



电 流

顾耀邦編譯

試

試

相

相



电 流

陈 明 著

試 試 想 想

电 流

顾 耀 邦 编 译

目 次

一 电流是怎样产生的？	3
什么是原电池和二次电池？	3
别的能源能变成电嗎？	8
二 电流怎样沿着电路传输？	11
什么是导体和絕緣体？	11
怎样接通和切断电流？	14
什么是串联电路和并联电路？	17
三 怎样测量电流？	19
什么是电流、电阻和电压？	19
什么是电功率？	26
四 电流能做些什么？	31
电流能使小磁鉄轉动嗎？	32
电流怎样产生热？	35
电流怎样发光？	44
电路中会发生哪些化学反应？	48
算式和数据	52
复习題	53
問答題	53
計算題	54

一 电流是怎样产生的？

今天的用电范围比过去要广得多。用电的大量需要促使我们向自然界寻找各种能够转变为电的能量。有些地方有很多的水力发电资源，有些地方有煤、石油或天然气，还有些地方利用风力、太阳热或海潮。

下面介绍几种最普通的产生电的方法。

什么是原电池和二次电池？

你解剖过手电筒里的干电池吗？如果解剖一个用过的干电池，你会发现它的外壳是由锌制成的。干电池上端的中心有一个铜帽，铜帽下面是一根细长的碳棒。锌壳和碳棒是电池的两个电极，点亮手电筒的电流就是从这里出来的。

一位名叫伏打的意大利物理学家用锌板和铜板做出了第一个最简单的电池，做法是在这两块金属板之间放一块浸透了盐水的绒布。后来他又进一步改进这种电池，发明了现在我们所说的单电池。我们把铜板叫做正极，把锌板叫做负极。并且规定：电流从正极经过电池外面的电路“流到”负极。为

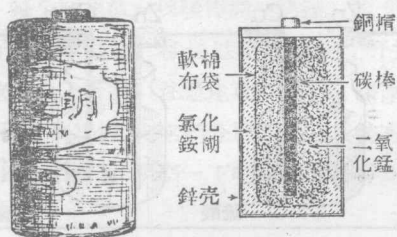


图 1 干电池的外形(左)和縱剖面(右)

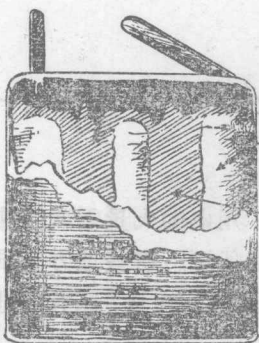


图 2 在扁平干电池组里面，电池间的空隙用沥青填满，这样就把各个电池分开，并把它们固定起来

了便于辨别电极的极性，正极经常漆成红色，负极漆成黑色。电池里的液体，在电流流动时会分解。这种液体叫电解质。如果用三个这样的电池，象图 3 那样，把前面一个电池的铜极板与后面一个电池的锌极板连接起来，就能点亮手电筒里的电珠。

点亮的电珠很快就逐渐变暗。这并不是因为极板一下子就已经用完，而是因为氢气泡遮住了铜板的表面。这种现象叫做极化。假使用一把小刷子将极板上的气泡刷去，电珠就会恢复原来的亮度，但不久，新的气泡又会在极板上出现。为了避免极化，可用化学药品把产生的氢气泡吸去。

