

# Analysis of Unattended System in Transformer Substation

Tingjie Zhang

Huozhou Coal and Power Group Power Supply Branch Company, Huozhou, Shanxi, 031400, China

## Abstract

With the support of information technology, artificial intelligence technology, Internet of things technology is effectively applied in substation construction and operation, especially in the automated counting, communication network technology, radio frequency identification technology, intelligent control technology under the joint application of the intelligent auxiliary control system for unattended substation, and realize the remote control of substation, and the use of monitoring, early warning, control, ensure the safety and reliability of substation operation, further improve the level of substation operation. The paper mainly provides a detailed analysis of the unmanned system in substations, in order to gain a detailed understanding of the operating mode of the unmanned system and ensure the safe and reliable operation of the substation.

## Keywords

substation; unattended; system analysis

# 变电站无人值守系统的解析

张廷杰

霍州煤电集团供电分公司, 中国 · 山西 霍州 031400

## 摘 要

在信息技术的支持下, 人工智能技术、物联网技术等在变电站建设和运行中得到有效应用, 尤其是在自动化计数、通信网络技术、射频识别技术、智能控制等技术的联合应用下, 智能辅助控制系统为变电站无人值守提供了可能, 并实现变电站的远程控制, 并利用监控、预警、控制等手段, 保障变电站的安全可靠性运行, 进一步提高变电站运行水平。论文主要对变电站无人值守系统进行详细解析, 从而对变电站无人值守系统的运行模式进行详细了解, 保障变电站的安全可靠性运行。

## 关键词

变电站; 无人值守; 系统解析

## 1 引言

在现代化电力产业高速发展背景下, 无人值守变电站系统的建设成为重要趋势, 为电网的智能化、高效化运行、管理和生产创建了良好的条件。在远程技术、网络技术、通信技术、智能技术的支持下, 无人值守变电站系统的高效运行, 可以对变电站运行过程中的数据、参量、图像等进行动态监控, 方便工作人员对变电站运行情况进行实时了解, 方便监控中心对变电站进行遥控、遥测、遥信、遥调和遥视, 保障变电站的有效性监视和维护。通过这种方式可以保障变电站的安全运行, 并减少值班人员的费用开支, 并进行智能化、便捷化调度维护, 实现集中化管理, 真正实现变电站的智能化、远程化管控。

## 2 无人值守变电站的意义

随着科学技术的发展, 无人值守变电站的建设成为电

网系统未来发展的重要趋势。在变电站无人值守模式下, 可以通过全端信息采集设备, 对变电站各类设备的运行状态进行实时监测, 并把采集的数据传输到主控中心, 帮助工作人员实时掌握变电站运行情况, 真正实现远程操控。无人值守变电站的推广和应用, 可以进一步提高变电站运行管理的安全性, 并结合实际情况, 提高变电站安全标准, 并通过多种自动化的监控设备、操作软件的协同作用, 形成综合性自动化系统, 从而进一步提高变电站各个设备的自我故障诊断能力, 才能及时发现变电站运行中的异常情况, 并及时启动应急预案, 避免引起更大的故障问题, 保障变电站设备的高质量运行。此外, 在变电站无人值守运行模式下, 可以利用综合监控设备, 实现变电站设备的动态监控, 从而保障设备电压始终保持标准化, 最大程度上满足供电质量; 在变电站无人值守模式下, 可以利用自动化、综合性监管系统, 实现变电设备的自我诊断, 一旦出现设备异常情况, 综合监管系统会自动进行自检, 明确故障类型、位置、时间等, 并发出报警信号, 提醒工作人员及时检修, 最大程度上减少设备故障问题的出现, 减少设备维护量, 有效控制变电站运维成本;

【作者简介】张廷杰(1971-), 男, 中国山西芮城人, 工程师, 从事供电技术管理研究。

在变电站无人值守模式下,可以实现变电站运行管理工作的方便性与快捷性,并对现代化网络技术、监控设备进行优化应用,如红外对射装置、温湿度传感器、门禁控制器等,实现远程监控和操控,减少运维管理工作量;且还能够实现模块化管理,通过并联电路,对环境动力监控、综合报警监控等系统进行有效对接,形成模块化的综合监控系统<sup>[1]</sup>。

