

## 无人值班变电站的运行维护探讨

孙剑宇

国网黑龙江电力有限公司红兴隆供电分公司 黑龙江双鸭山

**【摘要】**随着智能电网建设的推进，无人值班变电站凭借自身的优势已经得到合理的应用。但运行维护面临着挑战，本文主要针对无人值班变电站的运行维护深入的进行探讨，先阐述了变电站运行维护的重要性，如有利于确保电力系统安全稳定运行、有利于提升供电可靠性、有利于降低运营成本等，然后又提出了几点切实可行的运行维护措施，主要包括利用变电站运行维护关键技术、建立完善的运行维护管理体系、推进运行维护信息化管理。通过这些运行维护的措施，旨在为无人值班变电站稳定运行提供理论上的支持，推动电力行业智能化运维进程，确保电力安全稳定的供应。

**【关键词】**无人值班；变电站；运行维护

**【收稿日期】**2025 年 6 月 11 日

**【出刊日期】**2025 年 7 月 10 日

**【DOI】**10.12208/j.jer.20250304

### Discussion on the operation and maintenance of unmanned substation

Jianyu Sun

State Grid Heilongjiang Electric Power Co., Ltd. Hongxinglong Power Supply Branch, Shuangyashan, Heilongjiang

**【Abstract】** With the advancement of smart grid construction, unmanned substations have been reasonably applied based on their own advantages. However, operation and maintenance face challenges. This article mainly explores the operation and maintenance of unmanned substations in depth. Firstly, it elaborates on the importance of substation operation and maintenance, such as ensuring the safe and stable operation of the power system, improving power supply reliability, and reducing operating costs. Then, several practical and feasible operation and maintenance measures are proposed, mainly including utilizing key technologies for substation operation and maintenance, establishing a sound operation and maintenance management system, and promoting information-based management of operation and maintenance. Through these operational and maintenance measures, the aim is to provide theoretical support for the stable operation of unmanned substations, promote the intelligent operation and maintenance process of the power industry, and ensure the safe and stable supply of electricity.

**【Keywords】** Unmanned operation; Substation; Operation and maintenance

引言：随着电力系统的发展，无人值班变电站这种高效而经济管理模式已经引起电力行业的关注，也成为电力行业日后发展的趋势。它通过智能监测设备，利用自动化技术和通信技术，达到对变电站远程监控和自动化操作目的，也节省人力成本，提高供电的可靠性。但随着变电站设备日益的复杂化和智能化，对运行维护人员的综合素质提出了要求，也给变电站运行维护工作带来挑战。所以在今后有必要对无人值班变电站的运行维护策略深入的进行探讨，进而提升变电站设备运行维护的水平，确保电力系统安全稳定运营。

#### 1 无人值班变电站运行维护的重要性

##### 1.1 有利于确保电力系统安全稳定运行

做好无人值班变电站运行维护这项工作，有利于提高电力系统运行的安全性。具体主要体现在以下两个方面：一方面预防设备出现故障问题。进行无人值班变电站运行维护这项工作，在不定期的巡检变电站设备，如果设备出现绝缘老化和部件松动等异常的现象，能及时的发现，尽快的解决。再加上对红外成像技术的利用，能实时的对变电站设备连接点温度变化进行监测，这时能及时的发现问题异常升高现象，避免出现设备故障问题，确保电力系统连续稳定供电。另一方面及时的处理故障问题。建立无人值班变电站运行维护体

作者简介：孙剑宇（1988-）男，满族，黑龙江省鸡西市，本科，中级工程师，研究方向或从事工作：变电运维中心主任。

系,落实无人值班变电站运行维护措施,能及时的处理故障问题。以变电站的断路器为例,如果发生拒动故障问题,维修人员可依据监控系统提供故障信息判断,并采取有效的方法去维修,避免由于变电站设备故障问题严重影响到电力系统的运行。

