

耐火浇注料在退火炉中的应用

谢拥军, 荣吉超, 李际若, 陈维彬

(山东球墨铸铁管有限公司, 山东 济南 250101)

摘要: 对钢纤维增强耐火浇注料预制件作退火炉轨道的可行性进行了试验分析, 并详细介绍了炉底的预埋结构、炉底打结和轨道铺设方法。耐火浇注料轨道变形小、耐磨性好、强度高, 炉底的预埋结构改善了轨道的固定条件, 改造后管子在炉内运行的平稳性增强, 提高了退火质量。

关键词: 球墨铸铁管; 退火炉; 轨道; 耐火浇注料; 预制件

中图分类号: TQ175.73+2 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2001)06-0060-02

Application of Refractory Casting Materials in the Annealing Furnace

XIE Yong-jun, RONG Ji-chao, LI Ji-ruo, CHEN Wei-bin

(Shandong Ductile Cast-Iron Pipe Co., Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: The feasibility of using the prefabricated piece made of refractory steel fiber strengthening casting materials as the orbits of annealing furnace is tested and analyzed. The pre-burying structure and knotting of hearth and the method of orbits laying are introduced particularly. The deformation of orbit made of the refractory casting materials is small, the orbit has higher abrasiveness and strength. The pre-burying structure on the hearth improves the fixing condition of the orbit. After the reconstruction, the equability of pipe moving in the furnace and the annealing quality of pipe are improved.

Keywords: ductile cast iron pipe; annealing furnace; orbit; refractory casting materials; prefabricated piece

1 概述

山东球墨铸铁管有限公司(简称铸管公司)退火炉炉体长36mm, 分为四个控制段: 加热段、保温段、急冷段和缓冷段。加热段炉膛高3m, 其他三段炉膛高2.25m, 每两段之间有一个距炉底1.3m的高压下梁将相邻两段隔离。退火时各段温度分别控制为: 1050~1100℃、960~1000℃、780~830℃、560~610℃。整个炉体从进料到出料上斜2%, 铸管在炉底轨道上由拨爪推动前进, 炉两侧安装有5对对中机, 对铸管行进中跑偏进行校正。

炉底原由五层耐火砖砌成, 最下面一层轻质砖为立砌, 厚122mm, 中间三层为平砌, 每层厚68mm, 最上层粘土砖也为立砌, 厚度为116mm。轨道采用耐热钢, 材质为3Cr24Ni18Si2, 轨道的铺设如图1所示, 两边采用耐火砖固定。由于使用多年, 炉底耐火砖变形较大, 耐热钢轨道也严重变形, 而且固定耐火砖已大部分损坏, 因此退火过程中管子在炉内运行不平稳, 退火后管子的椭圆度增大, 有的外表出现外凹导致报废, 更严重的是因轨道横向位移, 尤其是在对中机处造成轨道脱节, 导致乱炉, 出现大批废品。停炉检修时, 对轨道进行校直、更换和固定, 固定采用焊接, 将每根道轨首尾焊死, 相互连接, 由于焊接时产生应力较大, 加上道轨受热膨胀等原因, 焊点很快断开, 每隔半个月左右就得停炉检修一次, 严重影响了生产。为此铸管公司

决定对炉底及轨道进行改造。

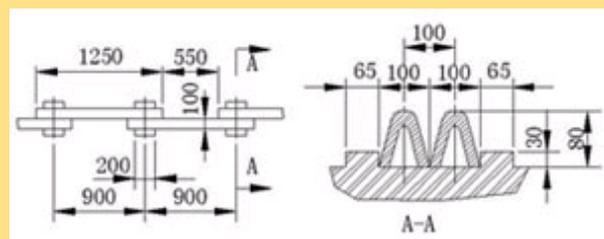


图1 原耐热钢轨道设置图

2 改造方案的设计

鉴于耐火浇注料热稳定性好、线变化率低、形变小等特点，铸管公司大胆提出以钢纤维增强耐火浇注料制成的预制件代替易变形的耐热钢，将原来的五组轨道全部去掉，同时将最上面一层立砌的粘土砖也全部去掉，采用低水泥浇注料打结炉底。

改造采用的钢纤维增强耐火浇注料预制件形状如图2所示，改造后炉底结构如图3所示。炉底表面为厚120mm的55#低水泥浇注料，浇注炉底表面时预留5条断面为210×80mm的凹槽，轨道即设置在凹槽中。

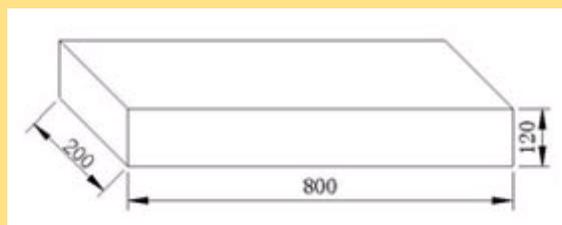


图2 预制件形状图

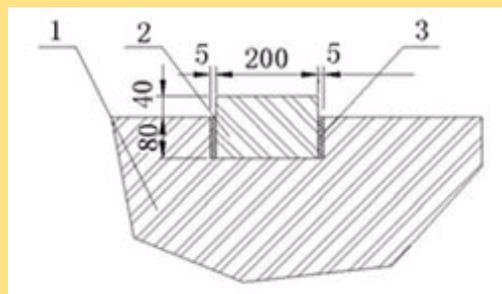


图3 改造后炉底结构图

3 新材料性能及试验研究

耐火浇注料热稳定性好，线膨胀系数比耐热钢小，但其耐磨性及其强度却难以与耐热钢相比(耐火浇注料的理化指标见表1)。以耐火浇注料代替耐热钢作退火炉轨道是否能满足退火的需要呢？为此，做了如下试验。

