

北京市 180 处地震应急避难场所空间分布数据集研发

成亮^{1*}, 盛双庆^{2*}, 马越¹, 张轩¹

1. 西北师范大学地理与环境科学学院, 兰州 730070;
2. 中国农业大学土地科学与技术学院, 北京 100091

摘要: 地震应急避难场所是城市安全和应急管理的关键环节, 与国家安全直接关联, 并涉及全灾种和综合应急管理。在以地震灾害为主的重大突发事件中, 这些避难场所发挥着关键作用, 承担预警响应、抢险救援与过渡安置等空间功能, 以达成转移避险、安置群众及维护稳定的目的。本文基于北京市应急管理局(2021–2025)公布的官方统计信息, 聚焦 180 处地震应急避难场所, 借助互联网地图服务的地理编码接口提取了各避难场所的地理坐标, 进而构建了北京市地震应急避难场所的空间分布数据集。该数据集内容包括每个避难场所的名称、范围或地址、类型及总面积等信息, 存储形式为.shp 和.xls 格式, 共由 9 个数据文件组成, 总数据量为 333 KB (压缩后为 1 个文件, 47.9 KB)。

关键词: 地震应急避难场所; 综合防灾; 空间点位; 北京市

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2025.04.06>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2025.04.06>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志(中英文)》出版, 可获取:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2025.08.04.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2025.08.04.V1>.

1 前言

城市土地作为全球城市化的载体, 是城市居民生产和生活的基本手段。随着城市人口快速增长和大量人口向城市聚集, 就业、住房、基础设施、环境安全等问题成为城市面临的挑战。在此背景下, 如何科学有效地进行城市规划和城市土地管理是实现社会经济可持续发展和推进韧性城市建设的关键要素之一^[1]。尽管城市区域仅占全球陆地面积的

收稿日期: 2025-08-01; 修订日期: 2025-11-21; 出版日期: 2025-12-24

基金项目: 国家自然科学基金(42061054, 41561110)

*通讯作者: 成亮, 西北师范大学地理与环境科学学院, colgate77@163.com; 盛双庆, 中国农业大学土地科学与技术学院, shengsq@cau.edu.cn

数据引用方式: [1] 成亮, 盛双庆, 马越等. 北京市 180 处地震应急避难场所空间分布数据集研发[J]. 全球变化数据学报, 2025, 9(4): 419–426. <https://doi.org/10.3974/geodp.2025.04.06>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2025.04.06>.

[2] 成亮, 盛双庆, 马越等. 北京市 180 处地震应急避难场所空间分布数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2025. <https://doi.org/10.3974/geodb.2025.08.04.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2025.08.04.V1>.

不到 1%，却创造了全球 75% 的地区生产总值，并消耗了 60% 至 80% 的能源。在此背景下，2015 年联合国发布《变革我们的世界：2030 年可持续发展议程》，提出了涵盖经济、社会和环境 3 个维度的 17 项可持续发展目标（Sustainable Development Goals, SDGs）及 169 项具体目标。其中，“建设包容、安全、有抵御灾害能力和可持续的城市与人类住区”（SDG 11）被认为是实现所有 SDGs 的关键^[2]。快速城市化同时对城市的灾害应急能力提出了严峻挑战，因此，构建可持续发展的韧性城市与社区已成为防灾减灾领域的重要研究课题^[3,4]。

国家高度重视应急管理工作，坚持安全第一、预防为主，构建“大安全大应急”框架，完善公共安全体系，推动公共安全治理模式向事前预防转型。强调应高度重视应急避难场所的规划与建设，要求科学选址和高标准实施^[5]。

作为首都，北京在国内外具有重要影响力，总面积 16,410.54 km²，下辖 16 个区，截至 2023 年常住人口达 2,185.8 万人，全年实现地区生产总值 43,760.7 亿元，是典型的超大型城市。历史上，北京地区曾发生过近 200 次 4 级以上地震，甚至经历过 8 级强震。2003 年，中国在北京元大都城垣遗址公园建立了首个应急避难场所，充分体现了北京在应急避难建设方面的典型性和代表性。同等地震影响下，北京对应急避难资源的需求更为迫切^[6]。

