



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106610478 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 29

(21) 申请号 201710018479.5

(22) 申请日 2017.01.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106610478 A

(43) 申请公布日 2017.05.03

(73) 专利权人 中国电力科学研究院
地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

专利权人 国家电网公司
国网上海市电力公司

(72) 发明人 李相俊 王向前 袁涛 贾学翠
李蓓 惠东 唐跃中

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int.Cl.

G01R 31/392 (2019.01)

G01R 31/382 (2019.01)

G01R 31/3842 (2019.01)

审查员 尤茜

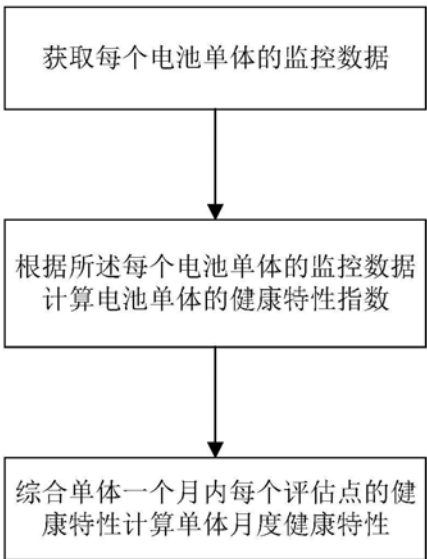
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于海量数据的储能电池特性评估方法
及系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于海量数据的储能电池特性评估方法及系统,所述方法包括如下步骤:
(1) 获取每个电池单体的监控数据,包括电池的电压、电流、SOC和温度;(2) 根据所述每个电池单体的监控数据计算电池单体的健康特性指数;
(3) 综合单体每个评估点的健康特性指数,计算当前单体的总体健康特性,并存储分析结果。所述系统包括,依次连接的海量电池监控数据存储子系统、电池特性分析子系统和电池特性分析结果存储子系统。本发明能够适应大规模储能电站所有单体电池特性的快速分析,以及能够更精确的反映电池特性。



1. 一种基于海量数据的储能电池特性评估方法, 用于海量数据的储能电池特性评估方法的评估系统包括: 依次连接的海量电池监控数据存储子系统、电池特性分析子系统和电池特性分析结果存储子系统; 所述海量电池监控数据存储子系统用于存储各种类型电池随时间采集的监控数据, 所述监控数据包括电池单体电压、电流、SOC和温度; 所述电池特性分析子系统针对每个电池单体, 依据监测数据, 计算电池单体的健康特性指数, 所述监控数据包括单体电压、电流、SOC和温度; 电池特性分析结果存储子系统用于存储每个电池单体的分析结果;

其特征在于, 所述方法包括如下步骤:

- (1) 获取每个电池单体的监控数据, 包括电池的电压、电流、SOC和温度;
- (2) 根据所述每个电池单体的监控数据计算电池单体的健康特性指数;
- (3) 综合单体每个评估点的健康特性指数, 计算当前单体的总体健康特性, 并存储分析结果;

所述步骤(2) 包括如下步骤:

步骤2-1、针对每个单体, 以单体SOC变化趋势为条件对所述监控数据进行划分, 形成一组评估点;

步骤2-2、计算单体在每个评估点的单体电压平均变化量, 并根据电压、电流、SOC和温度数据, 对电压变化量进行修正;

步骤2-3、根据预定的健康特性分类指标, 以及单体在每个评估点的电压变化修正值, 计算每个评估点的电池单体特性;

所述步骤2-1中, 每个评估点是一个时间区间, 时间区间长度超过1小时; 在时间区间内SOC单调变化; 在时间区间内SOC变化幅度超过30%;

所述步骤2-2中, 所述电压变化量的修正公式如下:

$$\overline{\delta V} = (w_{soc} + w_t + w_v + w_i) \delta V$$

式中, δv 为修正前计算出的电压变化量, $\overline{\delta v}$ 是修正的电压变化量, w_{soc} 当前电池的充电量影响因子, w_t 当前电池的温度影响因子, w_v 当前电池电压规格和当前电压影响因子, w_i 当前充放电电流影响因子;

