

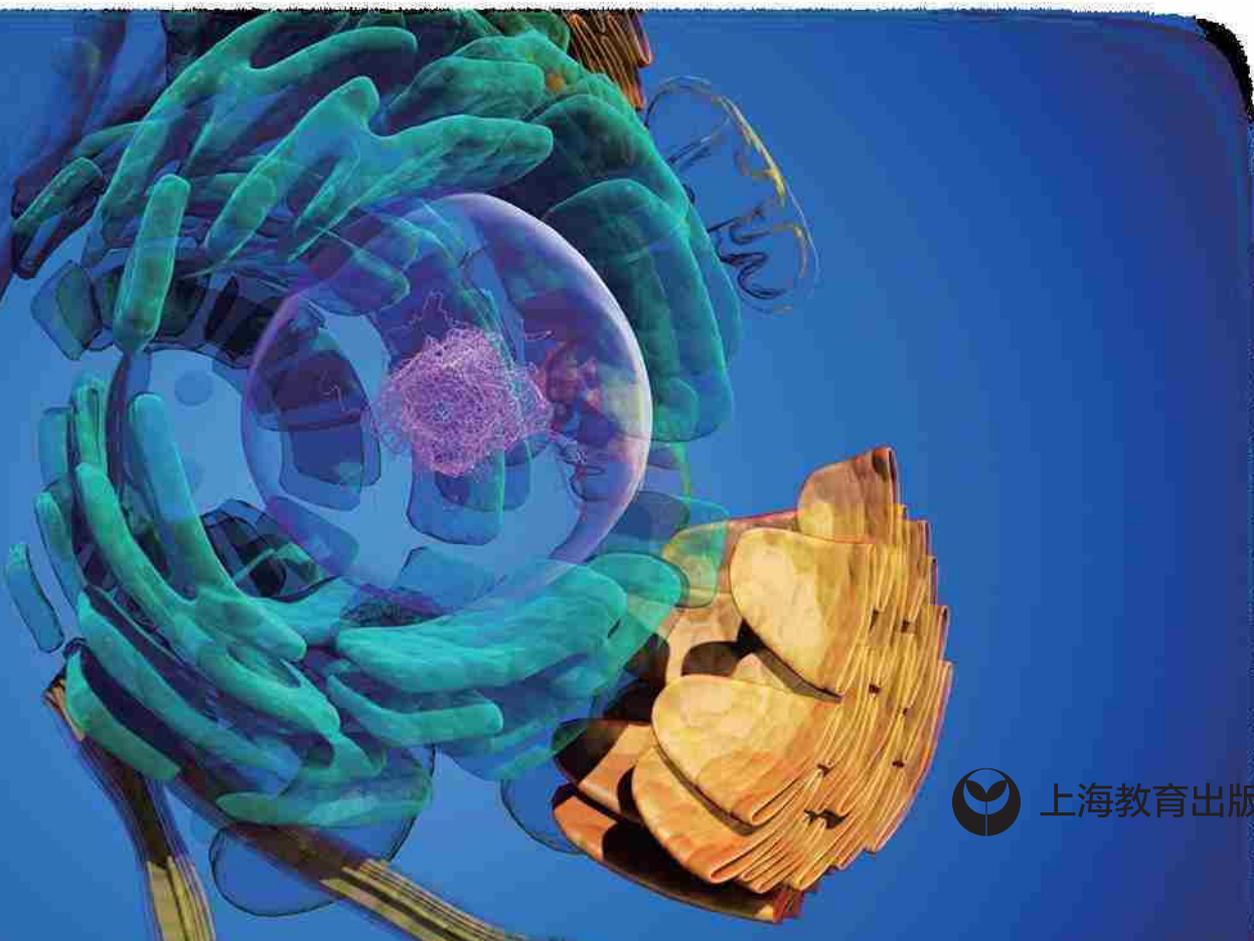
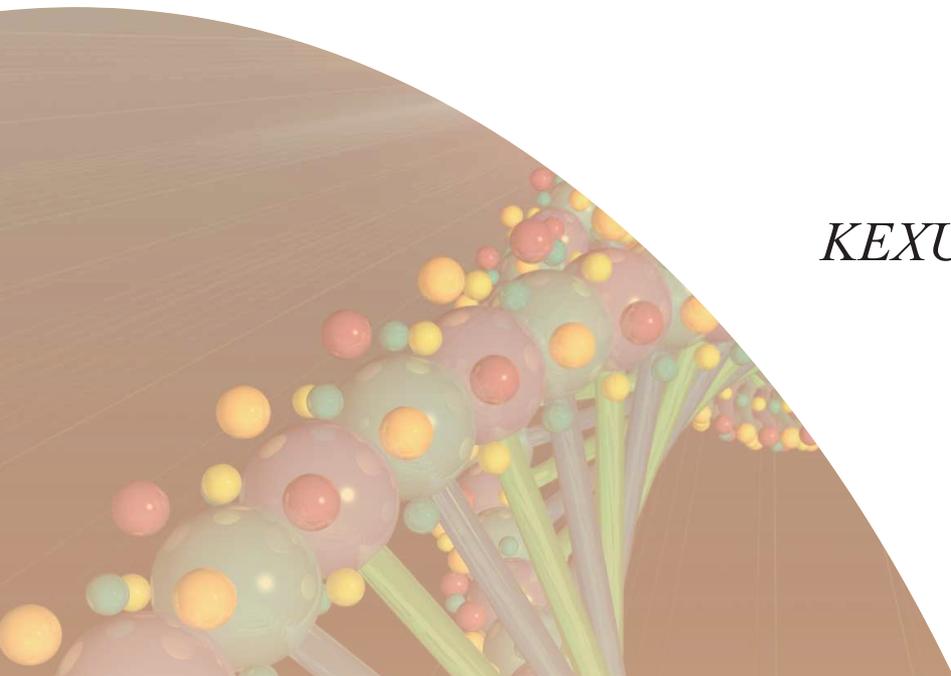


义务教育教科书

KEXUE

科学

九年级 下册



上海教育出版社

义务教育教科书

科学

KEXUE

九年级 下册

主编 赵 峥 刘洁民



上海教育出版社

主 编 赵 峥 刘洁民
副 主 编 刘 健 胡久华 隋淑光
本册主编 刘 健

目录



演化与进化----- 1

第一章 恒星和宇宙的演化----- 2

第二章 遗传、进化与生物多样性----- 24

本篇小结----- 53

健康生活-----55

第三章 健康生活----- 56

第四章 人体的自我保护----- 70

第五章 你知道遇到这些情况该怎么办吗? ----- 89

本篇小结----- 95

人口·资源·环境·发展----- 97

第六章 人口----- 98

第七章 自然资源----- 106

第八章 环境问题与可持续发展----- 124

本篇小结----- 140



科学与我们----- 141



第九章 科学技术与人类文明----- 142

第十章 电子计算机与信息时代----- 161

第十一章 现代交通----- 174

第十二章 科技与生活----- 188

本篇小结----- 199



附 录



本书部分名词中英文对照表 ----- 200

● 演化与进化



- 第一章 恒星和宇宙的演化
- 第二章 遗传、进化与生物多样性
- 本篇小结

第一章

恒星和宇宙的演化



我们早已知道，太阳是一颗普通的恒星，是银河系的成员。那么，其他恒星是什么样子？是不是也有行星围绕它们运转？除了恒星，银河系中还有什么？多层次的天体系统，形成了宇宙的基本结构，宇宙是从来就如此，还是逐步演化而成？

一、银河系

银河系的结构

晴朗的夜晚，繁星满天。肉眼可见的天体，除月球、几颗行星、偶尔闪过的流星、难得一见的彗星和几个模糊的星云外，其他都是闪烁的恒星。恒星是由炽热气体组成的、能自己发光的球状天体，太阳就是一颗普通的恒星。其他恒星距离我们都十分遥远，最近的也在4光年以外。

夏季和秋季的晚上，可以看到一条巨大而稀薄的乳白色亮带横过星空，中国古代称之为“天河”，英语中称为“the Milky Way”。用望远镜观测就会发现，它是由无数恒星组成的。实际上，它是银河系的主要部分。银河系是由1 000多亿颗恒星组成的星系，我们肉眼所见的恒星，都属于银河系。

粗略地说，银河系（图1-1-1）像一个中心略鼓的大圆盘，从内到外主要由3个部分构成：中心有一个扁球状区域，称为银核或银心，是恒星密集区；银核的外面是银河系的主体——银盘，银河系的绝大部分恒星和星际物质都集中在此；银盘外面是一个范围更大、近于球状分布的系统，其中物质的密度比银盘中低得多，叫做银晕。

银核又称银心，指银河系的中心区域。有时为了表述方便，也会称银河系的几何中心为银心。银核直径约2万光年，厚约1.2万光年，由高密度的恒星和星际物质组成，其中主要的是年龄大约在100亿年以上的老年红色恒星。银核具有巨大的质量和紧密的结构，天文学家猜测它的中心部分存在一个大质量黑洞并且已经获得了初步证据。

银盘直径约10万光年，除银核外，它的一般厚度只有大约900光年。银盘包括形状确定的旋臂，它们是从银核向外展开的、由气体尘埃和恒星组成的条带。最引人注目的旋臂有4条，太阳位于称为猎户臂的一条旋臂上，距离银河系中心大约2.7万光年，以250 km/s的速度围绕银心公转，转动一周，大约需要2.5亿年。

银晕部分恒星的密度很低，分布着一些由老年恒星组成的球状星团（图1-1-2）。

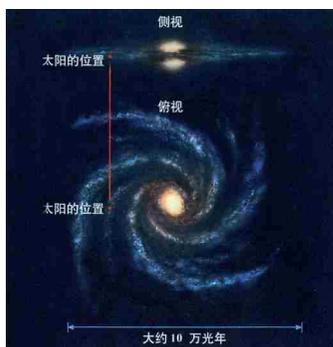


图1-1-1 银河系示意图

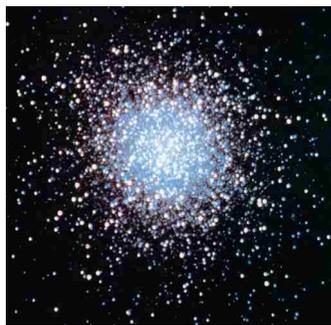


图1-1-2 星团



拓展视野

发现银河系

望远镜发明后，伽利略首先用望远镜观测银河，发现它是由恒星组成的。18世纪，随着观测结果的积累，一些天文学家推测，银河和全部恒星可能集成一个巨大的恒星系统。18世纪后期，英国天文学家弗里德里克·威廉·赫歇尔（Frederick William Herschel, 1738~1822）用自制的反射望远镜开始恒星计数的观测，以确定恒星系统的结构和大小，他断言恒星系统呈扁盘状，太阳离盘中心不远。他去世后，其子约翰·赫歇尔（John Frederick William Herschel, 1792~1871）继续深入研究，把恒星计数的工作扩展到南天。

20世纪初，天文学家把以银河为表观现象的恒星系统称为银河系。荷兰天文学家J.C.卡普坦（Jacobus Cornelius Kapteyn, 1851~1922）应用统计视差的方法测定恒星的平均距离，结合恒星计数，得出了一个银河系模型。在这个模型里，太阳居中，银河系呈圆盘状，直径约26 000光年，厚约6 500光年。美国天文学家H.沙普利（Harlow Shapley, 1885~1972）提出，银河系是一个透镜状的恒星系统，太阳不在中心。20世纪20年代，银河系自转现象被发现以后，H.沙普利的银河系模型得到承认。

银河系的成员

银河系主要由恒星组成，我们将在下一节中学习关于恒星的更多内容。

银河系中的恒星常常聚集成团。有的2颗星聚在一起形成双星，围绕它们的重心旋转；有的3颗（三合星）或3颗以上聚在一起形成聚星，围绕它们的重心旋转；还有的几十颗、成百上千颗，甚至几万、几十万颗聚集成星团，围绕它们的共同重心旋转。这些双星、聚星、星团作为一个个单元，与单独存在的恒星一样，围绕着银心公转。

除恒星之外，银河系中还充满气体、尘埃、电磁场和各种辐射粒子。气体和尘埃约占银河系总质量的10%，它们的分布很不均匀，有的聚集为星云，有的则散布在星际空间。近年来有天文学家认为，在银河系的银晕之外存在一个大致呈球形的巨大射电辐射区域，称为银冕，其半径超过30万光年。银冕中无恒星分布。



拓展视野

有趣的双星

西方人称北斗七星为大熊星座（图1-1-3）。北斗七星由大熊座 α （天枢）、 β （天璇）、 γ （天玑）、 δ （天权）、 ϵ （玉衡）、 ζ （开阳）和 η （摇光）7颗星组成。1650年，人们发现北斗勺把上的开阳星（大熊座 ζ ）是双星。后来又发现，其中的开阳A本身即是双星，开阳B甚至是由3颗恒星组成的三合星。进一步又发现，开阳附近一颗在中国称做“辅”（大熊座80）的暗星，也是一组双星。所以，开阳是由7颗恒星组成的聚星。聚星中每组双星（或三合星）中的成员，均围绕本组的重心转动，并且这几组双星和三合星，还同时围绕它们的共同重心转动。这是多么有趣的情景啊！

离我们最近的恒星南门二实际上由3颗恒星组成，距离太阳系约4.3光年。这3颗星中离我们最近的一颗称为比邻星，距太阳系4.28光年。

恒星组成双星和聚星，是银河系中常见的现象。相反，像我们太阳系这种只有一颗恒星的系统是较为少见的。双星和聚星系统中，如果存在行星，行星的温度会由于受多个“太阳”的影响而剧烈变化，这种情况不利于生命的存在。



图1-1-3 北斗七星



图1-1-4 美丽的双星(天鹅座 β)

星际气体、尘埃与地球气候变迁

猎户座（图1-1-5）是冬夜天空中最壮丽的星座。猎户座在中国古代称为参宿（二十八宿之一），其中最亮的几颗星是猎户座 α （参宿四）、 β （参宿七）、 γ （参宿五）、 δ （参宿三）、 ϵ （参宿二）、 ζ （参宿一）、 κ （参宿六）。参宿一、二、三即我国民间所说的“三星”，谚语说“三星高照，新年来到”。三星下方的M42是被恒星照亮的尘埃气体云，称为猎户座大星云（图1-1-6）。

星际气体与尘埃在宇宙中大量存在。太阳系围绕银心公转时，会不断穿过银河系中的星际气体和尘埃云。这些气体和尘埃，有可能对地球上的气候产生影响。有一种观点认为，地球远古时期几次大的气候变迁，就可能与太阳系穿越星际气体和尘埃有关。



图1-1-5 猎户座



图1-1-6 猎户座大星云

另外的“太阳系”

其他恒星是否也像太阳那样有行星伴随、形成自己的“太阳系”呢？这是一个非常有趣的问题。由于恒星离我们太远，行星又不发光，所以很难从地球上观测到。不过，近年来已陆续发现一些遥远恒星的周围确实有行星存在。许多科学家相信，恒星周围存在行星并形成自己的“太阳系”，可能是一种普遍现象。科学家推测，在如此众多的“太阳系”中，具有生命甚至高级生命的行星，决不会只有地球一个。因此，探测到地外生命，甚至“外星人”的可能性是存在的。



拓展视野

几个著名的行星系

行星系统，简称行星系，指围绕某恒星公转的各种天体的集合，例如，太阳系就是以太阳为中心天体的行星系统（包括地球在内）。

历史上，很早就有人猜测，在宇宙间数以万亿计的恒星中，太阳应该不会是唯一拥有自己行星的恒星。20世纪90年代初，这一猜测终于被证实。1990年，波兰天文学家亚历山大·沃尔兹森（Aleksander Wolszczan）与加拿大天文学家戴尔·弗雷（Dale Frail）注意到一颗位于室女座的脉冲星PSR 1257+12发出的脉冲信号有不同寻常的波动，于是长时间跟踪观察，到1992年，他们发现有两颗行星围绕这颗脉冲星公转。它们是首批被发现的太阳系以外的行星，随后人们又发现了围

绕这颗脉冲星运转的另外两颗行星。截至2012年11月，天文学家已陆续发现了20多个不同类型的行星系，行星总数超过800个。



思考·练习

1. 通过各种途径查阅有关银河系的资料，以不超过1 000字的篇幅，概括课文以外你所知道的有关银河系的最重要的结果。
2. 关于另外的行星系，你还知道什么？你认为科学家们对这些行星系的探索有什么重要意义？

二、恒星

形形色色的恒星

晴朗的夜晚，满天繁星，众星之中绝大多数都是恒星，它们都像太阳一样是炽热巨大的发光气体球。这些气体大多由氢构成，它们由热核反应产生能量，正是这些能量使恒星发出闪亮的光芒。在银河系中太阳无论从体积，还是从温度和亮度方面，都属于最普通的恒星。

1. 恒星的体积

仰望星空，繁星点点，它们的体积大小似乎没有什么区别，经天文学家研究得出，恒星的体积，肉眼看上去很小，实际都大得惊人。太阳的体积是地球的130万倍，而太阳在恒星中只不过是中等“身材”。牛郎星的直径是太阳的1.7倍，织女星的直径是太阳的2.8倍，大角星的直径是太阳的23倍，心宿二的直径是太阳的600倍，参宿四的直径甚至是太阳的900倍，可见恒星的体积差异是十分悬殊的，如图1-2-1。



图1-2-1 恒星的体积

2. 恒星的颜色和温度

你知道吗，恒星的颜色是不一样的，有的发黄（如太阳），有的发红（如心宿二），有的发蓝白色（如参宿七）。如果用望远镜观看，五颜六色的恒星会让你感到美不胜收。

20世纪初，美国哈佛大学天文台对50万颗恒星进行了研究。研究结果使我们知道，恒星的颜色不同是由于它们表面的温度不同。一般来说，发红光的恒星温度最低，发黄光的温度高一些，发蓝、白色光的恒星温度更高。

恒星表面温度	恒星颜色	举例
25 000K ~ 40 000K	蓝色星	略
12 000K ~ 25 000K	蓝白色星	角宿一（室女 α ）、轩辕十四（狮子 α ）、 参宿七（猎户 β ）
7 700K ~ 11 500K	白色星	织女（天琴 α ）、天狼（大犬 α ）、天津四（天鹅 α ）
6 100K ~ 7 600K	黄白色星	南河三（小犬 α ）、老人（船底 α ）
5 000K ~ 6 000K	黄色星	南门二（半人马 α ）、太阳
3 700K ~ 4 900K	红橙色星	大角（牧夫 α ）、毕宿五（金牛 α ）
2 600K ~ 3 600K	红色星	心宿二（天蝎 α ）、参宿四（猎户 α ）

3. 恒星的亮度

在七年级上册中，我们曾经讲过，恒星的亮度用星等来分，从亮到暗，依次定义为1等、2等、3等……每两等之间亮度相差2.512倍。少数比1等星还亮的星，则定义为0等、-1等、-2等……

我们从地球上看到的恒星亮度称为视亮度（星等称视星等），它不仅与恒星的发光本领有关，也与它们离我们的远近有关，所以不能反映恒星的真实亮度。天文学上还定义了一个绝对亮度，是假设将恒星都放在32.6光年的同一距离处测量其亮度，这样得到的才是恒星的真实亮度（星等称绝对星等），它仅与恒星的发光本领有关，与它们离我们的远近无关。太阳的视星等是-26.7等，绝对星等是4.83等；天狼星的视星等是-1.46等，绝对星等是1.41等；织女星的视星等是-0.03等，绝对星等是0.5等。显然织女星的亮度比太阳要大得多。绝对亮度越大的恒星，发光本领越强。

恒星的诞生

100多亿年前，宇宙充满了氢气和少量氦气，它们处于100 K左右的低温状态。在万有引力的作用下，气体中的分子、原子聚集成气体团，并不断收缩。在收缩过程中，气体的万有引力势能转化成热，使气体温度升高。当气体中心部分的温度升高到1 000万 K左右的时候，氢原子核聚变成氦原子核的热核反应开始，并放出大量的热。这时，一颗发光的恒星就诞生了。

恒星的演化

以氢核聚合成氦核的热核反应来维持的恒星，称为主序星。恒星在主序星阶段可以稳定存在很长时间。一般说来，质量大的主序星寿命较短，质量小的主序星寿命较长。我们的太阳就是一颗主序星，它能在主序星阶段稳定生存100亿年，现在已过了50亿年。我们的太阳正处在生命力旺盛的“中年”时期。太阳中心温度约1 500万 K，表面温度约6 000 K，呈现黄色。主序星是气体星，物质密度与水相近。例如，太阳的平均密度约为 1.4 g/cm^3 。

质量与太阳差不多的主序星，在内部的氢消耗完之后，会膨胀成体积巨大的红巨星，然后再演变成体积很小、密度很大的白矮星。白矮星的密度约为 1 t/cm^3 。

质量远大于太阳的主序星，一般不会演化成白矮星。它们在经历超红巨星（比一般红巨星更大）阶段后，会演变为超新星爆发，最后形成中子星或黑洞（black hole）。中子星主要由中子组成，密度可达 $1 \text{ 亿 t/cm}^3 \sim 10 \text{ 亿 t/cm}^3$ ，这是我们目前所知的密度最大的物质。白矮星和中子星都已在天文观测中被发现，探寻黑洞的努力正在进行中。

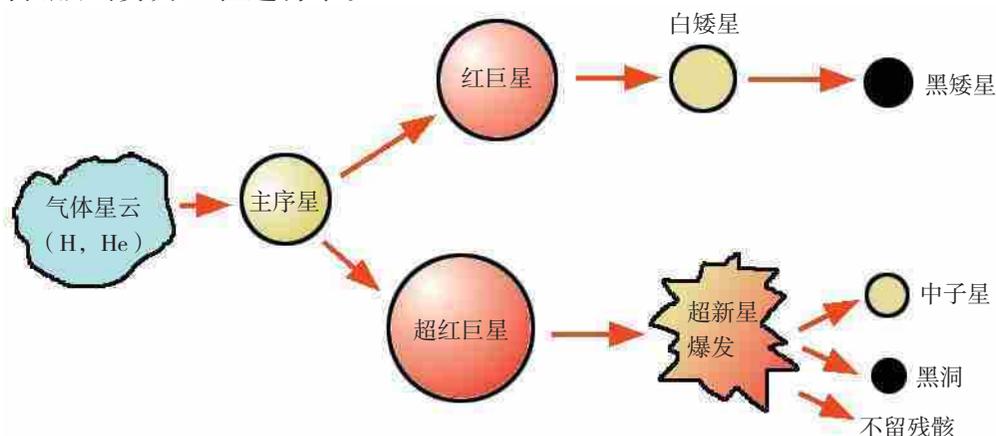


图1-2-2 恒星的演化



拓展视野

红巨星与白矮星

当主序星中心部分的氢核“燃烧”完之后，聚变形成的氦核会进一步聚合，生成碳核和氧核，星体外层的氢核则继续聚合成氦核，恒星开始膨胀，表面温度降低，形成红巨星。太阳将来变成红巨星时，半径将扩大约250倍，把地球的轨道都包在里面。这时表面温度降到4 000 K左右，呈红颜色。这种恒星巨大而发红，所以称为红巨星。红巨星的气体部分密度非常小，比我们地球上的实验室目前所能得到的最好真空还要小。著名的恒星毕宿五（金牛座 α ）就是红巨星。而参宿四（猎户座 α ）和心宿二（天蝎座 α ，中国古代称大火）因体积更大被称为超红巨星。

外层的氢“烧”完后，红巨星的外围物质扩散成行星状星云，并逐渐散去。中心区域则坍缩成由碳和氧构成的固体星。这时的恒星温度高且发白光，体积又极小，所以称为白矮星。太阳目前的半径是70万 km，形成白矮星时半径只有约1万 km，表面温度约1万 $^{\circ}\text{C}$ 。构成白矮星的物质密度极高，可达 $1\text{ t}/\text{cm}^3$ ，这是一种地球上不存在的特殊的物质形态。

天狼星（大犬座 α ）有一颗肉眼看不见的伴星，是一颗白矮星。它是人类发现的第一颗白矮星。现在已经知道，红巨星和白矮星在宇宙中大量存在，白矮星大约占据恒星总数的十分之一。

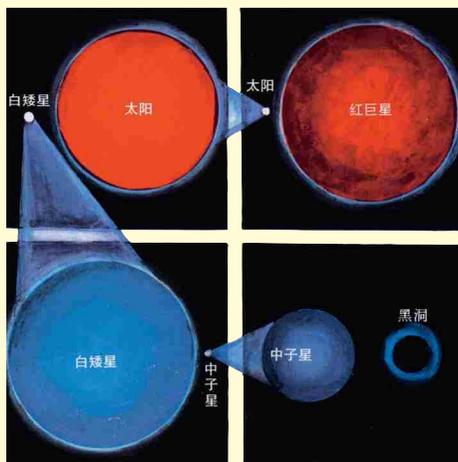


图1-2-3 红巨星、太阳、白矮星、中子星与黑洞的体积比较

超新星、中子星与黑洞

现在已经知道，白矮星的质量不可能超过太阳质量的1.4倍。白矮星的这个质量上限，称为钱德拉卡极限，是印度科学家钱德拉卡在24岁时发现的。但他的发现遭到老师、著名天文学家爱丁顿的反对。钱德拉卡受到误解与嘲笑，但仍坚持自己的观点，最终得到了科学界的承认。在他73岁的时候，因为这一发现获得了诺贝尔物理学奖。

质量超过太阳质量几倍乃至几十倍的主序星，演化的最终结局未必是白矮星。大质量的主序星，在氢聚合成氦、氦再聚合成碳或氧

的演化过程中，会抛掉一些质量，如果剩下的质量仍大于1.4个太阳质量，则核聚变会继续进行，碳核和氧核会聚合成更重的元素，例如硫、硅、铁等，并会发生大爆炸，即超新星爆发。一颗超新星在1天内发出的光差不多相当于太阳在1亿年里发出的光。虽然超新星在爆发前往往夜间都看不见它，但由于爆发时光度猛增，甚至在白天都能看到它，而且可能会异常明亮。超新星爆发是比较少见的天文现象，银河系中每百年大约有4颗超新星爆发，如图1-2-4。



图1-2-4 超新星1987A是几百年来所见到的最亮的一颗超新星，左图箭头就是爆炸前的那颗星

超新星爆发后的残骸，可以是中子星，也可能是黑洞。中子星粗略地说就是基本上完全由中子构成的星。它的密度很大，可达 $1\text{亿t/cm}^3 \sim 10\text{亿t/cm}^3$ 。巨大的重力使中子星表面非常平坦，最高的山峰不会超过 10cm 。中子星会发出很强的有规律的电磁脉冲，所以又称脉冲星（pulsar）。

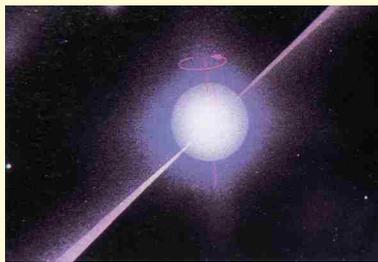
研究表明，中子星的质量不能超过3个太阳质量（称为奥本海默极限）。科学家认为，超过这个质量的中子星，会进一步坍缩形成黑洞。

“小绿人”与中子星的发现

1967年夏天，英国剑桥大学的休伊士教授（图1-2-5a）用自己设计的仪器进行巡天观测，搜寻来自宇宙空间的电磁波。一天晚上，他的女研究生贝尔发现一个奇怪的电磁波，它的脉冲有严格的周期性。贝尔立刻打电话告诉老



(a) 休伊士与贝尔



(b) 脉冲星示意图

图1-2-5

师，休伊士来到观测室与贝尔仔细探讨。他们最初以为这是外星人发给地球人的联络信号，因而给自己的发现取了一个代号叫“小绿人”。后来发现，那根本不是外星人的信号，而是高速自转的中子星发射的脉冲。他们发现的星体被称作脉冲星。研究表明，脉冲星就是中子星（图1-2-5b）。

公元1054年，有一颗超新星在金牛座爆发，我国宋代的天文学家最先观测并作了详细记录。当时这颗星“昼见如太白”，有23天白天都可以看见，像金星那样明亮。此后白天看不见了，但有两年多时间晚上还能看见。望远镜发明后，在金牛座看到一块由气体和尘埃组成的星云，形状像螃蟹，因而被称为蟹状星云（图1-2-6）。此星云正以1 100 km/s的速度膨胀。星云的中心有一颗小暗星。后来认识到，这颗小暗星正是1054年爆发的那颗超新星的残留物，蟹状星云则是超新星爆发喷出的气体和尘埃。1968年，天文学家发现蟹状星云中心的小暗星是一颗脉冲星（中子星），于是，人们认识到，中子星是超新星爆发的产物。



图1-2-6 金牛座中的蟹状星云，它是1054年超新星爆炸后的遗迹

地球的形成与演化

恒星形成的时候，以氢为主的星云团的核心部分收缩成恒星，而云团外围的气体、尘埃和固体物质则围绕新形成的恒星旋转。一般认为，这些固体物质是超新星爆发时抛入宇宙空间的碎片，被星云团（恒星）的万有引力吸引到它的周围。这些气体、尘埃、碎片逐渐聚集成原始的行星，其中包括我们的地球。

原始的地球大约形成于46亿年前，它在万有引力作用下收缩并升温，成为熔融状态，然后逐渐冷却，表面凝固成地壳。冷却过程伴随着大规模的陨石撞击和火山爆发。喷出的气体与原有气体一起形成原始的大气。进一步的冷却使大气中的水气凝结成瓢泼大雨，在雷鸣闪电中形成辽阔的海洋。大约35亿年前，海洋中出现了原始的生命。



思考·练习

1. 请你描述一下恒星的诞生、演化过程。
2. 我们的太阳将来会成为超新星吗？什么样的恒星才会发生超新星爆发？

三、相对论和它预言的天体（阅读材料）

相对论（the theory of relativity）和量子论的创立，是20世纪自然科学的两项重大成就。爱因斯坦是相对论的奠基人，同时也是量子论的主要创建人之一。人们倍感神秘的黑洞就是相对论预言的天体。

狭义相对论

爱因斯坦在物理学的许多领域都有重要贡献，最杰出的贡献是相对论。相对论分为狭义相对论和广义相对论两部分。他在26岁时（1905年）发表了狭义相对论。这一理论认为：真空中的光速是最大的速度；任何观测者（无论相对光源运动还是静止）测量真空中的光速都是同一个值（ $c=3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）；运动的钟会变慢；运动的尺会在运动方向缩短。当钟和尺的速度接近光速时，这些效应会很明显。

狭义相对论还指出，一对双生子，甲坐飞船到宇宙中去旅行，乙一直留在地球上，甲回来后，会比乙年轻。这个问题被称为“双生子佯谬”（图1-3-1）。

“谬”是错误，“佯”是假，“佯谬”就是假错误。大概不少同学早就听说过双生子佯谬。这种奇怪的事情真的会发生吗？相对论回答：真的会发生。

相对论认为，一直处于惯性状态（静止或匀速直线运动状态）的钟，时间走得最快。地球可近似看作一个惯性系，乙生活在地球上，一直处于惯性状态。甲坐飞船到宇宙中去旅行，先要经历加速过程，返回时又要经历减速过程。所以，甲不是总处在惯性状态。因此，甲的钟要比乙的钟走得慢，甲返回地球与乙再次见面时，甲经历的时间就比乙经历的时间短，所以甲会比乙年轻。

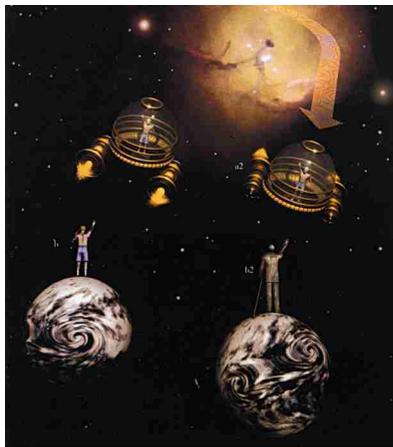


图1-3-1 双生子佯谬

广义相对论

爱因斯坦36岁时（1915年）发表了广义相对论。这个理论认为万有引力不是真正的力，而是时空弯曲的表现。物质的存在会造成时空弯曲，如图1-3-2。没有物质的时空是平直的，有了物质就变弯了。

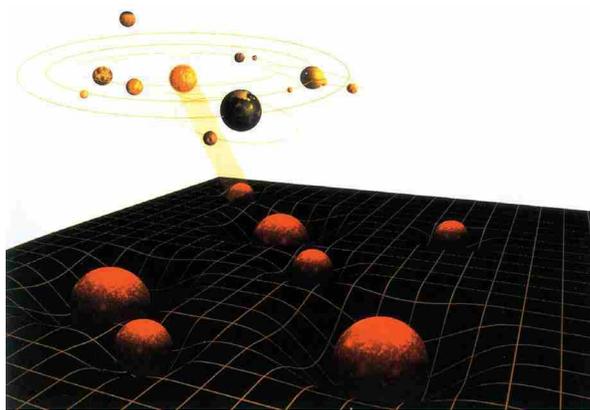


图1-3-2 时空弯曲

我们手拿一个小玻璃球，一松手，它会落到地面上。按照牛顿的理论，这是由于小球受到地球的吸引力（重力，即万有引力）而下落。按照广义相对论，不存在万有引力。上述现象是由于地球的存在，使它周围的时空变弯曲了，在弯曲时空（curved space-time）中，玻璃球作自由运动（即惯性运动）落向了地球。我们打个比方来说明时空弯曲。假如四个人拉紧床单的四角，床单这个空间是平的。放一个小玻璃球在上面，如果不推它，它就会保持静止或匀速直线运动的状态不变。如果在床单中央放一个铅球，床单会凹下去，这个空间就变弯了。再把玻璃球放在床单上，玻璃球就会滚向铅球。按照牛顿理论的解释，铅球（代表地球）用万有引力吸引了玻璃球，所以它会“落”向铅球。按照广义相对论，铅球并没有产生引力，但它使空间变弯曲了。玻璃球虽然没有受到引力，但它在弯曲空间中不再能保持静止，它作“自由运动”“落”向铅球。

爱因斯坦与相对论

1879年，爱因斯坦诞生于德国一个犹太小资本家的家庭。他很晚才会讲话，父母都怀疑他智力发育不健全。上学后，除数学外其他功课成绩平平。他沉默寡言，不受老师和同学的喜爱。爱因斯坦不喜欢学校那种常规、呆板的学习方法，喜欢看课外的科普读物和独立思考问题。他上中学时，由于校方歧视犹太人，同时厌烦他的独立思考方式，劝他退学。他考大学的路也不顺利，投

考苏黎世工业大学，第一年没有考上，后来在瑞士的一所中学（阿劳中学）补习了一年。这是一所给学生充分的学习自由和活动自由的中学，爱因斯坦一生中有好印象的学校，只有这所中学。他后来回忆说：“这所学校用它的自由精神和那些不迷信权威的教师的纯朴热情培养了我的独立精神和创造精神。正是阿劳中学，成了孕育相对论的土壤。”

爱因斯坦在大学时期及毕业以后，继续保持着独立思考和刻苦创新的精神。他的主要精力不是用在追随别人的工作上，而是用在独立创新上。他的另一个重要特点是在自学和研究中能够长时间地集中注意力，不受外界的干扰。但是大多数人都没有看出爱因斯坦的才华，学校不认为他是一名好学生。这给他毕业以后找工作造成了困难。几所学校都拒绝了他的求职申请。爱因斯坦的生活一度十分窘迫。幸亏他的同学格罗斯曼慧眼识英雄，在关键时刻帮了他的忙，爱因斯坦得以在瑞士联邦的发明专利局找到一个职员的位置。在那里他作出了震撼世界的科学发现。1905年是他辉煌的一年，在专利局低等职员的岗位上，爱因斯坦一连作出了三项重大发现：用分子运动论解释了布朗运动，从而证明了分子的存在；提出了狭义相对论；提出了光子说，解释了光电效应。今天看来，这三项工作中的任何一项都足以荣获诺贝尔奖。

有趣的是，爱因斯坦获得诺贝尔物理学奖的主要依据不是他最重要的成就——相对论。由于诺贝尔奖评委会对相对论是否正确存在争议，最后达成妥协：由于爱因斯坦在解释光电效应和物理学其他方面的成就，授予他诺贝尔奖。

爱因斯坦是人类历史上最伟大的科学家之一。他在回顾自己的成就和经历时说：“我没有什么特别的才能，只不过喜欢刨根问底地追究问题罢了。”“空间、时间是什么，别人在很小的时候就已经搞清楚了，我智力发育迟缓，长大了还没有搞清楚。于是一直琢磨这个问题，结果也就比别人钻研得深一些。”

黑洞

1. 预言黑洞

宇宙中最神秘的天体就是黑洞（图1-3-3）。早在200年前，英国的迈克尔和法国的拉普拉斯就预言了黑洞的存在。他们认为，当一颗星的万有引力足够强大，以至于能把自身发射的光拉回去的时候，这颗星将成为看不见的暗星，也就是今天所说的黑洞。他们依据牛顿力学算出了黑洞的半径。

爱因斯坦的广义相对论认为，万有引力并不是真正的力，而是时空弯曲的

表现。物质密度越大的地方，时空弯曲得越厉害。美国科学家奥本海默指出，时空弯曲到一定程度，光将不能从那里逃离，那个区域将成为看不见的黑洞。他依据广义相对论，再次预言了黑洞的存在。

有趣的是，奥本海默用相对论算出的黑洞半径，与拉普拉斯用牛顿力学算出的暗星半径相同。今天看来，拉普拉斯的论证有两个缺陷，但这两个缺陷的影响相互抵消，使他得到了正确的结论。奥本海默在作出黑洞的预言后，转而投入了核武器的研制，成为第一颗原子弹的总设计师。此后，他再也没有回到黑洞研究的领域。爱因斯坦本人一直不相信会有黑洞存在，但这并没有妨碍其他科学家继续这方面的研究。

1960年之后，由于中子星的发现，对黑洞的研究逐渐热起来。密度超过 1亿 t/m^3 的中子星，已经非常接近黑洞形成的条件。越来越多的人相信，宇宙中肯定存在黑洞。

2. 奇妙的黑洞

人们最初认为，黑洞是一种死亡了的星，是天体演化的最终归宿。黑洞就像一种“无底洞”，什么东西都可以掉进去，但是任何物质都跑不出来，这就是黑洞名称的由来。1970年前后，人们对黑洞认识发生了深刻的变化，认识到黑洞有内部结构。青年物理学家霍金等人还指出黑洞有温度，能发出热辐射。有趣的是，辐射不仅不使黑洞降温，反而使它温度升高。小黑洞的温度极高，可能会发生爆炸。黑洞像一般星体一样，能把周围的物质吸引过来，使它们围绕自己旋转，并逐渐落入黑洞。黑洞在吸进物质的时候，也会产生强烈的辐射，并有可能在黑洞的两极处形成猛烈的喷流（图1-3-4）。天文学家已经观测到许多天体有喷流射出，其中一些天体可能就是黑洞。由此看来，黑洞并不是一颗死亡了的星，它只是恒星演化的一个阶段。

应该注意，到目前为止黑洞还只是科学预言



图1-3-3 一个黑洞正在吸引另一颗恒星的气体（想象图）



图1-3-4 黑洞吸进物质时产生巨大喷流（想象图）

的一种天体，至今尚未被确认发现。有关黑洞的研究正在继续进行中。

3. 飞向黑洞

如果有一艘飞船飞向黑洞，站在洞外远处的观测者将看到，接近黑洞的飞船越飞越慢，并越来越暗，最后“冻结”在黑洞的表面上，消失在那里的黑暗中。洞外的观测者永远也看不到飞船进入黑洞。这是由于时空弯曲会使时间进程变慢（即时钟变慢）。黑洞附近时空弯曲得非常厉害，在洞外观测者看来，越靠近黑洞，时间进程越慢，在黑洞表面，时间最终停滞下来。但是，飞船上的宇航员有自己的时间标准，他感觉自己与飞船一起正常地落进了黑洞，只是把飞船的图像留在了洞外。

黑洞的中心存在着时空弯曲得极其厉害而物质密度为无穷大的奇点。进入黑洞的飞船将不可避免地落向奇点，飞船接近奇点时将受到巨大的吸引力，这个力将把飞船和宇航员全部撕碎，然后压入奇点。

上面描述的是一种最简单的不转动的球状黑洞。对于转动的黑洞，由于内部结构复杂，乘坐飞船进入黑洞的宇航员可能还有生存的机会。

4. 不屈的科学家——霍金

英国物理学家霍金（图1-3-5）诞生于1942年1月8日，即伽利略逝世300周年的那一天。他从小成绩优异，兴趣广泛，考上了牛津大学。但不幸的是，在大学毕业的前夕，他患了严重的不治之症，全身肌肉萎缩，逐渐失去了全部的运动能力。霍金先是拄拐杖，后来只能坐在小车里，用尚可运动的仅有的两根手指操纵车辆运动。

霍金并没有向病魔低头，他考上了剑桥大学的研究生。经过顽强的学习和研究，他终于作出了重大的贡献。病魔阻止了他身体的运动，但不能阻挡他的思想在爱因斯坦的弯曲时空中遨游。

从20多岁起，霍金作出了一系列重大的发现。他指出，黑洞不是一颗死亡了的星，黑洞有温度，有热辐射，有复杂的结构和奇妙的性质。霍金继承和推动了爱因斯坦相对论的研究，他是当代最杰出的科学家之一。

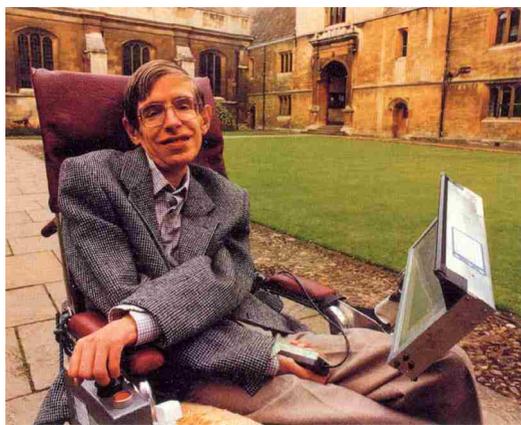


图1-3-5 霍金在剑桥大学校园中



思考·练习

1. 猎户座 α （参宿四）距离我们600多光年，宇航员有可能前往探测，并在有生之年返回地球吗？
2. 在牛顿看来，行星绕日运动是在万有引力支配下的运动，在爱因斯坦的广义相对论看来是什么运动？
3. 用望远镜观测黑洞，会看到什么现象？

四、宇宙

河外星系

秋天的夜晚，如果仔细观察，可以用肉眼在仙女座中看到一个模糊的亮点。在小型天文望远镜中，那是一个具有柔和银白色的椭圆形天体。最初人们以为那是银河系中的尘埃或气体团，被恒星照亮而发光。随着天文测距技术的提高，天文学家发现，它位于银河系之外，距离我们大约220万光年。这是一个与银河系类似的漩涡星系，由几千亿颗恒星组成，直径大约16万光年。它被称为仙女星系（仙女座大星云），天文学上又称为M31。这种位于银河系之外，与银河系类似的星系，称为河外星系。另两个肉眼可见的河外星系分别是距离为16万光年的大麦哲伦云和距离为19万光年的小麦哲伦云，它们是离我们最近的河外星系，位于南天，要在北纬 20° 以南的地区才能看见（参见八年级上册第九章插图）。1521年，麦哲伦环球航行途中在赤道以南的南太平洋上注意到并首次精确描述了它们，由此得名。

借助小型天文望远镜可以较为容易地观测到另外一些著名的河外星系，例如：位于室女座的漩涡星系M104（图1-4-1），直径约14万光年，距离约4 000万光年，俗称草帽星系；位于大熊座的漩涡星系M81（图1-4-2），是非本星系团的离我们最近的星系，距离约1 200万光年。



图1-4-1 位于室女座的漩涡星系M104



图1-4-2 位于大熊座的漩涡星系M81



图1-4-3 星系团

在银河系周围半径600万光年的范围内，已经发现了大约50个星系，直径一般在10万光年左右，天文学家将它们合称为“本星系群”。在更为遥远的宇宙空间，存在着为数众多的星系群。大量星系群组成星系团（图1-4-3），直径大约1千万光年左右。已发现上万个星系团，距离远达70亿光年之外。目前已发现的绝大部分较亮的星系属于一个很大的扁状星系集团，称为“本超星系团”，直径约为1.5亿光年，包括银河系在内的本星系群靠近本超星系团的边界。更远的星系团属于另外的超星系团，这些超星系团多呈扁长形状。

均匀的宇宙

天文观测发现，星系团在宇宙空间均匀地分布着，而且在各个方向上的分布几乎完全一样。

距离我们1 000万光年的星系团，我们现在看到的是它1 000万年前的样子；距离我们1亿光年的星系团，现在看到的是它1亿年前的样子。观察发现，无论离我们远还是近的星系团，在宇宙中全都均匀地分布着。这表明，无论过去和现在，星系团的分布始终是均匀各向同性的。

所以，从大尺度（距离超过 1×10^8 光年）上看，宇宙中物质的分布始终是大体均匀的。我们生活在一个均匀各向同性的宇宙中（图1-4-4）。

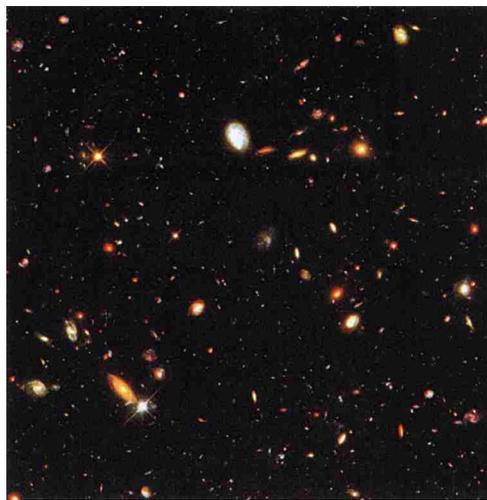


图1-4-4 均匀的宇宙



交流·研讨

有人说望远镜不仅在看远方，而且在看历史，你觉得有道理吗？



拓展视野

有限无边的宇宙

爱因斯坦的相对论认为，物质的存在会使时空弯曲。他据此提出了一个宇宙模型，按照这个模型，宇宙过去和现在基本一样，不随时间变化；宇宙在空间上是有限的，但是没有边。

我们知道，一张平面有长和宽两个维度，所以几何上称平面为一个2维空间。推而广之，任何一张曲面（例如球面）都是2维空间。只不过平面是平直的2维空间，曲面是弯曲的2维空间。一个立方体，有长、宽、高三个维度，几何上称为一个3维空间。我们日常生活中所说的“空间”，通常都是指这种3维空间。爱因斯坦所说的有限无边的空间也是指这种3维空间。

一张桌面是有限有边的，一张几何平面是无限无边的。似乎有限就是有边，无限就是无边，但这是不对的。让我们来看一个篮球的球面，它的面积是有限的但是没有边。一个扁平的生物在篮球面上爬，永远也爬不到边。球面是一个有限无边的面，即一个弯曲的、有限无边的2维空间。现在，你可以发挥自己的想象力，来努力理解爱因斯坦的有限无边的3维空间了。

膨胀的宇宙

天文观测表明，河外星系都在远离我们。而且距离我们越远的河外星系，逃离我们的速度越快。这种现象表明，我们的宇宙正在膨胀（expansion），如图1-4-5。

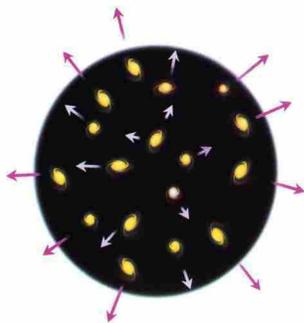


图1-4-5 膨胀的宇宙示意图



拓展视野

多普勒效应与星系的红移

当一列火车向我们驶近时，我们会感到它的汽笛声尖锐刺耳。但火车远离我们而去时，我们会感到它的汽笛声平缓深沉。这说明声源朝我们运动时，声音的频率升高，远离我们运动时，声音的频率降低。这种现象称为多普勒效应。

