

4 浙江省人工智能赋能制造业全球价值链攀升面临的核心挑战

尽管取得显著成效，浙江省人工智能赋能制造业仍面临多重挑战。技术层面，核心基础领域如AI芯片、工业软件等对外依存度较高，制约了产业融合的自主可控性。数据层面，工业数据共享机制不健全和安全防护体系不完善，限制了数据要素价值的充分释放。

人才方面，既懂工业技术又懂AI算法的复合型人才严重短缺，现有培养体系与企业需求存在脱节。此外，区域和行业发展不平衡问题突出，杭州、宁波等发达地区与浙西南地区、龙头企业与中小企业之间存在明显的“数字鸿沟”，影响了整体转型效果。

5 推动浙江省制造业全球价值链攀升的政策建议

5.1 强化技术攻坚与产业融合

为破解核心技术受制于人的困境，浙江省应加大人工智能基础研究与关键技术攻关力度。建议设立省级人工智能重大科技专项，聚焦AI芯片、工业操作系统、底层算法等“卡脖子”领域，组织产学研联合攻关，在开放合作中提升自主创新能力。

推动人工智能与制造业深度融合，需要分类施策、梯度推进。对于龙头企业，支持建设垂直工业互联网平台和行业级工业大脑，打造标杆性“未来工厂”；对于中小企业，推广“轻量级、低成本、模块化”的数字化解决方案，降低转型门槛。浙江省可以借鉴新昌县“轴承云”平台的经验，开发针对中小微企业的微型智能制造系统，解决转型难题。

完善产业技术创新体系，促进科技成果转化。鼓励构建以企业为主体、市场为导向、产学研用金紧密结合的技术创新体系。支持高校与龙头企业共建人工智能产业学院和实训基地，推动科技成果转化与产业化。同时，发展技术转移机构和科技中介服务，完善知识产权保护体系，加速人工智能创新成果在制造业的应用。

5.2 完善治理体系与培育人才

构建包容审慎的人工智能治理体系，是确保人工智能健康发展的重要保障。建议浙江省率先制定《浙江省人工智能促进条例》，明确技术应用边界与法律责任。在工业数据领域，探索数据确权、交易与共享机制，破解数据流通难题，释放数据价值。

针对复合型人才短缺问题，需创新人工智能人才培养机制。鼓励浙江省高校增设跨学科课程，培养复合型人才。推动校企合作，建设人工智能产业学院和实训基地，定向培养制造业数字化转型急需的专业人才。同时，优化人才引进政策，打造人工智能人才高地。

完善数字化转型服务体系，降低企业转型门槛。培育

一批专业化、高水平的智能制造系统解决方案供应商，为企业提供咨询、实施、运维一站式服务。发展数字化转型促进中心，开展技术培训、标准推广和评估认证等服务。鼓励金融机构开发针对制造业智能改造的专项金融产品，解决企业融资难题。

5.3 推动区域协调与开放合作

针对省内数字鸿沟问题，需加强区域协同发展。支持杭州、宁波等先进地区发挥辐射带动作用，通过工业互联网平台共享技术、数据和能力，助力欠发达地区企业数字化转型。对于浙西南地区，省财政可给予适当倾斜，支持数字基础设施建设，打造一批区域性智能制造示范园区，形成“点-轴-面”相结合的数字化转型空间格局。

在国际竞争背景下，浙江省应深化开放合作，整合全球创新资源，鼓励企业“走出去”，在“一带一路”沿线国家布局研发中心和生产基地，拓展全球市场，推动长三角人工智能产业协同发展，打造世界级产业集群。浙江省应主动与上海、江苏、安徽深化合作，共建长三角人工智能创新发展试验区，联合开展重大科技攻关，共建共享大型科研基础设施和科学数据中心，打造具有全球竞争力的数字产业集群，共同提升长三角制造业在全球价值链中的地位。

6 结语

本研究表明，人工智能技术通过提升生产效率、赋能创新模式、优化产业生态及促进绿色制造等核心路径，是推动浙江省制造业突破“低端锁定”、向全球价值链中高端攀升的关键驱动力。浙江省以“未来工厂”为代表的创新实践虽成效显著，但仍面临核心技术依赖、数据治理挑战与人才短缺等制约。未来，需聚焦技术攻坚与生态构建，系统破解这些瓶颈。展望未来，生成式AI、具身智能等前沿技术的发展如何进一步重塑全球价值链格局，以及浙江模式的长期效果，将是值得深入追踪的重要方向。

参考文献

- [1] Gereffi G, Humphrey J, Sturgeon T. The governance of global value chains[J]. Review of International Political Economy, 2005, 12(1): 78-104.
- [2] Brynjolfsson E, McAfee A. The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies[M]. New York: W. W. Norton & Company, 2014.
- [3] 浙江省经济和信息化厅. 浙江省“未来工厂”建设导则[EB/OL]. (2021-01-15)[2024-01-08]. http://jxt.zj.gov.cn/art/2021/1/15/art_1229123405_3655021.html.
- [4] 吕铁, 刘善术. 人工智能驱动产业升级的机制、路径与政策[J]. 管理世界, 2020, 36(2): 55-69.
- [5] 魏江, 赵子溢. 制造业企业数字化转型的“浙江模式”及其理论启示[J]. 科学学研究, 2021, 39(3): 410-419.