所述步骤2-3中, 所述预定的健康特性分类指标为优、中、差, 设定对应的电压变化区间分别为[a, b]、[b, c]和[c, d], 其中a、b、c、d的值根据电池类型、运行工况、实际需求的因素调节, 根据评估点的电压变化修正值落在的电压变化区间得出所述评估点的健康特性分类指标;

所述步骤(3) 中, 将所有评估点的健康特性进行统计, 以数量最多的健康特性作为当前单体的总体健康特性。

2. 一种用于如权利要求1所述基于海量数据的储能电池特性评估方法的评估系统, 其特征在于, 所述系统包括: 依次连接的海量电池监控数据存储子系统、电池特性分析子系统和电池特性分析结果存储子系统; 所述海量电池监控数据存储子系统用于存储各种类型电池随时间采集的监控数据, 所述监控数据包括电池单体电压、电流、SOC和温度; 所述电池特性分析子系统针对每个电池单体, 依据监测数据, 计算电池单体的健康特性指数, 所述监控数据包括单体电压、电流、SOC和温度; 电池特性分析结果存储子系统用于存储每个电池单

体的分析结果。

一种基于海量数据的储能电池特性评估方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种储能电池评估方法及系统,具体涉及一种基于海量数据的储能电池特性评估方法及系统。

背景技术

[0002] 大规模储能技术尤其是电池储能技术的发展成为当今的热点,近年出现了较多的实践应用。但是,储能电站的建成以及试运只是一个开端。大容量的电池储能系统包含了大量的电池单体、电池组。随着电池储能系统的应用,电池单体、电池组以及电池储能系统的特性都会发生改变。如何准确了解电池当前状态、掌握储能系统特性,并将其应用于电池储能系统的运行维护、管理控制中已成为储能系统一项重要的研究内容。并且随着储能电站建设的不断深入和推进,储能电站监控系统的数据量呈指数级增长,构成了海量数据。通过利用海量数据管理和处理技术进行储能电池特性分析成为一个广受关注的研究方向。

[0003] 然而在对储能电池单体进行特性监控方面,存在以下难点:首先是储能电池的种类多,不同种类电池的评估方法差别较大,缺乏统一的评价体系;其次在储能电站系统中,电池单体的数量庞大,常常达到数十万的规模,对如此多的单体进行精确监控和定位非常不易;此外由于电站系统处于动态运行过程中,电池的特性会逐步变化,如何在一个相当长的时间尺度对电池特性进行动态评估,也需要一种比较可行的方法。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供一种基于海量数据的储能电池特性评估方法。本发明能够适应大规模储能电站所有单体电池特性的快速分析,以及能够更精确的反映电池特性。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采取如下技术方案:

[0006] 一种基于海量数据的储能电池特性评估方法,所述方法包括如下步骤:

[0007] (1) 获取每个电池单体的监控数据,包括电池的电压、电流、SOC和温度;

[0008] (2) 根据所述每个电池单体的监控数据计算电池单体的健康特性指数;

[0009] (3) 综合单体每个评估点的健康特性指数,计算当前单体的总体健康特性,并存储分析结果。

[0010] 优选的,所述步骤(2)包括如下步骤:

[0011] 步骤2-1、针对每个单体,以单体SOC变化趋势为条件对所述监控数据进行划分,形成一组评估点;

[0012] 步骤2-2、计算单体在每个评估点的单体电压平均变化量,并根据电压、电流、SOC和温度数据,对电压变化量进行修正;

