

论著 DOI: 10.16369/j.ohcr.issn.1007-1326.2024.04.019

· 应急管理 ·

# 社区自然灾害综合监测预警网络应用示范性研究

## Demonstration study on application of community-based comprehensive monitoring and early warning network for natural disasters

杨思睿, 沈菊, 郝翌, 王进飞

YANG Sirui, SHEN Ju, HAO Zhao, WANG Jinfei

上海市应急管理事务和化学品登记中心, 上海 200020

**摘要:** 2022—2035 年是上海建设成为更可持续韧性生态之城的关键发展期, 面对当前复杂、严峻的自然灾害形势, 城市综合防灾减灾任务更加艰巨。城市治理的“最后一公里”就在社区, 为进一步夯实基层自然灾害应对韧性, 提升防灾减灾能力, 加强社区自然灾害综合监测预警网络研究, 通过分析上海市社区自然灾害特点, 提出一种综合监测预警的方法和网络, 通过若干物联网感知传感器持续监测和智能终端分析研判的密切配合, 以实现对社区灾情态势、社区灾害风险完成实时的评估和预警。经过在典型社区中的实践验证, 该系统初步实现了数据监测、风险研判、预报预警等功能, 提升了社区防灾减灾和应急管理能力水平。

**关键词:** 社区; 自然灾害; 监测预警; 防灾减灾; 上海市

**中图分类号:** R129; P429; S761    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1007-1326(2024)04-0522-06

**引用:** 杨思睿, 沈菊, 郝翌, 等. 社区自然灾害综合监测预警网络应用示范性研究 [J]. 职业卫生与应急救援, 2024, 42(4): 522-527.

灾害监测预警系统是监测和发布灾害风险信息最有效的手段之一。随着国家越来越重视自然灾害综合监测预警工作, 我国的灾害综合监测预警协同机制逐步形成, 监测预警能力持续提升<sup>[1]</sup>。近年来, 风险监测预警更是上升到国家战略的高度, 无论是国家层面还是地方层面, 都将综合监测预警作为防范应对自然灾害、维护国家安全的重要抓手, 大力开展了制度和能力建设、数字化建设、信息平台系统建设、灾害防范实战等方面的工作。

然而, 极端天气愈来愈呈现多发、频发的趋势, 小尺度区域下气候分异也愈发明显, 当前以城市为尺度的灾害综合监测预警系统难以满足精细化、精准化的业务需求, 推进向基于社区的灾害风险管理模式转型是世界许多国家也是我国未来灾害风险管理模式发展的必然趋势。

针对我国社区自然灾害风险监测的各项基础设施建设还有所欠缺、社区综合灾害防范更多是传统意义上的风险管理的现状, 本研究拟以服务基层为导向, 聚焦上海市社区自然灾害特点, 提出一种

综合监测预警的方法和网络, 通过若干物联网感知传感器持续监测和智能终端分析研判的密切配合, 对社区灾情态势、社区灾害风险完成实时的评估和预警, 以提升社区防灾减灾和应急管理能力水平。

### 1 上海市社区自然灾害现状和监测预警需求

随着极端天气高发频发, 自然系统与经济、社会、政治的依存性和关联性不断增强, 灾害综合风险的系统性、复杂性进一步加剧<sup>[2]</sup>。上海市作为特大型城市, “城市风险化”趋势增强, 其风险往往是全方位、系统性的。社区是城市社会最基础的单元和细胞, 是灾害防治的基础单元和功能载体, 在城市应急体系中处于基础性地位。调研发现, 上海市社区对提升自然灾害综合监测预警能力的需求和监测预警发展现状之间存在矛盾, 具体体现在: 自然灾害监测网在社区的覆盖率有待提高, 直通社区的灾害精准预警能力不足, 有效的社区灾害早期防灾减灾措施和行动不足, 下沉社区的参与式应急文化氛围不够浓厚<sup>[3]</sup>。上海市社区的治理需要建构多层次、复合型的治理结构<sup>[4]</sup>。同时, 由于上海市气候特点, 不同社区对灾害监测预警、防灾减灾的需求存

