

西门子 S7-200 SMART 及 组态王实现矿井下变电所监控系统的应用

赵成尖 (山西汾西矿业集团南关煤业有限责任公司, 山西 灵石 031300)

摘要: 介绍了采用西门子 S7-200 SMART 及组态王实现矿井下变电所监控系统。系统的设计主要分为上位机、下位机、变电所设备保护器, 以及三者之间的通讯。其中上位机使用亚控组态王 6.55 作为监控软件, 下位机选用西门子 S7-200 SMART SR40 PLC 作为控制核心对变电所内设备进行控制, 该系统运行多年以来安全稳定、控制有效, 维护自主性强, 且经济投入少。

关键词: 西门子 S7-200 SMART; 组态王; 矿井下变电所; 监控系统; 无人值守; 智能化

随着科学技术的不断发展, 自动化控制早已在工矿企业广泛应用, 矿井下机电硐室设备实现无人值守已成为标准化矿井的基本要求。目前此类设备几乎为使用单位向厂家通过招标等各种渠道购置, 再由厂家负责安装、调试。如今煤炭经济形势不乐观, 此类设备维护技术要求高、价格昂贵, 给采矿企业带来了一定的技术难题和经济压力。南关煤业三采区二号变电所安装有八达电气生产的 PJG9L-6 (Y) 高压 (永磁) 真空配电装置 17 台, 济源市东电电气生产的 KBZ-400/1140 (660) 真空馈电开关 25 台, 干式变压器 6 台, 照明综保 1 台。为实现该变电所的监控, 使用 STEP 7-MicroWIN SMART 编程软件对 S7-200 SMART SR40 PLC 进行编程, 使其与变电所内各台设备保护器进行通讯、控制, PLC 自带网口从变电所内进入矿井环网, 工控机安装亚控组态王 6.55 软件, 并进行监控画面组态, 并接入矿井环网。

1 西门子 S7-200 SMART 优良性能

西门子 S7-200 SMART 智能化的机器设备性能, 可以有效提升产品所连接各组设备的优化。智能的远程访问功能, 将需要人工操作的工作, 转化为通过远程控制实际现场的所有可控流程。可为矿井下变电所的需要提供差异化的伺服, 通过软件设计、网络连接、数据分析、信息汇集建立的数据驱动模式。根据变电所的需求、请求, 利用西门子 S7-200 SMART 定制化的智能服务流程均可灵活配置产品和优化服务。SIEMENS S7-200 SMART 具有完善的电气设备质量管控体系及一体化质量管理的理念, 而且好品质是从设计开始的, 设计工程师利用设计软件, 根据制定的相关的控制计划, 通过西门子 S7-200 SMART 在实际使用的过程中, 获得非常有价值的信息, 由实践检验所形成的相关设备信息的反馈, 可以发现存在的缺陷, 找出解决问题的方法, 近而保证生产在各个阶段都得到顺利完成。通过西门子的整合式解决方案, 困难的生产问题将得到更快的解决并可以有有效的保证产品的质量。

2 利用 SIEMENS 电气设备的优良性能进行智能化设计

由于西门子 S7-200 SMART 具有完备的产品平台,

并且提供有免费的 MODBUS-RTU 库程序, 支持系统的增值开发, 清楚变频器的启动、停止、频率以及电流对应的寄存器地址就可以进行程序的编写。利用西门子的标准化组件, 可以满足矿井下变电所监控系统升级的特定需求, 其优化的设计工艺, 让产品更加和谐。S7-200 SMART CPU 数字量输出不能接漏型的设备, 其本体和扩展模块的 DO 端都只能接源型 24V 类型的设备, 即集电极开路的 PNP 设备。需要注意的是, 由于 NPN 和 PNP 两种类型的信号在 DI 端形成的回路中对于 DI 点的电流方向相反, 同样地 M 点的电流方向也相反, 因此, 同一个模块的数字量输入端不能同时接 NPN 和 PNP 两种信号的设备。继电器的负载电流比晶体管的大, 但是输出频率受到机械装置的影响不能太快, 同时存在机械寿命的限制。晶体管的负载电流比继电器的小, 但是输出频率快, 可以用于高速脉冲输出, 没有机械寿命的限制。SIEMENS S7-200 SMART 数字量 I/O 接线, SR40 型号 CPU 输入/输出接线 (图 1)

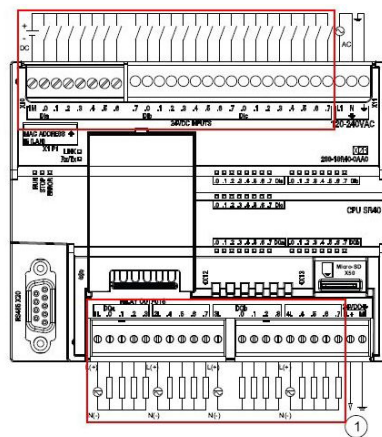


图 1 CPU SR40 接线图

3 矿井下变电所监控系统设计要求

由于矿井下地质环境极为复杂, 采矿工作场所范围广, 巷道纵横, 矿井下存在瓦斯和煤尘等采矿伴生的有害气体。变电所在这种环境下承担着整个矿井下的供电任务, 工作内容涉及到采矿的各个关键环节, 包括矿井开采、采矿掘进、矿井通风、煤炭运输、井下排水等重

要生产环节的供电工作,其任务之艰巨不言而喻。变电所管理点位众多,线路过长,给维护管理工作造成极大的困难,每天都需要安排工作人员对线路进行检修和维护,相关人员劳动强度很大。各点位一旦发生故障,在进行故障排查处置时,停送电周期长,也影响采矿正常生产。为了改变落后的管理方式,加强智慧矿山建设,需要对矿井上下各个岗位机台集中管理,实现无人值守集中监控,做到实时高效的掌控矿井各机台设备运行状态,完成整个采矿工作现场设备动态管理和监控的标准化、管理。

