

首钢高炉遥控喷补技术应用

全锋 王颖生 韩庆 刘水洋 赵民革

(首钢总公司)

摘要: 本文论述了首钢大修改造后炉体炉衬的侵蚀特点,重点说明了几种炉衬修补方法优缺点和采用遥控喷补后的冶炼效果。采用遥控喷补方法不但可以延长高炉炉衬的寿命,还可以取得良好的生产指标,可较快地收回投资。

关键词: 高炉 喷补

1. 背景

90年代首钢进行了全面高炉大修改造,对炉缸、炉底结构做了较大的改进,采用美国UCAR公司优质热压小块炭砖,其中1#高炉还用了法国陶瓷杯等耐火材料,炉缸寿命延长,炉身尤其是炉身上部无冷区炉衬成为薄弱环节。

3#高炉93年6月开炉,到95年下半年炉喉无冷区砖衬部分脱落,造成炉皮发红变形,被迫靠炉外打水维持生产,生产指标也不稳定。4#高炉92年5月开炉,95年后砖衬侵蚀严重炉喉钢瓦变形,个别钢瓦已发生烧损,炉皮钢壳也发生变形。

目前解决炉身砖衬损坏方法主要有:一是重新砌衬,二是以炉料为模板,从炉身外注入耐火材料,三是用人工方法喷补耐火材料,四是遥控喷补。

联系人:全锋,首钢炼铁厂,高级工程师 100041,传真:01068872778

第一种方法需要的工期长，进行一次小规模中修最少需要 15 天以上，产量损失较大，优点是寿命可以长一点。第二种方法即通常所说的灌浆造衬方法，施工快但效果有限，此种方法仅用在局部有热点区域。第三种方法必须清理炉料和凉炉，搭设脚手架或者搭大平台，手持喷枪作业，工作时间长，工作条件和环境恶劣。第四种方法工期短，工人劳动强度低，炉况恢复快。

我国传统的方法是采用前两种方法对高炉进行修补，而高炉遥控喷补技术在国外高炉上成功地应用。

首钢经反复研究，决定试用遥控喷补技术规整炉型。

2、应用实践

1995 年 12 月 3# 高炉利用检修机会，首次采用日本铭德公司喷补料和设备进行喷补造衬，炉衬寿命短主要原因是：耐火材料选用材料不当；喷补前炉墙清洁不干净；施工喷补速度太快；短时间内喷补 600—800mm 厚的炉衬，养护措施没跟上。

96 年 5 月份大连摩根公司在 4# 高炉施工。选择材料时，十分重视材料本身粘接性，从喷补用风源，水质以及影响喷涂的各个环节都作了详尽安排，尤其对炉衬养护和烘炉十分重视，确保了工程质量，炉身中上部炉衬寿命达到了一年以上，炉身下部及炉腰和炉腹寿命约为三个月左右。

97 年 11 月在 4# 高炉上首次应用美国铭德公司材料和技术，其特点是喷补速度快，加水量少，对烘炉要求不高。炉身上部寿命约为一年。

保持炉喉部位炉型规整以实现均匀布料，已受到炼铁工作者广泛关注。宝钢、鞍钢、首钢和本钢等相继研制或购买了喷补设备，随着国产喷涂设备的出台和不断完善，可望降低总施工费用，更广

广泛推广这项技术。

96年7月、9月首钢曾试用过鞍钢设备在3#炉和1#炉进行喷补，由于喷补材料、设备、组织等种种原因，效果不太好。

首钢与设备院合作研制遥控喷补机，97年5月-99年在首钢进行喷补试验，在设备稳定性、水灰配比均匀性上取得一定的进展，同时也培养了队伍。

3、效果分析

尽管喷补技术本身存在许多要改进的地方，喷补后炉喉发红问题得到缓解，高炉操作炉型得到改善。喷补前炉身上部受到侵蚀，炉料易在此部位形成混合层，边沿气流不稳，4点顶温分散较大，压量关系波动，焦炭负荷加減频繁。喷补后炉型规整，允许做加重边沿煤气调整，改善了煤气利用，焦比和燃料比均有不同程度下降，降低了生铁成本，高炉操作者对此技术给予充分肯定。

