

# 城镇化进程中城市防灾减灾绿地系统构建

## ——以梁山县中心城区为例

王梦慧

山东建筑大学建筑城规学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年9月18日; 录用日期: 2024年10月15日; 发布日期: 2024年10月23日

### 摘要

现代化城市进程中, 县域经济与生态发展不协调, 城市抵御突发性灾害的能力较弱。城市绿地在城市系统中承担了部分防灾减灾功能。研究以济宁市梁山县中心城区为例开展实地调研, 结果表明: 城区现状绿地比例过小, 缺少公共绿地以及开敞空间, 绿地系统并未形成。通过对梁山县城区防灾减灾绿地的适宜性评价, 结合城市空间分析, 从提升绿地率、形成单元绿地以及绿地避险系统化3个方面构建中心城区防灾减灾绿地系统。

### 关键词

城市绿地, 防灾减灾, 城镇化, 绿地系统, 适宜性评价

# Construction of Urban Disaster Prevention and Avoidance Green Space System in the Process of Urbanization

## —Taking the Central Urban Area of Liangshan County as an Example

Menghui Wang

School of Architecture and Urban Planning (SAU), Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Sep. 18<sup>th</sup>, 2024; accepted: Oct. 15<sup>th</sup>, 2024; published: Oct. 23<sup>rd</sup>, 2024

### Abstract

In the process of modern urbanization, the county economy and ecological development are not coordinated, and the city's ability to resist sudden disasters is weak. Urban green spaces play a part in disaster prevention and refuge functions within the urban system. This study conducted a field

investigation in the central urban area of Liangshan County, Jining City, and the results show that the current green space ratio in the urban area is too small, lacking public green spaces and open spaces, and the green space system has not been formed. By evaluating the suitability of green spaces for disaster prevention and refuge in Liangshan County's urban area, combined with urban spatial analysis, the study constructs a disaster prevention and refuge green space system in the central urban area from three aspects: increasing the green space ratio, forming unit green spaces, and systematizing green space refuge.

## Keywords

Urban Green Space, Disaster Prevention and Risk Avoidance, Urbanization, Green Space System, Suitability Evaluation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

中国地大物博，自然环境各具地域特色，相应的在国土空间范围内自然灾害也频繁发生，灾害类型一般包括洪水、森林火灾、地震、沙尘暴、泥石流等。据应急管理部统计分析，2022年前三季度发生的灾害共造成1.07亿人次受害，直接经济损失2095.9亿元[1]。灾害往往呈现地域性、季节性以及伴生性的特点，这也为人类社会应对突发事件提供方向。21世纪以来，科学技术大爆炸，生产力飞速提升，使得城市化进程加剧。城市边界不断向乡村扩张，建设用地逐渐侵占农田、林地等区域；发展所产生的高污染，高排放使得区域资源日益紧缺，生态环境破坏，环境污染加剧。这些变化使得城市环境内各类生态问题凸显，进而诱发了洪涝、疾病、干旱等灾害。城市绿地作为城市系统中的重要组成部分，对于城市生态环境调节与稳定的重要程度。风景园林学科也应对灾难时的应急响应问题以及灾难后的城市重建问题做出积极的思考。

城市绿地属于开放性空间，这一属性决定了其避险作用。因此城市绿地承担着一定程度的防灾避险功能。地震或火灾时人们可以从建筑物逃离在绿地避险，同时开敞的中央草坪没有永久性构筑，可用于灾后临时避难所的搭建。另一方面，绿色植物具有杀菌作用，当城市内发生传染病时，大面积的绿地可以杀菌，并作为天然的屏障。从文艺复兴时期，国际社会便对城市绿地的防灾避险功能展开了研究，出现了最早的城市防灾绿地。目前对于城市防灾避险功能方面的研究主要集中在城市绿地防灾避险功能评价，防灾绿地选择的适宜性评价以及城市防灾避险绿地系统的构建[2]。绿地评价体系研究居多，评价指标也各不相同[3][4]。绿地选址的方法主要是资源分配法、邻域法与GIS技术相结合，Berfn Şenik以适宜性、可达性分析做出Düzce市中心的临时避难所选址分析[5]；章舒文根据多准则法并结合GIS分析对哈尔滨市的防灾避险绿地展开研究，主要分析绿地的可达性、面积、位置、服务半径等要素[6]。学者张凯云将系统论纳入城市防灾绿地系统的建设中，以整体性、层次性等原则出发，而非点状更新策略[7]。另外还有些学者针对城市绿地防灾体系的政策以及相关法规提出改进策略。

