

基于物元可拓的军地协同处置重大突发事件 应急管理能力的研究

王松江，肖秋月

(昆明理工大学 管理与经济学院, 昆明 650093)

摘要:为解决重大突发事件应急管理能力的研究问题,将军队和地方政府协同处置重大突发事件作为研究对象,根据应急管理全生命周期的发展阶段,建立能力评价指标体系。再将熵权法和物元可拓学理论运用于军地协同处置重大突发事件应急管理能力的研究模型。然后将上海、深圳、天津、成都、昆明的相关数据代入模型并计算。结果表明,上海和成都军地协同处置重大突发事件的应急管理能力较其他城市更具有优势,并由爬虫数据验证该模型的可靠性和计算结果的准确性。最后从应急准备、组织协调、应急响应、应急保障、灾后重建 5 个方面提出建议,以期对当地军地应急管理建设做出贡献。

关键词:物元可拓;军地协同;突发事件;应急管理

中图分类号:F224;C931;E258;G311 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)06-0137-08

军地即指军队和地方政府,而“军地协同”则指军队和政府按照“统一指挥、资源共享、密切协作”的原则,在一定时间和范围内整合双方优势力量和资源,共同研究军地任务部署,采取军地力量联合编组,实现军队多军种与地方多部门的高效配合,实现军地协同指挥、应急救援等环节的互联互通^[1]。根据 2006 年国务院颁布的《国家突发公共事件总体应急预案》规定突发公共事件按照其性质、严重程度、可控性和影响范围等因素,突发事件的等级可分为一般、较大、重大、特别重大,由于重大或者特别重大突发事件需向当地驻军通报,这里只讨论重大或者特别重大突发事件,为叙述方便,统称为重大突发事件,而新冠疫情、汶川地震等都属于典型的重大突发公共事件,军队和政府都在处置以上事件中发挥了至关重要的作用。但也从这些典型事件中暴露出一些不足,诸如军地协同应急法规制度不健全、指挥制度不完善^[2]、处理流程不科学、应急保障能力有待提升^[3]、轻视灾后重建工作^[4]等问题。这些不完善在一定程度上制约中国军地协同处置重大突发事件应急管理能力和水平的提高,影响实践中危机处理的效率和效果。

目前,国内外学者对军地协同应急管理方面的研究相对较少。或聚焦于应急管理的某个阶段,如 Irena 等提出捷克共和国的军队和资源应急准备水平的评价标准^[5];或致力于对军地协同现状分析归纳,如李年生等、荆浩等通过剖析应急管理实例,结合国内外军地协同处置灾害事件应急救援的优缺点,提出健全军地协同应急救援机制的相应措施^[6-7]。然而应急管理是一个动态的连续性的过程,对于应急管理全生命周期的每个阶段应给予高度重视。此外,对军地协同应急管理的现状进行量化评价,可提供更精准的对策建议。国内外关于重大突发事件应急管理能力的研究、风险评估模型的研究较广泛,定性方法包括德尔菲法、蒙特卡洛模拟法、情景分析法^[8]等。定量方法包括 TOPSIS 法分析^[9]、人工神经网络模型^[10]、灰色综合评价法^[11]、模糊数学评估法^[12]、层次分析法^[13]等。

以上方法各有利弊,但当评价对象和指标发生变化时,以上方法不能及时做出相应调整,在处理复杂可变以及不相容的问题时不具备优势。而军地协同处置重大突发事件应急管理能力的研究涉及多个定性与定量结合的可变指标,为使评价模型的

收稿日期:2022-02-17

基金项目:国家社会科学基金(20VYJ028)。

作者简介:王松江(1960—),男,云南昆明人,昆明理工大学管理与经济学院,教授,博士生导师,中国(云南)自由贸易试验区研究院学术委员会委员,研究方向为项目管理;肖秋月(1996—),女,重庆人,昆明理工大学管理与经济学院,硕士研究生,研究方向为项目管理。

