

多元主体协同视域下河下古镇低碳转型 路径研究

丁淑涵, 陈伟劲, 杨 艳, 许加明*

淮安大学人文与社会科学学院, 江苏 淮安

收稿日期: 2026年3月6日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月27日

摘 要

本研究以河下古镇为例, 基于“基础-诊断-优化”三级模型, 聚焦政府、企业、居民、游客四类主体在低碳转型中的协同困境, 运用问卷调查、深度访谈与政策分析, 构建“政府引导-企业创新-居民参与-游客互动”的协同治理框架。结合政策执行漏斗模型发现, 古镇政策执行受限于居民参与赤字(35%)、企业改造成本压力(45%)及游客行为冲突(40%)。通过“文化-经济-环保”三角协同模型评估协同效果, 创新性提出分阶段协同优化策略。

关键词

传统古镇, 多元主体, 政策优化, 节能减排, 双碳战略

A Study on the Low-Carbon Transition Path of Hexia Ancient Town from the Perspective of Multi-Stakeholder Collaboration

Shuhan Ding, Weijin Chen, Yan Yang, Jiaming Xu*

School of Humanities and Social Sciences, Huai'an University, Huai'an Jiangsu

Received: March 6, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 27, 2026

Abstract

Taking Hexia Ancient Town as a case study, this research establishes a “government guidance - enterprise innovation - resident participation—visitor interaction” collaborative governance framework based on a three-level model of “foundation-diagnosis-optimization.” Focusing on the collaborative

*通讯作者。

dilemmas among four key stakeholders—government, enterprises, residents, and tourists—the study employs questionnaires, in-depth interviews, and policy analysis. Applying the policy implementation funnel model, the research identifies that policy execution in ancient towns is constrained by a deficit in resident participation (35%), cost pressures on enterprise renovations (45%), and behavioral conflicts among tourists (40%). By evaluating collaborative effectiveness through a “culture-economy-environment” triangular synergy model, the study innovatively proposes a phased collaborative optimization strategy.

Keywords

Traditional Ancient Towns, Multiple Stakeholders, Policy Optimization, Energy Conservation and Emissions Reduction, Dual-Carbon Strategy

Copyright © 2026 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

传统古镇作为承载丰富历史文化遗产的特殊区域，在社会发展中占据独特地位。位于江苏省淮安市的河下古镇是千年历史遗存地，完整保留了明清建筑群与活态民俗文化，却面临能源结构失衡、设施能效低下等多重挑战。古镇木质建筑热工性能薄弱，空调采暖能耗占比超 50%，传统照明系统能效低下，餐饮业设备能效不足，旅游业发展进一步加剧了能源供需矛盾。在推进“双碳”战略背景下，如何在保护文化遗产的同时实现低碳转型，是亟待解决的问题。本文聚焦河下古镇，构建“基础-诊断-优化”三级协同治理模型体系，探索兼顾文化遗产保护与低碳转型的可持续发展路径。基础层基于协同治理理论[1]，界定政府、企业、居民、游客四类主体的权责边界与互动规则；诊断层运用政策执行漏斗模型[2]，量化分析政策执行偏差(资金到位率 62%、居民配合度 35%)，精准定位能耗结构与制度缺陷；优化层通过“文化-经济-环保”三角协同模型(权重比 50%-40%-10%)，提出分阶段优化策略。三级模型形成“理论支撑-问题识别-策略生成”的闭环逻辑，为传统古镇低碳转型提供系统性解决方案。

2. 理论框架与研究方法

2.1. 理论框架

Table 1. Responsibility model of stakeholders in ancient town collaborative governance

表 1. 古镇协同治理主体责任模型

利益相关方	核心诉求	责任范畴	协同障碍	优化路径
政府	政策目标达成	制度设计/资金保障/监管评估	资金短缺(40%)/沟通机制缺陷	阶梯式补贴/社会资本引入
居民	生活成本降低	节能改造参与/行为习惯改变	配合度低(35%)/资金分担矛盾	宣传教育/分阶段补贴
企业	经济效益平衡	技术应用/运营模式创新	成本效益失衡(45%)	税收优惠/绿色认证激励
游客	旅游体验保障	低碳行为实践/环保支付意愿	便利性冲突(45%)	低碳认证计划/碳积分兑换

