

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2023.03.027.

徐磊, 胡浩, 尹士, 等. 河北省耕地功能供需转型时空演变及利用分区[J]. 水土保持研究, 2023, 30(3): 403-412.

XU Lei, HU Hao, YIN Shi, et al. Spatiotemporal Evolution and Subarea of Cultivated Land Function Supply-Demand Transition in Hebei Province[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2023, 30(3): 403-412.

河北省耕地功能供需转型时空演变及利用分区

徐磊^{1,2}, 胡浩¹, 尹士³, 杨静园⁴, 马立军¹

(1.河北农业大学 国土资源学院, 河北 保定 071001; 2.河北农业大学 乡土文化与乡村治理研究中心, 河北 保定 071001;
3.河北农业大学 经济管理学院, 河北 保定 071001; 4.河北农业大学 资源与环境科学学院, 河北 保定 071001)

摘要: [目的]以河北省县域为研究单元, 测算耕地多功能供需转型的幅度与速度, 探寻耕地多功能利用的优化路径。

[方法]基于土地利用现状数据及社会经济数据, 采用价值量法测算 2000 年、2010 年、2018 年各单元耕地功能供需水平, 利用四象限模型实现河北省县域耕地利用分区。[结果]研究期内, 河北省绝大部分县域耕地功能供给量和需求量增加, 耕地功能供给量分布为东高西低; 耕地功能需求量集中分布于环京津的沧州市、廊坊市和唐山市。河北省耕地功能供给转型幅度高值区为承德市、秦皇岛市和唐山市, 耕地功能需求转型幅度高值区为京津周边的沧州市、廊坊市和唐山市; 河北省大多县域耕地功能供需转型速度逐步提升, 从空间分布看承德市耕地功能供给转型速度快, 廊坊市和唐山市耕地功能需求转型速度快。[结论]河北省耕地功能供需匹配由盈余转为赤字, 耕地利用分区研究为高供给高需求、高供给低需求、低供给高需求和低供给低需求 4 类耕地功能区提供优化路径。

关键词: 耕地功能供需; 耕地利用转型; 分区调控

中图分类号: F323.211

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2023)03-0403-10

Spatiotemporal Evolution and Subarea of Cultivated Land Function Supply-Demand Transition in Hebei Province

XU Lei^{1,2}, HU Hao¹, YIN Shi³, YANG Jingyuan⁴, MA Lijun¹

(1.College of Land and Resources, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China;
2.Research Center for Vernacular Culture and Rural Governance, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China;
3.College of Economics and Management, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China;
4.College of Resources and Environmental Science, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: [Objective] Taking county in Hebei as the research unit, we analyzed the range and velocity of cultivated land function supply and demand transition, explored the optimal path of functional utilization of cultivated land. [Methods] Based on the current land use data and social and economic data, the functional supply and demand levels of cultivated land in 2000, 2010 and 2018 were calculated by the value quantity method, and the four-quadrant model was used to realize the zoning of cultivated land use at county scale in Hebei Province. [Results] During the study period, the supply and demand of cultivated land function increased in most counties of Hebei Province, and the distribution of cultivated land function supply was high in the east and low in the west. The functional demand for cultivated land concentrated in Cangzhou, Langfang and Tangshan around Beijing and Tianjin. Chengde City, Qinhuangdao City and Tangshan City had higher transition range of cultivated land function supply in Hebei Province, and Cangzhou City, Langfang City and Tangshan City had

收稿日期: 2022-05-05

修回日期: 2022-05-16

资助项目: 河北省高等学校人文社会科学研究项目(SQ2023207); 河北省省属高等学校基本科研业务费研究项目(KY2022100); 保定市哲学社会科学规划课题(2022045); 河北省高等学校人文社会科学重点研究基地经费资助

第一作者: 徐磊(1985—), 男, 河北唐山人, 博士, 讲师, 硕导, 研究方向为土地资源利用与区域经济发展。E-mail: xulei09@163.com

通信作者: 马立军(1980—), 男, 河北承德人, 硕导, 副教授, 研究方向为区域经济与土地管理。E-mail: malijun0314-3058866@126.com

<http://stbcyj.paperonce.org>

higher transition range of cultivated land function demand. The transition speed of cultivated land function supply and demand in most districts and counties of Hebei Province gradually increased. From the perspective of spatial distribution, the transition speed of cultivated land function supply and demand in Chengde City was faster, while that in Langfang and Tangshan City was faster. [Conclusion] The matching of cultivated land function supply and demand in Hebei Province turned from surplus to deficit. The study on the zoning of cultivated land utilization provides an optimization path for four types of functional areas: high supply and high demand, high supply and low demand, low supply and high demand, and low supply and low demand.

Keywords: functional supply and demand of cultivated land; cultivated land use transition; subarea control

耕地是乡村振兴战略的核心要素,是民生的基础,是农业生产的主要载体,耕地资源的科学利用是可持续发展的关键。保护耕地对我国粮食安全至关重要,我国实施最严格的耕地保护政策,耕地数量保护初显成效,耕地质量提升面临众多难题,亟需提高耕地空间适宜性,通过政策支持和技术转型提高耕地质量^[1-2]。土地利用转型研究起源于国外,是土地由一种地类转化为另一种地类的过程,包含显性转型和隐性转型两种形态^[3-4]。耕地利用转型源于土地利用转型,指耕地单一地类利用方式的变化,可划分为耕地结构和功能的转型,即耕地数量、格局、功能形态的变化^[5]。耕地具有自然、社会、经济和资产等多重属性,耕地利用转型是管理学、经济学、地理学等多学科的综合研究^[6]。

耕地利用转型多从结构或功能的视角出发,牛善栋等结合乡村振兴从结构和功能两方面构建评价指标体系,分析淮海经济区耕地利用转型特征^[7]。耕地功能转型研究较为丰富,柯善淦等从耕地绿色利用视角构建评价指标体系,探究耕地利用空间转型、功能转型和模式转型的耦合度及驱动因素^[8]。廖柳文等指出受城镇化和工业化的影响,乡村人口非农化加速,劳动力的流失造成耕地种植结构、投入要素和经营方式的转变^[9]。耕地利用转型研究方法丰富,构建评价指标体系便于操作^[10-11],诱致性生产替代理论基于耕地结构考察功能转型^[12],价值量法能直观体现耕地变化趋势,多从耕地的经济、社会和生态功能核算价值^[13-14]。耕地利用转型研究围绕耕地时空变化特征展开,探讨转型的驱动因素,为政策制定提供建议。付慧等采用空间差变函数探讨京津冀耕地显性和隐性转型特征^[15],戈大专等采用空间计量回归模型,结合人均耕地面积探究转型的驱动因素^[16],向敬伟和李江风分析耕地利用转型与农业经济增长的作用机理,表明耕地利用转型短时期能促进农业经济增长^[17]。供给和需求原理是经济学的基本原理之一,现有耕地利用转型研究大多基于耕地供给单方面分析,从供需双视角开展研究的相对较少。