## 2. 研究区域概况

### 2.1. 自然及社会条件

梁山县，地处山东省西南，是济宁市的行政区域，总面积960平方公里，市区总面积5640公顷(见

图 1)。人口密集，城区人口 15 万，主要集中在县域南部。梁山县位于黄河流域的冲积平原上水资源和生物资源十分丰富。县城西北和东北地区是泄洪区。中心城区目前有梁济运河，流畅河，四环城，龟山河四大水系，梁济运河是县城的主要水系，但由于保护和养护工作不到位，造成了河床狭窄、两岸生态环境差、缺少水系景观等问题。山系主要有凤凰山、龟山、小安山、独山、土山、梁山，其中梁山为高点，约 197.9 公尺。在全省范围内，有 11,187 公顷的水域和 2427 公顷的林地。城市工业主要分布在梁山县城区域，近年正逐步向城镇外围及其他乡镇转移。目前尚无大规模污染型工业，主要的工业类型为机械制造、印刷、纺织物业、专用汽车配件生产等，工业污染较轻，因此中心城区空气及水体污染并不严重。

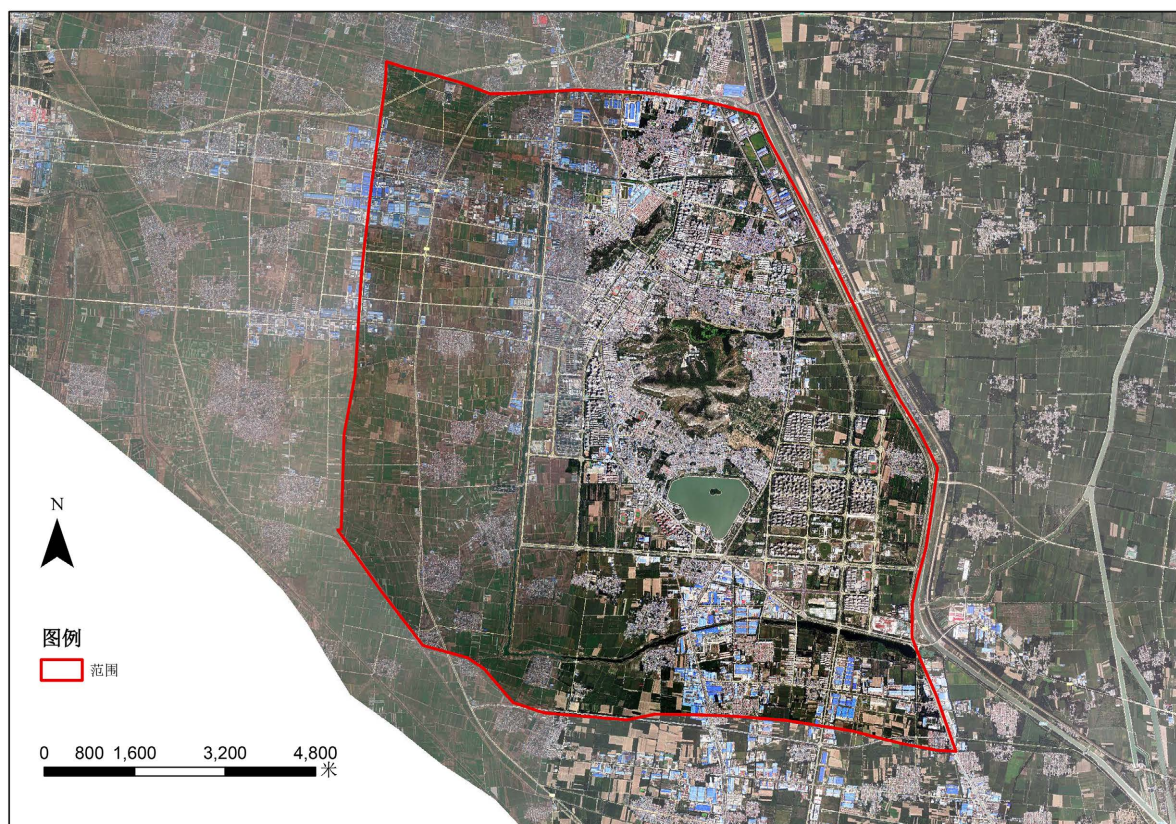


Figure 1. Scope of study area

图 1. 研究区域范围

## 2.2. 城市环境危害

梁山县整体以农业生产为主，由于农业化肥及农药使用，面源污染加重。造成土壤营养失衡、板结、自我调控功能下降。同时，由于雨水的冲刷，残渣会渗入地表水、地下水，使城市的水环境变得富营养化，对城市中心区也产生了一定的影响。对县城中心城区也造成一定的危害。

