

2500m³ 高炉开铁口机改造

李步虎, 周美, 何锦水

(宁波钢铁有限公司, 浙江 宁波 315807)

摘要: 本文主要介绍了宁波钢铁 2500m³ 高炉开铁口机在长期使用后, 针对出现的开铁口机回转机构, 小车行走机构刚度差、开铁口机凿岩机的冲击功率小, 没有逆冲击功能、挂钩机构不能准确定位, 开口时间过长影响出铁等缺点而进行的改造。

关键词: 开铁口机; 回转机构; 冲转机构; 二次灌浆; 底座水准测量; 气控柜

中图分类号: TF54 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0711 (2018) 04 (上) -0072-02

在高炉生产出铁水过程中, 高炉开铁口机可以说是生产铁水的最后一步, 决定着出铁是否顺利。随着设备的日益老化, 宁钢 2500m³ 开铁口机已经不能满足日常的生产要求, 经常因为故障原因而导致出铁迟滞, 造成重叠出铁, 且出铁成本较高, 大量消耗钻头钻杆及吹氧管, 增加了炉前工的劳动强度, 所以对其进行整体改造更换。

宁钢 2# 高炉容积 2500m³, 3 个出铁口, 开铁口机和泥炮同侧布置, 铁口通道 2.8~3.2 米。炉前直送 0.5 ~ 0.7MPa 压缩空气, 原三台开铁口机为全液压式开铁口机。具有: 旋转、挂钩、送进、钻削、正冲击等五个功能, 均通过液压控制进行操作。配套全液压凿岩机冲击功率为 350N · m, 无逆冲击功能, 回转大臂由液压油缸通过曲型臂驱动, 送机机构及钻削机构通过旋转马达驱动。开铁口机由一台恒压变量柱塞泵提供压力油源。

1 改造前开铁口机存在的问题

(1) 钻削能力不足, 钻杆在铁口通道内容易卡阻, 无法实现切削。振打力度不足, 开口时间长, 钻杆消耗大。

(2) 无逆振打功能, 导致钻杆无法及时退出, 开口后钻杆烧损严重, 虽经过送机机构改进, 但仍不能满足生产要求。

(3) 小车行走轨梁刚度不够, 在开口过程中有晃动情况, 且存在轨梁变形等问题。

(4) 无夹杆装置, 操作人员需紧挨铁口, 手扶钻杆进行对铁口, 不但影响作业效率, 而且不够安全。

(5) 旋转臂刚度不够, 使得开铁口机运动及开口过程中左右摆动, 影响对铁口准确性。

(6) 吊挂机构强度安全系数设计较低, 曾发生吊挂轴断裂事故。

2 拟选三个改造方案比较

(1) 凿岩机不变, 将大臂回转由马达驱动改为液压缸驱动, 增加定位准确性; 增加送进轨梁刚度, 优化挂钩, 改进钻杆等部位, 减少冲击功损失。这种方案大臂及送进轨梁都要重新制作, 实际上除了开口机基础和凿岩机保留, 其他都要重新制作。由于此方案冲击功不变, 冲击功几乎没有过载系数, 开口效果不稳定, 如果铁口状态不好, 改造效果难以保证。

(2) 采用冲击功率为 500N · m 的全液压开口机, 由于其液压流量 169L/min, 而液压泵流量只有 150L/min, 如果采用全液压开口机, 泵站和部分阀和管道需要更换; 无法做到边生产边改造。另外, 由于全液压开口机所配套的大臂 / 送进轨梁尺寸较大, 全液压开口机模拟布置在目前开口机的位置, 结果放不下, 需要布置到铁口的另一侧, 或固定于厂房立柱, 或单独做基础设置立柱。此方案改动太大, 不适合现场的现状。

工艺流程较为复杂, 对操作和维护人员要求较高, 用户单位在今后的使用维护中还需进一步摸索和完善, 加强培训及配备专业的操作和维护人员。尾矿干堆工程作为矿山生产中的重要设施, 是保证选矿厂正常作业、持续生产的必要条件, 同时, 它又是集安全、环保、资源储备于一身, 该项目完成后, 有效地缓解工业废渣对环境

污染的压力, 社会效益和经济效益显著, 并为国内同行业生产领域积累了宝贵的实践经验。

参考文献:

[1] 张根珠、宋儒将. 余热锅炉用强制循环泵的节能技术改造 [J]. 水泵技术, 2007, (5) 44-45

(3) 选用冲击功率为 $500\text{N} \cdot \text{m}$ 气动液压混合型凿岩机(带逆打),其打击部分为气动,钻削为液压,其余机构全液压,回转为液压缸驱动。除开口机基础保留,其他重新制造,可以布置在我厂现有位置,原有液压系统完全利用,增加气动操作机构。此方案能够实现在铁口状态正常变动情况下钻削一次开口,开口费用较低。

经过综合对比,特别是液压阀台功能方面的考虑,采用气液复合型开铁口机。开铁口机与泥炮同侧布置,开铁口机选用立柱回转式,开铁口机在泥炮上方。液压系统和开铁口机基础不变。

3 设备改造内容

新改造的气液复合式的高炉开铁口机,即打击机中的打击、吹扫气动,吹扫空气加入雾化水冷却,旋转大臂回转、压下机构和打击机的推进、转钎液压,这种组合集中了气动打击机打击的稳定性、可靠性和液压回转推进机构的准确性及输出扭矩大的优点。