基金项目: 上海市科技计划项目(21DZ1201200、21DZ1201204)

作者简介: 杨思睿(1995—), 女, 硕士, 工程师

在个性化、差异化现象。社区管理员和居民普遍认为获取更早、更准、更快的自然灾害综合监测预警信息非常重要<sup>[5]</sup>。

因此,我们必须重视社区综合灾害风险监测预警技术的研究,将城市对自然灾害的预测、预警和备灾、减灾能力落实到社区,最大限度缩短灾害预警信息传输链,消除灾害预警信息的覆盖空白和信息盲区,使超前预警、预备和灾害避险要求能够在最短时间内安全准确地传递到每一个居民<sup>[6-9]</sup>,才能为避险预留出足够时间。

## 2 上海市社区自然灾害综合监测预警网络主要内容

### 2.1 建设目标

以“聚焦社区、监测预警、态势研判、辅助决策、科普宣教”的社区自然灾害综合监测预警网络的构建为核心<sup>[10]</sup>,以暴雨、洪涝、大风、低温、高温、冰雪等自然灾害风险综合监测预警为重点,在调研社区人文、地理、历史受灾等基本情况和“一社一策”的社区防灾减灾、应急管理需求的基础上,运用信息化、数字化、智能化等现代高科技手段,建立高效科学的重大灾害、事故防治与应急管理科技体系,使防灾减灾救灾体制、机制“从注重灾后救助向注重灾前预防转变,从应对单一灾种向综合减灾转变,从减少灾害损失向减轻灾害风险转变”,运用现代科学管理方式提升应急管理效能<sup>[11]</sup>,建成一套“平时”“宣教”“战时”辅助指挥的社区应用系统。社区应急管理建设的目标见图 1。

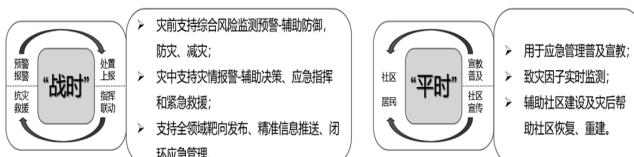


图 1 “平战”结合的社区应急管理建设

### 2.2 社区网络建设

社区自然灾害综合监测预警网络由灾害监测物联网感知传感器和灾害风险智能感知预警终端组成(见图 2)。基于社区自然灾害综合监测预警的复杂性和系统性,分别从预警过程与预警决策、预警信息与预警技术、预警网络与预警机制、预警资源与社区承灾能力 4 个维度对社区灾害“一社一策”地进行实时全感知、全辨识、全反馈、全响应。灾害监测物联网感知传感器自下而上为社区自然灾害综合监测预警网络提供数据监测预警要素,灾害风险智能感知预警终端为社区自然灾害风险提供综合研判,共同完成自然灾害风险和宣教信息的社区及

公众发布,以提升社区参与的社区自然灾害风险应对能力<sup>[12]</sup>。



图 2 社区自然灾害综合监测预警网络构成

灾害监测物联网感知传感器是对社区自然灾害致灾因子进行实时数据采集、态势监测,通过物联网组网技术自下而上将数据信息发送给本社区灾害风险智能感知预警终端,是具备数据传输、处理、存储、阈值监测和远程控制管理等要求的监测设备(见图 3)。用于应急管理体系的灾害监测物联网感知传感器需要具备平战结合的应用特点,平时(日常状态下)可以根据系统设置监测数据并本地存储以节约电池能量,战时(突发事件状态和灾害风险全周期状态下,尤其在防汛防台期、低温冰雪期)根据监测周期、频次的要求,改变数据采集和传输的频率,以达到动态监测的效用。不同社区可结合历史灾害、灾害风险点、特殊监控需求等实际情况,按需选择和部署若干相应种类的灾害监测物联网感知传感器,如自然灾害数据监测的风向传感器、风速传感器、降水量传感器、温湿度探测传感器;社区环境中的水位传感器、积水液位监测传感器、雪深传感器;突发事件的火灾监测传感器;建筑安全监测的传感器以及监控摄像头等。

