



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110873841 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201911071304.6

(22)申请日 2019.11.05

(71)申请人 北京匠芯电池科技有限公司

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术  
开发区东环中路5号12幢3E06M室

(72)发明人 车晓刚 赵彬 董海书 陈丽贝  
张津伟 由勇 李玉军 李晓峰

(51)Int.Cl.

G01R 31/367(2019.01)

G01R 31/392(2019.01)

G01R 31/3842(2019.01)

G01R 31/388(2019.01)

权利要求书2页 说明书3页

(54)发明名称

一种基于数据驱动与电池特性相结合的电  
池寿命预测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,包括电池老化与剩余寿命因子测试分析及权值对比,电池与用户画像算法建立,数据清洗提取分析,SOH算法设计等步骤;本发明的优点在于:不仅能够应用于具有历史使用数据的车辆或电池产品的估算预测,也能够应用于无历史运行或测试数据而只有电池画像与用户画像的电池SOH的估算,应用范围广,且算法设计具有自学习性,可随着数据量的增大不断提升估算的准确性。

1. 一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

步骤1: 电池性能测试与影响因子研究,测试电池在不同环境条件下电池的老化规律,分析电池各参数对电池老化的影响程度;

步骤2: 数据选取,下载不同款电池搭载车型的运行数据,包含不同里程、不同用户、不同区域数据;

步骤3: 因子提取,提取车辆的电池与用户行为的相关数据信息;

步骤4: SOH计算,计算车辆在不同状态下的SOH;

步骤5: 根据提取数据,结合电池寿命衰减因子设计建立电池与用户画像算法模型;

步骤6: 分析数据,建立电池与用户画像中标签与SOH的关系算法模型;

步骤7: 待评电池估算,根据已有算法,输入已知标签,输出评估结果。

2. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤1中的不同环境条件是指:不同的温度条件、不同的充放电倍率、不同的电池充放电起始SOC值、不同的充电方式。

3. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤2中的不同款电池包括:国内销量较好的车型排名及搭载车型较多的电芯排名对应的车辆数据。

4. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤3中的电池相关信息包括:电池材料、电芯厂家、电池串并联、额定容量、能量回收、加热方式、冷却方式、充电方式、动力电池标称电压、动力电池标称容量、最大允许工作电流、最大允许充电电压。

5. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤3中的用户行为相关数据信息包括:用户类型、满电时的最大续驶里程、ODO(总里程)、用户区域、快慢充频率、行驶过程的平均功率、每次行驶过程中的电流峰值、行驶过程中的平均能量回收、车辆最长搁置时间、快慢充开始的SOC与截止时的SOC、单次行驶车速、单日出行次数、单日出行里程、单次出行时间、每日出行时刻、每日结束时刻、快慢充发生时刻、快慢充对应经纬度、两次充电间隔里程。

6. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤4中的SOH计算方式为:计算间隔为0.5-3个月,选择充电数据进行计算、且接近满充的数据。

7. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤5中的电池画像标签包括:电池材料、电芯厂家、电池串并联、额定容量、能量回收、加热方式、冷却方式、充电方式、动力电池标称电压、动力电池标称容量、最大允许工作电流、最大允许充电电压。

8. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,其特征在于:步骤5中的用户画像标签包括:用户类型、满电时的最大续驶里程、ODO总里程、用户区域、快慢充频率、单次出行里程分布、单次出行时间分布、单日出行里程分布、单日出行时间分布、快慢充地点、快慢充开始时刻、每次充入电量、每次行驶路况、每次行驶速度。

9. 根据权利要求1所述的一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法, 其特征在于: 步骤6中的算法模型建立, 可选择目前使用较广的自学习大数据神经网络算法。

## 一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池寿命预测(RUL)方法,具体地说是一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,属于电池寿命预测(RUL)方法领域。

### 背景技术

[0002] 随着锂电池应用领域的越来越广泛,其设计容量逐渐加大,而电池单体的不一致以及运行工况的不同,使得电池的使用寿命差异较大,电池性能衰减的因素较多,电池内部化学反应机理较为复杂,使得电池寿命预测较难实现。

[0003] 电动汽车采用汽车电池作为电源,并通过BMS(BatteryManagementSystem,电池管理系统)集中管控汽车电池的运作。为了保证BMS正常的系统运转,需要高频次地采集汽车电池的电流、电压、温度、电池故障信号等的电池数据,并由电池数据服务器针对电池数据进行汽车电池寿命预测。

[0004] 现有的电池寿命预测模型通常基于两种建模方法,一是经验模型。经验模型通常需要进行大量的测试,得到测试数据,通过获取参数值,取得容量衰减的经验数据,其需要的时间较长,要投入大量的资源进行测试以获取数据。二是物理或基于数据驱动模型。由于锂电池的失效机理较为复杂、物理模型难以建立,因此现有的大部分研究集中于建立数据驱动模型的方法,如自回归(AR)模型、卡尔曼滤波、神经网络等,但由于缺乏实验数据,导致电池运行后期误差较大。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明设计了一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,不仅能够应用于具有历史使用数据的车辆或电池产品的估算预测,也能够应用于无历史运行或测试数据而只有电池画像与用户画像的电池SOH的估算,应用范围广,且算法设计具有自学习性,可随着数据量的增大不断提升估算的准确性。

[0006] 本发明的技术方案为:

一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,具体包括以下步骤:

步骤1:电池性能测试与影响因子研究,测试电池在不同环境条件下电池的老化规律,分析电池各参数对电池老化的影响程度;

步骤2:数据选取,下载不同款电池搭载车型的运行数据,包含不同里程、不同用户、不同区域数据;

步骤3:因子提取,提取车辆的电池与用户行为的相关数据信息;

步骤4:SOH计算,计算车辆在不同状态下的SOH;

