

政策网络、产业生态与绿色创新——江苏传统制造业转型的嵌入性分析

杨秋明 徐紫怡

宿迁学院，江苏省宿迁市，223800；

摘要：在全球气候变化与资源环境约束日益严峻的背景下，制造业绿色转型成为各国应对环境挑战、提升产业竞争力的关键路径。本文基于网络嵌入理论，以江苏传统制造业为研究对象，系统分析其绿色转型的实践模式、作用机制与推进路径。研究表明，江苏传统制造业绿色转型主要呈现政策驱动型、产业链协同型和技术创新引领型三种模式，其转型效果受政策网络结构性嵌入、产业生态关系性嵌入和创新网络知识性嵌入的协同影响。然而，当前转型进程面临政策协同不足、产业链绿色化水平偏低、产学研联动机制缺失等瓶颈问题。对此，本文从优化政策网络结构、完善产业生态体系、强化创新网络联结、提升企业绿色能力四个维度提出系统性推进策略，为江苏乃至全国传统制造业绿色转型提供理论依据与实践参考。

关键词：网络嵌入；传统制造业；绿色转型；创新网络

DOI：10.69979/3029-2700.25.12.024

在全球气候变化与资源环境约束日益严峻的背景下，制造业绿色转型已成为各国提升产业竞争力的战略选择。作为中国制造业强省，2024 年江苏省制造业增加值占地区生产总值比重约 35.3%，继续稳居全国首位，其中装备制造业增加值同比增长 8.7%、占比达 54.3%，高技术制造业增加值同比增长 9.1%，制造业产业结构持续优化且对经济增长贡献突出。但同时也是资源消耗和污染排放的主要来源。面对“双碳”目标、制造强省建设等多重压力，江苏传统制造业亟需通过绿色转型实现可持续发展。

引言

绿色转型是企业或经济体在应对环境挑战、实现可持续发展的目标下，通过技术创新、管理优化和制度变革等手段，向低碳、环保、高效的生产和消费模式转变的过程。近年来，绿色转型作为推动经济社会可持续发展的重要方向，吸引了学界广泛关注并积累了丰富的研究成果。黄承梁、方世南、杜焱强与李丽（2025）以江苏为案例，系统梳理了习近平生态文明思想在区域实践中的理论深化与政策创新，为绿色转型的地方化探索提供了理论框架^[1]；制造业作为绿色转型的重点领域，刘永庆、马中东与李哲（2025）基于“四链”融合视角，实证检验了人工智能通过优化技术链、创新链与产业链，提出推动制造业绿色转型的具体路径^[2]；区域绿色转型

实践中，刘东岳、董文卓、勾容与苏维词（2025）研究重庆三峡库区耕地利用绿色转型的时空格局，发现政策引导与市场机制共同驱动了转型进程，且空间溢出效应显著^[3]；这些研究从宏观理论到微观实践、从行业分析到企业案例，系统揭示了绿色转型的驱动机制、路径选择与政策工具，为后续研究提供了多维度的分析视角与实证依据。

网络嵌入理论强调企业并非孤立存在于市场中，而是嵌入于由供应商、客户、合作伙伴、竞争对手等构成的社会网络之中，这种嵌入性不仅影响企业的资源获取能力，还塑造其战略决策与行为模式。网络嵌入与绿色转型之间存在密切的互动关系。一方面，网络嵌入为企业绿色转型提供了重要的资源与支持。通过关系嵌入，企业可以与网络成员建立信任与合作，共同研发绿色技术、分享绿色管理经验，降低绿色转型的成本与风险；通过结构嵌入，企业能够接触到更广泛的绿色创新资源与市场机会，加速绿色转型的进程。另一方面，绿色转型也反作用于企业的网络嵌入策略。随着绿色转型的深入，企业需要调整其网络关系，与具有绿色理念与能力的伙伴建立更紧密的联系，同时优化网络结构，以更好地适应绿色市场的发展需求。因此，网络嵌入与绿色转型相互促进、共同演化，共同推动企业向可持续发展方向迈进。