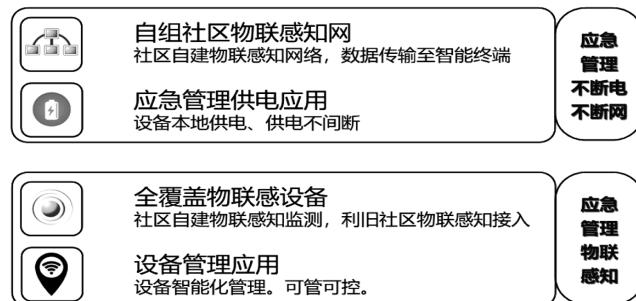


图 3 灾害监测物联网感知传感器的平战应用

灾害风险智能感知预警终端是集数据汇聚、数据存储、数据治理、模型计算、应用分发等核心处理能力于一体的多功能设备(见图 4),能够为社区运行管理提供边缘智能服务,既支持自下而上将传感

器采集的数据和终端搭载的风险研判模型计算的结果进行上报和本地灾害风险发布,又支持自上而下将突发事件预警信息、相邻周边区域的风险信息、城市风险信息发布和相关科普宣教内容进行下达、传递和展播。其中,模型计算功能涉及社区灾害综合风险研判研究,通过基于对社区前端单个或若干个灾害监测物联网感知传感器的实时数据,结合致灾因子和承灾体脆弱因子、社区基本隐患因子等灾害事件影响因素,以及接入的区域气象预警预报和灾害预警预报信息,对社区在一定时间内可能出现的单灾种或多灾种灾害风险评估、灾情态势进行预测和预警<sup>[13-14]</sup>。灾害风险智能感知预警终端同样需要具备平战结合的特点,平时(日常状态下)作为防灾减灾、应急管理进社区的载体,通过多种形式宣传,提高居民的防灾减灾能力;战时(灾害风险上升时,尤其在防汛防台期、低温冰雪期)成为应急管理的前方阵地,能够通过多传输方式、多冗余应急电源接入模式及智能通信、供电策略等,确保在各种状态下实施数据采集、研判和预警报警功能,最大限度地缩短预警信息发布时间,为减灾和避灾预留出宝贵的时间<sup>[15]</sup>。

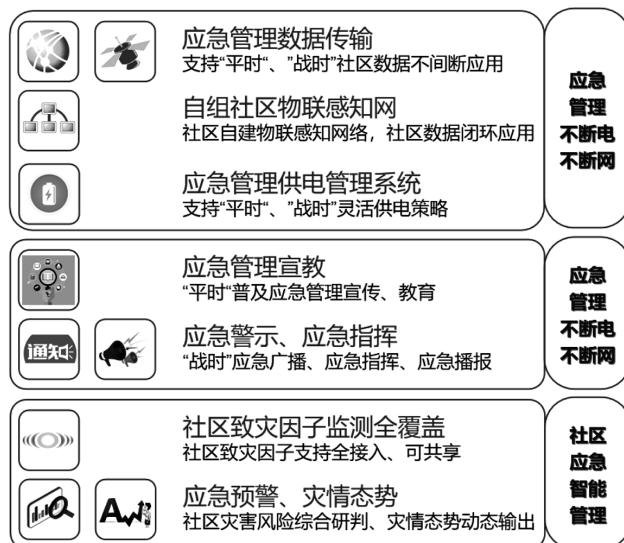


图4 灾害风险智能感知预警终端的平战应用

### 3 上海市社区自然灾害综合监测预警网络应用示范

目前,自然灾害综合监测预警网络已在上海完成多个试点社区的建设。由于网络布设受地理环境、人文、建筑等灾害链情况影响,故试点以“一社一策”方式,根据不同灾害环境与管理服务需求,定制化配置不同的社区自然灾害综合监测预警网络,为社区提供平时常态化管理和战时靶向精准化预警。特别针对防汛防台和雨雪冰冻两大应用场景进

