

输配电及用电工程中应用自动化运行技术

沈彪

上海市电力公司崇明供电公司

摘要：在电力行业发展的历程中，输配电及用电工程采用的自动化技术，标志着科技进步的趋势。该技术在确保电力系统稳定运行、提升运维效率以及推动绿色转型方面有着重要的作用。本文基于对输配电及用电工程自动化技术存在问题和优势的分析，深入探讨了其在电力系统实施中的策略，旨在为电力行业从业者提供策略性的指导与建议。

关键词：输配电；用电工程；自动化技术；应用策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.071

引言

近年来，随着中国电力行业的快速扩张，自动化技术在电力系统的输配电及终端使用中得到了日益广泛的应用。通过整合计算机技术于电力系统之中，该技术实现了输配电及用电过程的自动化管理，极大地提高了电能传输的效率和品质。尽管如此，我国在实施输配电及用电工程自动化技术的过程中仍面临一系列问题，这些问题制约了电力行业的持续健康发展。因此，深入分析输配电及用电工程中自动化技术的应用，对于推动电力行业的发展具有重要的理论和实践价值。

一、输配电及用电工程中应用自动化运行技术存在的问题

（一）开发技术受限

在电力系统的运行中，输配电环节是至关重要且面临众多挑战的一个环节。随着我国用电需求的持续增长，电力系统遭遇了前所未有的挑战。为了应对这些挑战，研发团队不懈努力，旨在通过技术优化提升输配电的稳定性和安全性。然而，尽管取得了一定的进展，现有的输配电技术依然存在不少局限性，尤其是在稳定性和安全性方面还有较大的改进空间。这些局限性主要源于研发资金的匮乏和研发力度的不足，这不仅限制了供电技术与开发的速度，也阻碍了输配电及用电工程自动化技术的进步，进而对电力企业的持续发展造成了不利影响。

（二）管理人员水平较低

在当代电力企业的运营过程中，负责管理输配电及用电工程的团队面临着多项挑战，其中观念的陈旧和专业技能的缺乏尤为显著。这些问题导致在实施输配电和用电工程自动化技术时遭遇操作上的困难。此外，因自动化技术在众多电力企业的输配电环节中尚未得到广泛应用，这进一步影响了工程项目的品质与效率。同时，

由于许多管理人员为年长者，他们对新兴的自动化理论和技术的学习及接受程度较低，更偏好依赖自身的经验进行工作。这一现状严重阻碍了自动化技术的普及与应用，对电力系统朝向自动化和智慧化发展的趋势造成了显著的制约。

（三）电能损耗

电力系统在其输配电的过程中，不可避免地会产生电能损耗，这种损耗的背后原因是多元且复杂的。包括设备故障未能及时发现、长期运行未进行必要的维护保养、以及设备老化无法承担过大负荷等问题，均会加剧电力系统的电能损失。在科技飞速发展的当下，随着越来越多高科技产品和设备的广泛应用，电力系统面临的供电压力日益增大。若电力企业对电能损耗问题置之不理，不仅会造成巨大的电力资源浪费，还会影响电力供应的品质与效率，从而对社会的能源利用效率和经济发展带来不利影响。

（四）管理体系不完善

在我国电力企业推进输配电及用电工程自动化技术应用的过程中，管理体系中的漏洞和不足开始显现。虽然作为国有企业的国家电网在国家法律法规的支持下，其管理框架在宏观层面上看似完善。但是，当深入到具体的输配电操作层面时，很多操作环节却缺乏科学合理的管理规范指导，这种情况容易导致输配电过程中出现各种故障和安全隐患，进而对输配电的质量和效率产生显著的负面影响。因此，这一问题的存在迫切要求我们对电力企业的管理体系进行深入的完善和加强，以确保输配电及用电工程自动化技术能够有效地得到应用。

（五）缺乏综合技术手段

尽管我国在科技特别是自动化技术领域取得了显著成就，并在多个领域成功展示这些成果，电力行业在自动化技术应用方面的进展却相对较缓。与国际先进水平

相比，我国电力系统的自动化覆盖率亟须提升。在自动化技术实施的过程中，存在综合技术手段不足的问题，这影响了输配电与用电工程之间的有效协同。例如，面对社会用电需求的持续增长及电压、电量的提升，电力系统经常出现输配电稳定性问题，这很大程度上是因为缺乏全面的技术支持，单纯依靠自动化技术难以有效管理整个输配电过程。因此，加强自动化技术及设备研发，对电力行业来说变得尤为迫切和重要。

