

电力系统自动化技术在能源转型中的应用

吴金燕

杭州大有供电服务有限公司桐庐白云源分公司 浙江 杭州 311500

摘要: 电力系统自动化技术在能源转型中扮演关键角色。通过提高可再生能源的并网能力,实现对太阳能、风能等的有效吸纳与利用,促进清洁能源的大规模接入。电力系统自动化技术提升电网的灵活性与韧性,支持动态负荷平衡与故障自愈,增强电网稳定性。进一步,通过优化能源管理,实现智能调度与能量存储,提高能源利用效率,助力能源转型迈向更为可持续、高效的方向。这些应用共同推动了电力系统朝着智能化、绿色化、高效化的新能源发展方向迈进。

关键词: 新能源; 电网规划; 关键技术

1 能源转型的重要性

能源转型是针对传统化石能源消耗过度和环境问题日益严峻的背景下提出的重要概念。能源转型旨在推动向更可持续、清洁和低碳的新型能源体系过渡,减少对传统化石燃料的依赖,降低排放,提高能源利用效率,推动经济绿色发展。第一,能源转型对于环境保护与生态平衡至关重要,传统能源消耗过度导致空气、水和土壤污染,加剧全球变暖、气候变化等环境问题,严重影响生态系统的稳定。而能源转型则通过推广清洁能源、提高能源利用效率等举措,有效减缓温室气体排放,降低对生态环境的破坏,促进生态环境的持续改善。第二,能源转型对于实现能源安全具有重要意义,传统化石能源资源有限,且集中在部分国家和地区,存在地缘政治风险。而依赖于新能源技术、可再生能源等资源的多元化布局,有利于降低能源供应风险,保障国家能源安全。通过发展绿色能源,探索新型的能源供应体系,有助于构建更加安全、可靠的能源结构。第三,能源转型对于经济可持续发展具有重要促进作用,绿色能源产业链的不断完善和拓展,将带动新兴产业发展,创造就业机会,促进经济增长。同时通过提高能源利用效率,降低生产成本,企业在经济运作过程中也将获益^[1]。能源转型不仅是符合环保理念和社会责任的举措,更是促进经济可持续发展的战略选择。能源转型是现代社会发展的迫切需求。通过转型为清洁能源和可持续能源,可以保护环境、实现经济稳定增长、提升能源供应安全。

2 电力系统自动化关键技术

2.1 智能电网技术

电力系统自动化中的关键技术之一是智能电网技术。智能电网,也被称为智能化电网或现代化电网,是一种基于信息通讯、传感、控制和计算技术,将传统电

力系统升级为更智能、高效、可靠的电网系统。智能电网依赖于先进的通讯和数据处理技术,通过建立高效的通讯网络和数据传输系统,实现各个部件之间的信息共享和监控,从而实现对电网系统的实时监测和远程控制。智能电网技术重点发展智能感知和决策支持系统,利用传感器、监测设备和大数据处理技术,实现对电力系统状态、需求和负荷的智能感知,为系统运行提供及时、准确的数据支持,以便进行智能化的决策和调控。智能电网需要具备自愈能力和故障自动隔离技术,通过智能化设备和算法,识别、隔离和恢复电网异常,降低事故发生率,提高系统可靠性和稳定性。智能电网技术还需要注重智能能源管理和优化调度,通过智能化算法和模型,实现对多种能源的集成管理,包括光伏发电、风力发电、储能等,优化能源调度,提高能源利用效率和系统灵活性。智能电网技术的发展将为电力系统自动化提供更广阔的空间和更高效的解决方案。通过不断创新和推广应用智能电网技术,可以建设更智能、更高效、更可靠的电网系统,促进电力系统自动化水平不断提升,实现清洁、可持续、智能的能源未来。

2.2 微电网与分布式发电技术

在电力系统自动化领域中,微电网与分布式发电技术是至关重要的关键技术。微电网是一种由多种分布式能源资源、储能装置和负荷构成,能够独立运行或与主电网连接并支持互联的小型电网系统。分布式发电技术是指将发电装置分布在负荷附近,降低输电损耗,提高能源利用效率,减少碳排放。微电网与分布式发电技术促进了电网的去中心化发展,传统电网结构单一,存在输电损耗多、容量限制大等问题,而微电网以分布式发电为基础,局部独立运行,可以减轻对主电网的依赖,提高供电可靠性^[2]。微电网与分布式发电技术实现了能源

