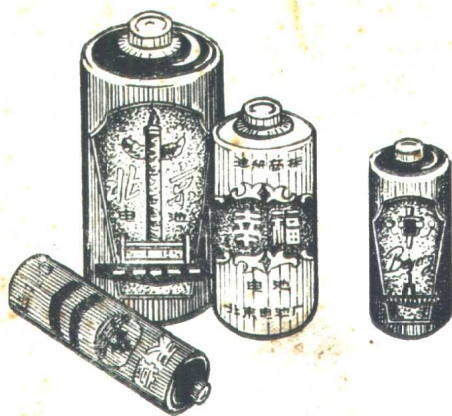


电子设备电源技术普及丛书

干 电 池

陈贻麟 编著



人 民 邮 电 出 版 社

电子设备电源技术普及丛书

干 电 池

陈貽麟 编著

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书通俗易懂地介绍有关锌-锰干电池的各种结构、性能、使用和维护等方面的基本知识，特别是对如何鉴别性能、正确使用、保管及复活等问题，详加阐述。此外，还介绍了一些新型干电池及其发展趋势。

本书适合干电池的使用者、无线电爱好者、电子技术初学者以及从事电子技术和通信工作的工人和非电源专业的技术人员阅读。

电子设备电源技术普及丛书

干 电 池

陈 贻 麟 编著

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 1981年12月第一版

印张：3 页数：48 1981年12月河北第一次印刷

字数：68千字 印数：1—15,000册

统一书号：15045·总2586—有5239

定 价：0.26元

丛 书 前 言

任何电子设备都离不开电源，为了普及电源技术知识，我们编辑出版了“电子设备电源技术普及丛书”。对一些常用的电源设备或器件，通俗易懂地简单讲解它的基本原理、规格性能、使用注意事项，并列举一些实用电路，介绍制作或调测方法等等。

主要读者对象为无线电爱好者、电子技术初学者以及从事电子技术和通信工作的工人和非电源专业的技术人员。

这套丛书要求在普及电源技术知识的同时，力求与实际相结合，向初学者介绍起码的实用技术，使之能解决简单的具体问题，从而为登堂入室创造条件，希望为我国电源技术培养人才起一定的促进作用。

本丛书初步计划出版有关于电池、微型电池、锌银蓄电池、燃料电池、常用晶体管稳压电源、整流器、逆变器、可控硅等方面的小册子，欢迎关心科普的作者和读者对本丛书的选题、内容等方面提出意见和建议。

本丛书是1979年11月在全国第二次电源技术年会上倡议组织的，并成立了编委会，负责审定本丛书编写原则和选题，推荐适宜的作者和审核书稿等事宜。编委会由下列人员组成：

章燕翼、李道恺、李厚福

倪本来、李颖达、李宗光

马传添、谭 信、蔡效平

“电子设备电源技术普及丛书”编委会

一九八一年三月

前 言

近年来，随着电子技术的发展，各种电子器件产品不断涌现，为干电池的应用开辟了广阔的市场。干电池已成为人们生产和生活中不可缺少的一项重要产品。我们怎样才能使用和维护好干电池，使它更好地发挥作用呢？本书着重介绍了有关干电池的各种结构、性能、使用和维护等方面的基础知识，力求做到深入浅出，通俗易懂，以便于广大使用者阅读和参考。

在本书编写过程中，承北京电池厂的高嵩同志审阅，提出不少宝贵意见，广州电池厂的黄成启同志及其它单位的有关同志热情地介绍经验、提供资料，给予很大的启发和帮助，在此一并表示感谢。

由于本人经验和水平有限，书中难免存在缺点和错误，诚恳地希望读者批评指正。

作 者

1981年3月于天津

目 录

一、你认识它吗?	(1)
二、干电池大家族里的一员	(5)
三、干电池结构的剖析	(7)
3.1 糊式锌-锰干电池的结构	(9)
3.2 纸板式锌-锰干电池的结构	(11)
3.3 叠层式锌-锰干电池的结构	(14)
3.4 碱性锌-锰干电池的结构	(15)
四、干电池性能的比较	(18)
4.1 糊式锌-锰干电池的性能	(19)
4.2 纸板式锌-锰干电池的性能	(22)
4.3 叠层式锌-锰干电池的性能	(22)
4.4 碱性锌-锰干电池的性能	(26)
五、怎样检验和分析锌-锰干电池的性能	(35)
5.1 检验开路电压	(35)
5.2 负载电流的计算	(36)
5.3 电池内阻的等效电路	(38)
5.4 电池容量的计算	(39)
5.5 电池的贮存与温度的影响	(45)
六、选用电池, 对号入座	(48)
七、温度变化, 影响很大	(52)
八、干电池使用保管须知	(57)
8.1 怎样使用好锌-锰干电池	(57)

