“双碳”目标下数智化赋能制造业企业绿色转型的优化路径研究

程岩
天津财经大学珠江学院，天津 301811
DOI:10.61369/IED.2026050011

摘　　要： “双碳”目标的持续推进，标志着我国经济发展进入低碳化、绿色化高质量发展的新阶段。制造业是我国实体经济的重要支柱，也是碳排放的主要行业，其绿色转型对“双碳”目标的实现具有重要意义。制造业的绿色转型升级离不开数字化技术赋能与绿色技术创新的支撑，数字化、智能化技术的融合应用能够有效助力制造业绿色改革，加速制造业产业低碳升级与“双碳”目标落地。本文分析了“双碳”目标下制造业企业绿色转型面临的现实挑战，并据此提出科学可行的优化路径，为制造业企业实现高质量绿色转型，助力国家“双碳”战略落地提供理论参考与实践借鉴。

关 键 词： “双碳”目标；数字化；绿色转型；绿色技术创新

Research on the Optimization Path of Digitalization Empowering Manufacturing Enterprises' Green Transformation under the "Dual Carbon" Goal

Cheng Yan
The Pearl River College of Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 301811

Abstract: The continuous promotion of the "dual carbon" goal marks a new stage of low-carbon, green and high-quality development in China's economic development. The manufacturing industry is an important pillar of China's real economy and a major industry for carbon emissions. Its green transformation is of great significance for achieving the "dual carbon" goal. The green transformation and upgrading of the manufacturing industry cannot be achieved without the support of digital technology empowerment and green technology innovation. The integration and application of digital and intelligent technologies can effectively assist in the green reform of the manufacturing industry, accelerate the low-carbon upgrading of the manufacturing industry, and achieve the "dual carbon" goals. This article analyzes the practical challenges faced by manufacturing enterprises in their green transformation under the "dual carbon" target, and proposes a scientifically feasible optimization path based on this. It provides theoretical and practical references for manufacturing enterprises to achieve high-quality green transformation and assist in the implementation of the national "dual carbon" strategy.

Keywords: "dual carbon" target; digitization; green transformation; green technology innovation

引言

随着全球气候变化加剧，降低碳排放，引导绿色创新，已成为当前各行各业发展的主要战略方向。十五五规划纲要明确提出全面实施碳排放总量和强度双控制度[1]。制造业作为高污染高能耗的主要对象，其绿色转型对于“双碳”目标的实现至关重要。习近平总书记明确指出：“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革”[2]。党的二十大报告明确指出：加快发展方式绿色转型，推动能源清洁低碳高效利用，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展[3]。这些都说明绿色转型是制造业企业的必然选择，也为制造业高质量发展提供了明确的转型方向。近年来，数字经济快速发展，大数据、人工智能、智能监测等数字技术正迅速发展并融合到各个产业中，数字化与绿色化深度融合是推动制造业企业绿色转型的关键力量，数字化赋能制造业企业绿色转型对其实现高端化、智能化、绿色低碳高质量发展具有重要作用。

基金课题：2026年度天津财经大学珠江学院重大项目预先研究课题“‘双碳’目标下ESG媒体情绪驱动企业绿色转型的机制与优化路径研究”（编号：ZJZD26-06ZX）。
作者简介：程岩（1994.11-），汉族，河北省秦皇岛市，博士研究生，讲师，研究方向：财务会计、管理会计、税法。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

一、“双碳”目标下制造业企业绿色转型的重要性

在双碳战略全面推进、数字经济快速发展的背景下，制造业企业作为能源消耗和碳排放的主体，进行绿色转型既是企业实现“双碳”目标的必然选择，也是推动我国经济高质量发展的关键路径。

第一，绿色转型是制造业企业推进“双碳”战略落地的必然选择。企业的经济发展要遵循保护环境与可持续发展理念，制造业属于高能耗高污染行业，随着能耗双控、碳减排规制持续收紧，企业必须改变以往传统的生产模式，积极进行绿色创新，依靠数字化、智能化技术和绿色技术创新改进生产工艺、生产流程，提高资源利用率，降低能源消耗减少环境污染，稳步实现绿色转型。

第二，绿色转型是制造业突破发展瓶颈、提质增效，实现高质量发展的核心动力。制造业普遍存在资源利用率低、消耗能源多、生产成本高、污染环境严重等问题，当前数字化、智能化技术在制造业中得到广泛应用，运用数字化、智能化技术和绿色技术创新有助于制造业企业完成绿色转型，节能降本、提质增效，突破当前发展瓶颈，实现高质量发展。

第三，绿色转型是构建制造业产业绿色创新生态的重要基础。绿色技术创新是制造业绿色转型的核心驱动力，绿色技术的运用能帮助企业淘汰高能耗老旧生产设备，推动企业摆脱高能耗高污染生产模式，优化整体生产体系与产业发展格局，重塑产业生产业态，从技术源头赋能企业向低碳化、绿色化方向迈进，推动制造业产业实现高质量转型升级。

