

DOI: 10.19741/j.issn.1673-4831.2022.0072

陈妍,王楠,赵立君,等.大娄山区水源涵养与生物多样性保护重要区村镇生态建设模式研究[J].生态与农村环境学报,2022,38(10):1299-1308.

CHEN Yan, WANG Nan, ZHAO Li-jun, et al. Research on Ecological Construction Model of Villages and Townships in the Important Area of Water Conservation and Biodiversity Conservation in Daloushan Mountains[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2022, 38(10): 1299-1308.

大娄山区水源涵养与生物多样性保护重要区 村镇生态建设模式研究

陈妍¹, 王楠², 赵立君², 冯阳¹, 李海东² (1. 南京工业大学建筑学院, 江苏南京 211816; 2. 生态环境部南京环境科学研究所, 江苏南京 210042)

摘要: 村镇生态建设是实现乡村振兴的关键步骤。村镇生态建设过程中的模式总结和影响因素研究,对促进区域生态、社会和经济系统协调发展具有重要理论和现实意义。以大娄山区水源涵养与生物多样性保护重要区(以下简称“大娄山区”)为研究对象,应用主成分分析(PCA)研究了村镇生态建设的影响因素,并通过“以面束点”和“以点带面”的思路进行了大娄山区村镇生态建设模式研究。结果表明:大娄山区村镇生态建设受人居环境因子(A1)、经济发展因子(A2)和生态环境因子(A3)综合影响,其中经济发展因子(A2)对村镇生态建设影响最显著;选取的大娄山区16个典型村镇中,娄山关街道(T5)、丙安镇(T8)、天台镇(T9)、茅台镇(T13)、黑树镇(T14)、以勒镇(T15)和水田镇(T16)的村镇建设受生态环境因子(A3)的影响显著。人居环境因子(A1)和经济发展因子(A2)也对娄山关街道(T5)、茅台镇(T13)具有显著影响;大娄山区村镇生态建设包括发展生态经济助推乡村振兴(L1)、恢复绿水青山激活乡村振兴(L2)、改善人居环境赋能乡村振兴(L3)和创新体制机制巩固乡村振兴(L4)4条路径及12种模式。研究结果对促进大娄山区生态建设和乡村振兴具有重要意义,也可为全国美丽乡村建设提供示范案例。

关键词: 村镇生态建设; 乡村振兴; 典型路径; 建设模式; 美丽宜居村镇

中图分类号: X826 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-4831(2022)10-1299-10

Research on Ecological Construction Model of Villages and Townships in the Important Area of Water Conservation and Biodiversity Conservation in Daloushan Mountains. CHEN Yan¹, WANG Nan², ZHAO Li-jun², FENG Yang¹, LI Hai-dong² (1. College of Architecture, Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China; 2. Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment, Nanjing 210042, China)

Abstract: Ecological construction of villages and townships is a key step to realize rural revitalization. The study on the summarizing of models and influencing factors in the process of village ecological construction is of great theoretical and practical significance to promote the coordinated development of regional ecological, social and economic systems. In this study, the important area of water conservation and biodiversity protection in Daloushan mountains (hereinafter referred to as "Daloushan area") was taken as the research object, and the Principal Component Analysis (PCA) was applied to study the influencing factors of its villages and townships' ecological construction, and its villages and townships' ecological construction mode was studied through the ideas of "binding points with area" and "from point to area". The results show that: 1) The ecological construction of villages and townships in the Daloushan area is influenced by the combination of human settlements factors (A1), economic development factors (A2) and ecological environment factors (A3), of which the role of A2 is the most significant, among the 16 typical villages and townships selected in the Daloushan area, the villages construction of Loushanguan subdistrict (T5), Bing'an Township (T8), Tiantai Township (T9), Maotai Township (T13), Heishu Township (T14), Yile Township (T15) and Shuitian Township (T16) is more significantly in-

收稿日期: 2022-01-26

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFD1100104); 生态环境部部门预算项目(FPZY2022-03); 江苏省社会科学基金(20SHC006)

① 通信作者 E-mail: wnan926@qq.com

fluenced by the ecological environment factor (A3), the human settlement environment factor (A1) and economic development factor (A2) also have significantly effects on Loushuan subdistrict (T5) and Maotai Township (T13); 2) The ecological construction of villages and townships in the Daloushan area includes four paths and twelve modes, which are developing ecological economy to boost rural revitalization (L1), restoring lucid waters and lush mountains to activate rural revitalization (L2), improving human living environment to empower rural revitalization (L3), and innovating institutional mechanism to consolidate rural revitalization (L4). The above research results are of great significance to promote ecological construction and rural revitalization in the Daloushan area, and also provide demonstration cases for the construction of beautiful villages nationwide.

Key words: ecological construction of rural and townships; rural revitalization; typical path; construction mode; beautiful and livable rural and townships

村镇生态建设和绿色转型发展过程中可能会面临严峻的资源供给紧张、生产环境恶化、生态环境污染与功能退化等问题^[1]。基于村镇生态安全评价和资源环境承载力研究,探索特色生态建设模式及其主要影响因素,可为巩固脱贫攻坚成果和支撑乡村振兴的环境管理提供决策支撑,对实现村镇可持续发展和美丽宜居村镇建设目标具有重要意义^[2-3]。村镇生态建设模式是指在不同村镇生态建设过程中,对具有鲜明区域特征的生态产业发展方式、经济发展和生态环境保护相协调的发展路径的理论性概括^[4]。村镇生态建设模式的形成受区域主导生态功能、产业发展适宜性等诸多因素的影响和制约,是多种因素综合作用的结果^[5]。从资源禀赋、制度厚度、产业发展等角度探讨村镇生态建设机理,重构村镇的生态空间、生产空间和生活空间,能够有效解决村镇绿色发展问题,实现村镇生态-社会-经济系统协调发展。

