



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105789716 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610121616.3

(22)申请日 2016.03.03

(71)申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区上园村3号

(72)发明人 张彩萍 张维戈 姜久春 高洋
龚敏明 王占国 吴健 马泽宇
张言茹 张琳静 刘思佳 姜研
陈大分

(74)专利代理机构 北京卫平智业专利代理事务
所(普通合伙) 11392

代理人 董琪

(51)Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

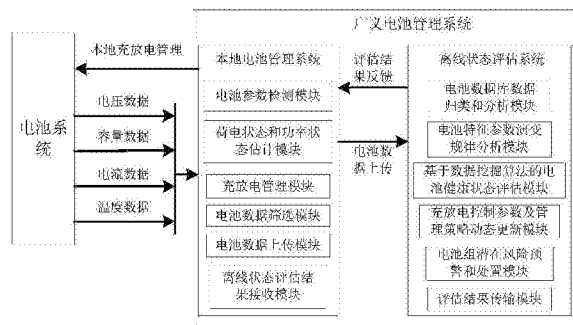
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种广义电池管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种新能源车辆和电池储能用广义电池管理系统,提供一种本地电池管理系统与运行于远端大数据平台的离线状态评估系统相结合的广义电池管理系统,其中本地电池管理系统实时检测电池参数(电压、电流、温度和充放电容量),根据检测的电池参数对电池状态进行估计,判断是否出现异常状态,实现本地实时充放电管理,并把检测的电池参数上传到远端大数据平台;而离线状态评估系统运行于远端大数据平台,基于数据库中存储的电池历史电池参数和实时电池参数,评估电池的健康状态并进行风险预警,根据电池的健康状态重新设定充放电控制参数,动态更新管理策略,给出电池维护信息,并把结果传输给本地电池管理系统。



1. 一种广义电池管理系统,其特征在于,包括本地电池管理系统和离线状态评估系统;

所述本地电池管理系统用于电池参数在线检测,根据检测的电池参数进行荷电状态和功率状态估计,判断电池是否出现过压、过流和过温,对电池系统进行实时充放电管理,并把检测的电池参数经过筛选后上传到远端大数据平台存储;同时,本地电池管理系统接收离线状态评估系统的评估结果,修正电池特征参数、充放电控制参数和电池管理策略;

所述电池参数包括电压、电流、温度和充放电容量;所述电池特征参数包括每一块单体电池的欧姆内阻和极化内阻,电池组的内阻不一致性和电压不一致性;

所述离线状态评估系统包括:电池数据库数据归类和分析模块、电池特征参数演变规律分析模块、电池寿命衰退模型、基于数据挖掘算法的电池健康状态评估模块、充放电控制参数及管理策略动态更新模块、电池组潜在风险预警和处置模块和评估结果传输模块;

离线状态评估系统基于远端大数据平台数据库中存储的电池历史电池参数和实时电池参数,评估电池的健康状态并进行风险预警,同时根据电池健康状态,给出电池的维护信息,重新设定充放电控制参数,动态更新管理策略,并把结果传输给本地电池管理系统。

2. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述本地电池管理系统包括电池参数检测模块,荷电状态和功率状态估计模块,充放电管理模块,电池数据筛选模块,电池数据上传模块和离线状态评估结果接收模块。

3. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述本地电池管理系统按时间间隔为1s采集充放电过程中电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数,并暂存在本地电池管理系统的数据库缓存区,通过本地电池管理系统的电池数据筛选模块对电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数进行预处理,按电压间隔挑选后把挑选的电池参数发送到远端大数据平台;所述电压间隔为1mV-5mV。

4. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述电池数据库数据归类和分析模块按车辆对不同车辆在不同时期的电池参数进行分类,并从中找出对应于电池组和电池组内每一块单体电池在不同时期的电池参数。

5. 如权利要求4所述的广义电池管理系统,其特征在于,针对某一车辆,对其电池组和电池组内每一块单体电池在不同时期的电池参数进行分析,提取电池特征参数;使用容量增量法对每一块单体电池在不同时期的电池参数进行分析,并提取容量增量曲线的关键参数,关键参数包括容量增量曲线中峰的位置、峰面积和峰高度。

6. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述电池特征参数演变规律分析模块分析所述电池特征参数和容量增量曲线的关键参数随着电池老化的演变规律。

7. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述基于数据挖掘算法的电池健康状态评估模块基于电池寿命衰退模型和电池特征参数和其演变规律,采用原位观测的方法,分析电池内部的老化原因,并分别给出表征电池正、负极材料变化和锂离子损失的参数值,最后采用挖掘算法对电池的健康状态进行评估。

8. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述充放电控制参数及管理策略动态更新模块根据当前电池的健康状态,重新设定充放电控制参数,并动态更新电池管理策略;充放电控制参数包括充电电流、充电截止电压、最大放电电流和放电深度。

9. 如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述电池组潜在风险预警和处置模块根据电池健康状态评估模块给出的电池的健康状态,分析电池安全失效发生的可能

性,并对由累计效应导致的的安全隐患进行预警,给出相应的处置策略,并根据电池组各单体电池间的状态差异,确定需要维护甚至更换的单体电池,实现电池组在线维护。

10.如权利要求1所述的广义电池管理系统,其特征在于,所述评估结果传输模块用于把评估结果传输给本地电池管理系统和用户。

一种广义电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及动力锂离子电池的电池管理领域,具体说是一种适用于新能源车辆和锂离子电池储能用的广义电池管理系统。

背景技术

[0002] 随着汽车工业的快速发展和城市人口、车辆的迅速增加,城市交通系统的燃油消耗也将随之剧增,由其引起的环境污染问题也愈发严重。为了应对日益严重的环境污染和能源危机,新能源车辆的开发及普及迫在眉睫。

[0003] 随着智能电网的发展和风力发电、光伏发电等分布式能源发电的广泛接入电网,要求大量的储能系统接入电网中。动力电池作为新能源车辆动力系统和电池储能的核心部件,其运行可靠性对车辆和储能系统运行的安全性和高效性至关重要。

[0004] 电池管理系统(Battery Management System,简称BMS)是动力电池的监控单元,是保证动力电池安全高效运行的核心部件。电池管理系统不仅需要监测电池的外部变量,如电流、电压、温度等,同时还应对电池的荷电状态(SOC)、功率状态(SOP)和健康状态(SOH)进行预测,并对电池进行充放电管理,防止其过充过放,保障电池系统的安全。但目前的电池管理系统仍存在如下问题:(1)数据记录冗余;(2)SOH估计困难;(3)无健康管理;(4)缺乏安全预警。

发明内容

[0005] 针对目前电池管理系统中存在的问题,本发明的目的在于提供一种本地电池管理系统(即传统的车载电池管理系统或电池储能用电池管理系统)与运行于远端大数据平台的离线状态评估系统相结合的广义电池管理系统,其中本地电池管理系统实时检测电池参数(电压、电流、温度和充放电容量),根据检测的电池参数对电池状态进行估计,判断是否出现异常状态,实现本地实时充放电管理,并把检测的电池参数上传到远端大数据平台;而离线状态评估系统运行于远端大数据平台,基于远端大数据平台数据库中存储的电池历史电池参数和实时电池参数,评估电池的健康状态并进行风险预警,根据电池的健康状态重新设定充放电控制参数,动态更新管理策略,给出电池维护信息,并把结果传输给本地电池管理系统。

[0006] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:

[0007] 一种广义电池管理系统,包括本地电池管理系统和离线状态评估系统;

[0008] 所述本地电池管理系统用于电池参数在线检测,根据检测的电池参数进行荷电状态和功率状态估计,判断电池是否出现过压、过流和过温,对电池系统进行实时充放电管理,并把检测的电池参数经过筛选后上传到远端大数据平台存储;同时,本地电池管理系统接收离线状态评估系统的评估结果,修正电池特征参数、充放电控制参数和电池管理策略;

[0009] 所述电池参数包括电压、电流、温度和充放电容量;所述电池特征参数包括每一块单体电池的欧姆内阻和极化内阻,电池组的内阻不一致性和电压不一致性;

[0010] 所述离线状态评估系统包括:电池数据库数据归类和分析模块、电池特征参数演变规律分析模块、电池寿命衰退模型、基于数据挖掘算法的电池健康状态评估模块、充放电控制参数及管理策略动态更新模块、电池组潜在风险预警和处置模块和评估结果传输模块;

[0011] 离线状态评估系统基于远端大数据平台数据库中存储的电池历史电池参数和实时电池参数,评估电池的健康状态并进行风险预警,同时根据电池健康状态,给出电池的维护信息,重新设定充放电控制参数,动态更新管理策略,并把结果传输给本地电池管理系统。

[0012] 在上述方案的基础上,所述本地电池管理系统包括电池参数检测模块,荷电状态和功率状态估计模块,充放电管理模块,电池数据筛选模块,电池数据上传模块和离线状态评估结果接收模块。

