

基于数字化视角的湖南传统制造业绿色智造模式创新研究

唐婧, 陈卓菁, 石婷

常德职业技术学院, 湖南 常德 415000

DOI: 10.61369/RTED.2026060006

摘 要 : 在“双碳”战略与数字经济深度融合的发展背景下, 传统制造业粗放式发展模式已无法适配高质量发展要求, 数字化、绿色化协同转型成为制造业升级的核心路径。湖南省作为全国传统制造业大省, 工程机械、轨道交通、钢铁有色等支柱产业体量庞大, 但长期存在资源消耗高、碳排放量大、环境污染突出等发展痛点。数字化技术的普及应用, 为湖南传统制造业绿色转型提供了全新突破口。本文基于数字化发展视角, 剖析当前湖南传统制造业绿色智造转型面临的资金技术瓶颈、数据协同不足、转型基础薄弱等现实挑战, 结合湖南“智赋万企”行动、绿色工厂建设、零碳体系构建等政策实践, 从政策引导、数据融合、梯度培育、产学研协同四个维度, 提出适配湖南产业特色的绿色智造模式创新对策, 为湖南制造业实现低碳化、智能化、高质量发展提供理论参考与实践支撑。

关 键 词 : 数字化; 绿色智造; 传统制造业; 模式创新; 湖南

Research on the Innovation of Green Intelligent Manufacturing Modes for Hunan's Traditional Manufacturing Industry from a Digital Perspective

Tang Jing, Chen Zhuojing, Shi Ping

Changde Vocational Technical College, Changde, Hunan 415000

Abstract : Against the development background of the in-depth integration of the "dual carbon" strategy and the digital economy, the extensive development mode of traditional manufacturing industry can no longer meet the requirements of high-quality development. The coordinated transformation of digitalization and greenization has become the core path for manufacturing upgrading. As a major province of traditional manufacturing in China, Hunan has a large scale of pillar industries such as construction machinery, rail transit, iron and steel, and non-ferrous metals. However, it has long faced development pain points such as high resource consumption, large carbon emissions, and prominent environmental pollution. The popularization and application of digital technologies have provided a new breakthrough for the green transformation of Hunan's traditional manufacturing industry. From a digital development perspective, this paper analyzes the practical challenges currently faced by the green intelligent manufacturing transformation of Hunan's traditional manufacturing industry, including capital and technology bottlenecks, insufficient data collaboration, and weak transformation foundations. Combined with Hunan's policy practices such as the "Intelligent Empowerment for Ten Thousand Enterprises" initiative, green factory construction, and zero-carbon system construction, it proposes innovative countermeasures for green intelligent manufacturing modes adapted to Hunan's industrial characteristics from four dimensions: policy guidance, data integration, gradient cultivation, and industry-university-research collaboration. This study aims to provide theoretical reference and practical support for Hunan's manufacturing industry to achieve low-carbon, intelligent, and high-quality development.

Keywords : digitalization; green intelligent manufacturing; traditional manufacturing industry; mode innovation; Hunan

引言

在“双碳”目标与数字经济国家战略的共同牵引下, 传统制造业长期依赖的粗放型发展模式已难以为继, 亟须通过数字化与绿色化的深度融合重构产业竞争新优势。所谓绿色智造, 并非数字化与绿色化的简单叠加, 而是以数字技术为引擎驱动绿色生产方式和运营模

式深度变革的系统性创新过程。湖南省是传统制造业大省，工程机械、轨道交通、钢铁有色等产业在全国占据重要地位。我国湖南省作为制造业大省，在传统制造业在发展过程中，存在着资源消耗大、环境污染严重等问题，数字技术的引入，为传统制造业提供了绿色制造的新途径。据湖南省经信委的数据显示，数字化转型企业的平均利润增长率达到了25%，显示出数字化转型的巨大潜力。如何在数字化背景下实现传统制造业的绿色制造，已成为当前亟待解决的问题。

