

矿井高压供电监控系统研究

白秀锋 (山西焦煤汾西矿业集团供用电分公司, 山西 介休 032000)

摘要: 为提升矿井高压供电系统运行可靠性并掌握供电系统实时运行情况, 综合 DSP 控制技术、无线传输技术提出了一种供电监控系统, 并详细对该系统的结构组成以及功能进行阐述。在矿井使用该高压供电监控系统后, 可实现对供电系统运行情况进行实时监测, 发现故障时及时切断故障电路; 调度中心以及机电科监控主机上即会显示供电系统运行情况, 当出现故障时监控主机会显示故障位置以及故障类型, 从而使得故障排除更为高效。

关键词: 矿井供电; 监控系统; DSP 控制技术; 高压供电; 继电保护

山西某矿高压供电系统主要由 35kV/6kV 变电站、6kV 开关柜构成, 变电站主要起到电能转换, 开关柜主要起到电能分配作用。随着矿井综合机械化、智能化水平的不断提升, 矿井用电设备数量以及供电范围呈现逐渐增加趋势, 特别是大型的采掘设备、排水设备等应用对矿井高压供电系统稳定性有更高的要求^[1-2]。为此, 文中提出使用高压供电系统进行对供电系统运行情况进行监测, 以期能达到提升矿井高压供电系统供电可靠性目的。

1 矿井高压供电系统存在问题分析

矿井高压供电系统出现故障后具体有处理难度大、耗时长以及处理过程繁琐等特点, 供电系统故障会严重影响矿井生产效率。现矿井高压供电系统主要问题有^[3-5]:

矿井高压供电设备已服役多年, 设备陈旧、故障率相对较高, 变电站与开关柜生产厂商、设备规格等不统一, 有故障不调闸、电缆故障排除后送电困难以及无故障调整等风险。

安装的继电保护器在继电保护、事故预警等方面已严重滞后时代发展。采用的继电器功能单一, 仅能实现简单的电流保护, 同时整流至仅能按照倍率调整, 精度差; 无法对电缆绝缘性进行检测, 保护器漏电保护动作可靠性较差; 使用的电流互感器变比、型号等均未统一, 精度差, 实时计算电流与动作电流间有较大误差, 从而使得高压供电系统普遍存在越级跳闸问题; 供电系统故障类型以及位置无法快速确定, 需要在开关柜(变电站)对故障进行确定, 从而耽误故障处理时间。

现阶段矿井使用的继电保护系统为单一的微机保护, 未能够形成完整的保护系统。矿井生产调度人员以及供电系统维保人员无法及时做到信息共享, 从而无法技术掌握供电系统故障以及运行信息, 上下级供电线路保护无法进行系统、合理的整定。

现阶段矿井高压供电系统一般采用人工巡检方式, 仅部分先进的矿井实现自动监控(但是仍需人工巡检配合), 受到巡检难度大、范围广等条件限制, 巡检人员无法技术掌握供电系统实时状态。当供电系统出现故障时, 维保人员需到现场进行故障排除。将自动化、智能化以及系统化监控系统应用到矿井高压供电系统中, 可提升高压供电系统工作效率及可靠性。

2 高压供电监控系统结构组成

2.1 总体结构

具体在矿井构建的高压供电监控系统构成包括有地面主监控站、本地综合保护装置等构成, 具体结构见图 1 所

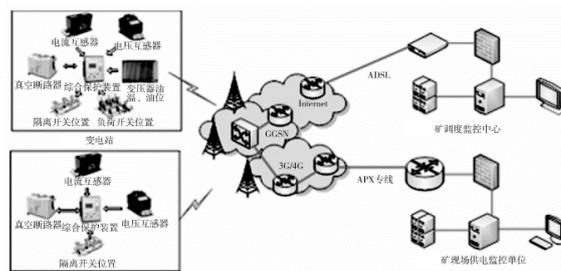


图 1 高压供电监控系统结构

地面主监控站内的工控机使用专业组态软件对整个高压供电系统进行测量、监控、分析以及记录等工作, 监控系统可显示变电站(开关柜)所有的带电设备型号、种类、额定电流及电压、实时工作电流及电压等。地面主监控站内的监控主机有调度室主机以及机电科监控主机两种类型, 两个监控主机权限以及操作方式存在一定差异。监控中心主机仅能查看、显示高压供电系统运行情况、各设备工作状态; 机电科监控主机可以远程对综合继电保护装置的设定参数进行修改, 并远程控制断路器分合闸动作^[6-7]。

