

DOI: 10.5846/stxb201901090075

王雯雯, 叶菁, 张利国, 魏超, 张红伟, 刘寒寒. 主体功能区视角下的生态补偿研究——以湖北省为例. 生态学报, 2020, 40(21): 7816-7825.

Wang W W, Ye J, Zhang L G, Wei C, Zhang H W, Liu H H. Research on ecological compensation from the perspective of main functional areas: a case study of Hubei Province. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(21): 7816-7825.

主体功能区视角下的生态补偿研究 ——以湖北省为例

王雯雯^{1,2}, 叶菁^{1,*}, 张利国³, 魏超⁴, 张红伟¹, 刘寒寒¹

1 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 武汉 430074

2 湖北省地质科学研究院, 武汉 430034

3 南宁师范大学自然资源与测绘学院, 南宁 530001

4 湖北大学政法与公共管理学院, 武汉 430062

摘要:合理界定区域生态补偿主客体,确定生态补偿优先级是构建区域生态补偿机制的核心内容。从主体功能区视角出发,在测算湖北省生态系统服务价值的基础上,界定生态受偿与补偿支付主体,确定生态受偿与补偿支付等级与次序。结果表明:(1)湖北省生态系统服务总价值、市场价值和非市场价值在空间分布上具有相似性,总体呈现出“西部高,东中低”的格局,高价值区多集中于重点生态功能区和农产品主产区,低价值区多集中于重点开发区;(2)30个重点生态功能区的生态受偿等级总体分为五级,呈现出“西高东低”的空间分布格局,房县为第一生态受偿区;(3)29个农产品主产区生态受偿优先级总体分为五级,随县为生态受偿一级区域;(4)30个重点开发区的补偿支付等级总体分为五级,呈现出“东先后”的空间分布格局,在生态补偿支付实践中,国家层面重点开发区应先于省级层面重点开发区。

关键词:主体功能区;生态补偿优先级;生态系统服务价值;湖北省

Research on ecological compensation from the perspective of main functional areas: a case study of Hubei Province

WANG Wenwen^{1,2}, YE Jing^{1,*}, ZHANG Ligu³, WEI Chao⁴, ZHANG Hongwei¹, LIU Hanhan¹

1 School of Public Administration, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan 430074, China

2 Hubei Academy of Geological Sciences, Wuhan 430034, China

3 School of Natural Resources and Surveying, Nanning Normal University, Nanning 530001, China

4 School of Politics, Law and Public Administration, Hubei University, Wuhan 430062, China

Abstract: The core of constructing regional ecological compensation mechanism is to define the subject and object of regional ecological compensation in a reasonable manner and to prioritize ecological compensation. This paper defined the subject and object of ecological compensation, and determined the level and order of ecological compensation areas and compensation payment from the perspective of the main functional areas by measuring the value of ecosystem services in Hubei Province. The results show that: (1) the spatial distribution of the total value of service, market value and non-market value of ecosystem services in Hubei Province is similar, showing a pattern of “high value in the West, low value in the middle and the East”. The high-value areas are mostly concentrated in the key ecological function places and major production regions, while the low-value areas are mostly focused on the key development areas. (2) The ecological compensation of 30 key ecological functional areas is generally divided into five levels, showing a spatial distribution pattern of “high in the west and low in the east” with Fangxian topping the list. (3) The priority of ecological compensation in 29

基金项目:国家自然科学基金项目(41871172)

收稿日期:2019-01-09; 网络出版日期:2020-09-02

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yejingcug@cug.edu.cn

major production regions is categorized into five levels with Suixian regarded as the first level region of ecological compensation. (4) The compensation payment level of 30 key development areas is divided into five levels, showing a spatial distribution pattern of “east first, west second”. In carrying out ecological compensation payment, the key development areas at the national level should be prior to the key development areas at the provincial level.

Key Words: main functional areas; ecological compensation priority sequence; ecosystem service value; Hubei Province

主体功能区是基于区域资源环境承载能力、现有开发强度、未来发展潜力以及提供主体产品的类型为基准划分的高效、协调和可持续的省域国土开发空间结构。各类主体功能区,在全省经济社会发展中具有同等重要的地位,只是主体功能不同,开发方式不同,发展的首要任务不同,支持的重点不同,对重点生态功能区主要支持生态环境保护和修复,对农产品主产区主要支持农业综合生产能力建设,对重点开发区主要支持其集聚经济和人口。

主体功能区作为统筹区域发展的国家战略,是加强国土空间治理的重要手段,但在一定程度上也会带来某些区域外部性问题^[1],如为保护生态环境、保障粮食安全,重点生态功能区 and 农产品主产区损失了快速发展经济的机会,加大了与重点开发区之间的经济社会发展差距,造成公平与效率的失衡。而生态补偿借助市场、经济和政策等手段^[2],是协调区域经济社会发展与生态环境保护矛盾的有效手段、实现脱贫攻坚与生态文明建设“双赢”的重要途径^[3],对于助力精准扶贫,推进乡村振兴,促进区域协调发展,解决我国现阶段发展不平衡不充分问题具有重要意义,近年来得到了国内外学者的广泛关注。

