

基于行动者网络的传统村落空间适应性改造

陈晓华^{1, 2}, 张 许^{1, 2*}

(1. 安徽建筑大学 建筑与规划学院, 安徽 合肥 230022; 2. 安徽省城镇化发展研究中心, 安徽 合肥 230022)

摘 要: 合理引导空间适应性转型改造成为传统村落保护发展的现实需要。本文基于行动者网络转译模型, 以绩溪县仁里村为例, 探究传统村落空间现状问题及其发展诉求, 提出空间的适应性改造引导策略。结果表明: (1) 在仁里村历史演进过程中, 与其空间发展相关的行动者趋于多元化; (2) 行动者对空间产生了生活、生产、生态以及文化等功能需求; (3) 行动者网络与空间存在联结, 基于行动者网络空间发展诉求, 提出增强生活空间整体性、拓展经济空间多样性、提升文化空间多重性等空间适应性改造策略。

关键词: 传统村落; 行动者网络; 空间适应性改造; 仁里村

中图分类号: TU984

文献标识码: A

文章编号: 2095-8382(2022)05-010-08

The Space Adaptation of Traditional Villages Based on Actor Network

CHEN Xiaohua^{1, 2}, ZHANG Xu^{1, 2*}

(1. School of Architecture and Urban Planning, Anhui Jianzhu University, Hefei 230022, China;

2. Research Center of Urbanization Development in Anhui Province, Hefei 230022, China)

Abstract: The beautiful rural construction and rural tourism development lead to diversified actors and function demands in traditional villages, and the space adaptation are needed for the protection and development of traditional villages. Based on the actor network model, Renli Village of Jixi County are taken as an example to explore the spatial problems and demands of traditional villages and strategies of space adaptation. The results show that (1) the actors has become more diversified in the evolution of Renli Village; (2) actors have demands for space, such as living, production, ecology and culture; (3) the actors network is connected with the space, and strategies for more integrated living space, more diversified economic and cultural space are promoted.

Keywords: traditional village; actor network; space adaptation; Renli Village

在美丽乡村建设与乡村旅游发展的背景下,传统村落发展过程中相关的行动者趋于多元化。游客、企业、政策和科技等行动者不断加入,文化、资金等行动者却逐渐缺失,对传统村落空间等产生了或消极或积极的影响^[1]。社会资本与传统文化的背离,对传统村落物质空间造成建设性破坏^[2]。政

府、资本与居民间的共同合作推动了传统村落空间转型发展^[3],“物质-社会-文化”空间正发生适应性演化^[4-5],其空间演化与转型表现为空间格局、经济结构、社会形态的空间分化与重构^[6]。传统村落空间研究的对象不仅是物质地域上的空间,亦包含村民等主体构想、创造和共享的空间。不同利

收稿日期: 2022-05-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(51778002); 安徽省高校省级自然科学基金项目(KJ2021JD07)

作者简介: 陈晓华(1964-),男,教授,博士,研究方向为城乡发展历史与遗产保护规划、区域发展与规划;

通讯作者: 张许(1996-),男,硕士研究生,研究方向为城乡发展历史与遗产保护规划。E-mail: 3202705873@qq.com

益主体共同推动传统村落物质空间、文化空间以及精神空间改造^[7],从生活空间、生产空间、生态空间以及历史文化空间等^[8-10]多维角度总结空间改造模式,对衰败空间进行功能更新^[11],同时盘活传统村落内闲置资源^[12],以此促使空间更新、空间消费和空间认同^[13]。相关研究运用田野调查法、空间句法、数学图论、分型维数等量化模型^[14],研究传统村落空间转型、演变过程及其空间肌理等^[15-17]。传统村落空间转型与演变研究的角度、方法多样。既有研究更多地关注空间本身的问题,对传统村落空间改造研究较少。

本文以仁里村为例,基于行动者网络理论,运用行动者网络转译模型,解析传统村落空间转型发展问题,通过行动者网络重构,引导传统村落空间进行适应性改造,以期在传统村落空间转型、改造研究提供参考。

1 研究设计

1.1 研究思路

行动者网络理论是由米歇尔·卡龙^[18]、布鲁诺·拉图尔^[19]和约翰·劳^[20]等学者共同构建的一种社会科学研究方法,有助于追踪关联事物间正在进行或已经形成的内容^[21],核心内容包括行动者、网络和转译过程三个部分。行动者不仅包括人类,亦包括物质、资源以及观念;网络由不同行动者相互组合,产生角色转变、征召动员、异议等关系后形成;行动者在网络中存在着转译和被转译的动态过程^[22],同时转译过程有四个基本环节:问题呈现、

