

科技创新赋能“两山”转化:基于四川省的分析^{*}

蔡颖萍¹, 卢斌斌², 刘冬梅³, 张宗毅⁴

(1. 湖州师范大学 可持续发展研究院, 浙江 湖州 313000; 2. 湖州师范大学 经济管理学院, 浙江 湖州 313000;
3. 四川省环境政策研究与规划院, 四川 成都 610041; 4. 江苏大学 中国农业装备产业发展研究院, 江苏 镇江 212013)

摘 要:“绿水青山就是金山银山”理念深刻揭示了生态环境保护与经济社会发展之间的辩证统一关系。然而,“绿水青山”向“金山银山”的价值转化并非自然过程,需要强大的驱动力。科技创新作为第一生产力,在推动“两山”转化中发挥着关键作用,是实现“两山”转化的重要引擎。基于四川省的实践探索,首先剖析科技创新促进“两山”转化的内在逻辑;其次,通过典型案例分析,梳理科技创新驱动“两山”转化的实践路径,并探索建立科技创新赋能“两山”转化的评价指标体系;最后,提出科技创新助推四川省“两山”转化的对策与建议。

关键词:科技创新;“两山”转化;四川省

中图分类号:X22;F124.3

文献标志码:A

文章编号:1009-1734(2026)07-0001-09

一、研究背景

“绿水青山就是金山银山”理念(以下简称“两山”理念)提出已20余年,其已成为指导我国生态文明建设的根本遵循。“两山”理念不仅推动发展规律的深刻变革,更内化为新时代生态文明建设的核心理论支撑与实践指南^{[1]42-51}。然而,“绿水青山”本身并非可直接交易的市场商品,其蕴含的经济价值需经过识别、量化、开发与交易等一系列复杂过程才能实现,这一过程即为“转化”。当前,许多地区面临“绿水青山”资产沉睡、转化渠道不畅、转化效率不高等现实困境。因此,践行“两山”理念,实现“两山”转化是关键^{[2]1-7}。在评价“两山”转化水平或成效方面,朱佳天等从转化条件、转化能力和转化效果三个方面建立区域性“两山”转化评价框架体系^{[3]356-366};叶瑞克等基于“两山”转化构建高质量发展评价指标体系,得出高质量发展水平越高,“两山”转化水平越高的结论^{[4]211-221};游建民等以绿水青山系统要素的转化为关键点,构建了相应的评价指标体系,并对2022年全国及28个省(市、区)的“两山”转化指数进行测算与分析。结果表明:“两山”转化水平呈现出“东部领先、南高北低、西南亮眼”的空间格局^{[5]120-128}。

在“两山”转化过程中,科技创新的重要性日益凸显。新一轮科技革命和产业变革正深度融入生

^{*} 收稿日期:2026-01-09

基金项目:四川省科技计划项目(软科学项目)“科技创新促进‘两山’转化的‘四川模式’研究”(2023JDR0336);国家社会科学基金项目“新质生产力对我国家庭农场高质量发展的影响机制与实证研究”(25BJY203)。

