

1985—2018年内蒙古自治区耕地集约 利用时空变化及其驱动因素

刘杜娟¹, 刘芳苹², 牛文浩², 郝朝会³, 盛开², 张蚌蚌², 王志彬²

[1.西安航空职业技术学院, 陕西 西安 710089; 2.西北农林科技大学
经济管理学院, 陕西 杨凌 712100; 3.新疆中泰(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830009]

摘要: [目的] 探索内蒙古自治区耕地集约利用时空变化规律, 为改善该区耕地集约利用方式, 实现耕地资源可持续利用提供科学依据。[方法] 运用主成分分析方法对内蒙古自治区全区及其12个盟市的耕地集约利用水平进行综合评价, 并揭示其时空变化特征及驱动因素。[结果] ①从全区层面分析, 1985—2018年期间, 内蒙古自治区耕地集约度总体呈增长态势, 耕地集约度由63.30增长至88.12, 增幅高达39.21%, 耕地集约利用总体呈波浪式增长。②从空间层面分析, 通过自然分界法将内蒙古自治区各盟市耕地集约利用水平划分为5个等级, 其中巴彦淖尔市和呼伦贝尔盟为高度集约型(I级), 锡林郭勒盟、兴安盟、阿拉善盟、鄂尔多斯市为较集约型(II级), 呼和浩特市为一般集约型(III级), 赤峰市、通辽市为较粗放型(IV级), 乌兰察布市、包头市、乌海市为粗放型(V级)。③从驱动因素分析, 人均GDP、农民人均可支配收入、财政用于农业支出以及第一产业固定资产投资额对内蒙古自治区耕地集约利用具有显著正向驱动作用, 而第一产业生产总值、城镇化率以及治理水土面积对内蒙古自治区耕地集约利用具有显著负向驱动作用。[结论] 内蒙古自治区耕地集约度总体呈增长态势, 未来应规范耕地流转, 加强耕地用途管控, 协调产量与生态的关系, 进一步提高耕地集约利用程度。

关键词: 耕地; 集约利用评价; 时空变化; 驱动因素; 内蒙古自治区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2022)04-0365-08

中图分类号: F323.4

文献参数: 刘杜娟, 刘芳苹, 牛文浩, 等. 1985—2018年内蒙古自治区耕地集约利用时空变化及其驱动因素[J]. 水土保持通报, 2022, 42(4): 365-372. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2022.04.045; Liu Dujuan, Liu Fangping, Niu Wenhao, et al. Spatial-temporal changes and driving factors of cultivated land intensive use in Inner Mongolia Autonomous Region from 1985 to 2018 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(4): 365-372.

Spatial-temporal Changes and Driving Factors of Cultivated Land Intensive Use in Inner Mongolia Autonomous Region from 1985 to 2018

Liu Dujuan¹, Liu Fangping², Niu Wenhao², Hao Zhaohui³, Sheng Kai², Zhang Bangbang², Wang Zhibin²

[1. Xi'an Aeronautical Polytechnic Institute, Xi'an, Shaanxi 710089, China;

2. College of Economics & Management, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi

712100, China; 3. Xinjiang Zhongtai (Group) CO., LTD., Urumqi, Xinjiang 830009, China]

Abstract: [Objective] The spatial and temporal changes in the intensive use of arable land in Inner Mongolia Autonomous Region were studied in order to improve the intensive and sustainable use of arable land resources. [Methods] Principal component analysis was used to comprehensively evaluate the level of intensive use of arable land for the entire Inner Mongolia region and its 12 leagues, and to reveal its spatial and temporal variation characteristics and driving factors. [Results] ① The analysis conducted at the whole region level showed that the overall arable land intensification level increased during 1985—2018, with the arable land intensification level increasing from 63.30 to 88.12, an increase of 39.21%. The overall arable land intensification

收稿日期: 2021-09-28

修回日期: 2022-06-29

资助项目: 国家自然科学基金项目“陕北不同细碎化整治模式下耕地利用转型的过程、机制与效应研究”(42171267); 西北农林科技大学人文社科重大培育项目“农地股份化分配及动态调整机制研究”(2452020061)

第一作者: 刘杜娟(1985—), 女(汉族), 河南省武陟县人, 硕士, 讲师, 研究方向为产业经济与区域可持续发展。Email: liudujuan-008@126.com。

通讯作者: 张蚌蚌(1990—), 男(汉族), 河南省太康县人, 博士, 副教授, 博士生导师, 主要从事耕地质量与土地评价, 耕地细碎化治理与农田建设工程、农村土地改革与乡村振兴方面的研究。Email: bangbang.zhang@nwfau.edu.cn。

utilization showed a wave-like growth pattern. ② The spatial-level analysis showed that the level of intensive utilization of arable land in each league or city of Inner Mongolia could be divided into five levels by the natural division method, among which Bayannaer and Hulun Buir League were classified as highly intensive (level I); Xilingol League, Hing'an League, Alxa League, and Ordos City were relatively high intensive (level II); Hohhot City was generally intensive (level III); Chifeng and Tongliao City were relatively extensive (level IV). Wulanchabu City, Baotou City, and Wuhan City were extensive (level V). ③ The analysis of drivers showed that GDP per capita, possible income per farmer, financial expenditures on agriculture, and the amount of investment in fixed assets in primary industries had significant positive driving effects on the intensive use of arable land in Inner Mongolia, while the gross value of primary industries, urbanization rate, and the area of water and soil management had significant negative driving effects on the intensive use of arable land in Inner Mongolia. [Conclusion] In the future, transfer of arable land should be regulated, the control of arable land use should be strengthened, the relationship between production and ecology should be coordinated, and the intensive use of arable land should be further improved.