喷补前后高炉操作消耗指标变化见图1-3。

从图中看出：喷补前，焦比和燃料比总体水平高，波动大，喷补后，消耗指标平稳下降。表1是首钢高炉近几次喷补造衬前后吨铁燃料消耗费用分析和喷补费用比较表。

由表看出：3个月内从燃料费用的节约就可全部收回喷补投资，另外喷补炉衬可有效保护高炉冷却壁，延长炉衬使用寿命，采用喷补技术有可能完全取消中修，经济效益可观。

4、结论

(1)在目前情况下，喷补是一种有效延长炉衬寿命的办法，炉身寿命可延长到10年以上，而无需中修，可取得明显经济效益。

(2)高炉炉身上部炉衬状况直接影响高炉布料，为保持较好生

表 1 高炉喷补前后燃料费用的分析比较表

时间	燃料费用 (元 / 吨铁)	喷补费用 (万元)	分析比较
2#	96 年 10 月喷补	359 (材料费 260, 施工费 99)	平均日产 3300 吨, 月效益达到 158 万, 3 个月效益为 476 万。
	喷补前 5 个月均值	279	
	喷补后 6 个月均值	263	
	98 年 2 月喷补	200 (材料费用 148, 施工费 52.4)	平均日产 3300 吨, 月效益为 277 万元。
	喷补前 6 个月均值	273	
	喷补后 6 个月均值	245	
3#	95 年 12 月喷补	120 万 (材料费 77, 施工费 2.9, 关税 40.5)	平均日产 5500 吨, 月效益为 148.5 万。
	喷补前 5 个月均值	262	
	喷补后 4 个月均值	253	
	97 年 5 月喷补	250 (材料费用 191, 施工费 59 万)	月效益为 99 万。
	喷补前 4 个月均值	259	
	喷补后 6 个月均值	244	
4#	96 年 5 月喷补	624 (材料费 543, 施工费 99)	平均日产 4400 吨, 月效益为 462 万。
	喷补前 3 个月均值	305	
	喷补后 6 个月均值	272	
	97 年 11 月喷补	180 (材料费 180, 施工费 0)	月效益为 105 万。
	喷补前 2 个月均值	263	
	喷补后 7 个月均值	255	

产指标和高炉长寿, 应随时保持炉喉部位炉型的完整。定期对高炉上部进行保护性喷补是发展趋势, 也是首钢近几年来取得的成功经验。

(3) 炉身下部主要是以保护性渣皮来维持长寿, 喷补造衬不是最好的办法, 应尽量少用, 但对于已有坏水箱和坏水管的高炉, 采用一定的修补措施是十分必要的。

(4) 对冷却系统进行深入研究, 总的方向是逐步提高冷却强度,

并纳入规范管理，以后更要注重炉衬、冷却器和炉体的一致性，以达到高炉长寿目的。

图2 二高炉煤比、焦炭比、小焦比变化图



图3 三高炉煤比焦炭比小焦比变化图

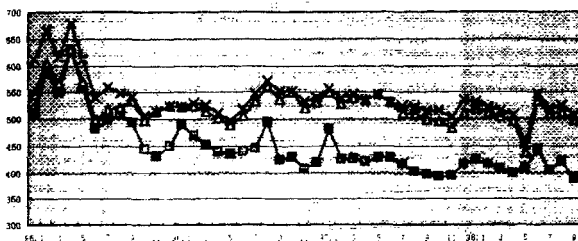
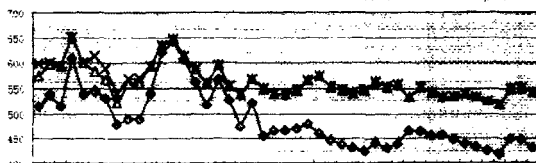


图3 四高炉焦炭比小焦比变化图



参考文献

- 1 王颖生. 炉墙在线测厚在首钢 4 号高炉上的应用. 首钢科技. 1998. 2
- 2 全峰. 刘水洋. 首钢高炉喷涂造衬的实践. 炼铁. 1998. 3