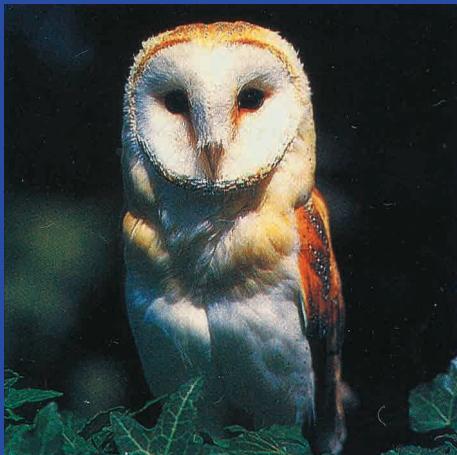
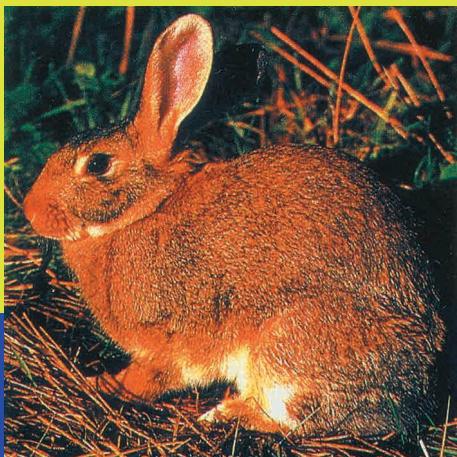




九年义务教育课本

# 自然

四年级第二学期



试用本

上海遠東出版社

# 目 录

---

1. 感觉	2
2. 废弃物无处不在	12
3. 自然界里的力	22
4. 能量	38
5. 能量的来源	50
6. 太空中的地球	64

# 1. 感觉

## 人的视觉和听觉

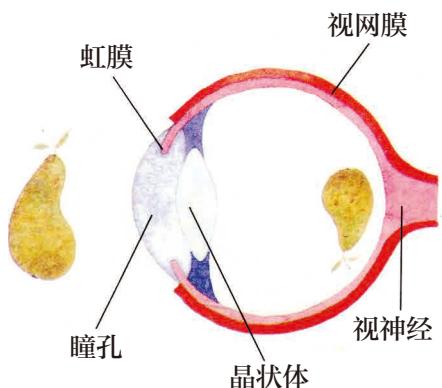
当你过马路时，运用了哪两种感觉？

你过马路时，会在人行道的边上停住，看左右两边，听听声音。看和听正是运用了你的视觉和听觉。通过感觉能获得信息，这些信息可以帮助你安全地过马路。



视觉和听觉帮助  
你安全地过马路

### 你的视觉



在视网膜上的图像是颠倒的

我们用眼睛看见东西。平常我们能见到的只是露在外面很小的一部分眼睛，其实它与乒乓球差不多大。  
当你看物体时，光线透过瞳孔，由晶状体把光线聚于视网膜上，在视网膜上形成一个倒立的图像。视网膜上有特殊的细胞，它们对光很敏感。这些细胞把信息通过视神经传送到脑，脑对这些信息进行加工处理，你就能看见东西。

规范做眼保  
健操有益于眼睛  
的健康。



- 感觉 sense
- 视觉 sight
- 听觉 hearing
- 信息 message

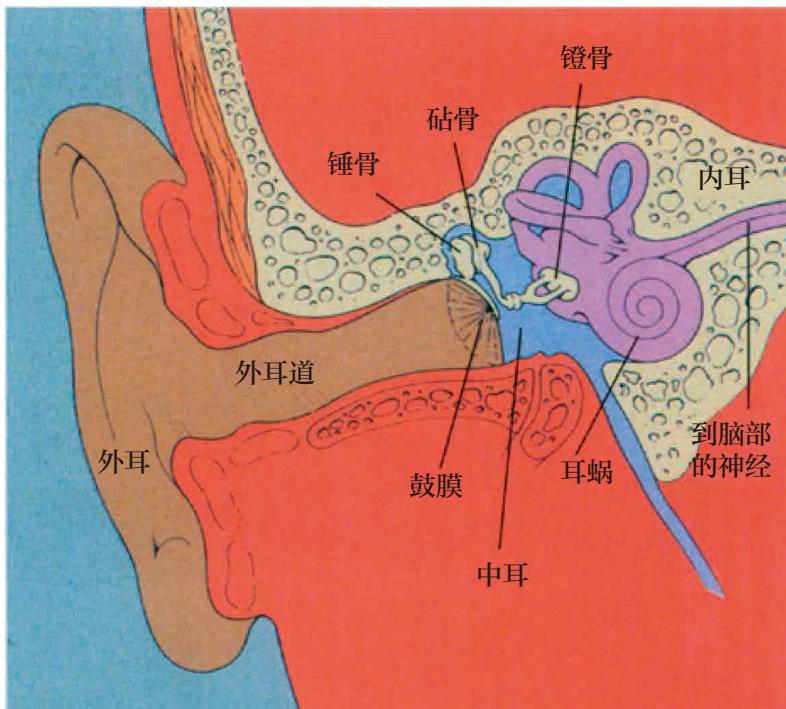
# 你的听觉

耳朵是我们的听觉器官，它能帮助我们听到声音，而且耳朵告诉你声音的来源。对于你的两只耳朵来说，物体发出的声音并不完全一样，你可以利用这个特点判断出声音从哪儿来。

## 你用一只耳朵能准确辨别声音发出的方向吗？

你看到的耳朵称为外耳，它像一个漏斗，能收集周围的声音。耳朵中最重要的部分是中耳和内耳，你看不到它们。一旦声音进入外耳道，就会撞击中耳内的鼓膜，引起鼓膜振动，中耳内的三块听骨（锤骨、砧骨和镫骨）感受振动并将振动传至螺旋状的耳蜗内。在耳蜗中的听觉细胞把信息通过听神经传到脑部时，你就能听到声音了。

我们需要用正确的方法清洁耳朵，同时避免噪音对耳朵的损害。



- 外耳 outer ear
- 中耳 middle ear
- 内耳 inner ear
- 振动 vibrate

- 聋人听不见声音，需要我们的帮助；有些人听力不太好，可以佩戴助听器。如果你转圈子，会使自己头昏眼花失去平衡，这是因为耳蜗中的液体在很快地打旋，使传入你脑中的信号变得十分混乱。你的耳朵对帮助你保持身体平衡起了十分重要的作用。

# 动物的视觉和听觉

为了寻找食物、发觉危险或吸引配偶，动物也需要利用感觉来知道周围发生了什么。除了视觉和听觉之外，感觉主要还有：味觉、嗅觉和触觉。

## 动物的视觉

大部分动物都能感觉到光，但不是所有的动物都能看见物体。



野兔的眼睛长在头的两边

## 观察身边的动物，它们的眼睛长在什么位置？

食肉动物，如狮子或狐狸眼睛长在头的前方，这让它们能精确地判断距离。食草动物，如兔子和鹿，有许多敌人，眼睛总是长在头的两边。尽管它们在判断距离方面不擅长，但能发现来自不同方向的敌人。



夜行性动物的“大眼睛”，能尽可能多地摄入光线，使它们在夜间看得清楚

## 昆虫的眼睛有什么特征？

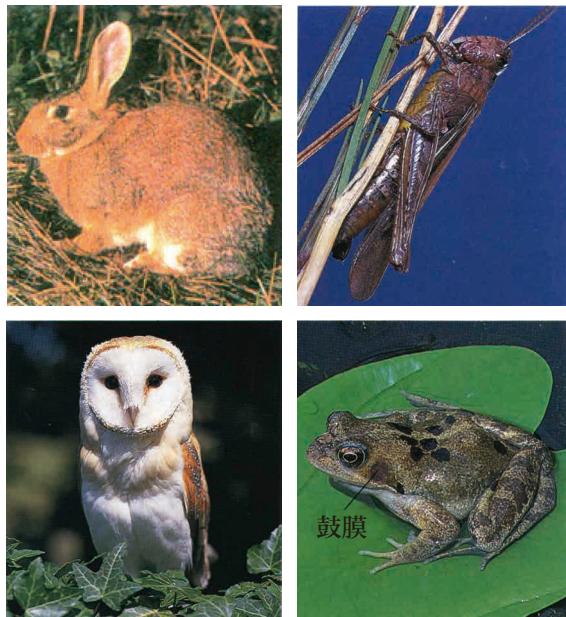
- 
- 许多动物只能看到黑色、白色和灰色。蝴蝶、猿和猴子、大多数鸟、一些鱼可以看到彩色。
-

# 动物的听觉

听觉可以让动物感觉到周围的声音。蝙蝠利用它发出的超声波和听到的回声来寻找食物和避开障碍物。鱼没有耳朵，它们用身体两侧的侧线来感觉水的振动。

## 观察身边的动物长有哪些不同形状的耳朵？

兔子长长的耳朵可以随着声音的方向转动。蚱蜢前腿的两道裂缝可以收集声音。猫头鹰的耳朵藏在羽毛中，但它的听力非常好。青蛙没有外耳，它的鼓膜在头的两侧，眼睛的下面。



● 眼睛 eye

耳朵 ear

鼓膜 eardrum

- 
- 马除了用耳朵作听觉器官以外，还能用耳朵表示出“喜”“怒”“哀”“乐”。
-

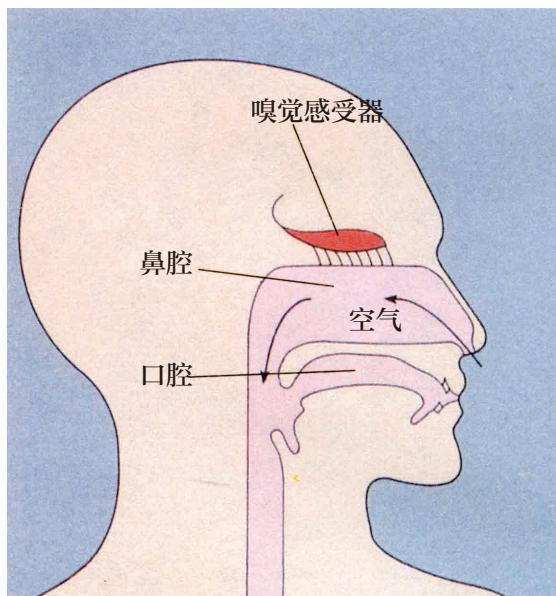
# 人的嗅觉和味觉

如果你闻到过烘烤蛋糕时发出的香味，你就会知道那有多么好闻！当你品尝了蛋糕，你就会知道蛋糕有多么好吃！



好香的蛋糕

你知道你是怎样闻到气味的吗？



鼻子的结构

## 你的嗅觉

你的鼻子可以闻出成千上万种不同的气味；你的鼻子也可以吸入和呼出空气。当你用鼻子吸入空气时要通过嗅觉感受器，嗅觉感受器中的嗅细胞收集气味信息，通过嗅神经把这些气味信息传到你的大脑。你的脑部利用这些信息来区别气味。

我们需要用正确的方法清洁鼻腔，同时避免闻刺激性气味。

- 
- 你的鼻子还能温暖和湿润你吸入的空气，从而防止干冷空气进入肺部。

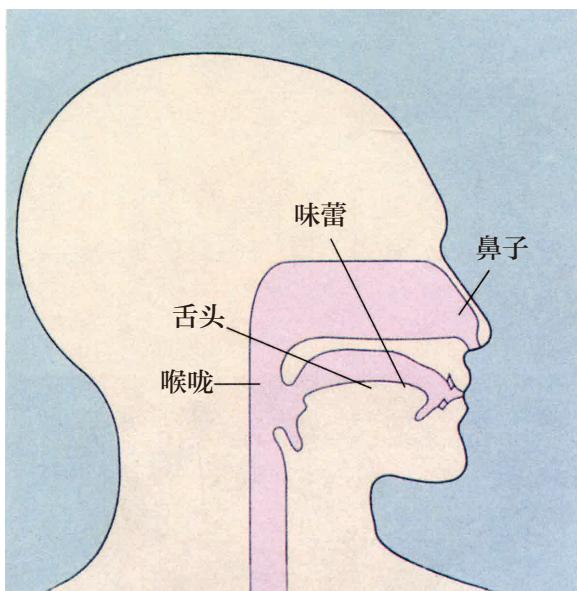
# 你的味觉

当你吃东西的时候，你可以立刻告诉我们食物的味道。你的舌头对这四种味道非常敏感：甜、咸、苦、酸。

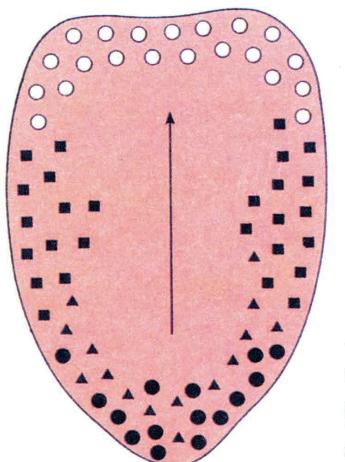
## 你知道不同的味道在舌头哪个部位感觉最敏感？

你的舌头帮助你把话说清楚，它也能帮助你吃饭和品尝食物。舌头上约有3000个左右的味蕾，味蕾中的味觉细胞收集有关食物信息，通过神经传入大脑，产生味觉。

## 当你感冒、鼻塞时，你的食欲会有什么变化？



味蕾能帮助你感觉食物的味道



舌头对四种味道的敏感区域不同

嗅觉与味觉协同作用。如果你感冒、鼻塞，那么你原先认为很香的食物将会变得不太好，你的食欲会下降。

- 
- 闻 smell 舌 tongue
  - 鼻 nose 神经 nerve
  - 尝 taste
-

# 动物的嗅觉和味觉

## 动物的嗅觉

世界上动物的嗅觉可以分为三类：无嗅觉类、钝嗅觉类和敏嗅觉类。如鲸、海豚等没有嗅觉，属于无嗅觉类；鸟类一般嗅觉不发达，属钝嗅觉类；猫、狗等哺乳动物都有高度发达的嗅觉，属敏嗅觉类动物，其中有些动物的嗅觉敏锐程度令人惊奇不已。