法国科学家勒克朗谢发明一种便宜、耐久的电池。他以碳代替铜，把碳极套在一个多孔的瓶里。在瓶里还装满了二氧化锰，二氧化锰是一种防止极化的去极化剂。他用氯化铵

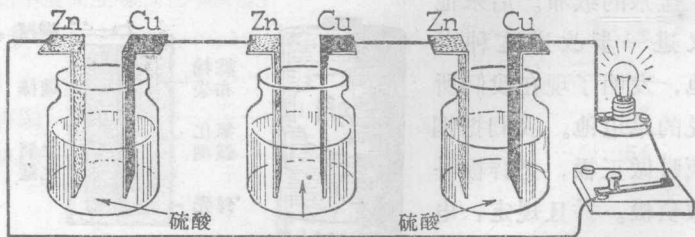


图 3 用三只单电池点亮一个小电珠
Zn 和 Cu 是锌和铜的化学符号

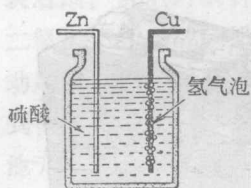


图 4 单电池内的极化现象

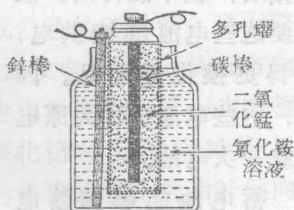


图 5 勒克朗谢电池

溶液代替硫酸，作为电解质。

将图 5 与图 1 比较，就可以知道，干电池实际上就是一种干式的勒克朗谢电池。干电池里的电解质仍然是氯化铵，但已经被制成了氯化铵糊。

試 一 試

1. 取一个废电池，把它彻底解剖开。仔细观察电池的每一个部分。在练习簿上画出电池构造的截面图，并把各个部分的名称详细地标示出来。

2. 找几个废电池，从里面取出三根碳棒，从锌壳上剪下三块差不多大小的锌片。取三个玻璃瓶，每个瓶里放一根碳棒和一块锌。瓶里灌入氯化铵溶液。这样就做成了三个单电池。将这些电池和一个开关、一个电珠照图 3 那样连接起来。合上开关，注意电珠和极板。碳棒上发生了什么？现在把开关拉开，取出碳棒，把它们分别插入三袋装有二氧化锰的布袋中去，然后连布袋放回原瓶，观察一下电珠发光是否比较稳定？为什么？

上面所讲的干电池、伏打电池和勒克朗谢电池，都是依靠锌板和化学药品不断消耗来产生电流的，这些电池用过一定

时期后，就不能再用。假使要这些电池继续供电，就得更换化学药品。因此，这些电池也称为原电池或一次电池。

蓄电池能够储蓄电能。汽车蓄电池组是由几个蓄电池构成的。蓄电池把汽车引擎带动的发电机所发出的电储蓄起来。在

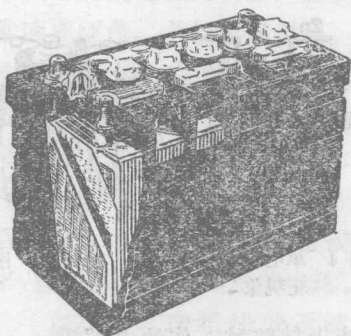


图 6 一个多极板的蓄电池组

点灯或发动引擎开车时，储蓄的电又重新放了出来。因此，蓄电池是一种二次电池。它供应的电不是原始发生的电，而是储蓄的电。如果观察汽车蓄电池组中单个蓄电池的内部结构，就能发现，蓄电池里有一些薄铅板，而在铅板间有薄薄的木隔片（但在收音机用的蓄电池里，通常只有较厚的金属极板，极板之间距离较宽，没有隔片）。一组铅板上填充了棕色的二氧化铅糊状物，另一组铅板上填充了灰色的铅粉（又称海绵状铅）。这些极板都浸在稀硫酸里（硫酸有腐蚀性，它能烧坏衣服和皮肤）。

汽车引擎停止时，如果把汽车的前灯点上，电流就会从蓄电池放出。放电的情况可以从汽车驾驶员座位前面仪表板上的安培

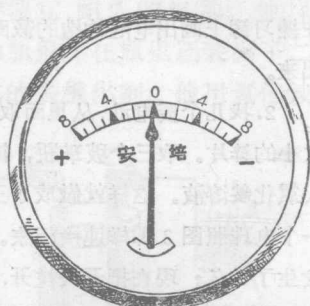


图 7 汽车安培表
指针从中间位置“0”偏向左面(+)时，蓄电池处于充电状态；偏向右面(-)时，处于放电状态

表看出。放电时表针向放电(-)位置倾斜。这时候铅板上的二氧化铅和海绵状铅都逐渐地变成白色的硫酸铅。当引擎发动起来并运转得很快的时候,电流由发电机出来,从反方向流到蓄电池。这样又使蓄电池里发生化学变化,再一次对蓄电池充电。以前起了化学变化的二氧化铅和海绵状铅恢复原状,电能重新蓄进了蓄电池。这时候安培表上的指针偏向充电(+)的位置。

