



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106283117 B

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201610642174.7

C01B 32/05(2017.01)

(22)申请日 2016.08.08

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 1594662 A, 2005.03.16, 全文.

申请公布号 CN 106283117 A

CN 101209839 A, 2008.07.02, 全文.

(43)申请公布日 2017.01.04

CN 101343751 A, 2009.01.14, 全文.

(73)专利权人 广西强强碳素股份有限公司

CN 103952752 A, 2014.07.30, 全文.

地址 533600 广西壮族自治区百色市平果
县铝城大道左一巷135号

CN 103484896 A, 2014.01.01, 全文.

(72)发明人 赵唯皓 杨云坤 罗高强 黄海燕
周勇 李永锋 农增宏

CN 102173409 A, 2011.09.07, 全文.

JP 2013533194 A, 2013.08.22, 全文.

审查员 张海平

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理
有限公司 11340

代理人 但玉梅

(51)Int.Cl.

C25C 3/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种电解铝用阳极炭块的制备方法

(57)摘要

本发明提供一种电解铝用阳极炭块的制备方法，属于碳素生产领域。具体包括以下步骤：首先，选取无烟煤与贫煤为主要原料，煤沥青为粘结剂，再将无烟煤与贫煤经煅烧、粉碎后的煤粉放入盐酸溶液中浸渍；利用振动成型机将煤沥青与浸渍后的煤粉压制成型，得到炭块；在将经过炭化后的炭块放入处理后煤沥青中浸渍；最后将炭块放入炭化炉中进一步固化，得到本发明阳极炭块。本发明提供了一种电解铝用阳极炭块的制备方法，这种阳极炭块以煤炭为主要原料，降低了生产成本，制作方法简单，所得阳极炭块性能优良，耐氧化性好，延长了使用周期，适合广泛应用。

1. 一种电解铝用阳极炭块的制备方法,其特征在于,所述方法具体包括以下步骤:

(1) 原料:选择无烟煤与贫煤为主要原料,煤沥青为粘结剂;

(2) 煅烧:将无烟煤与贫煤以及燃煤催化剂放入煅烧炉中,在1050-1200℃下煅烧6-8h后取出,放入粉碎机中粉碎至粒度小于1mm,得到煤粉;其中,所述燃煤催化剂为:1.0wt%的硝酸钠与1.0wt%碳酸钾,添加量为煤总质量的0.05-0.08%;

(3) 浸渍:将步骤(2)所得煤粉放入浓度为0.5-1.0wt%的盐酸溶液中浸渍1-2h,过滤后,用清水洗涤,晾干,得到煤粉a;

(4) 成型:将步骤(3)浸渍后的煤粉a放入混料机中混合20min,再于105-110℃温度下与煤沥青混捏1-2h,得到混合糊料,将混合糊料放入振动成型机中,压制成型,得到炭块;其中,所述煤粉a与煤沥青的质量比为9:1-2;

(5) 炭化:将步骤(4)成型的炭块放入炭化炉中,以3-7℃/min的升温速率升温至350-650℃,并于温度为350-650℃炭化4-7h,冷却至常温得到炭块a;

(6) 浸渍:将煤沥青破碎至粒度为1-2cm,再将破碎后的煤沥青放入浸渍剂糠醇树脂中,常温下浸渍3-6h,然后过滤,取出煤沥青,将取出的煤沥青加热至95-105℃,将步骤(5)所得炭块a放入加热熔融的煤沥青中,保持煤沥青恒温于95-105℃,浸渍6-8h,取出,得到炭块b;

(7) 固化:将步骤(6)所得炭块b放入炭化炉中,通入氮气,并以3-5℃/min的升温速率加热至200-250℃,保持炭化温度为200-250℃,炭化4-6h,冷却后取出炭块,即得到成品阳极炭块。

