

# 莱钢8 m<sup>2</sup>竖炉齿辊卸料装置优化改造实践

吕明秀,杨 潇,白 玮

(山钢股份莱芜分公司 炼铁厂,山东 莱芜 271104)

**摘 要:**莱钢针对8 m<sup>2</sup>竖炉齿辊卸料装置使用寿命低的问题,对齿辊结构及材质等进行优化改进。动辊齿辊采用3段焊接结构形式,辊身由45#钢热轧厚壁无缝管加工,表面堆焊,并加强密封;静辊也采用厚钢板冲压焊接表面堆焊的方式。改进后卸料装置使用寿命由6个月提高到24个月以上,检修周期由2个月延长到6个月,年降低备件费用180万元。

**关键词:**竖炉;齿辊;卸料装置;动辊;静辊;表面堆焊

中图分类号:TF325.1

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2013)03-0036-02

## 1 前 言

山钢股份莱芜分公司炼铁厂现有1座8 m<sup>2</sup>竖炉,年产球团矿55万t,于1999年投产。竖炉齿辊卸料装置位于竖炉内部的均热带与二次冷却带之间,作用是将经过焙烧后粘结成大块的球团矿通过齿辊的旋转将其挤碎并下排至二次冷却带。工作环境温度高达1 000~1 200 ℃,工作压力220 kPa。随着生产工艺的改进,竖炉球团矿的产能不断提高,竖炉齿辊卸料装置的环境温度也相应提高,传统齿辊已不能满足其工艺要求,致使齿辊使用寿命降低,为此对齿辊进行优化改造。

## 2 问题分析

莱钢8 m<sup>2</sup>竖炉齿辊卸料装置的结构主要由4根动辊(又称齿辊)和3根静辊以及动辊的密封装置、传动系统组成,结构如图1所示。

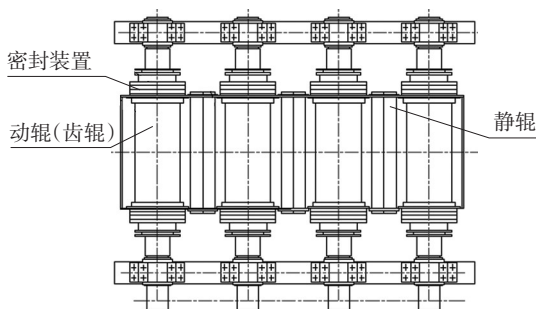


图1 齿辊卸料装置结构

原竖炉齿辊材质多为中碳钢和40Mn2铸造,重约3 t,其硬度一般HB>179,耐高温、耐磨损、耐腐蚀性能较差,一般使用寿命只有6个月。

竖炉齿辊卸料层的环境温度1 200 ℃左右,齿辊的失效形式主要是在高温工作状态下的氧化烧损,与高温球团矿相对摩擦产生磨损,出现热裂纹

导致冷却水泄漏,甚至辊身断裂等。

对此系统的使用要求是:1)动辊、静辊辊身必须长时间耐1 200 ℃高温,必须耐磨损。2)动辊密封装置必须长时间有效,无漏风。3)动辊传动系统可靠。在改造前此系统的使用寿命平均只有6个月,全部更换需要144 h。由于竖炉长时间停机会对高炉生产造成影响,所以在实际生产中采用每两个月进行1次定修的维护方式。每次定修48 h,将系统中的静辊、动辊根据磨损、氧化程度依次进行更换。这样就造成了备件成本的大幅上升,而且定修周期短,影响竖炉作业率。

## 3 优化改造

### 3.1 动辊的改造

1)第一阶段采用内外分离、物理结合的方法。原齿辊是整体铸造、中间预留空腔通冷却水的结构形式,增加Cr、Ni等合金元素可增加材质的耐热、耐磨性,但会降低动辊的韧性,易造成热裂漏水。改造思路是将与高温球团矿直接接触的部分和动辊的支撑、通水冷却部分分开,即将起到支撑冷却的芯部采用韧性较好的45#钢锻造,再用耐高温、耐磨的材质Cr25Ni20Mo2铸造成厚度为80 mm的齿片(共10片),将齿片套在锻造的动辊芯上,二者用机械法结合。

45#钢锻造芯轴,避免了铸造件容易产生裂纹导致冷却水泄漏的缺点。工作部分采用高Cr、Ni、Mo耐热耐磨合金,避免了动辊工作面耐热性、耐磨性差的缺点。由于主要磨损部位集中在齿辊中部,采用分体装配形式后,可在磨损后只更换磨损的齿片,而且芯轴可长时间、多次重复利用。改造后,动辊寿命由6个月提高到12个月。

2)第二阶段采用芯表分离、物理结合的方法。通过第一阶段的改进,使用寿命已由最初的6个月提高到12个月,但还达不到预期目标(24个月)。主

收稿日期:2013-01-22

作者简介:吕明秀,女,1973年生,2003年毕业于哈尔滨理工大学机械及自动化专业。现为山钢股份莱芜分公司炼铁厂机动设备科工程师,从事设备管理工作。

要缺点是尽管齿片使用的材质已经很好,但齿片与芯轴采用的是机械连接,齿片套装在芯轴上,连接部位存在间隙,影响了齿片的冷却,使齿片表面温度过高,出现烧损、开裂、脱落现象,降低了使用寿命;芯轴空腔小,直径只有100 mm,通水冷却效果差。

