

# 发展受限视角下的武汉城市圈跨区域 农田生态补偿额度测算

杨欣, 蔡银莺, 张安录

(华中农业大学公共管理学院, 湖北 武汉 430070)



**摘要** 在国土资源非均衡开发、基本农田发展受限的背景下,综合运用效益转移法、生态足迹、生态承载力的理论和方法,计算武汉城市圈 48 个县(市、区)之间跨区域的农地生态补偿额度。结果发现:2008 年单位面积的农田发展权价格最高的是东西湖区,为 21.67 万元/hm<sup>2</sup>,最低的为孝昌县,仅为 434.28 元/hm<sup>2</sup>;2008 年武汉城市圈总生态赤字面积为 102.72 万 hm<sup>2</sup>,48 个县市区中 24 个亏损区,24 个盈余区,其中武昌区的亏损面积最大,为-9.93 万 hm<sup>2</sup>,麻城市的盈余面积最大,为 4.50 万 hm<sup>2</sup>;支付额度最大的区为江汉区,年支付额度为 63.08 亿元,江夏区应该接受的农田生态补偿额度最高,为 3.03 亿元;武汉城市圈各县(市、区)跨县域转移的农田生态补偿额度绝对值占到自身财政收入的比例为 0.03%~21.94%,纳入农田生态补偿支付前后,共有 33 个县(市、区)的 GDP 排名发生了变化。保护农田资源,维护农田生态产品供给的多样性和持续性,就必须在不同土地开发类型区之间确立适宜的农田生态补偿标准,建设农田生态补偿机制。

**关键词** 农田生态补偿; 农田发展受限; 效用转移法; 生态足迹; 生态承载力; 武汉城市圈

**中图分类号:** F 301.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2014)04-0092-06

伴随着我国经济体制改革的逐步深入,市场经济体系的建立和完善,传统的土地用途管制、主体功能区划等土地用途管制和分区措施措施已难以发挥其应有的效率,存在政策失效的现实<sup>[1]</sup>。同时由于农田保护、国家粮食安全和社会稳定具有很强的外部性,受益者无需向保护者支付任何费用就可以获得这种效用,导致各区域在此问题上的“搭便车”行为,使得相关群体福利水平产生“暴利”和“暴损”<sup>[2]</sup>,最终导致生态效益或生态服务的供应量减少和损失。因此,从社会公平与公正出发,采取一种较为有效的经济手段,促使外部于经济主体之外的服务通过市场交易和价格机制反映出来,使得农田保护主体获得相应的补偿,最终达到社会福利共享。

生态补偿机制作为一项调整生态环境保护和经济建设之间利益关系的重要环境经济政策<sup>[3]</sup>,其通过跨区域的转移支付的方式抵补农田保护者保护农田生态服务所丧失的发展机会,同时降低农田生态

服务消费者所获得的无偿获益,改变目前保护农田无利可图、占用农田而不需付费的状态。但在政策制度建立之前,一个合理的生态补偿量成为决定补偿成效的关键问题,其不仅可以充分调动农田保有个体和集体进行农田保护的积极性,还可以节省财政基金<sup>[4]</sup>。由于生态补偿对象的多样性以及范围的不确定性等原因,目前在学术界并没有形成公认的生态补偿标准的确定方法<sup>[5]</sup>。比较常用的方法包括生态系统服务价值法、意愿调查法、选择实验法、机会成本法、市场法等,这些方法在应用过程中各有利弊;生态系统服务功能价值法在确定生态补偿标准方面理论依据最充分,但目前关于生态系统服务功能类型的理论划分比较复杂<sup>[6-7]</sup>,评价结果产生的误差较大,因而难以在生态补偿的具体政策设计中应用;支付意愿法和选择实验法测算的价格取决于个人的偏好<sup>[8-10]</sup>,假象市场构造的真实程度不尽相同而使得估算结果有所差异;机会成本法和市场比较

