



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103762385 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201410036835. 2

(22) 申请日 2014. 01. 26

(71) 申请人 宁德新能源科技有限公司

地址 352100 福建省宁德市东侨经济开发区
郑港路 1 号

申请人 东莞新能源科技有限公司

(72) 发明人 周华利 方宏新

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 王基才 王冬华

(51) Int. Cl.

H01M 10/058 (2010. 01)

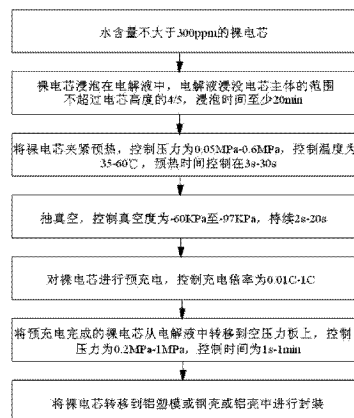
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

锂电池化成方法

(57) 摘要

本发明公开了一种锂电池化成方法,其包括以下步骤:1) 将电芯极耳向上浸泡在装有电解液的电解液槽中,电解液浸没电芯主体的范围不超过电芯高度的 4/5;2) 将电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.05MPa-0.6MPa;3) 将夹紧预热后的电芯继续浸泡在电解液槽中,对电解液槽进行密封、抽真空并进行预充电;以及 4) 对完成预充电的电芯两侧施加 0.2MPa-1MPa 力夹紧,并封装电芯。采用本发明锂电池化成方法获得的锂电池没有黑斑和析锂,界面良好,且容量可以提高 1%-2%,可显著改善锂电池的界面和电化学性能。



1. 一种锂电池化成方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 将电芯极耳向上浸泡在装有电解液的电解液槽中,电解液浸没电芯主体的范围不超过电芯高度的 4/5;

2) 将电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.05MPa-0.6MPa;

3) 将夹紧预热后的电芯继续浸泡在电解液槽中,对电解液槽进行密封、抽真空并进行预充电;以及

4) 对完成预充电的电芯两侧施加 0.2MPa-1MPa 力夹紧,并封装电芯。

2. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于,所述步骤 1) 中,电芯浸泡至少 20 分钟。

3. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于,所述步骤 2) 中,预热温度为 35℃-60℃,预热时间为 3 秒-30 秒。

4. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于,所述步骤 3) 中,真空度为 -60KPa 到 -97KPa,持续 2 秒-20 秒。

5. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于,所述步骤 3) 中,电芯预充电的倍率为 0.01C-1C。

6. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于,所述步骤 4) 中,夹紧时间为 1 秒-1 分钟。

7. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于,所述步骤 1) 中,电芯在浸泡前的水含量不超过 300ppm。

8. 根据权利要求 1 所述的锂电池化成方法,其特征在于:锂电池化成过程中的工作环境湿度不能高于 2%。

锂电池化成方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂电池制造领域,更具体地说,本发明涉及一种锂电池化成方法。

背景技术

[0002] 锂电池具有电压高、比能量大、充放电寿命长和安全环保等优点,因此被广泛应用于各类电子产品(如手机、数码相机、笔记本电脑、电动工具)、便捷式小型电器、电动汽车和储能系统中。

[0003] 锂电池的制备工艺繁杂,包括搅拌、涂布、干燥、裸电芯制备、封装和化成等,其中,化成工艺是锂电池制备工艺过程中不可或缺的工序,对锂电池的性能起到至关重要的作用。

[0004] 目前,锂电池的化成工艺都是将裸电芯入壳封装,再定量注入电解液,通过一段时间的静置后再化成。但是,这种化成工艺过程繁杂,需要控制的因素很多,整个化成工艺需要的时间和操作人员很多,浪费了大量的成本和工艺时间。尤其是动力锂电池,动力锂电池化成后的界面不好,容易出现许多黑斑和析锂。

[0005] 例如,中国发明专利申请 CN201110432901.4 公开了一种确定动力锂电池注液量的方法,其通过电解液浸泡裸电芯的方法确定动力锂电池的注液量。上述方法需要将裸电芯浸泡后取出,擦去表面游离态的电解液称重,然后减去裸电芯的重量便得到锂电池的注液量。但是,上述方法在实际生产中难以实现,因为裸电芯浸泡后会鼓胀,即使擦去表面游离态的电解液也很难在称重过程中防止电解液的滴落造成的污染和数据不准确的情况;此外,上述方法还需要后续的化成充电保证电池形成稳定的 SEI 膜,因此并没有在工序和设备上简化锂电池的制造工艺。

