

数字经济赋能绿色金融支持黄河流域高质量发展研究

战佳企, 何盈颖, 陈晨, 王芳*

齐鲁理工学院商学院, 山东 济南

收稿日期: 2025年9月4日; 录用日期: 2025年10月15日; 发布日期: 2025年10月28日

摘要

黄河流域作为我国重要的生态屏障和经济带, 在国家区域发展格局中具有举足轻重的地位。然而长期以来, 流域内生态环境脆弱、水资源紧张、产业结构偏重等问题制约了高质量发展。为此, 国家明确提出“黄河流域生态保护和高质量发展”重大国家战略, 要求在保障生态安全的前提下, 推动经济社会协调可持续发展。与此同时, “双碳”目标的提出, 也进一步强化了绿色金融在引导资源配置、促进产业转型、推动绿色低碳发展的关键作用。在黄河流域高质量发展进程中, 生态环境修复与产业绿色转型亟需大量资金支持, 而数字经济的发展恰好为绿色金融注入了新的活力。通过数字化手段, 可以实现对流域生态环境的动态监测和数据共享, 帮助金融机构科学评估绿色项目效益, 提升融资效率。

关键词

数字经济, 绿色金融, 黄河流域, 高质量发展

Research on Digital Economy Empowering Green Finance to Support High-Quality Development in the Yellow River Basin

Jiaqi Zhan, Yingying He, Chen Chen, Fang Wang*

Business School, Qilu Institute of Technology, Jinan Shandong

Received: September 4, 2025; accepted: October 15, 2025; published: October 28, 2025

Abstract

The Yellow River Basin plays a pivotal role in China's regional development landscape as an important

*通讯作者。

文章引用: 战佳企, 何盈颖, 陈晨, 王芳. 数字经济赋能绿色金融支持黄河流域高质量发展研究[J]. 社会科学前沿, 2025, 14(10): 708-714. DOI: 10.12677/ass.2025.1410945

ecological barrier and economic zone. However, issues such as a fragile ecological environment, water resource shortages, and an industrial structure overly reliant on heavy industries have long constrained high-quality development in the region. In response, the Chinese government has explicitly proposed the major national strategy of “Ecological Protection and High-Quality Development in the Yellow River Basin”, emphasizing the need to promote coordinated and sustainable economic and social development under the premise of ensuring ecological security. Simultaneously, the introduction of the “dual-carbon” goals has further highlighted the critical role of green finance in guiding resource allocation, promoting industrial transformation, and fostering green and low-carbon development. In the process of achieving high-quality development in the Yellow River Basin, ecological environment restoration and green industrial transformation require substantial financial support. The development of the digital economy has injected new vitality into green finance. Through digital means, dynamic monitoring and data sharing of the basin's ecological environment can be achieved, helping financial institutions scientifically evaluate the benefits of green projects and enhance financing efficiency.

Keywords

Digital Economy, Green Finance, Yellow River Basin, High-Quality Development

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

黄河流域生态保护与高质量发展，是事关中华民族伟大复兴的千秋大计，已上升为重大国家战略。流域覆盖九省区，既是我国重要的生态安全屏障，也是人口活动和经济发展的重要区域。然而，其发展长期面临严峻的结构性挑战：生态环境脆弱，水资源短缺与污染并存；产业结构偏重，能源化工、原材料等传统产业转型压力巨大；区域发展不平衡，协调协同机制有待加强。破解这些难题，实现“生态优先、绿色发展”的宏伟蓝图，需要巨大的资金投入和高效的资源配置模式，这对金融支持体系提出了前所未有的高标准要求。

绿色金融作为引导资本流向绿色产业、支撑经济社会绿色转型的重要政策工具，理应在服务黄河流域重大战略中扮演关键角色。国内外学者围绕绿色金融展开了多维度探讨：胥刚(1995)提出了绿色金融的环境保护与金融导向功能[1]；刘锡良(2019)系统阐述了绿色金融在环境保护中的市场机制与政策协同作用[2]；文书洋等(2021)则从经济增长理论出发，论证了绿色金融的必要性[3]。与此同时，数字金融作为技术驱动的金融新形态，也受到学界广泛关注。Goldstein 等(2019)指出，数字技术通过提升信息效率、降低交易成本，深刻改变了传统金融业态[4]；Cao 等(2021)进一步实证发现，数字金融能显著促进绿色技术创新与区域环境绩效提升[5]。

