教育部审定
2012

义务教育教科书

科学

KEXUE

七年级 上册

华东师范大学出版社

义务教育教科书

科学

KEXUE

七年级　上册

主　编　袁运开

副主编　刘炳昇

钱振华

王顺义

华东师范大学出版社

致同学们

同学们：

欢迎你们学习科学，走近科学。

什么是科学？科学神秘吗？科学要研究和解决的问题与人类认识自然、利用自然、保护自然和发展自身有怎样的关系？通过学习你们将会有所感悟。

在这套教材里将要学习的有关生命科学、物质科学和地球与空间科学领域的知识，只是一个初步的基础，你们更要重视科学知识的产生过程和科学方法的训练，逐步养成进行科学探究的习惯；注意科学态度、创新精神与实践能力的培养，了解科学知识在生产实际中的应用以及科学知识的社会价值；要关注发生在周围的自然现象和社会现象，试着用学过的科学知识去分析解释它们，提出自己的看法并以科学的态度对待。这些方面对你们今后的工作和学习将有深远的意义。

本教材的编写采用探究和叙述相结合的方式，精选大量生动形象的图片，创设探索学习的条件，开辟“活动”、“阅读”、“思考与讨论”、“视窗”、“科学 技术 社会 环境”、“小资料”、“科学家小注”、“学生实验”、“探究课题”与“练习”等栏目，提供多种主动学习活动的形式，愿你们喜欢。

爱因斯坦曾经说过：“人类的一切经验和感受中，以神秘感最为美妙；这是一切真正艺术创作及科学发明的灵感源泉。”

祝愿你们在学习中始终保持对自然的神秘感，不断追求科学真理，并取得成功。

编　者

CONTENTS

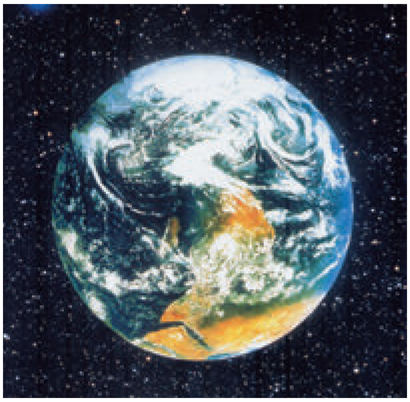
目录

走近科学

第1章　地球上的生物

第2章　生物的主要类群

第3章　生物多样性



第4章　生物体的结构层次

第5章　地球

第6章　变化的地形

第7章　地月系

第8章　星空世界

走近科学

科学以自然界为研究对象。自然界中存在无穷的奥秘，科学是一把开启自然界奥秘之门的“金钥匙”，希望你喜欢科学。

浩瀚的太空

神秘的海底世界

和谐的生物家园

难以预测的自然灾害

学习科学有趣吗？

什么是科学探究？

听说过物质、能量和信息这三个概念吗？

科学对我们有什么作用？

1 探索奇妙的自然界

千变万化的自然界中，许多扑朔迷离的现象构成了一个个神秘莫测的自然之谜。迄今为止，它的神秘面纱部分已被揭开，还有许多未知之谜等待我们去探索。

大自然的奥秘

我们生活在千变万化的自然界中，面对无数奇妙的现象。你有没有想过这样一些问题：

为什么树上熟透了的苹果会往下落，而天上月亮既不落向地球，也不飞向外空?

图0.1.1　下落中的苹果

蝙蝠是黑暗中的飞翔能手，曾经有科学家将它的眼睛蒙住，它仍能在布满纵横交错的细线间穿梭飞行，而不会碰上细线。是什么原因使它具有如此高超的本领？

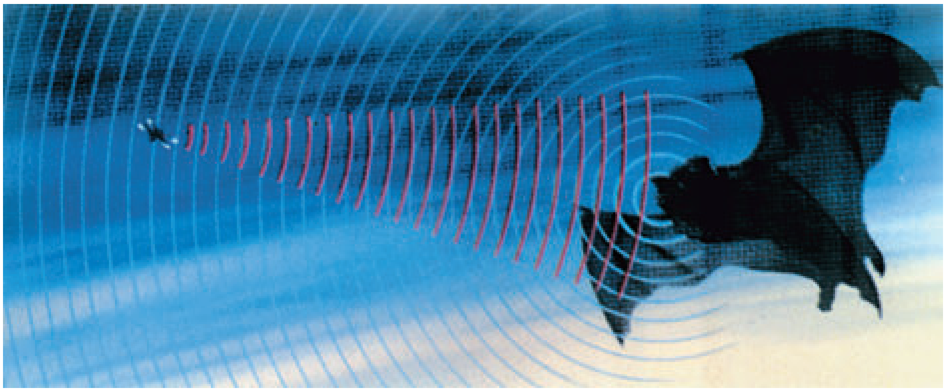


图0.1.2　飞翔的蝙蝠

许多鸟类，如大雁等候鸟具有秋去春来、远程迁徙的习性，哪怕是历经万里飞行，也能准确无误地返回自己的“故乡”。是什么原因使它们能历经万里而不迷失方向呢？又是什么原因使它们形成了这种迁徙的习性？

南极是一个神秘的冰雪世界，这里的气温极低（最低气温接近−90℃），而且气候变化无常，号称“暴风雪之家”，数以亿计的企鹅是这里的“土著居民”。为什么它们能在这样恶劣的环境中生存？

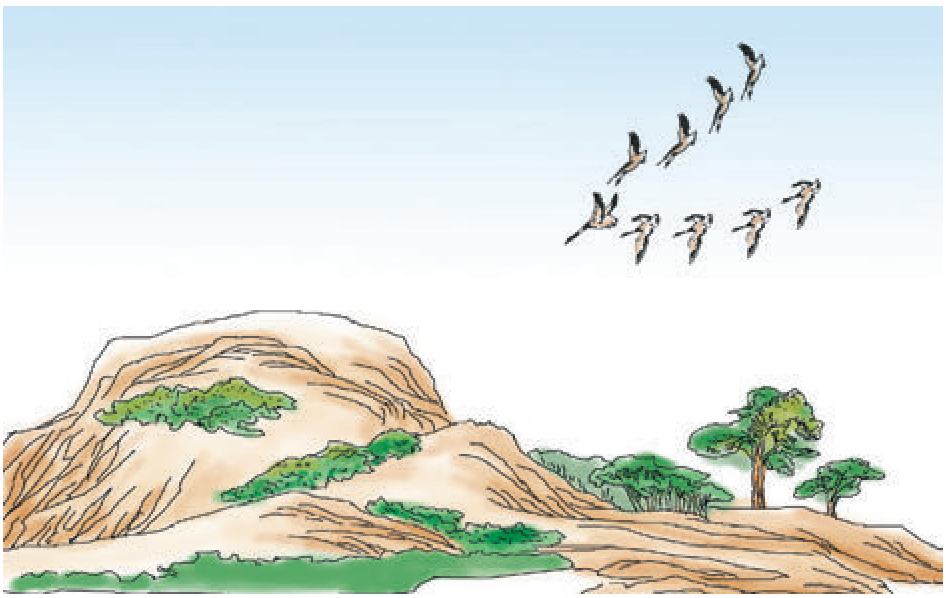


图0.1.3　迁徙中的大雁


图0.1.4　生活在南极的企鹅


图0.1.5　恐龙复原图

据科学家对古生物化石的考证，6 500万年前曾有一段漫长的时期，那是恐龙称霸的年代，地上、天上、水中都有恐龙的踪迹。而在那段时期以后，再也没有发现恐龙生存的证据。是什么原因使地球上这群庞然大物消失得无影无踪？

面对自然界的种种奇妙现象，你还有哪些问题？

观察和实验——探索自然的重要方法

问题是科学探究的始点，对自然现象的观察，能使我们发现许多问题，此外，通过实验也能发现许多有趣的、意想不到的现象和问题。

活动　记录你看到的现象

1. 问题：手持一张明信片，如图 0.1.6所示，使它的平面处于竖直面内，想一想：松手后明信片将怎样运动？改变明信片的宽度，对明信片的运动有什么影响？

记录你看到的现象：

想一想，明信片下落的情况可能与哪些因素有关？

2. 问题：如图0.1.7所示实验装置，倾斜的轨道上放有一个滚动体，释放以后它往哪个方向滚动？

观察和记录你看到的现象：

记录你想到的其他问题：

3. 观察日出和日落时向日葵花盘的朝向，或者观察放置在窗前的盆花的朝向。你有什么发现？能提出什么问题？

4. 在试管中注入澄清的石灰水，再用塑料管往石灰水内吹气，如图0.1.9所示，记录你观察到的现象和提出的问题。

图0.1.6　松手后的明信片

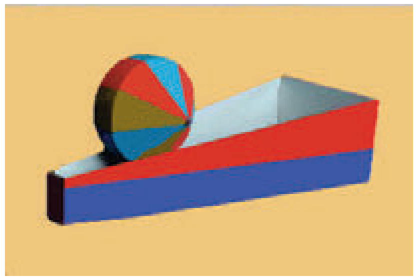


图0.1.7　倾斜轨道上滚动的滚动体

图0.1.8　观察花盘的朝向

图0.1.9　向澄清石灰水中吹气

5. 用金属框拉出一个肥皂泡，观察肥皂泡的形成过程和形状的变化，以及肥皂泡的颜色和颜色的变化。你有哪些感兴趣的问题？

图0.1.10　肥皂泡的变化

观察能使人们获得有关自然现象的信息（information），实验可使自然现象在人为控制的条件下再现，它们是探索自然的重要方法。

1. 到生活环境中去观察，找一找有哪些你还不知道答案但感兴趣的问题。
2. 参观实验室（laboratory），认识一些实验仪器（apparatus），了解实验时应遵守的规则，找一找有哪些可能产生不安全的地方。

2 什么是科学探究

科学探究是科学家探索自然的基本方式，也是我们学习科学的重要方法。

科学家是怎样进行探究的

为了揭开自然的奥秘，科学家们进行了艰苦的探究工作。他们是怎样进行探究的呢？让我们举一个发现海王星的例子。

自天王星被发现后，很多天文学家在观察中发现，天王星运行的轨道与按牛顿理论计算的结果不一致。

对于这一“反常”的现象，有的人认为，可能是因为天王星离开太阳较远，决定行星运动的牛顿理论不再适用。当时还是剑桥大学二年级学生的亚当斯（J.C. Adams，1819—1892）和法国年轻的天文学教员勒威耶（Le Verrier，1811—1877）却认为，这种“反常”的现象很可能是某颗未知行星的影响造成的。他们各自独立地进行了潜心的研究。

为了证实自己的猜想，他们开始收集证据（evidence），查阅了大量关于天王星的观测数据（data），并运用数学的方法进行了复杂的推算。1845年9月，亚当斯先于勒威耶提出了有关这一未知行星在天空中运动轨道参数的预

图0.2.1　亚当斯和勒威耶

图0.2.2　伽勒根据勒威耶的预言发现了海王星

言（hypothesis）。

为了检验他提出的预言，亚当斯分别请求剑桥天文台和格林尼治天文台台长帮助搜索星空，可惜没有引起重视。直到1846年9月，德国天文学家伽勒（J.G. Galle，1812—1910）根据勒威耶的预言，用望远镜发现了这颗行星——海王星。

小资料 加勒找到了海王星

1846年勒威耶完成了对未知行星（海王星）的预测，算出了它的轨道参数、质量（mass）和出现的位置，并请求几个拥有较大望远镜的法国天文学家协助寻找，但均遭冷遇。在他们的眼里，勒威耶不过是一个业余的天文爱好者，靠笔尖来寻找未知行星，简直是异想天开。勒威耶又请求柏林天文台副台长帮助，他在信中说："把您的望远镜指向宝瓶星座，黄道上黄经326°处，在这个位置的1°范围内定能找到新的行星。这是一颗9等星，它具有明显的圆面。"加勒9月23日收到来信，当晚就寻找起来，结果仅用1个小时就发现了这颗星图上没有标明的新星。他不禁呼吸急促，心跳加快，用颤抖的手再把望远镜倍数加大，果然出现了特征圆面。历史记下了这一时刻，关于海王星的预言终于得到证实。

如何用探究的方法解决生活中的问题

科学探究的方法不仅对科学家是十分有用的，而且对我们每一个人解决生活中的问题也是有用的。例如，有一天小明肚子突然疼起来了，可能的原因有哪些呢？是受凉了还是食物中毒？是盲肠炎还是其他毛病？首先得搞清楚疼痛的部位，再想一想：最近是否淋了雨还是天气突然变冷时衣服穿少了？吃了哪些东西？根据这些情况做出初步的设想，然后再请医生诊断，通过必要的检查和化验，就可以找出原因并对症治疗。在这个过程中，需要提出问题、做出假设、收集证据和验证假设，还需要应用科学知识进行分析和解释。这就是一种科学探究的过程，它虽不像科学家的探究那样复杂，但有相似之处。用科学探究的方法能使我们有效地解决日常生活中的问题。

提出一个问题，往往比解决一个问题更重要，因为解决一个问题也许仅是一个数学上或实验上的技能而已，而提出新的问题、新的可能性，从新的角度去看旧的问题，都需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步。

——爱因斯坦

阅读　探究保温杯的保温性能

早春，小组的同学外出旅游，小明和小王各携带了一杯开水，出发时手握着两个水杯，感觉小明的水杯比较烫手。但不到一个小时小明杯中的水已经变凉了，而小王杯中的水却还是暖暖的。于是他们提出了问题：为什么小明杯子的保温效果不好？如何提高杯子的保温性能？

他们首先猜想杯子的保温性能与哪些因素有关。他们比较了小明和小王的杯子，小王杯中的水较多，杯外多一个保温布袋。于是他们认为杯子的保温性能与杯子材料、外包装袋的材料、杯中装水的多少等有关。

为了进一步探究杯子的保温性能是否与这些因素有关及有什么关系，他们设计并进行了实验。他们选取了相同的塑料杯，内装等量的水，初温都相等，用不同的包装材料（如棉布、棉花、泡沫塑料、人造革等）把杯子包起来，放在相同的环境温度下自然冷却，每隔 15 分钟测量一次水的温度。然后再改变其中的一个因素（如水量等）而保持其他因素不变，进行实验，把测量的数据记录在自己设计的表格中。分析数据得出了结论：用泡沫塑料做包装材料，内装开水较多时保温性能较好。

此外他们还对市场中各种各样的保温杯进行了调查和对比实验，查阅了相关资料，写出了关于保温杯保温性能的小论文，对生产厂家提出了建议。

思考与讨论

1. 在发现海王星的探究过程中，你认为有哪些十分重要的环节？

2. 你认为，上述“探究保温杯的保温性能”的过程与科学家的探究过程有哪些相似的地方？

3. 你认为用科学探究的方法解决日常生活和工作中的一些问题有什么好处？请举一例。

视窗 "挑战者"号失事原因的探究

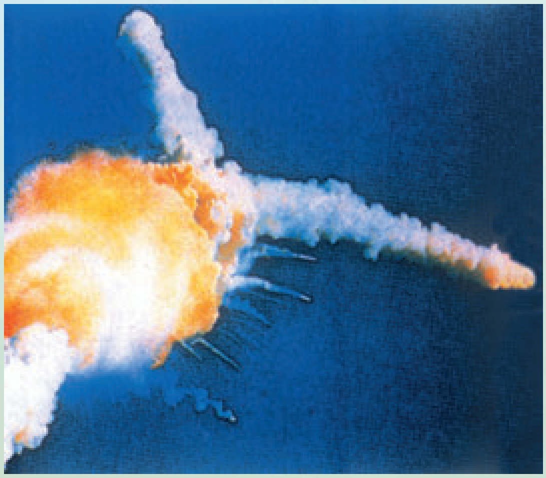


图0.2.5 "挑战者"号升空爆炸

1986年1月28日，发生了震惊世界的航天惨案——美国航天飞机"挑战者"号在升空72 s后爆炸，7名宇航员包括1名女教师全部遇难。造成这一事故的原因在哪里？

事后，美国事故特别调查委员会组织有关部门开展打捞残骸、查阅资料和收集实况录像等方面的工作，提出了失事的原因是由于固体火箭上的一种密封圈失效，使燃料逸出而导致事故发生。

为了证实这一分析的正确性，专家们对密封圈的性能和当时的气象条件进行了深入的调查。原来这种密封圈在10℃以下就不能正常工作，而发射时地面最低气温曾达到零下5.6℃，从而导致密封圈失效。尽管在发射前夕有些工程师警告不要在冷天发射，但未能引起重视。这一事故给人们留下极其惨痛的教训。

通过上面的事例可以看出，科学探究需要不断地发现问题、做出猜想和假设，需要通过多种途径寻求证据，还需要不断地思考和评价，用科学原理解释现象和结论。在以后的学习中，将提供更多的探究机会，以提高我们对探究的认识和能力。

练习

当你得知某户人家失窃，窃贼已跳窗逃逸，你是否想过用类似科学探究的方法寻找线索协助公安部门破案？你是怎样思考和打算怎样操作的？

3 建立健康信息档案

进行科学探究，需要一定的技能，如使用仪器进行测量，设计表格正确记录现象和数据等。本节我们将以建立你的健康信息档案为例，来学习一些基本的探究技能。

测量身高

认识常用的测量长度的工具

如图0.3.1所示的测量（measure）长度（length）的工具，你使用过吗？请你拿出身边的刻度尺（ruler），仔细观察，然后与同学讨论：

1. 刻度尺的零刻度线是否有磨损？
2. 它一次能测出的最大长度（量程）是多少？
3. 它的最小刻度代表多长（分度值）？
4. 怎样用刻度尺测量长度？

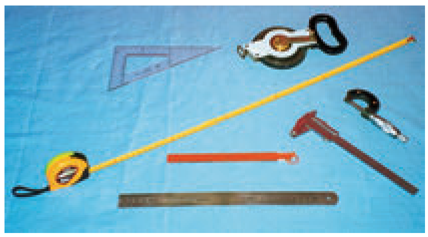


图0.3.1　测量长度的工具

活动　测量身高

1. 甲、乙两个同学组成一个小组，相互测量身高。按照所给的表格记录（record）你的测量结果。

测量日期

项目＼次数	第一次	第二次	第三次	平均值
甲身高/cm				
乙身高/cm				
结论	甲比乙高（矮）　cm			

2. 在晚上临睡前请家人帮助测量你的身高，早上起床后再测量一下你的身高，看看两次测量的结果是否相同。如果不同，想一想，可能是什么原因。

长度单位

在国际单位制中，长度的主单位是米（m），常用的长度单位还有千米（km），厘米（cm），毫米（mm），微米（μm），纳米（nm）等。

它们的关系是：

$1\ \text{km}=1\ 000\ \text{m}=10^{3}\ \text{m}$

$1\ \text{cm}=0.01\ \text{m}=10^{-2}\ \text{m}$

$1\ \text{mm}=0.001\ \text{m}=10^{-3}\ \text{m}$

$1\ \mu\text{m}=0.000\ 001\ \text{m}=10^{-6}\ \text{m}$

$1\ \text{nm}=0.000\ 000\ 001\ \text{m}=10^{-9}\ \text{m}$

长度测量中应注意的问题

1. 刻度尺上有刻度的一边应紧靠被测物体，并放正尺的位置[见图0.3.2(a)]；

2. 刻度尺的零刻度线应与被测物体的一端对齐，观察时，视线应与尺面垂直[见图0.3.2(b)]；

3. 测量值应估读到最小刻度的下一位，测量结果由数字和单位组成[见图0.3.2(c)]。

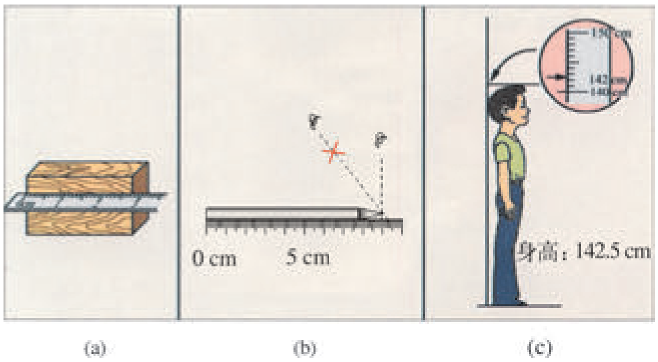


图0.3.2　长度的测量

小资料　**自然界中的一些长度**

测量误差

在上面测量身高的活动中，我们发现，对同一个人每次测量的数据都不完全相同，这是由于我们的眼睛对最小刻度值的下一位不可能估计得十分准确，另外还有一些测量工具本身的原因，如零刻度线磨损，尺的刻度不均匀，以及环境等因素的影响，使测量值与真实值之间存在差异。这种差异叫做误差。通常对同一长度，可以用多次测量求平均值的方法来减小由于观察估计不准确造成的误差。

学生实验　用刻度尺测量长度

实验目的

练习使用刻度尺测量长度，记录实验过程和测量数据，了解一些特殊的长度测量方法。

实验器材

刻度尺、三角板（2块）、卷尺（皮尺）、《科学》课本、硬币。

实验内容和要求

1.选择适当的测量工具和方法，测量和记录你的胸围长度。在你吸气时和呼气时测量的长度相同吗？看看最大的差值约是多少，想一想，它可能说明什么问题。

2.选择适当的测量工具，测量和记录《科学》课本的长度、宽度和厚度。算一算：这本书封面的面积有多大？1页纸大约有多厚？

3.请用一把刻度尺和2块三角板测量硬币的直径。

实验报告

学生每做一个实验都应当完成一个实验报告。实验报告是实验探究过程和结果的记录。实验报告的内容一般应包括：实验日期、实验目的、器材与装置、过程与步骤、现象与数据以及讨论与结论。报告中的记录应力求及时、准确和尊重事实。报告的形式应能反映上述内容，并力求简明，应注意采用草图和表格的形式表达实验的原理和过程。请同学们参照下面的报告格式完成本实验的报告。

用刻度尺测量长度实验报告

实验日期：　　年　月　日

实验目的：……

实验器材：……

实验内容与数据记录：

1.测量胸围的长度

使用工具：……（名称，量程，分度值）

表格及数据：

次数 胸围	第一次	第二次	第三次	平均值
吸气时的最大胸围/cm				
呼气时的最小胸围/cm				
呼吸胸围差/cm				

2. 测量《科学》课本的长度、宽度和厚度使用工具：……（名称，量程，分度值）

测量示意图：……如图0.3.3(a)、(b)所示。

表格及数据：

……

3. 测量硬币的直径

使用工具：……（名称，量程，分度值）

测量示意图：……如图0.3.3(c)所示。

表格及数据：

……

问题讨论：(实验中我发现哪些问题及我的看法)

……

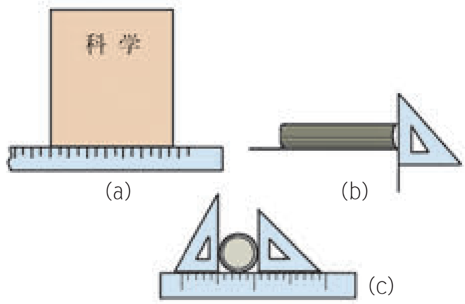


图0.3.3 测量长度

测量体重

用磅秤测量你的体重。根据我国青少年“平均身高体重对照表”，你是超重呢，还是偏轻呢？

使用磅秤前指针应该指在零刻度处，还要注意它的量程和分度值。


图0.3.4 测量体重

小资料 平均身高体重对照表

高度/cm		145	150	155	160	165	170	175	180
体重/kg	女性	45.0	49.0	51.5	54.5	57.0	60.0	63.5	67.0
	男性	49.0	52.0	55.5	58.5	61.5	65.5	69.5	74.0

测量体温

温度计可以用来测量物体的冷热程度。温度（temperature）的常用单位是摄氏度（℃）。1742年，一位名叫摄尔修斯（A.Celsius）的瑞典研究者，引入了摄氏度的概念。在标准大气压下，把冰水混合物温度定为0摄氏度，水的沸点定为100摄氏度。将0摄氏度至100摄氏度之间等分为100份，每一份就是1℃。

双金属温度记录器　双金属温度计　光学温度计　酒精温度计　电子体温计

图0.3.5　各种温度计

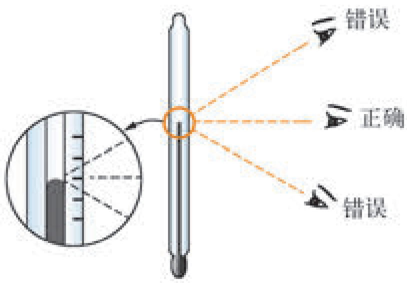
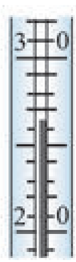


图0.3.6　温度计读数



水银温度计是常用的温度计之一，它是利用水银热胀冷缩的特性制作的。使用时应注意，被测温度不得大于温度计的量程，温度计的测温泡应与被测物体保持良好接触，待温度稳定后再读数。读数的方法与读刻度尺相似，如图0.3.6。

活动　测量你的体温

1. 观察体温计的外形和刻度，与你的同学交流一下体温计的使用和读数方法。

2. 在一天内的不同时间测量你的体温，设计表格并记录体温值。

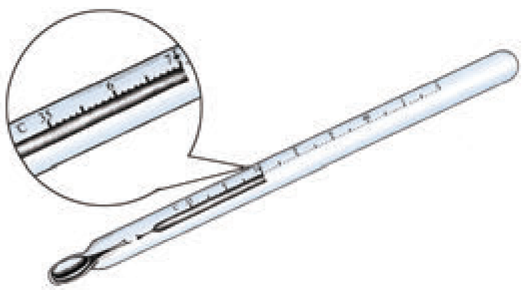


图0.3.7　体温计

小资料

健康人的正常体温是37℃，这个数据是德国医生卡尔·温德利希在一百多年前对一百多万个体温数据统计后得到的。可见科学上一个结论的获得是需要人们付出艰苦劳动的。这一张图片是以红外探测仪显示的人体表面的温度分布图，红色部分的温度高，手脚部分的温度较低，口腔和腋下的温度较接近体温。

图0.3.8 人体温度图

小资料 自然界中的一些温度

太阳表面的温度6 000℃

月球表面白昼的温度可达100℃

最高气温的世界纪录56.7℃

（1913年7月10日，美国加利福尼亚州死亡谷国家公园）

洗澡水的温度37~42℃

植物最适合生长的温度20~25℃

稻子、小麦、萝卜的发芽温度5~10℃

最低气温的世界纪录−89.2℃（1983年7月21日南极东方站）

木星表面的平均温度约−163~−121℃

蜡烛的火焰分为外焰、内焰和焰心三个部分。外焰位于火焰的外侧，由于与空气直接接触，温度最高。内焰因接触的空气较少而产生碳粉，碳粉燃烧呈红色，看起来最明亮。焰心是蜡液变为气体的地方，因无法接触空气，几乎没有燃烧，因此温度

图0.3.9 蜡烛的火焰

图0.3.10 温度计鸡

低而颜色暗淡。

温度计鸡是一种生长在澳洲南部的鸡，它的喙像温度计一样，可以感觉温度的变化。这种鸡孵化它的蛋时，适宜的温度是33℃。因此温度计鸡的喙要不间断地测量巢内的温度，然后设法控制温度。

测量心率

心率指的是心脏或脉搏每分钟跳动的次数。测量心率需要使用计时工具。

图0.3.11　各种计时工具

活动　测量心率

1. 用手表或停表（stopwatch）测量你的心率。想一想：测量心率是否一定要直接测出一分钟的脉搏跳动次数？可否取6 s或2 min？请取不同时间（time）间隔进行测量。

2. 想一想：你的心率可能与哪些因素有关？在一天的不同时刻，你的心率是否相同？在运动前后，你的心率会变化吗？

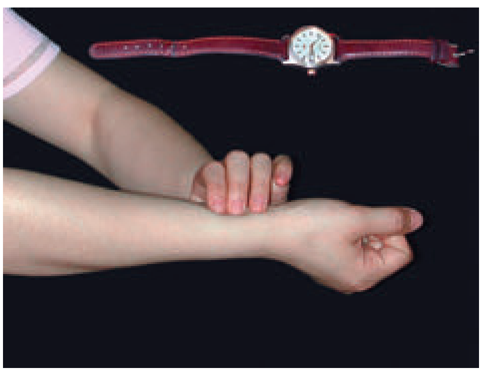


图0.3.12　测量脉搏跳动的时间

3. 中年人和老年人的心率与你的心率是否相同？课后请测出你的父母或祖父母的心率。

设计表格，记录你在上述各种情况下测量的心率，谈谈你对测量结果的想法。

在医学上，人们习惯并规定用心率来表达一种健康的信息。是否一定要用心率来表达这种信息呢？例如，可否用两次心跳（脉跳）的时间间隔来表达，对此，你有什么想法？

用停表测量两次脉搏跳动之间的时间间隔。

请观察一下停表的外形和表盘，试一试，如何启动计时、终止计时和进行读数。

请你用停表测量脉搏跳动10次的时间，再算出两次脉搏跳动之间的时间间隔。想一想：如何减少测量的误差？将你的测量数据记录在自己设计的表格中。

以上只是你的健康档案中的几种信息，你认为还有哪些项目可列入你的档案中？如何使你的档案设计能够记录若干年后的情况？如何把这种建立档案的方法应用到科学学习中去？

1. 单位换算：

4.6 km=________m=________cm

59 cm=________m=________mm

72 mm=________m=________cm=________μm

2. 选择测量工具和方法，测量并比较你的五个手指的长短和粗细。

3. 选择测量工具和方法，设计表格，测量你行走时平均每一步跨过的长度。

4. 测量气温：

(1) 测量教室里的气温。

每天定时记录教室内的气温，例如，上课前的气温和课间休息时的气温。设计一张气温记录表，并将测量数据记录在表格中。

(2) 收听或收看中央台的天气预报，制作表格，记录不同城市或地区在同一天的气温情况。它说明什么？

长期坚持这项活动，记录你所在城市或地区在不同季节的气温情况。它说明什么？

4 几个重要的科学概念

科学中，有三个重要的概念，即物质、能量和信息，它们将贯穿始终。为了今后的学习，在此对这三个科学概念做一些初步的介绍。

物质

图0.4.1　冰雪消融

科学以自然界为研究对象，自然界由各种物质组成。植物和动物、空气和岩石、大海和云彩，这些看上去很不一样的东西都是物质（matter）。

物质在不断运动和变化之中。例如，在阳光的照射下，山上的雪和冰融化成水，形成小溪和河流。当水从山上流下来的时候，可以使一些岩石中的矿物质溶解，溶解的一些物质将流进大海，它们就会使海水变咸。海水蒸发成为水蒸气上升到高空，当温度降低，就凝结成小水珠飘浮在空中，这就是我们所能看到的云。

思考与讨论

1. 水是一种物质，请你找一找自然界中哪些地方存在水。水能以哪些形态存在于自然界？

2. 空气是一种物质，请你找一找自然界中哪些地方存在空气。

3. 请你找一找自然界中有哪些含碳的物质。

活动

1. 从冰箱中取出冰棒，过数分钟后观察冰棒发生了什么变化。
2. 用坩埚钳夹住镁带，点燃，观察发生的现象。

图0.4.2 镁带燃烧

可以看到，从冰箱中取出冰棒，几分钟以后，冰棒的部分熔化成水；把镁带点燃，镁带在空气中剧烈地燃烧，伴随着发光和发热，最后生成了白色粉末状的物质（氧化镁）。

比较这两种变化可知，前者，冰棒从固态变成液态，但物质没有变，仍然是水；而后者，镁带在燃烧中生成了新的物质。科学上把未生成新物质的变化称为物理变化，把生成新物质的变化称为化学变化。自然界的物质变化都可分成物理变化和化学变化。不需要发生化学变化就能表现出来的物质性质称为物理性质，如水在常温下为液态，在0℃以下呈固态等。在发生化学变化时才表现出来的物质性质称为化学性质，如镁在空气中可以燃烧的性质、铁能生锈的性质等。

物质有质量，质量是物质组成的物体的基本性质。

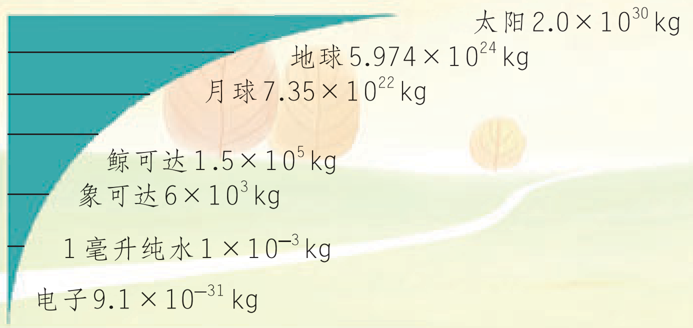
在国际单位制中，质量的主单位是千克（kg），常用的质量单位还有吨（t），克（g）和毫克（mg）等。

它们的关系是：

$1\ \text{t} = 1\,000\ \text{kg} = 10^3\ \text{kg}$　$1\ \text{kg} = 1\,000\ \text{g} = 10^3\ \text{g}$　$1\ \text{g} = 1\,000\ \text{mg} = 10^3\ \text{mg}$

用磅秤测量人的体重时，测量的是人体的质量。

小资料　自然界中一些物体的质量



在实验室中，常用天平（balance）来测量物体的质量。

托盘天平是一种最简便的天平，当两边的质量相同时，天平的横梁就水平平衡了。

托盘天平的结构如图0.4.3所示。

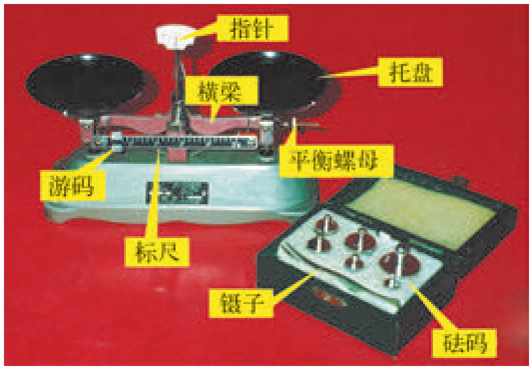


图0.4.3　天平的结构

使用托盘天平测量物体质量的方法：

1. 将托盘天平放在水平桌面上，把游码拨到标尺左端零刻度处，调节平衡螺母，使指针对准中央刻度线；

2. 把待测物放在天平左边的托盘中，在右边的托盘中放适量的砝码，使天平横梁接近平衡，再移动游码，使指针对准中央刻度线，如图0.4.4所示；


图0.4.4　天平的使用

3. 读出砝码的质量和游码所指示的质量，待测物的质量即为两读数之和；

4. 把砝码放回砝码盒中，取下待测物，再把天平放回原位。

托盘天平是较为精密的仪器，使用时还应注意：

1. 待测物的质量不应超过天平的量程；

2. 要用镊子夹砝码，而不要用手拿；

3. 放取待测物和砝码时，应轻拿轻放；

4. 不能把潮湿或有腐蚀性的物体，以及粉末状物质直接放在托盘上。

学生实验　测量物体的质量

实验目的

学习使用托盘天平测量物体的质量。

实验器材

托盘天平，砝码，回形针数十枚（或大头针、黄豆、绿豆），一本练习册。

实验内容和要求

请你与同组的同学讨论并解决下列问题：

1. 有一个生产回形针的车间，1小时要生产10万枚回形针，请你用实验的方法为这个车间求出1小时至少需要多少质量的铁丝。想一想：如何测量可以减小实验的误差？

2. 练习册1页纸的质量大约是多少？

请将实验过程和结果记录下来，并与其他同学交流。

能量

在日常生活、生产和科学探究中，我们常常提到能量（energy），打开课本需要能量，阅读需要能量。人进行的一系列活动都需要能量。点亮的电灯需要能量，转动的洗衣机需要能量，发出声音的收音机也需要能量。

思考与讨论

生活中有哪些需要能量的例子？

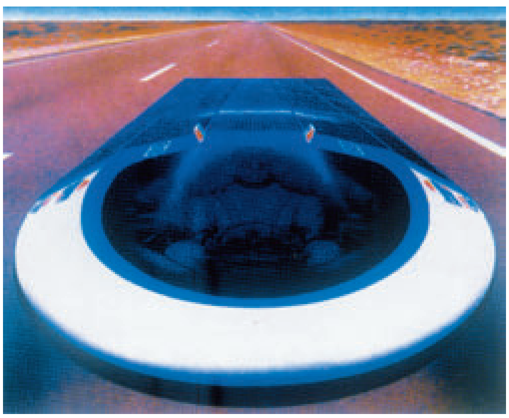


图0.4.5　太阳能汽车

我们周围的物质都具有能量，能量有不同的形式。

阳光普照大地，给大地温暖，使万物生长，它具有能量，称为太阳能。图0.4.5就是利用太阳能为人类服务的例子。

如图0.4.6所示，将弓拉弯，能将弦上的箭发射出去，这是因为被拉弯的弓具有形变的能量。

图0.4.7中狂风摇撼大树，风具有动能。狂风能对人类造成危害，也能给人类造福，人们利用风能发电。图0.4.8为风力发电机。

湍急的水流（图0.4.9）能冲毁房屋，造成洪水灾害，说明水流有能量，它也能给人类造福，人们利用水流能发电。位于长江干流上的三峡水力发电站（图0.4.10），是世界上规模最大的水电站，年发电量约1 000亿度，其转化的电能能够照亮大半个中国。

图0.4.6　弯弓射箭

图0.4.7　狂风摇撼大树

图0.4.8　风力发电

图0.4.9　湍急的水流

图0.4.10　三峡水力发电站

能量可以从一种形式转化为另一种形式。双手互相迅速摩擦，双手会发热，摩擦过程中还会有声音产生。在这个过程中，运动的能量转化为热能与声能。上面提到的风力发电就是把风的动能转化为电能的过程，水力发电就是把水流的动能转化为电能的过程。

活动

把玩具小车的发条上紧，然后松手，小车会在平面上运动，在这个过程中能量是怎样转化的？

信息

我们生活在一个充满信息的世界里，信息无处不在，无时不在，信息与我们的生活息息相关。例如：

健康档案中记录了身高、体重、体温和心率等，这些信息能告诉我们身体的成长和健康状况。

城市的马路边树立着一种交通标志，如图0.4.11所示，它告诉驾驶员和行人一些信息，指导他们遵守一定的交通规则，以确保安全和畅通。

如图0.4.12所示，管弦乐队在演奏，优美动听的乐曲声传递着某些信息，使我们的情感随声起伏。

图0.4.11　交通标志


图0.4.12　管弦乐队在演奏

信息需要传播。人类信息的传播主要通过符号、文字、图像和声音等多种形式进行。书籍、报纸和广告是信息的载体。广播、电视和电话是传播信息的工具。

图0.4.13　接收无线电波的天线阵

计算机的问世和发展大大提高了信息处理的速度和容量，促进了数据通信技术的发展，数据通信与卫星通信、光纤通信等结合，建立起覆盖全球的通信网络系统，开创了人类社会的信息化时代。如今信息技术已经渗透到生活的方方面面，深刻地改变着人类的生活方式，大大促进了社会的发展。

视窗　神通广大的互联网

互联网，又称因特网（Internet），指覆盖全球范围的计算机通信网络系统。它将各种部门和家庭个人的计算机联接在一起，由规模较小的网络互联成了庞大的网络系统，拥有了世界上最丰富的动态信息资源，并可迅速传输大量关于科研、教育、军事、行政、交通、商业、艺术、娱乐等方面的信息，为人们共享。如今网络已渗透到我们生活的各个方面，例如，足不出户，我们就可以在网上查阅各种生活、工作、学习、娱乐所需要的信息，在博客上发表自己的见解，与亲朋好友聊天，在网上购物、订票，通过网络银行付款和转账，选择网络课程自主学习等等，神通广大的互联网改变了人们的生活方式，促进了经济的发展和社会的进步。

练习

1. 单位换算：

   4.8 t=________kg=________g

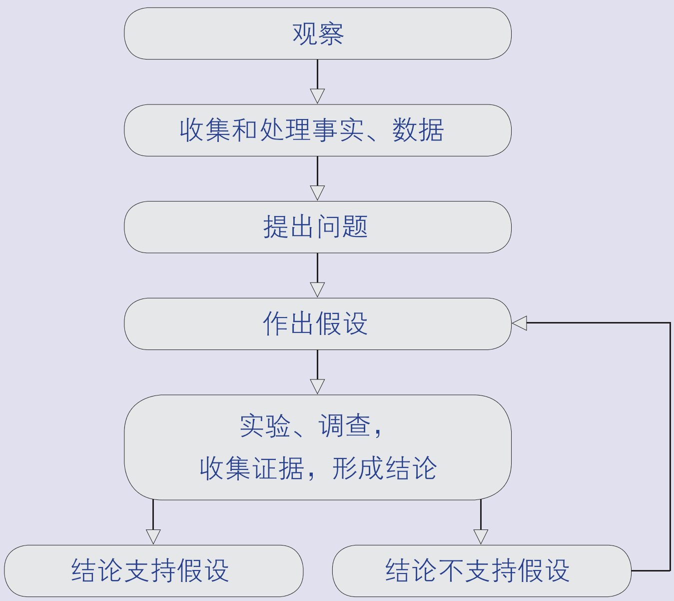
   25 kg=________t=________g

   760 g=________kg=________mg

2. 在某一实验中需要50 g的水，请你用烧杯准备好所需要的水。想一想：应当怎样测量？
3. 请你选择身边感兴趣的物体，估计一下它的质量，然后进行测量。
4. 观察我们周围的世界，看看信息技术给我们生活带来的变化。
5. http://www.cbe21.com是中国基础教育网的网址，试一试用这个网址可以找到哪些信息。

本章学到了什么

1. 科学以自然界为研究对象，自然界中有无穷的奥秘，学习科学是非常有趣的。
2. 科学是在探究过程中发展的，科学探究是科学家探索自然的基本方式，也是我们学习科学的主要方式。
3. 科学探究需要一定的技能，如测量、记录、收集信息，建立科学档案等。
4. 物质、能量和信息等是科学中的一些重要概念。
5. 科学探究的一般步骤：



对照这个图表，想一想你是如何来解决科学问题的。

第1章 地球上的生物

在我们地球的陆地、河流、湖泊、海洋和天空中，到处遍布着植物和动物以及肉眼看不见的微小生物。它们中的绝大多数都是我们的朋友。它们和人类一起构成了一幅协调和美丽的图画。让我们一起走入这个美妙的生物世界。

1 艳丽多姿的生物

地球上艳丽多姿的生物是和它们生存的环境相适应的。

当我们到野外考察或旅游时，你会看到各种各样的植物（plant）和动物（animal）。这些姿态各异的生物（living things），有的生长在陆地上，有的在空中飞翔，有的在水中生活……我们把它们生活和居住的地方称为栖息地（habitat）或生境。

思考与讨论

地球上的生物多种多样：有的能活动，有的不能活动；有的生活在陆地上，有的生活在水中；外形千变万化，结构多种多样。生物的艳丽多姿与它们生活的环境有什么关系呢？

观察陆生生物

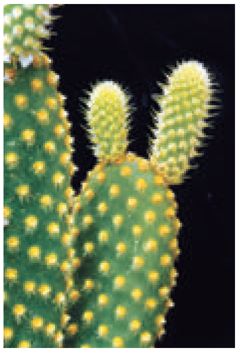
陆地能为陆生生物提供充足的食物。但是，陆地上的水分不充分，环境条件复杂，陆生生物的形态和生活习性多种多样。

陆生植物

陆地上生活的植物，无论是树木还是花草，它们的生活都离不开土壤。土壤是地球表面的疏松层，能为植物的生长提供养分、水分和空气。大多数陆生植物（terrestrial plant）依靠它的根系固定在土壤中，而它的茎支撑着枝、叶伸向空中。

植物的叶片大多呈绿色扁平状，它能吸收太阳光，制造淀粉等有机物。但是，原来生活在干旱缺水沙漠中的仙人掌，它的叶已退化成刺，多汁的茎已经具有叶的功能，既能进行光合作用，又能吸收和贮藏水分。而原本生活在缺少氮肥土壤中的捕蝇草，它的叶分为左右两片，每片外缘有一行硬毛，叶表面布有细毛和消化腺点。昆虫一旦触动叶片，叶片便迅速闭合将其捕捉，消化腺点分泌消化液，将昆虫消化成液体状，植物能从中获得营养。


野蔷薇


仙人掌


捕蝇草

图1.1.1　叶片及其适应性变化

你注意过树叶吗？树叶宽阔的树木称为阔叶树。在武夷山（地处亚热带中部）山脚生长的是常绿阔叶树，在黄山（地处亚热带北部）山脚生长的是常绿阔叶树和落叶阔叶树，而在泰山（地处温带）山脚生长的几乎全是落叶阔叶树。落叶阔叶树冬季落叶，是植物对冬季寒冷气候的一种适应（adaptation）。

图1.1.2　常绿阔叶树华东楠

大多数植物的茎是直立和结实的，以支持枝条。但有的植物的茎是匍匐在地上生长的，有的植物的茎是缠绕或依靠卷须攀附在竹竿、小树树干上生长的。你能分别说出一些具有匍匐茎、缠绕茎和攀援茎的植物名称吗？

图1.1.3　匍匐茎（左）和缠绕茎（右）

植物的花和果实是五彩缤纷的。它们艳丽的色彩能吸引动物来帮助植物传送花粉；或将果实中的种子散布到其他地方去。而蒲公英的果实色彩并不艳丽，但它像降落伞，能借助风力传播到远方。

花色吸引昆虫　　果色吸引鸟类　　蒲公英的果实

图1.1.4　艳丽的花和果

你能说出植物艳丽的花是适应一种什么环境吗？

植物栖息地的环境不仅包括非生物环境，还包括生物环境。

活动　观察豆类种子的发芽及幼苗生长对光的适应

1. 培养瓶的制作：将一些脱脂棉塞入两个250 mL的玻璃广口瓶中（至瓶口）。
2. 将10粒绿豆或赤豆种子放在盛有水的杯子中浸泡一夜后，各取3粒分别装入两个培养瓶

中。方法是用镊子将种子置于棉花与瓶壁之间(瓶外可见到,3粒种子放在瓶壁不同的方向),然后小心地加水至瓶内,使水面离瓶底约有2 cm高。将一个培养瓶放在温暖(约25℃)有光处(如窗台上),另一个放在温度相同的黑暗处。

3. 每天观察种子发芽的情况,并逐日作记录。

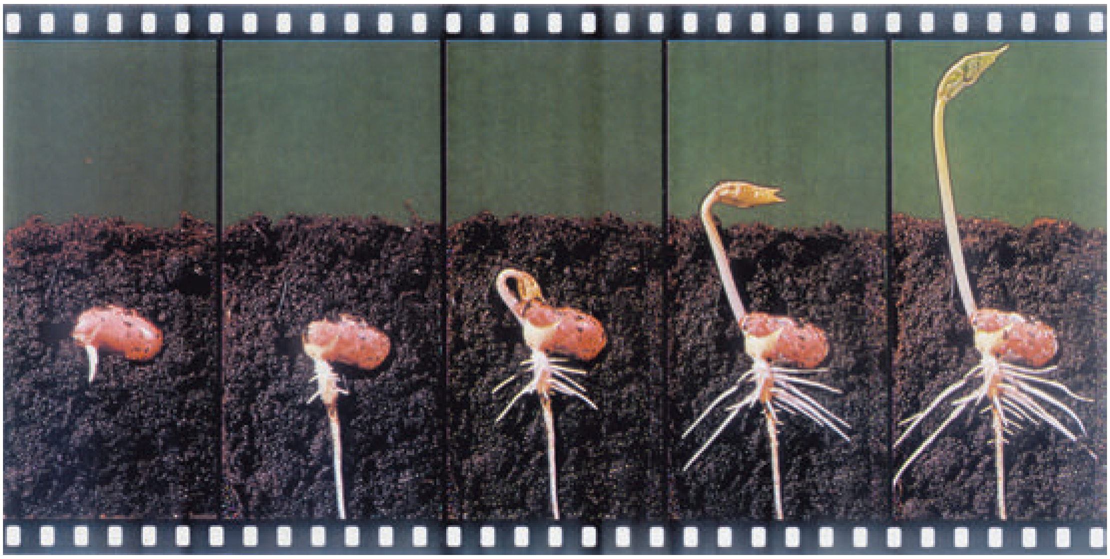


图1.1.5　赤豆种子的发芽过程

种子是先长出根,还是先长出芽?原来的两个豆瓣是子叶的幼体,在两个椭圆形子叶展开后,还会长出真叶。真叶的形状和子叶有什么不同?

