

目 次

(月刊)

(2003年创刊)

第23卷 第1期(总第270期)

2025年1月28日出版

中国学术期刊网络出版总库收录

中国核心期刊(遴选)数据库收录

中文科技期刊数据库收录

《黑龙江国土资源》编辑委员会

顾 问: 张凤荣 吴克宁 郝国杰 王永德

陈 阵

主 编: 吴松涛

副 主 编: 杜国明 许大为 周传芳

执行主编: 王 月

编 委(按姓氏笔画排序):

于 新 马 辉 王 冠 王 蕾

王成全 王作为 甘 露 冯 喆

朱 逊 刘小宁 许大明 杜兵盈

李向文 李同予 李全峰 李成禄

李城润 李惠芹 李朦朦 佟智强

宋静波 张 力 张 军 张文友

张昊哲 杨 灵 周小新 郑吉林

单景才 赵海山 赵景海 宫金辉

徐立明 高凤杰 高春义 黄朝明

黄善林 崔 禹 商宇航 宿一宁

梁旭方 彭 晓 潘 玮

本期执行编辑: 杜国明

编 辑: 李佳慧 朱超宇 田 薇

摄 影: 计世伟

主 管: 黑龙江省自然资源厅

主 办: 黑龙江省土地学会

黑龙江省地质学会

黑龙江省矿业协会

土地科学

跨省域节余指标调剂政策下土地整治模式创新研究

——以贵州省紫云自治县为例 邵宗奇 (3)

土地出让价格评估模型构建及实证研究

——以都匀市为例 韩 波 (11)

农村“房地一体”权籍调查内容及管控措施研究

——以遵义市播州区为例 徐荣均, 李国洋, 江 波 (18)

全流程视角下改进临时用地管理的思考 党新朋 (28)

基于 GIS 技术的农村不动产确权登记精准化管理研究

..... 贾淑华 (35)

城市更新

城市更新背景下的老旧小区公共空间适老化改造设计研究

..... 史 秀 (44)

技术探索

多源遥感数据融合技术在海洋地形测绘中的应用研究

..... 赵钧儒, 孙亚娟, 郑新鹏 (54)

教学改革

人工智能赋能环境设计专业教学改革的实证研究

——项目驱动法对学生学习成效与创新力的影响

..... 张 爽, 梁旭方 (61)

新文科发展理念指导下“环境设计”一流专业建设策略研究

..... 马 辉, 傅镜颐, 王 迪 (71)

CONTENT

(Monthly)

(Published Since 2003)

Vol.23 No.1 (Serial No.270)
Published on Jan.28, 2025

China Academic Journal Network Publishing
Database

China Core Journal Alternative Database

China Science and Technology Journal Database

Editorial Board of Heilongjiang Land and
Resources

Consultants: ZHANG Fengrong WU Kening

HAO Guojie WANG Yongde

CHEN Zhen

Chief Editor: WU Songtao

Associate Chief Editor: DU Guoming XU Dawei
ZHOU Chuanfang

Executive Chief Editor: WANG Yue

Editorial Board Members:

YU Xin MA Hui WANG Guan WANG Lei
WANG Chengquan WANG Zuowei GAN Lu
FENG Zhe ZHU Xun LIU Xiaoning XU Daming
DU Bingying LI Xiangwen LI Tongyu LI Quanfeng
LI Chenglu LI Chengrun LI Huiqin LI Mengmeng
TONG Zhiqiang SONG Jingbo ZHANG Li
ZHANG Jun ZHANG Wenyou ZHANG Haozhe
YANG Ling ZHOU Xiaoxin ZHENG Jilin
SHAN Jingcui ZHAO Haishan ZHAO Jinghai
GONG Jinhui XU Liming GAO Fengjie
GAO Chunyi HUANG Zhaoming HUANG Shanlin
CUI Yu SHANG Yuhang SU Yining
LIANG Xufang PENG Xiao PAN Wei

Executive Editor: DU Guoming

Editor: LI Jiahui ZHU Chaoyu TIAN Wei

Photographer: JI Shiwei

Superintended by: Department of Natural Resources
of Heilongjiang Province

Sponsored by: Heilongjiang Land Science Society
Heilongjiang Geological Society
Heilongjiang Mining Federation

LAND SCIENCE

Research on the Innovation of Land Regulation Model under the
Adjustment Policy of Cross-Provincial Saving Index: Case Study of
Ziyun Autonomous County in Guizhou Province

..... SHAO Zongqi(10)

Evaluation Model Construction of Land Transaction Price and
Empirical Research: Case Study of Duyun City

..... HAN Bo(17)

Research on the Cadastral Survey Contents and Control Measures of
Rural Real Estate Integrated Homestead : Case Study of Bozhou
District in Zunyi City

..... XU Rongjun, LI Guoyang, JIANG Bo(27)

Thoughts on the Improvement of Temporary Land Management Under
the Whole Process

..... DANG Xinpeng(34)

Research on Precise Management for the Ownership Registration of
Rural Real Estate based on GIS Technology

..... JIA Shuhua(43)

URBAN REGENERATION

Study on the Age-Friendly Renovation and Design of the Public
Space for the Old Neighborhoods under Urban Renewal

..... SHI Xiu(53)

TECHNOLOGY EXPLORATION

Application of Multi-Source Remote Sensing Data Fusion
Technology in Marine Topography Mapping

..... ZHAO Junru, SUN Yajuan, ZHENG Xinpeng(60)

EDUCATIONAL REFORM

Empirical Study on Ai-Driven Teaching Reform in Environmental
Design: the Impact of Project-based Learning on Students' Learning
Outcomes and Creativity

..... ZHANG Shuang, LIANG Xufang(70)

Research on Development Strategies for Building a First-class
Environmental Design Discipline under the Framework of New
Liberal Arts

..... MA Hui, FU Jingyi, WANG Di(76)

跨省域节余指标调剂政策下土地整治模式创新研究

——以贵州省紫云自治县为例

邵宗奇*

(贵州省地质矿产勘查开发局测绘院, 贵阳 550018)

摘要:本文基于贵州省紫云自治县 2020 年城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂项目的实践,深入探讨了跨省域节余指标调剂政策下的土地整治模式创新。通过详细分析项目背景、目的、规划方案、实施效果等方面,揭示了该政策在推动贫困地区脱贫攻坚、促进土地集约节约利用、优化城乡用地结构等方面的积极作用。同时,本文总结了紫云自治县在土地整治过程中的创新做法和经验,为其他地区提供了有益的参考和借鉴。

关键词:跨省域节余指标调剂; 土地整治模式; 脱贫攻坚; 土地集约节约利用

中图分类号:F301.2

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)01-0003-8

0 引言

在城乡发展过程中,土地资源合理配置至关重要。当下,城乡发展不均衡与土地资源紧张的矛盾加剧,传统土地整治模式问题频出。一方面,贫困地区因财政薄弱,缺乏资金,难以开展土地平整、基建等整治项目,大量可整治土地被闲置。另一方面,传统模式难以统筹城乡用地,农村建设用地浪费与城市用地紧张问题同时存在,土地利用效率低下^[1]。

跨省域节余指标调剂政策为解决这些问题带来转机。该政策打破地域限制,通过跨省流转节余指标,将发达地区的用地需求与贫困地区的土地资源相结合,既给贫困地区注入资金,又促进土地资源在更大范围优化配置,借助区域互补实现高效利用,开创土地整治新模式^[2]。

贵州省紫云自治县作为贫困地区,2020 年积极开展城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂项目。研究其项目实施过程,既能了解政策实际成效,还能挖掘项目规划、管理等方面创新点,为不同地区在类似政策下开展土地整治提供参考,推动全国土地整治高质量发展,助力

城乡协调与乡村振兴。

1 跨省域节余指标调剂政策解析

1.1 政策背景与目的

跨省域节余指标调剂政策是在我国城乡发展不均衡、土地资源紧张的大背景下出台的。这一政策旨在通过节余建设用地指标的跨省域流转,为贫困地区提供必要的资金支持,并促进土地资源的集约节约利用。结合尚海洋等的《土地政策研究的国内进展及趋势》一文,该政策对于实现土地资源的优化配置和高效利用,推动贫困地区的脱贫攻坚工作,优化城乡用地结构,促进城乡协调发展和区域经济的均衡增长具有重要意义^[3]。

目前,国内外关于跨省域节余指标调剂的研究进展主要集中在政策设计、实施机制和效果评估等方面。国内学者张莉和黄伟在《土地要素空间配置对区域经济发展的影响:基于建设用地指标跨省域调剂政策的分析》中指出,该政策促进了指标调出省份和指标调入省份的人均 GDP 增长,但对具体机制和实施效果的深入分析仍显不足^[4]。此外,国外类似实践如美国的土地开发

权转移 (TDR) 和英国的规划增益 (Planning Gain) 机制,也为本研究提供了宝贵的经验。这些实践在促进土地资源高效利用和区域经济均衡发展方面取得了一定成效,但也面临监管难度大、收益分配不均等挑战。

当前,关于跨省域节余指标调剂政策的理论研究在政策设计和实施机制方面取得了一定成果,但在流转监管措施、收益分配的公平与效率等方面还存在理论空白,如指标调剂的透明公正保障、各方利益平衡及政策长期效果评估等问题,都有待深入探究。尽管该政策在国内外已有一定研究和实践基础,但在具体机制和实施效果上仍需深耕细作。通过总结国内外的研究进展与实践经验,本研究能够为政策的创新优化提供坚实的理论支撑。

1.2 政策实施机制

跨省域节余指标调剂政策的实施主要分为指标核定、流转和收益分配三个环节,为土地整治模式创新提供了基础和保障。

1.2.1 指标核定

省级自然资源主管部门依据国家相关政策和标准,结合土地利用总体规划等,对贫困地区节余的建设用地指标进行科学核定。这一过程中,需要充分考虑贫困地区的实际情况和发展需求,确保指标的准确性和合理性。例如,在《城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂实施办法》中,明确规定了指标核定的标准和程序,为政策的实施提供了制度保障。

1.2.2 指标流转

核定后的指标允许贫困地区跨省域流转到经济发达地区,以获取资金支持。这一过程通过国家建设用地指标交易平台进行,确保流转过程的公开、公平和公正。谢贞发和李艳旭在《区域间土地指标流转与减贫增收》中指出,跨省域节余指标调剂政策通过市场机制实现了土地资源的优化配置,为贫困地区带来了显著的经济效益和社会效益^[5]。然而,目前对于指标流转过程中的监管措施研究尚显不足,如何确保流转过程的透明度和公正性,防止权力寻租和利益输送,

是未来研究的重要方向。

1.2.3 收益分配

流转指标所获得的收益按照一定比例分配给贫困地区,用于支持脱贫攻坚、基础设施建设和生态环境保护等。这一做法体现了政策对贫困地区的倾斜和支持,有助于推动当地经济社会发展。郑子敬、马聆萧和王兆丰在《消除贫困的土地政策研究》中指出,跨省域节余指标调剂政策通过收益分配机制,为贫困地区提供了稳定的资金来源,为脱贫攻坚和乡村振兴提供了有力支持^[6]。然而,目前对于收益分配的公平性与效率性研究尚需进一步深入,以确保资金使用的合理性和有效性。

2 紫云自治县土地整治项目概况

2.1 项目背景与目的

紫云苗族布依族自治县位于贵州省西南部,是一个以山地为主的地区,山地面积占总面积的 77.8%,属亚热带季风性湿润气候。面对社会经济发展中的挑战,如贫富差距和区域发展不平衡,紫云自治县积极实施了 2020 年城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂项目,以支持国家脱贫攻坚和乡村振兴战略。如图 1 所示,图上的星点为项目区分布,覆盖了紫云自治县的多个关键区域,通过项目的实施,这些区域有望实现土地资源的优化配置,促进当地经济社会的均衡发展。

项目旨在通过复垦农村废旧、闲置建设用地,增加耕地面积,提高土地集约节约利用水平,同时将流转收益用于巩固脱贫攻坚成果和支持乡村振兴战略,优化城乡用地结构,促进城乡协调发展,并改善生态环境质量。

2.2 项目规划方案

贵州省紫云自治县 2020 年城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂项目在规划上进行了详细的设计,确保项目的合理性和可行性。

2.2.1 拆旧区和建新区的划定原则与方法

本研究主要采用案例研究法深入剖析该项

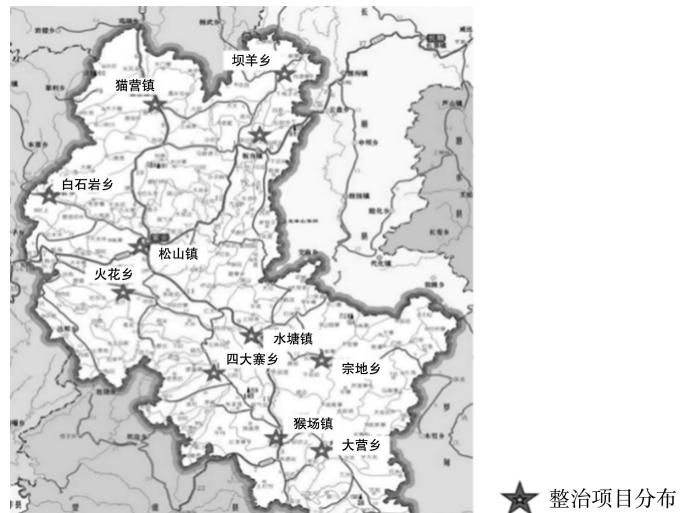


图1 项目区位置分布图

目。数据来源主要包括三个方面:一是政府部门文件资料,收集紫云自治县自然资源局、农业农村局等部门关于项目的批复文件、土地利用现状数据、规划方案等,确保信息的权威性与准确性;二是实地调研数据,研究团队深入项目区,通过问卷调查、访谈等方式,与当地居民、基层干部交流,了解项目实施过程中的实际情况、农民的态度和需求;三是参考其他类似项目的公开资料,对比分析不同地区在项目实施中的经验与教训。

在调查方式上,问卷调查覆盖项目区不同村落,随机抽取村民发放问卷500份,回收有效问卷450份,问卷内容涉及村民对项目的认知度、支持度、拆迁安置意愿等方面。访谈则选取了50位村民代表、20位基层干部以及10位参与项目的技术人员,进行一对一的深度访谈,获取更全面深入的信息。

分析方法上,运用定性与定量相结合的方式。定性分析主要对收集到的文件资料、访谈内容进行归纳总结,梳理项目实施过程中的关键环节、面临的问题及应对措施;定量分析则利用统计软件对问卷调查数据进行处理,分析村民对项目的态度分布、不同因素对项目实施的影响程度等,从而全面评估项目规划方案的合理性与可行性。

项目在规划时,遵循国家和省级政策,严格

依据土地管理法律法规要求,充分征求农民意见,综合考量土地利用现状、地形地貌等因素,科学划定拆旧区和建新区。通过节余指标跨省域流转获取资金支持,组建专业技术团队保障复垦质量,构建完善的组织机构和工作机制确保项目有序推进。

2.2.2 复垦标准和技术路线

旱地土层厚度应在50cm以上,地块平整,地面坡度小于10°,表土中砾石含量低于3%,土壤pH值适宜种植农作物,抗旱天数为20天。林地土壤厚度不小于30cm,树种选择以乡土树种为主,草地土层厚度不低于20cm,草种选择以乡土草种为主。复垦技术路线如图2所示。

在图2中,复垦工作从拆除建筑物起始,历经场地清理、土壤改良到植被种植的全过程,各步骤紧密衔接,依次推进,共同达成复垦目标,使土地恢复生产或生态功能。不同类型土地(旱地、林地、草地)在土壤处理细节与植被选择上依据各自标准执行,确保复垦效果精准匹配土地利用需求。

2.2.3 项目规划方案的合理性和可行性分析

项目得到国家和省级政策支持,符合土地管理法律法规和相关政策要求。规划科学合理,考虑了土地利用现状、地形地貌等因素,确保了项目可行性和可持续性^[7]。通过节余指标跨省域流转,获得资金支持,确保项目顺利实施。专业

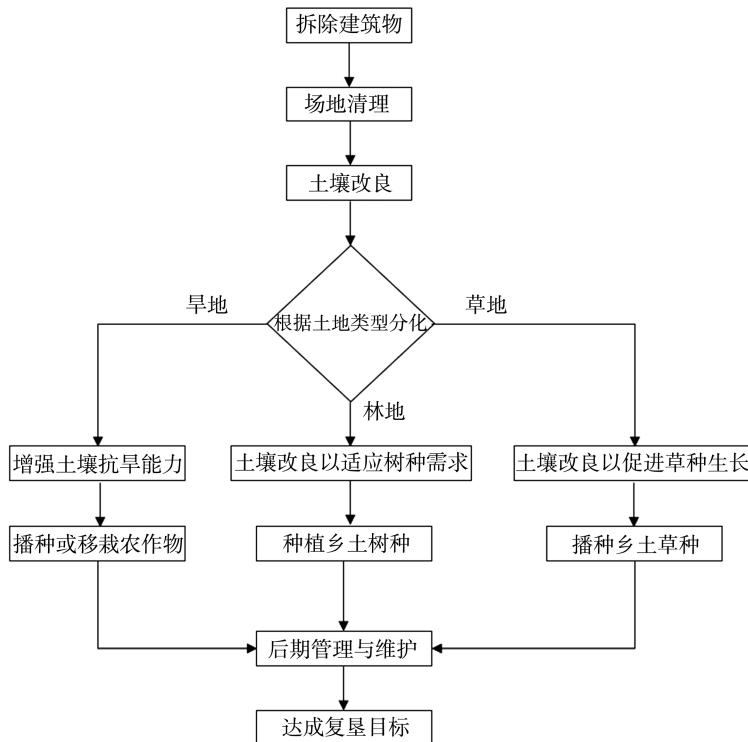


图 2 复垦技术路线图

技术团队提供支持,确保复垦工作质量和效果。完善的组织机构和工作机制保障项目有序推进和管理到位。

2.2.4 可能面临的挑战和解决方案

在项目实施过程中,可能会遇到农民对拆迁安置存在抵触情绪的情况。为了解决这一问题,需要加强宣传动员工作,充分解释项目的意义和好处,争取农民的理解和支持。此外,复垦过程中的技术难题也是一个挑战。为此,可以引入专业技术团队,提供技术支持和指导,确保复垦工作的顺利进行。最后,资金筹措困难也是一个需要解决的问题。为了确保资金到位,可以通过政府拨款、社会资本投入等方式进行多方筹集。

3 土地整治模式创新研究

3.1 尊重农民意愿,增强项目接受度

在项目实施前,紫云自治县高度重视尊重农民意愿,通过多种方式广泛征求农民对拆旧区和安置区的意见。组织工作人员深入田间地头,与农民面对面交流,实地调查了解农民的生产生活

状况、土地利用情况以及对项目的期望和顾虑。同时,召开多场座谈会,邀请农民代表、村干部、专家学者等共同参与,充分听取各方意见,就项目规划、拆迁补偿、安置方案等关键问题进行深入讨论,确保农民对项目有充分的了解和认可。此外,发放大量问卷,收集农民对项目的具体建议和反馈,及时整理分析问卷结果,将农民的合理诉求融入项目规划和实施方案中。这一系列举措极大地提高了项目的接受度,使得项目方案得到了大多数农民的支持和认可,增强了农民的参与感和积极性,为项目的顺利推进奠定了坚实的基础。农民对项目的接受度从初期的疑虑转变到后期的积极参与,积极配合拆迁、复垦等工作,形成了良好的项目推进氛围。尊重农民意愿,增强项目接受度,流程如图 3 所示。

在项目准备阶段后,流程分为意见征求与调查阶段,通过组织工作人员深入田间地头、召开座谈会和发放问卷等方式,广泛征求意见。随后进入意见整理与分析阶段,对收集到的意见进行整理与分析,进入方案调整与优化阶段,以提升

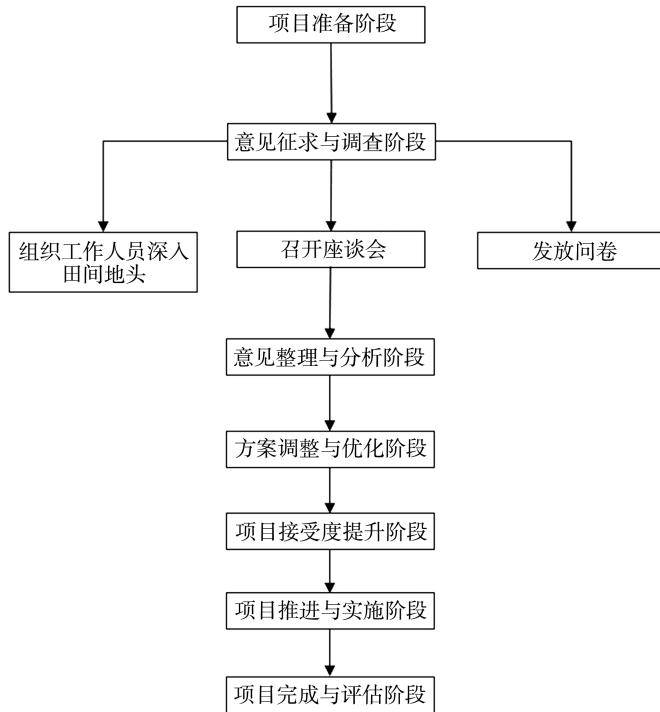


图3 尊重农民意愿与增强项目接受度流程图

项目的接受度。接着进入项目的推进与实施阶段,最终在项目完成后进行评估,以确保项目目标的实现。各阶段紧密衔接,依次推进,共同确保项目的顺利实施和预期效果的达成。

3.2 因地制宜实施复垦,提高土地利用效率

紫云自治县根据当地实际情况,科学规划和合理布局拆旧区和建新区。项目区不涉及建新留用区和建新安置区,均为拆旧区,涉及1251个地块,用地类型为村庄,分布于紫云自治县12个乡镇(街道),共154个村。在拆旧区的选择上,优先选取那些房屋破旧、基础设施落后、土地利用效率低的村庄,通过拆除老旧危房、废弃厂房等,腾退出大量闲置建设用地。同时,对拆旧区内的土地进行详细勘察,评估土壤质量、地形地貌等条件,因地制宜地制定复垦方案。对于土壤质量较好的地块,直接进行土地翻耕、平整,恢复为耕地;对于土壤质量较差的地块,则采取客土改良、土壤培肥等措施,提高土壤肥力,使其达到可种植农作物的标准。在建新区的选址上,充分考虑当地的经济发展需求、人口分布情况以及基础设施建设规划,选择那些交通便利、靠近城

镇中心、有利于产业集聚和人口集中的区域,为后续的开发建设创造良好条件。通过这一系列的科学规划和合理布局,有效提高了土地利用效率,促进了当地经济社会的发展。复垦后的土地不仅增加了耕地面积,还为当地的农业发展提供了更多空间,提高了农业生产效益。同时,建新区的合理布局也为当地城镇建设、产业发展和人口集聚提供了有力支撑,推动了城乡一体化进程。拆旧区和建新区建设路线如图4所示。

项目从启动与规划,到选择拆旧区进行勘察,再到制定复垦方案,形成一套的完整流程。流程中根据土壤质量分化,对较差地块进行土地翻耕和土壤培肥,对较好地块进行土地平整和客土改良,直至恢复为耕地,并提升土壤肥力达到种植标准。随后,建新区的开发与选址,实施复垦工程,最后进行土地利用效率的评估与反馈调整,确保复垦效果精准匹配土地利用需求。

3.3 多渠道筹集资金,保障项目顺利实施

为确保项目资金及时足额到位,紫云自治县人民政府采取了多渠道筹集资金的方式。其中,通过将节余指标跨省域流转来筹集资金是一个

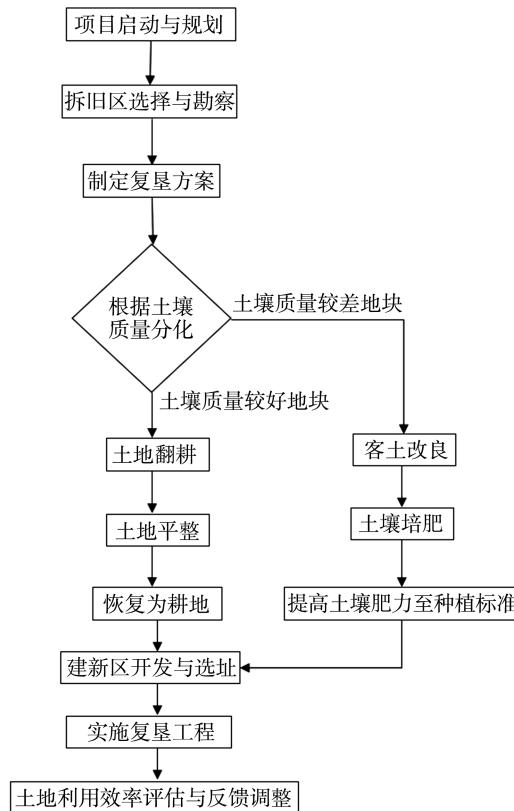


图 4 科学规划和合理布局拆旧区和建新区路线图

重要手段。参照国家统一制定的跨省域调剂节余指标价格标准,复垦为一般耕地或其他农用地的地块,每亩 30 万元,复垦为高标准农田的地块,每亩 40 万元。本轮增减挂钩项目规划流转指标为 800 亩,流转价格为 30 万元/亩,预计指标流转收益将达到 24000 万元,为项目的顺利实施提供了充足的资金保障。此外,紫云自治县还积极争取国家和省级财政专项资金支持,通过向上级政府申报项目、争取专项资金补助等方式,获得了部分资金支持;同时,鼓励和引导社会资本参与项目,通过与企业合作、吸引民间投资等途径,拓宽了资金来源渠道。多渠道筹集资金的做法,不仅解决了项目资金短缺的问题,还为项目的顺利实施和后续的运营维护提供了坚实的经济基础。

3.4 模式创新效果评估

3.4.1 提高土地利用效率,增加耕地面积

通过城乡建设用地增减挂钩政策,紫云自治县成功复垦了 821.18 亩的建设用地,其中包括

242.82 亩的旱地、13.26 亩的草地、411.81 亩的林地和 149.51 亩的园地。这些新增的耕地有效提高了土地利用效率,为农业生产提供了更多空间。紫云自治县某村将原本荒芜的荒山,通过土地整治复垦为茶山,增加了耕地的利用率,使原本闲置的土地资源得到了充分利用,提高了农业产出效益。同时,通过拆除老旧危房,减少了同等面积的建设用地,有效缓解了农村建设用地的闲置问题,优化了土地资源配置,使土地资源得到了更加合理和高效的利用。

3.4.2 带动经济发展,增加就业机会

项目的实施为紫云自治县带来了显著的经济效益,总流转收益高达 24000 万元,为巩固脱贫攻坚成果和支持乡村振兴战略提供了坚实的资金支持。这些资金优先用于深度贫困地区的安置补偿、拆除复垦、基础设施建设和公共服务设施建设,极大地推动了当地的脱贫工作。例如,在一些贫困村庄,利用项目资金修建了新的住房,改善了农民的居住条件;建设了道路、水利

等基础设施,提高了农村生产生活条件;还兴建了学校、卫生室等公共服务设施,提升了农村公共服务水平。同时,通过节余指标的跨省域流转,紫云自治县不仅获得了可观的经济收益,还为当地创造了大量就业机会。项目实施后可提供甲类工 3684.44 个、乙类工 75253.53 个、机械工 11396.05 个,为农户带来了 369.26 万元的务工收入。农民在家门口就能找到工作,增加了收入来源,提高了生活水平,同时也促进了当地劳动力市场的稳定和发展。

3.4.3 改善生态环境质量,促进生态修复

在复垦过程中,紫云自治县还注重生态修复,通过种植乡土树种和草种,恢复了部分受损的生态系统,提升了当地的生态环境质量。例如,在一些荒山荒坡上,种植了适宜当地生长的树木和草种,如马尾松、杉树、狗牙根等,这些植物的生长不仅改善了土壤结构,防止了水土流失,还为当地提供了良好的生态环境。同时,通过土地整治,改善了农村人居环境,使村庄变得更加整洁、美观,提升了农民的生活质量,增强了农民保护生态环境的意识,促进了人与自然的和谐共生。

3.4.4 促进城乡协调发展,推动城乡一体化

项目还通过优化城乡用地结构,促进了城乡协调发展,实现了城乡资源的合理配置,推动了紫云自治县城乡一体化发展的进程。通过拆旧复垦,腾退的建设用地指标可以用于城镇建设,满足城镇发展的用地需求,促进了城镇的扩张和基础设施建设。同时,建新区的合理布局也为农村人口向城镇转移提供了空间,推动了农村人口的城镇化进程。城乡之间的资源流动和要素配置更加合理,城乡差距逐渐缩小,城乡经济社会发展更加协调,为实现城乡一体化发展奠定了坚实基础。

综上所述,紫云自治县在跨省域节余指标调剂政策下的土地整治模式创新,取得了显著的成效。通过尊重农民意愿、因地制宜实施复垦和多渠道筹集资金等创新做法,有效推动了土地整治工作,提高了土地利用效率,促进了当地经济社会的发展,为其他地区的土地整治工作提供了有

益的借鉴和参考。

4 结语

紫云自治县在跨省域节余指标调剂政策下,通过创新土地整治模式,取得了显著成效。项目不仅有效提高了土地利用效率,还为当地脱贫攻坚和乡村振兴提供了有力支撑。通过尊重农民意愿、因地制宜实施复垦和多渠道筹集资金等做法,紫云自治县成功探索出一条符合自身实际的土地整治之路。这些经验和做法对其他地区具有重要借鉴意义,值得推广和应用。未来,紫云自治县将继续深化土地整治工作,推动城乡协调发展,实现更高质量的发展。

参考文献(References) :

- [1] 中共中央党史和文献研究院. 做好自然资源工作,为实现中华民族永续发展开辟广阔前景[N]. 人民日报, 2024-12-24(006).
- [2] 王艺明, 傅龙. 城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂的扶贫效应[J]. 财政科学, 2024, 8(05): 20-37.
- [3] 尚海洋, 胡玥, 王尧, 等. 土地政策研究的国内进展及趋势——基于 1992~2024 年发表的 8537 篇文献的分析[J]. 地球科学与环境学报, 2024, 46(04): 454-469.
- [4] 张莉, 黄伟. 土地要素空间配置对区域经济发展的影响: 基于建设用地指标跨省域调剂政策的分析[J]. 中央财经大学学报, 2022, 41(11): 115-128.
- [5] 谢贞发, 李艳旭. 区域间土地指标流转与减贫增收[J]. 财政研究, 2023, 43(01): 101-115.
- [6] 郑子敬, 马聆萧, 王兆丰. 消除贫困的土地政策研究[J]. 国土资源情报, 2020, 20(12): 12-17+31.
- [7] 杜启勇, 李琪琪. 面向重大项目土地要素精准保障的用地报批工作困境与对策研究[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(07): 36-42.

作者简介:

第一作者/通讯作者: 邵宗奇, 1991 年生, 男, 云南保山人, 贵州省地质矿产勘查开发局测绘院, 工程师, 主要研究方向为土地规划。Email: shangzha525@163.com

Research on the Innovation of Land Regulation Model under the Adjustment Policy of Cross – Provincial Saving Index: Case Study of Ziyun Autonomous County in Guizhou Province

SHAO Zongqi *

(Surveying and Mapping Institute of Guizhou Geological and Mineral Exploration and Development Bureau, Guiyang 550018, China)

Abstract: Based on the practice for the cross – province adjustment project of urban and rural construction land savings index linked to increase and decrease in 2020 in Ziyun Autonomous County, Guizhou Province, this paper deeply discusses the innovation of land regulation model under the adjustment policy of cross – provincial saving index. Through detailed analysis of the project background, purpose, planning scheme, implementation effect and other aspects, it reveals the positive role of the policy in promoting poverty alleviation in poor areas, promoting intensive and economical use of land, and optimizing the structure of urban and rural land use. Meanwhile, the paper summarizes the innovative practices and experiences from Ziyun Autonomous County in the process of land regulation, which provides useful references for other areas.

