



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118399552 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202410826973.4

(22) 申请日 2024.06.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118399552 A

(43) 申请公布日 2024.07.26

(73) 专利权人 湘潭灯塔科技有限公司
地址 411100 湖南省湘潭市雨湖区先锋乡
幸福路8号203幢0989室
专利权人 湖南理工职业技术学院

(72) 发明人 宾又怀 何瑛 向钠 钟根香
刘仙萍 张清小 唐艺芳 张要锋
龙克敏

(74) 专利代理机构 湖南正则奇美专利代理事务
所(普通合伙) 43105
专利代理师 李文山

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 15/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103683377 A, 2014.03.26

CN 113937863 A, 2022.01.14

审查员 喻妍

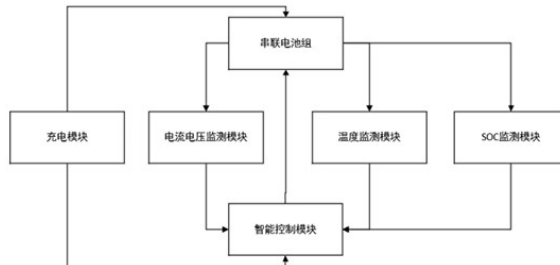
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

电能存储智能管理系统及管理方法

(57) 摘要

本发明涉及电能储存管理技术领域,尤指一种电能存储智能管理系统及管理方法温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块和智能控制模块组成,收集电能管理数据。智能控制模块使对收集到的数据进行特征学习,以预测每个电池的充电完成时间,根据完成时间确定充电策略,根据充电策略和电流电压模拟预测电池温度变化,再根据电池温度的变化再对充电完成时间进行延长以调整电流电压以实现充电过程中电池最高温度的降低,有效降低了电池寿命的损耗,包括就近分配充电和相邻平均分配充电,根据相邻电池的充电完成时间差,实现选择最合适的充电方案,以平衡电池组中的充电状态,减少过充或欠充的风险。



1. 一种电能存储智能管理系统,其特征在于,包括串联电池组、温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块和智能控制模块,所述温度监测模块、所述SOC监测模块、所述电流电压监测模块和所述充电模块分别与所述智能控制模块连接,所述温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块分别与串联电池组连接;

所述串联电池组用于存储电能和释放电能;

所述温度监测模块用于对串联电池组中的每个电池进行实时温度获取,并发送至智能控制模块;

所述SOC监测模块用于获取放电数据,还用于实时对所述串联电池组中的每个电池进行电量判断,并同步至智能控制模块;

所述电流电压监测模块用于获取串联电池组中每个电池的电流电压;

所述充电模块用于对串联电池组进行充电,并捕捉充电模式;

所述智能控制模块用于基于放电数据通过不同时间捕捉放电规律,根据放电规律预测得到小时级的放电目标;

所述智能控制模块用于执行以下步骤:

S1、根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习,得到关联模型,基于关联模型并通过放电目标计算充电完成时间;

S2、确定充电策略,包括根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配;

S3、根据所述充电策略和电池的电流电压预测电池温度变化,其中,若电池的最高温度高于预设阈值,则对充电完成时间按照预设梯度进行延长,通过反向传播计算电池的电流电压,再执行S2;若电池的最高温度低于预设阈值,则根据充电策略控制串联电池组中相邻电池之间的充电;

所述相邻充电方案包括就近分配充电或相邻平均分配充电;

所述充电模式包括连续充电模式和非连续充电模式;

所述根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习包括以下步骤:

对接收到的数据进行清洗和格式化处理;

使用卷积神经网络,基于历史和当前数据提取不同温度特征和不同电流电压特征中电池的电量变化关系;

所述根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配包括:

若所述充电模式为连续充电模式,则选择就近分配充电方案;

若所述充电模式为非连续充电模式,且相邻电池的充电完成时间差大于预设阈值,则选择就近分配充电方案;

若所述充电模式为非连续充电模式,且相邻电池的充电完成时间差小于预设阈值,则选择相邻平均分配充电方案;

所述就近分配充电包括以下步骤:

对所有电池的充电完成时间进行统计平均,得到平均完成时间;

根据平均完成时间计算每个电池与平均完成时间的差值;

根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配;

所述根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配包括以下步骤：
根据每个电池与平均完成时间的差值计算每个电池的超出电量或缺少电量；
对超出电量和缺少电量应用就近原则进行相邻充电分配；

