doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2020.05.012

基于结构方程模型的乡村人居环境适宜性影响因素研究——以湖南省张谷英村为例

毛凤仪，于　倩，赵先超

（湖南工业大学 城市与环境学院，湖南 株洲 412007）

摘　要：乡村人居环境适宜性研究一直是乡村建设的重要内容之一。以湖南省张谷英村为例，运用主成分分析法，从乡村自然环境与社会环境两个维度出发，构建了涵盖水资源状况、土地资源状况、基础设施、经济状况、交通状况、医疗卫生条件、建筑设施与安全管理状况 8 项指标变量及 21 个指标因子在内的乡村人居环境适宜性影响指标框架，并通过 AMOS 软件建立了乡村人居环境适宜性影响指标结构模型。研究结果表明：自然环境中的水资源状况与土地资源状况对乡村人居环境适宜性有正向影响，其中水资源状况指标变量对人居环境适宜性的影响力高于土地资源状况；社会环境中的 6 项指标变量对乡村人居环境适宜性均有正向影响，其中基础设施对乡村人居环境适宜性的影响程度最大，建筑设施与安全管理状况的影响程度最低。

关键词：乡村；人居环境；适宜性；影响因素；结构方程模型；张谷英村

中图分类号：F292；N34　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1673-9833(2020)05-0080-10

引文格式：毛凤仪，于　倩，赵先超 . 基于结构方程模型的乡村人居环境适宜性影响因素研究：以湖南省张谷英村为例 [J]. 湖南工业大学学报，2020，34(5)：80-89.

Research on the Influencing Factors of Rural Residential Environment Stability Based on Structural Equation Model：A Case Study of Zhangguying Village in Hunan Province

MAO Fengyi，YU Qian，ZHAO Xianchao

（College of Urban and Environmental Sciences，Hunan University of Technology，Zhuzhou Hunan 412007，China）

Abstract：The research on the rural residential environment stability has always been one of the important contents of rural construction. With Zhangguying village in Hunan Province as a case study, a principal component analysis method has been used to construct the rural residential environment stability from two dimensions of rural natural environment and social environment, including water resources, land resources, infrastructure, economic status, traffic conditions, medical and health conditions, construction facilities and safety management status, as well as 21 index factors based on the framework of impact index and AMOS software, thus establishing the structure model of the rural residential environment suitability. The results show that: the water resources and land resources in the natural

收稿日期：2020-04-08

基金项目：湖南省学位与研究生教育改革研究基金资助项目（2019JGYB218），湖南省社会科学成果评审委员会课题基金资助项目（XSP18YBZ137）；湖南省教育厅科学研究基金资助项目（16C0498）

作者简介：毛凤仪（1997-），女，湖南岳阳人，湖南工业大学硕士生，主要研究方向为城乡发展与区域规划，E-mail：2698214748@qq.com

通信作者：于　倩（1987-），女，湖南岳阳人，湖南工业大学讲师，主要从事文化艺术与旅游融合方面的教学与研究，E-mail：hngdyq@163.com

environment have a positive impact on the suitability of rural residential environment, with the influence of water resources status on the suitability of residential environment higher than that of land resources; six index variables in social environment have positive effects on the suitability of rural human settlements, among which infrastructure being the greatest impact on the suitability of rural residential environment, while the impact of construction facilities and safety management the lowest one.

Keywords：countryside；residential environment；suitability；influencing factor；structural equation model；Zhangguying Village

1　研究背景

人居环境一词从道萨迪亚斯所提出的人类聚居学理论中发展而来。乡村人居环境是人居环境的一方面，它是各区域内乡村居民生产生活所需物质和非物质的有机结合体 [1]。随着经济水平的快速提高，乡村居民对于生活的要求不仅仅在于基本的温饱问题，而对所居住的周边自然环境、娱乐设施、卫生情况、公共服务水平等一系列因素也提出了更高的要求，更加注重居住环境的舒适度。

相较而言，国外对于人居环境，特别是人居环境适宜性的研究较早，其适宜性研究可追溯到 1961 年世界卫生组织提出“适宜性”作为人居环境建设发展的基本要求之一。随着乡村聚落规模急速扩增，国外学术界进一步对乡村人居环境适宜性做出思考，研究角度可概况为地理学、生态学与规划学 3 类。地理学学者的主要研究内容包括乡村人居环境演化机制与乡村聚落发展趋势 [2−4]；生态学学者将关注重点放在乡村环境可持续发展战略研究上 [5−6]；规划界学者则聚焦于乡村聚落空间格局规划与乡村转型方式 [7−8]。

20 世纪 90 年代初，国内著名学者吴良镛系统地提出人居环境科学理论，将规划学、建筑学、社会学及地理学等学科有机结合，多尺度、多方面综合探索国内人居环境建设内容，至此，激发了众多学者对人居环境建设的研究兴趣，主要集中于城市、乡村与城市边缘区 3 方面 [9]。2016 年中央一号文件指出开展农村人居环境整治行动和美丽宜居乡村建设 [10]，2018 年乡村振兴战略规划相关文件出台，使得打造适宜性乡村居住环境成为中国社会发展的重点，更进一步推动了乡村人居环境适宜性研究。研究方法上，国内学者研究多以定性与定量方法相结合，李伯华、朱彬、唐倩等分别依靠汾河流域、江苏省乡村和重庆城口县数据，构建人居环境影响指标因子，运用数学计算模型与 GIS（geographic information system）技术，评价村落人居环境适宜状况与空间特征 [11−13]。研究对象上以一般村落与传统村落片区研究较多。唐宁、朱媛媛等在对乡村人居环境质量评价时，其对象均为新农村 [14−15]；张元博等以贵州布依族传统村落为例，确定传统村落人居环境适宜度评价指标体系及权重，进一步分析了贵州的人居环境适宜度 [16]。研究内容上，学者们较倾向于研究人居环境空间结构演变机制，或探讨人居环境适宜性评价体系。李伯华等以湖南兰溪村为例，基于“三生空间”探索了传统村落人居环境驱动机制，挖掘了聚落空间演变规律 [17]。

