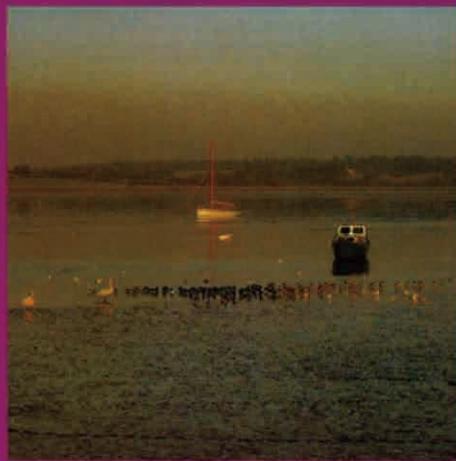
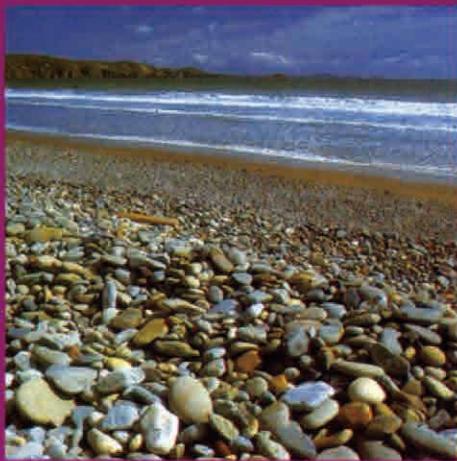
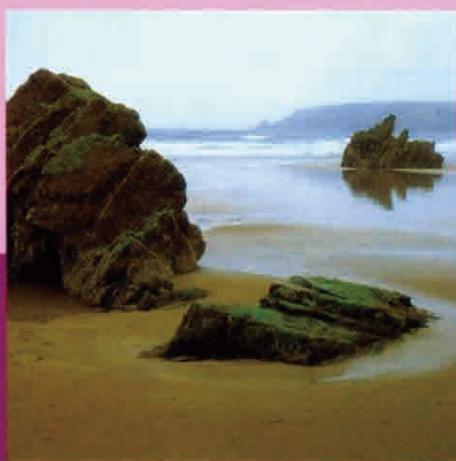
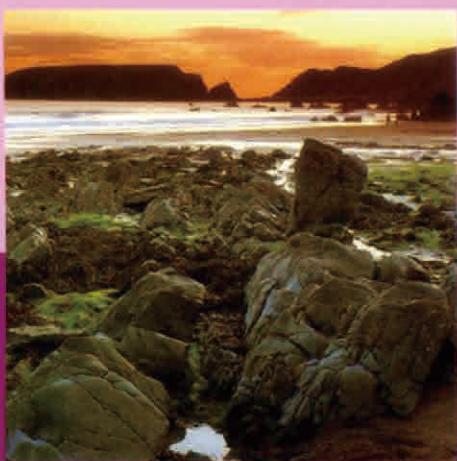




九年义务教育课本

# 自然

四年级第一学期



试用本

 上海人民出版社

# 目 录

---

1. 保持健康	2
2. 城镇	14
3. 海岸	22
4. 磁	28
5. 家庭用电	40
6. 光	56

# 1. 保持健康

## 饮食与健康

我们每天都要吃很多食物。食物有很多种，比如：米饭、点心、蔬菜、肉、牛奶、水果、饮料等。



你喜欢吃哪些食物？你知道它们所含的营养物吗？

## 健康的饮食

不同的食物含有不同的营养物。我们的身体需要各种不同的营养物。合理的饮食使我们的身体健康、强壮。

### 部分食物含有的营养物

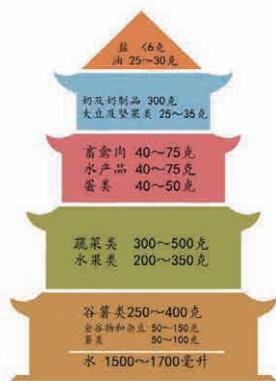
营养物	含有这种营养物的部分食物
碳水化合物	米饭、面包、土豆……
脂肪	食用油、牛奶、肉类……
蛋白质	肉类、鱼类、牛奶……
维生素	橘子、胡萝卜、辣椒……
矿物质	肝脏、菠菜、牛奶……
纤维素	苹果、青菜、面包……
水	水、梨、酸奶……



食物中含有身体必需的营养物

# 营养平衡

中国居民平衡膳食宝塔（2016）



每个人饮食习惯不同，但是合理饮食是很重要的。合理的饮食能让我们获得均衡的营养，使我们有匀称的身材和健康的身体。

不合理的饮食会影响身体健康。偏食是一种不好的饮食习惯，可能使身体中某些营养物过多或过少，对身体产生不利的影响。

## 为自己设计一天的食谱。

- 健康饮食 healthy diet  
营养 nutrient  
能量 energy

# 营养不良与饥荒



索马里饥饿的孩子

## 放学回家感到肚子饿的时候，你会干什么呢？

人每天都要吃食物，如果一天不吃就会饥饿难熬。如果一个人长期缺乏营养，会造成营养不良，使人生长迟缓，抵抗力下降。

在一些贫困的国家或地区，由于某些原因，人们缺乏足够的食物，饱受饥饿的痛苦折磨，甚至死亡，这就是饥荒。

可能导致饥荒的原因：

- ▲ 旱灾或水涝使农作物死亡
- ▲ 病虫害使农作物死亡
- ▲ 战争和冲突

.....

---

● 食物 food  
饥荒 famine

---

- 有的人虽然有充足的食物，却吃得很少，他们可能患有精神性厌食症。这种疾病也会使人死亡。

# 营养过剩

如果长期吃过多的食物，会造成营养过剩。身体中的脂肪过多，就会得肥胖症。肥胖容易引起心血管等疾病。



营养过剩和营养不良都不利于人的健康，会影响人的寿命。

2015年某些国家居民的平均寿命

国家	平均寿命
日本	83.7岁
印度	68.3岁
尼日利亚	54.5岁

合理的饮食使人  
健康长寿。

在我国，目前危害人们身  
体健康的主要疾病有哪些？

- 
- 肥胖 obesity
  - 营养不良 malnutrition
- 

- 2017年上海市民的平均期望寿命达到83岁。
-

# 保持清洁

## 你经常洗手、刷牙吗？

致病的细菌、病毒和其他有害的微生物会引起很多疾病，它们的繁殖速度惊人。

## 个人卫生

人的身体上经常会有许多细菌、病毒和其他有害的微生物。它们会在你身体上迅速繁殖。经常洗手、洗澡，保持身体清洁，可以减少疾病的发生。



牙齿对每个人都很重要。每天早晚刷牙，定期到医院检查，能保护你的牙齿。

如果长期忽视牙齿的清洁或吃过多的甜食，就可能导致龋齿（蛀牙）。龋齿会影响你的健康，应该及时找医生治疗。

保护我们的牙齿

为进一步做好个人卫生和公共卫生，你应该怎么做？

---

● 细菌 germ

---

# 饮食卫生

食物能为我们提供营养和能量，但是食用被污染的食物会使人生病。

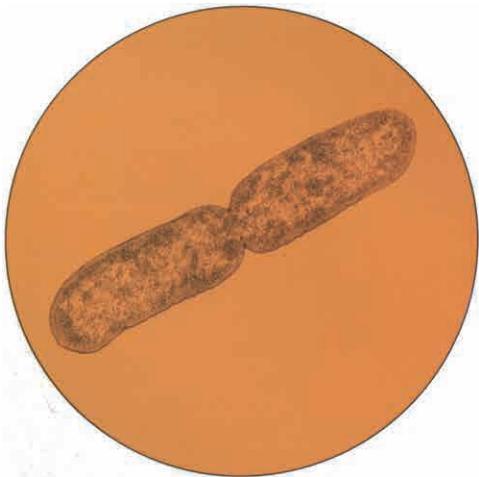


别让你的食物被污染

致病微生物污染食物后会在食物上迅速繁殖。如果这些微生物大量进入人体，可能会引起食物中毒，轻则使人不适或腹泻，重则危及生命。

## 怎样避免食物被污染？

- ▲ 选择新鲜的食物
- ▲ 使用干净的器具
- ▲ 使用干净的餐具
- ▲ 使用干净的抹布和毛巾
- ▲ 吃饭前要洗手
- .....



电子显微镜下的沙门氏杆菌  
( 放大 50,000 倍 )

- 
- 在适宜的环境条件下，细菌大约只需 30 分钟就能繁殖一次。
-

# 运动与休息

## 运动

你经常参加哪些运动？

你知道经常运动的好处吗？



运动使人健美和健康

运动是生命中重要的一部分，跑步、打球、做操都是很好的运动。经常运动，我们的肌肉会更强壮，心脏能更有力地工作，为身体各部分输送更多的氧气和营养，使我们的身体保持健康。



你周围哪些人经常跑步、打球、做操？了解他们参加运动的感受。

坚持运动能健康长寿

---

● 运动 exercise

● 心脏 heart

---

# 休息

## 一个人能长时间地学习、工作而不休息吗？

- ▲ 当你完成一天的学习任务后
- ▲ 当你参加体育比赛后
- ▲ 当你参加郊游回到家中时

.....

你有什么感觉？

身体是不能 24 小时始终保持兴奋工作的，它需要休息。睡眠是一种很好的休息方式。



新生儿每天需要的睡眠时间大约为 18~20 小时，少年儿童需要 8~10 小时，成年人需要 7 小时左右，老年人需要 7 小时左右，还需要午睡 1 小时。

在睡觉的时候，你的身体会得到休息、生长和自我修复。如果生病了，就需要更多的休息，才能使你的身体尽快地恢复健康。

**睡眠时是不是身体所有的器官都在休息？**

**为自己设计一张作息时间表。**

● 睡眠 sleep

休息 rest

恢复 recover

- 人在每晚睡觉过程中将减少 350 克左右的体重。

# 疾病与免疫

你生过什么病？

## 病菌与病毒



人类的一些疾病是由有害微生物引起的。微生物一般都比较微小，最大的是真菌，稍小一点是细菌，最小的是病毒。  
一般的显微镜是看不到病毒的。



电子显微镜下的感冒病毒  
(放大 600,000 倍)

病毒会引起病毒性感冒、腮腺炎、麻疹等；细菌会引起肺炎、百日咳等；真菌会使人得脚癣或体癣等。

你知道新冠病毒是怎样传播的吗?  
它对我们的生活带来怎样的影响？

- 
- 微生物 *microbe*
  - 病毒 *virus*
  - 病菌 *bacterium*
  - 真菌 *fungus*
- 

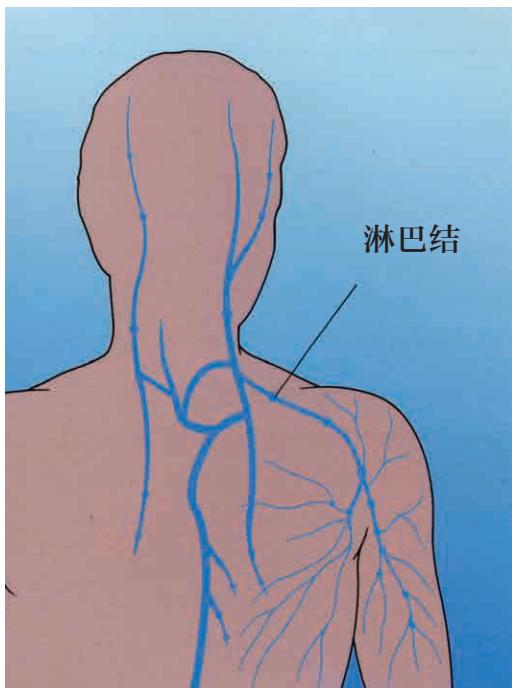
- 微生物的种类非常多，致病微生物只占其中一小部分。
-

# 人体的免疫

人体有抵抗致病微生物入侵的本领，这叫做人体的免疫。白细胞是一种免疫细胞。有的白细胞可以包围致病微生物，把它们消灭；有的白细胞可以产生抗体，能抵抗致病微生物的再次入侵。

当致病微生物被消灭后，人体产生的抗体还能在身体中长期存在，以抵御同类型微生物的再次入侵。随着人的生长，人体接触的微生物增多，体内会产生更多的抗体，免疫力也随之增强，身体就能得到更好的保护。

