

# 火力发电厂数字化转型的新兴技术应用探讨

杨 碌

陕西华电榆横煤电有限责任公司榆横发电厂 陕西 榆林 719000

**摘要:** 随着信息技术的飞速发展,火力发电厂数字化转型成为行业发展的必然趋势。新兴技术如人工智能、大数据、物联网、数字孪生等在火力发电厂的应用日益广泛。人工智能可实现设备故障预测与智能运维;大数据助力生产过程优化与决策支持;物联网实现设备互联与实时监控;数字孪生构建虚拟电厂模型,提前模拟生产过程。本文探讨这些新兴技术在火力发电厂的应用现状、优势及面临的挑战,旨在为火力发电厂数字化转型提供参考,推动行业智能化升级。

**关键词:** 火力发电厂;数字化转型;新兴技术

## 1 火力发电厂数字化转型概述

### 1.1 数字化转型的内涵与目标

在当今数字化浪潮席卷全球的时代背景下,火力发电厂的数字化转型已不再是一个可选项,而是关乎其生存与发展的必然选择。数字化转型的内涵丰富且深远,它并非简单地将传统业务模式搬到线上,而是通过深度融合新一代信息技术,对火力发电厂的生产、运营、管理等各个环节进行全方位、深层次的变革。其目标在于实现火力发电厂的高效、智能、绿色运行,提升能源利用效率,降低运营成本,增强市场竞争力,同时积极响应国家能源战略和环保政策要求。具体而言,数字化转型意味着火力发电厂要构建起以数据为核心驱动力的新型运营模式。通过实时采集、分析和利用发电过程中的海量数据,实现对发电设备的精准监测、故障预警和智能调度,优化发电计划,提高发电效率和稳定性。在运营管理方面,借助数字化手段实现业务流程的自动化、标准化和智能化,减少人为干预,提高管理效率和决策的科学性。

### 1.2 数字化转型的必要性

火力发电厂进行数字化转型具有多方面的必要性。从能源市场环境来看,随着能源结构的调整和可再生能源的快速发展,火力发电面临着日益激烈的市场竞争。为了在市场中占据有利地位,火力发电厂需要降低成本、提高效率,而数字化转型正是实现这一目标的有效途径。通过数字化技术,可以优化发电流程,降低燃料消耗和运营成本,提高发电企业的经济效益<sup>[1]</sup>。在环保政策日益严格的当下,火力发电厂的环保压力不断增大。数字化转型有助于火力发电厂实现精准的污染物排放监测和控制,通过优化燃烧过程、提高脱硫脱硝效率等措施,降低污染物排放,满足环保要求,实现绿色发展。

数字化转型还能提升火力发电厂的安全管理水平。通过实时监测设备运行状态和人员操作行为,及时发现安全隐患,采取预防措施,减少安全事故的发生,保障人员生命安全和设备稳定运行。

### 1.3 数字化转型的关键要素

火力发电厂数字化转型的成功实施离不开多个关键要素的协同作用。首先是战略规划,火力发电厂需要制定清晰的数字化转型战略,明确转型目标、路径和重点任务,确保转型工作有序推进。战略规划要充分考虑企业的实际情况和发展需求,与企业的整体发展战略相契合。技术支撑是数字化转型的基础,火力发电厂需要积极引入和应用新一代信息技术,如云计算、大数据、人工智能、物联网、区块链等,构建数字化技术平台,为数字化转型提供技术保障。同时要注重技术的创新和应用,不断探索适合火力发电行业的数字化解决方案。人才是数字化转型的核心驱动力,火力发电厂需要培养和引进一批既懂电力业务又懂数字化技术的复合型人才,建立一支高素质的数字化转型人才队伍。通过加强人才培训和教育,提高员工的数字化素养和技能水平,激发员工的创新活力和积极性。组织变革也是数字化转型的重要环节,火力发电厂需要打破传统的组织架构和管理模式,建立适应数字化转型的组织架构和业务流程,加强部门之间的协作与沟通,提高组织的灵活性和响应速度。

## 2 火力发电厂数字化转型的新兴技术应用面临的挑战

### 2.1 技术融合与集成难题

在火力发电厂数字化转型过程中,新兴技术的应用面临着技术融合与集成的难题。火力发电厂拥有众多复杂的系统和设备,如发电设备、控制系统、监测系统等等,这些系统和设备往往来自不同的供应商,采用不同的技术标准和接口协议。将新兴技术与这些现有系统进

行融合和集成,实现数据的互联互通和业务流程的无缝对接,是一项极具挑战性的任务。然而由于不同监测系统采集的数据格式、精度和频率存在差异,导致数据融合困难,影响了人工智能模型的训练和应用效果。技术融合与集成还涉及到系统之间的兼容性和稳定性问题,一旦出现技术故障或数据冲突,可能会导致整个生产系统的瘫痪,给火力发电厂带来巨大的损失。

