



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109638370 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811567197.1

(22)申请日 2018.12.19

(71)申请人 合肥国轩高科动力能源有限公司  
地址 230011 安徽省合肥市新站区岱河路  
599号

(72)发明人 周婷婷 王义飞 曹勇

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通  
合伙) 34115  
代理人 张名列 金凯

(51) Int. Cl.

H01M 10/44(2006.01)

H01M 10/058(2010.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种软包锂离子电池的化成方法

(57)摘要

本发明提供一种软包锂离子电池的化成方法,电池注液后,包括以下步骤,(1)一次压力化成:在一定压力和温度下,以0.01~0.03C的电流限时限压对电池进行恒流充电,搁置,再以0.05~0.1C的电流限时限压对电池进行恒流充电,对电池进行冷压塑形;(2)辊压封口:将冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压,将经辊压的电池置于degas真空环境中,将气袋刺破,排气并封口;(3)二次压力化成:在一定压力和温度下,以0.1~0.2C的电流限时限压对的电池进行恒流充电,搁置后进行冷压塑形;(4)封装:在高温下静置18~24h,进行本体辊压和排气封口,完成软包电池的化成。本发明采用两步化成,及时排出气体和水气,利于正负极片表面形成相同致密度的SEI膜,提高SEI膜的质量。

1. 一种软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,电池注液后,包括以下步骤,

(1) 一次压力化成:在一定压力和温度下,以0.01~0.03C的电流限时限压对电池进行恒流充电,搁置1~2min,再以0.05~0.1C的电流限时限压对电池进行恒流充电,搁置1~2min,对电池进行冷压塑形;

(2) 辊压封口:将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压,将经辊压的电池置于degas抽气的真空腔体中,进行抽气排气,最后进行封口;

(3) 二次压力化成:在一定压力和温度下,以0.1~0.2C的电流限时限压对步骤(2)的电池进行恒流充电,搁置后进行冷压塑形;

(4) 封装:步骤(3)结束后,在高温下静置18~24h,按步骤(2)进行本体辊压和排气封口,即完成软包电池的化成;

其中步骤(2)和步骤(4)中,本体辊压的压力为500~800Kg,辊压速度为50mm/s,时间为5S。

2. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(1)中,所述一定压力为1080~1270kgf,所述温度为25~55℃。

3. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(1)中,以0.01~0.03C的电流进行充电的限压为3.0~3.2V,限时为110~150min;以0.05~0.1C的电流进行充电的限压为3.4~3.6V,限时为85~110min。

4. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(1)和步骤(3)中,所述冷压塑形中,压力为1227~1267kgf,时间为5min,电芯表面温度为22~28℃。

5. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(2)中,抽气排气过程为,电池置于真空腔体内后将电池软包上带有的气袋刺破进行真空抽气,再使用压料板进行压力排气,其中真空抽气时间为20~30S,压料板的压力为0.3~0.5Mpa,真空度为-90~-100Kpa,电芯此时的保液量需 $\geq 2.25\text{Ah/g}$ ;所述封口为在抽气后对电池本体侧边采用热封机进行封口,其中热封机的上下封头温度为197~203℃,封头压力为0.6~0.8Mpa,真空度 $\leq -98\text{Kpa}$ 。

6. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(3)中,所述一定压力为1050~1247kgf,温度25~55℃。

7. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(3)中,以0.1~0.2C的电流进行充电的限压为3.7~4.0V,限时为150~180min。

8. 如权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,步骤(4)中,所述高温为35~55℃。

## 一种软包锂离子电池的化成方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池制造技术领域,具体涉及一种软包锂离子电池的化成方法。

### 背景技术

[0002] 在蓄电池领域中,锂离子电池属于一种体积小、重量轻、安全系数好的高比能量绿色环保型电池。因此,目前锂离子电池已迅速得到广泛性的工业化应用,特别是作为动力、通讯领域的动力能源和储能电池,占据了大量的市场比例。它主要是依靠锂离子在正极与负极之间的嵌入和脱嵌来工作的。

