

电力工程技术在智能电网建设中的应用研究

曹富龙

国网河北省供电公司涿州市供电分公司

摘要：电力行业正面临着迅猛增长的需求，这对国家电网构成了前所未有的挑战。为应对这一挑战，迫切需要采纳更先进的技术以满足社会对能源的不断增长的需求。智能电网的构建是应对这些需求的关键途径之一，涉及采用最新的电力工程技术以促进电网的安全、高效和可持续发展。目前，智能电网技术的大规模应用已经成为推动我国工业化和循环经济发展的一个重要战略。这不仅有助于提升我国在全球电力行业中的竞争力，而且还有助于实现绿色低碳发展，促进经济的可持续发展。本文论述了智能电网的概念，讨论了智能电网的特点，指出电力工程技术在智能电网建设中的应用策略，以供同行参考。

关键词：电力工程技术；智能电网；应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.193

引言

随着全球对环境保护和可持续发展的日益重视，传统的电网系统已经难以满足现代社会对电力供应的高效、安全、环保要求。智能电网的出现，为电力行业带来了新的发展机遇，也为电力工程技术的应用提供了更广阔的空间。在我国，智能电网的建设已经上升为国家战略，成为推动电力工业转型升级、实现绿色低碳发展的重要手段。

一、智能电网概述

在传统电网和智能电网的对比中，显著的差异在于后者采纳了创新的自动化控制技术与现代通信技术，极大提升了电力利用的稳定性、效率、经济性及环保性。尽管我国电力工业对新兴电力工程技术的研究与采用给予了高度重视，但在电网建设与运营过程中仍面临能源消耗的挑战。智能电网建设的核心在于最大限度地利用可再生资源，如风能和太阳能等，发挥其节能和环保的优势。此外，计算机网络技术的广泛运用赋予了智能电网更高的故障预警与处理能力，实现了故障的自动诊断和修复，并能定期自检，确保电网运行的安全性。

智能电网的特点包括节能环保、结构稳固、以及强大的人机交互能力。通过建立智能化电网，可以实现对电能的科学分配和便捷管理。智能电网的发展已经成为全球范围内的热门话题。以美国为例，鉴于其经济前景的广阔，美国政府已将智能电网的建设作为应对能源危机的一项重要战略，并期待通过智能电网的发展带动其他产业的进步。中国拥有广阔的国土、丰富的资源和庞大的人口，这些因素导致了巨大的能源需求。同时，能源分布的不均衡也是我国面临的一个重要问题。因此，在建设智能电网时，必须充分考虑到中国的实际国情。

我国正在推进智能电网的建设，旨在将具有强大结构的智能建筑与网络结构有效地整合，以适应未来能源需求的增长，并促进经济的可持续发展。智能电网的建

设不仅有助于优化能源分配，提高能源利用效率，还能够促进国家能源安全，支持绿色经济的发展。通过综合利用先进技术，智能电网将成为促进我国能源转型和实现经济社会全面发展的关键驱动力。

二、智能电网特点

由于我国人口持续增加，经济发展迅速，对电力资源的需求也在快速增长。然而，我国能源分布极不均衡，大部分能源集中在西部和北部地区，而电力需求却主要集中在东部和南部地区。这种能源需求和分布的不均衡给电力供应带来了巨大挑战。智能电网的出现，为解决这一问题提供了可能。智能电网的特点包括：

（一）环保节能

智能电网的建设与运营高度重视环保与节能，充分利用可再生资源，如风能、太阳能等清洁能源，降低化石能源的消耗，减少环境污染。同时，智能电网通过优化电力资源配置，降低电力传输和分配过程中的能源损耗，提高能源利用效率。

（二）结构坚实

智能电网的结构设计充分考虑了电力系统的安全性和稳定性。它采用了先进的通信技术和自动化技术，能够实时监测电网的运行状态，及时发现和处理故障，确保电网的稳定运行。此外，智能电网还具有强大的自我修复能力，能够在故障发生时迅速恢复供电，减少停电时间，提高电力供应的可靠性。

（三）对企业的经济效益进行整体的提高

智能电网的建设不仅有助于提升电力工业的经济效益，还对整个国家的经济发展具有重要影响。通过实现电力资源的优化配置，智能电网可以降低电力供应成本，提高电力企业的运营效率。同时，智能电网还能有效促进新能源产业的发展，推动清洁能源的利用，为我国的经济转型和绿色发展提供有力支持。此外，智能电网还能对其他产业如信息技术、通信技术、自动化技术

等提供广阔的应用空间，推动这些产业的创新和发展，为我国的经济注入新的活力。

（四）智能电网可以节省人力

智能电网通过先进的自动化技术和智能设备，能够实现电网的自动监控、自动调节和自动管理，从而大大节省了人力。传统的电网系统需要大量的人工操作和维护，而智能电网则可以通过智能化的设备和系统，实现对电网的自动化管理和维护，降低了对人力资源的依赖，提高了电力供应的效率和可靠性。这不仅有助于降低电力企业的运营成本，还提高了电力供应的质量和稳定性，为用户提供了更加便捷、高效、可靠的电力服务。