所述就近原则包括：对于那些超出电量的电池，优先将多余的电量分配给物理位置相邻且缺少电量的电池；

所述相邻平均分配充电包括：

根据相邻电池的充电完成时间进行比对，得到比对结果，所述比对结果包括判定更少充电完成时间的电池和更高充电完成时间的电池；

使比对结果为更少充电完成时间的电池向比对结果为更高的充电完成时间的电池进行充电。

2. 根据权利要求1所述的电能存储智能管理系统，其特征在于，所述计算充电完成时间包括以下步骤：

根据电池的电量变化关系和放电目标计算充电完成时间。

3. 一种电能存储智能管理方法，应用于如权利要求1至2任一项所述的一种电能存储智能管理系统，其特征在于，包括：

S1、根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习，得到关联模型，基于关联模型并通过放电目标计算充电完成时间；

S2、确定充电策略，包括根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配；

S3、根据所述充电策略和电池的电流电压预测电池温度变化，其中，若电池的最高温度高于预设阈值，则对充电完成时间按照预设梯度进行延长，通过反向传播计算电池的电流电压，再执行S2；若电池的最高温度低于预设阈值，则根据充电策略控制串联电池组中相邻电池之间的充电；

所述相邻充电方案包括就近分配充电或相邻平均分配充电；

所述充电模式包括连续充电模式和非连续充电模式；

所述根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习包括以下步骤：

对接收到的数据进行清洗和格式化处理；

使用卷积神经网络，基于历史和当前数据提取不同温度特征和不同电流电压特征中电池的电量变化关系；

所述根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配包括：

若所述充电模式为连续充电模式，则选择就近分配充电方案；

若所述充电模式为非连续充电模式，且相邻电池的充电完成时间差大于预设阈值，则选择就近分配充电方案；

若所述充电模式为非连续充电模式，且相邻电池的充电完成时间差小于预设阈值，则选择相邻平均分配充电方案；

所述就近分配充电包括以下步骤：

对所有电池的充电完成时间进行统计平均，得到平均完成时间；

根据平均完成时间计算每个电池与平均完成时间的差值；

根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配；
所述根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配包括以下步骤：
根据每个电池与平均完成时间的差值计算每个电池的超出电量或缺少电量；
对超出电量和缺少电量应用就近原则进行相邻充电分配；
所述就近原则包括：对于那些超出电量的电池，优先将多余的电量分配给物理位置相邻且缺少电量的电池；
所述相邻平均分配充电包括：
根据相邻电池的充电完成时间进行比对，得到比对结果，所述比对结果包括判定更少充电完成时间的电池和更高充电完成时间的电池；
使比对结果为更少充电完成时间的电池向比对结果为更高的充电完成时间的电池进行充电。

电能存储智能管理系统及管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电能储存管理技术领域,尤指一种电能存储智能管理系统及管理方法。

背景技术

[0002] 在当今的能源管理领域,特别是在电能存储方面,存在着众多挑战和需求。随着可再生能源的日益普及和电动车的快速发展,对高效、智能的电能存储系统的需求迅速增长。传统的电能存储系统面临着效率低下、电池寿命短、管理不便等问题。例如,电池组的温度、电池状态的充放电管理(SOC, State of Charge)和电流电压的监测对于维持电池组的稳定性和延长其使用寿命至关重要,过充和温度过高会导致电池内部材料的加速退化,从而减少电池的使用寿命。长期过充会使电池内的活性物质结晶或腐蚀,降低其存储电能的能力。此外,充电方式的灵活性也是一个重要因素,不同的充电模式对电池组的健康状态和使用效率有显著影响。

[0003] 现有技术中采用的是分布式充电方法,即对串联电池组的每个电池进行单独充电。这种方法的主要缺点是缺乏整体优化。单独对每个电池进行充电可能导致电池组内的不平衡,因为每个电池的状态和充电需求不同。结果是,即使部分电池已经充满,其他电池可能仍需充电,导致整个电池组的效率下降。此外,分布式充电加剧电池间的不一致性导致部分电池的温度过高,加速电池的老化和性能退化。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提供一种电能存储智能管理系统及管理方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种电能存储智能管理系统,包括串联电池组、温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块和智能控制模块,所述温度监测模块、所述SOC监测模块、所述电流电压监测模块、所述充电模块分别与所述智能控制模块连接,所述温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块分别与串联电池组连接;

[0007] 所述串联电池组用于存储电能和释放电能;

[0008] 所述温度监测模块用于对串联电池组中的每个电池进行实时温度获取,并发送至智能控制模块;

