

提高中频炉酸性炉衬使用寿命的工艺措施

刘明生¹, 骆志勇¹, 余翔²

(1. 内江职业技术学院, 四川 内江 641000; 2. 内江市市中区恒达铸钢厂, 四川 内江 641001)

摘 要:提高中频炉衬的使用寿命是每一个铸造工作者最求的目标, 对企业也将有重要的意义, 文章从筑炉工艺、炉衬的打结、炉衬的烘烤与烧结规范对炉衬使用寿命的影响进行了探讨。

关键词:酸性炉衬; 筑炉工艺; 烧结工艺

中频无芯感应炉炉衬的高温性能主要取决于所用耐火材料的物理、化学性能及矿物组成, 在原辅材料选定的前提下, 烧结工艺是使炉衬获得良好显微组织结构以充分发挥其耐高温性能的的关键工序。炉衬烧结的致密化程度与耐火材料的化学组成、粒度配比、烧结工艺和烧结温度等因素有关。我厂通过多年的不断摸索和生产试验, 总结出了 1.5T 中频炉合理的筑炉打结工艺和烘烤烧结工艺, 使炉龄大幅度上升, 取得了显著的经济效益。

一、筑炉工艺

(一) 筑炉时去掉云母纸

(二) 对筑炉用水晶石英砂的处理

1. 手选: 主要去除块状物及其它杂质;
2. 磁选: 必须完全去除磁性杂质;
3. 干式捣打料: 必须进行缓慢烘干处理, 烘干温度为 200℃—300℃, 保温 4 小时以上。

(三) 粘结剂的选用

粘结剂的主要作用是降低烧结温度, 我厂选用硼酞(B_2O_3)代替硼酸(H_3BO_3)作粘结剂, 加入量为 1.1%—1.5%。

(四) 筑炉材料的选用及配比

1. 筑炉材料的选用应注意不是所有 $SiO_2 \geq 99\%$ 的石英砂均可用作感应炉炉衬材料, 重要的是石英晶粒大小, 晶粒越粗大, 晶格缺陷越少越好, 如水晶石英砂 SiO_2 纯度高, 外表洁白、透明。炉子容量越大, 对晶粒的要求越高。

2. 对石英砂的粒度要求

炉衬材料中, 粗、中、细粒度的作用各异, 对感应炉炉衬的寿命有很大的影响。合理的粒度配比

可以使炉衬的气孔率最小, 致密性最高, 烧结性和耐激冷激热性能好。合理的粒度配比见表 1 所示。^[1]

表 1 炉衬用石英砂粒度配比

材料粒度/目	6~8	10~20	20~40	270
百分比/%	10~15	25~30	25~30	25~30

二、炉衬的打结

炉衬打结质量好坏直接关系到烧结质量。打结时砂粒粒度分布均匀不会产生偏析, 打结后的砂层致密度高, 烧结后产生裂纹的几率下降, 有利于提高感应炉炉衬使用寿命。^[2]

(一) 干式打结炉衬

线圈绝缘胶泥的应用 1.5T 中频无芯感应炉的感应圈涂覆有绝缘胶泥层。与感应路通常使用的绝缘材料云母、玻璃丝布等相比, 使用线圈绝缘胶泥有如下好处:

1. 烘干后, 厚度为 8—15mm 的线圈绝缘胶泥层具有良好的绝缘性能, 完全可代替云母和玻璃丝布, 充当线圈和炉衬之间的绝缘保护层; 胶泥材料的导热系数较高, 不必担心相对较厚的胶泥层会影响热面炉衬的三层结。

2. 胶泥层位于线圈和保温层之间, 正常情况下, 环境温度很低($<300^\circ\text{C}$), 偶尔有金属液接近其表面时胶泥层会释放出少量残余的水分, 使绝缘电阻降低, 系统提供早期报警。

3. 利用胶泥本身高于 1800℃ 的耐火度, 当偶尔有金属液渗漏到其表面时, 胶泥能给线圈提供一层保护屏障, 当出现报警时, 胶泥层可提供一定的事事故处理时间。