A Study on the Impact of Green and Low-Carbon Industries on Regional Economic Development

Guoyan Zhang

The Party School of the Wuhai Municipal Committee of the Communist Party of China, Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

Abstract

Against the backdrop of the guidance of the ‘dual carbon’ goals and the deepening of global climate governance, green and low-carbon industries have become a core force in reshaping regional economic patterns and driving high-quality development. Based on theories of regional economic development and sustainable development, and combined with the practical background of regional development differences between eastern, central, and western China, this paper systematically analyzes the multi-dimensional impact mechanisms of green and low-carbon industries on regional economic development. It explores their positive roles

Keywords

green and low-carbon industry; regional economy; industrial upgrading; coordinated development

绿色低碳产业对区域经济发展的影响研究

张国艳

中国共产党乌海市委员会党校，中国·内蒙古 乌海 016000

摘要

在“双碳”目标引领和全球气候治理深化的背景下，绿色低碳产业已成为重塑区域经济格局、推动高质量发展的核心力量。本文基于区域经济发展理论、可持续发展理论，结合我国东中西部区域发展差异的现实背景，系统分析绿色低碳产业对区域经济发展的多维影响机制，探讨其在促进经济增长、优化产业结构、缩小区域差距等方面积极作用，同时剖析发展中面临的技术瓶颈、成本压力等挑战，并结合典型区域实践提出差异化发展路径。

关键词

绿色低碳产业；区域经济；产业升级；协同发展

1 引言

全球气候变化引发的生态危机日益严峻，绿色低碳转型已成为世界各国实现可持续发展的必然选择。中国作为负责任大国，明确提出“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”的战略目标，将绿色低碳发展纳入经济社会发展全局。¹国务院《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》指出，推动绿色低碳循环发展是构建高质量现代化经济体系的必然要求，也是顺应科技革命和产业变革的重要方向。绿色低碳产业作为践行“双碳”目标的核心载体，涵盖清洁能源开发、节能环保技术应用、绿色装备制造、碳汇产

业等多个领域，其发展不仅关乎生态环境改善，更深刻影响区域经济发展的动力结构、产业格局和竞争优势。

² 我国地域辽阔，东中西部地区在资源禀赋、经济基础、技术水平等方面存在显著差异：东部地区经济发达，绿色技术创新能力强，但面临传统产业转型压力；中西部地区能源资源丰富，可再生能源储量占比高，却受技术和资金制约，绿色产业发展滞后。这种区域不平衡性使得绿色低碳产业对不同区域经济发展的影响呈现多元特征。在此背景下，系统研究绿色低碳产业对区域经济发展的影响机制、实践效果与优化路径，对于统筹区域协调发展、破解发展不平衡不充分问题、实现“双碳”目标具有重要的理论价值和现实意义。

2 绿色低碳产业对区域经济发展的正向影响机制

2.1 驱动区域经济增长，培育新增长极

绿色低碳产业作为新兴产业，可直接拉动区域经济增长。一方面，清洁能源、节能环保等产业的投资建设形成新

【基金项目】内蒙古党校（行政学院）关于 2025 年度全区党校（行政学院）系统一体化子项目“乌海及周边地区绿色低碳产业发展路径研究”（项目编号：25YTHI02）。

【作者简介】张国艳（1991-），女，中国内蒙古赤峰人，硕士，讲师，从事生态、经济研究。

投资需求，带动上下游产业链发展，如光伏产业从硅料生产到电站建设，能创造大量产值与就业岗位；另一方面，绿色低碳产品市场需求扩大，形成新消费热点，推动区域经济结构向消费驱动转型。

对于能源资源富集地区，该产业能将资源优势转化为经济优势。³青海依托丰富风光资源，推进产业“四地”建设，融合绿色算力与人工智能，推动清洁能源规模化发展，成为区域经济增长核心动力。数据显示，西部可再生能源产业投资年均增长率超15%，带动区域经济增速提升1-2个百分点。此外，其技术溢出效应还能带动传统产业效率提升，形成“直接增长+间接赋能”的双重增长动力。