收稿日期:2013-11-10

基金项目:国家自然科学基金项目“国土空间管制的外溢效应及调控原理研究”(41371519);国家自然科学基金项目“国土空间管制下土地非均衡发展及空间外部性扩散机理与区域协调发展政策研究”(71373095);国家社会科学基金项目“主体功能区划框架下农田生态环境补偿制度设计及效应研究”(09CYJ021);湖北省高校优秀中青年科技创新团队项目“土地转化管理问题研究”(T201012);中央高校基本科研业务费专项基金项目“国土空间规划的规制均衡及机制研究”(2011PY008);华中农业大学研究生科技创新专项“农田生态补偿方式选择与市场运作研究”(2012SC34),华中农业大学人文社会科学优秀青年人才培养计划。

作者简介:杨欣(1988-),女,博士研究生;研究方向:土地资源经济与管理。E-mail: yangxin8906@sina.com

法等方法在生态补偿标准测算中应用比较广泛<sup>[11-12]</sup>。本文从基本农田规划管制的视角出发,运用生态足迹模型,集合机会成本法和市场比较法,在充分考虑县域间经济发展水平、自然资源禀赋差异的基础上,对武汉城市圈48个县(市、区)区域间的农田生态补偿额度进行计算。

## 一、研究区域概况

武汉城市圈又称为“1+8”城市圈,位于湖北省东部,是以武汉市为中心,由其与周边100 km范围内的黄石、鄂州、黄冈、孝感、咸宁、仙桃、天门和潜江共9个城市构成的区域经济联合体,横跨东经 $112^{\circ}30' \sim 116^{\circ}10'$ ,纵跃北纬 $29^{\circ}05' - 31^{\circ}50'$ ,区域土地面积为580.52万 $\text{hm}^2$ ,平原、丘陵、山地比例分别为50%、30%、20%,自然条件优越,属于亚热带季风气候湿润,四季分明,光照充足,降水丰沛,是我国重要的粮食生产基地和优质农副产品生产基地,也是国务院首批“全国资源节约型和环境友好型社会建设综合配套改革试验区”之一。2008年农田面积为183.52万 $\text{hm}^2$ ,无霜期为25~300天,年降水1000~1600 mm, GDP达到6972.11亿元,占到了湖北省GDP的61.73%,农林牧副渔总产值为1261.85亿元,居民人均可支配收入15367元,农村居民人均纯收入为4573元。

## 二、模型构建与数据来源

### 1. 模型构建

本文跨区域农田生态补偿额度定为区域单位面积所应接受或者支付的农田生态补偿标准与区域农田盈亏面积的乘积。由于各区域受土地非农开发限制的不同,经济发展水平、非农就业机会和收入也不仅相同。本文的农田生态补偿标准评价借用土地评估中的效益转移法,即选择与研究区域周围相似的地区为参考系,通过地方生产总值、居民人均收入、农户纯收入等要素进行修正<sup>[13]</sup>。具体公式为:

$$E_i = (P_1 - P_0) \times Q_i \times \delta_i \quad (1)$$

式(1)中 $E_i$ 为区域 $i$ 进行县域间转移的农田生态补偿数额; $P_1$ 为单位面积农地非农用的年纯收益; $P_0$ 为单位面积农地农用的年纯收益; $Q_i$ 为区域 $i$ 的农田生态盈亏面积,取区域农田生态承载力与生态足迹之差; $\delta_i$ 为区域 $i$ 内的修正系数。 $\delta_i$ 的计算公式为:

$$\delta_i = \frac{G_i}{G} \times \frac{R_i}{R} \times \frac{F_i}{F} \quad (2)$$

式(2)中, $G$ 为参照地区人均地方生产总值; $G_i$ 为区域 $i$ 的人均地方生产总值; $R$ 为参照地区农民人均纯收入; $R_i$ 为区域 $i$ 的农民人均纯收入; $F$ 为参照地区城镇居民人均可支配收入; $F_i$ 为区域 $i$ 的城镇居民可支配收入。

(1)农田生态补偿标准界定。发展权转移制度的观念始于英国,扩展于美国,它认为土地发展权作为土地所有权权利束中的一束,是一种财产权<sup>[14]</sup>,具体指土地变更用途使用和对土地原有集约度的改变之权,包括农地发展权和市地发展权。农地发展权作为土地发展权的子概念之一,其含义包括2个层次<sup>[15]</sup>:一是在不改变农村集体所有制的前提下,农户改变农地利用的方式并从中获得收益的权利,称为农地发展权阶段I;二是通过土地征收途径,将农地由集体所有制下的农用这种收益相对较低的利用方式转向国家所有制下的工、商、住等收益较高的非农利用方式,并从中获得收益的权利,称为农地发展权阶段II。