结果更加直观和精准,迫切需要能将不同层级的定性指标量化处理的方法,因此选择物元可拓数学方法来建立评价模型。可拓学理论是由蔡文研究解决矛盾复杂系统的不相容问题而提出的理论^[14]。该理论利用可拓集合和关联函数,建立物元可拓模型描述评价对象,解决指标层级不同、度量单位不同等不相容问题,统一量化评价对象的定性和定量描述^[15],适用于军地协同处置重大突发事件应急管理这类定义和评价等级较为模糊的研究对象。另外,不同层级城市的军地协同处置重大突发事件应急管理能力对应的评价标准不同,物元可拓法评价方法所具备的时效性特点,可以根据城市大小合理调整经典域和节域的取值范围,因此有利于推广至中国其他层级城市的相关能力评价。此外该理论被广泛应用于生态系统健康评估^[16]、绩效评价^[17]、风险评估^[18]等多因子评价研究,少有人将其运用在军地协同应急管理能力评价上。而在计算物元可拓评价模型的前提是需要计算出各指标的权重,在评价指标权重计算方面,考虑到诸如传统的 AHP 法等具有较强主观性,其评价结果由于人的主观因素而与事实结果形成一定的偏差。而熵权法根据评价指标变异程度的大小来确定指标权重,使评价结果客观化。综上,通过分析军地协同应急管理全生命周期的各个阶段特点,建立能力评价指标体系,并依据熵权法计算各指标权重,构建物元可拓评价模型,能够全面、客观地对典型城市的军地协同处置重大突发事件能力进行评价,再根据评价结果精准施策,为健全重大突发事件风险防控体系,全面提高军地协同处置重大突发事件应急管理能力提供重要的借鉴意义。

1 建立军地协同处置重大突发事件能力评价指标体系

军地协同处置重大突发事件能力评价具备因子层级不一、因子关系复杂等特点。为有效评价军地协同处置重大突发事件能力,遵循科学、可行、独立、全面等原则,建立合理的军地协同处置重大突发事件能力的评价指标体系。

在危机管理学中,常认为突发事件全生命周期由减轻、预警、反应、恢复这 4 个阶段构成^[19],或将其分为事前、事中、事后 3 个阶段,有相关学者认为两种划分方式可以加以结合,即减轻、预警两个阶段归纳为事前准备工作,而反应、恢复阶段则对应为事中应急工作和事后重建工作^[20]。通过整理中国知网近期 30 篇与应急管理能力评价相关的文献,

排除其他分类方式,保留基于时间序列划分危机发展阶段的设置指标的文献,再结合军地协同处置重大突发事件应急管理的特点,即军地协同处置重大突发事件应急管理事前应做好充足的应急准备,事中的关键在于组织协调、应急响应、应急保障,而事后需重视灾后重建工作。因此,以军地协同处置重大突发事件应急管理的全生命周期过程为基准,从应急准备、组织协调、应急响应、应急保障、灾后重建 5 个方面建立军地协同处置重大突发事件能力评价指标体系。评价指标体系共分为三级,军地协同处置重大突发事件能力作为一级指标,5 个评价方面作为二级指标,即分别为军地协同应急准备能力、军地协同组织协调能力、军地协同应急响应能力、军地协同物资保障能力、军地协同灾后重建能力,5 个角度的具体内容作为三级指标,见表 1。

表 1 军地协同处置重大突发事件能力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
军地协同 处置重大 突发事件 能力评价 指标体系	军地协同 应急准备 能力 B ₁	军地协同应急法规制度完善程度 C ₁
		应急意识及管理培训 C ₂
		应急动员预案 C ₃
		风险预警能力 C ₄
		军地联合演练水平 C ₅
	军地协同 组织协 调能力 B ₂	军地协同指挥平台建设水平 C ₆
		军地指挥协调干部队伍建设水平 C ₇
		军地各部门协调与联动水平 C ₈
		军地信息共享与传递能力 C ₉
	军地协同 应急响应 能力 B ₃	军地快速响应能力 C ₁₀
		事故上报与应急通信 C ₁₁
		现场救援与疏散能力 C ₁₂
		舆情应对能力 C ₁₃
	军地协同 应急保障 能力 B ₄	应急物资储备水平 C ₁₄
		救援装备保障水平 C ₁₅
		物流管理效率 C ₁₆
	军地协同 灾后重建 能力 B ₅	恢复重建能力 C ₁₇
		事故调查评估能力 C ₁₈
		善后安置水平 C ₁₉
		应急行动总结与改进 C ₂₀

2 构建军地协同处置重大突发事件能力评价的物元可拓模型

可拓数学与物元理论奠定了可拓学的理论基础,而能够描述事物定性与定量特点的物元是可拓学的逻辑细胞^[21]。物元可由 $R=\{N,C,V\}$ 表示,其中 N 为评价事物的名称,在文中即为军地协同处置重大突发事件应急管理能力的等级,而 C 则为评价事物的特征,在文中含义为相关能力的各评价指标, V 为指标的量值范围。