光与声一样也是波。光源相对于我们运动时，也会产生多普勒效应。光源朝向我们运动，光波频率升高，光的颜色向蓝色变化，称为蓝移。光源远离我们而去，光波频率降低，光的颜色向红色变化，称为红移（图1-4-6）。

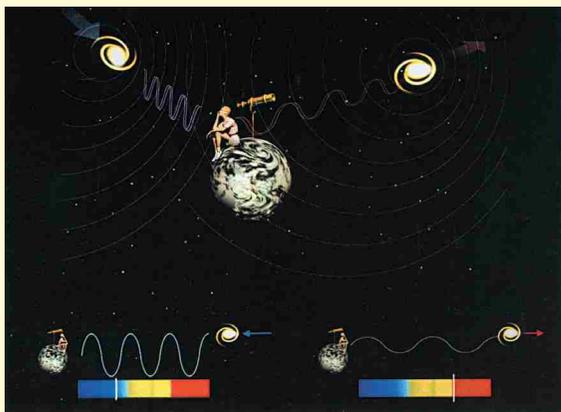


图1-4-6 多普勒效应与星系红移

天文观测注意到河外星系普遍存在红移，并且离我们越远的星系红移越明显。科学家认为，这种红移类似于多普勒效应，它表明河外星系正在远离我们，也就是说，宇宙在膨胀。

1929年，美国天文学家哈勃得到一条定律，星系逃离我们的速度 v 与它到我们的距离 D 成正比

$$v = HD。$$

这条定律被称为哈勃定律，上式中的常数 H 叫做哈勃常数。宇宙年龄就是用哈勃常数的倒数来决定的。为了纪念哈勃的重要发现，美国人把他们发射的太空望远镜命名为哈勃太空望远镜。

科学研究表明，宇宙可能起源于一次大爆炸（big bang），随后高温的宇宙逐渐膨胀开来，温度逐渐降低。生成的氢和氦在万有引力作用下慢慢聚集成团，形成恒星与星系，这些恒星与星系逐渐演化成今天的样子（图1-4-7）。

现在，科学家所预言的大爆炸的余热已经发现，它大约是绝对温度2.7 K左右。大爆炸理论还预言宇宙中氦元素的含量（称为氦丰度）为全部物质的

25%左右，这也与天文观测基本吻合。



图1-4-7 宇宙简史



拓展视野

宇宙的大爆炸模型

1922年，苏联科学家弗利德曼最先从相对论得出，宇宙是膨胀的或脉动的（即胀缩交替的）。这与爱因斯坦建议的“宇宙不随时间变化”的观点相矛盾。爱因斯坦起初反对弗利德曼的观点，且不同意杂志刊登弗利德曼的论文。后来，由于注意到星系红移和哈勃定律，爱因斯坦放弃了自己的错误观点，改而支持膨胀宇宙模型。

1948年，美籍俄裔物理学家伽莫夫等人提出大爆炸模型，认为宇宙起源于原始火球的核爆炸。他们预言，当今的宇宙中还应存在大爆炸的余热，估计在10 K左右。此外，按照这一理论，宇宙中的氦元素的含量应占全部物质的25%左右。

1964年，科学家观测到充满宇宙空间的2.7 K的热辐射，人们认为，这就是伽莫夫预言的大爆炸的余热。这种辐射的波长处于微波波段，所以又称微波背景辐射。此外，天文观测发现宇宙中的氦元素的含量确实与大爆炸理论预言的相符。

现在，大爆炸模型已被科学界普遍接受。按照这一理论，宇宙起源于约150亿年前的一次大爆炸，然后持续膨胀并逐渐降温，形成今天的宇宙。

宇宙是否有中心

大家也许会提出一个问题，我们看到其他星系都在远离我们，这是不是说我们的银河系位于宇宙的中心，即爆炸（膨胀）的中心呢？

实际上宇宙没有中心，膨胀也没有中心。从宇宙中任何一个星系

看，其余的星系都在远离自己。我们打一个比喻：拿一个气球，在球面上滴许多墨点，代表各个星系。一个人吹气球，气球面（代表宇宙空间）开始膨胀，球面上的墨点（星系）都会相互远离，但没有一个墨点（星系）是球面（宇宙空间）的中心。



图1-4-8 吹气球，膨胀的宇宙如同气球的表面

现代科学认为，我们的宇宙可能是有限无边的，也可能是无限无边的。如果宇宙有限无边，则它在膨胀到一定程度后，会转变为收缩。如果宇宙无限无边，它将永远膨胀下去，不会收缩。当前的科学知识还不能断定我们的宇宙属于哪一种，不能判明它有限还是无限，但可以肯定它是无边的。

总而言之，从天文观测和相对论可以知道，我们生活在一个均匀的、无边的、膨胀的宇宙之中，它起源于大约120亿~150亿年前的一次大爆炸，然后逐渐膨胀开来，温度逐渐降低，物质逐渐冷却并凝聚成星体和星系，形成今天的宇宙，并将继续演化下去。

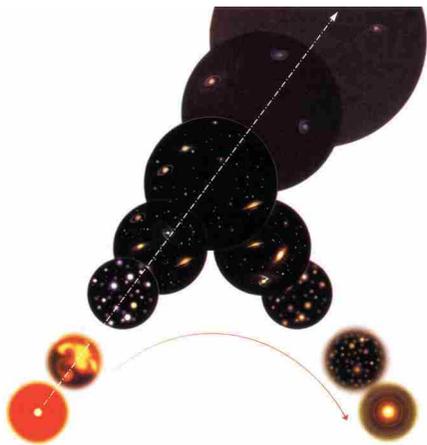


图1-4-9 宇宙演化的两种可能方式



思考·练习

1. 宇宙中的物质是成团分布还是均匀分布？
2. 有哪些天文现象支持宇宙大爆炸学说？
3. 今后宇宙将怎样演化？

第二章

遗传、进化与生物多样性



宇宙在不断地演化，地球上的生物同样随着时间的推移在不断演化。今天的地球是一个瑰丽多姿的生命世界，在已经被定名的物种中约有26万种植物、75万种昆虫、50万种脊椎动物，它们都是生命在地球自然环境中长期演化的结果，还有更多的物种已经在演化的过程中灭绝。那么，在生命演化的过程中，是哪些因素在起作用呢？

一、生物的遗传

在日常生活中我们常常会听到这样的说法，“种瓜得瓜，种豆得豆”。其实，这是人们对生物遗传现象的通俗描述。如果你仔细观察，就会发现遗传现象就发生在我们的身边。

生物的遗传现象

我们每个人的身上都或多或少地存在着与自己父亲或母亲相似或相同的特征。我们与父亲或母亲的关系在遗传学上称为子代和亲代。在科学研究中，常将生物体具有的形态结构特征或生理特性称为性状。例如植物花的颜色、叶的形态等外部形态特征和人的血型等生理特性。这些性状在生物的亲代和子代之间相同或相似的现象就是遗传（heredity）。



活动·探究

调查自己家族中典型性状的遗传

目的：通过调查，认识到生活中普遍存在着遗传现象。

步骤：

1. 准备好自己希望调查的内容，即在一个家庭中有哪些性状发生了遗传，如，单、双眼皮，有无耳垂，舌能否从两侧向中央卷起，大拇指能否弯向背侧，食指长于无名指还是短于无名指，某些疾病等，根据你调查的内容设计调查表格。你的表格至少要包括被调查人的性别、与你的亲缘关系（至少要包括父母双亲）、性状表现等。每个同学至少要调查一个性状，在此基础上，再调查其他1个~2个性状。下面是一个同学设计的调查表，你可以根据自己的情况加以改动。

亲缘关系	性别	性状表现		备注
		单眼皮	双眼皮	
我				
父亲				
母亲				

2. 选择合适的时间进行调查，将调查结果记录在调查记录表上。
3. 分析各类性状遗传的情况，将结果进行分类并写在调查笔记上。下面是一个同学设计的表格，你可以根据自己的情况加以改动或独立设计。

性状表现	上眼睑	舌（两侧向中央卷起）	拇指向背侧弯曲
本人与父母都相同			
本人与父同，与母不同			
本人与母同，与父不同			

4. 将每一个人的调查结果在全班进行交流。

讨论：

1. 每个家庭中都存在遗传现象吗？能够遗传的是一种性状还是多种性状？
2. 在我们调查的性状遗传中，一般来说，家族成员中的某一个子代只遗传一个亲代的某一个性状，比如：母亲的耳朵有耳垂，父亲无耳垂，后代的耳朵肯定或是有耳垂，或是无耳垂，而不可能是一只耳朵有耳垂，一只耳朵无耳垂。请分析可能的原因是什么？

生物的后代总会或多或少地存在着与亲代相似或相同的特征。遗传的结果使生物的性状在亲代、子代之间保持一定的稳定性。那么，生物遗传现象的根本原因是什么呢？

DNA是主要的遗传物质

实际上，我们从父、母亲那里获得的并不是一个个性状，而是遗传物质。不同生物都有着自身特有的性状，在一定的环境中，所有的性状都是由遗传物

质决定的。父母把自己的遗传物质复制了一份传递给自己的孩子，所以我们身体的某些特征像父亲，而另一些特征又和母亲相似。科学研究表明：生物的主要遗传物质是脱氧核糖核酸，简称DNA（deoxyribonucleic acid）。DNA是一种生物大分子，主要存在于细胞核中。所有的生物都有自己特定的DNA分子，生命的一切秘密都储存在DNA的分子结构里。

资料卡

DNA的发现

1869年，正在做博士论文的瑞士生物化学家弗里德奇·米舍尔（J.F.Miescher, 1844~1895）对细胞中的化学物质产生了浓厚的兴趣。他每天早上都去当地的诊所收集用过的绷带，在那些还不知道消毒的日子里，绷带上都沾满了脓，米舍尔发现绷带上所含的白细胞的大型细胞核是研究的理想材料。他在这些细胞核中发现了一种新的化学物质，只有把碱性溶液加入到细胞中，然后这些物质才出现。在显微镜下观察发现，用碱处理可使细胞核破裂并释放出来内含物。他假定这些物质来自于细胞核，于是就将其命名为核素。对核素分析表明它是一种酸，含有磷。后来证明了它就是细胞核中的主要物质之一，被重新命名为核酸。1911年，俄裔美国化学家列文（D.A.Levene, 1869~1940）查明核酸有两种，一种是核糖核酸（简称RNA），另一种是脱氧核糖核酸（简称DNA）。

1. DNA分子和染色体

如果我们用显微镜观察植物的根尖切片，就会看到细胞核中有一种能够被碱性染料染成深色的物质——染色质，有时它们表现为一种特殊的结构，称为染色体（图2-1-1）。某一种生物体内染色体的数目保持稳定。稳定的染色体数目和结构特点是物种的遗传特征之一。

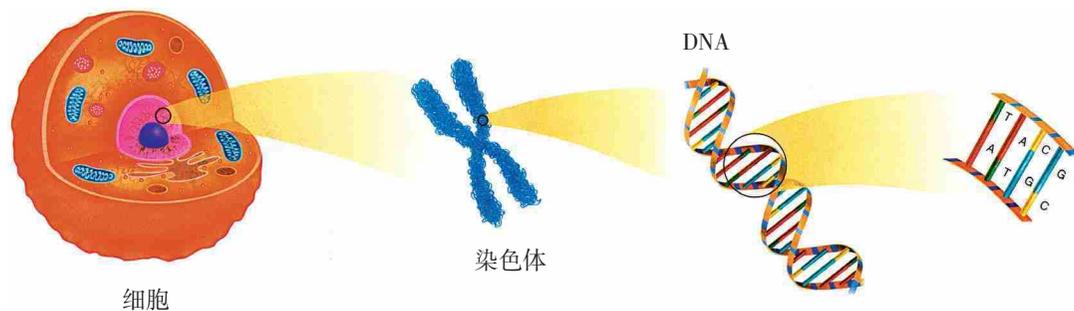


图2-1-1 细胞、染色体和DNA

不同物种的染色体数目往往有很大差异。例如，人的染色体数目为46条，玉米有20条染色体，一种马蛔虫的染色体为2条，有一种蝴蝶为382条，一种菊花为4条，而蕨类植物瓶儿小草类中的有些植物有1 020条染色体。染色体数目的多少并不反映物种的进化程度，但对鉴别物种间的亲缘关系有着重要意义。

科学家们在分析染色体的成分时发现，构成染色体的主要成分是DNA分子和蛋白质分子，在真核生物细胞核中，DNA包装成丝状结构的染色体。可以这样说，染色体是DNA的载体。



操作·实践

人体细胞中DNA的粗提取

目的：尝试从自己的口腔上皮细胞中提取DNA，直观感受DNA的存在。

材料与用具：30 mL的塑料饮水杯一个、试管两支（大、小各一支）、试管塞、玻璃棒、8% NaCl溶液、25%浓度的洗涤剂、95%的酒精、试管架、自来水、一根消毒的牙签。

步骤：

1. 在大试管中加入1 mL（约20滴）8%的NaCl溶液，暂放在试管架上备用。
2. 用塑料水杯盛10 mL新鲜的自来水。
3. 把牙签的钝端伸入口腔内侧，轻轻刮取侧壁，然后用自来水轻轻地漱口，使水在口腔中旋转流动30秒以上，以将口腔两侧壁上的细胞冲刷下来。
4. 将口腔中的水吐回水杯中，将刮取黏膜细胞的牙签在水中转动数次，以冲下其上的细胞。取几毫升样品注入到步骤1准备好的大试管中，与NaCl溶液混合。
5. 在大试管中加入1 mL 25%的液体洗涤剂，盖上试管塞，轻轻地上下颠倒试管，使其中的液体充分混合（注意不要用力振荡）。
6. 将试管倾斜一定的角度，缓缓地加入5 mL 95%的酒精，使之在混合液的上面形成清晰的酒精液层（酒精经冰浴后效果更好）。
7. 将试管直立放置几分钟，观察在酒精和细胞混合液之间的液面上有什么现象发生（其中的白色絮状物就是DNA）。
8. 在小试管中加入1 mL 95%的酒精。

9. 用细玻璃棒将大试管中的DNA收集起来，方法是用玻璃棒沿一个方向搅动，使DNA缠绕在玻璃棒上。

10. 小心地将玻璃棒及其上的DNA转移至小试管中，观察DNA细丝在酒精中漂浮的状况。

2. DNA的分子结构

DNA分子是一种生物大分子，相对分子质量可以是几千、几万、几十万甚至上百万。它是由一定数量的小分子物质连接在一起形成的双链结构，DNA分子很长，长度可以是宽度的几千、几万甚至几亿倍。

科学分析表明DNA含有三种化学成分，它们是磷酸根、糖和碱基。磷酸根和糖排列在分子的外侧，构成DNA分子的基本骨架，碱基两两配对排列在分子的内侧。DNA分子中最有意义的是“碱基”，这些碱基在遗传物质的存储和传递中占有重要作用，可以分为四种，分别用A、G、C、T来表示。这四种碱基的配对规律是：A只与T配对，G只与C配对。

DNA分子的两条侧链螺旋缠绕，就像一个螺旋的梯子，构成DNA分子两条侧链的磷酸根和糖可以看作是扶手，A与T和G与C的碱基对就像是连接两条侧链的台阶，这些台阶的宽度相等，因此双螺旋梯子的结构能很稳定地存在。人们形象地把DNA分子结构称为双螺旋结构（图2-1-2）。

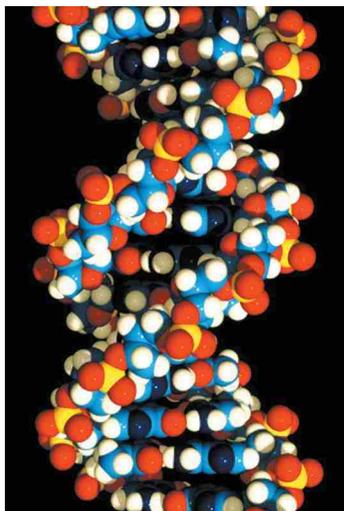


图2-1-2 DNA分子的双螺旋结构图

资料卡

DNA分子双螺旋结构的发现

在20世纪40年代后期，人们对DNA的遗传功能逐渐明确，而它为什么具有遗传功能，成为了人们当时最关注的内容。

1951年，当沃森（J.D.Watson，1928~）于美国芝加哥大学动物系毕业之后，被派往英国剑桥大学卡文迪许实验室深造时，遇到了在那里从事研究工作的英国物理学家克里克（F.H.C.Crick，1916~2004）。由于他们共同认识到探索DNA的分子结构是认识遗

传奥秘的关键，因此，他们带着对探索生命本质的浓厚兴趣开始了合作。

开始时，他们根据美国化学家鲍林的研究，对DNA分子的结构建立了一个三链的模型，但很快他们就发现这是错误的。之后，在1953年2月，他们看到了由英国皇家学院威尔金斯（M.H.Wilkins，1916~2004）小组的一些科学家拍摄到的非常清晰的DNA的X射线衍射照片，其中英国女科学家弗兰克林（R.Franklin，1920~1958）作出了重要贡献，这给了他们新的研究思想，并立刻开始研究。不到几个星期，他们通过分析DNA的X射线衍射的照片发现了DNA分子的双螺旋结构。

沃森和克里克把他们的研究结果和威尔金斯小组提供的DNA照片，一起发表在1953年4月号的英国《Science》杂志上。由于这个成就，沃森、克里克和威尔金斯三人共同获得了1962年诺贝尔医学或生理学奖。

由于DNA分子的双螺旋结构模型是沃森和克里克共同提出来的，因此后人又把这个模型称为沃森-克里克模型。



操作·实践

用彩色回形针制作DNA分子双螺旋结构模型（选做）

目的：通过制作DNA分子的双螺旋结构模型，了解DNA分子的空间结构。

材料与用具：回形针（黑色的20个、白色的20个、红色的16个、绿色的16个、无色的50个、黄色的50个），2根小木棍（长度略长于两个回形针的长度）。

步骤：

1. 分别用不同的回形针代表DNA分子上的不同化学成分。

黑色的回形针：A

白色的回形针：T

绿色的回形针：G

红色的回形针：C

无色的回形针：糖

黄色的回形针：磷酸根

2. 将代表侧链组成成分无色回形针和黄色回形针交替地“别”在一起，制作成DNA分子的两条侧链。

3. 按照下列的顺序，先在一个侧链（链1）上连接代表相应碱基

的回形针：

AAA GGT CTC CTC TAA CTT

4. 在另外一条侧链（链2）上构建与链1配对的“DNA另一条链”的碱基。配对的原则是，A与T配对，G与C配对。即黑色回形针只能与白色回形针配对，绿色回形针只能与红色回形针配对。

5. 检查自己所构建的DNA上“碱基对”的序列是否正确。将配对不正确的改正过来。

6. 将连接好的DNA分子每端的两条链末端分别固定在小木棍的两头（保证将整个结构提起时仍能呈现出梯状的结构）。

7. 抓握两端的木棍将整个结构提起，扭转出两条链平行螺旋的结构。

讨论：

1. 现实情况下，DNA分子链上的四种碱基长度是不相同的，固定的碱基配对对DNA结构的稳定性有什么作用？如果碱基配对错误，可能会引起什么后果？

2. 碱基配对与DNA空间结构的稳定可能存在什么样的联系？

3. 你认为生物在遗传过程中会出现错误的碱基配对吗？为什么？

4. 如果人类知道了自己DNA分子的每个碱基对的排列顺序，可能会对我们的生活产生怎样的影响？

3. DNA和基因

在生物的生长发育过程中，DNA上不同的片段分别决定生物体不同的遗传性状。也就是说，生物体的每个遗传性状并不是由细胞中的所有DNA决定的，也不是由一整条DNA决定的，而是由DNA上一个个独立的片段决定的。生物学家将在DNA上决定生物体的各个遗传性状的片段称为基因（gene）。基因是遗传物质的基本功能单位，遗传物质以基因为单位控制生物的性状。例如我们眼睑的特点：是单眼皮还是双眼皮，就是由一对基因控制的。

人类的性别决定

人类的性别也是由位于染色体上的基因决定的。人类有46条共23对染色体（图2-1-3），它们一半来自父方，一半来自母方。通过对染色体的分析，可以将生物体细胞中的染色体分为两类：一类是雌性个体和雄性个体相同的染

染色体，称为常染色体，如人的前22对染色体。另一类是雌性个体和雄性个体不同的染色体，称为性染色体，如人的第23对染色体（包括X染色体和Y染色体）。性染色体在性别决定中起主要作用。

在男性体细胞中的两条性染色体大小、形态不同，分别称为X染色体和Y染色体（图2-1-3）；在女性的体细胞中有两条X染色体。这样，男性产生的精子就有两种，一种含有X染色体，另一种含有Y染色体；而女性只能产生一种含X染色体的卵细胞。当含有X染色体的精子和含有X染色体的卵细胞结合时，产生的后代就是女孩；如果含有Y染色体的精子和含有X染色体的卵细胞结合时，产生的后代就是男孩（图2-1-4）。

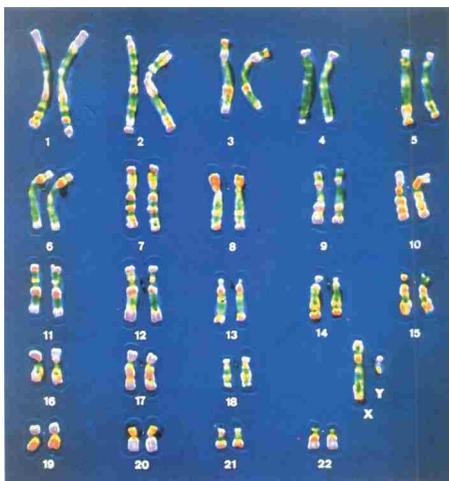


图2-1-3 人的染色体(男性)

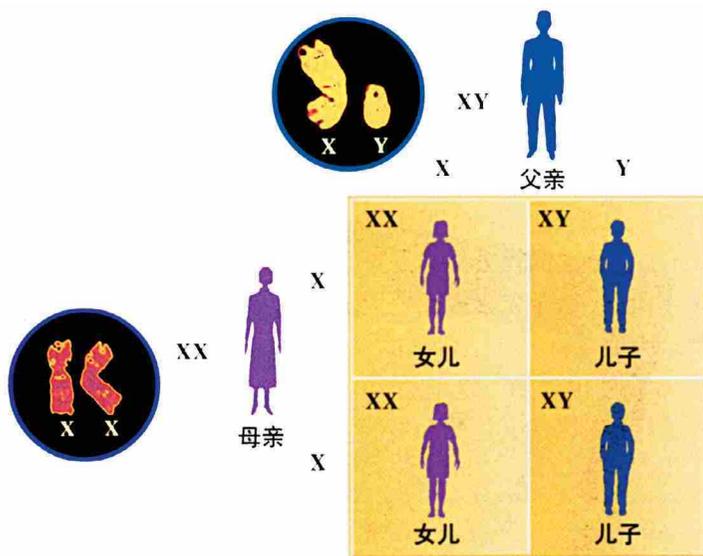


图2-1-4 人的性别决定



活动·探究

“生男”还是“生女”？

准备两个不透明的纸箱，纸箱上分别标明“父亲”和“母亲”。在“父亲”的纸箱中装入黑、白围棋子各25颗，在“母亲”的纸箱中

装入白围棋子50颗。其中黑色围棋子代表含有Y染色体的生殖细胞，白色围棋子代表含有X染色体的生殖细胞。

步骤：

1. 请一名同学随机地从两个纸箱中各抽出一颗围棋子，组合起来表示他们的“孩子”的染色体特征。将抽出的结果填入下表中，判断这对“夫妇”“生下”的是“男孩”还是“女孩”。

2. 将两颗围棋子放回原来的纸箱中。下一位同学重复步骤1的过程，直至全班同学都抽取、记录结束（也可一个同学重复步骤1多次，但记住每次抽取的围棋子都要放回原来的纸箱）。

3. 统计全班的抽取结果，“男孩”一共有多少个？“女孩”一共有多少个？他们的大致比例如何？

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	……
取自“父亲”的 “染色体”											
取自“母亲”的 “染色体”											
“孩子的性别”											
合计	“男孩”：_____个					“女孩”：_____个					

讨论：

1. 你认为一对夫妇生男还是生女主要是由什么决定的？
2. 在这项活动中，为什么要重复多次？你预计中国，乃至世界的男女性别比例大致是怎样的？

基因工程

在人们认识了基因的作用方式之后，就想到了对细胞利用类似工程设计的方法，将某一段有可能产生符合人类需要的生物性状的DNA插入某种生物（称为受体生物）的染色体上去，从而使受体生物产生人所需要的性状。这样的工作被称为基因工程（gene engineering）。

基因工程技术现在已经应用在很多方面。例如，用转基因技术生产的乙型肝炎病毒疫苗、肿瘤坏死因子（TNF）等已经应用在医疗方面，而用基因工程技术生产的转基因植物（图2-1-5）、转基因动物等，则很好地改良了动、植物的品质。

总之，基因工程技术不仅使整个生命科学的研究发生了前所未有的深刻变化，也为工、农业生产和医学研究带来了不可估量的影响。



图2-1-5 转基因棉花



拓展视野

人类基因组计划和蛋白质组计划

人类基因组的研究是一个全球合作的项目。由于DNA分子上包含着控制人类性状的所有基因，因而人类DNA上的全部基因就是人类的基因组。人类的DNA大约由31.647亿个碱基对组成，这些碱基对分布在人的22对常染色体和X、Y性染色体上。1988年4月，HUGO（国际人类基因组组织）宣告成立。它代表了全世界从事人类基因组研究的科学家，以协调全球范围的人类基因研究。“人类基因组计划”的核心目的就是测定人类基因组的全部DNA序列，以及发现并确定人类全部基因的功能。

人类基因组计划的意义非常重大。从理论上说，知道了人类的基因组，可以进一步了解基因在人的生长、发育等过程中的作用方式，从而更进一步地了解人体，了解人的进化等；从实践上说，有了基因图，人们就可以了解各种遗传病的根源，做到早诊断、早预防和早治疗。

人类基因组计划于1990年10月1日在美国正式启动，我国在1999年9月获准加入人类基因组计划，负责测定人类基因组全部序列的1%，是继美、英、日、德、法之后第6个国际人类基因组计划参与国，也是参与这一计划的唯一一个发展中国家。

2000年6月，国际人类基因组计划协作组在全球同时宣布已完成人类基因组的“工作框架图”；2001年2月，《Science》和《Nature》杂

志分别公布了6国科学家关于人类基因组的“工作框架图”以及塞莱拉公司完成的人类基因组草图；2004年10月，6国科学家公布了人类基因组精细完成图。这标志着人类基因组计划的测序工作基本完成。

随着人类基因组计划接近尾声，科学家们又全力以赴地投入到下一个挑战性领域——蛋白质组计划的研究中去。由全套基因组控制合成的蛋白质则相应地称为蛋白质组。蛋白质组计划就是在整体水平上研究细胞内的蛋白质的组成及其活动规律。与基因组计划相比，破译人体内100万种不同的蛋白质会更难，绘制人类蛋白质组图将会是一项非常艰巨的任务。



思考·练习

1. 生物的主要遗传物质是什么？遗传物质的载体是什么？
2. 研究生物的遗传对人类有什么意义？

二、生物的变异

由于生物遗传现象的存在，我们每个人的身上都或多或少地存在着与自己父亲或母亲相似或相同的特征。然而，我们每个人却又存在着和我们的父母不同的地方。其实，大千世界中的生物体都是这样，正所谓世界上没有两片完全相同的叶子。这种现象就是生物变异的体现。

生物的变异现象

在一个生物群体中，每个个体都不完全相同。生物的亲代和子代以及子代个体间性状上的差异称为变异。在生物界中普遍存在着变异的现象。

根据变异产生的性状的特点，通常可将变异分为连续变异和不连续变异。例如人的身高，我们已经发现，人的身高在最高和最低之间有一系列连续的数值，我们把这样的变异称为连续的变异。而在第一节的调查中，我们可以看到，有些性状只有两种或三种表现形式，非此即彼，或只能出现三者之一。如人的耳垂，一个人的耳朵只能是有耳垂或没有耳垂；舌头的两边一定是能向中央卷曲或一定不能向中央卷曲等，这些性状在人体中的表现只能是这样或那样，呈现出不连续变化的特点。我们将这样的变异称为不连续的变异。

生物变异的原因

生物变异产生的原因主要有两方面：

一方面，环境因素可以影响生物性状的表现。例如同一种植物，有的在肥沃的土地上生长，有的在贫瘠的土地上生长，前者茎秆粗壮、颗粒饱满，后者茎秆细弱、果实干瘪。这种性状差异就是由环境造成的，不会遗传给子代，是不可遗传的变异。

另一方面，遗传物质的改变也可以引起变异，这些变异可以由亲代向后代传递，是可遗传的变异。例如：在形成生殖细胞（即配子）的过程中，由于染色体的行为变化，结果就使形成的配子细胞多种多样。这样也就产生了大量的变异。而同种生物的任何一個雄配子都会使任何一个雌配子受精。配子之间的受精是不受限制的，每一个配子分别携带有不同的遗传组成，这样，当雌、雄配子结合时，就会产生不同的基因组合，从而产生不同性状的后代。

在自然状态下，生物体每个细胞中的遗传物质都有可能发生突然改变，这种改变在个体生长发育的任何时期都可能发生。某些遗传物质的改变可能会导致生物体性状的变化，即变异。这种变异发生的频率很低，但在一些特殊的条件下，如核辐射或化学药品的作用下，会提高变异的频率。发生在体细胞中的变异不会传递给后代，只有那些发生在配子细胞中的变异会传递给下一代。

人类遗传病与优生

遗传病（inherited disease）是由于遗传因素而引起的疾患。遗传病对人类的危害很大，具有先天性、终生性和家族性等特点；不仅患者本人痛苦，同时也给家庭和社会带来沉重的精神和物质负担。

大多数遗传病都是先天性疾病，即在胎儿出生前就显示出症状，如先天愚型、血友病、白化病等。但也有不少遗传病在婴儿出生时毫无症状，要到一定年龄才发病。如肌性营养不良症在儿童期发病，亨廷顿（Huntington）舞蹈病发病于25岁~45岁，痛风则发生在30岁~50岁。但先天性疾病并不一定是遗传病，如胎儿在母体内感染天花造成的脸部瘢痕，母亲妊娠最初3个月内感染风疹病毒导致的胎儿先天性心脏病等。这些疾病虽然都是先天性的，但都是由于环境因素的影响而引起的，因而将来不会把相应的疾病传递给后代。

此外，随着环境污染等问题的出现，也使遗传病和其他先天性疾病的发病率不断提高，尤其是在江河湖泊等水源污染严重的地区，上述疾病发病率增高的趋势更为明显。所以我们必须重视对人类生存环境和医疗卫生条件的改善。同时，要使每个人都享有平等而幸福的生活，就必须改善人类自身的身体素质条件，得到优良的后代，这也就是我们在今天的社会中强调的优生优育。

优生就是要通过控制遗传病等手段来提高人口的素质，而控制遗传病的主要措施之一就是禁止近亲结婚。此外，优生的措施还有婚前咨询、孕前咨询、孕期咨询、产前诊断、人工生殖工程等。

对于禁止近亲结婚这一原则，目前包括我国在内的许多国家的婚姻法都有明文规定。而在这一原则中所谓的近亲，就是指三代以内的直系和旁系血亲关系。因为近亲结婚导致后代患遗传病的几率是非近亲结婚的数倍至数十倍（见下表），部分子代的生育能力差、死亡率高以及才智低下，等等。

疾病名称	隐性遗传病的发病率		表兄妹结婚发病率为非近亲结婚的倍数	此病患者中表兄妹结婚所占百分比 (%)
	非近亲结婚	表兄妹结婚		
苯丙酮尿症	1:14 500	1:1 700	8.5	35
色素性干皮肤	1:23 000	1:2 200	10.5	40
白化病	1:40 000	1:3 000	13.3	46
全色盲	1:73 000	1:4 100	17.8	53
小头病	1:77 000	1:4 200	18.3	54
黑蒙性白痴	1:310 000	1:8 600	36.0	70
先天性鱼鳞癣	1:1 000 000	1:16 000	62.5	80



资料卡

近亲结婚导致的悲剧

1839年1月，生物进化论的创始人，英国著名的生物学家达尔文和他的表姐爱玛结婚了，然而，这种亲上加亲的婚姻却给他的生活带来了不幸。达尔文婚后共生育了10个子女，其中3个孩子夭折，3个孩子不能生育，其余4个则程度不同地存在着各种疾患。

曾经创立“基因”概念的20世纪美国著名的遗传学家摩尔根，也在无意之中受到近亲结婚的重创。当与他的表妹玛丽结婚后，他的事业取得了杰出的成就，然而，他们所生育的两个女儿却都是“莫名其妙的痴呆”，并且过早地离开了人世。他们唯一的男孩也有明显的智力残疾。

在历史上，曾有许多欧洲国家的上流社会阶层为了保持家族的血统纯洁，也采取了近亲结婚的方式，结果导致上流社会出现许多痴呆儿以及其他遗传疾病患者。

遗传变异在育种上的应用

以遗传和变异理论作为指导，可以培育动、植物的优良品种。

(1) 利用遗传物质的传递规律，可以培育植物的新品种。例如将小麦的矮秆（抗倒伏）而抗病性弱的品种与高秆（易倒伏）而抗病性强的品种杂交，能获得既是矮秆、抗病性又强的品种，从而可以提高产量。

(2) 用辐射或化学诱变剂等手段影响生物的配子，使遗传物质发生改变，从而诱导产生新品种。虽然多数突变有害，但也可能诱发出一些对人类有益的突变。20世纪60年代以来，我国在农作物诱变育种方面取得了可喜的成果，培育出了数百个农作物新品种。例如，黑龙江省农学院用辐射方法处理大豆，培育成了“黑农五号”等品种，产量提高了16%，含油量比原来的品种提高了2.5%。

(3) 用人工诱导的方法，使细胞中的染色体数量加倍，产生新品种。新品种的茎秆粗壮，叶片、果实和种子都比较大，糖类和蛋白质等营养物质的含量都有所增加。例如无籽西瓜和多倍体草莓（图2-2-1）的培育。

(4) 利用基因工程手段在生物体内引入新的性状。现在这种方法应用很

广泛。如将一个细菌的基因引入植物体而使该植物体有了抗除草剂的功能；培育成功容易保存的番茄；将一种能产生杀虫蛋白质的杆菌（苏云金杆菌）的基因引入植物细胞中而使玉米、棉花、马铃薯等植物获得抗虫害的特性等。

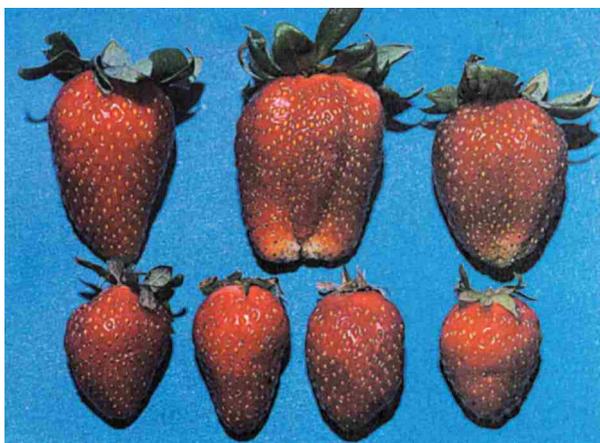


图2-2-1 多倍体草莓(上)和普通草莓(下)

总之，遗传和变异理论的应用大大增加了动、植物的品种数量，丰富了整个生物界乃至自然界，给人们的生活展现了新的发展空间。



思考·练习

1. 举例说明生物中的变异现象。
2. 举例说明遗传变异理论在生产实践中的应用。

三、生物的进化

种群中的生物个体生生灭灭，但种群却长期存在。化石证据表明地球上的生物已存在了38亿年以上，在这漫长的时间里，很多生物灭绝了，也有很多物种生存了下来。这说明生物是延续不断的，但也发生着变化。从最广泛的意义上看，进化（evolution）指所有存在的事物处于连续变化的状态。这种变化可能是缓慢的、系统的，也可能是不规则的、跳跃式的。今天生存的物种是由远古时代生活在地球上的祖先逐渐演化而来的。

生物进化的证据

科学家们正在发现越来越多的关于生物进化的证据，但现在使用最多的证据是化石证据（图2-3-1）。根据地质学提供的岩石中的化石记录，能够重建植物和动物的演替过程。



(a) 三叶虫化石



(b) 某种哺乳动物牙齿的化石

图2-3-1 生物进化的证据——化石



资料卡

生命的起源

地球在其形成和演化的过程中，大概经过十几亿年才孕育出生命。

关于生命的起源有多种学说，目前仍在探索之中，较为流行的观点是化学进化学说。早期的地球（图2-3-2）表面有大量的气体，



图2-3-2 原始地球

称为原始大气，但是并不含有氧气，这是与现代大气的一个显著的差异。原始大气中的很多水蒸气在地球冷却时冷凝成液态水，形成原始海洋。在这个冷却过程中，大气的不稳定产生了强烈的闪电和雷雨，原始大气中的一些小分子物质在闪电与来自地球内部的热量及来自太阳的紫外线等条件下形成了各种简单的有机物，这些物质很快随着河流和雨水的冲刷汇集到原始海洋中。

随着有机物的浓度越来越大，在原始地球特有的条件下，海洋中的有机物聚合成更大的、结构更复杂的物质，例如原始的蛋白质和核酸。它们逐渐通过一定的类似于细胞膜的结构与环境隔开，并环境中的物质进行物质交换。早期的生命栖息在原始海洋中，它们的结构类似于单细胞的原核生物（如细菌），自己不能制造有机物，必须以环境中现有的有机物作为营养物质的来源。就这样，原始生命在原始海洋中生长、繁殖。在局部地区，由于生物数量的不断增加而引起的激烈竞争可能导致营养物质的严重缺少。假定这种被耗尽的营养物质为A，在消耗完A的情形下，如果出现了能够从营养物质B合成A的生命体，那么这种生物就能生存下来，而其他竞争者则由于不适应营养物质A的缺少而消亡。这样，生命就开始了在地球上的发展和进化。



拓展视野

进化——分子的故事

研究进化有两个层次，经典的方法把重点放在化石和考古学的发现上；另一个层次是通过研究细胞内的分子，可以发现有些物种间的亲缘关系。通过比较两种现存生物的DNA，能够分析出它们从一个共同祖先开始分离了多久，其共同祖先越久远，它们的基因组成的差别就越大。科学家通过直接对比基因的碱基排列顺序，证实了分子进化的速度大致具有恒定性，因而将分子水平的这种恒速变异称为“分子钟”。“分子钟”的发现，推动了对生物系统进化的研究进入到分子水平。例如，人类与黑猩猩约在六百万年至七百万年前分化，二者间积累的差别反映在DNA分子的差别上。目前估计，人类与黑猩猩的DNA大约有99%是相同的。

生物的进化历程

科学家根据对现存生物化石的研究发现：越早年代保留下来的化石，其生物体的结构越简单，越晚保留下来的化石，其生物体的结构越复杂，这也就是说，生物的进化趋势是：由简单到复杂，由低等到高等，由水生到陆生（图2-3-3）。由此，我们可以描绘出生物进化的简图，虽然在细节上还有一些疑问，但在总体上是为大家所认同的。

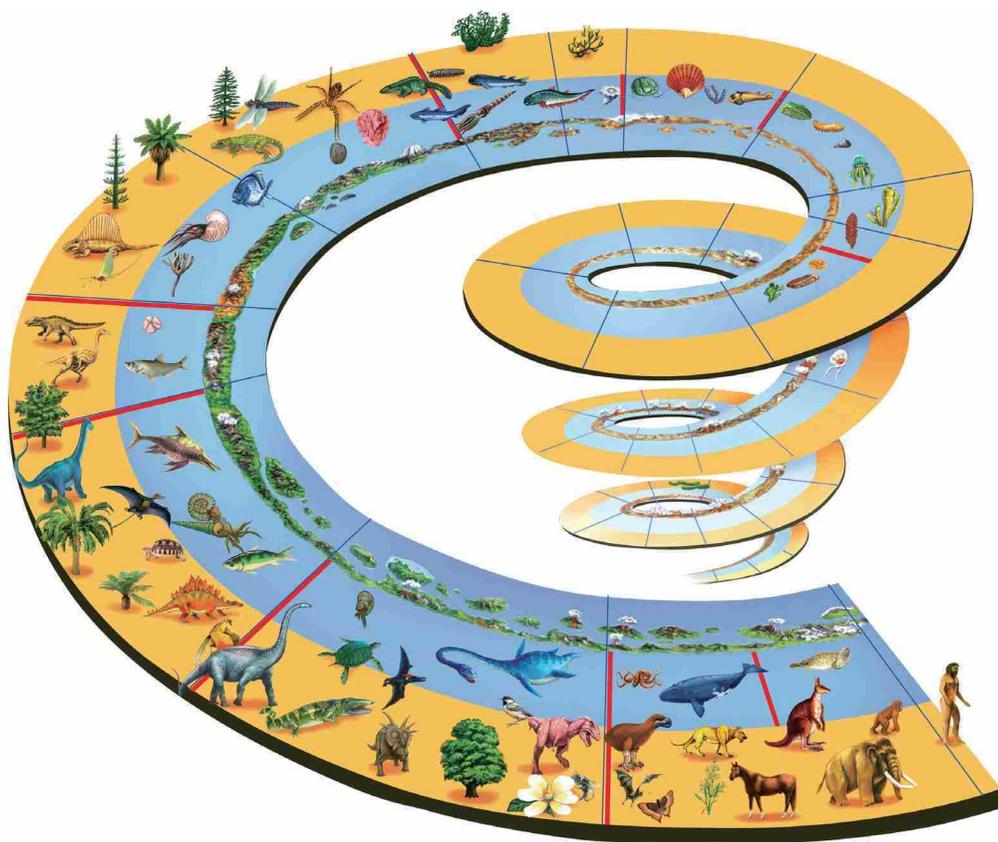


图2-3-3 生物进化简图

达尔文对生物进化现象的解释

生物进化被大家认为是事实。怎样解释这一事实呢？英国科学家达尔文在他1859年出版的《物种起源》一书中，用“自然选择学说”来解释生物的进化，被称为达尔文进化论。目前还没有任何理论比达尔文的进化论能更好地帮

助我们解释生物的进化，认识生物多样性、生物之间的亲缘关系以及关系的远近程度。虽然生物学界中持续存在某些争论，但对于生物进化的发生都有共同的见解。许多新的进化理论都被认为是达尔文进化论的继承、补充和完善。



资料卡

达尔文

达尔文（Charles Robert Darwin，1809~1882）是英国生物学家，进化论的主要奠基人。1831年，达尔文毕业于剑桥大学，同年12月27日参加英国海军贝格尔舰环绕世界的考察航行，先在南美洲东海岸的巴西、阿根廷等地和西海岸及相邻的岛屿上考察，然后跨太平洋至大洋洲，继而越过印度洋到达南非，再绕好望角经大西洋回到巴西，最后于1836年10月2日返回英国。这5年的旅行考察促使他思索物种起源的问题。他研究了各方面的大量证据，逐渐认识到，形形色色的物种实际都是由共同祖先进化而来的。他通过植物栽培和家畜驯养的事例，感到进化的原因可能是大自然对生物采取了类似的选择方式——去劣存优。他还注意到，生物界中普遍存在着个体差异；适应环境的物种可以孳生繁衍，不适应的则可能灭绝。

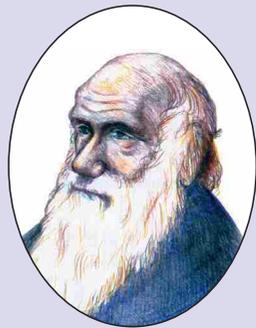


图2-3-4 达尔文

他又从T.R.马尔萨斯的《人口论》中得到启示：每一物种均有巨大的繁殖力，但存活者只占极少数，这说明自然界中存在着剧烈的生存竞争，这种竞争造成生物大量死亡，从而维持了种群数目的相对稳定。经过多年的探索，他逐渐形成了一个系统的进化思想：生物界本来就存在着个体差异，在生存竞争的压力下，适者生存，不适者被淘汰；物种所保留的有利性状在世代传递过程中逐渐积累，经过性状分离和中间类型消失便形成新种。1859年11月24日他的《物种起源》出版，书中详细介绍了他20年来收集到的丰富证据，充分论证了生物的进化，并明确提出自然选择学说来说明进化机理。书出版后立即售完，在社会上引起极大反响。进化论的出现使生物界的种种现象都得到一个统一的解释：生物的一致性可以用共同祖先来说明；物种的多样性则完全是进化适应的结果。进化论的出现在哲学和社会科学领域中也产生了极大影响，它猛烈冲击了当时支配思想领域的神学观念。

达尔文进化学说包括两部分内容，一是前人如布丰和拉马克的一些观点，如变异和遗传，二是达尔文自己创造的理论（主要是自然选择）。达尔文进化学说是一个综合学说，其核心为自然选择。概括如下：

（1）遗传和变异。遗传是生物的一个普遍特征，生物有了这个特征，物种才能稳定存在。同时，在任何一个群体中的不同个体之间都存在着形态、生理和行为上的差异。生物界普遍存在着变异，变异是随机产生的。

（2）适者生存，不适者被淘汰。由于生物的每一代都能产生大量的后代，数量大于环境资源所能承受的数量，生物为了生存而进行斗争。而不同的个体在形态、生理等方面存在着不同的变异。那些能较好地适应特定环境的变异个体能成功存活，并继续产生具有适应性特征的后代。随着时间的推移，那些能提高适应性的特征在种群中积累起来，而那些降低适应性的特征减少或消失。所以生存斗争的结果就是适者生存，即具有适应性变异的个体被保留下来，这就是选择；不具有适应性变异的个体被消灭，这就是淘汰。反过来说，凡是生存下来的个体都具有适应性的变异，即适应性是在自然选择中积累而成的。

达尔文把在生存斗争中适者生存，不适者被淘汰的过程，叫做自然选择。自然选择过程是一个长期的、缓慢的、连续的过程。由于生存斗争不断在进行，因而自然选择也不断地进行。通过生存环境不断的选择作用，性状逐渐和原来的祖先不同了，这样就演变成了新种。



拓展视野

现代综合进化论

现代综合进化论又称为现代达尔文主义。这是将达尔文的自然选择学说与现代遗传学、古生物学以及其他学科的有关成就综合起来，用以说明生物进化、发展的理论。其代表著作是1937年出版的美国学者杜布赞斯基（T. Dobzhansky, 1900~1975）的《遗传学与物种起源》一书。1942年，英国生物学家赫胥黎（J. S. Huxley, 1887~1975）首次称它为现代“综合进化论”。

现代综合进化论的基本观点是：（1）基因突变、染色体畸变和通过有性杂交实现的基因重组是生物进化的根本；（2）进化的基本单位是群体而不是个体。进化是由于群体中基因频率发生了重大的变化；

(3) 自然选择决定进化的方向。生物对环境的适应性是长期自然选择的结果；(4) 隔离导致新种的形成。长期的地理隔离常常使一个种群分成许多亚种，亚种在各自不同的环境条件下进一步发生变异就可能出现生殖隔离，形成新种。

总之，现代综合进化论强调进化的渐进性，认为进化现象是群体现象，并重新肯定了自然选择的压倒一切的重要性。现代综合进化论继承和发展了达尔文学说，能较好地解释各种进化现象，所以近半个世纪以来，在进化论方面一直处于主导地位。

人类的起源

关于人类起源问题一直是人们争论的焦点。达尔文提出的人类起源于非洲的观点已经形成了一个较为完整的体系。但随着近年来世界各地特别是东亚地区新材料的不断发现，已对人类起源非洲中心说提出了挑战。关于人类起源一直存在两种不同的观点，一是非洲起源论；一是多源多中心论，即亚洲起源的提出。

大量的类人猿化石在非洲、欧洲和亚洲被发现，从而表明类人猿在数百万年前曾经繁盛过。它们以及它们的后代被认为进化成现代猿和人（图2-3-5）。现代类人猿如同其祖先一样，仍过着以树栖为主的热带丛林生活。类人猿中的一支，却由于特殊的原因，走向了进化为人类的艰难历程，在这个过程中逐渐产生了与猿不同的特征，并且创造了辉煌的人类文明。