[0006] 有鉴于此,确有必要提供一种快速、简便且可以提高锂电池性能的锂电池化成方法。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于:提供一种快速、简便且可以提高锂电池性能的锂电池化成方法。

[0008] 为了实现上述发明目的,本发明提供了一种锂电池化成方法,其包括以下步骤:

[0009] 1) 将电芯极耳向上浸泡在装有电解液的电解液槽中,电解液浸没电芯主体的范围不超过电芯高度的 $\frac{4}{5}$;

[0010] 2) 将电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.05MPa-0.6MPa;

[0011] 3) 将夹紧预热后的电芯继续浸泡在电解液槽中,对电解液槽进行密封、抽真空并进行预充电;以及

[0012] 4) 对完成预充电的电芯两侧进行 0.2MPa-1MPa 力夹紧,并封装电芯。

[0013] 步骤 1) 中,电解液浸没电芯主体的范围不超过电芯高度的 $\frac{4}{5}$,在保证充分浸润的同时,电解液也不会污染极耳上的密封胶,可保证后续封装的顺利进行。

[0014] 步骤 2) 中, 当夹紧压力小于 0.05MPa 时, 难以保证将电芯夹紧; 当夹紧压力大于 0.6MPa 时, 容易将已经吸附在极片上的电解液压出, 导致局部浸润不良。

[0015] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 所述步骤 1) 中, 电芯浸泡至少 20 分钟。20 分钟可以保证极片和隔离膜充分吸收电解液, 保证电芯的浸润效果。若电芯浸泡的时间太短, 则易出现黑斑, 锂电池的容量会降低。

[0016] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 所述步骤 2) 中, 预热温度为 35℃-60℃, 预热时间为 3 秒-30 秒。预热的目的是为了加快电芯的浸润, 并且在充电过程中加速锂离子的动力学性能。预热温度不能高于 60℃, 否则电解液中的成膜添加剂易分解, 导致 SEI 膜形成不良, 造成锂电池电化学性能的降低。

[0017] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 所述步骤 3) 中, 真空度为 -60KPa 到 -97KPa, 持续 2 秒-20 秒。抽真空的目的是为了加速电芯的浸润, -60KPa 以上可以更加有效地促进电解液的浸润, 20 秒以内的时间足以保证电解液的充分吸收。

[0018] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 所述步骤 3) 中, 电芯预充电的倍率为 0.01C-1C。当充电的倍率超过 1C, 电流强度太大, 难以形成致密的 SEI 膜, 会导致锂电池电化学性能的降低。

[0019] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 所述步骤 4) 中, 夹紧时间为 1 秒-1 分钟。1 秒-1 分钟可以充分将多余的电解液压出, 不仅可以保证后续封装顺利进行, 也有利于将多余电解液回收。

[0020] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 所述步骤 1) 中, 电芯在浸泡前的水含量不超过 300ppm。当电芯在浸泡前的水含量超过 300ppm 时, 充电过程中锂(锂离子)会和水反应, 造成不可逆容量损失, 导致电池容量和首次效率降低。

[0021] 作为本发明锂电池化成方法的一种改进, 锂电池化成过程中的工作环境湿度不能高于 2%。当工作环境的湿度高于 2% 时, 容易导致锂电池因吸收水分而容量降低。

[0022] 相对于现有技术, 采用本发明锂电池化成方法获得的锂电池没有黑斑和析锂, 界面良好, 并且容量可以提高 1%-2%, 可显著改善锂电池的界面和电化学性能。此外, 本发明锂电池化成方法工艺简单, 易于实现, 明显缩短了化成工艺时间, 节约了设备和人工成本, 且后续的封装不需要多余的气袋。

附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例, 对本发明锂电池化成方法和其有益技术效果进行详细说明, 附图中:

[0024] 图 1 为本发明锂电池化成方法的工艺流程图。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的发明目的、技术方案和技术效果更加清晰, 以下结合附图和实施例, 对本发明进一步详细说明。应当理解的是, 本说明书中给出的各个实施例仅是为了解释本发明, 并非为了限定本发明, 本发明并不局限于说明书中给出的各个实施例。

