

# Low Current Constant Resistance Discharge Characteristics of Alkaline Manganese Dioxide Battery

Honglei Xu Zhenhua Shi Jinyan Zhang Lili Ren

Zhejiang Camelion Electric Industry Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang, 314001, China

## Abstract

The low-current constant-resistance discharge characteristics of alkaline manganese batteries are largely related to its various raw materials, and at the same time depend on the process and design structure of the alkaline manganese battery. The small current of alkaline manganese battery has great characteristics, such as it has some higher power and large capacity discharge characteristics, its price is also medium price, and the price is very high. Alkaline manganese batteries have a very long history in China, and now they still occupy a leading position in the Chinese battery market. The electrolyte mainly used in alkaline manganese batteries is an aqueous solution of potassium hydroxide, one of its great advantages is portability, and the generation of portability is mainly based on the low current constant resistance discharge of alkaline manganese batteries. With the continuous advancement of science and technology, people are paying more and more attention to the harmonious development of man and nature. In order to make alkaline manganese batteries better adapt to the market, the low-current constant-group electrical characteristics also need to be changed.

## Keywords

alkaline manganese battery; low current; discharge; characteristics

## 碱锰电池的小电流恒阻放电特性

徐宏磊 史振华 张金艳 任丽俐

浙江长虹飞狮电器工业有限公司, 中国·浙江 嘉兴 314001

## 摘要

碱锰电池的小电流恒阻放电特性在很大程度上与它的各种原材料有一定的关系,同时又取决于碱锰电池的工艺以及其中的设计结构。碱锰电池的小电流具有很大的特点,如它有一些较高功率以及大容量的放电特性,它的价格也属于中等价格,性价比很高。碱锰电池在中国具有十分悠久的历史,现如今依然占据中国电池市场的主导位置。碱锰电池主要使用的电解质为氢氧化钾的水溶液,它的一大优越性能就是便携性,而便携性的产生主要依据碱锰电池的小电流恒阻放电。随着科技的不断进步,人们日益重视人与自然和谐发展,为了使碱锰电池能更好地适应市场,小电流的恒阻方电特性也需要做出一定的改变。

## 关键词

碱锰电池; 小电流; 放电; 特性

## 1 碱锰电池结构设计

现如今市场上大部分的碱锰电池采用的都是反极式的一种结构设计。通常都是正极在内侧,负极在外侧<sup>[1]</sup>。碱锰电池与一些中性的碱锰电池的结构是正好相反的。这也是属于碱锰电池特有的小电流恒阻放电特性<sup>[2]</sup>。碱锰电池的小电流恒阻放电特性的显著特征就是在电池内部的内部有一根细小的铜针,而铜针的主要作用就是为集流体引出电流。铜针引

出的电流与正极为集流体形成一个相融合的模式,这也是当今碱锰电池小电流恒阻放电的一大主要特性<sup>[3]</sup>。在结构上可以使导电性能相对较弱的电池正极作为电池外侧来进行引流,同时采用钢壳来作为正极及流体的接触,这样可以使碱锰电池放出的小电流有效降低正极电流密度,会在很大程度上提高电池的有效功率,密度也会有所提升<sup>[4]</sup>。在此基础上,在电池的内部负极上也会使用一些锌粉,这些锌粉的使用也会为碱锰电池小电流的放电提供更强的密度。同时,碱锰电池的小电流在放电时也会采用一些面积比较小的铜钉来作为负极的集流体,这种好处就是在某种程度上可以控制负极集流体不断发电。值得一提的是,这项对于电池结构上的改进,

**【作者简介】**徐宏磊(1980-),女,中国江苏人,现任浙江长虹飞狮电器工业有限公司工程师,从事碱锰电池工艺研究与开发工作。

对碱锰电池的小电流放电起到了非常重要的作用<sup>[5]</sup>。

## 2 碱锰电池小电流放电特性

碱锰电池的正极活性物质主要为二氧化锰。二氧化锰在很大程度上为小电流放电提供了一定的恒阻性<sup>[6]</sup>。二氧化锰是作为正极活性物质来使用,所以在小电流放电的过程中,大部分都会被还原。而二氧化锰自身具有的导电性比较差,这是因为它自身就是一种半导体,所以在被还原的过程中,不同于一些金属电极<sup>[7]</sup>。二氧化锰在被电化学还原通常是分成两步来进行的,具体内容如下。

第一步,二氧化锰作为正极活性物质,在被还原的通常是二氧化锰表面的颗粒,通常初级过程结束后,二氧化锰被还原成低价锰,这一反应也叫作二氧化锰的初级反应。初级反应为碱锰电池小电流的恒阻性打下了一个坚实的基础<sup>[8]</sup>。

第二步被称为次级过程,这一过程中二氧化锰被还原成水锰石,被还原成的水锰石进一步与电池中的电解液发生化学反应<sup>[9]</sup>。次级反应发生过后,二氧化锰就离开了电极表面,其中,水锰石的转移可以使碱锰电池的小电流可以得到最终释放。

