



(21) 申请号 202210373091.8

(22) 申请日 2022.04.11

(71) 申请人 天津市捷威动力工业有限公司

地址 300380 天津市西青区西青汽车工业
区开源路11号

(72) 发明人 刘峰 刘艺

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 刘二艳

(51) Int. Cl.

H01M 4/139 (2010.01)

H01M 4/04 (2006.01)

H01M 4/13 (2010.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种高压实极片及其制备方法和锂离子电池

(57) 摘要

本发明提供了一种高压实极片及其制备方法和锂离子电池,所述制备方法包括:(1)将涂布浆料后的极片进行第一辊压,所述极片上浆料的粘度大于等于 $10\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$; (2)将进行第一辊压后的极片进行第二辊压,辊压至预设厚度,得到高压实极片。本发明通过在极片上的浆料处于特定粘度的橡皮泥状态时对极片进行第一辊压,减小极片第二辊压时的厚度,从而减小极片中箔材的形变,消除极耳的褶皱和断带,改善了料区模切易掉粉的问题,保证极片质量,提高了工序合格率,降低了电池的自放电不良率和成本,提高了制备得到的电池的倍率性能和恒流率。

1. 一种高压实极片的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括:
 - (1) 将涂布浆料后的极片进行第一辊压,所述极片上浆料的粘度大于等于 $10\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$;
 - (2) 将进行第一辊压后的极片进行第二辊压,辊压至预设厚度,得到高压实极片。
2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)所述第一辊压前极片上浆料的固含量为85~90wt%;
优选地,步骤(1)所述第一辊压前极片的厚度为250~270 μm 。
3. 根据权利要求1或2所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)所述第一辊压的压力为0.5~1MPa。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)所述第一辊压后极片的厚度占所述第一辊压前极片厚度的90~92%;
优选地,步骤(1)所述第一辊压后极片的厚度为230~245 μm 。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的制备方法,其特征在于,步骤(1)所述第一辊压后、步骤(2)所述第二辊压前,还对第一辊压后的极片进行预热;
优选地,所述预热的温度为80~100 $^{\circ}\text{C}$ 。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述第二辊压的压力为4~6MPa;
优选地,步骤(2)所述第二辊压的温度为95~105 $^{\circ}\text{C}$ 。
7. 根据权利要求1-6任一项所述的制备方法,其特征在于,步骤(2)所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的75~85%;
优选地,步骤(2)所述预设厚度为200~220 μm 。
8. 根据权利要求1-7任一项所述的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括:
 - (1) 将涂布浆料后的极片在0.5~1MPa的压力下进行第一辊压,所述极片上浆料的粘度大于等于 $10\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$,所述极片上浆料的固含量为85~90wt%,所述第一辊压后极片的厚度占所述第一辊压前极片厚度的90~92%;
 - (2) 将进行第一辊压后的极片在80~100 $^{\circ}\text{C}$ 下预热后进行第二辊压,所述第二辊压的压力为4~6MPa,温度为95~105 $^{\circ}\text{C}$,辊压至预设厚度,所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的75~85%,得到高压实极片。
9. 一种高压实极片,其特征在于,所述高压实极片采用根据权利要求1-8任一项所述的制备方法制备得到,所述高压实极片的压实密度为2.6~2.8 g/cm^3 。
10. 一种锂离子电池,其特征在于,所述锂离子电池的正极和/或负极采用根据权利要求9所述的高压实极片。

一种高压实极片及其制备方法和锂离子电池

技术领域

[0001] 本发明属于电池技术领域,涉及一种高压实极片及其制备方法和锂离子电池。

背景技术

[0002] 随着电动汽车和大型储能装置的快速发展,锂离子电池由于电压高、能量大和重量轻等优点,在电动汽车和大型储能装置上获得了广泛的应用。同时,人们对锂离子电池的容量的需求也越来越高,这种需求促进了高容量电池的研发。

