中国农业大学学报 2026,31(11):332-345
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

罗晶,王海云,陈展鹏,张茹倩."1/3 hm²以下"细碎耕地宜耕性评价与障碍因素识别——以广东省为例[J].中国农业大学学报,2026,31(11):332-345.
LUO Jing, WANG Haiyun, CHEN Zhanpeng, ZHANG Ruqian. Cultivation suitability assessment and limiting factor recognition for fragmented cultivated land under 1/3 hm²: A case study of Guangdong Province[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2026, 31(11): 332-345.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2026.11.25

"1/3 hm²以下"细碎耕地宜耕性评价与障碍因素识别——以广东省为例

罗 晶[1,2] 王海云[1,2*] 陈展鹏[1,2] 张茹倩[3]

(1.广东省国土资源测绘院,广州 510663;
2.自然资源部华南热带亚热带自然资源监测重点实验室,广州 510663;
3.中国农业大学 土地科学与技术学院,北京 100193)

摘 要 为科学指导细碎耕地的集中连片整治,以广东省1/3 hm²以下细碎耕地为评价单元,从基础条件、自然质量、分布利用、耕作条件4个维度,构建宜耕性评价体系,对广东省的细碎耕地宜耕性进行综合评估与障碍因素识别。结果表明:1)全省"1/3 hm²以下"细碎耕地在空间分布上高度集聚,主要集中在梅州市、河源市和湛江市等地;2)"1/3 hm²以下"细碎耕地宜耕性评价结果在1、2、3级的占比分别为18%、48%、34%,且在空间上不同级别存在显著的空间分异特征。其中1级宜耕区主要分布在梅州市、河源市、湛江市等地;3)不同宜耕等级的细碎耕地,其主导障碍因子存在一定差异,总体来看分布利用是首要障碍维度,耕作条件是最次要的障碍维度;4)结合宜耕性评价与障碍因素识别的结果,将细碎耕地分为5种待整治类型,即优先整治区、重点攻坚区、限制转型区、保育利用区、改良提升区,面积占比分别为5%、30%、15%、13%、37%。优先整治区主要分布在梅州市、河源市、广州市等地。总之,不同整治区的细碎耕地整治宜耕程度差异显著,应根据其主导障碍因素,因地制宜地采取土地流转、工程整改、多功能开发、设施完善等差异化整治策略。

关键词 耕地细碎化;宜耕性;障碍度模型;广东省;整治分区

中图分类号 F301.21 **文章编号** 1007-4333(2026)11-0332-14 **文献标志码** A

Cultivation suitability assessment and limiting factor recognition for fragmented cultivated land under 1/3 hm²: A case study of Guangdong Province

LUO Jing[1,2], WANG Haiyun[1,2*], CHEN Zhanpeng[1,2], ZHANG Ruqian[3]

(1. Guangdong Provincial Institute of Natural Resources Surveying and Mapping, Guangzhou 510663, China;
2. Key Laboratory of Tropical and Subtropical Natural Resources Monitoring of the Ministry of Natural Resources, Guangzhou 510663, China;
3. College of Land Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract To scientifically guide centralized and contiguous improvement of fragmented farmland, this study takes fragmented farmland of less than 1/3 hm² as the evaluation unit and constructs a farmland suitability assessment system from four dimensions: basic conditions, natural quality, distribution and utilization, and farming conditions. A comprehensive assessment of farmland suitability and obstacle identification for fragmented

收稿日期:2025-12-11;接受日期:2026-06-05
基金项目:自然资源部华南热带亚热带自然资源监测重点实验室自主研究课题资助基金(2023NRMZ01);自然资源部部省合作项目(2024ZRBSHZ035)
第一作者:罗晶(ORCID:0009-0002-7337-3097),工程师,E-mail:Ljing431@126.com
通讯作者:王海云(ORCID:0009-0002-3805-1236),高级工程师,主要从事农业经济、环境科学与资源利用研究,E-mail:hywang320@163.com

farmland in Guangdong Province was conducted. The results show that: 1) Fragmented farmland of "less than 1/3 hm²" in the province is highly spatially concentrated, mainly distributed in Meizhou City, Heyuan City, Zhanjiang City, and other regions. 2) The proportions of fragmented farmland of "less than 1/3 hm²" with different levels of farmland suitability are 18%, 48%, and 34% at Levels 1, 2, and 3, respectively. Significant spatial differentiation exists across different spatial levels. Level 1 farmland suitability areas are mainly distributed in Meizhou City, Heyuan City, Zhanjiang City, and other regions. 3) There are certain differences in the dominant obstacle factors of fragmented farmland with different farmland suitability levels; Overall, distribution and utilization are the primary obstacle dimensions, while farming conditions are the least significant one. 4) Combining the results of the farmland suitability assessment and obstacle factor identification, fragmented farmland is classified into five types for remediation, namely, priority improvement areas, key tackling areas, restricted transformation areas, conservation and utilization areas, with respective area proportions of 5%, 30%, 15%, 13%, and 37%, respectively. Priority improvement areas are mainly distributed in Meizhou City, Heyuan City, Guangzhou City, and other regions. In general, there are significant differences in farmland suitability among different improvement areas. Differentiated improvement strategies, such as land transfer, engineering renovation, multi-functional development, and facility improvement, should be adopted based on local conditions and the dominant obstacles.

Keywords　land fragmentation; farmland cultivability; obstacle degree model; Guangdong Province; remediation zoning

耕地细碎化是我国农业发展中长期存在的突出问题,有着深厚的历史与制度根源。19世纪80年代改革开放后,家庭联产承包责任制推行,耕地按人口均分、肥瘦搭配,形成了农户耕地小块分散的基本格局,后续人口变动、土地继承及建设占用等进一步加剧了细碎化[1]。这一土地利用形态在特定历史时期保障了农民基本生产权益,降低农业生产风险[2],但在农业现代化提速的当下,逐渐暴露出明显弊端,不仅制约了机械化耕作与规模化经营[3],降低了耕地利用效率与产出效益[4],更会阻碍农业生产方式的绿色低碳转型[5],成为保障国家粮食安全、推动农业高质量发展必须攻克的现实阻碍[6]。

近年来,国内外围绕耕地细碎化的内涵界定、测度评价、驱动因素、分类治理等方面展开了系列探讨。Binns[7]于1950年首次从土地财产分割与地块形状规则性的角度界定了耕地细碎化的概念,后续研究结合自然因素、经济社会因素[8]、制度和政策因素[9]对这一概念进行了丰富与拓展。目前对细碎耕地的研究多从农户微观视角[10]和景观格局视角[11]2个方面开展:农户微观视角以农户为主体,关注地块的空间分布、地块数量与规模等,强调农户层面的细碎化程度与经营效率,景观格局视角多从地块规模、空间集聚[12]以及权属信息[13]等维度构建评价指数,反映区域尺度下耕地斑块的细碎特征。在此基础上,现有研究多采用层次分析法[14]、TOPSIS[15]及MAVF[16]等方法获得综合评价结果。现有对细碎耕地的驱动因素研究多从资源本底、社会经济与政策制度等维度展开分析:刘文慧等[17]发现不同地貌的耕地细碎化成因不同,相较于平原地区,山地丘陵区耕地细碎化与其驱动因子之间呈现出更为复杂的非线性关系;段雨洁等[18]也围绕地貌类型开展对比研究,进一步印证了自然基底差异对细碎耕地分布的影响。在实践应用层面,已有研究聚焦耕地细碎化的空间差异特征开展整治分区研究,通过整合景观格局[19]、立地条件[20]与发展需求[21]等多元指标,结合AHP-TOPSIS[22]、聚类算法[23]等定量方法,划定差异化整治单元,分类制定管控策略。可见,现有研究更多的是在宏观和中观图斑尺度从形状规模、耕作便利、空间集聚等维度以单一综合指数评价细碎耕地,对不同地区细碎耕地的分布利用状况差异关注较少,然而,立足国家全面推进高标准农田建设与永久基本农田"优进劣出"动态管理的新政策,更需将研究重心从"识别细碎程度"转向"支撑分类治理"。

