

青藏高原农牧民的宜居性感知及其影响因素 ——基于青海省877户农牧民家庭问卷的实证研究

殷悦^{1,2}, 周侃^{1,2*}, 湛东升³, 张海峰^{4,5}, 洪辉⁶

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049; 3. 浙江工业大学管理学院, 杭州 310023;

4. 青海师范大学地理科学学院, 西宁 810016; 5. 高原科学与可持续发展研究院, 西宁 810016;

6. 中国国际工程咨询有限公司区域发展与规划业务部, 北京 100048)

摘要:从居民主观感知视角的宜居性评价及影响因素解析是精准提升农牧区宜居水平、增进农牧民福祉的科学前提,对青藏高原农牧区人地关系可持续调控具有重要价值。论文构建包含基础设施、环卫设施、社会服务、政策支持4个一级指标及12个二级指标的青藏高原农牧民宜居性感知指标体系,基于877户农牧民家庭问卷调查刻画宜居性感知特征,采用结构方程模型从主体需求侧和客体供给侧定量测度宜居性感知的影响因素。结果显示:①青海省农牧民对宜居性基本满意,且牧民家庭满意度高于农民家庭,各要素满意度呈政策支持、环卫设施、社会服务和基础设施依次递减。②青藏高原农牧民宜居性感知受交通出行、公共服务与家庭特征等主客体因素综合影响。家庭健康状况和民族属性主体因素对宜居性感知呈显著影响。交通出行和公共服务两大客体因素均显著正向影响宜居性感知,且交通出行通过中介变量公共服务间接影响宜居性感知。③公共服务和交通出行对农牧民家庭宜居性感知的的影响程度存在显著差异,其中,农民家庭主要受饮用水供应设施、快递物流服务和基础教育服务影响,牧民家庭则对快递物流服务、生活污水处理设施、基础医疗服务、饮用水供应设施、通讯设施配置更敏感。研究结果可为精准优化农牧民宜居性感知体验、整治提升高原农牧区人居环境品质提供科学依据。

关键词:宜居性感知;主客体影响因素;结构方程模型;农牧区;青藏高原

农村宜居性是由农村生产生活所需的物质和非物质综合体反映的居住环境适宜程度,是农户生存和福祉的重要载体^[1-2]。农村宜居性不仅是全球可持续发展的重要目标和衡量指标^[3-5],也是中国全面实施乡村振兴背景下农业农村现代化建设的重要领域^[6-7],国家以农村人居环境整治为重点加大财政投入并推动农村宜居水平的提升^[8]。尤其在青藏高原地区,财政转移支付提升了设施建设能力,农牧区宜居水平已大幅改善并持续向好^[9-11]。但与平

原农村地区^[12-13]相比,青藏高原农牧区农牧家庭混居,具有生计资本脆弱、人口分布零散、公共服务供给成本高难度大的特殊性^[14],宜居水平仍较滞后,故从农牧民主观视角探究宜居性感知特征及影响因素,是遵循原住农牧民生活形态和生活习惯、改变宜居性滞后局面的必要前提,对建立青藏高原生态安全屏障区人与自然和谐共生发展格局具有重要价值。

国内外宜居性研究从城市向农村地区拓展,主

收稿日期:2023-04-23;修订日期:2023-08-27。

基金项目:第二次青藏高原综合科学考察研究项目(2019QZKK0406);国家自然科学基金项目(42371182,42230510)。[Foun-

dation: The Second Tibetan Plateau Scientific Expedition and Research Program, No. 2019QZKK0406; National Natural Science Foundation of China, No. 42371182 and 42230510.]

第一作者简介:殷悦(1999—),女,江苏常州人,硕士生,主要研究方向为经济地理与区域发展。

E-mail: yinyue2844@igsnnr.ac.cn

*通信作者简介:周侃(1986—),男,云南丽江人,博士,副研究员,硕士生导师,主要研究方向为资源环境承载力与国土空间治理。

E-mail: zhoukan@igsnnr.ac.cn

引用格式:殷悦,周侃,湛东升,等. 青藏高原农牧民的宜居性感知及其影响因素: 基于青海省877户农牧民家庭问卷的实证研究[J]. 地理科学进展, 2023, 42(10): 1904-1920. [Yin Yue, Zhou Kan, Zhan Dongsheng, et al. Livability perception of farming and herding households on the Qinghai-Tibet Plateau and its influencing factors: An empirical study based on a questionnaire survey in Qinghai Province. Progress in Geography, 2023, 42(10): 1904-1920.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2023.10.004

要源于对城镇化进程中村庄生态景观破坏、水土环境污染、传统文化衰落等现实问题的关注^[15-18],而后,联合国世界人居日将“城市—农村发展动力”作为主题进一步推动了农村宜居性研究^[19-22]。现有研究的热点话题以宜居性主客观评价和影响因素分析两方面为主。宜居性主客观评价方面,通常构建由教育医疗、交通出行、环境卫生、居住条件、游憩场所等指标构成的要素评价体系^[23-24],按照设施供给数量和便利性进行客观评价^[25],或基于农村居民的主观感受进行设施感知与满意度评价^[26-27]。针对生态脆弱区^[28]、边疆民族地区^[29]、传统村落^[30]等多尺度、多群体的实证研究发现,与东部农村相比,受饮用水、供电、道路等基础设施配置水平偏低的影响,西部农村宜居性相对滞后^[1,29,31-33]。宜居性影响因素的实证研究主要从农村宜居性主体(农户与社会系统)与客体(自然环境与设施支撑系统)展开,一方面,在个人和家庭的主体社会经济属性影响下,不同年龄、经济收入和受教育程度的农户对宜居性的感知显著不同,同时,家庭属性类主体差异还影响农户参与宜居性整治的意愿^[8,34];另一方面,除气候、地形、水土资源等自然环境要素及组合特征会对农村宜居性具有显著影响外^[35-39],采用地理探测器、逻辑斯蒂回归模型、结构方程模型等方法^[40],进一步解析了垃圾收集设施、污水集中处理、教育和医疗设施、文化场所等各类人居系统供给设施与农村宜居水平的作用关系^[41-43]。针对青藏高原农牧区的宜居性研究主要侧重自然环境的适宜性评价^[14,44],水电移民搬迁对宜居水平的影响^[45]、藏区聚落空间结构模式与宜居水平提升路径^[46]等。此外,有研究进一步发现,因民族属性、宗教信仰不同,其对均等化配置的基本公共服务设施存在感知与需求差异^[47-48],并由此间接影响农牧民的宜居性感知体验。

基于上述文献梳理发现,目前学界对农牧民宜居性感知亟待从以下两个方面拓展研究:① 尽管农村宜居性研究已日趋成熟,研究对象由城乡结合部、城郊农村地区^[2,49]拓展到了区域尺度、欠发达地区村域尺度^[30],但针对青藏高原这一特殊区域,从农牧民感知视角的宜居性影响因素探究较薄弱。农牧区作为促进农畜发展、保障生态安全和维系社会稳定的重要区域,在设施建设的基础上仍需关注农牧民的主观满意度。② 在青藏高原生态安全屏障区建设背景下,农牧民对宜居性的主体需求不断凸显,但由于气候条件高寒性、生态环境敏感性等

自然约束,人居系统客体设施配置的服务能力可能与主体需求不匹配,亟需从主体与客体视角切入识别影响农牧民宜居性感知的关键因素,为精准有效地提升现有设施的服务效能提供科学依据。因此,本文构建青藏高原农牧民宜居性感知指标体系,通过入户调研访谈数据刻画农村居民点和牧民定居点家庭的宜居性感知特征,采用结构方程模型定量解析农牧民宜居性感知的主体影响因素,以期精准优化农牧民宜居性感知体验、整治提升高原农牧区人居环境品质^[50]提供科学参考。

1 数据与方法

1.1 理论基础与分析框架

宜居性感知是居民对基础设施、环卫设施、社会服务、政策支持等客体要素的日常生活体验与主观感受,可直观反映人居系统需求侧与供给侧的相互作用关系。指标遴选时,将支撑青藏高原农牧区宜居环境建设的指标^[51]作为主观满意度指标的主要来源。此外,由于青藏高原生态环境脆弱,其客体设施配置相对滞后;由于农牧民群体构成复杂、生计活动多样,宜居性感知存在群体差异。因此,在构建宜居性感知指标体系和问卷设计时,除了遵循科学性、典型性、综合性等原则,还应基于青藏高原农牧区人居系统构成及其可负担性、可获得性、可持续性(图1),兼顾主体需求侧与客体供给侧揭示影响农牧民宜居性感知的因素。

基于此,本文构建包含4个一级指标、12个二级指标的青藏高原农牧民宜居性感知指标体系(表1)。其中,宜居性感知由农牧民对宜居性的满意度体现。基础设施包括道路交通设施、出行便利程度、日常供电设施和通讯网络设施,基础设施配置率的提升通常对宜居性感知呈正向作用^[52],出行可及和通讯网络的顺畅显著增强农牧民物资与信息获取、对外沟通交流的能力;环卫设施包括饮用水供应设施、生活垃圾处置设施和生活污水处理设施,高效的环卫处理和高质量饮用水供给能显著提升生活环境的清洁度和卫生状况,满足农牧民对居住环境的卫生需求^[53];社会服务包括基础教育服务、基础医疗服务和快递物流服务,农牧民对该类惠民公共服务的满意度通常会提升其宜居性满意度^[54];政策支持包括社会保障程度和政策补贴力度,保险和福利政策的广覆盖将作为农牧民日常生

