

一体式浇注泥套在包钢7[#]、8[#]高炉上的应用

曲云玉, 吴建光, 曾照军, 李瑞杰, 王永忠, 刘瑞成

(内蒙古包钢稀土钢板材有限责任公司, 内蒙古 包头 014010)

摘要: 文章利用三维造型软件对适用于大型高炉的铁口泥套进行设计, 总结出一体式浇注铁口泥套的制作方法, 介绍了该方法的技术特点及在包钢7[#]、8[#]高炉的应用情况。试验表明: 一体式浇注泥套的使用寿命大幅提高, 降低了炉前工人的劳动强度, 有利于高炉稳定顺行。

关键词: 三维造型设计; 铁口泥套; 一体式浇注; 高炉顺行

中图分类号: TF549

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2022)04-0055-03

Application of Funnel - shaped Fossula Rotunda for Monoblock Casting in 7[#] and 8[#] Blast Furnaces of Baotou Steel

Qu Yun - yu, Wu Jian - guang, Zeng Zhao - jun, Li Rui - jie,
Wang Yong - zhong, Liu Rui - cheng

(Inner Mongolia Baotou Steel Rare Earth Steel Plate Co., Ltd., Baotou 014010,
Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: In this paper, the three dimension(3D) modeling software is used to design the funnel - shaped fossula rotunda at iron notch suitable for large blast furnace, the manufacture method of funnel - shaped fossula rotunda at iron notch for monoblock casting is summarized as well as its technical characteristics and application in 7[#] and 8[#] blast furnaces of Baotou Steel are introduced. The experiment results showed that the service life of funnel - shaped fossula rotunda for monoblock casting was greatly improved and labor intensity of furnacemen was reduced, which were to the benefit of stable and trouble - free operation of blast furnace.

Key words: 3D modeling design; funnel - shaped fossula rotunda at iron notch; monoblock casting; trouble - free operation of blast furnace

铁口泥套是指在出铁孔道外与铁口框架的保护板内用耐火材料做的与液压泥炮炮嘴完全吻合的漏斗形圆窝^[1], 能够防止液态渣铁直接冲刷组合砖, 保证铁口的整体结构强度。在堵铁口时, 铁口泥套必须保存完整, 使炮嘴与泥套严密接触, 不发生冒泥现象, 保证铁口有正常的深度, 促进泥包的形成和稳定, 有利于出净渣铁^[2]。使用寿命是验证泥套性能的关键指标, 主要

与泥套制作材料以及制作方法等因素有关。

以往高炉的泥套均为压制式泥套, 其制作方法是将膏状泥套料堆放在耐火砖墙外壁, 然后用泥炮反复压实, 烘干后使用。该方法制作的泥套没有固定的形状, 致密度低, 强度差, 使用寿命短(2~3个月)。使用过程中泥套容易被泥炮压裂压崩, 导致高炉煤气从缝隙中窜出, 增加了工作的危险性^[3], 铁口不易维护,

使工人劳动强度增大。在现代化大型高炉高温、高压力的生产条件下,压制式泥套难以满足生产的需求^[4]。针对上述情况,为了提高使用寿命降低泥套的开裂频率,减少对炉况的影响,研制出一种一体式浇注泥套的制作方法。实践表明,采用该方法制作铁口泥套使用寿命更长,开裂次数大幅降低,安全可靠提高,对高炉生产的影响降低。

1 一体式浇注泥套的设计

1.1 设计思路

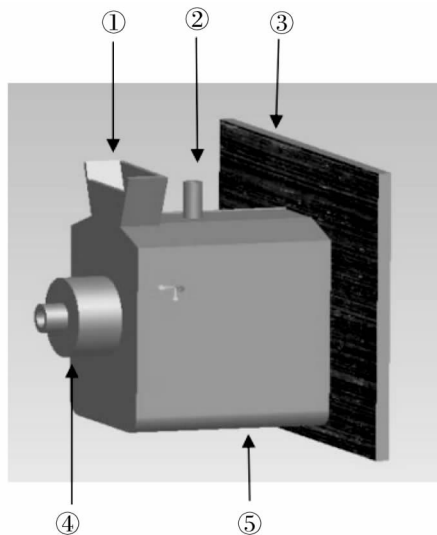
通过对泥套损坏原因进行统计、分析,得出泥套寿命短的主要原因是开裂。为减少开裂现象的发生,对泥套的制作方法进行优化设计,即采用在模具中浇注液态泥套料的方式制作泥套。首先泥套的材料为流动性更高的浆料,浇注过程中利用自身重力充满整个模具型腔,进而提高泥套密实度,增强泥套的强度,降低泥套在使用过程中的开裂现象。

