



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：中国中越边境地区耕地撂荒的时空特征与影响因素
作者：罗贤涛，卢新海，黄天能，刘少坤，柯善淦
收稿日期：2025-03-17
网络首发日期：2025-10-21
引用格式：罗贤涛，卢新海，黄天能，刘少坤，柯善淦. 中国中越边境地区耕地撂荒的时空特征与影响因素[J/OL]. 中国农业资源与区划.
<https://link.cnki.net/urlid/11.3513.S.20251021.1217.004>



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。

中国中越边境地区耕地撂荒的时空特征与影响因素*

罗贤涛¹，卢新海^{1,2}，黄天能^{3※}，刘少坤⁴，柯善淦¹

(1.华中师范大学公共管理学院，武汉 430079；2.华中科技大学公共管理学院，武汉 430074；3.广西财经学院经济与贸易学院，南宁 530003；4.南宁师范大学自然资源与测绘学院，南宁 530003)

摘要 [目的]揭示边境地区耕地撂荒的时空特征与影响因素，为促进边境地区耕地有效利用保障国家粮食安全提供依据。[方法]在识别中国中越边境地区 15 个县(市、区)耕地撂荒面积的基础上，测度其时空特征，并运用地理探测器模型分析耕地撂荒的影响因素。[结果](1)中国中越边境地区耕地面积由 2000 年的 5975.45km² 减少到 2020 年的 5955.54km²。(2)中国中越边境地区耕地主要分布在地势相对平坦、水热条件较好的广西段；广西段的平均耕地面积和平均耕地占比都高于云南段。(3)2000—2020 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率整体呈先减后增再减再增趋势；耕地撂荒空间分布特征较为显著，2000—2005 年耕地撂荒高值区主要分布在广西段，2010—2020 年耕地撂荒高值区主要分布在云南段。(4)中国中越边境地区耕地撂荒是自然因素、社会经济因素和区位因素共同作用的结果，其中自然因素是基础、社会经济因素是主要驱动力、区位因素作用深刻，各因子间的交互作用对耕地撂荒影响均为双因子增强。[结论]中国中越边境地区耕地撂荒空间分布不均，区域差异性显著。提高农业种植的财政补贴力度，调动边民从事农业生产的积极性，是遏制边境耕地撂荒的重要途径。

关键词 耕地撂荒 时空特征 影响因素 中国中越边境地区

中图分类号：F062.1

0 引言

民为国基，谷为民命，粮食安全关乎国运民生^[1]。改革开放以来，由于新型城镇化和工业化快速发展，导致耕地锐减的现象日益凸显，第三次全国国土调查耕地面积较“二调”减少了 75231km²^[2]。在中国城乡经济快速发展过程中，从事农业生产与非农生产的收益差距逐步拉大，在比较收益驱动下，吸引大量农村青壮年劳动力转移到非农产业，农业劳动力成本不断上升和农业边际效益不断下降导致耕地撂荒成为普遍现象，特别是 2004 年出现“刘易斯拐点”后耕地撂荒速度明显加快，引起社会各界广泛关注^[3-5]。相关研究表明，2002—2013 年中国耕地闲置率从 0.32% 上升到 5.72%^[6]；2014—2015 年全国山区县耕地撂荒率为 14.32%，78.30% 的村庄出现耕地撂荒现象^[7]；2017 年全国 95% 的县级行政单元存在耕地撂荒现象，其中耕地撂荒率超过 10% 的县级行政单元占全国总数的 30.23%^[8]；2019 年中国耕地撂荒率约为 20%^[4]，预计到 2030 年中国山区耕地撂荒面积高达 135333km²^[9]。《国家人口发展规划（2016—2030 年）》指出，预计到 2030 年中国人口将达到 14.5 亿人，届时可能对粮食需求量不断增加^[8]。国家一直高度关注粮食安全和耕地利用问题，2021 年农业农村部印发《关于统筹利用撂荒地促进农业生产发展的指导意见》，指出要充分认识耕地撂荒的重要性，加大

收稿日期：2025-03-17

作者简介：罗贤涛（1995—），男，贵州黔南人，博士生。研究方向：土地利用与资源环境

※通讯作者：黄天能（1986—），男，广西百色人，博士，副教授，硕士生导师。研究方向：土地经济与管理。E-mail: 505362152@qq.com

***资助项目**：国家自然科学基金项目“统筹发展和安全的中国中越边境国土空间重构及协同治理”（72464001）；国家自然科学基金项目“国家安全视角下我国中越边境土地利用系统安全预警及优化配置研究”（42161046）；国家自然科学基金项目“边民耕地撂荒行为对边疆安全的影响机制与国家战略耕作控制区划定研究——以中越边境地区为例”（42461035）；国家自然科学基金项目“耕地空间转型促进碳减排的机理、效应与对策研究”（42301312）；广西“四新”研究与实践项目“新农科背景下基于‘四主体、六融合’的应用型新农人协同育人模式研究与实践”（XNK2023013）；广西哲学社会科学课题研究课题“广西沿边民族地区国土空间重构、安全评价及协同治理研究”（23FMZ018）

政策支持力度,有序推进撂荒地利用。2024 年中央一号文件明确指出,因地制宜推进撂荒地利用,宜粮则粮、宜经则经,确保国家粮食安全。

边境地区与内陆地区相比,边境地区作为拱卫国土安全的前沿阵地,其地理位置特殊,耕地撂荒不仅影响粮食安全,还对国土安全造成影响。课题组调研发现:(1)中越两国边民普遍存在通婚现象,给邻国边民提供了跨国耕种的可能性,此行为对国土安全产生潜在威胁。

(2)边境地区跨国劳动力流动的独特性,导致边境地区劳动力不足,以及中越两国对农业支持力度不同(越南政府免费发放种子给边民耕种,中国政府没有免费发放种子),从而导致耕地撂荒。伴随边境地区人口流失现象日益严重^[10],边境地区空心化日益凸显,以及国家提出“一带一路”倡议以来,促进了边境地区贸易和城镇化发展^[11],引发产业结构和耕地利用深刻转型。“边稳则国安,国安则民兴,民兴则边固”,在地缘政治博弈日趋复杂的背景下,边境地区耕地撂荒已成为国家安全研究的重要命题。