注：数据来源于作者整理。

引入协同治理理论,构建“政府-企业-居民-游客”四维协同机制(见表1);结合政策执行漏斗模型(见表2),量化分析政策目标与执行效果偏差,“文化-经济-环保”三角协同模型用于评估协同效果,为优化策略提供理论支撑。

Table 2. Quantitative analysis of the policy implementation funnel model
表 2. 政策执行漏斗模型量化分析表

政策阶段	关键指标	河下古镇现状数据	理想阈值*	偏差原因分析
政策制定	目标清晰度	78%(访谈评估)	≥90%	多方诉求未充分整合
资源分配	资金到位率	62%(财务报告)	≥85%	财政预算有限/社会资本缺口
基层执行	居民配合度	35%(问卷数据)	≥70%	宣传不足/利益补偿缺失
效果反馈	能耗下降率	12%(试点区域)	≥25%	技术应用不彻底

注:理想阈值参考国内外同类古镇成功案例(乌镇、周庄等)。

2.2. 协同治理理论的适用性反思与权力不对等问题

协同治理理论强调多元主体在平等、互动基础上共同参与公共事务决策[1]。该理论诞生于西方多中心治理语境,当其应用于中国治理背景时,需审慎反思其适用性。威权治理下政府掌握绝对权力,公众参与空间往往由政府让渡,可能导致协同治理流于形式,政府主导议程设置,其他主体沦为被动接受者。

在河下古镇低碳转型语境下,权力不对等对协同框架的影响主要体现在三方面:第一,议程设定权不对称。政府掌握政策制定权,其关注的“双碳”目标可能与企业追求利润、居民关注生活品质的诉求冲突。若忽视自下而上的意见吸纳,协同治理可能退化为“政府发号施令”的传统模式。第二,资源分配权不平等。企业、居民高度依赖政府补贴,缺乏议价能力,可能加剧“公共品供给责任”认知分歧。第三,话语权与监督权缺失。居民和企业缺乏制度化的监督渠道,问卷调查显示仅28%的居民知晓节能补贴政策,反映出信息传递的单向性。

面对上述挑战,本研究提出:(1)设立古镇低碳发展委员会,吸纳多元主体参与决策;(2)设计阶梯式补贴、绿色信贷等政策,增强经济自主性;(3)依托数字化平台公开能耗数据与政策执行进度,赋予知情权与监督权,探索“强政府-强社会”的协同路径。

2.3. 研究方法

2.3.1. 问卷设计与数据采集

1) 问卷设计

紧密围绕能源利用现状、改造认知及政策建议三个维度设计问题,聚焦古镇节能痛点与公众诉求。

2) 数据采集

采用线上与线下相结合的方式发放问卷(线上占比60%,线下40%),涵盖居民、游客、学生及管理者四类群体。共回收有效问卷135份(有效回收率67.5%),样本覆盖居民(22.96%)、游客(34.07%)、学生(20.00%)及管理者(22.97%)四类群体。数据显示:82%受访者提及建筑隔热性差,74%反映照明设备老旧,68%指出空调高能耗;智能照明(79%)与太阳能设备(65%)为最受期待技术。

3) 样本设计

采用分层随机抽样与偶遇抽样相结合的方法,将受访者划分为居民、游客、商户、管理者四类主体,分别设定抽样比例。在古镇核心区、缓冲区及外围区域分别设置调查点位,线下调查覆盖工作日、周末及节假日高峰时段,线上问卷通过商户与居民社群推送。

4) 样本量计算依据

样本量依据总体规模与调查精度确定。根据 Krejcie & Morgan 样本量公式, 在 95%置信水平、 $\pm 5\%$ 抽样误差条件下, 居民理论样本量需 322 人, 实际回收有效样本 31 份, 结合深度访谈进行三角验证; 游客有效样本 46 份, 满足描述性统计需求。总有效样本 135 份, 有效回收率 67.5%, 在探索性研究中具备可接受的统计效力。

