

工业企业数字化转型的节能减排效应研究

刘浦嘉

巴彦淖尔市临河区工业经济发展服务中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘要：文章探讨了工业企业数字化转型对节能减排的深远影响。通过提高资源利用效率、促进技术创新、优化供应链管理及提升能源管理能力，数字化转型显著推动了工业企业的节能减排工作。研究揭示数字化转型在降低能耗、减少排放、优化生产流程及提升能源管理智能化水平等方面的具体机制，为工业企业实现绿色可持续发展提供重要参考。

关键词：工业企业；数字化转型；节能减排效应

1 工业企业数字化转型概述

工业企业数字化转型是指传统工业企业在信息技术特别是互联网、大数据、云计算、物联网、人工智能等技术的驱动下，对自身业务进行深刻变革的过程。这一过程涵盖了从生产流程到运营管理，再到服务模式的全面升级。通过数字化手段优化生产流程，企业能够实现生产过程的智能化、自动化和精细化，减少人为误差，提高产品质量；数字化转型还促使工业企业在供应链管理、市场营销、客户服务等方面实现创新与突破。借助大数据分析和云计算技术，企业能够更精准地把握市场动态和消费者需求，调整经营策略，优化资源配置，从而提升整体运营效率和市场响应速度。另外，数字化转型还为企业带来了绿色低碳、可持续发展的新机遇。通过智能化管理和优化资源配置，工业企业能够有效降低能源消耗和环境污染，推动绿色低碳发展，实现经济效益与社会效益的双赢^[1]。

2 数字化转型对节能减排的促进作用

2.1 提高资源利用效率

数字化转型通过引入先进的数字化技术和智能化系统，极大地提高了工业企业对资源的利用效率。首先，在生产过程中，数字化技术可以实现生产流程的精确控制和实时优化。借助传感器、执行器等物联网设备，企业能够实时监控生产设备的运行状态和能耗情况，及时发现并解决能耗异常问题。通过大数据分析，企业可以深入挖掘生产数据中的潜在价值，识别出低效或浪费的环节，进而采取相应的改进措施。例如，通过智能调度系统优化生产计划和排程，减少生产过程中的等待时间和空闲时间，提高设备利用率和生产效率。传统的生产设备往往只能执行单一的生产任务，且能耗较高。而通过数字化技术的应用，企业可以将生产设备连接到互联网和云平台，实现设备的远程监控、故障预警和智能维

护等功能。这不仅可以提高设备的可靠性和稳定性，降低故障率，还可以根据生产需求实时调整设备参数和运行状态，从而实现能耗的最优化。例如，智能空调系统可以根据车间的温度、湿度等环境参数自动调节制冷量和风速，以减少不必要的能耗浪费。

2.2 促进技术创新

数字化转型为企业技术创新提供了强有力的支撑。在数字化技术的推动下，企业可以更加便捷地获取前沿科技信息和市场动态，从而为技术创新提供源源不断的灵感和动力。同时，数字化技术还为企业提供了更加高效、精准的研发工具和平台，使得技术创新更加便捷和高效。在节能减排领域，数字化转型促进了多项绿色技术的研发和应用。例如，通过数字孪生技术构建虚拟工厂模型，企业可以在虚拟环境中进行生产流程的模拟和优化实验，以找出最佳的节能减排方案。又如，借助人工智能技术优化能源管理系统，企业可以根据历史数据和实时信息预测未来的能源需求和消耗趋势，从而制定更加科学合理的能源使用计划。此外，数字化转型还推动了清洁能源和可再生能源技术的研发和应用，如太阳能、风能等清洁能源的发电技术和储能技术的不断创新和完善。

2.3 优化供应链管理

供应链是工业企业运营的重要组成部分，其效率和可持续性直接影响到企业的节能减排成效。数字化转型通过引入数字化技术和智能化系统，对供应链管理进行了深刻的优化，从而促进了节能减排的实现。第一，数字化转型提升了供应链的透明度和可视化水平。通过物联网、大数据和云计算等技术，企业可以实时监控供应链各环节的运作情况，包括原材料采购、生产加工、物流配送等，确保信息的准确性和及时性。这种高度透明的供应链管理模式有助于企业及时发现并解决潜在的能