理论上农田生态补偿标准应该等于其在发展过程中无偿占有/供给周围区域所应支付/获得的农田生态服务的价值量,但是生态补偿标准的确立是一项极为复杂的工作,计算标准也各有优缺点。本文主要从《基本农田保护条例》对基本农田实施“禁止在基本农田内挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物、建坟、建窑、建房或者从事其他活动破坏基本农田”这一国家层面的法律法规出发,计算因农地的发展权受到限制,给农民等带来的利益损失,并以此作为区域之间农田生态补偿的标准,结合区域农田面积的盈亏大小对农田生态补偿额度进行测算。对于因发展受限所带来的损失,蔡银莺等<sup>[16]</sup>曾运用期望值函数测算出在土地所有制不变的前提下,土地用途管制对农民土地发展权所带来的受限损失。本文在此基础上,结合区域比较法,构建武汉城市圈基于发展权阶段I视角的跨区域农田生态补偿标准,以此对武汉城市圈农田生态补偿额度进行测算。

(2)区域农田生态盈亏面积核算。本文中区域农田生态盈余面积( $Q_i$ )定义为该区域农田生态足迹( $EF_i$ )与生态承载力( $EC_i$ )之差。对于区域 $i$ ,若 $EF_i > EC_i$ ,则表示区域 $i$ 既有的农田生态不足以支撑其所需要的面积,须向其他地区支付农田生态补偿;反之, $EF_i < EC_i$ ,则表示区域 $i$ 在发展过程中在

某种程度上为其他地区无偿的提供了农田生态服务,需接受农田生态补偿。

根据 William、Mathies 等<sup>[17-18]</sup>的方法,综合国内外学者对生态足迹和生态承载力模型的修正<sup>[19-21]</sup>,对农田盈亏面积进行核算。

对于任意区域  $i$ ,其生态足迹的计算公式为:

$$EF_i = N_i \times ef = N_i \times \sum(aa_j) = N_i \times \sum\alpha(c_j/p_j) \quad (3)$$

式(3)中, $EF_j$  为区域总生态足迹; $N_i$  为人口数; $ef_i$  为人均生态足迹; $\alpha$  为均衡因子; $a_j$  为人均第  $j$  种消费项目折算的生态生产性面积; $j$  为消费项目类型(因本文只测算农田生态足迹,因此根据前人的文献<sup>[22-24]</sup>,所涉及的消费项目类型主要有水稻、小麦、玉米、大豆、棉花、油料、麻类、烟叶、蔬菜、水果、茶叶、蚕茧等); $p_j$  为第  $j$  种消费品的平均生产能力; $c_j$  为  $j$  种消费品的人均年消费量。

对于任意区域  $i$ ,其生态承载力计算公式为:

$$EC_i = N_i \times ec = N \times 0.88 \times a \times r \times y \quad (4)$$

式(4)中, $EC_j$  为区域总生态承载力; $ec$  为(人均)生态承载力; $a$  为(人均)农田生态生产性土地面积; $r$  是均衡因子; $y$  是产量因子; $EC_i$  是区域  $i$  总生态承载力; $N_i$  为区域  $i$  总人数。

## 2. 数据来源

计算武汉城市圈 48 个县(市、区)的生态足迹和生态承载力时涉及生物能源、消费量、人口数据、综合调整系数中的人均地方生产总值、农民人均纯收入、城镇居民人均可支配收入数据和农田面积数据来源于《中国县市区经济社会统计年鉴 2009》《湖北农村统计年鉴 2009》《湖北统计年鉴 2009》《湖北物流年鉴 2009》。其中,人口数则取各县、市、区年底总人口数;单位农地面积农田生态补偿标准则来自蔡银莺等<sup>[16]</sup>的研究成果。

## 三、结果分析

根据跨区域农田生态补偿额度测算模型,结合各项数据来源,在地方生产总值、居民人均收入、农户纯收入等要素进行修正的基础上,最终得到修正后的武汉城市圈跨区域农田生态补偿额度的测算结果,见表 1。

