



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112485694 A

(43) 申请公布日 2021.03.12

(21) 申请号 202011319404.9

(22) 申请日 2020.11.23

(71) 申请人 国网北京市电力公司

地址 100031 北京市西城区前门西大街41号

申请人 国家电网有限公司

(72) 发明人 潘鸣宇 孙舟 王伟贤 陈振

袁小溪 李卓群 赵宇彤 张宝群
刘祥瑞

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 李静茹

(51) Int.Cl.

G01R 31/392 (2019.01)

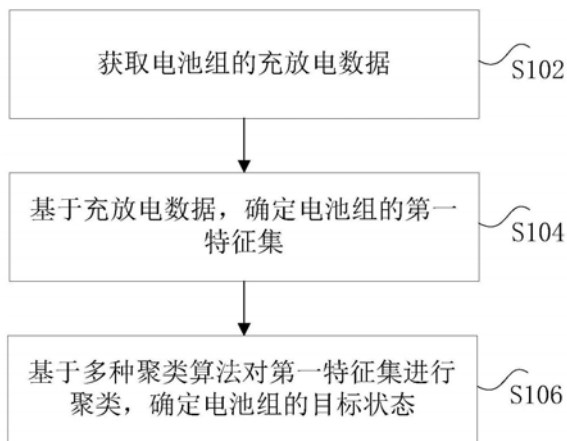
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

电池组的检测方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种电池组的检测方法及装置。其中,该方法包括:获取电池组的充放电数据,其中,电池组由至少一个单体电池组成;基于充放电数据,确定电池组的第一特征集,其中,第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征;基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,其中,目标状态用于表征电池组的老化程度。本发明解决了现有技术中检测电池组的状态的准确率较低的技术问题。



1. 一种电池组的检测方法,其特征在于,包括:

获取电池组的充放电数据,其中,所述电池组由至少一个单体电池组成;

基于所述充放电数据,确定所述电池组的第一特征集,其中,所述第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征;

基于多种聚类算法对所述第一特征集进行聚类,确定所述电池组的目标状态,其中,所述目标状态用于表征所述电池组的老化程度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于多种聚类算法对所述第一特征集进行聚类,确定所述电池组的目标状态,包括:

利用每种聚类算法对所述第一特征集中的特征进行聚类,得到每种聚类算法对应的聚类结果,其中,所述聚类结果包括:基于所述每种聚类算法确定的多个特征集合;

基于所述每种聚类算法对应的聚类结果,得到所述每种聚类算法对应的评分结果;

基于所述多种聚类算法对应的评分结果,确定所述电池组的所述目标状态,所述多种聚类算法包括如下至少之二:均值聚类、模糊聚类、高斯混合聚类。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,基于所述每种聚类算法对应的聚类结果,得到所述每种聚类算法对应的评分结果,包括:

基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,其中,所述评分值用于表征所述每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度,所述每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度相同;

基于所述多个特征集合对应的评分值,确定所述每种聚类算法对应的评分结果。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,包括:

获取所述每个特征集合包含的特征的平均值,得到所述每个特征集合的特征平均值;

基于所述每个特征集合的特征平均值,对所述多个特征集合进行排序,得到排序结果;

根据所述排序结果确定所述每个特征集合对应的评分值,其中,所述排序结果中排名前预设数量的特征集合对应的评分值为第一预设值,其他特征集合对应的评分值为第二预设值。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,基于所述多种聚类算法对应的评分结果,确定所述电池组的所述目标状态,包括:

获取所述多种聚类算法对应的评分结果中所述每个单体电池的评分值之和,得到所述每个单体电池的评分和值;

获取所述每个单体电池的评分和值与所述多种聚类算法对应的评分结果的数量的比值,得到所述每个单体电池的状态;

基于多个单体电池的状态,确定所述电池组的所述目标状态。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,基于所述多个单体电池的状态,确定所述电池组的所述目标状态包括:

基于每次处理得到的所述多个单体电池的状态,得到每次处理对应的所述电池组的状态;

基于多次处理对应的所述电池组的状态,确定所述电池组的所述目标状态。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在获取电池组的充放电数据之前,所述方

