

Research on Power Engineering Construction of Synergistic Development of Thermal Power Plant and New Energy

Narenmanduhu

Inner Mongolia Jinlian Aluminum Material Co., Ltd., Tongliao, Inner Mongolia, 029200, China

Abstract

With the advancement of energy transformation, the collaborative development of coal-fired power plants and renewable energy has become an important issue in power engineering construction. Coal-fired power plants play a significant role in energy supply, but the environmental pressures and limited resources they face require gradual transformation to adapt to more efficient and environmentally friendly energy utilization methods. Meanwhile, the rapid development of renewable energy presents new opportunities and challenges for the power system. The technical demand for the collaborative development of coal-fired power and renewable energy is becoming increasingly apparent, particularly in the construction of power engineering, where achieving efficient integration of both and enhancing system stability and flexibility have become critical issues. This paper systematically analyzes the power engineering construction of coal-fired power plants and renewable energy collaboration, exploring key issues such as technical demands, power engineering design, implementation paths, and scheduling strategies, aiming to provide theoretical guidance and technical reference for future power engineering construction, to promote the optimization of energy structure and the sustainable development of the power system.

Keywords

coal-fired power plant; renewable energy; collaborative development; power engineering construction; smart grid

火电厂与新能源协同发展的电力工程建设研究

那仁满都呼

内蒙古锦联铝材有限公司, 中国·内蒙古 通辽 029200

摘要

随着能源转型的推进,火电厂与新能源的协同发展成为电力工程建设的重要课题。火电厂在能源供应中占有重要地位,但其面临的环境压力和资源有限性要求其逐步转型,以适应更高效、绿色的能源利用方式。与此同时,新能源的快速发展为电力系统带来了新的机遇与挑战。火电与新能源协同发展的技术需求日益显现,尤其在电力工程建设过程中,如何实现两者的高效融合、提高系统的稳定性与灵活性,已成为关键问题。本文围绕火电厂与新能源协同发展的电力工程建设进行了系统分析,探讨了技术需求、电力工程设计、实施路径与调度策略等方面的关键问题,旨在为未来电力工程建设提供理论指导和技术参考,以推动能源结构的优化和电力系统的可持续发展。

关键词

火电厂; 新能源; 协同发展; 电力工程建设; 智能电网

1 引言

随着全球能源结构的转型与绿色低碳目标的提出,传统火电厂面临着越来越大的环境与经济压力。与此同时,新能源技术,尤其是风能、太阳能等可再生能源的快速发展为电力系统带来了全新的机遇。这种背景下,火电厂与新能源协同发展的模式逐渐成为电力工程建设中的重要方向。然而,火电与新能源的协同发展不仅仅是简单的并网问题,它涉及到从技术到管理多个层面的系统整合。电力工程建设作

为能源转型中的重要支撑,其设计与实施必须适应这一新模式。为此,如何通过技术创新和工程优化,在保障电力供应安全、稳定的基础上,推动火电厂与新能源的有效融合,已成为电力工程建设研究的重点。因此,深入探讨这一领域的技术需求、工程设计、实施路径与调度策略具有重要的理论意义与实践价值。

2 火电厂与新能源协同发展的技术需求

2.1 火电厂技术现状与转型需求

火电厂长期以来为电力供应提供了可靠保障,但随着环境保护要求的提升以及能源结构转型的加速,火电厂面临着巨大的技术转型压力。传统火电厂在煤炭消耗、二氧化碳排放和能源效率方面存在显著的不足,这使得其面临能源消耗

【作者简介】那仁满都呼(1983-),男,蒙古族,中国内蒙古赤峰人,本科,工程师,从事电力工程研究。

过高和环境污染等问题。为了实现绿色低碳发展，火电厂亟需推进技术改造，提升燃烧效率，减少污染物排放，尤其是在脱硫、脱硝及除尘技术方面进行优化。此外，火电厂还需逐步适应新能源发电的波动性特征，通过灵活性改造提高负荷调节能力，从而更好地与新能源电力系统进行协同运行^[1]。

2.2 协同发展对电力工程建设的技术要求

火电厂与新能源的协同发展对电力工程建设提出了新的技术要求。首先，电力工程必须具备良好的系统集成能力，能够将火电和新能源发电系统有机结合，充分发挥两者各自的优势。其次，智能电网技术的应用是协同发展的关键，可以通过实时监测与动态调度优化电力系统的运行效率。电力工程建设还需考虑能源存储、负荷调节以及应急供电能力，确保系统在新能源波动时能够稳定运行。此外，工程建设中的技术要求还包括先进的电力设备选型、自动化控制系统的设计与实施，及其与现有火电厂设施的兼容性，确保协同发展过程中的设备可靠性与系统效率。

