

# 衬里热风阀阀板

## 新型耐火材料的设计与应用

世林(漯河)冶金设备有限公司 (河南 462000) 张海佑 白书亭 喻水

**【摘要】**分析了老式衬里热风阀阀板所覆盖的耐火材料在设计中存在的问题,介绍了一种新型耐火材料的设计改进、施工及应用方法。

**【关键词】**高炉热风阀 阀板 耐火材料 改进 施工 应用

### 一、前言

热风阀安装在热风炉与热风主管之间的热风支管上,是热风炉向炼铁高炉送风的切换设备,同时也是高炉冶炼中工作条件最恶劣的一种阀门。高炉冶炼时,阀门开启,热风阀承受来自热风炉约1350℃热风的冲刷;高炉休风期,阀门关闭,热风阀又要承受来自高炉中巨大的热负荷。因此,目前大部门高炉都采用捣打有耐火材料的衬里热风阀。耐火材料具有耐高温、耐热风冲刷及隔热等作用,可以保护阀门金属构件不受高温热风的直接作用,防止金属构件高温软化和氧化腐蚀,从而达到阀门在高温下所要求的强度。

衬里热风阀的阀板启闭比较频繁,在这种阀门中所处的环境也最

恶劣,在阀门的使用过程中容易最先损坏,是衬里热风阀最核心的核心部件(如图1所示)。统计表明,热风阀整体寿命主要受阀板寿命制约,所以提高阀板两侧耐火材料的质量,从而提高阀板的使用寿命及应用效果是需要解决的关键问题。

笔者通过对传统阀板耐火材料质量较差的原因进行分析,设计并应用了一种新型的耐火材料,有效提升了阀板的整体使用效果。现将阀板所用新型耐火材料的主要配方、结构及施工工艺介绍给读者。

### 二、问题分析

阀板一般采用单层重质不定型耐火材料覆盖(如图2所示),可以耐高温,耐热风冲刷,但重质耐火材料热导率高,隔热效果较差,故阀板需采用大量循环水降低金属构件温度。另一方面,循环水冷不利于不定型耐火材料的高温烧结而陶瓷化结合,导致耐火材料耐高温性能较差。也有生产人员采用单层轻质隔热耐火材料,有隔热效果,但是耐热风冲刷性能较差,产品寿命较短。单层覆盖耐火材料结构单一,施工工

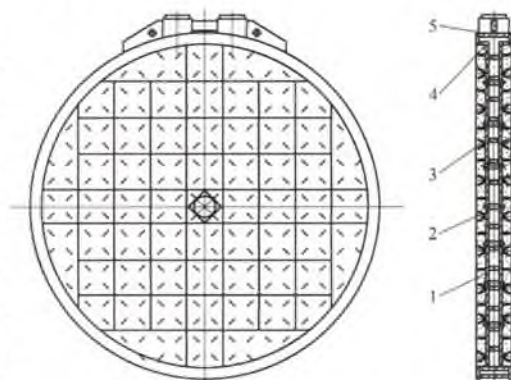


图1 衬里热风阀阀板

1.耐火材料 2.耐火材料骨架 3.阀板侧板  
4.阀板内圈圈 5.阀板外圈圈

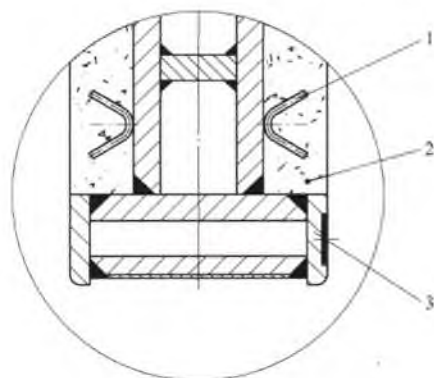


图2 阀板局部结构

1.阀板骨架 2.耐火材料 3.阀板密封面

艺简单,但节水、节能、使用寿命及应用效果都较差,这是目前阀板存在的问题。

### 三、新型耐火材料

为解决上述传统设计中存在的问题,采取了对金属表面防腐绝热处理,选择合适材料,采用梯度多层耐火材料施工工艺和表面涂层工艺,保护金属免遭腐蚀,提高整体隔热效果和工作层表面热辐射率,降低热量流失,促使工作层耐火材料烧结,确保材料工作表层陶瓷化结合,延长了材料使用寿命。