### 2.2 数据安全与隐私保护风险

随着火力发电厂数字化转型的推进,数据成为了企业的重要资产,数据的大量产生和流通也带来了数据的安全与隐私保护的风险。火力发电厂的生产数据包含了企业的核心机密信息,如发电工艺、设备参数、运营成本等,一旦这些数据泄露,可能会被竞争对手利用,给企业带来严重的经济损失<sup>[2]</sup>。火力发电厂还面临着外部网络攻击的威胁。黑客可能会通过网络入侵手段获取企业的敏感数据,破坏企业的生产系统,导致发电中断,影响电力供应的稳定性。随着数据共享和开放的需求不断增加,如何在保障数据安全的前提下实现数据的有效共享和利用,也是火力发电厂面临的一个重要问题。

### 2.3 人才短缺与技术储备不足

新兴技术在火力发电厂数字化转型中的应用需要大量具备相关专业知识和技能的人才。目前市场上既懂电力业务又懂数字化技术的复合型人才十分短缺,这成为了制约火力发电厂数字化转型的一个重要因素。火力发电厂现有的员工大多具有传统的电力专业背景,对数字化技术的了解和掌握程度有限,难以满足数字化转型的需求。火力发电厂在技术储备方面也存在不足。由于长期专注于传统的发电业务,对新兴技术的研究和应用相对滞后,缺乏自主创新能力和核心技术。在面对快速发展的数字化技术时,火力发电厂往往只能依赖外部供应商的技术支持,难以在数字化转型中掌握主动权。

### 2.4 投资成本与收益不确定性

火力发电厂数字化转型需要大量的资金投入,包括技术引进、系统建设、人才培养等方面。数字化转型的收益具有一定的不确定性。一方面,新兴技术的应用效果受到多种因素的影响,如技术成熟度、应用场景、人员素质等,难以准确预测其带来的经济效益。另一方面,数字化转型是一个长期的过程,其收益往往需要在较长的时间内才能体现出来,而火力发电厂在短期内需要承担巨大的投资压力。由于电力市场的波动和政策环境的变化,火力发电厂的盈利能力也面临着不确定性。在这种情况下,火力发电厂在进行数字化转型投资决策时,往往需要权衡投资成本和收益,面临着较大的风险。

## 3 新兴技术在火力发电厂数字化转型中的应用

### 3.1 虚拟化技术的应用

虚拟化技术在火力发电厂数字化转型中发挥着重要作用。通过虚拟化技术,火力发电厂可以将物理服务器、存储设备等硬件资源进行虚拟化,实现资源的集中管理和动态分配。这不仅可以提高硬件资源的利用率,降低硬件采购成本,还可以提高系统的可靠性和灵活性。例如,在火力发电厂的监控系统中,采用虚拟化技术可以将多个监控应用部署在同一台物理服务器上,通过虚拟化平台进行统一管理和调度。当某个监控应用出现故障时,可以快速将其迁移到其他服务器上,确保监控系统的正常运行。同时虚拟化技术还可以实现监控系统的快速部署和扩展,满足火力发电厂不断增长的监控需求。

### 3.2 区块链技术的应用

区块链技术具有去中心化、不可篡改、可追溯等特点,在火力发电厂数字化转型中具有广阔的应用前景。在能源交易领域,区块链技术可以实现发电企业与用户之间的直接交易,减少中间环节,降低交易成本,提高交易效率。通过区块链技术,交易信息可以被安全、透明地记录和共享,确保交易的公平性和公正性。在设备溯源方面,区块链技术可以对火力发电厂的关键设备进行全生命周期管理。从设备的采购、生产、运输、安装到维护和报废,每个环节的信息都可以被记录在区块链上,实现设备的可追溯性。这有助于火力发电厂及时发现设备质量问题,采取相应的措施,保障设备的安全运行。

### 3.3 人工智能(AI)技术的应用

人工智能技术在火力发电厂数字化转型中的应用日益广泛。在设备故障诊断方面,人工智能算法可以通过对设备运行数据的分析和学习,建立故障诊断模型,实现对设备故障的早期预警和精准诊断。与传统的故障诊断方法相比,人工智能技术具有更高的准确性和效率,能够及时发现设备的潜在故障,避免故障的扩大化<sup>[3]</sup>。在发电过程优化方面,人工智能技术可以根据电网负荷需求、燃料价格等因素,实时调整发电计划,优化发电过程,提高发电效率和经济效益。例如,通过深度学习算法对历史发电数据进行分析,预测未来的发电需求,提前做好发电准备,确保电力供应的稳定性。