[0013] 在上述方案的基础上,本地电池管理系统按时间间隔为1s采集充放电过程中电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数,并暂存在本地电池管理系统的数据库缓存区,通过本地电池管理系统的电池数据筛选模块对电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数进行预处理,按电压间隔挑选后把挑选的电池参数发送到远端大数据平台;所述电压间隔为1mV-5mV。

[0014] 在上述方案的基础上,所述电池数据库数据归类和分析模块按车辆对不同车辆在不同时期的电池参数进行分类,并从中找出对应于电池组和电池组内每一块单体电池在不同时期的电池参数。

[0015] 在上述方案的基础上,针对某一车辆,对其电池组和电池组内每一块单体电池在不同时期的电池参数进行分析,提取电池特征参数;使用容量增量法对每一块单体电池在不同时期的电池参数进行分析,并提取容量增量曲线的关键参数,关键参数包括容量增量曲线中峰的位置、峰面积和峰高度。

[0016] 在上述方案的基础上,所述电池特征参数演变规律分析模块分析所述电池特征参数和容量增量曲线的关键参数随着电池老化的演变规律。

[0017] 在上述方案的基础上,所述基于数据挖掘算法的电池健康状态评估模块基于电池寿命衰退模型和电池特征参数和其演变规律,采用原位观测的方法,分析电池内部的老化原因,并分别给出表征电池正、负极材料变化和锂离子损失的参数值,最后采用挖掘算法对电池的健康状态进行评估。

[0018] 在上述方案的基础上,所述充放电控制参数及管理策略动态更新模块根据当前电池的健康状态,重新设定充放电控制参数,并动态更新电池管理策略;充放电控制参数包括充电电流、充电截止电压、最大放电电流和放电深度。

[0019] 在上述方案的基础上,所述电池组潜在风险预警和处置模块根据电池健康状态评估模块给出的电池的健康状态,分析电池安全失效发生的可能性,并对由累计效应导致的安全隐患进行预警,给出相应的处置策略,并根据电池组各单体电池间的状态差异,确定需要维护甚至更换的单体电池,实现电池组在线维护。

[0020] 在上述方案的基础上,所述评估结果传输模块用于把评估结果传输给本地电池管理系统和用户。

[0021] 本发明的特点是本地电池管理把检测到的电池参数通过网络传输到数据平台,通

过离线状态评估系统分析这些数据并把分析结果传输给本地电池管理系统和用户。

[0022] 本发明所述的一种广义电池管理系统,有益效果为:

[0023] 1、对本地电池管理系统按时间间隔记录的冗余数据进行预处理,按电压间隔挑选数据并上传到大数据平台,保留了电池的有用信息的同时显著的减小了数据量,降低了通信压力;

[0024] 2、本发明中本地电池管理系统根据检测的电池实时参数在线估计电池的SOC和SOP,并判断电池是否过压、过流和过温,而离线状态评估系统根据电池的历史电池参数和实时电池参数,评估电池的SOH,实现了数据的分层处理,降低车载BMS的数据处理压力;

[0025] 3、本发明中离线状态评估系统基于实验室建立的寿命衰退模型和电池的特征参数及其演变规律,最后采用挖掘算法对电池的健康状态进行评估,从电池材料损失的角度深入揭示造成电池寿命衰退的内部原因,显著提高了SOH估计精度;

[0026] 4、本发明根据当前电池的健康状态,重新设定充放电控制参数(包括充电电流、充电截止电压、最大放电电流和放电深度等),动态更新电池管理策略,实现电池的健康管理,延长电池使用寿命;

[0027] 5、本发明根据电池的健康状态,分析电池安全失效发生的可能性,并对由累计效应导致的的安全隐患进行预警,并给出相应的处置和维护策略,增加了电池使用的安全性;

[0028] 6、本发明能准确判断电池组各单体间的状态差异,确定需要维护甚至更换的单体,实现电池组在线维护,将大大降低传统定期维护所带来的成本增加,缩减维护时间,同时提高电池组的利用率,延长电池组使用寿命。

附图说明

[0029] 本发明有如下附图:

[0030] 图1广义电池管理系统示意图;

[0031] 图2离线状态评估系统评估流程。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0033] 图1和2所示,本发明提出的一种广义电池管理系统,包括传统的本地电池管理系统和离线状态评估系统;

[0034] 所述本地电池管理系统包括目前主流电池管理系统的所有基本功能模块,包括电池参数检测模块,荷电状态和功率状态估计模块,充放电管理模块,但又相应增加了电池数据筛选模块,电池数据上传模块和离线状态评估结果接收模块。

