，推动血液在体内循环。眼、脑、心脏和肝脏都是器官。

系统

单个器官通常不能单独工作，而是需要几个器官作为一个器官系统一起工作。例如，肠、肝和胰腺作为一个系统共同工作，处理我们吃进去的食物，将它们分解加工成有用的物质。人体共有11个系统：表皮、骨骼和肌肉系统支持、保护身体的各个部分，神经系统和内分泌系统协调身体的活动，循环系统将血液运送到身体各处，呼吸系统负责呼吸，消化系统消化食物，免役系统抵抗疾病的发生，泌尿系统排除体内废物，生殖系统繁殖后代。



认识人与人之间的差别

人与人之间看起来彼此相像，行为举止也相似。然而却没有任何两个人是完全相同的。人不仅有外貌差别，还有性别差异、种族差异、身高体型的差别，此外，还会因为思维、行为和自我表达方式的不同而不同。



人与人之间的外在差异一看就能看出来。

性别差异

人体主要有两种类型：男性身体和女性身体。男性和女性在身体的一些器官和外形上存在着较明显的不同。男性往往比女性个子高、肩宽、体毛多。女性小时候叫“女孩”，长大以后叫“女人”；男性小的时候叫“男孩”，长大以后叫“男人”。



一个家庭中既有男性又有女性，他们在外形上存在明显的不同。

一般来说年龄大的孩子个头要比年龄小的孩子个头高。



体型差异

人的体型千差万别，即使是同一年龄的人体型也不一样——有人高大，有人矮小；有人胖，有人瘦。这是由每个人的营养状况、遗传因素以及环境特点决定的。一般生活在寒冷地区的人体型会比生活在热带地区的人偏胖些，这是因为寒冷让人活动较少，体内能量不易消耗，所以比较容易发胖。

身高变化

小孩的个头比大人矮小，但身体结构是基本相同的。随着儿童年龄的增长，身体的各个部分也会长大，个头显著增高。长成大人后，身高就基本不变了，但身体某些部位还会发生微小的变化。

相貌差异

人是由精子和卵细胞结合发育而成的，而决定人相貌的是细胞中的遗传物质——基因。目前，医学认为人的基因数目在100万～200万个之间，它们可以“塑造”出形形色色的相貌，不仅眼睛、鼻子、嘴巴、耳朵等五官的大小、形状和位置不一样，而且人的脸型也彼此不同，连单眼皮和双眼皮的性状，也都由不同的基因控制。即使是双胞胎，他们的基因排列出现完全相同的机会也仅有1/70万亿～1/80万亿的可能性。因此，长得完全一模一样的人，几乎是没有的。



尽管是同胞姐妹，她们之间的相貌差异也是很大的。



男孩与女孩在性格上就存在着一定的差异，男孩好动，女孩则相对文静一些。

人种长相差异

世界上有几十亿人，他们的形体、身高和肤色都不同。世界上最具特征性的人种有4种，它们是黑色人种、白色人种、黄色人种和棕色人种。决定他们肤色差异的是阳光中的紫外线对人体皮肤里的黑色素所起的作用。生活在低纬度地区的非洲人，由于接触紫外线多，皮肤里的黑色素就多了起来，皮肤也就慢慢变黑了；生活在高纬度地区的欧洲人，不会受到烈日的曝晒，为了适当增加紫外线的吸收，皮肤便渐渐变白了；黄种人一般居住在温带地区，皮肤的颜色也就较浅。当然这4类人种的头发和眼睛颜色与肤色一样也存在着较大的差异。这一切，都是人类在进化过程中适应环境的结果。

性格差异

每个人都会有自己独特的性格特点，例如，他是爱吵嘴还是很安静，严肃还是活泼。个性有时用外向或内向来评价，大多数人的性格不完全是外向，也不完全是内向。我们的个性有一部分是从父母那儿继承而来的。每个孩子继承了不同性格特点的组合，又形成了他们自己的个性，所以即使是兄弟和姐妹，彼此也并不相同。我们性格的其他部分是从生活经历中发展而来的。这些经历都储存在我们的记忆里，并影响着我们的思维、感觉和行为的方式。

不同人种长相差别很大，特别是肤色的差异明显。



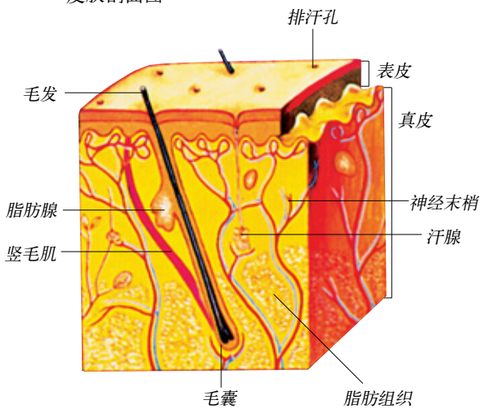
皮肤、毛发、指甲和牙齿


皮肤、毛发、指甲都有保护人体的作用。

皮肤是人体最大的器官。它是体内和体外环境之间的一道屏障，能够阻止有害病菌的入侵，减缓水分丧失，保护人体免受日晒的伤害，使我们拥有感觉，还能帮助我们保暖。头发和指甲都是从皮肤中长出来的。牙齿长在嘴里，被一层坚硬的釉质覆盖，它能帮助我们咬碎食物，以便吞咽。

人体的外衣——皮肤

皮肤剖面图



皮肤长在身体的表层，除了长着眼睛、耳朵、鼻子和嘴等开口的部位，其他部位都是皮肤。皮肤把人体内的液体和其他物质包在里面，把细菌、泥土之类的东西阻隔在外。皮肤可分成两层结构，上层叫表皮，它不停地生长，及时取代磨损的皮屑；下层叫真皮，内部有微小的触觉感受器、神经、汗腺和血管等。

皮肤的颜色

皮肤的颜色取决于表皮内色素的多少。黑人的皮肤内含有大量的黑色素。白人的皮肤黑色素少，血管靠近真皮表面使皮肤呈粉红色。黄色皮肤的人的皮肤内含有大量的皮肤内胡萝卜素。在强光下，皮肤会产生超量的黑色素，来保护自身免受有害紫外线的照射。暴露在太阳下，每个人的皮肤都会变黑。


有时皮肤会在黑色素的作用下产生雀斑。

皮肤的降温与保温作用

皮肤有降温和保温的作用。当人感觉太热时就会出汗，汗液蒸发时会使体温下降。同时，皮肤内的微血管会扩张，使更多的热血到达皮肤表面，其中一部分热量就被释放出去了。当气温下降时，身体上的毛发会竖起来，在皮肤表面上形成一个暖气流层，拉扯毛发的肌肉向上提，使皮肤上形成小隆起，我们称之为“鸡皮疙瘩”。这样可以使热量散失少一点。

毛发

大部分皮肤上面都生有毛发，只有极个别部位没有一根毛发，如手掌和脚掌。毛发由角蛋白构成。毛发中的细胞是死细胞，唯一活着的部分是毛发的根部。根部长在皮肤里面的部分叫作毛囊。细胞在根部分裂并向上推进，从而使毛发生长。


指甲能保护我们的手指尖。





各式各样的头发





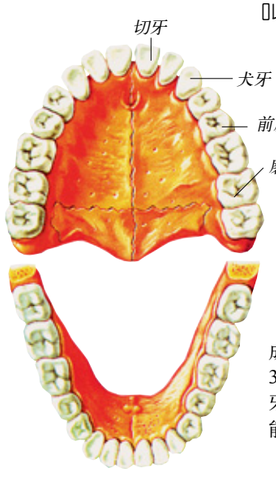


指甲

指甲和趾甲很结实，保护感觉灵敏的手指尖和脚趾尖，不过它们是没有生命的。像头发一样，指甲也是由坚韧的角蛋白构成的。大多数指甲呈粉红色，这是由紧贴其下的血管所致。

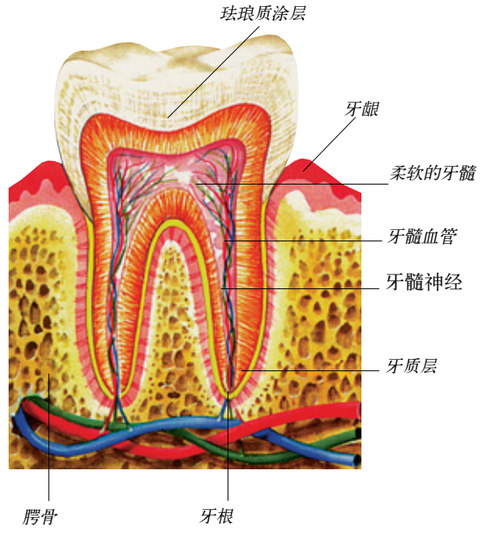
坚韧的牙齿

牙齿是用来切断和磨碎食物的。牙根将牙齿固定在腭骨上。大多数儿童到3岁时已长出20颗牙齿，这些牙被称作乳牙。从6岁起，被称为恒牙的新牙就会长出来，替代乳牙。成人通常有32颗恒牙。不同的牙齿有不同的分工。口前面的牙叫切牙，形状像凿子，它们用来咬和啃。切牙后边的一对尖牙叫犬牙，用来撕裂食物。犬牙后面是前磨牙和磨牙，它们的形状像磨，用来磨碎食物。



成年人一般有32颗牙，不同的牙有不同的功能。

牙齿的结构示意图



蛀牙的形成

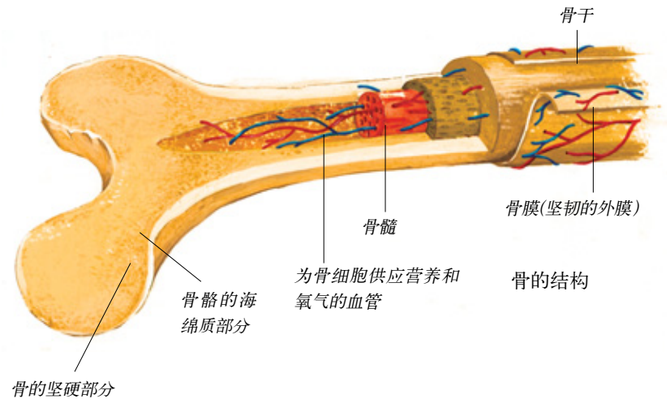
大量吃糖及其他碳水化合物，就可引起蛀牙。细菌和食物中的碳水化合物发生化学作用产生的酸，会腐蚀牙齿，形成蛀牙。如果不赶快找牙医把洞补好，牙齿会继续被蛀蚀，使牙髓受到感染。

骨骼、肌肉与运动

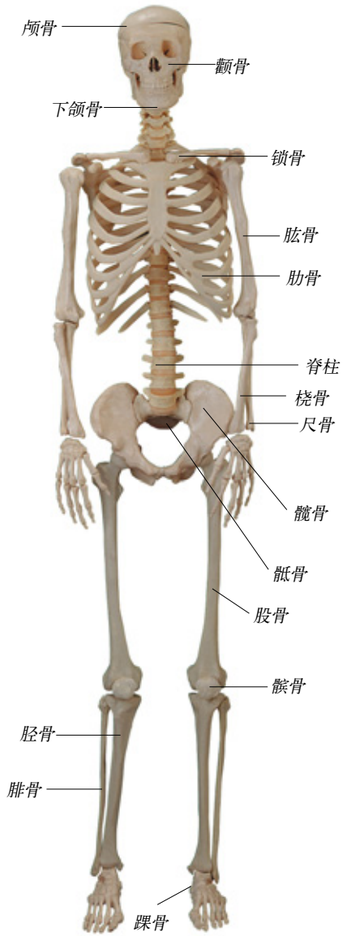
骨骼是机体的支架，被肌肉牵拉时可以运动。肌肉附着于骨端或其他组织。许多肌肉也附着在关节两侧，关节允许骨骼运动，肌肉通过牵拉骨骼到新的位置而产生运动。

骨骼

成人的骨骼由206块骨头组成。骨骼为我们提供了一个坚固而轻盈的结构，来支撑我们的身体。在骨头交接处(即关节)，骨骼被肌肉牵拉时会移动，这就使我们有了广泛的活动范围。骨还是保护人体的重要器官。肋骨保护肺和心脏，头骨保护脑。根据骨的形状，骨骼可分为4种不同的类型：构成臂、手、腿和足的长骨；构成腕和踝关节的短骨；像肋骨、胸骨和颅骨(额骨)之类的扁平骨；形状上不规则的不规则骨，如脊柱和脸部的骨骼。



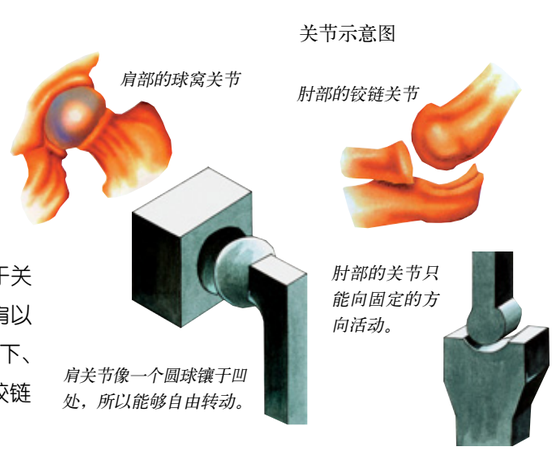
骨的结构

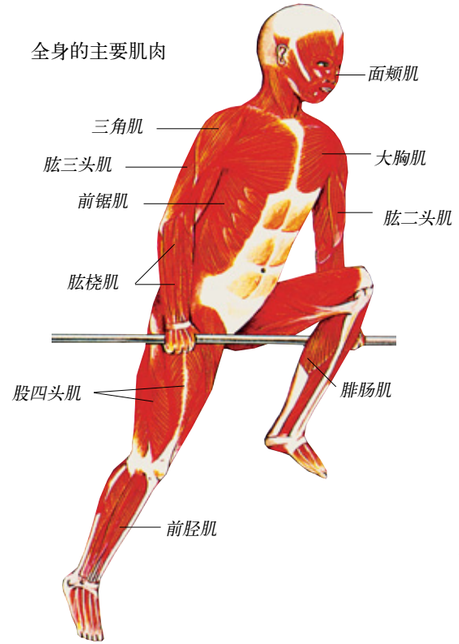


全身的主要骨骼

关节

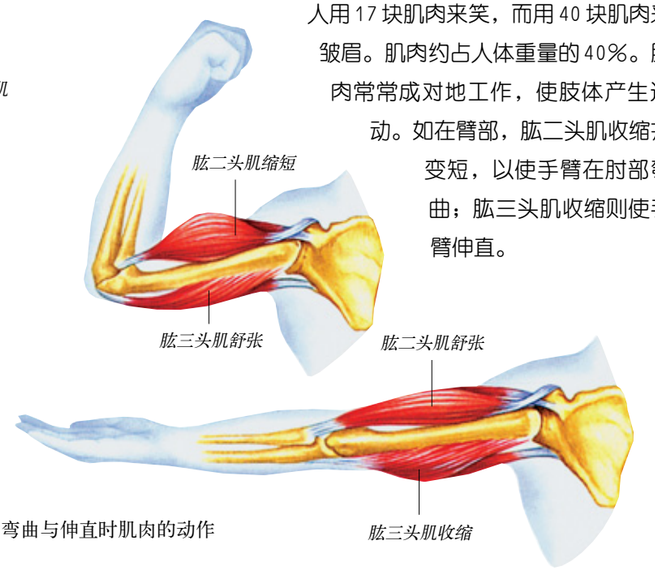
关节就是两块或两块以上骨相连的部位。大多数关节是活动的。关节中的骨之间有一种油状液体，叫作滑液，它使关节能平滑地运动。韧带坚固的索状组织将关节维系在一起。关节包括肩关节、肘关节、腕关节、髋关节、膝关节、踝关节和颈部的关节。一个关节的活动范围取决于关节周围肌肉的排列方式以及关节本身的形态。例如上臂与肩以球窝关节的形式结合形成肩关节，肩关节使上臂可以朝上、下、左、右、前、后运动及作环形旋转。但是，肘部和膝部的铰链关节，只允许肢体朝单一方向运动。





肌肉

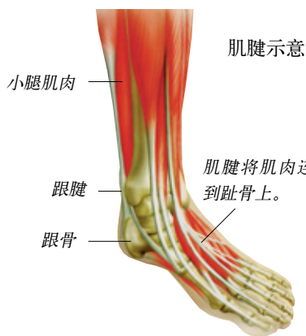
人体全身各处都有肌肉，而不仅仅存在于有骨运动的地方。例如心脏和胃都含有肌肉。人体约有650块肌肉，在脸部就有50多块肌肉。人用17块肌肉来笑，而用40块肌肉来皱眉。肌肉约占人体重量的40%。肌肉常常成对地工作，使肢体产生运动。如在臂部，肱二头肌收缩并变短，以使手臂在肘部弯曲；肱三头肌收缩则使手臂伸直。



手臂弯曲与伸直时肌肉的动作

肌腱

肌肉通过肌腱这一坚韧的索状组织与骨头相连。肌肉收缩时，牵拉肌腱，肌腱再牵拉骨头。跟腱是最大的肌腱，它使小腿肌肉与跟骨连在一起。



协作产生运动

肌肉、骨骼和关节齐心协力才能使身体运动起来。肌肉是由大脑控制的，大脑每秒钟都发出几千种神经信号，由神经传给每一块肌肉，告诉肌肉何时收缩或拉动，何时放松或停止拉动。即使是像坐下、站立这样简单的动作也需要牵扯几十块肌肉。这些肌肉在精确的时间内准确无误地收缩或放松，以使身体保持直立、平稳、协调的姿势。


优美的舞蹈动作是舞蹈者经过长期训练，将各部分肌肉协调运动的结果。

肌肉疲劳

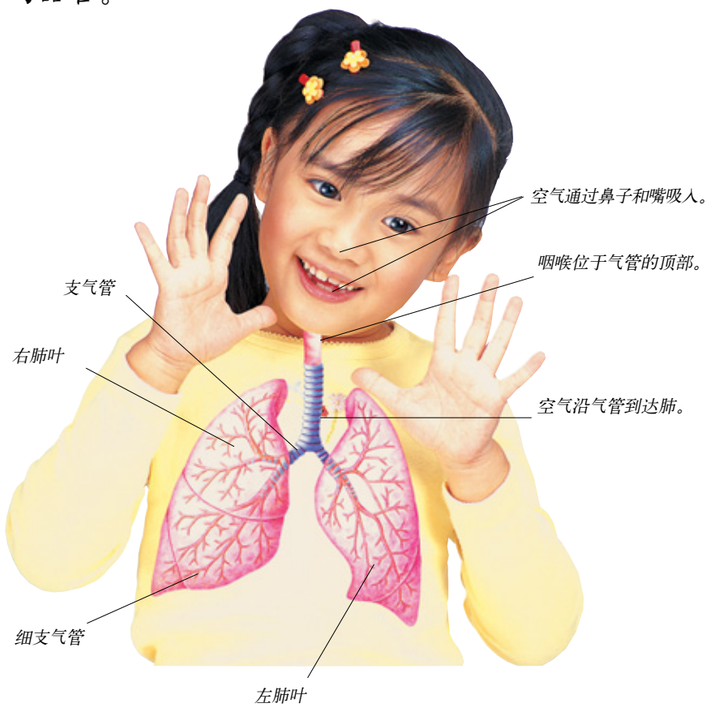
肌肉通常既不完全收缩，也不完全舒张，而是部分地收缩来支持身体，并使之处于一定的位置，这就是肌肉的紧张度。每个肌纤维轮流收缩，可以使它们不致疲劳。肌肉大量活动时，会产生一种无氧代谢废物，叫乳酸。肌肉中若有乳酸堆积，便会使肌肉不能正常工作而引起疲劳。

肺与呼吸

动物和人都需要吸入氧气才能存活下去。氧气是空气中一种看不见的气体，它帮助细胞分解已消化的食物和营养，从中获取热量。这些热量为肌肉和体内的其他化学变化提供充足的动力。体内发生的一系列化学变化叫作需氧呼吸。因为身体无法将氧气储存起来，所以人们通过呼吸来保证每分钟都有新鲜的氧气供应。进行呼吸活动，从空气中吸取氧气的器官叫作呼吸系统，肺是呼吸系统中最主要的器官。



感冒是呼吸道疾病的一种。



呼吸系统的各个组成部分

呼吸系统

呼吸系统由鼻子、咽喉、气管以及胸部的两片海绵状的锥形肺叶（即肺）组成。吸进的空气通过鼻腔后经咽喉进入气管，再分别通过两个支气管进入左右两片肺叶。



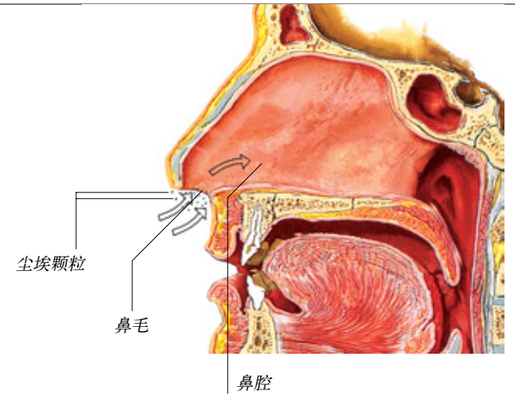
肺泡结构示意图

肺的结构与功能

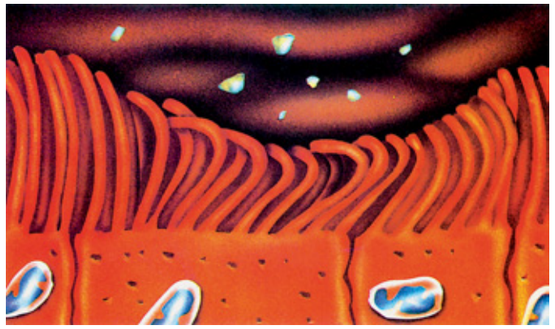
空气通过气管吸入肺里，气管分裂成为两个窄小的管子，即支气管。支气管又分出的细小管子叫作细支气管。在细支气管的末端是被称为肺泡的空气囊。每个肺叶约有3亿个肺泡。肺泡由微小的血管网包围着，这些血管网叫作毛细血管。氧气经过薄薄的肺泡壁进入在毛细血管中流动的血液里，最后流经全身各处。

呼吸时鼻子的作用

呼吸时，空气通过鼻子加温后更适合于肺的温度，同时鼻子能除去灰尘、杂质。因为鼻毛可以过滤脏物，鼻内的黏液可粘附某些脏物，而气管管壁上的纤毛再把它们推到咽喉部，脏物在咽喉部被咳出或咽下，所以用鼻子呼吸比用嘴呼吸更卫生。



鼻子可以过滤空气中的尘埃颗粒。



呼吸道黏膜上的纤毛可以防止尘埃进入人体。

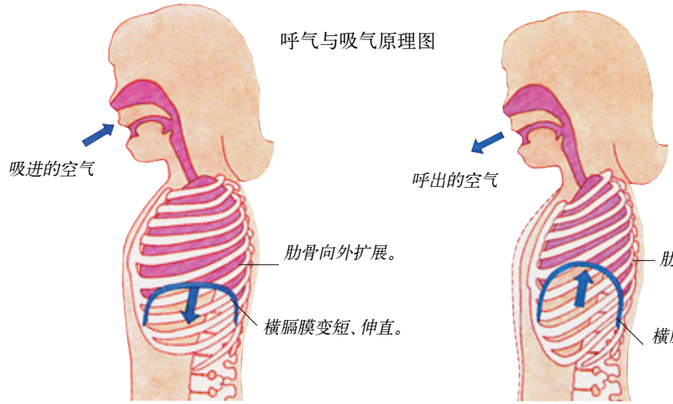
呼吸过程

呼吸主要是由两块肌肉完成的：一块是肺下边的横膈膜，另一块是每对肋骨之间的肋间肌。呼吸行为主要由呼气和吸气两个动作完成。肋骨运动来改变胸腔的形状，让我们产生呼吸运动。呼吸将氧气带进身体，将细胞产生的废物——二氧化碳排出体外。二氧化碳由血液汇集到一起，进入肺中随呼吸排出体外。坐着或站着时，我们呼吸仅用到约10%的肺内空间。进行活动量大的锻炼时，这个数字可达约60%。不管怎样，我们肺内有约20%的气体不能排出，这些未排出的气体要维护肺泡扩张状态。

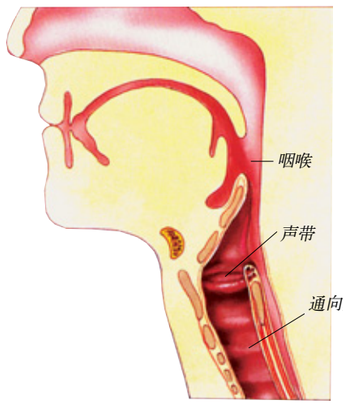
吸气

吸气时，横膈膜变得短平，肺叶可向下伸展；肋间肌收缩，向上拉动肋骨，使胸腔变大，肺叶向前伸展。这样，扩展开的肺便吸入空气。

呼气与吸气原理图



发声器官示意图



呼气

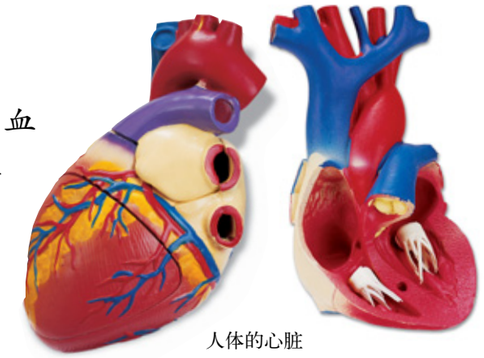
呼气时，横膈膜和肋间肌都放松，肋骨向下、向内移动，胸腔变小并弹回，将空气从鼻孔和口腔推出。一些气管炎、哮喘病患者由于肺的功能减弱，呼吸时需要肋骨更频繁地活动，所以常会觉得肋侧疼。

呼吸与发声

说话或唱歌时，肺内的气体经过声带使声带产生振动。两条声带靠得紧时产生高调音，声带内隙较宽时产生低调音。呼出气体的速度决定声音的大小，气流快时产生的声音大，反之则小。最后声音由唇和舌再形成词汇。

心脏与血液循环

血液循环系统是人体的运输和清洁系统。血液给细胞运送食物和氧，同时带走代谢产生的废物，使细胞维持生存；血液中的一些细胞还能杀灭病菌，保护人体免受疾病危害；血液流动还可帮助人体保暖。血液由心脏沿着血管泵至全身。



人体的心脏

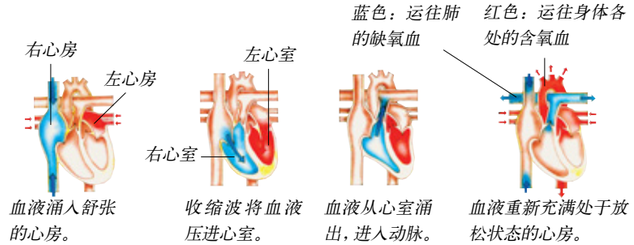


心脏

心脏位于胸部中间的两肺之间，略偏向左侧，外面有胸骨和肋骨保护。其大小相当于本人的拳头。心脏内部由两部分组成，每部分上端都有一个较小的心房，下端则有一个较大的心室。心瓣膜使血液朝正确的方向流动，而不是让血液简单地随心跳前后流动。心脏内壁坚实有力。当心肌收缩时，内部的血液就被挤出，进入动脉；心肌放松时，静脉中的很多血液又流回心脏。

心跳

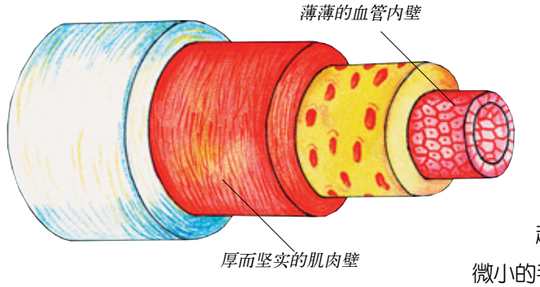
心跳是一个连续不断的过程，而一次心跳过程可拆分为以下步骤：血液从主静脉流入两侧上端的心房；心房将血液挤过心瓣膜进入下端的心室；左右两个心室充满血液后，厚厚的心肌开始有力地收缩；血液因高压而穿过心瓣膜，由心室流出，进入主动脉。



心脏跳动示意图

心脏肌肉的收缩是有节律的，通过收缩把血液输送到全身。在心脏不断收缩的过程中，就产生了心跳。

动脉剖面图

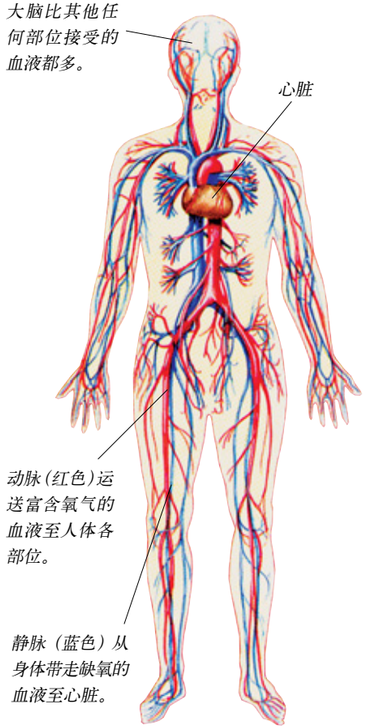


血管

血管是运输血液的通道，分动脉血管、静脉血管和毛细血管 3 种。动脉血管将血液带出心脏。在动脉血管内部有厚厚的可伸缩内壁，抵挡每次心跳所带来的血液高压。动脉血管经过多次分流，最后变成众多的毛细血管。毛细血管的长度还不到 1 毫米，肉眼很难看到。氧气、养分和其他物质透过毛细血管壁，进入细胞。毛细血管汇集在一起形成静脉血管。静脉血管将血液带回心脏。由于血液流经微小的毛细血管时已失去大部分压力，所以静脉血管内壁薄而松软。

脉搏

心脏每次跳动时，都沿动脉发出一股血流脉冲，这就是脉搏。你可以在手腕内侧感觉到脉搏。通过指尖在 1 分钟内感受到的跳动次数，你就可以测出你的脉率。休息时大多数人的脉率在每分钟 60～80 次之间。

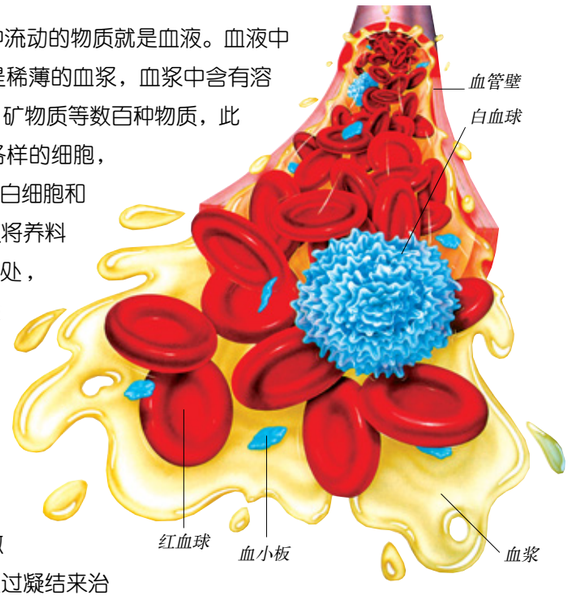


血液循环系统结构示意图

血液流出的每条动脉相应都有一条返回的静脉。

血液

在血管中流动的物质就是血液。血液中至少有一半是稀薄的血浆，血浆中含有溶解的糖、盐、矿物质等数百种物质，此外还有各种各样的细胞，包括红细胞、白细胞和血小板。血液将养料送至身体各处，并运走代谢废物；血液通过激素将化学信息传到身体的某部分；血液保护身体免受微生物侵害，通过凝结来治愈伤口，或产生白细胞杀死微生物；身体各部分还可通过血液的输入输出来保持正常体温。



血液成分示意图

一滴血约有 2.5 亿个以上的红血球，37.5 万个白血球和 1600 万个血小板，剩下的淡色液体是血浆。

血液循环运动

血液循环分两个阶段。首先，血液离开左心室，流经支动脉、毛细血管以及躯干、头部和四肢的血管。这是一个系统的循环过程，在此过程中，氧气和各种养分被送往身体的每一个细胞。血液流经全身后，含氧量少的血液进入右心室，然后被肺动脉送往肺中的肺静脉，在那里吸收更多的氧气，变成鲜红色，这一过程叫作肺循环。血液再返回左心室，流经全身各处。这种血液流动过程循环往复，从不间断。完成系统循环过程和肺循环过程所需的时间为 1 分钟。

饮食与消化

人体需要通过食物来产生能量，供机体生长并进行自我修复。我们所吃的食物由许多结构复杂的物质组成，人们称之为营养物质。消化系统的工作之一就是分解这些营养物质。营养物质只有被分解为简单的颗粒，才能被消化系统吸收。被吸收的营养物质进入血液并被运送到全身各个细胞中。



食物经过咀嚼磨碎后易于胃消化处理。

咀嚼食物

食物进入口中后先由切牙和犬牙将食物咬断，然后用前磨牙和磨牙将食物磨碎，这个过程就是咀嚼。咀嚼使食物变碎，并让唾液与食物混合，润滑食物以利于我们吞咽。咀嚼是消化的第一个阶段。

吞咽食物

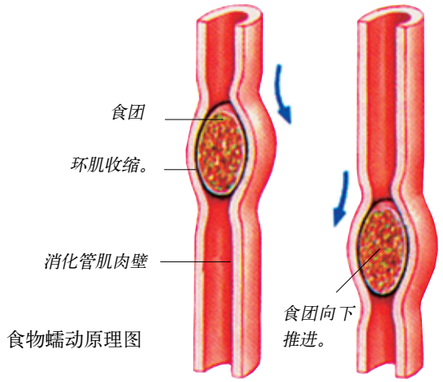
当舌头把咀嚼过的食物推向喉咙时，食物会被吞咽下去并进入食道。吞咽是个复杂的过程。吞咽时，舌收缩至口腔后部，将食物或饮料向上向后推。同时，口腔顶部的软腭向上运动，关闭鼻道，阻止东西向上进入鼻腔。最后，会厌向下滑移，喉向前向上运动，关闭气管，张开食管。食物和饮料被挤入咽部并向下进入食道，到达胃部。



我们的日常吃喝与消化系统紧密相关。

食物消化的过程

吞咽食物时，食道壁的肌肉环带推动食物向前。这些环带在食物后方收缩，将食物沿着食道向下推，这种活动叫蠕动。食物在整个消化系统管道中的运动，都由管道蠕动推向前。被吞咽下的食物沿食道向下进入胃里，在那里被搅拌成糊状，然后进入小肠。消化主要在小肠进行，营养物质也从这里进入血液。所有废物进入大肠，并在排泄前储存在直肠里。



食物蠕动原理图

胃

胃的外观就像一个袋子。胃有肌壁，进出口由瓣膜关闭。食物进入胃时，胃壁扩张，为食物留出空间。胃黏膜释放出一种酸液与食物混合，开始消化食物并杀死病菌。胃壁肌肉收缩并将食物和胃液搅拌成汤状的食糜。由于饭后身体忙于消化食物，特别是饱餐之后，人经常感到困乏。

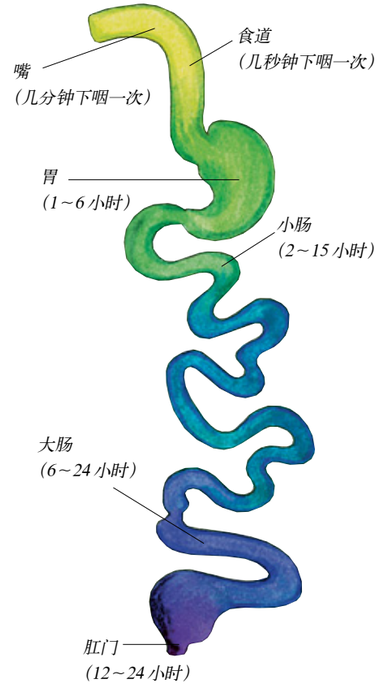
小肠

食物的消化吸收过程主要发生在小肠。小肠黏膜上有迂回的褶皱。在这些褶皱上，有微小的、像手指一样的绒毛。小肠分泌消化液，把食物里的蛋白质、碳水化合物和脂肪分解成为微小物质后，经绒毛壁吸收进入毛细血管，血液把消化了的营养物质运到身体中需要的地方。

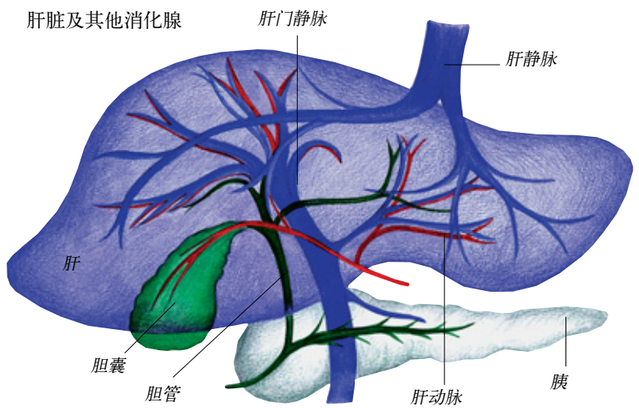


显微镜下观察到的小肠绒毛

胃壁的样子



食物的消化历程及所需时间



肝脏

食物中的营养物质被吸收进入血液后，再以简单的化学物质形式运至肝。肝有许多功能，最重要的任务之一是加工已消化的食物，并将它们贮存起来或分配到身体各部分去。如果饮食中有很多营养物质，身体不能贮存时肝便能将它们分解，把它们转变成能量的同时形成代谢废物；或者肝把它们转化成为糖元，加以贮存，以备以后需要能量之时使用。此外，肝还能帮助清除体内毒物，制造重要的血蛋白，贮存维生素和铁元素。

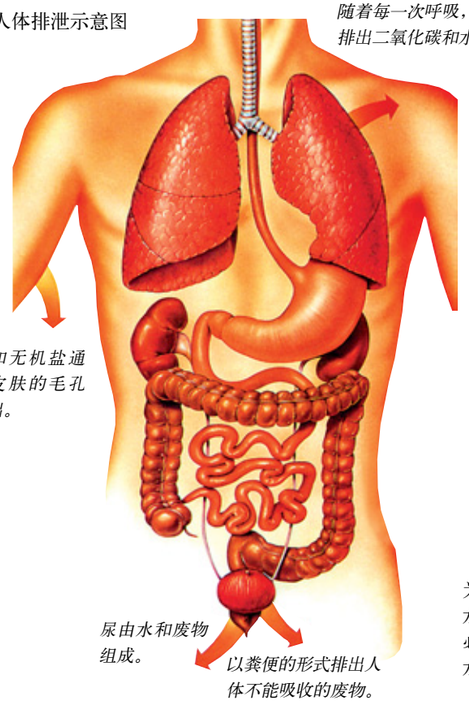
废物与排泄

人体细胞就像一座微型化学工厂。它们需要食物、水和氧来工作以及维持机体生存。细胞工作时，会产生对身体有害的废物，这些废物必须通过特殊的器官排出体外。一些废物在血液中，经由两肾过滤，形成尿；有一些废物由肝产生，要么由胆汁排出，要么由尿液排出；二氧化碳则由肺呼出；还有一些人自身不能消化吸收的东西，形成粪便排出体内。



如果一天吃喝太多的话，人体排泄的次数会增多。

人体排泄示意图



人体的排泄器官

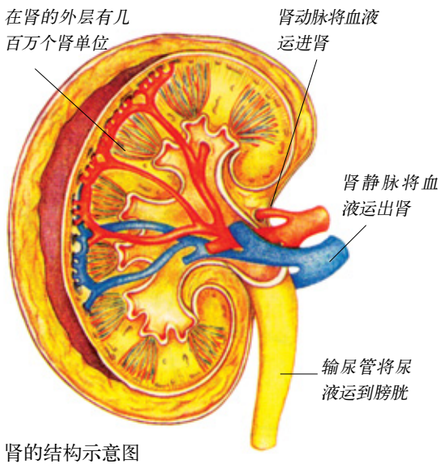
排泄器官用来排泄人体的废物，它们是肺、肾、肝和皮肤。肺排除二氧化碳；肾排除水和其他物质（如盐）；肝脏分解营养物质以及有毒、有害物质时产生的废物被送到肾，随尿液排出，或被排入胆汁，再通过肠排出体外。肠道并不是一般人所认为的排泄器官。肠内大多数废物不是来自体内细胞的代谢产物，而是来自不能被消化的食物。

为了保持人体的水分平衡，每天必须喝一定量的水，以补充水分。



身体排泄出的废物

人体的废物主要有3种：固体废物（也称粪便或大便）、流体废物（也称尿或“水”）和气体废物。这3种废物的来源完全不同。粪便是消化过程的最后残余物，由消化道的末端排出。尿主要由化学废物构成，来自于膀胱。皮肤还会分泌出汗液。身体还产生二氧化碳这一废气，它经肺呼出体外。



肾的结构示意图

肾

肾附着在腹后壁，位于脊柱两侧，每个肾约10厘米长、6厘米宽。肾是一对很卖力的过滤器，从心脏泵出的血液有四分之一流入肾。肾内有几百万个微小的过滤器——肾单位，它们能从血液中除去废物和废水，形成尿液。清洁后的血液经肾静脉离开肾。肾每天将体内的所有血液过滤300次。



排尿是人体排泄中的一项重要事情。

排尿是人体的正常行为。雕塑中的小于连正在排尿。

排便

吃完一顿饭之后，食物残渣可能要经过24小时甚至更长的时间才排泄出来。大肠每天要进行3～4次大规模的活动，靠波动的力量把废物推入直肠（直肠大部分时间是空的）。粪便使直肠膨胀后，肛门内括约肌张开，使人产生大便意识。因为人能控制肛门内的括约肌，所以能忍到适当的时候才大便。



排尿

尿液由两肾产生，然后流入一个有弹性的袋子——膀胱。尿液储存在膀胱中，膀胱满了，就向脑发出信息，于是我们感觉到需要去洗手间。婴儿不能决定什么时候排尿，所以需要用尿布。



剧烈运动后人体会不断流汗。

身体的水分平衡

每天，正常的身体需要大约4升水，被排出体外的水也相当于4升。不同的季节身体对水的需求量和排出量有很大的差别。炎热的天气身体需水量大大增加，因为人会经常出汗以保持正常的体温，所以要喝大量的水以补充出汗流失的水分。水是排泄过程中携带废物的重要物质，所以人体要经常补充水分。

出汗

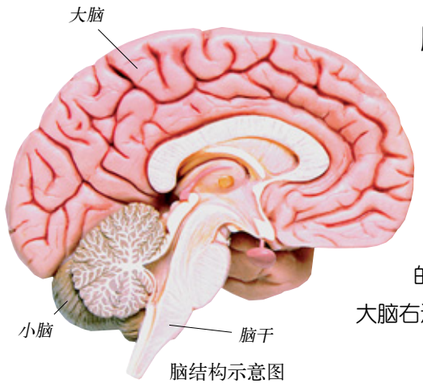
汗是一种含盐液体，也含有少量的体内代谢废物。气温高或运动后，体温会升高，流汗能将体内的热散发到体外，使人体维持正常体温。汗液由皮肤内的汗腺产生，通过毛孔的小开口释放出来。天气暖和时，一个人一天大约排出1升汗液；在很热的天气里，身体可散发出10升汗液。

脑与神经

脑是人体的控制中心，那儿有超过1000亿个神经细胞，它们挤在仅仅由头骨保护的、柔软而有褶皱的结构中。神经细胞形成一个网络，信息通过它在瞬间高速传递。脑使我们能够思维和感受，同时，它还储存记忆。大脑发出信息使我们能够活动，而我们做的每个动作则要依靠神经系统。



我们看书、记忆的过程都离不开大脑的帮助。



脑结构示意图

脑的结构与分工

脑分为大脑、小脑和脑干3个主要部位，各个部位分工不同。上面的大片褶皱部分是大脑，它是思考、记忆、决定及意识出现的地方。小脑位于下面靠后的地方，它能使人的动作协调自如。最下面的脑干控制像心跳、呼吸这类基本的生存过程。如果从头顶部看大脑，大脑可分为左右两半，它们看起来没有什么不同，但实际上，它们的主要功能是有差异的：大脑左边主管逻辑推理，如一步一步地解决问题、计算、读书和写字；大脑右边主管艺术性和创造性的活动，如构思、识别图案、画画、谱曲等。

人体的神经网络

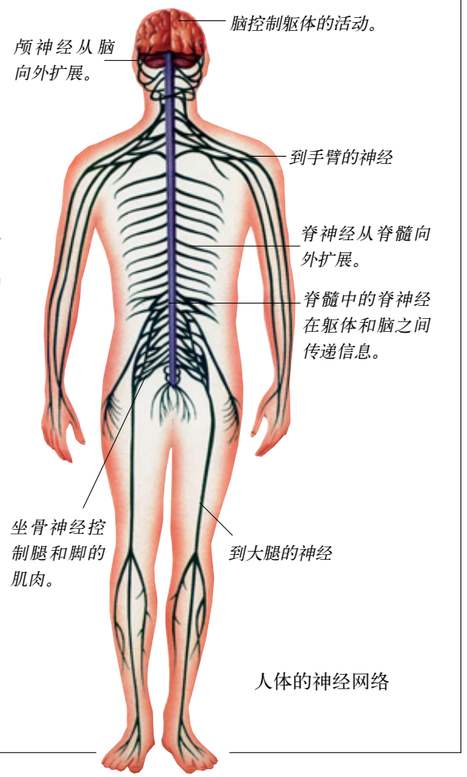
神经系统包括脑、神经和脊髓3个部分。脑是控制中心，它负责接受、分类、储存信息，以及发出指令。神经向外延伸到身体各个部位，构成神经网络。神经网络在身体各个部分之间来回传递信息。脊髓是将神经与脑相连的信息高速公路。来自脑的脑神经控制面部表情，并将眼睛和耳朵的信息传递给脑。来自脊髓的脊神经控制我们的运动，并传递触觉信息。

脊髓

脊髓从脑底部开始，一直到背部下方为止。它是一根神经组织柱，像一个中继站，连接脑与神经。脊髓重量约25克，为了保护它，所有构成脊柱的椎骨将它深深地包围了起来。



人体的脊髓位于脊柱内。

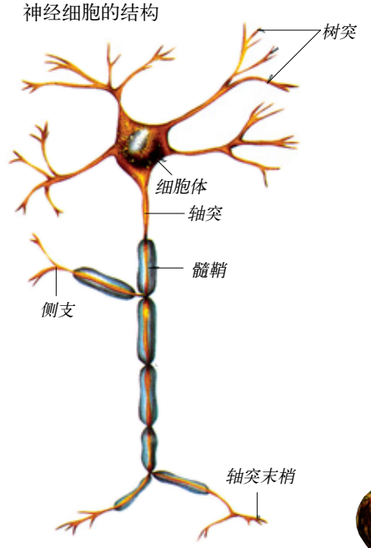


人体的神经网络

神经细胞

脑和神经与身体其他部位一样，都是由细胞组成的，构成脑和神经的细胞被称为神经细胞。神经细胞上有许多又细又长的分支，这些分支与其他神经细胞相连。大脑中约有100万亿个神经细胞，它们形成一个巨大的神经信息网络。

神经细胞的结构





大脑可以通过多种途径获取信息。

信息在脑中传递

在脑各部分之间传递信息，依靠的是电和化学两种动力。在神经首末端传递信息依靠的是生物电流。两个神经细胞之间并不相连，中间有空隙，这就好比截断道路的河流，车辆需经渡轮摆渡才能到达对岸，脑中有一种化学物质发挥渡轮作用。信息接近空隙时，原来输送信息的生物电流中断，细胞末端流出一种化学物质，它把信息送到对岸的细胞，然后信息再由生物电流输送。信息就这样从一个细胞传到另一个细胞，直到抵达目的地为止。

反射行为

人不假思索就做出的某种行为叫反射行为。例如，当手触到很烫的东西时，你不会停下来想，就把手缩回去。大多数反射是由脊髓控制的，与脑几乎一点关系也没有。反射是有益的，因为它能保护你免受危险的伤害。如果一个小东西朝你眼睛飞来，你会自动闭眼睛。反射比由大脑产生的反应要快得多。