2.2 综合保护装置结构

1个开关柜采用1台综合保护器进行监测保护, 通过综合保护器实现对供电线路中电压、电流参数, 隔离开关以及机电保护器工作状态进行监测, 同时控制断路器、继电保护器动作, 与监控站间进行数据的远程通信。具体在开关柜位置布置的综合保护装置结构见图 2。

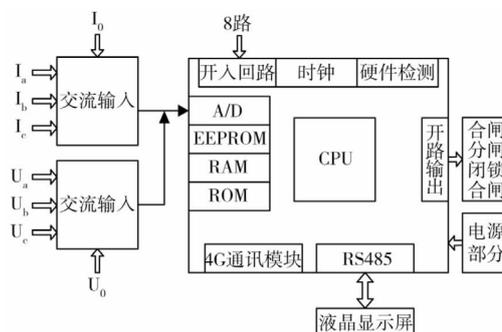


图 2 综合保护装置结构图

① DSP 控制电路是综合保护装置的核心组件, 采用芯片为 TMS320F2407, 可实现对数据的运算处理以及逻辑判定, 并对外围电路运行情况进行控制, 具体外围电路包括有时钟电路以及输入、输出电路; ②数据存储电路是综合保护装置的中用以存储重要数据的组件, 具体存储的数据保护保护整定值、故障警告记录、地址信息等。虽然数据存储电路容量较小, 但是可对数据进行可(下转第 211 页)

代人工操作,不再需要工人直接参与,从而让工人远离危险区域,极大的降低工人的劳动强度,提高了安全操作水平,降低了安全风险同时也提高了现场钻井自动化水平和工作效率。并且二层台钻柱排放装置受环境因素影响小,使用寿命长,操作与维护保养简单。

2.4 顶驱装置的普及

顶部驱动装置是当前钻井装备的三大新技术之一,可以实现立柱钻进,并可以在井架的任意高度接上钻具开泵循环旋转,实现划眼和倒划眼,最大程度降低采油工人的劳动强度,节约钻井时间和钻井成本。顶驱装置包含很多的钻井设备,也增加了传统钻井没有的设备,顶部驱动装置的最终目标是将实现钻井的高度自动化,将现场施工人员从危险而又繁重的作业中解放出来,其在钻井生产中具有节省时间、有利于工人安全、井下安全、设备安全、井控安全等优点,且使用灵活,方便维修,现场施工安全得到极大提高。

3 总结

在 21 世纪,液压控制技术已经由兴起时期逐步发展到成熟时期。在现代科技飞速发展的基础上,液压控制技术不再单纯的停留于充当一种传动方式,而是更加频繁的作为一个控制手段进行应用,连接微电子技术与大功率设备控制,在两者之间充当桥梁作用,逐步成为开发先进控制设备和工程中必不可少的重要技术手段与重要环节。

电液控制系统的发展是与液压控制策略的创新发展紧密相关。因为电液控制系统常见于复杂的非线性系统,严

(上接第 209 页)靠存储,具体存储电路中的存储器型号一般为 E2PROM;③通信模块。综合保护装置与地面监控主站间信息传输首先选用 4G 无线网络(无线通信受阻时采用有线通信),当条件成熟时可改造适用 5G 网络(此时有线通信仍为备用通信网络)。采用的无线网络具有传输速度快、可靠性强等优点,可满足高压供电系统各综合保护装置监测数据实时传输需要;④信号转换及处理电路。该电路主要用将互感器二次侧电流(电压)信号转换成综合保护装置可识别的小电压信号、控制电路可识别的数字信号;⑤开关量输出、输入电路。)开关量输出电路具备保护输出以及信号输出两种功能,保护输出主要是在保护动作时带动高压断路器进行分闸动作;信号输出主要是驱动警告装置指示灯亮起。开关量输入电路主要用以监测隔离开关、高压断路器工作状态,对监测获取控制信号、保护信号以及脉冲量信号;⑥人机接口面板主要结构包括有操作面板、液晶显示器、信号灯等部分,可实现信息读取、参数设定以及故障警报等预先设定功能。

