

李美超, 荣晓玉, 袁靖, 等. 地震应急演练中的自救行为模式与优化策略研究[J]. 华南地震, 2025, 45(3): 182-187. [LI Meichao, RONG Xiaoyu, YUAN Jing, et al. Study on Self-Rescue Behavior Patterns and Optimization Strategies in Earthquake Emergency Drills[J]. South China journal of seismology, 2025, 45(3): 182-187]

地震应急演练中的自救行为模式与优化策略研究

李美超, 荣晓玉, 袁靖, 黄霄, 张广明

(吉林通用航空职业技术学院, 吉林 吉林 132000)

摘要: 地震灾害的突发性和破坏性对应急响应体系提出了严峻挑战, 传统演练模式因缺乏行为科学视角导致自救技能转化率低下, 难以满足国家应急管理体系现代化需求。此研究基于保护动机理论、计划行为理论设计问卷并回收 248 份有效问卷, 识别了精准执行者、机械跟随者、经验误导者、失能恐慌者四类自救行为模式群体, 并提出设计高阶训练方案、构建去中心化训练体系、破解认知固化特性、突破身心解耦困境针对性的优化策略, 以实现从标准化演练向精准化训练的模式转型。

关键词: 地震应急演练; 自救行为; 行为有效性; 优化策略

中图分类号: P315.9; P631.4+9

文献标识码: A

文章编号: 1001-8662(2025)03-0182-06

DOI: 10.13512/j.hndz.2025.03.22

Study on Self-Rescue Behavior Patterns and Optimization Strategies in Earthquake Emergency Drills

LI Meichao, RONG Xiaoyu, YUAN Jing, HUANG Xiao, ZHANG Guangming

(Jilin General Aviation Vocational and Technical College, Jilin 132000, China)

Abstract: The suddenness and destructiveness of earthquake disasters pose severe challenges to emergency response systems. Traditional drill models, lacking a behavioural science perspective, result in low conversion rates of self-rescue skills, failing to meet the modernisation requirements of the national emergency management system. Based on the theory of protective motivation and the theory of planned behavior, this study designed a questionnaire and collected 248 valid responses, identifying four self-rescue behavior patterns: precise executors, mechanical followers, experience-misguided individuals, and incapacitated panic-stricken individuals. The study proposed targeted optimization strategies, including designing advanced training programs, establishing a decentralized training system, addressing cognitive rigidity, and overcoming the mind-body decoupling dilemma, so as to facilitate a transition from standardized drills to precision-oriented training.

Keywords: Earthquake emergency drills; Self-rescue behaviour; Behavioral effectiveness; Optimization strategy

收稿日期: 2025-03-10

作者简介: 李美超(1977-), 女, 硕士, 副教授, 研究方向为学生德育教育管理。

E-mail: 531671798@qq.com

0 引言

我国地质构造环境特殊且复杂，位于全球两大地震活动带的交叠区域，地震灾害具有高频发生且破坏强烈的显著特征^[1]。在城市化发展进程中，高层建筑密度持续增加，地下交通网络的不断扩展，人员高度聚集的公共空间规模日益扩大，

导致地震次生灾害风险呈系统性上升趋势^[2]。据统计，2024年，全球共发生6.0级以上地震88次，其中6.0级到6.9级78次，7.0级到7.9级10次(图1)。国内外灾害医学研究证实，破坏性地震发生后初期的自救互救行为是降低伤亡的核心环节，公众自救能力提升可使震后72小时黄金救援期的生存率提高。