通信作者:张宗毅,博士,教授,从事农业机械化政策与产业经济研究。

态文明建设全过程,为“两山”转化提供了技术支撑。在实现生态环境高水平保护的同时,科技创新正通过催生新产业、新模式、新业态,不断将生态优势转化为经济优势和发展优势。2023年9月,习近平总书记在黑龙江考察期间首次提出“新质生产力”这一重大概念。2024年1月,习近平总书记在二十届中央政治局第十一次集体学习时指出:“它由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生,以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵,以全要素生产率大幅提升为核心标志,特点是创新,关键在质优,本质是先进生产力。……新质生产力本身就是绿色生产力。”^{[6]4-6}孙杨等认为,新质生产力以科技创新为核心,以数据、智能和绿色要素为主要特征,推动生态产业化、数字化转型与绿色发展协同推进^{[7]37-46}。耿步健等认为,新质生产力的丰富与发展能够更好地赋能“两山”理念的科学践行^{[8]15-18}。随着新质生产力概念的提出,学界开始关注科技创新如何驱动“两山”转化的问题。李晓文强调了将前沿科技应用于环境保护的必要性,倡导“用科技守护绿水青山”^{[9]68-69};杨雪则将科技创新定位为“两山”转化过程中的“催化剂”^[10];朱家胜进一步将科技的作用提升至“引领”高度,标志着研究视角从“支撑”向“驱动”的转变^{[11]46};吕宛青等系统构建“新质生产力(以科技创新为核心)—赋能—生态产品价值实现(‘两山’转化的核心)”的理论逻辑^{[12]8-17};钟业喜等则对生态新质生产力展开研究,认为其以科技创新为核心,依托新技术、新方法、新理念,旨在实现“绿水青山”向“金山银山”的价值转化^{[13]3-12}。

四川是我国西部第一经济大省,也是长江、黄河上游的重要生态屏障和水源涵养地。四川享有“天府之国”的美誉,是全国重要的农业大省、畜禽养殖大省和粮食生产大省,同时也是西部地区唯一的粮食主产区^{[14]66-74}。2023年7月,习近平总书记在四川考察时强调,四川要扎实做好生态文明建设这篇大文章,着力打造新时代更高水平的“天府粮仓”^[15]。四川生态资源优势显著,复杂的地形地貌、高海拔落差,孕育了森林、沙漠、草原、冰川、山丘、湿地、湖泊和河流等丰富多样的生态系统。如何将“绿水青山”更好地转化为“金山银山”,四川正在进行积极探索。王恒等梳理了四川探索“两山”转化的典型做法,并总结出五大转化路径^{[16]70-71}。截至2025年7月,四川累计建成39个国家生态文明建设示范区、10个“两山”实践创新基地,数量位居全国第三^[17]。然而,关于科技创新如何支撑四川“两山”转化的研究仍较为有限。为此,本文基于四川的实践探索,分析科技创新赋能“两山”转化的内在逻辑、典型路径及评价体系。

二、科技创新赋能“两山”转化的内在逻辑与典型路径

科技创新赋能“两山”转化并非简单的技术应用,而是基于深刻的内在逻辑,作用于转化链条的各个环节。

(一) 内在逻辑

一是科技创新可以降低“两山”转化的成本。传统生态保护与修复往往投入大、周期长,生态产品的价值评估与交易成本尤为高昂。科技创新通过技术赋能,实现了对山水林田湖草沙生命共同体的大范围、实时、动态监测,极大降低了生态监管成本、评估成本及交易成本,使“两山”转化成为可能。以四川若尔盖湿地为例,当地依托“基础监测+科技力量+保护网络”模式,构建了有效的保护与监测网络,区域水源涵养能力明显提升,高寒泥炭沼泽湿地及生物多样性得到切实保护,进而带动了

当地生态旅游业的发展和畜牧产业的转型升级,实现牧民收入显著增长。

二是科技创新可以拓展“两山”转化的路径。科技创新拓展了生态资源的利用方式和价值维度,如基因编辑、分子育种等技术能够培育出兼具生态价值与经济价值的新品种,从而提高单位资源的产出效率;数字孪生、虚拟现实等技术则能突破物理空间限制,将独特的自然景观转化为可体验、可传播的数字文旅产品。以四川甘孜、阿坝等高寒地区为例,当地应用分子育种技术培育出优良牧草品种,并推动新品种及其配套种养技术的实际应用,筑牢了高原生态修复的绿色屏障,带动了万千牧区家庭增收致富。

三是科技创新可以提升“两山”转化的效率。在产业端,人工智能、工业互联网技术可以通过优化生产流程,实现清洁生产与资源循环利用,推动传统产业绿色转型;在消费端,大数据分析可以精准匹配生态产品的市场需求,从而实现优质优价。智能装备在林下经济、智慧农业等领域的应用,直接提高了劳动生产率与资源利用率。以四川宜宾长宁县为例,当地以林下经济为突破口,综合运用生物菌剂、智能温控、物联网监测等技术,推动竹荪种植管理迈入数字化、精准化阶段,不仅突破了林下种植的技术瓶颈,还提升了产品品质与产量,使长宁县林下产品溢价30%,畅销市场。