[0009] 所述SOC监测模块用于获取放电数据,还用于实时对所述串联电池组中的每个电池进行电量判断,并同步至智能控制模块;

[0010] 所述电流电压监测模块用于获取串联电池组中每个电池的电流电压;

[0011] 所述充电模块用于对串联电池组进行充电,并捕捉充电模式;

[0012] 所述智能控制模块用于基于放电数据通过不同时间捕捉放电规律,根据放电规律预测得到小时级的放电目标;

[0013] 所述智能控制模块用于执行以下步骤:

- [0014] S1、根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习,得到关联模型,基于关联模型并通过放电目标计算充电完成时间;
- [0015] S2、确定充电策略,包括根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配;
- [0016] S3、根据所述充电策略和电池的电流电压预测电池温度变化,其中,若电池的最高温度高于预设阈值,则对充电完成时间按照预设梯度进行延长,通过反向传播计算电池的电流电压,再执行S2;若电池的最高温度低于预设阈值,则根据充电策略控制串联电池组中相邻电池之间的充电;
- [0017] 所述相邻充电方案包括就近分配充电或相邻平均分配充电。
- [0018] 进一步地,所述充电模式包括连续充电模式和非连续充电模式。
- [0019] 进一步地,所述根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行特征学习包括以下步骤:
- [0020] 对接收到的数据进行清洗和格式化处理;
- [0021] 使用卷积神经网络,基于历史和当前数据提取不同温度特征和不同电流电压特征中电池的电量变化关系。
- [0022] 进一步地,所述根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配包括:
- [0023] 若所述充电模式为连续充电模式,则选择就近分配充电方案;
- [0024] 若所述充电模式为非连续充电模式,且相邻电池的充电完成时间差大于预设阈值,则选择就近分配充电方案;
- [0025] 若所述充电模式为非连续充电模式,且相邻电池的充电完成时间差小于预设阈值,则选择相邻平均分配充电方案。
- [0026] 进一步地,所述得到充电完成时间包括以下步骤:
- [0027] 根据电池的电量变化关系和放电目标计算充电完成时间。
- [0028] 进一步地,所述就近分配充电包括以下步骤:
- [0029] 对所有电池的充电完成时间进行统计平均,得到平均完成时间;
- [0030] 根据平均完成时间计算每个电池与平均完成时间的差值;
- [0031] 根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配。
- [0032] 进一步地,所述根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配包括以下步骤:
- [0033] 根据每个电池与平均完成时间的差值计算每个电池的超出电量或缺少电量;
- [0034] 对超出电量和缺少电量应用就近原则进行相邻充电分配。
- [0035] 进一步地,所述就近原则包括:
- [0036] 对拥有超出电量的电池,优先对相邻的缺少电量的电池进行充电分配。
- [0037] 进一步地所述相邻平均分配充电包括:
- [0038] 根据相邻电池的充电完成时间进行比对,得到比对结果,所述比对结果包括判定更少充电完成时间的电池和更高充电完成时间的电池;
- [0039] 使比对结果为更少充电完成时间的电池向比对结果为更高的充电完成时间的电池进行充电。

[0040] 一种电能存储智能管理方法,包括:

[0041] S1、根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习,得到关联模型,基于关联模型并通过放电目标计算充电完成时间;

[0042] S2、确定充电策略,包括根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配;

[0043] S3、根据所述充电策略和电池的电流电压预测电池温度变化,其中,若电池的最高温度高于预设阈值,则对充电完成时间按照预设梯度进行延长,通过反向传播计算电池的电流电压,再执行S2;若电池的最高温度低于预设阈值,则根据充电策略控制串联电池组中相邻电池之间的充电;

[0044] 所述相邻充电方案包括就近分配充电或相邻平均分配充电。

[0045] 本发明的有益效果在于:本发明通过结合串联电池组的温度、电量和电流电压实时数据,以及对不同充电模式下的充电策略进行智能优化,本发明的电能存储智能管理系统及管理方法实现了对电池组的高效、智能管理。

[0046] 1、在系统方面,温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块等负责实时收集电池组的各项数据,而智能控制模块则根据这些数据和充电模式进行特征学习和充电方案选择。智能控制模块通过神经网络对历史和当前数据进行处理,提取电池的电量变化关系,并计算出充电完成时间,根据完成时间确定充电策略,根据充电策略和电流电压模拟预测电池温度变化,再根据电池温度的变化再对充电完成时间进行延长以反向调整电流电压以实现充电过程中电池最高温度的降低,有效降低了电池寿命的损耗。