法还包括：

获取原始充放电数据；

对所述原始充放电数据进行预处理操作，得到充放电数据，其中，所述预处理操作包括如下至少之一：特征数量级近似化、相关性方向统一化、特征值归一化、特征降维。

8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在基于所述充放电数据，确定所述电池组的第一特征集之后，所述方法还包括：

对所述第一特征集中的所述多个特征进行排列组合，得到第二特征集；

基于多种聚类算法对所述第二特征集进行聚类，确定所述电池组的目标状态。

9. 一种电池组的检测装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取电池组的充放电数据，其中，所述电池组由至少一个单体电池组成；

第一确定模块，用于基于所述充放电数据，确定所述电池组的第一特征集，其中，所述第一特征集包括：每个单体电池对应的多个特征；

第二确定模块，用于基于多种聚类算法对所述第一特征集进行聚类，确定所述电池组的目标状态，其中，所述目标状态用于表征所述电池组的老化程度。

10. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括存储的程序，其中，在所述程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行权利要求1至8中任意一项所述的电池组的检测方法。

11. 一种处理器，其特征在于，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行权利要求1至8中任意一项所述的电池组的检测方法。

电池组的检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电池组的检测领域,具体而言,涉及一种电池组的检测方法及装置。

背景技术

[0002] 现有技术中,新能源汽车中的电池组一般在退役之后还有部分利用价值,比如用作存储可再生能源电力的备用电池,对电网供电的巨大峰谷差起到一定得稳定作用,消除电力供需波动等。

[0003] 但是,在重新使用的退役的电池组时,需要对该电池组进行检测,检测该电池组的健康状态是否符合使用标准,现有技术中多数电池组难以实施长达数年的老化试验,没有数据来建立监督学习的模型,即时有了模型,实际应用场景的工况也与试验室工况的差别较大,从而导致电池组的健康状态检测的结果不准确。

[0004] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种电池组的检测方法及装置,以至少解决现有技术中检测电池组的状态的准确率较低的技术问题。

[0006] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种电池组的检测方法,包括:获取电池组的充放电数据,其中,电池组由至少一个单体电池组成;基于充放电数据,确定电池组的第一特征集,其中,第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征;基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,其中,目标状态用于表征电池组的老化程度。

[0007] 可选地,基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,包括:利用每种聚类算法对第一特征集中的特征进行聚类,得到每种聚类算法对应的聚类结果,其中,聚类结果包括:基于每种聚类算法确定的多个特征集合,多种聚类算法包括如下至少之二:均值聚类、模糊聚类、高斯混合聚类;基于每种聚类算法对应的聚类结果,得到每种聚类算法对应的评分结果;基于多种聚类算法对应的评分结果,确定电池组的目标状态。

[0008] 可选地,基于每种聚类算法对应的聚类结果,得到每种聚类算法对应的评分结果,包括:基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,其中,评分值用于表征每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度,每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度相同;基于多个特征集合对应的评分值,确定每种聚类算法对应的评分结果。

[0009] 可选地,基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,包括:获取每个特征集合包含的特征的平均值,得到每个特征集合的特征平均值;基于每个特征集合的特征平均值,对多个特征集合进行排序,得到排序结果;根据排序结果确定每个特征集合对应的评分值,其中,排序结果中排名前预设数量的特征集合对应的评分值为第一

预设值,其他特征集合对应的评分值为第二预设值。

[0010] 可选地,基于多种聚类算法对应的评分结果,确定电池组的目标状态,包括:获取多种聚类算法对应的评分结果中每个单体电池的评分值之和,得到每个单体电池的评分和值;获取每个单体电池的评分和值与多种聚类算法对应的评分结果的数量的比值,得到每个单体电池的状态;基于多个单体电池的状态,确定电池组的目标状态。

[0011] 可选地,基于多个单体电池的状态,确定电池组的目标状态包括:基于每次处理得到的多个单体电池的状态,得到每次处理对应的电池组的状态;基于多次处理对应的电池组的状态,确定电池组的目标状态。

[0012] 可选地,在获取电池组的充放电数据之前,该方法还包括:获取原始充放电数据;对原始充放电数据进行预处理操作,得到充放电数据,其中,预处理操作包括如下至少之一:特征数量级近似化、相关性方向统一化、特征值归一化、特征降维。