8.2 怎样保管好锌-锰干电池.....	(60)
九、怎样组合电池组.....	(62)
9.1 串联组合法	(62)
9.2 并联组合法	(64)
9.3 串并联组合法	(66)
9.4 组合电池时应注意的几个问题	(68)
9.5 组合电池组的性能	(70)
9.6 怎样使用组合电池组	(72)
十、废物利用, 延长寿命.....	(74)
10.1 加料复活法.....	(74)
10.2 充电复活法.....	(75)
十一、展望未来, 更新换代.....	(81)
11.1 锌-锰干电池会被淘汰吗?	(81)
11.2 锌-锰干电池仍有潜力可挖吗?	(82)
11.3 锌-锰干电池能更新换代吗?	(85)
11.4 展望未来.....	(87)

一、你 认 识 它 吗？

同志！你认识它吗？

小小圆柱体，
外穿花袍衣，
头顶小铜帽，
脚底平整整，
要想试能力，
头脚电线连，
串接小电珠，
立刻就发光。

你猜猜这是什么？是干电池。多么熟悉的名子啊！它与我们的生活和工作息息相关。你看！当人们把它装到半导体收音机里，就会立刻听到有关国家大事的新闻广播，欣赏喜爱的音乐歌曲，或听到各种扣人心弦的文学故事。当把它装到各种科学仪器里，就能获得许多有益的科学数据，帮助人们完成许多科学实验。这位默默无闻的无名英雄的确给我们的生活带来了欢乐，给我们的工作带来了成就。它对于人类是多么重要啊！特别是生活在当今的电子时代里，就更离不开它了。在日常生活中，我们常要和它打交道，但要与它交个知心朋友那可真不容易，因为这个小东西往往被人看不起，容易被人们忽视。

你可知道，这位无名英雄伴随着我们一起生活和工作迄今

已有180多年的历史了。从它诞生的那天起,可以说,它为人类立下了汗马功劳。然而它的成长和发展与任何新生事物一样,并不是一帆风顺的,而是经过几代人、无数科学家们的辛勤劳动,用汗水浇灌使它茁壮成长起来的。俗话说,“喝水不忘挖井人”,那么电池的发明者是谁呢?第一个发明它的人是意大利的物理学家伏打(1745~1827年)。那还是1800年3月20日那天,伏打在给他的朋友的一封信说到,他已设计成功了一个电池。后来人们就把这一天视为电源的诞辰,也可以说是电化学和电子技术结合的开端。因为从这一天起,人们就可以用伏打电池进行一些科学实验了,也就是从这一天起,电池就为电学、电磁学、电化学、电热学以及电机学、电子学等等的发明和发展提供了条件。由于各种科学技术的相互促进,反过来又推动了电池工业的发展。

我们常说,一种新生事物的出现并不是十全十美的。伏打电池也正是这样。人们在实践中发现了它的缺点,从而不断地对它进行改进。1865年,有个名叫勒克朗谢(Leclanché)的法国人,他在伏打电池的基础上成功地研制出一种碳/二氧化锰/氯化铵溶液/锌体系的湿电池。他用固体的二氧化锰装在陶器的杯子里,中间插上一根炭棒作为正极,放在一个充满氯化铵溶液的玻璃瓶内,然后在溶液中放一根锌棒作为负极。后来这种结构的电池体系就和勒克朗谢的名字连在一起一直延用到今天。我们今天所常用的锌-锰干电池又称为勒克朗谢电池。这种电池使用起来就比较方便了。其后又有人将锌棒改为锌筒,既作电池的负极又作容器,才变成目前干电池的形式。