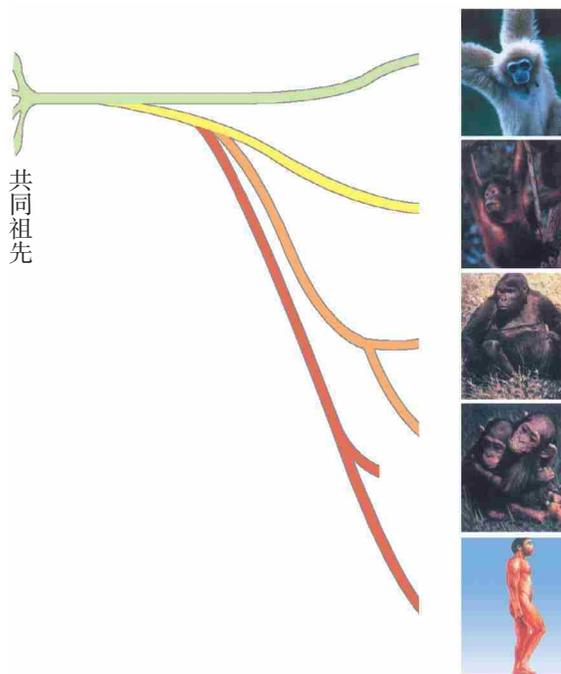


图2-3-5 人类与类人猿有共同的祖先



思考·练习

1. 通过变异和自然选择而进化意味着什么？
2. 与同种或类似种的野生动物相比，家养动物的变异较大（例如狗与狼、家鸡与丛林鸡），你如何解释这种现象？
3. 现代医学对未来人类的进化可能发生什么影响？假如没有突变，你认为进化还会发生吗？
4. 调查：收集生物进化的新近研究成果。

四、生物多样性及其保护

进化使得生物产生了广泛的多样性：从炎热的赤道到冰封的两极，从南美雨林到中亚戈壁，从险峻的高山到幽深的海底，到处都有生命的踪迹。鸟飞鱼游，虫鸣兽走，花草飘香，树木繁茂，地球上有多少物种，它们的价值何在，我们应该如何善待它们？

认识生物多样性



交流·研讨

我所熟悉的物种

方案1：如果你生活在乡村或小城镇，或者喜欢郊游，那么，请列举你所熟悉的家乡常见的动、植物，然后粗略估计家乡动、植物种类的多少。把你的结果和同学交流。

方案2：如果你有较多机会参观动物园、植物园，那么，请尽可能多地列举动物园及植物园中给你留下较深印象的动、植物。你知道你所说的动物园和植物园中大约有多少种动物或植物吗？如果有同学和你去过同样的动物园和植物园，把你的结果和同学交流一下。

如果你是一个细心的观察者，无论你生活在哪里，你都会感受到大自然中生命的丰富多彩。但是，无论你看到和听说过多少不同种类的生物，你所知

道的都只是地球物种中极少的一部分。实际上，没有人知道地球上究竟有多少物种。到目前为止，科学家在地球上已经发现和命名的生物大约有200万种，其中约有26万种植物、75万种昆虫、50万种脊椎动物。对于尚未被发现的生物种类的数量，科学家给出了各种不同的估计，大致在已知物种数量的六七倍至三四十倍之间。

“生物多样性”是生物界的多样性的简称，包括遗传多样性、生物物种多样性和生态系统多样性等多个层面。

物种多样性是指地球上动物、植物、微生物等生物种类的丰富程度，是用一定空间范围内的物种数量和分布特征来衡量的。热带雨林、珊瑚礁、大型热带湖泊和深海是物种最丰富的环境；一般来说，越接近热带地区，物种多样性程度越高。例如，热带雨林占全球面积的7%，物种数却占50%；珊瑚礁面积为海洋的0.1%，却有8%的鱼种类。

生态系统多样性主要是指地球上生态系统组成、功能的多样性以及各种生态过程的多样性，前面我们已经学习过生态系统的类型，中国幅员辽阔，南北东西跨度都很大，因此生态系统多样性较高。

遗传多样性又叫基因多样性，指控制生物性状的基因丰富多样。基因是决定生物性状的根本原因，因此物种多样性的实质就是基因的多样性。

生物多样性是地球上的生命经过几十亿年发展进化的结果，是人类赖以生存的物质基础。



拓展视野

中国生物多样性的特点

我国的生物多样性非常丰富也特别复杂，2009年的调查数据表明，我国拥有高等植物约3.15万种，居世界第三；脊椎动物6 000多种，也排在世界前列。从特有性来讲，有约50%的高等植物是我国特有的。我国保存了若干第四纪冰川时期残留下的古老物种，比如大熊猫、扬子鳄、银杉、水杉等（图2-4-1）。除了物种的多样性、特有性和古老性，中国的生物多样性还体现在遗传多样性上，我国人民在长期的农业实践中培育了大量农作物和畜禽品种资源。我国现在保存在库的农作物品种资源排世界第二。还有一个特点是我国的生物多样性与文化多样性密切相关。一些少数民族的生活习惯和文化习俗也使许多物种得到有效保护。



扬子鳄



银杉



水杉

图2-4-1 我国特有的部分古老物种



交流·研讨

认识物种的多样性

与同学合作上网查找资料完成下面的表格。

	世界已知 物种数量	我国已知 物种数量	我国数量占 世界数量的比例
植物			
鸟类			
哺乳类			
两栖类和爬行类			
昆虫类			
鱼类			

讨论：

1. 找一类你喜欢的生物，利用网络深入调查一下它的分布情况。
2. 结合我国地形特点，分析一下我国物种分布的特点。
3. 在查找资料的过程中你可能已经发现，不同来源的数据差距很大，这说明了什么呢？

生物多样性的价值

生态价值。生物多样性的生态价值指的是其维持生物圈的功能，例如：绿色植物通过光合作用呼出氧气，消耗二氧化碳，维持了大气成分的相对稳定；土壤中的分解者分解死去的植物和动物，清除有机垃圾，是生物圈物质循环中不可缺少的一环；森林和草地能截留降水、保持水土。因此生物多样性的生态价值常常是难以定量估计的。

科学价值。现有的生物多样性包含着丰富的信息，具有高度的科学研究价值。

伦理价值。每个物种都有生存的权利，所有物种是相互依存的，人类有责任充当地球的“管家”。

经济价值。生物多样性的经济价值可以按照直接经济价值、间接经济价值和潜在经济价值三个方面进行总结。



交流·研讨

生物多样性的价值

请根据下面表格提示的生物多样性的价值分类，选择关键词，分小组上网查找各方面的应用实例的资料，提出保护对策，制作演示文稿在全班进行交流。

生物多样性的价值分类		举出实例	保护对策
直接价值	实用方面		
	医药方面		
	工农业原料方面		
间接价值			
潜在价值			

讨论

1. 高海拔山从低海拔到高海拔，树木从阔叶林到阔叶和针叶混交林，再到针叶林，请分析形成这样的垂直分布类型的原因。

2. 一般来说，一个种的种群越大，它的遗传多样性就_____；但是，一些种的种群增加可能导致其他一些种的种群衰退，而使一定区域内的物种多样性_____。

生物多样性保护

如果一个物种从地球上消失，我们就说这个物种灭绝了。物种灭绝是一个自然过程，例如三叶虫在2.5亿年前、恐龙在6 500万年前先后灭绝。在人类出现以前，物种灭绝的速度极为缓慢，鸟类平均300年灭绝1种，兽类平均8 000年灭绝1种。自从人类登上历史舞台之后，特别是工业化时代以来，物种灭绝的速度不断加快。到1600年至1700年，每10年灭绝1种动物；1850年到1950

年，鸟兽的平均灭绝速度为每年1种。如今物种灭绝的速度已经达到自然灭绝速度的1 000倍，大约每分钟有1种植物灭绝、每天有1种动物灭绝。

一旦生物种群的个体数量下降到一定水平，这个物种可能就难以恢复了。在不久的将来可能会灭绝的物种被称为濒危物种，例如，由于捕捞金枪鱼可以获得巨大的利润，自1980年以来的疯狂捕捞使它的数量减少了70%，专家预计它们10年内将从地球上消失；在20世纪，老虎的数量锐减97%，全球目前仅剩3 200只老虎，前景堪忧。

物种多样性是生物多样性的核心，而生物多样性则是人类生存的重要基础。大量物种的快速灭绝使生物多样性受到了严重的威胁。为了避免更严重的后果，人类必须采取适当的行动，挽救濒危物种并且避免更多的物种落入濒危的境地。



拓展视野

物种灭绝的原因

物种灭绝的原因是多方面的，主要包括栖息地被毁坏、滥捕和偷猎、污染、引进外来物种等。一个物种的栖息地遭到破坏，可能会导致它无法生存；滥捕和偷猎会使一些物种的个体数量迅速下降到濒危的水平；污染物可以直接导致生物死亡，也可以降低其免疫力、生殖能力，或引起先天缺陷；在一个生态系统中引入外来物种可能使其因缺少天敌而失去控制，从而对原生态系统造成毁灭性的影响。

我国部分动植物濒临灭绝

由于森林资源稀少和野外动植物栖息地的破坏，以及乱捕滥猎、乱采滥挖等违法行为屡禁不止，我国很多珍贵稀有动植物处于濒危状态。初步统计显示，我国处于濒危状态的动植物物种大约为15%至20%。我国已有近200个特有物种消失，有些已经濒临灭绝。如海南黑冠长臂猿和海南黑熊等大大减少，稀有植物望天树、龙脑香等濒于灭绝，大象、孔雀、雉等大为减少，麋鹿（图2-4-2）、野马、新疆虎等20余种珍贵稀有动物已经或基本灭绝。



图2-4-2 麋鹿



活动·探究

通过各种途径查阅资料，了解一个已灭绝的物种在繁荣时期的情况以及灭绝的时间和过程，并对灭绝原因作简要分析。

生物多样性保护的措施

今天许多国际组织和国家都在采取各种措施保护生物多样性，许多个人也在致力于生物多样性保护的事业，特别是濒危物种的保护。主要措施包括圈养和保护濒危物种栖息地，更进一步则是保护现存的各种生态系统，还包括制定和完善相关的法律与协议。

在濒危动物的栖息地建立自然保护区，已被证明是保护濒危动物的最有效方法。美国的黄石国家公园，中国的卧龙、神农架、九寨沟和西双版纳等都建立了这样的自然保护区。对于极度濒危的野生动物还需要在动物园或野生动物保护地为动物提供交配繁殖环境，由生物工作者饲养这些动物的幼体，在它们具有生存能力之后再将其放归野外。

许多国家为保护濒危野生动物制定了相关的法律，例如，在美国，1973年制定的濒危物种保护法案禁止进口或买卖濒危物种制品，美国鳄鱼、太平洋灰鲸等就是由于法律保护而逐渐恢复的物种。中国则颁布了《森林法》、《草原法》、《野生动物保护法》、《中国自然保护纲要》等一系列保护生物多样性的法律、法规和条例。此外，联合国先后制定并由各国政府代表签署了《濒危野生动植物种国际贸易公约》、《生物多样性公约》等国际公约，有力地推进了生物多样性保护及其国际合作。



拓展视野

濒危野生动植物种国际贸易公约

1972年6月在瑞典斯德哥尔摩召开的联合国人类与环境大会全面讨论了环境问题，特别是濒危野生动植物保护问题，提议由各国签署一项旨在保护濒危野生动植物种的国际贸易公约。1973年3月，有21个国家的全权代表受命在华盛顿签署了《濒危野生动植物种国际贸易公约》，1975年7月1日正式生效。到2004年10月已有166个主权国家加入。中国于1981年正式加入公约，此后多次选为公约的常委会副主席国。

该公约的宗旨是通过各缔约国政府间采取有效措施，加强贸易控制来切实保护濒危野生动植物种，确保野生动植物种的持续利用不会因国际贸易而受到影响。该公约制定了一个濒危物种名录，通过许可证制度控制这些物种及其产品的国际贸易，由此而使该公约成为打击非法贸易、限制过度利用的有效手段。该公约机构还与相关国际组织合作，充分发挥海关和国际刑警组织在野生动植物进出口管理环节上的监管和打击走私犯罪的作用。该公约在保护野生动植物资源方面取得的成就及享有的权威和影响举世公认，已成为当今世界上最具影响力、最有成效的环境保护公约之一。

生物多样性公约

基于对当今世界自然资源恶化和大量物种迅速灭绝的深切担忧，1992年6月，在巴西里约热内卢召开的由各国首脑参加的联合国环境与发展大会上，签署了具有法律约束力的《生物多样性公约》，旨在保护濒临灭绝的植物和动物，最大限度地保护地球上的多种多样的生物资源，以造福于当代和子孙后代。《公约》包括三个议定书，包括用于处理转基因生物安全的《卡塔赫纳生物安全议定书》、用于处理转基因生物损害责任和赔偿补救的《名古屋-吉隆坡补充议定书》和用于处理遗传资源及相关传统知识获取与惠益分享的《名古屋议定书》。这项公约获得快速和广泛的接纳，150多个国家在大会上签署了该文件，此后它共获得了175个国家的批准，并于1993年12月29日生效。中国政府于1992年6月11日在里约热内卢签署该公约。1992年11月7日，全国人大常委会决定批准该公约。1993年1月5日，中国交存批准书；同年12月29日，该公约对我国生效。



思考·练习

1. 查阅中国与生物多样性保护有关的政府机构和社会团体的资料，了解它们所做的重要工作，以此为题写一篇短文。
2. 调查你生活地区的生物多样性状况如何，及采取了哪些保护生物多样性的措施。你能否为本地区保护生物多样性提出一些建议？
3. 在班级或者年级组织一场关于开发旅游资源的辩论会，可以围绕长白山、九寨沟等旅游景区的开发现状进行论辩。



本篇小结

1. 银河系由1 000多亿颗恒星组成，直径约10万光年。这些恒星往往组成双星、聚星或者星团，围绕银心旋转。
2. 恒星有不同的体积、亮度和颜色。颜色反映恒星的温度，温度从低到高，依次表现为红、黄、白、蓝色。
3. 恒星的能源来自热核反应。中青年时期的恒星（称为主序星）进行着氢合成氦的热核反应。太阳是一颗主序星。与太阳质量相仿的主序星在中心区的氢基本用完后将演化成红巨星，然后再演化成白矮星；大质量的主序星将经过超新星爆发形成中子星或黑洞。
4. 相对论认为运动的钟会变慢，运动的尺会缩短。重力（万有引力）不是真正的力，而是时空弯曲的表现。相对论预言宇宙中存在黑洞。
5. 宇宙是有起源的、膨胀的、演化的，它起源于约150亿年前的一次大爆炸。宇宙大爆炸模型以广义相对论为依据，并有三个重要的观测证据：河外星系的红移（说明宇宙正在膨胀）；2.7K的微波背景辐射（大爆炸留下的余热）；氦元素占宇宙中总物质的25%左右（符合宇宙早期存在高温的假设）。
6. 性状指的是生物体具有的形态结构特征或生理特性，生物的亲代、子代之间相同或相似的现象叫遗传。
7. 生物的遗传物质主要是DNA，DNA分子呈双螺旋结构。
8. DNA主要位于细胞核中的染色体上，DNA分子上有遗传效应的片段是基因。
9. 性染色体在性别决定中起主要作用。
10. 生物体亲代和子代以及子代个体之间性状的不同称为变异，变异现象是普遍存在的。
11. 环境因素和遗传物质的改变均可引起变异。
12. 今天生存的物种是由远古时代生活在地球上的原始祖先逐渐演变而来的，进化最可靠的证据是化石。
13. 生物的进化历程是：从水生到陆生、从低等到高等、从简单到复杂。
14. 达尔文进化论的基本观点是遗传变异和适者生存。

15. 人类和现代类人猿是由共同的原始祖先演变而来的。

16. 生物多样性是地球上所有生命的总和，是38亿年来生物进化的最终结果。它既是生物之间、生物与环境之间复杂关系的体现，也是生物资源丰富多彩的标志。

17. 生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性。

18. 生物多样性具有生态、科学、伦理和经济等多方面价值，任何一种生物都有其存在价值。

19. 保护生物的多样性对我们人类的生存和发展至关重要。我们应当在日常生活中注意保护生物的多样性。

健康生活



第三章 健康生活

第四章 人体的自我保护

第五章 你知道遇到这些情况该怎么办吗?

本篇小结

第三章

健康生活



健康（health）是人的一种理想，一种生活目标。人人都希望自己能够健康地生活，每个父母都期待自己的孩子健康地成长。健康已经成为一个人们越来越密切关注的话题，因为人们都知道有健康才能有幸福。但在生活中，总有许多因素影响人们的健康。其中生活方式是一个重要的因素，它在很大程度上决定一个人的健康水平和生活质量。什么样的生活方式是有利于健康的呢？你和周围人的生活方式是不是符合健康生活的原则呢？

一、什么是健康

“健康”一词似乎不用讨论就懂得。但实际上，“健康”的含义并不容易说清，在科学的意义上，“健康”的概念与我们日常的理解是有所不同的，而且，从历史角度来看，“健康”也是一个始终在不断发展演变着的概念。



不生病就是健康吗？



资料卡

人类对健康的早期认识

在经常面临野兽的袭击或外伤带来的伤害与死亡，而又无法对自然现象和意外事故做出正确解释的古代，由于人们无法理解好好的人怎么会生病，于是把疾病看作是和野兽一样独立存在于世界上的一种东西，是恶魔、是鬼神，它们附着在谁身上，谁就会生病。

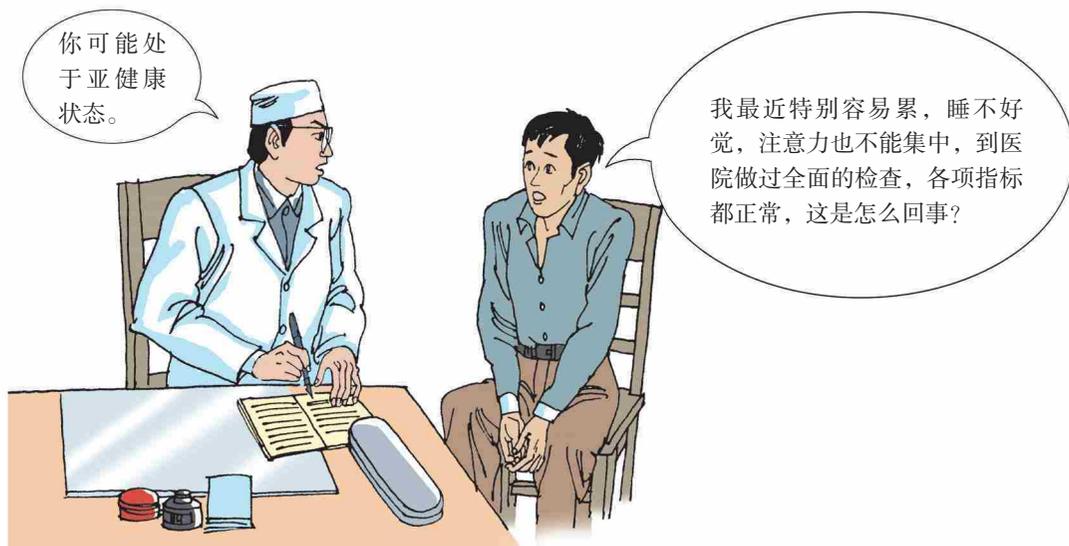
后来，人们在对自然现象的解释过程中发展了自然哲学（如：我国提出了“五行学说”，古印度、古希腊等提出了“四元素说”等），并将其用于对疾病的解释和治疗，发展出了认为病就是“外邪”侵入的各种传统医学。

而在解剖学和生理学基础之上发展起来的现代医学，由于在很长的

时间里主要面对的是因维生素等营养素缺乏引起的疾病和传染病，所以认为疾病是因为身体里少了什么物质或外面的什么致病因子进入了人体所引起的，只要补充缺少的物质或消灭致病因子，人体就能恢复健康。

可见，在相当漫长的历史阶段中，人们没有独立的、全面的健康概念，而是认为没有生病就是健康，认为疾病和健康就好像是一个钱币的两面，截然分开，非此即彼。

事实上，疾病和健康并不是截然分开的两种状态，或许把它们比作是一个渐变过程的两端更为恰当一些。随着科学和社会经济的发展，医学家们发现在传染病等疾病大大减少的同时，却有越来越多的人处于一种既说不上生病但也绝对算不上健康的“中间”状态——他们感到容易疲劳、食欲或睡眠欠佳，甚至出现头痛、消化不良等症状，但各项医学检查的结果又都正常。医学上把机体的这种状态称为“亚健康”或“第三状态”。一般认为这种状态的出现与长时间饮食不合理，缺乏适当的运动和休息，心情郁闷或精神紧张、压力过大等因素有关。如果人们对这种状态缺乏必要的重视而听之任之，这些不利于身心健康因素就会长时间暗暗地发挥作用，并渐渐地积累，当超过一定的“临界水平”时就会使生理和心理失去应有的平衡状态，引发临床上的疾病。目前，这种状态在世界很多国家和地区的人群中广泛存在，已成为国际上医学研究的热点之一。





资料卡

关注亚健康

根据世界卫生组织近年公布的一项预测性调查研究的结果表明，全世界亚健康人口的总比例已达75%。根据2006北京国际健康论坛公布的数据显示，在中国，处于亚健康状态者占总人口的比例高达70%。基于中国16个百万以上人口城市亚健康率的一项调查发现，北京居民的亚健康率达75.31%，上海达73.49%，广州达73.41%。世界卫生组织认为，处于亚健康状态的人口在许多国家和地区呈上升趋势。有专家预言，疲劳是21世纪人类健康的头号大敌。

人类对健康的认识是不断发展的

随着科学的发展，人类对自然界的事物和人体自身的了解日益深刻，对健康（与疾病）的认识也在不断地演变、发展。



交流·研讨

一部公元前650年的古巴比伦医学文献（图3-1-1），相当详尽地描述了癫痫的某些症状，“如果发病时病人坐着，那么左眼会斜向一侧，口唇紧闭，口中流涎，左侧手、脚、躯干痉挛，像只待宰的羔羊，这就是魔鬼附体”。

古巴比伦人十分相信星象预测。他们常把大多数疾病的侵袭症状归因于上帝或神灵。因此，在古巴比伦文献中提到两类医者并不令人奇怪：一类是用药物、药水和绷带为人治病的医生；而另一类是用咒语和宗教仪式治病的术士。

讨论：

查找医学书籍（或有关网络信息），看看现代医学关于癫痫病症状的描述和对病因的分析与上面阅读



图3-1-1 一块公元前650年的古巴比伦干泥板，其上描述了癫痫

材料中的记载有什么异同，结合当时人类文明还处于刚刚起步阶段的历史背景，分析、讨论为什么古巴比伦人对于癫痫病因会有这样的解释。

随着生产的发展和经验的积累，人们关于健康和疾病的理念有了很大的转变和发展。许多古代文明比较发达的国家和民族开始尝试着从人体的内外因方面来解释健康和疾病的原因，并在漫长的岁月中各自发展起了在内容和形式上各具特色的医学体系，共同构成了异常丰富多彩的世界传统医学宝库。



拓展视野

传统医学对健康的认识

我国传统医学中的阴阳五行说和内外因病因说，强调健康、疾病与人类生活环境之间的关系，而古希腊的医学家希波克拉底（图3-1-2）则提出体液说。他认为人体存在血液、黏液、黑胆、黄疸四种体液，如果各体液配合正常，人就健康，如配合不正常，人就生病。



图3-1-2
希波克拉底

16世纪中、后叶，科学（特别是生命科学和化学）的发展使现代医学（西医）体系开始形成，此后的几百年间，人们普遍认为健康的维持或疾病的发生都可以从生理上找到原因。



资料卡

生理-医学模式对生物致病原因的认识

到了16世纪中叶以后，自然科学有了很大的进步，人类发现了血液循环。细菌学、组织胚胎学、生物化学、遗传学、病理学等学科也已经形成，显微镜等各种检测技术在医学研究与治疗中得到广泛应用，这使得人类可以从生物学的观点来解释生命现象，在器官、细胞或生物大分子的水平上寻找形态结构和新陈代谢等方面的变化，据此来探求治疗的手段，这就形成了生理-医学模式。这种模式在确定生物致病的原因，阐明其机制与规律，以及在传染病预防，与严重危害人类生存的疾病的斗争中，作出过重大的贡献。

后来，人们渐渐发现有许多现象仅仅用生理-医学模式是不能得到满意解释的。



交流·研讨

生病只是生理原因吗？

资料1：一位医生谈到过这样一件事：有位病人因为肝区疼去医院做B超检查，医生告诉他：“你的肝脏长了一个瘤，直径有7 cm，已经转移了。”这就是告诉他已经得了肝癌，判了“死刑”。他当时一听就脸色苍白，摔倒在地站不起来了。别人也劝他反正活的时间也不长了，该吃点什么就吃点什么。这样，半个月下来他瘦得皮包骨，起不了床，只是等死了。后来在别人的劝说下，他被人抬着去医院又做了一次B超检查，这回的检查结果是他根本就没有得肝癌，只是肝上有一个很常见的囊肿。这个人很快恢复了正常人的生活状态。

资料2：科学调查表明，吸烟者死于口腔癌的人数为不吸烟者的4.1倍，死于喉癌的人数为不吸烟者的5.4倍，死于食道癌的人数为不吸烟者的3.4倍。我国20岁以上死于肺癌的人群中，有60%是吸烟所致。

分析和讨论：根据上面的资料，你认为影响健康状况，造成疾病，甚至导致生命垂危的原因除了“纯粹”的生理因素外，还有哪些方面？

20世纪后半叶，越来越多的研究表明，人的健康与疾病，不单纯受生物因素的影响，即使是以生物因素为主的传染病，也日益受到社会心理因素和个人生活方式的制约。于是，美国学者恩格尔在20世纪70年代率先倡议生物-医学模式应向社会-心理-生理-医学模式转变。



活动·探究

回家对爷爷奶奶、爸爸妈妈或其他不同年龄段的人进行“什么是健康？”的调查，看看不同时期成长起来的、有不同知识背景的人对健康的认识有什么差别。

世界卫生组织认为什么是“健康”？

一位世界卫生组织的权威人士说过这样一段话，健康并不代表一切，但失去了健康，便丧失了一切。

世界卫生组织（WHO）曾两次对健康进行定义，较早一次的定义是这样的：“健康不仅仅是不生病，而且是躯体、心理和社会适应性处于完全完好的状态。”把健康看作是身体的、心理的和社会的一种完全安宁幸福的状态。由此，世界卫生组织规定了健康的十条具体标准：

1. 有充沛的精力，能从容不迫地担负日常生活和繁重的工作而不感到过分紧张。
2. 处事乐观，态度积极，勇于承担责任，事无巨细，不挑剔。
3. 应变能力强，能较快地适应外界环境的各种变化。
4. 善于休息，睡眠良好。
5. 能抵抗普通感冒和传染病。
6. 体重适当，身体匀称，站立时头、肩、臀位置协调。
7. 头发有光泽，头屑少。
8. 眼睛明亮，反应敏锐，眼睑不易发炎。
9. 牙齿清洁，无龋齿，无疼痛，牙龈无出血而且颜色正常。
10. 肌肉丰富，皮肤富于弹性。

后来，世界卫生组织又公布了经修改的关于健康的新定义：“健康不仅仅是躯体没有疾病，而且还要具备心理健康、社会适应性良好和道德健康，只有具备了上述四个方面的良好状态，才是个完全健康的人。”



思考·练习

1. 现在的健康概念除了身体健康之外，还包括了_____健康和_____健康。
2. 比较世界卫生组织两次对“健康”进行的定义，看一看有什么新的补充，试着说一说为什么要有这样的补充呢？

二、哪些因素影响健康？

先天的遗传因素，后天的营养、运动等因素，以及外部环境（阳光、空气、水和居住条件等）因素都会影响到人的健康。比如：环境污染就是目前使人类健康受到很大影响的一个亟待解决的问题。但无论如

何，对每个人的健康而言，个人所采取的态度和所选择的生活方式都具有极其重要的、不可替代的作用。那么，到底遗传和生活方式、医疗等因素在健康方面会起多大的作用呢？为了健康生活，我们又应该从哪些方面加以注意呢？

决定身体健康的因素是什么？



交流·研讨

影响健康的一些因素

资料1：小兔和小鸭的食物是不太一样的，自然条件下，兔子应该是素食，而鸭子则与之有所差别。如果改变兔子的饮食习惯，专喂胆固醇高、动物脂肪丰富的食物，过一段时间后发现，食用这些食物的兔子体内开始出现不正常的指标：胆固醇含量超过正常值。再过一段时间就发现这些兔子的动脉开始硬化，最后有的还出现心脏问题。而用同样的食物喂鸭子，却未发生出现在兔子身上的那些现象。

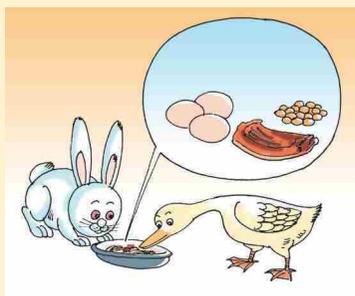


图3-2-1 用相同饲料喂养兔和鸭子

资料2：为了对比后天因素与遗传因素在癌症发生过程中的重要性，科学家做了这样一项研究：他们研究了许多双胞胎的健康记录，如果同卵双胞胎中有一个人患癌症，研究人员就对另一个人的情况进行调查。他们发现，遗传因素对前列腺癌的影响最大，占42%；在直肠癌和结肠癌的发病率中，遗传因素占35%；乳腺癌则占27%。至于其他癌症的遗传因素在发病率中只占10%。他们得出的结论是大多数癌症的发生并非由基因中的遗传性缺陷决定，生活环境和行为因素如化学污染和不健康的生活方式等更可能诱发癌症。

分析和讨论：

1. 用同一类食物喂养兔和鸭会出现不同的现象，你给出的解释是什么？根据资料看看下列选择中是否有你认为合适的？
(饲养的环境不同/基因不同)
2. 科学家在研究癌症发病率的主要原因时，为什么要以同卵双胞胎作为研究对象？

3. 在资料2中, 科学家的研究结果表明影响癌症发生的主要因素有哪两方面? 对大部分癌症的发病而言, 哪方面因素起的作用更大些? 你认为不健康的生活方式除了吸烟还有哪些?

正如上面的资料中所显示的那样, 科学家的大量研究证明吸烟、饮食不当、缺乏锻炼、辐射以及其他污染等后天因素在许多癌症的发病过程中起着重要的作用。比如: 生活在亚洲偏远地区的人, 乳腺癌和结肠癌发病率较低, 当他们中的有些人移居美国后, 结肠癌的发病率上升; 日本人的胃癌发病率高, 但有些日本人在美国生活数年后, 胃癌发病率却下降了。因此, 科学家们普遍认为基因是生命的蓝图, 但不是决定寿命长短和健康状态的唯一因素。比如: 父亲和母亲都是高血压患者, 那他们的孩子得高血压症的可能性就会大一些, 但绝不意味着孩子一定会得高血压症。因为, 高血压、糖尿病等许多带有遗传倾向的疾病在某一个人身上的发病或不发病都是先天因素和后天因素、内在因素和外因因素长期相互作用后的结果。研究表明, 在大多数情况下, 生活方式和生存环境往往比单纯的遗传基因对一个人的健康所起的作用要大得多。所以有一句话说得好: “健康掌握在你自己的手中。”

体育锻炼为什么能健身防病?



交流·研讨

狼医生的故事

在一片森林里有狼有鹿, 因为狼的存在, 鹿的生命受到了很大的威胁。在那里生活的人们为了保护鹿, 就把狼都消灭了, 他们认为只有这样鹿才能很好地生活。没有了天敌——狼的存在, 鹿真的是可以无忧无虑了, 它们在森林里吃完草休息, 晒太阳, 日子过得很舒心。几年下来, 这里生活的鹿变得肥肥的, 可生病的鹿随之多起来了, 平均寿命比有狼存在时还低, 鹿的数目也越来越少。

人们面对这种现象很困惑, 本来是为了鹿好, 怎么帮了倒忙呢? 在内行人的指点下, 他们在这片森林里重新放养了狼。狼还是吃鹿, 为了避免被狼捉到, 狼一来鹿就跑, 在这种相互竞争中, 鹿不但数目没有减少, 反而更强壮了。

自然界就是这样的奇妙, 狼成了鹿的“医生”了。

分析和讨论: 你从这个故事中得到了什么启示? 形成了哪些观点?

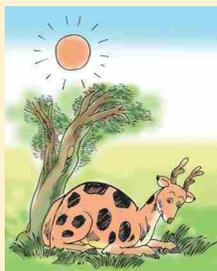


图3-2-2 “狼医生”的作用



拓展视野

锻炼与健康

锻炼对人的生理和心理都有好处。经常锻炼可以改善人体的消化、排泄功能，增加脂肪的消耗，降低总胆固醇的水平，并强壮肌肉，增加体能与活力。特别是经常进行有氧运动，可以有效地改善人体的呼吸、循环功能，降低人体静止时的心率和血压，减少体内脂肪，提高心脏的最大输出量。这些对于改善人体的生理功能，提高健康水平有着非常重要的作用。

研究人员还发现体育锻炼也是放松情绪的一种好方法，它可以消除焦虑、紧张和消沉等不良情绪，缓解心理压力，这不仅能使人感到更加自信和积极，而且还可以提高人体的免疫力，减少疾病的发生。

情绪对身体真有那么大的影响吗？

你觉得情绪真的能对生理产生这么严重的影响，甚至与疾病有如此密切的关系吗？现在，让我们来看一下科学家用动物所进行的一些实验的结果吧。



书上说现在有70%的病是由心理因素引起或是与心理因素密切相关的，这是真的吗？



交流·研讨

从动物实验得出的结论

实验一：把一群棕鼠放在一个笼子里，让它们之间不断地互相争斗和争夺食物，结果大多数棕鼠患上了高血压。

实验二：把一只猫放在一个特别的笼子里，里面有一个压杆，猫每压一下杆就可以得到喜欢的食物，但同时又受一次电击。猫又想得到食物，但又怕电击，结果它始终处在矛盾、紧张的心理状态下，常常干瞪眼不敢压杆，时间一长就患上了高血压。

实验三：将两只同样健康的羊分别放在两个笼子里，一只羊随时可以看见一只狼，但这只狼吃不到羊；另一只羊生活安定，看不到狼。经过两个月后，经常看到狼的羊因过度紧张而死。

分析和讨论：对上面三个实验进行分析，并与小组内的同学展开讨论，写下你们从中得出的结论。

其实，对人类来说，心理活动对生理所造成的影响往往比其他动物更为复杂和严重。比如，我们都知道焦虑、忧愁或愤怒等情绪不仅可以使人食欲不佳、胃肠功能紊乱，还会对心脑血管，甚至呼吸和内分泌功能都产生不良的影响。



资料卡

身心疾病

有一些疾病主要是由社会心理因素所引起的，与情绪密切相关，这类疾病称为身心疾病。身心疾病常常出现在与情绪密切相关的生理系统——如心血管、胃肠、呼吸、泌尿和内分泌系统等。在心血管方面有高血压、偏头痛、心绞痛、心动过速等；胃肠系统方面有消化性溃疡、溃疡性结肠炎、神经性厌食症等；呼吸系统方面有支气管哮喘、过度换气综合征等；泌尿系统方面有排尿障碍；内分泌系统方面有月经失调、甲亢、糖尿病、甲状腺素分泌不足而引起的呆滞和疲乏无力等。

从人类对健康认识的历史来看，把心理健康作为人的健康的一个重要组成部分，是一次认识上的飞跃。因此，如果你想做一个健康的人、快乐的人、幸福的人，那么就像注意自己的身体健康那样去关注自己的心理健康吧。



交流·研讨

中国历史上有许多带给人启示的故事和传说，如《三国演义》中周瑜和诸葛亮斗智的故事就广为流传，其中周瑜曾感叹道：“既生瑜，何生亮。”请读过《三国演义》的同学讲一讲这段故事，然后大家讨论这段故事所蕴含的心理健康喻义。



思考·练习

1. 人的健康与否主要取决于哪些因素？
2. 结合以前学习过的知识，全面思考运动对健康的影响，并检查或制订自己的锻炼计划。

三、你准备好健康生活的计划了吗？

相信你已经学到了不少有关健康的知识，而且建立起了健康生活的基本理念。那么，现在就行动起来，检查一下自己的健康状况，为自己和全家人制订出切实可行的“健康生活行动”计划吧！

你觉得自己目前的健康状况好吗？

前面讲了不少有关健康的知识，下面是一个表格，列出了一些健康的条目，用你自己的情况与这些条目比一比，在相应的栏目中画上“√”。

	很符合	一般符合	不符合
有耐力，能够坚持进行日常的学习活动，完成家庭作业。			
能够参加学校规定的体育课，进行跑步等剧烈运动后，虽然疲劳但能很快地恢复常态。			
睡眠良好，早晨起来感到精神振作，心境愉快。			
体态端正、挺拔、胖瘦适中。			
肌肉坚实，动作协调、敏捷、有力。			

(续表)

	很符合	一般符合	不符合
喜爱活泼的游戏，参与过程中表现得灵敏、活泼、愉快。			
头发有光泽，无过多头屑。			
皮肤光洁，有弹性。			
眼睛明亮。			
食欲正常，不挑食。			
牙齿牢固、清洁，没有龋齿，无口臭。			
抵抗能力比较强，不容易感冒。			
经常感到心情愉快，遇事乐观，容易与人相处。			
对于同学们普遍喜爱的大部分活动也很感兴趣，并热心参加；善于与同学共同工作和游戏。			
对自己的人格和能力具有自信心，在集体中乐于并勇于承担一定的责任。			
肯定自己，接纳自己，相信自己，同时也关爱他人。			
有爱心，宽容，待人平等。			
有强烈的好奇心和求知欲。			
适应能力强，能很快地融入到新的集体和社会环境中。			

通过判定，你的情况怎么样？当然，一个人要做到上面的每一条是很难的，但有了努力的目标，相信你肯定会做得更好！

你的第一轮“健康生活行动”将包括哪些内容？



交流·研讨

你希望为自己和家人描绘一种什么样的健康生活呢？

根据前面所学的知识，结合自己家庭成员的具体情况写一篇小作

文，描绘一下你希望家人拥有怎样的一种健康生活。

你能给自己定出一份短期或中期的健康计划吗？

虽然我们掌握了许多有关健康的知识，但毕竟在生活中有许多生活习惯与这些知识是相悖的。那么我们所需要做的，就是逐步改掉那些不良的生活习惯，培养健康的生活习惯。当然，俗话说一口不能吃成个胖子，建立健康生活将是一个逐步的、循序渐进的过程，那么就从现在开始做起吧。

怎样制订这样一份计划呢？在制订计划前应把握的原则是：科学合理、切实可行。

1. 确立出中期目标

对照前面有关健康的表格，你可能已经知道自己需要在哪些方面加以调整了。要把不良的生活习惯一下全部都改掉也是不可能的，那就一一罗列出来。然后决定你必须先要改掉哪些习惯，制订出短期和中期的实施计划，定出的计划需要不断地检查和调整。

中期目标可以是三个月，然后进行检查。在计划中可以提出你的方法和动机。例如，如果你是一个不爱锻炼身体的同学，则目标可以是增加体育锻炼，动机是改变自己总是觉得无精打采、单调乏味、没有朝气的状态。

2. 制订短期计划

短期计划就是你为了改掉自己身上不健康的问题而准备采取的具体措施，比如：对于想锻炼身体的同学，那就写出如何锻炼，如果想去跑步，则要写出具体跑的路线和时间。认真读一遍，签上自己的名字，这是你提高健康质量的承诺。

把这份承诺贴在自己和家人容易看得见的地方。

每周检查一次做得怎么样。此时重要的是你的毅力，如果做得不好也没有关系，把整个计划再读一遍，列出更为详细的计划，也可以选择一些鼓励自己的措施。

想象一下，如果长期坚持下来你就可以变成让自己非常满意的样子，那该有多好，努力去实现吧！

第四章

人体的自我保护



在我们周围的环境中，有很多物理的、化学的、生物的和社会的因素，时时侵扰我们，特别是一些致病的微生物，造成我们“生病”。有些疾病还具有传染性。但是，人在长期的进化过程中，发展出来一套相当复杂的自我防御系统，它能有效地抵御来自外界的各种侵袭，保证自身生命活动的正常进行。

一、人体的防御机制

人所处的外界环境中有很多有毒、有害物质及病原体等，它们时时在侵袭着人体，但是在大多数时候这些侵袭却对人类没有太大的影响。原来，人体凭借自身的多重防御机制有效地抵御了它们的侵害。你知道人体都有哪些防御机制吗？

皮肤和黏膜是人体的最外层屏障

我们身体所接触的空气、水以及各种物体上有各种各样的细菌、病毒等，其中有些是病原体。人体的皮肤和黏膜与外界环境直接接触，它们是保护身体免受病菌侵害的最外层屏障（图4-1-1）。

1. 皮肤的保护作用

皮肤很柔软，还有许多毛孔、汗腺开口等，能透气排汗，但它却能有效地防止病原体的入侵，这是为什么呢？

从图4-1-2中我们可以看到，皮肤由表皮和真皮构成。表皮分为角质层与生发层。角质层位于最外面，

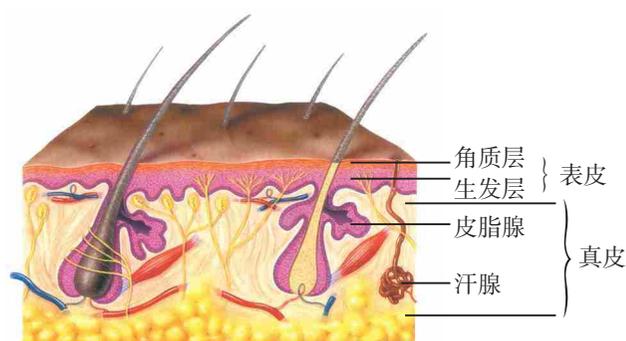


图4-1-2 皮肤的结构模式图

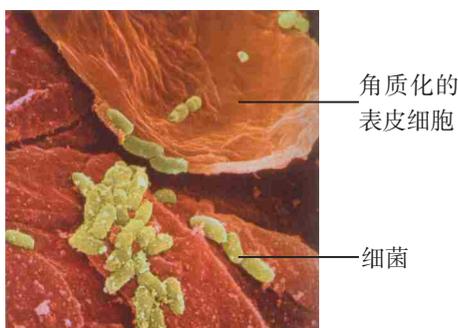


图4-1-1 电子显微镜下的皮肤及皮肤上的细菌

由一些角质化的死细胞构成，这些细胞排列非常紧密，能有效地将环境中的病菌、化学物质等与下面的活细胞隔离开。随着这些死细胞的脱落，附着在上面的病菌也随之脱落。

角质层下的生发层是一群有旺盛分裂能力的细胞，能不

断产生新细胞补充到角质层，所以皮肤并不会越磨越薄。同时，生发层还有修复伤口的功能。此外，生发层中的黑色素细胞，能够产生黑色素。黑色素能吸收阳光中的紫外线，可避免紫外线对内部组织的损伤。

表皮下是真皮，它致密坚固又有弹性，主要起机械性的保护作用。真皮内有汗腺和皮脂腺，它们的分泌物在皮肤表面形成一个微酸性的环境，能够抑制多种病原微生物的生长。此外，这些分泌物中还含有一些溶菌酶，顾名思义，溶菌酶能溶解多种病菌的细胞壁，从而杀灭病菌。

2. 黏膜的保护作用

人体的呼吸道、消化道、尿道、阴道等部位分布有具分泌功能的上皮组织，我们叫它“黏膜”。在呼吸、摄食等时，病菌会随着空气和食物乘虚而入，而黏膜分泌的黏液具有杀菌作用，能将病菌粘住并排出，如形成鼻涕和痰。呼吸道的黏膜上还有纤毛，纤毛不停地摆动，能够清除异物和病菌（图4-1-3）。

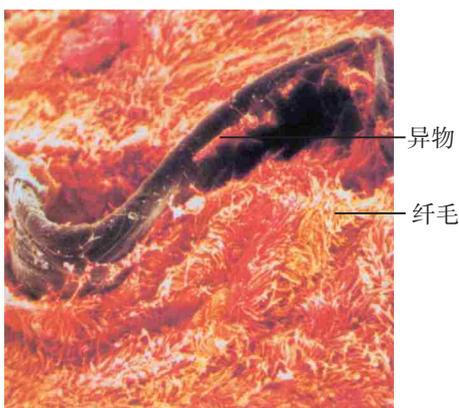


图4-1-3 呼吸道上的纤毛和异物

唾液和眼泪中也含有溶菌酶。

胃壁的黏膜还能分泌胃酸，胃液呈强酸性，也能杀死部分入侵的病菌。

体液中的“杀菌卫士”

如果不小心划破了皮肤，病菌从伤口处侵入人体并迅速繁殖，此时，伤口处会出现肿胀、发热、化脓等发炎的症状。其实，发炎是身体的一种保护活动，是具有吞噬能力的白细胞大量集中，吞噬病菌时出现的现象（图4-1-4）。

在扁桃体、淋巴结中也含有具有吞噬能力的白细胞（图4-1-5），当血液、淋巴流经这些部位时，侵入人体的病原体将被吞噬消灭掉。

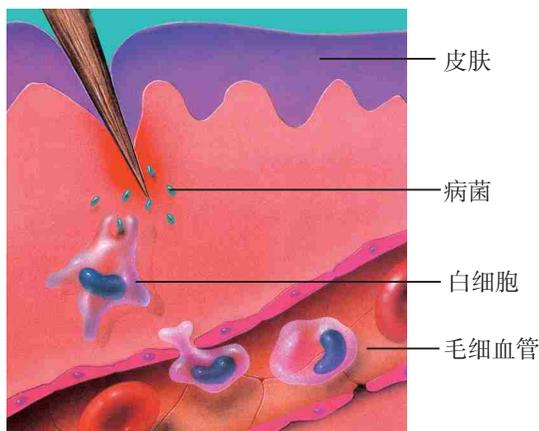


图4-1-4 白细胞穿透毛细血管壁，集中到伤口部位吞噬病菌



图4-1-5 吞噬细胞捕食病菌

像皮肤和黏膜的屏障作用，体液的杀菌物质以及白细胞的吞噬作用等，它们对一切病原体都起作用，并不是针对某一种病原体，我们把这种作用叫做非特异性免疫。

免疫——一种重要的防御机制

1. 免疫的特点



交流·研讨

资料1：天花曾是人类历史上最可怕的疾病之一，死亡率非常高。但人们发现，得过天花的人如果侥幸逃脱死神之手，从此再不会染上天花。

资料2：小时候出过麻疹的人，以后再也不会感染麻疹，似乎获得了某种“抵抗力”。但是他们对肺结核、肝炎等其他疾病的感染几率却和其他人一样。

资料3：打预防针可以提高对特定疾病的抵抗力。比如种痘可以预防天花，接种卡介苗可以获得对肺结核的免疫能力。

资料4：现代医学中，器官移植面临的最大问题是植入的器官常常被接受者的免疫系统所排斥而逐渐枯萎脱落。

讨论：

1. 天花患者病愈后具有了对天花病毒的抵抗力，是他的身体记住了天花病毒吗？或是患病后他的身体中产生了什么物质？你认为该怎

样解释这种现象？

2. 对天花、麻疹的抵抗能力并不能抵抗其他疾病，这说明免疫具有什么特点？

3. 分析资料4，移植的器官被排斥，这与侵入人体的病原体被消灭有何相似之处？这说明免疫还具有什么特点？

免疫（immunity）具有与前两种防御机制所不同的特点，那就是通过特定的蛋白质对某一种特定的病原体起作用，我们把这种防御机制又叫做特异性免疫。

当病原体侵入人体后，将刺激体内的免疫细胞产生一种特殊的蛋白质——抗体（antibody），而引起人体产生抗体的物质（病原体或其他异物）叫作抗原（antigen）。抗体与抗原结合（图4-1-6）的反应，叫作免疫反应。免疫反应帮助白细胞吞噬抗原、消灭抗原。不同抗原的作用会产生不同的抗体。抗体在体内存留的时间不等，像天花、麻疹一类的抗体一旦产生，便终身留在体内，同时也具有了对相应抗原的抵抗能力。因此，免疫表现出一种“记忆”性和特异性。同时，人体也依靠免疫来识别自身和外物。