[0013] 可选地,在基于充放电数据,确定电池组的第一特征集之后,该方法还包括:对第一特征集中的多个特征进行排列组合,得到第二特征集;基于多种聚类算法对第二特征集进行聚类,确定所电池组的目标状态。

[0014] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种电池组的检测装置,包括:获取模块,用于获取电池组的充放电数据,其中,电池组由至少一个单体电池组成;第一确定模块,用于基于充放电数据,确定电池组的第一特征集,其中,第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征;第二确定模块,用于基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,其中,目标状态用于表征电池组的老化程度。

[0015] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括存储的程序,其中,在程序运行时控制计算机可读存储介质所在设备执行上述的电池组的检测方法。

[0016] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述的电池组的检测方法。

[0017] 在本发明实施例中,首先获取电池组的充放电数据,其中,电池组由至少一个单体电池组成;基于充放电数据,确定电池组的第一特征集,其中,第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征;基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,其中,目标状态用于表征电池组的老化程度,实现了对电池组的目标状态进行精确检测的效果,其中,采用多种聚类算法可以对第一特征集进行多次聚类,结合多种聚类算法得到的结果,使得更精确的检测出电池的目标状态,提高电池目标状态检测的准确度,进而解决了现有技术中检测电池组的状态的准确率较低的技术问题。

附图说明

[0018] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0019] 图1是根据本发明实施例的一种电池组的检测方法的流程图;

[0020] 图2是根据本发明实施例的基于混合聚类算法的综合健康评分流程图;

[0021] 图3是特征一和特征二标记过程的示意图;

[0022] 图4是根据本发明实施例的一种电池组的检测装置的示意图。

具体实施方式

[0023] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0024] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0025] 实施例1

[0026] 根据本发明实施例,提供了一种电池组的检测方法实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0027] 图1是根据本发明实施例的电池组的检测方法的流程图,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0028] 步骤S102,获取电池组的充放电数据。

[0029] 其中,电池组由至少一个单体电池组成。

[0030] 上述步骤中的电池组可以是动力电池的电池组,其中,电池组中的每个单体电池串联连接;上述步骤中的单体电池可以是单体锂电池。

[0031] 上述步骤中的充放电数据可以从储能电站中获取,充放电数据可以为电池组在不同充放电时刻的电压数据、容量数据以及电流数据等,还可以为电池组中每个单体电池在不同充放电时刻的电压数据、容量数据以及电流数据等。

[0032] 步骤S104,基于充放电数据,确定电池组的第一特征集。

[0033] 其中,第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征。

[0034] 上述步骤中每个单体电池对应的多个特征可以是每个单体电池的电压、容量、温度以及电流等。

[0035] 上述步骤中电池组的第一特征集中可以包括电池组中每个单体电池的电压、容量、温度以及电流等。

[0036] 在一种可选的实施例中,可以根据电池组的标识信息获取与该标识信息对应的充放电数据,从而在该充放电数据中确定电池组的第一特征集。

[0037] 步骤S106,基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态。

[0038] 其中,目标状态用于表征电池组的老化程度。

[0039] 上述步骤中的聚类算法可以是K均值聚类、模糊C聚类、高斯混合聚类、均值偏移聚类、层次聚类等,多种聚类算法可以是其中至少两种聚类算法,各种聚类算法可以从不

同的角度对第一特征集进行聚类,针对第一特征集中特定的特征可以取得最佳 聚类的效果,因此,采用多种聚类算法对第一特征集进行聚类可以使聚类的结果更加 的准确。

[0040] 上述电池组的目标状态可以是电池组的健康状态,当电池组的老化程度越高,则说明电池组越不健康,其可使用性越低,当电池组的老化程度越低,则说明电池组越 健康,其可使用性越高。

[0041] 通过上述步骤,首先获取电池组的充放电数据,其中,电池组由至少一个单体电 池组成;基于充放电数据,确定电池组的第一特征集,其中,第一特征集包括:每个 单体电 池对应的多个特征;基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的 目标状态, 其中,目标状态用于表征电池组的老化程度,实现了对电池组的目标状态 进行精确检测的 效果,其中,采用多种聚类算法可以对第一特征集进行多次聚类,结 合多种聚类算法得到 的结果,使得更精确的检测出电池的目标状态,提高电池目标状 态检测的准确度,进而解 决了现有技术中检测电池组的状态的准确率较低的技术问题。

