



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108767909 A
(43)申请公布日 2018. 11. 06

(21)申请号 201810292296.7

(22)申请日 2018.03.30

(71)申请人 超威电源有限公司

地址 313199 浙江省湖州市长兴县雒城镇
新兴工业园区

(72)发明人 李有德 张崇波 赵刚 李祥军
付兰章

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限
公司 33246

代理人 赵芳

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H01M 10/44(2006.01)

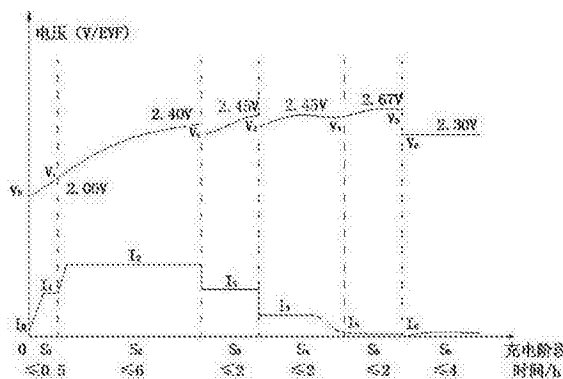
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种标准的充电曲线及充电方法

(57)摘要

本发明提供一种标准的充电曲线及充电方法,其中,充电曲线包括:预充电阶段、第一恒流充电阶段、第二恒流充电阶段、恒压限流充电阶段、涓流限压充电阶段、浮充电阶段。并基于该充电曲线对蓄电池及蓄电池组进行充电。本发明的充电曲线和充电方法能够对充电过程进行更精细、全面的控制,保证蓄电池在全生命周期内不欠充也不过充,有效的延长了蓄电池的使用寿命。



1. 一种标准的充电曲线,其特征在于,包括:

预充电阶段:充电设备采取小电流 $I_0 \sim I_1$ 对蓄电池或蓄电池组预充电,使蓄电池或蓄电池组充电电压恢复到所述充电曲线设定的亏电电压阈值 V_1 ;

第一恒流充电阶段:所述充电设备使用第一恒定的电流值 I_2 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电;

第二恒流充电阶段:所述充电设备使用第二恒定的电流值 I_3 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电;

恒压限流充电阶段:所述充电设备使用某一恒定的电压 V_4 对蓄电池或蓄电池组进行充电;浮充电阶段:所述充电设备在一定的电流范围 I_6 内采用较小的恒定电压 V_6 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电。

2. 如权利要求1所述的充电曲线,其特征在于,当所述蓄电池或蓄电池组处于所述第一恒流充电阶段的时间 T_2 不小于预设数值 A 时,所述充电曲线还包括:

涓流限压充电阶段:所述充电设备在一定的电压范围 V_5 内采用小的电流 I_5 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电。

3. 如权利要求1所述的充电曲线,其特征在于,所述预充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组充电电压恢复到所述亏电电压阈值 V_1 或所述预充电阶段的充电时间达到第一时间阈值 S_1 时,则进入所述第一恒流充电阶段。

4. 如权利要求1所述的充电曲线,其特征在于,所述第一恒流充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到第二电压阈值 V_2 或所述第一恒流充电阶段的充电时间达到第二时间阈值 S_2 时,则进入所述第二恒流充电阶段。

5. 如权利要求1所述的充电曲线,其特征在于,所述第二恒流充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到第三电压阈值 V_3 或所述第二恒流充电阶段的充电时间达到第三时间阈值 S_3 时,则进入所述恒压限流充电阶段。

6. 如权利要求2所述的充电曲线,其特征在于,所述恒压限流充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组处于所述第一恒流充电阶段的时间 T_2 不小于预设数值 A 时,则进入所述涓流限压充电阶段;否则,进入所述浮充电阶段。

7. 如权利要求1-6任一项所述的充电曲线,其特征在于,对所述第一恒流充电阶段、第二恒流充电阶段、恒压限流充电阶段、涓流限压充电阶段、浮充电阶段的充电电压进行温度补偿。

8. 如权利要求7所述的充电曲线,其特征在于,所述温度通过将温度传感器安装在所述蓄电池或蓄电池组侧面中部表面进行检测。

9. 如权利要求7所述的充电曲线,其特征在于,不同型号的蓄电池或蓄电池组的充电电压、充电电流、电压阈值、电流阈值、时间阈值不同。

10. 一种充电方法,其特征在于,包括:

A1、检测是否有蓄电池或蓄电池组接入充电器,若是,则检测所述蓄电池或蓄电池组的型号;

A2、根据所述型号获取电压范围 $V_0 \sim V_1$ 、电流范围 $I_0 \sim I_1$ 、第一时间阈值 S_1 、电流 I_2 、第二电压阈值 V_2 、第二时间阈值 S_2 、电流 I_3 、第三电压阈值 V_3 、第三时间阈值 S_3 、第一电流阈值 I_4 、电压 V_4 、第四时间阈值 S_4 、电流 I_5 、第四电压阈值 V_5 、第五时间阈值 S_5 、电压 V_6 、第二电流阈值

I_6 、第六时间阈值 S_6 、温度补偿值、数值A;

A3、进入预充电阶段:检测所述蓄电池或蓄电池组的电压 V 、电流 I 、第一充电时间 T_1 ,当所述电压 V 在 $V_0 \sim V_1$ 时,以 $I_0 \sim I_1$ 的电流进行预充电;当 $V \geq V_1$ 或 $T_1 \geq S_1$,执行步骤A4;

