

王巍, 陈虹, 马丽斯文, 等. 我国地震应急响应能力评价指标体系的构建[J]. 灾害学, 2020, 35(2): 167-170, 176.  
[WANG Wei, CHEN Hong, MA Lisiwen, et al. 2019-06-24]. Construction of an index system for evaluating earthquake emergency response capability of China [J]. Journal of Catastrophology, 2020, 35 (2): 167-170, 176. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2020.02.030.]

## 我国地震应急响应能力评价指标体系的构建<sup>\*</sup>

王巍<sup>1</sup>, 陈虹<sup>2</sup>, 马丽斯文<sup>2</sup>, 曲旻皓<sup>3</sup>,

(1. 中国地震局工程力学研究所, 黑龙江 哈尔滨 150080; 2. 中国地震局地壳应力研究所, 北京 100085;  
3. 中国地震应急搜救中心, 北京 100049)

**摘要:** 在文献回顾和多次国内外地震应急响应事件跟踪研究的基础上, 运用层次分析法, 从政府响应、社区响应、救援力量响应和群众响应的角度出发, 通过两次问卷调查征求专家意见, 构建了我国地震应急响应能力评价指标体系, 体系包括4个一级评价指标、14个二级评价指标, 以及48个三级评价指标, 为评价我国地震应急响应能力提供了一套科学客观的评价指标。

**关键词:** 地震应急响应; 能力评价; 指标体系; 层次分析法

**中图分类号:** X43; X915.5; P315 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-11X(2020)02-0167-05

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2020.02.030

在2008年汶川8.0级地震后, 先后发生了玉树7.1级、芦山7.0级及九寨沟7.0级地震, 每次地震后各级政府和部门都需要对应急响应能力进行科学合理的评价, 但是目前还没有一套科学客观的评判方法和指标对地震后应急响应的各个方面进行评价。前期专家们围绕城市防震减灾能力、灾害应急能力等方面开展了评价指标的研究, 如张风华运用层次分析法对“城市防震减灾能力评价指标体系”进行了构建<sup>[1-2]</sup>; 王绍玉提出从“灾害危险性评价”、“城市易损性评价”和“城市灾害应急管理”三部分对城市灾害应急能力做评价<sup>[5]</sup>。邓砚从县(市)级尺度<sup>[4]</sup>, 刘军<sup>[5]</sup>、黄云敏<sup>[6]</sup>、杨斌<sup>[7]</sup>等学者从各自省级尺度, 张勤从社区尺度提出地震应急能力评价指标<sup>[8]</sup>。还有学者对地震应急能力中的某一具体能力进行了研究, 如从事地震应急救援领域工作的李亦纲运用层次分析法提出了地震应急救援能力评价指标<sup>[9]</sup>。美国在1997年时, 研发了国家应急准备能力评估系统(State Capability Assessment for Readiness, CAR)<sup>[10]</sup>, 并在2000年时进行了修正, 评价体系有13个一级评价指标, 采用自评估的模式, 在全国范围内进行打分, 用以评估国家应急准备能力薄弱环节; 吴

新燕也在其博士毕业论文中对“城市地震应急准备能力”提出了评价指标<sup>[11]</sup>。

但在这些研究中尚无针对地震应急响应阶段, 从响应主体的角度进行评价的指标体系。在中国的应急响应体制中, 政府部门是地震应急响应的绝对主体, 包括各级应急机构的响应、震情灾情的研判、救援力量的部署、物资的调度, 及现场救灾协调。专业救援力量是震后紧急救援的主力军, 其震后第一时间的部署和救援能力决定了灾后救灾的效率和效果。社区作为地震应急响应工作的基本单元和主要依托, 群众作为地震灾害的直接受体, 也是应对地震灾害的主体, 社区响应和群众响应能力是震后第一阶段开展自救互救和减少人员生命财产损失的关键。为此, 本文立足地震应急响应阶段, 通过借鉴前人在应急能力评价指标体系方面取得的成果, 结合多次国内外地震应急响应事件跟踪研究取得的认识, 通过两次问卷调查向专家征求意见, 运用层次分析法(在研究应急能力评价方面是一种成熟可用的方法), 初步构建了一个以响应主体为一级评价指标的地震应急响应能力评价指标体系, 为评价我国地震应急响应能力提出一套科学客观的评价指标。

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2019-10-31 修回日期: 2020-01-03

基金项目: 中国地震局行业科研专项“国际灾害救援理论与技术发展动态跟踪”(1840717266)

第一作者简介: 王巍(1986-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士研究生, 研究方向为应急管理、地震应急救援。