利益赋予、征召和动员^[23]。传统村落行动者网络的动态变化引导其空间演进、转型、重构,行动者网络理论的转译过程,可为传统村落发展过程建立一条概念化、情景化的转型路径^[24]。

传统村落空间是动态变化的^[25],随行动者的变化而演变,空间适应性改造则是为了提升其面对行动者变化的空间适应能力^[26]。本文以仁里村为例,解析传统村落行动者网络及其空间发展诉求,基于行动者网络的整体性、多样性以及多重性特征^[27],构建仁里村行动者网络,并引导其空间适应性改造(见图1)。

1.2 研究区域概况

仁里村又名“程里”,位于宣城市绩溪县南部,距离县城3 km,距离绩溪高铁北站仅7 km、龙川景区11 km,G233国道以及S346省道穿村而过,交通便捷,地理区位优势(见图2)。仁里中心村为国家传统村落,共有320户,户籍人口760人,其中,外出务工人口160人,约占户籍人口的21%。仁里居民沿袭着传统农耕方式,以水稻种植为主,主要非农产业是旅游业,2021年旅游门票收入约为20万元,间接旅游收入约为1120万元。2021年村集体收入约为50万元,人均年收入约为16800元。

1.3 数据来源与处理

相关历史发展资料来源于《千年仁里》与《仁里村志》。空间现状及主要行动者数据等相关资料来源于课题组多次实地调研拍摄及标记,部分空间数据由安徽建筑大学规划设计研究院补充提供。通过课题组与村干部、居民以及旅游公司工作人员

