

# 首钢第二炼钢厂脱硫自动化控制系统

蒋 学 军

(北京首钢计量自动化系统工程有限责任公司 维护二车间, 北京 100041)

**[摘要]** 简单介绍首钢第二炼钢厂脱硫站的工艺技术和生产流程, 详细介绍脱硫自动化的组成和功能。最后将该自动化控制系统和传统的 DCS、PLC 进行比较, 就其系统特点进行综合评价。

**[关键词]** 铁水脱硫; 自动化控制系统; 网络通信

**[中图分类号]** TF345   **[文献标识码]** B

## 1 工艺流程

首钢第二炼钢厂铁水脱硫系统采用乌克兰钛金属研究院和有色金属设计院的颗粒镁脱硫专利技术, 由乌克兰钛金属研究院和有色金属设计院及首钢联合设计, 于 2002 年 5 月正式投入运行, 用于炼铁高炉提供的铁水在炼钢前的脱硫处理。该系统的设计处理能力为 160 万 t/a, 铁水包容积为 210 t。在工艺技术上, 采用球状颗粒镁(含镁量>92%)为脱硫介剂, 以氮气或氩气等惰性气体为载体, 喷吹到铁水包中, 镁与铁水中的硫产生化学反应, 生成硫化镁等固体物(称废渣), 其比重远远轻于铁水的比重, 漂浮在铁水包中的铁水表面; 采用扒渣机将废渣扒出, 完成脱硫处理过程。该工艺技术可将铁水中的硫含量处理到 0.005% 以下, 目前在国际上处于领先地位。

铁水脱硫系统工艺流程如下图 1 所示。

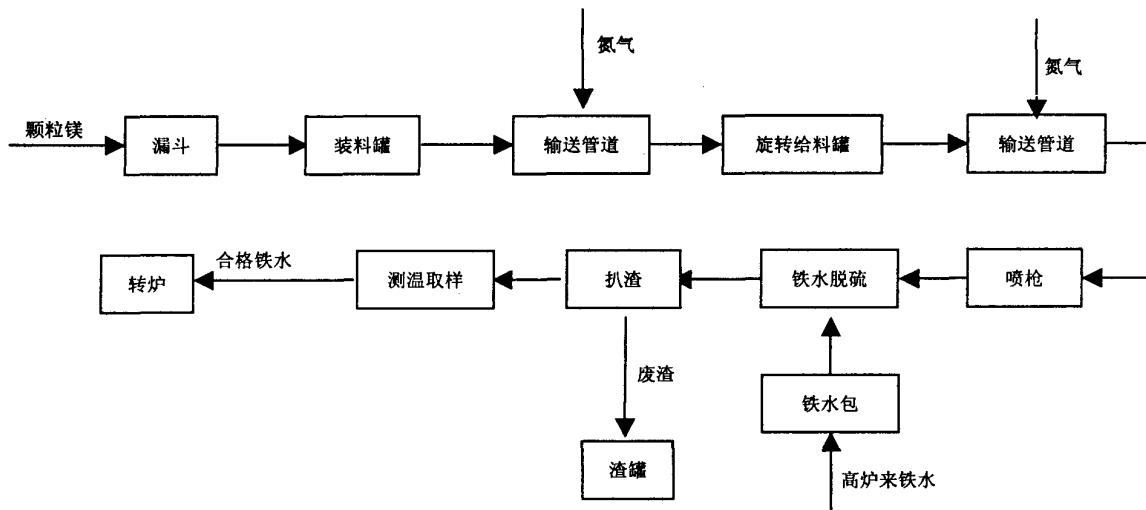


图 1 铁水脱硫系统工艺流程

## 2 控制系统

铁水脱硫自动化控制系统全部采用德国西门子公司的技术和产品, 控制系统的组成图如图 2 所示。该系统主要包括以下几部分:

- 监控部分 两套 WinCC HMI 及 7 个操作面板 OP7;
- 控制部分 两套 S7-400 PLC (含 S7-400 I/O 模块, ET200M 远程 I/O, 变频器);

[收稿日期] 2003-06-05; [修改稿收到日期] 2003-07-03

[作者简介] 蒋学军 (1970-), 男, 湖南邵阳人, 工程师, 从事工业自动化工作。

- 网络部分 Simatic NET 网络技术，包括工业以太网和 PROFIBUS 现场总线。

监控部分和控制部分之间的网络通信采用工业以太网，通信介质为超五类双绞线，速率为 100 Mb/s；控制部分内部 S7-400 CPU 与 ET200M 远程 I/O、OP7 操作面板、变频驱动之间的网络通信采用 PROFIBUS-DP 现场总线，通信介质为屏蔽双绞线，速率为 1.5 Mb/s。考虑到现场设备到控制室 CPU 之间的通信电缆距离较长，PROFIBUS-DP 网络采用 1 台 RS 485 中继放大器。