白细胞中还有一种叫做淋巴的特殊免疫细胞。它们也能帮助人体抵御有害微生物的入侵。



淋巴结能制造淋巴细胞

## 你接受过哪些预防接种？

## 怎样提高人体的免疫力？

● 抗体 antibody

白细胞 white blood cell

免疫力 immune

- 你的身体可以制造出大约 100,000 种抗体来抵御不同微生物的侵害。
- 预防接种是使人体产生抗体的常用方法。

# 药物与毒品

## 药物

人难免会生病。生病时，你就可能需要药物。药物的种类很多，有药片、药水、药膏，还有注射液等。



各种各样的药物

没有医生或大人的指导，你不可以使用任何药物。如果滥用药物，会对人体造成危害，甚至致人死亡。

## 使用药物应该注意哪些方面？

---

● 药物 medicine

---

# 吸烟 酗酒 吸毒

香烟中的尼古丁会使人上瘾。经常吸烟，对人体有毒害，会影响人的心脏、血液循环和神经系统，容易使人得肺癌。



毒品更会使人上瘾，比尼古丁、酒精对人体的危害更大。吸毒，会对身体造成严重伤害，甚至死亡。

吸毒是一种违法行为！

## 吸烟、酗酒、吸毒对青少年健康有哪些危害？

● 毒品 drug



香烟中的尼古丁能使人上瘾

酒精也会使人上瘾。少量饮酒就会对人体造成危害，饮酒过多，酒中的酒精会损害人的肝脏、肾脏和循环系统。



珍爱生命 拒绝毒品

## 2. 城 镇

---

### 城镇的环境

#### 在城镇，你能找到哪些动植物？

在人口众多、建筑物林立的城镇，也有许多动植物生存，但种类远远少于池塘或森林。

在城镇，大多数植物被种植在花盆或花坛里，一些野生植物也顽强地生长在那里。在墙壁裂缝或潮湿的地方，还生长着一些苔藓、蕨类等植物。

白天，在城镇最常见的动物是鸟类和昆虫，如麻雀、鸽子和苍蝇。

一些生活在城镇中的动物只在夜晚活动，有的为了躲避人类，有的为了躲避其他动物。它们大多是夜行动物，因为在黑暗中不容易被发现，比较安全。鼠妇、蜈蚣、马陆、蟑螂、家鼠等都是夜行动物。

#### 城镇中的动植物和其他地方的动植物相比，有什么特点？

---

● 城镇 town

夜行动物 nocturnal animal

躲藏 hide

---



白天我们常能看到一些鸟



晚上一些动物出来觅食

# 城镇中的栖息地

## 在哪些地方能找到小动物？你知道它们的食物吗？

城镇中的许多地方有小动物生存。水泥路的缝隙里、一些石块下面，可能有蚂蚁、鼠妇这些小动物的“家”；被遗弃的建筑物可能会成为野猫、野狗最理想的住所；一堆旧盒子能为老鼠提供一个很好的住所。

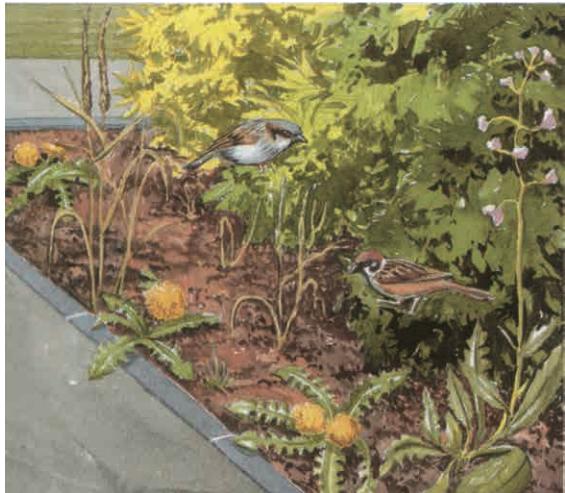
在城镇，人们种植的花草和蒲公英、狗尾草等野草，都可能成为蜜蜂、毛毛虫等小动物的食物。

很多生活在城镇中的动物从人类的垃圾中获取食物，这比它们自己捕食要容易得多。



旧盒子是老鼠的好住所

● 栖息地 habitat



在一些花坛中，除了种植的花卉外，有些野生动植物也生活在其中



隼经常把巢建在城镇中高大的建筑物顶部



废弃的建筑物是野狗理想的家

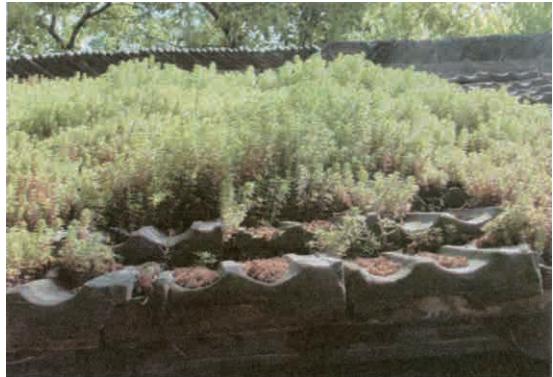
# 城镇中的动植物

## 城镇中的动植物一直生活在城镇里吗？

城镇中的动植物大部分是从其他地方迁移来的，它们已适应了城镇的环境。

### 城镇中的植物

植物的种子被风或小鸟从远方带到屋顶，其中有些植物在屋顶生长，它们已经适应了屋顶的环境。



屋顶上的野草

### 仔细观察学校草坪中的植物，你有什么发现？

在人工种植的草坪中，常会长出一些野草，这些野草大多是从其他地方迁移来的。如果人们疏于管理，野草会逐渐占领整个草坪，而人工种植的草会慢慢地消失。野草比种植的草更能适应这个环境。