核算跨区域农田生态补偿额度的关键是确定环境保护行为的机会成本,本文借鉴市场比较法,以武汉城市圈中的江夏区作为参照系,将弥补两个区域

之间人均地区生产总值、农户纯收入、城镇居民收入的比值累乘积作为实现发展权利均等生态补偿标准所需要进行调整的系数。其相比纯理论的生态服务价值法支付意愿法,本方法具有更强的操作性,人均地区生产总值、农户纯收入、城镇居民收入受区域自然和人文等地理要素的影响,具有很强的空间异质性<sup>[17]</sup>,进行区域比较时必须进行地理要素的修正,也是本文在生态补偿标准确定上的创新。

由表 1 可知,武汉城市圈 48 个县(市、区)2008 年单位面积的农田生态补偿标准最高的 3 个县(市、区)为东西湖区、江汉区和青山区,最低的 3 个县(市、区)为团风县、通山县和孝昌县。农田生态补偿标准的高低主要取决于区域之间人均生产总值、农户人均纯收入、城乡居民收入的高低,东西湖区的经济发展势头高涨,其占用农地发展成为非农用途的几率很高,因此农地保有的成本就越大,相应的农田生态补偿标准就越高,相对而言,孝昌县的情况则相反。

2008 年武汉城市圈总生态足迹为 858.26 万  $hm^2$ ,生态承载力为 755.54 万  $hm^2$ ,总体上呈现出农田生态赤字的状态,赤字面积为 102.72 万  $hm^2$ 。在 48 个县市区中 24 个县(市、区)的农田生态足迹大于其承载力,区域农田生态环境处于亏损状态,这些区域的社会经济发展较快或是资源型工业城市,抑或是人口众多,人均耕地面积较少的地区,占有其他地区的农田生态效益,搭了农田保护的“顺风车”,应该向其他地区支付农田生态补偿;剩余的 24 个县(市、区)的区域农田生态环境则处于盈余状态,这些区域农田面积分布较多、区域经济发展水平相对落后,农业收入占有较大比例,无偿保有农田生态外部效益,应该接受农田生态补偿。亏损最大的 3 个县(市、区)为潜江市、洪山区和武昌区,这些区域农田面积少,因此农田生态足迹远大于其承载力,盈余面积最大的 3 个县(市、区)为麻城市、安陆市和蕲春县,其农田面积相对较为充裕,因此有一定面积的农田盈余。

2008 年武汉城市圈 24 个支付区中,农田生态补偿额度最大的 3 个区为江汉区、东西湖区和江岸区,除了与这 3 个区因经济发展水平高而使得单位面积农田生态补偿标准高有关之外,还与其区域内没有农田分布或者农田分布较少而使得农田生态面积巨额亏损有关。武汉城市圈支付额度最小的 3 个