(二) 典型路径

四川作为长江、黄河上游的重要生态屏障与西部农业大省,在科技创新赋能“两山”转化的实践中,探索形成了一些典型路径。

1. 数字技术赋能生态治理精细化与生态价值量化

数字技术赋能的核心逻辑在于,通过数据要素的乘数效应破解传统生态治理中信息不对称与生态价值难以度量的问题,实现精细化治理与生态价值的精准量化。四川安岳柠檬国际科技合作基地深度融合新一代信息技术,构建起从田间生产到市场流通的全链条数字化体系,成为数字技术赋能“两山”转化的典型案例。

该基地以人工智能、大数据、物联网、区块链、遥感等为核心技术支撑,将技术应用全面覆盖生态监测、价值核算、市场交易、品牌营销等关键环节,重构柠檬产业的发展逻辑与运行模式。一是构建“天空地”协同监测体系。该基地引入全国首个柠檬作物模型平台,利用卫星遥感与无人机航测获取宏观尺度的生态环境及作物长势数据;同时在全域部署土壤传感器、气象监测物联网设备,对土壤墒情、气象变化、病虫害发生等多维数据进行实时、高精度采集。二是推动生态数据资产化。该基地运用大数据分析技术,对柠檬生长周期中的资源消耗与生态产出进行精准核算,将无形的生态环境优势转化为可量化、可评估的生态资产。三是重塑交易信任体系。该基地引入区块链技术构建不可篡改的农产品质量安全溯源体系,消费者通过扫码即可获得柠檬从种植、施肥到采摘、物流的全流程信息,实现品牌营销的数字化与产品信息的透明化。

数字技术的深度赋能,从成本降低、边界拓展、效率提升三个维度推动安岳柠檬产业的高质量发展。一是削减生产要素投入。靶向喷药、自动滴灌等精细化作业有效减少了农药和化肥的过量使用,将环境外部性内部化;与此同时,智能化管理大幅降低了人力成本。二是突破产业发展边界。数字技术打破了传统农业“靠天吃饭”的自然边界与地域限制,借助跨境电商与可信交易系统,将柠檬市场拓展至全球多个国家和地区;同时,数据要素的深度融合拓展了农业生产函数的边界,使数据成为驱动产业增长的新型生产要素。三是提升资源配置效率。以大数据支撑的智能决策替代传统经

验判断,推动农业管理模式从“事后补救”向“事前预警”“事中精准干预”转型;这种精细化治理模式大幅提升了产业全要素生产率,促进柠檬单产显著提高,实现生态环境保护与经济社会发展的高效协同。

2. 绿色技术驱动生态产业化与产业生态化

绿色技术驱动的核心要义在于,重构生态系统的物质与能量循环网络,推动产业发展从线性消耗的传统模式向闭环增值的生态模式转型,实现生态产业化与产业生态化的深度融合。四川绵阳三台县作为“中国麦冬之乡”,全域推广“猪—沼—药”生态循环模式,将绿色技术深度融入农业生产各环节,使该县成为绿色技术驱动“两山”转化的典型实践。