为什么叫作锌-锰干电池呢?所谓锌-锰干电池,是指负极为金属锌,正极为二氧化锰。那为什么又叫干电池呢?难道它里面是干的吗?其实不然,锌-锰干电池决不是干的,也不可

能是干的。水和两种电极材料以及电解质都是一样重要的，不可缺少的，没有水的话，电解质就不能成为液体并与电极材料发生化学反应产生电能。那为什么叫干电池呢？它是与湿电池相比较而言，由于电解质是不流动的糊状物，所以就叫成干电池了。为了保持住这一定的水份，不知有多少科学家为解决这个问题绞尽了脑汁，想尽了种种办法将电池密封起来，不让水份跑掉。

后来随着电子技术的不断发展，人们对电池的要求，无论从质量上和数量上都越来越高了。因为我们所处的时代是当今科学技术飞速发展的时代，又是各门类学科相互渗透、相互依存的时代。电池工业的发展不仅要依靠电化学技术和电子技术的发展，而且也要靠冶金、化工等技术的发展。因此，我们可以这样来赞美电池：

小巧玲珑的电池，
科学发展的象征，
人类生活的钥匙，
电子技术的心脏，
技术水平的镜子，
四化建设的螺钉，

在这里，我们把电池比喻成电子技术的心脏，是一点也不过分的。它就好像人体内的心脏所发挥的作用一样。心脏给人体的各个器官不断地输送新的血液，使人的生命得以维持。一旦心脏停止了跳动，人的生命也就中止了。那么电池则给各种电子器件不断地输送电流，使它们能够发挥应有的作用。但是，当电池一旦没有了电流时，这些电子器件就会顿时由“活”物变成了“死”物。

自从电池问世以来，随之出现了各种各样以电池为动力的

产品。由于产品与日俱增，应用范围不断扩大，这样就促使电池工业得到蓬勃发展。

就拿我国的电池工业来说吧，三十年来已取得了很大的发展，这不仅表现在产品的数量和质量上，而且也表现在产品的品种和结构上都有了很大的变化。解放前我国只能生产供手电筒、电话机使用的普通的圆筒形的大号、二号、甲电等锌-锰干电池。而现在从低级发展到高级，电池品种已发展到大号（一号）、二号、四号、五号、八号、甲、乙、丙电、全防潮、半防潮、铁皮外壳全密封、圆、方、扣式等形式的电池。它们又分普通电池、高性能电池及特殊电池等共三十多种。锌

-锰干电池的用途已跳出了一般手电筒、半导体收音机、电话机用的范围，而发展到适用于国防、科研、钻探、电信、航海、航空、医学、高空气象以及工农业生产照明、电子计算机、人民生活用的便携式电视机、照相机、录音机、电子钟表等方面。它在我国的四化建设中已成为不可缺少的一种电子产品，它不愧起着一颗螺丝钉的作用。

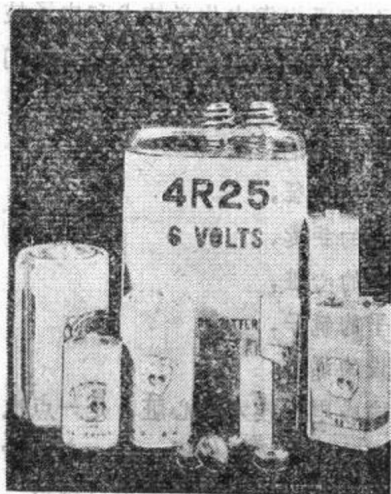


图1 几种主要干电池产品照片

让我们给它们拍张照片（见图1），在此作个纪念吧！

现在你大概认识它们了吧？！那么再让我们进一步了解这个大家族里的一员吧。

二、干电池大家族里的一员

我们一说起干电池，往往会立刻想到摆在百货公司货架上那些琳琅满目大大小小、圆圆方方的锌-锰干电池吧！其实不然，这些锌-锰干电池只不过是干电池大家族里的一员。你知道吗？干电池现在已经有一百多种了。它们是普通的锌-锰干电池、碱性锌-锰干电池、镁-锰干电池、锌-空气电池、锌-氧化汞电池、锌-氧化银电池、锂-锰电池等等。就锌-锰干电池来说还分三十多种。这一家族成员真可谓千姿百态，各有千秋。用起它们来，那真是八仙过海、各显神通。它们都有自己的性格、特点和用途。由于篇幅所限，不可能把它们都一一详细介绍，在这里，只能着重介绍和我们打交道最多的锌-锰干电池的情况。

