



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111668552 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 21

(21) 申请号 202010489272.8

H01M 10/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.02

H01M 10/0525 (2010.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111668552 A

(56) 对比文件

CN 106486703 A, 2017.03.08

CN 103996877 A, 2014.08.20

US 2015194654 A1, 2015.07.09

CN 104485482 A, 2015.04.01

(43) 申请公布日 2020.09.15

(73) 专利权人 孚能科技(赣州)股份有限公司

地址 341000 江西省赣州市经济技术开发区

金岭西路北侧彩蝶路西侧

专利权人 孚能科技(镇江)有限公司

审查员 王萌

(72) 发明人 P·廖 黄学辉 龚辉钦

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

专利代理师 肖冰滨 王晓晓

(51) Int. Cl.

H01M 10/058 (2010.01)

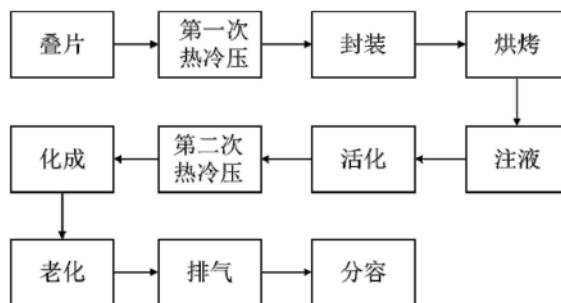
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种软包锂离子电池电芯及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及电池制造领域,公开了一种软包锂离子电池电芯及其制备方法。该方法包括以下步骤:(1)将正极片、负极片和隔膜进行叠片,得到卷芯;(2)将步骤(1)所得卷芯进行第一次热冷压,然后依次进行封装、烘烤、注液和活化,得到注液电芯;(3)将步骤(2)所得注液电芯进行第二次热冷压,然后依次进行化成、老化、排气和分容。该方法可以降低极片错位风险,提高产线良率;形成凝胶态电池,提高电池的保液量,进一步提高循环寿命;可以解决掉粉问题,有效地减少金属异物进入电芯内部导致的短路问题;提高电芯硬度,降低电池包的设计难度。



1. 一种软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

(1) 将正极片、负极片和隔膜进行叠片,得到卷芯;

(2) 将步骤(1)所得卷芯进行第一次热冷压,然后依次进行封装、烘烤、注液和活化,得到注液电芯;

(3) 将步骤(2)所得注液电芯进行第二次热冷压,然后依次进行化成、老化、排气和分容;

在步骤(1)中,所述隔膜为涂胶涂陶瓷隔膜,所述涂胶涂陶瓷隔膜的一表面涂覆有凝胶聚合物和陶瓷,另一表面涂覆有凝胶聚合物;

在步骤(2)中,所述第一次热冷压包括依次进行的第一次热压和第一次冷压;所述第一次热压的条件包括:温度为80-90℃,压强为0.4-0.6MPa,时间为85-95s;所述第一次冷压的条件包括:温度为22-26℃,压强为0.15-0.25MPa,时间为85-95s。

2. 根据权利要求1所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,在步骤(1)中,所述叠片过程包括:将涂覆陶瓷的表面面对负极片,另一面面对正极片进行叠片。

3. 根据权利要求1所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,在步骤(2)中,所述活化的条件包括:温度为22-26℃,时间为48-72h。

4. 根据权利要求1所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,在步骤(3)中,所述第二次热冷压包括依次进行的第二次热压和第二次冷压。

5. 根据权利要求4所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,所述第二次热压的条件包括:温度为80-90℃,压强为0.4-0.6MPa,时间为85-95s。

6. 根据权利要求5所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,所述第二次冷压的条件包括:温度为22-26℃,压强为0.15-0.25MPa,时间为85-95s。

7. 根据权利要求1所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,在步骤(3)中,所述化成的条件包括:加压压力为8-12Nm,温度为20-30℃。