北京市目前共有 180 处地震应急避难场所，依据其配置标准与容纳能力划分为 3 类：Ⅰ类（14 处）为综合配置，可保障受助人员安置 30 天以上；Ⅱ类（77 处）为一般配置，可安置 10 至 30 天；Ⅲ类则为基本配置，安置能力在 10 天以内，共 89 处。这些场所涵盖多种类型，包括公园（不含动物园及文物古迹保护区域）、绿地、广场、体育场，以及其他市内公共场馆。

随着经济社会的高质量发展，以高水平安全保障高质量发展已成为城市治理现代化的重要目标。提升城市社会韧性、增强自我适应能力，以及做好风险防范准备，均赋予了应急避难工作新的内涵^[7]。对全社会应急避难能力的要求也日益提高^[8]。为此，本数据集构建了北京市 180 处地震应急避难场所（2021–2025）的空间点位信息，包括场所类别、所属区划及范围界定等详细数据，为研究北京市地震应急避难场所的空间布局及服务效能提供基础支持。同时，该数据集对优化应急避难场所空间布局、推进城市综合防灾中的平灾结合建设及实现高质量安全发展具有重要价值。

2 数据集元数据简介

《北京市 180 处地震应急避难场所空间分布数据集》^[9]的名称、作者信息、地理区域、数据年代、数据格式、数据量、数据集组成等信息见表 1。

表1 《北京市180处地震应急避难场所空间分布数据集》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	北京市180处地震应急避难场所空间分布数据集
数据集短名	BeijingEES180
作者信息	成亮, 西北师范大学地理与环境科学学院, colgate77@163.com 盛双庆, 中国农业大学土地科学与技术学院, shengsq@cau.edu.cn 马越, 西北师范大学地理与环境科学学院, Myue_0321@163.com 张轩, 西北师范大学地理与环境科学学院, Zhxuan9106@163.com
地理区域	北京市(16个区)
数据年代	2021年–2025年
数据格式	.shp 和.xls
数据量	333 KB
数据集组成	每个避难场所的名称、范围或地址、类型及总面积等信息
基金项目	国家自然科学基金(42061054, 41561110)
共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲11号100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	(1)“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放, 用户免费浏览、免费下载; (2)最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源; (3)增值服务用户或以任何形式散发和传播(包括通过计算机服务器)“数据”的用户需要与《全球变化数据学报(中英文)》编辑部签署书面协议, 获得许可; (4)摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循10%引用原则, 即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的10%, 同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[10]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS, GEOSS, PubScholar, CKRSC

3 研究区概况与研发方法

3.1 研究区概况

北京市(115°25'00"E–117°30'00"E, 39°26'00"N–41°03'00"N)位于华北地区, 东与天津市接壤, 其余均与河北省相邻。全市下辖16个区, 总面积16,410.54 km²。市域地理中心位于昌平区兴寿镇, 其经纬度约为40°15'02.1"N, 116°27'45.4"E。北京市的地形地势呈现出明显的西北高、东南低之势, 市域范围内西、北、东北三面群山环抱, 东南部是平缓舒展、面向渤海敞开的平原。山区面积约占全市总面积的61%。这一地理特征使得北京市具有典型的暖温带半湿润大陆性季风气候, 四季特征鲜明, 冬寒夏暑, 春秋短促, 夏季多雨而冬季干燥。多年平均降雨量为585 mm。境内主要河流包括永定河、潮白河、北运河和拒马河等, 这些河流在北京市的生态系统和水资源管理中发挥着重要作用。