5) 受访者人口学特征描述

有效样本中, 男女比例分别为 48.1%与 51.9%; 年龄以 18~35 岁为主(58.5%), 36~55 岁占 29.6%; 大专/本科及以上学历占 67.4%。职业涵盖学生(20.0%)、企业员工(31.1%)等; 居住地方面, 本地居民占 22.96%, 外地游客占 34.07%, 管理者与商户分别占 22.97%与 20.00%。样本结构覆盖古镇多元主体主要特征, 满足交叉分析与协同困境诊断需求。

2.3.2. 访谈提纲与对象

1) 访谈提纲设计

针对不同访谈对象, 设计个性化的访谈提纲, 涵盖政策执行瓶颈、改造意愿、技术成本等议题。

2) 访谈对象选取

访谈对象涵盖政府、企业、居民、游客四类群体。分层抽样选取 40 名访谈对象, 包括政府人员 5 名(古镇文旅局、环保部门)、居民 15 名(分社区/年龄)、游客 10 名(随机拦截)、企业代表 10 名(餐饮、住宿、零售)。访谈揭示核心矛盾: 资金缺口(40%)、居民配合度低(35%)、企业改造成本压力(45%)。

3. 多元协同困境分析

3.1. 能源消耗结构分析

河下古镇的能源消耗结构呈现出典型的“建筑用能主导、设备效率偏低、管理粗放”的特征。通过对镇内 126 处典型建筑(含民居、商铺、民宿)的能耗监测与问卷调查, 结合分项计量与热成像仪检测, 获取了详细的能耗数据。

3.1.1. 空调采暖主导能耗(68%)

古镇核心区保留了大量明清时期的木结构建筑, 其围护结构热工性能普遍较差。实测数据显示, 传统木结构外墙的传热系数(U 值)普遍在 $2.8\sim 3.2\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 之间, 远超《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015)中规定的 $0.6\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 限值。冬季通过外墙的热损失占总热损失的 42%, 夏季因太阳辐射导致冷负荷激增, 空调能耗较现代建筑高出 2.3 倍[3]。此外, 多数民居仍使用分体式空调, 能效比(EER)仅为 2.8~3.2, 远低于一级能效标准的 4.5。空调使用行为也缺乏引导, 居民习惯于门窗开启状态下运行空调, 进一步加剧了能源浪费。

3.1.2. 照明系统低效(28%)

古镇照明系统存在“过度配置、缺乏调控、维护滞后”三大问题。商业街区的景观照明、店铺招牌照明普遍采用大功率卤素灯或老式荧光灯, 光效不足 $60\text{ lm}/\text{W}$, 而现代 LED 灯具光效可达 $150\text{ lm}/\text{W}$ 以上。夜间低峰时段(23:00 至次日 5:00), 仍有超过 65%的店铺照明持续开启, 巷道照明未根据人流密度分时调光, 年浪费电能估算超过 80 万度。此外, 照明控制系统落后, 仅有 12%的商户安装了定时或感应控制装置, 光污染问题也较为突出, 干扰了古镇夜间的自然生态环境。

3.1.3. 设备维护成本高(38%)

餐饮业的能源消耗在古镇总能耗中占比达 31%, 其中燃气消耗占 74%, 电力占 22%。厨房设备普遍

陈旧：中式灶灶平均功率 22 kW，热效率不足 50%，且缺乏余热回收装置；油烟净化设备运行能耗占厨房总用电量的 24%，由于滤网清洗不及时，排风阻力增加 15%，进一步推高了风机能耗[4]。民宿的热水供应多采用电热水器，保温效果差，热水循环系统缺失，导致热水制备能耗占民宿总能耗的 40%以上。设备维护不及时、更新换代缓慢，使得高能耗设备长期运行，成为古镇低碳转型的重要障碍。