1.2 模具设计

运用 SolidWorks 三维造型软件对模具进行三维建模,该软件是面向产品级的机械设计工具,除了具有强大的零件建模、装配体生成、工程图生成等功能外,还可对产品进行动画仿真、数据分析和管理,因此广泛应用于机械、汽车制造、航空航天及国防工业等各个领域^[5]。

模具由钢板焊接而成,制造成本低。模具主要由四部分组成,分别是灌浆孔、排气口、模壳和压盘。模壳是浆料凝固的空间,由 6 块 30 mm 厚钢板焊接而成,整体形状为开口型长方体,前板有圆孔,直径与压盘直径相同,模壳后侧直接与炉墙贴近,为了方便脱模,设置的拔模角度为 2°。压盘的形状及尺寸与泥炮炮嘴基本相同,拔模后可以与泥炮炮嘴完全吻合。浆料从灌浆孔倒入模壳,灌浆孔的形状为漏

斗形,方便浆料灌入。在模壳的上部设置排气口,有利于在灌浆过程中将模壳内的空气排出,避免在泥套内部形成气泡。图 1 为浇注模具三维造型图,图 2 为脱模后的泥套模拟图,图 3 为泥套模具尺寸图(侧面)。



1-灌浆孔; 2-排气口; 3-耐火砖墙; 4-压盘; 5-模壳

图 1 浇注模具三维造型图

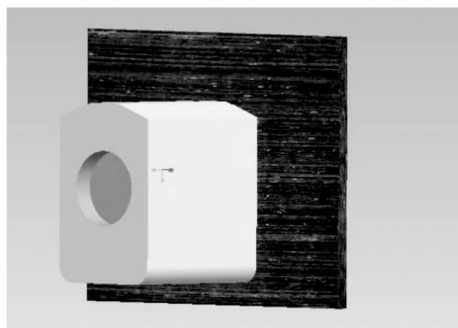


图 2 脱模后的泥套模拟图

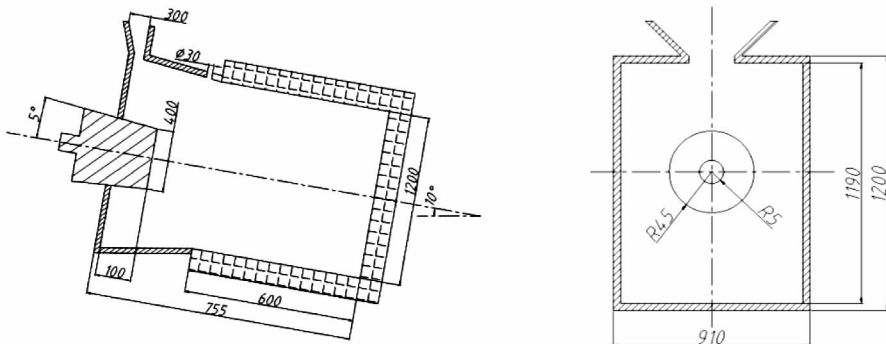


图 3 泥套模具尺寸图(侧面)

1.3 浇注料的选择

压制式泥套主要使用传统的碳化硅质泥套料, 又称泥套泥或水泥, 主要成分是碳化硅^[6]。由于这种泥料强度较低, 压制式泥套易碎。一体式浇注泥

套采用含碳质超低水泥浇注料, 该浇注料的最大特点是流动性好, 同时在烧结后有较高的强度, 该浇注料的理化指标见表1。

表1 含碳质超低水泥浇注料理化指标

成分(质量分数)/%			含水量	体积密度	抗压强度	线变化率	最高使用温度
Al ₂ O ₃	SiC	SiO ₂	/%	/(g·cm ⁻³)	/MPa	/%	/℃
71	23	4	5	3	50	-0.2	1 650

