

电源大全

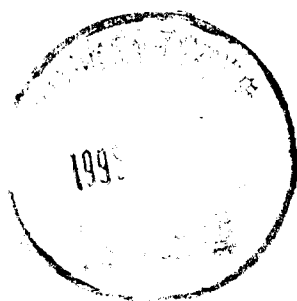
张 惠 冯 英编著

西南交通大学出版社

720.692
M28

电 源 大 全

张 惠 冯 英等编著



西南交通大学出版社

• 1993 •

9510202

内 容 提 要

本大全共分六章,详细介绍了简单电源(干电池、蓄电池、微型电池)的发展、组成原理、使用维护及特性;讲述了直流稳压电源、交流稳压器、集成稳压器、应急电源、逆变电源、充电电源、开关电源、UPS等电源的工作原理、元器件资料等;每一种电源均列举了大量的实用产品和应用电路实例,附录部分给出了大量的各种电源用元器件数据资料,各种电池规格性能表、开关电源、收录机、电视机电源变压器及数百种国内外电源电路图等等资料。

责任编辑:谭 进 王仕德

技术设计:谭 进

封面设计:谭 进 杨 丽

DT42/08
电 源 大 全

张 惠 冯 英等编著

※

西南交通大学出版社出版

新华书店重庆发行所经销

《电子文摘报》社电脑照排中心照排

四川郫县印刷厂胶印

※

开本 787×1092 1/16 印张 24 字数 560 千字

1993 年 6 月第 1 版 1993 年 6 月第一次印刷

印数 1—2000 册

ISBN7-81022-545-6/T·104

[川]新登记第 018 号 定价:28.00 元(精装)

5000120

前 言

随着科学技术的不断发展,电源的应用也相当广泛,我们使用的收音机、录音机、电视机、录像机、摄像机、照相机、复印机、通信机、电脑等等家电、现代办公用品及其他电器设备都使用了各种电源。电源就象我们的心脏,没有他,这些设备、机器就不能工作。

目前,我们曾出版了电视机、录像机方面的部分开关电源书籍,但远远不能满足广大读者的需求,就现在面市的电源类书籍也很简单和专一,各种新颖电源层出不穷,业余条件下安装制作或进行维修,又感到资料缺乏,针对这些问题,我们特约张惠、冯英同志编写了这本集原理、使用、维护、应用实例、资料数据为一体的实用工具书——电源大全。

本大全共分六章,详细介绍了简单电源(干电池、蓄电池、微型电池)的发展、组成原理、使用维护及特性;讲述了直流稳压电源、交流稳压器、集成稳压器、应急电源、逆变电源、充电电源、开关电源、UPS 等电源的工作原理、元器件资料等;每一种电源均列举了大量的实用产品和应用电路实例,附录部分给出了大量的各种电源用元器件数据资料,各种电池规格性能表、开关电源、收录机、电视机电源变压器数据及数百种国内外电源电路图等等资料。

该书在编写过程中,得到了《电子文摘报》编辑部、资料室的大力支持,同时,参考了《开关变压器》、《中小型 UPS 电源》、《电子文摘报》、《无线电》、《电气时代》、《家用电器》、《电子世界》、《北京电子报》、《电子报》等报刊杂志的资料,在此特向引用资料的作者和报刊杂志社表示衷心感谢。

该书适用于无线电爱好者、家电维修者、电子工作者、产品开发者阅读,也可做为中专、职高生的辅导教材。

编 者
1993 年 4 月

目 录

第一章 简单电源	
第一节 电源概述.....	1
第二节 干电池.....	1
第三节 蓄电池.....	3
第四节 微型电池.....	8
第二章 稳压电源	
第一节 直流稳压源	12
第二节 交流稳压源	22
第三节 集成稳压源	37
第三章 应急电源	
第一节 应急电源概述	50
第二节 应急电源、应急灯实例分析.....	53
第三节 逆变电源实例分析	62
第四章 充电器	
第一节 充电器概述	76
第二节 充电器实例分析	77
第五章 开关电源	
第一节 开关电源基础	99
第二节 逆变器电路.....	101
第三节 开关电源电路.....	110
第四节 开关电源元件.....	117
第五节 开关电源应用实例.....	140
第六章 UPS 电源	
第一节 UPS 电源概述和基本工作原理	150
第二节 UPS 电源的主要电路	156