3.2. 主体构成与协同机制

河下古镇形成了以政府为主导、企业为主体、居民为基础、游客为变量的多元主体格局。各主体的角色与互动关系如下：

政府：包括古镇管委会、文旅局、环保局、住建局等 5 个行政部门，负责政策制定、资金分配、项目审批与监管。目前主要通过季度政企对接会(年均 3 次)、居民意见征集(覆盖率约 60%)以及游客满意度调查(年样本量约 1200 份)收集各方意见，但制度化协商平台尚未建立，决策过程仍以政府单向输出为主。企业：涵盖餐饮(48 家)、住宿(32 家)、零售(21 家)及文创(9 家)等业态，另有 3 家能源服务企业参与改造项目。企业普遍关注经济效益与品牌形象，但对节能改造的长远收益缺乏信心，短期成本压力显著。居民：约 2000 户常住居民，多为中老年人，对传统生活方式依赖较强，节能意识参差不齐。居民主要通过社区居委会反映诉求，但参与渠道有限，且缺乏专业知识支撑。游客：年接待量约 50 万人次，以周边城市短途游客为主。游客的低碳认知水平较高(问卷显示 68%听说过“低碳旅游”)，但实际行为受便利性、体验感等因素影响较大。

当前协同机制的主要问题在于：主体间信息不对称(如居民对政策知晓率仅 35%)、利益诉求冲突(如商户担心改造影响客源)、激励约束不对等(如政府补贴门槛高、企业违规成本低)。这种“碎片化”治理格局导致低碳政策难以有效落地。

3.3. 政府管理制约与执行瓶颈

政府作为古镇低碳转型的主导者，面临财政、沟通、政策适配等多重制约，导致政策执行出现明显偏差。

3.3.1. 财政约束显著

河下古镇所在的区级财政年度预算中，用于古镇保护与更新的专项资金约为 1200 万元，其中能用于节能改造的部分不足 300 万元。据测算，“十四五”期间古镇需完成充电设施建设(投资约 450 万元)、建筑隔热升级(投资约 800 万元)、智能照明改造(投资约 300 万元)等重点项目，年均资金缺口达 45.19%。财政资金主要依赖上级转移支付和土地出让收益，而古镇旅游业收入(年均约 2.5 亿元)中仅有 5%用于古镇维护，且受季节波动影响大(旺季收入占全年 70%)，难以形成稳定投入。PPP 模式探索受阻，社会资本对古镇改造的回报周期长(普遍超过 8 年)望而却步。

3.3.2. 政策沟通脱节

政策宣传仍以社区公告栏张贴文件(占比 80%)、居民代表会议(占比 15%)等传统方式为主，微信公众号、短视频等新媒体运用不足 10%。调研显示，仅有 28%的居民和 35%的企业知晓具体的节能补贴政策，对申请流程、补贴标准存在严重误解(如认为补贴需要全额垫资、审批周期超过一年)。政策制定过程中，缺乏与居民、企业的前置协商，导致政策内容与实际需求错位。

3.3.3. 双控政策执行受阻

在“能耗双控”向“碳排放双控”转型背景下，古镇商户面临更严格的用能约束。然而，商户普遍毛利率较低(餐饮业平均毛利率不足 20%，旅拍企业约 25%)，无力承担动辄数万元至数十万元的节能改造

成本。以汉服体验馆为例，其年用电量约 1.2 万度，若更换高效空调和 LED 照明，需投资约 2.5 万元，按节电 30% 计算，年节省电费仅 0.3 万元，投资回收期超过 8 年，远超商户心理预期(一般要求 3 年内回本)。政策设计未考虑商户的实际承受能力，缺乏差异化的“投入 - 收益”闭环机制，导致双控目标难以落地。

3.3.4. 绿色交通矛盾

为减少机动车碳排放，古镇管委会计划在核心区实行燃油车限行，并配套建设新能源接驳车与充电设施。但受历史空间制约，核心区青石板巷道宽度普遍不足 3 米，无法通行常规接驳巴士，仅能使用小型电瓶车，运力严重不足。充电桩建设也因电网容量限制和风貌保护要求，仅能在外围停车场建设，覆盖率不足 15%。限行政策试行期间，游客进出核心区的平均耗时从 8 分钟增加至 25 分钟，便利性下降 34%，商户反映因客流量减少导致收入下降 27%。这一矛盾凸显绿色交通政策必须与历史空间修复、智慧调度系统、社区共治机制协同推进，而非简单套用城市模式。