Key words: cross – provincial adjustment of savings index; land regulation mode; poverty alleviation; intensive and economical use of land

土地出让价格评估模型构建及实证研究

——以都匀市为例

韩 波 *

(都匀市自然资源局,贵州 都匀 558000)

摘要:本文以都匀市为例,深入探讨了土地出让价格评估模型的构建与实证研究。通过综合运用收益还原法、市场比较法、成本法和剩余法等多种评估方法,结合都匀市土地市场实际,构建了一套科学合理的评估模型。文章首先分析了都匀市土地市场特征,如土地供给和用途分布,为模型构建奠定基础。随后详细阐述了模型构建过程,包括评估方法选择、参数确定及公式推导。最后,通过实证研究验证了模型的有效性和准确性,为都匀市土地出让价格的科学评估提供了有力工具。

关键词:土地出让价格;评估模型;实证研究;收益还原法;市场比较法

中图分类号:F321

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)01-0011-7

0 引言

土地,作为国民经济和社会发展的基石,其出让价格的合理评估对于维护土地市场的稳定与繁荣具有举足轻重的作用^[1]。近年来,随着城市化进程的加速和土地资源的日益稀缺,土地出让价格评估的重要性愈发凸显。国内外学者在土地出让价格评估方面进行了大量研究,提出了多种评估方法和模型,如收益还原法^[2]、市场比较法^[3]、成本法和剩余法^[4]等。然而,不同地区由于其经济、社会、自然条件的差异,土地市场呈现出各自独特的地域特征和发展规律。因此,需要结合具体地区的实际情况,构建科学合理的土地出让价格评估模型。

都匀市,作为贵州省的重要城市,其土地市场同样具有鲜明的地域特色。近年来,都匀市经济发展迅速,城市建设日新月异,土地市场需求旺盛。然而,土地出让价格的评估却面临着诸多挑战,如评估方法的选择、参数的确定、模型的构建等。因此,本文以都匀市为例,旨在深入探讨土地出让价格评估模型的构建及其实证研究。通过综合运用多种土地价值评估方法,并结合都匀市土地市场的实际情况,构建一套科学、合理

的土地出让价格评估模型,为都匀市土地出让价格的科学评估提供理论支撑和实践指导。这不仅有助于促进都匀市土地市场的健康发展,也为其他地区土地出让价格评估提供了一定的参考和借鉴。

1 都匀市土地市场特征分析

1.1 土地供给状况

都匀市作为贵州省的重要城市,其土地供给状况呈现出一定的特点和趋势^[5]。从土地供给的总量来看,近年来都匀市土地供应量有所波动。如图 1 所示,都匀市的土地供应量在 2018 年到 2023 年间有上升和下降的变化,特别是在 2021 年达到供应量高峰后,2023 年显著下降。这反映了土地供应并不是每年线性增长,而是根据城市规划和市场需求进行调控的结果有所波动。

在土地供给结构上,都匀市土地供应以工业用地、住宅用地和商业用地为主。其中,工业用地占比可能依然较高,反映其作为工业城市的发展定位。同时,随着城市的发展,住宅用地和商业用地的供应逐渐增长,以满足城市居民的生活和消费需求。

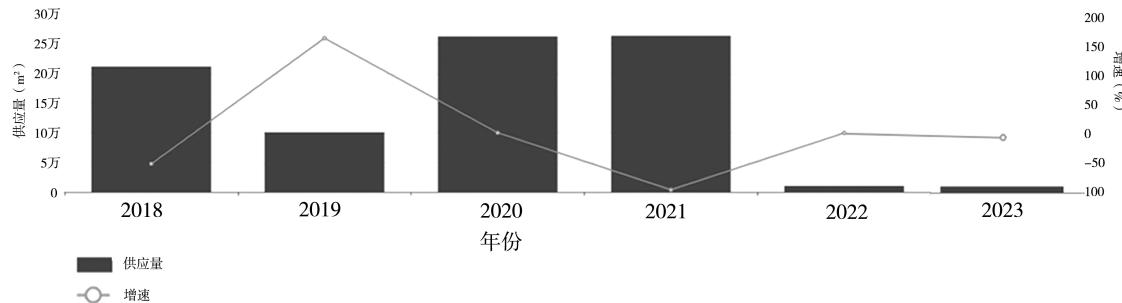


图1 都匀市土地供应量走势图

数据来源:全国公共资源交易平台(贵州省·黔南州)2024年12月1日实时数据

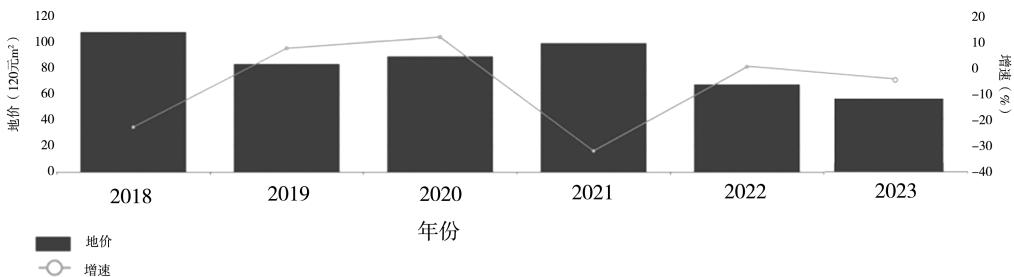


图2 都匀市土地地价走势图

数据来源:全国公共资源交易平台(贵州省·黔南州)2024年12月1日实时数据

都匀市土地地价的变化趋势显示,地价与土地供给之间的关系受到多种因素的综合影响。如图2所示,从2018年至2021年,地价总体保持相对稳定,尽管增速在2019年和2020年有所上升,但2021年增速出现明显下降,反映出市场可能受到供给或其他外部因素的影响。2022年和2023年,地价略有回升,增速也呈现小幅上升趋势,表明市场可能在经历调整后逐步回暖。

综上所述,都匀市土地供给和地价的变化反映了城市规划、市场需求和土地政策调整的复杂关系,也突显了土地供给管理在城市发展中的关键作用。

1.2 土地用途分布

都匀市的土地用途分布呈现出多样化的特点,各类用途土地的面积及其占比对土地出让价格有着显著影响。各类用途土地的面积及其占比比如表1所示。

土地用途对都匀市土地出让价格产生显著影响。耕地价格受农产品市场、生产成本及土地肥沃程度影响,相对稳定但可能受政策和市场需

求波动。林地因资源丰富,价格受木材市场、森林覆盖率和生态价值影响,可能较高但受林业政策和生态保护制约。草地价格受畜牧业需求和草地质量影响,可能较低但随畜牧业发展和生态保护政策变化。湿地因具有稀缺性价格可能高,但受生态保护要求限制。城镇村及工矿、交通运输用地价格随城市化和交通基础设施完善而上涨。水域及水利设施用地价格受水资源政策和市场需求影响^[6]。

表1 各类用途土地的面积及其占比

土地用途	面积(公顷)	占比(%)
耕地	36526.70	16.00
林地	153089.92	66.95
草地	7663.37	3.35
湿地	3.80	0.02
城镇村及工矿用地	9794.36	9.97
交通运输用地	5105.11	2.23
水域及水利设施用地	3391.04	1.48
总计	215574.30	100.00

数据来源:2024年12月12日《都匀市自然资源局国有土地使用权挂牌出让公告(匀自然出让告字(2024)16号)》

1.3 土地市场供需关系

都匀市的土地市场供需关系是影响土地出让价格的关键因素。近年来,随着城市化进程的加速和经济发展的需要,土地需求量持续增加,而土地供给则受到政府规划和政策调控的影响,呈现出波动性和有限性。政府通过土地供应计划、土地用途管制等手段努力保持供需平衡,但由于城市发展、人口增长、产业结构调整等多种因素影响,土地供需关系时常发生变化,导致土地出让价格波动^[7]。

供需关系对土地出让价格的影响主要体现在两方面。一方面,当土地供给充足时,市场竞争激烈,开发商选择空间大,土地出让价格可能受到压制;而当土地供给紧张时,开发商竞争加剧,土地出让价格上涨。另一方面,土地需求的变化也直接影响价格,城市发展和人口增长推动用地需求增加,进而推高土地出让价格;相反,经济下行或人口外流则导致土地需求减少,土地出让价格可能回落。因此,政府应密切关注土地市场供需变化,合理调控供给,保持市场健康发展,稳定土地出让价格,促进城市经济可持续发展^[8]。

2 土地出让价格评估模型构建

2.1 评估方法选择

在构建土地出让价格评估模型时,需要综合考虑多种评估方法,以确保评估结果的准确性和可靠性。以下是对收益还原法、市场比较法、成本法和剩余法这四种常用评估方法的详细介绍及适用条件分析,并结合都匀市土地市场的实际情况,选择合适的评估方法。

(1) 收益还原法是一种基于预期收益来评估资产价值的方法。其基本原理是通过预测未来一段时间内土地产生的净收益,并将其折现到当前时点,从而得出土地的价值。这种方法适用于那些具有稳定收益来源的土地,如商业用地和租赁用地。具体来说,收益还原法将预期的未来收益按照一定的折现率折现到当前时点,以确定

资产的现值。这种方法特别适用于有稳定租金收入或可预测收益的土地,如商业地产、工业地产等。价值 V 的计算公式如下所示:

$$V = \frac{R}{(1+r)^n} \quad (1)$$

其中, R 表示未来的净收益, r 表示折现率, n 表示预测期数。

(2) 市场比较法是一种通过比较类似物业的市场交易价格来确定目标物业价值的方法。其基本原理是选取与待估土地相似的已成交土地作为参照物,通过调整差异因素来计算待估土地的价值。市场比较法利用市场上已有的交易数据,通过比较类似土地的价格来确定目标土地的价值。这种方法适用于市场活跃、交易案例丰富的地区,尤其是住宅用地和商业用地。价值 V 的计算公式如下所示:

$$V = P_0 \times \prod_{i=1}^m (1 + a_i) \quad (2)$$

其中, P_0 表示参照物的价格, m 表示调整因素的数量, a_i 表示第 i 个调整因素的修正系数。

(3) 成本法是一种基于重建或替代成本来评估资产价值的方法。其基本原理是通过计算重新购置或建造相同或相似土地所需的成本,然后减去折旧等因素来确定土地的价值。成本法基于重置成本或重建成本,扣除折旧后得到资产的价值。这种方法适用于新建或近期开发的土地,特别是工业用地和特殊用途土地。价值 V 的计算公式如下所示:

$$V = C - D \quad (3)$$

其中, C 表示重置成本或重建成本, D 表示折旧。

(4) 剩余法是一种基于总收入减去总成本后的剩余价值来确定土地价值的方法。其基本原理是从房地产项目的总收入中扣除所有相关成本(包括建设成本、运营费用等),剩余的部分即为土地的价值。剩余法从房地产项目的预期总收入中扣除所有相关成本,剩余部分即为土地的价值。这种方法适用于房地产开发项目,特别是综合性开发项目。价值 V 的计算公式如下所示:

$$V = T - C \quad (4)$$

其中, T 表示房地产项目的总收入。

在综合考虑都匀市的土地市场特征后,发现该市的土地市场具有一定的复杂性和多样性。因此,单一的评估方法可能难以全面准确地反映土地的真实价值。为了提高评估的准确性和可靠性,决定采用多种评估方法相结合的方式。具体来说:

- (1) 对于具有稳定租金收入的商业用地和工业用地,将采用收益还原法进行评估;
- (2) 对于市场交易活跃、交易案例丰富的住宅用地和商业用地,将采用市场比较法进行评估;
- (3) 对于新建或近期开发的土地,特别是工业用地和特殊用途土地,将采用成本法进行评估;
- (4) 对于房地产开发项目,特别是综合性开发项目,将采用剩余法进行评估。

2.2 参数确定

在构建都匀市土地出让价格评估模型的过程中,关键参数的确定是至关重要的。这些参数包括收益率、比较案例价格、重置成本以及总收入和总成本。收益率是收益还原法中的关键参数,通常由无风险利率和风险溢价两部分组成。比较案例价格在市场比较法中至关重要,需要选择与待估土地相似的已成交土地作为参照物,并确保其在地理位置、土地用途、土地面积、交易时间等方面具有可比性。重置成本在成本法中指重新购置或建造相同或相似土地所需的成本,包括土地取得费、开发成本、管理费用等。而剩余法中的总收入和总成本则涉及房地产项目的预期总收入和详细估算的各项成本。

2.3 评估模型构建

模型框架设计作为首要步骤,明确了数据输入、评估方法选择、参数确定与计算及评估结果输出等核心模块。在数据输入模块,全面收集了土地基本信息及市场交易、成本、收益数据;评估方法选择模块则根据土地类型和实际情况,灵活

选用收益还原法、市场比较法、成本法或剩余法。针对不同评估方法,模型采用了相应的评估公式和参数设置,如收益还原法考虑收益率和未来净收益,市场比较法依据可比案例价格和调整系数,成本法计算重置成本和折旧,剩余法则预测总收入和估算各项成本。模型构建完成后,通过实际成交案例进行验证和调整,确保评估误差在可接受范围内,如 3% 以内,以保证模型的准确性和适用性。为方便模型应用,本研究还制定了详细的模型应用指南,包括评估方法选择依据、关键参数确定方法、评估公式应用步骤及模型验证和调整标准。至此,本研究成功构建了一套科学、合理的都匀市土地出让价格评估模型,为后续实证研究奠定了坚实基础。

3 实证研究

3.1 样本选择与数据收集

为了验证土地出让价格评估模型的有效性和准确性,本研究从都匀市近年来公开的土地出让记录中筛选出具有代表性的案例,并确保样本涵盖工业用地、住宅用地、商业用地等不同类型。同时,考虑了土地出让的地理位置、成交价格等因素,以增强样本的代表性。对于每个选定的样本,收集详细的土地信息,包括土地面积、用途、出让年限、容积率、建筑密度、绿化率等规划指标,以及样本的成交价格数据。所有数据均来源于官方渠道,如都匀市自然资源局、公共资源交易中心等,以确保数据的准确性。取 3 种样本数据作为评估对象,如表 2 所示。

3.2 评估模型应用过程与结果

根据所选样本的土地用途、土地面积、出让年限、容积率、建筑密度、绿化率等规划指标,对样本 1、样本 2 和样本 3 分别采用合适的方法进行了土地出让价格的评估。

对于样本 1(工业用地),采用了收益还原法。其评估过程为:通过市场调研确定预期年租金为 150 万元;依据历史数据,将出租率设定为 85%;运营成本涵盖了管理费、维修费等,年运营

表2 样本数据介绍

样本编号	土地用途	土地面积 (m ²)	出让年限 (年)	容积率	建筑密度 (%)	绿化率 (%)	成交价格 (万元)
1	工业用地	85724	50	1.0	30	≤20	2663
2	住宅用地	42060.21	70	1.2-2.5	35	35	8588
3	商业用地	42066	40	≤2.5	35	20	9487

成本为30万元;综合市场利率和风险因素,把折现率设定为6%,通过计算得出土地出让价格为2588.436万元。

样本2(住宅用地)则运用了市场比较法来评估。评估时,选取了近期成交的3个相似住宅用地作为比较对象,它们的成交价格分别为8500万元、8300万元和8100万元。随后,根据土地面积、容积率、交通条件等因素,对这几个比较对象进行价格调整,调整幅度分别为-5%、+3%和+2%,最终计算得出土地出让价格为8405.076万元。

样本3(商业用地)的评估采用了剩余法。在评估过程中,根据市场调研,将预期开发总收入设定为20000万元;建设成本包含了建筑成本、基础设施等方面,设定为8000万元;销售费用和管理费用设定为2000万元,通过计算得出土地出让价格为9288.722万元。

评估结果如表3所示。

表3 样本土地出让价格评估结果

样本编号	评估值 (万元)	实际成交价格 (万元)	评估误差 (%)
1	2588.436	2663	2.80
2	8405.076	8588	2.13
3	9288.722	9487	2.09

研究所构建的土地出让价格评估模型在都匀市土地市场中展现出了良好的适用性和准确性。具体而言,三个样本的评估误差均控制在3%以内,表明了模型能够准确反映土地实际出让价格。根据土地用途和特点,针对性地选择了收益还原法、市场比较法和剩余法等评估方法,有效提高了评估的准确性和可靠性。同时,模型构建过程充分考虑了都匀市土地市场的实际情况,具有一定的可推广性,可为其他类似城市提

供参考。

3.3 评估模型优化建议

在验证过程中,对三个样本的土地出让价格评估结果显示误差均控制在3%以内,但为进一步提高预测精度,提出以下优化建议:

(1)精细化参数管理与校准:在土地出让价格评估模型中,精细化参数管理与校准至关重要。根据市场动态和土地类型,动态调整无风险利率和风险溢价,确保收益率的合理性和时效性。同时,增加比较案例的数量和多样性,确保案例的可比性,从而提高市场比较法的准确性。此外,定期更新重置成本数据,及时反映市场价格变化,是确保成本法评估结果与市场实际相符的关键。在使用收益还原法时,还需充分考虑未来收益的稳定性和增长性,以细化收入和成本估算,提高预测准确性。

(2)综合应用多种评估方法:为了提高土地出让价格评估结果的可靠性和准确性,应探索多种评估方法的综合应用。通过加权平均等统计方法,可以结合各方法的优势,形成更为全面的评估结果。同时,根据土地类型、市场条件等因素,灵活调整各方法的权重,合理分配其在评估过程中的作用,更好地适应不同情况下的评估需求,提高评估的针对性和有效性。

(3)强化数据收集与处理能力:数据是土地出让价格评估模型的基础。为了提供更可靠的数据支持,应扩大数据收集范围,增加样本数量和多样性,确保数据的充分性和代表性。同时,引入大数据分析、机器学习等先进技术,提高数据处理的效率和准确性,以更快地获取和处理大量数据,为模型提供更精准的数据输入,从而提高评估结果的准确性。

(4) 建立模型验证与反馈机制:为了确保土地出让价格评估模型的持续有效性和准确性,应建立长期验证机制。通过定期回顾和分析评估结果,及时发现并纠正模型存在的问题。同时,引入专家评审和用户反馈,通过外部评审和实际应用反馈,不断优化模型结构和参数,确保模型始终与市场实际情况保持一致,提高模型的实用性和准确性。

(5) 动态响应政策与市场变化:政策与市场变化对土地出让价格评估模型具有重要影响。因此,应密切关注政策变化,及时调整模型参数,确保模型与政策导向保持一致。同时,跟踪市场动态,动态调整模型以适应新环境,确保评估结果能够反映市场实际情况,为土地市场的健康发展提供有力支持。

综上所述,通过实施以上综合优化对策,可以进一步提升土地出让价格评估模型的预测精度和应用效果,为土地市场的健康发展提供有力支持。

4 健全都匀市土地出让市场长效机制的对策建议

为健全都匀市土地出让市场的长效发展机制,可从以下方面着手:

(1) 优化土地供应计划:依据城市发展规划和市场需求,科学制定土地供应计划,合理控制土地出让规模和节奏,避免土地供应的大起大落,保障土地市场供需平衡。

(2) 加强土地用途管制:严格执行土地用途管制制度,防止土地用途随意变更,确保各类土地资源得到合理利用,维护土地市场的正常秩序。

(3) 完善地价监测体系:建立健全地价监测机制,实时掌握土地价格动态变化,及时发现地价异常波动情况,并采取有效措施加以调控,稳定土地出让价格。

(4) 强化市场监管执法:加大对土地出让市场的监管力度,严厉打击土地违法违规行为,如囤地、炒地等,营造公平、公正、透明的市场环境。

(5) 促进土地集约利用:鼓励土地使用者提高土地利用效率,通过制定相关政策措施,引导企业和个人进行土地的节约集约利用,提高土地产出效益。

(6) 推动信息公开透明:及时、准确地公开土地出让信息,包括土地供应计划、出让公告、成交结果等,增强市场透明度,保障市场参与者的知情权和参与权。

通过科学合理地优化土地供应计划、严格执行土地用途管制、完善地价监测体系、强化市场监管执法、促进土地集约利用以及推动信息公开透明,能够有效维护土地市场的稳定秩序,保障土地资源的合理配置和高效利用,进而推动都匀市土地出让市场的健康、可持续发展。

5 结语

本文通过构建土地出让价格评估模型并结合都匀市的实际情况进行实证研究,验证了模型的准确性和适用性。研究表明,多种评估方法的结合应用能够有效提高评估结果的可靠性。然而,模型仍需进一步优化以适应市场变化,未来研究应关注参数动态调整、数据收集范围扩大及先进技术应用等方面,以提升模型的预测精度和实用性。

参考文献(References):

- [1] 李海燕,江晓忠,李云辉.基于回归分析的土地出让与社会经济发展实证研究[J].房地产世界,2024,31(14):22-24.
- [2] 刘吉双,白洋,刘子洋.新时期农业转移人口自愿有偿退出土地承包权补偿价格研究——基于土地收益还原法的分析[J].价格理论与实践,2024,43(06):39-43+225.
- [3] 殷冬冬.基于改进市场比较法的农村宅基地使用权流转价格评估研究[D].昆明:云南财经大学,2023.
- [4] 王思琦.管理会计在财务管理中的应用研究[J].中国农业会计,2025,35(01):15-17.
- [5] 廖亚琴,黄娟,高长春,等.城镇化背景下欠发达地区土地利用研究——以都匀市典型样带为例[J].

- 国土与自然资源研究, 2022, 43(03): 25 – 29.
- 学报, 2024, 47(05): 104 – 107.
-
- [6] 王冲, 张定源, 张景, 等. 福建省南安市废弃矿山土地利用适宜性评价 [J]. 华东地质, 2023, 44(02): 206 – 215.
-
- [7] 王帅, 张军, 汤正江, 等. 安徽省潜山市茶叶种植土地适宜性评价 [J]. 华东地质, 2021, 42(04): 438 – 446.
-
- [8] 邵凯歌, 胡永翔, 姚京京. 基于剩余法估价的国有未利用地使用权出让底价研究 [J]. 河北地质大学
-
- 作者简介:
- 第一作者/通讯作者: 韩波, 1991 年生, 男, 贵州石阡人, 硕士, 都匀市自然资源局, 工程师, 主要研究方向为土地资源管理。Email: 546818049@qq.com
-

Evaluation Model Construction of Land Transaction Price and Empirical Research: Case Study of Duyun City

HAN Bo *

(Duyun City Natural resources Bureau, Duyun 558000, China)

Abstract: Taking Duyun City as an example, this paper deeply discusses evaluation model construction of land transaction price and empirical research. A set of scientific and reasonable evaluation model is established based on the income reduction method, market comparison method, cost method and residual method, combining with the actual land market in Duyun City. Firstly, the paper analyzes the characteristics of the land market in Duyun City, such as the distribution of land supply and use, which lays a foundation for the model construction. Then the process of model construction is described in detail, including selection of evaluation method, parameter determination and formula derivation. Finally, the validity and accuracy of the model are verified by empirical research, which provides a powerful tool for scientific evaluation of land transfer price in Duyun City.

Key words: land transaction price; evaluation model; empirical research; income restoration method; market comparison method

农村“房地一体”权籍调查内容及管控措施研究

——以遵义市播州区为例

徐荣均¹, 李国洋², 江 波^{1*}

(1. 贵州省地质矿产勘查开发局一〇六地质大队, 贵州 遵义 563000;
2. 贵州汇都地矿集团有限责任公司, 贵州 遵义 563000)

摘要:农村“房地一体”权籍登记是不动产统一登记制度的关键环节,也是乡村振兴战略实施的重要基础。然而,受复杂地理环境、多源数据整合困难及质量管控体系不完善等因素制约,权籍调查工作仍面临效率与质量的双重挑战。本研究以贵州省遵义市播州区为研究对象,提出“技术适配优化-数据整合创新-全流程质控”三位一体的系统性解决方案。通过融合无人机倾斜摄影、影像辅助勘丈等技术构建差异化测绘体系,显著提升复杂地形区域的调查效率;利用多源数据空间基准转换与属性编码重构,破解历史数据与新增成果的整合难题;设计多层级质检机制,强化成果质量的稳定性与可靠性。研究成果为山地型农村地区权籍调查提供了科学范式,其技术适配理念与全流程管控逻辑对完善土地管理制度、推进乡村治理现代化具有重要参考价值。

关键词:农村“房地一体”; 不动产登记; 权籍调查; 管控措施

中图分类号: TU98

文献标志码: A

文章编号: 1672-2736(2025)01-0018-10

0 引言

农村“房地一体”确权登记作为深化土地制度改革的核心环节,既是保障农民财产权益的制度基石,也是推动乡村振兴战略实施的空间治理基础。近年来关于不动产权籍调查的研究,在调查程序与技术^[1-3]、数据库建设与管理^[4,5]、质量管控与监督^[6]等方面已经较为深入,围绕权籍调查技术体系构建了较为完整的框架。

在调查程序与技术方面,国内主要有两种观点。一种是由传统的人工测量和地籍调查方法构成,另一种则是基于现代测绘技术测量,如三维激光扫描和无人机倾斜摄影测量等。由于利用现代测绘技术进行测量具有高效率、低成本和高精度的优势,因此,国内普遍倾向于采用该种方法。王利利^[7]、林颖达^[8]等人对三维激光扫描技术在不动产权籍调查中的应用进行了研究,该技术获取的点云数据能够精确表达目标物三维空间信息,界址点平面和高程中误差、地物间

距中误差可满足相关测量规范要求,能有效提高地籍成果更新效率^[8]。另有一些研究^[9,10]关注无人机倾斜摄影技术在不动产测量方面的应用,符惠伟^[9]以广西某地农村房地一体不动产权籍调查项目为例,证实通过运用该技术获取的不动产测量成果完全满足相应技术细则的一级精度要求,显著提高了不动产权属调查工作效率。方志飞^[11]等人围绕不动产无图宗地测绘技术在权籍调查中的应用进行探索,通过利用现有权籍调查数据开展相关工作,最终得到了权属清晰、界址明确、面积准确的调查成果,为同样面临无图宗地调查难题的地区提供参考。

数据库建设与管理层面,陈子辉^[12]设计了基于地理信息系统技术构建多终端应用的管理流程,贯穿外业调查、内业制图、信息公示、成果建库等各环节,以提升作业效率和保障作业质量。曾秀芬^[13]等人开发了移动端不动产权籍调查系统,借助多个功能板块实现不动产权籍数据的高效采集、动态更新及准确录入。宋振富^[14]

利用 FME (Feature Manipulation Engine) 工具有效解决了多源数据格式转换难题。

在质量控制与监督方面,李艳丹^[6]以广州市为例,阐述了农村房地一体宅基地和集体建设用地确权登记发证项目质量控制要点。王立志^[15]等人设计并实现了云南省不动产权籍调查质量监督管理系统,有效提高了权籍数据生产 的质量与效率,保障了数据安全。

然而,现有研究仍存在显著局限:其一,技术适配性研究不足,既有成果多聚焦普适性方法,对区域异质性考量欠缺,导致东部高精度数字化测绘^[2]与中西部传统勘丈法^[16]并存的效率失衡现象;其二,系统性研究缺失,现有成果多针对单一环节优化,缺乏覆盖“技术适配 - 数据整合 - 质量管控”全流程的整合性方案;其三,质量管控体系薄弱,影响成果质量稳定性。这些问题在西南山地地区尤为突出,以遵义市播州区为例,地形地貌包括中山峡谷区、丘陵平坝区及深切河谷区三大单元,其中部分宅基地分布于山间谷地或坡麓地带,且有植被覆盖,导致测绘工作进行困难,此外该地区调查工作还面临着空间基准冲突导致新旧数据整合困难、质检覆盖率不足等现实困境,亟需构建科学化解决方案。

基于以上现实困境,文章以遵义市播州区为例,提出“技术适配优化 - 数据整合创新 - 全流程质控”三位一体的系统性解决方案。其中,在技术层面建立“集中区无人机航测 + 零散区影

像辅助勘丈”的差异化技术体系;数据整合方面通过 FME 工具统一多源空间基准,同时重构属性编码,建成“图属档”一体化数据库;质量管控环节设计“二级检查一级验收”机制。研究成果不仅为山地型农村地区提供科学化权籍调查范式,其“因地制宜”的技术适配理念和“全流程”质控体系更可为土地制度改革提供参考,推动乡村治理现代化进程。

1 研究区现状

1.1 地理特征与权籍调查基础

遵义市播州区地处贵州省北部(图 1),受构造运动与喀斯特地貌共同作用,形成典型的“三山夹两坝”地貌格局,即中山峡谷区、丘陵平坝区及深切河谷区三大单元。

全区总面积 2490.94km²,涵盖 17 个镇及 2 个民族乡,农村宅基地总量约 16 万宗^[17]。在地貌特征上,播州区呈现出多样化的地形分布格局,可划分为三大地貌区:西北部的中山峡谷区、东南部的丘陵平坝区以及河谷边缘深切区,山地约占全县总面积的 25%^[18]。居民点呈现“大分散、小聚集”的分布特征:集中居民区集中于平坝地带;零散宅基地则因地形限制,多分布于山间谷地或坡麓地带,部分被高大乔木或灌丛遮蔽,外业调查通行困难。

此外,区内历史地籍资料碎片化严重,现存地籍图多为 20 世纪 90 年代手工绘制,比例尺不

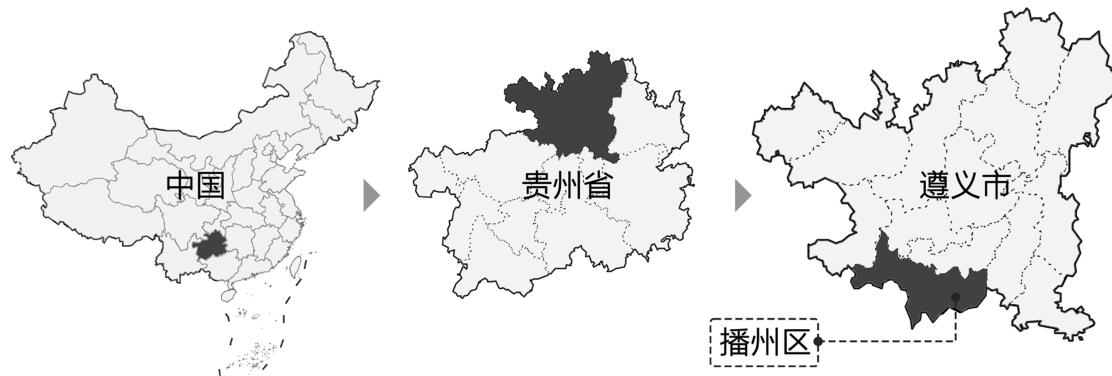


图 1 研究区区位图(审图号:GS(2023)2767 号)

一,且部分采用北京 54 坐标系,部分采用地方独立坐标系,未统一空间基准,与第三次国土调查的 2000 国家大地坐标系存在系统性偏差,数据整合难度突出。

1.2 权籍调查工作范围

播州区权籍调查工作范围覆盖全区约 16 万户农村宅基地及集体建设用地,针对 2019 年 12 月 31 日前建成的建筑物及其构筑物,包括农村住房、公共设施、村办企业等及其附属设施用地,进行全面权籍调查与测绘。调查不包括棚户区改造、政策性搬迁区域,以及已颁发不动产权证的用地。此外,设施农用地及农村生产性用地不在此次调查之列。