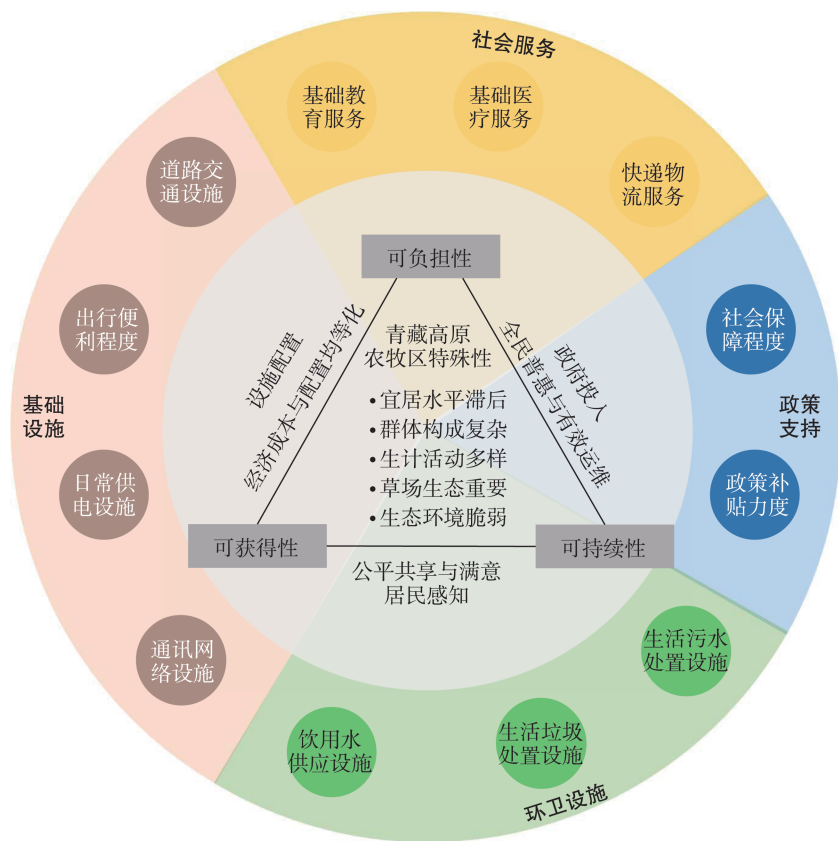


图1 青藏高原农牧区人居系统构成及评估框架

Fig.1 Human settlement system composition and assessment framework for agricultural and pastoral areas on the Tibetan Plateau

表 1 指标涵义与问题设置、量化方式

Tab.1 Definition and quantification method of indicators

一级指标	二级指标	问题设置	定量测度方式
基础设施	宜居性感知	对宜居性的总体满意度	李克特五分量表法
	道路交通设施	对乡镇内交通条件的满意度	李克特五分量表法
	出行便利程度	对到区(县)中心的便利度	李克特五分量表法
	日常供电设施	是否接入电网	二值量化法
环卫设施	通讯网络设施	对手机信号的满意度	李克特五分量表法
	饮用水供应设施	对饮用水质的满意度	李克特五分量表法
	生活垃圾处置设施	生活垃圾是否集中处理	二值量化法
社会服务	生活污水处置设施	生活污水是否集中处理	二值量化法
	基础教育服务	对于学校教育服务的满意度	李克特五分量表法
	基础医疗服务	对于医疗服务的满意度	李克特五分量表法
政策支持	快递物流服务	对快递服务的满意度	李克特五分量表法
	社会保障程度	享有社会保障数量(新农合/低保险/低保/五保)	累积量化法
	政策补贴力度	政策补贴金额(林补/草补/边补/产业分红/生态岗位)	累积量化法

活的支持保障,减轻其生活负担,能显著提高宜居性感知^[55]。

1.2 研究区域与问卷设计

研究区青海省位于 89°25′~103°04′E、31°39′~39°11′N,土地总面积 72.2 万 km²。该省地处青藏高

原东北部,平均海拔超过 3000 m,处于干旱半干旱地区;畜牧业用地面积大,草场面积 42.1 万 km²,占总面积的 58.29%。青海省是半农半牧区与牧区的过渡地带,农民与牧民混居,2022 年青海省农牧人口 229 万人,占全省常住人口总数的 38.49%。农牧

区具有宜居水平滞后、生计活动多样、群体构成复杂等特殊性,值得注意的是,青藏高原农牧区既为农牧民提供生产生活资料和空间,也承载着重要的生态功能,具有较强的生态价值和生态潜力。以青海省为例研究青藏高原农牧民宜居性感知对提升区域宜居水平、兼顾农牧民福祉与草原生态、促进人地关系可持续发展具有较强代表性。

基于理论框架设计调查问卷,主要内容有:①家庭基本信息,包括家庭地址、家庭成员及职业、家庭年收入、家庭受教育程度、民族属性以及家庭经济来源等主体指标;②农牧民对人居系统各要素配置的感知,包括家庭对基础设施、环卫设施、社会服务的日常体验等客体指标;③宜居性感知,并针对宜居性感知低值被访者,增设“不满意原因”等访谈问题。问卷中各类指标采用3种量化方式:一是李克特五分量表法,借鉴用户满意度(customer satisfaction index)评价方法,将“非常满意”“比较满意”“一般”“比较不满意”和“非常不满意”依次赋值5~1;宜居性满意度为非常满意和满意的家庭数量占家庭总数的比例。二是二值量化法,针对基础设施、环卫设施、社会服务的配置与服务现状,设置“是/否”“有/无”问题,赋值1或0;配置率为拥有设施的家庭占家庭总数的比例。三是累计量化法,针对社会保障、政策补贴指标,通过等权加和的方式

量化分级;覆盖度为拥有1种及以上政策补贴或社会保障的家庭占家庭总数的比例。

2021年5月1日至6月30日,研究团队以青海省农牧民为对象开展问卷调查,历时61 d共回收农牧民问卷945份,其中有效问卷877份,占问卷总数的92.80%。调查方式是通过随机抽样选取符合条件的被访家庭,有效问卷涵盖了青海省8个市(地州)(图2),样本家庭的空间分布特征得到保证,可在一定程度上反映青海省农牧民日常生活与宜居性感知。同时,根据民族与家庭生计属性,识别农民家庭问卷563份、牧民家庭问卷314份。调查完毕后,对有效问卷进行编码并建立数据库。

1.3 影响因素估计模型

探索性因子分析是进行结构方程模型测度的前提,通过计算观察变量之间的相关程度进一步确定潜在变量内部结构。本文运用软件SPSS对所得问卷数据进行统计、分级等预处理,对12个二级指标进行主成分分析,采用最大方差法进行因子旋转,对标准化后的数据开展探索性因子分析,以特征值大于1为标准提取公因子。本文中提取了公共服务、交通出行、基础设施、环卫设施、政策管理5个公因子。

进一步采用结构方程模型(structural equation modeling, SEM)解析青藏高原农牧民宜居性感知影

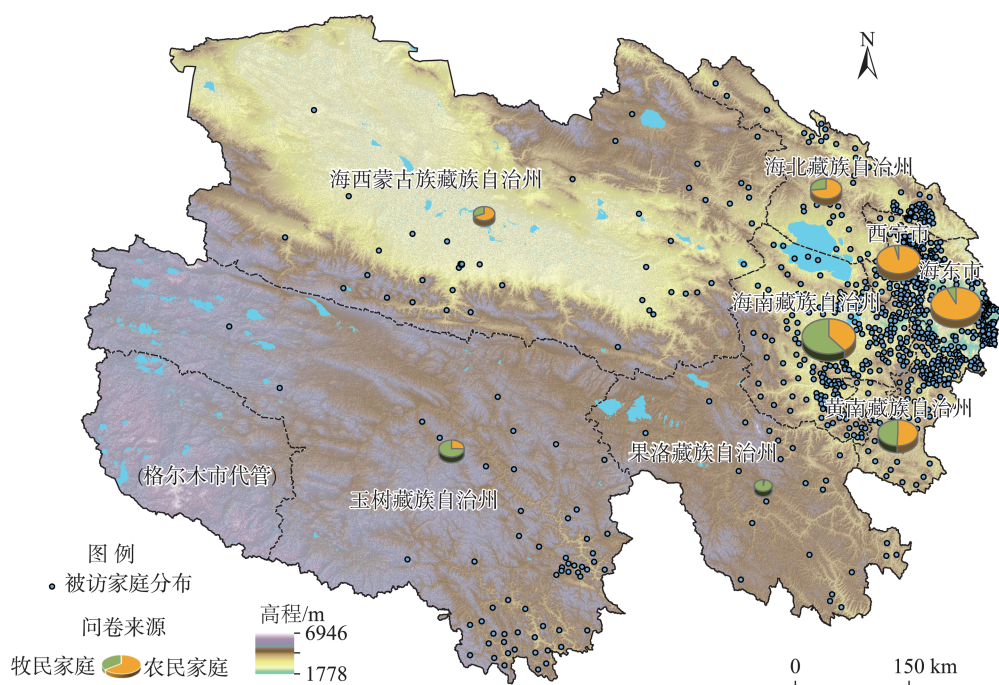


图2 案例区范围、高程及被访家庭分布

Fig.2 Scope and elevation of the case area and distribution of the interviewed households

响因素,问卷获取的宜居性感知数据作为因变量,5个提取的公因子和对应指标作为潜变量和观察变量,以此构建对宜居性感知的的影响路径与结构关系,并对初始构建模型进行修正和重新估算,使得模型适配度达到优良水平,测量影响因素的作用强度。公式如下:

$$X = A_x \zeta + \delta \tag{1}$$

$$Y = A_y \eta + \varepsilon \tag{2}$$

式中: X 为外源潜变量组成的变量,即受模型外部因素影响的潜变量,本文中外源潜变量为基础设施、交通出行和政策管理; Y 为内生潜变量组成的变量,即受模型内其他潜变量的影响,本文中内生潜变量为环卫设施和公共服务; A_x 为 X 的因子负荷量; A_y 为 Y 的因子负荷量; ζ 和 η 分别为外源潜变量和内生潜变量; δ 和 ε 为测量误差。

$$\eta = B\eta + \Gamma\zeta + \zeta \tag{3}$$

式中: B 与 Γ 为因素路径系数,其中, B 是内生潜变量之间的关系效应, Γ 是外生潜变量对内生潜变量的效应; ζ 代表回归残差,反映内生潜变量 η 未能解释的部分。

2 结果分析

2.1 农牧民宜居性满意度及要素满意度分异

2.1.1 总体满意度

青海省农牧民宜居性感知达到非常满意和满意的家庭比例分别为15.28%和42.30%(表2),对宜居性呈基本满意,满意度达到57.58%,农民和牧民家庭的宜居性满意度分别为55.78%和60.83%,与现有青藏高原宜居性感知研究中的满意度结果基本相符^[56-59]。值得注意的是,对宜居性非常满意的农牧民家庭差异显著,农民家庭和牧民家庭的非常满意比例分别为12.97%和19.43%,可见,牧民家庭

