教育部审定
2013

义务教育教科书

物理

九年级 全一册





上海科学技术出版社

微信公众号：电子课本大全

义务教育教科书

物理

义务教育物理课程标准实验教科书编写组　编著

九年级　全一册

上海科学技术出版社

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全



第十七章 从指南针到磁浮列车

磁是什么
电流的磁场
科学探究：电动机为什么会转动

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第一节 磁是什么

认识磁现象

在我们的日常生活、工业生产乃至高科技领域里，用到磁的地方真是不胜枚举。图 17–1 所示的



(a) 指南针



(b) 磁浮列车

图 17–1 磁的妙用

就是关于磁的应用的一些例子，从我国古代四大发明之一的指南针到今天现代化的磁浮列车，磁现象及磁的应用几乎随处可见。

通过小学科学课程的学习，我们已经知道，任何磁体都有两个磁极，它们分别叫做磁北极（N 极）和磁南极（S 极）。同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。



图 17–2 大头针被磁化的现象

参照图 17–2，将条形磁铁接触或靠近大头针，发现被吸引的大头针又能吸引其他的大头针。我们把原来不显磁性的物质通过靠近或接触磁体等方式使其显出磁性的过程叫磁化，能被磁化的物质叫铁

微信公众号：电子课本大全

磁性物质，如铁、钴、镍等。

参照图 17–3，将一块磁体分成若干块小磁体，发现不论分成多少块，每一块小磁体均有两个磁极。

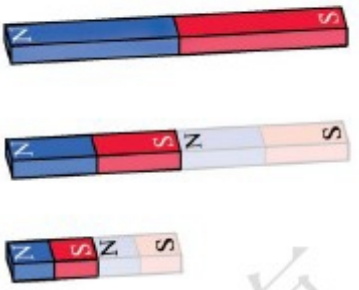


图 17–3　每块小磁体都有两个磁极

磁体的周围有什么

磁体周围有什么呢？下面，我们就来探究一下吧！

实验探究

如图 17–4 所示，用细绳将一块条形磁体悬挂起来，再用另一块条形磁体靠近它。你观察到什么现象？为什么两磁体间没有接触，却能产生相互作用呢？

再做一个小实验，让我们更形象地了解磁体周围有什么。

将铁屑均匀撒在玻璃板上，再将玻璃板放置在条形磁体上方，然后轻轻敲打玻璃板，观察铁屑的分布，看看是否与如图 17–5 所示的铁屑分布类似。

再用两条形磁体试试，看看当两磁体的磁极相对时，如 N 极与 S 极相对，磁体周围的铁屑会呈现怎样的分布。

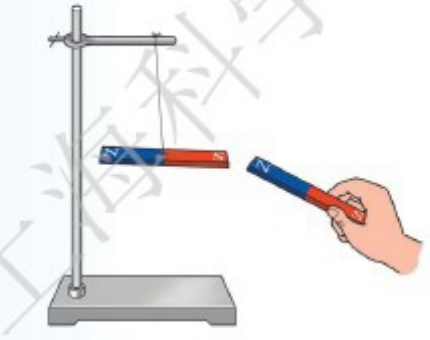


图 17–4　磁体之间没有接触，却存在力的作用

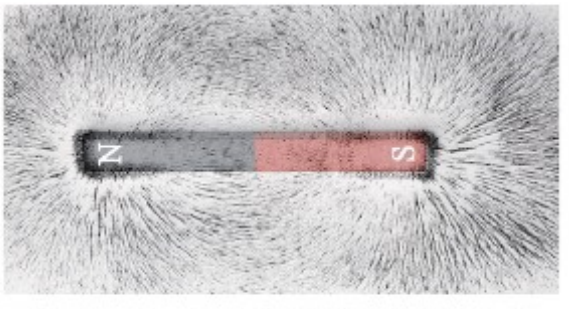
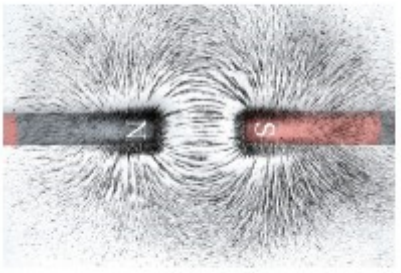


图 17–5　条形磁体周围的铁屑分布

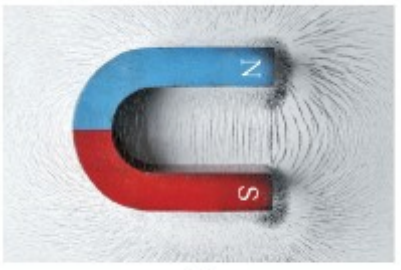
从以上实验可知，磁体周围一定存在着什么。原来，磁体的周围存在着一种看不见、摸不着的物质，人们将其称为**磁场**（magenetic field）。磁体之间的相互作用正是通过磁场发生的。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全



(a)



(b)

图 17–6 两条形磁体异名磁极和蹄形磁体周围的铁屑分布

实验中的铁屑在不同磁体周围有不同的分布图像，这是因为不同磁体周围的磁场不同。铁屑在磁场中被磁化，一个铁屑相当于一个小磁针，它们在磁场作用下形成了不同的分布图像，这些铁屑的分布图像显示了磁体周围的磁场分布状况。图 17–6 为两条形磁体异名磁极和蹄形磁体周围的铁屑分布图像。

磁感线——一种描述磁场的方法

为了形象直观地描述磁场，物理学中人为地引入了磁感应线（简称磁感线），即用带箭头的曲线来描述磁场的某些特征和性质，图 17–7 为条形磁体的磁感线分布。

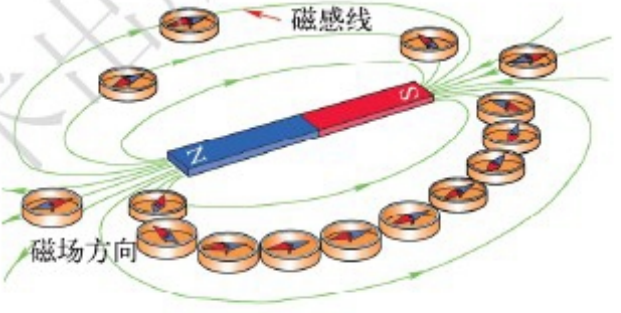
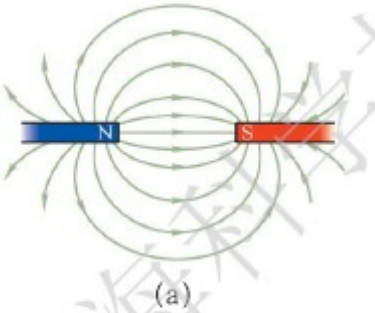
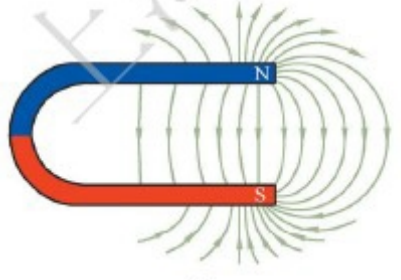


图 17–7 磁感线的分布



(a)



(b)

图 17–8 两条形磁体异名磁极和蹄形磁体磁极附近的磁感线分布

在磁体的外部，磁感线总是从磁体的 N 极发出，最后回到 S 极。

磁感线上的箭头方向是由 N 极指向 S 极。磁感线上任何一点的切线方向，也是放在该点小磁针的 N 极指向，就是该点的磁场方向。

磁感线分布越密的地方，其磁场越强；磁感线分布越疏的地方，其磁场越弱。

图 17–8（a）为两条形磁体异名磁极附近的磁感线分布，图 17–8（b）为蹄形磁体磁极附近的磁感线分布，图中磁感线的疏密反映了磁场的强弱。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

地磁场

我们生活的地球本身就是一个大磁体（图17–9），这个大磁体的N极不在地球的南极（地理南极），而是在其附近；同样，大磁体的S极也是位于地理北极附近。

我们就处在地球这个大磁体所产生的磁场中。地磁场对人类的生产、生活都有重要意义。例如，行军、航海需要利用地磁场对指南针的作用来定向。再者，海龟的洄游、信鸽的飞翔也是依靠地磁场来定向。

地磁场被称为地球生命的“保护伞”。因为，假如没有地磁场，来自宇宙空间的高速带电粒子流将直射地球，威胁生命。另外，在高能粒子的轰击下，地球周围的大气成分也可能发生改变，使得生命无法生存。所以，地磁场这顶“保护伞”对我们来说至关重要。

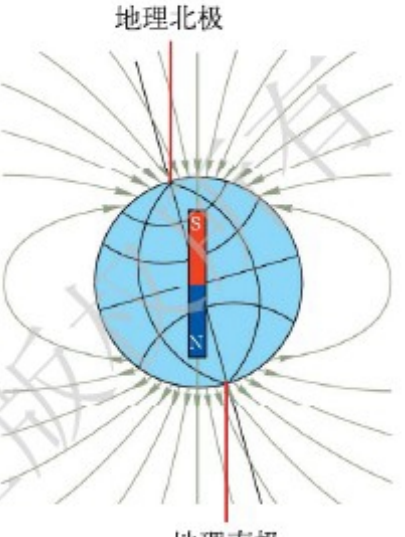


图 17–9　地球是一个天然大磁体

信息窗

指南针是我国古代的四大发明之一。我国古代就利用司南（图17–10）来辨别方向，司南是现代所用的指南针的始祖。指南针这一伟大发明，在航海、探险、军事方面都具有重要的实用价值。

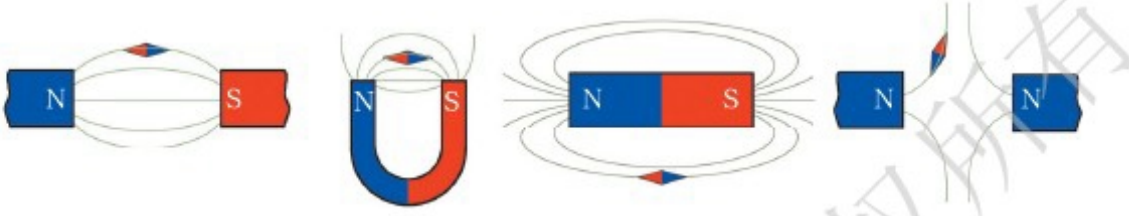

图 17–10　司南

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

作业

1．图 17–11 中绘出了磁体旁小磁针静止时所指方向的图示（小磁针蓝色端表示 N 极），错误的是（　　）。



A．　B．　C．　D．

图 17–11

2．关于磁感线的概念，下面说法中错误的是（　　）。

A．磁感线上某点的切线方向就是此点的磁场方向

B．磁体周围越接近磁极的地方磁感线越密

C．磁感线是一种假想的曲线，在磁体外部是从北极到南极

D．磁感线是磁场中确实存在的线

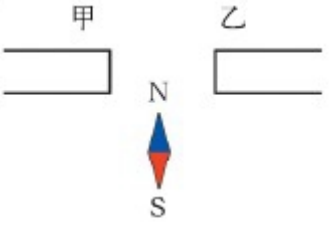


图 17–12

3．如图 17–12 所示，小磁针处于静止状态。请在图中甲、乙处标出磁极极性（用 N 或 S 表示），并画出磁感线（每个磁极画两条）。

4．学习磁场知识后，某同学在一个圆纸盒里放一个条形磁体，盒外放了一些小磁针，磁针 N 极的指向如图 17–13 所示。请你画出圆纸盒里磁体的合理位置并标出 N、S 极。

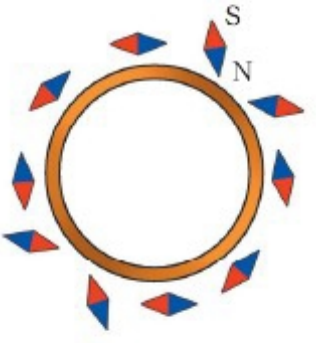


图 17–13

5．请你收集关于指南针的资料（上网或进图书馆查找），简述指南针发明的意义和价值。

请提问

1．为什么将磁体分割后，每块小磁体又有两个磁极呢？

2．_____

3．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第二节　电流的磁场

奥斯特实验

在图 17–14 所示的电器设备中，它们均利用了磁性。磁跟电有什么关系呢？电会产生磁吗？首先揭开这个奥秘的是丹麦物理学家奥斯特。

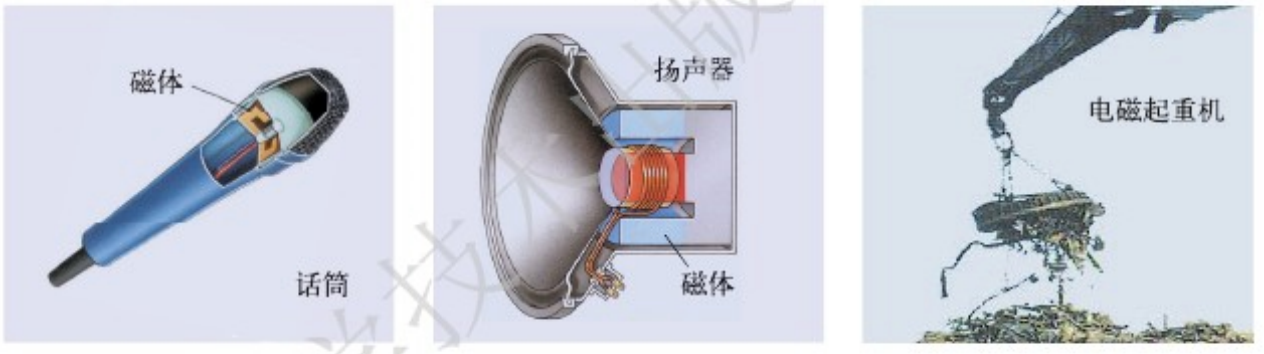


图 17–14　电与磁的应用

下面，让我们来重复奥斯特所做的实验吧。如图 17–15 所示，在小磁针上方平行架一根导线，当



(a)　　(b)

图 17–15　奥斯特实验

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

导线通电和断电时，你观察到了什么现象？

接通电路，导线中有电流通过，小磁针发生偏转；断开电路，导线中无电流通过，小磁针恢复到原来的指向，不再发生偏转。这个现象表明，通电导体周围存在着磁场。

改变导线中电流的方向，小磁针偏转方向改变。这说明通电导体周围磁场的方向与电流方向有关。

通电螺线管的磁场

将导线绕在圆筒上，可做成一个螺线管（也叫线圈）。下面，我们探究一下通电螺线管的磁场是什么样的？

实验探究

通电螺线管的磁场特点

参照图 17–16，在一块有机玻璃板上安装一个用导线绕成的螺线管，板面上均匀地撒满铁屑，再给螺线管通以电流并轻轻敲击玻璃板面，观察玻璃板面上铁屑的分布情况。

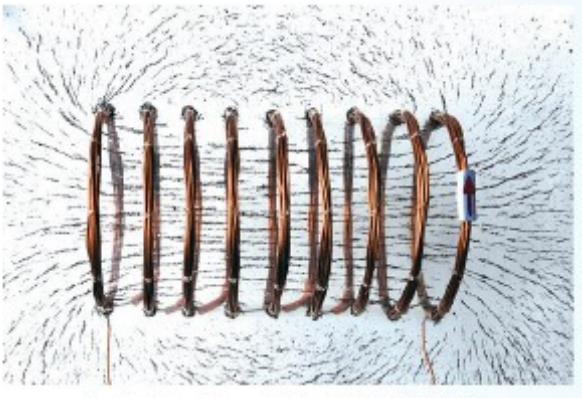


图 17–16 通电螺线管周围的铁屑分布

由玻璃板面的铁屑分布情况可知：

通电螺线管周围的铁屑分布情况与条形磁体周围的铁屑分布情况相似，因此，其周围的磁场与条形磁体的磁场相似。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

将匝数更多的螺线管接入如图 17–17 所示的电路中，再将小磁针放置在螺线管附近，闭合开关，观察小磁针的偏转情况，并把观察到的现象和分析的结论记录下来。

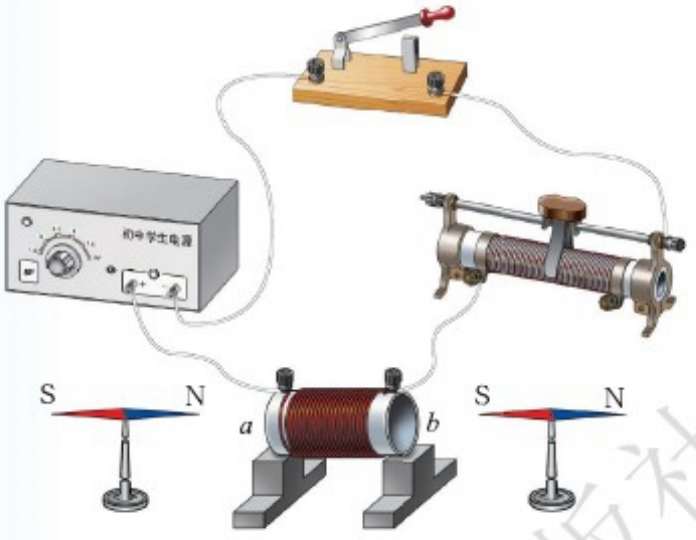


图 17–17

从实验可知：

螺线管的 a 端和小磁针的 N 极 _____（选填“相吸”或“排斥”）；螺线管的 b 端和小磁针的 S 极 _____（选填“相吸”或“排斥”）；这说明通电螺线管周围存在着 _____，a 端为 _____ 极，b 端为 _____ 极。