2.1 确定经典域、节域和待评物元

为精准评价军地协同处置重大突发事件能力,首先将该能力评价划分为 e 种分类等级 ($e = 1, 2, \dots, s$)。则军地协同处置重大突发事件能力物元即其经典域 R_{0e} 为^[14]

$$R_{0e} = (N_{0e}, C_j, V_{0e}) = \begin{bmatrix} N_{0e}, & C_1, & \langle a_{0e1}, b_{0e1} \rangle \\ & C_2, & \langle a_{0e2}, b_{0e2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n, & \langle a_{0en}, b_{0en} \rangle \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中: N_{0e} 为军地协同处置重大突发事件能力评价等级; C_j 为军地协同处置重大突发事件能力各评价指标 ($j = 1, 2, \dots, n$), C_j 量值范围 $V_{0ej} = \langle a_{0ej}, b_{0ej} \rangle$ 。

军地协同处置重大突发事件能力评价的节域物元为^[14]

$$R_p = (N_p, C_j, V_{pj}) = \begin{bmatrix} N_p, & C_1, & \langle a_{p1}, b_{p1} \rangle \\ & C_2, & \langle a_{p2}, b_{p2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n, & \langle a_{pn}, b_{pn} \rangle \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中: N_p 为第 p 个评价等级; $V_{pj} = \langle a_{pj}, b_{pj} \rangle$ 为第 p 个等级关于 C_j 的数值范围; $\langle a_{0e1}, b_{0e1} \rangle \dots \langle a_{pj}, b_{pj} \rangle$ ($j = 1, 2, \dots, n$)。

基于以上理论,根据军地协同处置重大突发事件能力特点确立待评物元矩阵为^[14]

$$R_i = (N, C_i, V_i) = \begin{bmatrix} N_i, & C_1, & v_1 \\ & C_2, & v_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n, & v_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

2.2 确定评价指标关联度函数

待评价物元 R_i 的第 i ($i = 1, 2, \dots, m$) 个指标关于评价等级 e ($e = 1, 2, \dots, s$) 的关联度函数为^[20]

$$k_e(v_i) = \begin{cases} \frac{\rho[v_i(e), V_{0ej}]}{\rho[v_i(e), V_{pj}] - \rho[v_i(e), V_{0ej}]}, & (\rho[v_i(e), V_{pj}] - \rho[v_i(e), V_{0ej}] \neq 0) \\ -\rho[v_i(e), V_{0ej}] - 1, & (\rho[v_i(e), V_{pj}] - \rho[v_i(e), V_{0ej}] = 0) \end{cases} \quad (4)$$

式中:

$$\rho[v_i(e), V_{0ej}] = \left| v_i - \frac{a_{0ej} + b_{0ej}}{2} \right| - \frac{b_{0ej} - a_{0ej}}{2} \quad (5)$$

$$\rho[v_i(e), V_{pj}] = \left| v_i - \frac{a_{pj} + b_{pj}}{2} \right| - \frac{b_{pj} - a_{pj}}{2} \quad (6)$$

2.3 熵权法确定评价指标的权重系数

假设第 s 个评价对象对第 i 个评价指标进行多指标决策后所得的综合指标值为 Z_{sj} , 则第 s 个评价对象对所有方案多指标决策的综合值组成 n 维列向量 $Z = (z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{im})$, 所有评价对象对所有方案多指标决策的综合值组成矩阵 $Z_{t \times n}$ ^[22]。

$$X = (Z_{s,i,t,n}) = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} & \dots & Z_{1n} \\ Z_{21} & Z_{22} & \dots & Z_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ Z_{n1} & Z_{n2} & \dots & Z_{nm} \end{bmatrix} \quad (7)$$

对该初始矩阵标准化得到

$$R = (r_{ij})_{si} \quad (8)$$

式中, r_{ij} 为第 j 个评价对象在第 i 个评价指标上的标准值, $r_{ij} \in [0, 1]$ 。

对于正向指标:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (9)$$

对于逆向指标:

$$r_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (10)$$

式中: $\max(x_{ij})$ 为 x_{ij} 中同一指标的最大值; $\min(x_{ij})$ 为 x_{ij} 中同一指标的最小值。

矩阵 Z 表示了 t 个专家对 n 个方案指标决策所做的结论,代表专家分别对各个方案的决策值。则第 s 个决策者的熵定义为

$$H_s = -k \sum_{j=1}^n f_{sj} \ln f_{sj}, s = 1, 2, \dots, j \quad (11)$$

式中, $f_{sj} = \frac{Z_{sj}}{\sum_{j=1}^n Z_{sj}}$, $k = \frac{1}{\ln n}$, 并假定,当 $f_{sj} = 0$ 时, $f_{sj} \ln f_{sj} = 0$ 。