3 变电站无人值守系统建设要点

3.1 系统功能要求

①系统管理,在网络连接的作用下,实现主控中心、各级子系统的集中化管理,并能够利用各个系统中的管理权限,把无人值守系统的运行参数进行集中显示,以便进行综合性管理。②监控防盗,利用电子围栏、红外对射探测器、高清视频监控等设备,实现动态安全报警,并在主控进行高清晰录像,保障变电站设备安全,避免被盗。③监控消防,利用烟感探测器、火焰探测器等设备,对变电站火灾等事故进行动态监控,一旦发现异常情况,需要第一时间发布安全报警,方便工作人员及时获得故障信息,并及时作出响应,高效开展设备抢修作业。④监控门禁,在无人值守系统运行中,需要出入人员通过专门磁卡获得出入权限,或者输入口令,同时能够在系统中记录出入人员信息,为后续查询、报警等工作的开展提供依据,保障变电站安全性。⑤监控环境,利用红外线遥控命令,实时监控变电站温度、湿度,当采集的数据不在规定范围内时,就会自动启动室内空调、风机等设备,调节室内温湿度,保障供电环境安全。⑥声音视频监控,通过专业监控设备,对变电站人员出入、线路、设备、环境等情况进行动态监控,且能够进行视频、声音记录,保障变电站安全运行。

3.2 明确评估标准

随着科学技术的发展,越来越多的先进技术和设备在电力系统中得到有效应用,促进了无人值守变电站模式的全面推广。基于此,国家提出了相关技术准则,如 Q/GDW231—2008《无人值守变电站监控中心技术导则》等,为无人值守变电站建设提供了统一性的评估标准,为变电站的高质量、安全性运行提供技术保障。在这些技术准则中,对无人值守变电站建设标准、设备安装、系统设计等进行了明确规定,同时提出了可行性的技术管理制度,实现无人值守变电站的规范性建设与管理。

3.3 完善组织体系

为了实现无人值守变电站的安全可靠性运行,需要优化组织体系建设,为无人值守模式的有序开展创建良好条件。要结合实际情况,优化组织体系建设,才可以对变电站设备运行情况实施全过程远程遥控,并综合性评估设备安装质量、周边环境情况等,还需要对设备运维人员的综合能力进行全方位考量,且在接收到系统故障信号后,第一时间开展设备维护、故障处理、定期检修等工作,保障无人值守变

电站的可靠性运行。此外,还需要结合实际工作需要,组织体系各个岗位职责进行明确,合理划分各个技术人员的工作内容,保障各项工作的有序开展。

4 变电站无人值守系统分析

4.1 视频监控子系统

在音视频信号采集环节中,要结合变电站具体的电压等级,选择合适型号的摄像机,并设置针对性的监控点。如 500kV 变电站的建议摄像机数量为 40 个左右;220kV 变电站的建议摄像机数量为 20~30 个;110kV 变电站的建议摄像机数量为 16 个左右。通常情况下,摄像机布设位置为围墙、大门、主控楼顶、高压室、室内外等,结合不同区域的功能需求的差异性,需要对设备类型进行合理设置。海康威视的视频服务器采用创新的智能视频分析(IVS)技术,内嵌矢量方向运动检测算法,建立三维化的目标跟踪,能够比较准确地得到目标在视频场景中的距离与高度值,降低了实际使用中的误报率<sup>[2]</sup>。

4.2 环境监测子系统

在变电站无人值守系统设计建设中,要结合具体的运行需求,对各类环境监测设备进行科学安装,其中包含温湿度传感器、风速传感器、水浸探头等,通过这些设备可以对变电站室内、周边的环境变化进行动态监测,并及时上传采集的信息,方便工作人员实时了解变电站运行情况。其中,温湿度传感器主要配置在主控室、继保室、通信室、蓄电池等室内。其具体技术参数如图 1 所示。此外,风速传感器的安装可以实时检测风速数据,一旦超过规定范围,会自动启动紧急预案,方便工作人员及时作出响应。主要配置在变电站主控楼顶<sup>[3]</sup>。

| 技术参数   |                                |
|--------|--------------------------------|
| 温度测量范围 | -25℃~85℃                       |
| 温度测量精度 | 温度 ±0.5℃ (-10℃~60℃)            |
| 湿度范围范围 | 5% RH~95% RH(非凝结)              |
| 湿度范围精度 | 湿度 ±3% RH (20% RH~90% RH, 25℃) |
| 响应时间   | ≤ 15s                          |
| 数据传输距离 | ≥ 800m                         |
| 输出信号   | 4~20mA                         |

图 1 温湿度传感器技术参数

4.3 安全防范子系统

为了保障变电站设备的安全性,避免被盗、被破坏,需要安装防范设备,如红外对射、电子围栏、红外双鉴、声光报警器等,一旦发现异常情况,会自动发布警报信号,并把信号传输到主控站,提醒工作人员启动应急预案,保障设备安全性。当发生报警时,报警信息能够及时上传给主控中心,并且能联动相关设备,如启动照明灯光、声光报警器等<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 火灾报警子系统