当人脚踩到钉子上会不假思索地抬起脚，这就是反射行为。

睡眠时大脑在整理一天的记忆，梦境便是大脑活动的体现。



睡眠与梦

每天晚上感到困倦的时候，你会沉沉地睡去。 睡眠过程中一般会有梦境出现。梦是大脑在人睡眠休息时仍在活动的表现，有些人认为，在这段时间大脑将一天的事情分类并储存。

眼与视觉

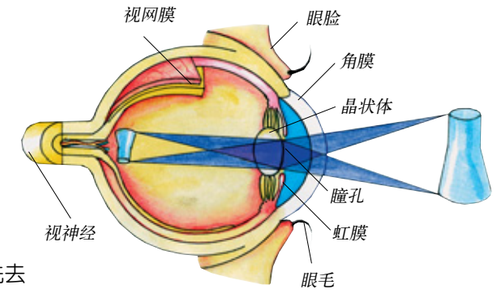
眼睛是人类感观中最重要的器官，大脑中大约有一半的知识和记忆都是通过眼睛获取的。读书认字、看图赏画、看人物、欣赏美景等都要用到眼睛。眼睛能辨别不同的颜色、不同的光线，再将这些视觉形象转变成神经信号，传送给大脑。由于视觉对人如此重要，所以每个人每隔一两年都应检查一次视力。



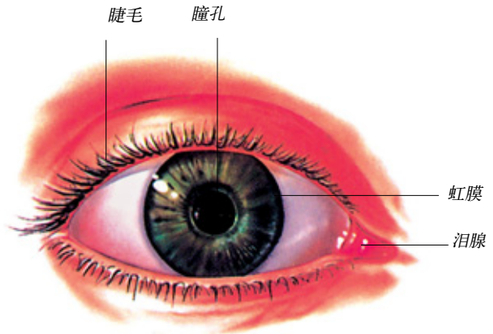
眼睛使我们从外界获取了大量的信息。

眼睛的结构

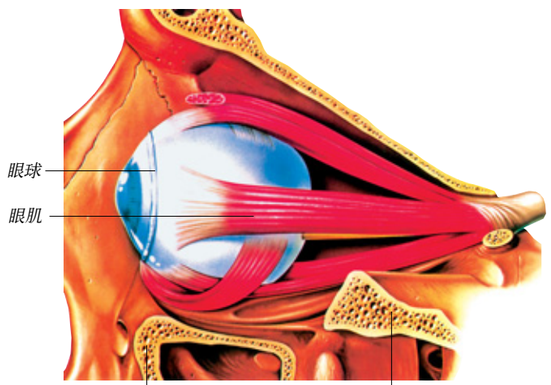
眼球的绝大部分位于皮肤和眼窝的里面。眼毛能阻隔尘土，使敏感的眼睛受到保护。眼睑的眨动能将眼睛里的泪水挤掉，并洗去尘埃和细菌。眼睛是两个球形组织，内含透明果冻状物质，每只眼睛前方有一块透明膜，叫角膜。眼睛的有色部分叫虹膜，它包绕瞳孔。瞳孔是一个允许光线进入眼球的黑孔。眼部有6条肌肉将眼球同眼眶内的骨骼相连，并使眼球运动。视神经从眼底部发出，与大脑相连。



眼球的结构



观察眼睛



眼球的肌肉和骨骼结构

眼睛怎样工作

外界的光线进入眼睛，通过瞳孔传送到晶状体。眼睛弯曲的表面和晶状体使光线发生曲折并聚焦到视网膜上（眼底部的一层光感细胞），从而形成一个清晰的图像。视膜网上的细胞发出的信息沿视神经传至大脑，我们就看到物体了。

辨色

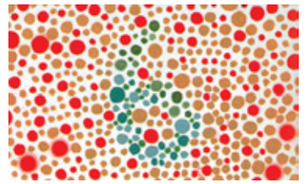
人眼能看到颜色，那是因为眼睛有3种视锥细胞，每一种细胞感觉一种颜色：红、蓝或绿。当视锥细胞混合时受到刺激，我们就能看到其他的颜色。例如，当红色和绿色视锥细胞被等量刺激时，大脑就将信号破译为黄色。人的眼睛非常敏感，在最好条件下，一般人的眼睛能察觉到上万种颜色。



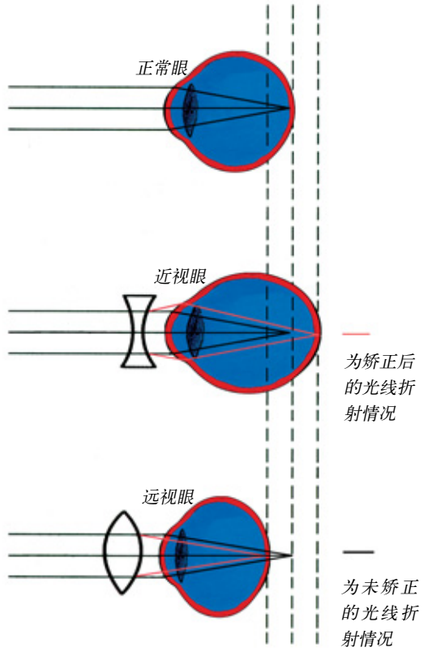
人眼的辨色能力很强，能看出上万种颜色。

色盲

患有色盲的人，不能看到全部的颜色，有些颜色在他们看来是灰白色的。最常见的是红绿色盲，这些人的红或绿视锥细胞不能很好地工作，他们很难区别红、绿和棕色，这种情况12个人中大约有1个，但女性色盲者很少见。色盲可用一种特别的卡片来检测，这些卡由色点构成图案。患色盲的人分辨不出它上面显示的图案。



色盲测试图案



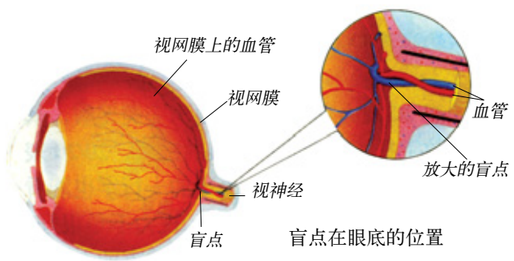
近视、远视及其矫正示意图

近视与远视

要形成一个清晰的某物的影像（聚焦），我们的眼睛必须使从物体反射来的光线发生曲折，使光线直接落在视网膜上。近视者仅能看清近距离的物体，远距离的物体看起来很模糊，这是因为图像被聚焦到视网膜的前方了。纠正的方法是让近视者戴凹透镜，这样可使聚焦后的光线稍向后移，恰好落到视网膜上。远视的原因是眼球的前后径变短。近距离的物体发出的光线聚焦到视网膜后面，这样看起来就很模糊，只有远距离物体能看清晰。远视患者可戴凸透镜，使光线稍向内折屈，帮助光线落在视网膜上。



视力检查：站在距视力检查表5米的地方，通过单眼辨认“E”字的缺口朝向，测出视力的好坏。



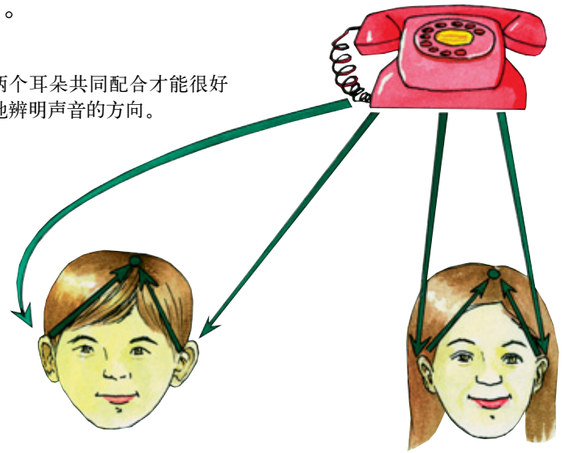
盲点在眼底的位置

眼底的盲点

在眼球的后部有一个盲点区，那儿是眼底视神经离开眼球的地方。那儿没有光感细胞，所以它在我们的视野中产生一个盲点。我们一般注意不到黑点，这是因为一只眼弥补了另一只眼的盲点。

耳朵与听觉

听觉是辨别声波的一种感觉。声波是一种不能被看见的“波纹”，由物体传出，并发出声响。“波纹”是由构成空气的浮动微分子所产生的振动（来回不停的运动）。振动所发出的声音依靠空气的传播传入耳朵，而耳朵就位于眼睛后面，它具有辨别振动的功能，能将振动发出的声音转换成神经信号，然后传给大脑。在脑中，这些信号又被翻译成我们可以理解的词语、音乐和其他声音。



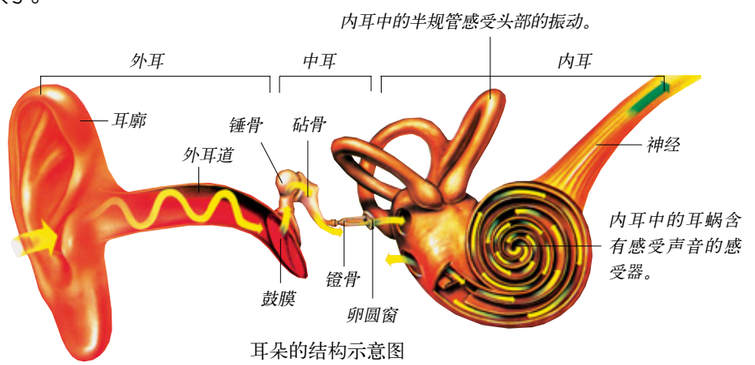
两个耳朵共同配合才能很好地辨明声音的方向。



自然界的一切声响动静都是由耳朵感知的。

耳朵的外形

耳朵的外部结构与听觉并无多大联系，它们只不过是长在头两侧的半圆形外皮，也可称为耳廓。人的耳廓形状各异，大小不一，但这并不影响听力，因为其作用就是聚集声波，再将声波汇集进入耳道。人长有两只耳朵，是为了能够辨明声音传来的方向。从右侧来的声音到达右耳比左耳早，但当声音到达左耳时，声音便增大了。



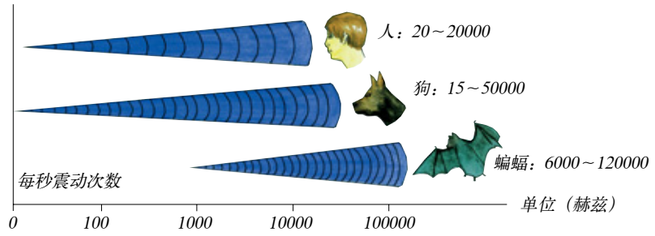
耳朵的结构示意图

耳朵的结构

耳朵共分3部分：外耳、中耳和内耳，这3部分都与听觉有关。外耳就是我们能看见的那两个半圆形的轮廓。耳朵的大部分在颅骨内。耳孔通向鼓膜。鼓膜是一块横于耳道终端的紧绷着的膜。鼓膜之后是中耳。中耳含有3块听小骨，根据骨的形状可叫锤骨、砧骨和镫骨。通过中耳便是内耳。内耳包括充满液体的螺旋结构（耳蜗）和3个半圆形耳道。

听到声音

声音是由波构成的，它能在空气、液体和固体里传播。当这些波撞击外耳后，就会汇集到耳道，然后到达鼓膜，鼓膜便开始颤动。鼓膜的颤动由中耳的3块听小骨控制。镫骨的活动就像一个活塞，将颤动传给内耳的液体，液体运动时会刺激耳蜗内的特殊纤毛细胞。这些纤毛细胞发出信号沿听神经传到大脑，大脑再将信号转化为声音。



听觉范围比较



听小骨是产生听觉信息的重要结构。

有限的听觉范围

我们人类的听觉范围是有限的。声波由赫兹来度量。人讲话的频率范围为500～3000赫兹。多数年轻人的听力范围为20～20000赫兹。这个范围比狗和蝙蝠的听觉范围要小得多。人的听觉范围到中年以后会变得越来越小。所以上了年纪的人多数听力会下降。

耳朵能保持身体的平衡

我们的耳朵能帮助我们保持平衡。在每个耳朵里，有3个充满了液体的半规管。当头部运动时，液体流动，感受器向脑发送关于头部位置改变的信号。脑于是发出指令，确保身体平衡。

音量对听力的影响

声音的大小叫作音量，衡量它的单位是分贝。大于90分贝的声音有损内耳，尤其是高音持续时间过长时，对耳朵内部更加有害。也就是说，耳机音量过大，或放音乐的音箱声音过高都可能损害你的听力。因此，在噪声隆隆的机器旁工作的人，如钻探工，一般需要戴上耳罩，使噪声减少，同时也保护他们的听力。



在运动中，耳朵帮助我们保持平衡，否则的话我们会很容易摔倒。

当你戴耳机听音乐时，如果音量调得太大，耳朵就会感到不舒服。



嗅觉与味觉

味觉和嗅觉是紧密相关的。它们都能感受化学物质。嗅觉感受器位于鼻子后部的鼻腔顶端，它们感受空气中的化学物质。味觉感受器位于舌头上，它们感受食物和饮料中的化学物质。总的来说，味觉和嗅觉使我们能够享受食物的味道，并避免有害的东西被我们误食。

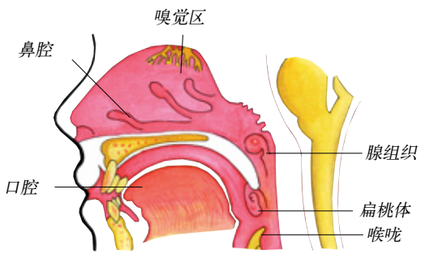


舌头是重要的味觉器官。

鼻子与嗅觉

嗅觉是人体的5种感官之一，由鼻子来实现。鼻子内部的嗅觉区能将看不见的微小粒子辨别出来。这些粒子飘浮在空气中，称为“味分子”。嗅觉区位于鼻腔的上端，大小与拇指指甲差不多。每个嗅觉区都有数百万个微小的嗅觉细胞，细胞上的绒毛能辨别出不同的气味。

鼻子的构造

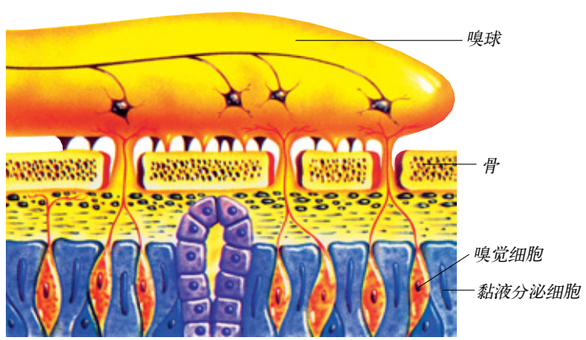


嗅觉

如果我们进入一个有强烈气味的房间，例如有樟脑味的房间，过一段时间后气味便消失了。这可能是因为部分接受这种气味的嗅觉细胞疲劳了，另一个原因可能是大脑关闭或忽视了从这种细胞传来的信号。大脑忽视这种气味是有用的，因为它能让我们去感受新的气味。

感受气味

鼻腔中的嗅觉细胞能感受到被吸入的空气中的气味颗粒。嗅觉能识别变质或腐烂的食品，还能在危险面前向人发出警告，这些危险包括：刺鼻的烂泥，污浊、恶臭的死水，着火产生的烟味。嗅觉也能令人心旷神怡，例如感受鲜花的香味、香水的香气以及食品的香味。我们感受到的嗅觉信息通过嗅觉细胞传递给大脑，以此来分辨气味。



嗅觉区示意图

鼻子内部的每个嗅觉区都有数百万个微小的嗅觉细胞，细胞上的绒毛能辨别出不同的气味。



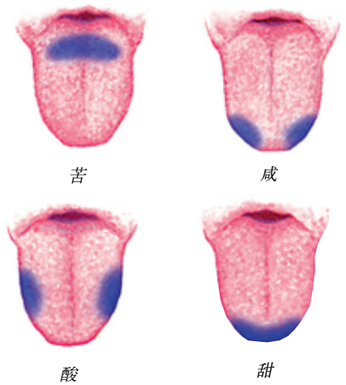
感受各种气味

味道

味道主要有4种：酸、甜、苦、咸。所有食品的味道都是由这4种味道组合成的。人对味道有不同的偏爱。大多数婴幼儿和年轻人喜欢甜食；有些老人们则喜欢咸、辣、酸的食品。

舌头与味觉

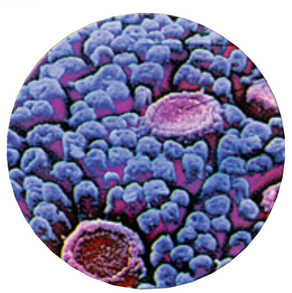
舌头的表面布满包块，凹凸不平，隆起的部分称为乳头状小突出，其大小形状不一，大的位于舌后，咀嚼时，这些突出物可帮助磨碎食物。舌头能辨别出食物和饮料中称为“味分子”的微小颗粒，使人产生味觉。在嗅觉的帮助下，味觉让你了解食物是不是变酸、变坏、腐烂，如果是这样，你就不能再吃了。舌头还能在嘴里搅拌食物，使食物得到充分的咀嚼。当你说话或发出其他声音时，舌头的运动能使你讲话更加清楚。



舌头上的不同部位对不同的味道感觉强烈。

味蕾

舌头的表面覆盖着数以千计的微小突芽，它们叫作舌乳头。味蕾就位于舌乳头的底部和表面。味蕾接受4种不同的味感：苦、甜、酸、咸。舌不同部分的味蕾对不同的味道敏感：舌尖部的味蕾对甜味敏感；稍后一点，舌两侧感觉咸味的味蕾最多；再后一点，舌两边和嘴顶部，是酸味味蕾的地方；最后正位于舌和嘴后部的是苦味味蕾所在的位置。



舌头上的突起底下有许多味蕾细胞。



香喷喷的美食不仅有很诱人的香味，还有极佳的味觉效应。

触觉与感觉



皮肤上丰富的感受器能令人体验到很多感觉。

触摸东西的时候，皮肤会告诉你许多有关这一物品的特点。你能感觉到它们的软硬程度、冷热程度、粗细程度以及干湿程度。这些特点能说明用力的大小、运动的快慢、温度的高低，以及其他的相关特性。这些信息变成神经信号传给大脑，告知你真实的感觉。但是，触觉感受器在全身的分布是不均匀的，有的皮肤触觉感受器多，因此比较敏感。指尖有许多弧线形的指纹，这些纹理对最轻微的接触也是非常敏感的。

触觉

皮肤表层下有上百万个微小的感受器，其中一些感受器感觉轻的触觉，一些感受重的触觉，另一些感受痛觉，还有一些感受热和冷。当你碰到某个东西时，这些感受器就会向脑发出信号。这些信号告诉你某个东西是粗糙的还是光滑的，是硬的还是软的，是热的还是冷的。



盲文就是利用了盲人敏锐的触觉这一特点而发明出来的。

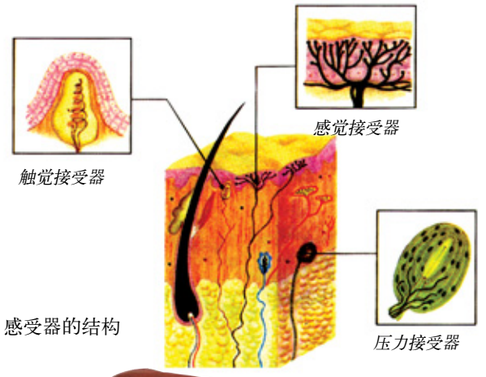
指纹

指纹有涡形(像半螺旋形)、弓形和环形3种。世界上任何两个人的指纹都是不同的，同一个人各个指头上的指纹也是不同的。因此，可以通过辨别指纹来证实某人的身份。当手指接触某一物体表面时，它就会留下皮肤上油渍和汗渍的轻微痕迹。这个痕迹与指纹的形状完全相同，一种特制的粉状物能把指纹痕迹清晰地显示出来。



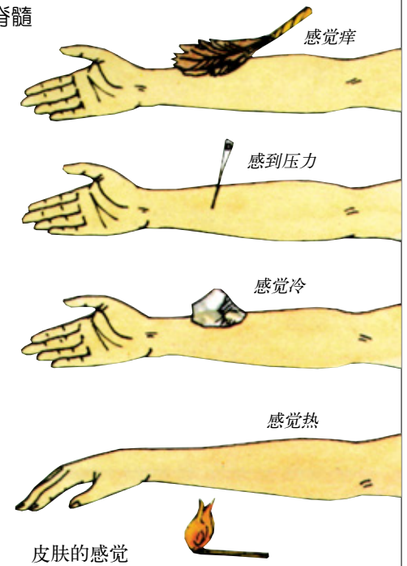
每个人的指纹都不一样，而且每个指头上的指纹也都会有差异。





皮肤上的触觉感受器

皮肤是人体的重要感觉器官，它含有5种不同的感觉接受器。这些感受器分别对热、冷、压力、质地和疼痛感觉敏感。感受器通过感觉神经与脊髓和大脑相连，它们连续地发出信号并告诉我们周围的情况和皮肤表面所发生的事情。皮肤感受器位于皮肤的不同部位，功能不同，位置也不一样。较轻压力感受器和冷感受器靠近皮肤表面；热感和较大压力感受器埋藏较深。



皮肤的感觉



腰部扭伤后，会产生剧烈的疼痛。

疼痛

任何一种足够造成组织损伤的刺激都可引起疼痛感，例如重压、肿胀、肌肉痉挛和化学物质缺乏等。如果感受器接受的刺激足够强时，也会发出疼痛信号。例如，如果温度过高或过低时，温度接受器也将发出疼痛感觉。

疼痛是有益的，它能告诉我们身体的某个部位出了毛病。当我们把手按在热东西上，或身体的某部分被感染时，疼痛会提醒我们，这样就使我们免受更多的病痛。

触觉敏感区与不敏感区

触觉感受器并非是均匀地分布于皮肤上，而是有集中部位和分散部位的区别。人的眼睛、舌头、嘴唇、手指、脚心、脚趾、腋窝等部位对触觉最敏感。在那儿有较多的触觉感受器，所以碰一下就会有感觉。背部和腿部就对触觉不是很敏感。

感受冷热

皮肤上的感受器是感受温度变化的，而不是感受温度本身，所以我们感觉到的温度在一定程度上取决于我们已习惯了的温度。

夏季炎热，在游泳池中会感觉不到热，那是因为池水令皮肤体验到清凉的感觉。



怪异的人体行为

人通常能控制、支配自己的行为和举止，然而很奇怪，有时有些行为却是无法控制的，它们通常会不由自主地发生，人为很难控制。例如，疲劳了会打哈欠、不时打喷嚏、情不自禁地流泪、睡觉时无意识地打鼾，以及放屁行为等。其实每种行为都有它存在的道理，多想一想就会明白。



宝宝打哈欠表示他困了。



打哈欠

打哈欠

当我们感到疲劳或坐在不通气的房间里都会打哈欠，且人人都会打哈欠。打哈欠是身体固有的反射活动，具有保护身体的作用。打哈欠能给人体大脑提供更多的氧，使我们感觉更舒服。打哈欠的时候，两眼闭合，用力张口加深呼吸，而且常伴有四肢、面颈部、舌及咽喉部肌肉的紧张收缩。大脑原来进行的兴奋活动暂时减弱，呼吸加深，全身大部分肌肉活动了一下，身体对周围环境刺激的感觉灵敏度降低，在这瞬间，人体获得了短暂的休息。

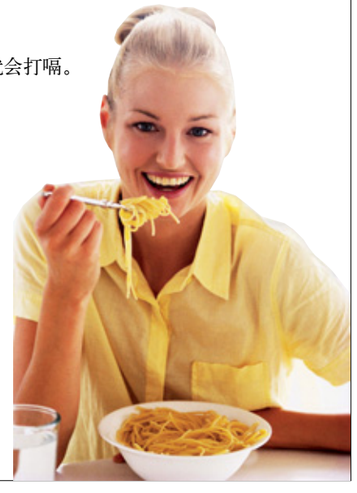


打喷嚏

打喷嚏

打喷嚏是清除鼻内刺激物的一种方法。打喷嚏时，气体从肺里通过鼻腔喷出来。喷嚏可阻止尘土等进到肺里去。打喷嚏时气体从鼻内喷出的速度约每小时160千米。

吃得太多就会打嗝。



打嗝

打嗝是由于横膈膜间歇性伸缩引起的。位于胸腔和腹腔交界处的横膈膜发生间歇性地伸缩时，我们就会觉得胸前上腹部抽紧，空气突然被吸入，同时气流冲击喉头的声带，就产生了打嗝时出现的特别声音。通常在我们吃东西太多，或是急速喝下过冷、过热的饮料时，便会有打嗝的现象产生。



泪腺受到刺激，我们就会流泪。

流泪

我们的上眼睑内侧有泪腺，当沙子跑到眼睛里，或是我们生气、难过，甚至大笑时，泪腺受到刺激，就会流泪。泪水是咸的，泪腺将血液加工成泪水，这样泪水中就有盐存在了。泪水可以保护我们的眼睛免受细菌、污物的侵害，起到杀菌和消毒的作用。



宝宝感到饿时会嚎啕大哭，泪流满面。

打鼾

一些人在熟睡时会发出很大的呼噜声，我们称之为打鼾（又称打呼噜）。这是因为空气从肺内出来，经过弯弯曲曲的呼吸道，冲向松弛的软腭，引起软腭的振动而发出的声音。当睡觉时身体处于仰卧位时，头曲向胸部，这时发出的声音则更响。儿童、老人的软腭通常软而松弛，所以容易发出鼾声。



打鼾又叫打呼噜，这么叫是因为睡觉时会发出呼噜声来。



人会不时地放屁，而且很多屁有令人反感的臭味。

放屁

我们在进餐、喝水、吞咽时，会把空气带入胃肠。除了外来空气外，人体肠道内各种细菌在帮助发酵、分解消化食物的同时都会产生气体。当肠道气体积聚较多、肠肌向下推进速度较快、气体出口——肛门周围肌肉收缩、肛门紧闭时，肠内的气体受到挤压形成了一个高压区，这时气体强行通过肛门，气流产生振动而发出响声，就形成了屁。

肚子咕咕叫

消化食物时，胃里会产生气体。胃蠕动时，气体不停地在胃里震动，产生声音；肚子饿时，胃里没有东西，声音会更响。

孕育新生命

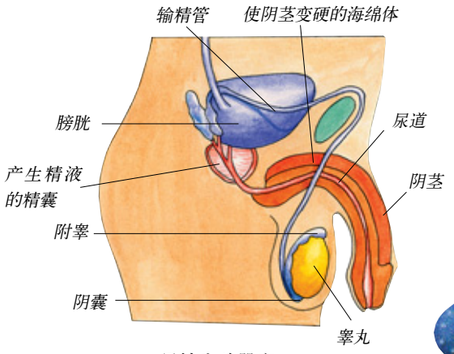
当来自女人的卵子和来自男人的精子结合形成受精卵时，新的生命便开始了。精子和卵子合在一起成为受精卵，受精卵中含有形成新的个体所需的一切信息。受精卵一次又一次地分裂，最后在母体内长成婴儿。



可爱的小家伙又是一个新的生命体。

男性生殖器官

男性生殖器官主要包括阴茎和睾丸，睾丸被包在叫阴囊的皮囊内。阴茎中间有一根管子从中穿过，这根管子叫尿道。尿道连接膀胱和输精管。在不同的时间内，尿液或精子可以沿尿道排出体外。



男性生殖器官

精子

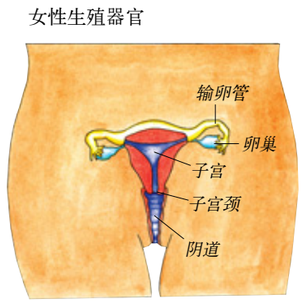
精子在睾丸内产生。精子通过两根叫输精管的管子到达阴茎内的尿道而射出体外。如果射入女性阴道内，就可能导致其怀孕。在显微镜下精子看起来像蝌蚪。一个成年男人一次射出的精液中约含 3 亿个精子。



精子

女性生殖器官

女性生殖器官位于其下腹部。子宫是一个具有强有力的肌壁的空腔。两条输卵管从子宫顶端两侧发出，弯向下方。每条输卵管的开口环绕卵巢。子宫颈通向一条叫作阴道的强有力的肌性管道。



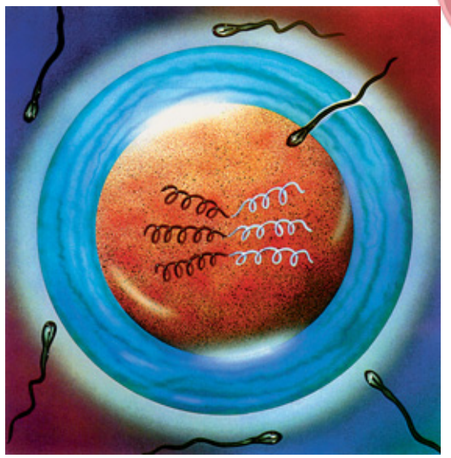
卵子

卵子

卵子产生于女子体内两个被称为卵巢的杏仁状器官。从青春期(10～14 岁)到 50 岁左右这段时间里，卵子从两个卵巢之一排出来，大约每个月排出一个。卵子从卵巢沿着输卵管缓慢地前行。如果它遇到一个精子，就有可能会受精。

受精

当精子进入女性体内后，它们沿着输卵管游动。如果有一个卵子在输卵管中，精子就会围在它的周围。其中一个精子会突破卵子的外层屏障，使卵子受精。受精后的卵子进行分裂，之后形成一个被称为胚胎的细胞团到达子宫。



受精过程

胎儿在母体内的发育成长过程



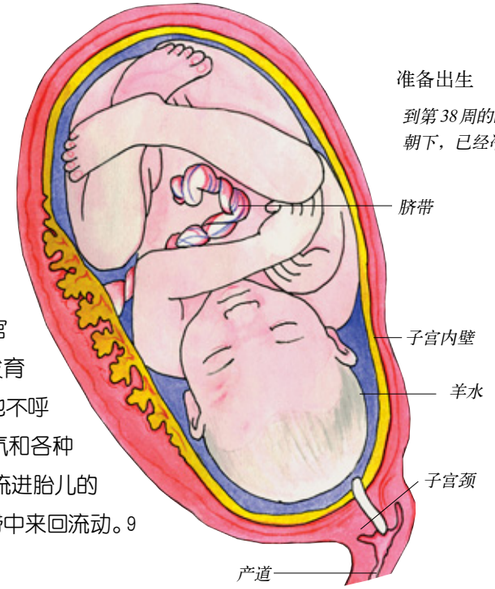
胎儿通过从母体摄取营养和氧气而逐渐发育成长，其中以头部生长最快。

分娩

当胎儿长到9个月时，子宫里就没有空间让它活动了。大约在出生前两个月，胎儿会头朝下，准备出生。生产一般发生在怀孕后的第38周左右的时间里。临产的第一个症状通常是子宫肌肉收缩，母体感觉到子宫痉挛，或剧烈疼痛。收缩变得越来越强，子宫颈也会变宽。收缩挤压使胎儿的头向下，直至羊膜破裂，羊水通过阴道流出。这时离胎儿出生就为时不远了。通常在母亲产生剧痛后6～12小时之间，子宫肌收缩越来越强。母体的腹壁肌也帮助推动，于是胎儿逐渐被推出子宫颈和阴道，最后来到世上。

胎儿发育

受精一个星期后，受精卵就发育成小球状，细胞不断地成倍增加——几百个、几千个、几百万个。这个变化过程都是在母亲的子宫中进行的。球状的受精卵逐渐长出了形状，并且在继续变化。两个月后，受精卵就变成拇指大的小胎儿，已经具备心脏、肌肉、神经以及其他器官了。子宫内部温暖而湿润，但很黑暗。胎儿的发育是在羊水中进行的。发育中的胎儿不吃不喝，也不呼吸，所需的食物和氧气都从母亲那里得来。氧气和各种养分通过子宫壁上的盘状胎盘，经母亲的血液流进胎儿的血液中，胎儿的血液在胎盘和他身体之间的脐带中来回流动。9个月后，胎儿发育成熟，准备降生于世。



准备出生

到第 38 周的时候，婴儿的头部朝下，已经准备出生了。

生长与衰老

在人的一生中，身体一直都在改变。婴儿长成幼儿，不久长成少年，然后长成大人。孩子们在成长的过程中，会学到今后生活中所需的技能。每个成年人都要工作，他们还会有自己的孩子，然后自己慢慢老去，直至死亡。



孩子在父母的呵护下茁壮成长。

初生期

出生后，婴儿开始自己呼吸，吸入氧气。母亲用自己的乳汁或用奶瓶喂养婴儿。乳汁中含有婴儿离开母亲子宫后头几个月所需的营养成分。出生后几个小时到几天极为重要，这是母子互相了解的开始。

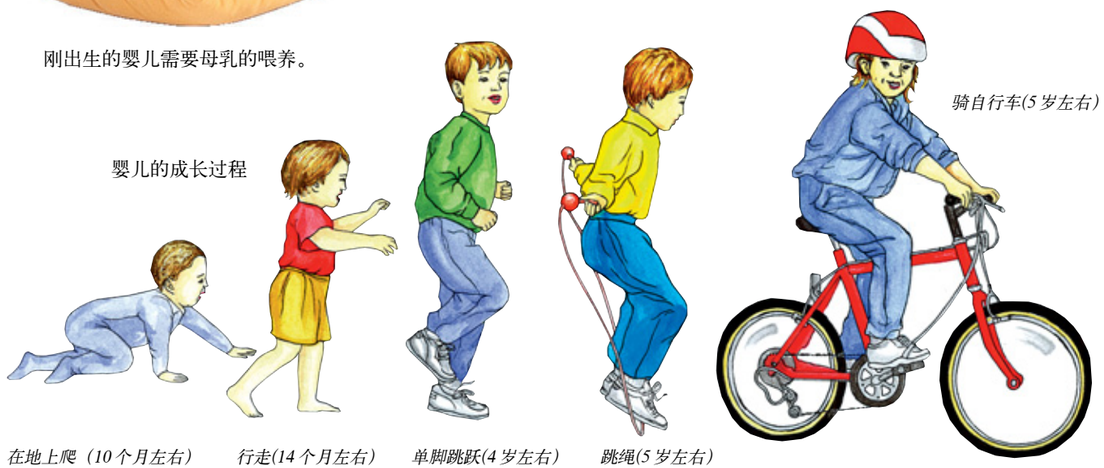


刚出生的婴儿需要母乳的喂养。

婴儿成长

婴儿在成长过程中先学习行走，后学习说话。在1～2个月期间，婴儿能抬头，5个月的时候，婴儿利用膝盖向前爬行。10个月的时候，大多数婴儿可以很容易地爬行了。1岁的时候，稍有帮助，婴儿就可以自己将身子拉起来，成站立姿势。到大约14个月的时候，大多数婴儿无需帮助，就能够行走了。大概在1岁到2岁期间，婴儿就开始咿咿呀呀地学说话了。婴儿慢慢长成儿童，不仅身体有了很大的变化，而且在成长的同时，孩子开始跟他人学习知识，并逐渐发育成有个性、有喜好、有爱憎、有需求、有理想的独立的人。

婴儿的成长过程



在地上爬（10个月左右） 行走(14个月左右） 单脚跳跃(4岁左右） 跳绳(5岁左右） 骑自行车(5岁左右）

青春期

青春期是儿童发育到成人的过渡阶段，是我们每个人都会经历的一段时期，这时期性器官发育成熟，外部形态也会出现变化，从而使我们发育成男人或女人。女性的青春期一般出现在11～16岁，男性则在12～18 岁。



由儿童成长为少年，身高增长是最明显的变化。



青春期内孩子身高会增加很快，由于女孩比男孩进入青春期早，所以同一年龄下的女孩一般会比男孩长得要高。

青春期变化

青春期里孩子最大的变化是身高和体重的变化。在青春期里，男孩的身高每年可增长7～9厘米，整个青春期平均增长28厘米；女孩的身高每年可增长5～7厘米，整个青春期平均增长25厘米。他们的体重都以平均每年5～6千克的速度增长。在生理机能方面，男孩的阴茎和睾丸变大，开始产生精子；体格也会发生变化，喉结变大；开始长胡须，体毛变粗，特别是腋毛和阴毛变粗；声带发育，声音变得低沉或嘶哑。女孩的卵巢发育成熟并开始来月经；乳房发育，臀部变宽，腋毛和阴毛发育。

成为成年人

从生理上讲，我们成长到成人阶段意味着我们达到性成熟和停止生长，女孩是在19岁左右，男孩则是在20岁左右。在现代社会，随着人们物质生活水平的迅速提高，男孩、女孩的成熟期都出现明显提前的趋势。



成年意味着身体发育成熟，也意味着创造下一代生命历程的开始。

步入老年

人体在成年时期变化很小，只会慢慢衰老下去。大约40岁以后，皮肤开始出现皱纹，并且头发变白；大约到了60岁以后，牙齿会掉，听力和视力都会下降，身体也变得佝偻。衰老是不可避免的，只有在年轻时照顾好自己的身体，在步入老年时才能保持健康的身体。



老年是生命中不可避免的一个阶段。

疾病与健康


生病时一定要看医生才行。

在我们生命的历程中，身体会不断受到病菌的攻击。一个健康的身体有多种自我保护的方法。如白细胞可以吃掉病菌，皮肤上的伤口愈合可以防止病菌入侵。尽管人体有一定的自我防御功能，但有时也免不了会生病。咳嗽、发高烧、长丘疹，或是感觉疼痛，都是身体试图抵抗感染的征兆，这时就需要通过吃药、打针的方式来战胜疾病，恢复身体的健康。

疾病的产生

疾病使人身体不适。引起疾病的原因有很多种，其中很大一部分疾病是由进入人体的微生物引起的。这些微生物很小，我们肉眼是看不见的，然而它们却可在人体内生存和繁殖，从而对身体造成损害，或者释放出毒素损害身体。还有一些疾病是人体某一系统功能紊乱所引起的。


只要经过科学的治疗，疾病是可以战胜的。



疾病的传播

许多病源性的微生物，如细菌、病毒，可经过多种途径传播。患感冒和流感的病人可通过其咳嗽、打喷嚏或呼气时排出的带病毒的唾液沫传染他人。引起食物中毒的沙门菌可通过食物和水传播。一些生病的动物也可将疾病传染给人，例如中世纪欧洲发生的鼠疫就是由黑鼠身上带菌的跳蚤传播的。

感冒是一种常见的传染性疾病，戴上口罩可避免传染他人。

人体抵抗疾病的能力

人体通过各种不同的方法对付病菌。当皮肤破损后，血凝块能很快将创口封住。鼻、口、呼吸道和肠腔内的黏液，常可阻止细菌通过。眼泪、汗液和耳垢中的化学物质可将细菌杀死。胃中的强酸可杀死食物中的大多数细菌。我们的血液中有一些白细胞可以消灭有害菌。淋巴细胞产生的抗体可破坏病菌，吞噬细胞可吞噬细菌。


打针是治病的手段之一。


手术治病。

战胜疾病

治疗不同的疾病，有不同的药片和药剂，有的药需要注射。得哮喘病的人需要人工呼吸器帮助他们轻松地呼吸。如果人们遇到意外事故受伤或病重时，就要去医院看病，疾病严重时还需要进行手术。医生通过手术治疗身体受损的部位。大多数患者经过治疗，可获得痊愈。

手术

手术通常是指切开人体、摘除损坏或生病的组织，如扁桃腺或阑尾切除。进行探查手术的目的是让医生查明病人到底生了什么病。有些手术则是用人造器官取代生病的机体器官，如髋骨或心脏瓣膜置换。如果病人受了严重的外伤，急诊手术就有可能挽救病人的生命。


形状和颜色各异的药片

服药

药物是一种可改变人体工作方式的化学物质。当你感到身体不舒服时，如发烧、头痛、牙痛等，首先应该去医院，由医生对症下药。如果利用家庭药箱中的常用药品，应该仔细阅读药品说明书，做到合理用药。

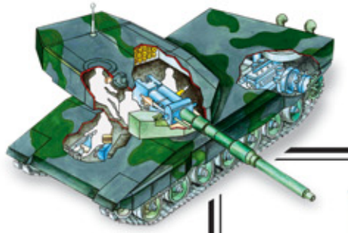

生病后要及时服药，以免病情加重。



保持健康

为保持身体健康，我们要注意饮食起居，特别要注重休息和膳食合理。休息的形式是多种多样的，除了睡眠、闭目养神、散步外，参加文体活动也是一种休息方式。睡眠是所有休息方式中最重要的一种。膳食方面应注意：食品中应尽量包含人体所需的各种营养成分和提供足够的能量；严格注意饮食卫生，防止食品被污染，不吃不洁的食物；防止暴饮暴食或限制饮食，防止偏食。

良好、有规律的睡眠是保证身体健康的重要前提。









ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书

科学的世界充满着神奇与奥秘，本书以深入浅出的语言、趣味十足的内容、丰富生动的图片带领好奇心旺盛的儿童小读者漫游在宇宙、地球、生态环境、动植物王国、人体、数理化天地等一个个五彩缤纷的科学领域中，从而激发他们探索、求知的勇气与精神。

观赏

茫茫宇宙中神秘而美丽的各种大型天体 • 自然界千奇百怪的地形地貌 • 构想中未来的人类太空家园 • 海洋世界中纷繁复杂的生命形态 • 神奇绝妙、光怪陆离的种种科学现象

学习

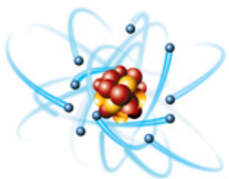
人造卫星飞到天上为何掉不下来 • 捉摸不定的天气变化到底是怎么回事 • 我们的身体是怎样工作的 • 排列诡秘、变化多端的幻方游戏 • 海陆空交通工具的发展历程

发现

月亮阴晴圆缺循环往复的自然规律 • 食肉植物为什么要捕食昆虫 • 夜空中的星星为何不停闪烁 • 节日的烟花在燃放时呈现出绚丽色彩的原因 • 计算机为何也能感染病毒













北京出版社

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN · 中国儿童科学探索百科全书



ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书 下









北京出版社

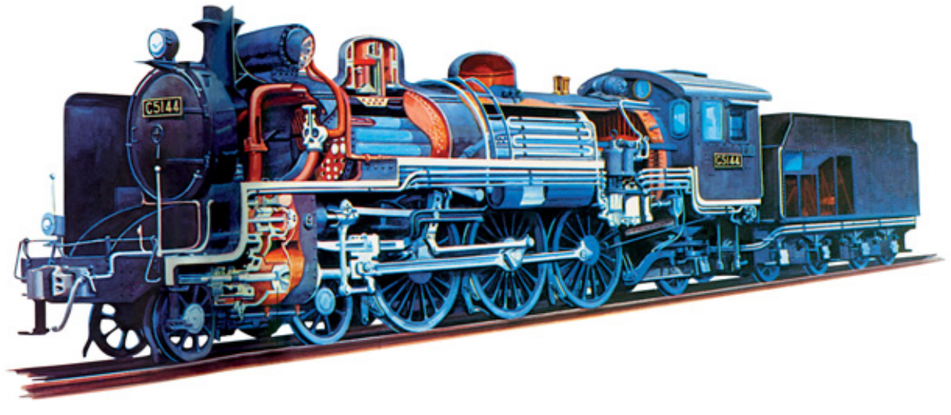
ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN • 中国儿童科学探索百科全书 • ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN



中国儿童科学探索百科全书

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

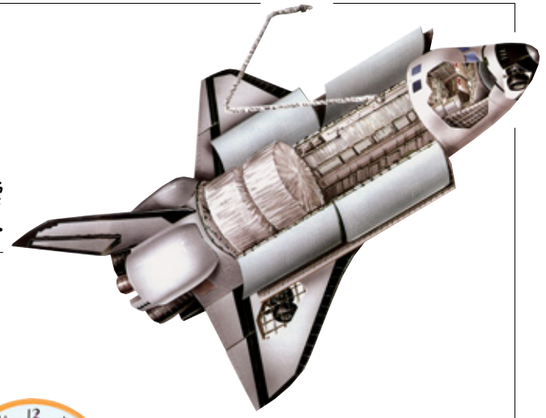
下 卷



北京出版社

ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN

中国儿童科学探索百科全书 ·下卷·



目录 CONTENTS

第八章 抽象的数形天地

用处多多的数字



232 数的来历
232 数字的产生
233 罗马数字
233 阿拉伯数字
233 复杂的数字体系
233 含义丰富的0

各式各样的数

234 分数的妙用
234 小数的应用
235 奇数与偶数的特点
235 负数的产生
235 表示数量的基数和表示次序的序数
235 有趣的回文数

数学中的符号



236 数学符号的种类
236 数学符号的用处
237 大于、小于和等于号的含义
237 加减号的来历
237 乘除号的本义
237 分数线的由来

多用途的进制

238 什么是进制



238 进制的种类
239 十进制
239 二进制
239 六十进制
239 进制的用途



几何中的学问

240 什么是几何
240 欧几里得对几何的贡献
241 几何图形
241 无处不在的对称现象
241 产生动感的图形
241 千变万化的七巧板



常见的几何形体

242 认识三角形
242 三角形的稳定作用
242 各式各样的四边形
242 四边形的不稳定性
243 结构紧凑的正六边形
243 简单实用的圆
243 充当容器的柱体

神秘的π



244 认识π
244 求解π值
244 π的用处

奇妙的黄金分割

245 什么是黄金分割
245 随处可见的黄金分割
245 黄金长方形

古老的勾股定理

246 "勾三股四弦五"的意思
246 勾股数组
246 勾股定理的应用

诡秘的幻方



247 什么是幻方
247 幻方排列
247 幻方的意义

掷骰子产生的概率



248 什么是概率
248 表达概率的常用语
248 概率举例

有趣的数学问题



249 田忌赛马
249 七桥问题
249 麦比乌斯圈

第九章 多变的物理现象

物体之间的差异

252 长度差异
252 光年
252 体积差异
253 质量差异
253 密度差异
253 存在形态的差异

无所不在的力



254 认识力
254 力的形式
255 重力
255 摩擦力
255 力的作用
255 力的应用



无休无止的运动

256 万物都在运动
256 多种多样的运动形式
256 运动快慢的标准——速度
257 物体的运动属性——惯性
257 力与运动的关系
257 物体保持不动的原因

漂浮与下沉

258 液体中漂浮
258 气体中漂浮
258 产生漂浮现象的原因
259 形状的重要性
259 决定沉浮的液体密度
259 浮力的应用

认识压力与压强

260 认识大气压力——马德堡半球实验
260 各种各样的压力现象
261 压力的作用效果——压强
261 奇特的流体压强
261 生活中的压强原理应用
261 压力控制与利用

常见的简单机械

262 利用支点的杠杆



262 提升重物的滑轮
263 传动用的齿轮
263 转动的轮轴
263 省力的斜面
263 紧固用的螺旋



冷和热

264 温度的概念
264 温度引起的物体变化
265 热的传导
265 传热
265 对流
265 热辐射
265 热胀冷缩现象



互相转化的能量

266 能量的来源
266 多种多样的能量形式
267 化学能
267 能量的相互转换
267 火的使用
267 能量不会消失



声现象

268 声音的产生
268 不同媒介中的声音传播
269 美妙的声音
269 可怕的噪声
269 奇怪的回声
269 我们听不见的声音

光现象



270 光是什么
270 光源
271 光线与阴影
271 光反射现象
271 光折射现象
271 特殊的光线——激光

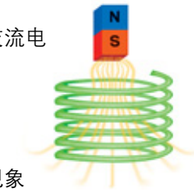
光与色



272 阳光的颜色
272 物体呈现的颜色
272 物体发光
273 光的三原色
273 看不见的光线
273 人对颜色的感觉

电现象

274 什么是电
274 自然界中的电现象
275 磨擦产生的静电
275 制造电流
275 直流电和交流电
275 电池



电磁现象

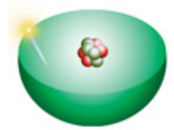
276 奇妙的磁现象
276 磁体
276 看不见的电场与磁场
277 地球磁场
277 电磁应用
277 空中信使——电磁波

