

首钢京唐高炉自动喷吹煤粉系统的控制

隋海杰

(北京首钢自动化信息技术有限公司 运行事业部, 北京 100041)

摘要: 主要介绍首钢京唐高炉自动喷吹煤粉系统的控制系统的初步设计。自动喷吹煤粉系统基于主管线和分配器的方式, 并结合 Küttner 的浓相运输系统。自动喷吹煤粉系统的控制是根据高炉冶炼生产要求, 按照煤粉喷吹工艺过程, 把煤粉自动喷吹到高炉炉体的控制。

关键词: 煤粉; 喷吹; 自动控制

高炉自动喷吹煤粉是世界炼铁正在迅速发展的一项重大技术, 其目的是在高炉冶炼过程中, 扩大高炉燃料来源, 从风口向高炉喷吹煤粉, 以价格低的煤粉替代价格昂贵的冶金焦炭, 改善高炉的操作条件, 增加高炉的调剂手段, 最终达到节焦增产的目的。在建设“四个一流”的首钢京唐公司的要求下, 其高炉自动喷煤系统引进了 Küttner GmbH & Co KG 基于主管线和分配器的喷吹系统, 并结合了 Küttner 的浓相运输系统。自动喷吹系统的操作及控制设在高炉主控中心, 正常运行时为自动控制方式, 另外还有手动和机旁操作方式。

1 系统介绍

1.1 硬件配置

自动喷吹煤粉系统采用罗克韦尔自动化公司的 ControlLogix 系列可编程控制器, 主要包括煤粉喷吹车间 (PCI) 和高炉主控 (BF) 两部分的 PLC 系统。两台上位监控系统位于高炉主控室, 包含了光纤连接、以太网连接、ControlNet 现场总线连接。

1.2 软件配置

自动控制系统采用了罗克韦尔自动化公司的 ControlLogix 系统 RSLogix5000 软件对 PLC 系统组态编程。ControlLogix 是 A-B 公司的一种新的控制结构体系, 它是一种设计为多重控制学科平台的最新式的控制平台: 包括顺序控制, 运动控制, 过程控制及协调驱动系统。

上位画面监控软件选用罗克韦尔自动化公司 RSVIEW Supervisory Edition™ 软件。RSVIEW Supervisory Edition™ 是基于 Microsoft Windows XP 和 Windows2000 操作系统的人机界面软件, 它用于监

视、控制并获取全企业内的生产操作数据。RSVIEW Supervisory Edition™ 软件基于集成的, 可扩展的架构, 既适应传统的、单机 HMI 应用, 又适应大型分布式的工业自动化应用, 为操作员、工程师和管理者提供了关键数据, 随时随地将系统的数据提供给需要的人。RSVIEW Supervisory Edition 包括 RSVIEW Studio™, 这是一个创建所有 HMI 应用的开发工具。监控级的应用运行在 RSVIEW SE Server™ 上。RSVIEW SE Server™ 监测事件, 管理报警, 采集数据并处理其它运行过程; RSVIEW SE Client™ 显示运行状况和历史数据, 并为操作员提供控制操作界面。上位画面监控主要实现了生产工艺设备自动/手动控制及保护、工艺数据自动采集和处理、PID 回路自动调节、工艺画面动态显示、历史和实时趋势显示纪录、紧急停喷报警等功能。

1.3 网络结构

自动喷吹煤粉系统的上位监控系统、煤粉喷吹车间 (PCI) PLC 系统的控制站和高炉主控 (BF) PLC 系统的控制站的网络布置图, 如图 1 所示。

煤粉喷吹车间的控制站主要是控制 2 个煤粉仓的储煤, 3 个喷煤罐交替进行装煤、喷吹、待喷作业; 高炉主控的控制站主要是控制 2 个煤粉分配器到氧煤枪的作业。在高炉主控室内设立一个操作控制室, 2 台上位机采用 RSVIEW Supervisory Edition 分布式的工业自动化应用, 即采用服务器客户端方式进行上位监控操作 (服务器为单机应用提供单机运行功能, 客户端显示运行状况和历史数据, 并为操作员提供控制操作界面)。PLC 系统在喷煤车间或高炉主控的控制站之间通过 Con-