广东省作为全国经济与人口第一大省,是保障国家粮食安全的重要"责任田",山地丘陵广布,耕地细碎化问题突出,《广东省耕地保护专项规划(2021—2035年)》[24]明确指出,全省1/3 hm²以下耕地图斑占比高、分布散,耕地细碎化比较严重,但目前针对该类极小尺度细碎耕地的宜耕性评价与障

碍因素的系统性研究较为缺乏。因此，为提出适配广东省小尺度耕地图斑实际需求的整治方案，参考DB51/T 3062—2023《四川省高标准农田建设技术规范》[25]为山地丘陵地区设定的宜机化田块标准（1/3～1 hm^2），针对广东省1/3 hm^2以下耕地图斑，从基础条件、自然质量、分布利用、耕作条件4个维度开展细碎耕地宜耕性评价与障碍因素识别研究，以期为广东省细碎耕地分类提质与高效利用提供重要支撑。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区概况

广东省地处中国大陆最南部，陆地面积17.8万km^2。全省地势北高南低，地形复杂多样。山地与丘陵占比高达62%，而台地、平原仅占38%。这种以山地丘陵为主的地形地貌，是导致耕地分布零散、天然易于细碎化的重要自然本底条件。广东省耕地主要集中在湛江、清远、茂名和韶关等地，全域耕地可实现“一年三熟”。但人均耕地面积不足全国平均水平的1/5，且细碎化状况尤为突出。据统计，全省1/5和1/3 hm^2以下的细碎地块，其“数量占比”显著高于其“面积占比”。耕地细碎化不仅严重阻碍了农业规模化、现代化发展，也带来了较高的耕地撂荒风险。此外，广东省耕地后备资源匮乏，可供开垦的土地稀少，对存量耕地的保护和提质增效成为唯一出路。因此，本研究选定广东省为案例区，对其细碎耕地宜耕性进行探讨，具有典型的区域代表性与现实紧迫性。

1.2 数据来源

基础数据分为矢量数据与影像数据，包括2022年国土变更调查数据与耕地资源质量分类更新数据以及影像数据，均来源于广东省自然资源部门。自然质量中的土层厚度、土壤质地、土壤pH、土壤有机质含量等指标分类标准参考GB/T 28407—2012《农用地质量分等规程》[26]和GB/T 33469—2016《耕地质量等级标准》[27]。距离值均通过Arcgis中的近邻分析工具得到。

2 研究方法

本研究基于“评价单元确定—指标体系构建—综合评价与分级—障碍识别与对策”的研究思路，对广东省细碎耕地的宜耕性进行综合评价和建言献策。首先，参考《广东省耕地保护专项规划（2021—2035年）》[24]以及山地丘陵地区的宜机化田块标准，确定以1/3 hm^2以下耕地图斑为最优的细碎耕地宜耕性评价单元。其次，遵循科学性、系统性与数据可得性原则，围绕整治的现实需求，构建综合评价指标体系。并运用多因素综合评价法计算各图斑的宜耕性综合得分。最后，引入障碍度模型，识别制约不同宜耕等级区域整治的主要障碍因子，以期为广东省细碎耕地整治提供分区分类的科学建议。

2.1 宜耕性综合评价体系构建

为提高评价的精准度和政策的针对性，本研究基于《广东省耕地保护专项规划（2021年—2035年）》对广东省耕地特征的分析以及山地丘陵地区的宜机化田块标准，确定以“1/3 hm^2以下”的耕地图斑作为宜耕性评价单元。遵循科学性、系统性及数据可得性原则，以景观生态学、土地整治学为核心理论支撑，构建了涵盖4个准则层和14个指标层的细碎耕地宜耕性评价指标体系，详见表1。从理论支撑来看，已有研究常用斑块大小、形状、聚集度等景观格局指数反映耕地景观的破碎化程度，这与细碎耕地整治的核心目标（提升连片度、优化空间布局、提高利用效率）高度契合，而土地整治学中强调的“因地制宜、提质增效”原则，明确了耕地治理需兼顾自然本底条件、耕作便利性与利用合理性，为准则层的划分、指标的选取提供了理论指导。本研究则从耕地基础条件、自然质量、分布利用、耕作条件4个方面构建细碎耕地的宜耕性评价指标体系。

基础条件（B1）准则层反映地块最根本的物理属性，是决定细碎耕地整治可行性与成本的基础[21]。其中面积（C1）关系到细碎耕地的整治难度和投入成本，尽管本研究以1/3 hm^2以下图斑为对象，但面积相对越大，整治后形成规模化利用的宜耕程度越高，边际效益越高。形状（C2）反映了耕地地块的规整程度，以形状指数衡量，即$S=0.25P/\sqrt{A}$（P是周长，A是面积）；该值越接近1，地块越规整，越利于机械化作业和合并。坡度（C3）直接关系到耕作难度、水土流失风险及整治工程成本；坡度越小，越适宜整治。

自然质量（B2）准则层依据GB/T 33469—2016《耕地质量等级》[27]等标准，意在反映耕地的本底生产力，决定了整治后的产出效益。其中土层厚度

（C4）、土壤质地（C5）、土壤pH值（C6）和有机质含量（C7）这4项指标[28]共同决定了土壤的肥力状况和作物适宜性。重金属污染情况[29]（C8）是一个关键的约束性指标，受污染的地块，即使其他条件再好，也不应列为优先整治对象，必须首先考虑土壤修复。

分布利用（B3）准则层参考同类研究[14]紧扣景观集聚度理论与土地利用系统理论，引入指标反映地块的空间布局、当前利用状态及其与周边环境的互动关系。其中集聚状况（C9）表征细碎耕地的空间聚集程度，通过统计图斑在20 m缓冲区范围内的耕地面积占比来评价，其值越高越利于区域性集中连片整治。连片情况（C10）表征地块并入大型连片耕地的潜力，通过计算细碎图斑距离最近的连片耕地的距离来评价，距离越近，越容易被吸纳合并。依据TD/T1033—2012《高标准基本农田建设标准》[30]，确定耕地连片阈值为20 m，即当2个耕地图斑之间的距离＜20 m时，则认为是连片的。因此，本研究对耕地作20 m聚合处理，将聚合后耕地中包含聚合前面积为1 hm²以上的耕地选择为连片耕地。耕地地类（C11）区分地块是水田、旱地还是水浇地。不同地类和作物类型的整治方案、成本和农民协调阻力也随之各异。

耕作条件（B4）准则层基于农业区位理论与耕作便捷性原理[31]，选取距道路、水源、居民点距离等可达性指标[32]，反映农业生产基础设施配套水平与耕作成本。其中最近道路距离（C12）选取的是农村道路与公路，最近水源距离（C13）选取的是河流、湖泊、水库、沟渠，最近居民点距离（C14）选取的是城、镇、村3类居民点。

表 1　细碎耕地宜耕性评价指标体系

Table 1　Evaluation index system for the cultivability of fragmented farmland

准则层 Criteria layer	权重 Weight	指标层 Indicator layer	指标权重 Indicator weight
基础条件（B1） Basic condition	0.12	面积（C1） Area	0.03
		形状（C2） Shape	0.02
		坡度（C3） Slope	0.07
自然质量（B2） Natural quality	0.19	土层厚度（C4） Soil layer thickness	0.05
		土壤质地（C5） Soil texture	0.02
		土壤pH（C6） Soil pH	0.02
		有机质含量（C7） Organic matter content	0.07
		重金属污染情况（C8） Heavy metal pollution status	0.03
分布利用（B3） Distribution and utilization	0.36	集聚状况（C9） Agglomeration status	0.11
		连片情况（C10） Contiguity status	0.18
		耕地地类（C11） Cultivated land type	0.07
耕作条件（B4） Farming condition	0.33	最近道路距离（C12） Distance to the nearest road	0.16
		最近水源距离（C13） Distance to the nearest water source	0.08
		最近居民点距离（C14） Distance to the nearest residential area	0.09