污水处理等未达到污水生产总量，水质净化效果不理想。城市垃圾未进行无害化处理，分类收集。部分基础设施管理不完善，未能实现其规模和容量。城市绿色基础设施未达标。城区范围绿化率较低。

## 2.3. 绿地情况

梁山县城市总体规划定位包含生态宜居之城，以“山在城中，山城中，山水相依”的生态环境为依

托,实现城市功能的有机统一,提高居住质量,打造现代化、生态、可持续发展的都市。

根据 2023 年初调研以及相关材料梳理得知,梁山县中心区目前的绿地面积占城市建设用地的 4.00%,约 83.46 公顷,而城市公共绿地面积只有 2.23%,远远低于标准规定的水平。中心城区面积较大的绿地为凤山公园,占地面积 0.51 公顷。公园现状以硬质广场为主,少植被种植,且无开敞草坪空间。另有街头绿地 8 处,城市各处的道路绿化带以及主要用于隔离、卫生和安全的防护绿地 36.89 公顷。总体来看现状绿地比例过小且不成系统,城市缺少公共绿地、开敞空间以及景观廊道,绿地系统并未形成[8]。

目前在新城区规划建设森林公园已经落地并作为公共绿地投入使用,成为梁山城区的又一天然氧吧。但目前城市人口大都集中于老城区,而森林公园位于新城,附近人口较少,使用率较低。再者在规划之初,并未赋予公园防灾定位,植物种植多以多层次搭配为主,高乔居多,因此不能体现城市绿地的防灾避险功能。在现状的城市绿地规划中,并无专门用于防灾避险绿地,其他绿地也不具备防灾避险功能。

### 3. 防灾绿地适宜性评价

#### 3.1. 数据来源

研究所涉及的数据及文件均为开源信息。其中研究区域经济社会信息来源于政府部门发布的《梁山县城市总体规划(2021~2023)》;遥感影像来源于地理空间数据云网站公布的 Landsat 8 OLI\_TIRS 卫星数字产品,云量 40%;各类 POI 数据通过规划云网站爬取。

#### 3.2. 单因子分析

城市防灾绿地建设受多种因素影响。研究在参考相关文献的基础上,结合梁山县城市基本情况,选择人口密度、其他避难场所服务范围、应急支援范围三个因子来评价其适宜性。防灾避险绿地应设置在人口密集区域,为更多、更危险的人群提供避难场所。当灾难发生时,人口密度越高,疏散难度越大,造成更严重的伤亡[9]。因此,应该根据人口密度分析合理的布设防灾绿地。按照 POI 兴趣点在 GIS 进行核密度分析得到人口密度分析图(见图 2)。在城市建设中,学校、公园、大型广场、体育馆等公共设施都可以提供防灾避险功能,因此防灾绿地建设应远离该类型基础建设,为城市提供更大的放在空间,避免资源重复使用。根据每类避难场地的有效服务半径,设定不同等级的缓冲半径。使用 GIS 的多环缓冲区工具得到其他避难场所分析结果[10](见图 3)。当灾难发生时,医院、消防、派出所等城市防灾避险系统中的有利设施,可提供及时反应,因此在城市防灾避险绿地的选址上应当考虑该类设施的合理距离[11]。本次评价将消防站的服务范围设定为 1 km、2 km、5 km 和 10 km。根据相关规定依次确定医院等缓冲距离[12],得到应急支援分析结果(见图 4)。

人口密度分析结果表明,和谐家园以北,盛世华城以南为人口密度最高的区域。从城市空间环境来看,该区域为分布在凤山与梁山之间的平坦地区,呈现两山夹一城的山水空间格局。高人口密度代表着片区防灾避险基础设施的高需求。其他避难场所按点状分布,表明梁山县中心城区的公共设施建设并不完备,以公园或大型广场为例,数量并不多且未形成面状覆盖。应急支援服务覆盖在东北区域,且与人口分布呈现一致性。这表明当灾难发生时,快速的应急响应会很大程度上降低损失。

