

DOI: 10.11766/trxb202504020154

CSTR: 32215.14.trxb202504020154

曹银, 周贤, 王建. 基于 CiteSpace 的国内外宅基地复垦研究现状和发展动态[J]. 土壤学报, 2026, 63 (4): 1167–1179.

CAO Yin, ZHOU Xian, WANG Jian. Analysis of Research Progress and Development Trends of Land Reclamation at Home and Abroad Based on CiteSpace[J]. Acta Pedologica Sinica, 2026, 63 (4): 1167–1179.

## 基于 CiteSpace 的国内外宅基地复垦研究现状和发展动态\*

曹 银, 周 贤, 王 建<sup>†</sup>

(南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 211800)

**摘 要:** 为深入探究国内外宅基地复垦领域的研究现状, 以“宅基地复垦”和“宅基地土壤重构”为检索词, 在 CNKI 与 WOS 核心合集中开展文献检索工作, 使用 CiteSpace 进行可视化分析, 全面展现该领域的研究动态、热点及趋势, 揭示其知识网络与发展方向。结果表明, 国内外发文量的增多, 反映出该领域研究热度和关注度的提高, 国内学者将目光投向土地利用优化、城乡融合、生态保护以及市场流通等方面, 而国外学者则更偏向于案例分析与技术突破。此外, 国内研究宅基地复垦时, 重点放在其与政策的交互作用上, 而国际文献则依托案例分析与技术实践探讨复垦方案及其效果。国内外研究均认识到土壤质量是复垦成功的关键, 但国内更强调“问题—对策”的实践闭环, 国际则更注重“机制—影响”的科学解析。未来宅基地复垦研究需跨学科融合, 推动生态系统长期监测和复垦生态服务功能的系统评估, 同时深化土壤障碍治理技术创新, 建立涵盖诊断、复垦、利用与管护的全链条技术体系, 促进土地增值收益公平分配, 实现生态保护与农户利益的协调发展, 推动宅基地复垦由传统土地平整向高效多功能生态系统重构转型, 促进生态环境与社会经济的可持续共赢。

**关键词:** 宅基地复垦; CiteSpace; 研究热点; 演化趋势

**中图分类号:** G350      **文献标志码:** A

## Analysis of Research Progress and Development Trends of Land Reclamation at Home and Abroad Based on CiteSpace

CAO Yin, ZHOU Xian, WANG Jian<sup>†</sup>

(College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 211800, China)

**Abstract:** [Objective] This study examines the evolution and core issues of domestic and international research on homestead land reclamation. [Method] Using “homestead reclamation” and “homestead soil reconstruction” as search terms, relevant literature was retrieved and screened, and visual bibliometric analysis was performed with CiteSpace. [Result] Domestic studies emphasized land-use optimization, urban–rural integration, ecological protection, market mechanisms, and policy interactions with a practical “problem–countermeasure” orientation. However, international literature favored case studies, technological innovation, and mechanistic analyses of reclamation impacts. Nevertheless, both recognized soil quality as critical to reclamation

\* 国家重点研发计划项目 (2023YFC3708100)、国家自然科学基金项目 (42377011) 和中央高校基本科研业务费专项资金共同资助 (KJYQ2025038) Supported by the National Key Research and Development Program of China (No. 2023YFC3708100), National Natural Science Foundation of China (No.42377011), and Fundamental Research Funds for the Central Universities (No. KJYQ2025038)

<sup>†</sup> 通讯作者 Corresponding author, E-mail: wj308119@njau.edu.cn

作者简介: 曹 银 (2001—), 女, 江苏扬州人, 硕士研究生, 主要从事有机污染生物控制研究。E-mail: caoyin@stu.njau.edu.cn

收稿日期: 2025–04–02; 收到修改稿日期: 2025–10–14; 网络首发日期 (www.cnki.net): 2025–01–05

success. 【 Conclusion 】 Future research should foster interdisciplinary collaboration, carry out long-term empirical studies, and support incentive-compatible policy frameworks so that rural land reclamation yields sustainable, mutually beneficial outcomes across ecological, social, and economic dimensions.

**Key words:** Reclamation of homestead land; CiteSpace; Research hotspots; Evolutionary trend

宅基地，作为农村地区主要的建设用地类型，承载着农户居住与生活的基本需求。面对快速工业化与城市化进程中农村劳动力大规模向城市非农产业迁移的趋势，伴随而来的农村劳动力流失与耕地闲置问题日益凸显<sup>[1]</sup>，已有学者对全国宅基地的闲置规模进行了深入的测算与分析。在全国范围内，若以整宗宅基地作为计算单位来评估闲置率，则闲置宅基地所占的比例高达 26.52%，闲置规模达到了  $3.65 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。若转而采用闲置面积作为计算基准，那么闲置宅基地的规模则会扩大至  $5.20 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，闲置宅基地占到了宅基地总量的 37.84%，凸显了当前宅基地利用中存在的显著效率问题<sup>[2]</sup>。由此可推断，农村废弃宅基地的存在不仅严重消耗了宝贵的自然资源，还对农民的生活质量与农村的社会经济进步构成了显著障碍，这已然成为推进社会主义新农村建设、构建和谐社会的进程中的关键挑战之一<sup>[3]</sup>。宅基地复垦作为“增减挂钩”的核心，对耕地保护与国土优化至关重要。伴随多重因素的综合作用，耕地从原先缩减分散的态势逐渐转向增量集中的方向演进，而农村宅基地布局也由过往零散式扩增转为如今整体性收缩<sup>[4]</sup>。这一进程中，表面上看是土地利用效率得以提升，深究却涉及农业结构转型和农村社区空间重塑等深层次变革。借助复垦手段对闲置宅基地进行再利用，既能缓和城乡用地供需间的紧张关系，增加耕地面积，提高粮食安全的保障能力，还可夯实乡村振兴的土地要素基础条件，同时助力生态建设与城乡协同发展。

通过对国内外宅基地复垦研究现状的梳理，可以发现目前研究的局限性。王培俊等<sup>[5]</sup>采用文献研究法，结果表明我国村庄复垦研究内容主要集中在村庄复垦过程与技术、村庄复垦评价和村庄复垦公共社会问题上，目前的研究虽已有所进展，但仍需进一步深入，特别是在基础理论和复垦技术工艺的探索上。在国外，尽管缺乏“宅基地”概念，但土地复垦领域的研究成果为矿区生态系统重建提供了可借鉴的宝贵经验。Adator 和 Li<sup>[6]</sup>研究揭示了采矿

