



中国农业资源与区划
Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning
ISSN 1005-9121, CN 11-3513/S

《中国农业资源与区划》网络首发论文

题目：农业高质量发展背景下的省际横向耕地保护补偿标准研究
作者：刘利花
网络首发日期：2025-10-21
引用格式：刘利花. 农业高质量发展背景下的省际横向耕地保护补偿标准研究[J/OL]. 中国农业资源与区划. <https://link.cnki.net/urlid/11.3513.s.20251021.1353.020>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

农业高质量发展背景下的省际横向耕地保护补偿标准研究

刘利花

(广东第二师范学院 马克思主义学院, 广东 广州 510303)

摘要 [目的]旨在确立省际横向耕地保护补偿标准,将耕地保护的空间外部性内部化,以矫正区域利益失衡,实现粮食主产区与主销区的激励相容,从而增强耕地保护的内生动力,夯实农业高质量发展的资源基础。[方法]基于省域耕地保护的机会成本损失和生态社会外溢价值,引入补偿系数,核算支付区和受偿区的省际横向耕地保护补偿标准,创新性地将耕地生态负外部性价值纳入补偿标准核算体系。[结果]耕地保护机会成本损失为新疆(9476.60 元/hm²)~北京(1056789.21 元/hm²),耕地生态社会外溢价值为内蒙古(17541.95 元/hm²)~上海(262309.36 元/hm²)。13 个耕地赤字省域需支付补偿,支付补偿面积为广东(-7023.11×10³ hm²)~西藏(-68.66×10³ hm²),支付补偿标准为西藏(17921.05 元/hm²)~北京(1266333.76 元/hm²);18 个耕地盈余省域应获得补偿,接受补偿面积为宁夏(161.28×10³ hm²)~黑龙江(12140.03×10³ hm²),接受补偿标准为内蒙古(18274.45 元/hm²)~江苏(173512.39 元/hm²)。[结论]将耕地生态负外部性价值纳入省际横向耕地保护补偿标准,提升了补偿的精准性和科学性。研究可为推动建立省际横向耕地保护补偿机制、保障粮食安全与农业可持续发展提供理论依据和政策建议。

关键词 高质量发展;耕地保护;机会成本;生态社会外溢价值;补偿标准

中图分类号: F301.21 **文献标识码**: A

1 引言

农业作为国民经济的基础,其高质量发展以“提质、增效、绿色、可持续”为核心导向,这一进程从根本上依赖于耕地资源的可持续支撑能力。耕地资源的数量刚性约束与质量韧性阈限共同决定了农业产能与农产品品质的上限,其生态系统所提供的正外部性(如水文调节、废物处理等)亦为农业生产的绿色转型提供了生态保障。而农业高质量发展则通过绿色生产技术推广、市场机制构建与制度创新,驱动耕地保护向更高形态演进:一是绿色技术体系推广通过减少面源污染、改善土壤理化性质,直接推动耕地的生态修复与地力提升;二是农业价值链延伸通过提升优质农产品的经营收益与市场溢价,塑造了“优质耕地产出高价值产品”的市场激励机制,从而有效激发耕地经营者采取可持续保护措施的内生动力;三是生态补偿等政策通过生态正外部性内部化,实现对耕地保护行为的长效激励。农业高质量发展与耕地保护通过“保护—发展—再保护”的协同路径,形成双向反馈的闭环系统,此路径不仅夯实了国家粮食安全的资源与生态根基,更驱动了“农业经济—社会—环境”复合系统向可持续方向演进。

但随着城镇化与工业化的快速推进,我国耕地资源面临严峻挑战。2023 年,我国耕地面积占全球耕地面积的比重为 8.3%,位居世界第 4,但人均耕地面积仅为世界人均耕地的 42.86%,位居第 89。黑龙江、内蒙古、吉林的人均耕地大于 0.30hm²,而北京、上海、广东、浙江、福建、天津的人均耕地不足 0.03hm²。粮食主产区(13 个省域)贡献了全国 77.90%

作者简介: 刘利花(1981—),女,河南焦作人,博士,副教授。研究方向:农业资源与环境经济学

资助项目:国家自然科学基金青年科学基金项目“基于生态系统服务价值评估标准化的耕地生态补偿机制研究”(42001261);广东省普通高校特色创新项目“乡村振兴视角下广东地级市农田生态补偿标准及政策研究”(2022WTSCX085)。

的粮食产量,其产生的粮食安全和生态正外部性价值被全国共享,尤其是粮食主销区。反之,粮食主销区虽享受了主产区耕地保护带来的正外部性价值,却未完全承担相应的成本,导致省际间耕地保护责任与经济发展权益的结构性失衡,从长远看,这一态势会深刻制约农业高质量发展所依赖的耕地资源可持续性,关系到国家粮食安全的稳固。在此背景下,如何通过制度创新矫正区域利益失衡,已成为推动农业高质量发展的核心议题。2025年4月,中共中央、国务院印发的《加快建设农业强国规划(2024—2035年)》提出要全面加强耕地保护,健全耕地“三位一体”保护制度体系,建立粮食产销区省际横向利益补偿机制。依据规划导向,可构建以“国家统筹+省际协商”为基本框架的全国性耕地保护利益调节机制,以实现跨区域责任共担与利益协调。因此,亟须构建科学、公平、高效的省际横向耕地保护补偿机制,借助经济手段优化区域间利益分配结构,激发各类主体耕地保护的内生动力,从而为农业高质量发展提供系统性制度保障。

目前,耕地保护补偿标准研究多依据耕地资源价值^[1-3]和耕地保护的机会成本损失^[4-6]。学界普遍将耕地资源价值分为经济、生态和社会价值^[7-10]。其中,经济价值包括食物和原材料生产;生态价值多聚焦于其正外部性价值如气体调节、气候调节、水文调节、废物处理、保持土壤、维持生物多样性、提供美学景观等,也有少数文献分析了耕地生产经营过程中因化肥和农药的过度使用、残留地膜、温室气体排放等造成的负外部性价值^{[3][9]};社会价值主要包括粮食安全维护及基本生活、养老、医疗、就业保障^{[11][12]}。已有研究围绕耕地保护补偿标准的核算取得了重要进展:一是基于耕地“全价值”——经济、生态、社会价值核算了耕地保护补偿标准,并指出耕地保护的机会成本损失和外部性分别是上下级“纵向”和地区间“横向”补偿的依据^[13];二是基于生态足迹与生态承载力模型,确立了省际横向耕地生态赤字/盈余区,以机会成本和生态外溢价值为基础确定了补偿标准^[4];三是基于我国省域尺度粮食流动格局的解析,以“虚拟耕地”为载体,提出了构建我国省际耕地生态补偿思路^[14]。然而,上述研究普遍存在一个局限:在核算耕地保护(生态)补偿标准时,仅关注了其环境正外部性价值(如生态服务功能),却忽视了耕地生产经营过程中产生的环境负外部性价值(如农业面源污染、温室气体排放等)。综上所述,尽管耕地资源的价值构成是确定耕地保护补偿标准的理论基石,但因其生态与社会价值具有显著的公共物品属性和外部性特征,加之价值测度方法多样、评估体系不一,导致不同研究结果差异较大,制约了耕地保护补偿政策的科学性和实施效果。

