

农村人口与聚落用地空间分布的脱钩及预测分析

——以大理市洱海东岸地区为例

张磊^{1a}, 武友德^{1b, 2}, 李君^{1c}

(1. 云南师范大学 a. 旅游与地理科学学院, b. 华文学院,

c. 经济与管理学院, 昆明 650500; 2. 中国西南地缘环境与边疆发展协同创新中心, 昆明 650500)

摘要: 以大理市洱海东岸地区为例, 运用地理集中度、脱钩指数及地理探测器等模型, 从村域尺度分析 1988—2015 年农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状况及原因, 并构建灰色预测模型对 2015—2024 年的变动态势进行预测。结果表明: (1) 随着时间的演进, 农村人口空间分布变动较小且集中于洱海沿岸, 而聚落用地集聚区呈远离洱海态势; (2) 农村人口与聚落用地的空间分布由扩张与衰退脱钩状态并举向以扩张脱钩状态为主演变, 二者地理集中度的变动由以人口上升为主转为以聚落用地上升为主; (3) 农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状况受农业生产因子变动的影 响减弱而受经济基础、产业结构及人口结构因子变动的影 响增强; (4) 2015—2024 年, 农村人口与聚落用地将以国道 G320—G5611 一线为界, 继续呈西密东疏的空间分布特点, 人口地理集中度将整体提升, 并以衰退强绝对负脱钩和扩张相对负脱钩两类村庄为主。

关键词: 农村人口; 农村聚落用地; 脱钩分析; 预测分析; 洱海东岸

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2019)01-0148-07

doi: 10.3969/j.issn.1003-2363.2019.01.028

0 引言

自 20 世纪 80 年代我国城镇化与工业化加速发展以来, 城乡互动与农村人口的非农化转移不断加快, 农村居民的生产、生活观念及土地利用结构与格局均发生深刻变革, 农村地区的人地关系发生显著转变^[1]。在城镇化与工业化进程中, 农村常住与户籍人口均在快速减少, 农村聚落用地效率显著降低, “空心村”“撂荒村”等现象日趋凸显, 农村地区不同发展要素间的分布变化及关联耦合日趋失调, 农村人口数量与聚落用地面积间的变化呈明显的增减逆协同演进, 给城乡人地资源的配置与管理带来了新的挑战^[2]。

作为农村自然及社会经济状况的重要载体, 农村人口及聚落用地时空分布与耦合态势的变化成为反映农村地区人地关系的重要表征, 并引起了学术界的广泛关注。近年来, 国内学者基于不同视角对农村人口的空心化^[3]、非农化^[4]、老龄化^[5]、空间流动^[6-8]与聚落用地的景观形态^[9-10]、布局模式^[11]、时空演变^[12-13]、功能变迁^[14-15]、利用效率^[16]、整治模式^[17-18]及空间重构^[19-20]等方面进行剖析, 并对二者的时空分布及耦合状况进行宏观层面上的探讨^[1-2]。总体看, 当前仍以对我国中东部平原丘陵及西北黄土丘陵沟壑区农村人口或聚落用地单一视角的研究为主, 对西南地区特别是西南少数民族聚居区农村人口与聚落用地的研究明显不足, 微观层面上对二者时空分布及变化的耦合态势、驱动机制及模拟预测研究有待深入。鉴于此, 本研究以大理市洱海东岸地区为例, 综合运用地理集中度、脱钩指数及地理探测器等模型, 从村域尺度对农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状况及原因进行分析, 并构建灰色预测模型对其未来变动态势进行预测, 以期对该区农村人口与聚落用地间的时空耦合态势进行诊断, 为有序推进该区农村土地制度改革与协调农村人地关系提供科学依据。

部平原丘陵及西北黄土丘陵沟壑区农村人口或聚落用地单一视角的研究为主, 对西南地区特别是西南少数民族聚居区农村人口与聚落用地的研究明显不足, 微观层面上对二者时空分布及变化的耦合态势、驱动机制及模拟预测研究有待深入。鉴于此, 本研究以大理市洱海东岸地区为例, 综合运用地理集中度、脱钩指数及地理探测器等模型, 从村域尺度对农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状况及原因进行分析, 并构建灰色预测模型对其未来变动态势进行预测, 以期对该区农村人口与聚落用地间的时空耦合态势进行诊断, 为有序推进该区农村土地制度改革与协调农村人地关系提供科学依据。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区域

选择大理市洱海东岸的双廊、挖色、海东及凤仪四镇为研究对象。作为云南省高原湖泊生态脆弱区的典型代表, 区内石灰岩山地密集, 荒地广布, 水量贫乏, 植被稀少, 农业经济效益与土地利用率低, 开发成本远超平原地区, 长期处于未开发状态。近年来, 受开发区建设及城镇上山等政策实施驱动, 区内基础设施建设日趋完善, 产城规划日趋成熟, 人地关系发生显著转变。1988—2015 年区内农村人口占大理市的比重由 31.6% 降至 29.9%, 聚落用地面积占大理市的比重则由 28.8% 升至 32.4%, 在大理市高原湖泊生态保护治理、城乡互动空间规划及人地关系转型升级中的作用日趋凸显。