活动对植被覆盖率与生物多样性，以及粮食安全的负面影响，并探讨了一系列在矿产资源开发后进行土地恢复的策略，如采用各类改良剂进行治理。在着手实施土地复垦计划前，必须通过土地适宜性评估与目标用途选择分析，确保明确界定后续土地利用规划的合理性与可行性。当前，尽管存在对宅基地复垦进行细致分析的研究趋势，但专门利用可视化软件进行综合评估的相关文献相对匮乏。因此，为系统了解国内宅基地复垦的研究现状、研究热点及发展趋势，本研究通过 CiteSpace 对国内外宅基地复垦文献从发文量、关键词共现、聚类等方面进行全面的可视化分析，旨在反映宅基地复垦领域的研究进展及目前该领域存在的问题，以期对宅基地复垦研究提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

本文引用的中文文献以中国学术期刊网络出版总库 (CNKI) 为重要来源，采用高级检索方式锁定“宅基地复垦”与“宅基地土壤重构”两大关键词进行检索，搜索结果显示 2005—2024 年间该领域累计相关文献达 543 篇，在首轮筛选中对会议、新闻以及图书等内容进行剔除后，最终保留具有学术价值的研究资料 431 篇并用于深层次分析，同时进一步探索热点问题及其发展趋势。

外文文献研究借助 Web of Science (WOS) 核心合集数据库，在 WOS 核心数据库中，检索主题为：(TS= (rural homestead OR rural obsolescent toft OR rural residential land OR homestead OR rural construction land OR abandoned construction land)) AND TS= (reclamation)，检索到 118 篇文献；检索主题为：TS= (reclamation of idle rural homestead) OR TS= (homestead reclamation) OR TS= (reclamation of homestead land) OR TS= (Reconstruction of homestead land) OR TS= (homestead reconstruction)，

检索到 37 篇文献，则一共检索到 155 篇文献，将这 155 篇文献作为样本文献进行深层次分析。

## 1.2 分析方法

本研究采用 CiteSpace 6.4 软件，该软件是一款专门用于科学计量分析以实现文献信息可视化呈现的工具，其功能涵盖文献作者、机构间合作、关键词共现、主题聚类的可视化展示，从而提供全面深入的文献洞察。

## 2 结果与讨论

### 2.1 发文量分析

年度发文量常用来衡量科研进展，它既能直观体现特定学术领域在不同时间阶段的产出变化，也间接反映出其背后的发展趋势与演变脉络。图 1 为国内外宅基地复垦研究领域 1990—2025 年的发文数量对比。

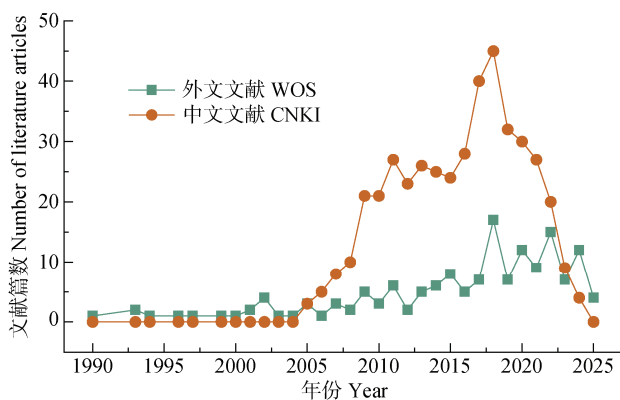


图 1 国内外宅基地复垦研究领域 1990—2025 年发文数量对比

Fig. 1 Comparison of the number of published papers in the field of rural land reclamation research at home and abroad from year 1990 to 2025

国内相关研究自 2005 年起逐渐进入学术界的视野之中，在这一初始阶段，尽管前三年的文献产出数量相对较少，但这一领域的研究却展现出了稳步增长的趋势。这种状况可能与 2004 年国务院发布的《关于规范城镇建设用地增加与农村建设用地减少相挂钩试点工作的意见》有关，增减挂钩政策开始实施后，宅基地复垦很快成为焦点。2009 年论文数量逐渐上升，并在 2018 年冲到历史顶峰（45 篇），这大概和重庆 2008 年出台的《地票管理办法》、2014

年发布的《国家新型城镇化规划（2014—2020 年）》、2018 年发布的《乡村振兴战略规划（2018—2022 年）》有关。研究主题更加多元化，包含地票制度、城乡统筹发展、生态修复、市场化机制、农户行为等。从 2018 年开始发文量逐步下降，这表明宅基地复垦领域学术研究正进入相对平稳的阶段，但文献发表常常与政策法规紧密相连，新政策一旦颁布往往会掀起一轮研究成果增长，政策变化以此方式潜移默化地影响着学术探索的重点及演进方向。

国外研究方面，1990 年开始有文献发表，至 2008 年，文章数量长期徘徊于较低水平，2009—2017 年发文数量缓慢增长，至 2018 年文献发表数量开始猛增，且达到最高峰 17 篇，年发文量在 15 篇左右，此后年度发文量出现下降，表明该领域可能已进入成熟期或趋于饱和，研究产出由此前的快速增长转为平稳甚至回落。对比国内外宅基地复垦发文量可以看出，国外发表文献主题的爆发期更早，但国内的增长速率更快。从发展趋势上判断，国内外宅基地复垦研究均呈现逐渐增长的态势。

### 2.2 关键词共现分析

关键词不仅能揭示主题，还能够概括核心并对内容进行总结性提炼。利用 CiteSpace 软件开展关键词共现分析，通过该软件的数据预处理功能，将收集到的 CNKI 数据库中的宅基地复垦论文数据导入软件，以关键词作为网络节点，进而构建反映主题联系的共现网络，时间范围定为 2005—2024 年，便于掌握该领域发展演变的整体脉络，从而探寻热点议题与研究聚焦之处。使用寻径网络算法的修剪规则，其他参数使用系统预设值。运行软件，得到  $N$ （网络节点）=277， $E$ （连线数量）=348， $Density$ （图谱密度）=0.0091 的关键词共现网络图谱，图中节点相对尺寸表示各关键词出现的频次（图 2a）。

