

# 互联网在电力自动化远程监控中的应用实效

焦 俭

黄石电力集团有限公司 湖北 黄石 435000

**【摘要】**：互联网在电力自动化远程监控中发挥着重要作用。其应用从根本上提升了监控工作的实时性与准确性，构建起高效的数据传输与处理体系，显著增强系统故障预警能力，同时有效降低电力运维整体成本。依托成熟的网络技术，电力行业实现了对远端设备的精准操控，优化了全流程资源调配模式，为电力系统稳定可靠运行提供坚实保障，更为电力行业向智能化、数字化转型发展注入强劲动力，提供有力技术支撑。

**【关键词】**：互联网；电力自动化；远程监控；应用实效

DOI:10.12417/3083-5526.25.05.009

## 引言

随着数字科技的飞速发展，互联网技术与传统行业的融合深度不断提升，电力行业作为国民经济的核心基础性行业，自然成为技术融合创新的重要阵地。在电力自动化远程监控领域，互联网技术的渗透与应用已成为行业发展的必然趋势，打破了传统监控模式中地域限制、效率低下、响应滞后等诸多局限，为电力监控工作带来了全方位的变革与前所未有的发展机遇。电力自动化远程监控作为保障电网安全运行、提升供电质量的核心环节，其运行效能直接关系到电力行业的服务水平与发展质量。深入研究互联网在该领域的应用实效，梳理技术应用带来的优势与突破，对于进一步提高电力系统整体运行效率、强化供电可靠性、推动行业数字化转型具有重要的理论意义与实践价值，能够为后续技术优化与应用拓展提供坚实的参考依据。

## 1 互联网提升监控能力

### 1.1 增强实时监控水平

互联网技术为电力自动化远程监控的实时性提供了核心支撑，其高速稳定的网络传输通道，打破了传统监控的地域壁垒与信息孤岛。依托光纤网络、5G等新一代通信技术，监控系统能够与电力生产全流程各环节的终端感知设备建立无缝连接，实现对发电、输电、配电、用电等各环节运行参数的动态采集与实时传输。这些关键运行参数涵盖设备运行温度、电压电流波动、功率输出状态、绝缘性能指标等多个维度，无论设备处于城市核心区域还是偏远山区，其运行数据都能突破地域限制，实时传输至核心监控中心<sup>[1]</sup>。监控中心通过可视化界面，将采集到的多维数据进行实时展示与动态更新，工作人员可通过界面直观掌握各站点、各设备的运行态势，实现对整个电力系统的全局把控。相较于传统监控模式中依赖人工巡检、数据滞后严重的问题，互联网技术实现了数据传输的即时性，即使是远端设备的微小运行变化，也能在极短时间内完成数据采集、传输与展示，为工作人员快速判断设备运行状态、及时处理潜在问题提供了有力支撑。这种全域实时监控模式，不仅扩大了监控覆盖范围，更实现了从“被动巡检”到“主动

监控”的转变，让电力系统运行状态的把控更加精准、高效。

### 1.2 提高故障预警精准度

互联网技术的深度应用，推动电力自动化远程监控的故障预警从传统的被动响应模式，向主动预判、精准定位的智能化模式转型。通过构建基于网络的智能预警模型，系统能够对采集到的海量实时运行数据进行同步分析与深度挖掘，精准捕捉数据背后隐藏的异常规律与潜在风险，打破了传统预警方式依赖固定阈值、预警范围狭窄、误报漏报率较高的局限。互联网支持的智能预警系统，能够整合设备历史运行数据、环境影响因素、气候变化情况等多维度信息，通过智能算法进行综合研判，形成动态化的预警标准，而非局限于固定的数值阈值。当设备运行数据出现微小异常波动时，系统能够快速识别这种非显性异常，精准定位潜在故障点，并立即生成详细的预警信息，明确故障类型、风险等级、影响范围及可能引发的连锁反应。同时，预警信息可通过多渠道及时推送至相关工作人员，为故障处置争取充足时间。这种精准化的预警模式，有效避免了传统预警中“过度预警”或“预警滞后”的问题，大幅提升了故障处置的针对性与效率，为电力系统稳定运行筑牢第一道防线。