[0042] 可选地,基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,包 括:利用每种聚类算法对第一特征集中的特征进行聚类,得到每种聚类算法对应的聚 类结 果,其中,聚类结果包括:基于每种聚类算法确定的多个特征集合;基于每种聚 类算法对应 的聚类结果,得到每种聚类算法对应的评分结果;基于多种聚类算法对应 的评分结果,确 定电池组的目标状态,多种聚类算法包括如下至少之二:均值聚类、模糊聚类、高斯混合聚 类。

[0043] 在一种可选的实施例中,可以采用均值聚类、模糊聚类、高斯混合聚类分别对第 一特征集中的特征进行聚类,得到与均值聚类对应的聚类结果、与模糊聚类对应的聚 类结 果、与高斯混合聚类对应的聚类结果,得到这三个聚类结果分别对应的评分结果, 基于三 种评分结果综合得到第一特征集的总评分结果,根据第一特征集的评分确定电 池组的目 标状态。需要说明的是,评分结果可以是一个数值,示例性的,可以确定三 种评分结果的 均值为第一特征集的总评分结果,还可以确定三种评分结果之和为第一 特征集的总评分 结果。

[0044] 在另一种可选的实施例中,在三种评分结果的均值为第一特征集的总评分结果的 情况下,可以设置预设评分结果为第一预设值,当第一特征集的总评分结果大于第一 预设 值时,说明电池组的目标状态为健康状态,说明电池组的老化程度不严重,当第 一特征集 的总评分结果小于或等于第一预设值时,说明电池组的目标状态为不健康状 态,说明电 池组的老化程度严重。

[0045] 示例性的,可以设置第一预设值为3,得到该电池组第一特征集的均值聚类的评 分结果 为1,模糊聚类的评分结果为2,高斯混合聚类的评分结果为3,可以计算这三 种评分 结果的平均值,得到第一特征值的总评分结果为2;由于总评分结果小于第一 预设值,所 以可以确定该电池组的目标状态为不健康状态。

[0046] 在又一种可选的实施例中,在三种评分结果之和为第一特征集的总评分结果的 情况下,可以设置预设评分结果为第二预设值,当第一特征集的总评分结果大于第二预 设值 时,说明电池组的目标状态为健康状态,说明电池组的老化程度不严重,当第一 特征集 的总评分结果小于或等于第二预设值时,说明电池组的目标状态为不健康状态, 说明电 池组的老化程度严重。

[0047] 可选地,基于每种聚类算法对应的聚类结果,得到每种聚类算法对应的评分结果,包括:基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,其中,评分值用于表征每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度,每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度相同;基于多个特征结合对应的评分值,确定每种聚类算法对应的评分结果。

[0048] 上述步骤中的评分值可以为数值,其中,大于第三预设值的数值用于表示该特征集中的每个单体电池的老化程度严重,即该特征集中的每个单体电池处于不健康状态,小于或等于第三预设值用于表示该特征集中每个单体电池的老化程度不严重,即该特征集中的每个单体电池处于健康状态。需要说明的是,第三预设值用于区分特征集中的每个单体电池的老化程度是否严重。

[0049] 在一种可选的实施例中,第三预设值可以是20,经过一种聚类算法对第一特征集进行聚类,可以得到三个特征集合,其中,第一个特征集合的评分值为10,第二个特征集合的评分值为15,第三个特征集合的评分值为20,根据这三个特征的评分值,确定该聚类算法对应的评分结果为这三个特征集合对应评分值的均值,即,该聚类算法对应的评分结果为15,则说明在这种聚类算法的情况下,该电池组的老化程度不严重,即该电池组处于健康状态。通过该步骤可以确定多种聚类算法对应的评分结果。

[0050] 可选地,基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,包括:获取每个特征集合包含的特征的平均值,得到每个特征集合的特征平均值;基于每个特征集合的特征平均值,对多个特征集合进行排序,得到排序结果;根据排序结果确定每个特征集合对应的评分值,其中,排序结果中排名前预设数量的特征集合对应的评分值为第一预设值,其他特征集合对应的评分值为第二预设值。

