



# 国土空间规划期内济南市补充耕地需求与潜力评估

吴闯,胡正超\*,梁勇,孔胃,张雅芹,王世清

(济南市勘察测绘研究院,山东 济南 250000)

**摘要:**深入分析济南市国土空间规划期内补充耕地的需求与潜力状况,对实现区域可持续发展具有重要意义。本文从自然资源条件、区位条件和社会经济条件维度构建评价指标体系,评估济南市未来补充耕地的整治潜力,将整治难度划分为较易、一般、困难,并提出相应的整治建议,为济南市耕地保护和耕地占补平衡提供科学依据。

**关键词:**补充耕地;潜力评价;大占补;国土空间规划;济南市

中图分类号:F302

文献标识码:A

doi:10.12128/j.issn.1672-6979.2025.07.009

## 0 引言

耕地是国家的宝贵资源,关系到粮食安全和社会稳定。《土地管理法》规定,国家保护耕地,严格控制耕地转为非耕地,实行占用耕地补偿制度。补充耕地产生于我国耕地占补平衡制度,其核心要求“占一补一”,以保持耕地总量动态平衡,经历“数量平衡”“数量质量并重”“数量、质量和生态三位一体”等不同发展阶段<sup>[1]</sup>。2024年国家进行占补平衡改革,将非农建设、造林种树、种果种茶等各类占用耕地行为统一纳入耕地占补平衡管理(以下简称“大占补”)。随着城市化进程的加速和国土空间规划的深入推進,土地资源的合理利用与保护成为城市发展中的重要议题。作为山东省的省会,济南市南依泰山余脉,北跨黄河,地域发展空间受到限制,面临着日益严重的土地资源短缺问题。一方面,城市建设不可避免的会占用部分耕地;另一方面,又必须严守耕地保护红线,这使得补充耕地面临着巨大的挑战<sup>[2-5]</sup>。

目前,国内外有关补充耕地的相关研究多集中在补充耕地的质量评定<sup>[6-8]</sup>、时空格局变化<sup>[9-10]</sup>、存在问题和保护对策<sup>[11-12]</sup>等方面,涉及国家、地区、省

域、市域等多种空间尺度。相关研究多采用失衡指数、空间大数据、多因素综合评价、等级折算模型方法<sup>[13-19]</sup>进行耕地后备资源评价和耕地占补平衡分析。在补充耕地需求的评估和预算方面的研究较少,多集中在对耕地需求量的预测,采用趋势外推<sup>[20]</sup>、时间序列方法和灰色模型<sup>[21]</sup>、粮食安全<sup>[22]</sup>、食物安全<sup>[23]</sup>等方法或视角。现有研究对空间规划约束下补充耕地供需平衡探讨不足,明确国土空间规划期内补充耕地的需求与潜力变得极为迫切。这不仅关系到耕地资源的合理利用和保护,对于保障国家粮食安全、推动可持续发展也有着至关重要的意义。

基于此,本研究以济南市为研究区域,采用空间分析和统计分析方法,全面评估济南市土地资源。研究聚焦于补充耕地需求与潜力,具体从两个层面深入探究:其一是补充耕地需求,着重预测在国土空间规划期内,因建设占用而需要补充的耕地数量;其二是补充耕地潜力,包括现状耕地中可纳入补充耕地储备库的潜力,以及未来对非耕地进行整治的潜力,本文重点探讨园地和林地整治为耕地的潜力。研究通过“补充耕地需求—可纳入补充耕地储备库潜力—未来补充耕地整治潜力”的视角,旨在为济南

收稿日期:2025-01-24;修订日期:2025-02-20;编辑:陶卫卫

基金项目:济南市政府采购项目(SDGP37010000202202001404D\_001)资助

作者简介:吴闯(1979—),女,辽宁铁岭人,高级工程师,主要从事自然资源管理与国土空间规划等工作;E-mail:27626289@qq.com

\* 通信作者:胡正超(1995—),男,新疆伊犁人,工程师,主要从事国土空间规划及土地评价等方面工作;E-mail:shuidl2020@163.com

市耕地保护和耕地占补平衡提供科学依据。

## 1 研究区概况

济南地处中国华东地区,位于山东省中西部、华北平原东南部边缘,北连京津冀、南接长江三角洲,是环渤海经济区和京沪经济轴上的重要交汇点、华东地区重要的交通枢纽之一(图 1)。济南市土地总面积 10 244 km<sup>2</sup>,2020 年耕地面积 342 880.98 hm<sup>2</sup>,占全市土地总面积的 33.47%,其中,水田 2 240.04 hm<sup>2</sup>,水浇地 271 482.64 hm<sup>2</sup>,旱地 69 158.30 hm<sup>2</sup>;园地面积 103 540.59 hm<sup>2</sup>,占总面积的 10.11%;林地面积 259 155.41 hm<sup>2</sup>,占总面积的 25.30%。截至 2020 年,济南市地区生产总值达 10 140.9 亿元,市域常住人口 920.24 万人。