子叶和真叶的颜色在光照下和黑暗中有什么不同?

绿豆的茎是什么形状?什么颜色?

你平时吃的绿豆芽和在光照下发芽的绿豆幼苗有什么不同?

菜农生产绿豆芽是在什么条件下进行的?

将你观察到的结果整理在下面的表格中:

发芽和生长	光　照　下	黑　暗　处
胚根长出的时间　月/日		
子叶展开的时间　月/日		
真叶长出的时间　月/日		
叶片的颜色		
胚轴的颜色		
幼苗高度/mm		

你是否注意到在黑暗处发芽的绿豆胚芽是钩状,这种形状有什么意义?

问题:光对叶片由黄变绿有什么作用?

陆生动物

陆生动物（terrestrial animal）在进化上起源于水生动物。陆生高等动物生活在陆地上，有发达的附肢支撑身体，主动捕食，逃避敌人，并有防止水分散失的身体表面，这些是它们对陆地环境的适应。

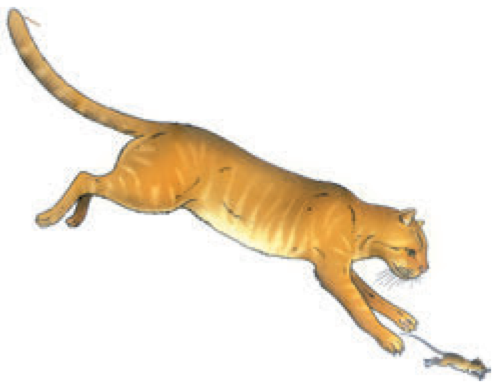


图1.1.6　陆生动物主动捕食

小资料　**地球上跑得最快的动物**

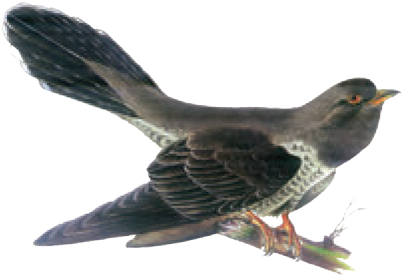
猎豹是地球上跑得最快的动物，体长1.2~1.3 m，生活在有许多树木生长的干燥地区，捕食鹿和羚羊等。猎豹奔跑很快，每小时可达100 km，每分钟超过1.6 km。

图1.1.7　猎豹

你仔细观察过飞鸟吗？鸟类虽然可以在空中飞翔，但仍然要在陆地上觅食、筑巢，它们是一类适应空中飞行的特化陆生动物。

你知道鸟类的身体在哪些方面发生了特化？

鸟类的身体呈纺锤形，前肢变成翼，以适应空中飞行。



大杜鹃

蝙蝠

图1.1.8　能空中飞行的陆生动物

小资料　蝙蝠

蝙蝠是地球上哺乳动物中唯一具有飞翔能力的类群。前肢与后肢之间有薄而无毛的翼膜。蝙蝠视力差，在飞行中能发出超声波信号，它根据超声波的反射信号，判断周围的障碍物，确定捕食的蚊、蝇和蛾等昆虫的方位。

陆生动物栖息地的环境不稳定，陆地的气候、土壤和生物环境经常有变化，陆生动物对环境的变化也产生了许多适应。

生活在北方草原的绵羊，在冬季到来之前皮肤上会长出致密的毛，毛的含绒量很高，以抵御严寒的气候；而在夏季到来之前，皮肤则脱去部分绒毛，以适应夏季炎热的气候。

图1.1.9　绵羊

图1.1.10　骆驼

生活在沙漠中的骆驼，四肢底部有厚皮，适于沙地行走。驼峰内贮有脂肪，其分解能产生水并释放能量。骆驼有三个胃，第一个胃能贮水，因此，它善耐饥

渴，能长时间不喝水在沙漠上行走，适应沙漠环境，号称“沙漠之舟”。

生活在陆地上的动物，有的采食植物，有的捕食其他动物，有的被其他动物捕食。因此，动物还要逃避“敌人”的攻击。

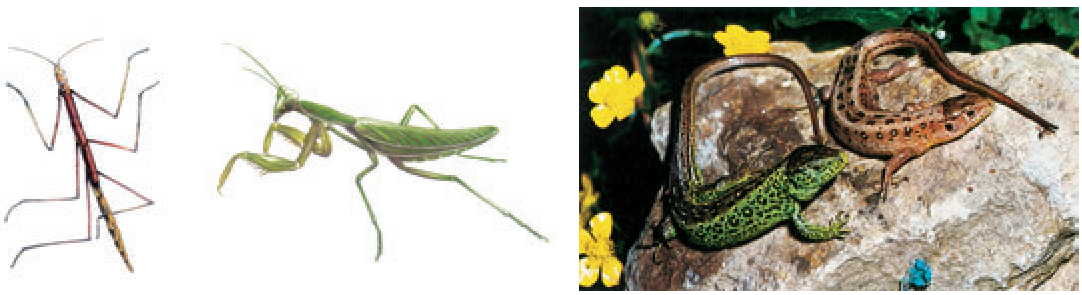
动物常利用自身的体形和体色来迷惑敌人。

在热带和亚热带草丛和灌木丛中有一种体形似竹节的竹节虫，其体色以绿色或褐色为主，一般很难发现它的踪迹。这种现象在生物学上称为“拟态”(mimicry)。

有的动物还有保护色。如草绿色的螳螂，在绿草丛中很难被发现。又如避役，它的体色能随着环境的变化而变化，所以人们又把它称为“变色龙”。这些动物为适应栖息环境而具有的与环境相适应的色彩称为保护色，保护色能使动物免受敌害攻击，或有利于猎捕食物。

小资料 **“变色龙”**

又名“避役”，是一种非常奇特的爬行动物。它能随环境的变化而改变自己的体色：在绿草丛中时呈绿色，在枯黄的树干上时呈树皮色，夜间体色为黄白色，天亮时又呈暗绿色，在阳光下还会闪闪发光。这是因为它的皮肤中含有各种色素细胞，在外界环境的刺激下，它能随时调节这些色素细胞的活动，因而呈现不同的体色。



竹节虫　　螳螂　　避役

图1.1.11　陆生动物的体色对环境的适应

在初夏，有时从树上掉下一个具有鲜艳色彩的幼虫(俗称毛毛虫)，如触及人的皮肤，往往形成一片发红的区域，又痛又痒。这些有毒刺和恶臭的动物具有的鲜艳色彩称为警戒色。警戒色能使敌害容易识别，从而不致遭到攻击。

在陆地上，还有一些动物生活在地下。如鼠，身体呈锥形，常在地下打洞，洞穴复杂，多岔道，深达1 m多。鼠夜间活动，白天藏于洞穴中。鼠对农业和人类危害很大。此外，进行土壤穴居生活的还有蚯蚓等。

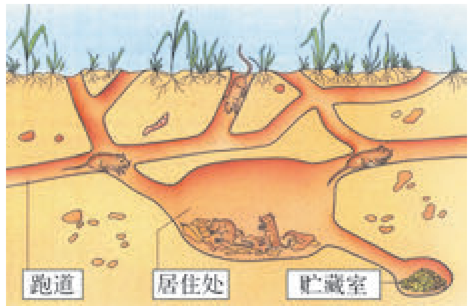


图1.1.12　鼠在地下洞穴中

观察水生生物

水是生命起源和发展的摇篮。水环境比陆地环境稳定得多，水中溶解有氧气、氮、磷、钾等无机物质和糖等有机物质，温度变化比较小。因此，在水中生活着许许多多各类生物。水生生物的结构一般比陆生生物简单。

水生植物

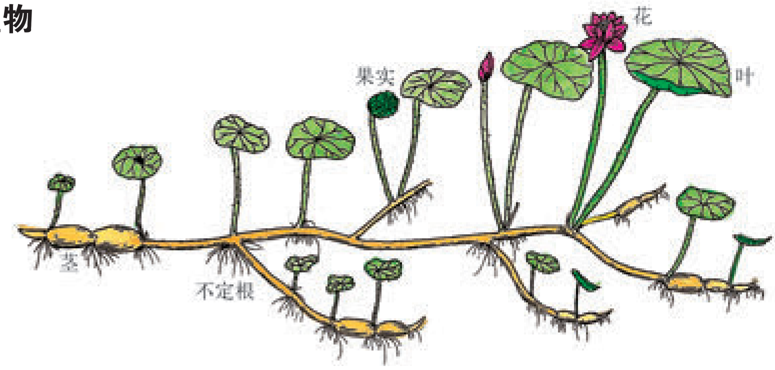


图1.1.13　荷花

图1.1.14　生长在鱼缸中的绿色高等植物黑藻

水生植物（hydrophyte）多种多样，形态各异。在海水和淡水中都生活着许多种单细胞和多细胞的藻类，它们没有根、茎、叶，但由于细胞直接接触水，可以很容易地从水中吸收营养物质和溶解在水中的二氧化碳，并吸收光能制造有机物。

在淡水中也生活着一些高等植物。浮萍、荷花、芦苇是常见的水生高等植物。它们有根、茎、叶，但叶的部分浮在水面或伸出水面。

你在池塘中看到过浮萍吗？它是一种浮水小草本植物，倒卵形或长椭圆形，上面

都是绿色，有的仅生一条根，没有明显的茎叶之分。

你仔细观察过荷花的整个植株吗？荷花的茎（藕）生长在池塘、湖泊的泥中，茎分节。荷花没有陆生植物那样发达的主根，只是从茎节（藕节）上长出一些不定根。荷花的叶通过叶柄伸出水面，叶柄和茎中都有孔道。通过这些孔道，荷花的水下部分可以从水面上空的大气中获得充分的氧气。

此外，有一种被称为“黑藻”的植物，它全部沉浸于水中，但开花时雄花伸出水面。黑藻并不是藻类，而是高等植物。它的叶片常用作生物学实验材料。

水生动物

谈起水生动物（hydrocole animal），我们马上会想到鱼和虾。鱼能在水中运动，鱼的体形大多是纺锤形，以减少运动的阻力。生活在深海或海底的鱼（如比目鱼、孔鳐），身体是扁平的，眼长在身体头部的上方。

你能说出鱼类身体各部分的名称吗？它们是靠身体的哪些部分的活动来运动的？

与陆生动物不同，许多水生动物除主动捕食外，还有一些水生动物能被动捕食。它们张开嘴，食物则随水流进入身体。

图1.1.15　鱼的体形

海水中生活的鲸、海豚，淡水中生活的白鳍豚、江豚，都是水生哺乳动物。它们长期生活在水中，体形似鱼，前肢鳍状，后肢消失，具有似鱼的“背鳍”和叉状“尾鳍”，体毛也已退化（减少运动时的阻力）。它们的鼻孔位于头顶，其边缘有瓣膜，入水后关闭，而出水时则开启，有水喷出。

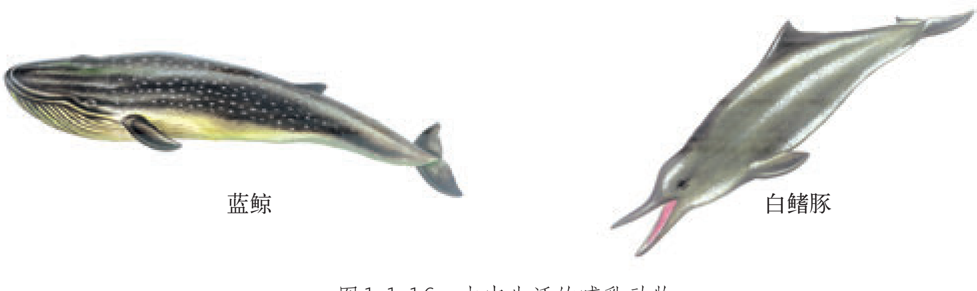


图1.1.16　水中生活的哺乳动物

学生实验　观察虾的形态结构及其对水生环境的适应

实验目的

通过观察，了解虾的形态结构及其生命活动，认识水生动物对水环境的适应。

材料准备

活河虾、水蚤、100 mL烧杯（或其他透明容器）、滴管、玻璃棒（或其他棒状物）、天平、250 mL烧杯、直尺。

实验过程

1. 观察河虾

河虾的体长 ______________ mm，体重 ______________ g（用纸吸干后称量）。

河虾的体色是 ______________，身体可分为 ______________、______________ 两部分。

河虾身体质地 ______________，有外壳，功能是 ______________。

河虾头部额剑上有 ______________，是虾的 ______________ 武器。

2. 观察河虾的运动

将河虾放进盛水的大烧杯中，观察它的运动：河虾的游泳方向是否是既能前进也能倒退？用玻璃棒触动游泳时的河虾，它有什么反应？小心地用滴管将水蚤滴入水中，河虾在摄食时它的运动方式有没有改变？

河虾的游泳足和步行足分别有 ______ 对和 ______ 对，它们分别长在身体的什么部位？形态都相同吗？

河虾在水中平衡和沉浮时，是身体的哪些部分在起作用？

河虾的哪些形态结构适应它的水生环境？

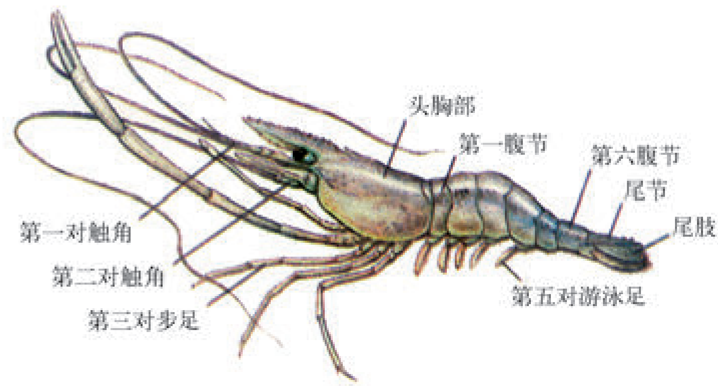


图1.1.17　河虾

在地球上还存在一类两栖动物。青蛙、蟾蜍是两栖动物。青蛙的幼体似鱼，用鳃呼吸，依靠尾鳍在水中游泳，适应水中生活。青蛙的成体用肺和皮肤呼吸，体形短阔，有强健的后肢，善于爬行和跳跃，适应陆栖生活。

地球上所有植物和动物的形态和生活习性都适应它们的复杂多变的生存环境，体现出生物体形态和环境的统一，这或许就是生物体艳丽多姿的重要原因之一。

水中游泳姿态　　陆地活动姿态

图1.1.18　两栖动物青蛙

1. 生物体 ________ 和 ________ 的地方称为栖息地。
2. 陆生植物有强大的 ________，它将植物体固定在土壤中。
3. 陆生动物有强健的 ________，它能 ________ 捕食。
4. 鸟类的身体呈 ________ 形，前肢变成 ________，适应空中飞行。
5. 水生植物结构较简单，这是因为水环境相对 ________。
6. 水生动物的体形大多是 ________ 形，以减少运动的 ________。
7. 生物体艳丽多姿的重要原因是它们的形态和生活习性 ________ 它们的复杂多变的生活环境。
8. 有条件的学校，通过实地调查或参观自然博物馆、水族馆等，了解三四种动植物对它们生存环境的适应。请将调查的结果填写在下表中。

生物名称	生存环境	适应生存环境的形态结构

2 生物的基本特征

生物独有一些基本特征，这些特征是识别生物和非生物的依据。

生物的基本特征

有一位旅行者从野外拍摄到一张各式各样石块的照片（图1.2.1），这里面是否有生物体呢？于是他将这些石块放在一个大花盆中。到秋天，在两两相连的石块的缝隙中竟然长出一朵花（图1.2.2）。他想，这种石头能生长，能开花，它应该是生物。后来，他又在互联网上搜索，原来它是一种高度肉质化的草本植物，它的茎很短；一对“石块”原来是两片对生联结的肉质叶，能进行光合作用；酷似菊花的花朵每日午后开花，傍晚闭合，可延续4~6天；花后能结果，果实里有种子。由于它的花从两块“石块”间长出，因此人们将其称为生石花。

图1.2.1　各式各样的石块

图1.2.2　从“石块”中开出花

这位旅行者依据能开花、结种子的特征，判断生石花是生物。生物还有哪些基本特征呢？

生物能进行繁殖

生物不同于非生物的第一个基本特征是能进行繁殖（reproduction），通过生殖产生后代（图1.2.3）。繁殖虽然不是生物生存的必备条件，但却是保证各种生物延续的必备条件。因为一个生物个体的生命是有限的，不可能永远存活，因此必须繁衍后代。

图1.2.3　黑狗和它生育的一窝小黑狗

高等动物个体通过交配、怀孕产生后代，高等植物通过开花、结果、产生种子繁衍后代。

生物有生长和发育的现象

一种动物刚生下时很小，后来它慢慢长大，发育为成体，并具有生殖能力。植物也一样，种子萌发后形成的幼苗很小，后来它们慢慢长大，发育成具有开花、结果能力的植物体。生物都具有生长（growth）和发育的基本特征。

生物具有应激性

地球上的环境是不断发生变化的，科学家将这些变化称为刺激，生物体能对刺激作出反应——应激性（response）。有关应激性在上一节中举过不少例子，例如避役（变色龙）对不同色彩光线的反应；落叶树对冬季寒冷的反应；绵羊对季节变化的反应……这些应激性，造就了生物体对环境的适应性，从而增强了在特定环境下的生存和繁衍的可能性。

图1.2.4　刺激引起含羞草叶关闭

生物具有遗传和变异的特征

大豆种子种在土壤中，长出来的植物总是大豆；狗生出来的后代总是狗。生物体都具有控制遗传（heredity）的物质，依靠遗传物质从父母向子

女的传递，实现了遗传；而遗传物质的改变，引起了生物的变异。遗传和变异是生物的基本特征。

所有的生物都具有繁殖、生长和发育、应激性，以及遗传和变异等基本特征，这些特征是非生物所没有的，人们能用它们来识别生物和非生物。

图1.2.5 猫生出不同毛色的小猫

识别生物和非生物

识别生物和非生物，是我们应该具有的能力。下面我们通过一些实例来加以分析。

石块和生石花

完成下列表格，并回答问题。

特　征	石　块	生　石　花
繁殖	不能进行	能进行
生长和发育		
应激性	没有	具有
遗传和变异		

生石花是生物吗？说出你的理由。

木马和马

完成下列表格，并回答问题。

特　征	木　马	马
繁殖		
生长和发育		
应激性		
遗传和变异		

木马是生物吗？说出你的理由。

机器人和人

你见过机器人吗？

机器人能模仿人的某些动作，完成一些动作过程。

机器人是生物吗？说出你的理由。

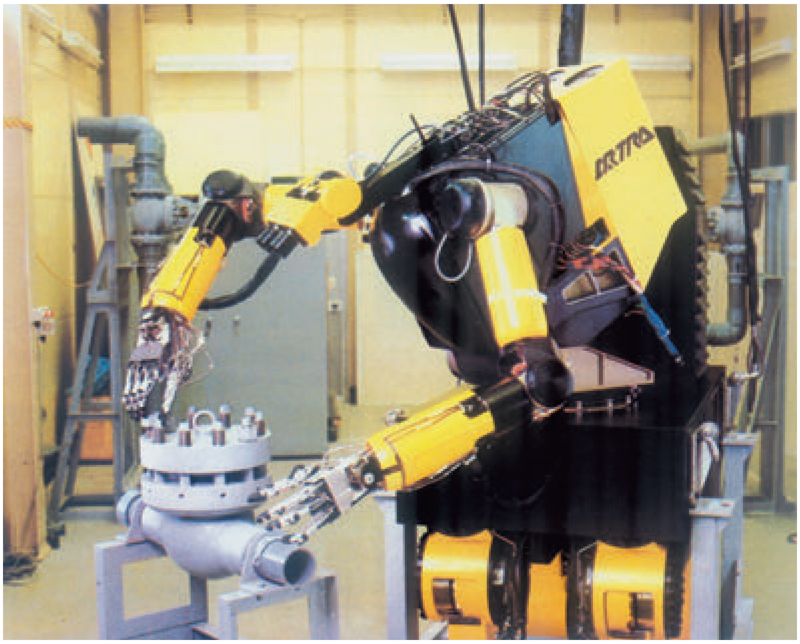


图1.2.6　机器人正在拧螺丝

视窗　机器人

机器人是一种依靠电脑程序控制，通过自身的某些运动来执行命令的高级自动化工作装置。它通过传感器感知环境，模仿人的某些器官，完成过去需要人操作的一些笨重、重复、危险的工作。由于在一本科学幻想小说中作家笔下的主人公——机器人，取名为Robot，因此目前“机器人”的英文词为“robot”。

活动　观察和识别自然界中的生物和非生物

1. 每个学生确定要观察的动物、植物（有花有果）、玩具各一种。
2. 对每一种物体进行观察，并用适当的词汇填在下表中。

物 体 / 特 征	动物名称	植物名称	玩具
繁殖			
生长和发育			
应激性			
遗传和变异			
结论			

练习

1. 生石花属于生物的依据是（　　）。

① 能开花结果　② 能生长　③ 能进行光合作用　④ 种子萌发形成生石花幼苗　⑤ 和石块一起生长　⑥ 形状像石块

A. ①、②、⑤　　B. ②、③、⑥　　C. ①、⑤、⑥　　D. ①、②、③、④

2. 绵羊属于生物的依据是（　　）。

① 母羊生小羊　② 冬季羊毛长得多而厚　③ 小羊能长成大羊　④ 小羊像母羊　⑤ 长出的羊毛是白色的

A. ①、②　　B. ①、②、③　　C. ①、②、③、④　　D. ①、②、③、④、⑤

3. 小狗像它的父母，这是因为生物具有（　　）的基本特征

A. 生殖　　B. 生长和发育　　C. 遗传　　D. 具有应激性

4. 木马是非生物的依据是（　　）。

① 能繁殖　② 会长大　③ 不能繁殖　④ 不能长大　⑤ 不具有应激性　⑥ 具有应激性

A. ①、②、⑥　　B. ③、④、⑤　　C. ②、③、⑤　　D. ④、⑥

5. 生物有哪些基本特征？

探究课题　探究蚯蚓

活动目的

通过观察，认识陆生动物对生存环境的适应。

材料准备

活蚯蚓、玻璃棒（或其他棒状物）、天平、玻璃片（20 cm×20 cm）、纸张（20 cm×20 cm）、

醋、纸盒、手电筒。

活动过程

1. 观察蚯蚓的运动

在观察蚯蚓运动前，应尽量不要触摸蚯蚓。

仔细观察蚯蚓移动的情况。

蚯蚓是通过身体的 ________________ 向前移动，刚毛能 ________________ 地面（纸面），拖动身体。蚯蚓能向后移动吗？

把蚯蚓放入纸筒内，它移动时 ________________（“会”或“不会”）发出声音，原因是 ________________。

将蚯蚓先后放在玻璃片和纸张上，比较它的移动情况。它的移动速度，在纸上快，还是在玻璃上快？蚯蚓适应在 ________________（“粗糙”或“光滑”）的表面移动。

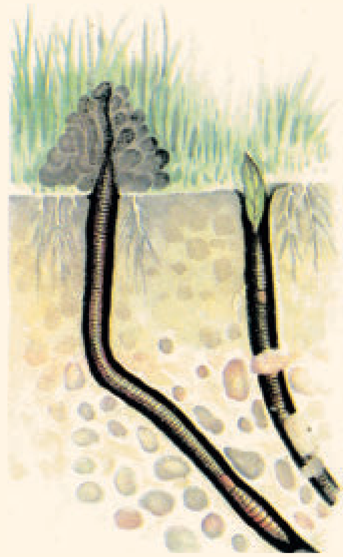


图1.2.14　生活在土壤中的蚯蚓

2. 蚯蚓对外界刺激的反应

用玻璃棒轻触蚯蚓身体的各个部分。蚯蚓的哪一部分反应灵敏？

用棉签蘸少量的醋，将其靠近蚯蚓的前端3 cm处和后端3 cm处，它会有什么反应？它的前端还是后端对醋的反应较为敏感？

距离蚯蚓50 cm处拍手，它对声音有什么反应？蚯蚓有听觉吗？

把蚯蚓放在阴暗的纸盒里，然后用手电筒照射蚯蚓的前端和后端，它对光线有反应吗？哪一端反应更灵敏？

蚯蚓具有 ________________（“触觉”、“嗅觉”、“听觉”、“视觉”或“对光反应”）等感觉功能。

本章学到了什么

1. 地球上的生物艳丽多姿，形态各异。生物体的形态和生活习性是和它生存的自然环境相适应的。
2. 生物具有能进行繁殖、有生长和发育现象、具有应激性，以及具有遗传和变异等基本特征。
3. 依据生物的基本特征能识别生物和非生物。

第2章

生物的主要类群

现今地球上生存的生物已经确定名称的约有200多万种。人们根据生物的形态、结构和生活习性的差异，把它们分为动物、植物、真菌、细菌和病毒等几大类，每一大类生物又可分成许多类群。

1 动物的主要类群

地球上已知的动物约有150多万种。动物都以它们特有的生活方式适应着地球千差万别的自然条件。根据动物体中有无脊柱，将动物分为脊椎动物和无脊椎动物两个主要类群。

思考与讨论

我们吃的食物，除淀粉类、蔬菜类外，还有一些鱼类、鸟类（如鸡、鸭等）、哺乳类，以及虾等动物。这些动物各属于什么类群呢？

脊椎动物

地球上的脊椎动物（vertebrate）约有5万多种，可再细分成鱼类（fishes）、两栖类（amphibians）、爬行类（reptiles）、鸟类（birds）和哺乳类（mammals）。

鱼类

鱼类是生活在水中的脊椎动物。它们具有一系列适应水中生活的形态特征。许多鱼的身体呈纺锤形，可分为头、躯干和尾三部分；它的身体表面覆有鳞片，鳞片表面有一层黏液，既可以保护身体，又可以减少运动时水的阻力；身体两侧各有一行侧线，侧线由鳞片上的小孔组成；侧线与神经相连，有测定方向和感知水流的作用。鳍是鱼的运动器官，鳃

图2.1.1　草鱼

是鱼的呼吸器官。

两栖类

青蛙、蟾蜍、大鲵、蝾螈等动物都属于两栖类。两栖类是由古代鱼类逐渐进化来的，同时它又是陆生脊椎动物的祖先。两栖类的幼体在水中生活，用鳃呼吸，经过一系列复杂的过程，发育为成体。成体生活在陆地上，也可以生活在水中，主要用肺呼吸，兼用皮肤呼吸。两栖动物是变温动物，在环境低于7℃时就进入冬眠状态。

青蛙

大鲵

图2.1.2　两栖动物

科学 技术 社会 环境　**蛙类是捕食害虫的能手**

蛙类是捕食农田害虫的能手，在它们的食物中有蝗虫、天牛、蝼蛄、甲虫和松毛虫等多种害虫。一只青蛙一天约可捕食昆虫270只，而蟾蜍的捕虫量可达青蛙的两倍。养蛙治虫，可以减少农药对环境的污染，因此要保护蛙类。

蟾蜍皮肤腺分泌的乳白色浆液，能提取蟾酥，可用来配制六神丸。

大鲵因其声如婴儿啼哭，故俗称娃娃鱼，它是世界上现存最大的两栖动物，是我国特产的二级保护动物，禁止捕杀、食用。

爬行类

龟、鳄鱼和蛇尽管在体态和行为上存在很大差异，但它们都属爬行类。它们的呼吸器官是肺，皮肤上有鳞片或甲，卵外包着坚韧的卵壳，需冬眠，属于变温动物。


龟


鳄


蛇

图2.1.3　爬行类动物

小资料　**有毒蛇和无毒蛇**

毒蛇和无毒蛇的根本区别是有没有毒牙和毒腺。野外如果发现头呈三角形，或躯体较粗短，尾部骤然变细的蛇，多为毒蛇，应提高警惕。

鸟类

所有的鸟都有羽毛，大多呈纺锤形，前肢演变为翼。鸟类骨骼中空，能减轻自重，有利飞行。鸟没有牙齿。鸟的喙和脚有多种形态，以适应各种生活环境。鸟是恒温动物，体温大约在40℃左右。


图2.1.4　家鸽

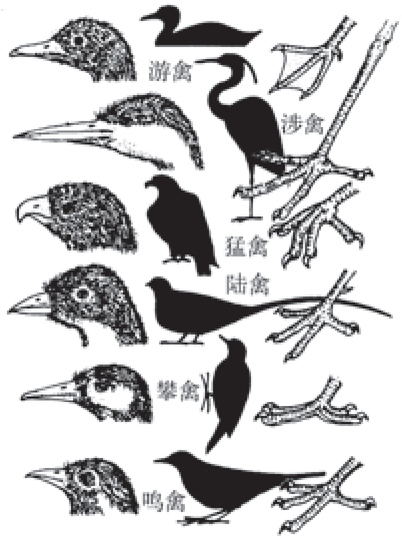


图2.1.5　鸟的生态类型

和猫、狗等陆地上生活的动物相比，鸟的体形和附肢有什么特点？鸟的喙有各种形状。你知道喙的形状和它吃的食物有什么关系吗？

你仔细观察过鸡、鸭和鸵鸟等动物吗？它们有翅，但不能飞行，只能在地上

行走。它们为什么不能飞行？为什么说它们也是属于鸟类？

小资料 我国的爱鸟周活动

1981年国务院发出通知，指出“鸟类是大自然的重要组成部分和国家的宝贵资源。保护和合理利用这项资源对维护自然生态平衡，对科研、教育、文化、经济等方面，都具有重要意义”。由国家林业局等八个部门联合倡仪，并经国务院批准，将每年四月至五月初的一个星期定为“爱鸟周”，从此全国性的爱鸟活动蓬蓬勃勃开展起来了。

哺乳类

哺乳动物是最高等的脊椎动物。哺乳动物有乳腺，以乳汁哺育后代。

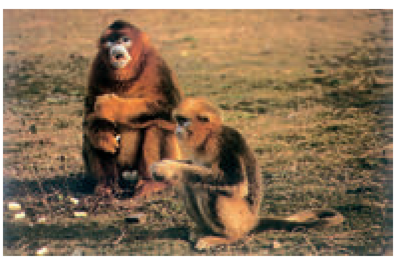
虎、狮子、狼等动物，以猎食其他动物为生，属食肉类。牛、羊、马等动物趾端增厚形成蹄，是有蹄类。鼠、松鼠等动物的门牙一辈子都在生长，它们是啮齿类动物。猩猩和长臂猿等动物的脑高度发达，与人类有较近的亲缘关系，属于灵长类。

蝙蝠是善于飞行的哺乳动物，但它们的翼与鸟类不同，翼上没有羽毛。鲸是终生生活在水中的哺乳动物，外形上已特化成与水生生活相适应的形态。


虎


牛


鼠


金丝猴


蝙蝠

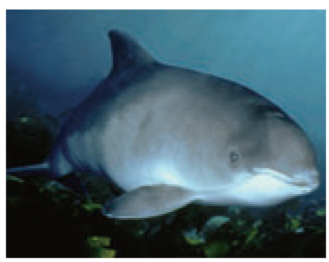

鲸

图2.1.6 哺乳类动物

活动 观察脊柱

1. 观察脊柱。把吃剩的鸡或鱼的脊柱放在水里煮一煮，使肉脱落。
把脊柱拆散，把肉剔尽，仔细地观察。
你能认出哪些脊椎骨是颈椎骨吗？
脊柱的哪一端是向着头部的？
脊柱的哪一端向着背部皮肤？
2. 把这些脊椎骨按脊柱自上而下的次序排列好，用线穿起来。
观察这些脊椎骨是否都能契合地搭配在一起。

无脊椎动物

在已知的150万种动物中，有100多万种是无脊椎动物(invertebrate)。无脊椎动物包括原生动物、腔肠动物、扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物、节肢动物和棘皮动物等。无脊椎动物之间存在着较大的差异，有的是单细胞动物(如草履虫)，有的是多细胞动物；有的可在水、陆、空三界自由活动，有的动物则可以寄生在其他生物体内。

原生动物的身体只由一个细胞组成，它们是单细胞动物。原生动物很小，有的只能用微米来度量，要借助于放大镜或显微镜才能看清它们的形态构造。

漂亮的珊瑚，它是动物还是植物？一个个盛开的“小花朵”，就是一个个的珊瑚虫。它的身体成圆筒形，上面的“花瓣”是它的一条条触手，触手上的刺细胞，能麻醉和捕食小动物。水螅、海葵、海蜇和珊瑚虫都属于腔肠动物。

图2.1.7　草履虫（原生动物）

图2.1.8　珊瑚（腔肠动物）

小资料 珊瑚礁

由珊瑚虫“设计”并“施工”的珊瑚礁，可分为岸礁、堡礁和环礁三大类。珊瑚虫过着群体生活，常常亿万个虫体群集在一起。它们相互靠得很近，骨骼结合在一起，老一辈死去了，新一代又在死去的珊瑚骨骼上继续生长繁殖，一代又一代，日积月累，终于筑成了珊瑚礁这样巨大的工程。

图2.1.9 涡虫（扁形动物）

图2.1.10 蛔虫（线形动物）

涡虫、血吸虫和猪肉绦虫是扁形动物，它们的身体背腹扁平，左右对称。蛔虫、钩虫和丝虫则是寄生在人和高等动物的体内的线形动物，它们的身体细长。扁形动物和线形动物中的绝大多数成员都是以寄生的方式生活。当然，也有极少数不是靠寄生生活的，如涡虫。

环节动物呈圆柱形的身体，由许多体节联合而成，消化道和神经系统贯穿身上所有的体节。蚯蚓、水蛭（蚂蝗）属于环节动物。

软体动物是个大家族，目前全世界已知的有10.8万种。它们的身体柔软，大多有一个石灰质的外壳。河蚌、乌贼（俗称墨鱼）、蜗牛都属于软体动物。

节肢动物是动物界里种类最多、分布最广的无脊椎动物，约占动物种类的$\frac{4}{5}$以上。这类动物的共同特点是：身体外部表现不同程度的分节，所有成对附肢也分节。比较常见的有甲壳类、蛛形类、多足类和昆虫类。除甲壳类动物绝大多数生活在水中外，其他节肢动物主要生活在陆地。

图2.1.11 蚯蚓（环节动物）

图2.1.12 蚌（软体动物）


瓢虫（昆虫类）


蟹（甲壳类）


蜈蚣（多足类）


蜘蛛（蛛形类）

图2.1.13　节肢动物

小资料　蜕皮

节肢动物大多具有相对坚硬或者柔韧的外壳，这种外壳骨化后，限制了它身体的生长，这时它只有把原有的“铠甲”脱掉，才能迅速扩大身体，这就叫蜕皮。如蝉（知了）蜕下的皮，叫蝉衣，可以做中药。

所有的棘皮动物都生活在海中，身体表面有棘。海星、海胆、海参、海百合等都属于棘皮动物。


图2.1.14　海参（棘皮动物）

练习

1. 依据身体中有无____________，可将动物分成脊椎动物和无脊椎动物。
2. 鱼类、鸟类和哺乳类动物的运动器官分别是（　　）。
   A. 鳞片、翼、附肢　B. 鳍、翼、附肢　C. 鳍、喙、附肢　D. 鳍、翼和脊柱
3. 脊椎动物中，属于恒温动物的是（　　）。
   A. 鱼类、鸟类、哺乳类　B. 两栖类、爬行类、鸟类　C. 爬行类、鸟类　D. 鸟类、哺乳类
4. 哺乳动物的主要特征是体温____________，以____________哺育后代。
5. 节肢动物的特点是（　　）。
   A. 体温恒定　B. 生活在陆地上　C. 身体分节　D. 附肢不成对

2 植物的主要类群

自然界的植物种类繁多，已被人类认识的约有35万种。根据繁殖方式，人们把它们分为种子植物和孢子植物。

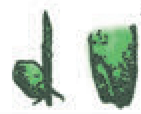
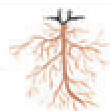
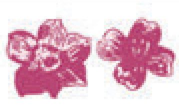
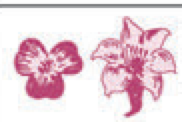
种子植物