综合以上研究成果得知，国外对于乡村人居环境适宜性相关课题的研究体系已较为成熟，对我国乡村保护的发展研究有一定的理论指导意义。目前，国内有关乡村人居环境适宜性评价体系逐步深化，但依然存在薄弱之处：其一，对于乡村人居环境适宜性研究方法基本一致，评价体系建立过程中所运用的方法多为熵值法与层次分析法，研究方法有待进一步丰富和完善。其二，尽管乡村人居环境适宜性研究对象包括传统村落，但具体的研究对象少之又少。本研究以此为切入点，通过查阅各类文献资料，探索建立乡村人居环境适宜性影响的指标框架，以中国传统村落张谷英村为例，结合调研数据，依靠结构方程模型检验该理论框架的有效性，探索各指标变量对张谷英村居住适宜程度的影响大小，从而为制定张谷英村舒适宜人的人居环境发展方案提供参考，也为其它传统村落人居环境的保护和适宜性影响研究提供一定的借鉴。

2　研究区域概况、数据来源与研究方法

2.1　研究区域概况

张谷英村位于湖南省岳阳市岳阳县东南方向，村南紧邻张谷英镇中心，村域总面积为 504.4 hm^2，如图 1 所示。村内对外交通便利，有一条省道和一条县道穿村而过。张谷英村处于亚热带大陆季风湿润气候向北亚热带的过渡区，气候适宜。村落整体经济结构较为传统，以农业为主，辅以渔、林及家庭副业；

村内至今遵循着儒家宗法礼仪制度，保留有近百栋明清建筑，民俗节庆活动丰富。张谷英村分别于2003年、2012年被纳入首批中国历史文化名村与中国传统村落中，村内自然资源丰富，相关历史资料、文本有迹可循，为传统村落人居环境的研究提供了丰富的资源，且操作实施性高。

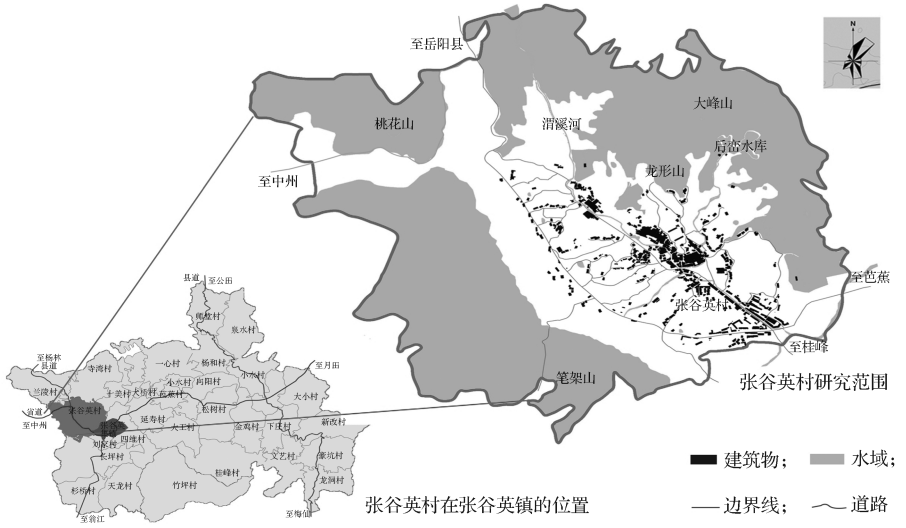
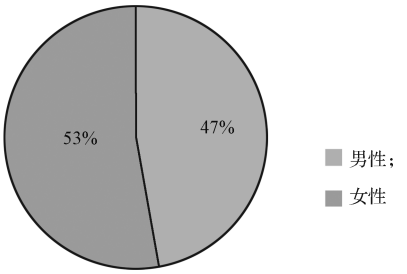


图 1 张谷英村区位分析图

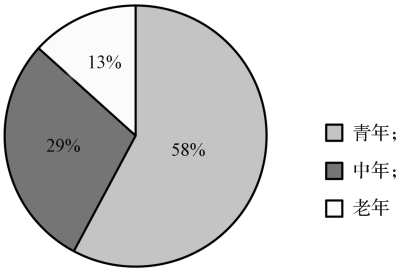
Fig. 1 Location analysis of Zhangguying Village

2.2 数据来源与处理

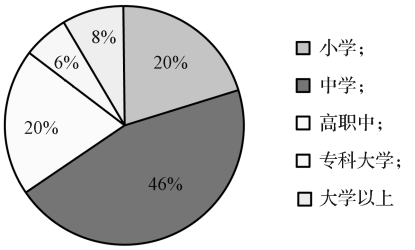
数据来源依靠实地问卷调查与访问方式，向张谷英村居民逐户发放调研问卷 500 份，有效收回问卷 473 份，有效回收率为 94.6%。问卷内容遵循李克特五点量表方式设计，围绕乡村人居环境适宜性展开，以客观选择题方式呈现，主要分为两部分：一部分包括被访者性别、年龄、学历和职业等基本信息，所调查的样本特征情况如图 2 所示；另一部分为乡村人居环境适宜性指标内容，涵盖了村落自然资源、经济情况、基础设施、社会氛围等方面。综合来看，此次调查问卷考虑因素较为全面，数据具有较好的代表性。



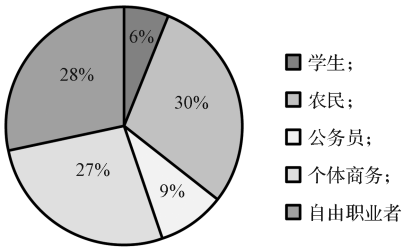
a）性别比例



b）年龄比例



c）学历比例



d）职业比例

图 2 样本特征说明饼状图

Fig. 2 Description of sample characteristics

2.3 研究方法

本研究运用 SPSS（statistical product and service solutions）23.0 软件对问卷数据进行探索性因子分析，筛选出适宜的指标变量，以此构建张谷英村人居环境适宜性影响的指标框架；并依靠 AMOS（advanced mortar system）24.0 软件建立乡村人居环境适宜性影响指标结构模型，并不断地检验与修正模型，分析数据的信度与效度，检测数据与各变量的相关性，判断指标变量的合理性；通过模型中各类数据变化，比较各指标变量对张谷英村人居环境适宜性的影响程度。