耕地撂荒是全球土地利用/土地覆盖变化研究的重要内容^[12]。耕地撂荒研究起源于欧美发达国家^[13],如 Estel 等^[14]、Alcantara 等^[15]利用遥感卫星影像提取撂荒地并统计面积, Gelabert 等利用模型预测耕地撂荒指数^[16], Lasant 等从移民、社会经济模式、公共政策等方面探究欧洲耕地撂荒的影响因素^[17]。中国耕地撂荒研究始于 20 世纪 80 年代,主要围绕耕地撂荒的信息提取、效应、成因、影响因素等方面展开研究^[18,19]。耕地撂荒信息提取主要通过实地调查、文献荟萃、遥感卫星影像等方式获取^[20]。早期通过走访农户实地调查,如西南财经大学研究团队对全国 29 个省、262 个县市的农户跟踪调查发现,2011 年和 2013 年分别有 13.5% 和 15% 的农用地处于闲置状态^[21]。随着遥感技术不断发展和推广,遥感制图被广泛运用于识别耕地撂荒的研究中,不仅提高了研究的广度和深度^[22,23],而且还提高了研究的效率。伴随耕地撂荒对生产生活、社会经济、生态安全等领域产生负向效应。其中,特别是耕地撂荒严重威胁国家粮食安全^[24],如李雨凌等研究发现 2017 年我国粮食主产区因耕地撂荒损失的粮食产量高达 2265.6 万吨^[25]。现有研究认为耕地撂荒成因主要是非农就业增加、劳动力流失、土地政策等多方面^[13]。粮食主产区^[25]、山区^[26]及库区^[27]等尺度下的耕地撂荒是多种因素综合作用的结果,其影响因素的复杂性导致每个区域的影响因素不同,最主要还是社会经济因素的影响,新型城镇化和工业化的发展是耕地撂荒的根本驱动力^[28],此外,地块特征^[29]、农业社会化服务^[30]等因素也是导致耕地撂荒的重要影响因素,而城镇化和工业化的发展则是导致全球性耕地撂荒^[31]。尽管现有耕地撂荒研究涉及粮食主产区、山区、库区等,但关于边境地区的耕地撂荒研究相对罕见。其次,边境地区位置的特殊性,其耕地撂荒形成原因比内陆地区耕地撂荒较为复杂。边境地区耕地撂荒受地缘位置、边民守土意识、跨国婚姻、跨国贸易、边民耕地补助政策等方面因素影响。因此,选取边境地区作为耕地撂荒研究区具有一定的独特性。

边境地区地缘环境的独特性使耕地撂荒具有影响粮食安全和国土安全的双重性^[32,33],深化边境地区耕地撂荒研究成为推动土地资源可持续利用保障边境地区统筹发展与安全的逻辑基础。鉴于此,本文以中国中越边境地区为例,探索耕地撂荒的时空分布特征,运用地理探测器深度剖析耕地撂荒的影响因素,提出耕地撂荒的治理措施,以期遏制边境地区耕地撂荒蔓延,保障粮食安全和守护国土安全,推动边境地区兴边、富民、稳边、固边提供借鉴。

1 研究区与数据来源

1.1 研究区概况

中国中越边境地区(下称:研究区)位于中国西南边陲,与越南谅山、老街等 7 省接壤,边境线长约 2470km,包括云南的金平、麻栗坡和广西的那坡、东兴等 15 个县(市、区),

国土面积约为 3.9 万 km²。研究区从东到西海拔逐渐升高（图 1），地貌类型复杂多样，石漠化分布广泛且程度深，属亚热带季风气候，雨热同期，是中国与东盟各国贸易的重要窗口，承载着国土安全、贸易发展、国际文化交流等多种职能。受地理位置影响，人口密度稀疏，自然环境恶劣，产业结构单一，社会经济发展较为缓慢等不利因素影响，边民流失严重，边境空虚化日益加剧，导致边境耕地撂荒严重^[34]，威胁粮食安全。山区耕地资源对保证国家 120 万 km² 耕地红线具有重要作用^[35]。相关研究发现，2020 年中国中越边境地区耕地面积约为 5960km²，但粮食产量仅为 1.32×10⁶t^[36]。因此，选取中国中越边境地区作为研究区开展耕地撂荒研究具有区域特殊性和典型性，对边境地区耕地用途管制、保障粮食安全、守护国土安全、富民强边具有重要意义。

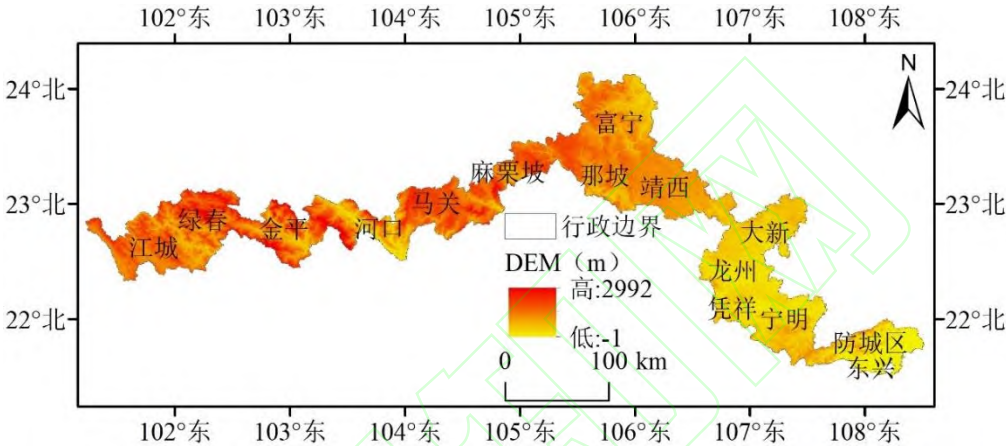


图 1 中国中越边境地区区位图

1.2 数据来源及处理

1995 年、2000 年、2005 年、2010 年、2015 年和 2020 年的土地利用数据来源于中国科学院资源环境科学与数据中心 (<http://www.resdc.cn>)，空间分辨率为 30m，该数据包括 7 个一级和 26 个二级土地利用类型。DEM 数据来源于地理空间数据云平台。自然因素数据包括平均海拔、平均坡度、年均气温和年降雨量。其中，平均海拔和平均坡度通过 DEM 在 ArcGIS 软件中提取，年均气温和年降雨量在统计年鉴中获取。社会经济数据包括城镇化率、边境人口流失比重、二三产业占 GDP 比重、农业机械总动力和路网密度来源于《广西统计年鉴》（2001—2021 年）、《云南统计年鉴》（2001—2021 年）及各县（市、区）国民经济和社会发展统计公报。区位因素数据包括耕地到河流的距离、耕地到居民点的距离和耕地到边境线的距离，河流、居民点、边境线和行政区矢量来源于 2017 版全国基础地理信息数据库。耕地到河流的距离，首先用行政区矢量与河流矢量数据在 ArcGIS 进行裁剪，然后通过 ArcGIS 度量地理分布中的平均中心工具测度出研究区的耕地重心点，再次运用 ArcGIS 中的近邻分析工具测算出耕地到河流的距离。耕地到边境线的距离和耕地到河流的距离操作相同。耕地到居民点的距离，首先运用 ArcGIS 度量地理分布中的平均中心工具分别测度出研究区的耕地重心点和居民点重心，其他操作步骤不变。

2 研究方法

2.1 耕地撂荒概念识别与数据提取

当前学术界关于耕地撂荒概念没有给出明确定义，参考现有研究成果，本文将耕地撂荒界定为至少 1 年以上未从事农业生产保持闲置或荒芜的耕地，不区分季节性撂荒^[19, 25]。耕