[0003] CN205790183U公开一种高能量密度高电压电池,包括正极片、负极片以及位于所述正极片与所述负极片之间的隔膜,该专利的正极片中涂覆有复合钴酸锂层,浆料层厚度为200~230 μm ,通过材料和较厚的涂层相配合,提高了电池的容量。CN106025347B公开了一种高比能量密度锂离子电池,其采用Z字型叠片的生产工艺和多层涂膜厚膜技术工艺制备正、负极极片,既保障粘结力,又提高电池性能,电池具有较好的容量。CN109585779A公开了一种具有较高能量密度的锂离子电池电极片及其制备方法,该专利的锂离子电池电极片由集流体、第一涂层和第二涂层组成,第一涂层设置于集流体上面,第二涂层设置于第一涂层上面,集流体选自铜箔和铝箔中的一种,集流体的厚度为3~30 μm ,第一涂层的厚度为10~300 μm ,第二涂层的厚度为5~100 μm ,第一涂层的厚度大于第二涂层的厚度,采用该正极片制备得到的锂离子电池具有较高的能量密度和容量。

[0004] 现有技术中为了保证电池的容量及能量密度,常采用厚涂布的方式制备极片,但是厚涂布下,高压实辊压易断带,且辊压后极片的极耳根部存在褶皱,导致后续分条、模切等过辊过程中容易二次褶皱断带,根部褶皱还会影响极耳拉力,使焊接式极耳易撕扯断裂,影响极片的性能。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种高压实极片及其制备方法和锂离子电池。本发明通过在极片上的浆料处于特定粘度的橡皮泥状态时对极片进行第一辊压,减小极片第二辊压时的厚度,从而减小极片中箔材的形变,消除极耳的褶皱和断带,改善了料区模切易掉粉的问题,保证极片质量,提高了工序合格率,降低了电池的自放电不良率和成本,提高了制备得到的电池的倍率性能和恒流率。

[0006] 本发明中,对“极耳”的具体形式不做限定,例如可以是额外焊接于极片箔材上的极耳,也可以是箔材中未涂布部位直接用作极耳。

[0007] 本发明中,“高压实”指极片的压实密度为2.6~2.8 g/cm^3 。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 第一方面,本发明提供了一种高压实极片的制备方法,所述制备方法包括:

[0010] (1) 将涂布浆料后的极片进行第一辊压,所述极片上浆料的粘度大于等于10 kPa s^{-1} ;

[0011] (2) 将进行第一辊压后的极片进行第二辊压,辊压至预设厚度,得到高压实极片。

[0012] 本发明中,极片上浆料的粘度大于等于 $10\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$,例如可以是 $10\sim 20\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $20\sim 40\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $40\sim 100\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $100\sim 200\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $200\sim 1000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $1000\sim 5000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 或 $5000\sim 10000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 等,具体可以是 $15\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $20\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $30\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $40\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $50\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $60\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 或 $100\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 等。

[0013] 现有技术中,极片一般在充分干燥后进行辊压,以减小极片的厚度,提高单位体积内电池的容量,提高活性材料和箔材的粘结强度,但是这种制备工艺在制备厚涂布极片时,由于极片较厚,在进行辊压时极片容易开裂断带,为了解决高压实断带的问题,现有技术主要采用热辊和展平的工艺设计,将箔材和极片加热,使箔材在辊压后易延展,从而不易断带。但是这种方式在辊压后极耳的根部存在褶皱,在后续的分条和模切等过辊工艺中容易二次褶皱断带,进而影响了极片的质量,影响了电池的安全性能和电化学性能。

[0014] 本发明在极片上的浆料处于特定粘度的橡皮泥状态时,对极片进行第一辊压,由于此时极片处于匀速蒸发水分阶段,浆料粘度高,水分适当,浆料本身易压缩变形,因此此时进行辊压时不仅能够减小极片在进行第二辊压时的厚度,减小极片中箔材的形变,还能够消除极耳的褶皱,保证了极片的质量;在特定条件下进行第一辊压后,极片厚度比常规厚度减小,此时在保证压实不变的情况下,进行第二辊压至预设厚度,能够降低第二辊压的压力,减小极片的形变量,防止极耳产生褶皱,提高高压实极片的恒流率。