行了探索布设,其中防汛防台包括社区积涝、村居积涝、地下车库积涝<sup>[16-17]</sup>、大风高空坠物<sup>[18]</sup>4个子场景,雨雪冰冻包括社区供水冻管、社区雨雪冰冻<sup>[19]</sup>2个子场景,两大场景灾害监测物联网感知传感器的部署应用方法见表1、表2。在此过程中,已初步具备数据监测、风险研判、预报预警的能力,取得了较好的成效。

表1 防汛防台场景灾害监测物联网感知传感器监测部署应用

监测对象	传感器应用	部署应用
社区气象致灾因子	雨量计、降水量传感器	每5km <sup>2</sup> 应至少安装1套(每站点建议安装1套),安装在重点隐患点或站点中心位置的顶楼
	空气温度和湿度传感器	每10km <sup>2</sup> 范围内应至少安装1套(每站点建议安装1套),安装在站点中心位置的顶楼
	风向、风速传感器	每5km <sup>2</sup> 应至少安装1套,建议安装在风杆或铁塔上,高10~12m风杯中心,调整指北针指向正北(误差范围±5°)
历史积水点和易涝点	水位测量仪器	每个位置至少安装1套
民防地下空间、地下车库、地下室仓库、弱电机房	水位测量仪器	建议安装在出入口位置,每个位置至少安装1套,建议安装在摄像头可视范围;摄像机每个出入口位置至少安装1套,其他位置根据需要安装
积涝:雨水管网;污水管网	水位测量仪器	管网合流制排口、对市政主干排口每个位置至少安装1套;河道、湖泊排口每个监测预警单元排口处安装1套
高空坠物风险隐患点	雨量计/降水量传感器、空气温度和湿度传感器、风向、风速传感器	遵循社区气象致灾因子监测部署应用;重点隐患位置根据需要安装、部署风向、风速传感器

表2 雨雪冰冻场景灾害监测物联网感知传感器监测部署应用

监测对象	传感器应用	部署应用
社区气象致灾因子	雨量计、降水量传感器	每5km <sup>2</sup> 应至少安装1套(每站点建议安装1套),安装在重点隐患点或站点中心位置的顶楼
	空气温度和湿度传感器	每10km <sup>2</sup> 范围内应至少安装1套(每站点建议安装1套),安装在站点中心位置的顶楼
	风向、风速传感器	每5km <sup>2</sup> 应至少安装1套,建议安装在风杆或铁塔上,高10~12m风杯中心,调整指北针指向正北(误差范围±5°)
监测预警单元供水、二次供水管、水务设施、消防设施	温度探测传感器(水管)	安装于室外供水管道,贴管安装,每根管道至少安装1套

注:当社区需要进行防汛防台和雨雪冰冻多场景综合监测预警部署时,相同的监测对象的传感器应用不重复建设。

社区类型复杂多样,特征差异比较大,如有高层、超高层共存社区,多层、高层共存社区,动迁安置社区,旧里社区,有“九小场所”的多功能社区以

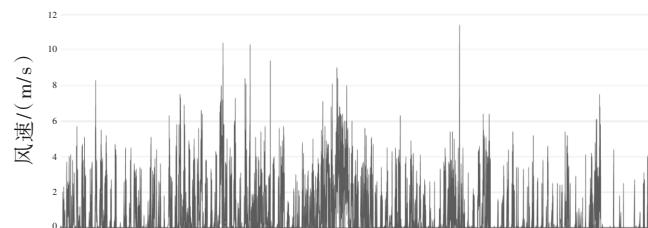
及以农业种植为主的农村社区,以旅游业为主的农村社区等等,因此,不同社区要根据灾害监测预警需求,制定可实现“一社一策”灾害监测预警应用的社区自然灾害综合监测预警网络布设策略。以某中心城市社区为例,主要存在低温下供水管线冻害风险、高空坠物风险、暴雨风险和积水内涝风险,因此相应地在每栋楼楼顶供水管安装温度传感器监测供水管温度,在顶楼和楼间地面安装风向、风速传感器监测瞬时风速、平均风速、平均风向,在顶楼安装雨量传感器监测瞬时雨量、累积雨量,在最低位水井处和对市政水井处安装电子水尺采集雨水排水数据和成灾水位数据。同时,综合社区调研和试点布设情况,以实战实用为原则,归纳总结了社区自然灾害综合监测预警网络中灾害监测物联网感知传感器的普适性布设计划,详见表 3。

