

电力系统中的数据采集与运维管理

顾飞

国网河南省电力公司夏邑县供电公司

摘要：电力运维智能化与监控调度现代化深度融合，催生了电力科技领域的创新浪潮。运用传感器、智能电表及无线通信科技手段，设备实时监控与大数据精确解析系统构建全面智能保障机制。高效故障预测模型、资源优化利用及成本效益，有助于提升系统稳定并降低运维开支。一体化、实时性、安全性、智能化及可扩展性等特点，现代监控调度系统的优势显著，电力系统全局视野、运行响应速度及智能化程度得以优化，为确保电力系统运行卓越、安全且稳定，全新动力得以注入。

关键词：电力系统；数据采集；运维管理；传感器；智能电表；无线通信技术；云计算；大数据

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.10.045

一、研究背景和目的

随着电力科技不断取得突破，利用智能化手段、大数据解析以及先进的监控调度体系，电力系统运行效率与管理水平的关键提升得益于某些因素。无线通信、传感器及智能电表技术的应用，为实时监控与数据采集领域赋予了先进操作方式，深度耦合的预测性维护与先进监控调度技术为电力设备运维及系统管理注入新活力。本研究旨在深入研究传感器、智能电表、无线通信技术、云计算及大数据之间的关联，以及电力系统中智能化运维与现代化监控调度的应用，分析其在优化系统稳定性、降低成本、实现智能化管理方面的关键性能。深入探究的目标是为电力系统的未来发展提供科技依据和专业支持。

二、电力系统中的数据采集技术

（一）传感器与智能电表

在电力系统中，传感器及智能电表的角色举足轻重，这些因素有利于提高系统运行效能，监控设备状态及提升电力使用效率。

1. 传感器技术的应用

设备状态监测：传感器用于监控电力系统设备的运行状态，涵盖变压器、开关设备和发电机等各类装置。实时监测设备电流、电压及温度等指标，系统拥有实时监控设备状态，预防潜在故障的功能。

环境参数监测：传感器监测电力设备周围环境参数，例如气象因子如气温、湿度及气压等影响。此举有助于规避环境变化导致的设备损伤，提升设备稳定及使用周期为关键事项。

能耗监测：传感器与智能电表协同监测用电状况。利用传感器搜集的数据，智能电表能精准反映用户能源消耗情况，为电力公司提供精准用电数据，从而实现电力负荷的合理分配和能源的优化利用。

故障诊断：众多设备数据通过传感器分析，助力故障诊断。经分析，设备数据可供预判潜在问题，执行预先防护措施减轻设备故障对电力系统的负面影响。

2. 智能电表技术的应用

实时数据采集：智能电表具备实时搜集用户用电数据的功能，电量、功率因数及电流等参数均被涵盖。这一措施为电力企业提供实时用电信息，优化用电计量与结算的精确度。

远程抄表：无线通信技术嵌入智能电表领域，远程抄表技术解决了传统人工抄表的难题。这也优化了抄表业务的效率，此外，错误率呈现下降趋势。

能耗分析：智能电表拥有分析用户用电习惯和能耗模式的功能，展现给用户全面的能耗分析数据。这一变动将使消费者对电力状况的理解更为透彻，实施能耗降低措施以降低电费支出。

远程控制：借助智能电网与智能电表技术，远程控制用户设备的开关功能实现。电力需求管理的关键性显而易见，优化用户终端能源消耗有利于电力供需平衡。

安全性提升：数字化智能电表用于搜集用电信息，传统电表篡改问题得以避免，提升了用电数据的安全性和可信度。

（二）无线通信技术

无线通信技术在电力系统中发挥了显著影响，实时数据传输、设备通信及远程监控的核心环节得以稳固。

无线通信技术赋予电力系统高度灵活性。传统有线通信受限于布线及连接区域，无线通信技术从根本上改变了限制，从而使各类设备获得更加灵活、丰富的信息交流功能。这种弹性减少了电力系统在搭建与保养环节的开支，由此，系统的扩展性得到提升。

无线通信规范，如LoRa、NB-IoT等，应对各种场景及需求，实现高效通讯。LoRa技术因其广泛的覆盖范围

和节能特点，在远程监控领域表现出极高适用性；NB-IoT提升了带宽宽度，适用于大规模数据传输场景。电力系统据此能顺应需求变动通信策略，这种多样性选择实现数据传输最优效率。

无线通信技术为电力系统移动设备提供高效通信手段。无线通信设备的配备使得数据传输得以无处不在。这领域提升的成果愈发显著，由此，设备状况的实时监控力度得到提升，尽早发现潜在问题并采取对应措施有利于把控局面，电力系统稳定性及可靠性得以增强。

