

2000—2020 年华北平原耕地综合价值及其时空变化

刘朋^{1,2}, 崔耀平^{1,2}, 崔洋^{1,2}, 谭美秋^{1,2}, 史志方^{1,2}, 陈准³

(1.河南大学 黄河中下游数字地理技术教育部重点实验室, 河南 开封 475004;

2.河南大学 地理与环境学院, 河南 开封 475004; 3 河南大学 哲学与公共管理学院 河南 开封 475004)

摘要: [目的] 测算华北平原耕地的综合价值, 分析价值差异和变化趋势, 为中国耕地保护提供科学依据, 促进形成耕地“多位一体”的保护新格局。[方法] 基于耕地的现实功能与人为耕作的影响, 将耕地的价值分为正向价值(经济价值、社会价值、生态价值)和负向价值(农药、化肥), 利用收益还原法、价值替代法和当量因子法对华北平原 2000, 2010, 2020 年耕地的综合价值进行核算。[结果] 2000, 2010, 2020 年华北平原耕地价值分别为 5.01×10^{12} , 8.45×10^{12} , 6.43×10^{12} 元; 耕地的经济价值比例呈下降趋势, 且正向价值在研究时段均大于负向价值。此外, 各省间耕地价值分布不均衡, 受耕地面积、耕作方式和农产品价格影响较大; 其中, 山东省耕地价值一直较为突出, 河南省变化幅度较大; 各省单位面积耕地的负向价值均呈上升趋势。[结论] 2000, 2010, 2020 年, 华北平原的正向价值中, 经济价值比例呈下降趋势, 耕地的社会价值和生态价值的重要性逐渐凸显。各省单位耕地负向价值的区域差异较大, 且负向价值均呈上升趋势, 河南省最为明显, 农膜、化肥等对耕地的负向影响一直没有得到有效治理, 且呈逐年加重的趋势。

关键词: 华北平原; 农田; 社会价值; 负向价值; 生态价值; 经济价值

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2022)05-0275-08

中图分类号: F301.21

文献参数: 刘朋, 崔耀平, 崔洋, 等. 2000—2020 年华北平原耕地综合价值及其时空变化[J]. 水土保持通报, 2022, 42(5): 275-282. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2022.05.034; Liu Peng, Cui Yaoping, Cui Yang, et al. Comprehensive value of cultivated land and its spatio-temporal changes in North China Plain during 2000—2020 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(5): 275-282.

Comprehensive Value of Cultivated Land and Its Spatio-temporal Changes in North China Plain During 2000—2020

Liu Peng^{1,2}, Cui Yaoping^{1,2}, Cui Yang^{1,2}, Tan Meiqiu^{1,2}, Shi Zhifang^{1,2}, Chen Zhun³

(1. Key Laboratory of Geospatial Technology for the Middle and Lower Yellow River

Regions, Ministry of Education, Henan University, Kaifeng, He'nan 475004, China;

2. College of Geography and Environmental Science, Henan University, Kaifeng, He'nan 475004,

China; 3. School of Philosophy and Public Administration, Henan University, Kaifeng, He'nan 475004, China)

Abstract: [Objective] The comprehensive value of cultivated land in the North China Plain were estimated, and the value differences and change trends were analyzed, in order to provide a scientific basis for the protection of cultivated land in China, and promote the formation of a new pattern of “multiple integrated” cultivated land protection. [Methods] Based on the actual function of cultivated land and the impacts of artificial cultivation, the value of cultivated land was divided into positive values (economic value, social value, and ecological value) and negative values (environmental impacts of pesticides and chemical fertilizers). The comprehensive value of cultivated land in the North China Plain in 2000, 2010, and 2020 was calculated by the income reduction method, the value substitution method, and the equivalent factor method. [Results] The values of cultivated land in the North China Plain in 2000, 2010, and 2020 were 5.01×10^{12} , 8.45×10^{12} ,

收稿日期: 2022-03-23

修回日期: 2022-04-18

资助项目: 国家自然科学基金项目“中国土地利用/覆盖变化的气温反馈效应及机制研究”(42071415); 河南省自然科学基金优秀青年科学资助项目(202300410049); 河南省自然资源厅基础研究专项“河南省生态碳汇能力核算研究”

第一作者: 刘朋(1996—), 男(汉族), 河南省周口市人, 硕士研究生, 研究方向为生态系统服务评估。Email: 104754200162@henu.edu.cn.

通信作者: 崔耀平(1984—), 男(汉族), 河南省周口市人, 博士, 教授, 主要从事水土资源利用及其生态和气候效应研究。Email: cuiyp@leis.ac.cn.

and 6.43×10^{12} yuan, respectively. The proportion of the economic value of cultivated land showed a downward trend, and the positive value was greater than the negative value during the study period. Moreover, the distribution of the value among provinces was unbalanced, and was greatly affected by cultivated land area, farming methods, and agricultural product prices. The value of cultivated land in Shandong Province has always been more prominent, while the value of cultivated land in He'nan Province has fluctuated greatly. The negative value of cultivated land per unit area in each province showed an upward trend. [Conclusion] In 2000, 2010, and 2020, relative to the positive value in the North China Plain, the proportion of economic value showed a downward trend, and the importance of the social value and the ecological value of cultivated land gradually became prominent. The negative value per unit of cultivated land in each province showed large regional differences, and the negative value showed an upward trend, especially in He'nan Province. The negative impacts of agricultural film and chemical fertilizer on cultivated land have not been effectively controlled, and the trend is increasing year by year.