耕地功能供给是耕地依托自然属性对生产活动的服务能力,可划分为耕地经济功能供给、耕地社会功能供给和耕地生态功能供给,耕地功能需求是人类经济与社会发展对耕地资源的消费,不同时期耕地功能需求侧重不同^[18-19]。如何测算耕地功能供给量和需求量是本研究的要点之一,现有研究多通过构建评价指标体系度量耕地功能供需水平^[20],无量纲处理减弱指标的差异程度,采用价值量法以货币形式测算耕地功能供给量和需求量,能够直观描述耕地功能供需变化。耕地功能供需转型的核心是区域耕地功能的时空演变,本文基于供需视角开展耕地利用转型研究,选用耕地利用转型幅度和速度模型探求耕地功能供需变化规律,依据四象限模型对耕地利用进行分区,为河北省调整耕地利用方向,优化耕地利用方式,促进耕地可持续利用和循环发展提供理论依据和技术支撑。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区域

河北省位于华北地区,为温带大陆性季风气候,西北部地形起伏度大,南部地势平坦,山地和平原两类地形占比最大。河北省为农业大省,耕地资源丰富,全省耕地以旱地为主,主要农作物为玉米和小麦,2021年全省粮食播种面积 $6.43 \times 10^6 \text{ hm}^2$,占总播种面积的81.77%,粮食总产量 $3.83 \times 10^7 \text{ t}$ 。

1.2 数据来源

主要数据来源包括:河北省2000年、2010年、2018年30 m分辨率土地利用现状数据,基于Landsat TM和Landsat-8遥感数据解译;土壤属性数据源于面向陆面模拟的中国土壤数据集^[21];人口、作物成本收益、降雨量和社会经济数据源于2001—2019年的《河北农村统计年鉴》《中国人口普查分县资料》《中国城市统计年鉴》《全国农产品成本收益资料汇编》和《中国县域统计年鉴》;恩格尔系数、养老保险、医疗保险和失业保险数据源于2001—2019年《河北财政年鉴》和《河北经济年鉴》;平均水库容造价源于2001—2013年《中国水利年鉴》;占用耕地税费、污染

物收费和一年期银行存款利率数据通过政府网站整理,部分县域的农业产值和人均纯收入通过各市年鉴及相应统计公报获得。

2 研究方法

2.1 耕地功能供给量测算

耕地功能供给量是对耕地功能供给的量化,是耕地经济、社会和生态功能的体现,依据耕地面积和地理位置合并市区,将河北省划分为155个县域研究单元,采用价值量法测算耕地功能供需水平。

(1) 耕地经济功能供给量。选取收益还原法测算耕地经济功能供给量,采用纯收益与还原率的比值计算。

$$V_1 = \frac{A}{R} = \frac{V_a - \sum_{i=1}^4 P_i \cdot Q_i}{R} \quad (1)$$

式中: V_1 为耕地经济功能供给量; A 为纯收益,采用农业产值减去生产成本进行计算; V_a 为农业产值; P_i 为稻谷、小麦、玉米和大豆4种作物每千克的生产成本; Q_i 为4种作物产量; R 为耕地还原率,参考相关文献确定为1a期银行存款利率和当年农业生产资料指数的比值,采用农业税率进行修正^[22]。

(2) 耕地社会功能供给量。耕地社会功能供给量为社会保障和社会稳定功能的供给量之和。耕地社会保障功能供给量采用替代法计算^[23]。

$$V_2 = \frac{P_a \cdot k_1 \cdot (I_m + I_{em} + I_{en})}{R} \quad (2)$$

式中: V_2 为耕地社会保障功能供给量; P_a 为农业人口; k_1 为农村与城市居民人均可支配收入之比,2013年前采用农村居民纯收入计算; I_m 为医疗保险基金支出与参保人数比值; I_{em} 为失业保险基金支出与参保人数比值; I_{en} 为养老保险基金支出与参保人数比值; R 为耕地还原率。

$$V_3 = (F_t + F_c + F_r + F_s) \cdot S \quad (3)$$

耕地社会稳定功能供给量依据占用耕地收取的费用之和计算^[24]。式中: V_3 为耕地社会稳定功能供给量; F_t 为单位面积耕地占用税; F_c 为单位面积新增建设用地有偿使用费; F_r 为单位面积耕地开垦费; F_s 为单位面积水土保持补偿费; S 为耕地面积。

(3) 耕地生态功能供给量。参考已有研究从耕地的水源涵养功能、营养物质循环功能和大气净化功能三方面测算^[25]。

$$V_7 = V_4 + V_5 + V_6 \quad (4)$$

式中: V_7 为耕地生态功能供给量; V_4 为水源涵养功能供给量; V_5 为营养物质循环功能供给量; V_6 为大气净

化功能供给量。

$$V_4 = R_a \cdot C \cdot S \cdot (1 - t) \quad (5)$$

式中: V_4 为耕地水源涵养功能供给量; R_a 为降雨量; C 为平均水库容造价; t 为作物实际蒸散的降水,参考河北省小麦雨养相对蒸腾指数,取0.57^[26]。

$$V_5 = \frac{S \cdot S_o \cdot P_d \cdot B_d \cdot P_f}{R} \quad (6)$$

式中: V_5 为耕地营养物质循环功能供给量; S_o 为土壤有机质; P_d 为土壤剖面深度; B_d 为土壤孔隙度; P_f 为当年肥料单价,采用粳稻、小麦、玉米和大豆4种主要作物的每1hm²化肥金额、每1hm²化肥用量和播种面积加权测算。

$$V_6 = S \cdot \sum_{i=1}^4 M_i / G_i \cdot N_i \quad (7)$$

式中: V_6 为耕地大气净化功能供给量; M_i 为一年内每公顷耕地吸收的污染物,参照相关研究确定耕地每年吸收的硫化物为45kg/hm²,氮氧化物为33.50kg/hm²,氟化物为0.38kg/hm²,粉尘为0.95kg/hm²^[27]; G_i 为污染当量,依据《排污费征收使用管理条例》确定每当量的硫化物、氮氧化物为0.95kg,氟化物为0.87kg,粉尘为2.18kg; N_i 为每1kg污染物的收费,依据《河北省环境保护税应税大气污染物和水污染物税额标准》确定收费标准。

2.2 耕地功能需求量测算

耕地功能需求量是对耕地需求的量化,是人类生产活动对耕地资源的直接消耗和潜在需求,参照耕地功能需求评价指标体系^[20],以货币为单位测算耕地经济、社会和生态功能需求量。