已有学者以典型村镇发展模式^[6-7]、村镇生态建设和环境治理^[8-10]、村镇转型发展与机理^[11-12]等为主题探讨重点生态区村镇建设的发展问题。例如,张龙江等^[7]通过“以点带面”和“以面束点”的研究思路,探究了村镇建设生态安全约束下的产业适宜性评价方法,并初步提出了茶产业模式、酒产业模式、特色农业模式、生态旅游模式、防灾减灾模式等不同的生态建设模式。张跃虎^[9]以太原村镇生态园林化发展为例,构建了生态绿化型、生态经济型、生态园林型和园林游憩型 4 种发展模式以及小康生态园林化村、镇 2 个标准。王习明等^[10]以海南省白沙县的美丽乡村建设为例,提出为推进国家重点生态功能区的新农村建设,必须完善生态补偿机制、优先安排资金、改造贫困村庄的住房、完善公共服务体系。然而,上述研究大多通过质性研究进行村镇生态发展的理论构建和案例剖析,从定量角度剖析典型重点生态功能区村镇生态建设的影响因素并构建发展模式的系统研究相对较少。

以大娄山区水源涵养与生物多样性保护重要区(以下简称“大娄山区”)为例,基于主成分分析法(PCA),定量研究大娄山区村镇生态建设的影响因素,并结合数据资料与实地调研,剖析区域村镇生态建设路径与模式,以期为促进区域经济、社会、生态系统协调演进提供理论参考。大娄山区位于川滇黔交界处,是赤水河与乌江水系、横江水系的分水岭以及重要的水源涵养区^[13],受过度垦殖和无序开发的影响,局部地区水土流失和水环境污染突出、生态系统退化。研究结果对于如何根据村镇建设的现状和特点,与当地资源承载能力和环境容量相平衡^[14],推动实现大娄山区村镇生态建设的新局面,促进大娄山区生态环境保护和可持续发展具有重要意义,也可为全国美丽乡村建设提供示范案例。

1 材料与方法

1.1 大娄山区及典型村镇概况

大娄山区位于川、滇、黔、渝三省一市接壤地带,地理位置为 26°35'~28°10' N, 104°60'~107°12' E,总面积 3.29 万 km²,属西南季风气候区,降水主要集中在北部,年均降水量为 1 080 mm。大娄山区地势南高北低,海拔介于 198~2 865 m 之间,水热条件较好,生物资源丰富,土地利用类型以林地为主,耕地和草地次之。大娄山区人均耕地少,可利用的土地极其稀缺,再加上长期对土地资源的不合理开发利用,村镇地区土地集约利用程度不高^[15],在区域经济发展水平、社会公共事业发展、基础设施等方面明显低于全国平均水平^[16],部分地区属于我国集中连片特困区,区域生态开发与生态环境保护及其他影响要素之间的矛盾较突出^[17]。行政区主要涉及重庆市的江津、綦江,贵州省的毕节、遵义,云南省的昭通,以及四川省泸州市,包括 17 个县市、357 个村镇。在大娄山区选择 16 个在经济水平、生态资源、文化背景以及产业模式上具有差异性的典型村镇(表 1、图 1),开展村镇生态建设模式研究。

表 1 16 个典型村镇基本情况

Table 1 Basic information of the sixteen typical townships

省份	县(市)	编号	村镇	区位及简介	面积/km ²
四川省	古蔺县	T1	二郎镇	位于古蔺县境东北部赤水河西岸、四川省盆地南部,与遵义市习水县接壤,因当地为郎酒起源地而得名,下辖 32 个行政村	92.94
		T2	茅溪镇	位于四川省古蔺县境内,距离古蔺县城 93 km、茅台镇 25 km,辖 1 个社区、15 个行政村,坐拥“中国白酒金三角”和“中国酱香酒谷”双重黄金位置	190.08
		T3	土城镇	地处古蔺县城东南部,下辖 1 个社区和 7 个行政村。截至 2019 年末,土城镇户籍人口有 28 649 人,拥有“长征文化艺术之乡”称号,是革命传统教育基地	71.40
		T4	太平镇	位于古蔺河与赤水河交汇处,太平古镇是国家 AAAA 级旅游景区、国家历史文化名镇、全国爱国主义教育示范基地	104.00
贵州省	桐梓县	T5	娄山关街道	位于遵义市西北部,截至 2020 年 6 月,辖区常住人口 94 935 人,下辖 6 个社区和 4 个行政村,有丰富的文物古迹和长征文化遗址	73.51
		T6	土城镇	地处赤水河中游河畔,辖 3 个居委会、16 个行政村,具有红军四渡赤水文化资源	307.00
	赤水市	T7	习酒镇	地处习水县南部,辖 1 个社区、10 个行政村,截至 2019 年末,习酒镇户籍人口 40 802 人,为世界酱香型白酒核心产区	81.28
		T8	丙安镇	位于赤水市中南部,是中国历史文化名村、贵州省历史文化名镇,为全国 100 个红色旅游经典地之一	134.20
		T9	天台镇	地处赤水市中部,天台镇辖 2 个社区、7 个行政村,因境内天台山而得名	99.44
	仁怀市	T10	长岗镇	地处仁怀市东南部,辖 1 个社区、10 个行政村,富含磷、锰等矿产资源	115.75
		T11	五马镇	地处仁怀市南部,东与长岗镇接壤,下辖 1 个社区、6 个行政村,含有丰富的木材和矿产资源	155.50
		T12	茅坝镇	地处仁怀市西南部,东与五马镇毗邻,辖 1 个社区、12 个行政村,属典型的农业大镇	139.70
		T13	茅台镇	2016 年之前,城区面积为 4.20 km ² ,辖 5 个居委会 8 个行政村。2016 年之后设置新的茅台镇,面积为 224.80 km ² ,辖 6 个社区 22 个行政村,集古盐文化、长征文化和酒文化于一体	87.20
云南省	镇雄县	T14	黑树镇	地处镇雄县东南部,黑树镇下辖 5 个行政村,有丰富的矿产资源	88.35
		T15	以勒镇	地处镇雄县东北部,截至 2019 年末,户籍人口 87 540 人。截至 2020 年 6 月,以勒镇下辖 2 个社区和 10 个行政村,境内多葡萄泉(冒沙井)	175.75
	威信县	T16	水田镇	地处威信县东南部,水田镇下辖 1 个社区和 3 个行政村,截至 2019 年末,户籍人口 18 602 人,是国家级爱国主义教育示范基地、省级民族文化生态保护村	45.00



(a) 云南以勒镇过度占用山地耕种

(b) 云南镇雄县滑坡灾害



(c) 贵州丙安特色小镇

(d) 赤水河岸酒企(左:习酒,右:郎酒)