因此,为提高耕地保护补偿标准的可行性和现实性,本文力图扬长避短地梳理现有评估方法,从粮食安全的角度,以各省域耕地能否满足本区域粮食需求出发,确立了省际横向耕地保护的支付区和受偿区,系统测算了地方政府耕地保护的机会成本损失以及31个省域耕地的生态正外部性和负外部性价值、粮食安全价值,引入补偿系数,确立了各省域和省际横向耕地保护补偿标准,并提出了有针对性的政策建议。研究成果有助于拓展区域协调发展理论;通过建立“保护者受益”的激励补偿机制,以促进区域公平与效率的协同,为优化耕地保护制度、推进农业高质量发展提供理论依据与政策支撑。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 省际横向耕地保护支付区、受偿区的确定

我国有 14.1 亿人口，粮食安全事关国家安全。《加快建设农业强国规划（2024—2035 年）》强调要“全方位夯实粮食安全根基……全面落实耕地保护和粮食安全党政同责”。在此背景下，围绕粮食安全，科学划分省际横向耕地保护的支付区（耕地赤字区）和受偿区（耕地盈余区）。划分依据为耕地赤字/盈余量，即耕地现有存量与需求量之差，其中需求量由人均粮食消费量、人口规模、粮食单产和自给率决定^{[15][16]}。为公平比较各省域耕地生产力，需对耕地面积进行标准化折算^{[17][18]}。

$$X_{ij} = \frac{Z_{ij}}{Z_{io}} = \frac{C_{ij} \times F_{ij} \times R_{ij}}{C_{io} \times F_{io} \times R_{io}} \quad (1)$$

式（1）中， X_{ij} 为第 i 年 j 省域的耕地标准化折算系数， Z_{ij} 、 Z_{io} 分别为第 i 年 j 省域、全国的粮食标准单产， C_{ij} 、 F_{ij} 、 R_{ij} 分别为第 i 年 j 省域的粮食单产、复种指数、粮作比（粮食播种面积占农作物播种面积的比重）， C_{io} 、 F_{io} 、 R_{io} 分别为第 i 年全国的粮食单产、复种指数、粮作比。

$$\Delta S_{ij} = SS_{ij} - SR_{ij} = SS_{ij} - \frac{W_{ij}}{Z_{ij}} = \frac{Q_{ij} \times R}{Z_{ij}} \quad (2)$$

式（2）中， ΔS_{ij} 、 SS_{ij} 、 SR_{ij} 、 W_{ij} 、 Q_{ij} 别为第 i 年 j 省域的耕地赤字/盈余量、耕地面积、耕地需求量、粮食需求量、常住人口数，人均粮食需求量（ R ）为 400kg，此为联合国粮农组织认定的安全标准^[19]。

$$\Delta BS_{ij} = \Delta S_{ij} \times X_{ij} \quad (3)$$

式（3）中， ΔBS_{ij} 为第 i 年 j 省域的耕地标准赤字/盈余量。

2.2 省际横向耕地保护补偿标准的核算方法

2.2.1 耕地保护的机会成本损失的核算

地方政府耕地保护的机会成本主指失去将耕地转为建设用地所带来的土地出让金和相关税收^{[17][18]}，耕地向建设用地的转用多见于城镇与城乡交错带，根据土地均质假设，其平均收益约为当地建设用地使用权年收益的一半，主要包括土地出让金纯收益、出让契税及耕地占用税。

$$JH = \frac{\psi}{2} = \left[\frac{(P_1 + P_2 + P_3) \times r \times (1+r)^N}{(1+r)^N - 1} \right] \times \frac{1}{2} \quad (4)$$

式（4）中， JH 为耕地保护的机会成本损失（元/hm²）； ψ 为建设用地使用权年收益； N 为土地使用年期； P_1 为土地出让金纯收益； P_2 为土地使用权出让契税； P_3 为耕地占用税； r 为土地还原率（一年期存款基准利率）。

2.2.2 耕地资源生态社会外溢价值的核算

基于粮食安全视角，在保有一定耕地数量的前提下，农户已从耕地获得了食物和原材料生产的经济价值，以及基本生活、养老、医疗、就业等社会保障价值。因此，本文所核算的耕地生态社会外溢价值仅包括其生态价值和粮食安全价值。

$$WY = V_{JJZ} + V_3 = V_1 - V_2 + V_3 \quad (5)$$

式（5）中， WY 为耕地资源的生态社会外溢价值， V_{JJZ} 为生态净外部性价值， V_1 、 V_2

分别为生态正外部性和负外部性价值， V_3 为粮食安全价值。

1.耕地生态价值的核算

(1) 生态正外部性价值的核算。采用当量因子法^{[20][21]}，通过将不同生态服务功能的相对贡献标准化为“当量”，量化水源涵养、气候调节等生态系统服务，为生态补偿提供依据。该正外部性价值涵盖食物与原材料生产、气体与气候调节、水文调节、废物处理、土壤保持、生物多样性维护及美学景观提供等 9 项功能^{[20][22]}，对应的当量因子总和为 7.9。

$$V_1 = E_a \times F \times J_i = \frac{1}{7} \sum_{k=1}^n \frac{m_k p_k q_k}{M} \times F \times J_i \quad (6)$$

式(6)中， E_a 为 1 单位生物当量因子价值量（元/hm²），定义为全国年均粮食单产市场价值的 1/7。 F 为单位耕地面积非市场价值生物当量因子，取值为 6.51（已剔除由市场体现的食物与原材料生产部分）。 J_i 为研究区与全国复种指数之比，以提高区域评估精度。 m_k 、 p_k 、 q_k 分别为第 k 种作物的播种面积、价格、单产。

(2) 生态负外部性价值的核算。该负外部性价值主要来自化肥农药污染、地膜残留破坏土壤、种植业温室气体排放（甲烷和氧化亚氮）^[23-27]，这些因素共同造成生态环境损害。

$$\begin{aligned} V_2 &= V_{HNI} + V_{DMI} + V_{WSI} \\ &= \frac{HF_i \times (1-t_1) \times p_{hfi} + NY_i \times (1-t_2) \times p_{nyi}}{g_i} + \frac{DM_i \times t_3 \times q_{0i} \times s \times p_{0i}}{g_i} + \\ &\quad \frac{P_{wsi} \times \sum GWP_{ij} \times GG_{ij}}{g_i} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} GG_{ij} &= CH_{4crop} + N_2O_{crop} \\ &= \sum_{k=1}^n m_k \times \alpha_k + \sum_{k=1}^n (m_k \times \beta_k + HF_k \times \gamma_k + Q_k \times \delta_k) \end{aligned} \quad (8)$$

式(7)中， V_{HNI} 、 V_{DMI} 、 V_{WSI} 分别为使用化肥农药、残留地膜、温室气体排放产生的负外部性价值， HF_i 、 NY_i 分别为化肥、农药施用量， t_1 、 t_2 分别为化肥、农药的利用率， g_i 为耕地面积。 p_{hfi} 、 p_{nyi} 分别为化肥、农药的价格。因缺乏 2023 年的相关数据，根据《中国农业绿色发展报告 2023》，化肥、农药利用率分别采用 2022~2024 年平均利用率 41.95%和 2022 年数据 41.8%； t_3 、 s 分别为地膜残留比例、粮食损失率（10%）^[28]， DM_i 为农用地膜覆盖面积， q_{0i} 、 p_{0i} 分别为粮食单产、价格。 P_{wsi} 为第 i 年碳交易价格（元/吨 CO₂）。 GWP_{ij} 为第 j 类温室气体的全球变暖潜势，用 kgCO₂ 表示，以 CO₂ 为 1，甲烷为 21，氧化亚氮为 310^{[25][29-30]}。