图 2a 表明关键词共现网络的连接相当紧密，各关键词之间的关系较为清晰，“宅基地”为最大节点，“复垦”紧随其后，这说明核心关键词充分地反映了文章的研究内容；其他关键词诸如“增减挂钩”、“城乡统筹”、“土壤养分”、“地票”、“土地利用”等围绕中心主题分散开来，在横向涉及关联领域的同时纵向延伸至具体实践与政策层面，呈现出主题的多样化影响。在此基础上选取频次大于或等于 5 的关键词，汇总成高频关键词表（表 1）。



研究外文文献关键词共现图（图 2b），可以看出相比 CNKI 数据库，外文文献的共现网络联系更为紧密。在此基础上选取频次大于或等于 5 的关键词，汇总成外文高频关键词表（表 1）。

与 CNKI 数据库中的文献对比，国内外在土地复垦、土地利用、城市化推进及政策管理等主题上的研究相对集中。在允许集体建设用地实行闭合循环机制的特殊情境下，通过优化新耕地开垦、城乡建设用地流转、生态土地开垦和社会土地市场，为县域土地复垦整体效能的攀升提供了可操作思路<sup>[14]</sup>；而在快速城市化背景下，中国面临着严重的土地退化和农村贫困加剧，为了应对这些挑战，可持续土地利用是我们社会发展的重要工具<sup>[15]</sup>；Wang 等<sup>[16]</sup>发现若中国城市化率从 2015 年的 56% 升至 2050 年的 80%，可能会腾出 580 万  $\text{hm}^2$  农村土地，该数值约为 2015 年全国耕地总面积的 4.1%，城市化有可能释放用于作物

生产的土地。此外，文献研究与政策实施之间存在密切的互动关系，使得政策管理也成为该领域的研究热点。在外文文献关键词共现图中，关键词“dynamics”“driving forces”是 CNKI 数据库并未广泛关注的领域，“dynamics”“driving forces”主要关注土地复垦和土地利用变化的过程及其背后的驱动因素，如 Quan 等<sup>[17]</sup>对 1988 年至 2001 年中国厦门经济特区的土地利用变化展开了深入分析，指出城市化扩张、工业增速以及基建需求与农业集约化和政策驱动相互叠加，共同刻画了区域土地利用结构的变迁路径。

对比国内外的关键词共现图，总体而言，国内外学者均很注重土地资源管理和生态修复方面的研究，且我国文献更加聚焦利用政策来协助实施宅基地复垦，同时在不同的省份有自己的政策创新；而国外文献则更加关注宅基地复垦的手段与技术，这为宅基地复垦提供了丰富的理论基础。

表 1 中英文高频关键词表

Table 1 List of high-frequency key words in Chinese and English

序号 Serial Number	频次 Frequency	中文关键词（年份） Chinese key words (Year)	英文关键词（年份） English key words (Year)
1	33	宅基地（2010）	/
2	26	土地复垦（2009）	/
3	18	/	China（2014）
4			dynamics（2005）
5			land reclamation（2013）
6	7	/	land use（2012）
7			policy（2018）
8			urbanization（2019）
9		增减挂钩（2010）	cover change（2016）
10	6	地票（2011）	ecological restoration（2016）
11		土壤养分（2012）	management（2015）
12		城乡统筹（2009）	driving forces（2017）
13		/	land use change（2006）
14	5	/	consolidation（2018）
15		/	conversion（2018）
16		/	reclamation（2021）

### 2.3 关键词聚类分析

将 CNKI 数据库中的宅基地复垦文献导入

CiteSpace 软件，生成关键词聚类图（图 3a）。聚类分析中的 Silhouette 值（平均轮廓值）在一定程度上

体现了成员间的相似程度,即数值越大,相似度越高,若该值超过 0.7,聚类成效基本可信且有说服力。CiteSpace 以 LLR 算法从文献关键词里筛选出名词短语充当聚类标签,揭示出各个聚类主题的重点和核心特性。经过运算,图 3a 显示了 Silhouette 值大于 0.7 的聚类结果,宅基地复垦的研究领域内一共形成 7 个聚类,序号从 0 到 6,聚类内包含的关键词越多,排列的序号就越小。将语义相似或相同的词进行组合,可以得出国内对于宅基地复垦的研究主要集中在土地管理、土地复垦、农户权益和区域

实践上。

对 WOS 数据库中的关键词进行聚类分析,生成关键词聚类图(图 3b),共有复合土地利用、适应性管理等 11 个聚类是国外文献研究的热点方向。从这 11 个聚类切入,对含义相同或相近的词语进行合并后,发现外文文献对土地复垦的研究主要集中在土地利用、生态修复、环境监测与污染治理、区域可持续发展等方向。与国内文献相比,外文文献对矿区的生态复垦更为关注,而土地利用与修复技术是国内外研究均关注的领域。

