

锂电池智能管理系统的研究

王伟

贵州梅岭电源有限公司, 贵州 遵义 563000

[摘要] 因为锂电池所具备的独有优势, 已经成为市场中的主流产品。基于社会逐渐增大对锂电池的需求量, 逐渐显露出电池的安全、寿命等问题。出于进一步满足生活生产需求, 要求以智能化的管理系统提升其使用效率及寿命, 而文章将对该管理系统中的部分要点加以简要分析。

[关键词] 智能管理系统; 锂电池; 研究分析

DOI: 10.33142/sca.v4i6.5056

中图分类号: U469.72;TM912.9

文献标识码: A

Research on Intelligent Management System of Lithium Battery

WANG Wei

Guizhou Meiling Power Supply Co., Ltd., Zunyi, Guizhou, 563000, China

Abstract: Lithium battery has become the mainstream product in the market because of its unique advantages. Based on the increasing social demand for lithium batteries, the problems of battery safety and service life are gradually exposed. In order to further meet the needs of life and production, it is required to improve its service efficiency and service life with an intelligent management system, and this paper will briefly analyze some key points of the management system.

Keywords: intelligent management system; lithium battery; research analysis

引言

现阶段, 有关科研人员将研究锂电池的重点放置于寿命长、容量大及安全性上, 在电池设计、电解液和管理系统等展开深入研究, 而且将这些研究成果运用到具体生产工作中。在人们日常生活使用的很多设备工具, 锂电池作为常见能量存储载体逐渐步入大众视野。通过开发并研究锂电池系统, 更好地应用电动自行车、新能源汽车及其他储能系统等将其作为主要的动力来源。

1 均衡管理单体电池

因为磷酸铁锂标称单压为 3.2V, 钴酸锂/三元锂标称单压为 3.6V, 无法满足用电设备的功率与电压要求, 所以锂电池的使用, 往往要串联几节锂电, 以此构建锂电池组符合用电设备标准。可是电池组串联, 在具体使用中不同单体电池会出现容量不匹配的问题, 例如电池充电中只有一些电池充满, 放电中部分电池发生放电, 可一些电池仍具备可用容量。由此循环应用自然会导致电池组难以一致, 加快了容量的衰减速率。除此之外, 针对容量下降电池组而言, 如果充电过充, 很有可能在放电时提高过度放电现象发生的可能。为了让单体电池均能处在一致状态, 提高锂电池使用效率, 便应定期对电池组均衡管理。在介绍均衡管理方法前, 首先应了解锂离子电池的主要优势, 如下表 1 所示:

表 1 锂离子电池主要优势

1	能量密度大
2	工作电压高
3	无污染
4	自放电量小
5	重量轻

1.1 电容均衡

其主要工作原理为通过电容, 针对串联的电池组的临近两个单体实现能量转移。基于电容在两者之间的反复切换, 各电池的端电压便会趋于一致, 进而实现电容均衡。有关实际电路, 切换电容的控制部件为单刀双掷开关, 且开关数量等同于单体电池个数, 如果电池单体为 N 个, 那么均衡电容数量为 (N-1) 个, 能为电池数量的拓展提供便利, 电路如下图所示。

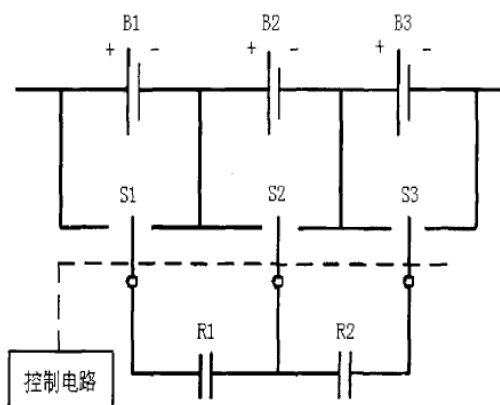


图1 电容均衡法下的电路示意图

这种方法不涉及其他反馈与检测电路,符合各种二次电池的使用,同时均衡过程能在电池放电、充电等整个过程中贯穿,不会产生过多的能量消耗,因此使用效率较高。若是高电量和低电量电池各自位于电池组不同两端,那么电量由一端输送到另一端需要较多时间,这便是最大的一个缺点。总之,在锂电池智能管理系统中,电容均衡法不仅操作简单且拥有较高可靠性,在进行充电和放电时都能促进各个单体电池的平衡,不会对电池组中的电能造成损耗,可在使用中需把握好充电以及放电所用时间。

1.2 电阻均衡

单体电池和旁路的分流电阻相并联,由此达到电池均衡的效果,电池在充电过程中各节电池均拥有相等的电流,在某一单体当中要比其他单体高的情况下,系统便不平衡,通过对多路开关的控制,单体电池凭借分流电阻实现分流,而且端电压因此下降,由此循环进行 n 次,让电池组中每个单体电池均可以均衡充电结束。如果单体电压逐渐平衡便断开控制开关,从而避免分流电阻对电池继续放电,其电路如下图所示。

