

退火电炉炉衬整体耐火纤维改造

王宗瑞

(洛轴钢材制品有限公司, 河南 洛阳 471003)

摘要: 耐火纤维做电炉炉衬应用较广泛, 但在大功率电炉上整体压制成一体, 使之无接缝, 大幅度提高热能利用率还未普及, 介绍了采用新型施工工艺整体改造电炉, 节能效果明显。

关键词: 电炉; 整体型; 纤维炉衬; 节能

中图分类号: TG155.11

文献标识码: B

文章编号: 1002-1639(2004)06-0065-01

Reforming Annealing Furnace Lining With the Whole Refractory Fiber

WANG Zong-rui

1 前言

洛轴钢材制品有限公司 RC821 双台车退火电炉结构简图如图 1 所示, 年加工能力约 2 640 t, 每年耗电量约 130 万 kW · h, 是钢材制品有限公司的主要耗能设备, 主要对轴承钢 (GCr15、GCr15SiMn、G20Cr2Ni4 等) 棒料、盘料进行高低温退火热处理, 以便为下道工序进行备料准备。由于该退火炉使用时间较长, 采用传统保温材料耐火砖做炉衬, 保温性能降低, 密封性也较差, 炉膛内温度均匀性非常差 (± 15 以上), 无法满足生产工艺的要求, 退火料质量难以保证; 并且升温时间长, 效率低, 能耗高。我公司对该项目进行节能技术攻关改造。经过认真分析后, 发现耗能大的主要原因是采用传统的重质砖 (里层) 和轻质砖 (保温层) 做炉衬, 由于筑炉及修炉时完全靠筑炉工手工操作, 易发生质量问题, 筑炉缝隙大, 加上热胀冷缩, 易造成局部热短路, 故障率高, 炉温均匀性差, 能耗高, 同时由于耐火砖的热容大, 导热系数高, 造成升温时间长, 热辐射大, 保温性能差, 能耗进一步升高。目前国外工业炉炉衬早已广泛采用硅酸铝纤维制造炉衬。它具有导热系数小, 容重小、热容小, 耐急冷急热, 可以大幅度降低炉子的能耗。通过分析研究, 对施工工艺及施工设备进行了创新设计, 成功地对该炉进行了改造, 取得了理想的效果。

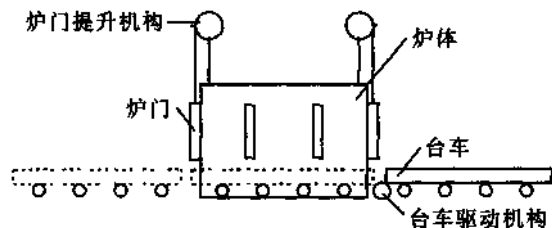


图 1 双台车退火电炉结构简图

2 改造方案

具体实施措施: 针对炉子存在的以上问题, 我公司决定对其实施节能技术改造, 使用硅酸铝纤维针刺毯进

行整体炉衬改造, 并根据实际情况进行一系列的辅助改造。经过 20 多年的实践, 国内硅酸铝纤维炉衬的使用, 其显著的节能效果已被人们肯定, 但因其强度差, 使用寿命短, 因而影响了纤维炉衬的推广。

经过长期探索, 总结出影响纤维炉衬使用寿命的主要因素有:

①容重小、强度差。

②结构不合理。

③纤维炉衬存在大小不同的缝隙, 这些缝隙有的产生于组件结合处, 有的是纤维遇热收缩的特征而产生的收缩缝。这些缝隙, 不但产生热短路, 影响节能, 还严重影响其使用寿命。

所以必须克服以上所述的三个缺陷, 研制出新的施工工艺, 见图 2。

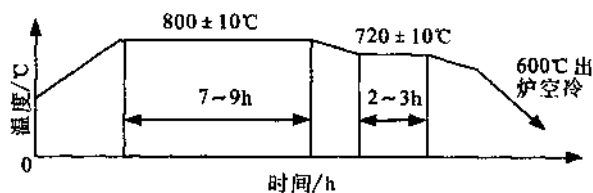


图 2 球化退火工艺曲线

经过反复实验, 设计专门的液压设备进行现场整体压制, 此次成功地利用专用液压设备在现场压制成没有接缝的“整体纤维炉衬”。炉衬工艺特点如下:

①专用设备压制, 纤维炉衬容重大。实践证明, 容重达到 350 ~ 400 kg/m³较为合适 (传统工艺在 200 ~ 250 kg/m³) 这样既增加了炉衬强度, 又达到了节能效果。