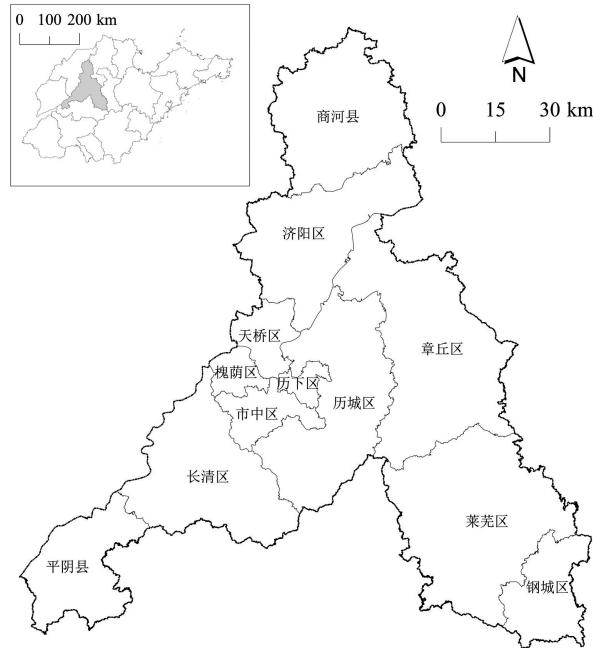


图 1 济南市地理位置示意图

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

本研究采用的基础数据主要包括济南市 2020—2023 年度国土变更调查数据、耕地资源质量分类数据、2019 年耕地质量等别成果、国土空间总体规划成果、遥感影像、地形坡度以及社会经济数据等。其中,国土变更调查数据、耕地资源质量分类数据、耕地质量等别成果、国土空间总体规划成果来源于济南市自然资源和规划局;遥感影像数据主要源

于年度国土变更调查国家下发影像;地形坡度通过 ASTER GDEM(30m 分辨率)高程数据提取得到;社会经济数据来源于济南市自然资源和规划局及实际调查补充。对空间数据进行格式转换、掩膜裁剪、矢量数据栅格化等处理,统一为 CGCS2000\_3\_Degree\_GK\_Zone\_39 坐标系。

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 补充耕地需求预测

补充耕地需求量预测是未来土地利用的一种远景考虑,是国土空间总体规划编制中的重要一环。非农建设占用耕地情况主要包括城镇开发边界范围内用地、城镇开发边界范围外用地和基础设施等重点建设项目用地。

城镇开发边界是一定时期内因城镇发展需要,可以集中进行城镇开发建设,完善城镇功能、提升空间品质的区域边界<sup>[24]</sup>,包括了城镇集中建设区、城镇弹性发展区、特别用途区。通过城镇开发边界范围套合 2023 年耕地可得出城镇开发边界范围内占用耕地需求。

根据《自然资源部办公厅关于加强村庄规划促进乡村振兴的通知》(自然资办发〔2019〕35 号)的要求,在乡镇国土空间规划和村庄规划中预留不超过 5% 的建设用地机动指标,可作为村民居住、农村公共公益设施、零星分散的乡村文旅设施及农村新产业新业态等用地申请使用,据此可根据城镇开发边界范围内非城镇建设用地面积推算城镇开发边界范围外用地情况。

此外,依据“三区三线”已纳入国土空间规划的交通、能源、水利、环保基础设施等重点项目范围,与 2023 年耕地进行叠加分析,可得出重点建设项目占用耕地需求。

#### 2.2.2 可纳入补充耕地储备库质量评价

如何在现状耕地中选取质量较好的耕地,下步纳入补充耕地储备库中作为占补平衡补充耕地指标使用,是本文一项重要研究内容。研究提取出 2020—2023 年非耕地流入耕地的图斑,综合自然地理格局特征,针对平原地区和丘陵地区分别构建差异化补充耕地质量评价指标体系,分析现状耕地可纳入补充耕地储备库的潜力状况。

