

电力工程系统中自动化技术的应用

张鑫伟

镇江三新供电服务有限公司丹阳分公司

摘要：电力工程是支撑我国各行各业发展的关键能源来源，因此，电力工程系统的安全与稳定对于国家的经济发展具有至关重要的影响。鉴于此，提升我国电力工程系统的应用水平，合理融入智能化和高科技技术显得尤为重要。通过将电力系统与自动化技术相结合，可以优化电力系统的设计，提高其运行效率，并减少运行过程中的失误。传统的电力系统已无法满足现代社会对电力的需求，因此，采用自动化技术来实现电力系统的集中智能化控制和管理已成为必然趋势。随着自动化技术的不断进步和完善，为我国电力系统的自动化管理提供了强大的支持。

关键词：电力工程；自动化技术；应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.11.106

引言

当前，随着经济的持续增长和人们日常生活的日益现代化，对能源的依赖性不断增强，对电力供应的稳定性和电力系统的故障检测、预警以及控制能力的需求也日益增长，以保障人们的生活和生产需求得到满足。对于电力公司而言，采用自动化技术不仅能够推动公司业务的扩展，还能够构建现代化的电力工程体系，从而为社会提供更优质的能源服务。

一、自动化技术概述

我国在计算机和通信技术方面已经取得了显著的地位，这两方面的进步为电力工程系统提供了强大的信息处理能力，能够在极短的时间内完成信息的收集、处理和比较任务。创新电力管理策略的关键一步就是建立高度自动化的电力工程系统。自动化技术能够对各种参数进行整合与比较，确保电力系统操作的安全与稳定，同时提高了电力工程系统的整体质量。在经济层面，自动化技术的应用有助于降低运营成本，从而实现更高的经济效益。自动化操作平台使得操作人员能够有效地处理接收的数据，及时做出反馈，并针对性地调整，减少了手动操作可能带来的错误。自动化技术能够实时监控系统源代码，迅速解决系统故障和操作的问题，并为隐藏的问题提供实时警报，以便技术人员能够及时处理或预防工作失误，为电力工程系统的运行提供强有力的技术保障。此外，自动化技术的应用也使得电力工程系统的后期维护变得更加迅速和便捷。自动化技术和IT平台的结合使得维护人员能够直接汇总电力系统的数据库、电力设备的性能参数等，根据不同情况采取适宜的维护措施，从而提升电力工程系统的整体性能。

二、电力系统自动化技术发展的趋势

1. 电网调度技术实现自动化

电力系统中电网调度的作用非常广泛，该技术可以

对电路的运行状态进行全方位的监测，并且对电路的工作效率实现全天时的实时监控。如果其中有电路在运行过程中发生的安全事故，或者出现电动短路等情况时，电网调度技术可以在第一时间内做出相应的处理，及时将电路进行调整。电网调度技术实现自动化技术的应用，最核心的技术设备便是利用计算机。计算机的合理应用，不仅为电网调度技术实现自动化技术的应用，更是将电网调度技术实现智能化、科学化的管理。利用该技术可以对电路运行过程中的各项数据信息进行收集，及时了解电路运行的各种数据变化，并根据电路运行的状态做出相应的改善和调整。

2. 变电站技术实现自动化

我国各行各业的发展以及人们正常的用电，都需要大量的电力资源。在这种情况下，为了保障电力资源的正常供应，所以会涉及较为复杂的电路信息系统。如果对所有的电路信息进行分析和研究，会给工作人员带来较大的工作难度。因此，将电力系统中变电站技术合理引入自动化技术的应用，利用计算机的功能，合理的将通讯技术与网络技术进行联合使用，进而便可以对电力系统中庞大的数据进行集中的处理。快速、集中对电力系统的各种有效信息数据进行分析，才能了解电力系统在运行过程中出现的各种问题。变电站技术实现智能化的控制和管理，同时也会对整个电网系统的运行进行优化，进而提高电力系统的工作效率。

3. 配电网网络技术实现自动化

我国城市化发展呈现高效的趋势，所以在电力系统的使用也在不断增加。但是各种城镇配电网使用期间存在一些安全隐患，也有大部分的地区存在各种风险较大的用电情况，并且还存在着电力能量消耗较大，成本较高的情况。因此，将配电网技术引入自动化技术的应用，不断的对城镇配电网进行优化，才能在最大限度内

降低电力运营的成本，减少电力的过度浪费和消耗，进而有效的将各种电力运行的安全事故进行规避。为人们提供了正常、稳定的电力能源的前提下，更是保障了人们用电的安全问题^[1]。