A4、进入第一恒流充电阶段:采用恒定电流 I_2 为所述蓄电池或蓄电池组充电,当 $V \geq V_2$ 或第二充电时间 $T_2 \geq S_2$,执行步骤A5;

A5、进入第二恒流充电阶段:采用恒定电流 I_3 为所述蓄电池或蓄电池组充电,当 $V \geq V_3$ 或第三充电时间 $T_3 \geq S_3$,执行步骤A6;

A6、进入恒压限流充电阶段:采用恒定电压 V_4 为所述蓄电池或蓄电池组充电,当 $I \geq I_4$ 或第四充电时间 $T_4 \geq S_4$,执行步骤A7;

A7、判断 T_2 是否小于数值A,若是,则执行步骤A9;若否,则执行步骤A8;

A8、进入涓流限压充电阶段:采用电流 I_5 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电;当 $V \geq V_5$ 或第五充电时间 $T_5 \geq S_5$,执行步骤A9;

A9、进入浮充电阶段:采用恒定电压 V_6 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电;当 $I \geq I_6$ 或第六充电时间 $T_6 \geq S_6$,结束充电。

一种标准的充电曲线及充电方法

技术领域

[0001] 本发明涉及充电技术领域,尤其涉及一种应用于各充电器的充电曲线及基于该充电曲线的充电方法。

背景技术

[0002] 当前,随着工业发展和社会需求的增加,汽车在社会生活中扮演着越来越重要的角色。伴随着能源紧缺、工业污染、汽车尾气等严重问题的出现,电动汽车市场进入爆发期,随之发展迅速的是低速电动车。电池也是电动汽车的动力来源,其性能确定了电动汽车的行驶里程。

[0003] 低速电动车目前80%以上使用铅酸蓄电池为动力,由于各生产蓄电池的企业,只注重研究蓄电池的质量控制,忽视了与蓄电池紧密相关的充电器的质量控制。针对电池充电过程控制合理的充电状态,目前已出现的充电方法,如公告号为CN 103390770A,名称为“一种锂离子电池化成分段充电方法”的发明专利,公开的四阶段充电方法,分别是:一到三阶段是恒流充电阶段、四阶段是恒压充电阶段。这种方法能够保证锂离子电池良好性能不变的前提下有效减少充电时间。公告号为CN101969218A,名称为“一种纯电动汽车用充电方法”的发明专利,采取多段恒流、快速脉冲、恒压充电相结合的充电控制策略,有效地增加了分段控制的精度、缩短了充电时间。公告号为CN 105098926A,名称为“一种应用于动力电池的智能充电系统与充电方法”的发明专利,公开的是四段式充电方法:涓流充电;多段恒流恒压交替充电;恒压充电和浮充电,通过电池管理系统发送的电池规格、用于区分各充电阶段的电压电流阈值、均衡充电条件等,以根据实际电池的不同情况切换充电阶段,实现各充电阶段的精确控制。

[0004] 然而,现有的电池充电曲线及充电方法存在如下缺陷:

[0005] 第一、生产充电器的生产企业,不了解蓄电池的属性,所以各充电器企业生产的充电器没有一个标准的充电曲线,所执行的充电曲线五花八门,常常造成铅酸蓄电池的欠充或过充,严重影响蓄电池的使用效果和使用寿命;

[0006] 第二、现有的充电曲线和方法多少采用四段式充电,充电过程控制的精确度不高;

[0007] 第三、现有的充电过程控制方法主要基于电压、电流对电池的不同阶段进行切换与控制,而没有考虑充电时间,当电压、电流持续达不到切换条件时,使电池处于某一阶段的时间过长,不能对充电过程进行精确控制,甚至造成电池过充;

[0008] 第四、现有对充电过程的控制主要集中在缩短充电时间,而不能使蓄电池在全生命周期内不欠充也不过充。

[0009] 鉴于此,如何基于蓄电池的属性设计一种标准的充电曲线及充电方法,以适应不同的蓄电池,使得蓄电池在任何荷电状态下,都能不欠充也不过充,成为本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0010] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种标准的充电曲线及充电方法,用于解决现有技术中充电曲线不标准、充电过程控制不精细的问题。

[0011] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种标准的充电曲线,包括:

[0012] 预充电阶段:充电设备采取小电流 $I_0 \sim I_1$ 对蓄电池或蓄电池组预充电,使蓄电池或蓄电池组充电电压恢复到所述充电曲线设定的亏电电压阈值 V_1 ;

[0013] 第一恒流充电阶段:所述充电设备使用第一恒定的电流值 I_2 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电;

[0014] 第二恒流充电阶段:所述充电设备使用第二恒定的电流值 I_3 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电;

[0015] 恒压限流充电阶段:所述充电设备使用某一恒定的电压 V_4 对蓄电池或蓄电池组进行充电;

[0016] 浮充电阶段:所述充电设备在一定的电流范围 I_6 内采用较小的恒定电压 V_6 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电。

[0017] 优选地,所述充电曲线还包括涓流限压充电阶段:所述充电设备在一定的电压范围 V_5 内采用小的电流 I_5 对所述蓄电池或蓄电池组进行充电;

[0018] 可选地,在所述恒压限流充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组处于所述第一恒流充电阶段的时间 T_2 不小于预设数值 A 时,则进入所述涓流限压充电阶段;否则,进入所述浮充电阶段,不执行涓流限压充电。