[0047] 2、在连续充电模式下,系统选择就近分配充电方案,这有助于确保电池组中各电池的充电状态保持均衡,特别是当电池组内电池的充电状态相对一致时。同样,在非连续充电模式下,如果相邻电池的充电完成时间差大于预设阈值,采用就近分配充电方案可以有效地平衡电池组中的充电状态,防止部分电池因过充或欠充而影响整体性能。这种策略可以减少电池组内部的充电不均衡,延长电池的使用寿命。当非连续充电模式下相邻电池的充电完成时间差小于预设阈值时,选择相邻平均分配充电方案有利于微调电池组中的充电状态,尤其是在电池状态较为接近的情况下。这种策略通过细致地调整充电分配,确保每个电池都能在最优状态下被充电,进而提升整体的充电效率和电池使用效能。

[0048] 3、在计算充电完成时间方面,本发明不仅考虑了用电模式和实时充电速率,还通过判断电池的电量变化关系,实现了对电池实时用电模式的准确判断,提高了计算精度。在就近分配充电方面,本发明不仅对所有电池的充电完成时间进行统计平均,还根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配。这一方法综合考虑了电池组的整体效率和个体差异,提高了管理效率。在相邻平均分配充电方面,本发明通过比对相邻电池的充电完成时间,使更少充电完成时间的电池向更高充电完成时间的电池进行充电,实现了更精细的电量平衡。综上所述,本发明的电能存储智能管理系统及管理方法通过实时监测和智能优化,提高了电能存储的效率和稳定性,延长了电池组的使用寿命。

附图说明

[0049] 图1 是本发明中一种电能存储智能管理系统的机构示意图。

[0050] 图2 是本发明中智能控制模块的执行步骤流程图。

[0051] 图3 是本发明中就近分配充电的步骤流程图。

具体实施方式

[0052] 请参阅图1-3所示,本发明关于一种电能存储智能管理系统,包括串联电池组、温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块和智能控制模块,所述温度监测模块、所述SOC监测模块、所述电流电压监测模块、所述充电模块分别与所述智能控制模块连接,所述温度监测模块、SOC监测模块、电流电压监测模块、充电模块分别与串联电池组连接;

[0053] 所述串联电池组用于存储电能和释放电能;

[0054] 所述温度监测模块用于对串联电池组中的每个电池进行实时温度获取,并发送至智能控制模块;

[0055] 所述SOC监测模块用于获取放电数据,还用于实时对所述串联电池组中的每个电池进行电量判断,并同步至智能控制模块;

[0056] 所述电流电压监测模块用于获取串联电池组中每个电池的电流电压;

[0057] 所述充电模块用于对串联电池组进行充电,并捕捉充电模式;

[0058] 所述智能控制模块用于基于放电数据通过不同时间捕捉放电规律,根据放电规律预测得到小时级的放电目标;

[0059] 所述智能控制模块用于执行以下步骤:

[0060] S1、根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习,得到关联模型,基于关联模型并通过放电目标计算充电完成时间;

[0061] S2、确定充电策略,包括根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配;

[0062] S3、根据所述充电策略和电池的电流电压预测电池温度变化,其中,若电池的最高温度高于预设阈值,则对充电完成时间按照预设梯度进行延长,通过反向传播计算电池的电流电压,再执行S2;若电池的最高温度低于预设阈值,则根据充电策略控制串联电池组中相邻电池之间的充电;

[0063] 所述相邻充电方案包括就近分配充电或相邻平均分配充电。

[0064] 需要说明的是,智能控制模块首先收集串联电池组中每个电池的实时数据,包括温度、电流、电压和电量。这些数据是通过温度监测模块、SOC监测模块和电流电压监测模块实时获取的。控制模块使用这些数据训练一个神经网络的关联模型,从而学习和理解电池行为和状态之间的复杂关系。例如,神经网络可以识别特定的温度变化模式,电流和电压波动,以及它们如何影响电池的电量消耗和寿命。具体训练步骤如下:1、收集大量的历史和实时数据包括温度数据:每个电池的实时温度读数;电流电压数据:每个电池的实时电流和电压值;电量(SOC)数据:每个电池的剩余电量或状态;放电数据:电池的放电速率、放电深度以及放电时间。2、数据清洗:去除异常值和缺失值,确保数据的准确性。数据格式化:将数据统一格式化为数组和矩阵的输入形式。数据归一化:将不同量纲的数据标准化处理,使其在相同的尺度上进行训练,提高模型的训练效率和准确性。具体地,通过卷积神经网络处理时序数据,前向传播:输入数据通过神经网络隐藏层计算,得到预测输出。3、模型训练包括:损失计算,使用损失函数(如均方误差)计算预测值与真实值之间的误差;反向传播,通过梯度