三、电力工程技术在智能电网建设中的应用策略

电力工程技术是智能电网建设的关键技术之一，其应用策略对于智能电网的建设和运营具有重要的影响。以下是电力工程技术在智能电网建设中的应用策略：

（一）输电技术中的应用

在当前的电力工程技术领域，主要的应用焦点集中在交流输电技术上，特别是柔性交流输电技术（FACTS）和高压直流输电技术（HVDC）。在智能电网的建设和发展规划中，根据能源发展的基本规律来制定相应的技术方案显得尤为重要。（1）柔性交流输电技术（FACTS）：这类技术的核心是将数字微处理技术、电力系统处理技术、微电子技术与处理系统技术相结合，建立一套集成利用的系统技术模型。它充分发挥了各个子技术体系的独特优势，形成一个功能完整、集成的系统技术和处理体系，以及系统资源与控制的平台。利用柔性的交流电能传输和利用技术，可以逐渐构建高效且低污染的管理技术模式，建立新型的绿色能源运行控制监测平台。此外，该技术能与计算机通讯、电子传感技术等产品相结合，实现对长距离超高压输变电负荷的远程监视和安全管理。（2）高压直流输电技术（HVDC）：虽然我国电力输送系统中交流电占据很大的比例，但在长距离传输中，直流电力的应用日益增多。直流输电的优势在于能够减少输电过程中的能量损失，提高传输效率。为了确保逆变器和整流器的正常运行，必须安装相应的换流器装置。在直流输电系统中，某些换流器需要经过特定配置，以实现长距离电力传送和提高整个传输过程的稳定性。智能电网的发展不仅仅依赖于以上两种技术的应用，还需要综合考虑电网的动态管理、能源的有效配置、环境保护等因素，从而形成一个高效、可靠、环境友好和经济有效的电力供应系统。

（二）能量转换技术的应用

智能电网的建设与发展需紧密结合可持续发展战略，其中关键在于采用创新的能源转换技术以促进智能

电网向更高效、可靠和环境友好的方向发展，进而为社会提供稳定且高质量的电力服务。实际案例中，众多地区已经开始广泛利用太阳能发电，这种能源转换方式不仅能充分挖掘自然资源的潜力，减少对煤炭等传统能源的依赖，而且能有效地储存过剩电能，这与我国推崇的绿色可持续发展理念不谋而合。此外，这种转换技术的应用有助于提高国家的能源安全性和包容性，降低能源消耗及其控制成本，从而在促进社会经济发展的同时，确保能源的有效利用和环境保护。因此，在未来智能电网的建设过程中，应当增加对新能源技术的投入，引入并应用更多创新技术，以推动智能电网的不断升级和优化。通过这样的良性循环，电力基础设施的建设将不断适应社会发展的需求，实现能源生产与消费的可持续平衡，为推动我国能源结构的优化和环境质量的改善做出积极贡献。

在智能电网的进一步发展中，不仅仅是技术层面的革新，更重要的是将这些技术融入全社会的能源使用、管理和保护中，形成一个全方位、多层次的可持续发展模式。需不断探索和实践，在智能电网的建设和运营中不断完善和提升，使其成为促进我国能源转型和实现绿色发展的重要支撑。随着新技术的不断涌现和应用，智能电网将更加高效、智能和环保，为实现全社会的可持续发展目标奠定坚实的基础。

（三）预警技术的应用

智能电网预警系统的设计与实施对于保障配电网的稳定运行至关重要。该系统的核心职能在于搜集配电网的运行状态及多样化的网络数据，为网络的后续运行与维护决策提供科学依据。通过将搜集到的电力数据汇总至计算机系统，智能电网预警系统能构建起一个全面的配电网数据库。随后，借助先进的自动化技术，实现对配电网的全面实时监控，从而显著提升了工作效率，并有效减轻了工作人员的压力。

在能源市场中，智能电网预警系统的广泛部署与应用不仅确保了能源市场运行的高效与正常，而且能够及时发现并预警配电网运行中可能出现的各类问题，保障了能源市场的长期稳定。此外，这一系统的应用促进了电力行业向智能化、自动化的转型，提高了能源利用的效率和安全性，同时也为应对可能的能源危机提供了强有力的技术支持。智能电网预警系统的开发和应用不仅反映了电力行业技术创新的步伐，也是对传统能源管理模式的一种深刻变革。通过实时数据分析与处理，该系统能够精确预测和诊断网络中的潜在风险，为运维人员提供决策支持，从而实现配电网故障的快速定位、诊断和处理。