地撂荒地通过影像识别后，运用 ArcGIS 空间叠加分析获取撂荒地面积，最后课题组抽样进行定点核查，提高耕地撂荒识别的准确度。首先，参考中科院地理所土地利用现状分类提取研究区 1995 年耕地数据；其次，识别 2000 年土地利用现状为荒芜特征的地类，包括草地（地类代码为 31、32 和 33）和未利用地（地类代码为 61、62、63、64、65 和 66）；然后，用 1995 年和 2000 年两期土地利用数据叠加，识别 1995 年耕地转为 2000 年这一时间点的草地和未利用地即为 2000 年的撂荒地（用同样的方法获取其他年份的数据）；最后，通过课题调研验证数据精度可行，可作为研究区耕地撂荒研究。

2.2 耕地撂荒率

耕地撂荒率是研究区内耕地撂荒面积占耕地总面积的比例^[25]，公式为：

$$P_i = \frac{A_i}{S_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中： P_i 为耕地撂荒率； A_i 耕地撂荒面积； S_i 耕地总面积。

2.3 地理探测器

地理探测器模型是探究空间分异性的重要方法，可以解释因变量和自变量之间的相互关系^[37]，本文运用因子探测模块和交互探测模块，可以直观表达中国中越边境地区耕地撂荒的影响因素。公式为：

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{e=1}^L N_e \sigma_e^2 \quad (2)$$

式中： q 是指标对耕地撂荒率的解释力， q 的取值范围为[0,1]， q 越靠近 1 说明驱动因子对耕地撂荒解释力越强； L 为多目标分类数； N_e 、 N 分别为 e 层类型的样本数和样本总数； σ^2 、 σ_e^2 分别为耕地撂荒率的方差和 e 层类型的方差。

3 结果分析

3.1 耕地面积的时空分布特征

从时间上看，2000—2020 年中国中越边境地区耕地面积呈先下降后上升再缓慢下降趋势（图 2）。其中，2000—2005 年耕地面积呈下降趋势，主要原因是东兴、防城区和宁明的耕地面积下降较为显著，累计下降 18.70km²；2005—2010 年中国中越边境地区耕地面积呈上升趋势，原因是金平县的林地、草地和未利用地分别转向耕地面积为 16.59km²、25.24km² 和 2.76km²，总共向耕地转移了 44.61km²，使得当年耕地面积增加；2010—2020 年中国中越边境地区耕地面积呈递减趋势，随着“兴边富民行动”的深入推进，边境地区社会经济稳步发展，难免侵占耕地，且边境地区产业较少，边民外出务工较多，人口流失严重，引发耕地撂荒，导致耕地面积减少。

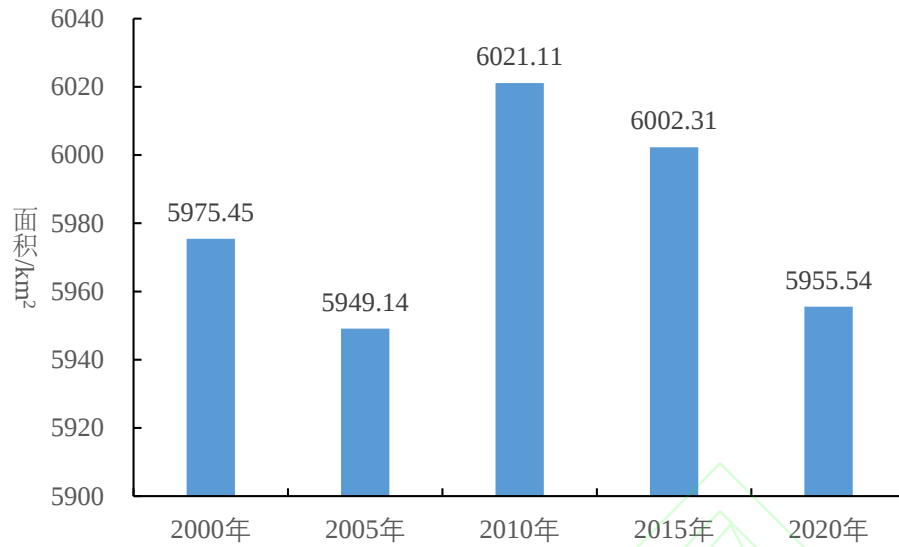


图2 2000—2020年中国中越边境地区耕地面积变化状况

从空间上看，中国中越边境地区耕地主要集中分布在东部（图3），即那坡、靖西、大新、龙州、凭祥、宁明、防城区和东兴。中国中越边境地区耕地分布特征受地形因素影响较大，从图1、图3和表1可以得出，中国中越边境地区西高东低，耕地集中分布在地势相对平缓、气候条件较好的东部地区广西段，广西段平均耕地面积为3662.38km²，云南段平均耕地面积为2318.31km²，广西段的平均耕地面积明显高于云南段的平均耕地面积。从耕地占比看，广西段各年份的耕地占比都高于云南段的耕地占比。从多个时期耕地数据来看（图3），中国中越边境地区耕地空间分布特征变化不大，集中分布在东部地区广西段。