分析与论证

如果改变通电螺线管的电流方向，那么，其周围的磁场分布情况和磁场方向是否改变？若给你一个小磁针，你怎样利用它来判断通电螺线管的磁极？

人们在发现和表述物理规律的同时，常常采用一些科学、巧妙的方法来帮助我们方便地记忆和运用这些物理规律。例如，判断通电螺线管的磁极可用右手

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

螺旋定则来判定：如图 17–18 所示，用右手握住螺线管，让四指弯曲的方向跟螺线管中的电流方向一致，则大拇指所指的那端就是通电螺线管的 N 极。

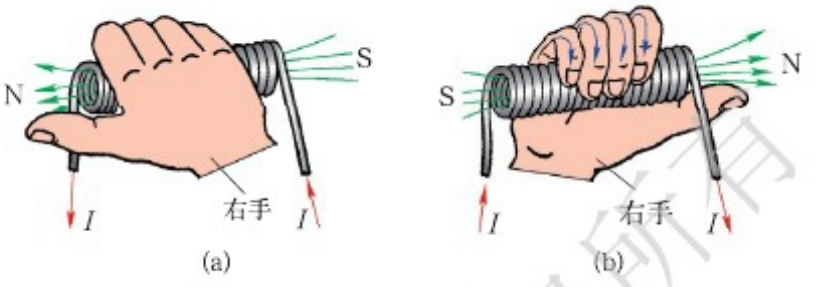


图 17–18 判断通电螺线管的磁极

在通电螺线管内插入一个铁芯，就构成了一个电磁铁。电磁铁在生产生活中有很多应用，如在电磁继电器、电磁起重机和磁浮列车中都用到了电磁铁。

信息窗

电磁继电器

电磁继电器是一种电子控制器件，是用较小的电流、较低的电压去控制较大电流、较高电压的一种“自动开关”。电磁继电器通常应用于自动控制电路中，可以实现远距离控制和自动化控制。

如图 17–19 所示，电磁继电器一般由电磁铁、衔铁、弹簧片、触点等组成，其工作电路包括低压控制电路和高压工作电路两个部分。当在电磁铁 A 两端加上一定的电压时，电磁铁 A 工作，衔铁 B 被吸下，从而将带动衔铁的动触点 D 与静触点 E（常开触点）吸合，高压电路接通。当电磁铁 A 断电后，其磁力消失，衔铁 B 则在弹簧 C 的作用下返回原位，动触点 D 离开静触点 E，高压电路断开。这样，通过电磁继电器低压控制电路的接通、断开，就达到被控电路的导通、切断的目的。

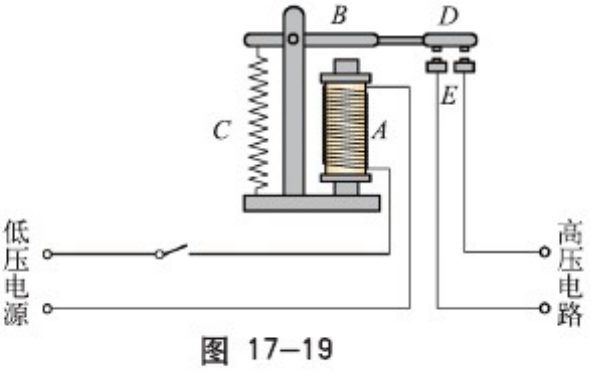


图 17–19

微信公众号：电子课本大全

迷你实验室

自制一个电磁铁

将 2 m 长的带有薄绝缘皮的导线按图 17–20 (a) 所示绕在一个铁钉上，再按图 17–20 (b) 所示连接电路，接通电路，一个电磁铁就制成了，看看它能否吸起大头针？

若将铁钉换成木芯或纸芯，再做上述实验，看有什么变化？

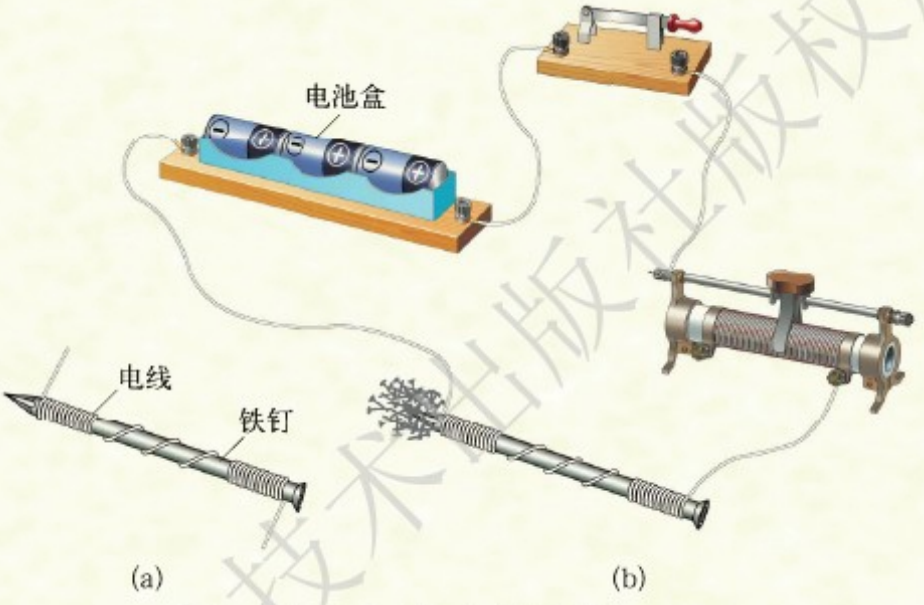


图 17–20　自制电磁铁

作业

1．下列说法中能使通电螺线管的 N、S 极位置互相交换的办法是（　　）。

A．把线圈的匝数增加一倍

B．改变电流的方向

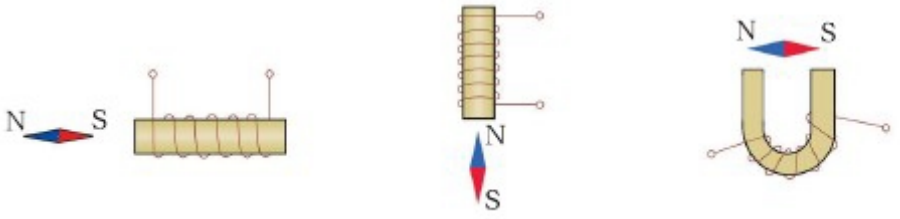
C．把电流大小减小一半

D．开关重新断开

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

2．在图 17–21 中根据小磁针指向标出通电螺线管中的电流方向。

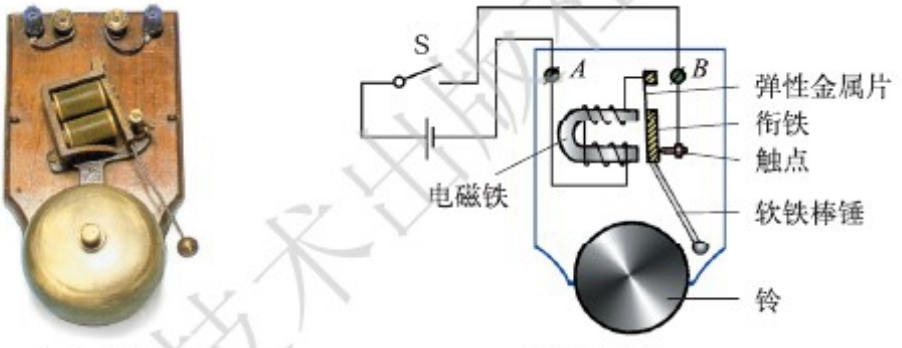


(a) (b) (c)

图 17–21

3．有一蓄电池，上面标有的“+”“−”极看不清了。如果有漆包线、纸筒、开关、小磁针等器材，你能判断蓄电池的正、负极吗？说说你的具体做法。

4．观察图 17–22，和同学讨论电铃的工作原理。



(a) 实物图 (b) 原理图

图 17–22 电铃

请提问

1．通电螺线管内部的磁场是如何分布的？

2．_____

3．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第三节　科学探究：电动机为什么会转动

电动机为什么会转动

在如图 17–23 所示的用电器中，它们内部都有一个重要的部件——电动机。你知道电动机为什么会转动吗？



图 17–23　电动机

实验探究

（一）观察并研究电动机的结构

提出问题

电动机内部结构怎样？它由哪些部件组成，它们各起什么作用？电动机是怎样转起来的？

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

探究点拨

提出问题 围绕探究活动提出有意义的问题，将有助于探究活动有目的地进行。这里提出的一系列问题都是与电动机转动有关的，探究活动过程就是一个不断提出问题、分析问题和解决问题的过程。

进行实验与收集证据

（1）将学生实验用的电动机（图 17–24）接入电路，闭合开关，观察电动机的转动。

（2）拆开这台直流电动机，观察它由哪几部分组成。



图 17–24 电动机

（二）转动的原理

为了探究以上问题，我们来观察下面的实验（图 17–25）。

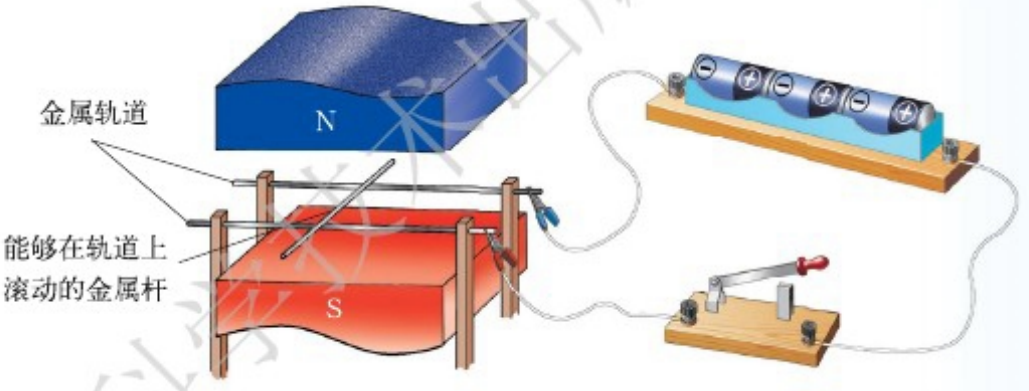


图 17–25 实验装置

进行实验与收集证据

当接通电源时，我们看到金属杆运动起来，这说明了什么？

当保持磁场方向不变，改变电流方向时，金属杆_____。

当保持电流方向不变，改变磁场方向时，金属杆_____。

以上实验现象又说明了什么？请你把通过观察比较及分析得出的结论填写在下面：

磁场对通电导体具有_____的作用，其作用的方向与_____、_____有关。

你是否有办法让金属杆在轨道上持续往复运动？

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

（三）电动机怎样转动

图 17–26 是用直流电源供电的电动机工作原理示意图。电动机线圈的两端各连着一个铜制的半环（图中 1、2），它们之间有一窄缝，彼此绝缘。这两个相互绝缘的半环称为换向器，它们随线圈一起转动。直流电源的正、负极分别通过电刷（图中 3、4）与换向器接触，使电源和线圈形成闭合电路。

通过阅读图 17–26，你便能弄清电动机的工作原理。请将你的体会与同学们交流讨论。

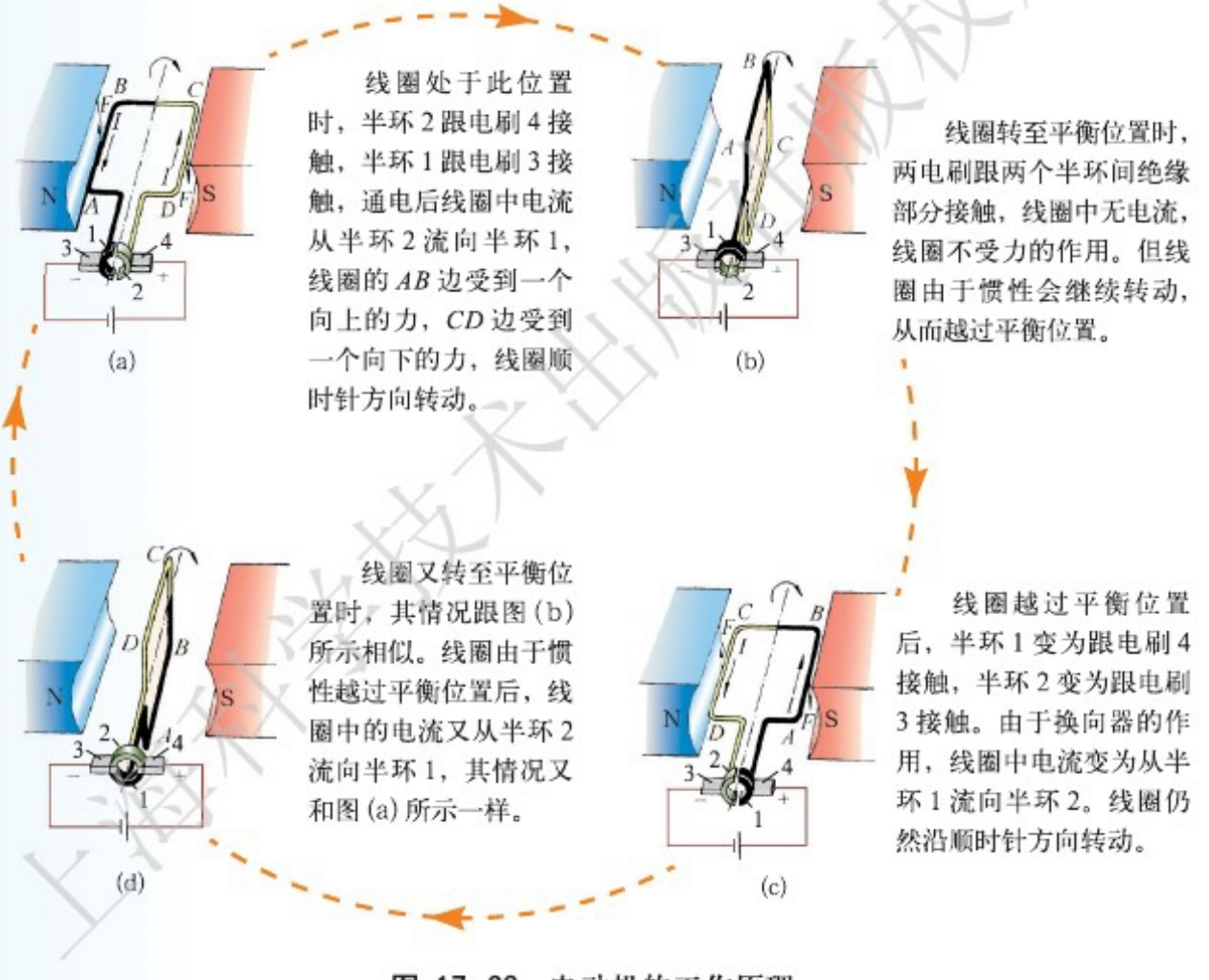


图 17–26　电动机的工作原理

请你把拆卸的直流电动机重新组装起来，并接入电路中试一试，看电动机是否能转动？

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

迷你实验室

制作简易电动机

把 1 m 长的漆包线（或细导线）绕成小线圈，将两端线头的漆（或绝缘皮）刮去半边，注意两端刮去的漆应在同侧[图 17–27 (a)]，把两个回形针折成图 17–27 (b) 所示的形状，用胶带固定在纸板上[图 17–27 (c)]；把线圈搁在回形针上，使其可以转动；按图 17–27 (d) 所示连接电路，拿一块条形磁体放在线圈上方，接通电源，线圈就会转动。想一下，线圈为什么会转动呢？如果它不转动，推一下，或检查一下，确保刮去半边漆后露出的铜线接触到了金属回形针。







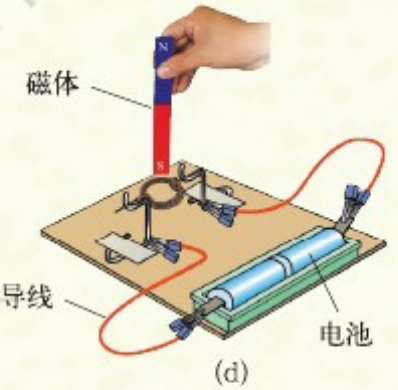


图 17–27 制作简易电动机

作业

1．下列家用电器中，均使用了电动机的是（　　）。

A．电熨斗和日光灯

B．电风扇和洗衣机

C．电饭锅和微波炉

D．电热毯和电热水器

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

2．关于直流电动机，下列说法中正确的是（　　）。

A．直流电动机原理是电流的磁效应

B．直流电动机正常工作时，是将电能转化为内能

C．直流电动机换向器是由两个彼此绝缘的半铜环组成的

D．电源的正、负极和磁场的方向都改变，直流电动机的转动方向也改变

3．如图 17–28 所示是某小组制作的一个简易电动机。用硬金属丝做两个支架，分别与电池的两极相连，用漆包线绕成一个矩形线圈，以线圈引线为轴。用小刀刮去轴的一端的全部漆皮，另一端刮去半周漆皮，将线圈放在支架上，磁体放在线圈下。接通电源并用手轻推一下线圈，线圈就会不停地转动起来。请回答下面的问题。