国外学者对于生态补偿的早期研究主要集中于补偿意愿^[4]、补偿时空配置^[5]等方面,近年来则侧重于生态补偿制度及其公平性^[6]、生态补偿的市场机制^[7]与生物多样性补偿^[8]等人文、经济方面。生态补偿实践方面,主要开展了针对海湾环境^[9]、森林资源^[10]、生物多样性^[8]、种群栖息地^[5,11]的生态服务付费试点工作。我国生态补偿经过 20 多年的发展,在理论研究和实践探索上都有了显著的发展。理论方面,生态补偿内涵已从生态学领域发展到社会经济领域、法学领域^[12]。研究对象涉及流域^[13-14]、森林^[15-16]、耕地^[17]、草原^[18]、湿地^[19-21]等众多主体。从研究尺度来看,涉及全国^[2]、省^[22-23]、市^[24]、重点生态功能区^[25-26]、集中连片重点贫困区^[27]、西北生态脆弱区^[28]及南水北调中线水源区^[29]等较大空间尺度的典型区域。从研究内容来看,涵盖了生态补偿的概念内涵^[12]、政策立法^[30]、方式途径^[31]、支付次序^[25]、补偿标准^[22,32]。从研究方法来看,多采用生态足迹法、市场价格法、机会成本法、条件价值法、环境偏好显示法和替代花费法等核算生态补偿额度^[33]。实践方面,我国已针对退耕还林还草工程、流域综合治理、森林资源、矿产资源等领域开展了生态补偿实践^[12]。

综上所述,国内外关于生态补偿的研究成果虽然较为丰富,但至今尚未形成完善的生态补偿研究体系,实践层面也处于探索阶段。国内针对主体功能区生态补偿的研究也主要停留在理论层面,如主体功能区生态补偿的内涵与特征、理论基础与基本原则、补偿模式^[34]等。例如,任世丹^[35]论证了重点生态功能区生态补偿的正当性;郭培坤和王勤耕^[36]从环境政策目标、政策手段、政策保障三个层面构建了主体功能区环境政策体系框架。在湖北省主体功能区生态补偿研究方面,孙璇等^[25]虽从生态损益视角提出了主体功能区生态补偿支付次序优先度模型,但其研究尚未考虑农产品主产区的生态补偿问题。基于此,本研究在科学假设的前提下,根据“谁受益,谁补偿”、“谁污染、谁付费”的原则,从主体功能区视角出发,综合考虑重点生态功能区、农产品主产区和重点开发区,在测算湖北省生态系统服务价值的基础上,界定生态受偿与补偿支付主体,确定生态受偿与补偿支付等级与次序,以为省域内生态补偿机制的完善提供理论依据,助力精准扶贫与乡村振兴。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

湖北省地跨东经 108°21'42"—116°07'50"、北纬 29°01'53"—33°06'47",地处我国中部腹地,长江中游,洞庭湖以北,位于我国地势第二级阶梯和第三级阶梯的过渡地带,地势大致为东、西、北三面环山,中间低平。东

邻安徽,西连重庆,南界江西、湖南,北与河南毗邻,西北与陕西接壤。东西长约 740 km,南北宽约 470 km。全省国土总面积 $18.59 \times 10^4 \text{ km}^2$,占全国总面积的 1.94%,有 12 个省辖市、1 个自治州、38 个市辖区、24 个县级市(其中 3 个省直管市)、38 个县、2 个自治县、1 个林区。截止 2016 年年末,湖北省常住人口总数为 5885 万人,GDP 值达 32297.91 亿元。

根据湖北省主体功能区规划,湖北省重点生态功能区主要包括秦巴生物多样性生态功能区、三峡库区水土保持生态功能区、大别山水土保持生态功能区、鄂东南幕阜山区以及武陵山区生物多样性与水土保持生态功能区的 30 个县(市、区)。农产品主产区主要包括黄(石)鄂(州)黄(冈)农产品主产区、孝(感)荆(门)农产品主产区、襄(阳)随(州)农产品主产区、宜(昌)荆(州)农产品主产区和咸宁农产品主产区,涉及 29 个县(市、区)。重点开发区共包括 44 个县(市、区),其中,省级层面重点开发区域包括 7 个地市州共 16 个县(市、区);国家层面重点开发区域包括 9 个地级市共 28 个县(市、区),主要位于武汉城市圈的核心区域。考虑到研究的科学性和可操作性,本研究将武汉市、襄阳市、宜昌市、黄石市的主城区各区分别合并,44 个重点开发区域合并为 30 个。其空间分布如图 1 所示。