表 1 武汉城市圈跨区域农田生态补偿额度测算

| 区域   | 综合修正系数   | 生态补偿标准/<br>(元/hm <sup>2</sup> ) | 盈亏面积/<br>hm <sup>2</sup> | 补偿额度/亿元   | GDP/亿元 | 绿色 GDP/亿元 |
|------|----------|---------------------------------|--------------------------|-----------|--------|-----------|
| 江岸区  | 4.509 2  | 93 250.26                       | -56 219.62               | -52.424 9 | 238.98 | 186.555 1 |
| 江汉区  | 7.672 1  | 158 659.03                      | -39 755.62               | -63.075 9 | 310.01 | 246.934 1 |
| 桥口区  | 2.716 0  | 56 166.88                       | -45 253.81               | -25.417 7 | 245.57 | 220.152 3 |
| 汉阳区  | 3.226 6  | 66 726.09                       | -46 021.66               | -30.708 5 | 309.01 | 278.301 5 |
| 武昌区  | 1.275 6  | 26 379.41                       | -99 334.99               | -26.204 0 | 327.86 | 301.656 0 |
| 青山区  | 6.689 9  | 138 347.13                      | -37 847.38               | -52.360 8 | 411.09 | 358.729 2 |
| 洪山区  | 1.318 7  | 27 270.72                       | -81 618.58               | -22.258 0 | 279.89 | 257.632 0 |
| 东西湖区 | 10.480 0 | 216 726.40                      | -27 427.13               | -59.441 8 | 134.49 | 75.048 2  |
| 汉南区  | 1.763 0  | 36 458.84                       | -12 598.94               | -4.593 4  | 38.01  | 33.416 6  |
| 蔡甸区  | 1.044 5  | 21 600.26                       | -19 057.93               | -4.116 6  | 96.40  | 92.283 4  |
| 江夏区  | 1.000 0  | 20 680.00                       | 14 648.94                | 3.029 4   | 162.20 | 165.229 4 |
| 黄陂区  | 0.328 2  | 6 787.18                        | 27 173.17                | 1.844 3   | 161.40 | 163.244 3 |
| 新洲区  | 0.293 0  | 6 059.24                        | 6 473.56                 | 0.392 2   | 147.59 | 147.982 2 |
| 黄石港区 | 3.526 1  | 7 2919.75                       | -15 427.01               | -11.249 3 | 80.10  | 68.850 7  |
| 西塞山区 | 1.405 7  | 29 069.88                       | -18 300.69               | -5.320 0  | 96.92  | 91.600 0  |
| 下陆区  | 3.341 6  | 69 104.29                       | -9 418.13                | -6.508 3  | 45.00  | 38.491 7  |
| 铁山区  | 2.419 3  | 50 031.12                       | -4 753.09                | -2.378 0  | 21.90  | 19.522 0  |
| 阳新县  | 0.052 6  | 1 087.77                        | -34 698.61               | -0.377 4  | 96.47  | 96.092 6  |
| 大冶市  | 0.698 0  | 14 434.64                       | -5 625.82                | -0.812 1  | 169.73 | 168.917 9 |
| 梁子湖区 | 0.086 5  | 1 788.82                        | 6 790.33                 | 0.121 5   | 19.89  | 20.011 5  |
| 华容区  | 0.346 1  | 7 157.35                        | 2 763.81                 | 0.197 8   | 66.17  | 66.367 8  |
| 鄂城区  | 0.167 6  | 3 465.97                        | -29 389.4                | -1.018 6  | 70.79  | 69.771 4  |
| 孝南区  | 0.124 6  | 2 576.73                        | -20 528.77               | -0.529 0  | 117.21 | 116.681 0 |
| 孝昌县  | 0.021 0  | 434.28                          | 20 551.55                | 0.089 3   | 41.74  | 41.829 3  |
| 大悟县  | 0.051 0  | 1 054.68                        | 13 304.15                | 0.140 3   | 51.93  | 52.070 3  |
| 云梦县  | 0.172 4  | 3 565.23                        | 13 308.41                | 0.474 5   | 76.19  | 76.664 5  |
| 汉川市  | 0.208 7  | 4 315.92                        | 2 055.92                 | 0.088 7   | 143.90 | 143.988 7 |
| 应城市  | 0.280 7  | 5 804.88                        | 29 235.81                | 1.697 1   | 89.80  | 91.497 1  |
| 安陆市  | 0.092 0  | 1 902.56                        | 42 641.66                | 0.811 3   | 65.29  | 66.101 3  |
| 黄州区  | 0.383 7  | 7 934.92                        | -22 511.25               | -1.786 2  | 72.77  | 70.983 8  |
| 团风县  | 0.046 0  | 951.28                          | 21 568.73                | 0.205 2   | 29.58  | 29.785 2  |
| 红安县  | 0.071 4  | 1 476.55                        | 25 170.17                | 0.371 7   | 48.89  | 49.261 7  |
| 罗田县  | 0.047 2  | 976.10                          | 5 685.75                 | 0.055 5   | 39.97  | 40.025 5  |
| 英山县  | 0.074 5  | 1 540.66                        | 5 643.39                 | 0.086 9   | 37.66  | 37.746 9  |
| 浠水县  | 0.049 8  | 1 029.86                        | 36 602.51                | 0.377 0   | 78.06  | 78.437 0  |
| 蕲春县  | 0.055 9  | 1 156.01                        | 40 860.82                | 0.472 4   | 74.77  | 75.242 4  |
| 黄梅县  | 0.046 9  | 969.89                          | 24 205.78                | 0.234 8   | 67.72  | 67.954 8  |
| 麻城市  | 0.051 1  | 1 056.75                        | 44 951.51                | 0.475 0   | 83.63  | 84.105 0  |
| 武穴市  | 0.212 0  | 4 384.16                        | 9 761.22                 | 0.427 9   | 87.79  | 88.217 9  |
| 咸安区  | 0.235 5  | 4 870.14                        | -7 696.21                | -0.374 8  | 99.24  | 98.865 2  |
| 赤壁市  | 0.798 4  | 16 510.91                       | 5 306.8                  | 0.876 2   | 102.16 | 103.036 2 |
| 嘉鱼县  | 0.519 0  | 10 732.92                       | -11 411.59               | -1.224 8  | 59.92  | 58.695 2  |
| 通城县  | 0.089 4  | 1 848.79                        | 16 074.98                | 0.297 2   | 43.97  | 44.267 2  |
| 崇阳县  | 0.088 7  | 1 834.32                        | 8 047.84                 | 0.147 6   | 42.00  | 42.147 6  |
| 通山县  | 0.036 1  | 746.55                          | -29 828.9                | -0.222 7  | 33.26  | 33.037 3  |
| 仙桃市  | 0.200 2  | 4 140.14                        | 1 808.96                 | 0.074 9   | 233.50 | 233.574 9 |
| 天门市  | 0.058 5  | 1 209.78                        | -54 455.4                | -0.658 8  | 187.25 | 186.591 2 |
| 潜江市  | 0.739 8  | 15 299.06                       | -62 189.28               | -9.514 4  | 211.80 | 202.285 6 |