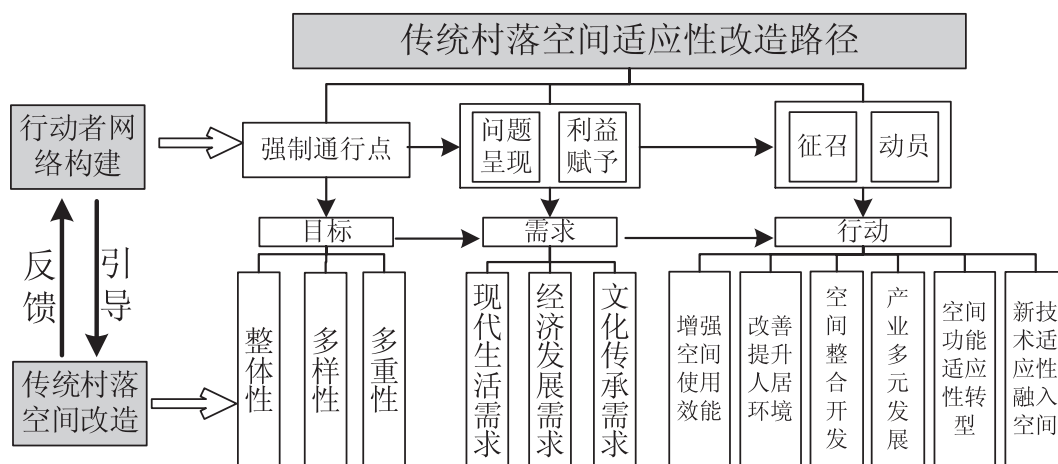


图1 行动者网络与传统村落空间适应性改造

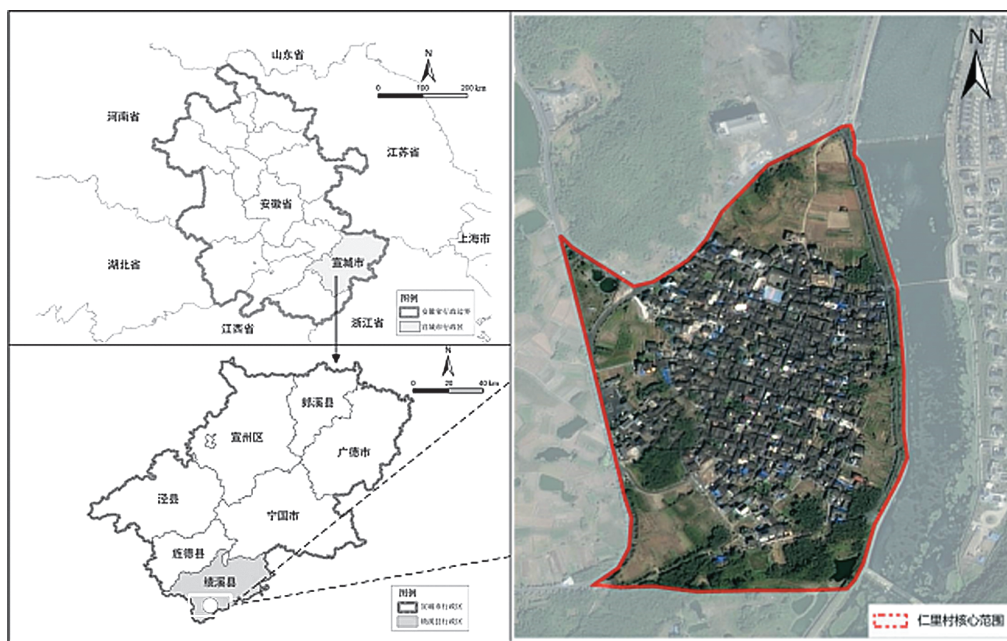


图 2 研究区域与研究范围

等访谈,梳理政府、居民以及旅游公司等核心行动者与村落空间的关系;通过问卷调查,进一步了解村落主要人类行动者的空间诉求。课题组于 2021 年 10 月 18 日向居民和游客分别发放 100 份调查问卷,分别回收 96 和 92 份,有效回收率 94%,居民问卷发放覆盖村落总户数 1/3,涉及村委会工作人员、旅游从业人员、商户、农户以及手工艺人等不同身份的村落居民。

2 仁里村行动者网络及其空间诉求

在长期历史演进中,仁里村逐渐形成特色街巷空间、水系空间与水井空间等。近年来,随着人居环境改善、新业态引入,以村落千年文化为主体、乡村风情为背景,开发古民居展示、休闲旅游、民俗文化体验等旅游产品,打造仁里旅游风景区。本文基

于仁里历史发展脉络,结合现代社会和乡村发展需求,构建仁里村行动者网络,探求其空间发展诉求(见图 3)。

2.1 仁里村行动者及其空间感知

2.1.1 仁里村行动者

在仁里村发展过程中,其相关行动者呈现多元化。绩溪县与瀛洲镇政府是仁里村空间发展的引导者、监督者与改造者;居民、村集体是空间的使用者、改造者与受益者;企业、村集体是空间的经营、受益者;游客是空间的使用者与消费者;文化是空间承载的灵魂。绩溪县与瀛洲镇政府、仁里村委会、居民、企业、游客和文化为核心行动者,通过征召动员规划师团队、专家学者、游客、生态、资金、景观小品、民俗工艺等其他行动者参与仁里村落空间改造。

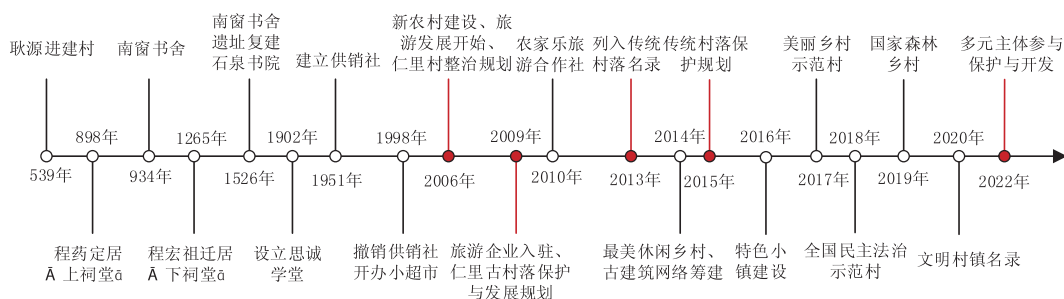


图 3 仁里村历史沿革

2.1.2 行动者空间感知

通过现状调研与居民评价结果可知,仁里村公共建筑功能较为齐全,居民对基础设施配套基本满意。村落内部文化设施除了戏台、活动广场以外,缺少其他文化娱乐设施。村落内部教育设施与医疗卫生设施基本满足使用需求,然而商业、金融、电信以及便民超市等服务设施布局不合理,局部公共服务设施建筑风貌不协调(见表 1)。