表1 耐火浇注料的理化指标

材料名称	Al ₂ O ₃ /%	耐火度/°C	线变化率/% 1100°C×3h	抗折强度/MPa 1100°C×3h	抗压强度/MPa 1100°C×3h
55#低水泥浇注料	≥55	≥1750	0~1.0	≥10	≥60
钢纤维增强耐火浇注料	≥80	≥1770	0~1.0	≥12	≥80

3.1 耐磨性

为研究耐火料预制件的耐磨性，用预制件搭成斜度为2%的轨道(退火炉斜度为2%)，将轨道置于退火炉的加热段内，并将退火炉加热段炉内温度升至退火温度(1080~1100℃)，用减速机构以0.85 m/s 的速度(退火时管子最大运行速度为0.85m/min)匀速将一通径为800mm、厚度为36mm、长度为1500mm、表面粗糙度为100μm的圆钢管上下拖动10000次，轨道厚度平均下降0.22mm。以轨道表面磨损不大于10mm为安全运行的极限，则退火时管子可滚动轧过次数为45.5万次，退火量可达63.4万t(DN800mm管的标准重量为139kg)。由此可见，预制件的耐磨性足以满足退火的需要。

3.2 抗压强度

仍以DN800mm管为研究对象，管子在轨道上滚动时，与轨道的接触面宽度在2mm以上。以1.5 mm宽度计算，5条轨道与DN800mm管子的接触面积为15cm²，轨道所受压强为9.3MPa，则预制件的抗压强度为所受压强的8.6倍。

3.3 抗折强度

由抗折强度计算承受DN800mm管所需的最小横截面积为11.6 cm²，而一条轨道的横截面积为240cm²。以上试验研究表明：预制件的耐磨性及强度足以满足退火需要。

4 施工

4.1 炉底的打结

(1)设置预制件凹槽打结所需模具，模具的浇注面均涂油以利于脱模。

(2)搅拌：采用饮用水，按重量准确称量，加水量为5%~10%，用强制式搅拌机进行搅拌，搅拌时间控制在5min左右。

(3)膨胀缝的预留：在炉体长度与宽度方向上，每隔约2m留一条宽10mm的膨胀缝，缝内填入硅酸铝耐火纤维毡，各条膨胀缝应错开。

(4)加水搅拌后的浇注料在25min内用完，浇注料硬化约24h后脱模，进行潮湿养护，总养护时间为50h。

4.2 钢纤维增强耐火浇注料预制件的设置

预制件设置时两侧放置一块厚为5mm的油毡纸，两根预制件连接处留5mm宽的膨胀缝，缝内填入硅酸铝耐火纤维毡，五条轨道的膨胀缝相互错开。炉底平面宽度方向的平直度、五条轨道宽度方向的平直度及炉底平面、五条轨道长度方向的2%斜度，采用激光器光束测量手段来保证。烘炉曲线见图4。

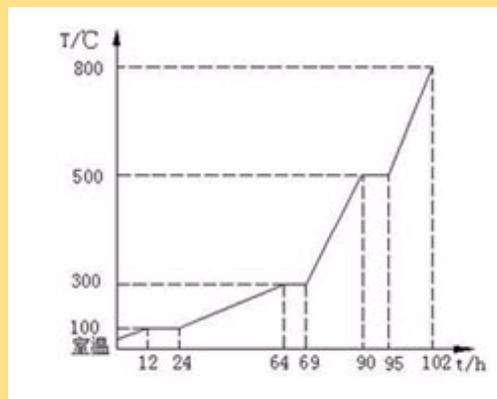


图4 烘炉曲线

5 改造效果与分析

改造后的炉底设置有预埋轨道的凹槽，整条轨道的下半部都埋在炉内，固定条件非常好，杜绝了因轨道

横向位移导致乱炉而出现大批废品的现象。

钢纤维增强耐火浇注料是以高铝矾土、熟料或刚玉等为骨料和粉料，加入结合剂和适量的耐热不锈钢纤维，并加入适量的外加剂配制而成的耐火浇注料，其热稳定性强，变形小，耐磨性好，强度高，具有较好的抗削落、抗冲击性能。采用钢纤维增强耐火浇注料预制件代替耐热钢轨道，不但结构简单，施工方便，工期短(比采用耐热钢短5d)，造价低(节约资金20余万元)，而且其耐磨性及强度完全满足退火要求。

退火炉改造投入使用至今近两年，退火管子约8万t，炉底表面保持平整状态，轨道未出现断裂、变形现象，磨损量小(小于1mm)。退火时管子在炉内运行平稳性增强，提高了退火后管子的圆整度，杜绝了管子外凹及乱炉造成的管子报废现象，大大提高了退火质量。尤其是退火难度大的DN800mm管，退火合格率由40%提至近100%，创经济效益约500万元。

[返回上页](#)