

引用格式: 董元亮, 孙莹莹, 潘铮铮, 等. 基于景观特征和生态系统服务的滁州市乡村景观区划研究[J]. 浙江农林大学学报, 2025, 42(6): 1285–1295. DONG Yuanliang, SUN Yingying, PAN Chengcheng, *et al.* Research on rural landscape zoning in Chuzhou City based on landscape characteristics and ecosystem services[J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2025, 42(6): 1285–1295.

基于景观特征和生态系统服务的滁州市 乡村景观区划研究

董元亮¹, 孙莹莹¹, 潘铮铮¹, 晋秀龙²

(1. 滁州学院 土木与建筑工程学院, 安徽 滁州 239000; 2. 滁州学院 地理信息与旅游学院, 安徽 滁州 239000)

摘要: 【目的】探寻乡村景观分区方法与管控措施, 有效保护景观特征, 持续供应生态系统服务, 促进乡村可持续发展。【方法】选取滁州市 5 类景观特征要素, 识别乡村景观特征类型和特征区, 并结合生态系统服务功能的量化评估划分乡村景观管控分区。【结果】①研究区乡村景观可划分为 35 种景观特征类型和 26 类景观特征区, 其中耕地占主导地位的景观特征区总面积为 9 634.03 km², 占比达 80.44%, 是滁州市乡村主要景观特征区。②生境质量、水源涵养、碳固定、土壤保持及综合生态系统服务重要性呈现出中部区域带状延展, 西部凤阳山集中分布的“一带一心”空间格局。③融合景观特征与生态系统服务将滁州市乡村景观分成生态修复区、生态建设区、生态恢复区、生态维护区和生态保育区。【结论】景观特征识别与生态系统服务评价相结合的方法能有效维系乡村景观的异质性与整体性, 精准反映其地域性特质和生态属性, 显著提升分区管控的科学合理性。图 6 表 2 参 36

关键词: 乡村景观; 景观特征; 生态系统服务; 景观区划; 空间管控

中图分类号: P901 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2025)06-1285-11

Research on rural landscape zoning in Chuzhou City based on landscape characteristics and ecosystem services

DONG Yuanliang¹, SUN Yingying¹, PAN Chengcheng¹, JIN Xiulong²

(1. College of Civil and Architectural Engineering, Chuzhou University, Chuzhou 239000, Anhui, China; 2. College of Geographic Information and Tourism, Chuzhou University, Chuzhou 239000, Anhui, China)

Abstract: [Objective] This study aims to explore methods for rural landscape zoning and regulatory measures that can effectively protect landscape characteristics while continuously providing ecosystem services and promoting sustainable rural development. [Method] Taking Chuzhou City as a case study, 5 categories of landscape feature elements were selected to identify rural landscape feature types and characteristic zones. Further integration with quantitative assessments of ecosystem service functions was conducted to establish rural landscape regulatory zones. [Result] (1) Rural landscapes were classified into 35 landscape feature types and 26 landscape characteristic zones. The total area of cultivated land-dominated zones was approximately 9 634.03 km², accounting for 80.44% of the study area, serving as the primary rural landscape features in Chuzhou City. (2) The importance of habitat quality, water conservation, carbon sequestration, soil retention, and comprehensive ecosystem services displayed a “one belt and one core” spatial pattern, with central areas

收稿日期: 2025-03-03; 修回日期: 2025-07-21

基金项目: 安徽省高等学校哲学社会科学研究重点项目 (2022AH051077); 安徽省住房城乡建设厅科学技术计划项目 (2021-YF12); 安徽省高校自然科学研究重点项目 (2022AH051104)

作者简介: 董元亮 (ORCID: 0009-0006-7797-8914), 讲师, 从事城乡景观规划设计研究。E-mail: dyliang@chzu.edu.cn。通信作者: 晋秀龙 (ORCID: 0009-0005-2531-5302), 教授, 博士, 从事旅游生态环境影响与旅游地理研究。E-mail: jxl@chzu.edu.cn

forming a zonal extension and concentrated distribution in western Fengyang Mountain region. (3) By integrating landscape characteristics and ecosystem services, rural landscapes in Chuzhou City were divided into 5 regulatory zones: ecological restoration zone, ecological construction zone, ecological rehabilitation zone, ecological maintenance zone, and ecological conservation zone. [Conclusion] The approach integrating landscape characteristic identification and ecosystem service evaluation can effectively preserve the heterogeneity and integrity of rural landscapes, accurately reflect their regional distinctiveness and ecological attributes, and significantly enhance the scientific rationality of zoning regulation. [Ch, 6 fig. 2 tab. 36 ref.]

Key words: rural landscape; landscape character; ecosystem services; landscape zoning; spatial control

乡村景观作为人类活动与自然基底相互作用而形成的一种景观类型,兼具生产、生态、文化等价值,为城市和乡村提供了不可或缺的生态系统服务^[1-2]。近几十年,城乡要素互动重组作用强度已超过乡村景观所承载能力范围,一方面乡村景观向着同质化、均质化方向转变,景观地域性和多样性丧失^[3-4];另一方面乡村生态系统遭受不同程度的扰动,导致生态系统服务功能明显退化^[5-6]。因此,在探寻有效措施保护乡村景观独有特征的同时,持续供应生态系统服务,是破解当前乡村可持续发展问题,推进乡村振兴的迫切需求。

景观特征是指在区域中明确且基本不变的要素所组成的独特、可识别且一致的景观基本模式与结构^[7],解释了景观独有的特征组成和属性,是可持续发展和土地管理的核心^[8]。与乡村景观特征评估^[9-10]相比,基于景观功能形态^[11]、景观物质属性差异^[12-13]、土地要素^[14]的乡村景观区划多依赖于单一维度要素,忽略了乡村景观异质性和整体性特征。当前,多在行政区^[15-16]或流域^[17-18]尺度上探讨生态系统服务空间分异,对乡村地区关注不足^[19]。乡村景观作为生态系统服务的重要组成部分,其区划不仅呈现了生态系统服务的空间分布特征,还支撑着生态系统服务优化配置和可持续管理^[20-21]。然而,鲜有研究将景观特征识别与生态系统服务评价有机融合,并运用于乡村景观区划与管控中。

滁州市是南京都市圈和合肥经济圈中心城市,也是长三角一体化发展核心区城市之一。近年来,凭借独特的地缘优势,滁州市经济快速发展,但同时,乡村景观遭受人类活动频繁干扰而出现同质化、生态功能退化等诸多可持续发展问题,高质量推进乡村振兴面临严峻挑战,故而,如何对乡村景观实行有效管控是当前亟待解决的重要现实问题。鉴于此,本研究利用 K-means 模型识别景观特征类型,并进行多尺度分割形成景观特征区;结合生态系统服务评价,以景观特征区作为分析单元划分滁州市乡村景观空间,并提出差异化管控策略,可为区域乡村振兴规划和乡村景观可持续发展管理提供参考。

