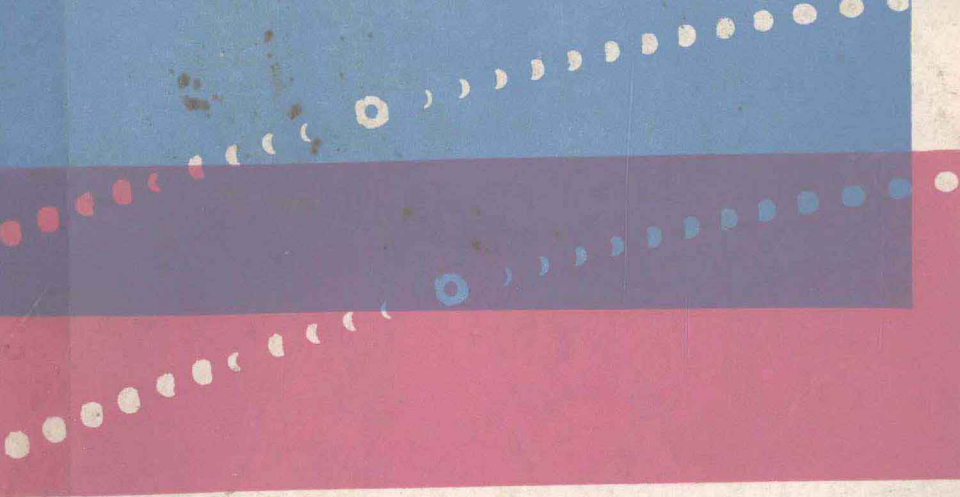
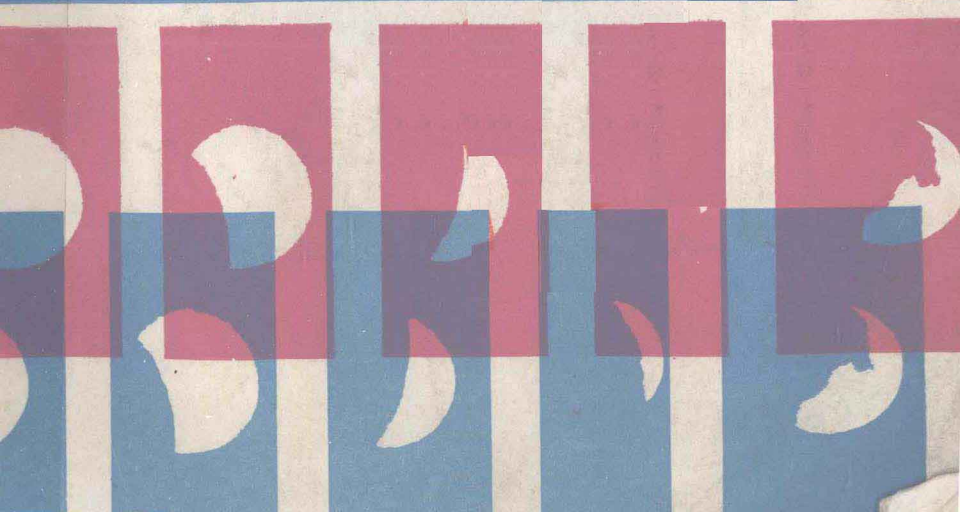




初级中学物理

[英] A·F·阿博特 M·奈尔康 编

天津科学技术出版社



初级中学物理

A. F. 阿博特 M. 奈尔康 编

彭鸿志 秦家达 李兰俊 译

天津科学技术出版社

责任编辑：李运暹

初级中学物理

A.F.阿博特 M.奈尔康 编
彭鸿志 秦家达 李兰俊 译

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津新华印刷二厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本850×1168毫米 1/32 印张11.375 字数286 000

1988年6月第1版

1988年6月第1次印刷

印数：1—4 140

ISBN 7-5308-0252-6/O·17 定价：4.00元

出版说明

《初级中学物理》译自A.F.阿博特和M.奈尔康合写的《*Elementary Physics*》。《*Elementary Physics*》自出版以来，一直被英国的许多学校用作教材，东南亚各国和香港地区也一直用此书作教材。

