

智能电网建设中电力工程技术应用研究

王谦

国网河北省电力有限公司高碑店市供电分公司

摘要：随着社会经济的持续进步与电力技术的不断进化，我国对电网建设的要求日趋高涨。在此背景下，智能电网的概念应运而生，电力系统与先进的信息技术相结合，不仅能够确保配电和供电系统的安全稳定，还能促进能源的有效利用。因此，加强智能电网的建设对于我国电网的长期稳定与发展具有切实而深远的意义。在推进智能电网建设的过程中，必须充分实施节能减排和环保的理念，将先进的电力工程技术与智能系统紧密结合，为国家电网的安全运行提供坚强的技术支持。本文旨在分析智能电网的基本特性及电力工程技术的核心作用基础上，结合宏观政策导向与微观技术实施的视角，详细讨论电力工程技术在智能电网建设中的关键应用，以期为我国智能电网的高效与优化发展贡献力量。

关键词：电力工程技术；智能电网；电网建设

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.191

引言

智能电网的发展不仅触及电力系统的生产、管理、控制各环节，而且还实现了电力系统的自动化、智能化、数字化、互联互通和远程操作，显著提升了电网在遭遇故障时的供电可靠性。这种全方位的进步，对于降低电力系统运营成本、提高服务质量和效率具有极为关键的作用。在智能电网的构建过程中，通过深入应用包括微电网技术、储能技术、特高压直流输电技术以及电力调峰技术等在内的先进电力工程技术，对发电、输电以及变配电过程进行智能化与自动化的升级，不仅能够有效提升智能电网建设的整体水平，还能进一步加强其建设成效。

一、智能电网的建设目标和技术优势

（一）建设目标

智能电网的建设目标主要包括提高电力系统的安全性、稳定性、经济性和环保性。通过引入先进的信息、通信和控制技术，智能电网可以实现对电力系统的全面监控和优化调度，提高电力供应的可靠性和质量。同时，智能电网还需要促进可再生能源的接入和消纳，推动电力系统的清洁低碳发展，为可持续发展做出贡献。

（二）技术优势

1. 提高资源利用率

智能电网通过先进的监控和调度技术，可以实现对电力系统的实时监控和预测，准确掌握电力需求和供应情况，从而合理安排发电和输电计划，提高资源利用率。此外，智能电网还可以通过对用户用电行为的分析和预测，实现需求侧管理，进一步提高电力系统的运行效率和经济性。

2. 良好的兼容性

智能电网具有良好的兼容性，可以方便地接入各种类型的电源和用户，包括分布式电源、储能系统、电动

汽车等。这种兼容性使得智能电网可以适应不断变化的电力需求和供应情况，提高电力系统的灵活性和可靠性。

3. 稳固电网结构

智能电网通过引入先进的通信和控制技术，可以实现对电网结构的实时监控和调整，及时发现和处理电网故障，保证电力系统的稳定运行。同时，智能电网还可以通过优化调度和自动控制，减少电网运行中的损耗和排放，提高电网的经济性和环保性。

二、电力工程技术在智能电网建设中的重要作用

（一）提高智能电网的建设质量

电力工程技术在智能电网建设中的应用，能够显著提高智能电网的建设质量。这主要体现在电力工程技术能够提供精确、高效和可靠的解决方案，确保智能电网在发电、输电、配电等各个环节都能够实现自动化、智能化和数字化的管理。例如，通过应用微电网技术，可以实现对分布式电源的灵活接入和管理，提高电力系统的可靠性和经济性；通过应用储能技术，可以实现对电能的存储和释放，平衡电力系统的供需矛盾，提高电力系统的稳定性；通过应用特高压直流输电技术，可以实现远距离、大容量、低损耗的电力传输，提高电力系统的传输效率和经济性。

（二）增强智能电网的数据采集能力

在智能电网建设中，电力工程技术还能够显著增强其数据采集能力。通过引入先进的传感器、测量设备和通信技术，电力工程技术能够实现对电网运行状态的实时监测和数据采集。这些数据不仅包括了电网的电压、电流、功率等基本信息，还包括了设备的运行状态、电能质量、环境参数等丰富的内容。通过对这些数据的分析和处理，可以实现对电网运行状态的全面了解和掌握，为电网的优化调度和故障处理提供有力的数据支