三台县麦冬生态循环模式以生物育种、绿色制造、碳捕集利用与封存(CCUS)、清洁能源、循环利用技术为核心支撑,将技术应用深度嵌入生态资源开发、生产过程改造、产品精深加工等产业链关键环节,构建起“养殖—种植—加工”的闭合生态产业体系。一是生态资源开发,生物育种与标准化种植协同发力。三台县依托700年麦冬种植历史,结合现代生物育种技术持续优化品种,不断提升麦冬抗逆性与药用有效成分含量。同时,建立现代农业全产业链标准化示范基地,实现生态资源的科学开发与合理利用。二是生产过程改造,循环利用与清洁能源深度融合。三台县推动养殖端与种植端产业融合,广泛应用厌氧发酵等生物处理技术,支持全县186个养殖场完善粪污处理设施,将生猪粪污转化为沼气和沼液。其中,沼气作为清洁能源被广泛应用于生产生活,沼液通过专用输送管网精准还田至麦冬种植基地。三是产品精深加工,绿色制造与固碳减排协同推进。三台县已建成年加工能力达2万余吨的麦冬精深加工基地,采用绿色制造工艺提取麦冬有效成分;在农业广义碳捕集利用与封存领域,三台县通过大规模有机肥还田显著提升了土壤有机质含量,增强了农田生态系统的碳汇能力,在农业生产过程中实现固碳减排与生态质量的双赢。

“猪—沼—药”生态循环模式通过绿色技术的系统应用,从范围经济、产业链延伸、生态效率提升三个维度推进麦冬产业的生态化发展。一是形成范围经济,降低产业综合成本。“猪—沼—药”模式通过物质循环和能量流动,使养殖业废弃物成为种植业的优质养分来源,既节省养殖场高额的环保治污成本,又大幅降低种植户的化肥支出。二是延伸产业链条,重塑农业产业形态。循环技术打破了传统种植业与养殖业之间的产业壁垒,而绿色精深加工技术则推动初级农产品向医药、保健、康养旅游等二三产业延伸,显著拓展生态价值的转化范围与产业增值空间。三是提升生态效率,优化物质能量循环体系。该模式将原本易造成农业面源污染的废弃物转化为系统内的可利用资源,提高农业生态系统的能量梯级利用效率与物质循环效率。

3. 协同创新平台构建“两山”转化新机制

协同创新平台的核心目标在于,通过组织机制创新破除创新链、产业链与资金链之间的制度性障碍,形成人才、技术、资本、市场等创新要素的集聚与协同效应,从而为科技创新赋能“两山”转化提供制度保障。成都都市现代农业产业技术研究院有限公司(以下简称“产研院”)通过系统性体制机制重塑,构建“政产学研用”深度融合的“两山”转化新生态,成为赋能“两山”转化的核心引擎。

产研院以跨学科集成、现代项目管理、中试孵化平台建设为重点,覆盖技术研发、成果转化、产业孵化、人才培养等农业科技创新全生命周期环节,构建从“实验室”到“田间地头”的全链条科技成果转化体系。一是构建跨学科集成的联合攻关体系,推动技术研发。产研院采取政府、高校、科研院

所、企业联合共建模式,突破单一创新主体的资源局限,汇聚 125 名专家教授和 36 个高端研发团队,围绕动植物育种、智能农机装备、生态循环农业等领域开展跨学科、跨领域协同攻关,以提升技术研发的针对性及实用性。二是搭建全产业链支撑平台,推动成果转化和产业孵化。产研院构建“1+N+1+3”全产业链转化模式(培育 1 个优良品种,集聚 N 名领域专家,建设 1 个品种研发平台,孵化 3 家市场经营主体),推动科技成果与市场需求精准对接;同时搭建“1 链 3e”数字化共享平台(CNG 农业链、川农牛 e 购、农科 e 站、蓉 e 检),为科技成果提供从中试孵化、检验检测到供应链管理、新零售的“一站式”平台服务,有效打通成果转化的瓶颈与难点。三是构建系统化人才培养体系。产研院成立“乡村振兴领军人才特训中心”,引入现代项目管理理念,系统组织“乡村振兴指导员”和“现代农业园区 CEO”实训,为生态农业的商业化、专业化运营提供智力支持和人才保障。

