

Collaborative Innovation Cloud Platform of Photovoltaic Intelligence and Intelligence Based on “5G+ Industrial Internet”

Yuying Ma¹ Xiankun Ren² Hao Zhou¹

1. School of Electronic Information Engineering, Shandong University of Engineering and Vocational Technology, Jinan, Shandong, 250200, China

2. Shandong Linuo Photovoltaic High-tech Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250103, China

Abstract

This paper introduces in detail the design and implementation of the photovoltaic intelligent manufacturing and intelligent maintenance collaborative innovation cloud platform based on 5G + industrial Internet. The platform makes full use of the high-speed and low-latency characteristics of 5G network, combined with industrial Internet technology, and successfully realizes the intelligent and collaborative innovation of photovoltaic manufacturing and operation and maintenance. Through digital modeling and data analysis technology, the photovoltaic manufacturing and operation and maintenance process is accurately monitored and optimized for management, which significantly improves the production efficiency and operation and maintenance quality. This platform provides strong technical support for the sustainable development of the photovoltaic industry, and also provides useful experience for the exploration and promotion of 5G + industrial Internet integration application. Through continuous innovation and collaboration, the collaborative innovation cloud platform is expected to further promote the upgrading and development of the photovoltaic industry, and realize more intelligent, efficient and sustainable photovoltaic energy production and management.

Keywords

5G+era; industrial Internet; photovoltaic intelligent manufacturing; Cloud platform

基于“5G+ 工业互联网”光伏智造智维协同创新云平台

马玉英¹ 任现坤² 周浩¹

1. 山东工程职业技术大学电子信息工程学院, 中国·山东 济南 250200

2. 山东力诺光伏高科技有限公司, 中国·山东 济南 250103

摘 要

论文详细介绍了基于5G+工业互联网的光伏智造智维协同创新云平台的设计与实施。该平台充分利用了5G网络的高速和低延迟特性,结合工业互联网技术,成功实现了光伏制造与运维的智能化和协同创新。通过数字化建模和数据分析技术,对光伏制造和运维过程进行精确监控和优化管理,显著提高了生产效率和运维质量。这一平台为光伏行业的可持续发展提供了有力的技术支持,同时也为5G+工业互联网融合应用的探索和推广提供了有益的经验。通过不断创新和协同,光伏智造智维协同创新云平台将有望进一步推动光伏产业的升级与发展,实现更加智能、高效和可持续的光伏能源生产与管理。

关键词

5G+时代; 工业互联网; 光伏智造; 云平台

1 引言

随着全球能源结构的转变,太阳能光伏发电成为越来越

重要的能源来源。中国作为全球最大的光伏制造和安装国家,拥有众多的光伏企业和电站。然而,光伏制造和运维过程中存在许多问题,如效率低下、质量不稳定、运维困难等。为了解决这些问题,提出了基于 5G+ 工业互联网光伏智造智维协同创新云平台的设计方案。

2 技术背景与需求分析

5G 网络作为新一代移动通信技术,具有高速、低延时、大连接等特点,能够满足工业互联网对数据传输和处理的需求。工业互联网通过将物理世界与数字世界相融合,实现了设备的互联互通和数据的共享与流通。在光伏行业中,利用 5G 和工业互联网技术,可以实现光伏制造和运维的智能化、协同化创新。

【基金项目】山东工程职业技术大学科研项目: 太阳能组件串焊质量在线监测系统的开发(项目编号: 202150100705); 山东工程职业技术大学科研项目: 晶体硅太阳能电池视觉检测系统开发(项目编号: SDGCZ2101); 山东省工业和信息化厅技术创新项目: 基于 5G 通信的光伏电站监控系统的设计研究(项目编号: 202360101005)。

