

构网型技术在新能源的应用

王柯敏

国华巴彦淖尔(乌拉特中旗)风电有限公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘要: 构网型技术作为新能源并网的关键技术,通过其独特的电压源型控制策略,为新能源发电系统的并网性能、电网稳定性和能源利用效率提供显著提升。该技术能够主动构建并支撑电网电压框架,增强电网惯量和阻尼,快速响应电网需求,实现新能源发电与电网需求的协同运行。本文深入探讨了构网型技术在新能源电网稳定性提升、故障恢复和调度中的应用,展示了其在新能源领域的重要价值和广阔前景。

关键词: 构网型技术; 新能源; 电网接入

1 构网型技术概述

构网型技术是一种在电力系统中应用广泛的技术,其核心在于能够主动构建和支撑电网的电压和频率。构网型技术本质上是一种电压源,能够自主设定电压参数,输出稳定的电压与频率。这种技术不依赖外部电压参考信号,可以在内部设定电压参考信号,通过功率计算模块及频率下垂控制实现与电网的同步。因此,构网型技术具有强大的独立运行能力,即使在没有外部电网相位信息的情况下,也能为系统提供频率和电压支撑。构网型技术的应用场景十分广泛,特别是在新能源发电占比高的地区,如西藏、新疆等地。这些地区的电网稳定性较差,构网型技术可以主动支撑电网,提升电力系统的稳定性,构网型技术还可以增强电网的频率和电压调节能力,适应高比例新能源接入的需求。构网型技术也存在一些挑战,如成本较高、需要具备较强的过载和过流能力等。为了应对这些挑战,需要不断进行技术创新和政策支持,完善标准体系建设,提高构网型技术的性能和可靠性。

2 构网型技术在新能源应用中的重要性

构网型技术在新能源应用中扮演着至关重要的角色。随着全球对可再生能源的需求日益增长,新能源发电系统如太阳能和风能发电的并网问题日益凸显。构网型技术通过其独特的电压源特性,能够主动构建并支撑电网的电压和频率,从而确保新能源发电系统稳定、可靠地并入电网^[1]。在新能源发电占比逐渐提高的背景下,电网的稳定性和调节能力面临巨大挑战。构网型技术通过模拟同步发电机的功能,提供惯量响应和阻尼控制,有效增强了电网的频率和电压调节能力。这使得新能源发电系统能够在各种工况下稳定运行,避免因电网波动而导致的供电中断或质量问题。构网型技术还具备强大的独立运行能力,能够在没有外部电网相位信息的情况

下,为系统提供频率和电压支撑。这一特性使得新能源发电系统在电网故障或紧急情况下,能够作为备用电源继续供电,保障重要负荷的连续运行。

3 构网型技术在新能源系统中的应用原理

构网型技术在新能源系统中的应用原理主要基于其作为电压源型并网逆变器的功能特性。在新能源发电系统中,如太阳能光伏和风能发电装置,产生的电能往往具有间歇性和不稳定性。构网型技术通过精确控制逆变器中的电力电子开关,将新能源发电装置产生的直流电转换为交流电,并在此过程中调节输出电压的幅值和频率,使其与电网要求相匹配。构网型技术还具备强大的电网支撑能力,当电网出现电压波动或频率偏移时,该技术能够迅速响应,通过调整逆变器的输出功率,提供必要的电压和频率支撑,帮助电网恢复稳定。这种能力对于新能源发电占比高的电网尤为重要,因为它能够有效缓解新能源发电带来的电网稳定性问题。

4 构网型技术在新能源发电中的应用

4.1 构网型技术在风力发电中的应用

构网型技术在风力发电中的应用,主要体现在提高风力发电系统的并网性能、增强电网的稳定性和优化能源利用效率等方面。风力发电作为一种重要的可再生能源,其发电效率与电网接入能力直接影响到能源转型和环境保护的进程。风力发电系统通常包含风力发电机、变流器、控制系统等关键组件。在传统的风力发电控制策略中,风力发电机往往依赖电网的电压和频率信号进行同步运行。随着新能源发电占比的提高,电网的稳定性和调节能力面临巨大挑战。构网型技术通过内置的控制系统,能够模拟同步发电机的行为,主动生成并输出稳定的电压和频率信号,从而构建并支撑电网的电压框架。这使得风力发电系统能够在没有外部电网相位信息的情况下,也能为系统提供频率和电压支撑,增强了系