##### (1) 评价指标体系构建及指标量化

结合相关研究<sup>[25]</sup>,从土壤条件、地形条件、空间形态、耕作利用条件、耕种稳定性 5 个维度构建评价

指标体系。其中,土壤条件包括土壤有机质、土壤质地、土层厚度、土壤 pH、生物多样性指标;地形条件包括坡度指标;空间形态包括图斑破碎度、地块规整度、集中连片度指标;耕作利用条件包括灌溉条件、排水条件、耕作距离、耕作便利度指标;耕种稳定性包括耕地利用类型、种植属性、与永久基本农田距离指标,耕作便利度为图斑到农村道路的距离,耕作距离为图斑到农村居民点的距离,集中连片度是指耕地集中连片的程度,采用 ArcGIS 聚合分析工具分析<sup>[25]</sup>。图斑破碎度表示耕地地块的破碎化程度,破碎度越高意味着耕地图斑面积小、形状不规则、分布较为分散(公式 1、公式 2)。地块规整度采用景观指数模型中的景观分维数进行表征(公式 3),分维数描述了田块镶嵌体几何形状复杂性,是对田块边缘复杂性的度量,指数越小表示田块形状越规则,反之则田块形状越复杂。考虑耕地实际地块的完整性,研究对于空间形态类指标按照其现状耕地边界进行计算并赋值。

表 1 平原地区耕地图斑质量评价指标体系

准则层	指标层	指标分级标准										指标权重
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
土壤条件	土壤有机质/(g/kg)	≥20			≥10~20			<10				0.048
	土壤质地	壤土				黏土		砂土				0.054
	土壤 pH	≥6.5~7.5			≥5.5~6.5 或≥7.5~8.5		<5.5 或≥8.5					0.052
	生物多样性	丰富		一般		不丰富						0.046
空间形态	图斑破碎度	≤0.17		>0.17~0.26		>0.26~0.38		>0.38~0.56		>0.56		0.090
	地块规整度	$S_i = 100 \times (D_i - D_{\max}) / (D_{\min} - D_{\max})$ , $D_i$ 为区域内第 $i$ 个地块规整度值, $D_{\min}$ 为最小值, $D_{\max}$ 为最大值										0.090
	集中连片度/hm <sup>2</sup>	≥33.33		≥20~33.33		≥6.67~20		≥3.33~6.67		<3.33		0.120
耕作利用条件	灌溉条件	1 级		2 级		3 级			4 级			0.076
	排水条件	1 级	2 级		3 级			4 级				0.074
	耕作距离/m	≤0			>0~50			>50~100		>100~200	>200	0.075
	耕作便利度/m	≤0			>0~30			>30~50		>50~100	>100	0.075
耕种稳定性	耕地利用类型	水田	水浇地		旱地							0.040
	种植属性	种植粮食作物		粮与非粮轮作		种植非粮作物		未耕种				0.060
	与永久基本农田距离/m	≤0			0~30			30~50	>50			0.100

表 2 丘陵地区耕地图斑质量评价指标体系

准则层	指标层	指标分级标准										指标权重
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
土壤条件	土壤有机质/(g/kg)	≥20		≥10~20			<10					0.030
	土壤质地	壤土			黏土		砂土					0.030
	土层厚度/cm	≥100			≥60~100			<60				0.045
	土壤 pH	≥6.5~7.5			≥5.5~6.5 或≥7.5~8.5		<5.5 或≥8.5					0.025
	生物多样性	丰富		一般		不丰富						0.020

表 2 丘陵地区耕地地图斑质量评价指标体系(续表)

准则层	指标层	指标分级标准										指标权重	
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10		
地形条件	坡度/(°)	≤2	>2~6		>6~15					>15~25		>25	0.200
空间形态	图斑破碎度	≤0.17		>0.17~0.26		>0.26~0.38		>0.38~0.56		>0.56			0.060
	地块规整度	$S_i = 100 \times (D_i - D_{\min}) / (D_{\max} - D_{\min})$ , $D_i$ 为区域内第 $i$ 个地块规整度值, $D_{\min}$ 为最小值, $D_{\max}$ 为最大值										0.060	
	集中连片度/ $hm^2$	≥33.33	≥20~33.33		≥6.67~20		≥3.33~6.67		<3.33				0.080
耕作利用条件	灌溉条件	1 级	2 级		3 级			4 级					0.090
	耕作距离/m	≤0		>0~50			>50~100		>100~200	>200			0.090
	耕作便利度/m	≤0		>0~30			>30~50		>50~100	>100			0.120
耕种稳定性	耕地利用类型	水田	水浇地		旱地								0.030
	种植属性	种植粮食作物		粮与非粮轮作		种植非粮作物		未耕种					0.045
	与永久基本农田距离/m	≤0			>0~30			>30~50	>50				0.075