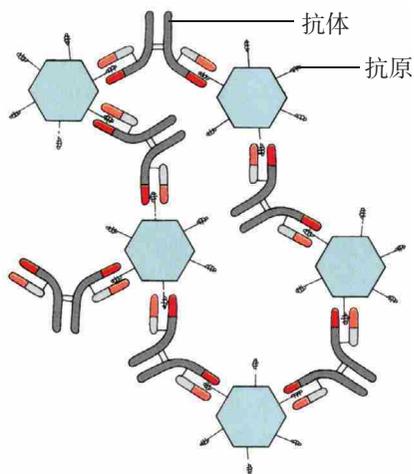


图4-1-6 抗体与抗原结合示意图

2. 人工免疫

根据对特异性免疫原理的认识，人们将特殊处理过的生物制品（如疫苗）接种到健康人体，使人体在不发病的情况下主动产生抗体，获得对某种疾病的抵抗力，这种方法叫做人工免疫。例如注射乙肝疫苗可以预防感染乙型肝炎，注射卡介苗可以预防肺结核。



拓展视野

最早的人工免疫

很早以前，人们就知道用“以毒攻毒”的方法防治天花等疾病。我国医书记载，宋朝（11世纪）之初就已用种痘的方法预防天花。当

时所用的方法是把天花病人的痘痂在阴凉处晾干研细，用银管吹到幼儿的鼻孔里；或将痘痂研细，用水调匀，用棉花蘸吸，塞到儿童鼻孔里，这样就可以防止儿童感染天花。这是早期的预防天花的方法。在这里，痘痂是抗原，进入人体后引起人体产生抗体，抗体消灭天花病毒。但由于所种的是人的痘痂，常常因为没有经过特殊处理而含有活性很强的天花病毒，引起儿童强烈的反应，几乎和发天花相似。所以，种人痘有较大的危险。

18世纪末，欧洲流行天花。英国医生詹纳（Edward Jenner，1749~1823）注意到牛也会感染天花，叫牛痘。牛奶厂的女工经常和患牛痘的乳牛接触，手上长出牛痘脓包，但是在天花流行时，她们却从不会感染天花。根据多年观察，詹纳设想，人体感染了牛痘就可能获得抵抗天花的能力。于是，1796年，詹纳在伦敦行医时做了大胆的尝试：他用针尖沾上感染了牛痘的女工手上的痘脓，划到一个实验者皮肤上，实验者只有一些轻微的症状发生。2个月后，实验者再接种天花的病原材料时，果然安然无恙。由此可见，詹纳的假设是正确的：接种牛痘果然能使人获得对天花的抵抗能力。于是伦敦居民竞相接种牛痘。詹纳的疗法实行了18个月后，伦敦的天花发病率下降了2/3以上。

詹纳的工作开创了免疫疗法的先河。1978年，世界卫生组织（WHO）宣布，经过长期的奋斗，人类终于消灭了天花！这是对詹纳工作的最高奖赏。

还有一种人工免疫方法是向人体内直接注射抗体，而被动地获得免疫功能。比如，不小心被铁钉划伤了，需要注射破伤风抗毒素，这就是紧急情况下直接注射抗体的人工免疫方法。由于这种抗体不是人体自身产生的，作用时间通常较短。

3. 免疫与健康



交流·研讨

1. 有的人对花粉过敏，有的人对青霉素过敏，有的人甚至对某些食物过敏。你认为过敏是一种疾病吗？为什么某种过敏只发生在一部分人身上，有的人又不会过敏呢？

2. 我们的身体每天都不断地产生新细胞，而那些衰老、死亡、损伤的细胞并没有在体内堆积起来，是谁在干这份“体内清道夫”的工作呢？

3. 科学研究表明，每个人体内都有可能细胞分裂时产生异常的细胞，比如癌细胞。但实际上只有少数人患癌症，其中又以老年人的癌症发病率较高，这是为什么呢？

免疫是人体一种重要的生理功能，它不仅能识别自身的物质与入侵的外来物，同时还能清除体内衰老、死亡的细胞。免疫的监视功能还能及时发现体内的异常细胞，并把它消灭。

免疫功能出现异常时，会引起多种疾病。例如，免疫的防御功能亢进时，就容易对花粉、药物等发生强烈的抗原—抗体反应，并引起组织损伤或生理机能紊乱，这就是过敏；如果监视、防御功能过低或缺乏，则对任何外物都没有反应能力，容易发生反复感染。严重的免疫缺陷综合征是致命的。

免疫对衰老死亡细胞的清除也需要“把握分寸”，如果功能过强，会出现自我免疫疾病，即对自身的正常细胞发生反应，导致患类风湿性关节炎、溶血性贫血、红斑狼疮等疾病。免疫的监视功能过低时，容易放过异常细胞，导致肿瘤等疾病。



资料卡

艾滋病——获得性免疫缺陷综合征

艾滋病（AIDS）是获得性免疫缺陷综合征（acquired immune deficiency syndrome）的简称，按字音译为“艾滋”。

法国巴斯德研究所发现：导致艾滋病的病原是一种RNA病毒，被称为“人类免疫缺陷病毒（HIV）”。这种病毒能严重损伤人体的免疫功能，从而使患者丧失一切免疫能力。结果是不仅HIV在体内大量繁殖，而且各种病原体乘虚而入，导致患者最后因衰竭和多种并发症而死亡。

HIV存在于艾滋病患者和带病毒者的血液、精液、阴道分泌物、唾液、泪液、乳液和尿液中，主要通过性滥交、共用注射器、输血、

输入血制品或使用未消毒的注射器而传染，另外，母婴传播也是一种主要的传播途径。目前还没有找到有效治疗艾滋病的药物，预防的主要方法是洁身自爱；不接受被污染的血液和血制品；不接受不洁针头的注射等。

艾滋病传染性极强，但艾滋病病毒对热敏感，对肥皂、洗涤剂也敏感，因此与患者握手等一般接触是不致于感染此病的。对于艾滋病患者，全社会应当投入更多的关心和帮助，让这些不幸的人更多地感受到人间的关爱，而不是躲避和抛弃、歧视他们。



思考·练习

1. 人为什么能在许多病原体存在的情况下健康地生活？
2. 有的人并未患过乙型肝炎，也没有注射过乙肝疫苗，但验血时却发现他的血液中已经含有抗乙肝病毒的抗体，你知道这是为什么吗？
3. 查看你的预防接种卡，从小到大，你曾接受过哪些预防接种？它们能使你抵抗哪些疾病？
4. 比较非特异性免疫和特异性免疫，完成下表。

	非特异性免疫	特异性免疫
特点	非专一性	
范围		仅对某一种抗原产生反应
形成	先天形成的	
作用		强

二、传染病

同学们可能都得过流行性感冒，在那段时间里，班里可能有好几个同学同时都染上感冒。但是如果你患了龋齿，或者你戴了近视眼镜，这并不会传染给你的同桌。看来，人类的疾病有些是传染的，有些是不传

染的。你知道传染病是由什么引起的吗，又怎样预防呢？治疗传染病的有效药物是什么呢？通过下面的学习，你的这些疑惑会——得到解答。

认识传染病

1. 什么是传染病



拓展视野

鼠疫差点毁了欧洲

在人类历史上，曾有过多次烈性传染病的严重流行，其中包括3次世界性的鼠疫大流行。重翻历史，至今令人触目惊心。

鼠疫是鼠疫杆菌在鼠与人之间传播的一种恶性传染病。人类历史上第二次鼠疫的大流行发生在14世纪。此次流行此起彼伏地持续了近300年，遍及欧亚大陆和非洲北海岸，尤以欧洲为甚。在一些人口密度较大的城市，死亡率超过50%。在许多地方，“尸体大多像垃圾一样被扔上手推车”。在整个14世纪，鼠疫在欧洲各地造成了巨大的灾难。欧洲死亡人数约为2500万，占当时欧洲人口的1/4；意大利和英国的死者达其人口的半数。（图4-2-1）

那么，究竟是什么原因导致了这场灾难呢？原来，中世纪时，整个欧洲社会动荡不安，人民生活条件简陋。那一时期的城市基础设施和卫生条件相当差，人们生活在肮脏不堪的环境之中，甚至人畜共居。人们关于室内卫生、个人卫生的知识很少，不了解传染途径，对疾病的抵抗力很弱。另外，鼠疫在欧洲的泛滥，在很大程度上还因为鼠类的天敌——猫的减少。在中世



图4-2-1 欧洲鼠疫肆虐、死者无数的情景

纪，教会无中生有地对猫横加指责，说猫是魔鬼的化身，或是与魔鬼结盟的异教畜牲。在教会蛊惑下，人们鄙视甚至杀戮猫，使猫的数量大为减少，几乎濒临灭绝。猫的减少，导致鼠害泛滥，最终导致全欧洲鼠疫大流行。

在英国伦敦，随着1666年9月的一场大火（史称“伦敦大火灾”），大部分建筑被烧毁，老鼠也销声匿迹，伦敦因祸得福，鼠疫之患自动平息。

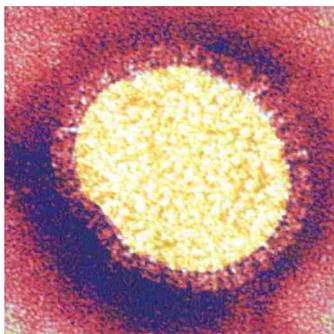


交流·研讨

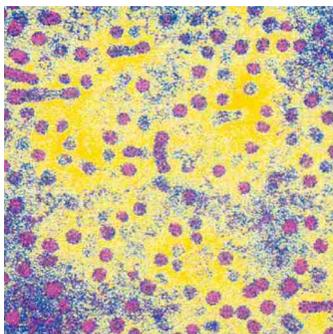
1. 通过阅读以上材料，你认为传染病与其他疾病相比，最大的特点是什么？
2. 在这场肆虐欧洲的瘟疫中，真正的“罪魁祸首”是谁？谁是最终的受害者？
3. 为什么一场大火之后，鼠疫才得到了控制？

传染病是由病原体（包括细菌、真菌、病毒、寄生虫等）引起的，能在人与人或人与动物之间传播的疾病。

在历史上，传染病曾经对人类造成无数次大规模的打击。但是当时人们并不了解各种传染病致病的原因，只是将传染病称为“瘟疫”。由于巴斯德（Louis Pasteur, 1822~1895）、科赫（Robert Koch, 1843~1910）等人的工作，人们才了解到传染病是由侵入到我们体内的致病微生物引起的，我们把这些致病微生物叫做病原体。通常，一种传染病是由一种特定的病原体所引起的（图4-2-2）。



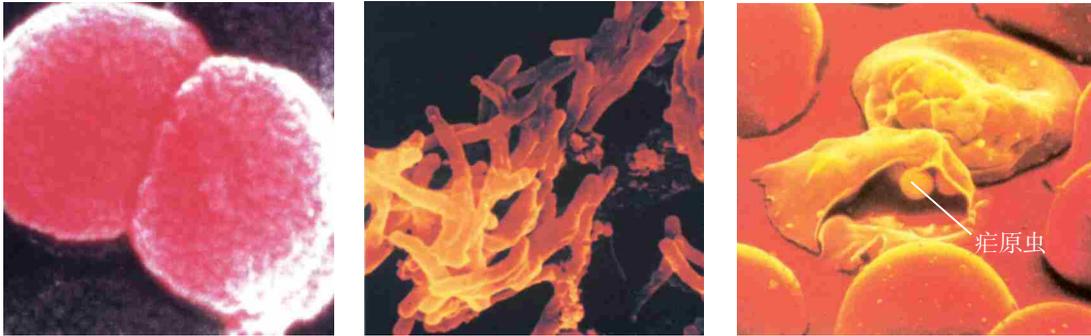
流行性感冒的病原体
——流行性感冒病毒



乙型肝炎的病原体
——乙肝病毒



伤寒的病原体
——立克次体



流行性脑脊髓膜炎的病原体
——脑膜炎双球菌

肺结核的病原体
——结核杆菌

疟疾的病原体
——疟原虫

图4-2-2 几种常见传染病的病原体(示形态)

2. 传染病的流行有三个基本环节

传染病的流行必须具备三个基本环节，那就是传染源、传播途径和易感人群。

传染源是指能够散播病原体的人或动物。由于病原体在传染源体内生存并大量繁殖，病人或患病动物的分泌物、排泄物、体液中含有的大量病原体，可能散播出体外，传染健康人。

传播途径是指病原体离开传染源到达健康人所经过的途径。空气、水、饮食、昆虫等都可能成为传播的媒介。比如蚊子吸食过疟疾患者的血液，蚊子就成了疟原虫的传播媒介。

易感人群主要指缺乏对某种传染病的免疫力而容易受感染的人群。比如未患过肺结核又没有注射过疫苗的人。



活动·探究

常见传染病

目的：了解本市常见的传染病，在活动中提高对传染病的认识和预防传染病的意识。

步骤：

1. 分小组讨论我们身边发生过哪些传染病，将已知的内容填入记录表。
2. 通过各种途径查阅资料，了解当地主要的、危害较大的传染病有哪些，发病率如何。

记录：

传染病名称	病原体	传染源	传播途径	发病率
流行性感				
病毒性肝				
痢疾				
⋮				

讨论：根据获得的资料，你能否按传播途径的异同将这些传染病进行分类？



资料卡

传染病的分类和一般预防措施

根据传染病的传播途径或病原体的寄生部位，可将传染病分为四大类。

呼吸道传染病：传染病的病原体主要寄生在呼吸道黏膜和肺，在患者吐痰、咳嗽、打喷嚏时，身体里的病原体散布到空气中，再随呼吸进入其他人的身体。流行性感、天花、流行性脑脊髓膜炎、百日咳、肺结核、腮腺炎等疾病就属于呼吸道传染病。一般说来，人口密度越大的地方，空气中的病原体就越多。在上述传染病流行时，尽可能不到或少到人口密度大的公共场所，如商场、影剧院等。即使是教室中，也应多开窗、勤透气，以保持空气的新鲜、清洁。

消化道传染病：病原体通过被污染了的食物、水源或者人们抓拿食物的手，进入人体的消化道引起的疾病叫消化道传染病。痢疾、伤寒、霍乱、甲型病毒性肝炎以及一些消化道寄生虫病都是通过这种方式传染的。为了预防消化道传染病，要保持食品的清洁，不吃过期、腐烂或受到污染的食品；要保护水源不受污染，不喝生水；饭前便后要洗手，医院或家庭要妥善处理病人的粪便、垃圾。

体液传染病：这类传染病的病原体主要存在于在血液和淋巴及

身体分泌物——唾液、精液中，通过吸血昆虫、被污染的血液及血制品、被污染的注射器和抽血器械而使人被传染。如疟疾、出血热、乙型肝炎、艾滋病、流行性乙型脑炎等。

体表传染病：病原体寄生在体表的皮肤和黏膜上，人体直接或间接接触后，病原体经皮肤进入人体而感染。例如人体接触被污染的用具、水源等就可能感染疥癣、沙眼、麻风病等。

有一些疾病如淋病、梅毒、艾滋病、乙肝等在性接触过程中能够传播，又叫做性传播疾病。

3. 国家规定管理的传染病

为了预防、控制和消除传染病的发生与流行，我国政府于1989年2月颁布了《中华人民共和国传染病防治法》，2004年8月作了修订并于2004年12月1日起施行，其中明确规定了由国家管理的三类传染病。发现这些传染病必须登记上报，以便采取必要的措施。



资料卡

传染病防治法

传染病防治法是调整预防、控制和消除传染病的发生与流行，保障人体健康活动中产生的各种社会关系的法律规范的总和。狭义的传染病防治法仅指前面提到的《中华人民共和国传染病防治法》；广义的传染病防治法还应包括《中华人民共和国传染病防治法实施办法》（1991年12月颁布）、《中华人民共和国国境卫生检疫法》（1986年12月颁布）、《中华人民共和国国境卫生检疫法实施细则》（1989年3月颁布），以及为预防和控制法定传染病的流行与传播，由卫生部先后发布的《麻风病防治管理条例》、《结核病防治管理办法》、《性病防治管理办法》、《传染性非典型肺炎防治管理办法》、《艾滋病防治条例》等部门规章和其他规范性文件；还包括其他法律法规中的相关规定，如《突发公共卫生事件应急条例》（2003年5月9日颁布并于同日实施）。



拓展视野

法定传染病

《中华人民共和国传染病防治法》第三条规定了危害较严重的37种急性和慢性传染病为法定管理传染病，并根据传染病对人类健康的危害程度和应采取的监督、监测、管理措施，以及传播方式、传播速度的不同，将它们分为甲、乙、丙三类，实行分类管理。

甲类传染病：鼠疫、霍乱。

乙类传染病：传染性非典型肺炎、艾滋病、病毒性肝炎、脊髓灰质炎、人感染高致病性禽流感、麻疹、流行性出血热、狂犬病、流行性乙型脑炎、登革热、炭疽、细菌性和阿米巴性痢疾、肺结核、伤寒和副伤寒、流行性脑脊髓膜炎、百日咳、白喉、新生儿破伤风、猩红热、布鲁氏菌病、淋病、梅毒、钩端螺旋体病、血吸虫病、疟疾。

丙类传染病：流行性感冒、流行性腮腺炎、风疹、急性出血性结膜炎、麻风病、流行性和地方性斑疹伤寒、黑热病、包虫病、丝虫病，除霍乱、细菌性和阿米巴性痢疾、伤寒和副伤寒以外的感染性腹泻病。

传染性非典型肺炎、炭疽中的肺炭疽和人感染高致病性禽流感这三种传染病虽然只被纳入乙类，但由于其传染性强、危害大，因此该法第四条特别授权，这三种乙类传染病可以直接采取甲类传染病的预防、控制措施。

突发公共卫生事件

突发公共卫生事件是指突然发生，造成或者可能造成社会公众健康严重损害的重大传染病疫情、群体性不明原因疾病、重大食物和职业中毒以及其他严重影响公众健康的事件。其中突发性和对公众健康的严重影响性是突发公共卫生事件的重要特征，2002年冬至2003年春夏之交在中国和世界一些地区爆发的传染性非典型肺炎疫情就是一个典型的突发公共卫生事件。其他较有代表性的突发公共卫生事件包括：具有此类特征的重大传染病疫情，如上海1988年1月至当年3月的甲肝暴发；群体性不明原因疾病，如“非典”疫情在查清致病原因以

前的状态；重大食物中毒，如1998年山西朔州毒酒事件；重大职业中毒，如2002年河北白沟苯中毒事件；其他事件则包括除上述原因外的其他原因导致的公众健康受损事件，如2002年南京汤山中毒事件以及导致多人伤亡的煤矿和矿山特大安全事故、交通安全事故、医疗事故等。为了应对这类事件，我国政府于2003年5月颁布了《突发公共卫生事件应急条例》，标志着我国对突发公共卫生事件的处理已经开始纳入法制的轨道。

预防传染病的措施

传染病的流行有三个基本环节，切断其中的任何一个环节，都可以防止它的传播。你是否可以根据这一点，设想出预防传染病的一般措施呢？



控制传染源：传染病患者发病初期传染性最强，因此对传染病人应尽可能早发现、早诊断、早治疗、早报告、早隔离。患病的动物也应及早处理。此外，对一些严重传染病（如艾滋病）的病原体携带者也应该进行登记和监控，防止传染病蔓延。

切断传播途径：各种传染病的传播途径不尽相同，总的来说是要注意个人卫生和环境卫生，采取多种措施，使病原体没有机会感染健康人。例如，不随地吐痰，不共用碗筷，捕杀苍蝇、蚊子、老鼠、臭虫，都是为了切断多种传染病的传播途径。

保护易感人群：通过人工免疫接种的方法可以提高人体对某些疾病的抵抗力。另外，在日常生活中我们应该养成积极锻炼的好习惯，从根本上提高身体的防御能力。



交流·研讨

资料1. 2012年12月1日是第25个“世界艾滋病日”，主题是“行动起来，向零艾滋迈进”，副标题是“全民参与，全力投入，全面预防”。全民参与是指要广泛动员全社会参与艾滋病防治工作，形成社会各个层面积极参与的防治局面，营造良好社会氛围；全力投入是指各级政府和部门要在资金、技术、人才等方面加大投入，弘扬防治工作者的奉献、进取精神，营造支持性的防治环境；全面预防是指全面落实健康教育、检测干预、治疗关怀等综合防治措施，切实提高受艾滋病影响人群的生活质量。

资料2. 联合国艾滋病规划署发布的《2012艾滋病疫情报告》显示，到2011年底，全球存活的艾滋病病毒感染者和病人为3 400万人；在2011年，新发感染者为250万人。

根据全国法定传染病疫情报告，我国在2012年1~10月新报告艾滋病病毒感染者和病人68 802例；2012年1~10月，全国报告的艾滋病病人数为34 157例，较2011年同期增加12.7%，艾滋病死亡人数为17 740例，较2011年同期增加8.6%。截至2012年10月底，全国累计报告艾滋病病毒感染者和病人492 191例，存活的感染者和病人数为383 285例。

资料3. 根据全国法定传染病疫情报告，性接触传播已经成为我国艾滋病传播的最主要途径。在2012年1~10月新报告的艾滋病病毒感染者中，经性接触传播而感染的病例所占比例为84.9%，而2011年同期的数据为77.9%。

讨论：

1. 结合资料1，和同学讨论一下你在防治艾滋病宣传中可以发挥

什么作用？

2. 解读资料2，谈谈你对世界及中国艾滋病流行现状的看法。
3. 阅读资料3，然后通过各种途径查找资料，了解一下应该怎样预防艾滋病。



拓展视野

传染性非典型肺炎

2002年11月至2003年春夏之交，在中国和世界一些地区爆发了一场突如其来的灾难——传染性非典型肺炎。这是由SARS冠状病毒（图4-2-3）引起的一种具有明显传染性、可累及多个脏器系统的特殊肺炎，世界卫生组织（WHO）将其命名为严重急性呼吸综合征（severe acute respiratory syndrome, SARS）。它以发热、乏力、头痛、肌肉关节酸痛等全身症状和干咳、胸闷、呼吸困难等呼吸道症状为主要表现，部分病例可有腹泻等消化道症状；发病早期胸部X射线检查可见肺炎性改变，但白细胞数正常或降低；抗菌药物治疗无效是其重要特征。它的潜伏期通常限于2周之内，一般约2天~10天。

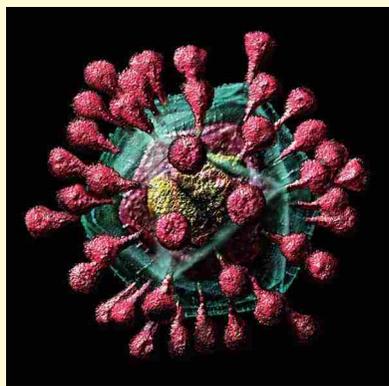


图4-2-3 SARS冠状病毒模式图

此次疫情在全球共波及亚洲、美洲、欧洲等32个国家和地区。到2003年6月疫情得到有效控制，截至2003年8月7日，全球累计发病8 422例，依照报告病例计算的平均病死率为9.3%。

现在已有SARS病源可能来源于动物的报道和相应的研究，但尚存在疑点。现有资料表明，对于SARS的传播，SARS患者是最主要的传染源。

通过与患者近距离接触吸入患者咳出的含有病毒颗粒的飞沫，是SARS经空气传播的主要方式，是SARS传播最重要的途径。易感者在未与SARS患者见面的情况下，有可能因为吸入了悬浮在空气中含有

SARS冠状病毒的气溶胶所感染。易感者的手直接或间接接触了患者的分泌物、排泄物以及其他被污染的物品，经口、鼻、眼黏膜侵入机体也可能实现传播。此外，目前尚不能排除SARS经肠道传播的可能性。

SARS病毒是一种新的变种RNA病毒，人体内没有针对它的抗体，所以人群普遍易感。专家认为，避免接触患者、避免接触患者的呼吸道分泌物或体液，改善通风条件，良好的个人卫生习惯和防护措施，是防止SARS感染和传播的有效手段。

SARS已被列入《中华人民共和国传染病防治法》法定传染病进行管理，是需要重点防治的重大传染病之一。国家强调采取以管理传染源、预防控制医院内传播为主的综合性防治措施。

传染病的药物治疗

既然传染病是由病原体引起的，那么，是否能够找到某些消灭这些病原体的药物，来治疗这些疾病呢？

自古以来，中国一直使用天然的草药如金银花、大青叶、板蓝根来治疗感冒。它们实际上就是这样的一类药物。

1928年，英国科学家弗莱明（Alexander Fleming, 1881~1955，图4-2-4）在实验中发现，青霉在其代谢过程中能产生一种具有强大杀菌作用的物质，并把这种物质命名为“青霉素”（penicillin）。后来发现，不仅仅是青霉，许多其他微生物，例如放线菌和细菌等也能产生类似的物质。这类物质具有抗病原体或其活性的作用，能干扰其他生活细胞发育，被称为抗生素。



图4-2-4 弗莱明正在做研究工作

现在人类提取或合成的抗生素种类越来越多，它被广泛应用于治疗细菌、真菌感染引起的传染病，挽救了成千上万人的生命。



拓展视野

抗生素的滥用和抗生素的副作用

抗生素控制传染病病原体的效果显著，于是人们一方面寻找新的更有效的抗生素，另一方面不断加大药物的使用范围和剂量，以求得到更好的效果。这就导致了抗生素类药物的滥用。

每一种药物都有副作用，抗生素也不例外。滥用抗生素类药物的后果是复杂的。不同的抗生素有不同的副作用，不同的人对药物的反应也不完全一样。有的副作用仅仅是恶心、头疼、腹泻、起皮疹；有的副作用可能伤及肝脏、肾脏、神经系统，造成肝肾损伤，甚至耳聋；有的副作用可能引起过敏反应，乃至休克死亡。所以对于抗生素的使用一定要遵医嘱。

抗生素的大量使用消灭了对它敏感的病原体，而有一些病原体却产生了对这种抗生素的“抵抗力”，使得后来的治疗需要更大剂量的抗生素，甚至使一些抗生素失效而被淘汰。同时，抗生素的滥用还会破坏肠道内微生物的平衡，引发一些其他的疾病。

屠呦呦与青蒿素的发现

1930年12月30日，屠呦呦出生于浙江宁波，1955年毕业于北京医学院（今北京大学医学部）。毕业后曾接受两年半中医培训，并一直在中国中医研究院（2005年更名为中国中医科学院）工作。1969年，中医研究院接受抗疟药研究任务，屠呦呦任科技组组长。她领导课题组从系统收集整理历代医籍、本草、民间方药入手，在收集2000余方药基础上，编写了以640种药物为主的《抗疟单验方集》，对其中的200多种中药利用现代医学方法进行分析研究并不断改进提取方法。历经380多次失败后，1972年，屠呦呦和她的同事在青蒿中提取到了一种无色结晶体，将其命名为青蒿素，进而发现它是一种具有高效、速效、低毒优点的新结构类型抗疟药，对各型疟疾特别是抗性疟有特效。在此基础上，又于1973年合成了抗疟效果更强的双氢青蒿素。

1981年10月，在北京召开了由世界卫生组织等主办的国际青蒿素会议，屠呦呦以首席发言人的身份作了题为《青蒿素的化学研究》的

报告，被认为“青蒿素的发现不仅增加一个抗疟新药，更重要的意义还在于发现这一新化合物的独特化学结构，它将为合成设计新药指出方向”。2011年9月，青蒿素研究成果获拉斯克临床医学奖，获奖理由是“因为发现青蒿素——一种用于治疗疟疾的药物，挽救了全球特别是发展中国家的数百万人的生命”。2015年10月5日，瑞典卡罗琳医学院在斯德哥尔摩宣布，中国科学家屠呦呦与爱尔兰科学家威廉·坎贝尔和日本科学家大村智分享2015年诺贝尔生理学或医学奖。屠呦呦的获奖原因是发现了青蒿素，这种药品可以有效降低疟疾患者的死亡率。这是中国科学家因为在中国本土进行的科学研究而首次获得诺贝尔科学奖。青蒿素的发现表明，中国医药学是一个伟大的宝库，采用现代科学方法加以研究，一定可以有所发现，有所创新，从而造福人类。



思考·练习

1. 上海曾发生过一次人们食用被甲肝病毒污染的毛蚶而引起的甲肝流行，请问毛蚶在传染病流行的三个基本环节中属于哪个环节？为什么？
2. 在流感高发的春秋季节，我们应该采取哪些措施控制流感的传播？
3. 一个勤奋好强的学生染上了肝炎，不愿意因住院耽误学习，你认为医生应该批准他回到学校吗？
4. 打预防针和我们感冒发烧时注射青霉素有区别吗？它属于预防传染病三项措施中的哪一项？

第五章

你知道遇到这些情况该怎么办吗？



我们希望每个人都享有健康，在前面的学习中我们也已经讨论了坚持科学膳食和体育锻炼、保持良好心态对健康的重要作用。但仅仅做到这些还不够，因为在实际生活中存在的吸烟、吸毒等不良行为和触电、溺水、煤气中毒等意外事故都可能危害人们的健康，甚至危及生命。所以，为了保护和帮助他人，我们还应当学会如何抵御这些不良行为的侵害以及如何有效预防和恰当处理意外事故。

有人引诱你吸毒怎么办?

有些同学总认为毒品离自己很远,这种问题与己无关。可事实上,在当今的吸毒队伍中,已经有了青少年的身影。每一个人都不应该对此掉以轻心。



图5-1-1 拒绝毒品 珍爱生命



资料卡

什么是毒品

毒品(drug)是指鸦片、海洛因、吗啡、大麻、冰毒、可卡因以及国家规定管制的其他能够使人形成瘾癖的麻醉药品和精神药品。而某些医疗上应用的药物,如度冷丁等,当它们被非法滥用时,也被视为毒品。

我国登记青少年吸毒人数逾178万

根据中国国家禁毒委员会办公室和公安部禁毒局披露的数据,截至2011年10月底,我国经公安机关查获并登记在册的青少年吸毒人数已达170余万。截至2011年11月7日零时,这个数字已逾178万。而据公安部门估计,目前我国实际吸毒成瘾的人数超过200万人。近年来,青少年已成为我国毒品消费的主要群体,占整体吸毒人群的比例已超过87%。

我只吸了一口!



图5-1-2 毒品不能沾染



交流·研讨

一个小吸毒者的自白

“我有一个朋友,他高我三个年级,早就退学了。他知道家里人给我的钱比较多,就向我推荐一种药。他说这个药好得很,一吸上它

人可精神了，外国人都吸它，所以外国人比中国人精神，越精神越爱学习，可以保住‘三好学生’，连续几年‘三好学生’将来考大学还可以加分，很划算的。开始我只是笑笑，后来，他吸时让我尝，我尝着尝着就上瘾了。我变成了一个坏孩子，我奶奶为我都快发疯了，如今我什么也干不了，吃不下饭，睡不好觉，没有力气，记忆力也下降许多，我真的很害怕……”

分析和讨论：从资料中可以看出吸毒给这位同学造成了非常大的伤害，他一开始吸毒时_____（知道/不知道）别人向他推荐的这种“药”的危害，由于_____（想试一试/美好的愿望）的心理驱使下，他迈出了第一步，便再也不能自拔了。根据上面的分析，你认为怎样才能远离毒品呢？你周围有没有类似的现象发生呢？与小组同学一起交流讨论，根据实际情况想出几条能避免类似情况发生的措施，并把你们讨论的结果讲给全班同学听。

有人劝你吸烟怎么办？

世界卫生组织在1987年11月建议将每年的4月7日定为“世界无烟日”（World No-Tobacco Day）。自1989年起，“世界无烟日”改为每年的5月31日，并每年提出一个主题加以宣传。2012年5月31日是世界卫生组织发起的第二十五个“世界无烟日”，主题是“烟草业干扰控烟”，口号是“生命与烟草的对抗”。

烟草是当今世界上最严重的公共卫生问题之一，是人类健康面临的最大的担忧之一。中国卫生部在2012年发布了我国首部《中国吸烟危害健康报告》，其中指出，全球每年因吸烟而致死的人数高达600万，我国则突破了100万。据世界卫生组织估计，到2020年，全世界的烟民人数将上升到16亿人，因吸烟而致死的人数将上升到每年1 000万人。

我国于2003年签署了世界卫生组织的《烟草控制框架公约》，并经第十届全国人大常委会第十七次会议批准于2006年1月9日正式生效；我国在《未成年人保护法》及《预防未成年人犯罪法》等多项法规中也都对戒烟做出了明确规定。



拓展视野

烟中含有4 700多种化学物质，其中有43种是致癌物质，这些致癌物质中最为活跃的是尼古丁。这些致癌物质会破坏人体肺部细胞内的

DNA，在某些情况下会大大提高细胞分裂过程中的基因突变率，从而导致癌症的发生。

烟雾是通过呼吸道进入到肺内的，上述那些化学物质会使呼吸道对吸入气体所进行的清洁作用降低或丧失，使烟雾和其他尘埃、细菌可以长驱直入进入肺部，而且这些化学物质对肺具有直接的伤害作用。

所以，吸烟会导致肺癌；众多的证据显示，吸烟还可以导致上呼吸道、食道、膀胱和胰腺，甚至胃、肝脏、肾脏等器官的癌症。青少年期就开始吸烟，其致癌的倾向也极高。

科学研究还表明，吸烟可以导致心脏病。

讨论：

1. 有这样一种说法：“主动吸烟不好，被动吸烟也不好。”这种说法对吗？请解释为什么。
2. 现在许多场合都有“禁止吸烟”的牌子，但有些人仍然“我行我素”，你认为这是什么原因呢（提示：从心理原因、社会原因综合考虑）？遇到这种情况，你会怎样处理？
3. 有人把烟称为“软性毒品”，为什么？



图5-1-3 拒绝烟草

通过上面的学习，相信你对吸烟的危害一定有了更进一步的认识，也一定知道面对吸烟的诱惑应该怎么做了！

发生意外事故时怎么办？

在人的一生中面临意外事故是不可避免的，这并不可怕，只要你具备一定的科学知识，掌握了防范措施，就能最大限度地减小危害。其实，通过学习，我们在这方面已经懂得了不少的科学道理。关键是怎样将这些理论与实践结合起来。下面我们就来试一试吧。



1. 骨折急救卡片

骨折的原因：青少年骨折常因从高处跌落或运动不当、摔伤等引起，多发生在四肢骨。

骨折的判断：一般发生在摔伤或运动后，局部红肿、剧烈疼痛，或肢体扭曲变形，而且影响活动，如下肢骨折后无法站立，上肢骨折后无法提起物体。

紧急措施：若根据症状怀疑发生了骨折，应先按下面的方法就地对骨折部位进行固定处理，以保证伤处不再有任何活动（否则会使伤害加重）。同时应尽快与医院或急救中心取得联系，及时送往医院救治。在运送途中要避免过度颠簸。

骨折局部固定方法：根据骨折的部位，采取相应的固定方法。

(1) 上臂骨折固定法：手臂屈曲，夹板放在内、外侧，绷带包扎固定，如图5-1-4 (a)，然后用三角巾悬吊伤肢。

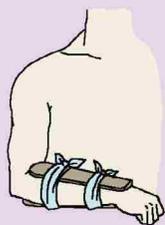
(2) 前臂骨折固定法：先将木板或厚纸板用棉花垫好，放在前臂前、后侧，用布带包扎，肘关节屈曲 90° ，如图5-1-4 (b)，再用三角巾悬吊。

(3) 大腿骨折固定法：将夹板放在内外侧，外侧夹板长度向上超过髋关节，向下超过膝关节；内侧向上接近大腿根部；关节处垫好棉花，然后用绷带或三角巾固定，如图5-1-4 (c)。如现场无夹板可用，可将伤肢与好腿并排摆正，用三角巾缠绕固定。

(4) 小腿骨折固定法：与大腿骨折固定类似，如图5-1-4 (d)。



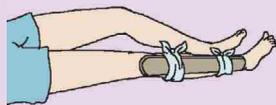
(a)



(b)



(c)



(d)

图5-1-4 骨折局部固定方法

注意：固定骨折所用的材料可因地制宜选用替代物。如夹板可用书刊、纸板、木棍、树枝等代替；固定夹板的绷带可用撕成条状的旧衣服、床单等代替。

请根据上面的资料将四肢各部位的固定方法演示给全班同学看。

2. 运用所学的科学知识将左右两组进行配对

触电

煤气中毒

溺水

出血性外伤

被毒蛇咬伤

窒息

有大量失血的可能性

造成体内缺氧

毒物经血液循环干扰神经等系统

身体成为良性导体



思考·练习

1. 根据所学过的知识，参考上面关于骨折处理的原则，在小组内讨论一下如果怀疑某同学脊柱受到了损伤，大家应采取哪些紧急处理措施，要特别注意些什么问题。然后查阅有关书籍，看看本小组的讨论结果是否正确和全面。

2. 在生活中还会发生另外一些意外事故，如烫伤、中暑、触电、溺水、狗咬伤、毒蛇咬伤、煤气中毒、出血性外伤、食物中毒等等，请同学根据自己生活的实际情况列出自己周围可能出现的意外事故，并以小组为单位，选择其中的两三项，通过请教有关人士、查阅资料、小组讨论等方式了解有关知识，参照上面骨折急救卡片的形式制作资料卡，然后把全班各小组的资料卡统一起来，做成一整套急救卡片，放入班级的急救箱里（如果你们班还没有急救箱，应利用这次活动把它建起来）。



本篇小结

1. 健康是关系着千千万万个家庭和个人，乃至民族和国家生存的大事。
2. 没病不等于健康。现代社会中许多人处于所谓的“亚健康”或称“第三状态”，如果人们对这种状态缺乏必要的重视，不健康的因素就会渐渐积累，使生理和心理失去应有的平衡状态，最终导致疾病。
3. 随着历史的发展，健康的概念也在不断地演变。
4. 世界卫生组织关于健康的定义为：“健康不仅仅是躯体没有疾病，而且还要具备心理健康、社会适应良好和道德健康，只有具备了上述四个方面的良好状态，才是个完全健康的人。”
5. 影响健康的因素很多，包括先天的遗传因素，后天的营养、运动等因素，以及外部的环境（阳光、空气、水和居住条件等）因素。
6. 对每个人的健康而言，个人所采取的态度和所选择的生活方式（包括合理膳食、锻炼身体、保持良好的心态等方面）都具有极其重要的、不可替代的作用。而这些都是人们可以有意识地逐步调整到最佳状态的。
7. 要实现健康生活的理想，科学的健康理念和必要的科学知识固然重要，而更重要的是明确的，切合自己实际情况的目标和坚持不懈的行动。
8. 在实现健康生活的努力过程中，适时制订出科学合理、切实可行的行动计划是必要的。
9. 传染病是由病原体引起的、能在人与人之间以及人与动物之间传播的疾病，其特点是传染性和流行性。
10. 传染病的流行必须具备三个基本环节：传染源、传播途径和易感人群。因此，预防传染病的一般措施有三条：控制传染源，切断传播途径，保护易感人群。
11. 抗生素能够杀灭或者抑制细菌性传染病的病原体，但也有一定的副作用。
12. 皮肤能够有效地阻隔病原体、化学物质以及紫外线等对身体的伤害。黏膜也具有阻挡病原体入侵的作用。皮肤和黏膜构成了人体的第一道防线。
13. 体液中的杀菌物质和吞噬细胞，以及淋巴器官是人体中重要的防御机制。

14. 特异性免疫是人体通过体内产生的抗体消灭外来的抗原。一种抗体只能消灭一种特定的抗原。

15. 实施人工免疫，有效地预防传染病。

16. 免疫具有防御、自我稳定以及监视的功能。免疫功能的异常将引起多种疾病。

17. 传染病的防治是一项全社会的责任，是每一个公民的义务。

18. 为了保护和帮助他人，我们还应当学会如何抵御吸烟、吸毒等不良行为的诱惑和侵染，学会如何有效预防和恰当处理触电、溺水、煤气中毒等意外事故。

● 人口 · 资源 · 环境 · 发展

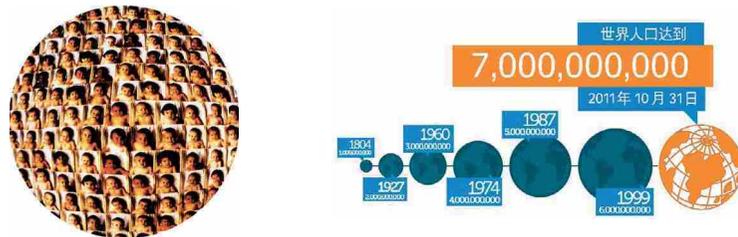


- 第六章 人口
- 第七章 自然资源
- 第八章 环境问题与可持续发展
- 本篇小结

第六章 人口



中国有13亿多人口。世界人口从1999年10月12日达到60亿，到2011年10月31日达到70亿，只用了12年。人口数量的增长有什么规律？它对我们这个资源日渐紧张、环境污染日趋严重的星球意味着什么？生活在这个时代的每一个人，应该承担什么样的责任？



一、人口数量与结构

人口

人口（population）的基本含义是某个范围内或有某种特定联系的人的总数，例如，我们可以说：社区人口、国家人口，也可以说家庭人口、民族人口。在更为广泛的意义上，人口也用来表示某个范围内或有某种特定联系的人群。例如，我国的全国人口普查就是对“中国人”这一群体的多方面特征的统计调查，而并不仅限于中国人的总数。

人口作为有生命活动的群体，包括了由生物学规律所支配、由个体所体现的生命过程、生理机能和遗传变异等方面，这是人口的自然属性，也称为生物属性。许多人口现象，如性别、年龄、生育、死亡、寿命等，都是以人口的自然属性为基础的。人口还具有人在社会实践基础上形成和发展起来的人与人的关系属性，即社会属性，但本课程主要关注人口的自然属性。

从整体上看，人口有一些基本特征，如数量、结构、素质、分布等。

人口数量

数量是人口的重要特征。小到一个家庭，大到一个国家，首要的人口特征就是数量。

在一个具有一定规模的人群中，不时发生着个体的生、老、病、死，因此，人口数量会不断随时间而变化，可以看作时间的函数。以时间为横轴、人口数量为纵轴，不同的年份对应不同的人口数量，就可以描画出人口变化曲线。

根据联合国的统计，到2011年10月31日世界人口已经达到70亿。统计显示，全世界每秒钟有5位婴儿诞生，世界人口每年增加7800万人。

中华人民共和国建立以来，分别在1953年、1964年、1982年、1990年、2000年和2010年进行了六次全国人口普查（图



图6-1-1 世界上人口最多的十个国家

6-1-2)。根据第六次全国人口普查的结果，截至2010年11月1日零时，全国总人口为1 339 724 852人，与第五次全国人口普查相比增加了7 390万人，增长5.84%，年平均增长0.57%。



图6-1-2 2010年第六次全国人口普查标志



拓展视野

世界人口日

1987年7月11日，联合国象征性地将在南斯拉夫出生的一个婴儿认定为世界第50亿个人，这标志着世界人口终于突破50亿。为纪念这个特殊的日子，1990年联合国根据其开发计划署理事会第36届会议的建议，将每年7月11日定为“世界人口日”（World Population Day），以唤起人们对人口问题的关注。于是，1990年7月11日成为第一个“世界人口日”。

联合国在每年的“世界人口日”都会推出一个关于人口的主题，近年来的一些主题有：2001年：人口、发展与环境；2002年：贫困、人口与发展；2003年：青少年的性健康、生殖健康和权利；2004年：纪念国际人口与发展大会10周年——遵守承诺；2005年：平等=授权；2006年：年轻人——为了年轻人，与年轻人一起行动起来；2007年：男性参与孕产妇保健；2008年：计划生育：这是一种权利，让我们把它变成现实；2009年：让女童受教育，与贫困作斗争；2010年：参加人口普查，人人都重要；2011年：70亿行动；2012年：普及生殖健康服务。

人口结构

将人口根据年龄、性别、人种、民族、宗教、受教育程度、职业、家庭人数等不同的标准分类统计，可得到不同意义的人口结构（也叫人口构成），其中性别结构和年龄结构是人口自然结构的主要组成部分，其他各项则属于人口的社会结构。

性别结构，即人口中男性与女性的数量比例。由于生理和社会的原因，这个比例在不同的年龄段会有所不同。一般说来，在婴儿出生时，男女性别的自然比例大致是103:100至107:100之间；成年时大致是1:1；到了老年，女性的数量则多于男性。

年龄结构是指不同年龄阶段的人口数量比例。一般情况下，儿童的数目较多，青年少些，越到老年人数越少，呈现一种金字塔形状。在一些人口流动性较大的地区，则可能打破这个规律。

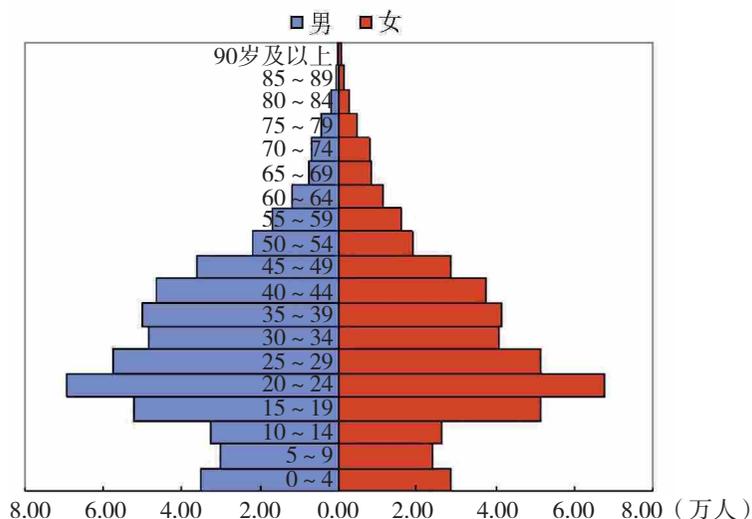


图6-1-3 海南三亚市2010年人口年龄结构图



思考·练习

1. 根据你所在的省（市、自治区）在六次全国人口普查中的有关数据进一步查阅资料，绘制本省（市、自治区）60年来的人口变化曲线。
2. 图6-1-3所示的海南三亚市2010年人口年龄结构图，明显打破了通常金字塔结构，请查阅有关资料并对其原因尝试做出解释。
3. 调查本社区（村镇）最近10年来人口数量、人口性别及年龄结构的变化。

二、人口数量的变化

人口自然增长率

一个区域的人口数量是随时变化的，人口数量的变化是由于人的出生、死亡、迁入和迁出造成的。

新生儿的出生和人员的迁入，是人口增加的主要原因。我们把每年的新生儿数占人口总数的比率，叫年出生率，简称出生率，常用千分数（‰）表示。类似地，死亡和迁出是人口减少的主要原因。我们把每年死亡的人数占人口总数的比率叫年死亡率，简称死亡率，也用千分数（‰）表示。

出生率—死亡率=人口自然增长率

在自然条件和社会条件相对稳定的情况下，一个地区的人口出生率和死亡率具有相对的稳定性，而在一个较长的时间段则可能逐渐发生变化（图6-2-1），从而使人口自然增长率也发生相应的变化。

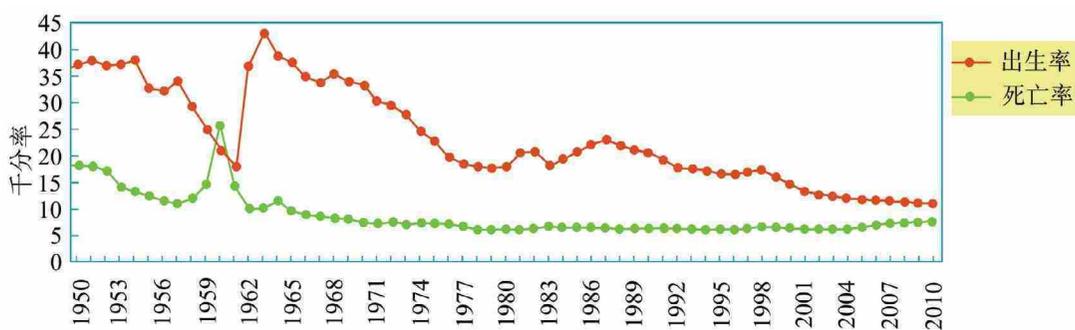


图6-2-1 中国人口变化——出生率和死亡率 (1950年~1996年)

