# 昆腾 PLC 系统在高炉喷煤控制系统中的应用

井从阳[1,2],王少军[1],唐永泰[2]

(1. 内蒙古科技大学信息工程学院,内蒙古 包头 014010;
2. 中冶华天包头设计研究总院有限公司自动化研究所,内蒙古 包头 014010)

**摘 要:** 高炉喷煤是现代炼铁工艺中一项重要的技术,提高喷煤水平是钢铁企业降低焦比和生产成本的重要技术措施。文章在归纳总结了高炉喷煤技术发展趋势后,分析了高炉喷煤自动控制工艺流程,描述了施奈德 Quantum 与西宁特钢高炉新喷煤工艺相结合的成果。

**关键词:** 高炉喷煤; Quantum; 自动控制

**中图分类号:** TP273$^{+}$.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)02-0061-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.02.019

# Application of Quantum PLC System in Blast Furnace Coal Injection Control System

*JING Cong-yang*[1,2], *WANG Shao-jun*[1], *TANG Yong-tai*[2]

(1. *School of Information Engineering, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*;
2. *Automation Dept. of Baotou Design and Research Institute, MCC Huatian Engineering and Technology Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*)

**Abstract:** Blast furnace pulverized coal injection is an important technology in modern ironmaking process. Improving the level of coal injection is an important technical measure to reduce the coke ratio and production cost of iron and steel enterprises. In this paper, it summarizes the development trend of blast furnace coal injection technology, analyzes the process of automatic control for blast furnace pulverized coal injection, and describes the combination of Schneider Quantum and Xining Special Steel blast furnace new coal injection technology.

**Key words:** blast furnace pulverized coal injection; Quantum; automatic control

高炉喷煤技术是钢铁生产过程中大幅度降低焦比和生铁生产成本的重要技术措施,同时也是推动钢铁生产工艺流程技术更新升级的核心力量。自20世纪80年代初,高炉喷煤技术在钢铁生产工艺中得到广泛推广使用以来,在大量研发人员的共同努力下,各国钢铁厂的高炉喷煤量也有了很大提高[1]。高炉喷煤系统由于工作原理复杂、专业性较强等因素的影响,在钢铁生产自动控制系统中具有非常重要的地位,因而对整个高炉喷煤系统各环节动作保护的可靠性、灵敏性、精确性等均有很高的要求[2]。高炉喷煤系统虽然整体结构较为复杂,但是各电气设备相互间的连锁工作原理较为简单,工艺流程较为系统,因此可以充分利用分散 PLC 系统进行系统调控,充分发挥 PLC 系统过程控制性能水平。

**收稿日期:** 2017-01-07

**作者简介:** 井从阳(1986-),男,河南省南阳市人,在读硕士,工程师,现从事自动化设计研究工作。

中国知网 https://www.cnki.net

## 1 喷煤工艺流程

高炉喷煤系统主要包括原煤储运系统、制粉系统、干燥系统和喷吹系统4个部分。

### 1.1 原煤储运系统

原煤经皮带输送至烟煤仓、无烟煤仓，在制粉车间按照总给煤量和无烟煤、烟煤的比例设定实现配煤。原煤储运系统工艺控制要求：根据工艺需要实现配煤功能。

### 1.2 制粉系统

图1为主排风机控制框图。干燥剂由主排风机形成的负压吸入中速磨，原煤通过称重给煤机均匀加入中速磨，经过中速磨的粉碎和干燥后，合格煤粉沿煤粉管道进入布袋收粉器，收集后贮存在煤粉仓。制粉系统工艺控制要求：通过变频器实现对于主排风机风量的准确调节，实现中速磨磨辊的抬升，下落，加压三个过程中的液压控制，中速磨磨辊温度的控制，中速磨内部入口压力、温度的准确调节[3]。