第三节 UPS 电源装置中常用集成电路介绍	174
第四节 UPS 电源实例——UPS—500 型	196

• 附录 •

一、常用干电池特性表	218
二、移动型铝蓄电池规格表	218
三、富士镍镉电池性能表	219
四、电子手表常用电池	220
五、部分照相机电池的更换与代换	220
六、稳压电源中常用的整流二极管	221
七、稳压电源中常用稳压二极管	221
八、电子交流稳压器中常用的功率调整管系数	229
九、国内外集成稳压器型号代换	230
十、部分国产稳压集成电路性能参数表	231
十一、彩电开关电源常用大功率管参数表	246
十二、国外彩色电视机用开关、升压、阻尼、整流二极管电参数表	247
十三、国内外收录机电源变压器绕制数据汇集	249
十四、国内黑白电视机用电源变压器数据汇集	252
十五、国内外彩色电视机用开关电源变压器数据汇集	261
十六、国内外开关变压器磁性材料性能表	264
十七、日本松下公司开关变压器规格和试验方法	264
十八、彩电开关电源变压器代换表	265
十九、彩电配套用开关电源变压器性能参数及国外型号互换一览表	267
二十、遥控彩电配套用电源变压器性能参数一览表	267
二十一、彩色电视机开关电源性能表	268
二十二、国外开关电源性能参数	269
二十三、美国“山特”UPS 电源技术数据	290
二十四、二极管整流电路汇编	291
二十五、常见国内外电源电路图	292

第一章 简单电源

能源是人类生存和发展的必要条件,而在能源家族中,电能源又是社会及人类发展的标志。本章主要介绍人们普遍运用和熟悉的简单电源:干电池、蓄电池及微型电池的原理、使用及维护。

第一节 电源概述

一、概念

在现代社会中,电源已深入到每个人的生活领域,人们几乎每天都会用到电源:电子玩具,电灯,电视机,电冰箱,照相机,计算机,X射线高压发生器等等电器及电设备,离开电源就失去意义。什么是电源?顾名思义,即为电的发源地,如干电池、发电机等一切能向负载提供电能的装置均叫电源。

二、电源的发展

开始时,人们在装有硫酸(H_2SO_4)溶液的容器中浸入锌片和铜片两种金属。通过化学电解,锌片上带上了负电,铜片上带上等量正电荷,再在两个金属片上引出两个极就制成了能向负载提供电能的简单原电池。这以后逐步有了各种干电池、蓄电池以及微型电池。但是随着工商农业等的不断发展,这些简单电源已经远远满足不了社会的需求,人们迫使电源家族不断地扩充、完善。这样,各种稳定电源,开关电源,UPS电源,计算机电源以及各种设备的应急保护电源相继问世并正不断地发展着。我们将在以后几章较为详细地介绍它们。

第二节 干电池

一、概述

干电池又叫一次性电池。它是电源家族中最原始,应用也最广泛的一种。它的还原性能极差,就是说,它只能将其储存的化学能一次性地转化为电能而不能再将电能还原回化学能。虽然国内外也曾有许多人尝试用恒压充电器,恒流充电器,脉动充电器,正负脉冲充电器等等来延长干电池的使用寿命,但其电能——化学能的可逆性仍未得到改变。

二、组成原理

干电池的种类较多,常见的就有锌锰铵型、锌锰锌型、锌锰碱性型、锌银型、锌空碱性型及锂锰型等。不同型号的干电池,其组成的化学成份各不相同。如:普通日用型锌锰电池阴极为锌片,阳极为碳棒(由二氧化锰和石墨组成),电解液为氯化铵(NH_4Cl)和氯化锌(ZnCl_2)及水溶液。锌片和碳棒浸在浆糊状的电解液中,二氧化锰的作用是将碳棒上生成的氢气(H_2)氧化成水,防止碳棒过早极化。其他种类电池,虽然其电解质不同,但其二氧化锰或氧化银、氧等都具有相同的作用。