### 你知道哪些动物的嗅觉特别灵敏？



大海中的鲨鱼能闻出好几千米以外受伤动物的血腥味，从而捕捉到猎物。

蛾、蝗等昆虫能用它们的触角或触须感受气味，能发现好几千米之外的同伴。



鲑鱼利用其奇妙的嗅觉在海中做远距离洄游，找到返乡之路。



# 动物的味觉和触觉

大部分脊椎动物与我们人类一样，用舌头品尝味道。其他一些动物，包括脊椎动物中的鱼，能通过特殊的方式觉察到身体周围各种味道。



鲶鱼用鱼须来感觉味道



蝴蝶用它们的脚品尝味道

千足虫、蜈蚣、螃蟹、对虾等都具有触角，它们用触角来感受味觉和触觉；软体动物用触手来感受味觉和触觉。在晚上，触觉对于哺乳动物特别重要，如猫、老鼠和仓鼠，它们长长的须有很敏感的触觉。



一条沼泽地的食鼠蛇在吞食它的猎物

## 不寻常的感觉

许多蛇能通过感觉老鼠和其他恒温动物身体放出的热，发现猎物。一些鸟和鲸通过感觉地球的磁场，辨认方向。

你还知道哪些动物有不寻常的感觉吗？

- 嗅觉 smell
- 味觉 taste
- 触觉 touch

# 人的触觉

说说你用手触摸物体时，会感到物体的哪些特征？

## 皮肤

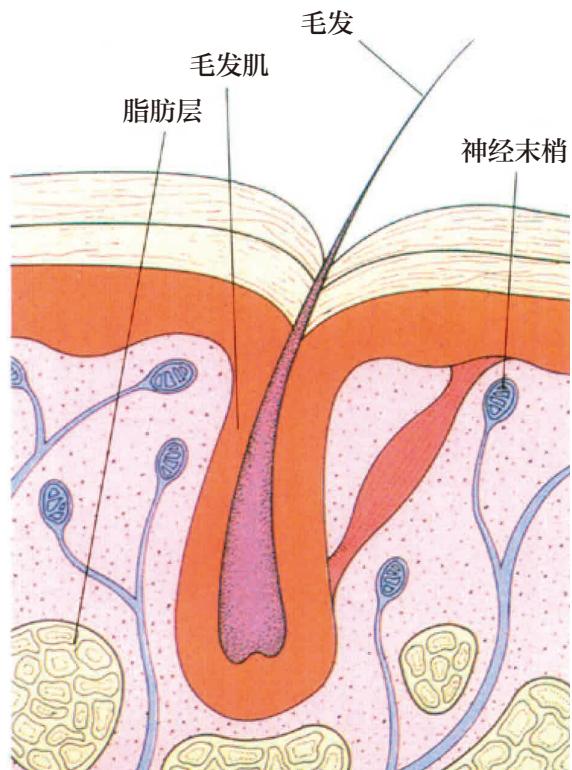
皮肤是人体最大的器官，由许许多多皮肤细胞组成。皮肤中充满了可收集信息的神经末梢和多种感受器，皮肤感受到的信息由神经送到你的脑部，产生触觉。

### 皮肤有哪些独特的功能呢？

- ▲ 它覆盖在身体表面
- ▲ 它是防水的，它能弯曲和展开
- ▲ 它不让细菌进入
- ▲ 当你感到热时，它会出汗
- ▲ 它能告诉你被触摸物体的温度、外形和质地
- ▲ 它有自我修复功能
- .....



你的皮肤用触觉来感受不同的事物



皮肤组织

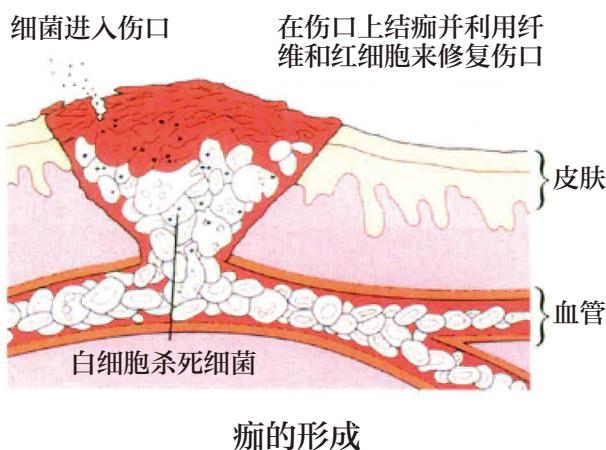
## 你出汗时会有什么感觉？

你感到越热，你出的汗就越多。出汗可以使你感到凉快，因为汗水从你的皮肤上被蒸发，同时带走体内的热量。



汗水是你皮肤中渗出的含盐的水分

## 当你皮肤割破后，你的伤口处会发生什么变化呢？



## 皮肤的自我修复功能

只要你被割伤和擦伤，你的身体就立刻开始修复伤口。血液中含有可以止血并结成血块的成分。结成的血块会变成覆盖在伤口上的保护层，这叫做痂。皮肤细胞在痂下面生长，这个伤口会被新的皮肤细胞所覆盖。

● 皮肤 skin

出汗 sweat

神经末梢 nerve ending

- 
- 成百万的皮肤细胞每天都要脱落和更新，你的身体不断在制造更多的皮肤细胞。
-

## 2. 废弃物无处不在

### 垃圾的产生

每一个人都会产生废弃物

你买的商品用纸、塑料、金属、玻璃等材料包装，这些包装将会被废弃，成为垃圾；拣菜时一些烂、黄或虫咬过的菜叶会被扔掉；有时吃剩下的食物也会被扔掉。

请你调查一下，你家一周内会产生哪些废弃物？



我们每天扔掉许多垃圾

## 你还知道人类的哪些活动会产生垃圾？



房屋拆迁



工业生产



工厂排污



废旧电器



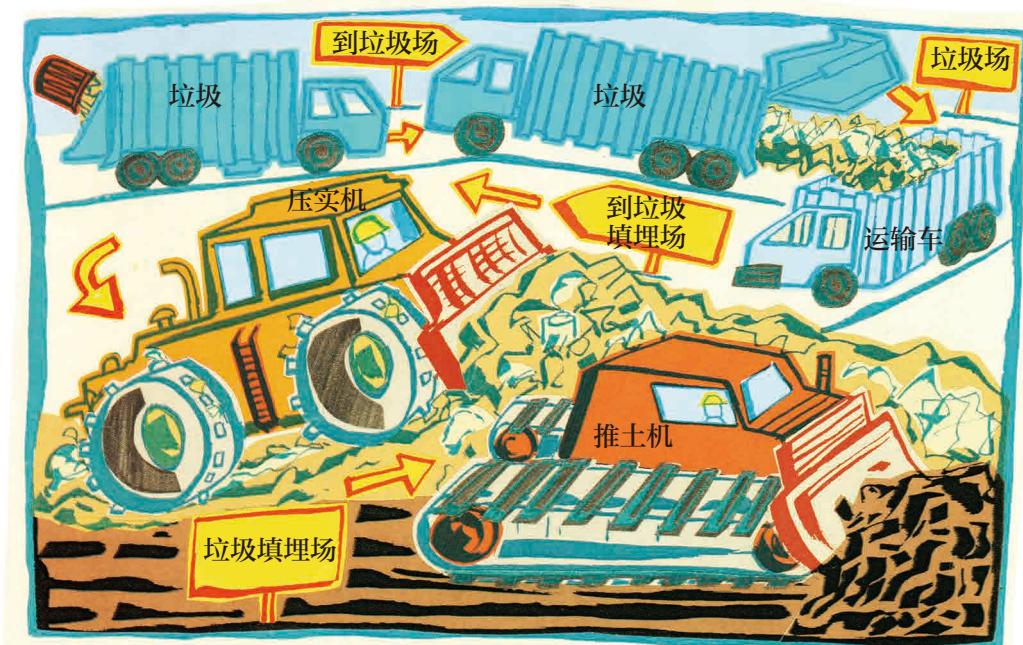
## 有这么多垃圾，我们怎么办？

- 上海生活垃圾一般可分为四大类：可回收物、干垃圾、湿垃圾和有害垃圾。

# 垃圾的处理

## 垃圾的收集

你把废物扔进学校、街道或社区的废物箱，清运垃圾的人会来收集这些垃圾。他们把这些垃圾送到中心站，那里是垃圾聚集地。这些垃圾经过分类，有的可以再利用，有的则被焚化或填埋到地下。



---

● 垃圾场 dumping ground

甲烷 methane

有毒化学物质 poisonous chemical

---

# 垃圾的填埋

我们经常把垃圾填埋到地下，但这样会引起一些问题。

▲ 垃圾发臭时会产生许多气体，甲烷是其中一种。它非常容易燃烧，而且吸入后会损害人体健康。  
▲ 垃圾场中产生的有毒化学物质会污染地下水，最后这种带毒的水可能污染你的饮用水。

▲ 垃圾会吸引各种各样的野生动物。当动物离开垃圾场后可能引起疾病的传播。

▲ 如果人们在垃圾场上覆盖泥土建造房子和花园，那些垃圾里的毒素会使花园里的泥土有毒。

你还知道哪些垃圾处理的方法？



垃圾场里发出来的甲烷气体可以作为燃料



垃圾场里许多垃圾可以再利用

# 垃圾的回收和利用

我们生活中的大多数垃圾可以回收再利用，变成有用的东西。

许多地方有回收站，回收各种可以再利用的垃圾，如：瓶子、废纸、塑料、旧布、金属、电池和各种废旧电器等。

回收电冰箱可以对制冷用的氟利昂进行安全处理，这对地球非常重要，有利于保护地球臭氧层。

**说说垃圾回收的好处。**



分类垃圾箱



垃圾收集站



在各地可以发现许多垃圾回收站

**请你对家中产生的垃圾进行分类，思考哪些垃圾可以再次被利用？**

● 回收 recycle

# 牛奶瓶的回收利用

许多人饮用瓶装牛奶。人们喝完牛奶，就应把瓶子清洗干净，由送奶员收集并返回到工厂。在那里，工人对牛奶瓶消毒处理，然后再灌入牛奶，直到牛奶瓶碎裂或损坏。破碎的玻璃由专人送往另一个工厂，把这些碎玻璃加以熔化，再做成新的牛奶瓶，这就是循环再利用。