### 1.2 有利于提升供电可靠性

无人值班变电站运行维护工作的实施对供电可靠性的提高具有重要的意义。第一能减少停电时间。根据变电站设备运行的情况,完善变电站设备维修计划,安排维修的时间,不定期的对无人值班变电站进行运行维护,在安排好停电时间,避免给用户正常用电造成更多的影响。再加上对带电作业技术的利用,在确保设备安全性的基础之上,减少停电的次数,提高供电的可靠性。第二确保供电质量。随着变电站设备长时间的运行,运维人员通过采取有效的方法进行维护,保障变电站设备处于良好的运行状态,维持用户端电压在合格范围内。以电压互感器为例,通过不定期的维护和校准,提高其测量的精度,在数据这方面,还能为电压调节提供重要的支持。与此同时,对无功补偿装置进行维护,结合系统无功功率的变化对无功补偿容量做出相应的调整,改善用户端电压质量,避免造成过多的电压偏差,保障供电质量。

### 1.3 有利于降低运营成本

第一节约人力成本。减少现场值守人员是无人值班变电站最重要的一个优势。传统无人值守变电站的监控和操作需要投入非常多的值班人员,需要人力成本比高。但通过对无人值守的变电站进行运行维护,它利用远程操控技术,远程监控变电站,达到自动化操作目的,无需现场值守人员,降低人力成本。与此同时,通过完善无人值班变电站运行维护管理措施,减轻运行维护人员的工作强度,使他们将更多的精力投入在设备维护和检修工作中,从而确保工作的质量。第二设备维护成本控制。运行维护人员通过监测变电站设备运行的状态,再加上不定期的维护,及时的发现设备出现安全隐患,确保变电站设备正常的使用,避免变电站设备出现故障问题增加更换成本,进而实现成本控制。

## 2 无人值班变电站的运行维护措施

### 2.1 利用变电站运行维护关键技术

#### (1) 故障诊断技术

运维维护人员要想做好无人值守变电站运行维护这项工作,在具体运行维护的过程中,可利用故障诊断技术,发挥这项技术在变电站运行维护中的优势。第一

要基于大数据的故障诊断,并运用变电站长期运行积累的数据,采取数据挖掘和机器学习算法,构建设备故障特征模型。这样如果设备发生故障问题,系统能实现对故障特征的匹配,准确的对故障类型和位置进行诊断,为维修人员提供重要的决策依据<sup>[1]</sup>。第二运用智能诊断系统。通过该系统能准确判断变电站复杂故障,提供解决具体方案。

#### (2) 远程操作技术

在这方面可运用加密通信协议,利用身份认证技术,提高远程操作指令传输的安全性。与此同时,建立通信网络冗余备份,提升网络抗干扰能力,避免网络出现故障问题出现操作中断的现象。必要的情况下,对远程操作的权限进行控制,只有经过授权人员才能操作<sup>[2]</sup>。根据操作的记录实时监控整个操作过程,避免出现操作失误的现象。

#### (3) 智能监测技术

借助互联网构建多维度的监测系统,确保所建立的系统涵盖电气参数和温度以及湿度等参数,进而通过运用所构建的系统对变电站设备实际运行状态进行监测。借助传感器网络优化布局,实时监测重点设备。在根据监测所得到的数据,通过状态评估模型正确评估设备状态。这时如果设备已经达到了预警阈值,系统会自动的将预警信息发出,通知运行维护人员尽快的去维修,以减少设备故障问题发生。

### 2.2 建立完善的运行维护管理体系

通过制定变电站设备运行维护管理制度,建立健全的运行维护管理体系,能为变电站的运行维护管理工作提供制度上的保障。所以在今后相关部门有必要从多个维度完善现有的变电站运行维护管理体系,并构建出一种新的管理模式。具体可以从以下几个方面入手:首先制度建设是管理体系的基石。针对变电站设备运行管理制定相关规章制度,明确岗位的工作职责。比如,制定设备巡检制度,规定运维人员在指定的周期其全面检查变电站内设备外观,确保设备正常的运行。制定并执行远程操作流程,避免出现操作失误的现象从而引发安全隐患发生。同时,完善激励机制,向运维人员落实奖惩措施,激发运维人员的工作热情;然后流程规范是管理体系的关键。制定标准化的变电站运行维护流程,形成变电站设备闭环管理。定期的向运维人员宣读操作手册,帮助运维人员了解变电站设备每个环节操作点。这样如果监测系统发出异常报警的现象,运维人员能按照流程诊断故障问题,解决故障问题;最后人员管理是管理体系的核心。运维人员的综合素质