3　指标框架的构建

3.1　确定指标变量

乡村人居环境适宜性分析涵盖范围较广，其影响因子势必较多。为增强研究的科学性，本研究围绕这些因子做了大量调查，获取了较多信息量。但是过多的数据可能会使得信息冗杂，使解决问题的过程更加复杂。因此，将问卷数据整理导入 SPSS 23.0 中，采用探索因子分析中的主成分分析法，通过 KMO（Kaiser-Meyer-Olkin）检验样本与巴特利特（Bartlett's）球形检验，在不损失原始数据信息量的同时减少数据，对数据的信息量进行整合，筛选出各因子背后的共同点，得出乡村人居环境适宜性指标变量的公共因子与因子载荷矩阵。进一步对因子载荷矩阵进行旋转，剔除数据间关联性不清晰、意义不足的公共因子，以确保每个公共因子有与之相对应的原始数据。分析数据得出量表的 KMO 样本值为 0.755，检验值大于 0.7；Bartlett's 检验近似卡方值为 1 023.227，显著性值低于 0.01，说明该数据适合做因子分析，检测数据见表 1。

表 1　KMO 和巴特利特球形检验结果

Table 1　Results of KMO and Bartlett spherical tests

名　称		取 值
KMO 取样适切性量数		0.755
巴特利特球形检验	近似卡方	1 023.227
	自由度	210
	显著性	0.000

运用主成分分析法对数据进行因子分析，剔除旋转后因子载荷值低于 0.5 的观测变量，因此，剔除“家庭支出”“闲置土地利用程度”两项观测变量，经过对剔除后的数据再一次进行分析，最后共提取出 8 个公共因子。从旋转后方差百分比的分析结果可知，这 8 个公共因子累计方差贡献率为 55.983%，满足 50% 的累计方差贡献率标准，说明所提取的公共因子是可行的，相关数据如表 2 所示。

表 2　乡村人居环境适宜性探索因子分析结果

Table 2　Results of factor analysis on suitability of rural residential environment

观测变量	旋转后因子载荷	公共因子	旋转后方差百分比 /%
娱乐设施（A_1）	0.830	基础设施（F_1）	9.875
教育设施（A_2）	0.826		
网络通信（A_3）	0.821		
供水状况（A_4）	0.915		
供电状况（A_5）	0.915		
绿化率（A_6）	0.726	建筑设施（F_2）	8.201
建筑风貌（A_7）	0.634		
建筑质量（A_8）	0.878		
道路配套设施（A_9）	0.619	交通状况（F_3）	7.322
通行方式（A_{10}）	0.675		
来源方式（A_{11}）	0.638	经济状况（F_4）	6.638
家庭收入（A_{12}）	0.674		
医疗条件（A_{13}）	0.533	医疗卫生条件（F_5）	5.609
污水处理（A_{14}）	0.580		
厕所条件（A_{15}）	0.819		
村委会管理（A_{16}）	0.778	安全管理状况（F_6）	6.480
保卫设施（A_{17}）	0.704		
水质状况（A_{18}）	0.644	水资源状况（F_7）	5.463
布局现状（A_{19}）	0.600		
耕地状况（A_{20}）	0.724	土地资源状况（F_8）	6.395
土地分配（A_{21}）	0.613		

3.2　建立指标框架

根据以上分析结果，将上述观测变量按属性归类分成 8 项，分别对应 8 个公共因子。娱乐设施（A_1）~ 供电状况（A_5）这 5 个变量均与乡村居民基本生活设施有关，可归为同一个公共因子，命名为“基础设施（F_1）”；观测变量绿化率（A_6）~ 建筑质量（A_8）代表乡村建筑及周边环境状况，归为第二个公共因子“建筑设施（F_2）”；道路配套设施（A_9）与通行方式（A_{10}）均与乡村居民交通出行有关，归类为第三个“交通状况（F_3）”公共因子；同理，来源方式（A_{11}）与家庭收入（A_{12}）属于第四个公共因子“经济状况（F_4）”；医疗条件（A_{13}）~ 厕所条件（A_{15}）的公共因子命名为“医疗卫生条件（F_5）”；村委会管理（A_{16}）与保卫设施（A_{17}）的公共因子命名为“安

全管理状况（F_6）”；水质状况（A_{18}）与布局现状（A_{19}）属于“水资源状况（F_7）”；耕地状况（A_{20}）与土地分配（A_{21}）属于“土地资源状况（F_8）”。

数据分类确定的 8 个公共因子则为乡村人居环境适宜性指标中无法测量的潜在变量，其中基础设施（F_1）、建筑设施（F_2）、交通状况（F_3）、经济状况（F_4）、医疗卫生条件 (F_5)、安全管理状况（F_6）6 个变量可进一步被认为属于社会环境；而水资源状况（F_7）与土地资源状况（F_8）更多被自然环境因素影响，则被认为属于自然环境。由以上表述因子构建乡村人居环境适宜性影响的指标框架，如图 3 所示。