第十章 神秘的化学世界

物质的基本成分——元素

280 元素的数量
280 元素的标识
280 元素周期表
281 元素在自然界里的分布
281 元素"身份"的确定
281 神奇的元素放射性

构成物质的微粒——原子与分子



282 原子
282 原子结构
282 原子核
283 原子能
283 分子
283 分子运动
283 分子与原子的关系

无所不在的物质



284 物质的组成
284 物质的形态
285 状态转化
285 物质的类型
285 纯净物与混合物
285 物质变化



引起物质变化的化学反应

286 化学反应现象
286 燃烧
286 生锈
287 化学反应类型
287 化学反应有快慢
287 催化剂



单质、化合物和混合物

288 单质
288 化合物
288 有机化合物
289 无机化合物
289 化合物的人工合成
289 混合物
289 溶液



金属

290 提炼金属的原料
290 金属的特性
290 常见金属
291 合金
291 不锈钢
291 金属的广泛用途



酸与碱

292 酸
292 碱
292 酸和碱的用处



盐

293 食用盐
293 工业盐
293 盐的用途



维持生命的物质

294 构成身体的物质——蛋白质
294 提供热量的脂肪
294 容易吸收的碳水化合物
295 延续生命的物质——核酸
295 维持健康的维生素
295 必不可少的微量元素

食品中的化学

296 产生鲜美味道的味精
296 飘香的酒
296 酸酸的醋
297 烹调用的食用油
297 影响人体的食物毒素
297 不宜多用的食品添加剂

生活中的化学

298 种类繁多的洗涤剂
298 用处很多的二氧化碳
298 自来水中的杀菌剂——氯气
299 滋润皮肤的护肤品
299 帮助植物生长的化肥
299 杀害虫的农药

日用材料

300 天然材料
300 木材与纸
300 皮革
301 合成材料
301 塑料
301 橡胶
301 玻璃



第十一章 认识身边的科技

建筑技术

304 现代建筑材料
304 水泥与混凝土
304 建筑物的基本结构
305 地基
305 网架结构
305 常见建筑物
305 桥梁
305 摩天大楼



纺织技术

306 纺织原料
306 人造纤维
307 纺纱
307 织布
307 纺织品的用处
307 纺织品的加工



能源开发与利用

308 核能发电
308 太阳能的开发与利用
309 水力发电
309 潮汐发电
309 火力发电
309 风力发电



影像技术

310 摄影原理
310 照相机
310 胶片
311 印刷技术
311 电影摄制与播放
311 电视
311 电视信号的传送



信息技术

312 记载信息的事物——载体
312 计算机
312 硬件与软件
313 计算机病毒
313 因特网
313 电子邮件



通信技术

314 电话
314 移动电话
314 传真
315 电报
315 信号传输
315 电缆传输与光缆传输
315 无线通信



我们的家庭帮手——家用电器

316 洗衣机
316 微波炉
317 吸尘器
317 电冰箱
317 空调
317 电饭煲



机械工具

318 日常简单工具
318 击打、冲压工具
318 测量工具
319 切割工具
319 接触工具
319 机器人



生物技术

320 克隆技术
320 日常生活中的克隆现象
321 基因操作
321 转基因生物
321 细胞工程
321 人造种子

道路交通

322 道路建设
322 高速公路
322 立交桥
323 非机动车
323 便捷的自行车
323 机动车
323 风驰电掣的摩托车



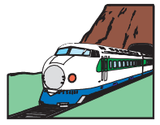
日新月异的汽车

324 汽车的发展
324 现代汽车的种类
324 汽车外型上的科学
325 汽车的结构组成
325 轮胎
325 汽车上的安全设施

轨道交通

326 铁路
326 火车
327 蒸汽机车
327 内燃机车
327 电力机车
327 地铁
327 轻轨





各式各样的船舶

328 船的基本结构
328 船的行驶与制动
328 种类繁多的船舶
329 原始的帆船
329 庞大的货轮
329 升出水面的气垫船

穿云破雾的飞机

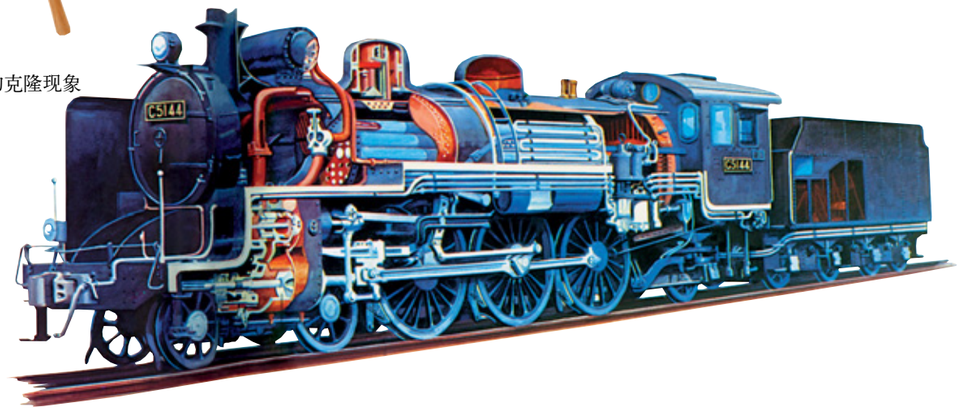
330 飞机的结构
330 飞机的升力与飞行
330 起飞滑行的原因
331 形式多样的机翼
331 飞机的类型
331 灵活的直升机
331 飞机的飞行管制

飞出地球的飞行工具

332 往返飞行的航天飞机
332 航天飞机的升空与飞行
333 提供动力的火箭
333 火箭升空
333 宇宙飞船
333 宇宙飞船的动力源

军事技术

334 轻便易用的枪炮
334 远距离攻击的导弹
335 坚固的坦克
335 海上称雄的战舰
335 危害巨大的生化武器与核武器
335 未来的新概念武器



ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE FOR CHILDREN
中国儿童科学探索百科全书

第八章

抽象的数形天地

数字和图形在人类文明进步的过程中占有非常重要的地位，像尼罗河下游的埃及文明，底格里斯河和幼发拉底河流域的巴比伦文明，都是由此逐渐发达起来。人们因计数的要求发明了数字，在测量土地的过程中发展了几何，利用几何特性建造建筑物，开发出多种进制运算，利用圆周率、黄金分割、勾股定理进行数学运算和几何分析，从幻方、掷骰子等游戏中找到有趣的数学规律。在科技昌盛的今天，数形概念已抽象地融入到众多的事物中去，例如计算机神速发展，火箭飞向太空，利用电波通信等，都是人类大量运用数学的结果。所以科技的发达，数学之功不可没。



用处多多的数字

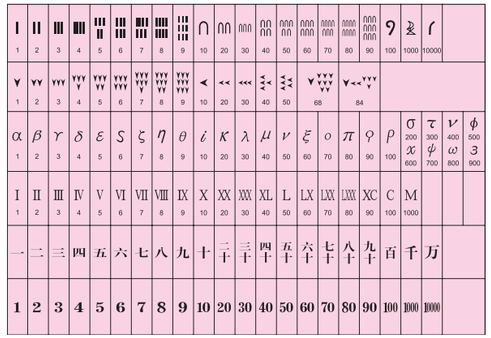


数字是一些能表示数量关系的符号，它可简化书写。

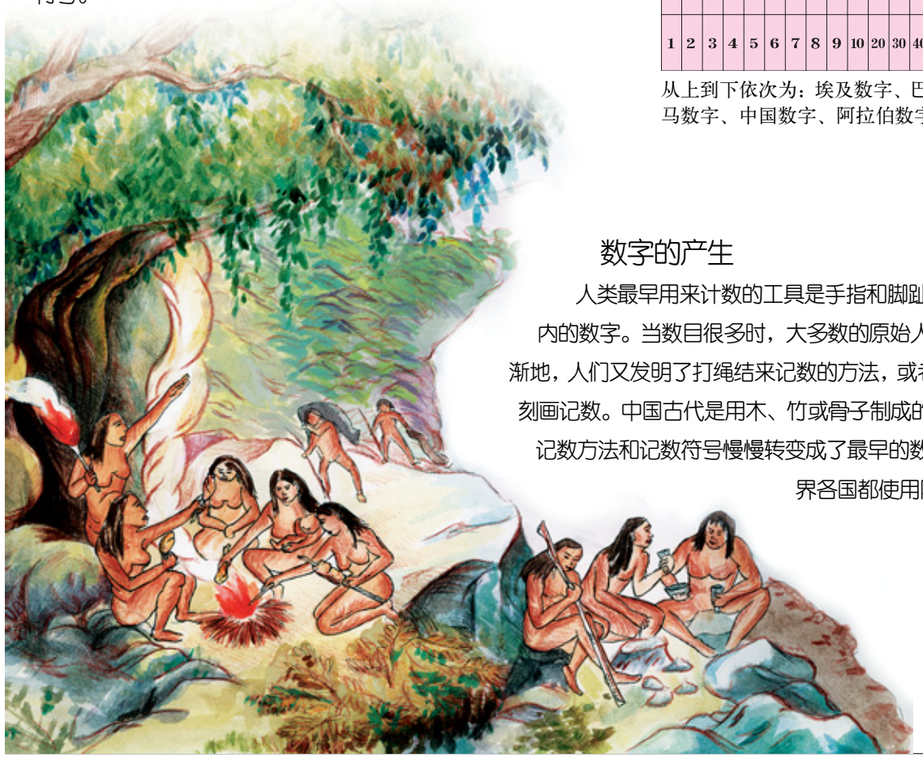
数字不仅可以告诉我们“多少”，还可以用来回答“几岁啦”、“有多远”和“有多大”等问题。数字能精确地描述数量或数值。没有数字，我们就不能告诉别人时间，不能给自己的朋友打电话，或者清点自己口袋里的零花钱。对于科学家们来说，数字是很重要的，他们需用数字来进行实验，并记录实验的结果。

数的来历

数字是人类祖先的一大发明创造。早期的原始人在最初的狩猎生活中产生了“有”和“无”的概念。随着打猎技术的提高、捕获物数量的增加，“多”和“少”的概念便出现了。随着社会的进一步发展，简单的计数也不可避免，比如一个部落有多少成员，或有多少敌人等，于是生活在不同区域的先民们，就发明了自己的数码符号。



从上到下依次为：埃及数字、巴比伦数字、希腊数字、罗马数字、中国数字、阿拉伯数字。



原始人类在刀耕火种的过程中发展了数的概念。

数字的产生

人类最早用来计数的工具是手指和脚趾，但它们只能表示20以内的数字。当数目很多时，大多数的原始人就用小石子来计数。渐渐地，人们又发明了打绳结来记数的方法，或者在兽皮、树木、石头上刻画记数。中国古代是用木、竹或骨子制成的小棍，称为算筹。这些记数方法和记数符号慢慢转变成了最早的数字符号（数码）。如今，世界各国都使用阿拉伯数字为标准数字。



用罗马数字表示时间的钟表

罗马数字

罗马人在希腊数字的基础上，建立了自己的记数方法。罗马人用字母表示数，I表示1，V表示5，X表示10，C表示100，而M表示1000。这样，大数字写起来就比较简短，但计算仍然十分不便。因此，今天人们已经很少使用罗马数字记数了，但有时也还可以见到使用在年号或时钟上的罗马数字。

阿拉伯数字

今天全世界通用的是阿拉伯数字。然而，阿拉伯数字却是印度人的发明。13世纪时阿拉伯商人才将这种先进的计数方式带到欧洲，并将其传播开来。阿拉伯数字表示数的方式与其他数字有很大的差异，它采用进位计数，以0，1，2……9共10个数码表示任一数，低一位的数满10后就进到高一位上去，如11。这种革命性的变化令阿拉伯数字使用起来非常方便，因此它能风靡世界。



阿拉伯人传播了印度人发明的阿拉伯数字。



货币面值的大小一般都是用数字表达的。

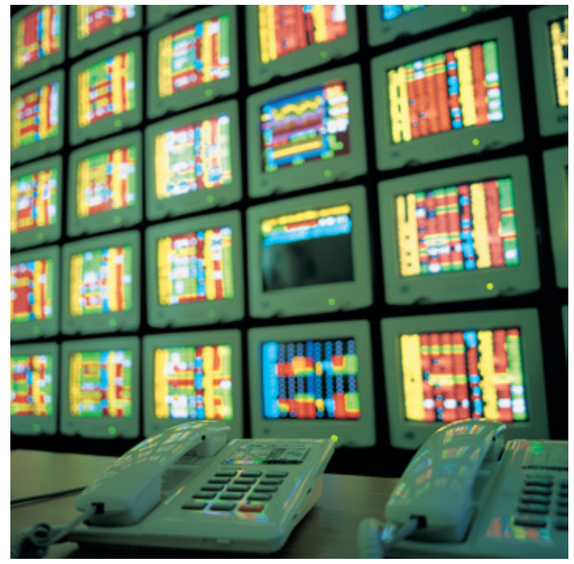
含有数字信息的产品在我们的生活中随处可见。

含义丰富的0

0通常表示什么也没有。但实际上零表示的意义非常丰富。0不但可以表示没有，也可以表示有。电台、电视里报告气温是0摄氏度，并不是指没有温度，而是指气温达到了冰点的温度。0还可表示起点，如发射导弹时的口令是：“9，8，7，6，5，4，3，2，1，0——发射”。0还可以表示精确的程度，如在近似计算中，7.5与7.50表示的精确程度不同。在实数中，0又是正数与负数间的唯一中性数。

复杂的数字体系

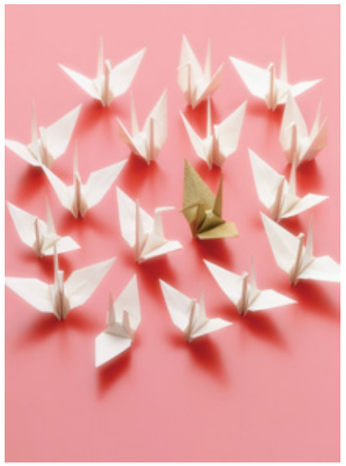
人类最早认识的数是诸如1，2，3……这样的自然数。随着认识的深化，逐渐出现了零和负数（用于表示正常概念相反含义的数）的概念，后来又认识到分数和小数的合理性。近代以来，科学家们又提出了有理数、无理数、虚数和实数等概念。总之数是一个十分庞大的“家族”。



各式各样的数

从我们熟悉的1，2，3……这类自然数开始，数的形式和概念有了很大的发展，如用小数点表示的精确数，分配中产生的分数，奇偶数和正负数，以及趣味回文数等。这些复杂多样的数都有自己的特点和作用，它们共同组成庞大的数家族，也极大地丰富了多彩的数形世界。


人们接受了各种数的概念后，就不知不觉地应用在日常起居中了。


在这17只纸鹤中，金色的只占1/17，白色的占16/17，这表达的就是分数的概念。

分数的妙用

分数起源于“分”的概念。在原始社会，人们集体劳动，要平均分配果实和猎物，逐渐有了分数的概念：东西数量有限，人数固定，每人该拿多少。后来，在土地计算、建筑工程等测量过程中，当所用的含长度单位的测量工具不能完全量出长度时，人们便想出了等比例缩减（类似于地图中比例尺的意义）的办法：将测距等分成若干段，只需测出其中的一小段长度，便可换算出整个测距的长度。


折尺作为一种测量工具，其上细分的刻度是利用分数的概念来分割的，而测出的数值，则常用小数表达。

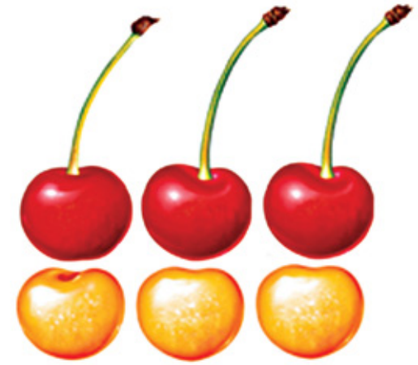

在购买东西时，我们会用小数点后的数值来表示角票和分票的面值。

小数的应用

小数的发明要晚于分数，这是因为小数在记数表达、数值判断等方面比起分数来要好用得多。小数上的那个小黑点，叫作“小数点”，是用来隔开整数和小数用的，如1.2。小数在现实生活中很常见，我们所用的货币以及表示重量、长度等度量衡的精确值时都会涉及到小数的概念，如一本书标价17.8元，宝宝刚出生时重约3.5千克。

奇数与偶数的特点

像2、4、6、12……这些能被2整除的数叫作偶数，通常也叫双数，像1、3、5、11……这些不能被2整除的数叫作奇数，也称单数。奇偶数很有意思。在进行表决时，总人数必须是奇数，才能很快出现“一边多、一边少”的情形。如果总人数是偶数，就有可能打成“平手”，必须再次表决，一直到分出结果。但是，换成另一种情形，例如拔河比赛，总人数必须是偶数，保证两边人数一样多，这样比赛才公平。


红色的水果和黄色的水果分别都是3个，是奇数概念，但把两种水果加一起共6个，就出现了偶数的概念。

数字是非常有意思的，你发现了其中的诀窍，就等于找到了捷径，就能迅速地达到目的。



负数的产生

古代人在实践活动中遇到了一些问题：例如相互间借用东西，对借出方和借入方来说，同一样的东西具有不同的意义；分配物品时，有时暂时不够，就要欠某个成员一定数量。久而久之，古代人意识到仅用数量来表示一个事物是不全面的，为了表示具有相反方向的量和解决被减数小于减数等问题，于是采用了负数。中国是世界上最早认识和应用负数的国家。


负数可以表示低于海平面的地区的地理位置。如海拔 −35 米，指低于海平面 35 米。

表示数量的基数和表示次序的序数

用来表示数量多少的自然数叫作基数。例如“4只鸡”，4在这里表示的就是基数；“3个同学”中的3也是基数。用来表示事物次序的自然数叫作序数。例如“从左侧数到第4只鸡”，这个4就是序数；同样“小宝家住99街110号”，这里的99和110都是序数。


台球上有15个编号，这里的15既表示基数又代表序数。

有趣的回文数

像101这个数，正着读倒着读都是101，再如32123。这种正反读都一样的数就是回文数。回文数隐藏在其他数里，需要经过变换才能出现。比如83，将它与其颠倒数38相加就变成了回文数，83+38=121。经过多次验算，数学家提出一个猜想：任取一个自然数，把它倒过来的数与原数相加，然后把得到的这个和再与这个和倒过来的数相加，一直重复这个运算，最后总得到一个回文数。数学家们的这个猜想称为“回文猜想”。这个猜想是否正确还有待于科学证明。

数学中的符号

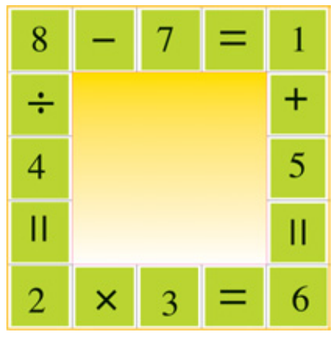
学习数学，是从学习数学符号开始的。幼儿园阿姨教的1，2，3，4……9，0，就是数学中最简单、又是最常用的数码符号。研究数学，也是要用到符号的。有时候，人们为了表述一个新的定律，还要创造新的符号，于是各类用途的数学符号被引入数学公式表达、数学计算之中。

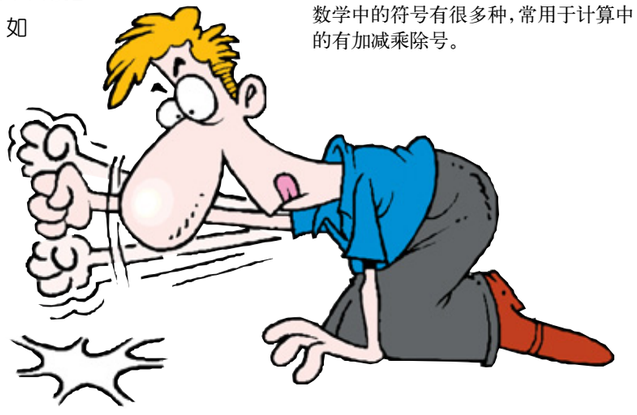


数学中的各种符号能解决数学表达中的繁琐问题，使我们更好地理解数学概念。

数学符号的种类
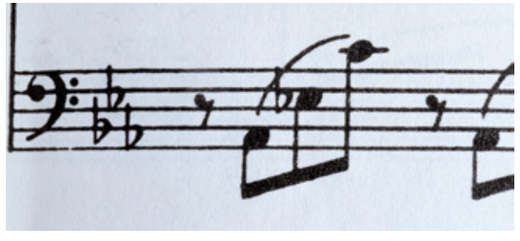
数学符号一般有以下几种：数量符号，如$\frac{2}{5}$、3、1.42、π等；运算符号，如加减乘除(+、−、×、÷)、比(:)等；关系符号，如“=”是相等的意思，“≈”为近似等号，“≠”是不等号，还有“>”(大于号)、“<”(小于号)等；结合符号，如圆括号( )、方括号[ ]等；性质符号，如正负号(±)；简略表示符号，如Δ表示三角形，“因为”用∵表示，“所以”用∴表示等。所有这些符号都是长期演变、发展而形成的。





数学中的符号有很多种，常用于计算中的有加减乘除号。

像乐谱中用许多符号来表示音阶一样，数学中采用了众多符号来表示含有特定意义的数学概念，这样既便于记忆又便于使用。



数学符号的用处

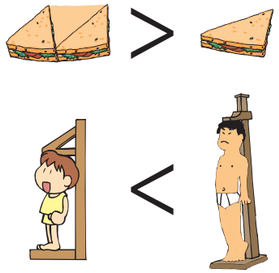
如果说数学是一幅图的话，符号就是图上的线条，构图离不开线条，数学离不开符号。借助于符号，数学计算式就变得简洁明了，使用起来也很方便。符号不仅使叙述简化，而且符号是正确地表述概念、说明方法和建立定理必不可少的工具。只有建立起较好的符号系统，才能总结出便于运算的各种运算法则，才能揭示出数量之间的相互关系。

大于、小于和等于号的含义

在数学上，有个符号“>”是用来表示“大于”关系的，你看它缺口在左，意思是左边的数比右边的大。另外，也有个表示“小于”关系的符号“<”，你看它缺口在右，意思是右边的数比左边的大。一个数学式子，如果两边相等的话，我们就会在中间写个“=”例如2+5=3+4。



大于、小于和等于号的概念示意图





上学后很快就能接触到加减法，加减号很快也就成了我们的朋友。



加号代表什么呢？

加减号的来历

加法符号，开始使用的是英文plus(加)的字头p。在德国，使用了相当于英语“and”(和)的词“et”。随着欧洲商业的繁荣，人们嫌写“et”慢了，为了加快速度，把两个字连着写，因此“et”慢慢地变成了“+”。减法也是同样，最初使用英文minus(减少)的字头m，而为了便于速写，逐渐变成了“−”。

乘除号的本义

我们把“×”作为乘号。乘法运算是从几个相同数的连加运算发展而来的，例如13 × 3就是13+13+13。也就是说乘法运算是一种特殊的加法运算，所以将加法符号“+”稍作变动，就变成了现在的乘号“×”。除法的符号为“÷”。除的本义是分，例如将100个苹果分给10个人，每人得多少，就是100 ÷ 10。符号“÷”中间的横线把上、下两部分分开，形象地表示了“分”。



复杂的运算中离不开各种数学符号。



分数线就像图中的隔板一样，能直观地将两个数分开，看起来一目了然。

分数线的由来

现在表示分数的方法是用一条分数线“—”将分子和分母分开，分子写在分数线的上面，分母写在分数线的下面。如果是带分数的话，就把整数部分写在分数线左边。例如，$\frac{3}{5}$，$\frac{1}{2}$，$7\frac{3}{8}$等。但在分数刚刚被人类认识的时候，它却不是这样表示的。印度人的分数记法，对世界影响很大。他们把分子记在上面，分母记在下面，带分数的整数部分排在最上面。例如$\frac{1}{3}$写成$\frac{1}{3}$，$2\frac{6}{7}$写成$\frac{2}{6}\frac{6}{7}$。最后还是阿拉伯人创造了分数线，他们用一根横线把分子、分母隔开，形成了现代分数的形式。

多用途的进制

手指是古代人最简便和最方便的计数工具。因为人手只有10个手指，所以他们发明了十进制。后来为了计时方便又使用了六十进制。随着现代科技的发展，便于机器快速处理信息的二进制也很快得到应用推广。人们将不同的进制用于不同的场合，满足了各种生产和生活的需要。



进制使计数变得简单，否则图中如此众多的人，没有方便的进制，我们是一下子无法数清楚的。



不同的进制采用不同的基数标准，它们之间的差异就像图中的纸杯一样：有的2个一摞，有的10个一摞，用一摞来代表一类进制，不同进制所需的表达进制的个数与一摞中的杯子数量有关。

什么是进制

进制也就是进位制，是人们规定的一种进位方法。由于不同位置上的数代表不同的含义，比如2与20是不同的两个数，这种用位置(数位)来表示数的方法在我国古代被称“位置计数法”。对于任何一种进制——X进制，就表示某一位置上的数运算时是逢X进一位。十进制是逢十进一，十六进制是逢十六进一，二进制就是逢二进一。



人手的10个手指便于计数，十进制的发明就源于手的计数。

进制的种类

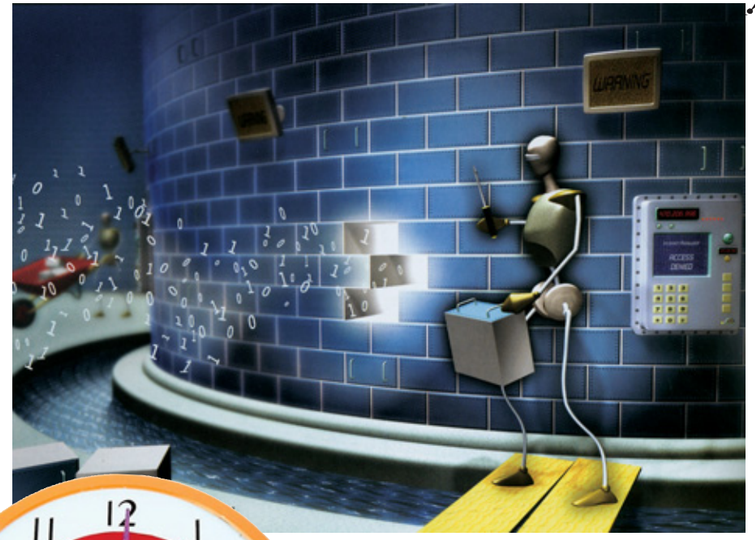
进制是在人类长期实践活动中创造出来的。除了十进制以外，还有五进制、二进制、三进制、七进制、八进制、十一进制、十二进制、十六进制、二十进制、六十进制等。经过长期的实践应用，十进制终于占了上风，应用得非常广泛。

十进制

小时候我们最先学会的就是数数，从1到10，然后才学11、12……你会发现当我们数过了9时，就变成10，在0的左边多了一个1，当从12数到19时，再往下数的20是在0的左边1的基础上又加了一个1……而99数下去就是100。这种计数的方法在数学上称为十进制，意思是每逢数到十就进一位。

二进制

二进制就是逢二进一。逢二进一最好的实例是时间，两个12小时之后，手表上的日期就增加1天。二进制与十进制之间的联系在于：二进制只有0和1两个符号。二进制数111表示的十进制数是7，而二进制数10111011则等于十进制数187。



二进制用于很多电子信息产品中，如机器人身体中的信息处理系统采用的就是二进制。



时间的表达应用了六十进制。

玛雅人以手指和脚趾并用的计数方法发明了二十进制，这令他们精通数学运算，为此他们才可以建造出结构复杂的金字塔。



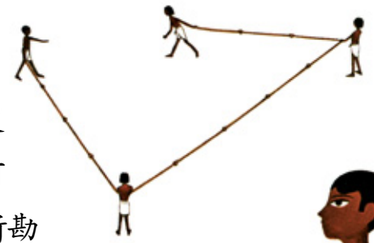
六十进制

以10为单位的进位法计算很方便，但是古代法国高卢人、中美洲的玛雅人，还有另外一些民族用的是二十进制。苏美尔人、巴比伦人及后来的一些民族则用六十进制，即逢六十进一。因为60可以被2、3、4、5、6、10、12、15、20和30整除，所以计算也很方便。

进制的用途

进制在日常生活中广泛使用，特别是十进制。道理非常简单，因为我们的两只手共有10个手指，“屈指可数”就是指用手指计数可以数得过来。但生活中，我们还可以看到使用其他进制的例子。例如，度量角度和时间时使用六十进制，1度为60分，1分为60秒，1小时有60分；我国以前是16两为1斤，这是十六进制，所以才有“半斤八两”的说法；还有国外的十二进制，如1打为12件等；现代计算机使用的都是二进制，1和0分别对应灯的亮和灭两种模式。

几何中的学问



古埃及的丈量师在测量土地的过程中渐渐发展出了“测地术”。

相传古埃及的尼罗河年年泛滥发水，两岸的田地常常被淹没。河水退掉以后，人们必须设法测量、重新勘定田地的界线，几乎年年如此地反复工作。在实际的生活和生产中，这些测量土地的工作就渐渐发展了测量技术，于是就产生了几何学。在拉丁文或希腊文中，几何学这个词含有“测地术”的意思。



什么是几何

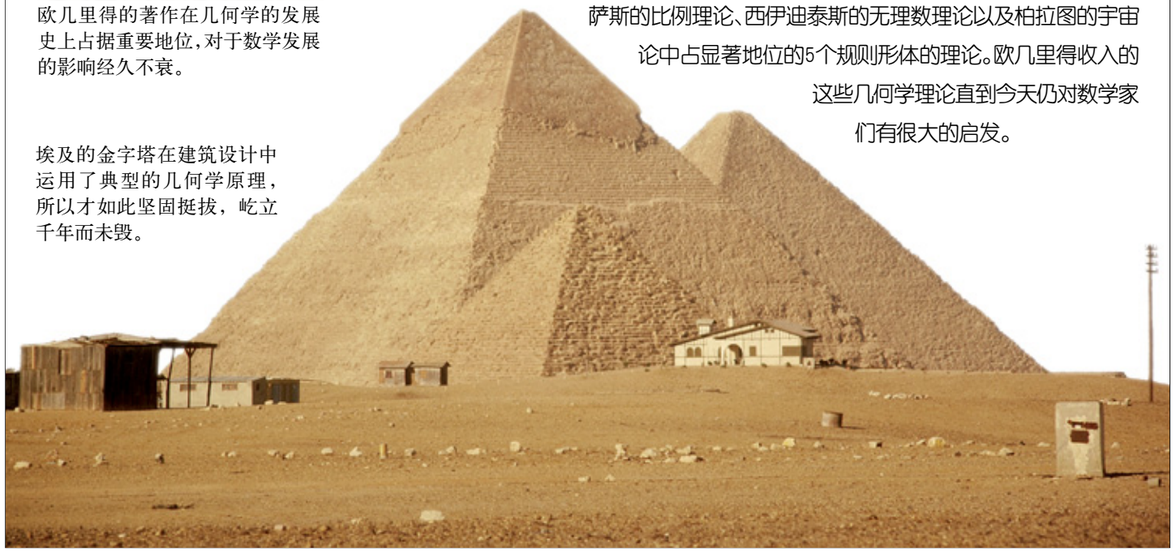
一般来说，数学是研究“数”与“形”的科学，它研究客观物质世界的数量关系和空间形式。其中“数”一般称为代数，“形”则称为几何。几何是数学中不可缺少的一个组成部分，占有十分重要的地位。几何主要研究物体的形状和大小。“几何”来源于希腊语，意思是“大地测量”。科学界的每一次进步都离不开几何学的推动，因为任何一个领域的研究都离不开精确的尺寸。



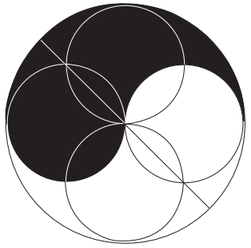
欧几里得的著作在几何学的发展史上占据重要地位，对于数学发展的影响经久不衰。

欧几里得对几何的贡献

早在公元前300年，古希腊人欧几里得就写了一本名叫《几何学原理》的书，书中整理了大量希腊人的几何学发现，特别是将那个时代的三大发明纳入这本书中，即尤多萨斯的比例理论、西伊迪泰斯的无理数理论以及柏拉图的宇宙论中占显著地位的5个规则形体的理论。欧几里得收入的这些几何学理论直到今天仍对数学家们有很大的启发。



埃及的金字塔在建筑设计中运用了典型的几何学原理，所以才如此坚固挺拔，屹立千年而未毁。



中国的阴阳八卦图的简易绘制法，它利用了许多圆。

几何图形

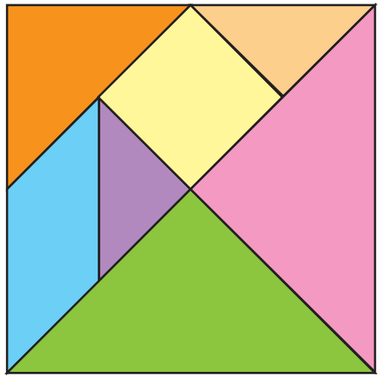
任何一个几何图形都是许多点的集合体。例如：线段是两点间的最小距离；圆是到某一点(圆心)的距离(半径)相等的点的集合。研究平面图形的学科就叫平面几何，研究立体图形（像正方体那样的)的学科就叫立体几何。



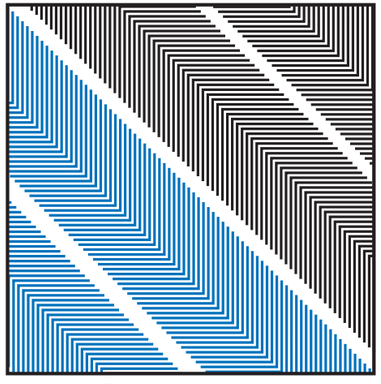
向日葵具有对称的结构。

无处不在的对称现象

沿着一条线将一个图形对折，如果这个图形左右两边的形状能完全重叠，我们就称此图形对称，折痕那一条直线则称为对称轴。我们的身边有许多对称的现象，大到飞机、汽车，小到闹钟、铅笔刀等，甚至我们人类和动物的外形都是对称的。对称不仅可形成艺术视觉中的美，而且还有许多重要的用处，例如像眼睛这样的对称分布能使人看物体更加准确，双手、双脚的对称能保持人体的平衡。



七巧板的原型



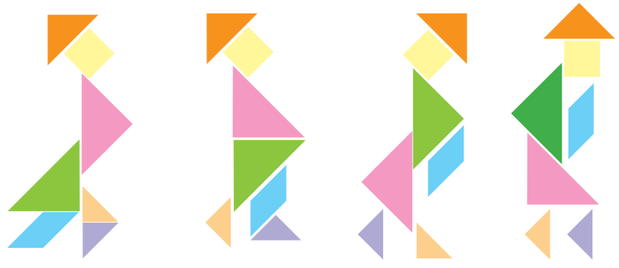
线条的组合看起来有动感。

产生动感的图形

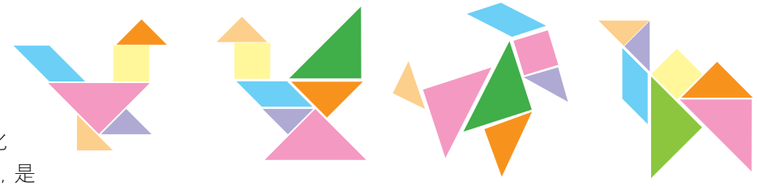
现代抽象派画家常利用重复的波浪状线条构图，产生一种缤纷律动的效果来表现画的动感。这是因为紧密排列的线条有种趋势会在眼内形成视错觉，从而产生动感。如果视线在这种图形上停留过久，便会有刺眼眩目的感觉。

千变万化的七巧板

七巧板是一种拼板游戏，它是由一个正方形裁出的5个三角形(两大两小一中)、1个平行四边形和1个正方形共7块板组成。七巧板在我国1000多年以前就有，那时它被称作“燕(或宴)几”，是指设宴用的矮脚桌，它可根据需要拼成桌面，可大可小，图形变化无穷。七巧板之所以能够一直流传至今，是因为七块板拼出来的图案变化万千，而且同样的图形可用多种不同的方法来拼合。



七巧板拼出的各种图形。



常见的几何形体

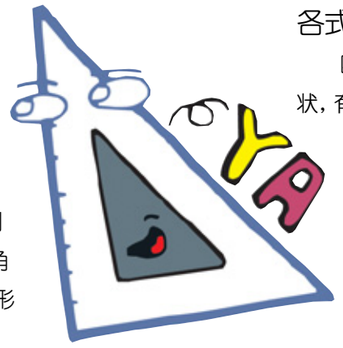
我们生活在一个有形的世界里，比如树干、水滴、肥皂泡的横截面都呈现圆形，从正面看蜂巢由无数个小的正六边形的小房间构成，吊车的吊臂与拉绳构成三角形，河岸的堤坝建成梯形那样的上窄下宽的结构。那些众多看似平常的现象，其实都深藏着几何学的奥秘。



常见的几何形体有很多种。

认识三角形

3 条线相互交叉就能构成一个封闭的三角形。角构成了三角形的重要特征。根据角度的不同可将三角形家族的成员划分为直角三角形、等腰三角形、锐角三角形、钝角三角形和正三角形。



直角三角形

三角形的稳定作用

三角形有一种特殊性质：只要3边的长度确定了，三角形的形状、大小也就不能再改变了。这种性质叫作三角形的稳定性。许多栅栏门往往要斜着钉一根木条，桥梁或屋顶常常用一个个的三角形构成支架，在郊外野营时把3根木棍扎在一起可搭成一个稳固的架子，这些都是出于这个原因。

利用了三角形稳定作用的吊车臂



各式各样的四边形

四边形是由4条直线围成的一个封闭图形，它可以有很多形状，有的看起来规整，有的则显得毫无特点。我们常见和常用的四边形有矩形、正方形、平行四边形、菱形、梯形等。



窗户的形状多采用方方正正的四边形。

四边形的不稳定性

四边形这种图形的性质和三角形不同，4 条边长一定的四边形，它的形状并不固定。四边形的这种性质，叫作四边形的不稳定性。一个方形的木框往往很容易变形、损坏，火柴盒只要用手一压就能压扁，就是缘于这个道理。我们把这种性质合理地应用到生产中去，就做成了能够轻松收拢和拉开的铁拉闸门了。



利用四边形的不稳定性设计出的钻孔工具

结构紧凑的正六边形

圆筒状的物体，当它的前后那两个平的面受到挤压时，截面就会变成正六边形。由此可见，正六边形是最稳定的。蜂窝就是由众多正六边形的小巢组成的。多个正六边形紧密排列在一起，中间可以不留空隙。因此，蜂巢能保持稳定并能最有效地利用材料和空间。蜂窝这种独特的结构已被广泛应用于建筑、航空等领域。



蜂巢的每个小孔都呈正六边形。



球形的储气罐

简单实用的圆

在我们的日常生活中，随处可见很多像车轮、杯子、瓶子、水管这样的外形呈圆形的物品。圆被广泛采用的重要原因在于是它的性质。画圆时将圆规的一个脚固定，另一个带有铅笔头的脚转一圈，一个圆就画出来了。那个固定点称为圆心，所画圆圈叫圆周。从画圆的过程中可以看到，圆心到圆周上任意一点的距离都相等，这是圆最重要的性质。所以像车轮这样的物体，只需将车轴安装在车轮的圆心位置上，行进中只要路面平整，车子就不会上下颠簸。



圆规是专门用于画圆的工具。

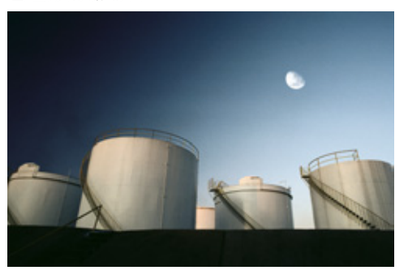
圆柱、圆锥和球体都是我们常见和常用的形体。



充当容器的柱体

柱体是物体的立体形状，它们有着很大的体积空间，可充当各种容器。在截面积相等时，正三角形的周长最大，正方形次之，圆的周长最小。若容器的高度一样，侧面所需的材料就以圆柱形的容器最省。因此，油桶、热水瓶等装液体的容器大都是圆柱形的。若用同样的材料做成球形容器，其容积可比圆柱形容器还大。但是球形容器放不稳，它的盖子也不容易做，所以不实用。虽然做圆柱形容器比较省料，但是用来装固体东西却不经济，所以通常把放固体的容器做成长方体，如箱子、柜子等。

圆柱形的储物仓



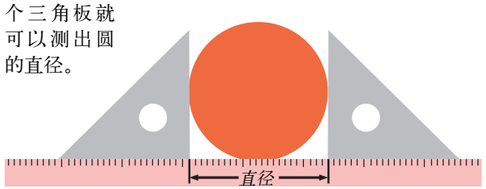
神秘的π

圆周率以π来表示，π在希腊语里是圆周的意思，由瑞士大数学家欧拉开始使用，一直到今天，世界各地都还通用。在古代的埃及与巴比伦，π是当作3来计算，在中国古代，也是当作3来计算。圆周率到底是多少呢?随着数学的进步，以及对事物原理要求标准的提高，π的数值已被测算得很精确了。



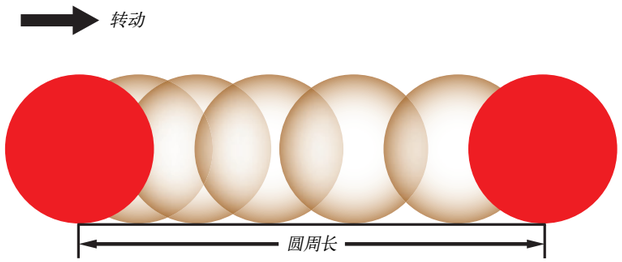
π是个神秘而又说不清为什么存在的常数，从古至今一直有很多的人在研究它。

用直尺和两个三角板就可以测出圆的直径。



认识π

圆周率就是一个圆的周长和它的直径长度的比值。尽管圆的周长和直径不同，有大有小，但是对所有的圆来说，圆周率都是相等的。从这个角度讲，圆周率是刻画圆的最重要的数据。在数学上，圆周率称为π，读作“派”。



将圆从一个位置滚动一圈回到原位，圆走过的距离就是圆周长。

求解π值

早在3500年前，巴比伦人就知道圆周率π的近似值是3，这与我国最早的数学著作《周髀算经》中提出的“径一周三”的说法一致。有关求解π值有确切史料记载的是我国三国时期的数学家刘徽，他用圆的内接正192边形来近似代表圆的周长，得到圆周率的近似值是3.14。到了南北朝时期，祖冲之发现与π最逼近的有理数是22/7和355/113，后来他把圆周率的计算准确到了小数点后第7位，推算出3.1415926<π<3.1415927。在计算π值的过程中人们逐渐认识到，π是个无限不循环小数，越算越没完，始终算不到底。到20世纪末，π值经计算机计算已精确到小数点后2061.5842亿位。原来，数学家们是在研究π的数字排列上有什么规律，可惜至今也没有弄清楚。



祖冲之精确地推算出圆周率小数点后的7位数字。

π的用处

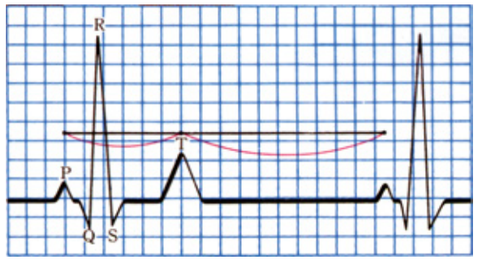
我们通常用3.142作为π的近似值在日常生活和生产劳动中广泛使用。因为我们的身边以及科学研究中都离不了与圆有关的各种事物，π用于求解与圆有关的几何形体的面积、体积、长度等。

奇妙的黄金分割

你听说过“黄金分割”吗?黄金分割指的并不是“黄金”的分割，而是人们经过长时间的经验积累发现，大自然中所有美丽的动植物，在它们的形体构造上都有一个固定的比值，使它们散发出一种令人着迷的气质，这个比值就是0.618。



树叶中的黄金比例

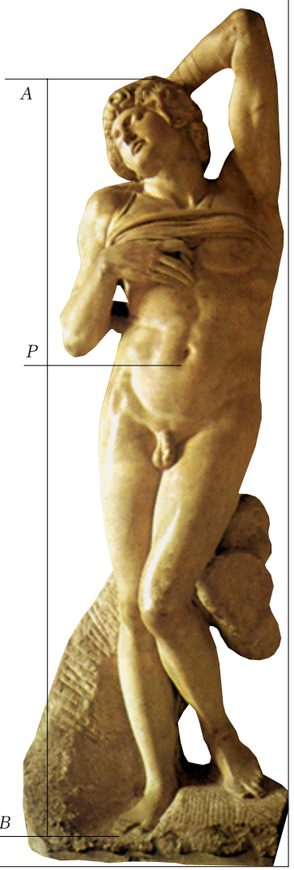


心电图中的黄金比例

什么是黄金分割

两千多年前，古希腊数学家欧多克斯发现：如果将一条线段AB分割成大小两段AP、PB，若小段与大段的长度之比恰好等于大段的长度与全长之比的话，那么这一比值约为0.618，用式子表示就是：AP/PB = PB/AB = 0.618。后来0.618这个数就被人们称为“黄金数”。

人体中的黄金分割点在肚脐处，这样人的上下比例就显得协调而美丽。



随处可见的黄金分割

有趣的是，0.618这个“黄金数”在自然界和人们生活中随处可见：人的肚脐是人体总长的黄金分割点，人的膝盖是肚脐到脚跟的黄金分割点。大多数门窗的宽长之比也是0.618；有些植物茎上的两个相邻叶柄的夹角是137° 28′，这恰好是把圆周长分成1：0.618两部分的半径夹角，这种角度对植物通风和采光效果最佳。各国建筑师们对数字0.618也特别偏爱，无论是古埃及的金字塔，还是巴黎圣母院，或者是法国的埃菲尔铁塔，都有与0.618有关的数据。人们还发现一些名画、雕塑、摄影作品的主题，大多在画面的0.618处。

雅典的巴特农神庙应用了黄金分割原理，建筑正面的长度和高度比满足黄金比例。

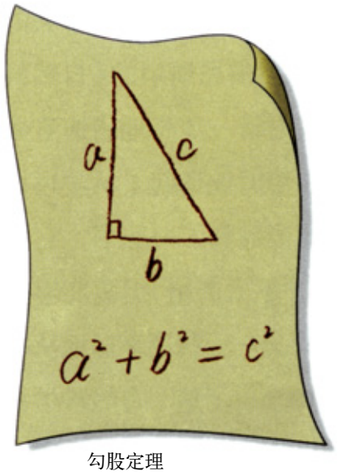


黄金长方形

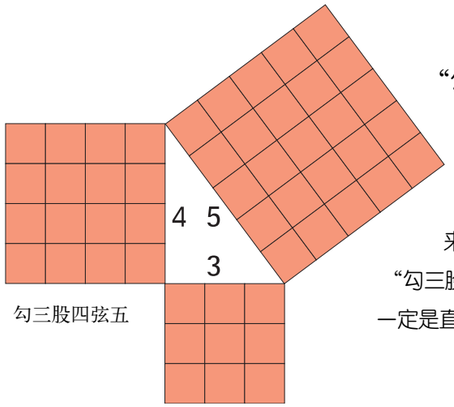
宽、长两边之比是黄金比例的长方形，我们称之为黄金长方形。它可谓是最美丽的长方形，所以纸张规格等平面造型都是以黄金长方形居多。雅典的巴特农神庙上正面看上去就是个黄金长方形。

古老的勾股定理

在我们学习平面几何的时候，学过一个十分有名的定理——勾股定理。勾股定理使用广泛，所有学过数学的人都知道它。这条古老而有用的定理早在公元前12世纪我国最早的数学著作《周髀算经》中就有记载。在西方公元前500年古希腊学者毕达哥拉斯也提出了这一定理。



勾股定理



勾三股四弦五

“勾三股四弦五”的意思

《周髀算经》中第一篇就是“勾三股四弦五”。所谓勾和股，是指直角三角形的两条直角边，而弦指它的斜边。所谓勾股定理，就是直角三角形斜边上的正方形的面积等于两条直角边上正方形面积的和。后来它被简述为：在直角三角形中，两条直角边的平方和等于斜边的平方。“勾三股四弦五”还表明，当一个三角形的3条边分别是3、4、5时，这个三角形一定是直角三角形。这就是勾股定理的逆定理。

勾股数组

古人所说的勾三股四弦五表达的是(3，4，5)这组数满足勾股定理，事实上还有很多组数可以成为勾股数，如(6，8，10)，(5，12，13)，(8，15，17)等。其实只要在(X，Y，Z)这组勾股数的基础上都乘上一个常数值K，即(KX，KY，KZ)，也一定是一组勾股数。此外，只要满足($2n$，n^2，n^2-1)(n取大于1的整数)关系的数组也是勾股数。