[0051] 上述步骤中第一预设值可以是1,第二预设值可以是0,其中,0用于表示该特征集中的每个单体电池的老化程度严重,即该特征集中的每个单体电池处于不健康状态,1用于表示该特征集中每个单体电池的老化程度不严重,即该特征集中的每个单体电池处于健康状态。

[0052] 上述步骤中,特征的平均值可以为特征集合中所有特征的平均值。示例性的,一个特征集合中可以包括a、b、c三种特征,其中,a特征的值为5、b特征的值为10、c特征的值为15,那么可以得到特征集合中所有特征的平均值为10。

[0053] 上述步骤中的预设数量可以由用户自行设置,也可以是一个固定的值。

[0054] 在一种可选的实施例中,预设数量可以是2,A特征集合的平均值为9、B特征集合的平均值为12、C特征集合的平均值为10,得到排序结果中特征集合的排序顺序为A、C、B;可以确定A特征集合和B特征集合对应的评分值为1,即A特征集合和B特征集合中的每个单体电池都处于健康的状态,可以确定C特征集合对应的评分值为0,即C特征集合中的每个单体电池都处于不健康的状态。

[0055] 可选地,基于多种聚类算法对应的评分结果,确定电池组的目标状态,包括:获取多种聚类算法对应的评分结果中每个单体电池的评分值之和,得到每个单体电池的评分和值;获取每个单体电池的评分和值与多种聚类算法对应的评分结果的数量的比值,得到每个单体电池的状态;基于多个单体电池的状态,确定电池组的目标状态。

[0056] 上述步骤中的多种聚类算法可以包括如下至少之二:均值聚类、模糊聚类、高斯

混合聚类。

[0057] 在一种可选的实施例中,可以设置一共有10个单体电池,均值聚类对应的评分结果中10个单体电池中每个单体电池的评分值为0,模糊聚类对应的评分结果中10个单体电池中每个单体电池的评分值为1,得到10个单体电池中每个单体电池的评分和值为1,可以得到均值聚类和模糊聚类对应的评分结果的数量一共为20个,此时,可以确定每个单体电池的评分和值与均值聚类和模糊聚类对应的评分结果的数量的比值为1/20,可以确定该单体电池的好评率为1/20,基于每个单体电池的好评率可以确定出电池组的健康状态。

[0058] 进一步的,可以将每个单体电池的好评率相加,得到电池组的好评率,基于电池组的好评率确定该电池组的状态。示例性的,当电池组的好评率大于预设好评率时,电池组的老龄化程度不严重,说明该电池组处于健康状态,当电池组的好评率小于或等于预设好评率时,电池组的老龄化程度严重,说明该电池组处于不健康状态。需要说明的是,预设好评率用于表征电池组的老龄化程度是否严重。

[0059] 可选地,基于多个单体电池的状态,确定电池组的目标状态包括:基于每次处理得到的多个单体电池的状态,得到每次处理对应的电池组的状态;基于多次处理对应的电池组的状态,确定电池组的目标状态。

[0060] 上述步骤中,对于固定工况的充电数据,可以依据一次处理对应的电池组的状态,确定电池组的目标状态,对于不稳定的实际应用工况,可以获取多次处理得到的对应的电池组的状态来确定电池组的目标状态。

[0061] 可选地,在获取电池组的充放电数据之前,该方法还包括:获取原始充放电数据;对原始充放电数据进行预处理操作,得到充放电数据,其中,预处理操作包括如下至少之一:特征数量级近似化、相关性方向统一化、特征值归一化、特征降维。

[0062] 在一种可选的实施例中,预处理操作可以包括特征数量级近似化、相关性方向统一化、特征值归一化、特征降维,具体步骤可以如下:首先对充电数据进行数量级近似化,其中,对于充电数据中数量级极小的特征,如特征的数量级在 e^{-3} 以下;数量级极大的特征量,如特征的数量级在 e^4 以上,通过公式 $F' = \lg(F)$ 进行预处理操作,以保留有效数据位,避免计算过程中造成截断误差,其中, F 为某个特征, F' 为经过对数操作后的特征;然后对充电数据进行相关性方向统一化,其中,基于工程知识背景,对于特征值与电池健康状态成反比;然后对充电数据进行特征值归一化:将各特征值进行 $[0,1]$ 归一化;最后,对特征进行降维,其中,某些特征之间存在较强的关联度,同时使用不会显著提高精度,反而会降低计算速度。采用主成分分析法进行降维,选取信息度贡献最大的前几个特征,获得到新的特征矩阵,可在减轻计算量的同时保持相对较高的准确率。