现将常见的几种干电池性能列表如表 1-1,以供读者选购电池时参考。

表中干电池的容量是指在一定条件下,电池每安培小时放出的电量。容量一般取决于放电电流的大小,电池的连续或间歇使用方式以及温度,湿度等。

表 1-1 常见干电池性能表

电池类别	阳极	阴极	电解液	额定电压(V)	工作温度(°C)	重量比容量	放电程度	防漏电性	优点	缺点
锌锰(铵性)	锌	二氧化锰(石墨)	ZnCl ₂ NH ₄ Cl H ₂ O	1.5	-5~45	100	较陡	良	成本低,应用广,适于小功率供电	重量比容量较低,低温和大负载时放电性能差
锌锰(锌性)	锌	二氧化锰(石墨)	ZnCl ₂ H ₂ O	1.5	-10~50	100~150	较陡	优	成本低,防漏电性能好	重量比容量低
锌锰(碱性)	锌	二氧化锰(石墨)	KOH H ₂ O	1.5	0~55	150~300	陡	良	重量比容量高,放电性能优于锌型	成本较高
锌银型	锌	氧化银	KOH H ₂ O	1.5	0~55	300	平坦	良	重量比容量高,放电稳定	成本高
锌空(碱性)	锌	氧(空气)	KOH H ₂ O	1.4	0~50	400~500	平坦	良	重量比容量高,放电稳定	湿储存寿命短,间歇放电电量较低
锂锰型	锂	二氧化锰	有机溶剂 盐溶液	3.0	-20~55	300~400	平坦	优	重量比容量高,工作温度范围广,低温性能好	内阻较高,只适用于小电流使用

三、使用及维护

一般干电池的单体电压为 1.4~1.6V,内电阻约为 0.1~0.5Ω。

干电池在电路中的符号与其他一切电源的符号一样,见图 1-1。

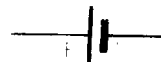


图 1-1 电池符号

干电池型号多种多样,但在使用中,依据其外形尺寸的大小称为 1 号电池,2 号电池,5 号电池等,而尤为这三种规格应用最广,如用在手电筒,收音机,录音机,电子玩具,计算器,电动剃须刀等等中。表 1-2 列举了几种电动剃须刀用干电池。

注意:电池在不用时,应该将它退出电气设备中,以免存放太久,漏出的电解液腐蚀电气设备。而且,电池应保存在阴干处,切忌不要放置在潮湿的地方。

在附录表中列出了常用一次性电池的性能及生产厂家,供读者参考。

表 1-2 几种电剃刀所用干电池型号

电剃刀牌号	形式	额定电压(V)	电池型号
双箭(RS-4)	卧式	3	5号
白灵	立式	1.5	1号
华生	立式	1.5	1号
幸福	卧式	3	5号
东海	立式 卧式	1.5	1号
鼎铃	立式	1.5	1.2号
三角	立式 卧式	1.5	2号

第三节 蓄电池

一、概述

蓄电池是一种还原性电池,又称二次性电池。它是先将电能转变成化学能并储存起来,使用时,再将化学能转换为电能并向负载释放。这种电能——化学能的转换是可逆的。

常用蓄电池有两种:酸性的铅蓄电池和碱性的镍镉蓄电池。如果按蓄电池的用途来分,又可分为固定型和移动型。固定型包括开口式,封闭式,防酸隔爆式,消氢式及无需维护式等。移动型分别用于汽车,摩托车,电瓶车,火车,船舶等的启动。

二、酸铅蓄电池

酸铅蓄电池是一个玻璃或硬橡胶制的器皿中盛着电解质稀硫酸(H_2SO_4)溶液。正极为二氧化铅板(PbO_2),负极为海绵状铅。

(一)工作原理

1. 放电

图 1-2(a)表示充电后的蓄电池,其两极间的电压约为 $2 \sim 2.1V$ 。如果两极间接上负载

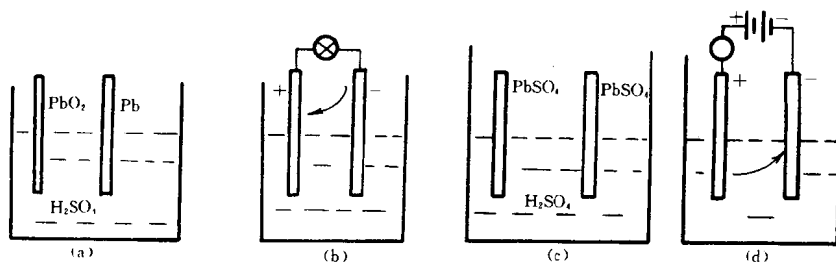


图 1-2

(灯泡),负载上就会有电流流过(此时灯泡发亮)如图 1-2(b)。这种将化学能转换成电能的现象即为放电。放电过程中,正负极不断与电解液发生一系列复杂的化学反应。硫酸分子不断分解成阳性氢离子和阴性酸根离子而渗入到极板, H^+ 走向阴极板, SO_4^{2-} 离子走向阳极板。则在电解液中, H_2SO_4 成份逐渐减少,水(H_2O)分相对增加,直到两极板电势差达到一定程度,蓄电池放电结束,这个电势差一般为 $1.8V$,此时两极板均变成硫酸铅($PbSO_4$),如图 1-2(c)。电解液的比重降为 1.16 左右。放电时蓄电池的化学能转换为电能。