三、自动化技术在电力工程系统中的应用优势

1. 维持电力工程系统稳定运行

电网调度在电力系统中有着至关重要的地位，它能够对电力网络的运行状态进行全面的监控，并且实时跟踪电力系统的运行效率。在电路运行中，一旦发生安全事故或电路短路等紧急情况，电网调度技术能够迅速响应，立即进行处理和调整，以保障电力系统的安全稳定。自动化技术在电网调度中的应用，核心在于计算机的使用。计算机的充分利用不仅实现了电网调度的自动化，而且促进了电网调度向智能化和科学化方向的转变。通过计算机收集电路运行的各类数据信息，可以及时掌握电路运行的动态变化，并根据这些数据对电路状态进行优化调整，以确保电网的稳定运行。自动化电网调度技术有助于显著降低电路运行中的安全事故，同时控制电力消耗，有效减少电力资源成本，从而实现资源节约。

2. 实现动态监控

在电力工程系统中，监控系统扮演着至关重要的角色。在引进自动化技术之前，企业往往需要投入大量资源来建立监控系统，但这样做往往难以达到预期的效果。此外，监控系统可能会受到多种因素的影响，而且维护人员的技术水平可能有限，这可能会影响维修的效果。然而，自动化技术的引进为监控系统带来了革命性的变革。通过充分利用自动化技术进行监控，可以对操作系统进行全面的监测，从而显著提高工作效率，并大幅度提高企业的经济效益。在电力工程系统中合理应用自动化技术，可以确保电力传输的稳定性，自动化系统能够自动整合相关的监测数据，并根据这些数据来建立测试模型，实时监测到整个电力工程系统的性能，有效避免人为错误的发生。

3. 保障安全生产

通过引入自动化技术，可以制定出科学合理的电力工程系统施工故障检测计划，全面收集相关的数据和信息。这样做可以让现场技术人员更清楚地了解工作需求，预防施工过程中可能出现的问题。此外，自动化技术还能够对电力工程系统在运行过程中产生的数据进行分析，并将分析结果完整地保存在计算机系统中^[2]。

四、电力工程自动化技术的主要类型

1. 在电力负荷预测应用

自动化在电力负荷预测和优化中的应用是电力行业比较常见的应用之一。通过对历史资料的分析与建模，人工智能可以预测未来一段时间内的负荷变化趋势，并根据预测结果进行电力系统的合理调度和优化。南方电网公司是中国南方地区的主要电力供应商之一，该公司与华为进行合作，依托华为端边管云协同的基本架构，协同运用人工智能技术进行电力负荷预测和优化，以提高电力系统的运行效率和供电可靠性。一方面，南方电网公司建立了负荷预测模型，采用了基于机器学习的算法，包括神经网络、支持向量机等。通过对历史数据的分析和建模，南方电网公司可以实现对未来一段时间内的负荷变化趋势的预测。同时，该公司还考虑了多个因素，如季节、天气、假期等，以提高预测的准确性。另一方面，在电力系统的运行过程中，南方电网公司应用人工智能进行系统优化。通过对实时运行数据的采集和分析，南方电网公司可以实现对电力系统的自动化监测和控制。在电力系统的运行过程中，人工智能可以根据负荷预测结果和电力系统的实时状态，自动调整发电设备的出力和能源的分配，以优化能源利用效率和降低能耗成本。

2. 远程监控

通过远程监控与控制功能，运维人员可以实时访问和监测配电系统的运行状态、历史数据和实时数据。他们可以远程操作和控制设备，调整系统参数，进行设备的开关和切换，实现对系统的远程管理和控制。远程监控与控制是一体化运维模式中的重要功能，以下是该功能的关键要点：运维人员可以通过网络连接，从任何位置远程访问配电系统的监控系统界面。这可以通过终端设备（如计算机、平板电脑或智能手机）和安全的网络连接实现。通过远程监控功能，运维人员可以实时监测配电系统的运行状态、参数和重要数据。包括电压、电流、负载状态、功率因数等。运维人员可以实时查看这些数据，并对其进行分析和评估。运维人员可以远程操作配电系统的设备，如断路器、开关等。他们可以进行设备的开关和切换，根据系统的需求进行调整，以确保系统的正常运行^[3]。

3. 人工智能技术

在构建智能化决策模型方面，通过对系统的输入输出关系进行建模和分析，建立预测和决策的数学模型。这些模型基于统计学方法、机器学习算法或人工智能技术，根据历史数据和实时数据进行训练和学习，从而预测未来的系统行为和变化趋势。通过对预测结果的分析 and 决策策略的优化，实现对系统运行和资源分配的智

