

矿用变电所供电无人值守的运行管理研究

李 菁 (晋能控股煤业集团四台矿, 山西 大同 037001)

摘 要: 对于能源生产工作而言, 变电所是其供配电的重要设施, 供电所运行的安全性和稳定性直接决定着能源生产的安全性和稳定性。但是在能源生产场合, 由于负荷种类众多, 且分布地区较为广泛、地质条件也较为复杂, 因而形成了更多的安全隐患, 无论是故障排查还是停送电的周期都较长, 这些都严重影响了能源生产的稳定性和安全性。本文从无人值守变电所监控系统的技术架构入手, 结合具体的监测技术类型和预警、联动技术探讨了该系统的建设和应用情况, 以供参考。

关键词: 变电所; 无人值守; 运行管理; 环境监测

Abstract: Substation is an important power supply and distribution facility for energy production. The safety and stability of power supply operation directly determine the safety and stability of energy production. However, in the field of energy production, due to the variety of loads, the wide distribution area and the complex geological conditions, more security risks have been formed, whether it is fault investigation or power outage cycle is long, which seriously affect the stability and safety of energy production. Starting from the technical architecture of unattended substation monitoring system, this paper discusses the construction and application of the system combined with specific monitoring technology types and early warning and linkage technology for reference.

Key words: substation; no one on duty; operation management; environmental monitoring

随着技术的不断发展, 能源生产场合的设备种类和功率都越来越高, 这也对于其供电质量、供电可靠性提出了新的要求。在供电系统当中, 变电所处于核心地位, 其运行的安全性和稳定性直接决定着能源生产工作的安全顺利进行与否。目前我国很多能源生产场合所应用的设备已经老旧, 且自动化程度不足, 无法适应新时代能源生产场合工作的要求。因而为了能够进一步提高供电质量, 需要对于变电所进行技术改造, 引入自动化技术。经过改造后, 该变电所一方面需要适应供电的需求, 另一方面还要实现无人值守, 来节约人力成本。

1 无人值守变电所技术架构和设计原则

1.1 无人值守变电所技术架构

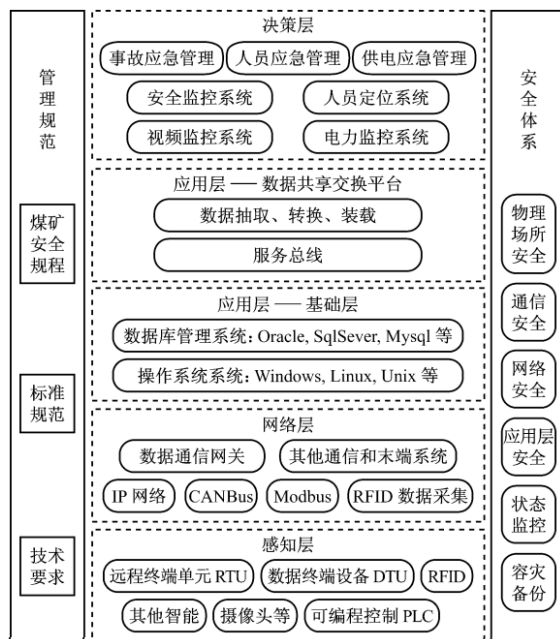


图 1 技术架构示意图

供电系统不仅对于电能的供给有着一定的要求, 同时也需要确保供电安全。因而结合现有的电力监控系统, 可以大致上确定无人值守变电所监控系统的技术架构。具体可以分为四层结构, 如感知层、网络层、应用层以及决策层, 如图 1 所示, 为技术架构示意图。

感知层的构成包括有智能开关、传感器以及终端通信网络, 这一层的功能在于收集电网参数、环境参数以及开关量的信息, 并且和执行终端进行结合, 以达到测控一体化的目标; 而网络层则包括有电力通信网络、中间层通信设备, 具体包括有监控分站、联动接入设备以及通信管理设备等等, 来实现数据的传输, 并且需要搭配互联网使用; 应用层则主要包括有数据共享交换平台和基础层。基础层可以在主流 windows 操作系统上进行操作, 支持 SqlServer 数据库系统, 而数据共享交换平台的功能主要为抽取和转换数据, 并且实现归一化; 而服务总线则可即时交换数据。在决策层则主要是分析数据, 确定是否进行告警、提供控制逻辑以及出具预案等等。在本研究中, 所使用的无人值守系统包括有门禁联动、对讲、视频和环境监控技术。