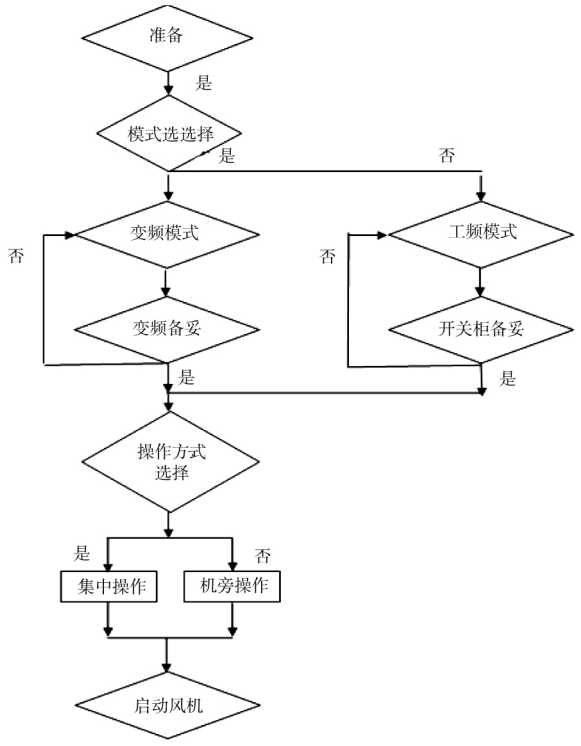



图1 主排风机控制框图

### 1.3 烟气炉系统

烟气炉系统的作用主要是为中速磨中的煤粉提供干燥剂，使其达到高炉使用要求，干燥剂为高炉煤气，空气，天然气(少量)，高炉热风炉低温废气的混合气。烟气炉系统工艺控制要求：根据工艺要求实现烟气炉燃烧时所需要的空气、煤气量比例的自动调节。

### 1.4 喷吹系统

将喷吹罐内的煤粉向高炉输送。喷吹系统工艺控制要求：根据高炉需要的煤粉量进行喷吹，实现喷吹罐间的自动切换。喷煤工艺流程简图见图2。

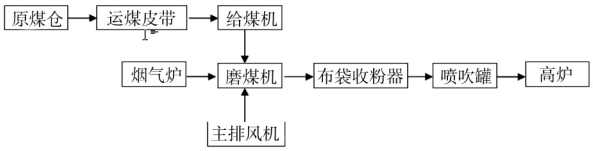



图2 喷煤工艺流程简图

## 2 控制系统方案及软硬件配置

### 2.1 网络及硬件配置

西宁特钢高炉新喷煤系统采用基于Modbus Plus协议的TCP/IP网络，Modbus的优点在于开放性好，可以支持多种设备及电气接口，便于整合不同厂家的设备和通讯方式，非常适合有多种设备及需要多地控制的系统，全系统分为两个操作站，分别是位于高炉主控室的炉前煤粉分配器操作站和位于喷煤操作室的主操作室操作站与PLC之间采用网线进行直接连接。

硬件方面，采用了施奈德公司的Quantum PLC系列，Quantum PLC系列是施耐德Modicon系列推出的高端自动化平台，具有强大的处理和存储能力、易扩展的解决方案、能够适应多种现场总线和网络通讯协议，PLC系统采用主机架+远程IO的方式，主机架分两处布置，其中制粉喷吹系统机架安装于喷煤电气室，炉前分配器部分机架安装于高炉操作室，两部分主机架均设有独立的CPU，二者间通过光纤进行连接，以保证通讯的稳定性和可靠性，各远程I/O机架之间采用同轴电缆进行连接，控制系统布置图见图3，，所有系统CPU均采用Quantum系列140CPU 65160，该系列CPU的特点在于采用了32位、工业级Pentium II 266M芯片，每毫秒能够处理2万条以上的指令，且65160系列配备了实时液晶屏幕，能够直接显示出CPU工作状态，数字量模块采用了140DDI/DDO系列，该系列模块能够适应多种电压等级，并且具有最高96点的输入输出点数，模拟量输入输出模块采用了抗干扰能力很强的