恰逢其时，数字经济的蓬勃发展为破解上述困境提供了历史性机遇。大数据、人工智能、区块链、物联网等新一代信息技术正深刻重塑金融业的业态与模式。其与绿色金融的融合，能够通过数据驱动重塑信用评估体系，借助区块链构建穿透式监管信任机制，利用数字平台促进跨区域要素流动，从而极大地提升绿色金融在项目识别、风险评估、资金配置和政策协同方面的效率与透明度，为绿色金融赋能流域发展注入全新的“数字动能”[6]。

本研究引入信息不对称理论作为核心分析框架，该理论认为，市场交易双方因信息获取能力差异导

致的信息失衡，是引发逆向选择与道德风险、降低市场效率的关键因素。在绿色金融领域，信息不对称表现为金融机构难以精准识别绿色项目真伪(逆向选择)、难以有效监管资金使用与项目绩效(道德风险)，而数字经济通过技术手段打破信息壁垒、提升信息透明度，恰好为缓解这一问题提供了可行路径[7]。基于此，本研究旨在系统剖析数字经济赋能绿色金融的内在作用机制，深入阐述其对黄河流域生态保护、产业转型与区域协调的支撑路径，并针对当前面临的挑战提出具有可操作性的政策建议，以期为推动这一国家战略的深入实施提供有力的学理支撑与决策参考。

2. 数字经济赋能绿色金融的作用机制

数字经济的发展为绿色金融的创新与完善提供了坚实的技术支撑和制度基础。通过大数据、人工智能、区块链、物联网和遥感技术的深度应用，绿色金融在项目识别、风险评估、资金配置和跨区域协同等方面的效率和质量得以显著提升[8]。特别是在黄河流域这一国家战略重点区域，数字经济与绿色金融的结合不仅有助于破解生态保护与产业发展中的资金瓶颈问题，也能够推动形成可持续的流域治理与发展模式。从信息不对称理论的视角来看，数字经济通过提供更充分、更及时的信息，有效缓解了绿色金融中的逆向选择和道德风险问题，提升了市场效率。以下从五个方面系统阐释其作用机制。

2.1. 大数据驱动绿色金融决策的精准化

在传统金融体系中，金融机构在开展绿色信贷或绿色投资时，往往面临信息不对称和数据不足的问题。这使得金融机构在授信过程中普遍趋于谨慎，导致许多具有发展潜力的绿色项目因缺乏资金而难以落地[9]。

数字经济的发展使大数据技术得以广泛应用，改变了这一局面。通过对企业用能数据、排放数据、环保处罚记录、社会声誉信息等多维度数据的采集与整合，金融机构可以形成对企业环境绩效的全面画像。这种基于数据驱动的精准授信，不仅提高了资金配置的科学性，还能降低信贷风险。大数据还能够实现动态监测和实时评估。传统的绿色金融评估往往基于项目启动前的预测，而缺乏后续跟踪。而通过数字化平台，金融机构可以实时掌握项目的能耗与排放情况，及时调整融资条件，甚至对企业绿色绩效好的行为给予额外优惠。

2.2. 区块链提升绿色金融的透明度与公信力

绿色金融发展面临的一个重要问题是部分企业虚假宣传自身的环保行为，或在融资过程中夸大其绿色项目的效益，从而骗取资金支持。这种行为不仅损害了投资者利益，也削弱了整个绿色金融市场的公信力[10]。