统的独立运行能力^[2]。构网型技术还具备强大的电网支撑能力，当电网出现电压波动或频率偏移时，风力发电系统能够迅速响应，通过调整逆变器的输出功率，提供必要的电压和频率支撑，帮助电网恢复稳定。这种能力对于风力发电占比高的电网尤为重要，因为它能够有效缓解风力发电带来的电网稳定性问题。在实际应用中，构网型技术可以通过优化风力发电机的控制策略，提高发电效率。构网型技术还可以与储能系统相结合，通过储能系统在风速低时储存电能，在风速高时释放电能，进一步平衡风力发电系统的输出功率，提高能源利用效率。

4.2 构网型技术在光伏发电中的应用

光伏发电作为一种清洁、可再生的能源形式，近年来在全球范围内得到了快速发展。光伏发电系统的输出功率受到光照强度、温度等多种因素的影响，具有间歇性和不稳定性。构网型技术在光伏发电中的应用，主要通过优化逆变器的控制策略，提高光伏发电系统的并网性能和电网支撑能力。光伏发电系统通常由光伏电池板、逆变器、控制系统等关键组件组成，逆变器作为光伏发电系统与电网之间的接口，其性能直接影响到光伏发电系统的并网性能和电网稳定性。构网型技术通过内置的控制系统，能够精确控制逆变器的电力电子开关，将光伏电池板产生的直流电转换为交流电，并在此过程中调节输出电压的幅值和频率，使其与电网要求相匹配。在光伏发电系统中，构网型技术不仅可以提高逆变器的转换效率，还可以根据电网需求实时调整输出功率。例如，在电网负荷高峰时段，光伏发电系统可以通过构网型技术提高输出功率，为电网提供更多的电力支持；在电网负荷低谷时段，光伏发电系统则可以通过降低输出功率或储存电能，平衡电网负荷，提高能源利用效率。构网型技术还具备强大的电网支撑能力，当电网出现电压波动或频率偏移时，光伏发电系统能够迅速响应，通过调整逆变器的输出功率，提供必要的电压和频率支撑。在实际应用中，构网型技术还可以与储能系统相结合，进一步提高光伏发电系统的并网性能和电网支撑能力。通过储能系统在光照不足时储存电能，在光照充足时释放电能，可以平衡光伏发电系统的输出功率，提高能源利用效率，储能系统还可以作为备用电源，在电网故障或紧急情况下为重要负荷提供电力支持。

4.3 构网型技术在储能系统中的应用

储能系统作为新能源发电系统的重要组成部分，对于提高能源利用效率、增强电网稳定性和优化能源结构具有重要意义。储能系统通常由储能电池、储能变流器、控制系统等关键组件组成。储能变流器作为储能系

统与电网之间的接口，其性能直接影响到储能系统的并网性能和电网稳定性。构网型技术通过内置的控制系统，能够精确控制储能变流器的电力电子开关，将储能电池中的电能转换为交流电，并在此过程中调节输出电压的幅值和频率，使其与电网要求相匹配。在储能系统中，构网型技术不仅可以提高储能变流器的转换效率，还可以根据电网需求实时调整储能电池的充放电策略。例如，在电网负荷高峰时段，储能系统可以通过构网型技术释放电能，为电网提供更多的电力支持；在电网负荷低谷时段，储能系统则可以通过充电储存电能，平衡电网负荷。这种灵活的充放电策略不仅可以提高能源利用效率，还可以延长储能电池的使用寿命。构网型技术还具备强大的电网支撑能力，当电网出现电压波动或频率偏移时，储能系统能够迅速响应，通过调整储能变流器的输出功率，提供必要的电压和频率支撑。这种能力对于新能源发电占比高的电网尤为重要，因为它能够有效缓解新能源发电带来的电网稳定性问题。在实际应用中，构网型技术还可以与新能源发电系统相结合，构建光储一体化系统或风储一体化系统。通过优化储能系统的充放电策略，可以平衡新能源发电系统的输出功率，提高能源利用效率。储能系统还可以作为备用电源，在新能源发电系统出现故障或紧急情况下为重要负荷提供电力支持^[3]。

5 构网型技术在新能源电网中的应用

5.1 构网型技术在电网稳定性提升中的作用

新能源电网的快速发展，特别是大规模可再生能源的接入，给电网的稳定性带来了前所未有的挑战。由于新能源发电的间歇性和不确定性，电网的电压和频率容易出现波动，影响电力供应的质量和可靠性。构网型技术作为新能源并网的关键技术，通过其独特的电压源型控制策略，为电网稳定性提升提供了有效的解决方案。构网型技术通过内置的控制系统，能够主动生成并输出稳定的电压和频率信号，构建并支撑电网的电压框架。这一特性使得新能源发电系统在接入电网时，不再仅仅是被动的接受者，而是成为了电网稳定性的积极贡献者。在新能源发电占比高的电网中，构网型技术通过精确控制逆变器的电力电子开关，调节输出电压的幅值和频率，使其与电网要求相匹配，有效缓解了新能源发电带来的电网稳定性问题。构网型技术还具备强大的惯量支撑和阻尼控制功能，在电网受到扰动时，构网型技术能够迅速响应，通过调整新能源发电系统的输出功率，为电网提供必要的动态支撑，帮助电网快速恢复稳定。这种能力对于提高电网的鲁棒性和抵御外部干扰的能力

