

## 主井电控系统PLC技术改造

郑国盛

(邯郸矿业集团陶二煤矿, 河北 邯郸 056105)

**摘要:** 主井电控系统PLC技术改造, PLC可编程序控制器取代原来的继电器—接触器有触点逻辑电气控制方式, 实现了数字程序化控制, 确保提升机安全高效运行。

**关键词:** 主井; 电控系统; PLC技术改造

### 1 概述

陶二矿主井提升机为4绳摩擦式交流提升机, 型号为JKMK2.8×4, 双电机(2×800 kW)拖动, JKMK/J型电控系统。高压电路采用仿苏CG5型换向器, 转子调速10级交流接触器(CJ12-600A/380V)切换外加电阻, 逻辑控制电路为继电器接触器组成的有触点逻辑系统。这种控制系统分立元件连接复杂, 出事故不易查找, 安全保护单线控制, 后备保护不齐全, 可靠性差, 触点、触头空气氧化接触不良和电弧烧伤, 事故率高; 转子调速性能差, 冲击电流大, 机械碰撞及磨损严重, 同时缩短了电机减速器、接触器外加切换电阻等设备寿命; 高压换向器绝缘老化, 遇阴雨潮湿天气, 短路放炮, 严重威胁矿井提升安全, 主井交流提升机电控系统PLC技术改造被列入局重大攻关项目, 必经进行技术改造。

### 2 技术改造可行性分析和特点

近年来, PLC可编程序控制器得到了惊人的发展, 技术趋于成熟, 性能优越可靠。经多方调研论证, 选择了技术力量雄厚、老绞车改造经验丰富、产品质量优良的天津益友电气公司为合作对象, 对主井电控系统进行PLC改造。技术特点如下:

(1) 高压电源开关, 高压换向器真空化。高压换向器设置正、反之间, 高低压之间机械电气闭锁, 结构科学合理。真空化消弧特性好, 绝缘状态高。高压换向器闭锁消除了高低压间、正反向间短路事故。

(2) 转子调速回路, 采用可控硅20级编码启动专利技术, 一是实现无触点切换, 避免触头拉弧烧损和噪音, 二是启动特性曲线平滑, 冲击电流小。

(3) 低频电源装置, 技术成熟, 运行安全可靠。低频拖动平稳, 减少了对装载、卸载系统装备的机械冲击。

(4) 最新西门子S<sub>7</sub>-300型PLC控制器, 取代原来的继电器接触器的有触点逻辑控制方式, 实现数字程序化控制, 简化了控制系统结构。设置双PLC实现了两线制保护。

### 安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

### 专家答疑

- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途
- ◆ 为什么挖煤前要请测量人员测

[更多>>](#)

(5) 上位计算机显示提升机运行状况,各运行参数、保护状态直观明了,便于查找事故和维护,提升机实时监控运行。

(6) 有扩展功能,可与局域网连接,实现网络化管理。

### 3 技术改造方案确定和实施

陶二矿主井为塔式结构,7层高50 m,电器设备分别布置在各塔层内,受空间位置的限制,改造安装工作基本上都要在停产检修期间进行,时间紧、任务重,必须进行科学合理安排,细致周密落实。

(1) 与益友电气公司技术人员一起,对电器设备布置方式,安装附件的制作,新系统动力控制电缆控制数量等方面进行了商定。

(2) 摸清底数,对原控制系统留用的设备、电缆做标识,确定投入新系统的安全性。

(3) 对不能平行作业,又影响检修时间的项目,主井高压电源的开关柜,提前1天更换,4层低压进线柜和开关进行了检修,对不符合要求的空气开关更换,敷设了4~6层低压电源电缆。

(4) 检修期间,7层、5层、5层平行作业,拆除老设备,电缆运走,安装新设备及新电缆敷设,动力电缆,控制电缆接线。

经职工共同努力,两天半时间电器设备安装结束,具备调试条件,提前半天完成安装任务,厂家调试6 h,达到正常运行。

### 4 实践检验效果

自2003年9份投入运行以来,高压真空柜、高压真空换向柜,没有出现真空管漏气或粘联故障,高压换向器正反转向、高低压间发生短路、转子调速回路快速熔断器、可控硅烧损等事故。具有冲击电流小,调速性能好。低频电源装置自调试至今,没有发生电器元件烧损事故,运行可靠,制动闭环效果好。PLC数字化程序控制,电控系统结构简单,提升机运行状况显示直观,易于查找事故和维护,提升机高效高质量运行。