[0013] 步骤2-3、根据预定的健康特性分类指标,以及单体在每个评估点的电压变化修正值,计算每个评估点的电池单体特性。

[0014] 优选的,所述步骤2-1中,所述评估点为一组时间区间,所述时间区间长度超过1小

时;在时间区间内SOC单调变化;在时间区间内SOC变化幅度超过30%。

[0015] 优选的,所述步骤2-2中,所述电压变化量的修正公式如下:

$$[0016] \quad \overline{\delta V} = (w_{soc} + w_t + w_v + w_i) \delta V$$

[0017] 式中, δV 为修正前计算出的电压变化量, $\overline{\delta V}$ 是修正的电压变化量, w_{soc} 当前电池的充电量影响因子, w_t 当前电池的温度影响因子, w_v 当前电池电压规格和当前电压影响因子, w_i 当前充放电电流影响因子。

[0018] 优选的,所述步骤2-3中,所述预定的健康特性分类指标为优、中、差,设定对应的电压变化区间分别为[a,b]、[b,c]和[c,d],其中a、b、c、d的值根据电池类型、运行工况、实际需求的因素调节,根据评估点的电压变化修正值落在的电压变化区间得出所述评估点的健康特性分类指标。

[0019] 优选的,所述步骤(3)中,将所有评估点的健康特性进行统计,以数量最多的健康特性作为当前单体的总体健康特性。

[0020] 优选的,一种基于海量数据的储能电池特性评估系统,所述系统包括:依次连接的海量电池监控数据存储子系统、电池特性分析子系统和电池特性分析结果存储子系统;所述海量电池监控数据存储子系统用于存储各种类型电池随时间采集的动态数据,所述动态数据包括电池单体电压、电流、SOC和温度;所述电池特性分析子系统针对每个电池单体,依据监测数据,计算电池单体的健康特性指数,所述监控数据包括单体电压、电流、SOC和温度;电池特性分析结果存储子系统用于存储每个电池单体的分析结果。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0022] 本发明使用分布式存储和计算框架,能够适应大规模储能电站所有单体电池特性的快速分析;综合利用电池单体的多种监测数据,能够更精确的反映电池特性;

[0023] 本发明以归约后的电压变化量作为电池特性分类的评价指标,不仅简化了评估的难度,而且能够适应不同类型的电池,可适用于电力储能电池、电动汽车动力电池等。

附图说明

[0024] 图1是基于海量数据的储能电池单体特性评估方法的流程图;

[0025] 图2是基于海量数据的储能电池单体特性评估系统的示意图;

[0026] 图3是电池评估点划分示意图;

[0027] 图4是电池单体每个评估点的评估特性示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0029] 如图1所示,本发明提供了一种基于海量数据的储能电池特性评估方法,该方法包括以下步骤:

[0030] 步骤1、获取每个电池单体的监控数据,包括电池的电压、电流、SOC和温度;

[0031] 对海量单体数据进行分组,分别输入到分布式计算系统的不同计算单元进行处理。电池监测数据采用分布式存储方式,存储内容包括每个单体的监测点、监测时刻和监测值。

[0032] 步骤2、根据所述每个电池单体的监控数据计算电池单体的健康特性指数；

[0033] 步骤2-1、每个计算单元处理一组单体数据，单体数据是以分钟为间隔、包含多种监测点的多年份数据，对这些采集数据以SOC变化趋势为条件进行划分，形成一组评估点。每个评估点是一个时间区间，在该时间区间内，SOC单调变化，且整个区间内的SOC变化幅度在限定范围内。

[0034] 下表截取了大约2个小时时间段内的电池单体采样数据：

[0035]	SOC	70%	60%	50%	40%	30%
	时间	8:49	9:17	9:44	10:03	10:19
	电流	37.4	38.9	51	66.2	67.2
	电压	3.268	3.247	3.247	3.205	3.184
	温度	21	22	22	22	23

[0036] 设定 $\delta_{soc}=r=10\%$ 时，在该时间段内可以形成4个评估点 e_1 、 e_2 、 e_3 和 e_4 ，对应的时间区间分别为： $[8:49, 9:17]$ 、 $[9:17, 9:44]$ 、 $[9:44, 10:03]$ 和 $[10:03, 10:19]$ ，如图3所示。

