

输配电及其用电工程的自动化运行维护

邓立辉¹, 朱芮峰², 赵殿勇²

1. 白山鑫泰电力工程实业有限责任公司, 吉林 白山 134300

2. 国网吉林省电力有限公司白山市城郊供电公司, 吉林 白山 134300

DOI:10.61369/UAID.2024100007

摘要： 随着机电设备应用的日益普及，对于电力企业供电服务的质量也有了更高的要求，如何保证电力供应的可靠性以及用电的安全性，也成为了一个重要的问题。自动化运行维护技术的有效应用，是解决这一问题的可行策略，而在输配电及其用电工程自动化运行维护技术的应用中，还需要把握好多方面的要点，以发挥出自动化运行维护技术的应用优势，促进电力企业供电服务水平的提升。基于此，本文对输配电及其用电工程的自动化运行维护进行分析。

关键词： 输配电及其用电工程；自动化运行；维护

Automatic Operation and Maintenance of Power Transmission and Distribution Projects

Deng Lihui¹, Zhu Ruifeng², Zhao Dianyong²

1. Baishan Xintai Electric Power Engineering Industrial Co., Ltd. Baishan, Jilin 134300

2. State Grid Jilin Electric Power Co., Ltd. Baishan City Suburban Power Supply Company, Baishan, Jilin 134300

Abstract： with the increasing popularity of the application of mechanical and electrical equipment, there are higher requirements for the quality of power supply service in power enterprises. How to ensure the reliability of power supply and the safety of power consumption has also become an important issue. The effective application of automatic operation and maintenance technology is a feasible strategy to solve this problem. In the application of automatic operation and maintenance technology in power transmission and distribution projects, it is also necessary to grasp the key points in many aspects, so as to give full play to the application advantages of automatic operation and maintenance technology and promote the improvement of power supply service level of power enterprises. Based on this, this paper analyzes the automatic operation and maintenance of power transmission and distribution projects.

Keywords： power transmission and distribution and power consumption engineering; automatic operation; maintenance

引言

在目前我国社会和经济快速进步和发展的同时，人们的生活水平也有了极大的提高，而人们生产和生活中用电设备数量的增多，也使得我国社会的用电负荷在不断增加，给电电及其用电工程自动化运行维护过程中的问题来采取相应的运行维护措施来解决问题并提高此工程的整体自动化水平。

一、自动化运行技术在输配电及用电工程中的应用优势

（一）进一步优化输配电环节，减少能源损耗问题发生

自动化运行技术的应用，改进了输配电及用电工程传统运行模式的效率不高、参数分析不及时以及故障处理效率低等缺陷，真正实现电力系统传输的智能化、自动化控制^[1]。而且可以自动优化传输效率，实时监控设备以及电网线路等，使电力系统高效、

稳定的运行，减少由于传输过程中出现严重的电力能源消耗问题，在满足社会发展对于电能基本需求的前提下，也是实现供电企业投资效益最大化的重要举措^[2]。同时，减少电能消耗符合可持续发展观，是电力事业得以持续健康发展的重要理念与支撑。

（二）实现对电力系统的运作的实时监控

实施自动化运行技术的实时跟踪，员工快速识别供电系统的运行细节和潜在隐患，从而在第一时间有效处理故障，确保供电系统运行无故障点。采纳自动化实施措施，便于工作人员实时

监控供电系统的参数与状态，巧妙驾驭电力输送部件，进而稳固了电力传输的稳定性与供电品质的坚实可靠性^[3]。

（三）及时将电力系统中的故障消除，确保电力出输电环节的运作效率

自动化技术的应用显著提升了工作人员对故障的发现能力，甚至可实现部分小故障的自动修复，进而显著提升了输配环节的运行效率，降低电能消耗及故障损失。依偎在自动运行系统的温馨怀抱之中，数据被清晰呈现、精确锁定并细致分析，进而揭示故障根源，与技术伙伴携手克服技术挑战。故障预防和处理构成了电力输配环节的坚实基础，是其构成的基本构成部分的组成部分。

二、运维过程中存在的问题

（一）复合型技术不成熟

当前，国内输配电网中，自动化运维技术还比较欠缺，复合型技术不能满足需要。和世界发达国家相比，我国电力自动化技术相对落后，发展时间比较晚，复合型技术不够成熟，不能很好地将其运用于电力工程中。随着我国经济的发展，人们生活水平不断提高，用电量不断增大，给输配电网带来了较大的压力，对复合型技术提出了更高的要求^[4]。而目前复合型技术跟不上电力发展步伐，还需要加强研究和开发。

（二）不够重视自动化技术

我国电力企业中科学管理意识还比较欠缺，对电力配网的管理还比较传统，不够重视先进技术的引入。在配电网中还有着许多传统的输配电方式，没有积极进行更新，这在一定程度上限制了自动化技术的发展，限制了自动化技术在输配电网中的运用，限制了自动化技术的推广力度。