二、数智化赋能制造业企业绿色转型面临的挑战

（一）核心技术基础薄弱

当前制造业企业在绿色转型过程中存在核心技术基础薄弱的问题。现阶段制造业绿色技术创新及相关研发活动主要集中在设备更新改造、传统生产工艺技术升级、环保材料研发等方面，企业绿色产品创新意识薄弱，绿色核心技术的自主研发整体上仍处在起步阶段。针对低碳专用零部件、高性能环保材料等核心技术的自主研发投入不足，大量零部件与材料高度依赖进口，导致企业绿色技术研发受制于上游外部供应商，自身绿色创新核心竞争力不足，行业整体绿色转型受到核心技术短板的制约。同时，制造业企业大多以中小型企业为主，行业集聚程度较低，难以形成协同研发、连片推广的产业格局，阻碍了绿色创新技术在全行业的普及与推广。

（二）资金投入不足

在制造业绿色转型过程中，很多企业都面临资金投入不足的问题。企业绿色转型前期投入成本较高，需要充足的资金进行支撑。例如，引进或自主研发绿色技术时，技术研发需要经过反复试验，研发周期长，资金投入规模较大；采购环保设备或对已有设备进行升级改造时，很多环保设备购置价格偏高，设备升级改造也需要较高的资金支持。无论是绿色技术的引进、研发还是设备的购买改造都需要大量的资金支持[4]，资金投入不足成为阻碍企业进行绿色转型的关键难题。一方面，企业自身流动资金储备有限，很多企业自身资金积累体量较小，经营盈利水平有限，仅靠自身利润无法支撑绿色转型所需资金投入，这些项目收益回收期较长，前期投入资金无法在短期内实现回本获利，很多企业容易面临资金周转困难、现金流断裂的风险。另一方面，大多数中小制造企业融资渠道单一，无法借助股权、债券市场进行融资[5]。虽然可以向金融机构申请贷款，但由于企业规模小、内部财务制度不够健全，金融机构发放的信贷额度低，难以筹措到转型所需资金金额，进而阻碍其绿色转型发展。

（三）专业技术人才短缺

制造业企业绿色转型亟需掌握数字化技术、节能减排技术，同时又熟悉制造业生产流程，掌握低碳环保相关要求的复合型人才，当前企业需要的专业技术人才短缺。主要原因是：第一，高校作为人才培养的主阵地，人才培养体系存在滞后性，当前人才培养方向未与企业实际人才需求衔接，未能培养输送符合要求的复合型技术人才。第二，企业内部现有人员大多精通传统制造相关技能，缺少系统的数字化技术、低碳技术、绿色技术研发和应用方面的学习，企业对相关人员的技能培训力度和投入不足[6]。第三，企业人才引进和配套激励制度不完善，现有政策难以吸引外部专业技术人才和留住内部技术骨干。

（四）政策配套体系建设不完善

制造业企业绿色转型是一项长期性工作，需要配套政策制度的支持保障，但是现阶段转型所需的政策配套体系不够完善。一方面，制造业绿色转型依托的各项政策分属多个主管部门，各部门出台的规章制度缺少协同联动，降低了政策整体成效，制约制造业绿色转型发展。像环保补贴、税收优惠、低碳技改补助、绿色金融等政策归属不同主管单位，各主管单位间沟通协作不足，各项政策制定缺少统一统筹规划，导致各项政策衔接性不够紧密，整体系统性较差；另一方面，监督考核机制建设滞后，缺少政策配套的监督管理制度，未能形成有效监督管理。例如，相关部门对政策专项资金未进行有效监管，没有监督检查企业申领的资金是否投入绿色转型项目，没有对扶持资金的实际使用状况进行监管。

三、“双碳”目标下数智化赋能制造业企业绿色转型的优化路径

（一）强化绿色技术创新

绿色技术创新是制造业企业绿色转型的核心竞争力，针对当前制造业绿色转型存在的核心技术基础薄弱问题，企业应加强绿色技术创新工作，稳固自身绿色转型的技术根基。制造业企业应持续增加对核心技术方面的研发投入，通过和行业内科研院所、高校以及相关企业开展深度合作，相互协助共同开展新技术和绿色产品的研发，聚焦绿色低碳关键技术、前沿新技术和配套设备的研发，集中力量攻克高端芯片、智能传感器等关键核心技术难题，依托新能源、新材料行业已有的技术优势为制造业提供绿色

 | Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

发展方面的技术支持，推动制造业向高端化、智能化、绿色化转型，提升制造业绿色技术创新能力和绿色技术研发水平。同时，充分发挥数字化、智能化技术在提高资源利用率、降低能耗、减少污染等方面的优势，以数智手段助力绿色技术研发落地，推动制造业数字化与绿色化同步转型。此外，积极扶持行业龙头企业搭建公共技术服务平台，引导中小制造企业加入共享技术与数据资源，推动大中小企业依托产业链协同开展绿色升级，实现数字化赋能与低碳发展的深度融合。

