

# 电力系统中输变电设备智能化网络运维管理方法探讨

陈多跃 赵春枫 段志强

(湖南省送变电工程有限公司 湖南长沙 410015)

**摘要:** 输变电设备是电网运行中的重要组成部分,其直接影响着电网运行的稳定性,制约着用户的个人人身安全。目前已有的输变电设备在运行中存在许多不足,故而运维人员对其进行故障诊断也存在着不到位等情况,亟需摸索出更加智能化的网络运维管理方法。

**关键词:** 运维管理; 网络; 智能化; 设备; 输变电; 电力系统

## 引言

作为电网中不可或缺的“元件”,输变电设备的维修保养工作,对整个电力系统的运行品质有着重要的影响。为了确保电网运营安全、稳定,运维人员有必要对电网中的输变电设备进行实时控制。在电力系统中,从开始阶段到日常运行阶段、从运行阶段到大修阶段均需要进行全面地控制。“状态管理”就是将技术控制放在第一位,对设备存在的安全隐患进行及时排查和排除。运维人员要充分利用各部门优势,以“专业化”的原则提高输变电设备运行品质。为适应日益增长的电力需求,采用常规周期性检修方式已不能很好地解决这一问题,而智能化网络运维管理方法则可以对输变电设备更好地进行运行、维护、保养,使其处于最佳工作状态。

### 1、重视输变电设备智能化网络运维管理的重要意义

随着科技的快速发展和电力系统的不断升级,输变电设备智能化网络运维管理变得越来越重要。这种运维管理方式能够提高电力系统的效率和可靠性,同时降低设备故障的概率,减少运维成本,从而确保输变电设备的稳定运行,且其对于电力系统的延续性发展具有重要意义。首先,输变电设备智能化网络运维管理可以增强电力系统的效率。传统运维管理模式主要依赖人工,效率低下,而且容易出现误差。而智能化网络运维管理则可以通过自动化和智能化的方式对设备进行实时监控和检测,能够及时发现和处理设备的问题和故障,提高运维实际效率。例如,运维人员通过智能化网络运维管理,可以对设备的温度、压力、电量等参数进行实时监测,当参数异常时能够立即报警并采取相应的处理措施,从而避免了设备故障对电力系统的影响。

其次,输变电设备智能化网络运维管理可以优化电力系统的可靠性。在电力系统中,任何一件输变电设备的故障都可能影响到整个系统的稳定运行。而通过智能化网络运维管理,可以实现对设备的全面监控和预测性维护,及时发现和处理潜在的故障和问题,避免设备故障对电力系统造成的影响。此外,智能化网络运维管理

还可以通过数据分析和人工智能等技术,对设备运行状态进行评估和预测,提前采取相应的措施预防设备故障的出现,优化电力系统的可靠性。智能化网络运维管理还可以通过对设备的全面监控和预测性维护,提前发现和处理潜在的故障和问题,避免设备故障的发生。

最后,输变电设备智能化网络运维管理可以减少运维成本。传统运维管理模式需要大量的人力和物力资源,而且需要经验丰富的运维人员进行现场维护和处理。而智能化网络运维管理则可以通过自动化和智能化的方式对设备进行实时监控和维护,减少了对人工方面的依赖,提高了运维效率和质量。同时,智能化网络运维管理还可以通过对设备的全面监控和预测性维护,提前发现和处理潜在的故障和问题,避免了设备故障对电力系统的影响,减少了运维成本。其可以提高电力系统的效率和可靠性,降低设备故障的概率和减少运维成本,从而确保输变电设备的稳定运行。随着电力系统的不断升级和科技的不断进步,输变电设备智能化网络运维管理将会越来越重要。因此,运维人员应该加强对输变电设备智能化网络运维管理的研究和应用,推动电力系统的延续性发展。

### 2、现有输变电设备智能化网络运维管理特点

#### 2.1 高效性

智能化网络运维管理通过实时的数据采集、处理和分析,能够快速准确地发现问题、诊断故障,并制定相应的维修策略,相较于传统运维管理模式,宏观层面上缩短了故障处理的时间,提高了工作效率。

#### 2.2 实时性

智能化网络运维管理能够实时监控输变电设备的运行状态,对设备的异常情况进行及时预警和快速响应。运维人员通过对设备运行数据的实时分析,可以更好地了解设备的性能特点,预测其未来的运行状态,提早做出相应的措施。

#### 2.3 可靠性

运维管理一般利用先进的传感器、物联网技术和大数据处理技术, 能够实现对输变电设备运行数据的精确采集和深度处理, 从而提供更加准确可靠的运维管理方案, 有效降低误操作和误诊断的风险。