表 1 基于居民调查问卷的配套设施评价			
基础设施	居民评价均分	现状	是否适应
村委会	3.96	村落西侧入口处,新建	是
学校	3.93	学校全封闭	是
公共厕所	2.48	一共两个公厕,村内的公共厕所无人使用	否
卫生室	3.33	与村委会相接	是
金融服务中心	2.88	位于老街上	否
文化活动中心	2.68	空间位于世忠祠中,缺少独立的活动空间	否
便民超市	2.88	货品摆放凌乱,占用街道	否
供水	4.88	基本满足居民生活、生产需求	是
供电	4.33	基本满足居民生活需求、但部分线路裸露	是
排水	4.48	基本满足居民生活、生产需求	是
道路	2.98	部分狭窄道路荒废	否

注:非常不满意=1,不满意=2分,一般=3分,满意=4分,非常满意=5分

旅游业快速发展,为仁里村带来大量人流。居民通过改造居住空间并对外租赁,将私密的建筑空间(如八大户、洋房等)转变为开放的游览空间,使得建筑空间功能发生异化。当前部分租户已经收回相关建筑,内部空间不对外开放。通过现状调研以及游客评价均分可知,需要对八大户、思诚学堂、东井、嫁资井等历史空间进行改造提升(见表 2)。

表 2 基于游客调查问卷的历史文化空间评价			
物质空间	现状	游客评价均分	是否适应
忍先堂	展示建筑、商业	4.37	是
光启堂	展示、休闲娱乐	4.33	是
王子野故居	展示建筑	4.27	是
世忠祠	展示、休闲娱乐	3.60	是
广福堂	展示建筑、商业	3.60	是
西井	换洗衣物	3.12	是
八大户	展示建筑、商业	2.87	否
思诚学堂	外部展示、内部教学	2.37	否
东井	展示、水井内垃圾沉积	2.36	否
洋楼	居住、内部不对外展示	2.17	否
嫁资井	展示、周边环境差	1.76	否

注:非常不满意=1,不满意=2分,一般=3分,满意=4分,非常满意=5分

2.2 行动者的空间诉求转译过程

2.2.1 问题呈现

居民现代生活需求与传统生活环境间冲突显著。看电视、打游戏等现代娱乐活动占据了居民大部分的休闲时间,传统的交流交往方式逐渐被取代,极具特色的传统空间慢慢遭到遗忘,传统建筑格局、空间功能、日常设施、建筑材料等已经不能满足当代人的生活需求。

旅游发展与村落保护间的冲突突出。旅游者过多对村落自然生态环境和历史建成环境保护造成一定的压力,部分自然生态景观和历史文化景观遭到破坏。同时,村落内历史文化与自然景观资源并未得到充分的整合开发,村落内商业类型单一,没有形成吃、住、娱、游、购一条龙式的服务体系。

传统村落空间衰败与风貌缺失。市场与社会资本加入对传统村落空间造成了破坏,乡村地域文化受到外来文化影响,失去其原真性。居民自发进行的空间改造产生了风貌与环境等方面的问题,部分新建建筑与传统民居风貌不协调。

2.2.2 利益赋予

满足现代生活需求。通过调整建筑营造方式、空间功能,打破历史文化空间与现代生活方式间的壁垒,以求适应现代生活。

满足经济发展需求。打造旅游发展利益共同体,进行适度空间改造,营造出具有仁里特色的生活、生态与生产空间,以适应相应的商业活动,满足旅游者需求。

满足文化传承需求。延续仁里村落空间肌理与传统风貌,修缮历史建筑等文物,同时通过展示、体验等方式,传承非物质文化遗产,以求保留仁里记忆,增强文化认同与文化自信(见图 4)。

2.2.3 征召动员

以政府、居民、村委会、企业、文化以及游客为核心行动者,通过征召动员以及角色转换方式,构建仁里村行动者网络(见图 5)。从政府角度,绩溪县政府和瀛洲镇政府以主导,通过鼓励以及监督等方式引导村落空间的保护与发展;从村委会角度,按程序报批村落内新建或改建民居建筑,对破损的历史建筑进行修缮;从居民角度,通过土地流转与房屋租赁的方式将空间进行改造利用,通过政府扶持帮助实现农业现代化,通过自身资本投入参

