

型煤生产线自动化监控系统设计

马刚平¹, 廖洪强¹, 李惠忠²

(1.首钢技术研究院, 北京 100041; 2.北京天川科技发展有限公司, 北京 100089)

摘要:根据首钢型煤生产线的工艺技术要求,对该生产线的自动化控制及视频图像监控系统进行了设计和建设。运行结果表明,该系统设计合理,运行稳定,实现了型煤生产线的自动化控制和实时视频监控功能。

关键词:自动化监控;型煤生产线

中图分类号: TP27 文献标识码: A 文章编号: 1002-6673 (2005) 06-113-02

0 引言

随着中国钢铁工业的快速发展,钢铁冶炼所需的煤焦资源越来越紧张,而配加型煤炼焦是缓解煤焦资源紧张状况,实现煤粉高效利用的重要途径之一。首钢技术研究院自主开发的型煤生产技术以及配型煤炼焦技术已经完成基础实验研究、小型试验、中间试验和工业性试验,并建成了10000t/a规模的型煤生产线,该型煤生产线自投产以来,一直运行稳定。2005年6月,又完成了该生产线自动化控制和视频图像监控系统的设计和建设,从而实现了型煤生产的实时自动化控制和全天自动视频监控,不但大大提升了该生产线的技术装备水平,保证了该型煤生产线的稳定、高效运行,而且在很大程度上节省了人力、物力和生产成本。

1 生产工艺及功能要求

(1) 生产工艺。型煤生产技术的简要原理就是首先对煤粉进行加热处理,然后将粘结剂按照一定配比定量连续加入煤粉中,并保证粘结剂与煤粉充分混合,混合后的物料再进入成型装置,在一定的压力条件下加工成型煤,最后将型煤按照一定配比配入焦炉炼焦。其简要工艺流程见图1。



图1 型煤生产线工艺流程简图

Fig.1 Technical flow chart of the moulding coal production line

型煤生产线的主要生产设备包括上料皮带

机、煤粉输送机、煤粉加热装置、一次搅拌机、二次搅拌机、粘结剂输送机、混合物料皮带机、型煤成型机、引风机等总计10台设备。

(2) 生产工艺自动化控制功能要求。①为了对煤气进行计量,要求实现煤气主管道流量、温度、压力的实时监测和显示,并对煤气累计流量进行计算;②从生产安全角度考虑,厂房内需安装2台煤气自动检测报警器,并与煤气主管道的电动快速切断阀联锁,同时与厂房的8台轴流通风机联锁;③对皮带机、输送机、加热装置、搅拌机、成型机、引风机等总计10台生产设备的开启、停机实现集中控制,集中控制又分为手动控制和自动控制;④对加热装置、物料出口、烟气管道等5个测温点的温度进行实时显示和报警。

(3) 生产线及厂区视频监控功能要求。①分别在厂房内1#皮带机头料斗、2#皮带机头料斗处安装固定摄像头,并在主控室实现实时显示和监控,主要用于监控料斗中的料位及下料情况;②在厂房外部安装可调节摄像头,并在主控室实现实时显示和监控,主要用于监控原料区、成品区、办公区的生产情况和安全状况;③在厂区大门口安装固定摄像头,并在主控室实现实时显示和监控,用于监控进出厂区的车辆、行人、交通等情况。

2 S7-300 PLC 生产自动化控制系统

根据型煤生产厂房规模和所控制的10台生产设备,控制系统采用S7-300控制系统、优质传感器和执行机构、以及煤气泄露探测设备等。

(1) 生产过程控制。根据生产工艺过程控制要求,对PLC控制系统进行编程,协调各台机器按照指定逻辑程序和相应顺序进行开启、停机和联锁控制。关机顺序为1#皮带机—煤粉输送机—煤粉加热装置—一次搅拌机—粘结剂输送机—2#皮带机—二次搅拌机—型煤成型机—延时

收稿日期:2005-09-28

作者简介:马刚平(1973-),男,研究生学历,工程师。主要从事钢铁冶金行业固体废弃物资源化利用、冶金除尘等领域内的科研和设计工作。E-mail: hbjgcxh@sohu.com

2 min 关闭 2 台引风机。开机顺序与关机顺序过程相反。

(2) 煤气主管道参数监测及煤气泄露控制。根据生产工艺要求,在厂房内煤气主管道上安装 LWQZ-100 气体智能涡轮流量计 1 台。数据通过 PLC 控制器采集上传管理主机,主机可以对数据进行分析处理。安装该设备后,可以实现对煤气流量的计量、工艺参数的采集与分析,为型煤生产提供重要数据。

在加热装置的两侧分别安装 2 台防爆型煤气泄露探测器,当泄露量达到警戒浓度时,系统通过 PLC 编程设置,会对安装在厂房内煤气主管道的电动快速切断阀门输出关闭信号,关闭快速切断阀门,同时系统联动输出控制信号,启动厂房两侧安装的 8 台防爆型轴流通风机进行强制排风换气,从而保证生产的安全和操作人员的人身安全。