Keywords: North China Plain; farmland; social value; negative value; ecological value; economic value

耕地是国家宝贵的自然资源,也是人类最为依赖的复合生态系统,具有物质生产的经济效益、粮食安全保障的社会效益和改善环境的生态效益等多重效益^[1-2]。随着中国经济的快速发展和城镇化的不断推进,耕地不断被占用,耕地的相关价值也逐渐被弱化,且为了追求更高的农业经济效益,出现农膜、化肥等滥用的情况,引起面源污染和农产品安全等一系列问题^[3-5]。正确认识和科学核算耕地的综合价值、客观分析区域间价值差异变化的内在驱动,对实现耕地数量管控、质量管理、价值管束和生态管护的“多位一体”新保护格局具有重要意义^[6-7]。

近些年随着生态环境保护意识的不断增强和城乡融合的不断深入,传统农业的功能研究也逐渐趋于多元化,耕地综合价值核算逐渐成为研究热点^[8-9]。王万茂等^[10]通过农地估价对大陆农地进行划分,并核算各农区的耕地价值;罗艳等^[11], Costanza 等^[12]最先提出当量因子法,是当今具有权威性的生态系统价值评估方法;谢高地等^[13]在 Costanza 的成果基础上,制定了中国生态系统生态服务价值的当量因子表;王仕菊等^[14]从耕地保护的角度出发,准确核算了中国耕地的复合价值;薛智超等^[15]构建耕地资源资产负债核算的框架体系,并提出相应的核算方法。目前,国内外关于耕地价值的核算方法主要分为 4 类,即条件价值评估法、价值当量修正法、替代市场法和市场价值法,还没有形成统一的核算方法体系^[16-17]。现阶段人们对耕地价值的认识不全面,往往只看到耕地的生产价值,而忽略了耕地的生态价值和社会价值,导致对耕地的保护不到位,且在耕地价值的核算研究中,往往忽略耕作过程中农膜、化肥等农用物资对环境的负向作用,不能够系统考虑耕地的综合价值。

华北平原作为中国第二大平原,耕地面积广阔,

是中国重要的粮棉油生产基地,研究其耕地价值对中国耕地保护具有重要意义。但当前研究主要考虑耕地的经济价值,缺乏对华北平原整体综合价值的系统核算和相似耕作条件省份间空间差异的对比研究。本研究基于耕地的多功能性,选取华北平原 7 省为研究对象,采用收益还原法、价值替代法和当量因子法,核算其耕地的正向价值(经济、社会、生态价值)和负向价值(农药、化肥),对比分析华北平原 2000, 2010, 2020 年耕地价值的变化情况,并研究不同区域之间的价值差异,为中国耕地保护提供科学依据,促进形成耕地“多位一体”保护新格局^[18-21]。

1 研究区概况

本研究选择华北平原 7 省为研究区。华北平原是中国三大平原之一,位于北纬 32° — 40° , 东经 114° — 121° , 地域广袤,地势低平,跨越北京、天津、河北、山东、河南、安徽、江苏 7 个省、直辖市,是中国东部大平原的主要组成部分。其土层深厚,土质肥沃,主要粮食作物有小麦、水稻、玉米、高粱、谷子和甘薯等,经济作物主要有棉花、花生、油菜、芝麻、大豆和烟草等,是中国的重要粮棉油生产基地,总人口 3.39×10^8 人,也是中国人口最多的平原,占中国总人口的 24.2%。华北平原地势平坦、河湖众多、交通便利、经济发达,是中国政治、经济、文化、交通中心。截至 2020 年底,华北平原 7 省总耕地面积 3.01×10^7 hm^2 , 占中国陆地总耕地面积的 23.5%。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

农村与城镇居民人均可支配收入、农膜覆盖面积、单位面积化肥施用量、各种农作物总产量和单位面积产量、播种面积以及耕地面积等数据,来源于中

国统计年鉴《中国农业统计资料》《中国农村统计年鉴》《河南统计年鉴》《河南农村统计年鉴》《河北统计年鉴》《河北农村统计年鉴》《江苏统计年鉴》《安徽统计年鉴》。

城镇居民养老保障费和最低生活保障费等数据,来源于《中国民政统计年鉴:中国社会服务统计资料》。

农膜价格、化肥价格、各种农产品平均价格和单位播种面积生产成本相关数据,来源于全国农产品成本收益资料汇编(2002—2021)、全国农产品成本收益资料摘要(2005—2021)、中国农产品价格调查年鉴。

安全利率取为一年期中国银行定期存款年利率。该数据取自中国银行官网,2000,2010,2020 年分别取 2.25%,2.5%和 1.75%。

以上各指标均取北京、天津、河北、山东、河南、安徽、江苏 7 个省、直辖市 2000,2010,2020 年的相关数据。

2.2 研究方法

2.2.1 经济价值核算方法 耕地的经济价值主要体现在农作物的生产上,指耕地通过产出粮食等农产品带动的经济效益^[22]。现阶段耕地经济价值的核算方法主要包括收益还原法、成本逼近法、土壤生成潜力法等^[23]。通过对方法进行比较可知,收益还原法是从耕地预期收益角度出发,核算耕地的最大化收益,数据获取较为容易,因此本文选用收益还原法对华北平原 7 省市的耕地经济价值进行核算^[24]。收益还原法是指将各年预期客观纯收益通过还原率折算到估价期日来获得其经济价值的方法^[14]。具体计算公式如下:

$$V_{c1} = \frac{a}{r} \quad (1)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_i - \sum_{i=1}^n c_i h_i}{A} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (2)$$