[0003] 锂离子电池生产由多道不同工序组成,其中的化成工序属于关键工序之一,此工序直接决定锂离子电池质量优劣。当今,本行业对锂离子电池化成主要采用充电方式进行,化成后在负极片表面形成一层钝化膜,即固体电解质界面膜,一般将固体电解质界面膜简称为SEI膜,SEI膜在锂离子电池整个生命周期中扮演很重要的角色,特别对电性能有极大影响,SEI膜的好坏将直接影响到电池的循环寿命、稳定性以及自放电性等。锂离子电池在制成过程中会残存着些许的水分,水在化成过程受热而形成水汽,活跃的水汽易渗透过正在成形的SEI膜,即与内置的电解液发生一系列负面的化学反应,从而影响SEI膜后续成形质量,还可能会消耗锂离子,使得放电时间缩短,所以在锂离子电池制造过程中必须关注SEI膜成膜质量,特别要重点关注SEI膜的致密度。

### 发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种软包锂离子电池的化成方法。

[0005] 为了实现上述目的或者其他目的,本发明是通过以下技术方案实现:

[0006] 一种软包锂离子电池的化成方法,电池注液后,包括以下步骤,

[0007] (1) 一次压力化成:在一定压力和温度下,以0.01~0.03C的电流限时限压对电池进行恒流充电,搁置1~2min,再以0.05~0.1C的电流限时限压对电池进行恒流充电,搁置1~2min,对电池进行冷压塑形;

[0008] (2) 辊压封口:将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压,将经辊压的电池置于degas真空环境中,再抽气排气,最后进行封口;

[0009] (3) 二次压力化成:在一定压力和温度下,以0.1~0.2C的电流限时限压对步骤(2)的电池进行恒流充电,搁置后进行冷压塑形;

[0010] (4) 封装:步骤(3)结束后,在高温下静置18~24h,按步骤(2)进行本体辊压和排气封口,即完成软包电池的化成;

[0011] 其中步骤(2)和步骤(4)中,本体辊压的压力为500~800Kg,辊压速度为50mm/s,时间为5S。

[0012] 进一步地,步骤(1)中,所述一定压力为1080~1270kgf,所述温度为25~55℃。

[0013] 进一步地,步骤(1)中,以0.01~0.03C的电流进行充电的限压为3.0~3.2V,限时为110~150min;以0.05~0.1C的电流进行充电的限压为3.4~3.6V,限时为85~110min。

[0014] 进一步地,步骤(1)和步骤(3)中,所述冷压塑形中,压力为1227~1267kgf,时间为5min,电芯表面温度为22~28℃。

[0015] 进一步地,步骤(2)中,抽气排气过程为,电池置于真空腔体内后将电池软包上带有的气袋刺破进行真空抽气,再使用压料板进行压力排气,其中真空抽气时间为20~30S,压料板的压力为0.3~0.5Mpa,真空度为-90~-100Kpa,电芯此时的保液量需 $\geq 2.25\text{Ah/g}$ ;所述封口为在抽气后对电池本体侧边采用热封机进行封口,其中热封机的上下封头温度为197~203℃,封头压力为0.6~0.8Mpa,真空度 $\leq -98\text{Kpa}$ 。

[0016] 进一步地,步骤(3)中,所述一定压力为1050~1247kgf,温度25~55℃。

[0017] 进一步地,步骤(3)中,以0.1~0.2C的电流进行充电的限压为3.7~4.0V,限时为150~180min。

[0018] 进一步地,步骤(4)中,所述高温为35~55℃。

[0019] 有益效果:

[0020] 1、本发明采用分两步化成,在规定的压力、温度下进行小电流充电,其中第一步化成分成两次充电,以此结合所采用的辊压步骤,有效及时排出化成过程中产生的气体和水气,利于负极片表面形成致密性较好的SEI膜,提高SEI膜的质量;而且化成工步简单、易实现;

[0021] 2、本发明中完成第一阶段化成的电池,在500~800Kg的压力下进行辊压,一方面机械性挤出内部的水汽,优化SEI膜的成形条件;同时另一方面给外置软包装锂离子电池冷压塑形,既能提高电池化成效果,又改善外观质量。

### 具体实施方式

[0022] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0023] 实施例1:本实施例中软包装锂离子电池规格为48Ah;

[0024] 一种软包锂离子电池的化成方法,电池注液后,包括以下步骤:(1)一次压力化成:在压力1270kgf和温度40℃下,以0.02C的电流、限时110min、限压3.0V对电池进行恒流充电,搁置1min,再以0.05C的电流、限时85min、限压3.4V对电池进行恒流充电,搁置1min,对电池进行冷压塑形,冷压塑形的压力为1267kgf、时间5min、电芯表面温度28℃;(2)辊压封口:将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压,本体辊压的压力为800Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S,将经辊压的电池置于degas真空环境中,将软包上带有的气袋刺破,再进行真空抽气,其中刺破气袋后真空抽气时间为20S,压料板的压力为0.3Mpa,真空度为-90Kpa,电芯此时的保液量为2.25Ah/g,最后进行封口,所述封口为在抽气后对电池本体侧边采用热封机进行封口,其中热封机的上下封头温度为197℃,封头压力为0.6Mpa,真空度为-98Kpa;(3)二次压力化成:在压力1050kgf、温度55℃下,以0.2C的电流、限时150min、限压3.7V,对步骤(2)的电池进行恒流充电,搁置后进行冷压塑形,冷压塑形的压力

