

智能电厂建设中的信息技术集成探索

杨宝明

吉林电力股份有限公司长春热电分公司, 吉林 长春 130000

摘要：智能电厂建设中的信息技术集成是电力行业智能化转型的关键。本文探讨了智能电厂建设中信息技术集成，通过机器互联、软件及大数据分析，智能电厂实现了生产高效性与稳定性的提升，并形成了具备自学习、自适应等能力的智能发电运行控制管理模式。本文还分析了信息技术集成在智能电厂各层级（如智能感知层、智能控制层、智慧管控层）的应用，以及其在提高生产效率、优化资源配置、保障安全生产等方面的作用。智能电厂的信息技术集成不仅推动了电力行业的创新发展，也为构建清洁、低碳、高效的能源体系提供了有力支撑。

关键词：智能电厂；信息技术集成；物联网；大数据

Exploration of Information Technology Integration in the Construction of Intelligent Power Plant

Yang Baoming

Jilin Electric Power Co., LTD. Changchun Thermal power branch, Changchun, Jilin 130000

Abstract： The information technology integration in the construction of intelligent power plant is the key to the intelligent transformation of the power industry. This paper discusses the integration of information technology in the construction of intelligent power plant. Through machine interconnection, software and big data analysis, the intelligent power plant has realized the improvement of production efficiency and stability, and formed the intelligent power generation operation control management mode with self-learning, self-adaptation and self-capabilities. This paper also analyzes the application of information technology integration at all levels of intelligent power plants (such as intelligent perception layer, intelligent control layer, intelligent control layer), as well as its role in improving production efficiency, optimizing resource allocation, and ensuring safe production. The information technology integration of smart power plants not only promotes the innovative development of the power industry, but also provides strong support for the construction of a clean, low-carbon and efficient energy system.

Keywords： intelligent power plant; information technology integration; Internet of Things; big data

随着信息技术的飞速发展，各行各业都在经历着数字化、智能化的转型。电力行业作为国民经济的重要支柱，也不例外。智能电厂的建设是电力行业迈向智能化、高效化、环保化的重要一步。智能电厂通过集成物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术，实现了生产运营的智慧化管理，推动了可再生能源的生产智能化，提升了电厂的安全性、经济性和环保性。

一、智能电厂概述

智能电厂是基于“云大物移智”（云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能）等新一代信息技术，实现风电、光伏、水电生产运营的智慧化管理。通过高度自动化、功能融合、信息共享的一体化平台管控，推动可再生能源生产智能化，实现电厂生产、安全、经济和环保指标综合最优目标。智能电厂的建设不仅涵盖了发电环节，更延伸到了输电、配电和用电的全过程，旨在实现电力系统的全面智能化管理和优化运行^[1]。其应用构架设计巧妙，分为通用智慧应用系统和适应各发电方式特点的智能化

应用两个层级。通用智慧应用系统涵盖了安全生产监控、企业OA、综合安防、安监管理、巡检管理以及指挥调度等多个方面，为电厂的日常运营提供了全方位的智能化支持。

二、智能电厂建设中的信息技术集成

（一）物联网技术

物联网技术将前端感知设备延伸到电厂的每个角落，实现了对电厂设备和环境的实时监测和监控^[2]。通过安装传感器、RFID标签等设备，物联网技术能够实时采集电厂设备的运行状态、环

境参数等信息，并通过无线网络传输到数据中心进行分析和处理。物联网技术在智能电厂中的应用包括设备状态监测、环境监测、能耗监测等。通过实时监测设备的振动、温度等参数，物联网技术能够提前预警设备的故障，避免事故的发生。同时，物联网技术还能够监测电厂的环境参数，如温度、湿度、气体浓度等，确保电厂的安全运行。