3.2 研发方法

本文收集了北京市地震应急避难场所的统计信息,并对北京市16个行政区进行了分区统计。通过互联网地图服务的地理编码接口,提取了各地震应急避难场所的行政区划及其地理坐标,随后在原有信息表格中增加了经纬度数据。在ArcGIS 10.8的支持下,对北京市地震应急避难场所的空间位置分布进行了可视化处理,并深入分析了其空间分布特征。

3.2.1 数据来源

北京市地震应急避难场所的统计信息来源于北京市应急管理局^[11]的相关通知,涵盖了所属区位、场所名称、地址、类型、总面积等信息。各地震应急避难场所的坐标数据则来源于高德地图平台^[12]的地址服务,利用坐标转换工具获取了场所的精确坐标。

3.2.2 数据处理

(1) 坐标获取

北京市应急管理局官方网站公布的北京市应急避难场所统计信息表中并未显示地理坐标,因此需要根据各应急避难场所的名称和所在地址,利用高德地图位置服务(高德地址服务/高德地图API)^[12]进行地理编码,进而获取各个应急避难场所的坐标。之后,通过坐标转换工具将高德地图所用的GCJ-02坐标系转换为Krasovsky 1940坐标系,以确保数据的准确性和一致性。

(2) 区划增补

北京市地震应急避难场所信息统计表数据发布时虽已包含各场所的地址及所属政区等信息,但因公布批次时间跨度长,且部分政区范围有所变更,初始信息已非最新。为保障数据时效与分析准确性,本文依据场所坐标,调用高德地图逆地理编码接口获取了其最新的行政区划信息。

(3) 数据存储

基于获取的北京市地震应急避难场所地理坐标与最新行政区划数据,生成了.shp格式的空间数据文件,并同步将名称、地址、类型等属性信息存储于.xls文件中,以支持后续分析。各字段名称及示例详见表2。

表2 数据集属性字段表

条 目	描 述
序号	1, 2, 3, ……, 180
区域	东城区, 西城区, 昌平区, ……
名称	皇城根遗址公园, 龙潭公园, 万寿公园, ……
地址	西邻南北河沿大街, 东依晨光街, ……
类型	I, II, III

4 数据结果

4.1 数据集组成

《北京市 180 处地震应急避难场所空间分布数据集》共包括 2 个部分：(1) 应急避难场所位置矢量数据 (.shp)；(2) 应急避难场所的属性数据，包括名称、地址、类型、总面积和行政区划等 (.xls)。

4.2 数据结果

北京市地震应急避难场所广泛分布于全市 16 个区，共计 180 处，各区数量分布差异明显 (图 1)。其中，大兴区以 39 处避难场所占全市总数的 21.7%，位居首位，其数量不仅远超其他区，还超过了排名靠后的八个行政区划的总和。其他分布依次为海淀区 23 处、昌平区 20 处、朝阳区 18 处，房山区 14 处，东城区 12 处，通州区与西城区均为 10 处，门头沟区 8 处，石景山区 5 处、平谷区 5 处、丰台区 5 处、延庆区 4 处、密云区 3 处、怀柔区 2 处

