

# 浅谈锂电池在电力通信中的使用

张凌云 高志华 丁文宏

内蒙古超高压供电公司 内蒙古呼和浩特 010080

**摘要:** 通过对锂电池和免维护阀控式铅酸蓄电池的性能比较,分析锂电池相比铅酸蓄电池的优越性能。随着锂电池技术的发展成熟,锂电池势必将取代铅酸电池成为电力通信用蓄电池。并给出了锂电池在电力通信行业应用的广阔前景。

**关键词:** 锂电池; 铅酸蓄电池; 电池管理系统(BMS); 标称容量; 循环寿命

## Discussion on the use of lithium battery in electric power communication

Lingyun Zhang, Zhihua Gao, Wenhong Ding

Inner Mongolia UHV power supply company, Hohhot, Inner Mongolia, 010080

**Abstract:** By comparing the performance of lithium batteries and maintenance-free valve-controlled lead-acid batteries, this paper analyzes the superior performance of lithium batteries compared with a lead-acid batteries. With the development and maturity of lithium battery technology, lithium battery is bound to replace the lead-acid battery as an electric power communication battery and gives a broad prospect of lithium battery application in the electric power communication industry.

**Keywords:** Lithium battery; Lead acid battery; Battery management system (BMS); Nominal capacity; Cycle life

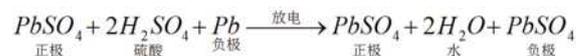
### 引言:

蓄电池是一种储能装置,能够在市电异常或断电时提供能量给负载。由于电力通信行业的特殊性,负载对供电的质量及不间断性有极高的要求。储能系统在电力通信电源系统中具有非常重要的地位,其性能直接影响到电源系统的体积、寿命及成本。传统是以铅酸蓄电池作为其能量储存装置,但是铅酸蓄电池能量密度低、体积大、质量大、温度范围窄。而且对环境温度敏感度高。铅酸蓄电池还被认定为危险废物回收处理难度大污染环境。锂电池则是绿色环保的首选,相对普通的铅蓄电池而言,锂电池具体积小、重量轻,高温性能突出,循环性能优异,可高倍率充、放电。对未来电力通信机房蓄电池室机房面积环境温度等各方面条件要求降低,综合成本也减少近一半。

### 1 传统铅酸蓄电池工作原理及性能分析

密封阀控式蓄电池由正极板(正极为二氧化铅)、负极板(铅)、隔板、电解液(硫酸)、安全阀及外壳、端子等组成。其工作原理为:

放电过程的化学反应:



充电过程的化学反应:



传统的铅酸蓄电池对环境温度要求比较高的特点往往造成对蓄电池室环境的严苛要求,最佳运行温度为25℃左右。造成机房建设经济成本高及环境温度变化剧烈严重影响蓄电池的使用寿命。

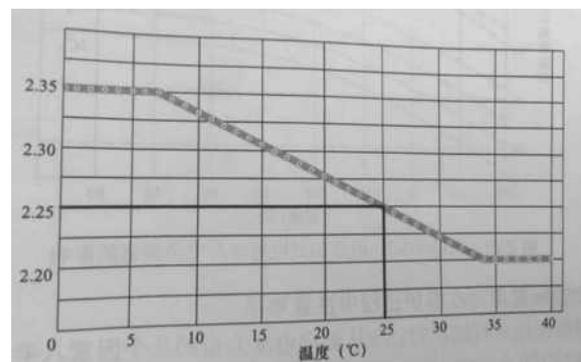


图1 传统的铅酸蓄电池温度与浮充电压

传统的铅酸蓄电池对于机房的面积和承载能力的要

求将是锂电池的5倍以上，对机房建设加大了工作量及选址难度。在后期维护及更换蓄电池工作也造成了极大的困难和操作危险性。

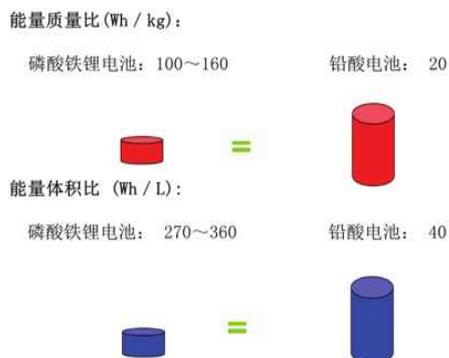


图2 传统铅酸蓄电池对机房面积和承重要求高

传统的铅酸蓄电池在高放电率下放电性能差且放电容量也会变小，通信机房的负荷往往会达到 $0.5C_{10}$ 或者更高的放电率，铅酸蓄电池的放电性能将急剧下降且会影响到蓄电池使用寿命。而且在不同的温度范围内铅酸蓄电池的放电容量差异也很大，为蓄电池运行维护工作带来了诸多不便<sup>[1]</sup>。