式(8)中， GG_{ij} 为第 j 类温室气体年排放量^{[19][26-27]}，甲烷排放量（ CH_{4crop} ）由水稻播种面积（ m_k ）及其甲烷排放系数（ α_k ，kg/hm²）计算；氧化亚氮排放量（ N_2O_{crop} ）取决于第 k 种农作物的播种面积（ m_k ）、本底（未施肥时）氧化亚氮排放量（ β_k ，kg/hm²）、氮肥用量（ HF_k ）、氮肥氧化亚氮排放系数（ γ_k ，kg/kg）、复合肥用量（ Q_k ）、复合肥氧化亚氮排

放系数 (δ_k , kg/kg)。

2. 粮食安全价值的核算方法

$$V_3 = \frac{|D-S|}{g_i} \times x = \frac{|D-S|}{g_i} \times \frac{x_j}{x_0} \quad (9)$$

式 (9) 中, D 、 S 分别为粮食需求和供给价值量, x 为粮食单产修正值, x_j 、 x_0 分别为 j 省域、全国粮食单产^[31]。

2.2.3 省际横向耕地保护补偿标准的核算

基于粮食安全视角, 耕地赤字区消耗了超出自身承载能力的耕地资源, 在获得建设用地收益的同时, 未能偿付其耕地超额消费部分所对应的生态社会外溢价值, 故应支付的补偿额度为其耕地赤字量对应的土地机会成本与生态社会外溢价值之和。相反, 耕地盈余区为保障国家粮食和生态安全, 承担了额外的耕地保护责任, 既承担了土地转用机会成本, 又提供了额外的生态社会外溢价值, 故应获得的补偿额度为其耕地盈余量对应的土地机会成本与生态社会外溢价值之和。以耕地保护的机会成本损失、耕地生态社会外溢价值为依据, 结合政府财政能力、区域经济发展水平等因素^{[4][32]}, 引入补偿系数, 制定省际横向耕地保护补偿标准。因耕地生态社会外溢价值具有全民共享属性, 为提高补偿精准性, 最终补偿额度需除以 2 进行核定。

$$BC = JH + \frac{h_i \times b_i \times WY}{2} = JH + \frac{h_i \times b_i \times (V_{JZZ} + V_3)}{2} \quad (10)$$

式 (10) 中, BC 、 h_i 、 b_i 分别为研究区的耕地生态补偿标准、区域发展阶段系数、政府支付能力指数。

$$h_i = \frac{1}{1+e^{-t}} = \frac{1}{1+e^{-\left(\frac{1}{E_n}-3\right)}} \quad (11)$$

式 (11) 中, h_i ($0 \sim 1$) 反映区域社会发展成熟度, 其值越高, 表明对耕地保护外部性需求越强。 E_n 为当年研究区恩格尔系数。

$$b_i = \frac{GDP_{ij}}{GDP_{i0}} \quad (12)$$

式 (12) 中, b_i 衡量地方财政实力, GDP_i 、 GDP_{i0} 分别为 j 省域、全国的人均 GDP。

2.3 数据来源

数据主要来自《中国统计年鉴》《全国农产品成本收益汇编》《中国农村统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及各省域统计年鉴、政府网站等。各类型土地使用权出让最高年限依据 2020 年 11 月修订的《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》第十二条。

3 实证分析

3.1 省际横向耕地保护的支付区、受偿区

2023 年, 省域粮食标准单产差距达 4.5 倍 (青海 2039.09kg/hm²~江苏 9174.21kg/hm²), 耕地标准化折算系数为青海 (0.38)~江苏 (1.7)。全国耕地标准盈余量为 24321.89×10³ hm², 区域差异特征为“东缺西余、北盈南亏”。盈余区主要集中在东北 (黑吉辽蒙)、华

北（冀豫鲁）和新疆，占盈余总量的 91.2%。赤字区主要分布在东南沿海（粤浙沪闽）、西南（渝黔桂），占赤字总量的 83.6%，经济发达地区的耕地赤字尤为突出。

表 1 全国及各省域的耕地赤字/盈余量（2023）

地区	复种指数	粮作比	粮食标准单产 ^a (kg/hm ²)	耕地标准化折算系数	常住人口 (万人)	耕地面积 (×10 ³ hm ²)	耕地标准赤字/盈余量 (×10 ³ hm ²)
全国	1.3345	0.6932	5406.89	1.0000	140967	128608.8	24321.89
北京	1.2165	0.5629	3657.38	0.6764	2186	130.7	-1528.79
天津	1.3457	0.8607	7594.98	1.4047	1364	336.7	-536.13
河北	1.3301	0.7971	6257.57	1.1573	7393	6088.4	1576.99
山西	0.9353	0.8680	3796.29	0.7021	3466	3893.5	169.57
内蒙古	0.7583	0.7929	3406.55	0.6300	2396	11617.4	5546.87
辽宁	0.8449	0.8205	4966.03	0.9185	4182	5162.2	1647.46
吉林	0.8443	0.9258	5617.20	1.0389	2339	7452.6	6012.10
黑龙江	0.8915	0.9633	4536.88	0.8391	3062	17167.7	12140.03
上海	1.6979	0.4656	6332.33	1.1712	2487	160.9	-1651.44
江苏	1.8335	0.7192	9174.21	1.6968	8526	4139.6	716.41
浙江	1.5456	0.5020	4836.45	0.8945	6627	1320.8	-3721.18
安徽	1.6256	0.8220	7562.12	1.3986	6121	5563.5	3252.86
福建	1.8485	0.4912	5516.23	1.0202	4183	926.3	-2149.54
江西	2.1326	0.6511	8086.50	1.4956	4515	2718.3	725.28
山东	1.6826	0.7623	8647.90	1.5994	10123	6539.3	2970.14
河南	1.9456	0.7314	8739.68	1.6164	9815	7579.6	4990.54
湖北	1.7486	0.5665	5844.13	1.0809	5838	4752	817.35
湖南	2.3769	0.5466	8367.89	1.5476	6568	3666.6	815.57
广东	2.3958	0.4860	6711.67	1.2413	12706	1914.7	-7023.11
广西	1.9328	0.4462	4245.11	0.7851	5027	3286.7	-1138.47
海南	1.4196	0.3895	2971.56	0.5496	1043	494.8	-499.67
重庆	1.8754	0.5778	5861.20	1.0840	3191	1869.6	-334.00
四川	1.9542	0.6239	6842.18	1.2655	8368	5252.6	456.32
贵州	1.5649	0.5190	3278.82	0.6064	3865	3415.2	-788.28
云南	1.3161	0.5879	3599.12	0.6657	4673	5484.5	193.71
西藏	0.6319	0.6915	2445.06	0.4522	365	445.3	-68.66
陕西	1.3944	0.7130	4353.65	0.8052	3952	3040.6	-475.37
甘肃	0.7930	0.6549	2438.11	0.4509	2465	5220.3	530.37
青海	1.0505	0.5092	2039.09	0.3771	594	570	-224.48
宁夏	0.9932	0.5787	3137.58	0.5803	729	1207.3	161.28
新疆	0.9511	0.4130	2946.85	0.5450	2598	7191.3	1997.39