（二）大数据技术

大数据技术为智能电厂提供了强大的数据处理和分析能力。智能电厂在运行过程中会产生大量的数据，包括设备状态数据、环境监测数据、能耗数据等。大数据技术能够对这些数据进行实时采集、存储、分析和处理，挖掘出数据中的价值，为电厂的决策提供科学依据^[9]。大数据技术在智能电厂中的应用包括数据可视化、数据挖掘、数据预测等。通过数据可视化技术，可以将大量的数据以图形、图表等形式展示出来，使电厂的管理人员能够直观地了解电厂的运行情况。

（三）云计算技术

云计算技术为智能电厂提供了高效、灵活的计算和存储资源。智能电厂需要处理大量的数据，云计算技术能够提供可扩展的计算和存储能力，满足电厂对计算资源的需求^[4]。同时，云计算技术还能够实现数据的共享和协同，提高电厂的运行效率和管理水平。云计算技术在智能电厂中的应用包括云计算平台、云存储、云服务等。云计算平台能够提供虚拟化的计算和存储资源，使电厂能够根据需要动态调整计算资源。云存储技术则能够实现数据的集中存储和管理，提高数据的安全性和可靠性。云服务则能够为电厂提供定制化的解决方案，满足电厂的个性化需求。

（四）人工智能技术

人工智能技术为智能电厂提供了智能化的决策和优化能力。通过应用人工智能技术，智能电厂能够实现对设备和环境的智能监测、预警和诊断，提高电厂的安全性和可靠性。同时，人工智能技术还能够实现生产过程的智能优化，提高电厂的经济性和环保性。人工智能技术在智能电厂中的应用包括机器学习、深度学习、自然语言处理等^[5]。机器学习技术能够通过分析历史数据，建立预测模型，实现对设备和环境的智能预测和预警。深度学习技术则能够通过深度神经网络，实现对图像、声音等复杂数据的识别和分析。

（五）UWB及5G技术

在智能电厂建设中，UWB（超宽带）与5G技术的集成应用为电厂的智能化转型提供了强大的技术支持。UWB技术以其高精度定位能力，在智能电厂中发挥着至关重要的作用。通过UWB定位技术，电厂可以实现对现场人员的精准定位，实时追踪其移动轨迹，并在三维地图上清晰展示。这不仅有助于电厂提高安全管理水平，确保人员行为可控、位置可视，还能在紧急情况下迅速定位人员位置，提高应急响应速度。5G技术则以其高速率、低延迟、广连接的特点，为智能电厂提供了高效、可靠的数据传输通道。在智能电厂中，5G技术可以支持大量设备的同时连接，实现数据的实时传输和共享。通过将UWB定位数据通过5G网络传输到用户中心，电厂可以实现对现场人员的远程监控和管理。

（六）APS及神经网络智能AGC

在智能电厂建设的宏大蓝图中，信息技术集成扮演着至关重要的角色，其中APS（Advanced Planning and Scheduling，高级计划与排程）与神经网络智能AGC（Automatic Generation Control，自动发电控制）的结合更是为电厂的智能化运营开辟了新篇章。APS系统，凭借其强大的计划与排程能力，能够基于电厂的实时运行数据、历史数据以及外部市场因素，精确预测并优化发电计划，确保电厂在满足市场需求的同时，实现资源的最优化配置。神经网络智能AGC，则是在传统AGC系统的基础上，融入了深度学习、神经网络等前沿人工智能技术。它不仅能够实时监测电网的负荷变化，自动调节发电机的输出功率以保持电网的频率和电压稳定，还能够通过学习历史数据和实时数据，预测未来的负荷趋势，提前调整发电策略，实现更加精准和高效的发电控制。

三、智能电厂的应用

（一）安全生产监控

智能电厂通过集成视频监控、入侵报警、门禁系统、巡更系统等安全子系统，实现了对电厂的安全生产监控。通过实时视频监控和报警系统，电厂的管理人员能够及时发现和处理安全隐患，确保电厂的安全运行^[6]。例如，电厂的视频监控系统可以采用分布式监控集中管理的模式，在电厂的各个关键区域安装网络存储视频服务器，通过摄像机采集图像，并通过联通3G/4G、WIFI等接入方式将视频信号传输到监控中心系统平台上进行集中监控管理。这样，电厂的管理人员能够通过视频实时了解电厂的运行情况，发现问题及时进行处理。