区块链技术因其去中心化、不可篡改和可追溯等特性，为破解削弱绿色金融市场公信力问题提供了有效工具。在黄河流域，绿色债券、绿色信贷和碳排放权交易等均可借助区块链平台实现全流程的透明管理。这样一来，资金流向清晰透明，确保其真正用于绿色用途。此外，区块链还能提升碳交易市场的运行效率。黄河流域作为我国重要的能源产区，煤炭、化工等高排放产业集中，碳减排任务十分艰巨。如果碳排放权交易能够借助区块链平台实现标准化和透明化，不仅能提高交易效率，还能吸引更多市场主体参与。未来完全可以探索建立“黄河流域碳交易链”，将企业排放数据与金融产品直接挂钩，从而推动绿色资本与生态治理的紧密结合。

2.3. 人工智能提升风险评估与绿色金融产品定价能力

绿色金融产品往往具有投资周期长、回报不确定性高的特点，这给金融机构的风险控制带来挑战。传统的风险评估模型多依赖静态财务指标，难以准确反映绿色项目所涉及的环境风险和长期效益[11]。人

人工智能通过机器学习和建模分析，能够将多源异构数据整合并进行动态预测，大幅提升风险识别的科学性和前瞻性。

2.4. 物联网与遥感技术推动绿色金融产品创新

物联网和遥感技术为绿色金融产品的创新提供了丰富的应用场景。在黄河流域，水资源紧张和生态环境脆弱是长期性难题，而物联网传感器和遥感卫星的应用能够实现对流域生态环境的实时监测。

金融机构可以基于这些实时监测数据，开发出与环境绩效挂钩的金融产品。这种“动态激励 + 实时监控”的金融模式，不仅能有效约束企业和项目方的行为，还能提升绿色金融产品的吸引力和可操作性[12]。尤其是在黄河流域这样一个跨省份、跨行业的复杂区域，物联网和遥感技术的应用可以极大地提高绿色金融的覆盖面与精准度。

2.5. 数字平台促进跨区域绿色金融协同

黄河流域跨越青海、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南和山东等九个省区，区域跨度大，经济发展水平差异明显。如何实现绿色金融的跨区域协调与合作，是推动流域整体高质量发展的关键问题。

数字金融平台为解决这一难题提供了可能。一方面，数字平台能够整合全流域的绿色项目库和资金池，促进投资者、金融机构和项目方的高效对接。另一方面，数字平台还能够推动政府间的信息共享与政策协同，减少跨区域监管壁垒，形成合力。

总体来看，数字经济通过大数据、区块链、人工智能、物联网和数字平台等多重手段，有效破解了绿色金融发展中长期存在的信息不对称、资金配置效率低、风险识别不足等难题。在黄河流域这一特殊区域，数字经济赋能绿色金融不仅具有普遍意义，更为流域生态保护、产业升级和区域协调发展提供了全新的路径选择。可以预见，随着技术的不断进步和制度的逐步完善，数字经济与绿色金融的深度融合将成为推动黄河流域高质量发展的重要驱动力。

3. 案例研究：黄河流域“数字 + 绿色金融”实践探索

3.1. 山东省绿色金融大数据服务平台

3.1.1. 实施背景

山东省作为黄河流域经济最发达的省份，同时也是工业与农业大省，2020 年其绿色信贷余额已达 8000 亿元，但存在绿色项目识别效率低、跨部门数据割裂等问题。为破解上述困境，山东省于 2021 年率先建立省级绿色金融大数据服务平台，旨在通过数字化手段打通数据壁垒，实现绿色金融“精准滴灌”¹。

3.1.2. 技术路径

平台以“大数据 + 人工智能”为核心技术支撑，整合多部门数据资源：数据来源涵盖山东省生态环境厅(企业排污许可、环保处罚数据)、省能源局(企业能耗、可再生能源项目数据)、省市场监管局(企业信用信息)、省水利厅(水资源利用数据)及 21 家驻鲁银行金融机构(信贷投放数据)，共计 1.2 亿条基础数据²；核心功能通过 AI 算法构建“绿色项目识别模型”和“环境风险评估模型”，自动识别项目绿色属性，并对企业环境风险进行动态评分(评分维度包括排污达标率、能耗强度、环保合规历史等)。