(1) 一次提升时间由原来的85 s,减少为75 s。

(2) 提升机加速阶段启动电流在170~230 A之间切换,启动加速曲线平滑。

(3) 外部电路结构简单,只有10块继电器。可调闸闭环由PLC内部完成,外部调整简单。

(4) 超速保护。PLC内部设置速度继电器,在绞车速度超过等速度115%时,安全闸动作。

(5) 限速保护。PLC内部数字PID即时比较测速、给定信号、速度信号偏差超过设定速度的10%时,保护动作。

(6) 定点限速保护。在接近井口11 m处，设置定点限速保护，在通过此点速度2 m/s以上时，安全闸动作。

## 5 经济效益和社会效益

### 5.1 经济效益

#### 5.1.1 节约了电能

改造后，一次提升时间75 s，与原先相比减少10 s。测试核算，每提一勾少用电量3.2 kWh，2005年9月~2006年8月，提升原煤（含矸）110万 t，10 t/勾，电费0.44元/ kwh，则： $110（万t）\div 10（t/勾）\times 3.2（kWh/勾）\times 0.44（元/ kwh）=15.488$ 万元。

#### 5.1.2 节约材料配件费

据统计，少消耗接触器、继电器、接触器线圈，高压换向器线圈、接点、消弧罩，转子外加电阻等，节支11.3万元。

#### 5.1.3 应用了可控硅20级编码启动技术

减少了启动时大电流冲击，延长了电机减速器，滚筒衬块，提升绳等设备寿命，年节支5万元。

#### 5.1.4 节约了事故处理人工费

与去年同期相比，减少事故处理用工120工，每工40元，则 $120（工）\times 40（元/工）=0.48$ 万元。

#### 5.1.5 降低了事故率，减少了事故影响时间

据统计，与去年同期相比，减少事故时间40 h，影响产量4 000 t，利润70元/t，则， $4 000（t）\times 70（元/t）=28$ 万元。年节支创效60.268万元。

## 5.2 社会效益

主井提升机电控系统PLC改造后，数字化程序控制，取代了原系统中的继电器、接触器有触点逻辑控制方式，简化电控系统结构，保护齐全，提高了系统运行的可靠性，采用SCK组件编码多级启动，改善了提升机调速性能，减少了大电流冲击引起的机械冲击；高压开关、高压换向器真空化，杜绝了拉弧引发的短路事故；低频电源装置可靠运行，节约了大量电力电能；该系统性能好，运行稳定，事故率低，维修量小，操作简单，各种保护齐全，确保了矿井安全可靠提升。

## 6 结束语

主控的PLC，选用西门子S7—300型PLC的最新型产品，PLC模块之间通过PROFEBVS总线连接，简化了电控系统结构，转子可控硅多级编码技术先进，性能可靠，系统设计合理，线路设计简单可靠，外围元件最简化，电路保护

低频电源技术成熟，性能可靠稳定，数字PID闭路，系统可靠性高、闭路效果好，数字双线制保护与模拟信号保护，使保护功能更可靠、完善，可实现网络化管理。该项技术改造达到国内先进水平。适用于老式交流提升机技术改造和新交流提升机配套，可在煤炭、冶金等行业推广应用。

作者简介：郑国盛（1966-），汉族，男，山东博兴县人，1988年毕业于阜顺煤校，机电助理工程师，现任陶二矿机电副科长。

[版权声明](#) [商铺介绍](#) [理事会章程](#) [广告招商](#) [CCTE网站联盟](#) [友情链接](#) [帮助中心](#)

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036

电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046

E-mail: [master@mtsbxxn.com](mailto:master@mtsbxxn.com) [mtsbxxn@163.com](mailto:mtsbxxn@163.com)

网站备案号：京ICP备05035317号