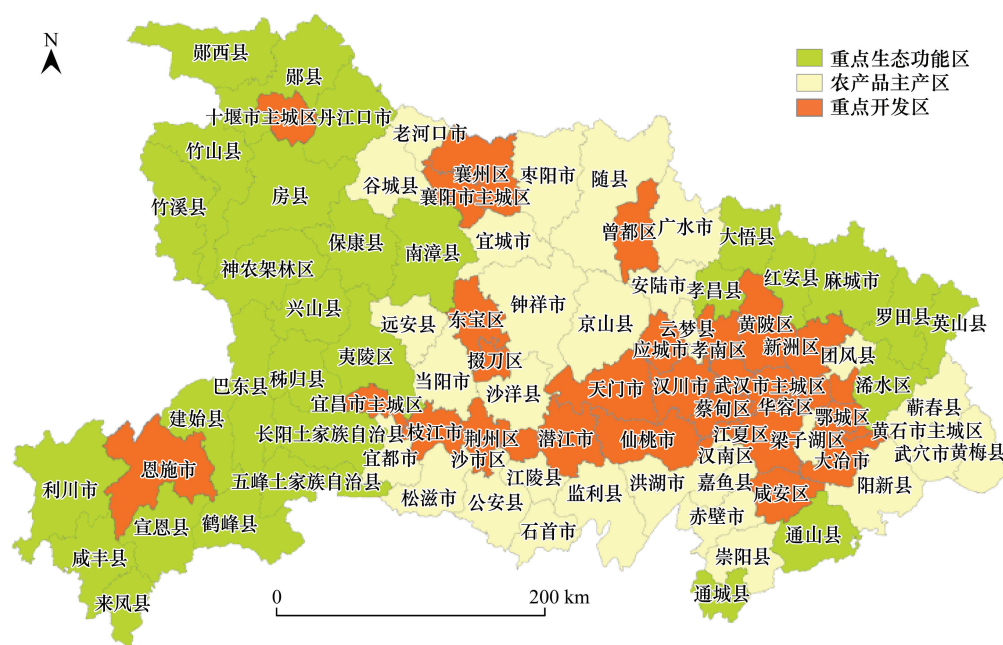


图 1 湖北省主体功能区空间分布

Fig.1 Spatial distribution of main functional areas in Hubei Province

1.2 数据来源

本研究所用数据主要包括土地利用数据、社会经济数据、湖北省主体功能区划数据、国家基础地理信息数据等。其中,土地利用数据主要来源于中国科学院资源环境数据中心,分辨率为 30 m;社会经济数据主要来源于《中国农产品价格调查年鉴》(2017 年)、2017 年湖北及各地州市统计年鉴、《湖北省主体功能区规划》;省、市、县界取自国家基础地理信息中心的 1:400 万 GIS 数据库。由于我国土地资源分类标准不统一,生态系统服务总价值、市场价值与非市场价值核算时主要参考中国科学院土地资源分类系统^[37],兼顾其他分类标准,确定了耕地、林地、草地、水域、建设用地及未利用地 6 种土地利用类型。

2 研究方法

2.1 生态系统服务价值核算

生态系统服务价值的市场部分是指某种生态系统服务在市场机制中的交换价格,如提供食物和原材料的

供给服务;生态系统服务价值的非市场部分则是指对人类起着极其重要的作用,但在市场机制中又无法得到体现的价值,如调节服务价值、支持服务价值、文化服务价值^[22]。根据已有研究^[23],将生态系统服务价值的市场部分与非市场部分做如下划分,见表 1。

生态系统服务价值的市场部分已经在市场机制运行中直接转化为货币,为区域经济社会发展做出了贡献,因此在确定生态受偿与补偿支付优先级时,只取其中的非市场价值部分。

湖北省作为中国的“鱼米之乡”,是全国重要的商品粮棉油生产基地,因此以粮食产量为基准进行生态系统服务价值当量的修订,能够较好地综合分析湖北省生态系统提供的服务。本研究选取 2000—2016 年湖北省粮食作物的相关数据,计算得到湖北省 2000—2016 年平均粮食产量为 5629.88 kg/hm²,为同期全国平均粮食产量 4893.66 kg/hm² 的 1.15 倍,生态系统区域修订系数为研究区单位面积粮食作物的产量与全国单位面积粮食作物产量的比值,即湖北省生态系统服务价值的修订系数为 1.15。修正得出湖北省单位面积生态系统服务价值当量(表 2)。

表 1 生态系统服务价值市场部分与非市场部分划分

Table 1 Division of market part and non-market part of ecosystem service value

生态系统服务 Ecosystem services	一级类型 First category	二级类型 Second category
市场部分 Market segment	供给服务	食物生产 原材料生产
非市场部分 Non-market segment	调节服务	气体调节 气候调节 水文调节 废物处理
	支持服务	保持土壤 维持生物多样性
	文化服务	提供美学景观

表 2 湖北省单位面积生态系统服务价值当量

Table 2 Ecosystem service equivalent value per unit area in Hubei Province

一级类型 First category	二级类型 Second category	农田 Farmland	森林 Forest	草地 Grassland	水域 Waters	未利用地 Unused land
供给服务 Provisioning services	食物生产 原材料生产	1.150 0.449	0.380 3.427	0.495 0.414	0.610 0.403	0.259 0.230
调节服务 Regulating services	气体调节 气候调节 水文调节	0.828 1.116 0.886	4.968 4.681 4.704	1.725 1.794 1.748	0.587 2.369 21.586	0.897 0.972 0.914
支持服务 Supporting services	废物处理 保持土壤	1.599 1.691	1.978 4.623	1.518 2.576	17.078 0.472	0.909 1.386
文化服务 Cultural Services	维持生物多样性 提供美学景观	1.173 0.196	5.187 2.392	2.151 1.001	3.945 5.106	1.305 0.638

根据谢高地等^[38]提出的“中国生态系统单位面积生态服务价值当量”,依据湖北省社会经济发展状况,对单位面积农田每年自然粮食产量的经济价值进行修正^[39],修正公式如下:

$$E_a = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^n \frac{m_i P_i q_i}{M}, i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

式中, E_a 为单位农田生态系统提供生产服务功能的经济价值(元/hm²); i 为作物种类(本研究选取湖北省主要粮食作物稻谷、小麦、玉米); m_i 为第 i 种粮食作物面积(hm²); P_i 为第 i 种粮食作物全国平均价格(元/kg); q_i 为第 i 种粮食作物单产(t); M 为粮食作物总面积; n 为粮食作物种类。

粮食单价按照 2016 年国家发展和改革委员会网站(<http://www.ndrc.gov.cn/>)发布的稻谷最低收购价 2.83 元/kg 计算。由公式(1)得出湖北省单位面积农田自然粮食产量的经济价值为 2589.39 元/hm²,进而根据表 2 得出湖北省不同生态系统服务的价值系数表(表 3)。

依据表 2,根据以下公式^[40]计算各县域生态服务总价值、市场价值与非市场价值。

$$ESV = \sum_k \sum_f A_k \times V_{kf} \quad (2)$$

式中,ESV 为各县域的生态系统服务价值; A_k 为第 k 类型土地的面积; V_{kf} 为第 k 类型第 f 项服务单位面积的服务价值。

表 3 湖北省不同生态系统服务价值系数表/(元/hm²)

Table 3 Table of value coefficient of different ecosystem services in Hubei Province

一级类型 First category	二级类型 Second category	农田 Farmland	森林 Forest	草地 Grassland	水域 Waters	未利用地 Unused land
供给服务 Provisioning services	食物生产	2977.799	982.674	1280.453	1578.233	670.005
	原材料生产	1161.341	8873.840	1072.007	1042.229	595.560
调节服务 Regulating services	气体调节	2144.015	12864.090	4466.698	1518.677	2322.683
	气候调节	2888.465	12119.640	4645.366	6134.265	2516.240
	水文调节	2292.905	12179.196	4526.254	55893.278	2367.350
	废物处理	4139.140	5121.813	3930.694	44220.308	2352.461
支持服务 Supporting services	保持土壤	4377.364	11970.750	6670.269	1220.897	3588.247
	维持生物多样性	3037.354	13429.871	5568.483	10213.849	3379.801
文化服务 Supporting services	提供美学景观	506.226	6193.821	2590.685	13221.425	1652.678
合计 Total		23524.608	83735.694	34750.908	135043.162	19445.024