图 1 研究区域典型村镇

Fig. 1 Typical townships in the study area

1.2 研究方法

由于村镇生态建设涉及社会、经济、文化、自然资源、产业等多重因素,受对象规模和复杂性的限制,难以将诸多因素共同纳入数学建模进行分析。采用 PCA 法可实现数据“降维”,将多个指标转化为少数几个综合指标,进而利于对生态建设影响因素进行科学有效的评价^[18]。研究首先通过多重数据,建立基于村镇建设复合生态系统承载力评价指标体系,在此基础上运用 PCA 分析,判别村镇生态建设的主要影响因子,并结合地理空间分析和资料收集,总结大娄山区村镇生态建设实践基础,提炼村镇生态建设和绿色发展的路径与模式。

1.2.1 村镇生态建设影响因素识别

结合《乡村振兴战略规划(2018—2022 年)》和 GB/T 32000—2015《美丽乡村建设指南》等,基于村

镇建设复合生态系统承载力评价指标体系^[19],并根据大娄山村镇发展的现状特征,构建了大娄山区村镇生态建设的影响因素指标体系(表 2)。一级指标为人居环境因子(A1)、经济发展因子(A2)和生态

环境因子(A3),二级指标共 14 个,其中 X1~X4 属于人居环境因子(A1),X5~X9 属于经济发展因子(A2),X10~X14 属于生态环境因子(A3)。

表 2 村镇生态建设的影响因素识别指标体系

Table 2 Influence factor identification index system for ecological construction of beautiful and livable rural and townships

一级指标	二级指标	编号	单位	指标解释
人居环境因子(A1)	居民(村民)委员会数量	X1	个	居民委员会和村民委员会数量总和
	人口密度	X2	人·hm ⁻²	常住人口数量/总面积
	城镇建成区面积	X3	hm ²	指镇域内已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的区域面积
	综合商店或超市数量	X4	个	营业面积 50 m ² 以上的商店或超市数量
经济发展因子(A2)	工业总产值	X5	万元	反映村镇工业生产的总规模和总水平
	从业人员数量	X6	人	村镇参加工作的全部人员数
	绿色、有机农产品产值	X7	万元	反映村镇生态农业发展水平
	生态旅游收入	X8	万元	反映村镇生态旅游收入水平
	与县城之间的距离	X9	km	百度地图中显示的最短行车距离
生态环境因子(A3)	人均耕地面积	X10	hm ² ·人 ⁻¹	耕地总面积/总人口
	林草覆盖率	X11	%	林草面积/镇域总面积×100%
	土地石漠化状况	X12		非常严重赋值为 1;严重赋值为 0.6;轻微赋值为 0.2;没有赋值为 0
	建成区海拔	X13	m	村镇建成区的海拔平均值
	生态系统服务价值	X14	亿元·km ⁻²	镇域生态系统服务价值,包括供给服务、调解服务、支持服务和文化服务

基于 R 和 SPSS 20.0 软件,运用 PCA 模型定量揭示大娄山区典型村镇生态建设影响因素与生态建设水平之间的关系。基于 SPSS 20.0 软件进行主成分分析,KMO 检验值为 0.530,且巴特利特球形检验值为 204.07,表明研究数据满足 PCA 分析的显著性要求。其次,按特征根值大于 0.9 的标准提取 4 个主成分,其方差贡献率分别为 39.882%、22.850%、1.999% 和 1.288%,累计方差贡献率为 86.214%(表 3),表明提取的 4 个主成分能够较好地解释村镇生态建设的主要影响因素。在此基础上,进一步计算主成分载荷,并基于 R 软件,通过主成分分析散点图(biplot)实现分析结果的可视化。

表 3 主成分累计贡献率

Table 3 Cumulative contribution rate of principal components

主成分	特征值	贡献率/%	累计贡献率/%
1	5.584	39.882	39.882
2	3.199	22.850	62.732
3	1.999	14.281	77.013
4	1.288	9.201	86.214

1.2.2 村镇生态建设模式筛选

采用“以点带面”和“以面束点”的思路进行大娄山区村镇生态建设模式研究^[7](图 2)。

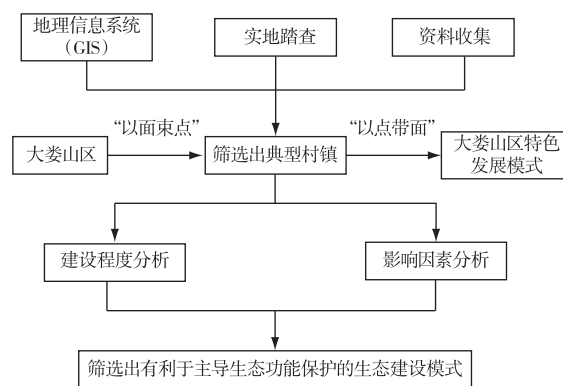


图 2 生态建设模式研究技术路线

Fig. 2 Roadmap of ecological construction model

“面”即为大娄山区,“点”为具有村镇绿色生态建设模式的典型村镇。通过“面”上的大娄山区确定主导生态功能和区域本底优势,作为开展村镇生态建设的基础和先天条件;“点”上通过实践形成的典型村镇的生态建设成效和模式,共同组成具有大娄山区特色的发展模式,促进大娄山区全面可持续发展。通过地理信息系统(GIS)空间分析、实地踏查和资料收集相结合的方法,总结大娄山区村镇生态建设实践基础^[21-22],初步筛选典型村镇,基于村镇生态建设主要影响因素的差异性,提炼村镇生态建设和绿色发展的路径与模式。

1.2.3 数据来源

研究数据资料主要包括社会经济统计数据与生态环境数据。社会经济统计数据主要来源于 2020 年县域统计年鉴(乡镇卷),生态环境数据主要来源于实地调查、各县(市)环境质量公报数据等,其中 DEM 数据采用 航天飞机雷达地形测绘使命

(Shuttle Radar Topographic Mission, SRTM)任务项目 90 m 的数字高程模型 DEM,通过 SRTM 官网(<http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata>)下载,生态系统服务价值数据由姜栋栋等^[19]计算得到。16 个典型村镇的影响因素识别指标值见表 4。