此外，无线技术的应用对电力系统信息安全产生了深远影响，既提出了新的挑战，也提供了机遇。数据传输阶段的加密与认证手段运用至关重要，确保传输数据免受未经授权的入侵与篡改防护。因此，关于无线通信技术的推进，重视信息安全领域研究，加强防范措施，保障系统稳定可靠。

（三）云计算与大数据

电力领域中云计技术与大数据分析的应用，这一变革赋予了系统前所未有的数据存储、处理及分析能力，标志着一个革命性的突破，对其电力系统运行、维护及决策产生了重大作用。

云计算技术为电力系统带来卓越的可扩展性和丰富的计算资源。根据需求，采用云端存储数据的方式，电力系统自如调配计算能力，应对不同规模和复杂性的数据处理需求。电力系统因灵活性而具备应对数据量和系统复杂性的能力，进而整体性能得以提升。

大数据技术在电力领域对数据解析与决策具有显著影响力。电力系统内的众多实时数据涉及设备运行、用电状况、电网状态等多个方面。大数据技术拥有高效处理海量数据的特点，挖掘隐含的规律、走势及关联性，为系统运行赋予深度洞悉能力。通过大数据技术，电力系统可实现更精准的故障预测、设备状况评估及用电行为分析，因此，实现更精细化的运维管理成为现实。

云计算与大数据技术为电力系统智能化决策提供了坚实支撑。运用智能化运维系统手段达成目标，云端大数据分析得出的成果，电力系统自动化涵盖故障识别、预防性保养与设备调控。此类智能决策机制具备敏捷且精准地应对系统变动的能力，系统灵活适应性得以提升。

云计算与大数据技术助力用户端电力系统，迈入智能化、个性化服务时代。用户用电行为与需求分析，系统可提供精确能耗建议、优化电费策略及量身打造能源服务，提升了用户体验与满意度指标。

最后，电力系统信息安全因云计算与大数据技术的

应用而受到重视。云端存储与传输数据的广泛应用，针对数据隐私与安全问题，加强保护策略的实施已成为必然之选，采纳尖端的加密、认证及访问控制策略，确保系统数据完整且保密。

三、电力系统运维管理的科学手段

（一）智能化运维系统

智能化运维在电力系统中的应用推动了运维管理迈向新境界，起着关键作用。该系统在数据整合、实时监控、故障预测及自动化决策等多方面表现出卓越性能。

首先，智能运维平台完成多源数据整合，全面囊括了电力系统各领域的信息，包括传感器、智能电表及无线通信技术等多方面的数据。通过整合这些数据，系统构建了全面的电力运行模型，持续跟踪设备状况、电力使用及电网运作，提供全面精确的信息基础以支持决策者。

其次，智能化运维系统在实时监控领域表现出卓越效能。实时数据在不断采集与传输的过程中，电力系统具备了快速监测运行设备微小变动的能力。实时监控使系统具备了探测及应对可能难题的预警能力，因此，系统故障风险得以减轻，电力系统性能显著提升，可靠性及稳定性均获得增进。

智能化运维系统凭借卓越的故障预测能力在各领域脱颖而出。运用大数据分析与机器学习等先进技术方法，系统具有监测设备运行异常特征及演变趋势的功能，能够提前识别设备潜在问题。由此，系统管理员具备在故障爆发前实施预防性维护操作的能力，明显减少设备停机时长及运营成本。

智能化运维系统的又一优势在于自动化决策功能。通过对实时数据的深度挖掘分析，系统具备智能自动化运维决策功能，能够高效处理分析问题。例如，在应对突发情况时，系统可自动调整电力设备状态，实施特定策略以确保电力系统稳定运行。自动化决策减少了对人类干预的依赖，响应速度与准确性实现了高效提升。

最后，智能化运维系统对运维工作的优化具有至关重要的推动作用。通过实时监控、故障预测及自动化决策手段，系统具备了运维工作人员精细化调度的功能，提升了设备检修与维护的精确度。这一调整优化了运维行为的实施成效，减缓了运维开销并延长了电力设备的使用期限。

（二）预测性维护

电力系统预测性维护的实际应用与设备保养及系统可靠性密切相关，对其影响重大。在数据解析、故障预测模型的构建、资源优化运用以及成本效益等多个层面

深度体现了其重要性。

首先，深度数据分析技术在预测性维护领域具有显著影响力，全面解析电力设备运行数据。大量实时数据经过搜集、存储，利用先进算法构建的分析系统能精准监控设备运转情况，因此，能够识别潜在故障迹象及异常模式。深度数据分析赋予了预测性维护远超单纯设备巡检的丰富内涵，这高级维护策略基于数据科学。

