

· 技术方法 ·

生态经济综合区划研究回顾与展望

肖 燕¹, 钱乐祥²

(1. 山东聊城大学环境与规划学院, 聊城 252000; 2. 广州大学地理科学学院, 广州 510006)

摘 要 该文概要分析了生态经济综合区划研究的现状, 对比研究了国内已有的若干生态经济区划方案, 认为生态经济区划是当前区域可持续发展工作中较高层次的研究工作, 且区划的精度要求越来越高, 县域小尺度生态经济区划和山区生态经济区划是热点; 在方法上应该采取自上而下 (top - down) 和自下而上 (bottom - up) 相结合, 鉴于已有的聚类方法的局限性, 应发展基于 3S 技术的、可操作性强、动态的新的区划方法。

关键词 综合区划 生态经济 回顾

一、生态经济综合经济区划研究内容

生态经济综合区划研究强调生态与经济两方面的相互耦合。在当今时代, 重新认识一个地区的生态经济综合状况需要将其作为一个复合系统来对待。运用生态经济学原理, 提出不同类型生态系统恢复、保护、生产和管理的建设程序。进行区划不是目的, 而是区域可持续发展得以进行的前提。因此生态经济综合区划不仅仅是研究如何区划, 还包括区域生态经济因子辨识, 优化开发策略及运行管理等。

生态经济综合区划过程包括确定区划的原则, 建立适度的区划体系, 采用相应的区划方法, 选取适当的区划指标和对研究区进行不同等级的划分。但不同的地域其区划重点和方法有所不同, 即遵循因地制宜的原则。

二、研究回顾

生态经济综合区划的研究, 从本质上来说属于综合性区划, 它借鉴其他专项区划的原理与方法, 但又不与其完全相同。就区划研究本身来说, 以前注重单项的或部门的区划, 比如自然区划、经济区划及一些农业、林业的生态经济区划, 而综合生态经济区划需要将这些专项区划相互结合, 因此属于区划研究中的较高层次。

生态经济综合区划研究的发展, 还与生态经济研究的发展分不开^[1-5]。表 (1) 列出生态经济研究由低层次到高层次发展的趋势, 可知生态经济综合区划的研究是属于高层次研究。这是因为, 首先, 人类通过定性描述、数理统计案例分析等阶段的大量研究, 积累了对生态经济状况、其本质及驱动机制的认识, 还有区划所需的大量数据, 使得基于定量分析的区划研究具有进行的可能性; 其次, 人们通过这些研究, 特别是通过研究区域经济的发展与其优良生态环境间的紧密关联, 认识到生态经济的协调耦合对于区域的可持续发展至关重要。

表 1 生态经济的研究方法与内容

层次	研究方法	研究内容
低	定性描述	生态及经济状况
	数理统计研究	生态经济在区域内相互协调的规律
	案例分析	生态经济状况形成机制
高	综合区划研究	区域优化开发策略

历史上, 源远流长的中华文明就有“天地合一”的思想, 反映了古代人对于人与自然关系的长期关注。这种思想认为人是自然的一部分, 自然界的万物相互依存, 要“物我相亲”“天人和諧”^[6]。但生态经济学作为科学研究的对象, 其历史并不长。20 世纪 70 年代初, 随着

全球生态危机意识的觉醒,各种保护生态环境的实践推动了生态经济学理论的发展,美国经济学家肯尼斯·鲍尔丁提出生态经济学的概念。这门学科使自然科学和社会科学在大范围和长链条上进入了一体化发展,生态经济学也逐层次发展和充实。1980年,在我国环境污染和生态破坏日趋严重困扰经济发展的背景下,著名的经济学家许涤新和著名的生态学家马世骏、侯学煜等提出了加强生态经济研究,创建生态经济学的建议。这项研究时间虽短,但发展很快。在区域可持续发展的进程中,人们对自然本底状况,社会经济状况进行了全面的调查,建立了自然资源数据库,进行了各项自然及社会经济各部门的区划。区域生态经济发展战略及各种生态经济产业的研究逐步深化,为进行生态经济综合区划、制定区域优化开发战略、促进区域可持续发展奠定了理论基础和方法依据。与此同时,各种尺度、等级的综合区划(包括生态经济及生态环境方面的)成果日渐增多^[7-24]。