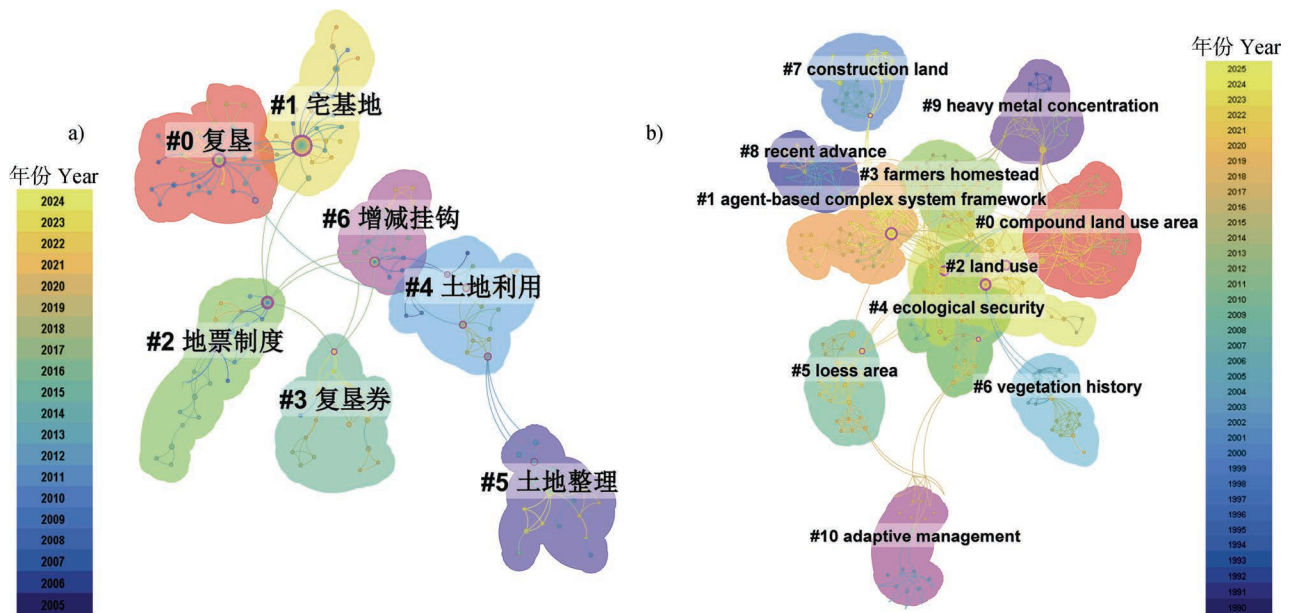


图 3 中文文献关键词聚类图 (a) 和外文文献关键词聚类图 (b)

Fig. 3 Cluster graph of keywords in Chinese literature (a) and foreign literature (b)

## 2.4 宅基地复垦中文文献研究趋势

关键词在不同时间段里的出现频次能反映某个领域发展的路线与研究趋势。使用 CiteSpace 软件的 Timezone 视图功能,以“key word”为节点分析并构建对应时区图谱,可以更精确地描述和展示各聚类中关键词的演变路径和时间范围,高频次的热门关键词有助于识别研究热点和知识发展趋势。2005—2024 年宅基地复垦研究关键词时间线轨迹如图 4a 所示。

借助 CiteSpace 的 Burstness 功能分析关键词凸显情况,能够反映宅基地复垦领域的核心学术议题与研究趋势演化轨迹,同时也可探查当前学界的聚焦重心和前沿动向。结合凸显强度高低差异,本研究筛选出宅基地复垦研究中排序较高的关键词,并

制作出对应的关键词突现图谱以供参考(图 5a)。Strength 数值反映了某一词汇影响力攀升的程度,数值越大意味着关注度越高,条块的长度体现出其热度持续的时间,同时也能展示热点动态演变的前后关系和发展脉络走向。

根据关键词时序图和突现图,结合前文发文量的变化,将我国宅基地复垦领域的研究分为四个阶段。

(1) 基础管理阶段(2005—2012 年)。关键词集中于“土地复垦”、“耕地保护”等基础性管理措施,反映了早期对土地资源保护和利用的重视,如王磊等<sup>[18]</sup>提出了土地整理的分区策略,并系统总结了针对不同地域的土地整理导向以及代表性的可持续土地整理案例;任顺荣等<sup>[19]</sup>通过设施土壤培肥提



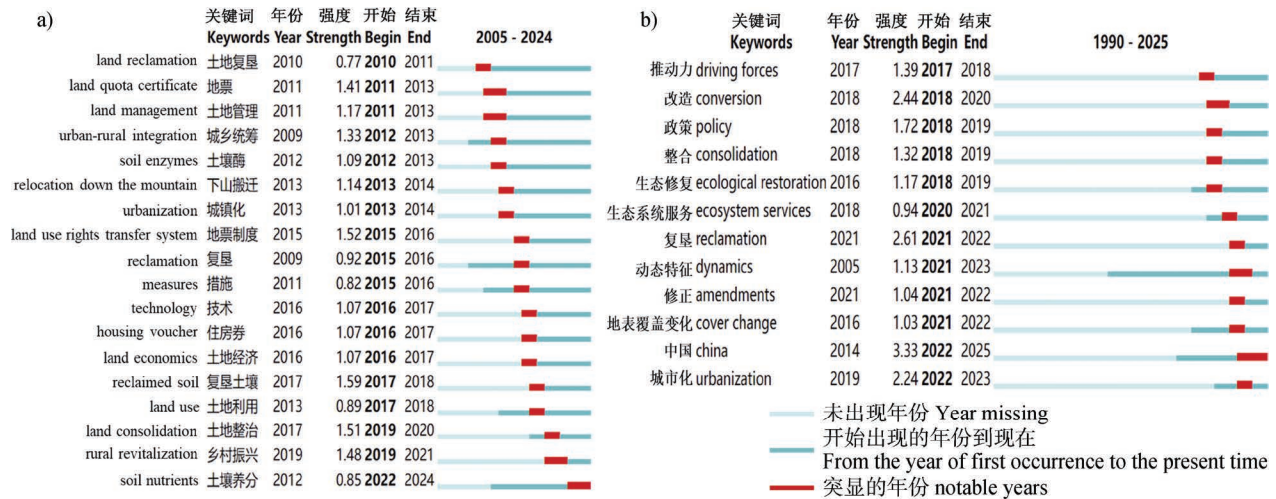


图5 中文文献关键词突显图 (a) 和英文文献关键词突显图 (b)

Fig. 5 Key word emergence map in Chinese literature (a) and foreign literature (b)

权益的有效保护等方面,并针对性地提出了一系列完善地票制度的政策建议。“技术”、“土地经济”、“住房券”等关键词的出现,凸显了研究领域对复垦技术革新、经济政策框架构建以及农户迁居策略的深入探讨与关注,且在城镇化加速背景下,“下山搬迁”、“空心村”等词揭示了城乡人口流动与土地利用的矛盾。李雷<sup>[24]</sup>以江苏省的苏州市和山东省的李庄村为研究对象,揭示了城市建设用地日益紧张与农村建设用地的粗放使用之间的矛盾,其核心问题在于城市化进程中,人口城镇化与土地城镇化之间存在不协调的情况。

(3) 生态转型阶段(2017—2020年)。“土地整治”、“复垦土壤”成为热点,反映对土地复垦品质以及生态恢复效果的高度关注,常换换等<sup>[8]</sup>聚焦于废弃宅基地上推进复垦工作的方式,同时切入耕层土壤快速增肥技术路径的研究,并把促进复垦土地生产力确立为首要任务。2017年乡村振兴战略首次提出,2019年“三权分置”深化农村土地制度改革,政策重心向农村发展倾斜,张梦琳<sup>[25]</sup>探究城乡建设用地增减挂钩政策、农村“三块地”改革、宅基地“三权分置”等各项改革实施过程,分析其推进农村宅基地产权制度不断完善的动因,以及完善我国农村宅基地产权制度未来可能的发展方向,为当前中国农村宅基地产权制度改革提供思路。“改良材料”体现科技手段在土地管理中的应用扩展,如刘哲等<sup>[9]</sup>选取6种改良材料整治黄土区空心村废弃宅基地复垦土壤,研究表明粉煤灰与有机肥相结合