为1267kgf、时间5min、电芯表面温度28℃；(4) 封装：步骤(3)结束后，在600℃下静置24h，按步骤(2)进行本体辊压和排气封口，其中本体辊压的压力为800Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S，即完成软包电池的化成。

[0025] 实施例2：本实施例中软包装锂离子电池规格为45Ah；

[0026] 一种软包锂离子电池的化成方法，电池注液后，包括以下步骤：(1) 一次压力化成：在压力1270kgf和温度40℃下，以0.02C的电流、限时110min、限压3.0V对电池进行恒流充电，搁置1min，再以0.05C的电流、限时85min、限压3.4V对电池进行恒流充电，搁置1min，对电池进行冷压塑形，冷压塑形的压力为1200kgf、时间5min、电芯表面温度28℃；(2) 辊压封口：将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压，本体辊压的压力为700Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S，将经辊压的电池置于degas真空环境中，将软包上带有的气袋刺破，再进行真空抽气，其中刺破气袋后真空抽气时间为30S，压料板的压力为0.5Mpa，真空度为-100Kpa，电芯此时的保液量为2.25Ah/g，最后进行封口，所述封口为在抽气后对电池本体侧边采用热封机进行封口，其中热封机的上下封头温度为203℃，封头压力为0.8Mpa，真空度为-98Kpa；(3) 二次压力化成：在压力1050kgf、温度45℃下，以0.2C的电流、限时150min、限压3.7V，对步骤(2)的电池进行恒流充电，搁置后进行冷压塑形，冷压塑形的压力为1200kgf、时间5min、电芯表面温度28℃；(4) 封装：步骤(3)结束后，在600℃下静置24h，按步骤(2)进行本体辊压和排气封口，其中本体辊压的压力为800Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S，即完成软包电池的化成。

[0027] 实施例3：本实施例中软包装锂离子电池规格为48Ah；

[0028] 一种软包锂离子电池的化成方法，电池注液后，包括以下步骤：(1) 一次压力化成：在压力1080kgf和温度35℃下，以0.01C的电流、限时150min、限压3.2V对电池进行恒流充电，搁置2min，再以0.1C的电流、限时110min、限压3.6V对电池进行恒流充电，搁置1min，对电池进行冷压塑形，冷压塑形的压力为1227kgf、时间5min、电芯表面温度22℃；(2) 辊压封口：将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压，本体辊压的压力为500Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S，将经辊压的电池置于degas真空环境中，将软包上带有的气袋刺破，再进行真空抽气，其中刺破气袋后真空抽气时间为25S，压料板的压力为0.4Mpa，真空度为-95Kpa，电芯此时的保液量为2.25Ah/g，最后进行封口，所述封口为在抽气后对电池本体侧边采用热封机进行封口，其中热封机的上下封头温度为200℃，封头压力为0.6Mpa，真空度为-98Kpa；(3) 二次压力化成：在压力1247kgf、温度35℃下，以0.1C的电流、限时180min、限压3.4V，对步骤(2)的电池进行恒流充电，搁置后进行冷压塑形，冷压塑形的压力为1227kgf、时间5min、电芯表面温度28℃；(4) 封装：步骤(3)结束后，在50℃下静置18h，按步骤(2)进行本体辊压和排气封口，其中本体辊压的压力为500Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S，即完成软包电池的化成。

[0029] 实施例4：本实施例中软包装锂离子电池规格为48Ah；

[0030] 一种软包锂离子电池的化成方法，电池注液后，包括以下步骤：(1) 一次压力化成：在压力1150kgf和温度55℃下，以0.03C的电流、限时130min、限压3.1V对电池进行恒流充电，搁置1min，再以0.075C的电流、限时100min、限压3.5V对电池进行恒流充电，搁置2min，对电池进行冷压塑形，冷压塑形的压力为1240kgf、时间5min、电芯表面温度25℃；(2) 辊压封口：将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压，本体辊压的压力为650Kg、