草坪中的野草

---

● 适应 adapt

---

## 城镇中的动物

野猫，从外表看和家猫一样。它们是一些被遗弃的家猫，慢慢恢复了野性，能自己捕食，逐渐学会了在城镇中生存。

野鸽是从来没有被驯养的鸽子，它们已经适应了城镇的环境。



城镇中的野猫

你还知道哪些城镇中的动物？它们是怎样适应城镇环境的？

# 城镇中的食物链

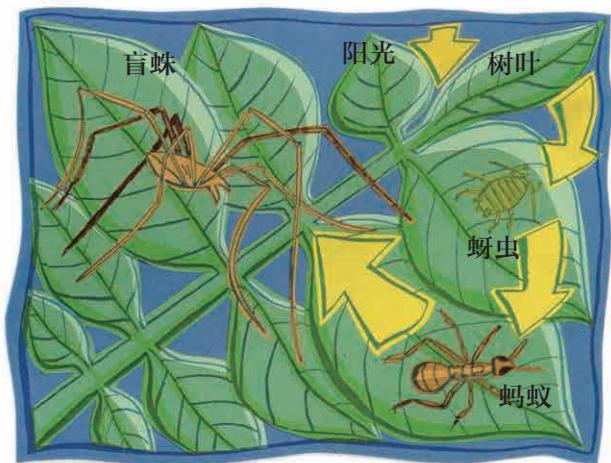
## 城镇中的食物链与其他地方有哪些相同之处？

城镇中的动物种类比较少，栖息地也比较少，所以它们对于食物没有太多的选择，不少动物选择人们丢弃的食物。城镇中的食物链中基本上没有大型动物。

城镇中的食物链与其他地方相比，本质上是相同的。植物利用阳光的能量制造“食物”，食草动物以植物为食物，食肉动物又以食草动物为食物。植物总是食物链的第一个环节。



城镇中的猫经常捕食一些鸟



蚂蚁从蚜虫那里得到“蜜汁”，  
就像我们从奶牛那里得到牛奶

- 
- 人们丢弃的食物 food that is dropped by humans
-

# 城镇中的食物网

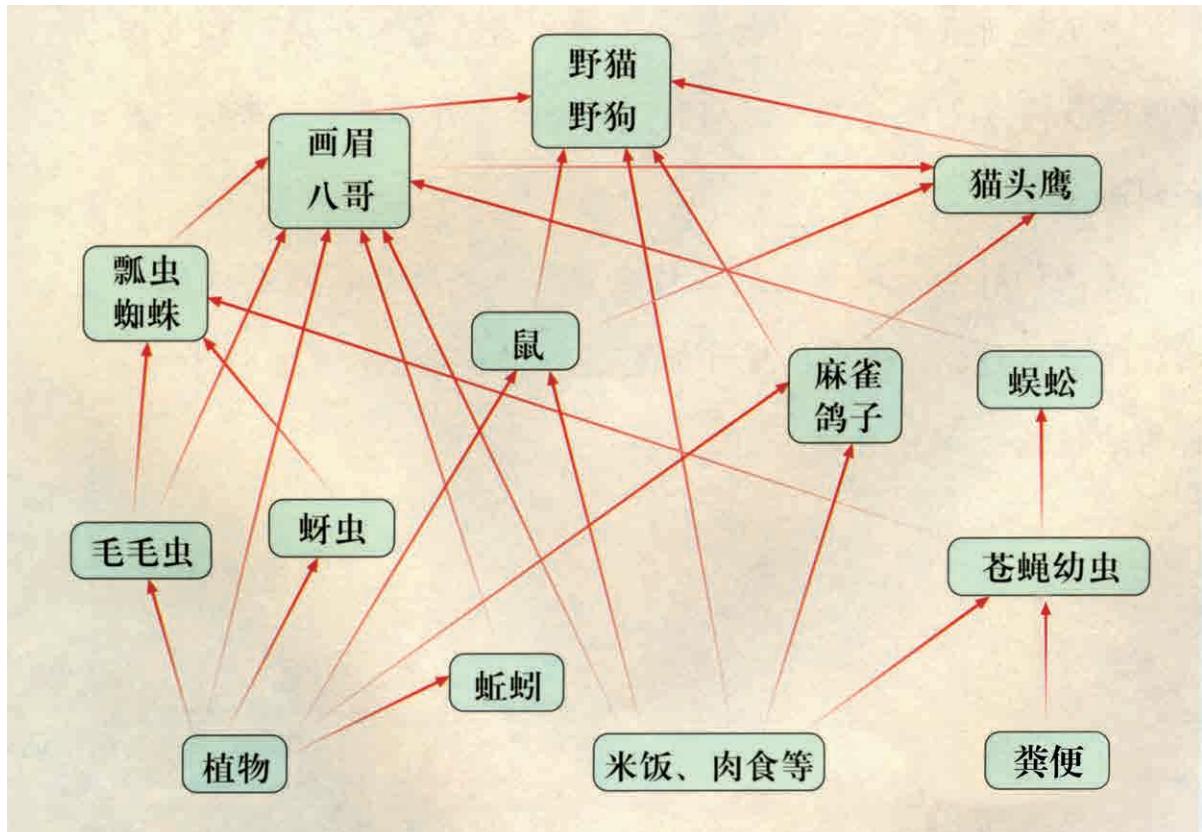
在下面的食物网中，你能找到几条食物链？

和其他地方相比，城镇中的食物网有什么特殊的地方？

如果没有人们丢弃的食物，会有什么情况发生？



城镇中的野狗已经知道垃圾桶里有的东西是可以吃的。与捕食相比，翻垃圾桶要容易多了



人类的活动、人类的食物对整个城镇食物网的影响非常大。

### 3. 海 岸

#### 海岸环境

**海岸是怎样的？你能说出几种海岸动植物？**

海岸是陆地和海洋相连的地方。海岸是各种各样的，在几米的间隔内，可能从平整多沙的海滩变为高耸的悬崖。

许多动植物生存在海岸，它们能适应海水蒸发、涨潮、落潮以及温度的快速变化。

并不是所有的海岸动物都永久地生活在海岸区域。蠕虫一生深藏在海岸的泥沙中；涨潮时，鱼会来海岸觅食；落潮时，鸟会到海岸觅食。

落潮的时候，海岸上的浅坑会滞留一些海水，这些浅坑叫做潮间带水坑。这些水坑里可能有许多动植物，如果水坑干枯，这些动植物大部分会死去。

---

---

● 海岸 seashore

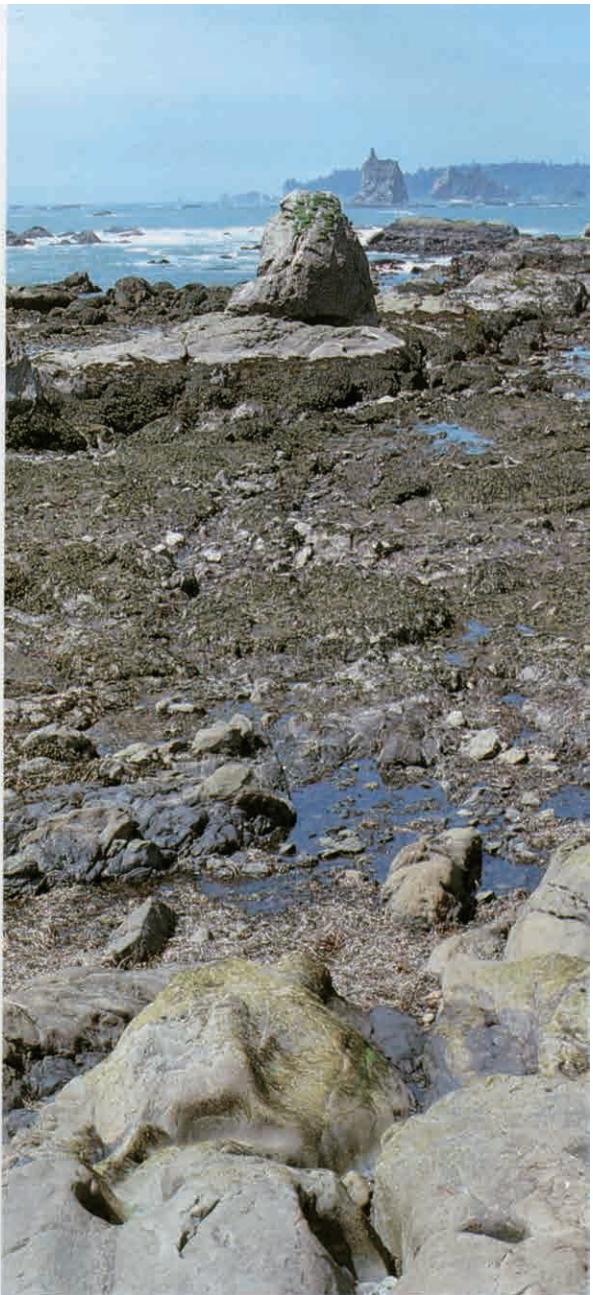
---

---

- 一升淡水重 1000 克，一升海水约重 1025 克，因为海水中溶解了盐。
  - 我国的海岸线大约有 32,000 多千米。
-



涨潮时，大部分海滩被海水覆盖



落潮时，海滩露了出来，出现了潮间带水坑

---

● 潮间带水坑 rock pool

---

# 多样的海岸

## 你知道海岸有哪些种类？

海岸是多种多样的，有的多淤泥，有的多沙，有的多卵石，有的多岩石……每一个海岸都是动植物的栖息地。

涨潮、落潮的过程中，海岸环境会有很大的变化。一个多岩石的海岸，当退潮时，就会形成很多潮间带水坑，里面生活着许多动植物。如果天气炎热，潮间带水坑的水温很快上升，海水大量蒸发，海水的含盐量提高。水坑中的动植物必须适应这种变化，否则将会死去。

## 比较海岸环境与池塘环境，它们有哪些相同和不同？



仔细观察潮间带水坑，你会看到鱼、螺、藤壶、蟹等动物



多沙松软的海滩有利于植物生根、动物藏匿



海藻覆盖的岩石是海螺和蟹藏身的好地方



在河流的入海口通常会形成多淤泥的滩涂，那是鸟觅食的理想场所



卵石会因海水的涨落而移动，所以卵石多的海滩动植物很少

# 海岸动植物

## 海岸植物

海岸不断被海水冲刷，环境条件非常特殊，能在海岸生长的植物种类不多。海藻是最主要的海岸植物。

### 还有哪些植物适应了海岸环境？



褐色的海藻是多岩石的海滩最常见的植物



吸附在岩石表面的贻贝、藤壶和笠贝

## 海岸动物

几乎所有的海岸动物都有躲避海浪冲击的本领。

在海岸生活的蟹，它们经常躲藏在岩石的裂缝中、海藻丛中或沙滩的洞穴中。成百上千个金字塔形的藤壶吸附在岩石表面，只有被海水完全浸没时，它们才会显示一些生命的迹象。

在一些潮间带水坑中，还会有海葵这样古怪的动物。海葵看上去像植物，它们的嘴在身体的中间，身体周围是细长的触手。

举例说明海岸动物怎样躲避海浪的冲击。

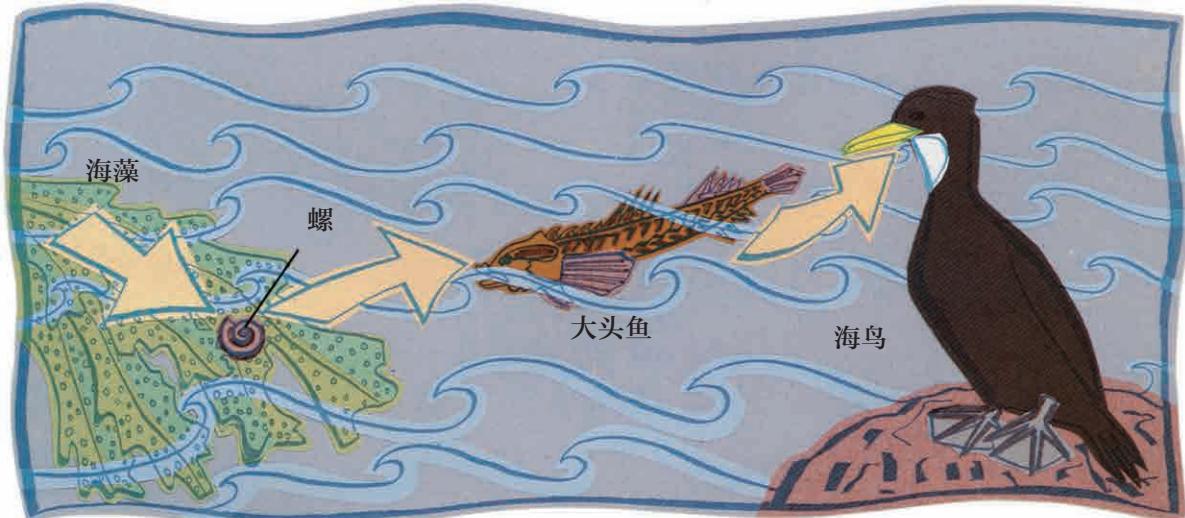
# 难以罗列的海岸食物网

你能在右图中找到几条食物链？

每一次涨潮落潮，海岸动植物都可能有所变化，所以海岸食物网有很多的变化，以至于很难将它们一一列举。



潮间带水坑中可能有许多动物，包括鱼、海星、海葵等



这条食物链，也离不开阳光的照射

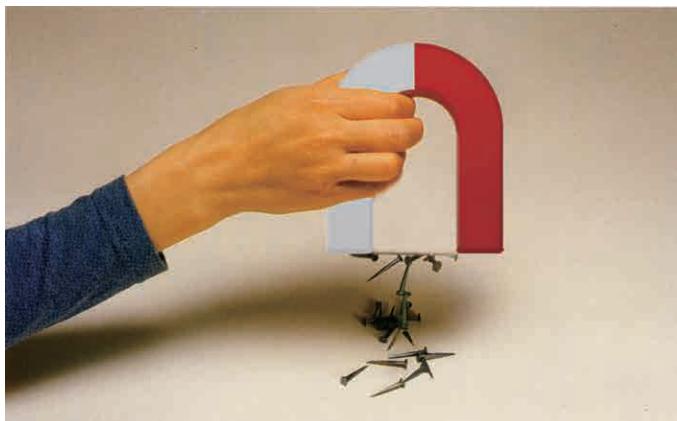
为什么上面的食物链离不开阳光的照射？  
海岸的食物链和城镇中的食物链有相同的地方吗？

## 4. 磁

### 各种各样的磁铁

磁铁有磁性，能吸引铁、钴、镍等磁性材料。

怎样判断一个物体是否有磁性？



### 天然磁铁



天然磁铁

### 磁铁能吸起铁钉

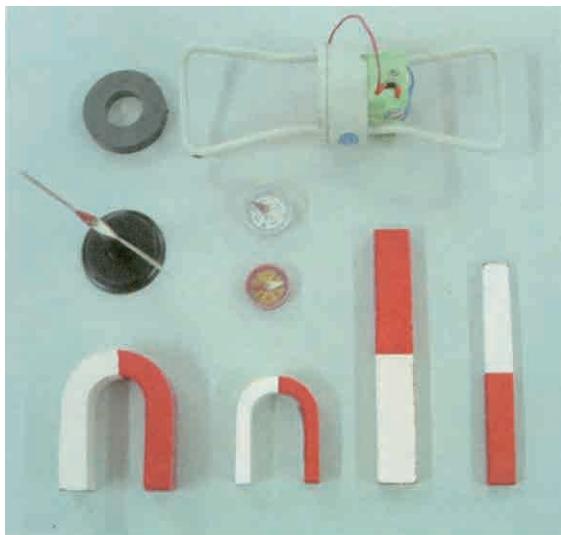
有些铁矿石有磁性，它们是天然磁铁。天然磁铁大多是黑色的。

很久以前，人们已经发现天然磁铁能吸铁。

● 磁性 magnetism  
磁性材料 magnetic material

- 公元前239年，我国的古书上记载了磁铁吸铁的性质：“慈石召铁，或引之也。”这是世界上关于磁石吸铁的最早记载之一。

# 人造磁铁



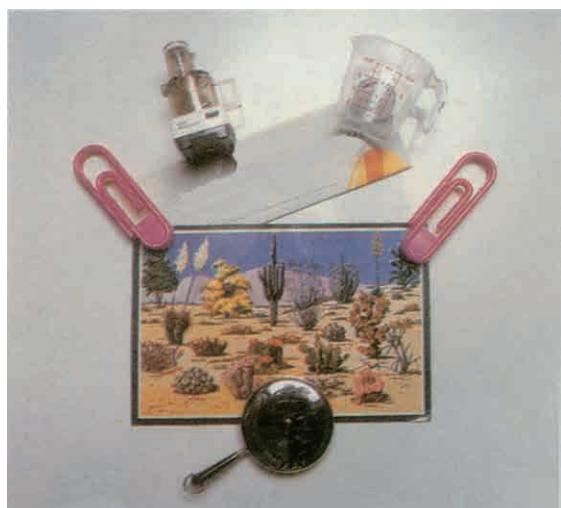
各种各样的磁铁

想一想，哪些地方使用了磁铁？

设计一个实验，比较两块磁铁的磁性强弱。

人们制造出各种各样的磁铁。它们的大小、形状不同，磁性强弱也可能不一样。

人们还制造了电磁铁，通过电流控制它的磁性。



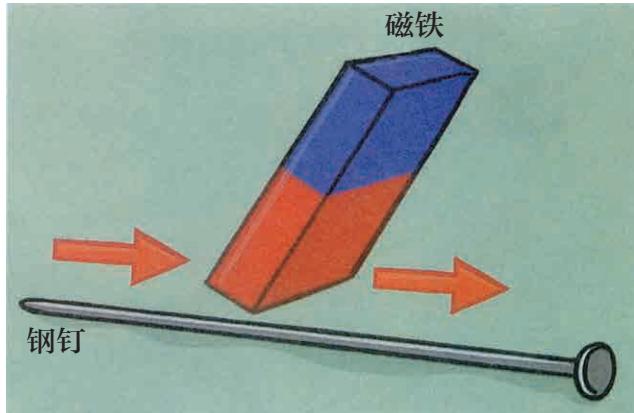
用磁铁固定物品

- 
- 发电机内部要用磁铁。
-

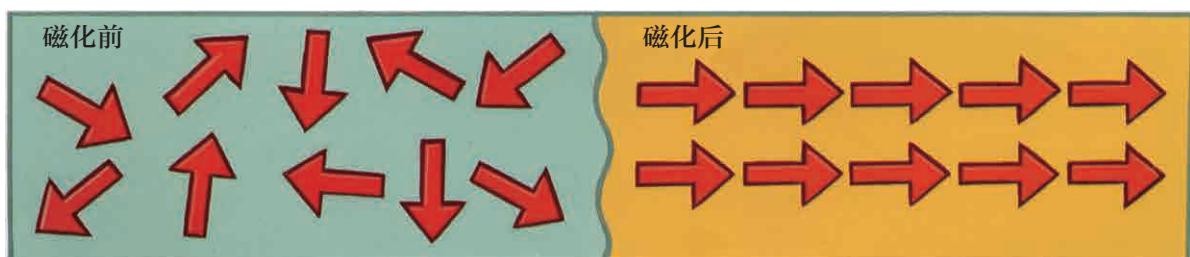
# 制作一块小磁铁

你会制作小磁铁吗？你准备怎样做？

取一枚钢钉，用磁铁的一端沿一个方向摩擦钢钉20次左右，钢钉就有了磁性，成了一块小磁铁。这个过程叫做磁化。



钢钉其实由上百万个“小磁铁”组成。在没有被磁化前，这些“小磁铁”排列混乱，“小磁铁”的磁性相互抵消，钢钉没有磁性。用磁铁摩擦钢钉，使钢钉内部的“小磁铁”按同一方向排列，钢钉就有了磁性，成了磁铁。