1.2 无人值守变电所的设计原则

第一, 从本质上来看, 能源生产变电所无人值守监控系统就是电网调度自动化技术的一部分。因而无人值守监控系统应当首先满足于电网调度自动化设计需要, 并且在实际设计工作当中, 能够有效控制成本, 并且实现信息和资源的高效安全传输, 从而实现资源共享。第二, 在能源生产场所变电所无人值守监控系统的具体功能设计当中, 如果条件允许, 可以遵守下放原则, 例如可以将间隔层实现的功能都下沉到间隔层当中, 从而减少数据传输的环节, 以提高工作效率。第三, 不仅要具

备远程控制的功能,同时也要具备就地控制的功能,以远程控制为主,就地控制为辅,同时在同一时间只允许选择一种方式进行控制,避免功能冲突。第四,要集成保护和测控功能,确保系统功能的独立性。最后,要充分保证测量准确度,从而实现交流采样,并且可以经由计算机信号来实现实时监测,让信息采集准确性得到保证,来提高信息传输的真实有效性。

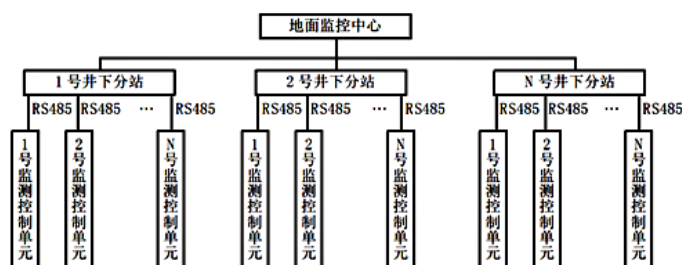


图2 无人值守结构图

2 无人值守变电所环境监测技术分析

能源生产场所变电所当中的部分环境参数也在很大程度上影响着变电所的安全运行,例如瓦斯浓度、温度、延误等,因而这就需要对于变电所相关参数进行全方位监测,具体监测技术如下:

2.1 瓦斯监测

变电所瓦斯监测的目标主要在于以下两点:第一,对变电所环境中的瓦斯浓度进行监测,来确保变电所自身的安全稳定性;第二,对于开关馈电区的瓦斯浓度进行监测,来确保停电操作的安全性。瓦斯传感器一般装设于变电所当中,并且经由现场总线、模拟信号来向系统联动装置进行连接,在该联动接入装置后,进行数据采集,并且转换通信协议,最终进入系统后台的实时数据库当中。

2.2 温度监测

变电所的设备分布集中性强,且这些设备都有着较高的发热量,进而提高环境温度,所以有必要对变电所的温度进行监测,以确保设备能够在合理的温度条件下运行。与此同时,对于部分具有较高发热量,或容易在运行中形成明火的设备进行单独监测,这样可以有效地预防事故的发生。在温度传感器的设置上,可以结合实际环境的需求,而温度也可以经由温度传感器,通过联动装置进入监控系统。

2.3 烟雾监测

变电设备如果接触不良、使用故障或者受潮,就可能导致出现设备起火,进而形成烟雾,对此可以使用烟雾监测设备来进行监测,以控制事故的扩大。一般来说,烟雾传感器需要在设备侧放置,同样通过电力监控分站、联动装置接入监控系统当中。

2.4 门禁监测

门禁监测是人员管理的环节,也是无人值守变电所的关键技术节点。门禁监测一般采用的是行程开关、红外传感器和人员定位系统,以实现对于变电所进出人员的严格管控,全方位记录人员的进入和退出时间,并且要