辊压速度为50mm/s、时间为5S,将经辊压的电池置于degas真空环境中,将软包上带有的气袋刺破,再进行真空抽气,其中刺破气袋后真空抽气时间为20S,压料板的压力为0.5Mpa,真空度为-100Kpa,电芯此时的保液量为2.25Ah/g,最后进行封口,所述封口为在抽气后对电池本体侧边采用热封机进行封口,其中热封机的上下封头温度为200℃,封头压力为0.5Mpa,真空度为-98Kpa;(3)二次压力化成:在压力1150kgf、温度35℃下,以0.15C的电流、限时165min、限压3.85V,对步骤(2)的电池进行恒流充电,搁置后进行冷压塑形,冷压塑形的压力为1240kgf、时间5min、电芯表面温度25℃;(4)封装:步骤(3)结束后,在40℃下静置18h,按步骤(2)进行本体辊压和排气封口,其中本体辊压的压力为650Kg、辊压速度为50mm/s、时间为5S,即完成软包电池的化成。

[0031] 对比例1

[0032] 将注液后的电池上化成柜,具体化成步骤为:45℃环境中,搁置1min,以0.02C恒流充电,限压3.0V,限时120min;搁置1min;再用0.2C的电流恒流充电,限时180min,限压4.0V,最后结束化成。

[0033] 对比例2

[0034] 电池注液后,包括以下步骤:(1)一次压力化成:在压力1150kgf和温度55℃下,以0.03C的电流、限时130min、限压3.1V对电池进行恒流充电,搁置1min,对电池进行冷压塑形,冷压塑形的压力为1240kgf、时间5min、电芯表面温度25℃;(2)辊压封口:将步骤(1)冷压塑形后的电池置于辊压机内进行本体辊压,本体辊压的压力为800Kg、辊压速度为20mm/s、时间为6S,将经辊压的电池上的气袋刺破,再进行排气,最后进行封口;(3)二次压力化成:在压力1150kgf、温度35℃下,以0.15C的电流、限时165min、限压3.85V,对步骤(2)的电池进行恒流充电,搁置后进行冷压塑形,冷压塑形的压力为1240kgf、时间5min、电芯表面温度25℃;(4)封装:步骤(3)结束后,在40℃下静置18h,即完成软包电池的化成。

[0035] 实验:将同一批次生产的规格相同的软包锂离子电池,分成6组,分别采用实施例1~4和对比例1-2的软包锂离子电池的化成方法进行化成,化成结束后对软包锂离子电池进行满电拆解、平整度、硬度和循环循环,测试方法为:满电拆解观察负极片的界面状态、表面是否存在异常;将软包锂离子电池的平整度、硬度和标准样对比是否合格;循环测试是将软包锂离子电池以1C电流充放电,循环500周后,比较容量保持率。测试结果见表1和表2。

[0036] 表1综合性能测试结果

[0037]

	拆解结果	平整度	硬度
实施例 1	循环界面未出现析锂现象	表面平整, 符合要求	合格
实施例 2	轻微析锂, 出现几处白斑	表面平整, 符合要求	合格
实施例 3	轻微析锂, 出现几处白斑	表面平整, 符合要求	合格
实施例 4	循环界面未出现析锂现象	表面平整, 符合要求	合格
对比例 1	循环界面较差, 析锂现象严重	表面有些许鼓包, 平整度较差	硬度较差
对比例 2	轻微析锂, 出现几处白斑	表面有些许鼓包, 平整度较差	合格

[0038] 表2循环性能测试的结果

[0039]

项目	循环周数	实际容量/AH	终止容量/AH	容量保持率
实施例1	500	44.079	42.4693	96.35%
实施例2	500	44.6666	42.9068	96.06%
实施例3	500	44.4756	43.4516	97.70%
实施例4	500	44.7315	43.4075	97.04%
对比例1	325	46.471	37.012	79.62%
对比例2	400	45.742	40.6014	83.68%

[0040] 从表1和表2可以看出,通过本发明采用的化成方法制备的软包锂电池的各方向性能均优于对比例。

[0041] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并非对本发明任何形式上和实质上的限制,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明方法的前提下,还将可以做出若干改进和补充,这些改进和补充也应视为本发明的保护范围。凡熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,当可利用以上所揭示的技术内容而做出的些许更动、修饰与演变的等同变化,均为本发明的等效实施例;同时,凡依据本发明的实质技术对上述实施例所作的任何等同变化的更动、修饰与演变,均仍属于本发明的技术方案范围内。