的有机-无机复合处理方式在改善黄土区空心村复垦土壤的结构方面表现出显著优势。同时,这种处理方式还有效地促进了土壤肥力的提升,使其成为黄土区空心村复垦土壤中一种极为适宜的改良措施。

(4) 协同发展阶段(2021—2024年)。乡村振兴持续成为核心议题,“生态补偿”、“有机肥”等词出现,强调生态与农业协同发展。“复垦券”作为一种创新机制,将脱贫攻坚与土地利用融为一体,既能拓展资金筹措的多元路径,又在促进指标跨区域流动上效果显著,展现出可观的社会经济意义与发展潜力<sup>[26]</sup>。依托复垦券交易体系,宅基地复垦隐含的经济价值被大幅盘活,在推动土地资源高效整合的同时,为城乡融合注入活力,并实现资源高效配置和社会经济持续发展的双重目的。

## 2.5 宅基地复垦外文文献研究趋势

结合前文发文量的变化,对WOS数据库中宅基地复垦文献的时序图(图4b)和突显图(图5b)进行分析,外文文献对宅基地复垦的研究可以大致分为四个时期。

(1) 技术探索阶段(1990—2005年)。“污染”“模型”等词说明早期研究聚焦于环境污染和基础模型开发,反映对生态问题的初步关注和技术手段的探索。如Rieuwert和Farago<sup>[27]</sup>发现在冶炼厂和采矿区的居民区,金属浓度明显超过了英国污染土地开垦部门间委员会(ICRCL)设定的阈值。

(2) 土地利用阶段(2006—2015年)。“土地利用变化”、“中国”、“管理”等成为高频词,显示研

究转向土地利用动态及区域（尤其是中国）的可持续发展问题。Ji 等<sup>[28]</sup>以武安市磁山镇为例，建立了矿区农村居民点分区复垦模式，提出了不同的整治措施，可有效促进磁山镇生态环境建设，改善矿山周边群众生活，优化矿区土地资源配置。在中国昆明海口磷矿床地区，采取了原地弃置废石的创新修复策略来治理废弃矿区，在废弃区内种植本地植物种类，构建一个模拟自然混交林的森林体系，促进矿区植被的复生与生态系统的重建<sup>[29]</sup>。

（3）政策兴绿阶段（2016—2020 年）。“生态修复”、“政策”、“城镇化”的凸显，表明政策手段如土地整合、城镇化规划在生态恢复中的核心作用。Qian 等<sup>[30]</sup>探讨了自 2005 年以来深圳市政府在土地扩张动态及其可持续土地使用策略中的进展与成效，研究揭示了政府在实施自我约束、角色转变以及政策创新方面所展现出的有效性。因此，在当前的土地与水资源基础配置下，要同时保障农民合法权益，促进土地高效开发与利用，并确保与国家相关法律政策有效对接和协调<sup>[31]</sup>。而“驱动力”和“转换”反映了对土地利用变化背后社会经济驱动力的研究深化，如黑龙江复垦区的案例表明，中国偏远地区的城市化不是由人口增长和自下而上的举措引发的，而是以农业现代化、经济自由化和国家主导的重新安置政策为基础<sup>[32]</sup>。

（4）复垦实践阶段（2021—2025 年）。“复垦”、“土地利用/覆盖”、“海岸带”、“影响”等成为热点，反映了对土地复垦过程中土地资源管理的重视，研究开始关注城市化进程中的土地利用变化和可持续发展问题。Yu 等<sup>[33]</sup>以英国达特福德小镇为案例，结果表明，通过优先开垦废弃的矿区，达特福德不仅解决了采矿造成的污染和破坏问题，还为可持续城市发展创造了新的机会。将土地创新性地用于商业和住宅用途，带来经济效益，并促进可持续社区的发展。

国内外文献的研究均以土地管理和生态修复为核心，但国内更聚焦中国本土政策实践与农村转型，而国际上更关注全球性环境问题与技术驱动的解决方案。两者互补性强，国内研究可为发展中国家提供政策经验，国际研究则为跨国生态治理提供科学依据。

## 2.6 宅基地复垦关注的障碍因子及其解决措施

土壤障碍因子作为影响宅基地复垦效果的重要因素，受到国内外学者的广泛关注。国内研究对土

壤障碍因子的关注更为具体且实践导向突出，围绕“土壤养分”、“有机肥”、“生态补偿”和“复垦土壤”等关键词展开，强调政策引导与技术手段结合传统农业经验与现代工程措施的综合治理方式。而国际研究则将土壤障碍置于更广泛的生态修复框架中，关键词如“污染”、“修复”、“人工湿地”等反映出其更依赖模型模拟和技术创新，但缺乏针对宅基地复垦特定情境的深入探讨。总体而言，两者均认识到土壤质量是复垦成功的关键。为了更直观地展示宅基地复垦过程中影响土壤质量的主要障碍因子及其对应的治理措施，表 2 进行了归纳总结。该表系统整合了肥力下降、有机质含量减少、土壤酸化等关键问题及相应的物理、化学和生物修复手段，为后续讨论提供了直观依据。

从表 2 可以看出，肥力和有机质含量的下降、土壤容重增加、微生物活性降低与潜在重金属污染是宅基地复垦面临的主要土壤障碍。对于这些障碍，国内外普遍采用生物炭、有机肥料等多种改良剂进行联合施用，体现了以生态修复为核心的技术趋势。这些具体障碍及其应对措施的归纳，为本文后续提出的全链条“诊断—复垦—利用—管护”技术体系奠定了基础。