## 2 促进数据高效处理

### 2.1 实现数据快速传输

互联网技术构建起高效稳定、安全可靠的数据传输体系，彻底破解了电力自动化远程监控中的数据传输瓶颈。依托新一代通信技术的高速传输能力，监控系统能够实现大规模、多类型数据的并行传输，无论是设备运行的实时动态数据、历史存档数据，还是设备状态图片、视频监控画面等非结构化数据，都能得到快速、稳定的传递，大幅提升了数据传输的整体效率。为保障数据传输的安全性与完整性，互联网传输体系采用了多重加密技术与安全防护机制，对传输数据进行全程加密处理，有效防止数据在传输途中出现丢失、篡改或泄露等问题，确保核心数据的安全可靠<sup>[2]</sup>。相较于传统数据传输模式中存在的传输延迟长、容量受限、安全性不足等问题，互联网技术构建的

传输体系实现了数据传输“高速化、大容量、高安全”的目标，让数据从采集终端快速精准地传输至监控中心与数据存储平台，为后续数据处理与应用奠定了坚实基础。同时，网络传输的通用性的兼容性，能够适配不同类型、不同规格的终端设备，实现各类数据的统一传输与集中管理，进一步提升了数据处理的整体效率。

## 2.2 支持大数据分析应用

互联网技术为电力自动化远程监控中的大数据分析提供了强大的技术支撑与平台保障，让海量监控数据从“无用冗余”转变为“价值资源”，充分挖掘数据背后的核心价值。通过构建基于网络的大数据分析平台，系统能够对采集到的各类数据进行集中存储、分类整理、清洗去重与深度分析，打破了传统数据分散存储、难以整合分析的局限，实现了数据资源的集约化管理与高效利用。在分析过程中，平台运用先进的数据挖掘算法、机器学习模型等技术，从复杂的海量数据中提取出与设备运行状态、故障发生规律、能耗变化特征、用电负荷波动等相关的有价值信息，为电力系统的优化运行提供科学的数据支撑。例如，通过对设备长期运行数据的深度分析，能够精准掌握设备的损耗规律、性能衰减趋势，为设备维护保养提供个性化、科学化的指导，避免过度维护或维护不足的问题；通过对不同区域、不同时段用电数据的分析，能够清晰把握用电负荷的变化特征与规律，为电网负荷调节、电力资源调配提供精准依据；通过对故障数据的汇总分析，能够总结故障发生的共性原因与潜在诱因，为优化系统设计、提升设备可靠性提供参考。这种以数据为驱动的分析模式，让电力系统运行管理从“经验判断”转向“数据决策”，大幅提升了管理的科学性与精准性。

## 3 优化系统运行管理

### 3.1 远程设备智能操控

互联网技术实现了电力自动化远程监控中的远程设备智能操控，彻底改变了传统依赖人工现场操作的管理模式，构建起“远程监控、精准操控、实时反馈”的智能化操作体系。通过监控中心的智能管理平台，工作人员无需抵达现场，即可借助稳定的网络对远端电力设备进行精准操控，涵盖设备的启停、运行参数调整、工作模式切换、故障复位等多项操作，实现了对电力设备的全流程远程管控。

为保障操控安全，操控指令通过加密网络传输至设备终端，全程具备严格的身份验证与权限管控机制，防止非法操作与指令篡改，确保指令的准确执行与操作安全<sup>[3]</sup>。同时，系统具备完善的操作反馈机制，设备执行指令后，其运行状态变化、执行结果等信息会实时传回监控中心，工作人员可通过可视化界面及时确认操作效果，形成“指令下发—执行反馈—效果确认”的闭环管理。这种远程智能操控模式，大幅减少了现场操作的人力投入，降低了工作人员的劳动强度，同时有效规避了

高空作业、野外作业等现场操作带来的安全风险，提升了设备操作的安全性与效率。对于偏远地区或环境恶劣区域的电力设备，远程操控更能凸显其优势，大幅降低运维难度与成本。

### 3.2 资源调配科学合理

互联网技术让电力自动化远程监控系统具备了全域数据汇聚与智能分析能力，为电力资源的科学合理调配提供了核心支撑，实现了电力资源供需的动态平衡与高效利用。通过网络平台，系统能够实时汇聚各区域发电端的发电能力、输电线路的传输状态、配电网的运行情况及各用户端的用电负荷数据，全面掌握整个电网的资源供需态势，打破了传统资源调配中数据分散、信息不对称导致的调度滞后、分配不均等问题。基于实时汇聚的全域数据，系统搭载的智能调配算法能够对电力资源进行动态优化分配，根据各区域用电负荷的变化、设备运行状态的差异、输电通道的承载能力等因素，灵活调整发电计划、优化输电路径、合理分配电力资源，确保发电端与用电端的供需平衡，避免出现电力资源浪费或局部供电不足的情况。同时，在极端天气、设备故障等突发情况下，智能调配系统能够快速响应，通过调整资源分配方案、切换供电路径等方式，最大限度降低突发情况对供电稳定性的影响，保障核心区域、关键用户的用电需求。这种科学合理的资源调配模式，不仅提升了电力资源的利用效率，更增强了电力系统的抗干扰能力与应急处置能力，为电网稳定运行提供了有力保障。

