

# 地震灾害应急医学救援模拟训练现状及思考

杨晓东

上海理工大学 上海 200093

**【摘要】**：本文对国内外地震灾害应急医学救援模拟训练方法和手段进行了探讨与分析。针对当前我国在相关模拟训练中存在的突出问题，从训练内容、器材配置、训练方式等方面，提出相应的建议思考，以期提升我国地震灾害应急医学救援能力，为保障人民生命健康提供有力支持。

**【关键词】**：地震灾害；应急医学救援；模拟训练

DOI:10.12417/2811-051X.26.01.065

地震灾害应急医学救援作为灾害医学的重要实践领域，是指在地震灾害突发后，医疗单位及其专业救援人员依据医学理论与专业技能，对受灾伤病群体实施的紧急医学救助活动，旨在挽救生命、治疗伤病并防控疫情<sup>[1]</sup>。该救援过程呈现出响应时间紧迫、伤亡规模巨大、伤情复杂多样、救援环境恶劣、救援力量多元协同等特点<sup>[2]</sup>。近年来，我国地震灾害频发，造成严重的人员伤亡及财产损失，使得开展地震灾害应急医学救援模拟训练需求日益凸显，然而，鉴于地震导致的建筑物大面积倒塌、批量伤员集中涌现等复杂灾情，构建与现实情况高度契合的训练环境和条件面临巨大挑战。因此，当前模拟训练主要依托先进的仿真技术和专业设备组织实施<sup>[3]</sup>。模拟训练以其高安全性、逼真的场景还原度、灵活可控的训练条件及实时反馈与评估机制等优势，在地震应急医学救援训练中发挥着不可或缺的关键作用。

## 1 地震灾害应急医学救援模拟训练现状

### 1.1 桌面推演

桌面推演是参与人员借助地图、沙盘、流程图、计算机模拟或视频会议等辅助工具，围绕预设的模拟情景，对灾害应急决策过程及现场处置方案进行推演与研讨的训练活动<sup>[4]</sup>。在模拟地震灾害应急医学救援活动的情境下，该训练方式能够有效提升参演人员对应急预案的熟悉程度与实际处置能力，并明确各单位及人员的职责边界。如美国加州大学圣地亚哥分校在“加州大震演习”中融入桌面推演模块，聚焦“准备-响应-恢复”全链条决策。新墨西哥大学医院联合30余个机构模拟5.6级地震，通过GIS地图沙盘协调一级创伤中心接收重伤员、三级中心分流转运轻症，优化救护车路线与医院负载均衡，使后送延误时间减少。2024年5月17日，福清市开展模拟6级地震推演，各部门依案行动，检验预案并强化协同<sup>[5]</sup>；2018年5月15-16日，海西州及73个社区借助“互联网+”模式组织180余人开展地震应急桌面演练，提升社区管理人员流程熟悉及处置、协调、决策能力；2024年德化县开展地震应急预案桌面推

演，包含应急处置汇报与情景模拟，设震情速报、力量调动、自救互救、医疗救护等关键科目；此外，桌面推演还常用于军事领域、教育培训领域等。相较于实战演练，桌面推演具有投入成本少、操作便捷性高、准备周期短、不受时空与天气条件限制等显著优势，并能有效帮助参演者熟悉应急流程与明确职责分工。但桌面推演高度依赖虚拟构建的突发事件场景，导致演练情境的真实性受到显著制约，其所能达成的仅是对应急预案、操作流程以及人员基础能力的初步评估，难以全面检验应急管理系统的实际运行效能。

### 1.2 虚拟仿真演练

虚拟仿真演练是一种基于计算机技术和虚拟现实技术构建的仿真训练模式。该模式通过高度还原地震灾害紧急医疗救援场景，为参与者提供实操、试验与技能训练的沉浸式平台<sup>[6]</sup>。相较于传统方式，虚拟仿真演练不仅能逼真模拟复杂灾难现场，更能突破时空限制，显著提升训练的可及性与灵活性。美国海军医学中心VR系统模拟余震中狭小空间截肢手术，力反馈设备模拟骨锯阻力，AI评估截肢时机选择合理性。王杨<sup>[7]</sup>等人研发的地震救援模拟演练仿真系统，集成先进地震动力学模拟与快速地形生成技术，精准再现地震灾害演化全过程及具体场景细节，显著增强救援人员对灾情的直观感知能力，为其快速制定科学决策提供关键支撑。王东明<sup>[8]</sup>团队研发的震害模拟仿真系统，构建了多维地震灾害及救援废墟虚拟场景，为地震灾害应急处置演练建立了创新性平台。该平台依托沉浸式交互环境，有效提升救援人员在高仿真VR环境中的灾害认知水平与复杂灾情应对能力。该演练方式在地震灾害应急医学救援中具有体验感强、灵活多变、模拟场景丰富等特点，其沉浸式体验特性有效增强了学员参与度，实战化场景设计则显著提升训练质量。

