

矿井下变电所无人值守-安科瑞监控系统的应用研究

产品名称	矿井下变电所无人值守-安科瑞监控系统的应用研究
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:监控系统 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

产品详情

摘要：在从构成和设计原则两个方面对煤矿井下采区变电所无人值守监控系统进行介绍和分析的基础上，深入探究无人值守监控系统的应用，详细分析其应用功能和应用价值，以期为无人值守监控系统的应用提供借鉴，提高煤矿的管理水平。关键词：煤矿；采区变电所；无人值守；监控系统0引言近年来，虽然中国已经开始控制煤炭开采速度，但是煤炭在中国经济社会发展中所起到的作用仍旧是不容忽视，因此需要重视煤矿的开采和运输。煤矿井下采区变电所是为煤矿的开采和运输服务，在煤矿井下采区变电所应用无人值守监控系统对于煤矿的开采和运输具有重要意义，要予以高度重视。1煤矿井下采区变电所无人值守监控系统概述1.1煤矿井下采区变电所无人值守监控系统构成煤矿井下采区变电所无人值守监控系统由三个部分组成，分别是地面监控中心、远距离传输信道和井下分站及测控单元(即综保远动装置)。简单来说，就是地面监控中心相当于总指挥，由煤矿井下采区的各个测控单元进行具体监控，然后通过远距离传输信道与煤矿井下分站进行数据和信息的汇总和传输。无人值守监控系统主要由地面上位机、传输信道、煤矿井下采区变电所通讯分站和煤矿井下采区变电所高低压防爆开关构成。煤矿井下采区变电所高低压防爆开关的信息由485通讯传输到煤矿井下采区变电所分站，再由煤矿井下采区变电所分站进行汇总后通过CAN总线传输到地面上位机，*后地面上位机中的“组态王”工控软件对煤矿井下采区变电所高低压防爆开关进行实时监控，掌握高低压防爆开关的实际状况，从而真正实现遥测、遥信、遥控和遥调这四个功能。1.2煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的设计原则a)煤矿井下采区变电所无人值守监控系统实质上是电网调度自动化中的子系统。因此，无人值守监控系统需要符合电网调度自动化的整体设计要求，并在具体设计过程中，能够在将成本控制在一定额度的同时，遵守高质、安全的信息传输和资源共享的原则；b)在设计煤矿井下采区变电所无人值守监控系统具体功能时，可以遵守下放原则，即将一切能够在间隔层进行的功能都下放到间隔层，省略传输到网络和监控主机的环节，节省再次传输的时间，提高工作效率；c)兼备远方和就地两种控制操作，以就地控制辅助远方控制，并设定在同一个时间内仅能选择一种控制方式，避免二者发生冲突；d)推动保护和测控的一体化，保证保护功能能够独立运行，提高动作的可靠性；e)以测量的准确度为设计的重点，使用交流采样技术，并通过计算机进行信号的实时监控，保证信息采集的精准度，增强信息的实时性和真实性；f)由于煤矿井下采区变电所中的电磁场是很强的，会产生很大的干扰，所以在设计过程中，需要对电磁干扰进行深入思考，提高系统的抗干扰能力，比如选择光纤作为通信介质；g)由于该系统强调“无人值守”，因此推动保护和测控的一体化可以一定程度上简化相对复杂的设备，从而缩减设备的维护成本；h)无人值守监控系统的目

的是将煤矿井下采区变电所有人值守的工作模式转变为无人值守，所以为了保证系统的安全性，需要推行遥视警戒技术的实施，避免盗窃、浸水等问题的发生。

2 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的硬件设计

2.1 模拟量交流采集电路的设计

2.1.1 互感器的选择

为了提高煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的精度，微机保护部分和测量部分的模拟量输入通道选择了分开设计的形式，其中微机保护部分选了P级电压电流互感器，以更好地满足微机保护的快速性。测量部分选择了精度高的电压电流互感器，其精度可以达到0.1级。对漏电保护中三相线路的零序电流和零序电压选择了零序电流互感器与零序电压互感器。