年龄结构图可以反映人口数量变化的趋势。当具有生育能力的人口数量占比例较高时，人口增长较快；当幼儿人数占比例较高时，20多年后他们将具有生育能力，就会出现人口的生育高峰。反之，如果青少年和幼儿人数占比例较低，而老年人数占比例较高，人口数量将具有下降的趋势。

知道了某一个地区的人口数量，又知道了人口的自然增长率并假定其保持不变，就可以预测若干年后这个地区的人口数量了。用公式表示，就是

$$N_n = N_0 (1 + \alpha)^n$$

其中 N_0 表示初始时的人口数量， N_n 表示经过 n 年后的人口数量， α 表示自然增长率，如图6-2-2。在现实中，人口增长受到多种因素的影响，其增长曲线也相应地较为复杂。

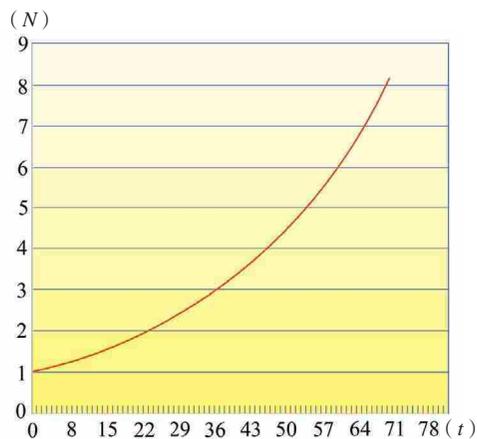


图6-2-2 人口自然增长曲线



活动·探究

根据最新统计结果，世界上人口最多的5个国家的人口数量及自然增长率如下：

国家	人口数量	时间	自然增长率 (%)	人口数量加倍所需时间
中国	1 347 350 000	2011-12-31	4.79	
印度	1 210 193 422	2011-3-1	15.78	
美国	314 362 000	2012-3-1	8.83	
印度尼西亚	237 556 363	2010-5	11.75	
巴西	190 732 694	2010-8-1	9.8	

根据上述公式，假设各国人口增长率保持不变，预测它们的人口数量分别在何时达到目前的2倍。

一些影响人口数量的因素

在一个正常的社会中，人口数量通常按指数规律增长并受到自然和社会两大类因素的影响。

在常规情况下，自然环境是影响人口数量的最重要因素。优良的环境条件如土地平坦肥沃，灌溉便利；气候适宜，物产丰富；交通便利；生物资源、矿产资源和能源蕴藏量大，便于开发等。在这样的环境条件下，人口数量增长快，人口密度大。相反，严酷的环境条件会造成总人口的减少，人口密度低。

干旱、洪涝、火山爆发、地震、海啸、飓风等自然灾害有时直接危害人的生命，有的则因其对人类粮食生产、生活生产设施等的破坏而对人口数量的变化造成长期的影响。

在相同的自然环境中，同一地域所能承载的人口数量会因生产方式的不同而有巨大的差异。在采猎社会中，食物多为森林、河流与湖泊的直接产物，在一定地域内只能供养很少的人口。在农耕社会中，土地肥沃程度和多少以及气候、降水、灌溉条件等就成为决定人口数量的重要因素。例如，我国人口最集中的地区就在土地肥沃、气候适宜、雨量充沛、灌溉方便的长江中下游、成都平原和珠江三角洲地区。相反，在土地贫瘠、气候严酷、干旱少雨、灌溉不便的西北地区，农业落后，人口也就相应地非常稀少。在工业化社会中，经济的

主要支柱是制造业和商业。生产力的巨大发展带来更为充足的食物，使能够养活的人口数量大大增加，医疗卫生水平随着科学技术的进步不断提高，降低了死亡率、延长了人口平均寿命，从而导致了人口数量的快速增长。

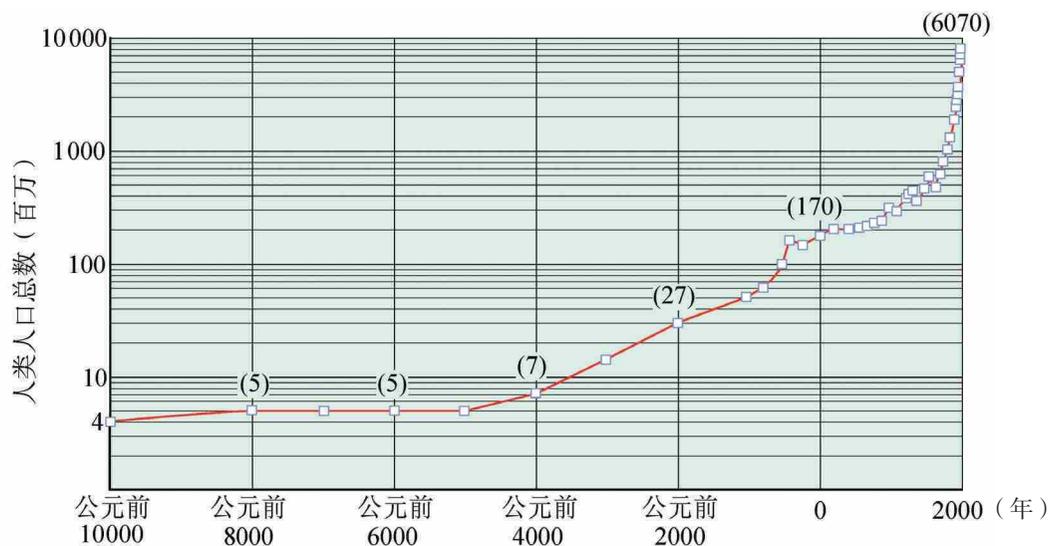


图6-2-3 过去50万年人类人口增长情况图

在一个贫穷落后的社会里，食品匮乏导致人口的营养不良以及儿童发育不良和夭折，医疗卫生条件的落后导致高死亡率。生活在这样的社会里的人们普遍倾向于多生子女。人们既是用高出生率来对抗高死亡率，也相信只有生育较多子女，自己的晚年才有足够的保障。随着社会的进步，不仅人们的生活和文化水平大大提高，也有了更好的社会保障体系，生育观念也会发生改变：从重视后代的数量，转变为重视后代的优生优育，同时也更为重视自身的生活质量。于是人们会自觉地限制生育，人口的自然增长率随之下降。此外，人口数量的变化还可能受到政府政策和其他社会状况的影响。

如果遇到了大规模的瘟疫和战争等因素，人口就不会依照正常的规律增长。这时，出生率降低而死亡率增加，人口的增长速度就会放慢，甚至会出现负的增长。例如，在14世纪，欧洲因鼠疫泛滥，被夺去大约2 500万人的生命；在第二次世界大战中，大约有6 000万人死于战火。

无论生产力和科学技术水平怎样提高，一定地域内所能承载的人口数量总是有限的。近代以来，世界范围内人口数量的快速增长既导致了一些不可再生资源的迅速消耗，其他资源也日渐短缺，又导致了越来越严重的环境污染和土地荒漠化等一系列问题。对此我们将在后续学习中作进一步的讨论。



拓展视野

环境人口容量

环境人口容量指某一个国家或地区的环境所能够承载的最大人口数量，也称为环境承载力。这是一个可变的值，它首先取决于食品供应能力，并受到科学技术水平、资源循环应用、人口素质等因素的影响。1991年，中国科学院发表报告《中国土地资源生产能力及人口承载力研究》，认为中国的环境人口容量为16亿。目前中国人口已超过13.4亿，人口数量与自然资源的冲突已经十分明显。



思考·练习

1. 根据本省（市、自治区）在第六次全国人口普查中的有关数据，包括出生率、死亡率、人口性别及年龄结构、人口平均寿命，描述未来10年本省（市、自治区）人口数量和人口性别及年龄结构的变化趋势。
2. 人口过多和人口增长速度过快会对生态系统、土地矿产资源、水资源和社会（升学、就业、社会保障、医疗、交通等）造成什么样的压力？

第七章

自然资源



人类的生存和发展需要食物、居所、材料、能源，更一般地说，需要各种自然资源。通过对上一章的学习我们已经知道，一定地域内所能承载的人口数量总是有限的，其主要原因就是，小到一个乡村，大到整个地球，可供利用的自然资源都是有限的。那么，什么是自然资源？它们有哪些基本种类？分布情况如何？它们能够在多大程度上承载人口的快速增长和社会的高速发展？

一、自然资源及其分布

自然界中能够被人们利用，从而提高人类当前或可预见的未来的生存质量的物质、能量和环境，例如阳光、空气、水、矿产、动植物、土地、森林、草原、气候等，统称为自然资源（natural resources）。广义的自然资源还包括可以给人以舒适感的东西，如自然景观。

自然资源一般分为两大类：可再生资源 and 不可再生资源。可再生资源，就是在较短时间内可以再生、更新和反复利用的资源，例如：土地资源、水资源、气候资源和生物资源等。不可再生资源，就是被使用后，在人类历史时期不能再生的资源，例如矿产资源。

土地资源

土地资源是指已经被人类所利用和在可预见的未来能被人类利用的土地，是最重要的自然资源之一。按人类的利用类型可将其分为三类：已利用的耕地、林地、草地、工矿交通居民点用地等；可以开发利用的宜耕荒地、宜林荒地、宜牧荒地、沼泽滩涂水域等；目前难以利用的戈壁、沙漠、高寒山地等。不同类型土地资源的分布明显受到气候、地形等自然条件的影响。



交流·研讨

下列景观图所反映的土地利用方式有什么不同？

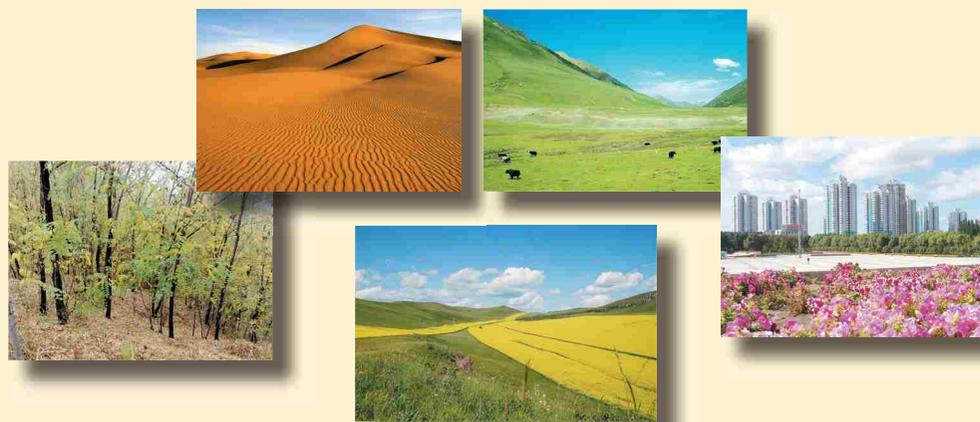


图7-1-1 不同的土地利用方式

我国土地资源类型多样，分布不均。耕地及宜耕地约占14%，主要分布在东部平原、丘陵和盆地；林地及宜林地约占24%，多分布在东北、西南山区和南方丘陵；草地约占34%，主要分布在内陆高原和山区；其他约占28%（图7-1-2）。

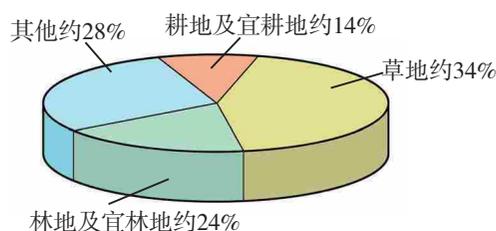


图7-1-2 我国土地资源利用结构



交流·研讨

1. 我国耕地主要分布在哪些地区？秦岭—淮河界线以南和以北的耕地类型有什么不同？
2. 土地利用类型与地形分布有什么关系？为什么？

在世界土地资源中，耕地约占10%，主要分布在亚热带和温带的平原地区；林地约占31%，多分布在热带雨林和亚寒带针叶林地区；草地约占24%，主要分布在热带疏林草原、温带草原和一些高原地区；其他约占35%。

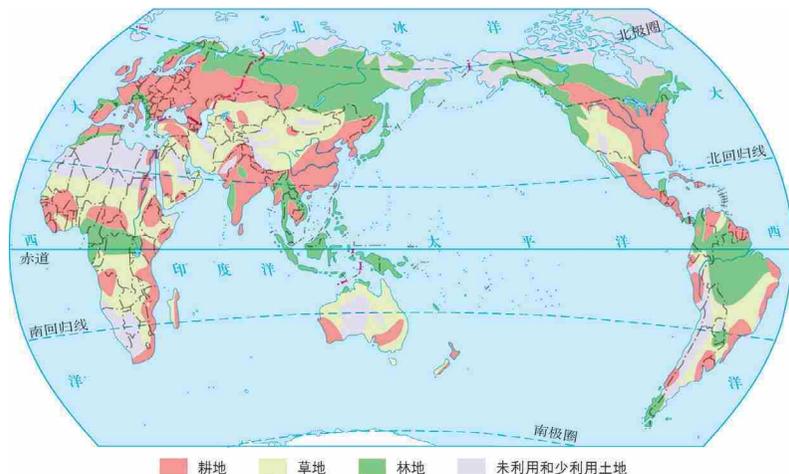


图7-1-3 世界土地资源利用类型



交流·研讨

1. 世界土地利用类型分布均匀吗？为什么？
2. 世界上有未利用或利用较少的大面积土地，原因是什么？

水资源

地球上的水资源，从广义来说是指水圈内水量的总体，但通常所说的水资源主要指的是淡水资源，包括经人类控制并直接可供灌溉、发电、给水、航

运、养殖等用途的江河水、湖泊淡水和浅层地下水。地球虽可称得上是“水球”，但淡水资源却十分有限。

我国水资源贫乏，分布很不平衡。中国水资源丰缺状况的分布规律与年降水量分布规律完全一致，水资源数量从东南沿海向西北内陆逐渐减少。

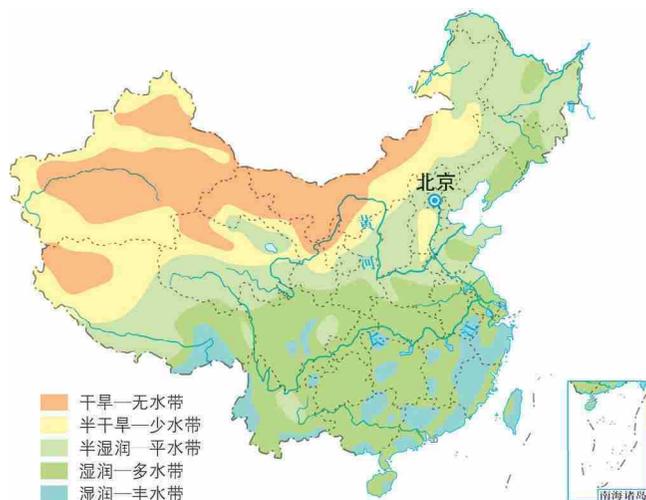


图7-1-4 我国水资源丰缺地带分布



观察·思考

1. 我国水资源丰缺状况五个地带的分布情况如何（如：无水带主要分布在西北内陆干旱地区和青藏高原西北部）？
2. 水资源丰缺状况的分布与年降水量分布有什么相似之处？

世界上比较容易利用的淡水资源只占全球水量的十万分之七。它们的分布极不均匀，目前，世界年用水量比1900年增加了近10倍，缺水现象非常严重和普遍。特别是一些人口稠密、降水较少的地区，情况更不容乐观。

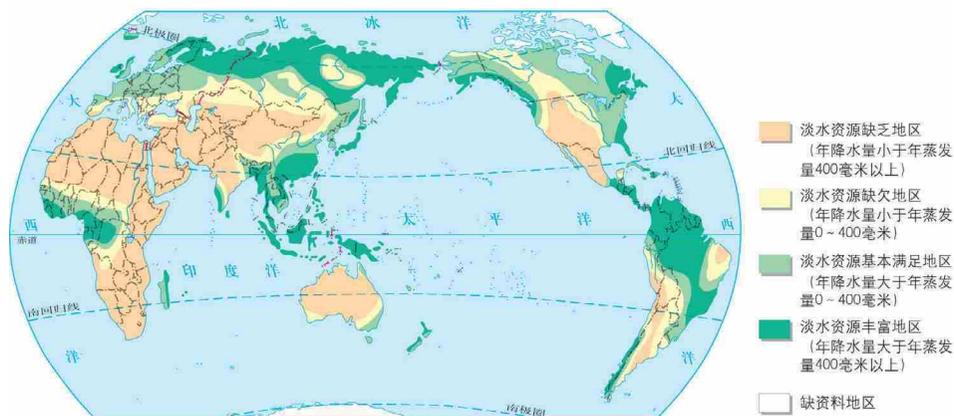


图7-1-5 世界水资源的分布



交流·研讨

1. 世界上淡水资源缺乏和严重缺乏的地区主要位于哪里？
2. 世界上哪些地区淡水资源较丰富？
3. 为什么水资源的分布会有这样的差异？

森林资源

森林资源是林地及其所生长的森林有机体的总称，包括各种林中和林下植物、野生动物、土壤微生物及其他自然环境因素。林地包括乔木林地、疏林地、灌木林地、林中空地、采伐迹地、火烧迹地、苗圃地和国家规划宜林地。



温带落叶阔叶林



亚热带常绿阔叶林



热带阔叶林



针叶林

图7-1-6 不同类型的森林资源



交流·研讨

1. 查阅有关资料，概述森林资源的种类及特征。
2. 根据亲身经历描述你所熟悉的一个森林资源。



拓展视野

森林的作用

森林具有经济效益和生态效益。经济效益主要表现在：提供木材、食物、能源、医药产品等；生态效益主要表现在：调节大气成分、净化空气、含蓄水源、增加空气湿度、防风护田、保持水土等。

据估算，一棵正常生长50年的树，它的价值主要体现在：提供木材——约300美元；释放氧气——约3.125万美元；防止空气污染——约

6.25万美元；防水土流失、土地沙化——约6.875万美元；促进生物多样性——约3.125万美元；创造的生物蛋白质——约0.25万美元。合计近20万美元。

世界森林资源的分布也很不均匀。热带和亚寒带地区是森林的集中分布区。在南美洲的亚马孙河流域拥有世界最大的热带雨林区，被称为“地球的肺”；在亚欧大陆的北部，有世界最大的亚寒带针叶林分布区。亚热带和温带地区有部分阔叶林（图7-1-7）。

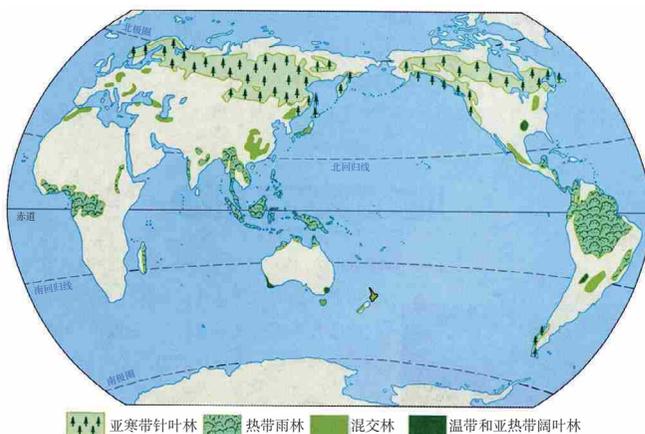


图7-1-7 世界森林资源分布



观察·思考

1. 世界森林资源绝大部分分布在南半球还是北半球？主要分布在哪些地区？
2. 针叶林和阔叶林分别主要分布在哪里？哪些国家可以称作森林资源丰富的国家？

矿产资源

矿产资源是指经过地质成矿作用，使埋藏于地下或出露于地表并具有开发利用价值的矿物或有用元素的含量达到具有工业利用价值的集合体。矿产资源是人类社会发展的重要物质基础，属于不可再生资源，其储量是有限的。目前世界已知的矿产有1 600多种，其中80多种应用较广泛。

中国矿产资源比较丰富，但人均量少，而且许多矿产贫矿多、富矿少，分布比较集中。中国的煤炭资源主要分布在华北和西北地区，山西、陕西和内蒙古等省区的煤炭资源最为丰富。山西省的煤炭储量占全国1/3以上，号称“煤海”。根据2011年~2012年的勘探及统计数据，中国的石油及天然气资源可采储量明显超过过去的估计，主要分布在东北、华北和西北地区，沿海大陆架也有较多的石油蕴藏。中国的有色金属矿多分布在南方地区。

世界上的矿产资源分布也相对集中。煤炭主要分布在亚欧大陆中部和北美大陆中部；石油主要分布在波斯湾沿岸地区；铁矿主要分布在俄罗斯、巴西、中国、澳大利亚、印度和加拿大；锡矿主要集中在马来半岛；铜矿多在非洲中部。



思考·练习

1. 查阅资料，概述近5年来中国煤炭、石油和天然气储量及分布的主要勘探结果。
2. 查阅资料，概述全球铁及有色金属资源的储量和分布特点。

二、自然资源危机

人类自诞生以来从未停止过对自然资源的获取和利用，自然资源是人类生存和发展的基本条件。但是，无论是可再生资源还是不可再生资源，其总量都是有限的。近代以来，由于人口的增加、技术水平的提高和生活方式的变化，人们对自然资源的需求迅速提高，获取速度超过了自然资源的补给、再生和增殖速度，从而导致了世界自然资源供不应求的紧缺现象，这就是自然资源危机，主要包括水资源危机、土地资源危机、矿产资源危机和生物资源危机等。



拓展视野

稀有金属资源告急

根据《新科学家》(New Scientist) 2007年5月25日的报道，科学家们发现许多不可再生的稀有金属资源仅可以满足十来年的应用。

铂是世界上最稀缺和最昂贵的金属之一。铂除了用于制作珠宝首饰外，最重要的用途之一是作为高效的催化剂用于汽车尾气净化处理装置，从而有效地减少汽车尾气的污染。铂还是燃料电池中使用的一种催化剂，科学家估测，如果今天正在使用的5亿辆交通工具全部重新配备燃料电池，这就意味着全世界的所有铂金属资源在15年内就将被用完。

同样的情况还发生在很多其他稀有金属上。科学家推测，被用作制造阻燃材料的金属铈15年左右就将被开采完，银在20年内就会被开采完，锌可能在30年内被开采完。

水资源危机

世界范围的水资源危机主要体现在三个方面：淡水资源的短缺、水污染和水循环的破坏。



拓展视野

世界水资源危机

1972年，在瑞典斯德哥尔摩举行的联合国人类环境会议上，许多国家的代表提到了缺水问题；1977年召开的联合国水资源大会进一步提出警告：“水在不久以后，将成为一个深刻的社会危机。”联合国环境署在2002年发布的《全球环境展望》上指出：“目前全球一半的河流水量大幅减少或被严重污染，世界上80个国家或占全球40%的人口严重缺水。如果这一趋势得不到遏制，今后30年内，全球55%以上的人口将面临水荒。”2002年在南非召开的可持续发展世界高峰会议上，全体代表一致通过将水危机列为未来十年人类面临的最严重挑战之一。

2008年以来，危机进一步加剧。在欧洲有一亿多人缺乏安全饮用水。在非洲目前有1/3人口缺乏饮用水，近半数的非洲人因饮用不洁净水而染病，水资源问题也时常成为一些非洲国家之间发生纷争或冲突的导火索。在南亚，水污染、洪灾和旱灾已成为与水有关的三大灾害，流经印度北方的主要河流——恒河已被列入世界污染最严重的河流之列。

长期以来，中国一直面临着日益严重的水资源短缺、浪费和污染等问题，被联合国认定为“水资源紧缺国家”。



观察·思考

读图7-2-1，回答以下问题：

1. 为什么会出现水资源危机？造成缺水的原因主要是什么？
2. 中国水资源利用与保护面临哪些方面的问题？哪些问题属于自

然原因造成的？哪些问题是人为原因造成的？人们可以如何解决这些问题？

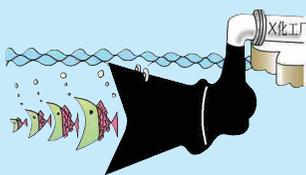


图7-2-1



拓展视野

中国水周和世界水日

面对世界范围的水资源危机，1993年1月18日，第47届联合国大会作出决议，确定每年的3月22日为“世界水日”，每年有一个相应的主题活动。近年来的主题有：2001年：21世纪的水；2002年：水与发展；2003年：水——人类的未来；2004年：水与灾害；2005年：生命之水；2006年：水与文化；2007年：应对水短缺；2008年：涉水卫生；2009年：跨界水——共享的水、共享的机遇；2010年：关注水质、抓住机遇、应对挑战；2011年：城市水资源管理；2012年：水与粮食安全。

1988年，中国水利部为配合《中华人民共和国水法》的实施，确定每年的7月1日至7日为“中国水周”。考虑到“世界水日”与“中国水周”的主旨和内容基本相同，从1994年开始，把“中国水周”的时间改为每年的3月22日至28日。



交流·研讨

1. 你生活中用的水是哪种水源（自来水、河水、井水、窑水等）提供的？如果饮用河水，你知道能用什么方法加以净化吗？

2. 你所使用的水受到污染了吗？如果受到污染，那么属于哪类污染？其中最重要的是哪种污染？
3. 仔细想想你自己生活中哪些不好的习惯可能会造成水污染？应该怎样克服？
4. 在搜集材料的基础上进一步谈谈你对水污染问题的看法。

土地资源危机

世界土地资源数量有限，随着人口的增加，一些国家把大面积林地、草地辟为耕地，以满足人们对粮食的需求。对土地的过度使用，导致土地生产能力降低；对土地的不合理开发，引发了水土流失、土地荒漠化等问题；另一方面，城市的迅速发展，导致耕地被占用。世界耕地总量在逐年减少。



拓展视野

世界及中国的土地资源危机

2008年，联合国粮农组织对1981年~2003年的数据分析结果显示，世界土地退化现象加剧，约有15亿人直接靠退化的土地为生。世界20%的可耕地、30%的林地和10%的草地处于退化状态，引发了土地有机物流失，粮食生产失去保障，并进而使生态系统和生物多样性遭到破坏等问题。

根据中国国土资源部公布的数据，2004年我国耕地、林地、牧草地总量分别为12 244.43万公顷、23 504.7万公顷和26 270.68万公顷，分列世界第4位、第5位和第2位，但人均占有量分别约为当前世界平均水平的38%、31%和35%。以耕地为例，我国一直以不到世界10%的耕地养活世界约20%的人口。

从1996年到2004年，全国耕地面积由1.3亿公顷减至1.2亿公顷，是世界上耕地资源消耗速度最快的国家之一。据国土资源部2012年12月发布的数据，2009、2010、2011年连续三年全国耕地面积保持在 1.216×10^8 公顷（18.24亿亩）以上，2011年度耕地净减少32 660多公顷（49.0万亩），耕地净减少的势头得到了控制。

近二三十年来，人口大量增加和粗放的经济增长方式导致我国土地资源的退化状况愈趋严重，其中水土流失面积约1.8亿公顷，荒漠化土地面积约3 340万公顷，土壤盐碱化面积约9 913万公顷，草场退化面

积约2亿公顷，土壤污染面积约2 667万公顷。这些退化过程涉及的耕地约占耕地总面积的一半。



思考·练习

1. 查阅资料，概述世界土地资源利用中存在的主要问题。
2. 如果你是联合国粮农组织负责人，你将提议采取哪些措施保护和合理利用土地？
3. 中国水资源和土地资源现状如何？人均淡水资源和耕地面积有怎样的变化趋势？

三、能源

小到个人的一举手一投足，大到整个社会的运行和发展，人类的一切活动都是以各种形式的能量消耗为前提的。能源是可以提供某种形式的能量的物质或物质运动，因而是人类赖以生存和发展的最重要的物质基础之一。

能源的分类

自然界存在的能源种类繁多，对能源的分类也存在多个标准。

按照能源的来源可将其分为三类：一是来自太阳的能量，包括直接来自太阳的辐射能和间接来自太阳能的化石燃料、水能、风能、海洋能、生物能等；二是地球本身蕴藏的能源，主要是地热能与原子核能；三是地球和其他天体相互作用所产生的能量，如潮汐能。

按照能源的形态和特性，根据世界能源委员会的建议可分为：固体燃料、液体燃料、气体燃料、水能、核能、电能、太阳能、生物质能、风能、海洋能和地热能。

按能源转换和利用的层次，可将其分为一次能源和二次能源。一次能源即天然能源，指在自然界现成存在的能源，如煤炭、石油、天然气、太阳能、风

能、水能、生物质能、地热能等。二次能源指由一次能源加工转换而成的能源产品，如电力、煤气、蒸气及各种石油制品等。

对一次能源又可根据能否从自然界得到补充进一步分为可再生能源和不可再生能源。凡是可以不断得到补充或能在较短周期内再产生的能源称为可再生能源，反之称为不可再生能源。可再生能源包括：风能、水能、太阳能、地热能、海洋能（温差能、潮汐能、波浪能、海流等）、生物质能等。不可再生能源包括：煤、石油、天然气和其他化石燃料，铀、钍等核燃料。不可再生能源是经过漫长的岁月而形成的宝贵财富，开发方便，利用价值高，但储量非常有限。

根据能源开发的成熟程度，又可把能源分为常规能源和新型能源。所谓常规能源就是人类利用这种能源时间已经较长，技术比较成熟且应用非常广泛的能源形式。新型能源是相对于常规能源而言的，包括太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能、氢能、可燃冰以及用于核能发电的核燃料等能源。



拓展视野

人类利用能源的历史

自人类学会使用火以来，能源结构已经历过三个重要时期：柴薪时期、煤炭时期、石油和天然气时期。

最初，人类以较易获得的草木作为燃料，它是早期农业和城市文明发展的基础。当时也少量利用水能、风能作为动力（图7-3-1）。这一时期从远古延续到中世纪，一般称为柴薪时期。



图7-3-1 利用水力春碾谷

18世纪，蒸汽机问世后迅速成为工业生产和交通运输中的主要动力装置。自19世纪80年代起，以煤作燃料的火力发电厂大批兴建，电力工业成为重要的耗煤产业，钢铁、化工等工业的发展对煤炭的需求也急剧增长。煤炭在能源结构中处于主导地位，世界能源使用进入煤炭时期。

自20世纪20年代以来，内燃机被广泛应用于汽车、轮船、飞机、机车以及军用车船等。世界对石油的需求量快速增加，促进了石油的大规模开采。到20世纪五六十年代，中东和南非地区发现了大油田，石油供应量大幅增加，使石油取代煤炭占据首要地位，世界能源使用转入石油、天然气时期。

1938年，德国科学家发现了核裂变现象。1942年12月2日，美国

芝加哥大学成功启动了世界上第一座核反应堆，标志着核能正式登上历史舞台。由于地球上石油和天然气的储量有限，进入21世纪以来，石油的大量消费使能源供应严重短缺、环境污染日益严重，世界能源向石油以外的能源物质转移已势在必行。能源消费结构正在从以石油为主要能源，逐步向由核能和各种可再生能源组成的多元能源结构过渡。

化石燃料

今天使用的许多能源都来自于生活在几亿年以前的生物。远古的动植物和其他生物死亡之后，它们的遗体堆积起来，并被沙石、岩石层、泥浆层紧紧掩埋起来。经过几亿年时间，地球内部的热量和压力把这些物质变成了另外的物质——化石燃料。化石燃料是含有高能量的物质。煤、石油和天然气是三种主要的化石燃料。化石燃料由碳氢化合物组成。碳氢化合物是含碳元素和氢元素的高能量化合物。在燃烧时，碳原子和氢原子与空气中的氧原子结合，形成二氧化碳与水。这一过程中会以光和热的形式释放出能量。每千克化石燃料所含的碳氢化合物比其他燃料要多，因此，它们成了极佳的能源。例如，燃烧1 kg煤所产生的热量，是燃烧1 kg木柴所产生热量的2倍，而石油和天然气所产生的热量，是相同质量的木柴的3倍。



图7-3-2 石油开采



资料卡

化石燃料剩余可采储量

根据英国石油公司（BP）《BP世界能源统计年鉴（2012年6月）》公布的数据，截至2011年年底，全球无烟煤、烟煤、亚烟煤和褐煤探明储量为8 609亿 t，可供全球使用112年；探明储量居于前两位的国家分别是美国和俄罗斯，分别约为2 372.95亿 t和1 570.10亿 t，约占总量的27.6%和18.2%；中国排名全球第三，探明储量为约1145亿 t，约占总量的13.3%。

该年鉴还显示，截至2011年年底：（1）全球石油储量约为1.653万桶，可供全球使用54年。探明储量居于前两位的国家分别是委内瑞

拉和沙特阿拉伯，分别为约2 965亿桶和2 654亿桶，约占总量的17.9%和16.1%。（2）全球天然气探明储量约为208.4万亿 cm^3 ，足以保证63.6年的生产需求。中东地区仍然拥有最大规模的天然气储量，约占全世界天然气总储量的38.4%，而欧亚大陆则约占37.8%。

根据中国国土资源部2012年11月1日发布的《2012中国矿产资源报告》，截至2011年年底，中国石油剩余技术可采储量约为32.4亿 t，天然气约为4.02万亿 m^3 ；煤炭查明资源储量约为1.38万亿 t。

核能

原子核由质子和中子组成。导致原子核发生变化的反应称为核反应。核反应有裂变和聚变两种类型，它们都会产生很大的能量。



拓展视野

核裂变

核裂变是指一个质量数较大的原子核分裂成两个较小的原子核的现象。裂变反应的燃料是含有不稳定原子核的大原子，如铀235。用高速中子轰击铀235的原子核，当中子击中铀235的原子核时，它会分裂成两个较小的原子核，并释放两个或两个以上的中子，同时释放出巨大的能量（图7-3-3）。并且，裂变反应又产生了三个或三个以上的中子，如果这些中子中的任何一个又撞到另外的原子核上，那么这个裂变反应就会重复进行，释放出更多的中子和更大的能量。如果附近有足够多的原子核，这一链式反应过程就会持续不断地进行下去，就像一排排撞倒的多米诺骨牌。在核链式反应中，随着每一链节反应的发生，所释放出的能量都会迅速增加。1 kg铀235裂变时放出相当于2 700 t标准煤的能量。

如果不对核链式反应进行控制，那么释放的能量就可能引起大

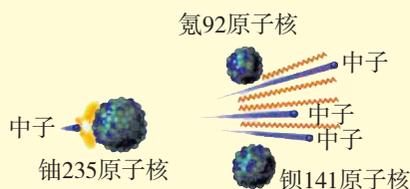


图7-3-3 核裂变示意图

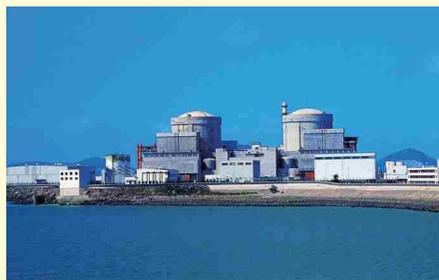


图7-3-4 中国秦山核电站

爆炸。原子弹的爆炸就是一个不受控制的核反应。几千克核燃料爆炸产生的能量要比几千吨常规炸药所产生的能量还要大。如果链式反应能被控制，能量就会以热能的形式释放，并可以用来发电。核电厂中发生的是可控制的核裂变链式反应。反应中释放的热量用来将水转化为蒸汽，转化成成的水蒸气则推动涡轮发电机发电。

核聚变

核聚变是两个较轻的原子核聚合为一个较重的原子核并释放出能量的过程。如图7-3-5所示，含有一个质子和一个中子的氘与含有一个质子和两个中子的氚发生了聚变反应，生成了氦核，同时释放出一个中子，并释放出巨大的能量。

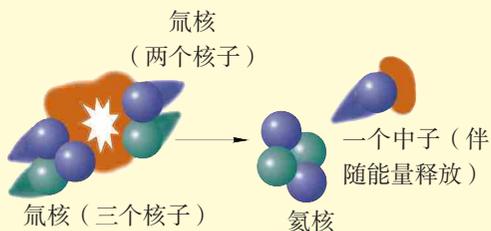


图7-3-5 核聚变示意图

同核裂变一样，核聚变反应如不加以控制，释放的能量就可能引起大爆炸。氢弹的爆炸就是一个不受控制的核聚变反应，它的威力比原子弹还要大。

核聚变作为一种能源，有许多优点。核聚变释放的能量比裂变要多。核聚变所需的燃料——氢元素的同位素存在于地球上储量极为丰富的海水中。聚变要比裂变更安全，产生的核污染也更少。科学家对受控核聚变的研究已经进行了许多年，如果能成功的话，寻找干净、廉价能源的问题就可能得到较彻底的解决。

ITER与东方超环

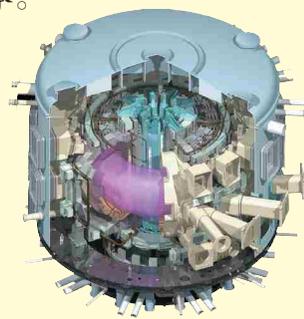
1985年，苏联领导人戈尔巴乔夫和美国总统里根在日内瓦峰会上倡议，由美、苏、欧、日共同启动“国际热核聚变实验堆（简称ITER）”计划，目标是建造一个可自持燃烧（即“点火”）的核聚变实验堆，以便对未来聚变示范堆及商用聚变堆的物理和工程问题做深入探索。2002年以后，中国、韩国和印度陆续参与开发研究。2006年5月24日，欧盟、美国、中国、日本、韩国、俄罗斯和印度7方代表草签了一系列相关合作协议，标志着这项计划开始启动。

核聚变研究是当今世界科技界为解决人类未来能源问题而开展的重大国际合作计划。聚变能具有资源无限、不污染环境、不产生高放

射性核废料等优点，是人类未来能源的主导形式之一，也是目前认识到的可以最终解决人类社会能源问题和环境问题、推动人类社会可持续发展的重要途径之一。ITER计划是实现聚变能商业化必不可少的一步，其目标是验证和平利用聚变能的科学和技术可行性。根据计划，ITER将于2020年建成并投入试验，2027年，将完全具备设计能量。它将把上亿摄氏度的，由氘、氚组成的高温等离子体约束在体积达 837 m^3 的“磁笼”中，产生50万kW的聚变功率，持续时间达500秒。这一功率已经相当于一个小型水电站的水平，将是人类第一次获得持续的、有大量核聚变反应的高温等离子体。



国际热核聚变实验堆



国际热核聚变实验堆剖视图

图7-3-6 国际热核聚变实验堆

我国在参加ITER计划的同时，还自主设计和建造了新一代热核聚变装置东方超环（EAST，图7-3-7）。2006年9月28日，EAST首次成功完成放电实验，成为世界上第一个建成并真正运行的全超导非圆截面核聚变实验装置。到2012年7月，获得了超过400秒的两千万摄氏度高参数偏滤器等离子体，以及稳定重复超过30秒的高约束等离子体放电。这分别是国际上最长时间的高温偏滤器等离子体放电、最长时间的高约束等离子体放电，标志着我国在稳态高约束等离子体研究方面走在国际前列。



图7-3-7 我国自主研制的东方超环

可再生能源

在当代，煤炭、石油等化石燃料仍被作为世界上的主要能源。人们注意到，因长期使用化石燃料而产生大量温室气体，已造成全球变暖等气候变化。

另一个重要的问题是：化石燃料是一种有限的资源，因而也是不可持续的资源。由于这些原因，近年来人们对可再生能源的研究与开发给予了越来越大的关注，并且已经取得显著的进展。

太阳每时每刻以光和热的形式释放着能量。太阳能（solar energy）一般是指太阳光的辐射能量，是其他大多数可再生能源直接或间接的来源，如风能、生物质能、潮汐能、水的势能等等。在一天之中，地球所接受到的太阳能足够整个世界使用40年。太阳能不会引起污染，对人类来说也是取之不尽的，它可以被转化为热能、电能等多种形式。目前，太阳能的利用技术迅速发展并已在民用和工业生产（图7-3-8）中获得多方面应用。



太阳能热水器

太阳能电池板

图7-3-8 太阳能利用

风能是太阳能的一种转化形式。由于太阳对地球表面加热不均匀，导致不同地区的大气温度和气压不一样。压力的差异使空气从一个地方移动到另一个地方，这就形成了风。风能就是空气的动能，风能的大小决定于风速和空气的密度。据估计，到达地球的太阳能中虽然只有大约2%转化为风能，但其总量仍是十分可观的。全球的风能约为 2.74×10^9 MW，其中可利用的风能约为 2×10^7 MW，比地球上可开发利用的水能总量还要大10倍。

人类利用风力已有几千年的历史。早期的风力利用主要是灌溉田地（图7-3-9）和碾磨谷物等。今天，风被用来推动涡轮机转动而产生电流。风力发电站通常拥有许多风车。这些风车合在一起能够产生较多的电能。风能资源具有可再生、永不枯竭、无污染、成本低廉等特点，综合社会效益很高。利用风力发电（图7-3-10）早已成为一种成熟的技术，但只有在多风的地区它在成本上才具有竞争力。中国是风力资源较为丰富的国家。根据“十一五”国家风电发展规划，2010年全国风电装机容量达到500万 kW，预计2020年全国风电装机容量达到3 000万 kW，风电技术发展空间十分广阔。

水能也间接地来自太阳能，其最显著的特点是可再生、无污染。来自于太阳的热量将地球表面的水加热，形成水蒸气。水蒸气凝结后以雨、雪的形式落回



图7-3-9 利用风能灌溉



图7-3-10 风力发电

地表，随着水流经地表流入湖泊、海洋。千百年来，人们一直利用水力推动的水车碾磨谷物。今天，人们建造水力发电站，用水力发电（图7-3-11）。开发水能对江河的综合治理和综合利用具有积极作用，对促进国民经济发展，改善能源消费结构，缓解由于消耗煤炭、石油资源所带来的环境污染有重要意义，因此世界各国都把开发水能放在能源发展战略的优先地位。不过大坝拦截河流对周围的环境可能产生不良的影响，因此必须认真分析其利弊。

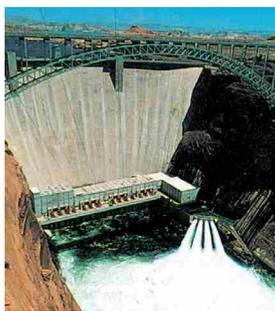


图7-3-11 水力发电站



拓展视野

其他可再生能源

近年来，地热能已经越来越多地被用于供暖和发电，它是一种比较清洁的能源。从总体上看，它似乎是取之不尽的，但在任何具体地区它的潜力则是有限的、可耗尽的。

海洋约占地球表面积的71%，其中蕴藏着巨大的能量。将海洋中的一些能量转化并加以利用是几个世纪以来人类不断的追求，但目前人类仍不能从中获得大量的能量。近年来被认为具有较大开发前景的海洋能量是波浪能、潮汐能和海洋热能。

利用自然的有机资源制造的燃料被称为生物质能，这些资源包括木材、农作物、高油植物和有机废物，如果大规模使用这种资源以代替化石燃料，则既可以减少对环境的污染，又可以减少温室气体的排放总量。

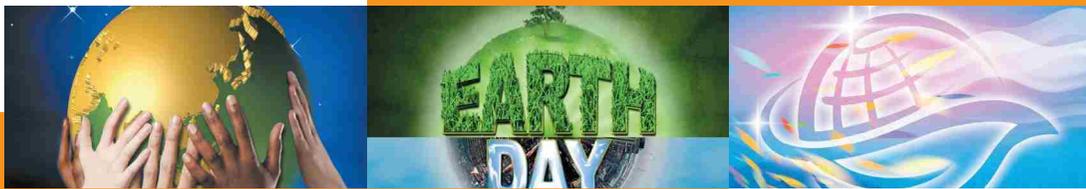


思考·练习

1. 什么是化石燃料？它在当今世界能源供应中处于什么地位？它的使用有何利弊？未来发展趋势如何？
2. 查阅有关21世纪以来核能技术及其应用的发展资料，谈谈未来10年核能的发展前景及其对当代世界可能产生的影响。
3. 目前人类开发利用的可再生能源有哪些主要类型？应用前景如何？

第八章

环境问题与可持续发展



所谓环境问题，是指由于人类活动作用于周围环境所引起的环境质量变化，以及这种变化对人类的生产、生活和健康造成的影响。

人类是大自然的产物，人类的生存和发展与自然环境息息相关。近代以来，尤其是工业革命以来，伴随着人口的快速增长、生产能力和物质生活水平的不断提高，自然资源的消耗越来越快，对自然环境的破坏也日益严重。

那么，今天我们面临哪些主要的环境问题？这些问题严重到什么程度？为解决这些问题，人类作了什么样的努力？人类未来的生存和发展状况将会如何？

一、什么是环境问题

环境问题有广义和狭义两种不同的理解。广义的环境问题归纳起来有两大类：一类是自然演变和自然灾害引起的原生环境问题，也叫第一环境问题，如地震、火山爆发、海啸、飓风、洪涝、干旱、山体滑坡、泥石流等；一类是人类活动引起的次生环境问题，也叫第二环境问题。次生环境问题一般又分为环境污染和环境破坏两大类。前者如大气污染、水体污染、土壤污染等；后者如乱砍滥伐引起的森林植被的破坏、过度放牧引起的草原退化、大面积开垦草原引起的沙漠化和土地沙化、滥杀滥采造成的物种灭绝、外来物种入侵造成的生态系统失衡等。狭义的环境问题特指次生环境问题。

另一方面，原生环境问题与次生环境问题之间并不总是界限分明的。例如，人类对生态系统的破坏，可以导致洪涝、干旱加剧；剧烈的爆破、大规模蓄水排水等人类行为可能引发山体滑坡；过度砍伐森林造成的水土流失可能引发泥石流。

因此，本章主要讨论次生环境问题，但也适当涉及原生环境问题。



拓展视野

环境问题的由来

人类社会发展的历史可以说是人类社会同大自然相互作用、共同发展和不断进化的历史。

人类进入文明社会之后，大致经历了采猎文明、农业文明、工业文明和后工业文明这几个阶段。在采猎文明时期，人口数量很少，生产力水平很低，人类对环境的影响也很小。进入农业文明时期后，人类已经能够利用自身的力量影响和改变局部地区的自然生态系统，在创造物质财富的同时也产生了一些局部性的环境问题。在上述两个时期，人类的环境意识尚属原始，人们依赖自然、敬畏自然。

近代科学革命极大地提高了人类对自然界的认识水平。18世纪的工业革命不仅使人类获得了越来越多的物质财富，也极大地提高了人类影响自然的能力。在这一过程中，一些西方思想家认为人类已经具备了摆脱自然束缚、成为地球主宰的能力，从而向全人类发出了改造自然、征服自然的号召，并使之成为一种时代精神。当时，人们相信人类的认识能力以及运用技术手段改造世界的能力都是可以无限增长的；同时

还相信自然资源是取之不尽、用之不竭的，相信自然界足够广大，足以承受人口数量的不断增长和人类废弃物的不断增加。虽然有马尔萨斯（Thomas Robert Malthus, 1766~1834）这样的有识之士提出警告，但在长达100多年的时间里他们的观点并未引起足够的重视。在工业文明时代，人们把自然环境同人类社会机械地分离开来，没有意识到人类同环境之间存在着协同发展的客观规律，只顾谋求自身的、局部的、暂时的经济利益，从而必然以牺牲他人的、全局的、后代的经济利益为代价，表现为掠夺式地开发自然资源，无节制地向生存环境排放废物。

进入20世纪以后，上述经济发展模式终于引发了一系列使人类不得不正视的环境问题。这些问题不仅导致巨大的经济损失，更使许多人付出了健康乃至生命的代价。不仅如此，为减轻乃至消除这些环境问题所产生的长远的消极影响，人类还将付出更多代价。对此，早在19世纪七八十年代，恩格斯就在《自然辩证法》中写道：“我们不要过分陶醉于我们人类对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。”