与旅游开发,以此增加居民收入和空间使用率;从游客角度,通过听取故事讲解、参观陈列物品以及参与互动等方式来了解仁里历史文化;从规划师角度,通过贯彻自然生态优先的原则,整合开发耕地、林地等资源,营造景观构筑物,发挥植物的生态效益;生态、文化、传统民居以及农业等非人类行动者角度,村委会是宗祠文化、民俗工艺、生态等的代言人,通过村委会积极发挥该类行动者在仁里经济发展与历史文化遗产中的重要作用;从企业角度,发挥绩溪文化旅游投资公司、农家乐合作社、益源油坊、上河徽院养老中心、五峰园蜂业专业合作社等公司的龙头带动作用,实现村落产业多元化发展。

2.2.4 空间诉求

增强生活空间整体性,通过改善村落人居环境、加强古建筑修缮与新建筑改建、完善村落公共

基础设施以及建设优美的村落景观和多种活动空间,以此提高村落空间的美感度、舒适度、宜居度,实现村落空间与人的和谐发展。拓展经济空间多样性,通过完善旅游配套设施,推动历史文化空间的更新改造与功能转型,提升仁里村空间的经济效益。提升文化空间多重性,通过引入新文化与新技术对历史建筑等空间进行更新改造与利用,以此活化空间整体机能。

2.3 基于行动者空间诉求的空间效能与质量评价

基于仁里村空间诉求,结合居民、游客打分,以及在现状调研的基础上评价村落空间现状(2分及以下为低,2~4分为中,4分及以上为高),结果显示,仁里村整体空间质量与使用效能较高,但是居住生活空间的经济生产效能较低,部分房屋闲置,需要引导其功能转型,以提升空间经济效益;经济