一、当前湖南传统制造业绿色智造发展面临的挑战

（一）受制于资金和技术瓶颈，绿色智造改造动力不足

一方面，中小企业缺乏资金来源，金融机构针对绿色智造转型的专项信贷产品供给不足，中小企业无力负担购买智能化设备、进行绿色技术研发、部署信息化系统的高昂费用，存在“不愿转、无法转”的现象^[1]。

另一方面，绿色智造核心技术大多受制于人，高精尖节能减排技术、智能化管理软件、碳足迹追踪技术等核心技术和产品也大都来自外部采购，本土自主研发能力较为欠缺。部分小微企业缺乏专业技术人才，在技术选型及系统维护上需要寻求第三方服务，而这些服务费用高昂，进一步降低了企业的意愿进行绿色智造改造的积极性，使得大量小微企业难以实现转型^[2]。

（二）数据孤岛问题突出，能源与碳管理数据协同困难

从企业内部来看，部分传统企业仅对一个生产环节或者一个管理系统进行数字化转型，生产车间、设备管控、能耗统计、环保监测、仓储物流等系统相互独立，缺乏统一的数据标准以及接口，无法做到数据及时共享、集中处理。企业不能准确地获取各个生产工艺中的用能情况、碳排放量以及污染物排放量，也就不能有效地开展节能减排工作^[3]。

从产业层面来看，行业内企业间、产业链上下游间存在数据障碍，大型企业和配套小企业间的数据不能互通有无，政府监管部门与企业生产经营平台之间信息不畅通。能源管理、碳核算以及环保监管的数据分别由不同的主体、不同的系统掌握，缺少统一的数据共享平台及协调机制，使得碳足迹追踪、精细化能源利用、绿色供应链建立等无法实现。数据协同不足造成企业碳管理效率低下、能源浪费问题解决不到位、绿色生产的决策缺乏依据，严重影响了数字化转型与绿色发展融合^[4]。

（三）数字化转型基础薄弱，产业链协同减碳力有待提升

从行业差异来看，工程机械、轨道交通等优势支柱行业以大型企业为引领进行转型升级，转型快、程度深，在智能化、绿色化方面应用场景丰富；但食品加工、轻纺、普通机械加工等传统民生制造业整体盈利能力较差，技术创新动力不足，企业对于数字化改造积极性不高，仍采用较为粗放的生产方式^[5]。

从产业发展来看，在湖南省内，数字化转型服务商以及高端人才主要集中于长株潭地区，而湘南、湘西北等地制造业聚集区则缺乏相应的数字化配套设施和服务^[6]。而且，目前湖南省内制造业绿色转型大多是由单一企业进行改造，缺少上下游之间的协同减排措施，在整个供应链条上原材料采购、生产加工、销售及后期回收再利用等环节均未实现全流程绿色管理，致使全链条能耗和碳排放管理分散，无法达到规模化的协同减排效果，从而丧失

产业链上的绿色竞争优势。

二、基于数字化视角的湖南传统制造业绿色智造模式创新对策

（一）强化政策引导，精准施策降低转型成本

政策指导是解决企业缺乏积极性进行转型升级及规范产业发展良好秩序的重要手段。湖南以“智赋万企”为抓手，不断健全制造业数字化、绿色化协同发展相关政策，为绿色智造发展奠定坚实基础^[7]。2025年9月，湖南省发布《深化“智赋万企”行动加快制造业数字化转型实施方案》，聚焦工业互联网平台打造、数字化转型促进中心建立、数字化示范企业培育三个方面，提出了未来几年的工作目标、主要任务以及政策措施等，对全省范围内的大规模开展绿色智造起到了积极促进作用。