Keywords: cultivated land; evaluation of intensive utilization; spatial and temporal changes; driving factors; Inner Mongolia Autonomous Region

耕地利用集约度是指在生产过程中单位耕地面积上投入的资本和劳动的数量,一定程度上决定了单位耕地面积的产量水平,提高耕地利用集约度将是保障国家粮食安全的中中之重^[1-2]。中国人口众多,粮食需求量巨大,有限的耕地资源承载着巨大的生产压力^[3-4]。改革开放以来,随着工业化、城镇化进程的快速推进,耕地利用系统中化肥、农药、灌溉、机械等要素投入成倍增加^[5],粮食产量迅速增加,耕地集约度变化显著。因此探索长时间序列的耕地集约利用时空变化及驱动因素具有重要现实意义。近年来,中国学者围绕耕地集约利用开展了广泛研究^[6]。从研究尺度来看,包含了国家、省(区)、市、县、乡(镇)5级耕地集约利用评价体系^[7]。张富刚等^[8]讨论了1996—2002年中国耕地集约度时空变化规律并得出人口变化是最重要的驱动力。李秀斌等^[9]以复种指数和粮食产量为指标测算了1981—2000年中国耕地集约利用的时空差异。王杨等^[10]研究了2000—2004年黑龙江省城市土地集约利用潜力的时空变异规律,得出黑龙江耕地集约利用水平下降,呈现西高东低的地域分布特征。王金地等^[11]评价了2006年扬州市耕地集约利用情况,判断出扬州市处于三级集约水平,其中生态和社会环境是制约集约度的主要因素。邹金浪等^[12]通过对比近10a来江西省和江苏省的城市化水平,得出提高城市化水平可有效增大耕地集约程度。花晓波等^[13]通过对2013年半山区和河谷区的耕地利用集约度进行研究,认为农业劳动力数量和耕地资源禀赋是集约度的重要影响因素。邵晓梅等^[14]评价了2008年小城镇的耕地集约利用水平,计算出多数小城镇耕地利用处于Ⅰ级较集约和Ⅱ级基本集约水平。综上所述,目前关于耕地集约利用的研究

较多,但是,已有研究涉及的时间尺度较短、空间差异不明显,驱动因素覆盖面有限,难以真实有效地揭示集约度变化规律。近年来,内蒙古自治区经济增长迅猛,耕地要素投入迅速增多,年际集约度变化显著,但是由于内蒙古自治区地形狭长,横跨三北(东北、华北、西北),东西部自然禀赋及社会经济水平差异显著^[15],使有效的要素投入及产出出现分异:一些区域耕地利用过度,加剧了水体污染、土壤污染、土地退化以及生物多样性降低等环境风险^[16];而一些区域耕地集约利用不足,粮食产量低下,相对投入产出比低下^[17],集约度增长缓慢,甚至集约度等级逐渐下降。因此迫切需要开展耕地集约度时空变化特征的研究,以揭示耕地集约利用变化的过程并识别其驱动因素,为制定耕地可持续利用与调控对策提供科学依据^[18]。鉴于此,本文选取耕地集约度变化显著的内蒙古自治区作为研究区域,从长时间尺度和广空间尺度出发,以驱动因素分析为优化调整耕地集约度的抓手,探究1985—2018年内蒙古自治区耕地集约度在时间上的变化规律以及各盟市单位耕地集约度时空分异特征,以期为内蒙古自治区制定耕地集约利用政策和措施,提高耕地集约利用水平,增进农业可持续发展,并为保障国家粮食安全提供科学依据。

1 研究区概况

内蒙古自治区位于祖国北部边疆,地处 $37^{\circ}24'—53^{\circ}23'N, 97^{\circ}12'—126^{\circ}04'E$ 。土地面积 $1.18 \times 10^6 \text{ km}^2$,东西长约2400 km,南北最大跨度约1700 km^[19],设有9个地级市和3个盟。气候属温带大陆性季风气候,地貌以高原为主,大部分地区海拔在1000 m以

上。内蒙古自治区风大,降水量少而不匀,由东北向西南递减,年总降水量 50~450 mm^[20]。土壤带基本呈东北—西南向排列,以栗钙土、棕钙土、风沙土等为主^[21]。从土壤分布上来看,东部自然肥力最高,适宜发展农业。根据内蒙古自治区第三次国土调查数据,2019 年内蒙古自治区耕地面积 1.15×10^7 hm²。2020 年内蒙古自治区总人口 2 402.8 万人,其中城镇人口 1 621.5 万人,农村人口 781.3 万人,城镇化率为 67.48%。2020 年农作物总播种面积 8.88×10^6 hm²,其中粮食作物播种面积 6.83×10^6 hm²。粮食总产量达 3.66×10^7 t,人均地区生产总值为 52 345 元。农村居民人均可支配收入为 14 598 元,第一产业从业人员数 443 万人,第一产业生产总值为 150.65 亿元,第一产业固定资产投资(不含农户)较上一年增长 39.5%。农作物受灾面积 2.37×10^6 hm²,水土流失治理面积 1.52×10^7 hm²,年末全区森林面积 2 615 hm²,森林覆盖率为 23.0%。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本研究使用的数据资料来源于《内蒙古自治区统计年鉴(1986—2019 年)》《内蒙古自治区农村统计年鉴(1986—2019 年)》《呼和浩特市统计年鉴(2001—2019 年)》等各盟市统计年鉴,内蒙古自治区及各盟市统计局以及各盟市国民经济与社会发展统计公报。