思考·练习

根据你的见闻或查阅资料，举一两个因人类行为而引发本来意义上的原生环境问题的具体例子，并说明理由。

二、人类今天面临的主要环境问题

人类今天面临的环境问题可分为环境污染和生态系统破坏两个方面。

环境污染（environmental pollution）是指人类直接或间接地向环境排放超过其自净能力的物质或能量，从而使环境的质量降低，对人类的生存与发展、生态系统和财产造成不利影响的现象。按照环境要素，可将环境污染分为水体污染、大气污染、土壤污染等；按造成环境污染的性质来源，可分为化学污染（有机物污染、无机物污染、重金属污染、有毒化学品污染）、生物污染、物理污染（噪声、放射性、电磁波污染）、固体废物污染、能源污染等。此外，还可以按人类活动分为工业环境污染、城市环境污染、农业环境污染、战争环

境污染等。随着科学技术水平的发展和人们生活水平的提高，环境污染也在增加，日益成为困扰世界各国的共同难题。

生态系统破坏是针对生物因素的污染和破坏，主要包括自然环境的破坏、生物多样性的丧失、外来生物入侵等。

在全球环境问题中，目前公认最为严峻的有：全球气候变暖，臭氧层破坏，酸雨，淡水资源危机，森林锐减，土地荒漠化，物种加速灭绝，垃圾成灾，有毒化学品污染等。



图8-2-1 水体污染



活动·探究

全球环境问题

1. 在全球背景下查阅与环境问题有关的资料。
2. 关于环境污染，按照污染对象、污染方式、污染原因、现状及后果（采用你能查到的最新数据）、可能的治理办法五个基本方面列出你认为最重要的全球环境问题分类表。
3. 关于生态系统破坏，自行设计类似的指标进行分类。
4. 将你的分类表和同学交流讨论，在此基础上写一篇讨论某个全球环境问题的成因、现状、后果及解决途径的短文。注意对你提出的解决途径尽可能给出依据并作适当论证。

水的净化

1. 你知道哪些因水体污染而造成危害的事例？请调查学校周边或居住地附近一些受污染水体的污染源，探讨减少水体污染的方法，并和同学们进行交流。
2. 利用化学方法处理污水是目前治理污水的常用方法。请完成下列实验：
 - (1) 取3个烧杯，各盛大半烧杯被污染的浑浊的水。观察污水的颜色，并用pH试纸测定其pH。
 - (2) 根据测得的pH，选择适当的试剂将污水调节至中性。

(3) 向其中的2个烧杯中各加入3药匙明矾粉末，用玻璃棒搅拌溶解后，静置，观察现象。

(4) 取处理过的一杯液体，慢慢注入如图8-2-2所示的污水净化装置中（过滤柱外壳可用矿泉水瓶加工而成），观察处理后的水的颜色。

(5) 比较未经处理的污水和做了不同程度处理的水，它们有何差别？

说明：水体污染的防治一般通过减少污染物的排放量和采用高效率、低能耗的污水处理技术对污水进行处理。在上述实验中，经过沉淀、过滤、吸附等净化处理过程后，浑浊的污水变澄清了，但所得水仍然不是纯水。操作中去除的主要是水中的不溶性杂质，水中还有溶解的杂质。利用溶液中各组分的沸点不同，用蒸馏的方法可以对溶液实现进一步的净化。有些能源比较丰富而淡水短缺的国家，常利用蒸馏法大规模地将海水淡化为可饮用水。

人们应用化学原理，可以更好地治理和防止水的污染，如研究化学反应条件和工艺，实现清洁化生产；研制污染较少或者无污染的化肥和农药；研究高效率、低消耗的污水处理技术，对污水进行综合治理等。

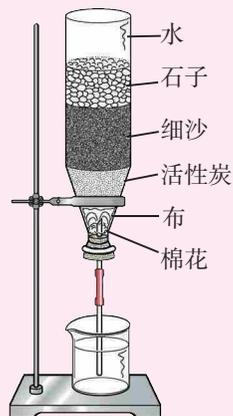


图8-2-2 一种污水净化装置



拓展视野

北极地区的大气污染

北极曾被认为是地球上最洁净的地方之一。但是，从20世纪50年代开始，在北极的上空经常出现一种烟雾般的低空云团。近些年烟雾越来越浓，在北极圈内形成了宽160 km、厚300 m的大气污染带，这就是目前常被提及的“北极烟雾”或“北极阴霾”。它由水蒸气、冰晶及悬浮在空中的密度很大的固体飘尘、粉尘组成。固体飘尘的主要成分是硫的氧化物和重金属，约占北极烟雾中颗粒物质的30%，此外还有碳的氧化物、氮的氧化物和碳氢化合物等。

根据监测结果，北极烟雾中的固体飘尘大部分来自北半球的工业化国家，或者说是环北冰洋的工业化国家。对取自格陵兰岛的冰芯加以分析后证实，当欧洲的二氧化硫排放量增加时，北极大气污染也相

应增加。这说明，欧洲工业化国家是北冰洋大气的重要污染源之一。但北欧国家与俄罗斯科学家却对这种观点不以为然，他们认为北美洲的工业污染才恰恰是北极烟雾的罪魁祸首。

不管怎样，大家都同意应当立即采取措施，因为北极的特殊气候条件使得运送到那里的大气污染物高度浓缩，有增无减，并且已经开始危害北极的植被，甚至对人类和动物的生存也构成了潜在的威胁。

此外，数十年前人们已经注意到北极海冰正在消失。气象学家大多将这种现象归咎于温室气体排放所带来的全球变暖。然而海冰消失的速率使他们建立的气候模型陷入混乱。科学家曾经预计，由于大气中温室气体持续增加，到21世纪末北极海冰将在夏季完全消失。但是，按照现在的消融速率，这一情况可能在2020年到2050年之间就会发生。2011年以来的最新研究表明，北极海冰的加速消失可能与大气污染物（尤其是煤烟）有关。首先，这些污染物被排放到空中后，其颗粒吸收阳光，加热了大气；其次，当雨雪将它们带到冰面上后，使冰面颜色变深并导致加速消融。

北极的变化将带来各种后果。一个相对深色的从而也会吸收更多热量的北极，毫无疑问会加速全球变暖，并且可能促使连接在陆地上的格陵兰岛冰盖加快融化，而这必然将导致海平面上升。野生动物也将深受其害。沿着浮冰边缘狩猎海豹的北极熊以及在此捕鱼的海象，都将深受影响。至于这种变化对更广范围的气候所带来的影响则难以评估。

我国的主要环境问题

大气污染。长期以来，大气污染是我国的第一大环境问题。我国的二氧化硫、氮氧化物排放总量长期居世界首位：2011年，二氧化硫排放总量约为2 217.9万 t，氮氧化物排放总量约为2 404.3万 t。世界银行于20世纪末发布的一项研究表明，我国主要城市中每年约有17.8万人由于受大气污染的危害而过早死亡；在2004年，死亡人数增加到35.8万。大气污染造成的环境与健康损失约占中国GDP的7%。与大气污染的状况相应，中国也是与西北欧、北美并列的世界最严重的三大酸雨区之一，酸雨区面积约占国土面积的12.9%，主要集中在长江沿线及以南和青藏高原以东地区。

水环境污染。2011年，全国十大水系监测的469个国控断面中，Ⅳ类以上的劣质水约占39%；26个国控重点湖泊（水库）中，Ⅳ类以上的劣质水比例约为57.7%；根据全国共200个城市4 727个监测点地下水水质监测结果，较差—极差水质的监测点比例为55.0%。

固体废物。2011年，全国工业固体废物产生量约为325 140.6万 t，综合利用量（含利用往年储存量）约为199 757.4万 t，综合利用率约为60.5%；2008年城市生活垃圾清运量约为1.55亿 t，县城和建制镇生活垃圾约为7 000万 t。这些垃圾中达到无害化处理要求的不足10%。此外，塑料包装物和农膜导致的白色污染已蔓延全国各地。

土地荒漠化和沙灾。我国是世界上荒漠化面积大、分布广、受危害最严重的国家之一，每年因土地沙化造成的直接经济损失高达五百多亿元人民币。全国有近四亿人受到荒漠化、沙化的威胁，全国贫困人口中的约一半生活在这些地区。虽然近年来荒漠化及沙化土地面积有所减少，但总体形势依然严峻。截至2009年年底，全国荒漠化土地面积约262万 km²，沙化土地面积约173万 km²，分别约占国土总面积的27%和18%。

水土流失。截至2011年年底，水土流失面积约为356.92万 km²，约占国土总面积的37.2%。

旱灾和水灾。20世纪50年代，我国年均受旱灾的农田约为1.2亿亩，90年代上升为约3.8亿亩。1950~1990年的40年间，我国共有11年发生了大、特大干旱；而1991~2011年的20年间，共有9年发生了大、特大干旱，几乎每两年就发生一次。在此期间，又有6年发生了较为严重的洪涝灾害，其中1998年大洪水造成了严重的人员和经济损失。

生物多样性破坏问题。我国是生物多样性破坏较严重的国家。目前，我国处于濒危状态的野生高等植物物种达4 000~5 000种，约占所拥有的植物物种总数的15%~20%；233种脊椎动物面临灭绝，44%的野生动物数量呈下降趋势。此外，滥捕乱杀野生动物和大量捕食野生动物的现象仍然十分严重，屡禁不止。

外来生物入侵。根据国家环境保护部于2011年公布的《中国环境状况公报》，入侵我国的外来生物已达500种左右，近十年对我国造成严重危害的入侵物种至少有29种，平均年递增2~3种。初步估计外来物种入侵每年对我国造成的直接或间接损失达1 198.8亿元。

持久性有机物污染问题。2001年5月23日，国际社会共同签署了

《关于持久性有机污染物（POPs）的斯德哥尔摩公约》；2004年5月17日，“POPs公约”生效。我国是公约的签字国。《斯德哥尔摩公约》中确定的首批禁止使用的12种持久性有机污染物在我国的环境介质中多有检出，这类有机污染物具有转移到下一代体内，并在多年后显现其危害的特点，也被称为“环境激素”或“环境荷尔蒙”。目前这类有机污染物广泛存在于工农业和城市建设等使用的化学品之中。



思考·练习

你所在地区的主要环境问题是什么？你觉得可以用什么方法解决这些问题？

三、环境问题的特点

一般认为，环境问题有以下共同特点：

首先，环境问题是一个全球性的问题。由于受地球大气环流和水循环的影响，污染物会从一个国家或地区，影响到另一个国家或地区。例如，欧洲大陆燃煤释放出的 SO_2 在光的作用下氧化为 SO_3 ，遇水形成 H_2SO_4 ，飘散到斯堪的纳维亚半岛化为酸雨，损害了那里的森林和湖泊。而在我国，除了本身燃煤造成的空气污染以外，从孟加拉湾过来的暖湿气流中，也含有大量的 SO_2 或 SO_3 ，造成了长江以南、青藏高原以东地区的酸雨危害。20世纪前半叶，人类大量使用含氯的除虫剂（DDT），结果导致人迹罕至的南极大陆都受到污染。污染无国界，环境问题的最终解决需要广泛的国际合作。

其次，环境问题具有关联性。在一个方面出现环境问题，往往会影响到其他方面。例如人们在农田中使用化肥和农药，它们的残留物会随雨水渗入地下，污染地下水，或是汇集到河流湖泊中，造成地表水的污染。化肥造成河流湖泊的富营养化，导致水质败坏；农药通过食物链富集，最后对人的身体健康造成威胁。因此在进行环境决策时，一定要慎重，要充分考虑各方面的因素以及它们之间的相互联系和影响。

第三，环境问题具有滞后性和积累性。环境问题常常是缓慢积累而成的，

在问题刚出现时往往不引人注目，但等人们注意到时，它所造成的损失已经不可挽回了。因此，对环境问题要有超前的眼光，从预防入手，而不是事后补救，那样的话，不仅损失会很大，还有可能是徒劳的。例如，某一个物种灭绝了，我们就永远失去了它。

第四，环境问题的影响具有综合性和连带性。例如，一些严重的环境污染（例如，重金属污染、有毒化学物质污染等）会明显损害公众健康。随着公众维权意识的提高，人们与污染企业乃至地方政府之间的矛盾将不可避免。上、下游水污染和跨界污染不仅造成公众健康、生态和经济等多方面损失，还可能造成不同地区之间的矛盾。

环境问题是严重的，但大部分环境问题却是可以治理的。例如，经过大力整治，曾经受到严重污染的莱茵河现已清澈如故，因为污染而消失的鱼类等生物，已经重返莱茵河。当然，消除环境问题带来的负面影响需要付出代价，有时甚至是高昂的代价。美国生产含氯杀虫剂的工厂曾经集中在东北部的五大湖区。生产过程中产生的污染物对湖水的污染非常严重，以致于美国政府下令关闭了这些工厂。它们所带来的环境污染以及为消除这些污染的负面影响而付出的代价，超过了这些杀虫剂产值的五十倍以上。



拓展视野

环境的价值

在很长一个时期，人们习惯于将自然视为一个征服和掠夺的对象，一个取之不尽、用之不竭的宝库，一个可以任意充填的垃圾场。20世纪中叶以来，随着环境问题的凸显，人们开始认识到自然环境所具有的多方面价值。

对人类来说，自然环境的价值首先在于它为人类提供了一个基本的生存空间。

第二，环境的价值还体现在环境资源的数量和质量上，它为人类生存和发展提供了基本保障和支持。

第三，环境具有生态价值。任何一种环境资源都是地球上整个生物圈中的一个有机组成部分，它们相互影响、相互作用。良好的环境资源可以极大地促进生态环境的良性发展；相反，破坏良好的环境资源则会造成生态环境的恶化。

第四，良好的环境具有审美价值。清新的空气、清洁的水源、肥沃的土壤、茂密的森林、多样性的生物群落——碧水蓝天、鸟语花香的

生活环境，不仅有利于人的身体健康，也有利于人保持良好的精神状态。反之，恶劣的环境对人的身体和心理健康都会产生不利的影响。

世界环境日

1972年6月5日，联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开了联合国人类环境会议，会议通过了《人类环境宣言》，并提出将每年的6月5日定为“世界环境日”。同年10月，第27届联合国大会通过决议接受了该建议。

世界环境日（World Environment Day）是联合国促进全球环境意识、提高政府对环境问题的注意并采取行动的主要媒介之一。联合国系统和各国政府每年都在6月5日这一天开展各项活动来宣传与强调保护和改善人类环境的重要性。近年来世界环境日的主题有：2001年：世间万物，生命之网；2002年：让地球充满生机；2003年：水——二十亿人生命之所系！2004年：海洋存亡，匹夫有责；2005年：营造绿色城市，呵护地球家园！2006年：莫使旱地变为沙漠；2007年：冰川消融，后果堪忧；

2008年：促进低碳经济；2009年：地球需要你：团结起来应对气候变化；2010年：多样的物种，唯一的地球，共同的未来；2011年：森林：大自然为您效劳；2012年：绿色经济：你参与了吗？



2010年世界环境日标志



2012年世界环境日标志

图8-3-1 世界环境日标志

从2005年起，我国还基于中国国情在每年的世界环境日推出了相应的中国主题。例如，2010年：低碳减排·绿色生活；2011年：共建生态文明，共享绿色未来；2012年：绿色消费，你行动了吗？



思考·练习

1. 用身边所发生的或你所熟悉的例子来说明环境问题的特征。
2. 以家乡的生态环境为例，说明因环境因素的改变而造成生态系统变化的过程。

四、走可持续发展的道路

从20世纪中叶以来，面对越来越严重的环境问题，人们逐步认识到，环境问题实质上是一个社会发展问题。为解决环境问题，必须在各个层次上去调控人类的社会行为并改变人类的观念，走可持续发展的道路。这是人类文明发展的一个新阶段。

可持续发展的概念

1. 不同的发展观

传统的“发展”（development）指的只是经济领域的活动，它的目标是产值和利润的增长，物质财富的增加。为了实现经济增长，还必须进行一定的社会经济改革，但是这种改革也只是实现经济增长的手段。在这种发展观的支配下，为了追求最大的经济效益，盲目地采取了以损害环境为代价来换取经济增长的发展模式，其结果是在全球范围内造成了严重的环境问题。

随着认识的提高，人们注意到发展并非是纯经济性的。发展应该是一个很广泛的概念，它不仅表现在经济的增长、国民生产总值的提高、人民生活质量的改善，还表现在文化、艺术、科学的昌盛，道德水平的提高，社会秩序的和谐，国民素质的改进，政治行政体制的进步和环境的改善等。简言之，既要“经济繁荣”，也要“社会进步”。

2. 发展是受限制的

通常认为，发展受到三方面因素的制约：一个是经济因素，即要求收益超过成本，或至少和成本相平衡；二是社会因素，要求发展不违反基于传统、伦理、宗教、习惯等所形成的一个民族和一个国家的社会准则；三是生态因素，要求保持好各种陆地的和水体的生态系统、农业生态系统等生命支持系统以及各有关过程的平衡。发展必须以保持自然的稳定为基础，必须保护世界自然系统的结构、功能和多样性。如今人们还进一步认识到，发展还受到地球承载力的限制。地球在空间范围和自然资源两方面都不是无限的，人类活动必须保持在地球的承载力极限之内。

3. 可持续发展

根据以上认识，人们提出了可持续发展的思想。

1987年，世界环境和发展委员会（WECD）发表报告《我们共同的未来》，将可持续发展定义为：“既满足当代人的需求又不危及后代人满足其需求的发展”，这里面说到了两个方面：一是要发展，二是发展要有限度，不能危及后代人的发展。

1992年，联合国环境与发展大会（UNCED）的《里约宣言》将可持续发展进一步阐述为“人类应享有与自然和谐的方式过健康而富有成果的生活的权利，并公平地满足今世后代在发展和环境方面的需要，求取发展的权利必须实现”。

可持续发展并不是简单地等同于生态化或者环境保护，这一概念有一个历史演变的过程，今天一般认为它包含三个要素：环境与生态要素，指尽量减少对环境的损害；社会要素，指满足人类自身的需要；经济要素，指必须在经济上有利可图。可持续发展是一种从环境和自然资源角度提出的关于人类长期发展的战略和模式，这一概念的提出，从理论上结束了长期以来把发展经济同保护环境与资源相互对立起来的错误观点，明确指出了它们应当是相互联系和互为因果的。

可持续发展包括三个方面的思想：

- （1）人与自然界的共同进化思想；
- （2）当代与后代兼顾的伦理思想；
- （3）效率与公平目标兼容的思想。

换言之，这种发展不能只谋求眼前利益而损害长期发展的基础，必须兼顾近期效益与长期效益，决不能“吃祖宗饭，断子孙路”。

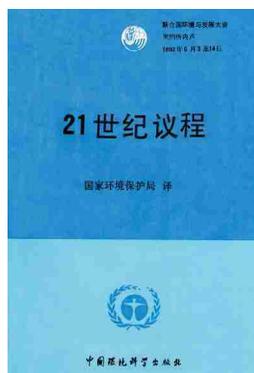


图8-4-1 里约大会的重要文件之一——《21世纪议程》



拓展视野

世界地球日

每年的4月22日是世界地球日（World Earth Day），这是一项世界性的环境保护活动。该活动最初于1970年由美国人盖洛德·尼尔森和丹尼斯·海斯发起，旨在唤起人类爱护地球、保护家园的意识，促进资源开发与环境保护的协调发展。由于环境保护运动在世界范围内的兴起，1990年第二十届地球日活动的组织者希望将这一美国国内的运动向世界范围扩展，为此他们致函中国、美国、英国三国领导人和联合国秘书长，呼吁他们采取措施，举行会晤以缔结关于环境保护议题

的多边协议，协力扭转环境恶化的趋势；同时地球日的组织者还呼吁全世界愿意致力于环境保护的政府在1990年4月22日各自动员国民开展环境保护运动。这一倡议得到了亚洲、非洲、美洲、欧洲许多国家和众多国际性组织的响应，最终在1990年4月22日有140多个国家的逾2亿人参与了地球日的活动。从此以后世界地球日成为全球性的环境保护运动。每年的世界地球日都有一个相应的主题，最近几年的主题有：2008年：善待地球——从身边的小事做起；2009年：绿色世纪；2010年：低碳经济，绿色发展；2011年：珍惜地球资源，转变发展方式，倡导低碳生活；2012年：珍惜地球资源，转变发展方式——推进找矿突破，保障科学发展。

中国从20世纪90年代起，每年都会在4月22日举办世界地球日活动。

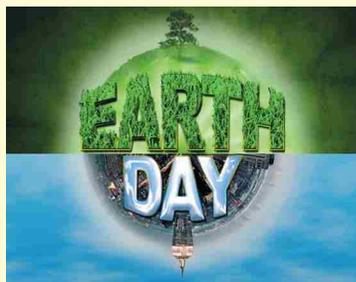


图8-4-2 世界地球日宣传画

走可持续发展之路是我国唯一正确的选择

可持续发展对我国的发展具有重大意义。我国人口多，人均资源少，生态又比较脆弱，实施可持续发展是振兴中华的必由之路。

我国目前全部土地资源生产力（每年全部的光合作用产物，包括植物和其他生物的干重量）约为32亿t干物质，其中近4亿t是粮食。1989年，中国科学院国情分析研究小组编写的《国情研究第一号报告：生存与发展》中指出，中国合理的人口承载量为9.5亿人。我国土地资源潜在的自然生产力（最大的每年的生物生产量）约为72.6亿t干物质；按温饱计算，其理论最大人口承载能力约为15亿~16亿人口。在严格控制人口的条件下，2030年，中国人口将达到或接近这个土地资源承载极限。报告在分析了中国的基本国情、面临的困境与危机之后指出，中国不得不寻找一种与外国不同的、非传统的现代化发展模式，其核心目标就是建立并实行：低度消耗资源的生产；适度消费的生活；使经济持续稳定增长、经济效益不断提高的经济；保证效率与公平的社会；不断创新，发展新技术、新工艺、新方法；促进与世界市场紧密联系的国际经济；合理开发利用资源，防止污染，保护生态平衡。这种发展模式正与可持续发展是一致的，是现实可行的，也是在中国唯一可以选择的、正确的发展模式。

基于这样的认识，长期以来，中国政府稳步推进了可持续发展战略的研究和实施，其中包括：有关人口、资源、环境和社会发展的法律系统的建立与完善；与之相应的监测与评估标准的建立与完善；投入大量资金支持环境保护建设，改善生态环境；鼓励和支持符合环保要求的“绿色企业”，限制和治理造成严重污染的企业等等。这些措施初步缓解了人口、资源、环境诸方面问题所造成的巨大压力，对我国的可持续发展显示出越来越重要的作用。



拓展视野

与可持续发展相适应的中国法律体系

1973年，我国的第一个环境标准——《工业“三废”排放试行标准》诞生，1979年，我国通过了第一部环境保护法律——《中华人民共和国环境保护法（试行）》。1995年和1996年，全国人民代表大会常务委员会分别通过了关于修订《大气污染防治法》和《水污染防治法》的决定。此后又通过了一系列相关法律。与可持续发展相适应的中国法律体系逐步建立，主要可分为三部分：一是污染防治法，例如《大气污染防治法》、《放射性污染防治法》、《固体废物污染环境防治法》等；二是自然保护法，例如《森林法》、《草原法》、《海洋环境保护法》、《野生动物保护法》、《防沙治沙法》、《环境影响评价法》等；三是与可持续发展相适应的行政、行为和发展规范，如《土地管理法》、《水法》、《渔业法》、《城市规划法》、《节约能源法》、《可再生能源法》。这些法律有力地保障了中国可持续发展战略的实施。

可持续发展的实施

从狭义上来讲，经过了约100年的不断探索，可持续发展的社会发展模式才不断完善准确。从广义上来讲，可持续发展的思想经历了2 000多年的发展。但是，可持续发展问题归根结底是一个实践问题。重要的是实施可持续发展的各项原则，实现可持续发展的各项目标。

可持续发展的个人生活——绿色生活。作为现代社会的公民，要树立可持续发展的意识，建立善待自然，与自然和谐相处的伦理观念；关注自己周围和社会的环境问题，了解环境知识，参与改善社会环境的公益活动；自觉地养成

良好的保护环境的生活习惯，爱护并节约水、能源和土地等资源；进行适度消费和绿色消费。使用环保无污染产品，减少垃圾，回收可再利用的物资，实施垃圾分类。

可持续发展下的社会经济——绿色生产。要组织绿色技术的学习与开发，组织低度消耗资源的生产；实施全过程无污染的生产，在生产过程中完成对污染的治理；依据生态系统的物质循环和能量流动的原理，充分利用各种资源，实施生态农业，减少污染。

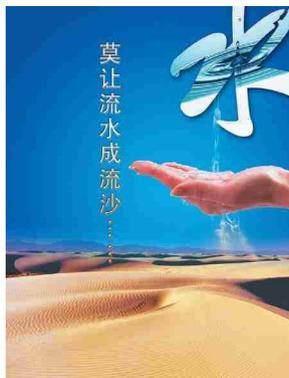


图8-4-3 节约用水宣传画

政府的作用。各级政府要以可持续发展的战略作为指导思想，制定与可持续发展相一致的社会经济战略发展规划，普及环境保护与可持续发展的思想和观念；建立效率与社会公正统一的社会经济体系；制定相应的法律、法规和环境技术标准，保证可持续发展的社会经济发展战略的实施；加大投入，研制绿色环保技术；保护、治理和改善环境；保护并合理利用现有国土资源、水资源、矿产资源、生物资源，生态环境资源。另外，还要加强国际合作，在国际可持续发展的经济体系中既尽到我们的国际义务，又要争取和保证我们的国际权利。在国际公约的框架中，实施政治、经济、技术的交流与合作，实现全球的可持续发展。



拓展视野

可持续发展问题世界首脑会议

2002年8月26日至9月4日，第一届可持续发展世界首脑会议(World Summit on Sustainable Development, WSSD)在南非约翰内斯堡召开。会议全面审议了1992年以来环境发展大会所通过的《里约宣言》、《21世纪议程》等重要文件和其他一些主要环境公约的执行情况，在此基础上就面向行动的战略与措施展开讨论。根据联合国发表的材料，人口、贫困、粮食安全、水资源、植被保护、能源等问题，是世界可持续发展道路上的主要障碍，也是这次会议讨论的重要问题。

人口剧增困扰世界。世界人口数量已经从1950年的25亿猛增到2000年的60多亿。联合国预计，到2025年，全球人口将增加到80亿，而未来几乎所有人口增长均来自于发展中国家。

减少贫困任重道远。20世纪90年代，发展中国家人均收入低于每

天1美元的贫困人口，已从29%下降到23%。各个地区处于长期饥饿的人口呈下降趋势，发展中国家长期营养不足的人口从1970年的9.3亿人降到2002年的约8亿。但是，减少贫困仍然任重道远。

粮食安全形势严峻。随着近年来全球食物消费总量的急剧上升，世界将面临严峻的粮食安全问题。目前，世界只有11%的陆地面积用来种植粮食，东亚、南亚和欧洲可耕地的潜力基本上接近枯竭，而在西亚和北非增加粮食产量却受到缺水的限制，只有拉丁美洲和撒哈拉以南非洲可以扩大耕地面积和增加粮食产量。

淡水资源日趋紧张。2002年，全世界有11亿人未能用上清洁的水，24亿人缺乏充足的用水卫生设施。缺水或水资源紧张的地区正不断扩大。联合国警告说，到2025年世界将近一半的人口会生活在缺水的地区。

“地球之肺”持续萎缩。联合国公布的数字表明，20世纪90年代全球森林面积以平均每年2.4%的速度缩减。近10年来，全球消失的森林面积达到9 400万公顷。

解决能源问题寄希望于科技。联合国公布的数字显示：2002年全球有20亿人用不上电；全球矿物能源消耗量在1992年至1999年间增加了10%；1965年至1998年，全球二氧化碳排放量翻了一番。上述状况对采用先进技术提高能源生产效率、推广洁净煤炭等能源以及增加可再生能源的使用提出了强烈要求。



思考·练习

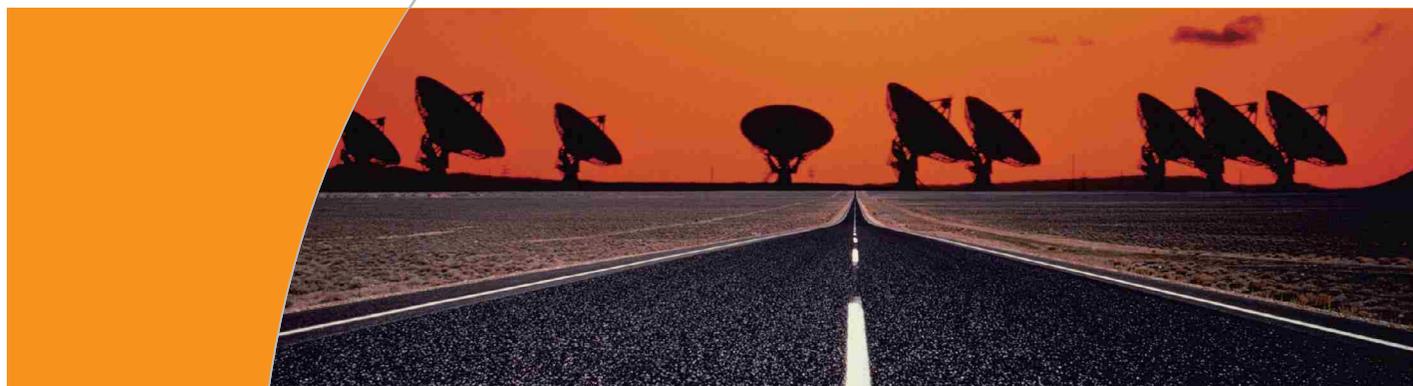
1. 可持续发展的思想、目标和实施方法与你所理解的“环境保护”有什么联系？有什么区别？
2. 为什么说“走可持续发展之路是中国唯一的正确选择”？
3. 保护环境，走可持续发展之路，如何从我做起？
4. 请为本社区（村镇）制定一个可持续发展的战略规划。



本篇小结

1. 人口具有自然属性和社会属性，其基本特征包括数量、结构、素质、分布等多个方面。
2. 人口的自然增长率 = 出生率 - 死亡率。在一个正常的社会中，人口数量通常按指数规律增长并受到自然和社会两大类因素的影响。一定地域内所能承载的人口数量是有限的。
3. 自然界中能够被人们利用从而提高人类当前或可预见的未来的生存质量的物质、能量和环境统称为自然资源，它是人类生存和发展的基本条件。
4. 自然资源一般分为两大类：可再生资源和不可再生资源，它们的总量都是有限的。
5. 近代以来，人们对自然资源的获取速度逐步超过了自然资源的补给、再生和增殖速度，从而导致了自然资源危机。
6. 能源是可以提供某种形式的能量的物质或物质运动，是人类赖以生存和发展的最重要的物质基础之一。
7. 环境是人类生存与发展的基础和前提。环境问题，是指由于人类活动作用于周围环境所引起的环境质量变化，以及这种变化对人类的生产、生活和健康造成的影响。
8. 全球性环境问题是工业化社会的产物。环境问题会给社会发展带来沉重的负担。
9. 环境问题的特点是：全球性、关联性、积累性和滞后性、综合性和连带性。
10. 可持续发展的概念：人类应享有与自然和谐的方式过健康而富有成果的生活的权利，并公平地满足后世后代在发展和环境方面的需要，求取发展的权利必须实现。
11. 走可持续发展之路是中国唯一的正确选择。
12. 实现可持续发展，每一个公民、社会、各级政府、国家、国际社会都必须承担起自己应尽的义务，并付之于行动。

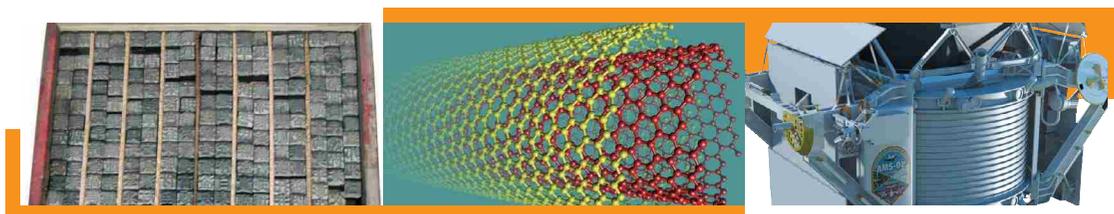
科学与我们



- 第九章 科学技术与人类文明
- 第十章 电子计算机与信息时代
- 第十一章 现代交通
- 第十二章 科技与生活
- 本篇小结

第九章

科学技术与人类文明



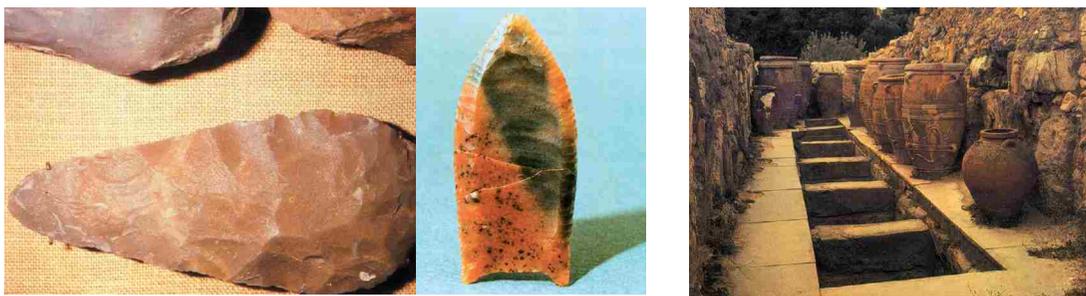
亲爱的同学们，我们的课程已经接近尾声。在将近三年的时间里，我们学习了许多科学知识、方法以及它们的实际应用，经历了一系列科学探究过程，也结合具体知识初步了解了科学技术的重要作用。如果你是一个富有好奇心和探究意识的人，通过阅读图书、报刊，收听收看广播、电视，以及接触日常生活中的许多现实问题，对于科学技术可能还了解了更多内容。不过，或许在绝大多数场合，你看到和想到的只是科学技术的具体应用。你有没有想过，从总体上看，科学技术对人类社会有哪些重大影响？对我们每个人的生活和工作又意味着什么？

一、科学技术与古代社会

按照较为传统的用法，我们在这里所说的科学实际上是指自然科学。

人们经常习惯于将科学与技术（technology）看成一个整体，或者说是一回事。然而事实上，科学的基本目标是探索和认识自然规律，主要回答“是什么”和“为什么”这样的问题；技术的基本目标是改进原有的产品和工艺，发明新产品和新工艺，主要回答“做什么”和“怎样做”这样的问题。技术的起源比科学早得多，而且在十分漫长的历史年代里，二者几乎完全是各自独立地发展的，直到近代以来二者才逐渐产生越来越深刻的相互影响，尤其是20世纪以来，许多高科技的研究课题已经使科学与技术紧密结合在一起，界限远不像以往那样分明了。

从历史课中我们知道，采摘和狩猎是原始人为了生存和繁衍必须从事的两类基本活动。为了采摘、狩猎和日用，人们需要各种适当的工具，于是发明了最早的各种打制石器，后来又有了较为精致的磨制石器和陶器（图9-1-1），后人将相应的时期分别称为旧石器时代和新石器时代。火的使用对于人类社会有着十分重要的意义，世界各地、各民族都有一些关于火的神话与传说，其中最著名的大概要算古希腊神话中普罗米修斯的故事了。保持火种以及人工取火（如钻木取火、用燧石取火等）在当时是非常重要的事情。除此之外，刀耕火种使人类不再单纯依赖自然采摘，对动物的驯养和繁殖使人类不再单纯依赖狩猎，由此逐渐发展出原始的农业和畜牧业。外出采摘和狩猎走得太远就需要辨认方向，如果是在晚上，往往要借助有关星空的知识。为了使农作物有较好



(a) 石器

(b) 陶器

图9-1-1 原始社会的石器和陶器

的收成，需要确定不同的季节并根据季节安排播种、耕作和收获。建造房屋使人类结束了穴处巢居的时代，兴修水利使农作物收成有了一定的保障。



拓展视野

技术特征与历史时期的划分

用今天的眼光来看，上述一系列活动中大体涉及三个基本因素，那就是材料（如岩石、陶土）、能源（火的燃烧需要相应的能源，如柴草）和手段（适当的工具和操作方法，如采摘、狩猎、耕作和建造等），后者逐渐发展为我们今天所说的技术设计。在所有时代，这三个方面都是技术领域最核心的要素。而关于材料、能源和手段的基本知识，有些就演变为后来的科学知识，并反过来引导和支持技术的进步。对于历史时期的划分，有石器时代、青铜器时代（图9-1-2）和铁器时代（图9-1-3）的说法，这显然是根据材料来划分的；近代以来又有蒸汽动力时代、电气时代、核动力时代的说法，这自然是根据所用动力来划分的，而动力又与能源有直接关系。随着科学技术的发展，情况变得越来越复杂，概括各时代技术特征的标准也不尽一致。



图9-1-2 中国商代
后母戊鼎



图9-1-3 早期冶铁场景

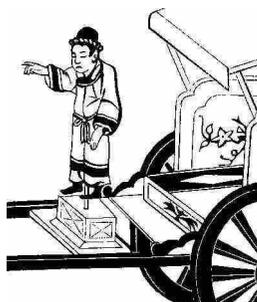
在古代社会的各种技术发明中，造纸、印刷术（图9-1-4）、指南针（图9-1-5）、火药这中国的四大发明有着十分显著的地位，被认为是欧洲近代科学技术革命的重要动力。造纸术和印刷术使知识得以方便、快捷、廉价地传播，不再为少数人所垄断，而真正成了全人类的财富，人类的面貌从此焕然一新；指南针极大地推动了欧洲航海和远洋探险事业的发展，进而导致了地理大发现，极大地开阔了欧洲人的眼界，并促进了科学与技术的多方面发展；火药和由此产生的枪炮摧毁了欧洲古城堡的封建割据，也打开了世界每一角落的大门。



毕昇



活字模型



指南车



罗盘

图9-1-4 毕昇与活字模型

图9-1-5 指南针和罗盘



拓展视野

对人类社会产生重大影响的11项超级发明

在人类历史的漫长岁月里，产生出无数发明。有的发明虽轰动于一时，后来对人类文明的进步却没有太大贡献；有的发明看起来虽然简单，却对世界产生了深远的影响。2000年，一些美国科学家经过认真论证，选出了被认为在过去的两千年中对人类社会的发展产生了至关重要影响的11项超级发明（不完全是技术发明），分别是：眼镜，原子弹，印刷术，时钟，水管设备，马战，印度-阿拉伯数码，橡皮，避孕药，古典音乐，电子计算机。



思考·练习

1. 查阅计时装置发展的历史资料，写一篇论述计时装置发展与人类文明进步的短文。
2. 选取中国古代四大发明中的一项发明，谈谈你对它的了解及其对人类文明进步的作用。

二、科学革命、技术革命与产业革命

16世纪~17世纪，近代自然科学在一场科学革命中诞生，最主要的代表人物是哥白尼(图9-2-1)、伽利略(图9-2-2)和牛顿(图9-2-3)。科学革命相继带动

了技术革命和产业革命，形成了以蒸汽动力为主要特征的近代资本主义工业文明。就在第一次技术革命和第一次产业革命还在进行的时候，自然科学又以磅礴的气势掀起了第二次革命，并相继引发了第二次技术革命和第二次产业革命，形成了资本主义现代大工业的初步格局。这场革命方兴未艾，由于19世纪末的一系列物理学发现，20世纪初爆发了以量子论和相对论为标志的现代物理学革命，在此后半个世纪中带动整个自然科学形成了第三次科学革命，同样导致了技术革命和产业革命，其巨大影响一直持续到今天。



图9-2-1 哥白尼

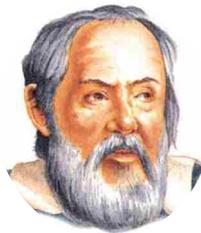


图9-2-2 伽利略



图9-2-3 牛顿



拓展视野

第一次科学革命、技术革命和产业革命

1543年，波兰天文学家哥白尼（Nicolaus Copernicus，1473~1543）在《天体运行论》中大胆地提出了日心说，引发了天文学革命。此后由于开普勒（Johannes Kepler，1571~1630，德国）、伽利略（Galileo Galilei，1564~1642，意大利）、哈维（William Harvey，1578~1657，英国，《心血运动论》，1628年）、波义耳（Robert Boyle，1627~1691，英国，《怀疑派化学家》，1661年）等杰出科学家的努力，最终以牛顿（Isaac Newton，1643~1727，英国）的经典物理学代表作《自然哲学的数学原理》（1687年）为标志，完成了第一次科学革命。与此同时，自然科学逐步为科学家以外的一般知识阶层所了解，并逐步开始对技术进步产生影响。

18世纪30年代至19世纪20年代，以纺织机和蒸汽机（包括蒸汽动力）（图9-2-4）为代表，形成了第一次技术革命浪潮，首先在英国，随后扩展到欧洲大部分国家，使近代工业由手工和畜力机械化进入

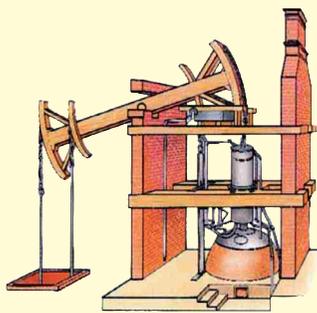


图9-2-4 纽可门蒸汽机，1705年



图9-2-5 改进了蒸汽机的瓦特

到水力动力和蒸汽动力机械化时期。

第一次技术革命随即引起了产业革命（18世纪60年代~19世纪30年代），在此期间，动力机器的生产逐步普及，推动了工场手工业向机器大生产的过渡，进而推动了新兴产业部门的崛起和工业生产体系的全面变革。

第二次科学革命、技术革命和产业革命

19世纪，近代自然科学进入全面发展、成熟和向现代自然科学转变的时期，以英国科学家道尔顿（John Dalton, 1766~1844）的化学原子论、达尔文（Charles Robert Darwin, 1809~1882）的生物进化论和麦克斯韦（James Clerk Maxwell, 1831~1879）的电磁理论为标志，形成了第二次科学革命，带动了许多重大科学发现，如细胞学说、光的波动说、能量转化和守恒定律、基因学说等。

在此基础上，以电机的发明和电力的应用为标志，形成了第二次技术革命（19世纪30年代~20世纪初），以电气为主导的新技术逐步取代了蒸汽动力技术，产生了以电力为基础的电机制造技术、电力传输技术、无线电通讯技术以及电话传输等一系列电气技术，实现了技术体系的根本变革。

第二次技术革命又导致了第二次产业革命（19世纪60年代~20世纪初），它的主要标志是生产的机械化和半自动化，实现了运用电动机驱动各种机器做功，为这一时代的生产体系带来了根本性的变革。

第三次科学革命、技术革命和产业革命

19世纪末，科学家们相继发现了X射线、放射性和电子，揭开了现代科学发展的序幕。20世纪初，德国物理学家普朗克（Marx Kart Ernst Luding Planck, 1858~1947）（图9-2-6）建立了量子理论，爱因斯坦（Albert Einstein, 1879~1955）（图9-2-7）建立了狭义相对论和广义相对论，从而引发了一场极为深刻的物理学革



图9-2-6 普朗克



图9-2-7 爱因斯坦

命。以物理学革命为先导，在随后的大约半个世纪中，又相继出现了以大陆漂移学说和板块构造学说为标志的现代地学革命、以基因理论和DNA双螺旋结构模型的建立为标志的现代生物学革命等一系列自然科学领域的革命，共同形成了第三次科学革命的滚滚洪流。

在这场科学革命的带动下，从20世纪40年代开始，形成了以核技术为开端，以电子计算机技术、空间技术和激光技术为标志的第三次技术革命，在此基础上现代技术体系得以确立。

随后，从20世纪50年代开始，以第三次技术革命出现的新技术投入实际应用而导致新兴知识密集型产业的确立为代表，以生产自动化的出现为主要标志，形成了第三次产业革命。

材料、能源和信息技术被认为是现代文明的三大技术支柱，20世纪有许多重大的科学技术进步是以新材料、新能源和信息技术的发展为前提的，半导体材料、核能以及网络技术就是其中的几个例证。

纵观整个人类文明（civilization）的历史，特别是近代几百年来社会发展史，科学技术作为第一生产力推动经济发展和社会进步的历史作用是十分明显的。1848年，马克思写道：“资产阶级在它的不到一百年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切世代所创造的全部生产力的总和还要多，还要大。”近代资本主义能创造这样的奇迹，在很大程度上是近代一系列科学革命、技术革命和产业革命的结果。

在马克思作出上述断言之后，科学技术继续加速发展，越来越显示出巨大的力量，对人类社会的影响也越来越深远。20世纪末，著名科学家和科普作家阿西莫夫写道：“在2000年即将来临的今天，人类已经有了电视、收音机、宇宙飞船和原子能这些延伸人类能力的东西。在有限的几千年间，人类已经从制造陶器到制造计算机，由青铜时代进入太空时代。对于这些变革可能带领我们往何处去，人类虽只能姑作猜测，但有一点显而易见，即技术对历史的推动比任何其他力量都强大。”

粗略地说，科学技术对人类社会的影响至少包括下列几个方面：科学是人类认识自然、探索自然的强有力工具，人类对自然的认识永无止境，从而就必然要依靠科学并推动科学不断前进；科学技术是第一生产力，是人类社会生存与发展的基本保障，科学技术成果的广泛应用已经极大地改善了人类的生活质量，进而也改变了人类的生活方式，这种影响必将继续下去并且越来越深远；科学在其漫长的发展过程中，形成了许多基本而重要的思想和方法，它们通过

银白色光泽的金属，质软，化学性质活泼而且比较相似；能与热水作用产生氢(钪除外)，并易溶于稀酸；能形成稳定的配合物，也能形成微溶于水的草酸盐、氟化物、碳酸盐、磷酸盐和氢氧化物等。

稀土材料具有优良的光、电、磁等物理特性，能与其他材料组成性能各异、品种繁多的新型材料。其最显著的功能就是大幅度提高其他产品的质量和性能。稀土材料以其在激光、荧光、磁性、红外、微波、核能、特种陶瓷以及化工材料等方面具有的许多奇异性能，被广泛应用于国民经济各领域和国防工业并产生了重大的经济效益和社会效益，成为重要的战略物资和开发领域，因而有“工业维生素”甚至“工业黄金”之称。

例如，将稀土金属或氟化物、硅化物加入钢中，能起到精炼、脱硫、中和低熔点有害杂质的作用，并可以提高钢的耐高温、耐腐蚀性以及机械和焊接性能，提高成材率；含有稀土元素钇的钡基氧化物使超导材料的研制取得了突破性进展；在石油炼制过程中使用稀土催化剂可使原油转化率由35%~40%提高到70%~80%，还可以同时得到丙烯、丁烯等一些重要的化工原料，并可将炼油成本降低20%；在玻璃中添加稀土氧化物可以制得不同用途的光学玻璃和特种玻璃，其中包括能通过红外线、吸收紫外线的玻璃，耐酸及耐热的玻璃，防X-射线的玻璃等；在农业方面，稀土元素可以提高植物的叶绿素含量，增强光合作用；促进根系发育，增加根系对养分吸收；还能促进种子萌发，提高种子发芽率；促进幼苗生长。



拓展视野

稀土永磁材料

永磁材料指的是经过磁化后长期保持磁性的物质。稀土永磁材料是由稀土元素铈、镨、钕、钐等和铁、钴等所组成的金属间化合物永磁材料，是现在已知的综合性能最高的一类永磁材料。它在精密仪表、音响系统、控制系统、汽车电机、计算机外围设备、传感器、核磁共振成像仪等方面有十分重要的应用。例如，稀土永磁电机没有激磁线圈与铁心，不仅效率高、没有损耗、不发热，而且结构简单、运行可靠、体积小、重量轻。为得到同样输出功率，整机的重量和体积可比传统电机减小30%以上；或者同样体积、重量，而输出功率大50%以上。扬声器和耳机是永磁体传统应用领域。在同样输出功率与音质下，使用稀土永磁材料，扬声器可以做得非常小。在医疗方面，运用稀土永磁材料进行“磁穴疗法”，使得疗效大为提高，从而促进了