勾股定理的应用

勾股定理是一条古老而又应用十分广泛的定理。据说四千多年前，中国的大禹就是用勾股定理来确定两地的地势差，来治理洪水的。古埃及人运用勾股定理来确定金字塔正方形底的尺寸。勾股定理在现代的应用范围更为广泛。在计算屋架所需木料以及起重机工作高度时，都需要用勾股定理来帮助计算。而勾股定理在科学、技术、工程上的应用更是多得不胜枚举。事实上，勾股定理在现代的应用范围是任何数学定理所不可比拟的。

简简单单的勾股定理已应用到众多行业中，建筑业中应用尤其多。



诡秘的幻方

把有限个数填进正方形的格子里，使这些数之间满足某种关系，这就是称之为“幻方”的数学游戏，意思是有趣又令人伤脑筋的奇幻的填格游戏。幻方是国外的称法，我国古代称之为“纵横图”或“九宫图”。



奇妙的幻方游戏

6	7	2
1	5	9
8	3	4

什么是幻方

幻方是按纵、横排列的一组数字，而且在它的行、列、对角线上的各数之和相同。最早的“幻方”记载在中国春秋时期的《易经》中，书中的“洛书”就是幻方。从现代观点来讲，幻方只是数学的重要分支——组合学研究的一个问题。


幻方就好像是一个迷宫，在游戏时需要技巧和策略。

幻方的意义

幻方是人类智慧的结晶，它提供了现代数学领域组合学研究中的古老典范。现在幻方引起人们越来越浓厚的兴趣，它在程序设计、图论、人工智能、博弈论等方面有一定的用途。

幻方排列示意图

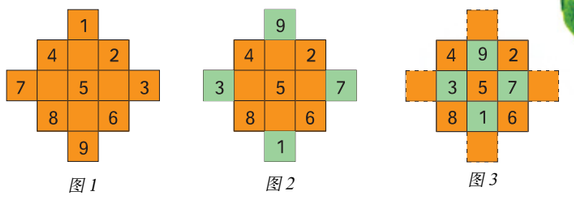


图1　图2　图3

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

图4

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

图5

幻方排列

幻方排列是有规律可寻的。我国宋代数学家杨辉创造了排列奇阶幻方的方法。奇阶幻方是指幻方的行数(或列数)是奇数，如“洛书”就是3阶幻方。以“洛书”为例来排出幻方。先将1到9从小到大斜着放进图1中；然后把最上面的1和最下面的9对调，把最左面的7和最右面的3对调(见图2)；最后把图2最外面的4个数，填进中间的空格中，就得到了图3的“洛书”。幻方阶数越高，排列起来就越困难。数学家发现偶数阶幻方排列起来比奇数阶的幻方还麻烦。下面我们再排一个4阶幻方：如图4把1到16从左到右依次排进方格中；再把外正方形的两组对角上的两个数对调，即1和16，4和13；内正方形的两组对角上的两个数分别对调，即6和11，7和10，其余的数不动，得图5。这就是4阶幻方，它的每一行、列、对角线上的4个数之和是34。

幻方在博弈方面有一定的应用。



掷骰子产生的概率

数学家们一直想找出一个解决含有未知因素问题的方法，比如掷骰子的结果这类问题。法国人帕斯卡于1642年用掷骰子的方法研究出了概率的基本原理法则。简单地说就是：一个骰子有6个面，每面都有不同的值，当你投掷的时候，每个面朝上出现的概率便是1/6。



骰子有6个面，每个面都不相同，所以掷骰子时出现在眼前的某一面只有1/6的可能性。



我们对事物需要进行一些推测和判断时，会不自觉地运用到一些概率的知识。

什么是概率

在数学上我们把一件事情中某一种可能会发生的机会和所有可能会发生的情形，做个比较后所得到的比值，就叫作概率，也叫几率。概率反映了随机现象中蕴含的必然性。



概率将一些不明确的问题进行了数学解释，并表达出一个很明确的结果。

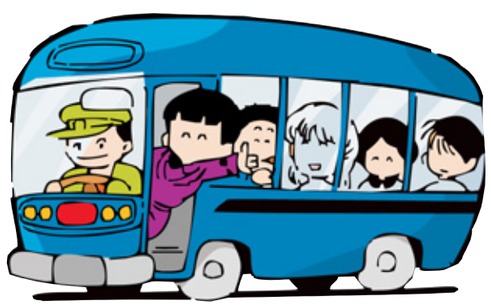
表达概率的常用语

我们常常会说“老师明天八成会考我”、“下星期一很可能会下雨”、“我只有万分之一的机会能赢过他”……像这些“八成”、“很可能”、“万分之一”的说法，虽然只是用来形容事情发生的可能性有多少，猜测的成分比较大，并不能算是准确的概率，但是不能否认，平常我们说的话“十之八九”都和概率有关。

概率举例

小明每天上学，乘坐从家到学校的1路或4路公共汽车。这两路公共汽车的数目相同，从家到学校这一段的路线也一样，而且都是每隔15分钟来一辆。小明每天都乘车上学，他上车的时间不固定，哪路车先来就上哪路。一段时间后，小明根据车票发现乘1路车的时候多。怎么会出现这种情况呢？原来每辆4路汽车开过后隔12分钟才会有一辆1路汽车开来，而1路车开走后隔3分钟会再来一辆4路车。那么小明如果是在前12分钟里的任何一分钟到达车站的，乘到的必定是1路车；只有他在后3分钟的间隔中到达车站，才能乘到4路车。这样，他前12分钟到达的机率就是12/15 = 80%，而在后3分钟内到达的机率只有3/15 = 20%了。这就是他乘到1路车的次数多于4路车的原因。而这是由于4路—1路—4路中间候车间隔时间的不同而产生的。

乘车过程中的概率问题



有趣的数学问题

数学是一门需要不断探索的知识体系。在研究数学的过程中，常会出现一些具有代表性的数学问题，它们看上去没什么，但经深入研究后会发现有重要意义。让我们看看田忌赛马、七桥问题和麦比乌斯圈这几个有趣的数学问题。



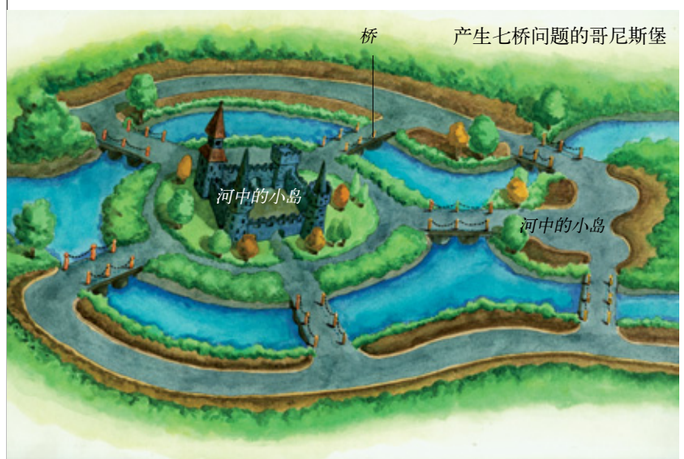
数学在很多工程技术领域都起着重要的作用。



田忌与齐王赛马。

田忌赛马

战国时候，齐王和田忌赛马，田忌常输。后来在一次比赛中，田忌听从了孙膑的建议，用下等马对齐王的上等马，用上等马对齐王的中等马，用中等马对齐王的下等马。这样，田忌除了在下等马对上等马的第一场比赛中输了以外，其他两场比赛都胜利了，最终的结果是田忌获胜。田忌的赛马策略是一个数学问题。在现实生活中，如各种体育竞赛或两军交战等过程中，都要制定好对策以求战胜对方，而且某些对策的制定还必须通过数学运算。研究这类问题的新兴数学被称为“对策论”。

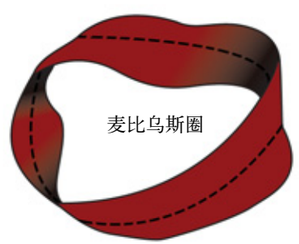


七桥问题

18世纪初在普鲁士哥尼斯堡镇(在波罗的海南岸)流传着这样一个问题：城内一条河的两支流绕过一个岛，河上有7座桥横跨这两条支流，问一个人一次能否既不重复又无遗漏地经过这7座桥，并且回到出发点。1736年，瑞士数学家欧拉把此问题简化为平面上的点与线组合，通过绘制桥图，证明七桥问题不能实现。欧拉得出的结论是：在同一平面内，偶点(即偶数条线段汇集的点)可任意个，奇点(奇数条线段汇集的点)有2个时，各点可走任意次，且每条线上只走1次。欧拉的这一方法使以研究图的理论及其应用为目的的一个新的数学领域——图论诞生。

麦比乌斯圈

19世纪中叶，德国数学家麦比乌斯发现了一个神奇的纸圈：将一条长纸带扭转180°后，把两端粘合起来，这时用一支铅笔，不离纸面画下去，可以经过纸带的两面而回到起点。这就证明了，有两个面的纸带成了只有一个侧面的圆圈。如果沿着麦比乌斯圈的中线剪开它，得到的不是两个纸环而仍然是一个增加了长度的纸环。运用麦比乌斯圈原理我们可建造立交桥和道路，避免车辆行人拥堵。其实麦比乌斯圈是一个拓扑学问题。





第九章

多变的物理现象

仔细观察身边的世界，你会发现一些奇异的现象：不同的物体在长度、体积、密度、质量等方面存在差异，无处不在的力演绎着动静互变的神奇，速度能衡量快慢不一的运动形式，水中的物体会有或漂浮或下沉的现象，简单机械起着便捷、省力的作用，物体之间会产生压力，不会消失的能量时刻存在，自然界有着冷、热、声、光、色、电、磁现象。原来物理就是研究我们身边一切现象的科学。有了物理学的研究，我们就可以解释，为什么苹果会落地，船为什么能在水中航行，奇妙的海市蜃楼现象，回声是怎么回事，五彩纷呈的颜色从哪里来，摩擦为什么会生电等一系列曾经非常费解的问题。



物体之间的差异

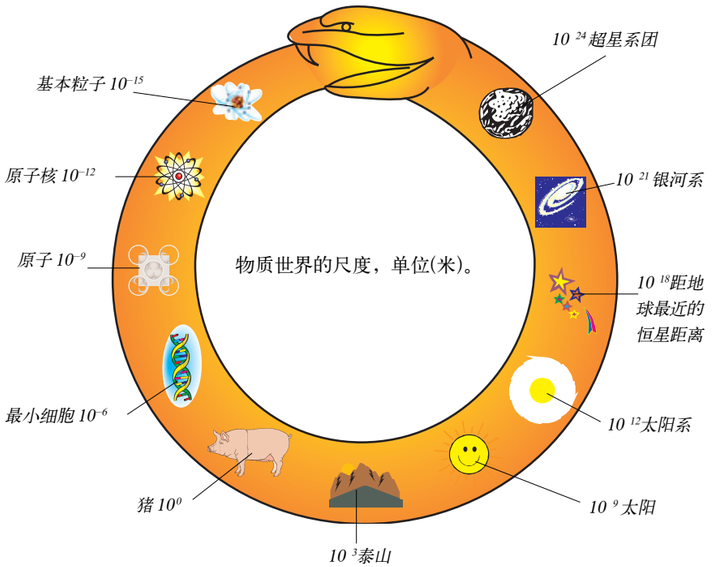
一切物体都是由物质组成的，但每个物体的大小、形状和所含物质的多少都有所不同，这是由于物体的性质如体积、质量、密度等方面存在差异。尽管物体之间的差异是千差万别的，但物体之间的差异是可以用一些物理量来进行测量或判定的。



同样材料制成的圆环由大到小套在一起，可明显看出它们之间的存在的大小差异。

长度差异

宇宙万物，从纷繁的星体到我们生活的地球，从莽莽大山到滔滔江河，从高大建筑物到组成物质的分子、原子，都有一定的尺度，都要占据一定的空间。世界上最高的山峰珠穆朗玛峰的海拔高度约为 8848 米，我国最长的河流——长江长约 6400 千米， 组成物质的分子、原子的直径约为 10^{-9} 米。上面提到的那些数字都是长度。长度的法定单位为米(m)。



光年

光年不是时间单位，而是长度单位，它用来表示天体之间的距离。1 光年等于光在 1 年中的行程，约为 9.46×10^{15} 米。

光年是计算宇宙空间这样大距离的长度单位。



体积差异

任何物体都要占据一定的立体空间，也就是具有一定的体积。不同的物体因形状大小的不同而表现出体积差异显著。对于具有规则形状的物体，如长方体、正方体、球体等，只要测量出它们的长、宽、高或直径，就可以计算出它们的体积。对液体的体积，要使用专门的仪器测量。对于形状不规则的固体，要用特殊的方法间接测量它们的体积。如将固体完全浸没在盛满水的容器中，排出水的体积就是不规则体的体积。体积的法定单位为米^3（m^3），读作“立方米”。



体积的差异决定了容器中盛装物品的量有多有小。体积越大的容器装得东西越多。

质量差异

自然界中的一切物体都是由物质组成的。物体内所含物质的多少，叫作物体的质量。物体的质量与物体的形状、状态和所处空间位置的变化无关。同一种物质，体积大的质量也大，如一桶水与一杯水相比，应是一桶水的质量大。不是同一种物质的质量怎样比较呢?例如，一桶黄沙和一桶水，哪个质量大?如果允许粗略地估计，我们可以把桶提起来，提起来吃力的那一桶质量就大。如果要精确地测定物体的质量大小，那就要用天平、磅秤了。质量的法定单位是千克(kg)。

密度差异

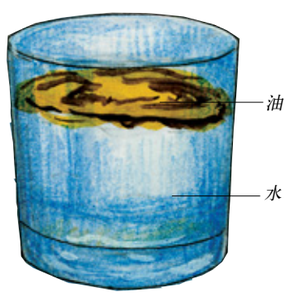
自然界中存在着各种各样的物质。有些物质体积相同，质量却不同；有些物质，体积大小不同，质量却相同。这是为什么?原来物质是有密度的。密度用来表示某种物质是比较紧密，还是比较松散。密度的大小可以用物体的质量去除以这个物体的体积得到。密度的法定单位为千克／米^3（kg/m^3）或克／厘米^3(g/cm^3)。地球表面最多的物质是水，它的密度是 1 克／厘米^3；我们人类一刻也不能离开的空气，它的密度是 0.0013 克／厘米^3。木块的密度比水的密度小，所以会浮在水面上；铁的密度比水的密度大，所以会沉入水底。



秤可以称量出人的质量。



向水中倒入油会发现油浮在水面上，这是因为油的密度比水小。



存在形态的差异

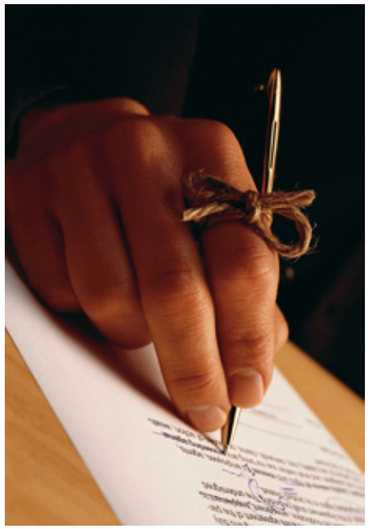
自然界中常见的物质可以分为 3 种存在形态：固态、液态和气态。每种状态的物质看起来都不一样。像铁钉、雪糕这类固态物质具有一定的形状和体积；像水和牛奶这类的液态物质没有固定的形状，但有一定的体积；像气球中的空气这类气态物质既没有固定的形状，也没有一定的体积。然而物质的状态不是固定不变的，它们会随着环境条件的变化而发生变化。



玻璃杯里盛着冰和水的混合物，把它们放在温暖的地方，不一会儿，冰就会全部变成水。

无处不在的力

我们生活的世界是一个充满力的空间。河水向低处奔流，云朵飘动，潮起潮落，生物运动……都是力的现象与结果。处在力的世界中的人，时时刻刻受到各种各样力的作用。人的行走跑跳、每一个动作都受到重力作用；手握东西、身穿衣服都是摩擦力的作用结果；呼吸、喝水、排泄、说话都是利用压力实现的；人过桥时，人对桥施加了压力，桥对人施以支持力。



我们的书写动作离不开力的作用。



当你使劲拧瓶盖的时候，你就对瓶盖施了力，而瓶盖在旋转力的作用下被打开了。

认识力

力是物体对物体的作用。力的概念最初是人们从肌肉紧张的感觉中得出来的。像人们在推车、拉锯、提重物的时候都用了力，车、锯、重物就受到了力的作用。后来，人们又渐渐认识到，相互接触的物体之间能产生力的作用，彼此不相接触的物体之间也能产生力的作用。例如，用一块磁铁靠近（不接触）大头针，就可将散落的大头针全被吸住。





用斧头劈木头时，斧头对木头的作用力使木头变成两块。

力的形式

力有许许多多不同的形式，它们每时每刻都在与我们身边的多种事物打交道。例如磁力、 拉力、重力、压力、静电力、摩擦力和转动力等，都是我们易于感受到的。

重力



重力是将我们和其他事物拉向地球的一种力。重力使雨滴向下落而不是向上飞，重力可以解释为什么你向空中扔的球最终会落下来。地球对一切物体都有吸引力，但对较小的物体的作用力要小得多。这种吸引力作用在每个物体上就成为了重力。我们所说的重量就是指重力的大小，其法定单位是牛顿(N)。地球的重力使所有的下落物体会以每秒钟约10米的速率加速。换句话说，物体每下落1秒钟它的速度就会增加10米。

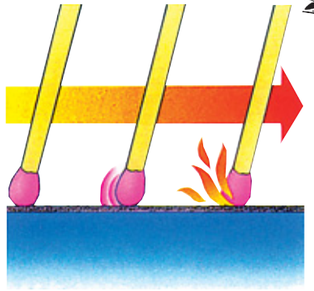


重力使抛向空中的球不是一直飞向天空，它最终还要落向地面。

力的作用

由于力是一个物体对另一个物体的作用，因此力不能脱离物体而存在。当用手拍打大腿体验施力与受力时，你会发现手和腿都有痛的感觉，这说明物体间力的作用是相互的。当物体受到力的作用时，力的作用效果可使物体发生形变，或使物体的运动状态发生改变。例如，人对拉力器的作用力可使弹簧伸长；守门员对足球的作用力可使运动的足球静止。

摩擦力



火柴就是靠摩擦力点燃的。

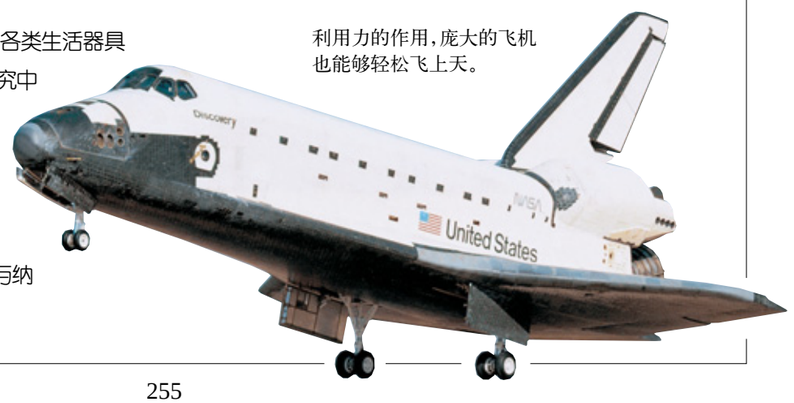
只要物体相互接触和运动就会产生摩擦，摩擦力是反映摩擦现象的一个物理量。两个接触物体处于相对静止状态时产生的摩擦叫静摩擦，如手握水杯等。像拖地、擦桌子、拉动或推动纸箱，产生的是滑动摩擦力。汽车行驶、自行车前进，这种轮子与地面之间产生的是滚动摩擦力。摩擦力在生产和生活中所起的作用非常大，因此我们会在鞋底、车轮上加一些花纹以增大摩擦防止打滑。



作用力与反作用力是同时发生，大小相等，方向相反，且作用在不同的物体上的一对力。

力的应用

人类生活在一个力的世界中，从使用的各类生活器具到起居、衣食住行都离不开力。力在科学研究中更为重要。利用流体力学，人们制造出了大吨位的舰艇、翱翔天际的飞机，发明了降落伞；利用电磁力的作用，人们上可观测浩瀚的宇宙，下可探测深不可测的海底世界；微观世界的量子力学为核能的利用与纳米技术的开发开辟了广阔的道路。



利用力的作用，庞大的飞机也能够轻松飞上天。

无休无止的运动

我们周围的世界是一个运动的世界。人们走、跑，动物游、飞、跳和爬，白云飘动、河水奔流，机器的疾驶和飞转，都是在某种力的作用下产生的运动。人和动物靠肌肉产生他们运动所需要的力，而机器则是由发动机或电动机提供动力的。总之，万物都在永不停息地运动，没有运动就没有世界。



骑车人在快速地运动着。



水在不断地从高处流向低处。

万物都在运动

自然界中的万物都在运动，因为地球在昼夜不停地自转，地球表面上看起来不动的物体，实际上都在随着地球一起转动。然而我们却不能察觉这种运动。自然界中绝对不动的物体是没有的，只是有些运动现象十分细微而缓慢，不容易察觉。例如，一杯水放几天后，杯中的水会减少，原来一些水分子以蒸发的方式悄悄地跑到空气中去了。



摆钟的摆以振动的方式左右往复运动。

多种多样的运动形式

物体的运动方式是多种多样的，按运动形式可分成机械运动、热运动、发光、电磁振荡等，其中机械运动是最常见的运动形式。平动、转动和振动是机械运动的3种基本形式。以行驶在公路上的汽车为例，汽车上的货物和车厢的运动叫作平动；汽车轮子的运动叫转动，门、窗、钟表表针的运动也是转动；汽车发动机汽缸里的活塞的运动称振动，其运动特点是：总是来回经过某一中心位置往复运动，如钟摆的运动、秋千的运动。



旱冰鞋的滑轮以转动的方式前进。

运动快慢的标准——速度

速度表示物体运动的快慢程度。通常所说的汽车、火车、飞机的速度都是指平均速度。平均速度大的物体比平均速度小的物体运动得快。在实际生活中，各种交通工具运动的快慢经常发生变化。像汽车驾驶位前方的速度表显示了车在行驶过程中每时每刻的速度，这就是瞬时速度。加速度是用来表示物体速度变化的快慢程度的量。速度变化快的物体加速度大，速度变化慢的物体加速度小。汽车突然起动时，速度变化很快，汽车的加速度大；汽车匀速行驶时它的加速度就是零。

物体的运动属性——惯性

当你踢到球时，球就开始运动，这时这个球就有了惯性，它将不停地滚动，直到被外力所制止，这个外力可能是来自你的脚，或者是墙，或者是与地面的摩擦。所有的物体都是有惯性的，它要保持原有的运动状态或静止状态。例如，当行驶着的公共汽车突然制动时，因为惯性的缘故人们的身体会向前倾斜。

乘车时表现出的惯性

公共汽车载着乘客不停地往前行驶，如果遇到意外紧急刹车时，乘客的身体就会因为惯性往行驶方向倾斜。

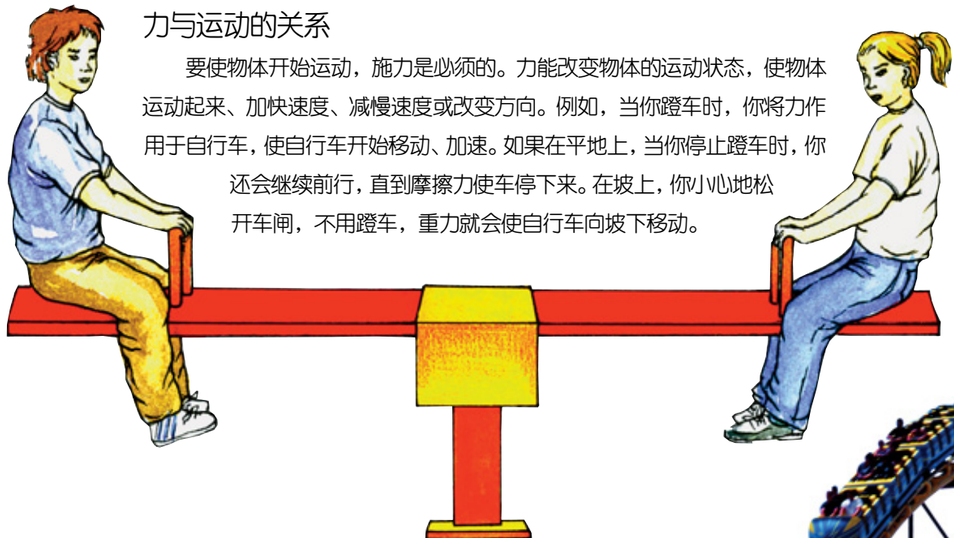




车中的速度表显示的是汽车运动时的瞬时速度。

力与运动的关系

要使物体开始运动，施力是必须的。力能改变物体的运动状态，使物体运动起来、加快速度、减慢速度或改变方向。例如，当你蹬车时，你将力作用于自行车，使自行车开始移动、加速。如果在平地上，当你停止蹬车时，你还会继续前行，直到摩擦力使车停下来。在坡上，你小心地松开车闸，不用蹬车，重力就会使自行车向坡下移动。



两个人的重量相等就会使翘翘板保持平衡状态，这是因为两人的重力与支持翘翘板的力保持了平衡。

物体保持不动的原因

物体保持不动是由于物体同时受到几个力的作用，而且这几个力对物体的作用正好相互抵消，物体原先是静止的，受力后还将保持静止。如果物体只受两个大小相等、方向相反、作用在同一直线上的力作用，我们就说这两个力平衡。在拔河比赛中，如果绳子中央的结的位置保持不变，这就说明两队人所用的力达到了平衡。

过山车是不用引擎的车，它依靠重力的作用加速运动，利用惯性的力量爬坡。



漂浮与下沉

选择一些不同的物体放入水中，你会发现，一些物体漂浮在水中，而另一些则沉到了水下。重力把所有的东西向下牵引，使其产生重量。但是还有另一种人们称之为浮力的力，这种力总是把空气和水中的物体向上推。如果物体所受的向上的浮力大于向下的重力，那么物体就会漂浮着。

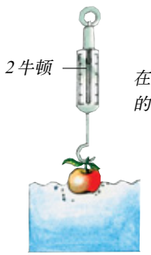


加热空气可使气球飘向天空。



测量水的浮力

同一个苹果在空中的重量和在水中是相同的。但在水中苹果显得有些轻，这是因为它受到水的浮力的影响。

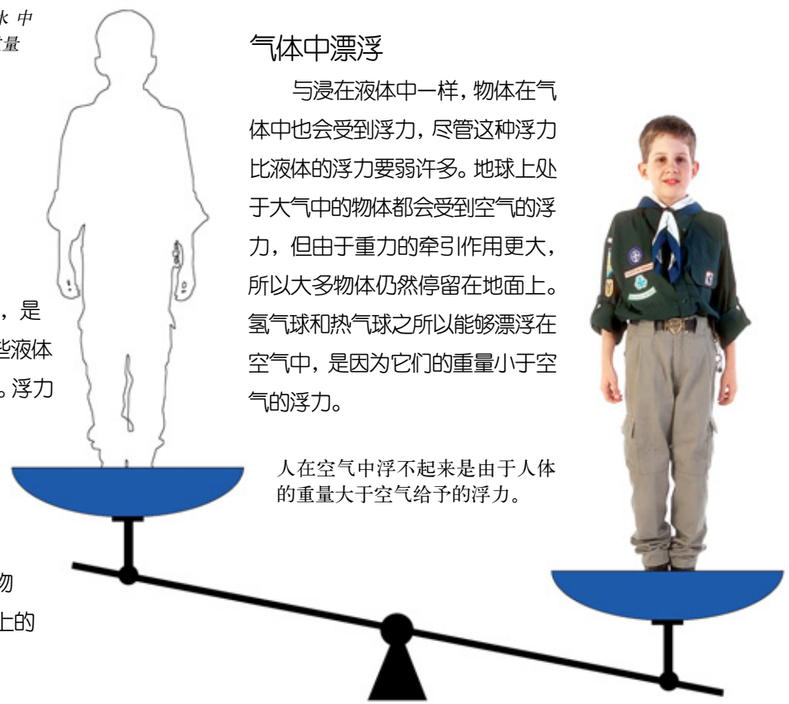


液体中漂浮

物体在液体中的沉浮状态取决于其所受的浮力大小。当物体漂浮时，物体所受到的浮力等于物体所受到的重力。若改换液体，此物体所排开液体的体积也会相应变化，但物体所受的浮力仍等于其所受的重力。由此可见，在液体中漂浮的物体其所受浮力与液体的密度无关。也就是说，同一艘船在海洋中和在江河中所受到的浮力是一样大的，只不过吃水线有所不同。

气体中漂浮

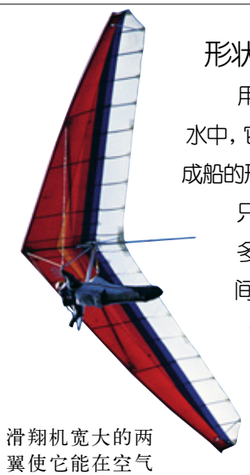
与浸在液体中一样，物体在气体中也会受到浮力，尽管这种浮力比液体的浮力要弱许多。地球上处于大气中的物体都会受到空气的浮力，但由于重力的牵引作用更大，所以大多物体仍然停留在地面上。氢气球和热气球之所以能够漂浮在空气中，是因为它们的重量小于空气的浮力。



人在空气中浮不起来是由于人体的重量大于空气给予的浮力。

产生漂浮现象的原因

物体能够漂浮于液体(或气体)中，是因为受了一个浮力的作用。浮力是这些液体(或气体)给予物体的一个向上的托力。浮力来源于液体(或气体)内部存在的压强。物体处于液体(或气体)中时，会占据一部分液体(或气体)空间，于是这部分被占空间的压强变小，并与下方的液体(或气体)产生压力差，于是物体下方的液体(或气体)对物体产生向上的挤压力，浮力便出现了。



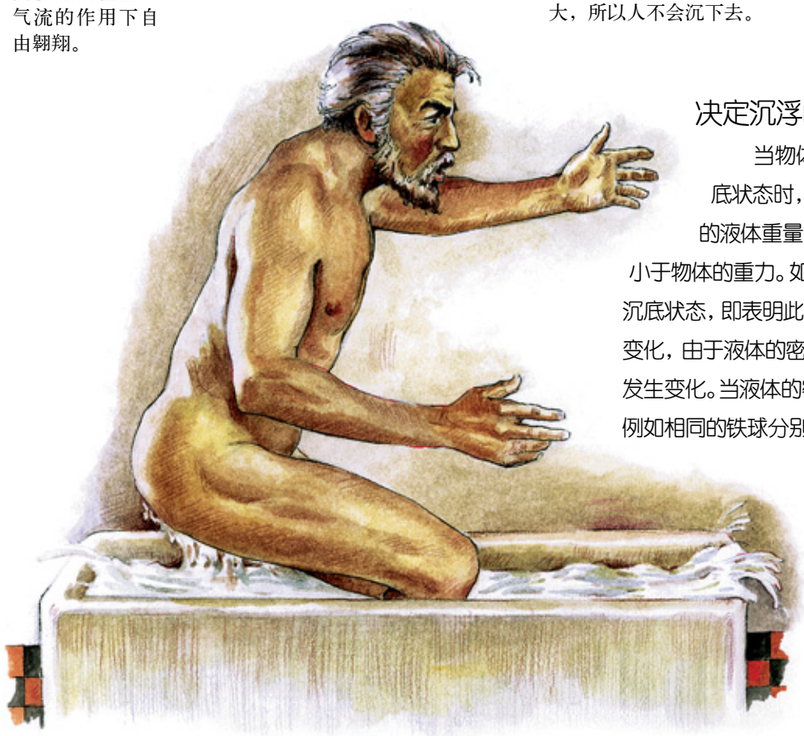
滑翔机宽大的两翼使它能在空气气流的作用下自由翱翔。

形状的重要性

用橡皮泥做个球，并把它放入水中，它会沉入水中，但如果把它捏成船的形状，它就会浮起来。虽然这只船所用的材料和球用的一样多，但船体的空间比球体的空间大多了。这样船体排开的水也比球体大得多，船体受到的浮力就要大许多，所以船能浮起来。



人在死海上是不会沉下去的，这是因为死海的海水密度比一般海水要大，所以人不会沉下去。



决定沉浮的液体密度

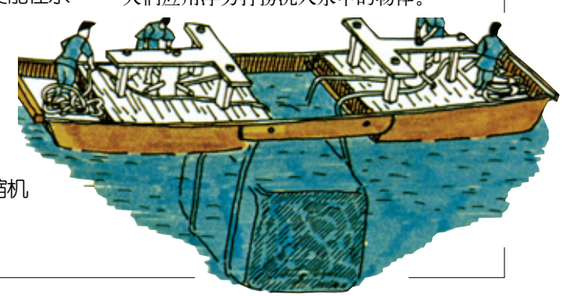
当物体全部浸没在水中处于悬停或者沉底状态时，物体所受到的浮力等于物体所排开的液体重量。此时物体受到的浮力一定等于或小于物体的重力。如果更换液体后，物体仍保持悬浮或沉底状态，即表明此时物体所排开液体的体积没有发生变化，由于液体的密度改变了，物体所受到的浮力也会发生变化。当液体的密度较大时，物体所受浮力也较大，例如相同的铁球分别浸在水和酒精中，浸在水中的铁球所受浮力较大。

阿基米德在洗澡时发现：当把身体浸入浴缸时，水溢出了浴缸，而自己顿时感到轻了许多。这一现象启发了他，使他发现了确立浮力大小的定律。

浮力的应用

如果要用密度大于水的材料制成能够浮在水面上的物体，可以把它做成空心的，以使它能排开更多的水。轮船就是根据这个道理制造的。潜水艇能在水面上航行，与轮船是同样的道理。潜水艇通过调节水箱中的储水量，可以改变潜水艇所受的重力，从而实现潜水艇的上浮、下潜和悬浮。在深水打捞中，常用的是“浮筒打捞法”。浮筒是密封的大钢筒，能浮在水面上，打捞工作船把若干个浮筒拖到沉船所在处，将浮筒中灌满水让它们沉到海底。潜水员用钢索把它们拴在沉船两旁。然后，利用压缩机将空气压进浮筒，把水排出，浮筒就会带着沉船浮到水面上来。

人们应用浮力打捞沉入水中的物体。



认识压力与压强

跳水时运动员给跳台一个压力，而跳台再给他一个反作用力，使他弹跳起来。

我们生活的世界里，除了重力、摩擦力和浮力之外，我们还与压力息息相关。压路机对地面的作用力垂直压向地面，将路面压平；运动员对跳板的压力垂直作用于跳板，使跳板向下弯曲，跳板给的反作用力使他弹起；图钉对墙壁的作用力垂直压向墙壁，将墙壁压出小孔。这些都是压力现象。我们用压强来反映压力的效果。不仅大气有很大的压强，液体内部也处处都有压强。

认识大气压力——马德堡半球实验

为了证实大气压的存在，1654年5月8日，德国马德堡市市长奥托·冯·格里克做了一个实验。他制作了两个能互相吻合的铜质的空心半球，并在半球上装了活栓。实验时抽气机通过活栓将球内的空气抽出，然后让两匹马往相反的方向各拉一个半球，结果八匹马也没能把它们分开。但是只要动一下活栓，让空气进入球内，就能毫不费力地把两个半球分开。这就是举世闻名的“马德堡半球实验”。它告诉人们，大气压不但存在，而且大得惊人。

马德堡半球实验

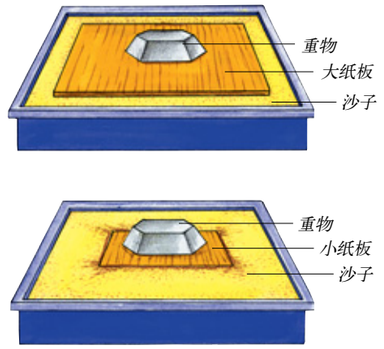


各种各样的压力现象

大气压力是压力的表现形式之一。在我们的生活中，还有其他各种各样的压力现象。浸在水中的物体会受到水的浮力，水的浮力来源于水对物体向上和向下的压力差；人体内的血液在各处受到不同的压力，也会产生的压力差；人喝水，水流到口中，最后进入身体，就是空气压力差促成的；狂风吹倒树木，吹塌房屋，也是风对这些物体施加压力的结果。

压力的作用效果——压强

压力作用于物体，其大小效果用压强来衡量。当受力面积相同时，压力越大，压力的作用效果越显著；当压力大小相同时，受力面积越小，压力的作用效果越显著。当压力和受力面积都不相同时，我们可以用单位面积上受到的压力大小来比较压力的作用效果，即压强。1642年，法国科学家托里拆利提出大气存在压强，并测定了大气压强的数值为76厘米水银柱的高度。



压力作用效果比较

把同一重物放在大小不同的纸板上，我们会发现，盛放小纸板和重物的盒子与放大纸板的盒子相比，纸板下沉了许多。这说明，压力作用的效果不仅与压力的大小有关，还与受力面积的大小有关。



从图中的水瓶中喷出的水柱，最底部的压强最大，这说明水压还与深度有关。

奇特的流体压强

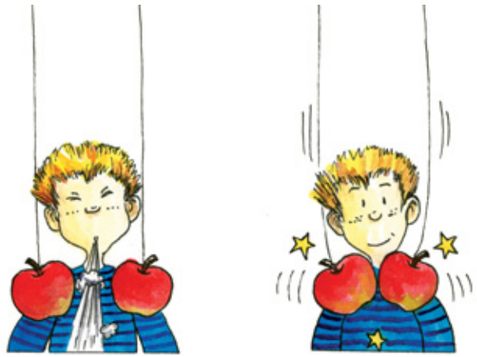
像水、空气这样的流体（能流动的物体，一般为液体和气体）稳定流动时，内部的压强与流速有关，流速大的地方压强小，流速小的地方压强大。由于这一原因，飞速前进的火车在车厢周围造成很强的气流，这使车厢附近的气压变小，周围的空气对这块地方造成挤压，这时车厢旁边的物体就好像被吸过一样，向车厢靠近。所以当火车开来时，人不能离铁轨太近，否则容易发生伤亡事故。

生活中的压强原理应用

在生活中我们会见到这样的现象：消防队员在灭火时，水带总是弯弯曲曲的，这是为了加强水的压强，便于快速灭火；在修筑挡河大坝时，河道弯曲处的工程总要比其他地段坚固，这是人们在研究了水的压强后，对水的压力采取的合理利用和防范手段。



滑雪时运用两个长长的雪橇能减少很多压强。



向两个悬挂着的苹果间的空隙处吹气，两个苹果没有分开相反却贴得更近。这是因为吹走的空气使苹果间的压强减小，四周的气压就把苹果挤在一起了。这与两船近距离同向行驶会相撞的原理一样。

压力控制与利用

在日常生活中你会发现压力太大会产生危害，为此，控制及合理利用压力成为一种实际需要。人们在不改变压力的情况下，通过改变受力面积来改变压强。例如，在水利工程中，人们总把河道修成倒梯形；滑雪时总要踩两个长长的雪橇；在墙上钉东西时要选头尖的钉子等。改变压强的另一个办法就是受力面积不变，加大压力。例如，射钉枪加大对钉子的压力，以达到增大压强的效果等。

常见的简单机械

利用力学原理组成的各种装置就是机械。不管是什么机械，它们都有一个相同的作用，那就是帮助人们做事，让生产和生活生活变得更轻松。所有复杂的机器都是由一些简单机械构成的。简单机械可增加或减少作用于其上的力量，还可以改变作用力的方向或轨迹的方向。传统的简单机械有杠杆、滑轮、齿轮、转轴、斜面、螺旋等。



旋转阀是运用转轴原理设计出来的。



杠杆原理

利用杠杆，用很小的力就能撬起很重的物体。

利用支点的杠杆

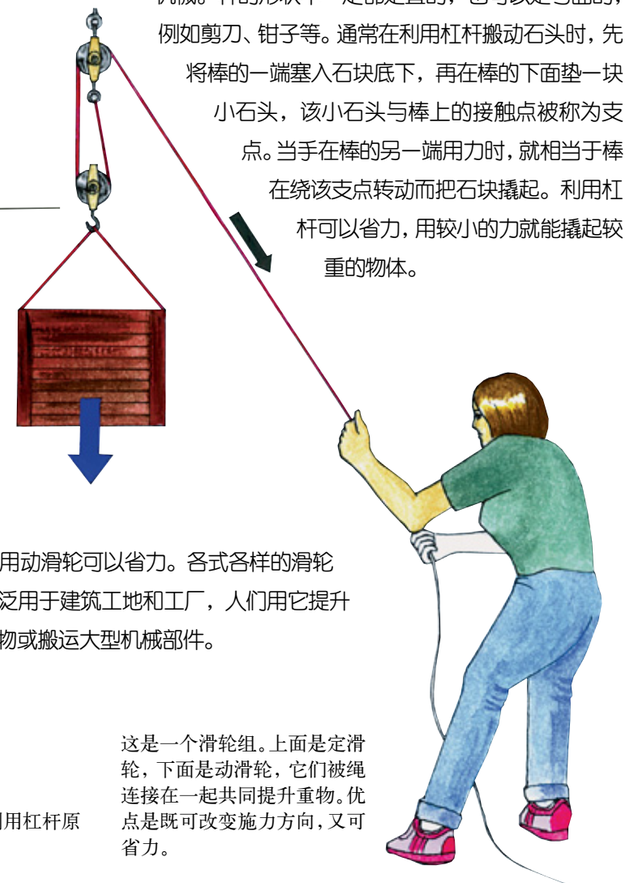
杠杆是在外力作用下能绕杆上某一点转动的简单机械。杆的形状不一定都是直的，也可以是弯曲的，例如剪刀、钳子等。通常在利用杠杆搬动石头时，先将棒的一端塞入石块底下，再在棒的下面垫一块小石头，该小石头与棒上的接触点被称为支点。当手在棒的另一端用力时，就相当于棒在绕该支点转动而把石块撬起。利用杠杆可以省力，用较小的力就能撬起较重的物体。

提升重物的滑轮

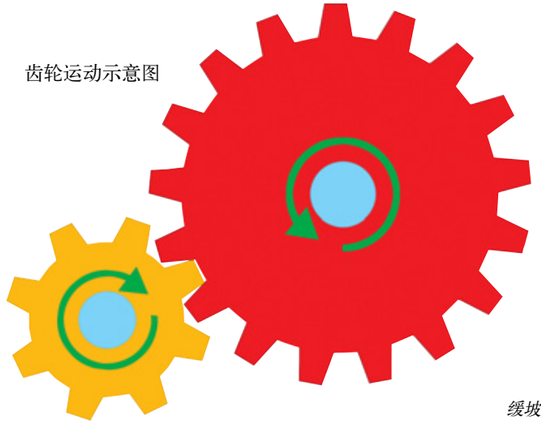
滑轮是一种周边有滑槽并可绕中心轴转动的轮子，将绳子绕在滑轮滑槽上可以提升重物。滑轮可以分成两类：中心轴固定不动的叫定滑轮；中心轴跟随重物一起移动的叫动滑轮。旗杆上的滑轮是可以改变施力方向的定滑轮。升旗时，人只要在地面上拉绳子，便可使旗帜徐徐升起。生产上却经常使用动滑轮，因为使用动滑轮可以省力。各式各样的滑轮组被广泛用于建筑工地和工厂，人们用它提升重物或搬运大型机械部件。



钳子是一种利用杠杆原理的工具。



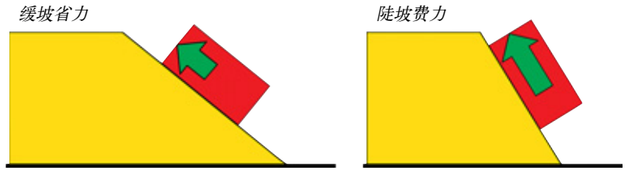
这是一个滑轮组。上面是定滑轮，下面是动滑轮，它们被绳连接在一起共同提升重物。优点是既可改变施力方向，又可省力。



齿轮运动示意图

传动用的齿轮

齿轮是轮缘上均匀分布着齿状突起的轮子。如果两个齿轮的齿形属于同一类型，那么两者便可啮合。甲齿轮转动时，嵌入乙齿轮的这一牙的转动将带动乙齿轮转动，接着后面一牙又嵌入乙齿轮中，这样周而复始，就可以带动乙齿轮不断转动。依靠齿轮组合可以改变传动速度。自行车、大卡车等多种机械都有利用齿轮传动的装置。



斜面示意图

转动的轮轴

轮轴是由一根轴和一个大轮固定联结在一起，并能绕同一轴线旋转的机械。它实际上是杠杆的一种特殊形式。假如在大轮的边缘上用力，使大轮转动，轴就跟着转动，轴再带着物体运动。轮轴是一种省力机械。人们利用辘轳来提水，辘轳就是一种轮轴。又如司机用不大的力转动方向盘，车轴上就能产生较大的力，使汽车转弯。



童车利用脚蹬这一轮轴的装置来驱动。

省力的斜面

斜面是与水平面成一定角度的平面。在提升重物时，利用斜面就可省力。平时，我们常常见到装卸工人沿着斜面把沉重的货物推上汽车，这比直接抬上汽车要省力。又如，用斧头劈木头，用较小的力就能把木头劈开来，这是因为斧头实际上也是一种斜面。要使物体升到同样的高度，斜面越长越省力，所以山区的公路往往不是从山底直达山顶的，而是盘旋曲折上升的。



螺杆与螺母配合使用能起到很好的紧固作用。

紧固用的螺旋

螺旋是环绕在圆柱体上的斜面。一个又长又窄的斜面绕着一个圆柱体向上盘升，便成为一个螺旋体。螺栓、台钳和汽车用的千斤顶都是螺旋。螺旋能把物体牢牢地固定在一起，也能轻松地顶起重物。利用螺旋关系，螺母和螺杆能牢牢地结合在一起，起到固定作用。

冷和热

火和夏日都热，冰淇淋和冬天的夜晚都冷。热和冷是由同一种东西造成的，即“热量”。物体在冷时比它在热时包含的热量少。人的身体温暖，是因为它包含了很多热。如果掉进冰冷的湖水，身体就会失去一些热。热使地球上的一切生物得以生存。用温度可以衡量冷热的程度。冷和热的变化还会产生一些奇怪的现象，如热胀冷缩。



冬天很冷，我们会穿得很厚；夏天很热，我们会穿得很少。



从左至右依次放置了装有热水、温水和冰水容器，将手分别放入容器来体验冷与热的感觉。

温度的概念

温度是用来描述物体冷热程度的物理量。例如，开水比冰的温度要高得多。我们用温度计来测量温度，并以摄氏度（℃）或华氏度（°F）为单位将温度记录下来。有些温度的前面标着“–”号，它表示温度已达到零度以下。最低的温度是绝对零度，即零下273摄氏度或零下459华氏度，但最高的温度却没有极限。



温度计可测量气温。

温度引起的物体变化

大多数物质都会因温度的不同而以3种状态存在，即固态、液态或气态。把固体物质加热，这样它就会变为液体，这一过程称为熔化。加热液体物质至一定的温度，它会进一步分离成气体，这一过程称为汽化。冰融化时就变成了水，水被加热到沸点100摄氏度时就变成水蒸气，这时，我们能看到一团烟雾似的气体。当对着镜子或冰凉的窗户呼气时，空气中的水蒸气遇冷变成液体，玻璃上就出现了水珠，这叫液化。

炼钢炉产生的热很容易传到工人身边，因此工人必须穿着防护服工作，以防止热伤害身体。





冰镇啤酒应用的是传热原理。瓶将热传递给冰块，冰块融化，酒的温度降下来变得冰凉。

热的传导

热能够以不同的方式从一个物体传递到另一个物体。当物体接触时，热通过传导被转移，这一过程又称为传热。对流和辐射是热通过液体或空气进行传导的方式。

传热

如果一个热的物体和一个冷的物体接触，热物体的分子运动快，会与冷物体的分子相冲撞，就会将热传导过去。一些材料传热很快，比如说金属；另一些材料则传热很慢，比如说布。



太阳以热辐射的方式给地球输送热量。



桥梁在接口处都会留有很大的空隙，这是为了防止热胀冷缩现象毁坏桥梁。

对流

液体和空气可以通过对流过程变热。烧开水时，锅里烧热的水不断上升，冷水则下沉，如此往复循环，直到最后全锅的水都沸腾。这种冷热反复循环的运动叫作对流。夏天，为了使身上的热量散发出去，人们用扇子或风扇来制造风，强化对流，尽快散热。