## (2) 多因素综合评价

通过多因素加权求和模型,结合 ArcGIS 的空间分析模块进行加权叠加分析,计算耕地地图斑分值,分值越高,耕地地图斑质量越好,更适合选择作为补充耕地入库指标。多因素加权求和模型如公式(4):

$$P_i = \sum_{j=1}^n W_j P_{ij} \quad (4)$$

式中:  $P_i$  为第  $i$  个耕地地图斑分值;  $W_j$  为第  $j$  个评价指标的权重;  $P_{ij}$  为第  $i$  个耕地地图斑第  $j$  个评价指标的分值;  $n$  为评价指标数量。

### 2.2.3 补充耕地潜力评价

土地整治是补充耕地的主要渠道之一。本研究重点探究园林地整治潜力。以 2023 年度国土变更调查园地、林地为基础,将生态保护红线、城镇开发边界、国土空间规划重点建设项目、农业设施建设用地、自然保护区、风景名胜区、饮用水一级水源地、国有林场、国家公益林、省级公益林、天然林、权属纠纷林地等管理范围限制性条件扣除,作为潜力评价图斑。相关数据来源于济南市国土空间总体规划成果。

园林地整治对经济园林地和农民家庭收入影响较大,参考有关研究<sup>[25]</sup>,结合济南市实际,园林地评价指标体系从自然资源条件、区位条件和社会经济条件 3 个维度选取 13 个指标(表 3)。其中,自然资源条件包括坡度、土层厚度、土壤质地、土壤 pH 值、土壤有机质;区位条件包括耕作距离、集中连片度、生态保护重要性、可恢复属性、农业适宜性;社会经济条件包括是否属于经济类园林地、村民意愿、整治时间。生

态保护重要性、农业适宜性指标属性值获取来源于济南市国土空间规划“双评价”成果,农民意愿等社会经济条件指标属性值来源于济南市自然资源和规划局外业调查工作。指标赋分标准通过参考农用地质量分等规程、耕地资源质量分类指标层级划分以及咨询相关专家等方式确定,采用熵权法确定各指标权重,进行多因素加权综合评价(同公式 4)。

## 3 结果分析

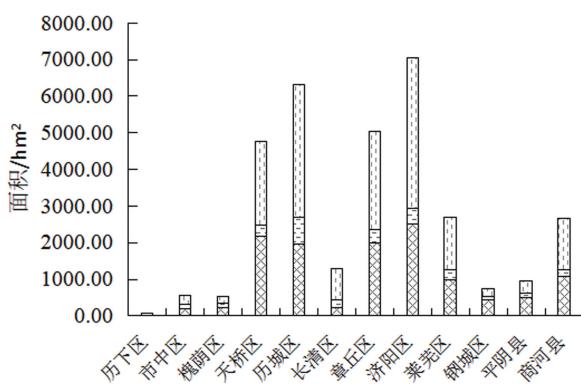
### 3.1 补充耕地需求分析

通过将城镇开发边界、重点建设项目范围与耕地进行叠加分析,并推算城镇开发边界范围外的用地情况,最终得出济南市国土空间规划期内新增建设占用耕地需求共计 32 640.01  $hm^2$ 。其中,城镇开发边界范围内涉及耕地 12 306.67  $hm^2$ ,占比 37.70%,该情况为规划期内城镇开发边界范围内集中建设区和弹性发展区全部发展为建设用地、占用耕地需求最大量的情况。从区域分布来看,主要集中在济阳区、天桥区、历城区和章丘区,表明这些区县在规划期内存在大量用地需求。

重点建设项目占用耕地需求 17 406.64  $hm^2$ ,该类型占用耕地需求量最大,占比达到 53.33%,具体到区县,济阳区、历城区、章丘区、天桥区、莱芜区、商河县是重点建设项目占用耕地的主要区域。此外,据推算城镇开发边界范围外村民居住、农村公共公益设施等用地需求量 2 926.70  $hm^2$ ,占比 8.97%,用地需求相对较小(图 2)。

表 3 园林地整治潜力评价指标体系

评价维度	权重	评价指标	评价指标权重	指标分值				
				100	80	60	40	20
自然资源条件	0.3	坡度/(°)	0.13	≤2	>2~6	>6~15	>15~25	>25
		土层厚度/m	0.04	≥100	≥60~100	黏土	砂土	<60
		土壤质地	0.07	壤土				
		土壤 pH	0.03	≥6.5~7.5		≥5.5~6.5 或 ≥7.5~8.5		<5.5 或≥8.5
		土壤有机质/(g/kg)	0.03	≥20	≥10~20			<10
区位条件	0.4	耕作距离/m	0.15	≤0	>0~50	>50~100	>100~200	≥200
		集中连片度/hm <sup>2</sup>	0.05	≥33.33	≥20~33.33	≥6.67~20	≥3.33~6.67	<3.33
		生态保护重要性	0.05	不重要区		重要区	极重要区	
		可恢复属性	0.1	即可恢复		工程恢复	否	
		农业适宜性	0.05	适宜				不适宜
社会经济条件	0.3	是否属于经济类园林地	0.1	否				是
		村民意愿	0.15	村民有复耕意愿,且能保证复耕后稳定耕种		村民有复耕意愿,或不能保证复耕后稳定耕种		村民无复耕意愿,或不能保证复耕后稳定耕种
		整治时间	0.05	1 年	2 年		3 年及以上	