记录变电所内的活动情况,以此作为记录考核的依据。

2.5 视频监控

视频监控就是指在无人值守时,由地面集控总站进行远程监控,一方面要对电网数据进行全面监测,另一方面则要监视变电所设备、环境和人员的情况。因而需要在变电所内部装设摄像设备,一般来说,可设置两个摄像设备,一台监视出入人员,另一台则监视设备运行情况。

3 预警和联动技术

经由对能源生产企业监控软件的功能进行扩展和二次研发之后,让电力监控软件可以在通信网络的支持之下,获取电网监控外的其他数据,例如门禁信息、瓦斯浓度、温度情况、烟雾情况以及视频等等,软件层面则增设了报警阈值是设定、顺序控制、逻辑判断等方面的功能,并且可以在电网以此设备远程操作开始前就将各项逻辑处理和判断工作完成,结合诊断结果发送联动动作指令,例如可以在变电所内的设备收到各种信号以后就推送相关画面,发出告警信息,以便工作人员进行处理。

3.1 环境联动

环境联动就是指系统将环境参数进行记录之后,就通过逻辑判断、阈值判断等功能来对后续处理提出对策,一旦发生超限,则系统立即将紧急预案启动,并且在附近广播信息,提示当前变电所情况异常,需要进行控制和处理,以避免事故的扩大。

3.2 门禁联动

电力监控站当中的联动模块也可以对门禁状态进行实时监测,一旦人员进入,即可触发红外传感器,地面监控中心即可收到监控站上传的信息,并且将变电所的视频和图像加以推送,这样即可让系统管理员掌握人员活动情况,结合语音对讲功能,也可以完成远程监控。

3.3 语音联动

一旦系统诊断出当前状况异常,地面监控的后台就可以和变电所的语音设备进行联动,由语音设备来播放相关信息,提示技术人员进行处置。

3.4 视频联动

一旦系统诊断当前变电站运行异常,即可将变电站的视频推送出来,之后监控中心即可录制现场状况的影像,为后续事故调查提供资料。所应用的摄像仪需要配备网络接口,之后接入到系统当中,在逻辑控制算法的支持下,监视变电所情况。

4 变电所无人值守技术的应用

本文所介绍的变电所无人值守监控技术已经在某数字化能源生产企业投入使用,该项目建设有电力分控中心平台,可实现对6个变电所同时监控,在电力分布中心则配备了多种服务器,如连接服务器、客户端服务器以及视频服务器等等,并配置工程是工作站和超级操作员平台。控制器选型为AC800M,该控制器可以和电力监控站之间进行数据交互,可在超级操作员平台上实现

所有电力操作。

各个变电所当中都配置了各种功能的监控设备,如电力监控站、本安摄像机、本安红外传感器、烟雾传感器、温度传感器、语音报警设备以及声光报警设备等等,这些环境监测设备都可以和联动设备协同工作。如图3所示,为系统结构示意图。

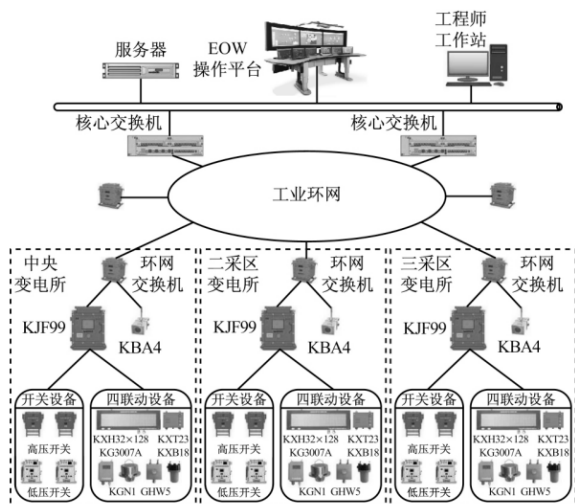


图3 无人值守变电所环境监测与联动系统实例

把变电所内高压开关综合保护器进行改造,让其拥有数字化微机综合保护器功能,之后通过信号线来和主站相连,这样才能从根本上实现通信功能,为无人值守变电所提供保障。

光纤可以连接2路本案摄像机和KJF99电力监控站,从而让地面调度中心拥有对变电站的远程监视功能,并且在软件的配合下,可以实现视频联动,一旦发现供电开关出现故障或变电所环境异常、变电所所有人员出入,则可以提供视频信号,以便让值班人员随时了解当前变电所的工作情况,在计算机麦克风的支持下,和变电所内人员进行通话,来实现远程处理。