2.1.2 A/D转换器的选取

煤矿井下采区变电所无人值守监控系统中选择了DSP(数字信号处理)内嵌A/D转换器，其精度为12位，具有12.5MS/s的转换速率，能够成功接入16通道模拟量。图1描述的是模拟量交流采集电路。

2.2 开关量输入输出回路设计

在煤矿井下采区变电所无人值守监控系统中，开关量输入模块的主要任务是完成对现场线路中隔离开关和断路器运多路开关A/DDSP多路开关图1模拟量输入通道结构图电压信号电流信号零序电压信号零序电流信号电压/电流互感器零序电压/零序电流互感器前置模拟滤波前置模拟滤波采样保持采样保持电压形成电压形成行状态的采集，并将采集到的数据传输至监控中心。而开关量输出模块则是收集地面监控中心的遥控指令，并对相应回路的跳闸或合闸进行控制。开关量输入输出模块设计过程中选择了光电耦合器，其可以降低来自于大电流、现场高电压对微机系统造成的电磁干扰。

2.3 其他模块

2.3.1 电源模块

电源模块选择了带失压延时功能的宽电压输入、高可靠性开关电源的供电方式，在正常工作状态下由控制变压器引入。

2.3.2 显示模块

显示模块可以完成保护装置的键盘处理、信息显示和人机交互、红外遥控接收等功能。显示窗口选择了4.3英寸的汉字液晶显示器，同时配备了灯光指示信息，其不仅可以使人机界面清晰易懂，而且还可以更为直观地呈现出保护装置的运行信息。同时，显示模块可以借助按钮、键盘和红外遥控器来完成一系列操作，使操作方便、可靠、安全。

3 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的软件设计

煤矿井下采区变电所无人值守监控系统选择C语言进行编程，由主程序和一系列功能模块子程序构成模块化结构设计。功能模块子程序包括了测控部分计算模块、系统初始化模块、显示模块、人机接口模块、故障处理模块、中断服务模块、串行通信中断模块等。主程序既可以完成装置自检和系统初始化等任务，还可以完成电流、功率、电压等因数的计算和液晶显示、温度测量及键盘扫描等操作。由于欠压和过压保护并未对时间提出较高的要求，因此也可以借助主程序完成。采样中断模块需要完成对模拟量的采集，并且每个通道的采集都需要分别保存差分数据和原始数据。采样中断程序中每完成一个采样周期都需要调用一次故障检测模块，以确保系统安全、高效运行。

4 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用

4.1 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用功能

煤矿井下采区变电所无人值守监控系统不仅能够应用于无人值守变电所，而且能够促进改进传统变电所。无人值守监控系统的应用功能十分多样，下面从保护功能、报警功能、测控功能、软功能件及其他功能五个方面进行分析。

- 保护功能。**煤矿井下采区变电所无人值守监控系统不仅可以实现电流瞬时速断和限时速断，而且能够很大程度上避免漏电，并通过自动重合闸对系统和设备进行保护，实现过电流保护和电机保护；
- 报警功能。**煤矿井下采区变电所无人值守监控系统对电流进行了设置，一旦电流超过限制额度就会自动报警。另外，无人值守监控系统还会对断路器和瓦斯进行监控和监测，如果断路器发生故障或瓦斯超过限定额度，该无人值守监控系统也会发出警报，提醒地面监控中心及时处理问题和故障；
- 测控功能。**应用煤矿井下采区变电所无人值守监控系统可以实现遥信、遥调、遥控及交流采样遥测的测控功能；
- 软件功能。**煤矿井下采区变电所无人值守监控系统除了能够对主接线图及设备运行状况进行远程监视、及时显示综合自动化装置传输的各种遥信数据和遥测数据外，还可以对设备的状况进行实时监测，凭借逻辑识别对自动分合闸下达命令并进行控制。同时，无人值守监控系统的软件功能还对故障和问题进行远程诊断及对各种事故、越限、报警进行详细记录等；
- 其他功能。**煤矿井下采区变电所无人值守监控系统除了具备上述保护、报警、测控、软件功能外，还具备事故录波等功能，通过交流采样技术进行动态跟踪，省略直流变送器的环节，详细记录故障波型，分辨故障种类和位置，远程掌控变电所的实际状况