表 4 16 个典型村镇的影响因素识别指标值

Table 4 Cumulative contribution rate of principal components

村镇 编号	X1	X2/ (人· km ⁻²)	X3/ hm ²	X4	X5/ 亿元	X6/ 万人	X7/ 万元	X8/ 万元	X9/ km	X10 (hm ² · 人 ⁻¹)	X11/ %	X12	X13/ m	X14/ (亿元· km ⁻²)
T1	17	78.77	121	18	150.90	1.68	6	67	51	0.045	25.8	0.2	325.0	3.90
T2	16	53.60	146	68	3.00	2.14	35	22	93	0.038	51.0	0.6	480.0	1.78
T3	8	27.04	39	40	0.55	0.57	6	17	58	0.059	42.0	0.2	400.0	5.75
T4	11	54.22	150	186	43.61	16.12	23	25	35	0.066	56.9	0.6	300.7	6.18
T5	17	507.77	800	120	26.08	5.51	70	182	3	0.005	26.1	0.8	1638.7	7.56
T6	19	72.15	650	34	4.87	1.20	18	168	30	0.063	34.7	0.2	325.1	5.97
T7	11	134.15	192	21	59.35	2.68	49	135	26	0.051	48.9	0.2	800.6	4.65
T8	4	7.10	56	11	0.71	4.22	7	80	28	0.202	89.6	0.6	228.0	4.66
T9	9	7.93	34	25	6.72	1.27	35	123	8	0.140	76.0	0.2	200.9	12.52
T10	11	9.31	11	6	0.80	1.53	20	102	35	0.097	52.1	0.6	710.5	6.18
T11	7	45.96	36	29	4.40	2.16	7	77	28	0.068	46.0	0.2	602.8	5.72
T12	13	76.80	60	9	1.18	2.64	0	6	32	0.062	36.1	0.2	440.6	5.73
T13	28	148.86	570	250	490.00	6.00	233	2575	13	0.092	44.8	0.2	400.4	4.61
T14	15	53.43	200	55	0.05	1.44	19	2	46	0.087	47.0	0.8	1380.9	2.73
T15	12	45.78	260	68	0.46	4.28	5	3	53	0.067	15.5	0.8	850.9	2.53
T16	4	13.94	100	10	3.60	8.65	2	10	43	0.073	25.0	0.6	1127.9	2.13

T1~T16 代表的典型村镇见表 1, X1~X14 代表的指标含义见表 2。

2 结果与分析

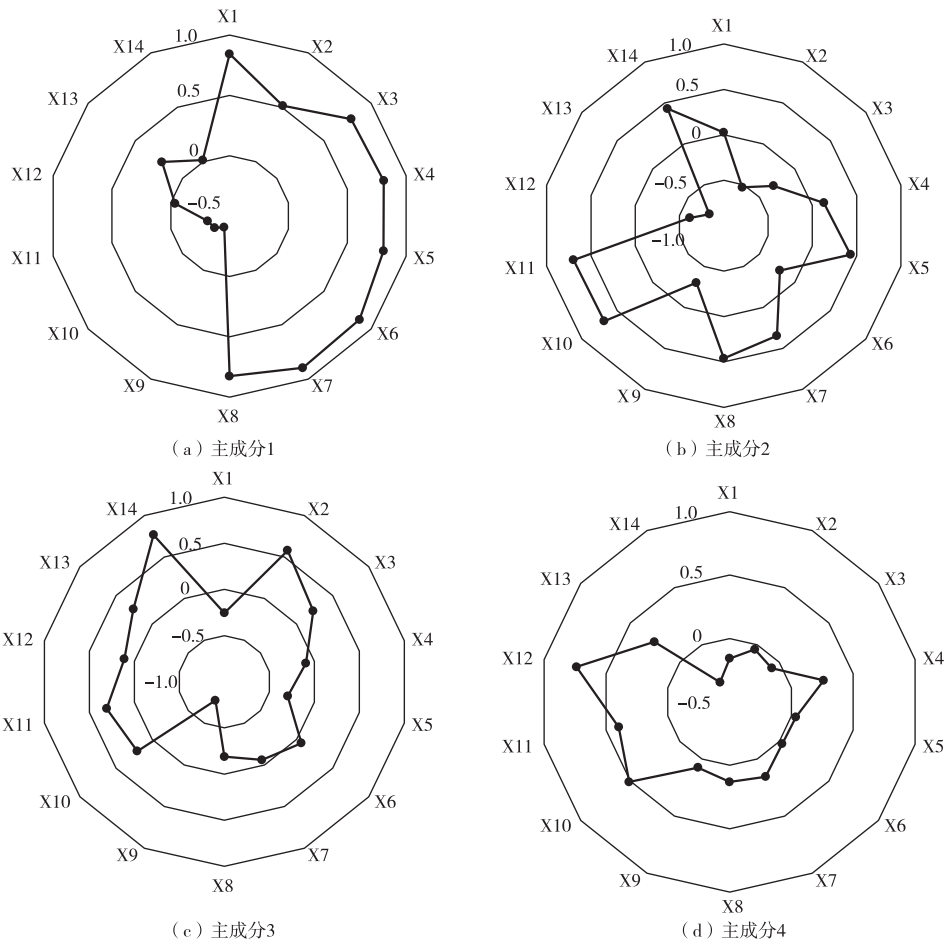
2.1 村镇生态建设的关键影响因素

由图 3 可见,居民(村民)委员会数量(X1)、城镇建成区面积(X3)、综合商店或超市数量(X4)等人居环境因子(A1)及工业产值(X5)、从业人员数量(X6)、绿色有机农产品产值(X7)、生态旅游收入(X8)等经济发展因子(A2)对村镇生态建设具有显著影响。其次是生态环境因子(A3),研究区属水源涵养与生物多样性保护功能区,人均耕地面积(X10)、林草覆盖率(X11)、土地石漠化状况(X12)等影响着区域生态系统服务(X14)。随着区域特色农林产业的发展,退耕还林、退耕还竹工作的推进,大娄山区石漠化治理成效不断显现,林草覆盖率逐渐增加,区域生态效益将逐步凸显。