2. 充电

蓄电池充电时,将其两极接在电源的正负极上(如图 1-2(d))即组成充电电路,充电电流使电解液中 H_2SO_4 浓度增大, H^+ 不断移向阴极, SO_4^{2-} 不断移向阳极,当两极电压达到 $2.5 \sim 2.7V$ 时,充电结束。充电后,阳极还原成 PbO_2 ,阴极板上则生成海绵状的铅,如图 1-2(a)。充电时,直流电源的电能转换成蓄电池的化学能并储存起来。

(二)使用与维护

蓄电池的维护主要在于它的正确使用,而正确使用主要在于正确充电。每个厂家的产品都附有《维修使用说明书》,我们在使用及维修电池前一定要了解该产品的性能特点,不能盲目使用和维护。

1. 充电方法

给蓄电池的充电一般有恒压充电法,恒流充电法,分阶段充电法等。下面简单介绍这几种充电方法。

(1)恒压充电法

恒压充电即为给蓄电池充电的电压维持不变,因为蓄电池电压在不断升高,所以充电电流由大逐渐变小。当蓄电池电压与电源电压相当时,电流降为零,充电结束。

(2)恒流充电法

恒流充电法即为在给蓄电池充电过程中,电流始终维持不变。但当充电终期时(蓄电池电压达 2.4V 时),应适当减小充电电流。

(3)分阶段充电法

将对蓄电池的充电分为两个阶段,第一个阶段为大电流充电,第二个阶段为小电流充电。各种不同的蓄电池,其充电电流大小的时间不等,具体操作可根据厂家说明。

2. 使用方法

(1)初次充电

蓄电池的初次充电相当重要,它直接关系到蓄电池的容量及使用寿命。因此充电的电流时间以及电解液的比重等应严格按照制造厂家的规定,并且在充电过程中,酸铅蓄电池的充电电流不能时断时续,电解液温度不能超过 35°C 。降低电解液温度的有效办法是降低充电环境温度。

蓄电池充电时,可以单体充电,也可以将电池组串或并起来同时充电,其串并联充电回路见图 1-3。

当充电电池有较强烈的气泡冒出,并且电解液比重已上升到原来的数据左右且不再上升或下降,电池端电压已上升到 2.5V 以上且长时间不再上升时,标志着充电将要完备。

注意:初次充电时,电池与电池,电池与电源之间的极性一定不能接错,否则将损坏蓄电池极板。

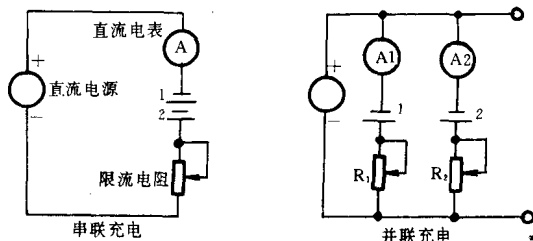


图 1-3

(2)正常充电

正常充电又叫定期充电或经常充电,它也是使用和维护的必须手段。电池在存放或使用过程中,因为存在着自放电或正常放电,当放电到 1.8V 时,则必须对蓄电池进行充电,否则造成过放电而损坏电池。

用户在为蓄电池进行经常或定期充电时,其充入容量的安培小时数均大约为放出的 1.3 倍,在初次充电的六次以后,则适宜为 1.5 倍。

同样,当电池中有较强烈的气泡冒出,且单体端电压达 2.5V 以上而不再上升时,表示充电结束。

注意:充电时,充电电流不能大于其允许值,但也不宜小于正常充电率的 50%。

(3)浮充电

浮充电是蓄电池组的一种运行方式。浮充电机常与蓄电池一起使用,它通过直流母线既

向负载提供电流,又以一定的电流向电池组充电。当直流负载突然加重或突然断电时,电池组即对它们放电。当恢复正常时,浮充电机又给电池组充电。由此可见,浮充电,是保证电池组始终处于满电状态中。蓄电池由于使用年限,电解液的纯度,极板有效物质的脱落以及电池组的绝缘程度,其自放电的容量损失是不可避免的。如移动型,国家标准规定为 28 天,是标称容量的 20%;固定型为 7 天,是标称容量的 10%。所以使用酸铅蓄电池,必须随时调浮充电机的输出电流,使直流母线的电压保持在正确值。正常的浮充充电,其电解液比重应维持在 1.2~1.21 之间;单体电压维持在 2.1~2.2V 之间。