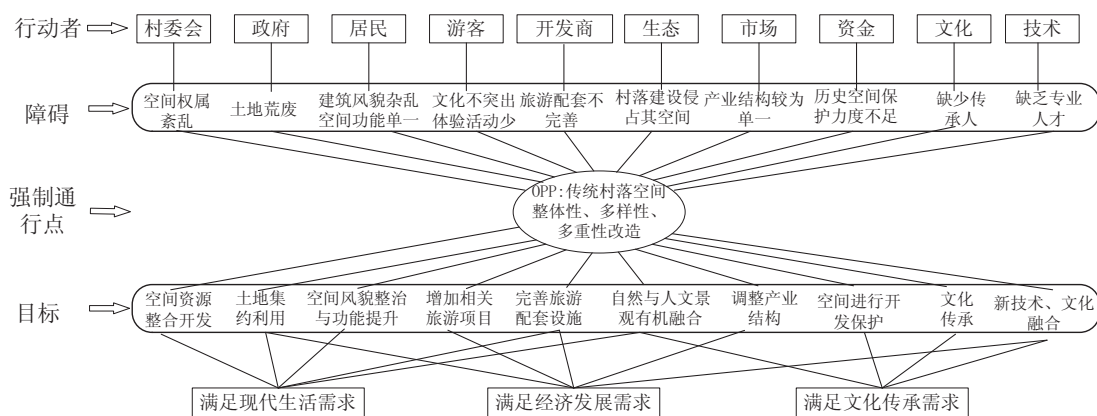


图4 问题呈现与利益赋予过程

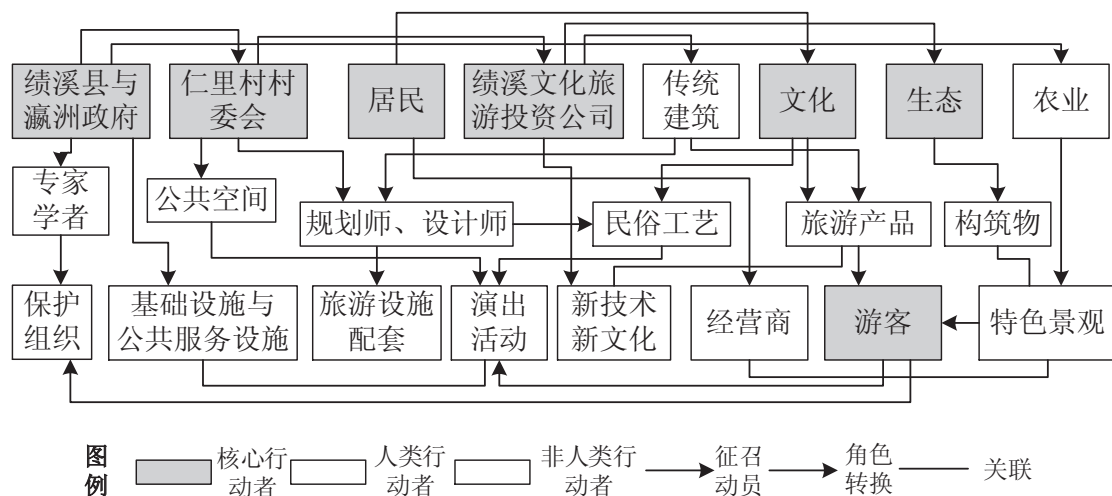


图5 仁里村行动者网络及其空间诉求

生产空间的文化效能较低,需要加强其空间的文化内涵建设,以此提升空间文化感知度;历史文化空间经济效能和生态效能较低,需要通过开发利用历史空间,提升空间环境生态效能,传承村落文化(见表 3、表 4)。

表 3 空间效能评价

类型	居住生活空间	经济生产空间	历史文化空间	综合评价
经济效能	低	高	中	中
文化效能	高	中	高	高
社会效能	高	高	高	高
生态效能	中	低	低	中
综合评价	中	中	高	高

3 仁里村空间适应性改造引导策略

3.1 以适应现代生活为前提,增强生活空间整体性

3.1.1 增强空间使用效能

仁里村空间改造遵循“整体协调、逐步完善、可持续发展”原则,根据居民与游客的行为方式及其需求,调整公共空间位置并完善配套设施,对现有公共场所进行适应性改造,以求实现在同一空间内满足不同行动者的不同需求,同时确保各个空间之间相互协调。提升景区内部餐饮和住宿等设施配套能力,可将空闲住宅改造为特色小吃店或乡村客栈(见表 5)。

建筑空间的风貌整治与功能提升。丰富传统民居天井空间景观并增加其空间使用率,在庭院增设储藏空间、工具间等,适应居民生活生产需求;调整楼梯空间尺度,以此提升其舒适度与安全性。完善传统建筑内部空间功能,对卧室、起居室、厨房等进行功能提升改造,同时在新建筑中充分考虑淋浴、盥洗及卫生等设施(见图 6)。

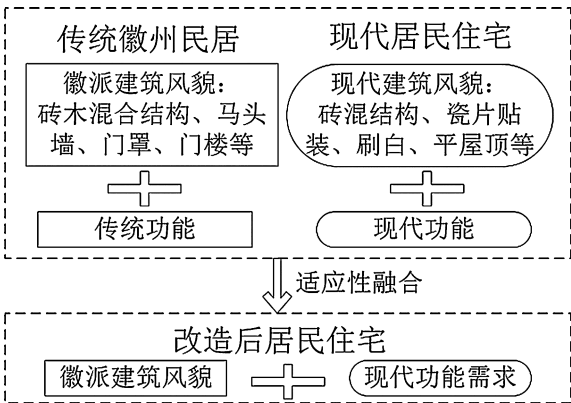


图 6 仁里村建筑民居空间改造

3.1.2 提升人居环境品质

人文景观与自然景观的有机融合。仁里村广场、街巷、世忠祠等公共空间承载着居民日常活动与游客旅游活动,在这些公共空间中,通过种植适应性的绿植,增加街巷的生态功能及观赏功能,形成充满生机和美感的软性空间,使原有建筑、道路与景观等空间要素形成层次分明且条理明晰的肌理结构,凸出仁里村人造空间与自然空间相辅相成的共生关系。

3.2 以经济发展为核心,拓展经济空间多样性

3.2.1 空间整合开发

政府、旅游开发商以及村委会等行动者通过整合利用村落空间,将衰败、闲置的空间纳入居民以及游客的活动范围,使其活化。同时,以居住功能为基础,充分考虑游客、居民、文保单位等对空间的需求,优化空间布局,通过对空间植入游憩、文创等新功能,激活村落空间活力。

3.2.2 产业多元发展

在保护传承传统文化、提升居住环境质量的同时

表 4 空间质量评价

类型	安全度	舒适度	文化气息	空间使用状况	使用期望	综合评价
居住生活空间	高	中	高	部分房屋闲置、公共空间活力较低	高	高
经济生产空间	高	低	中	种植、农家乐、住宿为主,功能单一	高	中
历史文化空间	高	高	高	整体空间保存较为完好,部分空间未被利用	高	高

表 5 基于不同行动者需求的设施配套提升

空间行动者	行为	需求	空间场所	空间属性
居民	议事、求学、村内活动	多样活动健身设施、不同类型的活动空间	村委会、学校、文化室、老年活动中心、户外活动广场、遮阳雨棚等	居民生活空间
游客	问询、购票	旅游活动中的咨询配套	游客服务中心	游客游览空间
居民与游客	游憩、消费	公共活动中的休息设施	广场、商业街、桃花坝	混合空间