2.2 生态受偿与补偿支付主体界定

根据湖北省主体功能区规划,重点生态功能区与农产品主产区属于限制开发区域。其中,重点生态功能区的主体功能是生态环境价值,其为保障向外提供生态产品和服务的数量与质量,很大程度上牺牲了自身发展权;同时,也不同程度地受到重点开发区排放的 f 各类污染物的负面影响,导致生态环境受损^[25]。农产品主产区的主体功能是粮食安全保障价值,在提供农业生产保障的同时,兼有生态安全维持和社会生活保障等多种功能^[41],是区域经济社会发展的基础保障^[42]。为保障国家粮食供给安全,我国限制在农产品主产区进行大规模、高强度工业化城镇化开发,农产品主产区因此损失了快速发展经济的机会,故在生态补偿实践中也应受到足够重视,得到合理补偿。然而,现有针对主体功能区生态补偿的研究大多关注重点生态功能区的受偿问题以及重点开发区支付补偿的问题,未考虑农产品主产区的生态补偿问题^[25]。因此,重点生态功能区与农产品主产区都应是受补偿的对象。而重点开发区的主体功能则是发展经济和集聚人口、城镇与产业,是主要的生态服务输入地,作为经济率先发展和经济快速增长区域,有责任、有义务,更有能力帮助重点开发区与农产品主产区,应是生态补偿资金的提供者^[34]。

综上所述,根据“谁受益、谁补偿”、“谁污染、谁付费”的原则,本研究设定湖北省 30 个重点生态功能区和 29 个农产品主产区为生态补偿受偿区域,30 个重点开发区为提供补偿区域。

2.3 主体功能区生态受偿或提供补偿优先级划分

根据前述原则,立足于湖北省主体功能区划,本文采用王女杰等^[23]提出的“生态补偿优先级 (ECPS)””分别衡量重点生态功能区和农产品主产区内各县(市、区)的生态受偿情况,以及重点开发区内各县(市、区)的补偿支付情况。为便于区分和理解,本文进一步将其定义为“生态补偿指数 (ECI)”计算公式为:

$$ECI = VAL_N / GDP_N \quad (3)$$

式中,ECI 为生态补偿指数; VAL_N 为单位面积生态系统非市场价值; GDP_N 为单位面积地区生产总值。如果研究区的生态补偿指数较大,说明该区域支付生态补偿后对其经济状况影响较大,支付生态补偿资金将花费较多代价;反之,则说明该区域支付生态补偿后对其经济状况影响较小,应当率先支付生态补偿资金。对于生态受偿区域(重点生态功能区和农产品主产区)而言,ECI 表示获得补偿的迫切程度,ECI 越大,越需要优先得到补偿,受偿的等级也就越高(受偿等级最高为一级);ECI 越小,接受生态补偿的迫切性越低,那么接受补偿的次序越靠后,受偿的等级也就越低(受偿等级最低为五级)。反之,对于生态支付区域(重点开发区)而言,ECI 表示支付补偿或提供补偿的优先次序,ECI 越小,则越需要优先履行生态补偿的义务,支付补偿的次序就越靠前,支付补偿的等级也就越高(支付等级最高为一级);ECI 越大,则支付补偿的次序越靠后,支付补偿的

等级也就越低(支付等级最低为五级)。

在此基础上,通过自然断点法分级方法,对重点生态功能区和农产品主产区的生态受偿优先级、重点开发区的补偿支付优先级进行划分。

3 结果与分析

3.1 湖北省县域生态系统服务价值

由公式(2)得到湖北省各县域 2016 年的生态系统服务总价值、市场价值和非市场价值,利用 ArcGIS 软件的自然断点法分级方法,对 89 个县(市、区)的生态系统服务价值进行聚类分析,得到湖北省各县的生态系统服务总价值、市场价值及非市场价值分布图(图 2)。

