

全数字技术在梅山铁矿一号主井提升机电控系统改造上的应用

薛来文

安徽工业大学 安徽省马鞍山市 243002

摘要：用数字调速装置、PLC、人机界面系统对梅山一号主井提升机电控进行全数字技术改造取得成功，主井提升机实现自动化运行，且平稳可靠，节能降耗，经济社会效益明显。

关键词：全数字调速装置；PLC；人机界面系统；网络化；自动化

The application of digital technology in the technical reform of meishan iron mine 1# skip hoist control system

Laiwen Xue

Anhui University of Technology, Maanshan 243002, Anhui, china

Abstract: Since the digital speed regulating device and PLC and Human System Interface was successfully applied to meishan iron mine 1# skip hoist control system, its running is Automation and more smoothly, safe reliability and more powerfrugal, its economic benefit and social benefit are obvious.

Keywords: Digital speed regulating device; PLC; Human System Interface ; Networking ; Automation

1、梅山铁矿一号主井提升机的基本情况

主机设备型号：HSCE3X6 多绳摩擦式提升机（1965 年瑞典进口），额定运行速度：10m/s，电动机主要参数：功率 1800KW、电压 700V、电流 2750A，原电控设备型式：F-D 机组调速、继电器控制。

存在的主要问题：1）F-D 机组调速性能差，维护量大，能效低；2）继电器控制故障率高，故障点难以查找；3）保护不完善，存在安全隐患；4）备件严重缺乏并且采购困难。

2、一号主井提升机电控技术改造方案

经过调研和方案比较、评审，决定将老电控设备全部拆除，电控系统全部更新，其中，直流调速系统采用 DCS600 原装进口全数字调速装置，并组成电枢可逆串联 12 脉动，控制系统采用进口 PLC AC800M，人机界面系统采用进口的工业级 IT System 800 系统含监控软件 Compact HMI 800 和编程软件 Compact Control Builder，调速系统、控制系统、人机界面系统间通过现场总线协议组成网络通讯系统。主要设备如表 1 所示。

在主机设备上增加了三台轴编码器，其中，安装于电动机非传动侧的作为调速系统的测速反馈之用，安装于卷筒主轴轴端的作为速度、深度信号的采集，安装于导向轮主轴轴端的作为监测钢绳的滑动量和蠕动量。

表 1 新电控系统的主要设备

序号	设备名称	型号或规格	数量	主要技术特点
1	高压开关柜	KYN28	7 台	2 进 4 馈 1PT, VS1 真空断路器, 五防
2	整流变压器	1600KVA 干式	2 台	Pt100 测温元件, 初次间设有接地屏蔽层
3	直流快开	额定 3000A	1 台	分断 5000A, 保护电动机及整流装置
4	电枢整流柜	DCA602-4003-41	2 台	与 PLC 进行网络通讯, 串联 12 脉动全载全速, 6/12 脉动切换, 6 脉动全载半速
5	励磁整流柜	DCF601-0520-41	1 台	6 脉动, 与电枢 DCA602 通讯
6	PLC 控制系统	AC800M	1 套	与 DCA602 通讯, 独立的过程控制 PLC 和行程监控 PLC, 双线控制与双重保护
7	人机界面	Industry IT	1 套	调试时作为工程师站对 PLC 进行编程,

	HMI 系统	System 800		运行时作为操作站进行实时图表显示、记录和数据统计及拷贝
8	低压配电柜	含 UPS 电源	4 台	双回路供电，为电控及辅助设备供电
9	操作台	组合式	1 台	配有 PLC 远程 S800 I/O

3、PLC 编程组态软件

PLC 采用 AC800M 控制器，PLC 控制站系统编程软件为 Compact Control Builder（简称 CCB）。CCB 运行环境为 Windows XP，编程语言与图形化编程语言标准 IEC61131-3 完全兼容，可根据实际控制要求任意选用下列 5 种编程方式：功能块图(FBD)、梯形图(LD)、指令表(IL)、结构文本(ST)、顺序功能表(SFC)。具有以下特点：