（1）推一下线圈的原因是：_____。

（2）线圈不停转动的原因是：_____。

（3）要使线圈的转动方向发生改变，请提出两个方案。

①_____。

②_____。

4．调查一下，你家中有哪些用电器用到了电动机？

5．动圈式扬声器（喇叭）结构如图 17–29 所示。如果把它引出线的一端接在电池正极，另一端不断摩擦电池负极，你将听到“咔嚓、咔嚓”的声音。请先试一试，再分析为什么。如果有废旧的喇叭，还可把它拆开，观察其内部结构。

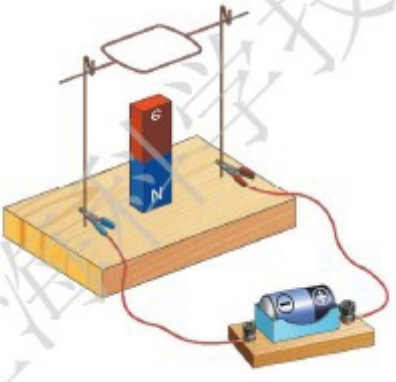


图 17–28

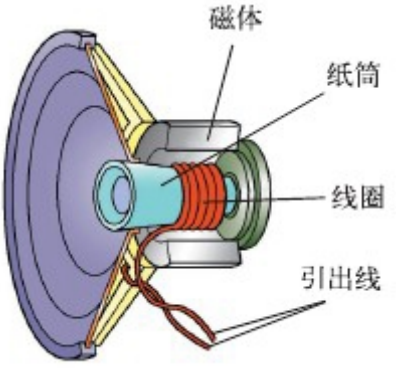


图 17–29　动圈式扬声器结构图

请提问

1．在制作简易电动机时（图 17–27），可以将两端线头的漆全刮去吗？

2．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

本章练习

1．没有互相接触的两个磁体间也会相互吸引或排斥，这是因为磁体的周围存在着_____。

2．磁体具有吸引铁、钴、镍等物质的特点。磁体吸引铁块时，铁块_____（选填“会”或“不会”）吸引磁体。因为力的作用总是_____。

3．中国古代四大发明之一的_____是利用磁极具有指南北的特点。因为地球本身就是一个大_____，地磁北极在地理_____附近，地磁南极在地理_____附近。

4．小磁针静止时的指向如图 17–30 所示，由此可知（　　）。

A．a 端是通电螺线管的 N 极，c 端是电源正极

B．a 端是通电螺线管的 N 极，c 端是电源负极

C．b 端是通电螺线管的 N 极，d 端是电源正极

D．b 端是通电螺线管的 N 极，d 端是电源负极

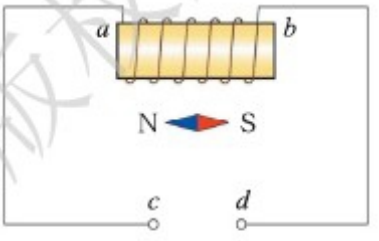


图 17–30

5．如图 17–31 所示，给电磁铁通电，铁块及弹簧在图中位置静止。当滑动变阻器的滑片向 b 端滑动时，关于电流表示数和弹簧长度的变化情况，下列说法中正确的是（　　）。

A．电流表的示数增大，弹簧的长度增加

B．电流表的示数增大，弹簧的长度减小

C．电流表的示数减小，弹簧的长度增加

D．电流表的示数减小，弹簧的长度减小

6．图 17–32 是一种水位报警器的原理图，当水位到达金属块 A 时（一般的水能导电），电路中（　　）。

A．绿灯亮　　B．红灯亮

C．两灯同时亮　　D．两灯都不亮

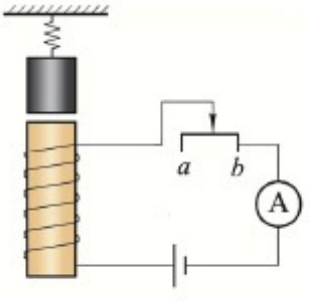


图 17–31

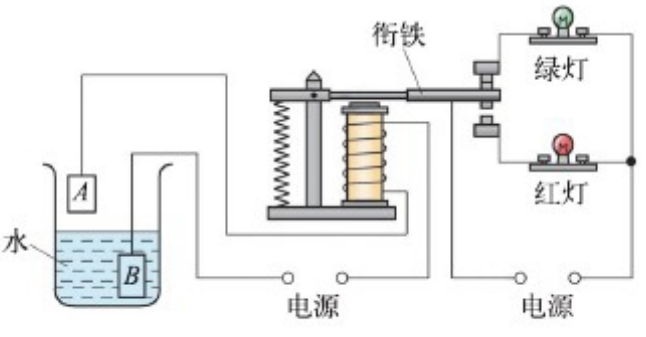


图 17–32

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

7．如图 17–33 所示为电磁选矿机的示意图，*A* 为电磁铁。下列选项正确的是（　　）。

A．*M* 内是铁矿物质　　B．*N* 内是铁矿物质

C．*M*、*N* 内都是非铁矿物质　　D．*N* 内是非铁矿物质

8．磁性水雷是一种非触发水雷，它利用可绕轴转动的小磁针来控制引爆电路。当军舰被地磁场磁化变成一个浮动的磁体，接近磁性水雷时，会触发磁性水雷引爆电路，引起水雷爆炸。磁性水雷引爆电路的依据是（　　）。

A．磁体具有指南北的作用　　B．磁极间的相互作用规律

C．电荷间的相互作用规律　　D．磁场对电流的作用原理

9．某蔬菜大棚使用一种温度自动报警器，如图 17–34 所示，在汞温度计里封入一段金属丝。当温度达到金属丝下端所指的温度时，电铃就响起来，发出报警信号。请说明它的工作原理。



图 17–33

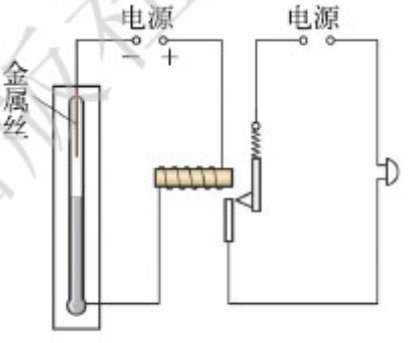


图 17–34

实践与总结

1．实践活动：

可用磁体和某金属硬币制作一座如图 17–35 所示的磁体桥。请你试试，看看在什么条件下才能做成，请写出你的制作报告。



图 17–35

2．本章总结：

本章的要点有 _____

微信公众号：电子课本大全

第十八章
电能从哪里来

电能的产生
科学探究：怎样产生感应电流
电能的输送



上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第一节　电能的产生

电灯发出明亮的灯光、电视机屏幕上展现的绚丽画面、收音机中播放出悠扬的音乐、电饭锅煮出香喷喷的米饭，这些都与电能有关。电能是从哪里来的呢？

电　池

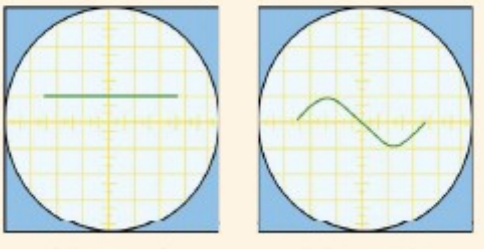
电池是一种把其他形式的能转化成电能的装置，电池提供的是直流电。由于制作材料、工作原理和用途的不同，电池有很多种类。



加油站

电池提供的是直流电，直流电的大小和方向不随时间变化。供电系统给家庭电路提供的是交流电。交流电的大小和方向随时间做周期性变化，它周期性变化的次数与时间之比称为交流电的频率（单位是 Hz）。我国交流电的频率是 50 Hz。

图 18–1 (a) 是直流电在示波器（一种观察电信号变化信息的电子仪器）上显示的图像，水平直线表示电流不变化；图 18–1 (b) 是交流电在示波器上显示的图像，电流呈正弦曲线变化。



(a) 直流电　　(b) 交流电

图 18–1　示波器上显示的直流电和交流电

化学电池

化学电池是把化学能转化为电能的装置，是生

微信公众号：电子课本大全



图 18–2 部分化学电池

活中最常用的电池。化学电池的种类和型号有很多，图 18–2 所示的是部分常见的化学电池。化学电池常见的形状有圆柱体，也有长方体，还有其他形状，小的如纽扣，大的超过一本精装书。

根据所用的材料不同，化学电池分为锌锰干电池、铅酸蓄电池、镍镉电池、锂电池、银锌电池等。

大多数电池的使用是一次性的，我们称之为原电池；但有的电池，如铅酸蓄电池、锂电池等则可反复充电使用，我们称之为蓄电池或二次电池。

图 18–3 是锌锰干电池的构造示意图，锌锰干电池由碳棒（正极）、锌筒（负极）及二氧化锰和电解质等组成，它属于一次性使用的原电池。我国常用的 1 号、2 号、5 号、7 号干电池都是原电池，它们的电压都是 1.5 V。

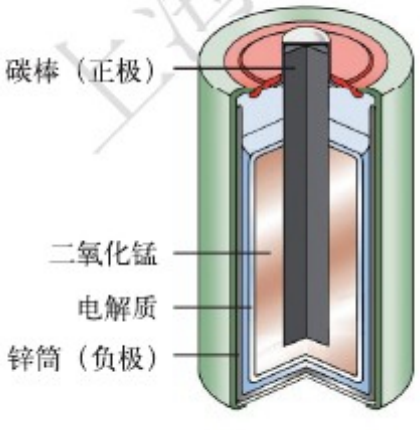


图 18–3 锌锰干电池

蓄电池常作为汽车或电动自行车等使用的电源，它需预先充电，把电能转化成化学能储存在电池内；使用时再把化学能转化为电能。蓄电池能多次充电并可供给较大的电流，电压也比较稳定。

常见的铅酸蓄电池的极板是铅制的，电解质溶液是硫酸。使用时常将若干个蓄电池串联使用，如汽车上的蓄电池组是用 6 个蓄电池串联的，电动自行车的蓄电池组是由 3 或 4 个蓄电池串联而成的。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全



(a)　　(b)

图 18–4　生活中的蓄电池

化学电池在生活、通信、生产以及科学研究方面都有广泛的应用。

化学电池虽然使用方便，但现在多数化学电池内含有汞、镉、锂等金属元素，铅酸蓄电池中更有铅电极板和电解液，随意丢弃会污染环境，破坏生态，所以废弃的化学电池要集中分类处理。

迷你实验室

制作西红柿电池

准备一只西红柿、一块铜片、一块锌片、一副耳机和两小段导线。如图 18–5 所示，先将铜片和锌片插入西红柿中，再将两根导线分别与耳机的两个接线脚相连。并将与耳机相连的一根导线连在铜片上，用另一根导线刮擦锌片，你听到了什么？想想为什么？这个电池能使小灯泡发光吗？

用苹果代替西红柿行吗？请试一试。

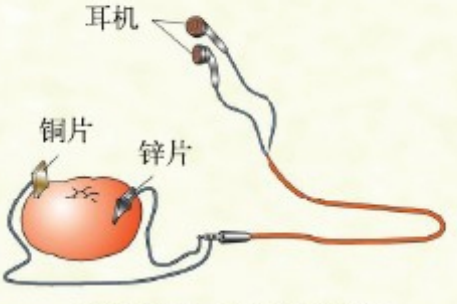


图 18–5　西红柿电池

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

太阳能电池



图 18–6 太阳能电池板

太阳能电池（又称光伏电池）是将太阳能转化成电能的装置。太阳能电池用半导体硅和金属导体制成，当太阳光照射到电池上时，在正、负两极之间形成电压。

太阳能电池可以做得比较小巧，能用在计算器、玩具等上面。大量的太阳能电池联成阵列，可以建成太阳能发电站（图 18–6），巨大的太阳能帆板是人造卫星上的主要电源之一。

由于太阳能属于可再生能量，污染少，故太阳能的利用越来越受到人们的重视。

发电机

电池提供的电能是有限的，更充足、更强大的电能要通过发电机获取。发电机也是一种把其他形式的能转化成电能的装置。目前常用的发电方式有火力发电、水力发电和核能发电等。

火力发电



图 18–7 巨大的汽轮机叶轮

火力发电是通过煤、石油等燃料的燃烧来加热锅炉中的水，产生高温、高压水蒸气，推动汽轮机叶轮（图 18–7）高速旋转，从而带动发电机转子转动发电。火力发电的能量转化过程是：

燃料的化学能 ⟹ 水和水蒸气的内能 ⟹ 发电机转子的机械能 ⟹ 电能

火力发电要燃烧大量的煤、石油等燃料，这些都是一次性能源，是不可再生的；燃料燃烧还会产生大量的二氧化碳、含硫的气体和粉尘等，污染环境，降低了空气质量，对生态环境产生不利的影响。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

水力发电

水力发电是在江河上筑坝建水库，让水库中的水从可控制的闸门中奔泻而出，冲击水轮机，水轮机带动发电机转子转动发电。水力发电的能量传递和转化过程是：

水的机械能 ⟹ 水轮机的机械能 ⟹ 发电机转子的机械能 ⟹ 电能

举世瞩目的三峡大坝（图 18–8），距下游葛洲坝水利枢纽工程 38 km。三峡大坝工程包括主体建筑物工程及导流工程两部分，安装了 32 台单机容量为 7×10^5 kW 的水轮发电机组，外加 2 台 5×10^4 kW 水轮发电机组，总装机容量为 2.25×10^7 kW，堪称世界第一大水电工程。



图 18–8　三峡大坝

水力发电是对自然资源的综合利用，但其发展受到资源的地理位置和自然条件变化的制约，并且对生态也有相当大的影响。

核能发电

核能发电是利用铀原子核裂变时释放出的核能

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

来加热水，用水产生的高温、高压蒸汽作为动力，推动蒸汽涡轮机转动，从而带动发电机转子发电。核能发电的能量传递和转化过程是：

核能 ⟹ 水和蒸汽的内能 ⟹ 发电机转子的机械能 ⟹ 电能

核能发电不仅节省了大量的煤、石油等能源，而且用料省，运输方便。秦山核电站（图 18–9）是由我国自己设计、建造、调试和运营的中国第一座核电站。目前，我国已建成多座核电站。



图 18–9 我国秦山核电站

但核能发电后遗留下来的核废料仍有很强的放射性，需要装入特别的容器，深埋地下，否则会对环境产生极大的污染。人类在发展核能的同时，一定要注意安全使用核能。

人们还在研究更多种利用资源发电的方法，如海浪发电、地热发电、风力发电等，除了在地面建立太阳能电站外，还拟建立太空发电站。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

作业

1．下列关于化学电池的说法中，正确的是（　　）。

A．有的化学电池提供直流电，有的提供交流电

B．化学电池是把电能转化为化学能的装置

C．常用的 1 号、2 号、5 号、7 号干电池的电压依次增大

D．多数化学电池中含有汞、镉等重金属元素，随意丢弃会污染环境

2．铅酸蓄电池对外供电时，是把_____能转化为_____能；对铅酸蓄电池充电时，是把_____能转化为_____能。

3．常见的发电方式中有火力发电、水力发电和核能发电。请进一步查询资料，将你总结的上述三种发电方式的优缺点填入下列空格中。

火力发电：_____。

水力发电：_____。

核能发电：_____。

请提问

1．风能发电有哪些优点和不足？

2．_____

3．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第二节 科学探究：怎样产生感应电流

电磁感应现象

如图 18–10 所示是发电机的模型，它有一个可以产生磁场的磁体，一个可以在磁场中旋转的线圈。摇动把手，使线圈快速转动，小灯泡就亮了。这表明发电机发出了电。



图 18–10 发电机模型

发电机为什么能发电呢？

实验探究

猜想与假设

实验表明：发电机的线圈只有在转动时才能发出电来，由此可以猜想：发电机发电，可能与线圈在磁场中的运动有关。

设计实验与制订计划

将一根导体的两端用细导线悬挂起来，并与灵敏电流计、开关串联组成闭

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

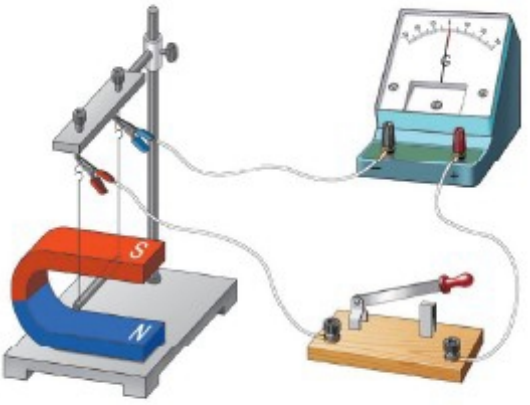


图 18–11　实验装置图

合电路。将导体放在蹄形磁体的磁场中，如图 18–11 所示。探究导体在磁场中怎样运动时，才能在电路中产生电流；并探究影响电流方向的因素。

进行实验与收集证据

按下面的要求完成相应的实验。

1．闭合开关，让导体在蹄形磁体的磁场中运动，观察在什么情况下电路中能产生电流（灵敏电流计指针发生偏转）。在图 18–12 的示意图中标出电路中产生电流时磁体的磁极，画出磁极间的磁感线；用箭头标出导体的运动方向；并记下灵敏电流计指针的偏转方向。

