

安徽省乡村地域多功能时空格局 及其影响因素识别

杨佳 张晓瑶 张潇 陆林¹

(安徽师范大学 地理与旅游学院, 安徽 芜湖 241000)

【摘要】: 以安徽省 61 个县(市)为例, 通过构建乡村功能评价指标体系, 结合熵值法和地理探测器, 揭示了安徽省生产发展功能、生活保障功能和生态保育功能的时空分异特征及其影响因素。结果发现: (1) 2010—2018 年, 安徽省各功能指数均呈现上升的趋势, 其中生活保障功能的上升速度最快。(2) 安徽省乡村地域的功能类型以生产主导型和生活—生态并重型为主, 缺乏强综合型。(3) 整体上来看, 自然环境因素对安徽省乡村地域各功能的影响强度大于社会环境因素, 但影响强度呈逐年下降的趋势。

【关键词】: 乡村功能 影响因素 地理探测器

【中图分类号】: K901.7 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1005-8141(2021)06-0655-08

传统意义上, 农村是一个以农产品生产为主要功能的地域空间^[1]。1992 年, 《21 世纪议程》首次提出“多功能农业”理论^[2], 指出农村除了农业生产功能外, 还具备可再生资源管理, 提供生态服务和美丽宜人的环境, 保护文化和生物多样性等多元功能^[3]。20 世纪 90 年代末, 欧盟把多功能农业作为应对欧洲农村空间转型的发展方向^[4], 并迅速扩展到其他发达国家。在全球化趋势与快速城市化冲击下, 我国乡村地域功能也发生了由单一的农产品生产逐渐向生产发展、生活保障、生态保育等多功能复合模式的转变^[5]。2018 年, “中央一号”文件《关于实施乡村振兴战略的意见》提出, 要以产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕为总要求, 挖掘乡村多种功能和价值^[6]。

近年来, 国内外学者围绕“乡村地域功能”展开了一系列相关研究。国外研究起步较早, 研究内容主要集中在明晰乡村地域多功能内涵^[7], 探讨各功能转化的演化过程及动力机制^[8], 剖析各功能间的作用关系 3 个方面^[9]。国内学者研究虽然起步较晚, 但是研究成果颇丰。从研究内容来看, 国内学者聚焦于乡村多功能的空间分异特征^[10]、功能类型划分及影响机制研究^[11-13], 而针对乡村功能调控路径的研究则较为薄弱^[14, 15]。从研究方法看, 通过构建乡村多功能指数评价模型^[16-18], 辅以基尼系数^[14]、耦合协调度模型等方法^[19]分析乡村地域各项功能值大小及其分布集中度、协调程度的方法较为常见。近年来, 随着科学技术进步, 地理探测器^[16]和空间自相关^[12]也被用于乡村地域功能影响因素的探测。从研究尺度来看, 相关研究多聚焦于流域、经济带、城市群和发达省市等, 而乡镇、村域微观尺度研究处于起步阶段^[22-24]。随着对乡村多功能认识的深入, 乡村地域功能的研究也逐渐由“静态”逐渐转向“动态”, 其中利用长时序数据揭示乡村多功能变化趋势成为研究热点。

基于此, 本文以安徽省 61 个县(市)作为研究对象, 借助 2010 年、2014 年、2018 年共 3 期面板数据, 综合已有的研究与区域特征, 从生产发展、生活保障和生态保育 3 个方面构建了乡村多功能指标评价体系, 并利用空间分析法探讨了安徽省乡村地

¹作者简介: 杨佳(1997-), 女, 安徽省芜湖人, 硕士研究生, 主要研究方向为旅游地理与人文地理。

陆林(1962-), 男, 安徽省芜湖人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为旅游地理。

基金项目: 国家自然科学基金重点项目“旅游引导城市群乡土—生态空间演化的过程、格局和机制”(编号: 41930644)

域多功能的时空分异特征及其影响因素, 以期为优化安徽省乡村“生产—生活—生态”功能空间布局, 缩小地区间发展差距, 促进区域可持续发展提供一定的理论借鉴。

1 研究区概况、数据来源与研究方法

1.1 研究区概况

安徽省位于长江与淮河的中下游, 地跨淮河、长江、钱塘江三大水系, 介于 114° 54' E—119° 37' E、29° 4' N—34° 38' N 之间, 总面积 14.01 万 km², 下辖 16 个地级市。2012 年 9 月, 安徽省政府颁布《安徽省美好乡村规划(2012—2020)》, 指出要根据各地自然资源状况和社会经济发展状况的差异, 因地制宜地制定发展策略。

1.2 数据来源

本研究涉及的社会经济数据来源于 2011 年、2015 年、2019 年《安徽省统计年鉴》、各县市统计年鉴和《国民经济与社会发展统计公报》, 气温、降水和高程数据来源于中国科学院资源环境科学数据中心(<http://www.resdc.cn/Default.aspx>), 旅游景点数据来源于安徽省文化与旅游厅发布的《安徽省 A 级旅游景区名录》。对部分缺失数据, 以相邻年份数据作为补充^[11]。