耕地盈余省域：18 个，为省际横向耕地保护的受偿区，其耕地标准盈余量为宁夏（161.28 ×10³ hm²）～黑龙江（12140.03 ×10³ hm²）。黑龙江、内蒙古、吉林因耕地资源丰富、常住

人口相对较少，其耕地盈余水平高。其中，黑龙江占全国盈余总量的 49.91%，其耕地面积亦居全国首位。部分常住人口规模较大的省域如山东、河南（分别位居第 2、第 3），对耕地的需求量较高（分别位居第 8、第 9），同时这两省耕地面积也较大（分别位居第 6、第 3），故其耕地盈余量仍处于较高水平（分别位居第 6、第 4）。

耕地赤字省域：13 个，为省际横向耕地保护的支付区，其耕地标准赤字量为广东（ $-7023.11 \times 10^3 \text{ hm}^2$ ）～西藏（ $-68.66 \times 10^3 \text{ hm}^2$ ）。广东、浙江、福建、上海、北京等经济发达地区的耕地赤字量位居前列，城镇化快速推进、人口高度集聚引致建设用地扩张与粮食消费需求攀升，进一步加剧了耕地资源紧张。以广东省为例，其常住人口居全国首位（约 1.27 亿人），但其耕地面积仅占全国总量的 1.49%，人地矛盾突出。西藏、青海等西部省域虽然常住人口较少（分别位居倒数第 1、第 2），但因受自然条件等因素制约，耕地生产力水平低（粮食标准单产分别位居倒数第 3、第 1），亦出现一定程度的耕地赤字。

3.2 省际横向耕地保护补偿标准的确定

3.2.1 省域耕地保护的机会成本损失

各省域土地使用年期采用加权平均法计算（表 2），内蒙古、黑龙江、西藏因数据缺失以全国均值替代。根据《中华人民共和国契税法》可知，契税税率为成交价格的 3%～5%，本研究取值为 4%。耕地占用税依据《中华人民共和国耕地占用税法》计算。还原率为 2023 年末一年期存款基准利率 1.5%。则耕地保护的机会成本损失为新疆（9476.6 元/hm²）～北京（1056789.21 元/hm²），北京是新疆的 111.52 倍，反映了土地资源在农业与非农业用途间的收益差异，是我国区域发展不平衡在土地价值上的映射。耕地保护需结合区域特征精准施策。

（1）高机会成本区（>10 万元/hm²）：依次为北京、上海、天津、浙江、江苏、海南、广东、福建，多为东部沿海地区，这 8 个省域城市化水平高，建设用地需求旺盛，土地市场价格昂贵；产业密度大，如服务业、高新技术产业发展水平高，其土地边际收益远高于农业用途。（2）中等机会成本区（2 万元/hm²～10 万元/hm²）：包括湖北、湖南、山东等中部省域。农业在这些地区的产业体系中仍占据重要份额，但城镇化和产业升级持续推高建设用地需求，土地价值呈现明显的过渡性特征。（3）低机会成本区（<2 万元/hm²）：包含新疆、内蒙古、青海、西藏、甘肃、宁夏，这些省域土地开发的边际效益相对较低。生态脆弱区占比高，耕地保护以生态目标为主导。

表 2 省域耕地保护的机会成本损失、耕地生态正外部性价值（2023）

地区	土地使用年期（年）	建设用地使用权年收益（元/hm ² ）	耕地保护的机会成本损失（元/hm ² ）	当量因子值（元/hm ² ）	复种指数修正值	生态正外部性价值（元/hm ² ）
北京	60.27	2113578.42	1056789.21	12183.29	0.9116	72301.69
天津	56.36	356607.03	178303.52	8493.87	1.0084	55759.50
河北	53.92	100201.99	50100.99	7199.13	0.9967	46711.93
山西	52.59	70687.57	35343.78	5227.94	0.7009	23853.75
内蒙古	51.21	23399.36	11699.68	3710.53	0.5682	13724.97
辽宁	52.13	77144.24	38572.12	7482.85	0.6331	30840.45
吉林	53.86	90213.42	45106.71	3392.93	0.6327	13975.02
黑龙江	51.21	50504.61	25252.31	3920.87	0.6680	17050.73

上海	57.23	1450902.50	725451.25	7592.55	1.2723	62889.04
江苏	54.77	264936.86	132468.43	9117.45	1.3739	81549.08
浙江	54.04	300483.99	150241.99	13099.55	1.1582	98766.57
安徽	53.40	93201.20	46600.60	4590.73	1.2181	36404.64
福建	53.21	243196.42	121598.21	18300.36	1.3852	165025.23
江西	53.45	101566.67	50783.34	4937.04	1.5980	51361.14
山东	53.85	119839.41	59919.70	8390.67	1.2608	68869.50
河南	54.79	95697.99	47849.00	6268.74	1.4579	59498.07
湖北	53.56	107964.97	53982.49	7614.28	1.3103	64949.23
湖南	54.92	143883.38	71941.69	6788.79	1.7811	78715.18
广东	52.58	257343.73	128671.87	13798.97	1.7953	161274.38
广西	52.56	67555.86	33777.93	9565.56	1.4483	90188.41
海南	53.95	257972.31	128986.16	26840.63	1.0637	185870.26
重庆	54.23	127655.03	63827.52	8059.19	1.4053	73729.61
四川	53.58	144743.32	72371.66	8102.48	1.4643	77239.57
贵州	54.01	90458.40	45229.20	8982.33	1.1726	68568.76
云南	52.97	62066.24	31033.12	7999.34	0.9862	51357.30
西藏	51.21	28876.65	14438.32	6731.65	0.4735	20751.77
陕西	54.37	166019.42	83009.71	11685.25	1.0449	79487.11
甘肃	51.47	32858.68	16429.34	6907.50	0.5942	26720.60
青海	50.95	24640.94	12320.47	6186.18	0.7872	31702.39
宁夏	51.83	37440.61	18720.30	5474.34	0.7443	26523.74
新疆	50.50	18953.19	9476.60	8336.50	0.7127	38679.62

3.2.2 省域耕地生态社会外溢价值

1.耕地生态价值

（1）生态正外部性价值：内蒙古（13724.97 元/hm²）～海南（185870.26 元/hm²），海南是内蒙古的 13.5 倍，区域差异显著。高生态正外部性价值区（>10 万元/hm²）为海南、福建、广东，受益于热带/亚热带气候和高复种指数，耕地生态服务供给能力强。低生态正外部性价值区（<3 万元/hm²）为甘肃、宁夏、山西、西藏、黑龙江、吉林、内蒙古，这些地区受寒温、干旱或高原气候限制，复种指数低（如黑吉蒙<0.7），且部分区域生态系统脆弱，进一步制约了其价值。

（2）生态负外部性价值

表 3 全国及各省域的耕地各部分生态负外部性价值（2023）

省域	化肥污染负外部性价值（元/hm ² ）	农药污染负外部性价值（元/hm ² ）	残留地膜负外部性价值（元/hm ² ）	甲烷排放负外部性价值（元/hm ² ）	氧化亚氮排放负外部性价值（元/hm ² ）	负外部性价值之和（元/hm ² ）
全国	1550.38	330.00	43.40	107.33	2261.88	4292.99
北京	2035.44	564.72	22.19	0.43	2445.23	5068.01
天津	1816.08	219.21	28.37	25.97	2649.78	4739.41
河北	1737.36	303.07	37.39	2.65	2822.25	4902.72
山西	1052.44	208.53	42.61	0.05	1209.15	2512.78
内蒙古	754.65	79.42	52.38	1.14	1972.77	2860.36