1—城镇开发边界范围内；2—城镇开发边界范围外；3—重点建设项目范围。

图 2 济南市区县补充耕地需求统计图

### 3.2 可入库补充耕地质量评价

2020—2023 年,济南市由非耕地流入耕地 16 194.26 hm<sup>2</sup>,从各区县分布情况来看,章丘区、长清区、莱芜区耕地流入量较大。通过对耕地流入质量的综合评价,评价分值区间为[31,97]。如表 4 所示,济南市耕地流入图斑质量分值在不同区间的分布呈现出一定规律,其中 70~80 分值区间的面积最大,为 8 251.19 hm<sup>2</sup>,表明耕地综合质量总体较好,主要分布在章丘区、长清区、商河县、济阳区等;其次是 60~70 分值区间,面积 4 051.79 hm<sup>2</sup>;90~100 分值区间的耕地 129.07 hm<sup>2</sup>;低于 50 分的耕地 57.46 hm<sup>2</sup>,主要分布在莱芜区、钢城区和平阴县。

表 4 济南市耕地流入质量分值区间面积分布

单位:hm<sup>2</sup>

区县	[30,40)	[40,50)	[50,60)	[60,70)	[70,80)	[80,90)	[90,100)	总计
历下区	0.00	0.00	0.60	4.27	0.07	0.00	0.00	4.93
市中区	0.00	0.33	12.67	76.13	81.27	17.40	0.00	187.80
槐荫区	0.00	3.80	35.67	124.67	67.20	0.00	0.00	231.27
天桥区	0.00	0.24	26.07	172.43	252.20	91.77	0.00	542.70
历城区	0.07	6.87	58.07	213.93	561.80	145.47	3.93	990.13
长清区	0.60	4.33	126.00	631.20	1330.73	633.67	29.00	2755.53
章丘区	0.00	6.40	130.73	1098.73	2079.73	498.33	0.00	3814.00
济阳区	0.00	0.77	66.13	404.63	1064.07	271.03	0.53	1807.17
莱芜区	0.67	13.93	108.73	446.87	840.93	686.40	56.67	2154.13
钢城区	1.80	9.47	46.20	163.40	257.53	143.07	21.27	642.73
平阴县	0.13	7.73	80.27	357.53	651.47	303.00	17.67	1417.80
商河县	0.00	0.33	27.80	358.00	1064.20	195.67	0.00	1646.07
合计	3.27	54.19	718.94	4051.79	8251.19	2985.81	129.07	16194.26

根据耕地流入图斑质量分值分布状况,结合济南市现状以及指标入库的实际需求,对平原地区和丘陵地区采取差异化分值划分。平原地区选取 $\geq 70$ 分作为可纳入补充耕地储备库潜力, $\geq 80$ 分划为1级入库潜力, $70\sim 80$ 分划为2级入库潜力;丘陵地区选取 $\geq 75$ 分上作为可纳入补充耕地储备库潜力, $\geq 85$ 分划为1级入库潜力, $75\sim 85$ 分划为2级入库潜力(图3)。