2.2 研究方法

2.2.1 耕地集约利用评价指标体系的构建 耕地集约利用研究涉及范围广泛、内容复杂,需建立合理的评价指标体系,进行全面综合评价^[22]。基于内蒙古自治区耕地利用现状,拟从耕地投入强度、利用程度、产出效益和可持续状况 4 个方面进行耕地集约利用分析^[23-27]。选取单位耕地面积化肥施用量、单位耕地面积农业从业人员以及单位耕地面积农业机械总动力 3 个指标表示耕地投入强度;选取复种指数和耕地有效灌溉率 2 个指标表示耕地利用程度;选取单位耕地面积农业产值、单位播种面积粮食产量以及农业从业人员人均农业产值 3 个指标表示耕地产出效益;选取造林面积率、单位面积农膜使用量以及森林覆盖率 3 个指标表示耕地可持续状况,构建内蒙古自治区耕地集约利用评价综合指标体系(表 1)。

2.2.2 主成分分析法的选取 本文以内蒙古自治区 1985—2018 年及其各盟市 2000—2018 年的数据为基础,运用主成分分析法计算研究年份耕地集约度得分。主成分分析是把多指标转化为几个综合指标的多元统计分析方法^[28],即将一组变量通过线性变换

转为不相关的变量,提取出累计贡献率大于等于 90% 的主成分,将主成分的累计贡献率与指标权重进行累计求和以得出评价价值^[29],并对主成分分析法的适用性进行检验。应用 SPSS.23.0 软件,对标准化数据进行 KMO 检验^[30](表 2)。KMO 值越接近于 1,意味着原有变量越适合做因子分析,能够较充分地解释耕地利用集约程度的变化。由表 2 知,KMO 值为 $0.886 > 0.8$,且 Bartlett 球形检验的 $\text{sig} = 0 < 0.05$,即很适合选用主成分分析法。

表 1 内蒙古自治区耕地集约利用评价指标

准则	指标
B_1 耕地投入强度	B_{11} 单位面积化肥施用量
	B_{12} 单位面积农业从业人员
	B_{13} 单位面积农业机械总动力
B_2 耕地利用程度	B_{21} 复种指数
	B_{22} 耕地有效灌溉率
B_3 耕地产出效益	B_{31} 单位面积农业产值
	B_{32} 单位播种面积粮食产量
	B_{33} 人均农业产值
B_4 耕地可持续状况	B_{41} 造林面积率
	B_{42} 单位面积农膜使用量
	B_{43} 森林覆盖率

表 2 KMO 和 Bartlett 检验结果对比

检验方法	参数值
取样足够度的 KMO 度量	0.886
近似卡方	787.069
Bartlett 球形度检验	df 55
	sig 0

2.2.3 原始数据标准化 因各指标量纲和性质不同,本研究采用极差标准化法对指标原始数据进行标准化处理^[30],正向和负向作用指标数值分别为:

$$X'_{ij} = (X_{ij} - \min X_j) / (\max X_j - \min X_j) \quad (1)$$

$$X'_{ij} = (\max X_j - X_{ij}) / (\max X_j - \min X_j) \quad (2)$$

式中: i 为年份; j 为指标; X'_{ij} 为研究年份指标的标准化数值; X_{ij} 为初始数值; $\min X_j, \max X_j$ 分别为 j 指标在研究年份中的最小值和最大值。

2.2.4 主成分的确定 将标准化数值构建为变量矩阵,运用 SPSS 23.0 软件得到标准矩阵的特征值、方差和贡献率,并以累计方差贡献率大于 0.9 的原则,提取主成分。主成分可以用以说明包含原始样本矩阵中的绝大部分信息,可以进行耕地集约利用评价。

2.2.5 主成分综合得分及归一化值 通过 SPSS 软件计算得到主成分的成分矩阵,将主成分载荷除以其

特征值平方根,得到各主成分的特征向量,将特征向量与各指标的标准化值相乘后累加,得到主成分得分。继而对主成分相应特征值做归一化处理,将归一化值与主成分得分累积求和,得到主成分综合得分^[31]。

$$F_m = \sum_{j=1}^k X_{ij}'Z_j \quad (3)$$

式中: F_m 为第*i*年第*n*个主成分得分; k 为评价指标个数; Z_j 为第*j*项指标的系数。

$$F_i = \sum F_m \omega_n \quad (4)$$

式中: F_i 为第*i*年主成分综合得分; ω_n 为第*n*个主成分相对应的归一化值。

2.2.6 耕地集约利用评价百分制得分 为反映内蒙古自治区耕地集约利用程度,以主成分归一化数值为权重对主成分综合得分进行加权处理,得到加权综合得分,再将其换算为百分制得分^[31],计算公式为:

$$A_i = \frac{F_i}{|F_{i\max}| + |F_{i\min}|} \times 40 + 60 \quad (5)$$

式中: A_i 为第*i*年的百分制转换后的综合得分; $F_{i\max}$, $F_{i\min}$ 分别为百分制转换之前主成分综合得分的最大值和最小值。

2.2.7 耕地集约利用度分类 为便于对比分析内蒙古自治区盟市耕地集约利用差异,需建立统一的评判标准。分类标准利用 ArcGIS 软件的自然分界法,将内蒙古自治区研究年份内的耕地利用集约程度分为 5 个等级^[32],使各等级的内部方差之和最小。将内蒙古自治区在研究年份以及各盟市在各研究年份中的