2. 根据权利要求1所述一种电解铝用阳极炭块的制备方法,其特征在于,在步骤(1)中,所述无烟煤与贫煤的质量比为10:1-1.2。

3. 根据权利要求1所述一种电解铝用阳极炭块的制备方法,其特征在于,在步骤(3)中,所述煤粉与所述浓度为0.5-1.0wt%的盐酸溶液的质量比为1:4-5。

4. 根据权利要求1所述一种电解铝用阳极炭块的制备方法,其特征在于,在步骤(4)中,所述振动成型机在使用前预热,使振动成型机较所述煤粉a高4-5℃。

5. 根据权利要求1所述一种电解铝用阳极炭块的制备方法,其特征在于,在步骤(6)中,所述煤沥青与所述糠醇树脂的质量比为1:3-4。

6. 根据权利要求1所述一种电解铝用阳极炭块的制备方法,其特征在于,在步骤(7)中,所述氮气的体积流量为300-350mL/min。

一种电解铝用阳极炭块的制备方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及碳素生产技术领域,尤其是一种电解铝用阳极炭块的制备方法。

【技术背景】

[0002] 铝是地壳中元素最多的元素,世界上所有的铝都是用电解法生产出来的,电解铝工业历经30多年发展,逐步成为中国重要的基础产业,但由于生产过程中耗电高,历来被称为“高耗能产业”,也是国家重点调控的产业之一。

[0003] 目前,在节能减排降碳的整体形势下,各行各业都在采用措施节约能源,具体到电解铝行业,电解铝中Hall-Heroult熔盐电解法仍然是工业炼铝的唯一方法。该方法是将 Al_2O_3 熔解在高温熔融盐中,在直流电的作用下发生电化学反应,含氧络合离子在阳极放电并氧化炭阳极并释放 CO_2 ,含铝络合离子在阴极放电得到熔融金属铝。

[0004] 现代电解铝行业所用炭阳极均以石油焦为主料,以煤沥青为粘结剂,经过配料、混捏、成型和焙烧等阶段制成。近几年,国民经济迅猛发展,石油制品消费量连年攀升,石油焦的供应量趋于下降,以致于大大增加了制作炭阳极的成本,并且炭块制作工艺存在参数控制不合理的情况,导致煤沥青不能充分发挥粘结作用,使成型的阳极炭块出现容易破碎和使用周期短的现象。

【发明内容】

[0005] 鉴于以上提出的问题,本发明提供了一种电解铝用阳极炭块的制备方法,这种阳极炭块以煤炭为主要原料,降低了生产成本,制作方法简单,所得阳极炭块性能优良,耐氧化性好,延长了使用周期,适合广泛应用。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种电解铝用阳极炭块的制备方法,具体方法包括以下步骤:

[0008] (1) 原料:选择无烟煤与贫煤为主要原料,煤沥青为粘结剂;

[0009] (2) 焙烧:将无烟煤与贫煤以及燃煤催化剂放入煅烧炉中,在1050–1200℃下煅烧6–8h后取出,放入粉碎机中粉碎至粒度小于1mm,得到煤粉;其中,所述燃煤催化剂为:1.0wt%的硝酸钠与1.0wt%碳酸钾,添加量为煤总质量的0.05–0.08%;

[0010] (3) 浸渍:将步骤(2)所得煤粉放入浓度为0.5–1.0wt%的盐酸溶液中浸渍1–2h,过滤后,用清水洗涤,晾干,得到煤粉a;

[0011] (4) 成型:将步骤(3)浸渍后的煤粉a放入混料机中混合20min,再于105–110℃温度下与煤沥青混捏1–2h,得到混合糊料,将混合糊料放入振动成型机中,压制成型,得到炭块;其中,所述煤粉a与煤沥青的质量比为9:1–2;

[0012] (5) 炭化:将步骤(4)成型的炭块放入炭化炉中,以3–7℃/min的升温速率升温至350–650℃,并于温度为350–650℃炭化4–7h,冷却至常温得到炭块a;

[0013] (6) 浸渍:将煤沥青破碎至粒度为1–2cm,再将破碎后的煤沥青放入浸渍剂糠醇树脂中,常温下浸渍3–6h,然后过滤,取出煤沥青,将取出的煤沥青加热至95–105℃,将步骤

(5) 所得炭块a放入加热熔融的煤沥青中,保持煤沥青恒温于95-105℃,浸渍6-8h,取出,得到炭块b;

[0014] (7) 固化:将步骤(6)所得炭块b放入炭化炉中,通入氮气,并以3-5℃/min的升温速率加热至200-250℃,保持炭化温度为200-250℃,炭化4-6h,冷却后取出炭块,即得到成品阳极炭块。