牛奶瓶可以得到多次再利用；其他玻璃瓶也可以，如啤酒瓶、葡萄酒瓶等

循环和再利用都意味着有关物品可以重新使用，这样可以避免大量浪费和污染。

---

● 浪费 waste  
再利用 reusing

---

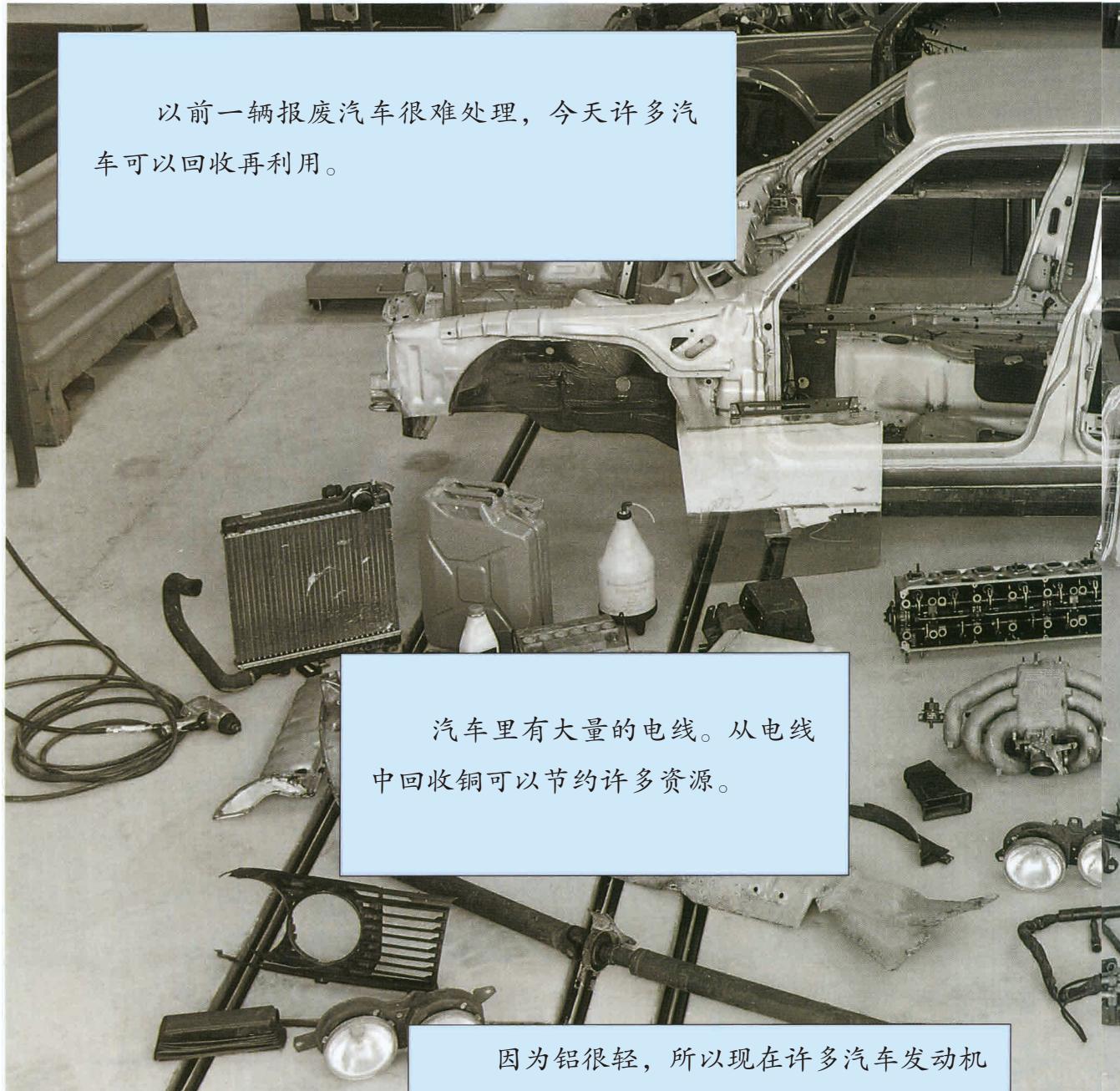
- 大多数牛奶瓶在它们被熔化重新制作前，至少可以使用 30 次以上。

# 汽车的回收利用

以前一辆报废汽车很难处理，今天许多汽车可以回收再利用。

汽车里有大量的电线。从电线中回收铜可以节约许多资源。

因为铝很轻，所以现在许多汽车发动机是用铝制成的。铝来自于一种叫铝土矿的岩石。由铝土矿提炼出铝需要大量的能量。回收汽车发动机上的铝可以节约能源。





汽车的大部分是由钢制成的，这种金属的回收已经有很长的历史了。



汽车的废弃轮胎，可以变成橡胶粒。它们可以制成儿童游戏区的安全护垫。



塑料也是制造汽车的重要材料。现在汽车制造商不仅使用一些能够回收的塑料，还使用一种可以腐烂的塑料。这种塑料叫可降解塑料。

观察一辆废弃自行车，它的哪些部件可以回收再利用？

# 乱扔垃圾的危害

你是否把垃圾扔进垃圾箱？

如果没有，请看乱扔垃圾引起的危害。例如，摔破的瓶子扔进小溪里，就会对这条小溪里的动物形成威胁。



鸟的头被塑料网兜套住了



像刺猬这样的动物会把脑袋伸进罐头

你知道乱扔垃圾还会造成哪些环境问题？请举例说明。



遗留在地面上的渔线缠绕住小鸟的腿和嘴。更糟糕的是钓饵中的钩子会被小鸟误食

有些小动物可能会爬进废弃玻璃瓶，由于玻璃瓶很光滑它们就爬不出来了



野地里的玻璃瓶可能会引发火灾。太阳光线经玻璃瓶聚焦到草上，如果草干燥就能被点燃

- 
- 在上海动物园，曾经有一只长颈鹿由于误食游人乱扔的塑料袋而死亡。
-

### **3. 自然界里的力**

---

#### **动、植物与力**

##### **植物茎的支持力**

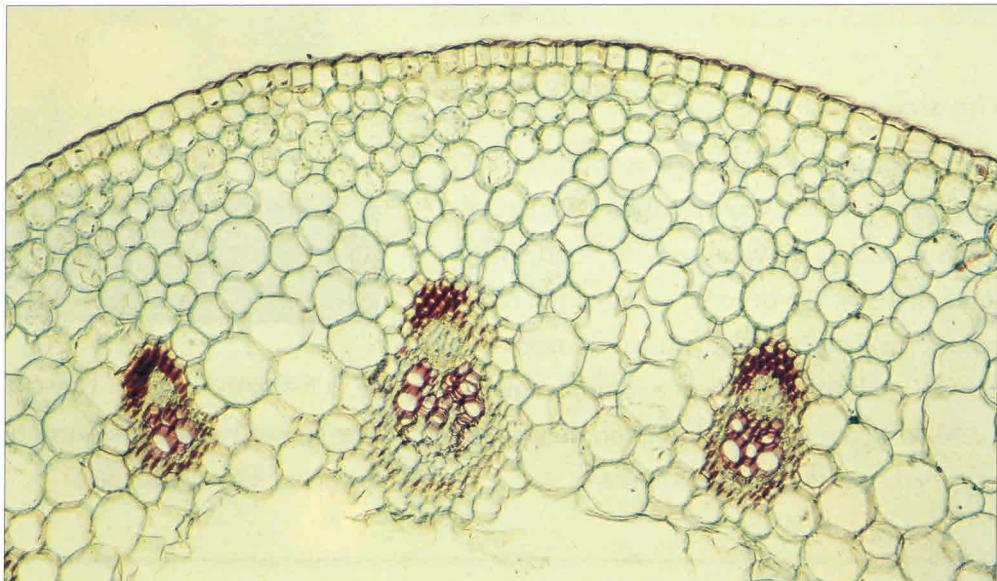
植物的茎和枝能支持叶、花、果实及种子的重量。植物能抵抗风和雨。



**植物的茎有这么大的支持力，它的结构是否有什么特点？**

仔细观察一段植物的茎，会发现茎的内部是成束的管状结构。管状结构的茎就像支持建筑物的柱子，它很坚固，又有弹性。

**怎样使植物茎的支持力增大？**



植物的茎内有木质组织的小软管

# 动物骨骼的支持力

大多数动物骨骼具有形成身体框架、支持体重和保护体内柔软器官的作用。骨骼也提供肌肉的连接点，使身体能够运动。

## 观察一些动物，它们骨骼的生长部位一样吗？

螃蟹有坚硬的外壳，这是它的外骨骼。它能抵抗海鸟的攻击，如果被海浪冲到岩石上，螃蟹也不会被击碎。

像许多动物一样，你的骨骼在你体内，这是内骨骼。头骨坚硬呈圆形。人的胸部有弯弯的肋骨。有许多骨头中空呈长形，使得它轻而坚固。



骑士身着金属盔甲来保护身体，它们好像螃蟹的外骨骼



蟹的硬壳是它的外骨骼

## 人的头骨和肋骨各有什么作用？

- 
- 支持 support
  - 骨骼 skeleton
  - 外骨骼 exoskeleton
  - 内骨骼 endoskeleton
-

# 动物的吸附力

一些动物具有吸盘，能吸附在光滑物体的表面，使你很难把它们拉下来。它们非常有弹性，很容易恢复原来的形状。你如果硬把它们拉下来，会拉长或撕裂它们。



水蛭靠吸盘吸附在卵石上

你还知道什么动物也具有吸附力？



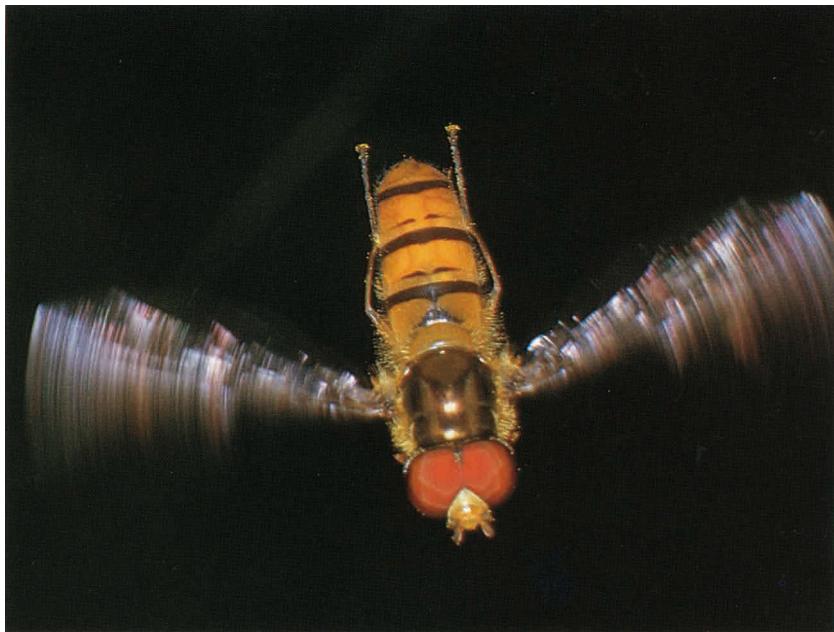
蜗牛



壁虎

# 昆虫拍打双翅的力

为什么你在花园里看到蜜蜂和苍蝇飞行时，很难看清它们的双翅？



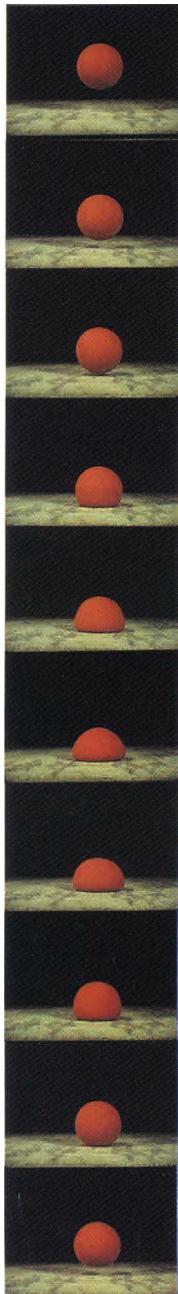
试试快速挥动你的手时，能看清楚手指吗？

昆虫利用拍打双翅的力，使自己飞行。它们的翅膀一秒钟可拍打 16 次以上，所以我们很难看清。许多苍蝇的瞬间飞行速度可达每小时 48 千米，我们很难抓住它们。

---

● 拍打 tap  
翅 wing  
飞行 fly

---



# 弹力 弹性材料

对橡皮筋、弹簧或竹片用力，会发现什么共同特点？

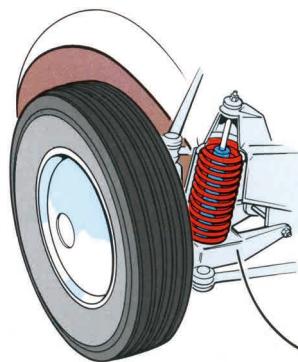


有的物质受到力作用时会改变形状，但是除去力后它能恢复原形，这样的物质被称为弹性材料。



柔道运动场地铺有橡皮垫子

试试应用弹性材料来  
解决生活中的某些问题。



想一想，为什么许多  
车辆的内部都装有弹簧？

当球反弹的时候，它的  
形状会改变

- 
- 弹性材料 elastic material
  - 变形 change shape
  - 恢复 instauration
-

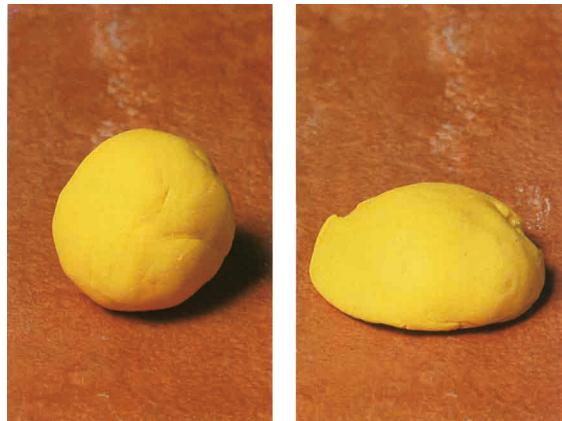
# 非弹性材料

试试同时扔出一只皮球和一只泥球，它们的形状会怎样变化？

扔出的皮球着地时，皮球一部分变平了，但它很快又恢复到原来的形状，并弹起。

扔出的泥球着地时，泥球的一部分变平了，但它不会恢复原形，一直保持这种状态。

有些东西跟泥球一样，当力作用于它时会改变形状，但除去力后不会恢复到原来的样子。这些东西就是非弹性物质。



泥球不会恢复到原来的形状



我们经常利用非弹性材料。例如：保鲜膜是一种可变形材料，你可以拉伸它去覆盖食品，它会按你的要求改变形状，但不会再恢复原形。

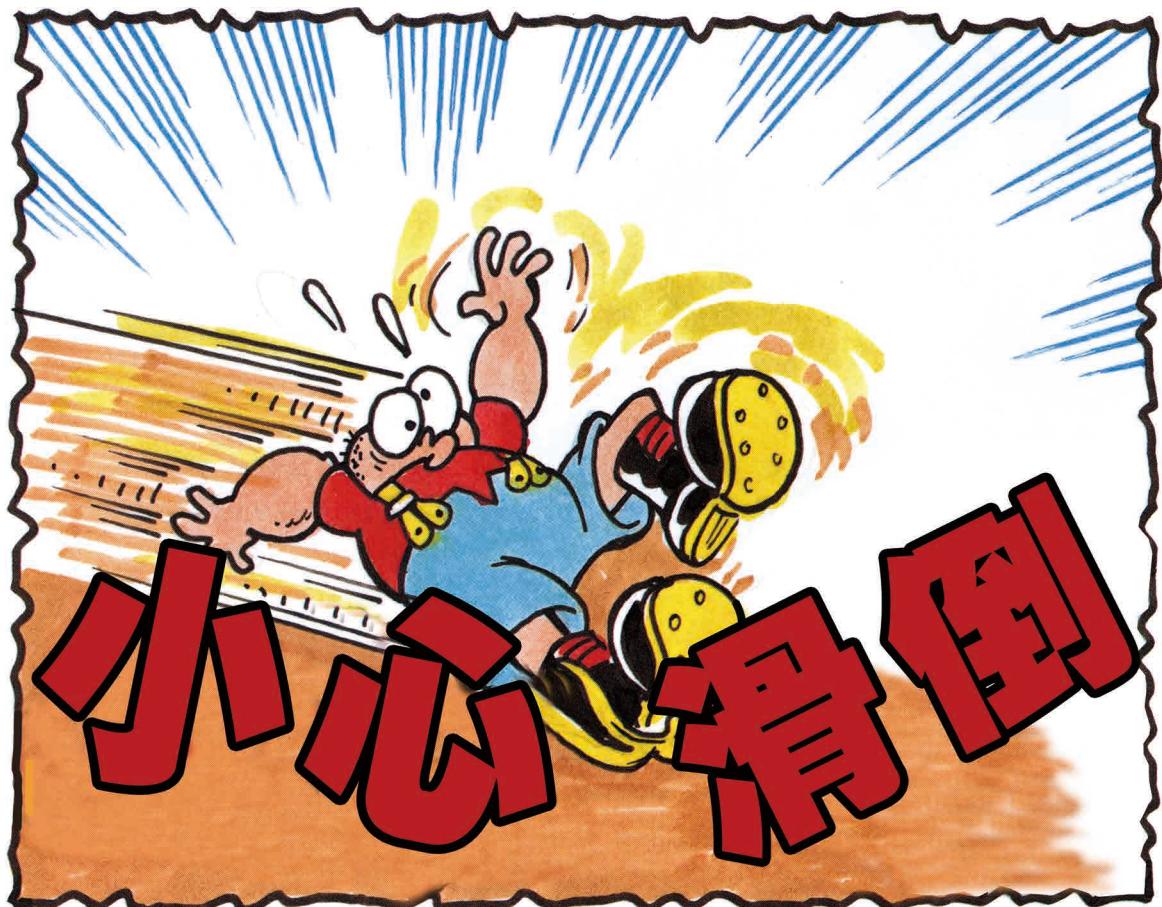
你还知道哪些物质是非弹性材料？

● 非弹性材料 nonelastic material

# 摩擦力

## 摩擦现象

生活中，我们走路时不小心踩上了香蕉皮，人就会滑倒。这是什么原因呢？



# 摩擦力的产生

用力贴紧桌面的手指是不是不容易移动？为什么？

由于没有完全光滑的平面，因此当两个物体的平面贴紧着移动时，会产生相反方向的力来阻碍其运动。这个力就叫摩擦力。

快速摩擦你的手掌时，会有什么感觉？

这样的摩擦力一旦产生就会发热，所以快速摩擦手掌时，就会感到温暖。

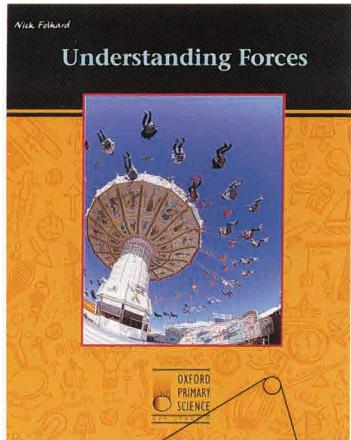
摩擦力有大小吗？你怎样来证明自己的想法？