会影响到变电站运行维护管理的效率<sup>[3]</sup>。所以在今后相关部门有必要提高运维人员的综合素质,并根据运维人员自身的情况制定培训计划,再加大培训力度,开展各种各样的培训活动,以定期或者是不定期的方式为主,利用在线培训的方式定期培训运维人员。通过培训强化运维人员自身各个方面能力,增强运维人员自身素质,促使运维人员在今后主动做好变电站运行维护管理工作<sup>[4]</sup>。

### 2.3 推动设备运行维护信息化管理

随着现代信息技术迅速发展和应用,在无人值班变电站运行维护的过程中,运维人员可利用现代信息技术,并加强变电站设备运行维护信息化管理,从而提高变电站设备运维的效率<sup>[5]</sup>。具体可以从以下几个方面入手:首先,整理变电站内设备的型号和参数以及生产厂家等信息,并向设备信息管理系统中纳入,构建设备档案,以便运维人员依据档案中设备运行的数据信息进行设备维护;然后,利用数据分析软件深度分析采集完的变电站设备信息,寻找设备潜在规律,对设备故障趋势全面预测,以便今后对变电站设备进行预防性维护<sup>[6]</sup>。比如,通过分析设备温度变化趋势,事先对设备发生风险去判断,提前安排检修;最后,推动变电站设备运行维护信息化管理,实现运维工作智能化调度和管理。系统凭借自身的优势,可以结合变电站设备运行的实际状态,自动生成维护任务,向运维人员分配。这时运维人员只要借助移动终端,就能将任务信息接收到,实时的对工作进度进行反馈。管理人员也可实时跟踪整个运维工作,从而确保变电站设备运行维护质量。

### 2.4 注重预防性维护和应急维护

#### (1) 预防性维护

首先定期维护。相关部门要安排专门的人员对变电站设备外观和运行参数进行检查,尤其是变压器外观,要观察这是否出现锈蚀的现象;然后状态监测。利用红外热成像仪监测设备的温度,引进先进的监测技术手段,对变电站设备实际运行状态进行监测<sup>[7]</sup>。这样如果设备出现绝缘老化现象,还能够及时的发现并解决;最后数据分析。加大收集力度,对变电站设备运行数据进行收集,利用数据分析软件分析其实际趋势。比如,通过对变压器油随负荷变化趋势进行分析,预测设

备可能出现风险问题,并事先的预防。

#### (2) 应急维护

在这方面需要相关部门组织运维人员进行应急演练,通过这种方式培养运维人员的应急处理能力<sup>[8]</sup>。同时,事先的制定应急预案,明确消防设备的位置和使用方法。

### 3 结束语

综上所述,通过利用先进的运维维护技术手段,通过自动化监控系统监测变电站设备运行状态,不仅能提升变电站运行维护的水平,还能确保变电站设备稳定的运行。未来,随着科学技术的进步和人工智能技术的发展,无人值班变电站的运行维护会朝着智能化迈进。

### 参考文献

- [1] 吴明豪,杨波,任飞,李兴旺,田任贵.变电站设备故障诊断及运行维护管理[J].中国仪器仪表,2024,(12):89-92.
- [2] 马成荣.变电站无功补偿设备运行维护措施分析[J].内蒙古科技与经济,2024,(23):129-131+135.
- [3] 肖雨航.变电站运行维护中的人机协同工作模式探讨[J].现代制造技术与装备,2024,(S2):110-112.
- [4] 李皖金,李忠东,王志.智能变电站的运行维护技术分析[J].电子技术,2024,53(09):62-63.
- [5] 高艺伟,杨辉,王桂栋.变电站运行维护风险及控制策略分析[J].仪器仪表用户,2024,31(09):100-101+104.
- [6] 路禹,张宁.智能化变电站的运行维护技术分析[J].集成电路应用,2024,41(09):210-211.
- [7] 张韬.智能型变电站运行维护技术探讨[J].电站系统工程,2024,40(02):77-79.
- [8] 赵楠.智能变电站设备运行维护与检修技术分析[J].电子技术,2023,52(12):290-291.

**版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