[0037] 步骤2-2、计算单体在每个评估点的单体电压变化量。上表所示时间段内的几个评估点的电压变化情况如下：

[0038]	评估点	e_1	e_2	e_3	e_4
	δ_v	0.02	0	0.04	0.02

[0039] 不同的监测数据会对电压变化产生一定的影响，因此需要根据电压、电流、SOC、温度等数据，对电压变化量进行修正，设定 $\overline{\delta v} = (w_{soc} + w_t + w_v + w_i + \dots) \delta v$ 。 w_{soc} 依赖于当前电池的充电量， w_t 依赖于当前电池的温度， w_v 依赖于当前电池电压规格和当前电压， w_i 依赖于当前充放电电流。

[0040] 在截取的时间段内，设定的影响因子和修正后的电压变化量分别为：

	评估点	e_1	e_2	e_3	e_4
	w_{soc}	0.6	0.6	0.5	0.4
	w_t	0.1	0.1	0.1	0.1
[0041]	w_v	0.2	0.2	0.2	0.2
	w_i	0.1	0.1	0.08	0.08
	$\overline{\delta v}$	0.02	0	0.035	0.016

[0042] 步骤2-3、根据预定的分类指标，以及单体在每个评估点的电压变化修正值，计算当前单体在每个评估点的电池单体特性。

[0043] 设定电池健康特性为[优，中，差]，例如，对应的电压变化区间可分别设定为 $[0, 0.02]$ 、 $[0.02, 0.05]$ 和 $[0.05, \infty]$ ，上述时间段内4个评估点的电池健康特性分别为优、优、中和优，如图4所示单体A。

[0044] 步骤3、综合单体一个月内每个评估点的健康特性计算单体月度健康特性。通过月度健康特性既能够从横向对比不同单体的差异,也能够从纵向分析单体特性变化趋势。如图4所示,单体A的健康特性要好于单体B。

[0045] 如图2所示,为本发明提供的一种基于海量数据的存储电池特性评估系统,所述系统包括:依次连接的海量电池监控数据存储系统、电池特性分析系统和电池特性分析结果存储系统;所述海量电池监控数据存储系统用于存储各种类型电池随时间采集的动态数据,所述动态数据包括电池单体电压、电流、SOC和温度;所述电池特性分析系统针对每个电池单体,依据监测数据,计算电池单体的健康特性指数,所述监控数据包括单体电压、电流、SOC和温度;电池特性分析结果存储系统用于存储每个电池单体的分析结果。

