



# 高炉上料系统设备故障分析及改进

于仁波,王庆柱,冯义平

(莱芜钢铁集团有限公司 型钢炼铁厂,山东 莱芜 271104)

**摘要:**针对高炉上料系统设备寿命低、故障率高等问题,分析认为主要是料斗、料槽等部位的衬板受料流冲刷、磨损快。针对不同工况,在称量斗下料口部位采用耐磨陶瓷衬板;在焦炭称量斗受料线部位采用钨铬钼合金耐磨衬板;在烧结矿、球团矿称量斗受料点应用装甲板合金衬板;同时改进下料漏斗结构。改进后,上料系统衬板使用寿命提高3倍以上,高炉休风率由6.2%降至1.3%。

**关键词:**高炉;上料系统;耐磨衬板;漏斗

**中图分类号:**TF321.3

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2011)04-00479-01

## 1 上料系统设备存在的问题

莱钢型钢炼铁厂3座高炉上料系统设备主要由皮带运输设备、卸料车设备、筛分设备、称量斗设备组成。上料系统每天转运物料近4.5万t,由于设备连续运转,受大量物料冲刷,设备堆焊的耐磨衬板耐磨性差、磨损速度快,远不能满足生产需要,经常导致物料外漏、衬板脱落等设备故障。一旦脱落的衬板卡阻炉顶上料设备,高炉无法正常布料,将直接导致高炉休风事故的发生。经统计,2007~2009年,因上料系统设备故障导致的高炉休风率高达6.2%。具体故障点主要表现在3个区域:皮带机系统机头、机尾漏斗内料流冲击面;称量斗下料口周边区域;卸料车导料槽内部衬板受料流冲击点部位。

## 2 故障原因分析

普通堆焊耐磨衬板具有高韧性和高耐磨性,一直被应用于生产中,但随着高炉冶炼强度的不断提高,上料设备长期处于超负荷运转状态,致使其中的这种衬板不能满足生产需要。具体磨损原因:1)高炉上料系统设备受大量的料流连续冲刷,导致衬板磨损速度加快;2)上料系统中主要物料有焦炭、生矿、球团、烧结矿等,因其中夹杂大量P、S化合物,对衬板产生化学侵蚀,导致衬板磨损速度加快。3)皮带机漏斗机构存在设计缺陷。

## 3 改进措施

### 3.1 耐磨衬板材料选择

通过对高炉上料系统中主要设备耐磨形式及情况的分析,依据各种耐磨材料的耐冲击、磨损、腐蚀性能试验,针对设备结构差异及对衬板性能要求的不同点,合理选择衬板材料。

1)结合称量料斗内部结构,在称量斗下料口内内壁部位,采用尺寸为120 mm×150 mm(长×宽)、厚度30 mm的陶瓷耐磨板。耐磨陶瓷主要技术指标:①主要成分为Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,氧化铝含量≥95%;抗压强度≥850 MPa,耐磨性能好,抗冲击性能较低,其洛氏硬度为HRA 80~90,硬度仅次于金刚石,远远超过耐磨钢和不锈钢的耐磨性能,其耐磨性

相当于锰钢的266倍、高铬铸铁的171.5倍。②重量轻,其密度为3.5 g/cm<sup>3</sup>,可大大减轻设备负荷。③粘接牢固、耐热性能好。耐磨陶瓷片采用耐热强力胶粘贴在设备内壁。在350℃下可长期运行不老化,用于粘固型产品的无机粘合剂耐温750℃。④尺寸小,施工方便,能有效避免卡堵高炉上料闸、下料闸等部位和避免撕裂皮带等恶性事故的发生。

2)对于上料系统设备中长时间受料流冲击的部位,采用抗冲击性、耐腐蚀性、耐磨性都较强的钨铬钼合金耐磨衬板,应用于焦炭称量斗内部的受料线部位。经试验证明,钨铬钼合金衬板使用周期可达2 a以上。

3)装甲板合金衬板:高强度合金衬板具有较强抗冲击性能及耐磨损性,试验证明可应用于烧结矿、球团矿称量斗受料点位置,使用周期达16个月以上,相当于4个定修周期,经与供货厂家协商,将其尺寸定为400 mm×400 mm×50 mm,且与同种材料的沉头螺栓、垫圈等配套使用,取得了良好的效果。

### 3.2 下料漏斗结构改进

1)将漏斗结构形式改为箱式漏斗。利用料流的流动性,采用积料的耐磨方式替代原各种耐磨衬板。2)增加下料漏斗的有效容积,将漏斗下部积满碎料,从而抵御料流的冲击,有效减缓通过漏斗中的料流速度,降低料流对漏斗底部、侧面冲刷点的冲击力。3)进一步优化机尾漏斗的尺寸,漏斗直段尺寸由原来的800 mm×800 mm改为1 400 mm×1 200 mm,避免因料斗内部长时焊补而产生的通颈变小,导致积料、悬料、料流堵塞现象的发生。4)将原有漏斗壁厚加大,由原来10 mm的钢板改为16 mm的钢板,增加漏斗的抗冲击、抗腐蚀强度,避免漏斗长期受料流冲击而产生局部变形。5)为避免由于料线上漏斗衬板脱落而导致皮带损伤及引起的高炉休、慢风事故,漏斗内部无需安装任何衬板。

## 4 改进效果

通过高炉上料系统设备耐磨材料的合理选择及部分设备结构的优化改造,提高了设备使用寿命和设备运行稳定性。据统计,2010年高炉上料系统衬板使用寿命较原有堆焊耐磨衬板提高3倍以上,设备检修周期由原来的1个月增加到6个月,因上料系统设备故障导致的高炉休风率由2009年的6.2%降到2010年的1.3%,明显降低了设备的故障停机率,保障了高炉上料系统的运行可靠性。

收稿日期:2011-05-31

作者简介:于仁波,男,1963年生,1984年毕业于山东冶金学院机械工程专业。现为莱钢炼铁厂副厂长,高级工程师,从事机动设备管理工作。