

# 电力行业弱电通信设备智能化运维技术探索

康 健

三峡基地发展有限公司 湖北省武汉市 430000

**摘 要:** 本文围绕电力行业弱电通信设备的智能化运维技术展开分析,从状态感知、故障诊断、大数据分析、云平台支持等方面详细阐述关键技术手段,智能化运维不仅提升了管理效率与故障预警能力,也为构建安全高效的智能电网提供有力保障。

**关键词:** 电力行业;弱电通信设备;智能化

随着电力系统的智能化发展,弱电通信设备在电力调度、监控与数据传输中的作用日益重要,传统运维方式难以满足高效、安全的运行需求,推动通信设备智能化运维技术的研究与应用成为提升电网可靠性和运维效率的关键。

## 一、电力行业弱电通信设备智能化运维的概念

电力行业弱电通信设备智能化运维是指借助物联网、人工智能、大数据等新兴技术,对电力系统中的弱电通信设备进行全生命周期的智能监测、故障诊断、预警分析和维护管理,该运维方式区别于传统依赖人工巡检与经验判断的模式,通过智能传感器采集设备运行状态数据,结合云平台与智能算法,实现对设备健康状况的实时感知与智能评估,提升响应速度与维护效率,同时通过远程控制与可视化管理手段可以降低运维成本,减少人为误差,保障通信系统的稳定性与安全性,为构建现代智能电网提供坚实支撑。

## 二、电力行业弱电通信设备智能化的重要意义

### (一) 提高运维效率

在电力行业中,弱电通信设备承担着调度指令传输、状态监测、数据交互等关键任务,其稳定运行直接影响整个电力系统的安全与高效,传统运维方式多依赖人工巡检与经验判断,存在效率低、响应慢、覆盖不全等问题,难以满足现代电网对高可靠性和快速响应的要求,智能化运维技术通过引入物联网、人工智能、大数据等先进手段实现了对通信设备状态的实时监测、自动分析与预警,有效减少了人工干预和人为误差,大大提升了运维效率。智能化运维还能实现设备运维全过程的数据管理和信息共享,使维护计划更加科学合理,通过自动化工具和平台能够精准定位设备异常位置与故障原因,快速安排修复与替换,从而缩短故障处理时间,

减少停运损失,同时远程运维能力的引入可以使得运维人员可以突破地域限制,在线完成监控与决策,提高资源利用率,运维效率的提高不仅优化了运维流程,也增强了电网运行的稳定性和可靠性,为智慧电网建设奠定坚实基础。

### (二) 降低人力成本

在电力行业中,弱电通信设备的运维工作涉及大量的人工巡检、现场检测和故障处理,尤其在电力通信网络日益复杂、设备数量不断增长的背景下,传统人力运维方式面临人手紧缺、工作强度大和运维效率低下等问题,引入智能化运维技术可以有效替代大量重复性、常规性的人工工作,减少对运维人员数量的依赖,显著降低人力资源成本,同时系统可自动完成设备状态采集、故障预警与远程控制,大大减少了现场作业频率,降低了运维过程中的人力投入和劳动风险。智能化运维技术还能优化人员结构配置,释放高技能人才从繁琐操作中脱离,转向系统管理与技术优化等更高附加价值的工作岗位,实现人力资源的高效利用,管理者可以结合数据分析与运维平台,可精准掌握设备运行状态与运维需求,科学安排工作计划,避免资源浪费与重复劳动,长远来看智能化手段不仅帮助企业节省人力成本,还能提高整体管理水平与服务质量,为电力行业打造高效、精简、智能的运维体系提供有力支撑。

### (三) 实现远程监控

在电力行业中,实现弱电通信设备的远程监控具有重要战略意义,传统运维方式多依赖现场巡检和人工记录,面对广阔的地理分布和复杂的网络结构,难以快速响应设备异常,且维护成本高、效率低,运维人员通过智能化技术的应用可以借助远程监控系统实时掌握各类通信设备的运行状