1 研究区与研究方法

1.1 研究区概况

滁州市(30°51'~33°13'N, 117°10'~119°13'E)地处安徽省东部,毗邻江苏省南京市,横跨长江、淮河两大流域,是“江淮分水岭”核心地带。滁州市辖琅琊区、南谯区、来安县、全椒县、定远县、凤阳县,代管天长、明光2个省辖县级市,拥有116个乡镇(街道),共计1016个行政村^[22],区域总面积为1.35万km²。

1.2 数据来源

2020年滁州市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(<https://www.resdc.cn/>);高程数据来源于哥白尼全球数字高程模型(DEM)数据集;土壤类型数据来源于世界土壤数据库的中国土壤数据集(v1.2);降水、气温等数据来源于国家青藏高原科学数据中心“中国1km分辨率逐月平均气温数据集(1901—2023)”和“中国1km分辨率逐月降水量数据集(1901—2023)”;植被类型数据来源于国家冰川冻土沙漠科学数据中心“中国1:100万植被数据集”;归一化植被指数(NDVI)数据是以Google Earth Engine(GEE)平台MYD13Q1(V6.1)产品为数据源,通过GEE JavaScript API接口调用裁剪、栅格计算等算法计算得到。以上数据均转换为WGS_1984_UTM_zone_50N投影坐标,并重采样至

30 m 空间分辨率。

1.3 景观特征识别

1.3.1 筛选景观特征要素 不同尺度下景观特征要素选择具有差异性，从空间管控的有效性和可操作性层面，市域尺度是乡村景观总体管控最理想的尺度^[23]。参照乡村景观特征识别研究^[24-26]，遴选了海拔、地形起伏度、土地利用类型、植被类型、土壤类型 5 个指标作为景观特征要素 (表 1)。

表 1 景观特征要素分类与编码

Table 1 Classification and coding of landscape character elements

要素	要素因子	编码	要素	要素因子	编码	要素	要素因子	编码
海拔/m	≤50 (平原)	A1	土地利用类型	草地	Lc3		薄层土	So3
	>50~100 (台地)	A2		水域	Lc4		高活性淋溶土	So4
	>100~200 (丘陵)	A3		建设用地	Lc5		火山灰土	So5
	>200 (山地)	A4		未利用土地	Lc6		疏松岩性土	So6
地形起伏度/(°)	0~6 (平缓地)	SL1	植被类型	针叶林	Ve1	土壤类型	变性土	So7
	>6~14 (中坡地)	SL2		阔叶林	Ve2		潜育土	So8
	>14~26 (陡坡地)	SL3		草丛	Ve3		人为土	So9
	>26~45 (急坡地)	SL4		竹林及竹丛	Ve4		高活性强酸土	So10
	>45 (悬崖坡地)	SL5		栽培植被	Ve5		低活性强酸土	So11
土地利用类型	耕地	Lc1	土壤类型	锥形土	So1		黏磐土	So12
	林地	Lc2		冲积土	So2		水体	So13

1.3.2 划分景观特征区 利用 ArcGIS pro 软件以 1 000 m×1 000 m 空间尺度将研究区分割成 14 075 个网格 (样地)。利用 Python 中的 K-means 模型对研究样本进行多次迭代聚类分析得到景观特征类型。借助 eCognition 的多尺度图像分割工具对聚类结果进行多轮实验，辅以目视解译方法进行优化调整，得到景观特征区。

1.4 生态系统服务功能评价

参考相关研究方法，计算得到碳固定^[27]、土壤保持^[28]、水源涵养^[29]、生境质量^[30]等 4 项生态系统服务功能评价结果。通过主成分分析法来确定各种生态系统服务的权重^[31]，其中 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 检验值为 0.762，Bartlett 球形检验 $P<0.05$ ，表明各生态系统服务之间相关性较强，满足权重计算条件。进一步提取主成分的特征根、贡献率 (方差解释率)、累积贡献率和得分系数，确定了碳固定、土壤保持、水源涵养、生境质量的权重分别为 0.25、0.23、0.28、0.25。利用自然断点法分别将计算的单项和综合生态系统服务划分为一般重要、较重要、中等重要、高度重要和极重要 5 个等级。

1.5 乡村景观空间分区划定

以综合生态系统服务功能为管控目标，为消除行政边界对景观连续性的影响，本研究利用 ArcGIS pro 将综合生态系统服务评价结果重分类至各个景观特征区，从而划定乡村景观管控分区。

2 结果与分析

2.1 景观特征区划分

利用 K-means 模型对各类景观特征要素进行训练，经过 200 次迭代聚类得到 35 种景观特征类型 (图 1~2)。为降低景观破碎度和保持景观特征均质化特性，利用 eCognition 的多尺度分割工具对景观特征类型进行分割实验，当尺度、形状和紧凑度参数分别为 12、0.4、0.1 时，自动划分结果最为合适。

在比对天地图影像和实地调研的基础上，通过目视解译法将分割后的图像结果进行边界调整，最终确定 26 类景观特征区 (表 2 和图 3)，并对其进行编码及关键景观特征命名描述。由表 2 可知：耕地占主导地位的景观特征区编码分别为 4、5、8、9、12、14、15、21、22、24、25、26，总面积为 9 634.03 km²，占比为 80.44%。其中“平原平缓地耕地栽培植被人为土景观 (5)”最大，面积为 5 574.23 km²，占比为 46.53%，分布于来安县、南谯区、全椒县的滁河流域，定远县、明光市的池河流域以及天长市的高