2 权籍调查的现实问题

2.1 技术方法适配性不足

现有国内不动产测量工作技术主要分为传统的人工测量和现代测绘技术测量两种。传统的人工测量虽然能够针对特定区域进行细致入微的测量,但其效率低下、成本高昂,且受限于测量人员的专业技能和经验水平。而现代测绘技术,如无人机倾斜摄影测量、卫星遥感测量等,以其高效率、低成本和高精度的优势,逐渐成为不动产测量的主流方法。

然而,播州区等地貌复杂的区域,对现代测绘技术的应用提出了严峻的挑战。这些区域的地貌特征特殊,部分零散居民点位于山间谷地或坡麓地带,这些区域往往被高大乔木或灌丛遮蔽,导致测绘设备的视线受阻,大大增加了测量难度。

在这种情况下,现代测绘技术的应用难度显著提高。由于视线受阻,测绘设备无法准确捕捉到目标点的位置信息,导致测量精度下降。同时,数据处理难度也随之增加,因此需要对复杂的影像数据进行精确的解析和修正,以获取准确的测量结果。此外,由于测量难度和数据处理难度的增加,工期延误的风险也随之提高。这不仅会增加项目成本,还可能影响项目的整体进度和

质量。

2.2 数据整合与标准化困境

历史地籍数据与新增测绘成果之间存在显著的“数据孤岛”现象。这种割裂性主要体现在两方面:其一,空间基准不统一,既有地籍图采用北京 54 坐标系,又有地方独立坐标系,而第三次国土调查影像、无人机航测成果均基于 2000 国家大地坐标系,不同基准间存在系统性偏差,导致宗地边界叠加时出现断裂或重叠;其二,属性编码混乱,早期地籍资料中地类、权利人等信息记录标准不一,部分沿用已废止的《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007),与现行标准(GB/T 21010-2017)存在冲突。例如,旧标准中“农村道路”编码为 104,而新标准调整为 1004,直接导致数据库关联错误。

2.3 质量管控体系薄弱

监督管理机制对质量管控有重要影响,部分调查机构内部质量控制机制薄弱,作业流程监控、质量审核和反馈机制缺失,导致操作不规范、数据记录不准确等问题频发且难以纠正。同时,数据处理流程不规范,缺乏统一标准,数据格式和质量参差不齐,增加了后续整合和分析的难度,影响调查结果的准确性。此外,成果应用标准不统一,不同领域和部门对调查成果的认知存在差异,可能导致误解或误用,降低调查效率和效益,甚至引发争议和纠纷。

3 播州区权籍调查内容及管控措施

基于问题导向,本研究提出“技术方法适配性优化,多源数据整合创新,全流程质量管控”三位一体的系统性解决方案,构建科学化、差异化的权籍调查范式。

3.1 技术方法适配性优化

3.1.1 标准化作业流程设计

本研究结合遵义市播州区地貌特征与权籍管理需求,构建了覆盖准备工作、权属调查、不动产测量、成果审查入库、成果整理归档、登记发证六个阶段的标准化作业流程^[19,20]。

准备阶段聚焦于多源数据整合与技术方案制定。通过梳理国内外相关文献,明确本研究的调查目的与内容,确定工作流程与方法。其次,搜集并审核权属来源相关资料。整理现有测绘成果与历史档案,为实地调查提供坚实的数据支撑,包括大比例尺地形图(比例尺为1:2000、1:1000及1:500)、各类地籍图(集体土地所有权地籍图、城镇地籍图及村庄地籍图)以及交通位置图等。同时,广泛收集相关数据资料,如播州区高清正射影像图(三调影像或其他最新高清影像)、不动产已登记数据、第三次土地调查数据库、国有土地利用图斑数据及基本农田数据等,为后续的登记发证工作奠定基础。技术方案通过专家评审后,形成可视化技术路线图

(图2),指导全流程实施。

权属调查通过内外业核实和实地调查相结合的方法,确保不动产单元权属清晰、界址清楚、空间相对位置关系明确。主要内容包括核实和调查不动产权属和界址状况、借助工作地图根据需要确定是否绘制不动产单元草图、收集整理不动产权籍来源证明材料、填写外业调查记录表^[21]。

不动产测量针对地貌分异特征,实施差异化测量。本研究结合项目质量及工期进度要求,在居民集中区域,采用无人机倾斜摄影方法,结合实地丈量进行补测与验证。对于分散独立的建设用地,则运用图解法结合勘丈法测量界址点。

成果审查分为内业和外业两部分。内业利

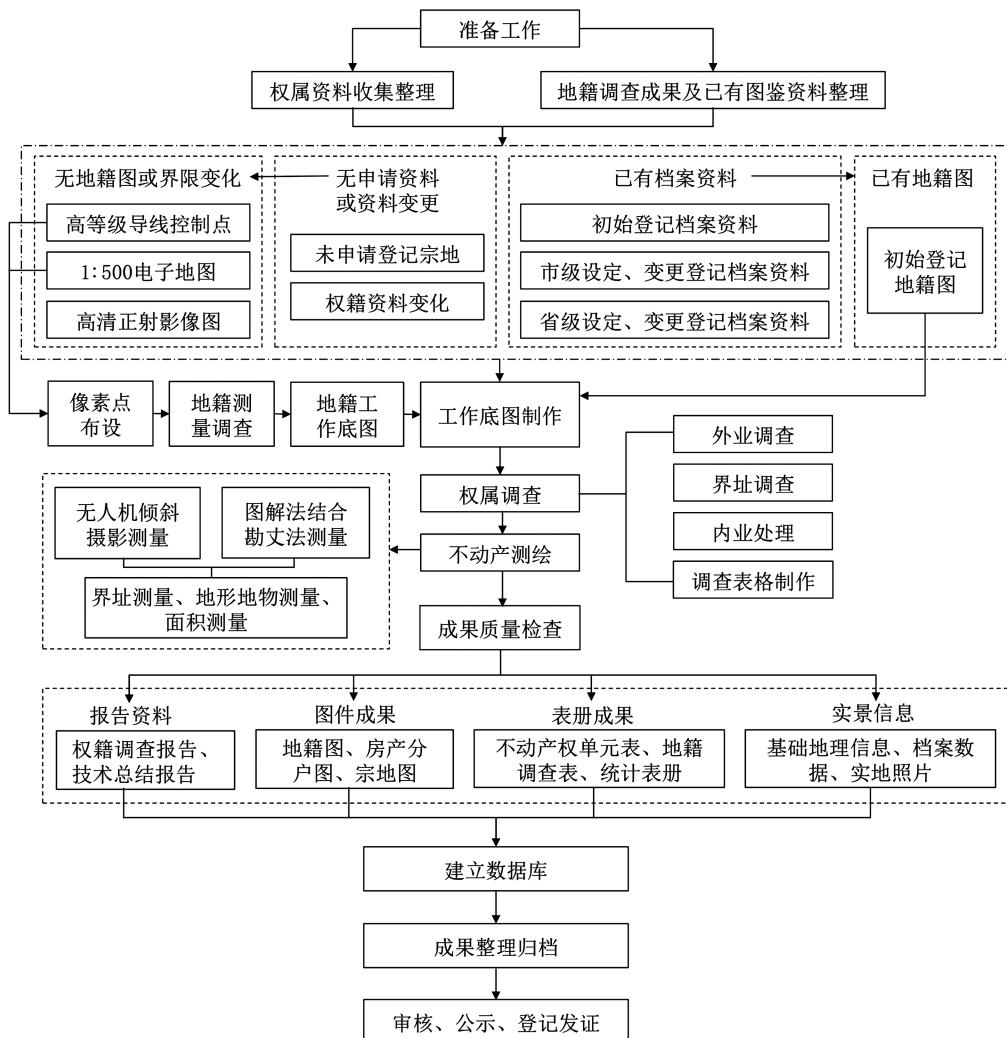


图2 播州区“房地一体”权籍调查技术路线图

用 FME 平台预设宗地无重叠、房屋完全位于宗地内等拓扑规则,对 100% 数据进行全量筛查。外业抽查 30% 样本,复测界址点并评估误差,对误差较大的宗地启动返工程序。

成果入库采用图属档一体化管理实现“以图查属、以属索档”联动查询。

成果归档遵循电子与纸质双轨制。纸质档案通过扫描仪数字化,与电子档案建立索引关联。登记发证阶段,通过不动产登记系统生成《不动产权证书》,证书编号与宗地编码一一对应,公众可通过政务平台在线核验证书真伪及宗地信息。

3.1.2 测量技术适配地貌特征

不动产测量工作依据权籍调查成果,利用工作底图资料,逐户开展土地及房产调查测绘。主要工作内容包括像控点测量、界址测量、根据边长测量数据改正图纸,绘制权籍调查图与房产分层分户图,并计算宗地、土地分摊、房屋建筑及房屋分摊面积、填写外业调查记录表以及撰写项目总结报告等。

传统的不动产测量方法有解析法、图解法、勘丈法等,这些方法虽然精度较高,但工作量大,效率低。相比之下,近年来兴起的无人机倾斜摄影测量技术,具有效率高、成本低、数据精确、操作灵活、侧面信息丰富等优点^[22]。

本研究结合项目质量及工期进度要求,在居民集中区域,采用无人机倾斜摄影方法,结合实

地丈量进行补测与验证。对于分散独立的建设用地,则运用图解法结合勘丈法测量界址点。

(1) 集中居民区高效测绘技术

针对平坝地带集中居民区,采用无人机倾斜摄影测量技术优化作业流程。该技术将倾斜摄影系统搭载在无人机上进行摄影测量获取地物信息,通过倾斜摄影技术获得的三维数据可真实反映地物的外观、位置、高度等属性,借助无人机,可快速采集影像数据,实现全自动化三维建模^[23,24]。

本研究中采用的无人机倾斜测量方法对不动产进行测量步骤如图 3 所示。首先,需确定航飞区域、禁飞区及起降场地。在控制点布设时,根据地形条件合理设置控制点间距,同时避免树木遮挡。随后采用 PPK 后差分技术进行航空摄影,获取五相机的精确定位数据,生产高精度模型。利用 Context Capture 软件进行空三加密,通过格网切块、构建 TIN 网拓扑、自动纹理映射等流程,生成测区的高精度实景三维模型。然后,采用三维测图软件进行测图,借助高精度实景三维模型绘制点、线、面等矢量信息,赋予要素属性信息,如房屋层数、房檐改正等。最终,输出界址点成果表、全要素 1:500 地籍图及面积统计汇总成果,满足不动产统一登记工作的要求。

(2) 零散宅基地精准测绘策略

针对深切河谷区零散宅基地分布零散、地形复杂、植被遮挡严重的特点,本研究采用“影像

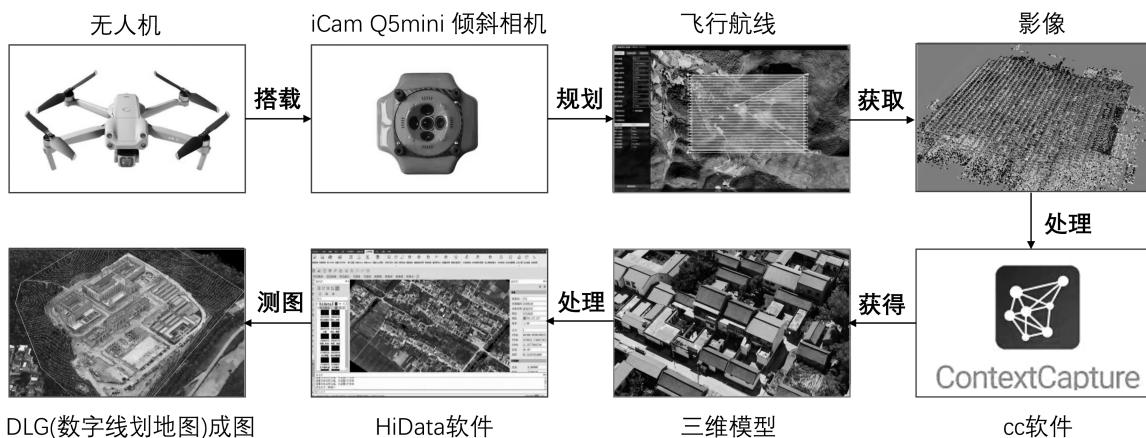


图 3 无人机倾斜摄影测量方法

底图+实地勘丈”融合方法。

首先,需要制作工作底图,该部分工作底图以第三次国土调查的正射影像为基础,通过坐标校正与空间配准,生成高精度融合底图。在外业测绘阶段,采用超站仪进行界址点测量,同时辅以激光测距仪进行房屋边长补测。当遇到植被遮挡导致通视困难时,采用“影像辅助定位+激光测距”组合方法:先在底图上标定大致界址方向,再通过激光测距仪获取相邻地物(如围墙拐角、树木)的相对距离,结合三角函数计算界址点坐标,最大程度减少地形限制影响。最后,通过 ArcGIS Field Maps 移动端 APP 实时上传勘丈数据至云平台,自动关联权利人身份证号、土地用途等权属信息,避免纸质记录丢失风险。

3.1.3 精度要求适配测量技术

测绘精度分为界址点精度和房产面积精度两个方面。

本研究中针对不同环境条件分别采用图解法和无人机倾斜测量方法对地籍界址点进行测量,参考《地籍调查规程》^[25]中的相关内容确定本研究的测量精度,如表 1 所示。

房产界址点测量精度要求参照《房产测量规范》^[26],采用第三级标准执行,允许误差为 $\pm 0.20m$,中误差为 $\pm 0.10m$ 。对于房产面积精度要求^[26],同样采用第三级标准执行,允许误差为 $\pm (0.08\sqrt{S} + 0.006S)m^2$,中误差为 $\pm (0.04\sqrt{S} + 0.003S)m^2$ 。

3.2 多源数据整合创新

为解决数据整合困难问题,本研究提出“空

间-属性-管理”的数据整合框架。首先,针对空间基准差异,采用专业数据转换工具 FME,对历史地籍图进行批量坐标转换^[14]。具体流程包括:通过七参数法(涵盖平移、旋转、缩放)计算北京 54 坐标系至 2000 国家大地坐标系的转换参数,利用控制点验证转换精度,确保残差控制在 ± 0.1 米以内^[14]。

其次,属性标准化重构基于《不动产单元设定与代码编制规则》^[27],对地类、权利人、土地用途等字段进行统一编码。

最后,在数据管理方面,本次权籍调查成果以村/组为基础,以不动产单元为单位整理,内容包括封面、清单、宗地界址点坐标成果表、房屋幢坐标成果表、权籍调查图、房产分层分户图^[28]。在此基础上,构建“图属档”一体化数据库,实现多源数据的深度融合。该数据库依托 PostgreSQL 空间数据库扩展模块(PostGIS),将地籍图、房产分层分户图、权属证明扫描件等异构数据关联至同一平台^[29]。

3.3 全流程质量管控

3.3.1 项目质量要求

本研究从内业和外业两方面对项目质量提出要求并进行控制,以确保项目成果符合贵州省验收标准。

其中外业质量检查要求权利人宗地及房屋信息准确完整,表格填写及图面绘制符合规范。

内业质量检查则涵盖地籍图、宗地图、房产分层分户图及数据库的全面性和准确性,具体检查内容如表 2 所示。

表 1 图解法和无人机倾斜摄影测量地籍界址点的测量精度要求

序号	项目	图解界址点精度指标		无人机倾斜摄影测量成图界址点精度指标	
		中误差	允许误差	中误差	允许误差
1	相邻界址点间距误差	$\pm 0.15m$	$\pm 0.30m$	$\pm 0.20m$	$\pm 0.40m$
2	界址点相对于邻近控制点的点位误差	$\pm 0.15m$	$\pm 0.30m$	$\pm 0.25m$	$\pm 0.50m$
3	界址点相对于邻近控制点的间距误差	$\pm 0.15m$	$\pm 0.30m$	$\pm 0.25m$	$\pm 0.50m$

表 2 内业质量检查内容及要求

类型	详细内容
地籍图	地籍要素, 地物要素, 数学要素完整性 (1) 宗地图必要信息: 图幅号、宗地代码、权利人名称、面积、地类号等 (2) 几何要素的准确性: 界址点、界址线、界址边长等 (3) 宗地内外相关要素完整性和正确性: 图斑界线、建筑物、附属设施、邻宗地信息等 (4) 制图规范: 指北方向、比例尺等
房产分层 分户图	(1) 房屋权利人信息: 与调查结果和土地权利是否相符 (2) 房屋信息准确性: 房屋结构与层数、房屋附属设施面积、建筑面积等 (3) 制图规范: 不动产单元号、成图比例尺等
数据库	拓扑检查、图层间关系检查、空间性与属性完整性检查、逻辑一致性检查等

3.3.2 多层级质检机制强化

本研究在权籍调查过程中对成果进行全流程质量控制, 采用“二级检查一级验收”方法, 由技术单位、区级再到市级逐级检查审核与验收, 最后交由省级进行抽查, 构建了多层次系统化质量控制体系(图 4)。其中一级检查及技术单位进行自查, 作业组及项目组需进行 100% 自查互查, 随后递交至项目部质检人员进行 100% 内业和不低于 30% 的外业检查。二级检查由区级质量检查部门进行内外业复查, 其中内业抽查 70%, 外业抽查不少于 30%。抽查完成后需综合评价成果质量并编写检查报告, 若成果复查合格即可出具自检报告, 递交至市级自然资源主管部门组织验收; 若成果不合格则返回技术单位进行整改至合格为止。最后, 通过省自然资源厅组织相关专业人员对成果进行抽查, 进一步保障成果质量。

3.3.3 组织与安全保障体系

(1) 专业化团队分工机制

农村房地一体权籍调查工作复杂, 高效的项目组织是工作顺利进行的关键。因此, 项目设立

以队长为组长的领导小组, 涵盖财务、安全、技术等核心部门, 形成高效组织架构。人员配置上, 明确项目负责、技术负责等关键岗位, 并细分内外业处理、作业、建库、质检等小组, 确保任务精确到人。各岗位职责清晰, 小组间协同合作, 结合科学的作业计划和前期准备, 如宣传动员、技术培训等, 确保项目在预定工期内高质量完成。

(2) 数据安全与保密强化

由于权籍调查工作涉及众多个人信息和财产数据, 泄露后可能损害当事人权益, 因此, 本研究通过完善管理制度, 确保居民信息安全, 建立由项目经理、技术负责人、作业组长、保密员组成的保密组织, 实行测绘成果保密责任制。项目经理承担领导责任, 制定保密制度, 通过多级管理明确各级责任, 有效防止信息泄露。

此外, 为确保项目生产的安全, 成立由项目负责人为组长, 技术负责人、作业队长、安全员为成员的安全生产领导小组, 随时对项目安全生产工作进行检查督导, 为权籍调查提供准确的信息安全保障。

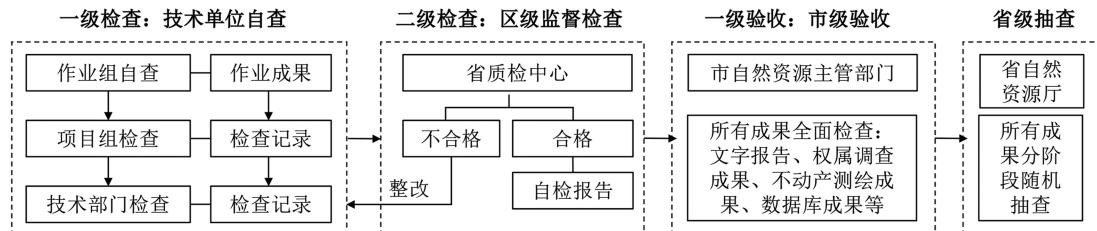


图 4 质量控制技术路线图

4 总结与展望

本研究聚焦西南山地农村地区“房地一体”权籍调查的核心问题,通过技术路径创新与管控机制优化,系统性解决了复杂地理环境下调查效率低、多源数据整合困难及质量管控薄弱等现实困境。针对地貌分异特征,提出差异化测绘技术体系,有效平衡集中区与零散区的资源分配矛盾;通过多源数据整合与标准化重构,实现历史资料与现行调查成果的无缝衔接;构建覆盖全流程的质量管控框架,显著提升成果的规范性与稳定性。研究成果不仅为同类地区权籍调查提供了可操作的实践路径,其“因地制宜”的技术逻辑与系统性管理思维,也为土地制度改革与乡村空间治理提供了参考。未来需进一步探索人工智能、遥感监测等新兴技术的深度应用,为乡村振兴战略的可持续发展提供更具韧性的技术与制度保障。

参考文献(References):

- [1] 胡刚,丁志文,王璐莎.农村房地一体确权登记项目建设流程探讨:以桑植县为例[J].测绘与空间地理信息,2022,45(07):74-77+84.
- [2] 温亚涛,万文韬.东莞市房地一体农村宅基地和集体建设用地权籍调查技术研究[J].测绘与空间地理信息,2022,45(04):243-246.
- [3] 王丽平.无人机倾斜摄影测量技术在1:500农村房地一体调查中的应用:以沁源县农村房地一体调查项目为例[J].华北自然资源,2024,22(06):110-112.
- [4] 李泽阳.“房地一体”农村不动产数据建库的探索与实践:以广州市南沙区为例[J].房地产世界,2023,30(13):19-22.
- [5] 钟贤洪,习小兵,温志鹏.农村房地一体调查权籍数据库建设探讨[J].江西测绘,2022,39(04):61-64.
- [6] 李艳丹.农村房地一体宅基地和集体建设用地确权登记发证项目质量控制和检查要点研究[J].测绘与空间地理信息,2024,47(11):222-224.
- [7] 王利利.三维激光扫描技术在农村不动产权籍调查中的应用探究[J].资源导刊,2024,53(20):52-54.
- [8] 林颖达.三维激光扫描技术在不动产权籍调查中的应用[J].测绘与空间地理信息,2024,47(08):189-191.
- [9] 符惠伟,岑铭,廖超明,等.无人机倾斜摄影技术的不动产测量应用与探讨[J].测绘通报,2024,09(07):123-128.
- [10] 王玉柱,孔娟,孟强.无人机倾斜摄影测量在农村房屋不动产测绘中的应用[J].测绘与空间地理信息,2024,47(05):151-153.
- [11] 方志飞,王俊.不动产无图宗地测绘技术在权籍调查中的应用[J].城市勘测,2024,38(05):176-180.
- [12] 陈子辉.基于地理信息系统的“房地一体”农村不动产权籍调查研究[J].住宅与房地产,2024,29(24):105-107.
- [13] 曾秀芬,谢灶芳,贾振涛.移动端不动产权籍调查系统设计应用[J].北京测绘,2023,37(11):1519-1524.
- [14] 宋振富.利用FME处理不动产权籍调查工作中的CAD数据[J].测绘与空间地理信息,2023,46(10):175-177.
- [15] 王立志,蒋叶林,李加明,等.不动产权籍调查质量监督管理系统设计与实现:以云南省为例[J].地矿测绘,2023,39(02):30-33+55.
- [16] 张远.农村房地一体确权登记关键问题的研究[D].赣州:江西理工大学,2019.
- [17] 贵州省自然资源厅.贵州省“十四五”自然资源保护和利用规划[OL](2022-01-23)[2025-03-04].https://zrzy.guizhou.gov.cn/wzgb/zwgk/zdlyxxgk/ghjh/202205/t20220516_74073948.html.
- [18] 何小强.地理信息系统在高标准基本农田建设中的应用——以贵州省遵义市播州区为例[J].农业灾害研究,2024,14(07):67-69.
- [19] 中国自然资源确权登记局.关于进一步做好农村不动产确权登记工作的通知:自然资源登记函(2019)6号[Z].北京:中国自然资源确权登记局,2019.
- [20] 中国国土资源部.不动产权籍调查技术方案(试行):国土资发[2015]41号[Z].北京:中国国土资源部,2015.

- [21] 自然资源部职业技能鉴定中心. 不动产测绘 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2019.
- [22] 陈成斌. 基于无人机倾斜摄影的房地一体化农村宅基地测量方法 [J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(03): 197 - 200.
- [23] 刘善彬, 张蕊, 李连萍. 农村房屋不动产调查中无人机倾斜摄影技术研究 [J]. 能源与环保, 2022, 44(08): 143 - 147 + 152.
- [24] 倪斌, 黄照强, 郭健, 等. 基于机载和星载高光谱遥感的武夷山成矿带蚀变矿物信息识别研究 [J]. 华东地质, 2023, 44(01): 67 - 81.
- [25] 中华人民共和国国土资源部. TD/T1001—2012 地籍调查规程 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [26] 国家测绘局测绘标准化研究所. GB/T17986. 1—2000 房产测量规定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [27] 中华人民共和国自然资源部. GB/T 37346 – 2019 不动产单元设定与代码编制规则 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [28] 向彩云. 不动产权籍调查与登记“一张图”建设技术研究 [J]. 江西测绘, 2021, 38(02): 51 - 54.
- [29] 白宇, 郑志忠, 修连存, 等. 无人机高光谱遥感技术在自然资源调查中的应用进展 [J]. 华东地质, 2022, 43(04): 527 - 538.

作者简介:

第一作者:徐荣均,1986 年生,男,贵州遵义人,贵州省地质矿产勘查开发局一〇六地质大队,高级工程师,主要研究方向为测绘与地理信息工程。Email: xf732xx@163.com;

通讯作者:江波,1982 年生,男,四川人,贵州省地质矿产勘查开发局一〇六地质大队,高级工程师,主要研究方向为测绘与地理信息工程。Email: jlbhdzzb@163.com

Research on the Cadastral Survey Contents and Control Measures of Rural Real Estate Integrated Homestead: Case Study of Bozhou District in Zunyi City

XU Rongjun¹, LI Guoyang², JIANG Bo^{1*}

(1. Guizhou Provincial Bureau of Geological and Mineral Exploration and Development, 106 Geological Team, Zunyi 563000, China; 2. Guizhou Huidu Geological and Mineral Group Co., Ltd, Zunyi 563000, China)

Abstract: The registration of rural real estate integrated homestead, as the key link of the unified registration system of real estate, is an important basis for the implementation of the strategy of rural revitalization. However, due to the complex geographical environment, difficult integration of multi - source data and the imperfect quality control system, the survey work is still faced with dual challenges from efficiency and quality. This study takes Bozhou District in Zunyi City, Guizhou Province as the research object, and proposes a three - in - one systematic solution of “technology adaptation optimization - data integration innovation - whole process quality control”. UAV tilt photography, image - assisted survey and other technologies are integrated to build a differentiated mapping system, significantly improving the investigation efficiency of complex terrain areas; using multi - source data spatial reference transformation and attribute coding reconstruction, the integration problem of historical data and new achievements is solved. Multi - level quality inspection mechanism and dynamic supervision platform is designed to strengthen the stability and reliability of the quality of results. The research results provide a scientific paradigm for the ownership survey in mountainous rural areas, and its technical adaptation concept and whole - process control logic have important references for improving the land management system and promoting the modernization of rural governance.

