



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101255564 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200710179649.4

(22) 申请日 2007.12.17

(73) 专利权人 中国铝业股份有限公司

地址 100082 北京市海淀区西直门北大街  
62 号

(72) 发明人 王金合 李德坤 杨波 张伟琦  
王利敏 黄其荣

(74) 专利代理机构 中国有色金属工业专利中心  
11028

代理人 李迎春

(51) Int. Cl.

C25C 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1950547 A, 2007.04.18, 全文.

US 3554893 A, 1971.01.12, 全文.

CN 2816053 Y, 2006.09.13, 全文.

刘君. 焙烧炉烘炉新工艺. 轻金属  
6. 2003, (6), 45-47.

饶红, 郝永琴. 38 室环式焙烧炉改造与烘炉  
生产. 轻金属 8. 1997, (8), 45-48.

洪五奎. 环式带盖焙烧炉烘炉曲线及烘炉有  
关问题的探讨. 炭素技术 3. 1992, (3), 42-44.

审查员 曹东方

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种环式焙烧炉的烘炉方法

(57) 摘要

一种环式焙烧炉的烘炉方法, 涉及一种铝用  
预焙阳极生产过程中 36 室环式焙烧炉的烘炉方  
法。其特征在于其焙烧过程选择 360 小时烘炉曲  
线、在第 5 个炉室后用熟废阳极和合格生坯混装、  
点火烘炉在 2# 和 20# 炉室开始、烘炉前期未带生  
坯炉的火道温度呈阶梯状上升、正常的烘炉即将  
结束, 启动炉室成为 4P 炉室时, 由烘炉曲线过渡  
到正常曲线。本发明的方法, 能缓慢而均匀排出  
砖体及灰浆中的水份, 使灰浆和粘土砖烧结成为  
一个整体, 真正地保障炉体上下温度的均一性, 确  
保炉体不变形、不裂纹, 延长焙烧炉的使用寿命。

1. 一种环式焙烧炉的烘炉方法,其特征在于其 36 室环式焙烧炉的焙烧过程中,
  - (1) 采用的 360 小时烘炉曲线为:
    - 第一段的升温梯度为 2.5°C /h,温度为 65 ~ 210°C ;
    - 第二段的升温梯度为 2.5°C /h,温度为 210 ~ 360°C ;
    - 第三段的升温梯度为 3.5°C /h,温度为 360 ~ 570°C ;
    - 第四段的升温梯度为 4.5°C /h,温度为 570 ~ 840°C ;
    - 第五段的升温梯度为 5.5°C /h,温度为 840 ~ 1150°C ;
    - 第六段为保温段,保温 64 小时 ;
  - (2) 在带负荷烘炉中在第 5 个炉室后用熟废阳极和合格生坯混装 ;混装比例为熟废阳极 : 生坯 = 1 : 2 ;
  - (3) 点火烘炉在 2# 和 20# 炉室开始 ;
  - (4) 烘炉前期未带生坯炉的火道温度呈阶梯状上升 ;且不需要达到烘炉要求的最高温度 ;
  - (5) 正常的烘炉即将结束,启动炉室成为 4P 炉室时,由烘炉曲线过渡到正常曲线。

## 一种环式焙烧炉的烘炉方法

### 技术领域

[0001] 一种环式焙烧炉的烘炉方法,涉及一种铝用预焙阳极生产过程中 36 室环式焙烧炉的烘炉方法。

### 背景技术

[0002] 铝用预焙阳极生产过程中,新建环式焙烧炉,因砖体及灰浆中含有一定的水份,需用一定的温度和周期排出水份,使灰浆和粘土砖成为一个整体,保证炉体不变形、不裂纹。但在以往的烘炉过程中,无法真正地保障炉体上下温度的均一性,通常因负压控制困难和大量挥发份的任意排出造成炉体局部温度过高,使炉体过早变形、下沉,影响炉室的使用寿命。

[0003] 目前,在焙烧炉的烘炉过程中多为两个系统烘炉(如 36 炉室),在 1# 和 19# 炉点火,其中在 1#、2#、3#、19#、20#、21# 装填充料,以后炉室全部装合格生坯带负荷烘炉,火道的最高温度通常控制在 1200 ~ 1250℃ 的 360 小时烘炉曲线,该烘炉曲线有以下几个弊端:一、启动炉室下沉变形量较大,达 50-100mm,此过程中因前期无预热空气的供给,使烘炉的启动炉室火道温度很难达到最高温度 1200 ~ 1250℃,只有大量供给天然气和保温才能勉强达到,其中又因烘炉初期负压较小,造成了炉体上层温度过高,而炉体下层依然处在很低的温度下,造成了整个炉体上下温度不均,极易使炉体变形下沉;其二,第四个炉室装生坯,在挥发份大量排出期,温度快速上升,又因负压较小,使大量热量聚集在 2P 炉室,使 2P 炉室温度过高,阳极升温过快,对产品质量的控制难以保证;其三,带生坯炉室,因前期预热空气量不够,造成碳阳极温度难以达到 1100℃ 以上,除了在高温期长时间保温才能满足,这同样造成了减少了耐火砖的使用周期。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是针对上述已有技术存在的不足,提供一种能缓慢而均匀排出砖体及灰浆中的水份,使灰浆和粘土砖烧结成为一个整体,真正地保障炉体上下温度的均一性,确保炉体不变形、不裂纹,延长焙烧炉的使用寿命的环式焙烧炉的烘炉方法。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0006] 一种环式焙烧炉的烘炉方法,其特征在于其焙烧过程中,