[0015] 本发明中,对涂布浆料后的极片上浆料的粘度进行了限定,限定了极片上浆料的粘度在特定范围内($\geq 10\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$),在极片未进行涂布时,示例性地,涂覆在集流体表面的原始的浆料的粘度可以是 $6000\sim 20000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$,例如可以是 $6000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $8000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $10000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $12000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $14000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $16000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $18000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 或 $200000\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ 等,特定粘度的浆料涂覆在集流体上得到极片,将此极片烘烤至本发明中所需的粘度($\geq 10\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$)后,即可进行第一辊压。

[0016] 示例性地,本发明中辊压可以采用不占浆料的辊,例如表面带有涂层的不锈钢辊等,涂层可以为特氟龙、陶瓷涂层等,防止浆料粘辊。

[0017] 优选地,步骤(1)所述第一辊压前极片上浆料的固含量为 $85\sim 90\text{wt}\%$,例如可以是 $85\text{wt}\%$ 、 $86\text{wt}\%$ 、 $87\text{wt}\%$ 、 $88\text{wt}\%$ 、 $89\text{wt}\%$ 或 $90\text{wt}\%$ 等。

[0018] 本发明中在进行第一辊压前极片上浆料存在合适的状态,当浆料固含量为 $85\sim 90\text{wt}\%$ 时,直接进行第一辊压,极片的形变量较小,极耳无褶皱,极片的质量较好。

[0019] 优选地,步骤(1)所述第一辊压前极片的厚度为 $250\sim 270\mu\text{m}$,例如可以是 $250\mu\text{m}$ 、 $252\mu\text{m}$ 、 $254\mu\text{m}$ 、 $256\mu\text{m}$ 、 $258\mu\text{m}$ 、 $260\mu\text{m}$ 、 $262\mu\text{m}$ 、 $264\mu\text{m}$ 、 $268\mu\text{m}$ 或 $270\mu\text{m}$ 等。

[0020] 优选地,步骤(1)所述第一辊压的压力为 $0.5\sim 1\text{MPa}$,例如可以是 0.5MPa 、 0.6MPa 、 0.7MPa 、 0.8MPa 、 0.9MPa 或 1MPa 等。

[0021] 作为本发明所述制备方法的优选技术方案,步骤(1)所述第一辊压后极片的厚度占所述第一辊压前极片厚度的 $90\sim 92\%$,例如可以是 90% 、 90.2% 、 90.4% 、 90.6% 、 90.8% 、 91% 、 91.2% 、 91.4% 、 91.6% 、 91.8% 或 92% 等。

[0022] 优选地,步骤(1)所述第一辊压后极片的厚度为 $230\sim 245\mu\text{m}$,例如可以是 $230\mu\text{m}$ 、 $232\mu\text{m}$ 、 $234\mu\text{m}$ 、 $236\mu\text{m}$ 、 $238\mu\text{m}$ 、 $240\mu\text{m}$ 、 $242\mu\text{m}$ 或 $245\mu\text{m}$ 等。

[0023] 本发明优选在第一次辊压时将极片的厚度降低 $8\sim 10\%$,在此范围内,极片的形变最小,性能最佳;本发明优选的辊压厚度能够在保证压实不变的情况下,使后期极片所需辊

压的压力随之降低8~10%，从而使形变量减小8~10%，极大的保证了高压实极片的质量和性能。

[0024] 优选地，步骤(1)所述第一辊压的压力为0.5~1MPa，例如可以是0.5MPa、0.6MPa、0.7MPa、0.8MPa、0.9MPa或1MPa等。

[0025] 优选地，步骤(1)所述第一辊压后、步骤(2)所述第二辊压前，还对第一辊压后的极片进行预热，此处对预热的方式不做限定，例如可以在第二辊压前将极片放卷，然后通过预热辊或通过预热箱，进行预热操作。

