



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106926717 B

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201611048900.9

(22)申请日 2016.11.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106926717 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 蔚来汽车有限公司

地址 中国香港中环夏悺道12号美国银行中心502室

(72)发明人 陈炯 强金星 赖建文 张兴建

(74)专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务所(普通合伙) 11482

代理人 宋宝库 张智轶

(51)Int.Cl.

B60L 53/31(2019.01)

H01M 10/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 105480110 A,2016.04.13,

CN 105307896 A,2016.02.03,

US 2016214500 A1,2016.07.28,

审查员 孙朗

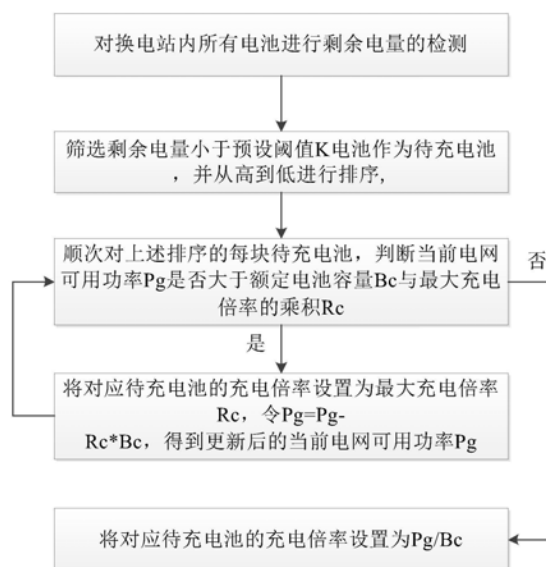
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于贪心算法的换电站充电方法及系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于贪心算法的换电站充电方法及系统,包括步骤A1,对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,筛选待充电电池,并依据剩余电量将所述待充电电池从高到低进行排序;步骤A2,依照步骤A1对所述电池的排序,顺次分配最大充电倍率对所述电池进行充电。本发明实现了换电站电池待充状态下以最快的速度提供可供换电的电池,以减少电动汽车更换电池的等待时间。



1. 一种基于贪心算法的换电站充电方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤A1,对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,筛选待充电池,并依据剩余电量将所述待充电池从高到低进行排序;

步骤A2,依照步骤A1对所述电池的排序,顺次分配最大充电倍率对所述待充电池进行充电;

步骤A2具体为:

步骤A21,顺次对上述排序的每块待充电池,判断当前电网可用功率 P_g 是否大于额定电池容量 B_c 与最大充电倍率的乘积 R_c ,若是,则执行步骤A22,若否,则执行步骤A23;

步骤A22,将对应待充电池的充电倍率设置为最大充电倍率 R_c ,令 $P_g = P_g - R_c * B_c$,得到更新后的当前电网可用功率 P_g ,执行步骤A21;

步骤A23,将对应待充电池的充电倍率设置为 P_g / B_c 。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤A1中所述筛选待充电池,具体为:选择换电站内所有电池中非满电状态的电池作为待充电池,或剩余电量小于预设阈值 K 电池作为待充电池。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤A1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,采用周期为 T 的采样周期进行周期性检测,或每次更换电池后进行检测,或任一电池达到满电状态后进行检测。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤A1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测为实时检测。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,步骤A1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测的方法为:

步骤A11,初始对换电站内所有电池进行剩余电量检测,并存储;

步骤A12,实时检测待充电池的剩余电量并更新上述存储的剩余电量。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的方法,其特征在于,步骤A1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测的触发条件为新的电池加入换电站充电系统。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,当检测到有换电需求的车辆停滞在换电位置时,执行以下步骤:

步骤H1,从换电站内所有电池中筛选出剩余电量最大的电池,并判断该电池的剩余电量是否大于设定阈值 Q ,若是则执行步骤H2,若否则执行步骤H3;

步骤H2,选择该电池进行换电动作;

