

# 新型电力系统下的配电网规划研究

张文秀

(国网吕梁供电公司 山西省吕梁市 033000)

**摘要:**本研究旨在探讨新型电力系统下配电网规划问题,采用综合性方法,综合考虑负荷需求、可再生能源集成、电力市场模式和网络可靠性等多个关键因素,以优化配电网设计和运营。通过分析电力系统演化趋势和技术创新,提出了一综合性配电网规划框架,以应对未来电力需求挑战。运用先进数学建模技术和仿真工具评估各规划方案性能,提出优化策略以提高电网效率和可持续性。最后,讨论研究贡献和未来方向,推动新型电力系统下配电网规划研究进一步发展。

**关键词:**新型电力系统; 能源需求; 环境问题; 配电网规划; 电力系统构建; 智能电网技术

## 1 新型电力系统下配电网规划存在的问题

### 1.1 电力需求侧管理

在新型电力系统下,电力需求侧管理问题在配电网规划中显现出严重的危害,其主要原因涉及到对电力需求的不足理解、管理手段的不够成熟以及用户参与度的不足。首先,对电力需求不足理解可能导致配电网规划过程中的失衡和低效。传统的规划往往基于历史数据和统计模型,未能全面考虑用户行为的多样性和动态变化,因而难以精确预测未来的电力需求。这可能导致规划中的过度或不足投资,浪费资源或造成供需不匹配。

其次,电力需求侧管理手段的不够成熟也是一个关键问题。在新型电力系统中,更加强调能源的可再生性和智能化,然而,电力需求侧管理的技术和政策手段相对滞后。缺乏有效的智能调度和控制系统,以及缺乏激励用户参与的经济和政策措施,使得电力系统在应对峰谷负荷和提高电力利用效率方面面临巨大挑战。

另外,用户参与度的不足也是电力需求侧管理问题的根本原因之一。在传统电力系统中,用户通常被动接受电力供应,而在新型电力系统中,需要更多用户积极参与,采用智能设备和系统来响应电力市场的需求。然而,许多用户对电力市场和自身能源管理的认识较为有限,缺乏积极参与的动力和主动响应能源市场的技术手段,限制了电力需求侧管理的发展。

### 1.2 储能设备规划

新型电力系统下,储能设备规划问题在配电网规划中显现出严重的危害,其主要原因涉及到对储能技术的不足了解、规划方法的滞后和市场机制的不健全。首先,对储能技术的不足了解可能导致规划中的储能设备配置不合理。储能技术的多样性和不同特性需要深入理解,以便在规划中选择最适用的储能设备类型。不足了解储能技术可能导致过度依赖某一种储能设备或忽视了其他更适合的技术,从而影响储能系统的性能和效益。

其次,规划方法的滞后也是储能设备规划问题的原因之一。传统的电力系统规划方法未能充分考虑储能设备的特殊性,如快速响应、灵活性和高效能量储存等。因此,缺乏基于储能设备的新型规划方法,难以在配电网规划中有效地确定储能设备的位置、容量和运行策略,从而影响系统的整体性能。

另外,市场机制的不健全也是储能设备规划问题的重要原因。在新型电力系统中,需要建立灵活的市场机制来激励储能设备的投资和运营。然而,由于缺乏完善的市场规则和激励措施,投资者难以获得足够的回报,导致储能设备规划受到阻碍。同时,由于市场机制不健全,可能造成储能设备的配置不够灵活,无法最大化其价值,影响整个配电网系统的效率和稳定性。

## 2 新型电力系统下的配电网规划要点

### 2.1 微网与智能配电系统的配置与规划

在新型电力系统下的配电网规划中,微网系统(参见图1)和智能配电系统(见图2)的布局 and 规划具有至关重要的意义。这些布局和规划策略能够显著增强配电网的灵活性、可靠性以及能源利用效率,然而,它们也伴随着一系列挑战和问题。

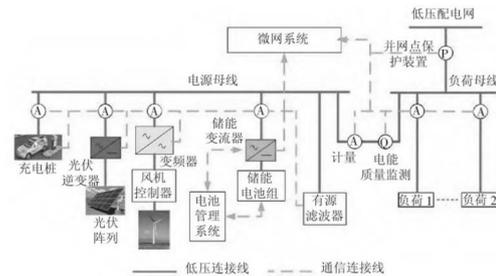


图1 微网



图2 智能配电

微网和智能配电系统的配置与规划是一个综合考虑多个方面的复杂过程。首先,确定微网的范围和边界至关重要,这包括定义参与用户、可再生能源资源和负荷,以及微网与主电网之间的互联方式。这一步骤为后续规划奠定了基础,确保系统能够高效运行并与外部网络协同。其次,能源组成和供给方式的确定直接关系到微网