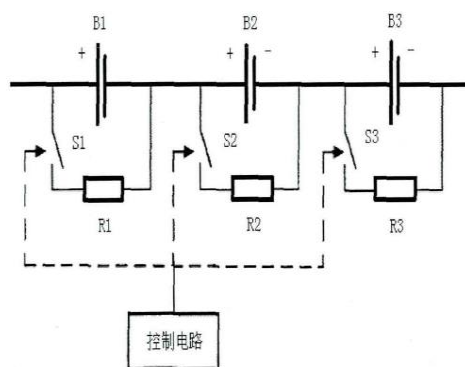


图2 电阻均衡法下的电路示意图

这种方法的原理相对简单,可是分流电阻因为电能消耗并且产生热量,所以在分流电阻流进的能量导致热量损耗,此类均衡电路没有较高效率,在均衡中各个单体电池无端消耗电池组中的电能,同时在实际使用时需重视电阻功率、阻值的选取。

2 锂电池主要充电方法

有关智能管理系统,电池组采用的充电方法十分重要。充电方式的选择,一般要兼顾实现快速充电,可靠充电。据相关研究证实,唯有接近电池接受范围内的充电曲线,才能有更高的充电速率,也不会过度损害电池。

不管是锂离子或者是聚合物锂电池,于过充电层面上的安全性都抵不过铅酸蓄电池。如果是过充电的锂离子电池,带来的直接后果为正负极遭受严重,乃至永久性损坏。这是因为在充电时若是过度充电,其内部所含有的化学物质会十分活跃,面对这一情况电池温度会迅速提高,电池随之发生析气反应,进而增大内部压强,在气体压强提高至一

定程度的情况下，表面很容易出现漏液问题，严重时还会导致电池爆炸。因为使用状态下的锂电池很容易遭受自身、环境等因素带来的影响，所以充电方式的设计，应该运用多参数方式进行充电过程的补偿或是矫正，同时电池充电方案应具备较强的自适应能力，可以伴随电池状态发生的变化而及时调整。

2.2 cc-cv 充电法

恒压充电是锂电池最常用的一种充电方式，可是该方式要求教长的充电时间。之所以时间长，是因为处在恒定电压情况下，充电电流会迅速降低，因此充电速率随之变低。现阶段，最有效的便是恒流恒压充电，具体如图 3 所示。

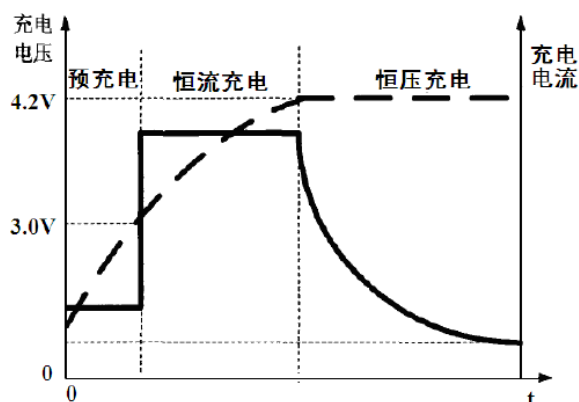


图 3 cc-cv 充电法

CC-CV 充电法划分为以下阶段，分别是预充电、恒流以及恒压充电。有关该模式，首先充电器会为电池予以一些小充电电流，在电压满足预定值标准时，通过大电流实现恒流充电，如果端电压达到 4.2V 应转变成恒压充电。

2.3 间歇充电法

这种充电方法的提出依据为，锂电池充电时产生的电化反应，如果电池接受不断充电，那么气体会将电解液析出，由此出现欧姆极化随之会增加电阻。如果相反在具体充电中，要合理控制充电装置，若是电池可能要过充的情况下，必须要暂充电，在其恢复到标准状态时继续进行充电，由此便能有效降低发生上述问题的概率，一方面有利于使用寿命的延长，另一方面有利于使用率的提高。

2.4 其他充电方法

兼顾在电池充电时很容易受限于不明确因素，例如循环运用电池次数、放电率，充电之前电池的有效容量等，以上均会在一定程度上对充电时间与效果造成影响。基于此，采取参数单一的控制方案，则无法对电池组实现有效的充电控制，这样可引入时间、温度等形成有效控制。

例如脉冲充电法，其中的 1、2 阶段的充电方法和 CC-CV 模式相同，也就是预充电与恒流充电，电压进入预定电压 3.50V-3.70V 时相对合理，理想推荐值为 3.60V-3.65V，本文电压范围选取的设定值是 3.60V-3.65V。电压初次是 3.65V，便会进入到脉冲充电区。此充电过程主要划分为脉冲以及间歇式充电，至于持续恒流充电时间，主要受限于终止充电电压。在持续充电时会缩减脉冲充电时长，从而延长间歇式充电，因此会延长充电周期并降低脉冲占空比。针对 PWM 波而言，如果占空比低于 8%便暂停充电。以上脉冲充电分为以下结合阶段，预充电、恒流以及脉冲充电，且在整个过程中应检测电池温度，温度如果高出设定值 45℃，充电过程应马上终止。与此同时，在以上阶段中通过时钟管理板块，充电时间高出设定值便会发出报警，体现用户充电时产生的问题并对电池有没有损坏进行检查，图 4 为脉冲充电示意图。