时,积极推动乡村产业创新发展,优化产业模式,以“文化+”“农业+”“旅游+”等多种形式,发展生态农业、研学旅游、文化旅游等多元业态。以传统文化为基础,重组升级村落现状用地功能,创新发展特色旅游产业;整合农业产业与旅游产业,植入“种、景、学、娱、食、售”六大功能,促使农业发展多元化;整合市场、技术、人才与传统文化,促进文化产业升级,实现农文旅融合发展(见图7)。

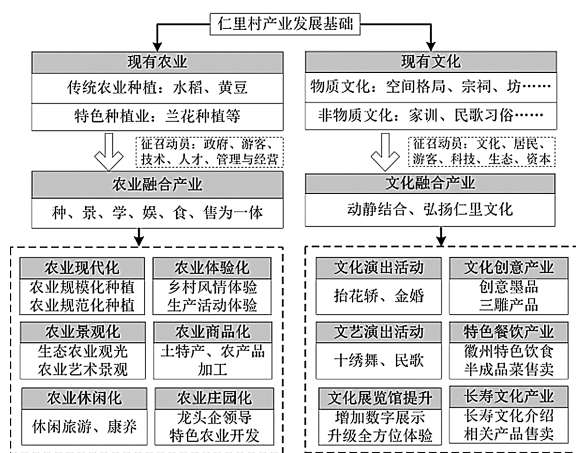


图7 基于农业、文化行动者的仁里村多元生产

3.3 以文化遗产为基础,提升文化空间多重性

3.3.1 空间功能适应性转型

政府引导、市场推动、居民参与相结合。以修缮和保护历史空间为主,通过空间功能转型改造,合理开发历史空间,叠加现代元素,满足居民、游客的空间功能需求,以此展现具有仁里特色的邻里关系、文化内涵、自然风光和乡村生活(见表6)。

表6 仁里村历史空间功能植入路径

历史空间	现状	功能植入	
		居民需求	游客需求
光启堂	展示、休闲娱乐	祭祀、公共活动	参观体验、村史介绍
世忠祠	展示、休闲娱乐	祭祀	祭祀展示、民俗体验
洋楼	居住	居住	建筑展示
八大户	展示建筑、商业	居住、商业	建筑展示
思诚学堂	游览展示、教学	学习	学堂展示与体验
王子野故居	展示建筑	—	名人故居展示
忍先堂	展示建筑	居住	传统民居展示
广福堂	展示建筑、商业	商业	商业空间展示
洛源堂	已修缮	—	名人展示
嫁资井	环境差	景观环境	“典故”展示
东井	水井内垃圾沉积	祭祀祈福	景观环境
西井	换洗衣物	—	“典故”展示

3.3.2 空间新技术适应性融入

为实现居民与游客、游客与历史、游客与文化

间的沟通交互,在光启堂等历史空间中引入数字媒介等新技术,为参与者提供沉浸式体验^[28]。在避免过度开发、破坏历史氛围的前提下,基于感官、互动、沉浸式体验需求以及游客对文化认知的诉求,对历史文化空间进行改造升级,模拟展示仁里居民传统生产、生活方式及古街商业活动场景,以此营造沉浸式文化体验,提升村落空间的趣味性与游客的互动性。

4 结语

行动者网络理论为传统村落空间转型与改造研究提供了新的思路。本文揭示了仁里村空间功能转型和空间适应性改造的核心行动者,即政府、居民、村委会、企业、文化以及游客等,从社会、经济、文化三维度的空间视角探讨了仁里村空间现存问题以及空间发展诉求,为满足仁里村落现代生活、经济发展以及文化传承的需求,从生活空间整体性、经济空间多样性以及文化空间多重性三个方面提出传统村落空间适应性改造策略和活化利用实践指导。行动者网络的动态性和复杂性表明行动者网络会不断转变,需要持续深化行动者网络与空间的匹配协同研究,空间适应性改造策略研究亦需要深化。本文对传统村落空间改造研究主要关注物质性空间,未来研究可着眼于传统村落社会空间、制度空间等非物质性空间。

参考文献:

- [1] 陈晓华,鲍香玉.旅游开发对徽州传统村落保护发展影响研究[J].原生态民族文化学刊,2018,10(2):100-107.
- [2] 林莉.振兴传统村落的资本逻辑与文化逻辑及其治理导向[J].探索,2021(6):58-69.
- [3] 陈晓华,黄永燕,王锈贤.空间生产视角下的传统村落空间转型过程、特征与机制:以黄山市卖花渔村为例[J].热带地理,2022,42(1):78-86.
- [4] 杨忍,陆进锋,李薇.珠三角都市边缘区典型传统村落多维空间演变过程及其影响机理[J].经济地理,2022,42(3):190-199.
- [5] 陈晓华,程佳.传统村落文化空间功能演化适应性特征:以黄山市黟县屏山村为例[J].安徽建筑大学学报,2019,27(4):102-110.
- [6] 陈晓华,张小林,马远军.快速城市化背景下我国乡村的空间转型[J].南京师大学报(自然科学版),2008(1):

- 125-129.
- [7] 胡静,谢鸿璟.旅游驱动下乡村文化空间演变研究:基于空间生产理论[J].湖北民族大学学报(哲学社会科学版),2022,40(2):99-109.
- [8] 宋绍杭,张扬,徐鑫.历史文化名村保护规划中多元功能:空间适应性方法探索:以青街畲族自治乡为例[J].规划师,2011,27(5):32-36.
- [9] 魏艺.“韧性”视角下乡村社区居住生活空间适应性建构研究[J].城市发展研究,2019,26(11):50-57.
- [10] 闵忠荣,洪亮.民宿开发:婺源县西冲传统村落的保护发展规划策略[J].规划师,2017,33(4):82-88.
- [11] 陈晓华,谢晚珍.徽州传统村落祠堂空间功能更新及活化利用[J].原生态民族文化学刊,2019,11(4):92-97.
- [12] 程玉环,王新.关于艺术盘活乡村闲置资源的思考[J].安徽建筑大学学报,2020,28(5):96-100.
- [13] 丁波,李雪萍.乡村振兴背景下民族地区空间改造与农村现代化建设[J].中央民族大学学报(哲学社会科学版),2020,47(2):71-77.
- [14] 张东,李林汝.空间句法视角下的乡村空间转型研究[J].工业建筑,2020,50(12):25-31,179.
- [15] 李智,张小林,李红波,范琳芸.基于村域尺度的乡村性评价及乡村发展模式研究:以江苏省金坛市为例[J].地理科学,2017,37(8):1194-1202.
- [16] 陈晓华.我国乡村转型的地理学研究:概念、背景、理论与内容[J].池州学院学报,2012,26(6):34-38.
- [17] 刘思利,李鹏鹏.自组织理论视角下的皖北地区乡村空间演变与启示:以涡阳县顺河村为例[J].小城镇建设,2020,38(2):78-87.
- [18] Callon M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay[J].The Sociological Review,1984,32(S1):196-233.
- [19] Latour B. On actor-network theory: A few clarifications[J]. Soziale Welt-zeitschrift Fur Sozialwissenschaftliche Forschung Und Praxis,1996,47(4):369-381.
- [20] Law J. Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity[J].Systems Practice,1992,5(4):379-393.
- [21] Freeman M. The analytic rewards of materializing the effects of actor-networks[J].Qualitative Research,2019,19(4):455-470.
- [22] 徐国冲.寻找知识与行动的平衡:基于行动者网络的智库内涵式发展[J].南京社会科学,2021(3):71-79.
- [23] 杨忍,徐茜,周敬东,等.基于行动者网络理论的逢简村传统村落空间转型机制解析[J].地理科学,2018,38(11):1817-1827.
- [24] 刘宣,王小依.行动者网络理论在人文地理领域应用研究述评[J].地理科学进展,2013,32(7):1139-1147.
- [25] 刘东峰.乡村振兴战略视域下传统村落内生动力的激活:基于记忆空间设计的视角[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2019(5):127-134.
- [26] 曹梦莹.基于功能转型的传统村落空间适应性改造策略:以西溪南村为例[D].合肥:安徽建筑大学,2020.
- [27] 魏圆.行动者网络理论中的复杂性分析[C]//.第三届全国科技哲学暨交叉学科研究生论坛文集.中国自然辩证法研究会,2010:460-462.
- [28] 曹凯中,罗培萍,王卉.虚拟更新:数字媒介艺术在历史文化空间改造中的应用研究[J].中国名城,2021,35(2):19-23.