“磁穴疗法”的迅速推广。

到20世纪90年代，稀土永磁材料已经发展到第三代，即钕铁硼（NdFeB）永磁体。这是目前磁性最高的永磁材料，被称为“永磁王”，是制造效能高、体积小、重量轻的磁性功能器件的理想材料。例如，1998年6月，美国“发现号”航天飞机将一台阿尔法磁谱仪送入太空（图9-3-1），以探测宇宙中的暗物质和反物质。这是一项重大的国际合作科研项目，中国科学家承担了阿尔法磁谱仪中最关键的永磁体的研制任务，并利用性能优良的钕铁硼永磁材料高水平地研制成功了这一具有特殊要求的、重约2.6 t的永磁体。2011年5月，美国“奋进号”航天飞机将阿尔法磁谱仪2送入太空，它将被永久安放在国际空间站上，在太空中探索暗物质和反物质，其中的永磁体仍然是中国科学家最初研制的那个。



阿尔法磁谱仪2



阿尔法磁谱仪在国际空间站上

图9-3-1 阿尔法磁谱仪

稀土元素在地壳中丰度并不低，只是分散而已。已经发现的稀土矿物约有250种，但具有工业价值的稀土矿物只有50种~60种，具有开采价值的只有10种左右。根据美国地质调查局2009年公布的调查结果，中国以外的世界各国稀土的工业储量约为6 300万 t；根据中国国土资源矿产部门2009年的核查结果，中国稀土工业储量约为1 859万 t，约占世界总储量的23%，却在长期以来承担了世界90%的稀土供应，结果付出了过度破坏自身天然环境与消耗自身资源的代价。

超导材料

一般金属都能导电，但因为材料本身有电阻，在有电流通过时会发生电能的消耗。另外，由于存在电阻而产生的热效应往往会影响用电器的性能。各种导电材料电阻的大小由材料的性质所决定，电阻与温度之间的关系也各不相同。一般情况下，金属的电阻随温度下降而减小，不过通常即使下降到接近绝对零度仍会有微小的电阻存在。但是，也有一些材料，当温度下降到某一数值

时，电阻会完全消失。科学家将物质在某一温度下电阻等于零的现象称为超导现象，具有超导电性的材料就是超导材料。



拓展视野

超导电性的发现和研究

1911年，荷兰物理学家卡末林·昂内斯在液氮温度（4.20 K左右）对冻结的汞柱进行电阻测量，发现温度由4.40 K下降到4.21 K时，汞的电阻逐渐减小，而当温度从4.21 K变化到4.19 K这一过程中，汞的电阻急剧下降，并在4.19 K时完全消失。进一步的实验表明，在这一温度下，处于环路中流通的电流持续试验2小时以上不见衰减而继续流动。

后来人们陆续发现，其他金属和合金在足够低的温度下也会出现超导电性，但由于所要求的温度太低（通常需要23 K以下），在实际应用中难以实现。1986年1月，瑞士苏黎世IBM研究实验室的科学家发现，钡-镧-铜氧化物在温度达到30 K（-243℃）时也出现超导电性，打开了人们寻找超导材料的新思路，引发了世界性的高温超导研究热潮。在这一过程中，中国科学家的研究与应用成果迅速进入世界前列。1987年，中国科学家赵忠贤以及美国华裔科学家朱经武相继在钇-钡-铜-氧系材料上把临界超导温度提高到90 K以上。1987年底，铈-钡-钙-铜-氧系材料又把临界超导温度的纪录提高到125 K。2008年，日本、中国等国科学家在超导领域获得新的进展，发现了两个具有明显区别的超导材料系统，均获得了较高的临界温度。

超导材料按其化学组成可以分为金属超导体、合金超导体、化合物超导体等。超导材料有两个主要特性：零电阻效应和完全抗磁效应。正因为这两条特性，超导材料在许多高技术领域有着十分重要的应用。目前发展较为成熟、已经成为工程型材料的主要有铌钛合金型超导材料和铌三锡、钒三镓化合物型超导材料，它们已经被用于高能加速器、磁流体发电机等许多高技术领域，并正朝着大电流（强电）应用、电子学（弱电）应用和抗磁性应用三个主要方向发展。



拓展视野

超导材料的应用

超导现象具有极高的应用价值。

将超导材料用于长距离输电，不仅可以大大降低输电损耗，还可

以节约大量有色金属资源。目前广泛使用铜或铝导线进行长距离高压输电，至少有6%~10%的电能要损耗在输电电路上。仅在我国，每年因此而消耗的电能就达1 000多亿千瓦时。如果改为超导输电，节约的电能相当于几十个大型发电厂的发电量。

用超导体制成超导磁体，只要消耗极小的电力，就可以获得10万高斯以上的稳态强磁场。如果用常规导体做磁体，要产生这样大的磁场，就需要消耗3.5兆瓦的电力和大量冷却水，其设备投资相当庞大。利用超导线圈磁体可以将发动机的磁场强度提高到5万~6万高斯，而几乎无能量损失，由此可以制造出大功率、高效率的超导发电机和电动机。利用这一技术，日本于1992年研制成功了第一艘超导船。

利用强大的超导磁场可以制造航空母舰上的舰载机电弹射器以取代现在的蒸汽弹射器，可以提供更高的弹射速度，缩短飞机的滑跑起飞距离。

由于超导材料具有完全抗磁性，人们提出了制造超导磁浮列车的设想。这种列车（图9-3-2）利用超导磁石使车体上浮，通过周期性地变换磁极方向而获得推进动力，具有速度快、无噪声、无污染、无振动等多方面优点，是未来铁路运输的理想工具。



图9-3-2 超导磁浮列车

20世纪70年代末以来，日本在这方面进行了一系列开发，到1987年已经完成了超导体磁浮列车的原型车：其外形呈流线形，车重17 t，可载44人，最高时速为420 km。车上装备的超导体电磁铁所产生的电磁力与地面槽形导轨上的线圈所产生的电磁力互相排斥，从而使车体上浮。槽形导轨两侧的线圈与车上电磁铁之间相互作用，从而产生牵引力，使车体一边悬浮一边前进。1992年，法国的超导磁浮列车时速已达到500 km。我国也于1994年研制成功了高温超导磁浮实验车。1999年2月10日，日本成功进行了5节车辆、时速500 km、荷重270人的分编组运行试验，2005年进入第三阶段的运行试验，预计2014~2016年按照实用水平的技术规范进行全面的性能验证。

在弱电应用方面，利用超导特性可以进行极高灵敏度的电磁测量，可用于人体中心磁场和脑磁场的研究；在军事领域，用超导天线与超导量子干涉仪等装置可构成低频通讯接收天线，装在海岸上可用

于地面站与深水潜艇通讯。由于现在的电子计算机主要使用硅集成电路，因此随着元件的高密度化而产生的热效应会严重影响半导体的功能。用超导材料制成的元件不产生热，以此为基础研制的超导计算机将具有速度快、能耗低、体积小等一系列优点，是超高速大型计算机的理想类型。

超导材料的实际应用只有30多年的历史，随着超导技术的不断成熟，它必将获得更加广阔的应用前景。

纳米材料

纳米科学技术是于20世纪80年代末期诞生并正在崛起的新科技。根据欧盟委员会2011年10月通过的定义，纳米材料是一种由基本颗粒组成的粉状或团块状天然或人工材料，这一基本颗粒的一个或多个三维尺寸在1纳米（1纳米等于 10^{-9} 米，或者说1毫米的1百万分之一）至100纳米之间，并且这一基本颗粒的总数量在整个材料的所有颗粒总数中占50%以上。纳米科学技术所研究的领域是人类过去很少涉及的既非宏观又非微观的中间领域，通过直接操作和安排原子、分子创造新物质，从而开辟了人类认识世界的新层次。

纳米材料包括纳米微粒与纳米固体两类。纳米微粒是指颗粒度为1纳米~100纳米的超细微粒，一般含有几十个到几万个原子。将纳米微粒压制烧结成三维凝聚态材料就成为纳米固体。

1984年，德国晶体材料学家格莱特首先制得粒度只有几纳米的超微颗粒，引发了纳米材料和技术研究与开发的热潮，目前已研制成功金属、无机材料、聚合物的纳米级颗粒。

1991年，日本科学家饭岛（Iijima）发现了碳纳米管（图9-3-3）。碳纳米管重量轻、强度高，并具有良好的柔韧性、导电性和导热性，具有极大的潜在应用价值。2000年美国研究人员发现，碳纳米管比同体积钢的强度高100倍，重量却只有后者的1/6到1/7，因而被称为“超级纤维”。在其他工程材料中加入碳纳米管制成的复合材料，具有良好的强度、弹性、抗疲劳性及各向同性，从而使材料性能得到极大改善。

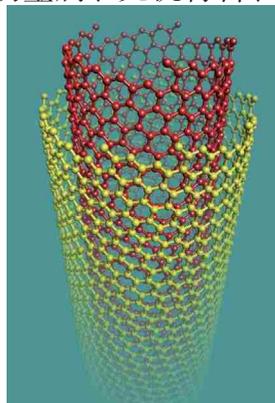


图9-3-3 碳纳米管示意图



拓展视野

纳米微粒的奇异性质

同成块的材料相比，纳米微粒具有一些奇异的性质。例如，块状金的熔点是 1064°C ，制成2纳米的微粒后，熔点只有 33°C ，这种特性为材料加工提供了极大的便利。例如可以把熔点、相变温度高的材料制成熔点和相变温度低的纳米微粒，然后进行烧结和热加工处理。此外，许多纳米微粒具有优异的光、力、电、热、磁性质。纳米材料的小尺寸和表面效应使纳米微粒对电磁波有极强的吸收能力。使用纳米粒子作催化剂，可大大提高反应效率，比一般催化剂的反应速度提高 $10\sim 15$ 倍，甚至可使某些原来不能进行的反应得以进行。纳米固体在较宽的频谱范围内，显示对电磁波的均匀吸收性，因此纳米薄膜可以作为隐身材料，涂在飞机或导弹表面，可避免被雷达发现。

智能材料

1989年，日本科学家提出了智能材料的概念，大约同一时期，美国科学家提出了灵巧材料的概念，它们的共性是具有对环境变化的响应性。现在人们通常所说的智能材料一般是指以最佳条件响应外界环境变化，并且按这种变化显示自己功能的材料。它们可以感到外界环境的变化，并针对这种变化作出瞬时主动响应，具有自诊断、自适应、自修复和寿命预报以及靠自身驱动完成特定功能的能力。智能材料和结构密切相关、互为一体，因此确切地说应该是智能材料系统和结构，简称智能材料。

智能材料和结构的概念一经提出，立即引起了美国、日本和欧洲多个发达国家的重视，纷纷投巨资设立专门机构进行研究开发。目前已在基本原理、传感器研究、作动器研制、功能器件与复合材料之间匹配技术、智能材料成型工艺技术、智能材料在特殊情况下的性能评价、主动控制智能器件等方面取得了一系列重大突破，在国防、军事、医疗、航天、交通、水利众多方面都被广泛关注和研究，有些成果已经被应用在实际工程中，有些已经在实验室获得突破，应用前景十分广泛。



拓展视野

形状记忆合金

智能材料较早的例子是形状记忆合金（图9-3-4），这是一种对形状具有记忆功能的合金，它在某温度（ M_s 点）以下改变其形状后，当温度升高到某温度（ A_s 点）以上，便能逐渐恢复到形变前的形状，在恢复原先形状的过程中外形的变化将产生驱动作用。由于形状记忆合金具有感温和驱动的双重作用，所以受到人们普遍的重视，并得到了广泛的应用。如可用以制作管接头、自动铆钉、温度控制器、防火门报警器、窗户自动开关器、卫星自动启开天线、血管凝血过滤器、人造心脏瓣膜、脊椎矫正棒、温差发动机等。目前已发现大约20个形状记忆合金体系，其中最具开发应用前景的是Ti-Ni基形状记忆合金和一些铜基形状记忆合金。

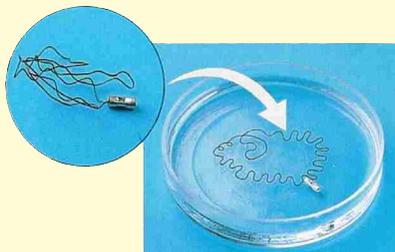


图9-3-4 形状记忆合金

形状记忆合金应用的最成功实例之一是做管接头。用记忆合金加工成的短管内径比被接管外径略小，先把短管在 -150°C 下扩径，使短管内径比被接管外径略大，在低温下把被接管从管接头的两端插入，然后升温，记忆效应使短管内径恢复到扩径前状态，从而把被接管牢牢箍紧。美国海军的每架F-14战斗机平均在它的液压系统中使用800个形状记忆套箍，从未出现漏油等事故。

美国阿波罗飞船登月舱的通信天线也采用了形状记忆合金。由于用来与地球通信的天线面积很大，在登月舱内只能折叠存放。天线安置在月球表面后，在太阳光照射、升温下很快展开，恢复成原来的抛物面形状。

在医学上，由于Ti-Ni合金的生物相容性很好，利用其形状记忆效应和超弹性的医学实例相当多，如血栓过滤器、脊柱矫正棒、牙齿矫形丝、脑动脉瘤夹、接骨板、髓内针、人工关节、避孕器、心脏修补元件、人造肾脏用微型泵等。

此外，日本技术人员利用形状记忆合金制作微型机械手和机器人传动装置，以模拟肌肉的平滑移动，也获得了很好的效果。



思考·练习

通过查阅有关资料，了解并讨论新型材料对人类生活方式和生活质量的影响、对社会经济发展的影响以及对环境的影响。

四、科学技术应用中产生的负面效应

科学技术改变了世界的面貌，推动着社会进步，改善了人们的生活。关于这一点，同学们可以结合本课程尤其是本篇提供的许多引人注目的事实作进一步的讨论。另一方面，在充分肯定科学技术的上述作用的同时，人们也越来越清楚地认识到，科学技术（主要是技术）的运用也带来了一些不容忽视的、不利于人类生存与发展的后果。当今人类面临着人口膨胀、资源枯竭、环境恶化、生态危机等一系列重大难题，对这些问题，我们在科学课中已经了解到许多具体例证，或许你还通过广播、电视、图书报刊等了解到了更多的事实。早在20世纪70年代~80年代，已经有不少科学家做过大量的分析论证，指出这些问题在很大程度上是由于人类在运用科学技术成果时没有注意协调好人与自然的关系而造成的。此后，更多学者以更为广阔的视野作了更为深入的讨论。

导致科学技术负面效应的原因是多方面的。例如：由于科学技术的迅猛发展，人们对于许多技术成果最初只看到其有益的一面，而来不及对其可能存在的问题做深入的思考和研究；一种科技成果很好地解决了某一方面的问题，但在相应问题解决后出现的一些新情况可能又成为新的问题；有些科学技术成果（如人类基因组计划、克隆技术）在研究过程中已经引起了伦理、法律等方面的争议和忧虑，而当这些问题尚未解决的时候，开发者已经迫不及待地将其付诸实施。

人们为了追求经济利益，往往不顾科学家的警告而滥用科技成果；20世纪以来，所有新式武器的研制（特别是大规模杀伤性武器）都是以科学技术的有

关成果为基础的，包括核武器、化学武器、生物武器等，它们已经对人类的生存构成了巨大威胁；不法之徒也可以借助高科技手段为非作歹、危害社会。尽管很多问题不应该归咎于科学技术本身，但在人类推动科学技术进步的同时，充分考虑到各种可能的后果并尽可能减小其负面影响还是非常必要的。



拓展视野

氟利昂与臭氧层破坏

1930年，美国科学家托马斯·米基利（Jr.Thomas Midgley, 1889~1944）和查尔斯·凯特灵（Charles Kettering, 1876~1958）人工合成了氟利昂（又称为氯氟烃）。由于它性质稳定、不易燃烧、无毒且廉价，被认为是理想的制冷剂，被广泛用于制造空调、电冰箱等。

1970年，科学家首次在大气中检测到氟利昂。随后，科学家们研究了氟利昂对大气层的影响。大量研究结果表明，氟利昂在地球表面很稳定，可是一旦到达距地球表面15 km~50 km的高空，受到紫外线的照射，与臭氧结合就会生成氧气和氯离子。氯离子与臭氧会发生连锁反应，不断破坏臭氧分子。一个氯离子可以破坏几千甚至数万个臭氧分子，从而对臭氧层造成严重破坏。1985年，英国的南极考察人员首次报道了南极上空存在“臭氧洞”（图9-4-1）。此后这一问题引起了世界各国的普遍关注，并明确提出逐步停止使用氟利昂。1996年1月1日，氟利昂被正式禁止生产。

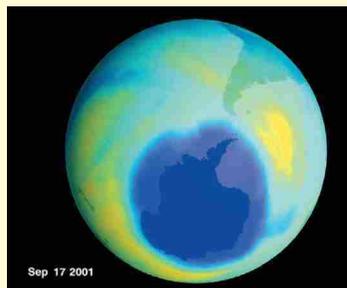


图9-4-1 卫星拍摄的臭氧空洞

在对氟利昂实行控制之前，全世界向大气中排放的氟利昂已达到了2 000万 t。由于它们在大气中的平均寿命达数百年，所以排放的大部分仍留在大气层中，继续破坏着臭氧层。目前地球上已出现很多臭氧层空洞，有些空洞已超过非洲面积，其中很大部分是氟利昂造成的。

DDT的兴衰

1939年，瑞士化学家米勒（P.H.Müller, 1899~1965）经过多方面研究，发现DDT（二氯二苯三氯乙烷）是一种较为理想的杀虫剂，因为它对多数昆虫毒效大而迅速，但对植物和热血动物毒性较小，化

学稳定性高，效力持久，而且成本低廉。经过瑞士政府和美国农业部的进一步实验也确认了这一点。于是，从20世纪40年代中期开始，DDT被世界各国广泛用作杀虫剂，对于杀灭害虫和增加农业生产成效显著。米勒也因为发现DDT及其化学衍生物对昆虫有剧烈毒性而获得1948年诺贝尔生理学及医学奖。后来发现，由于DDT化学稳定性很高，因此在广泛使用后大量残留在环境中（据估计1968年已经有45.3万t残留），对动物构成危害。当DDT随着食物进入动物或人体内时，大部分都滞留在脂肪组织中，而一种动物被另一种动物捕食后，DDT随食物链又浓缩在捕食者体内，如此下去，沿食物链各营养级逐渐传递、转移，浓度越来越高，最后在生物体内的浓度可以达到最初的几万甚至几十万倍。由于这一特性，DDT对生物链有明显的破坏作用，从而威胁到了生态环境。1970年以后，随着新型的分解较快、毒性较低的杀虫剂的出现，DDT逐渐被取代，目前世界上绝大多数国家已经禁止使用它。

虽然科学技术确实存在负面效应，但是有两个基本方面是应该明确的。第一，科学技术已经成为人类社会赖以生存和发展的基本保障，不能因为它的负面作用而怀疑它本身的价值。第二，虽然我们已经看到人口膨胀、资源枯竭、环境恶化、生态危机等很多问题是由于人类在充分运用科学技术成果的同时没有注意协调好人与自然的关系而造成的，但解决这些问题在很大程度上还是要依靠科学技术（当然还有很多其他方面，如相应的制度和法律）。

在科学与技术高度发达的今天，人们往往习惯于将科学与真理等同起来，科学在无形中成为现代人崇拜的偶像。对于很多问题，我们评价其是否合理，往往是说它们是否“科学”，科学成了评判是非的最终标准。在了解了科学技术的负面效应之后，我们应该逐步学会全面地认识科学技术。科学是一个开放的系统，始终处在不断发展之中。科学强调和尊重经验事实对科学理论的检验，它不是绝对真理，只能在一定的条件与范围内适用，也不能为所有的问题提供答案。然而无论如何，科学要向前发展，人类也会日益进步。



交流·研讨

科学技术影响社会的案例分析

目的：选定古代、近代或现代的一项科学技术成果，考察它在当时和后来对人类社会的影响。

步骤：

1. 分组讨论，确定调查内容。
2. 查阅有关文献资料，了解该成果产生的背景、原因和大致过程。
3. 查阅有关文献资料，了解该成果在当时对社会的影响。
4. 查阅有关文献资料，了解该成果后来对社会较为长期的影响。
5. 查阅有关文献资料，了解该成果后来发生的变化，以及导致这种变化的原因。

记录：在调查过程中，要注意保证资料来源尽可能准确可靠，并从一开始就详细记录资料来源和查阅的主要结果。

讨论：对上述调查结果进行讨论，并对该成果的正、负两方面作用作出评价。



思考·练习

1. 你还能列举一些有关科学技术负面效应的实例吗？应该如何正确看待科学技术的负面效应？
2. 如果你是一个科学家，你会怎样关注自己的科研成果对社会的影响？
3. 如果你并不直接从事科学技术领域的工作，你会怎样关注和看待科学技术的最新成果？

第十章

电子计算机与信息时代



生活在当今这个时代，几乎没有人不知道计算机。你可能使用计算机写作业、画漫画、看电影、玩游戏，也可能用它上网做更多的事情；你的父母可能在工作中需要使用计算机。那么，你对计算机了解多少？计算机为我们这个时代带来了哪些巨大的变化？

一、计算机革命

在我们这个科学技术高度发达的社会，有很多标志性的科学技术成果，例如原子弹与核电站、人造卫星与太空船、DNA双螺旋结构与基因工程、超导材料与纳米材料等。但是，如果我们限定挑选一项对当今社会影响最深远的科技成果，大概就应该是电子计算机（computer）了。



拓展视野

电子计算机

电子计算机俗称“电脑”，一般分为数字式、模拟式和数字模拟混合式三类。从通常所说的第一台电子计算机“埃尼亚克”（ENIAC）诞生至今，数字式一直是计算机发展的主流。数字式计算机是一种对以数字形式表示的量进行处理的计算机，通常使用二进制作为数字表示和运算的基础。计算机主要由“硬件”和“软件”两部分组成，我们说它们共同构成了一个“计算机系统”。硬件是人们所看到的计算机系统的各种物理装置的总称，是计算机系统的物质基础。通常由中央处理器，主存储器，输入、输出设备及其控制器组成。硬件的主要功能是输入并储存程序和数据、执行程序从而把数据加工成可以利用的形式。软件是计算机系统中各种程序和数据总称，又分为系统软件和应用软件两部分，后者用于直接解决用户的问题，前者保证计算机本身正常工作并为编制应用软件提供基本条件。如果说硬件是计算机的躯体，软件就是它的灵魂。软件的核心是算法，所以是一种数学。根据计算机硬件的基本能力，人们将计算机分为巨型、大型、小型和微型四个档次，我们通常使用的各种个人计算机都是微型机。

电子计算机的某些设计思想可以追溯到19世纪英国数学家巴贝奇（1792~1871，图10-1-1）研制的差分机(图10-1-2)和分析机，但它的真正诞生与发展

则完全是20世纪数学、信息科学、微电子学、材料科学等一系列科学技术领域共同推动的结果，并且经历了相当曲折的过程。两位杰出数学家阿兰·图灵（Alan Mathison Turing, 1912~1954, 图10-1-3）和冯·诺依曼（John Von Neumann, 1903~1957, 图10-1-4）的工作奠定了电子计算机的理论基础，被誉为“现代计算机之父”。



图10-1-1 巴贝奇



图10-1-2 巴贝奇的差分机



图10-1-3 图灵



图10-1-4 冯·诺依曼

如今，从学校中的辅助教学软件到你所熟悉的电子游戏，从银行的自动取款机到超级市场的收款系统，从尖端科技产品的设计到工厂中的自动化生产流水线，从飞机自动导航系统到人造卫星在预定轨道上的准确定位，从方便快捷的办公自动化系统到遍布世界的国际互联网，计算机技术可谓无所不在。无论对我们个人还是整个社会，计算机的影响也可谓无所不在。人们时常说我们处在“信息时代”、“信息社会”，计算机技术是它当之无愧的核心角色。



拓展视野

图灵与理想计算机

阿兰·图灵是20世纪最著名的数学家之一，他于1912年6月23日出生于英国伦敦，1954年因氰化物中毒逝世。

图灵在少年时代就表现出在数学方面的杰出才能。1935年，他开始对数学中的一个十分抽象的基础领域“数理逻辑”产生兴趣，其中的主要目标之一是研究“是否能够找到一种办法以便对每一个数学命题均可用以判定其真伪”。

为了解决这一难题，1937年，25岁的图灵发表了他一生中最重要的论文《论可计算数在判定问题中的应用》。在这篇论文中，图灵设想有一台这样的机器，能够通过某种一般的机械步骤，在原则上一个接一个地解决所有的数学问题。为此，他提出了一种非常简单但运算能力极强的理想计算装置，用它来计算所有能够想象到的可计算函

数。它由一个控制器和一根假设两端无界的工作带组成。工作带起着存储器的作用，它被划分为大小相同的方格，每一格上可书写一个给定字母表上的符号。控制器可以在带上左右移动，控制带有一个读写头，读写头可以读出控制器访问的格子上的符号，也能改写和抹去这一符号。这一装置只是一种理想的计算模型，或者说是一种理想中的通用计算机，后人称之为“图灵机”。这一思想实际上奠定了现代计算机的基础，并且直接对后来冯·诺依曼的存储程序思想产生了重要影响，他本人也对电子计算机的早期发展作出了重要贡献。

1966年，美国计算机协会设立“图灵奖”，专门奖励那些对计算机科学研究与推动计算机技术发展有卓越贡献的杰出科学家，它被公认为计算机界的“诺贝尔”奖。

电子计算机的诞生和发展

根据目前较为流行的说法，世界上第一台通用数字电子计算机是1945年12月在美国宾州大学研制成功的“埃尼亚克”[ENIAC，电子数值积分计算机（Electronic Numerical Integrator and Computer）的英文缩写]（图10-1-5）。该机使用了

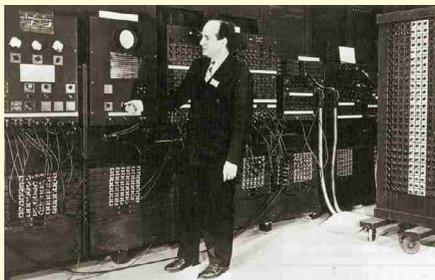


图10-1-5 埃尼亚克

18 800个电子管、1 500个继电器和8 000个阻容元件，体积达 90 m^3 ，重30 t，耗电140 kw，每秒钟能完成5 000次运算。它的最初设想是两名年轻的美国工程师莫克利和埃克特提出的，最初的目的是解决枪炮的弹道计算和火力表的测试中遇到的大量数值计算问题。这一设计后来在大数学家冯·诺依曼的指点下得以完成。1945年春，“埃尼亚克”开始试运行，用它来计算弹道参数时，对60秒钟射程的弹道计算，所花时间由原来的20分钟一下子提高到30秒。经冯·诺依曼介绍，曼哈顿工程的两位研究人员来到宾州大学，在“埃尼亚克”上进行了有关原子核裂变的能量计算，从而加速了原子弹的研制。1946年2月10日，美国陆军军械部和摩尔学院共同举行新闻发布会，宣布了第一台电子计算机“埃尼亚克”研制成功的消息。1946年2月15日举行了公开表演，1947年它被运往阿伯丁做科学计算。

另一方面，在第二次世界大战中，为破译德军的电报密码，图灵在英国已经领导研制成功了数字电子计算机“巨人”，但直到20世纪90年代，有关资料才正式对外公布。此外，还有说法认为美国依阿华州立学院的阿塔纳索夫（Atanasoff）是第一台电子计算机的发明者，而且莫克利最初的方案是根据阿塔纳索夫的设计思想做出的。

无论如何，我们可以说是第二次世界大战催生了电子计算机，人类从此走进了电子计算机时代。

1947年12月16日，晶体管诞生在美国的贝尔实验室，随即取代电子管成为电子计算机的基本元件，并且推动电子计算机技术迅速发展。

1969年，美国通用电气公司首次提出微处理机方案。1971年，第一台微型电子计算机问世。1982年，微型电子计算机开始在西方普及，大量进入学校和家庭。

运算速度是评价电子计算机性能的重要指标，半个多世纪以来，计算机运算速度的纪录不断被打破。1976年达到每秒2.5亿次，1999年达到每秒3.8万亿次浮点运算，2012年10月底，美国橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory）公布了当今世界上最强大超级计算机——Titan，它达到了每秒20千万亿次浮点运算。

20世纪80年代以后，个人计算机迅猛发展。随着鼠标、显示器、磁盘、打印机技术和Dos、Unix、Windows、Linux等软件的发展和低价位、高性能的个人计算机的普及，光导纤维的制成，半导体激光器的出现，通讯卫星和因特网的形成，以及ATM、IP、CDMA、WDAM等传输技术的发展，多媒体数据通讯风靡全球，人类进入了信息和网络的时代。



思考·练习

1. 根据你的了解，谈谈计算机在当代社会的重要应用以及它对我们日常生活的影响。
2. 在查阅资料 and 与同学讨论交流的基础上，从一个尽可能具体的角度入手，写一篇表现计算机在现代社会中的重要作用的短文。

二、通信方式的变革及其影响

通信，简单地说，就是在一定距离之间传递信息（information）。可以想象，对传递信息的需要，在原始人最初的生产和生活活动中就已经开始了。在人类文明的历史长河中，通信方式伴随人类技术手段的提高经历了一次又一次变革。



拓展视野

早期的通信方式

喊话可算是最原始的通信方式之一。公元前5世纪，一位波斯国王挑选了一些嗓音洪亮的士兵站在相隔一定距离的山巅上依次呼喊，创造了“声音接力”的通信方式。击鼓传声也是非常古老的通信方式，用一定的节拍表示一定的含义，采用接力的方式就可以把一定的信息迅速传到远方。早在西周时期，中国就发明了烽火告警系统，你听过“周幽王烽火戏诸侯”的故事吗？近代以来，为了使航船在较近距离之间能有效地传递信息，人们发明了信号旗和旗语，由于其简单方便，直到现代仍是海上近程通信的一种重要方式。

通常人们所理解的“通信”，应该有“信件”由发件方传递到收件方。那么，早在原始社会就已出现的“以物示意”的方式可以被看作最早的通信。中国远在周代就建立了专门传递官府文书的驿站，驿卒骑马将文书一个驿站接一个驿站地传递下去，同时建立了一套较为完整的驿邮制度，以实现快速、准确的通信。这可以看作我们今天所理解的通信事业的开始。在其他许多国家，也很早就有了邮递马车，直到19世纪它仍然是最主要的通信方式。为了传递信息，古人还想出了其他许多方法，比如漂流瓶、信号树、信鸽和信猴等等。

早期的通信方式技术含量很低，速度也比较慢，而且受到很多客观因素的限制。18世纪~19世纪，在科学革命和技术革命的推动下，火车、轮船、汽车相继出现，20世纪初飞机也已发明，一次又一次提高了信件的传递速度；另一方面，在19世纪，由于电磁学的进展，电报、电话和无线电电报相继被发明，人类从此进入了电通信的时代。



电通信时代的到来

1820年，丹麦物理学家奥斯特（1777~1851）在实验中发现了电流的磁效应。同年，法国物理学家安培（André Marie Ampère, 1775~1836）通过重复奥斯特的实验发现了著名的安培定律。1826年，德国物理学家欧姆（1789~1854）公布了他所发现的欧姆定律。大约从1820年起，英国物理学家法拉第（1791~1867）在电学和磁学方面进行了长期的独创性的研究。1831年，他通过实验证明了感生电流的存在，1834年又发现了自感现象，最终在此基础上建立了电磁感应定律。这一系列科学发现启发了一些目光敏锐的研究者。

1832年，俄国外交家希林在电磁感应理论的启发下，制作出了用电流计指针偏转来接收信息的电报机。1837年，英国发明家库克和惠斯通（1802~1875，图10-2-1）发明了用5条电线和5根移动的针对字母和数字进行编码的电报系统，从而获得了第一个电报发明专利权。他们制作的电报机首先在铁路上获得应用。1845年1月1日，这种电报机在一次追捕逃犯的过程中发挥了重要作用，因而一时间声名大振。1834年，美国画家莫尔斯（Samuel Finky Breese Morse, 1791~1872，图10-2-2）发明了用电流的“通”和“断”来编制代表数字和字母的电码（即莫尔斯电码），并于1837年制成了莫尔斯电报机。1843年，在莫尔斯领导下，



图10-2-1 惠斯通



图10-2-2 莫尔斯

一条联结华盛顿与巴尔的摩的电报线架设完成，1844年5月正式开通。由于莫尔斯电码简便快捷，推动了电报业务迅速扩展，他的电码也成为国际电报编码的基础。



图10-2-3 贝尔

1876年，美国发明家贝尔（Alexander Graham Bell, 1847~1922，图10-2-3）在改进电报时发现了一种将人的声音作为电信号通过电线传播的方法，从而发明了电话并获得了专利。实际上，在此之前，佛

罗伦萨移民梅乌奇已经独立发明了电话，但由于贫穷无法缴纳专利费，因而未能获得专利权。

1864年，英国物理学家麦克斯韦（1831~1879）在他的著名论文“电磁场的动力理论”中预言了电磁波的存在。1886年，德国物理学家赫兹（Heinrich Rudolf Hertz, 1857~1894）通过放电实验证实电磁波确实存在。这一发现为人类利用无线电波开辟了道路。在此基础上，意大利工程师马克尼（Guglielmo Marconi, 1874~1937）于1894年发现了无线电通信的原理，并于1895年完成了无线电电报系统的发明。就在同一年，俄国科学家波波夫（1859~1906）也成功地发明了无线电通信。随着电报、电话和无线电通信的发明，人类进入了电通信时代。

当今时代，科学技术的迅猛发展使我们的许多梦想成为现实，有时候甚至超出了我们的梦想，现代通信事业的发展就是一个极好的例证。



拓展视野

通信技术在20世纪的发展

20世纪初期的电话都是靠人工接线，很不方便，后来出现了半自动式和全自动式电话。1965年，第一部由计算机控制的程控电话（即程序存储控制自动交换电话）在美国问世，标志着一个电话新时代的开始。从此，电话增加了许多方便于用户的新功能，如呼叫转移、遇忙等待、缩位拨号、热线等等，不胜枚举。

大约在20世纪80年代初，拥有一部私人电话对于绝大多数中国人还只是梦想，几年之后，电话已经逐步在中国普及，而且所用的差不多都是极为方便的程控电话了。

随着人造卫星技术和微波技术的成熟，移动通信迅速发展起来；随着计算机的普及和网络技术、光纤技术、数据压缩和存储技术的迅速发展，形成了遍布全球的通信网络，传统电话如虎添翼，又增加了IP电话，以计算机网络为基础的信息高速公路也已经普及。

还是在大约20世纪90年代初，当人们刚刚沉醉在普及电话的喜悦中时，国际互联网已经开始悄悄在中国大地上蔓延，几年之后，中国上网人数以令人吃惊的速度持续增长，如今中国已经成为世界上网民最多的国家。

现代通信的方便快捷（当然还有现代经济、交通、传媒等其他诸多因素）使整个世界越来越紧密地联系在一起，以致出现了“地球村”的说法。



拓展视野

国际互联网的由来

国际互联网（因特网，Internet）的历史可以追溯到20世纪60年代后期。当时美国国防部高级研究计划署（ARPA）出于对未来核战争的考虑，希望寻求一种将各处计算机互相联结的最佳方案，以期在国内遭受一轮核打击之后，信息系统仍能正常工作。为此，有关专家开发出一种新型网络系统，它采用分布式结构，网络上的节点具有大致相等的功能和地位，节点之间可以通过不同的路径相互传递信息。这样，即使网络中的某些节点或某些传输途径遭到损坏，也只能影响网络的部分功能，没有受损的节点可以通过其他传输路径相互通讯，而不至于造成整个网络的瘫痪。最初这个网络仅联结了军方的少数计算机并且仅用于军事目的，被称作阿帕网（ARPANET）。到了60年代末，美国有四所大学与阿帕网联网，通过它进行学术交流，于是阿帕网由纯军事用途逐渐转为军事与科研兼顾。此后，越来越多的局域网联结到这个网络上，使该网络成为规模极大的网际网。

1972年，第一次国际计算机通信会议在华盛顿召开，代表们就不同类型的计算机和信息网络之间的通信协议达成一致意见，同时成立了一个专门工作组负责制定相应的网络协议，以便世界各地各种不同类型的计算机和信息网络之间能方便地相互交换信息。到1974年，形成了两个基本的通信协议：因特网协议（IP）和传输控制协议（TCP），凡是与阿帕网联结的计算机网络都要遵守这两个协议。1982年，美国国家科学基金会（NSF）组建的计算机科学研究网（CSNet）并入阿帕网。1983年，阿帕网的军用部分脱离原网络另行建立自己专用的独立网站，CSNet在原网络中占据主导地位。1987年，另一个在美国有巨大影响的计算机网络菲多网（FidoNet）并入，使之成为美国境内最重要的主干计算机网络。与此同时，世界上

许多国家的计算机网络也纷纷与之联结，逐渐形成了我们今天所说的国际互联网。



思考·练习

1. 谈谈你所知道的国际互联网。
2. 调查通信方式变革对日常生活的影响。

内容：以小组为单位，调查本组各位同学的家庭10年来通信方式的变化，以及这些变化对家庭的影响。

3. 结合关于通信方式变革对日常生活影响的调查，谈谈你的感想。

三、信息化社会

与计算机有关的生产和服务，已经形成了一个巨大的行业——信息技术（information technology，简称IT）业。

简单地说，信息就是有价值的消息。一条消息告诉人们原来不知道的新知识内容越多，它所含的信息量就越大，它的价值也越大。信息的传送一般应借助一定的运载工具，并将信息变换成各种表现形式，如语言、文字、图像、声音等。

让我们通过一个具体的例子看看信息的价值。中国人很早就发现了天然气、石油，但中国古代利用这些能源的技术很有限，经济发展并没有充分利用这些能源。19世纪初期，西方的情况也是这样。随着石油化工研究的发展和技术的发展，人们发现了这些能源的巨大用途，随之进行工业化生产，石油化工成为工业化国家的重要产业之一。与此同时，汽车工业也迅速发展起来。

20世纪中叶以来，随着科学技术的进步和社会的发展，信息的作用越来越突出，信息的获取、加工和利用已经成为我们生活、工作中的重要内容，并且形成了一整套信息技术和信息产业，于是，人类文明在经历了农业社会、工业

社会之后，进入了信息社会（信息化社会）。

农业社会和工业社会的生产主要是物质生产，所依赖的主要是各种物质资源。在信息社会中，信息成为更加重要的资源，以开发和利用信息资源为目的的信息经济活动迅速扩大，逐渐成为国民经济活动的主要内容，价值的增加主要靠知识，信息产业成为国民经济的基础产业和先导产业。



拓展视野

信息技术与信息产业

信息技术主要包括四大要素：微电子技术，通信技术，计算机技术和网络技术，它涉及信息获取、传输、处理、存储、显示和应用的各个过程。现代经济社会信息化的总体要求，使人们在经济、科技、社会和文化等各个领域普遍采用信息技术对信息资源进行开发和利用，从而推动了信息基础设施的建设，同时又为信息产业的发展提供了广阔的市场和发展空间。

信息产业是信息化达到一定程度后从传统产业部门独立出来的专门从事信息技术和信息资源开发利用的产业的总称，是信息技术产业化和信息资源开发利用产业化的必然结果。信息产业包括各种信息技术产品和信息产品的生产、应用和服务，即信息设备制造业，软件和系统集成业以及信息服务业三大部分。计算机硬件产业和软件产业是信息产业的基础。

如今，信息技术在生产、科研、教育、国防、医疗保健、企业和政府管理以及家庭中的广泛应用，已经对经济和社会发展产生了巨大而深刻的影响。IC卡、条形码、移动电话、电子邮件（E-mail）、多媒体通信等信息技术产品已经从根本上改变了人们的生活方式、行为方式和价值观念。



拓展视野

信息技术应用的几个实例

多媒体通信是多媒体技术与通信技术相结合的结果，它把计算机在交互性、通信网络的分布性和多媒体信息的综合性融为一体，向人们提供全新的通信服务。它所带来的巨大经济效益和更广泛的社会效益已经越来越显著。目前多媒体通信的应用主要有以下一些方面：可视电话、视频会议、远程医疗服务、教学与培训、多媒体邮件、咨询

与服务等。

我们来看另外一些更为具体的例子。在1985年，福特汽车公司汽车撞击实验要花60 000美元，现在只要100美元就可以用电脑来模拟汽车的冲撞过程了；由于用电脑处理大量的三维地震勘探数据成为可能，英国石油公司的勘探成本已经从1991年的每桶10美元降低到今天的每桶1美元；在1970年代，把一部《大英百科全书》从美国东海岸传到西海岸要花187美元，由于网络传输能力和速度的大幅度提高，现在即使把整个美国国会图书馆中的全部资料信息从东海岸传到西海岸也只要40美元。



拓展视野

全球四大卫星导航系统

美国：GPS系统。GPS是英文Global Positioning System（全球定位系统）的简称，GPS卫星定位系统由美国政府于20世纪70年代开始进行研制，1994年建成。当时该系统包括24颗卫星，可覆盖地球表面积的98%。目前经过强化的GPS系统共拥有31颗在轨卫星，可以保证在任意时刻、在地球上任意一点都可以同时观测到其中4颗卫星，以保证卫星可以采集到该观测点的经纬度和高度，实现导航、定位、授时等功能。这项技术可以用来引导飞机、船舶、车辆以及个人，安全、准确地沿着选定的路线，准时到达目的地。

俄罗斯：格洛纳斯系统。格洛纳斯（GLONASS）是俄文“全球卫星导航系统”（GLObalnaya NAvigatsionnaya Sputnikovaya Sistema）的缩写。该系统最早开发于苏联时期，1993年开始由俄罗斯独自开发。到1996年1月18日，在轨运行卫星数量达到24颗，首次具备全球导航能力。但由于格洛纳斯卫星的设计寿命只有3年，到2001年就只剩7颗了。2002年后格洛纳斯系统开始复兴，2010年再次达到24颗，信号覆盖全球，主要服务内容包括确定陆地、海上及空中目标的坐标及运动速度信息等。目前，格洛纳斯系统已经正式完成，共有31颗卫星在轨，其中24颗卫星正在运行，其他则处于维护、试验和备用状态。

中国：北斗系统。北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星定位与通信系统（CNSS），是继美全球定位系统（GPS）和俄GLONASS之后第三个成熟的卫星导航系统。该系统由空间端、地面端

和用户端组成。空间端包括5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星；地面端包括主控站、注入站和监测站等若干个地面站。2012年12月，中国北斗卫星导航系统启动区域性正式服务，2018年12月27日，北斗三号开始提供全球服务，全球定位精度10米，亚太地区定位精度达到5米。截至2019年4月，已有35颗在轨卫星，其中北斗二号卫星15颗，北斗三号卫星20颗。该系统可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠性的定位、导航、授时、短报文通信，以及搜索和救援等服务。

欧盟：伽利略系统。伽利略卫星导航系统（Galileo satellite navigation system）是由欧盟研制和建立的全球卫星导航定位系统。该计划于1999年2月由欧洲委员会公布，欧洲委员会和欧空局共同负责。该系统由30颗卫星组成，分别是27颗工作星和3颗备份星。卫星轨道高度约2.4万km，位于3个倾角为 56° 的轨道平面内。2016年12月，该系统在轨卫星达到18颗，正式投入使用；2018年7月在轨卫星达到24颗。



思考·练习

你知道哪些有关信息技术应用的实例？通过查阅资料和同学之间的交流，从一个尽可能具体的角度入手，写一篇表现信息技术在现代社会中重要作用的短文。

第十一章

现代交通



在现代汉语中，交通（traffic）曾用作运输和邮电事业的总称，现在通常仅指运输业。现代交通由现代化的交通线和现代运输工具以及交通线上的现代技术设备和设施组成，是随着轮船、汽车、火车和飞机等运输工具的发明逐渐形成和发展起来的。这些交通工具是近代科学技术发展和工业革命的直接产物。200多年来，它们的发明、发展和变革使人类的物质生产、社会运行、日常生活乃至思维方式都发生了广泛而深刻的变化，充分体现了科学技术对人类文明的巨大影响。20世纪中期以来，随着现代科学技术（包括能源技术、新材料技术、电子技术、电子计算机技术、空间技术等）的飞速发展，交通的面貌也在不断改变，并对现代社会产生着越来越重要的影响。

一、轮船、汽车和火车

18世纪后期，由于英国发明家瓦特（James Watt，1736~1819）的不懈努力，蒸汽机成为可用于当时一切动力机械的万能原动机。随着蒸汽机的发明和不断改进，很多发明家从中受到鼓舞和启发，尝试以蒸汽机为动力装置驱动车和船。于是，在18世纪60年代至90年代，以蒸汽机为动力装置的汽车、轮船和火车相继被发明，此后又不断得到改进。由于内燃机的发明和改进，19世纪80年代出现了现代意义上的汽车，飞机也在20世纪初被发明出来。



拓展视野

轮船的发明

蒸汽机出现不久欧洲就有人开始设计蒸汽轮船了。虽然早期的尝试经历了许多失败，但也为后人积累了宝贵的经验。

美国工程师菲奇（1743~1798）从1785年开始动手将瓦特刚刚推出的双向式蒸汽机装在帆船上，于1787年成功地造出了蒸汽轮船。1790年，他在费城和巴尔的摩之间开辟了一条汽船航线。但因该船经常失灵而载客很少，不久，船被一场暴风雨摧毁，这项事业也随之夭折。此后，美国人约翰·史蒂文斯于1804年造出了具有四叶螺旋桨的轮船，又于1807年造出了带轮桨的轮船，实现了从纽约到费城的海上航行。这是蒸汽轮船首次在海面上航行。

在早期的轮船中有一系列技术问题未能得到解决，因而存在一些明显的缺点：有的空船能行驶，装上货物后则寸步难行；有的虽然载货后仍能行驶，却比帆船走得还慢；有的费用超过了收益，以至于难以投入运用。因此，它们大多昙花一现后就被废弃。最终使蒸汽轮船获得成功并广泛用于水运的是美国另一位工程师富尔顿（1765~1815）。

1786年，年轻的富尔顿来到英国伦敦，结识了蒸汽机的发明者瓦特，激发了发明蒸汽轮船的热情。他总结前人的经验教训，从1802年开始了试制轮船模型的试验。1803年，他造出了一艘蒸汽机轮船，在

巴黎塞纳河上试航时曾轰动一时。但由于这条船的船体太薄弱，船身竟然折断，从而引来许多冷嘲热讽，连当时的法国政府也不以为然。可是富尔顿并没有灰心，他从法国回到美国后继续研制轮船。1807年，富尔顿成功地造出了一艘新汽船，航速达每小时6 km，比帆船快三分之一。它曾往返于纽约和奥尔巴尼之间，作为哈德逊河上的定期班轮。此后他又成功地造出了多艘汽船，使建造蒸汽轮船成为一种时尚，他也因为巨大的成功而被誉为“轮船之父”。1814年，富尔顿为美国海军建造了第一艘蒸汽军舰，开创了海上战争的新时代。

19世纪20年代初，以蒸汽机为动力的轮船开辟了从欧洲到北美洲的第一条大西洋航线。用钢铁制造大船可以使船体更加坚固耐用，因此迅速取代了传统的木船制造业。经过许多人的努力，新型的船用动力装置——燃气轮机于19世纪问世，到20世纪发展完善。