步骤5:根据提取数据,结合电池寿命衰减因子设计建立电池与用户画像算法模型;

步骤6:分析数据,建立电池与用户画像中标签与SOH的关系算法模型;

步骤7:待评电池估算,根据已有算法,输入已知标签,输出评估结果。

[0007] 作为优选,步骤1中的不同环境条件是指:不同的温度条件、不同的充放电倍率、不

同的电池充放电起始SOC值、不同的充电方式。

[0008] 作为优选,步骤2中的不同款电池包括:国内销量较好的车型排名及搭载车型较多的电芯排名对应的车辆数据。

[0009] 作为优选,步骤3中的电池相关信息包括:电池材料、电芯厂家、电池串并联、额定容量、能量回收、加热方式、冷却方式、充电方式、动力电池标称电压、动力电池标称容量、最大允许工作电流、最大允许充电电压。

[0010] 作为优选,步骤3中的用户行为相关数据信息包括:用户类型、续航里程(满电时的最大续驶里程)、ODO(总里程)、用户区域、快慢充频率、行驶过程的平均功率、每次行驶过程中的电流峰值、行驶过程中的平均能量回收、车辆最长搁置时间、快慢充开始的SOC与截止时的SOC、单次行驶车速、单日出行次数、单日出行里程、单次出行时间、每日出行时刻、每日结束时刻、快慢充发生时刻、快慢充对应经纬度、两次充电间隔里程。

[0011] 作为优选,步骤4中的SOH计算方式为:计算间隔为0.5-3个月,选择充电数据进行计算、且接近满充的数据。

[0012] 作为优选,步骤5中的电池画像标签包括:电池材料、电芯厂家、电池串并联、额定容量、能量回收、加热方式、冷却方式、充电方式、动力电池标称电压、动力电池标称容量、最大允许工作电流、最大允许充电电压。

[0013] 作为优选,步骤5中的用户画像标签包括:用户类型、续航里程(满电时的最大续驶里程)、ODO总里程、用户区域、快慢充频率、单次出行里程分布、单次出行时间分布、单日出行里程分布、单日出行时间分布、快慢充地点、快慢充开始时刻、每次充入电量、每次行驶路况、每次行驶速度。

[0014] 作为优选,步骤6中的算法模型建立,可选择目前使用较广的自学习大数据神经网络算法,如:SVM、遗传算法、自竞争算法等。

[0015] 本发明的有益效果为:依据电池健康老化程度的影响因素,前期建模过程借助新能源车辆在线监控平台、储能等电池相关产品的监控数据,考虑电池本身特性与电池的历史使用习惯,建立基于电池画像与车辆用户画像的SOH(电池健康状态)的自学习评估算法,及在特定条件下使用的电池的剩余寿命。本发明方法不仅能够应用于具有历史使用数据的车辆或电池产品的估算预测,也能够应用于无历史运行或测试数据而只有电池画像与用户画像的电池SOH的估算,应用范围广,且算法设计具有自学习性,可随着数据量的增大不断提升估算的准确性。

[0016] 下面结合实施例对本发明作进一步说明。

## 具体实施方式

[0017] 以下对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0018] 实施例1

一种基于数据驱动与电池特性相结合的电池寿命预测方法,具体包括以下步骤:

步骤1:电池性能测试与影响因子研究,测试电池在不同环境条件下电池的老化规律,得到不同的温度条件、不同的充放电倍率、不同的电池充放电起始SOC值、不同的充电方式等条件下电池寿命的衰减趋势,并分析电池各参数对电池老化的影响程度。

[0019] 步骤2:数据选取,下载不同款电池搭载车型的运行数据,包含不同里程、不同用户、不同区域数据。例如根据国内车辆销量排名,选取了一款销量较好的车型,然后通过车辆在线监控平台、充电桩、移动监测设备等途径查询并下载同一用户类型、同一地域、里程在30万公里左右的100辆车,同一用户类型、里程在30万公里左右、不同地域的100辆车,里程在30万公里左右、同一地域、不同用户类型的100辆车以及其他交叉条件对应的车辆历史数据,做为之后搭建该款车型模型的数据基础。

[0020] 步骤3:因子提取,提取车辆的电池与用户行为的相关数据信息,例如用户类型、续航里程(满电时的最大续驶里程)、用户区域、ODO(总里程)、快慢充频率、行驶过程的平均功率、每次行驶过程中的电流峰值等标签信息,用以建立电池与用户画像。

[0021] 步骤4:SOH计算,计算车辆在不同状态下的SOH;根据间隔为0.5到3个月的历史数据,选择其中接近满充的充电数据,按照安时积分法计算车辆该装态下的可用容量及SOH。

[0022] 步骤5:根据提取数据,结合电池寿命衰减因子设计建立电池与用户画像算法模型;即以电池实际使用过程的因子数据作为输入数据,结合不同温度、不同电流、不同充电放电深度条件对电池老化的影响程度,通过GRNN算法建立电池与用户画像算法模型。

[0023] 步骤6:分析数据,建立电池与用户画像中标签与SOH的关系算法模型;建立模型的算法可选择目前使用较广的自学习大数据神经网络算法,如:SVM、遗传算法、自竞争算法等。

[0024] 步骤7:待评电池估算,根据已有算法,输入已知标签,输出评估结果。例如一辆运行区域在江苏的某款车型的运营车,当前ODO总里程为11.8万公里,续航里程为180公里,快、慢充频率分别为0%和100%,行驶路况基本为高速,单日出行时间大概在上午9点和下午6点,单日出行里程基本在50公里,每次行驶速度基本为100km/h,输出的SOH为86%,根据电池与用户画像中标签与SOH的关系算法模型预计SOH衰减到80%还能再行驶5.1万公里。