持。同时，这些数据还可以为电力系统的规划、设计、运行和管理提供重要的参考依据，推动电力系统的智能化和数字化转型。

（三）优化智能电网的运行模式

电力工程技术在智能电网建设中的应用，还可以优化智能电网的运行模式。传统的电力系统运行模式往往依赖于经验和人工调度，难以适应快速变化的电力需求和供应情况。而智能电网通过引入先进的电力工程技术，可以实现对电力系统的自动化、智能化和远程化的管理和控制。例如，通过应用先进的预测算法和优化模型，可以实现对电力需求的准确预测和电力供应的优化调度，提高电力系统的运行效率和经济性；通过应用自动控制技术，可以实现对电网设备的自动监控和调整，及时发现和处理电网故障，保证电力系统的稳定运行；通过应用信息技术和通信技术，可以实现对电网运行状态的远程监控和管理，提高电力系统的管理和维护效率。这些技术的应用，不仅可以优化智能电网的运行模式，还可以提高电力系统的运行效率和可靠性，为用户提供更加优质、高效和可靠的电力服务。

（四）促进可再生能源的接入和消纳

随着全球对可再生能源的关注度不断提高，智能电网作为连接传统电力系统与可再生能源之间的桥梁，其重要性日益凸显。电力工程技术，尤其是微电网技术、储能技术等，为可再生能源的接入和消纳提供了有力的技术支持。通过这些技术的应用，智能电网可以有效地整合风能、太阳能等分布式可再生能源，实现其与电力系统的协调运行，提高可再生能源的利用率和电力系统的稳定性。这不仅有助于推动清洁能源的发展，还可以降低对传统能源的依赖，减少环境污染，实现可持续发展。

三、电力工程技术在智能电网建设中的具体应用

（一）在智能电网建设宏观领域的应用

电力工程技术发展十分迅速，电力企业也积极引进此类技术来加大智能电网建设的力度，现阶段，电力工程技术已经在各领域得到了普遍应用。文章将从电源、输电、发电、配电和用电等方面探析此技术的宏观应用；从以电能质量优化技术、柔性交流输电技术、高压直流输电技术和能源转换技术等方面，探析此技术的微观应用。

1. 在电源领域的应用

在电源领域，电力工程技术为智能电网提供了多样化的电源解决方案。例如，通过应用可再生能源发电技术，如太阳能光伏、风力发电等，可以将清洁能源接入智能电网，提高电力系统的环保性和可持续性。此外，电力工程技术还可以为智能电网提供稳定、可靠的备用

电源，确保在电网故障或突发事件发生时，能够迅速切换到备用电源，保证电力系统的连续供电。这些技术的应用，不仅丰富了智能电网的电源类型，还提高了电力系统的安全性和可靠性。

2. 在输电领域的应用

在输电领域，电力工程技术为智能电网提供了高效、可靠的输电解决方案。例如，通过应用特高压输电技术，可以实现远距离、大容量、低损耗的电力传输，提高电力系统的传输效率和经济性。此外，电力工程技术还可以为智能电网提供智能化的输电调度和监控，确保输电过程的安全、稳定和高效。这些技术的应用，不仅提高了智能电网的输电能力，还降低了输电过程中的损耗和排放，为电力系统的可持续发展做出了贡献。

3. 在发电中的应用

在发电领域，电力工程技术也发挥着重要作用。随着新能源技术的不断发展，风力发电、太阳能发电等清洁能源逐渐成为主流。电力工程技术为这些新能源发电方式提供了高效、可靠的解决方案。例如，通过应用风力发电技术，可以将风能转化为电能，为智能电网提供绿色、清洁的能源；通过应用太阳能光伏发电技术，可以将太阳能转化为电能，实现太阳能的高效利用。这些技术的应用，不仅提高了智能电网的发电效率和环保性能，还降低了对传统能源的依赖，为电力系统的可持续发展注入了新的动力。

4. 在配电中的应用

配电系统与用户用电之间存在紧密的联系，高质量的配电服务能够确保用户享受到优质的电力供应。在智能电网的框架下，配电建设得到了电力工程技术的有力支撑，尤其是在整合太阳能等分布式能源方面发挥着关键作用，这要求配电系统不仅要保持供电的稳定性，还要确保供电的可靠性。通过采用自动化测量、控制技术，以及智能监测技术，配电系统的运行性能得以显著提升。这些技术的应用，结合智能设备和配电信息采集系统作为支撑平台，进一步增强了配电系统的效率和可靠性，为用户提供了更为稳定和安全的电力供应，是智能电网建设中不可或缺的一环。

5. 在用电中的应用

随着智能电网建设的深入推进，用户端的用电模式也迎来了智能化转型，现代智能小区的兴起便是一个典型例证。用户对电能的供应质量和稳定性提出了更高的要求，这就必须依托先进的电力工程技术来满足。电力消费的增长以及电力市场改革的不断深化，使得供需双方的交流变得更为频繁，用户对智能化用电解决方案的渴求也日益增加，这促使电力工程技术在用电领域的应用得到了加速发展。在用电工程中，智能计量电表、用