②用专用设备操作替代传统手工操作, 操作规范, 结构合理。

③不管炉体多大多长, 通体为一块整体型, 没有接缝。

该工艺采用液压设备压制, 劳动强度和工作环境得到了改善, 提高了施工速度, 炉衬的形状及各相关尺寸也均由压制过程中的模具保证, 针对炉膛设计模具, 该

关于日本的高速渗碳（URX 气渗碳）技术

郭廷杰

（国家技改委老干部局，北京 100010）

摘要：介绍了高速渗碳法的基本原理，基础试验以及各种参数之间的关系和与其它渗碳方法的对比，说明采用 CO 和 H₂ 各 1/2 的渗碳气，由于其碳向钢材表面的转移速度和渗碳速度较快，故渗碳处理时间可比常规气体渗碳缩短 40%，既有利降低成本，又利于节能和减排 CO₂，对可持续发展十分有利，有较好的发展前景。

关键词：URX 气渗碳；C_p；碳转移速度

中图分类号：TG156. 81

文献标识码：B

文章编号：1002-1639(2004)06-0066-03

About High Speed Carburizing Technology (URX Carburizing) in Japan

GUO Ting-jie

1 前言

气体渗碳处理对汽车变速齿轮等部件作为提高耐磨性和疲劳强度的方法得到广泛应用。关于渗碳速度方面，向钢材内部的碳扩散速度是关键。低压真空渗碳法，不仅在钢中的扩散速度快，而且由渗碳气向钢材表面的碳转移速度亦快。

在气体渗碳时，CO 和 H₂ 各 1/2 气体的碳转移速度最大，这早已熟知。如用上述成分的气体渗碳，经试验比过去的气体渗碳法其渗碳时间可缩短 40%，同时晶界的氧化层和渗碳斑亦可改善。

2 高速气体渗碳法

（1）什么是高速气体渗碳法

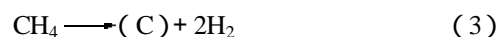
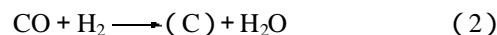
渗碳气体的组成为碳转移速度最快的 CO 和 H₂ 各占 1/2（称 URX 气），且气体的碳势（C_p）接近饱和值致渗碳速度最快并有利改善渗碳斑的渗碳方法称为高速气体渗碳法。

气体渗碳中具有代表性的反应为以下三式



模具与改进后炉膛的大小一致，该炉衬即纤维针刺毯宽 300 mm，加工容易，大容重的纤维炉衬，不仅增加了炉衬强度，而且比传统容重的纤维炉衬导热系数更小，还有效地解决了纤维遇热收缩而产生收缩的现象，再加上整个纤维炉衬为一个整体型，没有接缝，因而其使用寿命、节能效果都得到较大的提高。

经过计算与论证，在施工时把炉膛整体向内压缩 150 mm，这样可减小炉膛空间，提高热能利用率。改进台车砂封槽密封装置，并且在台车两边加装挡头，减小炉膛内热能的散失。针对台车退火时测温不准确的问题，决定重新选择测温点，把台车热电偶的位置向下移 120 mm，使热电偶能够准确接触到退火材料。为了保证炉温的均



碳向钢材表面的转移可以下式表示

$$J = \rho \sum K_i (A_{\text{gn}} - A_s) A_s^{m_i}$$

式中：J 为碳转移速度，g/m² · s；ρ 为钢的密度，g/cm³；K_i 为反应速度系数，cm/s；A_{gn} 为渗碳气的碳活性系数；A_s 为钢表面的碳活性系数；m_i 为由反应式决定的系数（上述反应式中（1）、式（3）为 0，式（2）为 1）。

按照此式，对上述 3 个反应式的反应速度系数和 CO 含量为 23.5% 的普通渗碳用 RX 气和含 CO 为 50% 的高速渗碳用 URX 气的碳转移速度计算如表 1。

表 1 三个反应式的反应速度系数和碳转移速度 A₁₉₅₀

	K ₁	K ₂	K ₃	J
RX 气	8.33 × 10 ⁻⁹	1.65 × 10 ⁻⁷	1.81 × 10 ⁻⁹	1.78 × 10 ⁻⁹
URX 气	3.03 × 10 ⁻⁸	3.05 × 10 ⁻⁷	3.84 × 10 ⁻⁹	4.25 × 10 ⁻⁹

由表 1 可知，反应速度系数以式（2）为主，而 URX 气的碳转移速度比 RX 气要快 1 倍以上。

（2）CO%、C_p 值和处理材料的表面含碳量

匀性，对原炉膛内的电阻带进行了重新排布，进行能量分配，加大炉门口位置的功率，保证炉温的均匀性。

3 改造效果

经过节能技术改造及半年多的运转，完全达到了设计效果，升温时间比原来采用各种耐火砖做炉衬时缩短 3 个小时以上，节能效果显著，年可节约电费 33.66 万元；炉子热效率达到 60% 以上；炉子表面温度与环境温度之差由 50 下降到 20 以下，保温性能得到了大幅度提高，炉温均匀性由 ±15 提高到 ±5，产品合格率由 92% 提高到 99.5%，同时盘活了该设备，设备原值 48 万元，现在已成为钢材制品有限公司主力退火设备。