（三）运行资源消耗过大的问题

在目前输配电及其用电工程的自动化运行中资源消耗过大的原因，主要是由于目前自动化运行中的相关工作人员还没有完全掌握相关专业技术，导致在自动化运行和操作过程中出现问题而影响电力系统的正常运行，还会导致电能消耗以及资源消耗的增加^[5]。虽然经过上述介绍之后得出自动化技术在此工程中的应用具有提高整体工作效率等诸多优势，但是在目前的输配电及其用电工程中完全实现自动化的工作还比较少，也就是表现出自动化技术的应用存在相对落后的问题。此外还表现在负荷点和电源点的分布中存在不够合理的问题，这也是导致电源在远距离运输中出现大量电源浪费问题的原因，不仅导致城镇居民生产和生活的电能需求无法被满足，而且也增加了电力运输过程中的成本消耗。

三、输配电及其用电工程的自动化运行维护策略

（一）提升技术研发和技术维护工作之间的衔接

当前，全面解析输配电技术理论框架的精髓，切不可忽视人员参与的核心价值，务必让研究基础深究，集中精力于技术前沿

的核心板块，挖掘个人研究的核心亮点。在工作领域，应着重凸显个人在组织照拂中的核心地位，强化技术研发过程中对数据资源的精准性与有效性^[6]。研发应集中力量对组织关键职能的自动化技术进行审查与维护。严格恪守数据资源的充足与精确的双重标准，强化输配电网络运行管理的稳固后盾。必须确保输配电流程无阻拦，必须实施并执行高效维护与管控策略，达成输配电技术管理的全面整合目标。在技术革新的征途上攀登新高峰，需敏锐感知新时代自动化技术发展的趋势，适应于输配电系统全面管理的需求，独领风骚。

（二）提高电力人员管理水平

深入挖掘输配电技术的潜力矿脉，需对输配电团队的管理与技术实力进行全面提升，重点对管理人员和电力工程施工人员实施自动化技术教育，推动自动化技术的普及与快速扩散。积极适应电力系统对自动化技术的采纳趋势，电力管理人员亟需对技术与方法论进行革新升级，精确感知科技前沿的最新脉动，精通高效管理法则，深度挖掘员工潜能，持续优化员工在电力工程实践中的作业表现。

（三）构建设备应急处理方案

设备安全隐患排查工作圆满结束后，设备将应用于工程建设，显著提高工程建设的质量与效率。设备管理部门依据地区设备使用状况进行考量，匠心独运地设计了一套周全的安全隐患预防体系。着手实施设备安全隐患应急处理框架的构建步骤，务必对每一个相关因素进行深入剖析，严格筛选核心突破关键节点。探讨设备运行环境及紧急故障应对体系的核心组成部分，周全制定应急处理策略与操作步骤，以防止设备使用过程中突发故障导致无法及时采取排险措施，预防安全风险蔓延。在构思如何应对设备安全隐患的关键时刻，务必细致挖掘施工场地设备安全管理的方方面面，着力提升应对突发状况的实战本领，对突发设备故障的应急处理预案进行深度强化。设备运维部门需精心规划详尽蓝图，实战模拟必须周期性实施，强化运维人员应对紧急设备问题的实战实战实战技巧，坚定把握设备潜在隐患的脉搏，进而大幅增强施工设备的运行表现力。

（四）建立智能巡检系统

在输配电及其用电工程中，建立智能巡检系统是实现自动化运行维护的重要举措，传统的人工巡检方式存在巡检周期长、效率低、信息采集不全等问题，难以满足当前电力系统对高可靠性和智能化管理的需求，智能巡检系统通过集成传感器、图像识别、红外测温、局放检测等技术，能够对输变电设备进行实时状态监测与数据采集，极大提高了巡检的全面性与精确性，例如利用无人机巡检线路，可快速获取高空设备图像并进行智能分析，识别故障隐患；而变电站内部则可采用机器人代替人工巡检，实现全天候、高频次、高精度的监控，通过构建数字化巡检网络，系统能够将数据实时上传至云平台，便于后续大数据分析与故障研判，从而提升电力设备的运行安全和管理效率^[9]。智能巡检系统还能与配电自动化系统深度融合，实现从“被动响应”到“主动预测”的运维转型，通过对历史巡检数据、设备运行参数和环境信息的持续分析，系统可构建设备健康状态模型，提前预警潜

在异常，避免突发故障影响供电稳定，维护人员可根据预警信息有针对性地开展检修工作，显著提高资源利用效率，与此同时智能巡检系统支持多终端信息同步展示，调度中心、维保人员与管理层可实时掌握一线运行状态，形成协同响应机制。

（五）推行远程集中监控

在输配电及其用电工程中，推行远程集中监控是提升系统自动化运行水平的重要手段，该策略依托现代通信技术与信息化平台，打破了传统运维模式对人工现场值守的依赖，实现对电力系统各环节的远程、实时、统一管理，通过在变电站、配电房及关键输电节点部署智能终端设备，采集电压、电流、负载、温度、开关状态等运行参数，并将数据传输至主控中心，使得运维人员能够远程掌握设备运行状况、执行远程控制命令，极大提高了管理效率与响应速度，例如调度人员可以在系统平台上一键查看多个区域配电站的运行工况，必要时可远程切除故障线路、调整供电方案，从而有效降低人为操作延迟和现场检修压力^[10]。与此同时，远程集中监控还能与调度自动化、能效管理、故障诊断等系统融合，构建智慧电网的运行中枢，通过集中平台的可视化界面和智能分析模块，系统可实时识别用电异常、设备异常及负荷波动趋势，提前预警潜在风险，辅助决策者进行科学调度与精准检修，例如在高峰时段系统能根据实时负荷分布，动态调整负荷转移方案，避免过载运行；在突发故障情况下系统则可快速定位故障点并自动下达处置命令，实现故障快速隔离与恢复供电。

