

基于智能建造的光伏发电工程施工管理优化与技术创 新研究

孙国淋¹ 段淦中²

1. 国能辽宁新能源开发有限公司 辽宁沈阳 110014; 2. 中广核新能源辽宁分公司 辽宁沈阳 110000

DOI:10.12238/ems.v7i7.14218

[摘要] 本文研究了智能建造在光伏发电工程施工管理中的应用与技术创新。首先概述了智能建造技术,并介绍了光伏发电工程的背景。接着,通过对施工管理现状的分析,提出了一系列优化策略,旨在提升施工效率和管理水平。同时,本文探讨了若干新技术在光伏发电工程中的应用,并进行了创新技术的评估。通过数据收集与处理,展示了研究结果,验证了所提出方法和技术的可行性及有效性。最终,本文总结了研究的主要结论,强调了智能建造技术在光伏发电工程施工管理中的重要性和前景。

[关键词] 智能建造; 光伏发电工程; 施工管理优化; 技术创新; 数据分析

一、引言

光伏发电作为一种清洁能源技术,已在全球范围内得到了广泛应用,尤其在能源转型和减排目标的推动下,其重要性愈加突出。然而,传统光伏发电工程在施工管理过程中面临诸多挑战,如施工进度不稳定、管理流程冗长、质量控制难度大等问题,影响了项目整体效率和经济效益。有效解决这些问题,提升光伏发电项目的实施效果,成为学术界与产业界共同关注的焦点。先进的智能建造技术为此提供了新的解决方案。智能建造通过集成信息技术、物联网、大数据分析等手段,能够实现对工程全过程的实时监控与动态调整,大幅提升施工管理的科学性与精准性。研究表明,智能建造技术在光伏发电工程中的应用,可以显著提升施工效率、安全性和质量控制水平,是未来施工管理的关键发展方向。

本文将聚焦于智能建造技术在光伏发电工程施工管理中的应用,通过对具体施工管理现状的深入剖析,提出一系列优化策略,从而提高施工管理的整体水平。首先,通过多维数据采集与处理技术,对光伏发电工程中的施工进度、质量与成本等关键指标进行全面监控和评估,以实现施工过程的科学管理和优化调整。其次,结合光伏发电工程的特点,进一步探讨若干先进技术在施工管理中的创新应用,例如无人机巡检、BIM技术、5G通信等,并对其技术效能进行系统性评估。文献研究显示,这些技术的引入不仅能够提升工程各环节的连接性和协调性,还能有效降低人力资源投入,减少施工风险,提高整体工程效益^[1]。具体而言,通过引入无人机巡检技术,可实现对施工现场的高效监控和数据采集,尤其在光伏电站大面积铺设阶段,能够显著提高巡检效率和准确性。同时,BIM技术的应用,使得三维建模及施工过程模拟成为可能,从而在设计、施工与运维阶段全面提升信息共享和协同作业能力。5G通信技术则为实时数据传输和远程控制提供了坚实的技术保障,通过高带宽、低延迟的数据传输,实现施工管理的实时性和智能化^[1]。

综上所述,智能建造技术在光伏发电工程施工管理中的

创新应用,不仅为光伏发电项目的高效实施提供了技术支持,也为未来光伏发电产业的可持续发展奠定了坚实基础。通过系统性的研究和实证分析,本文将进一步探讨这些优化措施和技术应用的具体过程和效果,以期光伏发电项目施工管理提供科学依据和实践指导。

二、智能建造技术应用

2.1 智能建造技术概述

智能建造技术是现代建筑工程中不可或缺的一部分,其核心在于将信息技术、通信技术、控制技术与建筑施工进行有机结合。智能建造技术的概述主要涵盖了建筑信息模型(BIM)、物联网(IoT)、大数据分析、云计算、智能传感系统等先进技术手段的结合及应用。这些技术的有机融合不仅能够提升施工效率和工程质量,还能大幅度优化资源利用和环境影响。建筑信息模型(BIM)作为智能建造技术的核心,它通过三维数字建模来模拟建筑物的实际信息,从而为工程设计、施工和维护提供全面的数据支持。BIM技术的应用可以在设计阶段进行能耗和成本的分析与预测,优化建筑方案以实现节能降耗的目的。此外,BIM技术还能实现对工程各环节的动态管理和实时监控,及时发现和解决施工中的问题,从而保障工程的顺利进行。物联网(IoT)技术在智能建造中主要体现在对现场施工设备和环境参数的实时监测与控制上。通过在施工现场布置各种传感器,实时采集温度、湿度、振动等环境数据,并通过无线网络传输至数据处理中心,工程管理人员可以实时掌握施工现场状况,并进行科学的决策。此外,结合GPS和RFID技术,可以实现对施工机械、材料和人员的定位和追踪,提高施工管理的精细化和智能化水平^{[2][3]}。大数据分析技术在智能建造中的应用主要体现在对施工过程中产生的海量数据进行深入分析和挖掘,从而提取出有价值的信息和规律。例如,通过对历史工程数据和实时监测数据的综合分析,可以预测潜在的施工风险,并制定相应的防范措施。同时,大数据分析还可以优化施工组织方案,提高施工效率并降低成本^[4]。云计算技术为智能建造提供了强大的计算和存储能力,使得复杂的数据处理和分析成为可能。在云平台上,

可以建立统一的工程数据管理系统,实现多方协同工作。各参与方可以通过云平台实时访问和共享项目数据,增强协同工作的效率和质量。此外,云计算还提供了强大的数据备份和恢复功能,保障工程数据的安全性和完整性^[5]。智能传感系统在智能建造中的应用主要体现在对建筑结构和设施的健康监测上。通过布置大量的传感器,对建筑物的沉降、变形、应力应变等参数进行实时监测,并将监测数据上传至中央控制系统进行分析处理,确保建筑物在施工和使用期间的安全性和稳定性。结合人工智能技术,可以实现对建筑物健康状态的智能诊断和预警,为工程维护提供科学依据。