1.2 数据来源

数据包括农村聚落用地空间数据和区域发展属性数据。以 1988—2015 年的 Landsat TM/ETM 及 SPOT 影像为数据源, 基于 ENVI 5.1 对影像进行校正及配准等

收稿日期: 2017-10-25; 修回日期: 2018-12-28

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(16ZDA041); 国家自然科学基金项目(41261044; 41601179; 41761031; 41461037); 2017 年云南省博士研究生学术新人奖资助项目; 云南师范大学研究生科研创新基金项目(yjs2018146)

作者简介: 张磊(1990-), 男, 山东章丘市人, 博士研究生, 主要从事城市与区域规划研究(E-mail) 1291009063@qq.com。

通信作者: 武友德(1964-), 男, 云南禄劝县人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事区域经济研究(E-mail) youdedu@sina.com。

预处理 选取最大似然法 结合研究区特点 将该区土地利用类型分为耕地、林地、草地、水体、灌丛地、人工覆被用地及未利用地^[21]。利用 1 : 25 000 土地利用图和野外采样点校正数据对土地利用分类结果进行精度验证 均在 85% 以上^[21]。各行政村 1988 年以来的农村人口数、农村经济总收入等属性数据来源于《大理市农村经济收支情况统计年报》(1988—2015 年)、《大理市统计年鉴》(1988—2016 年)、《洱源县国民经济和社会发展统计年鉴》(1988—2004 年) 及课题组实地调研资料^[22]。

2 研究方法 with 理论模型

2.1 地理集中度模型

地理集中度反映的是某因素在地域上的集中程度,是衡量区域内部各研究单元农村人口与聚落用地空间分布的有效指标^[22-23]。公式为:

$$R_{p_{it}} = \frac{P_{it} \sum P_{it}}{A_{it} \sum A_{it}}; R_{s_{it}} = \frac{S_{it} \sum S_{it}}{A_{it} \sum A_{it}}$$

式中: $R_{p_{it}}$ 和 $R_{s_{it}}$ 分别表示 i 村在第 t 年人口与聚落用地地理集中指数; P_{it} S_{it} A_{it} 分别代表 i 村在第 t 年的农村人口数、聚落用地面积及国土面积^[24]。

2.2 Tapio 脱钩指数模型

参照已有的研究^[25-26] 构建测度洱海东岸地区农村人口与聚落用地空间分布脱钩状况的模型。公式为:

$$T_i(t_0-t_1) = \frac{(R_{p_{it_1}} - R_{p_{it_0}}) / R_{p_{it_0}}}{(R_{s_{it_1}} - R_{s_{it_0}}) / R_{s_{it_0}}} = \frac{\Delta R_{p_i} / R_{p_{it_0}}}{\Delta R_{s_i} / R_{s_{it_0}}}$$

式中: $T_i(t_0-t_1)$ 表示 i 村在 t_0 至 t_1 年间人口与聚落用地空间分布的 Tapio 脱钩指数。根据 ΔR_s ΔR_p T 的大小, 将 Tapio 脱钩类型划分为扩张相对负脱钩 (A)、扩张连接 (B)、扩张相对脱钩 (C)、扩张弱绝对脱钩 (D)、扩张强绝对脱钩 (E)、衰退强绝对负脱钩 (F)、衰退弱绝对负脱钩 (G)、衰退相对负脱钩 (H)、衰退连接 (I)、衰退相对脱钩 (J) 10 个类型。

2.3 地理探测器模型

作为一种分析某种要素空间格局成因和机理的重要方法, 地理探测器模型已广泛应用到社会经济、产业布局及土地利用等相关研究领域^[27-31]。计算公式为:

$$P_{D,T} = 1 - \frac{1}{n \times \sigma_T^2} \sum_{i=1}^m (n_{D_i} \times \sigma_{T_{D_i}}^2)$$

式中: $P_{D,T}$ 为影响因子 D 对脱钩指数 T 的解释力指标; n 和 σ_T^2 分别为研究区整体的样本 (行政村) 数和方差; m 为影响因子分区数; n_{D_i} 和 $\sigma_{T_{D_i}}^2$ 分别为 D 指标在第 i 级分区内的样本数和方差。

2.4 灰色预测模型 GM(1, 1)

灰色预测模型 GM(1, 1) 是通过构建灰色微分预测模型, 对事物发展规律作出模糊性的长期描述, 以生成有较强规律性的数据序列。进而利用等时距观测的反应, 预测对象特征的一系列数量值构造预测模型^[21, 32-33]。参照已有成果^[21, 33] 通过构建 GM(1, 1) 模型对农村人口与聚落用地空间分布的脱钩进行预测。

3 农村人口与聚落用地空间分布

3.1 农村人口空间分布

测算各村人口的地理集中度, 基于 ArcGIS 10.1 自然间断分级法, 由高到低划分为 4 个等级^[22] (图 1)。洱海东岸地区农村人口整体呈“近湖而聚”“逐地而居”的空间分布特点, 随着与洱海及耕地间距离的增加, 地理集中度显著降低。人口高度集中的 I、II 级村庄主要分布在临近洱海的双廊镇西南部—挖色镇西部—海东镇西南部—凤仪镇西北部一线。在远离洱海的双廊镇中北部、凤仪镇南部及海东镇国道 G5611 以东的山区、半山区主要分布有人口稀疏的 IV 级村庄。