### 3.4 物联网(IoT)技术的应用

物联网技术为火力发电厂的数字化转型提供了强大的数据采集和传输能力。通过在发电设备、管道、阀门等关键部位安装传感器,物联网技术可以实时采集设备的运行状态、温度、压力、流量等参数,并将这些数

据传输到监控中心。监控人员可以通过监控平台实时查看设备的运行情况,及时发现设备异常,采取相应的措施。另外,物联网技术还可以实现设备之间的互联互通和协同工作。例如,在火力发电厂的输煤系统中,通过物联网技术可以实现煤仓、给煤机、磨煤机等设备之间的信息交互和协同控制,提高输煤系统的运行效率和可靠性。

### 3.5 大数据技术的应用

大数据技术在火力发电厂数字化转型中具有核心地位。火力发电厂每天都会产生大量的数据,包括设备运行数据、生产管理数据、市场交易数据等。通过对这些海量数据的采集、存储、分析和挖掘,大数据技术可以为火力发电厂的决策提供有力支持。例如,在发电成本控制方面,大数据技术可以通过对燃料采购价格、发电效率、设备维护成本等数据的分析,找出影响发电成本的关键因素,制定相应的成本控制策略。在市场预测方面,大数据技术可以分析电力市场的供需情况、价格走势等因素,为火力发电厂的市场营销决策提供参考。

## 4 火力发电厂数字化转型的未来发展趋势

### 4.1 智能化与自动化的深度发展

未来,火力发电厂的数字化转型将朝着智能化与自动化的深度发展方向迈进。随着人工智能、物联网、大数据等技术的不断发展和成熟,火力发电厂将实现更加智能化的设备监测、故障诊断和发电过程优化。通过智能算法和自动化控制系统,设备可以自动调整运行参数,实现自我优化和自我修复,提高设备的可靠性和运行效率。火力发电厂的生产运营将实现更高层次的自动化,从燃料的采购、运输、存储到发电、输电、配电等各个环节,都将实现自动化控制和协同作业,减少人工干预,提高生产效率和安全性。

### 4.2 数字化转型与绿色发展的协同推进

在环保政策日益严格的背景下,火力发电厂的数字化转型将与绿色发展协同推进。通过数字化技术,火力发电厂可以实现对能源消耗和污染物排放的精准监测和控制,优化发电过程,降低燃料消耗和污染物排放。例如,利用大数据分析和人工智能算法,可以优化燃烧过程,提高燃料的燃烧效率,减少二氧化碳、氮氧化物等

污染物的排放<sup>[4]</sup>。数字化转型还将促进火力发电厂与可再生能源的融合发展,通过数字化技术,火力发电厂可以实现对可再生能源发电的预测和调度,提高电力系统的稳定性和可靠性,实现能源的清洁、高效利用。

### 4.3 新兴技术与传统技术的融合创新

未来,火力发电厂的数字化转型将更加注重新兴技术与传统技术的融合创新。一方面,新兴技术将为传统技术注入新的活力,提升传统技术的性能和效率。例如,将人工智能技术与传统的热工控制技术相结合,可以实现更加精准的发电过程控制。另一方面,传统技术将为新兴技术的应用提供坚实的基础和支撑。例如,火力发电厂丰富的运行经验和完善的设备管理体系,将为新兴技术的应用提供实践场景和数据支持。通过新兴技术与传统技术的融合创新,火力发电厂将形成具有自主知识产权的核心技术和解决方案,提高企业的核心竞争力,推动火力发电行业的可持续发展。

### 结束语

火力发电厂数字化转型借助新兴技术正逐步迈向智能化新时代。这些技术为提升发电效率、保障安全稳定运行、降低运营成本带来了新机遇。数字化转型并非一蹴而就,面临技术融合、数据安全、人才短缺等诸多挑战。未来,需加强产学研合作,突破技术瓶颈;完善数据安全保障体系;培养复合型人才。相信在各方共同努力下,新兴技术将更深入地融入火力发电厂,助力行业实现高质量发展,为能源供应提供更可靠、高效、绿色的保障。

### 参考文献

- [1]卢存河,吴克锋.大型火力发电厂数字化应急管理系统研究[J].电力安全技术,2023,25(04):72-74.
- [2]刘松涛,胡静.燃气应急管理系统流程设计及功能实现[J].天津科技,2023,50(01):18-23.DOI:10.14099/j.cnki.tjkj.2023.01.023.
- [3]王娇,李依哲,绍帅.火力发电厂数字化转型的新兴技术应用探讨[J].中国设备工程,2024,(21):207-209.
- [4]朱佳斌,金宇航,程波,等.国内火力发电厂数字化转型探讨[J].现代工业经济和信息化,2023,13(01):161-162.