注意:如果直流母线电压升高或降低时,千万不能用增加或减少辅助电池的个数来保持母线电压值。因为增减辅助电池会使蓄电池组放电或充电,而不能使自身总处于浮充电状态,有可能造成过充电或过放电。

(4)均衡充电

我们知道,在蓄电池组正常工作时,其中每只单体电池均承担着相同的任务。但由于某些原因,如:

- ①极板材料成份比例不均匀;
- ②电解液渗入杂质;
- ③电池组内部有轻微短路现象;
- ④浮充电机没有并行。

等等,使得每只电池性能产生不平衡时,则应采取均衡充电。

注意:均衡充电不能象正常充电一样定期充电,而应具体问题具体分析,并且均衡充电其充电电流适宜小一些,当不能达到电池组整体齐充电效果时,应适当单体充电,以免其他电池过充电。

(5)快速充电法

一般的铅蓄电池是不能够用增大充电电压来达到缩短充电时间的目的。而快速充电法对于移动型蓄电池相当可取,因为移动型蓄电池作为机动车辆,船舶启动或运输的动力能源,如果采用一般充电形式得花费 5~6 个小时,而快速充电只须 1~2 小时,有效地提高了蓄电池的利用效率。但因为它属于脉冲充电方式,所以只能用快速充电机,一般的充电装置对它不起作用。

注意:固定型铅蓄电池不宜用快速充电法,而且移动型电池用快速法充电时,脉动电流的起伏不能太大,防止由此而缩短电池的使用寿命。

3. 维护

我们讲过,蓄电池最好的维护方法是正确使用。因此,我们在充放电时,必须按照厂家对该电池规定的额定电流,电解液比重,及充放电时间充电,并且经常或定期检查各项数据。特别注意的是,充电电源必须是直流电。

酸铅蓄电池一般有以下几种故障:电解液被污染,极板有效物质脱落,内部出现短路,封口被腐蚀等。每个部分我们在前面均有介绍,发生故障时,可对症下药,针对性修理。

(三)单体式小型密封铅蓄电池

最后再介绍一种适用且又有发展前途的单体式小型密封铅蓄电池。它由二氧化铅(PbO_2)正极,铅片负极和含电解液的隔膜以及外壳,单向排气阀等组成。它的性能与镉镍蓄

电池相似,而比镉镍成本低,现已广泛地用在电子玩具,报警仪器,检测仪器以及照明器具,装饰灯等电器及设备中。表1—3为几种常见型号的小型密封单体蓄电池特性表。

附录表中列出了常见的移动型铅蓄电池规格及性能。

表1—3 小型单体密封铅蓄电池特性表

容量 性能 项目	0.5Ah 2V	1Ah 2V	1.3/1.5Ah 2V	2Ah 2V	3Ah 2V	4Ah 2V	5Ah 2V
单体重量(g)		80	100	130	185	240	
循环寿命	≥300次	≥300次	≥300次	≥300次	≥300次	≥300次	≥300次
正常充电电流(A)	0.05	0.1	0.13/0.15	0.2	0.3	0.4	0.8
正常充电时间(h)	12~14	12~14	12~14	12~14	12~14	12~14	12~14
最大放电电流(A)	0.15	0.3	0.39/0.45	0.6	0.9	1.2	2.4
最大连续放电(A)	1.5	3	3.9	6	9	12	24
外形尺寸(mm)	14.5×14.5 ×50	68×30 ×15	67×27 ×20	68×30 ×24	68×30 ×30	68×30 ×38	
常用组合	5号电池		2号电池	2号电池	1号电池	3只组合 摩托车用	家用应急
工作温度(°C)	-20~40	-20~40	-20~40	-20~40	-20~40	-20~40	-20~40
备注	5号: 14.5×50 ×0.11Ah		2号: Φ26×50 ×0.4Ah	1号: Φ33.5× 61×1.2Ah			

三、镍镉电池

镍镉电池属于碱性电池,它与酸铅电池一样能多次充放电,但它比酸铅电池具有更优越的性能:其容量高,内阻小,能大电流放电,而且寿命比国际标准几乎长一半,充电次数高达800次,因其成本比酸铅电池高,单体电压低而应用不及铅蓄电池广。

(一)组成及工作原理

1. 组成

镍镉电池负极为氢氧化镉 $[Cd(OH)_2]$ 和氢氧化铁 $[Fe(OH)_3]$;正极为氢氧化镍 $[Ni(OH)_2]$,电解液是氢氧化钾溶液(KOH),壳体使用二次防爆装置封装,外壳为负极,盖板为正极,盖上设有排气孔。