随着时间演进, 农村人口空间分布的阶段性变动差异明显。2006 年前, 受交通等区位条件限制, 该区开发程度较低, 人口移动的频率与规模均较低, 地理集中度

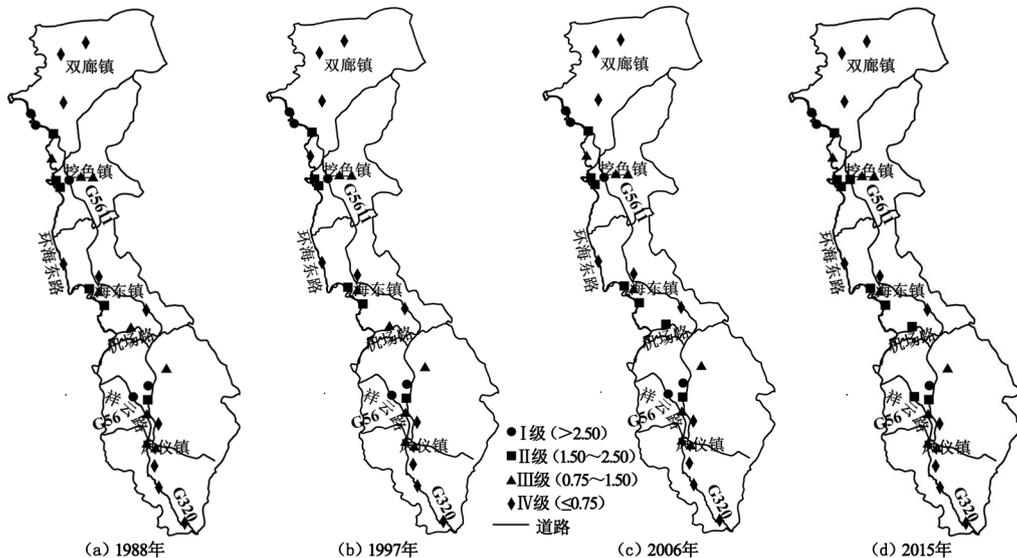


图 1 1988—2015 年洱海东岸地区农村人口地理集中指数分级

Fig. 1 Classification of rural population geography concentration index in east coast of Erhai Lake during 1988—2015

变动较小;2006—2015 年,随着双廊旅游的“井喷式”发展、海东开发的提速、大理经济技术开发区的升级及环海东路、G5611 等交通干线的建成通车,该区开发程度显著提升,农村人口流动及地理集中度变动显著增加。

3.2 农村聚落用地空间分布

测算各村聚落用地的地理集中指数,基于 ArcGIS 10.1 自然间断分级法,将地理集中指数由高到低划分为 4 个等级^[22](图 2)。洱海东岸地区农村聚落用地的空间分布受交通通达度影响显著,主要集聚轴为环海东路—祥云路沿线,次要集聚轴为 G5611 沿线。60% 以上聚落用地高度集中的 I、II 级村庄分布在环海东路—祥

云路沿线,聚落用地相对集中的 III 级村庄主要在国道 G56—G5611 沿线布局,而交通不便的凤仪镇南部及双廊镇中北部山区主要由聚落用地稀疏分布的 III、IV 级村庄构成。

随着时间演进,农村聚落用地空间布局变动的南北分异明显。1988—2015 年,北部的双廊、挖色两镇洱海沿岸村庄受南诏风情岛等旅游景区开发影响,大量聚落用地转为商业及旅游用地,地理集中度有所下降;受 G56、G320 等交通干线建成通车驱动,作为海东低丘缓坡开发核心区的海东镇南部及凤仪镇聚落用地地理集中度整体上升。

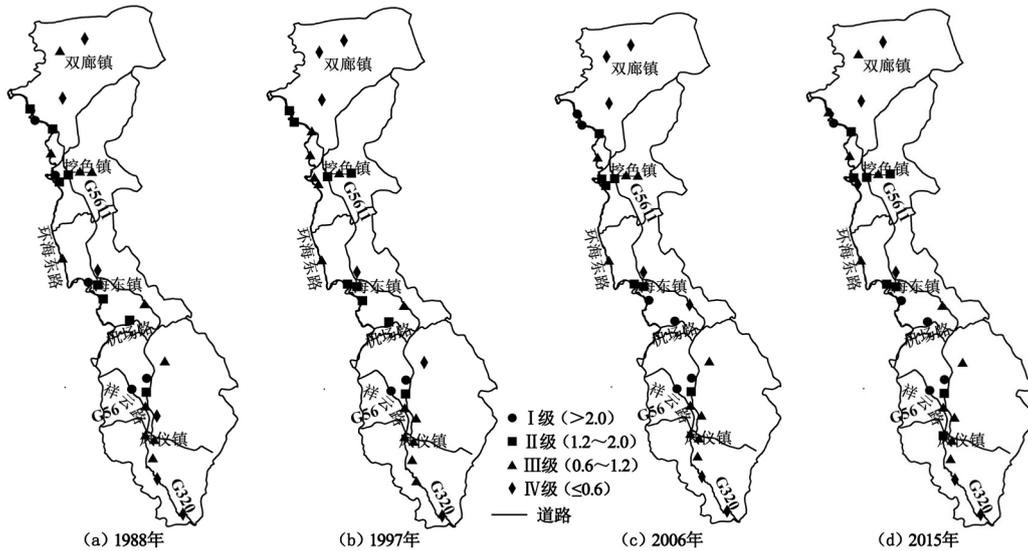


图 2 1988—2015 年洱海东岸地区农村聚落用地地理集中指数分级

Fig. 2 Classification of rural settlements geography concentration index in east coast of Erhai Lake during 1988—2015