1.3 乡村地域多功能评价指标体系构建

“新时代”的乡村是一个多维的综合复杂系统, 不仅具有生产功能、生活功能和生态功能, 还复合有文旅休闲等多种功能^[25]。本文主要从生产发展、生活保障、生态保育方面构建了安徽省乡村地域多功能评价指标体系^[13], 包括 3 个子系统和 12 个评价指标。

1.4 研究方法

数据标准化处理: 由于不同指标的量纲和单位不同, 为了消除量纲和量纲单位差异带来的不可公度性, 将评价指标的原始数据进行标准化处理^[26]。本文主要采用以下方法^[27]进行指标数据的标准化处理。

正向指标:

$$Y_{ij} = (X_{ij} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \times 0.9 + 0.1 \quad (1)$$

负向指标:

$$Y_{ij} = (X_{\max} - X_{ij}) / (X_{\max} - X_{\min}) \times 0.9 + 0.1 \quad (2)$$

式中, Y_{ij} 为第 i 个地区第 j 项指标的标准化值; X_{ij} 为第 i 个地区第 j 项指标值; $X_{\max}$ 为第 j 项指标的最大值; $X_{\min}$ 为第 j 项指标的最小值。

确定指标权重:熵值法是利用多指标决策问题各指标下各方案指标值提供的信息熵来确定指标权重的客观赋权法^[28]。利用熵值法计算各指标值的权重,具体计算步骤为:

(1)计算第 j 项指标下第 i 个地区占该指标的比重。

$$P_{ij} = Y_{ij} / \sum_{i=1}^n Y_{ij} (i = 1, \cdots, n, j = 1, \cdots, m) \quad \cdots \cdots \cdots (3)$$

(2)计算第 j 项指标的熵值。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij}), k = 1 / \ln(n) \quad \cdots \cdots \cdots (4)$$

(3)计算信息熵的冗余度。

$$d_j = 1 - e_j \quad \cdots \cdots \cdots (5)$$

(4)计算各项指标的权值。

$$W_j = d_j / \sum_{j=1}^m d_j \quad \cdots \cdots \cdots (6)$$

评价模型:在进行指标数据标准化处理和权重计算之后,把各指标的权重与其标准化值相乘并进行加权求和,由此计算安徽省各地域单元的乡村功能评价价值。计算公式为:

$$S_{ij} = \sum_{j=1}^m W_j P_{ij} \quad \cdots \cdots \cdots (7)$$

地域单元的功能类型识别:根据谭雪兰、安悦、蒋凌霄等对优势主导功能的划分方法识别各地域单元的优势主导功能^[12],计算公式为:

$$C_j = S_{ij} - S_j / n \quad \cdots \cdots \cdots (8)$$

式中, C_j 为各地域单元第 j 项功能的指标评价与该项功能平均值的差值。如 $C_j > 0$, 则该功能为优势主导功能;若 $C_j \leq 0$, 则表示该功能为非优势主导功能。

确定安徽省各地域单元的功能类型:如果某地域单元的优势功能数量为 0 个,则识别为弱综合型;如果有 1 个优势功能,则依据优势功能类型定义为单功能主导型,分为生产主导型、生活主导型和生态主导型 3 种类型;如果优势功能数量有 2 个,则定义为双功能并重型,分为生产—生活型、生产—生态型、生活—生态型 3 种;如果优势功能数量有 3 个,则定义为强综合型。

地理探测器:地理探测器作为一种新的统计学方法,可用来探测空间分异性,揭示其背后的驱动因子^[29]。其中,因子探测可识别其影响因子,核心思想是比较某一环境因素和地理事物的变化在空间上是否具有显著的一致性,如果环境因素和地理事物的变化在空间上具有一致性,则说明这种环境因素对地理事物的发生和发展起到决定作用^[30]。本文运用因子探测识别自然环境和社会环境因素对安徽省乡村地域功能的时空分异的影响程度,计算公式如下:

$$q_{DU} = 1 - (1/n\sigma u^2) \sum_{i=1}^m n_{Di} \cdot i^{\sigma} U_{Di}^2 \dots\dots\dots (9)$$

式中, q_{DU} 为影响因素对乡村地域多功能的影响力探测指标,其值范围在 [0, 1] 之间。若 $q_{DU}=0$, 则表明乡村地域多功能空间分异不受影响因素的驱动。 q_{DU} 值越大, 说明影响因素对乡村地域功能的时空分异的影响就越大。

2 结果及分析

本文利用 ArcGIS10.3 软件, 将安徽省 61 个县(市)乡村地域生产发展功能、生活保障功能、生态保育功能和多功能指数按照自然间断点分级法划分为低值区、较低值区、中值区、较高值区、高值区 5 个等级。