第 s 个决策者的熵权定义为

$$\omega_s = \frac{1 - H_s}{t - \sum_{s=1}^t H_s} \quad (12)$$

式中, $0 \leq \omega_s \leq 1$, $\sum_{s=1}^t \omega_s = 1$ 。

通过以上步骤,最终得到指标体系的熵权法权重。

2.4 计算待评物元关于各评价等级的综合关联度

$k_e(N) = \sum_{i=1}^m \omega_i k_e(v_i)$ 表示待评价物元关于各个评价等级的归属程度,其中 ω_i 为各评价指标的权重向量且满足 $\sum_{i=1}^m \omega_i = 1$ 。再根据最大隶属度原则,即 $k_{e0}(N) = \max\{k_e(N) | e=1, 2, \dots, s\}$, 判断各城市的

军地协同处置重大突发事件应急管理能力对应的评价等级。

3 军地协同处置重大突发事件应急管理能力评价实证分析

通过前往上海市、深圳市、天津市、成都市、昆明市当地的应急管理部门和机构实地调研,邀请该应急管理局相关领域的关键专家共计 10 人对 5 个城市军地协同处置重大突发事件应急管理能力进行评分,此外邀请昆明理工大学应急管理学院的 3 名专家对 5 个城市进行评分,专家结构见表 2。以原始评分表为依据,通过对原始评分表进行标准化后可以得到数据见表 3。

3.1 经典域与节域

假设 N 表示军地协同处置突发事件应急管理

能力等级, $N = \{N_1, N_2, N_3, N_4\}$ 对应等级为优秀、良好、中级和差级。军地协同应急管理能力大多为定性评价,而统计打分的形式可量化定性评价,因此设定各指标为统一的评分标准,且均为百分制,见表 4。

表 2 应急管理专家结构

单位	城市	人数
应急管理局	上海	2
	深圳	2
	天津	2
	成都	2
	昆明	2
高校	昆明	3

表 3 5 个城市军地协同处置重大突发事件应急管理能力调查结果

城市	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀
上海	84	90	87	92	87	95	87	95	98	95	93	95	92	95	94	91	90	88	92	86
深圳	84	85	86	82	84	83	84	83	81	83	81	79	84	78	79	82	85	78	81	80
天津	82	87	84	80	82	80	81	82	80	84	85	82	83	83	80	85	84	74	80	79
成都	90	82	95	89	90	92	86	88	90	89	91	87	88	92	93	87	88	86	93	86
昆明	82	79	84	85	80	78	76	76	84	83	87	80	75	84	86	80	76	75	80	78

基于前文中物元可拓理论基础,结合表 3、表 4 内容,则经典域 R_0 与节域 R_p 为

$$R_0 = \begin{bmatrix} N & N_1 & N_2 & N_3 & N_4 \\ C_1 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_2 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_3 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_4 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_5 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_6 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_7 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_8 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_9 & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{10} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{11} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{12} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{13} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{14} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{15} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{16} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{17} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{18} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{19} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \\ C_{20} & [85,100] & [70,84] & [55,69] & [0,54] \end{bmatrix} \tag{13}$$

$$R_p = \begin{bmatrix} P & C_1 & [0,100] \\ & C_2 & [0,100] \\ & C_3 & [0,100] \\ & C_4 & [0,100] \\ & C_5 & [0,100] \\ & C_6 & [0,100] \\ & C_7 & [0,100] \\ & C_8 & [0,100] \\ & C_9 & [0,100] \\ & C_{10} & [0,100] \\ & C_{11} & [0,100] \\ & C_{12} & [0,100] \\ & C_{13} & [0,100] \\ & C_{14} & [0,100] \\ & C_{15} & [0,100] \\ & C_{16} & [0,100] \\ & C_{17} & [0,100] \\ & C_{18} & [0,100] \\ & C_{19} & [0,100] \\ & C_{20} & [0,100] \end{bmatrix} \tag{14}$$

表 4 城市的军地协同处置突发事件应急管理能力等级及评分标准

能力等级	优秀	良好	中等	差等
分值	100~85	84~70	69~55	54~0

3.2 构造待评物元

依据部分城市军地协同处置重大突发事件应急管理能力调查结果(表 3)。以上海市为例,则上海市的军地协同处置重大突发事件应急管理能力待评物元模型为

$$R_i = \begin{bmatrix} N & C_1 & 85 \\ & C_2 & \\ & \vdots & \\ & C_{19} & \\ & C_{20} & \end{bmatrix} \quad (15)$$