Key words: rural real estate integrated homestead; registration of real estate; cadastral survey; control measure

全流程视角下改进临时用地管理的思考

党新朋*

(洛阳市土地储备整理中心,河南 洛阳 471000)

摘要:本研究旨在剖析临时用地特点与管理制度执行全流程中的突出问题,探寻完善临时用地管理路径,为相关主管部门提供参考。运用案例研究、分析综合等方法,发现临时用地的使用导致耕地阶段性退出粮食生产,影响粮食安全,且使用过程中对土地的压占、损毁等破坏对生态的危害在使用结束后依然存在,危及生态安全。当前,临时用地管理实践存在使用范围界定模糊、缺乏用地标准限制、土地复垦政策协同不足等问题,不同程度放大了临时用地政策的影响。为此,提出实施临时用地负面清单制度、强化临时用地标准制定、做好临时用地复垦政策协同等举措,以降低这些影响。

关键词:临时用地;政策执行;土地复垦;耕地保护;生态安全

中图分类号:F301.0

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)01-0028-7

0 引言

随着我国经济社会快速发展,各类建设项目数量增多,建设项目施工、地质勘查对临时用地的需求相应增加。近年来,国家对临时用地管理重视程度逐步提升。自然资源部先后于 2021 年 11 月、2023 年 7 月印发的《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)^[1]、《关于加强临时用地监管有关工作的通知》(自然资办函〔2023〕1280 号)^[2],对临时用地的范围、申请、审批、恢复、上图入库监管等环节进行全面规范。针对地方和企业反映的基础设施建设使用临时用地问题,自然资源部于 2024 年 10 月出台了《关于进一步做好基础设施建设使用临时用地保障工作的通知》(自然资办函〔2024〕2159 号)^[3],在临时用地续期、范围调整、信息录入等方面进行优化,减轻企业用地负担。尽管我国在临时用地规范性管理方面取得一定进展,但与永久性建设用地相比,临时用地受关注程度低,各地发展水平存在差异,政策执行过程中仍存在需规范和完善之处。

1 临时用地及其管理的特点

1.1 临时用地及其特点

根据《中华人民共和国土地管理法》规定,临时用地是指因建设项目施工、地质勘查、文物勘探等需要短期使用的土地。其虽非项目永久性用地,却为项目施工、勘查等活动提供交通、物料周转、施工组织、土方取弃等必要建设条件,对项目顺利实施,尤其是重大基础设施项目意义重大。临时用地具有以下特点:

附属性。临时用地是服务建设项目、地质勘查的,其合法性及合理性建立在项目主体合法的基础上,与主体项目形成不可分割的附属关系。

短期性。按照《中华人民共和国土地管理法》和《中华人民共和国土地管理法实施条例》相关规定,临时用地使用期限一般不超过两年^[4],涉及建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施的,期限不超过四年^[5]。

可恢复性。临时用地不改变土地权属关系和用途性质,使用结束后须通过复垦措施恢复原地类或达到可供利用状态,确保土地资源可持续利用。

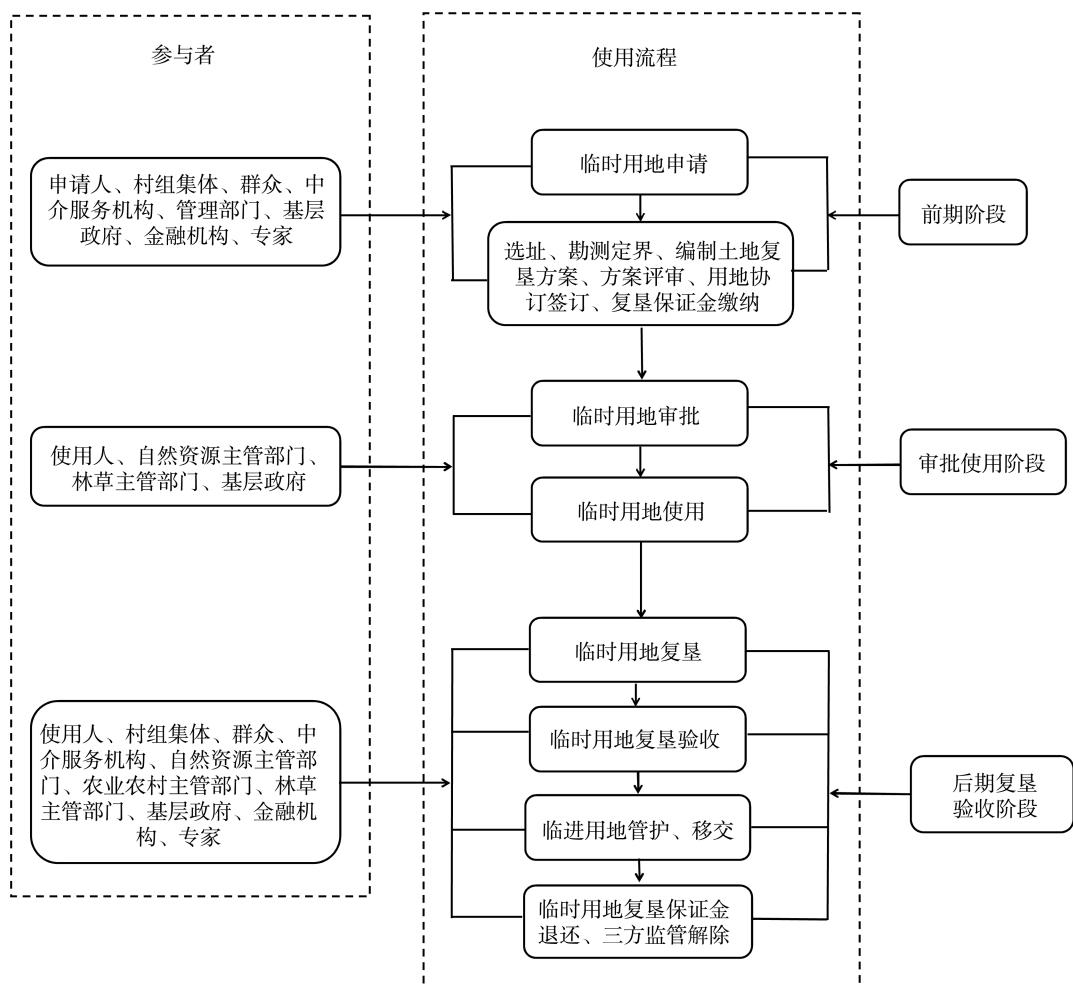
1.2 临时用地管理特点

临时用地管理是自然资源部门的重要职责,也是保障和服务经济社会发展的关键手段。该管理兼具技术性与政策性,是复杂的系统工程,具备以下显著特点:

参与主体多元。临时用地使用涉及项目建设单位、土地复垦方案编制和测绘等技术中介单位、村组集体、农村村民、金融机构等主体,各主体利益诉求多样。临时用地管理需自然资源、农业农村、林草等部门以及乡、镇基层政府协同参与,不同管理主体关注点各有侧重。如自然资源部门关注用地审批和监管,农业农村部门关注耕地保护,林草部门关注林地保护,基层政府关注信访稳定。

管理目标多样。临时用地管理涵盖多方利益保护、用地权益保障、损毁土地修复、耕地保护责任落实、生态环境保护、复垦资金监管等目标,同时要兼顾用地保障效率与企业经济负担。如矿山地质勘查临时用地,既要保障勘查工作顺利进行,又要保护周边农民土地权益,修复损毁土地,落实耕地保护责任,保护生态环境,监管复垦资金合理使用,避免企业经济负担过重。

管理环节复杂。临时用地管理流程包含临时用地的申请、选址、土地复垦方案编制及评审备案,用地审批,土地复垦实施、验收、后期管护,土地复垦保证金缴存、使用、退还,全过程用地监管等步骤,各环节紧密关联,环环相扣(图1)。



2 临时用地的社会责任分析

临时用地在推动项目建设、促进经济社会发展中发挥重要作用,但也对社会公共利益产生影响,使用者需采取措施降低这些影响。

2.1 临时用地对粮食安全的影响

造成耕地阶段性减少。根据《土地管理法》,临时用地占用耕地无需履行占补平衡义务。自然资源部相关规定要求,临时用地使用期限一般为 2 年(基建项目可延长至 4 年),期满后 1 年内完成复垦。2023 年,洛阳市批准永久建设占用耕地 575 公顷,同期临时用地占耕地规模达 99.2 公顷,占比 17.25%。从时间维度看,单个地块最长可能形成 5 年的耕地功能中断期,若全国范围内此类占用量级叠加,将造成显著的耕地资源阶段性损失。

导致粮食生产能力受损。临时用地使用过程中,对耕地的挖损、压占、塌陷等会改变土壤理化结构和生物特性,降低土地肥力。据研究数据显示,高速公路施工便道、拌和站、施工营地和取土场临时用地土壤密度分别增加 7.16%、22.02%、9.28% 和 6.92%,紧实度分别增加 33.92%、11.20%、14.50% 和 6.95%,有机质含量下降 50% 以上^[6]。此外,耕地耕作层土壤剥离及回覆在实际执行中效果欠佳。尽管《土地复垦条例》要求耕作层剥离保护,但审计署 2021 年专项检查发现,4 省未全面落实建设占用耕地后将剥离的耕作层土壤用于中低产田改造等要求,有 581 个建设项目占用的 4.73 万亩黑土地未按要求剥离耕作层土壤^[7]。这些因素共同作用导致耕地质量下降,长期损害粮食生产能力。

到期不复垦问题^[8]凸显。部分临时用地存在“不临时”现象,到期不复垦或不按要求复垦成为违法占用耕地的重要源头。自 2 号文件实施后,新审批的临时用地陆续进入复垦期,多省均出现不按期复垦情况的报道,部分地方还被暂停临时用地审批权限。

上述因素影响耕地数量和质量,对粮食安全构成影响,临时用地使用者有责任保护和恢复耕

地,降低临时用地使用对粮食安全的影响。

2.2 临时用地对生态安全的影响

生态影响持续时间长。部分临时用地,如山区的临时道路、取土场、弃渣场等,虽使用时间短,但对生态环境的影响在土地复垦后仍长期存在。由于这些区域立地条件差,原有地类恢复需较长时间。如山区公路建设临时开辟的取土场,复垦后因土壤贫瘠、植被恢复困难,多年难以恢复原有生态状态。

地类恢复不等于生态功能恢复。例如毁掉林地复垦并新植树苗,虽林地地类恢复,但形成成熟的林地生态系统可能需十年甚至更长时间。新树苗生长初期,在水土保持、生物多样性保护等生态功能发挥上远不及成熟林地。

引发次生地质灾害隐患。一些铁路、高速公路等重大基础设施建成通车多年后,沿线采石场、取土场、弃土场存在基岩裸露、崩塌、滑坡、水土流失等次生地质灾害现象,生态恢复状况不佳^[9]。如某高速公路沿线弃土场,因未有效防护和生态恢复,雨季常发生滑坡和泥石流,威胁周边居民生命财产安全。

影响范围广泛。临时用地点多面广,绝对数量较大。2023 年,洛阳市临时用地批准量为 427.3 公顷,约占永久性建设用地批准量的 36.5%。部分山区风电项目中,运输道路、施工安装场地和表土堆场等临时用地总面积可达升压站、风机基础、箱变基础等永久性建设用地面积的 20 倍。临时用地使用者有义务减少或消除危害生态的行为。

3 当前临时用地管理政策执行中存在的问题

3.1 临时用地的边界界定不够清晰

《土地管理法实施条例》第二十条规定,临时用地由县级以上人民政府自然资源主管部门批准。实际操作中,部分地方为推动发展,模糊临时用地使用边界,存在随意扩大临时用地使用范围的现象,具体表现为:将与建设项目施工和

工程地质勘查关联性不强的生产类用地,如砂石料粗加工等建设用地纳入临时用地管理;把一些暂时未办理用地手续的永久性建设用地当作临时用地使用,先期开工建设,将临时用地作为办理永久性建设用地手续的过渡;把卫片执法监测到的违法用地纳入临时用地范畴,为违法用地处置争取时间;部分地方将因缺乏用地计划指标和报批条件难以办理永久性建设用地手续的尾矿库用地纳入临时用地,给后续管理和土地复垦工作埋下隐患。

3.2 临时用地缺乏必要的用地标准

2号文件要求建设项目施工、地质勘查使用临时用地坚持“用多少、批多少,占多少、恢复多少”原则,尽量不占或者少占耕地。实践中,自然资源部门多依据企业申请保障临时用地供应,企业出于便利和成本考虑,存在宽打宽用、搭车批地情况。因临时用地建设类型多、地域分布广、布局特殊,目前无具体临时用地使用标准,给基层自然资源部门审核、审批用地量带来困难。且2号文件对各地审批临时用地无总量限制,一些地方将不属于临时用地的项目通过临时用地供应渠道办理,扩大了临时用地规模。缺乏用地标准和规模限制,导致临时用地不节约使用,加剧耕地的阶段性减少,影响粮食安全。

3.3 临时用地管理中部分环节衔接不到位

审批前联合选址工作执行不力。部分建设单位临时用地选址时,在未获取自然资源管理部门批复时,便与村组签订用地协议,提出用地申请时既成事实难以改变;一些项目单位前期规划不周全,频繁追加申请和变更临时用地位置,致使土地复垦方案需相应编制和变更,增加管理部门工作量和自身经济负担。

使用监管不到位。部分地方仅注重用地审批和土地复垦验收环节,对临时用地使用过程中占地位置、面积、土地损毁、表土剥离、复垦保证金使用情况等缺乏监管。一旦出现违法用地、高陡边坡、不剥离表土等问题,将给后续土地复垦工作带来困难,造成使用者经济损失。

土地复垦工作监管不足。部分地方对土地复垦方案的实施及效果重视不够,导致临时用地超期未复垦、不严格按标准复垦等现象时有发生^[10]。

3.4 部门间管理政策协同发力不够

临时用地管理涉及自然资源、农业农村、林业部门、乡镇人民政府等多个部门。因各部门职能和管理角度不同,管理要求存在差异,甚至出现政策冲突,具体表现为:

林地认定与审批存在分歧。自然资源部门和林草部门在林地地类认定上存在分歧。虽《自然资源部、国家林业和草原局关于以第三次全国国土调查成果为基础明确林地管理边界规范林地管理的通知》(自然资发〔2023〕53号)^[11]对林地地类认定及涉及林地临时用地审批进行规范,但基层执行仍存在管理冲突。部分申请人办理临时用地手续时,需将用地按地类拆分成林地和非林地分别办理,增加企业工作量,破坏项目整体性,给监管工作带来不便。

林地复垦矛盾突出。某高速公路施工单位按复垦方案将荒沟作为排土场,填平后复垦为耕地,农民种植小麦长势良好。但基层林业部门要求按复垦前林地地类恢复林地,施工单位在麦田中种植杨树,给农民耕种、收割带来不便,且该荒沟占用前确有零星树林,类似情况常见。

复垦后期管护意见不一。自然资源部门要求复垦为耕地的地块种植粮食作物,部分乡镇和农业农村部门为建设产业基地,要求种植果树、药材;林业、交通部门有时要求进行通道绿化,导致临时用地无法通过复垦验收,影响土地复垦保证金退还。

建(构)筑物拆除面临两难。一些临时用地修建的道路、硬化场地、建(构)筑物期满后仍有使用价值,方便群众生产生活,乡镇政府和当地群众要求保留。但按临时用地政策,这些设施必须拆除,强行拆除伤害群众感情,不拆除构成违法用地,基层管理部门陷入两难。

4 问题的原因分析

从临时用地使用者角度,部分使用者依法依

规用地意识淡薄,对使用临时用地应承担的社会责任认识不足,与管理部门沟通不畅,复垦义务履行不到位,增加自身麻烦和用地成本。

从临时用地管理者角度,存在政策宣传不到位、主动服务意识欠缺、全过程监管不力、审查把关不严格、部门间沟通协作不足、政策衔接不顺畅等问题,影响临时用地服务保障效果。

在临时用地复垦等社会化服务层面,部分中介机构调查工作浮于表面,编制的复垦方案与实际情况脱节,难以有效指导土地复垦的实施、验收以及保证金存管工作。

从临时用地所在地村组、群众层面,基层为临时用地使用和复垦提供支持,其意见和诉求有参考价值,但个别人员会提出不合理要求,需要妥善化解矛盾,营造良好外部环境。

5 相关对策建议

为推动临时用地政策更有效地服务经济社会发展,基于前文分析的问题及原因,提出五点完善和细化临时用地管理的对策建议。

5.1 构建临时用地负面清单制度

明确临时用地使用范围,结合经济社会发展实际需求,不仅清晰界定可使用临时用地的情形,还详细列举不宜使用临时用地的情况,通过实施负面清单管理,杜绝人为随意扩大临时用地使用范围的现象,确保临时用地政策的精准执行。

5.2 完善用地标准与总量控制机制

结合不同行业特点和地域分布状况,运用科学方法测算临时用地使用标准,设定临时用地的上限标准,激励建设项目单位提升土地节约集约利用水平。自然资源部门应提前介入临时用地管理,做好批前选址对接指导工作,科学合理核定临时用地占地量,避免搭车批地和用地不集约节约的行为,减少临时用地对耕地的占用。同时,借鉴用地计划指标管理模式,对地方审批临时用地的总量进行限制,实现少占地、优用地,最大程度降低临时用地对粮食安全和生态稳定的负面影响。

5.3 全面提升临时用地保障效率

自然资源部门应进一步强化服务意识,在临时用地管理工作中提前介入,加强对批前选址对接、批后跟踪监督、复垦资金监管、土地复垦验收等各个环节的协调服务。通过优化工作流程,明确各环节工作标准与责任主体,确保各环节紧密衔接、高效运转,降低企业临时用地使用成本,使其在使用临时用地过程中更加便捷,同时也促使企业更好地履行社会责任。

5.4 加强部门间协同合作

自然资源、农业农村、林草管理部门以及基层地方政府应秉持以人为本理念,切实履行耕地保护和生态保护责任。借助全国临时用地信息系统,实现临时用地“一张图”管理,提升管理的精准化与高效化水平,形成工作合力。特别是基层自然资源、林草部门要重点加强涉及林地的临时用地审批、复垦等环节的衔接工作。建立跨部门联合执法机制,明确各部门在执法中的职责与协作方式,对违法占用耕地林地,拒不履行复垦义务等行为实施综合惩处,确保临时用地管理政策得到有效执行。

5.5 强化政策学习与宣传

深入研习党的二十届三中全会精神,借助举办政策宣讲会、线上发布政策解读宣传文章、制作并发放宣传手册等多元渠道,向社会各界全面阐释临时用地的使用主体、使用条件、使用程序以及权利义务等关键内容,以此增强社会各界对临时用地政策的认知,强化使用者在临时用地使用过程中的社会责任意识,提升依法依规使用临时用地的自觉性。

参考文献(References):

- [1] 自然资源部关于规范临时用地管理的通知(自然资规〔2021〕2号) [J]. 自然资源通讯, 2021, 20(22): 41.
- [2] 自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知(自然资办函〔2023〕1280号) [J]. 自然资源通讯, 2023, 22(13): 50.
- [3] 自然资源部办公厅关于进一步做好基础设施建设

- 使用临时用地保障工作的通知(自然资办函〔2024〕2159号) [J]. 自然资源通讯, 2024, 23 (20): 39.
- [4] 魏莉华. 新《土地管理法实施条例》释义 [M]. 北京: 中国大地出版社, 2021: 436.
- [5] 魏莉华. 新《土地管理法实施条例》释义 [M]. 北京: 中国大地出版社, 2021: 446.
- [6] 袁中友, 吴家龙, 刘春, 等. 高速公路临时用地对土壤质量的综合影响 [J]. 中国水土保持科学, 2020, 18 (01): 102 – 109.
- [7] 审计署. 国务院关于 2021 年度中央预算执行和其他财政收支的审计工作报告 [R]. 2022. 来源: <http://www.audit.gov.cn/n5/n26/c10252052/part/10252146.pdf>
- [8] 广东省自然资源厅. 关于通报 2024 年度临时用地土地复垦活动“双随机一公开”检查结果的函 [EB/OL]. 广东省自然资源厅, (2024-09-09) [2025-2/14]. http://nr.gd.gov.cn/zwgknew/ssj-gk/content/mpost_4491835.html.
- [9] 刘冬梅, 高大文. 生态修复理论与技术 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2017: 6.
- [10] 国土资源部土地整治中心. 中国土地整治发展研究报告 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2016: 34 – 46.
- [11] 自然资源部 国家林业和草原局关于以第三次全国国土调查成果为基础明确林地管理边界规范林地管理的通知(自然资发〔2023〕53号) [J]. 自然资源通讯, 2023, 22(07): 24 – 26.
-

作者简介:

第一作者/通讯作者: 党新朋, 1973 年生, 男, 河南新安人, 洛阳市土地储备整理中心, 高级工程师, 主要研究方向为耕地保护与土地复垦。Email: Lydxp2009@sina.com

Thoughts on the Improvement of Temporary Land Management Under the Whole Process

DANG Xinpeng *

(Luoyang Land Reserve and Consolidation Center, Luoyang 471000, China)

Abstract: This study aims to analyze the prominent problems in the whole implementation process of temporary land use characteristics and management systems and explore the path to improve temporary land use management, providing references for relevant administrative departments. By using case studies, analysis and synthesis, it is found that the use of temporary land leads to the phased withdrawal of arable land from food production with the affection on food security. And the damage for ecology still exist after using, such as the land occupation and excavation, endangering ecological security. At present, there are problems in the temporary land management practice, such as the vague definition of the scope of use, the lack of land use standards, and the insufficient coordination of land reclamation policies, which have magnified the impact of temporary land use policies to varying degrees. Therefore, it is proposed to implement a negative list system for temporary land use, strengthen the formulation of temporary land use standards, and improve the coordination of temporary land reclamation policies to decrease these impacts.

Key words: temporary land use; policy implementation; land reclamation; farmland protection; ecological security

基于 GIS 技术的农村不动产确权登记精准化管理研究

贾淑华*

(济南市不动产登记中心, 济南 250000)

摘要:本文旨在探讨地理信息系统(GIS)在农村不动产确权登记中的应用,以实现管理的精准化与高效化。针对当前农村不动产确权登记面临的挑战,如权属界定不清、空间信息缺失、数据更新滞后等,本研究提出了一套集成 GIS 技术的解决方案。该方案利用 GIS 的空间分析、数据管理和可视化表达功能,对农村不动产进行精确界定、动态监测和高效管理。通过实证研究,验证了 GIS 技术在提升确权登记准确性、提高管理效率、促进农村土地资源合理利用方面的显著效果。本研究不仅为农村不动产确权登记提供了技术支撑,也为推动农村土地管理制度改革和乡村振兴战略实施提供了科学依据。

关键词:GIS 技术;农村不动产;确权登记;精准化管理;土地资源

中图分类号:F321.1

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)01-0035-9

0 引言

农村不动产确权登记是保障农民权益、促进农村土地资源合理利用的重要基础。然而,当前确权登记工作面临权属界定不清、空间信息缺失、数据更新滞后等挑战^[1]。地理信息系统(GIS)以其强大的空间分析、数据管理和可视化表达功能,为农村不动产确权登记提供了新的解决方案。本文旨在探讨 GIS 技术在农村不动产确权登记中的应用,通过系统设计与实践研究,验证 GIS 技术在提升确权登记准确性、提高管理效率方面的显著效果,为农村土地管理制度改革和乡村振兴战略实施提供技术支撑。

1 GIS 技术基础及其在农村不动产管理中的应用

1.1 GIS 技术概述

GIS, 即地理信息系统(Geographic Information System), 是一种综合性技术系统, 融合了计算机科学、地理学、信息科学、管理科学及相关应用学科。其核心功能在于对地理空间数据进行采集、管理、处理、分析、建模和显示, 以解决复杂

的规划和管理问题。GIS 不仅能够存储和管理大量的地理空间数据, 还能通过这些数据进行空间分析, 生成有用的信息以支持决策。在农村不动产管理中, GIS 技术的引入为确权登记、资源调查、土地利用规划等工作提供了全新的技术手段和方法, 极大地提高了管理的精准化和高效化水平^[2]。

1.2 GIS 技术在农村不动产管理中的应用原理

GIS 技术在农村不动产管理中发挥着关键作用, 其应用原理主要体现在三个方面。首先, GIS 技术通过遥感影像、无人机航拍等多种手段精确采集土地使用边界、地块形状等空间数据, 并进行统一存储和管理, 同时提供数据清洗、格式转换等处理工具, 确保数据准确一致。其次, GIS 技术具备强大的空间分析能力, 能够进行缓冲区、叠加、网络等多种分析, 揭示土地使用模式和资源分布特征, 为决策者提供直观准确的信息支持。最后, GIS 技术还具有可视化表达能力, 将复杂空间数据以图形、地图等形式直观展示, 并支持信息共享和协作, 打破信息孤岛, 提高管理效率^[3]。

1.3 GIS 技术在确权登记中的优势

GIS 技术在农村不动产确权登记中发挥着

显著优势。它通过精确的空间数据采集和处理能力,准确界定不动产边界和位置,利用高分辨率遥感影像等手段生成高精度地理空间信息,大大提高了确权登记的准确性和可信度。同时, GIS 技术具备强大的动态监测能力,能够实时或定期更新空间数据,及时反映土地使用状况和权属关系的变化,有效维护土地资源的合法权益。此外, GIS 技术的引入还极大地提高了农村不动产管理的效率,系统集成管理大量空间数据和属性数据,提供快速查询、统计和分析功能,使管理人员能够轻松获取决策支持信息。其可视化表达功能更让复杂的土地信息变得直观易懂,便于非专业用户理解。综上所述, GIS 技术以其提高确权精度、实现动态监测和支持高效管理的优势,成为农村不动产管理的重要工具^[4,5]。

2 基于 GIS 技术的农村不动产确权登记系统设计

2.1 系统设计目标与原则

为了应对农村不动产确权登记中的挑战,本研究设计了一套基于 GIS 技术的系统。该系统利用 GIS 技术实现农村不动产管理的精准、高效和可视化,同时确保系统性、可扩展性和安全性。

具体功能包括:准确采集和处理空间及属性数据,利用 GIS 空间分析精确界定地块信息,减少权属纠纷;集成管理大量数据,提供快速查询、统计和分析功能,确保信息时效性和准确性;简化确权登记过程,降低成本。系统还具备强大可视化表达能力,便于非专业用户决策,并提供定制化选项。在系统性方面,设计遵循整体性原则,便于维护和升级;在可扩展性方面,考虑未来发展趋势需求,方便添加或升级功能模块;在安全性方面,确保数据安全和保密,防止泄露或非法使用。总之,该系统遵循多项原则,旨在满足农村不动产管理需求,为土地管理制度改革和乡村振兴战略提供支持。系统设计方案如图 1 所示。

2.2 系统架构与功能模块

本研究设计的基于 GIS 技术的农村不动产确权登记系统,通过四个主要功能模块实现确权登记的精准化、高效化和可视化管理。数据采集模块负责从遥感影像、无人机航拍、现场测绘及历史数据导入等多种来源获取空间数据和属性数据;数据处理与分析模块对采集到的数据进行清洗、转换、坐标系统统一及空间分析,确保数据的准确性和一致性;确权登记模块作为系统核心,将处理后的数据应用于实际的确权登记工作,

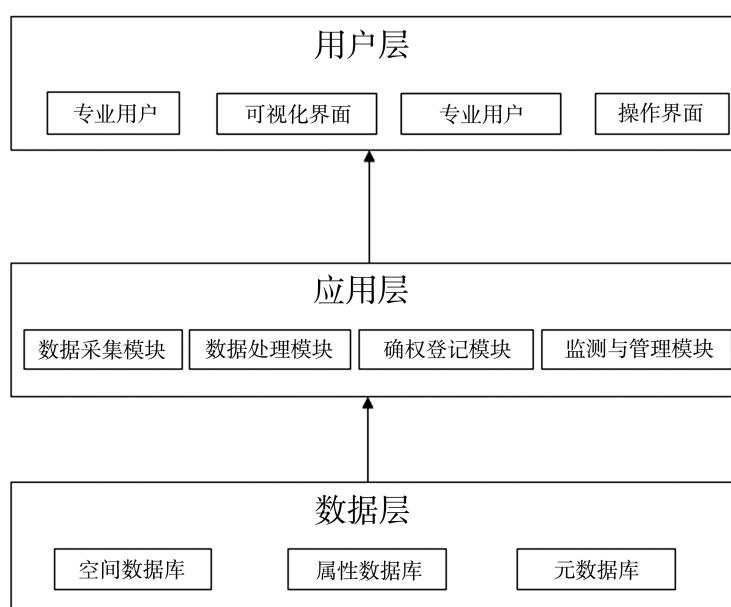


图 1 系统设计方案

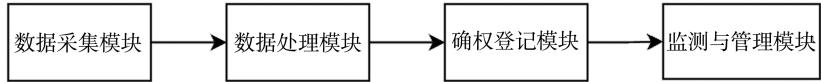


图 2 功能模块实现流程

包括权属界定、属性录入、生成证书及数据存储；监测与管理模块则负责对已登记的不动产进行动态监测和管理，实现实时更新、变更管理、统计分析及可视化展示，确保信息的时效性和准确性。各模块相互协调，共同完成确权登记和管理任务。系统功能模块实现流程如图 2 所示。

2.3 关键技术选型与实现

2.3.1 GIS 平台选择

在基于 GIS 技术的农村不动产确权登记系统中，GIS 平台的选择是至关重要的。本研究经过综合评估，选择功能全面、性能稳定的 Arc GIS 平台作为系统的核心支撑。该平台具备强大的空间数据处理能力，支持多种数据格式的导入和导出，能够满足系统对空间数据采集、管理、分析和表达的需求。同时，该平台还提供了丰富的 API 接口和开发工具，便于系统进行二次开发和功能扩展。在选择 GIS 平台时，还考虑了其易用性和兼容性，确保系统能够与用户现有的硬件和软件环境无缝集成，降低系统的实施难度和维护成本。

2.3.2 数据库设计与优化

数据库是存储和管理农村不动产确权登记

数据的核心组件，如图 3 所示。为了确保数据的准确性、完整性和高效性，对数据库进行了精心地设计和优化。首先，根据系统的需求，设计了合理的数据库结构，包括空间数据表、属性数据表以及它们之间的关联关系。在空间数据表中，存储了地块的位置、形状、面积等空间信息；在属性数据表中，存储了地块的所有权、使用权、用途等属性信息。同时，还采用了索引技术，对数据库中的关键字段进行了索引，提高了数据的查询效率。此外，还定期对数据库进行备份和优化，确保数据的安全性和稳定性。

2.3.3 空间分析算法应用

空间分析是 GIS 技术的核心功能之一，也是农村不动产确权登记系统中不可或缺的一部分。为了实现精准化的确权登记和管理，本研究应用了多种空间分析算法，如图 4 所示。

(1) 缓冲区分析算法设计与应用：缓冲区分析算法用于确定地块周边设施分布，为土地价值评估提供多维度数据支持。系统输入地块多边形数据后，设定缓冲区半径（如 50m、100m 等），生成缓冲区多边形，并检索统计范围内的道路、水利、电力等设施数据。通过关联设施数据库，

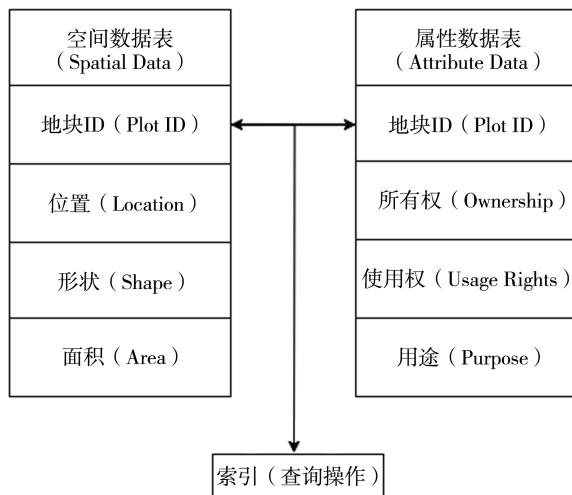


图 3 数据库关系图

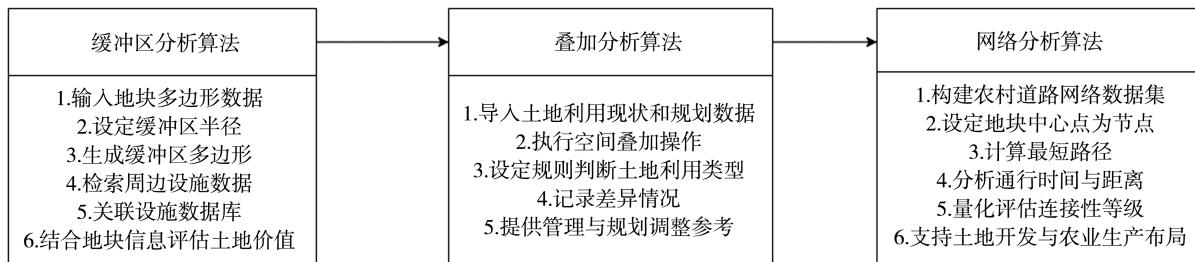


图 4 算法应用流程

获取设施类型、数量及距离地块的最近距离等信息,最终结合地块信息,更准确地评估土地价值。缓冲区分析的核心是计算地块多边形与周边设施的空间关系。缓冲区分析算法流程如图 5 所示。

假设地块多边形为 P ,缓冲区半径为 r ,则缓冲区多边形 B 可以表示为:

$$B = \{x \in R^2 \mid d(x, P) \leq r\} \quad (1)$$

其中, $d(x, P)$ 表示点 x 到多边形 P 的最短距离。通过空间检索,统计 B 范围内的设施数据,计算设施密度和最近距离,为土地价值评估提供依据。

(2) 叠加分析算法设计与应用:叠加分析算法用于比对土地利用现状与规划图,快速识别不符合规划的地块。系统导入土地利用现状和规划数据,确保坐标系统一致后进行空间叠加操作。通过设定规则判断地块利用类型是否与规划相符,记录差异情况,如土地类型和面积等,为

农村不动产管理和规划调整提供重要参考。叠加分析算法流程如图 6 所示。

叠加分析的核心是空间集合运算。假设土地利用现状数据为 L ,规划数据为 P ,则叠加结果 R 可以表示为:

$$R = L \cap P \quad (2)$$

通过遍历 R 中的每个地块,判断其土地利用类型是否与规划一致。若不一致,则记录差异地块的面积和类型。

(3) 网络分析算法设计与应用:网络分析算法用于评估地块间交通连接性,支持土地资源合理配置。系统构建农村道路网络数据集,将地块中心点作为节点,计算最短路径时考虑道路等级和通行情况。分析通行时间、距离等指标,并量化评估连接性等级,为土地开发和农业生产布局提供数据支持,提高土地资源利用效率。网络分析算法流程如图 7 所示。