该书重视史学教育，书中收入了有关的史学内容，并对有关科学家的贡献作了必要的介绍；该书在顺序编排上也尽量考虑了与物理学发展过程一致。

该书非常重视实验教学。书中的基础知识多由实验引出，或由实验验证，并尽可能模拟知识的形成过程；该书对实验技能的培养、训练，是按纳菲尔特教学大纲对实验的要求安排的；该书对有关实验仪器的结构、原理和使用方法做了较为详细的讲解。

该书还按照学生各阶段可能具备的接受能力，广泛地联系了科学、生产和生活实际，介绍了有关设备、家用电器等的结构和原理。

该书在叙述上尽量做到了图文并重、直观具体、生动有趣、通俗易懂；该书在每开始一个新的章节时，尽量使之与学生已有的知识或经历相连续，以避免学生对新概念有生硬、呆板的感觉。

该书的基础知识范围和我国的初中物理课本大体相当，可直接用作较好学校的初中物理教材，也可作教学参考书，还可作为教材改革的借鉴。

本书可供初中学生、物理教师、教学研究人员以及有志于教育改革的教育管理人员使用。

编者

1987年5月

目 录

第一章 电流 (1)

电池 电流 电势差 电路 导体和绝缘体 连接线和电阻
丝 可变电阻器 碳精话筒

第二章 磁体 (9)

早期磁体 指南针 现代磁铁 磁体的性质 磁性材料和非磁性材料
制造磁铁的方法 退磁 铁和钢在磁性质方面的差别 磁场和磁力线
画磁力线 μ -金属的磁感应 磁感应 磁分离器

第三章 磁场 (21)

磁棒的中性点 软铁效应 平行磁棒之间的磁场 磁理论
磁分子理论 支持磁分子理论的实验 磁体的退磁和护磁 地磁
磁倾角 磁偏角(磁差角)

第四章 电磁铁 (32)

通电直导线周围的磁场 磁场的方向 约定电流 圆形线圈
圆形通电线圈周围的磁场 螺线管 通电螺线管周围的磁场
永磁体 电磁铁 电铃电路 电磁继电器

第五章 电能 (42)

电流热效应 电流热效应的应用 电缆线和保险丝 白炽灯
荧光灯 电流的化学效应 电解的用途

第六章 电池、电动机和发电机 (49)

原电池 丹尼尔电池和莱克朗奇电池 干电池 蓄电池 镍

铁电池 动铁式仪表 动圈式仪表 电动机原理 感生电流
发电机

第七章 电荷 (62)

电荷的发现 正电荷和负电荷 基本定律 导体和绝缘体
原子内的电荷 金箔验电器 检验电荷的种类 感生电荷 验
电器感应带电 富兰克林实验 避雷针 范·德·格喇夫起电机

第八章 电子、核子和分子 (72)

电子 电子管 阴极射线管 光电池 核子、核能 分子

第九章 声学 (79)

声音和振动 声音和媒质 声波 观察发波水槽 声压变
化 波长、频率 音调和频率 塞贝克圆盘 振幅、响度和音品
(音色) 回声 利用回声测量海水深度 弦振动 振动频率与
弦长的关系 管乐器内的振动 共鸣和共鸣管实验 驻波 弦振
动的频率 提琴和钢琴 风琴管的频率

第十章 光能 (98)

光的直线传播 光线 光盒 针孔照相机 影 蚀 光
的本性

第十一章 平面镜 (105)

光的反射 实验 反射定律 用大头针确定像的位置 观察
发波水槽 漫反射 视差 无视差定像法 平面镜成像的研究
照镜子 眼睛怎样看见平面镜中的像 两块正交平面镜成像 万
花筒 平行平面镜 潜望镜 “透视砖块” 舞台上的幻像