1.4 设计特色

该方法主要有以下三个特点。

- (1)使煤气无贯穿通道,有效阻止煤气窜出。
- (2)泥套使用寿命长,不易损坏。
- (3)耐冲刷、耐侵蚀、抗氧化等使用性能远远高于常规泥套。

2 制作方法及工艺过程

(1)准备工作。准备浇注料约1.2 t,用搅拌机将干料干混2~4 min,然后加入干料重量4%~6%的水,充分搅拌3~5 min。

(2)清除旧泥。在铁口泥套整体浇注前用钢钎将铁口框架内旧浇注料全部解体,清除旧耐火材料;将整个框架内的旧料、残渣及残铁彻底抠净。

(3)检查铁口通道。看是否偏离设计的铁口中心线;检查铁口保护板是否完好。

(4)吹扫。用压缩空气将要制做泥套的部分吹扫干净。

(5)安装压盘。将压盘装在炮口。

(6)安装模具。将清理干净的模具套在压盘上,将液压炮工作模式调整为安装模式,降低系统压力,减缓液压炮转动速度,操作到铁口区,使模具紧贴保护板。

(7)填浇注料。将浇注料通过灌浆孔灌入模壳,料流不宜过大,保证灌浆孔有一定的缝隙,保证模壳内的空气可以排出,直至灌满。

(8)拔出压盘。成型时间12 h,然后慢慢将压盘拔出,操作时切忌振动或损坏压出的泥套原型。

(9)整理泥套。捣实并整理泥套底部及保护板根部的泥套料(起保护铁口、保护板的作用),并用工具将泥套外圆整理成圆角,下方以不存铁水为宜。

(10)烘烤。用煤气火烘烤泥套,小火烘烤12 h,中火烘烤8 h,大火烘烤3 h,烤干后即可使用,直接

出铁。图4为一体式浇注泥套的制作过程。



图4 泥套在实际生产中的制作过程

3 应用实例

7#高炉3#铁口启用一体式浇注泥套后,泥套使用时间为750天,连续过铁量为180万t;8#高炉3#铁口启用一体式浇注铁口后,泥套使用时间为620天,连续过铁量为150万t,均未发生由于泥套破损导致的放风堵口。

4 结束语

采用压制法做的泥套,堵口时铁口易冒泥,高炉
(下转第67页)

考虑实现的难易程度,还需要考虑后期的维护以及使用的方便性和通用性。在编辑时,因为逻辑模块间存在参数调用关系,所以会在编写程序中存在先后顺序。整个过程遵循着实用、易懂、易维护的原则。

2.3 界面的设计

用户执行的成本核算过程均在协同管理平台部署,建立协同管理平台与各核算逻辑模块间的链接。这样方便用户熟悉界面,只需简单培训,即可上手操作,且权限管控灵活,只对相关用户开放操作。整体采用树状结构,在每一级的界面,用户按照提示,输入参数或直接点击相应的按钮,后台响应前端动作,自动完成对应功能的逻辑计算,结果写入或更新到对应的数据表中。前端用户无需关注,即可完成当前步骤的操作,依照顺序执行,最后导出各类成本报表,查看核算结果。

3 结束语

包钢庆华成本系统首次数据交换采用跨数据

库、跨系统、跨平台的方式实现,给其他企业实施信息管理系统提供了示例,具有参考价值。经过包钢庆华公司几个月的应用,该方式下的成本系统运行稳定高效,系统人员的维护工作量大幅下降,业务人员熟练操作,完全实现了后台逻辑计算与前端执行的分离。成本核算逻辑功能依据大数据平台实现,系统响应时间缩短,成本核算结果精准无误,减轻了业务人员的劳动,将更多的精力投入在成本预测、成本分析上,解决了手工核算时的科目分类不统一问题,极大地提高了核算效率,基本实现了一日关账的目标。

参 考 文 献

- [1] 高丽娜. ERP 系统对纺织业成本管理的影响及其运用研究[J]. 财经界, 2020, (11), 18-19.
- [2] 唐晓亚. ERP 系统对制造业企业成本管理的影响及其应用探析[J]. 行政事业资产与财务, 2019, (22), 85-86.

(上接第 57 页)

炮泥损失量为每天 400 kg 左右,损失的炮泥作为干渣被清理掉,造成炮泥的浪费。采用一体式浇注泥套后,避免了泥套内部产生空洞,造成煤气贯通通道,减少了铁口窜煤气及铁口喷溅现象,减少了冒泥次数,可以大幅度地减少因铁口冒泥造成的炮泥浪费。在减少对高炉炉况影响的同时,降低了炉前劳动强度,增加了泥套的使用寿命,使用寿命从 3 个月增加到 18~25 个月。采用一体式浇注泥套后,对于采用旧工艺制作泥套而引发的晚点、减风甚至丢铁等问题不再发生,有利于高炉的稳定顺行。一体式泥套浇注为大中型高炉泥套寿命低的问题提供了有效的解决方案。

参 考 文 献

- [1] 阎福安. 本钢 5# 高炉出铁口的问题分析与改

进方法[J]. 本钢技术, 2018, (4): 17-19.

- [2] 闫魁红, 唐顺兵. 大型高炉炉前作业的生产组织[J]. 钢铁研究, 2012, 40(2): 46-49.
- [3] 王涛, 王颖生, 余鸿林. 首钢高炉炉前技术进步[J]. 钢铁, 2003, 38(10): 6-10.
- [4] 徐川, 王锡涛. 优化管理提升马钢高炉长寿水平[J]. 安徽冶金科技职业学院学报, 2016, 26(S1): 97-99.
- [5] 陈飞翔, 李成刚, 储亚东. SolidWorks 二次开发中的零件运动与变化研究[J]. 现代制造工程, 2021, (2): 84-90.
- [6] 吴年海, 丁望, 谭清涛, 等. 湘钢 1# 高炉高产降耗的生产实践[J]. 金属材料与冶金工程, 2019, 47(4): 14-18.