区则是咸安区、阳新县和华容区;在 24 个农田生态补偿接受区当中,英山县、仙桃市和罗田县的受偿额度最低,为 0.749 亿元,而江夏区、黄陂区和应城市应该接受的农田生态补偿额度最高,这主要与其区域内农田面积分布较广直接相关。

将武汉城市圈 48 个县(市、区)2008 年的农田生态补偿支付/受偿额度分别纳入区域当年的 GDP 之后发现,跨区域农田生态补偿额度占到区域 GDP

比例的绝对值为 0.03%~21.94%,最大值和最小值分别为江岸区和仙桃市。说明跨区域的农田生态补偿制度实施具有一定的现实可操作性。研究进一步发现,33 个县(市、区)将农田生态补偿额度纳入区域经济发展水平考核之后的绿色 GDP 排名较之前的 GDP 排名相比发生了剧烈的变化(此处“绿色 GDP”的定义为区域 GDP 与其农田生态补偿支付/受偿额度的差值,即某一区域的绿色 GDP 应为其当

年的国民生产总值 GDP 减去其在经济发展过程中无偿占有/供给其他地区的农田生态服务),其中有 24 个县(市、区)的绿色 GDP 排名较之前的 GDP 排名上升了 1 到 2 个名次,而另外 9 个县(市、区)的绿色 GDP 排名较之前的 GDP 排名则有所下降,其中东西湖区下降最多,下降了 12 个名次。

## 四、结论与讨论

### 1. 结 论

本文从基本农田规划管制的视角出发,运用生态足迹模型,集合机会成本法和市场比较法,在充分考虑县域间经济发展水平、自然资源禀赋的差异的基础上,对武汉城市圈 48 个县(市、区)区域间的农田生态补偿额度进行计算,得出以下结论:①武汉城市圈 48 个县(市、区)2008 年单位面积的农田生态补偿标准价格最高的是东西湖区,单位面积的农田发展权价格为 21.67 万元/hm<sup>2</sup>,最低的为孝昌县,单位面积的农田发展权价格仅为 434.28 元/hm<sup>2</sup>。②2008 武汉城市圈总体上呈现出农田生态赤字的状态,赤字面积为 102.72 万 hm<sup>2</sup>。农田生态盈亏面积的大小主要与区域农田生态足迹和生态承载力之间的相对大小及差异程度有关,在 48 个县市区中 24 个县(市、区)的区域农田生态环境处于亏损状态;剩余的 24 个县(市、区)的区域农田生态环境处于盈余状态。其中武昌区的亏损面积最大,为 -9.93 万 hm<sup>2</sup>,麻城市的盈余面积最大,为 4.50 万 hm<sup>2</sup>。③武汉城市圈 24 个农田生态补偿支付区中,支付额度最大的区为江汉区,年支付额度为 63.075 9 亿元,支付额度最小的则是咸安区,支付额为 0.374 8 亿元;在 24 个农田生态补偿接受区当中,江夏区应该接受的农田生态补偿额度最高,为 3.029 4 亿元,而罗田县的受偿额度最低,为 0.055 亿元。④进一步将城市圈 48 个县(市、区)需要进行转移支付的农田生态补偿与其自身当年的 GDP 作比较,各县(市、区)跨县域转移的农田生态补偿额度绝对值占到自身 GDP 的比例为 0.03%~21.94% 不等,将跨区域农田生态补偿额度纳入考量前后,33 个县(市、区)的绿色财政收入较之前发生了明显的变化。