材料成分及物理指标见下表。

梯度多层结构如图3所示。

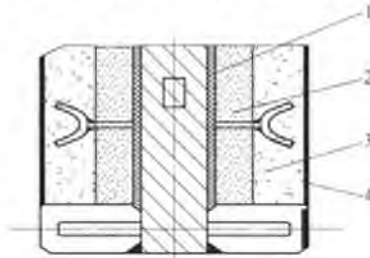


图3 梯度多层结构

1.耐火纤维毡 2.重质耐磨浇注料  
3.轻质隔热浇注料 4.红瓷耐温精

材料成分及物理指标表

材料名称	规格型号 或化学成分	主要物理指标
硅质涂料	海泡石	干密度, 0.2g/cm <sup>3</sup> ; 400℃时热导率, 0.051W/(m·K)
硅酸铝纤维纸	厚度2mm	体积密度, 0.2g/cm <sup>3</sup>
轻质多孔莫来石浇注料	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 62.5%; SiO <sub>2</sub> , 22.4%。	体积密度, 1.65g/cm <sup>3</sup> ; 常温抗折强度 (1 000℃ × 3h), 4.5MPa; 线变化 (1 000℃ × 3h), 0.05%
低水泥莫来石刚玉浇注料	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 69.7%; SiO <sub>2</sub> , 24.7%。	体积密度, 2.65g/cm <sup>3</sup> ; 常温耐压强度, 95MPa; 线变化 (1 000℃ × 3h), 0.01%; 常温耐磨性 (1 350℃ × 3h), 7.8cm
耐高温热辐射 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —SiC 质复合涂料	ZrREO <sub>7</sub> /DH HB	粘结强度MPa, 200℃, 17.5; 全辐射率, 1 200℃, 1.4; 线变化 (1 000℃ × 6h), 0.01%

### 四、施工工艺

- 1) 将阀板送入抛丸室除锈。
- 2) 用喷涂硅质涂料1~2mm厚,自然风干,阀板两面先后顺序施工。
- 3) 在涂料上平铺硅酸铝纤维纸三层共6mm厚,层间采用水玻璃刷涂粘贴,阀板两面先后顺序施工。
- 4) 将阀板平放在震动台上,然后在轻质多孔莫来石浇注料中加入其重量15%的水,在行星混合机混合3~5min,混合料倒入硅酸铝纤维纸面上振动成形,厚度20mm,表面用抓钉抓成毛面,养护一天可进行另一面同样施工。
- 5) 自然养护时间三天,送入烘烤室,24h均匀升温至110℃,然后保温24h。
- 6) 阀板出炉冷却至室温后,将阀板平放在震动台上,在低水泥莫来石刚玉浇注料中加入其重量5.7%的水,在行星混合机中混合3~5min,混合料倒入轻质多孔莫来石浇注料面上振动成形,厚度20mm,表面刻划方格形膨胀缝,

深度14mm,缝宽1~2mm,缝间距200~400mm。养护一天再进行另一面施工,重复上一步,出炉。

7) 利用出炉后阀板余热,在低水泥莫来石刚玉浇注料的表面喷涂 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiC 质复合材料,表面快速固化后,再喷涂第二遍,如此可进行三遍涂刷,厚度0.5~1.5mm,阀板两面先后顺序施工,整个覆盖材料总厚度控制于47~50mm。

以上工艺步骤中的自然干燥或养护过程,环境温度不低于10℃。

采取以上设计及施工工艺的改进,材料各层之间有合理的温度梯度,层间由温度产生的热应力可在硅酸铝纤维纸层间缓冲,工作层热应力由膨胀缝缓冲,提高了材料整体的抗热震能力;多层隔热降低金属构件温度和热量流失,从而可以减少循环冷却用水量;表面涂层材料促使工作层高温烧结,提高工作层的高温性能和热辐射率,延长了工作层材料的使用寿命,降低了使用中的热量流失(本技术已获得实用新型专利,专利号:ZL2008 1 014 1089.8)。

### 五、结语

采用新型耐火材料后的衬里热风阀于2007年开始在全国各大钢铁企业应用,经多年来用户的使用情况来看,节水、节能效果明显,经实际测量,与普通热风阀相比节水量达56.3%。该阀门在高炉中使用至今,使用性能稳定、可靠,使用寿命已超过4年(传统的衬里热风阀使用寿命不足3年),证明这种改进是成功的。GM

(收稿日期:2011/09/15)

## 衬里热风阀阀板新型耐火材料的设计与应用

作者: [张海佑](#), [白书亭](#), [喻水](#)  
作者单位: [世林\(漯河\)冶金设备有限公司 河南462000](#)  
刊名: [通用机械](#)  
英文刊名: [General Machinery](#)  
年, 卷(期): 2011(11)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_tyjx201111007.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_tyjx201111007.aspx)