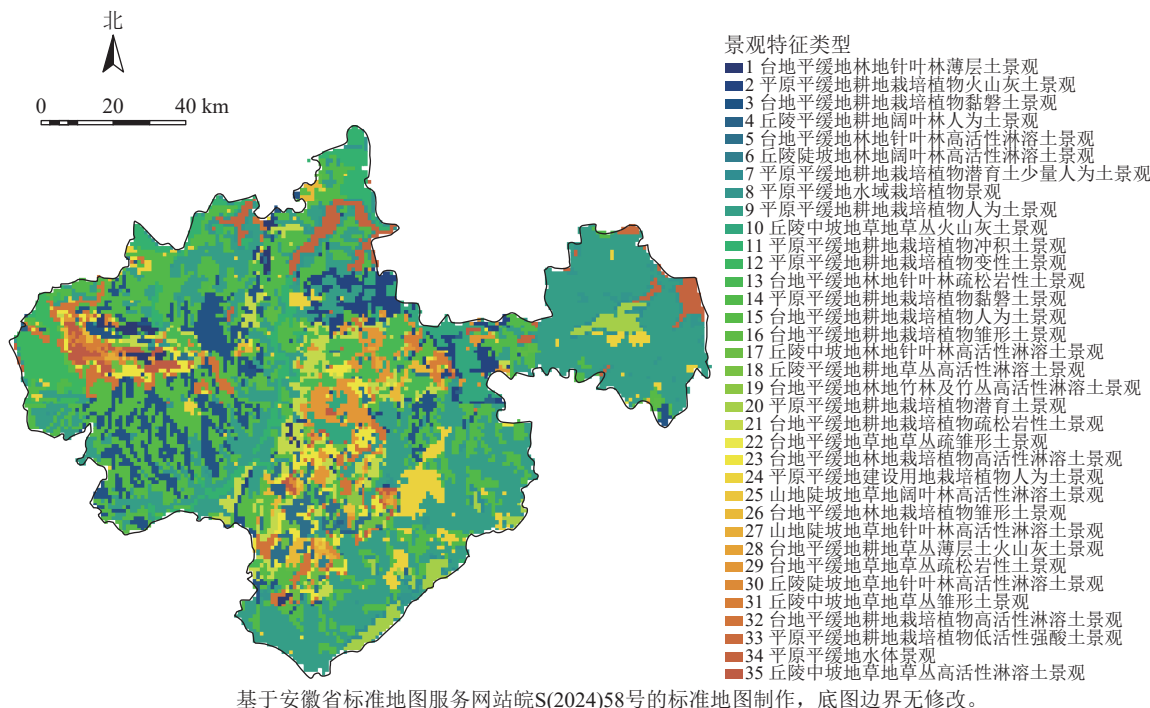
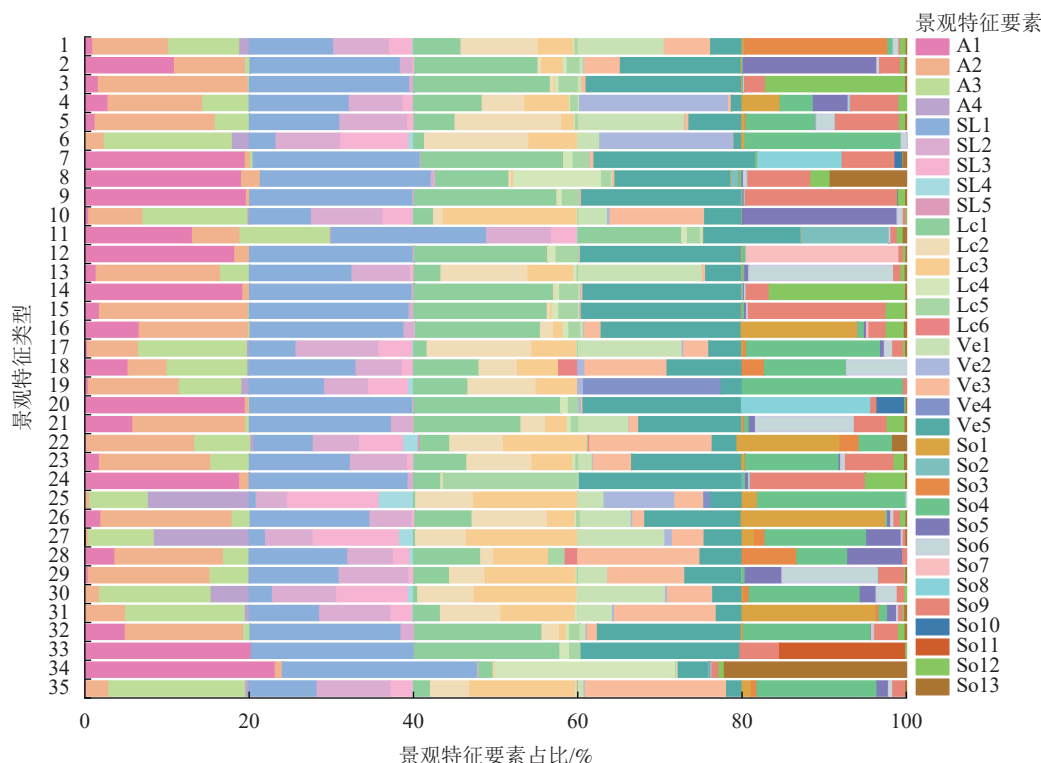


图1 滁州市景观特征类型分布图

Figure 1 Landscape character type distribution map of Chuzhou City



景观特征要素编码含义见表1，景观特征类型编码含义见图1。

图2 景观特征类型中各特征要素占比

Figure 2 The proportion of each landscape element within different landscape character types

邮湖流域，地势较为平坦；“平原平缓地耕地栽培植被锥形土景观 (26)”最小，面积为 27.2 km²，占比为 0.23%，位于明光市紫阳乡境内，淮河流域与女山湖流域之间。