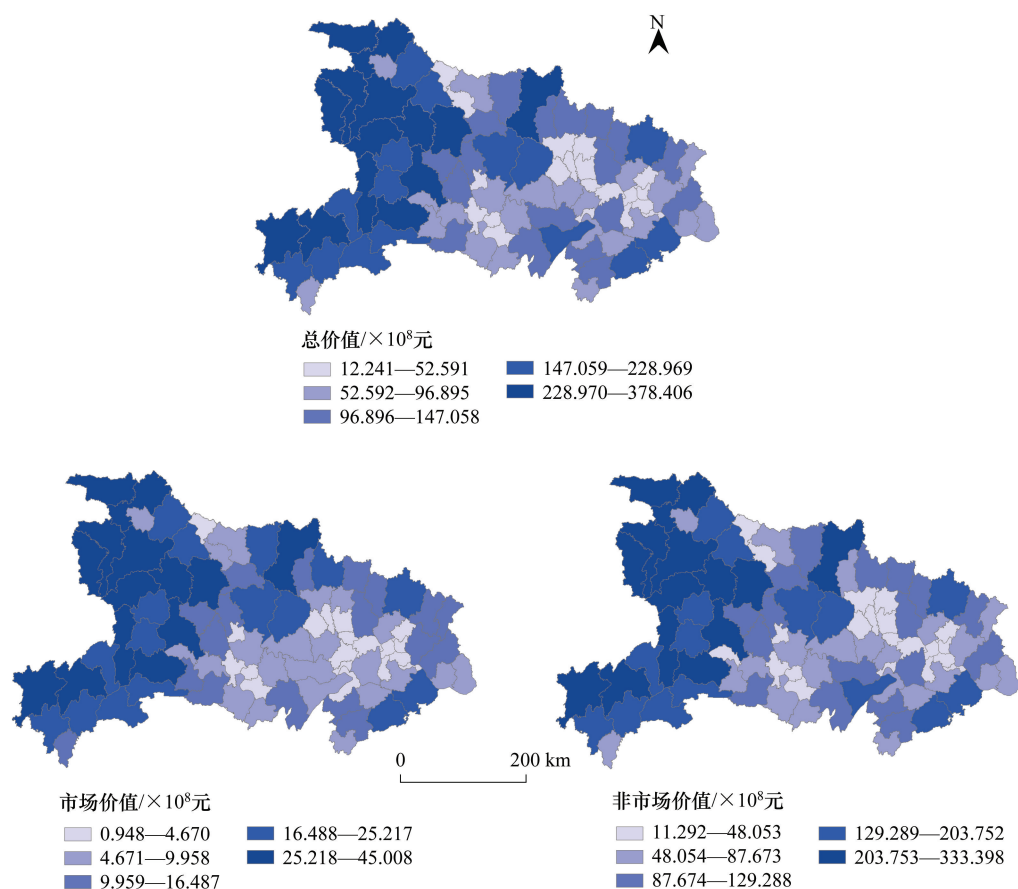


图 2 湖北省各县域生态系统服务价值分布图

Fig.2 Distribution of ecosystem service value of counties in Hubei Province

由图 2 可以看出,湖北省生态系统服务总价值、市场价值和非市场价值在空间分布上具有相似性,总体上呈现出“西部高,东中低”的格局。高值区多集中于湖北省重点生态功能区和农产品主产区,如秦巴生物多样性生态功能区的房县、神农架林区等,武陵山区生物多样性与水土保持生态功能区的利川市,三峡库区水土保持生态功能区的夷陵区、长阳土家族自治县,襄随国家层面农产品主产区的随县以及孝荆国家层面农产品主产区的钟祥市等,这些县(市、区)是典型的高“生态输出”地区;低值区多集中于湖北省重点开发区,如武汉市主城区、黄石市主城区、汉南区、黄州区、沙市区、掇刀区、华容区等。一方面,这些地区固有生态价值较小;另一方面这些地区多处于武汉城市圈核心区域,人口经济密集,是落实国家促进中部地区崛起战略和全省“两圈一带”战略、促进区域协调发展的重要支撑点,是承担湖北省资源开发和重工业生产的重要区域,属于典型的高“生态消费”地区。

3.2 重点生态功能区生态受偿优先级

根据公式(3),得到湖北省 30 个重点生态功能区的生态受偿优先级,其空间分布情况见图 3。根据图 3 可以看出,30 个重点生态功能区生态受偿等级分为五级,总体呈现出“西高东低”的空间分布格局。其中,房县的生态补偿指数高达 14.458,为第一生态受偿区;长阳土家族自治县、南漳县等 6 个县(市、区)属二级受偿区域;竹山县、鹤峰县等 11 个县(市、区)属三级受偿区域。这 18 个县(市、区)均为革命老区,鹤峰县、神龙架林区等 13 个县(市、区)为国家级或省级贫困县,长阳土家族自治县、巴东县、鹤峰县、五峰土家族自治县、宣恩县 5 个县还是少数民族聚居区。一方面,这些地区森林面积广阔,生态系统服务价值巨大;另一方面,这些地区大多位于我国集中连片贫困区(秦巴地区、武陵山片区),经济发展缓慢,贫困程度较深。建始县、咸丰县等 5 个县(市、区)属四级受偿区域;通城县、孝昌县等 7 个县(市、区)属五级受偿区域。虽然这些地区大多数为国家级贫困县,但较前三个级别的 18 个生态受偿区域而言,这些地区森林面积较小,生态系统非市场价值相对较小,加之其经济发展状况相对较好,因此其生态受偿优先级总体靠后。

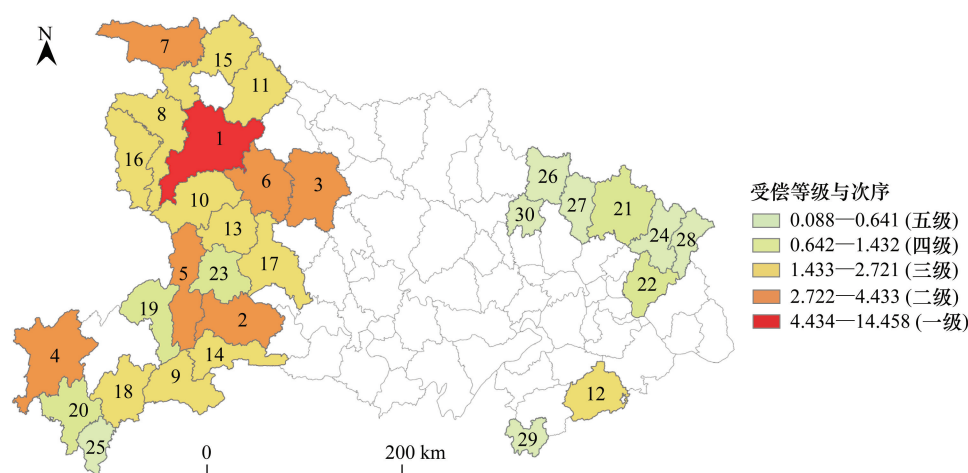


图 3 湖北省重点生态功能区生态受偿优先级示意图

Fig.3 Schematic diagram of the priority of ecological compensation in key ecological functional areas in Hubei Province