4.2 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用价值

煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用对于经济效益、社会效益和技术水平的提高均具有积极意义。

- 应用该无人值守监控系统之后，**煤矿值班人员可以根据实际情况使用地面监控主机对生产进行调控和管理，设备维修人员也能够依据相应的故障报警对故障予以针对性的解决，主要的是管理层可以凭借无人值守监控系统提供的详细数据和各种信息提高决策的合理性和科学性；
- 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用**可以有效促进煤矿生开采和运输的有序进行，降低由于操作失误而导致事故发生的几率，据现阶段调查研究可以得出，该无人值守监控系统可以降低六成~八成的事故；
- 无人值守监控系统中使用的优质工业控制机**不仅可以增强煤矿井下采区变电所的可靠性，保证变电所的安全，提升变电所解决问题和事故的能力，而且能够弥补低压开关存在的显示方面和记忆存储方面的不足；
- 煤矿井下采区变电所无人值守监控系统在实际应用过程中，**凭借系统操作简便、维护难度低、自动化水平高的优势，为煤矿井下采

区变电所节约了大量人力、物力和财力，减少了维护设备和系统所需的人数。详细来说，在应用该无人值守监控系统时，变电所仅安排相应的巡视人员就可以满足需要，相比于原本的人员安排，变电所就可以减少4名员工，如果以年计算，每一个变电所则可以节省大约 6×10 元的人工工时运行费用。另外，应用该无人值守监控系统每年还可以降低八成左右的停电事故，提高煤矿的开采总量和开采效率，促使每年的煤矿开采总量增加 1×10 t左右，进而增加 500×10 元的经济收益。总之，煤矿井下采区变电所无人值守监控系统具有很高的应用价值，在应用该无人值守监控系统之后，可以有效增强地面对井下采区的控制，在及时发现问题和故障的同时，为问题和故障的处理提供了更多时间，提高监控监测的可靠程度，并为煤矿井下供电系统的自动化管理提供了可能。

5安科瑞Acrel-2000Z电力监控系统解决方案5.1概述

针对用户变电站（一般为35kV及以下电压等级），通过微机保护装置、开关柜综合测控装置、电气接点无线测温产品、电能质量在线监测装置、配电室环境监控设备、弧光保护装置等设备组成综合自动化的综合监控系统，实现了变电、配电、用电的安全运行和全面管理。监控范围包括用户变电站、开闭所、变电所及配电室等。Acrel-2000Z电力监控系统是安科瑞电气股份有限公司根据电力系统自动化及无人值守的要求，针对35kV及以下电压等级研发出的一套分层分布式变电站监控管理系统。该系统是应用电力自动化技术、计算机技术、网络技术和信息传输技术，集保护、监测、控制、通信等功能于一体的开放式、网络化、单元化、组态化的系统，适用于35kV及以下电压等级的城网、农网变电站和用户变电站，可实现对变电站全方位的控制和管理，满足变电站无人或少人值守的需求，为变电站安全、稳定、经济运行提供了坚实的保障。

5.2应用场所适用于轨道交通，工业，建筑，学校，商业综合体等35kV及以下用户端供配电自动化系统工程

设计、施工和运行维护。

5.3系统架构

Acrel-2000Z电力监控系统采用分层分布式设计，可分为三层：站控管理层、网络通信层和现场设备层，组网方式可为标准网络结构、光纤星型网络结构、光纤环网网络结构，根据用户用电规模、用电设备分布和占地面积等多方面的信息综合考虑组网方式。