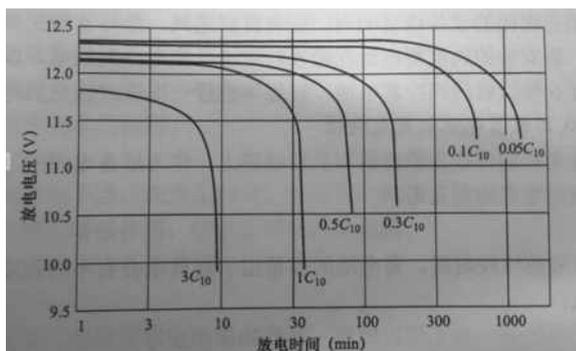


图3 12V蓄电池组放电特性曲线

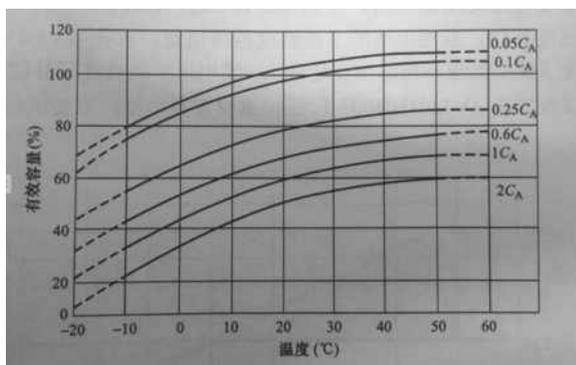


图4 温度及放电速率对电池容量的影响

## 2 锂电池工作原理及性能分析

锂电池的正极是锂的过度氧化物，负极是石墨或焦炭，电解质是锂盐和有机电解液。锂电池性能相比传统铅酸蓄电池的优势明显<sup>[2]</sup>。

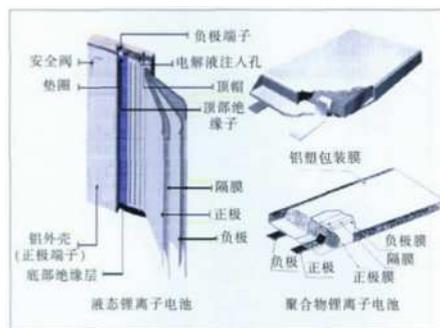


图5 锂电池结构图

### 2.1 高能量密度

电池的能量密度是指平均单位体积或质量所释放出的电能。同等质量下，磷酸铁锂电池的带电量是铅酸电池的5-8倍；同等体积下，磷酸铁锂电池带电量是铅酸电池的7-9倍。可见磷酸铁锂电池在能量密度方面对铅酸电池的显著优势。这会极大的降低对通信蓄电池室使用面积及承载重力的要求，在日常维护更换中也将大大降低工作难度及危险程度。