我们知道，大豆会开花结果，产生种子（seed）。成熟的种子播种到土壤中，会长出幼苗。像这类能产生种子，并用种子繁殖的植物，称为种子植物（spermatophyte）。

在种子植物中，种子被果皮包裹的植物称为被子植物（angiosperm）。被子植物的主要特征是：有真正的花和果实，种子藏在果实里。人类种植的粮食、蔬菜、果树等大多是被子植物。

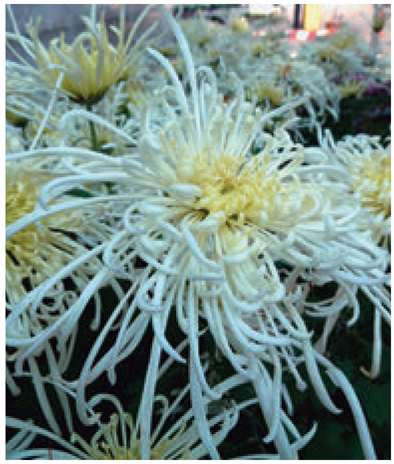
根据种子里子叶的数目，可将被子植物分为两大类：具有一枚子叶的植物称为单子叶植物（monocotyledon），如玉米、水稻；具有两枚子叶的植物称为双子叶植物（dicotyledon），如大豆。双子叶植物和单子叶植物的主要区别如表2.2.1所示。

表2.2.1　双子叶植物和单子叶植物的区别

	双子叶植物	单子叶植物
子叶	子叶2枚 	 子叶1枚
根	 直根系	 须根系
茎	一般树木的茎能增粗	一般不能增粗或增粗不明显
叶	 多为网状叶脉	 多为平行叶脉
花	 花的各部分基数是5或4	 花的各部分基数是3
代表植物	大豆、向日葵、桃、南瓜	水稻、小麦、玉米、百合


油菜（十字花科）


大豆（豆科）


菊花（菊科）


月季（蔷薇科）


丝瓜（葫芦科）

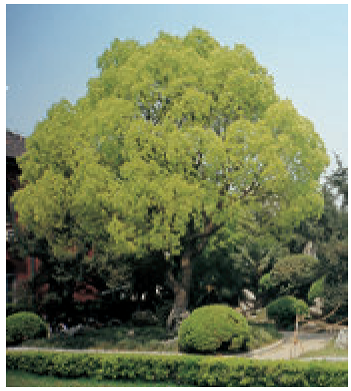

香樟（樟科）

图2.2.1　双子叶植物


小麦（禾本科）


百合（百合科）

图2.2.2　单子叶植物

活动 识别各种蔬菜

1. 准备白菜、荠菜、萝卜、大豆、绿豆芽、黄瓜、芹菜、莴苣、马铃薯、番茄、辣椒、大蒜、茄子、竹笋、百合、芋艿、葱、姜、藕等蔬菜实物，并将它们分成若干组。

2. 将全班学生分成4~6组，围坐，桌上放各组蔬菜与表格。

3. 请学生识别桌上的蔬菜，并填表。当场公布各组成绩。

植物名称	食用部位	双(单)子叶植物	判断理由

注：提供的蔬菜种类可根据季节变换，数目可增减。

你吃过白果吗？白果不是果实，它是银杏结的种子。银杏种子的外种皮是肉质的。银杏、马尾松等植物的种子都没有果皮包裹，是裸露的。这一类依靠种子繁殖，但种子是裸露的植物称为裸子植物(gymnosperm)。松树和杉树也属于裸子植物。

图2.2.3　银杏(裸子植物)

科学 技术 社会 环境 银杏

银杏是一种古老的植物，最初只在化石中见到它，后来人们发现了它，因此又称为“活化石”植物。银杏树有较强的抗污染能力，它体内有一种抗病虫害的物质，使害虫很少光顾。银杏的种子俗称白果，是一种中药；银杏的叶中含有的化学物质对改善心脑血管系统、外周血管系统功能有明显的作用。现在以银杏叶为原料制成的各类药品、保健品相继问世，它在我国已形成一个很大的产业。

孢子植物

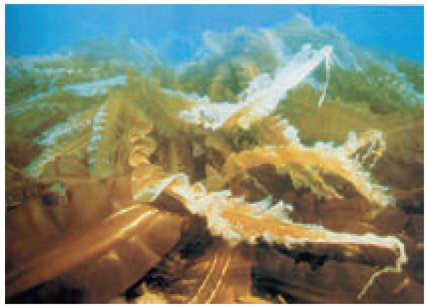


图2.2.4　海带（藻类）

在自然界我们还能看到一些植物，它们没有花，不形成种子。

海带是生活在海水里的藻类（algae）植物。它含有叶绿素和藻黄素，颜色显现褐色，所以它属于褐藻。

地球上现存的藻类约有30 000多种。如果根据它们的颜色划分，藻类可分为三类：绿藻、红藻、褐藻。它们都含有叶绿素，都能进行光合作用。

苔藓植物（moss）的高度通常为1~3 cm。它们常生活在一起，毛茸茸的，就像一块碧绿的毡毯。它们大多分布于阴湿的土壤和树木上，可分为藓与苔两类。苔藓没有真正的茎和叶，也无真正的根，由单细胞或多细胞构成的假根起固着和吸水作用。

在春夏之交，我们常常能在阴湿的地方看到葫芦藓，它们的植株上长有一个长柄，柄的顶端长有一个个葫芦状的孢蒴（图2.2.5），孢蒴里有许多圆球形的孢子。孢子随风散落在阴湿处就会萌发，长成新的植株。

蕨类植物（fern）大约有12 000多种。由于受气候影响，蕨类的体形有着较大的差异。热带地区的树蕨可以长得与树木一样高，而生长在温带地区的蕨类（如蕨、肾蕨），体形小巧。蕨类植物用孢子繁殖，常在叶的背面边缘长出许多孢子囊，里边有大量孢子。

像上述这些不用种子，而用孢子繁殖的植物，我们把它们称为孢子植物（cryptogamae）。


图2.2.5　葫芦藓（苔藓）


图2.2.6　肾蕨（蕨类）

练习

1. 根据繁殖方式的不同，可将植物分成 ________ 植物和孢子植物两类。
2. 种子中有两枚子叶的称为 ________ 子叶植物；有一枚子叶的称为 ________ 子叶植物。
3. 裸子植物的主要特征是种子 ________ 。
4. 下述植物中，属于双子叶植物的是（　　）。
   A. 大豆、月季、小麦　　B. 大豆、丝瓜、百合
   C. 大豆、向日葵、马尾松　　D. 绿豆、丝瓜、向日葵
5. 下述植物中，属于孢子植物的是（　　）。
   A. 银杏、葫芦藓　　B. 黑松、肾蕨　　C. 绿豆、肾蕨　　D. 葫芦藓、肾蕨

3 细菌和真菌

细菌和大多数真菌是自然界中体型微小的两类生物。除少数细菌外，大多数细菌和真菌体内不含叶绿素，不能自己制造有机养料，必须依靠现成的有机物维持生活。

细菌

细菌（bacteria）约有2 000多种，分布极其广泛，无论在土壤里、水和空气中，或在人和动、植物体内都有细菌存在。细菌细胞没有成形的细胞核。

细菌的个体十分微小，直径大多为0.5~2.0 μm。有的细菌对人类有益，例如我们喝的酸奶、食用的醋、泡菜等，在它们的制作过程中都需要有细菌的参与。人体内也有多种有益于健康的细菌。有些细菌能分解动植物的尸体，把有机物变为无机物，它们在自然界的物质循环中起重要作用。

某些细菌对人类有害。例如，有些细菌能使生物体患病，有些细菌能使食物腐败。

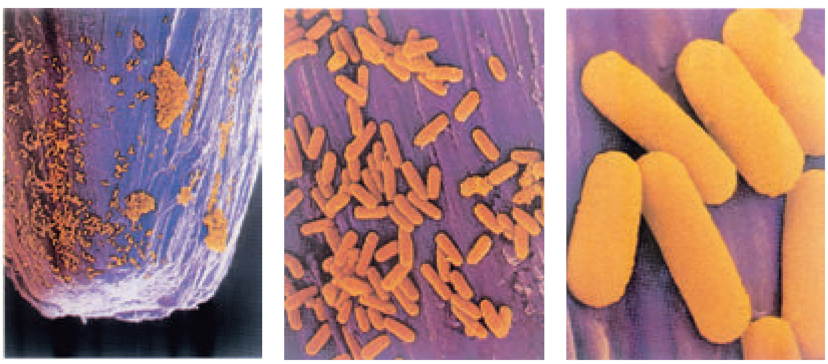


图2.3.1　在大头针尖上逐级放大的细菌

科学家小注 巴斯德与微生物学的建立

巴斯德(L. Pasteur，1822—1895)是微生物学的奠基人。他最先探明了微生物致病的原因。他创立了著名的“巴氏消毒法”，这种方法至今仍在使用，市场上出售的消毒牛奶就是用这种方法消毒的。他还找到了降服令人生畏的狂犬病的方法，弄清了使家蚕得病的致病菌，并找到了预防方法，还用减毒的炭疽杆菌和鸡霍乱病菌，使绵羊和鸡获得免疫功能。这些成就使巴斯德享有“微生物学鼻祖”的声誉。

对于他的成功，巴斯德有一段至理名言。他说：“意志、工作、成功，是人生的三大要素。意志将成为你打开事业的大门，工作是入室的路径，这条路径的尽头，有个成功来庆贺你努力的结果……只要有坚强的意志，努力地工作，必定有成功的一天。”

真菌

真菌 (fungi) 有十几万种。在日常生活中，我们常常会看到放了几天的食品上有絮状物，腐烂的水果上有霉斑，这些都是有霉菌生长的缘故。人们常利用酵母菌发酵的原理可使制得的面包、馒头非常松软。

图2.3.2 蘑菇

在砍伐的树桩、腐烂的木材或草堆上，常常会长出蘑菇。酵母菌、霉菌、蘑菇等都属于真菌。大多数真菌由许多单细胞的菌丝构成，有成形的细胞核。

酵母菌可以用于酿酒。青霉菌可以提取青霉素。霉菌中的曲霉可用于生产酱和酱油。

蘑菇、木耳、银耳、灵芝等都是大型真菌，大多可供食用，有的还有很高的药用价值。有些野生的大型真菌，毒性很大，误食会引起中毒。

真菌和细菌一样也能分解动植物的尸体，把有机物变成无机物，在自然界的物质循环中起重要作用。

除了有益真菌外，还有些真菌会使农作物发生病害。使人烦恼的甲癣(灰指甲)和脚癣(脚湿气)也是由真菌引起的。所以，真菌与人类的生活和生存有着十分密切的关系。

活动 观察超市中几种真菌制造的食品

两人一组，利用课余时间到超市观察几种真菌制造的食品，并填在下表中。

食品名称	参与制造的真菌

练习

1. 在下述生物中，没有成形细胞核的是（　　）。

   A. 青霉菌　　B. 细菌　　C. 酵母菌　　D. 大豆

2. 在下述食品生产中，有特定细菌参与的是（　　）。

   A. 牛奶、酸牛奶　　B. 豆奶、醋　　C. 果汁、泡菜　　D. 酸牛奶、泡菜

3. 肺结核病是由一种（　　）侵染肺部引起的。

   A. 细菌　　B. 真菌　　C. 草履虫　　D. 蛔虫

4. 能把有机物转变成无机物，在自然界物质循环中起重要作用的是____________和____________两类生物。

4 生物的分类

地球上现存的生物物种多达数百万种，常常使人眼花缭乱。对生物进行科学的分类，是一项非常重要的工作。

在日常生活中，我们经常需要把事物进行分类（classification），以便作出有系统的安排。你知道图书馆的书籍如何分类吗？你知道超市的货物如何分类吗？

分类是将大量事物条理化的研究方法。

18世纪瑞典博物学家林耐对生物的分类作出了奠基性的贡献。此前，我国明代的医药学家李时珍以及更早的亚里士多德都对生物的分类有过重要贡献。

小资料 统一动植物命名的林耐

18世纪之前，世界上成千上万的植物没有统一的名称。往往同一种植物有几个名称，或几种植物同一个名称，这给研究植物带来很大的困难。瑞典著名植物学家林耐（C. Linné，1707—1778）改变了这一混乱状况。他用“双名命名制”统一了动植物的命名。双名，即一个是属名，一个是种加词，连起来就是这种植物、动物或微生物的学名。生物的学名用拉丁文表示，如月季的学名叫*Rosa chinensis*，其中Rosa是属名，chinensis是种加词。

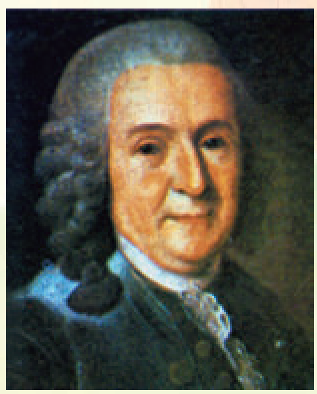


图2.4.1 林耐

科学家小注 中国古代医药学家——李时珍


图2.4.2 李时珍

李时珍(1518—1593)走遍全国的山山水水，冒着生命危险亲尝百草，记下近两千种药物，翻阅八百多种书籍，记下数百万字的笔记，最后留下上百万字的巨著《本草纲目》。几百年来这本书一直被认为是中医中药的经典。李时珍在他的《本草纲目》中将1 000多种药用植物分成木部、果部、草部、谷菽部和蔬菜部，每部又分成数类，每类再分成若干种。他还把四百多种动物分成五种十七类。所以《本草纲目》是一部人类早期生物分类的巨著。

生物分类的方法

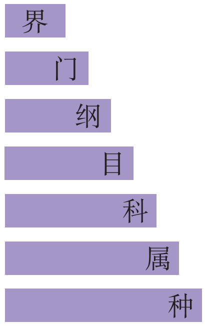
生物的分类实际上是将生物物种进行归类。

任何一群不同的生物都能用各种不同的方法分类。可以按颜色分类，可以按形状分类，也可以按对象的行为分类。

脊椎动物很多，怎样把某种脊椎动物归属到某一个类群中去呢？科学家经过仔细的对比研究，发现某些脊椎动物有一些共同特征，而另外一些脊椎动物又有另外一些共同特征。于是他们把某种特征作为分类的准则，分成有这个特征的和没有这个特征的脊椎动物两个类群；接着再以另外一种特征作为分类的准则，又可分为两个类群……最后就可以把全部脊椎动物分成哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类等5个类群。

生物的分类单位

生物学家根据生物的形态、结构和生活习性的差异，对生物进行分类，并依据它们之间的差异大小，由大到小依次以界、门、纲、目、科、属、种构成了分类的等级。在上述7个分类等级中，由种到界逐级扩大，其中“种”是最基本的分类单位。如果把这些分类单位按照从属关系由小到大逐级升高的方式排列起来，就形成了阶梯式的分类阶层系统。



每一个生物物种都可以在分类阶层系统中找到它们的分类地位及其从属关系，例如月季和猫：

月季	猫
植物界	动物界
种子植物门	脊索动物门
双子叶植物纲	哺乳纲
蔷薇目	食肉目
蔷薇科	猫科
蔷薇属	猫属
月季(种)	猫(种)


图2.4.3　小麦


图2.4.4　水稻


图2.4.5　棉花

在分类阶层系统中等级越高，所包含的生物物种越多，共同特征越少；等级越低则包含的生物物种就越少，但彼此间的共同特征就越多。例如小麦、水稻、棉花的分类地位是：

门	种子植物门	种子植物门	种子植物门
纲	单子叶植物纲	单子叶植物纲	双子叶植物纲
目	禾本目	禾本目	锦葵目
科	禾本科	禾本科	锦葵科
属	小麦属	稻属	棉属
种	小麦种	稻种	陆地棉种

从上述的小麦、水稻、棉花的分类地位看，小麦与水稻之间的共同特征要多些，因为它们二者是同科不同属；小麦与棉花之间的共同特征要少些，因为它们二者是同门不同纲。

制作检索表

如果我们在大自然中见到不认识的生物，往往很想知道：它是属于哪一类的？叫什么名称？这要通过生物鉴定才能知道。鉴定就是比较它们之间的异同。在生物学上鉴定生物的方法是使用检索表（key）。

生物个体之间都存在着相同和不相同的特征。检索表是采用特征对比的方法鉴定生物的工具。检索表的应用则是从两个相互对应的特征中选择其中一个符合的特征，放弃另一个不符合的特征，从而达到鉴定的目的。

例如，我们利用图2.4.10表示的简单的检索表来检索荷花、君子兰、槐叶苹和肾蕨四种植物。首先，选择是形成种子还是形成孢子这一对特征：荷花和君子兰符合“形成种子”这个特征，不符合形成孢子的特征；槐叶苹和肾蕨符合“形成孢子”的特征，不符合“形成种子”的特征，将它们分成种子植物和孢子植物两类。然后再选择是在水中生活还是不在水中生活这一对特征：荷花符合“在水中生活”的特征，不符合“不在水中生活”的特征；君子兰符合“不在水中生活”的特征，不符合“在水中生活”的特征，于是就把荷花和君子兰检索出来了。也可以用同样的方法把槐叶苹和肾蕨检索出来。

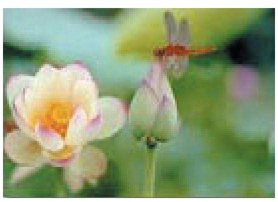


图2.4.6　荷花


图2.4.7　君子兰


图2.4.8　槐叶苹


图2.4.9　肾蕨

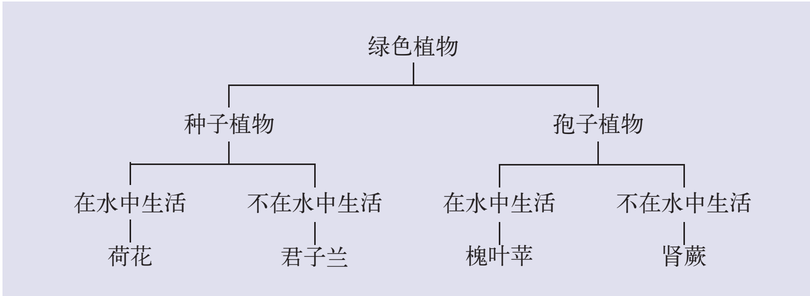


图2.4.10　简单的检索表

从这个检索表我们可以看出，这个检索表起初是依据是否能形成种子（种子植物或孢子植物），然后是依据生活环境(在水中生活或不在水中生活)来制作的。

你能制作另外一个不同的检索表吗？

活动　尝试制作简单的检索表

1. 认识校园植物

观察月季、杨（或樟）、一串红、小麦等植物。注意记录这些植物的形态和生境，辨认它们是灌木、乔木还是草本植物。

2. 比较各类植物的特征

（1）比较一串红和小麦：

植物名称 特　征	一　串　红	小　　　麦
叶　　形	卵　形	线　形
叶脉形态	网状脉	平行脉

（2）比较杨（或樟）和月季：

植物名称 特　征	月　　　季	杨（或樟）
枝条形态	有皮刺	无皮刺
叶的形态	复　叶	单　叶
灌木或乔木	灌　木	乔　木

3. 根据上述特征尝试制作简单的检索表

草本植物

叶呈卵形，网状叶脉…………………………………………………………一串红

叶呈线形，平行叶脉……………………………………………………………小麦

木本植物

灌木，复叶，枝条有皮刺 ……………………………………………………月季

乔木，单叶，枝条无皮刺 ………………………………………………杨（或樟）

全班分成若干个小组，每个小组在校园中选择4种植物，仿照上述检索表制作过程制作检索表，并交流和讨论各小组制作的检索表。

练习

1. 对生物进行分类有什么好处？
2. 生物分类等级共有7个，分类等级越高，生物之间的共同特征就越 ________________；分类等级越低，共同特征就越 ________________。
3. 检索表是采用 ________________ 的方法来编制的。它的应用则是从两个相对应的特征中选择其中一个符合的特征，放弃另一个不符合的特征，从而达到鉴定植物的目的。

探究课题　校园树木挂牌

活动目的

巩固生物分类知识，培养学生识别植物的能力，培养学生学习科学的兴趣。

活动过程

1. 将白色卡纸切成大小约为15 cm×20 cm的卡片（如右示意图）。

2. 课前分好活动小组，选好小组长。教师带领组长对校园树木进行全面考察，使每个组长对校园树木有个全面了解，并划分各组的挂牌区域。

3. 上课时教师先讲明本次活动的意义，然后由各小组长分别带领本组同学到预先划好的植物区域内，开始识别、记录，并给树木准确定名，然后填写标牌，并用透明塑料纸袋包好（四周用电烙铁烫牢），上端钻2个孔，穿上尼龙绳挂到树木适当的位置上。

4. 各个区域挂牌后，各小组依次轮换，相互核对正确与否。

种名 ____________

科名 ____________

鉴定人 ____________

鉴定时间 ___ 年 ___ 月

种名 香樟

科名 樟科

鉴定人 ____________

鉴定时间 ___ 年 ___ 月

本章学到了什么

1. 依据脊柱的有无，动物可分为脊椎动物和无脊椎动物。
2. 脊椎动物可分为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等五类。
3. 无脊椎动物可分为原生动物、腔肠动物、扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物等类群。
4. 依据繁殖方式的不同，植物可分成种子植物和孢子植物。
5. 种子植物可分为被子植物和裸子植物。
6. 被子植物可分为单子叶植物和双子叶植物。
7. 孢子植物可分为藻类、苔藓、蕨类等类群。
8. 大多数细菌和真菌不能自己制造有机养料，必须依靠现成的有机物维持生活。
9. 生物分类是对生物物种的分门别类。
10. 生物分类可依据检索表，确定生物的界、门、纲、目、科、属、种。

第3章

生物多样性

自然界多姿多态的生物难以计数。众多的、各种各样的生物与它们生存的环境构成了一个个综合体，从而形成了地球上的生物多样性。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三个层次。生物多样性是我们人类赖以生存和发展的基石，保护生物多样性是我们的共同任务。

1 生物物种的多样性

地球上存在着许许多多不同种类的植物、动物和微生物。据科学工作者的不完全统计，地球上的生物物种超过500万种，生物物种是多样的。

怎样确定生物的种

请观看下面一组毛色不同的猫和狗的图片。对这些动物应该怎样归类呢？

我们不能根据毛色归类，分成白色的、棕色的和黑色的，而应分成猫和狗两个物种（species）。

土耳其安哥拉猫

柴犬

曼奇坎猫

马尔他犬

欧洲短毛猫

格罗恩代犬

图3.1.1　猫和狗

同种生物是很相像的，它们能够相互交配并繁殖出有生殖能力的后代。

黑色雄猫和白色雌猫能交配，能产生后代，因为它们是同种生物。

黑色雄猫和白色雌狗不能交配，因为它们不是同种生物。

有时不同种的动物也能交配，并生出后代，如公驴和母马交配，能生出骡。

马

驴

骡

图3.1.2　马和驴能交配生出骡

幼骡能正常生长，并发育成成年骡，但骡不能繁殖后代。因此，骡不是一个种；马和驴也不是同一个种，而是两个种。

小资料　**骡**

骡俗称马骡，种间杂种。体形似马，叫声似驴，颈毛、尾毛和耳长则介于马和驴之间。由于它力气大且持久，寿命比马和驴长，而且能吃粗饲料，抗病能力和适应性强，农民常将它用于耕地、驮运物资。

每一个生物物种都是地球历史上经过千万年进化的产物，都是唯一的，一旦丧失便无法挽回。

活动 观察和记录一个区域内的生物物种及其数量

1. 在校园、田野或公园，划定一个大约1 m×1 m的区域进行观测；
2. 按下表记录在这个区域中的生物物种及其数量。

植物	名称							
	数量							
动物	名称							
	数量							

物种多样性

物种多样性（species diversity）是指物种和物种间差异的多样性，是生物多样性(biodiversity)的重要体现。

不同自然环境下的物种多样性

当我们到丘陵、山地的森林旅游时，远看会发现有许多高大乔木(如松树、杉树)，在乔木上有鸟筑巢，有松鼠在觅食；近看会发现在树下长有灌木、野草、野花，在地上有许多不同的昆虫在爬行，地下有鼠、蚯蚓在活动。

如果我们到湖泊、池塘边观看，或许会看到水中有各种形态的鱼在游泳、觅食；在水面有荷花、菱等水生植物，而天鹅、野鸭在它们之间游动。将一滴池塘水在显微镜下观察时，我们会看到许多微小的水生动物在运动。

在地球上，物种最丰富的自然环境是热带雨林、珊瑚礁和热带湖泊。如热带雨林，虽然它的面积只占全球面积的7%，但它的生物物种却占全世界的一半以上。

小资料 西双版纳热带雨林

西双版纳热带雨林位于中国云南省南部，植物种类丰富，仅高等植物就达4 000余种。雨林中树木高大，树冠高矮不齐，乔木可分3~4层，藤本和附生、寄生植物丰

富。在该热带雨林中还有许多动物，其中哺乳动物约62种，鸟类400余种(约占全国的$\frac{1}{3}$)，鱼类100种，两栖类32种。

活动 观察自然环境下的物种多样性

结合旅游和调查当地自然环境，观察森林、湖泊或池塘中的动植物种类。

不同地理位置的物种多样性

由于山脉、河流、海洋的分隔，使地球上的某些区域处于隔离状态。外来生物进入这个区域中，有的生物不能适应环境而灭亡，有的生物适应环境而逐渐存活并发展，在外形、行为等方面发生显著变化，因而形成新的物种。例如澳大利亚东海岸附近海洋中的大堡礁，面积$3.49\times10^5\ \text{km}^2$，拥有300种珊瑚，1 500种鱼(占全球鱼种的8%)，4 000种软体动物，5种龟，252种鸟。

地球上的生物物种数大得惊人，其中已被描述的物种就有200多万种，大多数为昆虫和植物，还有大量的昆虫和真菌尚未被描述。估计加上未定名的物种可以达到500万种以上。

自然界的生物物种是多样的。生物物种的多样性不仅使我们的地球艳丽多彩、和谐发展，而且维系了我们人类赖以生存的环境。保护地球上的生物物种多样性是每一个地球人应尽的义务。

练习

1. 物种是指能相互____________，并能____________后代的生物群体。
2. 物种多样性是指物种和物种间____________，是____________的重要体现。
3. 下列各组生物属同一物种的是(　　)。
   A. 黑猫和黑狗　　B. 驴和马　　C. 驴、马和骡　　D. 白猫和黑猫
4. 在下列环境中，物种最多的是(　　)。
   A. 学校　　B. 池塘　　C. 热带雨林　　D. 公园

2 同种生物的差异性

生物多样性（biodiversity）不仅体现在生物种类多样性上，还体现在同种生物的差异性上。

人的性状差异

相貌

观看图3.2.1中3位少女头部的照片。

这3位少女的相貌，在某些方面是有不同的。

你能回答出图3.2.1中3位少女相貌具有的不同外观特征吗？

图3.2.1　人相貌的差异

请描述3个不同的特征，并写在下面的表格中。

特　征	黄色人种	白色人种	黑色人种

指纹

人的手指皮肤上有许多纹路。将指肚在印台上压一下，然后印在白纸上，便显现出手指纹路的印迹——指纹。人的指纹有多种图形。试一试你的指纹是属于图3.2.2中哪一种类型。将你的指纹与你同学的指纹比一比，你能找出多少相异之处？

图3.2.2 各种类型的指纹

活动 观察人的指纹

1. 全班同学分成若干个小组，每组8~10人。

2. 每人将大拇指和食指的指肚分别在印台上压一下，然后印在白纸上（在指纹旁写上姓名），看一看：你的指纹是什么形状？是属于哪一种类型的指纹？

3. 比较各人的指纹。

4. 统计全班学生每种类型指纹所占比例。

从本次活动你能得出什么结论？

地球上所有人的指纹都不相同。警察常利用指纹来确定犯罪嫌疑人的身份，有关部门还利用指纹作为社会生活中的识别证件。

血型

地球上的人有四种基本血型：A、B、AB和O型。每个人都有自己的血型，你知道自己的血型吗？

据研究，不同地域、不同民族，其基本血型的分布是有差异的。

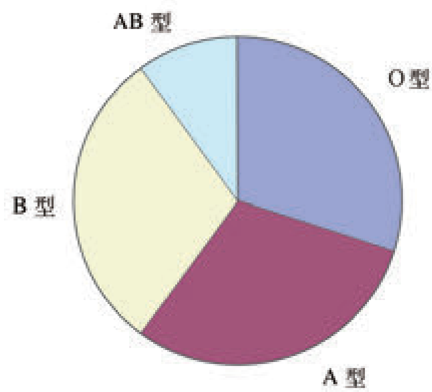


图3.2.3 上海人群的血型分布比例，O、A、B型各占30％左右，AB型占10％左右

小资料 人种

人种又称种族，是指在体质形态上具有某些共同遗传特征的人群。这些特征是在一定的地域内，长期适应自然环境而形成的。根据这些特征，全世界人类可分为黄色人种、黑色人种和白色人种等。各人种之间虽然在形态和血型分布上有一定的区别，但无明显界限，而且具有逐渐过渡的现象。同时，各人种之间能婚配，并能生育有生殖能力的后代。因此，全世界各人种在生物学上同属一个物种。

人作为动物的一个物种，物种内也是有差异的。

同种植物性状的差异

在校园、公园、田野或花卉市场观看同一种植物时，我们会觉得它们很相像。但是，当我们仔细观察它们时，会发现它们有些地方是不同的。例如，它们的叶片大小、形状，乃至叶片上的叶脉分布都有不同。即使是同一株植物上的叶片也是如此。请你在课外仔细观察一株植物上的叶片，记录这些叶片有哪些不同。

当你到菜园、农副市场、超市时，你还会发现同一种植物的果实也不完全相同。例如同一品种辣椒的果实，虽然它们都是灯笼状，但仔细比较，性状是有差异的。辣椒的颜色也是一种生物的性状，有的是绿色的，有的则是红色、橙色或黄色的。人类还在继续有选择地培育具有不同性状特征的植物，以满足人们生活的需要。

图3.2.4　不同颜色的辣椒果实

小资料 品种

品种是指来自同一祖先(同一物种),具有为人类需要的某种经济性状的栽培植物或家养动物的群体。品种是人类干预自然的产物。

活动 调查农副市场中某一种蔬菜或水果性状的差异

选择一个农副市场或超市,组织学生在课外进行调查,并将调查的结果填写在下表中。

物　种	性　状	1	2	3	4
辣椒	果实颜色	绿色	红色	橙色	黄色

练习

1. 中国人相貌的主要特征是皮肤呈__________色,鼻__________,头发__________。

2. 人的指纹能用作识别证件,其主要原因是指纹(　　)。

   A. 各式各样　　B. 小巧　　C. 方便　　D. 每个人指纹独特

3. 超市或水果店中有红色、黄色、绿色的苹果,这说明了生物具有(　　)。

   A. 物种多样性　　B. 环境多样性　　C. 同种生物的差异性　　D. 光照状况多样性

3 保护生物多样性

保护生物多样性主要是保护生物物种及其生存的环境。也就是说，仅仅是不滥捕或滥伐野生生物是不够的，还必须还给它们良好的生存空间。

大熊猫在呼唤

大熊猫是世人皆知的古老动物，它的憨态可掬的神态得到人们的广泛喜爱，是中国的“国宝”。20世纪中期以来，由于地球上人口的大量增加，人类正在大规模侵占大熊猫的生存空间，原本在一大片空间中可以自由寻觅竹子的大熊猫，现在只能龟缩在已被人类活动分隔的狭小的天地里。一旦栖息地内竹子开花、死亡，它们连移动觅食的机会也没有了。加之大熊猫繁殖率低，选择配偶的标准苛刻，大熊猫这个物种的数量急剧下降，已经走到了灭绝的边缘。

图3.3.1 大熊猫

视窗 卧龙自然保护区

卧龙自然保护区是世界上最大的大熊猫保护区，全球约10%的野生大熊猫在这里栖息。中国科学家运用航空摄影和卫星遥感信息技术在1965年、1974年和1997年，对该保护区范围内的大熊猫栖息地的状况进行了对比分析。结果表明，在32年中，保护区内不适合大熊猫栖息的面积从最初的11.8万公顷增加到现在的13.6万公顷，而非常适合大熊猫生活的栖息地则由1965年的1.42万公顷，减少到1997年的

1.18万公顷。而且，由于各种原因，非常适合大熊猫生活的栖息地也被分割成一个个更小的互不相连的区域，对大熊猫生存和繁殖造成更大的威胁。

研究认为，造成卧龙自然保护区生态退化的根本原因在于当地人口的增加和人类活动的加剧。如果该保护区人口能从目前的4 260人降到700人（研究数据为汶川大地震前）左右，并严格减少社会经济活动，大熊猫栖息地将能得到恢复，大熊猫数量将会逐步增加。

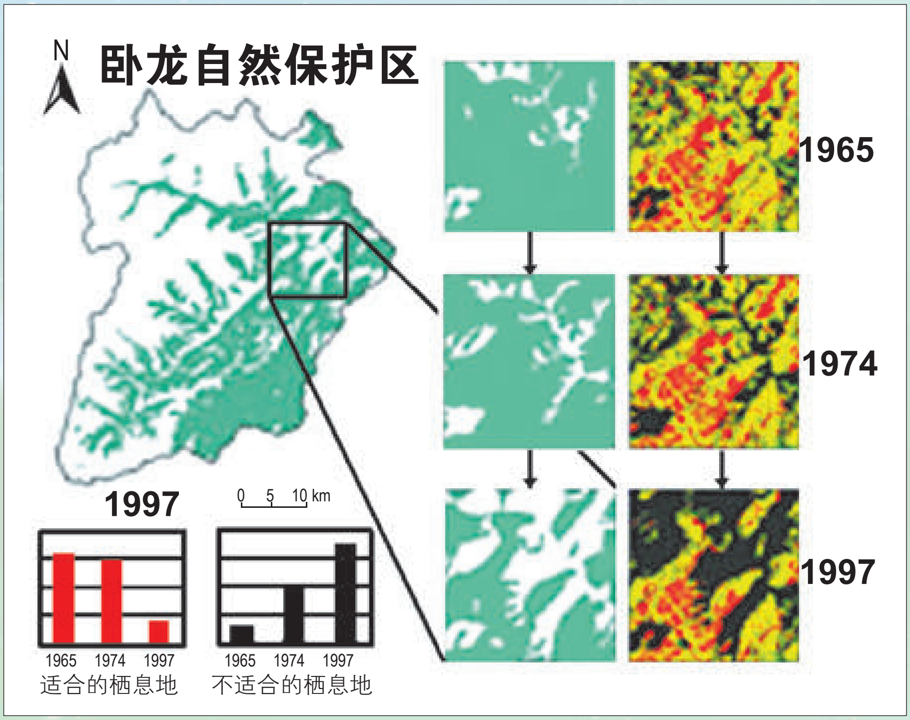
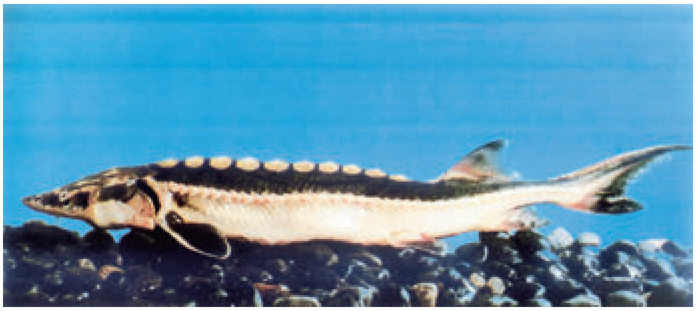


图3.3.2　卧龙自然保护区大熊猫栖息地变化

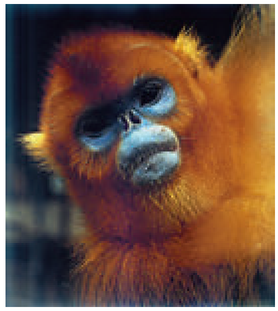
左：森林分布图；中：森林覆盖（灰绿色）情况；右：大熊猫栖息地。红、黄、绿、黑色分别表示非常适合、适合、勉强适合和不适合

在地球上，濒临灭绝的动物远远不止大熊猫。在中国，还有哺乳动物如金丝猴、东北虎、华南虎、白鳍豚，鸟类如朱鹮、丹顶鹤，鱼类如中华鲟，无脊椎动物如金斑喙凤蝶等256种；在世界上濒临灭绝的动物，有哺乳动物406种，鸟类593种，鱼类242种，爬行动物209种，至于其他低等动物更不计其数。

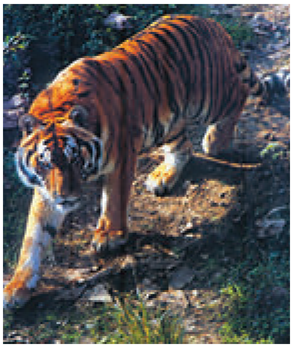
更为严重的是，自公元2 000年以来，地球上许多野生动物已经灭绝，如已有106种哺乳动物和127种鸟类灭绝。随着森林的滥伐和生态环境的破坏，许多野



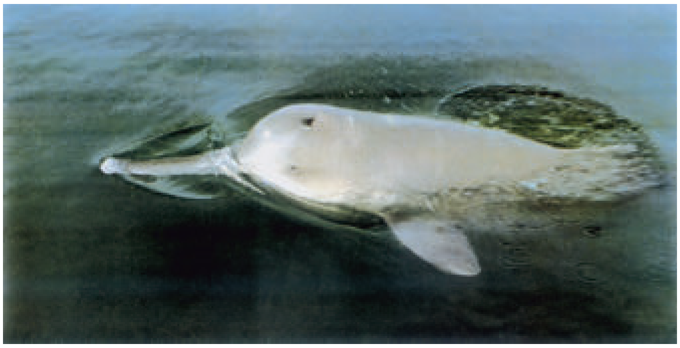
中华鲟



金丝猴



华南虎



白鳍豚

丹顶鹤

扬子鳄

图3.3.3　中国濒临灭绝的野生动物

生珍稀生物惨遭浩劫。如被称为天然动物园和植物园的热带雨林，正在以每分钟0.2 km^2的速度减少。照此下去，不出100年，全球的热带雨林将荡然无存，大量的野生生物将随之灭绝。

据科学家估计，由于人类活动的强烈干扰，近代生物物种丧失的速度比自然灭绝的速度快很多，比新物种形成的速度更快。物种的丧失速度目前已加快到每小时一个种。依此下去，到21世纪末，现存物种的五分之一将会灭绝。生物多样性受到了严峻的挑战。

生物多样性的意义

生物多样性为人类的生存提供了基本条件。首先，人类的食物几乎全部取自各类生物。以植物为例，可食的植物有75 000种，约有10 000余种药用植物至今仍为发展中国家80%的人口（约30多亿）的健康服务。动物也能为人类提供食物。人类所需的蛋白质约有25.5%来自动物的肉及乳。在中国传统医学中，能入药的动物产品就有69种之多。多种工业原料（如木材、动植物纤维、橡胶、油脂等）和世界主要能源（石油、煤和天然气）也是来自生物。除了这些易于度量的价值外，植物通过光合作用贮存的能量和释放的氧气，是人类和整个生命世界生存与发展的物质和能量基础；整个生物世界在维持全球生态平衡，为人类提供优美的生活环境方面所起的作用更是无法估量的。

生物多样性的保护

保护生物多样性，重要的是要树立保护意识。在地球生命系统内，作为自然人，人是栖居者，人和自然界是平等的；作为社会人，人是操纵者。要认识到，人类只有在使生物多样性发展的前提下，才能使人类自身得到稳定的发展。

保护生物多样性要将保护生物物种和保护生物生存的环境结合起来，要将保持、恢复和重建生物多样性和可持续利用生物多样性结合起来。在当前全球生物多样性遭受严重破坏的情况下，要着眼于恢复和重建生物多样性。在众多措施中，设立自然保护区是较为有效的。保护生物多样性的另一重要措施是对生物物种进行移地保护，如建立遗传资源种质库、野生动物园、植物园和水族馆等。对于目前尚未遭受人类破坏的天然生物资源及其自然环境，要着眼于保持生物多样性。

生物还是人类的重要资源，包括食用生物资源、药用生物资源、观赏生物资源、工业原料生物资源等。合理利用生物资源（biological resources），也是保护生物多样性的重要举措。

生物多样性与环境保护密切相关。1992年6月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会签署的《生物多样性公约》于1993年12月29日生效。我国制订的《中国生物多样性保护行动计划》也于1994年6月13日正式公布。

小资料 《生物多样性公约》（摘要）

生物多样性公约的目标

1. 保护生物多样性及对资源的持续利用；

2. 促进公平合理地分享由自然资源产生的利益。

生物多样性公约的主要内容

1. 各缔约方应该编制有关生物多样性保护及持续利用的国家战略、计划，或按此目的修改现有的战略、计划或方案。

2. 尽可能并酌情将生物多样性的保护及其可持续利用纳入各部门和跨部门的计划、方案或政策之中。

3. 酌情采取立法、行政或政策措施，让提供遗传资源用于生物技术研究的缔约方，尤其是发展中国家，切实参与有关的研究。

4. 采取一切可持续发展措施促进并推动提供遗传资源的缔约方，尤其是发展中国家，在公平的基础上优先取得基于其提供资源的生物技术所产生的成果和收益。

5. 发达国家缔约方应提供新的额外资金，以使发展中国家缔约方能够支付因履行公约所增加的费用。

6. 发展中国家应该切实履行公约中的各项义务，采取措施保护本国的生物多样性。

我国是多种生物的起源中心，物种资源十分丰富。为保护生物多样性，我国对大熊猫、金丝猴、朱鹮和金花茶、银杉、珙桐等野生珍稀动植物采取了积极保护措施，使这些物种的数量得到了增加。如朱鹮，全球原来仅发现4羽。经过几年的考察，中国科学家在陕西洋县发现6羽，后来我国在当地建立朱鹮保护观测站加以保护。至2011年，已发展到1 671羽，是