3.3 农产品主产区生态受偿优先级

根据公式(3),得到湖北省农产品主产区生态受偿等级与次序,其空间分布情况见图 4。根据图 4 可以看

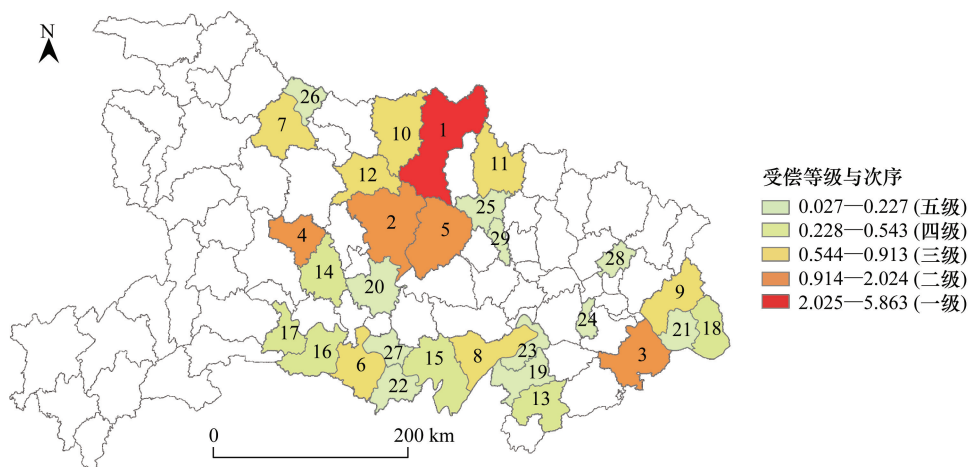


图 4 湖北省农产品主产区生态受偿优先级示意图

Fig.4 Schematic diagram of the priority of ecological compensation in major production regions in Hubei Province

出,29 个农产品主产区生态受偿优先级总体分为五级,其中,随县为生态受偿一级区域;钟祥市、阳新县等 4 个地区属于生态受偿二级区域;公安县、谷城县等 7 个地区属于生态受偿三级区域;崇阳县、当阳市等 6 个地区属于生态受偿四级区域;赤壁市、沙洋县等 11 个地区则为生态受偿最末一级地区。随县既是 29 个农产品主产区中单位面积生态系统服务非市场价值较高的地区,又是 29 个农产品主产区中地均 GDP 最低的地区,故生态受偿优先级最高。29 个农产品主产区绝大多数地区为革命老区,阳新县和蕲春县还是国家级贫困县,为保障国家粮食供给安全,限制进行大规模、高强度工业化城镇化开发,损失了快速发展经济的机会,在生态补偿实践中,理应受到足够的重视,得到合理的补偿,以使其着力保护耕地,稳定粮食生产和供给,大力发展现代农业,助力精准扶贫,带动乡村振兴。

3.4 重点开发区补偿支付优先级

根据公式(3),得到湖北省重点开发区的补偿支付等级与次序,其空间分布情况见图 5。根据图 5 可以看出,30 个重点开发区的补偿支付优先级总体分为五级,呈现出“东先西后”的空间分布格局。其中,黄石市主城区、华容区、黄州区、武汉市主城区等 11 个县(市、区)属于支付补偿一级区域,需优先支付补偿资金;宜昌市主城区、孝南区等 6 个县(市、区)属于支付补偿二级区域;咸安区、天门市等 11 个地区属于支付补偿三级区域;东宝区属于支付补偿四级区域;恩施市则可最后支付补偿。由此可见,在生态补偿支付实践中,国家层面重点开发区(如武汉市中心城区)应先于省级层面重点开发区(如恩施市)。这与各重点开发区的社会经济发展状况密切相关,鄂东地区武汉城市圈属于国家层面重点开发区,是全国重要的综合交通枢纽、科技教育以及钢铁、汽车基地,中部地区信息产业、科技创新基地和总部经济中心、对外交流中心、现代服务业中心,也是长江中游地区最大的先进制造业基地、高技术产业的研发和产业化基地,社会经济发达,最先支付补偿;鄂中江汉平原西部及其以北地区生态系统服务价值居中,经济发展水平低于高速发展的鄂东地区,补偿支付其次;鄂西地区的恩施市是全省重要的绿色产业基地、民俗文化生态旅游基地,它既是 30 个重点开发区中单位面积生态系统服务非市场价值极高的地区,同时也是其中地均 GDP 最低的地区,故补偿支付最后。

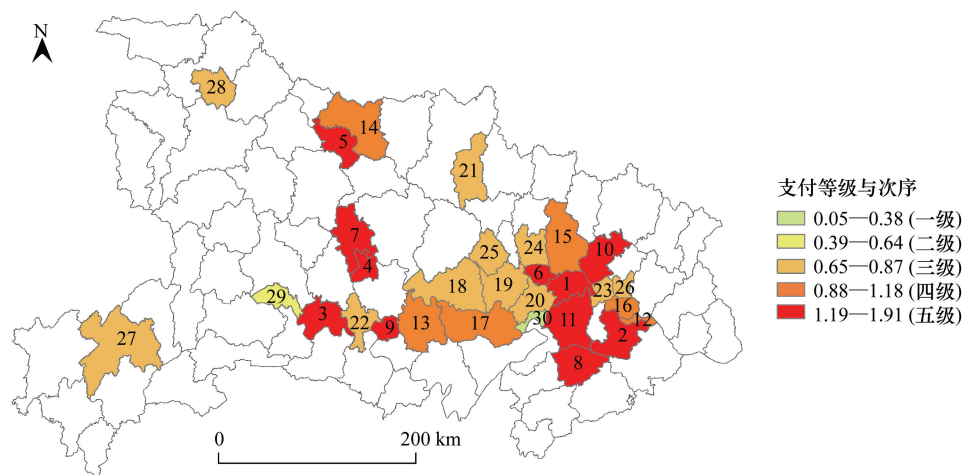


图 5 湖北省重点开发区补偿支付优先级示意图

Fig.5 Schematic diagram of the priority of compensation payment in key development zones in Hubei Province