2.2　宜耕性综合评价指数测算

本研究采用层次分析法（AHP）并结合专家打分法确定评价体系中各指标的最终权重值，结果见表2。根据指标体系设计调查问卷，邀请土地资源管理、农业资源与环境等相关领域专家根据各项指标对目标的重要性进行两两比较并打分，从而构建判断矩阵。为确保研究结果的准确性与可靠性，对专家打分结果进行了多轮指标排序核对与判断矩阵的调整检验。借助软件进行一致性检验分析，最终得到准则层的最大特征值为4.052，CI值为

0.017 3，因此CR值为0.019 4（<0.1），指标层各判断矩阵的一致性检验结果也均通过（CR<0.1），限于篇幅未逐一列出，表明权重结果可接受。鉴于指标体系中各指标的量纲、单位和正负向均不相同，为消除评价误差，本研究采用极差标准化法对原始数据进行归一化处理，将所有指标值统一映射到[0,1]。在此基础上，采用多因素综合评价法，通过将标准化处理后的各指标值与对应的权重值进行加权求和，计算得到每个细碎耕地图斑的宜耕性综合得分。最后，为直观展示宜耕性的空间分异特征，采用Jenks自然断点法[10]对综合得分进行分级，该方法可基于数据的自然分布规律使组内差异最小、组间差异最大。据此，将全省1/3 hm²以下细碎耕地宜耕性划分为3个等级：3级为宜耕程度最高；1级为宜耕程度最低；1～3级的具体分级标准为（0.30,0.55]、（0.55,0.62]、（0.62,0.77]。具体计算公式如下：

$$S_i=\sum_{j=1}^{n} w_j \times X_{ij}' \tag{1}$$

式中：S_i为第i个图斑的综合宜耕性评价值；w_j为第j项指标的权重；X_{ij}'为标准化后的指标值；n为指标总数。

表2 评价指标体系判断矩阵

Table 2 Evaluation index system judgment matrix

准则层 Criteria layer	基础条件（B1） Basic condition	自然质量（B2） Natural quality	分布利用（B3） Distribution and utilization	耕作条件（B4） Farming condition
基础条件（B1） Basic condition	1	2/3	1/3	1/3
自然质量（B2） Natural quality	3/2	1	1/2	1/2
分布利用（B3） Distribution and utilization	3	2	1	1
耕作条件（B4） Farming condition	3	2	1	1

2.3 障碍度模型

在综合评价的基础上，为进一步识别影响不同分区宜耕性的关键制约因素，本研究引入障碍度模型[33]，对影响综合宜耕性的障碍因素及其障碍程度进行识别，为后续提出针对性整治建议提供定量依据。障碍度模型主要通过分析因子贡献度、指标偏离度和障碍度3个指标，来识别阻碍系统发展的关键因素及其影响程度。计算公式如下：

$$U_j=r_j \times w_j \tag{2}$$

$$D_{ij}=1-y_{ij} \tag{3}$$

$$O_{ij}=\frac{U_j \times D_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} U_j \times D_{ij}} \tag{4}$$

式中：U_j为第j项指标的因子贡献率，即单因素相对总目标的全局权重；D_{ij}和O_{ij}分别为第j项指标在评价单元i的指标偏离度和障碍度值；r_j为第j项指标所属准则层的权重；w_j为第j项指标的权重。

3 结果与分析

3.1 “1/3 hm²以下”细碎耕地的分布情况

广东省1/3 hm²以下耕地分布情况详见图1。可见：全省1/3 hm²以下的耕地图斑个数占耕地图斑总个数的53%；这些小地块面积仅占全省耕地总面积的6%。其中：小地块多分布在梅州市、河源市、湛江市、茂名市等地，面积占比均超过8%，尤其在梅州市的五华县、河源市的紫金县和茂名市的化州市等地小地块面积占比较高。梅州市、河源市地处粤北山区和丘陵地带，耕地分布受地形影响大，其自然本底条件决定了耕地顺应山势、河谷分布，难以形成连片的大规模农田。湛江市、茂名市虽然地势相对平坦，但一定程度受限于农村土地承包经营权分配等历史原因，耕地细碎化同样突出；小地块在深圳市、珠海市、中山市等地占比较少，面积均

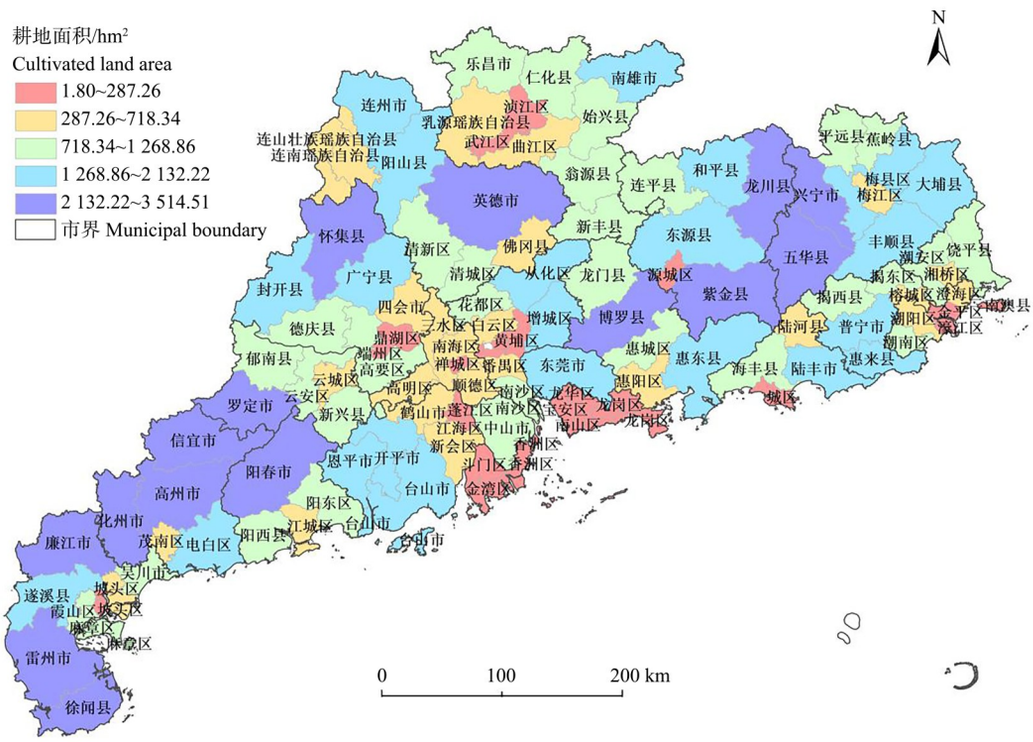


图 1　广东省 1/3 hm²以下耕地分布情况

Fig. 1　Distribution of cultivated land under 1/3 hm² in Guangdong Province

不超过1%。在深圳市的福田区和盐田区等地占比尤其少。这些城市位于地势平缓的珠江三角洲冲积平原，自然禀赋上不存在大范围细碎耕地。同时珠三角核心区已进入城镇化成熟阶段，耕地相对其他地区较少，因而从全省范围来看细碎耕地占比低。

3.2　“1/3 hm²以下”细碎耕地的综合宜耕性

3.2.1　综合宜耕性评价结果

通过自然断点法对广东省细碎耕地综合宜耕性评价值开展分级测算，广东省细碎耕地综合宜耕性评价值为(0.30,0.77]，将综合评价值分为3级，宜耕性评价值越大代表结果越好。各地市细碎耕地宜耕性评价结果见图2。可见：1级结果的范围值为(0.30,0.55]，全省1级宜耕细碎耕地面积占比为18%，数量占比为22%，主要分布在湛江市、韶关市和清远市等地，尤其在湛江市的徐闻县、遂溪县和清远市的英德市、阳山县等地分布较为集中。这类1级宜耕地块所属地区虽然以平原、河谷阶地为主，但受地形破碎、土壤障碍或生态脆弱等因素制约，综合宜耕性评价结果较差；2级结果的范围值为(0.55,0.62]，全省2级宜耕细碎耕地面积占比为48%，数量占比为47%，主要分布在梅州市、河源市、湛江市、茂名市等地，尤其在茂名市的化州市和梅州市的五华县等地分布较为集中，这类2级宜耕地块广泛分布于丘陵向平原的过渡带及条件较好的台地地区，受限制性因素影响较小，宜耕性评价结果相比1级较好；3级结果的范围值为(0.62,0.77]，全省3级宜耕细碎耕地面积占比为34%，数量占比为31%，主要分布在梅州市、河源市、茂名市，尤其在河源市的紫金县和惠州市的博罗县和茂名市的化州市等地分布较为集中，这类耕地主要集中在大型河流冲积平原与山间盆地，光热资源丰富，水热条件优越，形成细碎耕地宜耕条件最优片区。