（四）系统二次构建技术的应用

在现代科技迅速进步的背景下，智能能源系统技术的发展日益加速，对能源系统的安全保护提出了更高的要求。为了确保电力系统的稳定与安全，继电保护技术已不仅限于信息收集与故障处理，更进一步发展出自我修复的能力，包括自我诊断和系统重组。特别是在电力系统遭遇故障时，寻找和替换故障部件成为确保系统安全的关键措施。这种保护技术的应用，能够促进系统的快速适应和自动调整，显著提升系统的灵活性和对突发事件的应对能力，进而增强系统对环境变化的适应性。此外，该技术还能实现继电保护模块的实时在线自动配置，这一点在电网运行结构发生变化时尤为重要，能够积极调整，保障电力系统的安全稳定运行。通过这种高度自动化和智能化的继电保护技术，电力系统不仅能够有效预防和处理各类故障，还能够在面临严峻挑战时，通过自我修复和重组维持运行的稳定性和安全性。随着智能能源技术的不断发展，未来的电力系统将更加高效、可靠，并具备更强的自适应和自我修复能力。这将为能源系统的保护提供强有力的技术支持，确保电力供应的连续性和可靠性，同时也为应对复杂多变的能源环境提供了有效的解决方案。

四、电力工程技术在智能电网建设中的应用未来展望

（一）提升智能电网整体灵活坚固性能

随着可再生能源的广泛接入和电力需求的不断增长，智能电网需要不断提升其灵活性和坚固性能，以适应复杂多变的电力环境。未来的智能电网将更加注重电力系统的平衡和稳定，通过引入先进的电力工程技术，如储能技术、微电网技术、虚拟电厂等，实现电力系统的灵活调度和优化配置。同时，通过加强电网基础设施的建设和改造，提高电网的输电能力和抗灾能力，确保电力供应的连续性和稳定性。

（二）提升智能电网整体安全性能

智能电网的安全性能是保障电力供应稳定、可靠的重要前提。未来，智能电网的安全性能将得到进一步提升，主要体现在以下几个方面：一是加强网络安全防护，防范黑客攻击、病毒传播等网络威胁，确保电网数据的安全性和完整性；二是强化设备安全监测，及时发现和处理设备故障和安全隐患，防止设备故障对电网运行造成不良影响；三是加强应急管理和危机处置能力，建立完善的应急预案和危机管理机制，提高电网应对突发事件的能力和水平。

（三）加入智能电网先进设备

在智能电网的建设中，引入和应用先进的电力设备

是提高电网性能、效率和安全性的关键。这些设备包括但不限于智能电表、智能断路器、智能变压器等。智能电表能够实时监控和记录用户的用电情况，为供电企业提供准确的数据支持，有助于实现电力负荷的精准预测和平衡。智能断路器则能够在故障发生时迅速切断电流，防止设备损坏和火灾事故的发生。智能变压器则可以通过实时监控和调节电压和电流，保证电力供应的稳定性和质量。

结语

作为电能生产、输送、分配和使用的核心技术，电力工程技术在应用上具有明显的优势和价值，对发展新能源具有重大意义，为进一步完善我国的智能电网打下了良好的基础。在智能电网建设中引入先进的电力工程技术，使其在电力开发、生产、运输等各方面都能发挥作用，达到提高电力系统智能化、经济性的目的。在智能电网的运作中，要根据具体情况，采取多种不同的方式进行电力系统的建设，从而为我国新能源的开发与应用奠定坚实的基础，同时也为我国经济、生态和社会的可持续发展创造良好的环境。

参考文献

- [1] 阮宜将. 电力工程技术在智能电网建设中的应用探讨[J]. 福建质量管理, 2021(10): 0039-0040.
- [2] 刘建明. 电力工程技术在智能电网建设中的应用[J]. 电子测试, 2020(14): 3.
- [3] 卞许兴. 浅议智能电网建设中电力工程技术的应用对策[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2021(11): 3.
- [4] 殷佳音. 智能电网建设中电力工程技术的应用研究[J]. 轻松学电脑, 2021, 000(005): P.1-1.
- [5] 王智晓. 电力工程技术在智能电网建设中的应用探析[J]. 工程技术研究, 2021, 3(2): 146-147.
- [6] 李艳楠. 电力工程技术在智能电网建设中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2021, 000(002): P.6-7.
- [7] 翟飞翔, 刘洋, 翟飞翔. 电力工程技术在智能电网建设中的应用分析[J]. 信息周刊, 2021(12): 147-149.
- [8] 刘文凤. 电力工程技术在智能电网建设中的应用[J]. 水电水利, 2021, 5(9): 38-39.
- [9] 李世琪. 电力工程技术在智能电网建设中的应用[J]. 电子乐园, 2021(1): 1.
- [10] 欧力杰. 探析在智能电网建设中电力工程技术的应用策略[J]. 环球市场, 2019, 000(006): 112.