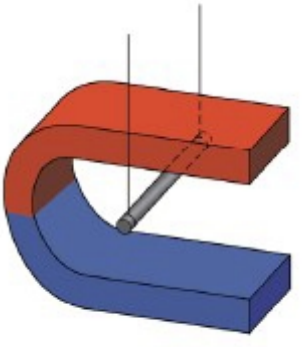


图 18–12　实验示意图

2．设法改变上一实验步骤中产生的电流方向。仿照图 18–12 画出你的实验示意图，在图上标记出磁体的磁极、磁极间的磁感线、导体的运动方向。尝试你能用多少种方法改变电流的方向。

3．断开开关，重复步骤 1 或步骤 2，观察灵敏电流计的指针偏转情况。

请写出你观察到的实验结果：

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

交流与合作

完成实验探究后，请将实验记录在班级中互相交流，并就实验探究中发现的问题进行讨论。建议本实验从以下几个方面进行交流和讨论。

1．如果导体的运动方向与磁感线方向不垂直，导体中能产生电流吗？

2．如果导体不动，移动蹄形磁体，导体中能产生电流吗？用学过的知识讨论原因。

3．在上述实验过程中能量是如何转化的？

探究点拨

交流与合作 在实验中进行交流与合作是非常必要的。个人的假设、实验设计、收集的信息、分析所得的结论都可能存在片面性，因此，在实验中应注意与大家交流讨论，虚心听取他人的意见，同时也将你的想法告诉大家，以便使实验结果更准确。

闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时产生电流的现象是一种**电磁感应**(electromagnetic induction)现象，电磁感应现象中产生的电流称为**感应电流**（induced current)。

科学研究证明：

闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，电路中产生感应电流；感应电流的方向与磁场的方向和导体运动的方向都有关系。



图 18–13 动圈式话筒

除发电机以外，电磁感应现象在生活、生产中还有大量的应用。例如，有一种动圈式话筒（麦克风）就是应用电磁感应原理制成的（图 18–13）。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

信息窗

法拉第（M. Faraday，1791—1867）是英国科学家（图 18—14）。他原是书店的一名学徒，从小热爱科学，发奋自学，终成科学巨匠。他经过 10 年的不懈探索，终于在 1831 年发现了电磁感应现象。

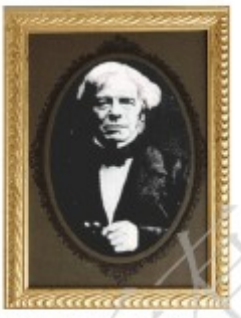


图 18—14　法拉第

发电机原理

发电机、变压器等许许多多电器设备都是根据电磁感应原理制造的。图 18—15 是交流发电机的发电原理示意图。

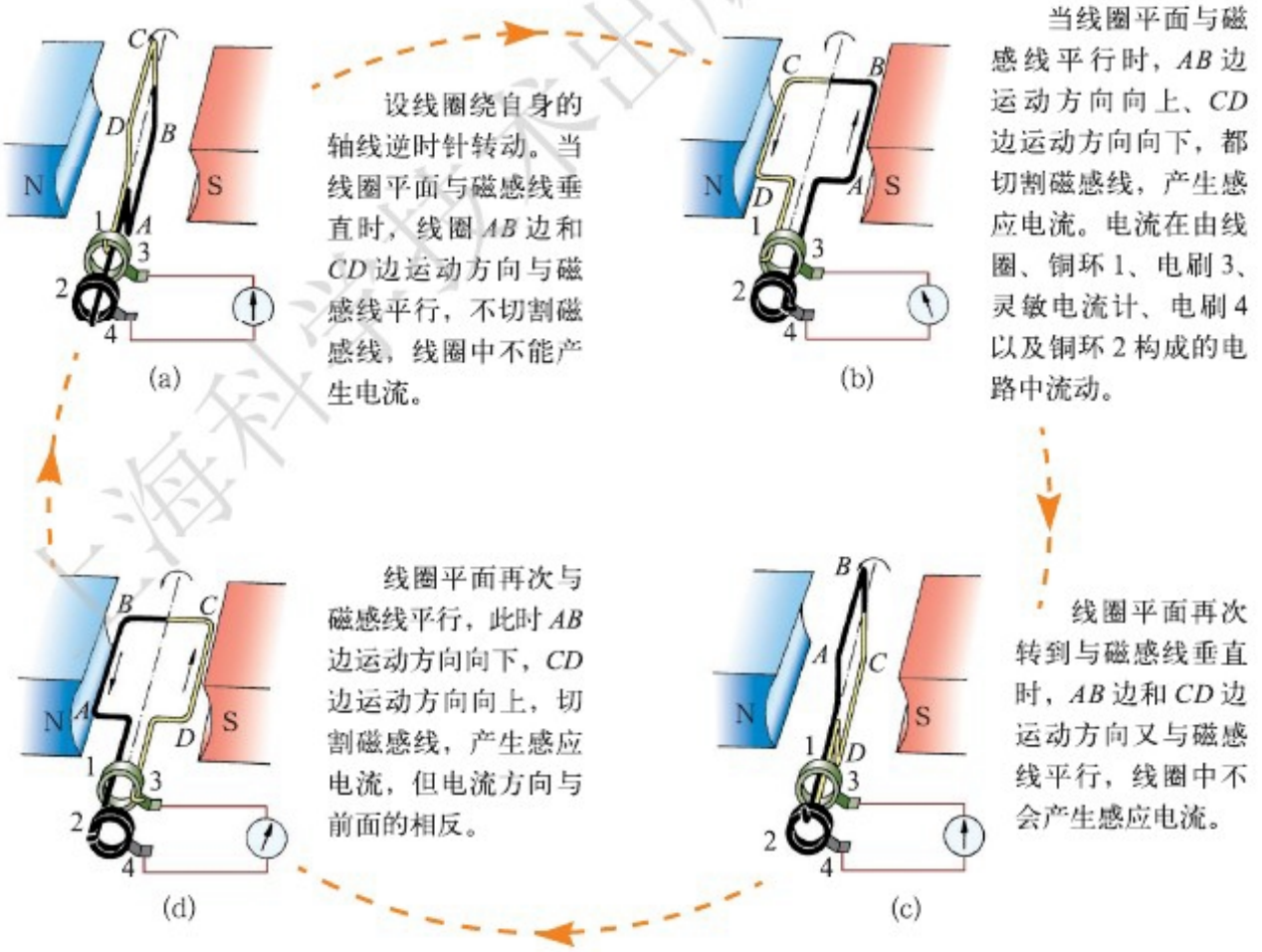


图 18—15　交流发电机发电原理示意图

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

实际上，交流发电机的结构要比图 18–15 所示的基本结构复杂得多，不过主要还是由转动部分（转子）、不动部分（定子）和其他部件组成，而与图 18–15 所示不同的是，在大型发电机中，转子实际上是产生磁场的电磁铁，而产生感应电流的线圈却是不动的（定子），这种结构便于产生高电压和强电流。

发电机工作时，把转子转动的机械能转变为电能。

作业

1．下列说法中正确的是（　　）。

A．只要导体在磁场中运动，就会产生感应电流

B．电动机是利用电磁感应现象制成的

C．电磁感应现象是电能转化为机械能的过程

D．产生感应电流的电路必须是闭合的

2．如图 18–16 所示，a 表示垂直于纸面的一根导体，它是闭合电路的一部分，它在各图中按所示方向运动时，不会产生感应电流的是（　　）。

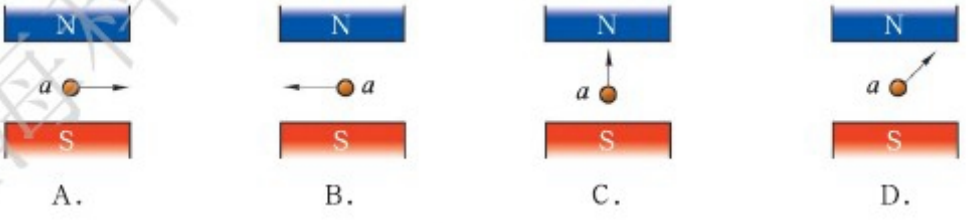


图 18–16

3．发电机的工作原理是（　　）。

A．磁场对电流的作用　　B．磁极间的相互作用

C．电磁感应现象　　D．电流周围存在磁场

4．图 18–17 表示的是闭合电路的一部分导体在两磁极间的运动情形。图中小圆圈代表导体的横截面，a、b、c、d 表示运动中四个不同位置。图中的箭头表示导体在那个位

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

置上的运动方向。请说出，导体在哪些位置会产生感应电流？

5．如图 18–18 所示是“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”的实验装置。闭合开关后，导体棒、灵敏电流计、开关、导线组成闭合电路。

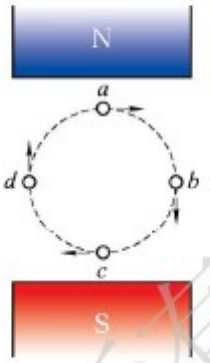


图 18–17

（1）要使灵敏电流计的指针发生偏转，可行的操作是 _____。

（2）要使灵敏电流计的指针偏转方向发生改变，可以采取的两种方法是：

方法一：_____；

方法二：_____。



图 18–18

请提问

1．在交流与合作中，为什么有时需要放弃自己的观点呢？

2．_____

3．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第三节 电能的输送

高压输电

从发电站到用电地区，通常都有相当长的一段距离。例如，三峡水电站发出的电要送到我国上海等东部地区使用，发电厂与用电处相距上千千米，因此，要用图 18–19 所示的那些跨山越水的巍峨铁塔上的电缆来输送电能。



图 18–19 高压输电线把强大的电能送到远方

家庭用电的电压是 220 V，然而高压输电线上的电压通常都有几百千伏。

为什么要用这么高的电压输送电能呢？

这是因为采用高压输电，可以减少电能在输送线路上的损失。根据已学的知识，想一下，为什么高压输电能减少电能的损失？



加油站

变压器的工作原理是电磁感应，它能将输入变压器的交流电压升高（升压变压器）或降低（降压变压器）（图 18–20）。变压器不能改变直流电的电压。



图 18–20 变压器

微信公众号：电子课本大全

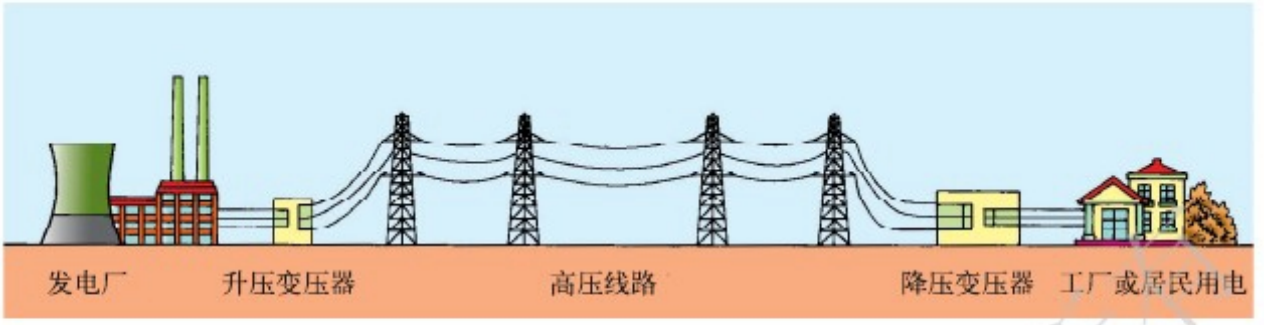


图 18–21　远距离输电示意图

发电厂发出的交流电需先用升压变压器把电压升高到数百千伏后再送到交流电网上，升压后的高压电流通过架空高压输电线送到用电地区的变电站进行一至两次降压，电压降至 10 kV 后送到工矿、科研和生活区等目的地，再用变压器降至 220 V 供家庭用户使用，如图 18–21 所示。

目前我国远距离送电采用的电压有 110 kV、220 kV 和 330 kV，少数地区采用 500 kV 的超高压送电。

高压触电及其防护

用电器为什么不直接使用高电压呢？

高电压的绝缘防护要求很高，直接供给家用电器是十分不安全的。

当高压带电体与人、动物和建筑物等物体距离较近时会产生放电现象，使人和动物触电，称电弧触电（图 18–22）。所以，高压输电线都架得很高。



图 18–22　要防止高压电弧触电

微信公众号：电子课本大全



图 18–23 警惕跨步电压的伤害

若高压输电线不慎发生断裂，一端落到地上，在地面上以落地点为中心的区域内会形成很高的电压，这通常称为跨步电压。人和动物若走到此区域内会发生触电事故，如图 18–23 所示。

为了防止高压触电造成人身伤害，必须远离高压带电体。如发现有高压输电线断落地面时，不可走近，应立即设立警示标志，并通知有关电力部门进行抢修。

作业

1．在输送电能过程中，为了减少电能在线路中的损耗，通常采取的方法是（　　）。

A．加大输送电流　　B．用高压输电

C．采用电阻极小的导体输电　　D．减少输电功率

2．小鸟停在高压输电线上并不会触电，这是因为（　　）。

A．小鸟是绝缘体，所以不会触电

B．小鸟两爪间电压低，不会使小鸟触电

C．电线上有一层绝缘的保护材料

D．线路上电流太弱，小鸟不会触电

3．举世瞩目的三峡工程于 2003 年 8 月开始发电。在庞大而复杂的水电枢纽中，将水的机械能转化为电能的主要设备是（　　）。

A．电动机　　B．发电机

C．船闸　　D．升压变压器

4．高压触电常见的两种类型是 _____ 和 _____，对于高压带电体，我们应当采取的防护措施是 _____。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

5．高压输电线都架得很高，原因是（　　）。

A．防止高压电弧触电　　B．防止跨步电压触电

C．防止阻碍交通　　D．减小电能损失

请提问

1．能否有一种装置，使得当高压输电线一端断落地面时电路自动断电？

2．_____

3．_____

……

本章练习

1．以法拉第为代表的科学家们的发现使人类从蒸汽时代步入了电气时代。下面的设备中根据法拉第电磁感应原理制成的是（　　）。

A．电动机　　B．电磁铁

C．发电机　　D．电水壶

2．风能是正在开发利用的能源，它有利于生态环境的保护。风力发电的能量转换是：风车转动将____能转化为____能，发电机将____能转化为____能。

3．电动车越来越受到人们的青睐，下列关于电动车的“电瓶”能量转化的说法中正确的是（　　）。

A．充电时，电能转化为化学能，放电时，化学能转化为电能

B．充电时，化学能转化为电能，放电时，电能转化为化学能

C．充电时，电能转化为内能，放电时，内能转化为电能

D．充电时，内能转化为电能，放电时，电能转化为内能

4．下列关于电磁现象的说法中，正确的是（　　）。

A．通电导体在磁场中的受力方向只与电流方向有关

B．玩具电动车的电动机是利用电磁感应原理工作的

C．闭合电路的部分导体在磁场中运动时，就会产生感应电流

D．发电机工作时，将机械能转化为电能

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

5．如图 18–24 所示，可能使灵敏电流计指针发生偏转的情况是（　　）。

A．开关 S 断开，导体 *ab* 竖直向下运动

B．开关 S 闭合，导体 *ab* 竖直向上运动

C．开关 S 断开，导体 *ab* 从纸里向纸外运动

D．开关 S 闭合，导体 *ab* 从纸外向纸里运动

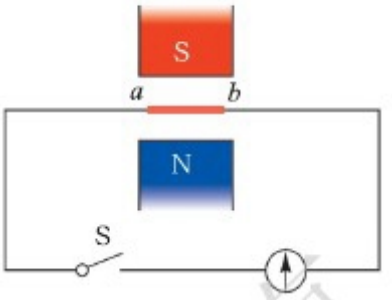


图 18–24

6．图 18–25 是发电机的工作原理图。放在水平方向磁场中的矩形线圈沿逆时针方向转动，当线圈转到图 (a)、(c) 位置时，由于线圈 *ab* 边和 *cd* 边 _____（选填“切割”或“不切割”）磁感线，因而电路中 _____（选填“有”或“无”）电流；当转到 (b)、(d) 两图的位置时，由于 *ab* 边和 *cd* 边 _____（选填“切割”或“不切割”）磁感线，因而电路中 _____（选填“有”或“无”）电流。