### 1.3 实战化综合演练

实战化综合演练是指以地震灾害为模拟背景，通过高度还

原真实震区医疗救援环境,组织卫生健康、应急管理、消防、交通等多部门协同参与,围绕伤员现场急救、检伤分类、后送转运、专科救治、卫生防疫等核心救援环节,开展全流程、全要素的实战化模拟训练活动。该演练方式侧重于流程演练,如2025年4月吉林大学中日联谊医院实施“安全性评估-出血识别-止血处理-转运衔接”全流程演练,重点检验智能化止血设备效能与标准化流程可行性<sup>[9]</sup>;2024年11月福建省霞浦县模拟7级地震建筑倒塌后启动多部门联动,演练伤员救治、转运及防疫;实战化综合演练能够起到充分锻炼队伍的应急医学救援实战能力的作用,但实战化综合演练的组织难度大、地震场景真实性差,且需要动用大量人力、物力、资金、时间,难以成为常态演练模式。

## 2 当下我国在地震灾害应急医学救援模拟训练中存在的问题

### 2.1 训练内容局限

地震灾害具有破坏性强、波及范围广等特征,要求应急医学救援模拟训练内容需系统涵盖指挥决策、伤员搜救、医疗救治、伤员后送、防疫处置等全链条环节。然而,当前模拟训练条件有限,现有训练内容的系统性整合存在明显不足,关键模块如心理救援普遍缺位,致使人员灾后心理干预能力薄弱。同时,内容常被碎片化拆解为“检伤分类”、“止血包扎”等孤立技能,导致救援人员陷入“单点技能熟练而全链条处置能力断裂”的困境,难以有效应对灾害现场动态、连贯的实战需求;当前部分应急医学救援队伍缺乏中大型地震灾害的实战经验积累,参训人员对真实灾场景观的直观认知匮乏,且受限于模拟条件与成本,难以实现对房屋倒塌、火灾、泥石流等次生灾害耦合效应的高保真模拟,导致训练技术向实战环境的转化应用效能严重受限。

### 2.2 训练手段方式单一

国外高度重视地震应急医学模拟训练,除课堂授课、专题讲座、案例复盘、桌面推演等传统形式外,更深度融合虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术、严肃游戏及兵棋推演等先进手段。如美国《余震》兵棋基于2010年海地地震构建虚构国家“卡拉纳”的地震场景,涵盖建筑倒塌、医疗资源短缺、次生灾害(如火灾、余震)及伤员分布等要素,旨在强化多角色协同决策与跨部门协调能力。相对而言,我国在地震应急医学救援模拟训练起步较晚,培训手段较为单一,过度依赖高成本的实地演练,且多为“预设脚本”(如固定伤员数量/路线),缺乏动态突发事件设计,难以有效检验应急响应的灵活性。地震应急医学救援模拟训练的技术融合、智能化水平滞后,实战化程度不足,尤其是带次生灾害背景、多部门联动的模拟训练方法较少见。

### 2.3 模拟训练器材类型单一

相较于国外将兵棋推演、严肃游戏等先进模拟训练方式应用于突发公共卫生事件、核应急医学救援等训练,我国地震应急医学救援模拟训练存在器材类型单一、功能局限,场景适应性不足的显著短板。当前训练过度依赖仿真模拟人、简易担架等传统教具,数字化、智能化设备应用比例严重偏低;而地震救援所需的建筑结构识别、狭小空间作业及多学科协同等复合能力训练,因设施配置失衡难以有效开展。传统废墟训练场虽可模拟建筑破碎场景,但空间布局静态固化,无法动态重构灾变环境,导致训练模式与地震现场的多变性严重脱节;仿真模拟人虽可辅助标准化诊疗流程训练,却因品类单一、场景泛化能力弱,无法满足多元灾情下的实战需求,亟需丰富器材类型、创新训练模式。