4 人口与用地空间分布的脱钩分析

4.1 脱钩状态判断

上述分析发现,洱海东岸地区农村人口和聚落用地地理集中度间存在反向变化及变化非同比等问题。为进一步分析二者间的动态变化轨迹,引入 Tapio 脱钩指数模型,基于各村 1988 年、1997 年、2006 年及 2015 年人口与聚落用地地理集中度对研究区不同时段人口与聚落用地空间分布及变动的脱钩态势进行测度(表 1)。

1988—2015 年,洱海东岸地区各村人口与聚落用地地理集中度变动的脱钩指数形态各异,扩张脱钩型村庄数量略多于衰退脱钩型。^①位于凤仪镇中南部及海东镇南部的丰乐、上和等 9 个村脱钩指数在 0~0.8 之间,属扩张相对脱钩状态。随着时间演进,此类村庄人口与聚落用地地理集中度均呈上升态势,且人口增幅低于聚落用地增幅。^②位于双廊及挖色两镇 G5611 以东山区的石块及洱海沿岸“旧村组团”区的挖色等 5 个村属衰退相对负脱钩。随着时间演进,此类村庄人口与聚落用地地理集中度均有所下降,且聚落用地降幅高于人口降幅。^③随着时间演进,位于中南部 G5611 沿线与 G56 以南的名庄、三哨及北部南诏风情岛景区周边的光邑等 7

个村人口与聚落用地地理集中度变化失调,人口地理集中度下降而聚落用地上升,脱钩指数均小于 0,处于扩张绝对脱钩状态。依据各村变化失调的差异程度,又可分为扩张弱绝对脱钩和扩张强绝对脱钩两子类。^④随着时间演进,位于 G5611 凤仪镇中北部及海东镇南部段沿线与环海东路双廊至挖色镇北部段沿线的庄科、上登及双廊等 7 个村人口地理集中度上升而聚落用地下降,脱钩指数小于 0,为衰退绝对负脱钩。

分时段看,洱海东岸地区多数村庄人口与聚落用地地理集中度变动的脱钩状态出现反复(表 1)。^①1988—1997 年,衰退脱钩型村庄数量略多于扩张型,以衰退弱绝对负脱钩和扩张相对脱钩两类村庄为主。表明此阶段农村人口地理集中度整体上升而聚落用地地理集中度变动呈显著的村域分异。^②1997—2006 年,各村脱钩状态差异显著,以脱钩指数小于 0 的扩张绝对脱钩和衰退绝对负脱钩村庄为主。表明此阶段农村人口与聚落用地地理集中度的反向变动显著。^③相较于前两阶段,2006—2015 年扩张脱钩型村庄数量显著增加,扩张相对脱钩及扩张弱绝对脱钩两类村庄数量占整体的 85% 以上。表明此阶段农村聚落用地地理集中度整体上升而人口地理集中度变动的区域分异显著。

表1 1988—2015年洱海东岸地区各村 Tapio 脱钩指数与状态
Tab.1 Tapio decoupling index and state of villages in east coast of Erhai Lake during 1988—2015