## 3 结 论

通过系统梳理国内外宅基地复垦领域的文献发表量发现，该领域研究呈现持续增长态势，表明社会及学术界对宅基地复垦的关注度逐步提升。国内研究聚焦于土地利用模式、城乡协调发展、生态修复及土地产权流转，这些研究内容紧密契合国家生态保护及乡村振兴的战略需求。相比之下，国内外研究均以土地管理政策和自然修复技术为核心议题，但国外文献更多聚焦于具体技术路径的创新和应用，如利用遥感技术、地理信息系统（GIS）和逻辑回归模型等数据驱动方法，深入挖掘土地利用模式及其生态效益。展望未来，现有研究多集中于宏观政策及工程技术层面，较少涉及农民行为、社会文化等微观机制，以及土地增值收益分配、权益纠纷等系统性问题，导致复垦过程中的社会经济维度被忽视。同时，生态效益评估主要聚焦短期土壤修复，长期生物多样性保护和碳汇功能的动态监测不足，致使部分政策目标难以达成，实际效果偏离预

表 2 宅基地复垦关注的障碍因子及其解决措施

Table 2 Obstacle factors of homestead reclamation concern and their solutions

障碍因子		解决措施		参考文献
Obstacle factor		Countermeasure		References
土壤肥力 <sup>①</sup>	有机质含量低	种养废弃物还田	增强活性有机碳累积量	[34]
		有机无机复合施肥	提高土壤有机质	[9, 35-36]
	养分含量低	土壤培肥	增加养分	[19]
		农业废弃物与化肥、绿肥结合施用; 多种培肥措施及水盐调控技术	增加总有机碳、全磷、碱解氮、有效磷与速效钾含量	[10, 36-38]
土壤物理性质 <sup>②</sup>	容重高	土壤培肥	降低土壤密度	[19, 37]
		农业废弃物与化肥、有机无机肥及粉煤灰复合材料配施及不同种植模式	降低容重	[10, 35, 41-44]
	团聚体水稳定性低	有机无机配施	提高 0.25~2mm 粒径团聚体含量质量比及土壤稳定性参数	[35]
		施用不同改良材料	增加水稳性大团聚体含量	[9, 42]
孔隙度低	土壤培肥	增加非毛管孔隙和通气孔隙比例	[19]	
	农业废弃物与化肥及有机肥粉煤灰复合材料	增高孔隙度	[10, 41, 44]	
土壤化学性质 <sup>③</sup>	土壤酸化或盐碱化	农业废弃物与有机无机肥配施	pH 上升	[10, 35, 43]
土壤微生物性质 <sup>④</sup>	微生物数量少, 活性低	种养废弃物还田	提高土壤碳循环相关酶活性	[34, 45]
		有机无机配施与冬种绿肥等培肥措施	提升土壤脲酶、蔗糖酶和脂肪酶活性	[35-36, 38-39]
	有机无机肥配施与培肥; 水盐调控技术	增加碳氮循环相关微生物	[36-37, 39]	
土壤污染 <sup>⑤</sup> 建	重金属污染	种植禾草	增加部分细菌和真菌的相对丰度	[46]
		秸秆、有机物投入量增加导致复垦土中重金属浓度递增		[47]
	建筑废料 <sup>⑥</sup>	新建或改造生产路径后铺路, 集中堆存废料, 生产再利用骨料混凝土制品		[8]

① Soil fertility; ② Soil physical properties; ③ Soil chemistry properties; ④ Soil microbial properties; ⑤ Soil contamination; ⑥ Construction and demolition (C&D) waste

期。针对上述局限, 未来宅基地复垦研究亟需土壤学、国土空间规划学、农学等学科与其他学科交融, 推动生态系统长期监测网络建设, 系统评估复垦对碳循环、生物多样性等生态服务功能的长期影响, 并积极探索公平合理的土地增值收益返还模式, 促

进农户利益保障与生态保护协调发展。与此同时, 针对土壤障碍因子的治理, 需要环境工程、土地科学、生态学、社会学和经济学等领域的深度交叉融合, 系统构建涵盖“诊断—复垦—利用—管护”全链条的技术体系, 注重创新技术的适用性和可操作