能化决策。在构建优化模型方面，通过数学规划和优化算法，求解系统的最优控制策略和资源分配方案。优化模型可以将系统的目标函数和约束条件转化为数学表达式，并利用优化算法求得最优解。通过建立适当的优化模型，可以实现对电气自动化系统的资源分配、运行调度和能源管理等方面的优化，提高系统的效率和性能。此外，还可以结合多目标优化和多智能体系统技术，实现对电气自动化系统的多目标优化和协同决策。将系统分解为多个子系统或智能体，通过合作与协调，实现对整个系统的优化和决策。这种多目标优化和协同决策的方法可以提高系统的整体性能和鲁棒性，应对复杂多变的电气自动化控制环境。

五、电力工程系统中自动化技术的具体应用

1. 电网调度方面

在电力工程系统中，引入自动化技术有助于实现电网传输的自动化，从而提升电网传输的能力。一方面，自动化技术的应用提升了在电网传输过程中对数据进行采集、分析和处理的效率。另一方面，在电网运行中采用自动化技术，能够依据电力工程系统的实时状况和运行控制标准，自动调节发电设备的运行，确保电网传输自动化的顺畅执行，为电网高效传输提供了有力的技术支持。

2. 继电保护方面

电力已经成为工作和生活中不可或缺的一部分，随着生活质量的不断提升，我们对电力的依赖也在增加。为了提升电网的建设质量和发展多样性，需要积极投入研究和创新，以提升电力自动化技术，进而提高电力工程系统的运作效率，从而向公众提供更优质的能源服务。在电力工程系统中，继电保护装置是一个关键组成部分，它的重要性不言而喻。将自动化技术融入继电保护装置中，能够在系统出现故障时迅速发出警报或切断故障线路，防止故障进一步扩大。通过将自动化技术与继电保护装置有效结合，不仅能够确保电力工程系统的安全稳定运行，还能为技术人员提供关于系统故障的具体位置和原因的详细信息，这有助于技术人员更快地诊断和解决问题，提高故障处理的效率，并减轻系统故障可能带来的经济损失。

3. 系统监控方面

由于电力系统监控涉及大量的机密数据，如发电厂运行情况、电网负荷状况等，这些数据如果被泄漏可能会给国家造成严重的损失。因此，电力系统监控应该采用有效的加密技术保护机密数据，并加强对员工的信息安全教育培训，以提高员工对于机密数据的保密意识。

其次，电力系统监控还需要具备一定的可用性和可靠性。电力系统监控是一个复杂的系统，包括了多个设备和软件程序，一旦出现故障或攻击可能导致整个系统的瘫痪。因此，电力系统监控应该采取多种备份措施，保证系统的可持续运转。同时，电力系统监控还应定期进行漏洞扫描和更新，以确保系统的稳定性和安全性。最后，电力系统监控还需要具备一定的抗干扰能力。电力系统监控通常会涉及大量实时数据传输，如果受到网络攻击或者其他干扰因素的影响，将会影响系统的正常工作。

4. 设备故障诊断方面

自动化技术在设备故障检测和诊断方面的应用，能够确保电力设备的稳定运行，并保持电力设备性能在最佳水平。一旦检测到潜在风险，自动化系统能够立即向管理人员通报故障信息。管理人员接收到警报后，可以迅速采取措施处理故障。一些高级的自动化设备甚至具备自行处理故障的能力。随着电力设备的不断更新和改进，自动化技术的性能也在持续增强。自动化技术能够记录故障信息，并智能地处理电力设备故障，同时为人工故障处理提供了强大而可靠的数据支撑。在自动化设备的故障诊断过程中，如果检测到的参数值超出正常范围，系统将触发警报，并提供科学的应急措施。自动化技术不仅用于故障监控和问题分析，还能在电力设备正常运行时进行故障诊断。通过比较设备的实际性能数据与标准值，分析设备可能出现的问题及其影响，根据需要调整相关参数，以保障设备的稳定和安全运行。

结束语

电力工程中自动化技术的应用功能强大，可实现停电管理与安全保障等，但创新发展仍是一项系统性的工程。需要立足于电力工程自动化现状，本着引进来和走出去的原则，借鉴优秀的经验，并通过引入先进的技术手段、优化设计要点、打破技术瓶颈等措施，整体性地完善配电力自动化系统，发挥各种技术优势，推进电力工程的稳定发展。

参考文献

- [1] 沈永福. 电力自动化技术在电力工程中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2020(24): 118-119.
- [2] 周开天. 基于自动化技术的电力系统发展分析[J]. 集成电路应用, 2020, 37(08): 34-35.
- [3] 马琦琳, 刘晨晔, 才括. 电力工程中电网调度危险预测及自动化技术应用[J]. 数字通信世界, 2019(02): 223.