2.1 多功能时空变化格局

2010—2018 年, 安徽省乡村地域多功能逐年增强, 总体上呈现“西南高、东北低”的分布态势, 高值区和较高值区的数量在不断增多, 且分布较为集中(图 1)。

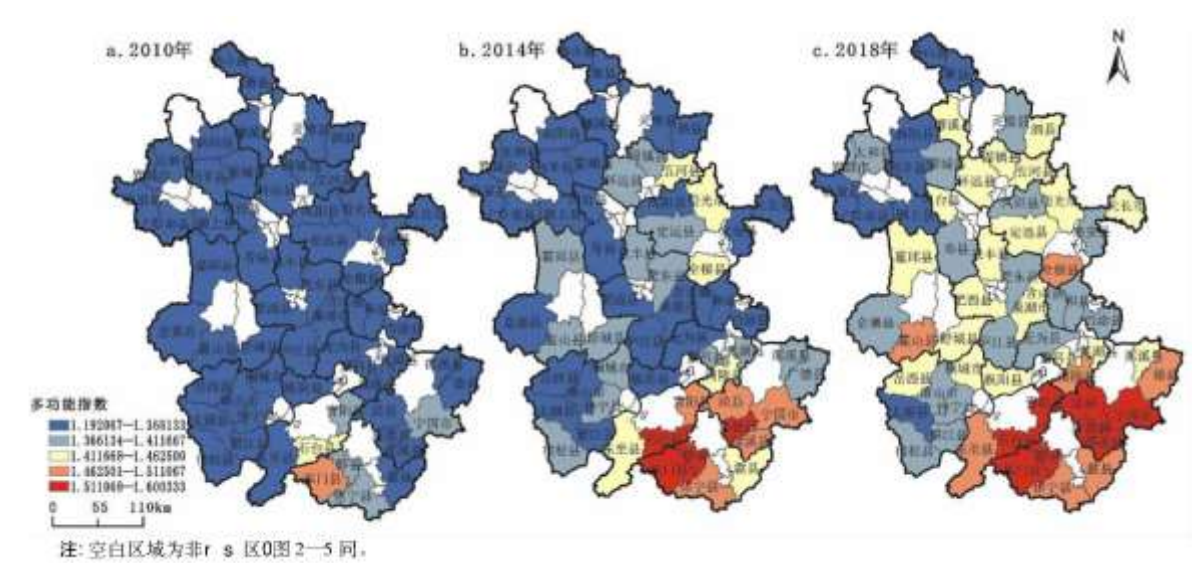


图 1 安徽省乡村地域多功能指数

2010 年, 安徽省乡村地域多功能整体偏弱, 指标值介于 1.1921—1.4679 之间, 均值为 1.2806。高值区缺失, 中值区和较高值区各有 1 个, 分别是石台县和祁门县, 较低值区和低值区共计 59 个, 几乎覆盖安徽省全境。2014 年与 2010 年相比, 安徽省乡村地域多功能有所增强, 但整体上仍处于较弱水平, 指标值介于 1.2705—1.5733 之间, 均值为 1.3833。低值区的地域单元数量大幅减少, 由 2010 年的 55 个减少到 31 个, 且集中分布在淮河以北和皖西地区;高值区和较高值区以黄山市、池州市和宣城市南部为集聚中心, 其地域单元占研究区县(市)总数的 15%, 中值区分布零散。2018 年, 安徽省乡村地域多功能指标值介于

1.3053—1.6003 之间,均值为 1.4344,较 2010 年、2014 年多功能程度明显增强。低值区和较低值区的地域单元数量较 2010 年减少了 33 个,多聚集于安庆市、马鞍山市和淮河以北地区;中值区的地域单元数量约占研究区总数的 33%,以合肥、滁州和蚌埠 3 个地级市为分布中心;高值区和较高值区的地域单元共有 15 个,集中分布在安徽省的西南部。

2.2 生产发展功能时空变化格局

2010—2018 年,安徽省乡村地域生产发展功能增强趋势较微弱,总体上呈“北高南低”的分布态势,高值区和较高值区虽然逐年增多,但是增幅较小,中值区、低值区和较低值区的数量表现为明显的此起彼伏落(图 2)。