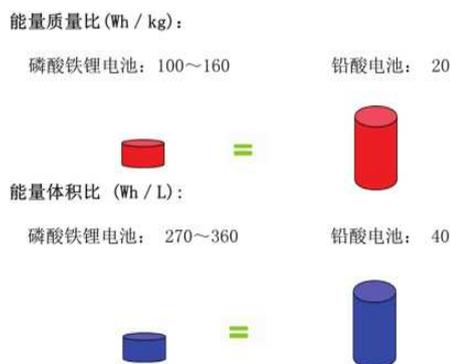


图6 锂电池和铅酸电池的能量质量比和能量体积比

### 2.2 长寿命

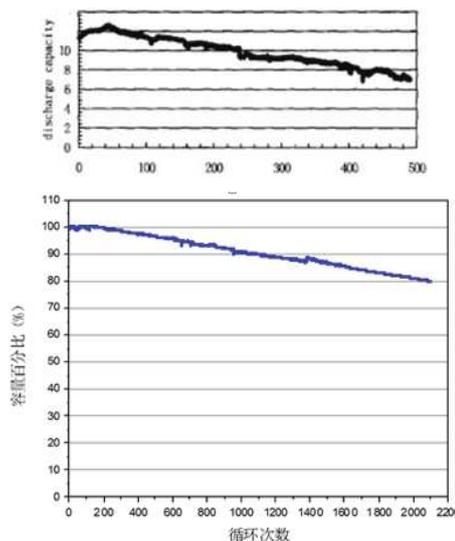


图7 铅酸蓄电池及锂电池循环寿命

在环境温度 $25^{\circ}\text{C}$ 的条件下，分别对铅酸电池和锂离子

子电池进行80%放电量进行充放电循环，其循环次数分别如图所示，铅酸电池仅有不到500次的充放电循环，而锂离子电池却可以达到超过2500次的循环寿命<sup>[3]</sup>。

### 2.3 出色的温度特性及高放电率下出色的容特性表现

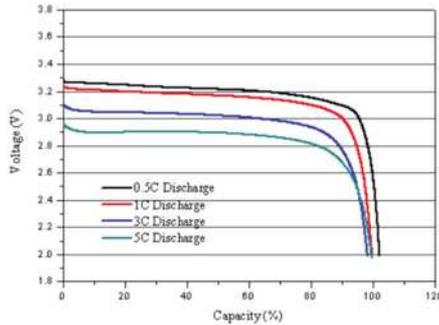


图8 锂电池放电特性曲线

相比较传统的铅酸蓄电池，锂电池在高放电率的情况下有着更好的放电特性，且在更宽的温度范围内0℃ - 60℃内的电池容量基本相同。

### 2.4 安全环保免维护

安全来自于正极材料的稳定性及可靠的安全性设计，即使在剧烈碰撞中也不会产生爆炸。BMS管理系统可以实时监控电池的电流、电压、温度等参数，减少了大量的维护工作，真正实现了免维护，降低电池管理成本<sup>[4]</sup>。锂离子电池不含铅、镍、铬等重金属，且使用过程中没有染污物排放。（见图9）

### 2.5 经济成本优势明显

以一套传统600AH的铅酸蓄电池组10年运行维护成本为例需要：

属性	铅酸电池	磷酸铁锂电池
重量能量比/(Wh/kg)	30~45	110~190
体积能量比/(Wh/L)	60~90	250~500
百分之百放电次数	约300次	>800次 <sup>[4]</sup>
高温放电/充电性能	温度超过25℃,充放电能力急剧下降,寿命降低	温度超过25℃,充放电能力基本一致
记忆效应	记忆效应明显,寿命、带载能力下降明显	无记忆效应
维护难度、安装、承重	体积大,占用空间多,施工复杂,不易搬运和维护	体积小,质量轻,施工简单,维护方便
污染程度	含有铅、砷、汞、硫化物等重污染及毒性物质	不含重金属,安全环保,再回收利用率高

图9 铅酸蓄电池及锂电池性能比较

表1 铅酸蓄电池及锂电池运行成本比较

电池类型	运行成本			
	运行周期	单套价格	维护成本	总价
传统铅酸蓄电池	5年	40万元	2万/年	100万
锂电池	10年	48万元	0	48万

综上所述锂电池的各项性能均好于传统的铅酸蓄电池，使用锂电池代替传统的铅酸蓄电池在运行维护成本计算中大约减少5万/年/站，且可以降低专业人员维护次数减轻工作压力，减少工作中的不安全因素，提高设备的安全稳定运行水平。

### 参考文献：

- [1]林枫,王月忠,智能化锂离子电池管理系统的设计与实现.微计算机信息(测控自动化),2021
- [2]沈国峰,王旭,磷酸铁锂电池是无机房基站最理想的选择.池能电子,2014-7-17
- [3]王猛.铁锂电池在电力通信电源中的应用分析[J].中国新通信,2020,22(12):85.DOI:10.3969/j.issn.1673-4866.2020.12.068.
- [4]李树青.铁锂电池在电力通信电源系统中的应用[J].黑龙江科技信息,2015(10):29-30.DOI:10.3969/j.issn.1673-1328.2015.10.028.