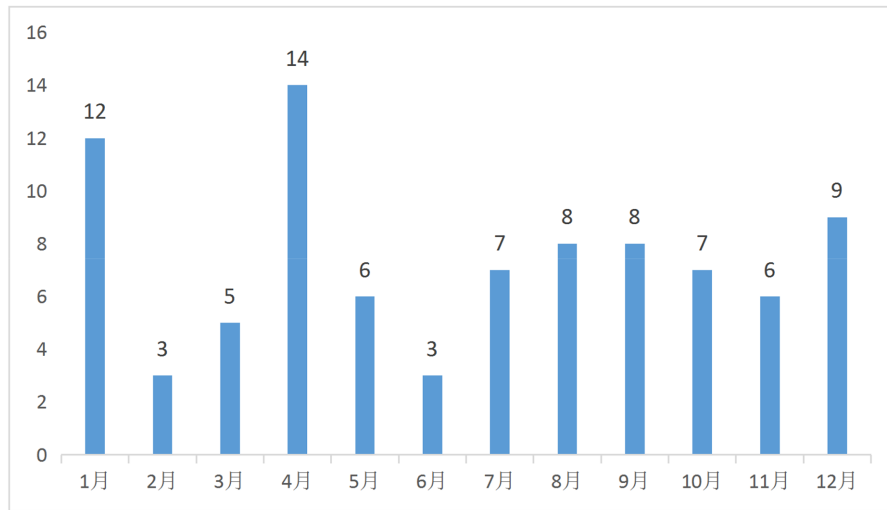


图1 2024年各月全球6.0级及以上地震次数

Fig.1 Number of earthquakes with $M \geq 6$ worldwide in each month of 2024

然而，标准化流程演练难以适配不同类型行为主体的认知特征。地震现场案例分析显示，2013年四川芦山地震中有部分伤亡源于避险位置选择错误，2022年青海门源地震中一些受困人员存在路线决策冲突。这些现象指向行为模式分类管理的迫切需求。行为科学理论揭示，个体在紧急状态下的反应机制本质存在显著分化，表现为风险感知模式、信息处理逻辑与动作响应路径的典型差异。因此，本研究将探讨地震应急演练中的自救行为模式与优化策略，以期行为智能演练模式提供参考。

技能。该过程遵循应激响应理论揭示的行为塑造规律，重复性的情境模拟可强化神经系统的危机模式识别能力，缩短灾变条件下的决策延迟周期；复杂场景的梯度设计则能促进非结构化环境中的适应性策略生成。当前主流演练范式主要依托程序性知识迁移模型，强调标准避险动作的操作标准化和流程完整性。根据《地震应急演练指南》的演练内容要求和地震应急综合演练的影响因素，可以将演练过程按照时间顺序分为四个阶段：演练设计准备、演练实施、演练评价总结、演练跟踪四个阶段^[4]。

1 理论基础与研究设计

1.2 自救行为

1.1 应急演练

应急演练作为危机响应能力建设的核心实践形态，其理论根基植根于灾害管理的行为内化机制与情景适应性训练原理^[3]。在灾害社会学视域下，演练本质是通过预设致灾环境触发参演者的认知重构过程，使抽象安全知识转化为具象生存

自救行为作为地震应急响应体系的基础单元，本质是受灾个体在突发强震中基于既有知识储备与情境判断实施的保护性行动集合。这种行为模式的形成既受制于个体的风险认知水平与技能掌握程度，也受到特定时空条件下环境约束的深刻影响。从行为发生机制分析，自救行为包含三个递进层次，初级阶段的应激反应体现为人体对震动刺激的本能躲避，中级阶段的认知加工涉及对

建筑结构安全性的快速评估,高级阶段的决策执行则要求结合空间方位选择最优避险路径。此外,自救行为效能不仅取决于个体的知识习得,更与应急演练的质量密切相关。系统化演练通过场景模拟能够强化肌肉记忆,将离散的安全知识转化为自动化行为反应,同时培育面对突发危机的心理韧性^[5]。

1.3 行为有效性

行为有效性是衡量灾难中自救动作的实际价值,核心在于动作能否快速准确达成避险目标。有效行为需满足三个实践标准,一是反应速度要快,在灾害发生初期窗口迅速启动;二是操作要规范,符合防震避险动作的技术要点;三是结果要可靠,确实保障人身安全避免二次伤害。行为有效性的实现依赖于认知、技能与心理的三元协同机制,其中认知系统负责快速识别环境风险等级,技能系统调动肌肉记忆完成标准化动作序列,心理系统则需抑制恐慌情绪维持决策稳定性。而从系统论视角审视,行为有效性的持续优化实质是个人应急能力与组织救援体系动态适配的过程,既需要个体通过重复训练固化正确行为模式,也依赖社会层面建立及时反馈的演练评估机制。

1.4 研究设计

研究设计遵循理论建构与实证分析相结合的

逻辑路径,采用混合研究方法系统探究地震应急演练中的自救行为模式及其优化策略。首先整合保护动机理论、计划行为理论的核心观点构建分析框架。其次运用问卷调查法采集多地域样本的自救行为特征数据,问卷设计涵盖风险认知、技能掌握、心理素质多维度指标。研究核心环节采用K-means聚类算法对行为数据进行模式识别,依据轮廓系数确定最佳分类方案,揭示不同群体在自救行为实施中的差异化特征。最后基于聚类结果构建分类优化模型,以实现从行为规律发现到干预策略生成的知识转化。