E-mail: vivi\_wangwei@163.com

通讯作者: 陈虹(1963-), 女, 上海人, 研究员, 主要从事灾害学、地震应急救援理论与技术及其标准等方面的研究工作。

E-mail: chenhongied@163.com

## 1 地震应急响应能力的内涵

地震应急的概念是指应付突发性地震事件而采取的震前应急准备、临震应急防范、震时应急指挥和震后应急救援等应急反应行动<sup>[12]</sup>。这一概念将地震应急工作从时间上划分为4阶段,即震前、临震、震时和震后,文本提出的评价指标即针对震时和震后的这两个时间段。地震应急响应能力的内涵,引用美国的《国家准备目标》<sup>[13]</sup>(National Preparedness Goal)中的一条定义,“响应能力”指“突发事件发生后,拯救生命、保护财产和环境,以及满足人们基本需求的能力”。

## 2 地震应急响应能力评价指标体系的构建

### 2.1 层次分析法

层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)是美国著名的运筹学家 T. L. Satty 等人在 1970 年代提出的一种定性与定量分析相结合的多准则决策方法<sup>[14]</sup>,具体实施步骤为:①构造层次分析结构;②构造判断矩阵;③判断矩阵的一致性检验;④层次单排序;⑤层次总排序;⑥决策。通过文献回顾可以看到多数学者在进行应急能力评价中都采用了层次分析法,这是一种成熟可用的方法,但这种方法也同时存在一些问题。

问题 1, AHP 只能在给定的策略中去选择最优的,而不能给出新的策略。

问题 2, AHP 方法需要有专家系统的支持,如果给出的指标不合理则得到的结果也不准确。

本文进行了两次问卷调查,征求专家意见,第一次得到 499 份反馈问卷,第二次得到 276 份反馈问卷,根据部分专家意见,进行了指标体系的修正,以期提炼出合理的、全面的、最优的指标,且专家系统中多数为应急救援、应急管理、应急技术、自然灾害风险管理方面的权威专家、应急管理部管理人员、地震局及相关科研院所科研人员等,提出的观点具有权威性和参考价值。

### 2.2 指标的选取

将 4 个响应主体作为一级评价指标,即政府、社区、救援力量和群众的响应。从响应主体进行划分而没有从工作内容进行划分的原因是,在中国的应急响应体制中,政府在整个救灾组织过程中起着主导因素,包括纵向、横向和政策的协调,是最权威的灾害救助决策机构。且军队、部队直接受到政府的调遣,是救灾的主力军,它的特殊地位决定其实质就是政府管理的延伸<sup>[15]</sup>。社区作为地震应急响应工作的基本单元和主要依托;群众作为地震灾害的直接受体,也是应对地震灾害的主体;救援力量可看作是外部注入,协助主体

共同应对地震灾害。从这个角度选取评价主体,可以更有针对性的评价不同响应主体的应急响应能力,才能落实主体责任,改善薄弱环节,进而提升我国地震应急响应能力。

在二级指标和三级指标选取的过程中,我们共进行了两次问卷调查。首先,在广泛资料调研和文献阅读的基础上,以及多次国内外地震应急响应事件跟踪研究积累的经验,我们提出了全面的地震应急响应能力评价指标,并构建了体系初稿,进行了第一次问卷调查,征求意见,得到了 499 份反馈问卷,根据部分专家意见,我们对体系初稿进行了完善和修正,之后进行了第二次问卷调查,得到了 276 份反馈问卷,最终确定了本文构建的指标体系(表 1)。

### 2.3 指标的涵义

关于政府响应,①我国地震应急预案体系完备,响应阶段需要评价的是各级政府、各部门根据地震应急预案启动应急响应的能力,包括启动时间、基于灾害严重程度确定响应级别的能力等。②评价应急管理职能部门,即各级应急管理部門的响应能力,和地震事件发生后及时成立的各级抗震救灾指挥部的响应能力,即评价他们的震后应急反应,从建立的速度、组织结构的设置、到指挥、领导、协调、决策、资源调度等的能力,这两部分统称为应急响应机构。③关于震情与灾情,需要评价震情速报的时间,内容指破坏性地震的时域、地域、强度和后续地震的活动情况等;评价是否建有地震预警系统,预警是否有效等;评价灾情快速评估的能力,内容包括预估震中烈度、预估死亡人数范围、预估受伤人数范围、预估失去住所人数范围、预估直接经济损失、预估地震烈度分布图、预判地震类型、预判地震趋势、预判地震级别和建议启动地震响应级别、以及应急决策建议等<sup>[16]</sup>;评价灾情信息发布与更新能力,包括初步地震信息、详细地震信息、基本灾情估计、详细灾情信息等;以及评价次生灾害监测和预警能力;舆情控制能力等,包括控制虚假新闻的发布、网络不实消息、造谣等破坏社会稳定的信息的流通。④评价整个响应过程中的资源调配能力,包括应急物资调度能力;应急物流保障能力;应急资金拨放能力;应急避难场所提供应急服务的能力等。⑤评价现场救灾过程中的生命线工程抢修能力,已有学者计算得出生命线各系统权重数为供电系统 0.35,通讯系统 0.2,交通系统 0.2,供水系统 0.2,供气系统 0.05<sup>[17]</sup>;评价交通管制能力,即保障救援物资可顺利进入灾区、灾民可顺利转移出灾区、救援无关者禁止进入灾区的能力;评价救援力量的调配能力,包括调拨多少救援力量、从何处调拨救援力量、调拨什么类型的救援力量、根据灾情如何合理分配救援力量等;评价现场次生灾害处置的能力;以及提供紧急医疗服务的能力,包括灾区自身的医疗能力、灾