辽宁	996.08	293.11	22.35	12.82	1540.64	2865.00
吉林	1185.44	207.98	8.53	8.86	1575.74	2986.55
黑龙江	551.84	118.23	2.92	22.64	2514.17	3209.80
上海	1579.36	458.73	31.05	499.61	910.26	3479.01
江苏	2561.01	534.90	40.99	411.06	4816.35	8364.31
浙江	1978.10	866.17	29.56	323.26	1856.04	5053.13
安徽	1984.06	470.97	23.68	303.32	3183.19	5965.22
福建	3823.59	1513.95	44.46	387.19	2418.90	8188.09
江西	1564.41	678.82	15.64	721.34	981.87	3962.08
山东	2154.32	575.64	81.81	4.64	3176.96	5993.37
河南	3059.32	438.20	33.40	19.91	4288.02	7838.85
湖北	2125.69	644.59	26.29	374.23	2221.14	5391.94
湖南	2309.86	754.88	41.52	562.27	1429.43	5097.96
广东	4288.53	1426.30	24.52	468.18	2181.57	8389.10
广西	2991.22	673.71	32.16	245.78	1558.00	5500.87
海南	3009.26	1267.94	37.08	209.98	885.73	5409.99
重庆	1877.42	315.83	35.49	129.36	2326.30	4684.40
四川	1528.50	281.04	46.48	129.32	2246.56	4231.90
贵州	868.49	75.64	23.04	53.00	1076.72	2096.89
云南	1298.08	262.43	50.21	12.69	1665.00	3288.41
西藏	249.67	33.15	2.03	0.20	159.91	444.96
陕西	2529.46	133.51	32.03	6.20	4506.82	7208.02
甘肃	582.63	183.81	71.74	0.04	715.22	1553.44
青海	313.47	64.74	25.74	0.00	146.66	550.61
宁夏	1207.01	61.14	67.99	1.75	1394.42	2732.31
新疆	1367.66	97.51	223.78	0.83	1365.56	3055.34

①化肥污染负外部性价值：西藏（249.67 元/hm²）～广东（4288.53 元/hm²），广东是西藏的 17.18 倍。高值区集中分布于水热条件好、复种指数高的南方与东部沿海省份（如广东、福建、海南、广西），该负外部性价值远高于全国平均水平，反映出高集约化农业模式是推高区域单位面积环境压力的关键因素。河南、江苏等传统粮食主产区同样居于化肥污染负荷前列，表明大规模农业生产亦伴随显著的边际环境代价，进一步印证了农业领域普遍存在的“规模-环境悖论”，即生产规模的扩大往往以单位环境成本的上升为代价。

②农药污染负外部性价值：西藏（33.15 元/hm²）～福建（1513.95 元/hm²），福建是西藏的 45.67 倍。农药污染的高值区（如福建、广东、海南）与化肥污染的高值区高度吻合，共同指向南方高强度农业区是面源污染的核心区。但河南在农药污染排名中的相对靠后（第 14 位）与其在化肥污染中的排名（第 3 位）形成对比，反映出不同农业大省在化肥与农药的投入结构上存在差异，这为分区、分类精准治理提供了依据。西北地区及青藏高原因干旱气候抑制病虫害，农药使用量少。这一空间分布格局进一步强化了将生态负外部性作为量化指标纳入省际横向耕地保护补偿的必要性。

③残留地膜污染负外部性价值：西藏（2.03 元/hm²）～新疆（223.78 元/hm²），新疆是西藏的 110.24 倍。根据《2023 年中国生态环境状况公报》，农膜回收率稳定在 80%以上。

故将地膜残留比例定为 20%。区域气候条件与农业经营模式共同决定地膜污染强度。北方干旱区（如新疆、甘肃、宁夏、内蒙古）因地膜的保墒增温作用，导致农业对地膜形成高度依赖，加上年均降水量低，加剧了地膜的老化速度，抑制了其自然降解过程，进而推高了残留率，致使该负外部性价值居全国前列。山东因设施农业规模全国领先，地膜+大棚膜的“双膜覆盖”模式导致污染叠加，该负外部性价值排名第 2。

④耕地温室气体排放负外部性价值。基于各省域早稻、中稻与晚稻的甲烷排放系数^[30]及其播种面积占比，采用加权平均法得出省域尺度水稻种植的甲烷排放系数；进一步结合各省域稻谷播种面积占全国总播种面积的比例，再次加权整合，最终得出全国尺度的水稻种植甲烷排放综合系数。除青海没有水稻种植外，其余 30 个省域耕地甲烷排放量为北京（39.69 吨）～湖南（1440957.34 吨）。基于 2023 年全国碳交易均价 68.13 元/吨 CO₂，测算耕地甲烷排放负外部性价值为甘肃（0.04 元/hm²）～江西（721.34 元/hm²），排在前 5 位的省域为江西、湖南、上海、广东、江苏，其水稻播种面积占全国的 39.67%，甲烷排放量占比 48.55%，凸显了稻谷主产区的环境影响。根据已有研究得出我国水稻、春小麦、冬小麦、玉米、大豆和其他旱地作物的本底氧化亚氮排放通量、氮肥和复合肥的氧化亚氮排放系数^[25]。耕地氧化亚氮排放负外部性价值为青海（146.66 元/hm²）～江苏（4816.35 元/hm²），与农业集约化程度高度相关。全国耕地因氮肥施用产生的氧化亚氮量占比达 85.20%，反映耕地氧化亚氮的排放源以氮肥施用为主。全国耕地氧化亚氮排放负外部性价值占其温室气体排放负外部性价值的 95.47%，表明氧化亚氮是耕地温室气体的主要载体。耕地面积排在前 5 位的省域：黑龙江、河南、山东、内蒙古、河北，其氧化亚氮排放量占全国的 46.94%，粮食主产区因高产品种的推广，导致化肥投入强度大。

（3）生态净外部性价值。全国耕地生态净外部性价值为 42890.54 元/hm²，正外部性价值是其负外部性价值的 10.99 倍，净生态效应显著为正。省域耕地生态正外部性价值是其负外部性价值的倍数为吉林（4.68）～青海（57.58），生态净外部性价值为内蒙古（10864.61 元/hm²）～海南（180460.27 元/hm²），海南是内蒙古的 16.61 倍，排在前 5 位的省域为海南、福建、广东、浙江、广西，排在后 5 位的省域为山西、西藏、黑龙江、吉林、内蒙古。

2.耕地粮食安全价值

该部分价值为云南（405.76 元/hm²）～上海（202899.33 元/hm²），上海是云南的 500.05 倍。这一空间格局反映出该价值与区域经济发展水平、资源禀赋及土地机会成本之间存在系统性关联。经济发达地区（如京津沪、浙闽粤）因农业用地稀缺性突出、非农用地机会成本高昂，其“维护粮食安全”的价值被显著抬高。河南、黑龙江等农业大省虽粮食总产高，但受限于农业经济效益偏低，导致这部分价值没有东部发达地区高。甘肃、宁夏、西藏等西部省域受自然条件与生态本底制约，耕地规模与粮食产能有限，这部分价值处于低位。