2.2 生态系统服务重要性分析

从 4 种生态系统服务评价结果 (图 4) 可以看出：生境质量重要性高值区 (高度和极重要) 面积为

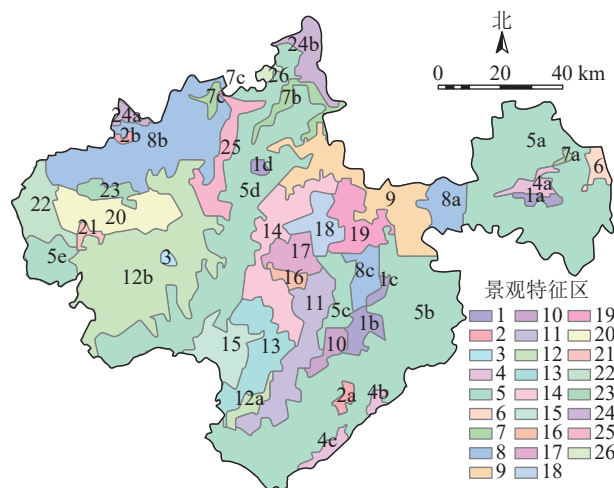
表 2 景观特征区编码、命名及面积统计

Table 2 Landscape character area coding, naming, and area statistics					
编码		景观特征区名称	面积/km ²	总面积/km ²	占比/%
1	1a	平原平缓地建设用地栽培植被人为土景观	41.06	214.09	1.79
	1b		117.91		
	1c		32.47		
	1d		22.65		
2	2a	平原平缓地建设用地栽培植被黏磐土景观	39.03	53.63	0.45
	2b		14.60		
3		台地平缓地建设用地栽培植被人为土景观	18.25	18.25	0.15
4	4a	平原平缓地耕地栽培植被潜育土景观	81.85	179.42	1.50
	4b		32.25		
	4c		65.32		
5	5a	平原平缓地耕地栽培植被人为土景观	1 533.50	5 574.23	46.53
	5b		1 993.22		
	5c		193.06		
	5d		1 640.63		
	5e		213.82		
6		平原平缓地水域景观	64.30	64.30	0.54
7	7a	平原平缓地水域栽培植被景观	13.11	195.22	1.63
	7b		141.54		
	7c		40.57		
8	8a	平原平缓地耕地栽培植被黏磐土景观	189.84	541.35	4.52
	8b		201.36		
	8c		150.15		
9		台地中缓坡耕地栽培植被火山灰土景观	616.71	616.71	5.15
10		台地平缓地中坡地林地草丛高活性淋溶土景观	92.68	92.68	0.77
11		台地平缓地林地栽培植被高活性淋溶土景观	190.60	190.60	1.59
12	12a	台地平缓地耕地栽培植被人为土景观	77.19	1 463.54	12.22
	12b		1 386.35		
13		台地平缓地林地栽培植被人为土景观	303.30	303.30	2.53
14		台地中缓坡地耕地栽培植被疏松岩性土景观	171.45	171.45	1.43
15		台地中缓坡地耕地栽培植被人为土景观	272.80	272.80	2.28
16		丘陵中坡地林地草丛火山灰土景观	52.84	52.84	0.44
17		台地中缓坡地林地草丛疏松岩性土景观	172.07	172.07	1.44
18		台地中缓坡地林地栽培植被疏松岩性土景观	190.36	190.36	1.59
19		台地中缓坡地林地针叶林疏松岩性土景观	271.93	271.93	2.27
20		丘陵平缓坡地草地草丛高活性淋溶土景观	429.97	429.97	3.59
21		台地平缓地耕地栽培植被高活性淋溶土景观	33.55	33.55	0.28
22		平原平缓地耕地栽培植被变性土景观	277.64	277.64	2.32
23		台地平缓地林地针叶林薄层土景观	97.73	97.73	0.82
24	24a	平原平缓地耕地栽培植被冲积土景观	44.14	226.31	1.89
	24b		182.17		
25		台地平缓地耕地栽培植被黏磐土景观	249.83	249.83	2.09
26		平原平缓地耕地栽培植被锥形土景观	27.20	27.20	0.23

说明：不同小写字母表示同一类景观特征区分别位于不同地理位置。

2 500.46 km², 占比为 18.51%, 主要分布在中、西部等植被覆盖度较高的丘陵山区以及高邮湖、淮河、女山湖等水域。高度和极重要水源涵养功能区域面积为 36.11 km², 占比为 0.27%, 水源涵养服务整体功能较差且易旱、缺水。碳固定高值区(高度和极重要)分布在中、西部丘陵山区以及其他植被茂密地区, 总面积为 5 663.18 km², 占比为 41.91%。土壤保持功能高值区(高度和极重要)集中在中、西部, 分布较为分散, 总面积为 568.60 km²。综合来看, 4 种生态系统服务高值区(高度和极重要)主要集中于滁州市中部和凤阳山区域, 横跨南北, 与该地区丘陵台地地理走势一致。

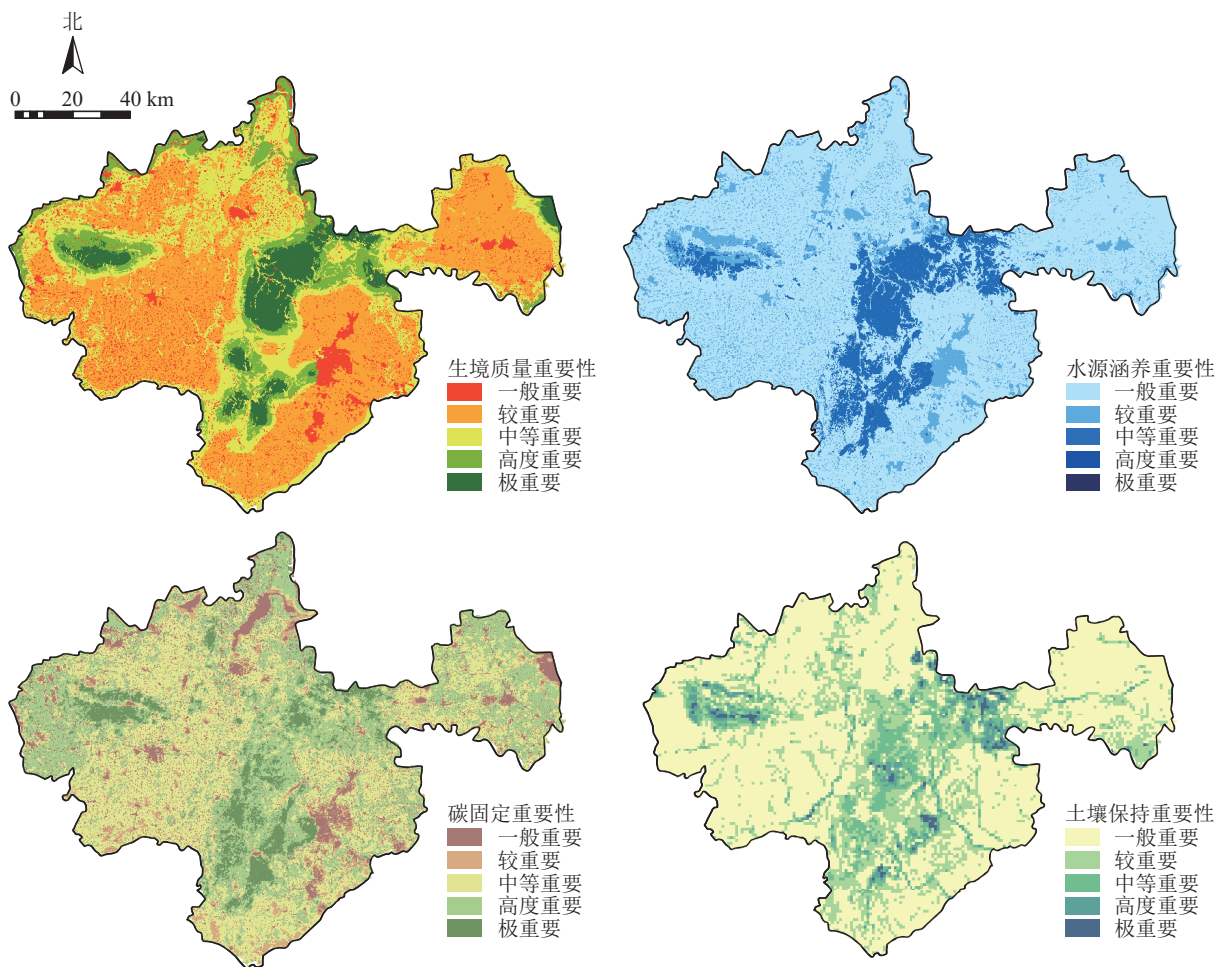
从综合生态系统服务评价(图 5)可知: 乡村景观综合生态系统服务一般重要、较重要、中等重要、高度重要和极重要面积分别为 1 556.66、5 241.56、4 127.71、1 340.84 和 1 218.85 km², 分别占研究区总面积的 11.54%、38.87%、30.61%、9.94% 和 9.04%。较重要、中等重要等级占比为 69.48%, 分布于滁州市东部、东南部、西部和北部等, 且拥有大量耕地(水田和旱地), 表明土地开发强度较大, 破坏了生态系统稳定性, 导致生态系统服务能力降低; 高度和极重要等级面积仅占研究区总面积的 18.98%, 主要分布于全椒县孤山, 南谯区南、北将