图3.3.4　朱鹮

目前世界上最大的野生朱鹮群体。此外，我国还建立了国家种质库，保存的各种物种种质资源有30多万份。

小资料　中国的自然保护区

1956年，我国建立了第一个自然保护区——鼎湖山自然保护区。至2006年，我国自然保护区已增加到2 395个（其中国家级自然保护区约250个，所列数据不含港、澳、台地区），总面积约占全国土地面积的15%。截止到2010年2月，国家级自然保护区增加为329个。自然保护区是生物物种的天然贮存库，是科学研究的天然实验室，是对公民进行科学教育的讲坛，是保护生物多样性的天然场所。

我国政府对自然保护区的建设十分重视。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》指出："加强自然保护区建设。保护珍稀、濒危生物资源和湿地资源，实施野生动物及其栖息地保护建设工程，恢复生态功能和生物多样性。"

活动　调查或考察当地的自然保护区

1. 按下述提纲进行调查。

（1）保护区的名称、等级和地理位置。

（2）保护区的类型：森林和其他植被类型的自然保护区、野生动物类型自然保护区、自然历史遗迹类型自然保护区。

（3）保护区的结构：核心区、缓冲区、实验区的个数及其大约面积和分布。

（4）保护区建立前后被保护对象的变化。

2. 分析和讨论建立自然保护区对保护生物多样性有什么意义。

练习

1. 目前地球上生物多样性受到严峻挑战，其主要表现是（　　）。

A. 物种丧失速度加快　　　　　　　　B. 新物种形成速度减慢

C. 物种自然灭绝速度加快　　　　　　D. 森林大量被砍伐

2. 目前全球生物多样性下降的主要原因是野生动物(　　)。

A. 繁殖速度降低　　　　　　　　　　B. 栖息地气候不正常

C. 自然灭绝速度加快　　　　　　　　D. 受到人类活动的强烈干扰

3. 建立自然保护区是生物多样性的(　　)。

A. 环境保护　　B. 生物资源保护　　C. 就地保护　　D. 移地保护

4. 虎会伤人，人类为什么还要保护它？

5. 生物多样性有什么意义？怎样保护生物多样性？

6. 从报刊或网站上剪辑中国珍稀动植物的图片、资料，制作墙报展示。

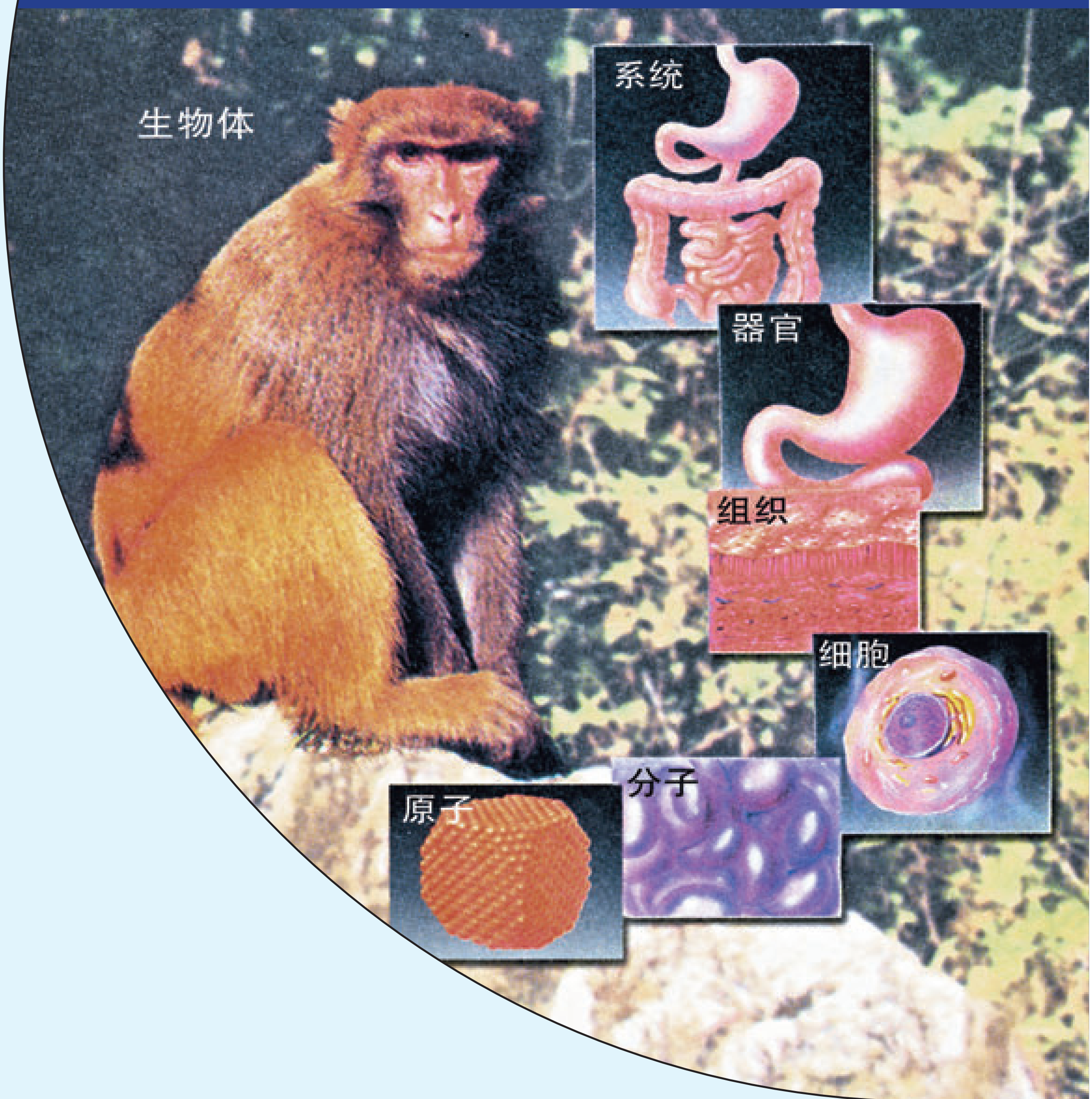
本章学到了什么

1. 生物物种是指能相互交配，并能繁殖后代的生物群体。地球上的生物物种是多样的。
2. 生物多样性还体现在同种生物的差异性上。
3. 地球上生物多样性受到了严峻的挑战。保护生物多样性是全体公民的共同职责。
4. 保护生物多样性，要将保护物种和保护生物生存的环境结合起来，有效的措施是就地保护（建立保护区）和移地保护（建立动物园和植物园），还必须合理利用生物资源。

第 4 章

生物体的结构层次

地球上的许多物质，都可以在生物体中找到。生物体是物质存在的一种形式。细胞由多种分子和原子组成，是生物体生命活动的基本单位。细胞联合在一起，可构成组织；不同组织联合在一起，可构成器官；由不同的器官构成系统进而形成生物体。形形色色的细胞、组织、器官和系统，造就了艳丽多姿的生物世界。



1 生物体

生物体是能进行生命活动的生物个体，是地球上物质存在的一种形式。

自然界的生物种类非常多，有动物、植物、真菌、细菌和病毒，它们的个体被统称为生物体(organism)。它们能不断地从地球上摄取水分、空气、养分等物质，进行各种生命活动。它们的外部形态看起来千差万别，但从结构上说还是有共同的地方的。

动物体以人体为例，身体可分为头部、颈部、躯干和四肢四个部分。

1. 头部

高等动物的头部一般位于身体的前端，通常长有眼、鼻、口、耳等器官。这些结构的主要功能是从外界捕获信息，与外界环境交换物质。它们位于头部，有利于对外界环境的变化作出迅速的反应。人们通常把眼、鼻、口分布的头部区域称为脸。动物的“脸”千变万化。在人的脸上，眼、鼻、口分布在一个平面上。而许多动物的“脸”不呈一个平面，眼位于头部两侧，口向前突出，这种结构能使动物视野更开阔，有利于动物捕获猎物，逃避敌害。

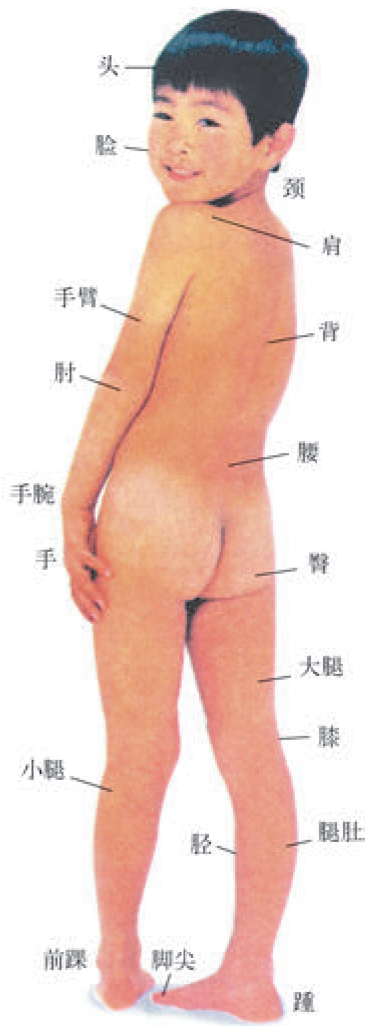


图4.1.1　人体的构造

图4.1.2　兔和东北虎的眼与口不在头部的一个平面上

2. 颈部

颈部位于头部与躯干之间。高等动物的颈柔软，能使头部向左、右转动，从而扩大头部感官从外界捕获信息的范围。许多动物没有颈。

3. 躯干

躯干是动物体的主要部分，通常呈近似的圆柱体形或扁圆柱体形。人体的躯干从腹面可分为胸部、腹部，从背面可分为背部、腰部和臀部。躯干的最外面为皮肤，内有肌肉、骨骼和各种内脏。

小资料　人体的相关数据

人的皮肤总面积有1.5~2 m^2；头发有10万~20万根，每天约长0.12 mm；人的指甲每年长5~7 cm；人的骨骼共有206块，其中头部36块，躯干46块，四肢124块；人的骨骼肌有500多块。

4. 四肢

许多动物的躯干上长有附肢，附肢的功能是使身体能运动。人的附肢称为

四肢，位于躯干上部的称为上肢，位于躯干下部的称为下肢。人的上肢，特别是手，具有许多功能。在很久以前，人类的祖先开始只用下肢直立行走，于是手就获得了自由，可以随时任意使用。从此，人类用双手制造工具、绘图写字……这是人类超越其他动物的开始。

思考与讨论　人的手有哪些功能？

请从以下一些方面讨论归纳手的功能：

生物学功能：如握住物体……

人手特有的生物学功能：如制造和使用工具……

表达人类情感的功能：如握手……

握住物体

制作

做出形状

握手

图4.1.3　手的功能

在进化过程中，有些动物的附肢发生了演变，如鸟的前肢演变成翅，海豚的前肢演变成鳍状肢。

图4.1.4　脊椎动物前肢的演变

有些动物有许多附肢，如河虾、蜈蚣、蜘蛛等。还有一些动物没有附肢，如蚯蚓、蛇等。

植物体与动物体有很大的不同。我们常见的植物，如苹果树、大豆、油菜、小麦等被子植物，它们的个体都由根、茎、叶等器官组成，到繁殖阶段它们能开花、结果，形成种子。但孢子植物中的藻类和苔藓植物的个体则没有真正的茎、叶，而且根为假根；虽然蕨类植物和裸子植物（如银杏）的个体也具有真正的根、茎、叶，却没有真正的花。

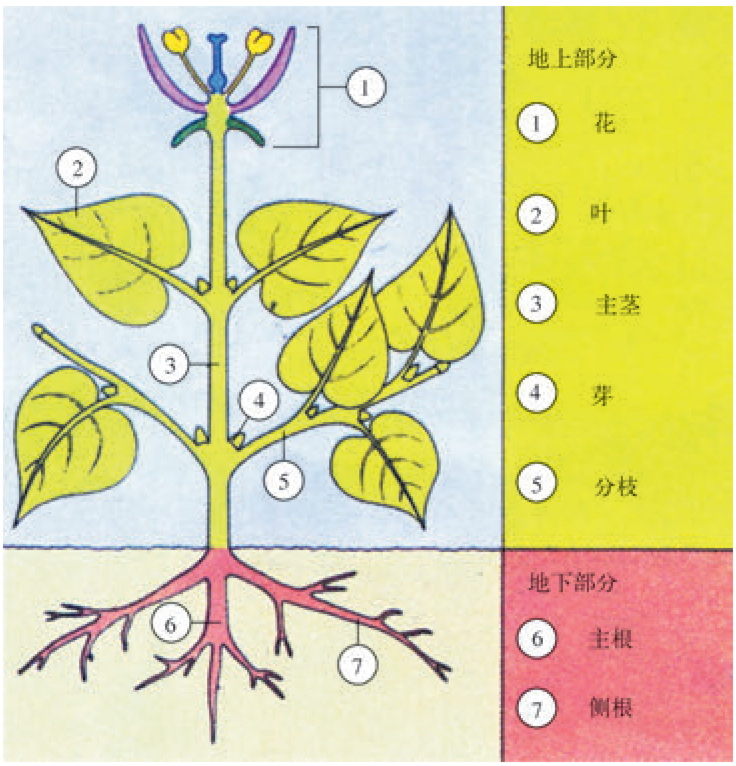
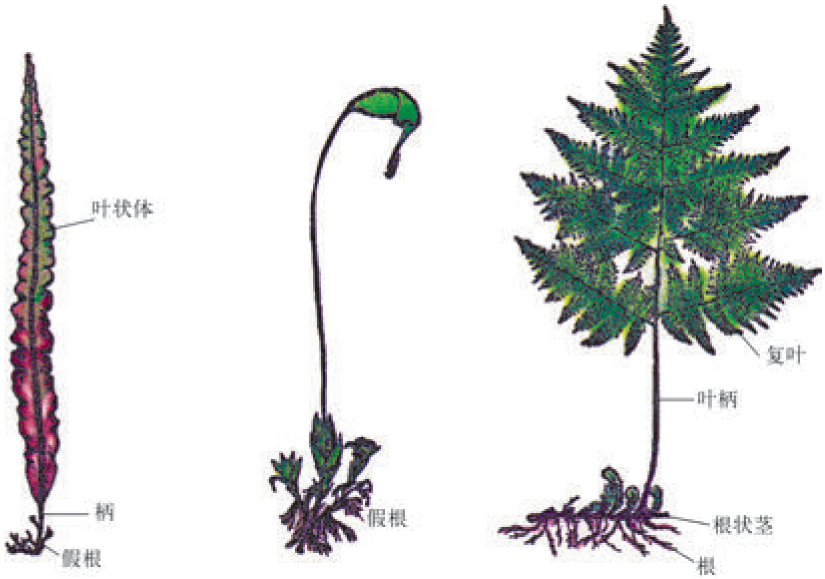


图4.1.5　被子植物的结构模式图



海带　　　　葫芦藓　　　　蕨

图4.1.6　孢子植物的结构

地球上的生物，除动物和植物外，还有真菌、细菌和病毒，它们的结构比较简单。

1. 通常我们说的“五官”是指人体的哪些结构？
2. 人的手和猴的“手”在功能上有哪些异同？
3. 下述植物中，哪些有真正的根？（　）
   A. 葫芦藓　　B. 海带　　C. 小麦　　D. 大豆

2 细胞

生物体由细胞构成，细胞是生物体生命活动的基本单位。

图 4.2.1　胡克制造的显微镜和他发现的细胞

地球上的生物形态各异，多种多样。你们知道生物体都具有什么样的细微结构吗？16世纪初，放大镜发明后，人们就用它观察生物体。但是，由于放大倍数不够，难以看清楚它们的结构。

1590年，一位荷兰人发明了显微镜（microscope），但放大倍数只有几十倍。1665年，英国科学家罗伯特·胡克（Robert Hooke，1635—1703）制造出一种能够放大270倍的显微镜。他把软木切成片，挂在针尖上，下面衬黑色的圆盘，然后把光线聚焦在软木切片上。在显微镜下他清楚地看到了软木是由许多蜂窝状的小室构成的。于是，胡克给这种小室取名为细胞（cell），意为有间隔的小房间。后来，他又观察了叶片的表皮和树枝的横切面，发现活的植物体也是由细胞构成的。

细胞很小，直径一般只有几微米到几十微米，要用显微镜才能看到。

小资料 细胞的大小

地球上最小的细胞是支原体细胞，其直径为0.1~0.3 μm；最大的细胞是鸵鸟的卵细胞，其直径为75 000 μm。细菌细胞直径为1~2 μm，大多数动植物细胞直径为10~50 μm，原生动物细胞直径为数百至数千微米。各类生物细胞大小的规律是，细菌细胞约比支原体细胞大10倍，大多数动植物细胞约比细菌细胞大10倍，一般原生动物细胞约比一般动植物细胞大10倍。

细胞的大小和生物体身体的大小没有相关性。参天大树和新生的小树苗，在细胞大小上并无差别。大象和小鼠的体型大小相差十分悬殊，但它们的细胞大小也无明显的差异。

学生实验 制作临时装片，用显微镜观察细胞

一、光学显微镜的结构和使用

实验目的

认识光学显微镜的结构，初步学会使用显微镜。

材料准备

光学显微镜、载玻片、擦镜纸、纱布、印有“6”字的薄纸片。

实验过程

1. 认识显微镜的结构

（1）取镜：右手握住镜臂，左手托住镜座，从镜箱中取出显微镜。

（2）安放：把显微镜放在实验台上，距实验台边缘约7 cm处。

（3）认识显微镜的结构，并在图4.2.2中标出下列显微镜各部分的名称：目镜、粗准焦螺旋、细准焦螺旋、载物台、反光镜、物镜、压片夹。

（4）观察目镜和物镜。

目镜上标有放大倍数。你的显微镜目镜上标出的放大倍数是________。

显微镜上装有_____个物镜，它们的放大倍数分别是_____、_____、_____。

物镜的长度不同，物镜越长，放大倍数越_____。

物镜可以通过转换器转动。

显微镜的总放大倍数可以用下述公式计算：总放大倍数＝目镜放大倍数×物镜放大倍数。

转动转换器，选择某一个物镜。此时的总放大倍数是：

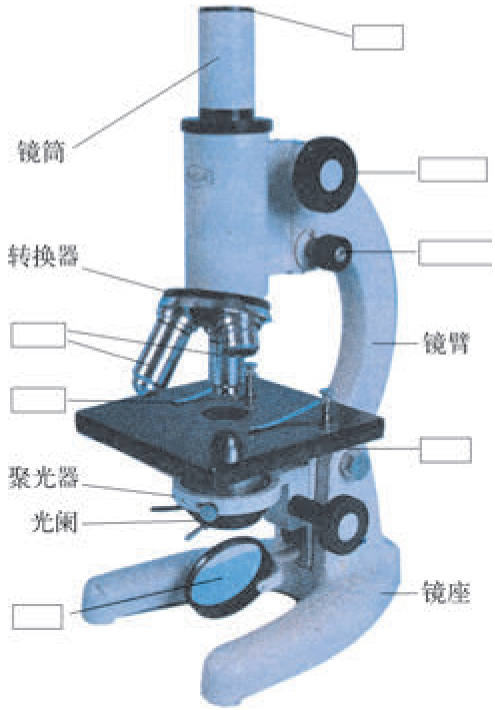


图4.2.2　光学显微镜

总放大倍数=_____×_____=_____倍。

你现在使用的显微镜最大的总放大倍数是______倍。

（5）观察准焦螺旋。

转动粗准焦螺旋：顺时针方向转动它时，镜筒向______移动；反时针方向转动它时，镜筒向______移动。

转动细准焦螺旋，它使镜筒上下移动的规律是否和粗准焦螺旋一样？________________。

转动粗准焦螺旋使镜筒移动的幅度比转动细准焦螺旋要______。

2. 使用显微镜

（1）选用放大倍数最小的物镜，用左眼贴近目镜，同时张开右眼（便于绘图）。调节反光镜和光阑，使光线通过通光孔反射到镜筒内。此时，你通过目镜可以看到白亮的视野。

（2）将一张印有“6”字的薄纸片贴在载玻片的中央，并将该载玻片放在载物台上，用压片夹固定位置。

（3）慢慢转动粗准焦螺旋，并从旁边观看，使物镜降至接近载玻片的位置。

（4）用左眼观察目镜内，并保持右眼张开，慢慢转动粗准焦螺旋，使镜筒上升，直至有物像出现。需要时，可以转动细准焦螺旋，使物像更为清晰。从显微镜观察到的物像比原物____________（“大”或“小”），方向与原物____________（“相同”或“相反”）。小心地用手将载玻片向左微移，从显微镜观察到的“6”字图像将向____________（“左”或“右”）移动。

实验完毕后，用纱布将显微镜外表擦拭干净。转动转换器，把两个物镜偏向两旁。最后将显

微镜放回镜箱中。

二、制作临时装片，观察细胞

实验目的

练习制作临时装片，观察并比较动植物细胞，学习绘生物图。

材料准备

洋葱鳞茎、生理盐水（0.9%氯化钠水溶液）、稀碘液、清水、吸管、刀片、尖镊子、纱布、吸水纸条、消毒牙签、载玻片、盖玻片。

实验过程

1．观察植物细胞

（1）用洁净的纱布将载玻片和盖玻片擦拭干净。

（2）把载玻片放在实验台上，用吸管在载玻片中央滴一滴清水。

（3）用镊子从洋葱鳞茎上撕取一小块透明薄膜。试一试，用什么方法能更好地撕取合适的洋葱鳞茎薄膜？

（4）把撕下的薄膜浸入载玻片上的水滴中，并用镊子把薄膜展平。

（5）用镊子夹起盖玻片，使它的一边先接触载玻片上的水滴，然后轻轻地盖在薄膜上，避免盖玻片下面出现气泡。

想一想：避免盖玻片下面出现气泡的关键步骤是什么？

（6）将上述临时装片放在显微镜低倍镜下观察，你能看到植物细胞的哪些结构？

____

（7）把一滴稀释的碘液，滴在盖玻片的左侧或右侧，用吸水纸条从盖玻片的另一侧吸引，使染液浸润到标本的全部。

（8）将染过色的装片放在显微镜下观察。你看到的植物细胞与上述未染色的标本有哪些方面不同？请写在下面表格中。

细胞结构名称	未染色时	染色后

（9）用铅笔画出一个完整的细胞（周围的细胞只勾画轮廓），并用文字标出细胞各部分的名称。

［附］生物图画法

（1）图的大小要适当，在纸上的位置要合适。一般将图画在纸的中部偏左上方，以便在右

侧和下方留出注字和写图名的地方。

（2）画图时，先用削尖的铅笔，根据观察到的实际物像轻轻地画出轮廓，经过修改再正式画好，要尽可能使图像真实。

（3）图中比较暗的地方，用铅笔点出细点来表示，图中越暗的地方细点越密，如细胞核要点得更密一些。

（4）字尽量注在图的右侧。方法是用尺引出水平的指示线，然后注字（参看图4.2.3的下图）。

（5）在图的下方写出所画图形的名称。

2. 观察动物细胞

（1）在洁净的载玻片中央滴一滴生理盐水。

（2）用消毒牙签的一端，在漱净的口腔侧壁上轻轻地刮几下。

（3）把牙签上附有碎屑的一端，放在载玻片上的生理盐水滴中涂抹几下。

（4）盖上盖玻片，在显微镜下观察人体口腔上皮细胞。重点观察一个口腔上皮细胞。人体口腔上皮细胞呈________形。

你看到了口腔上皮细胞的哪些结构？

____

（5）在盖玻片的一侧加稀碘液，用吸水纸条从盖玻片的另一侧吸引，使染液浸润到标本的全部。然后再在显微镜下观察。

染过色的人体口腔上皮细胞与上述未染色的上皮细胞有哪些不同？

____

____

（6）画出人体口腔上皮细胞。

细胞的结构与功能

在上述实验中，我们在显微镜下看到的洋葱鳞茎表皮薄膜，是由许多个近似长方形的格子组成的。每个格子实际是一个近似的长方体形的细胞。在显微镜下看到的人体口腔上皮，则是由一个个边缘整齐的扁平细胞构成的。

细胞各部分结构的名称和功能是：

1. 细胞壁

细胞壁（cell wall）是植物、真菌和细菌细胞的特有结构。在显微镜下它是一层透明的薄壁，具有保护和支持细胞的功能。

2. 细胞膜

细胞膜（cell membrane）是细胞最外面的一层极薄的膜，它的厚度仅有10 nm，在光学显微镜下看到的实际上是细胞与其外界环境界面的影像。细胞膜使细胞与外界环境隔开，保持细胞的相对独立性。它除起保护作用外，还可以控制物质进出细胞：有用的物质不能任意地渗出细胞，有害的物质也不能轻易地进入细胞。

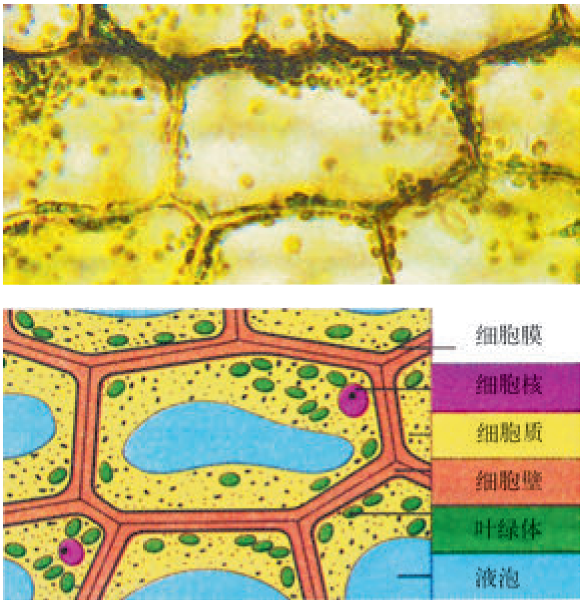


图 4.2.3　植物细胞（黑藻叶片细胞）结构图照片（上图）和绘图（下图）

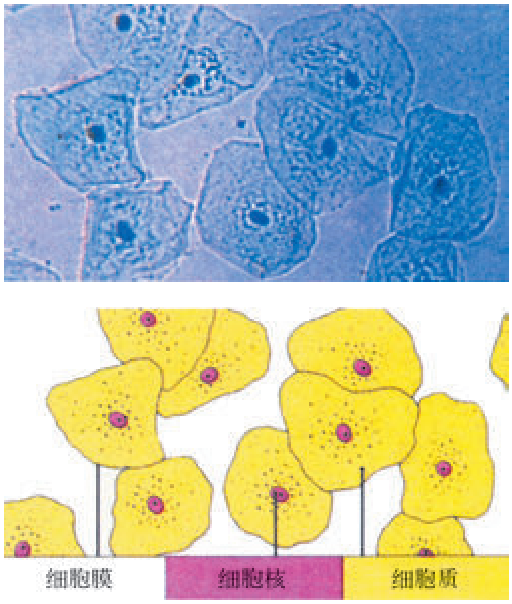


图 4.2.4　动物细胞（人体口腔上皮细胞）结构图照片（上图）和绘图（下图）

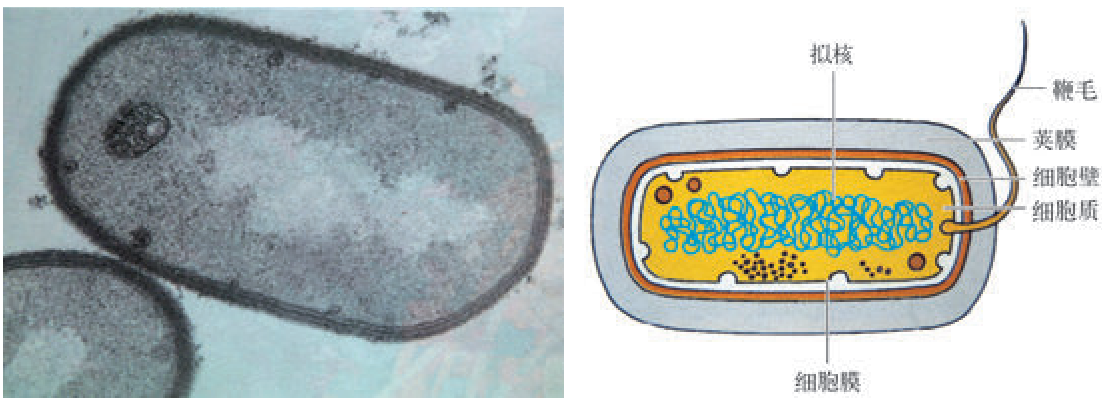


图 4.2.5　细菌细胞电子显微镜照片（左图）和绘图（右图）

3. 细胞质

细胞质（cytoplasm）是细胞中细胞膜以内、细胞核以外的透明黏稠状物质。在生命活动旺盛的细胞中，我们可以看到细胞质在缓慢地流动着。它的流动能够加速细胞与外界环境的物质交换。在细胞质里有液泡（vacuole），特别是在植物细胞中有大的中央液泡，液泡内含有细胞液。细胞液中溶解着多种物质，例如在番茄果实的细胞液中含有糖分和带酸味的物质。在叶细胞的细胞质中还有叶绿体（chloroplast）。叶绿体呈绿色，平均直径4~6 μm，是植物进行光合作用的场所。细胞质是细胞进行许多生命活动的地方。

活动 观察细胞质在细胞中的流动

将载玻片放在实验台上，在其中央滴一滴水。从黑藻植株上摘取一片叶片，并将其浸在载玻片上的水滴中，盖上盖玻片，放在显微镜下观察。可见细胞中的绿色叶绿体沿着细胞壁及液泡的外缘流动（参看图4.2.3）。

4. 细胞核

细胞核（nucleus）是细胞中最大的一个近似球形的结构。构成细胞核的物质十分黏稠，内含携带遗传信息的物质DNA（脱氧核糖核酸）和RNA（核糖核酸）的染色质或染色体。细胞核中的物质由极薄的核膜所包围，但细菌细胞的遗传物质没有核膜包围，因此细菌没有成形的细胞核或称有拟核（nucleoid）。细胞核和生物的遗传密切有关。

视窗 显微镜的发展

细胞一般都很小，是肉眼无法分辨的。人眼对直径小于0.1 mm的物体是无法分辨的。光学显微镜使人观察物体大小的能力提高了500倍，即最好的光学显微镜能使人观察到直径为0.2 μm的细胞内部结构。电子显微镜使人观察物体大小的能力提高了几十万倍，即电子显微镜能使人观察到直径为10 nm的细胞内部结构。扫描隧道显微镜（STM）则能使人观察到构成细胞结构的分子、原子（氢原子的直径为0.106 nm）。

各种显微镜的发明，使人观察细胞内部结构的能力大大提高。例如，原来在光学显微镜下看上去无色透明的细胞质，在电子显微镜下还可看到许多细胞的细微结构。显微镜的进步，使人类对细胞有了更深入的认识。

图4.2.7 电子显微镜

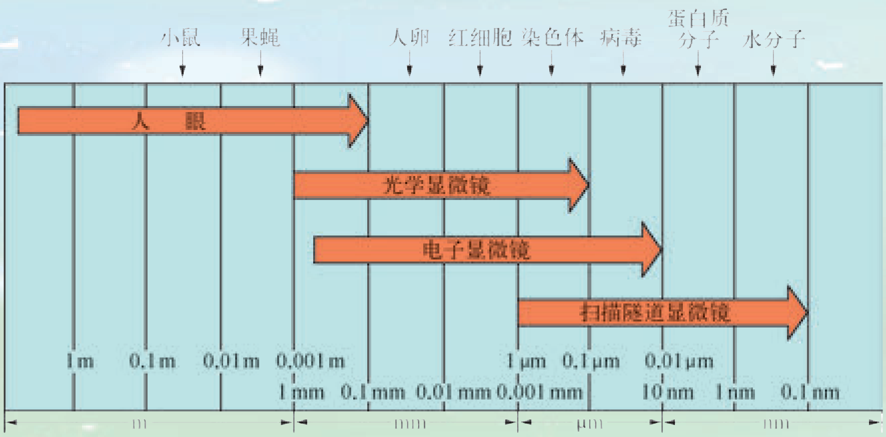


图4.2.8 人眼和各种显微镜的观察能力

地球上的生物细胞，有动物细胞、植物细胞和细菌细胞等几类，这几类细胞有什么异同呢？下面我们用表格形式进行比较。

细胞结构	植物细胞	动物细胞	细菌细胞
细胞壁	有	无	有
细胞膜	有	有	有
细胞质	有	有	有
中央液泡	有	无	无
叶绿体	有	无	无
细胞核	有	有	有不成形的细胞核

从上表可见，上述三类细胞都有细胞膜、细胞质、细胞核，但各类细胞结构有明显不同：动物细胞没有细胞壁、中央液泡和叶绿体；细菌细胞没有中央液泡和叶绿体，以及有不成形的细胞核（又称拟核）；而植物细胞具有上述所有细胞结构。

细胞的形状

细胞的形状也是多种多样的。除长方体形、球形外，还有圆盘形、星芒形、长纤维形、纺锤体形等。细胞的形状是与其功能相适应的。如红血细胞是圆盘形，能增加细胞的表面积，有利于和外界交换气体；很多动物的皮肤色素细胞是星芒形，伸开时颜色变深，收缩时颜色变淡；长纤维状的肌肉细胞，

有利于收缩与舒张；而可长达1 m的神经细胞则有利于远距离传递信息。

虽然细胞的形状多种多样，但它们的化学组成是类似的。细胞中水的含量一般可达80%～90%。细胞中含有多种无机盐，还含有糖类、蛋白质、脂质和核酸等有机物。

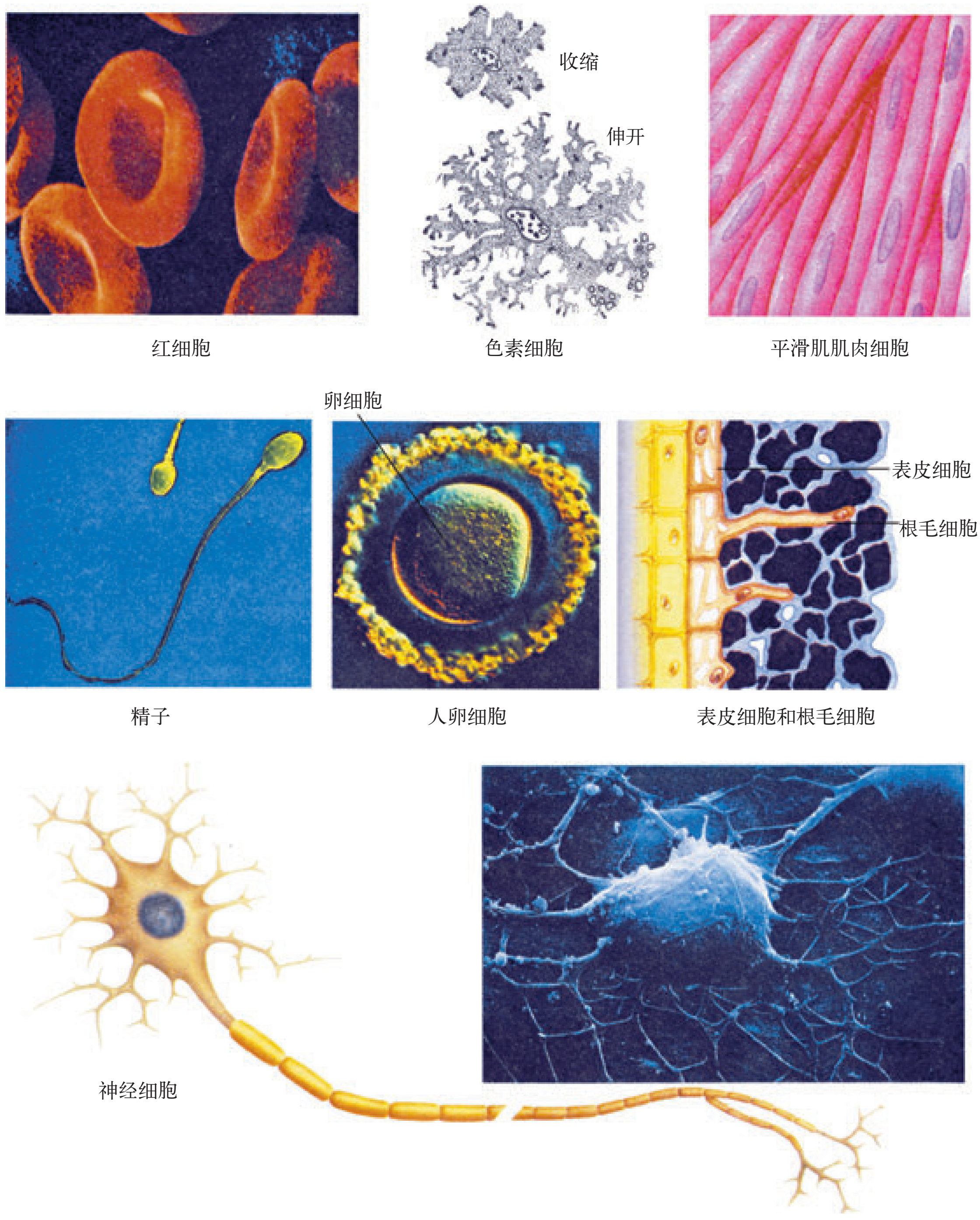


图4.2.6　各种形状细胞的放大图

细胞的分裂和生长

我们知道，人体是由10万亿个细胞组成的。你知道这么多的细胞是从哪里来的吗？

在生物体中，有一部分细胞是有分裂能力的，可以由一个细胞分裂成两个，两个分裂成四个，依此类推。生物体通过细胞分裂（cell division），才能使自己的细胞数目增加，身体长大，才能繁殖后代。因此，细胞分裂对生物体的个体维持与种族延续有着十分重要的意义。

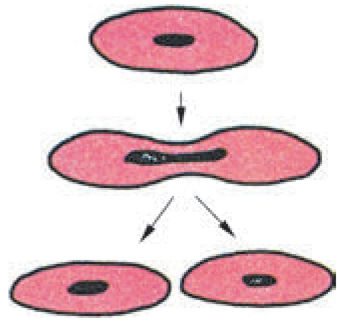


图4.2.9　蛙红细胞的无丝分裂

细胞分裂的方式最先被发现的是直接分裂，或称无丝分裂；后来又发现了间接分裂，或称有丝分裂。

通过细胞分裂形成的子细胞体积较小，需要从周围环境中吸收营养物质，使细胞体积增大，这个过程我们把它称为细胞生长（cell growth）。细胞生长是细胞的重要特性。当细胞生长到一定程度以后，细胞就不再长大。

细胞是生物体生命活动的基本单位

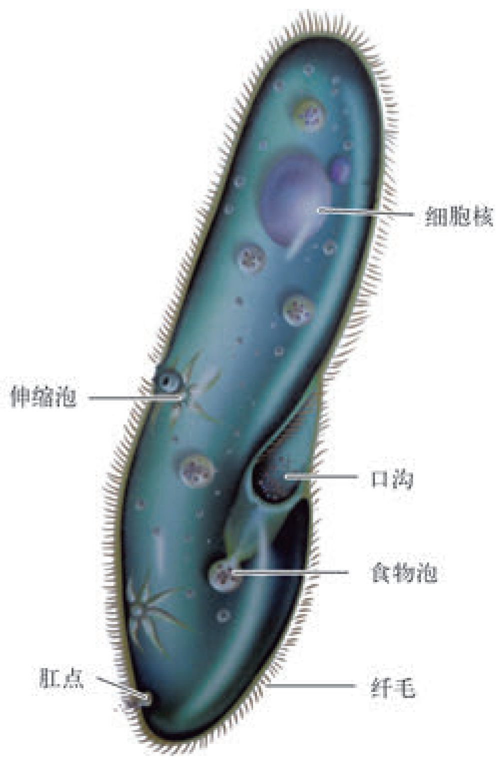


图4.2.10　单细胞生物草履虫能进行全部生命活动

细胞不仅是生物体的结构单位，而且还是生物体的功能单位。单细胞生物如细菌、草履虫，既是一个细胞，也是一个完整的生物体。它们具备了生命的一切基本特征，如能摄取食物、排出废物，能运动，能对环境变化产生反应，能生长和生殖，也具有遗传和变异现象等。如草履虫能用口沟摄取食物，用食物泡消化食物，用肛点排出食物残渣，用伸缩泡排出废物，用纤毛进行运动，能通过分裂进行繁殖等。多细胞生物是由多种多样的细胞构成的。各种细胞分工合作，实现多细胞生物完整的生命活动过程。由此可见，一切生物都是以细胞为基本单位出现的，有了细胞就有了完整的生命活动过程。细胞是生物体生命活动的基本单位。

小资料 细胞学说

1665年，英国科学家胡克发现了细胞，此后对细胞的观察虽然积累了丰富的资料，然而在长达170多年的时间中，人们对细胞的知识以及它与生物体的关系，并没有进行科学概括。

1838年，德国植物学家施莱登（M. J. Schleiden，1804—1881）从他对大量植物的观察中首次进行了科学概括：所有的植物都是由细胞构成的。与此同时，德国动物学家施旺（T. Schwann，1810—1882）不仅对大量的动物进行了观察，而且还把动物和植物进行了比较观察，得出动物也是由细胞构成的结论。1839年，施旺和施莱登合作并宣布，从单细胞生物到高等动植物，包括人在内的所有生物体都是由细胞构成的，新的细胞是由原来存在的细胞分裂产生的。这就是细胞学说（cell theory）。

粗看起来，多种多样的生物彼此好像毫无关系，但是细胞学说通过细胞把生物世界的所有物种都联系起来了。细胞学说还说明了生物之间存在着亲缘关系，对生物进化论也是一个很大的支持。因此，恩格斯对细胞学说评价很高，把它列为19世纪自然科学的三个伟大发现之一。

视窗 病毒

病毒（virus）对我们来说是不陌生的。很多疾病如流行性感冒、天花、狂犬病、病毒性肺炎、小儿麻痹症、艾滋病等，都是由于病毒感染而引起的。植物也会感染病毒，最早发现的烟草花叶病毒（TMV）就是从患这种病的烟草叶片中发现的。感染细菌的病毒称为噬菌体。

病毒是一类没有细胞形态结构的生物体。病毒很小，直径只有0.02 μm。病毒的结构很简单，外面有一个蛋白质的外壳，里面包着遗传物质核酸分子（或是DNA，或是RNA）。

