

风力发电与其他能源互补系统的优化策略

巴达拉呼

大唐蒙东新能源事业部 内蒙古通辽 028000

DOI: 10.12238/ems.v7i8.14698

[摘要] 风力发电与其他能源互补系统的优化,对提升能源利用效率、保障能源供应稳定性意义重大。通过分析互补系统特性,从技术、管理等层面探寻优化策略,可实现不同能源优势互补。研究聚焦系统匹配、调度控制等方面,提出针对性措施,以促进能源高效利用与可持续发展。

[关键词] 风力发电;其他能源;互补系统;优化策略

引言:

在能源需求持续增长与环保要求不断提高背景下,单一能源供应模式弊端渐显。风力发电虽清洁可再生,但存在间歇性与不稳定性。构建风力发电与其他能源互补系统并优化其策略,能有效整合能源资源,提升能源系统的可靠性与经济性,具有重要现实意义。

1. 风力发电与其他能源互补系统概述

1.1 系统定义与构成

风力发电与其他能源互补系统是一种将风力发电与其他能源(如太阳能、水能、生物质能等)有机结合的能源供应体系。在这个系统中,风力发电作为重要组成部分,利用风力涡轮机将风能转化为电能。太阳能则通过光伏板将太阳光能转化为电能,水能借助水轮机把水流能量转化为电能,生物质能是利用生物质(如农作物秸秆、林业废弃物等)通过燃烧或生化反应产生电能。这些不同能源的发电设备相互连接,形成一个统一的能源供应网络。其构成不仅包括各种能源的发电装置,还涵盖了能量转换、传输、存储以及控制系统等。例如,能量转换涉及到逆变器将直流电转换为交流电以便并入电网;传输通过高压输电线路将电能从发电端输送到用电端;存储方面,可能会有电池储能系统来存储多余的电能以应对能源供应的波动;控制系统则负责根据不同能源的发电情况、负载需求等协调各部分的运行,确保整个互补系统稳定、高效地运行。

1.2 互补系统优势

风力发电与其他能源互补系统具有诸多优势。从能源供应的稳定性角度来看,不同能源的互补可以有效弥补单一能源的间歇性和不稳定性。例如,风力发电受风速影响较大,

风速不稳定时发电量波动明显,而太阳能发电依赖于日照,白天有光照时发电,夜晚则停止发电。当两者结合时,在风力不足而日照充足时,太阳能可以提供电力,反之亦然。这种互补性大大提高了整个系统的电力供应稳定性,减少了对传统化石能源的依赖,从而提高能源供应的安全性。从环境效益方面来说,这些清洁能源的互补利用可以减少温室气体排放,降低对环境的污染。风能、太阳能、水能和生物质能在发电过程中基本不产生或很少产生二氧化碳、二氧化硫等污染物,有助于应对气候变化和改善空气质量。此外,在资源利用效率上,互补系统可以充分利用不同地区的资源优势。中国地域辽阔,不同地区的能源资源分布不均,有些地区风能资源丰富,有些地区太阳能资源丰富,通过构建互补系统,可以在不同地区因地制宜地发展多种能源,提高资源的综合利用效率,促进地区经济的可持续发展。

2. 互补系统现存问题分析

2.1 技术层面问题

在技术层面,风力发电与其他能源互补系统面临着一些挑战。首先,不同能源发电设备的技术兼容性存在问题。由于风力发电、太阳能发电、水能发电和生物质能发电等各自基于不同的原理和技术体系,它们在接入同一系统时,需要解决诸如电压匹配、频率调节等技术难题。例如,风力发电和太阳能发电产生的电能质量可能存在波动,这对整个互补系统的稳定运行会产生影响。其次,能量存储技术还不够成熟。虽然电池储能技术在不断发展,但目前的储能设备在容量、充放电效率、成本等方面仍存在不足。在互补系统中,当某种能源发电过剩时,需要高效的储能设备来存储多余的电能,以便在能源供应不足时释放使用。然而,现有的储能

技术难以满足大规模、长时间的储能需求。再者,智能控制系统的精准性和可靠性有待提高。互补系统需要一个智能的控制系统来协调不同能源之间的转换、分配和调度。但目前的控制系统在应对复杂的气象条件、负载变化等情况时,可能无法精准地做出最优决策,从而影响整个系统的运行效率。