对宜居性的满意度优于农民家庭。与此同时,将家庭类型与宜居性感知进行交叉分析,样本差异显著性为0.02(<0.05),反映出农民家庭与牧民家庭两组变量具有显著差异,可进一步探索宜居性感知及影响因素的差异。

对各地州(市)宜居性感知的对比发现(图3a),海西、海南、黄南等柴达木及环湖区的宜居性满意度依次为63.89%、63.39%、62.10%,均高于农牧区平均水平;处于青东河湟谷地的海东宜居性满意度最低,仅为50.51%;玉树、果洛等青南高原地区的宜居性满意度较低,分别为54.90%和52.00%。其中,青东河湟谷地西宁、海东的农民家庭宜居性满意度(55.00%和49.17%)明显低于牧民家庭的满意度(83.33%和66.67%),而海南和海北两州农民满意度高于牧民满意度;此外,农民家庭在柴达木及环湖区的满意度最高,而牧民家庭在青东河湟谷地的满意度最高。不难发现,海南、海西等柴达木环湖区宜居性满意度最高,该地区自然条件相对较好,适宜农业发展,农民满意度较高;玉树、果洛等青南高原地区,受高寒地形气候影响,宜居性满意度较低;青东河湟谷地农牧民的宜居性感知存在显著差异。

为深入解析宜居性感知的差异性,将被访家庭特征与宜居性感知展开交叉分析以反映变量之间的相关性(图4),结果表明:家庭健康状况、民族属性和主要经济来源对宜居性感知在统计学意义上的差异显著。对于家庭健康状况而言,健康家庭宜居性满意度为61.09%,健康状况较差的家庭宜居性满意度仅有38.89%,说明健康状况越差的家庭对于宜居性的满意度更可能呈负面态度。民族属性中,汉族家庭对宜居性的满意度集中在“满意”(37.57%)和“一般”(34.10%)两类,藏族家庭对宜居性的满意度高达60.72%,反映少数民族家庭的宜居性满意度更高。至于主要经济来源,无固定经济来源的家庭对宜居性的满意度集中在“一般”,务农家庭、放牧家

表2 家庭类型与宜居性感知的交叉分析
Tab.2 Cross-tabulation analysis of family type and perceptions of livability

类型	非常满意		满意		一般		不满意		非常不满意	
	家庭数量/个	比例/%	家庭数量/个	比例/%	家庭数量/个	比例/%	家庭数量/个	比例/%	家庭数量/个	比例/%
农民家庭	73	12.97	241	42.81	186	33.04	54	9.59	9	1.60
牧民家庭	61	19.43	130	41.40	85	27.07	37	11.78	1	0.32
全部农牧民家庭	134	15.28	371	42.30	271	30.90	91	10.38	10	1.14

注:Person卡方值为11.75,渐进Sig.值为0.02。

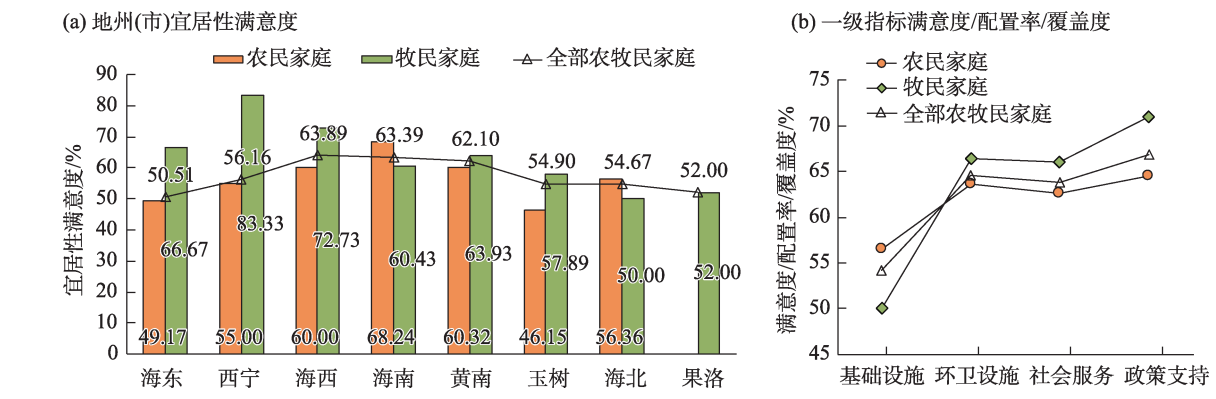
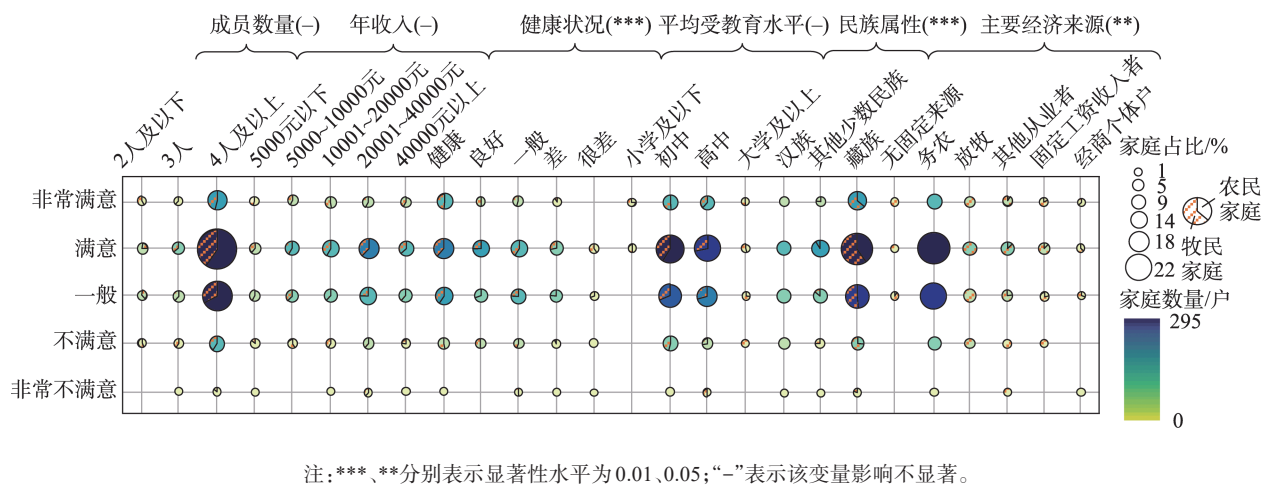


图3 地州市层面宜居性满意度统计特征

Fig.3 Statistical characteristics of livability satisfaction at the municipality and prefecture level



注：***、**分别表示显著性水平为0.01、0.05；“-”表示该变量影响不显著。

图4 被访家庭特征与宜居性感知的交叉分析

Fig.4 Cross-tabulation analysis of interviewed household characteristics and perceptions of livability

庭、其他从业者、经商家庭、固定工资收入者的宜居性满意度分别为55.64%、58.22%、59.46%、66.67%、70.69%，可见，经济来源越稳定的家庭，宜居性感知越高。

2.1.2 要素满意度

青藏高原农牧区一级指标的满意度/配置率/覆盖度按政策支持、环卫设施、社会服务和基础设施依次递减(图3b)，其中：在基础设施维度，农民家庭的总体满意度高于牧民家庭；而在环卫设施、社会服务和政策支持3个维度，牧民家庭的满意度高于农民家庭。

农牧区基础设施配套水平较高，但信息基础设施建设是制约因素(表3)。农牧民家庭的乡镇内交通和到区(县)中心交通达到满意的比例分别为56.56%和63.97%，反映出在交通出行上，远距离道路设施的建设状况和联通性较好，但乡镇内部交通在道路管理维护上仍有改善空间。农牧区中实现

供电的家庭(59.52%)略高于未实现供电的家庭，农民家庭的供电配置率(65.90%)高于牧民家庭(48.09%)，反映出牧民定居点的基础设施配置相对落后。通讯网络设施仅有36.72%的家庭认为满意，在基础设施中满意度最低，体现通讯网络的信号及多元性在青藏高原农牧区存在一定的缺失。

环卫设施建设整体较好，牧民对环卫设施的满意度普遍高于农民。农牧民对饮用水供应设施的满意度为60.21%，农民家庭对饮用水质的满意度(58.79%)低于牧民家庭(62.74%)。74.00%的家庭生活垃圾得到集中处理，59.64%的家庭生活污水得到集中排放，其中，农民家庭和牧民家庭对于生活垃圾集中处理的感知差异不大，而在生活污水集中处置上，牧民的集中处理率(62.42%)高于农民家庭(58.08%)。这反映出青海省农牧民对于优质饮用水的关注较高，生活垃圾设施的配置相对完善，而污水处理环节存在提升空间。

农牧民对社会服务满意度高且群体差异显著,教育服务的满意度优于医疗服务。学校教育服务的满意度为83.24%,农民、牧民家庭对教育的满意比例分别达81.88%、85.67%,反映出青海农牧民对于教育服务的满意度和认可度较高。医疗方面整体满意度达到57.58%,农民家庭满意度(55.24%)不及牧民家庭(61.78%)。物流服务仅有半数家庭认为满意(50.74%),其中农民家庭满意度略高于牧民家庭满意度。不难看出,在社会服务层面由于交通不便利,物流服务能力有待提高,但在各类“校车统一接送学生”“巡诊”等社会服务措施下,居民对医疗和教育服务基本满意。

农牧民拥有基本政策支持,但高海拔地区牧民社会保障是突出短板。81.87%的家庭拥有社会保障的生活支持,其中达到2种保障以上的家庭占比42.42%,农民家庭社会保障覆盖度高于牧民家庭8.47个百分点。此外,超半数家庭(51.77%)拥有草场补贴、林地补贴等特殊政策补贴,农民家庭拥有补贴的比例(44.05%)低于牧民(65.61%)。这反映出青海省对于农牧民的生计活动有较好的社会保障机制,但由于农民多居住在青海东部地区,社会保