耕地集约利用百分制得分分别比较,以探究内蒙古自治区耕地集约利用的时空变化规律。

2.2.8 驱动因素分析 参考已有研究^[33],本文构建双对数回归模型,采用最小二乘法回归(OLS)分析 1985—2018 年内蒙古自治区耕地集约度的驱动因素,模型的具体形式为:

$$\begin{aligned} \ln y = & \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \\ & \beta_4 \ln x_4 + \beta_5 \ln x_5 + \beta_6 \ln x_6 + \\ & \beta_7 \ln x_7 + \beta_8 \ln x_8 + \beta_9 \ln x_9 \end{aligned} \quad (6)$$

式中: y 为 1985—2018 年内蒙古自治区耕地集约度百分制得分; x_1 为人均 GDP(元); x_2 为农民人均可支配收入(元); x_3 为第一产业就业人数(万人); x_4 为第一产业生产总值(亿元); x_5 为财政用于农业支出(万元); x_6 为农作物受灾面积(10^4 hm^2); x_7 为第一产业固定资产投资额(万元); x_8 为城镇化率(%); x_9 为治理水土面积(10^4 hm^2)。

3 研究结果

3.1 内蒙古自治区耕地利用水平在时间上的变化分析

应用主成分分析方法提取出两个主成分(表 3)。根据主成分特征值对应的特征向量,按照每个指标选取绝对值最大的原则,发现,第 1 主成分包括单位面积化肥施用量、单位面积农业机械总动力、复种指数、耕地有效灌溉率、单位面积农业产值、单位播种面积粮食产量、人均农业产值、单位面积农膜使用量和森林覆盖率;第 2 主成分包括单位面积农业从业人员和造林面积率。

表 3 主成分的特征值与方差贡献率

成分	初始特征值			提取载荷平方和		
	合计	方差比例/%	累积比例/%	合计	方差比例/%	累积比例/%
1	9.348	84.981	84.981	9.348	84.981	84.981
2	0.75	6.816	91.796	0.750	6.816	91.796
3	0.405	3.682	95.478	—	—	—
4	0.199	1.805	97.283	—	—	—
5	0.161	1.465	98.749	—	—	—
6	0.069	0.631	99.379	—	—	—
7	0.041	0.372	99.751	—	—	—
8	0.014	0.13	99.88	—	—	—
9	0.008	0.071	99.951	—	—	—
10	0.004	0.039	99.991	—	—	—
11	0.001	0.009	100	—	—	—

为反映内蒙古自治区及其盟市的耕地集约利用程度,将对主成分综合得分进行加权处理,并转化为百分制得分(图 1)及内蒙古自治区耕地集约度的年际变化率(图 2)。内蒙古自治区耕地集约利用得分

总体呈增长态势,在 1985—2018 年由 63.30 增长至 88.12,集约度净增长 24.82,增长幅度为 39.21%(图 1)。同时,1985—2018 年内蒙古自治区耕地集约度年际之间呈现波动变化,1986,1993,2000,2004,

2014, 2017 和 2018 年年际变化率均为负值, 表明耕地集约度出现跳跃式下降, 其余年份内蒙古自治区耕地集约度年际变化率均为正值, 呈现增长态势(图 2)。第一时段 1985—2000 年耕地集约度线性趋势线斜率为 0.501 7, 集约度增速较缓, 但增速平稳持续增长, 其原因是耕地投入强度与耕地利用程度不足以及自然灾害的影响。首先, 在耕地投入强度方面, 因农药化肥施用不当, 有效附着并作用在作物上的农药较少, 引致耕地环境风险, 对耕地可持续利用产生负效应。由于生产资本的匮乏, 农业机械使用不充分, 缺少资金更换大功率机械设备, 使农业机械总动力水平对集约度的贡献较低。即化肥农药的不当施用及农业机械的不充分使用造成耕地的投入强度不足, 对耕地产出效益及耕地可持续状况产生威胁。其次, 由于耕地管理水平较差, 农户被分配的耕地细碎且分散^[34], 增加了灌溉成本, 并且设备和技术的不完备使灌溉产生损耗, 耕地有效灌溉率降低。最后, 由于 1986 年内蒙古自治区经历了严重自然灾害, 耕地面积快速减少, 作物产量急剧降低, 耕地集约度下降了 1.92%, 生产环境难以在短时间内恢复, 使得第一时段集约度水平较低。第二时段 2001—2018 年耕地集约度线性趋势线斜率为 1.131 5, 集约度持续增长且总体增速大于第一时段的主要原因是各类农业政策的落实及农业生产技术的发展与推广。首先, 内蒙古自治区以“三农”工作为核心, 着力提高农牧业综合生产能力, 实施《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题决定》方案, 落实“三减免、三补贴”等惠农政策。其次, 随着农业生产技术的发展与推广, 农户可以使用较低成本购买或翻新生产设备, 使用更高功率的机械以在短时间获得高产量, 提升生产效益和耕地产出, 并对农户生产产生激励效应。从 2009 年开始耕地集约度的增速逐渐下降, 主要原因是耕地可持续状况的恶化和农业从业人员的减少。随着社会的快速发展, 农户迫切追求经济效益将会对生态环境及耕地可持续发展造成严重威胁。对此, 党的十九大报告中明确指出“必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”“要像对待生命一样对待生态环境”, 即提高造林面积率、森林覆盖率, 减少农膜使用率和农膜残留率, 实施“退耕还林”“围封转移”“双减”计划等政策, 使耕地可持续状况得到显著改善。但随着城市化、工业化的逐步推进, 越来越多的农村劳动力向城市转移, 使农业从业人员规模缩减, 进而产生耕地要素投入强度不足, 耕地集约度增幅下降的现象。