[0019] 优选地,所述预充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组充电电压恢复到所述亏电电压阈值 V_1 或所述预充电阶段的充电时间达到第一时间阈值 S_1 时,则进入所述第一恒流充电阶段。

[0020] 优选地,所述第一恒流充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到第二电压阈值 V_2 或所述第一恒流充电阶段的充电时间达到第二时间阈值 S_2 时,则进入所述第二恒流充电阶段。

[0021] 优选地,所述第二恒流充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到第三电压阈值 V_3 或所述第二恒流充电阶段的充电时间达到第三时间阈值 S_3 时,则进入所述恒压限流充电阶段。

[0022] 可选地,对所述第一恒流充电阶段、第二恒流充电阶段、恒压限流充电阶段、涓流限压充电阶段、浮充电阶段的充电电压进行温度补偿。

[0023] 可选地,所述温度通过将温度传感器安装在所述蓄电池或蓄电池组侧面中部表面进行检测。

[0024] 可选地,由于不同蓄电池或蓄电池组的性能不同,不同型号的蓄电池或蓄电池组的充电电压、充电电流、电压阈值、电流阈值、时间阈值相应地不同。

[0025] 相应地,本发明提供一种基于所述充电曲线的充电方法,包括:

[0026] A1、检测是否有蓄电池或蓄电池组接入充电器,若是,则检测所述蓄电池或蓄电池组的型号;

[0027] A2、根据所述型号获取电压范围 $V_0 \sim V_1$ 、电流范围 $I_0 \sim I_1$ 、第一时间阈值 S_1 、电流 I_2 、第二电压阈值 V_2 、第二时间阈值 S_2 、电流 I_3 、第三电压阈值 V_3 、第三时间阈值 S_3 、第一电流阈值 I_4 、电压 V_4 、第四时间阈值 S_4 、电流 I_5 、第四电压阈值 V_5 、第五时间阈值 S_5 、电压 V_6 、第二电流阈

值 I_6 、第六时间阈值 S_6 、温度补偿值、数值 A ;

[0028] A3、进入预充电阶段:检测所述蓄电池或蓄电池组的电压 V 、电流 I 、第一充电时间 T_1 ,当所述电压 V 在 $V_0\sim V_1$ 时,以 $I_0\sim I_1$ 的电流进行预充电;当 $V\geq V_1$ 或 $T_1\geq S_1$,执行步骤A4;

[0029] A4、进入第一恒流充电阶段:采用恒定电流 I_2 为所述蓄电池或蓄电池组充电,当 $V\geq V_2$ 或第二充电时间 $T_2\geq S_2$,执行步骤A5;

[0030] A5、进入第二恒流充电阶段:采用恒定电流 I_3 为所述蓄电池或蓄电池组充电,当 $V\geq V_3$ 或第三充电时间 $T_3\geq S_3$,执行步骤A6;

[0031] A6、进入恒压限流充电阶段:采用恒定电压 V_4 为所述蓄电池或蓄电池组充电,当 $I\geq I_4$ 或第四充电时间 $T_4\geq S_4$,执行步骤A7;

[0032] A7、判断 T_2 是否小于数值 A ,若是,则执行步骤A9;若否,则执行步骤A8;

[0033] A8、进入涓流限压充电阶段:采用电流 I_5 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电;当 $V\geq V_5$ 或第五充电时间 $T_5\geq S_5$,执行步骤A9;

[0034] A9、进入浮充电阶段:采用恒定电压 V_6 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电;当 $I\geq I_6$ 或第六充电时间 $T_6\geq S_6$,结束充电。

[0035] 如上所述,本发明的标准充电曲线及充电方法,具有以下有益效果:

[0036] (1)本发明提出一种标准的充电曲线及充电方法,通过对各蓄电池属性的分析,提出一种适应于不同类型蓄电池及蓄电池组的标准充电曲线。克服了各充电器企业生产的充电器没有一个标准的充电曲线,所执行的充电曲线五花八门的问题;

[0037] (2)本发明创新性地提出六段式充电曲线,相比传统的四段式充电方式,能够对充电的各个过程进行更精细化的控制。

[0038] (3)在充电阶段的控制过程中,除了传统的电压、电流控制外,对各阶段的充电时间进行限定,避免处于某一阶段的充电时间过长。

[0039] (4)通过本申请的充电曲线及充电方法,能够使蓄电池或蓄电池组的充电容量维持在放出容量的103%~106%,从而保证蓄电池在全生命周期内不欠充也不过充,有效的延长了蓄电池的使用寿命。

附图说明

[0040] 图1是本发明标准充电曲线的示意图;

[0041] 图2是本发明预充电阶段各型号电池的参数设置图;

[0042] 图3是本发明第一恒流充电阶段各型号电池的参数设置图;

[0043] 图4是本发明第二恒流充电阶段各型号电池的参数设置图;

[0044] 图5是本发明恒压限流阶段各型号电池的参数设置图;

[0045] 图6是本发明涓流限压充电阶段各型号电池的参数设置图;

[0046] 图7是本发明浮充电阶段各型号电池的参数设置图;

[0047] 图8是本发明充电方法的流程示意图。

具体实施方式

[0048] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实

施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0049] 需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0050] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种标准的充电曲线。参见图1,所述标准的充电曲线包括六个充电阶段,具体包括:

[0051] 预充电阶段:充电设备对蓄电池或蓄电池组预充电,以使蓄电池或蓄电池组充电电压恢复到所述充电曲线设定的亏电电压阈值,预充电采取小电流的充电方式进行。当蓄电池或蓄电池组充电电压恢复到所述充电曲线设定的第一电压阈值或所述预充电阶段的充电时间达到第一时间阈值时,则进入下一充电阶段。

[0052] 如图1所示,当蓄电池接入充电器后,检测蓄电池电压,对于电压在 $V_0 \sim V_1$ 的蓄电池或蓄电池组,以 $I_0 \sim I_1$ 的电流进行预充电;其中, V_1 为亏电电压阈值。充电过程中,蓄电池或蓄电池组的电压升高,当蓄电池或蓄电池组的电压达到第一电压阈值 V_1 时或充电时间达到第一时间阈值 S_1 时,进入第一恒流充电阶段。

[0053] 此外,由于不同的蓄电池具有不同的充电特性,因此,本申请针对不同的蓄电池型号设置不同的电压 $V_0 \sim V_1$ 、电流 $I_0 \sim I_1$ 。具体参见图2,如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的 $V_0 \sim V_1$ 为3.00~6.00 (V/只), $I_0 \sim I_1$ 为2.2~14 (A);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的 $V_0 \sim V_1$ 为6.00~12.00 (V/只), $I_0 \sim I_1$ 为2~6 (A)。

[0054] 第一恒流充电阶段:第一恒流充电是指充电器使用第一恒定的电流值对蓄电池或蓄电池组进行充电。当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到第二电压阈值或所述恒流充电阶段的充电时间达到第二时间阈值时,则进入下一充电阶段。

[0055] 如图1所示,当进入所述第一恒流充电阶段后,采用充电电流 I_2 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电。随着所述恒流充电阶段的进行,蓄电池或蓄电池组的电压逐步升高。当蓄电池或蓄电池组的电压达到第二电压阈值 V_2 时或充电时间达到第二时间阈值 S_2 时,进入第二恒流充电阶段。

[0056] 具体参见图3,不同蓄电池型号设置不同的电压阈值 V_2 、电流 I_2 。如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的 V_2 为7.2 (V/只), I_2 为25 (A);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的 V_2 为14.4 (V/只), I_2 为10 (A)。

[0057] 在本发明中,也可以为不同型号的蓄电池设置相同的第二时间阈值,如图3所示,第二时间阈值 S_2 为6 (h)。因此所述第一恒流充电阶段的充电时间不超过6 (h)。

[0058] 此外,由于蓄电池充电过程中的化学反应激烈程度和温度是紧密相关的。同样的充电电压,不同温度下蓄电池的化学反应程度差别很大。因此,本发明针对蓄电池或蓄电池组所处的不同温度,对充电电压进行温度补偿。

[0059] 相应地,不同型号的蓄电池所设定温度补偿值也不同。如图3所示,型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的温度补偿值为-0.012 (V/°C);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的温度补偿值为-0.024 (V/°C)。

[0060] 其中,本发明所述的温度是指蓄电池或蓄电池组侧面中部表面的温度,通过将温

度传感器安装在所述侧面进行温度的检测。

[0061] 第二恒流充电阶段:第二恒流充电是指充电器使用第二恒定的电流值对蓄电池或蓄电池组进行充电。当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到第三电压阈值或所述恒流充电阶段的充电时间达到第三时间阈值时,则进入下一充电阶段。

[0062] 如图1所示,当进入所述第二恒流充电阶段后,采用充电电流 I_3 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电。随着所述恒流充电阶段的进行,蓄电池或蓄电池组的电压逐步升高。当蓄电池或蓄电池组的电压达到第三电压阈值 V_3 时或充电时间达到第三时间阈值 S_3 时,进入恒压限流充电阶段。其中, $I_3 < I_2$ 。

[0063] 具体参见图4,不同蓄电池型号设置不同的电压阈值 V_3 、电流 I_3 。如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的 V_3 为7.35(V/只), I_3 为16(A);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的 V_3 为14.70(V/只), I_3 为6(A)。可以为不同型号的蓄电池设置相同的第三时间阈值,如图4所示,第三时间阈值 S_3 为2(h)。因此所述第二恒流充电阶段的充电时间不超过2(h)。

[0064] 此外,为所述第二恒流充电阶段设置温度补偿,如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.012(V/^{\circ}C)$;型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.024(V/^{\circ}C)$ 。

[0065] 恒压限流充电阶段:恒压限流充电是指充电器使用某一恒定的电压对蓄电池或蓄电池组进行充电。恒压限流充电初期,由于铅酸蓄电池端电压较低,内阻较小,充电电流大,效率较高,恒压充电在充电初期的充电电流大小无法控制,充电后期由于蓄电池端电压的提升,充电电流逐渐减小。当所述蓄电池或蓄电池组的充电电流低于第一电流阈值或所述恒压限流充电阶段的充电时间达到第四时间阈值时,则进入下一充电阶段。

[0066] 如图1所示,当进入所述恒压限流充电阶段后,采用充电电压 V_4 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电。随着所述恒压限流充电阶段的进行,蓄电池或蓄电池组的电流逐步减小。当蓄电池或蓄电池组的电流达到第一电流阈值 I_4 时或充电时间达到 S_4 时,进入涓流限压充电阶段。