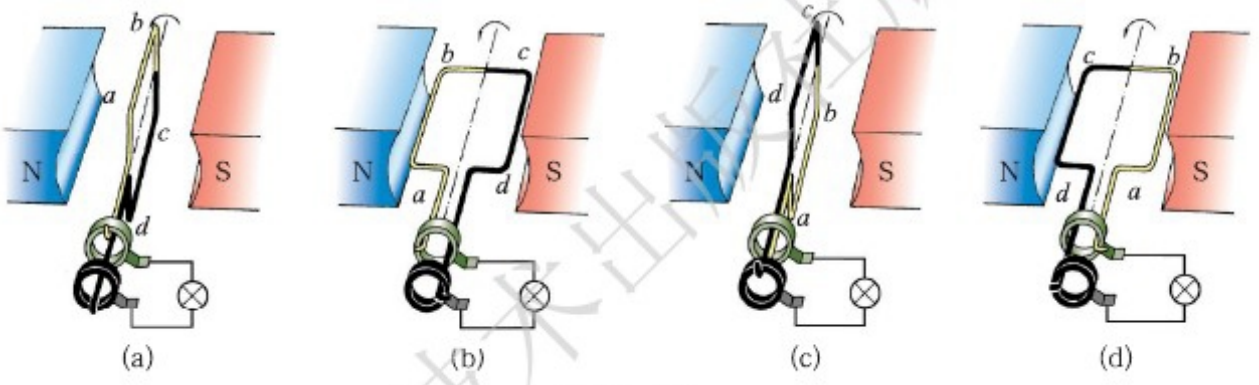


图 18–25

7．一种动圈式扬声器可以代替话筒使用。如图 18–26 所示，人对着扬声器的锥形纸盆说话，声音使纸盆振动，与纸盆相连的线圈也会随着振动（线圈是放置在一个永久磁体的磁场中的），这时线圈中就会产生随着声音变化的电流。以这种方式产生电流的现象在物理学上叫做 _____。它产生的原因是因为扬声器线圈与扩音机组成了闭合电路，当线圈在磁场中振动时，线圈的导线 _____，线圈中产生感应电流。

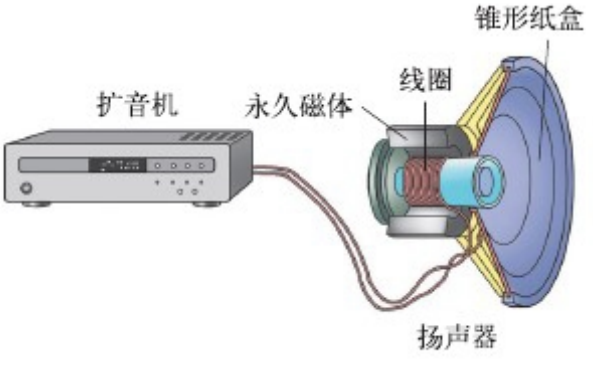


图 18–26

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

8．下课了，小明和同学们对老师桌子上的手摇发电机产生了极大的兴趣，他们争先恐后地做实验，用手摇发电机发电让小灯泡发光。咦？奇怪的现象发生了：为什么小灯泡有时亮，有时暗呢？灯泡的亮暗与什么因素有关呢？请根据这一现象，确立一个研究课题进行研究。

实践与总结

1．实践活动：

制作小发电机

设法从废旧电动玩具中拆下直流电动机。在电动机原来接电源的位置接一个发光二极管（或低压小灯泡），使电动机轴快速转动，你会发现二极管发光了，电动机变成了发电机。

2．本章总结：

本章的要点有

上海科学技术出版社版权所有

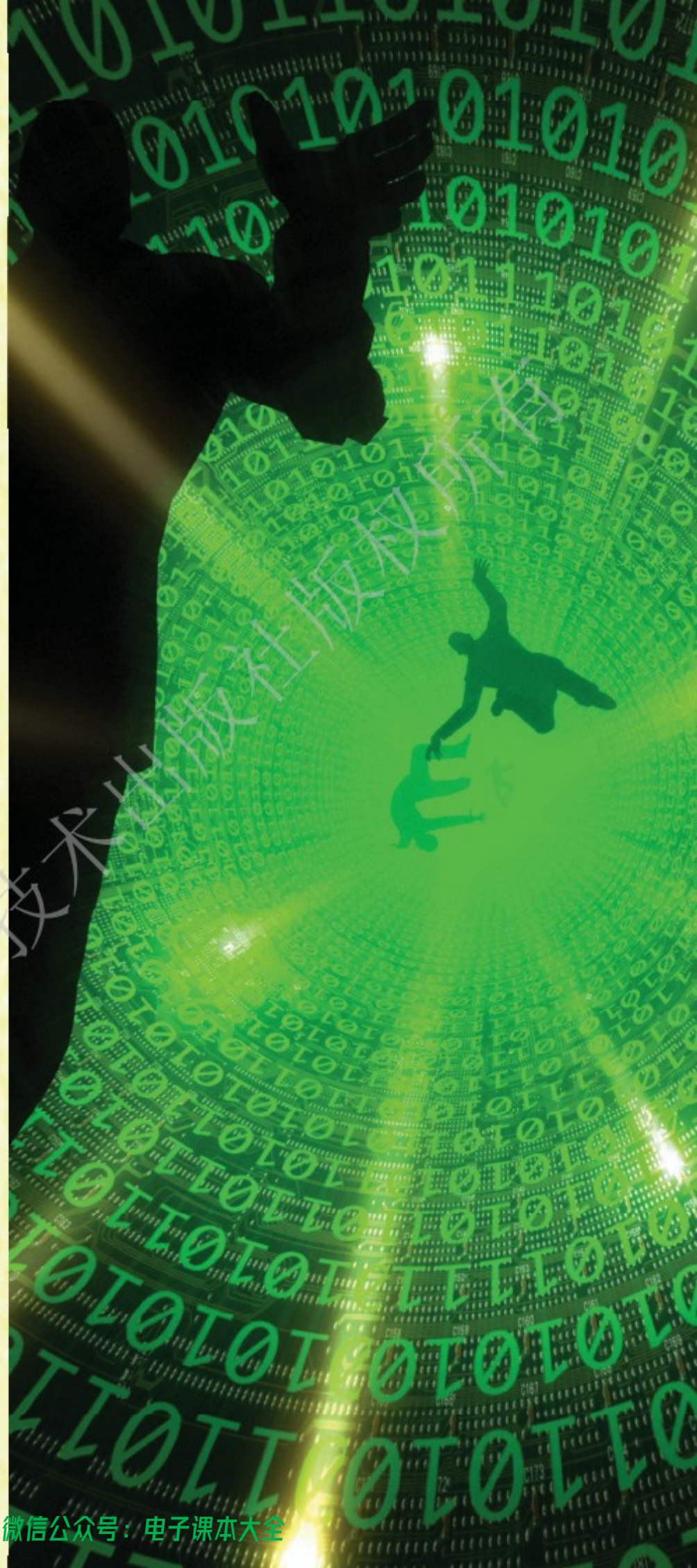
微信公众号：电子课本大全

第十九章
走进信息时代

感受信息

让信息“飞”起来

踏上信息高速公路



上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第一节 感受信息

生活中人们每天都会接收或传递大量信息。比如，“全班同学课后到学校操场集合”这句话，含有要求“谁”“何时”“到何处”和“做什么”的信息。我们这本物理教科书中，就含有大量的信息。生活中，一些信息需要记录并存储起来，一些信息需要传播出去。你知道人们是如何记录、存储和传播信息的吗？

信息的记录和存储

记录信息的形式是多种多样的，它随着人类文明进程的深入而发展。

首先，大脑就是天然的信息存储器。大脑的记忆力到底有多强？能不能测试出来？这仍是一个谜。

但是，仅凭大脑记忆是不够的，人类寻找其他办法来帮助记录和存储信息。文字的出现使人类的信息记录方式产生了根本性的变革（图 19–1）。

早期人们将文字记录在牛骨（图 19–2）和竹简等物品上。缓慢、吃力的手工劳作，笨重且体积庞大的记录材料，限制了信息的传播。

中华民族的祖先发明了造纸和印刷术。由此，加速了知识和思想的传播，加快了文明的进程，也为我们保存了历史的信息。



图 19–1 我国西周初期的文字



图 19–2 商代牛骨刻辞

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

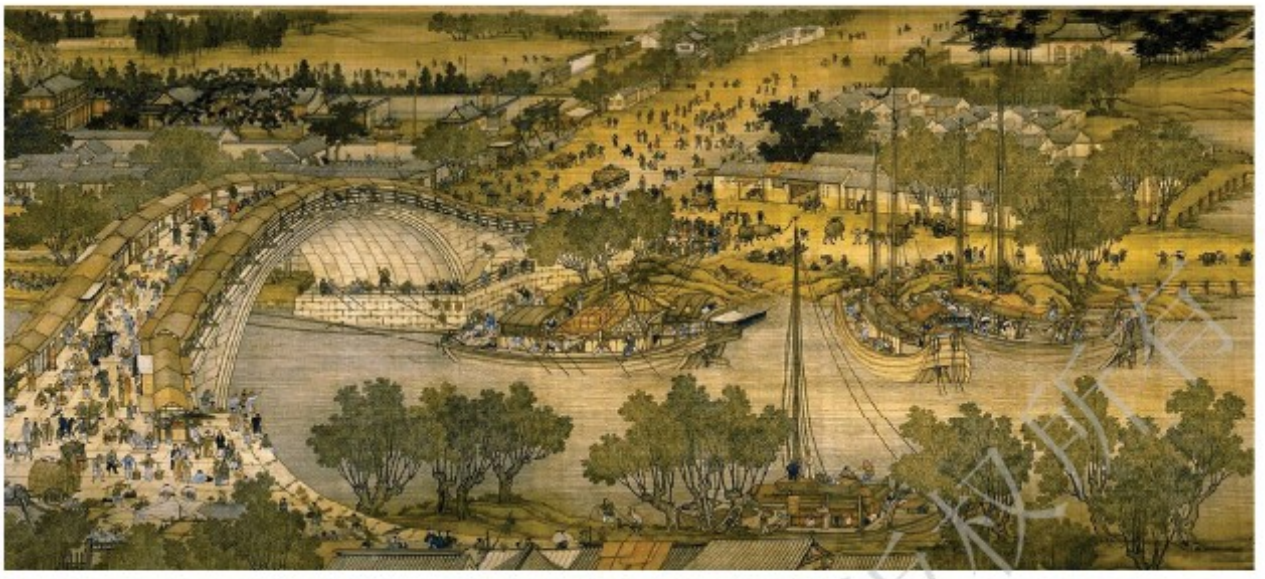


图 19–3 我国的传世名画——清明上河图

例如，我国的传世名画——清明上河图（图19–3），描绘了北宋时期繁荣的城市面貌和当时各阶层人民的生活，图中包含的信息量相当大。

随着技术的进步，有了磁记录、光记录等大信息量的记录方式。利用光盘（图 19–4），人们可记录声音、图像等各种信息；一张光盘能容下几十卷图书记录的信息。



图 19–4 一张光盘能容下几十卷图书记录的信息



图 19–5 计算机硬盘

通过计算机移动储存设备、硬盘（图 19–5）和 U 盘等，人们可方便地保存或传送计算机中的信息。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

信息的传播

在交通和通信很不发达的年代，人们主要靠人与人之间面对面的交流，以及驿马、烽火（图 19–6）、信鸽等方式传递信息。

早期的信息，传播速度慢、距离近、信息量少。

由于电的使用，使有线电报和有线电话的发明成为可能，使信息的传输方式发生了根本的变化。

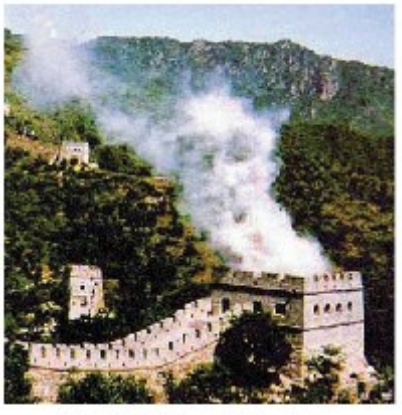


图 19–6　烽火传信



图 19–7　贝尔在测试电话

19 世纪 30 年代，莫尔斯（S. F. B. Morse，1791–1872）用短、长脉冲（点和划）代表字母，使信息以电码的形式沿电线传送出去，为人类打开了电信世界的大门。

1876 年，贝尔（A. G. Bell，1847–1922）发明了电话（图 19–7）。这是人类历史上最伟大的发明之一。

电话是利用电信号将人们的语言从一个地方传到另一个地方的装置。电话机通常由话筒（图 19–8）、键盘和听筒（图 19–9）组成。

电话机键盘是用来输入电话号码的装置。当人们按数字键时，信号就被输送出去，自动化设备会根据这些信号接通电话。

话筒中有能振动的膜片和随话音跳动的碳粒。人们对着话筒说话时，膜片便随着声音的高低强弱

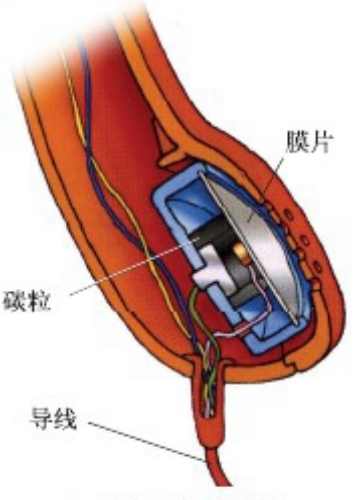


图 19–8　话筒

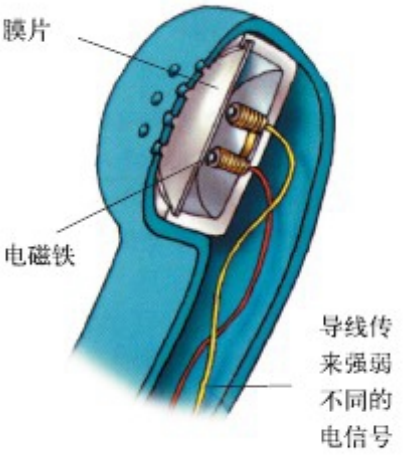


图 19–9　听筒

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

而发生振动，从而压缩碳粒一紧一松，这样就把强度不同的声波变成了相应大小的电信号。

听筒里有电磁铁和膜片。当强弱不同的电信号传到听筒后，电磁铁便将电信号变成膜片的强弱振动，把传输的声音还原出来。

随着科学技术的发展，人类的信息传播进入了新的时代。

作业

1．人类互相传递信息的方式多种多样，请你举出两例。

(1) _____。

(2) _____。

各自的优点是 _____。

2．电话的听筒主要利用了电流的（　　）。

A．热效应　　B．化学效应　　C．磁效应　　D．三种效应都有

3．下列信息存储介质中，保存信息的容量密度最大的是（　　）。

A．竹简　　B．纸　　C．录音磁带　　D．光盘

4．数字通信是一种既现代又古老的通信方式。现代电话已全部采用数字信号进行处理。若用“0”和“1”代表“开”和“关”这两个动作，组成一组数字信号，可以表达一句话。例如：

开关动作	开	关	开、关	开、开	关、开
表示数字	0	1	0、1	0、0	1、0
中文意义	我	他	和	同学	是

那么，“我和他是同学”的数字信号为“0，01，1，10，00”，请参照此代码用另一组信号表达你想说的一句话：_____。

请提问

1．信鸽是如何识别方位，传送信息的呢？

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第二节　让信息“飞”起来

使用电线传递信息，必须在信息的收、发者之间敷设电线，这样的结果——世界将布满了电线！

能让信息不受任何阻挡地传递吗？能，那就是电磁波！无论是高山，还是海洋都很难阻挡了！电磁波能让信息“飞”起来。

电磁波

你可能不知道什么是电磁波，但是，你可能听说过 X 光片、红外遥控、紫外杀菌、微波通信、无线电收音机……

γ 射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线、微波和无线电波等都是电磁波（图 19–10）！

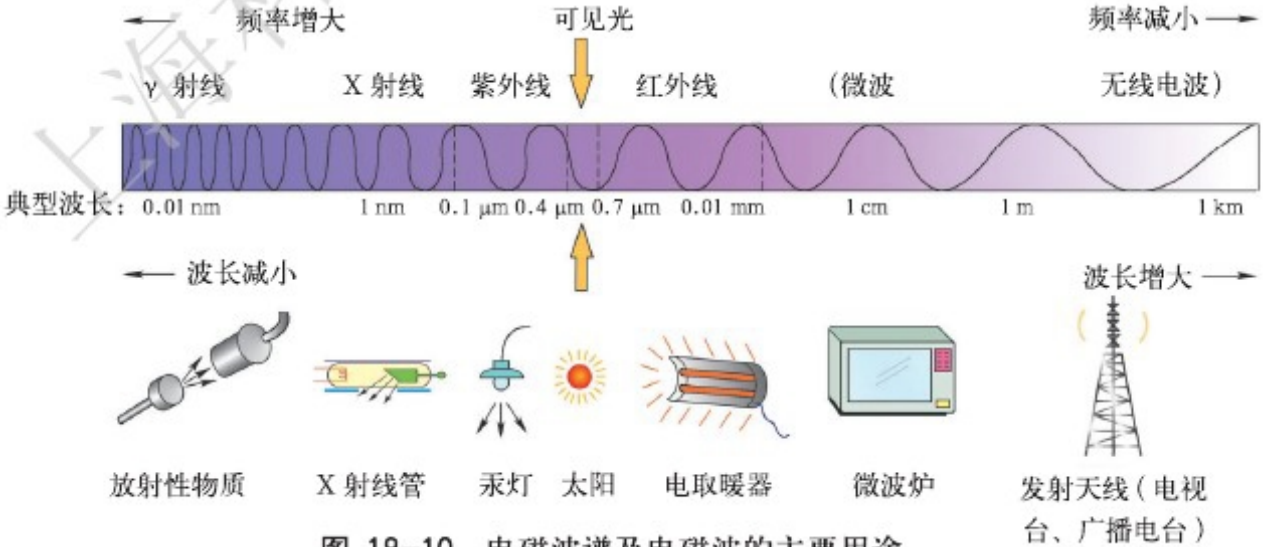


图 19–10　电磁波谱及电磁波的主要用途

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全



图 19–11　在沙漠中通过卫星给家里打电话

电磁波的用途非常广泛：医生用 γ 射线做脑手术；用 X 光片判断是否骨折；电视机、空调等设备的遥控器都是红外遥控；微波在通信领域、日常生活中大显身手；至于无线电波，收音机、电视机、飞机和舰船上的雷达可都少不了它。