轮船的发明开创了航运史上的新时代，将全球连成一体，大大缩小了人类生活世界的空间距离。

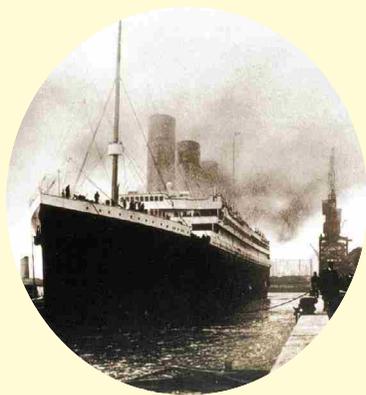


图11-1-1 “泰坦尼克号”客轮

对于今天的绝大多数人来说，比轮船更重要、更熟悉的当然是汽车，而汽车的发明并最终获得成功同样经历了漫长的过程。汽车对现代社会和普通人的生活的影响是多方面的：从长途货物运输的大卡车到供普通人出行的旅行客车，从城市公共汽车到私人小汽车，从体育比赛的跑车到野外考察常用的越野车，还有为科研、国防等领域需要而设计的专门车辆，种类繁多，琳琅满目。20年前，拥有一辆私人汽车对绝大多数中国人来说还只是梦想，近年来，随着我国经济发展水平的持续提高和人民生活的日益改善，家庭购车早已在全国范围内成为一个热门话题。



图11-1-2 热闹的汽车展销会



汽车的诞生和早期发展

1769年，法国工程师康诺造出了第一辆用蒸汽机推动的三轮“汽车”，它的速度很慢，也不能支持足够长的行驶里程，因此在很长时间内并未引起太多关注。1803年，英国人特里维西克制成高压蒸汽汽车，并驾驶它行进在伦敦的街道上。这辆车的速度比康诺的车快了许多，但仍然开不了多远。汽车的实质性进展有赖于全新的动力装置的发明。

从18世纪末以后，不少发明家致力于改进原有的蒸汽机，但蒸汽机的燃料是在汽缸外面燃烧的，因此其热量很容易散失，热效率很低。为了从根本上解决这一问题，一些人开始研制以煤气为动力的内燃机。1862年，法国工程师德夏罗总结法国工程师卡诺（1796~1832）的热机理论和内燃机的研制实践，提出了内燃机的四冲程理论。1876年，德国工程师奥托（1832~1891，图11-1-3）发明了四冲程循环内燃机并注册了专利，大大提高了内燃机的热效率。在此基础上，1886年，德国人卡尔·本茨（1844~1929）设计制造出了世界上第一辆装用汽油内燃机的三轮汽车（图11-1-4）。同年，德国人哥德里普·戴姆勒制造了世界上第一辆四轮汽车。后来他们分别成立了自己的汽车公司。本茨和戴姆勒共同被后人誉为“现代汽车之父”。由于使用汽油内燃机的汽车轻便、快速、舒适，并且一次加油行驶的路程较长，因此一问世，便受到人们的普遍欢迎，同时也标志着汽车的真正诞生。

汽车诞生后发展迅速，法国于1890年，美国于1893年，英国于1896年，日本于1907年，俄罗斯于1910年，相继制造出了汽车，使世界汽车工业有了日新月异的变化，并逐步成为这些国家的支柱产业。关于汽车，早期较为重要的历史事件还有：1908年，美国人福特采用



图11-1-3 奥托



图11-1-4 本茨制造的第一辆汽车，1886年

流水式生产线大量生产价格低、安全性能高、速度快的T型汽车（图11-1-5），汽车的大众化由此开始；1912年，凯迪拉克公司推出电子打火启动车，使妇女也开始爱上汽车；1926年，世界第一家汽车制造公司戴姆勒·本茨公司成立；1934年，第一辆前轮驱动汽车问世。



图11-1-5 装配线上的福特汽车

汽车的发明和逐渐普及不仅使人类的机动性有了极大的提高，扩展了人的活动范围，使人类的视野更加开阔，更崇尚自由，而且改变了人们的生产、流通和生活方式，也改变了城乡发展的整体格局，带动了制造技术与管理工程的现代化，推动了材料与制造产业的发展 and 工业化经济的持续繁荣。尽管汽车工业的发展也带来了道路网挤占土地资源、大气污染和高昂的车费等问题，但它确实极大地加快了人们的生活节奏，促进了世界经济的大发展与人类的快速进步，开创了现代“汽车社会”这样一个崭新的时代。



图11-1-6 中国新型的红旗轿车

火车同样是与现代社会经济发展和普通人日常生活关系极为密切的交通工具。由于火车的实际运行必须依赖铁路的修建，因此二者是同步发展起来的，至今已经有将近200年的历史。



拓展视野

火车

蒸汽火车的出现，是许多人研究发展所积累的成果。其中，将铁路与蒸汽机车相联系并造出第一辆真正意义上的火车的，是英国人特里维西克（1771~1833）。1796年，他做出了蒸汽机车的模型；1802年，造出了第一辆真正的蒸汽机车。然而，特里维西克也面临着很多难题：动力不足、车轴断裂、铁轨断裂、振动太大等等。由于得不到

应有的支持，难以继续研究和改进，这一有巨大价值的工作只能半途而废。所幸的是，他的蒸汽机车在伦敦的工业博览会上展出后，激发了一位后继者斯蒂文森（1781~1848）的雄心壮志。

1781年，斯蒂文森出生在英国的一个矿工家庭，他很晚才有机会上学读书。受到特里维西克制造蒸汽机车的鼓舞，他于1810年开始制造蒸汽机车，并于1814年制造出自己的第一台蒸汽机车“布鲁克”号。当斯蒂文森驾驶它在自己家附近的煤矿轨道上行驶时，人们看到一束束火光从机车的烟囱里喷出，于是形象地称它为“火车”。然而，斯蒂文森遇到了和特里维西克相同的一系列困难，但他坚持不断改进，如在车箱下加减震弹簧，用熟铁代替生铁作路轨材料，在枕木下加铺小石块，增加车轮以分散机车的重量，将锅炉安在车头以减小万一爆炸后可能造成的危害等等，使机车更趋完善。1823年，斯蒂文森主持修建斯多克顿至达林顿之间的第一条商用铁路，正式将火车推向实用。1825年9月27日，斯蒂文森亲自驾驶他自己设计制造的“旅行号”机车，在新铺好的铁路上试车获得了空前的成功。1829年，他试制成功“火箭”号蒸汽机车，速度已达到每小时59 km。他的重要发明是使废气从烟囱排出，以便在锅炉的燃烧室内形成负压的抽风方法，大大提高了燃烧效果和机车速度。“旅行号”机车的诞生，标志着近代铁路运输业的开始，斯蒂文森也因其对铁路事业的特殊贡献而被人们称为“铁路之父”。

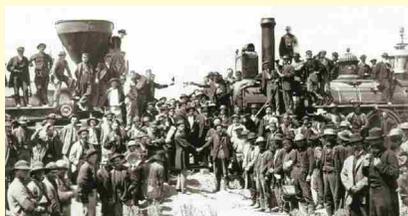


图11-1-7 1869年，第一条横贯北美大陆的铁路建成通车



图11-1-8 20世纪的蒸汽机车

近年来，磁浮列车的技术及其应用在中国发展十分迅速。2002年12月31日，磁浮列车在上海开始试运行，2003年1月4日正式开始商业运营，成为世界第一条商业运营的磁浮专线。该车设计速度为每小时430 km，实际约每小时380 km。那么，“磁浮列车”是一种什么样的列车呢？



图11-1-9 上海磁浮列车



磁浮列车

磁浮列车的原理并不复杂。科学家们发现，利用磁铁“同性相斥，异性相吸”的性质，可以使磁铁获得抗拒地心引力的能力，这就是“磁性悬浮”。将这种原理运用在铁路运输系统上，使列车完全脱离轨道而悬浮行驶，就成为所谓的“磁浮列车”。

与当今的高速列车相比，磁浮列车具有许多无可比拟的优点：由于磁浮列车的导轨与机车之间不存在任何实际的接触，成为“无轮”状态，所以几乎没有轮、轨之间的摩擦，时速可达几百公里；磁浮列车可靠性大、维修简便、成本低，其能源消耗仅是汽车的一半、飞机的四分之一；噪声小，当磁浮列车时速达300 km以上时，噪声只有65分贝，仅相当于一个人大声地说话，比汽车驶过的声音还小；由于它以电为动力，在轨道沿线不会排放废气，无污染，是一种名副其实的绿色交通工具。

磁浮列车的设计思想由来已久。1911年，一位俄国科学家就曾设计并制成一个磁垫列车模型。1922年，德国工程师赫尔曼·肯佩尔提出了电磁悬浮原理，并于1934年申请了磁浮列车的专利。1960年，美国科学家詹姆斯·鲍威尔和高登·丹提出磁浮列车的设计：利用强大的磁场将列车提升至离轨几十毫米，以时速300 km行驶而不与轨道发生摩擦。遗憾的是，他们的设计没有被美国所重视，而是被日本和德国捷足先登。20世纪70年代~80年代，德国、日本和英国先后研制成功磁浮列车，运行的最高时速达500多公里。

我国从20世纪70年代开始进行磁浮列车的研制，首台小型磁浮原理样车于1989年春研制成功。1995年5月，我国第一台载人磁浮列车在轨道上平稳地运行起来，为今天磁浮列车的实际运营奠定了基础。2003年1月，磁浮列车开始在上海磁浮线运行。2016年5月，中国首条具有完全自主知识产权的中低速磁浮商业运营示范线——长沙磁浮快线开通试运营。2018年6月，我国首列商用磁浮2.0版列车在株洲下线。

目前，美国正在研制地下真空磁浮超音速列车。这种神奇的“行星列车”设计最高时速为2.25万km，是音速的20多倍，预计横穿美国大陆只需21分钟，而喷气式客机则需5小时。



思考·练习

1. 根据你的亲身经历或有关资料，谈谈你对轮船、汽车和火车在现代社会中重要作用的看法。
2. 假设你已经获得了汽车驾驶执照并且拥有了自己的私人汽车，试制订一个周末两日自驾游的计划，说说你想要实现这个计划的理由，并对计划的合理性作出说明。

二、飞机

对于普通人来说，当今速度最快的交通工具当然是飞机。人类很早就梦想有一天能飞上蓝天，世界各国古代都有一些关于人类飞行的神话或传说，在古代和近代都有一些勇敢的人为探索飞行的奥秘献出了生命。虽然在飞机发明之前已经有人成功地借助热气球飞上蓝天，如：1809年，英国业余飞行家克雷爵士发明了滑翔机，1852年，法国人吉法尔发明了飞艇。但真正实现安全、高速、稳定的飞行并由此对社会产生巨大现实意义，却是从具有自身动力的现代飞机开始的。到2013年飞机已经诞生110周年，在这110年中，航空技术和航空工业都经历了一系列重大发展，飞机早已在经济、国防等重要领域扮演着重要角色，同时也成为最快捷、安全、舒适的交通工具之一。到20世纪末，几乎所有的远程客运与快运都已经依靠航空运输，中短程的航空客运量也在大幅度上升。



图11-2-1 第一架现代客机——波音247飞机



图11-2-2 空中客车A380



拓展视野

飞机的诞生

现代飞机的发明人是美国的莱特兄弟（图11-2-3），他们以自己对世界航空事业不可磨灭的贡献被世人尊为“飞机之父”。

韦伯·莱特（Wibur Wright, 1867~1912）和奥维尔·莱特（Orville Wright, 1871~1948）兄弟出生在美国。1891年~1896

年，德国的工程师奥托·李林塔尔成功地进行了2000多次滑翔飞行试验，这激励了莱特兄弟立志献身飞行事业。1896年，李林塔尔试飞失事，促使他们把注意力集中到研究飞机的平衡操纵上。他们特别研究了鸟的飞行，并深入钻研了当时几乎所有航空理论方面的书籍。当时，航空事业连连受挫，多位先驱者机毁人亡，莱特兄弟却始终不渝地进行着探索。1900年至1902年期间，他们除进行了1000多次滑翔试飞外，还自制了200多个不同的机翼，进行了上千次风洞实验，修正了李林塔尔一些错误的飞行数据，设计出有较大升力的机翼截面形状。到1903年终于制造出第一架依靠自身动力载人飞行的“飞行者”1号，并获得试飞成功，这标志着现代飞机的诞生（图11-2-4）。1908年，他们改良了自己的飞机；1909年获得美国国会荣誉奖，同年创办了“莱特飞行公司”。

1912年，韦伯·莱特因积劳成疾而逝世，年仅45岁。此后，奥维尔·莱特奋斗30年，使莱特飞机公司成为世界著名的飞机制造商。

中国历史上第一个飞行家和飞机设计师是冯如（1883~1912，图11-2-5）。他因生活所迫，在12岁时随亲戚赴美国旧金山谋生。莱

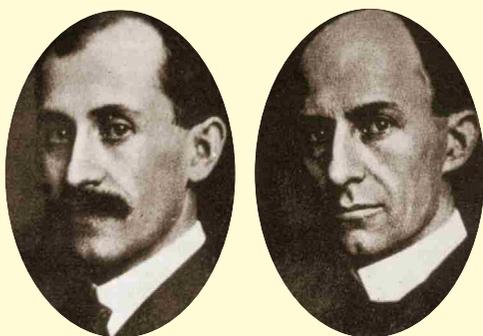


图11-2-3 莱特兄弟

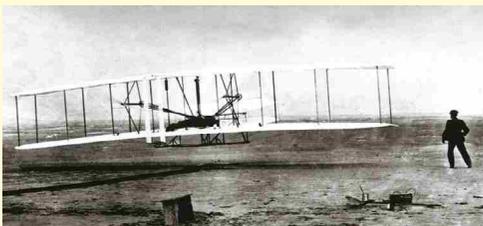


图11-2-4 莱特兄弟制造的第一架现代飞机

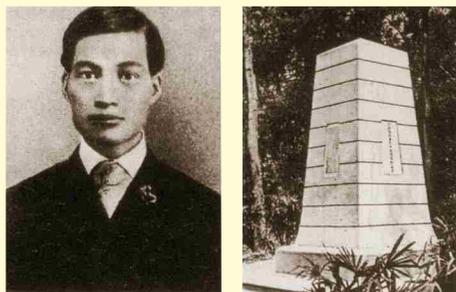


图11-2-5 冯如及冯如墓

特兄弟发明飞机的业绩深深打动了 他，他立志依靠自己的力量为中国制造飞机。在当地华侨的支持下，他于 1907 年在旧金山以东的奥克兰创办了飞机制造厂，1909 年成立广东飞行器公司，自任总工程师。该公司于当年便投产制造飞机，9 月 21 日在奥克兰的派德蒙特试飞成功。1910 年 10 月至 12 月，冯如在奥克兰进行飞行表演，大获成功，受到孙中山先生和广大旅美华侨的高度赞扬，同时获得美国国际航空学会颁发的甲等飞行员证书。1911 年 2 月，他谢绝美国多方的优厚聘任，带领助手携两架飞机回国。在辛亥革命后他被广东革命军政府委任为飞行队长。1912 年 8 月 25 日，冯如在广州燕塘进行飞行表演时以身殉职，年仅 29 岁，遗体安葬在黄花岗。孙中山先生追授他为陆军少将，并立纪念碑尊为“中国始创飞行大家”。



思考·练习

查阅资料，了解航空事业在现代科学技术推动下迅速发展的主要历程。

三、高速公路和智能交通系统

随着汽车工业的发展和社会对交通运输业越来越高的需求，20 世纪以来，高速公路（图 11-3-1）在世界上许多国家都得到了较快的发展。

高速公路是专供汽车行驶的公路，与其他道路立体相交。高速公路内禁止行人、摩托车、自行车等出入；在公路的出入口设有检查、控制通道。公路内中央分隔，双向行车而且相互隔离。

近年来，随着我国经济发展水平的提高，高速公路始终保持着相当高的建设速度，城市道路系统也有了日新月异的发展。



图 11-3-1 高速公路



拓展视野

高速公路的发展

世界上第一条高速公路是德国柏林的阿布斯高速公路，全长10 km，有两条行车线。公路的设计是从1909年开始的，在即将完成之际，爆发了第一次世界大战，工程因此中断。建议重新修建这条高速公路的人是赛车爱好者卡尔·弗里多里奇·弗里秋。他建议建造既可进行车赛又可进行试车的高速公路。因此，继续修筑这条公路的人又考虑，在赛车的同时，普通车也能往返，并在道路的两头设置了环索。后来，又有一位名叫乌格·施廷纳斯的实业家按照上述计划将这条高速公路修建成功，于1921年9月10日正式通车，并一直使用至今。

其后，欧洲各国和美国陆续修建了一些高速公路。随着汽车事业的发展，高速公路不断完善，并形成了一定的技术标准，出现了各种类型的立体交叉建筑，车速有些已达时速120 km以上。第二次世界大战以后，多层的立体交叉和各种控制交通的电子监视装置及防撞、防眩网等相继出现，更使高速公路的发展一日千里，遍及世界各地。

中国自改革开放以来，交通基础设施建设始终在加速发展，20世纪80年代后期开始建设高速公路，到2018年底总里程已超过14万km，居世界第一位。

交通拥堵在当今世界各大城市都是一个严重问题。复杂的城市道路系统使得新手和外来者辨认和寻找道路十分困难。由于多种原因，城市交通事故数量居高不下，造成严重的生命、财产损失。在很多城市，司机违章事件频频发生，难以控制。

为了缓解日趋沉重的公路交通压力，使得交通更加快捷、安全、便利并易于管理，从20世纪90年代初期开始，世界上很多发达国家纷纷投资开发智能交通系统，并已经取得了很大突破。

智能交通系统（简称为ITS，是英文“Intelligent Transportation System”的缩写）是一个以现代电子信息技术为基础的交通运输服务系统。它的突出特点是以信息的收集、处理、发布、交换、分析、利用为主线，为交通参与者提供多样性的服务，使传统的交通模式变得更加智能化，更加安全、节能、高



图11-3-2 复杂的城市道路系统

效。根据目前较为流行的理解，智能交通主要包括以下几部分：先进的交通信息服务系统（ATIS），先进的交通管理系统（ATMS），先进的公共交通系统（APTS），先进的车辆控制系统（AVCS），货运管理系统，电子收费系统（ETC），紧急救援系统（EMS）。



拓展视野

智能交通系统

智能交通系统首次将“车—路—人”联系在一起，是一种先进的一体化交通综合管理系统。在该系统中，车辆靠自身的智能在道路上自由行驶，公路靠自身的智能将交通流量调整至最佳状态；借助于这个系统的智能，使驾驶员对交通路况了如指掌，使管理人员对道路、车辆的行踪掌握得一清二楚。

公路收费技术最先在英国投入试用。1996年春季在贝辛斯托克附近的M3号高速公路上进行了电子收费试验，随后，日本丰田公司也于1996年投入试用了“不停车高速公路自动收费系统”。

车内道路导行系统是一种更为先进的技术。制造厂家将一个综合的数字化的国家公路地图存储在位于汽车行李箱的光盘只读存储器中，其中包含有每条已知道路的连接点和名胜古迹所在地的位置。驾驶员只要在行驶之前将其目的地输入，按照车内小屏幕上显示的方向箭头行驶就可以了。由于每一系统都是通过一个特殊的无线电频道或者是联结车辆和马路的蜂窝通信联结器来接收“现场”的最新交通状况，所以，车辆将自动沿着最不拥挤的路线行驶。早在1995年，日本就有50多万辆车的仪表板上安装了道路导行系统。在英国，由索尼、松下、飞利浦和博施公司制造的导行系统也于1996年开始投入使用。此后，世界各国的汽车制造业纷纷采用了这一技术。

20世纪70年代以后，欧美一些发达国家纷纷开始无人驾驶汽车的研究，进而产生了智能汽车的概念：利用多种传感器和智能公路技术实现汽车的自动驾驶。智能汽车首先有一套导航信息资料库，存有全国（乃至多个国家）高速公路、普通公路、城市道路以及各种服务设施（餐饮、旅馆、加油站、景点、停车场）的信息资料；其次是全球卫星定位系统，利用这个系统精确定位车辆所在的位置，与道路资料库中的数据相比较，确定以后的行驶方向；道路状况信息系统，由交

通管理中心提供实时的前方道路状况信息，如堵车、事故等，在必要时可及时改变行驶路线；车辆防碰系统，包括探测雷达、信息处理系统、驾驶控制系统，控制与其他车辆的距离，在探测到障碍物时及时减速或刹车，并把信息传给指挥中心和和其他车辆；紧急报警系统，如果发生交通事故，自动报告指挥中心进行救援；无线通信系统，用于汽车与指挥中心的联络；自动驾驶系统，用于控制汽车的点火、改变速度和转向等。我国从20世纪80年代开始着手无人驾驶汽车的研制开发，在1992年研制成功我国第一辆真正意义上的无人驾驶汽车。2003年7月，中国自主研发的红旗无人驾驶轿车获得高速公路试验成功，自动驾驶最高稳定时速达130 km，其总体技术性能和指标已经达到世界先进水平。

随着这些计划逐步付诸实施，专家们已经能够清楚地勾画出未来“智能公路”的美好前景：早上，司机启动汽车，车载电脑随即打开并从卫星那里接收交通信息；车上路后，车载电脑随时处理来自公路监测系统的网络信息，电脑显示屏及时指示汽车的位置和道路的情况；将目的地输入电脑，在若干条路线中，屏幕上将显示出一条最佳路线，并随着道路的拥挤情况随时进行调整。如果你驾驶的是“智能汽车”，那就更方便，只需要在电脑上设定目的地，按一下“确认”按钮，汽车便会由电脑控制自动行驶，你可以高枕无忧地办自己的事，汽车就像长了眼睛一样，安全、可靠地到达目的地。



交流·研讨

家乡交通事业的发展

目的：通过走访有关部门和专业人员、查阅相关资料，调查家乡近年来车辆、公路的发展状况。

步骤（包括记录和讨论）：

1. 分组制订调查方案，不同的小组可以侧重不同的问题，或侧重不同的调查对象。
2. 查找有关资料，初步了解情况。
3. 认真准备访谈提纲，恰当设计提问。

4. 实施走访调查，做好记录。
5. 各小组汇总和讨论调查结果，撰写调查报告。

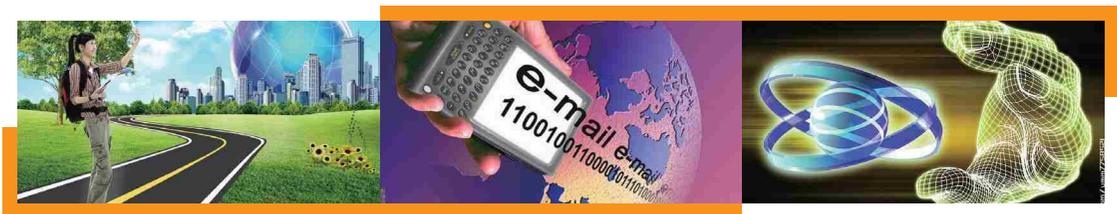


思考·练习

1. 结合本章内容，如果必要还可查阅有关文献，谈谈你对科学技术对现代交通事业发展的影响的理解。
2. 谈谈你对解决当今城市交通拥堵问题的建议。

第十二章

科技与生活



在你的生活和学习中，许多事情看起来是十分平常的：在学校里你使用着用激光排版系统制作的精美教材，使用着电子计算机或计算器；回到家里你可能会看看电视、听听广播，或许忘记了今天老师留的作业需要打个电话问问同学；读书疲倦了，也许你会打开组合音响听一段音乐；天气热了你可能会打开空调或者电风扇，喝上一瓶从电冰箱里取出的汽水，或者打开电热水器舒舒服服地洗个澡；天气冷了，或许你会打开饮水机泡一杯热茶；如果你从小养成“自己的事情自己做”的习惯，还可能早已熟悉洗衣机和微波炉；如果你有时间和家人或同学一起去郊游，可能喜欢用全自动照相机或摄像机拍下眼前的美景。所有这些在今天都已经是人们习以为常的事情了，但是，不知你是否知道，我们刚才所提到的每一件事情，都涉及20世纪以来的科技产品。实际上，在20世纪，科学技术以前所未有的广度和深度影响到我们的日常生活，极大地改变了我们的生活方式和思维方式，提高了我们的生活质量。

如果你对此感到惊讶，就让我们从几个最平常的侧面来看看一些最基本的事实吧。

一、衣食住行

衣食住行当然是我们日常生活中最基本的一些方面。20世纪以来，人们的衣食住行发生了日新月异的变化，生活水平不断提高。科学技术进步是产生这些变化的最主要原因。

衣

除皮衣外，制衣的主要原料是各种天然纤维和化学纤维。

传统的天然纤维主要包括棉、麻、毛、丝四类。20世纪后期，中国在上率先开发出竹纤维，进入21世纪以后，经过技术改进之后的竹纤维以其多方面的良好性能赢得了世界的认可，被称为第五大天然纤维、中国纤维、会呼吸的纤维。借助现代生物工程技术，农业科学家培育出天然彩色棉（简称彩棉），这是一种在棉花吐絮时纤维就具有天然色彩的新型纺织原料。苏联和美国先后于20世纪50年代和60年代开始研究彩棉并相继获得成功；中国则于20世纪90年代开始大规模研究、种植彩棉，目前已成为世界上最大的天然彩色棉生产国。

化学纤维是经过化学处理加工而制成的纤维，大致分为人造纤维（再生纤维）、合成纤维和无机纤维三类。现在各种色彩鲜艳的化学纤维十分普通，而直到19世纪末，化学家才发现了制造人造纤维的最初方法。更为丰富多彩的化学纤维基本上都是20世纪科技进步的产物。近年来，人造纤维中又增添了木纤维、大豆蛋白纤维等新品种，它们以其健康、环保等多方面优越性赢得了世界各国越来越多的消费者的青睐，被认为是“新世纪的健康舒适纤维”。



拓展视野

人造纤维的由来

1743年，法国化学家柳缪尔等人曾试图揭开蚕吐丝的秘密，以便仿照这一进程用桑叶制出相似的纤维来，但因找不到溶解桑叶的溶剂

而失败。后来，化学家们在测定蚕丝和桑叶的组成时，发现二者都含有碳、氢、氧3种元素，而蚕丝却还含有氮。根据含氮的启示，1885年，瑞士化学家奥丹玛斯将纤维素用硝酸处理后，制成了硝酸纤维素。这种含氮的纤维素可以溶解于酒精，配成溶液。溶液通过细孔，压出一道细流，在酒精蒸发后，就变成了一根根细丝。于是，人类第一次模仿蚕丝制造出了人造纤维。1885年，法国人查顿用自己制得的硝酸纤维织成了一件光耀夺目的衬衣，在巴黎博览会上展出，引起了人们很大的兴趣。但由于这种纤维制造成本太高，又不太结实，没有得到推广。1891年，英国化学家克鲁斯和贝文发明了一种性能比较优良的黏胶纤维。1936年，意大利科学家第一次利用从牛奶里提炼出的乳酪蛋白质制成了人造纤维。以后又有人陆续从大豆、花生和玉米里把蛋白质分离出来，制造出了人造纤维。

合成纤维

随着人们对自然规律认识的不断深化，以煤、石油、天然气产品为原料的合成纤维便逐渐发展起来。1930年，美国化学家卡罗瑟斯（Wallace Hume Carothers, 1896~1937）及其合作者在尝试制取聚酯时获得了一种具有很高强度和弹性的人造纤维，他们意识到这一发现可能具有巨大的商业前景。遗憾的是，虽经反复实验，获得的纤维总有易水解、熔点低等缺点。为获得高性能的聚合物，1935年，他们以己二胺和己二酸为原料，终于合成出了具有良好性能的聚合物聚酰胺66，也就是后来为人熟知的尼龙，1938年开始工业化生产。同时，德国人发明的氯乙烯纤维和“尼龙6”纤维，也分别于1938年和1939年投入工业生产。从此，第一批经济适用的合成纤维正式问世了。尼龙的合成奠定了合成纤维工业的基础，尼龙的出现使纺织品的面貌焕然一新。用这种纤维织成的尼龙丝袜既透明又比丝袜耐穿。1939年10月24日，杜邦公司在总部所在地公开销售尼龙丝长袜时引起轰动，被人们视为珍奇之物并争相抢购。人们曾用“像蛛丝一样细，像钢丝一样强，像绢丝一样美”的词句来赞誉这种纤维。到1940年5月，尼龙纤维织品的销售遍及美国各地。从第二次世界大战爆发直到1945年，尼龙工业被转向制作降落伞、飞机轮胎帘子布、军服等军工产品。由于尼龙的特性和广泛的用途，第二次世界大战后发展非常迅速，各种尼龙

的产品从丝袜、衣着到地毯、渔网等，以难以计数的方式出现。尼龙是三大合成纤维之一。以后，相继开发和投入工业生产的合成纤维还有腈纶、涤纶、维纶、丙纶等。



拓展视野

电熨斗和洗衣机

说到衣服，自然使人联想到洗衣和熨衣。1882年，美国人西利（Henry W. Seeley）获得第一个电熨斗发明专利。由于当时还只有极少数家庭有电，因此极少有人能使用它。20世纪初，随着家庭用电在欧美各国逐渐普及，经过改进的电熨斗也很快流行起来。1908年，美国工程师费希尔（Alva John Fisher）试制成功世界上第一台电动洗衣机，这是人类家务劳动自动化开端的标志。



图12-1-1 20世纪30年代的洗衣机

食

俗话说，民以食为天。在20世纪以前，食品短缺在很多国家都是一个相当严重的问题。在世界上大多数国家，下层民众长期处于饥寒交迫之中。进入20世纪以后，特别是近半个世纪以来，随着良种繁育、农药、化肥、灌溉、各类现代农业机械、转基因技术等一系列现代农业科技的使用，全球粮食产量稳步上升，绝大多数国家已经大体上解决了吃饭问题。2011年世界粮食产量达到创纪录的23.23亿 t。2011年中国粮食产量达到57 121万 t，2012年达到58 957万 t，连续刷新历史纪录。

转基因食品是20世纪后期基因工程的产物，虽然它曾引起很大争议，但现在我们的餐桌上早已有多种转基因食品了，例如用转基因大豆生产的色拉油。

另一方面，由于农药及食品添加剂的过度使用，环境污染的加剧，以及转基因食品带来的不确定因素，在全球范围内引发了人们对食品安全的越来越深切的担忧。

20世纪科技影响生活的一个十分显著的方面是“厨房革命”，我们今天所

用的微波炉、电冰箱、电饭锅、抽油烟机、饮水机等都是在这一过程中陆续发明的。例如，1923年，瑞典工程师浦拉腾和孟德斯制成世界上第一台电冰箱，吸尘器、甩干机也是在20世纪20年代发明的，微波炉是在40年代发明的。



图12-1-2 早期的微波炉

住

“厨房革命”，或者更一般地说各种家用电器的发明与普及，不仅改善了人们的生活质量，使人类摆脱了繁重的体力劳动，从而提高了工作效率，使人类有更多的自由从事学习、创造与休息，引发了社会生产力新的革命，而且带来家庭角色分工、生活方式乃至思想观念的改变，促进了人类文明进步。

居住条件既是标志着人们生活质量的一个重要因素，也对整个社会的文明程度起着潜移默化的作用。20世纪以来，随着建筑技术、建筑材料、建筑机械以及建筑设计观念的不断进步，世界绝大多数国家普通公众的居住条件都有了明显的改善。

目前建筑业普遍使用的各种大型建筑机械当然都是20世纪的产物，对此已经无需多论。真正令人感到耳目一新的应该是“智能建筑”和“生命建筑”概念的提出。2001年，我国政府作出决定，为适应加入WTO和城乡居民对信息化的需求，我国将大力发展智能建筑。



拓展视野

智能建筑

智能建筑的概念是在20世纪后期提出的，是现代建筑技术与现代通信技术、计算机技术、控制技术相结合的产物。20世纪80年代初，一些专家首先提出了住宅电子化的概念；20世纪80年代中期形成了住宅自动化概念，智能建筑在美、日、欧及世界各地蓬勃发展；80年代末，由于通信与信息技术的发展，出现了对住宅中各种通信、家电、安保设备通过总线技术进行监视、控制与管理的商用系统。这在美国称为“智慧屋”，在欧洲称为“时髦屋”，日本则称之为“家庭总

线系统”，并于1990年左右建立了一个高水平示范性的智能住宅区。

按照目前的一般理解，智能建筑是指以建筑为平台，兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统，集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合，为人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。其主要构成包括楼宇管理自动化系统、通信自动化系统和办公自动化系统。智能建筑与信息技术的发展是息息相关、相辅相成的。一方面智能建筑是信息技术的集中应用和体现；另一方面它又是全球信息高速公路网的重要节点。

1996年以来，我国智能建筑取得了较大的发展，最初主要是写字楼和酒店，后来陆续扩展到许多方面，如：机关、企业单位办公用建筑的智能化，数字化图书馆，医院智能化、数字化，数字化校园，数字化博物馆、会展中心，数字化体育场馆，智能化小区及数字化社区等。

生命建筑

在智能建筑的基础上，专家们又提出了“生命建筑”的概念。提出这一概念是基于这样的考虑：建筑物由于老化或由于其他因素（如建筑质量问题、地震等）导致的内部隐患通常很难发现，其结果往往是突然倒塌引起人员伤亡。解决这个问题的一個基本思路是，通过一定的技术手段让建筑物能够及时对自身的“健康”状况作出反应，使人们能够及时察觉。

1994年底，来自15个国家的340位不同领域的科学家在美国聚会，正式讨论“生命建筑”的概念。他们呼吁建筑物和建筑材料再也不能是哑巴、聋子和瞎子，而要让它们以生物界的方式感知内部的状态和外部的环境，并及时作出判断和反应。生命建筑是一种高度智能化的建筑，它应具有“神经系统”，能感知和预报建筑物内部的隐患、整体或局部的变形和受损的情况；应具有“肌肉”，能自动改变建筑构件的形状、强度、位置和振动频率；应具有“大脑”，能迅速地处理突发事故，能自动调节和控制，使整个建筑系统处于最佳工作状态；还应具有生存和康复能力，在灾害发生时能自己保护自己，继续存在下去。到21世纪初，生命建筑已进入全球性研究阶段，并率先在桥梁、高架道路和水坝等公共设施上得到应用，产生了很好的效果。专

家们认为，今后生命建筑将有进一步的发展，应用范围将进一步扩大。从而，现代建筑物将成为有感觉、有知觉、有反应、有思维和有自我保护能力的生命建筑，能经受风暴、地震等自然灾害的打击，具有更强大的生命力。

最后，关于“衣食住行”中“行”的问题已经充分体现在上一章中，相信同学们已经有了较为深刻的印象。



思考·练习

1. 通过切身体会和查阅资料，和同学交流你所了解的与衣食住行有关的科技成果。
2. 向父母了解你的家庭近年来在衣食住行方面的变化。
3. 在前两项活动的基础上，写一篇论述现代科学技术影响普通人生活方式的短文。

二、卫生保健

对每个人来说，卫生保健几乎与衣食住行同等重要。现代人不仅希望长寿，而且希望健康。现代卫生保健事业的发展为人们的健康长寿提供了重要保障。

举例来说，19世纪末，世界的平均人口寿命大约只有40岁，而1999年世界平均人口寿命已达到64.5岁，2011年达到69岁，其中男性为67岁、女性为71岁。中国人1949年的平均寿命为35岁，1999年增长到71岁，2010年达到74.83岁。平均人口寿命的不断提高在很大程度上应归功于人类生活水准的提高以及现代生物医学技术发展所作的贡献。

粗略地说，在20世纪，抗菌素和免疫疗法的发明与发展使人类基本摆脱了传染病的困扰；维生素和氨基酸的人工提取与合成提高了人类的营养水平；各种医疗诊断与治疗仪器及其技术的发明和发展，使人类能够越来越充分、准确地以数据和图像形式获取有关人体健康与病变的信息，显著提高了疾病的临床诊断和防治水平。可以预见，随着科技发展和社会进步，世界的人口寿命以及生命和生活质量还会得到进一步提高。



现代医学的一些进展

1895年，德国物理学家伦琴（Wilhelm Conrad Röntgen，1845~1923）发现了X射线，不久就发展为广泛使用的X射线诊断技术。20世纪60年代以来，CT扫描仪、磁共振显像（MRI）、正电子扫描（PET）和DNA芯片等一系列诊断技术相继诞生，极大地提高了诊断水平，对于许多疾病的早期发现以及疑难病症的诊断具有十分重要的意义。



图12-2-1 人工心脏

20世纪医学领域的重要发展方向是人造器官（图12-2-1），如人工心脏瓣膜、人工心脏起搏器、人工肾、人工关节等。人造器官对医学治疗起着重要作用，如今可以说除了没有人工大脑研究以外，其他的很多人体器官都在进行人工制造研究，而且很多都已经取得成效。1957年美国医生威廉·考尔夫（Willem Kolff）和Akutsn首次将人工心脏植于一条狗体内使之生存一个半小时，以此为开端展开了世界性人工心脏研究。

免疫预防是20世纪医学的又一项重要成就，我们已经在“人体的自我保护”中了解了有关内容。

由于国际互联网的普及和多媒体技术的发展，在技术上已经可以实现诸如远距离诊断、“在线医生”等新的医疗保健服务，这就是远程医疗。它不仅会对传统的医疗模式提出挑战，而且还会导致产生一个比目前费用低得多的，为大多数公众提供更好服务的、更有效的医疗保健系统。

器官移植

器官移植是20世纪医学的一个重要发展方向，取得了显著进展。例如：

1954年，美国医生默里（Joseph E. Murray）等首次成功完成同卵双生子间的肾移植手术，并因此获得1990年诺贝尔生物学或医学奖，开创了器官移植的新纪元。在中国，1960年吴阶平院士率先实行第一

例人体肾移植，20世纪70年代肾移植在全国正式展开。截至2009年，中国内地肾移植累计已超过86 000例，大批患者通过移植恢复了正常的生活和工作能力。中国内地现在每年肾移植量仅次于美国，居全球第二，移植技术水平和效果也已接近或达到国际水平。

1963年，美国医生托马斯·斯达泽（Thomas Starzl）施行了世界上首例人体原位肝移植手术。如今，肝移植已在全世界步入成熟时期，到2007年，全世界已累积实施肝移植手术13万余例，并以每年10 000例次以上的速度增长。目前肝移植术后一年存活率大于90%，5年存活率为70%~85%。1977年我国开展了人体肝移植的尝试，进入21世纪以来发展迅速，已跻身于国际先进行列。截至2011年10月，全国累计施行肝移植手术约20 900例，术后疗效已接近国际先进水平。

1967年，南非医生克里斯蒂安·巴纳德（Christian Barnard）施行了首例人体心脏移植手术。到2007年，全球心脏移植总例数已达17万，全世界范围内，70%~80%的患者术后可存活5年以上，60%~70%的患者术后存活年限超过10年。目前有记载的心脏移植患者存活最长的记录为29年。中国首例心脏移植完成于1978年，受者术后109天后死于急性排斥反应。经历了近14年的沉寂后，1992年心脏移植再次在中国开展，逐渐形成规模。据不完全统计，至2011年全国共完成原位心脏移植400多例，术后存活时间最长达到18年。



思考·练习

你有过到医院做较为全面的身体检查的经历吗？回忆你的经历，看看在为你做检查的过程中医生分别使用了哪些现代医学仪器，它们分别有什么样的功能。然后，根据你的兴趣，查阅有关资料，了解其中一些仪器所依据的科学原理。

三、文化休闲

文化休闲是人们生活中的一个重要方面，对此，科学技术同样有着显著的影响。我们所熟悉的广播、电影、电视都是20世纪的产物，至于家庭影院、MP5播放器、电子图书、电子游戏出现得更晚一些，它们都是在20世纪信息技术的基础上发展起来的。



图12-3-1 MP5播放器



拓展视野

科学技术与文化休闲

1920年11月2日，世界上第一座领有执照的广播电台——美国匹兹堡KDKA电台正式开播。

1925年，英国工程师约翰·罗吉·贝尔德（John Logie Baird）发明机械扫描式电视摄像机和接收机，随后在伦敦一家大商店向公众作了表演。1926年，贝尔德用无线电波进行了首次电视广播。1932年他开始与英国广播公司（BBC）合作，尝试进行电视播送。1936年11月2日，BBC开始了全球第一个电视播送服务。

20世纪50年代，安佩克斯公司开始生产能在磁带上录制画面的机器，这是为电视台使用而设计的，体积很大，价格昂贵。日本索尼公司是第一个生产家庭型电视录像机的公司。

20世纪70年代初，飞利浦公司开发了盒式磁带录音机。

20世纪70年代后期，荷兰飞利浦公司和日本索尼公司合作开发了激光唱片。1979年，第一批激光唱片和激光唱机投入市场。



图12-3-2 激光唱片

1971年，还在麻省理工学院（MIT）学习的诺兰·布什内尔（Nolan Bushnell）设计了世界上第一个业务用游戏机，这个街机游戏的名字叫《电脑空间》。第二年，他与朋友泰德·达步尼（Ted Dabney）用500美元注册成立了自己的公司，这个公司就是电子游戏的“始祖”雅达利（Atari）。20世纪80年代以后，各种电子游戏如雨后

春笋般涌现并迅猛发展。如今种类繁多的电子游戏已成为人们生活中最常见的娱乐方式之一，利用带有虚拟现实功能的游戏机，实现人类全身感觉进入“游戏空间”也已成为可能。

20世纪90年代，由于国际互联网的发展，出现了建立在多媒体技术、虚拟现实技术及交互网络技术基础之上的“信息娱乐”。

在即将结束本章、也是本课程学习的时候，请你简略回顾一下三年来自己在这门课程中经历的科学探究过程，领悟到的科学思想、方法与观念，以及学习过的科学知识，同时结合本章内容体会一下科学技术对你个人以及整个社会究竟意味着什么。或许你会升入高一级学校继续较为系统的课程学习，或许你会走向社会这个人生大课堂在实践中继续学习。在科学技术飞速发展的今天，每个人要想跟上时代的步伐就必须坚持不懈地学习，所谓“活到老，学到老”已经不再是一句空洞的口号，而是时代对每一位有责任感的公民的基本要求。正如我们在“科学与我们”中已经看到的那样，无论你将来从事什么职业，你都将在许多方面受到科学技术的深刻影响；无论你是否愿意，无论你是否有所准备，科学技术都将与你终身相伴。但愿通过本课程的学习你已经做好了这样的准备，但愿它能成为一个良好的开端，使你能够用科学的眼光看待周围的事物，用科学的方法处理遇到的问题，把握自己的命运，做时代的主人。



思考·练习

1. 回忆你童年时代以来所参与的各种娱乐活动，看看其中有哪些明显受到20世纪以来科技产品的影响，比较一下现在的情况与你所能记忆的最早的时候发生了哪些变化。
2. 写一篇短文，结合本章乃至本课程的学习，谈谈你对科学技术的基本看法。



本篇小结

1. 在历史上，科学与技术有各自独立的起源，并长期各自独立地发展，直到近代以来二者才逐渐产生越来越深刻的相互影响。
2. 近代以来，科学革命推动了技术革命，后者又推动了产业革命。
3. 科学技术对人类文明的发展产生了极为深远的影响，既有巨大的推动作用，也有一定的负面效应，我们应该全面地认识科学技术。
4. 人类已经进入信息社会，计算机技术和网络技术是其最重要的基础。
5. 现代社会的主要交通工具（轮船、汽车、火车和飞机）是18世纪以来在科学技术不断推动下产生和发展的，它们的发明、发展和变革充分体现了科学技术对人类文明的巨大影响。
6. 在20世纪，科学技术以前所未有的广度和深度影响到我们的日常生活，极大地改变了我们的生活方式和思维方式，提高了我们的生活质量。
7. 无论你将来从事什么职业，你都将在许多方面受到科学技术的深刻影响；无论你是否愿意，无论你是否有所准备，科学技术都将与你终身相伴。

附录

本书部分名词中英文对照表

universe	宇宙	antigen	抗原
galaxy	星系	population	人口
black hole	黑洞	natural resources	自然资源
the theory of relativity	相对论	environmental pollution	环境污染
curved space-time	弯曲时空	development	发展
expansion	膨胀	technology	技术
big bang	大爆炸	civilization	文明
heredity	遗传	computer	电子计算机
gene	基因	information	信息
gene engineering	基因工程	information technology	信息技术
inherited disease	遗传病	traffic	交通
evolution	进化		
health	健康		
immunity	免疫		
antibody	抗体		

后 记

《科学（九年级下册）》是根据教育部《义务教育初中科学课程标准（2011年版）》编写的课程标准实验教科书，适于课程改革实验区九年级第二学期使用。

《科学》以全面提高学生的科学素养为根本目的，以学生终生学习和发展的需求为基本着眼点。教材体现了自然科学不同领域之间的内在联系，按照学生的认识发展过程编排和组织内容，设计主题或专题，涵盖了生物、物理、化学、自然地理和天文等学科领域，力图实现整体优化。编者期望在本套教材基础上开设的科学课程能够使学生在在学习科学知识的同时，激发对自然、对科学的热情，激发对学习科学、探究未知事物的兴趣，提高实践能力和创新意识，培养科学的情感、态度和价值观。本套教材于2001年起在国内部分实验区使用，本次根据《义务教育初中科学课程标准（2011年版）》作了全面修订。

本册教材的主题是“演化”和“科学-技术-社会-环境”，包括了许多重大科学问题，教材中尽可能借助科学发展史揭示科学本质，使学生体会其中的科学思想和方法。作为教材的最后一册，本册起着总结和提升的作用。一方面，以更高的观点回顾和反思前面各册有关内容，使学生加深对科学整体性的认识，同时在科学观念上有所提升；另一方面，综合运用前面各册涉及的各种科学方法，每章均设计了1-2个较大的探究活动，使学生得以综合运用所学科学知识和科学方法，加深理解和体验，体会科学的本质。活动设计较为开放，并为教师和学生留出了选择的余地。考虑到九年级面临升学考试，授课内容按十周设计。许多内容以“阅读材料”的方式呈现，一方面扩展学生视野，一方面培养学生自主学习的意识、习惯与能力。本册教材包含了较为丰富的科学史、科学文化、科学技术与社会等方面的素材，对学生树立科学观念、科学精神和科学态度，体会科学技术的发展历程及其对人类社会的影响，学习科学家的崇高精神，都具有深刻和长远的教育价值。

本套教材由赵峥、刘洁民主编，刘健、胡久华、隋淑光任副主编。参与本套教材前两版编写的主要作者有：赵峥、何立千、刘洁民、宋海泉、王能智、郭玉英、朱宏、刘健、项华、吴月江、胡久华等。本次修订由刘健担任本册主编，本册各章作者分别是：第一章恒星和宇宙的演化，赵峥；第二章遗传、进化与生物多样性，徐丹、刘洁民；第三章健康生活，徐丹；第四章人体的自我保护，徐丹；第五章你知道遇到这些情况该怎么办吗，徐丹；第三篇人口·资源·环境·发展，刘洁民；第四篇科学与我们，刘洁民。最后由刘洁民、隋淑光统稿。何立千、郭玉英对整套教材的框架设计提供了主要意见。

上海教育出版社的同志为本书的出版付出了极为艰辛的劳动，在此谨致谢忱。

由于时间仓促，教材中的错误和疏漏在所难免，恳请使用者和有关专家批评指正。

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足，提出宝贵意见。电话：021-64319241。电子邮箱：jcjy@seph.com.cn。通讯地址：上海市永福路123号。

《科学》编写组
2013年5月

义务教育教科书

科 学

九年级下册

上海世纪出版股份有限公司出版
上海教育出版社

(上海永福路123号 邮政编码:200031)

各地新华书店发行 上海中华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13

2016年4月第1版 2016年4月第1次印刷

ISBN 978-7-5444-6910-4/G·5689

定价:10.96元

审图号GS(2012)2412号

此书如有印、装质量问题,请向工厂调换

责任编辑 隋淑光

美术编辑 郑 艺 顾云明

封面设计 陆 弦



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5444-6910-4



9 787544 469104 >

定价：10.96元

YOUJ
365优教
大学生共享家教联盟

致力于用榜样的力量提升学生成绩的共享家教平台

中国家庭教育学会荣誉会员单位

985/211 大学生 1对1 上门辅导

找家教就像叫“代驾”一样简单
家长们都在偷偷用的家教预约神器

记得拍照留存哦



扫码关注 预约上门

关注送200元优惠券

小初高全科辅导

学霸云集任您挑

学历真实可担保



与优秀大学生同行，激发孩子无限潜能



微信搜索公众号：365优教网

咨询热线：4000-711-365

YOUJ 优教

既是找老师，更是找榜样

家教老师全国招募中