



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107803350 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711044275.5

(22)申请日 2017.10.31

(71)申请人 深圳市恒翼能科技有限公司

地址 518100 广东省深圳市龙华区大浪街  
道华辉路百富丽工业区C栋

(72)发明人 赵少华 王守模

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事

务所(普通合伙) 44268

代理人 王永文 朱阳波

(51)Int.Cl.

B07C 5/344(2006.01)

B07C 5/00(2006.01)

G01N 27/403(2006.01)

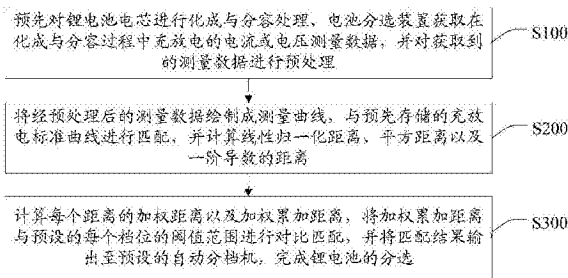
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种锂电池自动分选的方法、存储介质及电  
池分选装置

(57)摘要

本发明公开了一种锂电池自动分选的方法、  
存储介质及电池分选装置,方法包括:预先对锂  
电池电芯进行化成与分容处理,电池分选装置获  
取在化成与分容过程中充放电的电流或电压测  
量数据,并对获取到的测量数据进行预处理;将  
经预处理后的测量数据绘制成测量曲线,与预先  
存储的充放电标准曲线进行匹配,并计算线性归  
一化距离、平方距离以及一阶导数的距离;计算  
每个距离的加权距离与加权累加距离,将加权累  
加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比  
匹配,并将匹配结果输出至预设的自动分档机,  
完成锂电池的分选。本发明提供的锂电池自动分  
选方法,计算简单,且能够对锂电池进行准确分  
选,保证了电池参数的一致性,延长了动力电池  
组的使用寿命。



1. 一种锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤A、预先对锂电池电芯进行化成与分容处理,电池分选装置获取在化成与分容过程中充放电的电流或电压测量数据,并对获取到的测量数据进行预处理;

步骤B、将经预处理后的测量数据绘制成测量曲线,与预先存储的充放电标准曲线进行匹配,并计算线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离;

步骤C、计算每个距离的加权距离以及加权累加距离,将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,并将匹配结果输出至预设的自动分档机,完成锂电池的分选。

2. 根据权利要求1中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述步骤A中的预处理包括:对测量数据进行平滑滤波处理以及插值处理。

3. 根据权利要求2中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述对测量数据进行平滑滤波处理以及插值处理包括:

电池分选装置将获取到的测量数据进行快速傅里叶变换,将测量数据的时域信号转换成频域信号;

对频域信号进行加窗处理进行平滑滤波;

对平滑滤波后的频域信号补零插值;

将经平滑滤波以及补零插值后的频域信号转换成时域信号。

4. 根据权利要求1中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述步骤A之前还包括:

步骤S、预先在电池分选装置中存储用于与测量曲线匹配的充放电标准曲线。

5. 根据权利要求1中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述步骤B包括:

步骤B1、电池分选装置获取到经预处理后的测量数据,调用曲线绘制程序将预处理后的测量数据绘制成测量曲线;

步骤B2、电池分选装置调出预先储存的充放电标准曲线与测量曲线进行比对分析;

步骤B3、计算测量曲线与标准曲线的线性归一化距离、平方距离并计算测量曲线与标准曲线的一阶导数的距离。

6. 根据权利要求1中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述步骤C之前还包括:

步骤C0、预先设置用于根据电池分选装置输出的匹配结果将锂电归纳到对应的档位区间的自动分档机;所述自动分档机与电池分选装置连接。

7. 根据权利要求1中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述步骤C包括:

步骤C1、确定测量曲线相对于充放电标准曲线的起始点;

步骤C2、将测量曲线分成若干段,并对每一段距离赋予不同的权重值;计算加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离;

步骤C3、将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,将匹配结果输出至自动分档机;

步骤C4、自动分档机接收到来自电池分选装置的匹配结果,根据匹配结果将锂电池归纳到对应的档位区间,完成锂电池的分选。

8. 根据权利要求7中所述的锂电池自动分选的方法,其特征在于,所述步骤C3还包括:

步骤C31、预先在电池分选装置中设置用于锂电池的分选的若干个档位,并且为每一个

档位设置对应的阈值范围；

步骤C32、将计算得到测量曲线与标准曲线的加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离与预设的阈值范围进行对比匹配，若加权累加线性距离超过阈值范围，或者加权累加平方距离超过阈值范围，或者一阶导数加权累加距离超过阈值范围，则将该锂电池归类为不合格品，并将匹配结果输出至自动分档机；

步骤C33、若该锂电池不属于不合格品，则将加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离加权后再次累加，并将累加结果依次与其他档位的阈值范围进行对比匹配，直至匹配出锂电池属于的档位，并将匹配结果输出至自动分档机。

9. 一种存储介质，其上存储有多条指令，其特征在于，所述指令适于由处理器加载并执行，以实现上述权利要求1-8任一项所述的锂电池自动分选的方法。

10. 一种电池分选装置，其特征在于，包括：可编程器件、与所述可编程器件通信连接的存储介质，所述存储介质适于存储多条指令；所述可编程器件用于调用所述存储介质中的指令，以执行实现上述权利要求1-8任一项所述的锂电池自动分选的方法。

## 一种锂电池自动分选的方法、存储介质及电池分选装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池组技术领域,具体涉及一种锂电池自动分选的方法、存储介质及电池分选装置。

### 背景技术

[0002] 锂电池电芯的一致性对于动力电池组至关重要。由于同一类型、规格的锂电池在电压、内阻、容量等方面的参数值存在差别,使其在电动汽车上使用时,性能指标往往达不到单体电池的原有水平,严重影响其在电动汽车上的应用,电池参数的一致性成为影响电池组使用寿命的关键因素。因此锂电池分选是电芯自动化生产的一道重要工序。锂电池分选是根据一定的准则对电池进行分类,将性能接近的电池分在一起。

[0003] 现有技术中,大多数都是利用电池的充放电曲线来对锂电池进行分选,但是都难以实现准确的分选。有的是利用曲线水平台段的长度进行电池的分选,但是仅仅依赖水平台段长度并不能完全评估电池内部品质。而有的是通过对测量曲线进行多项式拟合,然后对拟合后的多项式系数做比较并在一定范围内筛选。但是对曲线做精确拟合需要多项式阶数很高,拟合的计算量很大,而且用多项式系数做分选,高阶系数的细微差别会造成很大的曲线误差,难以控制分选准确度。

[0004] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种锂电池自动分选的方法、存储介质及电池分选装置,旨在解决现有技术中无法对锂电池进行准确分选的问题。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 一种锂电池自动分选的方法,其中,所述方法包括:

[0008] 步骤A、预先对锂电池电芯进行化成与分容处理,电池分选装置获取在化成与分容过程中充放电的电流或电压测量数据,并对获取到的测量数据进行预处理;

[0009] 步骤B、将经预处理后的测量数据绘制成测量曲线,与预先存储的充放电标准曲线进行匹配,并计算线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离;

[0010] 步骤C、计算每个距离的加权距离以及加权累加距离,将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,并将匹配结果输出至预设的自动分档机,完成锂电池的分选。

[0011] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述步骤A中的预处理包括:对测量数据进行平滑滤波处理以及插值处理。

[0012] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述对测量数据进行平滑滤波处理以及插值处理包括:

[0013] 电池分选装置将获取到的测量数据进行快速傅里叶变换,将测量数据的时域信号

变换成频域信号；

[0014] 对频域信号进行加窗处理进行平滑滤波；

[0015] 对平滑滤波后的频域信号补零插值；

[0016] 将经平滑滤波以及补零插值后的频域信号转换成时域信号。

[0017] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述步骤A之前还包括:

[0018] 步骤S、预先在电池分选装置中存储用于与测量曲线匹配的充放电标准曲线。

[0019] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述步骤B包括:

[0020] 步骤B1、电池分选装置获取到经预处理后的测量数据,调用曲线绘制程序将预处理后的测量数据绘制成测量曲线;

[0021] 步骤B2、电池分选装置调出预先储存的充放电标准曲线与测量曲线进行比对分析;

[0022] 步骤B3、计算测量曲线与标准曲线的线性归一化距离、平方距离并计算测量曲线与标准曲线的一阶导数的距离。

[0023] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述步骤C之前还包括:

[0024] 步骤C0、预先设置用于根据电池分选装置输出的匹配结果将锂电归纳到对应的档位区间的自动分档机;所述自动分档机与电池分选装置连接。

[0025] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述步骤C包括:

[0026] 步骤C1、确定测量曲线相对于充放电标准曲线的起始点;

[0027] 步骤C2、将测量曲线分成若干段,并对每一段距离赋予不同的权重值;计算加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离;

[0028] 步骤C3、将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,将匹配结果输出至自动分档机;

[0029] 步骤C4、自动分档机接收到来自电池分选装置的匹配结果,根据匹配结果将锂电池归纳到对应的档位区间,完成锂电池的分选。

[0030] 所述的锂电池自动分选的方法,其中,所述步骤C3还包括:

[0031] 步骤C31、预先在电池分选装置中设置用于锂电池的分选的若干个档位,并且为每一个档位设置对应的阈值范围;

[0032] 步骤C32、将计算得到测量曲线与标准曲线的加权累加距离、加权累加平方距离和加权累加一阶导数距离与预设的阈值范围进行对比匹配,若加权累加线性距离超过阈值范围,或者加权累加平方距离超过阈值范围,或者一阶导数加权累加距离超过阈值范围,则将该锂电池归类为不合格品,并将匹配结果输出至自动分档机;

[0033] 步骤C33、若该锂电池不属于不合格品,则将加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离加权后再次累加,并将累加结果依次与其他档位的阈值范围进行对比匹配,直至匹配出锂电池属于的档位,并将匹配结果输出至自动分档机。

[0034] 一种存储介质,其上存储有多条指令,其中,所述指令适于由处理器加载并执行,以实现上述任一项所述的锂电池自动分选的方法。

[0035] 一种电池分选装置,其中,包括:可编程器件、与所述可编程器件通信连接的存储介质,所述存储介质适于存储多条指令;所述可编程器件用于调用所述存储介质中的指令,以执行实现上述任一项所述的锂电池自动分选的方法。

[0036] 本发明的有益效果：本发明提供的锂电池自动分选方法，根据锂电池的充放电测量曲线与标准曲线进行匹配，计算测量曲线与标准曲线的线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离，并计算加权累加距离，将加权累加距离与档位预制范围进行比较，从而实现锂电池的分选，计算简单，且能够对锂电池进行准确分选，保证了电池参数的一致性，延长了动力电池组的使用寿命。

### 附图说明

- [0037] 图1是本发明的锂电池自动分选的方法的第一较佳实施例的流程图。  
 [0038] 图2是本发明的锂电池自动分选的方法中充放电标准标准曲线的示意图。  
 [0039] 图3是本发明的锂电池自动分选的方法的第二较佳实施例的流程图。  
 [0040] 图4是本发明的电池分选装置的较佳实施例的功能原理框图。

### 具体实施方式

[0041] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0042] 如图1所示，图1是本发明的锂电池自动分选的方法的第一较佳实施例的流程图。所述锂电池自动分选的方法包括以下步骤：

[0043] 步骤S100、预先对锂电池电芯进行化成与分容处理，电池分选装置获取在化成与分容过程中充放电的电流或电压测量数据，并对获取到的测量数据进行预处理。

[0044] 由于电池的充放电曲线是表征电极材料性能的重要指标，充放电曲线集中体现了容量特性，电池内阻，充放电平台和极化程度等重要指标，能充分反映电池的内部特性。如充电开始时的电压上升率能够反映锂电池内部质子的扩散速度与反应速度的差异。放电曲线尾部下降的陡峭程度能够反映电池的极化程度。因此利用电池的充放电曲线来做电池的分选可以大大提升分选配组的一致性。

[0045] 具体实施时，本发明预先对待分选的锂电池电芯进行化成与分容处理，电池分选装置根据化成与分容过程获取锂电池的充放电电压的测量数据，获取到测量数据后，对测量数据进行预处理。较佳地，所述预处理包括：对测量数据进行平滑滤波处理以及插值处理。

[0046] 具体地，所述对测量数据进行平滑滤波处理以及插值处理可以包括以下步骤：

[0047] 1. 电池分选装置将获取到的测量数据进行快速傅里叶 (FFT) 变换，将测量数据的时域信号变换成频域信号。设有M个测量数据  $\{r_m\}$ ， $m=0, 2, \dots, M-1$ ，对M个测量数据进行快速傅里叶变换，具体算法为：

$$[0048] \quad \{y_k\} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m e^{-j \frac{2\pi k}{M} m}$$