同理可以建立其他待评价的物元模型。

3.3 计算评价指标权重

通过熵权法相关公式对评价指标 C_j 进行客观赋权,利用 SPSS 软件,计算指标权重结果,见表 5。

表 5 熵值法计算权重结果汇总

指标	信息熵值 e	信息效用值 d	权重系数 w
C_1	0.999 6	0.000 4	0.016 7
C_2	0.999 4	0.000 6	0.028 5
C_3	0.999 3	0.000 7	0.029 8
C_4	0.999 2	0.000 8	0.036 9
C_5	0.999 5	0.000 5	0.024 5
C_6	0.998 1	0.001 9	0.085 0
C_7	0.999 3	0.000 7	0.032 4
C_8	0.998 3	0.001 7	0.078 1
C_9	0.998 2	0.001 8	0.081 6
C_{10}	0.999 1	0.000 9	0.039 6
C_{11}	0.999 3	0.000 7	0.033 3
C_{12}	0.998 5	0.001 5	0.066 2
C_{13}	0.998 6	0.001 4	0.063 7
C_{14}	0.998 4	0.001 6	0.071 9
C_{15}	0.998 4	0.001 6	0.073 6
C_{16}	0.999 4	0.000 6	0.028 4
C_{17}	0.999 0	0.001 0	0.045 6
C_{18}	0.998 4	0.001 6	0.070 9
C_{19}	0.998 5	0.001 5	0.068 0
C_{20}	0.999 4	0.000 6	0.025 2

3.4 计算评价结果

根据物元可拓法模型计算公式(4)~式(6),再结合 C_j 权重计算结果,通过编写 Python 代码计算评价指标 C_j 各能力等级的关联度,其计算结果见表 6。

表 6 5 个城市军地协同处置重大突发事件应急管理能力的综合关联度

城市	N_1	N_2	N_3	N_4	评判等级
上海	-0.595 1	-0.750 3	-0.833 5	-0.925 0	优
深圳	-0.499 9	-0.386 4	-0.590 9	-0.815 8	良
天津	-0.499 9	-0.387 7	-0.585 0	-0.813 1	良
成都	-0.509 6	-0.648 0	-0.765 3	-0.894 3	优
昆明	-0.499 9	-0.360 9	-0.559 9	-0.801 9	良

3.5 结果分析

依据最大隶属度原则的评判标准,根据 5 个城市军地协同处置重大突发事件应急管理能力的综合关联度结果可知,上海市关于军地协同应急管理能力 N_1 的关联度为-0.595 1,该数值均高于上海关于军地协同应急管理能力 N_2 、 N_3 、 N_4 的关联度,因此评判等级为优。同理深圳市、天津市、成都市、昆明市的评判等级为良、良、优、良。

上海市和成都市整体做得比其他 3 个城市更好。分析其原因,上海市在应急准备方面,应急意识及管理培训、风险预警方面尤为突出;在组织协调方面,军地协同指挥平台建设和军地信息共享有较高水平;在应急响应方面,应急通信和舆情应对能力较强;在应急保障方面,应急物资储备水平较高。而成都市经历了“5·12”汶川特大地震,地震后的 3 年,全方面推进各项灾后重建工作,实现由科学重建到科学发展的局面,因此在灾后重建方面相较于其他城市有较高水平;此外,成都市应急管理局非常重视军地协同演练,多次联合消防救援大队以及驻区部队开展军地联席会议和应急救援演练,因此具有较高水平。

3.6 数据验证

以文本收集法和爬虫技术两种数据收集方式相结合,收集用于验证结论的数据资料。文本收集法主要聚焦于 5 个城市应急管理局官网、中国军网、中国国防部等官方网站关于军地协同应急管理的权威信息,通过广泛浏览、人工筛选,最终提炼出与军地协同应急管理相关的数据 60 余条。此外,运用爬虫技术,拓展文本数据范围,通过信息化技术,在全网微博中挑选搜索需要的数据。为验证结论的可靠性,借助 Python 强大的数据挖掘能力,设置关键词“上海/天津/深圳/成都/昆明+军地应急”,限定时间为“2016—2021 年”,实现 5 个城市军地协同应急管理相关的文本数据收集。由于军地协同应急管理在官网以为报道较少,通过爬虫技术收集到相关数据共计 300 余条。

综合以上两种数据收集方式,验证模型的计算结论,筛选出代表性文本信息,见表 7。

根据以上表格内容可知,通过构建物元可拓模型,计算出上海市和成都市军地协同处置重大突发事件应急管理能力的评价结果为优是合理且符合事实的。此外,昆明市虽然评级为良,也有其他城市可借鉴的方面,例如,昆明市应急管理局牵头开发了“应急看得见”值守调度系统,目前已与 3 000 多专业人员