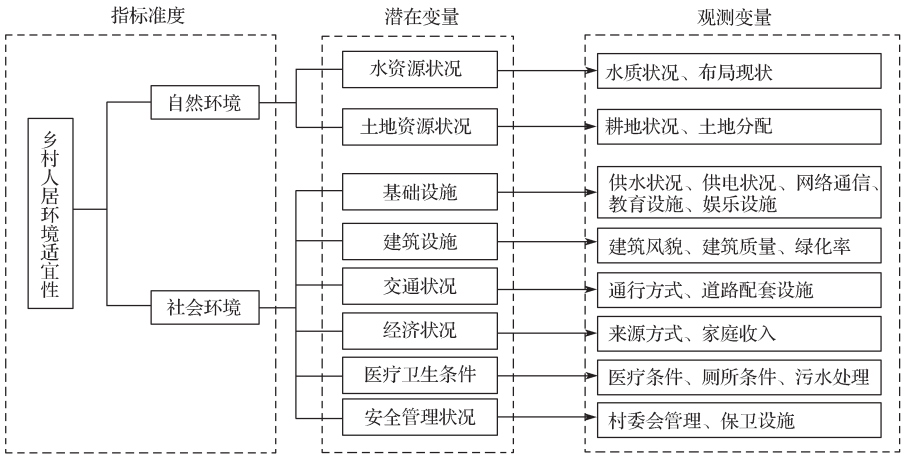


图 3 乡村人居环境适宜性影响指标框架图

Fig. 3 Indicator framework for the suitability of rural residential environment

4 指标模型的建立与检验

4.1 结构模型的建立

结构方程模型（structural equation modeling，SEM），指能够对复杂的多维变量之间关系进行全面检验的统计方法。它包括测量模型与结构模型，在研究过程中往往通过分析路径图表示观测变量与潜在变量间的关系 [18-19]。根据乡村人居环境适宜性影响指标框架，依靠 AMOS 24.0 软件建立乡村人居环境适宜性结构模型，将 8 个潜在变量与 21 个观测变量间的关系用路径图表示，如图 4 所示。

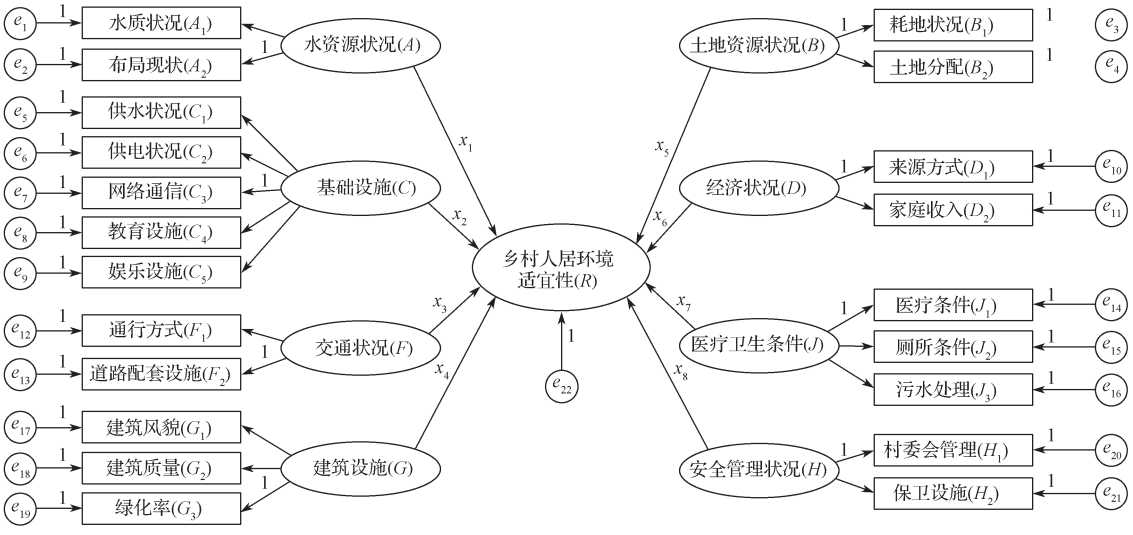


图 4 乡村人居环境适宜性影响指标结构模型

Fig. 4 A structure model of impact index on rural residential environment suitability

图 4 中椭圆形内表示潜在变量，矩形内表示可实际测量的观测变量，e_1~e_{22} 小圆形表示各观测变量对相应潜在变量的误差值，单向箭头表示潜在变量对箭头指向观测变量有影响，x_1~x_8 表示各潜在变量对最终研究对象的影响路径。

为检验人居环境适宜性结构模型的优劣程度，对其进行结构效度分析。通过观察模型拟合系数值，反复修正乡村人居环境适宜性影响指标模型，最后其适配度指标数值均满足标准要求。如表 3 所示，简约适配度指标中简约适配指数（parsimony-adjusted

goodness of fit index，PGFI）、简约基准化拟合指数（parsimony-adjusted normed fit index，PNFI）数值大于 0.5 的标准值，卡方自由度比值（CMIN/DF）大于 3，说明模型接近理想状态。绝对适配度指标中的近似方根误差值（root mean square error of approximation，RMSEA）处于 0.05~0.08 可接受范围内，拟合优度指数（goodness of fit index，GFI）与调整拟合优度指数（adjust goodness of fit index，AGFI）两项指标值在 0.9 以上，说明拟合度较好。增值适配度指标中选取的基准化拟合指数（normed fit index，NFI）、相对拟合指数（relative fit index，RFI）、增值拟合指数（incremental fit index，IFI）、塔克 • 刘易斯指数（Tacker-Lewis index，TLI）、比较拟合指数（comparative fit index，CFI）5 项指标值接近 1，均达到标准数值。这说明乡村人居环境适宜性结构方程模型的适配程度较好。

表 3　模型拟合系数表

Table 3　Model fitting coefficient table

指标	简约适配度指标			绝对适配度指标			增值适配度指标				
	PGFI	PNFI	CMIN/DF	RMSEA	GFI	AGFI	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
数值	0.656	0.723	3.094	0.053	0.902	0.924	0.935	0.975	0.969	0.993	0.969