性。推动宅基地复垦从传统“简单的土地平整”向“高效多功能生态系统重构”转变，促进生态环境与社会经济的可持续共赢。

### 参考文献 (References)

- [ 1 ] Zhou Y, Li X H, Liu Y S. Rural land system reforms in China: History, issues, measures and prospects[J]. *Land Use Policy*, 2020, 91: 104330.
- [ 2 ] Yue Y B. Formation mechanism, scale estimation and remediation prospects of idle rural homesteads: A discussion based on types of idle homesteads [J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Sciences Edition)*, 2024, 24 (3): 95—103. [岳永兵. 闲置宅基地形成机理、规模测算与整治前景——基于宅基地闲置类型的讨论[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2024, 24 (3): 95—103.]
- [ 3 ] Luo L T. Thoughts on reclamation and consolidation of abandoned homestead in old village[J]. *Shaanxi Journal of Agricultural Sciences*, 2009, 55 (5): 173—175. [罗林涛. 关于旧村废弃宅基地复垦整理的思考[J]. 陕西农业科学, 2009, 55 (5): 173—175.]
- [ 4 ] Qu Y B, Jiang G H, Li Z T, et al. Understanding rural land use transition and regional consolidation implications in China[J]. *Land Use Policy*, 2019, 82: 742—753.
- [ 5 ] Wang P J, Sun H, Fan S L, et al. Research status and prospect of village reclamation in China[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2020, 25 (11): 209—220. [王培俊, 孙煌, 范胜龙, 等. 我国村庄复垦研究现状及展望[J]. 中国农业大学学报, 2020, 25 (11): 209—220.]
- [ 6 ] Adator S W, Li J F. Evaluating the environmental and economic impact of mining for post-mined land restoration and land-use: A review[J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 279: 111623.
- [ 7 ] Zhang C, Long H L, Feng D D. Recessive transition of rural residential land use from the perspective of value co-creation: A case study of Yiwu City, Zhejiang[J]. *Resources Science*, 2025, 47 (1): 211—223. [张聪, 龙花楼, 冯德东. 基于价值共创视角的宅基地利用隐性转型: 浙江义乌案例[J]. 资源科学, 2025, 47 (1): 211—223.]
- [ 8 ] Chang H H, Su Y B, Zhang J S, et al. Reclamation strategy of abandoned construction land in hollowing villages[J]. *Journal of Agriculture*, 2017, 7 (6): 34—37. [常换换, 苏友波, 张建生, 等. 空心村废弃宅基地复垦策略[J]. 农学学报, 2017, 7 (6): 34—37.]
- [ 9 ] Liu Z, Wang H Y, Sun Y Y, et al. Effects of different amendment materials on reclaimed soil structure and organic matter content of hollow village in loess region[J]. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2022, 42 (5): 16—24. [刘哲, 王欢元, 孙婴婴, 等. 施用不同改良材料对黄土区空心村复垦土壤结构和有机质含量的影响[J]. 水土保持通报, 2022, 42 (5): 16—24.]
- [ 10 ] Liu Z X, Deng L J, Zhou W, et al. Evaluation of effects of organic materials on soil fertilization of reclaimed homestead[J]. *Soils*, 2019, 51 (4): 672—681. [刘子晓, 邓良基, 周伟, 等. 有机物料对宅基地复垦土壤培肥效果评价[J]. 土壤, 2019, 51 (4): 672—681.]
- [ 11 ] Xie C, Cao Y R, Huang C W. Effects of different green manure on soil fertility of homestead reclamation[J]. *Sichuan Environment*, 2017, 36 (6): 16—22. [谢川, 曹雅茹, 黄传伟. 不同绿肥种植对宅基地复垦土壤肥力的影响[J]. 四川环境, 2017, 36 (6): 16—22.]
- [ 12 ] Li P C. Research on the Current Situation and Countermeasures of Rural Land Ticket Trading in Wulong County, Chongqing [D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing), 2012. [李鹏程. 重庆武隆县地票交易现状与对策研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2012.]
- [ 13 ] Gu H L, Gang C, Wang Q B, et al. Study on the spatial distribution characteristics and impact factors of land ticket trading in Chongqing City[J]. *China Land Science*, 2018, 32 (2): 48—54. [顾汉龙, 刚晨, 王秋兵, 等. 重庆市地票交易的空间分布特征及其影响因素分析[J]. 中国土地科学, 2018, 32 (2): 48—54.]
- [ 14 ] Zhao S Q, An H F, Fan X Y. Study on damaged land reclamation and driving path in Chinese mining area[C]//Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Management Engineering, Software Engineering and Service Sciences. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018: 286—290.
- [ 15 ] Liu Y S, Wang Y S. Rural land engineering and poverty alleviation: Lessons from typical regions in China[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2019, 29 (5): 643—657.
- [ 16 ] Wang S T, Bai X M, Zhang X L, et al. Urbanization can benefit agricultural production with large-scale farming in China[J]. *Nature Food*, 2021, 2 (3): 183—191.
- [ 17 ] Quan B, Chen J F, Qiu H L, et al. Spatial-temporal pattern and driving forces of land use changes in Xiamen[J]. *Pedosphere*, 2006, 16 (4): 477—488.
- [ 18 ] Wang L, Yun W J, Fan J M. Partition and modes of sustainable land consolidation[J]. *Resources & Industries*, 2008, 10 (5): 103—106. [王磊, 鄢文聚, 范金梅. 可持续土地整理分区及模式初探[J]. 资源与产业, 2008, 10 (5): 103—106.]
- [ 19 ] Ren S R, Shao Y C, Yang J. Study on effects of fertilizations on homestead reclamation soil[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2012, 26 (3): 78—81, 86. [任顺荣, 邵玉翠, 杨军. 宅基地复垦土壤培肥效果研究[J]. 水土保持学报, 2012, 26 (3): 78—81, 86.]
- [ 20 ] Chen J, Tian Y Z, Wang L S, et al. Study on the effective

- models of circulation agricultural land based on cultivated land protection[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2009, 25 (6): 295—298. [陈军, 田永中, 王林松, 等. 基于耕地保护的农用地流转有效模式研究[J]. *中国农学通报*, 2009, 25 (6): 295—298.]
- [ 21 ] Wang Y H, Yang A X, Liu Y, et al. Effects of the land bill system in Chongqing municipality on the integrated development of urban and rural areas and implications[J]. *Progress in Geography*, 2024, 43 (5): 888—904. [王亚辉, 杨遨邈, 刘燕, 等. 重庆“地票”制度对城乡融合发展的影响及启示 [J]. *地理科学进展*, 2024, 43 (5): 888—904.]
- [ 22 ] She M L, Weng S B, Li Y. Cost-benefit analysis of rural land system innovation: A case study of "two-point two-exchange" in Jiaxing City, Zhejiang Province[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2013, 34 (3): 33—39. [余明龙, 翁胜斌, 李勇. 农村土地制度创新的成本收益分析——以浙江省嘉兴市“两分两换”为例[J]. *农业经济问题*, 2013, 34 (3): 33—39.]
- [ 23 ] Yang Q Y, Lu C Y. An analysis of the land ticket trade system in Chongqing for balancing urban and rural construction allocation[J]. *Chinese Public Administration*, 2011 (12): 68—71. [杨庆媛, 鲁春阳. 重庆地票制度的功能及问题探析[J]. *中国行政管理*, 2011 (12): 68—71.]
- [ 24 ] Li L. Study on the relationship between urban and rural people and land in China under the background of urbanization—Taking Suzhou City, Jiangsu Province and Lizhuang Village, Shandong Province as examples[D]. Suzhou, Jiangsu: Soochow University, 2013. 李雷. 城镇化背景下中国城乡人地关系研究——以江苏省苏州市和山东省李庄村为例[D]. 江苏苏州: 苏州大学, 2013.
- [ 25 ] Zhang M L. Research on the changes of rural homestead property rights system: From "Balance of Addition and Subtraction" to "Three Rights Separation" [J]. *Modern Economic Research*, 2023 (2): 116—121. [张梦琳. 农村宅基地产权制度变迁的经验研究: 从“增减挂钩”到“三权分置”[J]. *现代经济探讨*, 2023 (2): 116—121.]
- [ 26 ] Liu C, Gao J. Logic, evolution, and mechanism of the transfer transaction of rural residential land development right: A comparison of two cases based on "land assembly vouchers" and "reclamation vouchers"[J]. *Economics and Management*, 2024, 38 (2): 75—83. [刘聪, 高进. 宅基地发展权转移交易: 逻辑、演进与机制——基于“集地券”和“复垦券”的双案例比较[J]. *经济与管理*, 2024, 38 (2): 75—83.]
- [ 27 ] Rieuwerts J, Farago M. Heavy metal pollution in the vicinity of a secondary lead smelter in the Czech Republic[J]. *Applied Geochemistry*, 1996 (11): 17—23.
- [ 28 ] Ji Z, Fu M C, Zhang J J. Partition and reclamation of rural settlements in mining areas: A case study of Cishan town, Wu'an in China[J]. *Procedia Engineering*, 2011 (26): 2428—2433.
- [ 29 ] Yang Y Y, Wu H N, Shen S L, et al. Environmental impacts caused by phosphate mining and ecological restoration: A case history in Kunming, China[J]. *Natural Hazards*, 2014, 74 (2): 755—770.
- [ 30 ] Qian J, Peng Y F, Luo C, et al. Urban land expansion and sustainable land use policy in Shenzhen: A case study of China's rapid urbanization[J]. *Sustainability*, 2016, 8 (1): 16.
- [ 31 ] Xia B, Geng Z. The analysis of the agricultural applicability of reclamation land under the complementary mechanism of urban and rural construction land and its strategy[J]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018, 199 (2): 22069.
- [ 32 ] Liu S W, Zhang P Y, Lo K. Urbanization in remote areas: A case study of the Heilongjiang reclamation area, northeast China[J]. *Habitat International*, 2014 (42): 103—110.
- [ 33 ] Yu H X, Zahidi I, Liang D F. Mine land reclamation, mine land reuse, and vegetation cover change: An intriguing case study in Dartford, the United Kingdom[J]. *Environmental Research*, 2023, 225: 115613.
- [ 34 ] Yang C J. Effects of farming waste returning to farmland on soil active organic carbon and enzyme activities of reclaimed homestead[D]. Ya'an, Sichuan: Sichuan Agricultural University, 2018. [杨淳杰. 种养废弃物还田对复垦宅基地土壤活性有机碳及酶活性的影响[D]. 四川雅安: 四川农业大学, 2018.]
- [ 35 ] Zhang H. Effects of combined application of organic and inorganic fertilizers on soil organic carbon and fertility in reclaimed rural homestead soil[D]. Yangzhou, Jiangsu: Yangzhou University, 2023. [张欢. 有机无机配施对农村宅基地复垦土壤有机碳和肥力的影响[D]. 江苏扬州: 扬州大学, 2023.]
- [ 36 ] Tan X P, Hu Y, Luo L, et al. Study on soil biochemical characteristics of the homestead land reclaimed soil on Loess Plateau[J]. *Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition)*, 2012, 40 (1): 107—114. [谭向平, 胡一, 罗磊, 等. 培肥复垦宅基地土壤酶和微生物特征研究[J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2012, 40 (1): 107—114.]
- [ 37 ] Zhou Q Y, Sun S H, Wang Y R, et al. Effects of reclamation patterns on soil properties of rural homestead[J]. *China Rural Water Resources and Hydropower*, 2016 (9): 24—27, 34. [周青云, 孙书洪, 王仰仁, 等. 复垦方式对农村宅基地土壤性质的影响研究[J]. *中国农村水利水电*, 2016 (9): 24—27, 34.]
- [ 38 ] Ju J, Zhang H, Gu Q, et al. Effects of combined application of winter green manure and organic-chemical fertilizer on nutrients, enzyme activities in reclaimed soil of rural homestead and rice yield[J]. *Chinese Soil and*