4 结论与讨论

4.1 结论

本文在测算湖北省生态系统服务价值的基础上,界定生态受偿与补偿支付主体,在省域范围内初步确定了重点生态功能区、农产品主产区的生态受偿优先级,以及重点开发区的补偿支付优先级。主要得出以下结论:

(1)湖北省生态系统服务总价值、市场价值和非市场价值在空间分布上具有相似性,总体上呈现出“西部高,东中低”的格局,高值区多集中于重点生态功能区和农产品主产区,低值区多集中于重点开发区。

(2)湖北省 30 个重点生态功能区生态受偿等级总体分为五级,呈现出“西高东低”的空间分布格局。其中,房县为第一生态受偿区;长阳土家族自治县、南漳县等 6 个县(市、区)属二级受偿区域;竹山县、鹤峰县等 11 个县(市、区)属三级受偿区域;建始县、咸丰县等 5 个县(市、区)属四级受偿区域;通城县、孝昌县等 7 个县(市、区)属五级受偿区域。

(3)湖北省 29 个农产品主产区生态受偿优先级总体分为五级,其中,随县为生态受偿一级区域;钟祥市、阳新县等 4 个地区属于生态受偿二级区域;公安县、谷城县等 7 个地区属于生态受偿三级区域;崇阳县、当阳市等 6 个地区属于生态受偿四级区域;赤壁市、沙阳县等 11 个地区则为生态受偿最末一级地区。

(4)湖北省 30 个重点开发区补偿支付优先级总体分为五级,呈现出“东先西后”的空间分布格局。其中,黄石市主城区、华容区、黄州区、武汉市主城区等 11 个县(市、区)属于支付补偿一级区域,需优先支付补偿资金;宜昌市主城区、孝南区等 6 个县(市、区)属于支付补偿二级区域;咸安区、天门市等 11 个地区属于支付补偿三级区域;东宝区属于支付补偿四级区域;恩施市则可最后支付补偿。在生态补偿支付实践中,国家层面重点开发区应先于省级层面重点开发区。

4.2 讨论

在国家推进主体功能区规划战略的背景下,本研究从湖北省主体功能区划视角出发,将县级行政单元作为生态受偿与补偿支付对象的空间尺度,综合考虑不同主体功能区各县级行政单元生态系统服务价值的大小及社会经济发展状况,以此确定生态受偿与补偿支付的优先级别与次序,为省域内生态补偿实践提供了新思路,为生态补偿政策的制定完善提供了参考依据。

虽然对谢高地等^[38]提出的“中国生态系统单位面积生态系统服务价值当量”进行了修正,但是由于数据的限制,未能完全解决不同价值评估对象生态服务价值的空间异质性问题,在今后的研究中将进一步探讨。同时,不同主体功能区之间的补偿与受偿问题非常复杂,本研究仅对不同主体功能区的受偿或补偿等级与次序进行了探索,补偿方式、补偿额度及如何根据生态系统服务价值的供求关系开展针对性补偿等问题都有待下一步深入研究。

在省域生态补偿实践中,生态受偿级别较高的重点生态功能区有能力提供更加高质量、高附加值的生态产品,因此需加大投资力度,重点用于加强这些区域生态产品生产能力的建设,增强环境竞争力,促进区域经济发展,减少对财政转移支付的依赖;生态受偿级别较低的重点生态功能区生态受损或退化的风险较大,应加大均衡性转移支付力度,实施保护修复工程,重点用于生态修复与环境保护,维护生态系统稳定;同时,应在重要生态功能区的生态环境敏感区、脆弱区等区域划定生态红线,构建以“四屏两带一区”为主体的生态安全战略格局。同时,可设立专门的生态补偿基金管理机构,每年由重点开发区缴纳占其 GDP 一定比例的生态补偿基金,用于解决重点生态功能区的民生改善、区域发展和生态保护问题,支持农产品主产区的优势特色产业和板块基地建设。

参考文献(References):

- [1] 吴健,郭雅楠,余嘉玲,周景博,龚亚珍,郑华.新时期中国生态补偿的理论与政策创新思考.环境保护,2018,46(6):7-12.
- [2] 刘春腊,刘卫东,徐美.基于生态价值当量的中国省域生态补偿额度研究.资源科学,2014,36(1):148-155.
- [3] 贺涛,孙华贵.关于推进乡村振兴中市场化生态补偿机制的思考.环境保护,2018,46(17):52-54.
- [4] Biénabe E, Hearne R R. Public preferences for biodiversity conservation and scenic beauty within a framework of environmental services payments. Forest Policy and Economics, 2006, 9(4): 335-348.
- [5] Johst K, Drechsler M, Wätzold F. An ecological-economic modelling procedure to design compensation payments for the efficient spatio-temporal allocation of species protection measures. Ecological Economics, 2002, 41(1): 37-49.
- [6] Börner J, Wunder S, Wertz-Kanounnikoff S, Tito M R, Pereira L, Nascimento N. Direct conservation payments in the Brazilian Amazon: scope and equity implications. Ecological Economics, 2010, 69(6): 1272-1282.