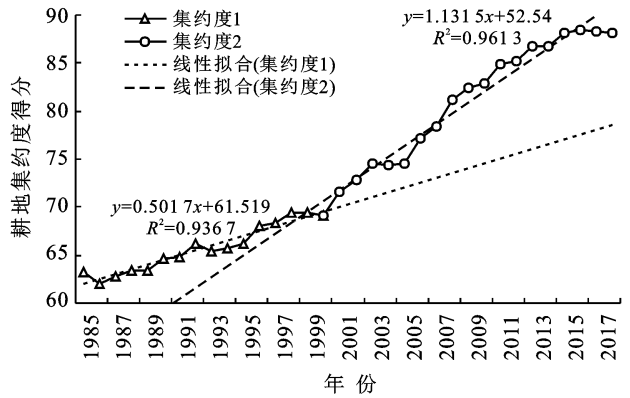


图 1 内蒙古自治区 1985—2018 年耕地利用集约度变化趋势

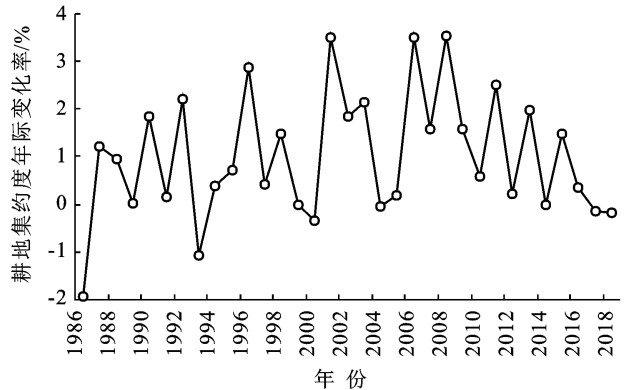


图 2 内蒙古自治区 1985—2018 年耕地利用集约度年际变化率

3.2 内蒙古自治区耕地集约利用水平在空间上的变化分析

依据各盟市耕地集约利用百分制得分数据, 运用 ArcGIS 软件绘制出内蒙古自治区 2000, 2018 和 2000—2018 年其绝对变化的耕地利用集约度等级划分空间分布图。分类标准根据 ArcGIS 自然分界法, 按照耕地利用集约度递增的顺序将各盟市耕地集约度划分为 5 个等级(图 3—5)。