[0049] 其中，k为离散频点序号。

[0050] 2. 对频域信号进行加窗处理，进行平滑滤波。例如，可以采用叠加升余弦窗 (raised cosine)，具体算法为：

[0051]  $\tilde{y}_k = y_k \cdot H(f)$

[0052] where

[0053] 
$$H(f) = \begin{cases} T, & 0 \leq f \leq \frac{1-\beta}{2T} \\ \frac{T}{2} \left\{ 1 + \cos \left[ \frac{\pi T}{\beta} \left( \left| f - \frac{1-\beta}{2T} \right| \right) \right] \right\}, & \frac{1-\beta}{2T} \leq f \leq \frac{1+\beta}{2T} \\ 0, & |f| > \frac{1+\beta}{2T} \end{cases}$$
  $\beta$ 为截止频率。

[0054] 值得说明的是,本实施例中采用升余弦窗进行平滑滤波仅仅是用以说明本发明的技术方案,并不用于限定本发明,叠加其他窗口的函数来进行平滑滤波的技术特征,也应该属于本发明的保护范围。

[0055] 3.对平滑滤波后的频域信号补零插值,提高测量数据的采样率与电池充放电标准曲线的一致性。具体算法为:

[0056] 
$$\hat{y}_n = \begin{cases} \tilde{y}_n, & n = 0, 1, \dots, M-1 \\ 0, & n = M, \dots, N-1 \end{cases}$$

[0057] 4.将经平滑滤波以及补零插值后的频域信号转换成时域信号。具体算法为:

[0058] 
$$\{\hat{r}_n\} = \frac{1}{N} \sum_{l=0}^{N-1} \hat{y}_l e^{j \frac{2\pi n l}{N}}$$

[0059] 经过上述步骤,实现对测量数据的预处理,提高测量数据与后续进行对比匹配的电池充放电标准曲线的采样率的一致性。

[0060] 步骤S200、将经预处理后的测量数据绘制成测量曲线,与预先存储的充放电标准曲线进行匹配,并计算线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离。

[0061] 较佳地,所述步骤S200具体包括:

[0062] 步骤S201、电池分选装置获取到经预处理后的测量数据,调用曲线绘制程序将预处理后的测量数据绘制成测量曲线;

[0063] 步骤S202、电池分选装置调出预先储存的充放电标准曲线与测量曲线进行比对分析;

[0064] 步骤S203、计算测量曲线与标准曲线的线性归一化距离、平方距离并计算测量曲线与标准曲线的一阶导数的距离。

[0065] 具体实施时,本发明需要预先在电池分选装置中存储用于与测量曲线匹配的充放电标准曲线。如图2所示,图2是本发明的锂电池自动分选的方法中充放电标准标准曲线的示意图。所述充放电标准曲线是对电池样本进行测量得到的。当电池分选装置获取到预处理后的测量数据之后,调用曲线生成程序,将测量数据绘制成测量曲线。然后再调出预先储存的充放电标准曲线与测量数据进行对比匹配,并计算线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离。具体地,计算线性归一化与一阶导数的距离的算法如下:

[0066] 1.计算测量曲线与标准曲线的线性归一化距离。

[0067] 
$$e_0(n) = (\hat{r}_n - x_n) / x_n, \quad n = 0, \dots, N-1$$

[0068] 2.计算一阶导数的距离。

[0069] 
$$\hat{d}(n) = \hat{r}_n - \hat{r}_{n-1}, \quad n = 1, \dots, N-1;$$

[0070]  $d(n) = x_n - x_{n-1}, n = 1, \dots, N-1;$

[0071]  $e_1(n) = \hat{d}(n) - d(n), n = 1, \dots, N-1。$

[0072] 步骤S300、计算每个距离的加权距离以及加权累加距离,将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,并将匹配结果输出至预设的自动分档机,完成锂电池的分选。

[0073] 较佳地,所述步骤S300具体包括:

[0074] 步骤S301、确定测量曲线相对于充放电标准曲线的起始点;

[0075] 步骤S302、将测量曲线分成若干段,并对每一段距离赋予不同的权重值,计算加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离;

[0076] 步骤S303、将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,并将匹配结果输出至自动分档机;

[0077] 步骤S304、自动分档机接收到来自电池分选装置的匹配结果,根据匹配结果将锂电池归纳到对应的档位区间,完成锂电池的分选。

[0078] 具体实施时,由于电池放电开始时电芯荷电状态的细微差异,首先要确定测量曲线的起始点。较佳地,本发明可以通过在滑动窗口内寻找测量曲线与标准参考曲线的距离最小值来确定测量曲线相对于标准参考曲线的起始点。具体算法如下所示。