式中: V_{c1} 为单位耕地经济价值(元/hm²); a 为正常市场条件下单位耕地年纯收益(元/hm²); r 为还原率(%); q_i 与 p_i 分别为第 i 种农产品总产量(kg)及平均单价(元/kg); c_i 与 h_i 分别为 i 种农产品单位播种面积生产成本(元/hm²)及种植面积(hm²); A 为区域耕地面积(hm²)。

$$\text{还原率} = \text{安全利率} \times \text{风险系数} \quad (3)$$

式中:安全利率取同时期一年期中国银行定期存款年利率;风险系数(235%)参考张红等^[25]的研究成果。

2.2.2 社会价值核算方法 耕地的社会价值是指其保障社会稳定和国家安全所体现的价值,具体包括就业保障价值、养老保障价值、医疗保障价值和粮食安

全价值等^[26]。考虑到直接核算耕地社会价值的难度较大,本研究采用价值替代法对耕地的社会保障价值和社会安全价值进行核算,以地区修正后的城镇生活保障费和养老保障费来衡量其社会保障价值,用耕地产出的农产品的价格来衡量其社会安全价值^[24]。具体计算公式如下:

$$E_1 = \frac{a}{b} \times E_2 \quad (4)$$

$$D_1 = \frac{a}{b} \times D_2 \quad (5)$$

$$V_{S1} = \frac{E_1 + D_1}{S} = \frac{a \times (E_2 + D_2)}{b \times S} \quad (6)$$

式中: V_{S1} 为单位耕地社会保障价值(元/hm²); E_1 为农村居民养老保障费(元); E_2 为城镇居民养老保障费(元); D_1 与 D_2 分别代表农村与城镇居民生活保障费(元); a 与 b 分别代表农村与城镇居民人均可支配收入(元); S 为耕地播种面积(hm²)。

$$V_{S2} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \times P_i}{A} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (7)$$

式中: V_{S2} 为单位耕地社会安全价值(元/hm²); Q_i 为 i 种农产品年总产量(kg); P_i 为 i 种农产品的平均单价(元/kg); A 为区域耕地面积(hm²)。

2.2.3 生态价值核算方法 耕地的生态价值是指其在气体气候调节、水源涵养、净化与美化环境、防止水土流失、废物处理和休闲娱乐等生态建设方面的功能价值^[27]。目前,耕地生态价值的核算方法主要分为条件评估法、替代成本法和当量因子法^[28]。与其他方法相比,当量因子法涉及的数据量相对较少,核算直观且简单,因此本研究选用改进的当量因子法对华北平原耕地的生态价值进行核算^[24]。谢高地等^[13]通过参考 Costanza 等^[12]的研究成果,结合中国农林草湿等生态系统价值对耕地生产价值的相对重要性,制定出中国生态系统服务价值的当量因子表(表 1)^[29]。

表 1 耕地单位面积生态服务价值当量因子

| 功能 | 权重因子 |
|---------|------|
| 气体调节 | 0.50 |
| 气候调节 | 0.89 |
| 水源涵养 | 0.60 |
| 土壤形成与保护 | 1.46 |
| 废物处理 | 1.64 |
| 生物多样性保护 | 0.71 |
| 食物生产 | 1.00 |
| 原材料 | 0.10 |
| 娱乐文化 | 0.01 |

本研究在谢高地等的研究基础上,通过对比分析各研究区与全国的自然粮食平均产量,对其耕地的当量因子表进行修正。修正公式为:

$$Y = \frac{x_1}{x_2} \times Z \quad (8)$$

式中: Y 是研究区耕地生态系统服务价值当量值; x_1 是研究区平均自然粮食单产; x_2 是全国平均自然粮食单产; Z 是中国陆地生态系统中农田单位面积生态服务价值当量值,由表1可知为 $6.91^{[30]}$ 。

单位当量因子价值量的计算公式如下:

$$E_a = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^n \frac{m_i p_i q_i}{M} \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (9)$$

$$A_e = Y \times E_a \times S \quad (10)$$

式中: E_a 是单位当量因子的价值量(元/hm²); i 是粮食作物种类; p_i 是 i 种粮食作物研究区平均价格(元/kg); m_i 是 i 种粮食作物播种面积(hm²); q_i 是 i 种粮食作物播种面积单产(kg/hm²); M 是 n 种粮食作物播种面积(hm²); $1/7$ 指在没有人力投入的自然生态系统提供的经济价值是现有单位面积农田提供的食物生产服务经济价值的 $1/7$; A_e 为研究区域耕地生态系统服务价值总量; S 为研究区域耕地总面积(hm²)。