3.1.3. 商业模式

平台采用“政府主导、市场运作”模式：运营主体由山东省金融控股集团牵头，联合浪潮集团(技术

¹数据来源：山东省绿色金融发展规划(2021-2025 年)。 <http://www.shandong.gov.cn/>

²数据来源：山东省地方金融监督管理局《2023 年山东省绿色金融发展报告》。 <http://dfjrgj.shandong.gov.cn/>

支持)成立专项运营公司,负责平台维护与数据更新;服务对象覆盖金融机构(提供绿色项目推荐、风险预警服务)、企业(提供融资需求对接、绿色认证辅助服务)、政府部门(提供政策效果监测、风险监管服务);盈利模式为基础服务(如项目查询、数据查询)免费,增值服务(如定制化风险评估报告、精准项目匹配)向金融机构收取服务费,2023 年平台营收约 500 万元³。

3.1.4. 实际成效

截至 2023 年底,平台已收录全省超过 5000 个绿色项目信息,促成绿色信贷投放超过 1200 亿元,重点支持黄河三角洲湿地修复、鲁北化工园区循环化改造等项目。具体成效包括:一是提升融资效率,绿色项目平均融资审批时间从传统模式的 30 天缩短至 15 天,效率提升 50%;二是优化资源配置,黄河流域沿线 9 市(如东营、滨州、聊城)的绿色信贷投放占比从 2021 年的 45%提升至 2023 年的 58%,重点向流域生态保护项目倾斜⁴。

3.2. 河南省“黄河 e 贷”智慧农业金融项目

3.2.1. 实施背景

河南省是黄河流域农业大省,黄河下游河南段(如郑州、开封)是我国重要粮食产区,但存在农业面源污染(化肥农药过量使用)、水资源利用效率低(农田灌溉水有效利用系数仅 0.62,低于全国平均水平 0.65)等问题⁵。为推动农业绿色发展,河南省于 2022 年联合中原银行推出“黄河 e 贷”智慧农业金融项目,将数字化监测与绿色信贷结合,引导农户采用节水减排技术。

3.2.2. 技术路径

项目以“物联网+遥感技术”为核心,构建“监测-评估-授信”闭环:在郑州、开封等试点地区的 23 个乡镇布设物联网传感器(共计 5000 余套),实时采集农田土壤湿度、用水量、化肥农药使用量等数据,并通过高分卫星遥感数据辅助监测农田植被覆盖度、作物生长状况;基于监测数据构建“绿色农业绩效评分体系”,从“节水率”“化肥减量率”“农药减量率”三个维度对农户进行评分,评分结果直接与贷款利率挂钩⁶。

3.2.3. 商业模式

项目采用“银行+政府+农户”三方协同模式:政府层面,河南省农业农村厅提供政策支持,对传感器布设给予 50%的补贴(每台传感器成本约 2000 元,政府补贴 1000 元),并将农户参与项目情况纳入农业补贴考核范围;银行层面,中原银行负责贷款发放与风险控制,依托物联网数据实现“无抵押、纯信用”授信,单户贷款额度最高 50 万元,期限 1~3 年;农户层面,农户自愿安装传感器,接受数字化监测,并承诺采用绿色种植技术(如节水灌溉、有机肥替代化肥),否则将面临利率上浮或贷款收回风险。

3.2.4. 实际成效

项目实施两年来,已覆盖郑州、开封等地的 2.3 万农户,涉及农田面积约 150 万亩。具体成效包括:一是生态效益,试点地区平均节水率达 15%,化肥农药使用量减少约 12%,农田面源污染负荷降低 10%~15%;二是经济效益,参与农户平均融资成本降低约 2 个百分点(从普通农业贷款的 6.5%降至 4.5%),户均年节约利息支出约 3000 元,同时因化肥农药使用减少,户均种植成本降低 8%~10%,亩均增产约 5%;三是社会效益,带动农户采用智慧农业技术,试点地区节水灌溉设备普及率从 2022 年的 35%提升