| 村庄 | 1988—1997年 | | 1997—2006年 | | 2006—2015年 | | 1988—2015年 | |
|----|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
| | 脱钩指数 | 脱钩状态 | 脱钩指数 | 脱钩状态 | 脱钩指数 | 脱钩状态 | 脱钩指数 | 脱钩状态 |
| 大城 | -0.010 0 | G | 0.195 1 | H | 0.065 8 | C | 0.080 6 | H |
| 大建 | -0.053 8 | G | -0.241 9 | D | -0.040 9 | D | -0.774 4 | E |
| 东山 | -0.017 0 | G | -0.813 9 | E | 0.352 3 | C | -0.336 4 | G |
| 丰乐 | 0.065 1 | C | -0.340 1 | G | -0.024 2 | D | 0.186 9 | C |
| 凤鸣 | 0.044 1 | C | -0.829 0 | E | 0.173 7 | H | 0.916 1 | I |
| 高兴 | 0.519 0 | C | -0.140 5 | G | -0.169 3 | D | 0.213 3 | C |
| 光邑 | 0.386 0 | H | -0.039 5 | G | -0.157 4 | D | -0.499 9 | D |
| 后山 | -0.003 0 | D | -0.512 3 | E | 0.095 0 | C | -0.100 5 | D |
| 伙山 | 1.211 2 | J | -1.224 3 | F | -0.239 3 | D | 0.468 9 | H |
| 吉祥 | -0.198 0 | D | -0.037 7 | G | 0.221 1 | C | 0.062 9 | C |
| 江西 | 0.058 2 | C | -1.959 9 | F | 0.072 6 | C | 0.132 1 | C |
| 锦阜 | 0.064 0 | C | -2.506 2 | E | -0.064 3 | D | -0.050 4 | D |
| 康廊 | -0.067 6 | G | -0.077 4 | D | 0.120 7 | C | -0.190 1 | G |
| 乐和 | 0.182 4 | C | 0.150 0 | C | 0.107 5 | C | 0.126 7 | C |
| 名庄 | 0.041 8 | C | -1.184 9 | E | -0.072 2 | D | -0.229 9 | D |
| 南村 | 0.198 1 | C | 0.294 3 | C | 0.144 7 | C | 0.160 2 | C |
| 青山 | 3.605 3 | J | -5.384 8 | F | -0.075 0 | D | -0.656 2 | F |
| 三哨 | -0.901 3 | E | 0.484 1 | H | 0.015 7 | C | -10.763 4 | E |
| 上登 | -0.190 4 | G | -0.827 7 | F | 0.083 6 | C | -1.864 7 | F |
| 上和 | -0.352 9 | G | 0.109 8 | C | 0.333 0 | C | 0.309 3 | C |
| 石块 | -0.192 6 | G | 0.105 4 | H | 0.070 7 | C | 0.022 2 | H |
| 双廊 | -0.145 3 | G | -0.064 8 | D | -0.057 6 | G | -0.058 9 | G |
| 挖色 | -0.087 2 | G | -0.209 7 | D | 0.004 5 | H | 0.028 4 | H |
| 文笔 | -0.071 9 | G | -0.335 1 | G | -0.405 1 | D | -0.042 7 | G |
| 文武 | -0.148 2 | D | 0.136 5 | H | -0.113 1 | D | -2.878 1 | E |
| 五星 | -0.831 3 | F | 0.233 4 | H | 0.058 9 | C | 1.594 3 | A |
| 向阳 | 0.060 6 | H | 0.098 3 | H | -0.156 7 | G | 0.020 6 | H |
| 云浪 | -0.120 1 | G | 0.212 7 | C | -0.035 5 | D | 0.590 7 | C |
| 长育 | -0.070 0 | G | 0.015 3 | C | 0.003 0 | C | 0.130 0 | C |
| 庄科 | 0.247 8 | C | -0.028 3 | G | 0.130 3 | C | -1.171 4 | F |

4.2 脱钩原因分析

洱海东岸地区农村人口与聚落用地空间分布及变化的“脱钩”显著,且呈明显的时空分异。为探索其原因,首先,引入地理探测器模型,综合考虑研究区特色并借鉴国内外的相关研究,从经济基础、农业生产力、产业结构及人口结构等方面凝炼出11项指标。其次,进一步测度不同研究时段内各指标的变动幅度,并将其作为影响农村人口与聚落用地空间分布脱钩状态的地理探测要素变量。最后,采用ArcGIS自然裂点分级法将各指标要素分别划分为4级,基于地理探测器模型分别计算1988—1997年、1997—2006年、2006—2015年及1988—2015年各要素对洱海东岸地区农村人口与聚落用地空间分布脱钩状态的影响程度(表2)。结果显示:不同研究时段内影响农村人口与聚落用地空间分布脱钩状态的因素在一定程度上保持一致,但仍存在差异。

1988—2015年,农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状态主要受农业生产力及产业结构变动影响。影响程度位列前三的分别是农业劳动生产率变动、非农产业产值占农村经济总产值比重变动及农村人均经济产值变动,且前两位的影响力 P 值均为第三位的两倍以上。

分时段看,农村人口与聚落用地空间分布的脱钩经历了由受农业生产力变动影响为主向受经济基础变动、产业结构变动及人口结构变动共同影响的演进。① 1988—1997年,人均拥有有效灌溉面积变动、户均人口数变动及拥有耕地总面积变动对“脱钩”状况的影响显著高于其他因素。② 1997—2006年,影响“脱钩”状况的因素中位列前三的变为人均拥有有效灌溉面积变动、户均人口数变动及农民人均纯收入变动。相较于上一阶段,人均拥有有效灌溉面积变动及户均人口数变动的影响力排名不变但其影响力 P 值显著下降而农民人均纯收入变动的影响力排名与 P 值则明显提升。表明此阶段农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状况虽仍受农业生产力变动影响,但其影响程度有所下降,而经济基础变动的影响开始凸显。③ 受相关政策实施的驱动,相较于前两阶段,2006—2015年影响“脱钩”状况的因素变动显著,位列前三的变为农村经济总产值变动、第一产业产值占农村经济总产值比重变动及农业劳动力占农村总人口比重变动。表明此阶段经济基础、产业及人口结构变动对农村人口与聚落用地空间分布脱钩状况的影响明显提升,而农业生产力变动的影响显著降低。

