

电子皮带秤在集散配料系统（DCS）中的应用

江苏赛摩集团有限公司 庄宏杰

【摘要】 本文通过对某钢铁集团炼钢配料系统的开发及设计，论述了电子皮带秤在集散控制系统（DCS）中的重要作用，江苏赛摩集团有限公司 SM6105 仪表通过对散状物料的精确称量，即可通过控制回路对物料流量进行精确控制，达到调节给料的目的。本文通过对该项目开发过程中相关经验的总结，提出了开发该类软件应考虑的一些因素以及对相关功能模块的设计参考。

【关键词】 BELT FEEDER DCS FDDI 双调速工艺 声光报警

一、工程概况

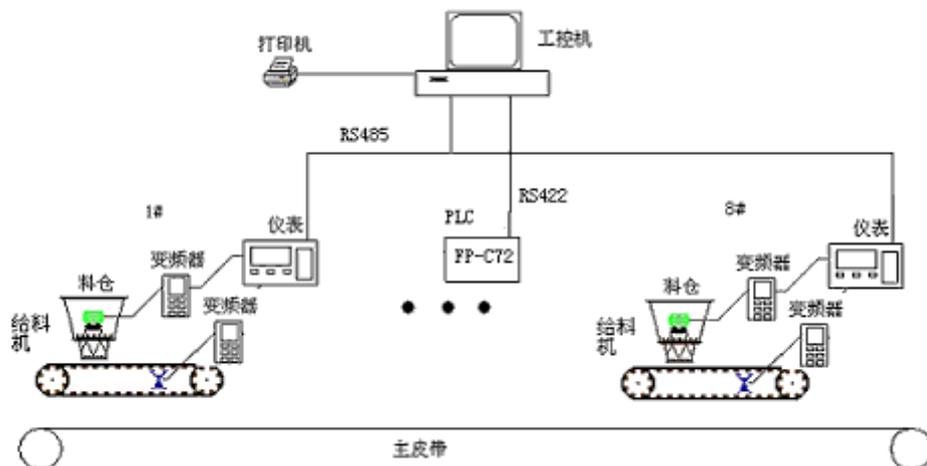
某钢铁集团是我国大型优质钢材的生产基地之一，年产优质钢材约 400 万吨。不久前我公司成功中标该钢铁集团炼钢配料系统的合同项目，该项目依托江苏赛摩拉姆齐公司先进的给料机（BELT FEEDER）制造工艺，业界先进的自动化控制仪表来实现自动化配料的过程。江苏赛摩拉姆齐公司生产的给料机产量居全国第一，市场占有率约 40% 左右。

该项目位于该集团投资的 6# 料场，该料场沿江露天而置，投资约 6 个亿，该料场是该集团打造国际冶金工业园的重要组成部分，料场内放置了多种物料，这些物料多来自海外，另外还有返矿精粉、球团等从其他公司转入的物料。6# 料场的综合调度管理系统由鞍钢、马钢设计院完成，原料经程控系统进入 8 个物料仓，在那里由我公司的自动配料系统（DCS）根据工艺要求进行配料，配料后的混匀料粉

再经过皮带运转后由堆料机统一堆放在混匀料场，最后经输送机进入炼钢公司冶炼。

二、系统描述

1. 系统原理图：



2. 配料单元由下列元件构成：

圆盘给料机
皮带秤给料机
变频器

SM6105 仪表;

每个配料单元自成一個闭环控制回路

在单个配料单元中,圆盘给料机启动后,物料落到安装有称重传感器和速度传感器的皮带秤上,皮带秤的称重信号和速度信号进入 SM6105 仪表, SM6105 仪表据此计算出瞬时流量再根据设定流量输出一个 4—20mA 的电流信号给变频器,变频器控制圆盘给料机和给料机的转速,圆盘给料机控制下料量,如此反复循环调节使每个仓的下料量在设定量附近。

3. 采用的计算机和通信技术:

计算机采用 Windows 2000 操作系统,台湾研华公司的工控机,开发工具我们选用的是 Microsoft Visual C++6.0 系统。由于控制室距离现场比较远 (>1 千米),在处理计算机与 PLC 的通讯时,我们选用了台湾摩莎公司的一对光纤收发器 (FDDI 接口)。在与江苏赛摩拉姆齐公司 SM6105 仪表的通讯方面,我们选用了台湾研华公司的 RS232/RS485 通讯协议转换产品。

选用的江苏赛摩拉姆齐公司 SM6105 仪表功能简介:

主要特点

数字化仪表	提供精确、无漂移的性能
自动调零	通过简单的操作,仪表将自动计算并建立一新的零点。
自动校准	为用户提供挂码校准、链码校准、电子校准和实物校准等多种自动校准方式。
自动零点跟踪	系统可自动进行零点跟踪
可编程控制器	可编程的仪表输入输出口可满足不同用户的要求。
滤波选择	滤波时间可调。
模块化结构	采用模块化结构,分为主板、电源板、输入输出板等,维护更方便。
零点死区	通过零点死区的设置消除小流量的干扰
速度输入选择	可选择内部和外部两种速度输入方式
时钟/日历	年月日时间校准
口令输入	保护参数,防止人为修改
语言选择	中、英文菜单切换
故障自诊断	可对多路称重传感器的故障、速度传感器的故障、系统内部 (CPU、存储器、显示器等) 故障等进行自诊断。
自动补偿功能	流量非线性自动补偿运算、皮带倾角变化自动补偿运算、通过输入物料的水份值进行水份补偿运算。
平衡调整	两个以上的称重传感器系统内部自动平衡调整。