2.2.4 负向价值核算方法 耕地的负向价值指耕作过程中对环境的负向影响价值,主要包括农膜负面价值、化肥负面价值等^[17]。由于农膜、化肥等对环境的影响较为复杂,在合理使用时,对耕地价值有一定的提升作用,但在过量或处理不当时会产生负向的影响,且直接核算存在困难,因此本研究使用价值替代法对其耕地的负向价值进行核算,通过以残留农膜对农作物减产的价值来代替农膜对环境污染的价值,以化肥的损失价值作为化肥负面价值^[17]。具体计算公式如下:

$$V_7 = JCKrp \quad (11)$$

式中: V_7 为地膜环境污染价值; J 为地膜覆盖面积; C 为地膜残留比例,参考苏全平等^[31]的研究成果取35%; K 为单位面积粮食产量; r 为粮食损失率为10%来源于邹巧玉等^[17]的研究; p 为粮食价格来源于《全国农产品成本收益资料汇编》。

$$V_8 = M \times (1 - \gamma) \times P \quad (12)$$

式中: V_8 为化肥负面价值; M 为化肥的用量; γ 为化肥的利用率,参考苏全平等^[31]的研究成果,氮肥、磷肥、钾肥和复合肥的利用率分别取33%,24%,42%和35%; P 为化肥价格。

综上所述,耕地总价值的计算公式:

$$\text{耕地总价值} = \text{经济价值} + \text{社会价值} + \text{生态价值} + \text{负向价值} \quad (13)$$

3 结果与分析

3.1 华北平原耕地总价值

通过分析华北平原耕地综合价值的计算结果及耕地各功能价值组成可知,2000,2010,2020年华北平原7省(市)耕地总面积分别为 3.00×10^7 , 3.34×10^7 , 3.01×10^7 hm²,耕地的总价值分别为 5.01×10^{12} , 8.45×10^{12} 和 6.43×10^{12} 元,其单位耕地价值量分别为 1.67×10^5 , 2.53×10^5 , 2.14×10^5 元/hm² (图1)。2000年华北平原耕地的正向价值和负向总价值分别为 5.02×10^{12} 元和 -1.01×10^{10} 元,正向价值中耕地的经济、社会 and 生态价值分别为 4.05×10^{12} , 7.95×10^{11} , 1.69×10^{11} 元,其中经济总价值最多,占耕地总价值的81%,其次为社会价值和生态价值,占比为16%和4%,负向价值贡献率为-1%;2010年华北平原耕地的经济、社会、生态和负向价值分别为 6.56×10^{12} , 1.55×10^{12} , 3.49×10^{11} 和 -1.89×10^{10} 元,其比例依次为77.7%,18.4%,4.1%和-0.2%;2020年耕地的经济总价值为 4.30×10^{12} 元,占价值总量的67%,社会总价值为 1.79×10^{12} 元,比例最高为28%,生态总价值为 4.12×10^{11} 元,比例6%,负向价值为 -6.85×10^{10} 元,贡献率-1%。相比于2010,2020年耕地的经济价值占比大幅度下降,主要由耕地面积减少和生产成本升高所导致;2020年华北平原耕地面积比2010年减少 3.29×10^6 hm²,且多种农作物的生产成本不断升高,导致其经济利润减少。2000,2010,2020年,除北京市外,各省耕地价值均呈现先升后降的变化趋势,主要是由农膜和化肥等负向影响加重以及生产成本提升导致的经济价值降低引起的,变化幅度较为突出的为河南省和山东省(表2)。

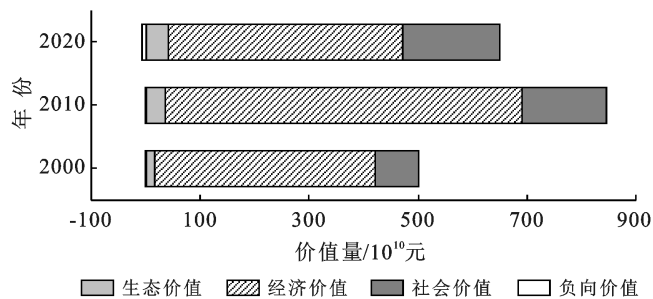


图1 华北平原 2000, 2010 和 2020 年耕地价值

3.2 正向价值

耕地的正向价值主要包括经济价值、社会价值和生态价值。根据计算,2000,2010,2020年华北平原耕地的正向价值分别为 5.02×10^{12} , 8.46×10^{12} , 6.50×10^{12} 元。其中经济价值占耕地正向总价值的比重依次为81%,78%和66%,呈下降趋势,而社会价

值和生态价值占比上升趋势较为明显,耕地的多样性价值逐渐得到凸显。

华北平原各省耕地的正向价值空间分布不均衡,且各价值比重相差悬殊(图 2)。

表 2 华北平原各省(市)耕地总价值

10⁸ 元

| 年份 | 耕地总价值 | | | | | | | 合计 |
|------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-----|--------|
| | 河南 | 山东 | 河北 | 安徽 | 江苏 | 天津 | 北京 | |
| 2000 | 10 912 | 15 104 | 9 155 | 4 320 | 8 903 | 906 | 758 | 50 058 |
| 2010 | 21 003 | 24 891 | 13 059 | 9 437 | 14 307 | 1 007 | 748 | 84 452 |
| 2020 | 15 198 | 16 492 | 9 799 | 9 315 | 12 630 | 666 | 236 | 64 336 |