2.2 优化区域产业结构，推动产业升级

绿色低碳产业对区域产业结构的优化作用体现在两方面：推动传统高耗能产业绿色转型，促进新兴绿色产业发展壮大。在传统产业转型上，绿色低碳技术可降低钢铁、水泥等行业的能耗与排放，提升资源利用效率，延长其生命周期。⁴如宁波通过产业结构调整模型，控制高排放制造业准入，推进电力、热力等行业减污降碳，实现制造业与环境协同发展。

在新兴产业培育上，该产业能催生储能、碳交易服务等新产业形态与商业模式，推动产业结构向高端化、服务化转型。东部凭借技术和人才优势，形成以绿色技术创新为核心的产业集群，京津冀、长三角绿色产业增加值占比均超15%，成为典范。这种优化不仅提升区域经济质量效益，还增强了产业竞争力与抗风险能力。

2.3 重塑区域比较优势，促进区域协调

绿色低碳转型改写区域比较优势内涵，为中西部带来新发展机遇。⁵传统模式下，东部凭区位与技术优势占据主导，中西部受交通、技术限制，资源优势难以转化。而在绿色低碳产业发展背景下，中西部丰富的可再生能源成为核心竞争优势，吸引清洁能源开发、绿色制造等产业集聚，形成新区域增长极。

同时，区域互补性进一步凸显：东部提供绿色技术、资金和市场，中西部提供清洁能源和生态空间，形成“东技西用、西能东送”的协同格局。这种分工协作缓解了区域发展不平衡问题，推动形成优势互补、协调联动的区域经济新格局。“西电东送”工程便是典范，既满足东部能源需求，又带动西部经济发展与就业增长，实现区域共赢。

2.4 提升资源配置效率，增强可持续性

绿色低碳产业以“减量化、再利用、资源化”为基本原则，能够显著提升区域资源能源利用效率。通过推广节能技术、发展循环经济，降低单位GDP能耗和碳排放强度，实现资源的高效配置。⁶研究表明，绿色低碳产业发展水平较高的地区，单位工业增加值能耗比全国平均水平低20%-30%，资源循环利用率提升15%-20%。

此外，绿色低碳产业的发展能够推动生态产品价值实

现，将生态优势转化为经济优势。例如，生态碳汇产业的发展使林业资源丰富的地区通过碳汇交易获得额外收益，既保护了生态环境，又增加了经济收入。这种“生态-经济”良性循环的发展模式，增强了区域经济的可持续发展能力，为长期稳定增长奠定基础。

2.5 吸引优质生产要素，提升区域竞争力

绿色低碳产业因高成长性与政策导向性，成为吸引资本、技术、人才等优质生产要素的重要载体。在“双碳”目标引领下，我国绿色金融规模持续扩大，2024年绿色信贷余额超30万亿元，重点支持清洁能源、节能环保等领域，为产业发展提供资金保障，同时带动技术研发与人才集聚。

东部凭借良好营商环境和创新生态，形成技术密集型绿色产业集群；中西部通过税收优惠、土地支持等政策，吸引清洁能源项目投资。生产要素的优化配置，既提升了绿色低碳产业发展质量，又增强区域整体竞争力，助力区域在全国产业分工中占据更有利地位。

3 绿色低碳产业发展对区域经济的潜在挑战

3.1 区域发展不平衡加剧的风险

绿色低碳产业发展对技术、资金的高要求使得区域差距有进一步扩大的风险。东部地区经济基础雄厚，绿色技术创新能力强，单位工业增加值有效发明专利数是中西部地区的3-5倍，能够快速抢占绿色产业制高点。而中西部地区受技术研发投入不足、高端人才匮乏等制约，绿色低碳产业发展缓慢，难以跟上东部地区的发展步伐。

此外，高耗能地区面临更大的转型压力。能源资源型地区的经济收入高度依赖矿产资源开发和高耗能产业，绿色低碳转型意味着需要淘汰部分落后产能，短期内会对区域经济增长和财政收入造成冲击。这种转型压力的区域差异，可能导致区域发展不平衡问题加剧，影响全国“双碳”目标的协同推进。

3.2 企业转型成本与技术瓶颈制约

绿色低碳产业发展需要大量前期投入，无论是传统企业的绿色改造，还是新兴绿色企业的创办，都面临较高的成本压力。传统高耗能企业需要投入资金引进节能设备、改造生产工艺，短期内会增加运营成本、降低盈利能力；中小绿色企业则面临融资难、融资贵的问题，制约了技术研发和市场拓展。

技术瓶颈是制约绿色低碳产业发展的另一重要因素。我国在部分核心绿色技术领域，⁷如高端节能设备制造、CCUS技术等，与发达国家仍存在差距，关键技术和核心部件依赖进口。绿色技术的区域扩散效应不明显，东部地区的先进技术难以快速向中西部地区转移，导致中西部地区绿色产业发展缺乏技术支撑。同时，绿色技术创新的周期长、风险高，企业创新积极性受到抑制，进一步制约了绿色低碳产业的发展速度。