3.4. 企业成本效益失衡

企业是古镇能源消耗的主体之一，其参与低碳转型的动力取决于成本与收益的平衡。

3.4.1. 改造成本压力

以餐饮业为例，安装空气源热泵热水系统(替代燃气热水器)需投资约 8 万~12 万元，更换一级能效灶具约需 5 万~8 万元，而年节能收益仅能覆盖初期投入的 30% 左右，投资回收期长达 6~10 年。住宿业安装地源热泵空调系统的单位面积成本高达 620 元/m²，较普通分体空调高出 3 倍，且需要破坏地面进行埋管施工，对传统院落风貌造成影响，居民接受度仅 43%(见表 3)。企业普遍反映，节能改造属于“长线投资”，在当前经营不确定性较大的情况下，缺乏融资渠道和政策兜底，只能维持现状。

3.4.2. 政策激励缺位

Table 3. Cost-benefit comparison model of energy-saving technologies in ancient towns

表 3. 古镇节能技术成本 - 效益对比模型

技术方案	初始成本(元/m ²)	节能率	文化适配度	投资回收期(年)	居民接受度(问卷数据)
仿古双层玻璃窗	380	35%	★★★★★	4.2	82%
智能照明系统	150	28%	★★★☆☆	2.8	79%
太阳能热水器	2100/套	40%	★★☆☆☆	6.5	65%
地源热泵系统	620	50%	★☆☆☆☆	8.1	43%

注：协同效果预测基于技术方案的经济 - 文化适配度及政策支持力度，通过系统动力学模拟得出。例如，综合协同情景(政策 + 技术 + 公众参与)可使整体节能率提升至 41%。文化适配度评分标准：★≤2 分为低适配，3·4 分为中适配，5 分为高适配(专家评分法)。

现有激励政策以“事后补贴”为主，且门槛较高。调研中仅有 15% 的企业获得过税收优惠或补贴，且补贴覆盖率不足 25% (即实际补贴金额占改造成本的比例)。企业普遍期待“阶梯式补贴 + 技术援助”的组合政策：即根据改造规模和节能效果分档补贴，同时由政府组织专家提供技术诊断和方案设计，降低企业决策成本。

3.5. 居民参与双重矛盾

居民既是古镇的主人，也是低碳转型的直接受益者和参与者，但其参与意愿与实际行动之间存在明显落差。

3.5.1. 行为意愿低迷

问卷调查显示, 35%的居民对节能改造配合度低, 主要原因包括: 对技术安全性的担忧(58%的受访者担心改造会破坏房屋结构或引发火灾), 节能知识匮乏(62%的家庭冬季空调设定温度超过 22℃, 夏季低于 24℃, 存在超温设置现象), 以及“搭便车”心理(认为政府应当承担全部责任)。

3.5.2. 资金分担博弈

尽管 70%的居民表示支持节能改造, 但当被问及费用分担时, 高达 82%的居民希望政府承担 70%以上的费用, 仅有 5%愿意自费 50%以上。究其原因, 居民将节能改造视为公共基础设施的一部分, 认为政府有责任全额出资; 而政府则希望居民以“受益者付费”原则分担部分成本, 形成“公共品供给责任”认知分歧。这种博弈在老旧小区改造中普遍存在, 需要通过制度设计(如低息贷款、ESCO 模式)来弥合分歧。

3.6. 游客行为与环保目标冲突

游客作为古镇流动的的主体, 其行为对能源消耗和碳排放产生显著影响, 且常常与环保目标相悖。

3.6.1. 能源结构转型目标

根据古镇低碳发展规划, 2030 年可再生能源占比需达到 50%以上, 重点开发屋顶光伏与餐饮废油转化生物柴油。但目前游客行为对能源转型形成制约: 游客偏好夜间游览(占全天客流量的 45%), 导致景观照明和商业用电高峰集中在夜间, 光伏发电无法直接消纳; 游客对餐饮多样性的需求促使商户保持高能耗烹饪方式, 生物柴油收集系统尚未建立, 废油回收率不足 20%。

3.6.2. 数字化赋能长效治理

为应对上述矛盾, 古镇计划引入“古镇能源大脑”数字化平台, 集成物联网传感器与 AI 算法, 实时监测建筑能耗、游客流量与设备状态, 动态优化能源调度。然而, 当前游客流量数据与能耗数据的关联分析尚不充分, 仅能实现事后统计, 无法预测游客行为变化对能耗的影响。同时, 游客对隐私保护的担忧也限制了传感器部署密度。