基于安徽省标准地图服务网站皖S(2024)58号的标准地图制作, 底图边界无修改。图中数字编码的含义见表2。

图 3 景观特征区分布图

Figure 3 Landscape character area distribution map



基于安徽省标准地图服务网站皖S(2024)58号的标准地图制作, 底图边界无修改。

图 4 4 种生态系统服务重要性评价

Figure 4 Evaluation of the importance of 4 types of ecosystem services

军山,定远县岱山,明光市杏山至来安县半塔的大片高低丘相连的弧形带状岗地区和凤阳山、老嘉山两片丘陵区。该区域属于平缓丘陵地区(海拔>100 m),具有较高的植被覆盖度,为区域生态系统可持续发展运行提供了关键支撑。中等及以上重要性等级面积为10 925.93 km²,分布于滁州市大部分平缓坡岗地和平原地区。总体上,综合生态系统服务空间分布与生境质量、水源涵养、碳固定和土壤保持4个生态系统服务空间分布较为一致,均呈现出中部带状分布延展,西部凤阳山集中分布的“一带一心”空间格局。

2.3 乡村景观空间区划

综合景观特征识别与生态系统服务评价,将滁州市乡村景观空间划分为生态修复区、生态建设区、生态恢复区、生态维护区、生态保育区(图6),分别占研究区总面积的1.81%、63.14%、10.50%、20.79%、3.76%。其中生态修复区、生态建设区、生态恢复区面积占研究区的75.45%,其空间分布基本与生态系统服务中等及以下重要性等级覆盖区域一致,均属于乡村景观管控的重点区域。

生态保育区生态系统服务功能极为重要,集中于三界镇、老嘉山、琅琊山,多为台地丘陵林地,平均植被覆盖度为69.80%,面积为507.91 km²。涵盖“丘陵中坡地林地草丛火山灰土景观(16)”“台地中缓坡地林地草丛疏松岩性土景观(17)”“台地中缓坡地林地栽培植被疏松岩性土景观(18)”“台地平缓地中坡地林地草丛高活性淋溶土景观(10)”,占比分别为10.40%、33.88%、37.48%、18.25%。

生态维护区生态系统服务功能为高度重要,位于滁州市中部和凤阳山,主要为台地地貌,林地为主,平均植被覆盖度为63.72%,面积为2 808.68 km²。该区域涵盖“台地中缓坡耕地栽培植被火山灰土景观(9)”“台地平缓地林地栽培植被高活性淋溶土景观(11)”“台地平缓地林地栽培植被人为土景观(13)”“台地中缓坡地耕地栽培植被疏松岩性土景观(14)”“台地中缓坡地林地针叶林疏松岩性土景观(19)”“丘陵平缓坡地草地草丛高活性淋溶土景观(20)”“台地平缓地林地针叶林薄层土景观(23)”,占比分别为29.63%、9.15%、14.57%、8.24%、13.06%、20.65%、4.69%。

生态恢复区分布于滁州市东部、西南部、西部、北部,包括高邮湖与淮河沿岸,凤阳山西部、石门山等区域,空间分布较为分散,以耕地和河湖滩涂水田为主,平均植被覆盖度为50.72%,面积为1 418.64 km²。涵盖“平原平缓地水域景观(6)”“平原平缓地耕地栽培植被黏磐土景观(8a)”“台地平缓地耕地栽培植被人为土景观(12a)”“台地中缓坡地耕地栽培植被人为土景观(15)”“平原平缓地耕地栽培植被变性土景观(22)”“平原平缓地耕地栽培植被冲积土景观(24a、24b)”“台地平缓地耕地栽培植被粘磐土景观(25)”“平原平缓地耕地栽培植被锥形土景观(26)”,占比分别为0.54%、1.58%、0.64%、2.28%、2.32%、1.89%、2.09%、0.23%。