病毒是在细胞内寄生的。病毒具有遗传物质，进入细胞后才能表现生物的基本特征，才能进行基本的生命活动。

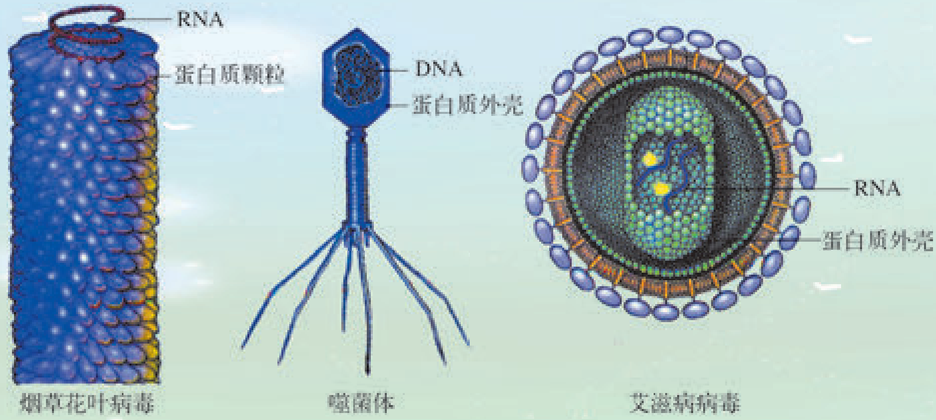


图4.2.11　病毒

练习

1. 如果显微镜使用的目镜为10X、物镜为10X，在这种情况下观察到的物体放大了______倍。
2. 在制作临时装片时，避免出现气泡的关键步骤是什么？
3. 在光学显微镜下，能见到动植物细胞的____________、____________和____________等基本结构。
4. 细胞核的功能是（　　）。
   A. 保护　　B. 支持　　C. 运输　　D. 遗传
5. 和动物细胞相比较，植物细胞特有的细胞结构是____________、____________和中央液泡。
6. 生物体是通过细胞____________和细胞____________增大自己体积的。
7. 为什么说细胞是生物体生命活动的基本单位？

3 组织、器官和系统

细胞通过分化形成组织，不同组织的联合形成器官，由不同的器官构成生物体。

细胞既然是构成生物体的基本单位，那么细胞又是怎样构成生物体的呢？

组织

什么是组织？

我们在做观察洋葱鳞茎表皮细胞实验时已经知道，洋葱鳞片叶是由许多形态相似、结构相同的长方体形细胞构成的，这些细胞排列得很紧密，具有保护内部柔嫩部分的功能。洋葱鳞片叶的表皮就属于一种组织（tissue），称为保护组织。番茄果实用开水烫一下，可以很容易撕下表皮，这些表皮也属于保护组织。番茄表皮撕下后，里面就是果肉。番茄果肉是什么组织呢？

活动　观察番茄的果肉细胞

1. 用刀纵切番茄果实，观察番茄果实。你在果实中看到了些什么？

2. 用解剖针，在番茄果实的各处挑取果肉，分别制成临时装片观察：

番茄果肉细胞呈______形，有______、______、______、______和______等结构。番茄果实各处的果肉细胞是否形态相似，结构相同？为什么说番茄果肉细胞属于一种营养组织？

绝大部分番茄果肉也是由许多形态相似、结构相同的细胞构成的，具有

贮藏营养物质的功能。番茄果肉的绝大部分属于营养组织。在植物的叶片中，有许多含有叶绿体的细胞，这些细胞能进行光合作用，为植物的生长提供有机物，由这些细胞组成的组织也属于营养组织。

莲藕是茎。我们在用刀切莲藕时会发现有许多细丝（图4.3.1左图），将这些细丝在电子显微镜下观察时，可以看出它们是由一排一排的管子——导管组成的（图4.3.1右图）。在植物体中，导管从根一直连通到茎、叶，具有输送水分和无机盐的功能，属于输导组织。

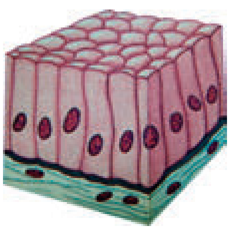
植物的组织有许多种。除上述的保护组织、营养组织、输导组织外，还有分生组织（如根尖的生长点）、机械组织（如纤维）、分泌组织（如花中的蜜腺分泌细胞）等。

莲藕的丝

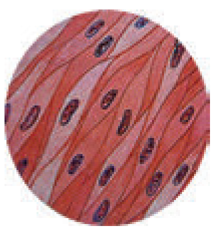
导管

图4.3.1　植物的组织

和植物一样，人和高等动物也有许多组织，主要有四类：① 上皮组织：由上皮细胞紧密排列而成，覆盖在身体内外及各种囊腔和管道表面，具有保护、吸收、排泄和分泌等功能；② 肌肉组织：由肌肉细胞组成，能收缩和舒张；③ 结缔组织：由细胞（如成纤维细胞、红细胞、白细胞）和纤维，以及基质（如血浆）等

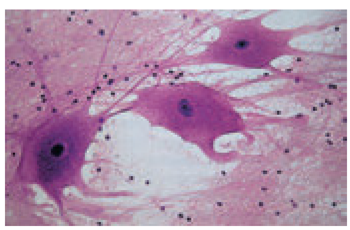


（a）上皮组织



（b）肌肉组织

（c）结缔组织



（d）神经组织

图4.3.2　人和动物的组织

构成，具有输送气体和养料的功能；④ 神经组织：由神经细胞和神经胶质细胞构成，具有感受刺激和传导兴奋的功能。

由此可见，生物体的组织就是由许多形态相似、结构和功能相同的细胞联合在一起而形成的细胞群。

组织是怎样形成的？

我们知道，多细胞生物体是由许多不同的细胞构成的，例如人体细胞就有200多种。这些不同的细胞，实际上都是来自受精卵细胞。

受精卵细胞分裂所产生的新细胞，起初在形态和结构方面都很相似，并且都具有分裂的能力。后来，除了一小部分细胞仍然保持着分裂能力外，大部分细胞失去了分裂的能力。在生长过程中，这些失去分裂能力的细胞各自具有不同的功能，它们在形态和结构上也逐渐发生了变化，并联合在一起，逐渐形成了不同的组织。可见，组织的形成是细胞分化的结果。

器官、系统

在观察番茄果实时我们已经看到，番茄果实外面的表皮是保护组织，它的果肉的绝大部分属于营养组织。如果我们仔细观察，还会在它的果肉中看到一些“筋络”，其中有些是输导组织，番茄叶片制造的有机物质就是通过它们输送到果实的各个部分。像番茄果实这样，由不同的组织按照一定的次序联合起来，形成具有一定功能的结构，就是器官（organ）。植物的器官除果实外，还有花和种子，以及根、茎、叶。前三种器官都与植物繁殖后代有关，所以都是生殖器官；后三种器官都与植物营养有关，所以都是营养器官。这六种器官构成了植物体，它们相互联系、相互制约，共同完成植物体的全部生命活动。

思考与讨论

图 4.3.3 是双子叶植物叶的横切面示意图。为什么说叶是一种器官？你能说出叶是由哪些组织构成器官的吗？

图4.3.3　叶的横切面

和植物一样，人和动物也有许多器官。如眼、耳、鼻是感觉器官，胃、肠、肝和胰是消化器官，肺或鳃是呼吸器官，心脏和血管是循环器官，睾丸和卵巢是生殖器官，肾和膀胱是排泄器官。例如胃，就是由上皮组织、结缔组织、平滑肌、神经等组织构成，有容纳和消化食物的功能，是消化器官。

思考与讨论

根据你的观察和日常生活经验，思考和讨论：为什么说鼻是一种器官？你能说出构成鼻的三种组织吗？

视窗 人造器官

图4.3.4 “人耳”长在鼠背上

媒体上曾刊登过这样一幅照片：一只人的耳朵长在鼠的身上。我国科学家是这样做的：将人耳的图像输入电脑，机器根据图像用多聚乙醇酸织成一个人耳的网状支架，然后将体外培养的鼠细胞接种在这个支架上，并将支架放在有培养基的培养皿中；鼠细胞便迅速在这个网状物上分裂、长大，长成了一个新耳，而原来的网状物却被分解，变成了CO_2和H_2O；最后把这只“人耳”用外科手术接在鼠身体上，于是便出现了人耳长在鼠身上的情景。科学家已乐观地预料，不久以后，医生只要根据患者自己的需要，从患者身上取下细胞，植入预先由电脑设计而织成的结构支架上，随着细胞的分裂和生长，长成的器官或组织就可以植入患者的体内。这样做，既可移植缺失的器官，又能避免排异反应。

多细胞生物体内许多器官联系起来，共同完成某种连续的基本生理功能，这些器官就组成了一个系统（system）。人和高等动物有8个系统，即消化系统、呼吸系统、循环系统、泌尿系统、运动系统、生殖系统、神经系统、内分泌系统等。例如消化系统由口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠、肛门等器官，以及唾液腺、肝、胰等消化腺组成，共同完成食物的摄取、消化、营养物质的吸收、食物残渣的排出等连续的消化生理功能。以上系统构成了人体和动物体，并且在神经系统和内分泌系统调节下，互相联系、互相制约，共同完成整个生物体的全部生命活动，以保证生物体个体生存和种族绵延。

练习

1. 番茄果肉属于（　　）。

A. 细胞　　B. 组织　　C. 器官　　D. 系统

2. 组织是由许多形态________、结构和功能________的细胞联合在一起而形成的细胞群。

3. 组织的形成是细胞________的结果。

4. 试分辨下述结构属于生物体的什么结构层次：①鸡蛋黄；②切断莲藕出现的丝；③根毛；④鼻；⑤手；⑥叶片。

   细胞：________________；

   组织：________________；

   器官：________________。

5. 下述器官中哪些是属于消化系统？哪些是属于呼吸系统？

   咽、喉、食管、气管、胃、肺。

   消化系统：________________；

   呼吸系统：________________。

本章学到了什么

1. 生物体是能进行生命活动的生物个体，是地球上物质存在的一种形式。
2. 显微镜是观察细胞的重要工具。
3. 在光学显微镜下，能观察到细胞的细胞膜（影像）、细胞质和细胞核。与动物细胞相比较，植物细胞还有细胞壁、叶绿体和中央液泡；细菌细胞有细胞壁，但没有成形的细胞核，只有核区，或称只有拟核。
4. 生物体通过细胞分裂和细胞生长长大。
5. 细胞是生物体的结构单位和功能单位，是生物体进行生命活动的基本单位。
6. 组织是许多形态相似，结构和功能相同的细胞联合在一起而形成的细胞群，是细胞分化的结果。
7. 器官是由不同的组织，按照一定的次序联合起来而形成的具有一定功能的结构；系统是共同完成某种连续的基本生理功能的多个器官的集合体。
8. 生物体的结构层次有原子、分子、细胞、组织、器官、系统和个体。

第5章

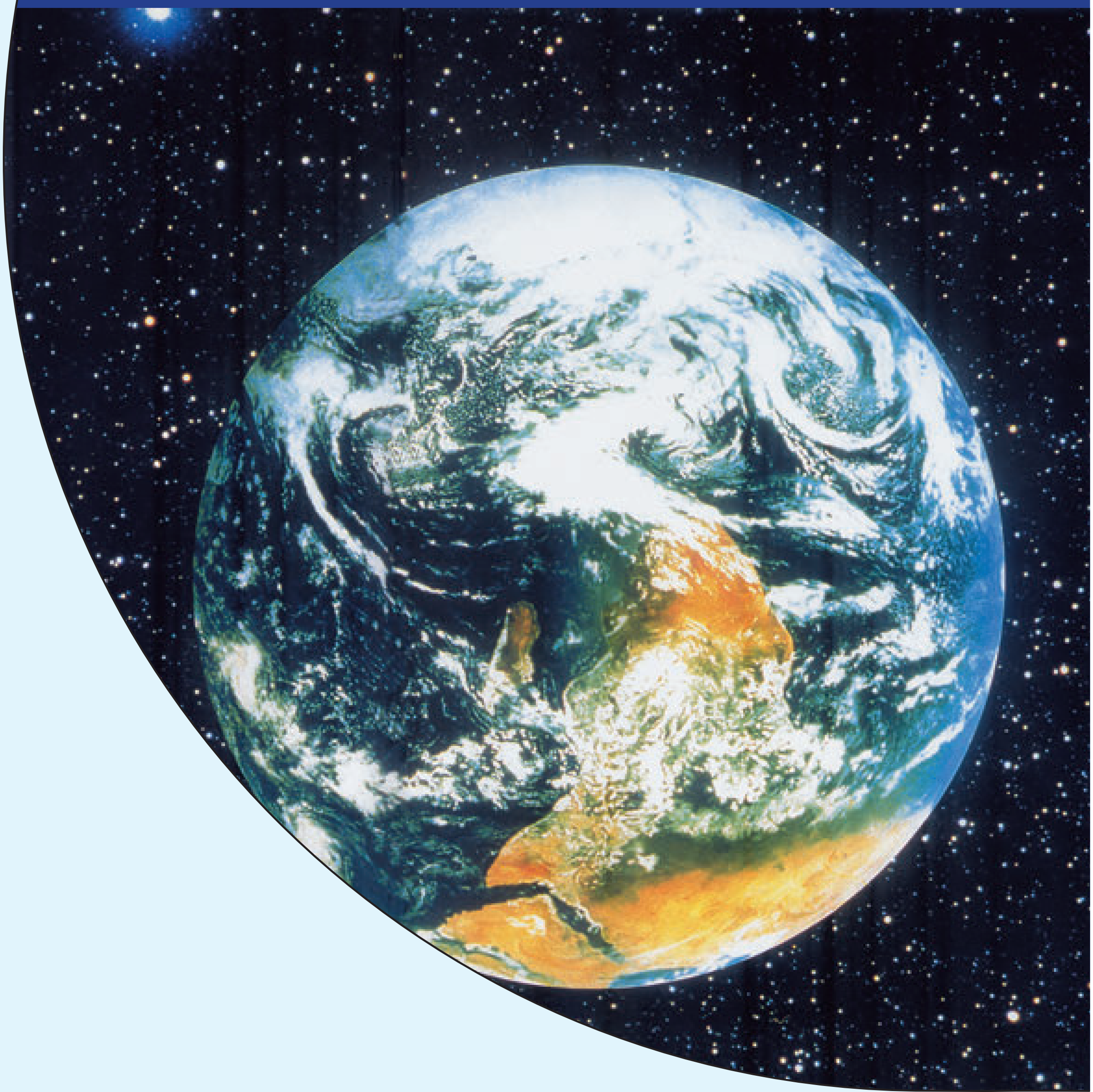
地　球

20世纪纪初，诗人徐志摩写了一首《想飞》的诗：

“飞上天空去浮着/看地球这弹丸在太空滚着/从陆地看到海/从海再看陆地/凌空去看一个明白……”

诗人展开想象的翅膀，生动地描绘了飞向太空鸟瞰地球的情景。

在下面这幅人造卫星从36 000 km高空拍摄的地球影像图上，你看到些什么？你想到些什么？让我们一起探究人类的家园——地球。



1 地球的形状和大小

我们居住的地球十分巨大，由于视野的局限，难以看到它的全貌，因此，人类对地球形状和大小的认识，经历了漫长的过程。

地球的形状

我们站在广阔平坦的大地上，极目远望，远方有一条地平线，天空像个半球形的天幕，笼罩四野，大地好像是平的，于是古人有“天圆地方”的想法。而事实上我们居住的地球（Earth）是个球体，地面是球面而不是平面。

思考与讨论

有哪些现象可以说明大地是球面而不是平面？

发生月食时，投射到月面上的地球阴影，它的边缘为什么呈圆弧形？（图5.1.1）

在海边看远方驶来的船只，为什么总是先见到船的桅杆，后见到船身呢？（图5.1.2）

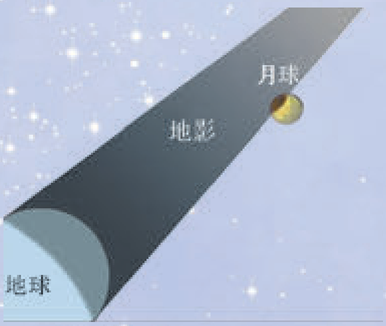


图5.1.1　月食时月面上的地影

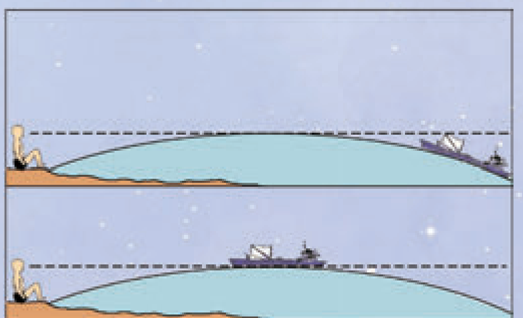


图5.1.2　在海边看远方来船

视窗 从太空看地球

“不识地球真面目，只缘身在此球中。”让我们跳出地球，从太空中看看地球的全貌究竟是什么样子。

1961年4月16日，前苏联“东方一号”载人宇宙飞船绕地球航行，宇航员加加林成为人类历史上第一个亲眼遥望地球全貌的人。他禁不住欢呼：“啊！地球原来是这样的一个蓝色的大球。”

1969年7月16日，美国宇航员阿姆斯特朗和奥尔德林，乘坐“阿波罗11号”宇宙飞船首次登上月球，看到在漆黑的天幕上，高悬着一个又大又亮的地球。

2003年10月15日9时整，杨利伟乘坐我国“神州五号”飞船徐徐升空，成为中华人民共和国第一位太空人，他看到了蔚蓝色的地球，兴奋地说：“我看到了美丽的家了。”

图5.1.3 杨利伟从太空返回地球

图5.1.4 从月球上看地球

人造地球卫星从36 000 km高空拍摄的地球全身照（见本章首页），使人们确信大地是一个球体。严格地说，地球不是正球体，而是一个不规则的球体。

阅读 麦哲伦船队的环球航行路线

葡萄牙航海家麦哲伦（F. Magalhães，约1480—1521）多次参加远航后，他相信大地球形说，决心向西作环球航行。

1519年9月20日，麦哲伦率船队从西班牙启航，向西航行横渡大西洋，绕过南美洲南端进入太平洋。1521年麦哲伦在途中死后，船队中的“维多利亚”号穿越印

度洋，绕过非洲南端进入大西洋，于1522年9月8日回到西班牙。他们在三年中历尽艰险，在人类历史上首次完成环球航行的壮举，以实践证明了大地球形说的正确。麦哲伦船队环球航行的成功，促进了世界东西方的经济贸易和文化交流。

图5.1.5　麦哲伦船队环球航行线路图

地球的大小

经过测算，地球的平均半径为6 371 km。据此，我们可以计算地球表面大圆的周长和地球的表面积。

表5.1.1　计算地球大圆的周长和表面积

地球平均半径　R	6 371 km
地球表面大圆周长　$2\pi R$	
地球表面积　$4\pi R^2$	

表5.1.2　计算地球的扁率

地球的赤道半径　a	
地球的极半径　b	
地球的扁率 $(a-b)/a$	

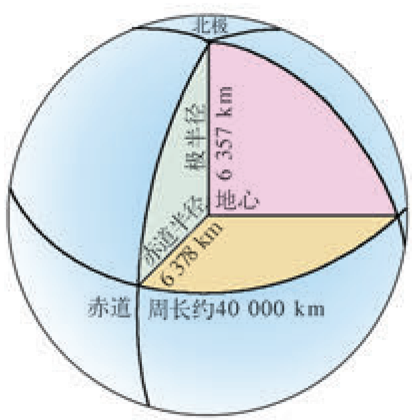


图5.1.6　地球的赤道半径和极半径

赤道（Equator）是地球表面最大的圆，周长约4×10^4 km。地球的表面积约5.1×10^8 km^2。地球为人类生存和发展提供了巨大而有限的空间。

小资料 对地球形状认识的飞跃

古希腊科学家亚里士多德（Aristotelēs，前384—前322），观察月食时，发现月面上的地影呈圆形，第一次论证了大地是个球体。16世纪初，麦哲伦船队的环球航行，使人们确信大地是球面，这是人类对地球形状认识的第一次飞跃。

17世纪以后，由于观测手段的发展，发现地球不是一个正球体，而是一个极半径略短于赤道半径的椭球体。从“球形”到“椭球形”，是人类对地球形状认识的第二次飞跃。

20世纪中期以来，通过人造地球卫星对地球形状的精密测量，发现地球是个不规则的椭球体，北半球稍微细长一点，南半球略微短粗一点。夸张地说，有点像“梨子”，称之为“梨形体”，这是人类对地球形状认识的第三次飞跃。

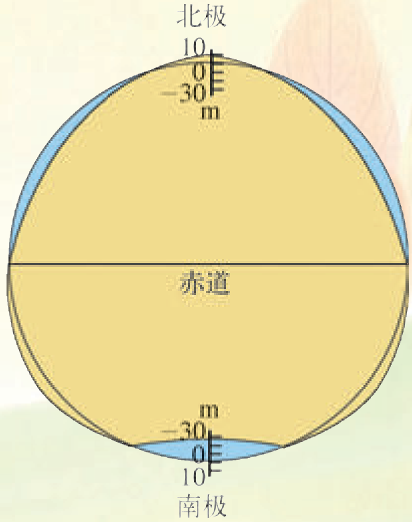


图5.1.7　地球“梨形体”示意图

但是，人类对地球形状的认识是没有穷尽的。随着科学技术的发展，观测和计算精度的提高，人们对地球形状的认识将不断深化。

思考与讨论

有一句古诗：“欲穷千里目，更上一层楼。”说明登高可以望远。有人认为这也可以用来说明大地是球面，你认为对不对？

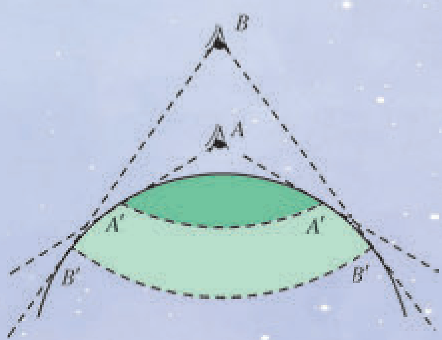


图5.1.8　登高望远示意图

活动 观竿测影

探究目标

1．当地正午竿影能指示什么方向？

2．一天中竿影的变化有哪些特点？

3．一年中正午竿影的变化有什么规律，它与气候有什么关系？

材料准备

1．用长1 m左右的铁杆或木杆、竹竿做圭杆。

2．长2 m左右的绳子和钉子（画圆弧用）、刻度尺、量角器。

实施过程

1．选择一块平坦开阔的空地，将圭杆垂直插入地上O点处。

2．以O点为圆心，以上午日出后某时刻竿影OA为半径画弧AD，并画OA线。

3．当下午某时刻的竿影末端落到AD弧于B点时，画OB线。

4．作$\angle AOB$的角平分线OC。

5．第二天当竿影OE落到OC线上时，就是当地的正午。

6．在北回归线以北的地区，正午竿影从O到E端，指向北（N），反向为指向南（S），通过正午竿影的一条南北线也就是当地的经线，又称子午线。

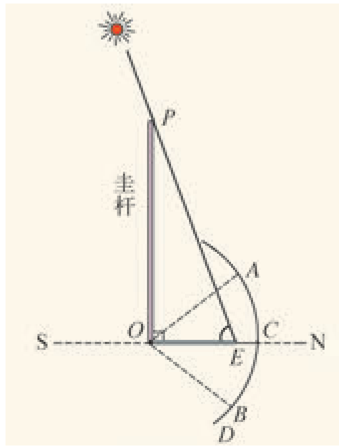


图5.1.9　圭测法

测量内容

1．测量当地正午竿影长度和正午太阳高度角（见图5.1.9中的$\angle OEP$）。

在三角形POE中，量出圭竿OP和正午竿影OE的长度，按比例缩小后画在纸上，并连成直角三角形POE，用量角器量出$\angle OEP$的角度，即为本地当天的正午太阳高度角。

每隔10天左右测量一次（共5次），记录当地正午太阳高度角及竿影长度，并填入下表内。

日期（日/月）	/	/	/	/	/
正午竿影长度/cm					
正午太阳高度角/°					

2．测量正午太阳高度角的季节变化。

测量下列日期的正午太阳高度角、正午竿影长和昼长，并做好记录。

日期（日/月）	秋分前后（/）	冬至前后（/）	春分前后（/）	夏至前后（/）
正午圭杆影长/cm				
正午太阳高度角/°				
当天白昼长度/h				

讨论

（1）当地一年四季的正午圭杆影长和太阳高度角的变化有什么特点？

（2）当地在一年四季中昼长的变化有什么特点？

填写下表中的有关数据，比较月球、地球和太阳的大小。

	直径（km）	倍　　数
月　球	3 476	
地　球		1
太　阳		109.3

2 地球仪和经纬网

你喜欢观察地球仪吗？从地球仪上能知道些什么？

地球仪直观地显示地球的形状。运用地球仪上的经纬网，可以确定地面上任何地点的位置……

思考与讨论

有些东西太小，需要放大后仔细研究。对地球这个庞然大物，该用什么方法帮助我们认识它呢？

在巨大的地球表面，在茫茫无边的海洋上，在荒无人烟的沙漠中，用什么方法表示地球表面事物的确切位置呢？

地球的模型

地球仪（globe）是仿照地球的形状，按一定比例缩小后制成的地球模型。

用地球仪可查阅各地的经纬度位置，演示地球的运动及其产生的各种地理现象。

地球自转时，旋转围绕的轴线叫做地轴（earth's axis）。地轴通过地心并与地球表面相交于两点，指向北极星附近的一端叫北极（North pole），另一端叫南极（South pole），合称两极。

图5.2.1　地球仪

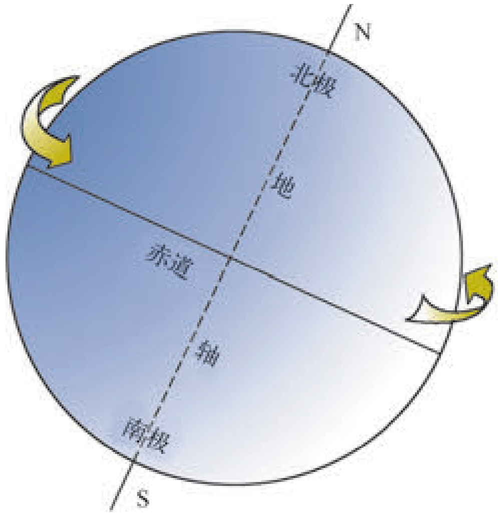


图5.2.2　地轴和两极

活动　观察和运用地球仪

1. 观察地球仪

（1）请你指出地球仪上的赤道和两极。

（2）用量角器量出地轴和地球仪底座（桌面）所夹的角度。

2. 用手和地球仪演示地球的自转

我们可以用右手来表示地球自转（图5.2.3），大拇指代表北极，四指的弯曲方向代表地球自转的方向（自西向东）。

（1）请在右图中的两个圆圈内分别标注“S”（南）和“N”（北）。

（2）请在右图中的蓝色弧线的一端加注表示地球自转方向的箭头。

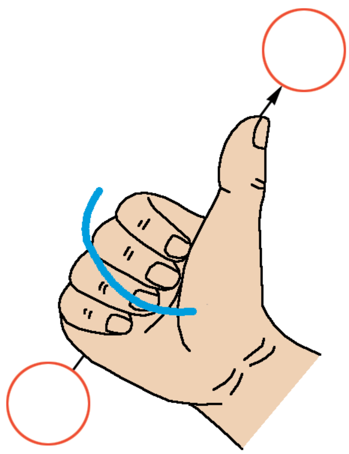


图5.2.3　用右手表示地球自转方向

3. 在地球仪上识别方向

（1）在地球仪上，顺着地球自转的是什么方向？

（2）在地球仪上，朝北极的是什么方向？朝南极的是什么方向？

（3）选择赤道线上的一点，指出通过该点的东、南、西、北方向。

（4）北极的四面八方是什么方向？在南极呢？

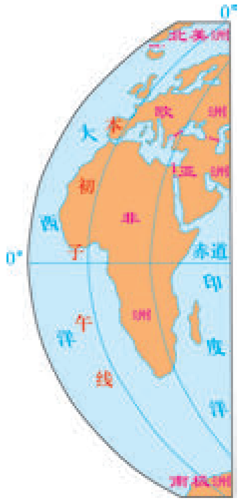


图 5.2.4　本初子午线

经纬网

在教室里，每个同学的座位可以用第几排、第几座来确定。在地球仪上，利用经线和纬线交织成的经纬网，可以确定某一个地点的地理位置。

在地球表面，连接南北两极的线叫经线（meridian），也叫子午线。与赤道平行的线叫纬线。每一条经线和纬线都有经度（longitude）和纬度（latitude）。

国际上规定，通过英国格林尼治（Greenwich）天文台旧址的那条经线为本初子午线（prime meridian），即0°经线。从0°经线向东的180°为东经（E），以西的180°为西经（W）。

人们把赤道定为0°纬线。赤道以北的纬度称为北纬（N），北纬90°就是北极。赤道以南的纬度称为南纬（S），南纬90°就是南极。

思考与讨论　观察地球仪上的经纬网

1. 观察地球仪上的经线。

（1）所有的经线都在哪里相交？

（2）所有经线的长度都基本相等吗？

（3）除0°和180°经线外，其他度数的经线都有两条，怎样区分它们呢？

（4）从赤道到两极，两条经线间距离有什么变化？

2. 观察地球仪上的纬线。

（1）所有的纬线都相交吗？

（2）所有纬线的长度都相等吗？哪一条纬线最长？

（3）除了0°纬线以外，其他度数的纬线都有两条，怎样区分它们呢？

3. 在地球仪上找一找20°W和160°E两条经线，习惯上以这两条经线来划分东西两半球(对照阅读下页图5.2.6“东西半球的划分”图)。如果以0°和180°经线来划分东西半球地图，会产生什么问题？

4. 在地球仪上找一找划分南北半球的是哪一条纬线（对

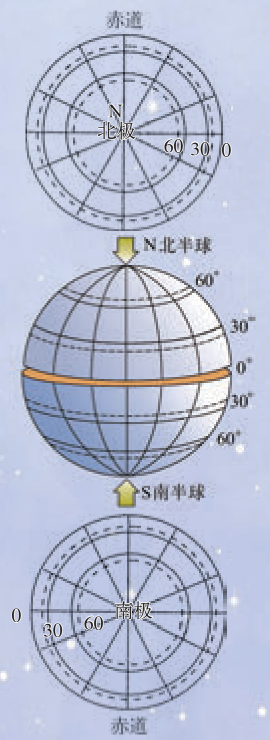


图 5.2.5　南北半球的划分

照阅读图5.2.5“南北半球的划分”)。

5. 人们常把纬度分为低、中、高纬度。请对照地球仪读图5.2.7“低、中、高纬度的划分”图，在表5.2.1中填写低、中、高纬度的纬度范围。

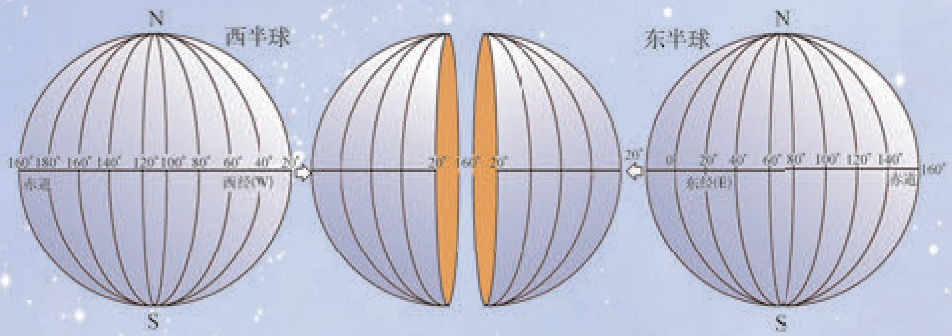


图5.2.6　东西半球的划分

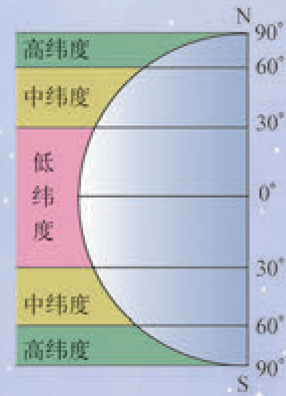


图5.2.7　低、中、高纬度的划分

表5.2.1　低、中、高纬度的范围

低纬度	中纬度	高纬度

阅读　格林尼治天文台与本初子午线

1884年，国际子午线会议决定，采用格林尼治天文台中星仪所在的子午线为本初子午线，也叫零度经线。图5.2.8是英国格林尼治天文台旧址的子午馆，墙上一块铜牌上刻着“PRIME MERIDIAN OF THE WORLD”(本初子午线)和“EAST LONGITUDE”(东经)、“WEST LONGITUDE”(西经)等字样。这条子午线延伸到馆外地面上，图5.2.9中两位留影者所站位置的中间是0°经线。

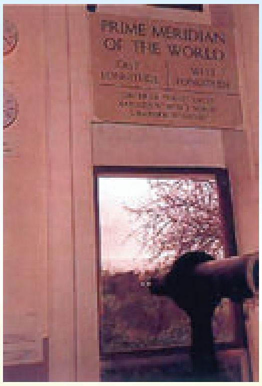


图5.2.8　格林尼治天文台旧址的子午馆

图5.2.9　格林尼治天文台旧址

小资料　赤道、回归线和极圈的地理标志

图5.2.10是南美洲厄瓜多尔首都基多市郊的赤道纪念碑，碑顶上的地球仪，北极朝北，南极朝南，中间的线表示赤道，从球面一直延伸到碑底的石阶上——表示地面上赤道所在的位置。

图5.2.11　广东从化北回归线标志塔

图5.2.10　赤道纪念碑

图5.2.12　芬兰“圣诞老人村”的北极圈标志

活动　四条特殊纬线和地球上的五带

1. 在地球仪或东西两半球图上，找出四条用虚线表示的特殊纬线。

2. 北纬23.5°和南纬23.5°这两条纬线，分别叫什么名称？分别通过哪些大洲和大洋？

3. 北纬66.5°和南纬66.5°这两条纬线，分别叫什么名称？分别通过哪些大洲和大洋？

地球在绕太阳公转过程中，太阳光在地球上的直射地点在南北纬23.5°之间来回移动，这两条特殊的纬线称为回归线。南纬23.5°称为南回归线（Tropic of Capricorn），北纬23.5°称为北回归线（Tropic of Cancer）。在这个地带获得的太阳光热比其他地带多，气温终年炎热，称为热带（tropical zone）。

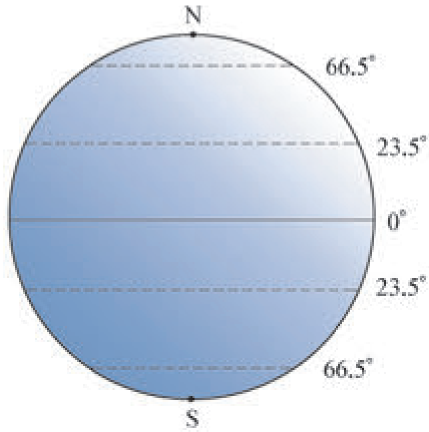


图5.2.13　在图上填写五条特殊纬线的名称

南、北纬66.5°纬线分别称为南极圈（South Arctic Circle）和北极圈（North Arctic Circle），在极圈内，由于太阳光斜射，获得的太阳光热比其他地带少，气温终年寒冷，称为寒带（cold zone）。在北极圈内称为北寒带，在南极圈内称为南寒带。

介于热带和寒带之间的地带，虽然没有太阳光直射的机会，但获得的太阳光热比寒带多，比热带少，四季变化明显，这就是温带（temperate zone）。在南回归线与南极圈之间称为南温带，在北回归线与北极圈之间称为北温带。我国大部分地区在北温带，南部一小部分在热带。

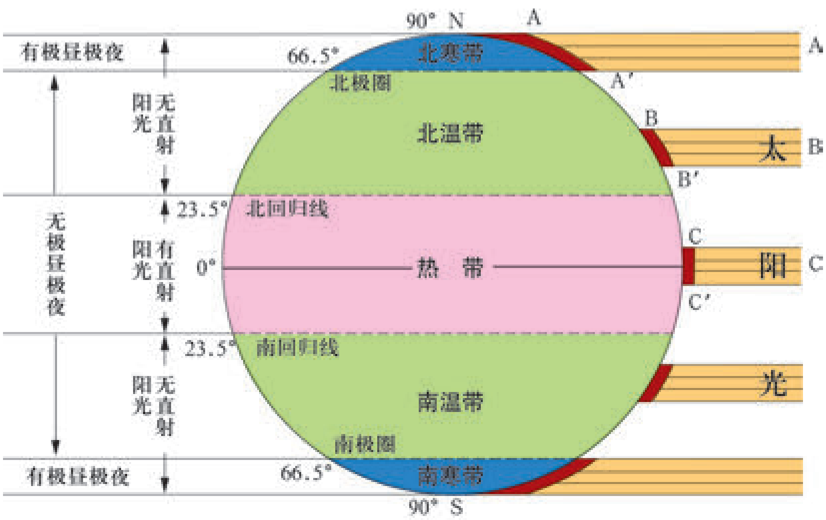


图5.2.14　地球上的五带

活动 制作小地球仪

活动目的

1. 运用小地球仪演示地球自转，知道地轴、两极和昼夜交替现象。

2. 运用小地球仪弄清经纬网和地球上五带的范围，以及东西半球和南北半球的划分。

使用材料

1. 乒乓球或其他球体。

2. 铁丝、塑料套管等。

3. 量角器、彩色笔等。

制作要求

1. 在乒乓球缝合处用红色画赤道。

2. 将铁丝弯成如图5.2.15中的形状。

3. 使地轴通过球心，其两端与球面相交于两点，分别为北极、南极。

4. 使地轴与底座呈66.5°交角。

5. 在球面上画出连接两极的主要经线和与赤道平行的纬线，并标注经纬度，如赤道、南北回归线和南北极圈，本初子午线和180°经线等。

评估标准

1. 制定一份评估表，可以包括以下几项内容：

（1）是否稳定牢固；

（2）转动是否灵活；

（3）地轴倾斜角度是否正确；

（4）经纬线绘制及经纬度标注是否正确；

（5）外形是否美观。

每一项可评定20分，满分100分。

2. 同学们运用评估表进行互评，看谁的小地球仪做得好。

3. 进行展示，相互观摩，交流经验，取长补短。

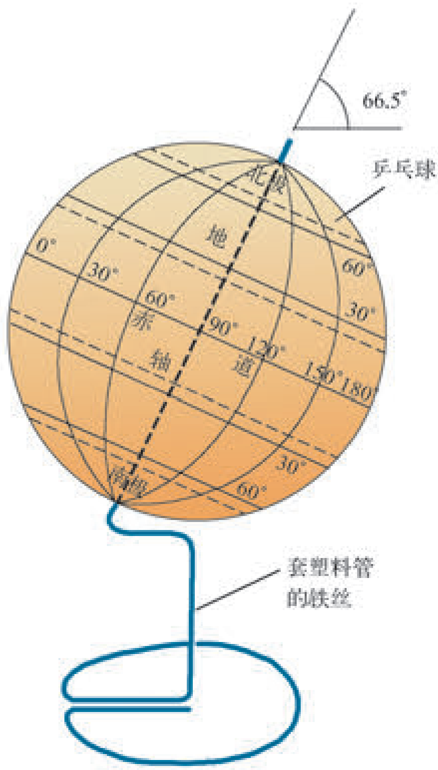


图5.2.15　小地球仪

视窗 用途广泛的GPS和“北斗”卫星导航系统

人们到一个陌生的城市或者到野外去旅行，总希望能知道自己的地理位置和要到达目的地的方向与路程。过去只能依靠地图来查询，现在全球卫星定位系统（Global positioning system，简称GPS）可以十分方便地为我们定位和导航。

全球卫星定位系统的核心部分是绕地球旋转的多颗卫星，并不停地发射电磁波信号覆盖全球，地面的接收系统接收并处理来自卫星的信息，并与用户的接收机联系，告诉用户所在地的经纬度、海拔高度以及想查询的其他信息。

现在很多汽车司机用上了车载的GPS，可以清晰地看到自己车辆行驶的路线、方向和目的地。有的GPS制成手表形状，为在野外进行考察的科学工作者或者旅行者随时提供地理信息，以保证不会迷路，迅速便捷地到达目的地。有的手机中也安装了GPS的软件。

中国“北斗”卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite System，简称BDS）是中国自行研制的全球卫星导航系统。

“北斗”卫星导航系统由空间段、地面段和用户段三部分组成，可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务，并具短报文通信能力，已经初步具备区域导航、定位和授时能力。

2017年11月5日，中国第三代导航卫星顺利升空，它标志着中国正式开始建造全球“北斗”卫星导航系统。

2018年12月27日，“北斗”卫星导航系统服务范围由区域扩展为全球，“北斗”卫星导航系统正式迈入全球时代。

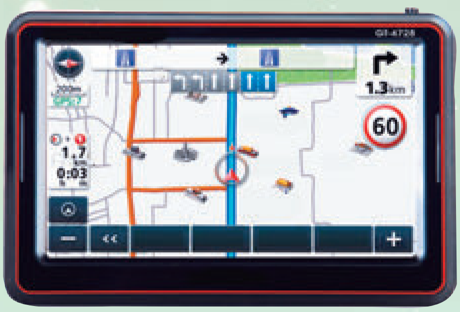
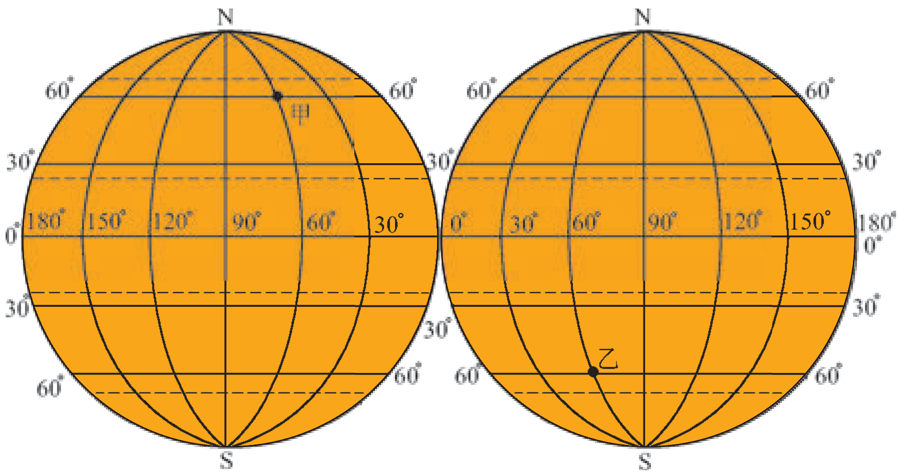