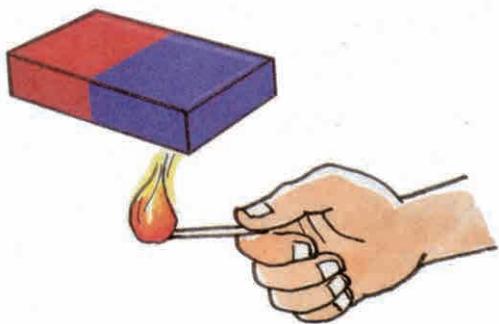
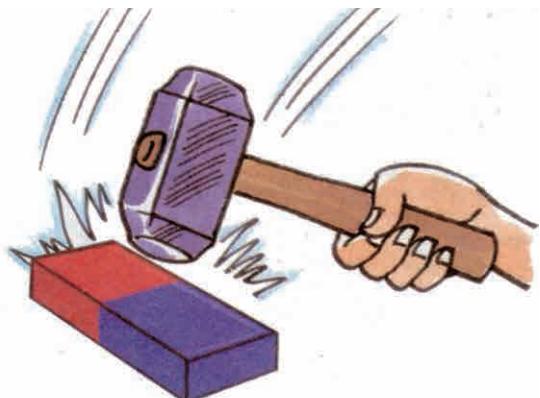


磁化前后钢钉内部的变化

● 磁化 magnetize

# 保持磁铁的磁性

敲击磁化了的钢钉，  
钢钉的磁性会变化吗？



这样做都会使磁铁的磁性减弱

磁铁的磁性并不是永远不变的。如果磁铁掉到地上或受到撞击，磁性就会减弱；如果磁铁受热，磁性也会减弱。懂得如何正确使用和维护磁铁，能使磁铁的磁性保持较长的时间。

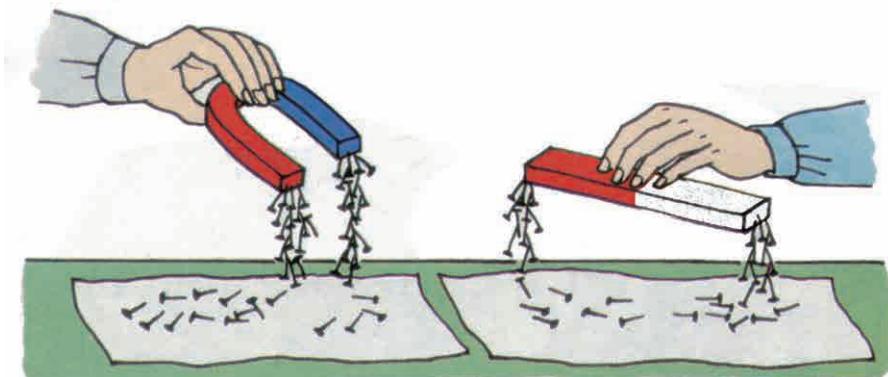


磁铁不用时，在磁铁的两端  
吸上铁片，能使磁性保持更久。

- 充磁机能使失去磁性的磁铁重新有磁性。

# 磁铁的两极

磁铁各个部分的磁性强弱一样吗？



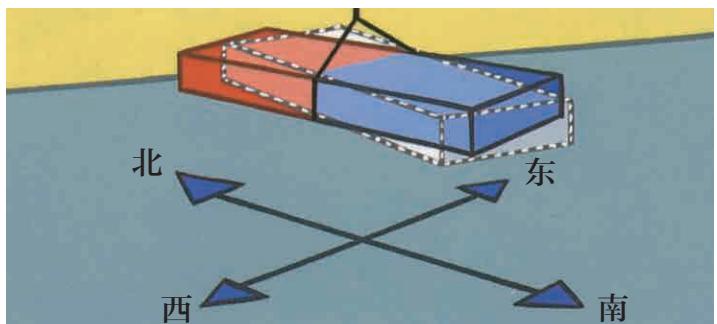
磁铁的两极吸起的铁钉最多

磁铁的两端磁性最强、中间最弱。磁铁两端磁性最强的部分叫做磁铁的磁极。

## 磁铁能指方向

用实验证明磁铁能指示方向。

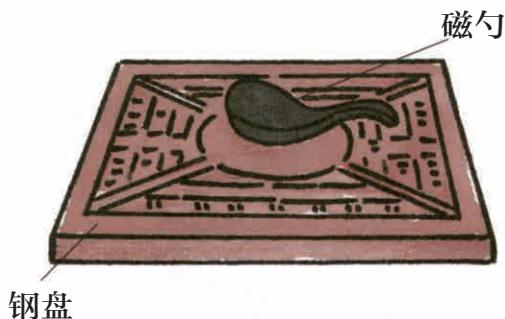
悬挂的磁铁停止转动后，总是一端指南，另一端指北。指向北方的一端叫做磁铁的北极（N极），指向南方的一端叫做磁铁的南极（S极）。



悬挂的磁铁停止转动后，两端分别指向南方和北方

● 磁极 magnetic pole

# 指南针



世界上最早的指南针

大约两千多年前，中国人利用磁铁能指方向的特性制造出世界上最早的指南针——司南。后来航海家和旅行家用指南针来辨别方向。

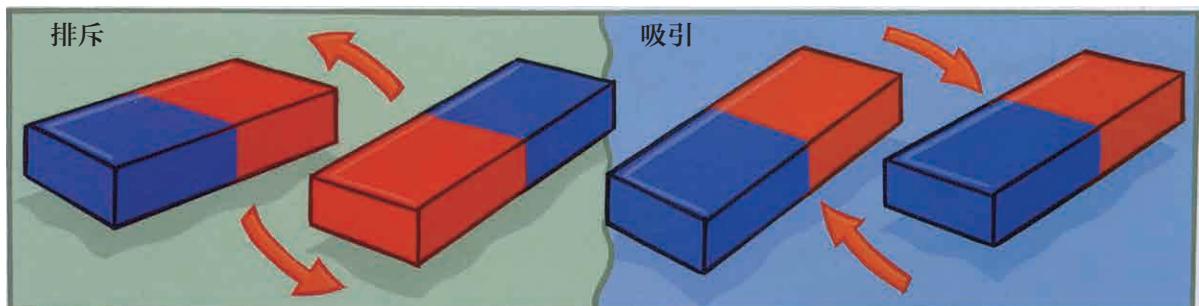
## 为什么指南针的外壳要用非磁性材料制作？



指南针的指针是块小磁铁

## 磁极的相互作用

把两块磁铁的磁极相互靠近，你有什么发现？



同性磁极相斥

异性磁极相吸

- 指南针 compass
- 排斥 push away
- 吸引 pull together

# 地球是块“大磁铁”

地球是块“大磁铁”，它也有两个磁极，一个叫北磁极，另一个叫南磁极。地球的北磁极、南磁极和地理意义上的北极、南极并不在同一个地点。地球的磁极会缓慢地移动。2001年，北磁极位于加拿大北部，距北极一千多千米。



## 指南针为什么能指方向？

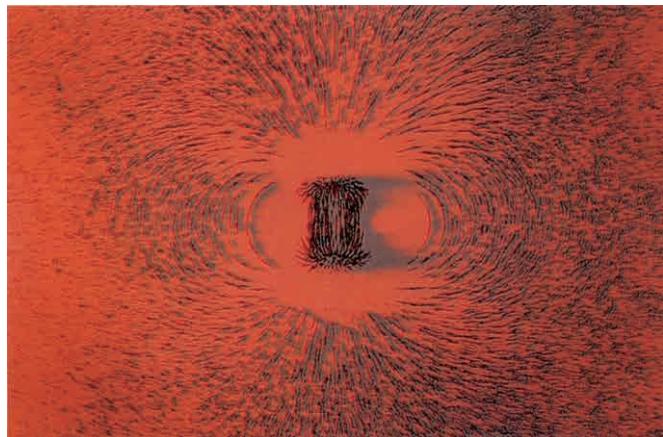
- 
- 北磁极 north magnetic pole
  - 南磁极 south magnetic pole
- 