网络分析的核心是最短路径算法。假设道

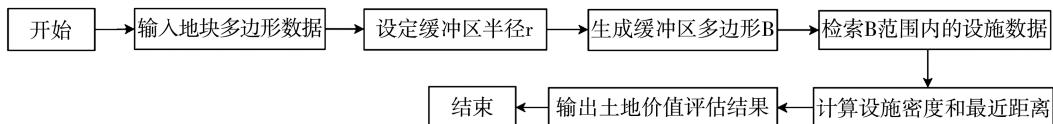


图 5 缓冲区分析算法流程图

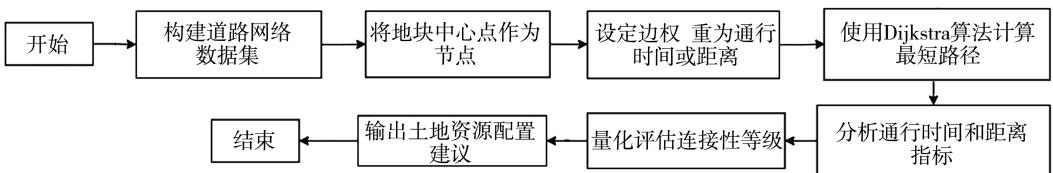


图 6 叠加分析算法流程图

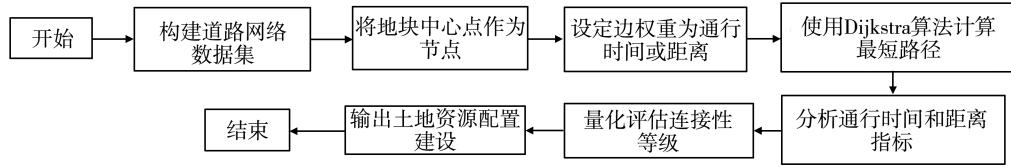


图 7 网络分析算法流程图

路网络为图 $G = (V, E)$, 其中 V 为节点集合(地块中心点), E 为边集合(道路)。每条边 $e \in E$ 具有权重 $w(e)$, 表示通行时间或距离。使用 Dijkstra 算法计算最短路径:

$$\text{最短路径} = \arg \min_{p \in P} \sum_{e \in p} w(e) \quad (3)$$

其中, P 为所有可能路径集合。

3 基于 GIS 的农村不动产确权登记实证研究

3.1 研究区域概况

本研究选取济南市某具有代表性的农村地区作为实证研究区域, 该地区位于济南市郊区, 地形兼具平原和丘陵, 农村不动产类型丰富多样, 涵盖耕地、林地、宅基地及集体建设用地等。鉴于该地区近年来农村经济发展迅速, 土地政策调整频繁, 导致农村不动产的权属关系和利用状况发生显著变化, 确权登记工作面临多重挑战。选择该区域基于其代表性、可行性和创新性: 该地区不动产类型齐全、权属关系复杂, 能反映确权登记中的普遍问题; 地理位置优越、交通便利,

且当地政府重视确权登记工作, 为实地调研和数据采集提供了便利和支持; 同时, 该地区在农村土地管理制度改革方面有所探索和实践, 为 GIS 技术的应用提供了良好的创新环境。本研究旨在通过实证研究, 验证 GIS 技术在农村不动产确权登记中的实际应用效果, 为其他地区提供经验和参考, 并进一步探索 GIS 技术在提高确权登记准确性、管理效率及促进土地资源合理利用方面的潜力和前景。

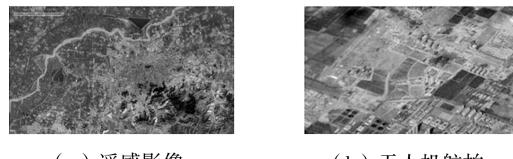
3.2 数据收集与处理

在基于 GIS 技术的农村不动产确权登记实证研究中, 数据收集与处理是确保系统功能实现和提高确权准确性的关键环节。本研究针对济南市某具有代表性的农村地区进行了详细的数据采集和处理工作, 具体过程如下:

为获取高精度的空间数据, 本研究采用了多种手段进行数据采集, 包括遥感影像、无人机航拍和历史数据导入等^[6], 如图 8 所示。

具体的数据获取方法及说明如表 1 所示。

数据处理流程包括首先对数据进行预处理,



(a) 遥感影像 (b) 无人机航拍

图 8 数据采集方式

表 1 数据获取方法及说明

数据类型	获取方式	数据格式	数据内容
遥感影像	卫星遥感图像	GeoTIFF	高分辨率影像, 包含地块形状、位置信息
无人机航拍	无人机拍摄	JPEG/PNG	低空高清图像, 用于补充细节
历史数据导入	土地管理档案、纸质地图数字化	CAD 图纸	历史地块边界、用途等信息

去除冗余和错误数据；其次，将不同来源的数据进行融合，形成统一的空间数据集；再次，将所有数据转换为一致的坐标系统，如 WGS84，以确保后续分析和管理的一致性；此后，利用 GIS 软件中的数据清洗工具消除重复、错误和不一致的数据记录；再将非标准格式的数据转换为 GIS 平台支持的标准格式，如 Shapefile、GeoJSON；最后，利用 GIS 技术进行空间分析，生成地块边界、相邻关系等关键信息^[7]。

属性数据是描述农村不动产特征的重要信息，包括所有权、使用权、用途等。本研究数据获取与整理方式如表 2 所示。

数据整理步骤包括：首先，将纸质档案和电子文档中的属性数据准确无误地录入到数据库中；其次，通过交叉验证的方法对数据进行校验，确保属性数据的准确性和一致性，并及时修正错误和遗漏；再次，将空间数据与属性数据进行有效关联，确保每个地块都能对应到准确的属性信息；此后，定期更新属性数据，以反映最新的权属

变化和使用情况；最后，对整理后的属性数据进行定期备份，以防数据丢失或损坏。

3.3 确权登记实施过程

为了确保农村不动产确权登记的精准化和高效化，本研究采取基于 GIS 技术的实施流程。该流程包括数据收集、数据处理与分析、确权登记和监测管理四个主要步骤，如图 9 所示。

在数据收集阶段，首先，通过获取高分辨率卫星图像、无人机航拍低空高清图像、现场测绘以及导入历史数据等方式，全面收集地块形状、位置及权属等相关信息。其次，在数据处理阶段，对收集到的数据进行预处理、融合、坐标系统一、清洗和格式转换，形成统一的空间数据集。最后，利用空间数据分析技术，如缓冲区分析、叠加分析和网络分析，为土地价值评估、规划比对和资源配置提供支持。在确权登记阶段，根据处理后的空间数据和属性数据明确地块权属，录入相关信息并生成确权证书，同时将数据存储在数据库中确保完整性和安全性。最后，在监测与管

表 2 属性数据获取与整理

数据类型	获取方式	数据格式	数据内容
地块所有权	土地管理部门提供的权属档案	Excel 表格	所有权人姓名、身份证号、联系方式等
使用权	土地使用权证书	PDF/扫描件	使用期限、用途、限制条件等
用途	土地规划部门提供的资料	Word 文档	土地用途分类、规划用途等
其他属性信息	实地调研、问卷调查	数据库记录	地块面积、建筑物类型、作物种类等

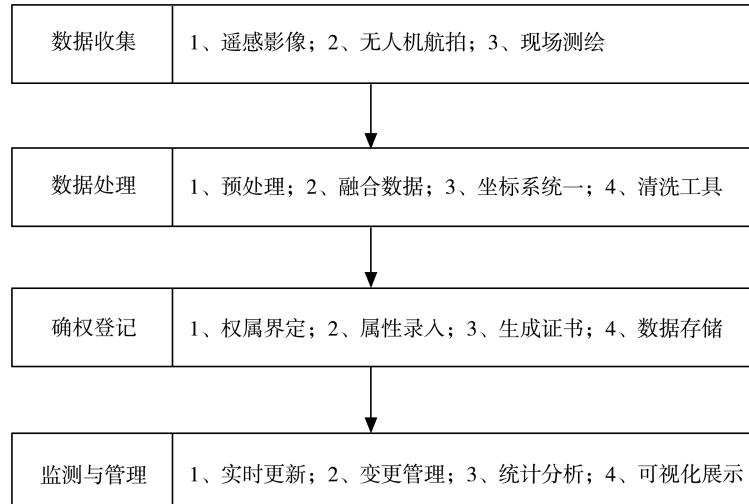


图 9 实施流程

理阶段,实时或定期更新空间数据,管理和记录土地权属变更,对确权登记数据进行统计分析,并通过可视化展示直观呈现确权登记结果。

为了验证 GIS 技术在农村不动产确权登记中的应用效果,本研究进行了详细的结果验证和分析。部分确权登记结果的验证数据如表 3 所示。

通过实地核查、数据对比、用户反馈和统计分析等验证方法,对农村不动产确权登记工作进行了全面评估。结果显示, GIS 技术的应用显著提升了确权登记的准确性,减少了权属纠纷;同时,大大提高了管理效率,节省了人力和时间成本。此外, GIS 技术还增强了动态监测能力,确保了确权登记信息的时效性和准确性。通过构建基于 GIS 的信息平台,实现了信息共享和协作,进一步促进了土地资源的合理利用。

3.4 管理效果评估

3.4.1 精准化管理水平的提升

通过引入 GIS 技术,农村不动产确权登记工作实现了从粗放到精准的转变。GIS 技术的空间分析、数据管理和可视化表达功能,使得地块的边界、位置和相邻关系能够准确界定,大大减少了因界限不清、位置不明而引发的权属纠纷。同时, GIS 技术提供的实时或定期更新功能,确保了确权登记信息的时效性和准确性,使得管理部门能够随时掌握土地资源的最新状况,为精准化管理提供了有力支撑。这种精准化管理水平的提升,不仅提高了确权登记的准确性,还增强了土地管理的科学性和规范性。

3.4.2 管理效率的提高

GIS 技术的应用大大提高了农村不动产管

理的效率。传统的确权登记工作需要大量的人力、物力和时间,而 GIS 技术通过自动化、智能化的数据处理和分析,大大缩短了确权登记的时间周期。管理人员可以利用 GIS 系统快速查询、统计和分析空间数据和属性数据,轻松获取所需信息,进行决策支持。此外, GIS 的可视化表达功能使得复杂的土地信息以直观、易懂的方式呈现出来,便于非专业用户理解和使用,进一步提高了管理效率。这种高效的管理方式不仅节省了人力和时间成本,还提高了管理决策的科学性和准确性。

3.4.3 土地资源合理利用的促进

GIS 技术在农村不动产确权登记中的应用,有效促进了土地资源的合理利用。通过 GIS 技术的空间分析功能,管理部门可以深入了解土地资源的分布特征、利用状况和潜力,为土地资源的合理配置和规划提供科学依据。同时, GIS 技术实现的动态监测和管理,使得管理部门能够及时发现并处理土地权属的变更、非法占用等问题,有效维护了土地资源的合法权益和秩序。这对土地资源的合理利用和有效管理,不仅提高了土地资源的利用效率,还促进了农村经济的可持续发展。

4 结语

本研究通过引入 GIS 技术,实现了农村不动产确权登记的精准化与高效化管理。实证研究表明, GIS 技术显著提高了确权登记的准确性,提升了管理效率,并有效促进了土地资源的合理利用。该系统为农村土地管理制度改革和乡村

表 3 部分确权登记结果

序号	地块编号	面积(平方米)	所有权人姓名	用途	确权前状态	确权后状态
1	A001	524	张 XX	耕地	争议中	清晰
2	B002	331	李 X	林地	未登记	已登记
3	C003	702	王 XX	宅基地	不明确	明确
4	D004	607	赵 XX	集体建设用地	重叠	无重叠
5	E005	453	钱 XX	耕地	模糊	清晰

振兴战略实施提供了有力支持。未来,将继续深化 GIS 技术在农村不动产管理中的应用,推动农村土地管理向更加智能化、精细化方向发展。

参考文献(References):

- [1] 肖楚鑫.农村宅基地房地一体化确权登记中不动产测绘工作探讨[J].房地产世界,2024,31(18):20-22.
- [2] 马庆毅.农村房地一体不动产确权登记现状及优化策略[J].住宅与房地产,2024,29(21):104-106.
- [3] 胡昌华,李泽阳,陈文彬.基于 GIS 的“房地一体”农村不动产确权登记预审分析系统设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2024,47(10):97-99+103.
- [4] 白宇,郑志忠,修连存,等.无人机高光谱遥感技术在自然资源调查中的应用进展[J].华东地质,2022,43(04):527-538.
- [5] 徐明钻,梁森,石剑龙,等.航空高光谱反演耕地土壤重金属分布特征——以苏北灌河地区为例[J].华东地质,2021,42(01):100-107.
- [6] 郭秋袁,徐锋,刘伟.倾斜摄影测量技术的建平县农村不动产确权登记应用探讨[J].经纬天地,2023,35(01):89-92.
- [7] 项翩.无人机倾斜摄影测量技术在农村不动产确权登记中的应用[J].测绘与空间地理信息,2023,46(01):205-207+210+214.

作者简介:

第一作者/通讯作者:贾淑华,1992 年生,女,山东郓城人,硕士,济南市不动产登记中心,助理工程师,主要研究方向为土地工程类(确权登记)。Email:410895886@qq.com

Research on Precise Management for the Ownership Registration of Rural Real Estate based on GIS Technology

JIA Shuhua*

(Jinan Real Estate Registration Center, Jinan 250000, China)

Abstract: This article aims to explore the application of Geographic Information System (GIS) technology in ownership registration of rural real estate to further achieve precise and efficient management. By analyzing the current challenges faced by the ownership registration of rural real estate, such as unclear ownership definition, lack of spatial information, and lagging data updates, this study proposes a solution that integrates GIS technology, which utilizes the spatial analysis, data management, and visualization functions of GIS to accurately define, dynamically monitor, and efficiently manage rural real estate. Through empirical research, it's verified the accuracy of GIS technology in improving ownership registration, enhancing management efficiency, and promoting the rational utilization of rural land resource. This study not only provides technical support for the ownership registration of rural real estate, but also provides scientific basis for promoting the reform of rural land management system and the implementation of rural revitalization strategy.

Key words: GIS technology; rural real estate; ownership registration; precise management; land resource

城市更新背景下的老旧小区公共空间适老化改造设计研究

史 秀*

(辽宁省城乡建设规划设计院有限责任公司, 沈阳 110006)

摘要:自 2020 年老旧小区改造实施以来,各地区面临诸多矛盾和难题,其中适老化改造问题尤为突出。随着老龄化加剧,老旧小区中老年人口比例增加,其生活需求和出行安全成为重要考量,如何将适老化改造融入老旧小区整体改造成为亟待解决的关键问题。本研究旨在探讨老旧小区公共空间的适老化改造,以提升老年人的居住品质和生活质量。本研究发现,老旧小区的公共空间改造需要综合考虑老年人的行为尺度、活动特征以及出行时距。因此,本文提出通过对近宅生活圈、组团生活圈和社区生活圈的功能精准划分,以及无障碍设施和绿化改造的优化等策略,显著提升老年人的户外活动体验。本研究强调生态康养性的重要性,通过合理的植物配置和景观设计,为老年人创造一个健康、舒适的生活环境,为老旧小区公共空间适老化改造提供了新的切入点和方法。

关键词:老旧小区改造;老年人行为特征;适老化设计;公共空间改造;无障碍环境构建

中图分类号:TU98

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)01-0044-10

0 引言

在城市化进程不断深化的背景下,老旧小区作为城市发展的历史产物,其改造更新不仅是城市面貌焕然一新的重要途径,更是提升居民生活质量、适应老龄化社会需求的关键举措。随着人口老龄化趋势的加剧,老旧小区的功能与景观设计问题逐渐成为城市规划与建筑设计领域的研究热点。通过对老旧小区公共空间的改造,可以应对人口老龄化带来的挑战,提升居住环境的舒适性和安全性,同时响应可持续发展的城市政策。本研究旨在探索如何通过功能与景观设计提升老旧小区的居住品质,满足老年人的生活需求,改善城市环境。研究范围涉及适老化改造、无障碍设计、景观更新等多个方面,为老旧小区公共空间改造提供全面的设计思路和实践方案。

1 研究背景

1.1 城市更新

城市更新是一项旨在改善城市环境和居民生活质量的复杂社会工程。它起源于 1958 年荷

兰海牙召开的第一次城市更新研讨会,强调对城市自然环境和建筑进行全面改造,优化土地利用,使城市更美丽宜人。英国学者认为城市更新是解决城市问题,改善经济、社会、物质和环境条件的综合性行动,以实现可持续发展^[1]。在中国,城市更新是应对城市转型中各类社会问题的解决方案,如经济衰退、环境脏乱、建筑损毁和交通拥堵。陶希东教授^[2]提出,城市更新应采取拆迁重建、旧建筑改造等多种措施,提升城市建筑、经济和社会环境品质,构建特色、活力、健康的大都市。

1.2 老旧小区公共空间与适老化

老旧小区多建于 20 世纪 60 至 90 年代,因建筑老化、设施不足和环境差而不再适应现代居住需求,尤其对老年人生活构成挑战。随着城市化进程加快,这些问题愈发凸显,特别是在老龄化社区。因此,改造这些小区对城市发展和提高老年人生活质量至关重要。本文研究对象中的老旧小区公共空间,是指小区内供居民共同使用和活动的区域,包括但不限于绿地、健身设施、休闲座椅、儿童游乐场、停车场等。这些空间是居民日常社交、休闲和娱乐的重要场所,对于增强

社区凝聚力和居民归属感具有重要作用^[3]。

适老化^[4]是指在建筑设计和城市规划中考虑到老年人的特殊需求,以适应社会老龄化的发展趋势。这种设计不仅涉及住宅改造,还包括无障碍设施、社区环境改造和整体人居环境的适老化考量。

1.3 老旧小区公共空间的适老化改造

在老旧小区的适老化改造中,黄扬飞和张四海^[5]通过文献计量分析发现,研究趋势正从单一的社区环境改善转向综合考虑老年人的生活需求和社会参与,强调社区环境与老年人健康之间的互动关系。王英英等人^[6]进一步探讨了社区老年友好环境对老年人生活满意度的影响,发现良好的社区环境能显著提高生活满意度,其中社会适应起到了中介作用。韩继文、王墨晗^[7]等人对国外老年友好型社区的评价体系进行了比较研究,指出不同国家和地区在评价体系的构建上存在差异,但普遍强调社区环境的包容性、可达性和安全性。闫楚倩、王墨晗^[8]等人基于世界卫生组织的建议指南,对城市社区室外老年友好性环境进行了实证研究,强调室外空间的绿化、休息设施和无障碍设计对老年人活动的影响。蒋炜康和孙鹃娟^[9]从居住方式和居住环境的角度分析了其对老年人心理健康的影响,指出良好的居住环境能显著改善心理健康状况。杨灵和张效通^[10]通过对台北市与新北市的实证研究,提出了老龄化城市建成环境友好度的评价方法。

回顾以往研究基础,这些研究为老旧小区公共空间的适老化改造提供了重要的理论基础和评价工具,启示我们随着对老龄化问题的深入研究,适老化设计已经从单纯的生活照顾转向满足老年人多样化、个性化的需求。这种设计理念不仅关注老年人的生理需求,如座椅和栏杆的适宜高度;还考虑到老年人的心理需求,如活动空间的尺寸与范围^[11],这都需要特别研究老年人的行为尺度,适老化的改造需要特别增强与老年人行为尺度的呼应程度。这能形成良好的社区环境,显著增加老年人户外活动的时间,对老年人

的身心健康有积极影响^[11]。

2 老年人的行为尺度研究

2.1 老年人户外活动领域

老年人的户外活动领域是其生活的重要组成部分,活动主要在社区公共空间进行。根据出行时间、距离和频率,老年人的活动领域可以分为近宅生活圈、组团生活圈和社区生活圈三个层次^[4]。近宅生活圈主要服务于高龄和行动不便的老人,由于行动能力的限制,他们的活动范围较小,通常局限于单元楼附近,进行一些静态活动,如静坐或观赏周围环境^[13]。组团生活圈以中龄老人为主,这部分老年人倾向于选择近距离的活动空间进行社交或休闲,空间较分散。而社区生活圈步行时长不超过 10 分钟^[14],则更多地被体质较好、性格开朗的老年人选择,用于进行太极、跳舞等活动(图 1)。

2.2 老年人户外活动时距

老年人的室外活动规律和行为偏好对空间布局提出了具体需求。老年人的步行能力和意愿范围较小,一般步行速度约为 0.6m/s,时限约 10 分钟,步行距离约 450m(表 1)。具体到不同年龄段,高龄老人更偏向于休闲活动,而低龄和中龄老人则更倾向于社交互动。这些行为偏好不仅决定了老年人在特定场所的停留时间,还影响了他们参与活动的频率,为老旧小区公共空间的适老化改造提供了重要的参考依据。

2.3 老年人户外活动特征

老年人的户外活动具有集聚性、规律性和地域性三个特征。集聚性体现在老年人倾向于与有共同兴趣的人一起进行活动,如棋牌、品茗等^[15]。规律性指老年人的活动受地域、天气、季节等条件的影响。这种规律性反映了老年人生活习惯的稳定性和对环境变化的适应性^[16]。地域性则指老年人对长期生活的区域有依赖性,偏好在熟悉的环境中进行活动。即使搬迁,也会因为对原居住区的归属感而经常回访,这显示了老

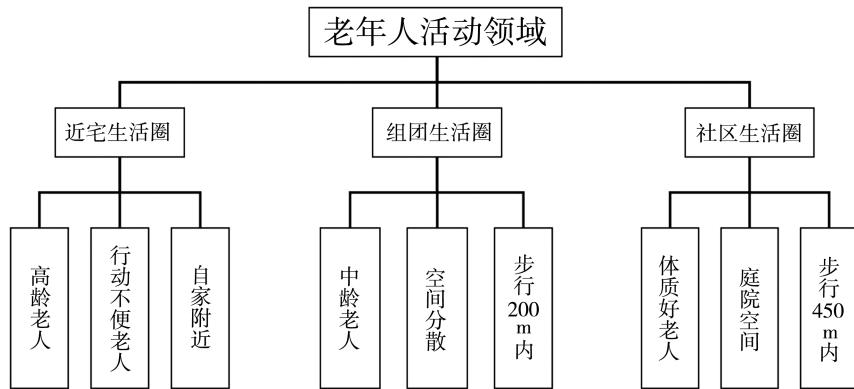


图 1 老年人活动区域示意图

表 1 各年龄段老人身体特征与出行时距表

年龄	出行时长	出行距离	身体特征
60 - 64 岁(低龄)	10min	约 500m	身体素质良好,记忆力较强,身体灵活,出行距离远
65 - 74 岁(中龄)	5min	约 200m	身体素质较好,记忆力下降,灵活度下降,出行距离适中
>75 岁(高龄)	3min	约 100m	身体素质下降,记忆力较差,腿脚不便,出行距离短

年人对居住环境的情感依赖和对传统生活方式的坚持(图 2)。

3 老旧小区改造推行中的矛盾

3.1 功能划分与老人活动领域不符

在老旧小区公共空间的改造过程中,功能划分的混乱和老年人活动领域不符的问题尤为突出。改造时功能划分混乱,未能充分考虑老年人的活动领域与特征。例如,近宅生活圈的老年人行动能力有限,更需要安全、便捷的静态活动空间。但现有改造可能未在单元楼附近合理规划适合静坐、观赏的区域,或未设置足够舒适的座椅和遮阳设施,导致他们难以在熟悉的环境中享

受户外时光。组团生活圈的中龄老人社交需求旺盛,但活动空间分散,缺乏专门的棋牌、品茗等社交场所,导致他们难以与有共同兴趣的人聚集,影响社交活动的开展。社区生活圈的老年人喜欢参与太极、跳舞等活动,但活动场地可能过于狭小或地面不平整,无法满足他们对活动空间规模和安全性的要求,限制了他们的活动频率和质量。

3.2 无障碍设施与老人出行时距不匹配

无障碍设施的缺失与老年人的出行时距需求严重不符也是当前老旧小区公共空间适老化改造的突出问题之一。具体来说,这些小区在设计时往往忽视了为不同阶段的老年人和行动不

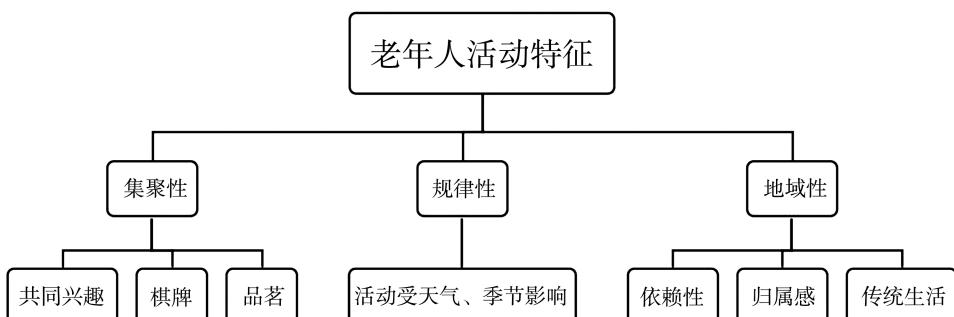


图 2 老年人活动特征示意图

便者提供便利的细节。例如,高龄老人步行速度慢、距离短,更需要无障碍设施的辅助。然而,小区内缺少无障碍坡道和扶手,使得他们难以跨越高差,如从单元楼到活动区的台阶、小区内的小桥等,这些障碍会让他们望而却步,无法到达想去的地方。

此外,广场和空旷区域虽然为体质较好的老人提供了娱乐跳舞和社交的空间,但往往没有为中高龄老人预留足够的空间来容纳轮椅,限制了他们的活动自由。同时,室外座椅的设计也常常没有考虑到中高龄老人起身时可能需要的额外支撑,缺少两侧的扶手使得他们站立更加困难,无法在活动间隙得到充分休息,影响老人的出行时距和活动参与度。因此,为了提高老旧小区的适老化水平,无障碍设施与老人出行时距的匹配度设计显得尤为重要。

3.3 绿化改造与老人活动特征脱节

在休闲空间的打造上,老旧小区公共空间的改造往往采用单一的“一刀切”方式,即通过拆除现有绿地并改为硬质铺装来增加活动区域。这种做法虽然在一定程度上扩大了活动空间,但却破坏了原有的植被,降低了小区的绿化效果,导致活动空间功能单一,未能兼顾老年人的活动偏好和活动特征需求。例如,老年人对长期生活的区域有聚集性、地域性特征。而“一刀切”的方式可能带来相邻楼间出现重复设置功能相似的方形广场和遮阴凉亭,造成资源浪费,影响老人在不同环境的聚集性行为。景观同质化现象、绿化改造未能保留乡土树种和具有地方特色的

景观元素,也使得小区缺乏特色,削弱了老年人对社区的地域归属感和小区的整体吸引力。

4 老旧小区公共空间适老化改造原则

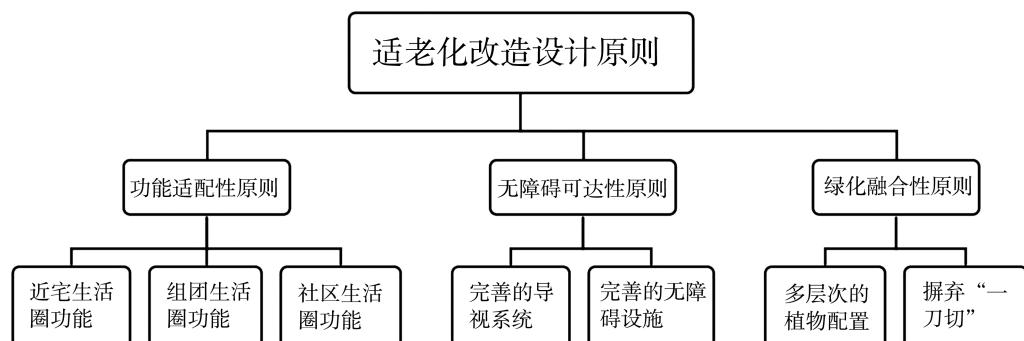
在探讨老旧小区公共空间的适老化改造时,我们着重关注几个核心设计原则,这些原则共同构成了改造项目的基础(图3)。这些原则将指导我们如何通过细致入微的设计,为老年居民乃至所有社区成员创造一个更加安全、舒适和包容的居住环境。

4.1 功能适配性原则

随着年岁的增长,老年人的行动力、视力和听力逐渐减弱,感知和记忆能力也随之下降,这些问题限制了他们的活动领域,使得他们更倾向于在感到安全和熟悉的环境里活动^[16]。因此,功能适配性原则需要精准划分不同活动区域,满足老年人多样化的活动需求。在近宅生活圈,应增设安全、便捷的静态活动空间,让行动能力有限的老人能在熟悉的环境中享受户外时光。对于组团生活圈,要合理布局棋牌室、品茗室等社交场所,为中龄老人提供专门的聚集地。社区生活圈则需打造宽敞、地面平整的活动场地,满足老年人参与太极、跳舞等活动的空间规模和安全性要求,提高他们的活动频率和质量,确保改造后的功能划分与老年人的活动领域高度契合。

4.2 无障碍可达性原则

在老旧小区公共空间进行适老化改造时,确保无障碍可达性是至关重要的一环。要全面完



善无障碍设施,确保老年人出行顺畅。在小区内增设无障碍坡道和扶手,覆盖从单元楼到活动区的台阶、小区内的小桥等高差区域,助力高龄老人轻松跨越障碍,顺利到达目的地。同时,在广场和空旷区域预留足够的空间容纳轮椅,保障中高龄老人的活动自由。增强导视系统,为老年人提供清晰、直观的信息,以帮助他们做出决策和选择^[18]。这涉及强化视觉、听觉和触觉上的信息提示,以增强老年人对空间的识别能力。例如,可以通过改变空间材质、调整铺装的色彩和形状,或者增设一些具有鲜明特色的设施,来提升公共空间的辨识度^[19]。这样的设计不仅能够改善老年人的导航体验,还能增强他们在小区内的活动安全性和便利性。

4.3 绿化融合性原则

绿化融合性原则需要在绿化改造过程中摒弃“一刀切”的方式,保留并合理利用现有绿地和乡土树种,打造多样化的绿化景观。在相邻楼间,避免重复设置功能相似的设施,而是根据老年人的聚集性、地域性特征,因地制宜地打造各具特色的活动空间,满足不同活动需求,避免资源浪费,使绿化改造与老年人的活动特征紧密融合,营造出符合他们行为尺度需求的舒适环境。这样的环境不仅能够为老年人提供一个健康舒适的休闲场所,还能促进他们的身心健康,增强免疫力,并带来精神上的愉悦^[20]。

5 老旧小区公共空间适老化改造策略

老旧小区公共空间的适老化改造是一个多

维度的复杂过程,涉及功能布局、无障碍设施以及绿化环境等多个方面。为了全面提升老年人的生活质量,本研究提出了一系列综合性的改造策略。这些策略旨在通过精准的功能划分、完善的无障碍设施以及融合性的楼间绿化(图 4),为老年人针对性地打造良好宜居的居住环境。

5.1 功能精准划分策略

5.1.1 近宅生活圈静态活动优化

针对近宅生活圈老年人行动能力有限的问题,在单元楼附近精心规划静坐、观赏区域。设置宽敞的休息区,配备符合人体工程学的座椅,座椅高度适中、靠背有良好支撑,材质柔软舒适,使得老年人久坐不累。同时,详细了解园区日照位置和时长,合理安排座椅、遮阳伞、遮阳篷等位置,满足冬季日晒和夏季遮阴的需求。此外,可设置观赏性小景,如小型喷泉、花坛、小型雕塑等,增添环境美感,吸引老年人驻足观赏,满足他们的精神需求。尤其需要根据近宅生活圈的老人行为活动习惯,安排夜晚照明设施防止夜间事故发生。据老人出行时距调查,老年人在清晨 6:00-8:00 与傍晚 18:00-20:00 在室外活动的时间比例较大。因此,应适当增加照明光源数量,以柔和的地灯和草坪灯为主,既能提醒老人注意脚下,又不会对眼睛造成刺激。