表 3 社区灾害监测物联网感知传感器普适性布设计划

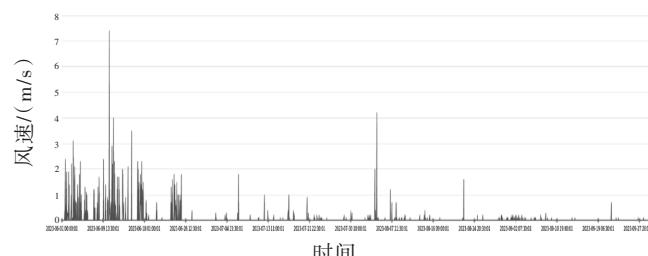
设备类型	监测内容	面向灾种	预警体征
风向、风速传感器	瞬时风速、平均风速、平均风向	社区风灾(高空坠物)	风力预警
温/湿传感器	实时温度、实时湿度	社区冻灾	冻管预警
雨量传感器	瞬时雨量、累积雨量	社区暴雨灾害	下雨预警
水位传感器	社区路面道路积水、洼地积水、地下空间积水 社区河道水位、湖泊水位 社区雨污水井水位	社区积涝	积水预警 河道水位预警 雨水井水位预警

图 5 展示了某中心城市多层、高层共存社区的 2 套风向、风速传感器在 2023 年 6 月 1 日—2023 年 9 月 30 日间的监测数据。可以看出,传感器能够长时间稳定地对所在位置的风力、风速进行监测,且楼顶风速明显高于地面风速,同时由于“狭管效应”影响,高楼间的狭窄地带风力将进一步增强。灾害风险智能感知预警终端搭载的研判模型会根据监测数据和建筑物等情况进行分析计算,得出是否预警以及预警等级的结果,并发送给授权管理员,管理员审核后通过终端连接的大屏、手机、高音喇叭等方式告知社区居民和上级有关部门。例如,8 月 22 日 16 时许,楼顶平均风速在 7 m/s 左右,最高瞬时风速达到 11.4 m/s,经终端模型计算,触发风力预警,提醒社区居民注意社区风灾(高空坠物)风险。

图 6 展示了某中心城市高层社区的 3 套位于楼顶水箱出水管的温度传感器在 2023 年 12 月 1 日—2023 年 12 月 31 日间的监测数据。可以看出,传感器能长时间稳定地对所在位置的水管温度进行监测,不同高层楼顶水箱出水管温度具体数字虽有差