- 鸽子、鲑鱼、蜜蜂等动物能利用地球的磁场辨别方向。
-

# 磁场

磁铁周围存在着磁场。磁场能穿过空气、水、塑料、纸等非磁性材料，对周围的磁性材料产生影响。

磁场虽然看不见，但是确实存在。在磁铁上铺一张卡纸，在卡纸上撒上铁屑，轻轻敲打卡纸就会发现磁场对铁屑的影响。



条形磁铁的磁场对铁屑的影响

通过实验观察马蹄形磁铁的磁场对铁屑的影响。

## 电视机内部的磁场

电视机显像管的内部，电子束从电子枪射出，射向屏幕背面。由于磁性线圈磁场的作用，使电子束扫描整个屏幕，形成光点，组成美丽的图像。



电视机的显像管



磁场 **magnetic field**

# 磁场的应用



储存信息的磁带、磁盘

录音机和录像机能把声音或图像转换成磁信号记录在磁带上。播放磁带时，磁信号被转换回声音或图像。同样，计算机的程序和数据也能储存在磁盘上。

**你还知道哪些利用磁来记录信息的事例？**

## 磁带、磁盘、钟表为什么不能和磁铁放在一起？

磁场能够穿过录音机、电视机、计算机和钟表的外壳影响它们的工作。

如果把磁铁放在钟表旁边，钟表不能准确记时，甚至会完全停止。

如果磁铁离磁带和磁盘太近，磁铁的磁场会使磁带、磁盘磁化，所记录的磁信号就可能被改变，以至于丢失储存的信息。



磁铁不能靠近钟表

- 
- 2000年后，用磁带、磁盘记录信息的方式逐渐被新的数字化信息技术所替代。
-

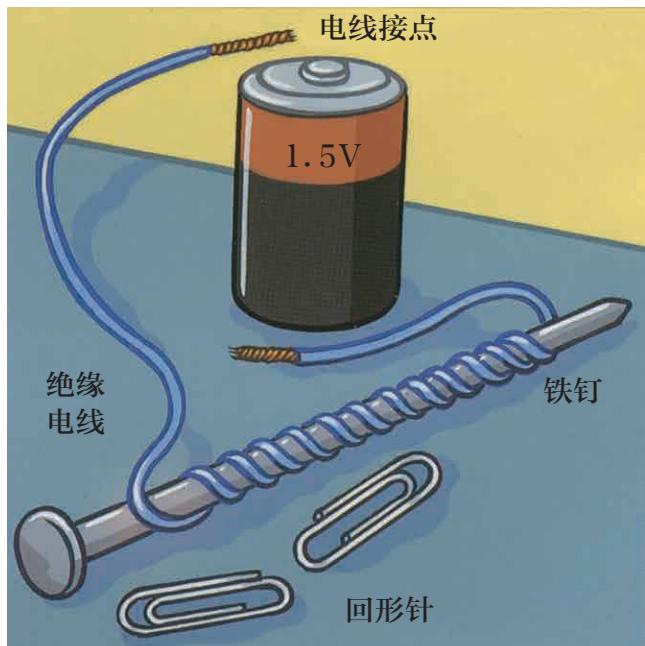
# 电磁铁

一块铁芯外面绕上绝缘电线就成了电磁铁。当电流通过线圈时，铁芯就有了磁性；切断电流，铁芯就失去磁性。通过控制电流就能方便地控制电磁铁的磁性。

## 自制电磁铁

将一根绝缘电线绕在一枚大铁钉上，就制成了一个电磁铁。接上电池，铁钉成了磁铁。

你能用几种方法改变电磁铁磁性的强弱？



电磁铁有磁极吗？你能改变电磁铁的南北极吗？

- 
- 磁信号 magnetic signal
  - 储存 store
-

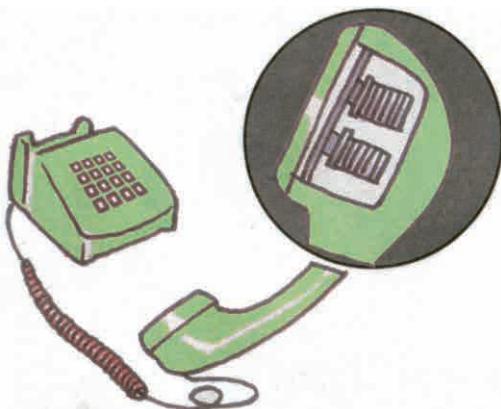
# 电磁起重机

用磁铁和电磁铁分拣金属，哪个更方便？



电磁起重机正在工作

电磁铁常用于分拣金属。电流通过电磁起重机线圈时，电磁铁把钢铁吸起，切断电流时钢铁落下。这样钢铁就与其他金属分开了。



电话机里的电磁铁

## 电话机里的电磁铁

电铃、电话机、电视机和音响设备中也要使用电磁铁。

## 医院里的电磁铁

在医院里，电磁铁被用来取走病人眼中的钢屑或铁屑。



医生用电磁铁取出病人眼中的铁屑

● 电磁铁 electromagnet

# 磁浮列车



磁浮列车和轨道上的电磁铁都有很强的磁性。利用电磁场的斥力，就能使列车“悬浮”在轨道上高速行驶。

长春客车厂制造的我国第一辆磁浮列车

磁浮列车运行时不与轨道发生摩擦，噪音轻、速度快、能耗低、无污染，有利于保护环境，是新颖的现代化交通工具。



上海浦东的磁浮列车

---

## ● 磁浮列车 maglev train

---

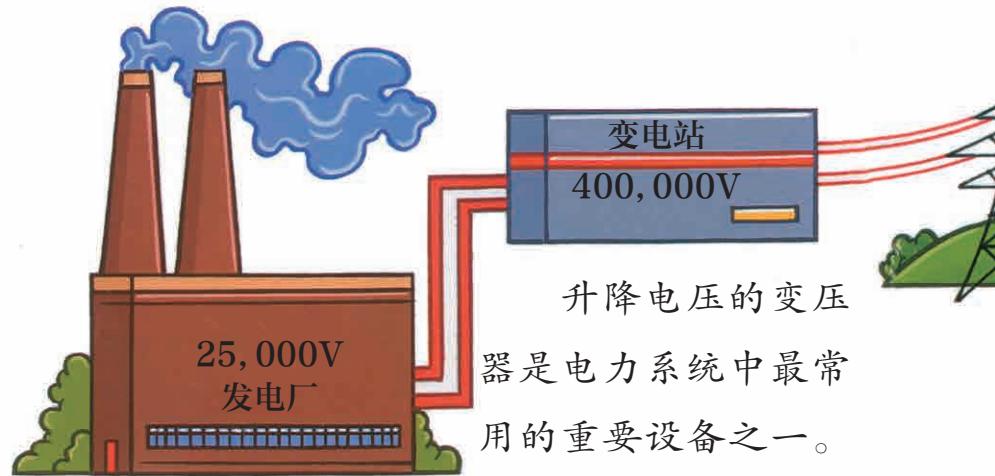
- 上海浦东的磁浮列车是世界上第一条为公众服务的磁浮列车。

# 5. 家庭用电

## 输电入户

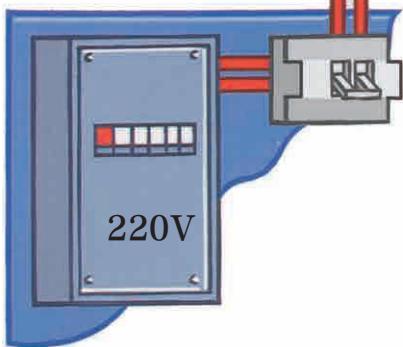
## 输电网

发电厂通过高压电线把发出的电送往需要的地方。纵横东西南北的高压电线组成了高压输电网。



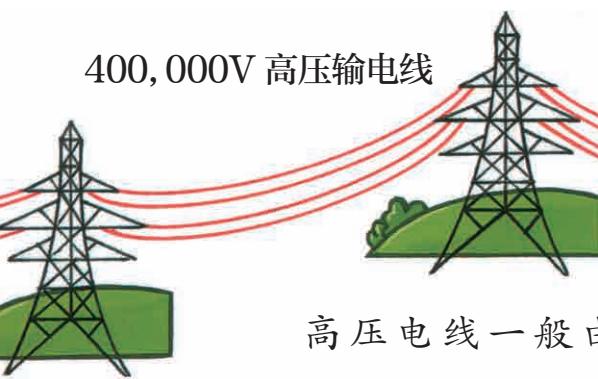
升降电压的变压器是电力系统中最常用的重要设备之一。变电站、变电所里就有变压器。

收集资料，了解有哪些类型的发电厂。



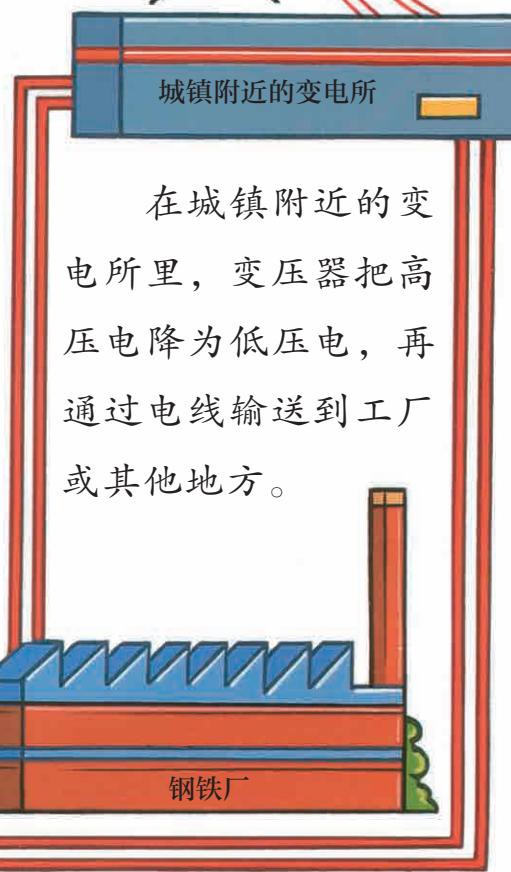
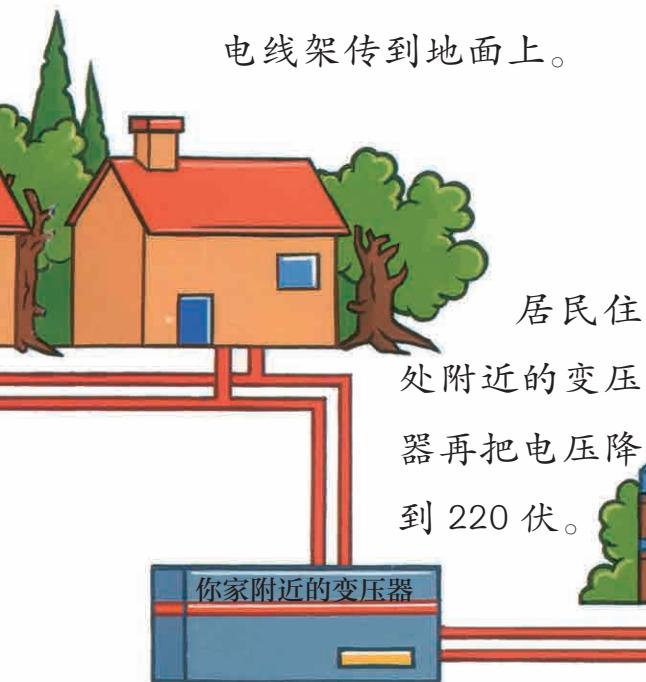
电度表是记录用电量的装置。电度表的前端装有开关，出现故障时就可以切断电源。

- 过高的电压可能会使人触电身亡。
- 电线上小鸟的脚接触的是具有相同电压的电线，所以不会触电。只有存在电压差，电才能流动。



高压电设备危险，  
注意远离！

高压电线一般由铝制成，固定在高压电线架的瓷架上，这样可以避免电从高压电线架传到地面上。



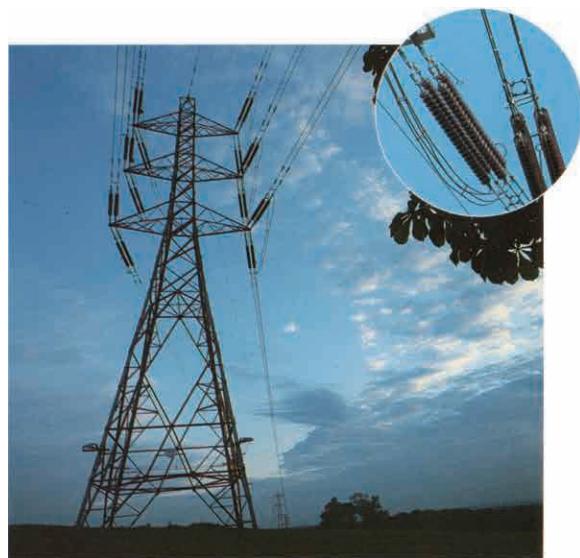
电是如何从发电厂输送到你家的？  
怎样节约用电？

- 
- 输电网 grid
  - 变压器 transformer
  - 电度表 electricity meter
-

# 导体、绝缘体

物体的导电性能是不同的。能够让电通过的材料叫导体，如铜、铝、铁等金属，还有制造铅笔的石墨等非金属材料。不能让电通过的材料叫绝缘体，如塑料、陶瓷、玻璃等。

物体的导电性能会发生变化。低压电路中的绝缘体，在高压电路中有可能成为导体。空气是绝缘体，但是电压很高的闪电，能穿透空气到达地面。



带绝缘体的高压电线架

**你还能举出一些在一定条件下绝缘体变成导体的例子吗？**

常见的导体与绝缘体

绝缘体	导体
木头	所有的金属
塑料	石墨
玻璃	人体
干燥的空气	潮湿的空气
纸	水
陶瓷	醋
砖	任何湿的东西
橡胶	盐水

为了安全，我们经常把导体和绝缘体结合在一起使用。普通的电线由铜线和包在外面的塑料做成。插头和插座的内部是金属，外壳是塑料。



电器、电线外部的塑料能保护我们的安全

## 短路



短路

电不经过用电器而直接连通，就会形成短路。

短路会使电线很快发热，容易引燃周围的物体。许多火灾是由短路引起的。

你还知道短路有哪些危害吗？

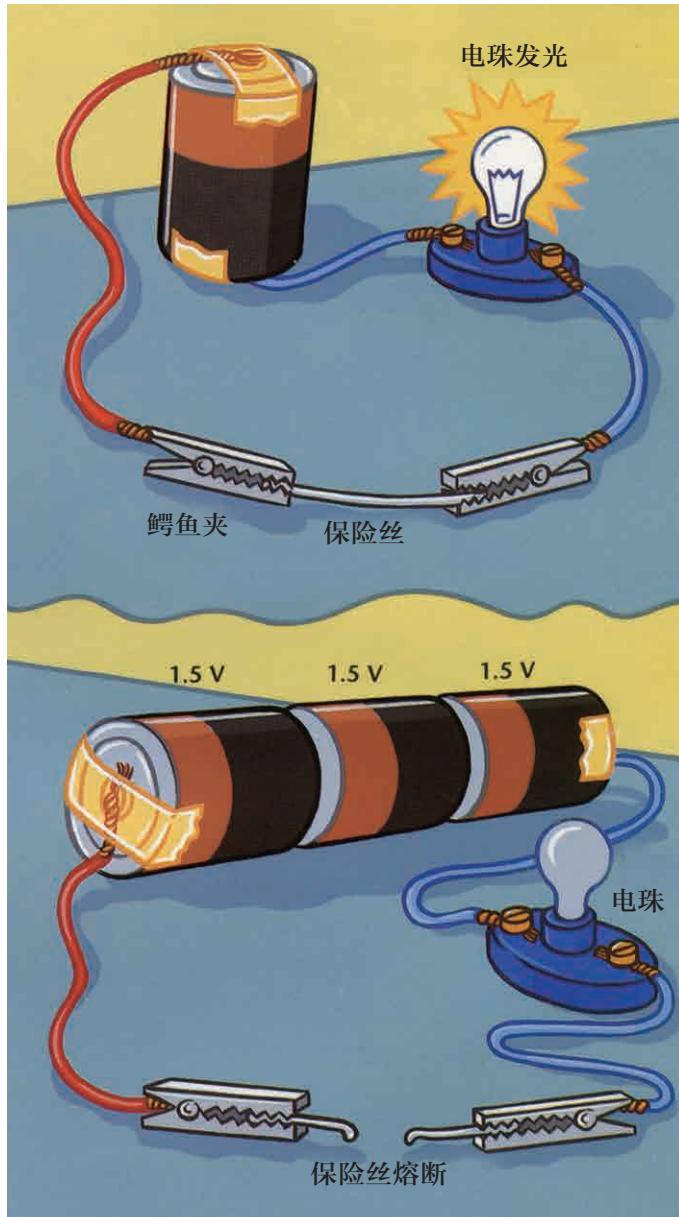


导体 conductor  
绝缘体 insulator  
短路 short circuit

# 保险丝

有时电路出现故障或发生意外，大量的电通过电线或电缆，可能会损坏电器、引起火灾、造成人员伤亡等。为了防止此类事故的发生，在线路中大多安装有保险丝。有些电器内部也装有保险丝。