下降算法,根据误差反向调整每层的权重和偏置,逐步优化模型;参数调整,根据验证集的表现,调整学习率、层数、节点数等超参数,以获得最佳模型。

[0065] 关联模型预测在不同的放电目标下,每个电池的充电完成时间,具体为通过分析历史放电数据解电池在日常使用中的放电模式,用来预测短期内(通常以小时为单位)的放电需求或目标。这种预测考虑了电池的当前状态和未来的电能需求,从而使系统能够根据实时和预测数据制定充电计划。接下来,智能控制模块根据神经网络提供的数据和关联模型,确定最优的充电策略。这一步骤涉及考虑充电模式(如连续充电或非连续充电)和相邻电池的充电完成时间差。基于这些因素,模块决定适用的相邻充电方案,以调配充电过程,确保电池组以最高效和最平衡的方式充电。例如,如果两个相邻电池的充电完成时间差距较大,系统可能决定采用就近分配充电方案,优先为快要完成充电的电池充电,以减少等待时间。或者,如果时间差距较小,系统可能采用相邻平均分配充电方案,以平衡电池组的充电状态,避免某些电池过度充电而其他电池未充足电。在确定了充电策略后,智能控制模块继续监控电池的电流和电压,预测电池温度的变化。如果预测显示某个电池的最高温度可能超过安全阈值,系统将自动调整充电完成时间,通过预设梯度逐步延长,同时再次执行电流电压的反向传播计算,以精确调整充电策略。这种动态调整确保了电池在安全温度范围内充电,避免了过热风险。另一方面,如果所有电池的温度都保持在安全阈值以下,智能控制模块将继续根据既定的充电策略控制相邻电池之间的充电,确保充电过程的高效和平衡。这可能意味着在充电过程中调整充电功率分配,或者根据电池状态和需求重新规划。

[0066] 进一步地,所述充电模式包括连续充电模式和非连续充电模式;

[0067] 需要说明的是,连续充电模式下,电池组在没有中断的情况下连续充电,适用于需求紧急、时间敏感的情况,例如在电池电量急剧下降时迅速补充电量。例如,假设一个大型工厂在高峰时段突然需要额外的电力支持,连续充电模式就能确保电池组在最短时间内充满,以应对紧急需求。这种模式允许电池组在充电过程中有间歇性的暂停,这通常是为了优化电池的健康和寿命,或者是为了适应电网的变化。例如,一组家用储能电池可以在夜间低峰时段以非连续充电模式充电,以减少对电网的压力和降低电费。同时,间歇性的充电可以减少电池的热应力,延长其使用寿命。

[0068] 进一步地,所述根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行特征学习包括以下步骤:

[0069] 对接收到的数据进行清洗和格式化处理;

[0070] 使用卷积神经网络,基于历史和当前数据提取不同温度特征和不同电流电压特征中电池的电量变化关系。

[0071] 在一些实施例中,首先串联电池组中收集实时数据,包括每个电池的温度、电流、电压和电量信息。这些数据可能包含噪声或无关信息,因此需要通过数据清洗来去除这些无用数据。清洗过程可能涉及滤除异常值、校正错误数据和填补缺失值。接着,数据格式化步骤将所有数据转换成标准化格式,以便于进一步的分析和处理。例如,温度可能需要从摄氏度转换为华氏度,电量可能需要从百分比转换为绝对值等。接下来,利用卷积神经网络(CNN)这种强大的机器学习模型来分析电池数据。CNN通过其多个层次的网络结构能够提取和学习数据中的复杂特征。在这个过程中,网络首先基于历史和当前数据来识别出不同温度、电流和电压的特征。然后,进一步学习这些特征如何影响电池的电量变化。这样的学习

有助于预测电池的未来表现,例如在不同的使用条件下电池会如何放电或需要多长时间充电。举例来说,如果历史数据显示在高温条件下电池放电更快,那么卷积神经网络将学习到这一模式,并能预测在相似条件下电池的性能。

[0072] 进一步地,所述根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配包括:

[0073] 若所述充电模式为连续充电模式,则选择就近分配充电方案;

[0074] 若所述充电模式为非连续充电模式,且相邻电池的充电完成时间差大于预设阈值,则选择就近分配充电方案;