[0026] 实施例 1

[0027] 实施例 1 锂电池化成方法包括: 1) 将容量为 1620mAh, 水含量为 200ppm 的裸电

芯浸泡到电解液中,电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5,浸泡 20 分钟;2) 将裸电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.05MPa,预热温度为 35℃,预热 3 秒;3) 抽真空,真空度控制为 -60KPa,持续时间 2 秒,抽真空完成后,用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 0.2MP,持续时间 2 秒,并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0028] 实施例 2

[0029] 实施例 2 锂电池化成方法包括:1) 将容量为 2780mAh,水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中,电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5,浸泡 30 分钟;2) 将裸电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.6MPa,预热温度为 60℃,预热 30 秒;3) 抽真空,真空度控制为 -97KPa,持续时间 20 秒,抽真空完成后,用 1C 倍率对裸电芯进行预充电;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 1MP,持续时间 10 秒,然后将裸电芯转移到钢壳中进行封装。

[0030] 实施例 3

[0031] 实施例 3 锂电池化成方法包括:1) 将容量为 4550mAh,水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中,电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 2/3,浸泡 40 分钟;2) 将裸电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.3MPa,预热温度为 45℃,预热 15 秒;3) 抽真空,真空度控制为 -80KPa,持续时间 10 秒,抽真空完成后,用 0.1C 倍率对裸电芯进行预充电;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 0.6MP,持续时间 5 秒,然后将裸电芯转移到铝壳中进行封装。

[0032] 对比例 1

[0033] 对比例 1 锂电池化成方法包括:1) 将容量为 1620mAh,水含量为 400ppm 的裸电芯浸泡到电解液中,电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5,浸泡 20 分钟;2) 将裸电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.05MPa,预热温度为 35℃,预热 3 秒;3) 抽真空,真空度控制为 -60KPa,持续时间 2 秒,抽真空完成后,用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 0.2MP,持续时间 2 秒,并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0034] 对比例 2

[0035] 对比例 2 锂电池化成方法包括:1) 将容量为 1620mAh,水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中,电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5,浸泡 15 分钟;2) 将裸电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.05MPa,预热温度为 35℃,预热 3 秒;3) 抽真空,真空度控制为 -60KPa,持续时间 2 秒,抽真空完成后,用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 0.2MP,持续时间 2 秒,并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0036] 对比例 3

[0037] 对比例 3 锂电池化成方法包括:1) 将容量为 1620mAh,水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中,电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5,浸泡 20 分钟;2) 将裸电芯夹紧预热,夹紧压力为 0.7MPa,预热温度为 35℃,预热 3 秒;3) 抽真空,真空度控制为 -60KPa,持续时间 2 秒,抽真空完成后,用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 0.2MP,持续时间 2 秒,并将裸电

芯转移到铝塑模中进行封装。

[0038] 对比例 4

[0039] 对比例 4 锂电池化成方法包括 :1) 将容量为 1620mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中, 电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5, 浸泡 20 分钟 ;2) 将裸电芯夹紧预热, 夹紧压力为 0.05MPa, 预热温度为 70℃, 预热 40 秒 ;3) 抽真空, 真空度控制为 -60KPa, 持续时间 2 秒, 抽真空完成后, 用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电 ;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上, 控制压力为 0.2MP, 持续时间 2 秒, 并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0040] 对比例 5

[0041] 对比例 5 锂电池化成方法包括 :1) 将容量为 1620mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中, 电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5, 浸泡 20 分钟 ;2) 将裸电芯夹紧预热, 夹紧压力为 0.05MPa, 预热温度为 35℃, 预热 3 秒 ;3) 抽真空, 真空度控制为 -50KPa, 持续时间 20 秒, 抽真空完成后, 用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电 ;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上, 控制压力为 0.2MP, 持续时间 2 秒, 并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0042] 对比例 6

[0043] 对比例 6 锂电池化成方法包括 :1) 将容量为 1620mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中, 电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5, 浸泡 20 分钟 ;2) 将裸电芯夹紧预热, 夹紧压力为 0.05MPa, 预热温度为 35℃, 预热 3 秒 ;3) 抽真空, 真空度控制为 -60KPa, 持续时间 2 秒, 抽真空完成后, 用 1.2C 倍率对裸电芯进行预充电 ;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上, 控制压力为 0.2MP, 持续时间 2 秒, 并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0044] 对比例 7