在此基础上，还要制定更加具体的政策措施，做到有的放矢、精准发力^[8]。一是增加专项资金支持，对传统制造业绿色智能制造改造设置专项资金，对智能化装备购置、节能减排技术改造、信息化平台建设、碳管理体系建立等方面提供一定额度补助或者税收优惠，优先考虑小微企业，减轻其转型升级初期负担。二是完善金融政策，协调商业银行、保险公司等金融机构研发绿色智能制造专属贷款服务，降低贷款利息、延长还款期限，缓解中小微企业融资困难、融资成本高问题，解决企业转型升级资金短缺难题。三是实行差别化考核激励制度，在不同领域、不同类型的企业中设定相应的转型要求以及评价方式，对于转型效果显著的绿色工厂、智能化工厂进行扶持和支持并予以奖励，以此带动整个行业的转型升级的积极性。

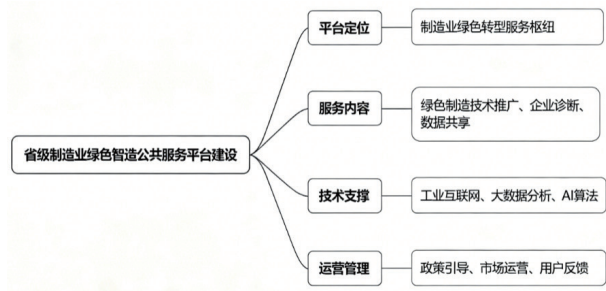
（二）推动数据融合与平台建设，筑牢绿色智造数字底座

依托湖南省工业互联网平台建设布局，全面打通生产、能源、环保、碳排放、供应链等多源数据壁垒，构建全域协同的绿色智造数据体系，实现能源管控与碳排放治理的智能化、精准化决策^[9]。

一方面，引导并支持企业进行内部数据融合，鼓励传统制造企业对有落后生产设备进行升级改造。在生产设备上安装智能传感器、数据采集装置，建立企业级能源与碳管理系统，收集生产过程中的各项信息，比如生产活动、设备运转、用能情况、废气废水产生量以及产品质量等信息，对整个生产的能源消耗及碳排放情况进行监控、分析、控制，以达到节约能源降低碳排放的目的。

另一方面，建设省级制造业绿色智造公共服务平台，汇集行业内的各类信息、企业的相关资料、监管部门的数据，制定统一的数据格式以及接口要求，消除不同企业和不同行业之间的信息

壁垒，如图所示。促进产业链上下游的数据流通共享，实现原材料绿色采购、生产绿色管控、产品绿色认证、废弃物回收利用的全链条数据协同，构建绿色供应链体系。



目前，湖南省内的智能工厂建设方面已取得一定成绩，到2026年全省共认定了210家智能化程度较高的智能工厂，分布在工程机械、轨道交通、新材料、生物医药、食品加工等行业，均广泛使用5G专网、数字孪生、AI智能体等新技术，企业所有业务环节都实现了自动化。未来，还需进一步发挥智能工厂作用，推动数字经济与绿色生产的结合，在节能减排、低碳排放以及工艺改进等方面形成示范应用案例，在全省范围内起到良好的示范引领作用。

（三）注重分类推进与梯度培育，构建全域绿色智造体系

对工程机械、轨道交通、钢铁有色等行业的龙头企业，依托其资金、技术、资源优势，全面推进整个产业链条上的零碳化转型，鼓励企业布局零碳技术研发、绿色工艺革新、再生资源利用等高端领域，建设全生命周期零碳工厂、零碳园区，带动整个行业的高端绿色发展。此外，还要支持这些龙头企业利用自身在整个产业链中的影响力，组织建立产业链绿色协同发展体系，使链上各环节的企业一起进行绿色智能化改造，实现全链条的绿色发展。例如，对于数量众多的小型企业，不能采取一刀切的方式进行改造，要推广轻量化、模块化、低成本的数字化绿色方案。基于省级数字化转型公共服务平台，向中小企业提供统一化能耗监测、碳核算、智能化管理轻量级应用服务，帮助中小企业降低转型成本，解决中小企业“不会转、转不起”的问题^[10]。

在绿色制造体系建设上，湖南成绩斐然。“十四五”期间，湖南省将新创建绿色工厂284家，省级以上绿色工厂总数超过1000家，提前完成“十四五”单位规模以上工业增加值能耗下降目