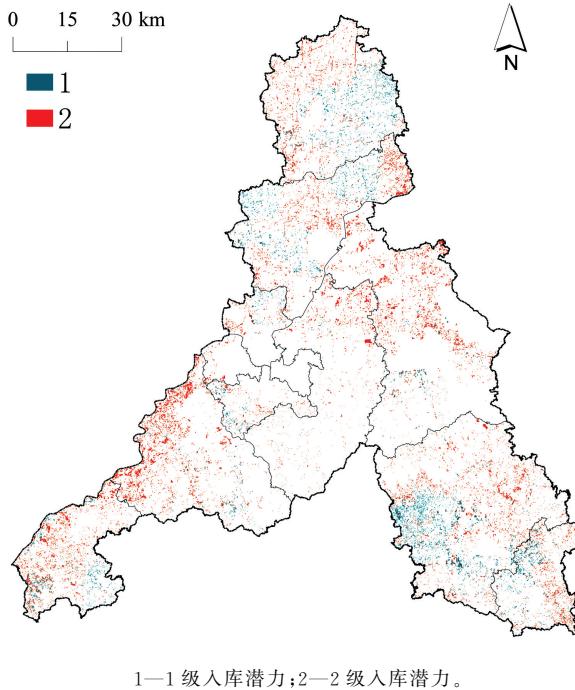


图3 济南市可纳入补充耕地储备库潜力空间分布图

济南市可纳入补充耕地储备库潜力为 $9\ 441.12\text{ hm}^2$ 。1级入库潜力 $1\ 736.86\text{ hm}^2$ ,其中平原地区 $1\ 057.33\text{ hm}^2$ ,丘陵地区 $679.53\text{ hm}^2$ ;2级入库潜力 $7\ 704.26\text{ hm}^2$ ,其中平原地区 $4\ 527.46\text{ hm}^2$ ,丘陵地区 $3\ 176.80\text{ hm}^2$ 。

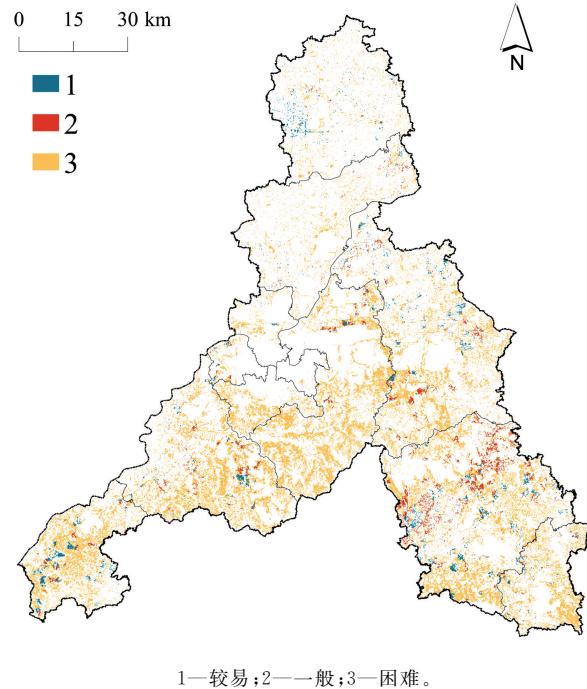
### 3.3 补充耕地潜力评价

园林地整治耕地潜力 $74\ 053.33\text{ hm}^2$ ,根据评价结果,将补充耕地整治难度分为较易、一般、困难,补充耕地整治难度较大,潜力资源总量受限。较易、一般可整治潜力 $7\ 373.33\text{ hm}^2$ ,占评价潜力面积的9.96%;较易整治潜力 $3\ 193.33\text{ hm}^2$ ,主要分布在莱芜区、平阴县、章丘区、商河县等平原区域;一般整治潜力 $4\ 180.00\text{ hm}^2$ ,主要分布在莱芜东部平原区域。困难整治潜力为 $66\ 680.00\text{ hm}^2$ ,占比90.04%,主要

位于长清区、历城区、章丘区、平阴县、莱芜区、钢城区等山地丘陵区域(表5)。

表5 济南市区县补充耕地潜力评价结果 单位: $\text{hm}^2$

区县	较易	一般	困难
历下区		0.06	53.84
市中区			2118.73
槐荫区	56.34	66.05	517.10
天桥区	18.86		722.71
历城区	95.63	342.58	13620.63
长清区	354.32	481.16	12225.18
章丘区	575.00	655.01	9207.56
济阳区	65.34	83.98	2313.60
莱芜区	949.81	2143.73	12771.02
钢城区	122.59	61.62	4551.55
平阴县	639.38	277.06	6943.58
商河县	316.04	68.75	1634.51
总计	3193.33	4180.00	66680.00



1—较易;2—一般;3—困难。

图4 济南市补充耕地潜力空间分布图

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

(1)济南市国土空间规划期内新增建设占用耕地需求 $32\ 640.01\text{ hm}^2$ ,可纳入补充耕地储备库潜力及未来补充耕地整治潜力共计 $16\ 814.45\text{ hm}^2$ ,供需缺口为 $15\ 825.56\text{ hm}^2$ 。

(2)对济南市未来补充耕地需求进行了全面分析,城镇开发边界范围内涉及耕地 $12\ 306.67\text{ hm}^2$ ;

城镇开发边界范围外村民居住、农村公共公益设施等用地需求量共计  $2\ 926.70\text{ hm}^2$ ; 全市重点建设项目占用耕地需求  $17\ 406.64\text{ hm}^2$ 。济南市国土空间规划期内补充耕地需求共计  $32\ 640.01\text{ hm}^2$ 。