(1) 耕地经济功能需求量。农产品的消耗量能够反映耕地经济功能需求,依据我国人均粮食需求量及人口测算耕地经济功能需求量。

$$D_1 = \frac{P_e \cdot D_g \cdot E_n \cdot A_q}{R} \quad (8)$$

式中: D_1 为耕地经济功能需求量; P_e 为常住人口; D_g 为我国人均粮食需求量,参照唐华俊等学者的研究以每人400kg为标准测算粮食需求^[28]; E_n 为各市恩格尔系数与平均值的比值; A_q 为每千克粮食纯收益,采用纯收益与粮食总产量比值测算; R 为还原率。

(2) 耕地社会功能需求量。采用社会消费品零售总额和城乡居民储蓄存款余额测算耕地社会功能需求量,反映居民生存和抗风险需求,采用农村人均耕地面积作为修正系数。

$$D_2 = (Z_1 + Z_2) \times \ln(S/P_a) \quad (9)$$

式中: D_2 为耕地的社会功能需求; Z_1 为社会消费品零售总额; Z_2 为城乡居民储蓄存款余额。

(3) 耕地生态功能需求量。参照相关研究,以区

域经济水平测算耕地生态功能需求,采取人口密度和建设用地面积占比进行修正^[19]。

$$D_3 = S_g \cdot S \cdot C_o \cdot P_e \quad (10)$$

式中: D_3 为耕地的生态功能需求量; S_g 为地均生产总值,采用地区生产总值与土地总面积的比值测算; C_o 为修正系数,采用建设用地面积与总面积比值测算; P_e 为人口密度。

2.3 耕地功能供需转型研究方法

参照耕地利用转型概念^[5],耕地功能供需转型是在经济社会发展的过程中,耕地功能供给量和需求量在时间序列上的变化。耕地功能供需转型幅度和速度是耕地功能变化的重要特征,转型幅度表示变化的大小,转型速度表示变化的快慢^[29]。

$$CRCL = V_b - V_a \quad (11)$$

$$TRCL = \frac{(V_b - V_a)}{V_a \cdot T} \quad (12)$$

式中:CRCL和TRCL为耕地功能供需转型的幅度和速度; V_a 和 V_b 为研究初期和末期的耕地功能供需量; T 为时间跨度。

3 结果与分析

3.1 河北省耕地功能供需水平格局特征

采用价值量法测算耕地功能供给量和需求量,基于ArcGIS对研究区三期耕地功能供需量数据可视化,得到河北省耕地功能供需水平空间分布图,见图1。

2000年河北省耕地功能供给量空间分布呈现出东南高、北部低的格局特征:石家庄市东部和唐山市南部县域地势平坦,耕地功能供给量高;承德市平均气温低,昼夜温差大,耕地功能供给量低。耕地功能需求量的高值区有两个,一个是以石家庄市和保定市为中心形成的聚集区,二是环京津的沧州市、廊坊市和唐山市形成的区域,该类型区域经济发展快,人口密度大,对粮食的直接消耗多。

2010年河北省耕地功能供给量分布为东南高、北部低,石家庄市东部县域耕地功能供给量高,沧州市高供给中心向东偏移;部分市区城市化速度快,耕地功能供给量下降。耕地经济功能供给量高的地区为沧州市、唐山市、石家庄市和邯郸市西部,该区域地势平坦,有利于农业生产活动。耕地社会功能与发展速度联系紧密,唐山市周边县域耕地社会功能需求高,占用耕地支出的费用高。耕地生态功能供给量分布为北高南低,张家口市和承德市耕地生态功能供给量高,该区域多为草原与林地,林地覆盖率和耕地保有量高;西部太行山区耕地生态功能需求量低。

2018年河北省耕地功能供给量分布为东高西

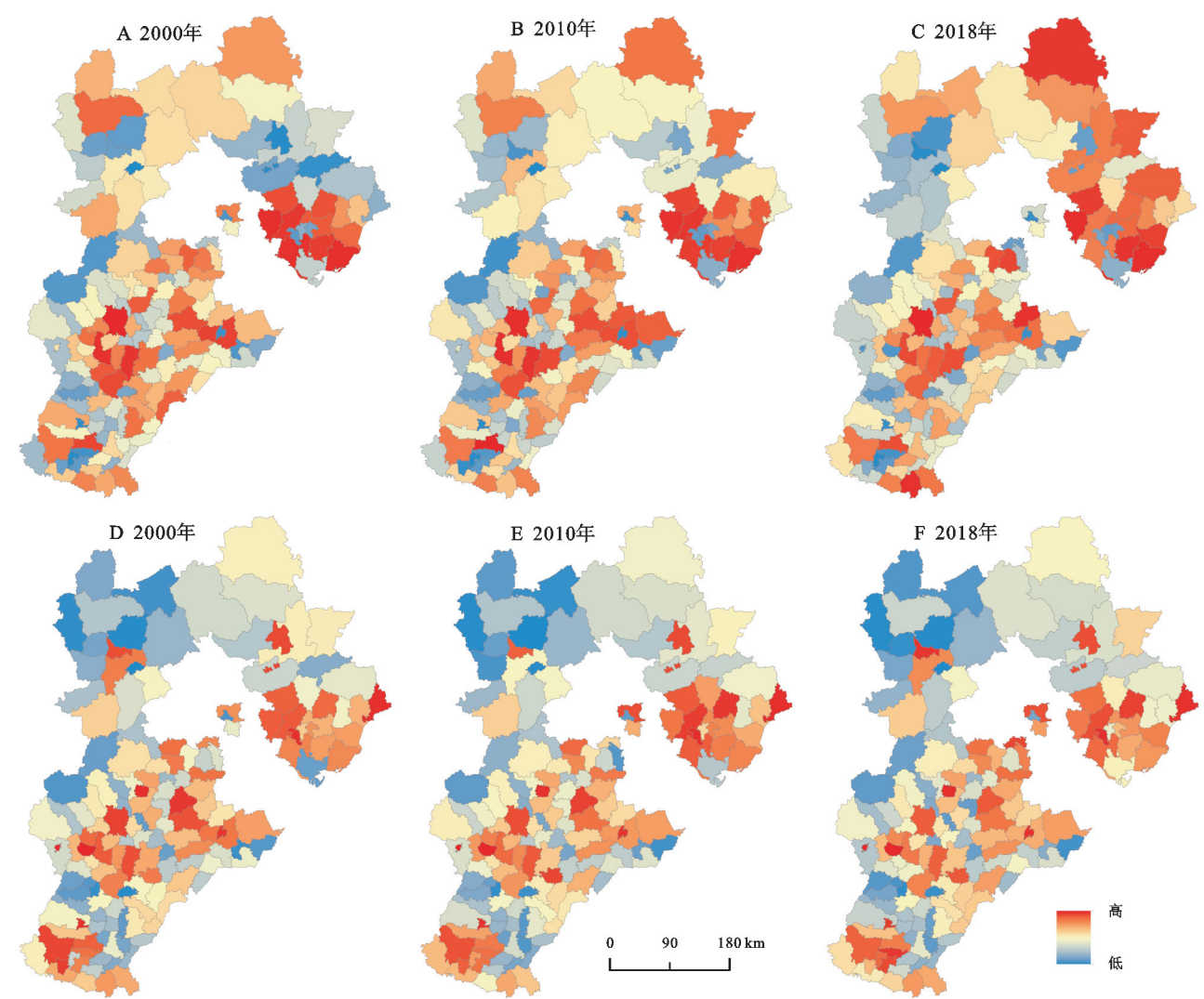
低,东部的承德市、秦皇岛市和唐山市耕地功能供给量高;耕地功能需求量围绕京津两地向周边扩散,集中分布于沧州市、唐山市和廊坊市。从单功能视角看,耕地经济功能供给量分布为北高南低,承德市和唐山市耕地面积大,耕地经济功能供给量高。耕地社会功能供给量分布为南高北低,石家庄市、沧州市和唐山市占用耕地的成本高,耕地社会功能供给量高于周边地区。耕地生态功能供需水平地域分异明显,北部张家口市实施保护环境为主的政策,耕地生态功能供给量高,河北东南部重工业发达,耕地生态功能需求量大。