[0075] 若所述充电模式为非连续充电模式,且相邻电池的充电完成时间差小于预设阈值,则选择相邻平均分配充电方案。

[0076] 需要说明的是,连续充电模式下的就近分配充电方案:在此模式下,系统通过就近分配策略,确保电池组中各电池的充电状态保持均衡。这在电池状态相对一致时尤为重要,因为它有助于避免因局部过充或欠充而影响整体电池组的性能。非连续充电模式下的就近分配充电方案(充电完成时间差大于预设阈值):当充电完成时间差显著时间,采用就近分配充电方案可以有效地平衡电池组内的充电状态,特别是在部分电池迫切需要充电的情况下。这种策略有助于防止电池组中部分电池的过充或欠充,从而延长电池的使用寿命。非连续充电模式下的相邻平均分配充电方案(充电完成时间差小于预设阈值):在这种情况下,由于电池状态较为接近,相邻平均分配充电方案可以更细致地调整充电分配。这有利于微调电池组中的充电状态,确保每个电池都能在最优状态下被充电,进而提高整体充电效率和电池使用效能。

[0077] 进一步地,所述得到充电完成时间包括以下步骤:

[0078] 根据电池的电量变化关系对电池进行实时的用电模式进行判断;

[0079] 根据用电模式和实时充电的速率计算充电完成时间。

[0080] 在一些实施例中,首先根据电池电量的变化关系来判断当前的用电模式。这一步是通过持续监测电池的电量变化来实现的。例如,如果电池的电量在短时间内快速下降,可能意味着电池处于高负荷使用模式。相反,如果电量下降缓慢,可能表明电池正处于低负荷或待机模式。通过对这些电量变化模式的分析,系统可以更准确地了解电池当前的使用状态。一旦确定了电池的用电模式,系统便会结合实时充电速率来计算预期的充电完成时间。例如,对于处于高负荷使用模式的电池,如果其充电速率较快,充电完成时间会相应减少。而对于低负荷模式的电池,充电速率可能较慢,充电完成时间相应增长。系统通过这种方式,根据电池的实际使用情况和充电条件,智能计算出预期的充电完成时间。

[0081] 进一步地,所述就近分配充电包括以下步骤:

[0082] 对所有电池的充电完成时间进行统计平均,得到平均完成时间;

[0083] 根据平均完成时间计算每个电池与平均完成时间的差值;

[0084] 根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配。

[0085] 在一些实施例中,首先会收集每个电池的充电完成时间,并计算出这些时间的平均值。这一步骤是为了得到一个参考点,即电池组的整体充电速率。通过了解整组电池的平均充电完成时间,系统可以更好地理解整体充电状态。接下来,计算每个电池的充电完成时间与平均完成时间的差异。这个差值反映了每个电池的充电速率与整体平均水平的偏差。

电池的充电完成时间如果远低于平均值,表明该电池充电速度快;如果远高于平均值,则表明充电速度慢。最后,根据每个电池与平均完成时间的差值,将决定充电资源的分配策略。对于充电速度快的电池,可能会减少其充电分配,而将多余的充电资源分配给充电速度慢的电池,从而达到充电均衡。这种分配方式依据电池之间的物理位置和充电状态的相对差异,优化整个电池组的充电效率和寿命。

[0086] 进一步地,所述根据每个电池与平均完成时间的差值进行相邻充电分配包括以下步骤:

[0087] 根据每个电池与平均完成时间的差值计算每个电池的超出电量或缺少电量;

[0088] 对超出电量和缺少电量应用就近原则进行相邻充电分配。

[0089] 进一步地,所述就近原则包括:

[0090] 对拥有超出电量的电池,优先对相邻的缺少电量的电池进行充电分配。

[0091] 需要说明的是,这一步是基于每个电池的充电完成时间与平均完成时间的差值。首先确定每个电池相对于平均时间的偏差,然后转化这个时间差为电量差。具体来说,如果某个电池的充电完成时间比平均时间短,意味着它可能已经充了过多的电;相反,如果完成时间比平均时间长,则意味着它可能还缺少一定量的电。基于每个电池的超出电量或缺少电量,系统将应用就近原则来进行充电分配。对于那些超出电量的电池,系统会优先考虑将多余的电量分配给物理位置相邻且缺少电量的电池。这种就近分配的策略有助于减少能量传输中的损耗,并确保电池组内部的充电效率最大化。就近原则旨在优化充电分配过程,特别是针对串联电池组中电池的不同充电状态。该原则的核心思想是优先考虑那些物理上相邻的电池之间的充电分配,以提高充电效率和电池组整体性能。就近原则具体体现为将超出电量的电池优先分配充电给相邻的缺少电量的电池。例如,如果一个电池单元的电量超过了平均电量或预设的充电标准,系统将首先考虑将这部分多余的电量转移到它旁边的电池单元,尤其是那些电量低于平均水平的单元。假设一个由四个电池单元组成的串联电池组,其中电池单元A、B、C和D分别具有不同的电量水平。在一个特定时刻,电池A和D的电量高于平均水平,而电池B和C的电量低于平均水平。由于电池A的电量超过平均值,系统将A的超额电量优先分配给它的直接相邻电池B。这样做可以快速补充B的电量,同时减少电量在电池组中传输的距离,提高能量转移效率。同样地,电池D的超额电量将优先分配给它的直接相邻电池C。由于D和C相邻,这种分配方式同样可以有效提高能量转移效率,并帮助C迅速恢复到较理想的电量水平。通过这种就近分配充电的策略,电池B和C迅速得到了所需的补充电量,而电池A和D则避免了过度充电的风险。这不仅平衡了整个电池组的电量水平,而且提高了充电效率,减少了能量损耗。

[0092] 进一步地,所述相邻平均分配充电方案包括:

[0093] 根据相邻电池的充电完成时间进行比对,得到比对结果,所述比对结果包括判定更少充电完成时间的电池和更高充电完成时间的电池;

[0094] 使比对结果为更少充电完成时间的电池向更高充电完成时间的电池进行充电。

[0095] 在一些实施例中,系统会对串联电池组中相邻电池的充电完成时间进行实时比较。例如,如果电池单元A的预计充电完成时间比相邻的电池单元B要早,系统将这两个电池标记为比对组。在确定了比对结果后,系统会指令电池单元A(充电完成时间较短的电池)向电池单元B(充电完成时间较长的电池)转移部分电能。这种转移是基于系统算法计算出的

最优能量转移量,以确保两个电池的充电完成时间更接近,从而达到平均分配充电的目的。在此过程中,充电完成时间较短的电池持续向充电完成时间较长的电池充电,直到充电完成时间相同通过这种相邻平均分配充电的方法,整个电池组的充电状态得以均衡。每个电池单元的充电完成时间都尽可能接近,从而减少了过充或欠充的风险。这种方法特别适用于串联电池组,因为它能够快速有效地平衡不同电池单元之间的充电状态,提高了电池组的使用效率和寿命。通过不断地对相邻电池进行比较和调整,系统实现了在整个电池组内部保持相对均衡的充电状态,这在实际应用中具有重要的实用价值。例如,在电动车或混合动力汽车的电池管理系统中,这种方法有助于提高车辆的整体性能和续航能力。通过持续优化相邻电池的充电分配,系统能够确保电池组在最佳状态下运行,从而延长了电池的使用寿命并提高了车辆的整体性能。

[0096] 本发明还包括一种电能存储智能管理方法,应用于前面所述的一种电能存储智能管理系统,包括:

[0097] S1、根据串联电池组中电池的实时温度、电池的电流电压和电池的电量进行神经网络学习,得到关联模型,基于关联模型并通过放电目标计算充电完成时间;

[0098] S2、确定充电策略,包括根据充电模式和充电相邻电池的充电完成时间差进行相邻充电方案的调配;

[0099] S3、根据所述充电策略和电池的电流电压预测电池温度变化,其中,若电池的最高温度高于预设阈值,则对充电完成时间按照预设梯度进行延长,通过反向传播计算电池的电流电压,再执行S2;若电池的最高温度低于预设阈值,则根据充电策略控制串联电池组中相邻电池之间的充电;