表 1 地震应急响应能力评价指标体系

评价目标	一级指标	二级指标	三级指标
地震应急响应能力	A 政府响应	A1 地震应急预案	A11 地震应急预案启动
		A2 应急响应机构	A21 各级应急管理部门的响应 A22 各级抗震救灾指挥部的响应
		A3 震情与灾情	A31 震情速报 A32 地震预警 A33 灾情快速评估 A34 灾情信息发布与更新 A35 次生灾害监测和预警 A36 舆情控制
		A4 资源调	A41 应急物资调度 A42 应急物流保障 A43 应急资金发放 A44 应急避难场所应急服务
		A5 现场救灾	A51 生命线工程抢修(电力、交通、通讯、供水、供气) A52 交通管制 A53 救援力量调配 A54 次生灾害处置 A55 医疗急救
		A6 群众关怀	A61 灾区治安维稳 A62 灾民临时安置 A63 救灾物资发放 A64 灾民心理干预 A65 遇难者遗体处置
	B 社区响应	B1 社区地震应急预案	B11 社区地震应急预案启动
		B2 社区救灾	B21 社区紧急疏散 B22 社区应急避难场所 B23 社区自救互救
		B3 社区辅助救灾	B31 灾情搜集与上报 B32 辅助救援 B33 辅助群众关怀
	C 救援力量响应	C1 队伍响应	C11 灾情研判与出队决策 C12 行动方案 C13 出队队伍结构 C14 人员、装备集结速度 C15 远程拉动
		C2 现场救援	C21 搜索能力 C22 营救能力 C23 医疗能力 C24 持续作业时间
		C3 现场管理	C31 安全管理 C32 行动基地建设与维护 C33 通讯保障 C34 装备保障 C35 后勤保障
	D 群众响应	D1 家庭地震应急预案	D11 根据家庭地震应急预案作出迅速反应的能力
		D2 避险与自救互救	D21 科学避险 D22 震后自救 D23 震后互救

周边的医疗能力、卫生防疫能力等。⑥评价群众关怀方面的能力,包括维稳灾区治安的能力;对灾民进行临时安置的能力;救灾物资有序发放的能力;对灾民进行心理干预,帮助灾民情绪稳定,摆脱应激障碍的能力;规范进行遇难者遗体处置的能力,除救援队员应参照《DB/T 55-2013 地震灾害紧急救援队伍工作场地遇难者遗体处置程序》<sup>[18]</sup>执行外,需尊重当地习俗、维护遇难者尊严、预防因遗体处置不当导致的灾区疫情的发生与流行。

关于社区响应,从三方面进行评价,①根据社区地震应急预案启动响应的能力;②社区救灾能力,包括组织社区居民紧急疏散的能力,如有无疏散路线图、有无疏散场地、能否有序疏散等;社区能否提供应急避难场所,能否提供应急服务等;能否组织社区居民进行自救互救等。③评价社区进行的辅助救灾能力,包括灾情搜集与上报的能力;辅助救援力量进行救援的能力;辅助救灾部门进行群众关怀类的行动的能力等。

关于救援力量响应,从三方面进行评价,①队伍的响应,包括进行灾情研判并作出是否出队的决策的能力;根据灾情制定行动方案的能力;制定合理的出队队伍结构的能力;还要评价队伍人员、装备集结的速度;和队伍远程拉动能力,即快速人装齐备并到达灾区的能力。②现场救援能力,评价队伍具备的搜索能力、营救能力、医疗能力;持续作业时间,如救援队伍是否具有合理的内部分工、分组、轮流作业制度,可满足一定的持续作业时间,保证救援行动的不间断进行。③救援队伍的现场管理,首先要强调的是队伍自身的安全管理,包括人员动态跟踪系统、安全计划的制定等;要具有行动基地建设和运维的能力;也要评价队伍自身的通讯保障能力、装备保障能力、后勤保障能力等。