³数据来源:山东省金融控股集团年度经营报告。<https://www.amcsd.cn/index.html>

⁴数据来源:山东省地方金融监督管理局 2024 年工作会议通报。<http://dfjrgj.shandong.gov.cn/>

⁵数据来源:河南省水利厅《2022 年河南省水资源公报》。<https://slt.henan.gov.cn/>

⁶数据来源:中原银行《2023 年“黄河 e 贷”项目运营报告》。<https://www.zybank.com.cn/>

至 2023 年的 60%，农业数字化水平显著提升⁷。

4. 面临的挑战与潜在风险

尽管数字经济为绿色金融发展带来了新机遇，但其应用过程中也产生了一系列新的风险和挑战，需要在推进过程中保持警惕并采取防范措施。

4.1. 数据壁垒与标准缺失，制约共享效率

黄河流域各省区在绿色项目的数据采集口径、评价指标和披露方式上存在差异，缺乏全流域统一的标准体系。这形成了“数据孤岛”，制约了跨区域数据互联互通，使得绿色金融产品的可比性与公信力大打折扣，也令基于大数据的精准决策难以在全流域层面有效实施。

4.2. 技术与能力瓶颈，限制服务深度

一方面，金融机构的绿色识别与风险定价能力普遍不足，尤其对生态保护类等长周期、低现金流的项目评估能力欠缺。另一方面，算法偏见可能引发新的公平性问题^[13]。例如，依赖历史数据的评估模型可能误伤积极转型的传统高碳企业，或因技术局限低估偏远地区生态项目的价值，加剧流域内的发展不平衡。

4.3. 数字鸿沟与基础设施不均，阻碍普惠覆盖

数字鸿沟的本质是“资源获取能力的信息不对称”——下游地区凭借完善的数字基础设施和高数字素养，能够更高效获取绿色金融资源，而中上游地区因资源匮乏陷入“数字贫困→金融排斥”的恶性循环^[14]。从流域实际情况看，数字鸿沟的表现更为具体：一是基础设施差距，截至 2023 年底，黄河下游山东省的 5G 基站密度为每万人 18 个，而上游青海省仅为每万人 8 个，部分偏远牧区甚至没有稳定的网络信号⁸，导致物联网设备无法正常运行，如青海某牧民合作社因网络信号弱，无法实时上传草原生态监测数据，影响生态绩效贷款申请；二是数字素养差距，上游地区农户的数字素养得分(平均 35 分，满分 100 分)远低于下游地区(平均 68 分)⁹，许多农户无法操作绿色金融 APP，只能依赖他人协助，增加融资时间成本；三是技术适配差距，下游金融机构已实现 AI 风险评估模型的自主研发，而上游地区多数银行仍需依赖外部技术供应商，导致绿色金融产品推出滞后下游 6~12 个月。

4.4. 数据安全性与过度技术依赖，带来新型风险

绿色金融数字化涉及大量企业能耗、个人行为等敏感数据，数据安全性与隐私保护风险突出^[15]。同时，过度依赖数字技术可能滋生系统性风险，一旦核心平台遭遇故障或攻击，可能影响整个绿色金融体系的稳定，而“算法黑箱”问题也为监管和问责带来了挑战。

5. 对策与建议

针对上述挑战与风险，本研究提出以下系统性、针对性强的对策建议，以推动数字经济与绿色金融在黄河流域的健康深度融合。

5.1. 构建统一数据标准与共享平台，破除信息孤岛

建议由国家级主导，联合流域九省区，共同编制《黄河流域绿色金融数据元与共享标准》，明确关

⁷数据来源：河南省农业农村厅 2024 年绿色农业发展专项报告。<https://nynct.henan.gov.cn/>

⁸数据来源：工信部《2023 年通信业统计公报》。<https://wap.miit.gov.cn/>

⁹数据来源：中国信息通讯研究院《2023 年黄河流域数字素养调查报告》。<https://www.caict.ac.cn/>

键数据的定义、口径与格式。同时,探索构建“黄河流域绿色金融一体化数字中台”,在保障安全和授权的前提下,推动跨部门、跨区域数据的可信共享与业务协同,为精准决策奠定基础。