3.2 河北省耕地功能供需转型时空演变特征

3.2.1 耕地功能供需转型幅度 耕地功能供需转型是耕地功能供需量在经济社会发展过程中的变化,基于ArcGIS对耕地功能供需转型幅度进行可视化,2000—2018年河北省耕地功能供需转型幅度逐步增加,耕地功能供给转型幅度地域分异显著,耕地功能需求转型幅度分布差异小,见图2。

(1) 耕地综合功能供需转型幅度。2000—2010年河北省耕地功能供给转型幅度高值区为唐山市、秦皇岛市、沧州市和廊坊市,2010—2018年承德市结合现代农业发展高质量农场,耕地功能供给转型幅度大。2000—2018年整体来看,河北省东北部耕地功能供给转型幅度大,承德市、唐山市和秦皇岛市农业产值增长多,耕地对农民的保障能力提升;耕地功能供给转型幅度低值区域呈带状分布,由张家口市穿越保定市、石家庄市和邢台市,该区域多为山区,耕地规模化经营难度大。沧州市、廊坊市、唐山市和邯郸市耕地功能需求转型幅度大,建设用地扩张不断占用耕地,耕地资源的需求直线上升;耕地功能需求转型幅度存在空间差异性,石家庄市东部县域的耕地功能需求转型幅度高于西部,秦皇岛市区、石家庄市区和保定市区人口增长多,耕地功能需求转型幅度远高于周边县域。

(2) 耕地经济功能供需转型幅度。耕地经济功能供给量与粮食产量挂钩,地形起伏高的河北省西部县域耕地经济功能供给转型幅度小。2000—2010年耕地经济功能供给转型幅度呈离散分布,2010—2018年唐山市和承德市耕地经济功能供给转型增幅大。2000—2018年整体来看,耕地经济功能供给转型幅度分布为东北高、西南低,唐山市的乐亭和滦南第一产业占地区生产总值比重高,耕地经济功能供给转型幅度大。耕地经济功能需求转型幅度集聚程度低,石家庄市、沧州市和廊坊市对粮食需求高,耕地经济功能需求转型幅度大;张家口市和承德市人口总量少且增速慢,耕地经济功能需求转型幅度小。



注: A—C 为耕地功能供给量, D—F 为耕地功能需求量。

图 1 2000—2018 年河北省耕地功能供需水平

(3) 耕地社会功能供需转型幅度。2000—2018 年石家庄市、沧州市和邢台市耕地社会功能供给增幅大, 主要分布于农业发达的县域, 说明随着耕地保护制度的完善和物价的提升, 占用耕地的成本不断增加, 耕地对农民基本生活的保障能力提升。耕地社会功能需求转型幅度的集聚度高, 东部的沧州市、廊坊市和唐山市居民消费水平不断提升, 耕地社会功能需求转型幅度大; 张家口市耕地社会功能供给和需求转型幅度均处于较低水平, 建设用地扩张速度较慢, 主要通过旅游业促进产业结构优化。

(4) 耕地生态功能供需转型幅度。2000—2018 年耕地生态功能供给转型幅度分布为北部高、南部低, 张家口市和承德市耕地生态功能供给转型幅度大, 两地大力推行生态保护政策, 营养物质循环能力强, 植被覆盖度高, 有较好的水源涵养能力。耕地生态功能需求转型幅度分布为东南高、西北低, 廊坊市作为京津走廊, 人口增长率和人口密度高, 经济发展

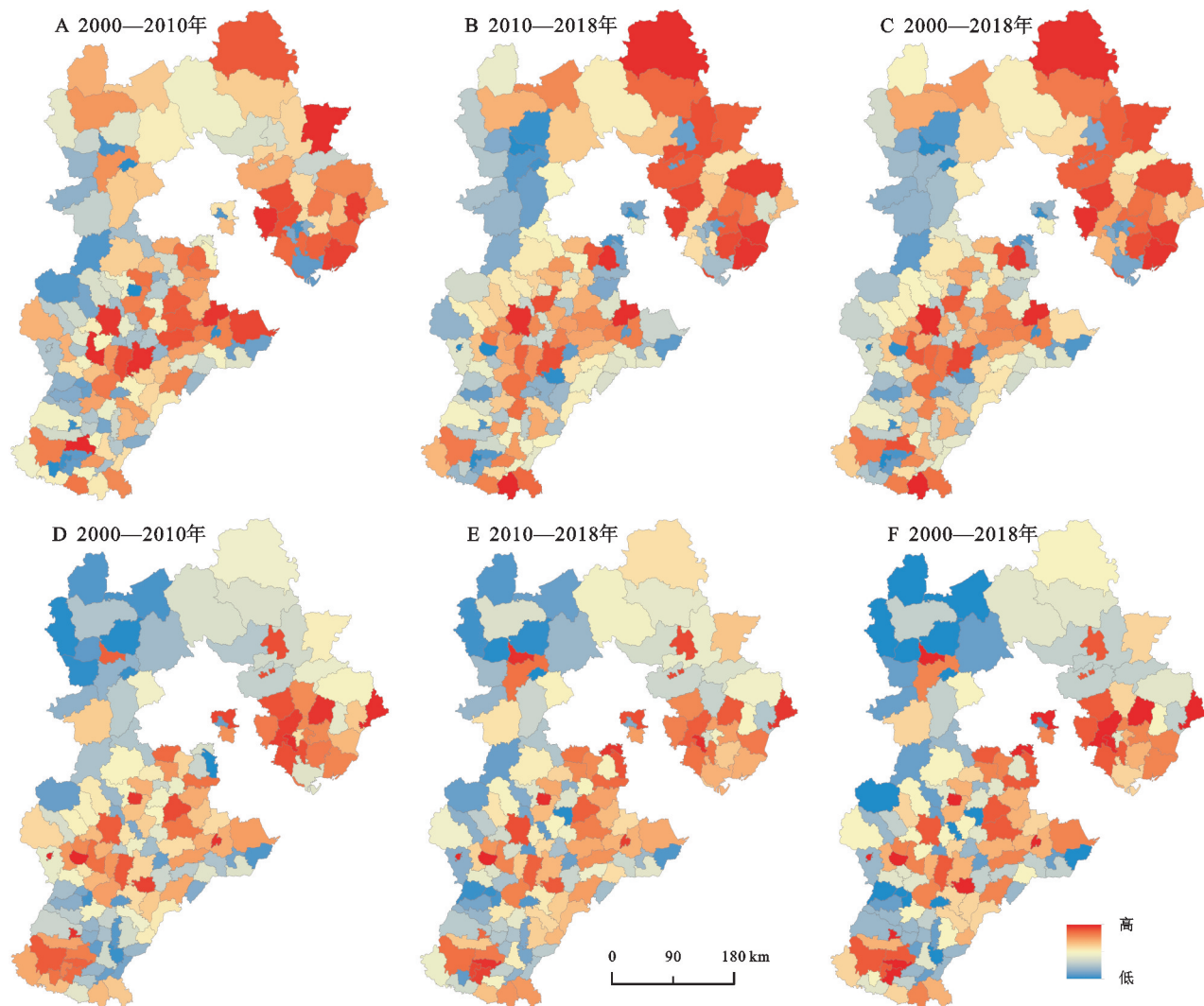
对生态环境的压力急剧增长, 耕地生态功能需求转型幅度大; 北部燕山山脉与西部太行山脉耕地生态功能需求转型幅度小, 两山脉在张家口市交汇, 该类型区域受地形限制经济发展慢, 耕地生态功能需求低。