电信息采集管理系统、智能化测量仪器等技术的广泛应用，不仅优化了电费计价模式，也推动了智能电器和智能家电的普及，进一步提高了电能的使用效率。此外，智能终端技术和先进测量仪器的运用，有效提升了用电管理和服务水平，为用户提供了更为便捷和高效的用电体验。

（二）在智能电网建设微观领域的应用

1. 电能质量优化技术

随着电力电子设备和用电负荷在电网中的大量接入，电能质量问题日益突出，如电压波动、谐波污染等。电能质量优化技术通过采用先进的电力电子设备和技术手段，对电能质量进行实时监测、分析和治理，提高电能质量水平，满足用户对优质电能的需求。常见的电能质量优化技术包括无功补偿、谐波治理、电压稳定等技术。这些技术的应用，可以有效降低电能损耗、提高电网运行效率，为用户提供更加稳定、可靠的电力服务。

2. 柔性交流输电技术

柔性交流输电技术（FACTS）是电力工程技术在智能电网建设中的又一重要应用。该技术主要通过通过在电网中安装具有可控参数的电力电子设备，如静止无功补偿器（SVC）、静止同步补偿器（STATCOM）等，实现对电网电压、电流、功率因数等参数的快速、灵活控制。这不仅可以提高电网的输电能力和稳定性，还可以有效减少电网的损耗和污染。随着智能电网的发展，对电网的输电能力和稳定性提出了更高的要求。而柔性交流输电技术正是为了满足这些要求而诞生的。它可以在不影响电网正常运行的情况下，对电网进行实时的控制和调整，以满足不同的输电需求。同时，它还可以与其他的电力工程技术相结合，如可再生能源发电技术、储能技术等，共同构成智能电网的输电解决方案。

3. 高压直流输电技术

高压直流输电技术（HVDC）是另一种在智能电网建设中广泛应用的电力工程技术。与传统的交流输电相比，高压直流输电具有输电距离远、输电容量大、线路损耗小等优点。特别是在跨海、跨山等复杂地形条件下，高压直流输电技术更具优势。在智能电网中，高压直流输电技术主要用于实现远距离、大容量、高效率的电力传输，以满足不同地区、不同用户之间的电力需求。同时，高压直流输电技术还可以与可再生能源发电技术相结合，如太阳能光伏、风力发电等，将清洁能源接入电网，提高电力系统的环保性和可持续性。

4. 能源转换技术

随着可再生能源的快速发展，如何将这些清洁能源有效地接入电网并转换为可用的电能成了亟待解决的问题。电力工程技术中的能源转换技术，如光伏逆变器、

风力发电变流器等，能够将太阳能、风能等可再生能源转换为电能，为智能电网提供稳定、清洁的能源供应。这些技术的应用不仅提高了可再生能源的利用率，还有助于减少对传统能源的依赖，推动电力系统的可持续发展。此外，能源转换技术还可以与储能技术相结合，实现电能的存储和释放，进一步提高电力系统的稳定性和可靠性。在智能电网中，储能技术可以平抑负荷波动、减少弃风弃光等现象，提高电力系统的运行效率和经济性。而能源转换技术则可以将储能系统中的电能转换为其他形式的能量，如热能、机械能等，以满足不同用户的需求。

结语

综上所述，电力工程技术在智能电网建设中的应用涉及多个方面，包括发电、输电、配电和用电等环节。这些技术的应用不仅提高了电力系统的效率和稳定性，还推动了可再生能源的发展和电力系统的智能化转型。随着科技的进步和电力市场的不断发展，电力工程技术将继续在智能电网建设中发挥重要作用，为人类社会提供更加高效、清洁、安全的电力服务。总之，电力工程技术是智能电网建设不可或缺的一部分。通过不断研究和应用新的电力工程技术，我们将能够构建一个更加智能、高效、环保的电力系统，为人类社会的可持续发展做出重要贡献。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 吴跃林. 智能电网建设中电力工程技术的应用对策[J]. 商业2.0(经济管理), 2021(14): 0262-0262.
- [3] 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.
- [4] 李建业. 智能电网建设中电力工程技术的应用策略探讨[J]. 智能城市, 2021, 7(14): 2.
- [5] 魏鑫. 智能电网建设中电力工程技术的应用措施[J]. 低碳世界, 2020, 10(5): 2.
- [6] 吴超. 智能电网建设中电力工程技术的应用[J]. 电子乐园, 2019(12): 0059-0059.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 马达, 张黎民. 电力工程技术在智能电网建设中的运用探讨[J]. 工程技术研究, 2021, 3(6): 31-32.
- [10] 吴跃林. 智能电网建设中电力工程技术的应用对策[J]. 信息周刊, 2021(14): 0262-0262.