[0026] 优选地，所述预热的温度为80~100℃，例如可以是80℃、82℃、84℃、86℃、88℃、90℃、92℃、94℃、96℃、98℃或100℃等。

[0027] 优选地，步骤(2)所述第二辊压的压力为4~6MPa，例如可以是4MPa、4.5MPa、5MPa、5.5MPa或6MPa等。

[0028] 优选地，步骤(2)所述第二辊压的温度为95~105℃，例如可以是95℃、96℃、97℃、98℃、99℃、100℃、101℃、102℃、103℃、104℃或105℃等。

[0029] 本发明优选在第二辊压前和/或第二辊压过程中升温加热，使浆料易变形，进一步减小箔材和极耳的形变，保证高压实极片的性能。

[0030] 本发明中对进行第二辊压时极片的状态不做限定，示例性地，此时极片上浆料的固含量可以为100wt%。

[0031] 作为本发明所述制备方法的优选技术方案，步骤(2)所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的75~85%，例如可以是75%、76%、77%、78%、79%、80%、81%、82%、83%、84%或85%等。

[0032] 优选地，步骤(2)所述预设厚度为200~220μm，例如可以是200μm、202μm、204μm、206μm、208μm、210μm、212μm、214μm、216μm、218μm或220μm等。

[0033] 本发明中第二辊压存在合适的压力，辊压后达到预设厚度，预设厚度和极片辊压前的厚度存在合适比例，调节第一辊压和第二辊压的压力以及辊压后的厚度，能够最大限度的减小箔材的形变量，消除极耳的褶皱，相互配合，实现高压实极片性能和质量的提升。

[0034] 作为本发明所述制备方法的优选技术方案，所述制备方法包括：

[0035] (1) 将涂布浆料后的极片在0.5~1MPa的压力下进行第一辊压，所述极片上浆料的粘度大于等于10kPa·s，所述极片上浆料的固含量为85~90wt%，所述第一辊压后极片的厚度占所述第一辊压前极片厚度的90~92%；

[0036] (2) 将进行第一辊压后的极片在80~100℃下预热后进行第二辊压，所述第二辊压的压力为4~6MPa，温度为95~105℃，辊压至预设厚度，所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的75~85%，得到高压实极片。

[0037] 第二方面，本发明提供了一种高压实极片，所述高压实极片采用根据第一方面所述的制备方法制备得到，所述高压实极片的压实密度为2.6~2.8g/cm³。

[0038] 本发明制备得到的高压实极片的压实密度为2.6~2.8g/cm³，例如可以是2.6g/cm³、2.65g/cm³、2.7g/cm³、2.75g/cm³或2.8g/cm³等。

[0039] 本发明制备得到的高压实极片形态良好，形变量较小，极耳无褶皱，能够解决现有技术中高压实极片箔材易变形断裂的问题，提高了极片的质量和性能。

[0040] 第三方面，本发明提供了一种锂离子电池，所述锂离子电池的正极和/或负极采用

根据第二方面所述的高压实极片。

[0041] 采用本发明的高压实极片制备得到的锂离子电池,具有更好的安全性能和电化学性能。

[0042] 本发明所述的数值范围不仅包括上述例举的点值,还包括没有例举出的上述数值范围之间的任意的点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。

[0043] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0044] (1) 本发明在极片上的浆料处于特定粘度的橡皮泥状态时,对极片进行第一辊压,由于此时极片处于匀速蒸发水分阶段,浆料粘度高,水分适当,浆料本身易压缩变形,因此此时进行辊压时不仅能够减小极片在进行第二辊压时的厚度,减小极片中箔材的形变,还能够消除极耳的褶皱,保证了极片的质量;在特定条件下进行第一辊压后,极片厚度比常规厚度减小,此时在保证压实不变的情况下,进行第二辊压至预设厚度,能够降低第二辊压的压力,减小极片的形变量,防止极耳产生褶皱或断带,提高了工序合格率,使合格率提升30~85%,节约了成本。

[0045] (2) 本发明能够改善料区边缘褶皱导致的模切时易掉粉的问题,将电池自放电不良率降低5%左右。

[0046] (3) 本发明制备的高压实极片的孔隙沿厚度方向分布均匀,使通过的电流密度更加均匀,采用本发明的高压实极片制备得到的锂离子电池的倍率性能和恒流率均有所提高。