三、生态经济综合区划研究的区域与现行区划方案

(一) 研究区域

生态经济综合区划要对区域内部的自然条件、资源、社会经济等相似性和差异性按地域进行逐级划分,划分是否正确取决于能否客观地反映划分内容的地域分异规律。近些年来,生态经济研究者们不仅进行一些大区域尺度的全国范围、地区范围综合区划,还进行了一些小尺度的县域综合区划,而且更多的侧重于基础的小尺度区划。除了一些城市区的,农村作为研究区的居多。其中因为山地系统固有的脆弱性和不稳定性,不合理的人类活动对山地脆弱生态的破坏加剧了生态与经济的恶性循环,使不少的山区变为贫困地区。山区作为生态经济区划研究区已经是热点^[27,30-31]。

(二) 区划方案方法

区划方案包含区划遵循的原则和使用的区划方法。遵循什么样的区划原则决定使用什么样的区划方法。“自上而下”区划方法是为相对一致性原则而设计的,“自下而上”区划方法是为区域共轭原则设计的,这两种方法都是生态经济区划乃至一切单项或综合区划中最通用的方法。用“自上而下”方法进行区划时,主要是从宏观上掌握格局,依据某些区划指标,首先进行最高级别的单位的划分,然后依次将已划分出的高级别单位划分成低一级的单位,一直划分到最低级单位为止。“自下而上”区划方法则相反,通过对最小单位图斑的指标的分析,首先合并出最低级的区划单位,然后再在低级区划单位的基础上,逐步向高级合并,直到得出最高级别的区划单位。“自下而上”区划不但是“自上而下”区划的重要的补充,而且是“自上而下”区划的前提;只有进行了“自下而上”区划,才能得到较为准确的区划界限,“自上而下”区划的界限才具有可信度。

由于综合区划的高级单位在于区分和认识大的区域差异,所以在区划方法上应该采用“自上而下”。而综合区划的低级单位是自然和人文因素相结合,旨在为区域的经济可持续发展服务,宜采用“自下而上”的方法^[9]。总而言之,综合区划采用“自上而下”演绎途径和“自下而上”的归纳途径相结合,才比较完善。其中,“自下而上”的区划方法又包括系统聚类分析、星座聚类分析和模糊聚类综合分析等具体方法。因为原则都是大同小异的,所以该文主要介绍区划方法。

1. “自下而上”聚类方法的应用

(1) 关于传统系统聚类分析方法。将分类单元对应的指标因子构成分类矩阵。首先,用标准化后的数据计算分类单元的相似系数,其中有多种统计量、绝对值距离、欧式距离、切比雪夫距离等,较常用的是欧式距离。最后进行聚类分析,其中方法有最短距离法、最长距离法、中线法、重心法、组平均法、距离平方和法、可变数平均法等,其中较常用的是最短距离法和最长距离法。

早期应用系统聚类的区划很多^[10-18]。其中有李勇、肖笃宁应用主成分分析和系统聚类分析方法,对辽河三角洲进行生态经济区划,评价了辽河三角洲农业生态经济系统的功能状况^[15]。

裴晓菲以县作为分区基本单元,运用6种聚类方法,对西藏昌都地区的11个县进行系统聚类,将其分成4个生态经济区,而且提到从完全连接法(complete linking)、平方和增量法(ward's)两种统计方法

做出的分区最符合实际情况^[16]。

近几年关于生态经济综合区划方法既有理论的探讨也有实践的应用。潘贤君、胡宝清作了关于区域自然资源综合区划的探讨,以适当的面积为区划单元,采用定性和定量相结合的方法确定区划单元的主导资源和优势资源组合类型,再根据主导资源相同,资源组合相似的原则,自下而上的系统类归并分区,并对大连地区陆域自然资源区域进行了综合区划,特别着重分析了关于指标权重的规定^[17]。

王礼先等认为生态经济分区是宏观管理区与社会经济发展的一种新模式,旨在协调区域经济发展与保护环境,利用自然资源的关系,实现区域社会经济的持续发展。从生态、经济系统的原理出发,应用系统聚类方法,对北京密云水库集水区进行了不重叠、内在的等级系统聚合分类。

郑度等从理论上系统探讨了关于综合地理区划的若干问题,并且认为:综合地理区划以可持续发展为目标,涉及自然和人为因素,依据的原则大体有自然和人文地域分异规律相结合。综合区划的指标体系应涵盖环境、资源、经济、社会和人口等方面,须选择有代表性的指标,要求简洁使用,避免复杂。所选择的指标应有区域可比性,能反映动态,可以量化,便于操作,进而使得出的结果作为划分区域发展状态地域类型的依据^[18]。

