

doi: 10.11731/j.issn.1673-493x.2018.05.001

基于“情景—任务—能力”的危险化学品事故应急准备能力评估——以S市某港口为例^{*}

冯云晓^{1,3} 李 健² 江田汉³ 吴 军¹

(1. 北京化工大学 经济管理学院 北京 100029; 2. 北京工业大学 经济与管理学院 北京现代制造业发展研究基地 北京 100124;
3. 中国安全生产科学研究院 北京 100012)

摘 要: 危险化学品事故应急准备能力评估是危险化学品应急管理工作的部分之一,也是保障危险化学品生产安全需要重点解决的问题。基于“情景—任务—能力”的规划分析过程,结合应急管理全生命周期,构建由4个一级评估指标、18个二级评估指标和144个评估项构成的危险化学品事故应急准备能力评估指标体系;将国际安全评级系统思想引入相关评估项设置工作,运用序关系分析法对评估指标赋予权重,利用量化方法对打分进行计算;最后,以S市某港口危险化学品事故应急准备能力的实际评估为例说明,所得评估结果得到S市相关职能部门和有关企业认同,相关评估指标体系和方法具有较强的实用性与可操作性。

关键词: 危险化学品事故; 应急准备能力; 情景—任务—能力; 评估指标体系

中图分类号: X913.4 文献标志码: A 文章编号: 1673-493X(2018)-05-0005-07

Assessment of emergency preparedness capability for hazardous chemicals accidents based on “scenario-task-capability”: a case study of one port in S city

FENG Yunxiao^{1,3}, LI Jian², JIANG Tianhan³, WU Jun¹

(1. School of Economics and Management, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China;
2. Research Base of Beijing Modern Manufacturing Development, College of Economics and Management,
Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;
3. China Academy of Safety Science and Technology, Beijing 100012, China)

Abstract: The assessment of emergency preparedness capability for the hazardous chemicals accidents is one of the important parts of the emergency management of hazardous chemicals, and is the problem needed to be solved with emphasis to guarantee the work safety of hazardous chemicals. Based on the planning and analysis process of “scenario-task-capability” and combined with the full life cycle of emergency management, the assessment index system of emergency preparedness capability for the hazardous chemicals accidents was established, which consisted of 4 first-level assessment indexes, 18 second-level assessment indexes and 144 assessment items. The idea of International Safety Rating System was introduced into the setting of relevant assessment items, then the G1 method was used to calculate the weights of assessment indexes, and the scores were calculated by using a quantification method. Finally, the actual assessment of emergency preparedness capability for the hazardous chemicals accidents at one port in S city was carried out, and the assessment results were approved by the relevant government departments and enterprises. The assessment index system and method have relatively strong practicability and operability.

Key words: hazardous chemicals accidents; emergency preparedness capability; scenario-task-capability; assessment index system

收稿日期: 2018-01-23

^{*} 基金项目: 国家重点研发计划(2016YFC0801500, 2017YFC0804907); 国家自然科学基金项目(71571010); 北京市社会科学基金一般项目(17GLB014); 北京市长城学者培养计划(CIT&TCD20180305); 中国安全生产科学研究院基本科研业务费专项资金项目(2016JBKY02, 2017JBKY06)

作者简介: 冯云晓, 硕士研究生, 主要研究方向为危险化学品应急管理。

通信作者: 江田汉, 博士, 教授级高级工程师, 主要研究方向为公共安全与应急管理、应急大数据分析与决策技术等。

0 引言

据不完全统计,“十二五”期间,我国发生危险化学品各类事故1 058起,死亡1 375人,平均每两天就发生一起危险化学品事故^[1]。危险化学品事故可能带来严重的后果并造成恶劣的影响。例如,天津港“8.12”火灾爆炸事故、山东临沂市临港区金誉石化“6.5”爆炸事故、青岛“11.22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故等,这些事故给人民群众的生命财产安全带来了巨大的损失,并造成了环境破坏。因此,相关企业和部门需要在危险化学品应急管理全生命周期内采取措施降低安全风险,标本兼治、遏制危险化学品事故发生;同时,需要加强应急准备措施,提升应急准备能力,降低危险化学品事故发生后的损失和影响。