試 一 試

取两块約5厘米寬,10—15厘米長的鉛板。在靠近每塊鉛板的邊緣處夾上一條導線。用小刀在鉛板面上划上許多平行的綫條,使里面的干淨的鉛露出來。把這些鉛板浸在不太濃的硫酸里。浸入時要小心,不要讓硫酸溢出。在這個試驗用蓄電池的正負兩極上,接上大約6伏的直流電源。約10分鐘后,將接綫拆開。蓄電池上連接電源正極和

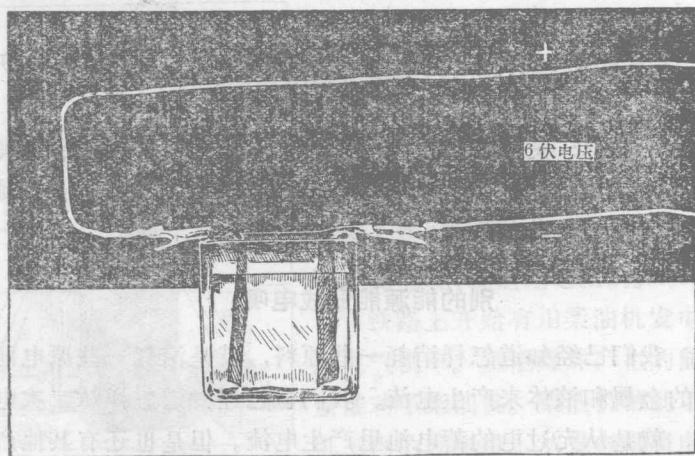


图 8 試驗用蓄電池在直流電源上充電

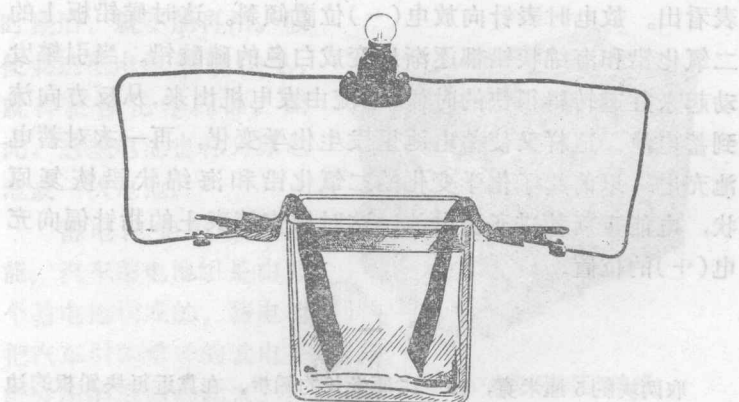


图 9 試驗用蓄電池放电，点亮了电珠
負极的极板，要清楚地分別作出标记。

这时候，蓄電池已經充了电。取出极板，仔細观察极板上发生的变化。連接电源正极的极板起了什么变化？連接电源負极的极板起了什么变化？

把极板放回容器中去，并接上一个手电筒电珠。这时候，蓄電池开始放电。注意观察电珠起了什么变化。

想一想：长時間的放电会产生什么結果？怎样能够延长放电時間？如果在极板上鑽上許多小孔，会有什么效果？通过試驗来驗證你的答案。

别的能源能变成电嗎？

我们已经知道怎样消耗一些原料，就是消耗一些原電池里的金属和液体来产生电流。我们也已经知道怎样从二次電池，就是从充过电的蓄電池里产生电流。但是也还有其他产生电流的方法，就是将别的能变为电能。