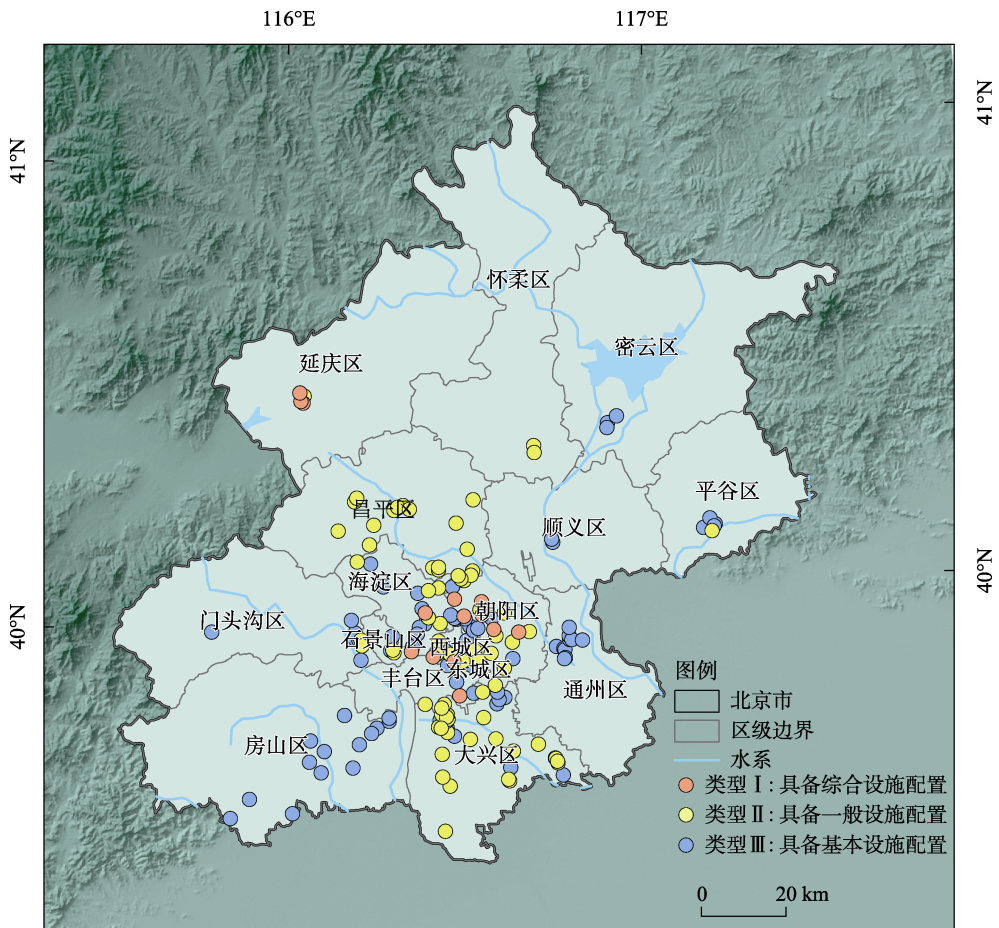


图 1 北京市地震应急避难场所空间分布图

处及顺义区 2 处。这一分布格局反映出北京市在规划应急避难场所时，充分考虑了各区域的人口密度及应急需求的差异性。

北京市地震应急避难场所的分布呈现明显的中心城区集聚特征（图 2）。总体来看，3 种类型地震应急避难场所的核密度高值区（最大值为 0.216）主要集中在海淀区东南部、朝阳区西部、石景山区、西城区、东城区以及丰台区东部，分布格局表现出“南多北少”的特点，中心城区密集，而远郊地区则相对稀疏。