- 1) 编程结构采用项目树结构，系统任务采用多进程方式，根据不同控制对象组态任务执行周期及优先级。
- 2) 系统采用全局数据库，系统内的变量实现共享，该全局数据库完全下装到控制器，全局数据库中任何变量更新仅输入一次即可，变量的检查也是全系统范围内进行。
- 3) 软件任何修改，系统将自动提示进行检查，防止错误的程序下装到过程现场。
- 4) 该软件可以离线编程，在线修改参数，被修改的参数具备自动备份功能可以恢复。
- 5) 该软件可以在线调试，可以单步运行、跟踪、仿真调试。

4、人机界面软件

人机界面 HMI 系统采用 Industry IT System 800 系统，人机界面系统的系统软件是 Compact HMI 800，该软件是基于 Windows 系统下的人机界面，由标准软件构成，它用于过程控制和行程监控，并为矿山局域管理网络提供了统一的窗口界面。Compact HMI 800 共设 3 台操作站，为服务器/客户模式，其中服务器可以作为工程师站。

Compact HMI 800 提供了直观的弹出式文本菜单，用户可以方便地进行操作和管理，并访问从控制系统、生产过程、各部门直至全矿范围内的信息流，Compact HMI 800 集成了传统的操作员站、维护及工程师站的功能。Process Portal 同时提供了图形化的用户接口，过程数据的采集、存储、分析工具，先进的报警管理系统及全面的历史数据记录，Process Portal 支持 OPC 数据接口，可以从任何 OPC Server 获取数据，也可以向任何第三方 OPC Client 提供数据接口。Process Portal 具有开放的 OLE DB 接口，使得第三的数据库系统可以直接访问 Compact HMI 800 的数据库，为管理信息系统获取生产过程数据提供极大的便利。

5、网络通讯系统

本电控系统的控制网络结构分为两个层次，控制层和现场仪表层。控制层网络采用基于 TCP/IP 协议的以太网，用于实现各 PLC 系统之间、各 PLC 与 HMI 之间及控制网络与第三方设备之间的通信；现场仪表层网络采用 Profibus-DP 现场总线协议，用于将现场智能仪表或远程 I/O 站接入 PLC 系统，实现 PLC 的远程控制功能。另外，DCS600 调速整流装置采用专用的 ModuleBus 协议通过光纤和过程控制 PLC 进行高速通信，实现调速系统和控制系统之间的实时信息交换。

以太网通信系统以交换机为核心，通过屏蔽双绞线或光纤与各 PLC、HMI（包括操作显示站和工程师站）相连，构成星型以太网络，通信速率为 10/100Mbit/s。Profibus 现场总线通信系统通过将 PLC 的 Profibus 接口和各远程 I/O 站、PLC 或智能仪表的 Profibus 接口连接到同一屏蔽双绞线或光纤上，形成链式总线网络，其最高通信速率可达 12Mbit/s。DriveBus 通信速率最高为 10Mbit/s，可以配置为链式总线网络，也可是星型网络，通信介质为光纤，最大通信距离达 200m。

6、技术改造的效果

技术改造之后，梅山一号主井提升机的运行实现了自动化、数字化、网络化，故障诊

断方面实现了智能化，整机性能和功能方面实现质的飞跃，同时节能降耗约计 20%。主井提升机装备了以 PLC 为核心的过程控制和行程监控系统、人机界面系统并配合多种传感器，对提升机的运行状况及参数进行采集、处理、显示、存储和数据传输，操作维护人员、工程技术人员和管理人员能够及时了解到提升机运行情况，为分析问题、解决问题提供了一个高效的工作平台，实现了矿井提升机信息化管理，为保证矿井安全、高效生产提供了一种现代化手段，为矿山生产带来显著经济效益和社会效益。