- Fertilizer, 2023 (8): 76—83. [居静, 张欢, 顾强, 等. 冬种绿肥和有机无机肥配施对农村宅基地复垦土壤养分、酶活性及水稻产量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2023 (8): 76—83.]
- [ 39 ] Gu Q. Effects of combination of organic and inorganic fertilizers on reclaimed soil fertility characters and rice growth[D]. Yangzhou, Jiangsu: Yangzhou University, 2022. [顾强. 有机无机肥配施对复垦土壤肥力性状和水稻生长的影响[D]. 江苏扬州: 扬州大学, 2022.]
- [ 40 ] Shi L, Liu Z Z, Yang L Y, et al. Effects of different fertilization measures on corn yield and soil nitrogen level in hollow village on the Loess Plateau[J]. Bangladesh Journal of Botany, 2021: 729—736.
- [ 41 ] Lei N, Han J C, Mu X M, et al. Effects of improved materials on reclamation of soil properties and crop yield in hollow villages in China[J]. Journal of Soils and Sediments, 2019, 19 (5): 2374—2380.
- [ 42 ] Liu Z, Zhang Y, Sun Z H, et al. Effects of the application of different improved materials on reclaimed soil structure and maize yield of hollow village in loess area[J]. Scientific Reports, 2022, 12 (1): 7431.
- [ 43 ] Xu B H. Study on the effects of 3 kinds of agricultural waste on homestead reclaimed soil organic carbon and its components[D]. Ya'an, Sichuan: Sichuan Agricultural University, 2018. [徐博寒. 三种农业废弃物对宅基地复垦土壤有机碳及其组分的影响[D]. 四川雅安: 四川农业大学, 2018.]
- [ 44 ] Zhang H, Gao M, Qiao L, et al. Effects of different cropping patterns of rural homestead reclamation on soil physical and chemical properties[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2015, 29 (4): 91—96, 170. [张宏, 高明, 乔亮, 等. 农村宅基地复垦耕地不同种植模式对土壤理化性质的影响[J]. 水土保持学报, 2015, 29 (4): 91—96, 170.]
- [ 45 ] Li Y L, Yan R, Gao X S, et al. The effect of different planting and breeding wastes on the enzyme activity and microbial numbers in homestead reclaimed soil[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2016, 30 (2): 283—288. [李彦霖, 闫锐, 高雪松, 等. 不同种养废弃物还田对复垦宅基地土壤酶活性和微生物数量的影响[J]. 水土保持学报, 2016, 30 (2): 283—288.]
- [ 46 ] Kang Y, Hu J, Xie F G, et al. Response of soil microbial community structure to reclamation and planting of gramineous forage in rural residential land[J]. Southwest Agricultural Journal, 2023, 36 (10): 2092—2099. [康瑛, 胡佳, 谢富贵, 等. 土壤微生物群落结构对宅基地复垦种植禾草的响应[J]. 西南农业学报, 2023, 36 (10): 2092—2099.]
- [ 47 ] Chen L D, Deng L J, Zhou W, et al. Risk assessment of heavy metal pollution in reclaimed soil of homestead under three organic material fertilizers[J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2019, 37 (2): 199—207. [陈露丹, 邓良基, 周伟, 等. 3种有机物料配肥下的宅基地复垦土壤重金属污染风险评估[J]. 四川农业大学学报, 2019, 37 (2): 199—207.]

(责任编辑: 檀满枝)