步骤H3,等待并按照设定的周期执行步骤H1。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,初始的当前电网可用功率为换电站电网额定功率。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,预设阈值 K 的取值范围为 $[80\%, 98\%]$ 。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,设定阈值 Q 的取值范围为 $[80\%, 98\%]$ 。

11. 一种基于贪心算法的换电站充电系统,包括电池充电管理系统,其特征在于,所述电池充电系统包括充电机柔性配置模块,该模块被配置为依据方案1~5中任一项基于贪心算法的换电站充电方法计算所得的各待充电池的充电倍率,对充电机输出功率进行柔性配置。

基于贪心算法的换电站充电方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车充换电领域,具体涉及一种基于贪心算法的换电站充电方法及系统。

背景技术

[0002] 电动汽车换电站的服务能力的一个重要评价指标是换电车辆的平均等待时间和总等待时间。等待时间的长度主要取决于换电站最短时间内能提供可供更换的电池,这与电池容量、电池充电倍率、充电机功率和电网额定功率相关。

[0003] 换电车辆在时间轴上均匀分布到来时,采用平均分配电网额定功率给每块电池充电就能达到效率最优。

[0004] 然而实际中换电车辆一般是随机到来的,而且可能有潮汐性需求出现,如在每天下班后出现潮汐性换电需求。这是如果再用平均分配的充电策略,换电站本身的额定功率不能得到充分利用,车辆的等待时间也会变长。

[0005] 举例说明该问题:假设换电站配5块电池,每块电池50kW,以0.4C功率充电,电网额定功率为 $50 \times 0.4 \times 5 = 100\text{kW}$ 。换电时间为5分钟。假设某时刻5块电池都可用,紧接有5辆换电车辆到来,则25分钟后,5块电池换完,第1块换下的电池还需要接近2个小时才能充满,这2个小时内换电站无服务能力,如果有换电车辆到来只能等待。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术中的上述问题,本发明提出了一种基于贪心算法的换电站充电方法及系统,实现了换电站电池待充状态下以最快的速度提供可供换电的电池,以减少电动汽车更换电池的等待时间。

[0007] 本发明一方面提出了一种基于贪心算法的换电站充电方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤A1,对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,筛选待充电池,并依据剩余电量将所述待充电池从高到低进行排序;

[0009] 步骤A2,依照步骤A1对所述电池的排序,顺次分配最大充电倍率对所述待充电池进行充电。

[0010] 优选的,步骤A1中所述筛选待充电池,具体为:选择换电站内所有电池中非满电状态的电池作为待充电池,或剩余电量小于预设阈值K电池作为待充电池。

[0011] 优选的,步骤A2具体为:

[0012] 步骤A21,顺次对上述排序的每块待充电池,判断当前电网可用功率 P_g 是否大于额定电池容量 B_c 与最大充电倍率的乘积 R_c ,若是,则执行步骤A22,若否,则执行步骤A23;

[0013] 步骤A22,将对应待充电池的充电倍率设置为最大充电倍率 R_c ,令 $P_g = P_g - R_c \times B_c$,得到更新后的当前电网可用功率 P_g ,执行步骤A21;

[0014] 步骤A23,将对应待充电池的充电倍率设置为 P_g/B_c 。

[0015] 优选的,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,可以采用周期为T的

采样周期进行周期性检测,或每次更换电池后进行检测,或任一电池达到满电状态后进行检测。

[0016] 优选的,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测为实时检测。

[0017] 优选的,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测的方法为:

[0018] 步骤A11,初始对换电站内所有电池进行剩余电量检测,并存储;

[0019] 步骤A12,实时检测待充电电池的剩余电量并更新上述存储信息。

[0020] 优选的,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测的触发条件为新的电池加入换电站充电系统。

[0021] 优选的,当检测到有换电需求的车辆停滞在换电位置时,执行以下步骤:

[0022] 步骤H1,从换电站内所有电池中筛选出剩余电量最大的电池,并判断该电池的剩余电量是否大于设定阈值Q,若是则执行步骤H2,若否则执行步骤H3;