生态建设区分布于滁州市大部分地区,以平缓坡耕地为主,平均植被覆盖度为45.80%,面积为

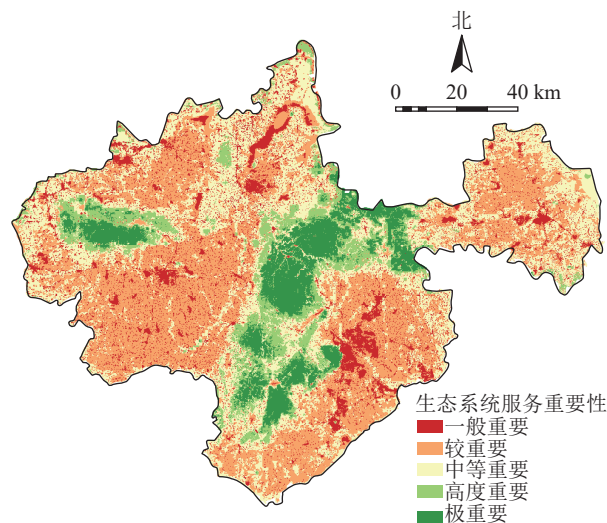


图5 综合生态系统服务重要性评价

Figure 5 Comprehensive evaluation of the importance of ecosystem services

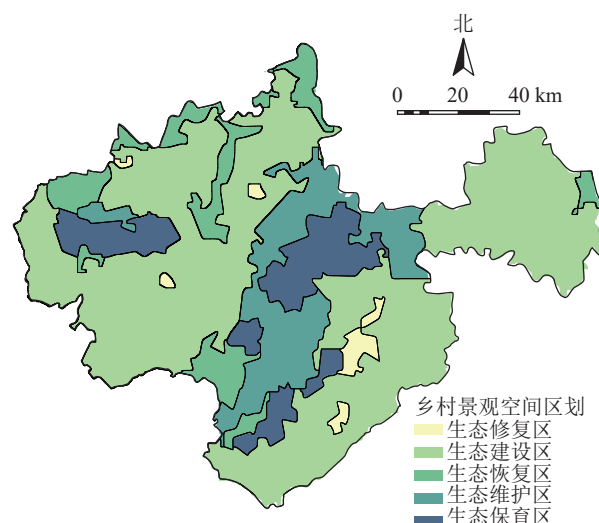


图6 滁州市乡村景观区划

Figure 6 Landscape zoning of rural areas in Chuzhou City

8 531.17 km²。涵盖“平原平缓地耕地栽培植被潜育土景观 (4a、4b、4c)”“平原平缓地耕地栽培植被人为土景观 (5a、5b、5c、5d、5e)”“平原平缓地水域栽培植被景观 (7a、7b、7c)”“平原平缓地耕地栽培植被黏磐土景观 (8b、8c)”“台地平缓地耕地栽培植被人为土景观 (12b)”，占比分别为 1.50%、46.53%、1.63%、2.93%、11.57%。

生态修复区位于滁州市、全椒县、明光市、定远县、凤阳县等城镇建成区，平均植被覆盖度为 19.02%。面积为 244.87 km²。涵盖“平原平缓地建设用地栽培植被人为土景观 (1a、1b、1c、1d)”“平原平缓地建设用地栽培植被黏磐土景观 (2a、2b)”“台地平缓地建设用地栽培植被人为土景观 (3)”，占比分别为 1.79%、0.45%、0.15%。

3 讨论

本研究结果显示：碳固定、土壤保持、生境质量 3 个指标较高等级在滁州市中部形成连续的“南北走向”生态系统服务带，在西部形成独立生态系统服务“核心”。这与黄木易等^[32]关于滁州市生态系统服务研究的结果较为一致。造成这一空间分布格局的可能原因是滁州市中部、西部 (凤阳山) 具有较好的生态本底条件，如老嘉山、皇甫山、神山、琅琊山及凤阳山等，不仅植被覆盖率高，且空间分布较为集中连片。此外，本研究修正产水量得到的水源涵养量 (平均值为 92.26 mm) 约占 InVEST 模型估算产水量 (平均值为 500.86 mm) 的 18.42%。说明地形坡度、土层深度对滁州市的水源涵养生态系统服务影响较大，也在一定程度上印证了江淮分水岭地区“降雨集中、停滞难、流失多”的水资源特征^[33]。

本研究综合了海拔、地形、土地利用、植被、土壤等多种影响因子，较为准确把握了乡村景观特征。相较于张继力等^[25]建构自然、文化两大影响因子对山西省太原市晋源区进行乡村景观特征识别，本研究仅考虑了自然景观要素对乡村景观特征识别的作用，有待进一步建构包括文化属性指标的景观特征识别研究。另一方面，以往研究多以行政边界作为乡村景观区划分析的基本单元，忽略了景观感知尺度、景观异质性及边界效应的影响。本研究采用 1 000 m×1 000 m 为景观特征分析的网格采样尺度，这一采样尺度是接近人的景观“可视”距离^[34]的采样法，在类似研究中也有应用^[35-36]。同时，本研究归纳出研究区 26 类景观特征区，并据此作为划分单元，考虑了景观的空间异质性与多样性，更能够体现出实际空间区划价值，为决策制定者、管理者提供实操性工具。

结合滁州市乡村景观实际情况和空间划分结果，提出优化管控建议：①生态保育区应实施严格的保护制度，加强科学管理，限制一切与生态保育无关的人为开发建设活动，从而保障生态系统服务质量和稳定性，突出生态系统服务功能的溢出效应。②生态维护区以生态保护为主，开发服从保护的原则进行生态管理。空间用途上可适当进行非建设性破坏的观光休闲、自然科普教育等活动。坚持退耕还林政策，以强制性保护措施维护区域生态安全，最大限度发挥生态系统服务功能。③生态恢复区位于河流、湖泊、浅山等生态较为敏感地区，应采用自然恢复和人工修复相结合模式，加强对生态受损区域修复，建设生态防护隔离带；严格限制区域内林地、湿地等生态空间被侵占和破坏。④生态建设区应充分结合自然环境和农业发展状况，因地制宜地发展生态保护与农业生产相结合的现代农业，加强耕地保护，重点推进基本农田、旱地等耕地综合整治与修复建设，避免耕地荒化，建设高标准农田；开展农田林网复合种植建设，发挥农田生态系统综合效益。配合和美乡村建设，建设中心村，提高土地集约利用水平；建立农村人居环境管理长效机制，激发农民主体作用，配合农村人居环境整治行动，加强宅前宅后用地、菜园、溪塘等用地生态建设，选用本土树种、经济树种开展农村绿化行动，提高区域植物覆盖度。充分利用好岗地湿地，提高湿地蓄水能力，采用多层级河渠生态建设工程，提高区域水源涵养功能。加强水土保持能力建设，采用“集中连片式”“复合种植方式”大力推动荒地、荒坡绿化行动，防范水土流失风险。⑤生态修复区应加强城镇绿地系统建设，构建城乡一体化生态网络；鼓励有条件地方开展屋顶绿化、建筑绿色化改造、多层次复合绿地植被“补绿”等综合建设，一方面削弱灰色基础设施对城镇生态空间的影响，另一方面提高原有绿地生态系统服务效益。

本研究为乡村景观区划与管控提供了新的研究思路，但在景观特征要素选择、生态系统服务评估以及景观特征与生态系统服务耦合方法上仍然有改进与提升空间，未来可在将文化景观特征要素纳入聚类

分析、考虑多种生态系统服务权衡与协同及其与景观特征要素依赖关系等方面进一步进行研究。

4 结论

滁州市划分出 35 种乡村景观特征类型和 26 类乡村景观特征区，耕地占主导地位的景观特征区为研究区主要景观特征区，其面积为 9 634.03 km²，占比达 80.44%。研究区生境质量、水源涵养、碳固定、土壤保持及综合生态系统服务均呈“一带一心”空间格局，即中部区域带状延展，西部凤阳山集中分布。融合景观特征和生态系统服务功能，研究区划分为生态修复、生态建设、生态恢复、生态维护、生态保育 5 类管控分区，其中生态修复区、生态建设区、生态恢复区为滁州市乡村景观管控重点区域，总占比为 75.45%。本研究提出的“景观特征识别+生态系统服务评价”乡村景观区划与管控方法可有效保持景观的异质性和整体性，反映出乡村景观的地域性和生态性特征，为区域乡村振兴规划和乡村可持续发展管理提供精准科学支撑。