产研院的平台化运作模式,从风险分担、要素流动、成果转化三个维度优化农业科技创新生态,推动创新链、产业链与价值链深度融合,为“两山”转化提供坚实的科技与人才支撑。一是分担创新风险,降低制度性交易成本。农业科技创新具有周期长、投入大、风险高的特点,产研院的平台化运作模式通过资源共享与风险共担机制,显著降低了单个企业或科研机构研发投入风险;“一站式”服务平台有效减少了技术搜寻、产权交易、市场对接过程中的信息不对称,降低了科技创新与成果转化的制度性交易成本。二是跨越组织鸿沟,推动生态资源资本化。协同创新平台打破了“政产学研用”之间的组织边界,实现了人才、技术、资本、市场等创新要素的高效流动。同时,平台将 GEP 核算应用于生态资源价值评估,推动生态资源向金融资产、产业资本转化,显著拓展了“两山”转化的金融支持与资本融通渠道。三是加速成果转化,优化农业创新生态。“1+N+1+3”等模式有效破解了科技成果转化的“最后一公里”难题,推动实验室专利技术快速转化为田间地头的实际生产力,提升了技术供给与市场需求的匹配效率。

(三) 转化成效

安岳柠檬的数字技术赋能路径,实现了生态价值的数据化与可视化,构建了智能化治理体系,拓展了全球市场网络,形成了数字化品牌信任机制,并推动生态与文旅产业的融合发展。三台县麦冬产业的绿色技术驱动路径,构建了闭环的生态产业体系,实现了资源高效利用与产业增值,形成了绿色高附加值的产品生产体系,提升了土壤地力与碳汇能力,促进了区域能源结构的绿色转型。成都产研院的协同创新平台建设路径,构建起从研发到市场的全链条孵化体系,培育了科技型农业企业集群,打造了专业化乡村振兴人才队伍,实现了生态资产的价值转化。

三、科技创新赋能“两山”转化评价指标体系的构建

习近平总书记指出:“良好生态环境是农村最大优势和宝贵财富。要守住生态保护红线,推动乡村自然资本加快增值,让良好生态成为乡村振兴的支撑点。”^{[18]403} 农村地区生态资源富集,是探索“两山”转化的重点区域。为此,本研究聚焦生态农业和生态旅游领域,对科技创新促进“两山”转化的能力、应用和效果开展全链条评估,覆盖从基础储备到价值实现的完整周期。遵循“支撑能力→应用水平→转化效能”的逻辑框架,本研究构建了科技创新赋能“两山”转化的评价指标体系。该评价指标体系共设 3 项一级指标、9 项二级指标和 20 项三级指标,具体指标及数据来源详见表 1。

表 1 科技创新赋能“两山”转化评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源
科技支撑能力	研发投入	绿色技术 R&D 经费投入强度 (X1)	《全国科技经费投入统计公报》
		环境治理发明专利 (X2)	六棱镜数据库
	专利产出	绿色农业专利 (X3)	六棱镜数据库
		生态旅游专利 (X4)	六棱镜数据库
科技应用水平	数字技术应用	农产品网络零售额占比 (X5)	《中国农村统计年鉴》
		单位耕地面积无人机保有量 (X6)	《中国农业机械化年鉴》
		景点在线交易额占营收比例 (X7)	A 级景点调研数据
		景点数字孪生技术应用率 (X8)	A 级景点调研数据
		景点 VR/AR 等沉浸式体验技术利用率 (X9)	A 级景点调研数据
	绿色技术应用	农田机械节水灌溉面积占比 (X10)	《中国农业机械化年鉴》
		农用航空器作业面积占比 (X11)	《中国农业机械化年鉴》
		机械化深施化肥面积占比 (X12)	《中国农业机械化年鉴》
		机械化秸秆还田面积占比 (X13)	《中国农业机械化年鉴》
		畜禽粪污机械化清理率 (X14)	《中国农业机械化年鉴》
	生态价值核算技术应用	生态系统生产总值 (GEP) 核算推行区县占比 (X15)	《中国统计年鉴》
	生态农产品溢价	农业增加值与农业总产值比值 (X16)	《中国统计年鉴》
	生态旅游劳均生产率	生态旅游从业人员平均旅游收入 (X17)	《中国文化文物和旅游统计年鉴》
	绿色工业发展	绿色工业园区占比 (X18)	《中国工业统计年鉴》
		生态补偿总额占 GDP 比值 (X19)	《中国环境统计年鉴》
科技创新效能	生态价值变现	碳汇交易总额占 GDP 比值 (X20)	《四川省生态系统碳汇资源资产评估报告》