收稿日期: 2008-04-28

作者简介: 隋海杰 (1980-), 男, 山东烟台人, 助理工程师, 主要从事高炉自动化科研与技术支持方面的工作。

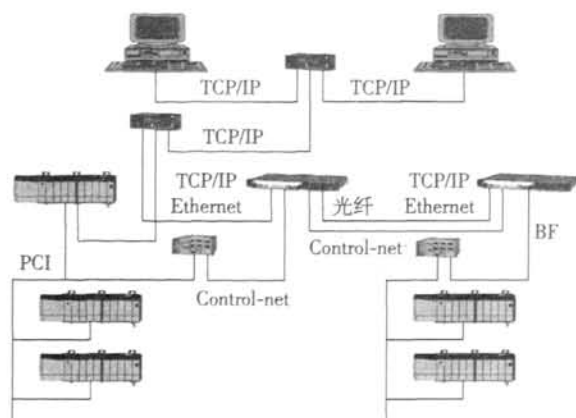


图1 网络布置图

ControlNet 现场总线连接;其中由于喷煤车间与高炉主控的距离较远,为了保证数据传输的准确性,这两处之间通过光纤连接;上位机 HMI 之间、上位机与 PLC 之间通过交换机互联。该网络结构有两种方式可以为将来与高炉其它网络联网做准备,一是交换机预留光纤口,通过光纤与高炉其它网络进行数据通信;二是通过 ControlNet 现场总线进行数据通信,实现数据的透明化。

2 工艺流程及主要控制回路

工艺流程图如图2所示。

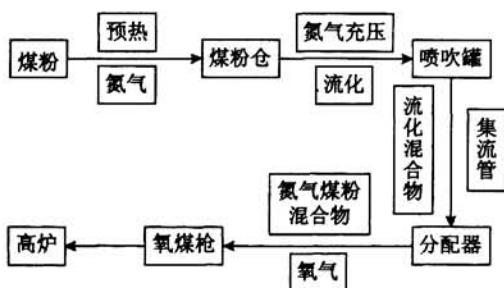


图2 工艺流程图

煤粉总量是由风量设定值(氧气流)决定,且自动随风量(氧气流)变化而变化。喷煤罐喷煤速度由质量流量测量系统检测并与设定值比较。如果出现任何偏差,调节煤粉流量控制阀,直到实际值和设定值接近设定公差极限。

喷煤罐的压力及阀门的位置用来确定通过煤粉流量控制阀的煤粉的流量。设定煤粉流量与实际测量的煤粉流量做比较,如果存在偏差,则调节煤粉流量控制阀。因为阀门的位置有一个上限和一个下限,因此如果调节煤粉流量控制阀的位置超过其中一个限制,则必须调节喷煤罐的压力。

3 主要工艺控制

工艺控制是通过高炉控制室内的一个 PLC

(即程序逻辑控制)和一个 HMI(即人机接口)来完成。操作人员通过 HMI 监控操作画面输入煤粉流量设定值,确定喷煤速率,并选择喷煤的风口,PLC 控制根据逻辑程序向高炉里自动喷吹煤粉。

3.1 煤粉仓的控制

两个煤粉仓用来储存煤粉,满足高炉在最大喷煤量时的煤粉存量。主要控制包括煤粉料仓仓顶加热控制,煤粉仓放散口的袋式除尘器控制,底部下煤口的流化喷嘴控制,3 个下煤口的手动插板阀、回转给料机、煤粉振动筛等控制,并控制煤粉仓锥段流化系统,确保煤粉平稳地从料仓流出。

3.2 煤粉喷吹控制

在煤粉料仓下面,安装了 3 个相同的喷煤罐,采用 3 个喷煤罐交替进行喷吹、装煤、待喷作业,喷吹罐同时具备称重和冲压功能,在大气压力条件下称重,用氮气加压,然后进行持续流化并经过 2 根喷煤总管,以保持煤和氮气混合物必要的流动速度,到达 2 个分配器中,使煤粉流动阻力低,在每个出口管道流量均匀,再由分配器把流化煤粉分配到高炉各个风口,经氧煤枪喷入高炉炉体内。

煤粉喷吹过程主要控制包括:喷煤罐压力控制,喷煤罐锥段流化控制,喷煤罐的倒灌、喷吹、停止、吹扫、事故控制,喷煤总管煤粉流量控制,分配器对应高炉风口的控制,喷氧的流量控制等。喷吹系统全自动操作,机旁设手动应急操作。设有温度、压力、流量、重量、料位等的显示、报警等功能。喷煤量按设定值自动调节,如果出现紧急情况,可启动紧急停止按钮,全系统可自动地向安全方向运行。喷煤罐的充压、煤粉的输送、系统的流化及防爆吹扫全部采用氮气。

4 结束语

Küttner GmbH & Co KG 根据浓相运输系统开发了煤粉气动输送和煤粉喷吹到高炉的技术,具有煤粉和气体混合物低速运送优点,高负荷气体和煤粉喷吹优点。预热煤粉连同氧-煤技术(同轴氧煤喷枪技术)一起使用进行喷吹,超高密度和超低速度的运输技术降低了燃料消耗,提高了煤粉喷吹能力,降低了焦炭消耗。自动喷煤系统采用大型中速磨煤机制粉、封闭式混风炉干燥、高效布袋一级收粉、三罐并列喷吹、长距离浓相输送、喷煤总管流量检测及调节是本系统的突出特点。

[编辑:魏卫江]