（六）自然环境的影响

在输配电及用电工程的运营体系中，自然环境的条件极大地影响着其稳定性与效率。特别是，由于绝大多数输电线路暴露在户外，恶劣的天气状况。例如暴雨或大雪，不仅会加速电线的老化过程，增加漏电的风险，从而提高安全隐患，同时也会导致电能的有效损失，造成资源的浪费。更进一步，极端的气温波动，尤其是骤冷或骤热的天气，往往会导致居民和企业的用电需求急剧增加，这不仅加重了电网的负担，还可能引发电力供应的不稳定，进一步影响电力企业的经济效益及服务质量。因此，在自动化技术的研发与应用进程中，急需开发出高效的策略和技术，以有效应对和减轻自然环境因素对电力系统稳定性和效率的负面影响。

二、输配电及用电工程中应用自动化运行技术的优势

（一）可对输配电设备进行远程操控

在电力系统的运行管理中，自动化技术发挥了不可替代的核心角色。通过实施该技术，电力系统获得了实时监控的能力，确保能够及时获取关键数据与信息。借助自动化技术，电力企业能够远程控制输配电设备，根据实际的用电需求进行适时的调节与优化，从而高效地分配电力资源。输配电过程中的任何故障都有可能导导致停电，给社会生活和生产带来重大影响。自动化技术的应用使得电力企业能在故障发生的初期阶段，通过计算机技术进行快速的诊断与处理，并对故障原因进行深入分析，以便找到合适的解决方案。这不仅显著提升了输配电及用电工程的管理效率，也确保了电力供应的持续性与可靠性。

（二）提升对故障处理的即时反应能力

自动化技术在输配电及用电工程中的应用极大地增强了电力系统对于故障处理的即时响应能力。通过集成故障报警装置的技术框架，一旦电力传输过程中出现任何异常或故障，系统便能立即触发报警信号。得益于详

细的输配电及用电工程数据信息库，该系统支持维护团队快速精准地定位故障源头。因此，维护人员能够根据系统的即时报警信息迅速采取行动，执行针对性的维修措施。这种自动化技术的运用，不仅显著降低了输配电过程中的潜在安全风险，同时也有效地提高了整个电力输配流程的操作质量与工作效率。

（三）显著降低了电能的损耗

在输配电及用电工程方面，自动化技术的引入显著提升了输配电的效率与品质，同时有效地减少了电能损耗。自动化系统的实施使得输配电过程可以实时监控，确保电能损失问题能及时被识别与解决。在电力系统运行中，电能损耗对传输的品质与效率起着决定性作用。通过采用自动化技术，不仅可以有效减少能源浪费，还能保障电力企业的经济利益。目前，利用自动化技术进行电能的监测、分配和输送，以及电网的智能调控已经成为提高系统运行效率、减少能源损耗的关键手段。

三、输配电及用电工程中应用自动化运行技术的策略

（一）培养专业素质过硬的技术人才

随着自动化技术在输配电及用电工程的广泛应用，电力企业需要对人力资源管理进行深入且长期的规划。对于管理层，企业应定期组织他们参加自动化技术的培训课程，这不仅能够提升他们的技术操作能力和理论知识，也确保他们能够熟练掌握自动化系统的应用。同时，为了吸引并留住拥有专业技能和良好职业素养的技术人才，企业需要提供有竞争力的薪资福利，从而丰富企业的人才库存。为了确保新加入的人才能够迅速适应工作环境，他们应在入职前接受专业的自动化技术培训，并在通过相关考核之后正式开始工作。此外，鼓励员工与外部企业之间进行交流和互访，学习先进的技术和管理经验，对提高企业技术水平和管理效率具有重要意义。对电力企业管理者来说，持续提升自身在自动化技术方面的能力，并不断更新管理理念和操作方法，是提高技术管理效率和确保电力系统稳定运行的关键所在。

（二）监测技术与故障诊断

为了确保电力网络的连续性与稳定性，各个关键点，包括变电站、主要输电线路和配电系统，都配备了尖端的监测技术。这一系统能实时追踪电流、电压、频率、温度等关键参数。借助于先进的光纤通信技术，这些数据能以高速度和高准确性进行传输。当数据汇聚至中央控制中心或数据处理室，同步测量单元成了关键，