依据表 1,并结合全国及四川现有相关数据进行初步分析。第一,四川“两山”转化科技支撑能力处于全国中上游水平。目前公开渠道中尚缺乏获取绿色技术领域 R&D 经费投入的细分数据。根据《2024 年全国科技经费投入统计公报》,2024 年四川研究与试验发展 (R&D) 经费为 1 498.8 亿元, R&D 经费投入强度为 2.32%,位列全国第 13 位。通过“六棱镜”全球专利查询平台检索,截至 2025 年,四川环境治理发明专利数量约占全国总量的 1.4%,位列全国第 10 位;绿色农业专利数量约占全国总量的 1.8%,位列全国第 13 位;生态旅游专利数量约占全国总量的 3.1%,位列全国第 5 位。第二,四川“两山”转化科技应用水平与全国先进地区存在较大差距。根据 2024 年相关统计数据,四川农产品网络零售额约占农业总产值的 5%,而浙江该比例约为 33%,四川明显偏低。四川农田机械节水灌溉面积占比约为 3.2%,位列全国第 26 位;单位耕地面积无人机保有量居全国第 6 位,但农用航空器作业面积占比仅约为 12.4%,位列全国第 29 位;机械化深施化肥面积占比约为 0.6%,位列全国第 27 位;机械化秸秆还田面积占比约为 11.9%,位列全国第 26 位;畜禽粪污机械化清理率约为 19.3%,位列全

国第18位。此外,四川省名山大川众多、历史文化积淀深厚,但较多名胜古迹、传统文化与新科技融合程度不够,如峨眉山、青城山等尚未与VR/AR等沉浸式体验技术实现深度融合。在生态价值核算技术应用方面,四川仅在成都、宜宾等地的少数县区开展试点。第三,四川“两山”转化科技创新效能仍有待提高。根据2024年相关统计数据,四川生态农产品溢价率约为60.7%,位列全国第8位。根据《中国文化文物和旅游统计年鉴(2024)》,2023年四川省A级景区营业收入为563.66亿元,位列全国第2位;但同年四川生态旅游从业人员平均旅游收入仅为22.97万元/人,位列全国第13位,与临近的重庆(53.86万元)存在较大差距。2024年,工业和信息化部公示的123个国家级绿色工业园区中,四川有12个,仅次于江苏、山东,位居全国前列。据天府永兴实验室联合多家科研机构发布的《四川省生态系统碳汇资源资产评估报告》,2024年四川省生态系统碳汇总量达3.86亿吨。按全国国家核证自愿减排量(CCER)碳配额均价估算,对应的林草碳汇资产总估值约为38.41亿元。然而,目前四川林草碳汇的实际交易量较少,且相关交易数据尚未公开。另据《四川日报》报道,在国家核证自愿减排量交易方面,四川碳市场累计成交量已超过3800万吨,居全国前列。

四、加强科技创新促进四川省“两山”转化的对策与建议

科技创新是推动“绿水青山”向“金山银山”转化的核心引擎。四川通过技术赋能、模式创新与制度协同,形成了生态资源增值、产业链融合、生态价值市场化等转化路径,但仍面临技术渗透不均衡、市场化机制不完善、区域发展不协调等挑战。具体表现为:绿色技术R&D经费投入强度不足北京的1/3,环境治理发明专利数量约为江苏的19.3%,机械化深施化肥、秸秆还田、节水灌溉等技术应用水平较低;VR/AR等沉浸式体验技术在景点的应用覆盖率不足20%;农产品网络零售额占比偏低;实施GEP核算的区县占比不足10%;森林碳汇开发率约为30%。针对上述问题,四川应分区域推进绿色智能农业技术,创新生态农业产业价值链整合,深化科技赋能生态旅游;同时,通过科技创新提升“两山”转化效率,以制度创新打通生态产业价值链条,以区域协同共建生态保护屏障,为长江经济带提供可资借鉴的科技创新赋能“两山”转化的“四川样板”。