(2) 关于模糊聚类分析方法。模糊聚类分析的一般程序及原理如下:在数据收集,指标确定完备后,首先进行标定工作,即标出衡量被分类对象间相似程度的统计量 r_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$)。设论域 $U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$ 建立 U 上的相似关系 R ($\sim$ 代表模糊关系)。 $u_R(u, v)$ 表示 u 与 v 按分类特性的相似程度。

又设被分类的每一对象 u , 由一组数 $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im}$ 来表示, 则 u_i 与 u_j 的相似程度, 可以按实际情况采用不同统计量方法来计算。常用的有夹角余弦法和算术平均最小值法。用上述方法建立模糊关系 R , 然后根据模糊数学中的“传递闭包”理论中的定理运算: $R \circ R = R^2$ $R^2 \circ R^2 = R^4 \dots R^k \circ R^k = R^{2k}$ 直至某一步出现 $R^{2k} = R^k$ 为止, 则 R^k 便是一个模糊等价关系。最后利用 λ 截把模糊等价关系转化为确定关系, 取不同的 λ 值水平, 可把诸分区单位在相似程度下分成若干类^[19-20]。

以模糊聚类分析作为区划方法的研究不少^[21-24]。郑可锋运用模糊聚类方法, 以乡镇为分区单位, 对浙江省德清县进行生态经济区划并提到以定性角度分析问题的必要性。而运用现成的“模糊聚类 BASIC 程序”调试求解, 更是大大减小区划研究的工作量, 使得分类结果较精确^[22]。包晓斌也以乡镇作为基本单元, 采用 ISOTATA 模糊聚类区划方法将黄河的一级支流昕水河流域地区划分为 3 个类型区^[23]。杨爱民等更加确切分析了 ISOTATA 模糊聚类区划方法的优点, 认为对于 n 个样本, 只要给出初始分类 C , 通过迭代计算, 就能很快得到分类结果, 而且能对分类效果进行检验, 主观随意性小, 并以此方法选区 31 个生态经济指标, 以行政县为单元, 把三峡库区分为 4 个生态经济区^[24]。

(3) 关于星座聚类分析。灰色星座图聚类是图解多元分析中的一种方法。其基本原理是: 将每个样点按一定数量关系点在一个半圆之中, 每个样点用一个星点表示, 同样的样点便可以组成一个“星座”, 然后归类并区分不同“星座”的界限, 从而得到星座聚类图^[25]。王力、于法稳针对山区县自然条件的基础资料缺乏的特点, 采用灰色星座聚类方法, 选择 10 个指标代表自然、经济、社会指标, 对重庆石柱县进行生态经济分区^[26]。胡宝清等以小区农业生态经济区划原则为基础, 应用“星座”聚类分析方法, 将广西融水苗族自治县进行农业生态经济区综合分区^[27]。

2. “自下而上”和“自上而下”相结合的综合方法。综合生态经济区划的对象是生态经济复合地域系统, 区划的过程需要综合考虑自然生态因素与社会经济因素。必须对研究区生态区域人口、聚落分布以及经济布局等不同人类活动对土地利用方式的变化等产生的影响差异进行深入地分析。采用“自上而下”的演绎途径和“自下而上”的归纳途径相结合的区划方法, 而不是仅对指标数据进行简单的聚类。很多学者作了这方面的研究, 都认识到定性分析的重要性。

吴绍洪提到综合区划是基础性研究, 是一种自然区划的深入, 包括自然与社会经济两方面, 是为区域

经济发展服务,符合区域经济发展需要的区域划分。特别提出自然与社会经济同等重要的原则;关于区划方面研究不充分的低级单位,更应该进行与社会经济发展密切相关的综合区划,并以柴达木盆地为例,采用“自上而下”和“自下而上”结合的方案,进行了为区域经济发展服务的综合区划^[9]。