(a) 楼顶瞬时风速监测数据



(b) 地面瞬时风速监测数据

图 5 某中心城市 2023 年 6 月 1 日—9 月 30 日

多层、高层共存社区瞬时风速监测数据

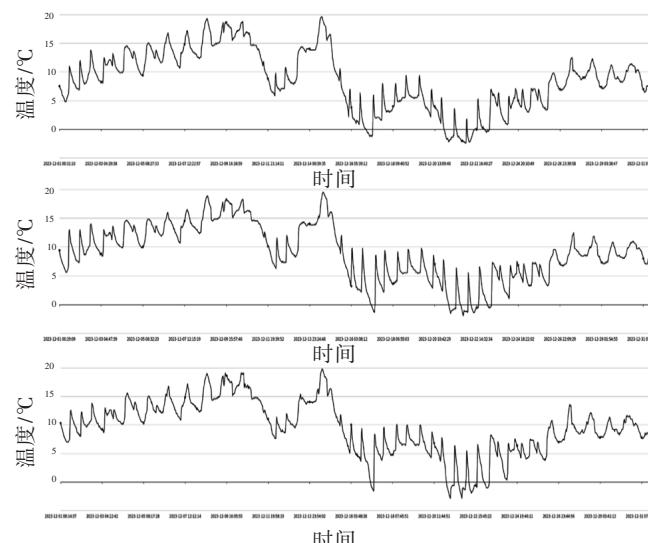


图 6 某中心城市高层社区 2023 年 12 月 1—31 日

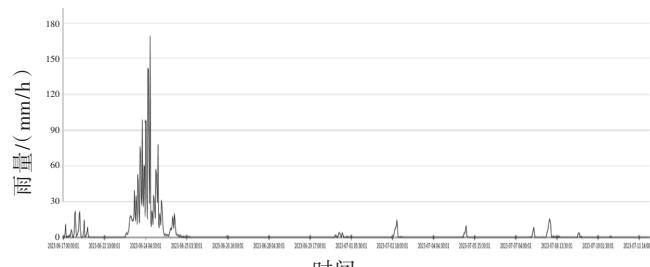
楼顶水箱出水管温度监测数据

异,但整体趋势一致。由于温度持续降低可能导致冻管现象,灾害风险智能感知预警终端搭载的研判模型会根据监测数据和天气预报的最低气温等资料进行计算,得出是否预警以及预警等级的结果,并发送给授权管理员,管理员审核后通过终端连接的大屏、手机、高音喇叭等方式告知社区居民和上级有关部门。例如,2023 年冬至前后上海遇罕见连续低温,该社区在此期间的水管温度也达到最低,经终端模型计算,触发冻管预警,提醒相关人员进行现场勘查和早期处置,提醒社区居民注意社区冻灾风险。

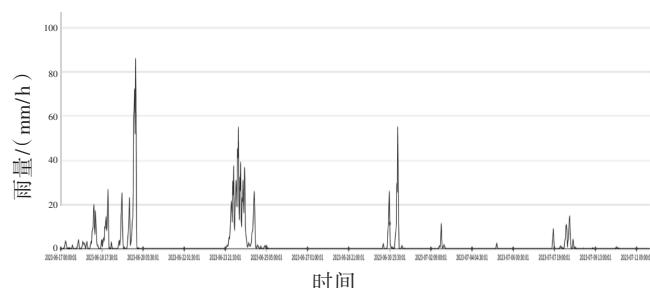
图 7 分别展示了某中心城市社区、某中心城市外围城市社区和某中心城市外围农村社区的雨量传

传感器在 2023 年 6 月 17 日—7 月 11 日 (梅雨期) 间的监测数据。可以看出, 传感器能长时间稳定地对所在位置的降雨强度进行监测。整个梅雨期, 这些社区都主要出现 5 次降水过程, 且均在 6 月 24 日左右出现最高降雨强度, 这也与徐家汇气象站在梅雨期的降水量监测数据基本一致。灾害风险智能感知预警终端搭载的研判模型根据各类数据, 得出是否预警以及预警等级的结果, 并发送给授权管理员, 管理员审核后告知社区居民和上级有关部门。例如, 6 月 24 日, 经终端模型计算, 3 个社区均触发暴雨预警, 提醒相关人员进行现场勘查和早期处置, 提醒社区居民注意社区暴雨风险, 某中心城城市社区降雨强度更达到了特大暴雨等级, 需特别重视。此外, 不同社区的降水过程虽时间和趋势大致相同, 但强度有所差异, 触发的暴雨预警等级也不同, 这体现了精细化监测预警的重要性和必要性。

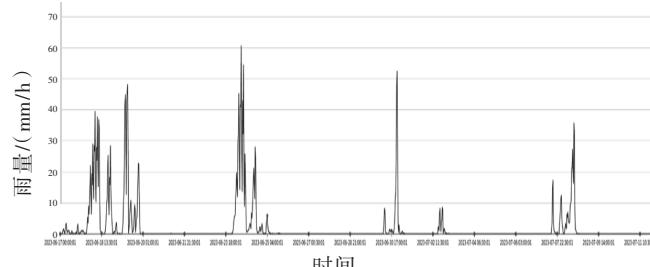
类似地, 还可以得到城市社区水位传感器在某个时期的监测数据。例如, 在梅雨期, 可以通过水位传感器观察某中心城城市社区的非机动车车棚处、某中心城外围城市社区社区井处、某中心城外围农