障的关注度及落实情况优于高海拔的牧民家庭;而因牧民活动范围多为高山草甸,其享受的林草边民补贴也会高于农民家庭。

2.2 宜居性感知的影响因素估计

2.2.1 变量提取

采用KMO检验和巴特利特球形度检验进行问卷调查的有效性分析。检验结果显示,KMO值为0.66(>0.6),且球形度检验统计量近似卡方值为1401.09,显著性值<0.01,因此拒绝巴特利特球形度检验的零假设,说明问卷结构效度良好,适合进行因子分析。

为获取更为科学的模型结构,运用主成分分析提取了5个主因子,累计贡献率为60.04%,说明所提取的主因子能较好地反映指标体系信息。如表4所示:第一主因子对农牧民宜居性感知的贡献率达15.90%,反映公共服务及生活质量,即公共服务因子;第二主因子对农牧民宜居性感知的贡献率达14.63%,反映交通设施及其便利性,即交通出行因子;第三主因子对农牧民宜居性感知的贡献率达10.24%,反映基础设施建设状况,即基础设施因子;第四主因子对农牧民宜居性感知的贡献率达

表3 宜居性各要素满意度
Tab.3 Satisfaction with each element of the livability (%)

一级指标	二级指标	农民家庭满意度/配置率/覆盖度	牧民家庭满意度/配置率/覆盖度	总体满意度/配置率/覆盖度
基础设施	道路交通设施	57.90	54.14	56.56
	出行便利程度	65.54	61.15	63.97
	日常供电设施	65.90	48.09	59.52
	通讯网络设施	36.59	36.94	36.72
环卫设施	饮用水供应设施	58.79	62.74	60.21
	生活垃圾处置设施	74.07	73.89	74.00
	生活污水处置设施	58.08	62.42	59.64
社会服务	基础教育服务	81.88	85.67	83.24
	基础医疗服务	55.24	61.78	57.58
	快递物流服务	50.80	50.64	50.74
政策支持	社会保障程度	84.90	76.43	81.87
	政策补贴力度	44.05	65.61	51.77

表4 宜居性感知影响因子提取
Tab.4 Extraction of the influencing factors of perceived livability

主成分因子	指标信息(旋转后的因子载荷系数>0.5)	特征值	因子贡献率/%	累计贡献率/%
公共服务	饮用水供应设施(0.73)、基础教育服务(0.69)、基础医疗服务(0.66)、快递物流服务(0.55)	2.50	15.90	15.90
交通出行	道路交通设施(0.92)、出行便利程度(0.92)	1.33	14.63	30.53
基础设施	日常供电设施(0.69)、通讯网络设施(0.62)	1.25	10.24	40.77
环卫设施	生活垃圾处置设施(0.75)、生活污水处置设施(0.70)	1.09	10.14	50.91
政策管理	政策补贴力度(0.80)、社会保障程度(0.55)	1.04	9.13	60.04

10.14%,反映环境卫生设施建设状况,即环卫设施因子;第五主因子对农牧民宜居性感知的贡献率达9.13%,反映政策支持对宜居性感知的影响,即政策管理因子。基于此,将青藏高原农牧区宜居性感知指标结构重组得到初始模型,包含公共服务、交通出行、基础设施、环卫设施、政策管理5个潜变量及对宜居性感知具有显著差异的控制变量家庭特征。

2.2.2 影响因素分析

(1) 模型估计

运用Amos软件构建结构方程模型对数据进行路径分析,初始模型适配度良好,但仍需改进。模型修正过程中,道路交通设施和出行便利程度两个变量的残差相关后,可使卡方值降低161.70,表明这两个观察变量间存在高度相关,基于模型拟合优度比较,选择删除出行便利程度;与此同时,变量快递物流服务与交通出行呈高度相关,因此将道路交通设施和快递物流服务两个观察变量反映交通出行潜变量。修正后的模型运算结果显示(表5),卡方自由度比率为2.73(<5.00),绝对适配度指数GFI为

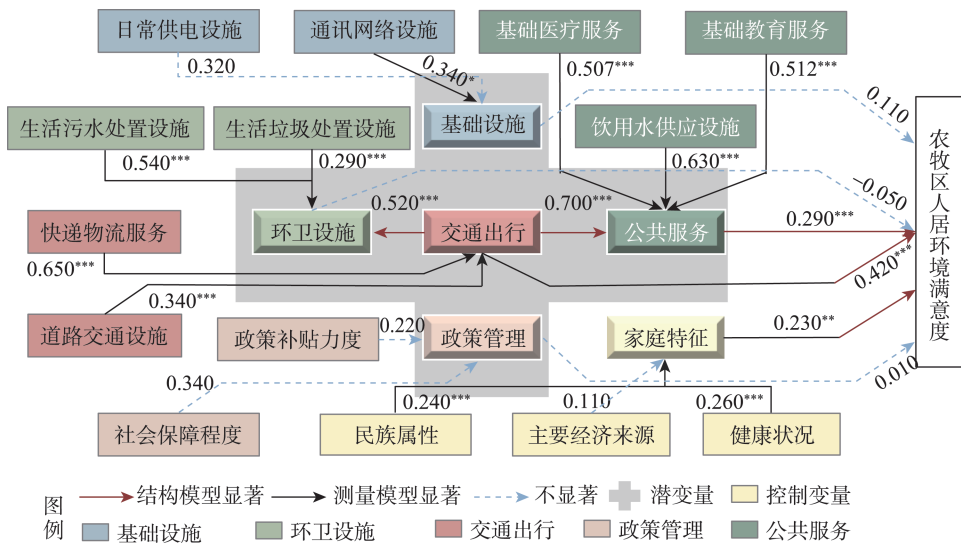
0.97(>0.90)、AGFI 为 0.95(>0.90)、SRMR 为 0.05 (<0.08)、RMSEA=0.05 (<0.08);增值适配度指数IFI和CFI均为0.88(>0.80),各拟合指标符合可接受标准的参考值,表明构建的结构方程模型整体适配度好,可进行假设检验。

(2) 测算结果

交通出行对宜居性感知的影响最大且为显著正向作用,标准化系数值为0.420(图5),反映出交通出行是影响青海省农牧区宜居性感知的首要因素,促进交通可达性能显著提升农牧民宜居性满意度。其中,道路交通设施和快递物流服务对潜变量均呈现显著促进作用,标准化系数分别为0.340和0.650。由于聚落分散性,农牧民生活、放牧范围以乡镇内为主,就医求学多前往镇中心,对道路交通设施的需求度高,因此道路交通设施的满意度对交通出行呈正影响。此外,快递物流服务可提升农牧民获取物质生活资料的便利程度,农牧民对快递物流服务的满意度大多取决于快递运输的时效性、网点便利性等物流末端服务,而自然环境、交通运输

表5 结构方程模型适配度
Tab.5 Fitting table of structural equation modeling

指标	拟合标准	模型拟合值	指标	拟合标准	模型拟合值
RMSEA	<0.08	0.05	IFI	>0.80	0.88
SRMR	<0.08	0.05	CFI	>0.80	0.88
GFI	>0.90	0.97	PGFI	>0.50	0.62
AGFI	>0.90	0.95	PNFI	>0.50	0.61



注:***、**、*分别表示显著性水平为0.01、0.05、0.1。下同。

图5 结构方程模型估计结果

Fig.5 Results of structural equation modeling estimation

条件等因素阻碍了物流服务“最后1公里”问题的解决,因此农牧民对于快递服务的正向感知较为强烈。基于此,改善高原农牧区距离远、出行难、成本高等问题,亟需通过完善硬化道路建设提高居民点通达性,同时注重并优化偏远地区的末梢物流服务以提升宜居性感知。

公共服务对宜居性感知呈现显著正向作用,标准化系数值达到0.290(图5),仅次于交通出行的影响程度,反映出改善农牧民对医疗、教育服务的体验有助于提升其宜居性满意度。其中,观察变量的影响程度由高到低分别为饮用水供应设施、基础教育服务、基础医疗服务(表6),均对公共服务呈显著正向作用。尤其是饮用水供应设施,较高的满意度反映出居住地的公共供水设施和供水能力较强,饮用水质量和安全得到保障,因此对公共服务呈现显著的正向影响。在生活过程中,安全的饮用水供应设施是农牧民的基本生活保障,教育作为文化传播更是许多农牧民家庭关注的重点,医疗服务则是其享受生活的健康保障,因此在现有公共设施配置基础上,仍需加强后期维护与保养以充分发挥其服务效能,同时响应青藏高原农牧民的健康与文化实际需求,优化医疗教育资源配置及其服务范围等,以此提升农牧民宜居性感知。

控制变量家庭特征对宜居性感知呈现显著正向促进作用,标准化路径系数为0.230(图5),反映出家庭特征的差异会影响农牧民对宜居性的满意度。其中,健康状况和民族属性对家庭特征呈显著影响,路径系数分别为0.260和0.240。健康水平越高的家庭,家庭特征趋向于稳定和谐,对宜居性的满意度越高,若健康状况较差,家庭负担重,健康风险较大,对宜居性的满意度则偏低。对于民族属性而言,汉族家庭的宜居性满意度更高,藏族与其他少数民族的宜居性满意度较低,反映出民族差异对于

家庭生活方式存在影响,藏族与少数民族家庭多居住在高海拔区域,多从事牧业、采掘业等,居住地设施建设耗费的人力物力财力大,生活环境较为恶劣,对宜居性的满意度较低。而汉族家庭多以固定工资职业或经商为主,居住在地形平缓的河谷地区,设施与公共服务配置相较完善,宜居性满意度较高。

与此同时,交通出行与公共服务和环卫设施呈现高度正向关联且均显著,标准系数达到0.700和0.520,反映出交通可达性对教育、医疗等公共服务及环境卫生基础设施具有促进作用。对于地域辽阔的青藏高原而言,距离是追求高质量教育水平或跨州(市)医疗服务的重要阻碍,而在生活垃圾和生活污水处理的收集—转运环节以及处理设施的建设环节都依赖便捷的交通,因此,解决交通出行问题是实现基本公共服务设施公平的关键环节。应大力关注偏远地区、少数民族地区,使得保障民生的道路基础设施建设落到实处,以此为基础改善公共服务设施的功能范围,深入开展农村宜居性建设与整治,优化环境基础设施建设,有利于提高居民对公共服务和环卫设施的满意度。