保险丝是一种熔点很低的导电材料，它是电路的一个组成部分。适量的电流能顺畅地通过保险丝。如果电流过大，保险丝会很快发热熔化，使电路断开，从而保护了整个电路。



用图中的实验证明保险丝的作用。

---

● 电阻 resistance  
保险丝 fuse

---

# 电灯

## 电阻

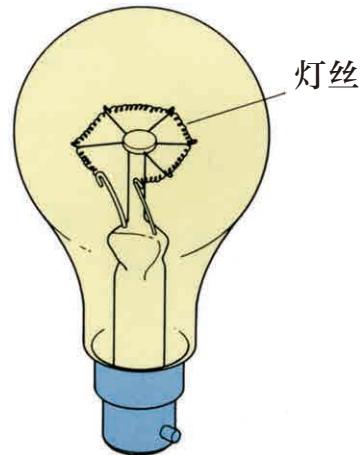
导体能够让电流通过，但导体对电流有阻碍作用，这种阻碍称为电阻。

电阻的大小与电线的长度、粗细有关。电线越细、越长，电阻就越大。

电阻的大小还和电线的材料有关。同样粗细、长短的铁质电线比铜质电线的电阻大。

## 白炽灯

白炽灯内有一根灯丝，电阻很大。当电流过灯丝时，它就变得很热，以至于发出光来。白炽灯内充有一种特殊的气体，可防止灯丝因太热而烧坏。手电筒里的小电珠也是这样工作的。



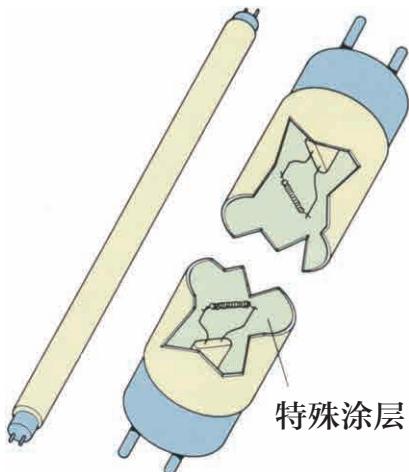
白炽灯

## 比较不同的白炽灯，你有什么发现？

- 同一导体，在不同温度下，电阻不同。一般导体的电阻随温度的升高而增大。

# 荧光灯

荧光灯与白炽灯不同。荧光灯管内充有汞蒸气。当电通过荧光灯管内的灯丝时，灯丝发热使汞蒸气释放出一种肉眼看不见的紫外线。紫外线照射在灯管内的特殊涂层上，使涂层发光，于是荧光灯管就放出光来。



荧光灯管内部构造

# LED 灯

LED 是发光二极管的英文缩写，是一种能够将电能转化为可见光的固态的半导体器件，它可以直接把电转化为光。多个发光二极管就能组成一个 LED 灯。LED 灯的电能消耗仅为白炽灯的十分之一。



LED 灯带

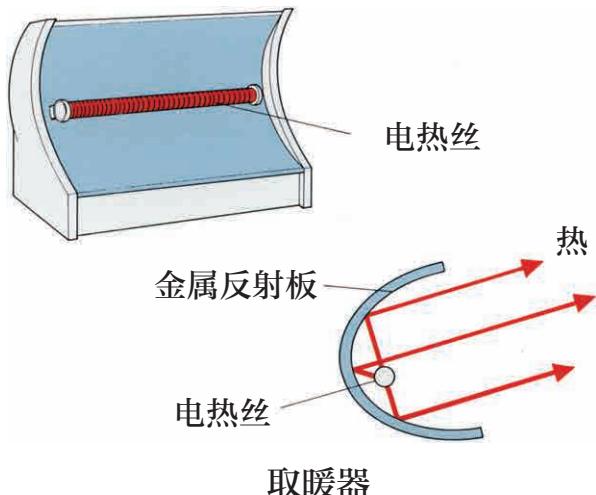
你还知道哪些种类的电灯？

● 灯丝 **filament**

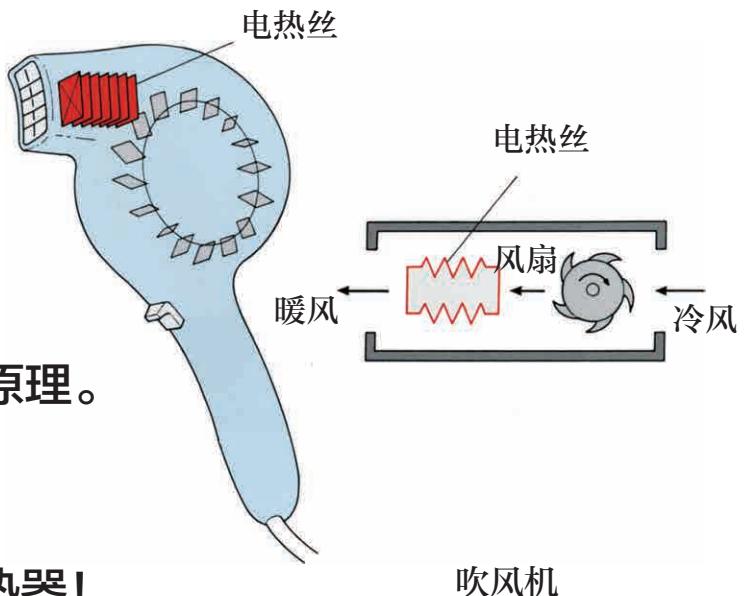
# 电热器

## 你家里有哪些电热器？

电热器的主要工作部分是电热丝。电热丝用镍铬合金制成，电阻很大。当电流过电热丝时，电热丝就会发热，释放出热量。



电吹风、电熨斗、  
电水壶内部都有电热丝。



## 说说吹风机的工作原理。

一定要安全使用电热器！

---

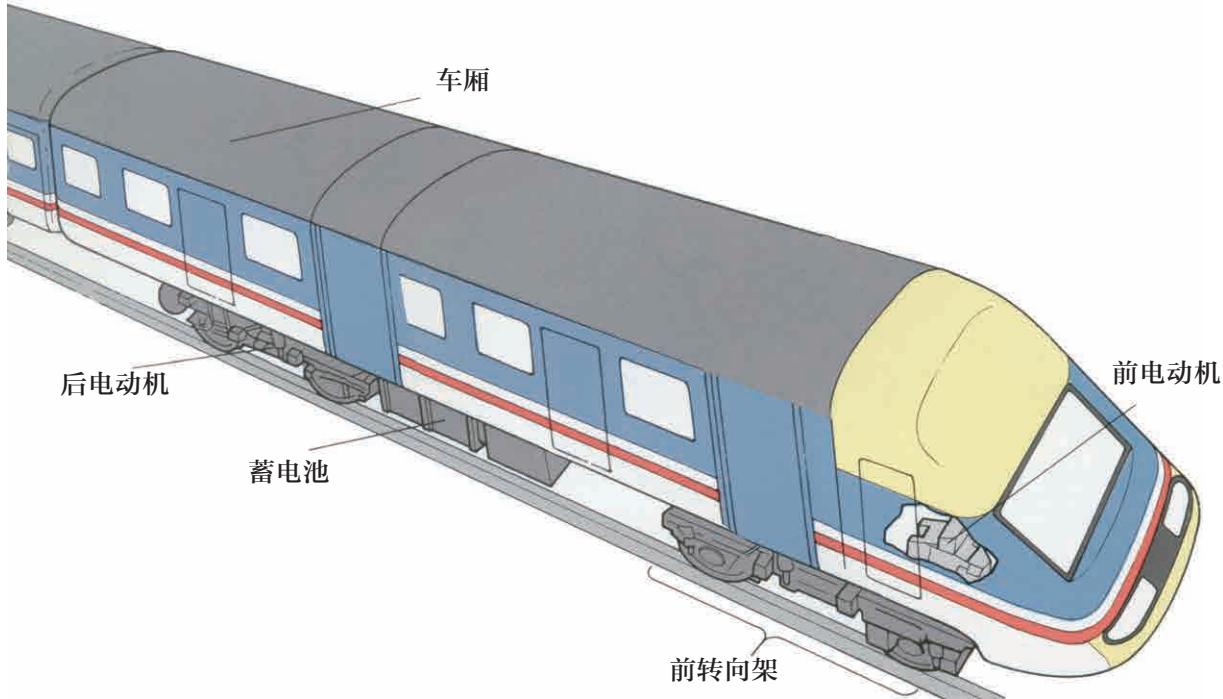
### ● 电热丝 heating element

---

- 电线一般是由铜或铝制成的，铜和铝的电阻都很小，所以电线不容易发热。
- 电磁灶、微波炉也是利用电来加热的，但是它们的主要工作部分不是电热丝。

# 电动机

你知道哪些地方用到了电动机？



电动机车的动力部分

电动机的用途十分广泛。许多家用电器内部有电动机，如洗衣机、洗碗机、真空吸尘器、食物搅拌机和冰箱。一些玩具内部也有小型的电动机。电梯和电动机车上的电动机要大得多。

电动机的内部装有线圈和磁铁。当电通过线圈，线圈就变为一个电磁铁。电磁铁产生的磁场与磁铁的磁场相互作用，电动机就开始工作了。

**拆开一个电动机，看看它的内部结构。**



这些电器中都有电动机

做个简易电动机。

---

● 线圈 coil of wire  
电动机 electric motor

---

# 电路的控制

## 开关

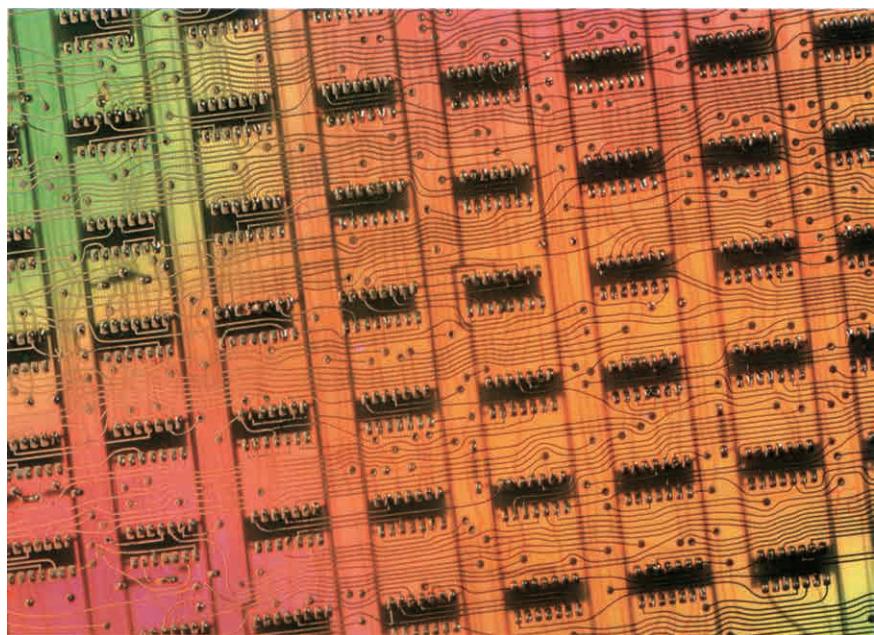
开关能控制电路的开启和关闭。某些特殊的开关不仅仅能开、关电器，而且还有其他的作用。