机械能驱动的发电机能够发电，它把机械能变成电能。用来点亮自行车车灯的“磨电滚”，是一种简单的小型发电机。由于自行车车轮带动“磨电滚”的小轮，“磨电滚”外壳的两个接线头上(有的“磨电滚”外壳本身就是一个接线头)便产生了点亮车灯的电流。



图 10 自行车车轮带动的发电机——“磨电滚”

发电站也是采用这样的方法来发电的。在水力发电站里,我们让水流推动水轮机,再让水轮机带动发电机。旋转的发电机产生了大量的电流。在火力发电站里,用煤、石油或可燃气体产生蒸汽,再用蒸汽推动汽轮机或蒸汽机,然后由汽轮机或蒸汽机带动发电机发电。发电机发出的电最后从电站沿着电缆输送出来。我们在郊外看到的架在铁塔上的电缆,就是输电用的。

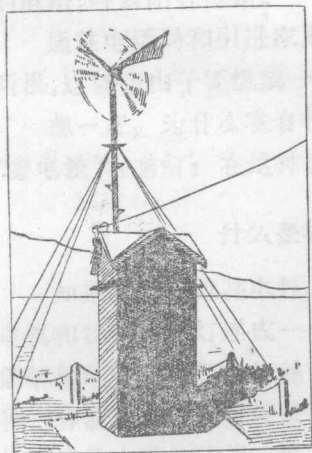


图 11 风力发电机

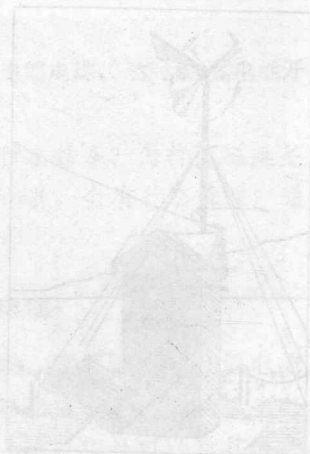
铁路上开始有用柴油机发电的电气机车。重油爆炸产生的能量推动了柴油机。柴油机带动了机车内的发电机。从发电机将电流供给转动轮轴的电动机。

水流、煤、石油、可燃气体、风力和现代的原子能，都是可以转变为电的。

想一想：“磨电液”产生的电流是从什么样的能转变过来的？

为什么汽车上用蓄电池而不用干电池？

哪些能可以变成电？列出一张表来，写明：这些能的名称，它们变成电的方法，所产生的电流的用处。



二 电流怎样沿着电路传输？

要是没有架在空间或埋在地下通往电话局的两根线，我们就无法通电话。把电引进家里要依靠两根架空的或地下的电线。自行车上装了“磨电滚”以后，要用一根电线（有时候用两根电线）把它同前灯连接起来。

电流通过的路径通常就叫做电路，它们一般是由许多不同的部分组成的，如图9所示，电珠、导线、电源组成了一个简单的电路。如果这个电路中的导线是断开的，或是电珠已经损坏，那么，电流就不能在这个电路里通过。能够使电流通过的电路，叫做闭合电路。

通往电话局和引进家里的电线不能只是一根，而必须是两根，这就是由于要组成一个闭合电路。

想一想，为什么在自行车上却常常只用一根电线来连接“磨电滚”和前灯？在这种情况下怎样组成闭合电路呢？

什么是导体和绝缘体？

如果我们要点亮电灯，那就必须用一些材料把电站的发电机和我们的电灯连成一个电路。电路里需要的材料，必须能够把电传到电灯的灯丝上去，然后再从灯丝上传回来。这种很容易传电的材料叫做导体。而那些不传电的材料，就叫做非导体或叫绝缘体。许多材料可以做导体，许多材料可以做绝缘体。有些材料的导电性能非常好，特别适合于做导体。