[0063] 可选地,在基于充放电数据,确定电池组的第一特征集之后,方法还包括:对第一特征集中的多个特征进行排列组合,得到第二特征集;基于多种聚类算法对第二特征集进行聚类,确定所电池组的目标状态。

[0064] 在一种可选的实施例中,获取第一特征集中的 F_1, F_2, \dots, F_k 共 k 个特征,对第一特征集中的 k 个特征进行排列组合,根据公式, $K = C_k^1 + C_k^2 + \dots + C_k^k = 2^k - 1$,可获得 K 种特征组合。例如,三个特征的组合结果为: (F_1) 、 (F_2) 、 (F_3) ; (F_1, F_2) 、 (F_1, F_3) 、 (F_2, F_3) ; (F_1, F_2, F_3) 。

[0065] 下面结合图2至图3对本发明一种优选的实施例进行详细说明。如图2所示,该方

法可以包括如下步骤:

[0066] 步骤S21,基于充放电数据,提取多维度特征;

[0067] 上述步骤中的充放电数据为需要检测的电池组的充放电数据。

[0068] 步骤S22,进行全方位特征组合;

[0069] 步骤S23,每种特征遍历使用多种分类方式;

[0070] 步骤S24,得到多个由(0,1)组成的好坏评价向量,其中,1代表评价结果为好,0代表为坏,计算好评率得到综合健康评分。

[0071] 首先,假设电池组中共有m个单体电池。对m个单体电池提取多维特征量,进行如下预处理:特征数量级近似化、相关性方向统一化、特征值归一化、特征降维、特征组合。

[0072] 然后,针对每个特征组合,采用均值聚类、模糊聚类、高斯混合聚类将电池组的特征分为多类,由于聚类只能给出聚类结果,并不会对各类打上标签,因此,需要根据特征组合中的特征量的平均值 F_0 对分类结果进行判断,采用0和1按照类别进行评价。假设某次计算采用的特征组合共有h个特征,记 F_i 为特征量中的第i个特征量。电池集合被为Z类,各类记为 $Z_1, Z_2, \dots, Z_j, \dots$,各类有 $n_1, n_2, \dots, n_j, \dots$ 个电池,求取各类的 F_0 ,例如对可以进行如下计算: $\bar{F}_j = (\sum_{k=1}^{n_j} \sum_{i=1}^h F_{k,i}) / n_j$,其中, $l=1, 2, \dots, n_j$, $F_{k,i}$ 为第 Z_j 类中第k个电池的第i个特征值。

[0073] 由于在前述预处理中,已经通过改变相关性方向使得特征值与电池健康状态成反比,因此 \bar{F} 较大类中的电池健康状态较差。将预处理后的特征记为特征一和特征二, \bar{F} 较大的 Z_1 类中大多数散点颜色相对较深,对应单体电池的寿命较短,将该类中的电池标记为0。基于此规律,根据下列式子选择 \bar{F} 排名靠前的N类中的电池标记为0,其余类中的电池标

记为1,单次聚类结果即是一次模拟智能体的投票行为。
$$N = \begin{cases} C/2, C=2, 4, 6, \dots \\ (C-1)/2, C=3, 5, 7, \dots \end{cases}$$
 每个聚

类方式得到一个由0,1组成的m维评价向量 X_i ,对单个特征组合遍历聚类方式可得到 $(M-1) \cdot N_{cluster}$ 个评价向量。遍历所有特征组合,得到评价结果矩阵:

$$X = (X_1^T, X_2^T, \dots, X_z^T) = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1z} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mz} \end{pmatrix}。$$

[0074] 其次,基于当次循环特征得到的评价结果矩阵进行一次综合评分。行向量 $Y_n = (x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nz})$ 记录了第n个电池的各个特征组合下所有聚类方式得到的评价结果,计算