第十二章 曲面镜 (120)

主焦点 观察发波水槽 同曲率不同大小曲面镜的区别 确定

像位置的特殊光线 凹面镜成像 反射望远镜 凸面镜成像 精确绘制光路图 凹面镜焦距的测定 成像公式及符号规定 放大率公式

第十三章 光的折射..... (137)

观察发波水槽 折射效应·视深度 折射实验 折射定律 折射率 光路可逆原理 全反射、临界角 临界角和折射率间的关系 测量玻璃折射率和临界角的两种方法 镀银玻璃镜的重影 棱镜中的全反射 海市蜃楼 光线在三棱镜中的偏转

第十四章 透镜..... (153)

透镜的主焦点 透镜和棱镜比较 透镜的光心、焦距 透镜有两个主焦点 特殊光线 放大镜·会聚透镜成像 发散透镜成像 精确绘制光路图 放大率 用平面镜测定凸透镜的焦距 照相机 眼睛 显微镜 望远镜 透镜成像公式及计算

第十五章 色散和色光..... (171)

牛顿的三棱镜实验 纯光谱的产生 光谱颜色的复合 白光下各种物体的颜色 滤光片 在色光照射下的物体颜色 原色光和次色光 色光的混合 颜料的混合

第十六章 辐射..... (178)

热辐射的探测·热电偶 不同表面辐射的比较 物体表面对热辐射的吸收 热辐射的实际用途 真空瓶

第十七章 温度测量..... (184)

温度测量 水银温度计的制造 固定温度点 摄氏温标 上标定点的校验 下标定点的校验 用温度计测量温度 体温计 西克斯最高和最低气温计 水银和酒精之间的选择

第十八章 热膨胀..... (192)

气体的膨胀 不同液体热膨胀的比较 液体和气体的体胀率
 测量表现体胀率 固体的膨胀 巨大的膨胀力 热膨胀的危害
 热膨胀的应用 双金属片 钟表热膨胀的补偿 厨房里的热膨胀
 气体恒温器 固体热膨胀的测量

第十九章 对流..... (210)

液体中的对流 对流的解释 空气对流 海陆风 家用热水
 供应系统 热水中心供热系统

第二十章 热传导..... (218)

热的良导体和不良导体 绝热材料 良导体和不良导体触感
 气体的燃点 矿工安全灯 不同物质的导热性能 液体导热

第二十一章 体积和质量的测量..... (225)

物理学中的测量 较长距离的测量 固体的尺寸 游标 游
 标卡尺 螺旋测微器 液体的体积 质量和重量 天平(化学天
 平) 弹簧秤

第二十二章 静力学..... (237)

力 力的类型 力的图示 转动力矩 转动力矩的计算
 顺时针力矩和逆时针力矩 表明力矩定义的实验 转动力矩例(一)
 杠杆原理 转动力矩例(二) 平行力的平衡 重心的位置 重心
 的测定 稳定平衡、不稳定平衡和随遇平衡 实际应用

第二十三章 功、能和功率..... (251)

功和能 能和能源 机械能 能量和质量守恒 能量形式的
 转换 功和能的测量 功率

第二十四章 热能的测量..... (257)

量热器 热量损失的预防 热容量 比热 量热器热容量的测

定 气体燃烧器功率的测量 热能的计算 铜比热的测定 量热
器热容量的计算 其它金属比热的测定 液体比热的测定

第二十五章 潜热..... (268)

气化潜热 溶解潜热 萘的冷却曲线和熔点 蒸发致冷 乙
醚蒸发制冰 冰箱 潜热的计算 冰溶解热的测定 汽化热的测
定

第二十六章 简单机械..... (280)

杠杆 机械效益 杠杆的机械效益 滑轮 定滑轮 动滑
轮 绳索张力的方向 第一滑轮系统 第二滑轮系统 速比
机械功和机械效率 机械效益和机械效率同负载的关系 斜面 斜
面的速比和机械效益 螺旋 轮轴