(3) 2020—2023 年济南市由非耕地流入耕地  $16\ 194.26\text{ hm}^2$ 。综合自然地理格局特征, 针对平原和丘陵地区分别构建差异化补充耕地质量评价指标体系, 结果显示, 流入耕地质量总体较好, 评价分值区间为  $[31, 97]$ , 主要集中在  $70\sim80$  分之间, 为  $8\ 251.19\text{ hm}^2$ , 主要分布在章丘区、长清区、商河县、济阳区等。通过对济南市平原地区和丘陵地区评价分值的差异化划分, 得出全市可纳入补充耕地储备库潜力为  $9\ 441.12\text{ hm}^2$ , 1 级入库潜力  $1\ 736.86\text{ hm}^2$ , 其中平原地区  $1\ 057.33\text{ hm}^2$ , 丘陵地区  $679.53\text{ hm}^2$ ; 2 级入库潜力  $7\ 704.26\text{ hm}^2$ , 其中平原地区  $4\ 527.46\text{ hm}^2$ , 丘陵地区  $3\ 176.80\text{ hm}^2$ 。

(4) 从自然资源条件、区位条件和社会经济条件维度构建了潜力评价指标体系, 将整治难度分为较易、一般、困难。总体来看, 补充耕地整治难度较大, 潜力资源总量受限。可整治潜力  $7\ 373.33\text{ hm}^2$ , 其中较易整治潜力  $3\ 193.33\text{ hm}^2$ , 主要分布在平阴县, 以及章丘区、商河县平原地区; 一般整治潜力  $4\ 180.00\text{ hm}^2$ , 主要分布在莱芜东部平原区域。

## 4.2 讨论

(1) 济南市国土空间规划期内建设占用耕地和补充耕地潜力之间存在一定差距, 需要从用地需求和潜力两方面着手解决。在用地需求方面, 重点建设项目建设用地需求面积最大, 其次是城镇开发边界内用地需求。应加强项目科学选址论证分析, 确保项目落地的同时最大程度降低对耕地资源的占用, 节约集约用地。在补充耕地潜力方面, 可纳入补充耕地储备库潜力占比  $56.15\%$ , 未来补充耕地整治潜力占比  $43.85\%$ 。一方面要加强补充耕地储备库建设, 结合土地整治、高标准农田建设等, 加大农田水利设施建设力度, 提升可入库耕地质量, 以保障耕地资源的有效储备与可持续利用; 另一方面, 进一步挖掘补充耕地潜力, 持续拓展补充耕地的可行路径与潜在空间。同时, 需要认识到经济投入、农民意愿等社会经济因素变化带来的影响, 稳步推进耕地补充工作。

(2) “以补定占”改革后, 要求各类非农建设、造林种树、种果种茶等占用耕地的行为, 均需补充耕地。本文仅重点预测了国土空间规划期内建设占用

耕地的需求, 后续可进一步探究种果种树等农业结构调整占用耕地的需求。在补充耕地潜力研究中, 针对如何从现状耕地中选取优质耕地作为补充耕地入库指标, 本研究在现行耕地质量等级评价体系下, 主要增加了空间形态、稳定性方面的指标, 体现了促进耕地集中连片发展的考量, 为相关部门提供了科学且可操作的思路与方案。

(3) 政府需进一步强化耕地保护的宣传力度, 严格落实耕地用途管制制度, 加强全方位监管, 坚决遏制耕地“非农化”与“非粮化”现象。积极鼓励社会资本投身土地整治工作, 大胆探索并创新补充耕地模式, 以此提升土地整治的综合效益。与此同时, 要优化补充耕地的选址策略, 优先挑选与现有耕地集中连片的区域, 从而切实提升耕地的综合生产能力。