（二）设备状态监测

智能电厂通过物联网技术和大数据技术，实现了对设备状态的实时监测和分析。通过在设备上安装传感器和RFID标签等设备，智能电厂能够实时采集设备的振动、温度等参数，并通过无线网络传输到数据中心进行分析和处理。通过对设备状态数据的分析，智能电厂能够提前预警设备的故障，避免事故的发生。同时，智能电厂还能够根据设备的运行状态，优化设备的维护计划，提高设备的可靠性和使用寿命。

（三）能耗管理

智能电厂通过集成能耗监测系统和能源管理系统，实现了对电厂能耗的实时监测和管理。通过实时监测电厂的能耗数据，智能电厂能够及时发现能耗异常，采取相应的措施进行节能降耗^[7]。例如，智能电厂可以通过数据分析，找出能耗高的设备和区域，采取相应的节能措施，如优化设备运行参数、改进工艺流程等。同时，智能电厂还可以通过能源管理系统，实现对电厂能源的优化分配和调度，提高能源利用效率。

（四）环境监测

智能电厂通过物联网技术和大数据技术，实现了对电厂环境的实时监测和分析。通过在电厂的各个关键区域安装传感器，智能电厂能够实时采集环境参数，如温度、湿度、气体浓度等，并

通过无线网络传输到数据中心进行分析和处理。通过对环境参数的分析,智能电厂能够及时发现环境问题,采取相应的措施进行处理。例如,当电厂的环境温度过高时,智能电厂可以自动启动冷却系统,降低环境温度^[8]。同时,智能电厂还可以通过环境监测数据,优化电厂的运行参数,减少对环境的影响。

四、智能电厂的环保与可持续发展策略

(一) 智能电厂的环保技术应用

在环保技术应用方面,智能电厂采用了多种先进技术来减少污染物的排放,保护生态环境。脱硫脱硝技术是其中的重要一环。通过采用先进的脱硫脱硝设备和技术,智能电厂能够显著降低二氧化硫和氮氧化物的排放,有效减轻大气污染。这些设备和技术不仅高效稳定,还能根据电厂的实际运行情况进行灵活调整,确保排放达标^[9]。除尘技术也是智能电厂环保工作的重要组成部分。高效的除尘设备能够捕获并去除烟气中的粉尘颗粒,降低粉尘排放浓度,保护大气环境。这些除尘设备通常采用静电除尘、布袋除尘等先进技术,具有除尘效率高、运行稳定等特点。废水处理技术同样不可或缺。智能电厂通过采用先进的废水处理工艺和设备,对电厂产生的废水进行深度处理,确保废水在达标排放的同时,还能实现循环利用。这不仅减少了对水资源的消耗,还降低了废水对环境的污染。

(二) 智能电厂的智能化环保管理

智能电厂在环保管理领域,凭借其高度智能化的手段,实现了对环保工作的精细化、智能化和高效化管理。其中,环境监测与预警系统发挥着举足轻重的作用^[10]。该系统如同智能电厂的“环保卫士”,能够实时监测电厂周边的环境质量,包括但不限于空气质量、水质等关键指标。借助先进的传感器技术和物联网技术,系统能够捕捉到微小的环境变化,及时发现并预警可能的环境污染事件。这不仅有助于智能电厂及时采取应对措施,防止污染扩散,还能为周边居民和生态环境提供有力保障。排放控制与优化同样是智能电厂环保管理的关键环节。智能电厂通过智能调整排放参数,如烟气温度、流量等,实现了对排放物的精准控制。这种控制方式不仅确保了排放物的达标排放,还大大降低了对环境的污染。此外,智能电厂还充分利用大数据分析等技术手