#### 3.3. 防灾绿地适宜性评价

综合人口密度、应急支援影响、其他避难场所影响,参考相关文献得到每项影响因子的权重。人口密度越大,赋值越高,越适宜建设防灾绿地;距离其他避难设施越近,意味着该区域满足避难条件,不易重复建设,赋值越低;应急支援距离越近,则越适宜建设。分成四个等级,适宜建设、较适宜建设、

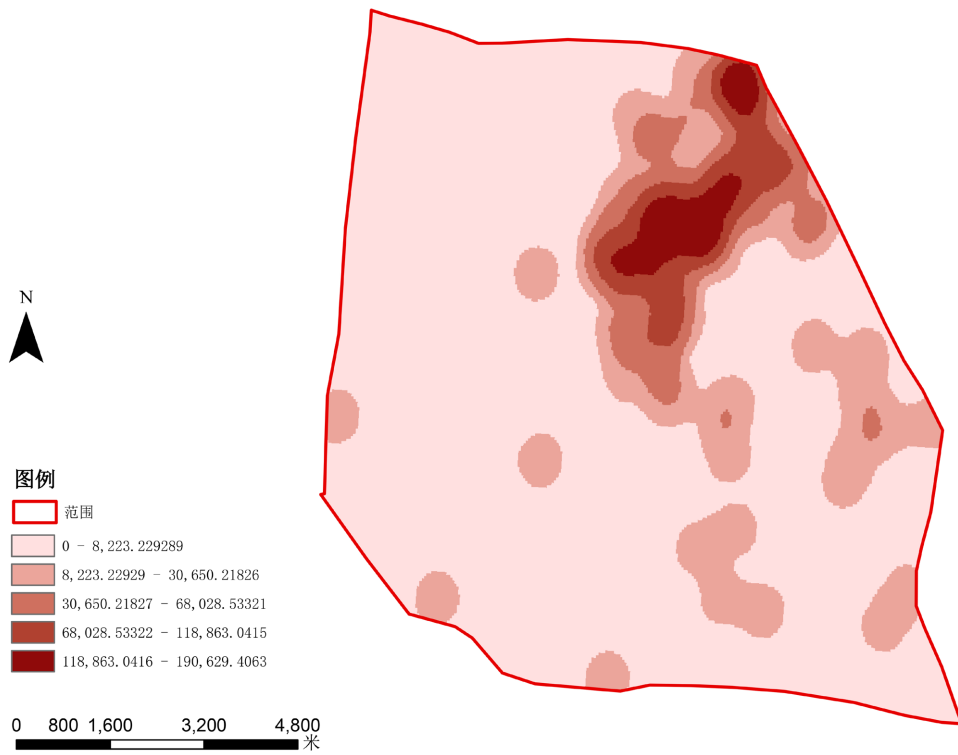


Figure 2. Analysis of population density  
图 2. 人口密度分析

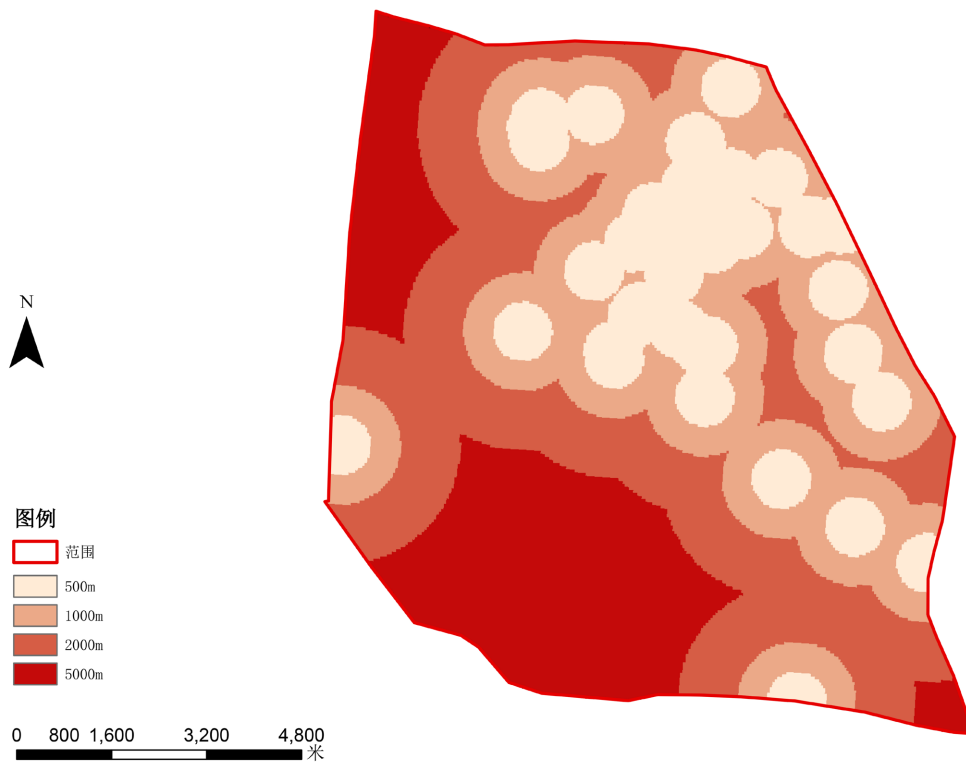


Figure 3. Analysis of other shelters  
图 3. 其他避难场所分析