3.2.2 耕地功能供需转型速度 耕地功能供需转型速度是耕地功能在时间序列上变化的快慢程度, 2000—2018 年耕地功能供给转型速度空间分布变化小, 东北部耕地功能供给转型速度快; 耕地功能需求转型速度区域差异性大, 空间分布变化显著, 见图 3。

(1) 耕地综合功能供需转型速度。2000—2018 年耕地功能供给转型速度高值区分布于东北部, 耕地功能供给转型速度和耕地功能供给量的匹配程度不同: 沧州市和唐山市耕地功能供给转型速度慢, 耕地功能供给量高; 邯郸市的肥乡、大名和魏县耕地功能供给量高且转型速度快, 粮食产量增加多, 耕地功能供给量呈增长趋势; 保定市的阜平和石家庄市的平山等地位于太行山区, 耕地地块分散, 耕地功能供给转

型速度快但耕地功能供给量不高。耕地功能需求转型速度分布为东高西低,在市域尺度看,保定市西部和张家口市南部受地形限制,耕地功能需求转型速度

慢且耕地功能需求量不高;衡水市交通区位优势明显,耕地功能需求转型速度南北分异显著,南部枣强、故城和冀州的转型速度快于北部。



注:A—C为耕地功能供给转型幅度,D—F为耕地功能需求转型幅度。

图2 2000—2018年河北省耕地功能供需转型幅度

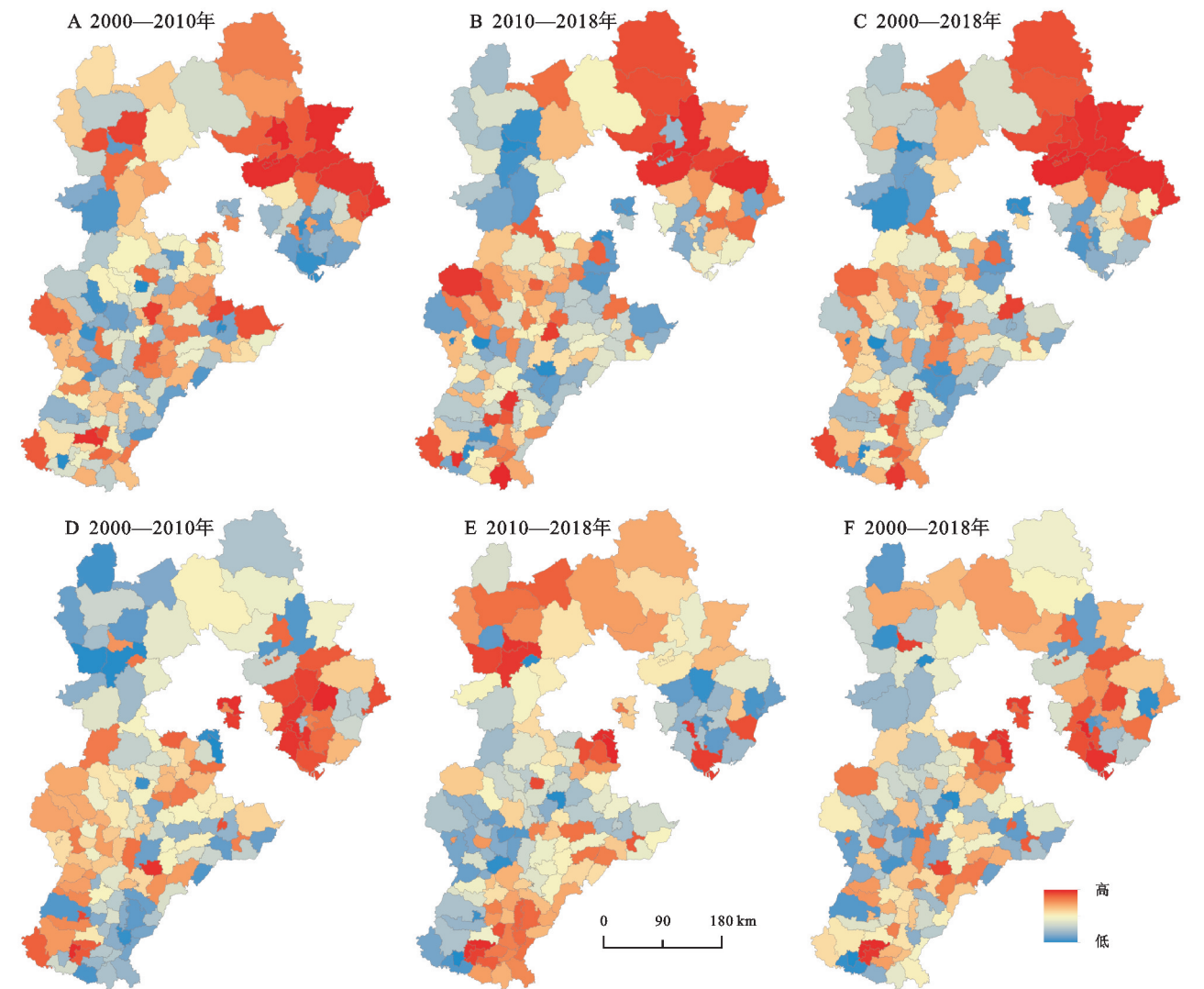
(2) 耕地经济功能供需转型速度。2000—2018年耕地经济功能供需转型速度分布为北快南慢,北部张家口市、承德市和秦皇岛市耕地经济功能供给转型速度快,该区域自然条件好,旅游业发达,通过发展特色农业有效提升耕地经济功能供给量。石家庄市和廊坊市耕地经济功能需求转型速度快,两地区人口虹吸效应强,耕地经济功能需求量大;邯郸市和邢台市东部多为平原县,耕地经济功能需求转型速度快;唐山市耕地经济功能需求转型速度慢,耕地经济功能需求量始终保持较高水平。