第二十七章 密度和相对密度..... (296)

密度 密度的应用 酒精密度的测定 固体密度的测量 相
对密度 液体相对密度的测量 固体的相对密度

第二十八章 流体静力学 压强..... (303)

大气压 气压罐实验 压强 空气的压强 马德堡半球
真空泵 液体的压强 压强的计算 连通器 压强计测量气压
托里拆利实验 简易气压计 计算大气压 帕斯卡实验 福廷气
压计 空盒气压计和高度计 水气压计 深水潜泳和高空飞行
玻意耳定律 玻意耳定律的验证

第二十九章 大气压强和液体压强的应用..... (321)

空吸盘 普通泵 普通水泵抽水的极限高度 压力泵 早期的
消防泵 防腐瓶 流体内压强的传递 液体压强 黑尔仪器

第三十章 阿基米德定律..... (331)

液体的浮力 重量的视损失 阿基米德定律 阿基米德定律的

验证 用阿基米德定律测固体的相对密度 用阿基米德定律测液体的
相对密度 悬浮固体的相对密度 软木塞和气球 船只、浮沉子和
潜水艇 浮体定律 浮体定律的验证 比重计

第三十一章 力的合成法则..... (341)

力及其合成 力的平行四边形法则 验证力的平行四边形法则
三个力的平衡 力的三角形法则

答案..... (348)

第一章 电 流

物理学知识被广泛用于物质的性质和运动规律、能量及其转换的研究以及日常生活和生产中。电能，因其易于有效地转变为其它各种形式的能量（取暖器的热能、电灯的光能、电动机的机械能以及扬声器的声能等等）而成为现在最普遍使用的能源。

现在电的应用是如此普遍，以致我们很难想到过去（如1850年）人们使用过的而今天已从我们日常生活中消失了的许多东西。在那个年代，没有任何类型的电灯，更没有收音机、电视、电话、电气机车以及象电吸尘器、电熨斗等依靠电能工作的各种电器。

电池

电流的应用可以说开始于伏打（著名的意大利科学家）发明电池的那一年，即大约1800年。在这之前数年，他的朋友伽伐尼已经知道，用两种不同的金属接触死青蛙腿的神经时，死青蛙腿就发生抽动的现象。伏打认为青蛙腿的抽动与神经中的液体物质和所用的两种金属有关。经过几年的实验，他终于发现，在几块铜板和锌板之间放上用盐水浸过的布料，并将导线接在“电池”（即铜板、锌板和盐水布组成的装置）两极上时，导线变热（图1（1））。现在我们把浸在盐水中的一块铜板和一块锌板构成的单元叫电池；而把整个电池装置叫做电池组。

常见的手电筒电池也是由两种不同的材料——碳和锌以及锌筒内的化学物质制成的（图1（2））。蓄电池也含有两种金属材料，即浸在硫酸溶液中的铅和过氧化铅（图1（3））。电池的一个极叫“正极”，另一个极叫“负极”。有时正极用红色标记或标