热辐射

高温物体会向周围环境发出带有热量的射线，这些看不见的射线是红外线。我们之所以能感觉到火的热度或太阳的温暖，完全是因为热辐射的缘故。如果物体的温度比环境的温度高，那么它发出的热辐射多，吸收的热辐射少；反过来，环境温度高，这个物体会吸收热辐射。

热胀冷缩现象

很多物质都有受热膨胀、遇冷收缩的特性。乒乓球踩瘪了，浸入开水里烫一下，球内空气受热膨胀，压力变大，就会重新鼓起来。烧开水时，壶里的水不能装得太满，防止水受热膨胀溢出来。铺设铁轨时，铁轨之间留有一定的空隙，使铁轨在夏天受热时有膨胀的余地。



自然界的风是由冷热气流的对流运动产生的。我们利用风可以放风筝。

互相转化的能量

自然界存在各种不同形式的能量，各种不同形式的能量可以互相转化。能量可以使物体做功，引起事物变化，例如，使任何物体移动，使水沸腾或推动机器。当然在做功的同时也要消耗能量。当你走上楼梯时，你的身体在做功，并且消耗了你体内的能量；机械钟表中的弹簧会提供整个钟表机械运动所需的能量。我们所使用的能量大部分来自太阳的光和热。



美丽的烟花是火药的化学能转化成光能的表现。



人体也需要摄入能量以维持生命。不同年龄、不同职业的人每日所需的能量都不相同。

能量的来源

能量来自于物质。宇宙中的一切事物都是由物质构成的，因而在某些形式上可以发现能量，甚至连小小的原子微粒都可以转化成为能量。物质可以被转换为能量，能量也可以转换为物质，谁也不可能被消灭掉。

风能是一种可被人类利用的能量。



多种多样的能量形式

物质的能量具有多种形式，按照产生能量的运动形式可分为：跟机械运动相对应的是机械能；跟分子热运动相对应的是分子内能；跟电荷运动相对应的是电能；此外，还有化学能、原子能、光能、磁能等。各种形式的能量都可以转化为机械能，而机械能还可以分为动能和势能。被储存起来的能量称势能，如被存在水坝之中的水和运动员引弦待发的弓都是势能的例子。运动的物体所具有能量称为动能，如流动的水和弓射出的箭都具有动能。

化学能

我们从煤、石油、天然气中所取得的能量，通常称之为化学能。化学能是一种势能，通过燃烧反应，这些势能便以热能的形式释放出来。这种热能促使气体分子高速运动，使之产生很大的动能，这种动能便在各种场合为人类提供服务，如驱动火箭升天、驱动机器运转等。我们常说的“能量危机”，主要就是指化学能资源的危机。



火箭发射时需要巨大的推进力，这都是由燃料的化学能提供的。

能量的相互转换

当物质的运动形式发生转换时，能量的形式也会随之发生转换。例如，当你举起铁锤敲钉子时，举起的铁锤就拥有了势能；当铁锤砸到钉子时，势能就被转化成了动能，能便做了功，钉子被钉进了木头里。同样，热能可转化为电能，电能可转化为辐射能，例如光照；化学能也可以转化为机械能。



弓箭手射箭时，弓弦的势能会转化成箭的动能，射向前方的靶。

火的使用

在能量转化中具有划时代意义的事件是火的使用。人类最早认识的火是自然火。雷电引起森林大火，烧死了不少来不及逃跑的动物，人们吃了烤熟的动物肉后认识到了熟食的好处。随后，人们又发现火可以带来光明与温暖。火的利用拉开了人类利用和转化能量的序幕。火的实质就是通过燃烧，把木材、油脂、煤炭的化学能转化为人们生活必需的热能和光能的一种现象。



原始人类学会了取火，用火来烤熟食物、照明以及取暖。

燃烧使树木蕴含的化学能转化成热能，能量本身并没有消失，只是转移了。



能量不会消失

能量可以从一个物体传递给另一个物体，而且能量的形式也可以互相转换，但能量永远不会消失。例如，当你打开电灯时，你使用了电能，这时电能的一部分变成了光，其余部分则变成了热。这就是人们对能量的总结，称为能量守恒定律。

声现象

声音是空气的微小振动。你看不到空气的振动，但你的耳朵能很容易地捕捉到声音，并由大脑识别出这些声音。声音总是环绕在你的周围，有些声音很动听，有些则很恐怖。有些声音是自然形成的，它们来自人、动物、树和风，有些是机器发出的轰鸣。人类通过发声的语言与他人沟通，动物也通过声音互相交流。自然界中还有一些人类听不见、某些动物却能听到的声音。



用力喊能发出很大的声音。



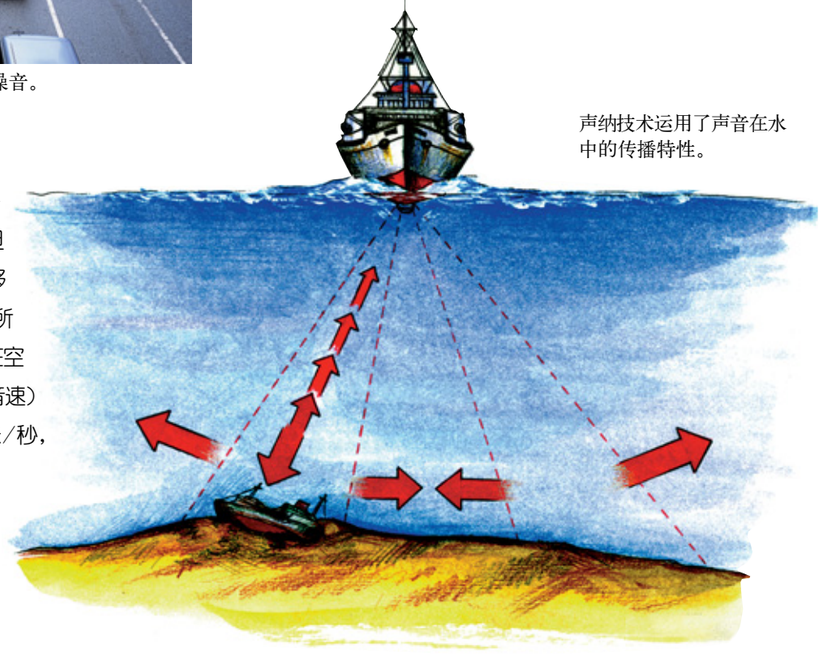
快速行驶的车辆能产生令人烦燥的噪音。

声音的产生

当物体振动的时候，周围的空气被搅动。当这种振动在空气中传播，并进入我们耳朵时，我们便会听到一种声音。声音的音量是根据产生声音的物体（又称声源）振动的剧烈程度来确定的，物体振动得越剧烈，音量就越大。音量大小用“分贝”来衡量。而声音频率的高低是根据物体振动的次数来确定的，每秒钟内声波振动的次数就是声音的频率。物体振动得越快，音调就越高。

不同媒介中的声音传播
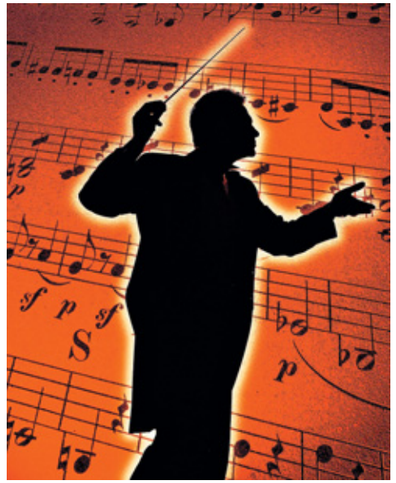
声音也是一种能量，和光一样，它也是以波的形式传播的。但声音的传播却需要媒介，它不能够在真空中传播。月球上没有空气，所以在那儿是听不到声音的。声音在空气中以大约340米／秒的速度（叫音速）传播，在水中的速度大约为1400米／秒，在铜中的速度约为6000米／秒。由于液体（水）和固体（铜）比气体（空气）更“活跃”，它们的分子更易于传播能量，因而声波在其中传播得更迅速。



声纳技术运用了声音在水中的传播特性。

美妙的声音

声源做有规则的振动时会发出有韵律的声音，悠扬和谐，好听悦耳，这种声音被叫作音乐。但有规律的声音不一定都是音乐。像钟表的嘀嗒声是有规律的，但不是音乐。钢琴家演奏的乐曲，歌唱家的歌声都是音乐。音乐里有一个基音，还有许多泛音，基音和泛音和谐地组合在一起，就形成悠扬悦耳、美妙动听的声音。



音乐在产生时有着特定的规律性，所以听起来悠扬悦耳。



在强噪声环境下工作的工人一般都戴有耳罩，以保护听力不受伤害。

可怕的噪声

令人烦躁的声音或非常强烈的声音通常称为噪声。过大的噪声会导致人们身体疼痛并破坏听力。对于人类来说，140分贝以上的噪声就能引起身体不适或疼痛。

奇怪的回声

当声音投射到距声源（如喊话人）有一段距离的大面积物体上时，声能的一部分要反射回来（另一部分被吸收）。如果听者听到由声源直接发出来的声音和由反射回来的声音的时间间隔超过1/10秒，他能分辨出两个声音，这种反射回来的声音叫回声。

天坛回音壁设计的精巧之处在于：人们在一侧说话，另一侧能很快听到这一声音的回声。



医学上利用超声波对患者进行检查。



我们听不见的声音

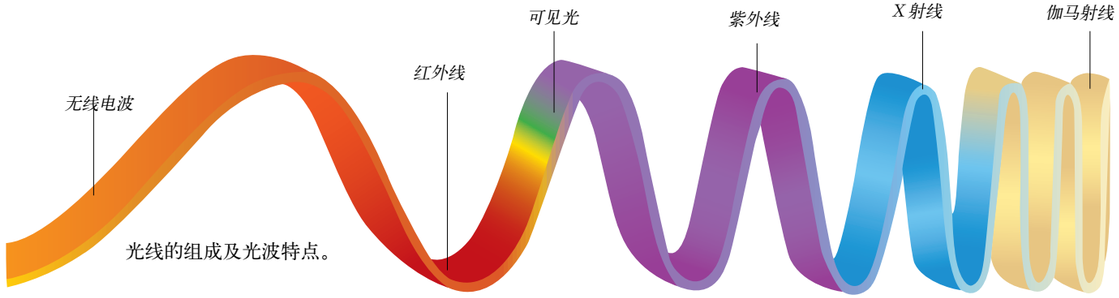
人的耳朵对于频率为2000赫兹左右的声音反应灵敏。我们能听见的最低的声音约为16赫兹，而最高的则大约为2万赫兹。狗却能听见频率更高的声音。超声波是一种音频特别高，人们不能听见的声音，而蝙蝠却能听见。蝙蝠在飞行和捕食时会发出频率达10万赫兹的超声波，并利用回波来判定方位。超声波同X射线一样，也能穿透肌肉和其他软组织，因而它们可以用来摄制人体内部的照片。

光现象

我们生活的世界离不开光明。来自太阳的光是地球上所有生命的能量之源，也是营造光明的使者。太阳光以约每秒30万千米的神奇速度传播，可是我们却看不见光的“运动”。事实上，没有任何东西比光传播得更快。除了太阳发光外，我们的身边还有很多人造光源。这些无处不在的光造就了奇妙的阴影以及光折射、光反射现象。



大海中的海市蜃楼现象是光折射和反射共同作用的结果。



光线的组成及光波特点。



白天，太阳是主要的光源；夜晚，月亮和路灯成了主要光源。

光源

如果没有光，我们就看不到任何东西。能产生光的物体叫作光源。太阳是我们最重要的光源，它使我们能看到周围的世界。光的形成有两种方式，即炽热发光和气体放电发光。如灯泡，靠灯丝发光发热；炽热的固体（白炽体）在发热的时候产生光；而放电气体产生光时却并不发热，如激光。

光是什么

光不只是我们平时看到的太阳光、灯光以及其他一些五彩缤纷的光，还有一些光是我们肉眼看不见的。科学家们发现光既能像波浪一样向前传播，有时又表现出“粒子”的特性。科学家们将这些组成光的物质称为“光子”。因此我们称光有“波粒二象性”。光以惊人的速度传播，大约每秒钟30万千米，即使以这个速度前进，太阳发出的光仍需要8分钟才能到达地球上。

电焊产生强烈刺眼的弧光。



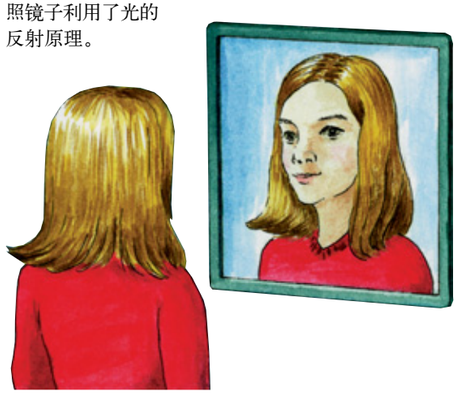
光线与阴影

当光线照射到地面上时，地面看起来十分明亮。但是，如果一个物体挡在光线投射的途中，光就会有3种表现形式：第一种是光会全部穿过物体，照射到地上；第二种是部分光线穿过物体，照射到地上；第三种是光被物体完全挡住，照射不到地上。如果光不能穿过物体，就会形成一个黑色投影，这就是阴影。阴影的形状与物体的外形一模一样，这是因为光线是直线投射的缘故。物体阴影的大小取决于物体的大小，以及物体与光源的距离。

太阳的位置不同产生的影子的长度也不同。



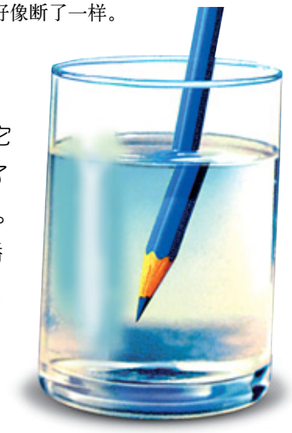
照镜子利用了光的反射原理。



光反射现象

人眼所以能看见五光十色的世界，大都起因于光反射现象。我们周围的物体或多或少地都要反射投到它们上面的光。由于物体表面光滑平整的程度不一样，反射光束时的情况也大不相同。镜子几乎能反射所有照在其表面的光，而很多物体具有凹凸不平的表面，能将光反射到四面八方，形成所谓的漫反射，这样我们在光线没有直接照射到的地方也可以看见东西。

光线的折射现象使铅笔看上去好像断了一样。



光折射现象

如果你将一只铅笔插入水杯中，它看起来就像是在入水的那一点被折断了似的。这种现象是由光的折射造成的。折射现象的形成是因为光在水中的传播速度比空气中慢（因为水的密度比空气大）的缘故。夜空下的星星看起来闪烁不定，那是由大气折射率因天气、高度等因素不断发生变化而引起的。

特殊的光线——激光

激光是一种由激光器通过气体放电产生的强烈光束。激光强烈得能在钢板上烧出一个洞来。激光辐射范围小，能量又强，可以直射到月球表面。那些又长又窄闪耀的激光束在建筑照明中能营造出美丽的夜景。我们用激光来检测条形码。激光还常被医生用来做精细的手术。

美丽的激光束射向天空。

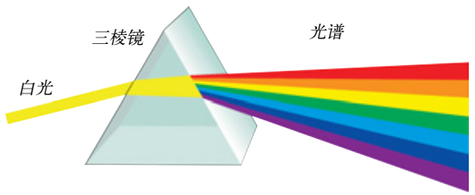


光与色

色彩在我们生活中无处不在，所有的光都包含着色彩。来自太阳的白色光也与彩虹一样，是由红、黄、蓝等7种颜色组成的。由于物体受到光线照射时，仅仅有一部分色光被反射出来，所以我们的眼睛能感觉物体在光线照射下反映出来的不同颜色，于是我们就看到了色彩不一的各种物体。



自然界里随处可见色彩。



分解白光
白光是多种色彩混合而成的，包括红、橙、黄、绿、蓝、靛和紫。通过三棱镜，白光分解出像彩虹一样的七色光带。

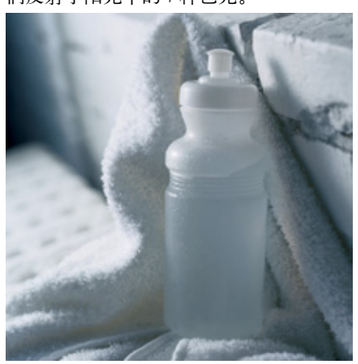
阳光的颜色

自然界的色彩都与光联系在一起，光是大自然的化妆师。我们平时常见的白色太阳光，实际上是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫7种单色光组成的。将房间遮暗，仅让一束阳光射进室内，光照的地方放一块三棱镜，你会发现光通过三棱镜后，向镜底曲折成一个角度，并在墙上显出一条绚丽无比的七色光带，就像雨后横跨天际的彩虹一样。

物体呈现的颜色

阳光照到物体上时，一部分光被物体反射，另一部分被吸收，剩下的透射出去。不透明物体的颜色由它反射的光线颜色决定。若物体将阳光中的7种色光都反射，则物体呈白色；反之，将所有色光都吸收，则呈黑色。西红柿只反射红光而吸收了其他色光，所以是红色的。透明物体的颜色是由透过它的光的颜色决定的。节日悬挂的彩色电灯放射出五颜六色的光，这是因为玻璃灯泡只让某种颜色的光透过，这些彩灯的发光体与普通电灯是一样的。

瓶子和毛巾看起来都是白色的，是因为它们反射了阳光中的7种色光。





舞台上的灯发射出多彩的光芒。

物体发光

自然界中很多物体都能发光，发光物体的颜色由它所发的光的颜色决定。物体在加热或燃烧而保持一定温度时，会发出光来。钨丝加热时，温度不变时能发出眼睛看不见的红外光，当达到500摄氏度时，可见到暗红色的光，达到1500摄氏度时，就发出白光了。自然界中还有一些光源不是靠升高温度发光的，如夏夜的萤火虫尾部发出的光。

光的三原色

白光分解出的七色光中只有红、绿、蓝这3种色光是最基本的，其他颜色的光可以用这3种色光混合得到，所以红、蓝、绿被称为光的三原色。事实上自然界中的颜色非常多，这些颜色的形成主要取决于3种原色光所占份额差异，同时也看其中混有多少白光。彩色电视机利用这一原理，采用能发射红、绿、蓝束光的3根电子显像管来显示色彩丰富的图像。



三原色



看不见的光线

用三棱镜分解阳光时还能分出我们看不见的红外线和紫外线。这些光线虽然看不见，但对我们的影响却很大。红外线产热效果很好，阳光以及一切有热量的物体都会发出红外线，我们取暖靠的就是它。阳光中的紫外线也很多，不过在经过大气臭氧层时就被大量吸收了。适量的紫外线可以杀菌消毒，又可帮助人体生长，但大量的紫外线会伤害皮肤，甚至引起皮肤癌。



红绿灯在设计上就运用了人眼对颜色的感觉。



冬天人们穿深色衣服保暖，夏季穿浅色衣服散热，这与阳光中看不见的红外线有关系。深色吸收红外线，浅色反射红外线。

人对颜色的感觉

人眼对不同颜色的视觉反应和习惯是不一样的。绿色总给人以柔和舒适的感觉，可以降低中枢神经的兴奋。黄色和红色则给人以温暖的感觉，可以促进人的血液循环，增加食欲。蓝色有镇静作用，可以降低人的血压；褐色则可使低血压患者血压上升。鉴于颜色的作用，人们制定了一些特定的色彩标志，告诉人们应该怎样做和不应该怎样做，红绿灯就是一例应用。

在白色的背景下，红色的沙发会让人感觉很醒目。

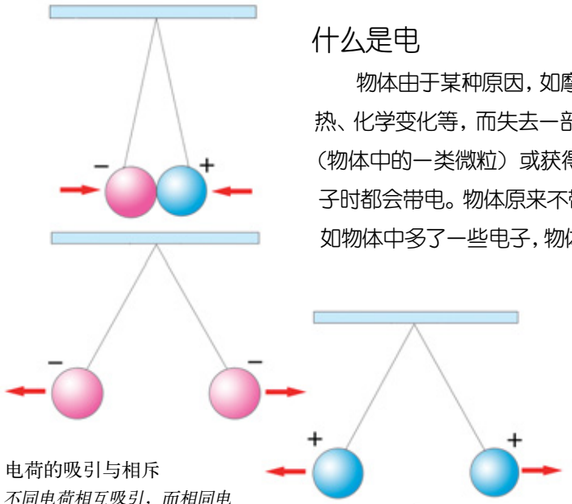


电现象

电是能量的一种形式，不仅能用来发热和发光，还可以为各种机器提供能量。电有静电和电流两种。电流通过电线传递，但不能储存。也有少量的电以化学能的方式存储在电池里。太阳光、高处落下的水流和旋转的风车都能发电，大多数电是在发电机中产生的。



通过电流，很多带电的乐器为我们创造出风格独特的音乐。



电荷的吸引与相斥
不同电荷相互吸引，而相同电荷则互相排斥。

什么是电

物体由于某种原因，如摩擦、受热、化学变化等，而失去一部分电子（物体中的一类微粒）或获得额外电子时都会带电。物体原来不带电，假如物体中多了一些电子，物体就带负电荷；如果物体中缺少了一些电子，它就带正电荷。相同种类的电荷放在一起时，彼此之间会尽可能的远离对方，或把对方推开，这就是“同性相斥”；不同种类的电荷放在一起时，就会尽可能向对方靠拢，这就是“异性相吸”。



云层中的电荷相互接触碰撞后就会产生闪电。闪电其实是一个巨大的电火花。

自然界中的电现象

1752年，美国科学家本杰明·富兰克林做了一个探索电和闪电之间关系的危险实验。他将一根金属线和一个风筝相连，然后在风筝的末端系上一把铜钥匙。在一个雷电交加的暴风雨之夜，他将风筝放至一块乌云之中。他看到了电火花闪烁，并且在铜钥匙上感到了电击。富兰克林证明了闪电就是自然界的一种电现象。其实除闪电外，一些动物也可以生成电，特别是鱼类。世界上约有200多种鱼类能发电。

摩擦产生的静电

静电就是在干燥的天气里，穿衣或脱衣时冒火花的现象。有时候你与别人握手，会有一种被电击的感觉，这也是静电在作怪。静电是由物体中的电子转移引起的。当气球与布相摩擦时，电子就会由布转移到气球上，气球就带有较多的负电荷。而布因失去了较多的电子而带有正电荷了。正负不同的电荷总是要相互吸引的，于是布就会吸附在气球上。





静电使气球吸附在天花板上。

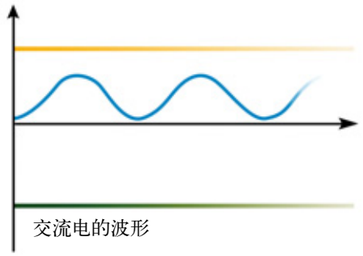
将气球在毛衣上摩擦会产生气球吸在毛衣上的静电现象。

制造电流

我们日常所使用的电并不是自然界本来就存在的，而是制造出来的，它们是一种流动的电，都来自发电厂。根据发电所使用的机械能形式的不同，可以将发电方式分为水力发电、火力发电、风力发电、核能发电等。无论是哪种发电方式，都要有发电机。通俗地说，发电机就是强迫电子沿着电线移动的电力机器，用于产生电流。

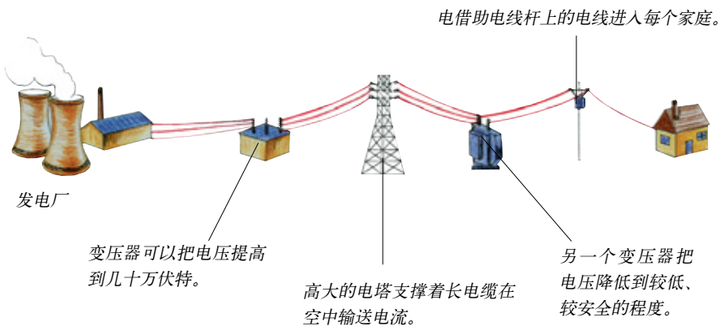
直流电和交流电

当电流不间断地向同一方向运动时，它形成的是直流电。手电筒就需要用直流电。交流电会不断地改换方向，电流会在一个方向上产生出最大强度，随后又会消失殆尽，而接着又会产生出最大强度来，但却是在相反的方向上，然后又会消失殆尽，这就是交流电的周期性。灯、电器工作时使用的就是交流电。

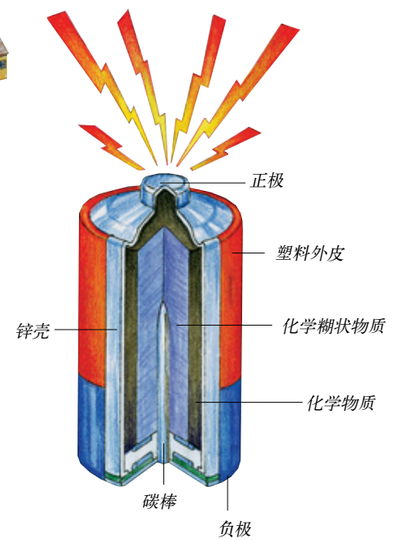


交流电的波形

家用交流电的来源



电池的基本结构

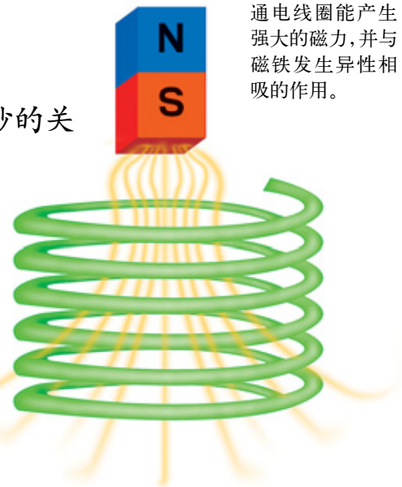


电池

电池是一种利用化学能蓄电的装置，它工作时能将化学能转化为直流电。电池有很多种，如蓄电池、干电池等。干电池在日常生活中较为常见，它就是在手电筒里或收音机里装的那种电池。它有一个锌壳（负极），里面是一个用化学物质围绕着的碳棒（正极）。干电池可提供少量持续的直流电。

电磁现象

磁可以生电，电可以产磁，这是电磁之间最为奇妙的关系。磁铁是一种含磁的物体，它围绕导线不断旋转，可使导线里产生电流。当然，电流通过导线也会产生磁场。如果用通电的导线缠绕一块铁，铁就会变成电磁体。电磁铁的用处很大。我们还利用电磁关系发明了用处很大的无线电。



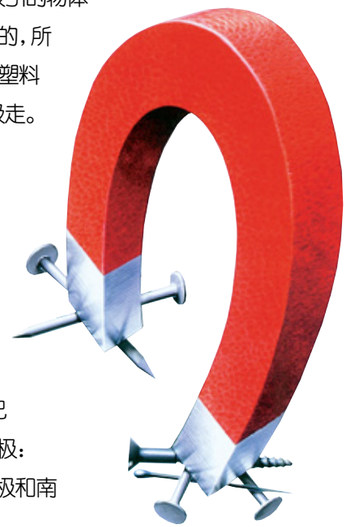
通电线圈能产生强大的磁力，并与磁铁发生异性相吸的作用。



天然的磁铁矿石能够吸引铁针及钉子等物体。

奇妙的磁现象

一些具有磁性的物体如磁铁，有一种无形的力，既能把一些东西吸过来，又能把一些东西排开。它所吸引的物体是有磁性的。大多数金属是有磁性的，所以能被磁性物体吸引过去，而纸、塑料和木材因没有磁性，所以不能被吸走。

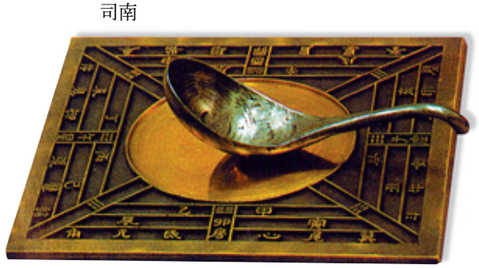


马蹄形磁铁

磁体

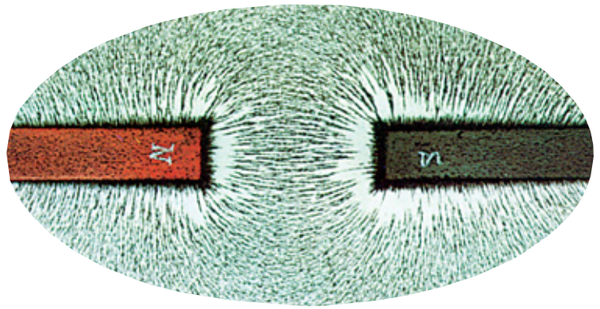
在我们的周围有很多磁体。比如古代制造指南针的天然磁石、条形或马蹄形的磁铁、能放音乐的磁带、计算机的存储磁盘。地球本身也是一个大的磁体，并有它自己的磁极。铁和钢都可以做成很好的磁体。每个磁体在其靠近末端的地方都会有两极：磁南极（S极）和磁北极（N极）。不同磁极会相互吸引，相同的磁极（北极和北极，南极和南极）则会相互排斥。

司南



看不见的电场和磁场

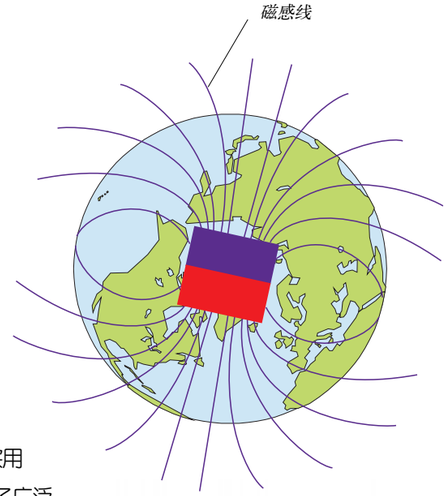
科学研究证明：带电体周围的空间跟不带电体周围的空间并不相同，带电体周围的空间存在电场，带电体之间的相互作用，正是通过电场这种特殊电物质实现的。同样，磁铁没有跟铁钉接触，就把铁钉吸了起来，这表明磁铁周围也存在一种作为传递磁力的媒介物质，这种物质就是磁场。磁体之间的相互作用也是通过磁场而发生的。电场和磁场都是物质存在的特殊形态，看不见，摸不着，它们只是在跟电荷或磁体发生作用时，才表现出各自的特性。



用铁粉演示出来的磁场

地球磁场

地球本身相当于一个大的磁体，地球周围空间存在的磁场叫作地磁场。指南针的转动是受地磁场作用的结果。磁针的N极指北，说明地磁场的磁感线在地面附近是由南指向北的。所以地磁场的N极应该在地理的南极附近，地磁场的S极应在地理的北极附近。



地球的地磁场



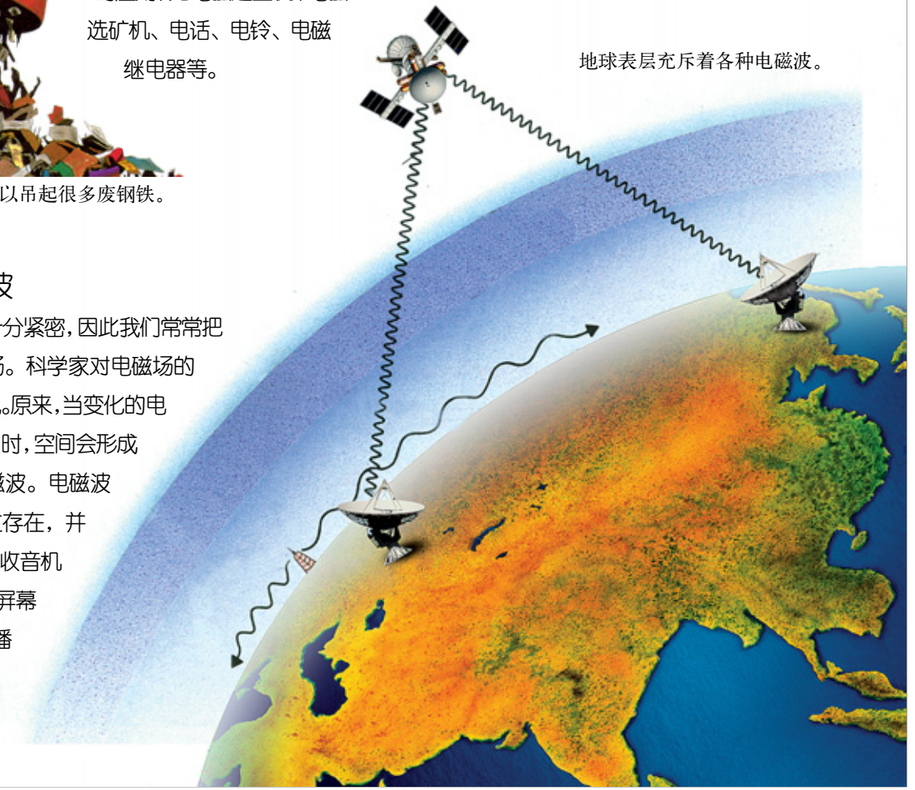
电磁铁具有极强的磁力，可以吊起很多废钢铁。

电磁应用

19世纪初，法国物理学家安培试图让电流穿过一个巨大的导线圈，他发现这个线圈开始具有了磁体的某些特性，也有了自己的磁北极和磁南极。1825年，英国工程师斯特金在线圈中插了一根铁棒，然后就发现磁力大大增强。1830年初，可以吸起重达100千克的电磁铁就已经进入实用阶段了。电磁铁在生产和生活中得到了广泛的应用，如电磁起重机、电磁选矿机、电话、电铃、电磁继电器等。

空中信使——电磁波

电场和磁场的联系十分紧密，因此我们常常把电场和磁场总称为电磁场。科学家对电磁场的研究导致了电磁波的发现。原来，当变化的电场和变化的磁场交替产生时，空间会形成由近及远向外传播的电磁波。电磁波可以脱离电荷和磁体独立存在，并以光的速度传播。我们从收音机里听到的声音，从电视机屏幕上看到的图像，都是由广播电台和电视台发射的电磁波传送来的。



地球表层充斥着各种电磁波。

第十章

神秘的化学世界

世界上存在的万物都是由物质构成的，而物质到底是什么？物质之间能否相互转化？这些就是化学研究的范畴。原来化学世界是一个研究物质形态、结构的科学领域，那里繁多的物质之间能发生复杂的化学变化，这使化学世界显得非常神秘。然而借助一些仪器和设备，科学家们发现了物质的真实面目：物质是由一堆称作原子、分子的微粒组成，而元素则是构成这些微粒的基本成分。物质的种类多得数不胜数，而构成它们的元素却仅有一百余种。这些元素在复杂的化学反应中组合成各种新物质。像金属、酸、碱、盐等许多物质，在工农业生产中经常用到，在食品、日用品中也随处可见。这样看来，神秘的化学世界其实离我们的生活并不遥远。



物质的基本成分——元素

我们生活的地球到处充满着物质，而构成物质的“基石”就是元素。原来世界万物都是由为数不多的最基本、最简单的成分，如氧、氮、氢、碳、铁等组成。这些最简单的、最基本的成分被称之为“元素”。元素是用一般的方法不能被分离的、最简单的、最原始的物质。



人们从地壳中采掘出很多类似硫晶体这样的物质。



古代的炼金术士在提炼金子的同时还发现了很多其他的元素。

元素的数量

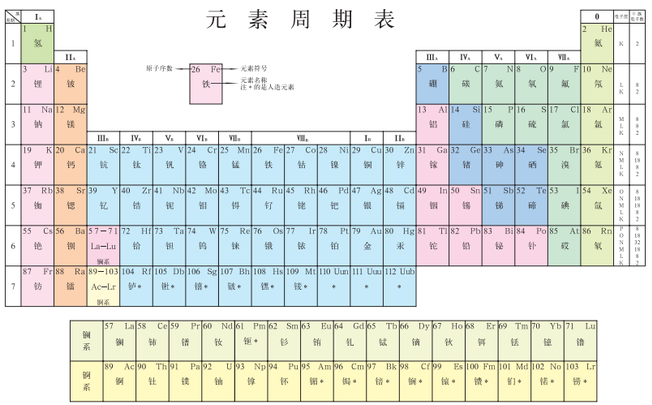
截至1996年，人类已经发现了112种元素。在这些元素中，有92种可以在自然界中找到，其余元素都是科学家在实验室里制造出来的。这112种元素通过不同的组合可以构成许许多多的物质。氧元素与氢元素结合形成了水；氧元素、氢元素、碳元素三者通过不同的方式结合，可以形成众多的与我们息息相关的物质，如蔗糖、酒精、淀粉等。



元素可以通过实验的手段分解出来。

元素的标识

科学家们书写元素的名称时，通常使用一种缩写形式，于是每个元素都有了一个符号。化学元素符号一般用该元素英文名称的第一个或前两个字母来表示。例如氧的符号是O，氦的符号是He，碳的符号是C，钠的符号是Na等。



元素周期表

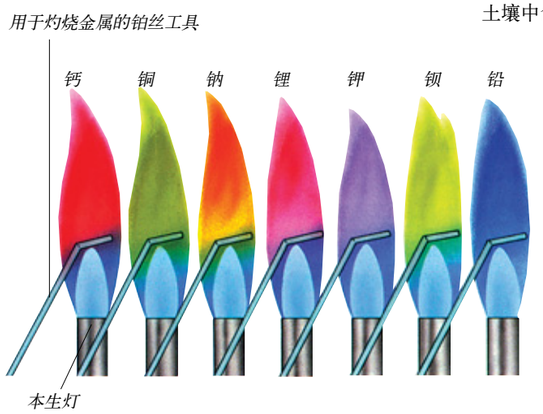
在19世纪60年代，科学家们发现在一组组的元素之间有一种“家族式的相似性”。他们将这些元素按一定的规律排入了一张表中，并称之为“周期表”。俄国化学家门捷列夫于1870年画出了这种表格。在他表中留有许多空缺，但他坚信必然会有未知的元素来弥补这些空缺，这一点现在已经得到了证实。周期表有18列（族），每列中的元素具有相似的特性并在水平的行里周期性地重复，产生出7个“周期”。

元素在自然界里的分布

自然界中有92种元素，它们的分布范围很广，从天上到地下，从空气中到水中，从生物体中到人体中都包含着各种各样的元素。在地壳中最多的元素是氧，其次就是硅。大气中最多的是氮，其次是氧。人体内有60余种元素，但每种元素的含量都不一样。其中含量较大的元素有11种，它们按照含量从高到低的顺序依次为氧、碳、氢、氮、钙、磷、钾、硫、钠、氯和镁。



土壤中含有很多矿物元素。

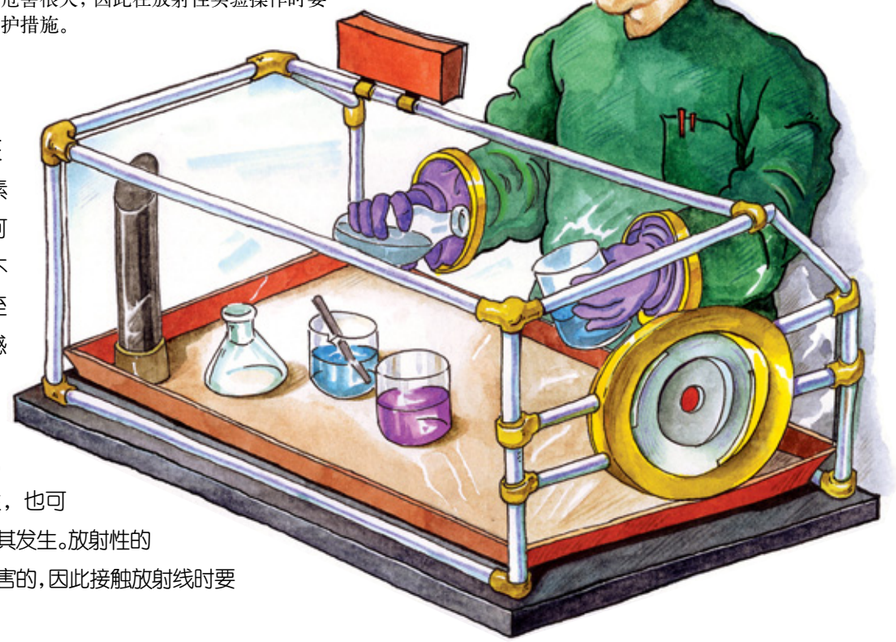


不同的金属在燃烧时会形成不同颜色的火焰。

元素“身份”的确定

德国化学家本生发现：各种金属以及含有金属元素的盐类在火焰中燃烧时会呈现出特有的颜色。钾元素在火焰中呈现出紫色，钠元素呈现出黄色，钙元素呈现出砖红色，铜元素呈现出绿色……原来元素不同，灼烧后所产生的光线也不同。元素这些特有的色光线条和排列位置就像身份证上的号码，科学家一看就知道这是什么元素。我们根据元素的这一性质还制成了五光十色的焰火礼花。

放射线对人体的危害很大，因此在放射性实验操作时要采取一系列的防护措施。

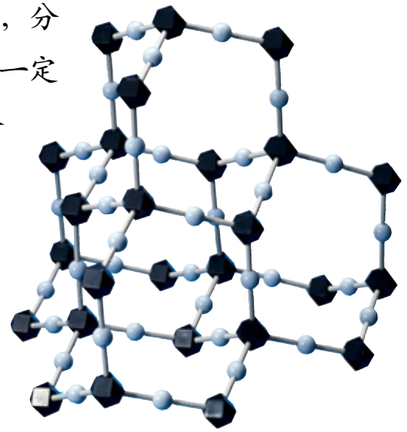


神奇的元素放射性

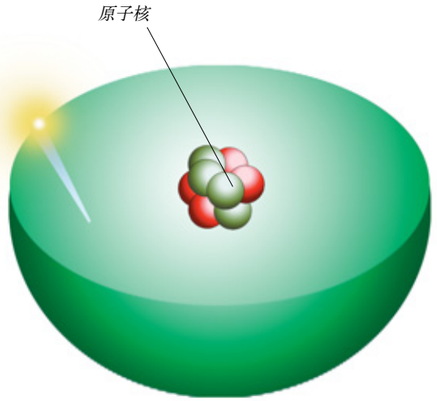
在如此众多的元素中有一些奇怪的元素可以发射出一种人眼看不见的射线。这种射线甚至能使包装完好的胶卷感光。这些元素之所以会具有放射性，是因为这些元素的状态不稳定。放射会自然而然地发生，也可通过科学的操作方法让其发生。放射性的射线对人体的健康是有害的，因此接触放射线时要注意防护。

构成物质的微粒——原子与分子

千姿百态的世界万物都是由许许多多肉眼看不见的微观粒子构成的，“微观粒子”可以简称为“微粒”。构成物质的微粒有很多种，分子就是构成物质的一种微粒。分子是可拆分的，提供一定的条件，分子可被“拆成”更小的微粒——原子。分子和原子是化学世界里的重要成员。



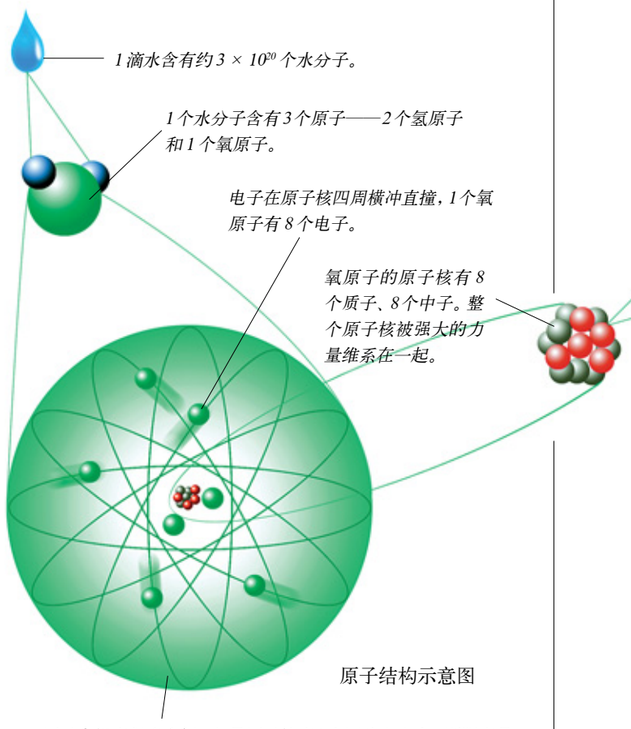
物质都是由一个个微小的分子或原子按一定的结构排列而成的。



原子剖面示意图

原子

世界上的数百万种物质，都是由100多种元素组成的。原子就是保持元素性质的最小微粒，也是化学变化中的最小微粒。科学家们通过研究原子的结构，将一种元素的原子与其他元素的原子区别开来。



原子结构示意图

原子结构

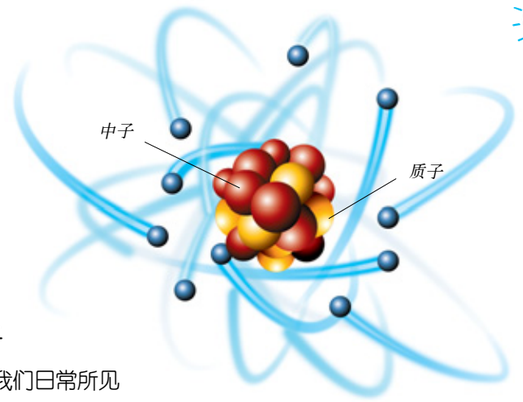
原子非常小，其直径大约有百万分之一毫米。虽然原子很小，但它却是由位于原子中心的原子核和一些微小的电子组成的，这些电子绕着原子核的中心运动，就像太阳系的行星绕着太阳运行一样。

原子核

原子核的体积很小，假如把一个原子放大到篮球那么大，那么原子核比针尖还小，但是原子核却集中了差不多整个原子的质量。原子核体积虽小，却仍是一个复杂的集体，它由质子和中子这两种更小的微粒组成。质子和中子的质量相同，质子带正电，中子不带电。质子和中子是由夸克组成的。不同类的原子核中含有不同数目的质子和中子。

原子能

当一个原子的原子核发生变化时，能量就会被释放出来，这种能量被称为原子能（核能）。在太阳、其他星球以及地球上，都能找到自然发生的原子能。科学家们同样也可以在核电站或从核武器中制造出这种能量。



氦原子核中有一定数目的质子和中子。



原子核发生变化后可引发出像核爆炸这样的巨大能量释放。

分子

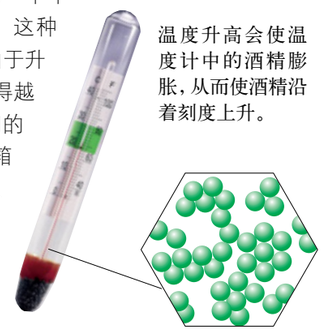
我们日常所见的物质，无论是固体、液体，还是气体，都是由分子组成的。分子非常小，我们肉眼是看不见的。目前世界上大约有几百万种分子，同一种分子不仅个子一样大，体重一样重，连个性、脾气也一模一样，由它们组成的物质的化学性质，就取决于这种分子的习性和脾气。至于不同种类的分子，身材、体重和脾气就各不相同了。



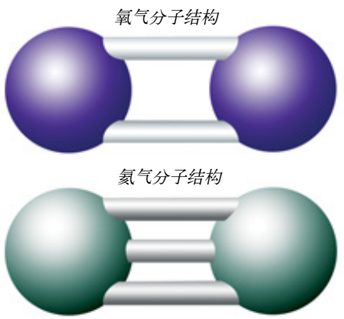
铅笔笔芯中的石墨是由碳分子构成。

分子运动

分子在物体里就像一群调皮的孩子，一刻也安静不下来，只是固体里的分子动起来没有气体和液体里的分子那么自由罢了。分子们永远处在不停的运动中。把一滴红墨水滴到一杯水中，红墨水中红色的染料分子在水中自由扩散，于是水杯中的水都变成红色了。固体的卫生球分子也能一个个地飞入空气中，这种现象叫“升华”。由于升华作用，卫生球变得越来越小了，而它们的分子则充满了衣箱各个角落，使蛀虫无处藏身。