(3) 耕地社会功能供需转型速度。2000—2010年京津周边的唐山市、秦皇岛市和廊坊市耕地社会功能供给转型速度快,唐山市作为京津冀地区的工业基地,2010年前耕地社会功能供给转型速度快,伴随着产业升级和

淘汰落后产能,耕地社会功能供给转型速度放缓。2000—2018年整体来看,耕地社会功能供给转型速度集聚程度高,保定市南部和邯郸市东部耕地社会功能供给转型速度快且供给量高,耕地对农民生活的兜底作用提升;张家口市耕地社会功能供需转型速度失衡,耕地社会功能需求转型速度快但耕地社会功能需求量不高。

(4) 耕地生态功能供需转型速度。河北省耕地生态功能供需转型速度空间分异显著,2010年前保定市和邯郸市耕地生态功能供给转型速度快,2010年后沧州市耕地生态功能供给转型速度快。2000—2018年沧州市耕地生态功能供给转型速度快,说明生态保护政策发挥作用,耕地生态功能供给量高;北部的张家口市和承德市耕地生态功能需求转型速度快,但整体看耕地生态功能需求量不高;唐山市耕地

生态功能需求转型速度由快变慢,耕地生态功能需求量增幅较大。各地耕地生态功能供需水平差异大,应建立省内生态补偿机制,落实耕地保护政策,提升区域耕地生态功能供给量。



注:A—C 为耕地功能供给转型速度,D—F 为耕地功能需求转型速度。

图 3 2000—2018 年河北省耕地功能供需转型速度

3.3 河北省耕地功能供需匹配及利用分区

3.3.1 耕地功能供需匹配特征分析 采用耕地功能供给量和耕地功能需求量的差值测算耕地功能供需匹配水平,差值为正表示供需盈余,差值为负表示供需赤字,基于 ArcGIS 实现数据可视化,得到耕地功能供需匹配空间布局图,见图 4。

2000 年河北省耕地功能供需为盈余状态,74.84% 的县域供大于需,耕地功能供需赤字县域主要分布于邢台市西部和承德市南部。从单功能的角度看,唐山市和衡水市耕地经济功能供需盈余高,张家口市和承德市耕地经济功能供需赤字高;大多地区耕地社会功能供需为盈余状态;65.81% 的县域耕地生态功能供需存在赤字,集中分布于河北省的东南部,廊坊市的香河、三河和大厂回族自治县等地处于京津连接地,耕地生态功能供需赤字高。

2010 年河北省耕地功能供需由盈余转为赤字,54.19% 县域供大于需,耕地功能供需盈余的县域数量减少。承德市南部种植业与畜牧业结合发展,耕地功能供需盈余县域增多;唐山市、廊坊市和保定市耕地功能供需赤字高。衡水市、邯郸市和邢台市地势平坦,耕地经济功能供需盈余大;唐山市的遵化和丰润等地工业发展速度快,受节能减排的影响其发展速度有所放缓,耕地社会功能供需赤字高。承德市工业对环境的压力小,林地与草地覆盖度高,耕地生态功能供需盈余高。

2018 年河北省耕地功能供需赤字逐步扩大,52.25% 县域供大于需,耕地功能供需盈余县域数量稳定,耕地功能供需盈余区域分布于河北东南平原和北部山区,承德市耕地功能供需盈余高;耕地功能供需赤字分布于西部山区和京津周边县域,廊坊市耕地功能供需

赤字高。张家口市、承德市和唐山市耕地经济功能供需盈余大;耕地社会功能供需匹配空间分异显著,张家口市南部耕地社会功能供需由盈余转为赤字,石家庄市东部的晋州、藁城和无极由赤字转为盈余;燕山山脉和太行山脉是耕地生态功能供需盈余的主要区域,石家庄市东部和廊坊市耕地生态功能供需赤字高。

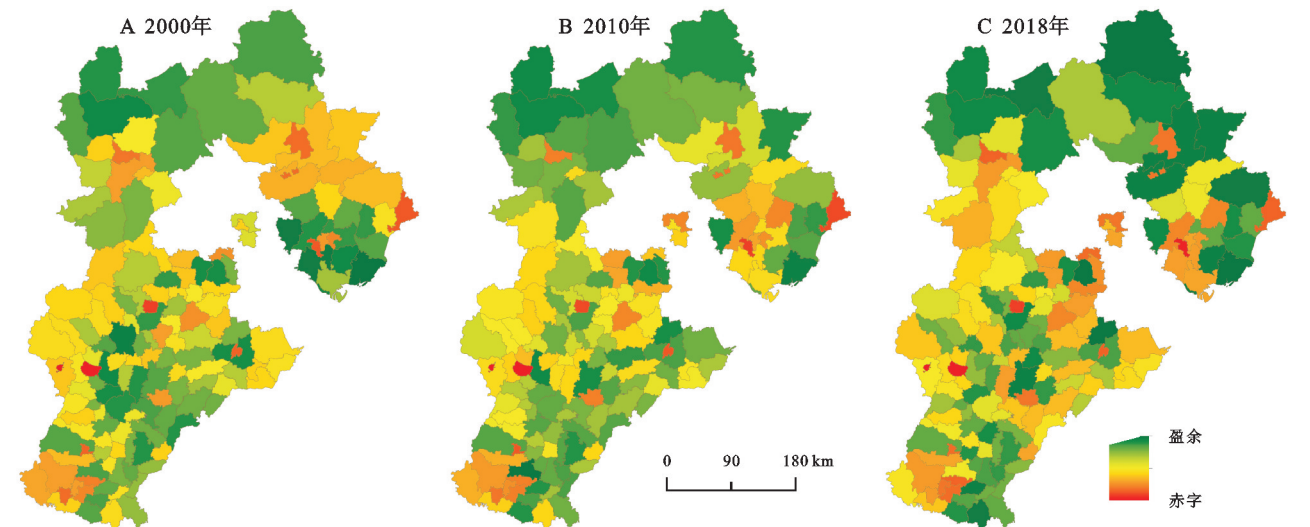


图 4 2000—2018 年河北省耕地功能供需匹配空间格局演变

3.3.2 耕地利用分区优化 以 2018 年耕地功能供需水平为基准,采用四象限模型进行耕地利用分区,依据耕地功能供需水平的均值将河北省县域划分为高供给高需求、高供给低需求、低供给高需求和低供给低需求 4 类耕地功能区,见表 1 及图 5。