针对存在的问题在第二阶段进行了如下改进:将齿辊在炉内的工作部分改为整体式,并加大该部分的冷却空腔,将直径由100 mm增大到260 mm以上,以增强冷却效果;在齿辊炉内工作部分辊身表面堆焊耐热、耐磨层,以增加耐磨性。

综合考虑成本、质量等情况,采用了齿辊3段焊接的结构形式。辊身工作部分(主体部位)直接采用外径520 mm、壁厚80 mm、材质为45#钢的热轧厚壁无缝管加工,两端的支撑部位采用45#钢锻造件,然后将3段焊接,焊好后再根据图纸要求进行精加工。这样辊身工作部分冷却水腔直径达360 mm,冷却水量足,冷却面积大,热交换充分,最大程度地将辊身冷透,这同时也保证了厚壁热轧无缝管强度高、不变形、不开裂。为保证齿辊在竖炉内部工作部分的耐磨性,在该部分辊身表面堆焊了厚度为3 mm、材质为Cr25Ni20Mo2的耐热、耐磨层。

通过以上改造,热轧厚壁无缝管保证了强度,大的水腔保证了冷却,堆焊层保证了耐磨,从而使齿辊寿命大幅提高。应用表明,检修周期达到24个月以上。

### 3.2 静辊的改造

原静辊采用厚度为16 mm的45#钢板冲压成槽,并与屋脊形钢板焊接封堵成“房型”水梁,水梁顶部并排安装4块高Cr、Ni、Mo耐热、耐磨合金铸造成的脊帽。缺陷是脊帽与水梁之间存在间隙,无法进行冷却,脊帽易出现氧化、烧损、开裂脱落等现象而导致报废。借鉴动辊改造的经验,将“房型”水梁用厚度为30 mm的45#钢板冲压后焊制,并在表面堆焊厚度为3 mm、材质为Cr25Ni20Mo2的耐热、耐磨层。

### 3.3 动辊密封装置的改造

在提高动辊使用寿命的同时改造动辊密封装置,使其密封寿命与动辊同步。1)将平键连接改为焊接,增加连接强度,提高装配质量。2)根据现场空间的要求和进一步改造后的齿辊寿命,将现在的迷宫式密封由1道改为两道,基本能保证动辊密封装置两年的使用寿命。

## 4 改造效果

系列技术改进后,莱钢8 m<sup>2</sup>竖炉齿辊卸料装置使用寿命由6个月提高到24个月以上,检修周期由2个月延长到6个月,维修费用降低,竖炉有效作业率由93.67%提高到98.34%。齿辊改造后,每年备件成本降低180余万元,不仅取得了较好的经济效益,也大大减轻了操作人员的劳动强度。

## Optimizing and Transforming Practice of Fluted Roller Discharge Device for Laiwu Steel s 8 m<sup>2</sup> Vertical Furnace

LÜ Mingxiu, YANG Xiao, BAI Wei

(The Ironmaking Plant of Laiwu Breach Company, Shandong Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271104, China)

**Abstract:** Pointing at low service life of the fluted roller discharge device for 8 m<sup>2</sup> vertical furnace, Laiwu Steel optimized and improved the structure and material of the fluted roller. The dynamic fluted roller is made by three segments of welded structure. The roller barrel is made of hot rolled thick wall seamless pipe of 45 steel, which is of surface welding, and the seal unit is strengthened. The static roller is also made of thick plate steel welding and surface welding. After transformation, the service life of the discharge device was increased from 6 months to 24 months above, maintenance period was extended from 2 months to 6 months and the cost of spare parts was reduced by 1.8 million RMB per year.

**Key words:** vertical furnace; fluted roller; discharge device; dynamic roller; static roller; surface welding

信息园地

### 济钢承接的科威特大学城钢结构加工制作项目顺利完成

2013年4月27日,济钢承接的科威特大学城钢结构项目已如期完成。这项迄今为止济钢在海外承接的最大的单体钢结构深加工制作项目,累计出口济钢钢板、钢结构件21 770 t,销售金额13 635万元,实现钢结构加工增值约2 645万元。

科威特大学城由科威特政府投资兴建,投资总额超过100亿美元,是科威特国内最高等级的建筑群之一。在济钢集团统一部署下,由济钢国贸公司、鲍德钢结构公司联手承接了钢板、结构体切割钢板和钢结构八角柱加

工等分项工程。国贸公司和鲍德钢结构公司在项目启动之初联合成立加工项目推进小组,建立“周调度、日报表”制度,集中解决生产组织、加工、运输等方面存在的问题,严格按项目工期推进。项目推进小组精心组织生产,努力攻克焊接技术难题,克服人员、设备、天气等方面给加工带来的不利影响,保证了项目按期交付。

优质的钢构品质和履约信誉,使济钢在科威特树立了良好的品牌形象。

(摘自2013-05-28《世界金属导报》)