(a) 某中心城城市社区降雨强度监测数据



(b) 某中心城外围城市社区降雨强度监测数据



(c) 某中心城外围农村社区降雨强度监测数据

图 7 上海市 3 种不同类型社区 2023 年 6 月 17 日—7 月 11 日  
降雨强度监测数据

村社区河道处成灾水位, 如果监测到这些地域的成灾水位有上升趋势, 特别是明显上升趋势, 经终端模型计算, 将触发积涝预警, 提醒相关人员进行现场勘查和早期处置, 提醒社区居民注意积涝风险。

可见, 社区自然灾害综合监测预警网络较好地把对自然灾害防治的触角下沉至基层, 实现了将自然灾害综合监测、精准预警的关口前移, 这既顺应了精细化城市管理的要求, 又夯实了社区防灾减灾基础, 提升了社区防灾减灾能力。

#### 4 未来展望

本研究立足于社区自然灾害综合风险监测预警, 提出了科学合理的方法和网络, 并在实际应用示范中取得了一定的成效, 有助于实现自然灾害的早期预警和全周期监控, 有助于推动技术创新、模式创新和应用创新, 是打通自然灾害综合监测预警“最后一公里”的重要一步。未来, 该方法和网络还可从以下 3 个方面作进一步完善, 以提高预警准确性和应急决策质量。

(1) 充分调研社区基础数据, 汇聚各有关行业领域数据, 并结合第一次全国自然灾害综合风险普查结果, 综合形成社区自然灾害综合监测预警数据库。

(2) 注重考虑不同社区所处的自然环境和社会环境特征的差异, 深度整合社区的致灾因子情况、承灾体情况、人口分布、实际需求等内容, 全面评估社区可能存在的自然灾害风险, 合理布设灾害监测物联感知传感器和应急预警智能终端, 做到“因灾施策、因地制宜”。

(3) 不断推进物联网、视频识别、第五代移动通信、大数据、云计算、人工智能等技术应用, 着力研究重大灾害事故及灾害链的孕育、发生、演变、时空分布等规律和致灾机理, 持续加强对近年来典型灾害事件的复盘与模拟分析, 把握灾害客观规律。

**作者声明** 本文无实际或潜在的利益冲突

#### 参考文献

- [1] 邹积亮. 提升重大灾害风险监测预警能力 [J]. 中国减灾, 2021 (19): 16-19.
- [2] 李方舟, 贾宗仁. 自然灾害监测网络建设的背景、现状及对策 [J]. 中国矿业, 2021, 30(增刊1): 9-16.
- [3] 厉一帆, 吕慧. 安全文化赋能韧性社区建设研究 [J]. 安全, 2023, 44(12): 49-54.
- [4] 张龙辉, 肖克. 人工智能应用下的特大城市风险治理: 契合、技术变革与路径 [J]. 理论月刊, 2020(9): 60-72.
- [5] 吴瑶瑶, 廖韩琪. 加强多灾种、多过程灾害监测预警应用与研

究[J]. 中国减灾, 2022(13):25-26.

[6] 曹颖慧, 徐雪, 张绪良. 有效公共预警的研究框架、研究进展及实践启示[J]. 风险灾害危机研究, 2021(1):83-103.

[7] 沙勇忠, 钦晖. 社区灾害预警的分析维度及集成框架[J]. 甘肃社会科学, 2012(2):228-231.

[8] 王瞰, 顾林生, 林鸿潮. 快速提升自然灾害预警能力 防范化解重大自然灾害风险[J]. 中国应急管理, 2019(6):38-39.

[9] 王文, 张志, 张岩, 等. 自然灾害综合监测预警系统建设研究[J]. 灾害学, 2022, 37(2):229-234.