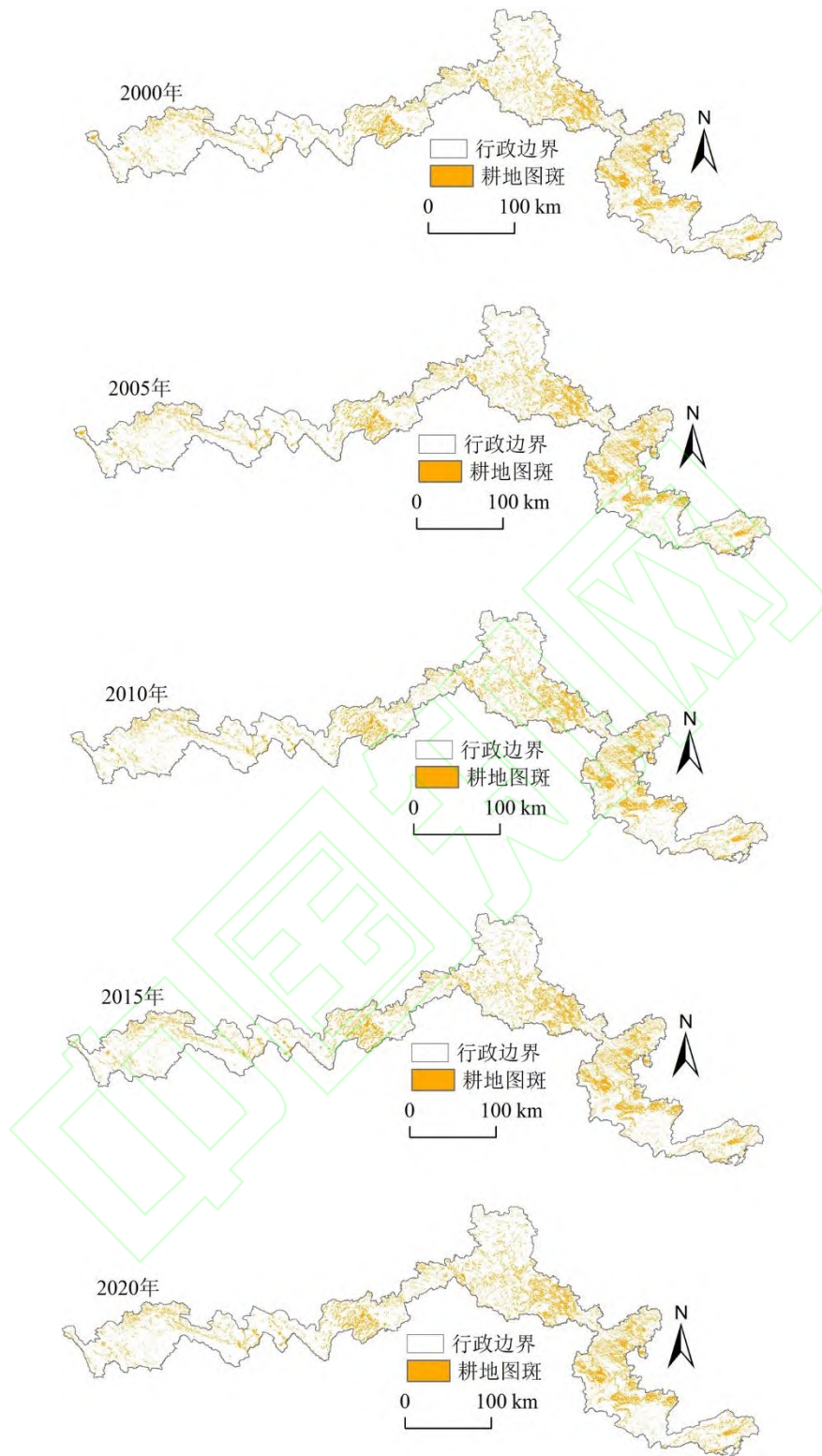


图 3 2000—2020 年中国中越边境地区耕地分布特征

表 1 2000—2020 年中国中越边境地区耕地面积 (km²)

时间	2000 年	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年
广西段	3679.59	3652.31	3683.81	3666.39	3629.84

云南段	2295.85	2296.83	2337.29	2335.91	2325.69
中越边境地区	5975.44	5949.14	6021.10	6002.30	5955.53
广西段耕地占比	61.57	61.39	61.18	61.08	60.94
云南段耕地占比	38.42	38.61	38.81	38.91	39.05

3.2 耕地撂荒的时空分布特征

从时间上看中国中越边境地区耕地撂荒数量变化情况（表 2）。2000 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率最高，分别为 109.29km² 和 1.82%。最可能的原因是 20 世纪后期中越战争爆发，期间发生了大规模战役，如老山战役、扣林山战役、罗家坪大山战役等造成了大规模的人员和耕地资源流失，同时中越边界尚未完全划定，导致边民的农业生产活动受到严重影响。

2005 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率急剧下降，分别为 6.37km² 和 0.11%。这一变化的背后，是 1999 年中越双方正式签署《中越陆地边界条约》，以及 2000 年第七轮边界谈判成功举行并签署《关于新世纪全面合作的联合声明》，边界问题得到了妥善解决。加之 2000 年中国政府实施了“兴边富民行动”，2004 年国家民委和财政部联合下发《关于继续推进兴边富民行动的意见》，提出加快边境地区社会经济发展的具体要求，增加农业、医疗、教育等基础设施投入，推动边境地区经济和社会稳步发展。国家政策的倾斜支持有效推动了边境地区的农业恢复与发展，从而大幅降低了耕地撂荒面积和撂荒率。

2010 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率再次急剧上升，分别达到 75.61km² 和 1.25%。这一变化与“中国—东盟自由贸易区”以及“两廊一圈”经济合作战略的深入发展密切相关。在此背景下，中越两国贸易日益频繁，边境地区的商业化和非农产业的崛起成为推动经济转型的主要动力。特别是从 2006 年到 2010 年，两国间的贸易额从 28 亿美元增长到 71 亿美元^[38]，边民为了追求更高的经济收入，纷纷转向非农产业，导致大量耕地被撂荒。

2015 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率明显下降，分别为 11.16km² 和 0.18%。可能与农业农村部（原农业部）发布的《深化农村改革、发展现代农业、促进农民增收政策》密切相关，该政策通过提供种粮、农资、良种、农机购置等方面的补贴，一定程度上有效降低了边民从事农业生产成本，提高了农业生产收益，进而激发了边民生产积极性，遏制了耕地撂荒趋势。

2020 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率明显上升，分别为 50.57km² 和 0.84%。这一现象的加剧，主要受地理条件和自然资源禀赋的制约。尽管国家在政策上不断倾斜，但边境地区经济发展仍存在局限，产业链不完整，无法充分满足当地居民的就业需求，导致劳动力外流和耕地撂荒现象加剧。

表 2 中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率

年份	耕地撂荒面积/km ²	耕地撂荒率/%
2000 年	109.29	1.82
2005 年	6.37	0.11
2010 年	75.61	1.25
2015 年	11.16	0.18
2020 年	50.57	0.84

为进一步分析中国中越边境地区耕地撂荒的空间分布特征，本文运用 ArcGIS 的自然断点法，将耕地撂荒划分为五个等级（等级越高，耕地撂荒越严重）。从图 4 可见，中国中越边境地区耕地撂荒的空间分布特征明显。

2000 年耕地撂荒等级较高的地区包括靖西、那坡、龙州、麻栗坡、宁明和防城区。靖西、那坡和龙州的耕地撂荒率分别为 10.56%、1.08%和 0.62%。该地区矿产资源丰富，众多劳动力向非农产业转移，导致耕地撂荒较为严重。特别值得关注的是麻栗坡，过去 20 年该地耕地撂荒一直保持较高水平，平均耕地撂荒率为 2.78%。麻栗坡具有民族、山区、原战区等特点，地形复杂、自然条件较为恶劣，90%以上为山区，且约 70%的地区为喀斯特地貌。宁明作为崇左市下辖的最大县，耕地撂荒率为 0.23%。该地矿产资源丰富，旅游业发达，农业占比相对较低，导致耕地撂荒相对严重。防城区的耕地撂荒率为 0.25%，作为旅游+口岸型城市，二三产业占比高，耕地撂荒现象较为突出。

2005 年耕地撂荒等级较高的地区有江城、绿春、金平、麻栗坡、靖西、凭祥、宁明、防城区和东兴。江城、绿春和金平的耕地撂荒率分别为 0.28%、0.29%和 0.08%。该区域海拔较高，土壤质地较差、耕地细碎化程度较高，导致耕地撂荒相对严重。麻栗坡、靖西、宁明和防城区的情况在前文已作阐述。凭祥的耕地撂荒率为 0.19%，凭祥作为中国边关重镇，位于“中国—东盟自由贸易区”和“两廊一圈”战略交汇处，是中越边境最重要的口岸贸易之一。凭祥利用地理区位优势推动了口岸贸易的繁荣发展，二三产业逐步占据主导地位，第一产业比重下降，导致耕地撂荒现象较为严重。东兴的耕地撂荒率为 0.32%，东兴素有“百年商埠”之称，边境贸易十分发达，与越南北部经济最发达的芒街市相邻。边境贸易带来较高的经济效益促使大量边民转向非农产业，导致耕地撂荒相对严重。