[0007] (1) 采用的 360 小时烘炉曲线为:

[0008] 第一段的升温梯度为 2.5℃ /h,温度为 65 ~ 210℃ ;

[0009] 第二段的升温梯度为 2.5℃ /h,温度为 210 ~ 360℃ ;

[0010] 第三段的升温梯度为 3.5℃ /h,温度为 360 ~ 570℃

[0011] 第四段的升温梯度为 4.5℃ /h,温度为 570 ~ 840℃ ;

[0012] 第五段的升温梯度为 5.5℃ /h,温度为 840 ~ 1150℃ ;

[0013] 第六段为保温段,保温 64 小时;

[0014] (2) 在带负荷烘炉中在第 5 个炉室后用熟废阳极和合格生坯混装;混装比例为熟

废阳极：生坯 = 1 : 2；

[0015] (3) 点火烘炉在 2# 和 20# 炉室开始；

[0016] (4) 烘炉前期未带生坯炉的火道温度呈阶梯状上升；且不需要达到烘炉要求的最高温度。

[0017] (5) 正常的烘炉即将结束，启动炉室成为 4P 炉室时，由烘炉曲线过渡到正常曲线。

[0018] 本发明的方法，可以延长炉体寿命，杜绝烘炉期间炉室下沉和裂纹，特别是两头炉室下沉现象的发生；通过生坯与熟块混装的方法控制了挥发份的排出量，可以杜绝 3P 炉室温度超高的现象，减少挥发份在烟斗上附着，从而减少烟道着火的几率；负压控制简单，减少炉体上中下层的温差；升温曲线中减缓了升温初期 200℃ 以前的升温速度，使灰浆中和粘土砖中水份能充分缓慢排出，以防砖体及火道墙开裂。燃料天然气消耗有一定下降，从 110m<sup>3</sup> 减少到 90m<sup>3</sup>。

[0019] 本发明的方法，能缓慢而均匀排出砖体及灰浆中的水份，使灰浆和粘土砖烧结成为一个整体，真正地保障炉体上下温度的均一性，确保炉体不变形、不裂纹，延长焙烧炉的使用寿命。

### 具体实施方式

[0020] 一种环式焙烧炉的烘炉方法，(1) 制定科学的烘炉曲线，该曲线采用 360 小时曲线，尽可能的延长烘炉时间，排除灰浆和粘土砖中的水份，保证烘炉质量。曲线如下：

[0021] 第一段的升温梯度为 2.5℃ /h，温度为 65 ~ 210℃；

[0022] 第二段的升温梯度为 2.5℃ /h，温度为 210 ~ 360℃；

[0023] 第三段的升温梯度为 3.5℃ /h，温度为 360 ~ 570℃

[0024] 第四段的升温梯度为 4.5℃ /h，温度为 570 ~ 840℃；

[0025] 第五段的升温梯度为 5.5℃ /h，温度为 840 ~ 1150℃；

[0026] 第六段为保温段，保温 64 小时；

[0027] (2) 为了控制挥发份的排出量，在带负荷烘炉中在第 5 个炉室后用熟废阳极和合格生坯混装的办法来控制挥发份的量，以此控制火道温度；

[0028] (3) 点火烘炉在 2# 和 20# 炉室开始，这样可以更好的控制烘炉负压，也能避免因从 1# 和 19# 炉烘炉造成对连通火道的影响以及烘炉过程中负压波动的影响；

[0029] (4) 烘炉前期未带生坯炉的火道温度可呈阶梯状上升如 800-900-1000℃，第四个和第五个炉室装熟废块的炉室控制在 1000℃。到以后生熟混装阳极，火道最高温度控制在曲线要求的 1150℃。

[0030] (5) 正常的烘炉即将结束，启动炉室成为 4P 炉室时，可由烘炉曲线过渡到正常曲线。

[0031] 实施例

[0032] 炉为 36 室 8 火道 7 料箱，长 \* 宽 \* 深 = 5298\*780\*5496mm 敞开式焙烧炉。

[0033] 烘炉具体方式：

[0034] (1) 烘烟囱：在烟道底部处用木柴烘，烘烤温度为 150-200℃。烘完后清扫残留物。

[0035] (2) 钢烟道及连通火道：是依靠专用喷涂设备，通过专用结合剂高压送入喷射到工作面上，含水量在 25-30%，经过自然干燥 4-8 小时后自然强度提高 40%，48 小时后自然