[10] 何继新, 贾慧. 城市社区风险管理响应机制概念模型及评价指标体系构建:一个安全韧性释义[J]. 秘书, 2023(6):28-38.

[11] 许红霞, 于涌川, 闫健卓. 大数据背景下城市多维度风险预测及综合减灾能力建设[J]. 智能城市, 2021, 7(3):41-43.

[12] BAUDOIN M A, HENLY-SHEPARD S, FERNANDO N, et al. From top-down to “community-centric” approaches to early warning systems: exploring pathways to improve disaster risk reduction through community participation [J]. Int J Disaster Risk Sci, 2016, 7(2):163-174.

[13] 隋永强, 杜泽, 张晓杰. 基于社区的灾害风险管理理论:一个多元协同应急治理框架 [J]. 天津行政学院学报, 2020, 22(6):65-74.

[14] 朱雪莹, 黄剑涛, 唐彦东, 等. 国内外社区韧性概念及评估研究进展[J]. 防灾科技学院学报, 2023, 25(4):74-83.

[15] 孔雅萌, 袁庆禄. 基层社区综合减灾能力提升的方法与途径[J]. 劳动保护, 2023(10):90-92.

[16] 陈凯文, 吴周斌, 肖云, 等. 城市社区内涝治理困境及优化路径[J]. 合作经济与科技, 2023(13):176-179.

[17] 石小芳, 赵明洁, 杨青青, 等. 基于降雨情景模拟的城市社区尺度暴雨内涝研究[J]. 水利水运工程学报, 2021(1):26-35.

[18] 陈军标. 高空坠物致害处理的难点、规范与路径[C].//上海市法学会.《法学前沿》集刊 2023 年第 2 卷(长三角区域一体化的法治保障研究文集), 2023:207-215.

[19] 刘家俊. 道路结冰状态自主识别与融冰雪系统助力冬季道路安全[J]. 交通建设与管理, 2023(6):56-58.

收稿日期: 2024-05-09

## · 信息动态 ·

# 13 项国家职业卫生标准及 1 项标准修改单发布

国家卫生健康委员会法规司近日发布 13 项国家职业卫生标准及 1 项标准修改单, 编号和名称如下:

### 一、强制性国家职业卫生标准

1. GBZ 6—2024《职业性慢性氯丙烯中毒诊断标准》(代替 GBZ 6—2002)
2. GBZ 10—2024《职业性急性溴甲烷中毒诊断标准》(代替 GBZ 10—2002)
3. GBZ 15—2024《职业性急性氮氧化物中毒诊断标准》(代替 GBZ 15—2002)
4. GBZ 23—2024《职业性急性一氧化碳中毒诊断标准》(代替 GBZ 23—2002)
5. GBZ 27—2024《职业性汽油中毒诊断标准》(代替 GBZ 27—2002)
6. GBZ 37—2024《职业性铅及其无机化合物中毒诊断标准》(代替 GBZ 37—2015)
7. GBZ 40—2024《职业性急性硫酸二甲酯中毒诊断标准》(代替 GBZ 40—2002)
8. GBZ 89—2024《职业性汞中毒诊断标准》(代替 GBZ 89—2007)
9. GBZ 331—2024《职业卫生技术服务工作规范》

### 二、推荐性国家职业卫生标准

10. GBZT 332—2024《尿中硫氰酸根测定标准离子色谱法》(代替 WS/T 39—1996)
11. GBZ/T 333—2024《尿中铍测定标准电感耦合等离子体质谱法》(代替 WS/T 46—1996)
12. GBZ/T 334—2024《尿中亚硫基二乙酸测定标准离子色谱法》(代替 WS/T 63—1996)
13. GBZ/T 335—2024《尿中三氯乙酸测定标准顶空气相色谱法》(代替 WS/T 96—1996)

### 三、标准修改单

《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1—2019)第 2 号修改单

上述强制性标准及标准修改单自 2025 年 5 月 1 日起施行, 被替代版本同时废止。

上述推荐性标准自 2024 年 11 月 1 日起施行, 被替代版本同时废止。

(来源: 国家卫生健康委法规司)