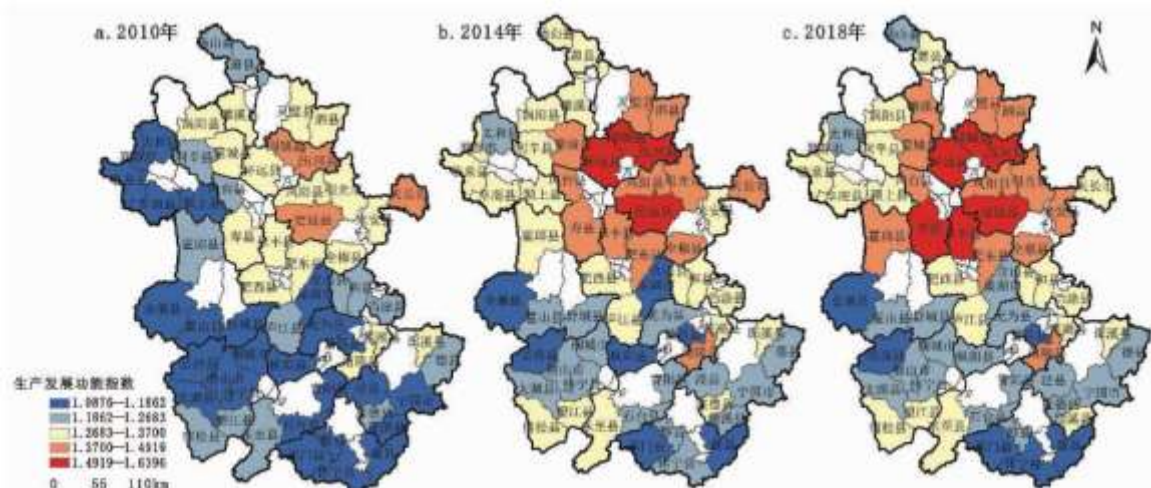


图 2 安徽省乡村地域生产发展功能指数

2010 年安徽省乡村地域生产发展功能指数均值为 1.1229,低值区和较低值区占研究区总数的 66%,中值区次之,占总数的 28%,缺失高值区。低值区和较低值区集中在安徽省西南部地区,中值区则聚集在东北部地区,说明该省乡村地域生产发展功能分布区域性显著。2014 年,安徽省乡村地域生产发展功能显著增强,生产发展功能指数均值为 1.3075,高值区显现,中值区冲击着低值区和较低值区的主体地位,且逐渐向西南地区延展。首次出现的高值区主要分布在怀远、定远、固镇和五河 4 个县,中值区增加至 22 个,多分布于安徽省西北部,部分在安庆市南部和马鞍山聚集,而低值区和较低值区减少到 23 个,分布区仍以西南山区为主。2018 年,安徽省乡村地域生产功能较 2014 年变化较小,各值区域分布较稳定。2014—2018 年高值区仅增加了 1 个,新增生产发展功能高值区位于淮南市寿县;中值区、低值区和较低值区在数量和空间分布上较 2014 年变化微弱。

2.3 生活保障功能时空变化格局

2010—2018 年,安徽省乡村地域生活保障功能增势由缓转强,总体上呈现“南高北低”的分布态势,与生产发展功能的分布态势相反(图 3)。

2010 年安徽省乡村地域生活保障功能指数均值为 1.1449,其中 96.72%的县(市)属于低值区,仅有宁国市和祁门县 2 个地域单元属于较低值区。2014 年,安徽省乡村地域生活保障功能指数均值增加了 0.1794,但整体水平仍较弱,低值区数量减少但仍占据主体地位;较低值区增加了 18 个,且较均匀分散分布于安徽省全境;新增的 1 个高值区分布在黄山市祁门县,皖南地区中值区、较高值区和高值区集聚,该区域生活保障功能平均水平明显高于安徽省的平均水平。2018 年,安徽省乡村地域生活保障功能指数均值为 1.4364,高值区和较高值区占据主体地位,乡村地域生活保障功能区域差异悬殊,高值区和较高值区约占研究区的 43%,连片分布在该省的东南部地区;低值区和较低值区占研究区总数的 34%,主要分布在以阜南县、寿县、凤阳县等为中心