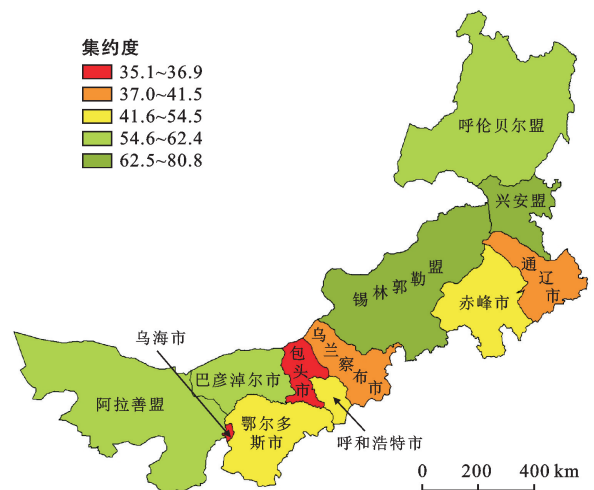


图 3 内蒙古自治区各盟市 2000 年耕地利用集约度等级空间分布

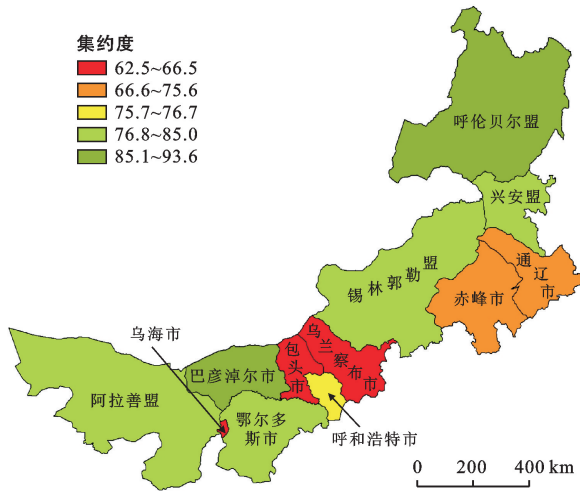


图 4 内蒙古自治区各盟市 2018 年耕地利用集约度等级空间分布

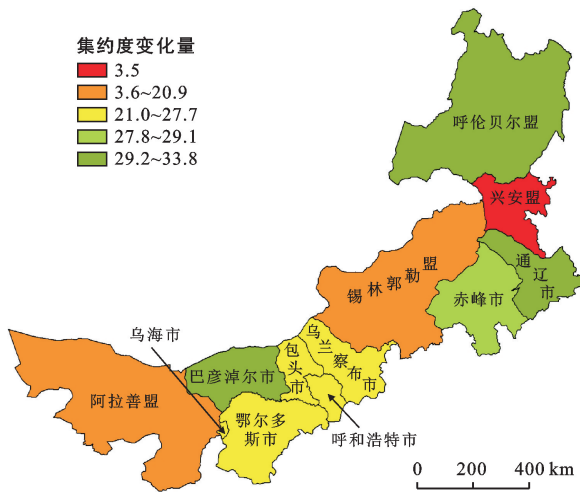


图 5 内蒙古自治区各盟市 2000—2018 年耕地利用集约度变化量

由图 4 可知,2018 年耕地集约度等级类型为:高度集约型(I级):巴彦淖尔市、呼伦贝尔盟;较集约型(II级):锡林郭勒盟、兴安盟、阿拉善盟、鄂尔多斯市;一般集约型(III级):呼和浩特市;较粗放型(IV级):赤峰市、通辽市;粗放型(V级):乌兰察布市、包头市、乌海市。同时,2000—2018 年期间,内蒙古自治区各盟市耕地集约度整体呈现显著的增加趋势,耕地集约度增长较大的 3 个盟市为巴彦淖尔市、呼伦贝尔盟和通辽市,增长幅度最小的是兴安盟,但仍稳定在较集约型(图 5)。

3.3 内蒙古自治区耕地集约利用驱动因素分析

借助 Stata16.0 软件对公式(6)进行最小二乘法回归(OLS)分析 1985—2018 年内蒙古自治区耕地集约利用的主要驱动因素,结果详见表 4。由表 4 可知,模型 R^2 为 0.996,说明模型的拟合程度较好,统计检验有意义。 $\ln x_1, \ln x_2, \ln x_5, \ln x_7$ 的估计系数为正,

且均通过了 10%及以上水平的显著性检验,说明人均 GDP 值、农民人均可支配收入、财政用于农业支出以及第一产业固定资产投资额对内蒙古自治区耕地集约利用具有显著正向驱动作用,提升该区域的人均 GDP 值、农民人均可支配收入、财政用于农业支出以及第一产业固定资产投资额有利于耕地集约利用程度的提升,主要原因可能是人均 GDP 值、农民人均可支配收入、财政用于农业支出以及第一产业固定资产投资额增加,使得更多资金能够投入到农业生产中,进而使得耕地利用集约度提高。 $\ln x_4, \ln x_8, \ln x_9$ 的估计系数为负,说明第一产业生产总值、城镇化率以及治理水土面积对内蒙古耕地集约利用具有显著负向驱动作用,第一产业生产总值、城镇化率以及治理水土面积越高,该区域耕地集约利用程度越低。 $\ln x_3$ 和 $\ln x_6$ 的估计系数未通过显著性检验,说明第一产业就业人数和农作物受灾面积对内蒙古自治区耕地集约利用程度影响并不显著,可能原因是该地区农业机械化水平较高且抗灾能力较强,造成该区域第一产业就业人数和农作物受灾面积并不能使耕地集约利用程度发生显著变化。

表 4 内蒙古自治区耕地集约利用驱动因素分析

变量	估计系数	标准误	T 值	显著性	95%的置信区间	
$\ln x_1$	0.084	0.027	3.10	0.005	0.028	0.140
$\ln x_2$	0.050	0.024	2.10	0.048	0.001	0.100
$\ln x_3$	-0.051	0.046	-1.10	0.282	-0.147	0.045
$\ln x_4$	-0.087	0.033	-2.68	0.014	-0.155	-0.020
$\ln x_5$	0.028	0.011	2.46	0.022	0.004	0.051
$\ln x_6$	0.002	0.003	0.49	0.627	-0.005	0.008
$\ln x_7$	0.018	0.007	2.48	0.021	0.003	0.034
$\ln x_8$	-0.058	0.028	-2.04	0.053	-0.117	0.001
$\ln x_9$	-0.066	0.030	-2.22	0.037	-0.128	-0.004
常数项	3.965	0.344	11.54	0.000	3.252	4.678
F 值	612.833					
prob>F	0.000					
R^2	0.996					
调整后 R^2	0.994					

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 在内蒙古自治区整个自治区层面上,1985—2018 年耕地集约度总体呈增长态势,其增幅为 39.21%,仅 1986,1993,2000,2004,2014,2017 和 2018 年略有下降。以 2000 年为分界点,分为两个时段。第一时段 1985—2000 年耕地集约度持续缓慢增长,其主要原因是耕地投入强度和耕地利用程度不足

及自然灾害的影响。第二时段 2001—2018 年由于各类农业政策的提出及农业生产技术的发展与推广,该阶段耕地集约度持续增长且总体增速大于第一时段,但是因耕地可持续状况的下降和农业从业人员的流失,2009 年后耕地集约度增速缓慢。

