

# 风口成像摄像仪在迁钢 4 000 m<sup>3</sup> 高炉上的应用

张 勇

(北京首钢自动化信息技术有限公司 电信事业部;河北 唐山 064400)

**摘要:**首钢股份公司迁安钢铁公司 4 000 m<sup>3</sup> 高炉应用北京神网 SW-FK 型风口成像摄像仪,通过专用风口成像摄像机,将采集到的视频信号传至高炉主控室,通过分屏技术在监视器屏幕上显示出各个风口的图像,使值班工长在主控室的监视器上实时在线观察风口的图像,监视各风口的工作状况,焦炭的运动情况、煤粉喷枪的喷煤状态,及时发现渣皮或冷料下落的异常炉况,为工长提供及时完整的高炉圆周方向的炉况信息。

**关键词:**大型高炉;风口摄像仪;监测

首钢股份公司迁安钢铁公司 3 号高炉有效炉容 4 000 m<sup>3</sup>,2009 年 12 月 2 日开始烘炉,2010 年 1 月 8 日出产第 1 炉铁水。设有 4 个出铁口,36 个风口,设计年产生铁 350 万 t。SW-FK 型风口成像摄像仪首次在迁钢大型高炉上应用,并取得了良好的效果。

风口摄像技术是为满足大型高炉生产需要——为高炉操作者提供准确、及时的风口信息而发展起来的新技术。对高富氧大喷吹的高炉,风口摄像技术显得更加重要,在国内一些大型高炉普遍使用。SW-FK 型风口成像摄像仪是最新研制的监测高炉风口实况的高科技产品,该设备具有体积小、质量轻、安装调试方便、图像清晰、信号传输稳定等特点。SW-FK 型高炉风口成像摄像仪带有分光器,通过分光器的目镜操作人员可以在现场观察风口状况。通过专用摄像机,用视频信号将风口图像传至高炉主控室,通过分屏技术在监视器屏幕上显示出各个风口的图像,使工长在主控室的监视器上实时在线观察风口的图像,监视各风口的工作状况,焦炭的运动情况、煤粉喷枪的喷煤状态,及时发现渣皮或冷料下落的异常炉况,为工长提供及时完整的高炉圆周方向的炉况信息。图像处理系统用计算机对图像进行处理和分析,使工长及时了解各风口的温度状况和喷煤量的变化,及时全面地了解高炉风口及喷煤系统的工作状态,定量指导高炉操作。

## 1 SW-FK 型高炉风口成像摄像仪作用

SW-FK 型高炉风口成像摄像仪的作用是通过

安装在 36 个风口窥孔上的摄像仪对风口情况进行摄像,用计算机对各个风口摄像仪传输来的风口图像巡回采集,对图像进行处理和存储,用计算机图像处理技术对图像进行分析,提取出对高炉生产操作有用的特征信息,用图文界面将这些信息直观显示出来。通过数学模型对风口图像灰度做定量分析,以热辐射定律为基础将灰度值转化得到图像上各点的相对温度值,用伪彩图和温度趋势图形象地表示出来,定量描述风口的工作状态;通过数学模型对风口图像的喷煤进行定量分析,用以描述喷煤量,用喷煤量的趋势图表示出高炉风口喷煤状况的变化,使高炉操作者可以定量了解风口的喷煤状态——风口明亮活跃程度变化情况。

## 2 风口摄像仪主要技术特点

### 2.1 主控室直观查看各风口动态图像

采用画面分割技术,在主控室工长可以直观地查看各个风口的动态图像。风口是可以随时观察炉内情况的地方,风口图像可以反映炉缸热状态,下料和煤气流分布状况,并且可以较早地预示炉况趋势,故对炉况判断十分重要。

### 2.2 直接判断高炉圆周进风情况

要保证高炉炉缸工作良好,不仅要求煤气流径向分布合理,也要求炉缸圆周气流分布均匀。炉缸长时间圆周工作不均匀会出现炉型部分侵蚀,破坏正常的工作剖面。大型高炉的炉缸直径大,风量不足的风口很难吹透中心,造成气流分布

收稿日期:2014-04-28

作者简介:张 勇(1981-),男,河北定州人,助理工程师,主要从事弱电系统设备改造和维护方面的工作。

不匀,破坏高炉操作炉型。通过直接观察各个风口的动态图像,可以直观判断高炉圆周进风情况,同时为选择合理的高炉送风制度提供依据。鼓风机能合理的风口,工作均匀活跃,风口前无升降、挂渣等现象,风口破损少。通过观察风口前焦炭运动情况,下料情况,以及长时间的风口数据的收集、整理和调整,以保证高炉炉缸工作均匀与稳定。

### 2.3 及时发现风口漏水现象

高炉风口破损情况可以通过风口中小套(型)流量计检漏装置进行检漏,但是流量计的工作状况会受场地、环境和信号传输的影响,单一使用流量计检测效果并不理想。可以通过风口成像技术在主控室及早发现风口破损情况,风口挂渣、发黑等现象,并结合风口检漏和现场出水管头出水量情况判定风口破损程度,效果更直观。对存在漏水减水现象的风口,会引起炉况和水压变化,利用风口成像技术可以很快地发现这样的风口,协助值班工长及时组织炉前、看水等相关岗位操作人员及时处理,避免长时间风口漏水造成炉温低下,甚至炉凉等工艺事故。