摩擦力的大小与物体互相摩擦的平面有关。如果平面光滑，产生的摩擦力就小，物体就会很容易滑动；如果平面粗糙，产生的摩擦力就大，物体就不容易滑动。

● 摩擦力 **friction**

粗糙 **rough**

阻碍 **baffle**



即使是很光滑的平面，放大后看也是粗糙的

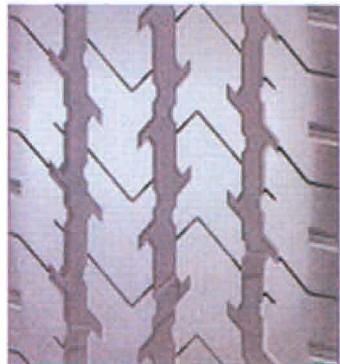
# 增大摩擦

## 人们怎样利用摩擦力？

登山者需要利用摩擦力。他们穿一种有粗糙鞋底的鞋子，登山时鞋底与岩石表面产生很大摩擦力，能阻止他们往下滑，使他们可以在垂直岩面上攀登。

## 观察汽车轮胎表面有什么特点？

摩擦力可以帮助驾驶员。汽车轮胎必须能很好地附着于地面，即使在潮湿或结冰的季节，也能使车子很快行驶。为了增大汽车与地面的摩擦力，胎面的设计很重要。



## 观察不同鞋底的花纹是怎样的？这样的鞋底有什么好处？

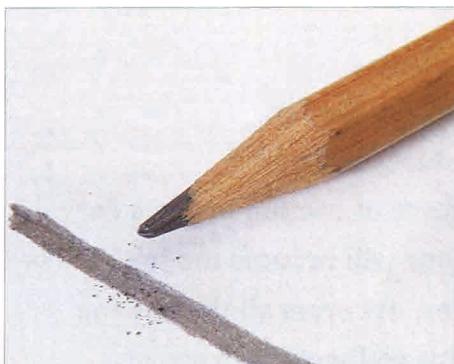
当船员停泊船只时，他们会把缆绳绕在缆柱上，并打上绳结。摩擦力使缆绳系得很紧而不会松开，船只就能停泊了。

## 用铅笔分别在纸和玻璃上写字，结果一样吗？为什么？



摩擦力使这个结捆得牢牢的

铅笔中的笔芯是由石墨和泥土制成，非常软；如果仔细观察纸面，它也很粗糙。当你用铅笔在纸上书写时，产生的摩擦力就使纸上留下黑色的字或图形了。而玻璃的表面很光滑，笔在玻璃上写字时，由于产生的摩擦力非常小，玻璃上就不易留下字迹。



## 如果浴室的地面很滑，怎样才能防止人走路时不摔跤？

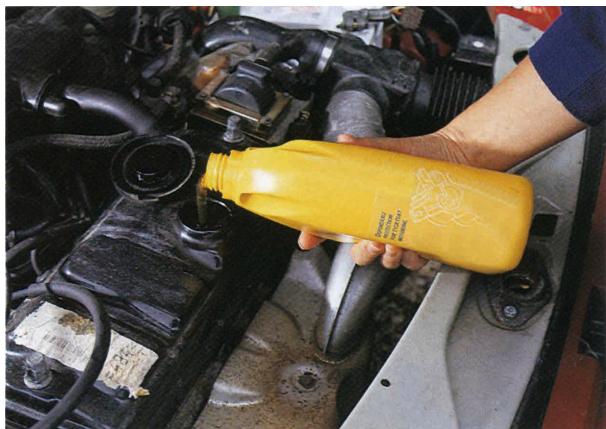
---

● 利用 make use of

# 减小摩擦

## 为什么运动员能在冰上快速滑行？

运动员在冰上滑行时摩擦力很小。因为冰刀在冰上滑过时，一些冰会熔化成水。水使得冰刀容易移动，水起了“润滑剂”的作用。



## 润滑剂的作用

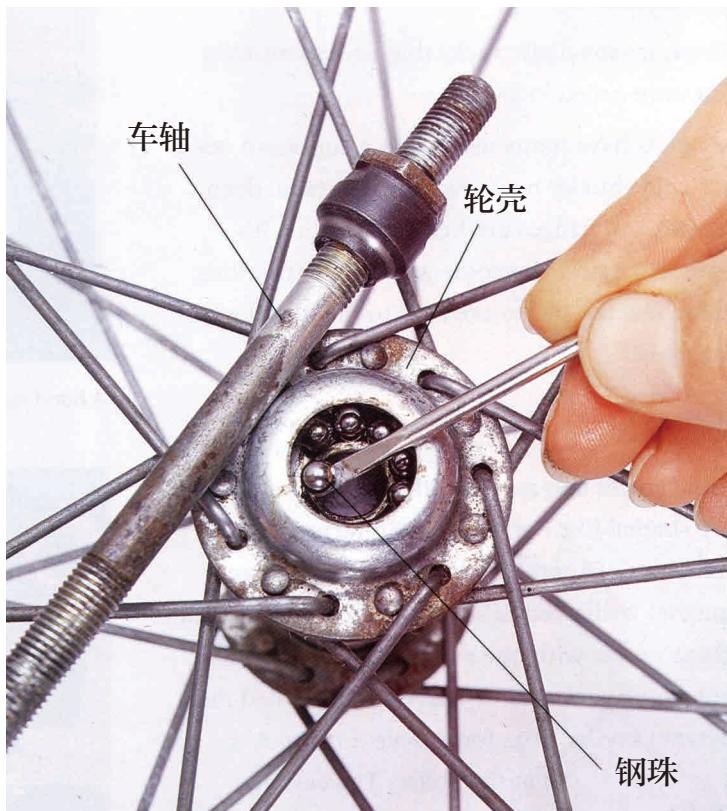
汽车发动机有许多零件，当发动机运转时，零件相互摩擦会产生热，因此减小汽车发动机零件的摩擦很重要。人们用油来润滑零件，这就减小了零件间的摩擦，这样不仅能使发动机转动得快，还能使它不至于太热。

说说摩擦力的好处和坏处。

当你洗涤锅子时，会发现烧焦的食物紧贴在锅底上，使你很难把锅洗干净。为解决这个难题，有人发明了“不粘锅”，在锅底镀上一种特殊材料，比如特氟龙。这种镀层使食物不容易粘在锅底上。

## 有什么办法可以使轮子容易转动？

物体滚动比滑动的摩擦力小。在车轮里，放入金属小珠，可使轮子转动时摩擦力减小。这是一些很光滑的钢珠，它们被放置在车轴与轮壳之间。这些钢珠能使轮子容易转动。



钢珠使摩擦力减小

---

● 光滑 smooth

# 物体的重力

## 物体的质量

你知道1千克的糖有多少，你也知道0.8千克的面包比0.4千克的面包多。物质所含量的多少称为物体的质量，它的单位是千克。你可用天平称出物体的质量。

## 物体的重力

**如果你向上抛出一些小球，会发现什么现象？这是什么原因？**

地球上的任何物体都有由地球引力产生的向下的重力。重力的单位是牛顿。你、你父母、你的宠物、一片土豆、一根羽毛等都有重力。如果没有重力，任何物体都会在空中飘散，甚至地球的大气层也不复存在，地球上也不会出现生命。

如果你把1千克的糖挂到测力计上，会显示出约10牛顿的力。这就是说，质量为1千克的物体，具有向下约10牛顿的重力。那么，你的重力有多大呢？

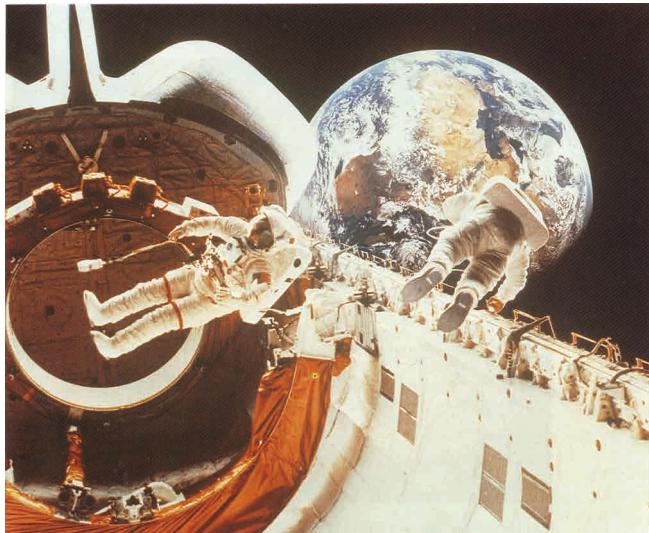
在地球上	物体的质量 (千克)	物体受到的重力 (牛顿)
糖或面粉	1	约10
小袋土豆	5	约50
大袋土豆	10	约100
儿童	45	约450
成人	65	约650

# 失重现象

太空中，宇宙飞船里的物体和人会发生什么现象？

如果你的质量是 45 千克，那么在太空中的宇宙飞船里，你的质量仍旧是 45 千克，而你受到的重力会变化。你会感到失重，你与你周围所有的物体会到处飘浮。

在太空中	物体的质量 (千克)	物体受到的重力 (牛顿)
糖或面粉	1	0
小袋土豆	5	0
大袋土豆	10	0
儿童	45	0
成人	65	0



飘浮在太空中的航天员

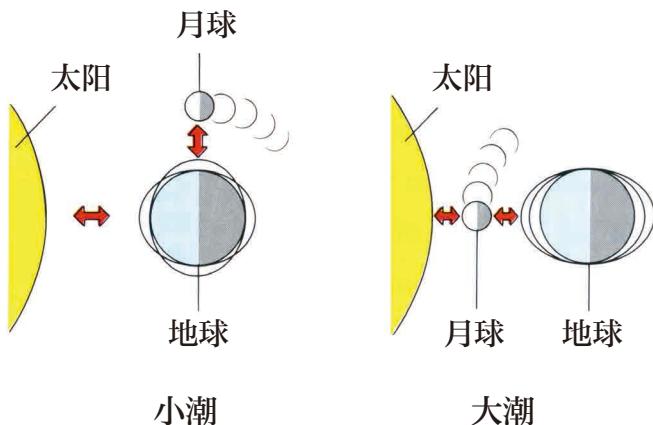
- 
- 质量 mass
  - 地球 earth
  - 重力 gravity
  - 太空 space
  - 失重 weightlessness
-

# 其他星球上的重力

地球和月球相互吸引。

地球的引力使月球围绕地球运转，月球的引力也是地球上产生潮汐的主要原因。

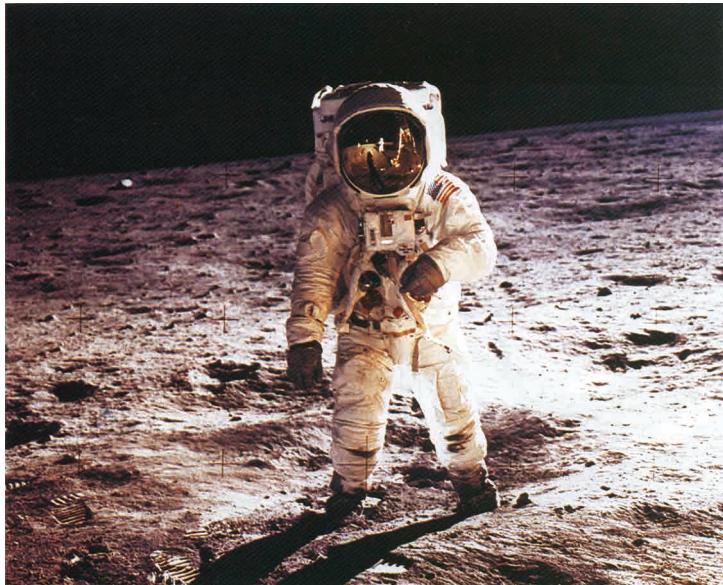
引力使地球、月球围绕着太阳运转。



地球、月亮和太阳之间的引力造成了潮汐

## 月球上的重力

当航天员登上月球时，他们发现自己可以跳得很高，这是因为人在月球上的重力只有地球上重力的六分之一。如果你在地球上重 600 牛顿，在月球上只有 100 牛顿。



在月球上的航天员

想象一下，如果你登上月球表面，会发生什么情形？

# 木星上的重力

在木星上的重力远比地球上重力大得多。人们登上木星似乎是不可能的，因为它由气体组成。即使你能登上去，你也会感到很难移动。由于在木星上的重力是在地球上重力的2.5倍，如果你在地球上重600牛顿，在木星上你就重1500牛顿。



想象一下，如果你到木星上做客，  
你运动起来会怎样？

---

● 月球 moon  
木星 Jupiter

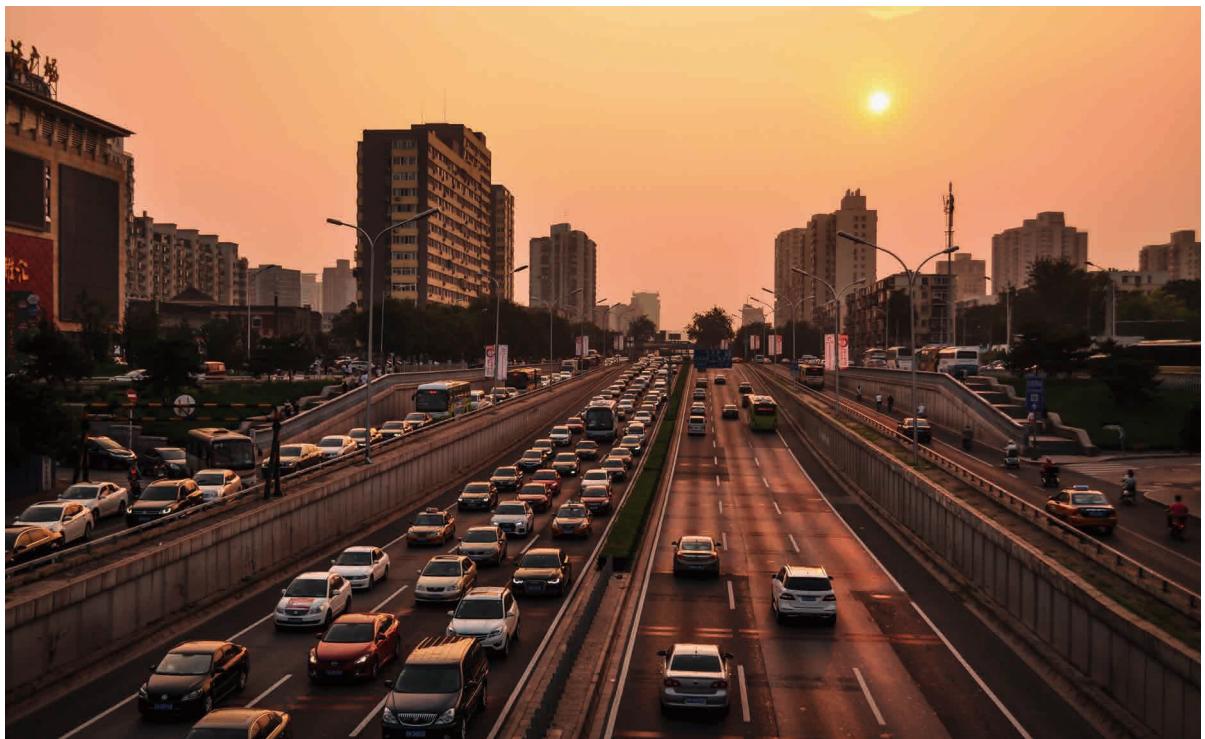
---

## 4. 能量

---

### 生活需要能量

各种各样的事情每天会在街上发生。有人骑着自行车，有人驾驶着汽车或卡车，有人在听音乐。



**你知道吗？你做任何事情都需要能量。**

能量我们看不见，但确实存在。能量有许多不同的形式，但我们知道任何东西在运动或发生变化时，都需要能量。



跑步、劳动、唱歌甚至思考都需要能量

你翻开书本时，你消耗了一些能量；你听音乐时，也消耗了一些能量；甚至你睡着的时候，呼吸均匀，心脏持续跳动，也在消耗能量。新的毛发和指甲悄悄生长都需要能量。没有能量，什么事情都不会发生。