2. 原理

(1) 充电

分为标准制充电和非标准制充电。

标准制充电:与铅蓄电池一样,正确地充电方式直接影响着电池的寿命。在充电过程中应注意充电电流和充电时间。充电电流一般应控制在电池容量安培小时(Ah)的十分之一,

电流过大,时间过长,都会损坏电池。

表 1-4 为 1 号,5 号,7 号电池的充电电流及充电时间。

有一个公式可以计算镍镉蓄电池的放电时间及放电电流(以 10 小时率电流充电为例)。

$$10 \text{ 小时率电流} = \frac{\text{额定容量}}{10 \text{ 小时}}$$

注意:标准制充电,工作温度在 15~30°C 之间。

非标准制充电:当我们需要减少充电时间时,可以采用非标准制充电。非标准制充电是以增大充电电流来减少充电时间。

表 1-5 为 20/3 小时率电流,5 小时率电流,10/3 小时率电流充电的时间及电流。

表 1-5 非标准制放电时间及电流

充电方式	充电电流(A)	充电时间(h)	充电方式说明
0.15C5A	$\frac{\text{额定容量}}{1/0.15}$	9.5	1/0.15 小时率电流放电时
0.2C5A	$\frac{\text{额定容量}}{1/0.2}$	7	1/0.2 小时率电流放电时
0.3C5A	$\frac{\text{额定容量}}{1/0.3}$	4.5	1/0.3 小时率电流放电时

注意:非标准制充电一定要严格控制充电时间,不允许过充电。

(2)放电

镍镉电池在正常放电时间内,电压基本保持不变,但一旦超过正常放电时间(T_N),电压将骤然下降。如图 1-4。

要掌握正常放电时间,可通过公式计算它。

$$T_N = (i_c \cdot t_c) / i_d$$

式中

i_c —— 电流的充电电流

t_c —— 电池放电时间

i_d —— 电池放电电流

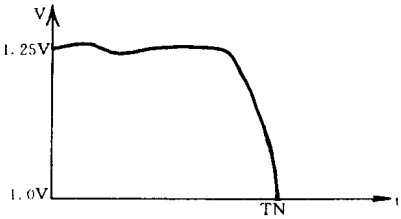


图 1-4

注意:镍镉电池可以大电流放电,也可以短暂停止放电。

3. 使用

选购镍镉电池,应首先认识电池型号的意义。国产镍镉电池一般采用 GNY 字样作为其代号,如 GNY5,

G —— 代表镉负极

N —— 代表镍正极

Y —— 代表圆柱形

5 —— 表示该电池容量为 5Ah。

如果型号前面还有数字如 2GNYG5,2 表示为两个电池的组。有些电池铭牌上标记着

放电电流,那么我们即能计算出它的放电时间。如 GNY5 若标记着放电电流为 50mA,则:

放电时间=5÷0.05=100 小时

常见镍镉电池性能见表 1—6。

表 1—6 常见镍镉电池性能表

型号	额定容量(Ah)	额定电压(V)	直径(mm)	高(mm)	标准制充电		标准制放电		寿命(h)
					电流(A)	时间(h)	电流(A)	终止电压(V)	
GNY—0.225	0.225	1.25	25.5	9	0.023	15	0.045	1.0	100
GNY—0.45	0.45	1.25	14.5	50.5	0.045	15	0.090	1.0	200
GNY—0.55	0.55	1.2	25	24.5	0.055	16	1.1	1.0	
GNY—0.15	0.15	1.2	10.5	28	0.015	14	0.75	1.0	
GNY—0.8	0.8	1.2	19	49.5	0.08	16	1.6	1.0	
GNY—1	1	1.25	34	31	0.1	15	0.2	1.0	200
GNY—1.5	1.5	1.25	26	50	0.15	15	0.3	1.0	200
GNY—2	2	1.2	32	22	0.2	16	4	1.0	
GNY—3	3	1.25	34	61.5	0.3	15	0.6	1.0	200
GNY—4	4	1.2	33.5	61.0					
GNY—5	5	1.25	34	91	0.5	15	1.0	1.0	200
GNY—7	7	1.2	33.5	94					
GNYG—0.5	0.5	1.2	14.5	50.5					

型号	额定容量(Ah)	额定电压(V)	重量(kg)	直径(mm)	高度(mm)
GNYG0.5—(2)	0.5	1.2	24	17.5	28.5
GNYG0.6	0.6	1.2	35	26.5	25.0
GNYG0.75	0.75	1.2	36	26.5	25.0
GNYG0.8	0.8	1.2	33	17.5	50.0
GNYG1.2	1.2	1.2	50	22.9	42.4
GNYG1.8	1.8	1.2	67	26.0	49.0