3 总结

将高压供电监控系统应用到矿井高压供电线路监控中,可大幅降低供电系统计量、监测、故障诊断耗时,缩短供电系统故障处理时间并提升供电系统运行可靠性、掌握系统实时运行状态。①供电监控系统中综合保护装置核心为 DSP 芯片,使用该芯片可对保护电路故障进行智能诊断,并迅速发现故障、定位故障线路位置,同时可实现对潜在的故障电路进行预报警,从而降低矿井高压供电系统

格意义来讲还是适变的。为使液控设备能够取得高精度、高响应、高可靠性及良好的鲁棒性,需要制定与其可以匹配的控制策略。近些年,液控设备由传统 PID 控制、自适应控制,发展到变结构控制、鲁棒控制、R 控制,众多的新型控制方式都在不断的优化和发展,给液控系统在各个领域推广和使用打下良好的基础。液控自动化设备的现场推广使用不仅满足了当前钻井生产的需要,而且大大降低了工人的劳动强度,节约了钻井时间和钻井成本。随着科学技术的发展和进步,将会有更多的钻井自动化设备投入钻井现场的施工中,并将在推广使用中得到完善和改进。

参考文献:

- [1] 程玉生,张立权,莫天明,向雄,张明.北部湾水基钻井液固相控制与重复利用技术[J].钻井液与完井液,2016,2(13).
- [2] 王清臣,张建卿,胡祖彪,朱明明,孔维升.可多次重复使用的 CQSP-4 钻井液体系的研究与应用[C]//2017 年全国天然气学术年会论文集.中国浙江杭州,2017.
- [3] 谭奇,周成华,张露,杨健,张明华,金磊.四川地区聚胺仿油基钻井液体系研究与推广应用[J].应用化工,2016(52).
- [4] 陈志礼.塔里木油田工区 ZJ70 钻机钻井液固控与不落地一体化配套方案设计[J].石化技术,2019,026(010):163-164.

作者简介:

苟振飞(1973-),男,汉族,山东东营人,助理工程师,主要从事钻井现场工作。

故障发生率,提高供电系统运行可靠性;②供电监控系统数据监控、记录等均通过监控计算机自动实现,人工干预相对较少,监控人员仅通过显示屏显示信息即可掌握供电系统内各设备运行状态、运行参数。现场调度人员可根据现场监测情况对供电设备进行必要的控制、调节,在调度过程中产生的记录均可查询,从而在一定程度上提升矿井供电系统供电效率。

参考文献:

- [1] 杨云峰.煤矿井下变电所高压供电监控系统[J].山西煤炭,2020,40(03):66-69.
- [2] 苏良碧.平朔露天煤矿高压供电监控系统[J].露天采矿技术,2019,34(06):80-84.
- [3] 祁利军.井下高压供电监控系统概述[J].现代矿业,2019,35(11):269-271.
- [4] 冯建平.煤矿高压供电系统电力监控技术[J].机械管理开发,2015,30(06):84-85+93.
- [5] 石柏虎.煤矿井下高压供电监控系统研究[D].济南:山东大学,2012.
- [6] 金星.基于非接触供电的矿井高压电缆接头温度远程监控系统研究[J].煤炭工程,2011(08):119-121.
- [7] 姚军义,石念光,吴秀方.崖头煤矿井下供电系统监控技术应用研究[J].山东煤炭科技,2006(06):66-67.

作者简介:

白秀锋(1989-),男,山西五台人,2013年07月毕业于西安交通大学,大专,现为助理工程师。