试想一下，如果没有能量，我们的生活会变成什么样子？

# 人需要能量

## 人怎样获得能量？

氧气和食物为我们提供能量。

## 食物种类

脂肪、蛋白质和碳水化合物是食物中最主要的三种营养物质。它们为你的身体提供能量。含碳水化合物较多的食品是：大米和糖。含脂肪较多的食品是：食用油和人造奶油。我们每天需要食用各种食物来维护身体健康。



食物能提供能量

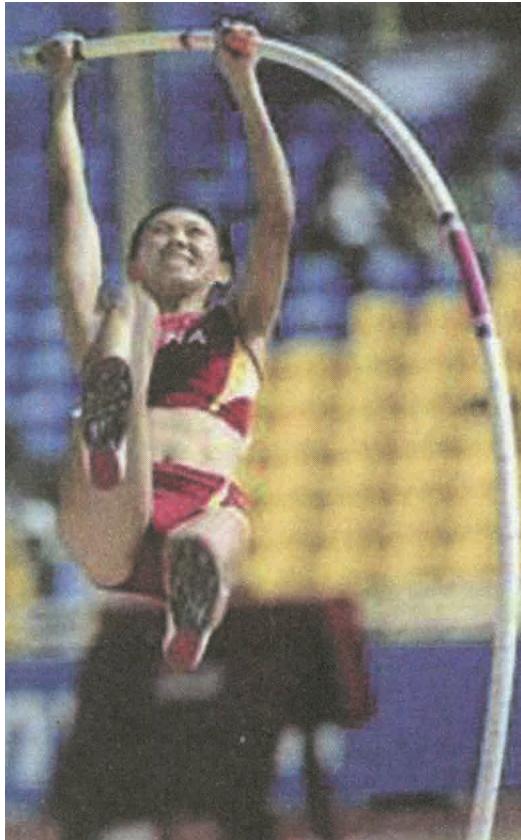
## 不同食物所含的能量不同

表示食物能量的多少是以焦或千焦为单位的。

食物 0.1 千克所含能量 ( 千焦 )			
苹果	150	香蕉	330
面包	约 1000	奶油	3140
胡萝卜 ( 生 )	100	胡萝卜 ( 熟 )	80
鸡肉	约 700	巧克力	2220
薯片	2200	冰激凌	710
扁豆 ( 生 )	1260	扁豆 ( 熟 )	420
橘子	150	大米	1500
米饭	500	色拉	1260
香肠	约 1200	番茄	50

观察食品包装袋，了解不同食品所含的碳水化合物、蛋白质和脂肪的多少。

- 能量的供应 supply of energy
- 蛋白质 protein
- 碳水化合物 carbohydrate



## 消耗能量

做所有的事情都会消耗能量，但消耗能量的多少却是不同的。运动员在比赛时剧烈运动，往往会消耗更多能量。



在自行车比赛中，自行车选手要骑很长的距离。有些比赛要持续几个星期，他们需要足够的优质食物来提供能量。



1912年，一支南极探险队远征南极，在返回时，探险队员在距离供给站很近的地方陆续死去。

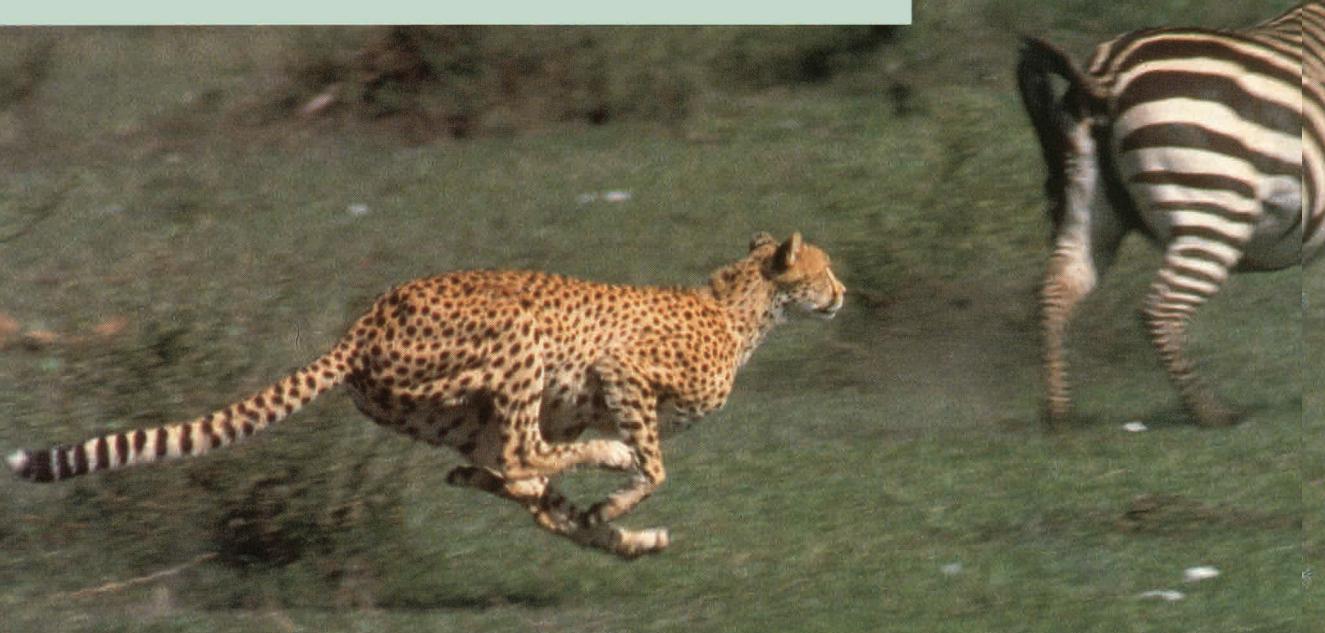
你认为这一悲剧可能是哪些原因造成的？

# 动物需要能量

一头猎豹或一匹斑马在快速奔跑时，你一定能感觉到它们的身体里涌动着能量。

## 动物从哪里获取它们的能量？

一些动物以另一些动物为食，它们叫食肉动物。猎豹奔跑和捕猎消耗了许多能量，当它吃掉斑马后，又获得了身体所需要的能量。





斑马以吃植物为生，像斑马这样的动物叫食草动物，它所需要的能量来自植物。

## 植物中的能量又来自哪里呢？

- 
- 食草动物 herbivore
  - 食肉动物 carnivore
- 

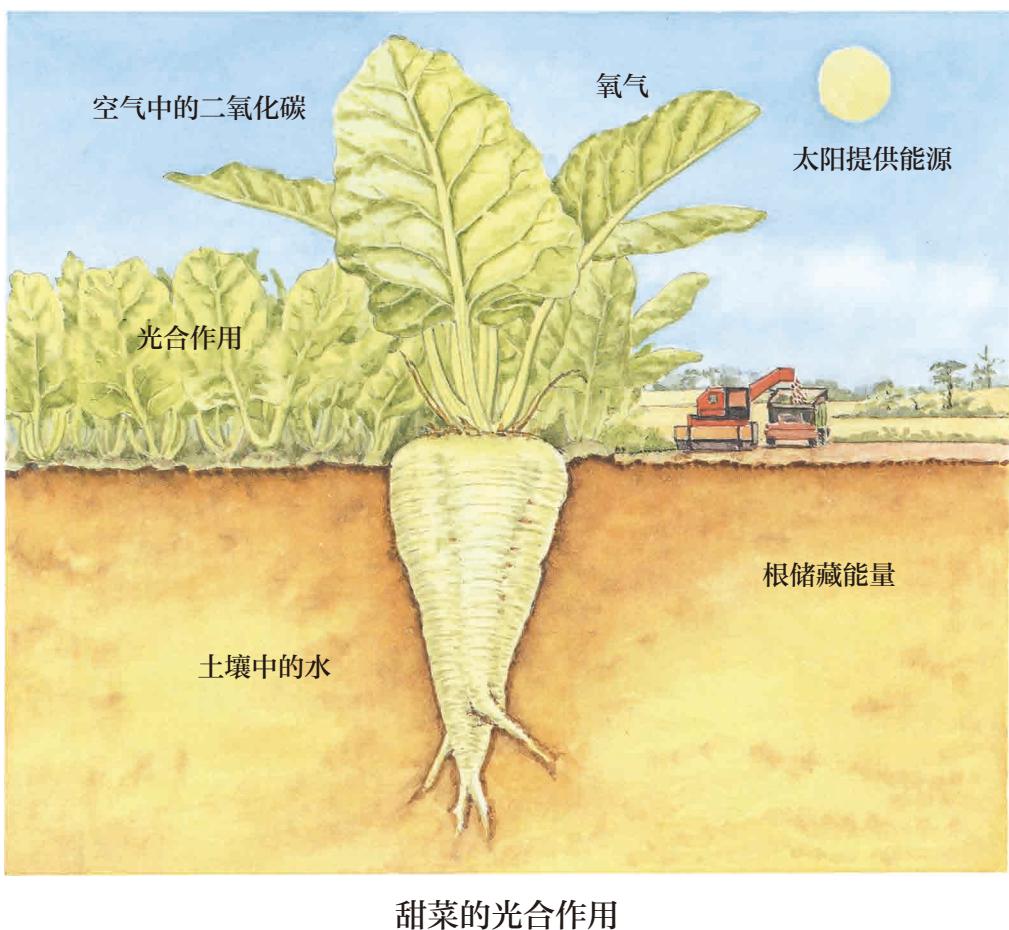
- 猎豹是世界上速度最快的动物，它奔跑时会消耗很多能量。
-

# 植物需要能量

植物直接从阳光中获取生长所需的能量。

大多数植物的叶子和茎都是绿色的，那是因叶子内有种叫叶绿素的物质。叶绿素能帮助植物吸收阳光的能量。

## 植物的生长



摘去胡萝卜的叶和茎，看它是否能生长？

# 植物自己制造食物

植物利用阳光、空气和水自己制造食物，这叫光合作用。在光合作用中，来自土壤的水和空气中的二氧化碳结合生成糖，这些糖通常以淀粉形式储存在植物里。



两棵一样的植物，阳光照射不一样，大小就长得不一样

## 太阳的能量是如何传给动物体的？

甜菜从种子发芽开始，它的生长就不断需要吸收太阳的能量、空气、水和其他物质。人们用种植的甜菜来制糖。当你吃含糖的食物时，你就获得了最初来自太阳的能量。

---

● 叶绿素 chlorophyll

光合作用 photosynthesis

水 water

二氧化碳 carbon dioxide

---

# 能量保持

## 植物储存能量

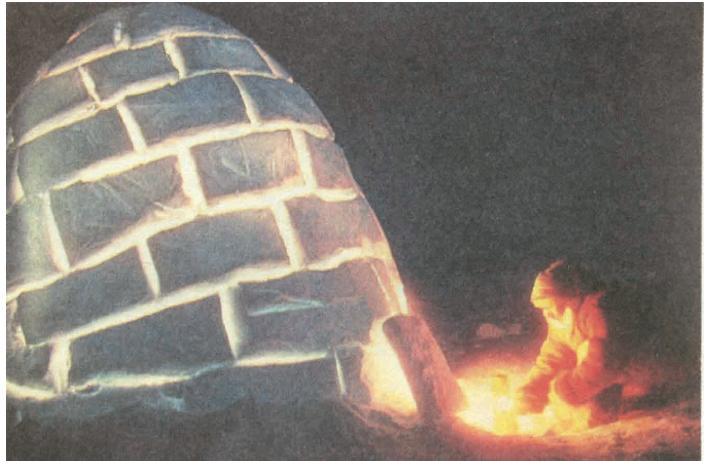
马铃薯通过光合作用制造碳水化合物。当马铃薯生长时，这些营养物质不会完全被耗尽，多余的营养物质被储存在块茎中。

### 说说植物还会在哪些地方储存能量？

## 动物的保暖

冬天，天气寒冷，食物短缺，对于野生动物来说生存会非常困难。这时，没有食物提供能量，动物就无法运动和保暖。

在冬天，鸟用浓密的羽毛来保存热量。这样就可以不需要消耗过多的能量来保持体温，可以剩余更多能量用来飞行和寻找食物。



- 
- 羽绒被里面有柔软的羽绒，它们的绝热性非常好。
-

# 动物储存能量

当动物进食后，它们吸收的能量有时并不是都用完，这些能量会作为脂肪被储存起来。

当雌八哥准备产卵时，它会增大能量储备，直至产下鸟蛋并孵化，最后它的体重会减去一半。



当天变冷时，许多动物都没有了活力。

灰熊就是这样一种动物，它有厚厚的毛皮。它的皮毛和生活方式有助于它生存。夏季，灰熊尽可能多吃东西，将多余的能量作为脂肪储存起来。当秋季来临时，它开始寻找安全的地方准备过冬。冬季到来时，灰熊就会越来越少活动，用大多数时间来睡觉和隐藏。此时的灰熊不必外出寻找食物，它从脂肪中获取所需能量，来年春天又恢复活力。