試 一 試

1. 參照圖 12, 用兩根銅綫把手電筒電池的正負兩極連到小電珠的兩極上。這時候, 電珠點得很亮。在一根銅綫的中間切去一段, 而接上一段其他材料。所接的材料可以是

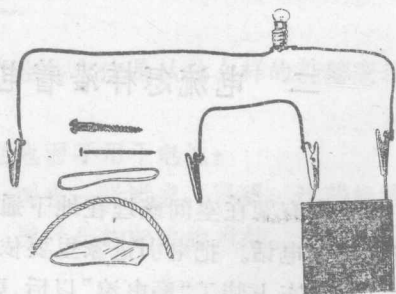


圖 12 試驗導體或絕緣體的電路

棉綫、絲綫、玻璃、洋釘、銅螺釘、橡皮圈、鋁湯匙、鉛筆芯(石墨和粘土的混合物)或其他一些你能找到的金屬。試試這些材料是導體還是絕緣體。把那些能够使電珠發亮的導電材料列出一張表。把另外一些可以稱做絕緣體的材料也列出一張表。

2. 找幾段不同種類的光纜。仔細地用剪金屬的鉗子把這些光纜的端頭一層一層地剪開。把這些剪開的光纜的截面畫出來, 並標明光纜里所用的不同的絕緣物和單股導光纜的排列方法。圖 13 所示的是一段粗光纜的內層結構圖。

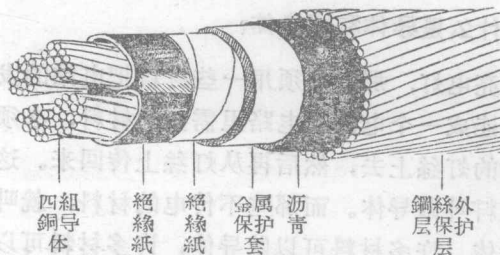


圖 13 有四條中心電綫束的 660 伏電纜

上述簡單的試驗, 並不能告訴你哪些材料是好的導體, 哪

些材料是好的絕緣體。但是, 當你有了導體的導電性能和絕緣體的絕緣性能的概念之後, 你就懂得把電流從電站的發電機引到家

里的电灯上去的道理。当然这还只是些初步概念。

人体是很好的导体。所以人接触通电的导体是非常危险的。为了防止触电事故的发生,室内用导线的外面,都包上了绝缘物。

常用的优良导电材料有铜、铝和碳。常用的绝缘材料有玻璃、瓷、丝绸、棉纱、纸、蜡、塑料和橡皮。干燥的空气也是很好的绝缘体。哪里需要电,我们就用导体把电流引向哪里。同时,我们用绝缘体来隔绝电流和防止漏电。我们用丝、纱、橡皮或塑料制成绝缘层把电线包住,就是为了隔绝电流。

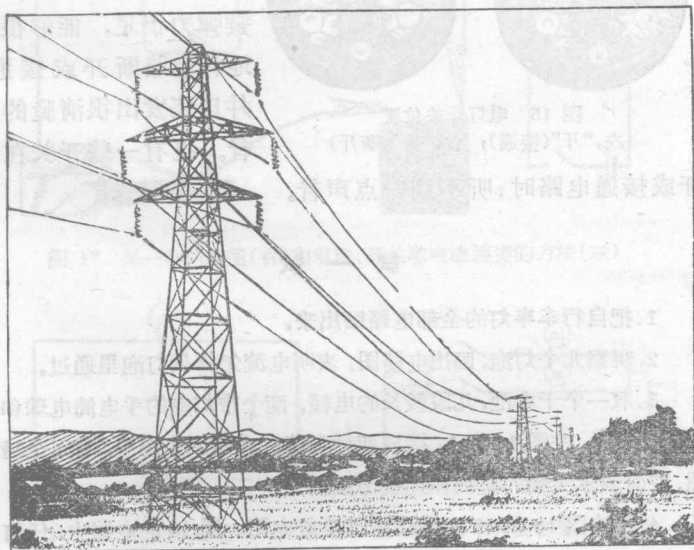


图 14 从发电站来的高压输电綫,是用一串串絕緣瓷瓶
把它們挂在鉄塔上的

怎样接通和切断电流？

当我们让电流在电路里通过的时候，我们有许多种控制电流的方法。例如有时我们要把电流全部截断；有时要随我们心意把电路接通或断开。在这种情况下，我们可以从各种不同的电气开关中选用一种。电气开关在断开位置时，开关内两根铜质簧片间保持一段空隙，使电路断开；在接通位置