1 江苏传统制造业绿色转型的模式

1.1 政策驱动型转型

江苏是我国船舶制造业重要基地，在绿色转型中政策驱动特色鲜明。剖析 2018 - 2023 年船舶产业政策，可见三大亮点。一是标准引领，江苏制定了高于国标的地方标准。如《江苏省船舶工业大气污染物排放标准》，将 VOCs 限值加严 20%，倒逼企业加大环保投入，推动行业绿色化。二是财政激励，政府资金发挥引导与杠杆作用。省级财政安排专项资金支持企业绿色技改，2023 年投入 2.3 亿元，杠杆效应达 1:5.6，带动社会资本跟进，加速绿色技术研发应用。三是示范创建，通过培育标杆企业带动产业链升级。南通中远海运川崎获评国家级绿色工厂，10 余家配套企业跟进技改，形成良好产业生态。政策驱动下，江苏船舶制造业绿色转型成效显著，万元产值能耗从 2018 年 0.38 吨标煤降至 2023 年 0.26 吨；绿色船舶订单占比从 15% 升至 42%；研发投入强度从 1.8% 增至 3.2%，为可持续发展奠定基础。

1.2 产业链协同型转型

江苏纺织业借产业链协同之力，走出了一条特色鲜明的绿色转型之路。在绿色供应链管理上，构建从纤维到服装的全链条追溯体系，吴江盛泽纺织集群超 95% 产品可追溯，保障质量安全的同时，利于精准定位生产环节的环境影响以作改进。循环经济模式成效显著，废旧纺织品回收利用率达 35%，居全国前列，通过完善回收网络和先进处理技术，实现资源循环利用，开辟新资源渠道、降低成本。绿色产品认证方面，全省 287 家企业通过 OEKO - TEX 认证，占全国 18%，提升了产品市场认可度与附加值，推动行业绿色发展。产业链协同带来显著规模效应：集群内企业共享环保设施，成本降低 30 - 45%；绿色技术扩散速度提升 2 - 3 倍；绿色产品溢价达 15 - 20%，激发企业绿色转型积极性。

1.3 数字化转型赋能绿色转型

江苏在“数绿融合”实践中探索出三条典型路径，成效斐然。沙钢集团依托数字孪生技术构建全流程生产模型，实现能源动态精准调控，吨钢综合能耗显著下降 12%；大生集团通过物联网部署打造智慧纺纱车间，以设备互联与智能调度优化生产流程，万锭用工大幅降至 10 人，同时单位产品能耗降低 20%；中材国际运用 AI 算法开发水泥智能控制系统，对原料配比、煅烧温度等

工艺参数实时优化，使熟料综合煤耗下降 5%。三条路径分别从能源管理、设备效能、工艺控制切入，以数字技术赋能传统产业绿色转型，为制造业低碳发展提供了可复制的江苏样本。

2 江苏传统制造业绿色转型的问题

2.1 执行落差与长效机制缺失

尽管江苏在政策设计层面展现出前瞻性与系统性，但在基层执行中仍存在显著“温差”。一方面，部分政策落地面临“最后一公里”梗阻。例如，针对船舶制造、钢铁等高耗能行业制定的环保标准虽严格，但中小企业因技术薄弱、资金短缺，难以在短期内完成设备升级或工艺改造，导致“达标难、整改慢”现象普遍存在。部分企业为应付检查采取“临时达标”策略，政策压力缓解后即恢复高耗能生产模式。另一方面，财政激励政策存在“短期刺激效应”。专项资金补贴虽能快速激发企业转型积极性，但部分企业过度依赖政策红利，缺乏自主创新动力，一旦补贴退坡或政策调整，转型进程便陷入停滞。此外，政策评估机制尚不完善，部分示范项目存在“重申报、轻验收”倾向，对长期环境效益、经济效益的跟踪评估不足，导致部分“样板工程”实际效益与预期差距较大，难以形成可复制、可推广的经验。

2.2 利益分配矛盾与技术壁垒

产业链协同模式虽能通过规模效应降低成本，但上下游企业间的利益博弈与技术壁垒成为主要阻碍。在利益分配层面，以纺织业废旧纺织品回收为例，回收企业需承担高昂的物流与分拣成本，而纺织厂因原料价格波动频繁，往往压低回收纤维采购价，导致回收环节利润微薄，部分企业甚至退出市场，回收网络覆盖不足问题加剧。在绿色技术扩散方面，龙头企业出于技术保密或市场垄断考虑，对中小企业技术输出持谨慎态度，形成“数据孤岛”与“技术断层”。例如，盛泽纺织集群内，大型企业通过数字化改造实现能耗降低，但中小企业因缺乏技术接入能力，仍沿用传统高耗能工艺，产业链整体绿色化水平参差不齐。此外，产业链标准不统一进一步制约协同效率。绿色产品认证体系碎片化，企业需重复检测、认证，增加合规成本，削弱了产业链协同的规模效应。