5 参考文献

- [1] 王云才, 刘滨谊. 论中国乡村景观及乡村景观规划[J]. *中国园林*, 2003, **19**(1): 55–58.
WANG Yuncai, LIU Binyi. Discussions on rural land-scape and rural landscape planning in China [J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2003, **19**(1): 55–58.
- [2] 刘崇刚, 孙伟, 曹玉红, 等. 乡村地域生态服务功能演化测度——以南京市为例[J]. *自然资源学报*, 2020, **35**(5): 1098–1108.
LIU Chonggang, SUN Wei, CAO Yuhong, *et al.* The evolution measurement of ecological service function in rural areas: a case study of Nanjing [J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, **35**(5): 1098–1108.
- [3] 吴雨浓, 周建华. “人景”思维模式下乡村景观特征评估与管护的研究视角[J]. *中国园林*, 2024, **40**(9): 64–69.
WU Yunong, ZHOU Jianhua. Research perspectives on the character assessment and management of rural landscapes under the “human-landscape relationship” model [J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2024, **40**(9): 64–69.
- [4] CHEN Xiaoqin, KANG Binyue, LI Meiyang, *et al.* Identification of priority areas for territorial ecological conservation and restoration based on ecological networks: a case study of Tianjin City, China[J/OL]. *Ecological Indicators*, 2023, **146**: 109809[2025-02-15]. DOI: [10.1016/j.ecolind.2022.109809](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109809).
- [5] 徐胜利. 江西省农村土地利用变化及生态系统服务价值研究[J]. *中国农业资源与区划*, 2018, **39**(7): 113–120.
XU Shengli. Study on rural land use change and ecosystem services value in Jiangxi Province [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, **39**(7): 113–120.
- [6] TORRES A, JAEGER J A G, ALONSO J C. Multi-scale mismatches between urban sprawl and landscape fragmentation create windows of opportunity for conservation development [J]. *Landscape Ecology*, 2016, **31**(10): 2291–2305.
- [7] 赵焱, 高翊. 英国国家公园风景特质评价体系及其启示[J]. *中国园林*, 2018, **34**(7): 29–35.
ZHAO Ye, GAO Chi. Review and enlightenment of the British National Park landscape character assessment system [J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2018, **34**(7): 29–35.
- [8] BUTLER A, BERGLUND U. Landscape character assessment as an approach to understanding public interests within the European landscape convention [J]. *Landscape Research*, 2014, **39**(3): 219–236.
- [9] 吴雪, 陈荣, 张云路. 面向多类型、多尺度协同传导的乡村景观特征识别与评价方法——以科右前旗为例[J]. *北京林业大学学报*, 2022, **44**(11): 111–121.
WU Xue, CHEN Rong, ZHANG Yunlu. Recognition and assessment method of rural landscape characters for multi-type and multi-scale collaborative transmission: taking the Horqin Right Front Banner, Inner Mongolia of Northern China as an example [J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2022, **44**(11): 111–121.
- [10] 李子健, 赵骏, 吴雪飞. 人地关系视角下传统村落景观特征识别和保护——以鄂西南为例[J]. *国土与自然资源研究*, 2024(2): 52–58.
LI Zijian, ZHAO Jun, WU Xuefei. Identification and protection of traditional village landscape features from the perspective of human-land relationship: taking southwestern Hubei as an example [J]. *Territory & Natural Resources Study*, 2024(2): 52–58.

- [11] 李振鹏, 刘黎明, 谢花林. 乡村景观分类的方法探析——以北京市海淀区白家疃村为例[J]. 资源科学, 2005, 27(2): 167–173.
LI Zhenpeng, LIU Liming, XIE Hualin. Methodology of rural landscape classification: a case study in Baijiatuan Village, Haidian District, Beijing [J]. *Resources Science*, 2005, 27(2): 167–173.
- [12] 张军, 金小军, 杨凡, 等. 浙江乡村景观资源分类分布及评价指标体系研究[J]. 城市建筑, 2022, 19(19): 163–168, 182.
ZHANG Jun, JIN Xiaojun, YANG Fan, *et al.* Study on the classification distribution and evaluation index system of Zhejiang rural landscape resources [J]. *Urbanism and Architecture*, 2022, 19(19): 163–168, 182.
- [13] 崔默楠, 肖禾, 张茜, 等. 河北省太行山前乡村景观分类与制图研究——以邯郸市三陵乡三村为例[J]. 天津农业科学, 2019, 25(3): 68–74.
CUI Monan, XIAO He, ZHANG Qian, *et al.* Research on the classification and mapping of rural landscape in the Taihang piedmont in Hebei Province: take three villages in Sanling Township of Handan City as an example [J]. *Tianjin Agricultural Sciences*, 2019, 25(3): 68–74.
- [14] 陈照方, 王云才. 乡村景观单元识别与认知的空间生态智慧——以南京市牌坊社区为例[J]. 风景园林, 2022, 29(7): 30–36.
CHEN Zhaofang, WANG Yuncai. Spatial ecological wisdom for identification and cognition of rural landscape units: a case study of Nanjing Paifang rural community [J]. *Landscape Architecture*, 2022, 29(7): 30–36.
- [15] 游桂璇, 王沛然, 曹嘉钰, 等. 资源型城市土地利用和生态系统服务功能的时空变化与耦合效应分析[J]. 西南林业大学学报(自然科学), 2025, 45(1): 117–127.
YOU Guixuan, WANG Peiran, CAO Jiashuo, *et al.* Analysis of spatial-temporal evolution and coupling effects of land use and ecosystem services in a resource-based city [J]. *Journal of Southwest Forestry University (Natural Sciences)*, 2025, 45(1): 117–127.
- [16] 冯兆, 彭建, 吴健生. 基于生态系统服务簇的深圳市生态系统服务时空演变轨迹研究[J]. 生态学报, 2020, 40(8): 2545–2554.
FENG Zhao, PENG Jian, WU Jiansheng. Ecosystem service bundles based approach to exploring the trajectories of ecosystem service spatiotemporal change: a case study of Shenzhen City [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2020, 40(8): 2545–2554.
- [17] 庞彩艳, 文琦, 丁金梅, 等. 黄河上游流域生态系统服务变化及其权衡协同关系[J]. 生态学报, 2024, 44(12): 5003–5013.
PANG Caiyan, WEN Qi, DING Jinmei, *et al.* Ecosystem services and their trade-offs and synergies in the upper reaches of the Yellow River Basin [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2024, 44(12): 5003–5013.
- [18] 张成虎, 刘菊, 胡宝清, 等. 广西西江流域水源涵养服务空间格局及其影响因素[J]. 浙江农林大学学报, 2022, 39(5): 1104–1113.
ZHANG Chenghu, LIU Ju, HU Baoqing, *et al.* Spatial pattern and its influencing factors of water conservation services in Xijiang River Basin, Guangxi [J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2022, 39(5): 1104–1113.
- [19] 范逸凡, 王珂, 黄璐. 乡村地区生态系统服务权衡与协同关系——以湖州市为例[J]. 生态学报, 2022, 42(17): 6875–6887.
FAN Yifan, WANG Ke, HUANG Lu. Trade-offs and synergies of ecosystem services in rural areas: a case study of Huzhou [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2022, 42(17): 6875–6887.
- [20] 葛韵宇, 李方正. 基于主导生态系统服务功能识别的北京市乡村景观提升策略研究[J]. 中国园林, 2020, 36(1): 25–30.
GE Yunyu, LI Fangzheng. Research on the promotion strategy of rural landscape in Beijing based on the identification of dominant ecosystem service [J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2020, 36(1): 25–30.
- [21] ZHANG Tingjing, ZHANG Shuping, CAO Qian, *et al.* The spatiotemporal dynamics of ecosystem services bundles and the social-economic-ecological drivers in the Yellow River delta region[J/OL]. *Ecological Indicators*, 2022, 135: 108573 [2025-02-15]. DOI:10.1016/j.ecolind.2022.108573.
- [22] 滁州市统计局. 2023年滁州统计年鉴[EB/OL]. 2024-04-29[2025-02-15]. <https://www.chuzhou.gov.cn/public/152523227/1112229683.html>.
Chuzhou Bureau of Statistics. Chuzhou statistical yearbook of 2023[EB/OL]. 2024-04-29[2025-02-15]. <https://www.chuzhou.gov.cn/public/152523227/1112229683.html>.