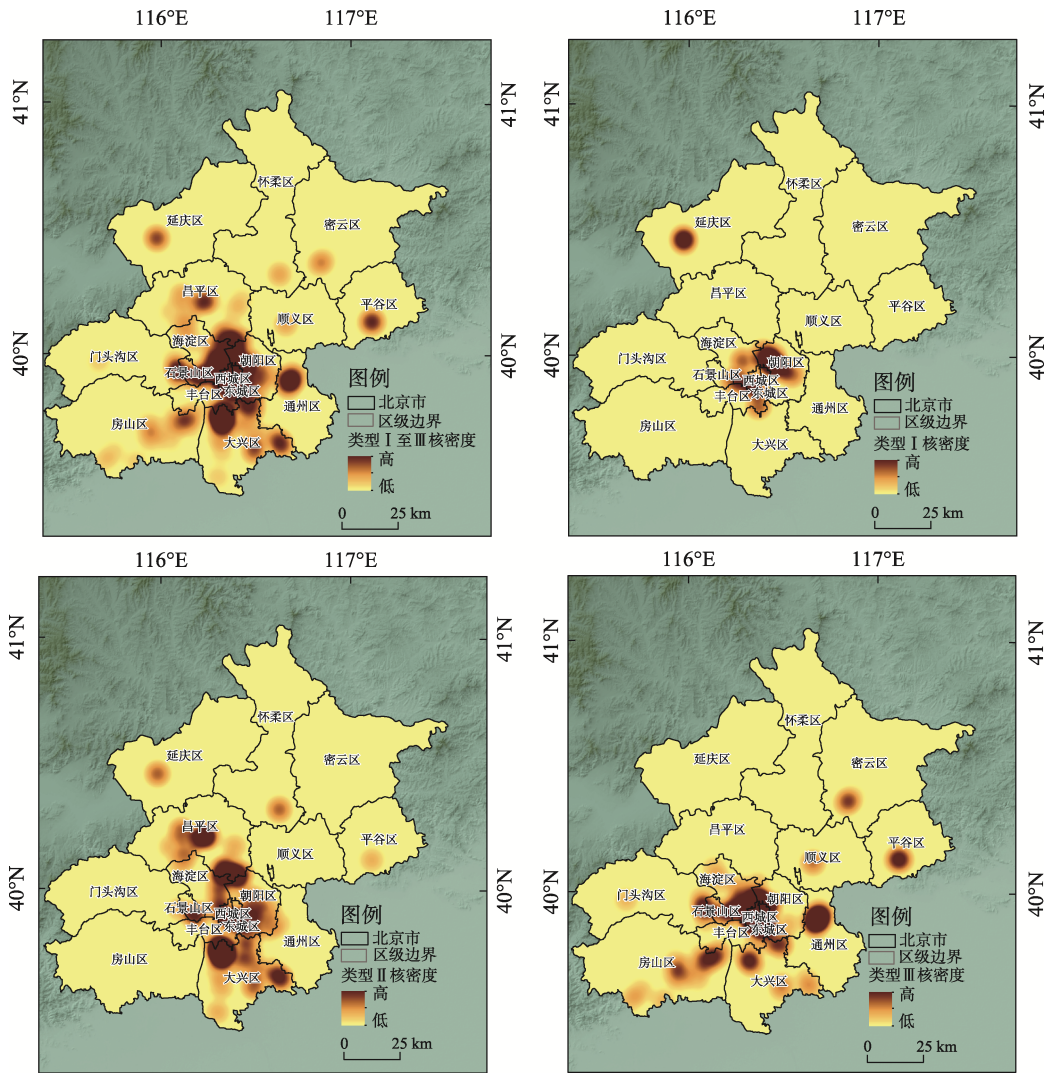


图 2 北京市地震应急避难场所核密度分析图

分类型分析显示，类型 I 地震应急避难场所的核密度高值区（最大值为 0.049）集中于朝阳区、西城区、东城区和延庆区西部；类型 II 地震应急避难场所的核密度高值区（最大

值为0.146)分布在西城区、东城区、石景山区东部、大兴区北部和昌平区中部;类型III地震应急避难场所的核密度高值区(最大值为0.146)主要集中于西城区、东城区、石景山区东部、大兴区北部、房山区东部、通州区北部和平谷区南部。

5 讨论与总结

优化地震应急避难场所的空间布局,是提升城市韧性与安全水平的关键环节。本数据集汇总了北京市应急管理局发布的关于180处地震应急避难场所(2021–2025)的详细信息,构建了各避难场所的序号、编号、名称、类型、时代、地址等属性数据,以及地理坐标和行政区划等空间数据,以期助力城市综合防灾领域的深度规律挖掘与精细化分析,从而推动科学研究与实践管理的有机结合,为优化北京市地震应急避难场所空间布局、提升城市应急响应能力与社会韧性水平提供重要的数据支持。

通过分析可以发现,北京市中心城区地震应急避难场所存在着明显的空间分异,表现在高服务水平区域显著集聚于首都功能核心区,导致整体布局失衡,而中心城区边缘地带则普遍存在可达性较差甚至不可达的现象。