要想了解锌-锰干电池，就得先要知道什么是电池。那么什么是电池呢？电池就是把化学能直接转换成电能的装置，因此又叫作化学电源。我们最常见和最常用的锌-锰干电池属于化学电源中原电池部分系列。原电池又称为一次电池，这就是说，这些电池用完一次后就不能再继续使用。这是因为它们的氧化和还原反应的可逆性很差，用完后一般不能用充电方法使两极活性物质（即金属锌和二氧化锰）恢复到原来的状态，所以就不能再用了。

要说起锌-锰干电池，它不免有些“娇气”，在贮存过程中它有三怕：怕热、怕冷和怕潮。如果你想发挥它的作用的

话，除了注意以上几点之外，还有个会用不会用的问题。会用的，它可以为你服务较长的时间，不会用的，那对不起，不仅使用时间短，而且还会出现漏液冒浆来找你的麻烦，把你心爱的机件损坏了还不说，还得再让你白白地再花一些钱补偿这个损失。这真是得不偿失。比如，我们有些同志就是这样，由于一时马虎，把电池的正负极与半导体收音机的正负极接错了，结果收音机变成哑吧了。还有些同志在工作时不认真，麻痹大意，在离开工作岗位时忘记关掉仪器的开关，结果一夜之间电池漏液，腐蚀了机件，造成了损失。像这样的例子在我们日常生活和工作中是屡见不鲜的。因此，为了使广大使用者都能够正确地使用和维护好电池，很有必要对锌-锰干电池的各種结构及电性能有个大致的了解，以便能帮助你使用和维护好电池，能更好地为人民生活和四化建设服务。要做到这一点，就必须更进一步地去了解它们的内部结构。那就让我们看看这个大家族里几个主要成员的结构吧。

三、干电池结构的剖析

尽管锌-锰干电池的品种很多，可是我们常见到的电池外观，不外乎有两种，一种是圆筒形的，另一种是长方形的。但它们的内部结构却大不相同：

①采用以面粉或淀粉为主体作电池隔离层的称为糊式锌-锰干电池。

②采用高分子材料制成糊状电解质，涂敷在优质纸张上作电池隔离层的称为纸板式锌-锰干电池。

③去掉纸板，单纯采用高分子材料制成薄膜作电池隔离层的称为薄膜式锌-锰干电池。

④采用氯化锌为主体作电池电解质的称为氯化锌锌-锰干电池（一般电池采用氯化铵及少量氯化锌为电解质）。

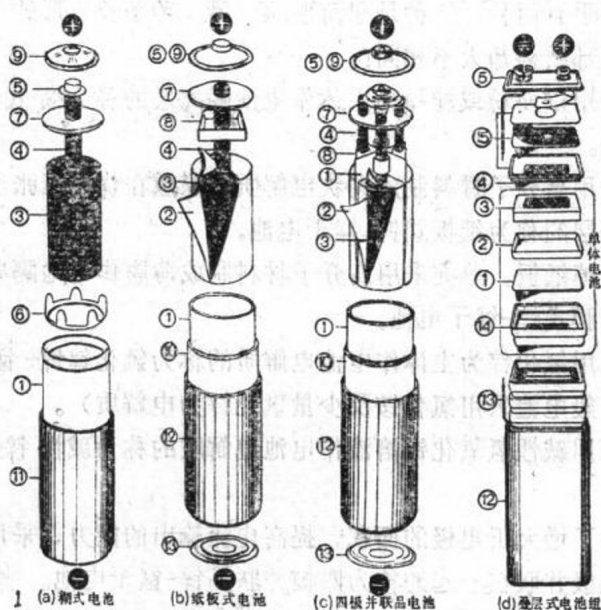
⑤采用碱性氢氧化钾溶液作电池电解质的称为碱性锌-锰干电池。

⑥为了增大正电极的面积，提高电流输出的能力，采用四个扇形电极并联在一起的称为四极并联品锌-锰干电池。其特点是，由四个像扇子形状一样的炭包组合成一个整体炭包，每个扇形炭包内又各有一根炭棒，共有四根炭棒并联在一起，所以我们称这种结构的电池为四极并联品电池。它是西德在1962年研制成功的创新产品。