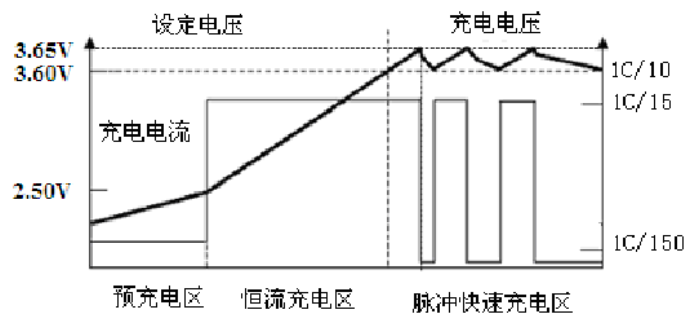


图 4 其他充电方法示意图

3 管理剩余电量

从理论角度来讲,如果能将锂电池用作电源,加之产品提供越来越多的功能,会让锂电池的电量获得更多关注,对于可用电源科学管理,明确剩余工作时间并将系统实际运行时间加以进一步延长。现阶段,剩余电量常用的测量方法如下:

3.1 电流积分法

其主要根据若是针对全部电池的放电、充电电流积分,便能获得剩余电量。如果电池正好充满电且处在完全满电状态,通过这一方法能对剩余电量有效预估,该方法通常应用在监测电池电量中。同样此方法也存在一定不足,尤其是电池长时间不工作时,若是完成充电之后几天未能运用、几个放电与充电周期均未将电充满,因为化学反应产生的自放电现象较为显著。但现阶段尚没有计算方法能测量电池在自放电过程中的电量,则需以相应的方程式校正电量。建立精准的自放电模型会花费很长时间收集数据,可这样依据无法保障结果的可靠性。除此之外,还应了解不同类型电池的具体自放电速率,其重点取决电池温度、充电状态等因素。该管理方法还有这样一个问题,即唯有电池彻底充满电马上完全放电,能将总电量值更新。电池在其使用周期内进行彻底放电的频次较,在监测计对具体电量值更新之前,会大大降低电池本有容量。监测计在周期范围可能会过高估计电量。在此情况下,电池电量虽然在给定放电速度、温度加以更新,但是电量会因为两者变化出现变化。

3.2 电压测量法

其属于较早的估算和测量电池电量的一种方法,只需对两极之间的端电压进行测量法。这一方法依据剩余电量、电池电压的已知关系。主要优势为测量相对直接与简单,可具体实施存在一定困难,主要表现如下:进行测量期间仅在不对负载添加的情况下,才会明确电量和电压的函数关系。在负载增加时,电池电压由于阻抗造成的压降出现失真,另外虽然负载被去掉,在其内部出现的张持过程中,电压在数小时内出现连续变化。因为电化学反应的复杂性会出现瞬态电压响应,所以负载施加之后,在时间推移下电压会通过不同速率而渐渐下降,同时负载去除后也会随之提高,因此测量的电压会出现误差,在一定程度上影响到电池电量的估算和测量。相比这两种方法的优缺点,要结合具体情况选择剩余电量管理方法。

4 结束语

伴随科学技术的高速发展,锂电池不仅能量密度更高而且拥有更小重量,相应的智能管理系统同样会更加成熟。总之,配合锂电池智能管理系统,一方面提高电池应用的便捷性,另一方面电池会提供更精确丰富的信息,从而延长其使用寿命。

[参考文献]

- [1]马媛媛,贾景谱. 动力锂电池组智能管理系统的研究[J]. 电源技术,2014,38(12):2253-2254.
- [2]李学哲,张有东,李孝平,等. 基于 Zigbee-GSM 技术的矿用锂电池管理系统研究[J]. 电源技术,2017,41(5):714-716.
- [3]刘云鹏,郑冰. 锂离子电池充电器智能管理系统的设计[J]. 微计算机信息,2010,26(23):158-160.
- [4]许守平,侯朝勇,胡娟,等. 储能用锂离子电池管理系统研究[J]. 电网与清洁能源,2014,30(5):70-78.
- [5]樊海军,丁学明,徐红平. 锂电池组智能管理系统设计及实现[J]. 电源技术,2011,35(5):510-513.
- [6]董翠颖,马季. 动力锂电池组智能管理系统设计[J]. 电子设计应用,2009,7(10):98-101.

作者简介:王伟(1982.3-)男,毕业院校:湖南大学,专业:信息与计算科学。