绑定,但不足之处是未与昆明市警备区建立联系,在联合军队方面还有待改进。深圳市在应急准备方面,也具有好的意识和完善的制度,也曾经出台过《深圳市突发事件军地应急联动工作机制实施办法》(深

应急规[2016]1号),但已于 2019 年废止,最新的实施办法至今尚未出台。5 个城市在法律法规方面都有提升完善的空间,其相关应急预案虽基本清晰完善,但对于与驻地部队之间联动的相关内容提及甚少。

表 7 文本信息梳理

上海	应急准备	上海市在应急准备方面具备领先的科技优势。2007 年,上海市斥资 1 亿元打造的“突发公共卫生事件应急信息系统”领先全国,该系统在汶川地震救灾、H7N9 防控中均有突出贡献。同时,上海市注重加强市民的应急意识,加强应急管理人员的管理培训
	组织 协调、应急 响应、应急保障	《上海市应急管理局 上海市粮食和物资储备局关于加强本市救灾物资储备工作的通知》(沪应急防灾〔2019〕105 号);积极拓展军地协作,探索创建军队和武警部队共同参与的应急协调机制,其中包括双方联合组织指挥、救援力量调用、物资储运调配等内容,全面提升军地应急救援协助水平
		2020 年 10 月 26 日,《上海组织军地多种应急力量演练》:警备区司令员刘杰从以下几个方面作出发展部署,分别是健全军地联动机制、健全应急力量体系、提升应急响应能力、统筹军地协力、完善信息共享平台等,此外,持续深化完善浦东新区试点的成果,由点及面,向全市推广
		2020 年 4 月 8 日,《中共上海市委政府关于完善重大疫情防控体制机制健全公共卫生应急管理体系的若干意见》,创建市民服务热线和公共卫生热线等平台以此实现信息共享,健全信息互通机制
成都	应急准备	2020 年 9 月 25 日,成都市彭州市应急委整合军地抢险救援力量,制定《彭州市军地抢险救灾协调联动机制》,健全军地应急救援协调联动机制。对信息共享、应急联动、应急保障、军地应急能力建设、应急体系机制、参与地方抢险救灾情况等内容进行探讨,并就提升军地应急联动水平提出了工作建议
	组织 协调、应急 响应、应急保障	2021 年 3 月 25 日,成德眉资阿第一次应急联动联席会议在成都召开,各方联合签署了《成德眉资应急联动工作备忘录》《成德眉资阿岷江沱江上游市州洪涝灾害救援互助协定》,集体观摩了成都市应急指挥“一网统管”信息系统,研究讨论《成德眉资阿应急联动工作制度》《成德眉资阿区域联动应急处置工作方案》,并就共同搭建洪涝地震等自然灾害监测预报和信息共享平台、合力开展应急救援队伍共训共练共演、协同做好跨(市)州应急支援和保障等工作达成一致意见,确保事故灾害发生后“一方有难、八方支援”
		2020 年 7 月 16 日,成都市都江堰市应急管理局推动构建军地高效协同应急联动机制。双方一致认为市应急管理局和武警部队要加强信息交流、会商研判
		2019 年 9 月 26 日,成都市应急管理局、簇锦街道、华兴街道、辖区派出所及区消防救援大队等部门联合驻区某部队开展部队油库安全军地联席会议及应急救援演练,在实战实训中检验军地协同应急处置能力,深度探索军地组织协调以及专业技术等方面的优势互补的方法
灾后重建		2020 年 12 月 30 日,成都市应急管理局为深入挖掘、利用大型应急避难场所潜力及功能,并将军地联训联演工作引向深入,青羊区开展应急避难场所启用暨灾民安置军地联训联演

4 研究结论以及对策建议

4.1 研究结论

基于全生命周期过程,从应急准备、组织协调、应急响应、应急保障、灾后重建 5 个阶段构建军地协同处置重大突发事件应急管理能力评价指标体系,并运用较为客观的熵权法对各评价指标权重进行计算。

研究引入物元可拓模型,结合熵权法所计算出的各评价指标权重,计算出 5 个城市军地协同处置重大突发事件应急管理能力等级的关联度,并通过文本收集法和爬虫技术两种数据收集方式相结合收集数据资料验证计算结果符合事实,证明了该评价方法具有准确性和可行性。由于时间原因和资源的局限性,只对上海市、成都市、昆明市、天津市、深圳市进行实地调研获取所需数据,未来可通过各个城市应急管理局的联系,将问卷通过网络形式发布,以求将案例样本扩展至中国其他城市,以期形成适用于全国军地协同处置重大突发事件应急管