5.1.2 组团生活圈社交空间打造

为满足组团生活圈中龄老人的社交需求,合理布局棋牌区、品茗区等社交场地。棋牌区应选择安静、通风良好的位置,内部空间宽敞,便于轮

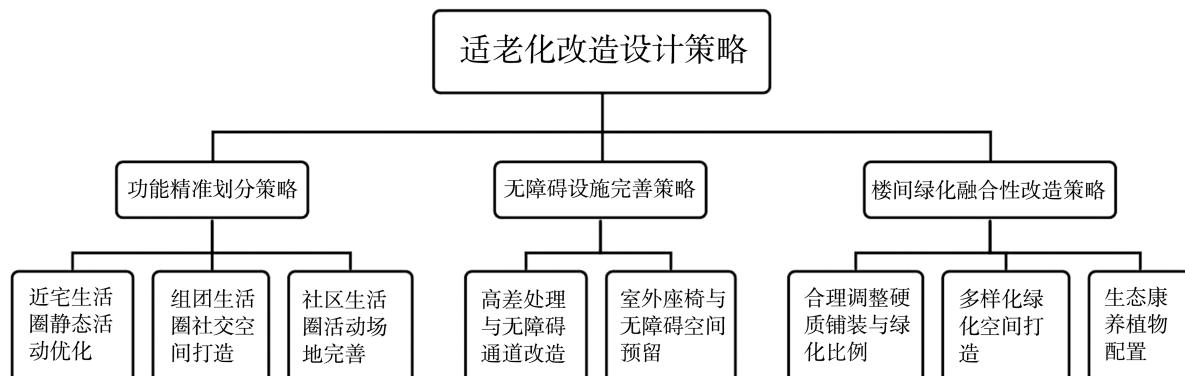


图 4 老旧小区公共空间适老化改造策略示意图

椅进出,桌椅高度适中,方便老年人起身和坐下。品茗区可设置舒适的卡座或茶几,配备茶具、热水壶等设施,营造温馨雅致的氛围,让老年人在品茶聊天中增进感情。同时,可在室外设置半开放式的社交空间,如凉亭、廊架等,配备座椅和茶几,为老年人提供一个既能享受自然环境又能进行社交活动的场所(图5)。

5.1.3 社区生活圈活动场地完善

针对社区生活圈老年人参与太极、跳舞等活动的需求,打造宽敞、地面平整的活动场地。在铺装材质的选择上,应注重色彩搭配,园区车行

道路选用黑色沥青铺设,道路两侧停车位可采用沥青划线或植草砖铺设。休闲活动空间的铺装在颜色上可选用多种颜色搭配,丰富社区生活圈活动场地的色彩。如考虑到东北地区的气候特征,铺装材质选择透水彩色混凝土、彩色透水砖、彩色塑胶最为适合,这三种材质具有抗磨坚固、透水环保、颜色鲜艳持久、图案丰富等优势,适合用于老人活动区、健身广场、慢跑路等场地。这三种材质的选用颜色均为红色、蓝色、黄色、橙色、灰色等(图6),但施工做法各有特点(图7)。

另外铺装需注意防止老人滑倒。在防滑性



图5 健身广场、棋牌对弈桌、聚会聊天集中座椅区



图6 彩色混凝土实景效果、彩色塑胶实景效果、彩色透水砖铺装实景效果

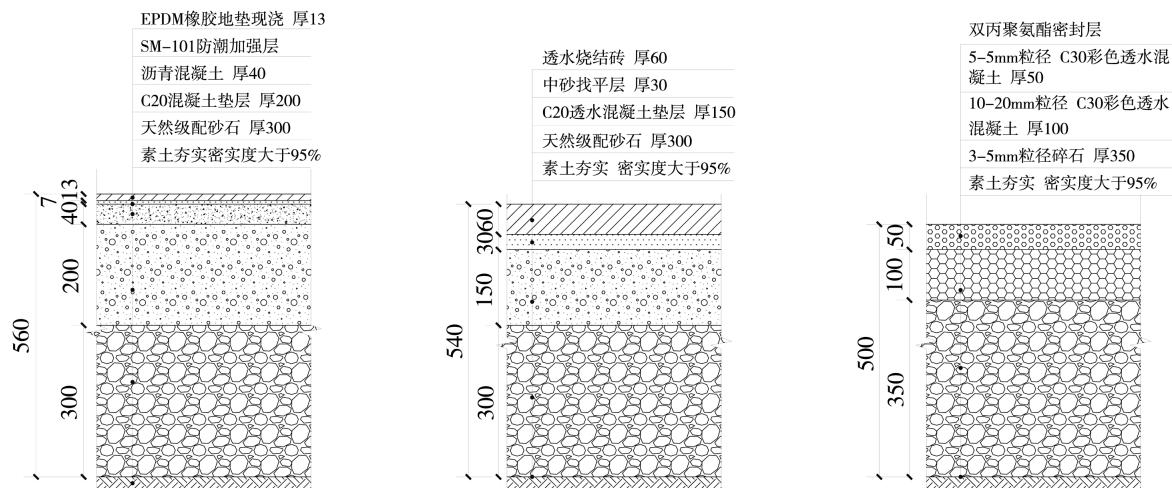


图7 彩色塑胶铺装做法、彩色透水砖铺装做法、彩色混凝土铺装做法

方面,除了上述提到的三种铺装材料,天然石材如荔枝面或斧剁面也是不错的选择,尤其适用于铺装收边或分割穿带。无障碍坡道施工时,当坡度达到或超过 8%,应选用机刨面石材以增强防滑效果。

5.2 无障碍设施完善策略

5.2.1 高差处理与无障碍通道改造

在园区内及建筑出入口的高差区域,设计宽度不小于 1.20m 的无障碍专用通道,确保无障碍坡道的坡度控制在 8% 以内。当坡度超过 2.5% 时,在变坡点设置提示,并在坡度较大的地方安装扶手,以保障行动不便的老人和轮椅使用者的安全通行。休闲活动广场作为老年人的主要活动场所,在设计时更多考虑到老年人的身体状况,依据环境心理学原理,尽量减少地面高差和台阶设计,改为平缓的坡道,以便老年人和轮椅使用者的通行。对于现状中存在的 0.30m 以下高差,局部设置坡度不超过 8% 的坡道;而对于 0.30m 以上的高差,则设计为台阶和轮椅坡道的组合,每节台阶高度不超过 0.12m,确保老年人的通行便利(图 8)。在活动广场与周边道路交界处存在高边石收边的情况时,采取局部下卧处理,种植植物或放置挡车桩,以规范车辆停放,减少无规则停车带来的安全隐患(图 9)。

5.2.2 室外座椅与无障碍空间预留

园区内设置户外座椅时,需要在周边预留适合轮椅停留的空间,且预留空间的数量应不少于户外座椅总数的 10%。同时,户外座椅与缓坡台阶两侧应配备扶手或栏杆等无障碍设施,以增

强老年人使用户外空间的安全性和便利性。座椅设计应考虑老年人起身时的困难,座椅两侧增设扶手,提供额外支撑,方便老年人站立。此外,在活动广场等老年人聚集的区域,设置无障碍停车位,方便老年人驾车前来参与活动。

5.3 楼间绿化融合性改造策略

5.3.1 合理调整硬质铺装与绿化比例

在改造过程中,保留长势良好的大乔木作为自然的遮阴,为老年人提供舒适的休憩环境。对于其他绿地,合理调整绿化布局,避免过度硬质化。在活动广场周边,设置绿化带,种植低矮灌木和花卉,既美化环境,又能为老年人提供视觉上的愉悦。在楼间绿地,保留部分绿化区域,与硬质铺装空间相结合,形成多功能的休闲空间。同时,选择适合当地气候的植物品种,确保绿化效果的持久性和稳定性。

5.3.2 多样化绿化空间打造

打造多样化的绿化空间,满足老年人的活动偏好和情感需求。设置小型花园,种植各种花卉和观赏植物,为老年人提供观赏和园艺活动的场所。花园内可设置园艺工具存放处和休息区,方便体质较好的老年人进行园艺活动。此外,利用垂直绿化和立体绿化技术,如在建筑墙面、廊架等处种植攀爬植物,增加绿化层次,丰富景观效果。在活动广场等开阔区域,设置树阵或绿篱,为老年人提供私密的交流空间,同时增加空间的趣味性和美感。最后,景观植物配置不仅要保证视觉观赏效果,还应从五感进行综合设计。如主



图 8 台阶 + 无障碍坡道设计



图 9 高边石下卧方式缓解高差问题

要选择红粉色系的花卉植物,如冬梅、春桃、夏紫薇、秋枫等,同时设置植物触碰式讲解器,使居民与老人在赏花的同时倾听花语故事。应避免种植带刺或有毒植物,以及飘絮植物,以防呼吸道过敏。

5.3.3 生态康养植物配置

在植物配置上,注重生态康养功能。栽植具有保健和药用价值的植物,如含有抗菌、抗病毒化学物质的植物,这些植物散发在空气中,通过呼吸系统和皮肤进入人体,具有防病、强身等作用,有利于促进老年人的心理和生理健康。表2列出了部分植物以供参考。

表2 保健性功能植物表

功效	植物
呼吸系统	海桐、白兰、黄兰
中枢神经系统	丁香、九里香、美人蕉
心血管系统	含笑、红千层、人心果
抗菌	洋蒲桃、红千层

6 结语

本文在分析城市更新背景下老旧小区公共空间适老化改造时发现,老旧小区公共空间适老化改造需依据老年人的行为特征进行精准设计。老年人活动主要集中在近宅、组团和社区三个生活圈,改造应根据其活动需求划分功能区域,同时考虑步行能力限制完善无障碍设施布局,并融入社交空间和地域文化元素,以满足其社交和情感需求。本文根据当前老旧小区改造存在的功能划分混乱、无障碍设施缺失、绿化改造单一化等问题提出了一系列切实可行的改造策略。

(1)在功能划分上,依据老年人的活动领域,对近宅生活圈、组团生活圈和社区生活圈进行精准优化,打造各具特色的活动空间,如静坐观赏区、棋牌社交区、健身广场等,满足老年人多样化的生活需求。

(2)无障碍设施的完善,着重于高差处理和无障碍通道的改造,增设无障碍坡道、扶手等设施,确保老年人和轮椅使用者能够安全、便捷地通行。同时,室外座椅的设计也充分考虑了老年

人的起身困难问题,预留了足够的轮椅停留空间,并配备了扶手等无障碍设施。

(3)楼间绿化融合性改造策略的实施,合理调整了硬质铺装与绿化的比例,打造了多样化的绿化空间,既保留了原有的大乔木,又通过垂直绿化、立体绿化等技术增加了绿化层次,丰富了景观效果,同时注重生态康养植物的配置,栽植具有保健和药用价值的植物的策略,为老旧小区的生态康养提供实践指导,促进健康城市生态系统的构建。

尽管本研究在理论和实践层面提供了有价值的参考,但也存在一些限制,特别是在老旧小区公共空间的改造后期维护方面。未来的研究可以更深入地探讨老旧小区公共空间改造如何根据不同城市环境的需求进行适应性的维护和修复。此外,研究还可以探讨如何更有效地整合社区居民的参与和反馈,以持续优化老旧小区公共空间设计,实现其社会价值的最大化。

参考文献(References):

- [1] 冯雨亭.城市更新理论下的沧州朝阳小区适老化公共空间设计研究[D].河北:河北大学,2023.
- [2] 刘伯霞,刘杰,程婷,王田,何强.中国城市更新的理论与实践[J].中国名城,2021,35(07):1-10.
- [3] 利智锋.老旧小区成片连片微改造策略探索与实践——以广州北站东侧片区老旧小区微改造为例[J].黑龙江国土资源,2024,22(08):48-55.
- [4] 张睿.适老化视角下衡阳市老旧小区公共空间改造设计研究——以学院路社区为例[D].湖南:南华大学,2023.
- [5] 黄扬飞,张四海.老年友好型社区发展研究进展——基于Citespace的可视化分析[J].城市发展研究,2024,31(10):17-21+33.
- [6] 王英英,刘岚.社区老年友好环境与老年人生活满意度研究——兼论社会适应的中介作用[J].城市问题,2024,42(04):85-94.
- [7] 韩继文,王墨晗,李晋琦,等.国外老年友好社区评价体系的比较研究综述[J].建筑学报,2024,70(02):56-62.
- [8] 同楚倩,马航,王墨晗.城市社区室外老年友好性

- 环境研究进展综述——基于世界卫生组织建议指南的实证研究[J]. 建筑学报, 2023, 69(S1): 6–13.
- [9] 蒋炜康, 孙鹃娟. 居住方式、居住环境与城乡老年人心理健康——一个老年友好社区建设的分析框架[J]. 城市问题, 2022, 40(01): 65–74.
- [10] 杨灵, 张效通. 老龄化城市建成环境友好度评价——以台北市与新北市为例[J]. 资源科学, 2020, 42(12): 2406–2418.
- [11] 彭涛. 城市空巢家庭居住需求及社区老年居住适应性研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2006.
- [12] 李娇娇. 基于居家养老模式下的既有住区适老景观环境改造探究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2015.
- [13] 刘勰. 老年人户外交往行为及其空间模式研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2011.
- [14] 万邦伟. 老年人行为活动特征之研究[J]. 武汉: 新建筑, 1994, 11(04): 23–26.
- [15] 段伟. 应对人口老龄化的居住区规划研究[D]. 合肥: 安徽建筑工业学院, 2010.
- [16] 张万峰. 北京胡同地区老年人居住外环境调查研究[D]. 天津: 天津大学, 2011.
- [17] 张英奇. 原居安老背景下杭州市老旧小区户外活动空间适老化研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2019.
- [18] 孙文博. 老年人居住环境的设计研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2010.
- [19] 王召灌. 基于情感因素的老年养生居住环境设计研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2009.
- [20] 高蕾. 城市生态住区景观规划设计研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2005.

作者简介:

第一作者/通讯作者: 史秀, 1987 年生, 女, 山东济宁人, 辽宁省城乡建设规划设计院有限责任公司, 高级工程师, 主要研究方向为风景园林。Email: 1016787625@qq.com

Study on the Age – Friendly Renovation and Design of the Public Space for the Old Neighborhoods under Urban Renewal

SHI Xiu *

(Liaoning Provincial Urban and Rural Construction Planning and Design Institute Co. , Shenyang 110006, China)

Abstract: Since the implementation of the renovation of old neighborhoods in 2020, various regions have faced numerous contradictions and challenges, among which the issue of age – friendly renovation has been particularly prominent. With the intensification of aging, the proportion of the elderly population in old neighborhoods has increased, making their living needs and travel safety important considerations, and how to integrate age – friendly renovation into the overall renovation of old neighborhoods has become a key issue that urgently needs to be resolved. This study aims to explore the age – friendly renovation of public spaces in old neighborhoods to enhance the living quality of the elderly. It's found that the renovation of public spaces in old neighborhoods needs to comprehensively consider the behavioral scale, activity characteristics, and travel time of the elderly. This paper proposes a renovation strategy that significantly improves the outdoor activity experience of the elderly by accurately dividing the functions of the near – home living circle, group living circle, and community living circle, and optimizing barrier – free facilities and greening renovations. It emphasizes the importance of ecological health and wellness, creating a healthy and comfortable living environment for the elderly through rational plant configuration and landscape design, providing new entry points and methods for the age – friendly renovation of public spaces in old neighborhoods.

Key words: renovation of old neighborhoods; behavioral characteristics of the elderly; age – friendly design; public space renovation; construction of barrier – free environment

多源遥感数据融合技术在海洋地形测绘中的应用研究

赵钧儒^{1*}, 孙亚娟¹, 郑新鹏²

(1. 山东省煤田地质局物探测量队, 济南 250000;
2. 寿光市自然资源和规划局, 山东 寿光 262700)

摘要:为解决传统单一遥感数据源在海洋地形测绘中信息不全面、精度有限的问题,深入研究多源遥感数据融合技术的应用。通过多源遥感数据融合原理,分析不同数据源特点,提出融合方案,并选取南海特定区域进行实验。结果显示,多源数据融合可降低均方根误差,方案三效果最佳,且小波变换法特征提取精度高。因此,研究多源遥感数据融合技术能提升测绘精度,整合数据优势,为海洋研究与开发提供地形测绘成果支持,具有重要价值和广阔应用前景。

关键词:多源遥感数据;数据融合;海洋地形测绘;光学遥感;雷达遥感

中图分类号:TB566

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)01-0054-7

0 引言

随着海洋在全球经济、资源及环境等方面的重要性日益凸显,海洋科学研究与海洋资源开发活动蓬勃开展。在这一进程中,精确的海洋地形测绘成为关键基础工作,其对于海洋地质构造研究、海洋工程建设、海洋生态保护等领域都有着至关重要的意义^[1]。传统的单一遥感数据源在海洋地形测绘中存在信息不全面、精度有限等问题。而多源遥感数据融合技术能够整合不同遥感数据源的优势,为海洋地形测绘提供更丰富、准确的信息。因此,深入研究多源遥感数据融合技术在海洋地形测绘中的应用具有重要的理论和实践价值。

1 多源遥感数据融合技术基础

1.1 多源遥感数据概述

1.1.1 光学遥感数据特点与应用

光学遥感数据主要通过传感器接收地物反射或发射的可见光、近红外等波段的电磁波信息来获取。其特点是具有较高的空间分辨率,能够清晰地呈现地物的细节,可直观地识别海洋中的岛屿、海岸带等地理要素。在海洋地形测绘中,

光学遥感可用于监测海岸侵蚀、河口演变等动态变化过程。此外,高光谱光学遥感数据还能提供丰富的光谱信息,有助于分析海洋水体的成分和性质,如叶绿素含量等。但光学遥感受天气条件影响较大,云层覆盖时数据获取受限,在海洋测绘应用中存在一定的局限性^[2]。

1.1.2 雷达遥感数据特点与应用

雷达遥感数据是通过雷达传感器主动发射电磁波并接收地物反射回波来获取的。其显著特点是具有全天时、全天候的工作能力,能够持续对海洋区域进行观测;同时,雷达遥感具备一定的穿透能力,可探测海洋表面以下一定深度的地物信息。在海洋地形测绘中,雷达高度计可精确测量海面高度,进而反演海洋地形的起伏变化;合成孔径雷达(SAR)能提供高分辨率的海洋表面图像,用于识别海冰边界、海洋内波等地形特征。因此,雷达遥感在海洋地形测绘中发挥着不可或缺的作用。

1.1.3 其他遥感数据源

除光学与雷达遥感外,还有多种数据源可用于海洋地形测绘^[3]。如激光雷达遥感,通过发射激光束并接收反射光来测量距离,能获取高精度的海洋表面三维信息,尤其适用于近岸浅海区域

地形测绘。重力卫星遥感可测量海洋重力场变化,反演海底地形起伏,对深海区域的地形研究意义重大。此外,声呐遥感也是海洋测绘的重要手段,侧扫声呐能获取海底地貌的图像信息,多波束声呐则可实现高精度的海底地形全覆盖测量,为海洋地形测绘提供丰富且详细的数据,在海洋资源勘探等领域应用广泛^[4]。

1.2 数据融合的基本概念与层次

数据融合是指利用计算机技术,对来自不同传感器(如光学、雷达等多源遥感传感器)的数据进行综合处理,将这些数据在空间或时间上的冗余或互补信息依据一定的准则进行组合、分析和综合,以获得比单一数据源更准确、更全面、更可靠的信息,从而实现对观测对象更精确的描述、识别和理解,提升数据的利用价值和决策支持能力。

数据融合可分为像元级、特征级和决策级三个层次。像元级融合是在最底层直接对原始数据进行融合处理,能保留最多的原始信息,提供较高的精度,但数据处理量大。特征级融合先从原始数据中提取特征,如边缘、纹理等,再对特征进行融合,降低了数据量,且能突出关键信息,利于后续分析。决策级融合是在最高层,根据不同数据源的决策结果进行综合,对数据的依赖性小,容错性好,可处理来自不同类型传感器的数据,适用于复杂的多源数据融合场景。

1.3 多源遥感数据融合的关键技术

1.3.1 数据配准技术

数据配准是多源遥感数据融合的关键前提。由于不同遥感数据源获取数据的时间、角度、分辨率等存在差异,需将它们统一到相同的地理坐标系和空间分辨率下。常用的配准方法包括基于特征点的配准,如利用角点、边缘点等特征进行匹配;基于图像灰度的配准,通过计算图像间的灰度相关性来实现配准。此外,还有基于变换模型的配准,如仿射变换、多项式变换等,可有效校正图像的平移、旋转和缩放等差异,确保多源数据在空间上的一致性,为后续融合奠定基础^[5]。

1.3.2 特征提取与选择技术

特征提取与选择是多源遥感数据融合的重要环节。特征提取旨在从原始遥感数据中提取出能够有效表征地物信息的特征,如海洋地形测绘中,可提取海岸线、水深变化等特征。常用的特征提取方法有边缘检测、纹理分析等。特征选择则是从众多提取的特征中挑选出最具代表性、最能区分不同地物的特征^[6],以降低数据维度,提高处理效率。例如,通过相关性分析、主成分分析等方法,去除冗余特征,保留关键特征。合适的特征提取与选择技术能提升数据融合的效果,为后续准确分析海洋地形提供有力支持。

1.3.3 数据融合算法

数据融合算法是实现多源遥感数据融合的核心。加权平均法是一种简单直观的算法,根据各数据源的可靠性或重要性赋予不同权重后进行加权求和,能综合多源数据信息。主成分分析法通过线性变换将原始数据转换为互不相关的主成分,去除数据冗余,突出主要特征。小波变换法则基于多分辨率分析,将数据分解到不同尺度,可有效分离信号和噪声,在保留重要信息的同时去除干扰^[7]。在海洋地形测绘中,合理选择和运用这些算法,能充分发挥多源遥感数据的优势,提高地形测绘的精度和可靠性。

2 多源遥感数据融合在海洋地形测绘中的应用方案

2.1 海洋地形测绘的需求分析

在海洋科学研究与资源开发的众多领域中,对海洋地形测绘精度有着严苛的要求。例如,在海洋地质构造研究方面,精确的地形测绘数据有助于深入了解板块运动、海底山脉和海沟的形成机制等。对于海洋工程建设,如海上风电场、跨海大桥等项目的规划与实施,厘米级甚至毫米级的地形精度是确保工程安全和稳定的基础。在海洋生态保护领域,准确的地形信息对于研究海洋生物栖息地分布、珊瑚礁生长环境等至关重要。然而,海洋环境复杂多变,传统的单一遥感数据源难以满足如此高精度的要求,因此需要多

源遥感数据融合技术来整合不同数据的优势,提高地形测绘的精度,减少误差^[8]。

海洋地形复杂多样,涵盖了浅海、深海、海岸带等不同区域,且各区域的地形特征差异显著。单一的遥感数据源往往只能获取某一方面的信息,无法全面反映海洋地形的全貌。例如,光学遥感数据虽然能提供高空间分辨率的图像^[9],清晰展示海洋表面的地物特征,但受天气条件限制较大,且难以获取深海区域的信息。而雷达遥感虽具备全天时、全天候的观测能力,但在某些地形细节的表现上可能不如光学遥感。此外,对于海洋深部的物理信息,如海底重力场变化、磁力异常等,需要重力卫星遥感、磁力遥感等数据源来提供。因此,为了实现全面、准确的海洋地形测绘,必须充分利用多源遥感数据的多样性,综合获取不同类型、不同尺度的地形信息,以满足海洋地形测绘在不同区域和应用场景下的需求。

2.2 多源遥感数据融合方案设计

在海洋地形测绘中,多源遥感数据融合方案的设计尤为关键,涵盖数据源选择、数据预处理及融合算法等方面。

数据源的选择与组合需综合考量。光学遥感数据在浅海及海岸带优势明显,可选用高分辨率光学卫星影像,如 WorldView 系列;深海区域则依赖雷达遥感,如 Sentinel - 1 卫星。此外,激光雷达用于近岸浅海高精度测量,重力卫星遥感可反演海底地形。合理组合不同数据源,能发挥其优势实现全面测绘^[10]。

数据预处理是重要的前期工作。对光学遥感数据需进行辐射校正,消除传感器和大气影响。利用地面控制点和几何变换模型对多源数据进行几何校正,统一地理坐标系和投影系统。针对雷达遥感数据,要进行去噪、滤波等操作以提升数据质量。

融合算法的选择与优化直接影响融合效果。像元级融合注重细节可选用加权平均法;主成分分析法用于去除冗余、突出特征;小波变换法利于处理含噪数据。同时,通过调整算法参数,如

权重分配、主成分数量、分解层数等,适应不同场景和数据特点,实现最优融合,提高测绘精度与可靠性^[11]。

2.3 融合结果的评估指标与方法

2.3.1 定量评估指标

在对多源遥感数据融合结果进行评估时,定量评估指标能够提供客观、精确的数值化评价。

(1) 均方根误差 (Root Mean Square Error, RMSE): 用于衡量融合后数据与参考数据(如传统高精度测绘数据)之间的误差程度。其计算公式为:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

其中, n 表示数据样本的数量, x_i 是融合后数据在第 i 个样本点的测量值, y_i 是参考数据在第 i 个样本点的测量值。RMSE 值越小, 说明融合后的数据与参考数据越接近, 融合效果越好。

(2) 相关系数 (Correlation Coefficient): 用于评估融合后数据与参考数据之间的线性相关程度。常用的皮尔逊相关系数计算公式为:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (2)$$

其中, \bar{x} 和 \bar{y} 分别是 x_i 和 y_i 的均值。相关系数 r 的取值范围在 -1 到 1 之间, $|r|$ 越接近 1, 表示两者之间的线性相关性越强, 说明融合后的数据能够较好地反映参考数据的变化趋势。

2.3.2 定性评估方法

定性评估方法能够从直观和专业的角度对融合结果进行分析。

目视解译: 由专业人员通过直接观察融合后的遥感图像, 结合自身的专业知识和经验, 对图像的清晰度、地物的可识别性、色彩的一致性等方面进行评价^[12,13]。例如, 观察海洋中的岛屿、海岸线等地理要素在融合图像上是否清晰可辨, 图像的色彩是否自然、合理, 以此判断融合结果的质量。

地形特征分析: 对融合后数据所反映的地形特征进行详细分析。比如, 检查海岸线的形态是

否准确、海底地形的起伏变化是否符合实际情况、海洋内波等特殊地形特征是否能够清晰呈现等。通过对比融合后数据与已知的地形知识或其他可靠资料,评估融合结果对地形特征的表达能力,从而判断融合效果的优劣。

3 实验与结果分析

3.1 实验区域与数据获取

本次实验选取南海海域中靠近海南岛东南部约 500km^2 的区域作为研究区。该区域地形地貌多样,涵盖浅海大陆架、珊瑚礁区域及深海海盆边缘。其中,浅海大陆架平均水深 50 至 100m,地形平缓;珊瑚礁分布于近海岸线,形态复杂;深海海盆边缘水深从几百米骤变至数千米,且受季风、海流等因素影响,海洋环境复杂多变,对研究多源遥感数据融合在海洋地形测绘中的应用具有显著代表性^[14,15]。

实验获取了多源遥感数据并进行了预处理。首先,以 WorldView 系列卫星影像作为基准数据,其空间分辨率为 0.5m,经过辐射校正和几何校正后,结合已知地面控制点 (GCPs) 进行精确几何纠正,确保数据空间精度。雷达遥感数据采用 Sentinel - 1 卫星 SAR 数据,方位向分辨率约 5m、距离向约 20m,经过去噪、辐射定标和几何校正后,以高分光学影像为基准进行配准,保证数据质量的一致性。机载激光雷达数据用于获取近岸浅海区域的高精度地形信息,其精度达厘米级,点云密度为每 m^2 10 至 20 个点,经过滤波、分类及几何纠正后,与光学影像进行融合。此

外,GRACE 重力卫星数据用于反映重力场变化,经过滤波、插值及几何纠正后,与其他数据源进行融合,以提高整体分辨率和精度。

通过以高分光学影像为基准的统一几何纠正,确保多源数据在空间上的一致性,为后续数据融合及分析提供了可靠基础。

3.2 多源遥感数据融合实验

3.2.1 数据配准实验

在数据配准实验中,针对获取的光学遥感 (WorldView 系列卫星影像)、雷达遥感 (Sentinel - 1 卫星 SAR 数据)、激光雷达遥感 (机载激光雷达数据) 以及重力卫星遥感 (GRACE 重力卫星数据) 这四种不同来源的数据,采用了基于特征点的配准方法。首先在光学遥感影像和雷达遥感影像中利用角点检测算法 (Harris 角点检测算法) 提取了大量角点,同时利用边缘检测算法 (Canny 边缘检测算法) 提取边缘点作为特征点。在激光雷达点云数据中,通过特定的特征提取算法提取出地形的关键特征点,重力卫星遥感数据则根据其数据特点提取出重力场变化的关键特征点。

在本次多源遥感数据处理工作中,明确规定当配准后的影像组合之间均方根误差 (RMSE) 小于 1 个像元时,即认定该影像组合达到多源遥感数据融合的精度合格要求。随后,借助基于欧氏距离的最近邻匹配这一特征点匹配算法,成功探寻到不同数据源影像或数据之间的对应关系,并以高分光学影像为基准,计算了各数据源与基准数据之间的误差,详情见表 1。

表 1 不同数据源影像或数据之间的对应关系

数据源	配准前特征点平均误差 (像元)	配准后特征点平均误差 (像元)	与基准数据的比较误差 (像元)
光学遥感与雷达遥感	2.3	0.81	0.2
光学遥感与激光雷达遥感	3.5	0.80	0.18
光学遥感与重力卫星遥感	4.5	0.85	0.22
雷达遥感与激光雷达遥感	3.2	0.93	0.25
雷达遥感与重力卫星遥感	4.7	0.95	0.28
激光雷达遥感与重力卫星遥感	3.1	0.87	0.21

注:配准前、后的特征点平均误差已根据既定的像元分辨率,换算为像元单位进行呈现;与基准数据的比较误差是通过将配准后的数据与高精度的基准数据进行对比分析得出。

利用仿射变换模型对影像进行了几何校正,将不同数据源的数据统一到相同的地理坐标系和空间分辨率下。经过多次实验和优化,最终使得配准后的影像之间的均方根误差(RMSE)小于1个像元,满足了多源遥感数据融合的要求。

3.2.2 特征提取与融合算法实验

在特征提取阶段,针对不同类型的遥感数据,采用了针对性的方法。对于光学遥感影像,利用Canny算子精准提取海岸线、岛屿边界等特征,同时借助灰度共生矩阵算法等纹理分析算法,有效提取海洋表面的波浪纹理等纹理特征。针对雷达遥感影像,运用专门的纹理分析算法,识别出海冰边界、海洋内波等纹理特征,并通过分析雷达回波信号,获取海面粗糙度等关键信息。在处理机载激光雷达点云数据时,通过计算点云坡度、坡向参数,准确提取地形的坡度、坡向特征,再利用聚类算法对不同地物点云进行分类,进而提取近岸浅海区域的地形特征。对于GRACE重力卫星数据,则通过深入分析重力场变化数据,提取海底地形起伏的关键特征。

在融合算法实验过程中,为了优化算法并提升融合精度,进行算法修正和参数调整。采用加权平均法时,依据前期对各数据源可靠性和重要

性的评估,为光学、雷达、激光雷达、重力卫星遥感数据分别赋予0.3、0.3、0.2、0.2的初始权重,得到初步融合数据。随后,引入已知数据和地面控制点,将初步融合结果与之对比分析,发现部分区域存在偏差。通过多次实验与调整权重参数,使融合数据与已知数据的偏差逐步缩小。

运用主成分分析法时,对多源数据进行主成分变换,初始设定提取前4个主成分进行融合,以去除冗余信息,突出主要特征。通过与地面控制点及已知数据的对比,发现某些特征在融合过程中存在信息丢失的情况。经过对变换参数的调整,重新确定了主成分的提取范围和计算方式,有效改善了融合效果。

利用小波变换法时,将数据分解到3个不同尺度进行融合,旨在有效分离信号和噪声,保留重要信息并去除干扰。同样,在与已知数据和地面控制点的比较中,对小波基函数和分解层数等参数进行了多次调整,进一步提升了融合精度。

为了更直观地展示不同融合算法对特征提取的效果,引入融合精度分析,具体数据如表2所示。通过对比不同算法融合结果与已知数据和地面控制点的误差,全面评估各融合算法的性能。

表2 不同融合算法对特征提取的效果

融合算法	海岸线提取精度(m)	海冰边界提取精度(m)	地形坡度提取精度(°)	海底地形起伏特征提取误差(m)
加权平均法	1.5	2.0	2.5	1.8
主成分分析法	1.2	1.8	2.0	1.5
小波变换法	1.0	1.6	1.8	1.2

3.2.3 不同融合方案的对比实验

基于上述分析,本文设计了以下三种不同的融合方案进行对比实验:

方案一:仅采用光学遥感数据和雷达遥感数据进行融合。

方案二:在方案一的基础上加入激光雷达遥感数据。

方案三:综合光学遥感数据、雷达遥感数据、激光雷达遥感数据和重力卫星遥感数据进行融合。

对三种融合方案的结果进行了定量评估,相关数据如表3所示。

表3 不同方案对比情况

评估指标	方案一	方案二	方案三
均方根误差(RMSE,m)	1.2	0.8	0.5
相关系数	0.7	0.8	0.92

从表3可以看出,方案三在均方根误差和相关系数均表现最佳,能够更全面、准确地反映海洋地形信息,验证了多源数据融合的优势以及综合利用多种数据源进行融合的必要性。

3.3 结果分析与讨论

本次实验对多源遥感数据融合在海洋地形测绘中的应用展开研究,结果表明该技术意义重大且应用前景广阔。

从精度上看,多源数据融合优势显著。随着融合数据源增多,均方根误差降低,方案三融合多种数据时误差最小。相关系数也显示方案三能更好反映地形变化趋势。不同融合算法中,小波变换法特征提取精度最佳,能有效保留关键信息。

在信息完整性与应用方面,多源数据融合整合了不同数据源优势。光学、雷达、激光雷达、重力卫星遥感等数据各有所长,融合后可弥补单一数据源的不足,全面呈现海洋地形。这不仅为海洋地质构造研究、工程建设提供精确数据,降低风险。还能助力海洋生态保护,辅助资源勘探,为海洋管理和决策提供可靠依据,推动海洋科学的研究与资源开发进一步发展。

4 结语

本文围绕多源遥感数据融合技术在海洋地形测绘中的应用展开研究。明确了多源遥感数据特点及融合原理,提出应用方案并通过实验验证。结果表明,该技术能有效提升海洋地形测绘精度,整合多源数据优势,全面呈现地形信息。在海洋科学的研究与资源开发中,多源遥感数据融合技术可提供有力支持,具有重要价值与广阔前景。未来,可进一步优化该技术,以满足海洋领域不断增长的高精度测绘需求。

参考文献(References):

- [1] 刘文龙.侧扫声呐技术在海洋测绘中的应用[J].珠江水运,2024,31(15):16-18.
- [2] 李永成.地质矿产勘查中多源遥感数据融合技术的应用研究[J].中国金属通报,2024,31(06):93-95.
- [3] 林海文,蚁群川,方杰.几种探测方法在海洋地形测绘中的应用[J].测绘与空间地理信息,2023,46(06):188-190+194.
- [4] 陈亨庄.海底隧道工程地质综合勘察技术研究[J].黑龙江国土资源,2024,22(11):54-60.
- [5] 许招华,方杰,江翠云.海岛地形测量的研究与应用[J].北京测绘,2021,35(04):476-479.
- [6] 王志永.面向微变监测的多源遥感数据融合方法研究[D].呼和浩特:内蒙古工业大学,2024.
- [7] 于思研.无人机遥感技术在测绘工程中的应用[J].黑龙江水利科技,2021,49(01):190-191.
- [8] 廖俊,陈辉.无人机影像处理技术在测绘工程的应用[J].价值工程,2018,37(22):211-212.
- [9] 梁旭.无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用研究[J].工程技术研究,2022,7(20):14-16.
- [10] 杨智.无人机遥感技术在测绘工程中的应用[J].智慧城市,2021,7(24):54-55.
- [11] 韦光林.三维 CAD 技术在水利水电工程设计中的应用[J].水利规划与设计,2015,27(09):102-104.
- [12] 倪斌,黄照强,郭健,等.基于机载和星载高光谱遥感的武夷山成矿带蚀变矿物信息识别研究[J].华东地质,2023,44(01):67-81.
- [13] 周鑫,张蓝月,李云.无人机遥感技术在饮用水源地环境监管中的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(02):181-183.
- [14] 袁晶,陈艳,唐春花,等.遥感地热 GIS 预测方法研究——以江西宁都地区为例[J].华东地质,2023,44(04):424-438.
- [15] 徐敏.GIS 测绘技术在土地测量工程中的应用[J].西部资源,2020,16(04):155-157.