[0035] 本地电池管理系统进行电池参数(包括电压、电流、温度、充放电容量)在线检测,根据检测的电池参数进行荷电状态和功率状态估计和判断电池是否出现过压、过流和过温,对电池系统进行实时充放电管理,并把检测的电池参数经过筛选后上传到远端大数据平台存储;同时,本地电池管理系统接收离线状态评估系统的评估结果,修正电池特征参数、充放电控制参数和电池管理策略。

[0036] 所述离线状态评估系统包括:电池数据库数据归类和模块、电池特征参数演变规律分析模块、电池寿命衰退模型、基于数据挖掘算法的电池健康状态评估模块、充放电

控制参数及管理策略动态更新模块、电池组潜在风险预警和处置模块和评估结果传输模块；

[0037] 离线状态评估系统基于远端大数据平台数据库中存储的电池历史电池参数和实时电池参数,评估电池的健康状态并进行风险预警,同时根据电池健康状态,给出电池的维护信息,重新设定充放电控制参数,动态更新管理策略,并把结果传输给本地电池管理系统。

[0038] 本发明具有数据分层处理的特点,其中本地电池管理系统根据检测的电池实时参数在线估计电池的SOC和SOP,并判断电池是否过压、过流和过温;而离线状态评估系统根据电池的历史电池参数和实时电池参数,评估电池的SOH并更新充放电控制参数和管理策略。

[0039] 本发明中的本地电池管理系统兼具向远端大数据平台发送数据和接收离线状态评估系统发送的数据的功能。

[0040] 本发明中的本地电池管理系统向远端大数据平台发送数据时,需发送充放电过程中采集的电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数(电压、电流、温度和充放电容量)。本地电池管理系统按时间间隔为1s采集充放电过程中电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数,并暂存在本地电池管理系统的数据库缓存区,通过本地电池管理系统自带的电池数据筛选模块对按1s间隔采样的电池组和电池组内每一块单体电池的电池参数进行预处理,按电压间隔挑选后把挑选的电池参数发送到远端大数据平台,降低数据传输压力。所述电压间隔由用户自行设定,一般为1mV-5mV。

[0041] 本发明中的离线状态评估系统运行于远端大数据平台,基于数据库中存储的电池历史电池参数和实时电池参数,其对电池的健康状态进行评估并进行风险预警。

[0042] 离线状态评估系统包括以下功能模块:

[0043] (1)电池数据库数据归类和分析模块。本模块按车辆对数据库的不同车辆在不同时期的电池参数进行分类,并从中找出对应于电池组和组内每一块单体电池在不同时期的电池参数。针对某一车辆,对其电池组和电池组内每一块单体电池在不同时期的电池参数进行分析,提取电池特征参数,包括每一块单体电池的欧姆内阻和极化内阻,电池组的内阻不一致性和电压不一致性等;使用容量增量法(Increment Capacity Analyze,简称ICA)对每一块单体电池在不同时期的电池参数进行分析,并提取容量增量曲线的关键参数,包括容量增量曲线中峰的位置、面积和高度等。

[0044] (2)电池特征参数演变规律分析模块。本模块分析电池数据库数据归类和分析模块提取的电池特征参数和容量增量曲线的关键参数随着电池老化的演变规律。

[0045] (3)电池寿命衰退模型。为了对电池健康状态进行评估,需要在实验室对不同类型的电池进行不同条件下的循环寿命测试和性能测试,包括不同温度条件、不同充放电电流倍率条件、不同放电深度条件和不同截止电压及滥用条件,分析循环寿命的影响因素并建立电池寿命衰退模型。

[0046] (4)基于数据挖掘算法的电池健康状态评估模块。本模块基于实验室建立的电池寿命衰退模型和电池特征参数和其演变规律,采用原位观测的方法,分析电池内部的老化原因,并分别给出表征电池正、负极材料变化和锂离子损失的参数值,最后采用挖掘算法对电池的健康状态进行评估。

[0047] (5)充放电控制参数及管理策略动态更新模块。本模块根据当前电池的健康状态,

以延长电池的使用寿命为目的,重新设定充放电控制参数(包括充电电流、充电截止电压、最大放电电流和放电深度等),并动态更新电池管理策略。

[0048] (6)电池组潜在风险预警和处置模块。本模块根据电池健康状态评估模块给出的电池的健康状态,分析电池安全失效发生的可能性,并对由累计效应导致的的安全隐患进行预警,给出相应的处置策略,并根据电池组各单体电池间的状态差异,确定需要维护甚至更换的单体电池,实现电池组在线维护。