(1) 冲钻机构改造。冲钻机构是开铁口机的主要部件,原用的凿岩机为 YYG350,无逆打功能,且能力不足,改为由 THD150RY 开铁口打击机替代,新打击机由正打、逆打和转钎机构组成。正打和逆打机构气动式碟阀-活塞式冲击机构。转钎装置是由齿轮、液压马达和减速部分组成,钻削马达由 2K-195 增大为 2K-290。当铁口开通后,为防止粘连钻杆,启动逆打,一边逆打,一边退出。完全退出后,即可卸下钻杆。

(2) 提升轨梁强度,本次改造时改为由重型槽钢组焊成的部件,打击机构的小车沿其翼缘推进,完成开口工作,其前后极限位置设有限位、缓冲装置。

(3) 增加中心钩小车,用于钻杆定位,确保钻杆旋转的稳定性。由滚轮、车体、挂钩等组成。

(4) 增加夹钳装置,液压驱动,用于钻杆定位和方便钻杆装、卸,夹钳装置由气缸通过转轴带动夹钳开合,夹钳合上时实现钻杆定位,夹钳打开时便于钻杆装、卸。

(5) 优化驱动装置,单排链改为双排链,提高可靠性。其作用是由其液压马达通过链条拖动打击机构前进和后退,通过液压阀台上的调速阀可以调整推进速度以便与打击机构的钻孔速度相匹配,并在开孔完成后快速退回,以免烧坏打击机构。

(6) 优化定位装置,通过挂钩钩住炉皮上的定位底座,来抵消开口时产生的冲击力。

(7) 回转机构得到加强,原有的回转机构单薄,旋转时晃动大,对铁口不准确,且受到高温易发生形变。新回转机构由底座、转臂、连杆、压下装置和连接座组成,重量也由原来的 5 吨增大为 11 吨,是本设备的核心部件之一。

(8) 优化转臂油缸安装位置,提高定位准确度。旋转油缸在底座上下轴承座之间,由油缸驱动四连杆机构带动转臂旋转。转臂通过压下装置和连接座连接轨梁。

表 1 改造后开铁口机主要技术参数

设备型号	THD2500	钻削小车前进(不钻时)及返回速度	1m/s(可调)
钻头直径	$\phi 35 \sim \phi 70\text{mm}$	钻削小车返回流量	120L/min
钻杆进给行程	4000mm	回转角度	135°
开口深度	3600mm	回转时间	1518s
钻孔角度	10°($0^\circ \sim 14^\circ$ 可调)	旋转工作压力	20MPa
正冲频率	28~30Hz	转钎工作流量	120L/min
正冲能量	540 N.m	钻杆冷却方式	水气雾化冷却
逆冲频率	28~30Hz	压缩空气压力(额定)	0.5MPa
逆冲能量	370N.m	压缩空气消耗量(NM ³ /min)	Max:16
转钎最大扭矩	600N.m	冷却水消耗量(L/min)	6~10
钻削小车前进速度	0.025~0.05m/s	冷却水压力	1.0~1.6MPa
钻削小车返回流量	4 L/min		

转臂旋转带动轨梁直接旋转。压下装置通过油缸驱动轨梁上升、下降,使轨梁形成 $6^\circ \sim 14^\circ$ 开口角度。

(9) 新增液气管路系统。液、气管路系统将液压油和压缩空气及冷却水雾输送至执行元件。气路系统由气源处理、操纵台和相应的管路组成,气源处理装置选用金属杯形式,操纵台上的气阀采用手动形式。供水系统放置于气动操纵台中。气路系统中的正逆打管路在进入机内设备前方便操作的位置设置加油装置,每次打击机使用前,分别向正逆打管路加油,使打击机充分润滑,确保打击机的可靠使用(表 1)。

4 结语

通过以上改造,宁钢 2# 高炉开铁口机运行稳定、可靠,其大臂及行走小车的刚度得到保证,增加了开口机的冲击功率和钻削扭矩,并在空气吹扫管中增加了雾化冷却功能。在炉况正常情况下,开口时间稳定在 5min 以内,开口消耗不超过一根钻杆,极大降低了炉前操作人员劳动强度。通过本次改造,不仅增强了开铁口机的开口能力,也使开铁口机运行维护成本大大降低,减少了钻头钻杆的消耗,缩短了开口的时间,使得一次开铁口费用降低了 200 元左右(一根钻杆、钻头费用)。单座高炉每年节省成本约 84 万元(单次开口节省 200 元,每天开口 12 次,每年按 350 天计算: $200 \times 12 \times 350 = 840000$ 元)。借鉴本次成功经验,宁钢在次年完成 1# 高炉开铁口机改造。实现了实际功效与经济效益的双赢。

参考文献:

- [1] 杨士岭,王立波. 济钢 1750m³ 高炉炉前全液压开口机技术改进[J]. 河南冶金,2011,19(5):42-43,46.
- [2] 蒋选峰,曾沪. 新钢 9#、10# 高炉开口机改造及应用[J]. 建材发展导向,2011,9(9):289-290.
- [3] 张伟,崔晓晨,张启龙. 高炉炉前开口机适应性改造[J]. 工业设计,2012,(1):60-61.
- [4] 邵进,杨时婷. 高炉炉前全液压开口机技术改进[J]. 科技创新与应用,2013,(33):88.