## 3 影响碱锰电池小电流放电因素

### 3.1 负极材料的选择

碱锰电池小电流放电是碱锰电池的一大特性。但是对于碱锰电池负极材料的选择也至关重要。如果碱锰电池负极材料的选择不正确的话,那么小电流的放电恒阻性也会受到很大的阻碍。通常对于负极材料的选择是锌粉。因为锌粉的颗粒分布以及它的表面纹理对于碱锰电池小电流的放电性都有很大的影响,锌粉的颗粒越小,它的反应活性就越大,小电流的恒阻放电性就越容易。同时,通过一定的研究发现,锌粉的颗粒分布对于碱锰电池小电流放电的性能的影响也有着至关重要的作用。所以说,在对锌粉进行颗粒分布时,一定要加大小电流与锌粉颗粒之间的接触面积,接触面积增加会在很大程度上增加电池的小电流放电性能。在这里要特别注意,如果锌粉的颗粒太大或者是太小,都不利于碱锰电池小电流进行放电。在碱锰电池中负载放电的情况下,小电流的恒阻性能会受到较大的差异。此外,锌粉的颗粒度不同主要影响的是碱锰电池放电后小电流的低压段,锌的颗粒如果越大的话,那么在碱锰电池的放电后,其他复合电压下降的也会越快,所以碱锰电池小电流在进行恒阻放电时,一定要注重对于负极材料的选择<sup>[10]</sup>。

值得注意的是,碱锰电池实现无汞化后,微量 Cu、Fe 等元素易引起电池析气量增加,它会有加速气体产生的危险。提高材料纯度,减少有害杂质含量,是有效抑制碱性锌锰电池自放电的最有效的措施。碱性锌锰电池在生产过程中特别强调洁净的生产环境和无污染的生产过程,主要是为了防止生产过程中带进使析氢增加的杂质。

不管是哪种结构的碱性锌锰电池,电池内部均存在一定量的氧气。为验证氧气引起的自放电,电池厂家在负极锌膏的中心位置留下一个大气泡,使铜钉裸露在空气泡中,对比电池分别为无气泡的电池和有气泡但铜钉未裸露的电池,结果发现,氧气能引起锌负极的自放电,使电池寿命变短。

### 3.2 添加剂的选择

碱锰电池添加剂的选择也会对碱锰电池小电流恒阻放电特性有着一定的影响。作为负极通常会出现一种自腐蚀的现象,自腐蚀现象在某种程度上会影响碱锰电池的小电流进行持续放电,这也是当前一直困扰提高碱锰电池小电流放电性能的一大重要难题。在如今的市场上,碱锰电池的添加剂一直使用的是汞,汞的添加可以在一定程度上缓解锌粉的腐蚀现象。但是我们都知 道,汞是属于重金属的一种,在长期的使用过程中会对人体产生较大的危害。不仅如此,我们现在非常注重加强环保意识,越来越多的碱锰电池已经不再使用汞作为添加剂。现在市场上出售的一些碱锰电池的添加剂通常是一些其他金属或者是金属的氧化物。无汞锌粉合金通常现在作为碱锰电池的添加剂一种。无汞锌粉合金是添加了多种微量金属元素而制成的。在一定程度上,它缓解了锌负极的自腐蚀现象。锌负极的腐蚀现象减轻,小电流的恒阻放电性能也得到了较大的提升。

## 4 结语

现如今,随着社会的不断进步,对碱锰电池的小电流放电性能也提出了更高的要求。现在碱锰电池为了使小电流有更高的放电性能,通常采用更高导电率的碱性电解质溶液作为电池的电解液。同时,随着各种数码以及电器的不断普及,对碱锰电池的小电流放电功率的要求也越来越高。高功率的碱锰电池现在已经成为当前的研究热点,所以我们要不断提高碱锰电池的小电流放电性。在中国,碱锰电池已经占据了 中国 电 池 市 场 份 额 的 90% 以上,因此我们要开发出具有环保性和更高放电性的碱锰电池。

## 参考文献

- [1] 唐录,金成昌,王建文.脉冲放电时碱锰电池电极电位的同步测定[J].技术交流,2011(06):40-42
- [2] 金成昌,唐录.无汞锌合金颗粒及其制备方法和碱性电化学电池:200910186571[P].2006.
- [3] 唐录,金成昌.一种高功率电解二氧化锰的制备方法:2011104371204[P].2011.
- [4] 郑颀平,姜超,李刚,等.配网自动化系统中小电流接地故障区段定位方法[J].中国电机工程学报,2012(13):16+129-135.
- [5] 杨冬磊.直流皮安级微弱小电流及超高阻校准装置的研制[D].上海:上海交通大学,2016.
- [6] 丁鲜花.永磁同步电动机减小电流静差的低复杂度三矢量模型预测电流控制[D].西安:西安理工大学,2019.
- [7] 白玉东,王浩,袁田,等.一起小电流系统线路单相断线引起母线电压异常分析[C].2017年江苏省城市供用电学术年会,2017.
- [8] 周静雷,王涛,董姣,等.基于噪声信号的扬声器单元TS参数分析[C].第十八届中国科协年——分3计量测试技术及仪器学术研讨会论文集,2016.
- [9] 李宏.锂离子电池新型SOC安时积分实时估算方法[J].重庆理工大学学报(自然科学),2015(01):37-39.
- [10] 王力臻,韩艳娟,陈水标,等.LR6型碱锰电池150mA恒流放电过程的研究电源技术[J].2011(11):1391-1393.