温度升高会使温度计中的酒精膨胀，从而使酒精沿着刻度上升。



原子之间通过化学键结合在一起构成分子。

分子与原子的关系

原子以“键”的方式联在一起便形成分子。有时它们会带有相同的电荷，每一个原子释放出一个电子来形成这种“键”，这种键称为共价键。另一种键则是由正负离子间的静电引力形成的，这种键被称为离子键。

无所不在的物质


不起眼的石头块能被利用起来制造很多物质，如水泥、玻璃。

大千世界都是由物质组成的。从人们日常所需的生活用品，到生产用到的生产资料；从大自然的花草、树木、鸟兽，到高山、大海，从地球上的万物到茫茫宇宙中的太阳、月亮和星球，从肉眼看不见的分子、原子，到电台和电视台发出的电磁波等都是物质的。物质表现出来的样子千差万别，但它们有一个共同的地方，那就是它们确确实实地存在于这个世界上。

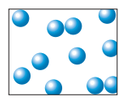

物质都有各自独特的存在形态，有的粉状，有的粒状，还有的块状。尽管形状不一样，但物质的组成结构都是相似的。

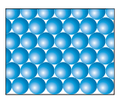
物质的组成

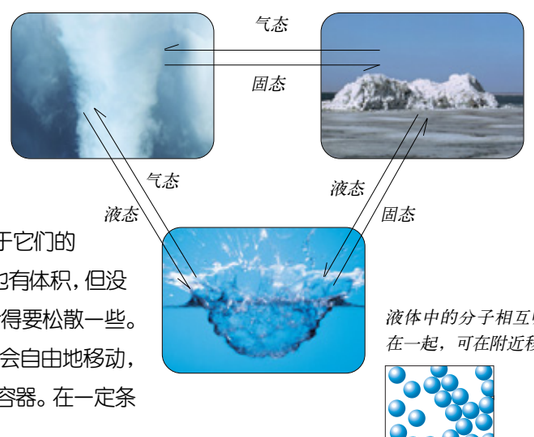
世界上的物质都是化学物质，或者是由化学物质所组成的混合物。元素是物质的基本成分。元素呈游离态（单独存在）时为单质，呈化合态（与其他元素结合）时则形成化合物，分子、原子、离子是构成物质最基本的微粒。分子能独立存在，是保持物质化学性质的一种微粒。原子是化学变化中的最小微粒，在化学反应中，原子重新组合成新物质。原子结合形成分子。离子是带电的原子或原子团，例如 Na^+、OH^- 等。

物质的形态

物质有3种存在形态：固态、液态和气态。形态的差异与物质内部的分子排列结构紧密相关。固态物质具有形状和体积，这是由于它们的分子紧紧地结合在一起。液态物质也有体积，但没有形状，相比之下，它们的分子结合得要松散一些。气体既没有体积也没有形状，它们会自由地移动，从而充满任何一个可以封闭它们的容器。在一定条件下，这3种存在形态会互相转化。


气体中的分子彼此间距离很远，运动快速，因此相互作用很小。


固体中的分子紧密地堆积在一起，彼此不能移动，只能振动。



液体中的分子相互吸引并粘在一起，可在附近移动。

物质的三态变化及分子结构示意图

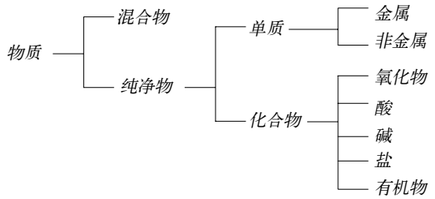
状态转化

自然界中各种物质的形态会变来变去，像水蒸发后变成汽，汽聚集成云，云层积得太厚便下雨，如果天气太冷就下雪，雪融化了又成水。许多物质在加热或冷却时，都可以轻易地改变它们的存在状态。总之不管怎样变，物质都不会无中生有，也不能从有变无。


将冰放在锅中加热，就可以观看到水的全部形态转化过程。

物质的类型

目前，科学家已经发现了约400万种不同的化学物质，而且每星期都有5000多种新的化学物质被发现。一些化学物质是由人工合成的，一些化学物质则是自然界本身就存在的。若按照科学的分类，物质的构成类型可见下图。



向一杯纯净的水中投入饮料颗料，这杯水就由纯净物变成混合物了。



纯净物与混合物

形形色色的物质都是由分子构成的。水是由水分子构成，假如杯子里的水全由水分子组成，那么称这种水为纯净物。实际上，天然水中还含有其他杂质分子，是不纯净的。这种由不同种分子组成的物质，称为混合物。混合物没有固定的组成，也没有一定性质。在我们周围存在的绝大多数天然物质都是复杂的混合物，像泥土、花岗石、海水等。


眼镜中的玻璃镜片和塑料镜架应用了人工合成的物质——玻璃和塑料。


气体没有固定的形状，然而用嘴吹出的肥皂泡包裹住了我们人体呼出的废气，这使我们可以观察到气体的存在。

物质变化

自然界的物质时时刻刻都在发生变化，这些变化可以分成两类。一类是在变化时，物质的组成、性质、特征都改变的，称为化学变化。例如，铁生锈，汽油在汽车发动机内燃烧，铁矿石炼成铁等。另一类是在变化中不产生新的物质，仅仅改变物质的物理性质，这称为物理变化。例如空气中的水蒸气凝结成雨、雪、冰雹，海水结晶出食盐，将木材做成家具，铁熔化等。

树叶变色，水珠的出现与消失，都是物质发生变化的表现。



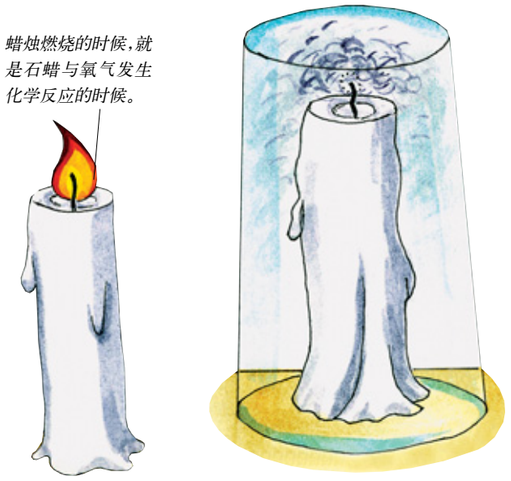
引起物质变化的化学反应

当把两种或多种物质放在一起时，它们会混合起来，例如当你在桶里将水和沙子混在一起时，仍可以将它们各自分开，水还是水，沙子还是沙子。然而，如果化学反应发生了，它们就可能经历一种化学变化而变成其他的不同物质，这时两种物质就不可能轻易分开了。



化学反应发生时不仅会生成新的物质，伴随着反应过程还会有光热现象出现。

蜡烛燃烧的时候，就是石蜡与氧气发生化学反应的时候。



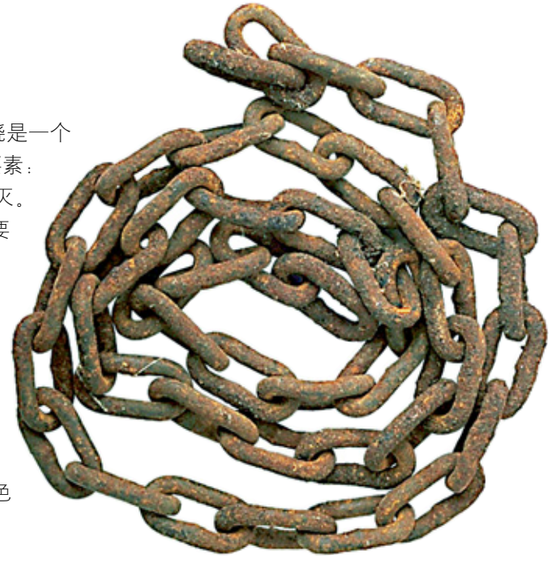
燃烧离不开空气中的氧气，扣在杯中的蜡烛燃烧了不一会就灭了，那是因为杯中的氧气用完了。

化学反应现象

在五彩缤纷的化学世界里，各种各样的物质正在发生着各种各样的化学变化。物质在经历化学变化的过程中就会发生化学反应。化学反应的主要特征是生成了与原来物质化学性质不同的新物质。通过观察可以检验很多化学反应。化学反应产生新的物质，尽管反应的现象各不相同，但许多反应都有以下一个或几个现象：有时产生气体，或可在液体中看到气泡；有时两种溶液混合，出现了沉淀；有时物质混合或接触空气时，会发光发热；有时物质的颜色或者形态发生了变化。这些都表明可能生成了新物质。

燃烧

燃烧是发生在氧气与其他物质之间的化学反应。燃烧是一个剧烈的化学反应过程，会释放出光和热。燃烧需要3个要素：氧气、热量和燃料。这3个要素缺一不可，否则火就会熄灭。消防人员利用冷水灭火，其道理就在于取消了热量这一要素，同时阻止氧与燃料接触。



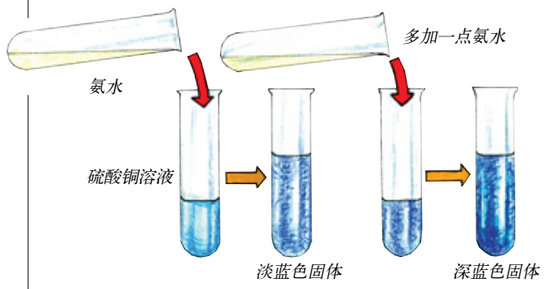
在空气中生锈的铁链

生锈

如果把一块铁放在潮湿的空气中，铁就会生锈。生锈是一种化学反应，也就是说铁分子在潮湿的空气中会慢慢地与氧分子结合在一起，产生了一种新的物质，即红褐色的铁锈。



在实验室里，用实验仪器可以演示出各类化学反应。



化学反应通常可以出现种种奇妙的变化。上图的这个实验产生一种固态物质。如果多加一点氨，产生的化合物颜色会较深。

化学反应有快慢

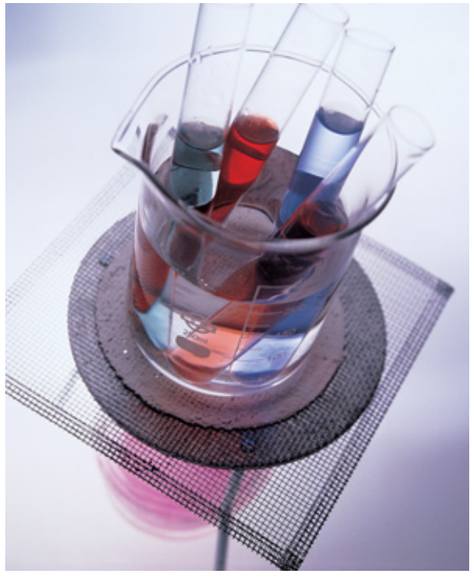
化学反应并不总是以同样的速度发生。有些反应，比如爆炸不仅反应速度快而且反应很剧烈；而有些反应进行得相当缓慢，比如铁的生锈过程就是一例，自然界中的岩溶地貌是岩石长期与水反应产生的结果；还有像蜡烛这样的燃烧，不快不慢很稳定。科学家们认识到这一点后，就根据需要采取一些手段来控制化学反应的快慢，如加热、使用催化剂等。

化学反应类型

化学反应可以根据参与反应的物质与反应生成的物质的变化情况进行分类。大多数化学反应可分成3种类型：化合反应、分解反应和置换反应。两种或两种以上的物质反应，生成一种较复杂物质的反应就是化合反应。与化合反应相反，分解反应是把复杂的物质分成几种较简单的物质。在化学反应中，一种物质中的某种元素取代另一物质中的一种元素，或两种不同的物质相互交换成分，生成两种新的物质，这类反应称为置换反应。



爆炸是一种急速发生的化学反应，它的破坏力巨大，因此在一些含有易燃易爆物的工作场合要注意防火。



催化剂

催化剂是这样一种物质：它可以在自己不发生变化的前提下，加速或降低化学反应的进程。催化剂极大地促进了化学工业的发展。人类大量生产的化肥、农药，以及在现代工业中举足轻重的合成纤维、合成橡胶和塑料等都离不了催化剂的作用。催化剂在我们的日常生活中也可见到。酶就是最常见的一种生物催化剂，不仅大量存在于人体中，还在葡萄汁发酵、制造酸牛奶等反应中发挥重要作用。

催化剂不仅可以改变化学反应的速度，还可以改变化学反应条件，使反应变得容易进行。这就好像实验中的加热操作一样，是促进化学反应进行的条件。

单质、化合物和混合物

单质、化合物和混合物是物质的3种主要构成形式。在自然界中，大部分的元素不能找到它们的单质，因为它们大都以化合物的形式存在。每天我们会接触到很多化合物，如口渴时喝的水、刷牙用的牙膏、护肤用到的化妆品等。当然像我们呼吸的氧气、佩带的纯金手饰等却是单质。当一种以上的单质或化合物组合成一类物质时，此物质就成为混合物了，如合金、糖水等。



化工生产过程能将由混合物构成的物质处理加工成纯净的化合物来。



火柴上用到的磷就是一种单质，它很容易燃烧。我们只需将火柴棒在火柴盒上轻轻一擦，磷就被点燃了。

单质

在纯净的物质当中，有一些物质是由同种元素组成，它们再也不能发生分解反应，这种物质称为单质。单质又可以分为金属和非金属两大类。氢气和氧气是非金属单质，金、银、铜、铁、铝等是金属单质。

药中能治病的物质都是一些化合物。



化合物

化合物是由两种或多种元素构成的物质，它们在一定条件下，能够发生分解反应。如水在电流的作用下，可以分解出氢气和氧气，我们说水是化合物，因为氢气和氧气都是单质。

我们吃的面包中含有大量的有机物，它们能给人体提供所需的营养物质。



有机化合物

化学上把含碳的化合物叫作有机化合物，简称有机物。含碳的化合物种类繁多，目前已超过1000万种，而不含碳的化合物却只有10万种左右。有机化合物与人类有着密不可分的关系。地球上的一切生命形式都是由有机物组成的，许多与人类生活有关的物质，如石油、煤、棉花、化学纤维、橡胶、塑料、染料以及天然和合成药物也都是有机化合物。

无机化合物

在众中的物质中有一类化合物，从组成成分上看它们都不含碳元素，这类化合物叫作无机化合物，简称无机物。一氧化碳、二氧化碳和碳酸钙等少数物质，虽然含有碳元素，但它们的组成和性质与无机物相似，因此，它们也属于无机物。无机物主要包含氧化物、酸、碱、盐等几种。

天然的水晶矿石是由无机物构成的。



化合物的人工合成

化学工业主要用于生产或合成化合物。最初人工合成的化合物多是像硫酸、烧碱、合成氨这类无机物产品。德国化学家维勒于1828年最早合成了尿素这个有机物，此后不久，大批有机物被人们陆续合成，如甘油、柠檬酸、乳酸等。当石油化工产品出现后，化学家们合成了重要的塑料、橡胶和人造纤维。现在全世界每年新合成的物质达十万种以上。

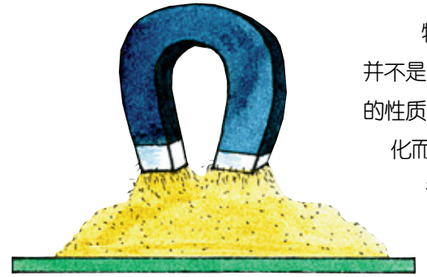
现代工业中橡胶是一种重要的人工合成材料，轮胎就是用橡胶制成的。



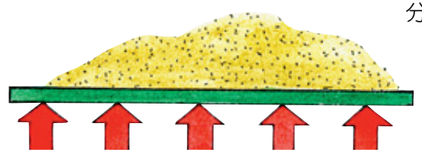
区分混合物与化合物



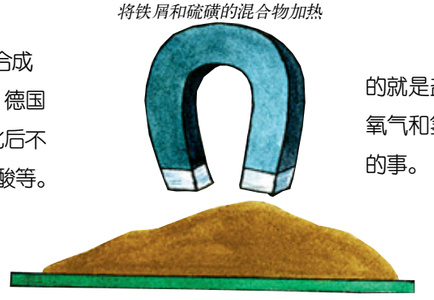
将铁屑和硫磺混合，形成混合物。



磁铁能从混合物中将铁屑吸出。



将铁屑和硫磺的混合物加热



铁屑与硫磺产生化学反应形成化合物，磁铁就吸不出铁屑了。

混合物

混合物是由不同的分子组成的物质。空气、各种溶液都是混合物。混合物中各种分子的含量并不是固定的，因此混合物的性质会因为分子含量的变化而变化。一般混合物中各种物质之间不发生化学反应。混合物与化合物不是一回事。化合物不能用物理手段将那些元素分开，而混合物中的各类分子很容易分离出来。以盐水为例，盐和水是很容易被分开的，使水沸腾并蒸发，剩下的就是盐了；而将水分解成氧气和氢气却不是一件容易的事。

溶液

我们所喝的许多种果汁、酒类都是溶液。溶液是一种将许多物质均匀混合在液体里的特别混合物。例如把糖溶解在水里，就可以形成糖溶液，那么我们称糖这类溶解在液体里的物质为溶质，称水这样的液体为溶剂。但牛奶却是乳浊液，污水是悬浊液，并不是溶液。

由于水具有溶剂的特性，我们常用水来洗东西。

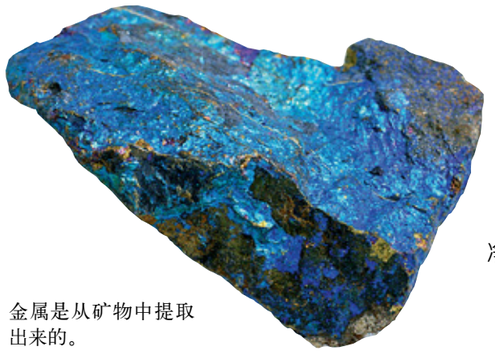


金属

金属存在于地下的矿石中。像锡、铜、铝和铁等金属，都必须先把它们从矿石中提炼出来，再将它们送往工厂，使之熔化，然后才能用以制造各种用品，如水杯、盆、锅以及汽车等。不过，纯金属通常强度和硬度不高，必须把两种或多种金属熔化在一起，制成性能更为良好的合金，这样金属才能在工业中得到广泛应用。



硬币是我们经常接触到的金属。



金属是从矿物中提取出来的。

提炼金属的原料

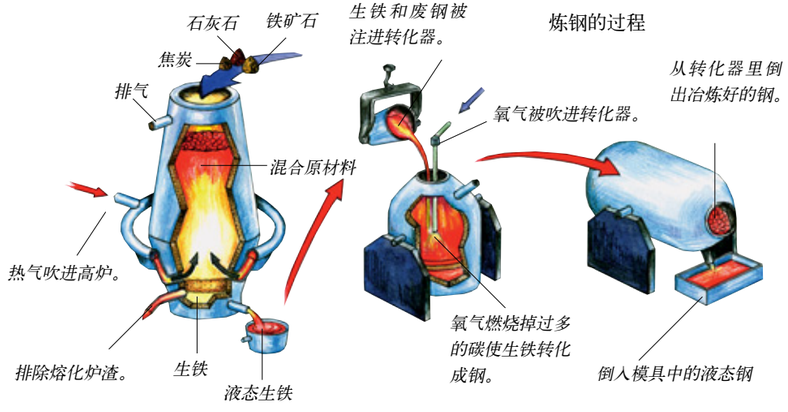
在土壤里和地下的矿石里能够找到金属，但以纯态存在的金属（如金和铂）却很少。大部分金属事实上只是以矿物的形式存在。金属矿石中不仅含有金属也含有其他物质，诸如氧、硫和碳。我们必须用加热或电解的方式除去金属矿石中的杂质，才能获得纯净的金属。

常见金属

日常生活中我们很容易见到的金属有铁、铜、铝等。铁从矿石中提炼而成，大部分铁再经加工炼成钢。铜存在于地下的铜矿石中，但大多数铜矿石中仅含0.5%～1%的铜，因此提炼铜需耗用大量的矿石。铝是地球上最常见的金属，它存在于许多不同种类的岩石中。由于铝很容易和其他元素结合，因此从矿石中分离出纯铝需要耗用大量的能量。化学家在1886年发现了一种低成本提取铝的方法。在此以前，铝比银和金要贵很多。

金属的特性

金属可以发出光亮或具有光泽，它们也很容易传热和导电，并且具有可塑性，即可以被打造成特定的形状又可以制成金属线等。在已知的元素中有70多种元素是金属元素。然而纯金属具有强度和硬度较低、性能不够多样化的特点，所以在使用上往往受到限制，为此，科学家们研制出来了性能更好的合金。





各式各样的金属制品



合金

合金就是一种金属与另一种金属，或与几种金属，或与非金属熔合而成的、稳定的、具有金属性质的物质。生铁和钢都是铁的合金，主要为铁碳合金。钢中加入锰、铬、镍、硅、钨等元素又可制成具有不同性能的合金钢。黄铜（主要含铜和锌）、青铜（主要含铜和锡）都是铜的合金，此外，常见的合金还有铝合金、镁合金、钛合金等。

不锈钢

在我们的生活中，不锈钢制品很多。因为不锈钢不易生锈，所以用它做成锅碗瓢盆等众多生活用具。不锈钢是向铁中添加了铬、镍、硅等成分的合金，这些添加成分使钢的结构更均匀稳定，提高了钢的耐腐蚀性，使钢不容易生锈。



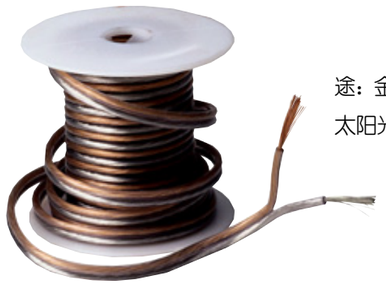
像水壶这样的盛水容器现在多用不锈钢材料制成，这是因为不锈钢具有良好的耐腐蚀特性。

青铜这种合金很早就被用于制作器具了。

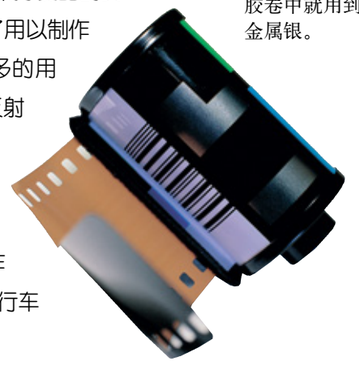


金属的广泛用途

金属在我们的日常生活中用处很多。大到高楼大厦，小到日常工具，都离不了钢和铁。差不多每个房间的墙壁和天花板上都有用铜线连接的灯具、插头和插座。用铝箔包食品可保持食品的美味。金和银除了用以制作首饰外，还有很多的用途：金被喷涂在航天员戴的面罩上，可以反射太阳光；银的化合物用于制造摄影胶片等。飞机、火箭、导弹、宇宙飞船等，主要是以铝、镁、钛及其合金为结构材料，用稀有的高熔点金属制作发动机的部件。轻便结实的锰钢自行车也是用合金材料制成的。



导线中的金属一般为铜。



胶卷中就用到了金属银。

酸与碱

酸到处可见。它们存在于蚂蚁(甲酸)、葡萄(酒石酸)、充气饮料(碳酸)、汽车电池(硫酸)甚至我们的胃(盐酸)里。碱是能消除(化学上叫中和)酸的物质。碱也比比皆是——在清洁剂、上光剂、发酵粉、消化药片、唾液、粉笔里面都可以找到碱。



左边为醋右边为碱，两者混合后会发生中和反应，出现一些小气泡。



用柠檬榨出的果汁喝起来会非常得酸，这是因为柠檬中含有大量的柠檬酸。

酸

酸是一种化合物，含有氢和另外一种或一种以上的元素，例如，硫酸是由氢(H)、氧(O)和硫(S)3种元素构成的。酸通常是以液态的形式存在。一些酸腐蚀性非常强，以至于能烧伤皮肤，甚至能够腐蚀金属。稀释在水中的酸虽然危险性降低，但使用时仍需谨慎小心。一些酸被称为有机酸，存在于可食用的植物之中，如柠檬、橙子、苹果、李子等水果中有机酸含量丰富。

碱

碱是一种能够与酸反应产生盐和水的物质(酸+碱=盐+水)。当碱与酸发生化学反应时，就说某种酸与某种碱相互中和了。大部分碱是氧化物或者氢氧化金属，也就是说碱是金属与氧或氢发生反应后的产物。



日常生活常用到的小苏打就是一种碱。

酸和碱的用处

酸有很多用处。像醋酸这样的弱酸，可以用来腌制蜜饯。而汽车蓄电池中则要用到硫酸这样的强酸。化肥、颜料、染料、清洁剂、塑料等化学制品和许多工业原料的生产都离不开酸。碱可用来制造肥皂、染料、玻璃以及家用清洁剂。牙膏中就含有碱性物质，它可以中和口腔中的酸性物质，防止蛀牙；一些治疗消化不良的药水也呈碱性，用以中和胃酸；人们在田地中撒上一些石灰，这是为了降低土壤的酸性，因为石灰是碱性的。

指甲油中用到的颜料物质与酸碱有关。



盐

盐是一类非常普通而又十分有用的化学物质。它们大多是天然存在的化合物，通常能溶于水。河水将泥土内的盐溶化并带入大海，我们从海水中将盐提取出来以供我们食用。食盐只是盐类中的一种，还有很多其他种类的盐，如熟石膏、火药、白垩、颜料、肥料等都是不同类型的盐。



白色的盐

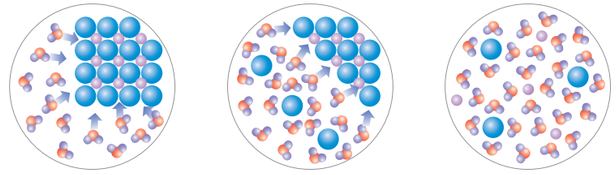


海滩上晒出的成堆海盐

食用盐

食用盐又称食盐，学名氯化钠，呈白色，可用来调味或保存食物。适量的盐是维持身体健康所不可缺少的，血液、汗液和眼泪中都含有盐。食用盐一般取自海水、陆地的岩盐。这些含盐物质送往工厂后，可制成不含杂质的食用盐。

水溶解盐粒的过程



制作泡菜时需要放很多盐，以防止微生物生长。



工业盐

盐是一类物质的统称，除了食盐以外，还有许许多多种用途各异的“盐”。例如有一种工业盐——亚硝酸钠，它与氯化钠同属盐类，外观也很相似，而且都有咸味。但亚硝酸钠却有很强的毒性，超量摄入后会使人中毒。由此可见，工业盐不但不能像食盐那样提供人体生命所需的养分，还有截然相反的坏作用。

盐的用途

食盐是人类生存必不可少的物质，所以烹调时要用到食盐。此外，食盐在保存食品和加工食品时起着抑菌防腐的作用。盐还是重要的工业原料。制造玻璃时为使硅砂容易熔化，玻璃容易成形，要加入无水碳酸钠，无水碳酸钠是用盐作原料制造的。同样用盐作原料制造的工业产品还有烧碱和氯气等。从健康、美容方面来看，盐也是必不可少的。从牙膏到洗面奶、沐浴香波、按摩剂等多种产品都添加盐类物质。

维持生命的物质

人作为一个生命体，想要生存下去就必须摄入维持生命的物质，即营养素。人体自身是无法产生营养素的，必须从食物里摄取。而且，人体内需要积蓄一定量的营养素，以维持体力和新陈代谢。蛋白质、脂肪、碳水化合物是人体新陈代谢中的三大重要营养素。另外，营养素还包括维生素和微量元素等，它们也是维持健康所必不可少的物质。



饮食对于吸收这些维持生命的物质非常重要。

构成身体的物质——蛋白质

世界上形形色色的生物体都是由蛋白质构成的。人的血液、肌肉、内脏，甚至皮肤、指甲、头发里都含有蛋白质。人体必须每天摄入一定数量的蛋白质，全身的细胞才能正常活动。假如缺少蛋白质，人就会体弱多病，容易衰老，甚至影响寿命。在人类的食物中，像豆制品、瘦猪肉、鸡蛋、鱼、虾等，都含有比较多的蛋白质，是很好的营养食品。



肉是为人体提供蛋白质的重要食物源。

面条是一种以淀粉为主的食物，它在人体内很容易转化成葡萄糖被人体吸收。



提供热量的脂肪

脂肪是生物体中的油性物质，可以维持人的体温，并且为人体提供能量和必需的物质。若摄入的脂肪在满足能量需要以后略有积余，就会积存起来。在寒冷的时候，人体需分解一部分脂肪，用以产生热量，来御寒。脂肪比等量的糖类、蛋白质所释放的能量高一倍。多吃含脂肪的食物，不容易饥饿。



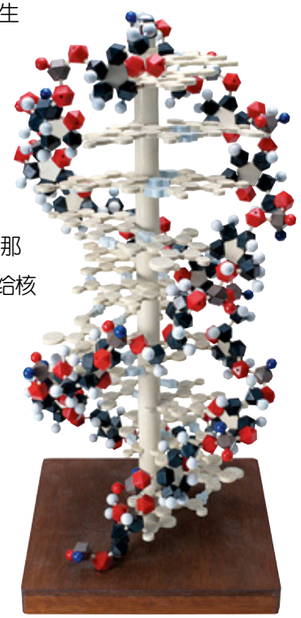
鸡蛋黄中含有较多的脂肪，所以吃起来比较腻。

容易吸收的碳水化合物

砂糖、米、蜂蜜、面包等食物里含有许多碳水化合物。在薯类食物里，碳水化合物是以淀粉的形式存在的。碳水化合物也是维持体温和提供能量的营养素，它是在变成葡萄糖后才被吸收的。碳水化合物容易被人体吸收，并很快地转化为能量被使用。

延续生命的物质——核酸

一切生命的共同奥秘全在核酸。核酸极其微小，即使在电子显微镜下也难以看清。核酸分为脱氧核糖核酸（DNA）与核糖核酸（RNA）两类。生命的基础物质是蛋白质，而核酸就是复制蛋白质的精灵。原来，在物质世界里，脱氧核糖核酸是各物种遗传密码的携带者，它像传送带运送物品那样，把自己的特殊信息传给核糖核酸，核糖核酸根据信息不断地“装配”出蛋白质。上代物种的性状特征，就这样世世代代地传递下去。



脱氧核糖核酸（DNA）的结构模型

维持健康的维生素

维生素是一类化学物质，我们吃的食物中就含有维生素。维生素是人和动物维持健康状况所必需的，但需要量不大。我们通常用字母来命名维生素，主要的13种维生素包括：维生素A、维生素C、维生素D、维生素E、维生素K及8种维生素B。很多食品都含有维生素，如柑橘类水果富含维生素C，绿叶蔬菜富含维生素A和K，胡萝卜富含维生素A，全麦面粉做的面包富含维生素B，某些鱼类富含维生素D。



常吃蔬菜有利于保持健康。

必不可少的微量元素

铁、锌、钙、锰、钼和硒等微量元素，在人体中的需求量虽然极少，但它们是维持身体健康必不可缺的物质，过多过少都会影响人体健康。血红素的主要成分是铁。锌是“生命的火花”，头发、骨骼、眼睛、肝脏等都需要它。构成骨和牙齿的钙，参与体内代谢及构成骨的锰，某些重要酶的组成元素之一钼，具有很强的抗癌作用的硒，都在人体内占有重要的地位。



蔬菜和水果中含有许多人体需要的微量元素。

食品中的化学

我们所吃的食品中所含的化学物质，或许比在一个实验室中看到的还要多。食品中除含有我们人体所必需的蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素、水等化学物质外，某些食品本身就是一种化学物质，如味精、醋；还有一些食品像酒，是人们特制的，它可满足人们的饮食习惯。当然还有很多化学物质被用于食品加工中，如食品添加剂。此外，有些食品中还会含一些对人体无益的食物毒素。



各式各样的调味品



粮食是生产味精、酒、醋的重要原料。



味精是重要的调味物质，它实际上是一种能产生鲜味的氨基酸——谷氨酸钠。

产生鲜美味道的味精

烧菜或煮汤时放一些味精，会令菜或汤的味道变得特别鲜。原来这是味精中的谷氨酸钠在发挥作用。在一般的味精里还含有20%～40%的食盐，它能增加鲜味。味精里的谷氨酸钠进入胃里遇到胃酸，会很快变成人体容易吸收的谷氨酸。谷氨酸是“捉氨”的能手。如果人体内产生的氨不能及时除掉，有可能引起肝昏迷。

飘香的酒

酒就是用高粱、大麦、小麦、米、葡萄或其他水果发酵制成的含有酒精的饮料。酒的种类有很多，有啤酒、葡萄酒、白酒、米酒、蒸馏酒等。无论什么酒，其中都含有一种共同的有机物——乙醇，也叫酒精。酒的醇香味是由于酒精溶解了很多香味物质。酒精度越高的酒，酒香味就会重许多。有些酒陈酿时间越长，酒味也会越香。

在庆贺场合中酒是最常见的饮料。



酸酸的醋

醋能为食品添加酸味。



醋是人们烹饪时使用的重要调料，醋中的酸味来自占醋3%～10%的醋酸。醋酸是人类最早发现和制造的酸类之一，它是通过发酵的方法制取的。醋酸在工业上应用极广，可用于合成醋酸纤维、染料，制造医药、香料、溶剂等。人们还利用醋酸能够杀灭真菌的性能，而用10%的醋酸溶液洗脚，来治疗脚癣。

烹调用的食用油

油脂是一种有机化合物。人们吃的动物油、植物油统称油脂。油脂不溶于水，液体的油脂叫“油”，凝固的油脂称作“脂”。通常动物的油脂是固态的，常称作脂肪。我们常用的食用油是液体的，一般都来自于油料作物。首先将油料压榨处理，然后用溶剂浸出油脂，最后将易挥发的溶剂蒸出，剩下的部分就是我们能食用的油。



清透的食用油是烹调食物必不可少的原料。

影响人体的食物毒素

食物药理学家研究发现，不少植物含有抗虫毒素，如茄类蔬菜中含有尼古丁，菠菜中含有有毒物质——草酸，香蕉内含有一种导致幻觉症的物质，土豆内含有一种生物碱。如果这些食物毒素的摄入量过多，就会对人体产生危害。当然一些变质的食品中也会产生一些可怕的毒素，如变质大米中含有的黄曲霉素可致人昏迷，甚至死亡。



香蕉中含有一种导致幻觉症的物质。



加工成形后的食品中都或多或少地含有一些食品添加剂。

不宜多用的食品添加剂

食品添加剂是在食品生产、加工、保藏等过程中加入的化学合成或天然的物质。这些物质在产品中具有不影响食品营养价值，能防止食品腐败变质，增强食品的甜味、鲜味、颜色、香气、疏松或提高食品质量等作用。速食食品的生产离不开食品添加剂。目前食品工业中应用的食品添加剂已达2000种以上。

生活中的化学

化学与我们的生活息息相关，不论是吃穿住用，还是工、农业生产都离不开化学物品及化学反应的帮助。洗衣、刷碗我们要用洗涤剂，灭火、降温我们会用到二氧化碳，给水消毒会用到氯气，护肤会用凡士林、甘油等滋润皮肤的物质，农业增产离不了化肥，杀虫、美化环境又要用到农药。



从日常的洗漱中就可以发现，我们所使用的多数物品都是化学品，如牙膏、牙刷等。



洗澡中涂抹的香皂能清洗掉皮肤上的油脂和灰垢。

种类繁多的洗涤剂

洗涤剂是一类能够除去油垢的化合物。它包括天然和合成两类，按用途又可分为家用和工业用两大类。家用洗涤剂有粉状的，如洗衣粉；有液体状的，如洗涤灵；还有块状的肥皂和膏状的洗发膏等。洗涤剂的清洁功效就在于它的分子上有一个吸引水的“脑袋”和一个排斥水的“尾巴”。“尾巴”会被水分子从水里推开，粘在衣物和灰尘上；而“脑袋”又会被水分子从物体上吸进水里去，同时带走灰尘。



自来水一般都要经过杀菌，而氯气是常用的杀菌剂。

用处很多的二氧化碳

二氧化碳是一种不支持燃烧的气体，因此用它制成的泡沫灭火器，在向火焰喷射时会形成一层薄壳，使火与氧气隔绝，从而迅速灭火。在可乐、汽水及带泡沫的饮料中都含二氧化碳气体。此外，固态的二氧化碳，又称干冰，在保持低温方面很有用处，特别是它会直接挥发成气体而不需要事先融化或在事后留下什么痕迹。



充有二氧化碳气体的一拉罐一掀开盖就会看到喷涌而出的泡沫。

自来水中的杀菌剂——氯气

在自来水中，人们常能闻到一种淡淡的刺激性气味，这是氯气的气味。自来水厂用氯气给自来水消毒会在水中遗留下来微量的氯气。氯气是一种有腐蚀性的气体，它可以杀死携带病毒的细菌，因而经常被输入到游泳池或自来水厂的贮水池中灭菌。但大量存在的氯气会对人体有害。氯气还是有效的快速漂白剂，用于造纸业、纺织业中。

滋润皮肤的护肤品

护肤品是一种化学工业产品。最早的护肤品是由石油产品——凡士林为原料合成的。后来，人们在护肤品中添加各种天然品的抽取物或加工物，如芦荟、海藻、海豹油等，使护肤品的使用效果更好。第三代抗氧化护肤品具有加进了抗氧化成分的物质，以减少油脂。第四代促进再生护肤品则是从天然原料中提取羊胎素开始的。

帮助植物生长的化肥

化肥是一类能帮助植物生长的化学物质。常用的化肥分为氮肥、磷肥、钾肥3类。化肥中用量大、种类多的是氮肥。氮是植物生长所必需的一种元素。磷肥对种子的成熟起重要的作用，并能促进幼苗和根的生长。钾肥能使庄稼茎秆粗壮、不易倒伏，还能增强植物的抗病抗寒能力。



唇膏是女性常用的护肤品，它里面含有脂类物质。



农作物的生长离不开化肥的作用。

杀害虫的农药

农药可以用来杀灭昆虫、真菌和其他危害作物生长的生物。最早使用的农药有滴滴涕、六六六等，它们能大量消灭害虫。但它们的稳定性好，能在环境中长期存在，并在动植物及人体内不断积累，为此被淘汰。后来改用有机磷农药，如敌敌畏等，替代最初的农药。然而它们的毒性太大，对人畜的危害很大。近年来，一批高效低毒的农药出现，如除虫菊酯类杀虫剂。现在，人们已经找到了具有专一性的农药，即激素类农药。

现代农业中经常通过喷洒农药解决虫害问题。



蔬菜上都会有残留的农药，因此食用前要进行仔细的清洗。



日用材料

材料指可用来制造别的东西的物质。我们日常生活中使用的许多用品都是由某种材料制成的。所有的材料都是由不同的分子根据不同的排列方式构成的。许多物质经过一系列化学反应会生成具有特殊性能的全新材料。我们周围的大部分制品所用的材料，都是用这种方式专门加工出来的。



采伐下来的原木是一种用途很广泛的天然材料。



建筑中用到的砖就是用天然的土壤制成的。

天然材料

有些材料属于天然材料，即取自自然界，直接可以用于加工生产的东西。如来自植物的木头和软木，来自动物的皮毛、骨头以及沙、石头、黏土等。

木材与纸

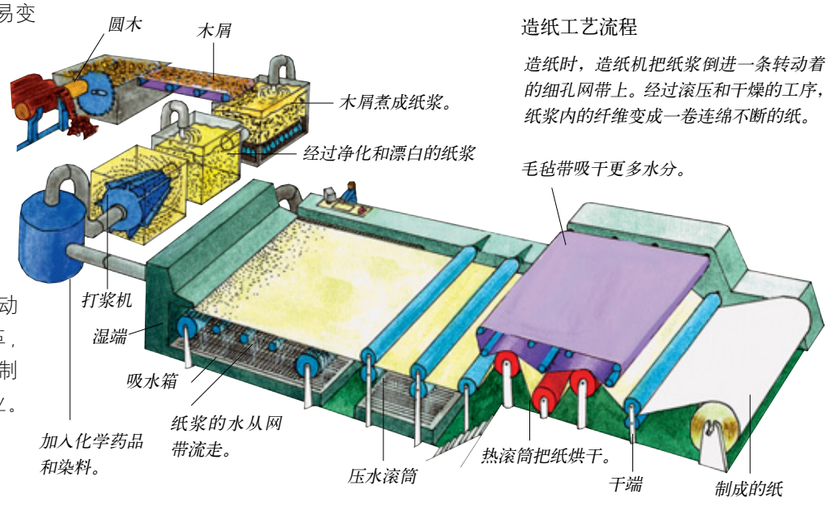
木材取自于树木，我们把一根一根的木材叫作“原木”。在建筑中，大量的原木被用来制成屋檐、地板、门和其他一些木制品。木材是由又长又硬的叫作纤维的分子组成的，因此还可大量用于造纸。纸的制作过程是：先把树伐倒制成圆木，再将圆木粉碎成木屑，木屑被水煮成纤维纸浆，然后把纸浆压平、晾干，就成为一张张平整的纸。

皮革

皮革的原料来自猪、牛、羊等多种动物的皮。动物皮中含有丰富的蛋白质，如果不经过加工处理，蛋白质很容易变质。这类未经加工的皮称生皮。生皮鞣制就是选用一些鞣剂，对生皮进行物理和化学处理。这样既保持了动物表皮柔软、坚固的特性，又使其不再腐败发黏。加工处理后的动物皮称为皮革，它广泛用于制衣，制鞋等行业。



皮带是由皮革制成的。



造纸工艺流程

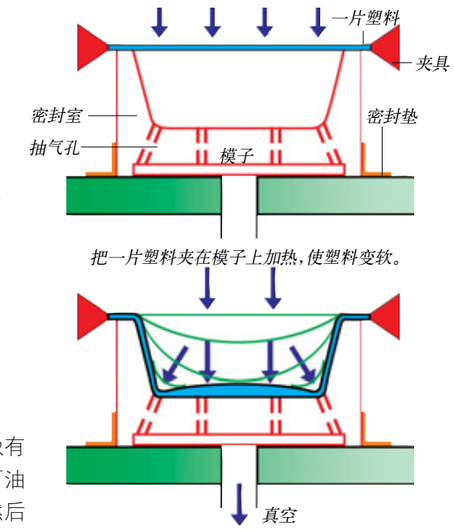
造纸时，造纸机把纸浆倒进一条转动着的细孔网带上。经过滚压和干燥的工序，纸浆内的纤维变成一卷连绵不断的纸。

合成材料

我们身边的许多材料，大部分已不是自然状态，而是经过改造或者加工合成的。这些改造后作为原料使用的材料，我们称之为合成材料。合成材料的原始材料是来自地下、水中以及空气中的物质如石油、沙石等。我们经过化学加工把这些原始材料改造成具有特殊性能、能加以利用的材料。



塑料的玩具制品



真空成形法制造塑料盆过程

塑料

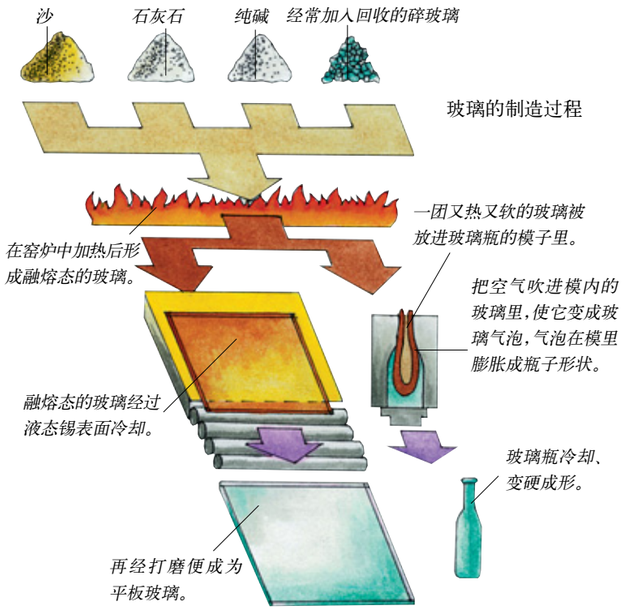
塑料是一种奇特的材料，它们不会像木头那样易腐烂，也不会像有些金属那样会生锈。塑料很轻，又容易塑造成各种形状。塑料是以石油或煤为原始材料制造的。从这些化石燃料中，先提炼出化学制品，然后把它们制成小的白色颗粒。将这些小颗粒熔化后，便可吹制塑料袋，或压平制造塑料地面砖。塑料盆、塑料碗和塑料盒则通常是把塑料注入造模机制作的。大部分废弃的塑料还可以回收起来，继续加工使用。



天然橡胶的原料取自橡胶树上产生的胶乳。

橡胶

橡胶在生活中处处可见，如轮胎、橡皮、胶鞋等。人们最早使用的是天然橡胶，它是用橡胶树分泌的汁液加工而成的。由于天然橡胶的产量有限，于是科学家们研制出了与天然橡胶有相似性质的材料，这就是合成橡胶。合成橡胶是用化学合成的方式制造出来的。现在，合成橡胶的产量已大大超过天然橡胶。



玻璃的制造过程

玻璃

玻璃是一种透明的材料。它具有制造成本低，成形容易的特点。在加热炉中加热沙子、石灰石和其他物质的混合物，就可以得到炽热的液体，冷却后就形成了玻璃。融熔态的玻璃很容易被轧制成平板状，用作门窗玻璃。玻璃同样可以加工成瓶子、罐子、盛水用的玻璃杯和其他物品。玻璃还能制成纤细的玻璃纤维。



第十一章

认识身边的科技

大千世界，无奇不有，面面俱到的科技之手已触及到了我们身边的每一寸空间。建筑技术创造出城市中比肩接踵的楼宇大厦；纺织技术令我们的衣着服饰华美无比；清洁高效的能源被源源不断地开发出来投入应用；影像技术、信息技术、通信技术大大改观了我们的视听世界；机械工具、家用电器成为工作、生活的好帮手；以生命体为研究对象的生物技术，改写了生物演化发展的方式；快速、便捷的海陆空交通工具，令四海成近邻，天堑变通途；结构复杂的航天飞行器相继驶入太空，进行宇宙探索；在运筹帷幄的军事技术中，层出不穷的新式武器发挥着重要作用。回眸历史可以发现，日新月异的科技正以不可估量的速度改变着整个世界的面貌。



建筑技术

人类最早的房子往往是用石头、树枝、茅草和泥巴搭盖起来的。后来渐渐发展出来砖砌结构的高大房屋。现在，随着新材料的不断发明和建筑技术的不断提高，城市建筑发生了日新月异的变化，高楼林立，道路四通八达，像摩天大楼、高速公路、高架桥、涵洞、隧道、体育场等现代化的建筑设施纷纷出现。



早期的建筑多是用手工堆砌起来的。

现代建筑施工离不开机械化操作。



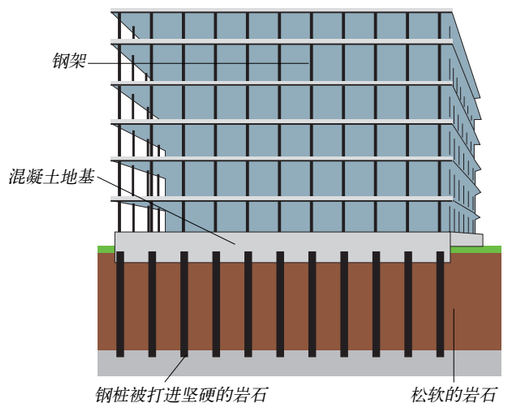
现代建筑材料

现代的建筑材料已突破了原来的砖石、土坯、木材，转为采用以钢、铁、铝、玻璃、水泥、塑料等一条列结实耐用的新型材料。其中钢铁除了用于架构混凝土外，还用于住宅内的管道、取暖设施中。铝合金重量轻且坚固程度不亚于钢，在很多地方成为钢的替代产品，如铝合金的门窗框架。现在窗户上基本上都安装玻璃。塑料在排污管道上普遍使用，同时它也是重要的隔热和防水材料。

水泥与混凝土

水泥是建筑业不能缺少的材料。它是以自然界里的一些石头为原料加工而成的，呈粉状。水泥有一个有趣的特性：加水后让它慢慢凝固，它就会变硬，并一直保持这种状态，年代越久，它就越坚硬。水泥与砂、石块加水拌和，就是现代建筑中必不可少的混凝土。在混凝土中有时也加入钢筋，它用来增加混凝土的强度，我们称这种混凝土为钢筋混凝土。