#### 2.4 自动化和智能化

通过对大量输变电设备运行数据的分析和学习, 智能化运维系统可以自主地进行故障预测、设备维护等任务, 减少了人工参与、降低了运维成本, 同时也提高了运维精准度和效率。且由于其强大的数据处理能力和预测能力可以持续地对输变电设备进行性能监测和故障预警, 可确保设备的长期稳定运行。运维人员通过对历史数据进行分析和挖掘, 可以发现设备运行中的潜在问题, 提前进行干预即可避免问题的出现。

#### 2.5 可扩展性

随着智能化技术的发展和设备数量的增加, 智能化网络运维管理可以通过扩展硬件设备和软件模块轻松地适应各类复杂性设备和场景, 满足发电单位不断增长的业需求。在此过程中其模块化的设计和开放式架构, 使系统的维护和升级变得更加简单和方便。当出现问题时, 运维人员可以快速地进行故障定位和替换, 减少系统停机时间, 提高运维系统的适用性。

### 3、常见输变电设备智能化网络运维管理方法

#### 3.1 远程监控技术

运维人员通过远程监控技术, 实现对输变电设备的实时监测和诊断, 以及及时发现和解决潜在问题, 提高设备的可靠性和使用寿命。远程监控技术结合了物联网、云计算、大数据等技术手段, 能够实现输变电设备运行状态、电流、电压等关键参数的实时采集和监控。

#### 3.2 故障诊断与预测技术

基于大数据和人工智能技术, 运维人员可对输变电设备的历史运行数据进行探析, 建立设备故障诊断和预测模型。运维人员通过模型对设备的运行状态进行预测, 提前发现潜在故障, 处理输变电设备潜在的安全隐患。此外通过对历史数据进行分析, 可以对设备的维护计划进行优化, 减少设备停机时间, 降低运维成本。

#### 3.3 智能巡检技术

运维人员采用无人机、智能巡检车等自动化设备, 可从宏观层面上实现输变电设备的智能巡检。通过搭载的高清相机和传感器等设备收集输变电设备的外观、运行状态、环境等信息, 并将采集的数据与历史数据进行对比分析, 以判断设备是否有潜在的故障或安全隐患。在此过程中, 智能巡检技术也可以减轻运维人员的工作压力, 提高巡检效率和准确性。

### 4、现有输变电设备智能化网络运维管理存在的矛盾

#### 4.1 设备智能化水平不足

尽管许多输变电设备已经实现了初步的智能化, 但离全面智能化还有一定距离。部分输变电设备的智能化程度仍较低, 无法满足复杂多变的运维需求。例如, 部分设备缺乏对自身运行状态的实时监控和故障预警功能, 使得潜在的故障无法及时发现和处理。而且输变电设备智能化运维管理中, 大量设备运行数据和电力生产数据被收集、传输和存储。这些数据的安全和隐私保护成为一个突出的问题。黑客攻击、病毒传播或未经授权的访问都可能致使数据出现泄露或损坏, 进而影响电力系统的稳定运行。

#### 4.2 运维管理与网络安全

随着网络攻击的日益复杂和频繁, 输变电设备智能化网络运维管理需要与网络安全深度融合, 以增强设备的防护能力。然而, 目前部分电力单位的运维管理与网络安全尚存在脱节现象, 两者未能有效衔接, 导致运维人员在面对复杂的网络攻击时, 难以形成抢修合力。

#### 4.3 部分运维人员技能不到位

输变电设备智能化网络运维管理对运维人员的技能和素养提出了更高的要求。但现当下, 部分运维人员缺乏专业的技能和培训, 无法全面掌握智能化网络运维技术, 这在一定程度上限制了运维工作的实效。

#### 4.4 制度与规范建设滞后

输变电设备智能化网络运维管理的推进需要相应的制度和规范支持。现如今部分电力单位的制度和规范建设滞后于运维实践, 导致运维人员在实际运维过程中出现一些无章可循或规范不明确等问题, 影响了运维抢修速度, 制约了单位输电营收。

### 5、输变电设备智能化网络运维管理方法运用优化对策

#### 5.1 建立智能化运维管理平台

电力单位运维部门可通过建立输变电设备智能化网络运维管理平台, 实现对输变电设备运行数据的实时监测、故障诊断、智能巡检等功能的集成<sup>[1]</sup>。运维人员通过智能化运维管理平台, 可以对输变电设备进行全面监控和维护, 多方面地优化设备的可靠性和可用性, 如下述图 1 示<sup>[2]</sup>。