的淮河以北地区。

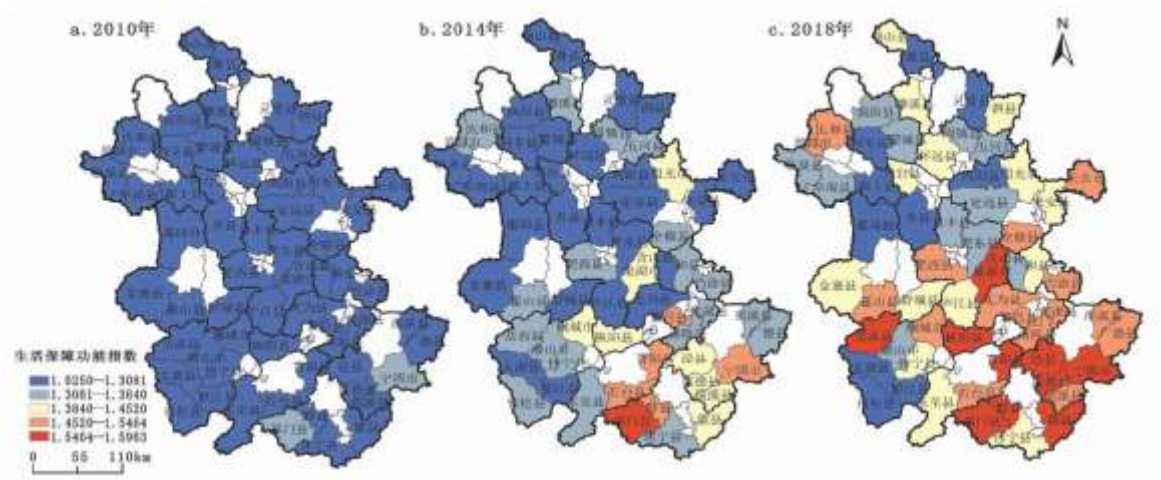


图 3 安徽省乡村地域生活保障功能指数

2.4 生态保育功能空间格局

2010—2018 年，安徽省乡村地域生态保育功能的增势较生产发展功能与生活保障功能而言是最微弱的，低值区和较低值区与高值区和较高值区呈对角分布。即安徽省乡村地域生态保育功能空间格局呈“西南高、东北低”的分布态势(图 4)。

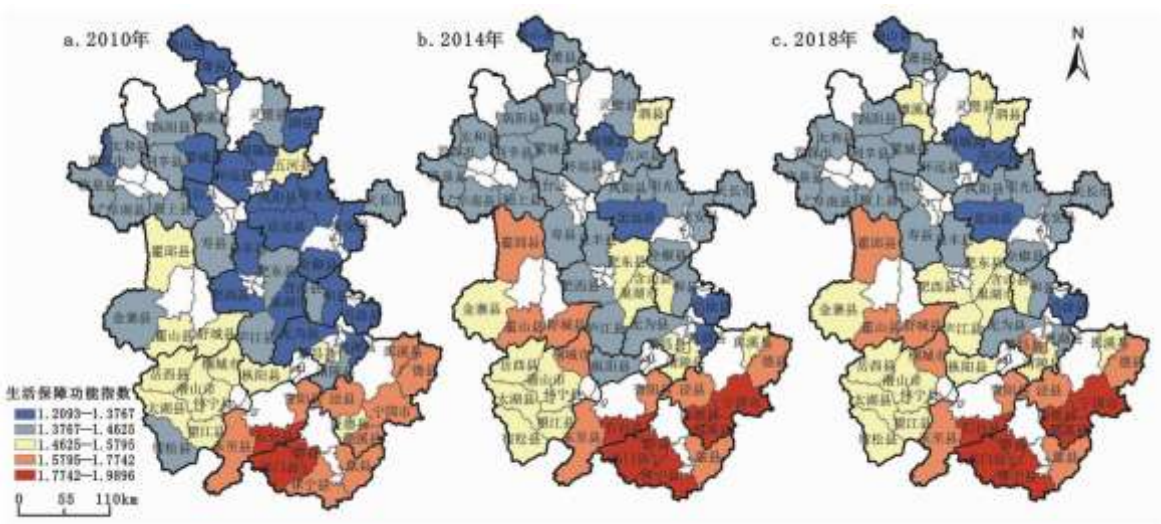


图 4 安徽省乡村地域生态保育功能指数

2010 年安徽省乡村地域生态保育功能指数均值为 1.4672，低值区和较低值区数量优势突出，占总数的 59.02%，较集中分布在皖中地区东部和皖北地区；高值区和较高值区仅 12 个，集聚分布在宣城市、黄山市和池州市；中值区共计 13 个，多分布于安庆市。2014 年，安徽省乡村地域生态保育功能略微增强，但低值区和较低值区仍占据主体地位。相较 2010 年，低值区锐减，由 20 个减少到 5 个，包括砀山、固镇、定远、当涂县、芜湖县等地域；较低值区比重仍较大，占研究区总数的 43%，集中分布在皖

北地区和合肥西部;中值区、高值区和较高值区在森林资源丰富的皖西和皖南山区集聚。2018 年,安徽省乡村地域生态保育功能较 2014 年变化微弱,高值区和较高值区与低值和较低值区数量势均力敌,分别在安徽省南部和北部集聚,在 2010 年、2014 年基础上,高值区和较高值区稳定占据安徽省南部地区,并形成“黄山—宣城”高值核心聚集区。