## 3 开展地震应急医学救援模拟训练的思考

### 3.1 系统构建地震应急医学救援模拟训练内容

开展严谨、规范、有序、精细化地模拟训练,是强化应急医学救援反应效率,提升处置地震灾害能力的核心支撑和重要保障。面对地震灾害的复杂性和不确定性,需构建统一规范、普适性强且符合国际标准的培训课程,围绕实战化原则,建立应急医学救援模拟训练体系。在培训对象上,应区分应急管理部、地震局、医疗救援队和志愿者等,应急管理部门统筹全局,地震局主导预案制定与震害防控,医疗救援队主要负责灾区伤员全面救治任务,志愿者承担自救互救,增强培训的针对性和专业性。在培训内容上,可将训练内容区分为指挥管理、检伤分类、伤员后送等模块,参训者可从不同视角、不同需求能力出发针对性的选择训练内容,以提高训练水平。在培训标准方面,应当结合实际制定严格标准,健全地震灾害应急医学救援培训质量指标,提升核心保障能力。

### 3.2 加强地震灾害应急医学救援模拟训练器材建设

结合我国地震灾害应急医学救援的现实需求,参考国际前沿模拟训练理念与技术,亟需加快新型模拟训练器材设备的研发配置,以提升训练效能。建议制定专项建设方案,明确各层级救援队伍的器材配置标准,研制各层级迫切需要的模拟器材。通过对虚拟现实、混合现实、人工智能等技术的应用,研发具备生理参数动态变化、创伤类型智能切换功能的高仿真模拟人,开发可调节震级强度的环境模拟装置,结合声光烟雾特效构建逼真灾害现场;完善智能评估反馈机制,通过可穿戴设备实时采集施救操作数据,运用大数据分析救援流程合理性,生成个体化能力提升方案。此外根据震后建筑损毁、次生灾害等典型情境构建标准化案例库,利用算法动态生成伤员分布模型及伤情演变参数,形成阶梯式训练难度梯度,提高整体训练效益。

### 3.3 积极开展地震应急医学救援混合模拟训练

目前地震应急医学救援模拟训练通常采用虚拟现实、混合现实、智能模拟人、模拟伤员、桌面推演、实战化演练等多种模拟训练方法,为实现训练效益的最大化,创新采用混合式训练模式,将不同方法有机结合,成为提升参训者训练成效的关键路径。如桌面推演与现场实战演练相结合,将桌面推演提前暴露的流程漏洞通过现场实战演练验证修正,确保救援流程在真实场景中高效衔接,避免“理论与实践脱节”。通过AR(增

强现实)在实地演练场地(如废墟模拟区、临时医疗站)叠加虚拟地震灾害元素,将真实环境转化为“增强型实战场景”,克服传统实地演练中灾害情景固定、风险要素单一、动态变化不足的问题。在实地演练中可将智能模拟人、模拟伤员融入地震灾害模拟环境,模拟地震灾害环境下批量伤病员检伤分类、伤员后送等,强化救援人员快速伤情识别与资源调配能力,提升救援人员在高压环境下心理抗压与应急决策水平,切实增强实战救援能力。

### 参考文献:

- [1] 张黎君.军队卫勤力量特大地震灾害应急救援研究[D].导师:郭继卫.第三军医大学,2013.
- [2] 公斌,孔兵,孙志宏,刘思含,郭树森.地震灾害应急医学救援的特点及建议[J].中华灾害救援医学,2014,2(11):638-640.
- [3] 郭栋,杨晓明,鱼敏,等.核与辐射突发事件应急医学救援模拟训练现状及思考[J].中华灾害救援医学,2020,8(9):500-502.
- [4] 龙希莎,周玲君,于海容,刘晶晶,张振华,桂莉.桌面推演在大型水面舰艇批量伤员应急救援训练中的应用研究[J].军事护理,2023,40(09):56-59.
- [5] 林顺秋,张云清.福清市组织突发事件总体应急预案桌面推演[J].安全与健康,王金萍,赖俊彦,等.互联网+社区地震应急桌面演练的设计与实施——以青海省海西州为例[J].震灾防御技术,2020,15(2):411-418.
- [6] 李艳,陈琳,朱福根.国内虚拟仿真实训:现状、研究及启示[J].现代远程教育,2023,(06):12-24.
- [7] 王杨,范植华.地震救援演练仿真系统的研究[J].计算机仿真,2013,30(01):404-408.
- [8] 王东明.地震灾场模拟及救援虚拟仿真训练系统研究[J].国际地震动态,2010,(01):32-33.
- [9] 中央研究院."伤员出血现场快速识别与止血关键技术及装备研究"首次示范应用活动成功举办[EB/OL].搜狐新闻.