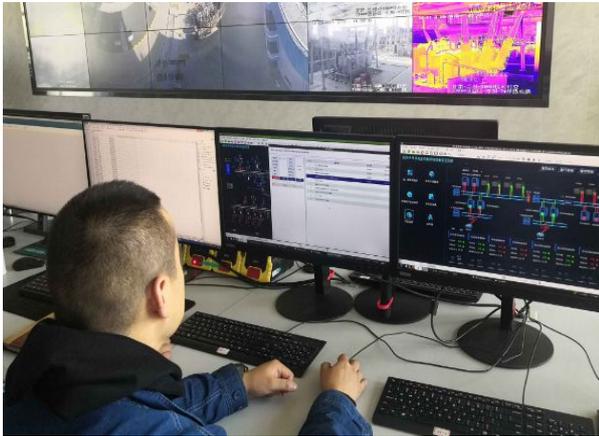


图1 利用智能化运维管理平台进行作业

### 5.2 加强设备维护与管理

运维部门要针对不同的输变电设备类型，建立相应的维护和管理流程。例如，对于变压器等核心设备，运维人员应定期进行预防性维护和检修，对于电力线路等室外设备，则应定期进行巡检和维护。运维人员在日常工作中要建立完善的设备档案管理制度，对设备维修历史、使用状况等信息进行记录和分析，以便对设备运行状态进行预测和管理。在设备正常运转的情况下，输变电设备监督是通过通过日常巡检，反措监督，排查隐患，制定预控措施，确保设备的安全稳定运行。在进行日常巡检的过程中，也要对监测设备的仪表展开全面地检查，仪表反映设备实时状态的电能量，运维人员应及时进行智能化上报存储，以便于及时对电网进行宏观调控。反措监督是在监督的全过程中进行的，运维人员严格执行上级规定，保证每个环节都符合要求，监督意见和监督证据也要被保存到条上；在对潜在缺陷进行排查的过程中，运维人员每日均要根据电网追踪流程撰写一份排查报告，对可能出现问题的输变电设备进行全面地预防和控制，并将排查结果上报储存；在制订预控制措施的过程中，电力单位运维部门应定期召开技术监督分析会议，解决运行过程中出现的存在着诸如技术标准不符等问题；对输变电设备展开新的、全方位的、跟踪式的、有效的监督。

在设备检修阶段，运维人员要对设备在运行过程中发生的故障或存在的隐患展开深度检查，无故障定期检修也是确保输变电设备安全运行的重要组成部分。在设备停电期间还要保证正常的电力供应以及不中断的电力供应，并要事先做好计划和安排；在设备大修或替换过程中应严格遵守设备投入运行前的程序，待设备大修完毕后方可重新投入运行。在各个环节都要有清晰的分工，并且每次检验的结果、测量的数据都要上报保存。智能化存储的数据可以为电力系统的安全评估、电力系统的安全运行等提供重要的技术支撑。

### 5.3 提高智能化技术应用水平

电力单位要不断引进和推广智能化技术，提高输变电设备智能化网络运维管理水平<sup>[3]</sup>。例如，运维人员利用人工智能技术对设备的运行状态进行预测和评估，利用物联网技术对设备运行数据进行实时采集和监控。除此之外电力单位还应加强对运维人员培训和管理的质量和力度，优化运维人员的技术水平和综合素质，以更好地应用智能化技术<sup>[4]</sup>。

### 5.4 强化数据安全治理

加强输变电设备的安全管理是保障设备和人员的安全的前提。运维部门制定完善的安全管理制度和操作规程，加强对运维人员的安全培训和教育，提高职工的安全意识和责任心。而且还应加强对设备和系统的安全监测和维护，及时发现和处理安全漏洞和隐患。数据节点主要是用来对输变电设备进行调试、检测的，运维人员一般会对其进行调试、维修、记录数据、返厂使用等。例如以变压器而言，其在投运之前运维人员会对其额定电压、空载电流等指标进行测试，在运行的时候设备电压、电流、温度的监测会被上传到智能化系统当中，经过的节点就是数据节点<sup>[5]</sup>。

### 结束语

输变电设备智能化网络运维管理方法的优化内容是提高电力系统的运行效率和可靠性的必要手段。具体而言，运维人员可以通过提升设备智能化水平、建立统一的运维管理标准、建立高效的运维管理平台以及加强人才培养和管理等措施来优化输变电设备智能化网络运维管理方法，这将有助于提高输变电设备的运行效率和可靠性，为电力系统的稳定发展提供有力保障。

### 参考文献：

- [1]谢庆,张焯宇,王春鑫等.新一代人工智能技术在输变电设备状态评估中的应用现状及展望[J].高压电器,2022,58(11):1-16.
- [2]齐波,冀茂,郑玉平等.电力物联网技术在输变电设备状态评估中的应用现状与发展展望[J].高电压技术,2022,48(08):3012-3031.
- [3]刘云鹏,刘一瑾,律方成等.数字孪生技术在输变电设备中的应用前景与关键技术[J].高电压技术,2022,48(05):1621-1633.
- [4]金海勇,卢贵有,王庆利等.电力系统中输变电设备智能化网络运维管理方法[J].微型电脑应用,2022,38(03):197-200.
- [5]齐波,张鹏,张书琦等.数字孪生技术在输变电设备状态评估中的应用现状与发展展望[J].高电压技术,2021,47(05):1522-1538.