（二）增加资金投入

针对企业绿色转型资金短缺的问题，制造业企业应增加资金投入，积极拓宽多元化融资渠道，为制造业企业绿色转型提供资金保障。一方面，企业应合理规划自身经营资金，划拨专项资金用于绿色技术研发、环保设备采购改造等项目，保障转型项目资金稳定供给。针对绿色项目回报周期长的问题，企业应制定好长期资金使用规划，合理把控项目推进节奏，保留流动资金，规避资金周转困难、现金流断裂等风险。另一方面，企业应主动寻求外部支持和帮扶，拓展外部多元化融资渠道。政府应大力支持制造业企业绿色转型，完善落实制造业绿色转型相关的财政补贴、专项补助、税收减免等政策；中小企业应主动完善规范自身财务制度和财务资料，达到金融机构贷款审核条件，争取更高额度的信贷资金；金融机构也应为制造业企业绿色转型提供支持，推出绿色专项贷款、低息贴息贷款等产品，适当放宽优质中小制造企业授信条件，加大绿色转型项目信贷投放力度。企业依靠内部资金统筹安排与外部资金引入增加项目转型资金投入，保障制造业绿色转型稳步推进。

（三）加强人才培养与引进

人才队伍建设可以从人才培养和引进两方面推进。一方面，高校开展人才培养工作时应对接制造业企业实际需求，优化人才培养方案，企业也应依托高校和科研机构的资源优势，加强校企合作，培育复合型技术人才，提升人才队伍专业能力，为企业绿色技术创新提供持续的人才保障。另一方面，做好企业现有技术人员技能培训提升工作。对企业现有技术人员进行绿色低碳技术、数字化技术等专项培训，提高他们的数字化素养，推动他们向复合型绿色技术人才转型，全面优化人才队伍的结构。此外，完善人才引进和激励体系，利用优厚薪资待遇、配套福利吸引专业技术人才[7]；通过职称晋升、奖金绩效等政策调动企业内部员工学习提升的积极性，挖掘员工自身发展潜力。

（四）健全绿色政策体系

完善的政策监管体系是制造业绿色转型高质量发展的重要保障。一方面，政府应统筹财税、金融、工信、环保等相关主管部门建立跨部门协同工作机制，对环保补贴、税收优惠、低碳技改补助、绿色金融扶持等政策进行统一规划与安排。加强各部门沟通协作、打通政策衔接壁垒，提升绿色政策的整体性、系统性与实施效果，充分发挥政策制度对制造业企业绿色转型的支撑作用。另一方面，完善绿色政策配套的监督管理制度。建立资金专项监管机制，对财政扶持资金进行全程监管，掌握企业扶持资金的流向和使用情况，确保资金用于节能改造、绿色技术升级、污染治理等绿色转型项目。同时，开展常态化政策督查工作，确保各项绿色政策执行到位，助力制造业绿色转型高质量发展。

四、结语

在“双碳”目标与数智化发展的背景下，推进绿色转型是制造业企业实现可持续发展的必然选择。针对当前制造业绿色转型面临的各种问题，制造业企业应依托数智化赋能加强绿色技术创新，增加转型资金投入，做好培养和引进复合型技术人才工作；政府应加强对企业绿色转型的扶持力度，完善绿色政策及配套监管体系，依靠政企校多方合作共同推进制造业企业绿色转型，助力双碳战略落地实施，促进制造业绿色高质量发展。

参考文献

[1] 全国人民代表大会 . 中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要 [A/OL].(2026-03-13).

[2] 习近平 . 习近平谈治国理政 : 第四卷 [M]. 北京 : 外文出版社 ,2022.

[3] 习近平 . 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [M]. 北京 : 人民出版社 ,2022.

[4] 田园 . “双碳”目标背景下企业绿色转型的管理创新研究 [J]. 商展经济 ,2025,(24):148-151.

[5] 郭倩 . “双碳”目标驱动下企业绿色转型成本控制路径分析 [J]. 经济研究导刊 ,2026,(6):7-10.

[6] 生艳梅 , 吴胜君 , 刘桂芬 . 高耗能制造业绿色转型发展现状及对策研究 [J]. 大庆社会科学 ,2025,(5):105-109.

[7] 佟晨 , 杜运潮 , 林灵 . 数字经济赋能制造业绿色转型的创新路径研究 [J]. 企业改革与管理 ,2024,(14):22-24.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.