【作者简介】马玉英,女,中国山东日照人,硕士,教授,从事电子信息专业建设与教学研究。

光伏制造和运维的智能化、协同化创新是未来发展的重要方向，5G网络和工业互联网技术的融合，将为光伏行业带来前所未有的变革。在光伏制造领域，利用5G高速、低延时的特点，可以实现生产设备的实时监控和数据采集，对生产过程进行精细化管理。例如，通过部署5G传感器，可以实时监测太阳能电池片的制造过程，对温度、湿度、压力等各项参数进行精准控制，提高产品的质量和稳定性。同时，利用5G大连接的特点，可以实现生产设备之间的快速通信，提高设备之间的协同作战能力。例如，通过5G网络连接太阳能电池片生产线上的各个环节，可以实现生产流程的自动化和智能化控制，提高生产效率^[1]。

在光伏运维领域，利用5G网络和工业互联网技术，可以实现智能化的运维管理。通过部署5G传感器和摄像头等设备，可以对光伏电站进行实时监控和数据采集，及时发现故障和异常情况。同时，利用5G网络将各个光伏电站的数据进行汇总和分析，可以实现能源管理和优化运行。例如，通过大数据分析各个光伏电站的运行数据，可以预测未来的发电量和电力需求，优化电力输出和调度，提高能源利用效率。5G网络和工业互联网技术的融合，还可以实现光伏行业的智能化管理和服务创新。例如，利用5G网络连接各个光伏电站的运维人员和设备，可以实现远程管理和控制，提高运维效率和质量。利用工业互联网技术将各个光伏电站的数据进行共享和流通，可以实现数据驱动的智能化决策和服务创新。例如，通过分析用户的行为和需求数据，可以为用户提供更加个性化的能源服务。

3 平台设计

3.1 平台架构

基于5G+工业互联网光伏智造智维协同创新云平台，主要包括设备层、数据采集层、网络传输层、云平台层和应用层五个部分。设备层主要指光伏制造和运维过程中所使用的各种设备，如生产线、检测设备、运维工具等；数据采集层通过工业互联网技术，实现对设备运行状态、生产数据等的实时采集；网络传输层利用5G网络，将采集到的数据实时传输到云平台；云平台层负责对数据的存储和处理，包括数据的存储、分析、挖掘等；应用层则针对不同的需求，提供各种智能化应用，如生产计划制定、运维策略优化等。

3.2 关键技术

首先，在5G网络技术中，利用5G网络的低延时、大连接的特性，可以实现设备运行状态和生产数据的实时采集和传输。在现代化的生产线上，每个设备都配备了大量的传感器和执行器，这些设备会不断产生和接收各种数据。利用5G网络的高速度和低延时特性，可以实时采集这些数据，并将其传输到云端或本地数据中心，并进行存储和分析。这样，可以实时监控设备的运行状态，预测设备的维护需求，及时发现生产过程中的问题，并采取相应的措施加以解决^[2]。

通过将5G网络与物联网技术相结合，还可以实现设备的远程控制和自动化操作。例如，通过远程控制将生产设备调整到最佳的工作状态，或者根据生产计划自动调整设备的运行参数。这样不仅可以提高生产效率，还可以降低人工操作的成本和误差。

在光伏制造行业中，云计算可以用于数据存储和处理，以及应用程序的托管和运行。由于光伏制造过程中需要大量的数据分析和计算，云计算的高性能计算和大数据处理能力，可以有效地支持这些任务。此外，云计算还可以提供虚拟化技术，将硬件资源进行池化处理，实现资源的动态分配和调度，提高资源利用率^[3]。

4 平台实现与优化

4.1 平台实现

首先，在设备层使用了多种传感器和智能化设备，实现了对生产线、检测设备、运维工具等设备的实时监控和数据采集。其次，通过5G网络和工业互联网技术，将采集到的数据实时传输到云平台进行分析和处理。最后，通过应用层提供的各种智能化应用，实现了对生产计划制定、运维策略优化等需求的智能化处理^[4]。

4.2 平台优化

为了提高平台的性能和稳定性，可以采取多种优化措施。首先，可以对5G网络和工业互联网技术进行优化，提高数据传输的稳定性和效率。其次，需要采用高性能的云计算技术，提高数据处理的速度和存储的效率。最后，通过人工智能技术，实现对数据的智能化处理和应用，提高了生产计划制定和运维策略优化的准确性和效率。