的多元化利用,通过结合太阳能、风能、储能等清洁能源资源,微电网可以供电、蓄电、并网等多功能运行,有效提高电力系统的灵活性和稳定性。微电网与分布式发电技术提升能源利用效率,将发电装置置于用户附近,减少输电损耗和线路压力,提高电能传输的效率,同时也更好地满足用户的实际需求,使能源利用更加节约和环保。微电网与分布式发电技术促进了可再生能源的发展与推广,作为清洁能源技术的关键组成部分,微电网和分布式发电技术为可再生能源的接入提供良好的技术支持,推动可再生能源的普及和应用。

2.3 能量管理与优化技术

在电力系统自动化中,能量管理与优化技术是至关重要的关键技术之一。能量管理与优化技术旨在通过智能化管理和优化调度,最大程度地提高电力系统的能源利用效率、降低成本、减少排放,实现电力系统的可持续运行。能量管理与优化技术基于大数据和人工智能,实现对电力系统运行数据的高效管理和分析。通过实时监测、数据采集和分析,系统可以对负荷需求、发电情况、设备状态等进行智能化调度,提高系统的响应速度和适应性。能量管理与优化技术利用智能化算法对电力系统进行优化调度,通过成熟的优化算法,能够实现对电力负荷与发电匹配、电网运行参数优化、设备协同控制等方面的优化,最大程度地降低系统运行成本,提高效率。能量管理与优化技术还注重能源多元化管理和分配,通过综合考虑可再生能源、传统能源等多种能源的供给状况和需求情况,系统能够实现对不同能源之间的协同管理,优化能源分配策略,提高能源利用效率。能量管理与优化技术致力于提高电力系统的稳定性和安全性,通过智能化的能量管理系统,实现对系统的实时监测和故障预警,及时进行响应和处理,确保系统运行的稳定性和可靠性,降低事故发生率。

2.4 储能与调度技术

在电力系统自动化中,储能与调度技术是极为关键的技术之一。储能技术指的是将能量储存在某种物理形式中,并在需要时释放能量,以实现电力系统的能源平衡和供需调节。调度技术则是指根据负荷需求和能源供给情况,合理安排发电设备运行和能量利用,达到经济、安全、高效的电力系统运行状态。储能技术可以通过蓄电池、抽水蓄能、压缩空气等各种技术手段,将能源储存起来以备不时之需。当电力系统负荷大于发电量时,可以释放储能以弥补不足,反之则可以储存多余的能量。这样可以实现电力系统的平衡和稳定运行。通过储能技术的应用,电力系统可以更加灵活地应对新能源

不稳定性的挑战。如风力发电和太阳能发电都受到气候等因素的限制,而通过储能技术可以将这些取之不尽的能源留存下来,对日常供电进行调整。调度技术则包括对电网中各种设备的智能调度和优化管理^[3]。

3 电力系统自动化技术在能源转型中的具体应用

在能源转型的进程中,电力系统自动化技术发挥着重要作用,通过多方面的应用来应对不断增长的可再生能源需求和挑战。其中,提高可再生能源并网能力、提升电力系统的灵活性与韧性、以及优化能源管理并提高能源利用效率,是电力系统自动化技术在能源转型中具体的应用方向。

3.1 提高可再生能源并网能力

随着可再生能源如太阳能和风能的快速发展,电力系统自动化技术在提高可再生能源并网能力方面发挥了重要作用。通过智能化的监测与控制系统,电力系统可以更准确地预测和调整可再生能源的产量。自动化技术还可以实现对可再生能源发电设备的远程监控和调度,确保其高效运行并协调并网运行。这种高效并网能力的提升,为促进可再生能源的大规模应用和整合到电网中提供了坚实基础。在能源转型的背景下,电力系统的灵活性和韧性显得尤为重要。通过电力系统自动化技术,系统可以实现对电力负荷、储能设备、发电设备等的实时监测和智能调度,从而提升电力系统的灵活性。在应对天气变化或能源供应波动时,系统能够迅速做出调整,确保电力系统的稳定运行。电力系统自动化技术的应用还能够提高对突发事件的应对能力,保障供电的安全和可靠性。优化能源管理是实现能源转型的关键一环。电力系统自动化技术通过智能化的能源数据分析和运行控制,可以实现对电力系统中各种能源资源的合理调配和利用。通过优化整个系统的能源组合和分配方案,电力系统可以提高能源利用效率,降低能源消耗成本,并最大程度地利用清洁能源进行供电。这种能源管理的优化不仅有利于推动能源转型进程,还有助于减少能源浪费,降低对传统能源的依赖。