2.5 乡村地域功能类型的时空演化格局

对安徽省 2010 年、2014 年、2018 年 3 个年份乡村地域功能进行类型划分,共分为 8 个组合类型,即弱综合型、生产功能主导型、生活功能主导型、生态功能主导型、生产—生活功能并重型、生产—生态功能并重型、生活—生态功能并重型和强综合型(图 5)。2010 年,安徽省乡村地域功能类型以生产功能主导型和生活—生态功能并重型为主,两类型占比高达 55.74%,其次是弱综合型,占安徽省地域单元总数的 18%。其中,生产功能主导型地域单元较集中分布于淮河以北地区,尤其是淮南、蚌埠等地;生活—生态功能并重型地域单元占研究区总数的 28%,其分布区与生产功能主导型相反,集中分布在皖南地区的黄山、宣城和池州 3 个地级市中;弱综合型地域单元的分布呈“小集聚、大分散”态势,阜阳市是分布较集中区域。2014 年,安徽省乡村地域功能类型发生显著变化,强综合型县域缺失,弱综合型减少,生产功能主导型和生活—生态功能并重型仍是主要地域功能类型。弱综合型由 2010 年的 11 个减少至 7 个,减少区域多向生活、生产、生态主导型转换,县(市)功能类型明确。生产功能主导型的地域单元增加了 3 个,分别是肥西、来安和砀山,其多由生产—生活功能并重型转化而来;生活—生态功能并重型的地域单元有 15 个,较 2010 年减少了 2 个,减少的两县(市)均转变为生态功能主导型。2018 年,安徽省乡村地域功能类型在数量占比变化不甚明显,但分布区域变化较为突出。2018 年安徽省乡村地域功能类型较 2014 年变化最大的是生产功能主导型,数量较 2014 年减少了 4 个,减少的地域单元主要分布在合肥和芜湖 2 个地级市中,以转化为生活主导型和生产—生活功能并重型为主。弱综合型增加的地域单元主要由生产功能主导型和生活功能主导型转化而来,集中分布在阜阳西部地区 and 马鞍山西北部地区;生活功能主导型增加的地域单元分布较为分散,主要由弱综合型和生产功能主导型转化而来;生活—生态功能并重型的地域单元主要由生态主导型转化而来。

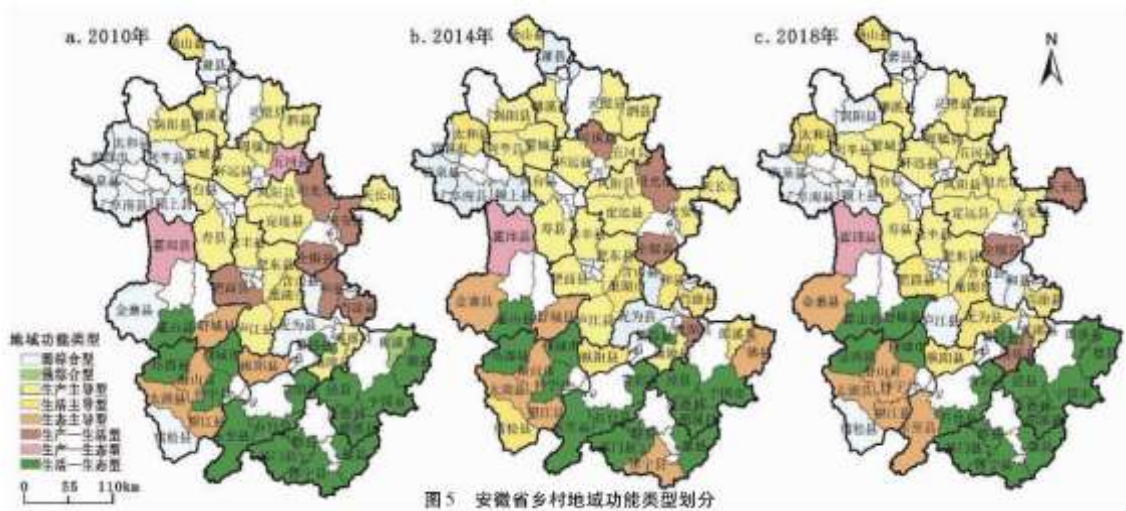


图 5 安徽省乡村地域功能类型划分

3 乡村地域功能格局影响因素分析

乡村地域是在自然环境与社会环境共同作用下产生和发展起来的,其功能分异也受到自然和社会环境因素的影响和制约^[16]。综合已有研究,本文选取自然环境和社会环境 2 个维度,包括年均气温、年降水量、平均海拔、人均 GDP、人口密度、农业机械总动力、城镇化率和 A 级景点数量 8 个因子^[12, 16],定量探究了不同时期(2010 年、2014 年、2018 年)各因素对安徽省乡村地域功能的差异。

3.1 多功能影响因素分析

从整体上来看, 2010—2018 年影响安徽省乡村地域多功能空间格局分布的因子以自然环境因素为主, 表明自然地理环境要素是乡村地域多功能发展的基础。在自然环境因子中, 年降水量一直居于主导地位, 2010 年、2014 年和 2018 年 3 个年份的解释力均超过了 45%, 体现在丰沛的降水量有助于农作物和苗木的生长, 为开展农业生产生活活动提供了便利。此外, 自然环境因素中的平均海拔也具有较强的解释力, 但影响因子大小呈逐年下降的趋势, 从 2010 年 0.4098 下降到 2018 年的 0.3711, 表明随着科学技术的进步, 海拔高程对生产生活的限制能力开始逐步下降。社会环境因子中城镇化率的影响因子最大且呈快速上升趋势, 从 2010 年的 0.1649 上升到 2018 年的 0.3790, 成为影响安徽省乡村地域多功能空间格局的次要影响因子。人均 GDP、A 级景点数量和人口密度等社会环境因子的影响力也呈逐年上升趋势。