图5.2.16 车载GPS

图5.2.17 手表式GPS

1．请在下面的经纬网图上，用★标示北京的位置（北纬40°、东经116°），并查询家乡的经纬度，用●标示家乡的位置，并注地名。



2. 写出经纬网图上甲、乙两地的经纬度。

（1）甲地位于____________、____________；

（2）乙地位于____________、____________。

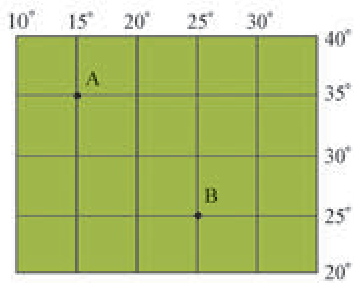
3. 写出下面两幅图中A、B、C、D四地的经度和纬度。

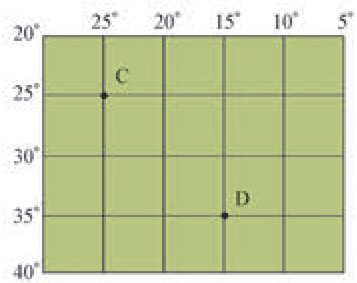
A____________、____________；

B____________、____________；

C____________、____________；

D____________、____________。





4. 在上面两图的A、B、C、D四地中，位于南半球的是________地和________地，位于西半球的是________地。

5. 观察下面3幅自然景观图，它们的自然景观有什么不同？为什么不同？请在图下分别填出它们各在寒、温、热三带中的什么带。

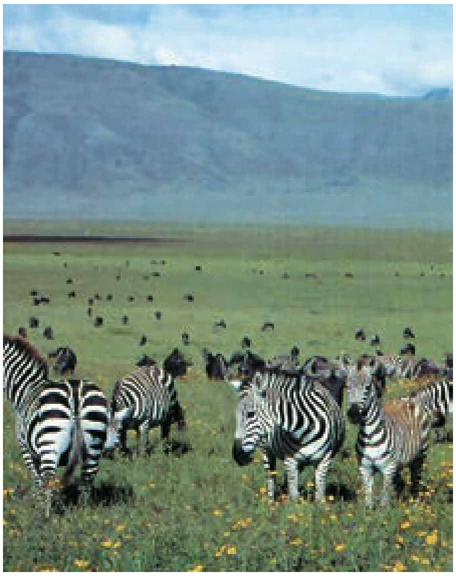


图5.2.18　位于＿＿＿＿＿带

图5.2.19　位于＿＿＿＿＿带

图5.2.20　位于＿＿＿＿＿带

3 地图和平面图

地图和平面图是提供地理信息的重要媒介。

地图在国家建设、交通、国防以及学习、旅游等方面有着广泛的用途。

图5.3.1　北京市政区图

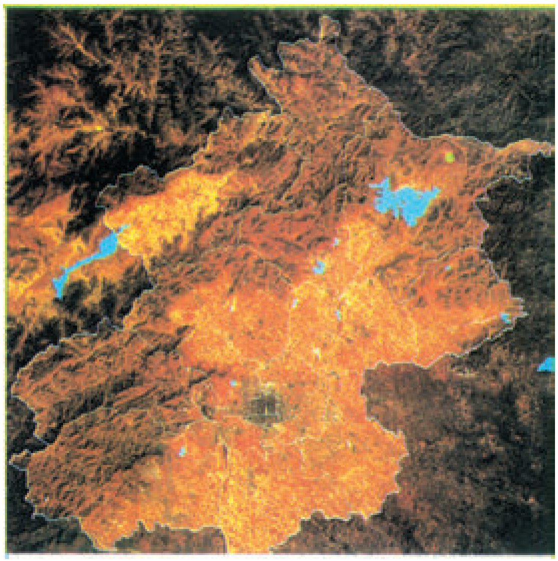


图5.3.2　北京市卫星影像图

思考与讨论

1. 在“北京市政区图”上，你看到些什么？
2. 你能说出北京市的地理位置吗？
3. 你能算出北京市南北相距约多少千米吗？
4. 你能说出北京市地势哪里高，哪里低吗？
5. 当你学习了本节地图知识后，还能从这幅地图中发掘出哪些地理信息？

图5.3.3　中国政区图

地图上的符号和注记

地面上的山川城镇等各种地理事物，在地图上用各种符号表示。地图符号(map symbol)是传输地理信息的特殊语言，从外形看有点状(如城市)、线状(如河流)、面状(如湖泊)之分。

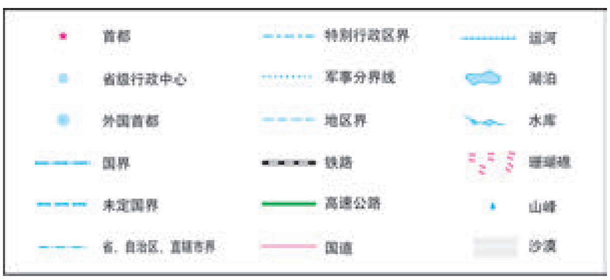


图5.3.4　图例

地图上的注记，有的表示地名（如珠穆朗玛峰），有的表示地理事物的数量（如8844 ——表示海拔，单位为m）。不同性质的地理事物名称，常用不同的颜色、不同的字体来表示。在地图中用图例（map legend）说明各种地图符号所代表的地理事物。因此阅读地图，必须熟悉图例。

地图上的方位

地图上的方位（azimuth）包括方向和位置。在大区域的地图上（如世界地图、大洲地图）一般应以经纬线来判定方向，用经纬网定位置。在小区域的平面图上（如公园、校园），一般面对地图，上方为北、下方为南，左方为西、右方为东。有的地图用方向标指示图上的北方。

小资料 世界上最早的实测地形图

1973年12月，在湖南长沙马王堆出土的西汉地形图，是2 200多年前绘在帛上的地图。图上用曲线绘有河流，所绘的山脉形态逼真，脉络分明。图中表示了居民点，县治用方形，乡、里用大小不同的圆形符号表示，道路用细线表示。 现代地图上的四大要素——水系、山脉、道路和居民点，在图上都有比较详细的表示，各要素间的比例（1:180 000）和方位（上南下北，左东右西，与现在的习惯不同）比较准确。它是目前世界上流传下来最早的以实测为基础的地形图。

图5.3.5　马王堆出土西汉地形图

地图上的比例尺

地面上各种地理事物的面积很大，只有缩小之后才能表示在面积较小的纸面上。例如，要在12 cm × 12 cm大小的图纸上，画一条东西延伸10 km的公路，应将它缩短到多少长度，才能画到图纸上？如果将这条公路画成10 cm长，那么图上1 cm代表实地距离1 km，也就是说1 cm代表100 000 cm，其缩小的比率是1:100 000，或者说图上距离是实地距离的$\frac{1}{100\ 000}$。这就是地图上的比

例尺（scale），也叫缩尺。相同图幅，地图的比例尺越小，其覆盖的范围就越广，表示的信息比较简略；反之，地图的比例尺越大，其覆盖的范围就越小，表示的信息比较详细。

线段式比例尺　0　1　2　3　4　5km

数字式比例尺　1:100 000　$\frac{1}{100\ 000}$

文字式比例尺　1厘米代表1千米

图5.3.6　地图比例尺的几种表示方法

现代技术与地图测绘

人类大约用了两千年的时间，大体搞清了地球上的海陆轮廓，又花了300年的时间才测绘了陆地的30%。

20世纪上半叶用航空摄影测量，只用50年时间就测绘了全部陆地。

20世纪下半叶运用卫星遥感、全球定位系统、地理信息系统（GIS—geographical information system)和卫星通信网络等一系列高新技术，大大加速了地图的测绘过程。“奋进”号载人航天飞船，只用11天时间就获取了覆盖全球80%的图像数据，采用现代化手段两年就制成了精确的地图。

视窗　电子地图

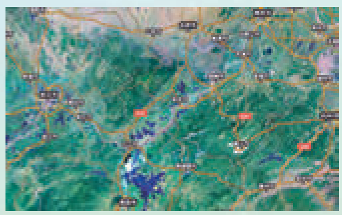


图5.3.7　电子地图（截图）

我们常见的地图是印刷在纸张上的，而电子地图是存储在计算机的硬盘、软盘、光盘或磁带等介质上的，地图内容通过数字来表示，需要通过专用的计算机软件，对这些数字进行显示、读取、检索、分析，因而电子地图又称数字地图。电子地图上可以表示的信息量远大于普通纸质地图。

电子地图可以十分方便地对普通地图的内容进行任意形式的要素组合、拼接，形成新的地图。可以对电子地图进行任意比例尺、任意范围的绘图输出。电子地图易于修改，大大缩短成图时间。可以很方便地与卫星影像、航空照片等其他信息源结合，生成新的图种。

在纸质地图上用等高线表示地表高低起伏的形态，缺乏专业训练的人很难看懂，而电子地图可以直观立体地表现地貌形态，便于阅读。

平面图

平面图（plan）用于绘制地球表面的小块地区，其半径不超过25 km，因而可不考虑地球球面曲率的影响，把这一块地面当作平面来绘制。

绘制简单的平面示意图，需要测量距离和定比例尺，定方向和标示方向，标示地物和定符号。在上方为北的平面图上，一般不标示方向。

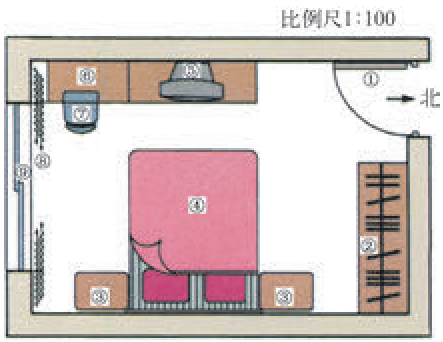
1. 读图 5.3.8居室平面图，回答下列问题：

（1）居室的门是朝____________（方向）开的。

（2）居室的窗是朝____________（方向）的。

（3）图中1 cm代表实地距离____________m。

（4）居室的面积为____________m^2。



① 门 ② 衣柜 ③ 床头柜 ④ 床 ⑤ 电视机
⑥ 桌子 ⑦ 椅子 ⑧ 窗帘 ⑨ 窗

图5.3.8 居室平面图

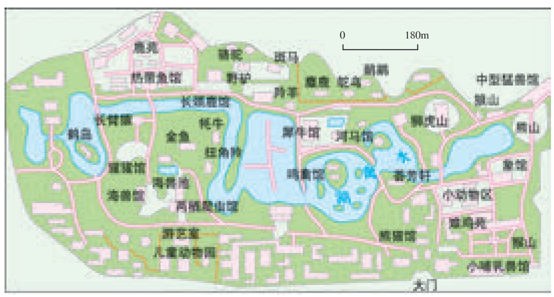


图5.3.9 北京动物园平面图

2. 读图5.3.9北京动物园平面图，完成下列作业。

（1）请在北京动物园平面图上，标出东、西、南、北四个方向。

（2）动物园大门在公园的____________方位。

（3）图中1 cm代表实地距离____________m。

（4）请在图中线段式比例尺的上方，分别用文字式和数字式表示该图的比例尺。

（5）参观位于西部的鹤岛，进大门后应朝____________方向走，大约要走____________m，沿途两侧就近先后可参观的馆依次有___________________________等。

活动 绘制平面图或路线图

活动目的

1. 测量并绘制一幅教室或家庭居室的平面图。
2. 学会用简便的方法绘制从学校或家到附近某地的路线图。

活动要求

1. 用指南针测定方向，并在平面图或路线图上用箭头标示方向。
2. 用卷尺或步测法测量实地距离，定比例尺，按比例尺在平面图上绘制地物。
3. 设计一些符号在平面图上表示教室内的课桌椅、讲台等。
4. 路线图可表示方向、距离和沿线的主要地物。
5. 画完后，写上图名、绘制日期和绘图者姓名。
6. 进行交流、展示、观摩。

本章学到了什么

1. 地球是不规则的球体。地球的极半径比赤道半径短21 km。
2. 地球的平均半径为6 371 km，赤道周长约40 000 km。
3. 地球仪是地球的模型。可用以查找各地的经纬度，演示地球的自转运动和公转运动。
4. 地球自转时的绕转轴叫地轴。地轴的两端称为两极，指向北极星附近的一端是北极，另一端是南极。
5. 在地球表面连接两极的线叫经线。通过格林尼治天文台旧址的经线定为0°经线。0°经线向东的180°为东经（E），向西的180°为西经（W）。习惯上以20° W与160° E划分东、西半球。
6. 地球表面的赤道和与赤道平行的线叫纬线。赤道为0°纬线。赤道以北的纬度为北纬（N），北纬90°是北极，赤道以南的纬度为南纬（S），南纬90°是南极。赤道以北为北半球，以南为南半球。
7. 利用经纬线交织而成的经纬网，确定地球表面任何一个地点经纬度位置。

8. 根据地图上的图例，熟悉常见的地图符号及其含义。知道地图上各类注记的特点。
9. 在常见的地图上定方位。根据经纬线定方位。
10. 根据地图上的比例尺，量算实地水平距离。
11. 绘制简单平面示意图。

第6章

变化的地形

在人类居住的地球上，分布着高低起伏、多种多样的地形：高原、山地、平原、丘陵和盆地。很久以前，人们就发现大地是不平静的，有时会发生剧烈的变动，有时以缓慢的变化渐渐地改变着地形。

那么你知道地形的变化是怎么发生的吗？

1 火山与地震

火山与地震给人类带来了灾害，同时也告诉我们关于地壳运动的秘密。

思考与讨论

你知道火山与地震吗？
你能描述火山喷发和发生地震时的情景吗？
你了解火山与地震是怎么发生的吗？

火山

从图6.1.1可以看到，火山（volcano）喷发是惊心动魄的。灼热的岩浆（magma）从火山口喷向天空，或者沿着山坡往下流动，形成一片火海。火山口喷出浓浓的火山灰和水汽烟雾，弥漫在大气中。

火山喷发使我们知道：坚硬的岩石底下有岩浆在活动着，岩浆是沿着地壳（earth crust）中的裂隙喷涌出地面的。

火山喷发后会形成圆锥形的火山丘，有的高度可达几千米。海底的火山喷发会形成岛屿，如美国夏威夷群岛就是火山岛，如果从海底计算，高度超过10 000 m。

科学家们用仪器严密监视可能爆发的火山。请你想一想，火山爆发前会有哪些预兆？

图6.1.1　正在喷发的火山

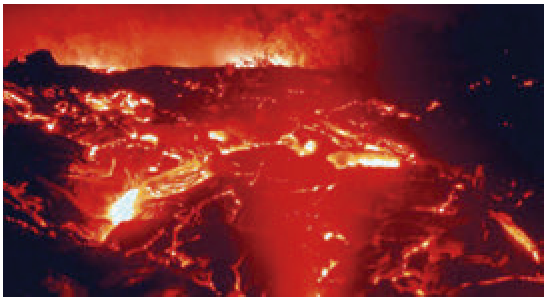


图6.1.2　滚滚的岩浆

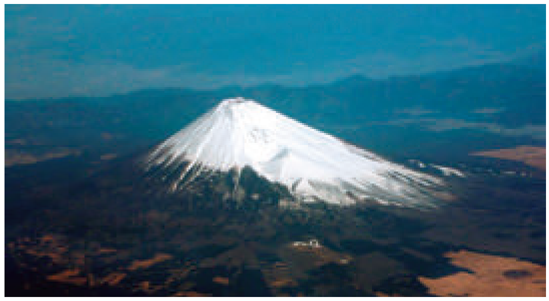


图6.1.3　日本富士山

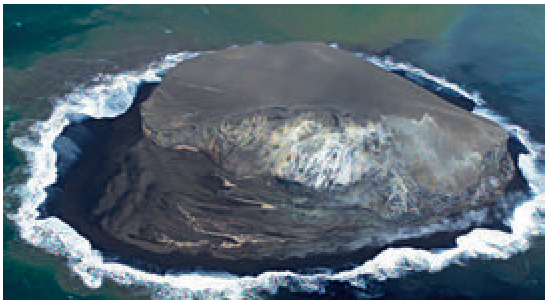


图6.1.4　火山形成的岛屿

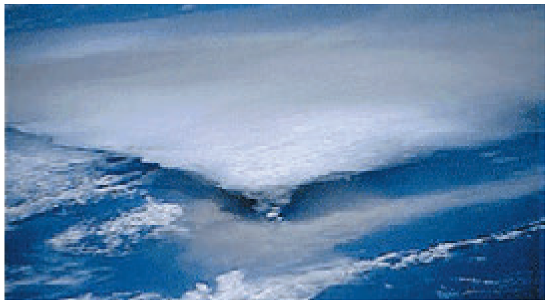


图6.1.5　从卫星上观察火山喷出的浓烟

视窗　火山的利和弊

1980年5月，美国西北部圣海伦斯火山连续猛烈喷发，岩浆堵塞了河道，烧毁了房屋和桥梁，铺天盖地的火山灰使河水污染、电路中断、机场关闭、公路瘫痪，造成严重的损失。这次喷发，火山灰升至离地面18 km的高空，形成了罩住地球的一层厚厚的“灰层”，遮挡了太阳辐射，使当时北半球气温有所降低。

尽管火山给人类带来灾难，但是人们发现火山灰中有丰富的矿物质肥料，火山喷发以后，树木和庄稼长势良好。在火山中还常有矿产，而且有丰富的地热资源形成温泉，成为旅游胜地。

活动

拿一罐充气的饮料，经过摇晃以后再打开，你看到什么现象？这与火山喷发有什么相似的地方？

小资料　火山的类型

火山有死火山、活火山和休眠火山三种类型。

死火山是指在人类历史上以前爆发过的火山；活火山是指目前正在喷发或经常喷发的火山；休眠火山是指在人类历史上曾经爆发过，以后长期处于平静，但仍然有可能爆发的火山。

世界上现有500多座活火山。

我国有火山遗迹600多处，其中黑龙江省的五大连池、吉林省的长白山、云南省的腾冲等地都有完整的火山遗迹。

地震

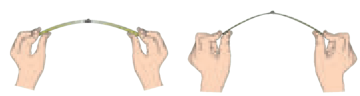
地震（earthquake）是一种自然现象，地球上每年发生大约500万次地震，其中被人感觉到的只有5万多次，而造成严重破坏的平均每年有十多次。地震是对人类有重大威胁的自然灾害之一。

地震发生时，在震中附近，先感觉到大地在上下颠簸，然后左右摇晃。破坏性的地震会造成山体滑坡或崩落，大地褶皱断裂，地面隆起或塌陷。海底地震还会引起海啸。在城镇，由于房屋倒塌，导致水电中断，并且会引起火灾，从而造成严重的人员伤亡和财产损失。2011年3月11日在日本宫城县以东太平洋海域发生9.0级地震，引发了海啸，并且造成福岛核电站核泄漏事故。

绝大多数的地震是由于地球内部的力量使地壳产生变形断裂、错动而造成的。

请你想一想：地球内部怎么会形成如此巨大的力量呢？

活动



找两根厚度不一的细木片，用力弯曲。“啪”的一声，细木片折断了。折断哪条细木片时用力大？哪条细木片折断时的声音响？这一现象与地震有什么类似之处？又有什么不一样？

视窗 唐山治愈了地震的创伤

1976年7月28日，这是中国人民难以忘却的日子。凌晨3时42分，一场突如其来的7.8级地震，使唐山这个有100万人口的大城市顷刻之间化为一片废墟，有24万人在这次灾难中丧生，16万人受伤。地震发生以后，全国各地的救援人员立即奔赴唐山抗震救灾，大量的救灾物资纷纷赶运到灾区。在全国的支持下，经过20年的建设，一个新的唐山又屹立在华北平原上。

图6.1.6　1976年的唐山大地震

图6.1.7　在废墟上建成的新唐山

小资料 地震的震级和烈度

震级是地震释放能量大小的等级。

1级	无感地震
2级	无感地震
3级	有感地震
4级	有感地震
5级	有感地震，破坏性地震
6级	有感地震，破坏性地震
7级	有感地震，破坏性地震
8级以上	有感地震，破坏性地震

烈度是地震时地面和建筑物受到的破坏程度。

1~2度	人们没有感觉
3度	室内有人感到轻微的震动
4~5度	室内物件有些摆动，门窗作响
6度	人行走不稳，器皿倾倒，房屋可以出现裂缝
7~8度	人站立不稳，大部分房屋遭到破坏，高大烟囱可能断裂
9~10度	房屋严重破坏，地表裂缝很多，铁轨变形
11~12度	房屋普遍倒塌，地面变形严重，造成巨大自然灾害

发生地震怎么办

地震是一种突发性的自然灾害，科学家正在研究如何预报地震，但是目前还不能准确地预报地震。

一旦发生地震，人们必须保持冷静，然后根据具体情况迅速地作出反应。

1. 在家中关闭燃气，熄灭火炉，切断电源。如果来不及跑到室外，应到厨房、卫生间等狭小的空间，或者到牢固的桌下、床下躲避。

2. 在学校里切莫慌乱，应立即躲避在课桌椅或结实物体底下；在地震发生后用书包保护头部，有组织地迅速撤离到空旷地方。

3. 在街道上应迅速远离楼房，到街心或广场躲避。在野外，要远离高压电线和陡坡、河谷地带，正在行驶的车辆要立即在空旷处停车。

我国是地震多发地区，要经常宣传防震减灾的科学知识，学校要进行紧急疏散等防震演习训练。地震预报是由当地政府部门发布的，要防止危言耸听的误传。

科学 技术 社会 环境　汶川特大地震

2008 年 5 月 12 日下午 2 时 28 分，四川省汶川发生了 8.0 级特大地震，震中位于北纬 31°、东经 103.4°。强烈的地震波使全国 28 个省、自治区和直辖市都有震感。这次汶川特大地震的最大烈度为 11 度，是我国建国以来破坏性最强、波及范围最广的一次地震灾害，重灾区范围达 10 多万平方公里，给四川、甘肃、陕西、重庆等地的人民生命财产和经济社会发展造成重大损失。

地震发生后，在党中央、国务院和中央军委坚强领导下，全国人民和解放军、武警部队官兵奋力抗震救灾，港澳台同胞和海外华人纷纷捐款捐物，显示了中华民族自强不息、众志成城的伟大精神。

图6.1.8　地震后的北川县城

地震和火山的分布

地震和火山的分布是有规律的。对照以下两幅地图（图6.1.9及图6.1.10），把世界上地震的分布和火山的分布加以比较，是否重合处很多？

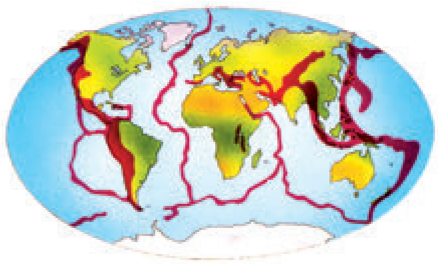


图6.1.9 世界地震分布图

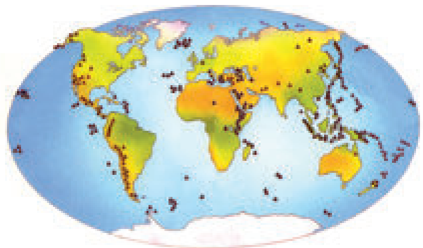


图6.1.10 世界火山分布图

可以看到，世界上地震和火山集中分布在两个地带，分别称为环太平洋地震火山带和地中海–喜马拉雅地震火山带。

我国正处在两大地震火山带的交界处，是个多地震的国家。

思考与讨论

1. 在我国云南的腾冲，有许多温泉从地下涌出，有些温泉的水温达到80℃以上，可以煮熟鸡蛋。想一想这是怎么形成的？你知道我国哪些地方还有温泉？

2. 长白山顶是一个火山口，现在成为一个高山湖泊。想一想这是怎么形成的？

3. 请你收集我国或其他国家近年来发生的破坏性地震的信息，讨论如何提高人们防震减灾的能力。

2 海陆的变迁

很久以前，人们就发现陆地和海洋并不是永恒不变的。科学家们发现，地球内部的力量会造成海陆的变迁，而且与地震火山分布也有关系。

地图上的发现

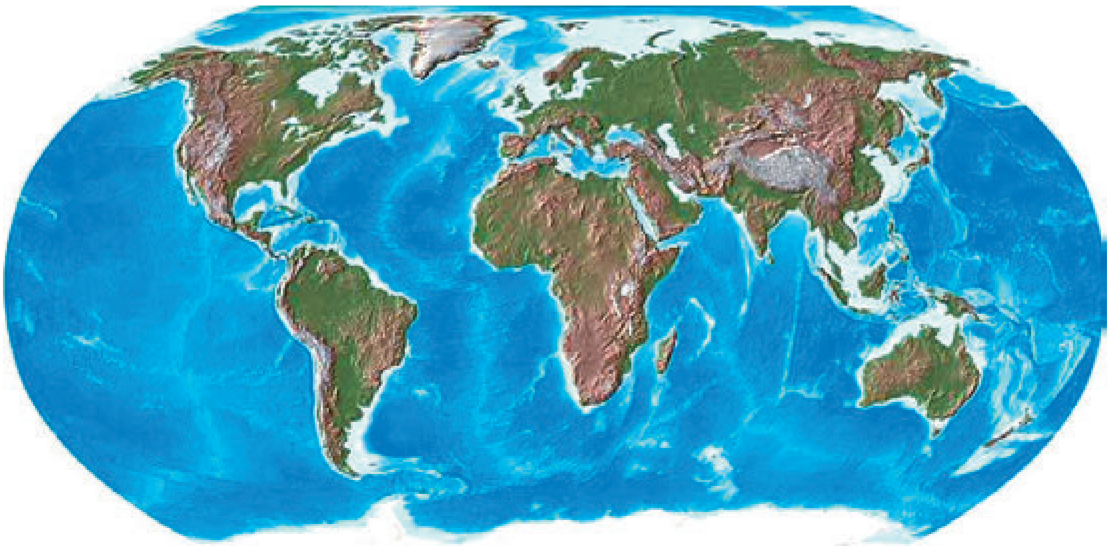


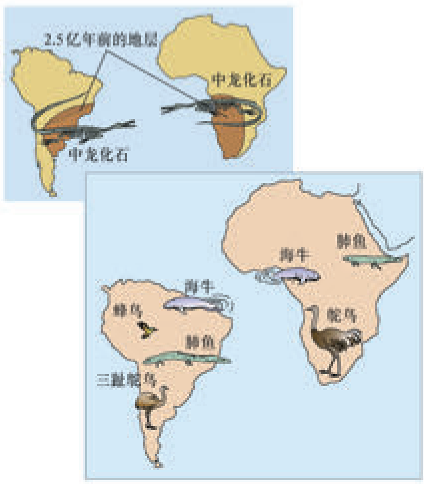
图6.2.1　世界地形图

1910年德国科学家魏格纳（A.L.Wegener，1880—1930）在观察世界地图时发现，大西洋两岸的非洲和南美洲大陆的轮廓非常吻合，几乎可以拼合起来。其他大陆之间也存在类似的现象。他经过进一步研究还发现，在这些被大洋分隔的大陆上，有些生物之间有亲缘关系，一些古生物的化石也是同类的，甚至有些岩层也是连续的。

于是他大胆地提出了设想：2~3亿年前，地球上只有一块大陆，以后逐渐分裂，“漂移”到现在的位置，形成了目前海陆分布的格局。

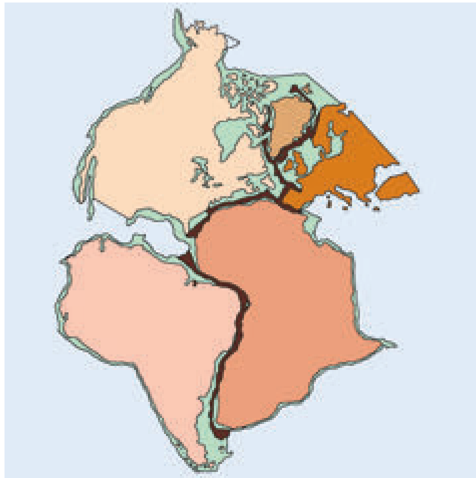
但是，这一假说在相当长时间内并没有被人们所接受。

请你想一想：当年的科学家们会对魏格纳提出哪些问题呢？



在非洲和南美洲发现了两亿多年前一种小型的爬行动物中龙的化石，其他大陆没有发现过这种动物的化石。难道它是插翅飞过大西洋的吗？

图6.2.2　非洲和南美洲的拼合



图中大陆轮廓是按海平面以下约1 000 m绘制，深色的是重叠的地方，浅色的是空隙部分。

图6.2.3　20世纪60年代用计算机拼合的大陆

科学家小注　为科学而献身的魏格纳

魏格纳，德国气象学家，地球物理学家。他提出了大陆漂移的假说以后，为了寻找证据，又在地质学、大地测量学、古生物学、古气候学和动物学、植物学等领域中刻苦钻研。他具有勇于探险、坚韧不拔的性格。26岁时，为了进行气象考察，乘气球飞行了52个小时。

1930年他第三次率领考察队到冰天雪地的格陵兰岛去进行大地测量，以获取大陆漂移的证据，不幸在零下60摄氏度的恶劣天气中遇难，当年他只有50岁。

图6.2.4　魏格纳

视窗 寻找海底的秘密

20世纪50年代以后，海洋探测技术有很大发展。科学家们能够精确地绘制出海底的地形图。

如果能把海水全部排干，可以看到海底既有平原，也有巨大的山岭，还有深深的海沟。

最令科学家们注意的是，在太平洋、大西洋和印度洋的中部都有一条巨大的海底山岭。

海底山岭两侧的大洋地壳正在缓慢地向大陆方向移动，速度大约是每年几厘米到十几厘米。移动的大洋地壳在碰到大陆地壳时发生挤压，并且俯冲插入大陆地壳底下，这样在邻近大陆的海底会形成深深的海沟和一系列岛屿，而在大陆上则会形成高原和山脉。因此，海底的扩张使大陆分裂，彼此远离而去。

魏格纳的“大陆漂移假说”重新又受到了科学家们的重视。

找一找图中大西洋底部“S”形的海底山岭，再找一找海底火山。

图6.2.5　大西洋底部的地形

思考与讨论

如图6.2.6所示，把一练习本插入另一练习本底下慢慢地相对移动。看一看，发生了什么现象？想一想，这和大洋地壳向大陆地壳的运动情况是否相似？

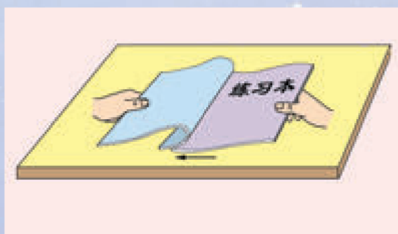


图6.2.6　地壳运动的简单类比

板块构造学说

在魏格纳提出大陆漂移的假说以后，经过许多科学家的共同努力，终于在20世纪六七十年代形成了板块构造学说的理论。

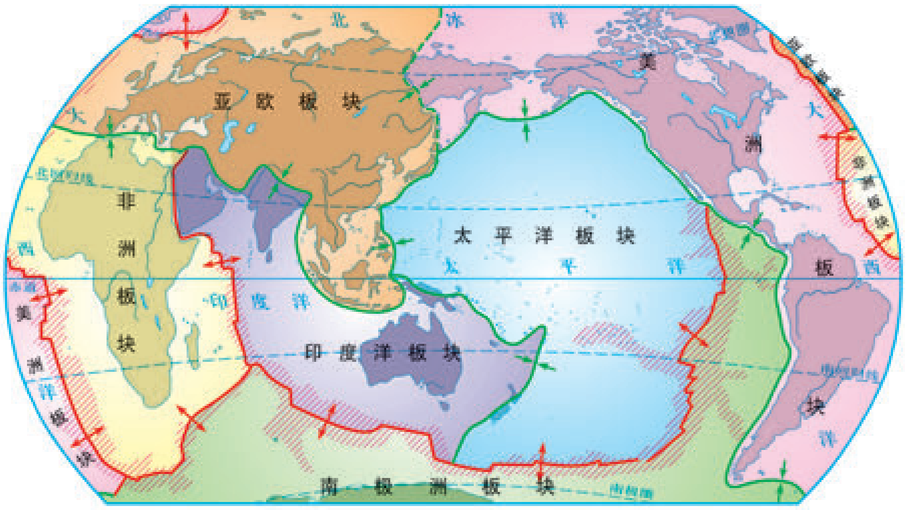


图6.2.7　全球板块分布图

图6.2.8　软流圈的高温物质像沸水的对流一样在运动

板块构造学说认为：岩石圈（lithosphere）被分裂成六大板块（见图6.2.7），板块“漂浮”在软流圈上慢慢地移动着。与魏格纳的“大陆漂移说”不同的是，板块构造学说认为，大陆和海底的板块都在软流圈上“漂移”。见图6.2.8、图6.2.9的说明。

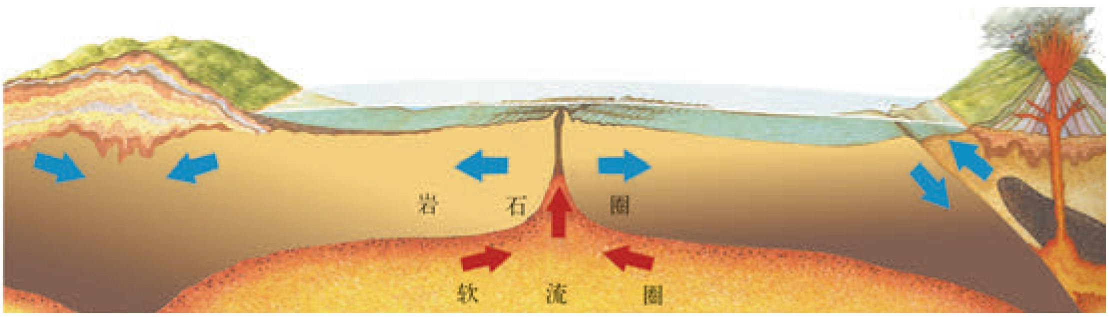


图6.2.9　软流圈物质涌升使海底扩张

尽管这种移动的速度非常缓慢，但经过几亿年的时间，足以改变世界海陆的分布，同时由于岩石圈的质量非常巨大，因此板块运动会产生巨大的能量。

科学家们发现，板块与板块交界的地方，恰恰是火山地震最集中的地带。

请你观察全球板块分布图（图6.2.7）、世界地震分布图（图6.1.9）和世界火山分布图(图6.1.10)，能否说出世界火山地震带分布的规律呢？

科学家用板块构造学说的理论解释地下矿藏形成的原因，还可以预测世界海陆分布的变化趋势（见图6.2.10）。

但是，地壳运动的规律是非常复杂的，板块构造学说还存在许多问题需要进一步研究。

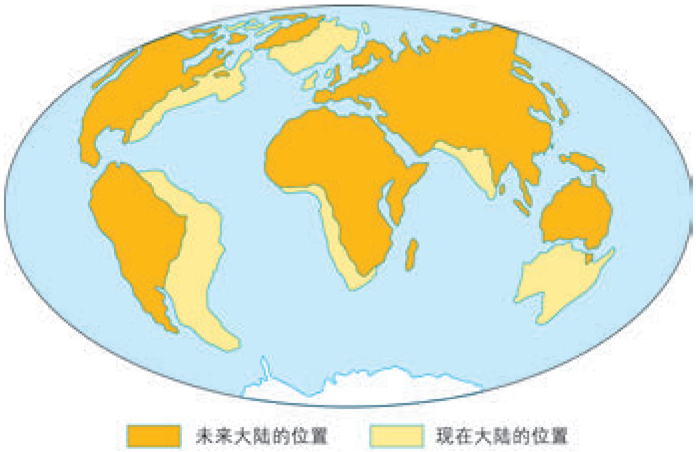


图6.2.10　遥远未来的海陆分布猜想

视窗　地球内部的圈层

地球的内部有三个圈层，中心部分是地核，中间部分是地幔，最外是薄薄的地壳。

地核主要由铁和镍组成，据推测，地心温度高达5 000~6 000℃。

地壳由岩石组成，但各处地壳的厚度是不同的。大陆地壳较厚（15~80 km），它的岩石密度较小；大洋地壳较薄（2~11 km），岩石密度较大。

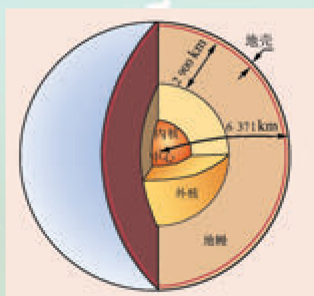


图6.2.11　地球内部的圈层

地幔的上部和地壳又合称为岩石圈。

岩石圈以下有一层软流圈。软流圈的高温物质往上涌升并向两侧运动，使得大洋底部形成裂谷，而涌出的岩浆则凝固成长长的海底山岭。

科学家小注 中国地质学家——李四光

李四光(1889—1971)早年留学日本和英国，1920年回国担任北京大学教授和地质研究所所长。在欧洲留学时，他就非常注意地质学新理论的发展。新中国成立以后他曾担任中国科学院副院长、地质部部长等职，是我国著名的地质学家。他创立了地质力学，并认为我国东部有石油资源。经过勘探，在我国东部发现了油田，并先后建成大庆、大港、胜利等大油田。李四光说：“一个科学技术工作者，如果他抱定了为社会主义祖国的富强，为人类幸福前途服务的崇高目的，在工作过程中，不断打破自然秘密，发现新世界，创造新东西，去开辟人类浩荡无际、光明灿烂的前景，那么他的生活会是多么丰满、愉快、生动和活泼。”


图6.2.12　李四光

思考与讨论

1. 请你观察世界地形图或者地形地球仪，然后和同学们一起讨论。

（1）亚洲大陆的东部有哪些岛屿？这些岛屿外侧有一些很深的海沟，它们是怎样形成的？

（2）南北美洲的西部为什么有一列很高的山脉？

（3）现在的南极洲地层中有很多的煤，煤是由于温暖气候下大片森林埋入地下受高温、高压影响而形成的。那么，冰天雪地的南极洲过去怎么会有森林的呢？

（4）现在的印度半岛曾经位于南半球，它不断向北“漂移”，终于和亚洲大陆相撞。它跟青藏高原和喜马拉雅山的形成有什么关系？

2. 从魏格纳的大陆漂移假说到板块构造学说诞生的这一过程，你感受到科学家的发现和创造需要什么样的科学精神？

3 千姿百态的地形

地震火山会导致地形的剧烈变化，地形还在缓慢地变化着。科学家已测出珠穆朗玛峰正在慢慢地增高。

地形变化的力量，有的来自地球内部，有的来自地球外部。来自地球内部能量产生的作用，称为内力作用，如地震、火山等。来自地球外部的能量产生的作用，称为外力作用，主要是由太阳能引起的，如气温变化、流水、风力和生物等等因素都会导致地形的变化。

岩石的风化

我们在野外可以发现，在山麓上有很多岩石的碎屑，在河流中有许多被磨圆的卵石，在土壤中也有更细的岩石的颗粒。

想一想，是什么力量使巨大的岩石分崩离析了呢？

除了地震和火山会使岩石发生破裂以外，昼夜的气温变化会使岩石热胀冷缩而发生崩裂；渗入岩缝的水在冬天结冰的时候，由于体积增大也会使岩石胀裂；另外，植物的根系在岩石的裂缝中生长，也会使岩石破碎。这种现象叫做岩石的风化。

图6.3.1　风化的岩石

流水的作用

俗话说：滴水穿石。无论是涓涓细流，还是滔滔洪水，经过非常漫长的时间过程，对地表岩石和土壤都有一种侵蚀（erosion）作用。岩石的碎屑和土壤的颗粒会随着流水从高处搬运到低处，然后慢慢地沉积下来，使高低起伏的地形逐渐趋于平坦。

我国的广西、云南、贵州等地，是世界上面积最广的石灰岩（limestone）地区。石灰岩很容易溶解在酸性的水中。自然界中的降水和河水，都含有微量的酸，所以年长日久，这些地区的石灰岩逐渐被溶解、冲刷，形成一个个很大的溶洞（cave）。有时河流流入洞内，成为“地下河”，在溶洞内还可以看到石笋和石柱，造型奇特，是引人入胜的旅游资源。

图6.3.2　瀑布会对岩石产生什么影响

图6.3.3　河流中的小岛(江心洲)怎么会“长大”

图6.3.4　迷人的溶洞

图6.3.5　海蚀地貌

大海也会改变沿海的地形。有些海岸耸立着怪石嶙峋的礁石，这是千万年来海浪侵蚀的结果。发源于山区的河流，流经峡谷，水流湍急，有时会形成瀑布。当流入平原时，流速减缓，河中的泥沙沉积会形成沙洲，尤其是在一些大河的入海口，会有泥沙堆积成的沙岛。

泥石流（debris　flow）是山区沟谷中由于暴雨或冰雪融水挟带泥沙石块在短

时间里形成洪流倾泻而下，在山坡低洼处堆积起来，会造成房屋、道路、桥梁的损毁和人员伤亡，所以在陡坡和沟谷中不能毁林开垦，也不宜建房居住，在雨季要注意泥石流的发生。

阅读　冰川也能改变地形

在寒冷地区或高山地区覆盖着厚厚的积雪，经过长年累月的积压成了巨大的冰川。冰川（glacier）能沿着斜坡极其缓慢地下滑，大约每年移动几米到十几米。巨大冰川的移动像一个推土机在刨刮地面，大小石块随之移动。在气候变暖、冰川融化以后，地形也发生了变化。欧洲的阿尔卑斯山就有非常典型的冰川地形。

科学 技术 社会 环境　合理开发滩涂

上海位于长江的入海口南岸。滚滚的长江水夹带着大量的泥沙，在长江口沉积下来，形成三角洲（delta）。在海潮的顶托下，泥沙在海岸堆积起来，使得海滩不断淤长，上海就是在这片海滩上发展起来的。现在正在建设的浦东新区这片热土，大部分是在近五六百年的时间中形成的。