[0015] 进一步地,在步骤(1)中,所述无烟煤与贫煤的质量比为10:1-1.2。

[0016] 进一步地,在步骤(3)中,所述煤粉与所述浓度为0.5-1.0wt%的盐酸溶液的质量比为1:4-5。

[0017] 进一步地,在步骤(4)中,所述振动成型机在使用前预热,使振动成型机较所述煤粉高4-5℃。

[0018] 进一步地,在步骤(6)中,所述煤沥青与所述糠醇树脂的质量比为1:3-4。

[0019] 进一步地,在步骤(7)中,所述氮气的体积流量为300-350ml/min。

[0020] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0021] (1) 本发明的阳极炭块所用主要原料为贫煤和无烟煤,替代石油焦,增大了我国煤炭的使用量,从而降低生产成本;本发明所用贫煤和无烟煤的含碳量均在90%以上,经过高温煅烧、磨碎后,加入一定比例的燃煤催化剂,以特定比例混合使用,可提高煤的燃烧效率,还能降低混合煤粉燃烧排放的废气量。

[0022] (2) 严格把控制作工艺,混合煤粉经过盐酸浸渍、压制成型与炭化工艺,降低了原料灰分与杂质含量,使所得炭块在下一步浸渍过程能与浸渍剂较好融合,提高了阳极炭块的抗氧化性能,其中,成型所用振动成型机在使用前预热,温度较所述煤粉高4-5℃,可减少阳极炭块的裂纹与缝隙,提高其机械强度。

[0023] (3) 本发明所用粘结剂为煤沥青,首先将煤沥青放入有机溶剂糠醇中浸渍,可提高煤沥青的粘结性和耐腐蚀性;再将处理后的炭块放入加热熔融的煤沥青中浸渍特定时间,煤沥青内的多芳烃化合物经过一系列的热解和缩聚反应,最后形成粘结剂焦,将炭粉与焦粉粘结在一起,形成机械性能和抗氧化性能较好的阳极炭块。

[0024] 总之,本发明提供了一种电解铝用阳极炭块的制备方法,这种阳极炭块以煤炭为主要原料,降低了生产成本,制作方法简单,所得阳极炭块性能优良,耐氧化性好,延长了使用周期,适合广泛应用。

【具体实施方式】

[0025] 下面的实施例可以帮助本领域的技术人员更全面的理解本发明,但不可以以任何方式限制本发明。

[0026] 实施例1

[0027] 一种电解铝用阳极炭块的制备方法,具体方法包括以下步骤:

[0028] (1) 原料:选择无烟煤与贫煤为主要原料,煤沥青为粘结剂;其中,所述无烟煤与贫煤的质量比为10:1;

[0029] (2) 煅烧:将无烟煤与贫煤以及燃煤催化剂放入煅烧炉中,在1050℃下煅烧6h后取出,放入粉碎机中粉碎至粒度小于1mm,得到煤粉;其中,所述燃煤催化剂为:1.0wt%的硝酸钠与1.0wt%碳酸钾,添加量为煤总质量的0.05%;

[0030] (3) 浸渍:将步骤(2)所得煤粉放入浓度为0.5wt%的盐酸溶液中浸渍1h,过滤后,用清水洗涤,晾干,得到煤粉a;其中,所述煤粉与所述浓度为0.5wt%的盐酸溶液的质量比为1:4。

[0031] (4) 成型:将步骤(3)浸渍后的煤粉a放入混料机中混合20min,再于105℃温度下与煤沥青混捏1h,得到混合糊料,将混合糊料放入振动成型机中,压制成型,得到炭块;其中,所述煤粉a与煤沥青的质量比为9:1;所述振动成型机在使用前预热,使振动成型机温度较所述煤粉高4℃。

[0032] (5) 炭化:将步骤(4)成型的炭块放入炭化炉中,以3℃/min的升温速率升温至350℃,并于温度为350℃炭化4h,冷却至常温得到炭块a;

[0033] (6) 浸渍:将煤沥青破碎至粒度为1cm,再将破碎后的煤沥青放入浸渍剂糠醇树脂中,常温下浸渍3h,然后过滤,取出煤沥青,将取出的煤沥青加热至95℃,将步骤(5)所得炭块a放入加热熔融的煤沥青中,保持煤沥青恒温于95℃,浸渍6h,取出,得到炭块b;其中,所述煤沥青与所述糠醇树脂的质量比为1:3;