$e_{std} = \infty$

$p_{std} = 0$

for  $w=0:1:W$

$$\varepsilon = \left| \sum_{n=w}^{N+w-1} (\hat{f}_n - x_n) \right|$$

[0079]

if  $\varepsilon < e_{std}$

$e_{std} = \varepsilon$

$p_{std} = w$

end

end

[0080] 当确定出测量曲线的起始点之后,将测量曲线分成P段,并对每一段距离赋予不同的权重值。根据不同的权重值计算每一段距离的加权距离以及加权累加距离。具体算法如下所示:

[0081]  $\varepsilon_0 = \frac{1}{N} \sum_{p=0}^P W_p \sum_{n=p_{std}+N_p}^{p_{std}+N_{p+1}-1} e_0(n);$



$$[0082] \quad \varepsilon_1 = \frac{1}{N} \sum_{p=0}^P w_p \sum_{n=p_{std}+N_p}^{p_{std}+N_{p+1}-1} |e_0(n)|^2;$$

$$[0083] \quad \varepsilon_2 = \frac{1}{N} \sum_{p=0}^P w_p \sum_{n=p_{std}+N_p}^{p_{std}+N_{p+1}-1} e_1(n).$$

[0084] 其中,  $w_p$  为赋予的权重,  $N_p$  为 P 段的起始点索引。

[0085] 进一步地, 为了便于锂电池的分选, 本发明需要预先设置用于根据电池分选装置输出的匹配结果将锂电归纳到对应的档位区间的自动分档机; 所述自动分档机与电池分选装置连接。此外, 本发明还需在电池分选装置中设置用于锂电池的分选的若干个档位, 并且为每一个档位设置对应的阈值范围。

[0086] 当电池分选装置将计算出的加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配之后, 将匹配结果输出至自动分档机, 自动分档机便可根据匹配结果完成锂电池的分选。具体地, 首先将计算得到测量曲线与标准曲线的加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离与预设的阈值范围进行对比匹配, 若加权累加线性距离超过阈值范围, 或者加权累加平方距离超过阈值范围, 或者一阶导数加权累加距离超过阈值范围, 将该锂电池归类为不合格品, 并将匹配结果输出至自动分档机。

[0087] 若该锂电池不属于不合格品, 则将加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离加权后再次累加, 并将累加结果依次与其他档位的阈值范围进行对比匹配。例如, 首先与一档位的阈值范围对比匹配, 若在一档位的阈值范围, 则将匹配结果输出至自动分档机。若不在一档位的阈值范围, 则继续与二档位的阈值范围进行对比匹配, 以此类推, 直至匹配出锂电池属于的档位, 并将匹配结果输出至自动分档机, 由此实现锂电池的自动分选。

[0088] 较佳地, 上述根据加权累加距离对锂电池进行分选, 可运用以下算法实现。

Notation:

G: the total number of grading level

thres(l): the threshold for grading level l

$\alpha_0$  : the weighting parameter for  $\varepsilon_0$

$\alpha_1$  : the weighting parameter for  $\varepsilon_1$

$\alpha_2$  : the weighting parameter for  $\varepsilon_2$

if  $\varepsilon_0 > \text{thres\_0} \parallel \varepsilon_0 < -\text{thres\_0} \parallel \varepsilon_1 > \text{thres\_1} \parallel \varepsilon_2 >$

[0089]  $\text{thres\_2} \parallel \varepsilon_2 < -\text{thres\_2}$

该锂电池归为不合格品

else

$$\varepsilon = \alpha_0 \varepsilon_0 + \alpha_1 \varepsilon_1 + \alpha_2 \varepsilon_2$$

for g=1:G

if  $\text{thres}(g-1) \leq \varepsilon < \text{thres}(g)$

将电池归类于 g 档;

break;

end

[0090] end

end

[0091] 其中,G为根据实际生产需求设定的档位总数.g为锂电池分选后所属于的档位。

[0092] 值得说明的是,上述每一个步骤中所涉及的算法仅仅是用来说明本发明的实施例,并不用于限定本发明,任何实现上述步骤的其他形式的算法均属于本发明的保护范围。

[0093] 较佳地,为了更好的理解本发明,本发明还提供锂电池自动分选具体流程图。如图3所示,图3是本发明的锂电池自动分选的方法的第二较佳实施例的流程图。所述锂电池自动分选的方法包括:

[0094] 步骤201、电池分选装置获取测量数据。

[0095] 步骤202、对测量数据进行预处理。

[0096] 步骤203、计算测量曲线与充放电标准曲线的加权累加线性距离、加权累加平方距

离和一阶导数加权累加距离。

[0097] 步骤204、加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离是否超过预设的阈值范围。若是，则执行步骤205；若否，则执行步骤206。

[0098] 步骤205、归类为不合格品。之后执行步骤209。

[0099] 步骤206、将加权累加线性距离、加权累加平方距离和一阶导数加权累加距离加权再次累加，累加结果是否在g档位的阈值范围内。若是，则执行步骤207；若否，则执行步骤208。

[0100] 步骤207、归类为g档。之后执行步骤209。

[0101] 步骤208、 $g=g+1$ 。重复执行步骤206。

[0102] 步骤209、自动分档机完成电池分选。

[0103] 更进一步地，为了更加充分的说明本发明的技术方案，本发明还提供具体的实验数据，以论证本发明技术方案的效果。例如，对1200个电池样本为同规格的锂电芯进行化成分容，化成分容设备采用负压化成针床和5V-300A电源柜。分容测试在规定时间内以60A电流进行恒流放电，测量恒流放电电压曲线。采用本发明的锂电池自动分选的方法对锂电池样本做分选。本次实验设定 $G=6$ ，分6档，并且设定测量曲线与标准曲线的加权距离超过 $\pm 2\%$ 为不合格品，且将测量曲线分成1段， $P=1$ ，权重全部为1。具体地，如表1所示，表1为本次实验的分选结果的性能统计。

[0104]

	一档位	二档位	三档位	四档位	五档位
最大距离	1.3E-3	5.8E-3	5.3E-3	5.6E-3	2.1E-3
平均距离	2.3E-4	2.8E-3	2.6E-3	2.5E-3	4.6E-4

[0105] 表1

[0106] 由此可见，通过本发明的锂电池的自动分选方法能实现更加精确的电池分选，且同一档位电池的曲线差异全部落在阈值范围内（阈值允许距离范围为 $\pm 8E-3$ ），保证了电池参数的一致性，延长了动力电池组的使用寿命。

[0107] 需要说明的是，上述实验方案中所设置的参数，包括档位数仅仅只是用来说明本发明的一种实施例，并不用来限定本发明。

[0108] 基于上述实施例，本发明还公开了一种电池分选装置。如图4所示，包括：可编程器件10、与可编程器件10连接的存储介质（memory）20；其中，所述可编程器件10用于调用所述存储介质20中的程序指令，以执行上述实施例所提供的方法，例如执行：

[0109] 步骤S100、预先对锂电池电芯进行化成与分容处理，电池分选装置获取在化成与分容过程中充放电的电流或电压测量数据，并对获取到的测量数据进行预处理；

[0110] 步骤S200、将经预处理后的测量数据绘制成测量曲线，与预先存储的充放电标准曲线进行匹配，并计算出线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离；

[0111] 步骤S300、计算每个距离的加权距离以及加权累加距离，根据计算的加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配，并将匹配结果输出至预设的自动分档机，完成锂电池的分选。

[0112] 本发明中的可编程器件包括任何一种可以通过上述计算机程序指令来控制实现相关动作的硬件，如：处理器，控制器以及各种芯片器件，以通过软件与硬件结合实现本发

明的技术方案。

[0113] 本发明实施例还提供一种存储介质,所述存储介质上存储计算机指令,所述计算机指令使计算机执行上述各实施例所提供的方法。

[0114] 综上所述,本发明提供一种锂电池自动分选的方法、存储介质及电池分选装置,方法包括:预先对锂电池电芯进行化成与分容处理,电池分选装置获取在化成与分容过程中充放电的电流或电压测量数据,并对获取到的测量数据进行预处理;将经预处理后的测量数据绘制成测量曲线,与预先存储的充放电标准曲线进行匹配,并计算出线性归一化距离、平方距离以及一阶导数的距离;计算每个距离的加权距离以及加权累加距离,将加权累加距离与预设的每个档位的阈值范围进行对比匹配,并将匹配结果输出至预设的自动分档机,完成锂电池的分选。本发明提供的锂电池自动分选方法,计算简单,且能够对锂电池进行准确分选,保证了电池参数的一致性,延长了动力电池组的使用寿命。