中国知网 https://www.cnki.net

140ACI03000，另外在制粉喷吹系统的 PLC 柜上安装了一台型号为 XBTGT7340 的施奈德公司的触摸屏，作为集中机旁之外的第三方监控平台。

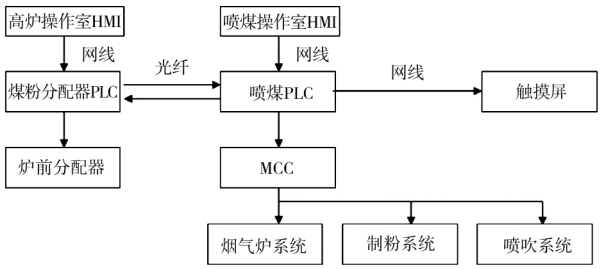



图 3　喷煤控制流程简图

### 2.2　控制系统软件配置及 HMI 界面

西宁特钢 3# 高炉喷煤控制系统的下位机软件采用施奈德公司的 UnityPro 5.0，上位监控组态软件采用 Vijeo Citect，操作站系统为 WINDOWS XP SP3，触摸屏系统采用施奈德公司的 Vijeo Designer 软件，并设立有两路 UPS 电源，为操作站及 PLC 系统提供不间断电源，HMI 画面按照功能划分为三个主界面，分别为制粉界面，喷吹界面及辅助界面。制粉界面包括了烟气炉，主排风机，布袋收粉器，中速磨等设备的监视及操作功能，喷吹界面主要完成对喷吹系统的喷吹罐及各阀门的监视及操作，可以实现喷吹系统的自动连锁喷吹和手动喷吹之功能，同时该界面还具有对煤粉喷吹量及喷吹罐煤粉剩余量进行自动计算的功能，辅助系统界面主要是对喷煤系统消耗的氮气，高炉煤气等气体的综合用量进行统计，触摸屏系统功能主要是对制粉及喷吹系统主要设备的各项参数进行实时监控，不参与系统的设备控制。

在所有 HMI 画面上，系统的相关设备运行状态及相对位置均可以直观的看到，所有设备的集中手动及自动操作均可以在画面上完成。当按照流程自动启动的时候会直观的看到设备的启动顺序。报警画面随时提醒操作人员当前现场设备发生的故障情况，并将其进行保存以便日后查阅。报警的内容包括：断路器跳闸、电机过负荷、电机过流、阀门的过力矩等等。

## 3　结束语

西宁特钢 3# 高炉喷煤系统计算机自动化过程控制系统选用施奈德 Quantum PLC 集散自动化过程控制系统，并严格按照高炉喷煤系统工艺技术规范要求对系统硬件配置和软件设置进行系统的设计，实现了对西宁特钢 3# 高炉喷煤系统生产全过程的自动化控制管理，为实现高炉的稳定运行做出了贡献。

### 参　考　文　献

[1] 朱锦明，沈雪峰，徐天凤，等. 自动喷煤技术在宝钢 4 号高炉的应用 [J]. 炼铁，2009，28(5)：1－3.

[2] 娄荣. 基于 DCS 及 PLC 技术的高炉喷煤自动控制系统研究 [J]. 科技资讯，2011，(25)：120－121.

[3] 汤清华，马树涵. 高炉喷吹知识问答(第 1 版) [M]. 北京：冶金工业出版社，1997.

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.02.031


# 欢迎订阅《包钢科技》杂志

**邮发代号：**16－151　　**定价：**90 元/年

**地　　址：**内蒙古包头市昆区河西工业园区包钢技术中心《包钢科技》编辑部

**邮　　编：**014010

**联系电话：**0472－2186065　　0472－2183081

**联 系 人：**于慧

《包钢科技》编辑部


中国知网　https://www.cnki.net