理能力评价分析框架。

4.2 对策建议

结合 5 个城市的计算结论及原因分析,从应急准备、组织协调、应急响应、应急保障、灾后重建 5 个方面提出以下建议:

1)完善军地协同应急救援顶层设计。譬如细化《军队参加抢险救灾条例》,健全地方政府申请军队救灾的对象、程度、时间的程序性机制,使军队趋于主动参与重大事件应急处置,明确军地双方在应急救援中的职责,形成科学高效的协调联动机制。以公益讲座、课堂教育等方式,加强民众的应急意识。此外,为合理转移风险,可以鼓励企业和个人对房屋等重大财产购买相应保险。加强军地联合演练,演练前科学组织演练筹划会议,对协同指挥、保障设备和通信等方面进行细化,研究演练任务、通信联络、搜索救护等具体事宜。演练后,军地双方应及时召开总结会,列举其中不足并制定相应的改进措施,从而进一步优化应急处置预案。

2)建立军地协调联动体系。设立科学有效的联动指挥运行机制,建立完备的领导机构,形成由党委领导、军队和地方政府参与的最高权力和决策机关,明晰各部门领导与指挥关系,明确预防、准备、响应、处置、恢复等具体工作流程,协调组织好各方应急力量。准确的情报保障是科学决策、精确指挥、高效行动的前提和基础,军地有关部门应进一步加强军地协同共享机制,及时整合军地双方信息资源,由信息骨干企业提供更多专业的技术支持,军队和地方政府共同参与建设“三位一体”的军地协同信息共享系统,以此最大程度发挥军地整体救灾的合力。

3)提高军地协同应急响应能力。建立“法治为主,人治为辅”的应急启动机制,科学合理编实任务力量体系,按照“属地管理,优势互补,共同组织,协同处置”的原则,落实军地协同应急救援的各项工作。充分利用科技优势,打造现金的应急设备,加强对无线通信等通信能力建设,创建实用和高效的应急通信网络,保障军地双方应急救援协同指挥的通信畅通,从而提高应急救援整体指挥效能。加强舆情研判和引导,健全突发事件应急处置相关信息公开发布机制,完善媒体和互联网的管理制度,加大谣言散播惩治,构建以政府权威发布为主、有公信力和影响力的公众人物舆论引导为补充的信息发布体系。

4)加强军地协同应急保障建设。根据当地物资储备的实际情况,充分利用先进科学技术,构建科学合理、分布合理的军地联合应急物资储备体系,以网络化、智能化的形式呈现,达到快速且精准匹配应急物资保障需求的目的。此外,需优化军地应急物资运输体系和网络配送平台,其中包括且不限于军队、政府、物流企业,全方面强化物资保障运输力量,形成平战结合、军地一体化发展的运输格局^[23]。

5)完善灾后重建工作。灾后重建工作在整个应急救援全过程中通常会被轻视,而汶川地震、新冠肺炎等突发事件证明,灾后重建工作的重要性和必要性,因此应充分重视灾后重建。为让灾区社会恢复正常运作状态,恢复重建阶段的任务主要从短期安置和长期重建两方面入手。短期安置需要充分考虑受灾群众对衣、食、住、行、文、卫、娱等多方面的需求,细化应急避难场所的功能区,在解决受灾群众日常生活困难的基础上,体现人文关怀;长期重建阶段则以社区基本结构的恢复和建设为主,

包括心理及家庭重建、社区生活重建、经济产业恢复重建,加强完善突发事件社会心理干预体系,建设应急心理援助和危机干预网络,加强心理疏导和危机干预^[24]。此外,需提高事故调查评估能力,依法对相关人员进行责任追究,对应急救援中起到突出贡献的救援人员进行实当褒奖,同时,对应急行动进行及时总结与反思,以此不断提高军地协同处置突发事件应急能力。