## 参考文献:

- [1] 宋敏, 彭竞毅, 易路平, 等. 湖北省耕地“大占补”数量—质量平衡及其对粮食产能的影响 [J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(10): 173—186.
- [2] 陶泽涪, 王世清, 孙丕苓, 等. 中国北方农牧交错带耕地时空分异及驱动因素 [J]. 干旱区地理, 2022, 45(1): 153—163.
- [3] 姚贤靖. 当议湖南省补充耕地存在的问题 [J]. 中国科技投资, 2022, 495(15): 143—145.
- [4] 钟大洋, 黄文娟. 耕地进出平衡的政策缘由、初步效果和实施优化 [J]. 中国土地, 2023, 448(5): 25—26.
- [5] 贾伟洁, 张继贤, 许瑞波, 等. 基于 GIS 的济南市土地生产潜力和人口承载力分析 [J]. 国土资源情报, 2008(11): 26—30.
- [6] 陈雅玲, 张奇. 江苏省补充耕地质量评定现状、问题与对策建议 [J]. 农业科技通讯, 2024(8): 18—21.
- [7] 吕军, 鲁成树, 朱传民, 等. 土地开发整理补充的耕地质量等级评定研究: 以安徽省广德县为例 [J]. 亚热带资源与环境学报, 2009, 4(3): 49—54.
- [8] 黄兴国, 王海政, 王丹. 耕地占补平衡项目补充耕地质量评定研究 [J]. 安徽农业科学, 2015(24): 249—250.
- [9] 刘帆宇, 曾雨桐, 刘窑军. 长株潭地区耕地景观安全时空格局动态变化分析 [J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2024, 47(3): 19—27.
- [10] 王雁杰, 魏心雨, 王锦辉, 等. 河南省粮食主产区耕地生态安全时空格局变化及其驱动因素 [J]. 灌溉排水学报, 2024, 43(11): 93—99.
- [11] 黄海丽. 如皋市耕地占补平衡存在的问题及对策 [J]. 中南农业科学, 2024, 45(7): 113—115.
- [12] 钟志艺, 刘秋红. 利用园地山坡地补充耕地存在的问题与对策研究: 以广东省为例 [J]. 安徽农业科学, 2012(13): 7928—7929.
- [13] 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 [J]. 中国土地科学, 2024, 38(7): 120—132.

- [14] 郭一珂,姚敏,周俊杰,等.基于空间大数据的补充耕地合规性自动判别技术研究[J].农业机械学报,2024,55(6):159-167.
- [15] 郭洪泉,王磊,范金梅,等.北京延庆县耕地整理潜力多因素综合评价数据模型[J].农业工程学报,2006(8):83-86.
- [16] 代天飞,王昌全,许宗林,等.多因素综合评价法对耕地整理潜力评价[J].山地学报,2006(B10):166-170.
- [17] 刘阳,黄朝明,王派,等.海南省丘陵山区耕地整理潜力多因素综合评价[J].广东农业科学,2016,43(2):55-61.
- [18] 刘淑霞,郑宏刚,杨绍安,等.基于回归分析建立补充耕地数量质量实行按等级折算数学模型的研究[J].水土保持研究,2009,16(3):178-181.
- [19] 张朝琼,张跃星,游仁龙.仁怀市耕地占补平衡按等级折算研究[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2013,31(3):7-11.
- [20] 向栋良,陈美招,郑雪,等.基于供需平衡的 2050 年中国粮食安全研究[J].农业科学,2020,10(8):590-601.
- [21] 肖鹏南,木合塔尔·艾买提,李若瑄,等.湖北省耕地资源承载力及粮食用地需求分析[J].江苏农业科学,2020,48(11):326-332.
- [22] 赵杭莉.基于“粮食安全视角”的耕地面积需求分析:以陕西省为例[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2013,13(6):78-82.
- [23] 张琨玥,陶明儒,张金懿,等.基于食物安全的耕地需求分析与预测[J].中国农业大学学报,2023,28(11):14-28.
- [24] 李松睿,许懿.国土空间规划视角下城镇开发边界划定问题探析[J].城市问题,2022(8):99-103.
- [25] 胡正超,齐俊,梁勇,等.基于“三调”数据的济南市永久基本农田划定和耕地保护研究[J].山东国土资源,2022,38(10):65-73.
- [26] 张雅芹,齐俊,梁勇,等.耕地用途管制制度下的济南市耕地后备资源开发利用潜力研究[J].山东国土资源,2023,39(4):77-82.

## Assessment of Supplementary Farmland Demand and Potential in Jinan City During the Territorial Spatial Planning Period

WU Chuang, HU Zhengchao, LIANG Yong, KONG Wei, ZHANG Yaqin, WANG Shiqing

(Jinan Geotechnical Investigation and Surveying Research Institute, Shandong Jinan 250000, China)

**Abstract:** An in-depth analysis of the demand and potential for supplementing arable land during the land spatial planning period in Jinan city is of great significance for achieving regional sustainable development. From the aspects of natural resource conditions, location conditions and socio-economic conditions, an evaluation index system to assess the remediation potential of supplementary farmland in Jinan city has been constructed. The remediation difficulty is divided into relatively easy level, general level and difficult level, and corresponding remediation suggestions have been proposed. It will provide scientific basis for farmland protection and farmland occupation and compensation balance in Jinan city.

**Key words:** Supplement arable land; potential evaluation; large scale compensation; national spatial planning; Jinan city