表 2 各探测要素对农村人口与聚落用地空间分布脱钩状况的影响程度

Tab.2 Influence degree of each detecting factor on the decoupling of spatial distribution of rural population and settlements

| 类别 | 地理探测要素变量 | P 值 | | | |
|-------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 1988—1997 年 | 1997—2006 年 | 2006—2015 年 | 1988—2015 年 |
| 经济基础 | 农村经济总产值变动 X_1 | 0.093 6 | 0.049 7 | 0.201 5 | 0.037 4 |
| | 农民人均纯收入变动 X_2 | 0.080 2 | 0.180 6 | 0.065 6 | 0.059 0 |
| | 农村人均经济产值变动 X_3 | 0.123 4 | 0.042 3 | 0.066 3 | 0.092 2 |
| 农业生产力 | 拥有耕地总面积变动 X_4 | 0.174 9 | 0.113 5 | 0.132 6 | 0.046 0 |
| | 人均拥有有效灌溉面积变动 X_5 | 0.464 8 | 0.204 1 | 0.027 0 | 0.045 2 |
| | 农业劳动生产率变动 X_6 | 0.118 2 | 0.147 2 | 0.076 1 | 0.222 4 |
| | 单位农用地农业产值变动 X_7 | 0.129 3 | 0.078 5 | 0.056 3 | 0.035 7 |
| | 户均人口数变动 X_8 | 0.375 8 | 0.180 9 | 0.025 3 | 0.059 7 |
| 产业结构 | 非农产业产值占农村经济总产值比重变动 X_9 | 0.135 8 | 0.125 2 | 0.080 5 | 0.196 0 |
| | 第一产业产值占农村经济总产值比重变动 X_{10} | 0.123 2 | 0.047 8 | 0.154 9 | 0.069 8 |
| 人口结构 | 农业劳动力占农村总人口比重变动 X_{11} | 0.111 1 | 0.112 1 | 0.153 2 | 0.045 4 |

5 人口与聚落用地的空间分布预测

参照相关研究成果^[21, 32-33], 基于洱海东岸地区各村 1988—2015 年农村人口与聚落用地数据, 构建预测各村 2024 年人口总数及聚落用地面积的 GM(1, 1) 模型。通过级比平滑及后验差检验等, 分别对原始和预测数据序列进行精度检验^[21]。检验中发现, 凤鸣、双廊、挖色及向阳 4 个村不符合 GM(1, 1) 预测标准, 予以剔除。

利用 GM(1, 1) 模型对洱海东岸地区村域人口总数及聚落用地面积进行预测, 计算各村 2024 年人口与聚落用地地理集中指数(图 3)及 2015—2024 年人口与聚落用地空间分布的脱钩指数及状态(表 3)。

2024 年农村人口将继续呈“近湖而聚”“逐地而居”的空间分布特点, 环海东路双廊及挖色镇沿线与国道 G5611 凤仪镇段—机场路—环海东路海东镇南部段沿线将分别为人口的主、次要集聚轴。相较于 2015 年, 2024 年各村人口地理集中指数将整体上升, 且自北向南增幅放缓, 主要上升区在洱海沿线双廊及挖色镇段, 次要上升区在海东镇南部低丘缓坡开发区。

2024 年农村聚落用地空间分布将以国道 G320—G5611 一线为界呈明显的东西分异, 以西为聚落用地高度集中分布区, 以东聚落用地地理集中度整体较低。相较于 2015 年, 2024 年各村聚落用地地理集中指数变动的区域差异显著, 在区位条件优越的 G5611 凤仪镇沿线、海东镇南部低丘缓坡开发区及环海东路双廊与挖色镇沿线村庄聚落用地地理集中指数将显著提升, 而在以山区、半山区为主的 G5611 双廊与挖色镇以东及 G56 凤仪镇以南村庄聚落用地地理集中指数将有所下降。

2015—2024 年, 扩张脱钩型村庄数量将略多于衰退脱钩型, 并将以衰退强绝对负脱钩及扩张相对负脱钩两类村庄为主, 农村人口地理集中度将整体上升。相较于 2006—2015 年, 2015—2024 年扩张相对脱钩型及扩张弱绝对脱钩型村庄数量均将大幅减少, 且 70% 以上转为衰退强绝对负脱钩及扩张相对负脱钩型村庄。

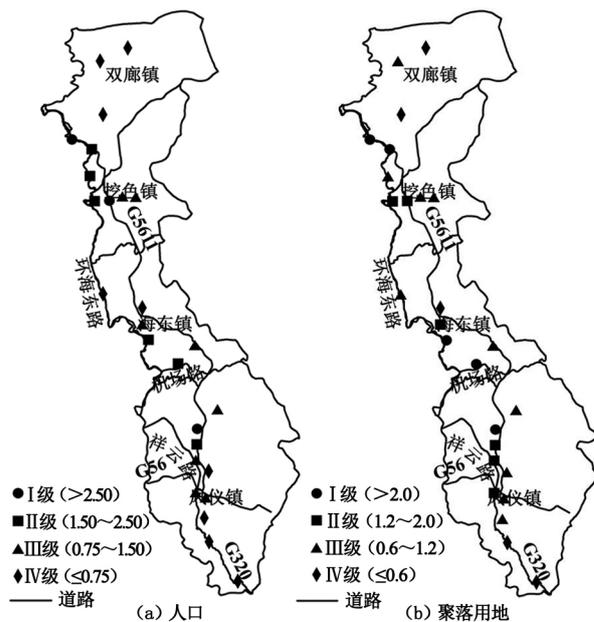


图 3 2024 年洱海东岸地区农村人口与聚落用地地理集中指数分级

Fig.3 Classification of rural population and settlements geography concentration index in east coast of Erhai Lake in 2024