参考文献

- [1] 军事科学院. 中国人民解放军军语(全本)[M]. 北京:军事科学出版社,1997.
- [2] 杨洋. 军地协同处置突发事件应急管理研究[D]. 昆明:云南大学,2013.
- [3] 王铁宁,于双双,李庆全,等. 基于军民融合的应急运输保障研究[J]. 中国物流与采购,2016(21):70-71.
- [4] 唐辰. 中美军队参与应急管理实例的对比分析[J]. 中国应急救援,2009(2):36-40.
- [5] IRENA T, JIRI J, ANTONIN P. Assessment of military preparedness for naturogenic threat; the COVID-19 pandemic in the Czech Republic[J]. Heliyon, 2021, 7(4): 06817.
- [6] 李年生. 探析突发自然灾害事件应急救援军地协同机制[D]. 南昌:南昌大学,2011.
- [7] 荆浩,祁宁. 公共卫生突发事件军地协同应急管理分析[C]//第十八届沈阳科学学术年会论文集. [出版者不详]. 2021:260-264. DOI:10.26914/c.cnkihy.2021.009864.
- [8] FRANCESCA G, ANNA D F, VALERIO C. The role of urban configuration during disasters: a scenario-based methodology for the post-earthquake emergency management of Italian historic centres[J]. Safety Science, 2020, 127:104700.
- [9] 马艺文,马国芳,高发水. 新疆社区卫生服务中心服务能力熵权 TOPSIS 评价[J]. 中国社会医学杂志, 2021, 38(2):200-203.
- [10] HE S H, ZHAI J Y. The rescue and relief plan based on the risk assessment of debris flow in Yunnan Province, China[J]. Natural Hazards Research, 2021, 1(3):134-144.
- [11] 谈晓勇,黄雪艳. 基于熵权灰色综合评价法的应急物流保障能力评价[J]. 湘南学院学报, 2021, 42(2):67-72.
- [12] CHEN M M, WANG K, DONG X L, et al. Emergency rescue capability evaluation on urban fire stations in China[J]. Process Safety and Environmental Protection, 2020, 135:59-69.
- [13] DENG Y, SU G W, GAO N, et al. Investigation and analysis of the importance awareness of the factors affecting the earthquake emergency and rescue in different areas: a case study of Yunnan and Jiangsu Provinces[J]. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2017, 25:

163-172.

[14] 蔡文. 新学科《物元分析》[J]. 广东工学院学报, 1992(4): 105-108.

[15] 蔡文. 物元分析[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 1987: 1-8

[16] 程元庚, 李福林, 范明元, 等. 基于组合赋权和改进物元可拓模型的泗河生态系统健康评估[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2021, 35(3): 230-238.

[17] 刘英杰, 孙丽云, 杨凯. 基于改进物元可拓模型的综合管廊绩效评价研究[J]. 人民长江, 2017, 48(19): 106-109.

[18] 孙鹏, 荣帅. 基于改进物元可拓法的滨海金矿涌水风险评估模型研究[J]. 有色金属工程, 2021, 11(6): 109-117.

[19] 罗伯特·希斯. 危机管理[M]. 王成, 宋炳辉, 金瑛译. 北京: 中信出版社, 2001.

[20] 刘洋, 刘晓云, 李玉飞. 基于改进物元可拓模型的高校突发事件应急管理评价[J/OL]. 中国管理科学: 1-12 [2021-12-06]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2020.0290>.

[21] 张婧静. 基于改进物元可拓法的非煤露天矿山安全生产风险等级评定研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2020.

[22] 陶冶, 刘世雄. BT 工程项目风险分析和分配研究工程管理学报, 2014, 28(2): 81-86.

[23] FLORIAN D, MARKUS L, LOTTE V, et al, Public-private collaborations in emergency logistics: a framework based on logistical and game-theoretical concepts[J]. Safety Science, 2021, 141: 105301.

[24] ZHANG L L, LIU X, LI Y P, et al, Emergency medical rescue efforts after a major earthquake: lessons from the 2008 Wenchuan earthquake[J]. The Lancet, 2012, 379: 853-861.

Emergency Management Capability Evaluation of Civil-military Cooperative Disposal of Major Emergencies Based on Matter-element Model

WANG Songjiang, XIAO Qiuyue

(Faculty of Management and Economy, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: In order to solve the problem of emergency management capability evaluation for major emergencies. Taking the military and local governments as the research object, and a capability evaluation index system is established based on the development stage of the emergency management life cycle, the entropy method, and matter-element extension theory to construct the emergency management capability evaluation model of military-civilian co-processing major emergencies. Then the research data of Shanghai, Shenzhen, Tianjin, Chengdu, and Kunming are brought into the model and calculated. The results show that the emergency management capabilities of Shanghai and Chengdu for co-processing major emergencies have more advantages than other cities. The reliability of the model and the accuracy of the calculated results are verified by web crawler technology. Finally, suggestions were proposed from five aspects with a view to making contributions to the construction of local military and civilian emergency management; emergency preparedness, organization and coordination, emergency response, emergency support, and post-disaster reconstruction.

Keywords: matter-element model; civil-military coordination; emergencies; emergency management