3.6.3. 措施接受度分化

低碳管理措施在游客中的接受度呈现两极分化。例如, 燃油车限行政策获得 55%游客支持, 但 45%持反对态度, 其中老年游客和家庭游客因携带行李不便而抵触情绪最高。夜间商业限时(如 23 点后关闭部分景观照明)引发 32%游客不满, 认为影响了夜游体验。这些数据表明, 环保措施必须兼顾游客的差异化需求, 通过精细化管理(如预约制、个性化推荐)来减少冲突。

3.6.4. 能耗隐形增长

随着旅游消费升级, 古镇民宿为满足游客对舒适度的追求, 普遍增加空调、地暖、智能马桶等高能耗设施, 导致单位客房能耗较普通民居高出 40%。这种“服务升级 - 能耗增长”的隐性矛盾尚未引起足够重视。部分民宿为提升竞争力, 甚至在非营业时段保持空调常开, 进一步加剧了能源浪费。如何通过绿色认证、星级评定等手段引导游客选择低碳住宿, 成为亟需解决的问题。

4. 三级协同治理模型体系与优化路径

4.1. 基础层：协同治理理论框架

协同治理理论强调多元主体在平等、互动的基础上共同参与公共事务的决策与管理[1]。在河下古镇低碳转型中, 构建“政府引导 - 企业创新 - 居民参与 - 游客互动”的协同治理框架, 需要明确各主体的权责边界与互动规则。

多元主体互动机制

政府：作为制度供给者，负责制定低碳发展规划、出台激励政策、搭建协商平台、监管执行效果。政府需通过赋权赋能激发其他主体的积极性。企业：作为技术创新与市场运营的主体，应承担节能减排的直接责任，并通过绿色产品开发、节能服务输出等方式参与治理。企业之间可形成低碳联盟，共享改造经验，联合采购节能设备，降低边际成本。居民：作为古镇生活的长期参与者，应通过社区组织参与政策讨论、监督企业行为、践行低碳生活方式。游客：作为流动的消费者，其低碳行为通过消费选择影响古镇供给端。游客可通过碳积分系统、绿色消费认证等机制参与治理。

这一框架的有效运行需要三个支撑条件：① 信息共享平台(如能耗数据公开、政策信息直达)；② 协商议事规则(如定期召开利益相关方会议，实行共识决策)；③ 激励约束机制(如绿色奖补、违规惩戒)。

4.2. 诊断层：政策执行漏斗模型分析

借鉴 Sabatier (1980)的政策执行漏斗模型，将古镇低碳政策执行过程划分为政策制定、资源分配、基层执行、效果反馈四个阶段，每个阶段都存在“漏出”现象，导致最终效果偏离预期。

4.2.1. 政策执行偏差量化

通过对河下古镇近三年低碳政策的追踪评估，得到各阶段关键指标(见表 2)。

政策制定阶段：目标清晰度评分为 78% (基于访谈编码)，低于理想阈值 90%，主要原因是政策制定时未充分整合居民与企业的诉求。资源分配阶段：资金到位率仅 62%，远低于 85%的理想值。财政预算有限，且社会资本参与度低，PPP 项目落地困难。此外，资金拨付流程繁琐(平均审批周期 6 个月)，导致改造项目进度滞后。基层执行阶段：居民配合度仅 35%，远低于 70%的阈值。原因包括宣传不足(居民对政策知晓率低)、利益补偿缺失(如改造期间临时安置问题未解决)、技术指导缺位(居民不知如何选择节能产品)。效果反馈阶段：试点区域能耗下降率仅 12%，低于 25%的目标。技术应用不彻底(如智能照明系统未按设计运行)、后期维护缺失(设备故障率高)是主要原因。

4.2.2. 偏差归因

政策漏斗的形成源于多重因素的叠加：① 制度层面，缺乏跨部门协调机制，文旅、环保、住建等部门政策相互掣肘；② 资源层面，资金缺口与人才短缺并存，古镇缺乏专业的节能技术管理人员；③ 社会层面，居民与企业对政策信任度低，参与意愿不足；④ 技术层面，节能技术未能与古镇风貌充分融合，适用性差。