段,对排放数据进行深度挖掘和分析。

(三) 智能电厂的可持续发展路径

智能电厂作为未来能源体系的重要组成部分,其可持续发展路径至关重要。这一路径涵盖了推动清洁能源发展、提高能源利用效率、加强环保技术创新以及推动绿色转型等多个方面,旨在实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。在推动清洁能源发展方面,智能电厂正积极响应国家能源政策,逐步加大清洁能源发电比例,如风电、光伏等可再生能源的接入和利用。这不仅有助于降低碳排放,减轻对化石能源的依赖,还能促进能源结构的优化升级,为构建绿色低碳的能源体系奠定基础。提高能源利用效率是智能电厂可持续发展的关键所在。通过智能化管理手段,智能电厂能够实时监测和优化能源利用过程,包括发电、输电、配电等各个环节。通过数据分析、模型预测等技术手段,智能电厂能够精准调整能源利用策略,降低能耗和排放,提高能源利用效率。加强环保技术创新也是智能电厂可持续发展的重要支撑。智能电厂注重环保技术的研发和应用,持续投入研发资金,推动环保技术的创新和发展。通过引进和自主研发相结合的方式,智能电厂不断推出更加高效、环保的发电技术和设备,为环保事业贡献力量。

五、结论

智能电厂的建设是电力行业迈向智能化、高效化、环保化的重要一步。通过集成物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术,智能电厂实现了生产运营的智慧化管理,推动了可再生能源的生产智能化,提升了电厂的安全性、经济性和环保性。未来,智能电厂将朝着更加智能化、高效化、环保化的方向发展。通过提升智能化水平、构建能源互联网、加强环保技术应用和智能化管理手段,智能电厂将实现更加清洁、高效的能源生产,为电力行业的可持续发展做出重要贡献。同时,智能电厂的建设也面临着诸多挑战,如技术更新迭代快、数据安全与隐私保护、人才培养与引进等。因此,需要政府、企业和社会各界共同努力,加强合作与交流,推动智能电厂技术的不断创新和应用,为电力行业的智能化转型和可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 胡再新, 周裕宏. 智能化电厂建设探索——以某2×1000 MW 超超临界火电机组为例[J]. 现代工业经济和信息化, 2024, 14(07): 221–224+227.
- [2] 田景奇, 冯树臣, 郑文军, 等. 基于“三黑”理念的新一代智能电站建设路径分析[J]. 能源科技, 2024, 22(01): 37–41.
- [3] 郭廷锦. 智能电厂数据平台建设探索[J]. 能源与环境, 2023, (06): 41–43.
- [4] 崔喆, 顾玉顺, 余佳琳, 等. 智能电厂建设现状及展望[J]. 能源与节能, 2023, (11): 33–36+99.
- [5] 李维聪, 胡玉涛, 李伟. 基于大数据平台的智能电厂数据及系统集成方案研究[J]. 南方能源建设, 2022, 9(04): 143–149.
- [6] 白忠贺, 吴科, 王鹏, 等. 基于云计算的智能电厂分布式存储方法研究[J]. 工业控制计算机, 2022, 35(12): 105–107.
- [7] 靳帅. 基于智能自主、人机协同愿景下的智慧电厂建设研究与实践[J]. 水电与新能源, 2022, 36(01): 63–65.01.013.
- [8] 郭延勇. 大数据背景下智能电厂建设中的员工培训[J]. 中国电力教育, 2021, (12): 50–52.
- [9] 陈录, 齐全友, 吴扬扬, 等. 智慧电厂建设与智能发电技术应用探讨[J]. 科技创新与应用, 2021, 11(23): 174–176.
- [10] 杨洋, 袁建丽, 周勇. 智能电厂管控平台建设实践[J]. 新型工业化, 2021, 11(01): 138–140.