5.4系统功能

5.4.1实时监测：

直观显示配电网的运行状态，实时监测各回路电参数信息，动态监视各配电回路有关故障、告警等信号。

5.4.2电参量查询：

在配电一次图中，可以直接查看该回路详细电参量。

5.4.3曲线查询：

可以直接查看各电参量曲线。

5.4.4运行报表：

查询各回路或设备时间的运行参数。

5.4.5实时告警：

具有实时告警功能，系统能够对配电回路遥信变位，保护动作、事故跳闸等事件发出告警。

5.4.6历史事件查询：

对事件记录进行存储和管理，方便用户对系统事件和报警进行历史追溯，查询统计、事故分析。

5.4.7电能统计报表：

系统具备定时抄表汇总统计功能，用户可以自由查询自系统正常运行以来任意时间段内各配电节点的用电情况。

5.4.8用户权限管理：

设置了用户权限管理功能，可以定义不同级别用户的登录名、密码及操作权限。

5.4.9网络拓扑图：

支持实时监视并诊断各设备的通讯状态，能够完整的显示整个系统网络结构。

5.4.10电能质量监测：

可以对整个配电系统范围内的电能质量和电能可靠性状况进行持续性的监测。

5.4.11遥控功能：

可以对整个配电系统范围内的设备进行远程遥控操作。

5.4.12故障录波：

可在系统发生故障时，自动准确地记录故障前、后过程的各种电气量的变化情况。

5.4.13事故追忆：

可自动记录事故时刻前后一段时间的所有实时稳态信息。

5.4.14Web访问：

展示页面显示变电站数量、变压器数量、监测点位数量等概况信息，设备通信状态，用电分析和事件记录。

5.4.15APP访问：

设备数据页面显示各设备的电参量数据以及曲线。

5.5系统硬件配置应用场合

型号图片保护功能

电力监控系统Acrel-2000Z电力监控主要针对10/0.4kV地面或地下变电所，对变电所高压回路配置微机保护装置及多功能仪表进行保护和监控，对0.4kV出线配置多功能计量仪表，用于测控出线回路电气参数和用能情况，可实时监控高低压供配电系统开关柜、变压器微机保护测控装置、发电机控制柜、ATS/STS、UPS，包括遥控、遥信、遥测、遥调、事故报警及记录等。网关ANet-2E8S18路RS485串口，光耦隔离，2路以太网接口，支持ModbusRtu、ModbusTCP、DL/T645-1997、DL/T645-2007、CJT188-2004、OPCUA等协议的数据接入，ModbusTCP（主、从）、104（主、从）、建筑能耗、SNMP、MQTT等协议上传，支持断点续传、XML、JSON进行数据传输、支持标准8GBSD卡（32GB）、支持不同协议向多平台转发数据；每个设备的多个报警设置。输入电源：AC/DC220V，导轨式安装。35kV/10kV/6kV微机保护装置AM6-*AM5SE-*适用于6-35kV配电线路、主变、配电变压器、电动机、电容器、PT监测/PT并列、母联/备自投等中高压柜微机保护35kV/10kV/6kV弧光保护ARB5-M主控单元，可接20路弧光信号或4个扩展单元，配置弧光保护（8组）、失灵保护（4组）、TA断线监测（4组）、11个跳闸出口；ARB5-E扩展单元，多可以插接6块扩展插件，每个扩展插件可以采集5路弧光信号；ARB5-S弧光探头，可安装于中压开关柜的母线室、断路器室或电缆室，也可于低压柜。弧光探头的检测范围为 180° ，半径0.5m的扇形区域；35kV/10kV/6kV进线柜电能质量在线监测APView500相电压电流+零序电压零序电流，电压电流不平衡度，有功无功功率及电能、事件告警及故障录波，谐波（电压/电流63次谐波、63组间谐波、谐波相角、谐波含有率、谐波功率、谐波畸变率、K因子）、波动/闪变、电压暂升、电压暂降、电压瞬态、电压中断、1024点波形采样、触发及定时录波，波形实时显示及故障波形查看，PQDIF格式文件存储，内存32G，16D0+22D1