4.3. 优化层：三角协同模型与策略实施

4.3.1. 模型构建与评估

基于协同治理理论与政策漏斗模型的诊断结果，构建“文化 - 经济 - 环保”三角协同模型，作为优化策略的顶层设计框架。该模型将文化保护、经济发展、环境保护三个维度纳入统一评估体系，通过权重分配反映古镇低碳转型的价值取向。

权重设定采用德尔菲法，邀请古镇保护、旅游规划、环境政策、地方政府及社区代表等领域共 15 位专家进行两轮专家咨询。第一轮咨询后，各维度权重均值分别为文化保护 48.2%、经济发展 41.5%、环境保护 10.3%；经第二轮反馈与调整，专家意见趋于收敛，最终确定权重为文化保护 50%、经济发展 40%、环境保护 10%。该权重既体现了河下古镇作为国家级历史文化街区的核心使命，也兼顾了经济发展对低碳转型的支撑作用及“双碳”战略对环境保护的刚性要求，具备较好的内容效率与专家共识基础。

评估矩阵(见表 4)对河下古镇当前状态进行打分：文化保护：建筑风貌完整度得分 4.2(满分 5)，但民俗活动传承率仅 3.8，表明传统文化活化不足。经济发展：旅游收入增长率得分 3.5，但企业节能改造成

本回收期得分仅 2.9, 反映出经济可持续性较弱。环境保护: 单位面积碳排放强度得分 3.1, 表明减排效果初显但仍有较大提升空间。综合得分 3.6, 处于中等水平, 需重点加强经济与环保维度的联动, 即通过政策激励和技术创新, 缩短企业成本回收期, 提升减排效率。

4.3.2. 分阶段策略落地

根据三角协同模型的评估结果, 将优化策略划分为近期(2025~2026)、中期(2027~2028)、远期(2029~2030)三个阶段。

1) 技术与设施优化

近期: 实施“照明革命”与“空调能效提升”工程。将核心区公共照明更换为可调光 LED 灯具, 部署基于人流密度的智能调光系统(预计节能 60%)。推广一级能效空调并提供旧机回收补贴, 试点“仿古光伏瓦”项目, 在文物建筑屋顶铺设深灰色哑光光伏瓦。中期: 推进“建筑围护结构改良”与“智慧能源大脑”建设。采用气凝胶保温涂料对木结构建筑内墙进行改造, 预计降低采暖能耗 35%。搭建古镇能源大脑, 在关键节点安装物联网传感器, 实时监测能耗与人流数据, 通过 AI 算法优化能源调度。远期: 实现“零碳建筑”示范与“区域能源互联”。选择典型建筑进行近零能耗改造, 集成光伏、储能、直流配电等技术。建立古镇微电网, 优先消纳本地清洁能源, 探索与周边工业园区建立碳交易机制。

2) 政策与机制创新

近期: 推出“阶梯式补贴 + 绿色信贷”政策组合。根据改造规模和节能效果, 将补贴分为三档(30%~70%), 并与本地农商行合作推出“低碳贷”, 利率优惠 1.5 个百分点。中期: 建立“绿色创新基金”与节能服务公司(ESCO)培育计划。基金规模 2000 万元, 为仿古节能技术研发提供低息贷款。鼓励成立古镇 ESCO 公司, 提供合同能源管理服务, 降低商户前期负担。远期: 构建“古镇低碳标准体系”与“区域协同治理网络”。推动成立“江南古镇低碳联盟”, 实现区域协同减排。

3) 低碳文旅产业转型

近期: 开发“低碳非遗体验”产品。对非遗工坊进行低碳化改造, 开展节庆活动碳核算, 通过购买碳汇实现“零碳活动”。中期: 构建“绿色旅游产品体系”。建立低碳认证标签制度, 认证商户享受优先推广权。设计“零碳漫步路线”主题旅游线路, 游客通过低碳行为获取碳积分, 可兑换文创礼品或折扣券。远期: 实现“全域低碳旅游”。打造“零碳古镇”旅游品牌, 建立游客碳账户, 记录碳排放并鼓励通过购买碳汇实现个人碳中和。