[0115] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

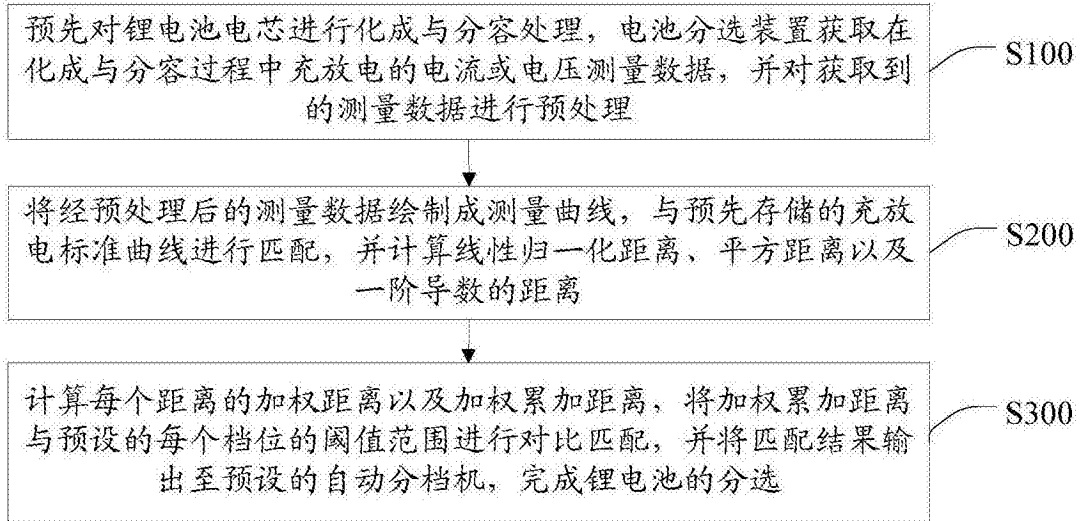


图1