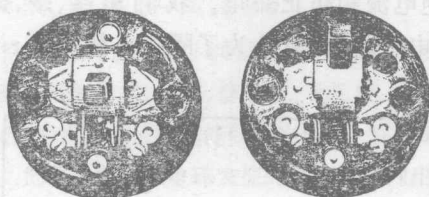


图 15 电灯开关位置
左，“开”(接通)；右，“关”(断开)

时，两根铜质簧片间嵌进一段硬质导体，使电路接通。有些开关的弹簧弹力很足，能够很快地将电路断开或接通，并且还发出很清脆的声音。也有一些开关在断

开或接通电路时，听不到一点声音。

试 一 试

1. 把自行车车灯的全部电路画出来。
2. 观察几个灯泡，画出电路图，表明电流怎样从灯泡里通过。
3. 取一个干电池，几段较长的电线，两个带灯座的手电筒电珠和两个普通开关，按图 16 和 17 接成两种电路。在这两个图中，右面是线路图，左面表示实物的排列和连接方法。
4. 再按图 18 和 19 两张线路图接成电路。图 18 的电路中，任何一个开关都可以点亮这个电珠。图 19 的电路中，每个开关各管一个电珠。
5. 在试验电路里增加两个双向开关(单刀双掷开关)。

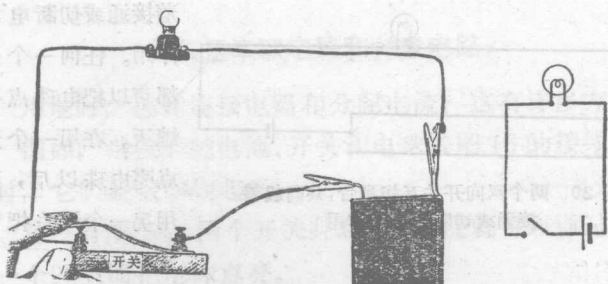


图 16 一种线路图(右)和电珠、开关和电池连接的方法(左)

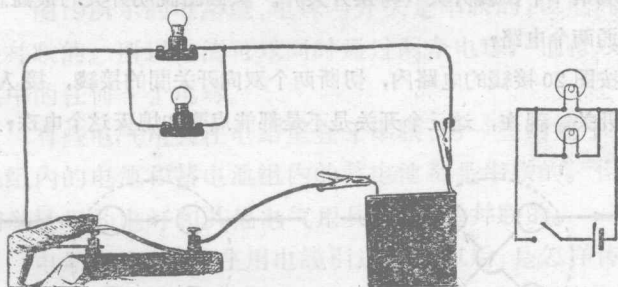


图 17 又一种线路图(右)和电珠、开关和电池连接的方法(左)

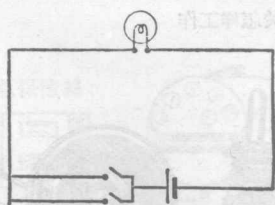


图 18 每一个开关都能点亮电珠

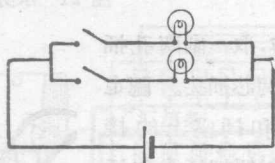


图 19 每个开关各管一个电珠

仔細观察双向开关的结构。你可以看出，双向开关的扳鈕在接通一个电路的同时，使另一个电路断开。

按图 20 接成一个电路。在这里，两个双向开关互相配合，共同起