2010 年、2015 年和 2020 年的耕地撂荒率分别为 21.30%、2.54%和 12.73%；耕地撂荒高等级区主要集中在中国中越边境的云南段。该区域海拔较高，自然资源禀赋较差，人口流失严重，导致耕地撂荒问题更为突出。尤其在 2010 至 2020 年期间，云南省有 16 个边境县（市）（包含中国中越边境云南段 7 个边境县）出现了人口负增长现象^[39]，使其耕地撂荒更加严重。相比之下，广西段的耕地撂荒程度较云南段轻，反应出两地区在耕地利用和劳动力流动等方面的差异。

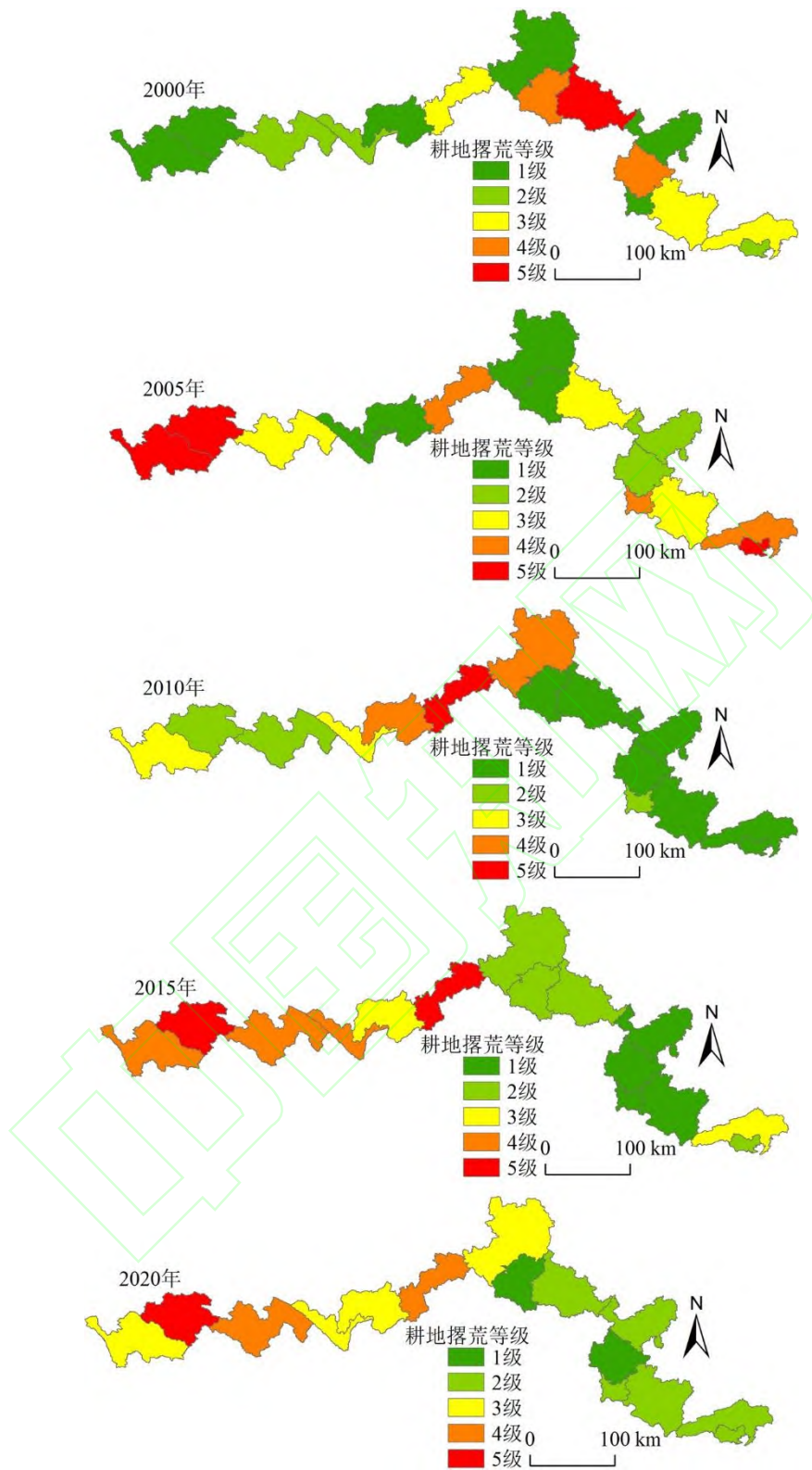
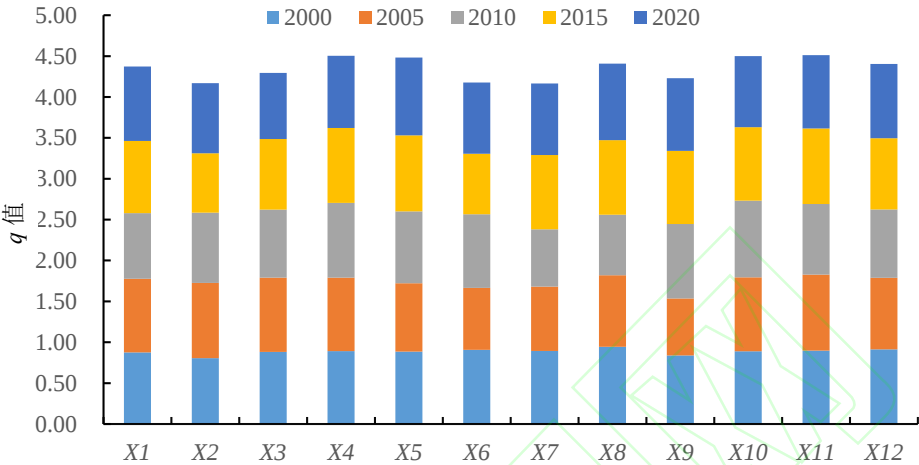


图4 中国中越边境地区耕地撂荒率时空分布特征

3.3 耕地撂荒的影响因素分析

通常区域耕地撂荒受自然因素、社会经济因素、区位因素等综合作用影响，参考现有研究成果^[40]，同时基于中国中越边境地区数据可获取性和区位独特性，选取了3维度共12个指标探测其耕地撂荒的影响因素，结果见（图5）。其中自然因素包括平均海拔（ $X1$ ）、平均坡