耗和排放问题,从而减少资源浪费和环境污染。例如,在物流配送环节,企业可以利用智能调度系统优化运输路线和车辆调度,减少空驶率和车辆等待时间,降低物流过程中的能耗和排放^[2]。第二,数字化转型促进供应链的协同与整合。传统的供应链管理往往存在信息孤岛现象,各环节之间缺乏有效的沟通和协作。而数字化转型通过构建统一的数字化平台,打破了信息壁垒,实现供应链各环节的紧密连接和高效协同。这种协同与整合的供应链模式有助于企业实现资源共享、优势互补和互利共赢,从而在更大范围内推动节能减排目标的实现。例如,企业可以通过与供应商、客户等合作伙伴建立绿色供应链联盟,共同制定节能减排标准和政策措施,推动供应链上下游企业的节能减排工作。

2.4 提升能源管理能力

能源管理是节能减排工作的重要环节,数字化转型通过引入智能化能源管理系统,显著提升了企业的能源管理能力。通过安装智能电表、传感器等物联网设备,企业可以实时收集和分析各生产环节和设备的能源消耗数据。借助大数据和人工智能等技术手段,企业可以深入挖掘数据中的价值,发现能耗异常的设备和环节,及时采取措施进行改进和优化。这种实时监测和数据分析的方式使得能源管理更加精准和高效,有助于企业降低能耗、减少浪费;通过对历史数据和实时信息的综合分析,企业可以预测未来的能源需求和消耗趋势。基于这些预测信息,企业可以制定科学合理的能源使用计划,优化能源分配和调度策略,确保能源供应的稳定性和经济性。例如,企业可以根据生产计划和能源消耗预测结果调整生产设备的运行状态和工作时间段,实现错峰用电和错峰生产等节能措施;随着数据的不断积累和技术的不断进步,系统可以自动分析和学习能源使用规律和管理经验,不断优化能源管理策略和算法模型。这种自我优化和自我学习的能力使得能源管理更加智能和高效,有助于企业在长期运营中实现持续性的节能减排目标。

3 工业企业节能减排的现状

3.1 目前的节能减排措施与成效

近年来,随着全球对气候变化和环境保护问题的日益重视,工业企业作为能源消耗和污染排放的主要来源之一,其节能减排工作也取得了显著进展。为实现绿色发展和可持续发展目标,工业企业采取多样化的节能减排措施,并取得积极成效;工业企业通过技术创新和改造,推动节能减排工作的深入开展。许多企业引进了先进的节能设备和工艺技术,如高效电机、节能锅炉、余热余压回收系统等,这些技术的应用有效降低企业的能

源消耗和排放水平;数字化和智能化技术的融入,使得能源管理更加精准和高效。例如,利用物联网和大数据技术,企业可以实时监控各生产环节的能源消耗情况,及时发现并解决能耗异常问题,从而提高能源使用效率。国家及地方政府出台一系列节能减排政策和法规,明确了企业的节能减排责任和义务,并制定具体的目标和考核标准。这些政策措施不仅为企业提供了方向和指引,还通过经济激励和惩罚机制,促使企业积极投入节能减排工作。例如,对节能减排效果显著的企业给予税收减免、财政补贴等优惠政策,对未能完成节能减排目标的企业则实施惩罚性电价、限制生产等措施。在政府和企业的共同努力下,工业企业节能减排工作取得了显著成效。一方面,能源消耗强度不断下降,能源利用率显著提高。据相关数据显示,我国工业企业单位产值能耗逐年降低,能源利用效率显著提升^[3]。另一方面,污染物排放总量得到有效控制,环境质量持续改善。例如,钢铁、化工等高耗能、高排放行业的排放标准不断提高,企业纷纷加强污染治理和排放控制工作,使得行业整体污染排放水平大幅下降。

3.2 不同规模企业的节能减排表现

不同规模的工业企业在节能减排工作中表现出不同的特点和成效。大型企业由于资金实力雄厚、技术储备丰富,往往在节能减排方面更具优势。这些企业能够投入更多的资金用于引进先进技术和设备,进行大规模的技术改造和产业升级。同时,大型企业的管理水平和组织能力强,能够更好地贯彻节能减排政策和标准,实现全局性的节能减排目标。因此,大型企业在节能减排工作中往往能够取得更显著的成效。相比之下,中小企业在节能减排工作中面临更多的挑战和困难。一方面,中小企业的资金实力和技术能力相对较弱,难以承担高昂的节能减排改造费用。另一方面,中小企业的管理水平和组织能力有限,难以全面有效地贯彻节能减排政策和标准。然而,这并不意味着中小企业在节能减排工作中无所作为。相反,许多中小企业通过技术创新、管理优化等方式,在节能减排方面取得积极的成效。例如,一些中小企业通过引入智能化管理系统和高效节能设备,实现能源消耗的大幅降低;还有一些企业通过优化生产流程和工艺设计,提高资源利用效率和环保水平。