4 矿井下变电所监控系统优化措施

自主建立井下配电点电力监控系统,实现配电点自动化电力监控。主要是根据采矿用各大型机电设备特点及环网组网结构,利用西门子 S7-200 SMART SR40 PLC 建立站点,硬件组态 AI、DI、DO 模块,使用 STEP 7-Micro WIN SMART 编程软件,经过自主编辑程序设计,利用光纤接入自动化环网和视频环网。上位机组态选用组态王 6.55 监控软件,对远程自动、远程手动程序进行修订和完善,通过自主编辑各岗位机台监控操作界面,实现远程监视及远程控制功能。实时采集各个配电点位信号和安全输入信号,并进行逻辑运算,一旦发现错误和异常信息,通过 PLC 输出电路驱动声光报警装置,对各用电安全保护目标出现的故障点发出人声报警输出。该系统实现对于供电保护目标的信号采集、报警输出和安全试验,并进一步实现对各岗位机台设备运行数据的监视、操作、音频报警输出及其打印报表工作。通过安装网路录像机接入视频环网,实现对各岗位机台现场视频的集中监视,可以通过监控电脑和网络硬盘录像机,分别对工区各岗位机台自动化数据和视频数据进行实时监控,同时具备运维周期智能提醒报警功能,实现机电设备安全保护声光报警和智能管理,保证了各供电目标的安全运行。目前,变电所建立的集中监控中心已经发展成为所在单位的矿山机电集控中心,运行安全可靠。现已实现了井下机台实现远程诊断、集中监控和视频监控,不用走出监控室即可观察到系统各配电点的运行情况,能够对变电所内所有设备进行监视、控制,实时监控设备运行参数,进行合闸、分闸、复位操作和设备历史故障查询、设备参数设置、实时报警显示,并且具有语音报警功能,实现采矿智能化管理,并且达到岗位优化,减员增效的目标。

5 西门子 S7-200SMART 及组态王的应用效果

在变电所安装电力监控分站,将变电所低压与高压系统统一进行监控,可以与各个变电所电力系统进行联合监测,并对整个电力系统实现远程控制,可远程停送电,降低岗位人员工作危险性及劳动强度。在整个变电所安装摄像仪,对变电所进行监控,在对电力系统进行远程控制时,实现监视与控制相结合,确保电力系统远程控制时的安全可靠运行,实现地面变电所无人值守、减人增效。通过变电所自动化改造项目改造完成,完善

了电气控制设备的运行安全保护、运行事故监测预防、事前报警、事故快速恢复处理等自动化通信系统功能,为矿井最终实现智能化、自动化供电奠定了基础。

日前,矿井下已实现无人值守,地面集控室值班员通过远程操作可以对井下变电所高低压防爆智能型开关全部进行停送电操作。以往矿井变电所馈出线单相接地或者选漏保护不准,出现误动作,严重制约了采矿的正常生产,设备安全及职工人身安全。西门子 S7-200SMART 可以解决选线不准的问题,该矿购买了矿用精确选线系统,该系统主动系注入,网络选线技术,投入使用以来,单相接地系统选线准确率达 100%。选线系统在发生故障时,不到 2s 准确判断并断开故障,使正常生产没有受到任何一点影响。

过去,矿井变电所因为误跳或越级跳闸问题,影响到采矿正常生产。采用最新的微机漏电保护装置。采用信息一共享,网络选线等技术,通过投入使用以来,漏电选漏正确率达 100%。漏电试验填补空白。以往矿井变电所漏电试验,有人值守变电所采取当班司机每天早班试验一次,无人值守变电所是使用队电工试验,一旦遇到漏电保护不动作或采掘队使用的电缆出现漏电而变电所如漏电保护不动作或拒动,将威胁职工人身安全。现在在地面值班人员采用远程一键操作,自动得出试验纪录并存在数据库中,查找问题也十分方便。

之前,矿井下为了抢生产,有的电工怕麻烦,图省事,有时采取甩掉保护。这样长期得不到及时处理,造成故障扩大,威胁职工人身安全或造成机电设备烧毁。采用保护功能可视化,甩保护自动报警加安全锁,实现甩掉保护自动报警化。地面值班员通过可视化,可以清晰的看到变电所开关保护投入运行的情况,一旦保护功能失效或退出,就会自动报警,从而为矿井的安全再加了一把安全“锁”。在矿井下变电所无人值守以来,做到了减员增效,节省支出上百万元,为矿井的安全生产创造更大的经济效益。

6 结语

煤矿聚焦变电所自动化改造的重点工作,利用西门子 S7-200SMART 及组态王系统的强大功能,监控系统使用亚控组态王进行画面组态及监控,通过 STEP 7-Micro WIN SMART 编程软件对西门子 S7-200 SMART SR40 PLC 进行编程使其与各台设备进行通讯、精心设计,科学编程,精准操作,发挥出专业技术优势,实施对矿井变电所一系列系统自动化的升级改造,有力推进矿井智能控制和提速提效。促进变电所全面实现了无人化、标准化,并进一步向采矿智能化的科技新发展征途迈进。

参考文献:

- [1] 赵国新,黄波,张剑,韩翼飞.基于西门子 S7-200 SMART 与 TC35 以及组态王的精馏装置数据采集与报警系统设计与实施[J].仪器仪表用户,2018,03(04).
- [2] 廖常初.S7-200 SMART 与 S7-200 的比较[J].电工技术,2013(11).