主要技术参数

外壳	现场安装型：外型尺寸 312×380×150mm 安装孔尺寸：240×450mm 面板安装型：开口尺寸：140×284mm 外型尺寸：288×144×185mm（深）
温度	工作温度：-10 — 50℃ 存储温度：-40 — 70℃
电源	220VAC, 50Hz
显示方式	320×240 点阵液晶，可显示汉字、曲线图、直方图等。
键盘	25 个操作按键，所有按键都提供触动反馈。
测量单位	t, kg
存储器	E2PROM 型存储器，掉电保存数据
精度/非线性	重量载荷从 0%到满载荷的 105%，误差低于 0.02%
电子线路	32 位 ARM 主处理器（内置防止系统死机的看门狗电路），24 位模数转换器，实时时钟系统。
功能扩展槽	6
运输重量	现场安装型：13kg 面板安装型：8kg
数字信号输入/输出	8 路可编程的数字输入使仪表接受来自各种设备开关量的输入。 12 路可编程的数字输出信号用来提供各种信息或触发各种辅助设备。
速度输入	来自测速传感器的单路速度脉冲输入。
模拟信号输入/输出	输入：称重传感器的毫伏信号。 输出：用于流量的标准 0—20mA 或 4—20mA 一路电流输出。
通讯	RS232 或 RS485 通讯接口 10M 以太网、PROFIBUS、CAN、DEVICENET 等现场总线 USB、GPRS、CDMA、无线网卡、红外通讯、蓝牙通讯
控制	PID 调节控制输出
报表	进行班报、日报等数据报表的处理

4. 本系统变频器选用西门子 MicroMaster440 变频器，PLC 选用松下 FP-C72 可编程控制器，该设备支持 48 点输入 24 点输出，通过计算基本可以完成我们所要求的任务。PLC 在现场主要完成以下工作：

设备手动/自动选择

1~8#圆盘给料机 1~8#皮带秤给料机点动

1~8#圆盘给料机 1~8#皮带秤给料机联动

设备启停延时设定

设备报警

与大皮带连锁

5. 先进的双给料调速工艺：

由于控制精度要求比较高，我们采用双调速工艺来提高控制精度，即当仪表经过 PID 整定输出调整信号后，由圆盘给料机和给料机变频器同时调速，达到调节配比的目的。经过实际的运行比较，这种双给料调速工艺调整效果要远优于单个变频器调速的方式，单批配料综合误差不超过 0.1%。

6. 使用的数据库简介：

pf.mdb	配方数据库，保存了生产的工艺配方。
alarm.mdb	报警数据库，保存了生产过程中的报警记录。
bc.mdb	班次设置数据库。
data.mdb	生产数据库，保存批次上料以及单班上料数据。
slqx.mdb	瞬时曲线数据库。
userlist.mdb	用户列表数据库。
ybcomm.mdb	仪表通讯数据库，保存仪表通讯设置的参数。

7. 软件的主要功能模块：

- 远程设定配比值
- 远程启动设备
- 远程急停复位设备
- 远程设定启停时间
- 配比设置：

提供配比的查询和配比计算以及配比保存等功能，可根据用户工艺需要设定每台设备的配料参数，并且将配方参数远程下达给现场设备。

- 系统设置：

提供 SM6105 和 PLC 的通讯参数设置，以及报警限的设置。在这里你能修改设备的启停时间，并且将它们远程下达给 PLC，也可以对配料的物料种类作出修改，包括增加、修改、删除等操作。

- 报警控制：

我们事先将各种报警录制成语音信号，并保存成 WAV 文件，当现场发生堵料、设备异常时启动报警输出，通过这种方式，在控制室这种人员嘈杂的环境下可以有效的和操作人员沟通，从而达到很好的控制效果。

● 动画显示：

由于 VC 在动画表现方面不是太强，我们采用 FLASH MX 作为动画设计工具，设计了一套表现给料过程的动画，该动画以插件形式调用，调用时只要传给相应的参数，即可模拟设备的启停等动作，实际运行动画效果比较理想。

三、实施中遇到的问题：

由于在钢厂这种强干扰的环境，我们在调试时发现计算机和仪表通信总是不太稳定，我们经过仔细排查发现主要是由于动力电缆干扰所致。后来通过将通信电缆分开单独走线，终于解决了这个问题。另外，由于电器设计人员的疏忽，在设计时未能考虑圆盘给料机的控制问题，致使我们在现场不得不修改原定方案，增加相应的控制，使我们很是被动，但是通过这次工程施工我们仍然获得了宝贵的经验，对于今后的项目开发很有借鉴意义，那就是工作中一定要实事求是，兢兢业业，绝不能有任何马虎懈怠。

参考文献

- 〔1〕王常力，集散控制系统的设计与应用，P83，清华大学出版社研华产品目录。
- 〔2〕程景云，倪亦泉，人机界面与开发工具，P117，电子工业出版社。
- 〔3〕张友生，系统分析师技术指南，P235，清华大学出版社。
- 〔4〕张友生，系统分析与设计技术，P370，清华大学出版社。

作者简介

为工程师，国家注册软件设计师，可通过zhuanghongjie@126.com与其联系。