(3) 温度控制。在加热装置附近安装 5 台温度传感探测器,通过 PLC 上位机对编程使测定温度与控制极限温度作 PI 比例调节,可以输出报警信号。现场操作人员根据温度传感探测器输出的报警信号,采取调节各支管煤气阀门,或者关闭部分煤气阀门,以通过控制煤气流量实现控制加热装置的温度。

对加热装置内 3 个测温点安装温度传感器,温度控制范围 $\leq 500^{\circ}\text{C}$;煤粉加热装置出料口 1 个测温点安装温度传感器,温度控制范围 $\leq 130^{\circ}\text{C}$;加热炉炉顶烟道 1 个测温点安装温度传感器,温度控制范围 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ 。只要有一个测温点超出温度控制范围时,系统就会自动报警。

3 视频图像监控系统

(1) 摄像机安装设计。在生产厂房内及生产厂区共设计安装彩色低照度摄像机 4 台,主要用于生产及安全的监控和管理。摄像机的分布及技术指标如下:其一,在生产厂房内安装摄像机 2 台,均为固定彩色定焦摄像机,分别安装在 1# 皮带机头料斗、2# 皮带机头料斗处,主要用于监控料斗中的料位及下料情况。在厂区大门口处也安装彩色固定摄像机 1 台,主要用于监控进出厂区的车辆、行人、及交通状况。其技术指标如下:最低照度 0.1 LUX,信噪比 50 dB,480 线,具有背光补偿等功能。其二,在厂房外料区安装遥控球型高清晰一体化彩色摄像机 1 台,用于监控原料区、成品区、以及办公区的情况。可以对被监控区域宏观监控或对重点部位通过调整焦距进行微观监视,并且通过控制中心遥

控,可以任意角度转动。其技术指标如下:SONY 彩色一体化摄像机机芯,2:1 隔行巡视,1/4" 行间转移,18 倍光学变焦,最低照度 0.1 LUX,信噪比 50 dB,480 线,1/60 快门速度。

(2) 图像显示及存储控制。在中心控制室内,配备一台 8 路数字硬盘录像机和 17 英寸纯平显示器,用于图像显示控制及存储。图像压缩采用 MPEG-4 压缩格式,可实现对前端所有图像进行控制和记录。具体可以实现的功能如下。
 ① 图像显示监控: 中心控制室通过显示器,可以对图像进行画面分割或单路重点画面的连续实时监控;
 ② 图像记录: 通过数字硬盘录像机实现对前端重点图像进行连续实时记录,记录方式可实现循环记录、定时记录、事件记录;
 ③ 图像控制: 通过数字硬盘录像机实现对所有摄像机进行切换控制和遥控操作;
 ④ 具有与上一级主管部门联网的功能;
 ⑤ 系统技术指标: 回放终端 Windows, 电源 AC220V/50Hz, 网络连接 10M/100M 以太局域网, 视频输入标准 NTSC/PAL, 网络协议 TCP/IP, 工作温度 $-5^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$, 工作湿度 $<95\%$, 存储空间 7~15d。型煤生产线自动化控制及视频图像监控系统图见图 2。

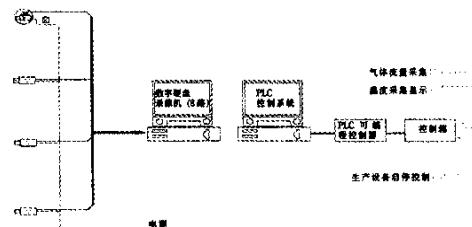


图 2 型煤生产线自动化监控系统

Fig.2 Sketch map of automation control and supervision system of the moulding coal production line

4 结论

(1) 型煤生产线自动化控制及视频图像监控系统设计合理,符合生产工艺要求。

(2) 型煤生产线自动化控制和视频监控系统的建设,实现了型煤生产的集中自动控制和全天自动视频图像监控,不但大大提升了该生产线的技术装备水平,保证了该型煤生产线的稳定、高效运行,而且在很大程度上节省了人力、物力和生产成本。

The Design of the Automation Control and Supervision System of Moulding Coal Production Line

MA Gang-Ping¹, LIAO Hong-Qiang¹, LI Hui-Zhong²

(1. Shougang Research Institute of Technology, Beijing 100041, China;

2. Beijing Tianchuan Technology Development Limited Co., Beijing 100089, China)

Abstract: According to the technique requests of a moulding coal production line in Shougang, automation control system and video frequency supervision system were designed and constructed. The run results showed that the systems were designed reasonably and run steadily, the automation control and Real-time video frequency supervision function of the moulding coal production line were also achieved.

Key words: automation control and supervision; moulding coal production line