态, 无需到现场即可进行数据查看、状态分析与故障判断, 从而显著提升监控覆盖率和响应速度, 尤其在偏远山区、电站内外等不易进入的场所, 远程监控可有效减少现场作业次数, 提升工作安全性, 远程监控的实现还依赖于物联网、大数据和云计算等技术的支持, 这些技术能够实现通信设备运行数据的持续采集、集中存储与智能分析。通过构建统一的监控平台, 不同区域、不同厂站的设备运行状态得以集中展示, 管理人员可在同一界面上进行对比分析与统一调度, 提升决策效率与管理水平, 同时当设备出现异常时系统能够自动报警并推送告警信息, 确保问题第一时间被发现与处理, 最大程度减少通信中断对电力系统造成的影响, 远程监控不仅改变了传统的运维方式, 也为电力通信系统的稳定运行提供了强有力的技术保障。

#### (四) 提升故障预警

在电力行业中, 弱电通信设备作为连接调度系统、监控系统和控制终端的关键环节, 其稳定性对电网运行至关重要, 然而传统运维手段对故障多采取“事后处理”的方式, 往往在设备已经发生故障后才介入维修, 既延误抢修时间, 也容易导致通信中断, 影响电力系统的安全运行, 智能化运维通过引入先进的感知技术和数据分析模型, 实现对设备运行状态的实时监测和历史数据的深度学习, 从而具备更强的故障预测和预警能力, 通过智能算法分析设备运行中的电压、电流、温度、信号强度等关键参数, 系统能够在异常初现阶段即发出预警提示, 为运维人员提供提前干预的时间窗口, 避免故障扩大化。智能预警系统不仅能识别常规故障还可通过模式识别、趋势分析等技术发现潜在的隐性问题, 实现“未病先治”, 此外预警信息可通过平台推送至移动终端, 方便相关人员随时随地掌握设备状况并做出响应, 智能化提升了故障处理的主动性和前瞻性, 有效降低了事故率和运维成本, 为电力通信系统的稳定高效运行提供了坚实支撑。

### 三、电力行业弱电通信设备智能化运维技术分析

#### (一) 状态感知技术

状态感知技术是电力行业弱电通信设备智能化运维的基础环节, 其核心在于通过各类传感器和数据采集装置, 对设备运行过程中的关键状态参数进行实时监测与采集, 这些参数包括电压、电流、温度、信号强度、振动频率等可全面反映设备当前的健康状况与工作性能, 相比传统依靠人工定期巡检的方式, 状态感知技术实现了对通信设备的全天候、

全时段、全覆盖监控, 大幅提升了信息的时效性和准确性, 为后续的故障诊断和维护决策提供了可靠依据; 在应用层面状态感知技术通常依托物联网技术, 将采集到的数据通过无线网络传输至云端或本地平台, 结合边缘计算或大数据分析进行处理与展示。系统可根据预设阈值自动识别异常波动, 并触发预警机制, 从而及时发现潜在问题, 防止故障扩展, 状态感知数据还能与运维系统联动, 实现按需维保和智能调度, 避免无效巡检与重复维修, 该技术的有效实施不仅提高了设备运行的可视化与透明化水平, 也为建设智能、可靠、高效的电力通信运维体系奠定了坚实基础。

#### (二) 故障诊断技术

故障诊断技术是电力行业弱电通信设备智能化运维体系中的核心技术之一, 其主要目标是通过设备运行状态数据的分析, 准确识别和定位故障类型、原因及影响范围, 传统的故障处理多依赖人工经验判断, 存在响应慢、准确率低、易漏检等问题, 而智能化故障诊断技术则借助传感器采集的实时数据与历史运行信息, 结合大数据分析、专家系统、机器学习等先进方法, 实现对设备异常行为的快速识别与精准判断, 从而显著提升诊断效率与准确性, 在实际应用中故障诊断技术不仅可用于识别通信设备的硬件故障, 如模块损坏、连线异常、电源故障等, 还能监测到软故障, 如软件配置错误、数据丢包率异常、网络延迟波动等。通过构建多维度的故障模型与知识库, 系统可根据设备运行模式和环境变化进行自适应调整与智能判断, 同时诊断结果可与运维平台联动, 指导运维人员制定针对性处理措施, 实现“诊断-反馈-修复”的闭环管理, 该技术的广泛应用不仅提高了运维工作的效率和精准度, 也为电力通信网络的稳定运行提供了坚实保障。