语音通信设备可以和KJF99电力监控站之间建立连接,连接方式可选择以太网,这样一旦变电所出现异常,即可向地面调度中心语音报警,实现监控站和变电所之间的信息同步。

2路门禁开关量信号和2路红外传感器信号也可以连入到KJF99电力监控站当中,连接方式选择电信号直接连入。这些设备可以对变电所是否有人进入的情况进行监测,和视频信号联动则可以及时查看变电所门口情况。



图4 模拟量输入通道结构

烟雾传感器和温度传感器则可在RS485总线的支持下,和电力监控站相连通,从而对变电所环境参数进行实时监测。一旦发现变电所内环境异常,如温度超标或发生火灾,系统会自动触发跳闸开关,让供电安全得到

保障。

通过上述技术的应用,该能源生产企业的变电所已经实现了无人值守,功能较为全面,具备语音联动、门禁联动、可和视频监控和环境传感器相连接,从而让无人变电所的值守安全得到了保证,获得了使用企业的一致好评,可以推广使用。

5 总结

近年来我国对于数字化矿山的建设力度不断加强,同时各个能源生产企业对于无人值守变电所的需求也将不断扩大。和传统的变电所相比,无人值守变电所可以和环境监测技术实现联动,从而在实现变电所的无人值守的同时,也能兼具变电所监控的功能,从而为能源的生产提供了充足的能源保障,可以推广试用与此同时,该技术也为电力监控技术的发展和变电所的建设提供了可行的技术路径。

参考文献:

- [1] 尚通船. 柳湾煤矿井下采区变电所无人值守监测监控系统的开发研究[J]. 机电工程技术, 2019(09):65-66+141.
- [2] 李超. 无人值守监控系统在煤矿井下主变电所的应用[J]. 陕西煤炭, 2019(01):130-132.
- [3] 牛俊平. 煤矿井下变电所无人值守控制系统的研究[J]. 能源与节能, 2020(8):3.
- [4] 刘玮, 侯江辉. 煤矿井下变电所综合自动化控制技术的研究与应用[J]. 科技信息, 2013(7):1.
- [5] 赵海鹏. 煤矿无人值守变电站自动化系统的研究[J]. 机械工程与自动化, 2019, 21(02):181-182+185.
- [6] 李居鹏, 喻刚. 变电所无人值守自动化技术在新柏煤矿公司的研究与应用[J]. 电子世界, 2019, 57(13):189-190.
- [7] 王金华. 煤矿井下无人值守变电所技术研究与应[J]. 工矿自动化, 2015, 41(05):100-103.
- [8] 任康. 矿井无人值守采区变电站自动化系统设计分析[J]. 机电工程技术, 2021, 50(04):82-84.
- [9] 于敬泽. 霍州煤电辛置矿井下无人值守采区变电站自动化系统设计研究[J]. 机械管理开发, 2020, 35(09):281-283.
- [10] 王同强. 大庆油田无人值守变电站的微机综合自动化系统改造[J]. 油气田地面工程, 2019, 38(12):88-91.
- [11] 常语录. 110kV变电站实行无人值守运行管理模式的探讨[J]. 经营管理者, 2013(30):1.
- [12] 君平. 无人值守变电站运行管理研究[J]. 冶金丛刊, 2016(5):2.
- [13] 姜启鸿. 无人值守变电站运行管理模式研究[J]. 电子制作, 2013(13):2.
- [14] 谢锦峰. 关于无人值守变电站运行管理的工作的探讨研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2013(22):1-4.

作者简介:

李菁(1991-), 女, 本科, 山西怀仁人, 2017年7月毕业于辽宁工程技术大学, 助理工程师, 研究方向: 地面供电。