第四节 微型电池

微型电池由于体积小,容量大,形状多种多样而被广泛应用在军事,生物工程和家用电器中,成为简单电池发展的趋势。

微型电池发展到今天,已将近 30 种,其中既有相当于干电池的一次性微型电池,又有相当于蓄电池的二次性微型电池。它们大体上可分为微型碱性电池和微型锂电池两大类。

一、微型碱性电池

微型碱电池的电解液为氢氧化钠(NaOH)的水溶液或氢氧化钾(KOH)的水溶液。NaOH 电液适合于小电流放电,而 KOH 电液常用于大电流放电中。

常见的微型碱电池有氧化银电池,锌-空电池,汞电池,锌-镍电池,碱性锌-锰电池,镍镉电池,镉汞电池等,而尤以氧化银应用最为普遍。它们的电池名称及符号如表 1-7。

微型电池之所以被人们青睐,重要原因之一是因为它们的工艺外形。目前,世界上最小的电池仅 $(5.5/2)^2 \cdot 1.5\text{mm}$ 即大约为 11.34mm^3 。而这些相同外形尺寸的电池,形状又多种多样,有钮扣形,圆柱形,扁平形,环形,薄膜形,三角形等。这些形状中,钮扣形电池普遍为人们所熟悉。

锌-氧化银钮扣电池在国内外的微型电池中都是最为普遍的一种,其结构包括盖板(负极)锌电极,密封圈,外壳(正极),隔膜,阻挡膜,支撑环等。微型电池因为正负极靠得很近,所以在它们中间有隔膜和阻挡层,而隔膜通常由许多种不同的电介质薄膜组成,它可以吸收由电极吸收后余下的全部电解液,以防止漏电解。

表 1-7 微型碱电池名称及符号表

电池名称	符号
氧化银电池	$\text{Zn}-\text{Ag}_2\text{O}$
汞电池	$\text{Zn}-\text{HgO}$
锌-空电池	$\text{Zn}-\text{Air}$
镉-汞电池	$\text{Cd}-\text{HgO}$
二价银电池	$\text{Zn}-\text{AgO}$
锌-镍电池	$\text{Zn}-\text{NiOOH}$
碱锰电池	$\text{Zn}-\text{MnO}_2$
镉-镍电池	$\text{Cd}-\text{NiOH}$

表 1-8,表 1-9 列出了国内外常见的氧化银钮扣电池,供读者使用代换及维修参考。

表 1-8 国内氧化银钮扣电池

型号	最大外型尺寸(mm)	容量(mAh)	相应于国际电工委员会型号
XYB40m XYGB40m	$\Phi 7.9 \times 3.6$	40~50	SR41
XYB75m XYGB75m	$\Phi 7.7 \times 5.4$	65~75	SR48
XYB60m XYGB60m	$\Phi 11.6 \times 3.0$	60~70	
XYB0.1 XYGB0.1	$\Phi 11.6 \times 4.2$	100~120	SR43
XYB0.15 XYGB0.15	$\Phi 11.6 \times 5.4$	150~180	SR44

表 1-9 国外部分氧化银钮扣电池

外形尺寸(mm)		$\Phi 6.8 \times 2.15$	$\Phi 7.9 \times 3.6$	$\Phi 7.9 \times 5.4$	$\Phi 9.5 \times 2.6$	$\Phi 11.6 \times 2.1$	$\Phi 11.6 \times 3.1$	$\Phi 11.6 \times 3.6$	$\Phi 11.6 \times 4.2$	$\Phi 11.6 \times 5.4$
容量(mAh)		15~16	27~42	60~75	67	38~52	60~85	70~100	84~145	117~190
IEC 型号	NaOH 电液		SR41	SR48	SR45			SR42	SR43	SR44
	KOH 电液		SR41	SR48				SR42	SR43	SR44
美国 ANIS	NaOH			WS5					WS10	WS16
	KOH		WS4	WS6					WS10	WS15