具有重要意义。在实际应用中，构网型技术还可以与储能系统相结合，进一步提高电网的稳定性。储能系统作为新能源电网的重要组成部分，通过其灵活的充放电策略，可以平衡新能源发电系统的输出功率，缓解电网的波动。构网型技术通过优化储能系统的控制策略，实现了储能系统与新能源发电系统的协同运行，共同为电网提供稳定、可靠的电力支持。

5.2 构网型技术在电网故障恢复中的应用

电网故障是电力系统中不可避免的问题，而新能源电网的故障恢复能力对于保障电力供应的连续性和可靠性至关重要。在电网发生故障时，构网型技术能够迅速检测并识别故障类型，通过调整新能源发电系统的输出功率，为电网提供必要的电压和频率支撑。这种能力在新能源发电占比高的电网中尤为重要，因为新能源发电系统往往缺乏传统发电机的惯量和阻尼特性，容易导致电网在故障后失去稳定。构网型技术通过模拟同步发电机的行为，为电网提供了额外的惯量支撑和阻尼控制，帮助电网在故障后快速恢复稳定。构网型技术还可以与储能系统相结合，进一步提高电网故障恢复的能力。储能系统作为备用电源，可以在电网故障时提供紧急电力支持，保障重要负荷的连续运行。构网型技术通过优化储能系统的控制策略，实现了储能系统与新能源发电系统的协同运行，共同为电网故障恢复提供有力的支持^[4]。在实际应用中，构网型技术还可以与智能电网技术相结合，实现电网故障的自动检测和快速恢复。通过实时监测电网的运行状态，构网型技术能够及时发现并定位故障点，通过调整新能源发电系统和储能系统的输出功率，快速恢复电网的稳定运行。

5.3 构网型技术在新能源电网调度中的应用

新能源电网的调度是电力系统运行管理的重要环节，其目标是在保障电网安全稳定运行的前提下，最大化利用新能源发电资源，提高能源利用效率。构网型技术在新能源电网调度中的应用，主要体现在其灵活的功率调节能力和精确的电网支撑能力上。构网型技术通过内置的控制系统，能够精确控制新能源发电系统的输出

功率，实现功率的灵活调节。这一特性使得新能源发电系统在电网调度中能够更好地适应电网需求，为电网提供稳定的电力支持。在新能源发电占比高的电网中，构网型技术通过优化新能源发电系统的控制策略，实现新能源发电与电网需求的协同运行，提高电网的调度灵活性和能源利用效率。构网型技术还具备精确的电网支撑能力，在电网调度过程中，构网型技术能够实时监测电网的运行状态，根据电网需求调整新能源发电系统的输出功率，为电网提供必要的电压和频率支撑。这种能力在电网负荷高峰或新能源发电出力不足时尤为重要，因为构网型技术能够通过调整新能源发电系统的输出功率，平衡电网负荷，保障电网的稳定运行。在实际应用中，构网型技术还可以与智能电网技术相结合，实现新能源电网的智能调度。通过实时监测电网的运行状态和新能源发电系统的输出功率，构网型技术能够自动生成最优的调度方案，实现新能源发电与电网需求的智能匹配。

结束语

构网型技术在新能源领域的应用展现出强大的潜力和优势。通过优化新能源发电系统的控制策略，提高电网的稳定性和调度灵活性，构网型技术为新能源的广泛应用提供坚实的技术支撑。随着新能源技术的不断发展和完善，构网型技术将在新能源并网和电网运行中发挥更加重要的作用，为实现能源转型和可持续发展目标贡献力量。

参考文献

- [1]李建林,丁子洋,刘海涛,等.构网型储能变流器及控制策略研究[J].发电技术,2022,43(5):679-686.
- [2]郑云平,焦春雷,亚夏尔·吐尔洪等.基于新能源发电的构网型协调储能控制策略研究[J].高压电器,2023,59(07):65-74.
- [3]石帅.光伏新能源技术在电气节能中的应用效果调研分析[J].科技创新与应用,2024,14(20):21-24.
- [4]侯思浩.汽车底盘中的新能源技术应用研究[J].内燃机与配件,2024,(13):129-131.