由图 4 可见,人居环境因子(A1)、经济发展因子(A2)和生态环境因子(A3)均是影响村域发展的主要动力因子。其中经济发展因子(A2)对村域发展的影响最大,生态环境因子(A3)次之。可以看出,主成分 1 代表的是人居环境因子(A1)和经济发

展因子(A2),主成分 2 代表的是生态环境因子(A3)。指标 X1~X8 均与主成分 1 呈正相关关系,与县城之间的距离(X9)与主成分 2 呈负相关关系,即与县城之间的距离越近,人居环境越好、经济发展水平越高。人均耕地面积(X10)、林草覆盖率(X11)和区域生态系统服务价值(X14)与主成分 2 代表的生态环境因子(A3)呈正相关关系,土地石漠化状况(X12)和建成区海拔(X13)与主成分 2 呈负相关关系。

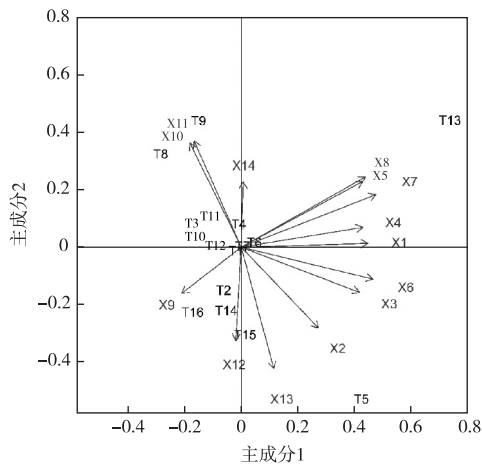
娄山关街道(T5)、丙安镇(T8)、天台镇(T9)、茅台镇(T13)、黑树镇(T14)、以勒镇(T15)和水田镇(T16)的村镇建设受生态环境因子(A3)的影响更显著,人居环境因子(A1)、经济发展因子(A2)也对娄山关街道(T5)、茅台镇(T13)具有显著影响。其中,丙安镇(T8)、天台镇(T9)的生态建设程度主要受人均耕地面积(X10)和林草覆盖率(X11)影响,黑树镇(T14)、以勒镇(T15)的生态建设程度主要受土地石漠化状况(X12)影响,水田镇(T16)的生态建设程度主要受与县城之间的距离(X9)影响。



X1~X14 代表的指标含义见表 2。

图 3 4 个主成分的载荷量分析

Fig. 3 Load analysis of 4 principal components



T1~T16 代表的典型村镇见表 1, X1~X14 代表的指标含义见表 2。

图 4 村镇生态建设影响因素的主成分分析散点图
Fig. 4 Principal component analysis of influencing factors of ecological construction of rural and townships

2.2 美丽宜居村镇生态建设模式

依据典型村镇的主要影响因子,将大娄山区村

镇生态建设路径划分为生态环境驱动型(P1)、生态环境和经济发展双向驱动型(P2)、人居环境驱动型(P3)3个一级路径;其次,依据村镇发挥的生产、生态、文化等多种功能,在一级路径的基础上,从村镇主导功能视角,将村镇生态建设模式进一步划分为恢复绿水青山激活乡村振兴(L1)、发展生态经济助推乡村振兴(L2)、改善人居环境赋能乡村振兴(L3)和创新体制机制巩固乡村振兴(L4)4个二级路径(表5)。路径1中,恢复绿水青山激活乡村振兴(L1)的主要影响因子是生态环境因子(A3),包含的典型村镇为娄山关街道(T5)和黑树镇(T14);路径2中,发展生态经济助推乡村振兴(L2)的主要影响因子是经济发展因子(A2)、生态环境因子(A3),包含的典型村镇为土城镇(T6)、丙安镇(T8)、茅坝镇(T12)、茅台镇(T13)、以勒镇(T15);路径3中,改善人居环境赋能乡村振兴(L3)的主要影响因子是人居环境因子(A1),典型村镇有长岗镇(T10)、水田镇(T16);路径4中,创新生态体制巩固乡村振

兴(L4)的主要影响因子为人居环境因子(A1),典型村镇有二郎镇(T1)、土城镇(T6)。

表 5 大娄山区村镇生态建设路径及其特征描述

Table 5 Ecological construction path and characteristic description of rural and townships in Daloushan Mountain Area

一级路径	二级路径	影响因子	典型村镇	基本特征
生态环境驱动型(P1)	恢复绿水青山激活乡村振兴(L1)	A3	T5、T14	以生态修复、改善生态环境质量为核心,打造以生态环境良性循环和环境风险有效防控为重点的生态安全体系,以“先污染后治理”倒逼绿色重振
生态环境和经济发展双向驱动型(P2)	发展生态经济助推乡村振兴(L2)	A2、A3	T6、T8、T12、T13、T15	依托生态环境优势,重在构建以产业生态化和生态产业化为主体的生态经济体系,打造“生态+”产业,促进生态产品价值实现,实现“绿水青山”向“金山银山”转化
人居环境驱动型(P3)	改善人居环境赋能乡村振兴(L3)	A1	T10、T16	重在通过自上而下开展人居环境综合整治,改善生态、生产和生活环境,实现生态利民、生态惠民
	创新生态体制巩固乡村振兴(L4)	A1	T1、T6	重在健全村镇政策与机制,加快推进村镇治理体系和治理能力的现代化,完善生态文明制度体系 ^[23]

T1~T16 代表的典型村镇见表 1, A1~A3 及 X1~X14 代表的指标含义见表 2。

由表 6 可见,大娄山区村镇生态建设模式有 12 种(M1~M12)。其中,L1 包括以生态复绿为前提的“荒山变花园”模式(M1)、以生态增绿为导向的“石山变绿洲”模式(M2)和以矿山生态治理为重点的赤水河流“碧水”模式(M3);L2 包括以产城融合促脱贫为动力的“生态旅游+”模式(M4)、以发展特色生态农业促减贫为目标的“田园牧歌”模式(M5)和以打造全产业链体系为手段的生态工业型模式(M6);L3 包括以全面提升人居环境为导向的“全民参与”模式(M7)和以完善基础设施为骨架的美丽乡村建设模式(M8);L4 涵盖以协同推进“省内补偿”和“区域合作”为支撑的赤水河生态补偿模式(M9),以农户致富为目标的“合作社+基地+农户+贫困户”的产业发展模式(M10),以增添乡村振兴新动能为主体的“引凤还巢”模式(M11)及以实现生态保护与脱贫增收为效益的“生态员制”模式(M12)。