度 (X2)、年均气温 (X3) 和年降雨量 (X4)；社会经济因素包括城镇化率 (X5)、边境人口流失比重 (X6)、二三产业占 GDP 比重 (X7)、农业机械总动力 (X8) 和路网密度 (X9)；区位因素包括耕地到河流的距离 (X10)、耕地到居民点的距离 (X11) 和耕地到边境线的距离 (X12)。



注：p 值<0.01，显著性极强。

图5 中国中越边境地区耕地撂荒影响因素探测结果

3.3.1 自然因素影响分析

自然因素是耕地撂荒的基础。平均海拔 (X1) 和年降雨量 (X4) 对耕地撂荒的影响较大， q 平均值分别为 0.87 和 0.90。边境地区平均海拔较高，自然资源禀赋较差，石漠化程度较为严重，边民从事农耕作业需要反复改良土地，提高土壤肥力，繁琐的生产流程，需要花费大量的人力、物力、时间、管理等方面投入，且受年降雨量不稳定因素的影响，山区夏季易爆发泥石流、山洪、滑坡等自然灾害冲毁耕地。在农业生产投资成本较高，经济效益较低，自然灾害的影响下，引发耕地撂荒。平均坡度 (X2) 和年均气温 (X3) 对耕地撂荒产生深刻的影响， q 平均值分别为 0.83 和 0.85。边境地区地形复杂，坡度较高，石山分布广泛且全球气候变暖、极端天气不断增多。在资源本底较差和气候不确定因素影响下，边民从事农业生产风险较高，造成耕地撂荒。

3.3.2 社会经济因素影响分析

社会经济因素是耕地撂荒的主要驱动力。(1) 城镇化率 (X5) 对边境地区的耕地撂荒影响最大， q 平均值为 0.89。在国家给予边境地区许多优惠政策的支持下，如“兴边富民行动”“西部大开发战略”“中国—东盟自由贸易区”“两廊一圈”“一带一路”等，形成了边境经济合作区、旅游试验区、边民互市区等优势互补的开放平台，为边境地区社会经济发展增添了动力与活力，城镇化率由 2000 年的 15.79% 增长到 2020 年的 27.21%。边境城镇化的快速发展，吸引了许多农业人口转向城镇发展，导致耕地撂荒。(2) 农业机械总动力 (X8)， q 平均值为 0.88。中国中越边境地区集“老、少、边、山、战、石漠化”于一体，社会经济发展缓慢，边民收入低，无法购买大量农机进行机械化耕种，仅靠人工高强度体力耕种难以持续。因此，边民满足自身口粮的前提下，选择放弃土壤质地差、距离居民点较远的耕地使其撂荒。(3) 路网密度 (X9)， q 平均值为 0.85。中国中越边境地区长期处于战争前沿，先后经历了援越抗法、援越抗美、对越自卫反击战等，基础设施遭受了严重破坏。国家高度重视边境地区基础设施建设，2000 年组织实施边境 3—20 公里建设大会战，此后交通条件得到较大改

善，路网密度由 2000 年的 0.32% 增加到 2020 年的 0.94%。尽管路网密度较之前有所提高，但边境地区环境相对较差，许多偏远地区交通仍处于闭塞状态，导致农资运输费用高，引发耕地撂荒。(4) 边境人口流失比重 (X_6)， q 平均值为 0.84。边境地区产业结构单一，边民为了未来的生存和发展到经济发达地区务工，从而造成边境人口大量流失。课题组调研发现边境农村地区从事农业生产劳动大多数是老人、妇女和儿童（被称为“九九”“三八”和“六一”），青壮年人口流失，边境地区劳动力不足，导致耕地撂荒。(5) 二三产业占 GDP 比重 (X_7)， q 平均值为 0.83。边境地区是中国重要的贸易窗口，随着国家重点开发开放试验区的设立，如东兴试验区、凭祥试验区、百色试验区等，促进了边境贸易的蓬勃发展，二三产业占 GDP 比重从 2000 年的 58.38% 增长到 2020 年的 76.76%，边民为了获取更高的经济收入，转向非农产业，导致耕地撂荒。

3.3.3 区位因素影响分析

区位因素对耕地撂荒的形成作用深刻。耕地到居民点的距离 (X_{11}) 对耕地撂荒的影响最大， q 平均值为 0.91。耕地距离边民居住地较远，导致农资运输、机械耕种、人工费用等方面支出较大，造成耕地撂荒。其次是耕地到河流的距离 (X_{10})， q 平均值为 0.90。边境地区溶洞地貌分布广泛，地表水较为稀缺，耕地距离水源地较远，农业生产不便，造成耕地撂荒。最后是耕地到边境线的距离 (X_{12})， q 平均值为 0.88。边境地区农村居民主要居住在边境线附近且边境劳动力少，耕地距离边境线较远，耕种不便，许多边民选择弃耕。

3.3.4 多因素影响交互分析

自然因素、社会经济因素和区位因素交互影响导致耕地撂荒（表 3，本文仅列出排名前 5 名的交互因子影响力）。2000—2020 年中国中越边境地区自然因素、社会经济因素和区位因素的交互影响强于单因子内部的交互影响，且表现为双因子增强。2000 年农业机械总动力 (X_8) 与耕地到边境线的距离 (X_{12}) 之间的交互影响力最大为 0.9734。5 组交互因子中有 4 组与农业机械总动力 (X_8) 有关，表明农业机械总动力 (X_8) 在耕地撂荒过程中占据着主导地位。2005 年平均坡度 (X_2) 与年降雨量 (X_4) 之间的交互影响力最大为 0.9734。5 组交互因子中有 3 组是自然因素与区位因素交互影响，表明自然因素与区位因素共同影响着耕地撂荒程度。2010 年年降雨量 (X_4) 与路网密度 (X_9) 之间的交互影响力最大为 0.9647。5 组交互因子中有 3 组是自然因素分别与社会经济因素、区位因素相互交互影响，表明在耕地撂荒过程中，自然因素发挥着重要作用。2015 年平均海拔 (X_1) 和路网密度 (X_9) 之间的交互影响力最大为 0.9665。该时间点有 3 组是自然因素分别与社会经济因素、区位因素共同影响引发耕地撂荒，再次表明自然因素是耕地撂荒的基础。2020 年城镇化率 (X_5) 与农业机械总动力 (X_8) 之间的交互影响力最大为 0.9789。同时也可以看出，在社会经济因素内部交互影响中，有 4 组与农业机械总动力 (X_8) 相关，再次说明边境地区发展农业现代化任重道远。

表 3 中国中越边境地区耕地撂荒形成的交互因子影响力

年份	交互因子	q 值
2000 年	$X_8 \cap X_{12}$	0.9734
	$X_7 \cap X_8$	0.9703
	$X_5 \cap X_8$	0.9700
	$X_3 \cap X_8$	0.9634
	$X_6 \cap X_{12}$	0.9616
2005 年	$X_2 \cap X_4$	0.9734
	$X_2 \cap X_{11}$	0.9699
	$X_1 \cap X_2$	0.9677