#### (三) 大数据分析

大数据分析技术在电力行业弱电通信设备智能化运维中发挥着关键作用, 随着电网通信系统的不断扩展, 通信设备种类增多、部署密度加大, 所产生的数据量呈指数级增长, 传统的数据处理方式已无法高效应对如此庞大而复杂的数据体系, 大数据分析技术通过对设备运行过程中的结构化与非结构化数据进行智能提取、清洗、分析与建模能够从海量数据中快速发现规律与异常, 实现对设备运行状态的全面感知、趋势预测和风险评估, 从而提升运维的科学性与前瞻性。在智能运维平台中, 大数据分析不仅应用于历史数据的整理

和趋势回顾,还能通过实时数据流的处理,实现对弱电通信设备的动态监控与健康评估,例如系统通过分析通信中断次数、信号强度波动、设备负载变化等关键指标可以提前识别潜在的运行风险,辅助构建精细化的预警模型和优化维护策略,同时大数据平台结合机器学习算法还能持续优化诊断规则和运维方案,提升预测的准确率和响应速度,大数据分析为实现“主动运维、精准检修、智能决策”提供了坚实的数据支撑,推动电力通信设备从传统被动维护向智能预测与自主管理转变。

#### (四) 云平台支持

云平台支持是推动电力行业弱电通信设备实现智能化运维的关键基础之一,随着通信设备数量的持续增长及其运行环境的日趋复杂,传统的本地化数据处理与管理方式已难以满足高效、集中、智能的运维需求,云平台通过强大的计算能力、弹性资源调度和统一数据管理功能为设备运维提供了集中化、标准化的技术支撑,运维人员可借助云平台实现跨地域的远程监控、统一管理和快速响应,大大提升了运维的效率和系统的可靠性,在实际应用中云平台不仅承载了大量通信设备运行数据的存储与备份,还通过与物联网、大数据和 AI 技术的深度融合,构建起集数据采集、状态分析、故障诊断和智能预警于一体的智能运维体系。运维人员可在云端通过可视化界面实时掌握各类设备运行状态,进行趋势分析与风险评估,及时做出决策和处理,云平台的开放性和可扩展性还便于不同系统间的协同与集成,实现设备信息共享和流程协同,进一步提升管理的透明度与灵活性,总之云平台的支持不仅优化了弱电通信设备的运维模式,也为构建高效、智能、安全的电力通信网络提供了坚实基础。

#### (五) 远程控制技术

远程控制技术是实现电力行业弱电通信设备智能化运维的重要手段之一,随着电力系统的规模不断扩大,通信设备分布广泛、环境多样,传统依赖现场人工操作的维护方式

已难以满足快速响应与高效管理的需求,远程控制技术通过网络通信手段使运维人员能够在集中平台或移动终端上对分布各地的通信设备进行远程操作,包括参数配置、软件升级、状态重启、故障处理等,有效减少了现场作业次数,提升了运维效率与安全性,此外远程控制技术与状态感知、故障诊断等技术深度融合,可实现运维工作的智能联动和自动化响应。当系统监测到通信设备运行异常或性能下降时可通过预设策略快速触发远程操作,例如重启模块、调整信号参数或隔离故障节点,从而在第一时间控制风险,保障系统稳定运行,远程控制技术还具备高度可视化和审计跟踪能力,确保每一次远程操作都有据可查、可控可管,因此远程控制技术不仅提高了通信设备的维护效率,也为打造无人值守、响应迅速的智能化电力通信运维体系提供了坚实支撑。

#### 四、结语

随着电力系统智能化水平的不断提升,弱电通信设备作为信息传输的重要载体,其运维模式也在向智能化、自动化、精细化转型,通过融合状态感知、大数据分析、远程控制等前沿技术,智能化运维不仅显著提升了设备管理效率与系统稳定性,还有效降低了人力成本与故障风险,未来随着技术的持续进步与应用深化,电力通信设备的智能化运维将成为保障智慧电网高效、安全运行的关键支撑力量。

#### 参考文献:

- [1] 徐寅秋. 弱电智能化系统设计与技术应用研究 [J]. 计算机应用文摘, 2023, 39(10):35-38.
- [2] 黄子轩. 建筑工程中的智能化技术应用与发展 [J]. 通讯世界, 2024, 31(9):142-144.
- [3] 吴文会. 建筑电气工程中的智能化技术应用 [J]. 模型世界, 2020(24):167-169.

**作者简介:** 康健, 生于 1981 年 8 月, 汉族, 湖北宜昌人, 男, 工程师, 大学本科学历。