4.2　信度与效度检验

在建立乡村人居环境适宜性影响指标结构模型中，需对其观测变量进行信度与效度分析，以确定预构建模型的适用性。以信度检验检验结果数据的可靠性，即采用信度检验中的某种方法对数据反复测验，得出信度系数，以判断该结果是否一致。信度检验中运用最广泛的方法是克朗巴赫（Cronbach's α）信度系数法，α 系数取值范围为 0~1，一般来说，若 α 系数低于 0.6，说明数据可靠性较低，需考虑重新编制量表；若 α 系数为 0.7~0.9，则表示数据可靠性较强；若 α 系数大于 0.9，表示数据的可靠性非常高 [20-21]。本模型中信度检验结果见表 4，各观测变量的 Cronbach's α 系数值为 0.609~0.887，均在 0.6 以上，说明数据有较好的一致性，可信度较好。

表 4　信度与效度分析结果

Table 4　Reliability and validity analysis results

潜在变量与观测变量路径关系			Estimate	AVE	Cronbach's α 系数	CR 值
C_4 教育设施	<---	*C* 基础设施	0.755			
C_5 娱乐设施	<---	*C* 基础设施	0.720			
C_3 网络通信	<---	*C* 基础设施	0.742	0.568	0.887	0.868
C_2 供电状况	<---	*C* 基础设施	0.763			
C_1 供水状况	<---	*C* 基础设施	0.787			
J_3 污水处理	<---	*J* 医疗卫生条件	0.736			
J_2 厕所条件	<---	*J* 医疗卫生条件	0.724	0.608	0.621	0.822
J_1 医疗条件	<---	*J* 医疗卫生条件	0.871			
G_3 绿化率	<---	*G* 建筑设施	0.914			
G_2 建筑质量	<---	*G* 建筑设施	0.750	0.691	0.658	0.869
G_1 建筑风貌	<---	*G* 建筑设施	0.823			
D_2 家庭收入	<---	*D* 经济状况	0.830	0.630	0.633	0.771
D_1 来源方式	<---	*D* 经济状况	0.753			
H_2 保卫设施	<---	*H* 安全管理状况	0.772	0.529	0.757	0.791
H_1 村委会管理	<---	*H* 安全管理状况	0.680			
F_2 道路配套设施	<---	*F* 交通状况	0.851	0.660	0.753	0.793
F_1 通行方式	<---	*F* 交通状况	0.768			
A_2 布局现状	<---	*A* 水资源状况	0.801	0.637	0.645	0.778
A_1 水质状况	<---	*A* 水资源状况	0.795			
B_2 土地分配	<---	*B* 土地资源状况	0.756	0.528	0.609	0.701
B_1 耕地状况	<---	*B* 土地资源状况	0.697			

效度检验是指调查所得测量值与真实值的接近程度。效度检验中一般采用独立效标测度分析，是以某种独立效度作为效度分析的准则和依据，每一个量表项目均与独立效标作相关分析 [22-23]。其结果未达到显著程度的为无效项目，而达到显著程度的为有效量表，效度检验一般通过观察潜在变量与其对应的观测变量间的标准路径系数即验证因子载荷值（Estimate）、潜在变量的平均方差抽取量值

（AVE）与组合信度（CR）值。由表 4 可知，在效度检验中，潜在变量所对应的观测变量 Estimate 值为 0.680~0.914，AVE 值为 0.528~0.691，均大于 0.5 的标准值，CR 值为 0.701~0.869，均大于 0.7，说明模型中的观测变量聚合效度较好，具有较高的代表性。

5 模型结果分析

5.1 自然环境对乡村人居环境产生正向影响

通过分析表 5 所示模型的评估检验结果可知，水资源状况（*A*）与土地资源状况（*B*）对乡村人居环境适宜性的标准化路径系数（Estimate）分别为 0.563 与 0.311；临界比值（C.R.）4.450，参考值大于 1.96，且 *P* 值小于 0.001，通过显著性检验。说明水资源状况（*A*）与土地资源状况（*B*）两项指标因子对乡村人居环境适宜性产生正向影响。

图 5 为模型观测变量标准化路径系数图。

对比分析图 5 的水资源状况（*A*）与土地资源状况（*B*）的观测变量标准化路径系数可知：

表 5 模型评估检验结果

Table 5 Test results of model evaluation

潜在变量间的路径关系			Estimate	S.E.	C.R.	*P*
R 乡村人居环境适宜性	<---	*A* 水资源状况	0.563	0.087	4.450	***
R 乡村人居环境适宜性	<---	*B* 土地资源状况	0.311	0.125	3.531	***
R 乡村人居环境适宜性	<---	*C* 基础设施	0.541	0.070	7.716	***
R 乡村人居环境适宜性	<---	*D* 经济状况	0.480	0.051	9.484	***
R 乡村人居环境适宜性	<---	*F* 交通状况	0.459	0.039	7.227	0.023
R 乡村人居环境适宜性	<---	*J* 医疗卫生条件	0.362	0.196	5.180	***
R 乡村人居环境适宜性	<---	*G* 建筑设施	0.332	0.102	4.088	0.030
R 乡村人居环境适宜性	<---	*H* 安全管理状况	0.286	0.058	4.026	0.045

注：*** 表示 *P* 值小于 0.001，达到显著水平。

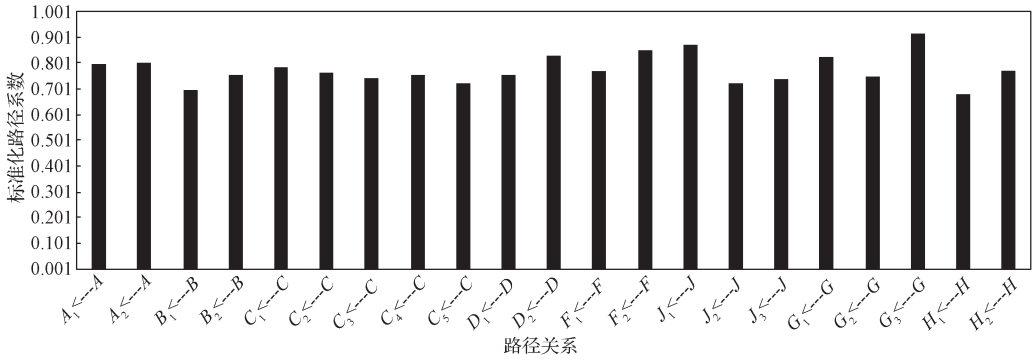


图 5 模型观测变量标准化路径系数图

Fig. 5 Standardized path coefficient diagram of model observation variables

1）水资源状况（*A*）的标准化路径系数总和高于土地资源状况（*B*）的标准化路径系数总和，表明水资源状况对乡村人居环境适宜性的正向影响稍高于土地资源状况。

2）水源的布局现状（A_2）对水资源状况（*A*）的标准化路径系数值为 0.801，水质状况 (A_1) 的系数值为 0.795，表明当地村民在考虑水源的选择上更看重水源的布局现状。