2 地震应急演练中的自救行为模式现状调研

2.1 调查问卷设计

为精准识别民众地震自救行为的关键影响因素,本研究设计结构化问卷系统采集行为特征信息。问卷编制聚焦现实情景中的避险操作过程,核心包含风险感知判断能力、避险动作执行质量、应急心理稳定程度三大观测维度。如表1所示,具体题项设计源于灾害案例中的典型行为场景,通过预测试反复校准问题表述的清晰度与场景真实感。所有参与者将在模拟疏散任务完成后独立填写问卷,确保行为记忆的时效性与完整性。

表1 调查问卷设计

Table 1 Survey questionnaire design

| 问卷维度 | 题项 | 问卷问题 |
|--------|-----|-----------------------|
| 基础信息 | Q1 | 您参与地震应急演练的总次数 |
| | Q2 | 您通过哪种渠道学习自救知识 |
| 风险感知 | Q3 | 身处陌生室内时您是否会主动观察紧急出口位置 |
| | Q4 | 听到地震预警警报后您的第一动作是 |
| 避险动作执行 | Q5 | 实施掩护动作时您优先选择的保护部位 |
| | Q6 | 从三楼撤离时遇到楼道堵塞您会 |
| 应急心理状态 | Q7 | 模拟余震发生时身体的反应程度 |
| | Q8 | 听到他人呼救声是否影响您的避险动作 |
| 自救能力自评 | Q9 | 有信心可以快速寻找安全三角区 |
| | Q10 | 能够正确实施坠落物防护 |

2.2 样本分析

本研究采用线下演练现场回收方式收集数据,

严格执行参与时效验证与逻辑矛盾检测双重筛查机制,最终回收有效问卷248份。基础信息描述统计如表2所示,样本特征分析表明参与者普遍具备

较丰富演练经验,近半数个体累计参与正式演习6次以上,超过三成人员具有3至5次演练经历,体现调研对经验人群行为模式的聚焦倾向。知识获取途径呈现多元分布特征,传统社区宣传仍保持核心

影响力,线上媒体与网络科普平台已跃居主要信息渠道,专业系统化训练课程的覆盖率相较明显不足。这些特征为后续聚类分析奠定了数据基础,确保行为模式识别的典型性与分类价值。

表2 基本信息描述统计
Table 2 Descriptive statistics of basic information

| 名称 | 选项 | 频数 | 百分比(%) |
|---------------|------|-----|--------|
| 您参与地震应急演练的总次数 | 6次以上 | 119 | 47.98 |
| | 3~5次 | 89 | 35.89 |
| | 1~2次 | 40 | 16.13 |
| 您通过哪种渠道学习自救知识 | 学校课程 | 67 | 27.02 |
| | 社区宣传 | 89 | 35.89 |
| | 媒体节目 | 104 | 41.94 |
| | 专业培训 | 54 | 21.77 |
| | 网络科普 | 98 | 39.52 |

2.3 聚类分析

将回收的问卷导入SPSS 25.0中,使用K-Means聚类分析,字段差异性分析如表3所示,基于K-Means聚类生成的四大类群在关键行为指标上呈现极显著差异,深度揭示地震应急中的行为异质性。机械跟随者群体表现出高标准化与僵化特征,其环境观察行为完全固化于基准模式(均值 3.0 ± 0.0),撤离决策严格遵循流程却伴随剧烈生理应激(身体反应 2.91 ± 0.65);精准执行者则显现出优异的适应性避险能力,其预警响应速度最快

(2.94 ± 0.67),心理稳定度显著优于他组(干扰影响仅 1.79 ± 0.41),成为理想自救行为载体;失能恐慌者掩护动作选择混乱(1.79 ± 1.21 标准差显著),面对疏散阻碍时近三成人员存在盲目跳窗倾向;经验误导者群体,其虽具备较强的环境扫描意识(出口观察 2.43 ± 0.74),但受过往非规范训练影响,在关键撤离场景中采取返回危险区的决策比率高达89.3%,形成高危认知行为错配现象。这些模式划分验证了理论框架中认知、行为、心理三维度的耦合作用机制,更凸显出现有应急训练中技能转化效率不足的核心矛盾。