## 4 降低运维成本，提升安全水平

### 4.1 精准管控运维成本

互联网赋能的远程监控与远程操控模式，从人力、物资、管理等多维度实现了运维成本的精准压降，彻底改变了传统运维“人海战术”“粗放管理”的高耗模式，构建起低成本、高效率的运维新格局。一方面，大幅减少现场巡检频次与人力投入，打破了传统运维“一人一岗、逐点巡查”的局限，通过远程实时监控覆盖全域设备，无需再安排大量工作人员奔波于城乡各地的站点之间。尤其针对偏远山区、丘陵地带、戈壁荒漠等交通不便区域的电力设备，可省去工作人员往返的长途差旅时间、交通费用及现场驻留保障成本，同时精简巡检队伍规模，有效降低人力薪酬、交通出行、设备运输、现场食宿等直接成本，避免了巡检人员在低效往返、闲置等待中造成的人力资源浪费。另一方面，依托精准的故障预警与科学的维护指导，实现了设备维护从“定期检修”向“按需维护”的智能化转变，摒弃了传统定期检修中“到点必检、无故障也检修”的冗余操作，从源头减少了检修耗材损耗、人工投入及设备停机带来的生产损失。同时，提前排查潜在故障可显著降低设备突发性损坏概率，延缓设备性能衰减速度，延长设备使用寿命，进而减少设备更换、大修及故障停机造成的间接成本，实现运维成本的全周期管控。

## 4.2 全方位提升安全水平

互联网技术从人员安全、设备运行安全、系统网络安全三个核心层面，构建起无死角、全链条的安全保障体系，全方位筑牢电力系统运行防线，为电力自动化远程监控工作的有序开展提供坚实保障。在人员安全方面，远程操控模式大幅减少人工现场操作频次，让运维人员无需直面高空作业、高压环境作业、野外恶劣天气作业等高危场景，从根本上规避了触电、高空坠落、极端天气侵袭、机械伤害等安全隐患，最大限度保障运维人员人身安全。对于变电站高压设备检修、输电线路高空巡检等传统高危作业，仅需少数人员在监控中心远程操作，配合无人机、机器人等智能设备辅助排查，彻底改变了“人在险中作业”的传统模式。在设备运行安全方面，智能预警系统可提前捕捉设备细微异常信号，通过动态阈值研判与多维度数据比对，及时发出分级预警并推送针对性处置建议，助力工作人员在故障萌芽阶段快速排查整改，避免小隐患逐步扩大为设备损毁、线路跳闸、大面积停电等重大安全事故，显著提升电力系统运行的稳定性与供电可靠性，减少故障对工业生产、居民

生活及公共服务的影响。在系统网络安全方面，互联网技术构建了多重加密防护与分级权限管控体系，对数据传输、存储、应用全流程采用对称加密、非对称加密相结合的方式防护，严格划分管理员、操作员、维护人员等不同角色的操作权限，落实专人负责制与操作留痕机制，有效抵御网络黑客攻击、数据泄露、非法操控、病毒入侵等网络安全风险。

## 结语

互联网在电力自动化远程监控中的应用成效显著，从监控能力、数据处理、运行管理、成本控制、安全保障等多个维度，为电力自动化远程监控带来了全方位的优化与升级，极大改善了监控效果，提升了数据处理能力与系统运行效率，降低了运维成本，增强了电力系统运行的稳定性与安全性，为电力行业数字化、智能化转型奠定了坚实基础。随着互联网技术的不断迭代升级，5G、人工智能、大数据等技术与电力行业的融合将更加深入。未来，应持续深化互联网技术在电力自动化远程监控领域的应用，不断优化智能监控模型、完善数据处理体系、提升远程操控精度，进一步挖掘技术应用潜力。

## 参考文献：

- [1] 万丽娟,笪枫.电力监控系统的多源威胁情报分析[J].电子技术,2024,53(03):248-249.
- [2] 王玉萃.物联网技术支持下的智能电力监控系统研究[J].仪器仪表用户,2024,31(02):30-32.
- [3] 宋爽,顾世权,陈凌.基于互联网的电力机柜远程监控系统[J].电子测试,2020,(11):94-96.