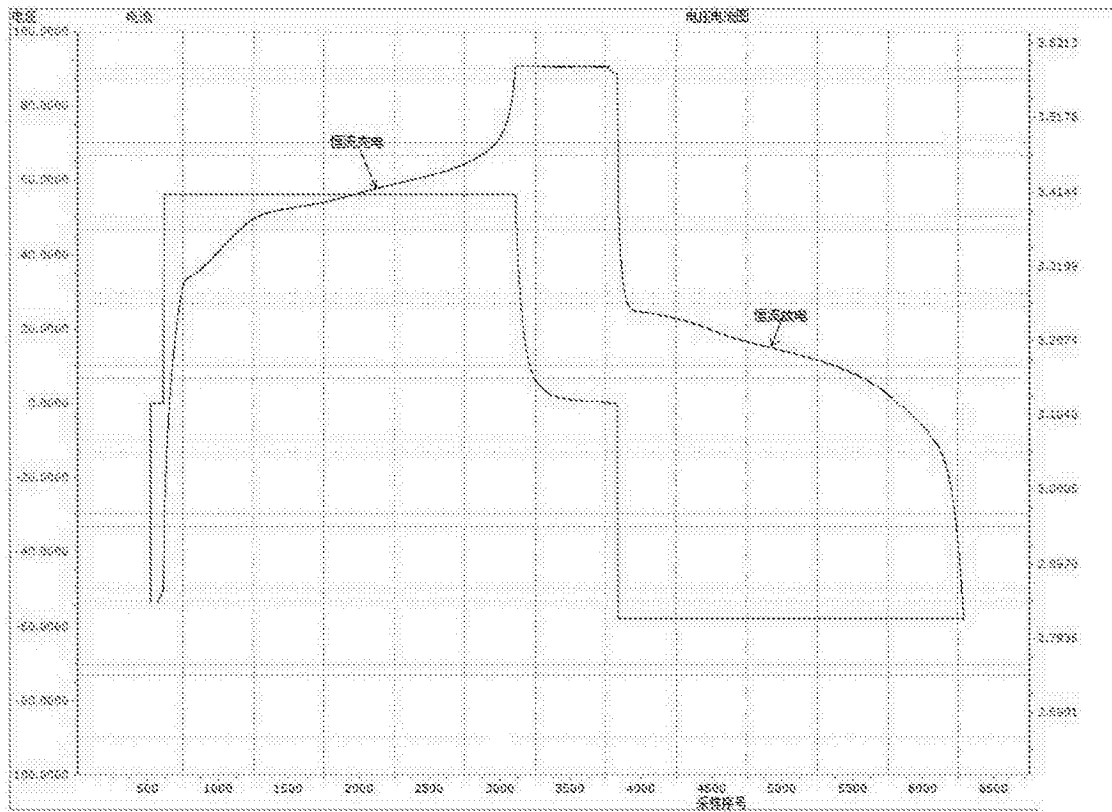


图2

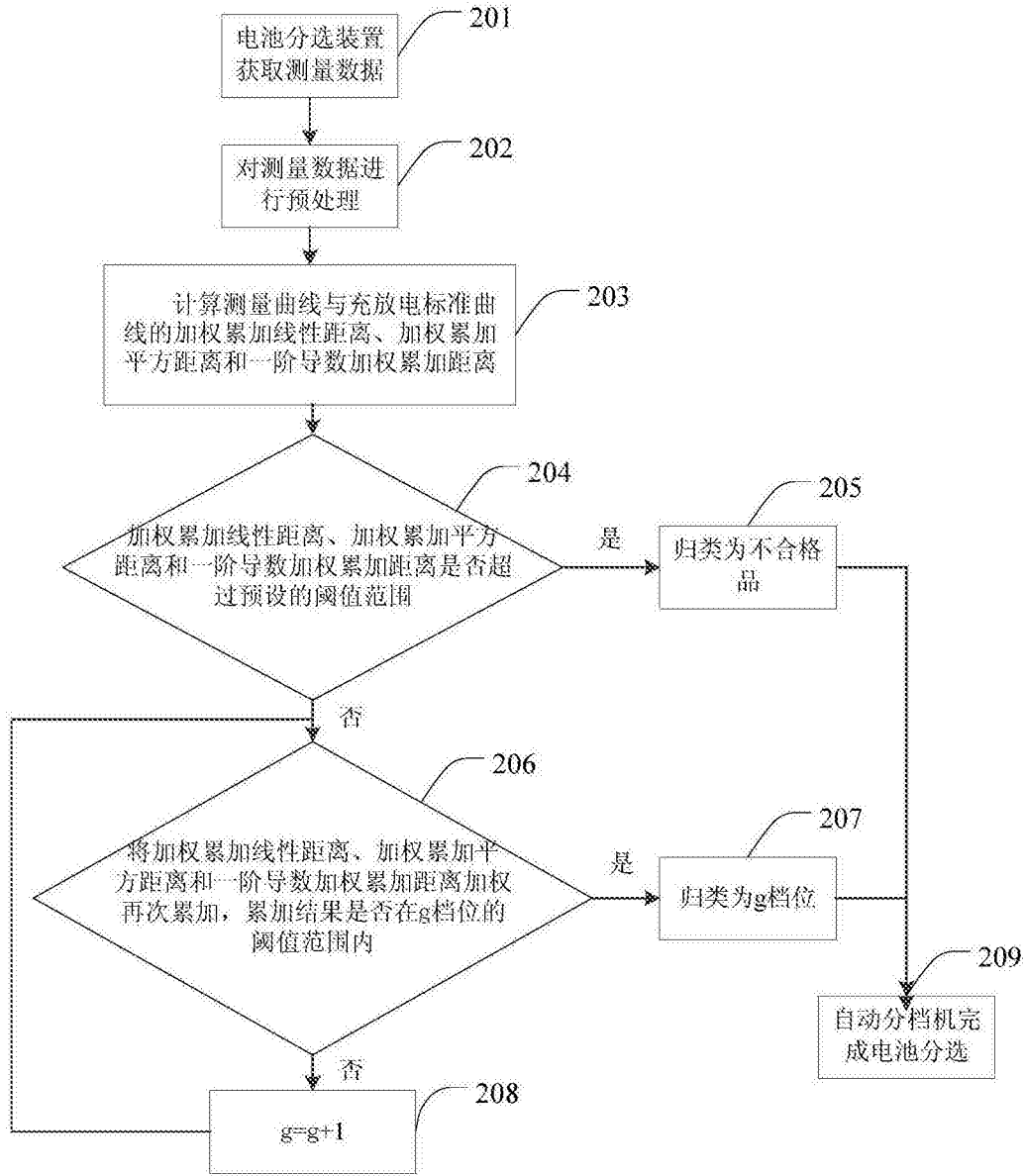


图3

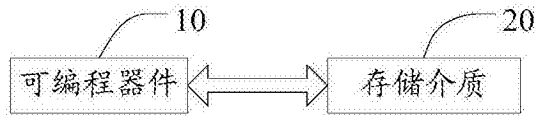


图4