[0067] 具体参见图5,不同蓄电池型号设置不同的电压 V_4 、电流阈值 I_4 。如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的 V_4 为7.35(V/只), I_4 为7.5~2.7(A);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的 V_4 为14.70(V/只), I_4 为3~1.1(A)。可以为不同型号的蓄电池设置相同的第四时间阈值,如图5所示,第四时间阈值 S_4 为2(h)。因此所述第二恒流充电阶段的充电时间不超过2(h)。

[0068] 此外,为所述恒压限流充电阶段设置温度补偿,如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.012(V/^{\circ}C)$;型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.024(V/^{\circ}C)$ 。

[0069] 涓流限压充电阶段:涓流限压充电是指充电器在一定的电压范围内采用小的电流对蓄电池或蓄电池组进行充电。

[0070] 值得注意的是,本申请的涓流限压充电阶段为可选的充电阶段。具体地,当所述第一恒流充电阶段中的充电时间 T_2 小于一定的数值时,不执行所述涓流限压充电,直接进入下一充电阶段;当所述第一恒流充电阶段中的充电时间 T_2 不小于一定的数值时,执行所述涓流限压充电,在所述涓流限压充电阶段中,当所述蓄电池或蓄电池组的充电电压达到限压电压值时,则进入下一充电阶段。

[0071] 具体地,所述数值可以根据实际情况进行设定。在本发明中,将所述数值设定为2小时。如图1所示,第二时间阈值 S_2 为6小时,因此大于本发明所设定的2小时,因此,进入所述涓流限压充电阶段。

[0072] 当进入所述涓流限压充电阶段后,采用充电电流 I_5 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电。随着所述涓流限压充电阶段的进行,蓄电池或蓄电池组的电压缓慢上升。当蓄电池或蓄电池组的电压达到第四电压阈值 V_5 或所述恒流充电阶段的充电时间达到第五时间阈值 S_5 时,则进入浮充电阶段。通常情况下, I_5 为小电流, $I_5 < I_4$ 。

[0073] 具体参见图6,不同蓄电池型号设置不同的电压阈值 V_5 、电流 I_5 。如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的 V_5 为8.01(V/只), I_5 为1.5(A);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的 V_5 为16.02(V/只), I_5 为0.6(A)。可以为不同型号的蓄电池设置相同的第五时间阈值,如图6所示,第五时间阈值 S_5 为2(h)。因此所述涓流限压充电阶段的充电时间不超过2(h)。

[0074] 此外,为所述涓流限压充电阶段设置温度补偿,如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.012(V/^{\circ}C)$;型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.024(V/^{\circ}C)$ 。

[0075] 浮充电阶段:浮充电是指充电器在一定的电流范围内采用较小的恒定电压对蓄电池或蓄电池组进行充电。

[0076] 当进入所述浮充电阶段后,采用充电电压 V_6 为所述蓄电池或蓄电池组进行限流充电。其中,所述限流的阈值为 I_6 。当蓄电池或蓄电池组的电流达到第二电流阈值 I_6 或所述浮充电阶段的充电时间达到第六时间阈值 S_6 时,结束充电。

[0077] 具体参见图7,不同蓄电池型号设置不同的电压 V_6 、电流阈值 I_6 。如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的 V_6 为6.9(V/只), I_6 为1.5(A);型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的 V_6 为13.8(V/只), I_6 为0.6(A)。可以为不同型号的蓄电池设置相同的第六时间阈值,如图7所示,第六时间阈值 S_6 为4(h)。因此所述浮充电阶段的充电时间不超过4(h)。

[0078] 此外,为所述浮充电阶段设置温度补偿,如型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.012(V/^{\circ}C)$;型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.024(V/^{\circ}C)$ 。

[0079] 此外,本发明中图2-图7中所有参数值的设定都是针对单只蓄电池规定的,对于多只蓄电池组成的蓄电池组,则需要按照单只蓄电池规定电压与只数乘积起来即可,电流值、温度补偿值等的规定保持与单只蓄电池一致。同时,对于蓄电池各阶段的充电时间规定,正常使用条件下整个充电时间一般在12小时之内,但是,如果遇到特殊情况,如严重过放电、低温情况,充电时间可能会超过12小时。

[0080] 本发明所提出的标准充电曲线适用于不同的蓄电池,通过对各蓄电池属性的分析,所提出的六段式充电曲线能够对充电过程进行更全面、精细的控制。结合对各阶段充电时间、电压、电流的控制,使蓄电池或蓄电池组的充电容量维持在放出容量的103%-106%,从而保证蓄电池在全生命周期内不欠充也不过充,有效的延长了蓄电池的使用寿命。

[0081] 本发明还提供一种充电方法,基于上述标准的充电曲线为蓄电池或蓄电池组充电。如图8所示,在一个实施例中,所述充电方法包括:

[0082] A1、检测是否有蓄电池或蓄电池组接入充电器,若是,则检测所述蓄电池或蓄电池组的型号;

[0083] A2、根据所述型号获取电压范围 $V_0 \sim V_1$ 、电流范围 $I_0 \sim I_1$ 、第一时间阈值 S_1 、电流 I_2 、第二电压阈值 V_2 、第二时间阈值 S_2 、电流 I_3 、第三电压阈值 V_3 、第三时间阈值 S_3 、第一电流阈值 I_4 、电压 V_4 、第四时间阈值 S_4 、电流 I_5 、第四电压阈值 V_5 、第五时间阈值 S_5 、电压 V_6 、第二电流阈值 I_6 、第六时间阈值 S_6 、温度补偿值、数值A；