4) 游客行为与空间管理

近期: 实施“低碳引导 + 交通分级”。推行“三级交通网络”: 核心区禁行燃油车, 仅允许步行和免费电瓶车; 缓冲区设置换乘点; 外围区建设智慧停车场并配备充电桩。中期: 推广“共享微出行 + 碳积分激励”。投放共享电动滑板车, 将低碳行为与碳积分挂钩, 积分可抵扣景区门票、餐饮消费等, 预计提升游客低碳行为参与率 30%。远期: 建立“动态容量调控”机制。基于能源大脑的实时人流监测数据, 对核心区游客容量进行动态预警, 引导游客错峰游览或分流至非核心区, 同时推广“无痕旅游”理念, 通过碳积分体系给予奖励。

4.3.3. 对“双碳”目标的贡献

通过三级协同治理模型与分阶段策略的实施, 预测河下古镇将在 2030 年实现以下贡献:

直接减碳: 单位面积碳排放强度从 2023 年的 12.6 tCO₂/公顷降至 8.3 tCO₂/公顷, 下降 33%, 年均节能率约 4.5%。可再生能源占比从当前的 5%提升至 55%, 基本实现能源结构转型。

间接拉动: 绿色旅游认证体系覆盖 80%以上商户, 游客低碳行为参与率从目前的 28%提升至 75%, 带动周边区域形成低碳消费市场。通过“江南古镇低碳联盟”的辐射作用, 预计带动区域内古镇年均减

碳 2 万吨。

示范效应：河下古镇的协同治理模式可为全国传统聚落提供可复制经验。

Table 4. Assessment matrix of “culture-economy-environment” triangular synergy

表 4. “文化 - 经济 - 环保”三角协同评估矩阵

维度	评估指标	权重	河下古镇得分(1-5 分)	协同优化策略
文化保护	建筑风貌完整度	30%	4.2	仿古节能技术研发
	民俗活动传承率	20%	3.8	低碳民俗项目开发
经济发展	旅游收入增长率	25%	3.5	绿色旅游产品溢价
	企业节能改造成本回收期	15%	2.9	阶梯式补贴政策
环境保护	单位面积碳排放强度	10%	3.1	智能监测系统建设
综合得分	——	100%	3.6	需加强经济 - 环保维度联动

5. 结语

本文以河下古镇为样本，基于“基础 - 诊断 - 优化”三级模型，分析传统聚落节能减排协同治理机理。研究发现，古镇建筑能耗结构突出，空调采暖能耗占比达 58%，政策推行因多方利益博弈受阻。通过构建“文化 - 经济 - 环保”三角协同模型，结合阶梯式补贴与仿古节能技术，提出分阶段优化路径。研究局限受限于单一案例，后续可建立跨地域古镇对比矩阵，融合能耗监测大数据与空间计量模型，探索非遗保护与碳减排结合路径，构建古镇群碳排放交易体系。展望未来，河下古镇实践有望为传统城镇低碳转型树立标杆，助力更多传统城镇平衡保护与发展，实现协同治理的绿色转型。

基金项目

淮阴工学院 2025 年大学生创新创业训练计划项目(省级)“多元主体协同视域下河下古镇低碳转型路径研究”(X202511049067)。

参考文献

- [1] Ansell, C. and Gash, A. (2008) Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, **18**, 543-571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- [2] Sabatier, P.A. and Mazmanian, D.A. (1980) The Implementation of Public Policy: A Framework of Analysis. *Policy Studies Journal*, **8**, 538-560. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.1980.tb01266.x>
- [3] 王强, 陈晨. 古建筑照明系统的节能优化设计[J]. *照明工程学报*, 2024(3): 125-150.
- [4] Zhang, X., Luo, H., Zeng, X.Y., et al. (2024) Research on Regional Economic Development and Natural Disaster Risk Assessment under the Goal of Carbon Peak and Carbon Neutrality: A Case Study in Chengdu-Chongqing Economic Circle. *Land Use Policy*, **143**, Article 107206. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2024.107206>