建筑物的基本结构



建筑物的基本结构

一座建筑物能坚如磐石地立在地面不倒，这得益于建筑物的有效结构。建筑底部都有一个深入地下的坚实地基；地面以上的部分为建筑物的主体结构，由多层钢架支撑着，由混凝土构筑而成，墙体上留有门窗的空洞；建筑物一般都有密封的顶部，用以防风挡雨。



正在构筑地基的建筑物

地基

建筑物需要一个牢固的地基，以防止它们下陷、倾斜或被大风刮倒。高大建筑的地基一般打得比较深。地基是由一些被打进坚硬的岩石里的钢桩与打上混凝土结构的水泥桩组成。地基支撑着上部建筑物的所有重量。

网架结构

网架结构是指用许多短钢管组成的网状结构。由于钢管之间的联结方式有很多种，因此可以组成各种形状的网架。在建筑物的施工过程中，会建造很多的网架，它们是用于辅助施工的。此外，很多建筑物都会用到网架结构。如运动场馆中的屋顶多采用网架结构，以保证建筑物美观和采光的需要。



游泳馆的墙体就是个网架结构。

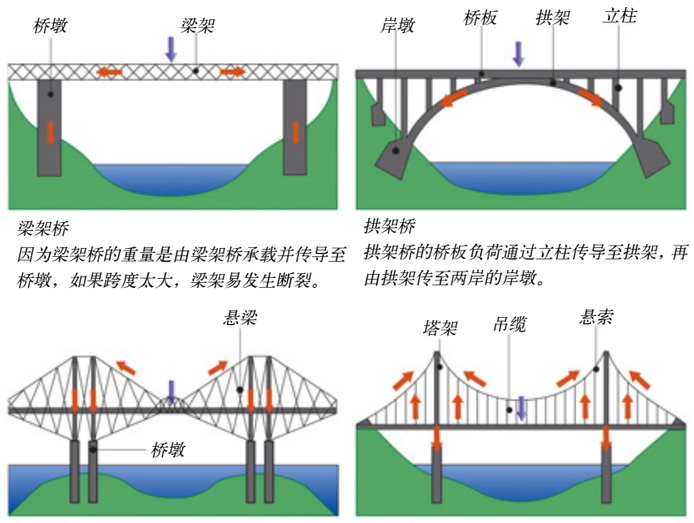
常见建筑物

日新月异的建筑技术不仅广泛应用于建造各种各样风格不同的房屋，还常见于桥梁、水坝、公路、隧道、场馆设施的建设。

桥梁

架设在江河湖海上，使车辆行人等能顺利通行的建筑物，称为桥。建造桥梁的主要方法有3种：搭成拱形桥面；在桥墩上铺设桥面；利用缆索悬吊桥面。这几种建桥方式根据建桥地点的不同而各有利弊。此外，还有一些特殊的桥梁，如移动桥，建在航道上，通过移动部分桥板（或升高，或转动，或挪移），使航船从桥下通过。

几种桥梁的结构图



梁架桥
因为梁架桥的重量是由梁架桥承载并传导至桥墩，如果跨度太大，梁架易发生断裂。

拱架桥
拱架桥的桥板负荷通过立柱传导至拱架，再由拱架传至两岸的岸墩。

悬梁桥
金属桁架承载桥板的负荷，并辅助将负荷传导至坚固的桥墩上。

悬索桥
桥板通过吊缆系于粗悬索上，悬索末端固定于堤岸，悬索将负荷传导至系悬索的塔架。

摩天大楼

摩天大楼是一类非常高的建筑物。它用很坚固的地基来支撑它那巨大的“身体”，用钢梁制造的坚固的框架搭建“骨架”，它的墙体就“悬挂”在这个框架上。它的墙体与普通房屋的墙体不一样，不承担任何重量。大楼内部绝大部分都采用金属、混凝土和玻璃等材料来建造。



高耸的摩天大楼

纺织技术

经过编织、针织等多种纺织技术处理，大量的纤维被制成用途广泛的纺织品。人类制造纺织品的历史可以追溯到约12000年前人类驯养动物的时代。那时的人把羊毛搓成蓬松的毛线，用以编织衣物。棉花等植物纤维稍后才出现，而合成纤维则是从1938年尼龙发明后才出现的。现代纺织技术将天然纤维和合成纤维加以很好地技术处理，生产出了各式各样的纺织品。



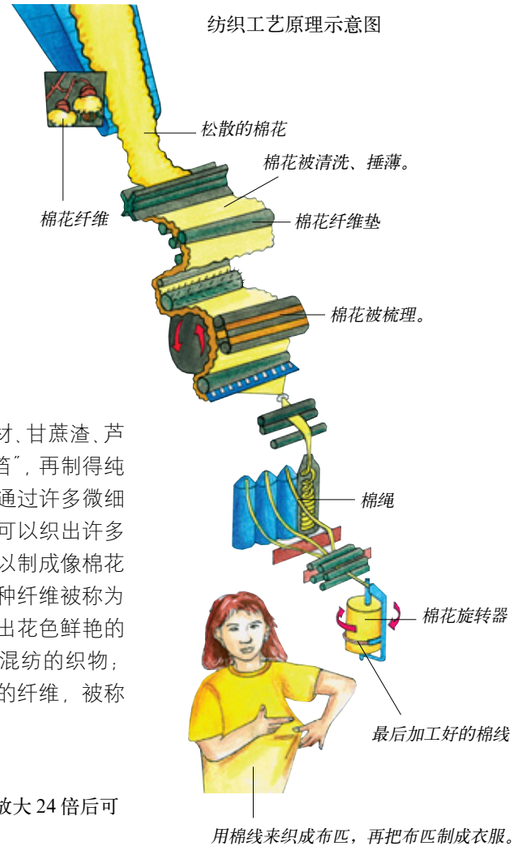
原始的家庭织布作坊

纺织原料

纺织品的原料主要是纤维，它分天然纤维和合成纤维两种。亚麻、棉纱、麻绳等是从植物中获取的，是天然纤维；羊毛和丝绸来自动物，也是天然纤维。合成纤维的种类很多，如尼龙、人造纤维、聚酯纤维和玻璃纤维等。



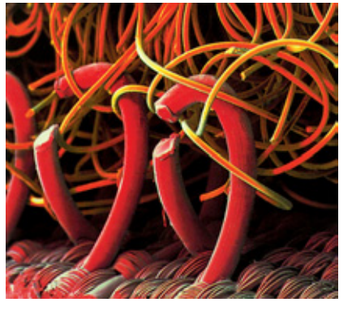
棉花是重要的纺织原料。



纺织工艺原理示意图

人造纤维

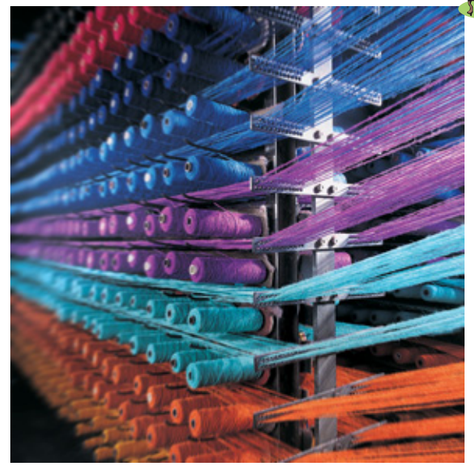
现代纺织技术中应用了大量的人造纤维。人造纤维是以木材、甘蔗渣、芦苇等植物纤维为原料制成的。先将原料制成像纸板一样的“浆箔”，再制得纯净的纤维素，然后用试剂处理成“粘胶液”，最后让“粘胶液”通过许多微细的小孔，成为人造纤维。这就是通常说的“人造丝”。人造纤维可以织出许多漂亮的人造绸缎；也可以制成像棉花一样的粘胶短纤维，这种纤维被称为“人造棉”，用它可以织出花色鲜艳的人造棉布和同合成纤维混纺的织物；再短的像羊毛一样粗细的纤维，被称为“人造毛”。



尼龙是一种合成纤维，被放大24倍后可以清楚地看到内部结构。

纺纱

纺织机把许多植物纤维(细小的丝线)捻在一起纺成线或纱，这些线或纱可用来织成布。最早的纺纱机结构非常简单，是14世纪开始使用的。18世纪以后，人们发明了更好的纺纱机，就是这种纺纱机使纺织业成为第一大工业。所有的纺纱机都只做以下两件事：首先把大量的短纤维聚合成松散的棉线，然后把棉线一点点地拉出来，搓捻成细密的棉线，棉线经过搓捻就变长了。



经过纺纱和染色处理后的丝线用于织布。



正在织布机前工作的纺织女工。

织布

织布机能把长长的纱线织成布。在织布机上，一组纬线沿着一组经线来回编织，经线在织布机上沿着纵向伸展。早期的纺织机都是用梭子来织布的，现在都使用喷气织布机了。在有梭织布机上，梭子的往返运动可将纬纱引来引去，而喷气织布机的喷气，只向一个方向引射纬纱，另一边用割刀自动将纬纱割断。由纱线织成的是布，而将未纺过的纤维挤压而成的厚纺织品称为毛毡，常用作帽子原料。

纺织品的用处

纺织品可制成服装、毛毡、毛毯、麻袋等日常生活用品。纺织品能保暖是因为纺织物的线与线之间的空隙能容纳空气，空气有绝缘作用，阻止人体热量逸失。织得结实的合成纤维既有弹性又坚韧，是制造背包、船帆及降落伞的理想材料。有些纺织品像盔甲一般坚硬，例如卡夫拉纤维，可以抵挡子弹。



各式各样的童装



经过印染处理后的纺织品

纺织品的加工

很多纺织品上印有美丽的图案。有些图案是织布机利用彩色的纱线织出来的，有些图案是印染出来的。蜡染是一种印染工艺，其原理是：在染布前用蜡或其他物质在布料上画出图案，使染料不能渗过，染后把蜡除去，图案就会出现。此外，有些纺织品还需要一些其他的特别处理方法使织物起绒毛、防水，或是防缩、防皱。

能源开发与利用


太阳能电池为居民提供了电力。

能源是直接或间接提供人们所需要的光、热、动力等任意形式的载能物质。比如可以产生光的物质、燃烧生成热量的物质和能产生动力做功的物质都是能源资源。人类的生活每时每刻都离不开能源资源。在自然界中储存已经查明和推断出储量，而且丰富集中、有开发利用价值的能源有煤炭、石油、天然气、核能、水能、太阳能、风能、潮汐能等，这些能源已被人类广泛开发利用。


利用核能发电所产生的核废料需要进行谨慎地处理。

核能发电

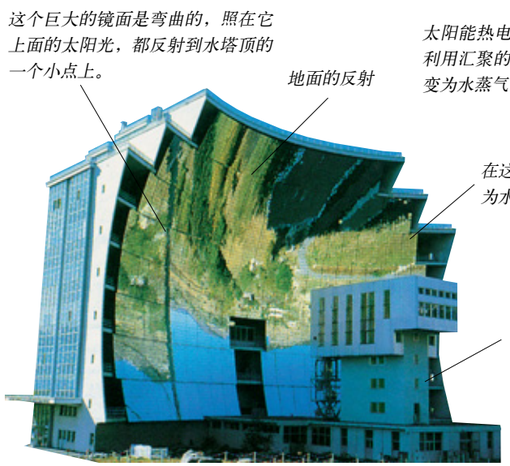
核能发电就是利用开发出来的核资源作为能源获得电力，核电站就是将核反应堆中核裂变或者核聚变释放出来巨大的能量用来发电的装置。核电站发电的方式类似于火力发电，只不过是用核反应堆和蒸汽发生器代替火力发电厂的锅炉。核反应堆产生的巨大能量将蒸汽发生器中的水加热变成蒸汽，推动汽轮发电机发电。这种发电站发电量大，经济实用，具有广阔的前景。

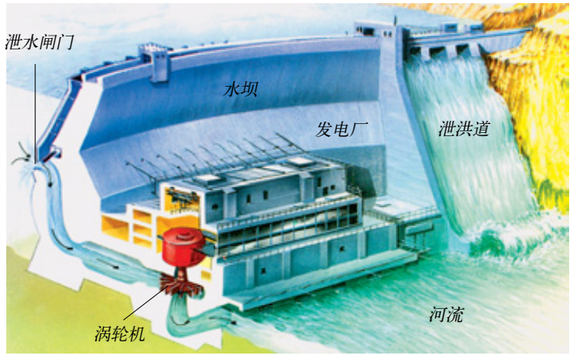
太阳能的开发与利用

太阳能是一种干净的可再生的新能源，越来越受到人们的青睐，在人们生活、工作中有广泛的用途。在太阳能的利用方面人们通常采用两种方式：一种是将太阳能直接变成热能，如太阳能热水器、太阳能热电站、太阳能暖房、太阳能干燥房、太阳能高温冶炼炉等都是直接运用太阳能工作的；再一种用法是使太阳能转换成电能，太阳能电池就是利用太阳能工作的。

太阳能热电站

太阳能热电站的工作原作原理是：利用汇聚的太阳光，把水烧至沸腾变为水蒸气，然后用来发电。





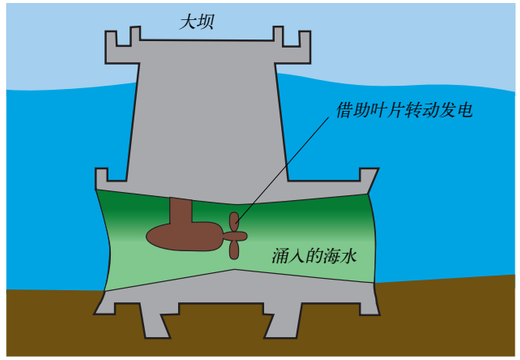
水力发电示意图

水力发电

利用流水所蕴藏的能量生产电能的过程叫水力发电。水力是无污染的可再生能源，用水力资源发电可以节约大量资源量有限的煤炭、石油等矿物燃料。水力资源本身是可再生能源，用过以后还可以再生，成本也较低，水电站设备使用寿命也比较长。在一个典型的水力发电站中，水库中的水经泵压流进水力涡轮机，使涡轮机转动，涡轮机再带动发电机来发电。

潮汐发电

潮汐发电是利用海洋能资源的一种重要途径方式，目前已进入实用阶段。潮汐发电原理并不复杂，在有潮汐的河流入海口建立一座大坝，形成蓄水库，水电机组装在大坝的进、出水口，海水涨潮时把闸门打开，把水蓄起来，落潮时放水推动发电机发电，这种电站是单库单向型潮汐电站。双库双向型电站蓄水和放水时都可以发电，可以全天连续发电。



潮汐发电原理示意图


风力发电站的风场上分布着多台风力发电装置。

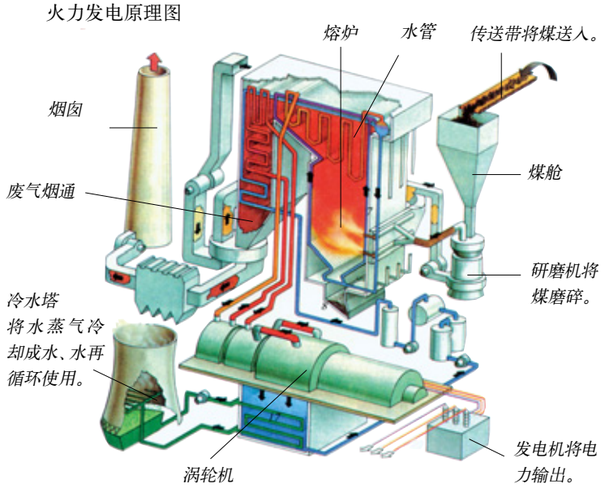
风力发电

风力发电装置一般由风轮、发电机和铁塔3部分组成。发电机将风能转换成电能，而风轮和铁塔看起来就像巨型的风车。风力发电机的涡轮机在风力的带动下旋转，使风力发电机内部产生动力。涡轮机的头部安装在随风向转动的轴承上，它可以使风力发电机一直朝向合适的方向。遍布许多风力发电机的地方被称为风场。在各种各样的能源装置里，风力发电装置是相当简单的一种。

火力发电

当今世界上火力发电还是电力工业的主要组成部分，火力发电厂的主要燃料是煤。煤的燃烧把锅炉里的水加热成高温蒸汽，蒸汽推动涡轮机转动，与涡轮同轴的发电机也随之开始转动发电。这样就完成了热能向电能的转换。

火力发电原理图



影像技术

早在远古时期，人类对图像就产生了很浓厚的兴趣，世界各地的史前壁画就是证明。在以前，制作图像所使用的艺术和工艺方法，只有少数人能够掌握，而现在，印刷术与摄影的结合，电影影片的大量发行，使图像制作成为许多人力所能及的事。



利用摄影器材，我们可将美好的瞬间永久地保留下来。



人们对摄影有浓厚的兴趣。

摄影原理

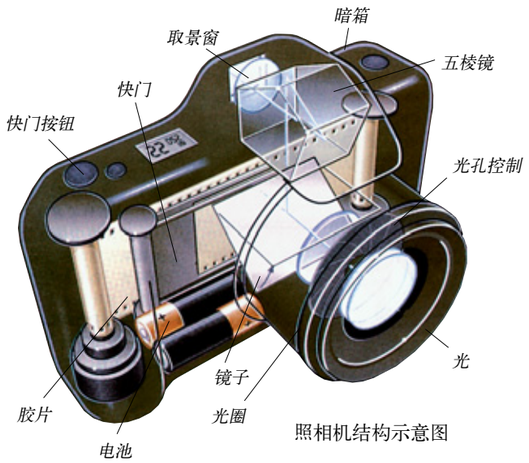
18世纪时，人们发现一种将图像永久保留下来的方法：将卤化银涂抹到一个光滑的表面，如玻璃表面，避免照射到光，然后使这块感光片在一定时间内接受一个物体的反光。由于物体的各个部位反射的光量不同，所以在感光片上能形成物体的反像。物体发光越多的部位卤化银就越黑，反之，卤化银仍呈现为白色。利用这个原理就实现了最初的黑白摄影。

照相机

照相机是用来拍摄照片的。简单的照相机其实就是一个不透光的暗箱，一端放底片，另一端有个小孔，叫作光圈。当你按下按钮时，光圈前面的快门迅速打开，让光线进入，一束光线通过透镜聚焦到胶片上，把要拍摄的景象记录了下来。大多数照相机都可以改变快门的速度和光圈的大小，镜头可以伸出或缩进，从而使不同远近的物体能够清晰地聚焦。



胶片



照相机结构示意图

胶片

在摄影技术上，照相机拍下的图像记录在胶片上。胶片是一条狭长的透明塑料带，上面涂了一层感光的化学物质。当光线落到胶片上时，胶片上的化学物质就会发生变化，从而在胶片上形成一种肉眼看不到的图形或图像。当用特定的化学物质来显影胶片时，这些图像就变得清晰可见了。

印刷技术

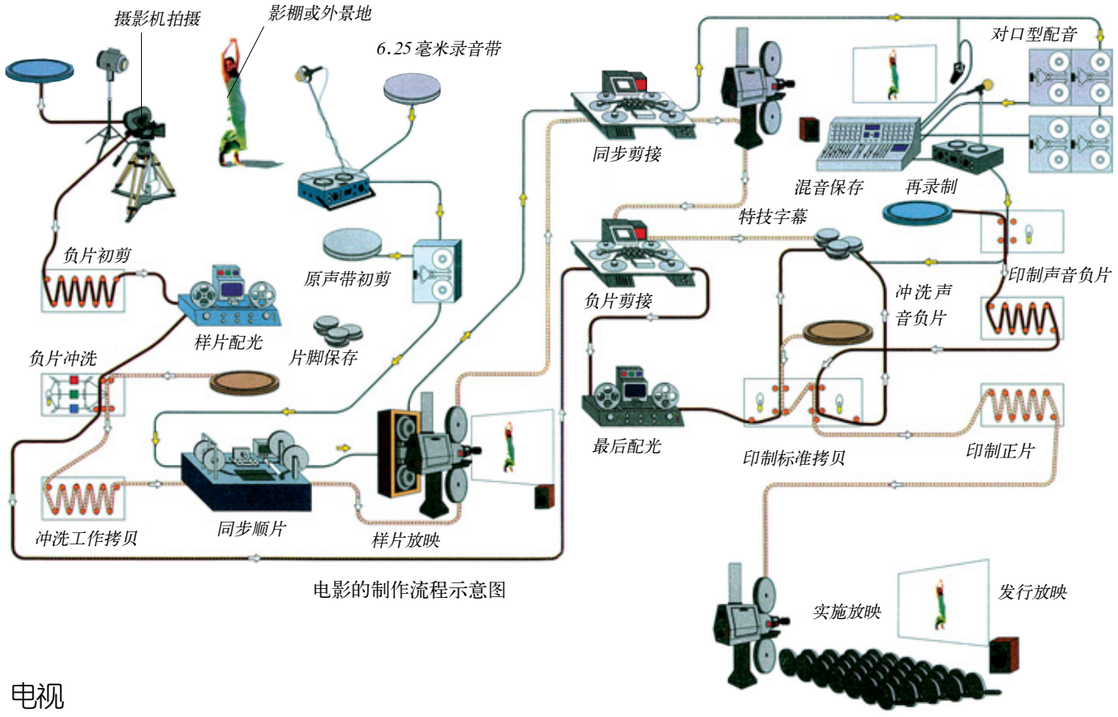
印刷技术在有了照相制版之后得以真正普及。在照相排版时，将原稿和图画或照片置于一个平面之上，经过照相制成底片。在彩色印刷中，将照相制版造出的黑、黄、蓝和红４块底片的印版，分别放在印刷机上对纸张进行印刷，这４种颜色经过叠加后可调和成各种不同的颜色。这样一张又一张印有图像文字的印刷品就诞生了。



我们天天看的报纸就是一大类印刷品。

电影摄制与播放

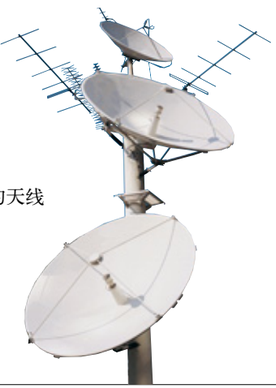
电影摄影机用于制作电影，它可连续拍摄下一系列图像。拍摄电影时，摄影机快门打开，胶片面对物镜停留1/48 秒，然后快门关闭，胶片前进，拍摄就这样连续进行下去。电影胶片必须经过其他处理才能放映，如冲洗、剪辑、加音响、补充特技等。电影放映则是利用电影放映机将一系列的静止图像快速地投影到屏幕上，于是人眼就看到了活动的画面。



电影的制作流程示意图

电视

电视能将彩色电视摄影机拍下的声音和图像信息接收并播放出来。彩色电视摄影机内部有一种叫“分色镜”的棱镜，将进入棱镜的光线分成绿、红和蓝３种颜色。这些颜色被组合成一个信号，从电视台发送出去。然后信号被电视机接收，３种颜色被再次分开，表现为微小的绿、红、蓝颜色的磷光亮点出现在电视屏幕上，这样，我们就看到了彩色图像。



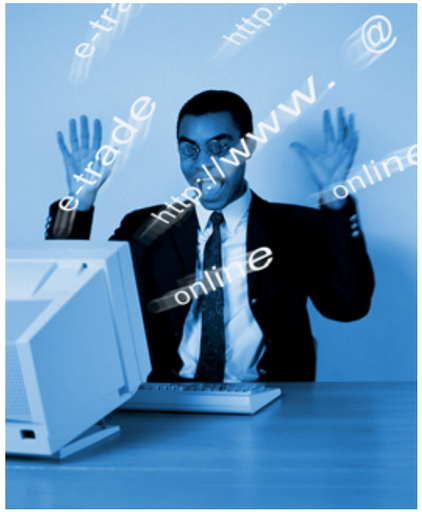
接收电视信号的天线

电视信号的传送

电视信号能经由数种途径传到电视接受器。通常发射站直接用高频向用户播送电视信号，或是把信号发送到卫星上，经放大再转播到面积很大的地区，然后由各个家庭的碟型天线接收信号。另外，电视信号也可以先由地面接收站接收，再用电缆转播。

信息技术

通过信号传递的可利用的消息，就是信息。凡是能扩展人的信息功能的技术都是信息技术。它主要指利用电子计算机和现代通讯手段实现获取信息、传递信息、存储信息、处理信息、显示信息、分配信息等的相关技术。伴随着计算机的兴起发展起来的互联网络，极大地满足了上述技术要求。



宽带技术可实现快速上网。


图书是早期的信息载体。

记载信息的事物——载体

许多信息之所以能传播，并保存下来，都依靠了某种载体。最初的信息载体是语言。文字的创造，使信息传播不受地域、时间的限制。电报、电话与电视的应用，进一步拓宽了信息传递的范围和内容。电子计算机和数字网络技术的应用，使通信和记录信息的速度和可靠性获得了极大提高。因特网的发展为人类认识和利用信息找到了一种更新的载体。

计算机

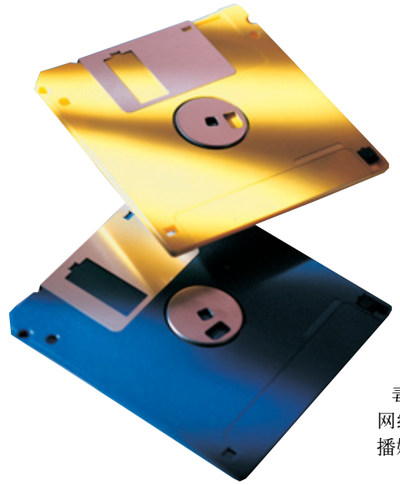
计算机刚发明的时候，是用来解决复杂的数学问题的，但现在它们可以完成各种工作。计算机需要按照程序或软件发出的指令才能对外部提供的数据进行处理。数据可以是文字、图像，也可以是信号。计算机能接收、储存、处理数据并输出结果。




计算机能帮助人们完成各种工作。

硬件与软件

硬件是组成计算机的部件和设备；软件是人写给计算机的一系列指令，告诉计算机做什么、怎么做。计算机主要由运算器、控制器、输入设备和输出设备这四大部件组成，其中运算器和控制器合在一起，叫作中央处理器，它是计算机的“大脑”。计算机的软件是由程序构成的，而程序需要用计算机语言来编制，二进制数0和1就是编制程序的机器语言。软件可以满足我们对信息处理的需要。


磁盘是计算机常用的便携式存储器，最早的计算机病毒一般以此为传播媒介。现在网络成为了计算机病毒重要的传播媒介。

计算机病毒

计算机病毒实际上是一种特殊的程序，它运行的时候，会使计算机软件功能失灵，数据遭到破坏，运行速度减慢，甚至使整个计算机系统瘫痪。它是由爱搞破坏的人设计出来的。计算机病毒会从一台计算机传染到另一台计算机，或通过因特网，同时传染给许许多多台计算机，使这些计算机都感染上“病毒”。为此计算机专家专门研制出了多种杀毒软件来消灭“病毒”。

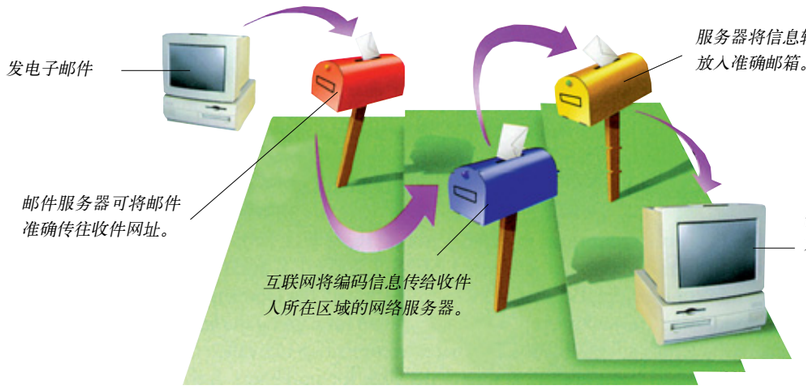
因特网

因特网是世界上最大的计算机网络。它不是一个单独的网络，而是由世界各地的几千个小计算机网络组成的，通过国际电信系统来联接。上网就是将个人计算机连接到因特网上。上网后可以分享网上各个计算机里的大量信息资源，例如，到世界各地的图书馆查找资料，到电子商店购物，给远方的亲友发电子邮件，还可以和志趣相投的人聊天。


因特网是一个虚拟的世界，但你却可以享受它带来的便利，如网上购物。

电子邮件

人们在计算机上书写，通过电信线路在因特网中传递的信件，叫电子邮件。由于通过因特网传送信息特别快，因此电子邮件比普通邮件快捷得多，只需几秒钟就可以将信传送到地球的另一端。电子邮件在传输时常被分割成许多小的数据包，分别从不同的路径，以最快的速度传送出去，每个数据包上都标明了地址。到达目的地后，再将所有数据包组合起来，恢复原样。



发送电子邮件原理的示意图

通信技术



无线通信是迅速兴起的新型通信技术。

通信是我们与别人交往、共享信息、了解我们周围的世界发生了什么事的方法。现在，通信已成为人们交往的纽带。从海底、地下的光缆到地面上的电话线，从地球站再到空间的通讯卫星，它们组成了庞大的立体通信网络。在这个通信网络里我们能自由地进行远距离通话、获取信息。

电话

电话是一种最常用的远距离通信方式，通过电话线来传送谈话。打电话时握在手中的部分叫作电话筒，它由话筒和听筒两部分组成。当你对着电话的话筒说话时，话筒里的扬声器能把你的声音变成电信号。电信号沿着电话线传到接听电话的一端，在那里，电话听筒中的扬声器又把电信号还原成原来的声音。这时，电话线另一端的人就能听到你的声音。



电话是重要的通讯工具。

移动电话

移动电话是一种无线电话。在乘车、行走的过程中我们都用移动电话来通话。在移动通信过程中，声音信号是通过无线电波传送的。无线电波覆盖区域里的小区域是正六边形的，许多正六边形小区域紧贴在一起，组成移动通信网，它的形状就像蜂窝一样，因此被称为蜂窝网。每个小区域都有一个基地站，能接收和传递无线电信号。



移动电话满足了人们移动通话的需要。

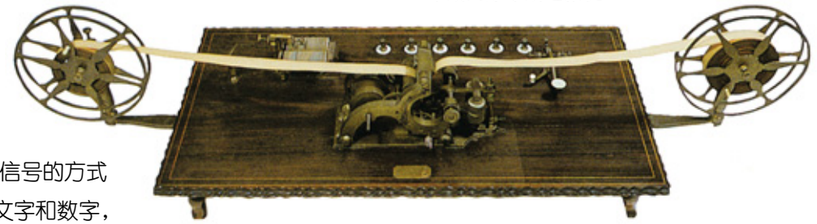


传真

传真机将写好的信息、文档或图片转化为信号发送出去，这些信号沿电话线进入另一台传真机，该传真机读取信号，并把信号转变为原来的文字和图像打印出来。

电报

电报是一种最早的、可靠的“即时”远距离通信方式，它是19世纪30年代在英国和美国发展起来的。电报信息通过专用的交换线路以电信号的方式发送出去，该信号用编码代替文字和数字，通常使用的编码是莫尔斯编码。现在，随着电话、传真、网络的普及应用，电报已很少被人们使用了。



早期的摩尔斯电报机

信息容量巨大的传输电缆线



信号传输

利用声音和电信号相互转换，人们就能够通过电话交谈。电信号可以通过电缆传输或以光的形式通过光缆传输，也可以以无线电波的形式通过人造卫星或天线在空中传送。传输中的信号就被送到当地的交换机或无线电接收设备上，这些设备再把信号发送到目的地。一台交换机能够连接成千上万的电话，所有的交换机再连接成一个世界范围的网络。

电缆传输与光缆传输

电缆和光缆都是电信线路。电缆是由金属线组成，用来传递电信号。光缆是由光纤组成，光纤可用来传送光信号，这里的光信息以光脉冲的形式来传输信息。和电缆相比，光缆重量轻、体积小、寿命长、传送距离远、容量大、不容易受干扰，是更先进的信息传输设施。

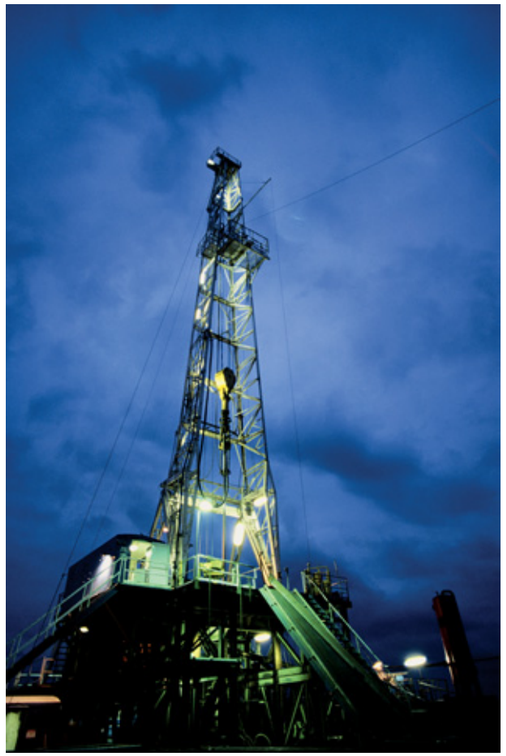


光导纤维是光缆中的重要材料。

无线通信

无线通信主要包括微波通信和卫星通信。微波是一种无线电波，它传送的距离一般只有几十千米。但微波的频带很宽，通信容量很大，这就像马路越宽，能同时跑的车越多一样。微波通信每隔几十千米要建一个微波中继站，如同接力赛一样，把前一站发来的信号接收下来，并加以放大，再传给下一个中继站。卫星通信是利用通信卫星作为中继站在地面上两个或多个地球站之间或移动体(如飞机、汽车等)之间建立微波通信联系。

高大的无线信号发射塔



我们的家庭帮手——家用电器

我们在家里每天都要使用电器，它们能让我们更轻松地完成家务，使我们的生活变得更加舒适。洗衣机会自动清洗、漂净衣物并进行脱水，有的洗衣机还能把衣服完全烘干。冰箱能让食物在较长时间内保持新鲜，人们无须天天买菜。洗碗机、遥控电视机、录像机、微波炉和吸尘器等，也都是我们常用的家用电器。



家用电器是家居生活中的重要帮手。



滚筒式洗衣机

洗衣机

洗衣机去除衣服污垢的道理与手工洗涤是一样的。波轮式洗衣机的桶底装有一个圆盘波轮，上有凸出的筋。在波轮的带动下，桶内水流形成了时而右旋、时而左旋的涡流，带动织物跟着旋转、翻滚，这样就能将衣服上的脏东西清除掉。滚筒式洗衣机有一个盛水的外筒和旋转的内筒。内筒转动时，带着贴近的织物先上升，另一部分的织物动作稍迟，这就像搓衣一样；内筒将织物举出液面后，织物重新跌落与液面撞击，犹如在捶打。这样反复作用就能使衣服洗干净。

微波炉

微波炉利用微波来烹调食物。微波与无线电波类似，但它很有“个性”：微波一遇到铜、铝、不锈钢之类金属就发生反射，但能自由透过玻璃、陶瓷、塑料等绝缘材料。在经过含有水分的蔬菜、肉类物质时，微波不但不能透过，其能量反而会被吸收掉，这是由于食物中的水分子被微波撞击时会高频振荡。任何物质的分子在高频振荡时，都会使物质变热。微波通过加热水分，很快便能把食物煮熟。

微波炉



吸尘器

吸尘器又称真空吸尘器，因为其内部有一个电动抽风机，通电后抽风机高速运转，使吸尘器内部形成瞬间高真空，于是吸尘器内的气压大大低于外界的气压。在这个压差作用下，外界被吸嘴搅打起来的尘埃和脏物随着气流进入吸尘器桶体内，再经过过滤器即集尘袋的过滤，尘垢滞留在集尘袋里，净化后的空气则经过电动机重新进入室内。



冰箱能保鲜食物。

电冰箱

电冰箱采用低温来抑制微生物活动，从而使食物保鲜。现在普遍使用的是压缩式冰箱，它用到一种叫氟利昂的制冷剂。氟利昂在压缩机的作用下，到零下 29.8 摄氏度时会从液态蒸发变成气态，同时吸收冰箱内的热量，因此放入冰箱内的任何食品，都要被它吸走热量而降低温度。

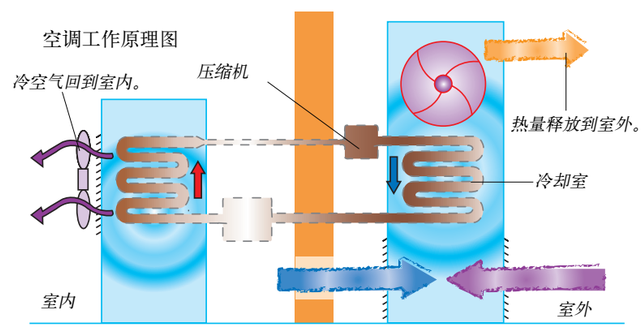
吸尘器工作原理图



空调

空调有调节室内温度的作用。它调节温度的方法与冰箱制冷类似。空调制冷时室内空气被前面的离心风扇抽吸进入空调器内，由于制冷剂蒸发吸热，使进来的室内空气降温，成为冷风，经过风道从出风栅吹到室内，室内温度便降低。若空气的相对湿度较大，一些水蒸气便在降温过程中凝结为水，再由管路流到室外，起到降湿作用。

空调工作原理图



电饭煲结构示意图

电饭煲

用电饭煲煮饭比普通锅方便、安全。只要淘好米，加好水，盖好盖，按下控制按钮，电饭煲就会自动将饭烧好，并且可保持在 60 摄氏度的食用温度。电饭煲的外壳是个搪瓷罐，里面套装一个铝制或不锈钢制的锅体。锅体底部有个环形的电热盘，其中嵌入环形的管状加热器，插上电源，电热盘就像电炉那样加热锅体内的饭。

机械工具

最普通的工具一般都是简单机械的产物，或是为适于某种专门用途的简单机械的组合。任何一个物体，只要能作用于另一物体并使之产生某种变化，都可被视为工具。农业、木业、泥瓦行业、采石业或打铁等传统行业使许许多多的工具得到改进，其中一些工具被长期沿用，另一些得到现代化改造。随着新行业和新材料的出现，新型工具也应运而生，如机器人。



机械工具，特别是机器人，能帮助人类完成很多工作。



各式各样的常见工具

日常简单工具

我们利用不同的工具来切割材料，让材料成形，也利用工具来固定和修理东西。这些工具多数都是手工工具，即用手来操作的工具。有些工具由电力驱动，工厂使用的大功率的工具，就是用电动机驱动的，我们把这样的工具叫工具机。无论是手工工具还是电机工具，因适用性强，已非常普及。



机械工具能帮助我们轻易地完成工作。每种工具都有自己不同的用处。

击打、冲压工具

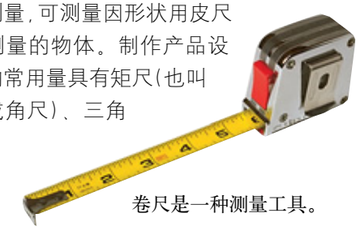
通过击打、冲压发挥作用的工具是最古老的工具。这类工具分为两种：利器与钝器。人们最熟悉的利器有斧子、镰刀。用来裁剪金属板的铁剪是从斧子演化而来的现代工具。铁锤和大锤这类钝器的种类更加繁多，这类工具没有利刃，形状各式各样，大小不一：最小的是制作首饰用的锤，叫砧锤；最大的是可用于锻铁或冲压硬币和奖章用的大汽锤。



斧子是一种击打、冲压工具，它传递而来的力可以劈开木头。

测量工具

测量就是对两个同类数量进行对比。例如，测量某一物体长度，就是用一个单位长度或者说用公认的标准米尺与该物体长度进行对比。皮尺是最常用的长度测量工具之一。卡尺的用途与皮尺相同，但多用于高精度测量，可测量因形状用皮尺无法测量的物体。制作产品设计图的常用量具有矩尺（也叫曲尺或角尺）、三角板等。



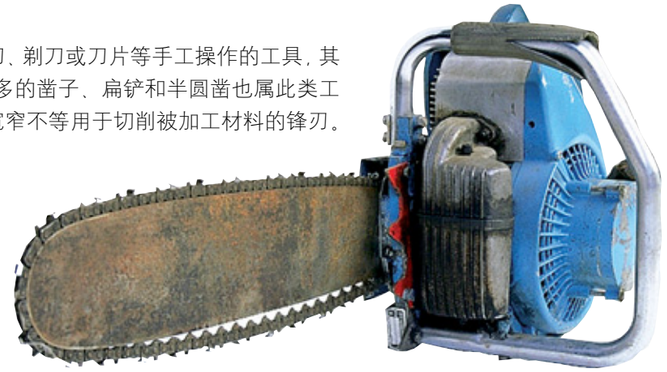
卷尺是一种测量工具。

切割工具

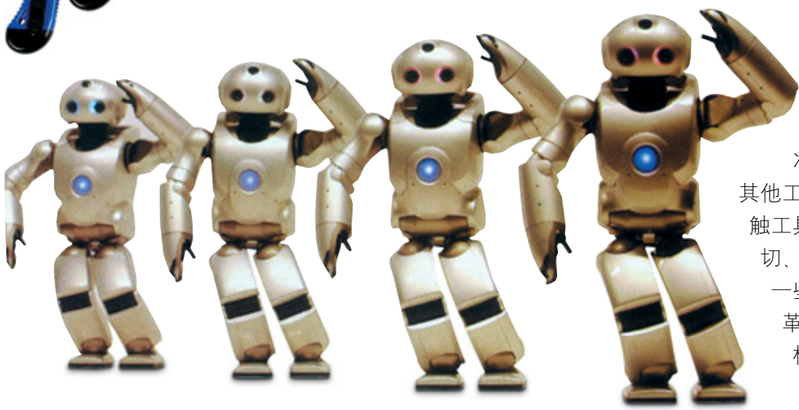
说到切割工具，我们最先想到的大概就是刀、剃刀或刀片等手工操作的工具，其实剪刀和钳子也是最常见的切割工具。种类繁多的凿子、扁铲和半圆凿也属此类工具，它们均为铁质或钢质，多为长形，顶端有宽窄不等用于切削被加工材料的锋刃。



常用的切割工具——壁纸刀



电锯是一种切割工具。



能跳舞的机器人

接触工具

这类工具本身不以击打、冲压方式发挥作用，但有时需借助其他工具的击打力量。针、锥子属于接触工具，适用于多种场合，如缝纫、裁切、钻孔、凿、镶嵌等。接触工具中有一些专门用于金属、木材、软木、皮革和纺织品的加工，与击打工具一样，最新型的接触工具也是在电动机或内燃机的驱动下工作。



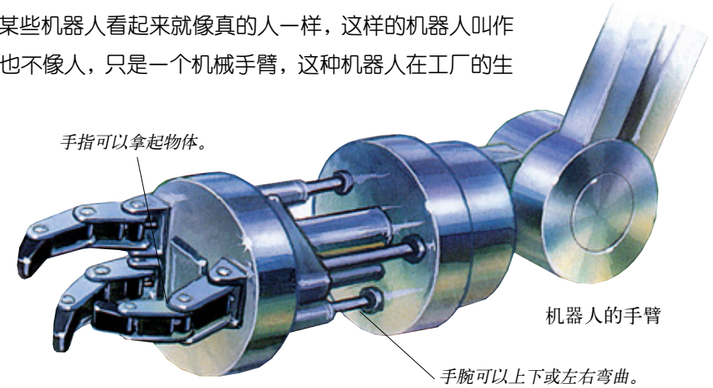
刮刀是一种接触工具。



医用的针头得借助手的推力穿刺人体的皮肤。

机器人

机器人是用来代替人们工作的机械。某些机器人看起来就像真的人一样，这样的机器人叫作人形自动机。工业上用的机器人往往一点也不像人，只是一个机械手臂，这种机器人在工厂的生产线上被广泛使用。例如：有的机器人需要焊接零部件，它的手爪像鸟嘴或蟹钳，只有两个趾；有的机器人需要搬运玻璃，它的手爪是一个吸盘，靠吸力来搬动玻璃。机器人的身体里不仅配有电子计算机，还拥有许多复杂的电器元件和机械装置，它们构成了整个机器人的控制与运行系统。



机器人的手臂

生物技术


生物技术对农业生产影响很大，它能提高作物的产量和品质。

生物体的基因其实就是决定遗传的生化指令，这些生化指令决定每一个物种的各种特征，从外貌特征到主导各种器官功能的微小细节全都包括。我们所指的生物技术就是利用基因特征改变生命形式的方法。生物技术是我们强大的工具，利用它我们可以创造新的动物、植物、食品、药品、材料，甚至新的机器。


克隆羊多利

克隆技术

所谓克隆，是指生物体的无性繁殖过程。将一个细胞进行培养，形成许多相同的细胞，或将一个基因经过复制产生许多一样的基因，这都叫作克隆。1996 年 7 月 5 日，英国科学家伊恩 · 维尔特博士用一个成年羊的体细胞成功地克隆出了一只小羊。这只小羊与它的“父亲”一模一样。动物的繁衍一般都要经过有性繁殖过程，要使它们能够无性繁殖，必须经过复杂的操作程序。


通过基因操作技术，有一天人类会克隆出自己来。


双胞胎就是一种克隆现象。

日常生活中的克隆现象

克隆并不神秘。同卵双胞胎中的一个对于另一个，就可以说是他（她）的克隆。从一棵柳树上剪下一段段树枝，进行扦插，形成许多遗传性状相同的植株，这也是克隆，这是器官水平上的克隆。

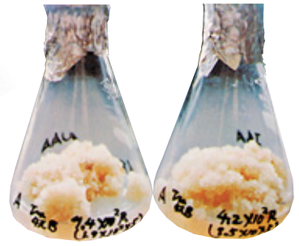
基因操作

基因能够控制生物体的各种性状，比如眼睛的颜色、头发的颜色及花的颜色等，使它们与亲代相似。基因很小，但随着科学技术的发展，科学家能对基因进行各种各样的操作，如基因的标记、切割、连接、复制、保存、装载、序列测定、改造等。有效的基因操作，使科学家们在改造生命、创造生命的科学活动中大显身手。

转基因生物

细胞中螺旋状的脱氧核糖核酸分子（DNA）是储存基因信息的支架。现代科学技术能借助某种酶（生物催化剂）从细胞中分离出含有特定基因的DNA片段，再把这一基因植入来自另一种生物体的 DNA 中。这种借助基因工程技术植入了新基因的生物，就叫作转基因生物。转基因技术在农业生产方面有很大的贡献。比如，科学家把一种杀虫基因分离出来，转移到玉米细胞的DNA中，使这种玉米变得能够抗病虫害。


转基因植物——紫色的康乃馨



利用细胞培育百合花的过程

从百合的花蕾中取出雄蕊，移到含有养分的容器内。

经过 2 个星期左右，细胞增殖成为块状，将块状细胞分成几份，移到装有新鲜营养物质的容器内，就可大量繁殖。


放置一段时间后，从块状细胞上会长出很多芽。将这些芽移植到花盆，就可以获得许多完整的植物体。

细胞工程

生物体的细胞中，含有该生物所有的遗传信息。在合适的条件下，一个细胞可以独立发育成完整的生物体。利用细胞的这种全能性，生物学家通过组织培养来繁殖名贵花卉、消灭果树上的病毒，以及通过对细胞核物质的重新组合，进行生物遗传改造等。这些在细胞水平上的“施工”，就是人们常说的细胞工程。

由细胞培养成的烟草



人造种子

种子来自于植物结下的果实。现在，科学家们从植物体上取下一小片茎叶，通过细胞组织培养，就可以获得好多像天然种子那样的胚状体。把这些胚状体包上人工种皮，里边放上供胚体发育生长的营养物质，就制成了人造种子。人造种子有许多优点：可以保证种子的出芽率；有利于培养优良品种；更重要的是，人们只用一株植物就可以制造出几百万个种子，大大节省了育种农田。

道路交通

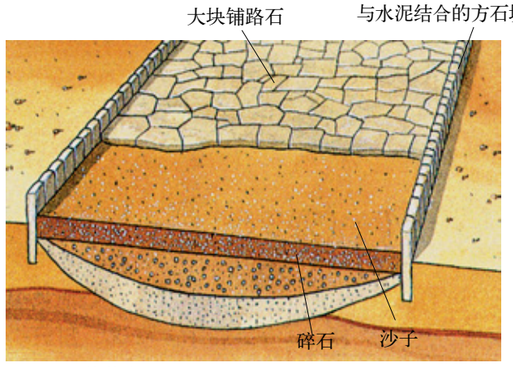
早在机动车发明之前，人类就有了各式各样的道路交通工具，如手推车、脚踏车、四轮马车等。因为那时道路崎岖不平，所以人们虽然能进行长途旅行，但极不方便。19世纪末，机动车兴起，加之道路建设水平提高以及道路质量优化，机动车得到了很快的发展。现在，在四通八达的道路交通网络上，往来行驶的机动车和非机动车极大地方便了人们的生活。