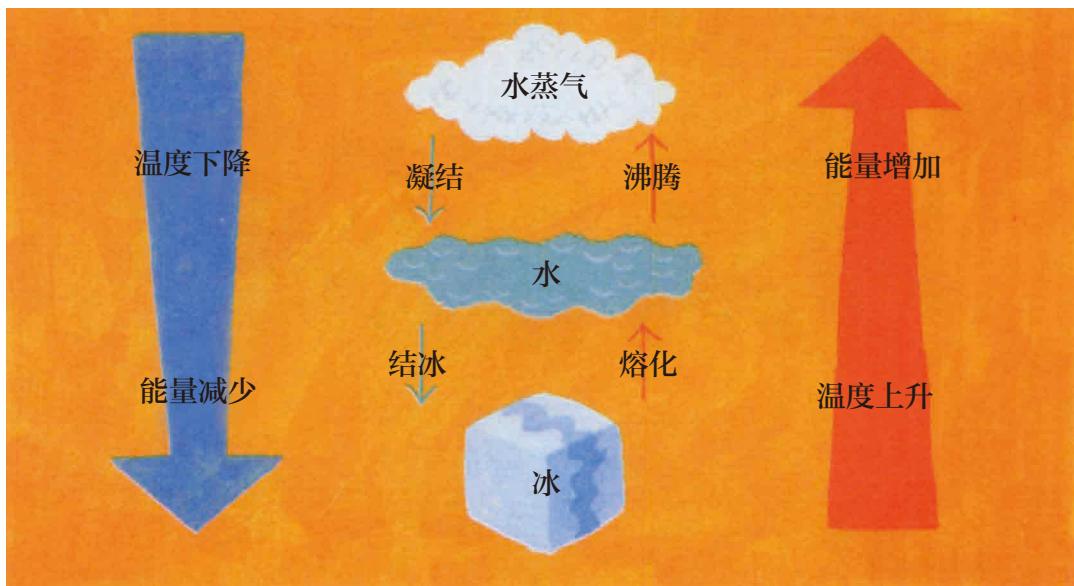
**你知道蛇和青蛙冬天时会怎样吗？**

# 物体发生变化需要能量

当物体失去或得到能量时，它们会发生变化。

当水蒸气失去热能时，它会冷却，形成小水滴。当水失去足够的热能时，水就会冻结成冰。当冰得到热能时，就又会变成水。

**水的状态发生变化需要能量，这些能量来自哪里？**



如果生物体内的液体在沸腾，生物就不能存活。同样，如果生物不能保暖，那么它们体内的液体会变得越来越冷，最终可能冻结成固体。这样的话，大多数生物会死亡。因而生物有适当的体温是十分重要的。

**生物保持适当的体温需要能量，这些能量来自哪里？**

# 测量温度

温度计是一种常用的测量物体温度的装置。常用的温度单位是°C，读作摄氏度。人的正常体温一般是37°C。

观察水银温度计的结构，并试着用它测量一杯温水的温度，看看液柱的变化。

数字式温度计以电子方式工作。它用液晶显示屏显示温度。

液晶温度计内部含有液晶体。这些液晶体变冷或变热时会改变颜色。



耳道式温度计

耳道式温度计可以通过耳朵来测量体温。红外线温度计不接触物体就可以测量物体的温度。

水银温度计



液晶温度计



红外线温度计

● 水蒸气 steam

结冰 freeze

沸腾 boil

温度 temperature

温度计 thermometer

## 5. 能量的来源

### 生活中能量的来源

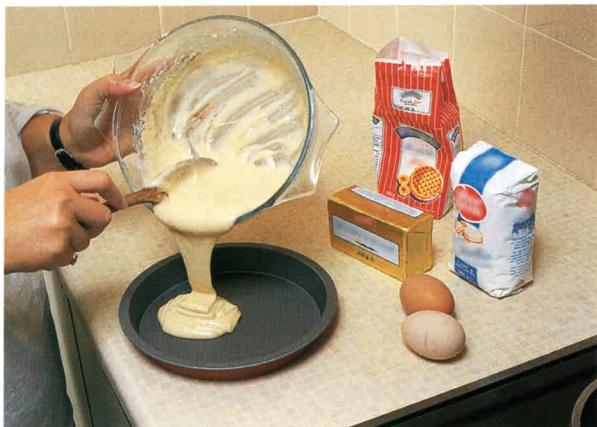
人们必须消耗能量来产生热，以便他们能在一个舒适的环境温度里生活。

一些被消耗的能量常来自于像煤和天然气那样的燃料中。包含有用能量的自然资源叫做能源。燃料是一种能源，它能够提供被“锁”在里面的能量。通过燃烧燃料便可以将能量释放出来。当燃料燃烧时，它里面的物质和空气中的氧气相结合，从而变成新的物质。在变化过程中，热能就被释放出来了。



## 想一想，家里做饭烧菜的能量是哪里来的？

在家里，人们通过燃烧燃料所释放的热能来做饭。当煤气燃烧时，就会释放出许多热能。这些热能被传递到食物上，使之发生变化。



当你做蛋糕时，需要鸡蛋、糖、面粉和黄油。但是即使它们被很好地混合后，也不会立刻变成蛋糕。只有当这混合物在炉子里被加热时，这些原料才会发生变化，成为蛋糕。



---

● 燃料 fuel  
煤 coal  
煤气 gas  
烹制 cooking

---

- 曾经被烘制的最大一块面包有 700 米长，用了 2 吨的木炭来烹制它。

# 化石燃料

化石燃料是指煤炭、石油、天然气等这些埋藏在地下不能再生的燃料资源。化石燃料的起源也来自于太阳。



## 煤

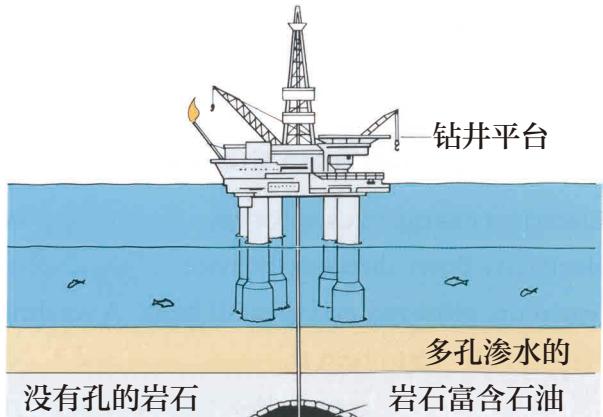
亿万年前，地球上已有了森林、沼泽和温暖的海洋。所有这些地方的植物因吸收了来自太阳的能量而迅速成长。当植物死亡后，它们的残体聚集在地层中，并保存了蓄积在根部、幼枝和茎干中的能量。

逐渐地，地壳的形状发生了变化，海水干涸，原先的平地上隆起了山脉。植物的残体陷入并被埋藏于地球深处，它们被埋藏了上亿年之久。

在这段时间里，植物残体不断变化，逐渐形成了煤。现在，人们使用的煤大多是从地底下的煤矿中挖掘出来的。

# 石油和天然气

石油和天然气是由极多的微小动植物群体遗骸形成的。当地壳移动变化时，它们陷入岩石底下。经过千百万年，它们就像食物腐败那样分解，最后形成石油和天然气。



人们用钻井设备来开采海洋中的石油和天然气

在陆地和海洋中，人们用钻孔设备向地壳内部深处钻洞，来开采石油和天然气。石油再被输送到精炼厂中提炼出有用的燃料。



查找资料，看看我国煤、石油和天然气的储藏量是多少？  
人均占有量又是多少？

- 
- 化石燃料 fossil fuel
  - 矿场 mine
  - 钻孔 drill
- 

- 世界上最大的油田在中东的沙特阿拉伯。

# 电

化石燃料或其他能源能产生电能。

## 发电

在燃煤发电厂里，电能通过燃烧煤而转化产生。首先，煤在空气中氧气的帮助下燃烧，并释放出热能。热能使水沸腾产生蒸汽，涡轮机的叶轮在蒸汽的作用下转动，并驱动发电机发电。

### 为什么要把化石燃料变成电能后再被人们利用？

## 输电网

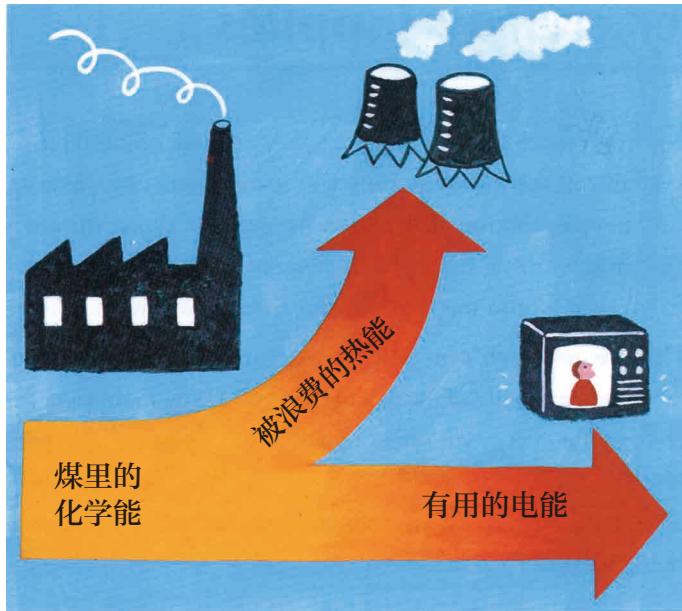
一旦发电厂发出电，它就会被输送到需要它的地方。电力输送是由一个巨大的导电线路网络来完成的，这个网络叫做电力网。在这个网络里，连接线是悬挂在高压铁塔上的电缆。



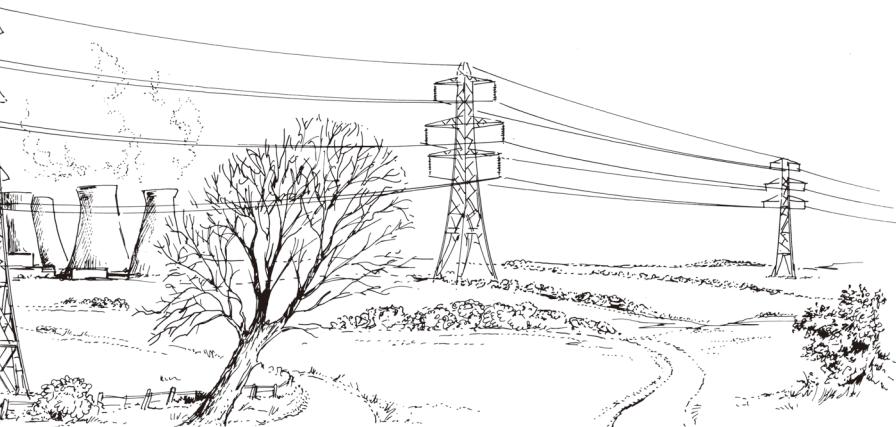
电力网把电从发电站输送到需要它的地方

# 能的转化

发电时，能从一种形式转化为另一种形式（例如动能转化为电能）。但是每当能转化时，总有一部分能量会被损失掉。



有没有办法在能的转化的过程中尽量减少损失？



- 
- 网络 network
  - 电力网 grid
  - 电缆 cable
  - 铁塔 pylon
-

# 来自输电线的电能

许多东西都使用电能。洗衣机用电来驱动马达旋转；激光唱机用电“解读”光盘并放出音乐。

我们家里大多数的机器使用电能，来自于输电线中的电流使它们运转起来。电线和电缆把你家和发电厂连接起来。



# 来自电池的能量

电池可以提供电力，使游戏机等小电器运转起来。电池中含有化学物质，它们能相互反应，产生电能。

**找一找，生活中有哪些常用的电池？**



**你家里有哪些东西是使用电网提供电流的？哪些东西是使用电池的？**

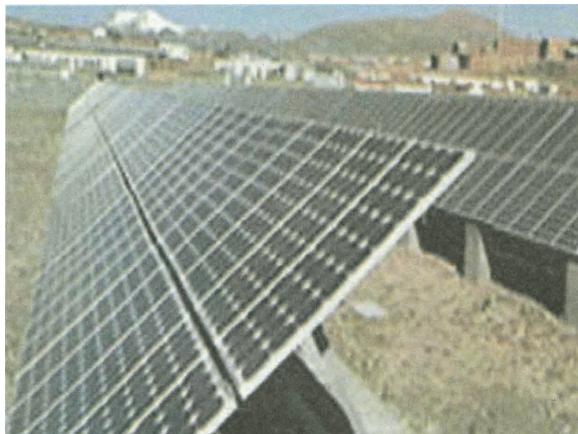
- 
- 发电厂 generating station
  - 电池 battery
- 

- 上海有很多人骑用电池驱动的自行车。
-

# 可再生能源

生活中人们经常使用电器。这些电器使用时都需要有电能供应。要产生足够多的电能需要燃烧许多燃料。虽然目前地球上还有大量可使用的煤、石油和天然气储备，但是它们总有一天会被用尽。

## 如果我们用尽燃料将会怎样？



世界上海拔最高、中国装机容量最大的太阳能发电工程——西藏安多光伏电站



中国的长江三峡水利枢纽工程是举世瞩目的大型水利工程

有一种能源叫做可再生能源，有些可再生能源的储备是无穷无尽的。比如，来自太阳的光能和来自风、波浪的动能都是可利用的可再生能源。当地球上的化石燃料储备越来越少时，利用可再生能源将变得越来越重要。