8. 根据权利要求1或7所述的软包锂离子电池电芯的制备方法,其特征在于,在步骤(3)中,所述老化的条件包括:温度为40-50℃,加压压力为8-12Nm,时间为45-50h。

9. 由权利要求1-8中任意一项所述的方法制备得到的软包锂离子电池电芯。

一种软包锂离子电池电芯及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池制造领域,具体涉及一种软包锂离子电池电芯及其制备方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池的安全性与循环寿命是消费者与电池生产企业两个重点关注的问题,因此,如何提高锂离子电池安全性与循环性能是现在比较热门的研究方向。软包锂离子以安全性好、比能量高、设计灵活等受到车企和消费者的青睐。但软包锂离子的一致性问题的仍然比较突出,是各大软包锂离子电池电芯企业亟待解决的问题。在隔膜上添加粘结剂,增加热压工序,增大隔膜与正负极间的粘结力是目前比较有效的方法之一。

[0003] 现有技术中,CN 105304907A中公开的卷芯的主要流程为:叠片前热压再进行冲片,极片与隔膜热压,然后利用热压好的极片与隔膜混合体再进行卷绕成卷芯。

[0004] 现有的制备软包锂离子电池电芯的技术方案中,普遍存在如下问题:热压时极片少,散热快,无需冷压,但需多次热压,效率低,一致性差;仅采用叠片前一次热压,保液量相对较少,不利于电芯循环性能;仅能达到隔膜与极片粘结在一起的目的,无其他作用;注液后电解液溶胀粘结层,易造成粘结力下降。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的问题,提供一种软包锂离子电池电芯及其制备方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明一方面提供一种软包锂离子电池电芯的制备方法,该方法包括以下步骤:

[0007] (1) 将正极片、负极片和隔膜进行叠片,得到卷芯;

[0008] (2) 将步骤(1)所得卷芯进行第一次热冷压,然后依次进行封装、烘烤、注液和活化,得到注液电芯;

[0009] (3) 将步骤(2)所得注液电芯进行第二次热冷压,然后依次进行化成、老化、排气和分容。

[0010] 优选地,在步骤(1)中,所述隔膜为涂胶涂陶瓷隔膜。

[0011] 优选地,所述涂胶涂陶瓷隔膜的一表面涂覆有凝胶聚合物和陶瓷,另一表面涂覆有凝胶聚合物。

[0012] 优选地,在步骤(1)中,所述叠片过程包括:将涂覆陶瓷的表面面对负极片,另一面面对正极片进行叠片。

[0013] 优选地,在步骤(2),所述第一次热冷压包括依次进行的第一次热压和第一次冷压;

[0014] 进一步优选地,所述第一次热压的条件包括:温度为80-90℃,压强为0.4-0.6MPa,时间为85-95s;

[0015] 进一步优选地,所述第一次冷压的条件包括:温度为22-26℃,压强为0.15-

0.25MPa,时间为85-95s。

[0016] 优选地,在步骤(2)中,所述活化的条件包括:温度为22-26℃,时间为48-72h。

[0017] 优选地,在步骤(3)中,所述第二次热冷压包括依次进的第二次热压和第二次冷压;

[0018] 进一步优选地,所述第二次热压的条件包括:温度为80-90℃,压强为0.4-0.6MPa,时间为85-95s;

[0019] 进一步优选地,所述第二次冷压的条件包括:温度为22-26℃,压强为0.15-0.25MPa,时间为85-95s。

[0020] 优选地,在步骤(3)中,所述化成的条件包括:加压压力为8-12Nm,温度为20-30℃。

[0021] 优选地,在步骤(3)中,所述老化的条件包括:温度为40-50℃,加压压力为8-12Nm,时间为45-50h。

[0022] 本发明第二方面提供由上述方法制备得到的软包锂离子电池电芯。

[0023] 本发明所述的软包锂离子电池电芯的制备方法与现有技术相比较,具有以下优点:可以降低极片错位风险,提高产线良率;形成凝胶态电池,提高电池的保液量,进一步提高循环寿命;可以解决掉粉问题,有效地减少金属异物进入电芯内部导致的短路问题;提高电芯硬度,降低电池包的设计难度。