为什么我们能收看电视、收听广播、接收到手机的信号呢？为什么在沙漠中（图 19–11）、汪洋大海中、太空中，我们都能建立联系呢？因为我们生活在电磁波的海洋里，电磁波将我们联结在一起（图 19–12）。

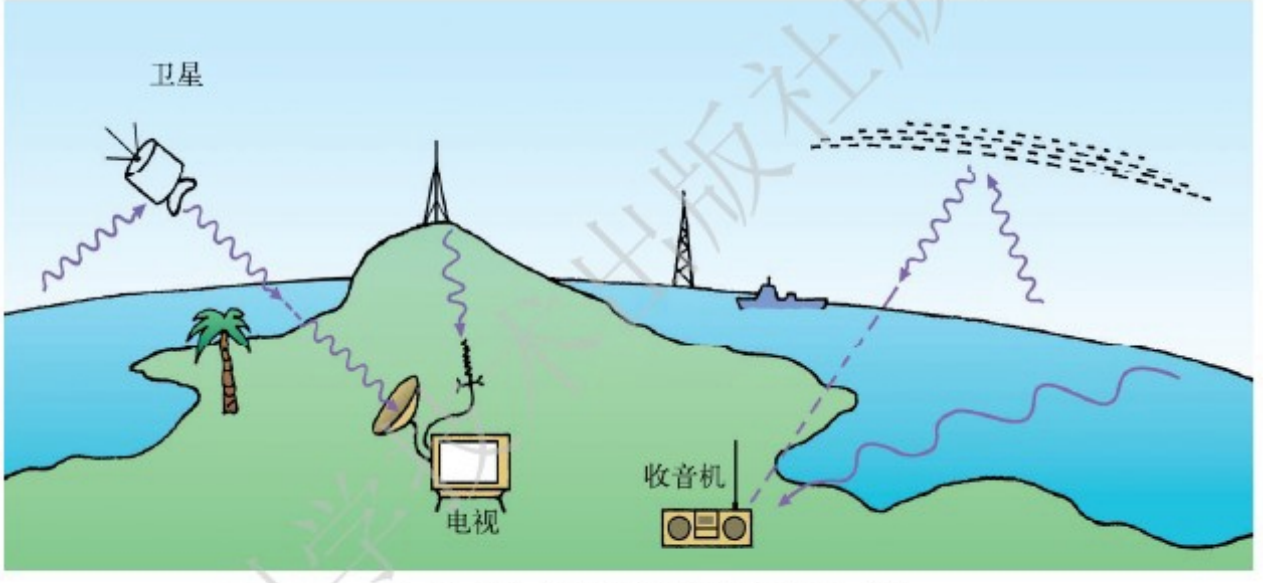


图 19–12　电磁波将我们联结在一起

波的特征

电磁波是一种波。在物理学中，常用波速、波长和频率来描述波的特征。

波传播的快慢用**波速**(wave velocity)描述。电磁波传播的速度等于光速。前面已经讲过真空中的光速 $c=3\times10^8\,\mathrm{m/s}$，空气中的光速接近于真空中的光速。运用电磁波，信息的传播速度可以得到极大的提高。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

波长(wavelength)是相邻两个波峰（或波谷）间的距离，用字母 λ 表示(图 19–13)。在国际单位制中，波长的单位是米(m)。

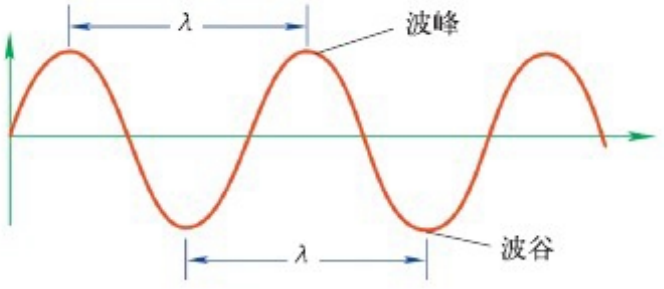


图 19–13　波长

频率(frequency)为波周期性变化的次数与时间之比，用字母 ν 表示。频率的单位不仅有赫（Hz），还有千赫（kHz）和兆赫（MHz）等。它们之间的换算关系是：

$$1\ \text{kHz}=10^3\ \text{Hz},$$
$$1\ \text{MHz}=10^6\ \text{Hz}。$$



图 19–14　示波器

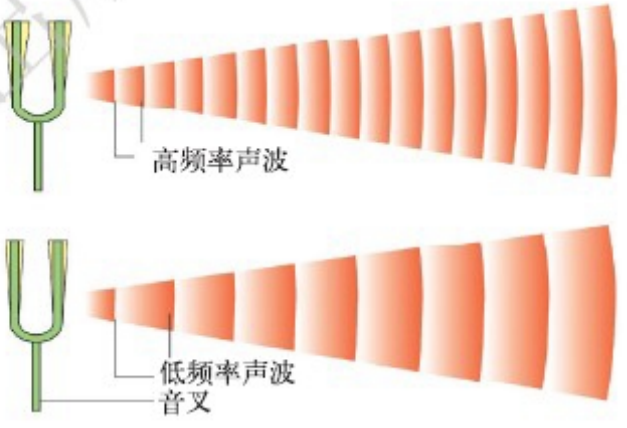


图 19–15　频率越高，每秒振动的次数越多

波速、波长与频率的关系*为

$$c=\lambda\nu。$$

c：波速
λ：波长
ν：频率

在真空中，电磁波的波速一定，所以电磁波的波长和频率互成反比关系。频率越低，波长越长；反之，频率越高，波长越短。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

用于通信的电磁波的主要范围及用途

电磁波谱	频率范围 ν /Hz	波长范围 λ /m	用 途
长波	10^4～10^5	30 000～3 000	越洋长距离通信和导航
中波	10^5～1.5×10^6	3 000～200	无线电广播
中短波	1.5×10^6～6×10^6	200～50	电报通信
短波	6×10^6～3×10^7	50～10	无线电广播、电报通信
米波	3×10^7～3×10^8	10～1	调频无线电广播
微波	3×10^8～3×10^{11}	1～0.001	电视、雷达、无线电导航及其他专门用途

信息窗

电磁污染

电磁污染，已被认为是继大气污染、水质污染、噪声污染后的第四大公害。它是指天然的和人为的各种电磁波干扰和有害的电磁辐射。在充分享受电磁波带来方便的同时，人们也日渐感受到它的负面效应：当电磁辐射达到一定强度时，会导致控制系统和信息传输系统的失控，也会引起头疼、失眠、记忆衰退等不适症状。

作业

1．所有波都具有波速、波长、频率三个特征，电磁波也一样。常将波传播的快慢用_____描述，相邻两波峰（或波谷）间的距离称为_____，波周期性变化的次数与时间之比称为_____。电磁波在真空中传播的速度是一定的，是_____m/s。

2．长波、中波、短波在真空中传播速度一样大，其中频率最高的是_____。

3．举出以下四种电磁波在人们生活、生产中应用的事例（每种电磁波各举一例）。

示例：

红外线：电视机遥控器利用红外线进行遥控。

（1）无线电波：_____。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

(2) 微波：_____。

(3) γ 射线：_____。

(4) X射线：_____。

4．我们在充分享受电磁波给我们带来的各种方便的同时，不要忘记电磁波也会给我们带来负面效应，请你试举出一事例加以说明。

5．下列家用电器中利用电磁波工作的是（　　）。

A．电熨斗　　B．电风扇　　C．微波炉　　D．洗衣机

6．通过各种信息渠道，了解电磁波的存在和应用。

请提问

1．电磁波是怎样传递信息的呢？

2．_____

3．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第三节 踏上信息高速公路

信息高速公路是指可以交流各种信息的大容量、高速度的通信网络，电话、电视、广播等的信号以及数据文件都可以在光纤构成的“信息高速公路”上传播，并且互不干扰。

光 纤

光导纤维(optical fiber)简称光纤，是传输光信号的器件。

运用光纤传送信息的容量，比运用电线传送信息的容量要大很多。目前，一根光纤能同时传输相当于10 000根电线的信息量。随着科学技术的发展，光纤能传送的信息容量还会更大。

迷你实验室

材料：手电筒一只，彩色透明纸若干，光纤一束。

内容：用不同的方式，将彩色透明纸蒙在手电筒的玻璃上，再将光纤的一端垂直放置其上。

1. 观察不同颜色的光在光纤中传播的现象。

2. 观察光纤弯曲成不同的角度、甚至成环状时，光在光纤中的传播。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

光纤很细（图 19–16），有内外两层，由于内外层的折射本领不一样，光在光纤中传播时，就不会跑到外层了（图 19–17）。光纤的抗干扰能力强，能减少信号衰减，适用于远距离、大容量传输信息（图 19–18）。

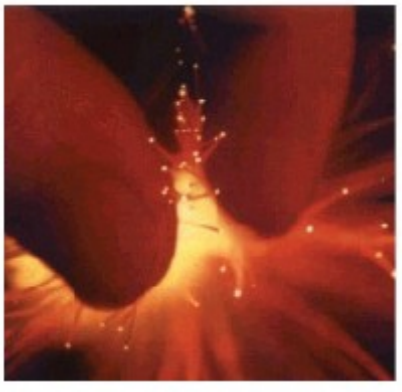


图 19–16
细如发丝的光纤

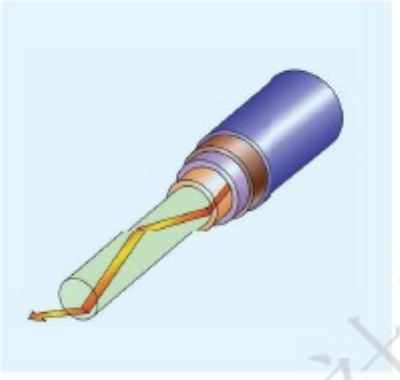


图 19–17
光在光纤中的传播



图 19–18　在光纤组成的“信息高速公路”上，已可以同时传送 500 个电视频道信号

现代电信网络

人们每天都在打电话，其实，要打通一个电话，可不简单了！电话系统是由许多有线、无线网络构成的（图 19–19）。

卫星通信：卫星把地面站送来的信号接收下来，

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

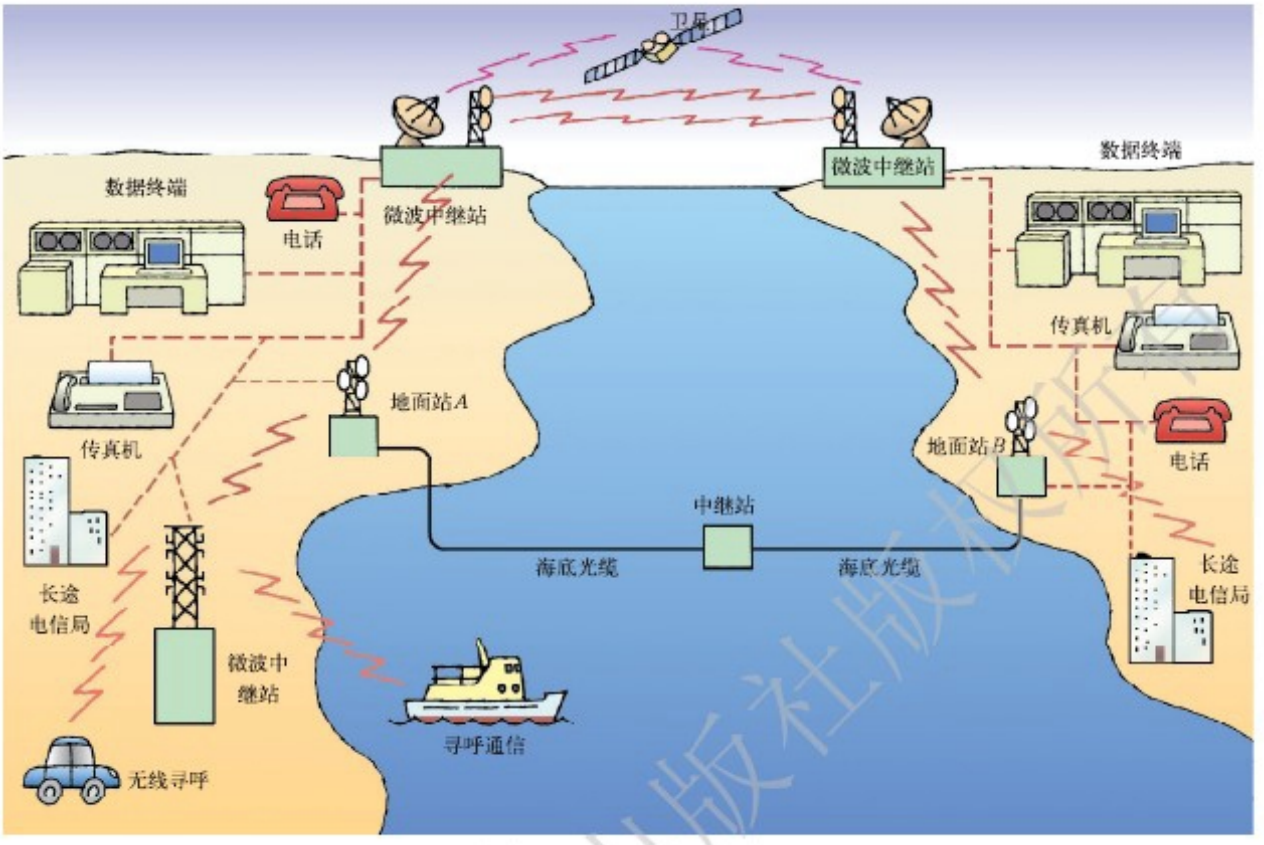


图 19–19 电话网络

进行放大，然后转发给另外的地面站。

微波通信：微波通信像接力赛，每隔几十千米修建一座接力站，接收并放大信号，继续传送。

移动通信：移动电话用微波信号与电话网络联系。移动通信的基地台是按蜂窝（图 19–20）的构造布局的（图 19–21），这样，大大增加了无线电覆盖的有效面积，减少了转接信息的基地台数量。因而移动电话也被称为“蜂窝电话”。



图 19–20 蜂窝



图 19–21
移动通信的基地台

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

互联网

互联网（如因特网 internet）将分布于世界各地的计算机网络连接起来，用来传送计算机信号。

人们通过计算机，进入因特网这个信息高速公路，足不出户就可以获得世界各地的各种信息。网络让我们即使远隔千山万水，却仿佛近在咫尺。

因特网为我们提供了崭新的学习方式——网络学校。随时随地打开计算机，你就可以开始学习，图书馆和实验室都能进入你的家里，即便你足不出户也能了解天下大事（图 19–22）。

网上医院使异地的病人得到国内外高水平名医的诊治，它能及时传递信息，挽救病人的生命。

因特网使信息在全球范围内得到了高速共享。

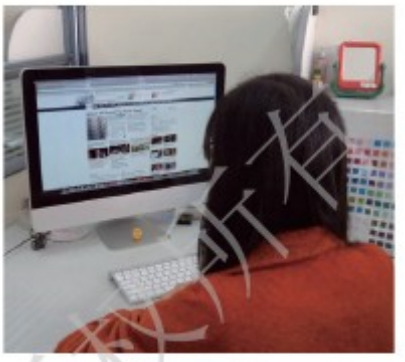


图 19–22
足不出户知天下事

信息窗

再也不会走失了

卫星定位系统是一个能够快速提供精确的位置和时间等信息的系统（图 19–23）。

卫星定位系统由三部分组成。空间段：在距地球 20 000 km 以上的轨道上，均匀分布着若干颗带有原子钟的卫星；地面段：保证空间原子钟的计时准确，并完成导航数据的计算；用户段：卫星定位接收机等。