图6.3.6　上海海滩的淤长

长江口的崇明岛在公元7世纪时还只是刚刚露出水面的小沙洲，后来逐渐长大。到了20世纪50年代初，它的面积为600 km^2。经过多次围垦，现在的面积已超过1 000 km^2，是我国的第三大岛。这些不断增加的土地为人多地少的上海的发展增加了宝贵的空间资源。

风的巨大力量

图6.3.7 沙丘

在我国西北地区，由于气候干旱，分布着大面积的戈壁和沙漠（sandy desert），这些裸露的土地很少有植被保护。当刮起大风的时候，粗大的砾石滚动、撞击，使巨大的岩石变成上大下小的“蘑菇状”。在沙漠中，沙丘（sandy dune）的形状会随着大风而变化。越细的沙粒被风刮得越远，然后慢慢地沉落下来。科学家认为，我国的黄土高原就是这样经历了几百万年才形成的。

图6.3.8 风蚀蘑菇

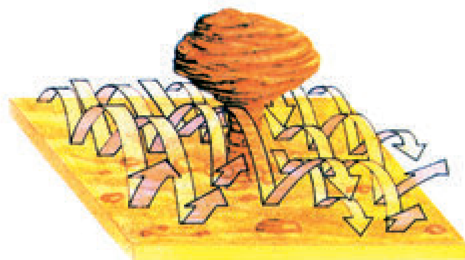


图6.3.9 风蚀蘑菇是怎样形成的

阅读 昏天黑地的沙尘暴

2001年3月21日，中央气象台发布沙尘暴警报：我国北方地区再次出现沙尘暴天气。从21日中午起，北京地区风力增强，一时天色昏暗，黄沙骤起，刮得人们睁不开眼睛，衣服蒙上一层灰尘。从21日到22日，我国的华北和西北东部、东北南部都有沙尘暴，在南京和上海，也降了“泥雨”。

产生沙尘暴，除了要有强劲的风力，还要有大片干燥的沙漠。为了防止沙尘暴，我国西北地区正在进行退耕还林还草工程和天然林保护工程，首都北京在

城市的外围进行植树防沙工程。不过，改善我国西北地区的生态环境是一件长期而艰巨的任务。

人和生物也在改变地形

与大自然的高山大川相比，生物的个体十分渺小。但是，生物以它独特的方式也能改变地形。

生长在石头上的低等植物——苔藓和地衣，会分泌酸性液体渐渐地腐蚀石块。热带海洋中的珊瑚虫是一种低等的海洋动物，它们分泌的石灰质，堆积成珊瑚礁，日积月累就形成了热带海洋中风光旖旎的岛礁。

随着科学技术的迅速发展，人类改变地形的力量越来越大。譬如，人们在沿海筑堤围地，还建成“人工半岛”、“人工岛”；在河流的峡谷地段修筑水坝，形成了“人造湖”——水库；在修路筑桥时削平山头；在开矿过程中深挖矿井；在农业建设中开挖河道、修筑梯田等等。

但是，人类必须懂得，人和自然界是一个整体，改造自然是不能违背自然规律的。

等高线地形图

有些地图上画有很多弯弯曲曲的曲线，可以看出高低起伏的地形，这叫做“等高线地形图”。

经过实地测量各地的海拔高度，然后把海拔高度相同的点，用平滑的曲线连起来，就成了等高线（contour）。

活动 画模拟等高线

找一个红薯或土豆，洗净后用刀切下半个，放在桌面上，然后与桌面平行地切成一片一片，每一片的厚度尽量相同。用竹签垂直插入，并在桌面上放一张纸，使竹签在纸上定位。先把最大的外围轮廓用笔描下来，再把底下的一层去掉，然后描绘上面一层的轮廓……直到一组等高线画完为止。在描绘的时候，要注意竹签在纸上定位保持不变。

想一想，你还可以用什么材料做地形模型？

思考与讨论　你能看懂等高线地形图吗

请你观察右边的等高线地形图，回答下列问题：

（1）每一条等高线上各点的高度都相等吗？

（2）每两条相邻的等高线之间的高度差都一样吗？

（3）不同高度的等高线会不会交叉？

（4）等高线密集的地方，地形是陡坡还是缓坡？

（5）等高线稀疏的地方，地形是平缓还是陡峭？

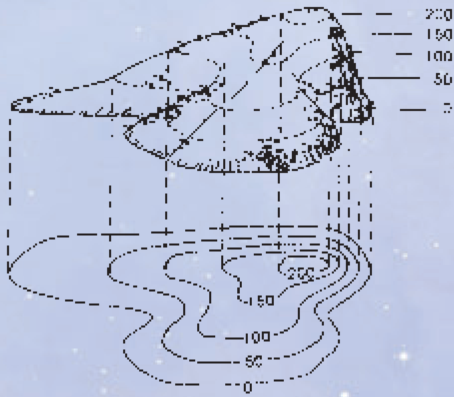


图6.3.10　等高线图的绘制

小资料　相对高度和绝对高度

绝对高度是指某一个地点高出海平面的垂直距离，也称“海拔”。

相对高度是指某一个地点高出另一个地点的垂直距离，也称“高差”。

活动

1. 在野外考察中辨认当地的地形特征，观察岩石的风化现象，寻找当地地形变化的痕迹。

2. 调查和了解：当地的经济建设有无改变地形？会不会造成不利的影响？

3. 构想并画一个“旅游者之岛”，岛上有山峰、陡坡、缓坡和沙滩，有适宜避风的港湾，还可以在恰当的位置上规划旅游设施（如宿营地等）。

本章学到了什么

1. 在地球内力和外力的共同作用下，引起地壳的运动和地形的变化。
2. 在地震和火山爆发等地球内力作用下，地形发生剧变。
3. 地震和火山集中分布在环太平洋地震火山带、地中海－喜马拉雅地震火山带，这与板块分布有关。
4. 由大陆漂移假说发展而来的板块构造学说认为：
   (1) 岩石圈被分裂成六大板块。
   (2) 软流圈的物质运动使板块移动。
   (3) 板块交界地带是地震火山容易发生的地方。
5. 气温变化、流水、风力和生物等因素也会导致地形变化。
6. 人类逐渐认识地形变化的原因，但是还有很多问题有待研究。

第7章

地月系

日升日落、昼夜交替、寒来暑往、四季轮回、月圆月缺、斗转星移是地球上的人们早已习惯的自然现象，为什么会产生这些现象呢？这些现象与我们生活的地球有什么联系呢？

1 地球的运动

地心说和日心说

日升日落、月圆月缺、寒来暑往、斗转星移等等奇趣变幻的天文现象，从人类诞生之时起就与各种生物的生存和命运休戚相关，也引起了人类的密切关注。人们在长期的探索和不断的思考：为什么会产生这些现象呢？

公元2世纪，以希腊天文学家托勒玫（C.Ptolemaeus，约90—168）为代表的一些学者提出了“地心说”，他们认为，地球固定位于世界万物的中心，天上的日月星辰都在围绕着地球旋转。由于这种学说得到教会的支持，在此后的一千多年里，虽然有一些科学家反对这种观点，但很多人仍然认为托勒玫的观点是正确的。

图7.1.1　哥白尼

16世纪初期，文艺复兴在意大利兴起并扩展到整个欧洲，它带来了思想的解放和艺术的繁荣，解脱了束缚人们的思想枷锁。以波兰天文学家哥白尼（N.Copernicus，1473—1543）为代表的许多科学家对“地心说”提出质疑，并与教会的残酷迫害进行不懈的斗争。哥白尼在临终前完成和出版了他的不朽之作《天体运行论》，创立了“日心说”，证明了地球在不停地绕着地轴自转，同时还在沿着以太阳为中心的轨道不停地绕转。“日心说”沉重打击了封建神权的统治，引发了伟大的科学革命，开创了自然科学大踏步向前迈进的新时代。

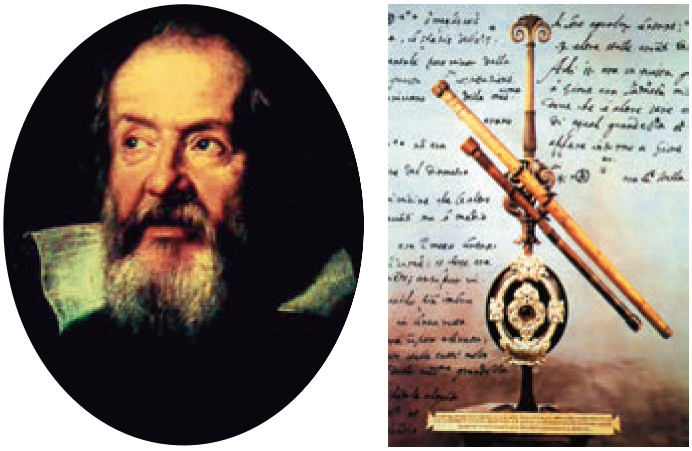


图7.1.2 伟大的意大利科学家伽利略（图左）（Galileo，1564—1642）用他自制的望远镜（图右）第一次对向了天空，观测到许多奇特的天象，为“日心说”提供了有力的观测依据。

思考与讨论

1. 通过互联网查一查波兰天文学家哥白尼的生平介绍，记录下来。

2. 认真想一想：“地心说”与“日心说”的根本区别是什么？ 请你举一个例子说明“日心说”是正确的。

地球的自转

我们生活的地球不停地绕着地轴自西向东自转（rotation）。可是，人们为什么不觉得自己在转动呢？我们的祖先通过长期的观察，早就悟出了其中的道理，古人曰：“地恒动不止，而人不知，譬如人在大舟中，闭窗而坐，自行不觉也。”

其实，当你坐在平稳前行的火车里，并不觉得自己随火车一起前进，而只看到车窗外的景物不断地后退，这种现象与古人所讲的是同一个道理。载着我们旋转的地球是非常巨大而平稳的，因此，我们感觉不到地球在绕着地轴自西向东旋转，而只是看到地球以外的日月星辰在东升西落。地球的自转几乎是均匀的，我们通常把地球自转一周的时间间隔定义为“1日（day）”，日是最常用的时间计量单位，1日=24小时。

地球的公转

地球除自转外，还在绕着太阳自西向东公转（revolution）。地球的公转轨道是一个接近于圆形的椭圆，地球公转一周的时间间隔称为地球公转周期，1个地球公转周期为365.25日。

人们常用的日历是以地球公转运动为依据编制的，称为公历。除小时、日以外，公历中也常用“年”作为时间计量单位，1年=365日。由于1年的长度比1个地球公转周期的长度大约短0.25日，因此，每隔四年就会多出1日，公历规定把这一年称为闰年，1闰年=366日，闰年的二月份比平常年的二月多一天。

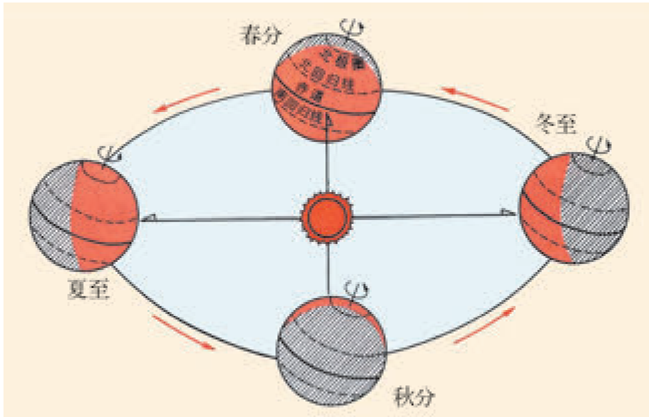


图7.1.3　地球公转示意图

小资料　中国古代的计时仪器

在人类的生活和生产活动中，时间的计量是十分重要的，现在我们常用的计时仪器有种类繁多、形式各异的日历、时钟、手表等等。其实，在千百年前，我们的祖先就发明了许多计时仪器，现在大都保存在南京紫金山天文台、北京古观象台或苏州古代天文计时仪器研究所等地方。图7.1.4中选列了部分古代计时仪器。

(a) 日晷　(b) 日圭　(c) 沙漏　(d) 漏刻

图7.1.4　中国古代部分计时仪器

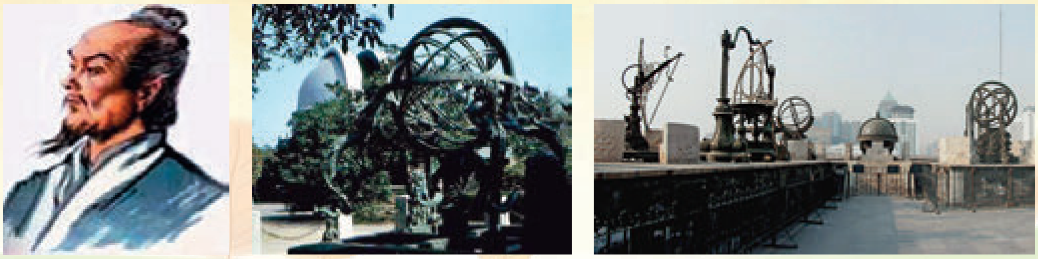


图7.1.5　中国东汉天文学家张衡（78—139）（图左）发明了世界上最早用来表示天象和测量天体位置的浑天仪（图中），证明了天象随着地球的自转在变化，有力地驳斥了“地心说”。图右为陈列在北京古观象台的部分古代天文仪器。

练习

1. 一年＝__________日 ＝__________小时。
2. 已知2000年是闰年，请你算出在2000—2020年之间有几次闰年，并列出闰年的年份。

2 昼夜与四季

地球的自转与公转运动是形成昼夜与四季的原因。

昼夜的形成

地球是一个近乎圆球的球体，它本身不发光，而太阳是一个发光体。当地球绕着地轴旋转时，地球对着太阳的一面就被照亮，这半边地方就是白天；背着太阳的一半地方见不到太阳光，就处在黑夜。地球在不停地自转，每转一周，称为一个周期（period），1个地球自转周期=1日。一日内，在地球上就出现了白天和黑夜的交换，这就是昼夜交替的原因。

图7.2.1　昼夜的形成

活动　地球自转和昼夜形成的演示

如图7.2.2所示，同学们可以自己演示地球自转所引起的昼夜交替现象。

具体步骤是：

1. 用一个台灯代表太阳，离台灯稍远处放置一个地球仪，其高度与台灯相平；

图7.2.2　地球自转和昼夜交替的演示

2. 开亮台灯，在地球仪上找出你所在地点的位置，做上标记，使其对着台灯，此时，标记处被照亮，处在白天；

3. 按自西向东方向（逆时针方向）均匀地转动地球仪，此时就可以看到你做标记的地方逐渐变暗，当标记背着太阳时，标记处就在黑夜中；

4. 可以看到，地球每转动一周，标记处的昼夜就交替一次。

四季的形成

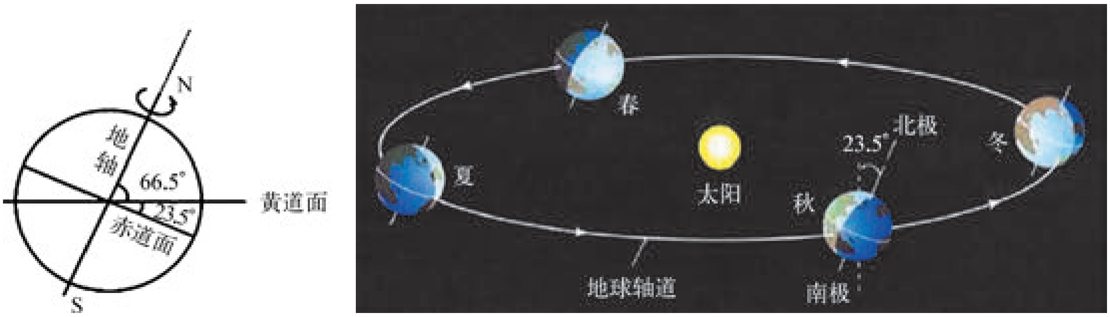


图7.2.3　地球的公转与四季的形成示意图

一年中为什么有春夏秋冬四季之分呢？我们可以从图7.2.3和7.2.4中找到答案。从图7.2.3左边的图上可以看出，地球的自转轴与地球的公转轨道面（图中的黄道面）之间有66.5°的夹角，所以随着地球的公转，对于地球上同一个地方，一年中不同的日子所受到太阳光照射的情况是不同的（见图7.2.3右图）。

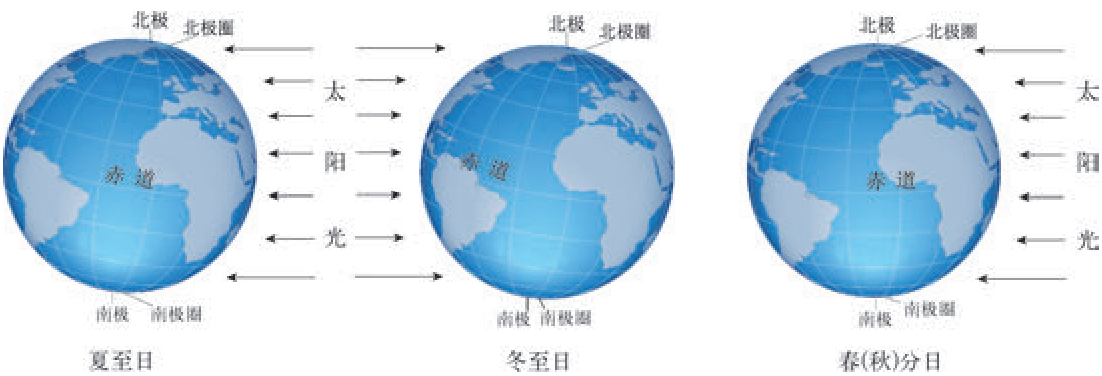


图7.2.4　夏至、冬至、春分、秋分的太阳光照示意图

我国的大部分地区位于地球北半球的温带区，如图7.2.4所示，在夏季(summer)，太阳高度角大，光照时间长，气温就高，白天长黑夜短。我们把太阳高度角最大、白天最长的一天，称为“夏至”。相反，当太阳高度角小、光照时间短的时候，冬季(winter)就来临了。冬天气温低，夜长日短，其中，太阳高度角最小，白天最短的一天，称为“冬至”。而太阳高度角比较适中，白昼和黑夜差不多长，天气不冷又不热的时候，我国就进入了春季(spring)或秋季(autumn)。在春季和秋季中，各有一天的白天和黑夜长度相等，这两天，分别叫做“春分”和“秋分”。

思考与讨论 “观竿测影”活动的探讨

在第5章地球的学习过程中我们开展了“观竿测影”活动，我们对当地正午竿影长度的日变化和季节变化进行了测量，并由此可推算出当地正午太阳高度角的变化。现在，请你对前面所观测的结果进行分析，并认真复习本章所学的内容，仔细对照图7.2.3和图7.2.4，思考一下你可以从“观竿测影”活动中得到哪些启示，然后再分组讨论下列问题：

1. 在你的观测时段中，竿影的长度与太阳高度角的变化呈现什么趋势？
2. 你观测到的正午太阳高度角的变化趋势与当地气温的变化有没有关系？
3. 一年中，哪个季节正午的太阳高度角最大？哪个季节正午的竿影长度最长？
4. 一年中，哪一天正午的太阳高度角最大？哪一天正午的竿影长度最长？
5. 说明竿影长度和方向的变化与地球的自转和公转运动之间的关系。

阅读 二十四节气

我国古代劳动人民在长期的农牧业生产实践中发现，随着四季气候变化，农业劳动的内容也应作相应的改变。于是，逐渐创立了一种与农牧业生产和季节变化密切相关的计时方法，叫做“节气”。一年分为二十四节气。“节气”在我国的农村，几乎是家喻户晓的农时计量单位，它在农牧业生产中起着重要作用。

小资料

1. 二十四节气名称和日期表

春	节气名	立春	雨水	惊蛰	春分	清明	谷雨
季	日　期	2月4或5日	2月19或20日	3月5或6日	3月20或21日	4月4或5日	4月20或21日
夏	节气名	立夏	小满	芒种	夏至	小暑	大暑
季	日　期	5月5或6日	5月21或22日	6月5或6日	6月21或22日	7月7或8日	7月23或24日
秋	节气名	立秋	处暑	白露	秋分	寒露	霜降
季	日　期	8月7或8日	8月23或24日	9月7或8日	9月23或24日	10月8或9日	10月23或24日
冬	节气名	立冬	小雪	大雪	冬至	小寒	大寒
季	日　期	11月7或8日	11月22或23日	12月7或8日	12月21或22日	1月5或6日	1月20或21日

2. 节气歌

为了便于记忆，在民间流传着一首节气歌，这首歌共四句，每句都包含六个节气，它包含了所有二十四节气的顺序和名称：

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连，
秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。

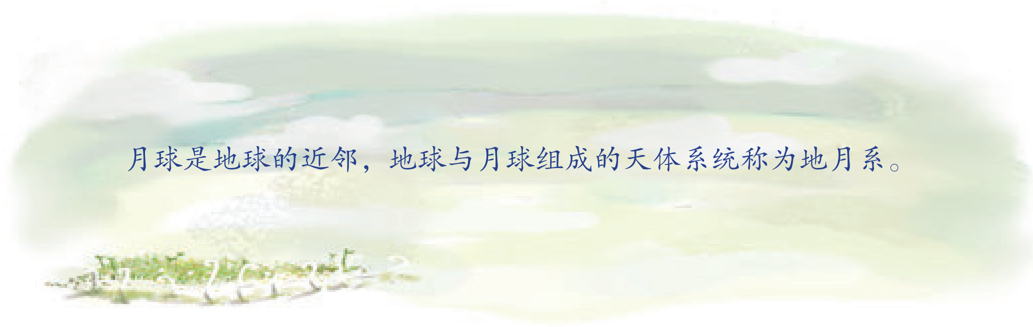
练习

1. 对照课文，将四季的特征填于下表：

季　节	春　季	夏　季	秋　季	冬　季
太阳高度				
昼夜长度				
气　　温				

2. 仔细查看图7.2.3和图7.2.4，并说明为什么冬天比夏天冷。

3 月球与月相



月球的概貌

月球（Moon），又称月亮，是天空中除太阳以外最引人注目的天体，也是离我们最近的星球。

从古到今，月球一直是人类向往的地方，中国民间流传着许许多多与月亮有关的神话故事，如，嫦娥奔月，吴刚伐树，月兔捣药等等。长期以来，在人们的心目中，月球是一个充满诗情画意的神秘王国。

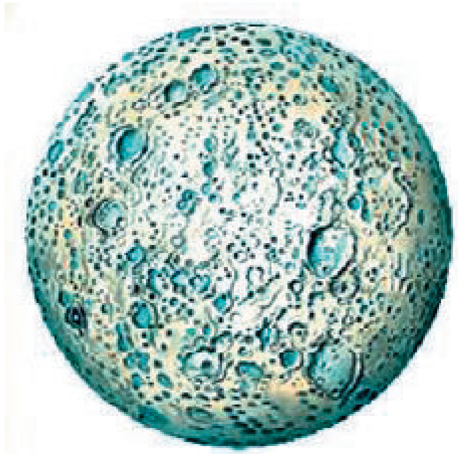
直到1609年，当意大利科学家伽利略把他自己制造的望远镜首次对向月球时，他不禁大吃一惊，映入他眼帘的月球是一个坑坑洼洼、崎岖不平的荒芜世界。伽利略的发现开创了人类对月球的科学研究，从此揭开了月球神秘的面纱。

现在我们对月球的真实面貌已经了解得很清楚了。月球表面布满了大大小小的圆环形的坑，称为“环形山”（crater）。小的环形山直径不足1 m，大的直径有2 000 m以上，很多大的环形山都有名字，如哥白尼环形山、张衡环形山等等。绝大多数的环形山是由于外来星体的撞击而形成的。

月球的半径为1 738 km，其体积只有地球的2%，月球的质量为7.35×10^{22} kg，约等于地球质量的$\frac{1}{81.3}$。月球本身不发光，依靠反射太阳光发亮。月球的表面没有大气和水，白天的温度高达127 ℃，到半夜里温度可降到 −183 ℃，任何生物都无法在月球上生存，因此，神话般的月球其实是一个荒凉寂静的世界。

图7.3.1　神话中的月球

(a) 月球的正面



(b) 月球的反面

(c) 月面上的环形山

(d) 月球比地球小得多

图7.3.2 月球

月球的运动

月球是地球唯一的卫星，它沿着一个椭圆形的轨道自西向东环绕地球公转，地球和月球之间的平均距离为384 401 km。除公转运动外，月球也在自转，它的自转周期与它绕地球公转的周期恰好相等，都是27.3日。因此，月球总是只有一面对着我们，人们在地球上看不见月球的背面。直至1959年，前苏联发射的“月球3号”宇宙探测器，绕过月球飞行才第一次拍摄到月球背面的照片。

以月球绕地球公转运动为依据的计时单位，叫做“月(month)”。我国的农历是以月球公转运动为基础编制的。而公历则不同，以地球公转运动为基础先规定一年为365日，再人为地一年分为12个月，月的长度有四种，大月为31日，小月为30日，二月平为28日，闰年二月为29日。

月相的成因

当我们连续多个夜晚观看月亮时，就会发现，月球在天空上的位置和相貌经常在变换，有时像弯弯的镰刀，有时像圆圆的银盘，有时又只看见半个圆面。月球相貌的变化叫月相 (Phase of the moon)。

如图7.3.3所示，在一个月中，月球的位相要经历新月 (new Moon)、上弦、满月 (full Moon)、下弦等一系列的变化。

在图7.3.4中我们可以看到，造成月相的主要原因是月球本身不发光，靠反射太阳光才能发亮，同时月球在绕地球公转，地球又在绕太阳公转，因此，日、地、月三者的相对位置在不断变化，地球上看到的月球被太阳照亮的部分就显示出不同的位相。

图7.3.3　月球相貌的变化（星空方位为上北下南、左东右西）

阅读　朔望月

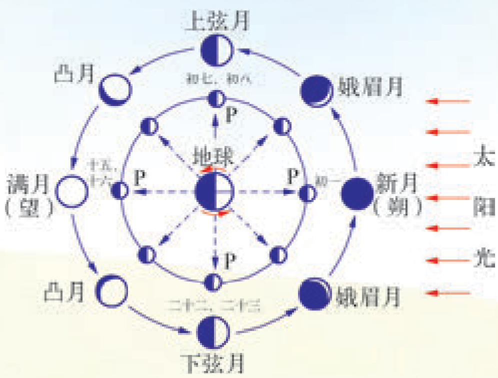


图7.3.4　月相的成因与朔望月

（内圈的月球表示与日、地的相对位置，外圈的月球表示地球上看到的月相）

每逢农历初一，月球转到太阳和地球中间，而且月球黑暗的一面对着地球，月球便几乎隐没不见了，这叫“新月”或“朔”；到农历十五或十六时，地球在太阳和月亮中间，月亮被太阳照亮的一面正对着地球，我们可以整夜看到一个圆圆的月亮，这叫“满月”或“望”。从朔到朔，或从望到望的时间间隔是月相变化的周期，称为“朔望月”，1 朔望月 = 29.5 日。我国民间传统沿用的农历（俗称为阴历），就是以朔望月为月的计量单位的（农历中的月大为 30 日，月小为 29 日）。

日食和月食

晴朗的白昼，突然间太阳被一个黑影挡住，天空渐渐变暗，气温骤然下降，呈现一片夜色，这就是发生了日食(solar eclipse)。满月的夜晚，一个影子突然把月亮挡去了一部分或者全部，月亮失去了光辉，这就发生了月食(lunar eclipse)。随着社会的发展和科学的进步，现在大家都知道，日食和月食都是一种天文现象。

与月相的成因类似，日食和月食的发生与太阳、地球、月球三者的运动也有着密切的关系。由于地球和月球都是不发光的不透明体，它们在太阳光的照射下，都会产生影子。当月球运行到太阳和地球之间时，从地球上看去，日、月在同一个方向，此为朔日前后，如果此时日、月、地三者恰好或者几乎在一条直线上，月影就会扫到地球表面，被月影扫过的地区，人们就会看到日食。根据被月影遮掩的程度，日食通常分为日全食、日偏食和日环食三类（见图7.3.5）。

月食的原理与日食相类似，当月球运行到与太阳相反的位置时，从地球上看去，日、月方向相差180°，此为望日前后，如果此时日、地、月三者恰好或几乎在同一条直线上，月球就会走进地球影子里，地球上就看到月食（见图7.3.6）。

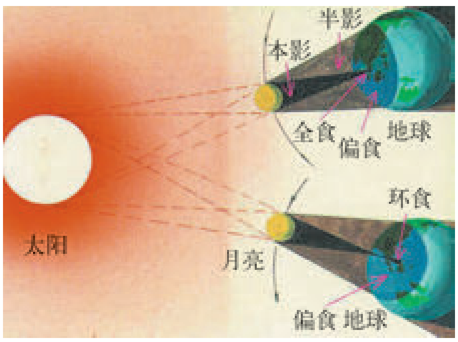


图7.3.5 日食的成因及分类

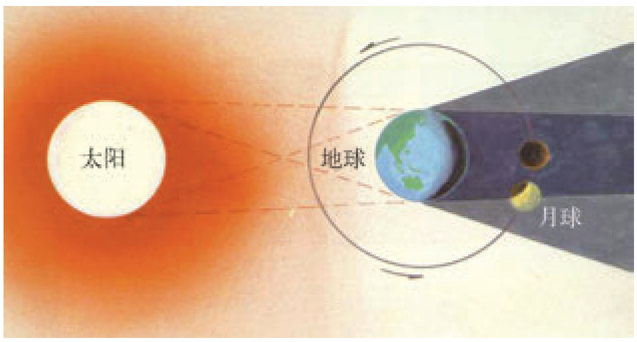


图7.3.6 月食的成因

视窗 探月之旅

1957年，前苏联第一颗人造地球卫星发射成功，宣告了空间时代的开始。月球成为宇宙探险的首选对象。1959年，前苏联的“月球3号”火箭第一次环绕月球飞行，得到了第一批月球背面的照片。

1969年，美国的“阿波罗11号”载人飞船首次登月，两名宇航员踏上了月球，实现了人类千百年以来飞向月球的梦想。此后，又多次登月成功，取得了大批宝贵的资料，对研究月球和其他天体具有重要的科学意义。

中国探月工程是我国自主对月球探索和观察的科研项目，又叫做“嫦娥工程”。我国第一颗绕月卫星命名为“嫦娥一号”。北京时间2009年3月1日16时13分10秒，“嫦娥一号”卫星准确落于月球东经52.36°、南纬1.50°的预定撞击点。至此，在经历了长达494天的飞行后，静谧、遥远的月球土地终于成为这位中国首个“月球使者”的生命归宿地。

北京时间2010年10月1日18时59分57秒，搭载着“嫦娥二号”卫星的“长征三号丙”运载火箭在西昌卫星发射中心点火发射。2010年11月8日上午，首次公布了“嫦娥二号”卫星传回“嫦娥三号”预选着陆区——月球虹湾地区的局部影像图，“嫦娥二号”为“嫦娥三号”实现月球软着陆进行了部分关键技术试验，并对预选着陆区进行高精度成像。

图7.3.7　宇航员在月球上观测

图7.3.8　人类留在月球上的第一个脚印

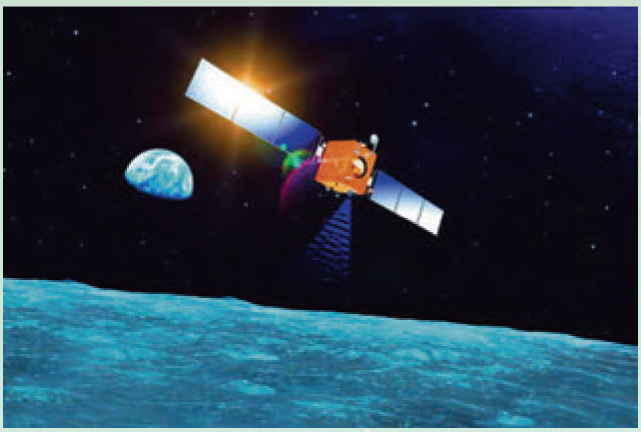


图7.3.9　“嫦娥一号”飞向月球

图7.3.10　“嫦娥二号”整装待发

练习

1. 月球自转一圈，需要________日，它与月球的________周期________。
2. 月球的朔日，一般在农历每月的________，此时的月相为________月；而望日，一般在农历每月的________，此时的月相为________月。
3. 日食和月食都是由于地球和月球的________________而形成的天文现象。当地球运动到太阳和月球的________时，就有可能发生________；而当月球运动到________和________的中间时，就有可能发生________。
4. 日食发生在朔望月的________日前后，且当日、月、地三者恰好或几乎在同一条直线上的时候；而月食发生在朔望月的________日前后，且当日、地、月三者恰好或几乎在同一条直线上的时候。

探究课题　月球的观测与探究

目的

观察月球，探究月球的运动和月相变化的关系。

步骤

1. 组织学生长期（至少2~3个月）用肉眼观察月球，有条件的学校可组织学生用小型望远镜观察月球以及月球表面的环形山。并参照下表（也可自行编制表格），按下列内容每次都做好观测记录：

月球观测记录表

观测时间		月亮升起时间	月　相	月面的特征
公历（年月日）	农历（年月日）			

2. 将观测资料按月份进行分析整理，并从中找出变化规律；
3. 根据观测资料分析结果，探究讨论下列问题，并写成探究报告。

（1）月球每天从何方升起，在何方落下？这现象与地球自转运动有何联系？

（2）月球每天升起的时间是不是相同？如果不同，请测出每天相差多少时间，想一想：这种差异是由什么原因引起的？

（3）月球的月相是不是在变化？新月和满月通常出现在农历的哪些日子？上弦月和下弦月时，月球亮的半边分别在东方还是西方？

（4）月食总是发生在望日前后，但是，为什么每个月的满月前后不一定能看到月食呢？

图7.3.11　美丽的月夜

本章学到了什么

1. “地心说”认为地球是不动的，是世界万物的中心，这种错误观点，被教会统治者利用，阻碍了科学的发展。
   哥白尼创立的“日心说”揭示了地球只是一颗围绕太阳运转的普通行星这一科学真理，使得科学从神权统治中解放出来，从此大踏步地向前发展。
2. 地球、月球的运动及产生的天文现象

地月的运动	运动周期	计时单位	产生的天文现象
地球的自转	24 小时	1日=24小时	日月星辰东升西落；昼夜交替
地球的公转	365.25日	1年=365日	四季循环变换；二十四节气；产生日食、月食
月球的自转	27.3日	分月大和月小	月球的昼夜变化
月球的公转	27.3日	1朔望月=29.5日	月相变化；产生日食、月食

3. 由于月球在绕地球公转，地球又在绕太阳公转，因此，日、地、月三者的相对位置在不断变化，当日、月、地三者恰好或几乎在一直线时，在朔日前后就可能产生日食；而当日、地、月三者恰好或几乎在一直线时，在望日前后就可能产生月食。

第 8 章

星空世界

每当夕阳西下，晚霞渐褪，点点繁星就会布满在无边无际的天穹。仰望着星光灿烂的夜空，人们常常会浮想联翩，猜想着地球以外的星空世界究竟隐藏着什么奥秘。

1 观天认星

通常人们把宇宙空间中的各种星体通称为天体。观察和认识星空中各种不同的星星，是揭开星空世界奥秘的根本途径之一。

变化的星空

地球在不停地绕着自转轴自西向东旋转，但我们在地球上却感觉不到这种运动，所看到的却是整个星空中的日、月、星辰不断地自东向西在旋转，每天都在东升西落一次。因此，如果我们在同一个地方持续数小时观测星空，我们就会发现星空是在不断地变化的，巨大的天穹好像绕着一根看不见的轴自东向西旋转着（见图8.1.1），西边的星星渐渐落入地平线以下，而东边的地平线上不断地升起新的星星。而且，在地球上同一时间、不同的地方看到的星星数目也是不相同的。

地球除了自转，还在椭圆形的轨道上绕着太阳自西向东公转。因此，如果在不同季节晚上的同一时刻观看星空，还会发现，随着春夏秋冬的交替变化，夜晚的星空图像也是完全不同的。

图8.1.1　在珠穆朗玛峰上拍摄的旋转星空景象（连续曝光拍摄）

思考与讨论

复习第7章的内容，再仔细阅读上面所讲的内容，连续观察夜空，并思考与讨论下列问题：

1. 星空中日月星辰的自东向西旋转与地球的自转运动有没有关系呢？
2. 为什么在同一时刻，在地球上不同的地方看到的星空会不同呢？
3. 春夏秋冬四季中，星空的不断变换与地球的公转运动有没有关系呢？

图8.1.2　河南登封观星台（建于元朝初年，是中国现存最早的天文台）

图8.1.3　天球仪（清末1905年制造，现陈列于南京紫金山天文台）

恒星和行星

连续多天观察星空，我们会发现，尽管星空在不断地变换着它的图像，星空中绝大多数星星的相对位置似乎总是保持不变，我们把这些星叫做恒星(star)。 恒星是本身发光发热的星体，太阳就是一颗普通的恒星。其实，恒星并非静止不动，只是由于它们距离地球十分遥远，而且恒星位置的移动极其微小，不借助于特殊的天文仪器，肉眼很难发现它们在星空中的位置变化。

如果我们仔细观察星空，就会发现，有几颗亮晶晶的星却每晚改变着自己的位置，在天空中穿行，它们就是行星(planet)，我们生活的地球就是一颗行星。行星自身不发光，它们依靠反射太阳光而发亮。通常，人们用肉眼只能看到5颗亮行星。

星图和星座

星图　古今中外的天文学家，通过长期的观测，根据星星在天空上的位置绘制了许多星图(star　map)。图8.1.4就是根据北半球11月份星空绘制的全天星空图。

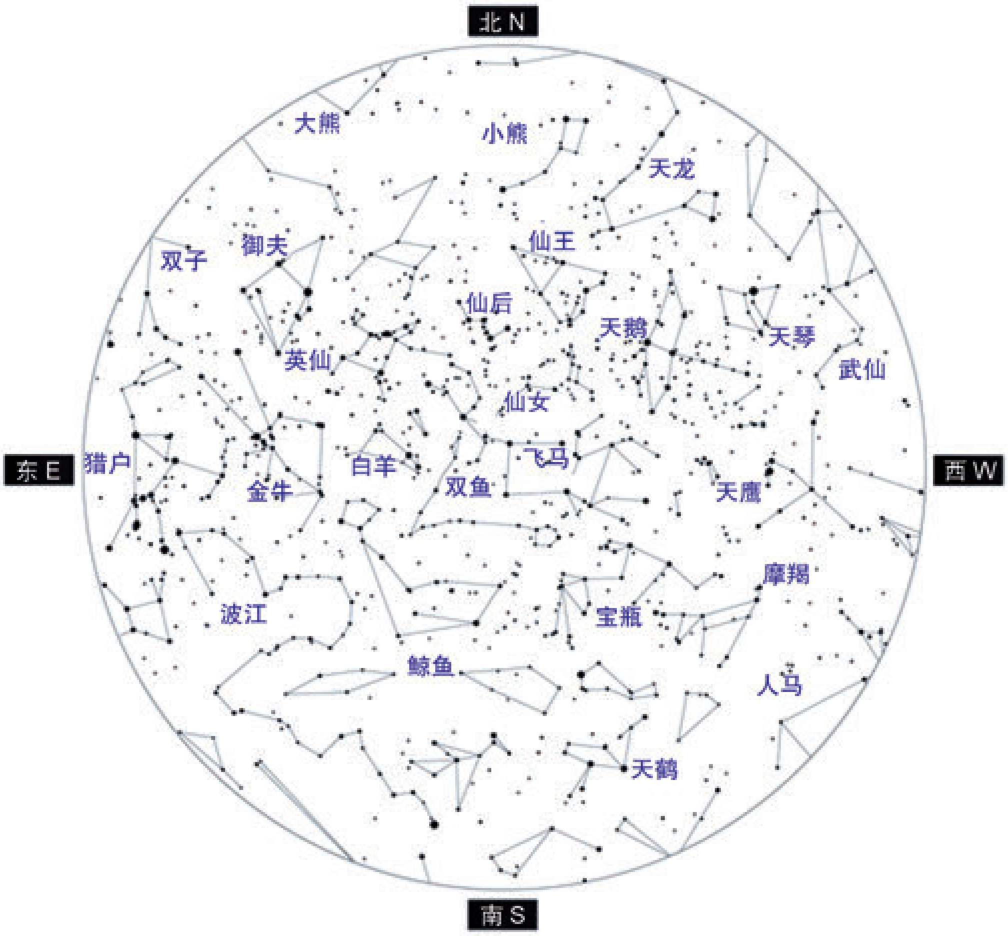
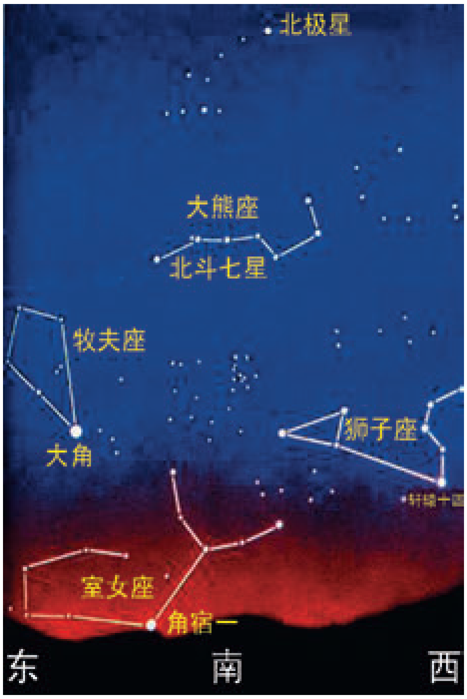
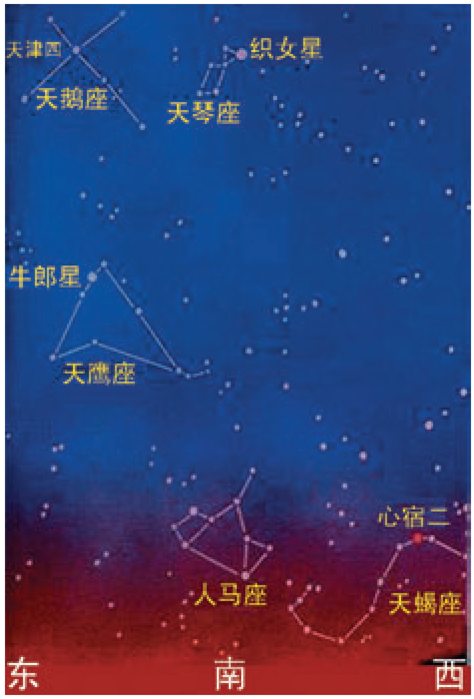