3. 与GIS相结合的综合区划方法。现在很多学者都将先进的GIS地理信息系统方法运用到综合区划的研究中。它是在计算机软、硬件的支持下运用系统工程和信息科学的理论,科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据,以提供对规划、管理、决策和研究所需要的信息的信息系统。在数据条件满足的情况下,GIS的应用使区划结果由基于行政基本单元发展为基于相对均质的地理网格单元,大大提高区划成果的精度和准确度。而且其快速方便的特点使区划研究由静态走向动态,平面走向立体,更能满足区域可持续发展中的各方面需求。其中王平等将GIS方法与自然灾害综合区划融合,提出了基于基本单元的图斑合并方法,通过提取基本单元的空间邻接系数进行自然灾害综合区划,并取得了较满意的成果^[28-29]。将地理信息系统的空间分析功能与传统的区划方法结合,分析了农业气候资源与空间地理条件对农作物布局的综合影响,得到了客观精确的区划成果。另外还有GIS应用到生态环境区划方面^[7-8]。

GIS方法应用到生态经济综合区划的研究也逐渐增多。但是由于生态经济综合区划所需基础数据的缺乏,不能做到像在自然灾害综合区划及在气候区划中得到基于相对均质的地理网格单元,只能在有限的条件下充分利用各种空间数据。国内对此研究为数不多。

胡宝清针对山区资源丰富但生态脆弱的特色,以地域分异规律和山地系统理论为指导思想,依据一定的原则,采取“自上而下”和“自下而上”两种设计思路相互结合,依托图文信息可视化系统等先进手段,选择适当的指标体系,以南钦丘陵盆地为例,进行了综合评价和聚类分区。除此,他还用同样的方法进行了湖南省怀化市的生态经济区划^[30-31]。高群、毛汉英采用“自上而下”生态要素宏观分析与“自下而上”的经济要素微观分析相结合的方法,运用GIS分析手段对复杂的自然生态要素与人类经济活动的时空变化及其相互作用进行分析和表达。以地处三峡库区腹地的典型山地县云阳县为例,根据不同区域所表现出来的对生态变化与人类经济社会活动变化的承载力差异,进行综合生态经济区划。

四、生态经济综合区划研究展望

1. 综观当前生态经济综合区划的发展可知,生态经济综合区划精度的要求已越来越高,从单纯的定性分析或单纯的数量统计分析,向定量和定性相结合的发展已是潮流所在。

2. 随着区域可持续发展的进行,特别是应可持续发展可操作性的要求,生态经济综合区划区域热点已逐渐由大尺度综合区划转到县域小尺度的山区综合区划。因为区域可持续发展是基于最基层的单位,且山区脆弱地带更是生态经济综合区划的研究热点。

3. 生态经济综合区划方案急需系统化。“自上而下”(top-down)存在着区划界限的不稳定性,同时,难以考虑综合经济状况的影响。而传统聚类分析中主成分分析与系统聚类、模糊聚类及星座等方法多适用于专项生态或专项的经济区划及部门的生态经济区划,难以对研究区生态要素的区域分异与人口、聚落分布以及经济布局等不同的人类活动对土地利用方式的变化等所产生的影响差异进行深入分析。因此应发展“自上而下”(top-down)演绎途径和“自下而上”(bottom-up)归纳途径相结合的区划方法,而不是仅仅对指标数据进行简单的聚类。

4. 图谱可对空间格局进行真实的表达,反映各生态、经济各要素的空间分布和相互作用。因此运用地学信息图谱简洁明了的图形语言对复杂的自然生态要素与人类经济活动的时空变化进行分析是对研究区进行生态经济综合区划的有效手段。即利用GIS与聚类分析两相结合,对研究区进行较深入地分析,结果用图件表达,做到图文可视化。可以对不同生态经济发展区的缺陷和潜力做一定位。而且基于基本单元是地理网格的区划方法可以尝试应用到生态经济综合区划中来,使生态经济综合区划更加精确、快速、静态走向动态,平面走向立体。因此应发展3S技术支持下的新的区划方法。