[0100] 所述相邻充电方案包括就近分配充电或相邻平均分配充电。

[0101] 以上实施方式仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

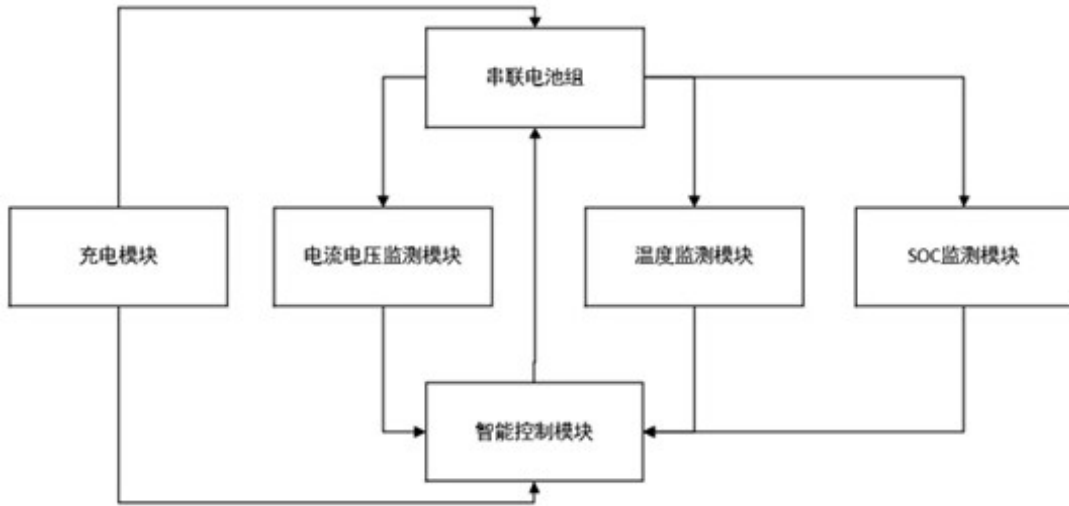


图 1

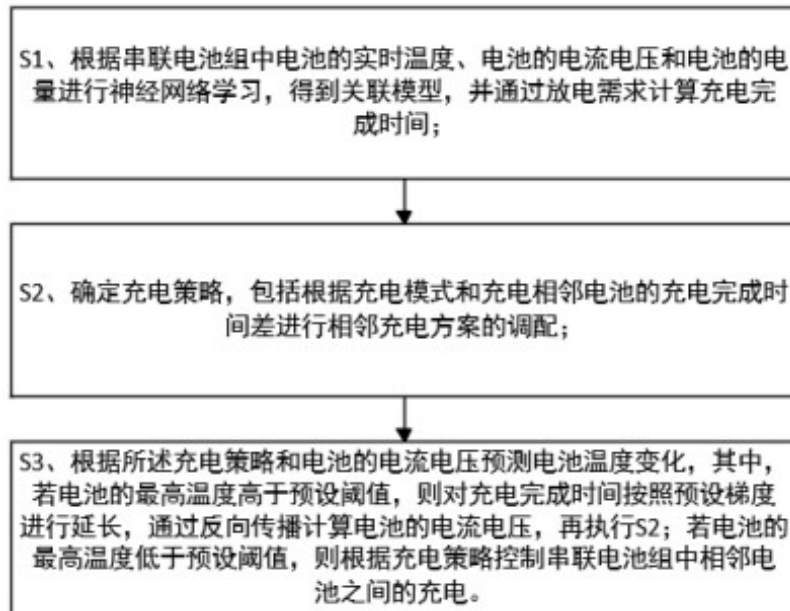


图 2

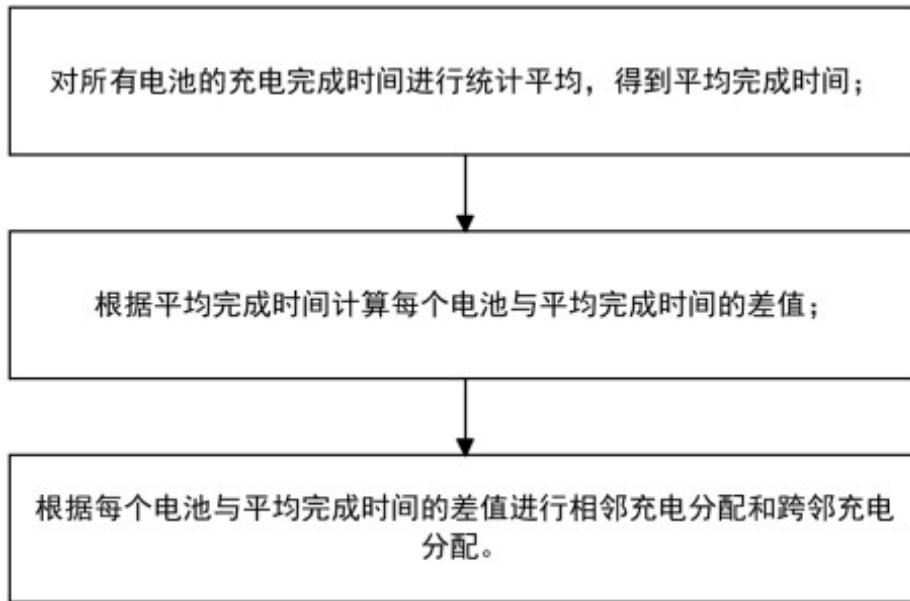


图 3