3.2.2　准则层障碍度计算结果

通过计算不同宜耕性评价分级耕地的准则层障碍度大小，获取细碎耕地的整治难度，对3个宜耕性评价等级的准则层障碍因子进行测算，结果见表3。可见：不同宜耕性评价等级的细碎耕地，其主导障碍因子存在一定差异；总体来看，分布利用是首要障碍维度，耕作条件是最次要的障碍维度。其中：1级宜耕性中，“分布利用”障碍度是所有分级中最大的，高达0.675，其次是自然质量与基础条件，

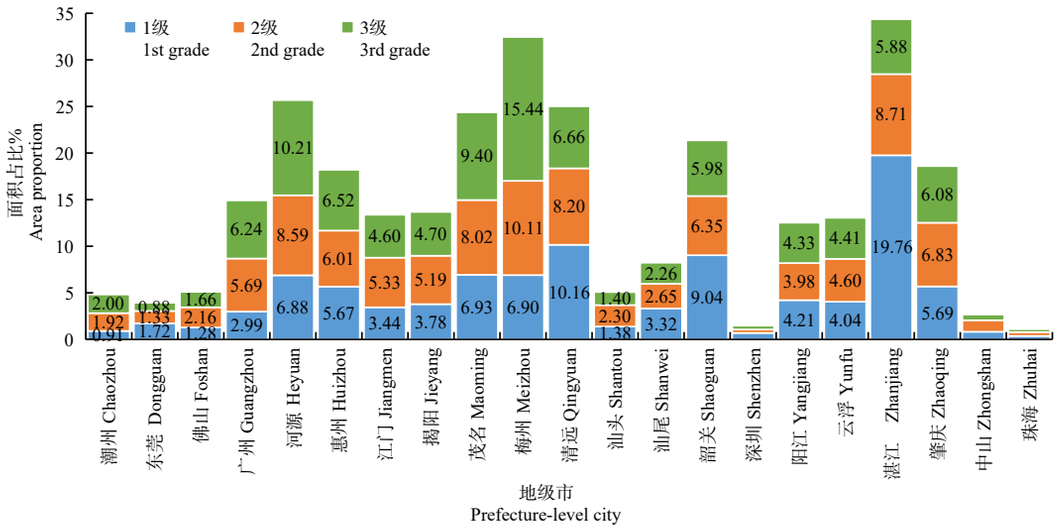


图 2 各地级市不同宜耕级别耕地面积占比

Fig. 2 Proportion of cultivated land of different suitability grades across prefecture-level cities

表 3 准则层障碍因子识别结果

Table 3 Identification results of limiting factors in the criteria layer

宜耕性分级 Cultivability classification	准则层 Criteria layer			
	基础条件 Basic condition	自然质量 Natural quality	分布利用 Distribution and utili-zation	耕作条件 Farming condition
1级 1st grade	0.112	0.288	0.675	0.012
2级 2nd grade	0.096	0.240	0.653	0.020
3级 3rd grade	0.102	0.211	0.584	0.017

障碍度分别为0.288和0.112，说明低宜耕性区的细碎耕地在利用状态与连片条件上的实际情况是较差的；2级宜耕性耕地中“分布利用”仍是最主要的障碍维度，但其自然质量与基础条件维度的障碍度分别为0.240、0.096，均比1级宜耕性耕地要小，但其耕作条件障碍度在3个分级中是最大的，为0.02，说明2级宜耕性中耕地的水利道路设施等条件相对其他分级较差一点；3级宜耕性耕地中分布利用障碍度虽然是主要障碍因素，但相比其他分级内的耕地，分布利用障碍度为0.584，是3个分级中最小的，可见宜耕程度最高的级别中细碎耕地的综合受限程度较小。

3.2.3 基于障碍因子识别的整治分区

为进一步明确不同分区的关键制约因素，为差异化整治提供依据，本研究基于宜耕性综合评价结果，结合障碍度模型计算结果，对细碎耕地进行整治类型划分，具体分类依据如表4所示。可见：宜耕性等级为3级且准则层指标没有3级障碍度的地块定义为优先整治区，突出特点是耕地自身本底条件好，且无严重限制性障碍因素；宜耕性等级为3级且准则层指标至少有一个为3级障碍度的地块定义为重点攻坚区，该分区宜耕性较高但受某些关键因素严重制约；宜耕性等级为3级以下且准则层指标至少有一个为3级障碍度的地块定义为限制转型区，该分区综合宜耕性较低且存在难以克服的高障碍因素；宜耕性等级为3级以下且准则层中没有3级障碍度的地块定义为保育利用区，该区耕地受自然本底条件限制，耕地综合宜耕性较低，但无严重障碍因素；其余细碎耕地则定义为改良提升区，这类耕地宜耕性一般，且无明显致命障碍，是目前全省

细碎耕地的主体组成部分。依据表4，最终将广东省细碎耕地划分为优先整治区、重点攻坚区、限制转型区、保育利用区和改良提升区共5类整治区域，各分区在空间分布、整治方向上呈现显著差异，为全省耕地保护与质量提升提供了可参考的治理方案。

表 4　细碎耕地整治分区依据

Table 4　Basis for zoning of fragmented cultivated land improvement

分区名称 Zoning name	综合评价结果 Comprehensive evaluation result	障碍度结果 Obstacle degree result	主要特征 Main feature
优先整治区 Priority improvement zone	高宜耕性	无高障碍度准则层	本底条件好，宜耕程度高，障碍不突出
重点攻坚区 Key tackling zone	高宜耕性	至少有一个高障碍度准则层	宜耕程度高，但被某一两个关键因素严重制约
限制转型区 Restricted transformation zone	中宜耕性或低宜耕性	至少有一个高障碍度准则层	宜耕程度低且存在难以克服的高障碍因素
保育利用区 Conservation and utilization zone	中宜耕性或低宜耕性	无高障碍度准则层	宜耕程度低，但无明显致命障碍
改良提升区 Improvement and upgrading zone	其他	其他	宜耕程度较低且存在某些需要针对性改善主要限制因素

优先整治区面积在全省细碎耕地面积中占比为5%，分布情况如图3所示。可见：优先整治区细碎耕地主要分布在梅州市、河源市、广州市等地。其中：梅州市的五华县、兴宁市，河源市的紫金县、龙川县，广州市的从化区、增城区分布尤为集中。重点攻坚区面积在全省细碎耕地面积中占比为30%，分布情况如图4所示。可见：重点攻坚区耕地主要分布在梅州市、河源市、茂名市等地。其中：梅州市的五华县、大埔县，茂名市的化州市，河源市的紫金县、龙川县等地分布尤为集中。

限制转型区面积在全省细碎耕地面积中占比为15%，分布情况如图5所示。可见：限制转型区耕地主要分布在湛江市、清远市、韶关市等地。其中：湛江市的徐闻县、遂溪县、雷州市和清远市的英德市、连州市等地分布尤为集中。

保育利用区面积在全省细碎耕地面积中占比为13%，分布情况如图6所示。可见：保育利用区耕地主要分布在清远市、湛江市、茂名市等地。其中：清远市的英德市、连州市、阳山县和茂名市的高州市、化州市，湛江市的徐闻县、廉江市等地分布尤为集中。

改良提升区面积在全省细碎耕地面积中占比为37%，分布情况如图7所示。可见：改良提升区耕地主要分布在梅州市、河源市、清远市等地。其中：河源市的龙川县、紫金县，梅州市的五华县、兴宁市，肇庆市的怀集县和湛江市的廉江市等地分布尤为集中。

4　细碎耕地分区整治建议

基于上述从基础条件、分布利用、耕作条件与自然质量等方面对细碎耕地进行综合评估，并结合准则层障碍度计算结果得到的整治分区结果，对广东省 1/3 hm² 以下细碎耕地提出如下分区整治建议：