，通讯2RS485 + 1RS232 + 1GPS，3以太网接口（+1维护网口）+ 1USB接口支持U盘读取数据，支持61850协议。35kV/100kV/6kV高压柜智能操控、节点测温ASD5005寸大液晶彩屏动态显示一次模拟图及弹簧储能指示、高压带电显示及闭锁、验电、核相、3路温度控制及显示、远方/就地、分合闸、储能旋钮预分预合闪光指示、分合闸完好指示、分合闸回路电压测量、人体感应、柜内照明控制、1路以太网、2路RS485、1路USB接口、GPS对时、高压柜内电气接点无线测温、全电参量测温、脉冲输出、4~20mA输出；35kV/10kV/6kV间隔电参量测量APM830三相（U、I、kW、kvar、kWh、kvarh、Hz、cos ϕ ），零序电流In，四象限电能，实时及需量，本月和上月值，电流、电压不平衡度，66种报警类型及外部事件（SOE）各16条事件记录，支持SD卡扩展记录，2-63次谐波，2D1+2D0，RS485/Modbus，LCD显示；35kV/10kV/6kV高压柜除凝露温湿度控制器WHD72面板式支持测量并显示2路温度，2路湿度。WHD20R导轨式支持测量并显示2路温度，2路湿度。变压器绕组温度检测ARTM-88路温度巡检，预埋PT100，RS485接口，2路继电器输出；0.4KV低压进出线柜接头测温ARTM-Pn-E无线测温采集可接入60个无线测温传感器；U、I、P、Q等全电参量测量；2路告警输出；1路RS485通讯；ATE400合金片固定，CT感应取电，启动电流大于5A，测温范围-50-125C，测量精度 ± 1 ；无线传输距离空旷150米；0.4KV低压柜内环境温湿度AHE100无线温湿度传感器，温度精度： ± 1 ，湿度精度： $\pm 3\%RH$ ，发射频率：5min，传输距离：200m，电池寿命：3年（可更换）ATC600两种工作模式：终端、中继。ATC600-Z做中继透传，ATC600-Z到ATC600-C的传输距离空旷1000m，ATC600-C可接收AHE传输的数据，1路485,2路报警出口。0.4KV低压进线柜多功能电力仪表AEM96三相电参量U、I、P、Q、S、PF、F测量，总正反向有功电能统计，正反向无功电能统计；2-31次分次谐波及总谐波含量分析、分相谐波及基波电参量（电压、电流、功率）；电流规格3 \times 1.5(6)A，有功电能精度0.5S级,无功电能精度2级；工作温度：-10~+55；相对湿度：95不结露0.4KV低压出线柜多功能电力仪表AEM72三相电参量U、I、P、Q、S、PF、F测量，总正反向有功电能统计，正反向无功电能统计；2-31次分次谐波及总谐波含量分析、低压出线分相谐波及基波电参量（电压、电流、功率）；电流规格3 \times 1.5(6)A,有功电能精度0.5S级，无功电能精度2级6结语煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用不仅能够提高管理质量和效率，而且能够大大增加可靠性和安全性。所以需要促进无人值守监控系统的普及和推广，促使煤矿井下采区变电所的革新，从而实现更大的经济效益和社会效益。参考文献[1]高薇.变电所无人值守化改造实施与思考[J].黑龙江科技信息，2015(36):22.[2]刘文，王瑞海，免光润，等.新桥煤矿井下供电监控系统设计与应用[J].中州煤炭，2014(2):74-76.[3]付勇.浅析煤矿变电所基于“无人值守”监控系统的实际运用[J].山东工业技术，2017(8):68[4]康宏.煤矿井下采区变电所无人值守监控系统的应用探究[5]企业微电网设计与应用手册2022.05版.