具体实施方式

[0047] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0048] 实施例1

[0049] 本实施例提供了一种高压实极片及其制备方法,所述制备方法包括:

[0050] (1) 将磷酸铁锂(LFP):导电碳黑(SP):聚偏氟乙烯(PVDF)以质量比为96:2:2混合,制备得到浆料,将浆料刮涂于集流体铝箔上,得到极片;

[0051] (2) 将涂布浆料后的极片放入烘箱进行烘烤,至极片上浆料的粘度为 $15\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$,浆料的固含量为88wt%,极片厚度为 $260\mu\text{m}$,然后将烘烤后的极片在0.8MPa的压力下进行第一辊压,第一辊压后极片的厚度为 $235\mu\text{m}$,占第一辊压前极片厚度的90.4%,然后烘干极片;

[0052] (3) 将进行第一辊压后的极片通过 100°C 的预热箱预热后进行第二辊压,第二辊压的压力为5MPa,温度为 100°C ,辊压至预设厚度 $208\mu\text{m}$,所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的80%,得到高压实极片。

[0053] 实施例2

[0054] 本实施例提供了一种高压实极片及其制备方法,所述制备方法包括:

[0055] (1) 将LFP:SP:PVDF以质量比为96:2:2混合,制备得到浆料,将浆料刮涂于集流体铝箔上,得到极片;

[0056] (2) 将涂布浆料后的极片放入烘箱进行烘烤,至极片上浆料的粘度为 $20\text{kPa}\cdot\text{s}^{-1}$,浆料的固含量为90wt%,极片厚度为 $250\mu\text{m}$,然后将烘烤后的极片在0.7MPa的压力下进行第一辊压,第一辊压后极片的厚度为 $230\mu\text{m}$,占第一辊压前极片厚度的92%,然后烘干极片;

[0057] (3) 将进行第一辊压后的极片通过105℃的预热箱预热后进行第二辊压,第二辊压的压力为4MPa,温度为100℃,辊压至预设厚度212μm,所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的84.8%,得到高压实极片。

[0058] 实施例3

[0059] 本实施例提供了一种高压实极片及其制备方法,所述制备方法包括:

[0060] (1) 将LFP:SP:PVDF以质量比为96:2:2混合,制备得到浆料,将浆料刮涂于集流体铝箔上,得到极片;

[0061] (2) 将涂布浆料后的极片放入烘箱进行烘烤,至极片上浆料的粘度为10kPa s⁻¹,浆料的固含量为85wt%,极片厚度为270μm,然后将烘烤后的极片在0.7MPa的压力下进行第一辊压,第一辊压后极片的厚度为243μm,占第一辊压前极片厚度的92%,然后烘干极片;

[0062] (3) 将进行第一辊压后的极片通过100℃的预热箱预热后进行第二辊压,第二辊压的压力为6MPa,温度为105℃,辊压至预设厚度205μm,所述预设厚度占所述第一辊压前极片厚度的75.9%,得到高压实极片。