标。在此基础上，湖南出台《零碳工厂建设方案》《零碳园区建设方案》，提出到2027年，在电子信息产品、工程机械、电动汽车、锂电池、轨道交通等行业培育一批零碳工厂，并进一步推广至钢铁、有色金属、石油化工等高能耗的传统产业中。这也意味着湖南制造业绿色智造已经由过去的节能降碳，向近零、净零的高水平发展，在梯度培育、逐级提升的基础上，形成以大带小、以小促大、全链条协同发展的良好局面。

（四）深化产学研协同创新，夯实绿色智造技术根基

核心技术创新是绿色智造不断发展根本驱动力，解决核心技术问题需加强产学研深度融合，发挥高校、科研院所、企业优势，针对湖南传统产业转型升级难题，在关键共性技术研发上取得突破，形成符合湖南实际绿色智造新模式。

一、是搭建产学研合作平台。在省内的高校、院所与制造企业的基础上，建设绿色智造联合实验室、技术研发中心，聚焦节能减排的技术、碳足迹追踪技术、工业大数据分析、绿色工艺改进、废弃物资源化再利用等方面进行研究开发，攻克关键技术难题和技术瓶颈，提高我省绿色智造的核心技术自给率。

二、是促进技术成果落地实施。建立绿色智造技术成果孵化、转化、推广机制，使高校研究成果与企业生产紧密结合，加快先进绿色技术和数字技术的应用，帮助企业解决在生产经营过程中遇到的具体绿色转型升级问题。

三、加强人才培养。在高校院系基础上设置数字化、绿色制造等专业或研究方向，专门培养既懂数字技术又了解绿色制造的综合型人才。另外，还要促进企业和科研院所之间的人才流动和技术交流，提高企业员工的技术水平，从而推动绿色智造的发展。

三、结语

数字化与绿色化的协同转型，是湖南传统制造业迈向高质量发展的战略选择。以“智赋万企”行动为牵引，以智能工厂和绿色工厂为双轮驱动，湖南正在探索一条数字化赋能绿色智造的特色路径。面对“十五五”时期更加紧迫的碳达峰目标和数字化转型任务，湖南需要持续深化制度创新、技术创新和管理创新，推动绿色智造模式从企业级示范向产业链协同演进，为中部地区乃至全国制造业转型升级提供可复制、可推广的“湖南方案”。

参考文献

- [1] 周志鹏, 屠建平, 邵金伟. 双环传动: 工业互联网赋能“绿色智造”:——来自我市制造业数字化绿色化改造典型企业的报道 (5)[N]. 嘉兴日报, 2022-08-11(002).
- [2] 周冉冉, 李书彦. 数字化助推宁波制造业绿色转型的对策研究 [J]. 宁波经济 (三江论坛), 2023, (3): 18-20.
- [3] 段云鹏. 数字经济赋能中国制造业绿色转型研究 [D]. 对外经济贸易大学, 2023.
- [4] 曹宇萌. 数字化转型对我国制造业高质量发展水平的驱动作用研究 [D]. 北京交通大学, 2023.
- [5] 邵帅, 徐娟. “绿色+智造”赋能先进制造业高质量发展 [J]. 人民论坛·学术前沿, 2023, (17): 25-36.
- [6] 黄贝拉, 黄学, 罗晖涛. 以培育新质生产力为导向推进工业数字化绿色化协同发展 [J]. 浙江经济, 2024, (3): 38-40.
- [7] 王丹婵. 数字化对制造业企业绿色转型的影响研究 [D]. 天津财经大学, 2024.
- [8] 宋凯琪. 产业关联视角下数字化转型对制造业绿色发展绩效的影响 [D]. 广东省社会科学院, 2025.
- [9] 肖瑶. 制造业企业供应链管理数字化转型驱动价值创造研究: 以中联重科为例 [D]. 江汉大学, 2025.
- [10] 蔡延泽. 数字经济对制造业高质量发展的影响研究 [D]. 石河子大学, 2023.