3.2 生产发展功能影响因素分析

2010—2018 年, 对安徽省乡村地域生产发展功能影响较大的因子以自然环境因素为主, 其中平均海拔和年降水量的 q 值排名在 3 个年份均处于靠前的位置, 主要因为海拔高、地形崎岖, 导致耕地资源较少, 不利于大规模机械化进行生产, 过多的降水会引发洪涝灾害, 对农作物的生产产生不可逆的影响。但平均海拔和年降水量影响因子的大小呈逐年下降的趋势, 在一定程度上说明随着社会经济水平的提高和科学技术的进步, 自然环境因子对安徽省乡村地域农业生产功能空间分异的影响在逐渐减弱。同时, 伴随着农村劳动力外出务工和农业生产机械化种植的推广, 社会环境因子中的农业机械总动力的影响因子从 2010 年的 0.3910 增长到 2018 年的 0.4213, 并成为对安徽省乡村地域生产发展功能影响最大的因子。

3.3 生活保障功能影响因素分析

2010—2018 年, 与自然环境因素相比, 社会环境因素对安徽省乡村地域生活保障功能空间分异的影响更大。在社会环境因素中, 人均 GDP 和城镇化率一直排名靠前。随着时间的演变, 社会环境因素中的 A 级景点数量和人口密度的 q 值逐年上升, 排序逐渐靠前。在自然环境因素中, 年降水量和平均海拔的 q 值逐年下降且排序逐渐靠后, 其中年降水量的 q 值下降幅度最大, 从 2010 年的 0.4583 下降到 2018 年的 0.1470。说明随着时间的发展, 社会环境因素对安徽省乡村地域生活保障功能的影响越来越大, 而自然环境对安徽省乡村地域生活保障功能的约束性逐渐减弱。

3.4 生态保育功能影响因素分析

2010—2018 年, 自然环境因素对安徽省乡村地域生态保育功能空间分异格局的影响大于社会环境因素, 平均海拔、年降水量和年均气温的 q 值排序一直位于前列。海拔高程往往决定着植物生长所需的光照、热量和水分等方面, 地势低平的人类活动明显, 对植被的破坏力强, 良好的水热组合有助于树木的生长。社会环境因素对安徽省乡村地域生态保育功能的影响整体偏弱, 但随着时间的演变, A 级景点的数量的 q 值逐渐上升且排名逐渐靠前。近年来伴随着乡村旅游的发展, 广大农村居民在获得经济收益的同时也给当地生态环境带来了一定程度的破坏。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文以安徽省 61 个县(市)为例, 通过构建乡村功能评价指标体系, 并结合熵值法和地理探测器, 揭示了该省生产发展、生活保障和生态保育功能的时空分异特下及其影响因素, 主要结论如下: (1) 安徽省县域乡村的 3 种功能存在显著的发展差异, 各功能值按照均值排序, 从高到低依次是生态保育功能、生活保障功能、生产发展功能; 按照发展速度排序, 从快到慢依次是生活保障功能、生产发展功能、生态保育功能。其中, 生产发展功能高值区集中分布在淮河以北的广大地区, 生活保障功能高值区

集中分布安徽省的西部和南部,生活保障功能高值区集中分布在皖南丘陵山区和皖西大别山区。(2)安徽省乡村地域功能类型以生产主导型和生活—生态并重型为主,缺乏强综合型,其他类型占比较小。其中,生产主导型的县域有20个,约占研究区的1/3,生活—生态并重型的县域有17个,约占研究区的28%。2010—2018年,除生活主导型的地域单元数量增长较快外,其他类型的数量变动较小。(3)整体上,自然环境因素对安徽省乡村地域各功能的影响强度大于社会环境因素,但随着时间的演变,自然环境因素的影响整体上呈下降趋势,而社会环境因素的影响力在逐年上升。

4.2 讨论

鉴于数据的可获得性,本文以县域作为研究单元,对乡村地域多功能的研究只停留在宏观层面,不能精确地表征镇域或村域尺度的多功能,未来研究应选择典型村镇为研究对象,从村域尺度评价乡村多功能。另外,乡村地域多功能具有多维性,本文仅选取了乡村基本的生产功能、生活功能和生态功能,未来应考虑乡村的其他功能,如文化、旅游、商贸服务等功能。

参考文献:

- [1]张小林. 乡村概念辨析[J]. 地理学报, 1998, (4): 3-5.
- [2]United Nations Conference on Environment and Development. Agenda21. Rio de Janeiro, 1992.
- [3]Marsden T, Sonnino R. Rural Development and the Regional State: Denying Multifunctional Agriculture in the UK[J]. Journal of Rural Studies, 2008, 24: 422-431.
- [4]European Commission. Contribution of the European Community on the Multifunctional Character of Agriculture? Directorate General of Agriculture[R]. European Commission: Brussel, Belgium, 1999.
- [5]刘玉, 刘彦随. 乡村地域多功能的研究进展与展望[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(10): 164-169.
- [6]安悦, 周国华, 贺艳华, 等. 基于“三生”视角的乡村功能分区及调控——以长株潭地区为例[J]. 地理研究, 2018, 37(4): 695-703.
- [7]Holmes J, Argent N. Rural Transitions in the Nambucca Valley: Socio-Demographic Change in a Disadvantaged Rural Locale[J]. Journal of Rural Studies, 2016, 48: 129-142.
- [8]Willemsen L, Hein L, Martinus E. F, et al. Space for People, Plants, and Livestock? Quantifying Interactions among Multiple Landscape Functions in a Dutch Rural Region[J]. Ecological Indicators, 2009, 10(1): 62.
- [9]Bański J, Stola W. Transformation of the Spatial and Functional Structure of Rural Areas in Poland[J]. Rural Studies, 2002, 3: 1-12.
- [10]谷晓坤, 陶思远, 卢方方, 等. 大都市郊野乡村多功能评价及其空间布局——以上海 89 个郊野镇为例[J]. 自然资源学报, 2019, 34(11): 2281-2290.
- [11]徐凯, 房艳刚. 乡村地域多功能空间分异特征及类型识别——以辽宁省 78 个区县为例[J]. 地理研究, 2019, 38(3): 482-495.

-
- [12]谭雪兰, 安悦, 蒋凌霄, 等. 长株潭地区乡村多功能类型分异特征及形成机制[J]. 经济地理, 2018, 38(10): 80-88.
- [13]李平星, 陈雯, 孙伟. 经济发达地区乡村地域多功能空间分异及影响因素——以江苏省为例[J]. 地理学报, 2014, 69(6): 797-807.
- [14]马历, 龙花楼, 屠爽爽, 等. 基于乡村多功能理论的贫困村域演变特征与振兴路径探讨——以海南省什寒村为例[J]. 地理科学进展, 2019, 38(9): 1435-1446.
- [15]曲衍波, 王世磊, 赵丽莹, 等. 山东省乡村地域多功能空间格局与分区调控[J]. 农业工程学报, 2020, 36(13): 222-232.
- [16]杨忍, 罗秀丽, 陈燕纯. 中国县域乡村地域多功能格局及影响因素识别[J]. 地理科学进展, 2019, 38(9): 1316-1328.
- [17]洪惠坤, 谢德体, 郭莉滨, 等. 多功能视角下的山区乡村空间功能分异特征及类型划分[J]. 生态学报, 2017, 37(7): 2415-2427.
- [18]朱纪广, 李小建, 王德, 等. 传统农区不同类型乡村功能演变研究——以河南省西华县为例[J]. 经济地理, 2019, 39(1): 149-156.
- [19]王成, 唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. 地理研究, 2018, 37(6): 1100-1114.
- [20]王光耀, 赵中秋, 祝培甜, 等. 长江经济带乡村功能区域差异及类型划分[J]. 地理科学进展, 2019, 38(12): 1854-1864.
- [21]张衍毓, 唐林楠, 刘玉. 京津冀地区乡村功能分区及振兴途径[J]. 经济地理, 2020, 40(3): 160-167.
- [22]徐倩, 李阳兵, 黄娟. 景区依托型乡村聚落地格局与功能演变研究——以黄果树镇石头寨村为例[J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(7): 1545-1554.
- [23]李智, 范琳芸, 张小林. 基于村域的乡村多功能类型划分及评价研究——以江苏省金坛市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2017, 26(3): 359-367.
- [24]江燕玲, 潘卓, 潘美含. 农用地多功能视角下乡村旅游运营模式引导决策研究——基于重庆城郊 25 个行政村的调查分析[J]. 人文地理, 2017, 32(5): 147-153.
- [25]刘彦随, 刘玉, 陈玉福. 中国地域多功能性评价及其决策机制[J]. 地理学报, 2011, 66(10): 1379-1389.
- [26]陶晓燕, 章仁俊, 徐辉, 等. 基于改进熵值法的城市可持续发展能力的评价[J]. 干旱区资源与环境, 2006, (5): 38-41.
- [27]郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998, (12): 99-103.
- [28]郭秀英. 区间数指标权重确定的熵值法改进[J]. 统计与决策, 2012, (17): 32-34.
- [29]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.

[30]王劲峰, 徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1) : 116-134.