[0063] 实施例4

[0064] 除步骤(2)中浆料的固含量为92wt%外,其余均与实施例1相同。

[0065] 实施例5

[0066] 除步骤(2)中浆料的固含量为80wt%外,其余均与实施例1相同。

[0067] 实施例6

[0068] 除步骤(2)中第一辊压后极片的厚度为221μm,占第一辊压前极片厚度的85%,其余均与实施例1相同。

[0069] 实施例7

[0070] 除步骤(2)中第一辊压后极片的厚度为247μm,占第一辊压前极片厚度的95%,其余均与实施例1相同。

[0071] 实施例8

[0072] 除步骤(3)所述第二辊压的温度为常温25℃外,其余均与实施例1相同。

[0073] 对比例1

[0074] 除不进行步骤(2),即极片完全烘干后直接进行第二辊压将极片辊压至208μm外,其余均与实施例1一致。

[0075] 对比例2

[0076] 除步骤(2)中极片上浆料的粘度为5kPa s⁻¹外,其余均与实施例1一致。

[0077] 一、锂离子电池的组装

[0078] 采用实施例和对比例中的极片作为正极,石墨作为负极,常规LFP电解液(1M LiPF₆,EC+EMC+DEC,2%VC),组装锂离子电池。

[0079] 二、性能测试

[0080] 将本发明实施例和对比例中的极片进行形变量的测试,观察极片的弧形高、极耳褶皱极片外观,测试结果如表1所示。

[0081] 将制备得到的锂离子电池进行倍率充电性能测试,倍率为6C,电压区间为3.65~2.0V,电池恒流充电至电压上升缓慢后改变充电方式为恒压充电,将电池恒流充入的容量与总充入容量的比值记为恒流率,测试结果如表1所示。

[0082] 表1

[0083]	形变测试	恒流率
实施例1	弧形高0.5mm/m,极耳无褶皱,极片表面平整	82.6%
实施例2	弧形高0.7mm/m,极耳无褶皱,极片表面平整	79.6%
实施例3	弧形高0.8mm/m,极耳无褶皱,极片表面平整	81.6%
实施例4	弧形高2.2mm/m,极耳轻微褶皱	80.6%
实施例5	弧形高2.8mm/m,极耳褶皱	79.7%
实施例6	弧形高2.4mm/m,极耳轻微褶皱	79.3%
实施例7	弧形高2.9mm/m,极耳褶皱	81.9%
实施例8	弧形高3.2mm/m,极耳褶皱	79.3%
对比例1	弧形高2.5mm/m,极耳无褶皱,极片表面平整	83.6%
对比例2	弧形高3.5mm/m,极耳褶皱,极片表面不平整	72.6%

[0084] 综上实施例1-8可知,本发明通过在极片上的浆料处于特定粘度的橡皮泥状态时对极片进行第一辊压,减小极片第二辊压时的厚度,从而减小极片中箔材的形变,消除极耳的褶皱和断带,改善了料区模切易掉粉的问题,保证极片质量,提高了工序合格率,降低了电池的自放电不良率和成本,提高了制备得到的电池的倍率性能和恒流率。

[0085] 通过实施例1和实施例4-5的对比可知,本发明在进行第一辊压前,极片上浆料的固含量存在最合适的范围,当固含量为85~90wt%时,进行辊压的效果最好,当固含量偏高或偏低时,弧形高度增加,极耳产生轻微的褶皱,因此,实施例1的形变量较实施例4-5小,恒流率较高。

[0086] 通过实施例1和实施例6-7的对比可知,本发明在进行第一辊压后极片的厚度降低8~10%效果最好,实施例6中第一辊压后极片的厚度为221 μ m,占第一辊压前极片厚度的85%,辊压后极片偏薄,产生轻微形变,极耳也产生部分褶皱;实施例7中第一辊压后极片的厚度为247 μ m,占第一辊压前极片厚度的95%,辊压后极片偏厚,不利于进行第二辊压,导致极耳褶皱,因此,与实施例6-7相比,实施例1的形变量较小,恒流率更高。

[0087] 通过实施例1和实施例8的对比可知,本发明中在第二辊压时加热效果更好,实施例8中第二辊压在常温下进行,会导致极片形变量增加,极耳产生轻微的褶皱,因此,与实施例8相比,实施例1中预先加热形变量更小,恒流率更高。

[0088] 通过实施例1和对比例1的对比可知,本发明中不在极片上浆料处于橡皮泥状态时辊压,而是至今在极片上浆料干燥成型后进行辊压,极片上箔材形变量较大,极耳产生褶皱,恒流率下降,极大的影响了极片的综合性能。

[0089] 通过实施例1和对比例2的对比可知,即使进行第一辊压和第二辊压,当第一辊压时浆料粘度较低,进行辊压同样会使极片产生形变,极大地增加了极片的弧形高并使极片褶皱,影响极片的质量和电化学性能。

[0090] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。