(2) 在内蒙古自治区盟市层面上,内蒙古自治区盟市间耕地集约度存在显著差异,应用自然分界法将 2018 年内蒙古自治区各盟市耕地集约度等级划分如下:高度集约型(I级):巴彦淖尔市、呼伦贝尔盟;较集约型(II级):锡林郭勒盟、兴安盟、阿拉善盟、鄂尔多斯市;一般集约型(III级):呼和浩特市;较粗放型(IV级):赤峰市、通辽市;粗放型(V级):乌兰察布市、包头市、乌海市。在 2000—2018 年期间,内蒙古自治区各盟市耕地集约度整体呈现显著的增加趋势。

(3) 在驱动因素层面上,人均 GDP、农民人均可支配收入、财政用于农业支出以及第一产业固定资产投资额对内蒙古自治区耕地集约利用具有显著正向驱动作用,第一产业生产总值、城镇化率以及治理水土面积对内蒙古自治区耕地集约利用具有显著负向驱动作用,第一产业就业人数和农作物受灾面积对内蒙古自治区耕地集约利用并不存在显著驱动作用。

4.2 讨论

(1) 完善法律政策,加快推进农业现代化发展。因内蒙古自治区土地条件和农业基础较好且耕地可持续状况的改善,耕地集约度还可保持持续增长的态势。2008 年内蒙古自治区耕地集约度大幅上涨得益于该年初自治区实施了《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题决定》方案^[35],使农民既可获得稳定的土地流转收益,又可使农业总产值提高,实施土地流转政策推进了农业现代化进程^[36],使农业机械总动力增加,并解决了农村闲置劳动力就业,提高了劳动生产力,有效提高耕地集约度水平,实现了耕地利用和农民增收双赢。接下来,可以大力推进农村土地制度改革,加快制定耕地流转的法律法规,规范耕地流转,从而提高耕地集约利用程度。

(2) 加强耕地集约利用,助力乡村振兴。2018 年内蒙古自治区积极落实了中央一号文件所提出的乡村振兴和耕地利用保护政策,包括不断增强粮食生产能力,深入推进农业结构调整,加强农业生态治理,大力推动了耕地集约度的增长,对于未来耕地集约的发展提供了政策支持和保障,有效激励了农户生产,并使耕地拥有了良好的可持续能力。接下来,内蒙古自治区的农业发展要减少对耕地资源消耗的依赖,加强对耕地用途的管控,大力推进耕地集约利用的制度措施,严格保护耕地,助力乡村振兴。

(3) 盟市间的地理差异除包含在耕地产出效益里面的自然条件,主要体现在与大中型城市的距离^[37]。因为大中型城市是巨大的农产品消费市场,周边地区可以生产更多的高附加值的农作物,耕地生产投入程度能够快速增长,同时大中型城市周边地区还可以参与各类大型农业活动,获得更多的经济技术支持。而远离大中型城市的地区,一般只能种植基础农作物,单位产品利润不高,且需要付出较高的运输成本,容易导致粗放经营。即盟市间的地理差异进一步加大了耕地集约利用水平的空间分异水平。

[参 考 文 献]

- [1] 刘毅华.我国耕地数量变化研究的回顾:进展及问题[J].土壤,2003,35(3):193-197.
- [2] 李宪文,林培.国内外耕地利用与保护的理论基础及其进展[J].地理科学进展,2001,20(4):305-312.
- [3] 陈瑜琦,李秀彬.1980 年以来中国耕地利用集约度的结构特征[J].地理学报,2009,64(4):469-478.
- [4] 孙乌仁·图雅,苏根成,迟文峰.农牧交错带耕地数量变化对粮食产量影响的时空关联性:以内蒙古乌兰察布市为例[J].水土保持通报,2016,36(3):186-192.
- [5] 刘成武,李秀彬.基于生产成本的中国农地利用集约度的变化特征[J].自然资源学报,2006,21(1):9-15.
- [6] 张黎黎,李子君.黄河三角洲耕地利用集约度变化及其驱动因素[J].中国农业资源与区划,2022,43(1):124-134.
- [7] 祖海琴,赵翠薇.喀斯特槽谷区耕地利用集约度空间分异及影响因素:以贵州省朗溪槽谷为例[J].山地学报,2021,39(3):415-428.
- [8] 张富刚,郝晋珉,姜广辉,等.中国城市土地利用集约度时空变异分析[J].中国土地科学,2005,19(1):23-29.
- [9] Li Xiubin, Wang Xiuhong. Changes in agricultural land use in China:1981—2000 [J]. Asian Geographer, 2003, 22(1):27-42.
- [10] 王杨,宋戈.黑龙江省城市土地集约利用潜力时空变异规律[J].经济地理,2007,27(2):313-316.
- [11] 王金地,欧名豪,胡传景.基于 FUZZY 的城市土地集约利用评价:以扬州市为例[J].国土资源科技管理,2008, 25(1):29-34.
- [12] 邹金浪,杨子生.不同城市化水平下中国粮食主产区耕地集约利用差异及其政策启示:以江西省和江苏省为例[J].资源科学,2013,35(2):370-379.
- [13] 花晓波,阎建忠,王琦,等.大渡河上游河谷与半山区耕地利用集约度及影响因素的对比分析[J].农业工程学报,2013,29(20):234-244.
- [14] 邵晓梅,王静.小城镇耕地集约利用评价方法比较研究:以浙江省慈溪市为例[J].长江流域资源与环境,2008, 17(1):93-97.
- [15] 聂学海.内蒙古自治区耕地利用效益评价研究[D].黑龙江 哈尔滨:东北农业大学,2017.