1）本底条件好且宜耕性高的优先整治区应纳入耕地保护的"核心区"，建立该区域内耕地图斑的进出负面清单，原则上禁止非农占用与非粮化倾向。联合政府与村集体共同发力，在充分尊重农户意愿的基础上，引进社会资本力量，引导农户通过田地权属置换、减少田埂数量等措施将细碎耕地融入连片耕地中，对核心管控区提高补贴标准，给予主动参与田块合并的农户或村集体额外奖励。这类耕地以提升产量水平为目标，可配套测土配方施肥等绿色技术与田间道路、灌排沟渠等农业基础设

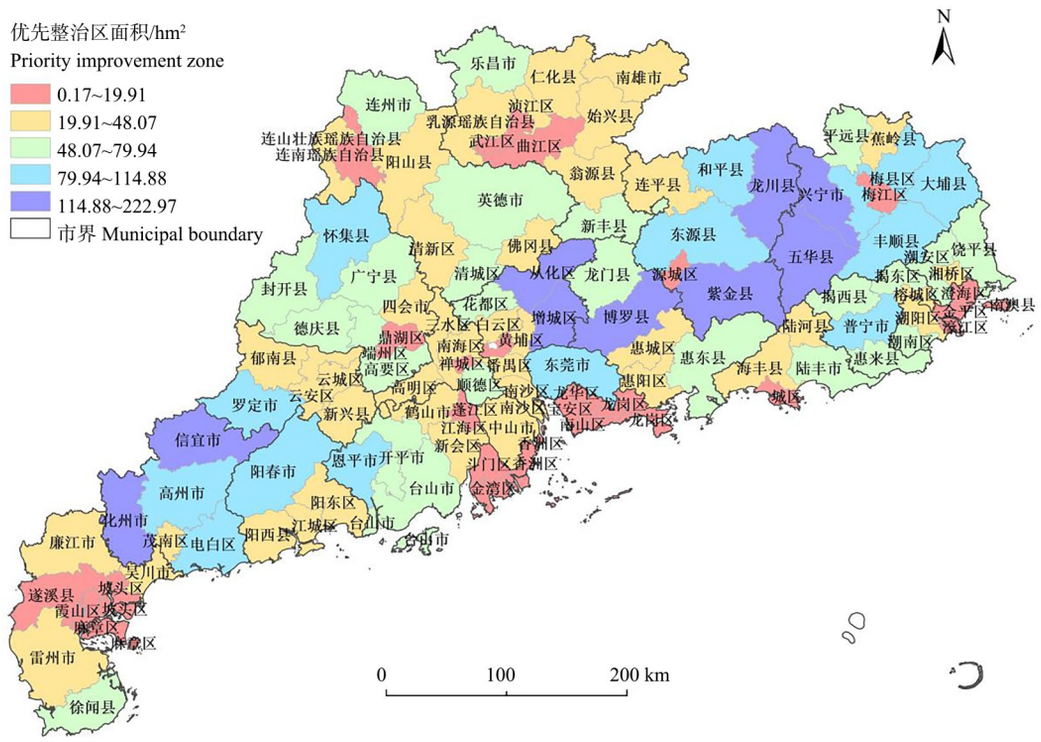


图 3　优先整治区细碎耕地分布

Fig. 3　Distribution of fragmented cultivated land in priority improvement zones

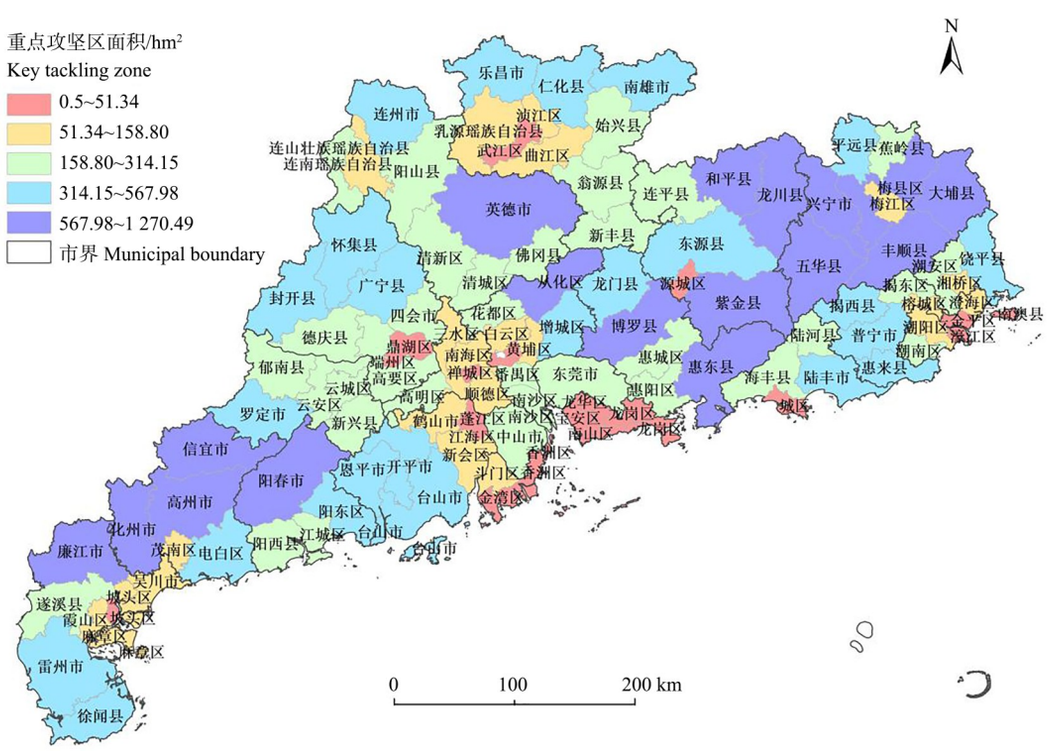


图 4　重点攻坚区细碎耕地分布

Fig. 4　Distribution of fragmented cultivated land in key tackling zones

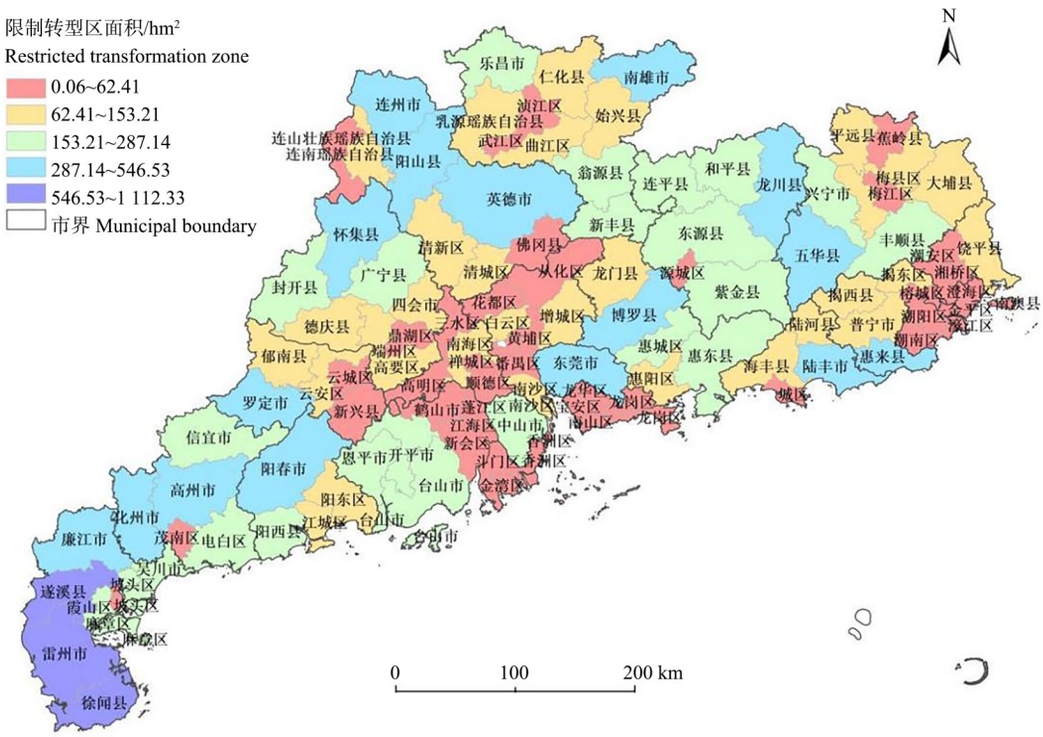


图 5　限制转型区细碎耕地分布

Fig. 5　Distribution of fragmented cultivated land in restricted transformation zones