以“+”号；而负极则用蓝色或黑色标记或标以“-”号。在电路图中画电池时，用细长线代表正极，用短粗线代表负极，如图1(4)。在后续章节中将对电池作详细的讨论。

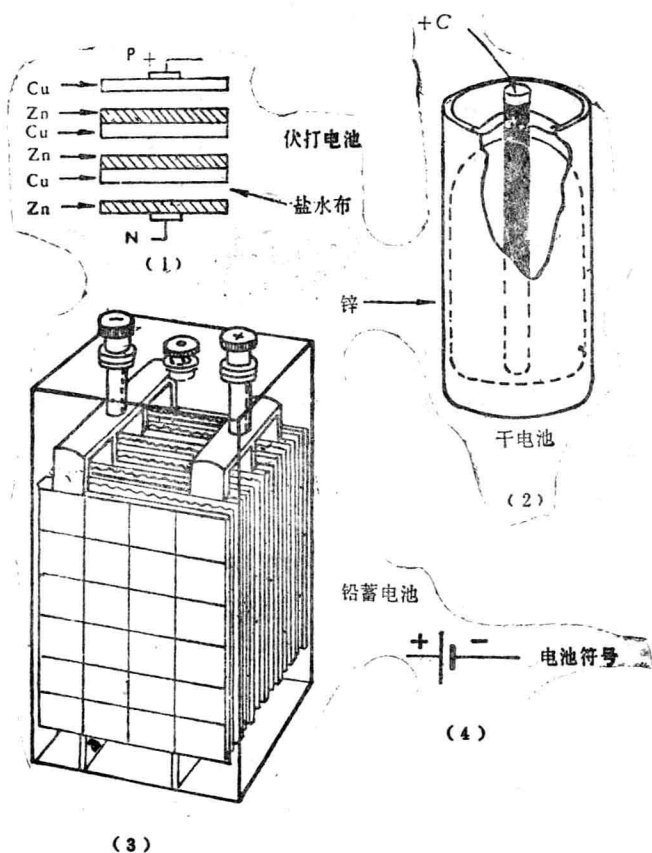


图1 电池类型

电流

打开手电筒的开关时，电珠内钨丝的两端就与电池两极接通，于是灯丝就因灼热而发出明亮的白光。此时，我们说“电流”在

电路中流动。如果电池变弱，那么在电路中流过的电流就变小。电流是由叫做电子的微小粒子沿导线定向流动而形成的，电子存在于金属的原子中（见第八章）。电子从电池负极流出从正极返回电池。因此，尽管在灯亮时电子流过电灯，但电池内电子总数始终不变。导线或电路中的电流用“安培”为单位计量，简称为“A”。这个单位名称，源于一位著名法国科学家的名字，他于1821年在电学方面作出了许多著名的发现。各种电器中流过的电流，其大小有很大差别。如：用在电气机车或电车上的大功率电动机可以通过200安培、甚至更大的电流；而小电动机则只能通过几安培的电流；电灯泡中的灯丝通过的电流大约是0.5安培；而收音机中通过的电流只有千分之几安培。1安培的千分之一称为1毫安培（mA）。1安培表示在导线任一截面上每秒钟通过大约 6×10^{18} 个电子。

电势差

水泵产生压强差，所以当水泵接在导管一端时，导管中的水就开始流动。同样，我们可以把电池看作“电泵”，它在电池两极之间产生一个电的“压强差”。当用一根导线连通电池的两极时，金属中的电子就以一定的速度被向前推进。如果导线连接的是一个较强的电池，那么电子就以较快的速度流动。在这种情况下，电流较大，导线发热较多。

“电的压强”一般叫“电势”，这样“电的压强差”就称为“电势差（ $p.d$ ）。”电势差用“伏特”为单位计量。室内电灯灯丝两端的电势差就是照明干线间的电势差，大约为240伏特（我国为220伏特）；用于晶体管收音机的电池两极间的电势差是6伏特或3伏特；蓄电池两极间的电势差为2伏特；手电筒内每节电池的电势差约为1.5伏特；发电站的发电机产生很高的（危险的）电势差，约为11,000伏特。1000伏特称为1千伏（kV）。

电路 导体和绝缘体

图 2 (1) 表示一个简单电路。电池用 PN 代表，把它和电灯 D 的灯丝 F 以及两个分开的金属接头 A 和 B 连接起来，在电路中还有一个用 S 表示的电键。