在变电站各个防区安烟感等火灾探测器,以便对变电站室内以及周边环境的烟雾情况进行实时监测,一旦发现异常情况,第一时间发出报警信号。主控站通过电缆与火灾报警设备进行连接,一旦检测到火灾,报警主机向主控站传输报警信息,且结合预置规则,启动联动功能,方便工作人员及时到达现场进行事故处理,其还会启动现场灯光照明,对监控设备位置进行调整,方便监控中心及时了解现场火灾情况;且还可以与门禁、开关等设备进行联动,方便人员逃生,且自动切断设备电源,避免引起更大的危害。

#### 4.5 其他方面

①门禁子系统,可以对变电站出入口进行实时监控,出入人员需要通过智能卡才能打开门禁,且系统可以自动识

别智能卡上的身份信息,持卡人只有在规定时间、权限范围内刷卡出入,且能够自动存储出入人员信息,提高变电站设备运维效率<sup>[5]</sup>。②智能控制子系统,利用辅助控制设备,对现场灯光、水泵、空调等设备进行远程操控,具体如图2所示。

### 5 结语

综上所述,随着科学技术的发展,计算机网络技术、视频通信技术、自动化技术等变电站无人值守系统中发挥了重要作用,可以实现变电站的智能化、自动化控制,保障无人值守变电站的安全可靠性运行。因此,需要对变电站无人值守系统进行优化设计,引进最新的智能化技术和设备,完善系统设计方案,实现变电站环境、安防、消防等的有效监控和智能调节,减少变电站运行问题的出现。

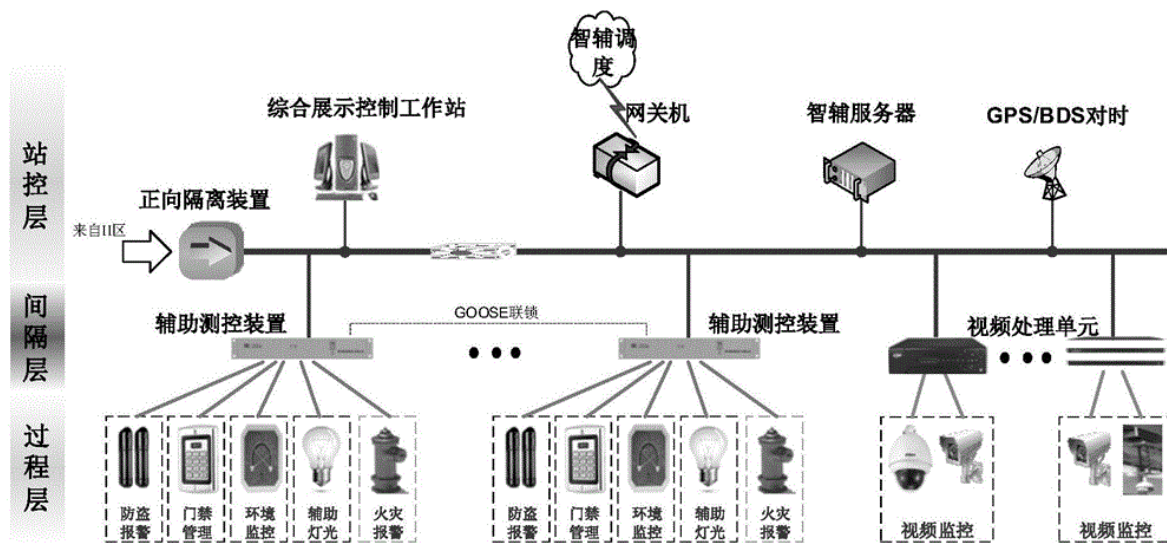


图2 智能子系统运行结构图

#### 参考文献

- [1] 肖波,王永宏.电网企业以智慧消防发展为导向的无人值守变电站消防安全管理[C]//2020中国消防协会科学技术年会论文集,2020.
- [2] 樊银涛,常海莎,金世强.变电站(室)无人值守研究与应用[C]//第二十五届粤鲁冀晋川辽陕京赣闽十省市金属学会矿业学术交流会论文集(下册),2018.
- [3] 杨海军,张爱君.图像监控预警系统在无人值守变电站的典型应用[C]//山东电机工程学会2012年度学术年会论文集,2012.
- [4] 李晓娥,彭海,严海波.无人值守变电站数字视频远程图像监控系统[C]//2008年电力信息化高级论坛论文集,2008.
- [5] 蔡明.利用远程图像监控系统实现变电站的无人值守[C]//广东省电机工程学会2003-2004年度优秀论文集,2005.