（六）实施设备状态感知

在输配电及其用电工程中，实施设备状态感知是实现自动化运行维护的核心策略之一，该策略通过在电力设备上部署多种传感器（如温度、电流、电压、振动、局部放电等），实现对关键运行参数的实时监测与数据采集，使设备从“静态管理”转变为“动态感知”，传统维护依赖定期人工巡检与经验判断，存在监测盲区 and 响应滞后等问题，而状态感知技术则能实现全天候、不间断监控，动态反映设备运行健康状态，例如变压器可通过温度和负载监测识别过载运行风险；开关设备通过局部放电检测技术发现绝缘缺陷隐患。通过这些数据的实时采集与上传，系统可以及时掌握设备微小变化，为故障预测和预防性维护提供数据支撑。设备状态感知技术还能与智能诊断平台、专家系统或 AI 算法结合，形成闭环的健康管理体系，系统可对采集的运行数据进行趋势分析、特征识别和模型比对，判断设备是否处于异常状态，并

评估其故障概率和剩余寿命，进而指导运维人员开展差异化、精准化维护。与传统“定期检修”模式相比，状态感知推动“按需运维”成为可能，既提高了设备使用效率，又显著降低了不必要的维护成本，在配电自动化系统中，这种状态感知还可实现与调度联动，一旦某设备即将发生异常，系统可自动调整供电路径，提前进行隔离与负荷转移，有效保障供电连续性与电网稳定性。

（七）强化数据融合分析

在输配电及其用电工程中，强化数据融合分析是提升运行维护智能化水平的关键举措，现代电网运行涉及大量数据，包括电流、电压、温度、负载、电能质量、设备告警信息、运维记录等，这些数据来源多样、格式复杂、更新频繁。若无法进行有效整合与分析，海量数据将难以转化为实际价值，数据融合分析通过整合来自不同系统（如 SCADA、DMS、EMS、GIS 等）的异构数据，并利用大数据平台进行统一管理和清洗，打通信息孤岛，实现数据的集中化、结构化和高效利用，系统通过构建融合模型可以实现对设备运行状态、负荷变化趋势、故障演化路径的多维度解析，从而增强输配电系统的预测能力与决策支持水平。强化数据融合分析还为智能运维策略提供强有力的技术支撑，系统借助机器学习、关联规则挖掘、深度学习等算法能够从历史数据中提取故障特征、优化巡检路径、预测设备老化趋势，并生成个性化的维护计划，实现从“经验驱动”向“数据驱动”的运维模式转型，例如通过分析过去的故障数据与气象信息可构建输电线路易故障区域的风险热力图，提前部署应急资源；结合能耗监测与负载预测，系统还能优化用电调度，降低峰谷差，提高能效，融合分析还能与数字孪生平台对接，构建虚拟仿真系统，实时反映物理系统状态，支持运行模拟与应急演练。

四、结束语

由于全球化时代的发展，电力资源在未来经济市场的发展面临较严峻的考验和机遇。只有有效的提高和利用现代智能化技术，才能够促进电力资源在输配电及用电工程方面的改革。只有这样才能进一步降低电力资源的生产成本，

从而保证用户用电的安全水平，促进企业的经济效益，为电力输送的稳定发展奠定了基础。

参考文献

[1] 凌华保. 配电自动化系统安全运行分析 [J]. 中国新技术新产品, 2018 (24): 144-145.
[2] 梁树彬. 输配电及用电工程自动化运行的探究 [J]. 通讯世界, 2018, 25 (12): 172-173.
[3] 郑树阳. 浅析电力工程输配电与用电工程自动化运行技术 [J]. 智能城市, 2018, 4 (23): 140-141.
[4] 安宗成. 输配电及其用电工程的自动化运行维护研究 [J]. 自动化应用, 2023, 64(S02): 169-171.
[5] 韦敬. 输配电及其用电工程的自动化运行维护分析 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023(1): 4.
[6] 罗程程. 输配电工程存在的问题及自动化运行维护分析 [J]. 通讯世界, 2024, 31(5): 118-120.
[7] 刘剑. 智能技术在电气工程自动化控制中的应用探讨 [J]. 中国设备工程, 2023, (24): 37-39.
[8] 何康. 自动化技术在输配电及用电工程中的应用探析 [J]. 数码设计, 2024: 111-113.
[9] 李伟. 输配电及用电工程的自动化运行维护技术的研究 [J]. 家电维修, 2024(9): 83-85.
[10] 赵黎沁. 用电工程自动化运行及其输配电分析 [J]. 科学与信息化, 2024(21): 107-109.