- [23] 张斌. 乡村振兴语境下的乡村景观管护策略思考[J]. 南方建筑, 2018(3): 66–70.
ZHANG Bin. Reflections on the conservation strategies of the rural landscape in the context of rural revitalization [J]. *South Architecture*, 2018(3): 66–70.
- [24] 黄莹莹, 谈石柱, 陈倩婷, 等. 基于景观特征识别和评价的乡村景观营造模式[J]. 浙江农林大学学报, 2022, 39(4): 894–901.
HUANG Yingying, TAN Shizhu, CHEN Qianting, *et al.* Rural landscape construction model based on the recognition and evaluation of landscape features [J]. *Journal of Zhejiang A&F University*, 2022, 39(4): 894–901.
- [25] 张继力, 赵焯, 高翊. 山西省太原市晋源区乡村风景特质识别[J]. 风景园林, 2023, 30(2): 123–130.
ZHANG Jili, ZHAO Ye, GAO Chi. Identification of rural landscape character in Jinyuan District, Taiyuan City, Shanxi Province [J]. *Landscape Architecture*, 2023, 30(2): 123–130.
- [26] 黎梦娜, 吴雪飞. 融合景观特征识别和景观健康评价的景观管护方法——以鄂西北秦巴山区为例[J]. 风景园林, 2023, 30(4): 87–94.
LI Mengna, WU Xuefei. Landscape management method integrating landscape character identification and landscape health assessment: a case study of Qinba Mountain area in northwest Hubei Province [J]. *Landscape Architecture*, 2023, 30(4): 87–94.
- [27] 张翀, 任志远. 陕北地区土地生态系统固碳释氧价值量动态测评[J]. 地理研究, 2015, 34(8): 1522–1534.
ZHANG Chong, REN Zhiyuan. Dynamic evaluation of the value of carbon fixation and oxygen release based on land ecosystem in northern Shaanxi [J]. *Geographical Research*, 2015, 34(8): 1522–1534.
- [28] 赵文祯, 韩增林, 闫晓露, 等. 基于生态系统服务多情景权衡的生态安全格局构建——以大连市瓦房店为例[J]. 自然资源学报, 2020, 35(3): 546–562.
ZHAO Wenzhen, HAN Zenglin, YAN Xiaolu, *et al.* Ecological security pattern construction based on multi-scenario trade-off of ecosystem services: a case study of Wafangdian, Dalian [J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(3): 546–562.
- [29] 王玉纯, 赵军, 付杰文, 等. 石羊河流域水源涵养功能定量评估及空间差异[J]. 生态学报, 2018, 38(13): 4637–4648.
WANG Yuchun, ZHAO Jun, FU Jiewen, *et al.* Quantitative assessment of water conservation function and spatial pattern in Shiyang River basin [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2018, 38(13): 4637–4648.
- [30] YOHANNES H, SOROMESSA T, ARGAW M, *et al.* Spatio-temporal changes in habitat quality and linkage with landscape characteristics in the Beressa watershed, Blue Nile basin of Ethiopian highlands[J/OL]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 281: 111885[2025-02-15]. DOI: [10.1016/j.jenvman.2020.111885](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111885).
- [31] KIRBY M G, ZAWADZKA J, SCOTT A J. Ecosystem service multifunctionality and trade-offs in English Green Belt peri-urban planning[J/OL]. *Ecosystem Services*, 2024, 67: 101620[2025-02-15]. DOI: [10.1016/j.ecoser.2024.101620](https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101620).
- [32] 黄木易, 汤玉茹, 郭芹, 等. 基于权衡协同效应的安徽省生态功能区识别及情景模拟[J]. 中国环境科学, 2025, 45(1): 450–464.
HUANG Muyi, TANG Yuru, GUO Qin, *et al.* Identification of ecological functional areas and multi-scenario simulation study in Anhui province based on trade-off/synergy effect [J]. *China Environmental Science*, 2025, 45(1): 450–464.
- [33] 樊明怀, 周云峰, 夏兴萍, 等. 安徽省江淮分水岭地区综合治理的思路和对策[J]. 中国农业资源与区划, 2008, 29(4): 22–26.
FAN Minghuai, ZHOU Yunfeng, XIA Xingping, *et al.* Thoughts and counter measures about the comprehensive harnessing of the Watershed Region between the Yangtze River and Huai River of Anhui Province [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2008, 29(4): 22–26.
- [34] NIJHUIS S, van LAMMEREN R, van der HOEVEN F. *Exploring the Visual Landscapes-Introduction*[M]. Amsterdam: IOS Press, 2011.
- [35] LI Guo, ZHANG Bin. Identification of landscape character types for trans-regional integration in the Wuling Mountain multi-ethnic area of southwest China [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 162: 25–35.
- [36] van EETVELDE V, ANTROP M. A stepwise multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2009, 91(3): 160–170.