一是设立绿色技术专项基金。针对当前绿色技术应用不足、绿色专利数量偏少等问题,应加大对绿色技术应用的扶持力度。为此,建议设立四川省绿色技术专项基金,强化科技赋能“两山”转化的关键技术攻关,重点推进环境治理技术、特种粮食与特种经济作物专用智能农业机械化技术、丘陵山区农田宜机化改造技术、“一控两减三基本”的配套机械化技术,以及生态旅游数字孪生技术、传统文化混合现实(MR)沉浸体验技术的示范应用与成果转化。

二是创新生态农业价值链整合模式。在生产端,实施农业废弃物资源化利用的种养大循环行动。在畜禽养殖大县建设1~2个农业废弃物处理工厂,面向分散的养鸡、养猪家庭农场及种植家庭农场,统一收集畜禽粪污和秸秆,连接养殖户与种植户,构建种养融合的区域绿色清洁生产产业链,突破单个农户“种养自循环”的资源限制。在销售端,打造区域性生态农产品直播电商基地,构建“川字号”生态农产品电商平台。可借鉴浙江等省份的乡村电商发展经验,设立流量专项扶持基金,有效提升农产品网络零售额占比。在体验端,推进科技赋能农旅融合产业升级工程,部署5G与农业物联网实现全域覆盖,利用AR/VR技术还原农耕场景,推广光伏大棚“棚顶发电、棚内种植”模式,

应用区块链溯源技术提升产品信任度,并通过大数据动态优化农旅体验。

三是深化科技赋能生态旅游。在数字化体验层面,实施数字活化工程,推动4A级以上景区实现VR/AR技术全覆盖;同步开发“数字文旅创客平台”,鼓励基于三星堆、金沙遗址等文化IP开发沉浸式剧本游产品;同时构建“文化基因库”,对川剧变脸、羌绣等非物质文化遗产进行高清数字化存档。在能源绿色化层面,建设“九寨—黄龙微电网联盟”,将现有电动观光车逐步替换为氢能源观光车,推动景区交通实现近零排放。在碳汇资产化层面,实施碳汇交易扩容工程,开展林地碳汇预期收益权质押贷款试点,共建“大熊猫国家公园碳汇项目库”,力争碳汇交易额实现显著突破。

四是强化政策支持。为确保政策落地,需建立健全相关保障机制。在组织层面,可成立省级领导小组,建立科技、农业、文旅等多部门联席会议机制。在财政金融层面,可对企业购买生态治理、生态农业、生态旅游相关专利给予专项补贴,对相关科技创新型企业落实税收优惠政策。在考核导向上,可将GEP增长情况、碳汇交易量等指标纳入地方政绩考核体系。

五是防止数字技术鸿沟加剧区域不平等。四川地理跨度大,各地资源禀赋差异明显,且民族地区和山区分布广泛,应避免数字鸿沟加剧区域发展不平衡。为此,可搭建省级生态资源数字化公共服务平台,降低欠发达地区及民族地区使用数字技术的门槛;同时构建本地化、下沉式、长效化的数字人才培养体系,并创新利益分配与补偿机制,建立生态区优先、共建共享的利益分配制度,让甘孜、阿坝、凉山等生态宝地既能守护“绿水青山”,也能平等分享数字时代“金山银山”的发展红利。

参考文献:

- [1] 孙博文. “两山”理念与新质生产力:塑造中国式现代化绿色特质[J]. 生态经济, 2025(8).
- [2] 黄祖辉, 蔡颖萍. “两山”转化中的效率与共同富裕问题研究[J]. 湖州师范学院学报, 2022(3).
- [3] 朱佳天, 胡涛, 冯晓飞, 等. 区域“两山”转化评价指标体系研究[J]. 环境科学与技术, 2022(增刊1).
- [4] 叶瑞克, 吴慧婷, 胡安, 等. 高质量发展与“两山”转化:测度及时空演进[J]. 生态经济, 2023(5).
- [5] 游建民, 陈其荣. 全国“两山”转化指数测度及空间分布特征研究[J]. 贵州社会科学, 2024(10).
- [6] 习近平. 发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点[J]. 环境与可持续发展, 2024(4).
- [7] 孙杨, 王志贤. 新质生产力驱动下“两山”理念的价值拓展[J]. 杭州电子科技大学学报(社会科学版), 2025(2).
- [8] 耿步健, 刘馨. 新质生产力赋能“两山”理念的科学践行[J]. 唯实, 2025(1).
- [9] 李晓文. 紧盯科技前沿 践行两山理论[J]. 科学中国人, 2020(22).
- [10] 杨雪. 科技创新:“两山”转化的“催化剂”[N]. 科技日报, 2025-08-15(001).
- [11] 朱家胜. 强化科技引领, 谱写“两山”转化新篇章[J]. 今日科技, 2023(5).
- [12] 吕宛青, 余正勇. 新质生产力赋能生态产品价值实现:理论逻辑、困境挑战与实践路径[J]. 价格月刊, 2024(12).
- [13] 钟业喜, 吴思雨. 生态新质生产力:价值意蕴、现实困境与发展路径研究[J]. 江西师范大学学报(哲学社会科学版), 2024(6).
- [14] 苏晓伟, 王世凤. 新质生产力赋能现代粮食产业高质量发展探析:以四川省“天府粮仓”建设为例[J]. 乡村论丛, 2025(4).
- [15] 习近平在四川考察时强调:推动新时代治蜀兴川再上新台阶 奋力谱写中国式现代化四川新篇章[EB/OL]. (2023-07-29)[2025-11-12]. http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2023-07/29/c_1129775942.htm.
- [16] 王恒, 顾城天, 刘冬梅. 四川省探索“两山”生态产品价值实现路径研究[J]. 节能与环保, 2021(5).

- [17] 以高水平生态保护支撑高质量发展“两山”转化的四川探索[EB/OL]. (2025-08-15)[2025-12-20].
<https://www.sc.gov.cn/10462/10464/10797/2025/8/15/2c40126528cc421f842ee7a750ff7982.shtml>.
- [18] 习近平. 论坚持全面深化改革[M]. 北京:中央文献出版社,2018.

Sichuan – Based Transformation of the “Two Mountains” Concept Facilitated by Technological Innovations

CAI Yingping¹, LU Binbin², LIU Dongmei³, ZHANG Zongyi⁴

(1. Institute of Sustainable Development, Huzhou Normal University, Huzhou 313000, China;

2. School of Economics and Management, Huzhou Normal University, Huzhou 313000, China;

3. Sichuan Academy of Environmental Policy and Planning, Chengdu 610041, China;

4. China Institute for Agricultural Equipment Industrial Development, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

Abstract: The concept that “Lucid waters and lush mountains are invaluable assets” (the “Two Mountains” concept) profoundly reveals the dialectical unity between ecological conservation and economic and social development. However, transforming the value of “lucid waters and lush mountains” into “invaluable assets” is not a natural process. It requires a powerful driving force. Technological innovations, as the primary productive force, play a crucial driving role in enabling this “Two Mountains” transformation. Based on the practices in Sichuan Province, this paper analyzes the intrinsic logic of how technological innovations promote the “Two Mountains” transformation. Then, through typical case studies, it summarizes the pathways through which technological innovations facilitate this transformation, and constructs an evaluation index system for assessing the “Two Mountains” transformation empowered by technological innovation. Finally, it proposes countermeasures and suggestions for technological innovations to promote the “Two Mountains” transformation in Sichuan Province.

Key words: technological innovations; the “Two Mountains” transformation; Sichuan province

[责任编辑 杨 敏]