### 2.4 了解高炉风口喷煤状况

随着国内喷煤技术的发展,大型高炉采用高风温大喷吹技术来降低燃料比。通过风口摄像机可直接观察各个风口喷吹情况,煤枪插入深度和角度是否合理,煤流是否在风口中心位置,通过数学模型对风口图像的喷煤流股进行定量分析,用以描述喷煤量,用喷煤量的趋势图表示出高炉风

口喷煤状况的变化,使高炉操作者定量了解风口的喷煤状态;可以很快发现风口出现突然停煤、停枪堵煤、煤枪不正等现象,及时联系相关人员尽快处理,以保证高炉安全稳定生产。

### 2.5 特殊情况下的风口判断

在特殊情况下的炉况操作时,比如炉况难行、悬料、渣皮脱落等,风口会出现升降、挂渣,严重时会出现风口曲损,通过风口成像技术在减风崩料操作时可以观察风口焦炭运动情况,判断风口是否存在滋渣等现象。高炉堵风口操作时,通过直接观察风口图像可以及时发现被吹开的具体时间。

## 3 设备维护和调试

### 3.1 设备安装与网线敷设

风口摄像机安装在风口窥孔上。每两个风口之间,由风口上方的热电偶布线槽平台处向下敷设一根穿线管,其下端距风口平台2 m左右,并在焊接丝头处安装防爆接线盒。气路管线的敷设方法为:冷却用压缩空气主管供气端设置控制球阀,阀门的下方敷设一根环管,在环管上开孔焊接安装两个风口之间送冷却风的管路一根,平行敷设在穿线管旁,其下端焊接丝头。通过截止阀、金属软管连接在防爆接线盒上,网线一端穿入穿线管进入防爆接线盒,另一端通过布线槽连接到主控室的监控设备处。风口成像摄像机安装示意图如图1所示。

### 3.2 主控室监控设备的调试

连接好风口摄像机的线路后,打开每台设备

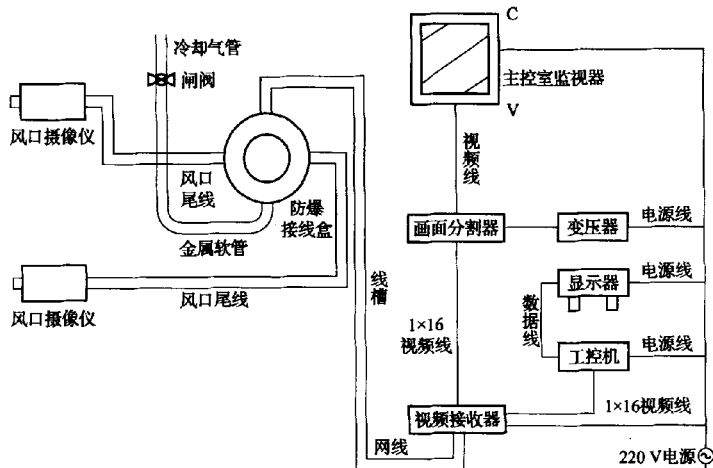


图1 风口成像摄像机安装示意图

的电源,将画面分割器的按钮按到显示 16 画面分割器处。如果某一个风口图像不清楚,调节视频接收器面板上对应通道处的信号强度和画面亮度的调节螺丝,直至图像清晰。高炉风口图像处理系统保存图像信息和生成风口温度和喷煤量变化的历史曲线,操作人员利用图像和历史数据查询功能可以回顾生产过程中风口的工作状况并分析历史数据。

### 3.3 风口摄像仪的降温保护

供给风口摄像仪冷却用的压缩空气要求无水、无油、无粉尘,压力应该用减压阀调至 0.35 MPa。风口摄像仪工作时,调节防爆接线盒上方的风量控制阀门,使冷却风流量适当,保持风口摄像仪的工作温度低于 50 ℃。如果风口摄像仪工作的位置温度低于 50 ℃,可以关闭冷却风阀门。

### 3.4 风口摄像仪的拆装

短时间检修风口设备时,可以旋松风口摄像仪螺栓将其卸下,将风口摄像仪挂在防爆接线盒

处的挂钩处。长时间检修风口设备时,将防爆接线盒下方分线盒处的金属软管接头卸开,松开三芯插接头,拆下金属软管和连线,将风口摄像仪整体取走。送风后风口工作正常时,再将风口摄像仪安装好。

## 4 结束语

风口摄像仪采用分光装置,方便操作人员在现场观看、调试而不必拆下摄像头。可以在现场用调试专用监视器观看图像,也可以远程传送图像;特制的金属外壳摄像机,工作稳定可靠,寿命长;采用螺栓三点固定,摄像机卡在风口窥视孔螺母上,不改变原有风口结构,拆装方便、快捷;特制的调节装置,且配有检修调试插口,调节方便,操作简单;采用插接式联接方式,拆装方便快捷;风冷防护,能使其在高温、高粉尘等恶劣环境下长期稳定地工作。风口摄像仪的使用为高炉生产提供了方便,是大型高炉风口监控的有效措施。

[编辑:魏 方]