3.2 提升电力系统的灵活性与韧性

电力系统的灵活性与韧性对应对电力系统的运行至关重要。电力系统自动化技术在提升电力系统的灵活性与韧性方面作出了巨大贡献。通过实施智能化控制和调度,电力系统可以更加迅速、准确地应对系统负荷变化和突发情况。自动化技术还能够实现设备间的协同运行和智能调控,增强电力系统的韧性,降低因大规模故障而导致的系统瘫痪风险。这些措施提高电力系统的可靠性和稳定性,为灵活应对未来不断变化的能源需求和挑

战打下了坚实基础。

3.3 优化能源管理，提高能源利用效率

优化能源管理是实现能源转型中不可或缺的一环。通过电力系统自动化技术，能够实现对能源的智能管理和调度，以提高能源的利用效率。通过实施智能化的能源调度算法和系统，可以更好地协调电力系统中各种能源的输出和负荷需求。智能调度还有助于在充足能源供给的时候进行能源储存，以备不时之需，从而提高系统的能源利用效率。这种优化能源管理的实施，不仅有利于减少碳排放、提高环保性，也有助于降低能源消耗成本和实现电力系统的高效运行^[4]。在电力系统自动化技术的支持下，提高可再生能源并网能力、提升电力系统的灵活性与韧性、以及优化能源管理并提高能源利用效率等方面的应用，为能源转型注入了新的动力和活力。通过持续不懈地推动这些应用，电力系统将更好地适应新能源技术的快速发展，助力能源转型向着更加清洁、可持续和智能方向迈进。

4 电力系统自动化技术与能源转型发展趋势

4.1 智能电网发展现状和未来展望

当前，随着信息技术、通信技术和电力技术的深度融合，智能电网技术已经成为电力系统自动化的重要发展方向。智能电网通过实现分布式能源管理、智能感知、快速响应等功能，为电力系统带来了更大的灵活性和智能化水平。在智能电网中，利用先进的物联网、人工智能等技术，可以实现对能源流动、负载波动等信息的实时监测和分析，提高设备之间的协同性和互联性。未来，随着智能电网技术的不断创新和推广应用，可以预见到电力系统将更加智能、高效、安全，为全球能源转型和可持续发展注入新的动力。

4.2 新型能源技术与电力系统自动化的整合发展

能源转型背景下，新型能源技术如风能、太阳能、生物质能等的广泛应用，推动了电力系统从传统燃煤发电向清洁能源方向转型。电力系统自动化技术与新型能源技术的整合发展，将为电力系统的可持续发展提供更多机遇和挑战。通过智能电网的建设和应用，新型能源技术可以实现更高效的能源管理和分配，促进清洁能源的稳定供给和消纳^[5]。而电力系统自动化技术的普及，也将为新型能源设备的接入和运行提供更多技术支持和保

障，推动新能源技术的发展和普及，助力能源转型的顺利进行。

4.3 能源转型背景下电力系统自动化技术的创新与突破

在能源转型的浪潮下，电力系统自动化技术正面临着诸多创新与突破的机遇。一方面，随着智能化技术的不断挑战和完善，电力系统的监控、调度、优化等功能将更加智能化、高效化。智能设备的广泛应用将为电力系统的自主管理和决策提供强大支持，进一步提升系统的安全性和可靠性。另一方面，面对新型能源技术的快速发展，电力系统自动化技术也将面临资源分配、动态平衡等方面的挑战。因此，通过不断创新、技术升级和国际合作，电力系统自动化技术将更好地适应新形势下的能源转型需求，实现电力系统的智能化、清洁化和高效化发展。

结束语

电力系统自动化技术在能源转型中的应用将推动清洁和智能能源系统的发展，实现能源的高效、可持续利用。通过提高可再生能源并网能力、增强电力系统灵活性与韧性，以及优化能源管理与提高利用效率等方式，电力系统将更好地适应新能源产业需求，实现能源转型目标。技术创新和应用将为能源转型提供动力，促进清洁能源普及与电力系统智能化发展，推动产业向可持续、智能化方向迈进。通过不懈努力，电力系统自动化将引领能源行业走向未来。

参考文献

- [1]贾羽.高比例可再生能源电力系统关键技术及发展挑战[J].电脑乐园,2022(12):0124-0126.
- [2]汪荣华.考虑网源协调发展的四川电网多适应性规划体系研究[J].四川电力技术,2020,43(5):65-72.
- [3]高磊.探析协同新能源发展的电网规划关键技术[J].低碳世界.2020.10(1):57-58.
- [4]谢永胜.推动能源转型发展 助力实现“双碳”目标在构建新型电力系统中先行示范[J].中国电业.2021(08):8-9.
- [5]张小平.鲁宗相.马世英.能源转型中的电力系统规划关键技术及案例研究[J].全球能源互联网.2021.4(04):321-322.