3.3 政策与体制机制适配性不足

当前绿色低碳产业政策存在区域适配性不足的问题：部分政策采取“一刀切”模式，没有充分考虑不同区域的发展阶段和资源禀赋差异。例如，对中西部能源资源型地区采取与东部地区相同的减排标准，忽视了其经济转型的客观难度；而针对中西部地区的绿色技术扶持和资金支持政策不足，难以有效破解其发展困境。

体制机制方面，区域间缺乏有效的协同发展机制，碳交易市场、生态补偿机制等尚未完全健全。碳交易市场的区域分割导致碳价形成机制不完善，难以充分发挥市场对碳排放的调节作用；生态补偿机制的覆盖面有限，中西部地区在全国提供清洁能源和生态产品时，难以获得合理的经济补偿，影响了其发展绿色低碳产业的积极性。此外，地方保护主义现象依然存在，阻碍了绿色产品和生产要素的跨区域流动。

4 促进绿色低碳产业赋能区域经济发展的优化路径

4.1 构建差异化区域发展策略

根据东中西部地区的资源禀赋和发展基础，制定针对性的绿色低碳产业政策：东部地区重点提升绿色技术创新能力，发展高端绿色制造、绿色金融、碳交易服务等产业，打造绿色产业创新高地；中西部地区依托可再生能源资源优势，建设清洁能源生产基地和绿色农畜产品输出地，延伸清洁能源产业链，同时加强与东部地区的产业合作，承接绿色产业转移；东北地区重点推动传统工业绿色改造，发展生态旅游和碳汇产业，破解资源枯竭型城市转型难题。

4.2 强化绿色技术创新与区域扩散

加大绿色技术研发投入，建立国家绿色技术创新专项基金，支持CCUS、储能、高端节能设备等核心技术攻关。构建产学研协同创新体系，鼓励企业与高校、科研机构合作，提升自主创新能力。建立绿色技术转移平台，完善技术转移激励机制，推动东部地区的先进绿色技术向中西部地区扩散，缩小区域技术差距。同时，加强国际技术合作，引进消化吸收国外先进绿色技术，提升我国绿色技术的整体水平。

4.3 完善区域协同发展体制机制

健全碳交易市场体系，打破区域分割，建立全国统一的碳价形成机制，发挥市场对碳排放的调节作用。完善生态补偿机制，加大对中西部清洁能源输出地和生态保护地区

的补偿力度，实现生态效益与经济效益的均衡分配。建立区域绿色产业合作机制，推动东中西部地区在清洁能源开发、绿色产品加工、碳汇交易等领域开展深度合作，形成优势互补的产业分工体系。此外，优化绿色金融服务，扩大绿色信贷、绿色债券的覆盖面，为中西部地区绿色产业发展提供资金支持。

4.4 降低企业转型成本与风险

实施差异化的财税优惠政策，对传统企业的绿色改造项目给予税收减免和财政补贴，降低转型成本；建立绿色产业风险补偿基金，为中小绿色企业提供融资担保，缓解融资难问题。加强绿色技能培训，帮助传统产业工人向绿色产业转移，减少转型带来的就业冲击。同时，完善环保标准和执法机制，倒逼高耗能企业加快转型，为绿色低碳产业发展创造公平的市场环境。

4.5 加强政策协同与监管保障

加强中央与地方政策的协同配合，制定全国统一的绿色低碳产业发展规划，明确各区域的发展目标和重点任务；地方政府根据实际情况制定配套政策，提高政策的针对性和可操作性。建立绿色低碳产业发展评价指标体系，将能源消耗强度、碳排放强度、绿色产业增加值占比等指标纳入地方政府绩效考核，强化政策执行力度。加强环境监管，严格落实环保法规，打击环境违法行为，为绿色低碳产业发展提供良好的生态环境。

参考文献

- [1] 隆国强.构建绿色低碳循环体系的必要性及具体路径[J].改革,2023(2):34-45.
- [2] 韦福雷.中国可再生能源资源区域分布特征与开发利用策略[J].资源科学,2021,43(9):1720-1730.
- [3] 陈文烈,郭云冬.青海省“四地两体系”定位下绿色低碳循环经济体系建设路径[J].青海社会科学,2024(1):89-96.
- [4] 孙博文,张友国.中国绿色技术区域分布特征及扩散机制研究[J].科研管理,2022,43(7):1-10.
- [5] 刘鹤.碳达峰碳中和与中国高质量发展[J].人民日报,2021-08-16(05).
- [6] 李娟.环保政策对区域经济可持续发展的影响分析[J].学术探索,2025(1): 67-73.
- [7] 乔森,郭子欣.碳约束下技术创新对绿色发展的影响——基于OLS、FE、GMM模型的实证分析[J].技术经济,2023,42(5):34-42.