[0023] 步骤H2,选择该电池进行换电动作;

[0024] 步骤H3,等待并按照设定的周期执行步骤H1。

[0025] 优选的,初始的当前电网可用功率为换电站电网额定功率。

[0026] 优选的,预设阈值K的取值范围为[80%,98%]。

[0027] 优选的,设定阈值Q的取值范围为[80%,98%]。

[0028] 一种基于贪心算法的换电站充电系统,包括电池充电管理系统,所述电池充电系统包括充电机柔性配置模块,该模块被配置为依据上述基于贪心算法的换电站充电方法计算所得的各待充电电池的充电倍率,对充电机输出功率进行柔性配置。

[0029] 本发明对换电站中待充电电池的充电管理上,均以最大允许充电倍率进行充电,发挥换电站最大服务能力,实现了换电站电池待充状态下以最快的速度充满一块电池用于电动汽车电池的更换,以减少电动汽车更换电池的等待时间;而且,充分利用换电站电网额定功率。

[0030] 方案1、一种基于贪心算法的换电站充电方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0031] 步骤A1,对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,筛选待充电电池,并依据剩余电量将所述待充电电池从高到低进行排序;

[0032] 步骤A2,依照步骤A1对所述电池的排序,顺次分配最大充电倍率对所述待充电电池进行充电。

[0033] 方案2、根据方案1所述的方法,其特征在于,步骤A1中所述筛选待充电电池,具体为:选择换电站内所有电池中非满电状态的电池作为待充电电池,或剩余电量小于预设阈值K电池作为待充电电池。

[0034] 方案3、根据方案2所述的方法,其特征在于,步骤A2具体为:

[0035] 步骤A21,顺次对上述排序的每块待充电电池,判断当前电网可用功率 P_g 是否大于额定电池容量 B_c 与最大充电倍率的乘积 R_c ,若是,则执行步骤A22,若否,则执行步骤A23;

[0036] 步骤A22,将对应待充电电池的充电倍率设置为最大充电倍率 R_c ,令 $P_g = P_g - R_c * B_c$,得到更新后的当前电网可用功率 P_g ,执行步骤A21;

[0037] 步骤A23,将对应待充电电池的充电倍率设置为 P_g / B_c 。

[0038] 方案4、根据方案3所述的方法,其特征在于,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,可以采用周期为T的采样周期进行周期性检测,或每次更换电池后进行检

测,或任一电池达到满电状态后进行检测。

[0039] 方案5、根据方案3所述的方法,其特征在于,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测为实时检测。

[0040] 方案6、根据方案5所述的方法,其特征在于,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测的方法为:

[0041] 步骤A11,初始对换电站内所有电池进行剩余电量检测,并存储;

[0042] 步骤A12,实时检测待充电电池的剩余电量并更新上述存储信息。

[0043] 方案7、根据方案1~6中任一项所述的方法,其特征在于,步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测的触发条件为新的电池加入换电站充电系统。

[0044] 方案8、根据方案7所述的方法,其特征在于,当检测到有换电需求的车辆停滞在换电位置时,执行以下步骤:

[0045] 步骤H1,从换电站内所有电池中筛选出剩余电量最大的电池,并判断该电池的剩余电量是否大于设定阈值Q,若是则执行步骤H2,若否则执行步骤H3;

[0046] 步骤H2,选择该电池进行换电动作;

[0047] 步骤H3,等待并按照设定的周期执行步骤H1。

[0048] 方案9、根据方案8所述的方法,其特征在于,初始的当前电网可用功率为换电站电网额定功率。

[0049] 方案10、根据方案8所述的方法,其特征在于,预设阈值K的取值范围为[80%, 98%]。

[0050] 方案11、根据方案8所述的方法,其特征在于,设定阈值Q的取值范围为[80%, 98%]。

[0051] 方案12、一种基于贪心算法的换电站充电系统,包括电池充电管理系统,其特征在于,所述电池充电系统包括充电机柔性配置模块,该模块被配置为依据方案1~6中任一项基于贪心算法的换电站充电方法计算所得的各待充电电池的充电倍率,对充电机输出功率进行柔性配置。