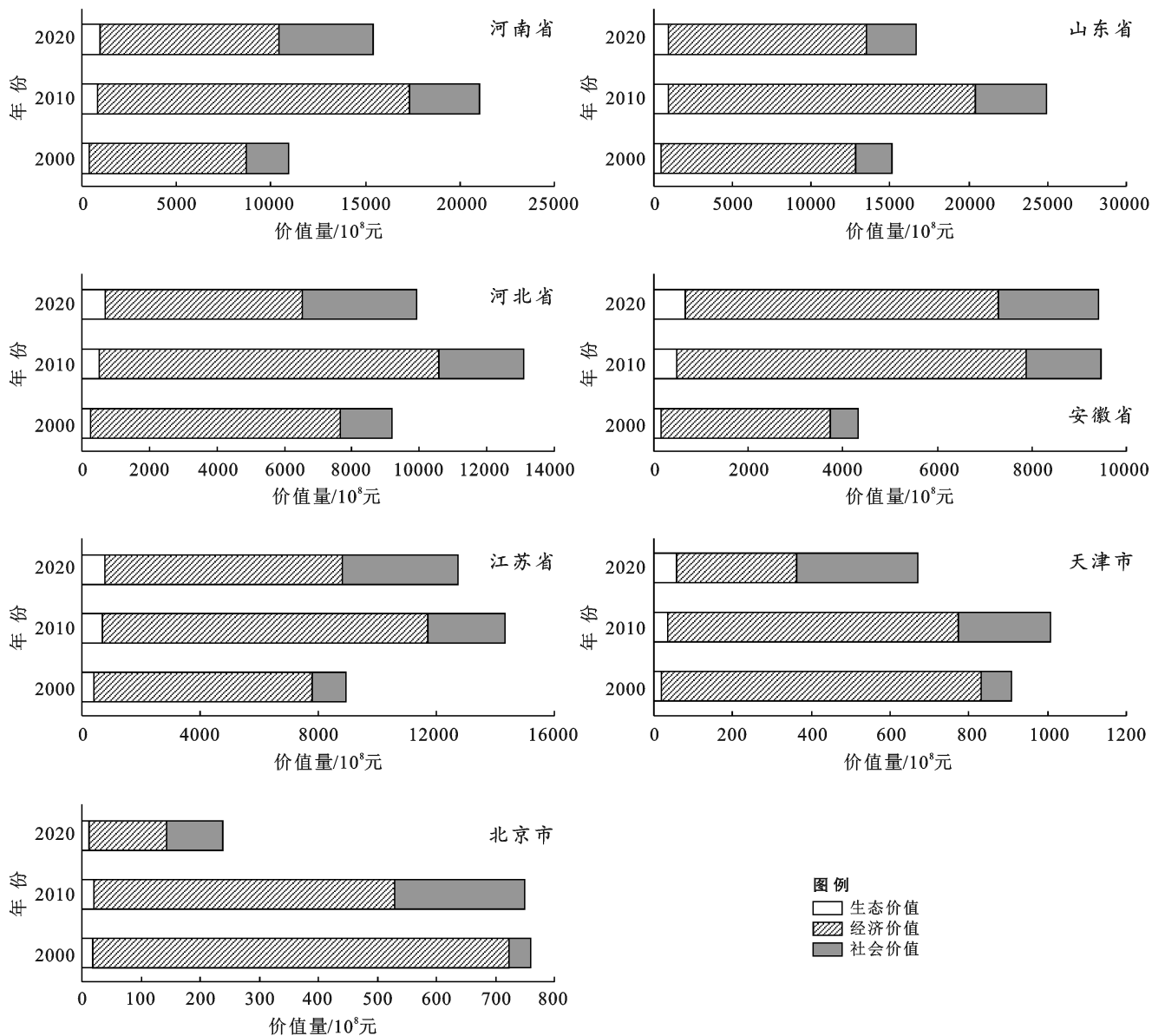


图 2 华北平原各省(市)2000,2010 和 2020 年耕地综合评价正向价值量

华北平原各省(市)耕地的正向价值中经济价值所占比重较为突出,其中 2010 年相比于 2000 年,河南、山东、河北、安徽和江苏省耕地的经济价值均呈现上升趋势,其中河南省经济价值增长最多,增加了 8.18×10^{11} 元,而北京和天津的耕地经济价值有所降

低;相比于 2010 年,2020 年华北平原各省市农产品成本普遍升高,导致耕地的经济价值均有不同程度的下降,其中河南省耕地的经济价值下降幅度最大,减少了 7.01×10^{11} 元。2000,2010,2020 年华北平原耕地社会价值呈上升趋势,华北平原 2010 年耕地社会总

价值量相比较 2000 年增加了 7.57×10^{11} 元,其中山东省社会价值增长最多,增加了 2.21×10^{11} 元;相比于 2010 年,2020 年耕地社会总价值增加了 2.38×10^{11} 元,河南省耕地社会总价值比重最高,占社会总价值的 28%,为 4.97×10^{11} 元,但山东省相比较 2010 年降低了 1.44×10^{11} 元。在生态价值方面,2000 年华北平原 7 省(市)的生态系统服务价值总量为 1.69×10^{11} 元,其中山东省占比最大,为 26%;2010 年相比于 2000 年耕地的生态系统服务价值总量增加了 1.80×10^{11} 元,为 3.49×10^{11} 元;2020 年各省(市)生态服务价值总量为 4.12×10^{11} 元,相比较 2010 年增加了 6.31×10^{10} 元,河南省所占比重最大,为 24%。2000—2020 年,由于受耕地面积变动,以及农产品种植成本的不断升高,华北平原各省正向价值整体呈先增长后下降的趋势。总体来看,各省份耕地的正向价值中经济价值所占比重逐渐降低,而社会价值和生态价值的重要性逐渐凸显。