[0084] 由于不同的蓄电池具有不同的充电特性，因此，本申请针对不同的蓄电池型号预先设置不同的电流、电压、时间、温度补偿值等参数。不同参数值的设定具体参见图2—图7。当检测到有蓄电池或蓄电池组接入充电器时，通过对所述蓄电池或蓄电池组型号的检测，调用相应的参数值。

[0085] A3、进入预充电阶段：检测所述蓄电池或蓄电池组的电压 V 、电流 I 、第一充电时间 T_1 ，当所述电压 V 在 $V_0 \sim V_1$ 时，以 $I_0 \sim I_1$ 的电流进行预充电；当 $V \geq V_1$ 或 $T_1 \geq S_1$ ，执行步骤A4；

[0086] 其中， V_1 为充电曲线所设定的亏电电压阈值，预充电采取小电流的充电方式进行。所述第一充电时间为所述蓄电池或蓄电池组处于预充电阶段的时间。

[0087] A4、进入第一恒流充电阶段：采用恒定电流 I_2 为所述蓄电池或蓄电池组充电，当 $V \geq V_2$ 或第二充电时间 $T_2 \geq S_2$ ，执行步骤A5；

[0088] 其中，所述第二充电时间为所述蓄电池或蓄电池组处于第一恒流充电阶段的时间。

[0089] A5、进入第二恒流充电阶段：采用恒定电流 I_3 为所述蓄电池或蓄电池组充电，当 $V \geq V_3$ 或第三充电时间 $T_3 \geq S_3$ ，执行步骤A6；

[0090] 其中，所述第三充电时间为所述蓄电池或蓄电池组处于第二恒流充电阶段的时间。

[0091] A6、进入恒压限流充电阶段：采用恒定电压 V_4 为所述蓄电池或蓄电池组充电，当 $I \geq I_4$ 或第四充电时间 $T_4 \geq S_4$ ，执行步骤A7；

[0092] 其中，所述第四充电时间为所述蓄电池或蓄电池组处于恒压限流充电阶段的时间。

[0093] A7、判断 S_2 是否小于数值A，若是，则执行步骤A9；若否，则执行步骤A8；

[0094] A8、进入涓流限压充电阶段：采用电流 I_5 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电；当 $V \geq V_5$ 或第五充电时间 $T_5 \geq S_5$ ，执行步骤A9；

[0095] 其中，所述第五充电时间为所述蓄电池或蓄电池组处于涓流限压充电阶段的时间。通常情况下， I_5 为小电流， $I_5 < I_4$ 。

[0096] A9、进入浮充电阶段：采用恒定电压 V_6 为所述蓄电池或蓄电池组进行充电；当 $I \geq I_6$ 或第六充电时间 $T_6 \geq S_6$ ，结束充电。

[0097] 其中，所述第六充电时间为所述蓄电池或蓄电池组处于浮充电阶段的时间。

[0098] 此外，由于蓄电池充电过程中的化学反应激烈程度和温度是紧密相关的。同样的充电电压，不同温度下蓄电池的化学反应程度差别很大。因此，本发明针对蓄电池或蓄电池组所处的不同温度，对第一恒流充电阶段、第二恒流充电阶段、恒压限流充电阶段、涓流限压充电阶段、浮充电阶段的充电电压进行温度补偿。

[0099] 相应地，不同型号的蓄电池所设定温度补偿值也不同。如图3所示，型号为3-EVF-150A的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.012 (V/^\circ C)$ ；型号为6-EVF-60的蓄电池所对应的温度补偿值为 $-0.024 (V/^\circ C)$ 。

[0100] 其中,本发明所述的温度是指蓄电池或蓄电池组侧面中部表面的温度,通过将温度传感器安装在所述侧面进行温度的检测。

[0101] 综上所述,本发明提出一种标准的充电曲线及充电方法,通过对各蓄电池属性的分析,提出一种适应于不同类型蓄电池及蓄电池组的标准充电曲线。克服了各充电器企业生产的充电器没有一个标准的充电曲线,所执行的充电曲线五花八门的问题。同时,本发明创新性地提出六段式充电曲线,相比传统的四段式充电方式,能够对充电的各个过程进行更精细化的控制。此外,在充电阶段的控制过程中,除了传统的电压、电流控制外,对各阶段的充电时间进行限定,避免处于某一阶段的充电时间过长。因此,通过本申请的充电曲线及充电方法,能够使蓄电池或蓄电池组的充电容量维持在放出容量的103%-106%,从而保证蓄电池在全生命周期内不欠充也不过充,有效的延长了蓄电池的使用寿命。