附图说明

[0024] 图1是所述软包锂离子电池电芯的制备方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0026] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0027] 本发明一方面提供一种软包锂离子电池电芯的制备方法,该方法包括以下步骤:

[0028] (1) 将正极片、负极片和隔膜进行叠片,得到卷芯;

[0029] (2) 将步骤(1)所得卷芯进行第一次热冷压,然后依次进行封装、烘烤、注液和活化,得到注液电芯;

[0030] (3) 将步骤(2)所得注液电芯进行第二次热冷压,然后依次进行化成、老化、排气和分容。

[0031] 在本发明所述的方法,可以适用于811系和523系软包锂离子电池电芯的制备,尤其适用于811系软包锂离子电池电芯的制备。

[0032] 在本发明所述的方法中,在步骤(1)中,所述隔膜为涂胶涂陶瓷隔膜。

[0033] 在优选情况下,所述涂胶涂陶瓷隔膜的一表面涂覆有凝胶聚合物和陶瓷,另一表面涂覆有凝胶聚合物。在具体的实施方式中,所述凝胶聚合物为聚偏氟乙烯(PVDF)。

[0034] 进一步优选地,在步骤(1)中,所述叠片过程包括:将涂覆陶瓷的一面面对负极片,

另一面面对正极片进行叠片。在具体的实施方式中,所述叠片在叠片机中进行。

[0035] 在本发明所述的方法中,在步骤(2),所述第一次热冷压包括依次进行的第一次热压和第一次冷压。在具体的实施方式中,所述第一次热冷压在热冷压机中进行。

[0036] 在具体的实施方式中,所述卷芯可以通过机械手将卷芯放于热冷压机传送带上,将电芯传送到热冷压机的热压工序中。

[0037] 在优选情况下,所述第一次热压的条件包括:温度为80-90℃,压强为0.4-0.6MPa,时间为85-95s。具体的,所述第一次热压的温度可以为80℃、81℃、82℃、83℃、84℃、85℃、86℃、87℃、88℃、89℃或90℃;所述第一次热压的压强可以为0.4MPa、0.5MPa或0.6MPa;所述第一次热压的时间可以为85s、86s、87s、88s、89s、90s、91s、92s、93s、94s或95s。

[0038] 在优选情况下,所述第一次冷压的条件包括:温度为22-26℃,压强为0.15-0.25MPa,时间为85-95s。具体的,所述第一次冷压的温度可以为22℃、23℃、24℃、25℃或26℃;所述第一次冷压的压强可以为0.15MPa、0.16MPa、0.17MPa、0.18MPa、0.19MPa、0.2MPa、0.21MPa、0.22MPa、0.23MPa、0.24MPa或0.25MPa;所述第一次冷压的时间可以为85s、86s、87s、88s、89s、90s、91s、92s、93s、94s或95s。

[0039] 在本发明所述的方法中,在步骤(1)中,对叠片后的整个卷芯进行热压,热量使得胶层到达熔点形成固液混合物,极片与隔膜在压力下粘接在一起,随后冷压带走热量使得整个卷芯稳定成型。可以有效的提高电芯一致性,增大极片间粘接力,提高电芯硬度,解决卷芯各工序转移中极片错位及掉粉问题,有效地减少短路问题,有利于降低电池包的设计难度。

[0040] 在本发明所述的方法中,在步骤(2)中,所述活化的条件包括:温度为22-26℃,时间为48-72h。具体的,所述活化的温度可以为22℃、23℃、24℃、25℃或26℃;所述活化的时间可以为48h、50h、54h、60h、64h、70h或72h。