(3) 中介效应

在“交通出行→公共服务→宜居性感知”、“交通出行→环卫设施→宜居性感知”路径中,“公共服务”和“环卫设施”可能作为中介变量,为验证这一假设,本文采用Amos软件进行中介效应检验。根据Bootstrap抽样2000个样本进行模型拟合,估计90%置信区间,若置信区间中不包含0,则效应显著,检验结果如表7所示。

在检验结果中,未加入其他变量前,交通出行对宜居性感知的路径系数显著,估计值为0.804,交通出行对环卫设施的置信区间为[0.147, 0.276],路径系数显著,而环卫设施对宜居性感知不显著,且

表6 测量模型参数估计结果
Tab.6 Measurement model parameter estimation results

变量关系	标准化系数值	变量关系	标准化系数值
公共服务←饮用水供应设施	0.630***	基础设施←日常供电设施	0.320
公共服务←基础教育服务	0.512***	基础设施←通讯网络设施	0.340*
公共服务←基础医疗服务	0.507***	环卫设施←生活垃圾处置设施	0.290***
交通出行←道路交通设施	0.340***	环卫设施←生活污水处置设施	0.540***
交通出行←快递物流服务	0.650***	政策管理←社会保障程度	0.340
家庭特征←民族属性	0.240***	政策管理←政策补贴力度	0.220
家庭特征←健康状况	0.260***	家庭特征←主要经济来源	0.110

表7 Bootstrap中介效应检验
Tab.7 Bootstrap mediation effect test

效应类型	路径关系	估计值	置信区间	显著性
总效应(a ₁)	交通出行→公共服务	0.472	[0.325, 0.640]	显著
总效应(a ₂)	交通出行→环卫设施	0.205	[0.147, 0.276]	显著
总效应(b ₁)	公共服务→宜居性感知	0.578	[0.036, 1.017]	显著
总效应(b ₂)	环卫设施→宜居性感知	-0.186	[-1.718, 0.414]	不显著
总效应(c)	交通出行→宜居性感知(未加入公共服务和环卫设施)	0.804	[0.616, 1.030]	显著
直接效应(c')	交通出行→宜居性感知(加入公共服务和环卫设施)	0.569	[0.224, 1.144]	显著
间接效应(a ₁ b ₁)	交通出行→公共服务→宜居性感知	0.273	[0.096, 0.536]	显著
间接效应(a ₂ b ₂)	交通出行→环卫设施→宜居性感知	-0.038	[-0.395, 0.073]	不显著
总间接效应(ab)	交通出行→公共服务 & 环卫设施→宜居性感知	0.235	[-0.128, 0.530]	不显著

间接效应不显著,反映出“交通出行→环卫设施→宜居性感知”路径不存在中介效应。

而交通出行对公共服务及公共服务对宜居性感知的置信区间分别为[0.325, 0.640]和[0.036, 1.017],路径系数均显著,反映出“交通出行→公共服务→宜居性感知”路径存在中介效应。加入中介变量公共服务后,交通出行对宜居性感知的直接效应c'为0.569,置信区间为[0.224, 1.144],直接效应显著;间接效应a₁b₁估计值为0.273,置信区间为[0.096, 0.536],间接效应显著,存在部分中介效应,即交通出行不仅自身影响宜居性感知,同时通过公共服务影响宜居性感知,公共服务为中介变量。青海省地域辽阔,受地形影响,居民点分散,交通便捷度是影响居民享受便利医疗教育等公共服务的关键。因此,应提升交通便捷度,扩大农牧民就医

和求学的机会,从而提升农牧民对宜居性的满意度。

3 讨论

3.1 基于分类估计的影响因素稳健性分析

为考察青海省宜居性感知影响因素的稳健性以及群体差异性,本文分别对农民家庭和牧民家庭进行结构方程模型测算。经模型调试,两个子模型拟合优度中GFI均在0.9以上、AGFI均在0.9以上,适配度均较好,可进行假设检验,估计结果如图6所示。

农民家庭模型结果显示(图6a),结构模型中交通出行、公共服务、家庭特征对宜居性感知均呈正向显著作用,其中交通出行的影响程度最高,交通

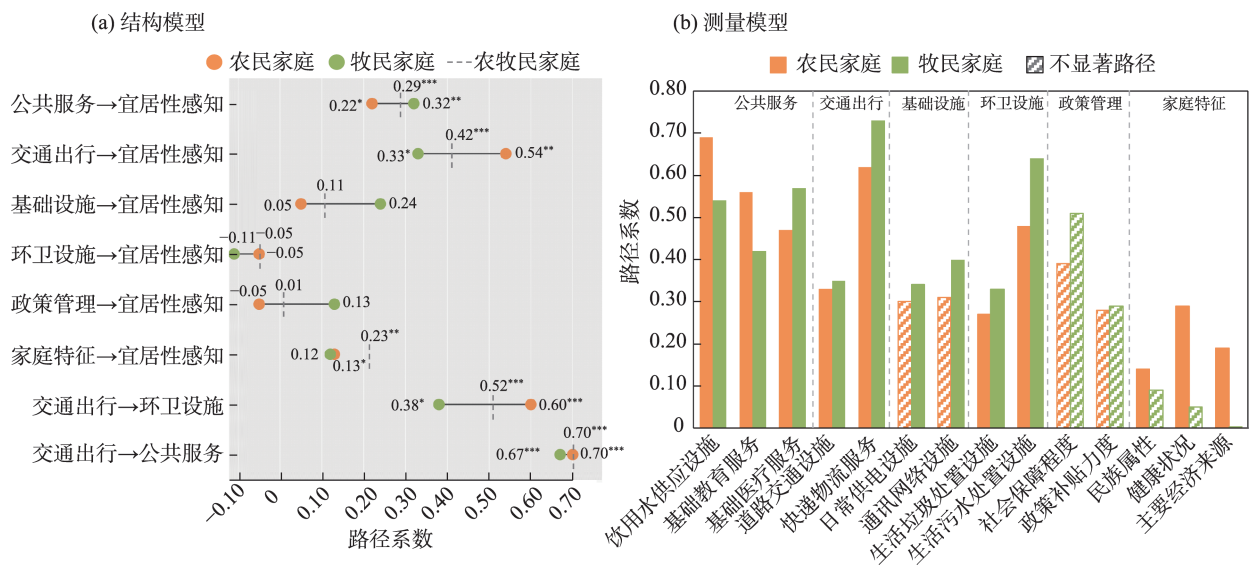


图6 农牧民家庭影响因素参数估计结果

Fig.6 Parameter estimation results of influencing factors of farming and herding households

出行对环卫设施和公共服务也呈显著正向作用。测量模型中农民家庭饮用水供应设施的路径系数最大,其次为快递物流服务、基础教育服务等(图6b)。农民家庭大多分布在青海省人口集聚的青东河湟谷地区,生产生活资源便利,基础设施建设较为完备,生活需求能够得到基本满足,但随着社会发展的进步和生活水平的提高,农民家庭对健康安全、信息化的高质量生活需求不断增长。

牧民家庭模型结果表明(图6a),结构模型中交通出行和公共服务对宜居性感知具有显著促进作用。同时,交通出行对环卫设施和公共服务均呈显著正向作用。测量模型中,快递物流服务的作用显著且系数值最高,其次为生活污水处置设施和基础医疗服务。由于牧民家庭多位于高海拔偏远聚落且生计活动范围广,对于快递物流服务、生活污水处置设施、基础医疗服务、饮用水供应设施、通讯设施配置的感知更为敏感,因此,着力改善贴近牧民日常生活的要素对于高海拔远距离牧民家庭而言是提升宜居性感知的关键环节。

3.2 关于宜居性需求侧与供给侧的匹配特性讨论

本文调查研究发现,牧民家庭的宜居性感知高于农民家庭。一方面可能由于政府对牧民家庭的政策支持,例如良种补贴、草原生态保护补助以及牦牛、羊保险服务等,加上青藏高原农牧区医疗巡诊和教育统一接送等惠民服务,使得牧民宜居性满意度较高。另一方面,农民家庭与牧民家庭的宜居性感知差异也可能与群体需求有关。根据马斯诺需求层次理论^[60-61],人的需求存在缺陷需求和增长需求的等级化差异,而在不同主体需求下,农牧民对客体供给的体验也存在差异。如图7所示,基础设施满意度与宜居性感知的交互呈现强偏差,牧民家庭的评价普遍低于农民家庭,但不少对基础设施低满意度的牧民家庭对总体宜居性满意度较高。这反映出牧民家庭由于居住在设施环境相对滞后的青南高原,资源匮乏与信息闭塞易使其对宜居环境处于较低需求,因此满足基本生活需求,其宜居性感知就会呈现较高满意度,而靠近西宁—海东都市圈的农民家庭对宜居性的感受力更敏锐,有更多高等级的增长需求,呈现出意识提升后的高需求低满意度。环卫设施维度,农民家庭与牧民家庭都呈现要素满意度低于总体满意度,且近一半对环卫设施感知“一般”的家庭对宜居性感知呈现“满意”或“不满意”,这反映出农牧区家庭对环卫设施低需

求,而宜居性感知反映了低需求下的高满意度。社会服务和政策支持的要害满意度与总体宜居性感知交互呈现较小偏差,其中,社会服务维度下牧民家庭的要素满意度和总体满意度均高于农民家庭,而农民家庭中对社会服务满意且对宜居性不满意的家庭比例高于牧民家庭,反映出农民家庭能感知到良好的医疗教育服务,但因其对高质量社会服务的需求高于牧民家庭,故部分家庭在高需求下对总体宜居性的感知下降。

4 结论与展望

(1) 青海省农牧民对宜居性基本满意,牧民家庭的宜居性满意度(60.83%)高于农民家庭(55.78%)。农牧民对一级指标的满意度由政策支持、环卫设施、社会服务和基础设施依次递减;二级指标中,农牧民对基础教育服务和社会保障程度的满意度较高,对通讯网络设施的满意度最低。