表 3 2015—2024 年洱海东岸各村 Tapio 脱钩指数与状态
Tab.3 Tapio decoupling index and state of villages in east coast of Erhai Lake during 2015—2024

| 村庄 | 2015—2024 年 | | 村庄 | 2015—2024 年 | |
|----|-------------|------|----|-------------|------|
| | 脱钩指数 | 脱钩状态 | | 脱钩指数 | 脱钩状态 |
| 大城 | -1.727 7 | F | 名庄 | 2.042 8 | A |
| 大建 | -0.113 5 | D | 南村 | 1.224 6 | A |
| 东山 | 3.612 2 | A | 青山 | -16.039 2 | F |
| 丰乐 | -1.906 2 | F | 三哨 | -0.326 5 | G |
| 高兴 | -2.153 9 | F | 上登 | 3.972 9 | A |
| 光邑 | -9.687 7 | F | 上和 | 0.901 2 | B |
| 后山 | 0.698 6 | C | 石块 | -1.005 0 | F |
| 伙山 | -2.825 3 | F | 文笔 | -1.138 8 | F |
| 吉祥 | -9.139 8 | F | 文武 | -0.640 7 | F |
| 江西 | 3.124 0 | A | 五星 | 11.463 5 | A |
| 锦阜 | 1.400 7 | A | 云浪 | 1.025 0 | B |
| 康廊 | 0.506 1 | C | 长育 | 0.235 0 | C |
| 乐和 | 0.899 7 | B | 庄科 | -0.592 9 | F |

6 结论与讨论

6.1 结论

随着与洱海距离的增加,研究区农村人口与聚落用地地理集中度均呈圈层递减,祥云路—环海东路及国道G5611沿线分别为人口与聚落用地的主次要集聚轴;随着时间演进,农村人口空间布局变动较小且集中于洱海沿线,而聚落用地集聚区呈远离洱海布局态势。

随着时间演进,研究区多数村庄人口与聚落用地空间分布的脱钩状态出现反复,经历了由以衰退弱绝对负脱钩与扩张相对脱钩型村庄为主向扩张相对脱钩与扩张弱绝对脱钩型村庄为主的演变。

1988—2015年,研究区农村人口与聚落用地空间分布的脱钩状态经历了由受农业生产力变动影响为主向受经济基础、产业结构及人口结构变动共同影响的演进。经济基础、产业结构及人口结构因子的变动对其影响显著提升而农业生产力因子变动的整体下降。

2024年农村人口与聚落用地整体将以G320—G5611一线为界,继续呈西密东疏的空间分布特点;2015—2024年,农村人口地理集中度将整体提升而聚落用地地理集中度变动的区域分异显著,扩张脱钩型村庄数量将略多于衰退型,并将以衰退强绝对负脱钩和扩张相对负脱钩两类村庄为主。

6.2 讨论

关于农村人口与聚落用地空间分布的脱钩及预测分析可为后续关于农村聚落区位选择与优化的分析提供借鉴,随着“乡村振兴”等战略的实施与推进,基于村域人地关系视角出发,综合考虑民族共生与政策调控等影响,进一步深入到自然村乃至农户尺度,并与PRA(参与式农村评估)等社会调查研究方法相结合,探讨农村人口与聚落用地空间分布的优化路径及与农村城镇化的协调发展将是本研究未来分析的重点。

参考文献:

[1] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼. 中国农村人口与农村居民点用地的时空变化[J]. 自然资源学报, 2010, 25(10): 1629-1638.

[2] 王婧,方创琳,李裕瑞. 中国城乡人口与建设用地的时空变化及其耦合特征研究[J]. 自然资源学报, 2014, 29(8): 1271-1281.

[3] 陈涛,陈池波. 中国农村人口空心化测量指标改进研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2017, 17(1): 149-155.

[4] 龙冬平,李同昇,苗园园等. 中国农村人口非农化时空演变特征及影响因素[J]. 地理科学进展, 2014, 33(4): 517-530.

[5] 袁俊,吴殿廷,吴铮铮. 中国农村人口老龄化的空间差异及其影响因素分析[J]. 中国人口科学, 2007(3):

41-47.

[6] 颜姜慧,朱舜. 农村人口转移趋势及空间指向研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(5): 146-152.

[7] 高更和,罗庆,樊新生等. 中国农村人口省际流动研究:基于第六次人口普查数据[J]. 地理科学, 2015, 35(12): 1511-1517.

[8] 杨慧敏,高更和,李二玲. 河南省农民务工工地选择及影响因素分析[J]. 地理科学进展, 2014, 33(12): 1634-1641.

[9] 谭雪兰,周国华,朱苏晖等. 长沙市农村居民点景观格局变化及地域分异特征研究[J]. 地理科学, 2015, 35(2): 204-210.

[10] 郇红娟,韩会庆,罗绪强. 中国西南山区公路沿线乡村聚落景观格局演变[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(3): 139-143.

[11] 胡鑫,谭雪兰,朱红梅等. 长沙市农村居民点空间格局特征研究[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(1): 138-143.

[12] 席鸿,肖莉,刘瑞强等. 古城边缘带乡村聚落演变特征及驱动机制:以陕西韩城庙后村为例[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(2): 158-162.

[13] YANG R, LIU Y S, LONG H L, et al. Spatio-temporal Characteristics of Rural Settlements and Land Use in the Bohai Rim of China [J]. Journal of Geographical Sciences, 2015, 25(5): 559-572.

[14] 张佰林,张凤荣,周建等. 农村居民点功能演变的微尺度分析:山东省沂水县核桃园村的实证[J]. 地理科学, 2015, 35(10): 1272-1279.