[0041] 在本发明所述的方法中,在步骤(3)中,所述第二次热冷压包括依次进行的第二次热压和第二次冷压。

[0042] 在优选情况下,所述第二次热压的条件包括:温度为80-90℃,压强为0.4-0.6MPa,时间为85-95s。具体的,所述第二次热压的温度可以为80℃、81℃、82℃、83℃、84℃、85℃、86℃、87℃、88℃、89℃或90℃;所述第一次热压的压强可以为0.4MPa、0.5MPa或0.6MPa;所述第二次热压的时间可以为85s、86s、87s、88s、89s、90s、91s、92s、93s、94s或95s。

[0043] 在优选情况下,所述第二次冷压的条件包括:温度为22-26℃,压强为0.15-0.25MPa,时间为85-95s。具体的,所述第一次冷压的温度可以为22℃、23℃、24℃、25℃或26℃;所述第二次冷压的压强可以为0.15MPa、0.16MPa、0.17MPa、0.18MPa、0.19MPa、0.2MPa、0.21MPa、0.22MPa、0.23MPa、0.24MPa或0.25MPa;所述第一次冷压的时间可以为85s、86s、87s、88s、89s、90s、91s、92s、93s、94s或95s。

[0044] 在本发明所述的方法中,所述第一次热冷压和所述第二次热冷压的条件可以相同或不同。

[0045] 在本发明所述的方法中,在活化后对整个电芯进行热压可以使得游离电解液与三层形成“海-岛”结构,提高电池的保液量,利于电芯的循环寿命,还能有效解决注液后粘结层被溶胀,粘结力下降的问题。

[0046] 在本发明所述的方法中,在步骤(3)中,所述化成的条件包括:加压压力为8-12Nm,

温度为20-30℃。具体的,所述化成在加压的条件下进行,压力可以为8Nm、9Nm、10Nm、11Nm或12Nm;所述化成的温度可以为20℃、21℃、22℃、23℃、24℃、25℃、26℃、27℃、28℃、29℃或30℃。

[0047] 在本发明所述的方法中,在步骤(3)中,所述老化的条件包括:温度为40-50℃,加压压力为8-12Nm,时间为45-50h。具体的,所述老化的温度为40℃、41℃、42℃、43℃、44℃、45℃、46℃、47℃、48℃、49℃或50℃;所述老化的加压压力为8Nm、9Nm、10Nm、11Nm、或12Nm;所述老化的时间为45h、46h、47h、48h、49h或50h。

[0048] 本发明第二方面提供了一种由上述方法制备得到的软包锂离子电池电芯。

[0049] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述,但本发明的保护范围并不仅限于此。

[0050] 实施例1

[0051] 制备811系软包锂离子电池电芯A1,具体过程如下:

[0052] (1) 将一表面涂覆有PVDF和陶瓷、另一表面涂覆有PVDF的涂胶涂陶瓷隔膜和正极片以及负极片在叠片机中进行叠片,叠片时涂覆陶瓷的表面面对负极片,另一面面对正极片,得到卷芯;

[0053] (2) 将步骤(1)所得卷芯在85℃、0.5MPa条件下进行第一次热压(时间为90s),接着在25℃、0.2MPa条件下进行第一次冷压(时间为90s),然后依次进行封装、烘烤、注液和活化(温度为25℃,时间为72h),得到注液电芯;

[0054] (3) 将步骤(2)所得注液电芯在85℃、0.5MPa条件下进行第二次热压(时间为90s),接着在25℃、0.2MPa条件下进行第二次冷压(时间为90s),然后依次进行化成(加压压力为10Nm,温度为25℃)、老化(加压压力为10Nm,温度为45℃,时间为48h)、排气和分容,得到软包锂离子电池电芯A1。

[0055] 实施例2

[0056] 制备811系软包锂离子电池电芯A2,具体过程如下:

[0057] (1) 将一表面涂覆有PVDF和陶瓷、另一表面涂覆有PVDF的涂胶涂陶瓷隔膜和正极片以及负极片在叠片机中进行叠片,叠片时涂覆陶瓷的表面面对负极片,另一面面对正极片,得到卷芯;