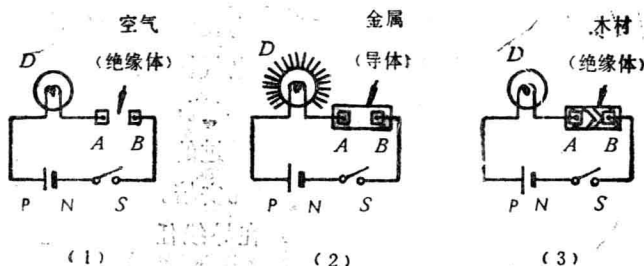


图 2 简单电路中的导体和绝缘体

因为图 2 (1) 中的电灯不发光，所以我们断定常态下空气不导电。因此，空气被称为绝缘体。幸亏空气是绝缘体，否则架在空中的电报线和电缆线内的电流就会泄漏到空气中来。用削铅笔的小刀或一枚硬币或一根铜导线将 A 、 B 连起来，灯泡就亮起来〔图 2 (2)〕，表明这些金属都是导电体。当 A 、 B 两个接线端浸入酸溶液或盐溶液中时，电灯也发光，表明这些溶液也是导体。玻璃、纸、木头、陶瓷、棉花、橡胶和所有塑料都不能使电灯通电、变亮，表明这些物质都是绝缘体〔图 2 (3)〕。花皮导线由铜芯导电，外面包覆的塑料或橡皮层以及线带层作为绝缘层。地下电话电缆和花皮导线相似。海底电缆不仅包有几层绝缘物质，而且为了防水和防止鱼类的损坏，还包有杜仲胶和其它坚硬的物质。

连接线和电阻丝

固体中除黄金以外银是最好的导电体，铜的导电性能仅次于

银，但价钱比银要便宜得多。因此，电路的连线多是用纯铜制造的。用电解法制得的纯铜叫做电解铜。若铜中含有少量杂质就会使铜的导电性能降低，原因在于它的电阻有所增加。

纯金属的电阻一般较低，但是合金有很高的电阻。电阻丝是用含铜率比较高的合金制作的。镍铬合金常被用来制作电炉和电炊具中的加热线圈；优铜和锰铜合金则被用来制作各种阻值的电阻圈。

在电路图中，用直线表示连接线，用波纹线表示电阻丝〔图 3 (1)、图 3 (2)〕。可调节的电阻称为“可变电阻”，用带箭头的波纹线表示〔图 3 (3)〕。

欧姆是一位德国科学家，1827年他曾研究过电阻，因此，电阻就用“欧姆”为单位计量。收音机和电视接收机的电阻是百万欧姆数量级，而其它电器的电阻是千欧姆数量级，钨丝灯泡的电阻是几百欧姆，小手电筒电珠的灯丝电阻是几欧姆，连接室内插座到收音机的花皮电线的铜丝电阻小于十分之一欧姆。由此也可说明铜是良导体。

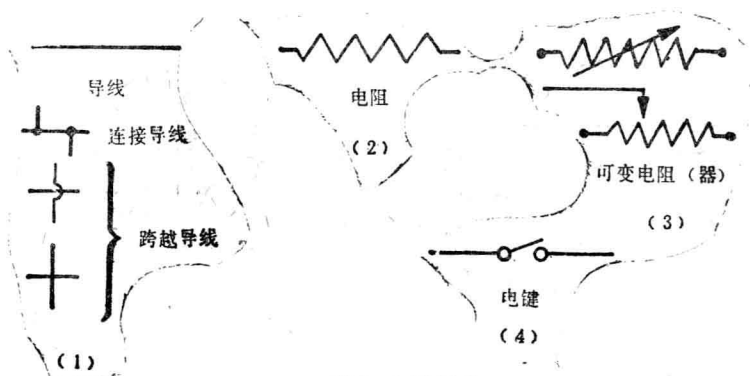


图 3 电路符号

可变电阻器

可变电阻器是一种电阻可以变化的设备，在剧场中可以用它

使灯光逐渐变暗或逐渐变亮。滑片电阻器是通过改变电阻器上滑动金属片的位置来控制电路中电流的大小。

实验室里常用的一种可变电阻器是把优铜丝绕组缠绕在两个接线端 B 、 C 之间的柱形陶瓷架上〔图4(1)〕。导线由自身的氧化膜绝缘，所以尽管绕线各圈间相互接触，但也不导电。滑动头 S 下面的金属片与导线紧密接触，可随 S 沿黄铜杆滑动。图4-(1)表示，可变电阻器从 A 、 C 两点接入由电池和灯泡组成的电路中。电流流过可变电阻器上 C 、 S 之间的部分电阻丝和黄铜杆的 SA 段。 SA 段黄铜杆电阻可忽略不计，因为黄铜和铜一样是良导体。当 S 滑向 A 端时，电路中的电阻增加，因此电流变小，灯泡变暗；当 S 滑向 C 端时，电路中的电阻减小，电流变大，灯泡变亮。当 S 滑到端点 C 时，全部电阻丝都不起作用了。