### 2. 讨 论

(1)本文在县域间补偿量的计算时,都是以江夏区为参照区进行的核算。尽管进行了区域生产总值、居民收入和农民纯收入等因素的修正,但是各区

域农地所面临的非农机会不尽相同,特别是江夏区内的五里界镇和流芳办事处都已托管到东湖高新区,东湖高新区作为国家级重点经济技术开发区,其所面临的农地非农化的机会远高于其他区域,因此,从这个角度出发,本文基于发展权的县域间农田补偿量计算结果偏高。

(2)在区域承载力和生态足迹的核算时,没有考虑流动人口,而区域之间的生态系统产品服务的流动和空间的实现与人口流动密不可分<sup>[25]</sup>,这会使得计算结果产生一定的偏差。即人口流入地区(经济发达地区)要支付的补偿低于所核算的结果,人口流出地区(经济较落后地区)收到补偿将低于核算结果。

(3)鉴于各县(市、区)农田生态支付和受偿的额度的绝对值相差较大,各县(市、区)经济发展程度和受限水平也不尽相同,需进一步根据 48 个县(市、区)接受和支付农田生态补偿的轻重缓急程度确定一个补偿的优先序<sup>[26]</sup>,使有限的农田生态补偿资金发挥最大的效应。

## 参 考 文 献

- [1] 蔡银莺,张安录. 规划管制下基本农田保护的经济补偿研究综述[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(7): 102-106.
- [2] GARDNER B D. The economics of agricultural land preservation [J]. American Journal of Agricultural Economics, 1977, 59(6): 1027-1036.
- [3] 杨欣,蔡银莺. 农田生态补偿方式的选择及市场运作——基于武汉市 383 户农户问卷的实证研究[J]. 长江流域资源与环境, 2012, 21(5): 591-596.
- [4] 马爱慧. 耕地生态补偿及空间效益转移研究[D]. 武汉: 华中农业大学土管经济管理学院, 2011.
- [5] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 等. 生态补偿标准确定的主要方法及其应用[J]. 生态学报, 2009, 29(8): 4431-4440.
- [6] 赵翠薇, 王世杰. 生态补偿效益、标准——国际经验及对我国的启示[J]. 地理研究, 2010, 29(4): 597-606.
- [7] SCOTT M. SWINTON, FRANK L P, et al. Ecosystem services and agriculture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits [J]. Ecological Economics, 2007(64): 245-252.
- [8] 任艳胜, 张安录, 邹秀清. 限制发展区农地发展权补偿标准探析——以湖北省宜昌、仙桃部分地区为例[J]. 资源科学, 2010, 32(4): 743-751.
- [9] 沈根祥, 黄丽华, 钱晓雍, 等. 环境友好农业生产方式生态补偿标准探讨——以崇明岛东滩绿色农业示范项目为例[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(5): 1079-1084.
- [10] 蔡银莺, 张安录. 消费者需求意愿视角下的农田生态补偿标准测算——以武汉市城镇居民调查为例[J]. 农业技术经济,