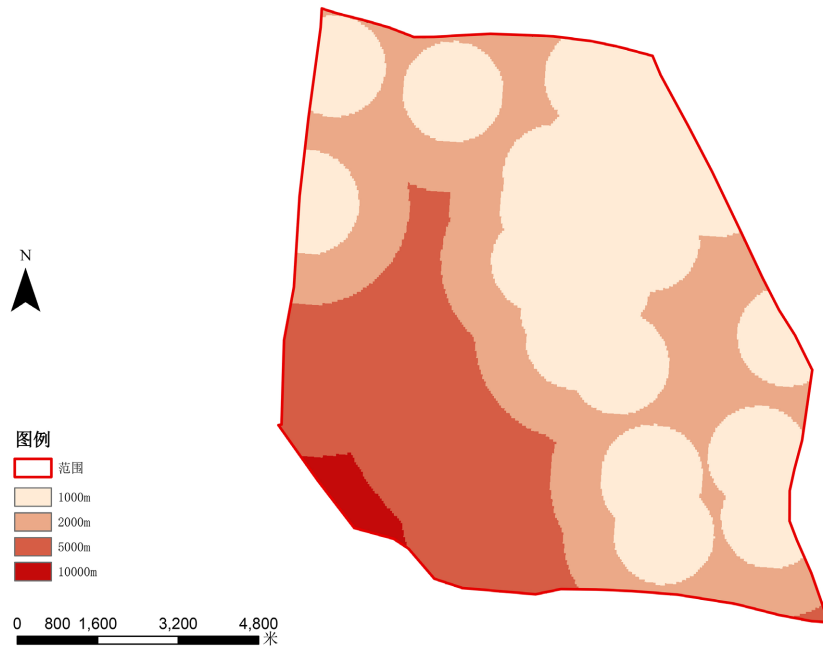


Figure 4. Analysis of emergency support  
图 4. 应急支援分析

满足建设以及不适宜建设。用 GIS 空间分析栅格计算器进行计算，重分类得到防灾避险适宜性分析图[2] (见图 5)。结果表明：大部分地区都是较适宜或最适宜的区域，且排除农业用地的基础上只有少数位置不适宜或中度适宜建设防灾避险绿地。这意味着在梁山县的大部分区域内，城市防灾避险绿地的建设是可行的且具有较高适宜性的。同时侧面反应梁山县中心城区的防灾避险能力较弱，基础设施建设较滞后。结合遥感影像来看，梁山风景区以北的城市区域最适宜建设防灾避险绿地。城区外围以及新城区较为适宜建设；而茶庄片区以及独山、孟庄片区不适宜建设。