[0058] (2) 将步骤(1)所得卷芯在83℃、0.6MPa条件下进行第一次热压(时间为87s),接着在22℃、0.22MPa条件下进行第一次冷压(时间为87s),然后依次进行封装、烘烤、注液和活化(温度为26℃,时间为64h),得到注液电芯;

[0059] (3) 将步骤(2)所得注液电芯在83℃、0.6MPa条件下进行第二次热压(时间为87s),接着在22℃、0.22MPa条件下进行第二次冷压(时间为87s),然后依次进行化成(加压压力为11Nm,温度为24℃)、老化(加压压力为11Nm,温度为44℃,时间为46h)、排气和分容,得到软包锂离子电池电芯A2。

[0060] 实施例3

[0061] 制备811系软包锂离子电池电芯A1,具体过程如下:

[0062] (1) 将一表面涂覆有PVDF和陶瓷、另一表面涂覆有PVDF的涂胶涂陶瓷隔膜和正极片以及负极片在叠片机中进行叠片,叠片时涂覆陶瓷的表面面对负极片,另一面面对正极片,得到卷芯;

[0063] (2) 将步骤(1)所得卷芯在88℃、0.4MPa条件下进行第一次热压(时间为92s),接着

在26℃、0.18MPa条件下进行第一次冷压(时间为92s),然后依次进行封装、烘烤、注液和活化(温度为24℃,时间为72h),得到注液电芯;

[0064] (3) 将步骤(2)所得注液电芯在88℃、0.4MPa条件下进行第二次热压(时间为92s),接着在25℃、0.2MPa条件下进行第二次冷压(时间为92s),然后依次进行化成(加压压力9Nm,温度为23℃)、老化(加压压力为9Nm,温度为47℃,时间为50h)、排气和分容,得到软包锂离子电池电芯A3。

[0065] 实施例4

[0066] 制备523系软包锂离子电池电芯A4,具体过程如下:

[0067] (1) 将一表面涂覆有PVDF和陶瓷、另一表面涂覆有PVDF的涂胶涂陶瓷隔膜和正极片以及负极片在叠片机中进行叠片,叠片时涂覆陶瓷的表面面对负极片,另一面面对正极片,得到卷芯;

[0068] (2) 将步骤(1)所得卷芯在85℃、0.5MPa条件下进行第一次热压(时间为90s),接着在25℃、0.2MPa条件下进行第一次冷压(时间为90s),然后依次进行封装、烘烤、注液和活化(温度为25℃,时间为72h),得到注液电芯;

[0069] (3) 将步骤(2)所得注液电芯在85℃、0.5MPa条件下进行第二次热压(时间为90s),接着在25℃、0.2MPa条件下进行第二次冷压(时间为90s),然后依次进行化成(加压压力为10Nm,温度为25℃)、老化(加压压力为10Nm,温度为45℃,时间为48h)、排气和分容,得到软包锂离子电池电芯A4。