其次，构建高效故障预测模型为预测性维护的核心环节。对历史数据、实时数据及设备运行参数进行深度分析，构建高度精准的故障预测模型是可以实现的。这些模型具有预测设备故障类型、时机及影响范围的潜力，赋予运维人员充足信息，以便在故障发生前采取恰当的维护措施，优化系统稳定性，减少宕机时间，提升整体可用性。

提高资源使用效率为预测性维护的关键。经过分析，设备运行数据能够精确评估设备寿命，降低非必要的初期替换和维护成本。这种措施有利于降低运维开支，调整资源分配以延长设备使用周期。同时，预测性维护能够提升员工工作效率，确保将关注点放在至关重要设备的优化运维管理上，全面提升了运维效益。

另外，预测性维护对电力系统的成本效益产生显著作用。通过预防性识别与处理系统故障，具备应对突发状况导致的紧急维修费用及停机损失防范能力。这种成本效益在设备维修维护领域尤为突出，关键在于优化系统的运行效率及稳定性，降低了长期运行的维护成本。

（三）现代化监控与调度系统

整合多元化数据的高效监控与调度系统，已覆盖传感器、智能电表及无线通信等行业，数据整合与统一管控的成效凸显。集成化助力系统全面把控电力运行状况，涵盖设备状态、电网压力、能源分布等多方面数据，全局视野助力系统运行，使决策者能够果断作出全面且精准的调度决策。

高度智能的实时监控与调度系统得以实现。采纳大数据处理手段及高速传输途径，监控电力系统实时数据与运行状态。由此，系统具备了实时监控及迅速应对性能波动的能力，因此，具备高效、精确地应对电力系统内外部变化的能力，确保系统在动态运行环境下保持稳定性能。

在构建现代化监控与调度系统中，安全性发挥着至关重要的作用。依赖前沿安全措施的系统确保用户安心使用，例如，身份验证、访问控制、数据加密等领域，确保机密数据不外泄且系统运作平稳。此外，关于电力系统实时监控，以下几点为分析与探讨重点。首先，

电力系统稳定性的监测至关重要，各项参数需持续关注以确保运行平稳。其次，实时监控电力设备运行状态，及时洞察潜在故障风险，确保事故得以避免。此外，能源消耗是电力系统亟待解决的问题，实时监测能助我们把握能源消耗状况，为节能减排提供数据依据。最后，环境因子，如温度和湿度，亦对电力系统产生影响，通过对这些参数的监控，可以确保电力设备在适宜环境下运行。电力系统中，实时监控的作用不可忽视，确保电力供应稳定和安全具有重大影响，系统具备运用异常检测技巧识别潜在风险的能力，提升系统抗攻击及安全性。

智能技术在现代监控与调度领域展现出显著优势。运用智能科技、深度学习等技术手段，实时数据分析能力，发掘隐含规律并分析变化，进而实行对应的人工智能策略。由此，系统在处理复杂多样电力运行场景方面效能提升，增进调度领域智能化水平。

最后，现代化监控与调度系统的深度内涵则为其卓越的可扩展性能。电力系统规模与复杂度不断扩展，系统须具备卓越的扩展性，轻松实现新设备、技术与数据源的整合。现代化监控与调度系统具备灵活架构与丰富接口支持，保障系统在电力环境变动下始终保持高效运作。

结束语

电力系统现代化、智能化的进步离不开数据采集与运维管理的居功至伟。依托尖端传感器、无线通讯、云计算及大数据解析等方法，整合智能运维技能、预测性保养技巧及现代监控调度策略，提升可靠性、安全性与经济性，推动电力产业稳健扩展。

参考文献

- [1]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(3): 197-200.
- [2]何程, 曾勇, 李念, 等. 基于数据采集的电力资产信息自动识别优化系统[J]. 自动化应用, 2023, 64(5): 231-233.
- [3]崔毅. 基于状态评估的电力运维系统设计与实现[D]. 温州大学, 2020.
- [4]代弛. 电力通信数据网网管系统设计及数据采集功能实现[J]. 通信电源技术, 2023, 40(21): 37-39.
- [5]邓志东, 吴刚. 电力信息系统自动化运维研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2018(24): 605.
- [6]张亚杰. 省电力公司用电信息采集系统运维及应用研究[D]. 河北: 河北科技大学, 2017.