[0034] (7) 固化:将步骤(6)所得炭块b放入炭化炉中,通入氮气,并以3℃/min的升温速率加热至200℃,保持炭化温度为200℃,炭化4h,冷却后取出炭块,即得到成品阳极炭块,其中所述氮气的体积流量为300ml/min。

[0035] 实施例2

[0036] 一种电解铝用阳极炭块的制备方法,具体方法包括以下步骤:

[0037] (1) 原料:选择无烟煤与贫煤为主要原料,煤沥青为粘结剂,其中,所述无烟煤与贫煤的质量比为10:1.2;

[0038] (2) 煅烧:将无烟煤与贫煤以及燃煤催化剂放入煅烧炉中,在1200℃下煅烧8h后取出,放入粉碎机中粉碎至粒度小于1mm,得到煤粉;其中,所述燃煤催化剂为:1.0wt%的硝酸钠与1.0wt%碳酸钾,添加量为煤总质量的0.08%;

[0039] (3) 浸渍:将步骤(2)所得煤粉放入浓度为1.0wt%的盐酸溶液中浸渍2h,过滤后,用清水洗涤,晾干,得到煤粉a;其中,所述煤粉与所述浓度为1.0wt%的盐酸溶液的质量比为1:5。

[0040] (4) 成型:将步骤(3)浸渍后的煤粉a放入混料机中混合20min,再于110℃温度下与煤沥青混捏2h,得到混合糊料,将混合糊料放入振动成型机中,压制成型,得到炭块;其中,所述煤粉a与煤沥青的质量比为9:2;所述振动成型机在使用前预热,使振动成型机较所述煤粉高5℃。

[0041] (5) 炭化:将步骤(4)成型的炭块放入炭化炉中,以7℃/min的升温速率升温至650℃,并于温度为650℃炭化7h,冷却至常温得到炭块a;

[0042] (6) 浸渍:将煤沥青破碎至粒度为2cm,再将破碎后的煤沥青放入浸渍剂糠醇树脂中,常温下浸渍6h,然后过滤,取出煤沥青,将取出的煤沥青加热至105℃,将步骤(5)所得炭块a放入加热熔融的煤沥青中,保持煤沥青恒温于105℃,浸渍8h,取出,得到炭块b;其中,所述煤沥青与所述糠醇树脂的质量比为1:4;

[0043] (7) 固化:将步骤(6)所得炭块b放入炭化炉中,通入氮气,并以5℃/min的升温速率加热至250℃,保持炭化温度为250℃,炭化6h,冷却后取出炭块,即得到成品阳极炭块,其中所述氮气的体积流量为350ml/min。

[0044] 实施例3

[0045] 一种电解铝用阳极炭块的制备方法,具体方法包括以下步骤:

[0046] (1) 原料:选择无烟煤与贫煤为主要原料,煤沥青为粘结剂,其中,所述无烟煤与贫煤的质量比为10:1.1;

[0047] (2) 煅烧:将无烟煤与贫煤以及燃煤催化剂放入煅烧炉中,在1100℃下煅烧7h后取出,放入粉碎机中粉碎至粒度小于1mm,得到煤粉;其中,所述燃煤催化剂为:1.0wt%的硝酸钠与1.0wt%碳酸钾,添加量为煤总质量的0.06%;

[0048] (3) 浸渍:将步骤(2)所得煤粉放入浓度为0.6wt%的盐酸溶液中浸渍1.2h,过滤后,用清水洗涤,晾干,得到煤粉a;其中,所述煤粉与所述浓度为0.6wt%的盐酸溶液的质量比为1:4.5。

[0049] (4) 成型:将步骤(3)浸渍后的煤粉a放入混料机中混合20min,再于106℃温度下与煤沥青混捏1.2h,得到混合糊料,将混合糊料放入振动成型机中,压制成型,得到炭块;其中,所述煤粉a与煤沥青的质量比为9:1.2;所述振动成型机在使用前预热,使振动成型机较所述煤粉高4℃。

[0050] (5) 炭化:将步骤(4)成型的炭块放入炭化炉中,以4℃/min的升温速率升温至450℃,并于温度为450℃炭化5h,冷却至常温得到炭块a;