2.3 技术适配难题与人才缺口

“数绿融合”虽为转型提供新路径，但技术适配性

与人才短缺问题成为关键瓶颈。在技术层面,部分传统企业面临“技术-产业”错配困境。例如,沙钢集团数字孪生模型需持续投入高额维护成本,且对数据实时性、准确性要求极高,中小企业因资金与技术能力有限,难以复制此类模式;AI 工艺控制系统在水泥行业的应用虽显著降低煤耗,但其优化效果高度依赖数据质量,而部分企业因传感器部署不足或数据采集频率低,导致算法训练样本偏差,优化效果大打折扣。在人才层面,复合型人才匮乏成为普遍难题。传统制造业绿色转型需要既精通生产工艺、又熟悉数字技术的“数绿工程师”,但当前高校专业设置与产业需求脱节,企业培训周期长、成本高,导致人才供给滞后于转型需求。例如,中材国际在推广水泥智能控制系统时,因缺乏既懂水泥煅烧工艺又掌握 AI 算法的工程师,系统调试与优化效率低下,延缓了技术落地速度。

3 江苏传统制造业绿色转型优化策略

3.1 强化政策执行与长效机制构建

针对政策执行落差问题,需建立“分层督导+动态调整”机制。省级层面可设立专项督导组,对船舶制造、钢铁等重点行业政策落地情况开展定期巡查,通过“一企一策”清单化管理,帮助中小企业制定分阶段改造计划,并提供技术改造贷款贴息、税收减免等梯度化支持,降低企业转型门槛。同时,构建政策长效评估体系,引入第三方机构对示范项目进行 5-10 年长期跟踪,重点评估环境效益、经济效益的持续性,并将评估结果与后续政策资源分配挂钩,避免“重申报、轻验收”现象。此外,探索“政策保险”机制,由政府与保险公司合作推出转型风险补偿产品,对企业因政策调整导致的合规成本增加提供部分补偿,增强企业长期转型信心。

3.2 优化产业链利益分配突破技术壁垒

针对产业链协同中的利益矛盾,需构建“成本共担+利益共享”的激励机制。以纺织业为例,可由行业协会牵头建立废旧纺织品回收基金,按纺织企业产量征收基金,用于补贴回收企业物流与分拣成本,同时通过政府采购倾斜、税收优惠等方式,提高纺织厂采购回收纤维的积极性,形成闭环利益链。在技术扩散方面,鼓励龙头企业通过技术授权、联合研发等方式开放部分非核心绿色技术,政府对技术输出企业给予研发费用加计扣

除、知识产权质押融资等支持,降低其技术保密顾虑。针对标准碎片化问题,省级部门应加快统一绿色产品认证体系,推动 OEKO-TEX、GOTS 等认证与国内标准互认,并建立“一次检测、多证通用”平台,减少企业重复认证成本,提升产业链协同效率。

3.3 推动技术适配创新与复合型人才培育

在技术适配层面,需构建“低成本解决方案库”与“数据治理支持体系”。针对中小企业资金有限问题,由政府联合龙头企业、科研机构开发模块化、轻量化的绿色数字技术工具包,并提供免费试用或租赁服务,降低技术应用门槛。同时,设立省级制造业数据治理专项资金,支持企业部署低成本传感器、建设边缘计算节点,提升数据采集频率与质量,为 AI 算法优化提供可靠样本。在人才培育方面,推动高校与制造业企业共建“数绿融合”产业学院,开设“智能制造+绿色技术”双学位课程,并实施“企业导师制”,由企业技术骨干参与实践教学,缩短人才供给与企业需求的差距。此外,政府可出台人才引进补贴政策,对掌握数字技术与绿色工艺的复合型人才给予住房补贴、个税减免等优惠,吸引外部人才流入,加速技术落地速度。

参考文献

- [1] 黄承梁,方世南,杜焱强,李丽. 美丽江苏:习近平生态文明思想在江苏的理论与实践[J]. 阅江学刊,2025, 17(04):31-42+170-171.
- [2] 刘永庆,马中东,李哲. 人工智能推动制造业绿色转型的机理——基于“四链”融合的检验[J]. 统计与决策,2025, (13):179-183.
- [3] 邵舒羽,王晴,刘艳. 政府动态奖惩机制下中小型制造企业绿色转型研究[J]. 中国管理科学,1-12.

作者简介:杨秋明(1983-)女,汉族,河南洛阳,副教授,硕士研究生,研究方向为数智供应链。

徐紫怡(2004-)女,汉族,江苏苏州,本科在读,研究方向为企业创新。

基金项目:江苏高校哲学社会科学研究项目“网络嵌入视角下江苏传统制造业绿色转型的作用机理及对策研究”资助(项目号:2022SJYB2421)。