“低供低需区”分布于河北省西部县域,由南至北呈带状分布,包括 69 个县域,占比 44.52%。石家庄

市平山、井陉和赞皇经济一般,水资源紧缺,应增加耕地储备,发展节水农业,优化耕地灌溉方式,通过土地整治和休耕等方式提升耕地质量。张家口市尚义和怀安等地耕地生态功能供给量高,耕地产物交通运输成本高,经济作物效益低,可在短期内种植不影响耕地地力的农作物,在避免耕地荒废的同时增加经济效益,在粮食资源紧缺时种植粮食作物,保证粮食供应。

表 1 河北省耕地利用分区类型表

分区类型	县域个数	县域名称
低供低需区	69	安平、安新、柏乡、博野、曹妃甸、崇礼、磁县、大厂、大城、东光、丰宁、峰峰矿区、阜城、阜平、高阳、高邑、古冶、馆陶、广平、广宗、海兴、怀安、怀来、鸡泽、冀州、井陉、开平、康保、宽城、涞水、涞源、临城、临西、灵寿、栾城、滦平、孟村、南皮、内丘、平山、平乡、清河、邱县、曲阳、任县、容城、沙河、尚义、涉县、深泽、顺平、唐县、万全、望都、蔚县、吴桥、武强、下花园、新河、邢台、行唐、雄县、盐山、阳原、易县、元氏、赞皇、枣强、涿鹿
低供高需区	19	安次、霸州、保定市区、沧州市区、承德市区、丛台、复兴、高碑店、广阳、邯山、三河、石家庄市区、唐山市区、桃城、文安、香河、邢台市、宣化、张家口市
高供低需区	38	安国、成安、承德、赤城、定兴、肥乡、抚宁、沽源、故城、晋州、巨鹿、蠡县、临漳、隆化、隆尧、卢龙、满城、南宫、南和、平泉、迁西、青龙、青县、清苑、曲周、饶阳、深州、肃宁、威县、围场、无极、武邑、献县、新乐、兴隆、永清、张北、赵县
高供高需区	29	沧县、昌黎、大名、定州、丰南、丰润、藁城、固安、河间、黄骅、景县、乐亭、鹿泉、滦南、滦州、宁晋、泊头、迁安、秦皇岛市区、任丘、魏县、武安、辛集、徐水、永年、玉田、正定、遵化、涿州

“低供高需区”分布于各市区和毗邻北京的廊坊市,包含 19 个县域,占比 12.26%。中心城区耕地面积有限,对耕地资源消耗多,石家庄市区和廊坊市区人口密集,耕地功能需求量远高于周边县域。该类型区应完善耕地监督机制,落实耕地保护政策,在发展过程中统筹耕地和建设用地,落实国土空间规划,严控城市无序扩张;在耕地占补平衡的过程中划补

充耕地等级,占补前后保证耕地地力不减少,防止耕地质量下降。

“高供低需区”主要分布于北部承德市和华北平原县,包含 38 个县域,占比 24.51%。北部承德市地广人稀,耕地生态功能供给量高,应优化耕地布局,发展特色农业。邯郸市巨鹿和隆尧等地耕地产量高,应开展规模化和机械化种植,完善农业生产配套设施,

发展农产品加工业。在耕地利用的过程中保障耕地质量,防止耕地利用“非农化”和“非粮化”;目前建设用地占用耕地的情况有所减少,防止耕地在土地流转和退耕还林实施过程中的“非粮化”,一方面需要政府有力监督,另一方面应增加耕地承包人种粮收益,提高种粮积极性。

“高供高需区”主要分布于河北东部,共有29个县域,占比18.71%。该区域应稳粮增产,唐山市周边县域耕地面积多但人均耕地面积少,在发展钢铁和能源产业的同时转型升级,减少对生态环境的压力。中部河间市和宁晋县等平原县光照充足,耕地资源使用率高,对耕地的压力大,应严格落实“藏粮于地”和“藏粮于技”战略,保证粮食产量的同时不减少土壤肥力;对农药和化肥的用量进行控制,严防重金属等土壤污染物,通过土地整治改善耕作层,提升土壤肥力;优化耕地种植结构,提升区域粮食自给率,加强高标准基本农田的建设,将先进科学技术应用到耕地生产过程中。

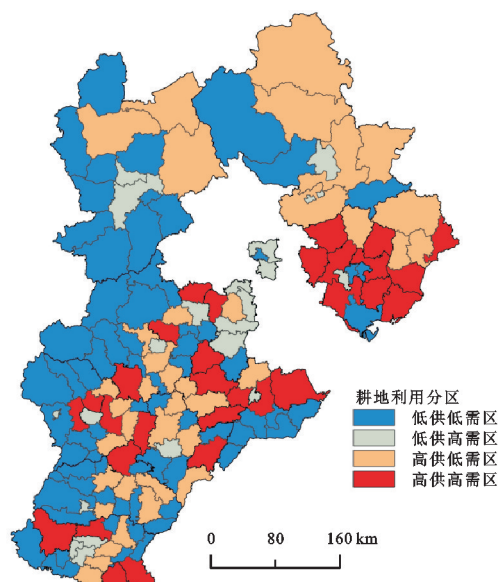


图5 河北省耕地利用分区类型

4 结论

(1) 2000—2018年河北省绝大部分县域耕地功能供给量和需求量增加。耕地功能供给量分布特征为东高西低;耕地功能需求量集中分布于环京津的沧州市、廊坊市和唐山市。从单功能视角看,耕地经济功能供给量中心由南至北移动;耕地社会功能供给量分布为南高北低且集聚程度高;耕地生态功能供需水平地域分异明显,北部耕地生态功能供给量高,东南部耕地生态功能需求量大。

(2) 2000—2018年耕地功能供需转型幅度空间分异显著。河北省耕地功能供给转型幅度高值区为

承德市、秦皇岛市和唐山市,耕地功能需求转型幅度高值区为京津周边的沧州市、廊坊市和唐山市;耕地功能供需转型速度受人类活动影响较大,河北省大多县域耕地功能供需转型速度逐步提升,从空间分布看承德市耕地功能供给转型速度快,廊坊市和唐山市耕地功能需求转型速度快。