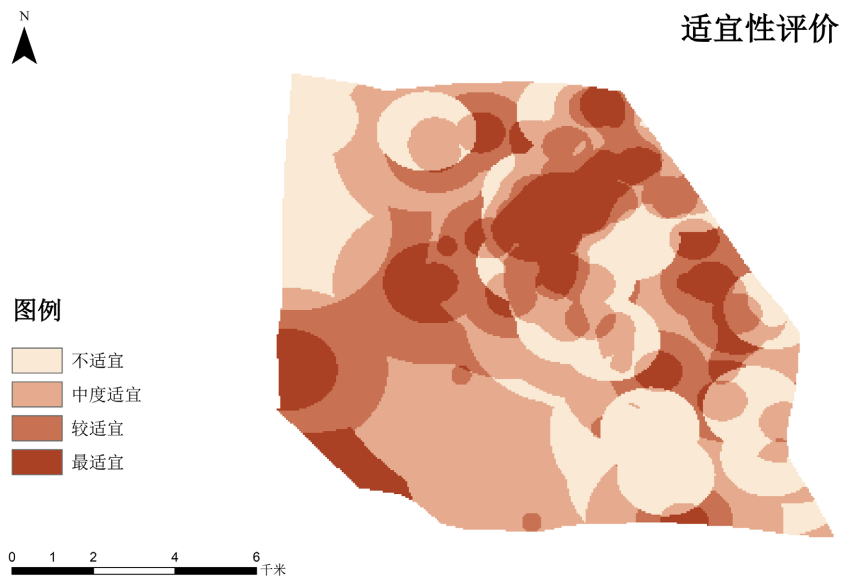


Figure 5. Analysis of disaster prevention and risk avoidance suitability  
图 5. 防灾避险适宜性分析

## 4. 防灾避险绿地系统性规划

根据梁山县城市发展纲要，结合防灾避险绿地适宜性评价结果，为提升中心城区防灾避险性能，改善人居环境，现提出一下城市绿地建设意见。

### 4.1. 提高城市绿化率

现阶段梁山县中心城区城市公共活动空间不足。大范围活动空间为硬质广场，包括凤山公园、德法广场等等，缺少绿色自然空间，城市绿化率不达标。增加绿色空间，建设城区中央绿地，是建设防灾避险绿地的基础。

老城区，住房拥挤，在保留现状城市肌理的同时，以见缝插绿的形式进行城市微更新。在各居住区内设置楼间绿地，街头转角设置口袋公园，道路两侧拓宽防护绿地宽度。改建现状公园定位，凭依山体等周边环境开拓附近景观绿化，提升区域绿色空间面积；保留山脚娱乐休闲等活动区域，清空广场内永久性建筑，增大防灾避险功能性。新城区规划建设核心公园绿地，以开敞空间为主，为城市灾难预留缓冲空间。

### 4.2. 形成单元绿地

现代城市规划倡导形成 15 分钟步行生活圈，每个生活组团之间相互独立又密切联系。城市防灾避险绿地也应形成类似单元组团。各组团内分别具备核心绿地及相应的线性链接绿地。由于中心城区发展规模并不庞大，可将其按照商业圈划分绿地组团，以此为龙城广场组团、伦达广场组团、三角花园组团等。灾时以各区域面状绿地进行功能转变，实行防灾避险功能。当城市传染病发生时，组团间隔离绿带发挥作用，净化生活组团内细菌，削弱传染途径。

### 4.3. 绿地避险系统

城市规划中包含城市绿地系统规划与城市防灾避险系统规划，二者均属于协调城市系统稳定的一部分。构建完成的绿地防灾体系是城市建设中的重要一环。根据周边环境及用地性质，划分不同类型绿地[13]，使城镇空间与自然空间相互融合，形成良好的城市生态环境系统。

#### 4.3.1. 核心绿地

在城市中心地块开辟核心绿地作为应急避难场地。根据梁山县中心城区现状用地性质及其可达性分析，可将凤山公园及环人工湖公园改造为片区内两个核心绿地，其次应充分发掘与利用梁山森林公园的防灾避险功能。日常情境下，作为公共绿地使用，提供各项休闲娱乐活动。灾情发生时，可提供步行可达的紧急避难场所。灾情发生后，作为建设临时安置点用地使用，安置受灾群众以及物资临时存放点，并满足救援车辆飞机临停使用[14] [15]。

#### 4.3.2. 居住区绿地

在生活片区内增加并更新社区绿地建设，尤其是一中家属院，银座小区等老旧小区改造。新城社区绿地建设已较为成熟，老城区由于空间的限制，可以增加小面积点状绿化。社区绿地的建设可在瞬时灾情发生时提供分钟内可避难场所，软化景观空间，可以增加避灾时的通道弹性。以火灾为例，一定宽度的绿化带可以阻挡空气中的燃烧物颗粒，甚至具有减缓火势等作用。灾后，社区绿地所拥有的美学价值以及生态价值可平复受灾群众紧张的情绪，舒缓心情[16]。