- [7] Kosoy N, Corbera E. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*, 2010, 69(6): 1228-1236.
- [8] Wunder S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology*, 2007, 21(1): 48-58.
- [9] Cowell R. Substitution and scalar politics: negotiating environmental compensation in Cardiff Bay. *Geoforum*, 2003, 34(3): 343-358.
- [10] Murray B C, Abt R C. Estimating price compensation requirements for eco-certified forestry. *Ecological Economics*, 2001, 36(1): 149-163.
- [11] Scolozzi R, Geneletti D. A multi-scale qualitative approach to assess the impact of urbanization on natural habitats and their connectivity. *Environmental Impact Assessment Review*, 2012, 36: 9-22.
- [12] 李青, 王晶. 近 20 年来国内生态补偿机制研究综述. *当代经济*, 2015, (32): 108-109.
- [13] 蒙古军, 王雅, 江颂. 基于生态系统服务的黑河中游退耕还林生态补偿研究. *生态学报*, 2019, 39(15): 5404-5413.
- [14] 孔令桥, 王雅晴, 郑华, 肖燚, 徐卫华, 张路, 肖洋, 欧阳志云. 流域生态空间与生态保护红线规划方法——以长江流域为例. *生态学报*, 2019, 39(03): 835-843.
- [15] 吴强, 张合平. 中国亚热带 4 种森林服务功能价值与补偿标准研究. *中南林业科技大学学报*, 2017, 37(7): 140-148.
- [16] 文清, 尹宁, 吕明, 张皓东, 王雨濛. 云南森林生态功能区农户生态补偿支付意愿(WTP)影响因素及差异性分析. *长江流域资源与环境*, 2017, 26(8): 1260-1273.
- [17] 苏浩, 雷国平, 李荣印. 基于生态系统服务价值和能值生态足迹的河南省耕地生态补偿研究. *河南农业大学学报*, 2014, 48(6): 765-769.
- [18] 杨光梅, 闵庆文, 李文华, 刘璐, 荣金凤, 吴雪宾. 基于 CVM 方法分析牧民对禁牧政策的受偿意愿——以锡林郭勒草原为例. *生态环境*, 2006, 15(4): 747-751.
- [19] 朱弘业, 张守志, 佟守正, 任宣百, 韩琳杉, 齐清, 张冬杰. 中国东北地区湿地生态补偿策略研究. *湿地科学*, 2018, 16(5): 651-657.
- [20] 商慧敏, 王庆改, 敏郝, 李悦, 孔范龙, 王森. 胶州湾滨海湿地生态补偿标准研究. *湿地科学*, 2018, 16(3): 400-406.
- [21] 胡曾曾, 赵志龙, 张贵祥, 梁桂保, 姜宛贝. 国家公园湿地生态补偿研究进展. *湿地科学*, 2018, 16(2): 259-265.
- [22] 潘竞虎. 甘肃省区域生态补偿标准测度. *生态学杂志*, 2014, 33(12): 3286-3294.
- [23] 王女杰, 刘建, 吴大千, 高甦, 王仁卿. 基于生态系统服务价值的区域生态补偿——以山东省为例. *生态学报*, 2010, 30(23): 6646-6653.
- [24] 何军, 马娅, 张昌顺, 刘桂环. 基于生态服务价值的广州市生态补偿研究. *生态经济*, 2017, 33(12): 184-188, 218-218.
- [25] 孙璇, 曾菊新, 陈四云, 杨振, 罗静. 顾及生态损益的生态补偿支付次序研究——以湖北省为例. *经济地理*, 2018, 38(5): 170-178.
- [26] 刘晋宏, 孔德帅, 靳乐山. 生态补偿区域的空间选择研究——以青海省国家重点生态功能区转移支付为例. *生态学报*, 2019, 39(1): 53-62.
- [27] 许丽丽, 李宝林, 袁烨城, 高锡章, 张涛. 基于生态系统服务价值评估的我国集中连片重点贫困区生态补偿研究. *地球信息科学学报*, 2016, 18(3): 286-297.
- [28] 张娅莉. 中国西北生态脆弱区生态价值量与生态补偿研究——以宁夏中部干旱带 8 县区为例. *陇东学院学报*, 2017, 28(3): 135-140.
- [29] 罗毅民. 南水北调中线水源区农业生态补偿效益问题研究——基于湖北省十堰市的数据. *价格理论与实践*, 2016, (12): 56-59.
- [30] 李爱年, 刘旭芳. 对我国生态补偿的立法构想. *生态环境*, 2006, 15(1): 194-197.
- [31] 李文华, 刘某承. 关于中国生态补偿机制建设的几点思考. *资源科学*, 2010, 32(5): 790-796.
- [32] 王奕淇, 李国平. 流域生态服务价值供给的补偿标准评估——以渭河流域上游为例. *生态学报*, 2019, 39(01): 108-116.
- [33] 张乐勤, 荣慧芳. 条件价值法和机会成本法在小流域生态补偿标准估算中的应用——以安徽省秋浦河为例. *水土保持通报*, 2012, 32(4): 158-163.
- [34] 孟召宜, 朱传耿, 渠爱雪, 杜艳. 我国主体功能区生态补偿思路研究. *中国人口·资源与环境*, 2008, 18(2): 139-144.
- [35] 任世丹. 重点生态功能区生态补偿正当性理论新探. *中国地质大学学报: 社会科学版*, 2014, 14(1): 17-21.
- [36] 郭培坤, 王勤耕. 主体功能区环境政策体系构建初探. *中国人口·资源与环境*, 2011, 21(S1): 34-37.
- [37] 张景华, 封志明, 姜鲁光. 土地利用/土地覆被分类系统研究进展. *资源科学*, 2011, 33(6): 1195-1203.
- [38] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 肖玉, 陈操. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法. *自然资源学报*, 2008, (05): 911-919. [39] 高奇, 师学义, 黄勤, 张琛, 马桦薇. 区域土地利用变化的生态系统服务价值响应. *中国人口·资源与环境*, 2013, 23(S2): 308-312.
- [40] 王友生, 余新晓, 贺康宁, 宋思铭, 贾国栋, 黄枝英. 基于土地利用变化的怀柔水库流域生态服务价值研究. *农业工程学报*, 2012, 28(5): 246-251.
- [41] 范业婷, 金晓斌, 项晓敏, 杨绪红, 刘晶, 周寅康. 苏南地区耕地多功能评价与空间特征分析. *资源科学*, 2018, 40(5): 980-992.
- [42] 刘芳, 张红旗. 我国农产品主产区土地可持续利用评价. *自然资源学报*, 2012, 27(7): 1138-1153.