### 调光开关

调光灯上有一个特殊的开关，它不仅能开、关电灯，而且能调节灯的亮暗。电风扇、录音机上也有类似的开关。

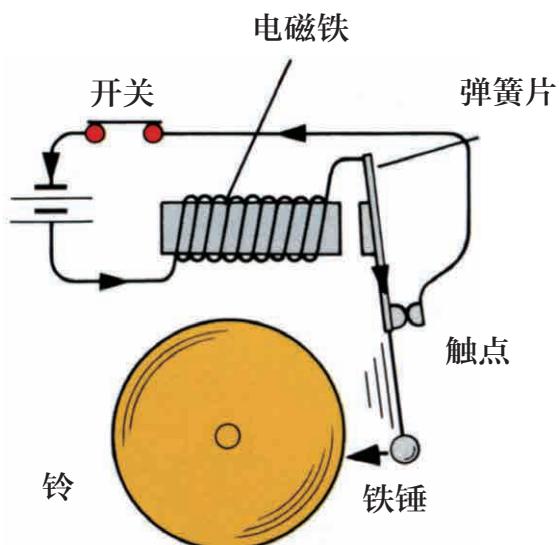
**做一个简易调光开关。**



计算机芯片内有几百万个肉眼看不见的小“开关”，计算机通过这些“开关”的开启和关闭进行工作

# 电铃

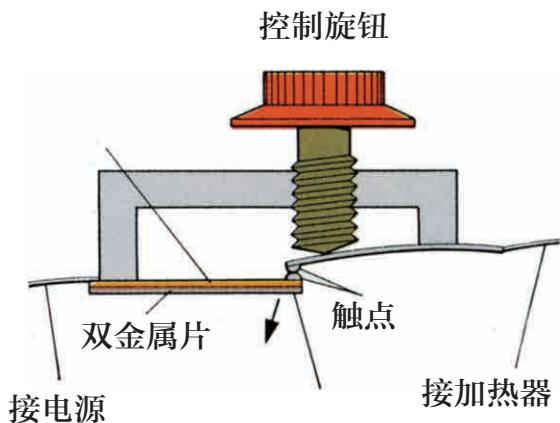
电铃内部有电磁铁，它能快速地接通或切断电流，因此电铃能不断地发出声音。开关闭合时，电磁铁吸住铁锤，铁锤就敲响了电铃。此时触点断开，电流被切断，电磁铁失去磁性，铁锤被弹簧弹了回来，电流又被接通。这个过程周而复始地进行，电铃就持续不断地响起来了。



电铃示意图

# 温控器

温控器是一种常见的开关，在饮水机、电暖锅、冰箱等电器中都有这种装置。温控器中有一条用两种金属合在一起制成的双金属片。受冷或受热时，双金属片就会弯曲或伸直，电路也随之开启或关闭。



温控器示意图

做个简易温控器。

● 开关 switch  
温控器 thermostat

# 安全用电

电的用处非常大，但不注意安全用电，就有可能造成生命或财产的损失。安全用电，应遵守以下规则：



不要乱接电线



多个插头不要同时插在同一个插座上



不要使用电线有破损的电器设备



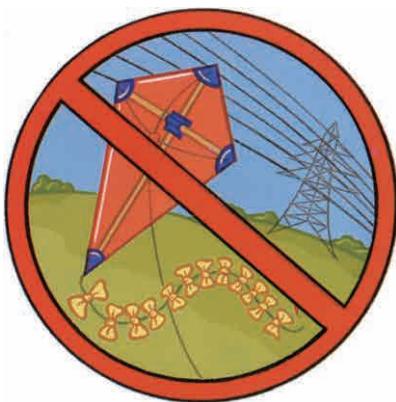
不要把电线放在地毯下或经常走路的地方



插头插入前应关闭开关



电视机长期不用时要拔下插头



不在高压电线附近放风筝或钓鱼



大功率的用电器要使用专用插座



不可用湿手接触开关、插座



尽可能远离高压输电架、变压器等设备

# 静电

**把塑料尺在头发上摩擦几次后靠近小纸屑，你有什么发现？**

摩擦后的塑料尺能吸引小纸屑；塑料薄膜有时会粘在手上；化纤材料的衣服有时会紧贴在皮肤上，这些都是静电现象。

**你还知道哪些静电现象？**

人们利用静电制成静电复印机，利用静电进行喷漆等。静电有时会带来危害，如油罐车产生了静电，容易引起爆炸。



静电使头发竖起来

**你脱毛衣的时候，是否听到过噼啪声，或见过小火花？你知道这是什么引起的吗？**

在一定条件下，静电会释放出来。有时你走过尼龙地毯，接触金属门把手，你的手会感到轻微的发麻。因为你在走动的时候，鞋子和地毯产生摩擦，你的身体就带了电。当手接触门把手时，电就从你身上释放到门把手上。

# 闪电

云层中的小水珠和小冰晶相互摩擦，产生了静电。当静电积累到一定的量，就会释放到另一云层或地面上，这就是我们看到的闪电。



建筑物顶部的避雷针



## 闪电

高层建筑物的顶部通常设有避雷针，并且用金属线连接到地面。云层中的静电通过避雷针释放到大地，从而保护了建筑物。

## 雷雨天在户外应该怎样避雷？

- 
- 静电 static electricity  
避雷针 lightning conductor
- 

- 有些闪电的电压高达 100,000,000 伏。
-

# 6. 光

## 光源

能自己发光的物体叫光源。太阳是光源。白天，阳光照亮了地球；晚上，你需要打开电灯或点一个火把，才能看见周围的物体。

### 你还知道哪些光源？



在晴朗的夜空我们能看到闪烁的星星，它们大多与太阳一样是恒星。每一颗恒星都是一个自然光源。手电筒、蜡烛、电灯等是人造光源。

- 月亮本身并不发光。我们看到的月光是月亮表面反射的太阳光。

# 特殊的光源

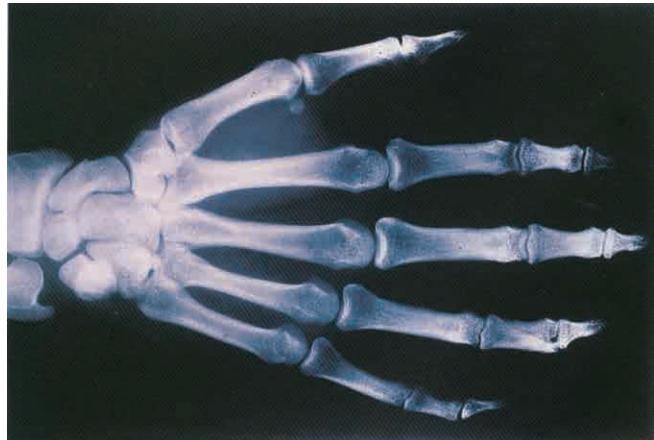
有些生物也能发光。  
一些深海鱼靠发光来吸引猎物和配偶。

你还知道哪些能发光的生物？



萤火虫发出亮光吸引同伴

有些光源发出的光是人的肉眼看不见的，如 X 光、紫外光、红外光等。



X 光、紫外光、红外光各有什么用途？

这是用 X 光拍摄的人手骨的照片

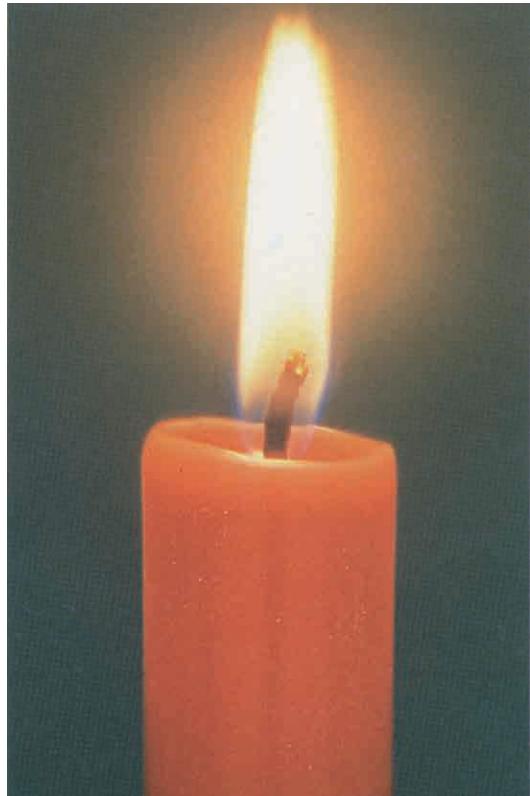
- 光源 source of light  
自然光 natural light  
人造光 **artificial light**

- 
- 激光是一种新型的人造光，已被广泛地应用到工业、农业、科技、国防等领域。
  - X 光可以很容易地穿透肌肉，照射到人的骨骼。
-

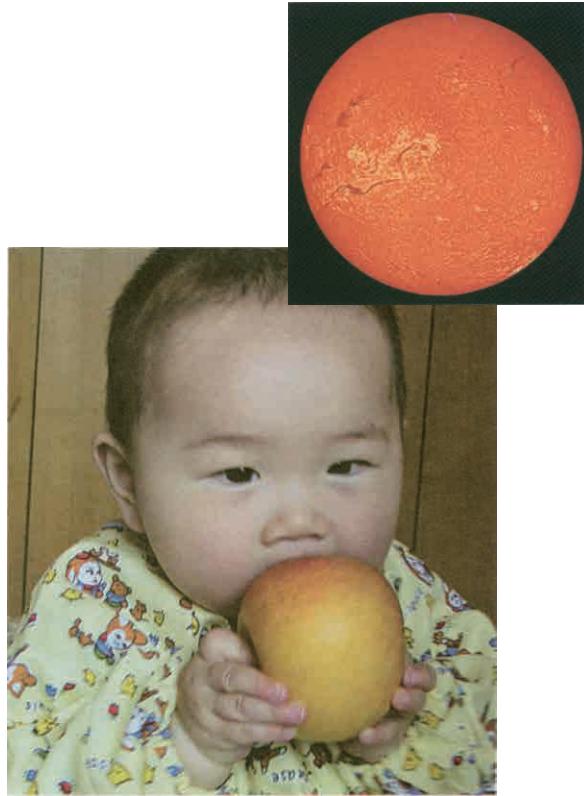
# 光有能量

太阳是一个炽热的大火球，不停地发出光和热。地球上的自然光主要来自太阳，地球上的能量也主要来自太阳。

绿色植物利用阳光的能量进行光合作用，制造“食物”。



燃烧的蜡烛



人们吃蔬菜和水果时，正吸收着“阳光”的能量

不同的光源需要用不同的能源来发光。蜡烛燃烧蜡发光；手电筒用电池提供的电能，使小电珠发光。

---

● 太阳 sun

---

# 灯光信号

人们常用灯光传递信号。

灯塔用闪烁的灯光来提醒船只注意航行安全。闪烁的灯光比一直亮着的灯光更容易引起人们注意。



在夜晚，跑道上明亮的灯光能帮助飞机安全起降

你知道人们还怎样利用灯光传递信号？

## 光的传播

光源发出的光沿直线向四周传播。光的传播速度非常快，每秒钟传播约 30 万千米。相当于能绕地球赤道七圈半的距离。



黑暗中手电筒发出的光束

- 
- 虽然太阳是离我们最近的一颗恒星，但它离地球也有约一亿五千万千米。从太阳发出的光到达地球需要八分多钟。
-

# 光的反射

## 镜子

在平静的水面上，你会看到很多映像，就像照镜子一样。这都是光的反射形成的。



平静的池塘水面

哪些物体能清晰照出你的映像？这些物体的表面是怎样的？

镜子的表面非常平整、光洁。由于光的反射，我们能从平面镜中看到自己的像。

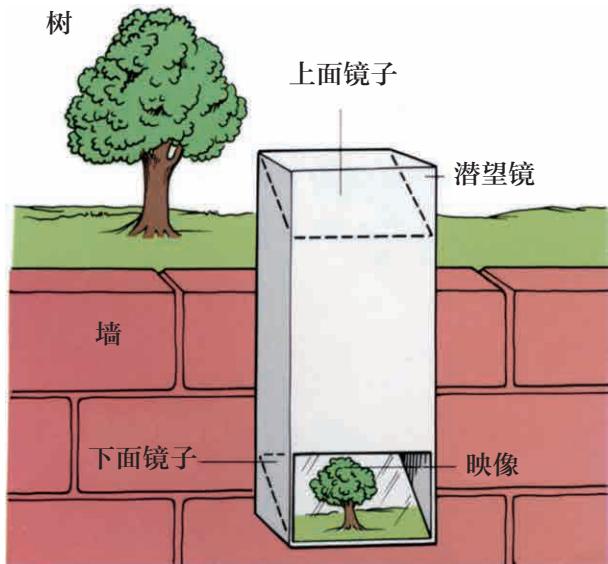
照镜子，做动作，比较你本人与镜子中像的相同与不同。



在镜子里你能看到自己的像

## 做一个潜望镜。

找一个大纸盒，分别在后侧的上方和前侧的下方开一个方形的孔，将两面镜子分别斜插在对应的位置（倾斜的角度为 $45^{\circ}$ ），使两面镜子分别对着两个方孔。