表 4 全国及各省域的耕地生态社会外溢价值（2023）

省域	生态净外部性 价值（元/hm ² ）	生态正外部性价值是其 负外部性价值的倍数	粮食安全价值 （元/hm ² ）	生态社会外溢价 值（元/hm ² ）	生态社会外溢价值总 量占其 GDP 的比重
全国	42890.54	10.99	2728.85	45619.39	4.65%
北京	67233.68	14.27	154185.56	221419.24	0.66%
天津	51020.09	11.77	25769.83	76789.92	1.54%

河北	41809.21	9.53	3773.06	45582.27	6.32%
山西	21340.97	9.49	502.70	21843.67	3.31%
内蒙古	10864.61	4.80	6677.34	17541.95	8.28%
辽宁	27975.45	10.76	5641.63	33617.08	5.74%
吉林	10988.47	4.68	14308.18	25296.65	13.93%
黑龙江	13840.93	5.31	9219.32	23060.25	24.92%
上海	59410.03	18.08	202899.33	262309.36	0.89%
江苏	73184.77	9.75	2971.07	76155.84	2.46%
浙江	93713.44	19.55	43347.00	137060.44	2.19%
安徽	30439.42	6.10	7904.14	38343.56	4.53%
福建	156837.14	20.15	34791.79	191628.93	3.27%
江西	47399.06	12.96	3836.57	51235.63	4.33%
山东	62876.13	11.49	7558.43	70434.56	5.00%
河南	51659.22	7.59	9980.56	61639.78	7.90%
湖北	59557.29	12.05	2503.82	62061.11	5.28%
湖南	73617.22	15.44	3534.54	77151.76	5.66%
广东	152885.28	19.22	52178.07	205063.35	2.89%
广西	84687.54	16.40	4206.69	88894.23	10.74%
海南	180460.27	34.36	13395.37	193855.64	12.70%
重庆	69045.21	15.74	2383.67	71428.88	4.43%
四川	73007.67	18.25	1202.65	74210.32	6.48%
贵州	66471.87	32.70	2300.17	68772.04	11.23%
云南	48068.89	15.62	405.76	48474.65	8.86%
西藏	20306.81	46.64	2127.76	22434.57	4.18%
陕西	72279.09	11.03	1690.13	73969.22	6.66%
甘肃	25167.16	17.20	1177.80	26344.96	11.59%
青海	31151.78	57.58	3705.94	34857.72	5.23%
宁夏	23791.43	9.71	1799.76	25591.19	5.81%
新疆	35624.28	12.66	5142.74	40767.02	15.33%

全国耕地生态社会外溢价值总量相当于 GDP 的 4.65%，凸显出耕地对国民经济的基础性支撑作用。省域耕地生态社会外溢价值为内蒙古（17541.95 元/hm²）～上海（262309.36 元/hm²），上海是内蒙古的 14.95 倍，排在前 5 位的省域为上海、北京、广东、海南、福建，排在后 5 位的省域为黑龙江、宁夏、山西、内蒙古、西藏。省域耕地生态社会外溢价值总量占其 GDP 的比重为北京（0.66%）～黑龙江（24.92%），黑龙江因其农业支柱地位，该比重值位居第 1，其耕地综合价值对 GDP 的贡献显著，印证了耕地资源在保障粮食安全与稳定区域经济方面的“压舱石”功能。

3.2.3 省际横向耕地保护补偿标准

区域社会发展阶段系数为海南（0.3893）～北京（0.8445）。政府支付能力指数为甘肃（0.5357）～北京（2.2413），排在前 5 位的省域为北京、上海、江苏、福建、浙江，排在后 5 位的省域为吉林、贵州、广西、黑龙江、甘肃。

13 个耕地赤字省域的支付补偿标准为西藏（17921.05 元/hm²）～北京（1266333.76 元

/hm²），排在前 5 位的省域为北京、上海、天津、浙江、福建。基于耕地标准赤字量，上缴耕地保护补偿资金，该值最大的北京需支付的补偿额度为 1.94 万亿元，因其区域社会发展阶段系数、政府支付能力指数均为最高，凸显出北京在耕地保护中的“核心贡献者”角色。东部沿海地区形成支付高地，京津冀（北京和天津）+长三角（上海和浙江）+珠三角（广东）地区承担全国总支付补偿额度的 89.32%，构成支付核心区，体现了“发达地区反哺”机制。

表 5 支付区省际横向耕地保护的支付补偿标准及额度（2023）

省域	区域社会发展阶段系数	政府支付能力指数	省际横向支付补偿标准（元/hm ² ）	省际横向支付额度（亿元）
西藏	0.4227	0.7346	17921.05	-12.30
青海	0.5487	0.7151	19159.91	-43.01
重庆	0.5169	1.0536	83276.00	-278.14
贵州	0.6086	0.6057	57906.48	-456.47
陕西	0.6326	0.9562	105383.06	-500.96
广西	0.5392	0.6044	48263.39	-549.46
海南	0.3893	0.8165	159797.07	-798.46
天津	0.6358	1.3737	211838.20	-1135.73
福建	0.5324	1.4533	195728.64	-4207.27
浙江	0.6431	1.3993	211913.70	-7885.69
广东	0.5206	1.1973	192584.27	-13525.41
上海	0.7258	2.1299	928211.82	-15328.86
北京	0.8445	2.2413	1266333.76	-19359.58

18 个耕地盈余省域的接受补偿标准为内蒙古（18274.45 元/hm²）～江苏（173512.39 元/hm²），排在前 5 位的省域为江苏、湖南、四川、山东、湖北。基于耕地标准盈余量，接受耕地保护补偿资金，受偿额度排在前 5 位的省域为黑龙江、吉林、河南、山东、安徽。

表 6 受偿区省际横向耕地保护的接受补偿标准及额度（2023）

省域	区域社会发展阶段系数	政府支付能力指数	省际横向接受补偿标准（元/hm ² ）	省际横向接受补偿额度（亿元）
黑龙江	0.5786	0.5770	29102.02	3532.99
吉林	0.6574	0.6462	50479.77	3034.89
河南	0.5862	0.6723	59995.15	2994.08
山东	0.6404	1.0158	82830.58	2460.18
安徽	0.4953	0.8598	54764.49	1781.41
江苏	0.6400	1.6841	173512.39	1243.06
内蒙古	0.6524	1.1491	18274.45	1013.66
河北	0.5990	0.6640	59164.85	933.02
辽宁	0.5950	0.8069	46642.97	768.42
湖南	0.6068	0.8498	91833.85	748.97
湖北	0.5889	1.0692	73519.05	600.91
江西	0.5334	0.7970	61674.21	447.31
四川	0.5004	0.8039	87297.51	398.36

新疆	0.5371	0.8256	18516.03	369.84
甘肃	0.5850	0.5357	20557.05	109.03
云南	0.5201	0.7174	40075.94	77.63
山西	0.6808	0.8280	41499.82	70.37
宁夏	0.6264	0.8165	25264.60	40.75