2.2 管理协调问题

在管理协调方面,风力发电与其他能源互补系统也存在诸多问题。一方面,不同能源管理部门之间的协调难度较大。在中国,风能、太阳能、水能和生物质能等能源分别隶属于不同的管理部门,这些部门在政策制定、项目审批、资源分配等方面存在各自的管理流程和利益诉求。例如,在某一地区规划建设风力发电与太阳能发电互补项目时,可能需要涉及到多个部门的审批和协调,不同部门之间的信息沟通不畅、管理标准不一致等情况可能导致项目推进困难。另一方面,市场机制在互补系统中的作用尚未充分发挥。目前,中国的能源市场主要以传统能源为主导,对于新能源互补系统的市场准入、价格机制、交易规则等方面还不够完善。例如,在电力市场中,新能源发电的上网电价、电量消纳等问题仍然是制约互补系统发展的因素。由于缺乏合理的市场机制,投资者对于风力发电与其他能源互补系统的投资积极性可能受到影响,进而阻碍了该系统的推广和发展。

3. 优化策略制定

3.1 技术优化策略

技术优化是提升风力发电与其他能源互补系统性能的关键。在发电设备技术方面,需要加大研发力度,提高不同能源发电设备的技术兼容性。例如,开发新型的逆变器和电力电子设备,使其能够更好地适应不同能源发电的电压、频率等特性,减少电能质量的波动。对于能量存储技术,应积极探索新的储能技术和材料,提高储能设备的容量、充放电效率并降低成本。如研发高性能的锂电池、液流电池等储能技术,或者探索利用新型储能介质如氢能等。同时,要加强智能控制系统的优化。利用大数据、人工智能等先进技术,建立更加精准、可靠的智能控制系统。通过收集和分析大量的气象数据、发电数据和负载数据,系统可以提前预测不同能源的发电情况和负载需求,从而更加合理地调度和分配能源,提高整个互补系统的运行效率。此外,还应加强不同能源发电技术之间的集成创新,例如,研发风力-太阳能-生物

质能一体化的发电设备,实现多种能源在同一设备上的协同发电,提高设备的综合利用效率。

3.2 管理优化策略

为了解决管理协调方面的问题,需要进行管理优化。在部门协调方面,应建立跨部门的综合管理机构或者协调机制。这个机构或机制可以整合风能、太阳能、水能和生物质能等能源的管理职能,统一政策制定、项目审批和资源分配等管理流程。通过加强部门之间的信息共享和沟通交流,消除管理标准不一致等问题,从而提高项目的推进效率。例如,可以建立一个能源综合管理信息平台,不同部门可以在平台上共享项目信息、政策信息等,便于协同管理。在市场机制方面,要进一步完善能源市场体系,为风力发电与其他能源互补系统创造良好的市场环境。具体而言,要优化新能源发电的上网电价机制,根据不同地区、不同能源的成本和效益,制定合理的电价政策,提高新能源发电企业的收益保障。同时,建立健全电力市场的交易规则,鼓励新能源发电企业与用户之间的直接交易,促进新能源电力的消纳。此外,还可以通过制定相关的市场准入标准,引导和规范投资者的投资行为,吸引更多的社会资本投入到风力发电与其他能源互补系统的建设中来。

4. 优化策略实施要点

4.1 实施步骤

风力发电与其他能源互补系统的优化策略实施步骤需要全面且细致的规划。在初期阶段,要对所在地区的能源资源状况进行精确的评估。中国地域广阔,不同地区的风能、太阳能、水能等能源分布差异较大。对于风力发电,要详细勘察当地的风力资源,包括平均风速、风向变化、风力的季节性差异等。同时,也要考察其他可互补能源的潜力,如太阳能资源的日照时长、光照强度等。基于这些评估结果,确定合适的能源互补组合方式,例如风力-太阳能互补、风力-水能互补等。在确定组合方式后,进行设备的选型和配置。对于风力发电设备,要根据当地风力条件选择合适的风机类型和规格,确保其不同风力情况下都能高效运行。对于其他互补能源设备,同样要依据资源特性进行选择。然后是建设安装阶段,这一过程要严格按照相关工程标准进行,确保设备安装质量,保障系统的稳定性和安全性。在整个系统建成后,要进行全面的调试和检测,包括各个设备之间的协