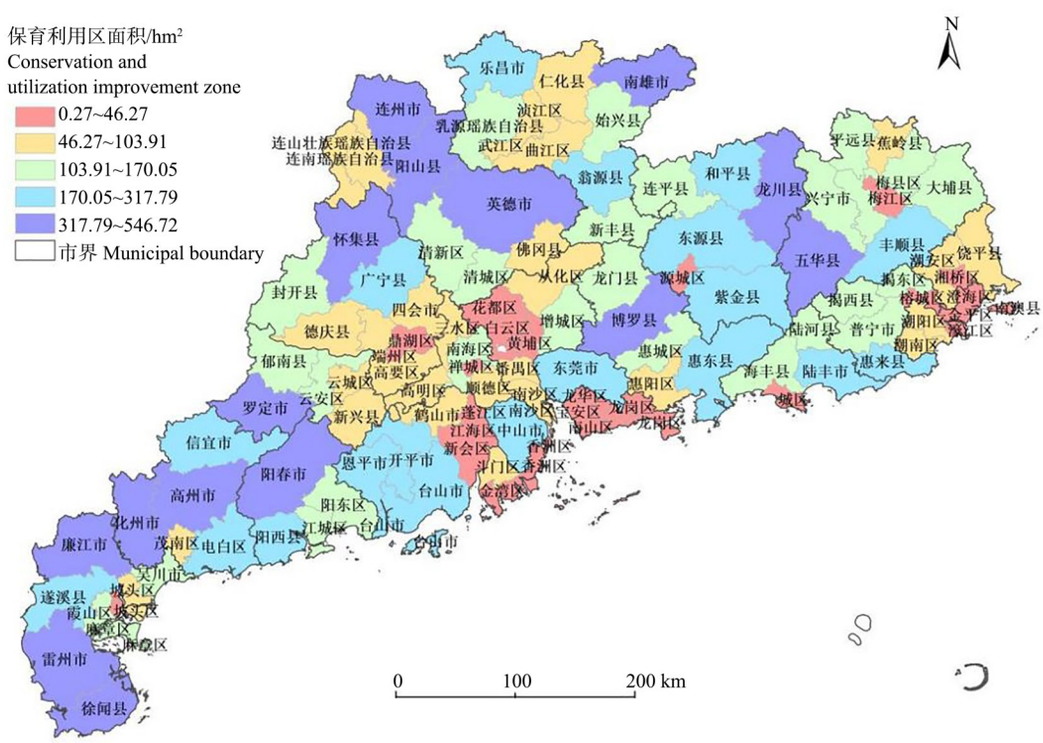


图 6　保育利用区细碎耕地分布

Fig. 6　Distribution of fragmented cultivated land in conservation and utilization zones

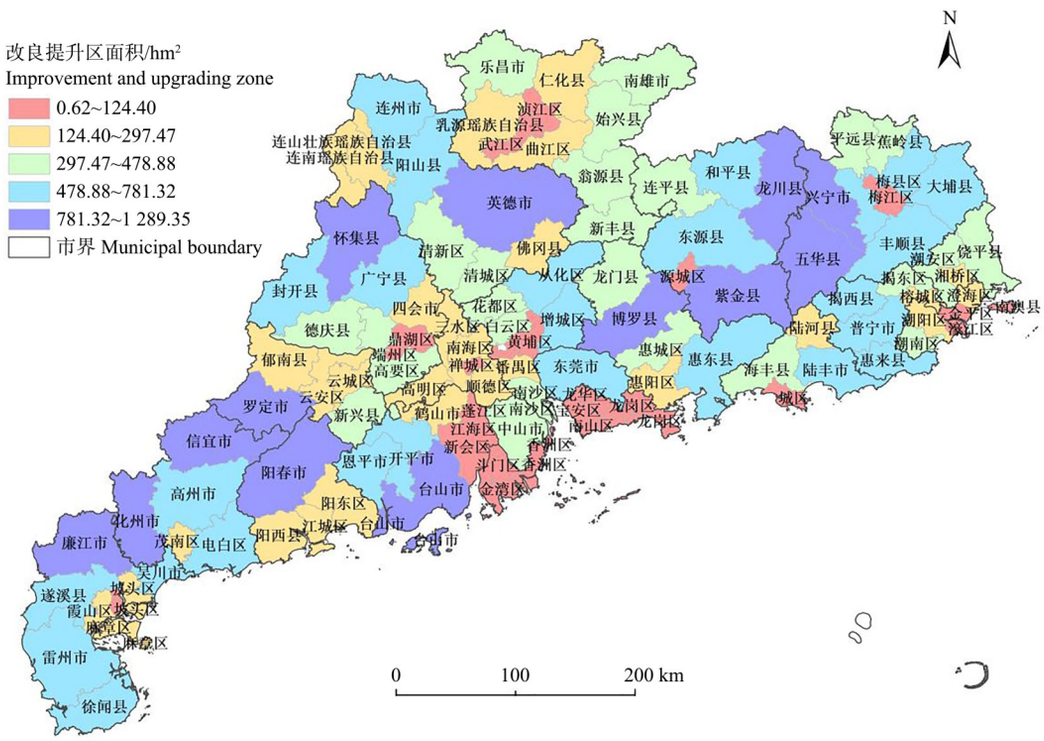


图 7 改良提升区细碎耕地分布

Fig. 7 Distribution of fragmented cultivated land in improvement and upgrading zones

施建设，对这类耕地设立质量长期定位监测点，使该区域成为优质耕地的稳定来源，尤其是与周边优质耕地连片条件好的地块后续可纳入永久基本农田储备区。

2）重点攻坚区虽然综合宜耕性高，但受分布利用等关键准则层严重制约，实际效能发挥有限。此类区域应遵循靶向治疗、重点突破原则，集中资源攻克关键障碍。例如，对于水利设施短板区，应统筹农田水利建设项目。对于土壤质量高障碍区，重点实施有机质提升、酸化治理等改良工程。对于受区位条件限制的地块可以优先完善末级渠系与田间道路网络，实现灌溉水源通达与农业机械作业覆盖，或探索土地托管等社会化服务模式，降低耕作劳动强度与管理成本。通过建立精准整治方案，确保投入效益最大化。

3）限制转型区的耕地宜耕性低且存在难以克服的高障碍因素，如陡坡、生态脆弱、污染风险等，传统农业利用难度大、生态风险高。2026 年中央一号文件明确提出“加强耕地保护和质量提升”“稳妥有序退出河道湖区影响行洪安全等的不稳定耕地”，对这类地块应启动“功能再评估与有序转型”机制。对于位于河道湖区内、生态红线内、25 度以上陡坡等难以长期稳定利用的耕地，可通过异地补划方式逐步调整退出耕地范围，纳入国土空间生态修复工程统筹治理。对于其他可通过工程措施治理的区域，可探索调整为生态用地或按照“双碳”目标下的生态产品价值实现机制进行统筹治理，从源头规避生态风险和投入浪费。

4）改良提升区耕地宜耕程度中等，无明显致命障碍，是全省细碎耕地的主体组成部分。该区耕地宜耕性提升空间明确，通过系统性改良可逐步转化为高宜耕性耕地。立足国家“数量、质量、生态三位一体保护”最新要求，实施针对性、渐进式的整改措施。重点落实耕地有机质提升行动，推行有机肥替代、秸秆还田与酸化改良等地力培肥措施，分步完善田间灌排、机耕道路等基础设施，补齐短板、提升适配性，动态追踪整治效果，将其作为宜耕性稳步提升的重要后备力量。