- [16] 朱会义,孙明慧.土地利用集约化研究的回顾与未来工作重点[J].地理学报,2014,69(9):1346-1357.
- [17] 曾杰,姚小微.武汉城市圈耕地集约利用时空分异特征[J].农业工程学报,2013,29(19):215-223.
- [18] 刘新卫,张丽君,李茂.中国土地资源集约利用研究[M].北京:地质出版社,2006:75-90.
- [19] 王宁,杨光,韩雪莹,等.内蒙古 1990—2018 年土地利用变化及生态系统服务价值[J].水土保持学报,2020,34(5):244-250.
- [20] 李明轩,孙欢.内蒙古东西部区域差异性分析[J].财经界,2014(12):14-15.
- [21] 赵志荣,许端阳,张绪教,等.2000—2015 年内蒙古地区土地沙漠化脆弱性评估[J].水土保持研究,2020,27(1):168-175.
- [22] 王建庆,冯秀丽,李加林,等.浙江省耕地利用集约度时空变化及其影响因素[J].水土保持通报,2014,34(6):270-276.
- [23] 邓楚雄,谢炳庚,李晓青,等.长沙市耕地集约利用时空变化分析[J].农业工程学报,2012,28(1):230-237.
- [24] Chen Shiyin, Ma Zhiyu. Temporal and spatial characteristics and optimization of the intensive use of cultivated land in Maoming City [J]. Journal of Resources and Ecology, 2020,11(6):598-605.
- [25] 张荣天,陆建飞.长江经济带耕地集约利用多尺度时空特征与影响因素分析[J].农业工程学报,2019,35(24):271-278.
- [26] 井睿,张蚌蚌,赵敏娟,等.近 35 年中国耕地集约度时空变化特征分析[J].水土保持研究,2019,26(5):353-358.
- [27] 荆延德,张全景,吕晓,等.山东省西部经济隆起带耕地集约利用评价与空间分异研究[J].水土保持通报,2015,35(6):260-266.
- [28] 杨晓辉,杜荣,秦瑞敏,等.基于主成分分析的山西省集中连片特困区农业经济发展评价[J].农学学报,2021,11(8):116-124.
- [29] 李靖华,郭耀煌.主成分分析用于多指标评价的方法研究:主成分评价[J].管理工程学报,2002,16(1):39-43.
- [30] 余建英,何旭宏.数据统计分析与 SPSS 应用[M].北京:人民邮电出版社,2003.
- [31] 曹银贵,周伟,王静,等.基于主成分分析与层次分析的三峡库区耕地集约利用对比[J].农业工程学报,2010,26(4):291-296.
- [32] 杜国明,刘彦随.黑龙江省耕地集约利用评价及分区研究[J].资源科学,2013,35(3):554-560.
- [33] 吴郁玲,顾湘,周勇.农户视角下湖北省耕地集约利用影响因素分析[J].中国土地科学,2012,26(2):50-55.
- [34] 张蚌蚌,郭芬,黄丹,等.陕北“一户一田”和“一组一田”耕地细碎化整治模式与绩效评价[J].农业工程学报,2020,36(15):28-36.
- [35] 马成杰,高尚华,敖其尔巴图.大力发展农牧业产业化绘制社会主义新农村新牧区蓝图:认真贯彻《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》[J].内蒙古草业,2008,20(4):5-7.
- [36] 陈水生.土地流转的政策绩效和影响因素分析:基于东中西部三地的比较研究[J].社会科学,2011(5):48-56.
- [37] 刘玉,郝星耀,潘瑜春,等.河南省耕地集约利用时空分异及分区研究[J].地理科学,2014,34(10):1218-1225.

(上接第 337 页)

- [13] 张孝宇,谢新朋,张安录.武汉市耕地非农化的空间非均衡发展及空间扩散路径分析[J].自然资源学报,2014,29(10):1649-1659.
- [14] 李丹,曲建光,王帅.黑龙江省耕地非农化的空间格局与重心曲线分析[J].测绘科学,2021,46(2):171-177.
- [15] 马才学,温槟荧,柯新利.基于 SOM 神经网络模型的耕地非农化压力区域差异研究:以湖北省为例[J].华中农业大学学报(社会科学版),2017(04):109-117,150. DOI:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2017.04.015.
- [16] 王远飞,何洪林.空间数据分析方法[M].北京:科学出版社 2007:66-71.
- [17] 武爱彬,秦彦杰,赵艳霞.地形综合指数及其在土地利用地形梯度效应分析中的应用:以太行山浅山丘陵区为例[J].地理与地理信息科学,2018,34(6):93-99,118.
- [18] 巩杰,高彦净,张玲玲,等.基于地形梯度的景观生态风险空间分析:以甘肃省白龙江流域为例[J].兰州大学学报(自然科学版),2014,50(5):692-698.
- [19] 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.
- [20] 任平,吴涛,周介铭.耕地非农化的空间过程与扩散路径研究:以成都市龙泉驿区为例[J].中国土地科学,2015,29(12):68-73,94.
- [21] 郇红艳,孙君.中部地区耕地非农化及其驱动因子的灰色关联分析:以安徽省阜阳市为例[J].水土保持通报,2012,32(1):82-88.
- [22] 张孝宇,赖宗裕,张安录.基于地块尺度的耕地非农化驱动力空间异质性研究:以武汉市为例[J].长江流域资源与环境,2015,24(6):994-1002.