[0045] 对比例 7 锂电池化成方法包括 :1) 将容量为 1620mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中, 电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5, 浸泡 20 分钟 ;2) 将裸电芯夹紧预热, 夹紧压力为 0.05MPa, 预热温度为 35℃, 预热 3 秒 ;3) 抽真空, 真空度控制为 -60KPa, 持续时间 2 秒, 抽真空完成后, 用 0.01C 倍率对裸电芯进行预充电 ;4) 将预充电完成的裸电芯从电解液中转移到空压力板上, 控制压力为 1.2MP, 持续时间 65 秒, 并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装。

[0046] 对比例 8

[0047] 对比例 8 锂电池化成方法包括 :将容量为 1620mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯直接在铝塑模中进行封装, 然后注入电解液, 常温静置 30h 后, 用 0.01C 充电进行化成。

[0048] 对比例 9

[0049] 对比例 9 锂电池化成方法包括 :将容量为 2780mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯直接在铝塑模中进行封装, 然后注入电解液, 常温静置 30h 后, 用 0.6MPa 的力压紧电池, 用 0.1C 充电进行化成。

[0050] 对比例 10

[0051] 对比例 10 锂电池化成方法包括 :1) 将容量为 4550mAh, 水含量为 300ppm 的裸电芯浸泡到电解液中, 电解液浸没电芯主体的范围为电芯高度的 4/5, 浸泡 60 分钟 ;2) 将裸电芯

从电解液中转移到空压力板上,控制压力为 0.2MP,持续时间 2 秒,并将裸电芯转移到铝塑模中进行封装,将封装后的电池常温静置 30h 后,用 1MPa 的力压紧,用 0.2C 充电进行化成。

[0052] 性能检测

[0053] 分别将根据实施例 1 至 3 化成方法获得的电芯和对比例 1 至 10 化成方法获得的电芯编号,其中,根据实施例 1 至 3 化成方法获得的电芯依次编号为 S1-S3,根据对比例 1 至 10 化成方法获得的电芯依次编号为 D1-D10。

[0054] 在 35℃环境中按如下流程对编号为 S1-S3 和 D1-D10 的电芯进行容量测试:首先静置 3 分钟;然后以 0.5C 的充电电流,恒流充电至 4.3V,再恒压充电至 0.05C;静置 3 分钟;再以 0.5C 的放电电流,恒流放电至 3.0V 得到首次放电容量 D0;静置 3 分钟之后完成容量测试;将完成容量测试的电池用 0.5C 进行满充并拆解,查看界面是否有黑斑和析锂的情况,所得容量和界面测试结果如表 1 所示。

[0055] 表 1S1-S3 和 D1-D10 的锂电池的容量和界面测试结果

[0056]

编号	容量规格 /mAh	D0/mAh	有无黑斑析锂
S1	1620	1662	无
S2	2780	2820	无
S3	4550	4641	无
D1	1620	1612	有黑斑有析锂
D2	1620	1659	有黑斑
D3	1620	1638	无
D4	1620	1625	无
D5	1620	1660	有黑斑
D6	1620	1661	有析锂
D7	1620	1638	无
D8	1620	1631	有黑斑有析锂
D9	2780	2792	有黑斑
D10	4550	4568	无

[0057] 从表 1 的测试结果可以看出, S1、S2、S3 在控制参数范围内,不同容量规格下的电芯界面良好,没有黑斑和析锂,并且容量都较高。

[0058] 将 S1、S2、S3 和 D1 进行对比, D1 的容量低于规格并且有黑斑和析锂情况,说明裸

电芯水含量应不大于 300ppm。

[0059] 对比 S1 和 D2, D2 有黑斑, 说明浸泡的时间至少为 20 分钟才可以满足浸润的要求。

[0060] 对比 S1 和 D3、D4, D3、D4 的容量都较低, 说明预热的压力应不大于 0.6MPa, 预热的温度应不大于 60℃, 预热时间应不大于 30 秒。当预热的压力过大时, 容易将已经吸附在极片内的电解液压出, 导致浸润不良; 当预热的温度过高时, 会导致电解液中的成膜添加剂分解, 使得容量降低。

[0061] 对比 S1 和 D5, D5 有黑斑, 说明抽真空的真空度应大于 -60KPa。

[0062] 对比 S1 和 D6, D6 有析锂情况, 说明化成的充电倍率应小于 1C。

[0063] 对比 S1 和 D7, D7 容量偏低许多, 说明压力应小于 1MPa, 时间应小于 1 分钟, 否则可能将已经吸附的电解液压出, 造成容量的降低。