(2) 青藏高原农牧民宜居性感知受交通出行、公共服务与家庭特征等主客体因素的综合影响。主体因素中,民族属性、健康状况家庭特征差异对宜居性感知呈显著影响。客体因素中,交通出行和公共服务均显著正向影响宜居性感知,其中道路交通、通讯网络等基本生活保障设施以及教育、医疗、物流等高品质服务都是重要的影响因素。交通出行对于公共服务和环卫设施也有显著正向影响,且通过中介变量公共服务间接影响宜居性感知。

(3) 农民家庭和牧民家庭分类模型中,公共服务和交通出行对两个群体的宜居性感知均呈正向影响,但影响程度存在差异,农民家庭的主体因素对宜居性感知影响显著。农民家庭追求更高质量生活,受饮用水供应设施、快递物流服务和基础教育服务等因素影响;而牧民家庭则对快递物流服务、生活污水处置设施等因素更为敏感,且关注供电设施和通讯网络设施等基础设施建设。供需视角下青藏高原农牧民宜居性感知呈现出低需求高满意度和宜居环境意识提升后的高需求低满意度。

(4) 基于主客体视角的影响因素探讨,通讯网络设施、基础医疗服务、快递物流服务、生活污水处置设施是青藏高原农牧民感知的薄弱环节,应结合农牧民需求提升该类设施在宜居性整治过程中的均等化配置与服务效能。此外,为综合平衡宜居性建设中设施服务的可负担性、可获得性、可持续性,

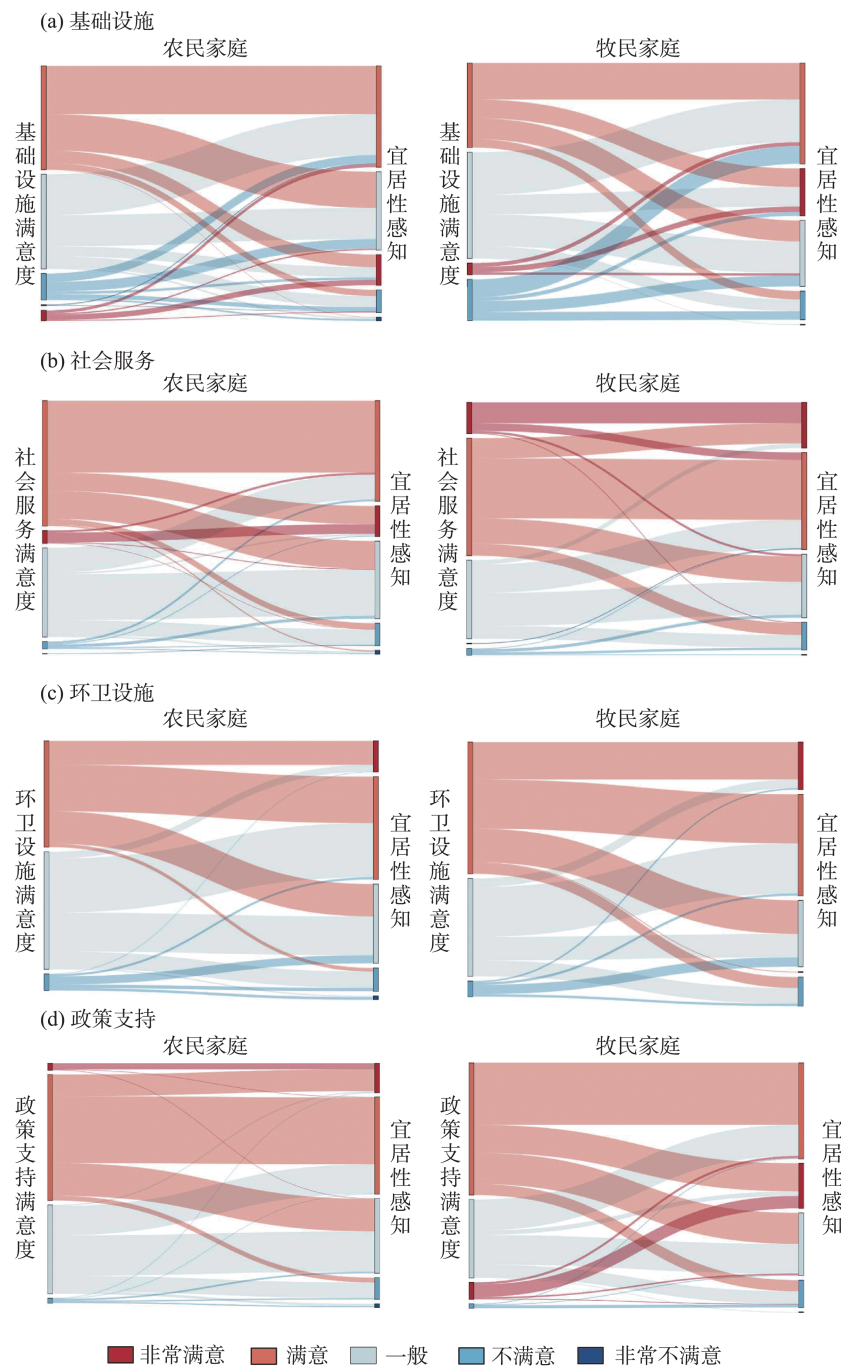


图7 农牧民家庭的要素满意度与宜居性感知交互关系

Fig.7 Interaction between satisfaction on different factors and perceived livability for farming and herding households

需要进一步以监测为基础,定期评估人居系统的经济、社会和生态现状,进行人居系统全周期的干预,建构农牧区宜居环境体系的迭代框架,增设适用于青藏高原农牧区的敏感指标,以增进农牧区民生福祉。

未来值得进一步探讨的研究方向包括:尽管本文已探讨宜居性感知的主客体影响因素,但由于青

藏高原人居系统构成的复杂性,尤其是自然地理环境主控下,自然环境与生态本底变化、宗教文化等因素也可能对农牧民宜居性感知产生影响,未来可在自然与人文耦合视角下进一步综合探究宜居性感知的作用机制和调试路径;调研过程中发现,青藏高原人居系统不仅有依附于固定性居民点形成的聚落体系,还存在流动性游牧活动形成的临时性

定居点,而本文仅考虑了农牧区农村居民点和牧民定居点,未涉及牧民临时性定居点的宜居性感知,未来可深入研究固定性和流动性双重人居系统满意度及其影响机制;未来需关注主观判断客观化以及客观配置与主观感知存在偏差的问题,识别影响宜居水平的关键阻滞环节和群体差异,精准提升农牧区宜居水平和农牧民宜居性感知体验,更公平地实现可负担、可获得、可持续的青藏高原人居系统建设。

致谢: 本文涉及的问卷调查由参与第二次青藏科考“生态安全保障的地域功能类型与区划”分队的北京师范大学地理科学学部师生组织实施,并得到青海师范大学地理科学学院师生的大力协助,特此致以诚挚感谢!

参考文献(References)

- [1] 孙慧波, 赵霞. 中国农村人居环境质量评价及差异化治理策略 [J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2019, 39(5): 105-113. [Sun Huibo, Zhao Xia. Quality evaluation and diversified management strategies of rural human settlements in China. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2019, 39(5): 105-113.]
- [2] 周侃, 蔺雪芹, 申玉铭, 等. 京郊新农村建设人居环境质量综合评价 [J]. 地理科学进展, 2011, 30(3): 361-368. [Zhou Kan, Lin Xueqin, Shen Yuming, et al. Comprehensive evaluation of human settlement quality in Beijing suburban new countryside. Progress in Geography, 2011, 30(3): 361-368.]
- [3] 吴良镛. 人居环境科学导论 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001. [Wu Liangyong. Introduction to sciences of human settlements. Beijing, China: China Architecture & Building Press, 2001.]
- [4] Frantzeskaki N. Seven lessons for planning nature-based solutions in cities [J]. Environmental Science & Policy, 2019, 93: 101-111.
- [5] 马克明, 傅伯杰, 黎晓亚, 等. 区域生态安全格局: 概念与理论基础 [J]. 生态学报, 2004, 24(4): 761-768. [Ma Keming, Fu Bojie, Li Xiaoya, et al. The regional pattern for ecological security (RPES): The concept and theoretical basis. Acta Ecologica Sinica, 2004, 24(4): 761-768.]
- [6] 于法稳. 乡村振兴战略下农村人居环境整治 [J]. 中国特色社会主义研究, 2019, 10(2): 80-85. [Yu Fawen. Improving human habitat environment in the context of the rural vitalization strategy. Studies on Socialism with Chinese Characteristics, 2019, 10(2): 80-85.]
- [7] 杜岩, 李世泰, 秦伟山, 等. 基于乡村振兴战略的乡村人居环境质量评价与优化研究 [J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(1): 248-255. [Du Yan, Li Shitai, Qin Weishan, et al. Study on evaluation and optimization of rural human settlement environment quality based on rural revitalization strategy. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2021, 42(1): 248-255.]
- [8] 闵师, 王晓兵, 侯玲玲, 等. 农户参与人居环境整治的影响因素: 基于西南山区的调查数据 [J]. 中国农村观察, 2019(4): 94-110. [Min Shi, Wang Xiaobing, Hou Lingling, et al. The determinants of farmers' participation in rural living environment improvement programs: Evidence from mountainous areas in southwest China. China Rural Survey, 2019(4): 94-110.]
- [9] 王翔宇, 高培超, 宋长青, 等. 区域高质量发展的内涵与评价体系探索: 以青藏高原县域单元为例 [J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2022, 58(2): 328-336. [Wang Xiangyu, Gao Peichao, Song Changqing, et al. Connotation and evaluation of high-quality development in counties of the Qinghai-Tibet Plateau. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2022, 58(2): 328-336.]
- [10] 张惠远. 青藏高原区域生态环境面临的问题与保护进展 [J]. 环境保护, 2011(17): 20-22. [Zhang Huiyuan. Problems facing the regional ecological environment of the Qinghai-Tibet Plateau and progress in conservation. Environmental Protection, 2011(17): 20-22.]
- [11] 吴春宝. 乡村振兴背景下青海农牧区人居环境整治: 成效、挑战及其对策: 基于微观调查数据的实证分析 [J]. 青海社会科学, 2021(4): 77-85. [Wu Chunbao. Improvement of human settlement environment in Qinghai agricultural and pastoral areas under the background of rural revitalization: Effectiveness, challenge and countermeasures. Qinghai Social Sciences, 2021(4): 77-85.]
- [12] 李裕瑞, 曹丽哲, 王鹏艳, 等. 论农村人居环境整治与乡村振兴 [J]. 自然资源学报, 2022, 37(1): 96-109. [Li Yurui, Cao Lizhe, Wang Pengyan, et al. Rural living environment improvement and rural revitalization. Journal of Natural Resources, 2022, 37(1): 96-109.]
- [13] 彭震伟, 陆嘉. 基于城乡统筹的农村人居环境发展 [J]. 城市规划, 2009, 33(5): 66-68. [Peng Zhenwei, Lu Jia. Development of human settlements environment in countryside based on urban-rural integrated development. City Planning Review, 2009, 33(5): 66-68.]
- [14] 李文君, 李鹏, 封志明, 等. 基于人居环境特征的青藏高原“无人区”空间界定 [J]. 地理学报, 2021, 76(9): 2118-2129. [Li Wenjun, Li Peng, Feng Zhiming, et al. Spatial definition of "Unpopulated areas (UPAs)" based on the characteristics of human settlements in the Qinghai-Tibet