4 结论与建议

4.1 结论

基于粮食安全视角，本研究确立 13 个耕地赤字省域为省际横向耕地保护的支付区，其支付补偿面积为广东（ $-7023.11 \times 10^3 \text{hm}^2$ ）～西藏（ $-68.66 \times 10^3 \text{hm}^2$ ）；18 个耕地盈余省域为受偿区，其接受补偿面积为宁夏（ $161.28 \times 10^3 \text{hm}^2$ ）～黑龙江（ $12140.03 \times 10^3 \text{hm}^2$ ）。耕地保护的机会成本损失为新疆（9476.6 元/ hm^2 ）～北京（1056789.21 元/ hm^2 ），生态社会外溢价值为内蒙古（17541.95 元/ hm^2 ）～上海（262309.36 元/ hm^2 ）。以省域耕地保护机会成本损失、生态社会外溢价值为依据，引入补偿系数，确立省际横向耕地保护补偿标准：支付补偿标准为西藏（17921.05 元/ hm^2 ）～北京（1266333.76 元/ hm^2 ），接受补偿标准为内蒙古（18274.45 元/ hm^2 ）～江苏（173512.39 元/ hm^2 ）。

本文将耕地保护机会成本损失与其生态社会外溢价值相结合，根据各省域不同的经济发展水平和财政能力，确立了差异化的省际横向耕地保护补偿标准，特别是在核算耕地生态价值时，不仅核算了其正外部性价值，也系统测算了耕地因农用化学品过度施用、残留地膜、温室气体排放的负外部性价值，创新性地将耕地生态负外部性价值纳入省际横向耕地保护补偿标准，增强了补偿标准的精准性，弥补完善了相关研究。

4.2 建议

在农业高质量发展背景下，构建高效的省际横向耕地保护补偿机制，旨在将耕地利用的正/负外部性内部化。基于外部性理论与委托-代理框架，应优化治理结构，通过减少代理层级，降低制度性交易成本，以“粮食安全保底、生态保护优先、区域公平协同”为核心，形成“差异化补偿标准-动态调整机制-精准政策工具”的实施路径，实现耕地保护的精准施策。

1. 优化补偿维度：构建“三维立体化”核算体系

（1）维度一：产量安全补偿—规模与效率双驱动

①规模补偿：基于耕地资源禀赋与粮食产能贡献，建立面积-产量联动补偿模型。以黑龙江省为例，其耕地资源占全国总量的 13.35%，相应获得全国受偿总额度 17.13% 的补偿配额，体现“以量定补”的资源配置原则。②效率补偿：对农业生产效率显著高于全国均值 10% 以上的省份如吉林省玉米单产、山东省小麦单产，实施补偿系数加成制度，通过边际激励效应促进农业技术创新与产能提升。

（2）维度二：生态安全补偿—正负外部性价值精准对冲

①显化生态正外部性价值：在耕地生态正外部性价值高的省域，依据量化结果，按比例将其纳入横向补偿标准。②内部化生态负外部性价值：对农业污染高风险省域，按其生态负外部性价值的类别，以一定的比例提高其支付补偿标准，通过经济杠杆推动农业生产方式绿

色转型。

（3）维度三：质量安全补偿—优质耕地溢价机制

①耕地质量分级补偿：依据《全国耕地质量等级》划分标准，建立与耕地质量系数如土壤有机质含量、耕作层厚度等核心指标联动的动态补偿系数，对高等级耕地实行补偿溢价，以激励耕地质量保护与地力提升。②黑土地专项补偿：针对黑龙江、吉林等黑土核心区，可在现有补偿基础上增设“土壤肥力维护补贴”，重点补偿深松深耕、有机肥施用等黑土保育措施，通过经济手段缓解黑土层退化问题。

2.创新补偿工具：打通“市场化+政策化”双通道

（1）市场化工具：激活耕地保护“要素市场”

①耕地保护指标交易：建立完善省级耕地占补平衡指标交易平台，实现支付区（粤浙等）通过购买粮食主产区（黑豫等）的“耕地占补平衡指标”与“粮食产能指标”，抵扣部分现金补偿，优化财政支付结构。②生态产品价值实现：如试点省份（琼闽等）可将耕地碳汇纳入全国碳市场交易，通过市场定价机制将生态正外部性价值转化为受偿资金，完善生态资本化通道。

（2）政策化工具：强化中央统筹与区域协同

①设立中央级耕地保护调节基金：通过财政转移支付手段如提取京沪等支付区补偿资金的特定比例，定向支持西藏、青海等生态脆弱区的系统性修复。②构建省际协商机制：建立基于契约的省际结对补偿制度，允许补偿双方通过产业转移如农业产业化项目落地、技术协作等多元化方式履行补偿义务，提升区域协同弹性。

3.夯实实施保障：核算、制度、技术三位一体支撑

（1）统一核算：建立信息对称的全国耕地价值“一本账”

①构建耕地资源价值标准化核算体系，系统整合耕地保护机会成本、生态价值、维护粮食安全价值等多维度数据，开发“耕地价值智能核算平台”。②建立与区域GDP增速、物价指数及粮食价格波动联动的补偿标准动态调整模型，实施周期性基准评估（建议周期≤3年），确保补偿标准的时空适应性。

（2）制度保障：完善法律法规与考核体系

①立法明确权责：可在《中华人民共和国土地管理法》中增设“省际横向耕地保护补偿条例”，明确界定支付区与受偿区的法定权责关系。②与政绩考核挂钩：将补偿机制运行效能纳入地方政府政绩考核体系，重点考核支付区的资金支付时效性与足额率，建立受偿区补偿资金使用效益审计制度。同时可对黑龙江、吉林等受偿区设定“耕地质量提升率”等量化指标考核。

（3）技术赋能：数字化精准施策

①打造智能监测系统：构建“天空地一体化遥感监测网络”，实现省域耕地面积与质量等级的年度动态更新，为补偿标准调整提供实时数据支撑。②建立基于区块链技术的监管机制：运用区块链技术，建立补偿资金全周期溯源系统，确保资金流动的透明性与不可篡改性。③建立基于人工智能的支付-受偿区域优化匹配系统。开发基于机器学习的最优匹配算法，自动化生成支付区-受偿区配对方案，提升资源配置效率。

此外，耕地保护机会成本高的东部地区可建立更高额度的耕地保护补偿基金，通过财政

转移支付、生态补贴等方式平衡地方政府和农民的经济损失,抑制耕地“非农化”倾向;同时严控新增建设用地,提高存量土地利用效率。耕地保护机会成本相对低的西部地区可结合生态旅游、特色农业提升耕地综合价值,需警惕“低机会成本=低保护优先级”的误区,严守生态红线,避免因短期经济利益而牺牲生态价值,如新疆绿洲耕地、青藏高原水源涵养区耕地。省际横向耕地保护补偿的本质是通过跨区域利益再分配,实现“粮食安全底线巩固、生态环境质量提升、区域发展差距缩小”的多赢目标,以数据精准核算为基础,依托市场化与政策化工具,最终形成“保护受益、权责对等”的可持续耕地保护格局,为保障国家粮食安全与生态安全提供制度支撑。