关于群众响应,从两方面进行评价,①要评价群众是否具有根据家庭地震应急预案作出迅速反应的能力,在日常生活中应该随时检查家中的危险薄弱环节并修复、常备地震应急包、规划逃生路线、进行演练活动等。地震后,可根据预案,有思想准备、不惊慌,迅速给出反应;②要评价群众避险与自救互救的能力,包括震中在不同危险状况下科学避险的能力;震后自救的能力,震后互救的能力等,这其中要掌握基本的急救方法、简单的救援知识、除了摆脱压埋困境,也包括在安置阶段可以进行自我救助如投靠亲友减轻政府负担等方面。

### 3 结论

本文立足地震应急响应阶段,通过借鉴前人在应急能力评价指标体系方面取得的成果,结合

多次国内外地震应急响应事件跟踪研究取得的认识,提出从响应主体的角度进行地震应急响应能力评价。通过两次问卷调查向专家征求意见,运用层次分析法初步构建了我国地震应急响应能力评价指标体系,4个一级评价指标包括政府响应、社区响应、救援力量响应、群众响应,以及14个二级评价指标,包括地震应急预案、应急响应机构、震情与灾情、资源调配、现场救灾、群众关怀、社区地震应急预案、社区救灾、社区辅助救灾、队伍响应、现场救援、现场管理、家庭地震应急预案、避险与自救互救,和48个三级评价指标,为评价我国地震应急响应能力提出了一套科学客观的评价指标。

### 参考文献:

- [1] 张风华, 谢礼立. 城市防震减灾能力评估研究[J]. 自然灾害学报, 2001, 10(4): 57-64.
- [2] 张风华, 谢礼立. 城市防震减灾能力指标权重确定研究[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(4): 23-29.
- [3] 吴新燕, 顾建华. 国内外城市灾害应急能力评价的研究进展[J]. 自然灾害学报, 2007, 16(6): 109-114.
- [4] 邓砚, 聂高众, 苏桂武. 县(市)地震应急能力评价指标体系的构建[J]. 灾害学, 2010, 25(3): 125-129.
- [5] 刘军, 苏桂武, 孙甲宁, 等. 新疆地区县市地震应急能力指标体系的建立与区域差异初探[J]. 震灾防御技术, 2016, 11(4): 814-822.
- [6] 黄元敏, 胡秀敏, 黄腾浪, 等. 广东省县(市)地震应急能力评价指标体系的构建与分析[J]. 华南地震, 2015, 35(4): 59-65.
- [7] 杨斌, 马朝晖. 基于地震应急基础数据的山西地震应急能力评价指标体系建设[J]. 震灾防御技术, 2014, 9(1): 118-125.
- [8] 张勤, 高亦飞, 高娜, 等. 城镇社区地震应急能力评价指标体系的构建[J]. 灾害学, 2009, 24(3): 133-136.
- [9] 李亦纲, 吴建春, 张媛, 等. 地震应急救援能力评价指标与计算方法研究[J]. 震灾防御技术, 2011, 6(2): 172-179.
- [10] FEMA, Nema. State Capability Assessment for Readiness (CAR) [R]. USA: FEMA, 2000.
- [11] 吴新燕. 城市地震灾害风险分析与应急准备能力评价体系的研究[D]. 北京: 中国地震局地球物理研究所, 2006.
- [12] 曹康泰, 陈建民. 中华人民共和国防震减灾法解读[M]. 北京: 中国法制出版社, 2009.
- [13] Homeland Security. National Preparedness Goal [EB/OL]. [2019. 3. 31]. <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/25959>.
- [14] 杜栋, 庞庆华, 吴炎. 现代综合评价方法与案例精选(第3版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- [15] 徐丽珊. 中美两国政府自然灾害应急管理机制的异同探析[J]. 中共乐山市委党校学报(新论), 2014, 4(16): 51-53.
- [16] 何少林, 陈文凯, 周中红, 等. 甘肃岷县漳县6.6级地震灾情快速评估及应急处置保障[J]. 地震研究, 2014, 37(4): 588-593.
- [17] 张风华, 谢礼立. 生命线系统对城市地震灾害损失评价研究[J]. 土木工程学报, 2003, 36(11): 99-105.
- [18] DB/T 55-2013 地震灾害紧急救援队伍工作场地遇难者遗体处置程序[S]. 北京: 地震出版社, 2013.

(下转第176页)