外形尺寸(mm)		续表	Φ6.8× 2.15	Φ7.9× 3.6	Φ7.9× 5.4	Φ9.5× 2.6	Φ11.6× 2.1	Φ11.6× 3.1	Φ11.6× 3.6	Φ11.6× 4.2	Φ11.6× 5.4
日本工业标准 JIS	NaOH			SR41S					SR42S	SR43S	SR44S
	KOH				SR48					SR43	SR44
美国VCC公司	NaOH	364	384	309	394	391	390,389	344	301	303	
	KOH		392	393					386	357	
美国ESB公司	NaOH		RW37, 47	RW18, 38	RW33	RW30	RW39, 49	RW36	RW14, 34	RW22, 42	
	KOH		RW27, 47	RW28, 48					RW24, 44	RW22, 42	
美国Mattory公司	NaOH		10L15	10L13		10L30	10L122	WS12	WS11	WS14	
	KOH		10L15	10L123				10L120	10L124	10L14	
日本Toshiba	NaOH	WIV				WIS	WG10				
	KOH			WG3					WG12		
日本SEIKO	NaOH	TR621	SW,SB A1		SBA4	SB--DS	SB--BH		SB--A8	SB--A9	
	KOH		SB--B1						SB--B8	SB--B9	
日本Yuasa	NaOH		Y384	Y309			Y389		Y301	Y303	
	KOH		Y392	Y393					Y386	Y357	
西德Varta	NaOH	531	527	526	321	533	534	529	528	521	
	KOH		547	546				549	518	541	
法国SAFT Lectanche	NaOH								S-01	S-09	
	KOH			S15					S-06	S-07	

在碱性微型电池中,还有一种锌—锰钮扣电池在应用中也较为广泛,如电子表,计算器,照相机,助听器,音乐卡,电子游戏机等都利用锌—锰一次性钮扣电池作为其电源。这种钮扣电池具有价格低,低温性能好,工作温度范围宽等优点。

表 1—10 为国内常用锌—锰钮扣电池的性能以及与日本型号代换表。

表 1—10 锌—锰一次性钮扣电池 20±2℃ 时性能

国内型号	日本型号	直径 (mm)	总高 (mm)	开路电压 (V)	终止电压 (V)	负载电阻 (Ω)	负载电压 (V)	连续放电 时间(h)
LR621	AG1	6.8 ⁺⁰ -0.3	2.6	1.5	1.2	7.5	1.40	30
LR726	AG2	7.9 ⁺⁰ -0.3	2.6	1.5	1.2	7.5	1.40	35
LR736	AG3	7.9 ⁺⁰ -0.3	3.6	1.5	1.2	7.5	1.40	16
LR754	AG5	7.9 ⁺⁰ -0.3	5.4	1.5	1.2	7.5	1.40	22
LR1121	AG8	11.6 ⁺⁰ -0.35	2.1	1.5	1.2	7.5	1.40	20

续表								
国内型号	日本型号	直径 (mm)	总高 (mm)	开路电压 (V)	终止电压 (V)	负载电阻 (Ω)	负载电压 (V)	连续放电 时间(h)
LR1130	AG10	11.6 ⁺⁰ -0.35	3.05	1.5	1.2	7.5	1.40	22
LR1142	AG12	11.6 ⁺⁰ -0.35	4.2	1.5	1.2	7.5	1.40	70
LR1154	AG13	11.6 ⁺⁰ -0.35	5.4	1.5	1.2	7.5	1.40	55

二、微型锂电池

这类电池的负极板均为活泼金属锂,当其电解液为有机溶质时则称为锂有机电解质电池;当其电解液为无机溶质时则称为锂无机电解质电池;还有一种微型锂固态电池,它的电解液为固态。

微型锂电池的名称和符号对照表如表 1-11。

表 1-11

电池名称	符号
锂—锰电池	Li—MnO ₂
锂—氯化铜电池	Li—CuO
锂—亚硫酸氯电池	Li—SOCl ₂
锂—铬酸银电池	Li—Ag ₂ CrO ₄
锂—氧化铋电池	Li—Bi ₂ O ₃
锂—碘电池	Li—I ₂
锂—二氧化硫电池	Li—SO ₂
锂—硫化铜电池	Li—CuS
锂—氟化碳电池	Li—(CF) _n
锂—硫化铁电池	Li—FeS
锂—氧化铅电池	Li—PbO ₂
锂—溴电池	Li—Br ₂

微型锂电池中,以锂—锰电池最为常见。锂—锰电池正极为电解锰粉以及一些粘合剂,负极为锂金属,电解液为碳酸丙烯酯及乙二醇二甲醚或四氢呋喃和高氯酸锂溶质的混合液。这种电池开路电压 3.5V,工作电压为 2.8~3.0V,它们具有电压高(是氧化银电池的 2 倍),容量大,自放电率小,易长期贮存,使用温度范围宽,低温性能好等一系列优点,因而被广泛用于计算器,照相机,电子手表等电子电器中。