3 火电厂与新能源协同发展的电力工程设计分析

3.1 火电与新能源并网设计的关键技术

火电与新能源并网的关键技术主要涉及电网接入、功率平衡、频率调节等方面。首先，火电与新能源并网需要解决电压、电流和频率的匹配问题。为此，采用了多种并网技术，包括同步发电机与逆变器的控制技术，以保证电力系统的稳定性。其次，新能源发电的波动性要求通过调度系统进行负荷平衡，利用先进的功率预测技术进行实时调度，确保电力供需的平衡。最后，储能系统的应用成为并网设计的关键部分，通过蓄电池或其他储能方式储存多余电能，并在需求高峰或新能源发电不足时提供调节能力，从而稳定电力系统的运行^[2]。

3.2 电力输配系统的优化设计

电力输配系统的优化设计主要涉及输电线路、变电站和配电系统的规划与配置。火电厂与新能源并网后，电力系统的调度复杂性增加，电力输配系统需要进行全面优化。首先，采用了基于智能化技术的调度系统，利用大数据和云计算进行实时监测与调度，提升电力输送效率。其次，通过高压直流输电（HVDC）技术实现远距离大规模电力传输，解决了火电与新能源发电地域分布差异带来的挑战。最后，在配电系统中，采用分布式电源接入、智能配电网技术，提升了电力输配的灵活性与可靠性，从而优化了电力传输与配电效率。

4 火电厂与新能源协同发展的工程建设实施路径

4.1 电力设备选型与工程建设要求

在火电厂与新能源协同发展的电力工程建设中，电力

设备选型是至关重要的一环。设备选型必须充分考虑火电与新能源的互补性以及系统的可靠性和灵活性。火电厂的主要设备包括高效燃烧设备、锅炉、汽轮发电机组等，这些设备的选型需基于火电厂负荷的变化幅度和效率需求。而新能源发电系统则需要选择适合并网的太阳能光伏阵列、风力发电机组及储能设备等。电力设备的选型不仅要求满足基本的发电需求，还需考虑设备的自动化程度、故障诊断能力和调节灵活性。在设备的选型过程中，智能化、数字化设备的应用变得尤为重要，例如，火电厂与新能源发电设备的自动监控和数据采集系统能够实时传输电力运行数据，为电力系统的优化调度提供支持。此外，考虑到环保要求，设备的污染物排放控制也成为设备选型的关键因素。新能源系统的容量选型与储能系统的设计应根据地区的光照、风速等自然资源条件，以及未来负荷变化趋势进行综合评估^[3]。

4.2 协同发展中的电气控制与自动化技术

协同发展中的电气控制与自动化技术是确保火电厂与新能源发电系统高效协调运行的核心技术。电气控制系统需集成火电与新能源设备，完成电力系统的负荷调节、功率平衡和频率控制。在电气控制系统中，采用先进的 PLC 控制技术、DCS 分布式控制系统以及 SCADA 监控系统，实现设备的实时监测与远程控制。这些控制系统通过数据采集与实时反馈机制，保证系统的稳定性和灵活性。自动化技术在协同发展中的应用涵盖了从设备启动、停止到运行状态的调节与优化，所有的控制动作都在自动化控制系统的指导下完成。在电力调度过程中，电气控制系统还需要实现火电与新能源发电机组的无缝切换与并网，以应对新能源发电的不确定性和波动性。此外，采用负荷预测与优化调度系统，结合实时数据和历史数据，对电力系统进行高效调度，提高电力供应的稳定性和安全性。通过引入人工智能算法与大数据分析，自动化系统能够自我学习并不断优化调度策略。

4.3 智能电网技术在协同发展中的应用

智能电网技术在火电厂与新能源协同发展中扮演着至关重要的角色。智能电网通过信息技术、自动化技术和现代通讯技术的综合应用，提升了电力系统的运行效率、可靠性和灵活性。在协同发展过程中，智能电网可以实现火电和新能源发电的实时数据监控、自动调度与故障诊断。通过采集电网中的各种实时数据，智能电网能够动态优化电力的输送和配电路径，实现电力资源的最优配置。智能电网的核心技术之一是需求响应技术，能够根据负荷需求和发电情况调整电力供给，确保系统平衡。此外，智能电网还具有强大的自愈能力，在电力系统出现故障时，可以自动定位故障点，并迅速恢复供电，减少停电时间。随着物联网、大数据和云计算等技术的发展，智能电网在火电与新能源协同中的应用将进一步提升电力系统的可持续性和稳定性，为未来的能源结构优化提供技术保障^[4]。