卫星定位系统全球通用、全天候服务。你带着卫星定位接收机去探险，就再也不会走失了。



图 19–23　卫星定位系统

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

作业

1．光纤是传播光的器件，其优点是_____强，能减少信号_____，适用于_____传输信息。

2．手机是现在人们最常用的通信工具之一，手机间通话和收发信息是利用（　　）。

A．微波传送　　B．超声波传送　　C．光纤传送　　D．空气传送

3．利用互联网可以方便地进行一些信息的传递，下列各种方式中，目前还不能通过互联网做到的是（　　）。

A．远程教育　　B．做饭　　C．远程医疗会诊　　D．打网络电话

4．查询资料，说说你对卫星通信、微波通信和移动通信的看法。

请提问

1．光波是怎样传递信息的呢？

2．_____

3．_____

……

本章练习

1．关于电磁波和现代通信，请判断下列各表述是否正确。

（1）电磁波的频率越高，在空气中传播的速度就越大。（　　）

（2）微波不具有能量。（　　）

（3）电磁波可以在真空中传播。（　　）

（4）光纤通信具有传输信息量大、信号衰减小等特点。（　　）

（5）固定电话的听筒把声音变成变化的电流。（　　）

（6）移动电话是靠电磁波传递信息的。（　　）

（7）微波传输时要靠微波中继站才能传输较大的距离。（　　）

（8）卫星只能作为传送电视信号的中继站。（　　）

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

2.* 图 19–24 是收音机的调台面板，“FM”和“AM”为两个波段，_____波段的波长较长；在图中 AM 波段“750”字样代表接收电磁波的波长为_____。

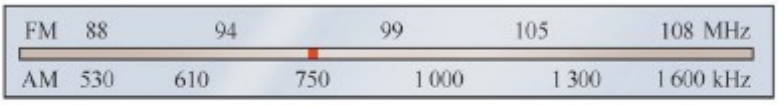


图 19–24

3.（1）如图 19–25 所示是地球上的人造卫星进行通信的示意图。结合示意图，简要说明卫星通信的原理。

（2）现在许多长途电话是以地球同步卫星做中继站的。打这种长途电话时，会感到对方的反应有些延迟。造成这种延迟的原因之一是无线电波在射向卫星和从卫星返回时需要一定的时间。假设某人造卫星与地面的距离是 36 000 km，请你估算延迟的时间。

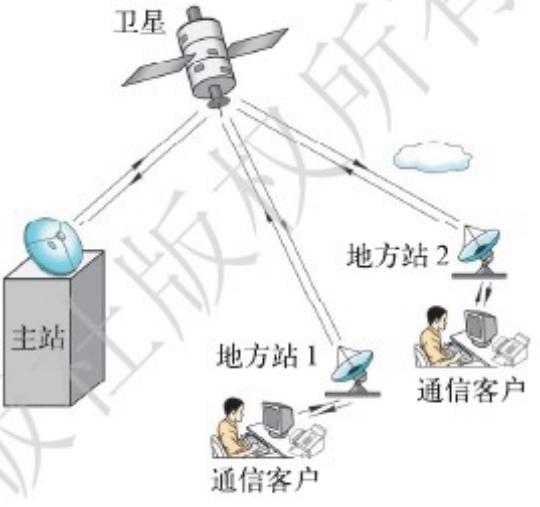


图 19–25

实践与总结

1．实践活动：

自己制作一台小收音机，并用它收听一个频率的广播节目。自己查找资料或向老师请教，看看需要哪些材料？

2．本章总结：

本章的要点有_____

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第二十章 能源、材料与社会

能量的转化与守恒
能源的开发和利用
材料的开发和利用



上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第一节　能量的转化与守恒

多种形式的能量

电闪雷鸣，波涛汹涌……在自然界和生活中，能量以多种形式展现着（图 20–1）。

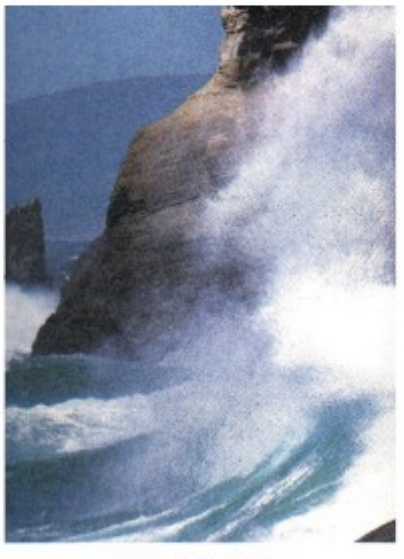
自然界中能量展现的形式是形形色色、多种多样的。我们已学过机械能、电能和内能等，下面，我们还将学习化学能和核能。

化学能（chemical energy）是由于化学反应而产生的能量。

木材的燃烧是一种化学反应，燃烧时产生的光和热就来源于木材里储存的化学能（图 20–2）。食



（a）电闪雷鸣



（b）波涛汹涌

图 20–1　自然界中的能量



图 20–2　木材燃烧

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全



图 20–3 我国第一颗原子弹爆炸

物也具有化学能，人们的生活、工作所消耗的能量就来源于食物里储存的化学能。

核能（nuclear energy）则是由于核反应，物质的原子核结构发生变化而释放的能量。

原子弹、氢弹爆炸时释放的能量就来源于核能（图 20–3）。

交流与讨论

在日常生活和生产活动中处处都离不开能量。你能说出图 20–4 中各种物体所具有的能量吗？



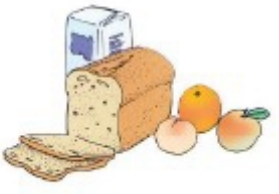
(a) 山顶上的石块



(b) 滚动的足球



(c) 加热后的物体



(d) 牛奶、面包和水果



(e) 导线中的电流

图 20–4 日常生活中常见的能量

能量的转移与转化

自然界中，能量不但可以从一个物体转移到其他物体，而且可以从一种形式转化为其他形式。物体碰撞时，动能从一个物体转移到其他物体（图 20–5）。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全



图 20–5　碰撞时物体之间会发生能量的转移

电灯发光时，电能转化为光能和内能（图 20–6）。

地球上的能量主要来源于太阳。太阳的内部每时每刻都发生着剧烈的核反应，释放出巨大的能量。太阳能给大地带来光明和温暖，带来云、雨、风、浪和滔滔的江河（图 20–7）。



图 20–6　电灯发光时发生能量的转化



图 20–7　地球上的能量主要来自太阳

生命活动离不开太阳能。植物通过光合作用将太阳能转化为化学能储存在其体内。食草动物从植物获取其生命活动所需要的能量，其中一部分转化为内能，另一部分则转化为化学能而变成了机体的一部分。食肉动物则通过捕食食草动物来获取能量。

煤、石油和天然气中的能量则来源于亿万年前植物、动物体内的化学能。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

能量守恒定律

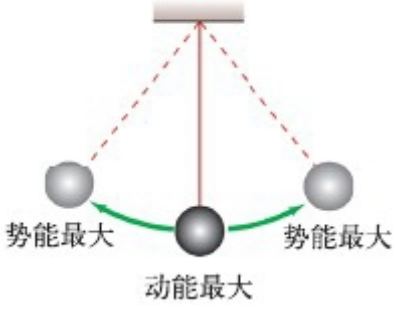


图 20–8 小球在运动时能量守恒

能量的转移和转化一直是人们研究的一个重要问题。长期以来，为了提高机械的工作效率，人们总是希望将一种形式的能量尽可能多地转化为另一种形式的能量。甚至希望找到一种机械，能无损耗地将一种形式的能量转化为另一种形式的能量，或产出多于输入的能量。但大量的研究表明，自然界的能量是守恒的，科学家们将研究的结果概括为**能量守恒定律**（law of conservation of energy），即：

能量既不会消灭，也不会创生，它只会从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而能的总量保持不变。

例如，小球摆动时，势能与动能不断地相互转化。当小球到达最高处时势能最大；随着小球的下降，势能逐渐减小，动能逐渐增大，势能转化为动能；当小球下降到最低点时，势能最小，动能则最大（图 20–8）。

小球在摆动过程中能量应该守恒，似乎小球应该永远摆动下去。可事实上，小球的机械能是不断减小的，最终小球会停下来。这是为什么呢？原来，小球在运动过程中与空气摩擦还要产生热，则小球的一部分机械能转化为内能，如果将此内能一并计算进去，总的能量还是守恒的。

想一想，能不能制造出这样一种装置，它既不消耗能量，又能永远不停地运动着？

交流与讨论

你知道如图 20–9 所示的玩具小丑在跳动过程中，能量是如何转化的吗？

能量守恒吗？



图 20–9 跳动的小丑

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

能量转移与转化的方向性

从能量守恒定律看，我们无法制造出既不消耗能量又能对外做功的装置。那么，我们能否制造出一种装置，既满足能量守恒定律，还能永远不停地运动呢？例如，图 20–8 中的小球在摆动过程中有一部分机械能转化为内能，假设这部分内能可自动地转化为机械能，那么，小球的机械能没有损失，并且小球还能永远不停地运动。这种设想可行吗？

物理学的研究表明，能量的转化与转移具有方向性。小球在摆动过程中，由于摩擦的存在，一部分机械能会转化为内能，这部分内能不可能自动地再转化为机械能，如果没有能量的补充，小球最终会停止运动，所以，上面的设想是不可行的。

图 20–10 是有人设想的一种能永远运动的装置——“永动机”。想一想，它真的能一直不停地运动下去吗？



图 20–10
一种“永动机”的设想

作业

1．说出下列过程中能量转化或转移的情况。

(1) 启动汽车的发动机，汽车向前开。_____

(2) 滑滑梯时，臀部发烫。_____

(3) 利用电饭锅烧饭。_____

(4) 用太阳能电池板给十字路口的红绿灯供电。_____

2．雷电是大气中的放电现象，你能说出其中能量转化的方式吗？

请提问

1．地球会永远绕太阳运动吗？

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第二节 能源的开发和利用

能源与社会

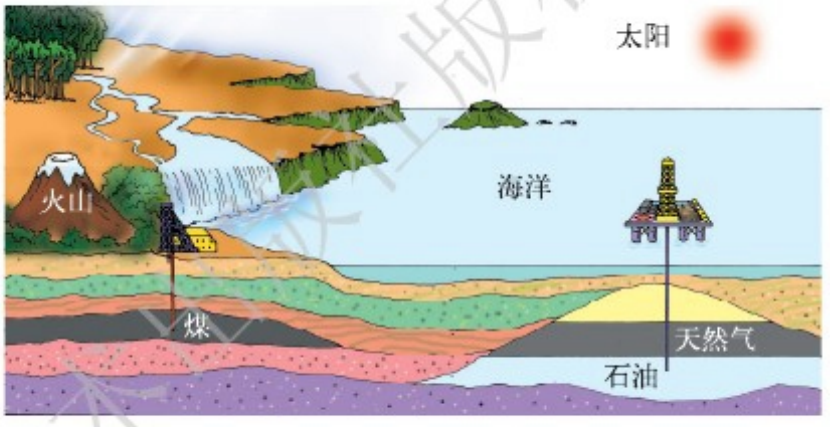


图 20–11 自然界中的部分能源

自然界存在多种能为人类提供生活、生产所需能量的能源（图 20–11）。像太阳能、风能、水能以及动、植物等这类可以长期提供或可以再生的能源属于**可再生能源**（renewable energy source）；而像煤、石油、天然气和铀矿这类化石或矿物能源，一旦消耗就很难再生的能源属于**不可再生能源**（nonrenewable energy source）。



图 20–12 我国古代对水能的利用

纵观几千年的文明史可知，人类发现、开发、利用能源的历史，就是其认识自然、理解自然的历史。

人类对木材、水力（图 20–12）、风力、畜力等自然能源的利用促进了人类文明的发展。

文明和技术的发展造成能源的消耗日益增多。人们的目光开始从如何利用身边的自然能源转移到

微信公众号：电子课本大全

如何获取更多的能源。于是，大约在 200 多年前，由于煤的大量开采，人类利用能源的历史进入了一个崭新的时期。

用煤作燃料的蒸汽机（图 20–13）的发明，带来了人类历史上的第一次工业革命。各种机械以及交通工具的相继发明大大提高了社会生产力。随后，石油、天然气先后成为人类生产、生活广泛使用的能源。



图 20–13
蒸汽机车在人类历史上起着重要的作用，现在已很难见到它的踪迹

通过对电和磁的研究，人类找到了开发和利用能源的新途径。电能的利用为人类带来了一个光明、灿烂的新世界（图 20–14）。各种电气设备的发明，使人们的生活水平和生活质量得到了极大的改善，但人类对能源的需求和依赖也越来越大。开发和利用核能成为人类获取能量的一个新途径。



图 20–14　灯火辉煌的城市夜景

能源与环境

能源的大量开发和使用，会造成环境污染与生态破坏。如何在开发和使用能源的同时保护好我们赖以生存的地球，这已经成为一个全球性的重大课题。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

煤的燃烧会产生大量的二氧化碳气体和烟尘，造成空气污染。

大气中的二氧化碳的浓度增大，导致温室效应增强，全球变暖，危害生态平衡。

火力发电厂发电时所产生的“余热”会引起热污染。

泄漏的石油污染海洋（图 20–15），汽车排放的尾气和各种工业废气笼罩在城市的上空（图 20–16）……

人类将如何才能解决好利用能源与保护环境这一问题呢？



图 20–15 人们正在清理海上漂浮的石油

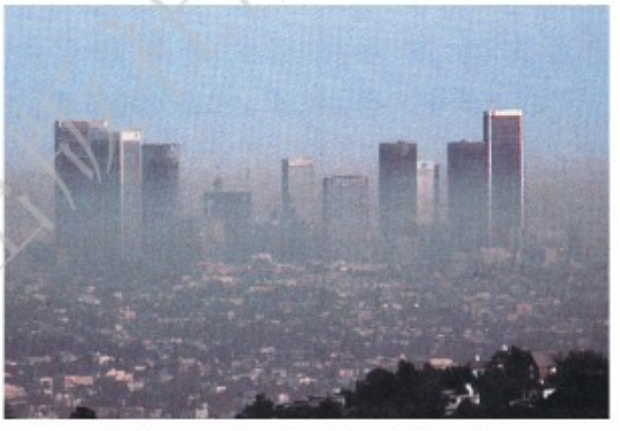


图 20–16 烟雾笼罩的城市

开发新能源

太阳能 (solar energy)

太阳能是一种既相对清洁，又取之不尽的能源。目前，人们主要采用光转化为电、光转化为热的方式来开发、利用太阳能。前面我们已经介绍过采用光转化为电的一种方式——太阳能电池。这里介绍如何采用光转换为热的方式利用太阳能。

采用光转化为热的方式可以发电，也可以供家庭用来取暖、加热生活用水。

图 20–17 是一种常见的太阳能热水器。它工作

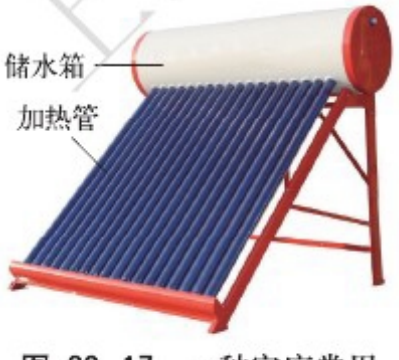


图 20–17 一种家庭常用的太阳能热水器

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

的原理是：太阳光的照射使加热管内水的温度上升，由于热水的密度比冷水的小，管内热水不断上升并储存在储水箱上部；同时，储水箱内温度较低的水下降到加热管，通过水的不断对流，最终使得储水箱内水的温度升高。

核能

核能的开发和利用采用两种方式：一种是利用核裂变释放能量；另一种是利用核聚变释放能量。

核裂变(nuclear fission)是较重的原子核裂变为较轻的原子核的一种核反应。研究发现，铀原子核在中子的轰击下将会产生裂变反应（图 20–18）。每一个铀原子核的裂变除了要产生大量的热量以外，还要产生 2 到 3 个以上的中子。

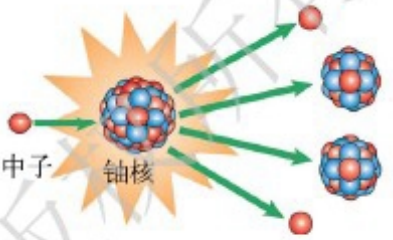


图 20–18　核裂变

科学家研究发现：如果放在一起的铀超过了一定质量，就会发生剧烈的核反应。一个铀原子核分裂出 2 至 3 个中子，这 2 至 3 个中子又要去轰击 2 至 3 个铀原子核，使这些铀原子核也发生裂变，如此下去就会产生系列化的越来越剧烈的反应。这种核反应被称为链式反应。如果这种核反应不加以控制将快速地进行下去，并在极短的时间内释放出巨大的能量，发生强烈的爆炸。原子弹就是根据这个原理制成的。

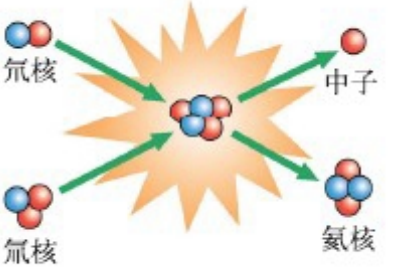


图 20–19　核聚变会释放巨大的能量

核聚变(nuclear fusion)是较轻的原子核结合成为较重的原子核的一种核反应。它是产生核能的另一种方式。

如图 20–19 所示是氘核和氚核结合成为氦核的聚变过程。这种核反应会释放巨大的能量。

利用核聚变也能制造核武器。氢弹就是利用核聚变原理制造的一种威力比原子弹还要大得多的核武器（图 20–20）。


图 20–20　利用核聚变原理制造的氢弹爆炸时产生的巨大的蘑菇云

怎样才能利用核能造福于人类呢？

微信公众号：电子课本大全

利用核能发电是人们和平利用核能的一个重要方面。目前，世界上已经利用核裂变原理建成了许多核能发电站。

地热能 (geothermal energy)