2010 年	$X1 \cap X10$	0.9662
	$X3 \cap X11$	0.9647
	$X4 \cap X9$	0.9647
	$X8 \cap X10$	0.9631
	$X4 \cap X5$	0.9624
2015 年	$X6 \cap X10$	0.9611
	$X4 \cap X10$	0.9600
	$X1 \cap X9$	0.9665
	$X8 \cap X10$	0.9642
	$X5 \cap X10$	0.9618
2020 年	$X1 \cap X11$	0.9617
	$X1 \cap X4$	0.9613
	$X5 \cap X8$	0.9789
	$X8 \cap X9$	0.9749
	$X6 \cap X8$	0.9748
	$X5 \cap X12$	0.9730
	$X7 \cap X8$	0.9624

4 结论与讨论

4.1 结论

本文以 1995—2020 年土地利用数据为基准，利用空间叠加分析、地理探测器等方法，研究中国中越边境地区耕地撂荒的时空演变特征及影响因素，主要结论如下：

（1）研究期内，中国中越边境地区耕地面积呈缓慢下降再上升后下降趋势；耕地空间分布具有区域差异性。

（2）近 20 年中国中越边境地区耕地撂荒面积和撂荒率呈先减后增再减再增趋势；耕地撂荒空间分布不均，具有显著差异性。

（3）中国中越边境地区的耕地撂荒受自然因素、社会经济因素和区位因素共同影响。各因素交互作用对边境地区的耕地撂荒影响均为双因子增强。

4.2 讨论

治理边境地区耕地撂荒对维护粮食安全和国土安全具有重要意义。本文的耕地撂荒空间分布呈“东南和西南高”与现有研究成果一致^[41,42]。现有研究发现“人口空心化”是导致边境地区耕地撂荒的重要原因，以及社会经济发展相对缓慢、产业结构单一等因素是耕地撂荒的重要影响因素^[43,44]，与本文的耕地撂荒影响因素结果相一致。因此，本文的耕地撂荒时空特征与影响因素研究结果可靠。本文结合研究结果及发现的问题提出针对性的对策措施：（1）积极实行土地流转和托管代耕制度。一方面，边境地区外出务工人员较多，导致劳动力严重缺失，当地政府或自然资源部门应积极鼓励引导边民将土地流转给村级合作社或专业农业种植大户代耕；另一方面，当地政府购买农机免费或租赁给边民，推广适合山区耕种的小型耕种机、插秧机、收割机等农业器具，提高耕作效率，逐步实现耕地规模化、产业化发展。（2）如何吸引年轻劳动力返乡创业，培育新农人，是治理耕地撂荒的关键。首先，加强改善边境地区农村人居环境，让返乡创业的边民感受到农村发展大有可为；其次，针对返乡创业的边民，对其进行专业农业技术培训；再次，完善农田水利基础设施，方便耕种，从而提高边民从事农业积极性。最后，加大对农业生产种植财政补贴力度，切实保障农业生产中存在的风险。

险,从而保障农业生产基本收益。(3)因地制宜,发展边境特色产业。一方面,边境地区依托其独特的区位优势,以市场为导向,当地政府引导边民调整农业种植结构,提高农业产值;另一方面,根据当地自然资源禀赋,因地制宜发展农业种植,积极培育边境特色农业、创意农业,走出具有边境特色的富农之路。探究边境地区耕地撂荒的影响因素是治理耕地撂荒的逻辑前提。边境地区耕地撂荒不仅受自然因素、社会经济因素和区位因素共同影响,还受国家政策、边民意识,地缘环境等因素影响较大,在指标选取上可能存在不足,对解释耕地撂荒成因不够全面,下一步,可以对耕地利用与保护的各群体——边农、农企、农业主管部门等展开问卷调查、走访等形式,群策群力提出优化土地利用格局和兼顾各方利益的政策措施,为中国中越边境地区遏制耕地撂荒、保护粮食安全和守护国土安全提供更为精准的方案。

参考文献

- [1] 李雪,吕新业.现阶段中国粮食安全形势的判断:数量和质量并重.农业经济问题,2021(11):31-44.
- [2] 第三次全国国土调查主要数据成果发布.人民日报,2021-08-27.
- [3] 王学,李秀彬,宋恒飞.我国耕地撂荒问题分析及其对策研究.中国土地,2023(02):15-17.
- [4] 董世杰,辛良杰,李升发,等.中国梯田撂荒程度及空间格局分异研究.地理学报,2023,78(01):3-15.
- [5] 袁野,周洪.山区农村劳动力转移对农地退耕的影响——以武陵山区为例.中国农业资源与区划,2021,42(02):249-256.
- [6] 金芳芳,辛良杰.中国闲置耕地的区域分布及影响因素研究.资源科学,2018,40(04):719-728.
- [7] 李升发,李秀彬,辛良杰,等.中国山区耕地撂荒程度及空间分布——基于全国山区抽样调查结果.资源科学,2017,39(10):1801-1811.
- [8] 李广泳,姜广辉,张永红,等.我国耕地撂荒机理及盘活对策研究.中国国土资源经济,2021,34(02):36-41.
- [9] Li S F, Li X B, Sun L X, et al. An estimation of the extent of cropland abandonment in mountainous regions of China. Land Degradation & Development, 2018,29(5):1327-1342.
- [10] 冯可心,刘振,刘盛和,等.中国陆地边境地区人口收缩演变特征及影响因素.资源科学,2024,46(06):1045-1059.
- [11] 宋周莺,祝巧玲.中国边境地区的城镇化格局及其驱动力.地理学报,2020,75(08):1603-1616.
- [12] 易兴松,戴全厚,严友进,等.西南喀斯特地区耕地撂荒生态环境效应研究进展.生态学报,2023,43(03):925-936.
- [13] 李升发,李秀彬.耕地撂荒研究进展与展望.地理学报,2016,71(03):370-389.
- [14] Estel S, Kuemmerle T, Alcantara C, et al. Mapping farmland abandonment and recultivation across Europe using MODIS NDVI time series. Remote Sensing of Environment, 2015,163:312-325.
- [15] Alcantara C, Kuemmerle T, Prishchepov A V, et al. Mapping abandoned agriculture with multi-temporal MODIS satellite data. Remote sensing of environment, 2012,124:334-347.
- [16] Gelabert P J, Rodrigues M, Vidal-macua J J, et al. Spatially explicit modeling of the probability of land abandonment in the Spanish Pyrenees. Landscape and Urban Planning, 2022,226:104487.
- [17] Lasanta T, Arnaez J, Pascual N, et al. Space-time process and drivers of land abandonment in Europe. Catena, 2017,149:810-823.
- [18] 项骁野,王佑汉,李谦,等.基于CiteSpace软件国内外撂荒地研究进展与述评.地理科学,2022,42(04):670-681.
- [19] 程宪波,高根红,刘琼,等.快速城镇化地区的耕地撂荒空间格局、影响机理与治理路径.农业工程学报,2022,38(24):218-227.
- [20] 陈航,谭永忠,邓欣雨,等.撂荒耕地信息获取方法研究进展与展望.农业工程学报,2020,36(23):258-268.
- [21] 甘犁,尹志超,谭继军.中国家庭金融调查报告2014.成都:西南财经大学出版社,2015:227.
- [22] 李仇,周孝明,张梅.基于高分影像特征优选的黄土高原撂荒耕地遥感监测方法.农业工程学报,2023,39(22):226-235.
- [23] 郭维红,陈浮,杨斌,等.中国耕地补充与撂荒的空间关系识别及其失衡归因.中国土地科学,2024,38(07):120-132.
- [24] 梁紫环,林辉煌.撂荒地治理:一种协同理论的解释——以广东Z村为例.农业经济问题,2024(7):91-104.
- [25] 李雨凌,马雯秋,姜广辉,等.中国粮食主产区耕地撂荒程度及其对粮食产量的影响.自然资源学报,2021,36(06):1439-1454.
- [26] 龙明顺,赵宇鸾,张东丽.山区耕地细碎化对农户耕地撂荒的影响.农业工程学报,2022,38(21):231-239.