4 工业企业数字化转型对节能减排的影响机制

4.1 生产过程优化

工业企业数字化转型的核心之一是智能生产系统的引入,这一系统通过集成先进的传感器、物联网技术和大数据分析,实现了生产过程的全面监控和优化。智能

生产系统能够实时监测设备的运行状态和能耗情况,通过算法分析预测设备能耗的峰值与低谷,从而自动调整生产计划和设备运行模式,以最优化的方式分配能源。例如,在生产线上的关键设备中嵌入智能控制器,可以根据生产需求自动调节功率输出,避免设备在空闲或低负荷状态下的无效能耗。此外,智能生产系统还能优化生产流程,减少不必要的生产环节和等待时间,从而进一步降低能源消耗;数字化转型还使得原材料的使用更加精准和高效。通过采用数字化设计和制造技术,如计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM),企业能够在设计阶段就精确计算所需原材料的数量和规格,减少因设计不合理而导致的材料浪费。同时,在生产过程中,智能检测系统能够实时监测原材料的使用情况,及时发现并纠正材料浪费的问题。另外,智能生产系统还能通过优化生产流程和工艺参数,减少生产过程中的次品和废品率,从而进一步降低原材料消耗和浪费^[4]。

4.2 供应链管理优化

数字化转型通过优化物流和库存管理流程,显著降低了运输和仓储环节的能耗。通过构建数字化供应链平台,企业可以实时跟踪货物的位置和状态,优化运输路线和配送计划,减少空驶率和运输距离,从而降低运输能耗;数字化仓储管理系统能够实时监测库存水平,精准预测市场需求,避免库存积压和过度储存导致的能耗浪费。通过自动化仓储设备和智能调度系统,企业还可以实现货物的快速分拣和准确配送,提高仓储和物流效率,进一步降低能耗;数字化转型还促进了供应链的协同与整合,减少了资源冗余和浪费。通过构建数字化供应链网络,企业可以与供应商、客户等合作伙伴建立紧密的合作关系,实现信息共享和资源优化配置。在协同供应链中,企业可以根据实际需求进行采购和生产,减少库存积压和过度生产导致的资源冗余;企业还可以与供应商共同开展节能减排活动,推广绿色采购和环保生产理念,共同推动供应链的绿色化发展。

4.3 能源管理智能化

数字化转型使得能源管理系统的智能化水平大幅提升。通过引入智能电表、传感器等物联网设备,企业可以实时收集和分析各生产环节和设备的能源消耗数据。借助大数据分析和人工智能技术,企业可以深入挖掘数据中的价值,发现潜在的节能空间和优化机会。智能能源管理系统能够根据历史数据和实时信息预测未来的能源需求和消耗趋势,制定科学合理的能源使用计划,并通过智能调控手段实现能源的精准分配和合理使用^[5]。智能能源管理系统还具备自我学习和优化的能力,能够不断优化能源管理策略和算法模型,以适应企业生产经营的不断变化。

结束语

综上所述,工业企业数字化转型不仅是提升生产效率和市场竞争力的重要途径,更是推动节能减排、实现绿色低碳发展的关键力量。随着技术的不断进步和应用的深入,数字化转型将在工业企业节能减排中发挥越来越重要的作用,为实现全球可持续发展目标贡献重要力量。未来,企业应继续加大数字化转型力度,积极探索节能减排新路径,共同推动工业绿色发展新篇章。

参考文献

- [1]余畅,马路遥,曾贤刚,等.工业企业数字化转型的节能减排效应研究[J].中国环境科学,2023,43(7):3755-3765. DOI:10.3969/j.issn.1000-6923.2023.07.051.
- [2]张守和.数字化转型必将促进中国日用玻璃行业高速发展[J].玻璃搪瓷与眼镜,2023,51(10):54-57.
- [3]朱杰.数字化转型对工业企业创新的影响研究——基于中国工业企业数据库的实证分析[J].中国物价,2022,(09):17-21.
- [4]廖志凯,李明凯,慕云华.基于制造业的智慧大脑数据治理系统设计与实现[J].工业控制计算机,2023,36(8):141-142.
- [5]林融.智能自动化技术推动石油化工企业数字化转型升级[J].自动化仪表,2020,41(6):7. DOI:10.16086/j.cnki.issn1000-0380.2020050025.