参考文献

- [1] 李瑶,杨庆媛,王文鑫,等.基于耕地利用效益的耕地保护补偿标准研究—以重庆市为例[J].西南大学学报(自然科学版),2024,46(10):30-45.
- [2] 王慧,龙开胜.基于耕地多功能的江苏省耕地保护补偿标准研究[J].中国农业资源与区划,2022,43(11):101-111.
- [3] 张俊峰,梅岭,张雄,等.长江经济带耕地保护生态价值的时空特征与差异化补偿机制[J].中国人口·资源与环境,2022,32(09):173-183.
- [4] 崔宁波,生世玉,方袁意如.粮食安全视角下省际耕地生态补偿的标准量化与机制构建[J].中国农业大学学报,2021,26(11):232-243.
- [5] 陈璐,冯广京.粮食主产区耕地机会成本分析[J].东北农业大学学报,2019,50(07):68-75.
- [6] 刘利花,张丙昕,刘向华.粮食安全与生态安全双视角下中国省域耕地保护补偿研究[J].农业工程学报,2020,36(19):252-263.
- [7] 武子豪,郝晋珉,陈航,等.河北省耕地多功能评价与关键权衡协同分析[J].农业工程学报,2024,40(14):199-209.
- [8] 范树平,米逸诗,朱云涛,等.快速城镇化地区耕地资源社会价值时空异质特征及其影响因素[J].长江流域资源与环境,2024,33(11):2425-2439.
- [9] 王盼盼,高佳.流域多尺度耕地保护生态价值及其补偿标准[J].水土保持通报,2023,43(06):185-192+199.
- [10] 谷国政,宋戈.辽宁省耕地多功能演变及其价值响应研究[J].中国土地科学,2022,36(12):103-116.
- [11] 杨彬如,李全新.耕地保护补偿标准研究—以甘肃省为例[J].中国农业资源与区划,2018,39(11):77-83.
- [12] 胡晓燕,于法稳,徐湘博,等.农田生态系统服务价值核算:指标体系构建及应用研究[J].生态经济,2023,39(04):111-121.
- [13] 柴铎,林梦柔.基于耕地“全价值”核算的省际横向耕地保护补偿理论与实证[J].当代经济科学,2018,40(02):69-77+126-127.
- [14] 樊鹏飞,梁流涛,许明军,等.基于虚拟耕地流动视角的省际耕地生态补偿研究[J].中国人口·资源与环境,2018,28(01):91-101.
- [15] 赵晓宇,孙春强,崔荣国,等.基于粮食安全的中国耕地保护阈值研究[J].资源科学,2024,46(12):2355-2366.
- [16] 金晓彤.基于粮食与生态双安全视角的东北黑土区耕地生态补偿研究[D].吉林大学,2024.
- [17] 张治会,李全新.基于机会成本损失的区际地方政府耕地保护补偿研究—以安徽省各市域为例[J].管理现代化,2017,37(01):33-35.
- [18] 刘利花,杨永福,李全新.基于粮食安全的耕地保护补偿研究[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2017,17(01):30-38.
- [19] 赵青,许皞,郭年冬.粮食安全视角下的环京津地区耕地生态补偿量化研究[J].中国生态农业学报,2017,25(07):1052-1059.
- [20] 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,(02):189-196.
- [21] 卢荣旺,殷浩然,朱连奇,等.基于当量因子法的秦巴山地生态系统服务价值评估[J].河南大学学报(自然科学版),2022,52(04):379-391.
- [22] 文尹娇,邹福,丁明军,等.基于粮食供应服务流视角的江西省耕地生态补偿标准[J].应用生态学报,2024,35(12):3285-3294.
- [23] 杨腾,孙艳华.中国稻田生态系统服务净价值评估[J].中国农业大学学报,2020,25(03):159-172.
- [24] 祁兴芬.区域农田生态系统正、负服务价值时空变化及影响因素分析:以山东省为例[J].农业现代化研究,2013,34(05):112-116.
- [25] 尚杰,杨果,于法稳.中国农业温室气体排放量测算及影响因素研究[J].中国生态农业学报,2015,23(03):354-364.
- [26] 秦硕璞,李婷,张雅京,等.中国农业源非CO₂温室气体排放核算[J].生态学报,2024,44(17):7536-7551.
- [27] 苏萌,夏琳琳.中国农业温室气体排放时空异质性的影响机制解析[J].环境科学,2024,45(11):6775-6782.
- [28] 夏炜祁,张明辉,张安录.绿色低碳视域下长江经济带耕地生态外溢价值评估及时空变化分析[J].华中农业大学学报,2024,43(03):51-64.
- [29] 刘光栋.区域农业生产环境影响的价值评估方法及应用[D].北京:中国农业大学博士学位论文,2004.

- [30] 闵继胜,胡浩.中国农业生产温室气体排放量的测算[J].中国人口·资源与环境, 2012,22(07):23-29.
- [31] 任平,吴涛,周介铭.耕地资源非农化价值损失评价模型与补偿机制研究[J].中国农业科学,2014,47(04):786-795.
- [32] 钱凤魁,徐欢,逢然然,等.基于三维生态足迹模型辽宁省耕地生态补偿额度估算分析[J].中国农业资源与区划,2023,44(06):97-109.

RESEARCH ON THE INTER-PROVINCIAL HORIZONTAL COMPENSATION STANDARDS FOR CULTIVATED LAND PROTECTION UNDER THE BACKGROUND OF HIGH-QUALITY AGRICULTURAL DEVELOPMENT

Liu Lihua

(School of Marxism, Guangdong University of Education, Guangzhou 510303, China)

Abstract The aim is to establish inter-provincial horizontal compensation standards for cultivated land protection, internalize the spatial externality of cultivated land protection, correct the imbalance of regional interests, achieve incentive compatibility between major grain-producing areas and major grain-consuming areas, thereby enhancing the endogenous impetus for cultivated land protection and consolidating the resource foundation for high-quality agricultural development. Based on the opportunity cost loss of provincial-level cultivated land protection and the ecological and social spillover value, compensation coefficients are introduced to calculate the inter-provincial horizontal compensation standards for cultivated land protection of the compensation payment area and the compensation acceptance area. Innovatively, the negative externalities value of cultivated land ecology is innovatively incorporated into the compensation standard calculation system. The opportunity cost loss of cultivated land protection ranged from Xinjiang (9476.60 Yuan/hm²) to Beijing (1056789.21 Yuan/hm²), while the spillover value of ecological and social benefits of cultivated land ranged from Inner Mongolia (17541.95 Yuan/hm²) to Shanghai (262309.36 Yuan/hm²). 13 provinces with a cultivated land deficit were required to pay compensation, with compensation areas for payment ranging from Guangdong (-7023.11×10³hm²) to Tibet (-68.66×10³hm²), and compensation payment standards ranging from Tibet (17921.05 Yuan/hm²) to Beijing (1266333.76 Yuan/hm²). 18 provinces with a cultivated land surplus should receive compensation, with accepted compensation areas ranging from Ningxia (161.28×10³hm²) to Heilongjiang (12140.03×10³hm²), and accepted compensation standards ranging from Inner Mongolia (18274.45 Yuan/hm²) to Jiangsu (173512.39 Yuan/hm²). Incorporating the negative externalities value of cultivated land ecology into the inter-provincial horizontal compensation standards for cultivated land protection has enhanced the accuracy and scientific nature of the compensation. This research can provide theoretical basis and policy suggestions for promoting the establishment of inter-provincial horizontal cultivated land protection compensation mechanism, ensuring food security and sustainable agricultural development.

Key words: high-quality development; cultivated land protection; opportunity cost; ecological and social external value; compensation standard