同运行情况、能量转换和传输效率等方面的检测,只有各项指标都达到设计要求,系统才能正式投入运行。

4.2 风险应对

在风力发电与其他能源互补系统中,风险应对是至关重要的环节。从技术风险来看,由于系统涉及多种能源设备的协同运行,设备之间可能存在兼容性问题。例如,风力发电设备与太阳能发电设备在电力转换和并网过程中,如果技术参数不匹配,可能会导致电力波动或设备损坏。为应对这种风险,在设备选型和设计阶段,就要确保设备之间具有良好的兼容性,并且建立完善的电力监测和调控系统,及时发现并解决可能出现的技术故障。从自然风险方面,风力发电受风力影响较大,而风力具有不稳定性。极端天气如强风、风暴等可能会对风力发电设备造成损害。对于这种情况,一方面要提高风力发电设备的抗风能力,在设备设计和建造时采用坚固的材料和合理的结构;另一方面要建立气象监测预警系统,提前对极端天气做出预警,以便及时采取保护措施,如调整风机叶片角度或暂停设备运行。

5. 优化策略预期效果

5.1 能源利用效率提升

风力发电与其他能源互补系统的优化策略预期能够显著提升能源利用效率。在中国,能源需求不断增长,提高能源利用效率是实现可持续发展的关键。通过将风力发电与其他能源互补,可以充分利用不同能源的优势,弥补单一能源的不足。例如,在风力-太阳能互补系统中,白天太阳能资源丰富时,太阳能发电设备全力运行,而在夜间或阴天太阳能不足时,风力发电可以补充电能供应。这种互补模式减少了单一能源发电的间歇性和不稳定性对能源供应的影响,使得整个系统能够更加稳定、持续地输出电能。从能量转换和传输的角度来看,优化后的系统可以根据不同能源的特点,采用更合理的能量转换技术和传输方式。例如,通过智能控制系统,将不同能源产生的电能进行优化调配,减少在转换和传输过程中的能量损耗。而且,多种能源的协同运行可以使能源供应更好地匹配不同时间段的能源需求,避免能源的浪费。例如,在工业用电高峰时段,多种能源可以共同满负荷发电,而在用电低谷时段,可以根据实际情况调整发电功率,从而提高整个能源系统的综合利用效率。

5.2 经济效益与环境效益

风力发电与其他能源互补系统的优化策略在带来经济效益的同时,也有着显著的环境效益。从经济效益方面来看,这种互补系统可以提高能源供应的稳定性和可靠性,从而增加能源销售的收益。在中国的能源市场中,稳定的能源供应更受市场欢迎。由于多种能源互补,减少了单一能源发电的不确定性,降低了电力供应中断的风险,使得能源供应商能够更好地满足用户的需求,与用户签订更有利的购电合同。同时,这种系统还可以降低能源生产的成本。例如,在风力-水能互补系统中,当风力发电充足时,可以减少水能发电的用水量,从而降低了水能发电的成本。从环境效益角度而言,风力发电是一种清洁能源,减少了对传统化石能源的依赖,降低了二氧化碳等温室气体的排放。与其他能源互补后,整个系统的清洁能源比例进一步提高。例如,在风力-太阳能互补系统中,两种清洁能源的协同发电,几乎不会产生温室气体排放。此外,减少化石能源的使用还可以降低因开采、运输和燃烧化石能源所带来的其他环境问题,如空气污染、水污染和土地破坏等,对改善中国的环境质量有着积极的意义。

结束语:

风力发电与其他能源互补系统的优化策略,是推动能源转型与可持续发展的重要途径。通过合理实施各项优化措施,能有效解决互补系统现存问题,提升能源系统整体性能。未来需持续探索与完善策略,以适应能源发展新需求,实现能源领域的长远进步。

[参考文献]

- [1] 崔晓哲. 风电机组的日常运维及检修技术分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40(2): 312-314.
- [2] 吕致为, 王永, 邓奇蓉. 考虑时间窗约束的海上风电机组运维方案优化[J]. 太阳能学报, 2022, 43(10): 177-185.
- [3] 胡成栋. 风电机组的日常运维及检修技术应用[J]. 中国高新科技, 2022, 3(8): 38-39.
- [4] 李锁, 黄玲玲, 刘阳, 等. 基于风电机组状态信息的海上风电场维护策略[J]. 现代电力, 2022, 39(1): 26-35.
- [5] 陈明光, 徐创学, 冯庭有, 等. 海上风电场运维一体化平台的开发应用[J]. 船舶工程, 2021, 43(10): 17-21, 103.