5）保育利用区的耕地受自然本底条件限制，耕地综合宜耕性较低，但无严重障碍因素。多分布于丘陵山区，生态敏感性较高。应遵循保护优先、适度利用原则。重点全面推行保护性耕作、生态轮

耕、水土保持等绿色措施，严控化肥农药过量投入，稳步改善耕地生态基底条件。依托山地资源禀赋，因地制宜科学布局林下复合种植、特色生态农业等生态友好型耕地利用模式。在保障耕地不撂荒、不改变地类属性的前提下，统筹协调耕地生产供给功能与生态涵养防护功能，实现耕地生产功能与生态功能的协同。

5　结　论

以广东省 1/3 hm²以下细碎耕地为研究对象，从耕地基础条件、自然质量、分布利用、耕作条件4个方面构建整治宜耕性评价体系，依据综合评价结果并结合评级体系准则层障碍度分析结果确定细碎耕地分区整治类型。主要结论如下：

1）全省耕地细碎化状况较为突出，1/3 hm²以下的细碎耕地数量占比为54%，而面积占比仅为6%。细碎耕地主要分布在梅州市、河源市、湛江市等地区。

2）宜耕性结果为1级的细碎耕地面积占比为18%，数量占比为22%，主要分布在湛江市、韶关市和清远市等地；2级宜耕性细碎耕地面积占比为48%，数量占比为47%，主要分布在梅州市、河源市、湛江市、茂名市等地；3级宜耕性细碎耕地面积占比为34%，数量占比为31%，主要分布在梅州市、河源市、茂名市等地。

3）结合宜耕性与障碍度分析结果，将细碎耕地分为5种整治类型，分别为优先整治区、重点攻坚区、限制转型区、保育利用区和改良提升区，其面积占比分别为5%、30%、15%、13%、37%。

整体评价结果最好的优先整治区主要分布在梅州市、河源市、广州市等地，不同分区的细碎耕地差异显著，需要根据实际情况采取对应措施，以推进广东省全域耕地连片度提升。

参考文献　References

[1] 王兆林，吕秋杭，吴月，王营营. 耕地细碎化对农户家庭兼业化的影响及机制[J]. 中国土地科学，2024，38(1)：73-83
Wang Z L，Lyu Q H，Wu Y，Wang Y Y. The impact of cultivated land fragmentation on part-time behavior of farmers in China[J]. *China Land Science*，2024，38(1)：73-83 (in Chinese)

[2] 李鑫，欧名豪，马贤磊. 基于景观指数的细碎化对耕地利用效率影响研究：以扬州市里下河区域为例[J]. 自然资源学报，2011，26(10)：1758-1767
Li X，Ou M H，Ma X L. Analysis on impact of fragmentation based on landscape index to cultivated land use efficiency：A case on Lixiahe district in Yangzhou City[J]. *Journal of Natural Resources*，2011，26(10)：1758-1767 (in Chinese)

[3] 文高辉，刘蒙罢，胡贤辉. 耕地细碎化对农户劳动生产率影响的空间计量分析[J]. 中国农业资源与区划，2021，42(2)：167-175
Wen G H，Liu M B，Hu X H. Spatial econometric analysis of the impact of cultivated land fragmentation on farmers' labor productivity[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*，2021，42(2)：167-175 (in Chinese)

[4] 唐宏，殷子寒. 耕地细碎化、农机社会化服务对耕地"非粮化"的影响研究：基于7省1797户农户的微观调查[J]. 长江流域资源与环境，2025，34(3)：693-704
Tang H，Yin Z H. Impact of farmland fragmentation and agricultural machinery socialization service on "non-grain" utilization：Based on a micro survey of 1797 rural households in 7 provinces[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*，2025，34(3)：693-704 (in Chinese)

[5] 柴慎慎，吕杰，薛莹. 耕地细碎化对农户化肥减量施用的影响机制：基于生产环节外包的调节效应[J]. 中国农业大学学报，2024，29(11)：311-328
Chai Z Z，Lyu J，Xue Y. Mechanisms of the influence of land fragmentation on fertilizer application reduction：Based on the moderating effect of outsourcing agricultural production[J]. *Journal of China Agricultural University*，2024，29(11)：311-328 (in Chinese)

[6] 周应堂，王思明. 中国土地零碎化问题研究[J]. 中国土地科学2008，22(11)：63-67，71
Zhou Y T，Wang S M. Research on land fragmentation in China[J]. *China Land Science*，2008，22(11)：63-67，71 (in Chinese)

[7] Binns B O. *The Consolidation of Fragmented Agricultural Holdings：An FAO Study*[M]. Washington DC：Food and Agriculture Organization of the United Nations，1950

[8] 周德，戚佳玲，袁承程. 近40年来中国农地细碎化研究进展与展望[J]. 中国土地科学，2021. 35(1)：107-116
Zhou D，Qi J L，Yuan C C. Progress review and prospects for farmland fragmentation in China in the past 40 years[J]. *China Land Science*，2021，35(1)：107-116 (in Chinese)

[9] 赵凯. 论土地细碎化及其定量测定方法[J]. 中国土地科学，2011，25(10)：35-39，88
Zhao K. Land fragmentation and its quantitative measurement method[J]. *China Land Science*，2011，25(10)：35-39，88 (in Chinese)

[10] 邹利林，梁一凡，林程，胡学东. 基于"田块-农户"尺度的耕地细碎化评价及影响因素探测[J]. 农业工程学报，2025，41(22)：306-315
Zou L L，Liang Y F，Lin C，Hu X D. Multidimensional evaluation and driving factors detection of cultivated land fragmentation based on plot-household scale[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*，2025，41(22)：306-315 (in Chinese)

[11] 王可钰，危小建，程朋根，贾沐霖，潘菀莹. 基于景观指数的长三角地区耕地细碎化对耕地利用生态效率的影响[J]. 水土保持研究，2026，33(3)：344-354
Wang K Y，Wei X J，Cheng P G，Jia M L，Pan W Y. Impact of cultivated land fragmentation on ecological efficiency of cultivated land use in the Yangtze River Delta based on landscape indices[J]. *Research of Soil and Water Conservation*，2026，33(3)：344-354 (in Chinese)

[12] 曹帅，金晓斌，杨绪红，项晓敏，徐翠兰，隋雪艳，刘敏，周寅康. 农用地整治对耕地细碎化影响的多维评价：方法与实证[J]. 中国农业大学学报，2019，24(8)：157-167
Cao S，Jin X B，Yang X H，Xiang X M，Xu C L，Sui X Y，Liu M，Zhou Y K. Multidimensional evaluation of the influence of agricultural land consolidation on the fragmentation of cultivated land：methods and demonstration[J]. *Journal of China Agricultural University*，2019，24(8)：157-167 (in Chinese)

[13] 周春芳，赵宇鸾，文高辉，龙明顺，杨顺富，段雨洁．耦合地块空间和权属信息的耕地细碎化测度[J]．地理科学进展，2025，44(2)：414-428
Zhou C F，Zhao Y L，Wen G H，Long M S，Yang S F，Duan Y J. Measurement of cultivated land fragmentation by coupling spatial and tenure information of plots[J]. *Progress in Geography*，2025，44(2)：414-428 (in Chinese)

[14] 孙雁，刘友兆．基于细碎化的土地资源可持续利用评价：以江西分宜县为例[J]．自然资源学报，2010，25(5)：802-810
Sun Y，Liu Y Z. Evaluation of sustainable use of land resources based on fragmentation：A case study of Fenyi County，Jiangxi Province[J]. *Journal of Natural Resources*，2010，25(5)：802-810 (in Chinese)

[15] 文高辉，杨钢桥，汪文雄，赵微．基于农户视角的耕地细碎化程度评价：以湖北省"江夏区—咸安区—通山县"为例[J]．地理科学进展，2016，35(9)：1129-1143
Wen G H，Yang G Q，Wang W X，Zhao W. Evaluation of cultivated land fragmentation degree based on farmers' perspective：A case of Jiangxia District，Xian'an District，and Tongshan County in Hubei Province[J]. *Progress in Geography*，2016，35(9)：1129-1143 (in Chinese)