表3 K-Means聚类分析字段差异性
Table 3 Differences of K-Means cluster analysis field

| 题项 | 聚类类别(平均值±标准差) | | | | F | P |
|----|---------------|--------------|-------------|--------------|---------|----------|
| | 机械跟随者(n=139) | 精准执行者1(n=52) | 失能恐慌者(n=29) | 经验误导者3(n=28) | | |
| Q3 | 3.0±0.0 | 1.596±0.495 | 1.138±0.351 | 2.429±0.742 | 342.276 | 0.000*** |
| Q4 | 3.827±0.379 | 2.942±0.669 | 1.552±0.572 | 3.286±0.46 | 189.168 | 0.000*** |
| Q5 | 3.784±0.574 | 3.5±0.852 | 1.793±1.207 | 3.536±0.693 | 56.964 | 0.000*** |
| Q6 | 4.0±0.0 | 3.923±0.269 | 2.69±1.285 | 1.964±0.189 | 202.466 | 0.000*** |
| Q7 | 2.906±0.647 | 1.962±0.194 | 1.414±0.501 | 2.214±0.418 | 84.293 | 0.000*** |
| Q8 | 3.216±0.574 | 1.788±0.412 | 1.034±0.186 | 2.464±0.576 | 200.919 | 0.000*** |

注:***、**、*分别代表1%、5%、10%的显著性水平

聚类汇总如表4所示,结果表明群体自救能力呈现金字塔形分化结构,机械跟随者以56%的绝对占比构成社会应急主力,其严格遵循现成流程的行为特质虽确保基础避险效率,却也折射出基层训练模式的高度同质化;精准执行者作为优质能力标杆仅占20.97%,其稀缺性凸显应急素养培育的成效瓶颈。而经验误导者与失能恐慌者合计占比达23.08%,其中前者因误导性经验积累形成的错误行为模式(占比11.29%)具有强传播风险,后者因系统能力缺失(占比11.69%)在危机中容易成为关键脆弱节点。

表4 聚类汇总
Table 4 Cluster summary

| 聚类类别 | 频数 | 百分比/(%) |
|-------|-----|---------|
| 精准执行者 | 52 | 20.97 |
| 机械跟随者 | 139 | 56.05 |
| 经验误导者 | 28 | 11.29 |
| 失能恐慌者 | 29 | 11.69 |

2.4 自救行为模式关键障碍因素

机械跟随者群体在面对突发危机时,其行为模式呈现机械复制特征,严格依赖既定预案却丧失情境判断能力。这种教条化倾向容易导致避险动作与实时威胁失配,撤离决策缺乏动态评估机制,僵化思维甚至会加速群体行为传染,在密集人群中形成协同失误效应。

失能恐慌者当危机信号触发时,恐惧感会瞬间压制大脑前额叶决策功能,引发运动神经系统失控性紊乱。这种障碍具有自增强特性,其矛盾在于常规训练仅强化肢体记忆,未能建立压力耐受阈值训练体系,导致应激状态下躯体化反应突破行为控制边界。

经验误导者群体的障碍本质是错误行为模式在多次实践中获得虚假正反馈,形成顽固的神经动力定型。其环境扫描能力越强,越易激活记忆中的危险行为模板;动作执行越熟练,认知校准的阻力越大等表现行为兼具隐蔽性与传染性,传统纠正手段困难以突破其自我验证逻辑而收效甚微。

精准执行者在高压下展现的快速风险评估能力、动态注意力分配策略、本能化动作序列等优势要素,因缺乏认知图式分解技术,无法转化为可普及的教学模块。现有训练体系难以复现危机情境的多模态刺激,导致精英群体的决策弹性无法下沉为

公共安全资产。

3 地震应急演练的优化策略

3.1 精准执行者演练优化策略

针对精准执行者群体特性设计高阶训练方案,重点强化复杂灾变情境下的自主决策能力与领导力培养。在标准化避险动作完全内化的基础上,引入多灾种耦合演练模块,模拟地震伴生火灾、毒气泄漏等复合灾害场景^[6],通过环境变量叠加迫使受训者突破既定程序框架,发展动态风险评估与资源调配能力。在心理韧性培养层面,采用压力递增式训练法,在余震波次中随机插入通信中断、伤员救助等突发任务,构建认知负荷超载的极端情境,锤炼快速优先级排序与注意力分配技巧。同时建立精准执行者经验萃取机制,通过结构化访谈提炼其空间记忆强化策略与危机直觉培养方法,经专家论证后转化为标准化教学案例,嵌入社区演练指导手册形成知识转化闭环,从而实现该群体从技能熟练者向应急处置引领者的角色变化,使其在真实震灾中既能保障自身安全又可发挥现场组织协调功能。