3 讨论与结论

3.1 讨论

村镇生态建设模式首先建立在区域的社会经济条件上,村镇的基础设施建设、产业发展状况是影响村镇建设成效的主要因素。这与宋永永等^[24]的研究结果一致,研究发现,在村镇尺度,村镇产业发展越好、基础设施建设水平越高,村镇的发展水平往往越高。同时,生态环境因子对村镇生态建设产生显著影响且表现出一定的特殊性。村镇建设和扩张过程中,一方面,会挤压自然资源和生态空

间,加剧生态安全格局的破碎化程度,直接破坏地区村镇建设的综合承载力^[25];另一方面,对生态系统的保护举措客观上也约束了城镇扩张过程的规模与速度,环境质量的下降则限制了城镇的发展潜能,增大了城镇发展的风险^[26],区域生态安全约束和影响村镇生态建设的潜能和空间。

污染问题和生态系统退化等生态安全问题增加了大娄山区村镇生态建设的压力,构成了村镇发展与区域全局的生态安全之间的冲突^[27-28],成为大娄山区村镇生态建设和可持续发展的重要障碍。随着城镇化的快速发展,不少村镇出现非农化、老弱化、空废化、污损化、贫困化(“五化”)现象^[29],村镇产业发展与生态环境保护之间的矛盾日益激烈^[30]。如何引导绿色村镇生态建设,挖掘村镇生态建设模式,实现“三生”空间协调和生态宜居,是实现乡村振兴的关键。大娄山区形成的 4 条路径 12 种模式是立足村镇实际,在多重动力综合驱动下的发展路径。在村镇生态建设过程中,应牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念,发挥好生态保护与建设对村镇发展的基础性动力作用,不断优化村镇人居环境和社会经济条件,激发村镇发展内生动力,实现村镇生态-社会-经济系统的协调发展。

该研究仅对村镇生态建设的主要影响因素和发展模式进行初步分析,未来研究需因地制宜,根据各村镇的发展现状与不足,进一步提升美丽宜居村镇的可持续发展模式。例如,丙安镇(T8)和天台镇(T9)的生态建设主要受耕地面积和林草覆盖率影响,应不断加大生态复绿的力度,提升耕地安全

利用率水平;黑树镇(T14)和以勒镇(T15)需采取科学有效措施推进石漠化防治,提升区域生态安全,改善区域生态环境;水田镇(T16)应继续完善基础设施建设,加强村庄道路建设助推乡村全面振兴。

表 6 大娄山区村镇生态建设模式与典型案例

Table 6 Models and typical cases of ecological construction of rural and townships in Daloushan Mountain Area

二级路径	模式	典型案例
L1	以生态复绿为前提的“荒山变花园”模式(M1)	贵州省遵义市赤水市天台镇凤凰村:大力实施生态复绿,开启了“荒山变花园,田园变花园,农村变成了社区,农民成园丁”的生态模式
	以生态增绿为导向的“石山变绿洲”模式(M2)	贵州省遵义市桐梓县娄山关街道:通过石漠化综合治理,改善区域生态环境,实现高质量发展
	以矿山生态治理为重点的赤水河流“碧水”模式(M3)	云南省昭通市镇雄县黑树镇:通过赤水河源头的废弃矿山综合治理,解决历史遗留问题
L2	以产城融合促脱贫为动力的“生态旅游+”模式(M4)	“酒旅融合”促“产城融合”:贵州省仁怀市茅台镇开创了以酒带旅、以酒促旅、工农旅一体、产城景融合的全域旅游发展新模式,旅游业“井喷式”增长 “农旅融合”促“产城融合”:贵州省遵义市习水县土城镇狠抓农业产业化和乡村旅游业,打造农旅融合扶贫新的亮点,实现贫困村脱贫出列 “文旅融合”促“产城融合”:贵州省赤水市丙安镇依托丰富的红色旅游资源打造红色产业,同时紧盯生态优势,将“红”与“绿”相融合,发展“文旅活镇”
	以发展特色生态农业促减贫为目标的“田园牧歌”模式(M5)	云南省昭通市镇雄县以勒镇:通过特色烤烟种植,成为云南省昭通卷烟厂的优质烤烟供应基地 贵州省仁怀市茅坝镇:依托土地资源和传统高粱种植优势,着力打造有机高粱标准化示范基地
	以打造全产业链体系为手段的生态工业型模式(M6)	贵州省仁怀市茅台镇:以酱香酒生产为核心实现全产业链发展
L3	以全面提升人居环境为导向的“全民参与”模式(M7)	云南省昭通市威信县水田镇:施行“全民参与”,抓源头治理,实行“逢三大扫除”制度,实现人居环境整治和赤水河流域生态环境保护有机结合
	以完善基础设施为骨架的美丽乡村建设模式(M8)	贵州省仁怀市长岗镇蔺田村:依托便捷的交通条件和优质的环境配套,景区实现了跨越式发展
L4	以协同推进“省内补偿”和“区域合作”为支撑的赤水河生态补偿模式(M9)	云南、贵州、四川三省:建立赤水河流域跨省生态补偿机制,率先在长江流域建立第一个跨省生态补偿机制
	以农户致富为目的的“合作社+基地+农户+贫困户”的产业发展模式(M10)	四川省泸州市古蔺县二郎镇:成立柏杨坝农业旅游专合社,大力发展花椒特色产业,从根本上实现脱贫
	以增添乡村振兴新动能为主体的“引凤还巢”模式(M11)	云南省昭通市威信县:返乡创业已经成为经济增长新的动力源
	以实现生态保护与脱贫增收为效益的“生态员制”模式(M12)	贵州省遵义市:创新实施坝长制,帮助贫困人口实现了山上就业、家门口脱贫

3.2 结论

以大娄山区为例,综合利用主成分分析法、地理信息系统、数据资料等方法,分析影响村镇生态建设的相关因素,并通过“以面束点”和“以点带面”的思路,提出了大娄山区村镇生态建设模式,结果显示:

(1)大娄山区村镇生态建设的受经济发展因子(A2)影响最显著。娄山关街道(T5)、丙安镇(T8)、天台镇(T9)、茅台镇(T13)、黑树镇(T14)、以勒镇(T15)和水田镇(T16)的村镇建设受生态环境因子(A3)的影响显著。人居环境因子(A1)、经济发展因子(A2)影响也对娄山关街道(P5)、茅台镇(P13)具有显著影响。未来研究应根据各典型村镇生态建设的主要影响因子,继续探讨不同类型村镇建设生态空间布局与承载力提升技术,增强村镇复合生

态系统的承载力。

(2)大娄山区村镇生态建设包含 4 条路径、12 种模式。4 条路径分别为恢复绿水青山激活乡村振兴(L1)、发展生态经济助推乡村振兴(L2)、改善人居环境赋能乡村振兴(L3)和创新体制机制巩固乡村振兴(L4)。12 种模式中,M1~M3 属于恢复绿水青山激活乡村振兴(L1),M4~M6 属于发展生态经济助推乡村振兴(L2),M7、M8 属于改善人居环境赋能乡村振兴(L3),M9~M12 属于发展创新生态体制机制巩固乡村振兴(L4)。

构建多重动力驱动下的村镇发展合力是实现村域生态-社会-经济系统协调发展的有效途径。该研究分析村镇生态建设模式的影响因素和生态安全制约因子,揭示村镇建设的生态安全调控机制,提出美丽宜居村镇的“三生”空间优化布局和绿

色生态建设模式,进而利于支撑重点生态功能区的典型村镇建设和可持续发展,对促进大娄山区生态建设和乡村振兴具有重要意义,也为全国美丽乡村建设提供示范案例。

参考文献:

- [1] 王永生,施琳娜,刘彦随.乡村地域系统环境污染演化过程及驱动机制研究[J].农业环境科学学报,2020,39(11):2495-2503.[WANG Yong-sheng, SHI Lin-na, LIU Yan-sui. Evolution Process of Environmental Pollution and Its Driving Mechanisms in Rural Areal Systems[J]. Journal of Agro-environment Science, 2020, 39(11): 2495-2503.]
- [2] 李海东,赵立君,张龙江,等.村镇建设生态承载力:内涵、对象测算和提升路径[J].生态与农村环境学报,2021,37(7):834-842.[LI Hai-dong, ZHAO Li-jun, ZHANG Long-jiang, et al. Carrying Capacity of Complex Ecosystem for Rural and Township Development: Connotation, Carrying Objects Calculation and Improvement Path[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2021, 37(7): 834-842.]
- [3] 国务院.中共中央国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》[EB/OL].[2022-01-08].http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm.
- [4] 李伯华,曾菊新,胡娟.乡村人居环境研究进展与展望[J].地理与地理信息科学,2008,24(5):70-74.[LI Bo-hua, ZENG Juxin, HU Juan. Progress and Prospects on the Research of Rural Human Settlement Environment[J]. Geography and Geo-information Science, 2008, 24(5): 70-74.]
- [5] 张占录,杨庆媛.北京市顺义区农村居民点整理的推动力分析[J].农业工程学报,2005,21(11):49-53.[ZHANG Zhan-lu, YANG Qing-yuan. Driving Force Analysis of the Consolidation of Country Residential Areas in Shunyi District[J]. Transactions of the CSAE, 2005, 21(11): 49-53.]
- [6] 张富刚,刘彦随.中国区域农村发展动力机制及其发展模式[J].地理学报,2008,63(2):115-122.[ZHANG Fu-gang, LIU Yan-sui. Dynamic Mechanism and Models of Regional Rural Development in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2008, 63(2): 115-122.]
- [7] 张龙江,纪荣婷,李辉,等.基于主导生态功能保护的美丽宜居村镇生态建设模式研究[J].生态与农村环境学报,2021,37(7):827-833.[ZHANG Long-jiang, JI Rong-ting, LI Hui, et al. Research on Ecological Construction Pattern of Beautiful and Livable Rural and Townships under the Constrains of Eco-functions Protection[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2021, 37(7): 827-833.]
- [8] 杨建中.基于生态建设和环境治理的村镇建设分析[J].乡村科技,2020(4):113-114.
- [9] 张跃虎.太原市生态园林村镇建设探讨[J].山西林业科技,2007(1):62-64.
- [10] 王习明,周聪敏,王睿,等.新型城镇化视野下的重点生态功能区的新农村建设:关于海南白沙美丽乡村建设的调研[J].琼州学院学报,2013,20(6):20-27.[WANG Xi-ming, ZHOU Cong-min, WANG Rui, et al. New Countryside Construction of the Key Ecological Functional Areas in the Perspective of New Urbanization: A Survey on Beautiful Village Construction in Baisha Hainan[J]. Journal of Qiongzhou University, 2013, 20(6): 20-27.]
- [11] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼.黄淮海典型地区村域转型发展的特征与机理[J].地理学报,2012,67(6):771-782.[LI Yu-rui, LIU Yan-sui, LONG Hua-lou. Characteristics and Mechanism of Village Transformation Development in Typical Regions of Huang-Huai-Hai Plain[J]. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(6): 771-782.]
- [12] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼,等.大城市郊区村域转型发展的资源环境效应与优化调控研究:以北京市顺义区北村为例[J].地理学报,2013,68(6):825-838.[LI Yu-rui, LIU Yan-sui, LONG Hua-lou, et al. Village Transformation Development, Resources and Environment Effects and Their Optimal Regulation in the Metropolitan Suburbs: The Case of Beicun in Shunyi District, Beijing[J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(6): 825-838.]
- [13] 杨昕,汤国安,刘学军,等.数字地形分析的理论、方法与应用[J].地理学报,2009,64(9):1058-1070.[YANG Xin, TANG Guo-an, LIU Xue-jun, et al. Digital Terrain Analysis: Theory, Method and Application[J]. Acta Geographica Sinica, 2009, 64(9): 1058-1070.]
- [14] 段学军,王雅竹,康珈瑜,等.村镇建设资源环境承载力的理论基础与测算体系[J].资源科学,2020,42(7):1236-1248.[DUAN Xue-jun, WANG Ya-zhu, KANG Jia-yu, et al. Theoretical Foundations and Measurement System of Resource and Environmental Carrying Capacity for Village and Town Development[J]. Resources Science, 2020, 42(7): 1236-1248.]
- [15] 刘传琦,赵翠薇,王涵.贵州省贫困县土地集约利用评价体系构建[J].济南大学学报(自然科学版),2020,34(6):603-613,622.[LIU Chuan-qi, ZHAO Cui-wei, WANG Han. System Construction of Land Intensive Use Evaluation in Poverty-stricken Counties of Guizhou Province[J]. Journal of University of Jinan (Science and Technology), 2020, 34(6): 603-613, 622.]
- [16] 梁晨霞,王艳慧,徐海涛,等.贫困村空间分布及影响因素分析:以乌蒙山连片特困区为例[J].地理研究,2019,38(6):1389-1402.[LIANG Chen-xia, WANG Yan-hui, XU Hai-tao, et al. Analyzing Spatial Distribution of Poor Villages and Their Poverty Contributing Factors: A Case Study from Wumeng Mountain Area[J]. Geographical Research, 2019, 38(6): 1389-1402.]
- [17] 张玉韩,张寿庭.基于地理探测器的相对贫困地区矿产资源开发影响要素分析:以乌蒙山片区为例[J].地学前缘,2021,28(3):403-411.[ZHANG Yu-han, ZHANG Shou-ting. Influencing Factors of Mineral Resources Development in the Economically Under Developed Regions of China: Assessment of the Wumeng Mountain Area Using the Geodetector Tool[J]. Earth Science Frontiers, 2021, 28(3): 403-411.]
- [18] 李艳双,曾珍香,张闽,等.主成分分析法在多指标综合评价方法中的应用[J].河北工业大学学报,1999,28(1):94-97.[LI Yan-shuang, ZENG Zhen-xiang, ZHANG Min, et al. Application of Primary Component Analysis in the Methods of Comprehensive Evaluation for many Indexes[J]. Journal of Hebei University of Technology, 1999, 28(1): 94-97.]