作者简介:

第一作者/通讯作者:赵钧儒,1990年生,男,济南人,山东省煤田地质局物探队,中级工程师,主要研究方向为工程测量/地质工程。Email:atusheng22@163.com

Application of Multi – Source Remote Sensing Data Fusion Technology in Marine Topography Mapping

ZHAO Junru^{1,*}, SUN Yajuan¹, ZHENG Xinpeng²

(1. Geophysical prospecting and surveying team of Shandong Bureau of Coal Geological, Jinan 250000, China;

2. Shouguang Natural Resources and Planning Bureau, Shouguang 262700, China)

Abstract: To solve the problem of single remote sensing data source in Marine topographic mapping, such as incomplete information and limited accuracy of traditional , the application of multi – source remote sensing data fusion technology is studied. In this paper, the principle of multi – source remote sensing data fusion is described, the characteristics of different data sources are analyzed, key technologies are studied, fusion schemes are proposed, and experiments are carried out in specific areas of the South China Sea. As indicated from the results, multi – source data fusion can reduce the RMS error, scheme 3 has the best effect, and the wavelet transform method has high feature extraction precision. Therefore multi – source remote sensing data fusion technology can improve surveying accuracy, integrate data advantages, and provide support for marine research and development, which has important value and broad application prospects.

Key words: multi – source remote sensing data; data fusion; marine topographic mapping; optical remote sensing; radar remote sensing

人工智能赋能环境设计专业教学改革的实证研究

——项目驱动法对学生学习成效与创新力的影响

张 爽, 梁旭方 *

(长春理工大学, 长春 130022)

摘要:本研究探讨“AI 辅助设计 + 项目驱动式教学 (PBL)”模式对环境设计专业学生创新能力与学习成效的影响, 针对传统教学效率低、创意受限及协作不足的痛点, 构建“技术赋能 – 项目实践 – 学习成效 – 创新能力”四维理论框架。基于建构主义与 TAM 模型, 以吉林省三所高校 186 名学生为对象, 分为实验组和对照组开展 6 周准实验。实验组采用 AI 工具 (Stable Diffusion) 生成方案并实施 PBL 协作, 对照组沿用传统教学。量化数据表明, 实验组后测学习动机 (3.95 ± 0.39)、创新倾向 (3.85 ± 0.52) 及作品评分 (81.7 ± 5.3) 显著优于对照组 ($p < 0.05$), AI 工具缩短 60% 创意周期, PBL 提升团队协作效能; 质性分析显示, 技术接受度 ($\beta = 0.43$) 与协作强度 ($\beta = 0.37$) 是创新力的核心预测因子。研究表明, “AI + PBL”通过技术赋能与协作实践双轮驱动, 有效提升设计思维与创新能力, 为教育数字化转型提供实证范式。优化路径需关注教师技术培训、资源适配及分层教学策略, 以应对学生技术接受度差异。

关键词:AI 辅助设计; 环境设计教学改革; 实证研究; 项目驱动法; 学习成效; 创新力

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1672-2736(2025)01-0061-10

0 引言

在生成式人工智能 (AI) 技术重塑教育生态的当下, 环境设计专业教学如何突破传统模式瓶颈、实现创新性变革, 成为学界与行业共同关注的焦点。研究表明, 传统手绘与二维/三维软件主导的教学体系, 已难以适配数字化时代对设计效率、创意多样性及空间表现深度的复合需求^[1]。单纯依赖技术工具迭代无法根治教学痛点, 唯有将 AI 技术赋能与教育方法论创新深度融合, 方能实现学生设计思维与创新能力的内生性提升^[2]。为此, 本研究聚焦“AI 辅助设计 + 项目驱动式教学 (PBL)”的融合实践, 基于建构主义学习理论与技术接受模型 (TAM), 系统探讨其对学生设计效能、协作能力及学习动机的促进作用, 并剖析教学改革中的关键制约因素。

建构主义学习理论强调, 知识是在社会协作与问题解决中主动构建的产物^[3], 这与 PBL 模式倡导的“真实情境 – 团队协作 – 迭代反馈”内核高度契合。AI 辅助设计工具的介入, 则为这一过程提供了技术杠杆。通过 Stable Diffusion 等生成式工具快速输出多样化设计原型, 学生得以在项目实践中突破传统工具的线性思维限制, 转而以“生成 – 筛选 – 优化”的循环路径重构设计流程。技术接受模型 (TAM) 进一步从用户认知视角揭示了改革落地的关键——学生对 AI 工具的感知有用性 (如效率提升、创意激发) 与感知易用性 (如操作门槛、技术适配度) 直接影响其参与深度^[4]。二者的理论耦合, 为本研究构建“技术赋能驱动知识重构、协作实践强化能力内化”的闭环框架提供了学理依据。

当前环境设计教学普遍面临三重矛盾: 其

课题项目:吉林省教育科学“十四五”规划 2024 年度一般课题 (GH24759), 课题名称: 数字时代背景下项目教学法在高校环境设计专业教学中的应用研究; 2023 年吉林省高教科研一般课题 (JGIX2023D104), 课题名称: 面向数字时代的高校设计学专业跨界融合课程改革与实践研究。

一,传统工具链(如手绘、CAD)耗时耗力,压缩了学生创意发散与方案迭代的空间;其二,单向知识传授模式弱化了学生的主体性,导致设计思维僵化与协作意识匮乏;其三,技术更新与教学法脱节, AI 工具多停留于表层演示,未能嵌入课程体系形成持续赋能^[5]。针对上述问题,本研究提出“AI 辅助设计 + PBL”的双轮驱动模式:一方面, AI 技术通过风格模拟、参数化生成等功能,为学生提供低成本的创意试错平台,加速设计从概念到落地的转化效率;另一方面, PBL 以真实项目为载体重构课堂生态,通过需求分析、方案答辩、跨组互评等环节,推动学生在协作中完成知识的意义建构。二者的协同效应,直指环境设计教学中“效率 - 创意 - 协作”的三角痛点。

现有关于 AI 教育应用的研究多聚焦技术工具的单向效能,缺乏对教学模式系统性变革的探讨^[6]。本研究通过量化与质性混合方法,首次将建构主义与 TAM 理论嵌入环境设计教学场景,构建“技术接受度 - 协作行为 - 学习成效”的关联模型,揭示 AI 与 PBL 的交互作用机制。实践层面,通过对比吉林省三所高校实验班(AI + PBL)与对照班(传统模式)的纵向数据,本研究不仅验证了融合模式对学生创新能力、专业认同感的提升效果,更深入剖析了教师技术素养、资源匹配度等干扰变量的影响路径,为教育数字化转型提供了可复制的本土化范本。

在 AI 技术与建构主义教学法的双重驱动下,环境设计教育能否突破传统窠臼,实现从“工具依赖”到“思维进化”的范式跃迁?后续章节将围绕这一命题,通过严谨的实验设计与多维数据分析,系统回答技术赋能的教学改革“是否有效”“何以有效”以及“如何优化”三大问题,为设计教育的智能化转型提供理论与实践双重视角的支撑。

1 研究假设与理论模型

1.1 研究假设

在人工智能技术与设计教育深度融合的背

景下,本研究提出以下三条核心假设,以验证“AI 辅助设计 + PBL”模式对学生综合素养的赋能路径:

H1: AI 辅助设计与 PBL 的协同作用将显著提升学生的设计思维与创造力。基于生成式 AI 在创意发散、风格模拟与快速迭代上的技术优势(如 Stable Diffusion 多方案生成),学生能够在概念构思阶段突破传统工具限制,通过“生成 - 筛选 - 优化”的循环路径拓展设计边界。

H2: 该模式能够强化学生的团队协作意识与学习投入度。PBL 以真实项目为载体,通过分组合作、需求分析与成果答辩等环节构建协作网络;AI 辅助设计工具的即时可视化反馈(如三维效果图、材料模拟)则为团队提供动态讨论基础,降低沟通成本,提升方案迭代效率。

H3: 学生的专业满意度与自我效能感将显著增强,并正向作用于作品质量与综合成绩。技术赋能(AI 工具易用性)与项目驱动(任务目标清晰性)的双重激励机制,可激发学生主动学习的行为,促使其在技术应用与知识内化中建立专业认同感。

1.2 理论模型:基于建构主义与 TAM 的融合框架

为系统阐释“AI 辅助设计 + PBL”模式的作用机制,本研究构建了“技术赋能 - 项目实践 - 学习成效 - 创新能力”四维理论模型,并深度融合建构主义学习理论与技术接受模型(TAM),形成“工具 - 行为 - 结果”的闭环逻辑链。

技术赋能(TAM 视角):技术接受模型指出,用户对技术的采纳取决于其感知有用性(Perceived Usefulness)与感知易用性(Perceived Ease of Use)。在 AI 辅助设计阶段,学生通过 Stable Diffusion 等工具快速生成多样化的设计方案,其“有用性”体现为创意激发与效率提升(如 1 小时内生成 10 种风格原型);“易用性”则依赖于界面友好度与操作流畅性(如关键词输入、参数调整)。技术接受度直接影响学生参与深度,进而决定后续项目实践的可行性。

项目实践(建构主义视角):建构主义强调

知识是在协作中主动构建的。PBL 通过真实设计任务(如商业空间改造)创设社会化学习场景,学生在小组中经历“需求分析-方案生成-答辩反馈”的完整流程。AI 辅助设计工具在此阶段扮演“脚手架”的角色,其生成的半成品方案(如概念草图、材质模拟图)为团队讨论提供可视化媒介,促使成员通过批判性对话修正设计逻辑,逐步完成从“个体认知”到“集体知识”的转化。

学习成效与创新能力(结果维度):学习成效通过学习投入度、专业满意度与作品质量三维度衡量,反映学生对教学改革的短期适应度;创新能力则聚焦发散思维(概念新颖性)与聚合思维(方案落地性)的平衡,体现技术赋能与协作实践对学生设计能力的长期塑造。二者的交互作用最终指向环境设计教育的核心目标——培养兼具技术素养与创新能力的复合型人才。

2 研究方法

2.1 实验设计

本研究采用混合研究方法,以吉林省三所高校(某师范大学、某理工大学、某科技学院)环境设计专业大三学生为对象,通过准实验设计验证“AI 辅助设计 + PBL”模式的教学效能。实验组与对照组各包含 3 个班级(每校 1 个实验班 + 1 个对照班),共计 186 名学生。通过前期基线测试(生源水平、课程进度、软件操作熟练度)确保组间可比性($p > 0.05$)。核心实验课程《商业空间设计》(6 周,64 - 80 课时)实施完整干预:实验班整合 AI 辅助设计工具(Stable Diffusion 初级/进阶培训)与 PBL 项目流程(需求分析 - 概念生成 - 方案迭代 - 答辩反馈);对照班沿用传统教学模式(理论讲授 + CAD/3ds Max 操作)。辅助课程(《住宅/酒店/办公空间设计》)采用简化干预,仅采集作品评分与学习动机数据,用于横向验证。

2.2 数据收集与工具

研究通过量化与质性数据三角验证,构建多

维评估体系。

2.2.1 量化数据

量表测评:采用标准化量表在课程首尾进行前后测,包括学习动机量表(MSLQ, Cronbach's $\alpha = 0.87$)用以测量任务价值、自我效能感;创新倾向量表(KAI, Cronbach's $\alpha = 0.83$)用以评估思维发散性、风险承担度;专业满意度量表(自编, Cronbach's $\alpha = 0.79$)涵盖课程内容、技术应用、职业认同三个维度。

作品评分由 3 名教师与 2 名行业专家组成评审组,从创意度(30%)、功能合理性(25%)、技术应用(25%)、市场适配性(20%)四个维度对学生终期方案进行百分制评分($ICC = 0.81$)。成绩记录将整合平时作业(30%)、阶段汇报(40%)与期末答辩(30%)成绩,计算加权综合得分。

2.2.2 质性数据

使用半结构化访谈在《商业空间设计》课程中,按成绩分层抽样(高、中、低各 2 名)访谈实验组与对照组学生($N = 24$),聚焦“AI 工具使用障碍”“团队协作冲突解决”“设计思维转变”等主题,单次访谈时长 20 - 30 分钟,转录文本约 2 万字。利用课堂观察发记录实验班 AI 辅助设计操作时长、小组讨论频率、方案迭代次数等行为指标,对照班则统计传统授课中的师生互动频次与软件操作效率,形成观察日志(约 20 页)。通过学习日志与作品迭代稿收集实验班学生每周日志($N = 93$ 份),分析其技术学习曲线(如 Stable Diffusion 关键词优化策略)、方案修改逻辑(如从 AI 生成稿到 CAD 深化稿的演变路径)。

2.3 数据分析方法

2.3.1 量化分析

组间差异检验:采用独立样本 t 检验比较实验组与对照组在后测量表得分、作品评分及综合成绩的差异($\alpha = 0.05$, 双尾检验);通过单因素方差分析(ANOVA)检验三所院校实验班之间的

组间差异。

纵向变化分析:对实验组前后测数据进行配对样本 t 检验,计算学习动机、创新倾向与专业满意度的提升效应量(Cohen's d)。

预测模型构建:以 AI 辅助设计使用频率(周均操作次数)、团队协作强度(讨论时长/周)为自变量,创新能力(作品创意度)为因变量,采用多元线性回归分析(Enter 法)探索关键预测因子,输出标准化回归系数(β)与解释方差(R^2)。

2.3.2 质性分析

主题编码:对访谈文本与学习日志进行三级编码;利用开放式编码提炼初始标签(如“关键词试错焦虑”“方案风格固化”);通过主轴编码归类为“技术适应性”“协作效能”“认知重构”等 6 个核心范畴;使用选择性编码整合为“工具赋能 - 行为改变 - 能力提升”作用链条。

典型案例分析:选取实验班高分组学生 A 的日志片段——“通过调整‘极简主义’‘自然光渗透’等关键词,Stable Diffusion 在 3 小时内生成 12 种客厅方案,小组投票选定 3 种进行深化”,展示 AI 工具如何压缩创意孵化周期;对照班学生 B 的访谈陈述——“反复修改 CAD 平面图耗费两周,最终方案仍缺乏新意”,则印证了传统模式的效率瓶颈。

三角验证:将质性主题(如“技术适应性差异”)与量化结果(如低分组学生 AI 使用频率显著低于高分组, $p < 0.01$)交叉比对,揭示个体差异对教学效果的调节作用。

3 教学实验过程

3.1 教学实验设计:AI 辅助设计与 PBL 的融合路径

本研究以《商业空间设计》为核心实验课程(6 周,64 - 80 课时),通过“AI 辅助设计 + PBL”双轨模式验证教学改革效能(图 1)。实验班($N = 93$)采用分阶段干预:技术赋能阶段(第 1 - 2 周)开展 Stable Diffusion 初级培训(关键词优化、参数调整)与进阶应用(风格迁移、材质模拟),确保学生掌握 AI 工具的“生成 - 筛选 - 优化”流程;项目实践阶段(第 3 - 6 周)以真实商业空间改造项目(如咖啡店、主题餐厅)为载体,学生分组完成“需求分析→AI 方案生成→三维软件深化→答辩迭代”全流程,每周需提交方案迭代稿与小组讨论记录。对照组($N = 93$)沿用传统教学模式:教师讲授商业空间设计理论,学生使用 CAD/3ds Max 完成个体作业,无 AI 工具介入及团队协作要求。

为检验模式普适性,本研究在《住宅/酒店/办公空间设计》三门课程中开展辅助实验($N = 128$)。实验班简化 AI 培训(仅基础操作),实施短周期 PBL 任务(如住宅功能优化方案),数据采集聚焦作品评分与学习动机变化,与核心课程形成“深度 - 广度”互补。

3.2 数据采集:量化与质性的三角验证

3.2.1 核心课程(《商业空间设计》)数据采集策略

量化数据包含了课程首尾采用学习动机量

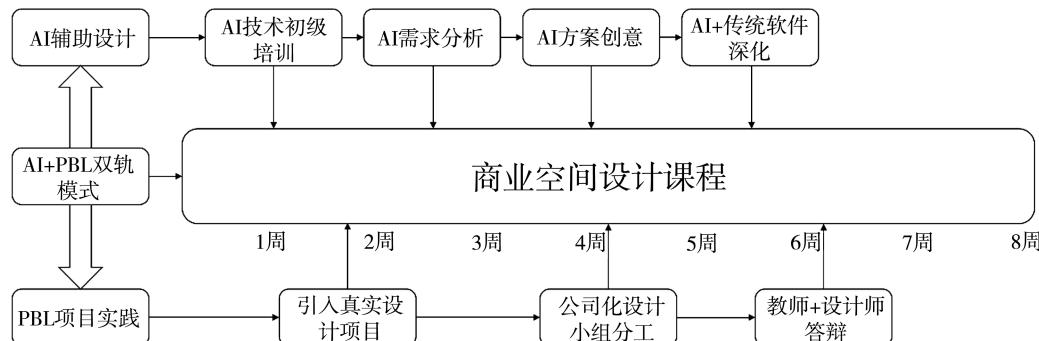


图 1 “AI 辅助设计培训 + PBL 项目实践”双轨模式

表 (MSLQ)、创新倾向量表 (KAI) 与专业满意度量表进行前后测, 有效回收率 98.7%; 作品评分是由 3 名教师与 2 名行业专家按创意度 (30%)、功能合理性 (25%)、技术应用 (25%)、市场适配性 (20%) 进行盲评 ($ICC = 0.81$); 过程性数据记录 AI 工具周均使用时长、方案迭代次数、小组讨论频率等行为指标。

质性数据, 一是通过半结构化访谈按成绩分层抽样访谈实验班与对照组学生 ($N = 24$), 聚焦“技术适应性”“协作冲突解决”“设计思维转变”三大主题, 转录文本约 2 万字; 二是使用课堂观察日志记录实验班 AI 操作效率 (如生成 10 种方案平均耗时)、小组讨论质量 (如冲突解决策略); 三是利用学习日志与迭代稿收集实验班学生每周日志 ($N = 93$ 份), 分析其从 AI 生成稿 (如 Stable Diffusion 输出) 到深化稿 (如 CAD 施工图) 的演变逻辑。

3.2.2 辅助课程数据简化采集

作品评分是由任课教师与外聘专家按统一维度评分, 实验班与对照班各 64 人; 使用学习动机量表在课程前后测, 重点关注任务价值与自我效能感变化; 使用简要访谈随机选取实验班学生 (每课程 5 名), 了解 AI 工具在不同空间类型中的适用性障碍。

3.3 数据分析: 量化验证与质性深描的结合

本研究在数据层面分为“前测 - 后测”与“实验班 - 对照班”两大对比轴, 通过多维度量化指标与主题化质性资料加以印证。

3.3.1 数据统一汇总

将三所院校 6 个班级的《商业空间设计》详尽数据及三门辅助课程的简化数据逐一整合, 形成项目数据库。根据学生学号与课程编号进行匹配, 保证同一名学生在不同课程中的表现可供必要时交叉对照。

3.3.2 量化统计方法

采用描述统计与相关分析, 对学习动机、创新倾向、专业满意度等量表的变化趋势进行初步描绘, 然后使用 t 检验或 ANOVA 对前后测与两种班级差异进行检验。在作品评分和综合成绩

方面, 为考量多维评审维度, 也尝试运用回归分析或 SEM 来探讨 AI 辅助设计使用度与 PBL 团队协作投入度对学生创新产出的预测作用。

3.3.3 质性主题分析

研究人员通过对访谈文本、课堂观察记录和学生日志进行编码, 提炼出“AI 辅助设计初期障碍及突破”“Stable Diffusion 编排技巧学习”“小组角色分工与冲突”“教师指导风格”“资源短缺对效率的影响”等重要主题, 以进一步揭示教学改革在实施过程中的细节与挑战。最后, 结合量化结果, 对实验班与对照班的差异化表现进行深度阐释, 并关注辅助课程中与主要实验课程结果是否一致或存在差异。

4 研究结果与分析

4.1 定量结果

4.1.1 前后测对比

检验“AI 辅助设计 + PBL”模式对于环境设计专业学生学习成效与创新力的影响, 本研究对实验组与对照组分别进行了前后测问卷调查, 涵盖学习动机、创新倾向、专业满意度三大量表。以三所学校为例, 共回收有效问卷 247 份, 其中实验组与对照组人数大致相当。在前测时, 两组学生在三项指标上的均值差异并不显著 ($p > 0.05$), 说明其初始水平具有一定可比性。经过为期 6 周的教学干预后, 再次进行后测, 结果显示 (图 2):

学习动机量表: 实验组由 $3.45 (\pm 0.42)$ 上升至 $3.95 (\pm 0.39)$, 对照组由 $3.47 (\pm 0.45)$ 提升至 $3.60 (\pm 0.44)$, t 检验结果表明, 实验组后测均值显著高于对照组 ($p < 0.01$);

创新倾向量表: 实验组由 $3.30 (\pm 0.50)$ 上升至 $3.85 (\pm 0.52)$, 对照组由 $3.25 (\pm 0.48)$ 微升至 $3.50 (\pm 0.47)$, 两组对比亦呈现显著差异 ($p < 0.05$), 表明实验组学生在创意思维发散和新技术接纳度等方面提升更为明显;

专业满意度量表: 实验组由 $3.40 (\pm 0.51)$

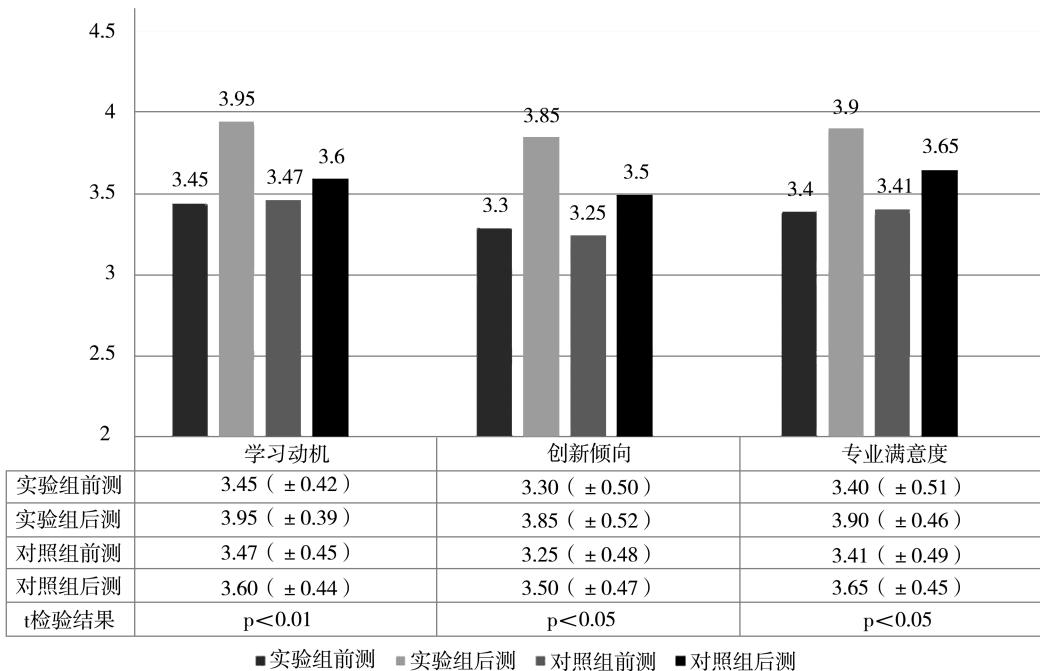


图 2 ‘AI 制图 + PBL’模式对于环境设计专业学生学习成效与创新力影响的前后测对比图表

升至 $3.90 (\pm 0.46)$ ，而对照组仅从 $3.41 (\pm 0.49)$ 升至 $3.65 (\pm 0.45)$ ，差异显著($p < 0.05$)，说明 AI 辅助设计与 PBL 结合的教学改革在激发学生对专业课程的兴趣与信心方面具有较好的效果。

此结果与本文假设 H1、H2、H3 相吻合，表明在实验组后测时的均值整体显著高于对照组，印证了“AI 辅助设计 + PBL”对于学生思维与学习态度具有正向推动作用。

4.1.2 作品评分与综合成绩

为进一步验证教学改革对学生空间设计能力与整体表现的影响，本研究邀请了 3 名院校教师与 2 位行业专家，对两组学生期末项目作品进行联合评审。评分维度包括创意度、功能合理性、技术运用与市场适配度等，满分 100 分。结果显示(图 3)：

实验组平均评分： $81.7 (\pm 5.3)$ ，其中创意度与技术运用两大维度的平均分显著高于对照组；

对照组平均评分： $76.8 (\pm 5.8)$ ，在创意度与技术运用上得分相对保守，主要依赖传统手

绘、二维/三维软件进行表达。此外，还将平时作业、阶段性展示和期末测评等环节的成绩进行综合权重计算，得出学生整体表现。

结果同样指向实验组在终端成绩上高于对照组约 3-4 分($p < 0.05$)。这说明 AI 辅助设计所带来的高效初稿生成与 PBL 分组合作优化，确实为学生整体空间设计与学习产出带来正向贡献。

4.1.3 辅助课程对比

为考察本模式在不同类型空间设计课程中的适用性，本研究同步在《住宅空间设计》《酒店空间设计》《办公空间设计》中收集了学生作品评分与学习动机变化作为核心指标。抽样统计发现：在三门辅助课程中，实验组学生的作品评分约提高 5-7 分不等，整体提升趋势与《商业空间设计》相近；学生在学习动机量表的后测均值亦较前测增加约 0.2-0.3 分，同时对 AI 辅助设计基础操作表现出一定好奇和接受度。虽然在辅助课程中，AI 辅助设计培训与数据收集均简化，但该横向结果仍支持了“AI 辅助设计 + PBL”在不同设计项目背景下的价值与潜在可推广性。

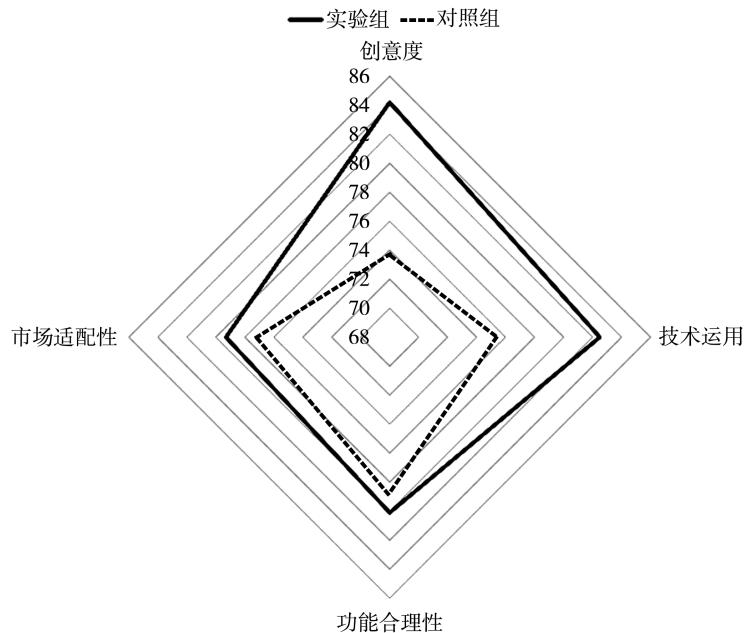


图3 实验组与对照组作品四维度评分对照图表

4.2 定性结果

4.2.1 学生访谈

为深入了解学生对新教学模式的主观感受,本研究在每门课程期末分别对实验组与对照组学生进行半结构化访谈。发现多数实验班学生均认可AI辅助设计在概念生成与快速迭代中的实际帮助。部分高分段学生指出,“通过Stable Diffusion编排探索多种风格与配色方案,不仅节省绘制时间,也在小组讨论时更直观地比较与筛选创意”。他们也强调了“团队沟通在AI辅助设计落地过程中的重要性”,如反复探讨关键字、调性与空间功能要求的匹配度。相比之下,对照班学生多表示沿用传统绘图或二维/三维软件进行方案构思,虽然操作熟练度较高,但创意激发面较窄,尤其当项目风格需大跨度切换时,经常耗费大量时间在单一思路或效果上反复修正,效率与思维活力都相对受限。