该电池的好评率 $s_n: s_n = \frac{\sum_z Y_n}{z}$,其中,z为对单个特征组合遍历聚类方式得到的评价向量的

个数;计算c循环下m个电池的好评率,得到综合评分向量为 $S_c = (s_{1c}, s_{2c}, \dots, s_{mc})^T$ 。

[0075] 最后,对于固定工况的实验数据,可依据 S_c 预测健康等级。对于不稳定的实际应用工况,可随着运行循环次数的增多,根据如下公式更新综合评分矩阵S,进一步分析各

$$S = (S_1, S_2, \dots, S_c) = \begin{pmatrix} s_{11} & \dots & s_{1c} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & \dots & s_{mc} \end{pmatrix}。$$

[0076] 实施例2

[0077] 根据本发明实施例,还提供了一种电池组的检测装置,该装置可以执行上述实施例中的一种电池组的方法,具体实现方式和优选应用场景与上述实施例相同,在此不做赘述。

[0078] 图4是根据本发明实施例的一种电池组的检测装置的示意图,如图4所示,该装置包括:

[0079] 第一获取模块42,用于获取电池组的充放电数据,其中,电池组由至少一个单体电池组成;

[0080] 第一确定模块44,用于基于充放电数据,确定电池组的第一特征集,其中,第一特征集包括:每个单体电池对应的多个特征;

[0081] 第二确定模块46,用于基于多种聚类算法对第一特征集进行聚类,确定电池组的目标状态,其中,目标状态用于表征电池组的老化程度。

[0082] 可选地,第二确定模块,包括:聚类单元,用于利用每种聚类算法对第一特征集中的特征进行聚类,得到每种聚类算法对应的聚类结果,其中,聚类结果包括:基于每种聚类算法确定的多个特征集合;第一获取单元,用于基于每种聚类算法对应的聚类结果,得到每种聚类算法对应的评分结果;确定单元,用于基于多种聚类算法对应的评分结果,确定电池组的目标状态,多种聚类算法包括如下至少之二:均值聚类、模糊聚类、高斯混合聚类。

[0083] 可选地,确定单元,包括:第一确定子单元,用于基于每个特征集合包含的特征,确定每个特征集合对应的评分值,其中,评分值用于表征每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度,每个特征集合中包含的所有单体电池的老化程度相同;第二确定子单元,用于基于多个特征集合对应的评分值,确定每种聚类算法对应的评分结果。

[0084] 可选地,第二确定子单元用于获取每个特征集合包含的特征的平均值,得到每个特征集合的特征平均值;第二确定子单元还用于基于每个特征集合的特征平均值,对多个特征集合进行排序,得到排序结果;第二确定子单元还用于根据排序结果确定每个特征集合对应的评分值,其中,排序结果中排名前预设数量的特征集合对应的评分值为第一预设值,其他特征集合对应的评分值为第二预设值。

[0085] 可选地,第二确定模块,包括:第一获取子单元,用于获取多种聚类算法对应的评分结果中每个单体电池的评分值之和,得到每个单体电池的评分和值;第二获取子单元,用于获取每个单体电池的评分和值与多种聚类算法对应的评分结果的数量的比值,得到每个单体电池的状态;第三确定子单元,用于基于多个单体电池的状态,确定电池组的目标状态。

[0086] 可选地,第三确定子单元还用于基于每次处理得到的多个单体电池的状态,得到每次处理对应的电池组的状态;第三确定子单元还用于基于多次处理对应的电池组的状态,确定电池组的目标状态。

[0087] 可选地,该装置还包括:第二获取模块,用于获取原始充放电数据;处理模块,用于对原始充放电数据进行预处理操作,得到充放电数据,其中,预处理操作包括如下至少之一:特征数量级近似化、相关性方向统一化、特征值归一化、特征降维。

[0088] 可选地,该装置还包括:对第一特征集中的多个特征进行排列组合,得到第二特

征集;第三确定模块,用于基于多种聚类算法对第二特征集进行聚类,确定所电池组的目标状态。

[0089] 实施例3

[0090] 根据本发明实施例,还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括存储的程序,其中,在程序运行时控制计算机可读存储介质所在设备执行上述实施例1中的一种电池组的检测方法。

[0091] 实施例4

[0092] 根据本发明实施例,还提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述实施例1中的一种电池组的检测方法。

[0093] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0094] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0095] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0096] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0097] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0098] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0099] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