5 火电厂与新能源协同发展的工程实施与调度策略

5.1 工程建设过程中的协调与调度管理

在火电厂与新能源协同发展的电力工程建设中，协调与调度管理是确保项目顺利推进的关键。工程建设过程中，首先需要确保火电与新能源设备的同步安装与调试，这就要求建设团队具备综合调度能力，能够协调各个环节的资源配置与进度安排。在实施过程中，合理安排施工顺序，确保设备安装的高效性与安全性至关重要。对于火电与新能源并网的系统，建设过程中必须注重电气设备的匹配性，确保能够无缝连接，并充分考虑到电网负荷、发电特性和区域能源资源分布等因素。在调度管理方面，需要实时监控建设进度，及时发现并解决施工中可能出现的问题，确保项目按计划完成。同时，还需与相关部门进行紧密协作，协调不同工程队伍之间的工作，确保资源的有效利用与工程质量的保障。整体调度管理系统的构建，可以利用现代化的信息化平台，增强对项目全过程的管理与控制能力。

5.2 火电与新能源发电联合调度技术

火电与新能源发电联合调度技术是协同发展中的重要组成部分。火电与新能源发电的联合调度，需要充分考虑两者在运行中的互补性与差异性。火电厂具有较高的调节能力，可以在需求高峰时快速响应，而新能源发电则具有较强的间歇性与不确定性，因此联合调度的关键在于如何平衡两者的功率输出。利用预测算法对新能源发电量进行预测，并结合负荷预测系统对电力需求进行估算，通过大数据分析优化联合调度策略，确保电网运行的平稳性。调度系统可以根据电力需求、发电特性及电网负荷进行实时调整，实现火电与新能源发电的优化组合。特别是在新能源发电波动较大的情况下，火电厂能够通过快速调节保证电网的稳定，避免出现电力短缺或过剩的情况。联合调度技术还需要配备先进的调度管理系统，实时监控电力系统运行状态，确保调度决策的快速响应与准确性。

5.3 系统稳定性与负荷调节能力的保障

系统稳定性和负荷调节能力是火电与新能源协同发展中的核心问题。新能源发电系统的不稳定性要求电力系统具备强大的调节能力，尤其是在新能源发电量波动较大的情况下，必须依靠火电厂快速响应来保证电网的平衡。为了保障

系统稳定性，首先需要建设高效的储能系统，在新能源发电不足时，储能设备可以提供补充电力。其次，采用灵活的负荷调节技术，根据电网负荷变化实时调整火电机组的输出功率，并利用智能电网技术对负荷进行动态调节。此外，电力系统的稳定性还需要通过实时监控和故障预警系统进行保障^[9]。通过对电力系统各环节的实时数据采集与分析，及时发现潜在风险，并通过自动化控制技术进行调整，确保系统的稳定性和持续运行。

6 结语

火电厂与新能源协同发展的电力工程建设是实现能源转型和绿色低碳发展的重要途径。随着技术的不断进步，火电厂在保持传统优势的同时，逐步与新能源发电系统实现高效融合，为电力系统提供更加稳定、灵活的支撑。通过优化电力设备选型、加强自动化控制技术应用、推进智能电网建设，可以有效提升系统的运行效率和可靠性，保障电力供给的稳定性与安全性。然而，协同发展过程中仍面临一些技术与管理挑战，尤其是在调度管理、系统稳定性和负荷调节方面。未来，随着技术的不断创新与发展，火电与新能源的协同发展将进一步推动电力系统的智能化、绿色化，促进能源结构的优化与可持续发展，为实现碳中和目标提供强有力的技术保障。

参考文献

- [1] 郭彪. 新能源并网对火电厂电气系统稳定性的影响及调控策略[A]. 2025 可持续工程设计与实践经验交流会论文集[C]. 中国智慧工程研究会: 2025: 412-413.
- [2] 武东文, 李腾. 新能源快速发展下超大型城市燃气电厂的应对与发展[J]. 节能技术, 2025, 43(04): 342-347.
- [3] 张忠明, 易炳星, 赵海岭, 赵晓晔, 李长峰, 孙江, 赵麒贺. 基于粒子群算法的新能源消纳策略在电力交易市场的优化[J]. 综合智慧能源, 2025, 47(05): 84-90.
- [4] 王大伟, 郑志强, 于佳丽, 许赫男. 新能源在火电厂预处理系统中应用及后续发展的探讨[A]. 2025年(第九届)发电行业水处理技术研讨会论文集[C]. 中国电力技术市场协会: 2025: 214-216.
- [5] 王阳, 尹雪梅. “双碳”背景下新能源系统在火力发电厂中的应用分析[A]. 2023年江西省电机工程学会年会论文集[C]. 江西省电机工程学会: 2024: 265-269.