图8.1.4　北半球11月份全天星空图

星座　晴朗的夜晚，我们仰望星空时，一定会觉察到无数的恒星在天空中构成许多缤纷复杂的图案。其实，早在远古时代，人们为了容易辨认星星，就按照自己的想象，把星星组成一定的形状，按这些形状又把星空分成各不相同的组合。国际上把这种通用的恒星组合称为星座(constellation)，并把整个天空划分成88个星座。许多星座都是以动物来命名的，如大熊座、狮子座、天鹅座等等。图8.1.5中给出了不同季节中部分著名星座的图像，并将这些星座中主要的亮星用白线连接组合成各种不同形状的图案。



（a） 春季著名星座



（b） 夏季著名星座

（c） 秋季著名星座

（d） 冬季著名星座

图8.1.5 不同季节的部分著名星座

活动　看图认星

1. 寻找大熊座、小熊座和北极星。

首先，我们在图8.1.5（a）中分别寻找到大熊座、小熊座（位于大熊座上方）和北极星，并用红笔把大熊座和小熊座标出来，用箭头指出北极星，它是在小熊座一个端点处的一颗比较亮的星，它总是指向北方，在黑夜里，人们常用它来辨别方向。

2. 利用北斗七星寻找北极星。

如图8.1.6所示，在大熊座的熊尾巴处，有七颗亮星组成一个勺子的形状，这就是著名的北斗七星，在夜晚的星空中，只要找到北斗七星，而后用一条假想的直线将斗口一侧的两颗星连起来，再将直线沿着斗口方向延长5倍，直线指向处的一颗星就是北极星。

3. 北斗七星的位置变化。

由于不同的季节星空的图像是不同的，因此北斗七星的位置也随季节变化，在我国民间流传着下面的谚语：

斗柄东指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；

斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬。

请你对照图8.1.5（a），看一看，北斗七星的斗柄是不是指向东方。

4. 利用互联网分别查阅北京天文台、南京紫金山天文台和其他天文台的望远镜和星图资料，并进行交流。

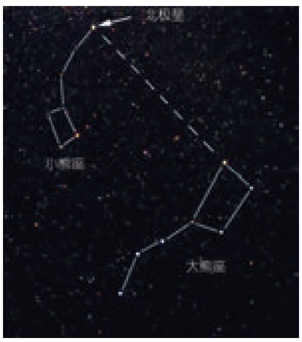


图8.1.6　北斗七星与北极星

图8.1.7　南京紫金山天文台

视窗　天文望远镜

通常，我们用肉眼只能看到6 000多颗比较明亮的星，因此星图上绘制的星数是有限的。当伟大的科学家伽利略首次用自制的望远镜（telescope）指向月球和星空

后，人们惊喜地发现望远镜可以使我们看得更远，此后，天文学家们制造了许多不同类型、不同用途的天文望远镜，逐渐揭开了天空的奥秘。1990年，美国成功发射了世界上第一个太空望远镜——哈勃望远镜，开启了太空观测新时代。2008年，我国最大的“大天区面积多目标光纤光谱望远镜”(英文缩写名为LAMOST)建成，它的主镜对边直径达6 m，由37个正六边形小镜面组合而成，它的使用将大大增强洞察星空的能力。


图8.1.8　大天区面积多目标光纤光谱望远镜（图左），安装在中国天文台兴隆观测站（图右）

图8.1.9　美国的哈勃空间望远镜

图8.1.10　北京天文台米波综合孔径射电望远镜

2 太阳

太阳是离地球最近的恒星，太阳自身发光发热，它是地球上一切生命活动的主要能量来源。

发光发热的太阳

太阳 (Sun) 是离我们最近的恒星，是恒星世界的代表，它是一个从里到外熊熊燃烧着的大气体球，太阳不断地向外发出巨大的能量，这种能量叫做太阳能。由于太阳离我们十分遥远，到达地球的太阳能只有太阳发射总能量的22亿分之一。

太阳每年提供给地球的能量相当于一年中全世界发电总量的86 000倍。太阳是地球上一切生命活动的能量源泉，太阳与地球、人类和其他一切生物之间有着密不可分的关系，一旦失去了太阳的光和热，地球将陷入无边的黑暗和极端的寒冷之中，整个世界将变为一片荒漠。

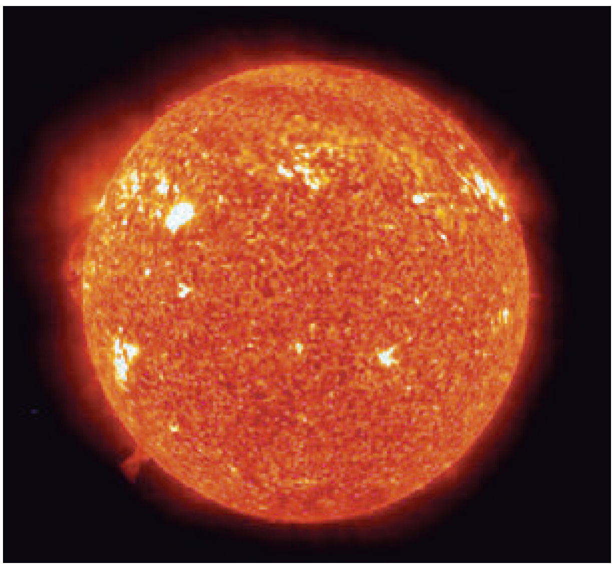


图8.2.1　发光发热的太阳

图8.2.2　太阳神——阿波罗(Appolo)

太阳是一个大火球，它的质量是地球质量的33万倍，它的半径约为6.955×10^5 km，太阳的体积是地球体积的130万倍。太阳和地球之间的距离称为日地距离，日地之间的平均距离约为1.496×10^8 km。如果一个人从地球出发，用5 km/h的速度日夜不停地向太阳走去，他至少要走3500年才能到达太阳。

太阳的表面活动

通常，我们看到的太阳只是它的表面，叫做光球，光球的温度约为6 000℃，比沸腾的钢水温度还高两倍多，因此，我们绝对不能用肉眼直接看太阳，也不能戴着普通的太阳镜直接看太阳，以免灼伤眼睛。太阳的表面还经常出现喷发现象，有时会升起几十万米高的火焰，有的像光芒万丈的喷泉，有的像节日艳丽的焰火，这叫做日珥。

太阳表面的温度并不是处处相同的，有的地方温度比周围低达2 000℃左右，因此，从地球上看这些地方就比较暗，好像太阳表面上出现了一些小黑点，它们被称为太阳黑子。我国拥有世界上最早的太阳黑子观测记录。通过对太阳黑子长期观测积累的资料分析发现，太阳表面出现黑子的数目具有周期性的变化规律。通常把太阳黑子数出现最多的年份称为太阳活动峰年，连续两个峰年之间的时间间隔平均为11年，定义为太阳黑子的11年周期。太阳黑子周期与地球上一系列的物理、气象、水文、地磁等现象变化有密切的关系，因此，太阳黑子的观测和预报有重要的科学意义。

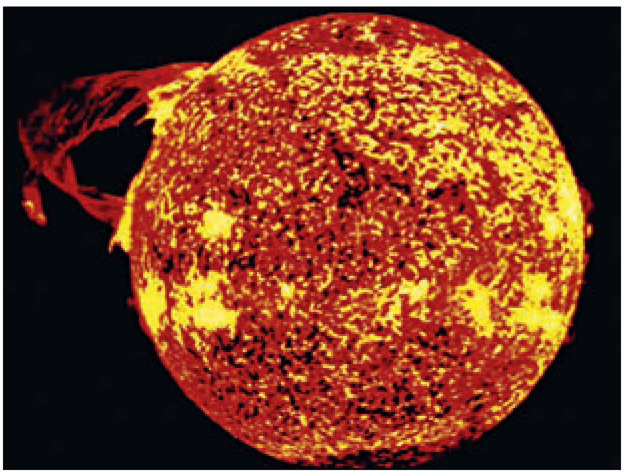


图8.2.3　太阳表面的日珥

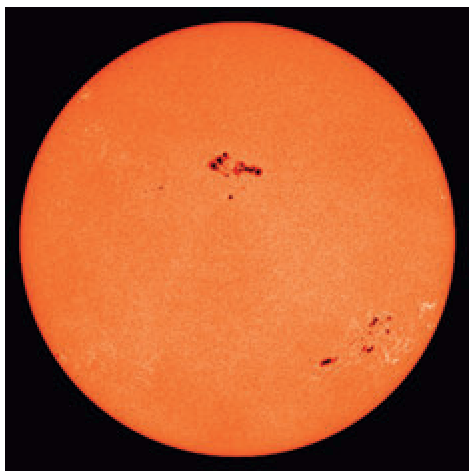


图8.2.4　太阳表面的黑子

活动　太阳和日食的简易观测法

由于太阳表面温度太高，我们不能用肉眼直接观看太阳和日食。如何才能安全的用肉眼观测太阳和日食呢？下面介绍两种简易观测法，同学们可以自己对照着试一试。

1. 取一盆滴有墨汁的水，将盆放在太阳底下，你就可以看到黑墨水中的太阳图像和太阳黑子。日食时，也可以看到太阳图像的变化；

2. 在平时或者发生日食时，决不允许戴着普通的太阳镜直接去观看太阳。但是，如果你戴上一种简易的"太阳和日食观测护目镜"，就可以用肉眼观看太阳，或观测发生日食时的全过程。这种护目镜使用特定的厚黑色透明胶片，具有较强的挡光作用，可以比较有效地保护眼睛。

太阳与人类

太阳对地球和人类的重要性是其他恒星都无法比拟的，没有太阳提供的光和热，地球上的一切生命都将绝灭。同时，因为太阳离我们最近，它是人类唯一能观测到表面细节的恒星，通过对太阳表面的各种物理、化学现象的观测分析，人们可以间接认识和了解其他千万亿颗恒星的结构和性质。同时，通过对太阳的起源、形成和演化的研究，也可以使人们进一步理解其他天体的起源和演化。太阳表面一直处于活动变化中，剧烈的太阳活动会影响到人类的日常生产和生活。因此，太阳像一个巨大的天然实验室，不断给地球上的人们提供新的信息，促使人类不断的去探索、预报和发现。

小资料　给你一把"量天尺"

在日常生活中，我们常用厘米、米、千米等计量单位来表示我们身边各种物体的长度。然而，当我们测量太阳、星星等天体与我们的距离时，由于它们离我们太遥远了，使用常用的长度单位，尺度显得太短了，因此，科学家们制订了一些专门用于测量天体的长度和距离的"量天尺"，科学上常用的两种长度计量单位：天文单位（A.U.）和光年（l.y.）。

通常，把太阳与地球之间平均距离，也就是地球绕太阳公转的平均轨道半径作为一种长度单位，称为天文单位，1A.U.=1.496×10^{8} km;

我们知道，光的传播速度是300 000 km/s，通常把光在一年内走过的距离定义为一个长度单位，叫做1光年，1l.y.=9.46×10^{12}km。显然，光年是比天文单位更长的长度计量单位。

练习

1. 太阳的质量大约是地球的__________倍，它的表面温度是__________。
2. 太阳与地球的距离是__________，1光年等于__________天文单位。
3. 仔细看一下图8.2.5和图8.2.6，请再说出几种利用太阳能的例子。

图8.2.5　哈勃望远镜的太阳能电池板

图8.2.6　太阳能电动车

3 太阳系

太阳并不是一颗孤零零的恒星，它拥有一个庞大家族——太阳系。

太阳系的组成

太阳系 (solar system) 是由太阳、八大行星及其卫星(satellite)，以及许许多多太阳系小天体组成的庞大的天体系统 (图8.3.1)，它的最大范围约可延伸到1光年以外。在太阳系中，太阳位于这个家族的中心，太阳的质量占整个太阳系质量的99.86%，其他天体都在太阳的引力作用下，绕太阳公转 (图8.3.2)。太阳系中只有太阳才是有能源辐射的、发光发热的恒星，其他天体都不发光，只能靠反射太阳光而发亮。

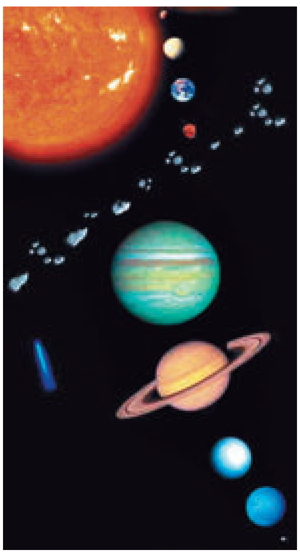


图8.3.1　太阳系大家族

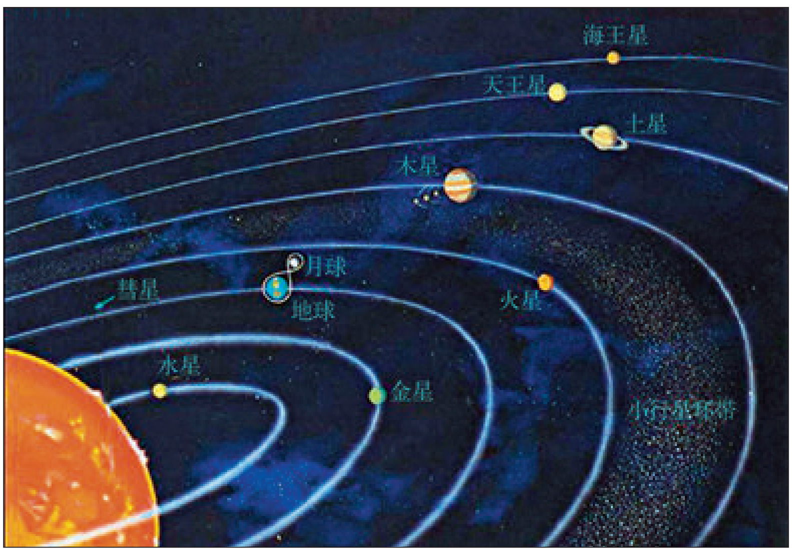


图8.3.2　太阳系的其他成员都在绕着太阳旋转

八大行星及其卫星

太阳系的主要部分是八大行星，按照它们距离太阳的远近顺序排列，分别是水星(Mercury)、金星(Venus)、地球(Earth)、火星(Mars)、木星(Jupiter)、土星(Saturn)、天王星(Uranus)和海王星(Neptune)　。按八大行星质量大小排序，依次是木星、土星、海王星、天王星、地球、金星、火星和水星。据八大行星的质量和体积特性，可划分为三类：水星、金星、地球和火星质量较小，离地球较近属于类地行星；木星、土星质量和体积都很大，属于巨行星；天王星和海王星离太阳最远，称为远日行星。

如图8.3.2和图8.3.3所示，所有的大行星的形状都接近于球体，它们都像地球一样在不停地自转，同时还在自西向东地沿着自己的轨道绕太阳做公转运动。除水星的公转轨道比较扁以外，其他的大行星的轨道都是近乎圆形的椭圆。

图8.3.3　八大行星大小的比较（图中下排数字表示各大行星的半径与地球半径的比值）

小资料　八大行星基本数据（至 2008 年 6 月）

大行星名称	与太阳的距离（地球为 1）	质量（地球为 1）	公转周期	已知的卫星数目
水　星	0.387	0.055	88 天	0
金　星	0.723	0.815	224.7 天	0
地　球	1.000	1.000	365.25 天	1
火　星	1.524	0.107	687 天	2
木　星	5.203	317.9	11.96 年	63
土　星	9.537	95.17	29.46 年	60
天王星	19.18	14.37	84.01 年	27
海王星	30.05	17.15	164.79 年	13

注：地球与太阳的距离= 1.496×10^{8}km，地球的质量=5.974×10^{24}kg。

在八大行星中，除了水星和金星外，其他六颗行星都有自己的小家庭，它们的周围都有数目不等的卫星在绕转。目前的观测结果表明，整个太阳系总共有166颗卫星，其中，木星的卫星最多，已发现的有63颗。月球是地球唯一的一颗卫星。类似于月球那样，其他的卫星也分别在近圆形的轨道上，绕着它们的主行星自西向东在不停地自转和公转。所有的卫星自身都不发光，仅依靠表面反射太阳光才发亮。

图8.3.4　木星的主要卫星

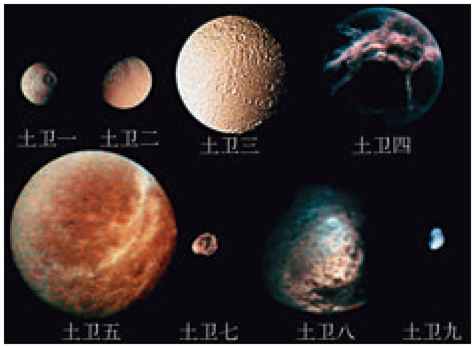


图8.3.5　土星的主要卫星

阅读　八大行星的特征

水星是离太阳最近的行星，它几乎与太阳同时出没，故又称辰星；

金星是天空中除日、月外最亮的星，也是与地球最接近的行星，经常可以在黎明或黄昏看到它，又称为启明星或昏星，金星是唯一自东向西逆向自转的行星；

地球是八大行星中普通的一颗，也是至今我们已知的、唯一有人居住的行星；

火星是人类最感兴趣的行星，通过对火星的探测得知，火星上可能存在着地下水，至今，火星上是否存在生命的问题，仍然是火星探测的重要目标之一；

木星是最巨大的行星，它是天空中仅次于金星的第二亮星，木星的大气中有许多明暗交替的云带，在木星大气中最显著的特征是位于其南半球的“大红斑”（图8.3.6）；

土星因其美丽的光环而成为天空中最引人注目的天体，土星光环较亮部分宽度达6×10^4km（图8.3.7）。虽然木星、天王星和海王星也有光环，但都没有土星光环明亮；

天王星是太阳系中唯一的“躺”在公转轨道上自转的行星，一昼夜长达84年；

海王星是大行星中的老三，也是离太阳最遥远的行星，它是首先由两个年轻的天文学家在纸上计算出它在星空中的位置，而后才用望远镜在星空中找到的；

一直以来，人们都公认太阳系有九大行星，即在海王星以外还有一颗冥王星（Pluto），但对冥王星能不能算成大行星，久有争议。直到2006年8月24日，国际天文学会决议认为，冥王星不能算大行星，被列为矮行星。现在，一般认为太阳系只有八大行星。

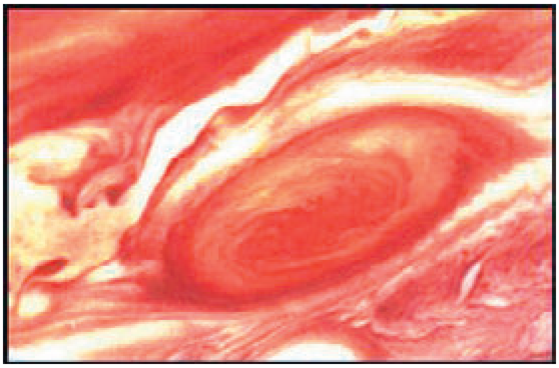


图8.3.6　木星的大红斑

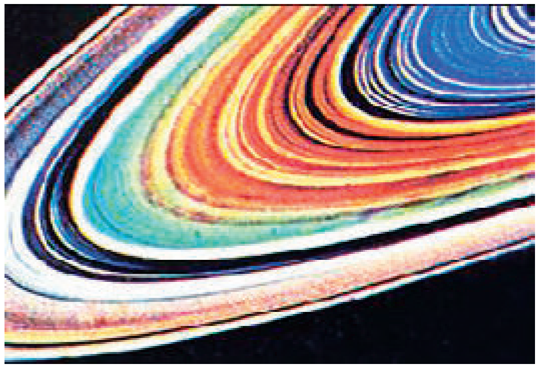


图8.3.7　土星的光环

太阳系小天体

太阳系中还有许多质量很小的天体，统称为太阳系小天体，最主要的有三类：小行星（asteroid）、彗星(comet)和流星(meteor)。

小行星　在火星和木星轨道之间估计有近百万颗比大行星小得多的小行星，组成一道小行星主环带，至今为止在太阳系内一共已经发现了约70万颗小行星，但这可能仅是所有小行星中的一小部分。只有少数小行星的直径大于100 km，绝大多数小行星的直径不到1 km，它们也在自转，同时也沿着椭圆轨道绕太阳公转。小行星的形状、大小和成分各不相同，有铁质的、石质的等等，小行星本身也不会发光。有些小行星轨道很扁，会运动到地球附近，被称为“近地小行星”，它们存在着撞击地球的可能性，天文学家认为，由于6 500万年前有一颗小行星撞击地球才导致恐龙的灭绝。

小行星的命名有一定的常规，当一颗观测到的小行星的轨道可以足够精确地被确定后，它的发现就算是被证实了。每颗被证实的小行星首先会获得一个永久编号，发现者可以为这颗小行星建议一个名字，这个名字必须由国际天文联合会

图8.3.8　国际上第一颗发现的小行星——谷神星

图8.3.9　张钰哲发现的小行星——中华

批准才能被正式采纳。第一颗由中国人发现的小行星命名为“1125/3789 中华(China)”，其发现者为紫金山天文台原台长张钰哲（1902—1986），先编号为1125后改为3789，而第一颗以中国人名命名的小行星为“1802 张衡(Zhang Heng)”。

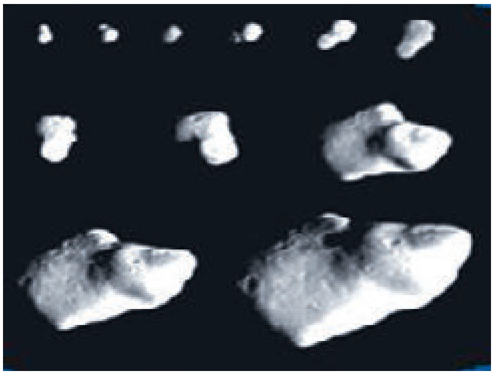


图8.3.10 形状各异的小行星

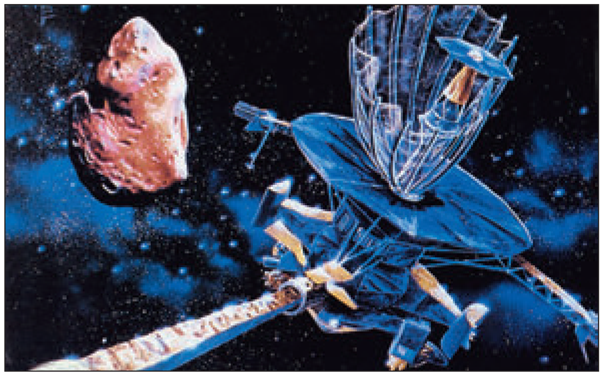


图8.3.11 空间探测器接近小行星

彗星 彗星是太阳系里形状比较奇特的小天体，它出现时常常拖着很长的尾巴，俗称“扫帚星”。它们也像太阳系其他天体那样绕着太阳旋转，自身也不发光，但是大多数彗星的轨道非常扁长，绕太阳运动的周期很长，只有当它们运动到相当接近太阳的位置时，才会被太阳照亮，从而被人们发现。彗星主要由岩石颗粒和一些冰块结合而成，其基本结构是彗核、彗发和彗尾（见图8.3.12）。一般彗核直径约为5~10 km。当彗星接近太阳时，彗尾的长度可达几百万甚至上亿千米。我国是世界上彗星观测资料最丰富的国家，保存有世界上第一次哈雷彗星的观测记录，在长沙马王堆汉墓中还发现了世界上最早的彗星图画。

图8.3.12 彗星的结构

图8.3.13 壮观的彗星

视窗　哈雷彗星

哈雷彗星是最著名的彗星，它是以英国天文学家哈雷(E.Halley, 1656—1742)的名字命名的，因为他在1705年首先指出：1531年，1607年和1682年观测到的彗星实际上是同一个彗星，并预言这颗彗星在1758年会再出现，后来他的预言得到了观测的证实，此即为哈雷彗星。

哈雷彗星的公转周期为76年，因此每隔76年左右，哈雷彗星就回归地球一次。我国史书上有世界公认的、最早最完整的哈雷彗星记录。

哈雷彗星最近的一次回归是在1986年2月9日，因此，将要到2062年，地球上的人们才能再次见到美丽壮观的哈雷彗星。

图8.3.14　1986年回归时的哈雷彗星

流星　太阳系中有无数颗尘埃微粒和固体块，大部分微尘的质量小于1 g，大的可达10^5 kg。它们也都在绕着太阳旋转，称为流星体。运动中的流星体靠近地球，受地球引力作用落入地球大气层后，与大气发生摩擦使得流星体熔化燃烧，像一条光迹划过星空发出耀眼的光芒，地球上的人们就可看到流星。有的流星特别明亮，像个大火球，称为火流星。大质量的流星会穿过大气层坠落到地面成为陨星。石质的陨星叫陨石，铁质的陨星叫做陨铁。

图8.3.15　流星

图8.3.16　火流星

图8.3.17　流星雨

图8.3.18　吉林陨石

活动与讨论

一、活动:观测金星及流星。

1. 在晴朗天气的黎明或黄昏,组织学生用肉眼观察金星。如果天气好,连续观察几天,记录下每天金星升起或落下的时间和位置,进行比对看看有没有变化;

2. 夏天的晴夜,组织学生用肉眼观测流星,并统计1小时内见到的流星数目,以及流星出现的大致方位。

二、根据各人的观察记录结果,思考讨论下列问题。

1. 黎明时,金星位在何方?黄昏时,金星位在何方?连续几天金星的出没时间和位置是不是有变化?如有变化,请说明是由什么原因引起的。

2. 除金星外,你还能用肉眼观察到哪些大行星?请你试着去观察一下。

3. 流星大多数在大气层中烧尽,少数未烧毁的降落到地面上就成为陨星。图8.3.18中,最大的一颗是目前世界上最大的陨石,即我国的“吉林1号”陨石,重1 770 kg。请讨论一下:你还知道有别的陨星吗?

4. 在太阳系中有许多沿着极其相近的轨道运行的流星体,叫做流星群。当地球穿过某一流星群的轨道与许多流星体相遇时,就会出现流星雨。你听说过流星雨吗?请你查一查:2020年前,地球上的人们能看到哪些流星雨呢?

4 银河系与河外星系

银河系是由千百亿颗恒星连同它们的行星系统、众多星云和星际物质组成的庞大的天体系统。银河系以外，还有许许多多像它一样的河外星系。

图8.4.1　美丽的银河

银河系的组成

在夜空，尤其是在夏、秋两季晴朗无月的夜空，人们常常可以看到一条灿烂明亮的光带，气势磅礴、横跨天穹，这就是银河。我国古代又称其为天河，在西方则称之为“牛奶路”（Milk Way）。

在望远镜里看起来这条光带是由无数恒星组成的，因此，在20世纪初天文学家把这条扁盘状的光带称为银河系（Galaxy）。现代观测表明，银河系内有2×10^{11}~3×10^{11}颗种类繁多的恒星，太阳只是其中一颗极其普通的恒星，太阳位于距离银河系的中心约3.3万光年，靠近银河系对称面的地方。太阳和另外数千亿颗恒星连同它们的行星系统、星云（nebula）和星际物质，共同组成了一个庞大的天体系统——银河系。

银河系的结构和形状

银河系基本上由银盘、银核和银晕三部分构成。银盘是银河系的主体，银盘是一个中间厚、边缘非常薄的扁盘，直径约为8.2×10^4光年，中间厚度约为4.2×10^3光年。银盘中心部分是一个近似于椭球体的银河核球，其半径约为1.2×10^4光年，银河核球的中心称为银核。银盘的外边包围着一个巨大的球状银晕，直径大约为25~40万光年，银晕的质量比银盘和银核大得多，银河系的总质量高达太阳质量的2×10^{12}倍。

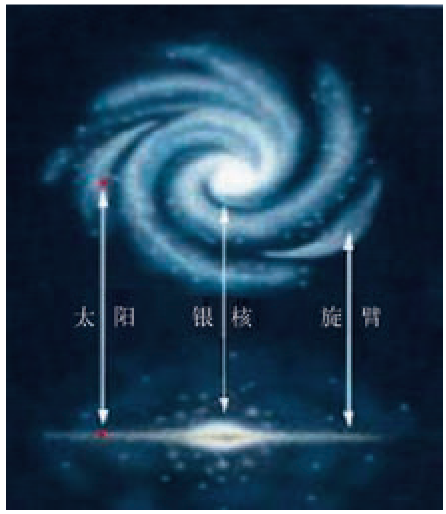


图8.4.2　银河系的俯视图（上部）和侧视图（下部）

银河系的形状主要是指银盘的形状。从上面向下看，银河系像是一个庞大的车轮状的旋涡系统，从银河系的核心向外伸出四条旋臂，旋臂是银盘的主要构成部分，也是银盘内气体、尘埃和年轻恒星集中分布的地方（图8.4.2上部）。从侧面看银河系的主体像一个中间凸起的大透镜，银河系的绝大多数恒星、星云和星际物质都密集在银河系的中心平面附近（图8.4.2下部）。

河外星系

在茫茫星空中，银河系只是极为普通的一个天体系统。现代观测结果表明，星空世界中存在着数以千亿计的恒星系统，通常我们把银河系以外的其他星系称为河外星系，简称星系（galaxies）。星系是由几亿甚至上万亿颗恒星以及星团、星云和星际物质组成的庞大天体系统，星系的大小各不相同，一般可达几千至几十万光年。研究河外星系将极大地有助于我们对银河系的研究。

用天文望远镜观测到星系的形态各异，有的像椭圆，有的像巨大的旋涡。现在已知在星空中大约有千亿多个河外星系。星系离我们都很遥远，最远的超过100亿光年。

图8.4.3　椭圆状结构的河外星系

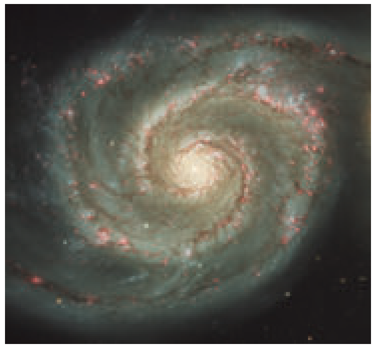


图8.4.4　旋涡状结构的河外星系

活动　观看银河，寻找牛郎、织女星

晴朗的夏夜，可组织学生在远离城市灯光的空地上，用肉眼或小型天文望远镜观看银河，寻找牛郎星和织女星。

如图8.4.5所示，银河的两岸有两颗明亮的星——织女星和牛郎星隔河相望。织女星属于天琴座，是全天星空中第五颗最亮的星。牛郎星是天鹰座中最亮的星，它的两边各有一颗小的亮星，传说是牛郎织女的两个孩子，此三颗星排成一行，民间称它们为“扁担星”。

图8.4.5　隔河相望的织女星（右上）和“牛郎（扁担）星”（左下）

图8.4.6　牛郎织女神话故事

视窗 天体的层次

随着现代科学技术的不断发展，人类对空间的探索不断深入，空间视野也不断扩展。现在我们可以把天体分为行星层次、恒星层次、星系层次和宇宙层次等四个自小到大的天体层次。

行星层次主要是指太阳系中的八大行星及它们的卫星组成的系统，其中最典型的就是地月系。现已发现，除太阳外的其他恒星也可能有围绕它旋转的行星以及它们的卫星，它们组成类似于太阳系的行星层次；

恒星层次的典型代表是太阳，它是太阳系的中心，而太阳也只是几千亿颗恒星中的普通一员，在众多恒星中，太阳的质量属于中等，绝大多数恒星的质量在太阳质量的0.1~10倍之间；

星系层次的代表是我们太阳系所在的银河系，银河系中恒星密集部分的银盘直径约为8.2万光年，拥有2~3千亿颗恒星。银河系也只是千亿个星系中的普通一员；

宇宙层次是目前人类可观测到的尺度最大的天体层次，从伽利略的望远镜开始，短短的几百年内，我们人类的空间观测视野已扩展到100亿光年以外，发现了包括银河系在内的数以千亿计的星系，所有这些星系构成了整个宇宙，也可称之为可观测宇宙。目前已观测到的宇宙尺度为137亿光年，宇宙的年龄为137亿年。

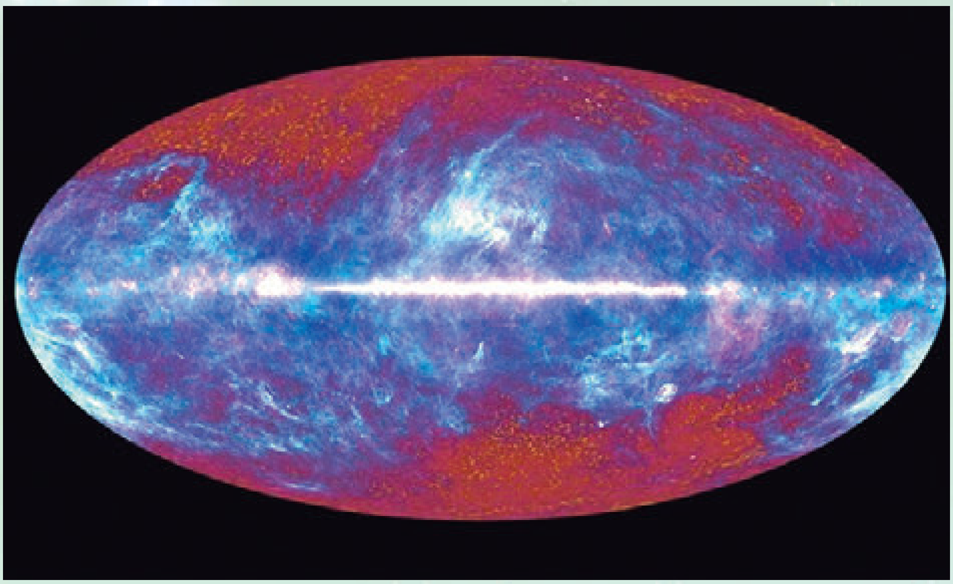


图8.4.7　欧洲宇航局公布的宇宙全景图

练习

1. 我们已知，地球的质量是 ____________，太阳的质量是地球质量的33万倍，太阳的质量是 ____________，而银河系的质量是太阳质量的2×10^{12}倍，则银河系的质量应高达 ____________。
2. 现在已经知道，我们人类居住的地方只是宇宙中非常非常小的一角，但是我们人类却能越来越深入地了解宇宙，这是为什么呢？请你列举几条理由说明一下。

本章学到了什么

1. 由于地球的自转和公转运动，我们在地球上看到的夜晚星空是在不断地变化的。在地球上同一地点、不同时间看到的星空图像是不同的；在地球上同一时间、不同地点观看到的星空图像也是不同的；在不同季节晚上的同一时刻观看到的星空图像也是完全不同的。
2. 星空中绝大多数的星星是恒星，只有少数几颗不断移动位置的行星。恒星是本身会发光发热的天体，太阳是离我们最近的恒星，它是太阳系的中心，也是地球上能量的主要来源。
3. 太阳系共有八大行星，按离太阳的远近排列依次是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。除水星、金星外，其余的大行星都有数量不等的卫星围绕着主行星自西向东旋转。太阳系内还有许多小行星、彗星和流星等小天体，大行星和太阳系小天体都几乎在同一平面上沿着各自的轨道自西向东绕着太阳公转。
4. 宇宙是浩瀚无际的，目前所能观测到的宇宙尺度为137亿光年。宇宙中包含有数以千亿计的星系，银河系只是其中一个普通的星系，包含有2×10^{11}~3×10^{11}颗恒星。太阳是银河系中一颗普通而又典型的恒星，而地球又是太阳系中一颗特殊的行星，因为地球是我们人类的家园，也是迄今为止唯一存在智慧生命的行星。

汉英词汇对照

走近科学

信息	information	实验室	laboratory
仪器	apparatus	证据	evidence
数据	data	预言	hypothesis
质量	mass	测量	measure
长度	length	刻度尺	ruler
记录	record	温度	temperature
停表	stopwatch	时间	time
物质	matter	天平	balance
能量	energy	因特网	Internet

第1章　地球上的生物

植物	plant	动物	animal
生物	living things	栖息地（生境）	habitat
陆生植物	terrestrial plant	适应	adaptation
陆生动物	terrestrial animal	拟态	mimicry
水生植物	hydrophyte	水生动物	hydrocole animal
繁殖	reproduction	生长	growth
遗传	heredity	应激性	response

第2章　生物的主要类群

脊椎动物	vertebrate	鱼类	fishes
两栖类	amphibians	爬行类	reptiles
鸟类	birds	哺乳类	mammals
无脊椎动物	invertebrate	种子	seed
种子植物	spermatophyte	被子植物	angiosperm
单子叶植物	monocotyledon	双子叶植物	dicotyledon

裸子植物	gymnosperm	**藻类**	algae
苔藓植物	moss	**蕨类植物**	fern
孢子植物	cryptogamae	**细菌**	bacteria
真菌	fungi	**分类**	classification
检索表	key		

第3章　生物多样性

物种	species	**物种多样性**	species diversity
生物多样性	biodiversity	**生物资源**	biological resources

第4章　生物体的结构层次

生物体	organism	**显微镜**	microscope
细胞	cell	**细胞壁**	cell wall
细胞膜	cell membrane	**细胞质**	cytoplasm
液泡	vacuole	**叶绿体**	chloroplast
细胞核	nucleus	**拟核**	nucleoid
细胞分裂	cell division	**细胞生长**	cell growth
细胞学说	cell theory	**病毒**	virus
组织	tissue	**器官**	organ
系统	system		

第5章　地球

地球	Earth	**赤道**	Equator
地球仪	globe	**地轴**	earth’s axis
北极	North pole	**南极**	South pole
经线	meridian	**经度**	longitude
纬度	latitude	**格林尼治**	Greenwich
本初子午线	prime meridian	**南回归线**	Tropic of Capricorn
北回归线	Tropic of Cancer	**热带**	tropical zone
南极圈	South Arctic Circle	**北极圈**	North Arctic Circle

寒带	cold zone	**温带**	temperate zone
全球卫星定位系统	GPS——Global positioning system		
地图符号	map symbol	**图例**	map legend
方位	azimuth	**比例尺**	scale
地理信息系统	GIS——geographical information system		
平面图	plan		

第6章　变化的地形

火山	volcano	**岩浆**	magma
地壳	earth crust	**地震**	earthquake
岩石圈	lithosphere	**侵蚀**	erosion
石灰岩	limestone	**溶洞**	cave
泥石流	debris flow	**冰川**	glacier
三角洲	delta	**沙漠**	sandy desert
沙丘	sandy dune	**等高线**	contour

第7章　地月系

自转	rotation	**日**	day
公转	revolution	**周期**	period
夏季	summer	**冬季**	winter
春季	spring	**秋季**	autumn
月球	Moon	**环形山**	crater
月	month	**月相**	Phase of the moon
新月，朔	new Moon	**满月，望**	full Moon
日食	solar eclipse	**月食**	lunar eclipse

第8章　星空世界

恒星	star	**行星**	planet
星图	star map	**星座**	constellation
望远镜	telescope	**太阳**	Sun

光年	light year	**太阳系**	solar system
卫星	satellite	**水星**	Mercury
金星	Venus	**地球**	Earth
火星	Mars	**木星**	Jupiter
土星	Saturn	**天王星**	Uranus
海王星	Neptune	**冥王星**	Pluto
小行星	asteroid	**彗星**	comet
流星	meteor	**牛奶路（银河）**	Milk Way
银河系	Galaxy	**星云**	nebula
星系	galaxies		

后　记

华东师大版《初中科学》实验教材，是按照《义务教育科学课程标准（7~9年级）（实验稿）》组织编写的。2001年经教育部全国中小学教材审定委员会审查通过，先后为4个国家级实验区及浙江省宁波市试验选用。通过近十年的试验，我们获得了许多成功的经验，也在使用过程中发现了教材的一些不足与问题。十年间科学技术又有了长足的进步，教材中的一些知识与数据资料需要更新。随着《义务教育初中科学课程标准（2011年版）》的修订完成，根据教育部的统一部署，我们编写组于2011年暑期开始了对本套教材的全面修订工作。

本次教材修订严格按照新版课程标准的要求，并邀请试验区的教研员与骨干教师与我们一起参与修订工作，认真听取了他们的意见与建议，在反复研讨论证的基础上，对教材结构进行了合理的调整，使各册教材的编排更加适应初中学生的认知规律，在内容上进行了一次全面的重新修订，更加注重基础性与时代性，为适当减轻学生课业负担，删繁就简使教材更为精练。

虽然我们为教材修订付出了不懈的努力，倾注了心血，今天呈现在广大师生面前的这本修订后的新版教材，一定还有缺陷与问题，希望使用本教材的师生继续为我们提出宝贵意见。

参加本册教材修订的撰稿人如下（以编写章节的先后为序）：

刘炳升　黄祥辉　卫杰文　陈胜庆　周洪楠

本册分主编：刘炳升

义务教育教科书

科学

七年级　上册

主　　编　袁运开
责任编辑　刘万红
封面设计　卢晓红

出　　版　华东师范大学出版社
社　　址　上海市中山北路 3663 号　邮编 200062
网　　址　www. ecnupress. com. cn
电　　话　021-60821666　传真 021-60821766
客服电话　021-60821720　60821761

重　　印　浙江省出版总社
发　　行　浙江省新华书店
印 刷 者　浙江开源印务有限公司
开　　本　787 × 1092　16 开
印　　张　12.5
字　　数　219 千字
版　　次　2012 年 7 月第 1 版
印　　次　2015 年 6 月浙江第 4 次
书　　号　ISBN 978-7-5617-9521-7/G · 5600
审 图 号　GS（2012）839 号
定　　价　11.53 元

出 版 人　王　焰

（如发现印、装质量问题，请与本厂联系。电话：0574-87638192）