3）在土地资源状况（*B*）中，耕地状况 (B_1) 对土地资源状况的标准化路系数值为 0.697，土地分配（B_2）的系数值为 0.756，表明当地村民在考虑土地因素上更看重土地分配。

结合与村民的访谈以及相关历史资料，可推测其原因如下：

1）张谷英村内有南北向河流贯穿整个村落，水系发达，分布范围广泛，又村内自来水的普及率不高，大部分村民生活用水依赖于地下水。因此，村民对河流井水的布局极为看重，使得水资源状况（*A*）是影响张谷英村人居环境适宜性的重要因素。

2）由于张谷英村不断地开发建设旅游资源，所以大部分村民以零售、餐饮、住宿等服务产业谋生，加上部分土地集中由村委会管理，村民凭借其土地入股分红，从而使得村民对耕地的需求变少，而对建设用地的需求增多。因此，村民更加看重土地资源分配。

5.2 社会环境对乡村人居环境适宜性产生正向影响

社会环境维度中 6 项指标的临界比值（C.R.）与 *P* 值均在标准值内，其中基础设施（*C*）、经济状况（*D*）与医疗卫生条件（*J*）3 项指标的 P 值均在 0.001 的显著性水平上通过检验，而交通状况（*F*）、建筑设施（*G*）与安全管理状况（*H*）3 项指标 *P* 值均在 0.05

的显著水平上通过检验。因此，社会环境对张谷英村人居环境适宜性产生正向影响。

由表 5 可知，对比分析这 6 项潜在变量指标对人居环境适宜性的标准化路径系数，得出基础设施（C）对张谷英村人居环境适宜性的影响度最高，依次为经济状况（D）、交通状况（F）、医疗卫生条件（J）、建筑设施（G）与安全管理状况（H）。

观测变量对相应的潜在变量的影响程度则可对比图 5 中各观测变量的标准化路径系数值得出。

1）基础设施（C）对张谷英村人居环境适宜性的正向影响最大。从可观测变量角度分析，村落中供水状况（C_1）、供电状况（C_2）、网络通信（C_3）、教育设施（C_4）与娱乐设施（C_5）的标准化路径系数值分别为 0.787, 0.763, 0.742, 0.755, 0.720，说明村落供水状况（C_1）、供电状况（C_2）、网络通信（C_3）与教育设施（C_4）的影响力较大，处于优先考虑地位，而娱乐设施（C_5）的影响力较小。由此分析，张谷英村村民将基本的生活保障放在首位，只有先满足温饱，才能对生活环境有进一步要求。就此而言，张谷英村水、电、网络户户皆通，幼、小、初教育设施配套齐全，村口有大型广场与健身设备，说明村民对村内基础设施建设较重视。

2）经济状况（D）对张谷英村人居环境适宜性的正向影响程度仅次于基础设施（C）。由图 5 可知，家庭经济来源方式（D_1）与家庭收入（D_2）的标准化路径系数分别为 0.753, 0.830，家庭收入（D_2）对张谷英村人居环境适宜性的影响稍高于来源方式（D_1）。综合分析推测原因为张谷英村居民世代为农民，村民主张勤俭持家的生活方式，在合法范围内对从事工作的性质、强度与内容要求较低，以增加或稳定家庭收入为定居的考虑因素之一，即对经济收入非常看重。近年来，随着张谷英村旅游业的发展，大部分村民从事旅游服务相关工作，收入来源方式基本固定，村民整体经济水平虽得以提升，但仍不断发展副业，提高收入水平。

3）交通状况（F）对张谷英村人居环境适宜性的正向影响包括村民通行方式（F_1）与道路配套设施（F_2），村民通行方式（F_1）的标准化路径系数为 0.768，低于道路配套设施（F_2）0.851 的标准化路径系数值，说明道路的路况与配套设施在村民心中程度要高于通行方式。推测原因为张谷英村距张谷英集镇中心大约 2 km 左右，村民平常出行方式主要为步行与摩托车行为主，对出行方式基本没有要求。相反，对于道路材质、宽度和路灯等道路配套设施较为看重，泥泞狭窄昏暗的道路，无论村民是哪种出行方式都会受到阻碍，据访谈调查了解，就道路通行条件而言，村内水泥硬化道路也未达到户户通的状况，因此，对居民目前的生活有一定消极影响。

4）医疗卫生条件（J）对张谷英村人居环境适宜性的正向影响也较为重要。便捷舒适的医疗卫生条件（J）能够提高村落适宜性程度，张谷英村医疗条件（J_1）在村民心中接受度高，对医疗卫生条件（J）的标准化路径系数值为 0.871。张谷英集镇上有小型镇级医院与药店，常有市县级医院医生接诊，有需要的村民可得到有效医治，对于行动不便的村民，也会有医生上门问诊，使得村民看病方便。张谷英村医疗条件（J_1）在同等级村落中已处于中等水平，基本能满足村民看病需求。村内的厕所条件（J_2）与污水处理（J_3）标准化路径系数值分别为 0.724, 0.736，其影响程度虽低于医疗条件（J_1），但也是村民考虑的因素之一。如村内污水处理与公共厕所的处理由村委会统一安排，污水通过专门的污水管道统一处理排放；公共厕所的打扫由村委会安排村民每天打扫 3 次，使村民居住环境干净舒适，从而对村民生活环境影响较小。