- Plateau, China. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(9): 2118-2129.]
- [15] 梁流涛. 农村生态环境时空特征及其演变规律研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2009. [Liang Liutao. Study on the temporal and spatial evolution of rural ecological environment. Nanjing, China: Nanjing Agricultural University, 2009.]
- [16] 曾福生, 蔡保忠. 农村基础设施是实现乡村振兴战略的基础 [J]. 农业经济问题, 2018(7): 88-95. [Zeng Fusheng, Cai Baozhong. Rural infrastructure is the basis of the rural vitalization strategy. *Issues in Agricultural Economy*, 2018(7): 88-95.]
- [17] Clocke P. An introduction to rural settlement planning [M]. London, UK: Routledge, 1983.
- [18] John C. A location theory for rural settlement [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 1969, 59(2): 365-381.
- [19] Rollnick R. World habitat day. Cities-engines of rural development [J]. *Habitat Debate*, 2004, 10(3): 4-19.
- [20] Chisholm M. Rural settlement and land use [M]. London, UK: Routledge, 2007.
- [21] Lichter D T, Johnson K M. Emerging rural settlement patterns and the geographic redistribution of America's new immigrants [J]. *Rural Sociology*, 2006, 71(1): 109-131.
- [22] 胡伟, 冯长春, 陈春. 农村人居环境优化系统研究 [J]. 城市发展研究, 2006, 13(6): 11-17. [Hu Wei, Feng Changchun, Chen Chun. The study on system optimization of rural human settlements. *Urban Studies*, 2006, 13(6): 11-17.]
- [23] 谢媛宇. 中国农村人居环境存在的主要问题及对策探研: 部分南方农村人居环境状况调查分析 [J]. 南方论刊, 2010(5): 40-42. [Xie Yuanyu. Research on the main problems and countermeasures of China's rural habitat environment: Analysis of the situation of rural habitat environment in some southern regions. *Nanfang Lunkan*, 2010(5): 40-42.]
- [24] 李伯华, 刘沛林, 窦银娣. 转型期欠发达地区乡村人居环境演变特征及微观机制: 以湖北省红安县二程镇为例 [J]. 人文地理, 2012, 27(6): 56-61. [Li Bohua, Liu Peilin, Dou Yindi. Evolution characteristics and micro mechanism of rural human settlement in underdeveloped areas during the transition: A case study of Er-cheng. *Human Geography*, 2012, 27(6): 56-61.]
- [25] 刘敏. 城乡融合视野下农村人居环境治理的目标与措施研究 [J]. 农业经济, 2020(3): 33-35. [Liu Min. Study on the objectives and measures of rural habitat management in the perspective of urban-rural integration. *Agricultural Economy*, 2020(3): 33-35.]
- [26] 周侃, 蔺雪芹. 新农村建设以来京郊农村人居环境特征与影响因素分析 [J]. 人文地理, 2011, 26(3): 76-82. [Zhou Kan, Lin Xueqin. Characteristics and influence factors of human settlement in Beijing suburban countryside since new countryside construction. *Human Geography*, 2011, 26(3): 76-82.]
- [27] 李伯华, 刘传明, 曾菊新. 乡村人居环境的居民满意度评价及其优化策略研究: 以石首市久合垸乡为例 [J]. 人文地理, 2009, 24(1): 28-32. [Li Bohua, Liu Chuaming, Zeng Juxin. An evaluation on the satisfaction degree and optimization strategy of rural human settlements: A case study of Jiuhelyuan Town in Shishou City. *Human Geography*, 2009, 24(1): 28-32.]
- [28] 李钰. 陕甘宁生态脆弱地区乡村人居环境研究 [D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2011. [Li Yu. Study on the rural residential environment of ecological fragile areas in Shaanxi, Gansu and Ningxia. Xi'an, China: Xi'an University of Architecture and Technology, 2011.]
- [29] 高永久, 刘孝贤. 西部边疆民族地区农村人居环境整治提升的现实价值与优化路径 [J]. 民族学刊, 2022, 13(1): 58-65, 137. [Gao Yongjiu, Liu Xiaoxian. The improvement of the rural living environment in the western frontier ethnic area: Value and path. *Journal of Ethnology*, 2022, 13(1): 58-65, 137.]
- [30] 李伯华, 曾荣倩, 刘沛林, 等. 基于CAS理论的传统村落人居环境演化研究: 以张谷英村为例 [J]. 地理研究, 2018, 37(10): 1982-1996. [Li Bohua, Zeng Rongqian, Liu Peilin, et al. Human settlement evolution of traditional village based on theory of complex adaptive system: A case study of Zhangguying Village. *Geographical Research*, 2018, 37(10): 1982-1996.]
- [31] Zhao X, Sun H B, Chen B, et al. China's rural human settlements: Qualitative evaluation, quantitative analysis and policy implications [J]. *Ecological Indicators*, 2019, 105: 398-405.
- [32] 彭超, 张琛. 农村人居环境质量及其影响因素研究 [J]. 宏观质量研究, 2019, 7(3): 66-78. [Peng Chao, Zhang Chen. Rural residential environment quality and its influencing factors. *Journal of Macro-quality Research*, 2019, 7(3): 66-78.]
- [33] 郜隽, 金家胜, 李锋, 等. 中国省域农村人居环境建设评价及发展对策 [J]. 生态与农村环境学报, 2015, 31(6): 835-843. [Gao Hui, Jin Jiasheng, Li Feng, et al. Evaluation and development strategy of provincial rural human settlement construction in China. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2015, 31(6): 835-843.]
- [34] 孙前路. 西藏农户参与农村人居环境整治意愿的影响因素研究 [J]. 生态与农村环境学报, 2019, 35(8): 976-

985. [Sun Qianlu. Study on the influencing factors of the willingness of Tibetan peasant households to participate in the improvement of rural living environment. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2019, 35(8): 976-985.]
- [35] Yang C, Liu H Z, Li Q Q, et al. Human expansion into Asian Highlands in the 21st Century and its effects [J]. *Nature Communications*, 2022, 13: 4955. doi: 10.1038/s41467-022-32648-8.
- [36] 许长军, 金孙梅, 王英. 基于GIS的青藏高原人居环境自然适宜性评价 [J]. *生态科学*, 2020, 39(6): 93-103. [Xu Changjun, Jin Sunmei, Wang Ying. Natural suitability evaluation of human settlements in Qinghai-Tibet Plateau based on GIS. *Ecological Science*, 2020, 39(6): 93-103.]
- [37] 于汉学, 周若祁, 刘临安. 黄土高原沟壑区小流域人居环境规划的生态学途径: 以陕北枣子沟小流域为例 [J]. *西安建筑科技大学学报(自然科学版)*, 2005(2): 189-193, 209. [Yu Hanxue, Zhou Ruoqi, Liu Lin'an. Ecological approach to human settlement planning in small watershed gully areas on the Loess Plateau. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology (Natural Science Edition)*, 2005(2): 189-193, 209.]
- [38] 张东海, 任志远, 刘焱序, 等. 基于人居自然适宜性的黄土高原地区人口空间分布格局分析 [J]. *经济地理*, 2012, 32(11): 13-19. [Zhang Donghai, Ren Zhiyuan, Liu Yanxu, et al. The spatial distribution pattern analysis of population in Loess Plateau region based on nature suitability for human settlement. *Economic Geography*, 2012, 32(11): 13-19.]
- [39] O'Hara S L, Metcalfe S E, Street-Perrott F A. On the arid margin: The relationship between climate, humans and the environment. A review of evidence from the highlands of central Mexico [J]. *Chemosphere*, 1994, 29(5): 965-981.
- [40] 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. [Mao Fengyi, Yu Qian, Zhao Xianchao. Research on the influencing factors of rural residential environment stability based on structural equation model: A case study of Zhangguying Village in Hunan Province. *Journal of Hunan University of Technology*, 2020, 34(5): 80-89.]
- [41] 许亿欣, 王晓霞, 周景博, 等. 农村人居环境治理满意度及影响因素分析: 基于2019年的典型调查 [J]. *干旱区资源与环境*, 2022, 36(5): 17-24. [Xu Yixin, Wang Xiaoxia, Zhou Jingbo, et al. A typical survey of farmers' satisfaction with rural living environment governance. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2022, 36(5): 17-24.]
- [42] 李裕瑞, 张轩畅, 陈秧分, 等. 人居环境质量对乡村发展的影响: 基于江苏省村庄抽样调查截面数据的分析 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(8): 158-167. [Li Yurui, Zhang Xuanchang, Chen Yangfen, et al. The impact of human settlement quality on rural development: A quantitative analysis based on the cross-sectional data of sampled villages in Jiangsu Province. *China Population, Resources and Environment*, 2020, 30(8): 158-167.]
- [43] 成强, 徐剑, 薛飞, 等. 扬州农村人居环境建设长效管护机制研究 [J]. *江苏农村经济*, 2020(1): 50-52. [Cheng Qiang, Xu Jian, Xue Fei, et al. Study on the long-term management and care mechanism of Yangzhou rural habitat construction. *Jiangsu Rural Economy*, 2020(1): 50-52.]
- [44] 游珍, 封志明, 杨艳昭, 等. 栅格尺度的西藏自治区人居环境自然适宜性综合评价 [J]. *资源科学*, 2020, 42(2): 394-406. [You Zhen, Feng Zhiming, Yang Yanzhao, et al. Evaluation of human settlement environmental suitability in Tibet based on gridded data. *Resources Science*, 2020, 42(2): 394-406.]
- [45] 刘莉, 张海霞. 移民搬迁对农户人居环境的影响研究: 以四川涉藏地区为例 [J]. *水力发电*, 2022, 48(12): 11-17. [Liu Li, Zhang Haixia. Research on the impact of immigration relocation on the residential environment of rural households: Taking Sichuan Tibetan area as an example. *Water Power*, 2022, 48(12): 11-17.]
- [46] 张慧慧, 贾海发, 李成英, 等. 青海省东部地区乡村人居环境质量测度及空间差异 [J]. *江苏农业科学*, 2021, 49(5): 6-12. [Zhang Huihui, Jia Haifa, Li Chengying, et al. Measurement and spatial difference of rural human settlement environment quality in eastern Qinghai Province. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2021, 49(5): 6-12.]
- [47] 刘志扬. 西藏农民在就医行为选择上的文化观念 [J]. *开放时代*, 2006(4): 111-123, 110. [Liu Zhiyang. Cultural conception as demonstrated in the choice of medical treatment of Tibetan peasants. *Open Times*, 2006(4): 111-123, 110.]
- [48] 马得汶. 西部民族地区患者择医的文化因素探析: 基于青海省藏医院的医学人类学调查 [J]. *西北师大学报(社会科学版)*, 2017, 54(1): 71-79. [Ma Dewen. The cultural factors of patients' choosing hospitals, doctors, or medical treatments: A medical anthropology investigation in Tibetan hospital in Qinghai. *Journal of Northwest Normal University (Social Sciences)*, 2017, 54(1): 71-79.]
- [49] 余剑平. 乡村振兴战略实施背景下农村人居环境的改善与整治: 以城乡结合部XC乡镇为实证 [J]. *农村经济与科技*, 2019, 30(20): 200-201. [Yu Jianping. Improve-