未来,地震应急避难场所的规划应在现有分布基础上,合理利用中心城区的绿地、广场、学校等公共空间优化或新增避难设施,并对现有场所进行提质升级,以更好地满足居民的避难需求。同时,应结合首都功能调整及局部区域人口的疏解或外迁,缓解中心城区的应急避难压力,逐步向更均衡的布局方向发展。国土空间规划应注重空间适配性与高水平安全韧性系统的结合,优先满足人民的安全需求,将发展与安全统筹推进。通过落实忧患意识与底线思维,持续完善城市安全韧性体系,加快建设更加高效的现代化运行保障系统,确保北京能够应对多风险叠加的复杂挑战,迈向更高水平的安全韧性城市目标。

尽管本数据集已提供了较为丰富的信息,但仍具备较大的数据挖掘潜力。未来,数据内容可以从3个方面进行进一步的改进:在基础数据层面,建立标准化清洗流程对现有数据去噪、补全与格式统一,并接入物联网设备实时采集环境、交通等动态数据。在科学发现层面,与科研机构合作嵌入灾害预警模型和AI算法,通过机器学习挖掘数据关联提升预测精度。在社会可持续发展层面,整合社区反馈、经济指标等数据构建多维度评估体系,量化政策对安全、环境的影响。

作者分工:成亮提出了研究的整体设计;成亮、盛双庆与马越共同设计了研究方法;张轩、马越与成亮负责软件实现;马越、张轩与成亮完成形式化分析;张轩与马越开展了调研工作;马越、张轩与盛双庆负责数据整理与校验;盛双庆与成亮撰写了论文初稿;成亮负责论文的审阅与修订;马越与张轩完成可视化工作。全体作者均对论文进行了审阅。

利益冲突声明：本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] Sheng, S. Q., Song, W., Lian, H., *et al.* Review of urban land management based on bibliometrics [J]. *Land*, 2022, 11(11): 1968.
- [2] 黄春林, 孙中昶, 蒋会平等. 地球大数据助力“可持续城市和社区”目标实现: 进展与挑战[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(8): 914–922.
- [3] 刘闯, 郭华东, 吕婷婷等. 海地地震(2010)遥感分析速报联合国数据集的研发[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(2): 196–202. <https://doi.org/10.3974/geodp.2017.02.10>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2017.02.10>.
- [4] 吕婷婷, 刘闯, 赵晋陵等. 海地2010年地震在弗罗斯河流域引发滑坡位置与类型数据集[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(2): 188–195. <https://doi.org/10.3974/geodp.2017.02.09>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2017.02.09>.
- [5] 应急管理部地震和地质灾害救援司. 统筹推动应急避难场所高质量建设为人民群众提供高水平安全保障[J]. 中国减灾, 2024(13): 8–11.
- [6] 尤笛, 王世新, 王福涛等. 基于AHP-EWM多目标决策模型的北京应急避难场所承载力评价[J]. 遥感学报, 2024, 28(9): 2276–2292.
- [7] 高令军, 杨林. 北京: 提高城市韧性推动应急避难场所建设[J]. 中国减灾, 2024(13): 16–17.
- [8] 张军, 李理. 以韧性安全城市建设助推城市治理现代化水平提升[J]. 求知, 2024(9): 34–36.
- [9] 成亮, 盛双庆, 马越等. 北京市180处地震应急避难场所空间分布数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2025. <https://doi.org/10.3974/geodb.2025.08.04.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2025.08.04.V1>.
- [10] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017年更新).
- [11] 北京地震应急避难场所[EB/OL]. (2024-05-15) [2024-11-05]. <https://yjglj.beijing.gov.cn/>.
- [12] 高德地图开放平台服务协议[EB/OL]. (2024-10-21) [2024-11-05]. <https://developer.amap.com/product/smart-address>.