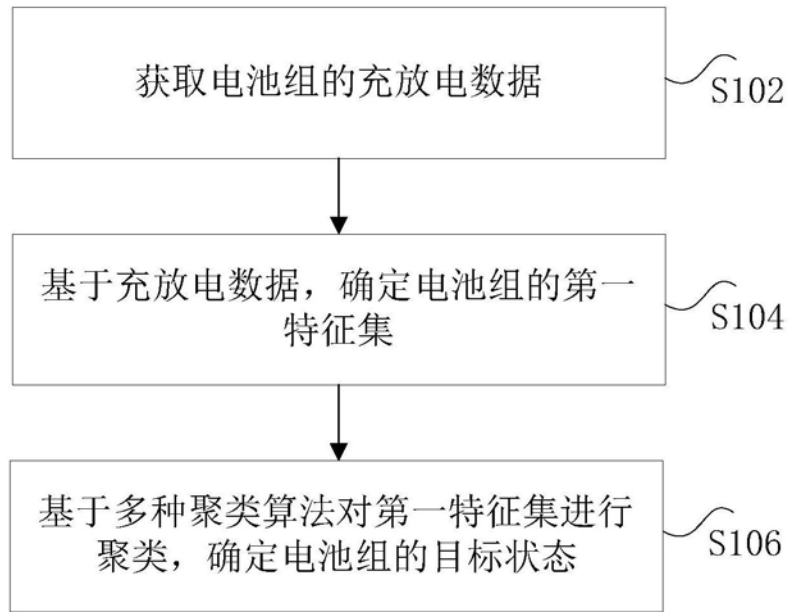


图1

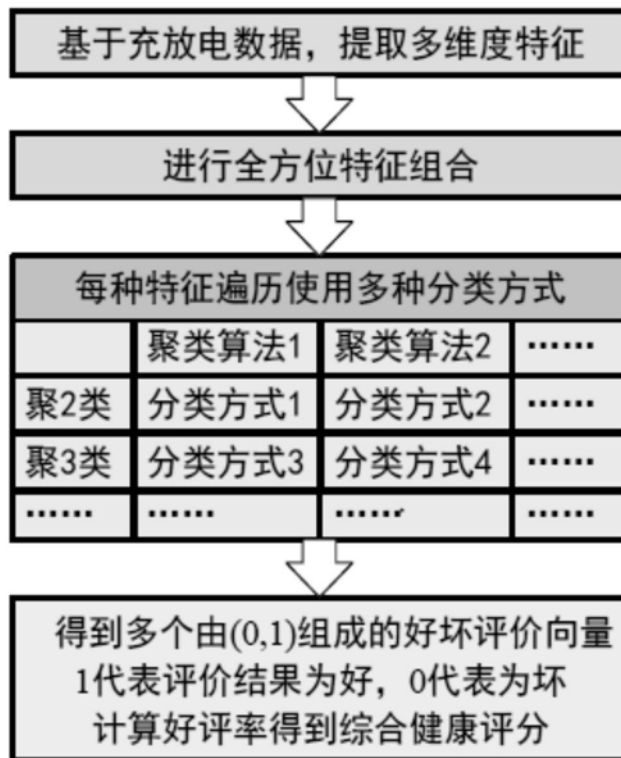


图2

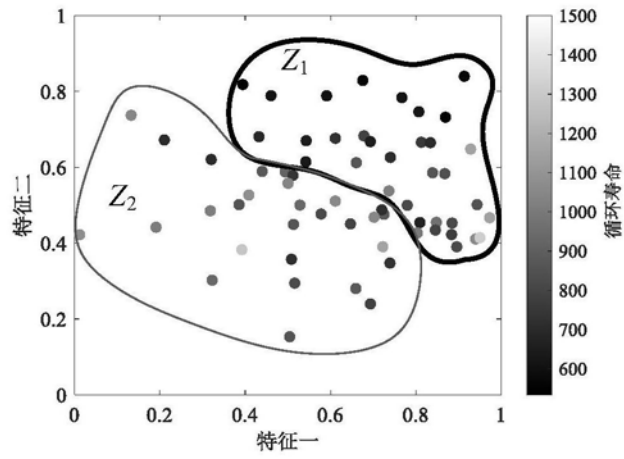


图3



图4