- [27] 赵文玥, 李阳兵, 李媛媛, 等. 三峡库区腹地撂荒地动态演变及景观格局——以重庆市奉节县平安乡、竹园镇为例. 水土保持通报, 2018,38(03): 256-262.
- [28] 陈欣怡, 郑国全. 国内外耕地撂荒研究进展. 中国人口 资源与环境, 2018,28(S2): 37-41.
- [29] 牟艳, 赵宇鸾, 李秀彬, 等. 地块质量特征对西南山区梯田撂荒的影响——以贵州剑河县白都村为例. 地理研究, 2022,41(03): 903-916.
- [30] 曾福生, 史芳. 农业社会化服务能抑制小农户的耕地撂荒行为吗?——基于湘赣浙三地微观调查数据的实证分析. 农村经济, 2022(02): 37-44.
- [31] 李升发, 李秀彬. 中国山区耕地利用边际化表现及其机理. 地理学报, 2018,73(05): 803-817.
- [32] 方天建. 乡村振兴视野下的中越边境地区“空心化”问题研究——基于滇桂交界地区的实证考察. 民族学刊, 2018,9(06): 34-43.
- [33] 杨秋萍. 中越陆地边境政策比较研究. 云南大学, 2020.
- [34] 韦绍音, 陆汝成, 林晓楠, 等. 广西陆地边境带国土空间格局演化及机理研究. 中国土地科学, 2021,35(12): 98-108.
- [35] 葛霖, 高明, 胡正峰, 等. 基于农户视角的山区耕地撂荒原因分析. 中国农业资源与区划, 2012,33(04): 42-46.
- [36] 王鹏程, 张利国, 陆汝成. “边境-粮食-生态”安全视域下耕地利用生态效率演变特征与机制——以中越边境地区为例. 生态学报, 2024,44(11): 4637-4649.
- [37] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器:原理与展望. 地理学报, 2017,72(01): 116-134.
- [38] 阮文安. 中越边境贸易的现状及发展的对策研究. 哈尔滨工业大学, 2014.
- [39] 晏月平, 徐岗程. 云南边境地区人口与经济耦合协调变迁研究(2000~2020). 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 2023,55(06): 11-24.
- [40] 李俊高. 耕地撂荒的时空嬗变特征、影响因素及分类治理对策——以四川省为例. 世界地理研究, 2024,33(10): 180-188.
- [41] 王亚辉, 杨遼郁, 辛良杰, 等. 中国不同类型耕地撂荒时空分异及其影响因素研究——基于全国 346 个山区县的调查数据. 地理研究, 2024,43(08): 1977-1993.
- [42] 张学珍, 赵彩杉, 董金玮, 等. 1992-2017 年基于荟萃分析的中国耕地撂荒时空特征. 地理学报, 2019,74(03): 411-420.
- [43] 何修良, 秦雨柔. 我国边境抵边村落空心化“治理陷阱”的实地调研及突破路径研究——基于政府治理行为分析. 广西民族研究, 2023(02): 27-35.
- [44] 杨明洪, 王周博. 我国陆地边境地区“空心化”的类型、成因与治理. 四川师范大学学报(社会科学版), 2020,47(06): 13-24.

SPATIO-TEMPORAL CHARACTERISTICS AND INFLUENCING FACTORS OF CULTIVATED LAND ABANDONMENT IN CHINA'S CHINA-VIETNAMESE BORDER AREAS*

Luo Xiantao¹, Lu Xinhai^{1,2}, Huang Tianneng^{3*}, Liu Shaokun⁴, Ke Shangan¹

(1. School of Public Administration, Central China Normal University, Wuhan 430079, Hubei, China;

2. College of Public Administration, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, Hubei China;

3. Economic and Trade College, Guangxi University of Finance and Economics, Nanning 530003, Guangxi China;

4. School of Natural Resources and Surveying, Nanning Normal University, Nanning 530003, Guangxi China)

Abstract The purpose of this paper is to explore To reveal the spatial and temporal characteristics and influencing factors of the abandonment of arable land in the border areas, so as to provide a basis for promoting the effective utilization of arable land in the border areas in order to guarantee national food security. The research methods are as follows. On the basis of identifying the area of cropland abandonment in 15 counties (cities、districts) in the China's China-Vietnamese border area, measuring its spatial and temporal characteristics, and analyzing the influencing factors of cropland abandonment by using the geodetector model. The results show that: (1) The area of cultivated land in the China's China-Vietnamese border area decreased from 5975.45km² in 2000 to 5955.54km² in

2020.(2) Cultivated land in China's China-Vietnamese border areas is mainly distributed in the Guangxi section, which has relatively flat terrain and better hydrothermal conditions; the average cultivated land area and the average cultivated land percentage in the Guangxi section are higher than those in the Yunnan section. (3) From 2000 to 2020, the area and rate of cultivated land abandonment in China's China-Vietnamese border areas showed an overall trend of decreasing, then increasing, then decreasing, then increasing; The spatial distribution characteristics of cultivated land abandonment are relatively significant, with the high value area of cultivated land abandonment from 2000 to 2005 mainly distributed in the Guangxi section, and the high value area of cultivated land abandonment from 2010 to 2020 mainly distributed in the Yunnan section. (4) Cultivated land abandonment in China's China-Vietnamese border areas is the result of the joint action of natural factors, socio-economic factors and location factors, of which natural factors are the basis, socio-economic factors are the main driving force, location factors play a profound role, and the interactions of the factors on the impact of the cultivated land abandonment are enhanced by a two-factor model. In conclusion, Uneven in spatial distribution of cultivated land abandonment in the China's China-Vietnamese border areas, with significant regional differences. so improving the financial subsidies for agricultural cultivation and mobilizing the motivation of border people to engage in agricultural production is an important way of curbing the abandonment of arable land along the border.

Keywords Cultivated land abandonment; Temporal and spatial characteristics; Influencing factors; China's China-Vietnam border area