将一个孔对着物体，你朝另一个孔的镜面上看，你会看到什么？想一想，物体是怎么被你看到的？

## 特殊的映像

有些光亮的物体表面可以形成十分奇怪的映像。这些映像可能被压扁或者拉长，有的甚至被颠倒、扭曲。



- 镜子 mirror  
映像 image

扭曲的映像

# 曲面镜

化妆镜、后视镜的镜面都是弯曲的，有的凹，有的凸，这些都是曲面镜。曲面镜中看到的映像和平面镜里看到的不一样。

不锈钢汤勺的里面是凹面镜，它的外面是凸面镜。



曲面镜可以形成放大或缩小甚至颠倒的映像

照一照，凹面镜中的映像有什么特点？凸面镜中的映像又是怎样的？

- 
- 弯曲的 curved  
凹面 concave  
凸面 convex
- 



## 反射在生活中的应用

在危险路段的拐角处放上凸面镜，可以帮助看到周围的情况；牙医利用镜子检查牙齿的背面；汽车上的后视镜，可帮助司机方便地看到后面的情况……



商店里的凸面镜可以使工作人员及时看到商店的情况

自行车尾灯能较好地反射光，夜晚比较醒目，可以提醒后面的车辆和行人。夜晚，马路上各种反射标志的反射光，能为驾驶员指明道路。



醒目的自行车尾灯

## 还有哪些地方利用了光的反射？

---

● 反射 **reflection**  
扭曲的 **distorted**

---

# 光的折射

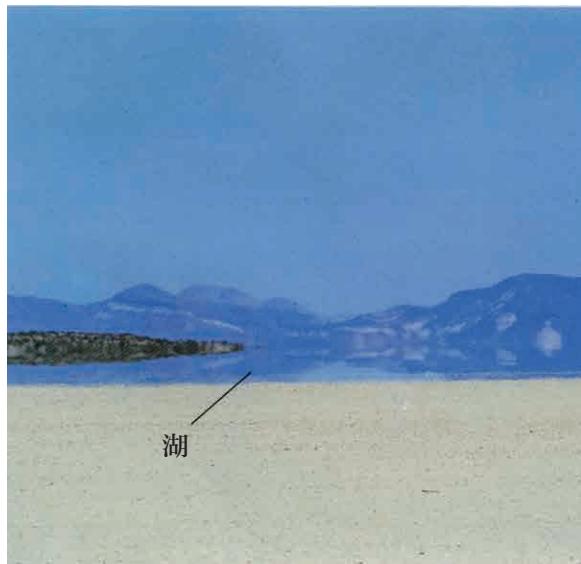
水可以使光线弯折

把一根吸管插入水中，  
你看到的吸管是怎样的？

光从空气进入水中或从水中进入空气，都会改变方向，这是光的折射现象。



“折断”的吸管



沙漠中的海市蜃楼

空气可以使光线弯折

在沙漠或海滨，人们有时会看到天空中有一个城市，这种现象叫做海市蜃楼。

海市蜃楼是光线在空气中折射形成的，是光线开的“玩笑”。

- 
- 折射 refraction  
海市蜃楼 mirage
-

玻璃可以使光线弯折

厚玻璃后面的钢  
笔被“折断”了！你  
知道是什么原因吗？



光从空气进入玻  
璃，又从玻璃进入空气  
时改变了方向，所以钢  
笔看上去被折断了。

## 透镜

透镜是用透明材料制成的，如玻璃或透明塑料。我们通过透镜看到的物体，有的被放大，有的被缩小；有的是正的，有的是倒的。



透镜的用途很广，人们戴的眼镜也是透镜。

# 凸透镜

摸一摸放大镜的镜面，  
你发现什么？

中间厚边缘薄的透镜叫凸透镜，俗称放大镜。

用凸透镜看物体，你有什么发现？

显微镜内部有凸透镜，能使我们看清很小的物体；老年人戴的老花镜也是凸透镜。



用凸透镜看到的像



近视眼患者戴的眼镜

# 凹透镜

中间薄边缘厚的透镜叫凹透镜。

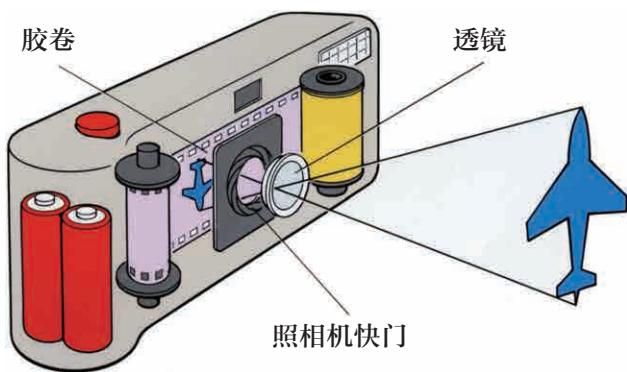
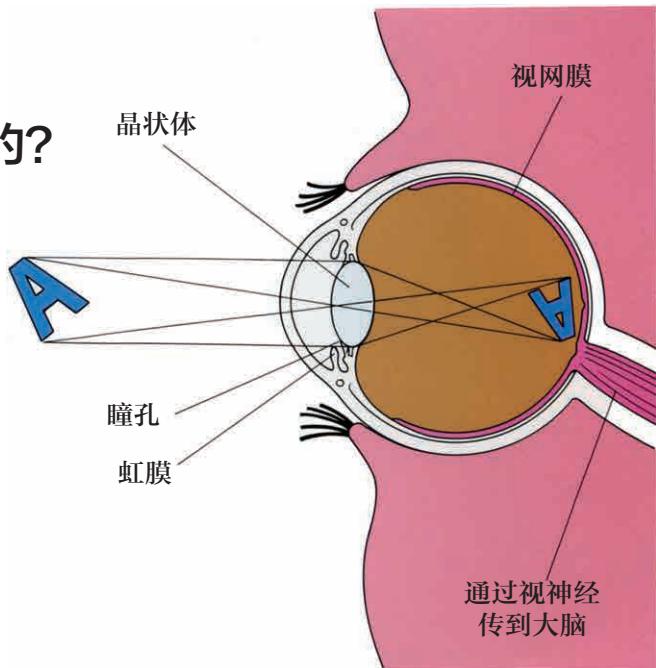
近视眼患者戴的眼镜是凹透镜，能帮助他们看清远处的物体。

● 透镜 lens

# 眼睛

## 眼睛是怎么看到物体的？

我们的眼睛里，也有一个“凸透镜”，称为晶状体。它把进入眼中的光线聚在一起，在眼睛后部的视网膜上形成一个倒立的映像。我们不感觉看到的东西是倒的，是因为视神经把映像信号送到大脑，大脑又把颠倒的映像变成了正立的像。



照相机非常像人的眼睛，但是照相机用的是胶卷，眼睛用的是视网膜

## 照相机像人的眼睛

当按下照相机的按钮时，快门打开让光线进入，透镜把光聚集在胶卷上，形成一个倒立的映像。

## 做一架简易的照相机。

- 数码相机与胶卷相机的主要区别是用图像传感器代替了胶卷。

# 瞳孔

光线通过瞳孔进入眼睛。进入眼睛的光线过少或过多，都不利于看清物体。天黑时，眼睛为了让更多的光线进入，瞳孔会放大；当光线很亮时，为了阻止太多的光线进入眼睛，瞳孔会缩小。



光线较暗时，瞳孔放大



光线较亮时，瞳孔缩小

瞳孔四周有颜色的一部分叫做虹膜。它控制着瞳孔的大小，让适量的光进入眼睛。

**晴天，在室内外观察同学瞳孔的变化。**



盲人和他的导盲犬

眼睛的任何一部分发生问题，都会影响人的视力，严重的可能导致失明。

盲人需要我们的帮助。

- 
- 瞳孔 pupil
  - 虹膜 iris
  - 晶状体 lens
  - 视网膜 retina
- 

- 千万不能用眼睛直接看太阳！
-

# 光的颜色

你见过彩虹吗？它有哪些颜色？它是在什么条件下形成的？

雷雨过后，天空中有时会出现一道美丽的彩虹。它由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七色光组成。彩虹是阳光被空气中的小水珠折射形成的。这些色光合在一起就成了白光。

## 人造彩虹

如果你背对太阳站立，并用喷雾器喷水，就可看到人造彩虹。

# 棱镜

白光通过三棱镜能形成类似彩虹的光带。有时你也能从珠宝、装饰品或玻璃杯的折射光中看到彩色的光带。



通过三棱镜形成的彩色光带



## 光的三原色

用红、绿、蓝三种聚光灯照在白纸上，看看它们可形成哪些颜色？

光的三原色——红色、绿色、蓝色，合成了你在电视上看到的所有颜色。

---

● 彩虹 rainbow  
棱镜 prism

---

- 太阳光是白光，烛光也是白光，实际上白光都是由不同的色光混合而成的。
  - 17世纪，牛顿利用棱镜证实彩虹是因为白光折射形成的。
-

# 电视机里的颜色

用放大镜观察电视机屏幕，你有什么发现？



电视机屏幕上的图像是由成千上万个很小的红、绿、蓝色的圆点或细长条组成的。

# 图画的颜色

用放大镜看书中的彩图，说说这些画是怎么构成的？

这幅图中所有的颜色都是由颜色鲜亮的圆点组成。



点彩画

# 颜料的颜色

红、黄、蓝称为颜料的三原色。颜料三原色的不同组合，能合成各种不同颜色。等量的颜料三原色合在一起就成为深棕色。

混合颜料与混合光不同。红光和绿光合成黄色光，但是红色颜料和绿色颜料却合成黑色。

## 你能用红、黄、蓝三种颜料调出哪些色彩？

正常人的眼睛可以看见许多不同的颜色，分辨出成千上万种颜色的明暗。有的人不能很好地分清一些颜色，称为色弱或色盲。



动物能分辨颜色吗？

狗只能看到黑、白、灰三种颜色

- 
- 光的三原色 primary colors of light  
颜料三原色 primary colors of paint
-

# 物体的颜色

大多数物体是不发光的，我们能看到物体是因为物体反射了光。如果没有光，就什么也看不到了。

物体反射光的颜色不同，我们看到的物体颜色就不同。绿叶主要反射绿光，其他色光被吸收，因此看上去是绿色。

用透明的彩色玻璃纸看周围物体，你有什么发现？

彩色玻璃纸像一台色光过滤器。绿色玻璃纸只让绿光通过；红色玻璃纸只让红光通过。



为什么秋天的枫叶看上去是红色的？

● 色光过滤器 **color filter**

# 颜色与生物

颜色对植物和动物来说都很重要。花儿有了艳丽的花瓣，容易吸引昆虫来传粉。许多雄性的鸟用艳丽的颜色来吸引配偶。人们也经常用颜色来传递信号，如：鲜艳的救生衣容易被发现；盲人的手杖涂上红白相间的颜色，引起人们的关注……



许多动物利用颜色进行伪装。青蛙的体表颜色与环境颜色相近，不容易被其他动物发现；猎豹的体色能使它更容易接近猎物。

**还有哪些动物是用颜色进行伪装的？**

巧用色彩的鸟

● 伪装 *disguise*

## 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一学期试用。

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 陈 虎

王 平 吴平芳 朱继忠 叶路易

本册教材修订者：王 平 史加祥

自然

四年级第一学期（课本）

改编者 上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会

上海遠東出版社

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-2021015

责任编辑 计斌 王皓 王杰

## 自 然

四年级第一学期

(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

2003 年 7 月第 1 版 2024 年 7 月第 22 次印刷

书号 ISBN 978-7-80661-852-3/G·351

定价: 12.10 元

(含活动部分定价: 5.79 元 含活动作业定价: 1.10 元 另发)

审图号: GS(2015)301 号 GS(2015)302 号

全国物价举报电话: 12315



绿色印刷产品

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

ISBN 978-7-80661-852-3



9 787806 618523