[0049] (7)评估结果传输模块。本模块把评估结果传输给本地电池管理系统和用户。

[0050] 本地电池管理系统根据离线状态评估系统传过来的信息,更新本地的充放电控制参数和管理策略。用户根据离线状态评估系统给出的潜在风险信息 and 处置策略,对电池组内进行安全维护,排除安全隐患。

[0051] 以上为本发明较佳的具体实现方案,除此之外还有其他实现方案,需要说明的是,在没有脱离本发明构思的前提下,任何显然意见的替换均在本发明保护范围之内。

[0052] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

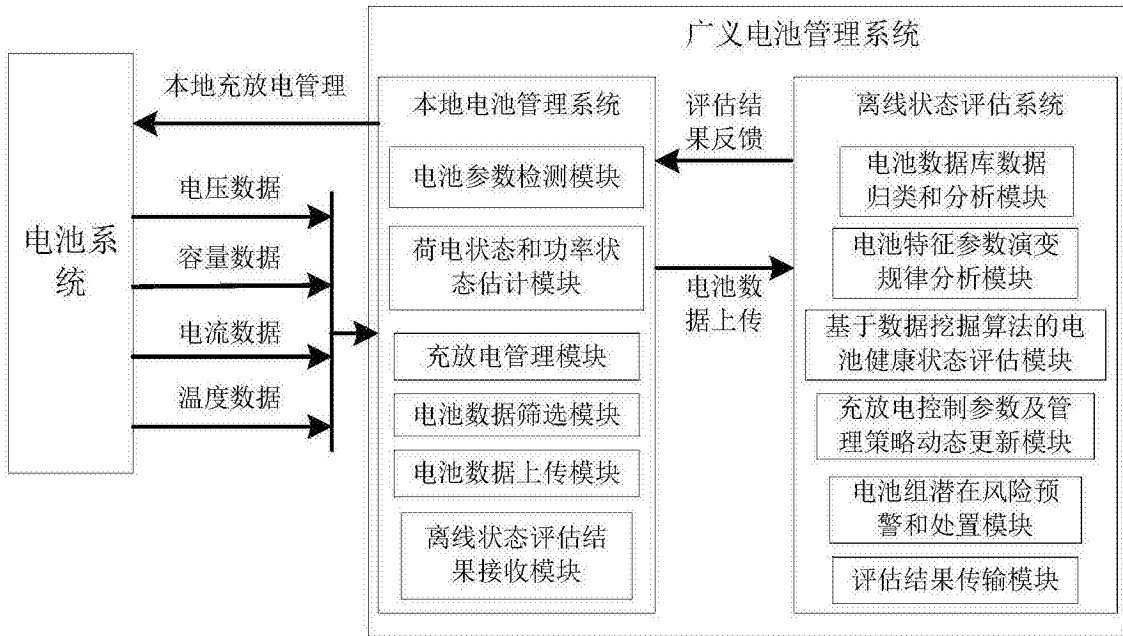


图1

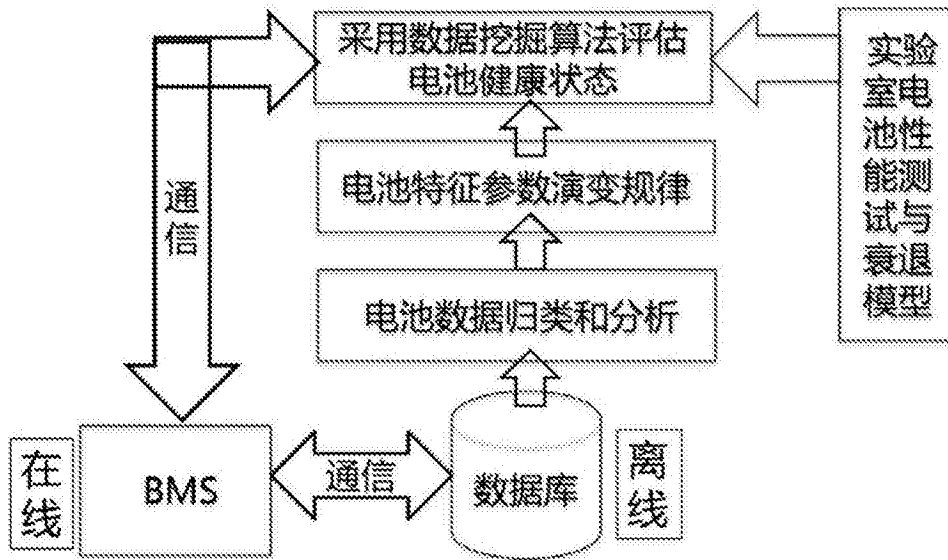


图2