2000—2020 年,华北平原各省(市)单位耕地的正向价值波动较大,主要受单位耕地经济价值影响,单位耕地的社会价值和生态价值总体呈稳定增长趋势(图 3)。相比于 2000 年和 2020 年,2010 年华北平原单位面积耕地的正向价值最为突出,其中单位耕地

的经济价值最大,为 1.97×10^5 元/ hm^2 ,其次为社会价值 4.65×10^4 元/ hm^2 ,生态服务价值 1.05×10^4 元/ hm^2 。在经济价值方面,2000 年华北平原各省中北京市单位耕地的经济价值最高,为 2.14×10^5 元/ hm^2 ,其次为天津 1.91×10^5 元/ hm^2 ,安徽省经济价值最低,为 8.46×10^4 元/ hm^2 。相比于 2000 年,2010 年除天津市单位耕地的经济价值略微下降,其余各省均呈上升趋势。2020 年由于受到耕地面积变化和农产品价格波动的影响,各省单位耕地的经济价值均呈现下降趋势,其中天津市下降最为明显,减少至 9.26×10^4 元/ hm^2 。在社会价值方面,2000 年山东省单位耕地的社会价值最高,为 3.54×10^4 元/ hm^2 ,其次为河南省 3.27×10^4 元/ hm^2 。2010 年相比于 2000 年增长了 8.61×10^4 元/ hm^2 。同 2010 年相比,2020 年山东省单位耕地的社会价值有一定程度的下降。在生态价值方面,2000—2010 年各省单位面积耕地的生态服务价值均呈增长趋势,其中江苏省增长最为突出,由 2000 年的 7.80×10^3 元/ hm^2 ,增加到 2010 年的 1.47×10^4 元/ hm^2 。对比 2010 年数据,2020 年各省单位耕地的生态服务价值继续增长,其中天津市增长幅度最大,为 1.78×10^4 元/ hm^2 。

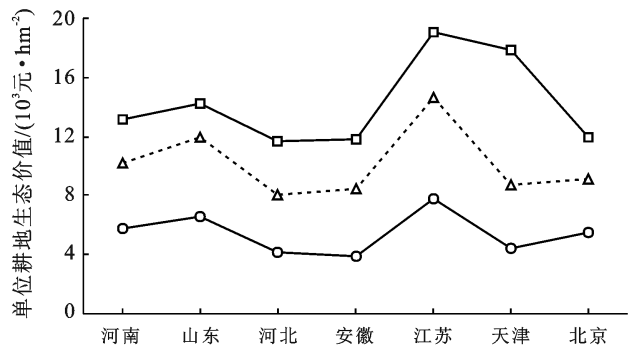
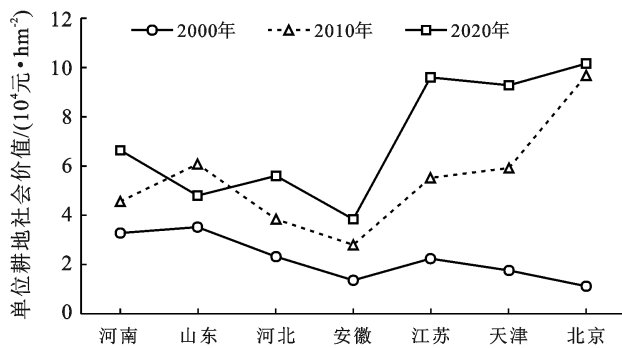
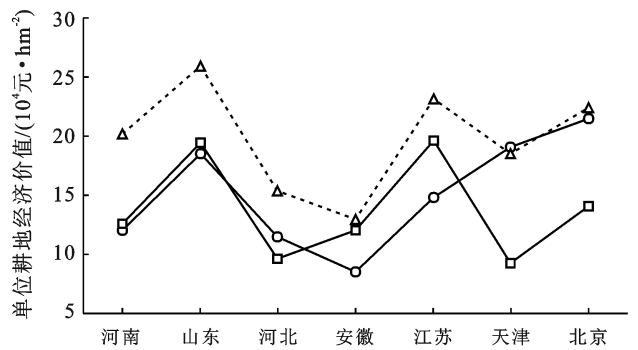
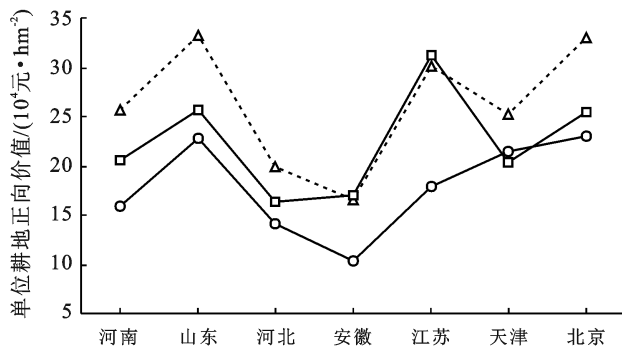