[0051] (6) 浸渍:将煤沥青破碎至粒度为1cm,再将破碎后的煤沥青放入浸渍剂糠醇树脂中,常温下浸渍4h,然后过滤,取出煤沥青,将取出的煤沥青加热至100℃,将步骤(5)所得炭块a放入加热熔融的煤沥青中,保持煤沥青恒温于100℃,浸渍7h,取出,得到炭块b;其中,所述煤沥青与所述糠醇树脂的质量比为1:3.2;

[0052] (7) 固化:将步骤(6)所得炭块b放入炭化炉中,通入氮气,并以4℃/min的升温速率加热至220℃,保持炭化温度为220℃,炭化5h,冷却后取出炭块,即得到成品阳极炭块,其中所述氮气的体积流量为320ml/min。

[0053] 实施例4

[0054] 一种电解铝用阳极炭块的制备方法,具体方法包括以下步骤:

[0055] (1) 原料:选择无烟煤与贫煤为主要原料,煤沥青为粘结剂,其中,所述无烟煤与贫煤的质量比为10:1.2;

[0056] (2) 煅烧:将无烟煤与贫煤以及燃煤催化剂放入煅烧炉中,在1150℃下煅烧7.5h后取出,放入粉碎机中粉碎至粒度小于1mm,得到煤粉;其中,所述燃煤催化剂为:1.0wt%的硝酸钠与1.0wt%碳酸钾,添加量为煤总质量的0.07%;

[0057] (3) 浸渍:将步骤(2)所得煤粉放入浓度为0.8wt%的盐酸溶液中浸渍1.5h,过滤后,用清水洗涤,晾干,得到煤粉a;其中,所述煤粉与所述浓度为0.8wt%的盐酸溶液的质量比为1:4.2。

[0058] (4) 成型:将步骤(3)浸渍后的煤粉a放入混料机中混合20min,再于106℃温度下与煤沥青混捏1.5h,得到混合糊料,将混合糊料放入振动成型机中,压制成型,得到炭块;其中,所述煤粉a与煤沥青的质量比为9:1.5;所述振动成型机在使用前预热,使振动成型机较所述煤粉高5℃。

[0059] (5) 炭化:将步骤(4)成型的炭块放入炭化炉中,以6℃/min的升温速率升温至550℃,并于温度为550℃炭化6h,冷却至常温得到炭块a;

[0060] (6) 浸渍: 将煤沥青破碎至粒度为2cm, 再将破碎后的煤沥青放入浸渍剂糠醇树脂中, 常温下浸渍5h, 然后过滤, 取出煤沥青, 将取出的煤沥青加热至98℃, 将步骤(5)所得炭块a放入加热熔融的煤沥青中, 保持煤沥青恒温于98℃, 浸渍7h, 取出, 得到炭块b; 其中, 所述煤沥青与所述糠醇树脂的质量比为1:3.6;

[0061] (7) 固化: 将步骤(6)所得炭块b放入炭化炉中, 通入氮气, 并以4℃/min的升温速率加热至230℃, 保持炭化温度为230℃, 炭化4h, 冷却后取出炭块, 即得到成品阳极炭块, 其中所述氮气的体积流量为330ml/min。

[0062] 实验案例:

[0063] 本发明经过大量的实验操作与检测, 对本发明方法中所制得阳极炭块进行了一系列实验, 测试其机械强度、耐氧化性及耐久性, 记录实验数据, 并与常规市售阳极炭块a进行对比, 阳极炭块的参数见表1。

[0064] 表1阳极炭块参数

[0065]

	本发明实施例 1	本发明实施例 2	本发明实施 例3	本发明实施 例4	市售阳极炭块 a
机械强度 kg/cm ²	>350	>350	>350	>350	>300
比电阻 Ω • mm ² /m	<57	<60	<60	<64	<64
耐久性 /天	>35	>35	>35	>32	>25

[0066] 从上述表1中可以看出, 与市售阳极炭块相比, 采用本发明制得的阳极炭块的比电阻较低, 更为省电, 并且本发明阳极炭块的机械强度与耐久性均较好。

[0067] 虽然, 上文中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述, 但在本发明基础上, 可以对之作一些修改或改进, 这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此, 在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进, 均属于本发明要求保护的范围。