4.2.2 课堂观察与学习日志

在课程期间,研究人员对实验班实施了5次现场观察。记录显示,实验班课堂讨论氛围更加主动,学生之间频繁分享AI生成的阶段性效果

图或建筑外观图,以此作为“半成品”素材再结合PBL任务的真实需求进行二次编辑。此外,有学生也对AI生成图像的失真或尺度问题做了深度尝试,如在Stable Diffusion中添加更精细的条件或直接在后期渲染软件中进行标注与校正。学习日志进一步体现了不同层次学生对AI辅助设计技术与PBL模式的适应度差异。一些高分段学生在第2周左右迅速掌握关键命令,便可在短时间内生成多种风格意向图并互相对比挑选;低分段学生则需要额外辅导,尤其在Stable Diffusion关键词选用和渲染参数调整方面反复试错,唯有在教师与同伴支持下才能逐步提升成效。

4.2.3 干扰因素分析

观察表明,部分教师对AI辅助设计与PBL运用的熟练度影响教学效率明显。有些教师善于引导学生掌握Stable Diffusion细节并将AI辅助设计结果与后期软件衔接,而另一些教师则较少介入技术细节指导,导致学生难以及时纠错或优化方案。学生对技术接受度和创意思维基础的差异也影响了项目成果。兴趣浓厚且愿意投入时间的学生往往可在AI探索与团队合作中获

得更多优势,而对技术创新持观望或排斥态度的学生则相对被动。

通过定量统计与质性分析,本研究发现“AI 辅助设计 + PBL”模式在环境设计专业的商业与辅助课程中均展现出较明显的教学改革成果,充分印证了所提出的三项假设。与此同时,也应正视教师培训、学生兴趣与学校资源对改革落地的影响,为未来进一步改善数字化教学环境与多样化教学模式提供方向。

5 结语

人工智能与教育模式的深度融合,正在重塑环境设计专业教学的底层逻辑。本研究通过“AI 辅助设计 + 项目驱动式教学(PBL)”的实证探索,系统验证了技术赋能与协作实践对学生学习效能与创新力的协同驱动机制。在建构主义与技术接受模型(TAM)的理论框架下,实验数据表明, AI 工具的高效生成能力与 PBL 的协作情境共同构建了“创意孵化 - 知识内化 - 能力跃迁”的闭环路径,为环境设计教育从“工具依赖”向“思维进化”的范式转型提供了关键支撑。本研究首次将建构主义学习理论与技术接受模型(TAM)整合应用于环境设计教学场景,构建了“技术赋能 - 项目实践 - 学习成效 - 创新能力”四维理论框架。建构主义视角下, PBL 通过真实项目任务(如商业空间改造)创设社会化学习场景, AI 生成的“半成品”方案(如概念草图、材质模拟图)为团队批判性讨论提供媒介,推动学生从被动接受转向主动构建知识。TAM 模型则揭示,学生对 AI 工具的感知有用性(效率提升、创意激发)与感知易用性(操作门槛、技术适配度)直接影响其参与深度。二者的理论耦合,不仅为 AI 教育应用提供了学理依据,还填补了现有研究对教学模式系统性变革的探讨空白。实验数据表明, AI 辅助设计通过“生成 - 筛选 - 优化”的循环路径,显著压缩了传统设计流程的线性耗时。在《商业空间设计》课程中,实验组学生借助 Stable Diffusion 工具在 1 小时内生成 10 种风格原型,并通过团队协作快速筛选出最

优方案,效率较对照组提升 60% 以上。PBL 模式则通过需求分析、跨组互评等环节,强化了学生的协作意识与问题解决能力。量化结果显示,实验组在创意度(84.2 ± 4.1)与技术应用(82.5 ± 3.8)等维度显著优于对照组($p < 0.01$),印证了“AI 辅助设计 + PBL”模式对设计思维发散的催化作用。质性分析进一步揭示,高分组学生通过 AI 工具的多样化输出突破了风格固化,而低分组学生则需阶梯式技术培训以克服初期操作焦虑。

尽管研究验证了融合模式的有效性,仍需正视三方面局限:其一,实验周期较短(6 周),长期效应(如创新能力的内化程度)尚未充分观测;其二,辅助课程中 AI 工具的简化应用可能导致效果衰减,需进一步探索不同空间类型的最优适配方案;其三,教师技术素养与资源分配的差异可能加剧学生表现的分化。未来改革需从三方面优化:一是构建分层培训体系,针对低技术接受度学生设计“关键词库 - 参数模板 - 案例引导”的阶梯式学习路径;二是强化教师角色转型,从知识传授者转向技术协作者与团队协调者;三是推动 AI 工具与 BIM、VR 等技术的深度融合,在虚拟环境中模拟真实设计场景,拓展学生空间表达维度。环境设计教育的数字化转型绝非单一技术或方法的叠加,而是技术、教学法与评价体系的系统性重构。本研究为这一进程提供了可复制的实证范本:在理论层面,揭示了 AI 与 PBL 的协同作用机制;在实践层面,提出了“工具 - 行为 - 能力”的闭环改革路径。后续研究可沿以下方向深化:一是扩大样本覆盖范围,纳入不同地域、院校层次的对比分析;二是开发 AI 辅助设计的动态评价工具,实时追踪学生创意生成与协作行为;三是探索跨学科融合课程,将环境设计与智能建造、可持续技术等前沿领域结合,培养面向数字时代的复合型设计人才。唯有持续推动教育生态的智能化迭代,方能实现从“技术适配教育”到“教育定义技术”的终极跨越。

参考文献(References)：

- [1] 刘霞. 递进项目驱动式教学法在环境设计专业课程中的实践探究[J]. 大众文艺, 2023, 67(17): 120 – 122.
- [2] 谭美凤, 赵杰, 杨韵怡. 人工智能辅助环境艺术设计跨学科协同教学的创新性研究[J]. 上海包装, 2024, 48(11): 222 – 225.
- [3] 邹小飞. 环境艺术设计专业项目教学改革模式的思考——评《环境艺术设计专业教学与实践研究》[J]. 中国教育学刊, 2021, 41(03): 114.
- [4] 罗奕爽. 基于人工智能技术的环境设计专业人才培养模式研究[J]. 大众文艺, 2024, 68(22): 121 – 123.
- [5] 胡卫华. 项目驱动 + 阶段教学模式在环境艺术设计教学中的运用[J]. 吉首大学学报(社会科学版), 2018, 39(S2): 289 – 291.
- [6] 罗方, 戴向东, 彭文青, 等. 生成式人工智能影响下的艺术设计教育——以环境设计专业设计方法课群的教学实践为例[J/OL]. 湖南包装, 1 – 7.
- [7] 区穗玲, 杨净静, 谢梓红. 项目教学法在高校环境艺术设计教学中的应用[J]. 山西财经大学学报, 2023, 45(S1): 181 – 183.
- [8] 卫红. 智能时代下基于艺术视角的交互设计探究——评《交互艺术设计》[J]. 中国高校科技, 2023, 36(Z1): 111 – 117.
- [9] 李佳芯. “项目 + 任务驱动”模式的景观设计综合实训活力课堂建设[J]. 现代园艺, 2019, 41(17): 177 – 179.
- [10] 杨雪. Midjourney 在纺织服装设计中的探索与应用[J]. 服装学报, 2024, 9(06): 549 – 555.
- [11] 张雨婷, 张莉, 孙景芝. PBL 实践教学法在环境设计类课程中的应用: 以“城市设计课题”为例[J]. 鞋类工艺与设计, 2023, 3(07): 75 – 78.
- [12] 邱族周, 黄艳丽, 罗方. 环境设计教育的跨学科性与实践性教学改革研究[J]. 家具与室内装饰, 2023, 30(09): 137 – 140.
- [13] 夏燕靖. 元宇宙世界智能设计的未来进阶之路[J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2024, 41(06): 62 – 71.
- [14] 杨京玲, 陈燕雯. 基于 AIGC 的桃花坞木版年画在家居设计中的创新应用研究[J]. 包装工程, 2024, 45(12): 465 – 473.
- [15] 罗婷, 郑冬琴. 基于人工智能的传统手工艺彝族刺绣艺术设计融合创新研究[J]. 家具与室内装饰, 2024, 31(08): 17 – 23.
- [16] 许鑫. 数字化时代传统文化元素推动动画艺术设计表现研究[J]. 电影文学, 2024, 66(16): 83 – 87.
- [17] 桑春. 数字经济下艺术设计的创新融合路径[J]. 山西财经大学学报, 2024, 46(S1): 238 – 240.
- [18] 赵丽美, 宋作梅, 刘文月, 耿晓蕊. 项目化教学法在环境设计专业中的应用[J]. 黑龙江科学, 2020, 11(19): 54 – 55.

作者简介:

第一作者: 张爽, 1982 年生, 女, 长春人, 硕士, 吉林长春理工大学, 副教授, 主要研究方向为环境设计。Email: 195545834@qq.com

通讯作者: 梁旭方, 1983 年生, 男, 辽宁丹东人, 硕士, 长春理工大学, 副教授, 主要研究方向为环境设计。Email: 174921426@qq.com

Empirical Study on Ai – Driven Teaching Reform in Environmental Design: the Impact of Project – based Learning on Students’ Learning Outcomes and Creativity

ZHANG Shuang, LIANG Xufang *

(Changchun University of Science and Technology, Changchun 130022, China)

Abstract: This study investigates the impact of the “AI – aided design + Project – Based Learning (PBL)” model on innovation capabilities and learning outcomes of environmental design students, addressing the limitations of traditional teaching in efficiency, creativity, and collaboration. A four – dimensional theoretical framework (“technology empowerment – project practice – learning effectiveness – innovation capability”) was constructed based on constructivism and the Technology Acceptance Model (TAM). A 6 – week quasi – experiment was conducted with 186 students from three universities in Jilin Province, divided into an experimental group (AI tools + PBL collaboration) and a control group (traditional teaching). Quantitative data revealed that the experimental group significantly outperformed the control group in post – test learning motivation (3.95 ± 0.39 vs. 3.60 ± 0.44), innovation propensity (3.85 ± 0.52 vs. 3.50 ± 0.47), and project evaluation scores (81.7 ± 5.3 vs. 76.8 ± 5.8) ($p < 0.05$). AI tools reduced conceptualization cycles by 60% through “generate – filter – optimize” workflows, while PBL enhanced team collaboration efficiency. Qualitative analysis identified technology acceptance ($\beta = 0.43$) and collaboration intensity ($\beta = 0.37$) as key predictors of innovation capability. Findings demonstrate that the “AI + PBL” dual – driven model effectively enhances design thinking and innovation, offering an empirical paradigm for digital transformation in design education. Optimization strategies should prioritize faculty training, resource allocation, and stratified teaching approaches to address variations in students’ technological adaptability.

Key words: AI – aided design; teaching reform of environmental design; empirical study; project – based learning; learning outcomes; creativity

新文科发展理念指导下“环境设计”一流专业建设策略研究

马 辉,傅镜颐,王 迪*

(吉林建筑大学艺术设计学院,长春 130118)

摘要:随着国内科技的迅猛发展和经济的快速增长,中国教育领域正迎来新的挑战与机遇,文科教育也正经历深刻的变革。与传统文科相比,新文科的“新”体现在将自然科学融入传统文科并进行交叉与重组,其内涵主要表现为:时代更新与全球视野、跨学科性与交叉融合、教育创新与问题导向。以吉林建筑大学艺术设计学院环境设计学科的特色建设为例,探讨如何充分利用优势、规避劣势,把握机遇,发展专业方向,突出专业特点,并大力推进环境设计的跨专业研究,特别是环境设计学科与理科交叉的学术研究,从而推动环境设计一流专业建设,实现环境设计专业的创新突破。

关键词:新文科;环境设计;一流专业;发展策略

中图分类号:G642.0

文献标志码:J

文章编号:1672-2736(2025)01-0071-6

0 引言

2017 年,“新文科”(New Liberal Arts)概念首先由美国希拉姆学院提出,注重学科之间的融合、学习实践之间的互动、技术文化之间的共生^[1]。2020 年,教育部新文科建设工作组发布《新文科建设宣言》,进一步明确了新文科建设的主旨与目标,标志着新文科建设取得了新的进展。在此情形下,新文科理念建设成为了我国高等教育界的重要目标,成为推动文科教育创新与变革的重要力量。

在见证社会迅速发展和变革的新时代,我国在全面完成工业化进程之前,我国应积极应对全球化和信息化带来的挑战,几乎所有企业都意识到了设计的重要性,而独创性也已成为区别设计的要素之一。当外国企业占据中国乃至全球高端市场,并凭借先进的设计理念取得优势时,“中国制造”往往被视为低价、低端、低附加值的代名词。在大学的环境设计专业中,如何培养具备创新能力的人才,完成从“中国制造”到“中国

设计”的完美蜕变,是设计教育的理论和实践工作者的主要任务。因此,本文将在探讨新文科发展理念的内涵的基础上,分析将环境设计建设成一流专业的实现路径,从而提出策略。

1 新文科发展理念的内涵

自然科学教育以追求真理为目标,而社会科学教育则注重对美与美德的追求。在个人塑造自身人格的过程中,社会科学教育能够引导人们有意识地理解自身与世界,培养其独立思考的能力并形成独特的观点。文科教育注重培养人文素养,使人们能够妥善处理与自然和社会群体的关系,提升生存能力与沟通技巧^[2]。新文科则试图革新传统文科,突破传统思维模式,通过批判与继承、交叉与整合、共享与交融,促进学科间的碰撞,推动传统文科的进一步升级。

1.1 时代更新与全球视野

当代科技的迅猛发展和社会深刻变革紧密相连影响着新文科的发展。在科技领域,人工智能、区块链、物联网等新兴技术已融入人们的生

课题项目:吉林省教育科学“十四五”规划 2021 年度重点课题《新文科发展理念指导下“环境设计”一流专业建设的路径与实践研究》(批准号:ZD21035);吉林省教育科学“十四五”规划 2023 年度重点课题《“双创”背景下多学科交叉融合的环境设计专业创新实践教学体系构建研究》(批准号:ZD23009)

活,深刻改变了人们的日常习惯以及工作和学习方式。这些技术不仅为新文科提供了全新的技术,也对文科人才的学习能力提出了更高要求。文科学生需要具备一定的编程能力和数据分析能力,以便运用人工智能技术进行文本分析、情感识别、文化传播等工作。

与此同时,社会变革也对新文科产生了深远影响。随着全球化进程的加速,国内与国际间的交流加深,推动了不同文化间的相互融合与碰撞。这要求文科学生具备全球视野和跨语言交流能力,以便在国际舞台上传播中国文化,积极吸纳国外优秀文化。

以环境设计专业为例,在当前的人工智能时代,环境设计专业的人才应紧跟时代潮流,学习并运用 AI 技术进行辅助设计,同时将智能化设计融入方案中。他们需要了解国外提出的可持续发展理念,关注生态环境保护和资源节约利用等问题,合理运用新兴生态材料,打造出既美观又具可持续性的环境空间。

1.2 跨学科性与交叉融合

新文科强调学科之间的深度融合,通过打破文科与理科之间的传统界限,实现知识的创新与整合。这种融合并非简单的学科拼凑,而是以问题为导向,通过深入分析重点并进行整合,从而构建新的理论体系。新文科一方面注重在网络智能时代塑造与之相适应的人文精神,另一方面积极采用前沿科技手段进行人文社会科学研究。知识整合与学科交叉已成为推动新文科发展的重要手段之一。在新文科的框架下,学科交叉可分为小交叉和大交叉两种形式:小交叉是指社会科学内部不同文科之间的整合、渗透或扩展;大交叉则指社会科学与自然科学之间的相互融合^[3]。尽管社会科学与自然科学在研究方法、理论基础、目标和应用等方面存在差异,但它们的研究对象往往存在交叉重叠的部分。

例如,在城市规划与设计领域,不仅需要运用建筑学、景观学和规划学的知识,还需结合社会学、生态学、经济学等多个学科的理论。社会学能够帮助设计师深入了解不同人群的需求和

行为模式,从而使设计更加人性化;生态学知识则确保设计方案符合生态平衡原则,将可持续发展理念融入其中;经济学用于评估项目的成本预算,使设计师能够全面了解项目的可行性。

1.3 教育创新与问题导向

教育创新与问题导向是新文科动态特性的体现。人类和社会科学领域需要不断探索新事物,而新文科的发展正是一个不断前进、提升的过程。随着社会的发展,新问题与新生事物层出不穷,解决方式也需不断调整与创新。这种动态变化在文科教育中体现在教学方式、课程设置、教育理念等多个方面,其核心在于持续更新,取其精华,去其糟粕。

在教学方式方面,新文科强调以学生为中心。教师不仅仅是机械传递知识,而是更加注重培养学生的创新能力、自主学习能力以及发现问题和解决问题的能力。在课程设置和教育理念方面,新文科致力于知识生产模式的创新与科学方法论的演进。随着人类社会向着更高层次发展,以其为研究对象的人文社会科学也在不断适应新变化、新要求,其研究方法论也在持续演进之中。

例如,在环境设计专业的课程教学中,首先,教师会筛选出国外最新的设计案例,并引导学生拆解这些案例的原始设计思路与核心问题。其次,教师引导学生结合自身所学知识进行设计创新并修正设计案例。最后预设将学生改进的项目落地实施。通过这一过程,学生得以全程参与方案优化、施工监督及后期评估等关键环节,深入理解环境设计的完整实践流程。

2 “环境设计”专业的现状与目标

2.1 “环境设计”专业的现状

培养环境设计一流人才的核心要点是建设一流本科。建设好一流本科这棵“参天大树”,必须将建设一流专业作为其“根茎”。建设一流专业,必须遵循其标准^[4]。中国的环境设计与经济生活、社会构成和规划编程等多个领域相连

接,在艺术设计教育中占据重要地位。然而,该学科的发展时间较短。目前,大学中该学科的开设是为了满足社会需求,尚未形成完整系统的教学体系。存在实践与理论之间的脱离、艺术与技术之间缺乏统一、思维与操作之间协调性不足等问题。与西方现代教学体系相比,例如德国包豪斯的设计教育理论体系已实现教学、研究与实践相结合的现代教学模式,中国的环境设计学科仍有很大的发展空间,社会需求与人才培养之间的不一致问题也存在^[5]。从中国大多数高校环境艺术设计专业设置的课程中可以看出,传统文化教育受到严重忽视,包括《易经》、儒学、佛教、道教等中国文化的精髓,传统民间手工艺、绘画、著名文学作品等。因此,学生的设计通常堆砌了传统文化符号,但缺乏更深层次上的文化积淀。道教创始人老子曾说:“动而变者,乃道之动也”,这意味着传统赋予我们新的生命,传统与现代之间并没有既定的规则和规范。因此,学生应不断增强保护传统文化和尊重历史的意识,以便在设计过程中自然地体现更深层次的文化积淀^[6]。

随着全球化的加速发展,国际间的交流与合作日益频繁,环境设计领域也不例外。然而,目前中国的环境设计专业在国际舞台上的影响力尚显不足,缺乏具有全球竞争力的设计作品和设计师。这在一定程度上限制了中国设计“走出去”的步伐,也影响了中国文化的国际传播。因此,提升环境设计专业的国际竞争力,培养具有国际视野的设计师,成为当前亟待解决的问题。此外,随着科技的飞速发展,特别是数字化、智能化技术的广泛应用,环境设计领域也面临着前所未有的变革。如何将这些新技术有效地融入环境设计教学中,培养学生的创新能力和实践能力,以适应未来社会的需求,也是当前环境设计专业面临的重要挑战。

在当代中国,设计一直努力从“中国制造”转变为“中国设计”,而设计实力的提升也在于设计教育理念、方法和环境的改善。

2.2 “环境设计”专业的目标

现代设计教育的目标是培养具有现代艺术

设计意识、现代科学技术意识和现代设计思维的创新设计人才。传统的设计教育体系以知识积累为基础,侧重于技能培养,学生主要以被动的方式接受知识。

在国家大力支持文化创意产业和地方文化创意经济发展的背景下,吉林建筑大学被指定为吉林省博士学位授予单位的机遇下,艺术与设计学院在艺术学科被评为一流学科并拥有艺术专业硕士学位授予权的条件下,艺术与设计学院的学科发展以硕士学位建设为中心,聚焦于“十三五”期间的发展。作为艺术与设计学院的重要支撑学科,环境设计系优化资源配置,明确发展方向,结合地理和文化优势塑造专业特色,提高专业水平,突出学科特点,完善教学与科研评价体系,从内涵建设和延伸整合方面制定有效的发展规划,力争成为高水平应用型大学的重要学科及教学与科研机构。

在建立创新型国家的背景下,设计教育体系亟需改革,以适应文化创意产业的发展。只有转向结合原创性和实用性的多学科综合发展,设计教育体系才能满足设计市场的需求。如何培养创新人才是高等教育亟待解决的问题。

要形成“中国特色”,中国的高等教育必须坚持务实和现实的精神、民族精神和创新精神,即在中国国情和市场需求的基础上,培养具有较强专业素养和人文素养的创新设计人才。市场在不断变化,学生最终必须进入市场,接受优胜劣汰的激烈竞争,设计成果最终也必须接受市场的检验。因此,大学艺术设计专业的发展方向和课程设置应根据市场需求及时调整,同时学生应时刻关注市场动态,尽可能参与设计竞赛和设计实践活动,适当开设市场营销等课程,以引导学生发现自身优势,学习如何将自己和设计作品推向市场。民族精神的培养主要体现在以传统中国文化为主导的人文素养教育中。人文素养教育主要通过加强文学、历史、哲学、美学等人文社会科学方面的教育,提高学生的文化品位、美学素养、人文素养和科学素养。通过开设关于传统中国文化的课程,如古代中国设计哲学、易学、儒

学、道教、佛教、传统戏曲等,优秀的传统中国人文思想得以传承,从而潜移默化地影响学生的设计观念,提高他们的艺术修养。

3 环境设计一流专业的挑战及学科建设

3.1 环境设计一流专业的挑战

为了加快中国特色高水平应用型大学的建设,艺术设计学院的环境设计学科面临的主要挑战有:教育和教学理念、教育模式以及学科发展的机制面临因国际化、信息化和高等教育学科发展快速推进带来的挑战;随着国家和吉林经济的快速转型与发展,人才培养模式面临因人才多样化和个性化需求带来的挑战;高校办学水平、特点和优势面临因吉林高等教育结构调整与优化带来的挑战。

吉林省近年来积极推进高等教育改革,旨在通过学科专业调整优化,推动科教优势转化为发展优势。然而,这一过程中仍面临专业课程设置方面的挑战:例如环境设计专业招生的实施。环境设计行业涉及室内外装饰、景观规划、智慧城市等多个领域,但随着技术进步和产业升级,行业对人才的需求也在不断变化。如何调整培养方案,使学生具备应对未来市场需求的能力,是环境设计专业面临的长期挑战。吉林省高等教育结构调整与优化面临学科布局、资源分配、机制灵活性等多重挑战,而环境设计专业在招生中需应对规模与质量、跨学科融合、市场需求变化等问题。这些挑战既是压力,也是推动高等教育和专业发展的重要动力。

3.2 特色学科建设

高等院校的社会竞争力主要体现在高等教育的人才培养质量上。因此,人才培养特色是高等教育在竞争中生存和发展的主要依赖。在当前的新形势下,特色学科建设不仅是提高专业培训质量的重要措施,也是高等院校生存、获得可持续竞争力和竞争优势的主要战略手段。通过对一些国家和省级特色学科建设的调查研究可以看出,高校应通过充分发挥学科优势、强调学

科特色、深化内涵建设和加强建设管理四条路径,来加强特色学科建设,提高学科建设的质量。目前,环境设计的人才培养模式以市场为导向,虽然在某一阶段满足了现有市场需求,但缺乏意识变革的概念以及智能时代和现代信息技术所带来的必要专业知识的掌握。通过空间信息收集和大数据共享,可以在人工智能参数化平台上开展相应的课程教学。在保持原有传统教学模式的基础上,可以构建具有信息技术特征的环境设计人才培养模式。然而,在环境设计行业进入大数据共享平台(BIM)和参数化设计的时代,现有教学团队在大数据和人工智能方面缺乏专业培训。因此,教学团队的关键建设目标是实现传统专业设计能力与前沿信息技术掌握的结合,完善“双师双能”教师培养平台,加强环境设计学科与政府、行业和企业之间的合作,建立一批稳定的“双师双能”教师培训与实践平台。

为了响应《国家中长期教育改革和发展规划(2010-2020)》和《吉林省中长期教育改革和发展规划(2010-2020)》提出的增强社会服务能力的号召,以及《吉林建筑大学十三五发展规划》中提出的提升应用研究和社会服务能力的要求,学科建设应充分发挥环境设计在产教结合中的作用。依托学校相关学科,主动承担促进地方经济发展的责任,创造专业亮点,拓展新课程的增长点,进行合理统一的布局,构建以环境设计为中心的设计产业理论与实践体系,推动项目规划、编程、景观、建筑设计和展览设计相互依存。通过政府纵向和企业横向的路径开展高水平的人才相关科学与教学研究,从而推动教育在理念和技术上的转型与提升。近年来,吉林建筑大学环境设计专业被评为一流学科,不断进取并更新一流学科的建设。实践基地主要以行业、学习和研究为基础,遵循资源共享、优势互补和优化组合的原则。多年来,学校实行多维度评价体系,将主观与客观评价、校内与校外评价相结合,并通过教师与学生评价的互补,以及学术与非学术评价的融合,全面检验和保障环境设计专业人才培养目标的达成情况。高校教学质量监督体

系通过完善各项教学质量标准和建立教学质量评价与反馈机制来实施,同时积极提高教师的质量与教学意识,促进教学艺术和教学水平的提升。

更新教学系统,构建“六级”的渐进教学,并通过“教学→学习→评估→练习→竞争→应用程序”以及其他链接,以优化设计为核心,致力于当代、现代、创新理念的融合,以及交叉学科的灵活切换,目标是将这些元素融入到课堂教学的每一个环节。建立优化资源分配,改善教学联系;利用社会潜力并进行实践教学;整合实践,建立“双师型”团队的教学思想,进一步巩固环境设计理论和社会实践课程的教学质量,并建立学生的全面能力和广泛的知识基础。

持续优化和改善教学条件,如教学经费、专业实验室建设、专业书籍收集和实践基地建设。实践基地主要以行业、学习和研究为基础,遵循资源共享、优势互补和优化组合的原则。双方应积极开展科技研究和科技成果转化,努力推动科技与经济的融合。企业应积极落实科技成果转化政策和支持创新创业的政策,以吸引环境设计系的科技成果在企业中实现转化。环境设计系应将企业作为最新科技成果的重要转化基地,鼓励和支持教师及博士后研究人员在企业开展科研活动,利用自身的技术优势促进企业科技、新材料等的发展。环境设计与企业可以共同建设“校企协同设计创新中心”,开展人才培养与招聘、企业管理人员的教育培训、导师聘任、实践及设立专项奖学金等深入合作,充分展示现代工业中产教结合的优势。通过深化校企合作,环境设计系的人才培养需求不仅可以得到充分满足,更可将教学成果系统转化为可量化的设计作品与实践经验,实现教育价值的行业辐射。

4 结语

设计教育既是以质量为导向的教育,也是技能教育。在这个信息不断变化的多元化时代,只有适应市场需求,培养民族精神,高等设计教育

才能形成具有“中国特色”的特征,从而继承和创新民族文化,实现“中国设计”。面向新时代人居环境设计需求,以吉林建筑大学艺术设计学院环境设计学科的特色建设为例,在新时代背景下,人居环境设计的需求日益多元化和复杂化,不仅要求功能性与美观性的统一,还需兼顾生态可持续性和地域文化传承。探讨如何充分利用优势、规避劣势,把握机遇,发展专业方向,突出专业特点,在当前政策和区域发展趋势的背景下与学校的优势学科相互补充。吉林建筑大学艺术设计学院环境设计学科依托学校建筑学科优势和工科背景,形成了独具特色的办学体系,注重理论与实践相结合、创新与传承并重,为培养高素质设计人才和推动学科发展提供了有力支撑。

参考文献(References):

- [1] 阮倩. 基于学科发展逻辑的新文科建设理念与路径 [J]. 学术论坛, 2022, 45(06): 51 – 62.
- [2] Liu Q. Construction Strategy of Featured Environmental Design Subject Based on Art Design Disciplinary Background [C]//3rd International Conference on Judicial, Administrative and Humanitarian Problems of State Structures and Economic Subjects (JAHP 2018) . Atlantis Press, 2018: 865 – 869.
- [3] 刘艳红. 从学科交叉到交叉学科: 法学教育的新文科发展之路 [J]. 中国高教研究, 2022, 37(10): 8 – 13.
- [4] 刘佳, 过伟敏. 一流本科专业建设背景下江南大学环境设计专业教学改革与实践 [J]. 装饰, 2022, 64(06): 56 – 57.
- [5] Wang Y. Teaching Reform of Interior Design Course of Assembly Decoration [J]. International Journal of New Developments in Education, 2022, 4 (17): 30 – 34
- [6] Zhou L. Study on Environmental Art Design Education and Cultivation of Innovative Talents in Colleges and Universities in China [C]//Proceedings of the 2015 International Conference on Arts, Design and Contemporary Education. 2015. 573 – 576.

作者简介：

第一作者：马辉，1974 年生，女，吉林农安人，博士，吉林建筑大学，教授，主要研究方向为环境设计。Email：807889316@qq.com

通讯作者：王迪，1978 年生，女，吉林吉林人，硕士，吉林建筑大学，副教授，主要研究方向为环境设计。Email：29418076@qq.com

Research on Development Strategies for Building a First – class Environmental Design Discipline under the Framework of New Liberal Arts

MA Hui, FU Jingyi, WANG Di *

(Jilin Jianzhu university, School of Art and Design, Changchun 130118, China)

Abstract: With the rapid advancement of domestic technology and sustained economic growth, China's education sector is encountering unprecedented challenges and opportunities. The field of liberal arts education, in particular, is undergoing profound transformations. Compared to traditional liberal arts education, the "newness" of the New Liberal Arts manifests in its integration of natural sciences with conventional humanities disciplines through cross – disciplinary convergence and restructuring. This paradigm shift primarily embodies three core dimensions: temporal renovation with global perspectives, interdisciplinary integration and convergence, and educational innovation with problem – oriented approaches. Taking the characteristic development of environmental design at the School of Art and Design, Jilin Jianzhu University as a case, this paper examines strategies to leverage institutional strengths, mitigate potential weaknesses, capitalize on emerging opportunities, refine specialized program orientations, emphasize disciplinary distinctiveness, and promote cross – disciplinary research initiatives.

Key words: New Liberal Arts; environmental design; first – class disciplines; development strategies