图 3 华北平原 7 省(市)2000,2010,2020 年单位耕地正向价值

3.3 负向价值

本研究将耕地的负向价值分为农膜负向价值和化肥负向价值。华北平原各省(市)负向价值均呈上升趋势,且近些年随着农膜、化肥等对耕地的负向影

响不断加重,负向价值增长幅度更加明显(图 4)。2000—2010 年,华北平原耕地的农膜负向价值由 -6.46×10^8 元上升为 -2.59×10^9 元,农膜污染越发严重,其中山东省最为突出,由 2000 年 -2.60×10^8 元上

升至2010年的 -1.25×10^9 元。2010—2020年通过环境治理和政策引导,华北平原农膜负向影响有所缓解,山东省最为显著,下降至 -8.81×10^8 元。由于农民为了追求耕地的经济价值,导致化肥的大量使用,化肥污染也成为耕地负向价值的主要部分,2000—2020年华北平原各省的化肥负向价值一直呈增长趋势,且近10a增长趋势越发突出。

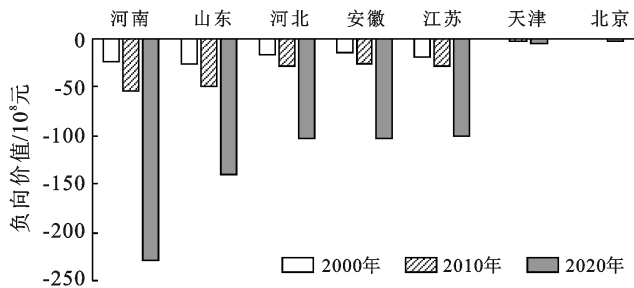


图4 华北平原7省(市)2000,2010,2020年耕地负向价值

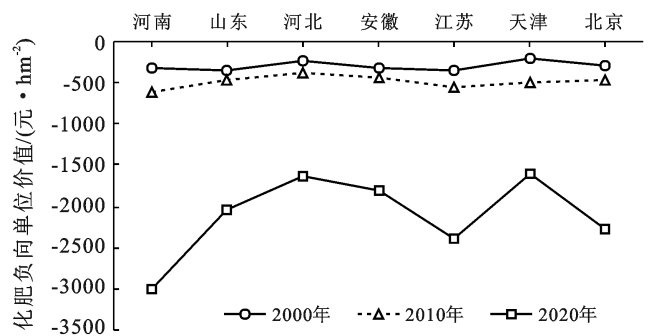
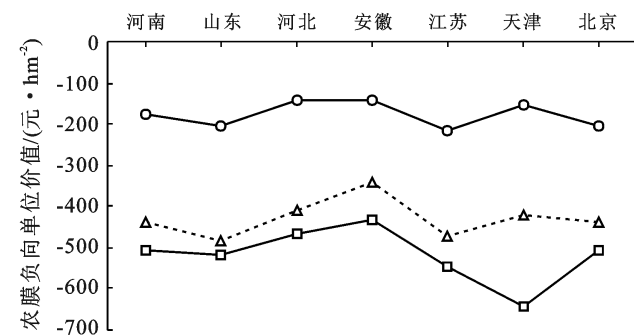


图5 华北平原7省(市)2000,2010,2020年单位耕地负向价值

4 结论

本研究基于耕地功能价值的多样性,结合华北平原的实际情况,选用多种方法对耕地的不同价值进行核算,并对分析华北平原耕地正负价值的差异和不同时空耕地价值的变化情况。在对耕地价值的区分上,完善了其价值核算过程中对于耕地负向价值的缺失,并做出正负价值间的对比;在研究区域上,弥补了大尺度区域耕地综合价值核算和重视数量分析而忽略空间分布差异对比的不足。

(1) 华北平原耕地综合价值2000—2010年呈上升趋势;2010—2020年由于生产成本的升高,以及受到物价波动和耕地面积变化的影响,耕地综合价值出现明显的下降。华北平原耕地的经济价值变化较为明显,2000—2010年呈上升趋势,2010—2020年出现明显下降,其余价值呈稳定增长的趋势。

(2) 从分区来看,华北平原各省(市)中山东省历

2000—2020年,华北平原各省单位耕地的负向价值呈增长趋势,其中河南省和江苏省耕地的负向影响最为严重。河南省由2000年的 $-505 \text{元}/\text{hm}^2$ 增长至2020年的 $-3500 \text{元}/\text{hm}^2$,是耕地负向影响增长最严重的地区。2000年江苏省单位耕地农膜负向价值和化肥负向价值均最高,为 $-218 \text{元}/\text{hm}^2$ 和 $-363 \text{元}/\text{hm}^2$ 。相比于2000年,2010年各省单位耕地的负向价值均有一定程度的上升,其中天津市增长最为突出,增加了 $-547 \text{元}/\text{hm}^2$,河南省的单位耕地的负向价值最高,为 $-1050 \text{元}/\text{hm}^2$,安徽最小,为 $-764 \text{元}/\text{hm}^2$ 。2010—2020年各省单位耕地的负向价值上升趋势较之前更为明显,其中河南省增加了 $-2450 \text{元}/\text{hm}^2$,为 $-3500 \text{元}/\text{hm}^2$;其次江苏增加了 $-1920 \text{元}/\text{hm}^2$,为 $-2930 \text{元}/\text{hm}^2$ 。2000—2020年,华北平原单位耕地的农膜负向价值和化肥负向价值均呈上升趋势,其中单位耕地的化肥负向价值增长越来越明显(图5)。