可再生能源 renewable energy

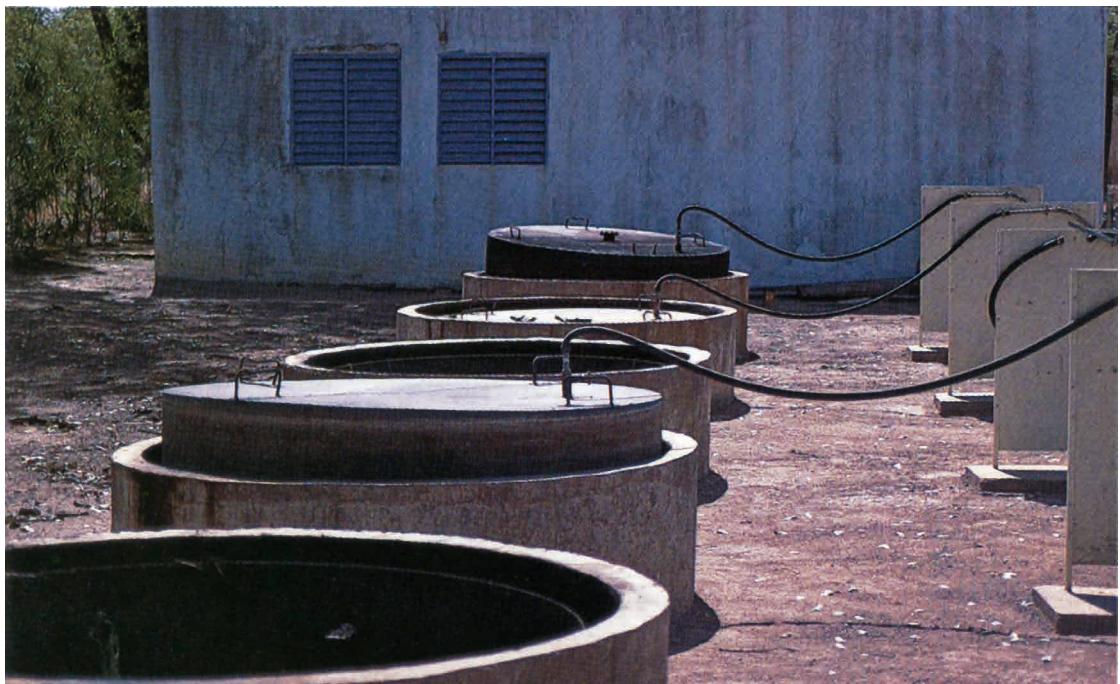


可再生能源的利用

# 植物能源

在煤、石油和天然气被发现之前，燃烧植物是最常见的热量来源。最容易燃烧的植物是树木。那时，人们常燃烧树木获取热能。

## 直接燃烧树木获取能量会带来什么后果？

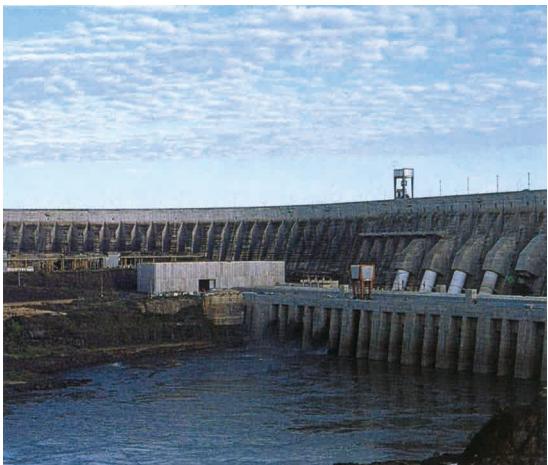


从有机废物里提取可燃气体的沼气池

## 为什么说利用沼气池获取植物能量更可取？

- 
- 能源植物是指能生产“绿色石油”的各类植物，如油棕榈树、油桐树就能用来提炼燃料油。
-

# 来自流水的能量



水流带动发电机的涡轮旋转产生电能



能利用风力发电的风车

河流中流动的水能够使涡轮旋转，驱动发电机发电。

水力发电站建造在有山和河流湍急的地方。但是它们会改变河水的流动，并影响到野生动植物。

## 来自风的能量

风具有很强大的能量。

你知道风力是如何转化为电能的吗？

## 地热

搜集资料，看看现在人们是怎样利用地热资源的？

---

● 树木 tree

流水 moving water

风车 windmill

---

- 中国具有丰富的可再生能源资源，如水能资源、风能资源、太阳能和地热资源等。

# 利用太阳能

对于我们的地球来说，最大的能源来自太阳。太阳为地球上的生命提供了能量。



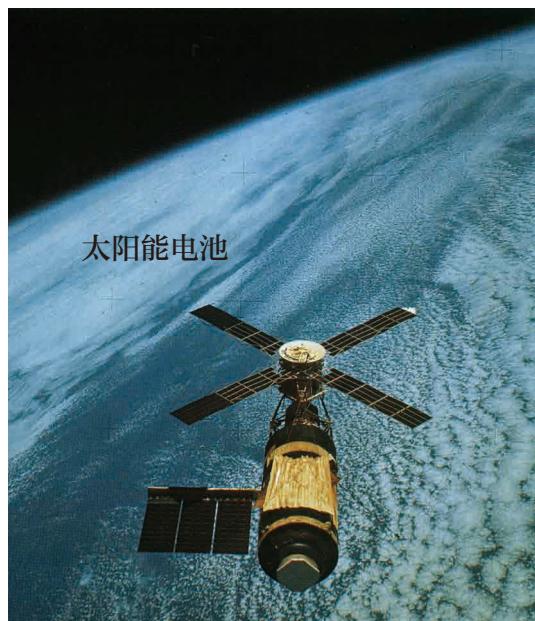
许多人造卫星的部件上覆盖着太阳能电池。这些电池产生电能，供卫星用于自身控制和将信息传回地球。

试一试，用身边的材料做一个简易的太阳灶。



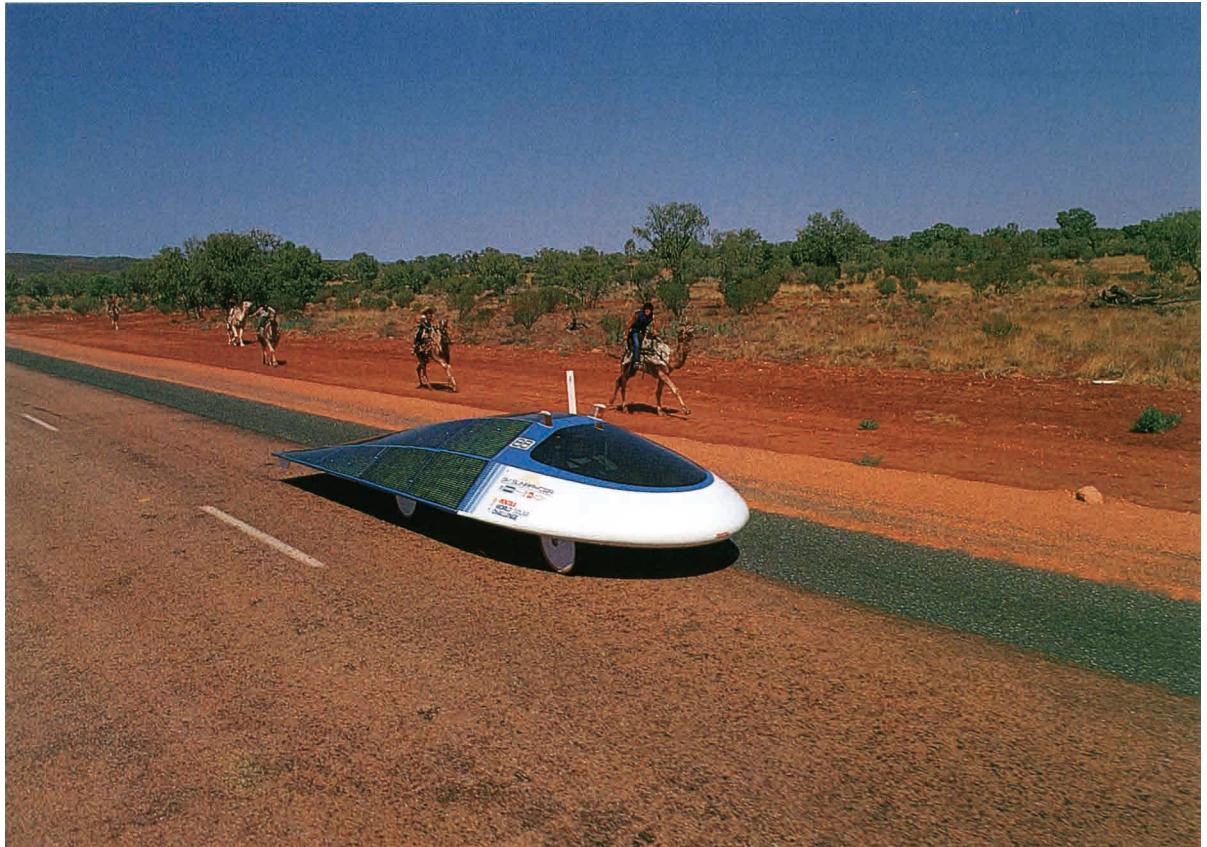
家用太阳能热水器

太阳能计算器有一个叫做太阳能电池的装置，能够吸收光能，并将光能转化为电能。



太阳能电池

- 在非洲偏远地区没有电，人们用太阳能电池运转那些存放药品的冰箱。



使用太阳能的汽车正在穿越澳大利亚

在一些有充足阳光的国家，白天太阳能电池把光能转换为电能，储存在可再充电的电池里，到了夜里就被用于一些地方的街道照明。但是，它们的效率还不是很高，不能提供足够的能量来照亮整座城市。

## 搜集资料，看看太阳能还能利用在哪些地方？

---

● 太阳能 solar energy

太阳能电池 solar cell

---

- 一辆由太阳能驱动的自行车速度可以达到每小时 78 千米。
-

## **6. 太空中的地球**

---

地球被叫做大气层的一层空气所包围。人们之所以能在地球上生存，是因为空气中有着合适的气体供我们呼吸。科学家认为，地球目前是适宜人类生存的唯一星球。

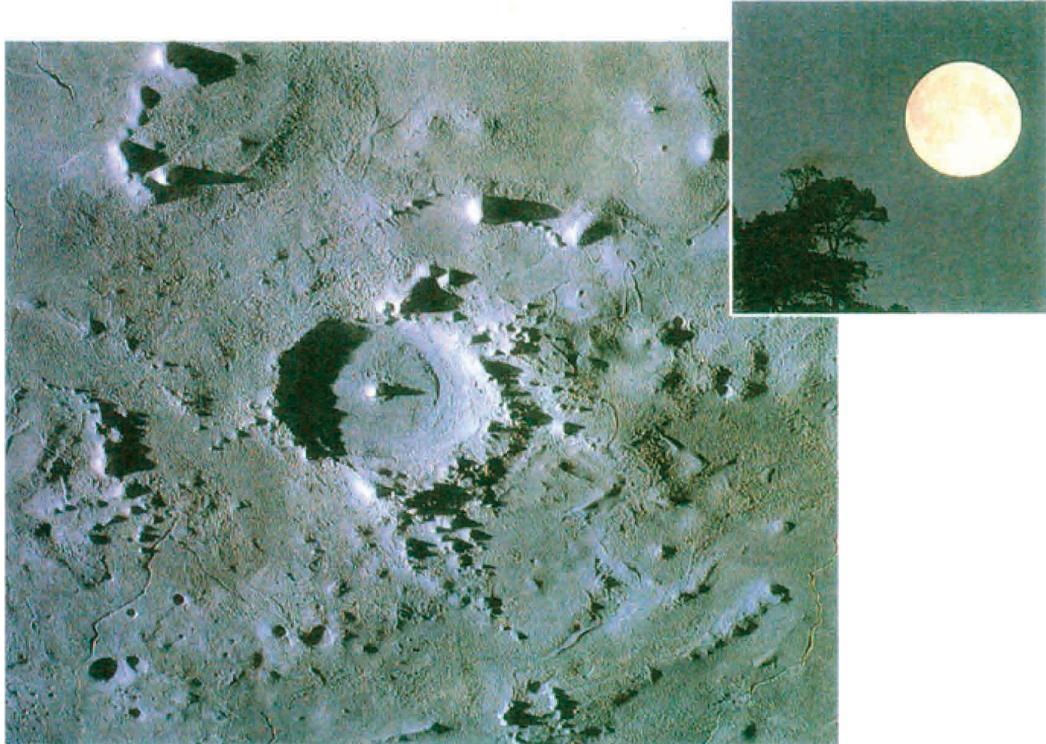
地球大气层外没有空气存在，在太空中旅行的人叫做航天员，他们必须携带氧气。1961年，人类首次进入太空。航天员在太空中观察地球，并进行各项科学试验。