3.2 机械跟随者演练优化策略

针对机械跟随者的行为特质应构建去中心化训练体系,重点破解其过度依赖外部指令的路径锁定状态。通过设计干扰型演练场景,在标准预警信号中随机插入错误指挥信息,强制触发自主判断机制的激活阈值,逐步培育情境分析基础能力。在心理干预层面,应实施认知解耦训练,在震动持续阶段叠加声光干扰源,打破动作执行的机械时序依赖,建立风险要素的优先级评估意识。在技术支撑层面,应开发增强现实导引系统^[7],通过虚实融合界面实时标注潜在危险物,但保留关键决策节点的选择空白,迫使受训者在保护性约束框架内实施有限自主决策。在组织模式层面,应推行角色轮换机制,定期将该群体置于临时指挥岗位,通过责任倒逼提升态势感知敏锐度,以实现从被动响应到主动适应的行为模式转型。

3.3 经验误导者演练优化策略

针对经验误导者的认知固化特性应设计解构重组训练方案,重点构建错误行为与负面后果的强关联机制。在实践中,应在虚拟现实系统中植入行为

对比模块,同步呈现正确操作与经验性错误动作的灾变演化差异,通过灾害后果可视化冲击打破其自我验证逻辑。同时在认知重构环节采用双重情境模拟法,先还原其历史成功避险场景揭示潜在风险要素,再在相同空间参数下引入次生灾害变量,制造认知冲突倒逼行为模式更新。此外,在组织层面应实施反向教学策略,要求该群体担任错误行为示范员,在教练引导下自我剖析失误节点的决策逻辑缺陷,将修正过程转化为新的学习经验,实现从经验依赖到科学避险的认知转变。

3.4 失能恐慌者演练优化策略

失能恐慌者的自救能力重建需突破身心解耦困境,核心在于重构神经决策通路 with 躯体控制系统的动态链接。初期应建立神经脱敏安全区,利用生物反馈舱模拟低强度地震信号,同步引导受训者感知恐惧时的肌电信号与呼吸频率异常,配合腹式呼吸震荡训练抑制前额叶活性衰减,使学员在自主调节神经状态中重获决策主导权。中期应植入压力免疫靶向模块,设计多维度灾害变量持续增压链,可以在灯光骤灭环境中叠加建筑结构异响与粉尘浓度突变因子,强制触发恐慌阈值临界点,此时植入标准化动作启动锚点,训练员以特定声频韵律触发伏隔核反应引导避险动作序列,通过神经奖励机制将躯体化反应转化为防御性肌肉记忆。后期可以开发群体唤醒协同机制,采用双人耦合训练制,当个体出现动作解体征兆时,搭档立即启动触觉提示系统,通过肩胛节律按压激活镜像神经元,重建运动神经传导环路。

4 结论

本研究基于对应急演练、自救行为等理论概述,采用混合研究方法系统探究地震应急演练中的自救行为模式及其优化策略。研究从风险感知判断能力、避险动作执行质量、应急心理稳定程度等维度构建调查问卷,对回收的248份样本进行聚类分析,识别了精准执行者、机械跟随者、经验误导者、失能恐慌者四类群体,针对性地提出了认知重塑、心理干预、技术赋能等优化策略,希望为应急演练培训和流程的完善提供理论基础。

参考文献

- [1] 王燕,朱素娟.丽水市提升基层地震应急能力建设回顾和展望[J].中国应急救援,2020,15(06):67-70.
- [2] 陈伟,江平,解林嘉,等.对“闽安-2024”地震应急综合演练的评估与思考[J].中国应急救援,2024,19(04):39-44.
- [3] 顾林生,杨大千,刘玉珍.日本地震烈度预警演练机制综述及对我国的启示[J].中国应急救援,2024,19(01):9-18.
- [4] 贾豫晨,郑尔达,邬志薇,等.云南省国家卫生应急队先遣队地震灾害应急演练的实施与思考[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(07):854-858.
- [5] 张方浩,卢永坤,李春光,等.提升基层应急能力探讨——以地震灾害为例[J].城市与减灾,2023,26(02):22-27.
- [6] 孙云凤.化工园区应急管理措施及应对策略分析[J].塑料助剂,2024(05):41-44.
- [7] 张军,刘永涛,王刚,等.输电线路索道设计及电池类应急电源的应用[J].电池,2024,54(06):925-926.