[0070] 对比例1

[0071] 按照实施例1所述的方法进行实施,与之不同的是,不进行第一次热冷压,得到软包锂离子电池电芯D1。

[0072] 对比例2

[0073] 按照实施例1所述的方法进行实施,与之不同的是,不进行第二次热冷压,得到软包锂离子电池电芯D2。

[0074] 对比例3

[0075] 按照实施例1所述的方法进行实施,与之不同的是,不进行第一次热冷压和第二次热冷压,得到软包锂离子电池电芯D3。

[0076] 对比例4

[0077] 按照实施例1所述的方法进行实施,与之不同的是,所述隔膜为陶瓷隔膜,得到软包锂离子电池电芯D4。

[0078] 对比例5

[0079] 按照实施例4所述的方法进行实施,与之不同的是,不进行第一次热冷压,得到软包锂离子电池电芯D5。

[0080] 对比例6

[0081] 按照实施例4所述的方法进行实施,与之不同的是,不进行第二次热冷压,得到软包锂离子电池电芯D6。

[0082] 对比例7

[0083] 按照实施例4所述的方法进行实施,与之不同的是,不进行第一次热冷压和第二次热冷压,得到软包锂离子电池电芯D7。

[0084] 对比例8

[0085] 按照实施例4所述的方法进行实施,与之不同的是,所述隔膜为陶瓷隔膜,得到软包锂离子电池电芯D8。

[0086] 测试例

[0087] 1、对实施例1中第一次热冷压后得到的卷芯以及对比例1中叠片得到的卷芯的硬度进行检测,检测步骤包括:将卷芯在挨近正极端(负极端固定)放两个500g砝码,观察卷芯的形变。结果发现,实施例1中得到的卷芯120s后无明显变化,而对比例2中得到的卷芯10s便达到30°弯曲,砝码掉落。

[0088] 2、极片粘结力测试:对实施例1中分容后的电芯的极片粘结力进行测试,结果为80N/m;对对比例2中分容后的电芯的极片粘结力进行检测,结果几乎为零。

[0089] 3、对实施例1-4和对比例1-4制得的注液电芯的保液量进行检测,结果如表1所示。

[0090] 表1

[0091]

编号	保液量	编号	保液量	编号	保液量
实施例1	155±2g	对比例1	152±3g	对比例5	152±3g
实施例2	155±2g	对比例2	152±3g	对比例6	152±3g
实施例3	155±2g	对比例3	150±5g	对比例7	150±5g
实施例4	155±2g	对比例4	138±5g	对比例8	139±5g

[0092] 4、对实施例1-4和对比例1-4制得的软包锂离子电池电芯进行针刺测试,结果如表2所示。

[0093] 表2

[0094]

编号	4mm针刺	刺穿针刺
实施例1	通过	通过
实施例2	通过	通过
实施例3	通过	通过
实施例4	通过	通过
对比例1	概率性通过	不通过
对比例2	概率性通过	不通过
对比例3	不通过	不通过
对比例4	不通过	不通过
对比例5	概率性通过	概率性通过
对比例6	概率性通过	概率性通过
对比例7	概率性通过	概率性通过
对比例8	概率性通过	不通过

[0095] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

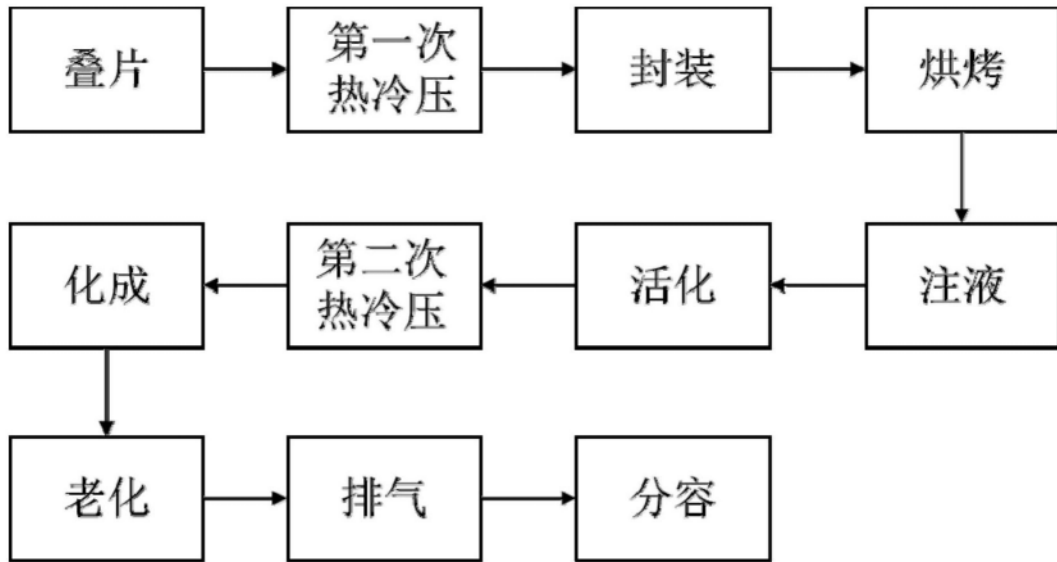


图1