的可靠供电和能源可持续性。在规划中需要考虑不同能源的规模和分布,同时关注能源供给方式,例如能源交易、能量管理和能源互补,以确保微网内部的能源平衡和经济性。控制策略的明确是微网和智能配电系统实现自主调度和优化运行的关键。规划过程中需要明确适用的控制策略和算法,以实现在不同运行模式下的最佳能源分配和负荷调度,从而提高系统的智能程度。通信与监控系统是保障微网高效运行的基础,规划中需要建立强大的通信和监控系统,以实现对系统的实时监控和管理。这有助于及时检测和响应系统的故障,确保系统的高效运行。在经济性和可行性方面,规划需要进行详尽的成本效益分析和经济评估。这包括投资回报率和运行成本的评估,同时需综合考虑技术、环境和社会方面的可行性,以确保系统的可持续发展。最后,安全性和可靠性是微网和智能配电系统不可或缺的元素。规划中需考虑备用能源、保护设备和系统恢复策略等措施,以提高系统的抗灾能力和可靠性,确保系统在各种情况下都能够稳定运行。

综上所述,微网与智能配电系统的配置与规划需要全面考虑范围、能源、控制、通信、经济、安全等多个关键方面,以实现系统的高效运行和可持续发展。

## 2.2 多能源互联和互操作性的考虑

在微网与智能配电系统的配置与规划中,多能源互联和互操作性是至关重要的考虑重点。首先,多能源互联涉及到微网内部不同能源的有效整合与协同工作,以实现可靠供电和能源可持续性。这包括太阳能、风能、储能系统等多种能源资源的协调运用,确保在不同天气和能源供给情况下仍能满足系统负荷需求。规划过程中需要明确每种能源的规模、分布以及相互之间的协调关系,从而实现系统的高效运行。

其次,互操作性则关乎微网与主电网之间以及微网内部各组件之间的有效通信和协作。微网作为一个相对独立的小型电力系统,通常需要与主电网实现互联,以便在需要时能够接入主电网或与之断开连接。此外,微网内部的各个智能配电系统组件也需要通过互操作性实现信息的共享与传递,以便自动协调和优化电力系统运行。因此,在规划过程中需要详细考虑微网与主电网的互联方式,以及微网内部各组件的通信标准和协议。综合考虑多能源互联和互操作性,规划中需要明确以下几个方面的重点:

(1) 确定不同能源之间的协调方式,例如通过能源交易、能量管理和能源互补等手段,以实现微网内部的能源平衡和经济性。

(2) 制定明确的通信标准和协议,确保微网内部各组件之间的信息传递和共享符合一致的规范,提高系统的互操作性。

(3) 确保微网与主电网之间的连接和断开具有灵活性,以适应不同运行模式和需求,实现微网的独立运行或接入主电网的平稳切换。

(4) 开发智能的控制策略和算法,使得微网内部各组件能够通过互操作性实现自主调度和优化运行,确保在不同条件下系统的高效性和可靠性。因此,多能源互联和互操作性的考虑是微网与智能配电系统配置与规划中的关键焦点,直接影响系统的可持续性、灵活性和高效性。

## 2.3 灵活性和可扩展性的设计

微网与智能配电系统的配置与规划中,灵活性和可扩展性的设计是至关重要的,以适应不断变化的电力需求和技术创新。首先,灵活性体现在微网的运行模式和能源组成上。在规划中,需要考虑微网的多元化能源结构,包括太阳能、风能、储能系统等,以便在不同条件下实现能源的灵活调度。此外,微网应具备切换运行模式的能力,能够根据需求自主切换为独立运行或接入主电网,以应对不同情境和需求的灵活变化。

其次,可扩展性是指微网系统能够方便地进行升级和扩展,以适应新的电力设备、能源源和用户接入。在规划中,需要考虑设备和组件的模块化设计,使得系统能够方便地加入新的能源或用户负荷,而不影响已有系统的正常运行。此外,要考虑智能配电系统的可扩展性,确保系统可以无缝集成新的控制策略和算法,以适应未来能源管理的技术进步和智能化水平的提升。设计灵活性和可扩展性的微网与智能配电系统是为了适应电力行业的动态变化,提高系统的适应性和应对未来挑战的能力。这种设计理念有助于构建具备强大灵活性和可持续发展性的电力系统,更好地满足未来电力需求的多样性和不断变化的技术要求。

## 3 结语

综合来看,新型电力系统下的配电网规划需要全面考虑多个方面,从电力需求侧管理到储能设备规划,再到微网与智能配电系统的配置与规划,以及多能源互联和互操作性、灵活性和可扩展性的设计等多个关键点。通过科学合理的规划,可以更好地适应电力系统的动态变化,提高系统的智能性、灵活性和可持续性,助力电力行业迎接未来的挑战。

## 参考文献:

- [1] 电力系统配电网规划先进理念分析[J]. 马永泽.南方农机,2019.
- [2] 新型电力系统及双碳背景下配电网规划策略研究[J]. 李冰;赵翀;王瑞超.电气开关,2022.
- [3] 关于城市配电网规划的问题及对策初探[J]. 钟俊辉.科技与创新,2014.
- [4] 探讨主动配电网规划的原则[J]. 黄彦钧.科技创新与应用,2017.
- [5] 双碳背景下配电网对多元接入体的承载能力评估[J]. 李宏仲;汪瑶;胡哲晨;罗福新.电网技术,2022(09).
- [6] 深化电力体制改革 建立以新能源为主体的新型电力系统[J]. 于娟.中国物价,2021(11).