这张照片是在太空拍摄的

人们还发射人造卫星来拍摄地球和太空中其他星体的照片，并通过遥控来进行科学试验。

**上网搜集一些人类利用人造卫星或天文望远镜拍摄的太空中其他星球的照片。**



当你用天文望远镜观察月球时，可以看到月球的表面

## 研究太空

研究天体的科学家叫做天文学家。天文学家经常用天文望远镜来观察遥远的星球。

试试通过天文望远镜观察月球。



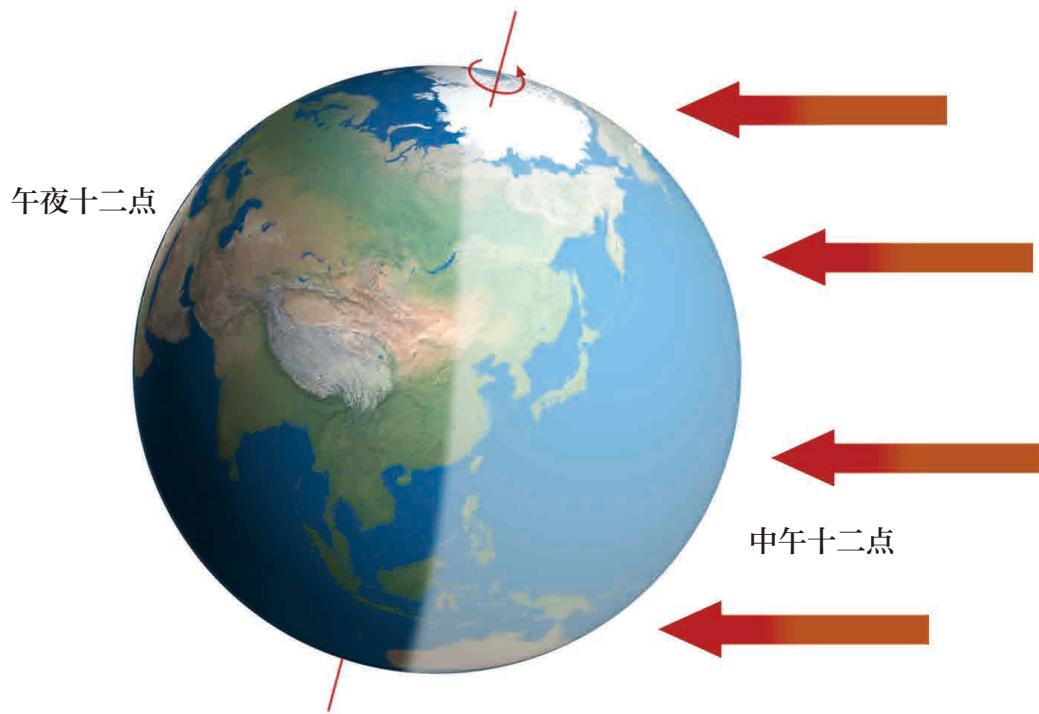
天文学家也用射电望远镜观察其他星球

● 航天员 astronaut

天文学家 astronomer

- 
- 2003年10月15日，“神舟五号”飞船成功地把我国航天员杨利伟送入太空。
-

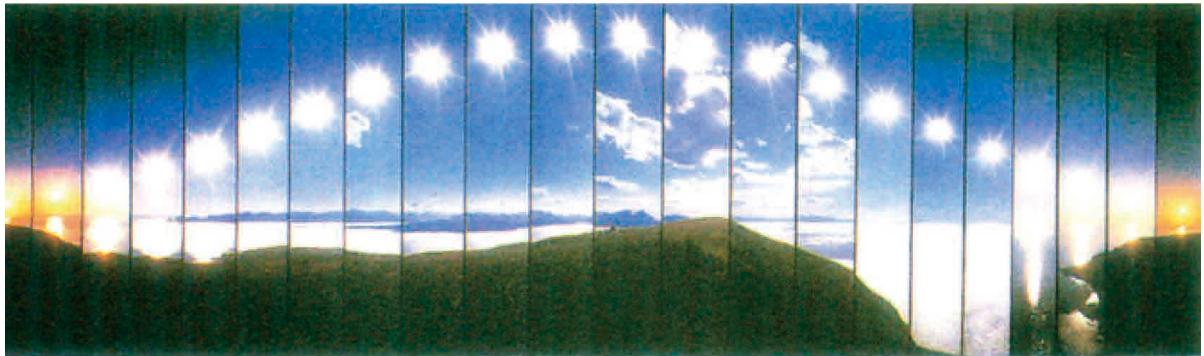
# 白天与黑夜



当北京时间上午 8 点时，纽约是晚上 7 点。

你知道，现在世界各地分别是什么时间？

- 
- 自转 rotate
  - 白天 daytime
  - 夜晚 night-time
-



早晨，我们看到太阳升起，然后在空中移动，看上去就像在不同的位置上一样。

由于地球的自转和公转，我们才有白天、黑夜和季节。

千万记住，不要  
直接看太阳，这样会  
伤害你的眼睛！

### 怎样观察太阳可以防止眼睛受到伤害？

地球按一定轨道围绕太阳移动，同时自身绕地轴旋转。地球绕地轴旋转，旋转一周大约要花 24 小时。当地球自转时，太阳光照射到地球上，被太阳光照到的地方就是白天。阳光照不到的地方，那里就是黑夜。

地球绕太阳轨道一周约要花三百六十五又四分之一天的时间。我们称之为一年的时间不是不变的。连续三年，每一年有 365 天，而在第四年则有 366 天，这一年叫做闰年。

---

● 日出 sunrise

日落 sunset

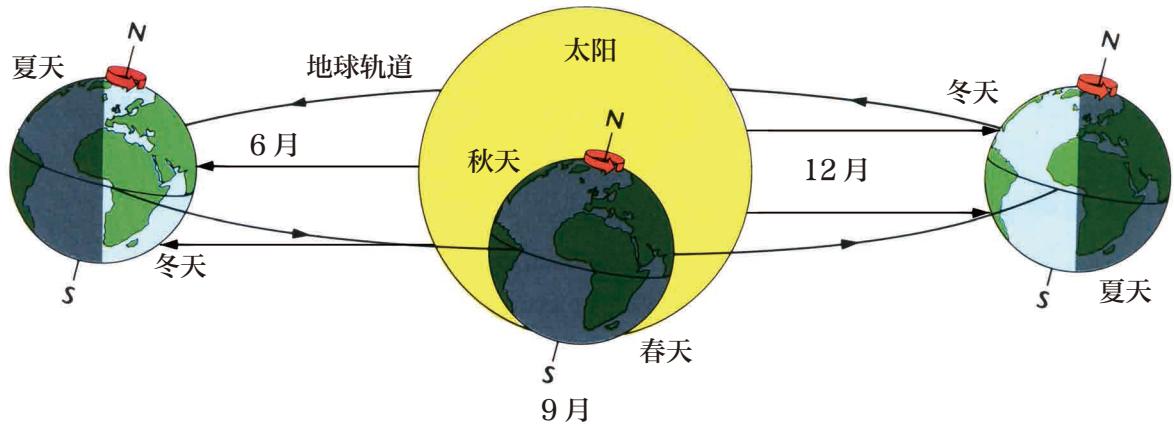
轨道 orbit

轴 axis

---

# 季节的变化

地球上四季分明。当地球围绕太阳移动时，来自太阳的热量使一些地方比另一些地方更热，从而形成不同的季节。



## 为什么地球的北半球与南半球的季节会不同？

当地球绕太阳旋转时，地轴总是朝一个方向倾斜。太阳直射的半球要比太阳斜射的半球更热。当太阳直射的北半球是夏季时，太阳斜射的南半球则是冬季。

## 我国地处北半球，当我国是夏季时哪些国家是冬季？

# 昼、夜的长短

当地球绕太阳旋转时，白天和黑夜的长短会发生变化。

太阳直射的半球是夏季，每天日照的时间较长，白天长，黑夜短。

太阳斜射的半球是冬季，白天日照的时间较短，白天短，黑夜长。

在春、秋季的中间几天里，白天和黑夜的长短几乎一样。这是因为两个半球向太阳倾斜的程度一致。

当北半球是夏季时，北极有三个月的时间是“极昼”！那时太阳看上去不会落下。当北半球是冬季时，北极有三个月的时间是“极夜”，那时看不到太阳升起。

调查一下，上海地区夏天和冬天日出及日落的不同时间。



在上海，冬季早晨大约 6:50 日出



在印度洋，夏季早晨大约 5:30 日出



北极圈的夏季午夜还有太阳

● 季节 season

北半球 northern hemisphere

南半球 southern hemisphere

# 夜晚的天空

在晴朗的夜晚，你常常能看到月球和星星。星星虽然一直是发亮的，但是在白天你却看不到它们，这是因为天空太亮了。在夜晚的天空，你能看到由星星组成的图案，这些图案叫做星座。由于地球自转和公转，你就能看到不同的星座。



月球要比地球小得多。它虽然是太空中离我们最近的邻居，但实际上月球离我们还是非常远。所以从地球上望月球时，它看上去就十分小。月球自己并不发光，你能看见月球是因为它反射了太阳光。

## 月相的变化

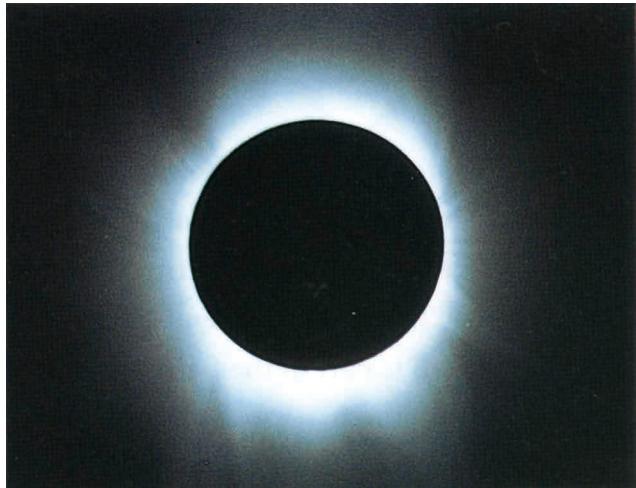
我们把在地球上看到的月球被太阳照明的不同形状叫做月相。月球绕地球旋转一周需花 28 天左右。当月球绕地球旋转时，你就能看到月相变化。



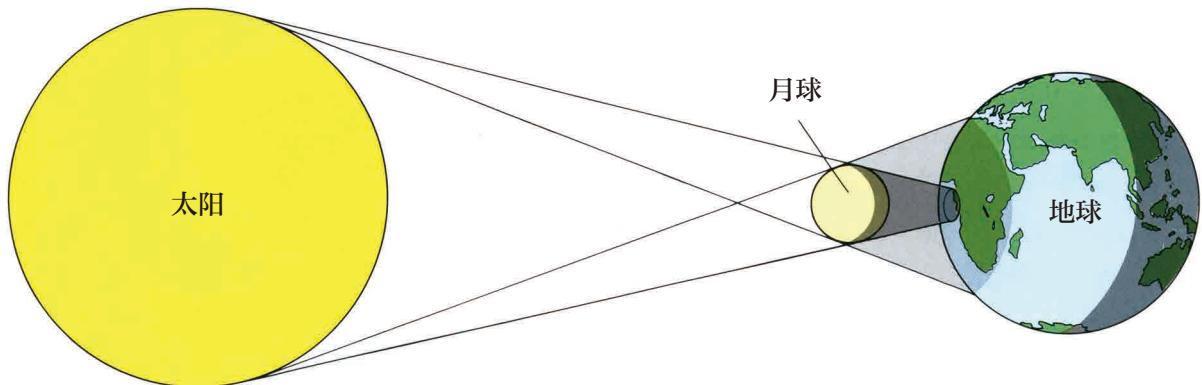
持续观察一个月中月相变化的情况，并记录下来。

# 日食

月球绕地球旋转，地球（和月球）绕太阳旋转。当月球穿过地球和太阳之间时，它挡住了阳光，这就形成日食。



日食



日食的成因

设计一个模拟日食形成的实验。

你知道月食是怎样形成的吗？

---

● 星座 constellation

日食 solar eclipse

---

# 宇宙中的太阳系

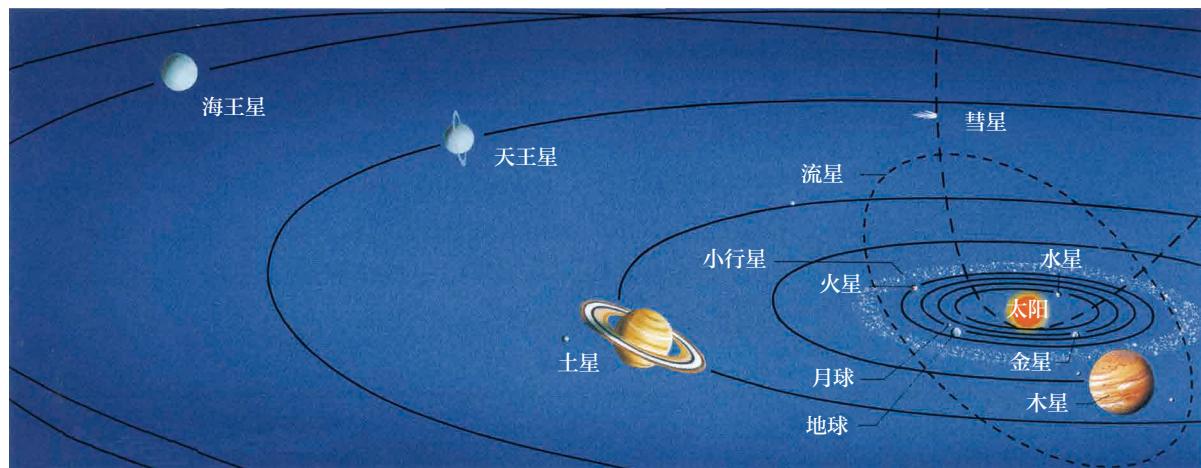
太阳系是那些在太空中围绕太阳旋转的行星、卫星、小行星、彗星、尘埃和气体的总称。太阳在太阳系的中心，行星从太阳那里获取光和热量，地球是太阳系中的一颗行星。离太阳遥远的行星又暗又冷。

## 太阳

晴朗的白天你能看见天空中的太阳，但即使是多云的天气，太阳被乌云遮挡，它依旧在“燃烧”、发光。它不断释放出的光和热，为地球提供了不尽的能量。



没有太阳的能量，地球上就没有生命



- 太阳距离地球约有1.5亿千米。它离我们太遥远了，以至于阳光到达地球需要8分多钟的时间。

# 太阳系中的行星

太阳系中有八颗大的行星，它们是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。由于太阳跟行星之间互相有引力，使行星能按不同的轨道绕太阳旋转。这八颗行星中，水星离太阳最近，海王星离太阳最远；它们的体积各不相同，水星最小，木星最大。由于不同行星离太阳的距离不同，而且自转和公转的速度也不同，所以每颗行星一天和一年的长短是不同的。地球只有一颗卫星，水星和金星没有卫星，而木星和土星则有很多颗卫星。

## 宇宙

由太阳和围绕它运动的各种天体以及它们所占有的空间构成了巨大的太阳系；一千多亿颗类似太阳的恒星以及星团、星云等物质组成了银河系；而在宇宙中，类似银河系那样的星系还有很多很多。人类、地球、月球、太阳系、银河系……都存在于宇宙中。



天文望远镜中的太空一角

## 宇宙中还有和地球一样存在生命的星球吗？

- 
- 宇宙 universe
  - 银河系 the Milky Way
  - 太阳系 solar system
- 

- 星系散布在太空中。宇宙里的星星比海滩上的沙砾还要多呢！
-

## 说 明

本套教材根据牛津大学出版社《OXFORD SCIENCE READERS》，由上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会改编，供本市部分小学的有关年级试用。

本册教材供四年级第二学期试用。

本套教材改编总顾问：孙元清

本册教材改编顾问：张福生

本册教材改编者：倪闽景 周若新

倪友晟 任晓米 戴缪勇 程 昊

本册教材修订者：王 平 史加祥

自然

四年级第二学期（课本）

改编者 上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会

上海远东出版社

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足，提出宝贵意见。出版社电话：021-53202392。

声明：按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作权人支付报酬。  
著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。



经上海市中小学教材审查委员会  
审查准予试用 准用号 II-XB-2022015

责任编辑 计斌  
王皓  
王杰

## 自然

四年级第二学期

(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海远东出版社出版

(上海市闵行区号景路 159 弄 C 座 邮政编码：201101)

上海新华书店发行

上海中华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 4.75

2004 年 1 月第 1 版 2022 年 12 月第 20 次印刷

书号 ISBN 978-7-80661-687-1/G·239

定价：12.80 元

(含活动部分定价：5.79 元 含活动作业定价：1.80 元 另发)

全国物价举报电话：12315

此书如有印、装质量问题,请向本社调换

上海远东出版社电话：53202412



绿色印刷产品

ISBN 978-7-80661-687-1 05>



9 787806 616871