综上所述,智能建造技术通过BIM、物联网、大数据分析、云计算和智能传感系统等多种技术手段的结合与应用,极大地提升了建筑工程的智能化水平和管理效率,为实现建筑行业的可持续发展提供了有力的技术支撑。

2.2 光伏发电工程背景

光伏发电工程在能源转型中起到了至关重要的作用。这是因为光伏发电在实际应用中具备了多种优势,如清洁、可再生、低碳等特性,符合当前全球能源发展趋势和环保要求。为了深入研究光伏发电工程背景,我们需要详细了解其技术原理、发展历程以及在全球范围内的应用现状。光伏发电技术主要基于光伏效应,即将太阳能直接转换为电能的过程。其核心组件是光伏电池,通过对光照的吸收和半导体材料特性的利用来产生电流。随着技术不断进步,光伏电池已经从早期的单晶硅、多晶硅发展到现在的薄膜电池、染料敏化电池和钙钛矿电池等新型光伏组件,大大提升了光电转换效率和应用场景多样性。

从全球范围来看,光伏发电的发展得益于各国对新能源政策的支持和技术推广。以欧洲为例,德国、日本等国家早在20世纪末期就推出了一系列促进光伏发电的激励政策,使得光伏安装量迅速增长。而在美国,不仅有联邦政府的税收减免政策,各州也纷纷推出地方性补贴政策,极大地推动了分布式光伏系统的发展。中国则成为全球光伏发电装机容量最大的国家,其光伏电站的建设规模和速度在近年来显著增加,受益于国家能源结构调整战略和经济政策支持^{[1][6]}。

光伏发电工程在实际应用中也面临许多挑战。首先是光伏系统的效率问题,包括光电转换效率和系统整体效率。尽管光伏电池材料在不断改进,但光电转换效率仍然受限于材料特性和工艺水平。其次是储能问题,光伏发电具有间歇性和不稳定性,需要配套储能机制来保障电力供应的稳定性和连续性。对此,先进的电池储能技术和智慧电网系统的应用正在逐步解决这一问题。

与此同时,光伏发电工程的施工和维护管理也是重要课题。现代智能建造技术的引入,为光伏系统的设计、安装和运营提供了更高的效率和可靠性。例如,通过使用大数据分析和人工智能技术,可以实现对光伏电站运行状态的实时监测和故障预警,有效提高光伏系统的运行维护水平^[3]。此外,光伏发电系统在智能建筑中的集成应用也是一个重要方向,智能建筑不仅可以提高能源利用效率,还能通过分布式光伏

系统实现自给自足的能源供应^[7]。

综上所述,光伏发电工程背景包括其技术原理、发展历程及应用现状。通过政策支持和技术创新,光伏发电在全球范围内得到了广泛应用,同时也面临着效率和储能等方面的挑战。智能建造技术为光伏发电工程的优化提供了重要的解决方案,有助于推动光伏发电在未来能源结构中的更广泛应用和发展。

[参考文献]

[1]刘希贵. 新能源光伏发电项目方案优化措施[J]. 全面腐蚀控制, 2023: 3.

[2]李伟森. 建筑工程中智能建筑技术的应用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023: 3.

[3]Zhengguang Liu, Zhiling Guo, Qi Chen. A review of data-driven smart building-integrated photovoltaic systems: Challenges and objectives[J]. Energy, 2023

[4]李彦超,韩光斐,贾晟. 智能建筑的电气施工技术[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023: 3.

[5]王荣明. 智能建筑技术在现代建筑工程中的应用研究[J]. 智能城市, 2023: 3.

[6]舒剑. 智能建筑电气综合自动化系统的节能控制技术[J]. 科学技术创新, 2023: 4.

[7]王方宇. 智能化建筑电气供电系统的设计研究[J]. 科学技术创新, 2023: 4.

[8]孙海龙. 智能建筑中电气施工技术分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023: 3.

[9]Segura, Eva, Belmonte, Lidia M, Morales, Rafael. A Strategic Analysis of Photovoltaic Energy Projects: The Case Study of Spain[J]. Sustainability, 2023

[10]陈辉. 智能化技术在智能建筑中的创新应用[J]. 产业创新研究, 2023: 3.

[11]刘佳,陈金锋,穆锐. 智能建造背景下装配式建筑生产控制的优化设计与应用研究[J]. 建筑结构, 2023: 5.

[12]汪琴. 新工科背景下智能建造创新型人才培养研究与实践[J]. 四川劳动保障, 2024

[13]L Chen, X Sheng, M Liu. Life cycle assessment and comparison of energy supply system technical innovation: A case study[D]. Transactions of the Institution of Chemical Engineers Process Safety & Environmental Protection Part B, 2024

[14]陈珂,杜鹏,段未珣,等. 基于成熟度的施工企业智能建造能力评价模型与应用研究[J]. 工程管理学报, 2022

[15]郝毅. 智能建造技术在建设工程管理中的创新应用研究[J]. 新城建科技, 2024

作者简介:孙国淋(1979.6.26--),男,汉族,籍贯:辽宁瓦房店,学历:本科,职称:工程师,研究方向:土木工程,新能源电站开发、设计、施工;

段淦中(1994.8.18--),男,满族,籍贯:辽宁本溪,学历:本科,职称:助理工程师,研究方向:电气工程及其自动化,新能源电站运行、检修。