5 案例分析与应用效果评估

以一家大型光伏企业为例，通过使用5G+工业互联网的光伏智造智维协同创新云平台，实现了生产过程和运维过程的全面监控和管理。数据分析和应用层的智能化应用提高了生产效率、降低了运维成本、提高了产品质量和客户满意度。具体来说，通过实时监控生产线设备的运行状态和数据采集，及时发现和解决问题，避免了停工和故障排除的时间浪费。通过智能化排产和调度，实现了生产线的优化配置和高效运转，生产效率提高了30%^[5]。

在运维成本降低方面，基于5G+工业互联网的光伏智造智维协同创新云平台实现了对光伏板、逆变器等核心设备的远程监控和故障预警，减少了现场运维工作量和成本。通过数据分析和预测性维护，企业能提前发现设备故障并及时维修，降低了25%的运维成本。

在产品质量方面，该企业通过实时监控和智能化应用，及时发现并改进生产过程中的问题，提高产品的质量和稳定性，降低了售后维修和退货的风险。产品不良率降低了15%，客户满意度提高了20%。

在市场竞争力方面，该企业利用5G+工业互联网的光

伏智造智维协同创新云平台,提高了创新能力和技术优势。通过智能化应用,提高了生产效率、降低了运维成本、提高了产品质量和客户满意度,具有较强的市场竞争力。在光伏市场的份额增长了10%。

6 未来发展及应用前景

通过对接前沿技术创新研究,可以提升技术创新应用的效果。例如,在“光伏+”5G基站外电改造并网技术中,因5G基站位置特点,光照资源充足,同时补贴政策落地、运营商接受的地市,利用自然资源,可以实现节能减排。与传统5G基站供电系统相比,在不增加塔房建设成本的前提下,光伏组件上塔、上房安装,在基站叠加光伏发电系统,可以提升基站整体供电容量,避免交流引入改造。

随着技术的不断发展,5G网络和工业互联网技术的融合将为光伏行业的各个环节带来革命性的改变,包括原料采购、生产制造、物流运输、安装运维等。这种改变将使得光伏企业能够更加准确地预测市场行情,更加高效地寻找到合适的供应商,对原料的质量和性能进行更加精准的评估。在生产制造环节,这种融合将使得自动化和智能化成为可能,生产线上各种复杂的信息可以实时传输和处理,各种设备的运行状态和生产数据的采集也可以更加准确和高效。在物流运输环节,5G网络的高速度和大容量特性将使得物流信息能够实时传输和处理,物流运输过程将更加透明和高效。在

安装运维环节,这种融合将使得远程监控和运维成为可能,各种设备的运行状态和环境参数可以实时传输到数据中心,从而实现远程的监控和管理。

7 结语

综上所述,5G网络和工业互联网技术的融合,将为光伏行业带来前所未有的变革和创新。通过实现光伏制造和运维的智能化、协同化创新,提高能源利用效率和管理水平,推动光伏行业的可持续发展。5G网络和工业互联网技术的融合,为光伏行业带来的创新,不仅仅体现在光伏制造和运维的智能化、协同化方面,随着未来科学技术的不断发展,这种融合将会推动光伏行业的可持续发展和创新进步,并为光伏行业的各个环节带来革命性的改变。

参考文献

- [1] 陈雄华,沈彬.我国“5G+工业互联网”的发展现状及未来展望[J].互联网天地,2023(6):27-31.
- [2] 李方园.“5G+工业互联网”平台赋能宁波制造业发展的路径与对策研究[J].宁波经济,2023(2):13-16.
- [3] 邢学锋,许晨敏.为“5G制造5G”护航——中兴滨江5G+工业互联网安全体系建设实践[J].江苏通信,2023,39(3):39-44.
- [4] 胡世良.我国5G+工业互联网发展面临的挑战与对策[J].数字通信世界,2022(4):3-6.
- [5] 苗蕴慧,王韬.“5G+工业互联网”赋能辽宁制造业转型升级研究[J].商业经济,2022(5):38-40.