参考文献

- 1 许坚. 生态效益与生态经济效益的界定. 生态经济. 1994 (2)
- 2 陈池波. 微观生态经济学管理探析. 中南财经大学学报. 1994 (6)
- 3 姜学民. 生态经济学概论. 武汉: 湖北人民出版社, 1995
- 4 赵军, 赵丰. 可持续发展战略与生态经济学. 新疆环境保护, 1998 (3) : 12 ~ 13
- 5 王智平. 论林业生态经济概念和原则. 农业系统科学与综合研究, 1993 (3) : 191 ~ 194
- 6 舒惠国. 生态环境与生态经济. 北京: 科学出版社, 2001
- 7 刘俊, 陈红. 新平县生态环境区划研究. 云南环境科学, 2003 (1)
- 8 高密来. 中国生态环境区划初探. 生态学杂志, 1995 (2) : 30 ~ 43
- 9 吴绍洪. 综合区划的初步设想——以柴达木盆地为例. 地理研究, 1998 (4) : 369
- 10 郭有, 彭蔚彬. 辽宁省农村生态经济分区的研究. 生态学杂志, 1989 (2) : 61 ~ 65
- 11 顾武. 用聚类分析划分京郊农业生态系统类型. 生态学报, 1989 (3) : 253 ~ 258
- 12 张祖新, 周纪伦. 城郊地区生态经济区划——区域生态与经济协调发展对策的基础. 城市环境与城市生态, 1988 (2) : 26 ~ 31
- 13 王学萌, 聂宏声. 陕西省生态农业区域划分的研究. 生态学报, 1994 (1) : 16 ~ 23
- 14 张维祥. 石羊河流域农业生态经济区划. 干旱区地理, 1991 (2) : 76 ~ 78
- 15 李勇, 肖笃宁. 辽宁三角洲区域生态经济分区及功能分析. 应用生态学报, 1995 (3)
- 16 裴晓菲. 西藏昌都地区畜牧业生态经济分区研究. 家畜生态, 1998 (3) : 16 ~ 22
- 17 潘贤君, 胡宝清. 区域自然资源综合区划的方法探讨——以大连地区陆域自然资源综合区划为例. 1997 (3) : 93 ~ 100
- 18 郑度, 傅小峰. 关于综合地理区划若干问题的探讨. 地理科学, 1999 (3) : 193 ~ 197
- 29 张沁文, 王学萌. 农村经济生态系统分析. 北京: 学术期刊出版社, 1989
- 20 徐建华. 现代地理学中的数学方法. 北京: 高等教育出版社, 2003
- 21 王言荣, 屠玉麟. 喀斯特峡谷区生态经济类型划分研究——以花江示范区为例. 贵州师范大学学报, 2002 (1) : 13 ~ 17
- 22 郑可峰. 浙江省德清县农业生态经济分区. 生态学杂志, 1989 (8) : 48 ~ 53
- 23 包晓斌. 流域生态经济区划的应用研究. 自然资源, 1997 (5) : 8 ~ 13
- 24 杨爱民, 王礼先. 三峡库区农业生态经济分区研究. 生态学报, 2001 (4)
- 25 张兆文, 王学萌, 聂宏声. 农村经济灰色系统分析——模型、方法、应用. 北京: 学术期刊出版社, 1989 (25)
- 26 王力, 于法稳. 应用星座聚类法开展农业生态经济分区研究——以重庆市石柱土家族自治县为例. 经济地理, 1999 (2) : 16 ~ 20
- 27 胡宝清. “星座”聚类法在山区农业生态经济区划中的应用. 山地学报, 1999 (4) : 380 ~ 384
- 28 王平. 自然灾害综合区划研究的现状与展望. 自然灾害学报, 1999 (1)
- 29 王平. 基于地理信息系统的自然灾害综合区划方法的探讨. 北京师范大学学报, 2000 (6) : 410 ~ 415
- 30 胡宝清. 山区生态经济综合区划新方法——以湖南怀化市为例. 长江流域资源与环境, 2000 (4)
- 31 胡宝清. 南钦丘陵盆地生态经济综合区划. 广西师范学院学报(自然科学版), 2002 (1)

RETROSPECT AND PROSPECT OF RESEARCH ON COMPREHENSIVE REGIONAL PLANNING OF ECOLOGICAL ECONOMY

Xiao Yan¹, Qian Lexiang²

(1. Environment and Planning College of Liaocheng University, Shandong, Liaocheng 252000 ;

2. Geography College of Guangzhou University, Guangzhou 510006)

Abstract This paper briefly analyzes the present status of comprehensive regional planning research on ecological economy, comparatively studies several domestic regional planning schemes about ecological economy. The paper deems that at present regional planning of ecological economy is a higher leveled research in regional sustainable development. It requests higher and higher precision, in which regional planning of ecological economy with small county scale and for mountainous regions are hot spots. The authors suggest the method of combining top-down and bottom-up two directions. Owing to the limitations of the ready clustering method, new regional planning method based on 3S technology, with strong operation ability and dynamic character should be developed.

Keywords comprehensive regional planning; ecological economy; retrospect