[15] 陈诚. 农村聚落功能评价研究:以启东市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(10): 1425-1431.

[16] 朱泰峰,张凤荣,李灿等. 农村居民点用地集约利用评价:以北京市门头沟区为例[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(1): 160-165.

[17] 谢保鹏,朱道林,陈英等. 基于区位条件分析的农村居民点整理模式选择[J]. 农业工程学报, 2014, 30(1): 219-227.

[18] 李伟松,李江风,姚尧等. 三生空间重构视角下的镇域农村居民点整治分区:以湖北省荆门市沙洋县官垱镇为例[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(1): 139-143.

[19] 张贵军,朱永明,臧亮等. 新型城镇化背景下昌黎县农村居民点空间重构评价与分区[J]. 农业工程学报, 2016, 32(12): 237-246.

[20] 王成,费智慧,叶琴丽等. 基于共生理论的村域尺度下农村居民点空间重构策略与实现[J]. 农业工程学报, 2014, 30(3): 205-214.

[21] 张磊,武友德,李君. 高原湖泊平坝区农村居民点空间格局演变及预测分析:以大理市海西地区为例[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(2): 126-138.

[22] 张磊,武友德,李君. 环洱海地区耕地与农业劳动力空间分布特征及其耦合关系[J]. 世界地理研究, 2018,

- 27(3): 109–119.
- [23] 刘影, 肖池伟, 李鹏, 等. 1978—2013 年中国粮食主产区“粮-经”关系分析[J]. 资源科学, 2015, 37(10): 1891–1901.
- [24] 钟业喜, 刘运伟, 赖格英. 红三角经济圈人口与经济空间分布关系研究[J]. 华南师范大学学报(自然科学版) 2012, 44(1): 118–123.
- [25] 张成, 蔡万焕, 于同申. 区域经济增长与碳生产率: 基于收敛及脱钩指数的分析[J]. 中国工业经济, 2013(5): 18–30.
- [26] 张文彬, 李国平. 中国区域经济增长及可持续性研究: 基于脱钩指数分析[J]. 经济地理, 2015, 35(11): 8–14.
- [27] WANG J F, LI X H, CHRISTAKOS G, et al. Geographical Detectors-based Health Risk Assessment and Its Application in the Neural Tube Defects Study of the Heshun Region, China [J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(1): 107–127.
- [28] 朱鹤, 刘家明, 陶慧, 等. 北京城市休闲商务区的时空分布特征与成因[J]. 地理学报, 2015, 70(8): 1215–1228.
- [29] 丛海彬, 邹德玲, 吴福象. 中国社会经济综合发展水平时空格局演化及驱动因素[J]. 经济地理, 2015, 35(7): 21–29.
- [30] 杨忍, 刘彦随, 龙花楼. 中国环渤海地区人口-土地-产业非农化转型协同演化特征[J]. 地理研究, 2015, 34(3): 475–486.
- [31] 王曼曼, 吴秀芹, 吴斌, 等. 盐池北部风沙区乡村聚落空间格局演变分析[J]. 农业工程学报, 2016, 32(8): 260–271.
- [32] 马媛, 黄翀, 郑巍. 玛曲县土地利用变化分析与预测[J]. 干旱区研究, 2012, 29(4): 735–741.
- [33] 杨华龙, 刘金霞, 郑斌. 灰色预测 GM(1,1) 模型的改进及应用[J]. 数学的实践与认识, 2011, 41(23): 39–46.

Decoupling and Prediction Analysis of Spatial Distribution of Rural Population and Settlement: Taking East Coast of Erhai Lake in Dali City as An Example

ZHANG Lei^{1a}, WU Youde^{1b 2}, LI Jun^{1c}

(1a. School of Tourism and Geographic Science,

1b. Chinese Language and Culture College, 1c. School of Economics and

Management, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China; 2. Collaborative Innovation

Center for Geopolitical Setting of Southwest China and Borderland Development, Kunming 650500, China)

Abstract: Taking east coast of Erhai Lake in Dali City as an example, from the perspective of village area, this paper measures the decoupling status and causes of spatial distribution of rural population and settlements from 1988 to 2015 by using geographic concentration, decoupling index and geographical detector model, and constructs GM(1,1) model to predict its change tendency during 2015—2024. The results are as follows: ① With time going on, the spatial distribution of rural population in this area has changed little and concentrated along the Erhai lake, while the agglomeration area of settlements showed a trend away from Erhai; ② The spatial distribution of rural population and settlements have experienced the evolution from both expansion and recession decoupling state to dominated expansion decoupling state, the change of geographical concentration have turned from mainly with population growth to mainly with settlements growth; ③ The influence of changes in agricultural productivity factors on the decoupling state of spatial distribution of rural population and settlements is weakened while the influence of changes in economic base, industrial structure and population structure factors is enhanced; ④ During 2015—2024, both rural population and settlements will be bounded by G320—G5611, continue to show the spatial distribution characteristics of “west dense and east sparse”, the population geography concentration will be overall upgrade, two types of villages as decay strong absolute negative decoupling and expansion relative negative decoupling will come into dominated.

Key words: rural population; rural settlements; decoupling analysis; prediction analysis; east coast of Erhai Lake