附图说明

[0052] 图1是本发明基于贪心算法的换电站充电方法流程示意图。

具体实施方式

[0053] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非旨在限制本发明的保护范围。

[0054] 本发明充分融入了贪心算法的设计理念。贪心算法(又称贪婪算法)是指,在对问题求解时,总是做出在当前看来是最好的选择。也就是说,不从整体最优上加以考虑,他所做出的仅是在某种意义上的局部最优解。本发明在对换电站中待充电电池的充电管理上,均以最大允许充电倍率进行充电,发挥换电站最大服务能力,实现了待充状态下以最快的速度充满一块电池用于电动汽车电池的更换,以减少电动汽车更换电池的等待时间。

[0055] 本发明的一种基于贪心算法的换电站充电方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0056] 步骤A1,对换电站内所有电池进行剩余电量的检测,筛选待充电电池,并依据剩余电

量将所述待充电电池从高到低进行排序；

[0057] 该步骤中所述筛选待充电电池，具体为：选择换电站内所有电池中非满电状态的电池作为待充电电池，或剩余电量小于预设阈值K电池作为待充电电池。其中预设阈值K的取值范围为[80%，98%]，本实施例优选K=95%。

[0058] 步骤A2，依照步骤A1对所述电池的排序，顺次分配最大充电倍率对所述待充电电池进行充电。

[0059] 该步骤可以进一步细化为：

[0060] 步骤A21，顺次对上述排序的每块待充电电池，判断当前电网可用功率 P_g 是否大于额定电池容量 B_c 与最大充电倍率的乘积 R_c ，若是，则执行步骤A22，若否，则执行步骤A23；其中，初始的当前电网可用功率为换电站电网额定功率。

[0061] 步骤A22，将对应待充电电池的充电倍率设置为最大充电倍率 R_c ，令 $P_g = P_g - R_c * B_c$ ，得到更新后的当前电网可用功率 P_g ，执行步骤A21；

[0062] 步骤A23，将对应待充电电池的充电倍率设置为 P_g / B_c 。

[0063] 本实施例中，当检测到有换电需求的车辆停滞在换电位置时，执行以下步骤：

[0064] 步骤H1，从换电站内所有电池中筛选出剩余电量最大的电池，并判断该电池的剩余电量是否大于设定阈值Q，若是则执行步骤H2，若否则执行步骤H3；其中预设阈值Q的取值范围为[80%，98%]，本实施例优选Q=95%。

[0065] 步骤H2，选择该电池进行换电动作；

[0066] 步骤H3，等待并按照设定的周期执行步骤H1。

[0067] 本实施例中，新的电池加入换电站充电系统时，执行步骤1中对换电站内所有电池按照剩余电量的检测，并顺次执行A1、A2相应步骤。

[0068] 关于步骤A1、A2的触发，有以下几种方案：

[0069] 方案一：

[0070] 设定采样周期T，并在进入每个采样周期后进行步骤1中对换电站内所有电池的剩余电量的检测，并顺次执行A1、A2相应步骤。

[0071] 方案二：

[0072] 每次更换电池后进行步骤1中对换电站内所有电池的剩余电量的检测，并顺次执行A1、A2相应步骤。

[0073] 方案三：

[0074] 任一电池达到满电状态后进行步骤1中对换电站内所有电池的剩余电量的检测，并顺次执行A1、A2相应步骤。所述的满电状态为剩余电量为100%，或者剩余电量达到预设值。

[0075] 方案四：

[0076] 通过实时检测的方式，在步骤1中对换电站内所有电池进行剩余电量的检测，并顺次执行A1、A2相应步骤。

[0077] 初始对换电站内所有电池进行剩余电量检测，并存储；然后实时检测待充电电池的剩余电量并更新上述存储信息。

[0078] 具体为：初始对换电站内所有电池进行剩余电量检测，并存储在存储单元；然后通过实时检测的方式，在步骤1中对换电站内待充电电池进行剩余电量的检测，并从高到低进行