[16] 彭思卿，陈文波．基于田块空间和权属信息的耕地细碎化MAVF评价研究[J]．中国土地科学，2019，33(6)：88-95
Peng S Q，Chen W B. Multi-attribute value function evaluation on fragmentation of cultivated land based on plot space and ownership information[J]. *China Land Science*，2019，33(6)：88-95 (in Chinese)

[17] 刘文慧，陆砚池，刘耀林．湖北省不同地貌区耕地细碎化影响因素及管控分区[J]．水土保持研究，2026，33(4)：414-425
Liu W H，Lu Y C，Liu Y L. Influencing factors and control zoning of cultivated land fragmentation across different geomorphic regions in Hubei Province[J]. *Research of Soil and Water Conservation*，2026，33(4)：414-425 (in Chinese)

[18] 段雨洁，赵宇鸾，周春芳．地貌分异视角下喀斯特山区耕地细碎化及其影响因素[J]．中国岩溶，2025，44(6)：1255-1269
Duan Y J，Zhao Y L，Zhou C F. Cultivated land fragmentation and its influencing factors in karst mountainous areas from the perspective of geomorphic differentiation [J]. *Carsologica Sinica*，2025，44(6)：1255-1269 (in Chinese)

[19] 苏泽琛，邵战林．基于资源禀赋-耕作便利-景观差异多维评价的昌吉州耕地细碎化分区整治研究[J]．农业资源与环境学报，2025，42(5)：1229-1236
Su Z C，Shao Z L. A study on the zoning remediation of arable land fragmentation in Changji Prefecture based on the multi-dimensional evaluation of resource endowment-farming convenience-landscape difference [J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*，2025，42(5)：1229-1236 (in Chinese)

[20] 张亦恒，奥勇，吴京盛，李雪娇，汪雅．陕西省耕地细碎化空间特征及土地整治对策[J]．干旱地区农业研究，2024，42(5)：235-245
Zhang Y H，Ao Y，Wu J S，Li X J，Wang Y. Spatial characteristics of cultivated land fragmentation and land consolidation strategies in Shaanxi Province [J]. *Agricultural Research in the Arid Areas*，2024，42(5)：235-245 (in Chinese)

[21] 魏鹏，余敦，胡宜之，胡海洋，孙聪康．规划管控约束下耕地细碎化评价与整治分区[J]．农业工程学报，2024，40(3)：283-293
Wei P，Yu D，Hu Y Z，Hu H Y，Sun C K. Evaluating cultivated land fragmentation and remediation zoning under planning management [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* (*Transactions of the CSAE*)，2024，40(3)：283-293 (in Chinese)

[22] 李春梅，邵景安，曹飞．浅丘低丘地貌背景下耕地细碎化评价及分区研究[J]．中国农业资源与区划，2023，44(11)：114-125
Li C M，Shao J A，Cao F. Evaluation and zoning of cultivated land fragmentation under the geomorphic background of shallow and low hills[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*，2023，44(11)：114-125 (in Chinese)

[23] 李希明，黄秋昊，吕剑成，李满春，陈振杰，李飞雪．基于功能分区与多聚类算法集成的耕地细碎化评价及整治[J]．农业工程学报，2022，38(6)：274-282
Li X M，Lyu J C，Li M C，Chen Z J，Li F X. Evaluation and consolidation of cultivated land fragmentation based on integration of function zoning and multi-cluster algorithms [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*，2022，38(6)：274-282 (in Chinese)

[24] 广东省人民政府办公厅．广东省耕地保护专项规划(2021—2035年)[EB/OL]．[2024-05-30]．https://www.gov.cn/lianbo/difang/202405/content_6954507.htm
General Office of Guangdong Provincial People's Government. Special plan for cultivated land protection in Guangdong Province (2021—2035)[EB/OL]. [2024-05-30]. https://www.gov.cn/lianbo/difang/202405/content_6954507.htm (in Chinese)

[25] DB51/T 3062—2023. 四川省高标准农田建设技术规范[S]．成都：四川科学技术出版社，2023
DB51/T 3062—2023. Technical specification for high-standard farmland construction in Sichuan Province [S]. Chengdu：Sichuan Science and Technology Press，2023 (in Chinese)

[26] GB/T 28407—2012. 农用地质量分等规程[S]．北京：中国标准出版社，2012
GB/T 28407—2012. Regulation for gradation on agriculture land quality[S]. Beijing：China Standard Press，2012 (in Chinese)

[27] GB/T 33469—2016. 耕地质量等级[S]．北京：中国标准出版社，2016
GB/T 33469—2016. Cultivated land quality grade [S]. Beijing：China Standard Press，2016 (in Chinese)

[28] 张佳佳，苏艳平，杨培岭，王一帆．基于CRITIC-GRA-TOPSIS法的黄河上游河套平原耕地地力评价[J]．中国农业大学学报，2025，30(2)：255-266
Zhang J J，Su Y P，Yang P L，Wang Y F. Evaluation of cultivated land productivity in Hetao Plain of upper reaches of the Yellow River based on CRITIC-GRA-TOPSIS method [J]. *Journal of China Agricultural University*，2025，30(2)：255-266 (in Chinese)

[29] 刘湘君，刘长河，徐圣贤，刘冬，刘建东，乔冠宇，周文涛，黄元仿．基于赋权-Topsis模型组合的梨树县耕地质量评价及障碍因子分析[J]．中国农业大学学报，2025，30(10)：10-24
Liu X J，Liu C H，Xu S X，Liu D，Liu J D，Qiao G Y，Zhou W T，Huang Y F. Cultivated land quality evaluation
and obstacle factor analysis of Lishu County based on the weightingand Topsis model combination[J]. *Journal of China Agricultural University*，2025，30(10)：10-24 (in Chinese)

[30] TD/T 1033—2012. 高标准基本农田建设标准[S]．北京：中国标准出版社，2012
TD/T 1033—2012. Standard for well-facilitated farmland construction[S]. Beijing：China Standard Press，2012 (in Chinese)

[31] 孙振阳，董春，周峻松，张丽娜，李宝．基于空间形态的耕地质量评价与整治对策研究[J]．测绘科学，2026，51(4)：129-140
Sun Z Y，Dong C，Zhou J S，Zhang L N，Li B. Research on quality evaluation and remediation strategies of cultivated land based on spatial morphology[J]. *Science of Surveying and Mapping*，2026，51(4)：129-140 (in Chinese)

[32] 章礼杰，邹镰钊，江舒静，谭璐铭，李莹．耕地占补平衡改革背景下可恢复耕地整治潜力与时序[J]．农业工程学报，2025，41(21)：250-257
Zhang L J，Zou L Z，Jiang S J，Tan M L，Li Y. Consolidation potential and sequence of recoverable cultivated land in the context of cultivated land

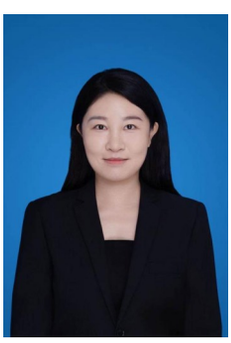
occupation-reclamation reform[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2025, 41(21): 250-257 (in Chinese)

[33] 乐容潮, 雷国平, 丁雪, 殷嘉迪, 曲晓涵. 哈尔滨市耕地集约利用水平预测及障碍因子诊断[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(1): 59-66
Yue R C, Lei G P, Ding X, Yin J D, Qu X H. Prediction and obstacle factors diagnosis of intensive use of cultivated land in Harbin City[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2017, 38(1): 59-66 (in Chinese)

责任编辑：杨爱东



第一作者简介：罗晶，硕士，广东省国土资源测绘院工程师。在《经济地理》等核心期刊发表论文；参与的研究成果获得中国地理信息产业协会科技进步奖二等奖。



通讯作者简介：王海云，博士，广东省国土资源测绘院高级工程师。长期从事自然资源和生态环境相关领域的研究和实践工作，主要研究方向为土地利用与规划、自然资源监测与评估等。参与省部级工程科技项目10余项，发表高水平论文20余篇，其中1篇入选高被引论文，参与编写专著1部，多项研究成果获同行专家高度评价，达国内领先水平。