- 2011,26(2):177-189.
- [11] 李晓光, 苗鸿, 郑华, 等. 机会成本法在确定生态补偿标准中的应用——以海南中部山区为例[J]. 生态学报, 2009(9): 10-18.
- [12] 聂鑫, 汪哈, 张安录. 基本农田开发管制农户损益估算及影响因素分析——以武汉市江夏区五里界镇 161 户农户调查为例[J]. 资源科学, 2013, 35(2): 396-404.
- [13] 陈江龙, 姚佳, 徐梦月, 等. 基于发展权价值评估的太湖东部水源保护区生态补偿标准[J]. 湖泊科学, 2012(4): 609-614.
- [14] 陈瑞主, 吴佩瑛. 农地管制下对农地财产权之保障与侵权[J]. 经济社会法论丛, 2004(3): 225-268.
- [15] 张安录. 可转移发展权与农地城市流转控制[J]. 中国农村观察, 2000(2): 20-25.
- [16] 蔡银莺, 余元. 基本农田规划管制下农民的土地发展权受限分析[J]. 中国人口资源与环境. 2012, 22(9): 76-82.
- [17] WILLIAM R, MATHIS W. Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability [J]. Environmental Impact Assessment Review, 1996, 16(6): 223-248.
- [18] MATHIS W, WILLIAM R. Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective [J]. Ecological Economics, 1997(20): 3-24.
- [19] 张恒义, 刘卫东, 林育欣, 等. 基于改进生态足迹模型的浙江省域生态足迹分[J]. 生态学报, 2009(5): 2738-2748.
- [20] 吴开亚, 王玲杰. 基于全球公顷和国家公顷的生态足迹核算差异分析[J]. 中国人口资源与环境, 2007, 17(5): 80-83.
- [21] 何锋, 张青峰, 王力, 等. 基于改进生态足迹模型的县域生态可持续评价[J]. 农业工程学报, 2011, 27(5): 320-328.
- [22] 马爱慧, 张安录. 跨区域土地生态补偿——以两型社会实验区为例[J]. 国土资源科技管理, 2010, 27(1): 14-18.
- [23] 韦静, 曾维华. 生态承载力约束下的区域可持续发展的动态模拟[J]. 中国环境科学, 2009, 29(3): 330-336.
- [24] 施开放, 刁承泰, 孙秀锋, 等. 基于耕地生态足迹的重庆市耕地生态承载力供需平衡研究[J]. 生态学报, 2013(6): 1872-1880.
- [25] 马爱慧, 蔡银莺, 张安录, 等. 两型社会建设跨区域土地生态补偿[J]. 中国土地科学, 2010(7): 66-70.
- [26] 王女杰, 刘建, 吴大千, 等. 基于生态系统服务价值的区域生态补偿——以山东省为例[J]. 生态学报, 2010(23): 6646-6653.

## Farmland' Ecological Compensation in Wuhan Metropolitan Area from Prospective of Farmland Development Restriction

YANG Xin, CAI Yin-ying, ZHANG An-lu

(College of Public Administration, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, 430070)

**Abstract** This paper discusses the amounts of farmland's ecological compensation in Wuhan Metropolitan Area under the non-equilibrium developing policy of land resources by using the methods of ecological services value, ecological footprint, and ecological capacity. The result shows that the district with the highest farmland ecological compensation in Wuhan Metropolitan Area is Dongxihu district, which achieved as much as  $21.64 \times 10^4$  Yuan/hm<sup>2</sup>, while the least is Xiaochang county, with 434.28 Yuan/hm<sup>2</sup>. In Wuhan Metropolitan Area, the amounts of districts which are negative in their ecological account is 24, with Wuchang Distract as the largest one; while the rest 24 are positive in their ecological account, with Macheng city as the largest one. Jianghan District ( $63.08 \times 10^8$  Yuan) pays the largest, while Jiangxia District receives the largest amount of compensation ( $3.03 \times 10^8$  Yuan). The proportion of farmland ecological compensation in Wuhan Metropolitan Area varies from 0.03% to 21.94% in their own GDP, so it is realistic to take the ecological compensation measures. After considering the farmland ecological compensation in Wuhan Metropolitan Area, the green GDP of 33 Districts is quite different from their former GDP. Therefore, this paper concludes that in order to protect and enhance the sustainable and variable ecological service supplied by the farmland, a reasonable and feasible farmland's ecological compensation amount should be evaluated. What's more, it is also necessary to establish the farmland eco-compensation mechanism.

**Key words** farmland ecological compensation; restriction of farmland development; benefit transfer method; ecological footprint; ecological capacity; Wuhan Metropolitan Area