它们实时展现电网状态并侦测到任何异常变化。此外，一系列的分析工具持续不断地对数据进行分析，其中包括应用神经网络和机器学习技术的故障诊断算法。这些算法能够从海量数据中识别出异常情况，例如雷电击中、电网过载或短路等问题。一旦发现异常，系统会自动启动故障定位程序，通过比对不同传感器间的数据差异，并利用时间差分等技术快速锁定问题源头。为了进一步提高故障定位的精度，系统还结合地理信息系统（GIS）和电网布局信息进行空间定位分析，以便更准确地确定故障位置。在故障位置被准确识别之后，自动化系统将制定维修方案，并指导现场工作人员迅速进行维修，保障电网的持续稳定运行。

（三）推进分布式能源与微网技术

随着太阳能和风能等可再生能源技术的不断进步以及成本的降低，全球正在快速推进分布式能源资源（Distributed Energy Resources, DERs）的部署和应用。这种能源的有效且安全融入现有电网系统中，自动化技术发挥了关键作用。尤其是面对太阳辐射和风速等自然条件变化较大的可再生能源，需要即时追踪能量产出，进行准确的预测，并根据这些信息实施实时调控。通过采用先进的传感器、通信技术和控制策略，自动化技术确保了分布式能源资源与传统电网的无缝整合。此外，微网技术为电力系统引入了一个更加灵活和可靠的运行机制。微网由分布式能源、储能单元以及负荷组成，它不仅能够独立于主电网操作，还能与之协同工作。自动化技术的应用使微网能够根据实时状况自动切换其运行状态，例如在主电网出现故障时，微网可自动孤立运行，确保关键用电需求不受影响。当电网恢复正常时，微网能够自动重新连接并网，实现与主电网的协同运作。这种自动化技术的应用大大提升了电力系统的可靠性与灵活性，为可再生能源的广泛应用提供了坚实的技术支撑。

（四）利用云计算平台和物联网

云计算、物联网以及5G通信技术的综合应用，为电力系统中设备与控制中心间的通信带来了前所未有的速度和效率。云计算平台拥有处理和存储大数据的强大能力，能够支持电力设施中的传感器不断地收集数据，并通过物联网将这些数据传输到云平台。在云端，高效的算法能够即时分析这些数据，迅速发现任何异常或潜在风险，极大地提高了问题预警和故障诊断的速度与准确

性。物联网提供了一个稳定的数据交流通道，确保设备无论位于何处，都能实现实时的监控与控制，只要设备联网即可。这种全方位的监控使设备的健康状况、运行状态和维护需求变得透明化，使得运维团队能够及时采取响应措施。5G通信技术凭借其超高速度和极低延迟的特性，为远程控制提供了新的可能性，从而增加了电力系统的运维灵活性和响应速度。

（五）实施能效评估和节能控制

采用高效的能效评估方法和节能控制策略，对于确保电力供应的可靠性、提高电力系统的整体运行效率以及减少能源浪费和碳排放至关重要。能效评估覆盖了电力系统从发电、输电、配电到终端用户使用的整个过程。通过安装先进的传感器、运用数据分析技术和仿真手段，能够对电力设施和系统的运行情况进行全面的实时监控，准确地收集能源消耗数据。基于这些数据，利用效率、功率因数和能源密度等特定评估标准和指标，对电力系统的能效进行系统性的量化分析。在能效评价完成后，根据评估结果制定节能控制方案，这可能包括优化系统运行参数、采用更高效的设备、提升电力输配效率和执行需求侧管理等措施。例如，智能调度能有效降低发电机组的启停频率，不仅保证了供电稳定性，同时也提升了设备的效率和延长了使用寿命。通过建立高效的冷却系统和采用先进的绝缘技术，可以减少变电站和输电线路的能源损耗。此外，借助现代通信技术和大数据分析，电力系统能实时监测大量的能源使用信息，进一步优化能效。

结语

综上所述，自动化技术在电力传输、配电和消费工程项目中发挥着至关重要的作用。它对增强电网稳定性、提升运行效率以及推动智能化发展具有不可替代的影响。因此，电力工程的专业人员和研究者必须敏锐地关注技术创新的最新动态，主动探索将尖端技术整合进电力系统运营的可能性。勇于采取创新策略，确保自动化技术在现代电力环境中实现其最大潜能。

参考文献

- [1] 王孔晓, 刘阳. 自动化技术在输配电及用电工程中的应用分析[J]. 电器工业, 2023 (7): 66-69.
- [2] 郑向荣, 詹盛, 吴焯. 自动化运行技术在输配电及用电工程中的应用[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51 (10): 91-93.