[0102] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:ROM、RAM、磁盘或光盘等。

[0103] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

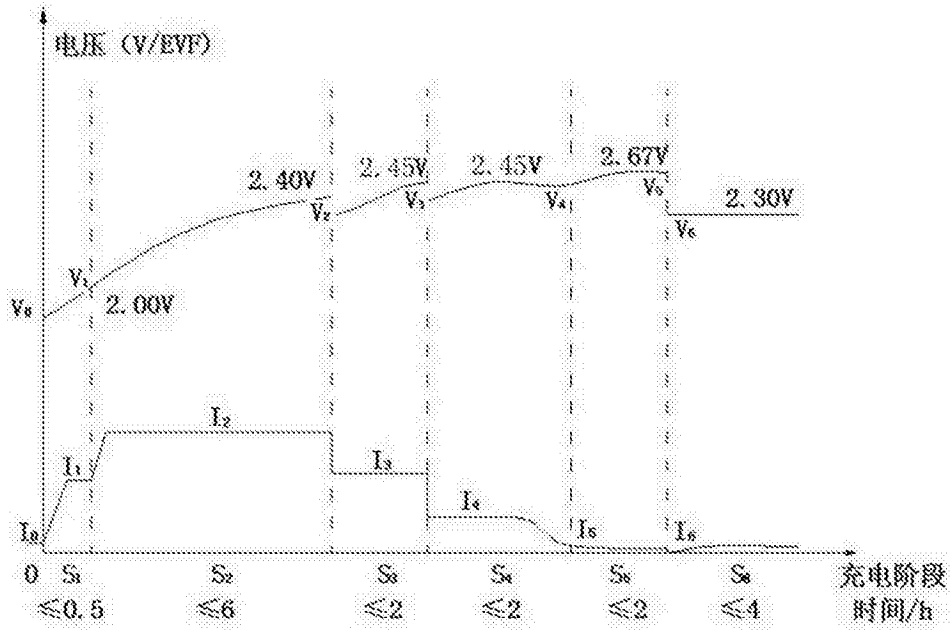


图1

蓄电池 型号	预充电阶段				温度补偿 (V/℃)
	电压范围 $V_0 \sim V_1$ (V/只)	恒流电流 $I_1 \sim I_2$ (A)	充电时间 S_1 (h)	充电容量 (Ah)	
3-EVF-150A	3.00~6.00	2.2~14	≤0.5		
3-EVF-180A	3.00~6.00	3.1~18			
3-EVF-200A	3.00~6.00	3.1~18			
3-EVF-200T	3.00~6.00	3.1~18			
4-EVF-150A	4.00~8.00	2.2~14			
4-EVF-150	4.00~8.00	2.2~14			
6-EVF-60	6.00~12.00	2~6			
6-EVF-70T	6.00~12.00	2~7			
6-EVF-80	6.00~12.00	2~8			
6-EVF-100A	6.00~12.00	2.5~10			
6-EVF-100T	6.00~12.00	2.5~10			
6-EVF-100C	6.00~12.00	2.5~10			
6-EVF-110T	6.00~12.00	2.5~11			
6-EVF-120	6.00~12.00	2.5~12			
6-EVF-120A	6.00~12.00	2.5~12			
6-EVF-150A	6.00~12.00	2.5~15			
6-EVF-150T	6.00~12.00	2.5~15			

图2

蓄电池 型号	第一恒流充电阶段				温度补偿 (V/°C)
	电压 V_1 (V/只)	恒流电流 I_1 (A)	充电时间 S_1 (h)	充电容量 (Ah)	
3-EVF-150A	7.2	25	≤6		-0.012
3-EVF-180A	7.2	30			-0.012
3-EVF-200A	7.2	30			-0.012
3-EVF-200T	7.2	30			-0.012
4-EVF-150A	9.6	25			-0.016
4-EVF-150	9.6	25			-0.016
6-EVF-60	14.4	10			-0.024
6-EVF-70T	14.4	12			-0.024
6-EVF-80	14.4	14			-0.024
6-EVF-100A	14.4	15			-0.024
6-EVF-100T	14.4	15			-0.024
6-EVF-100C	14.4	15			-0.024
6-EVF-110T	14.4	20			-0.024
6-EVF-120	14.4	20			-0.024
6-EVF-120A	14.4	20			-0.024
6-EVF-150A	14.4	25			-0.024
6-EVF-150T	14.4	25			-0.024

图3

蓄电池 型号	第二恒流充电阶段				温度补偿 (V/°C)
	电压 V ₃ (V/只)	恒流电 流 I ₃ (A)	充电时间 S ₃ (h)	充电容量 (Ah)	
3-EVF-150A	7.35	16	≤2		-0.012
3-EVF-180A	7.35	30			-0.012
3-EVF-200A	7.35	22			-0.012
3-EVF-200T	7.35	22			-0.012
4-EVF-150A	9.80	16			-0.016
4-EVF-150	9.80	16			-0.016
6-EVF-60	14.70	6			-0.024
6-EVF-70T	14.70	7			-0.024
6-EVF-80	14.70	8			-0.024
6-EVF-100A	14.70	11			-0.024
6-EVF-100T	14.70	11			-0.024
6-EVF-100C	14.70	11			-0.024
6-EVF-110T	14.70	12			-0.024
6-EVF-120	14.70	13			-0.024
6-EVF-120A	14.70	13			-0.024
6-EVF-150A	14.70	16			-0.024
6-EVF-150T	14.70	16			-0.024

图4

蓄电池 型号	恒压限流阶段			充电容量 (Ah)	温度补偿 (V/°C)
	电压 V ₄ (V/只)	限流电流 I ₄ (A)	充电时间 S ₄ (h)		
3-EVF-150A	7.35	7.5~2.7	≤2		-0.012
3-EVF-180A	7.35	10~3.2			-0.012
3-EVF-200A	7.35	10~3.6			-0.012
3-EVF-200T	7.35	10~3.6			-0.012
4-EVF-150A	9.80	7.5~2.7			-0.016
4-EVF-150	9.80	7.5~2.7			-0.016
6-EVF-60	14.70	3~1.1			-0.024
6-EVF-70T	14.70	3.5~1.3			-0.024
6-EVF-80	14.70	4~1.5			-0.024
6-EVF-100A	14.70	5~1.8			-0.024
6-EVF-100T	14.70	5~1.8			-0.024
6-EVF-100C	14.70	5~1.8			-0.024
6-EVF-110T	14.7	6~2.0			-0.024
6-EVF-120	14.70	6~2.2			-0.024
6-EVF-120A	14.70	6~2.2			-0.024
6-EVF-150A	14.70	7.5~2.7			-0.024
6-EVF-150T	14.70	7.5~2.7			-0.024