为了减小体积，有时将电阻丝绕在圆环形陶瓷架上的 C 、 B 之间，用转动旋钮 S 来改变通电电阻丝的长度〔图4(2)〕，这种变阻器称为旋转式变阻器。常用旋转式变阻器控制收音机或电视接收机的音量，以及改变电视图象的亮度。

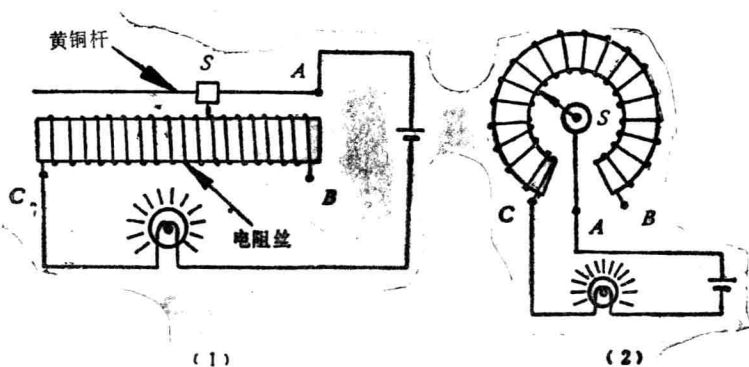


图4 可变电阻器

碳精话筒

话筒是一种将声振动转变为电流变动的设备。最早的实用话筒是胡赫斯在1872年发明的。现在全英国电话系统中基本上还是使用这类装置。它包含两块碳精块C、C和其间的碳精粉，它们都被装在一个容器内（图5）。B表示邮政局电话交换台使用的

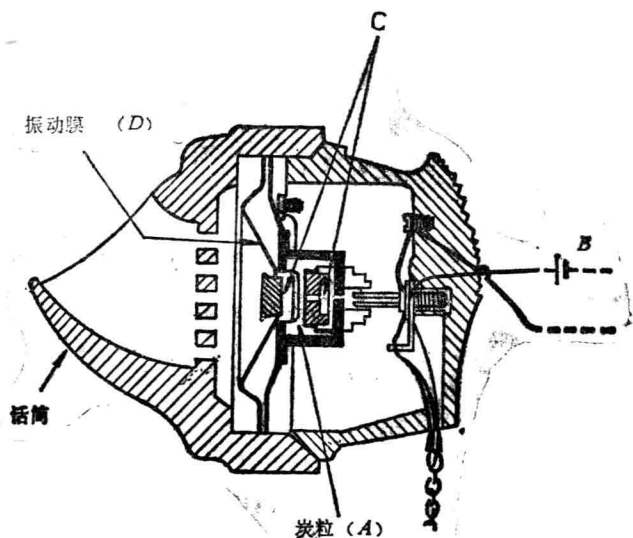


图5 碳精话筒

大蓄电池，这种蓄电池能够维持流过碳精粉的电流。

当人对着话筒讲话时，声波冲击附在碳精块C上的锥形膜片D，迫使碳精粉按照声波强弱变化交替改变自己的疏密程度。当碳精粉被压紧时，电阻较小，流过的电流较大；而当碳精粉疏松时，电阻较大，流过的电流就较小。这样，在电话线里就产生一个按声波规律变化的电流。当这个电流通过听筒时，就变成原来的声音。

本章提要

1. 金属导线中的电流是由电子的定向流动形成的；用“安培”计量电