地球内部蕴藏着大量的热。在有地热资源的地方可以开发和利用地热来发电（图 20–21）。



图 20–21 地热能发电厂

潮汐能 (tidal energy)

月球、太阳对地球的引力作用产生了潮汐。每天，涨潮与落潮蕴藏着巨大的能量，这种能量可以用来发电。

图 20–22 所示为一种利用潮汐能发电的示意图。

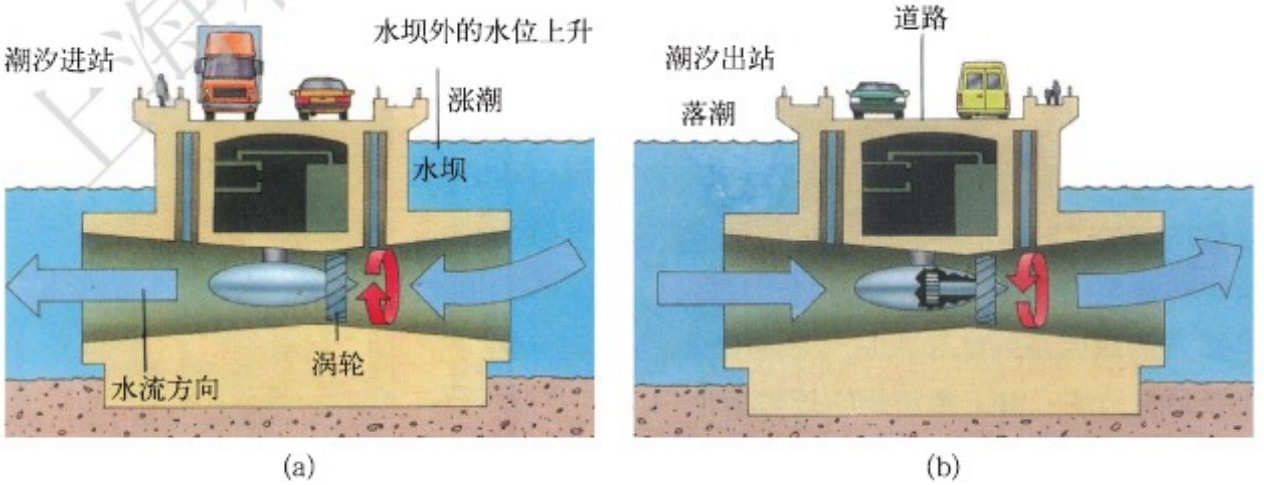


图 20–22 潮汐能发电

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

涨潮时，海水汹涌而来，潮水从导流孔流入水库的同时推动水轮机转动，水轮机带动发电机发电。随着潮水的不断涌入，水库水位逐渐上涨，储存着能量。

落潮时，海水奔腾而去，水位陆续下降，水库的水流从导流孔流向大海，推动水轮机再次转动，水轮机又一次带动发电机发电。

潮汐发电成本低，污染少，是一种很有发展潜力的新能源。

风能 (wind energy)

风具有很大的能量。这种能量可以给人类带来极大的破坏，拔起大树，吹倒房屋…… 但我们也可以利用风能为人类服务。

人们很早就学会了利用风能行船、抽水、磨谷……

风能还可以用来发电（图 20–23）。



图 20–23　新疆达坂城的风力发电场

作业

1．请你在下表的空格中至少填上 3 个能量转化的实例（每个空格限填 1 例），形式如示例。

由 \ 转化为	机械能	电　能	化学能	光　能	内　能
机械能					
电能				日光灯发光	
化学能		蓄电池放电			
光能					
内能					

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

2．随着世界性能源危机的日益加剧，一向为人们所唾弃的垃圾也身价倍增，变成了能源再生的“宝库”。利用垃圾的一种方式就是将垃圾填埋后，通过厌氧发酵产生沼气，这些沼气燃烧，产生高温燃气，推动汽轮机转动，汽轮机驱动发电机来发电。

（1）根据上面的短文，请你将垃圾发电过程中的能量转化填写完整。



（2）垃圾填埋后产生的沼气是一种 _____（选填“可再生”或“不可再生”）能源。利用垃圾发电与传统的垃圾填埋处理方法相比有哪些优点：_____。

3．请调查一下，你的家乡是否有正在开发的新能源。如果有，看看这些能源是怎样被开发利用的。

4．请设计一个利用太阳能的装置。

请提问

1．能研制出既能食用又能作为电池的“水果”吗？

2．_____

3．_____

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

第三节　材料的开发和利用

材料与社会

书本、课桌、黑板，道路、高楼、桥梁，手机、彩电、冰箱……我们周围大大小小的物品都是由各种材料制成的。

正如人类开发和利用能源那样，人类社会的发展与人们对材料的认识、开发和利用密切相关。

100 万年以前，原始人就学会利用不同性能的天然材料了，如把木料、石头、动物的皮、骨等制成工具或用作生活用品。这是原始人智力发展中迈出的重要一步。随着制造技能的不断提高，人类经历了旧石器和新石器时代（图 20–24）。



图 20–24　原始人类用石材制造的工具

大约在 5 000 年前，人类学会了冶炼金属铜并用其来制造工具。后来通过在冶炼铜时加入少量的锡，获得了比纯铜更坚硬、密度更小、强度更高的青铜。青铜的利用提高了社会生产力，人类从此进入了青铜器时代（图 20–25）。



图 20–25　铸钟——我国是世界上最早掌握青铜冶炼技术的国家之一

铁的利用为人类大规模制造机器提供了材料基础，开创了人类历史的又一个新纪元。以铁为主发展出的高性能钢铁材料，如今已经成为材料家族的主体。

材料的发展也为科学技术的发展提供了物质基础。

微信公众号：电子课本大全

材料的导电性

材料的导电性是物理学研究的一个重要方面。

根据材料的导电性能，材料可分为导体、半导体及绝缘体三大类。

材料的导电性能是由材料内部电子的运动状况决定的。金、银、铜、铁等金属材料是导电性能较好的良导体。绝缘体的电阻很大，电流几乎不能通过，因此，绝缘体常常被用来隔离带电物体（图20–26）。半导体材料的导电性能介于导体与绝缘体之间，具有一些特殊的物理性质。

铜、铝是最常用的电的良导体，通常被用来制成传导电流的导线。

一般情况下，玻璃和橡胶等材料都是绝缘体。

半导体材料有硅（图20–27）、锗和砷化镓等。

你知道怎样判别导体和绝缘体吗？

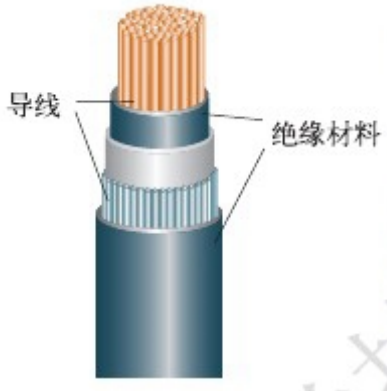


图 20–26 电缆内部的导线用来传导电流，外部的绝缘材料则用来绝缘



图 20–27 硅材料常用于制造半导体元件

实验探究

导体与绝缘体

实验材料：电源、灯泡、导线、接线柱、开关、待测材料。

实验设计：在右边的方框中，自己设计一个实验电路，进行实验，判定待测材料是导体还是绝缘体。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

半导体材料可以制成二极管、三极管等半导体元件（图 20–28）和集成电路。

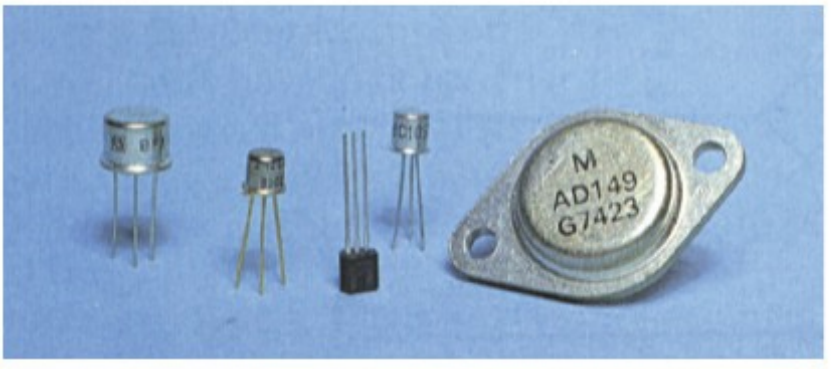


图 20–28　半导体元件

从常用的电器，如收音机、录音机、电视机、电脑等中，都可以找到大量的半导体元件。

半导体元件具有许多独特的功能。例如，半导体二极管具有单向导电性，即仅允许电流由一个方向通过元件。半导体三极管可以用来放大电信号。

实验探究

半导体二极管单向导电特性

实验材料：电源、灯泡、开关、导线、接线板、接线柱、半导体二极管（符号：）。

实验设计：自己设计实验电路，探究半导体二极管的单向导电特性，并将设计的电路画在右边的方框中。

开发新材料

为了制造物美价廉、性能更好的物品，人们正不断地研究性能更好、更有价值的新材料，如超导材料、纳米材料等。

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

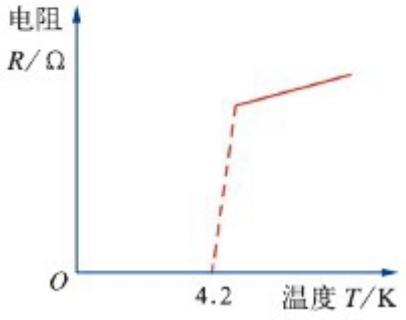


图 20–29 汞电阻随温度变化的图线

超导材料

1911 年，昂内斯（H. K. Onnes）在研究汞电阻随温度的变化时，观察到在温度降低到 4.2 K 时汞的电阻值突然降低到几乎为零，从而发现超导现象（图 20–29）。发生超导现象的材料叫超导材料。

超导材料不仅电阻为零，而且还存在其他引人注目的特性。

1933 年，迈斯纳（W. Meissner）和奥森菲尔德（R. Ochsenfeld）发现了超导磁浮现象（图 20–30）。

超导材料特异的性能，强烈地吸引着人们。



图 20–30 超导磁浮现象

超导材料出现以后，人们首先想到的就是利用超导体的零电阻特性实现远距离大功率输电，因为超导输电线可以无损耗地输送极大的电流。这意味着用细电线就可以输送强电流。

超导磁浮现象使人们想到可以用超导体来实现交通工具的无摩擦运行，这将会大大提高交通工具的运行速度。

20 世纪末，人们分别对超导列车、超导船进行了可行性实验。可以预期，在不久的将来，超导材料的应用将对世界产生巨大的影响。

纳米材料

纳米材料统指合成材料的基本单元大小限制在

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

1～100 nm 范围内的材料，这大约相当于 10～1 000 个原子紧密排列在一起的尺度。

纳米材料除了其基本单元的尺度小以外，在力、热、声、光、电、磁等方面还表现出许多特殊的性能，如它可以大大提高材料的强度和硬度，降低烧结温度，提高材料的磁性等。

人们正在研制纳米尺度的微小机器（图 20–31）。

由纳米材料制成的导线将大大提高计算机的性能，并缩小计算机芯片的体积（图 20–32）。

用纳米技术做成的所谓量子磁盘，每平方厘米面积内可以贮存 3 万部《红楼梦》。



图 20–31
一种纳米尺度机器的局部



图 20–32　计算机芯片中一种直径为纳米级的导线（蓝色）

作业

1．收集有关超导材料、纳米材料的一些资料。

2．写一篇小论文，谈谈你对利用某些材料的性能来改进人们生活的设想与建议。

请提问

1．可以用纳米材料制造进入人体内，吃掉病毒的机器人吗？

……

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

本章练习

1．下列选项中，属于可再生能源的是（　　）。

A．风能　　B．地热能　　C．天然气

D．核能　　E．煤炭　　F．石油

G．潮汐能　　H．太阳能　　I．水能

2．修建水电站，要选择合适的地方筑坝蓄水，水从高处向下泄落，冲击水轮机的叶轮，带动发电机发电。在这个过程中，能量的转化顺序为（　　）。

A．势能 — 电能 — 动能

B．势能 — 动能 — 电能

C．电能 — 动能 — 势能

D．动能 — 势能 — 电能

3．关于能源的开发和利用，下列说法中错误的是（　　）。

A．煤是可再生能源，以煤为主要燃料的火力发电容易造成环境污染

B．核能是不可再生能源，开发和利用核能是人类获取能源的一个新途径

C．太阳能是取之不尽的能源，可直接利用且对环境的污染小，开发前景广阔

D．人类的生存离不开能源，社会的进步和美好的生活是以消耗大量能源为代价的，我们要珍惜能源

4．在下列空格处填上能量转化的过程。

（1）电动机带动水泵把水抽到高处：_____ 能转化为 _____ 能。

（2）太阳光促使植物生长：_____ 能转化为 _____ 能。

（3）地热发电：_____ 能转化 _____ 能。

（4）卫星板状的两翼是太阳能电池板，它的作用是把 _____ 能转化为 _____ 能，供卫星使用。

5．“轻轨电车”是近年来又一新兴的交通工具，具有速度大、运载量大、污染小的优点。当轻轨电车运行时，由于高速摩擦，在轻轨电车跟架空电线的接触点上，会产生高温。因此，接触点上的材料应该具有耐高温、不易氧化、易导电的性质。最适合制作该触点的材料是（　　）。

A．金刚石　　B．石墨

C．铝　　D．铜

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

6．如图 20–33 所示，是一种门铃按钮开关构造的截面图：*A*、*B* 为金属片，并各有接线柱与电路连接，*C* 为按钮，*D* 为外壳。*A*、*B*、*C*、*D* 各部件的材料中，_____ 是导体；_____ 是绝缘体。

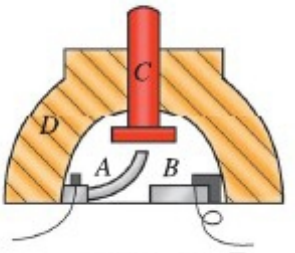


图 20–33

实践与总结

1．实践活动：

调查你周围是否存在由于能源和材料的生产和使用造成环境污染的问题，写一份有关能源和材料的利用与环境保护的建议报告。

2．本章总结：

本章的要点有 _____

上海科学技术出版社版权所有

微信公众号：电子课本大全

后　记

本世纪初我国启动的基础教育课程改革，迄今十余年了，我们编写的义务教育物理课程标准实验教科书在实验区也使用了十余年。随着基础教育课程改革的深入，《义务教育物理课程标准（2011年版）》（以下简称《标准》）已由教育部正式颁布。为了落实《标准》的各项要求，我们于2012年针对《标准》对义务教育物理课程标准实验教科书进行了全面改写。当年主要从以下几方面对教科书进行了全面改写：

（1）以《标准》为依据对相关内容进行改写；（2）调整教科书结构，使其更符合教学规律；（3）增加文字量，使其有利于学生预习、自学和巩固；（4）增加章末总结和部分习题，使其更有利于教学评价与反思；（5）增加章末实践活动，以便激发学生探索兴趣，培养其动手能力；（6）提炼、整合核心内容，适当照应学生学习的需求差异；（7）调整版式，使教科书更美观、合理，可读性强。

本教科书编写组主要成员及分工如下：

主　　编：廖伯琴

核心成员：赵保钢、唐果南、王继珩、邓磊、朱霞、李太华、李富强

统稿定稿：廖伯琴

编务联系：李富强

本教科书于2001年首次出版，当年编写的依据主要是《义务教育物理课程标准（实验稿）》，参加讨论或参加编写的人员有廖伯琴、何润伟、赵保钢、汪延茂、唐果南、王继珩、胡炳元、刘兵、李跃红、路文艳、杨思锋、梅小景、邓磊、汪勃、李太华、张金山、赵谊伶、宋世骏、高家柱、褚慧玲。另外，张书迪女士为教材编写组设计了图标，并在版式设计方面提出了有益建议。随着课改的深入，编写人员也进行了适当的调整集中，本教科书及配套资源的逐年修订及全面改写等由编写组主要成员完成。

今年我们又对本教科书及其配套资源《物理教学参考书》《物理学生用书》等进行了完善性修改。在修改中得到了多方专家、学者、教师、教研员、学生以及家长的热诚帮助，得到了上海科学技术出版社的鼎力支持。在此，我们特向提供帮助的各方人士表示由衷感谢！

挑战与发展共存！我们期待支持，也期待斧正，我们恳请各方人士不吝赐教。谢谢！

主编　廖伯琴

义务教育物理课程标准实验教科书编写组

2014年4月于西南大学荟文楼

微信公众号：电子课本大全