图5

蓄电池 型号	涪流限压充电阶段		充电时间 S ₅ (h)	充电容量 (Ah)	温度补偿 (V/℃)
	电压 V ₅ (V/只)	涪流电流 I ₅ (A)			
3-EVF-150A	8.01	1.5	≤2		-0.012
3-EVF-180A	8.01	1.8			-0.012
3-EVF-200A	8.01	2.0			-0.012
3-EVF-200T	8.01	2.0			-0.012
4-EVF-150A	10.68	1.5			-0.016
4-EVF-150	10.68	1.5			-0.016
6-EVF-60	16.02	0.6			-0.024
6-EVF-70T	16.02	0.7			-0.024
6-EVF-80	16.02	0.8			-0.024
6-EVF-100A	16.02	1.0			-0.024
6-EVF-100T	16.02	1.0			-0.024
6-EVF-100C	16.02	1.0			-0.024
6-EVF-110T	16.02	1.1			-0.024
6-EVF-120	16.02	1.2			-0.024
6-EVF-120A	16.02	1.2			-0.024
6-EVF-150A	16.02	1.5			-0.024
6-EVF-150T	16.02	1.5			-0.024

图6

蓄电池 型号	涪充电阶段		充电时间 S ₆ (h)	充电容量 (Ah)	温度补偿 (V/℃)
	电压 V ₆ (V/只)	涪流电流 I ₆ (A)			
3-EVF-150A	6.9	1.5	≤4		-0.012
3-EVF-180A	6.9	1.8			-0.012
3-EVF-200A	6.9	2.0			-0.012
3-EVF-200T	6.9	2.0			-0.012
4-EVF-150A	9.2	1.5			-0.016
4-EVF-150	9.2	1.5			-0.016
6-EVF-60	13.8	0.6			-0.024
6-EVF-70T	13.8	0.7			-0.024
6-EVF-80	13.8	0.8			-0.024
6-EVF-100A	13.8	1.0			-0.024
6-EVF-100T	13.8	1.0			-0.024
6-EVF-100C	13.8	1.0			-0.024
6-EVF-110T	13.8	1.1			-0.024
6-EVF-120	13.8	1.2			-0.024
6-EVF-120A	13.8	1.2			-0.024
6-EVF-150A	13.8	1.5			-0.024
6-EVF-150T	13.8	1.5			-0.024

图7

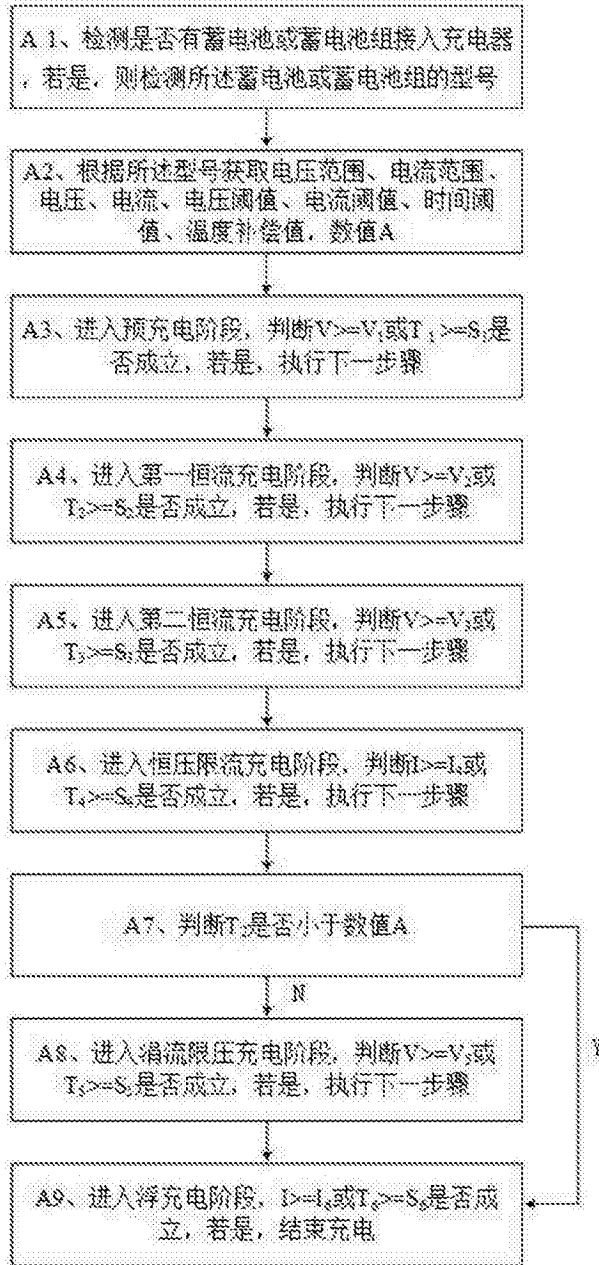


图8