⑦采用结构十分紧凑的叠层式电池的称为叠层式锌-锰干电池组。

为了使你对电池结构有更清楚地了解，先画出其中四种典型的锌-锰干电池结构的剖析图供参考（见图2）：（a）为糊式电池，（b）为纸板式电池，（c）为四极并联品电池，（d）为叠层式电池组。其中四极并联品电池比较少见，故不作详细介绍。

下面仅对常用的糊式、纸板式、叠层式和碱性干电池分别作些介绍，图3为这几种干电池部分产品的外形图。



- ① 锌筒负极、锌片负极 ② 涂有糊状电解质的纸板
- ③ 二氧化锰正极 ④ 炭棒或炭芯导电膜
- ⑤ 铜帽、子母扣 ⑥ 梅花式底纸 ⑦ 纸圈
- ⑧ 间隔垫圈 ⑨ 电池盖 ⑩ 沥青纸 ⑪ 硬纸套
- ⑫ 铁壳 ⑬ 导出铜片 ⑭ 带导电膜的塑料盘
- ⑮ 叠层电池的堵头

图2 四种典型的锌-锰干电池结构的剖析图



图3 几种锌-锰干电池部分产品的外形

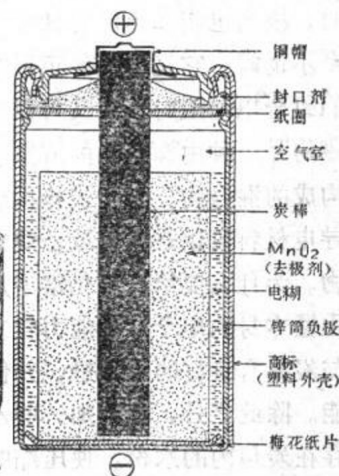


图4 糊式锌-锰干电池的结构简图

3.1 糊式锌-锰干电池的结构

现在最常用的是糊式锌-锰干电池，也有人管它叫作勒克朗谢电池。为了便于大家更清楚地了解它，我们给它画了张解剖图，图4便是它的结构简图。这是一节锌-锰干电池，在专业术语中我们常把“一节”电池称为单体电池。

这单体电池是由哪些元件所组成的呢？它是由锌筒、电糊层、二氧化锰正极、炭棒、铜帽、封口剂、电池盖等元件所组

成的。这真是麻雀虽小，五脏俱全。那它们又起哪些作用呢？你看那最外面的一层就是锌筒，它既是电池的容器，又是电池的负极。它又是一种溶解电极，这是因为在电池放电过程中，锌被逐渐溶解的缘故。你看，在这锌筒的中央屹立着一根黑色的细长条，这就是我们常说的炭棒或叫炭芯。它是起导电作用的，因此也叫作电流导体或集流体。在这炭棒的头顶上带着一个小铜帽。它是电池的正极端，我们常用“+”符号表示。在我们组合电池组时，它又可以当作接线柱用。紧紧环抱着这根炭棒的是一种由深褐色的或黑色的二氧化锰粉与一种导电材料所构成的混合物。它与炭棒构成了电池的正极体，也叫作炭包。导电材料可以是石墨或乙炔黑，也可以是这两种材料的混合物。为什么要给二氧化锰添加一些导电材料呢？这是因为二氧化锰本身的电子导电能力较差，故加一些导电材料后，它就会与炭棒有良好的电接触，并使二氧化锰变得有良好的导电性能。除此之外，如添加一些乙炔黑则作用更大，它能够吸收储存在炭包内的水份，使压缩的炭包具有更大的牢固性，不易松散。这样炭包，如果打得光洁就不需要扎线，可以直接装入锌筒内。

二氧化锰是电池内的正极材料，没有它就不成其为电池。它是构成电池放电容量的重要基础。那么我们可不可以用别的材料来代替它呢？如果我们不使用二氧化锰的话，就必需使用其它的正极材料来代替。这样的话，锌-锰干电池就变成另一种电池系列了。

我们再往下看，在炭包与锌筒之间只有几毫米宽的间隙里，有像浆糊一样的漂白色的物质，这就是糊状电解质，也叫电糊隔离层。它是由一种浓缩的氯化铵的水溶液所组成的，并含有一点氯化锌、微量的升汞、蒸馏水或去离子水以及淀粉或