- ment and remediation of rural habitat environment in the context of rural revitalization strategy implementation: Empirical evidence from XC township in the urban-rural combination. *Rural Economy and Science-Technology*, 2019, 30(20): 200-201.]
- [50] 湛丽, 许婧雪, 张文忠, 等. 居民城市公共安全感知与社区环境: 基于北京大规模调查问卷的分析 [J]. *地理学报*, 2021, 76(8): 1939-1950. [Chen Li, Xu Jingxue, Zhang Wenzhong, et al. Residents' sense of urban public security and community environment: Analysis based on a large-scale questionnaire survey of Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(8): 1939-1950.]
- [51] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 中国人居环境奖评价指标体系 [EB/OL]. 2016-06-03 [2023-02-23]. https://www.mohurd.gov.cn/xinwen/gzdt/201606/20160603_227674.html. [Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. China Habitat Environment Award Evaluation Indicator System. 2016-06-03 [2023-02-23]. https://www.mohurd.gov.cn/xinwen/gzdt/201606/20160603_227674.html.]
- [52] 虞春隆, 周若祁. 黄土高原沟壑区小流域人居环境的类型与环境适宜性评价 [J]. *新建筑*, 2009(2): 74-78. [Yu Chunlong, Zhou Ruoqi. The type and the environmental suitability evaluation of the small basin human settlements environment in the gully region of the Loess Plateau. *New Architecture*, 2009(2): 74-78.]
- [53] 杨靖青, 杨新军, 高岩辉. 1980年以来黄土高原半干旱区乡村人居环境系统脆弱性时序演变: 以陕西省佳县为例 [J]. *地理科学进展*, 2019, 38(5): 756-771. [Yang Qingqing, Yang Xinjun, Gao Yanhui. Change in vulnerability of rural human settlement in the semi-arid area of the Loess Plateau since 1980: A case study of Jiaxian County, Shaanxi Province. *Progress in Geography*, 2019, 38(5): 756-771.]
- [54] 冯永超, 苏静. 青海省基本公共服务供给区域差异的测度评价分析: 基于主成分分析法 [J]. *统计与管理*, 2021, 36(11): 69-73. [Feng Yongchao, Su Jing. Analysis of the measurement and evaluation of regional differences in the supply of basic public services in Qinghai Province: Based on principal component analysis. *Statistics and Management*, 2021, 36(11): 69-73.]
- [55] 杨清, 南志标, 陈强强, 等. 草原生态补助奖励政策牧民满意度及影响因素研究: 基于甘肃青藏高原区与西部荒漠区的实证 [J]. *生态学报*, 2020, 40(4): 1436-1444. [Yang Qing, Nan Zhibiao, Chen Qiangqiang, et al. Satisfaction and influencing factor to grassland eco-compensation and reward policies for herders: Empirical study in Qinghai-Tibet Plateau and western desert area of Gansu. *Acta Ecologica Sinica*, 2020, 40(4): 1436-1444.]
- [56] 尹芳霞. 西藏农牧区公共服务满意度评价和优化配置策略研究: 基于乡村振兴战略视角 [J]. *科技和产业*, 2022, 22(5): 218-223. [Yin Fangxia. Study on satisfaction of public service evaluation and configuration strategy in agricultural and pastoral areas of Tibet: Based on the perspective of rural revitalization strategy. *Science Technology and Industry*, 2022, 22(5): 218-223.]
- [57] 杨雁翔, 王洪川. 民生发展与幸福西藏: 基于大样本微观调查数据的实证分析 [J]. *西藏大学学报(社会科学版)*, 2020, 35(2): 172-179, 187. [Yang Yanxiang, Wang Hongchuan. On the development of people's livelihood and happy Tibet: An empirical analysis based on micro-survey data of large sample. *Journal of Tibet University*, 2020, 35(2): 172-179, 187.]
- [58] 刘天平, 孙前路, 张蒙蒙. 贫困村民视角下西藏精准扶贫满意度研究 [J]. *西藏研究*, 2018(3): 58-69. [Liu Tianping, Sun Qianlu, Zhang Mengmeng. Study on the satisfaction of precision poverty alleviation in Tibet from the poor villagers. *Tibetan Studies*, 2018(3): 58-69.]
- [59] 杨明洪, 唐冬梅. 西藏农牧区公共服务农牧民满意度评价分析: 以昂仁县秋窝乡三村为例 [J]. *中国藏学*, 2013(1): 32-39. [Yang Minghong, Tang Dongmei. Evaluation of public service satisfaction of farmers and herdsmen in Tibetan farming and herding areas: An example of three villages in Qiuwo Township, Ngari County. *China Tibetology*, 2013(1): 32-39.]
- [60] Maslow A H. A theory of human motivation [J]. *Psychological Review*, 1943, 50: 370-396.
- [61] 胡万钟. 从马斯洛的需求理论谈人的价值和自我价值 [J]. *南京社会科学*, 2000(6): 25-29. [Hu Wanzhong. Discussion on human value and self-worth from Maslow's demand theory. *Nanjing Journal of Social Sciences*, 2000(6): 25-29.]

Livability perception of farming and herding households on the Qinghai-Tibet Plateau and its influencing factors: An empirical study based on a questionnaire survey in Qinghai Province

YIN Yue^{1,2}, ZHOU Kan^{1,2*}, ZHAN Dongsheng³, ZHANG Haifeng^{4,5}, HONG Hui⁶

(1. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. School of Management, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China; 4. School of Geography Science, Qinghai Normal University, Xining 810016, China; 5. Academy of Plateau Science and Sustainability, Xining 810016, China; 6. China International Engineering Consulting Corporation, Beijing 100048, China)

Abstract: Livability evaluation and analysis of its influencing factors from the perspective of residents is a prerequisite for improving the livability level and enhancing the well-being of people living in agricultural and pastoral areas. It has important value for the healthy development of human-environment relationship in the these areas. In this study, we constructed a perception indicator system for the livability of agricultural and pastoral residents on the Qinghai-Tibet Plateau, including four primary indicators—infrastructure, environmental sanitation facilities, social services, and policy support—as well as 12 secondary indicators. Based on a questionnaire survey of 877 farming and herding households, we described the perception characteristics of livability and used a structural equation model to quantitatively measure the influencing factors of livability perception from the demand side of the subjects and the supply side externally. The results show that: 1) The satisfaction level of livability among agricultural and pastoral residents in Qinghai Province is moderate, and the satisfaction level of herders (60.83%) is higher than that of farmers (55.78%). The satisfaction level of elements decreases in the following order: policy support, environmental sanitation facilities, social services, and infrastructure. 2) The perception of livability among agricultural and pastoral residents on the Qinghai-Tibet Plateau is influenced by a combination of factors such as transportation, public services, and household characteristics. Factors such as family health status and ethnic attributes have a significant impact on livability perception. Both transportation and public services have a significant positive impact on livability perception, and transportation indirectly affects livability perception through the mediating variable of public services. 3) Public services and transportation have a positive impact on livability perception in both farming and herding households, but the degree of influence differs. Farming households are influenced by factors such as drinking water supply facilities, express delivery and logistics services, and basic education services, while herding households are more sensitive to factors such as express delivery and logistics services, domestic sewage disposal facilities, power supply facilities, and communication network facilities. The results of the study can provide scientific references for improving the perception of livability of farmers and herders and realizing the sustainable development of the human-environment system in the plateau agricultural and pastoral areas.

Keywords: livability perception; internal and external influencing factors of households; structural equation modeling; agricultural and pastoral area; Qinghai-Tibet Plateau