#### 4.3.3. 线性绿地

线性绿地主要是城市绿道以及生活片区与其他片区间的隔离带。完善水泊大道、公明大道、人民中

路、文化路等交通要道的道路绿化,与中心城区的各类公园绿地及居住区绿地联系形成便捷的步行系统。提升各区域间的灾时可达性,以备物质、人员等转运需求。其他防护性质线性绿地,主要是与工业片区间建立生态隔离带,延申至黄河,形成畅通的生态廊道。

## 5. 结语

现代城市建设进程下,防灾绿地发展的问题主要体现在城市绿地系统的不完善,无法有效发挥其防灾避险功能,如何构建健全的城市防灾绿地系统成为研究的重点问题。梁山县中心城区的绿地状况是城镇化进程中经济较落后的县镇代表。研究发现梁山县中心城区绿地系统尚未形成,且急需提升绿地面积;通过梁山县防灾绿地适宜性分析,从提升绿地率、形成生活组团以及点线面绿地系统化三个层面提出了城市防灾绿地规划建议,以期提升其防灾避险能力。目前研究范围聚焦到县镇的中心城区,但梁山县城市总体规划并未公布中心城区的明确范围,因此文章将老城区与东侧新城统筹考虑,仅作定性分析。希望未来可以从防灾避险绿地的评估选址出发,明确城市绿地划线及系统性规划,为城镇避险能力提升提供更切实的策略。

## 注 释

文中所有图片均为作者自绘。

## 参考文献

- [1] 李生才, 安莹. 2022年9~10月国内环境事件[J]. 安全与环境学报, 2022, 22(6): 3550.
- [2] 费文君, 高祥飞. 我国城市绿地防灾避险功能研究综述[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2020, 44(4): 222-230.
- [3] 吴佳雨, 蔡秋阳, 楚建群, 杜雁. 城市绿地防灾功能评估及规划策略——以武汉市为例[J]. 城市问题, 2015(8): 33-38.
- [4] Fei, W., Wu, J., Shi, Y. and Chen, Q. (2020) Construction of Disaster Prevention Capability Evaluation Framework of Urban Park System: Methodology and Its Application in China. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, **28**, 9-19. <https://doi.org/10.3846/jeelm.2020.10790>
- [5] Şenik, B. and Uzun, O. (2020) An Assessment on Size and Site Selection of Emergency Assembly Points and Temporary Shelter Areas in Düzce. *Natural Hazards*, **105**, 1587-1602. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04367-0>
- [6] 章舒文. 哈尔滨市防灾避险绿地选址研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2018.
- [7] 张凯云, 王浩, 费文君. 系统论视角下的城市防灾避险绿地体系规划[J]. 林业科技开发, 2013, 27(5): 132-136.
- [8] 蔚永书. 山东梁山县绿化存在的问题与对策[J]. 中国园艺文摘, 2016, 32(9): 98-99.
- [9] 高宇波, 车宇杰. 太原市迎泽区防灾避难绿地选址研究[J]. 建设科技, 2022(17): 112-115.
- [10] 贾涵. 长春市应急避险公共绿地布局研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林建筑大学, 2015.
- [11] 郑晓虹. 基于GIS的应急避难场所选址与布局研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [12] 周兆军, 李攀. 基于GIS的城市应急避难场所布局研究[J]. 科技报, 2016, 32(5): 202-206.
- [13] 张灿强, 张彪, 李文华, 谢高地, 肖玉. 北京城区绿地防灾避险功能评估[J]. 地理研究, 2012, 31(12): 2301-2309.
- [14] Ye, D.Y. and Fu, L.Y. (2013) Planning of Urban Public Disaster Prevention Green Spaces: A Case Study of Living Water Park in Chengdu City. *Journal of Landscape Research*, **5**, 17-20.
- [15] 叶洁楠, 王浩. 城市公园绿地灾时避难功能结构和空间布局转换的可行性分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2018, 42(3): 175-181.
- [16] Lin, H., Chen, I., Tseng, C., Lee, Y. and Lin, J. (2022) A Study of the Impact of River Improvement and Greening on Public Reassurance and the Urban Well-Being Index during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article No. 3958. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073958>