强度提高到 60-70%，随时间推移 100 小时后的强度就能达到 80% 以上。按照总体烘炉的温度曲线要求对其不受任何影响。因此，烘烟道时要求钢烟道喷涂达 100 小时以上。理论上烘炉烟气温度 150℃ 的时间内 4-6 小时就能完全达到强度，所以对钢烟道不进行特别的烘烤处理，用烟气烘烤即可。

[0036] (3) 烘炉体：采用现有用天然气燃烧架的烘炉模式进行烘炉，1# 和 19# 装合格生坯，2#—4#、20#—22# 炉为整炉填充料，5#—14#、23#—32# 炉室为废熟块和合格生坯混装，以后炉室装正常生坯。北系统从 2# 炉室、南系统从 20# 炉室开始进行烘炉，烘炉采用 6 室运行 360 小时曲线。烘炉曲线见附表。

[0037] 烘炉曲线表

[0038]

|     |        |           |
|-----|--------|-----------|
| 第一段 | 升温梯度   | 65~210℃   |
|     | 2.5℃/h |           |
| 第二段 | 升温梯度   | 210~360℃  |
|     | 2.5℃/h |           |
| 第三段 | 升温梯度   | 360~570℃  |
|     | 3.5℃/h |           |
| 第四段 | 升温梯度   | 570~840℃  |
|     | 4.5℃/h |           |
| 第五段 | 升温梯度   | 840~1150℃ |
|     | 5.5℃/h |           |
| 第六段 | 保温     | 保温        |
|     | 64 小时  |           |

[0039] 烘炉起始位置，I 和 II 系统燃烧架分别设于 2#、20# 炉室。I 和 II 系统烟斗分别置于 4#、22# 炉室的火道第 4 孔上，均带三个炉室启动烘炉。点燃天然气后，注意温度调节，防止升温过快，控制炉温可调节观火口兑入冷空气，分别使 2#、20# 炉室测点温度按烘炉曲线进行，当 2# 和 20# 炉室温度达到 570℃ 时，可在 3# 和 21# 增加一个燃烧架，当 2# 和 20# 炉室温度达到 840℃ 以后，再在 4# 和 22# 再增加一个燃烧架，以后每隔 60 小时每系统各增带一个炉室，增至 6 个炉室为止。当给气点火后各系统移炉时间错开 30 小时。运转方式如下：采用双系统运转烘炉，每个系统包括：3 组燃烧架，1 个零压架、1 个排烟架、1 个测温测压架、1 个鼓风机和 1 个冷却架。

[0040] 具体要求：

[0041] 1、烘炉过程对所用填充料冶金焦的要求

[0042] 冶金焦在焙烧炉过程中起着均匀传热、防止制品变形等作用，所以进厂冶金焦碳应严格控制，符合 GB/T1996-1994 《冶金焦碳》的要求。

[0043]

| 项目 | 灰份, %不大于 | 硫份, %不大于 | 挥发分, %不大于 | 焦未含量, %不大于 | 粒度        |
|----|----------|----------|-----------|------------|-----------|
| 指标 | 15.0     | 1.0      | 1.9       | 5.0        | 25 ~ 40mm |

[0044] a、水份要求：

[0045] 如填充料中含有大量的水份,则在 700℃左右开始水煤气反应并吸收大量的热,反应式: $C+H_2O = CO+H_2$   $\Delta H = +31.14$  千卡 / 克分子。

[0046] 通常要求填充料中含水份不大于 3%,我厂 36 室焙烧炉烘炉需要填充料 2500 吨左右,如水份含量过大,每超过 1%:将多需要热量  $2500*1\%*10^6/18*31.14*4.2 = 1.82*10^8$  KJ 的热量。因为热量全部为天然气提供,则会多消耗天然气  $4861Nm^3$ ;并且因碳的反应而造成制品表面氧化。

[0047] b、粒度要求：

[0048] 为了保证挥发份的顺利排出和产生最大析焦量,要求填充料粒度为 1 ~ 6mm 含量在 70 ~ 80%,小于 1mm 在 20 ~ 30%。

[0049] 2、烘炉初期,在未运行 1 个周期内(360 小时),因无初期的预热空气进入,启动炉室(2# 和 20# 炉室)的火道温度升温比较困难,必须做好 1# 和 19# 炉室的密封和负压调整工作。

[0050] 3、烘炉期间要及时的观察火焰的走向来合理控制负压,具体负压值要根据炉体结构以及密封情况及时调整,以不返火为原则。