5）建筑设施（G）对张谷英村人居环境适宜性有正向影响。其建筑风貌（G_1）、建筑质量（G_2）的标准化路径系数分别为 0.823, 0.750，低于绿化率（G_3）的系数值 0.902，说明村民对居住环境的绿化环境越来越来看重。通过调查得知，张谷英村作为中国传统村落之一，其历史建筑保存完好，部分历史建筑依旧有人居住，加上建造技术的不断改进，各类建筑物质量较好，新旧建筑风貌保持一致，与周边环境融为一体；因此，村民更加注重建筑周边环境的观赏性。而现在村民的审美观念也发生改变，大部分年轻人喜欢现代简约的建筑风格，使得村民对村内的建筑风貌（G_1）、建筑质量（G_2）的要求低于绿化率（G_3）水平。

6）安全管理状况（H）对张谷英村人居环境适宜性的正向影响较低。观察图 5 与表 5 可知，安全管理状况（H）的观测变量标准化路径系数整体低于其他系数，且其对人居环境适宜性的标准化路径系数值也低于其它潜在变量的值。因此，安全管理状况（H）对张谷英村人居环境适宜性的正向影响程度低于其它潜在变量。推测其原因是目前大部分村落的安全程度都比较高，村民的安全意识越来越强，所以这项指标对村民是否定居张谷英村的影响没有上述指标因素大，对张谷英村人居环境适宜性的正向影响也较低。

6　结论

本文基于 AMOS 软件从乡村自然环境与社会环

境两个维度提炼分析了张谷英村人居环境适宜性指标因子，构建了乡村人居环境适宜性影响指标结构模型，探究得出：

1）张谷英村自然环境与社会环境两个维度中所蕴含的 8 项指标变量对其人居环境适宜性影响均为正向。受张谷英村地势状况、居民生活需求、村委会政策等影响，使得指标的路径系数、临界比值（C.R.）与 *P* 值不同，但均在标准值内并通过显著性检验，说明水资源状况、土地资源状况、基础设施、经济状况、交通状况、医疗卫生条件、建筑设施与安全管理状况对张谷英村人居环境的适宜性产生正向影响。

2）不同维度不同指标对张谷英村人居环境适宜性影响程度不同。就自然环境维度而言，张谷英村的不断发展使得村内耕地逐渐转变为建设用地，土地资源的影响逐渐降低，而张谷英村地势影响使得村民生活用水主要依靠其地下水资源，水系的分布对其影响依旧存在。因此，水资源状况指标变量对人居环境适宜性的影响力高于土地资源状况；其中在考虑水源的选择上更看重水源的布局现状，在考虑土地因素上更看重土地分配。

就社会环境维度而言，基础设施对张谷英村人居环境适宜性的影响程度最大，建筑设施与安全管理状况的影响程度最低。基础设施建设关系到村民的日常生产生活，是村民的基本保障，特别是供水、供电、通信指标因子影响指数较大；经济状况对张谷英村人居环境适宜性的影响也处于较高水平，经济水平的高低最直观地反映在村民的收入水平上。随着社会的稳定发展，村落的管理方式越来越好，安全性对人居环境适宜性的影响会慢慢降低。

随着国家对于美丽宜居乡村的建设、乡村振兴战略政策的出台，科技工作者对于乡村人居环境适宜性的研究层次越来越深入，研究方法也越来越多。本研究所建立的乡村人居环境适宜性结构模型及其变量所产生的影响程度，是基于传统村落张谷英村的调研数据，对其它传统村落或历史文化名村的人居环境适宜性指标变量的确立、影响程度的探究有一定的参考意义，但也只是一种理论探索。对我国不同环境不同类型的乡村人居环境适宜性指标变量的选取，以及其产生的影响程度，还需根据各乡村特色进一步检验与完善。

参考文献：

[1] 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 Bohua，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.

[2] 祁新华，程 煜，陈 烈，等 . 国外人居环境研究回顾与展望 [J]. 世界地理研究，2007，16(2)：17−24.
QI Xinhua，CHENG Yu，CHEN Lie，et al. Review of Literatures on Human Settlements[J]. World Regional Studies，2007，16(2)：17−24.

[3] 贾 磊，刘增金，张莉侠，等 . 日本农村振兴的经验及对我国的启示 [J]. 农业现代化研究，2018，39(3)：359−368.
JIA Lei，LIU Zengjin，ZHANG Lixia，et al. The Experiences of Japan’s Rural Revitalization and Its Implications to China[J]. Research of Agricultural Modernization，2018，39(3)：359−368.

[4] 王 丹，刘祖云 . 国外乡村空间研究的进展与启示 [J]. 地理科学进展，2019，38(12)：1991−2002.
WANG Dan，LIU Zuyun. Progress and Implications of International Rural Space Research[J]. Progress in Geography，2019，38(12)：1991−2002.

[5] 尚 蕾，杨兴柱 . 国内外人居环境主要研究内容及比较研究 [J]. 南阳师范学院学报，2017，16(3)：40−45.
SHANG Lei，YANG Xingzhu. The Main Research Contents and Comparative Study of Human Settlements at Domestic and Abroad[J]. Journal of Nanyang Normal University，2017，16(3)：40−45.

[6] SUJARWO W. Stand Biomass and Carbon Storage of Bamboo Forest in Penglipuran Traditional Village，Bali (Indonesia)[J]. Journal of Forestry Research，2016，27(4)：913−917.

[7] 李红波，张小林 . 国外乡村聚落地理研究进展及近今趋势 [J]. 人文地理，2012，27(4)：103−108.
LI Hongbo，ZHANG Xiaolin. A Review and Trend on Rural Settlement Geography Abroad[J]. Human Geography，2012，27(4)：103−108.