年耕地价值较高,其生态价值呈逐年上升趋势;河南省耕地价值变化较为显著,主要受经济价值波动影响较大;各省生态价值和社会价值在耕地总价值中的比重越来越突出;受地区种植结构等因素的影响,不同省份单位耕地价值差异较大,其中安徽单位耕地价值最低,山东、北京等地单位耕地价值较高。

(3) 2000,2010,2020年华北平原的正向价值中,经济价值比例呈下降趋势,耕地的社会价值和生态价值的重要性逐渐凸显。各省单位耕地负向价值的区域差异较大,且负向价值均呈上升趋势,河南省最为明显,这表明农膜、化肥等对耕地的负向影响一直没有得到有效治理,且呈逐年加重的趋势。

[参 考 文 献]

- [1] 宋小青,吴志峰,欧阳竹.1949年以来中国耕地功能变化[J].地理学报,2014,69(4):435-447.
- [2] 王梅,陈思,郑昂.耕地生产与生态功能协同保护的国际

- 经验启示[J].国土资源情报,2020(7):36-42.
- [3] 刘二阳,胡韵菲,王雪婷,等.中国农业生态价值测算及时空聚类特征[J].中国农业资源与区划,2020,41(3):196-202.
- [4] 戴文举,王东杰,卢瑛,等.华南地区县域耕地质量和产能评价研究:以广东吴川为例[J].农业资源与环境学报,2019,36(4):419-430.
- [5] 祝培甜,陈需弦,郭瑞雪,等.国外耕地生态产品价值的实现路径及对我国的启示[J].国土资源情报,2020(3):41-45.
- [6] Song Yanhua, Yang Xihui. Improvement of evaluation methods for cultivated land quality [J]. Asian Agricultural Research, 2018,10(10):57-62.
- [7] 朱新帅,王博宇,黄克龙,等.常州市钟楼区耕地产能空间分布与影响因素分析[J].农业资源与环境学报,2020,37(5):672-680.
- [8] 唐春云,臧俊梅.新时代广州市耕地多功能评价及时空演变分析[J].农业资源与环境学报,2021,38(2):332-343.
- [9] 朱从谋,李武艳,杜莹莹,等.浙江省耕地多功能价值时空变化与权衡—协同关系[J].农业工程学报,2020,36(14):263-272.
- [10] 王万茂,黄贤金.中国大陆农地价格区划和农地估价[J].自然资源,1997,19(4):3-10.
- [11] 罗艳,张洪吉,罗晓波,等.四川省耕地资源资产价值估算研究[J].中国国土资源经济,2021,34(3):51-57.
- [12] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. Ecological Economics, 1998,25(1):3-15.
- [13] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等.青藏高原生态资产的价值评估[J].自然资源学报,2003,18(2):189-196.
- [14] 王仕菊,黄贤金,陈志刚,等.基于耕地价值的征地补偿标准[J].中国土地科学,2008,22(11):44-50.
- [15] 薛智超,闫慧敏,杜文鹏,等.自然资源资产负债表编制中土地资源过耗负债的核算方法研究[J].资源科学,2018,40(5):919-928.
- [16] 钟骁勇,李洪义.耕地资源价值核算方法研究综述[J].中国国土资源经济,2020,33(9):41-47.
- [17] 邹巧玉,刘平辉.抚州市耕地生态价值评估及时空变化特征分析[J].安徽农业科学,2020,48(11):71-76.
- [18] 蔡运龙.中国农村转型与耕地保护机制[J].地理科学,2001,21(1):1-6.
- [19] 霍雅勤,蔡运龙,王瑛.耕地对农民的效用考察及耕地功能分析[J].中国人口·资源与环境,2004,14(3):105-108.
- [20] 姜广辉,张凤荣,孔祥斌,等.耕地多功能的层次性及其多功能保护[J].中国土地科学,2011,25(8):42-47.
- [21] 李翠珍,孔祥斌,孙宪海.北京市耕地资源价值体系及价值估算方法[J].地理学报,2008,63(3):321-329.
- [22] 许鹏鸿.耕地综合价值评价研究:以福州市琅岐岛为例[J].农业与技术,2019,39(23):171-174.
- [23] 刘强,张金晖,董秀茹.基于“属性—功能—特征”的耕地价值核算研究:以辽宁省沈阳市为例[J].东北农业科学,2021,46(5):95-100.
- [24] 张金晖.基于耕地功能的耕地价值核算研究:以沈阳市为例[D].辽宁 沈阳:沈阳农业大学,2020.
- [25] 张红,高文,蒲启迪.基于收益还原法的农用地资产价值测算与比较[J].中国房地产,2018(21):31-38.
- [26] 陈丝露.基于耕地资源综合价值的绥化市征地补偿测算研究[D].黑龙江 哈尔滨:东北农业大学,2017.
- [27] 李佳,南灵.耕地资源价值内涵及测算方法研究:以陕西省为例[J].干旱区资源与环境,2010,24(9):10-15.
- [28] 王虹皖.芜湖县耕地生态系统服务价值核算:基于农用地分等成果[J].中国集体经济,2019(25):76-79.
- [29] 彭丽云,许艳,黄背英,等.兰州市耕地生态系统服务价值估算[J].现代农业科技,2019(5):258-260.
- [30] 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[J].河南农业大学学报,2014,48(6):765-769.
- [31] 苏全平,范芳,魏林根,等.江西农业面源污染现状及控制对策[J].农业环境与发展,2006,23(6):43-46.