5.2. 强化能力建设与算法治理, 确保公平包容

一方面,推动金融机构与科技公司合作,研发更适合流域特色的绿色金融风险定价模型与环境效益测算工具,提升专业能力。另一方面,建立算法审计与评估机制,对核心评估模型进行定期审查,确保其公平、透明且不会对特定群体或地区产生系统性偏见,保护转型企业和欠发达地区的公平融资权。

5.3. 加大新型基础设施投入, 跨越数字鸿沟

政策与资金应重点向黄河中上游地区倾斜,加速建设 5G 网络、物联网设施和算力中心。同时,实施“数字素养提升计划”,针对农户、中小企业进行绿色金融数字化应用的培训,确保他们不仅是数据的提供者,更是数字化红利的分享者,实现真正的普惠金融。

5.4. 健全安全与监管框架, 防范新型风险

在技术应用层面,强制推行隐私计算、联邦学习等“数据可用不可见”技术,从源头保护数据隐私。在监管层面,构建“监管科技”体系,利用区块链存证、AI 动态监测等手段,对绿色资金流向和数字平台运行进行实时穿透式监管,并制定应急预案,确保系统韧性。

基金项目

QIT24SN019 绿色金融对黄河流域经济高质量发展的影响研究。

参考文献

- [1] 胥刚. 论绿色金融——环境保护与金融导向新论[J]. 中国环境管理, 1995(4): 13-16.
- [2] 刘锡良, 文书洋. 中国的金融机构应当承担环境责任吗?——基本事实、理论模型与实证检验[J]. 经济研究, 2019(3): 38-54.
- [3] 文书洋, 张琳, 刘锡良. 我们为什么需要绿色金融?——从全球经验事实到基于经济增长框架的理论解释[J]. 金融研究, 2021(12): 20-37.
- [4] Goldstein, I., Jiang, W. and Karolyi, G.A. (2019) To Fintech and Beyond. *The Review of Financial Studies*, **32**, 1647-1661. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz025>
- [5] Cao, S., Nie, L., Sun, H., Sun, W. and Taghizadeh-Hesary, F. (2021) Digital Finance, Green Technological Innovation and Energy-Environmental Performance: Evidence from China's Regional Economies. *Journal of Cleaner Production*, **327**, Article ID: 129458. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129458>
- [6] 魏丽莉, 杨颖. 绿色金融: 发展逻辑、理论阐释和未来发展[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2022, 50(2): 60-73.
- [7] 朱兰, 郭熙保. 党的十八大以来中国绿色金融体系的构建[J]. 改革, 2022, 340(6): 106-115.
- [8] 曾学文, 刘永强, 满明俊, 沈启浪. 中国绿色金融发展程度的测度分析[J]. 中国延安干部学院学报, 2015, 7(6): 112-121.
- [9] 李成刚. 绿色金融对经济高质量发展影响的异质性研究[J]. 贵州师范大学学报(社会科学版), 2025(4): 65-75.
- [10] 傅亚平, 彭政钦. 绿色金融发展、研发投入与区域经济增长——基于省级面板门槛模型的实证[J]. 统计与决策, 2020(21): 120-124.
- [11] 史代敏, 施晓燕. 绿色金融与经济高质量发展: 机理、特征与实证研究[J]. 统计研究, 2022, 39(1): 31-48.
- [12] 祁芳梅, 裴潇, 叶云. 环境保护、绿色金融对经济高质量发展影响的实证[J]. 统计与决策, 2022(13): 160-164.
- [13] 文书洋, 刘浩, 王慧. 绿色金融、绿色创新与经济高质量发展[J]. 金融研究, 2022(8): 1-17.
- [14] 任保平. 新时代中国高质量发展的判断标准、决定因素与实现途径[J]. 改革, 2018(4): 5-16.
- [15] 刘志彪. 理解高质量发展: 基本特征、支撑要素与当前重点问题[J]. 学术月刊, 2018, 50(7): 39-45.