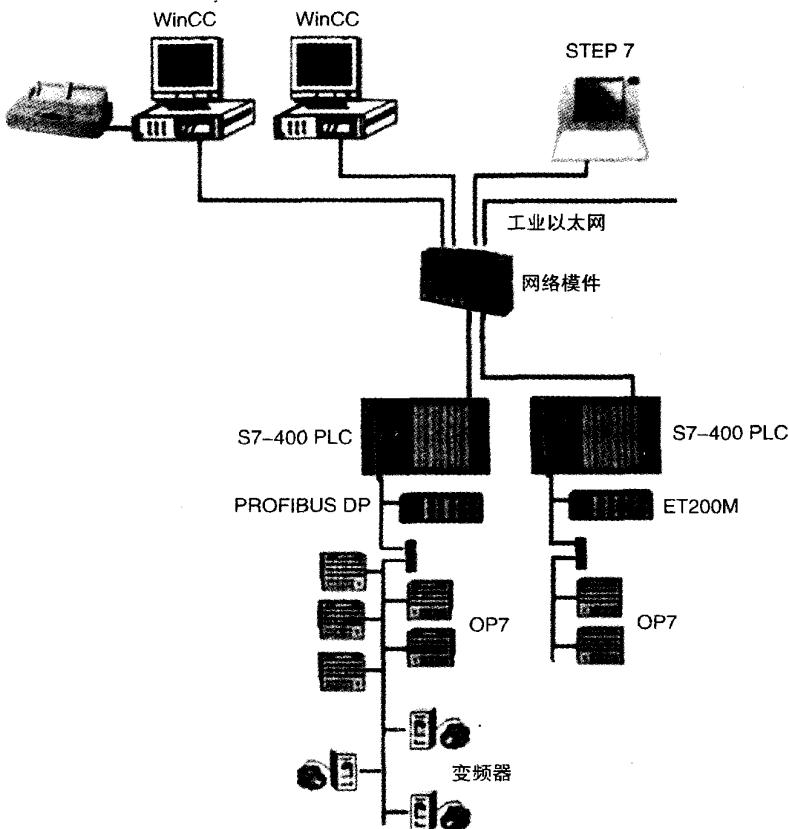


图 2 脱硫自动化控制系统组成

### 3 系统功能

(1) 脱硫数学模型 根据到站铁水的状况（包括铁水重量、温度、含硫量等）和最终铁水含硫量计算所需消耗的颗粒镁重量、镁喷吹流量、载气流量、喷吹时间等；

(2) 颗粒镁输送 根据旋转给料罐中颗粒镁的消耗情况，利用喷吹间歇时间，自动预测所需输送的颗粒镁重量，将装料罐的颗粒镁输送到给料罐；

(3) 喷吹 根据脱硫数学模型计算的数据，自动控制颗粒镁喷吹，完成脱硫处理过程，包括颗粒镁喷吹强度调节、载气流量调节、喷枪架及喷枪控制、测温取样控制；

(4) 铁水称重 包括铁水台车和天车两套称重系统，用于测量处理前铁水包重、铁水毛重，处理后铁水包重、铁水毛重等，计算铁水重量、废渣重量等；

(5) 铁水车、铁水包盖、铁水包倾翻、脱硫间大门、水冷却和除尘系统的控制；

(6) 生产数据归档、历史记录存储及基本数据分析。

该系统具有相当高的自动控制水平，包括主控室集中控制和现场就地控制两种操作模式，在主控室可实现全自动化控制。当待处理的铁水进入脱硫间后，操作人员输入处理后铁水要求的含硫量，系统就自动计算出处理的各种参数，操作人员确认后发出脱硫开始指令，系统按步骤控制各设备完成整个脱硫处理过程，再将铁水包倾翻到扒渣位，扒渣机开始扒渣过程。现场操作面板主要用于各子系统

设备的调试和检修使用。

#### 4 系统特点

该自动化控制系统与常规 PLC、DCS 控制系统相比较，具有以下特点：

(1) 全部控制设备通信网络化，快速工业以太网实现 PLC 与 PLC 之间、PLC 与 HMI 之间的快速数据交换，同时开放的以太网接口使连接工厂管理网变得方便简单，PROFIBUS-DP 现场总线将现场设备和 PLC 紧密地集成为一个完整的控制系统。

(2) 现场操作台采用具有 PROFIBUS-DP 通信接口的操作面板 OP7 代替常规的按钮和指示灯等设备，与传统的方式相比较，节省了大量的电器元件和电缆，节约了投资，降低了施工和调试时间及难度。

(3) 变频器选用 CBP2 通信卡连接到 PROFIBUS-DP 通信网中，可以快速、全面地监视变频器的状态和控制变频器的工作。

(4) Simatic Manager 将所有西门子软件集成于一个程序管理器，项目程序管理方便实用。

该控制系统具有分散控制、集中管理、方便维护等优点，同时还具有低成本（设备和材料投资少、施工安装方便、调试时间短等）、高可靠性等优势。

[编辑：初秀兰]