[0064] 通过以上数据说明, 本发明锂电池化成方法需要控制的参数范围是: 裸电芯水含量不大于 300ppm; 裸电芯浸泡在电解液中, 电解液浸没电芯主体的范围不超过电芯高度的 4/5, 浸泡时间至少 20 分钟; 预热压力为 0.05MPa-0.6MPa, 预热温度为 35℃-60℃, 预热时间控制 3 秒-30 秒; 控制真空度为 -60KPa 到 -97KPa, 并持续 2 秒-20 秒; 控制充电倍率为 0.01C-1C; 控制压力为 0.2MPa-1MPa, 控制时间为 1 秒-1 分钟。

[0065] 从 S1、S2、S3 和 D8、D9、D10 的对比可以看出, 相对于现有技术, 采用本发明锂电池化成方法获得的锂电池没有黑斑和析锂, 界面良好, 并且容量能高出 1%-2%, 因此本发明锂电池化成方法对锂电池的界面和电化学性能具有显著的改善。

[0066] 需要说明的是, 根据上述说明书的揭示和教导, 本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行变更和修改。因此, 本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式, 对本发明的一些等同修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外, 尽管本说明书中使用了一些特定的术语, 但这些术语只是为了方便说明, 并不对本发明构成任何限制。

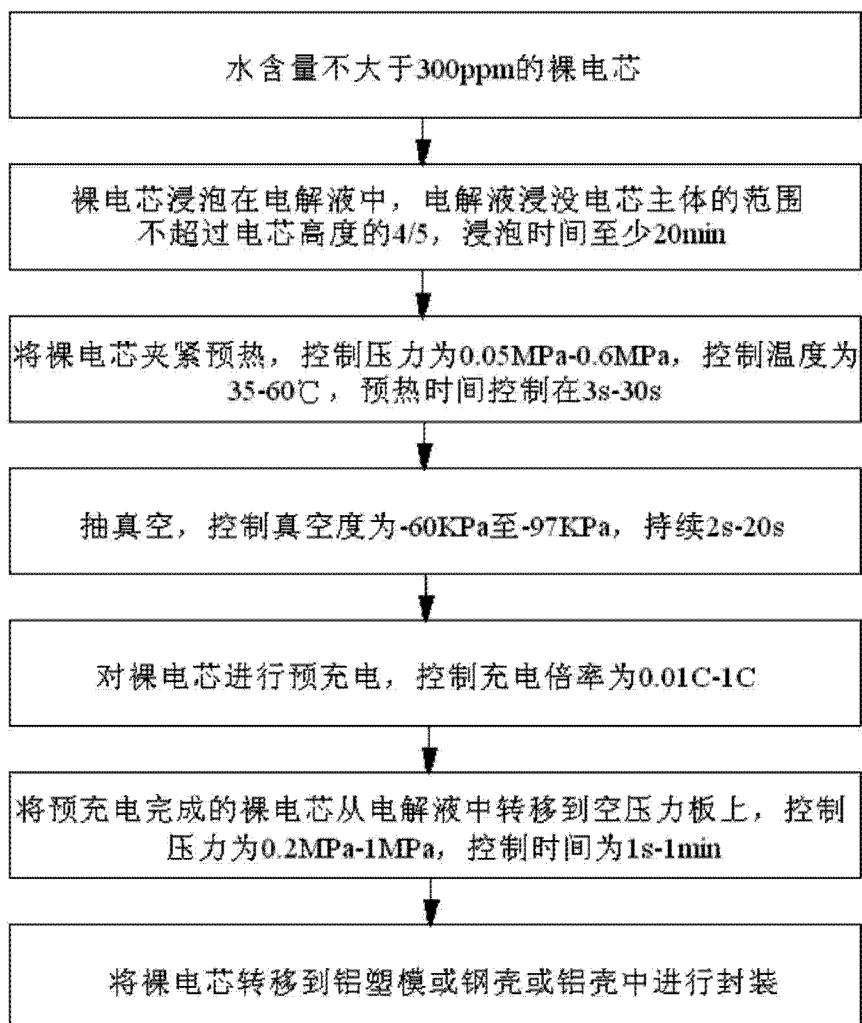


图 1