(3) 2000—2018年河北省耕地功能供需匹配由盈余转为赤字,耕地功能供需盈余的县域数量减少,采用四象限模型,将研究区划分为高供给高需求、高供给低需求、低供给高需求和低供给低需求4类耕地功能区,分析空间格局分布特征,优化耕地利用路径。“低供低需区”应增加耕地储备,发展节水农业;“低供高需区”应完善耕地监督机制,落实耕地保护政策;“高供低需区”应优化耕地布局,发展特色农业;“高供高需区”应稳粮增产,实现农业经营产业化。

参考文献:

- [1] 刘桃菊,陈美球.中国耕地保护制度执行力现状及其提升路径[J].中国土地科学,2020,34(9):32-37,47.
- [2] 孔祥斌.中国耕地保护生态治理内涵及实现路径[J].中国土地科学,2020,34(12):1-10.
- [3] Grainger A. National land use morphology: patterns and possibilities[J]. Geography, 1995,80(3):235-245.
- [4] 龙花楼,李秀彬.区域土地利用转型分析:以长江沿线样带为例[J].自然资源学报,2002,17(2):144-149.
- [5] 宋小青,吴志峰,欧阳竹.耕地转型的研究路径探讨[J].地理研究,2014,33(3):403-413.
- [6] 曲艺,龙花楼.中国耕地利用隐性形态转型的多学科综合研究框架[J].地理学报,2018,73(7):1226-1241.
- [7] 牛善栋,方斌,崔翠,等.乡村振兴视角下耕地利用转型的时空格局及路径分析:以淮海经济区为例[J].自然资源学报,2020,35(8):1908-1925.
- [8] 柯善淦,崔海莹,卢新海,等.耕地利用绿色转型的时空格局及其驱动机制研究:以湖北省为例[J].中国土地科学,2021,35(12):64-74.
- [9] 廖柳文,龙花楼,马恩朴.乡村劳动力要素变动与耕地利用转型[J].经济地理,2021,41(2):148-155.
- [10] 张英男,龙花楼,戈大专,等.黄淮海平原耕地功能演变的时空特征及其驱动机制[J].地理学报,2018,73(3):518-534.
- [11] 杜国明,郭凯,于凤荣.黑龙江省垦区耕地利用功能转型与调控建议[J].农业现代化研究,2021,42(4):589-599.
- [12] 宋小青,李心怡.区域耕地利用功能转型的理论解释与实证[J].地理学报,2019,74(5):992-1010.
- [13] 唐莹,穆怀忠.我国耕地资源价值核算研究综述[J].中国农业资源与区划,2014,35(5):73-79.

- [14] 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.
- [15] 付慧,刘艳军,孙宏日,等.京津冀地区耕地利用转型时空分异及驱动机制[J].地理科学进展,2020,39(12):1985-1998.
- [16] 戈大专,龙花楼,杨忍.中国耕地利用转型格局及驱动因素研究:基于人均耕地面积视角[J].资源科学,2018,40(2):273-283.
- [17] 向敬伟,李江风.贫困山区耕地利用转型对农业经济增长质量的影响[J].中国人口·资源与环境,2018,28(1):71-81.
- [18] 李梦燃.耕地多功能供需错位与协同机制的多尺度研究[D].武汉:华中农业大学,2019.
- [19] 何山.基于多源信息的耕地多功能评价与用途分区研究[D].杭州:浙江大学,2019.
- [20] 周丁扬,李抒函,文雯,等.基于供需视角的河南省耕地多功能评价与优化[J].农业机械学报,2020,51(11):272-281.
- [21] Shanguan W, Dai Y, Liu B, et al. A China dataset of soil properties for land surface modeling[J]. Journal of Advances in Modeling Earth Systems, 2013,5(2):212-224.
- [22] 赵丽,张蓬涛,许皞,等.新型城镇化背景下耕地多功能价值测算及动态变化研究:以河北省定州市为例[J].湖北农业科学,2018,57(5):35-40,63.
- [23] 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(1):30-38.
- [24] 叶姗,李世平.耕地资源社会价值评估研究:以西安市为例[J].中国农业资源与区划,2013,34(2):27-32.
- [25] 汤进华,陈志,朱俊成,等.武汉城市圈耕地资源生态服务价值核算[J].中国农学通报,2015,31(4):237-244.
- [26] 刘占锋.利用作物模拟模型辅助冬小麦限水灌溉决策的研究[D].河北保定:河北农业大学,2004.
- [27] 杨柳英,赵翠薇,王磊,等.喀斯特槽谷区耕地生态服务价值时空演变分析:以印江县为例[J].环境科学与技术,2019,42(1):156-163.
- [28] 唐华俊,李哲敏.基于中国居民平衡膳食模式的人均粮食需求量研究[J].中国农业科学,2012,45(11):2315-2327.
- [29] 李全峰,胡守庚,瞿诗进.1990—2015年长江中游地区耕地利用转型时空特征[J].地理研究,2017,36(8):1489-1502.

(上接第402页)

- [25] 陈刚,吴清,杨俭波,等.中国国家森林乡村的空间分布特征与影响因素[J].经济地理,2021,41(6):196-204.
- [26] 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116-134.
- [27] 樊涵,王晓娟,杨朝辉,等.遵义市4种主要自然保护地空间分布特征及其影响因素研究[J].生态与农村环境学报,2020,36(3):334-341.
- [28] 杨利,石彩霞,谢炳庚.长江流域国家湿地公园时空演变特征及其驱动因素[J].经济地理,2019,39(11):194-202.
- [29] 王兆峰,史伟杰.中国美丽休闲乡村的空间分布特征及影响因素[J].地理科学,2022,42(1):104-114.
- [30] 刘敏,郝伟.山西省国家A级旅游景区空间分布影响因素研究[J].地理学报,2020,75(4):878-888.
- [31] 何思源,王博杰,王国萍,等.自然保护地社区生计转型与产业发展[J].生态学报,2021,41(23):9207-9215.
- [32] 吴必虎,谢治凤,张玉钧.自然保护地游憩和旅游:生态系统服务、法定义务与社会责任[J].旅游科学,2021,35(5):1-10.
- [33] 赵力,张伟,刘楠,等.国家公园理念下区域生态旅游资源评价:以青海湖与祁连山毗邻区域为例[J].干旱区地理,2021,44(6):1796-1809.
- [34] 欧阳志云,杜傲,徐卫华.中国自然保护地体系分类研究[J].生态学报,2020,40(20):7207-7215.
- [35] 李群绩,王灵恩.中国自然保护地旅游资源利用的冲突和协调路径分析[J].地理科学进展,2020,39(12):2105-2117.
- [36] 余付勤,张百平,王晶,等.国外大尺度生态廊道保护进展与秦岭国家公园建设[J].自然资源学报,2021,36(10):2478-2490.