排序,当待充电电池的排序状态发生变化时,执行步骤A2相应步骤。

[0079] 另外,本发明基于上述方法,设计了基于贪心算法的换电站充电系统,包括电池充电管理系统,所述电池充电系统包括充电机柔性配置模块,该模块被配置为依据上述基于贪心算法的换电站充电方法计算所得的各待充电电池的充电倍率,对充电机输出功率进行柔性配置,实现对电池充电倍率的及时调配。

[0080] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

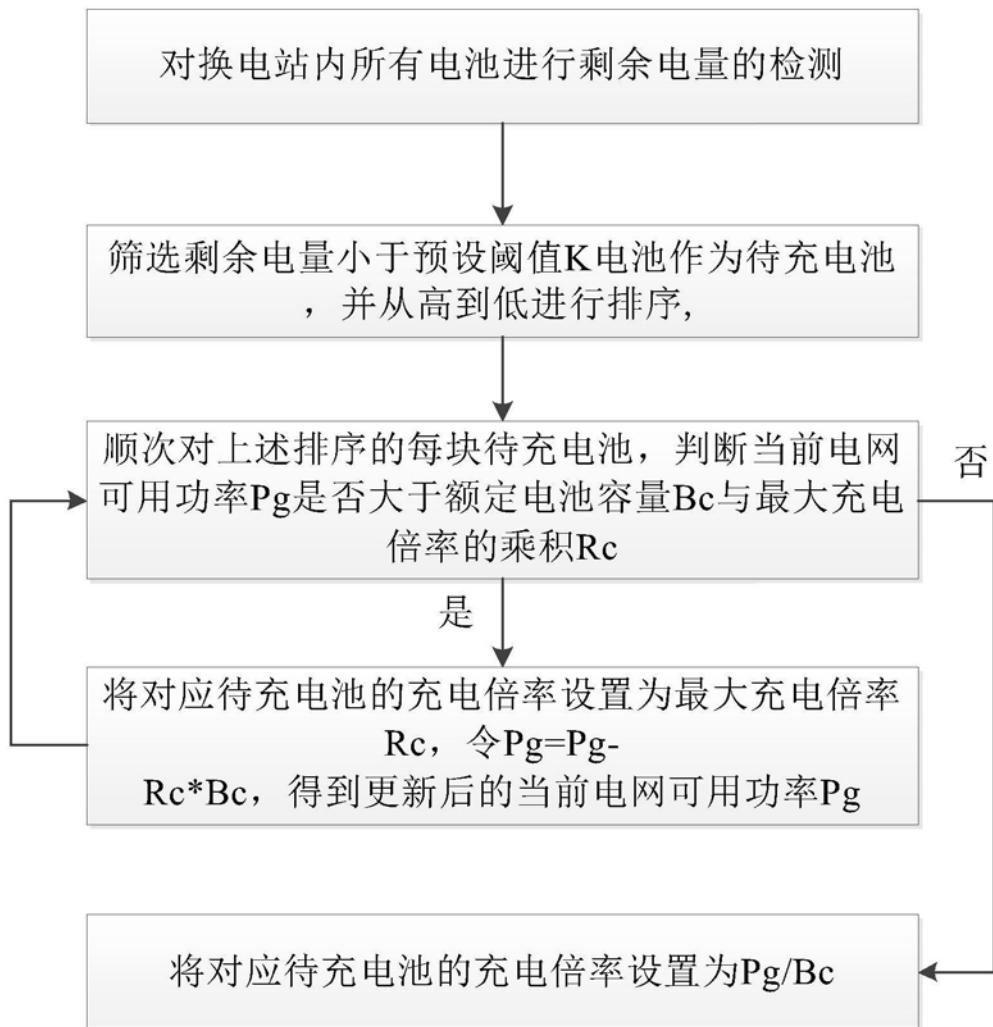


图1