[0046] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

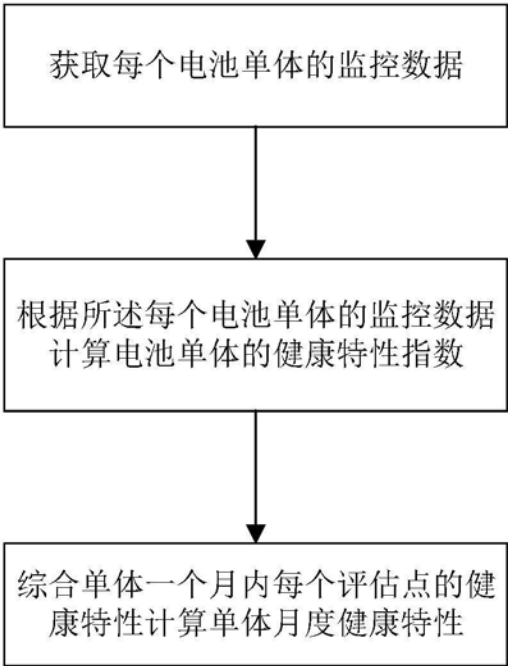


图1

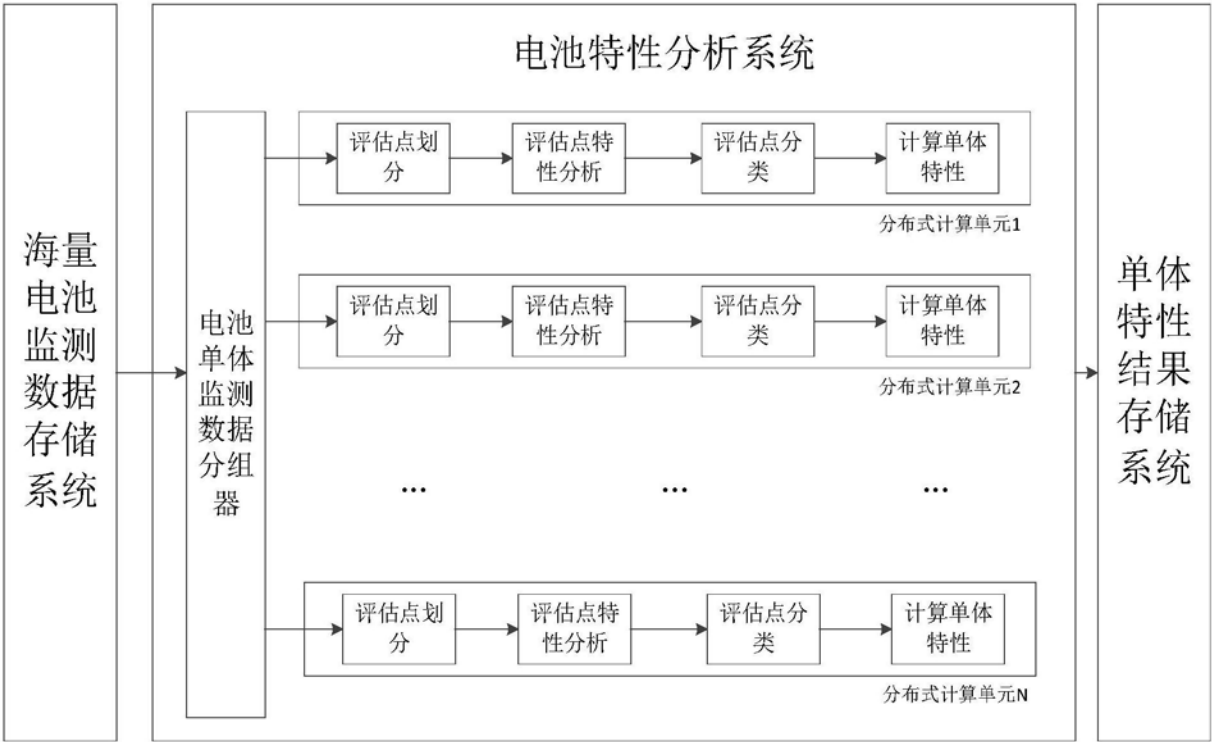


图2

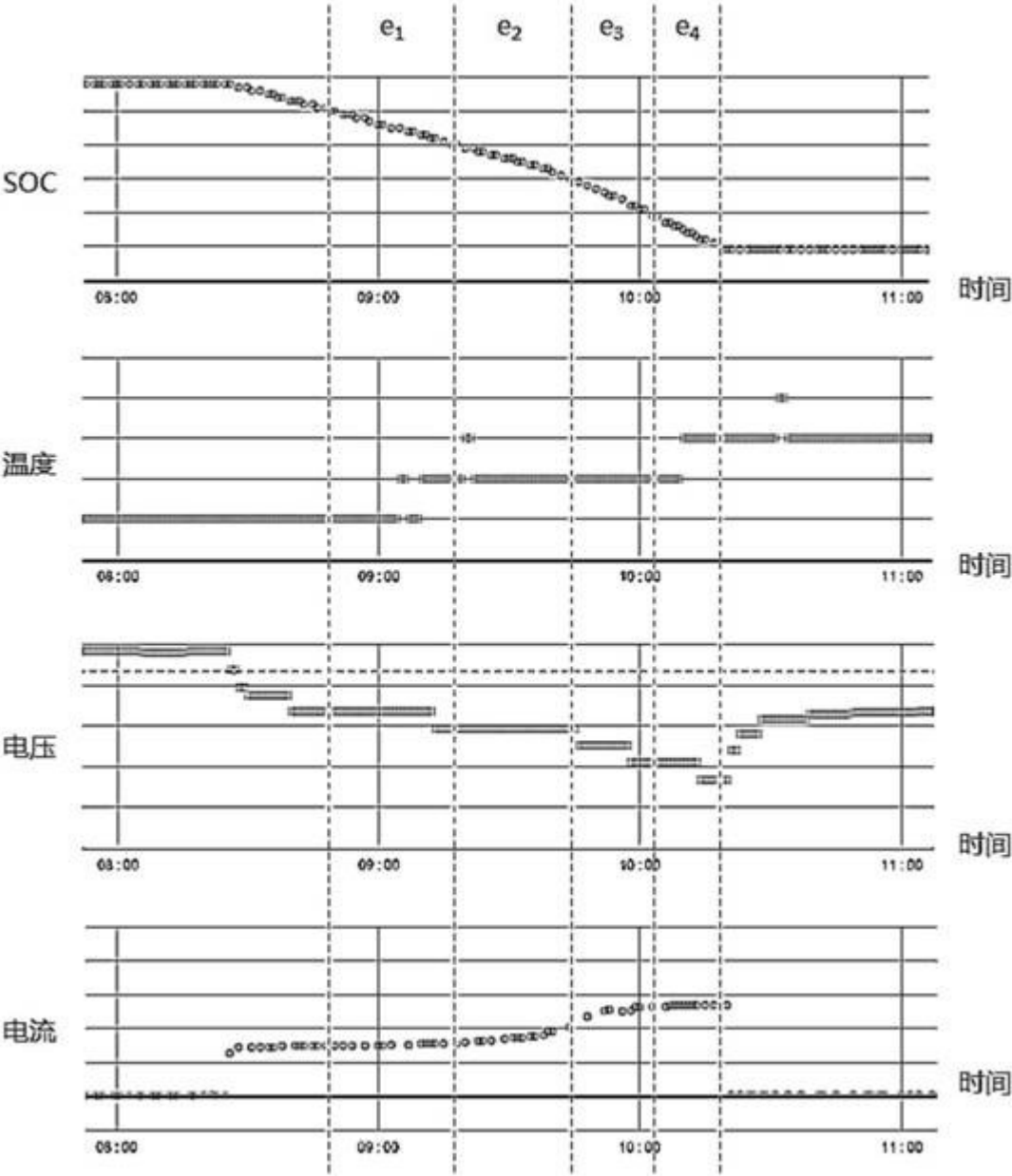


图3

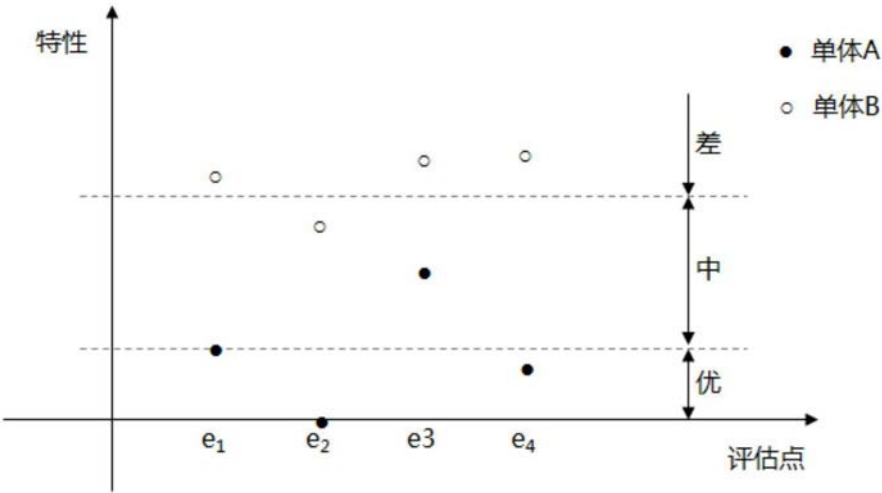


图4