4. 对带有底顶出式的炉子而言, 将胶泥制作

收稿日期: 2009-10-09

作者简介: 刘明生(1966—), 男, 重庆市人, 副教授, 工程师。研究方向: 铸造合金熔炼工艺研究。

成带有锥度的形状,避免了炉衬与线圈的摩擦,同时利用其强度对线圈进行固定,避免了线圈在使用和建、拆炉过程中的变形,延长了线圈的使用寿命。

5. 线圈与胶泥层作为炉子的永久衬,虽一次性费用高,施工周期长,但其使用寿命可以与线圈相同,也可进行局部修补,因此就整体而言降低了筑炉成本。

干式打结炉衬前,首先在炉子线圈绝缘层内铺设一层石棉板和一层玻璃丝布,铺设时除手工平整压实各层材料外,还要用弹簧圈上下绷紧,捣固石英砂时,自上而下逐个移动弹簧圈,直至炉衬打结完毕。

(二) 打结炉底

炉底厚约 280mm,分四次填砂,人工打结时防止各处密度不均,烘烤与烧结后的炉衬不致密。因此,必须严格控制加料厚度,一般填砂厚度不大于 100mm/每次,炉壁控制在 60mm 以内,多人分班操作,每班 4—6 人,每次打结 30 分钟换人,围绕炉子缓慢旋转换位,用力均匀,以免造成密度不均。

炉底打结达到所需高度时刮平,即可放置坩埚模。对此,应注意保证坩埚模与感应圈同心,上下调整垂直,模样尽量与所筑炉底紧密结合,调整周边间隙相等后用三个木楔卡紧,中间吊重物压上,避免炉壁打结时石英砂产生位移。

(三) 打结炉壁炉衬

厚度为 110—120mm,分批加入干式打结料,布料均匀,填料厚度不大于 60 mm,打结 15 分钟(人工打结),直至与感应圈上缘平齐。在打结完后坩埚模不取出,烘干和烧结时起感应加热作用。

三、烘烤与烧结规范

为获得炉衬的三层结构,烘烤和烧结工艺大致分为三个阶段:

(一) 烘烤阶段 分别以 25℃/h、50℃/h 的速度将坩埚模加热至 600℃,保温 4h,目的是彻底排除炉衬中的水分。

(二) 半烧结阶段 以 50℃/h 升温至 900℃,保温 3h,以 100℃/h 升温至 1200℃,保温 3h,必须控制升温速度,防止产生裂纹。

(三) 完全烧结阶段 高温烧结时,坩埚的烧结结构是提高其使用寿命的基础。烧结温度不同,烧结层厚度不足,使用寿命明显降低。

1.5T 中频炉在烘烤过程中加入了约 950 公斤铁料增强感应圈加热作用,随着烘烤与烧结的持续进行,通过低功率送电产生较为平稳的电磁力搅拌铁水,是炉衬上下受热均匀。严格控制石英砂三个相变区的温度,促进石英砂相变充分,提高了炉衬的首次烧结强度。

四、结语

炉衬材料的使用寿命,除保证获得完整合理的三层炉衬外,还应注意平时的操作。其中优良的筑炉材料是关键,正确的施工工艺是前提,合理的操作是保证;加强日常点检,做好定期维护也是体改炉衬材料使用寿命的重要因素。

参考文献:

- [1] 周育. 中频炉酸性炉衬使用寿命的探讨 [J]. 铸造设备研究, 2004(1): 7—11.
- [2] 朱伯兴. 增加中频炉炉龄的措施 [J]. 机械工人, 2005(2): 61.
- [3] 余幼民. 提高碱性中频炉炉衬寿命的工艺措施 [J]. 机械工人, 2002(2): 40—41.
- [4] 李祥胜等. 提高中频炉酸性炉衬寿命的工艺探讨 [J]. 南方金属, 2007(10): 20—21.

The technology of improving the high frequency and acid furnace

LIU Ming-sheng¹, LUO Zhi-yong¹, YU Xiang²

(1. neijiang vocational technical college 641000, Sichuan, neijiang;

2. NaJiangShi steel factory establish hengda, Sichuan neijiang, 641001)

Abstract: To improve the frequency furnace life-span is every casting of the workers and in enterprises will also target. It is important signiance to build furnace process, this article from the furnace and furnace, the knot with sintering furnace lining baked to regulate the use of life are studied.

Key words: acidic lining, Furnace building process, Sintering process