- [19] 姜栋栋,马伟波,邹凤丽,等.乡镇尺度大娄山区生态系统服务价值时空变化研究[J].环境科学研究,2020,33(12):2713-2723.[JIANG Dong-dong, MA Wei-bo, ZOU Feng-li, *et al.* Spatio-temporal Changes of Ecosystem Service Value in Dalou Mountain Area at Township Scale[J]. Research of Environmental Sciences, 2020, 33(12): 2713-2723.]
- [20] 燕守广,沈渭寿,邹长新,等.长江三角洲地区复合生态系统生态承载力研究[J].生态与农村环境学报,2010,26(6):529-533.[YAN Shou-guang, SHEN Wei-shou, ZOU Chang-xin, *et al.* Ecological Carrying Capacity of Complex Ecosystem: A Case Study of the Yangtze River Delta[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2010, 26(6): 529-533.]
- [21] 于江浩,田莉.基于承载力提升视角的村镇资源环境承载力评价研究:以北京大兴区采育镇为例[J].生态与农村环境学报,2021,37(7):843-851.[YU Jiang-hao, TIAN Li. Evaluation of Resources and Environment Carrying Capacity of Villages and Townships from the Perspective of Carrying Capacity Enhancement: A Case of Caiyu Township, Daxing District, Beijing[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2021, 37(7): 843-851.]
- [22] 仁怀市“赤水河流域区域性中心城市”建设目标与路径研究[M].北京:中国发展出版社,2017:150-158.
- [23] 激活“三农”发展新动能:代表委员热议“乡村振兴”[N/OL].太原日报,2019-02-27[2022-01-01].<https://mp.weixin.qq.com/s/J8HHmHW5a49C6wghSmhmfA>.
- [24] 宋永永,薛东前,米文宝,等.宁夏限制开发生态区村域发展的模式与机理[J].经济地理,2017,37(4):167-175,189.[SONG Yong-yong, XUE Dong-qian, MI Wen-bao, *et al.* Village Development Mode and Mechanism of Limited Development Ecological Zones in Ningxia[J]. Economic Geography, 2017, 37(4): 167-175, 189.]
- [25] 戴均良,高晓路,杜守帅.城镇化进程中的空间扩张和土地利用控制[J].地理研究,2010,29(10):1822-1832.[DAI Jun-liang, GAO Xiao-lu, DU Shou-shuai. Expansion of Urban Space and Land Use Control in the Process of Urbanization[J]. Geographic Research, 2010, 29(10): 1822-1832.]
- [26] LI G D, SUN S A, FANG C L. The Varying Driving Forces of Urban Expansion in China: Insights from a Spatial-temporal Analysis[J]. Landscape and Urban Planning, 2018, 174: 63-77.
- [27] 张永荐.基于生态安全的山地村镇区域发展建设用地适宜性评价[D].重庆:重庆大学,2014.
- [28] 张瑾青,罗涛,徐敏,等.闽三角地区城镇空间扩张对区域生态安全格局的影响[J].生态学报,2020,40(15):5113-5123.[ZHANG Jin-qing, LUO Tao, XU Min, *et al.* Influence of Urban Spatial Expansion on the Regionally Ecological Security Pattern in Min-Delta region[J]. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(15): 5113-5123.]
- [29] 段学军,王传胜,李恒鹏,等.村镇建设资源环境承载力测算的基本逻辑与框架[J].生态与农村环境学报,2021,37(7):817-826.[DUAN Xue-jun, WANG Chuan-sheng, LI Heng-peng, *et al.* Basic Logic and Framework of the Calculation of Resources and Environment Carrying Capacity of Rural and Township Development[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2021, 37(7): 817-826.]
- [30] 于光玉,李勤,程伟.乡村振兴视角下宜居村镇建设策略研究:以山东省淄博市双杨镇为例[J].西安建筑科技大学学报(社会科学版),2019,38(4):44-49.[YU Guang-yu, LI Qin, CHENG Wei. A Research on the Construction Strategy of Livable Villages under the Background of Rural Revitalization: A Case of Shuangyang Town in Zibo City of Shandong Province[J]. Journal of Xi'an University of Architecture and Technology (Social Science Edition), 2019, 38(4): 44-49.]

作者简介: 陈妍(1978—),女,山东济宁人,讲师,博士,主要从事风景园林规划设计研究。E-mail: chenyan@njtech.edu.cn

(责任编辑:许素)