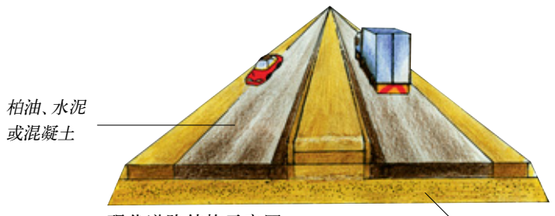
公路交通是现代交通系统中的重要组成部分。

道路建设

最早的道路是用石子铺出来的。公路的出现要晚于马的驯养和车轮的发明。1910年欧美开始修建专供汽车行驶的公路，环城公路和高速公路则始建于1930年。土地经过平整后即可开始铺设供车辆行驶的路面。首先在泥土路面上铺一层沙土、卵石，或铺一层碎石，有时还覆盖一层水泥，然后，在水泥层上面铺一层约20厘米厚的热柏油。为了适应各地不同的气候和交通繁忙程度，现在使用的柏油可说是多种多样，有的柏油甚至可以吸收车辆产生的噪音。



早期道路的基本结构



现代道路结构示意图

高速公路

高速公路特指为汽车高速行驶专门修建的公路。高速公路由两组车道构成，中间被屏障分开，这道中央屏障就把正、反两个方向的车流分隔开来了。高速公路没有十字路口，没有环形路，也没有红绿指示灯。其他道路不能与高速公路相连，只能从高速公路的上面或下面穿过。



高速公路是现代城际交通中的重要组成部分。

立交桥

立交桥是一类满足立体交叉交通的高架公路。最初的立交桥是随着修建城市道路中的跨河桥而建立的。随着城市建设和公路交通运输的发展，需要修建通行能力高、行驶速度快的快速环路系统，立交桥建设逐渐进入鼎盛时期。立交桥的形式多种多样，有苜蓿叶形、菱形、喇叭形、环型等，大部分立交桥为2～3层。立交桥的桥型和结构比较复杂，通常还需要建造弯桥、坡桥、斜桥等相关结构。

非机动车

非机动车是指以人力或畜力驱动，在道路上行驶的交通工具。在没有发明出动力装置之前的5000年左右的时间里，人类通过发明的轮子创造出了众多的交通运输工具，像马车、手推车、人力车、自行车、三轮车都是很常用的非机动车。



便捷的自行车成为许多人的代步工具。



现代城市道路交通中各式各样的立交桥层出不穷。

便捷的自行车

自行车是依靠人的两只脚蹬踩脚踏板产生的力来驱动车轮滚动前进的，所以有时候也称之为脚踏车。自行车诞生的历史并不长，经过一次又一次的改进，终于演变成今天的式样，成为最受人们欢迎的一种简便交通工具。



公路上随处可见快速行驶着的机动车。

自行车的基本构造



机动车

机动车是指以动力装置驱动或牵引，在道路上行驶的车辆。机动车的推广应用是近100年里的事，这得益于发动机的发明。常见的机动车有汽车、摩托车、电车、公共汽车、货车和一些特殊用车，如消防车、工程车等。

风驰电掣的摩托车

如果在一辆自行车上装一台发动机，那就成了一辆摩托车。由于摩托车是由机器驱动前进的，形状和自行车差不多，所以最早的摩托车又被称为“机器脚踏车”。现代的摩托车设计得更加先进，速度也越来越快，最快的摩托车速度已超过每小时500千米。

摩托车的基本构造



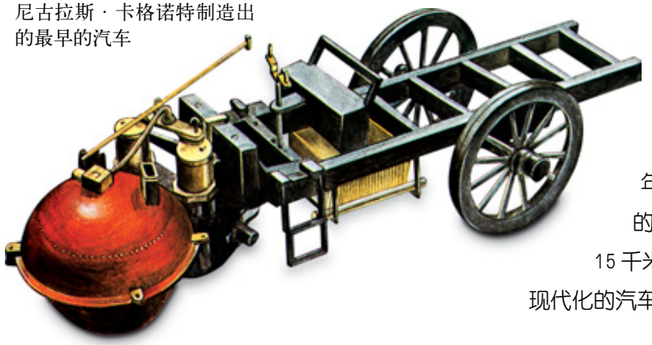
日新月异的汽车

作为一个代步工具，汽车已广泛进入我们的生活。现在世界上有超过5亿辆的汽车。我们的生活几乎离不开汽车，而且随着汽车的不断改进，它们正变得越来越舒服，行驶速度越来越快，行驶起来也更安全，今后，汽车还会继续改进，为人们带来更多的方便。



赛车

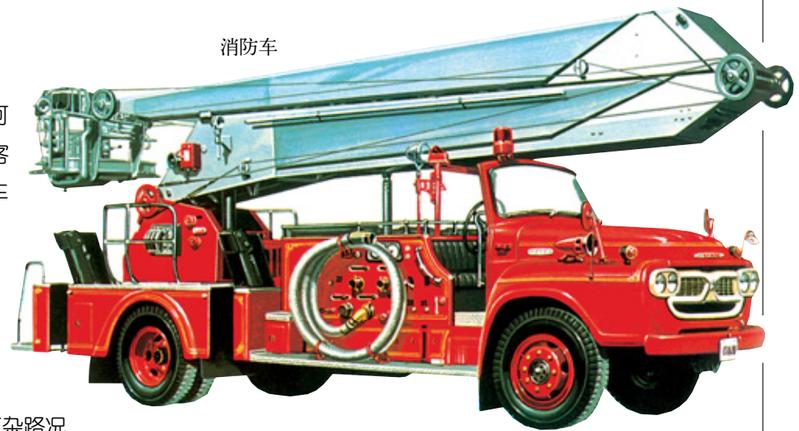
尼古拉斯·卡格诺特制造出的最早的汽车



汽车的发展

最早的汽车是在1769年由法国人尼古拉斯·卡格诺特制造的。那是一辆蒸汽动力三轮车，但是，这辆车因撞在墙上而毁坏了。大约100年后，人们又发明了第一辆简陋的装有汽油发动机的小车。这种小车的性能并不可靠，时速勉强能达到15千米。没过多久，就出现了第一辆发动机前置的比较现代化的汽车。此后，各种性能良好的汽车被陆续研制出来。

消防车



现代汽车的种类

现代汽车种类繁多，按照用途不同可分为运输载重卡车、载客的小客车、大客车、客货两用的面包车、小轿车、工具车等；特殊用途的有消防车、洒水车、冷藏车等。当然，各种不同用途的汽车形状、大小都不一样，如家用轿车可坐七人，而跑车式的敞篷车只能坐两人。有适合在城市道路上行驶的微型汽车，也有适合在沙漠、雪地、沼泽或是其他复杂路况行驶的越野车。消防车上配置了一系列消防设备，如伸缩式云梯、长长的水龙带、消防材料储存容器等。



先进的新概念汽车具有非常科学的流线型车身。

汽车外型上的科学

汽车的外型采取流线型设计，运用的是空气动力学原理。因为汽车在行驶过程在会受到空气的阻力，流线型的设计不仅可以提高汽车的车速，而且能节省燃料。此外，为了保持汽车在行驶过程中的平稳，设计师常常采取加宽轮胎、压低车身的措施，如赛车的车身很低，轮胎宽且防滑。

汽车的结构组成

汽车由几个不同的机械和电子系统组合而成。供油系统为发动机(引擎)提供燃料；点火系统在最准确的时间提供电火花来点燃燃料；传动系统将发动机产生的动力传送到车轮上；润滑系统保持发动机内的每一个活动机件都覆盖着油膜，减少摩擦与磨损；冷却系统防止发动机过热；制动系统则让汽车安全地减速或停下来；悬架系统让车轮紧贴起伏不平的路面，同时保持车身平稳。

轮胎

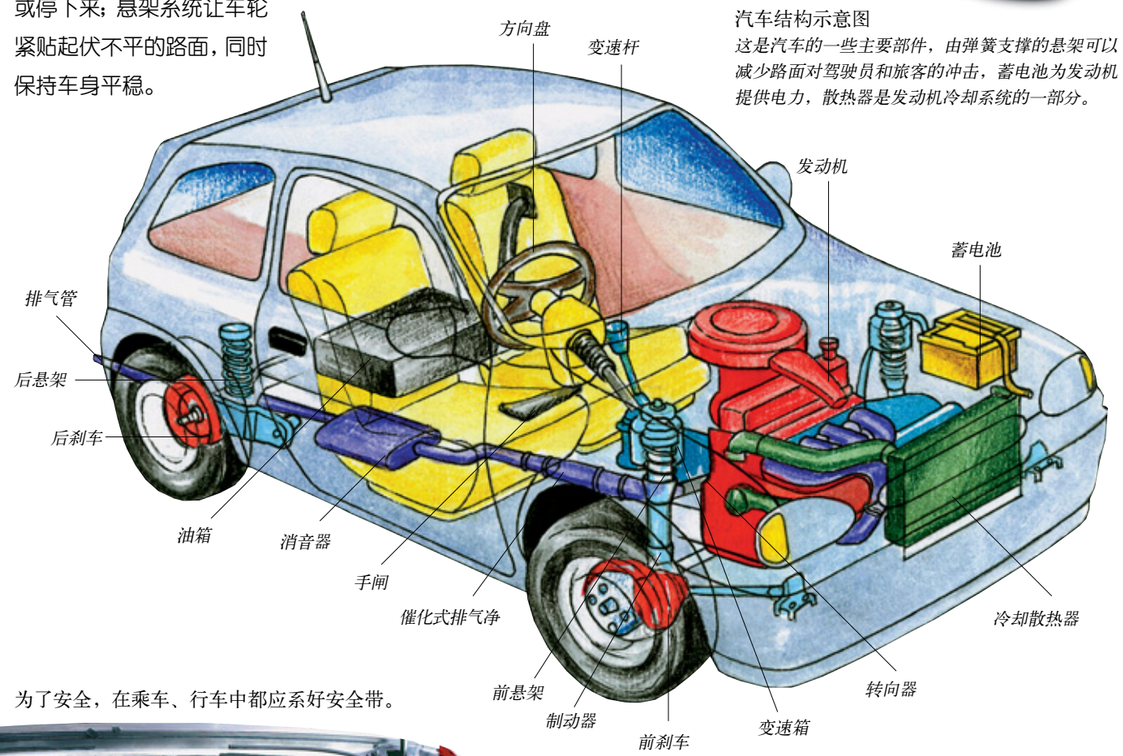
轮胎是用橡胶材料做成的。轮胎表面有许多深浅不一的纹道，以便去水防滑。越野车用的轮胎上则有许多突出的小圆点，以防打滑。老式轮胎都很窄，容易打滑。



轮胎

汽车结构示意图

这是汽车的一些主要部件，由弹簧支撑的悬架可以减少路面对驾驶员和旅客的冲击，蓄电池为发动机提供电力，散热器是发动机冷却系统的一部分。



为了安全，在乘车、行车中都应系好安全带。



汽车上的安全设施

现代汽车在设计时都非常注意乘客的安全。乘客间的结构十分坚固，即使发生车祸也不会破坏，而车身的前后部分则设计得容易撞瘪，这样的设计可以大大降低车内乘客受撞击的程度。安全带可以防止驾驶员和乘客撞碎挡风玻璃而被抛出车外，特制门锁可以防止车门突然打开。车窗用安全玻璃制造，不会产生锋利的棱边。车门内装有横梁，侧面被撞击时可以保护乘客。防抱死制动装置(ABS)可以防止刹车时打滑。现在很多汽车都装有安全气囊，一旦发生意外，安全气囊就会像气球一样充气膨胀，以保护乘客。

轨道交通

轨道交通运输是运送旅客和货物的最高效的运输方式。它不仅运载量大，而且对环境造成的破坏最少。一列现代的货运列车，无论是内燃机车，还是电力机车，其运载量都相当于50多辆大卡车的运载量，而一列高速客运列车的载客量，则相当于200多辆汽车的载客量，而且更为安全、舒适、快捷。


轨道交通是现代交通系统的重要组成部分。

铁路

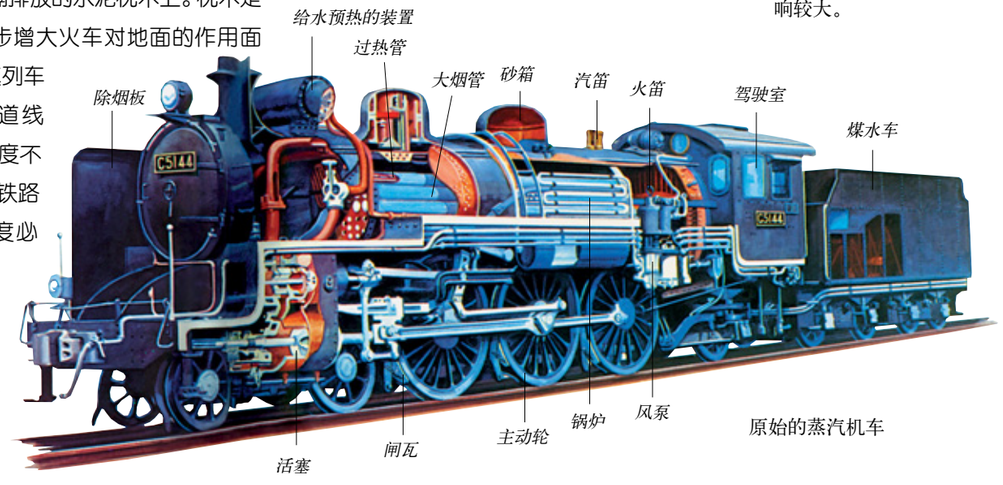
铁路是一种铺有铁轨专供火车行驶的道路。轨道由两根铁轨组成，这两根铁轨之间的距离是143.5厘米时称为标准轨距，小于143.5厘米的间距称作窄轨距。铺设铁路时，首先在平整的路面上铺放道碴，即3～6厘米大小的硬石块，筑成路基。这样的路基既有弹性又十分坚实，可将火车的重量分散在宽阔的路面上，还可以排出雨水。钢轨为I形，用螺栓和螺母固定在相同间隔排放的水泥枕木上。枕木是为了进一步增大火车对地面的作用面积。在高速列车行驶的铁道线上，轨道坡度不超过5%。铁路弯道的幅度必须很大才能保证火车在弯道上行驶不会脱轨。


伸向远方的铁轨

火车

火车是“列车”的习称。火车由机车及被其牵引的车厢构成。火车机车可以靠电、柴油或蒸汽来发动，运行在固定于地面的铁轨上。火车的重量比汽车大得多，如果车轮直接压在地面上，就会深陷下去而无法行驶。轨道使火车车轮与地面的接触面积加大，从而降低了火车对地面的压强，使车轮在滚动行驶时不至于下陷。


内燃机车在行进中会产生浓重的烟雾，这对环境影响较大。



原始的蒸汽机车


内燃机车的各个工作部分统一装在巨大的钢制外壳中，看起来较美观。

蒸汽机车

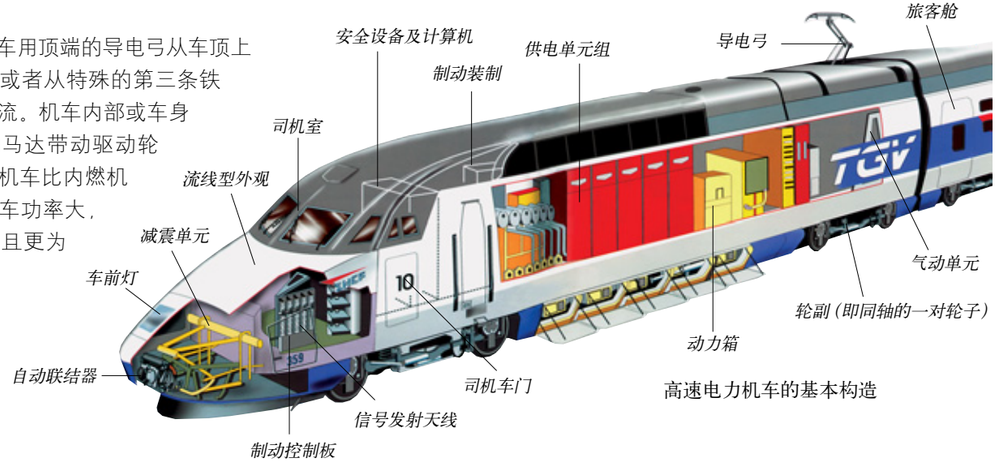
在19世纪及20世纪上半叶，蒸汽机车一直是大规模运送旅客和货物的最主要工具。它以燃煤的方式加热锅炉，产生蒸汽，用蒸汽来驱动机车。但是，到了20世纪50年代，蒸汽机车就被内燃机车和电力机车取代了。

内燃机车

由于各工作部分统一装在巨大的钢制外壳之中，内燃机车的外观规范，各地的内燃机车看起来都差不多。内燃机车多以柴油为燃料，所以它比蒸汽机车洁净，而且故障少，燃料使用时间更长，加挂简单，牵引力大。机车内的内燃机产生电能，电发动马达带动车轮行驶。

电力机车

电力机车用顶端的导电弓从车顶上方的电缆，或者从特殊的第三条铁轨中获得电流。机车内部或车身底下的电动马达带动驱动轮行驶。电力机车比内燃机车、蒸汽机车功率大，加速快，而且更为环保。



高速电力机车的基本构造

地铁

地铁是修建在地下隧道中的铁道，它在大城市的公共交通中起着举足轻重的作用。地铁不仅客运量大，而且可以减少路面交通压力，节省占地空间，是解决大城市交通问题的有效途径。大部分的地铁机车是电力机车，靠第三条铁轨获取电力。最早的地铁于1863年建于伦敦。现在，地铁已遍及世界各地的大中城市。

地铁



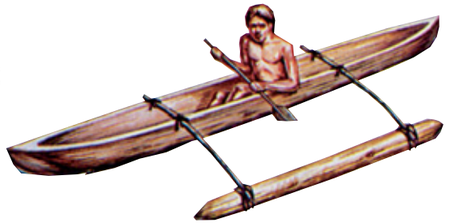
轻轨

轻轨是“轻型轨道交通”的简称，它既可以建在高架桥上，也可以铺设在地面上或地下。轻轨交通实际上是用地铁的先进技术来改造有轨电车的结果。地铁和轻轨的最大区别在于，地铁的载重量较大，车厢常常超过10节；轻轨的载重量较小，车厢一般不超过6节。


轻轨列车在城市里很常见。

各式各样的船舶

船是重要的水上交通工具。在石器时代就出现了最早的船——独木舟（把一根圆木中间挖空）。然后，出现了有桨和帆的船。后来，又出现了用蒸汽或柴油发动机提供动力的船。今天人们用太阳能和喷气式发动机作为船的动力，航行的速度令人吃惊，最高时速已经可以达到500千米以上了。



古代人乘坐独木舟渡河。

豪华客船模型



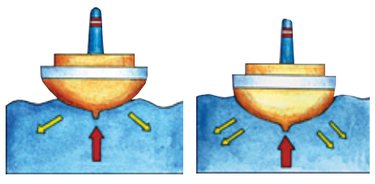
船的基本结构

利用机器推进的大船都可称为轮船。小一点的船叫小船（舟或艇）。每一只轮船都有一个叫船身的身体。早期的轮船是木制的，在船两侧或尾部装有带桨板的轮子，用人力转动轮子，桨板向后拨水使船前进。现在的轮船，船身多用金属制成，以发动机作动力，并使用了螺旋桨。所有的船体都是中空的，因而重量较轻，能浮在水面上。船锚一般位于船头，也有前后都有船锚的，而螺旋桨则总是装在船尾。

船的行驶与制动

现代的船通常都有发动机，用以驱动螺旋桨，以使船前进。最初的螺旋桨为双叶桨，而现在的螺旋桨为三叶或四叶桨，动力更大。航行中的轮船由于行驶在水中，不具有足够的摩擦力，所以无法像汽车那样能迅速制动。通常船制动时关闭发动机，然后抛下沉重的铁锚，使船速减慢。紧急停船时还可将发动机从进挡改为倒挡，向后的动力与前冲的惯性相抵消，使船体迅速停下来。

船漂浮的原理



船的重量浸盖了水。

被浸盖水的重量等于船的重量时，船就上浮了。

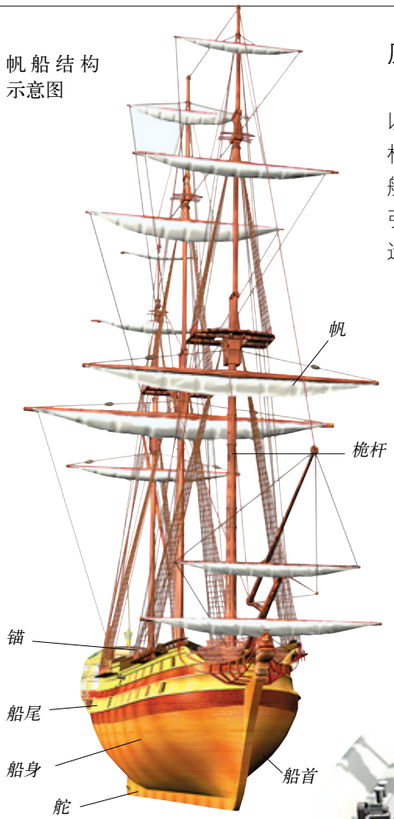
大小不一的轮船行驶在水面上。



种类繁多的船舶

船是各种形式的交通工具中种类最多的一种。最早人们使用的是挖空树干制造的独木舟，后来又发明了木筏、竹排等。在蒸汽机发明之前，世界上广泛使用的是帆船。19世纪初，蒸汽机开始在船上使用，这使船具有强大的动力。从此，轮船成为重要的水上交通工具。随之货轮、客轮、军舰、游艇、气垫船以及各式各样的作业船广泛投入使用。

帆船结构示意图



原始的帆船

在公元前2900年前后，埃及人最先使用帆船。从那以后，一直到18世纪以前，帆船一直在海洋交通工具中占据统治地位。当时，许多帆船都是依靠一根桅杆张着一面帆前进。大约在距今500年前，开始出现有3～4根桅杆的多帆船，这种帆船船身坚固，不怕风浪。今天装上引擎的大轮船被广泛应用，小的帆船仍用于运动比赛、捕鱼和本地贸易中。

搬运重物的货轮



庞大的货轮

运送货物的轮船叫货轮。货轮在海洋上航行的历史已经有几千年了，它使得人们能够在世界不同地区之间进行贸易。今天，大量不同类型的货轮航行在海面上，从大型油轮到小型拖船，从载车渡船到为搜寻损坏船只而特制的轮船。货轮很少有上层构造（主甲板上面的部分）。船上有一座带烟囱的领航船桥。船桥下有发动机和住舱区。船的其余部分可容纳尽可能多的货物。

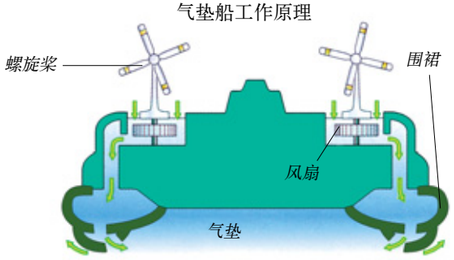


大型的客船

升出水面的气垫船

气垫船有一个充气的气垫，可使船体浮出水面航行，由于水的阻力减少，因此航行速度很快。气垫船并非只是在水上浮动，而是受气垫的支撑，可在水上、沼泽或陆地上移动。气垫船上带有巨大的风扇来形成气垫。这股气垫被一圈称为“围裙”的橡胶围封在船身周围。

气垫船工作原理





气垫船

穿云破雾的飞机


驶向天空的飞机

人类很早就有了飞行的梦想，也为飞行进行了很多尝试。20世纪初，美国飞机发明家莱特兄弟发现了可操纵动力飞行的秘密，制造了第一架可驾驶与操纵的飞机。从此，空中交通事业开始发展起来。今天，抬头仰望蓝天，你会看到大小各异的飞机划过长空，有的是穿云破雾、高空飞行的大型客机，有的是近地飞行、发出隆隆声响的小型机，还有能够垂直起飞降落的直升机。



典型的飞机结构

典型的飞机通过3种主要的控制机构来控制方向，克服飞行过程中产生的升力、重力、推力和阻力。它们分别是方向舵（以绿色示出）、升降舵（以橙色示出）和副翼（以红色示出）。

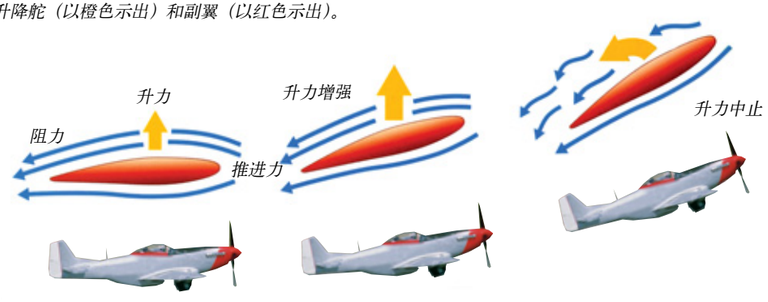
飞机的结构

一架典型的飞机，一般由狭长的机身、两侧的机翼以及水平尾翼、垂直尾翼等结构组成。发动机安装在机首，有的飞机则有两个或两个以上的发动机安装在机翼和尾部。起飞后，飞机的轮子可以收缩，分别藏入机首和机翼。

飞机的升力与飞行

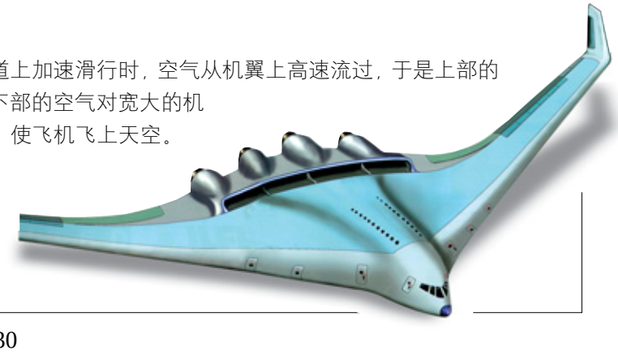
飞机在飞行中受到发动机产生的向前的推进力，空气向后流动产生阻力，机翼产生向上的升力，飞机的重量产生向下的重力。飞行则靠两个机翼。机翼的作用在于排除尾部和上侧的空气，形成真空，于是空气作用于机翼下侧的力就超过了飞机的重量，飞机即可悬浮在空中。飞机越大，飞行时越平稳。这是因为大飞机的机翼宽，所以升力大。而且大飞机的发动机功率大，能抵抗较强的高空气流影响。

飞机起飞受力示意图



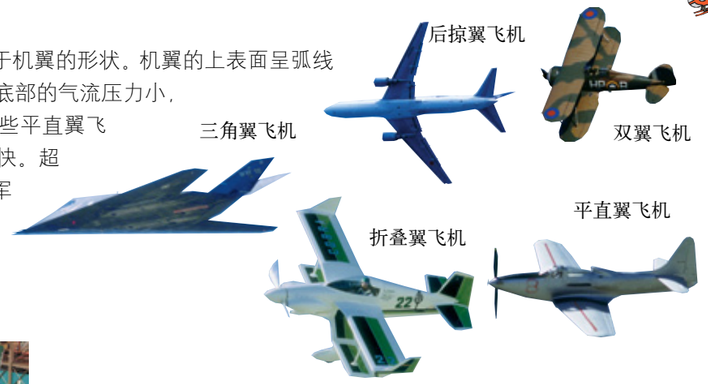
起飞滑行的原因

飞机在长长的跑道上加速滑行时，空气从机翼上高速流过，于是上部的空气压力减小，飞机下部的空气对宽大的机翼产生了强大的升力，使飞机飞上天空。


人们想像中的未来飞机，从外形上看起来像只鸟。

形式多样的机翼

飞机之所以能飞，在很大程度上归功于机翼的形状。机翼的上表面呈弧线形，气流经过时速度增加，机翼上部要比底部的气流压力小，使飞机产生升力起飞。双翼飞机和其他一些平直翼飞机的飞行速度较慢，后掠翼飞机的速度较快。超音速飞机一般采用三角形和菱形机翼。海军军用飞机为了减少占地空间，大多采用折叠翼，机翼尖部向上折起或带有小翼，以减少阻力并节省燃料。




生产飞机的车间

飞机的类型

飞机的种类很多，有1个螺旋发动机驱动的单座或双座小型飞机；有4个涡轮喷气发动机驱动的、可载300名乘客的大型越洋客机；有双螺旋发动机驱动或2～3个喷气发动机驱动的飞机；还有直升机和水上飞行等飞行方式特殊的飞机。现在飞机不仅可以运送旅客和货物，还能进行空战，帮助营救遇险人员，甚至还能扑灭森林大火。

灵活的直升机

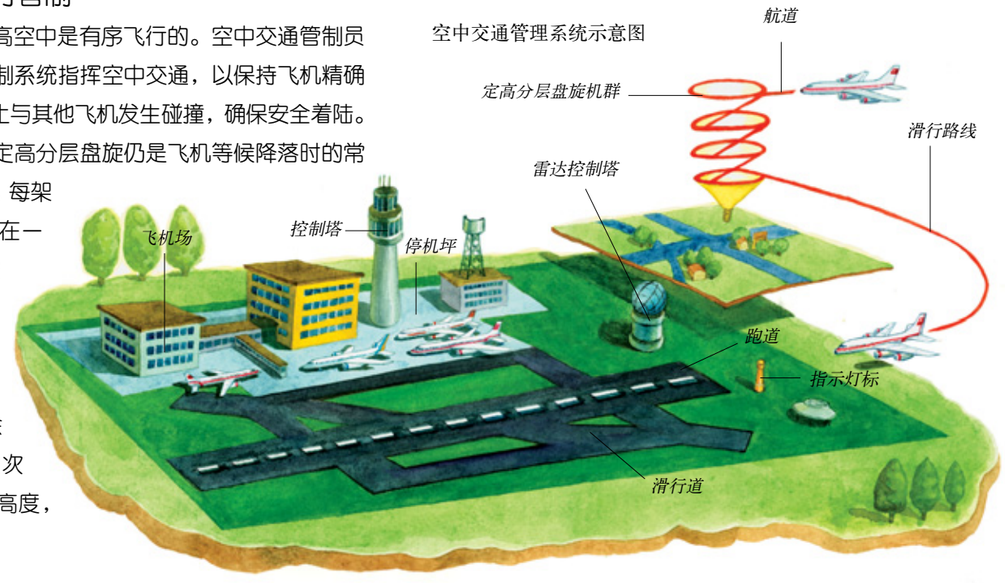
1939年，美国工程师依戈尔·伊万·西科尔斯基成功制成一架无翼飞机，即直升机。它依靠位于上方的一个巨大的螺旋桨飞行。螺旋桨产生的上下空气的气压差，可使直升机在空中飞行，甚至悬停。为了控制飞机，还需要有一个较小的垂直螺旋桨。直升机最大的优点是能从地面垂直起飞或从空中垂直降落；在空中，它来去自如，上升下降，十分灵活。


直升机利用其顶部的螺旋桨进行升降飞行。

飞机的飞行管制

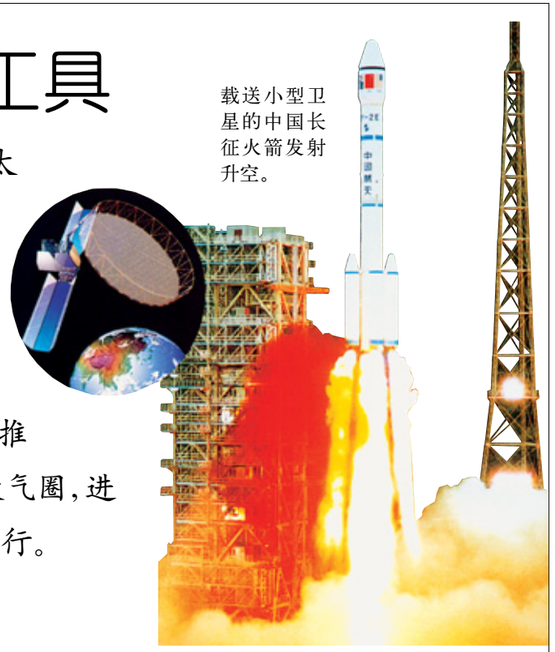
飞机在高空中是有序飞行的。空中交通管制员通过雷达控制系统指挥空中交通，以保持飞机精确的航道，防止与其他飞机发生碰撞，确保安全着陆。至今，飞机定高分层盘旋仍是飞机等候降落时的常用处理方法。每架飞机都必须在一定的高度按椭圆形路线打转。当第一架飞机着陆后，其余飞机分别按次序降低盘旋高度，依次降落。

空中交通管理系统示意图

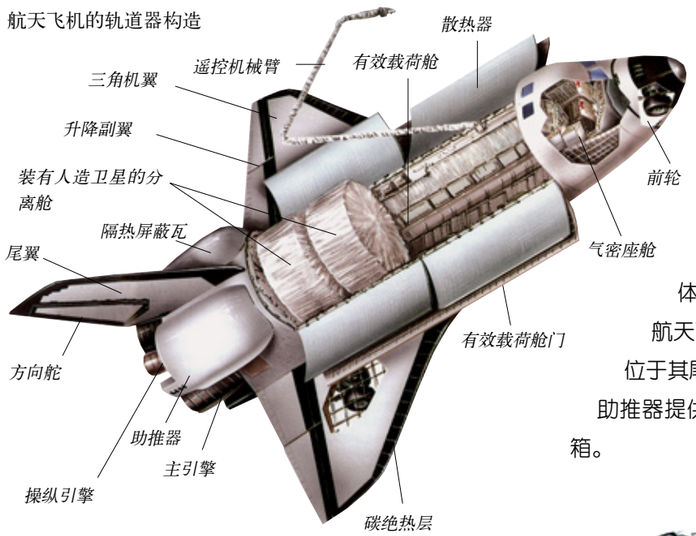


飞出地球的飞行工具

从20世纪50年代起，人类开始不断向太空发射各种用途的航天飞机、宇宙飞船和运载人造卫星或空间探测器的火箭。这些飞往太空的飞行工具携带着空间探测仪器（有的甚至载人），装备有充足的动力燃料，在航天基地点火，发射升空。它们在推进器的作用下，获得必需的速度，冲出地球大气圈，进入宇宙空间，然后在引力作用下完成轨道飞行。



载送小型卫星的中国长征火箭发射升空。

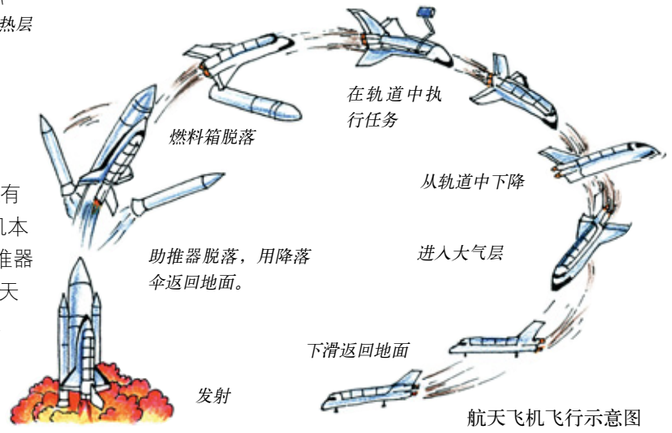


往返飞行的航天飞机

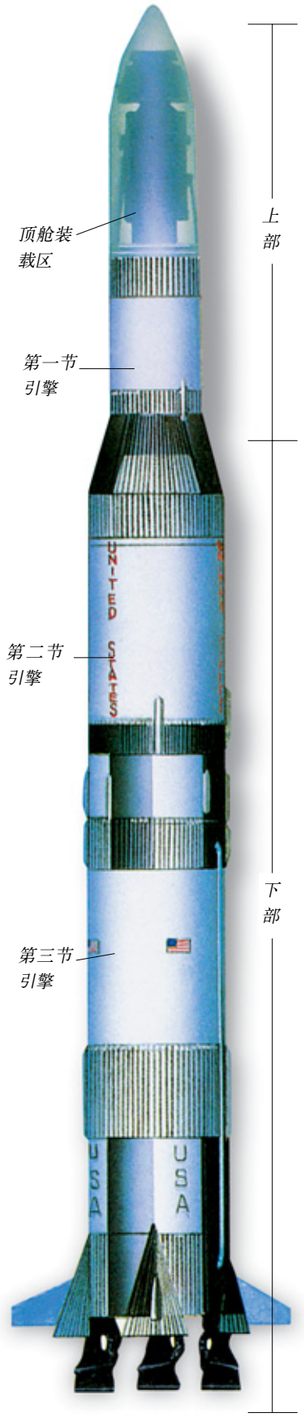
航天飞机是最早的可重复使用航天飞行工具。发射方式类似火箭，降落时则与飞机一样降落在跑道上。航天飞机主要用于运载人造卫星、空间站等进入轨道。航天飞机的主体部分叫轨道器，是带翼的飞行器。发射航天飞机需要巨大的推进力。这种推进力由位于其尾部的3台主发动机及位于其两侧的两台助推器提供，主发动机的燃料来自于外置的燃料箱。

航天飞机的升空与飞行

航天飞机发射时不用火箭帮忙，它本身就有两个强劲的助推器。起飞时，助推器与航天飞机本身的轨迹飞行器同时点火升空。几分钟后，助推器脱离主体，溅落到海面上，以备下次使用。航天飞机依靠外置燃料箱中的燃料继续向高处飞行，燃料箱在燃料耗尽后会自行脱落烧毁。这时航天飞机继续飞行，升入太空后依靠惯性在预定的轨道上进行各项实验。



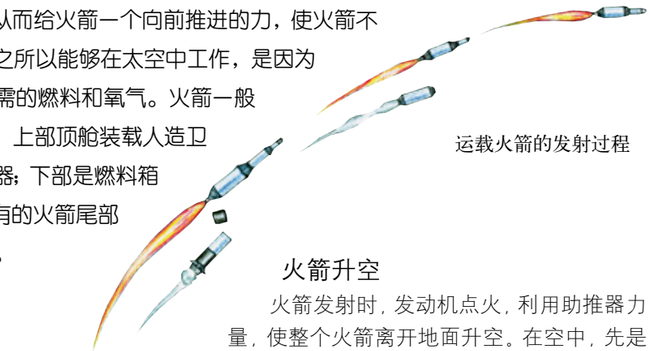
航天飞机飞行示意图



“农神5号”火箭结构示意图

提供动力的火箭

火箭是一种引擎装置，它能够为航天器提供动力，使航天器进入太空。火箭燃烧燃料的时候，产生大量的快速的喷气流，这些气流从尾部的喷管中向外喷出，从而给火箭一个向前推进的力，使火箭不断加速。火箭之所以能够在太空中工作，是因为携带了燃烧所需的燃料和氧气。火箭一般分上下两部分，上部顶舱装载人造卫星或空间探测器；下部是燃料箱和发动机组，有的火箭尾部还带有助推器。



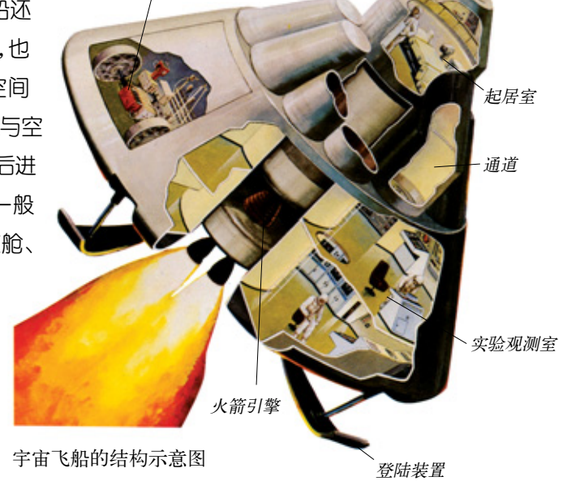
运载火箭的发射过程

火箭升空

火箭发射时，发动机点火，利用助推器力量，使整个火箭离开地面升空。在空中，先是助推火箭与主火箭分离，接着火箭顶舱的外壳脱离火箭，再是火箭下半部与顶舱分离。最后，火箭顶舱装载的人造卫星或空间探测器进入太空。

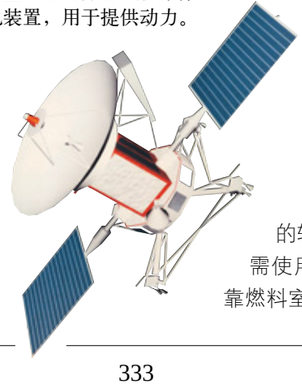
宇宙飞船

宇宙飞船又叫载人飞船，是保障宇航员在外层空间生活和工作并返回地面的航天器。宇宙飞船还可以独立进行航天活动，也可作为往返于地面和空间站之间的“渡船”，还能与空间站或其他航天器对接后进行联合飞行。宇宙飞船一般由乘员返回座舱、轨道舱、服务舱、对接舱和应急救生装置等部分组成，登陆飞船还配有登陆舱。



宇宙飞船的结构示意图

运行在宇宙空间的飞行器一般都有太阳能电池装置，用于提供动力。



宇宙飞船的动力源

所有的宇宙飞船都需要用电来为其仪器和通讯设备提供动力。大多数的宇宙飞船靠太阳能电池板发电。可是在火星之外的轨道，阳光少，电池板无法奏效，因此那里需使用核发电机发电。美国的载人宇宙飞船依靠燃料室中氢气间的化学反应获取电力。

军事技术

军事战争自古有之，战略战术固然重要，武器亦不可缺。从古代的刀枪剑戟，到现代的枪、炮、坦克、飞机、军舰、生化武器、核武器……军事技术的水平在不断提高。现代军事技术水平的提高在很大程度上表现为技术装备水平的提高。随着科学技术的发展，军事武器的装备发生着巨大的变革，各类新概念武器层出不穷。



轰炸机向地面投放大量的炸弹，以进行地面轰炸。

轻便易用的枪炮

士兵们正在发射迫击炮。

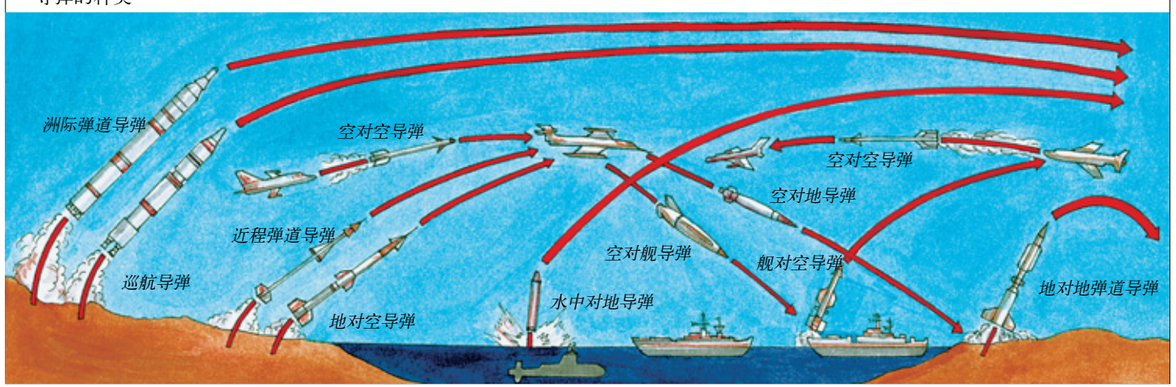


最早的火炮出现于14世纪，它主要由一根壁很厚的金属管构成，管的一头被封，管内充装火药。点燃的导火线引起管内火药爆炸，把一颗钢球从金属管口射出来。在16世纪，人们发明了手枪这种易于隐藏的武器，但手枪射程不超过9米，而且得不断地重新装子弹。随着军事技术的发展，精密的设计使现代的枪炮变得命中率更高且具有更大的杀伤力，而且很多枪都可以打好多发子弹才需装填子弹。

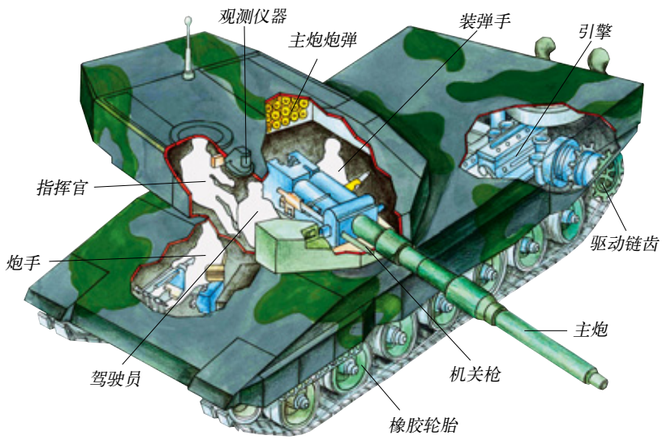
远距离攻击的导弹

导弹指的是一种带有火箭发动机的武器，它可以在空中径直命中目标。大多数导弹有制导系统来追踪它们的目标，有些导弹可以被目标发出的热所吸引而击中目标，有些导弹会沿着激光束飞行，另外还有一些导弹则是按照其内部的计算机存储器内的详细地图来寻找目标。

导弹的种类



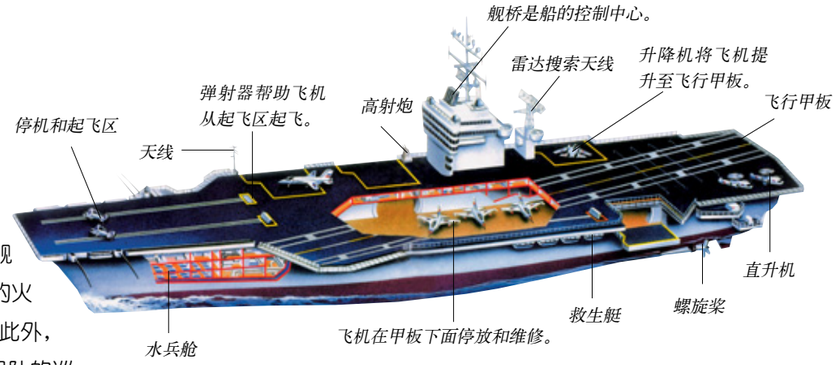
坦克结构示意图



坚固的坦克

坦克最早出现并使用于第一次世界大战中，它可以在其他车辆难以通行的地方行走自如，能轻易摧毁敌人的防线和机枪阵地。坦克每小时可行驶60千米，可爬上约30度的坡，越过宽3米的壕沟，爬过高1.2米的垂直墙。坦克按主要的安装部位，分为操纵、战斗、动力、传动和行动5个组成部分。现在每台坦克上还装备有电脑控制的强力火炮和确保落点准确的激光测距仪。

航空母舰的基本结构



海上称雄的战舰

在现代的海军里，每一种战舰都为特定的功能而设计。最大的战舰是航空母舰，它就像一个浮在海面上的飞机跑道，可以作为100架飞机的基地。战斗舰由重铁甲包裹，装配有强大的火炮，可将炮弹打出32千米远。此外，还有众多战舰，如负责保护船队的巡洋舰，配备有导弹的驱逐舰，负责清除水雷的扫雷舰和小型的海岸防卫艇。



正在进行防化训练的士兵

危害巨大的生化武器与核武器

生化武器是一种大规模杀伤性武器，由生化制剂及其释放装置组成。生化制剂是一种用来杀伤人员、牲畜和毁坏农作物的致病微生物或化学试剂。核武器是一种利用核能的武器，它爆炸时会产生巨大的威力。原子弹和氢弹都是重要的核武器。无论是生化武器，还是核武器，在战争中使用都会造成大规模的破坏和环境危害，因此现代战争都避免使用这类武器。

未来的新概念武器

新概念武器主要包括定向能武器、动能武器和军用机器人。定向能武器是指武器的能量是沿着一定的方向传播，并在一定距离内具有杀伤破坏作用，如激光武器、微波武器和粒子束武器等。动能武器指的是一种能够发射高速弹头（5倍于音速），利用弹头的动能直接撞毁目标的武器，如动能拦截弹、电磁炮、群射火箭等。军用机器人用于执行战斗任务、侦察情况、实施工程等。

未来武器上都会配有夜视装置，这极大地方便了夜间追踪目标。