[8] 何仁伟，陈国阶，刘邵权，等 . 中国乡村聚落地理研究进展及趋向 [J]. 地理科学进展，2012，31(8)：1055−1062.
HE Renwei，CHEN Guojie，LIU Shaoquan，et al. Research Progress and Tendency of Chinese Rural Settlements Geography[J]. Progress in Geography，2012，31(8)：1055−1062.

[9] 李雪铭，田深圳 . 中国人居环境的地理尺度研究 [J]. 地理科学，2015，35(12)：1495−1501.
LI Xueming，TIAN Shenzhen. The Geographic Scale of Human Settlements in China[J]. Scientia Geographica Sinica，2015，35(12)：1495−1501.

[10] 佚名 . 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议 [EB/OL]. [2020−03−03]. http://cpc.people.com.cn/n/2015/1103/c399243-27772351.html.

Anon. Suggestions of the CPC Central Committee on Formulating the 13th Five Year Plan for National Economic and Social Development[EB/OL]. [2020-03-03]. http://cpc.people.com.cn/n/2015/1103/c399243-27772351.html.

[11] 李伯华，郑始年 . 汾河流域人居环境适宜性评价及空间分异研究 [J]. 干旱区资源与环境，2018，32(8)：87-92.
LI Bohua，ZHENG Shinian. Evaluation and Spatial Differentiation of Human Settlement Suitability in Fen River Basin[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment，2018，32(8)：87-92.

[12] 朱　彬，张小林，尹　旭 . 江苏省乡村人居环境质量评价及空间格局分析 [J]. 经济地理，2015，35(3)：138-144.
ZHU Bin，ZHANG Xiaolin，YIN Xu. Evaluation of Rural Human Settlements Quality and Its Spatial Pattern in Jiangsu Province[J]. Economic Geography，2015，35(3)：138-144.

[13] 唐　倩，李孝坤，钟博星，等 . 基于 GIS 的重庆城口县村落空间分布特征及人居环境适宜性评价研究 [J]. 水土保持研究，2019，26(2)：305-311.
TANG Qian，LI Xiaokun，ZHONG Boxing，et al. GIS-Based Research on the Evaluation of Spatial Distribution of Villages and Human Settlements Environment Suitability in Chengkou County of Chongqing[J]. Research of Soil and Water Conservation，2019，26(2)：305-311.

[14] 唐　宁，王　成，杜相佐 . 重庆市乡村人居环境质量评价及其差异化优化调控 [J]. 经济地理，2018，38(1)：160-165，173.
TANG Ning，WANG Cheng，DU Xiangzuo. Evaluation of Rural Human Settlements Quality and Its Differentiated Optimization in Chongqing Municipality[J]. Economic Geography，2018，38(1)：160-165，173.

[15] 朱媛媛，孙　璇，揭　毅，等 . 基于乡村振兴战略的人居文化环境质量测度与优化：以长江中游地区为例 [J]. 经济地理，2018，38(9)：176-182.
ZHU Yuanyuan，SUN Xuan，JIE Yi，et al. Measurement and Optimization of Human Cultural Environment Quality Based on Rural Revitalization Strategy：a Case of the Middle Reaches of Yangtze River[J]. Economic Geography，2018，38(9)：176-182.

[16] 张元博，黄宗胜，陈　旋，等 . 贵州石漠化区布依族传统村落人居环境适宜 [J]. 应用生态学报，2019，30(9)：3203-3214.
ZHANG Yuanbo，HUANG Zongsheng，CHEN Xuan，et al. Suitability of Human Settlements in Traditional Buyi Villages in Rocky Desertification Area of Guizhou[J]. Journal of Applied Ecology，2019，30(9)：3203-3214.

[17] 李伯华，曾　灿，窦银娣，等 . 基于“三生”空间的传统村落人居环境演变及驱动机制：以湖南江永县兰溪村为例 [J]. 地理科学进展，2018，37(5)：677-687.
LI Bohua，ZENG Can，DOU Yindi，et al. Change of Human Settlement Environment and Driving Mechanism in Traditional Villages Based on Living-Production-Ecological Space：a Case Study of Lanxi Village，Jiangyong County，Hunan Province[J]. Progress in Geography，2018，37(5)：677-687.

[18] 吴明隆 . 结构方程模型：AMOS 的操作与应用 [M]. 重庆：重庆大学出版，2009：38-270.
WU Minglong. Structural Model：Operation and Application of AMOS[M]. Chongqing：Chongqing University Press，2009：38-270.

[19] 葛子豪 . 基于因子分析的 LA 公司业绩评价研究 [D]. 合肥：安徽大学，2017.
GE Zihao. Research on Performance Evaluation of LA Company Based on Factor Analysis [D]. Hefei：Anhui University，2017.

[20] 吴明隆 . 问卷统计分析实务：SPSS 的操作与应用 [M]. 重庆：重庆大学出版社，2010：194-263.
WU Minglong. Practice of Questionnaire Statistical Analysis：Operation and Application of SPSS[M]. Chongqing：Chongqing University Press，2010：194-263.

[21] 宋　聪 . 基于结构方程模型（SEM）的绿道使用满意度评价研究 [D]. 长沙：中南林业科技大学，2019.
SONG Cong. Research on the Satisfaction Evaluation of Greenway Use Based on SEM[D]. Changsha：Central South University of Forestry & Technology，2019.

[22] STRAUB D W. Validating Instruments in MIS Research[J]. MIS Quarterly，1989，13(2)：147-169.

[23] 王朝辉，陆　林，夏巧云 . 基于 SEM 的重大事件国内游客感知价值及行为意向关系研究：2010 上海世博会为例 [J]. 地理研究，2011，30(4)：735-746.
WANG Zhaohui，LU Lin，XIA Qiaoyun. Tourists’ Perception Value and Behavior Intention in Mega-Events Based on Structural Equation Model (SEM)：a Case Study of 2010 Shanghai World Expo[J]. Geographical Research，2011，30(4)：735-746.

（责任编辑：姜利民）