目前,应急准备已经从应急响应准备转变为支撑应急任务全生命周期的基础行动^[2-3],成为应急管理的重要组成部分^[4]。要建设应急准备能力,需要开展相应的科学评估。美国开展应急准备能力评估较早,其评估体系也较为完善^[5-8],加拿大、日本、澳大利亚等国家也开展了大量类似研究,并取得了较好的成果^[9]。目前,国内外应急准备能力评估研究中常见的评估方法主要有概率评估法、灰色理论、TOPSIS、AHP、模糊评估等^[10-19]。而国内相关研究主要侧重于政府层面在应对突发公共事件时的应急准备能力评估,例如,对城市整体应急准备能力的评估^[13-14]、地震等自然灾害应急准备能力评估^[4,15]、化工园区应急准备能力评估^[16-19]等。从现有的理论和实践来看,国内外现有应急准备能力评估的研究大多涉及公共安全、防灾减灾,而针对港口危险化学品事故的研究相对较少;同时,我国在应急准备能力评估方面,还没有统一的标准,各种评估指标体系千差万别;此外,目前的应急能力评估方法大多有其自身不可避免的缺点,例如,使用最广泛的AHP方法存在判断矩阵不能得到良好一致性问题,尤其在应对指标数量较多、规模较大的问题时,该弊端更加明显^[20]。

针对以上不足,本文借鉴国内外在应急能力评估领域的相关探索和研究成果,将应急准备作为应急管理活动全生命周期的基础性行动,同时经过多次专家讨论和实地调研,基于“情景—任务—能力”的规划分析方法,构建港口危险化学品事故应急准备能力评估指标体系,并在此基础上,将国际安全评级系统(International Safety Rating System, ISRS)的理论思想^[21]引入应急准备能力评估指标体系构建中,该方法能够充分了解现有应急资源、应急准备能力的现状,从而提高评估的真实性和准确性。特别是,在评估方法上,本文采用序关系分析法(G1法)赋予各指标权重,避免了其他评估方法可能带

来的逆序等一系列问题;最后,应用该指标体系和评估方法对S市港口危险化学品事故应急准备能力进行实际评估,提出进一步优化应急资源和能力配置的对策措施,为下一步相关应急救援体系的建设、应急准备能力的提升提供参考和依据。

1 基本理论与方法

1.1 情景—任务—能力

“情景—任务—能力”是对应急过程的一种规划分析过程^[22],如图1所示。本文所指“情景”是对存有危险化学品的港口未来某段时间可能发生的危险化学品事故的一种合理设想^[22-23]。首先,基于对过去已经发生事故的总结和科学假设,描述港口危险化学品发生泄漏、火灾、爆炸等重特大事故情景;然后,通过分析总结应对该事故情景下需要执行的应急任务清单;最后,对照想要实现的目标得出应具备的应急准备能力。同时,虽然危险化学品事故发生的原因可能不尽相同,但造成的后果具有一定的相似性,包括泄漏、火灾、爆炸等,因此,应对过程和需要的能力也具有一定的通用性。基于危险化学品事故情景,确定通用任务清单,进一步分析完成这些任务应具备的能力并进行必要的合并和规范化处理,最终得到应急准备能力清单。

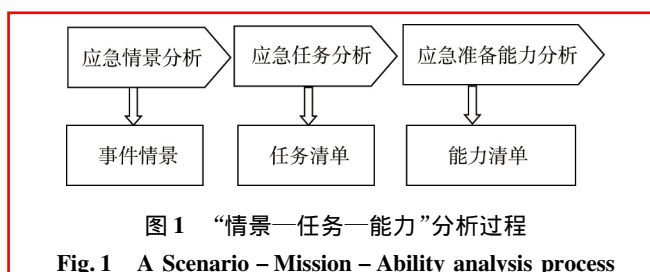


图1 “情景—任务—能力”分析过程
Fig. 1 A Scenario - Mission - Ability analysis process

1.2 评估指标体系构建

根据李湖生对应急准备能力的定义^[22],本文将危险化学品的应急准备能力概括为:为了能够对危险化学品事故进行预防、减灾、监测预警、应急响应等提供支持,从而避免在发生危险化学品事故时造成更大的损失,相关职能部门、队伍和企业所建立的应急准备能力。该能力通常是由人和系统(或装备)的能力相结合而形成,构成要素包括物质要素和非物质要素。其中,物质要素包括人、装备和物资;而非物质要素即看不见的实物,包括组织、领导、计划、信息、培训、演练与评估^[22]。

本文在分析应急任务的基础上,对影响应急准备能力的主要关键因素进行实地调研和统计分析,结合港口危险化学品事故自身的特点,以应急管理的4个阶段为评估的一级指标,分别是预防能力(B_1)、监测能力(B_2)、响应能力(B_3)和恢复重建能力(B_4);以应急管理全生命周期各个阶段的应急任务所需的应急准备能力

作为指标层的各项指标,即二级评估指标;在二级指标的基础上,每一项能力包含8个要素(即8个评估项),分别是组织与领导、人力资源、装备与系统、物资、信息

资源、计划、培训、演练与评估。由此构建由18个二级评估指标,每个二级指标有8个要素,共计144个评估项组成的评估指标体系,如图2所示。

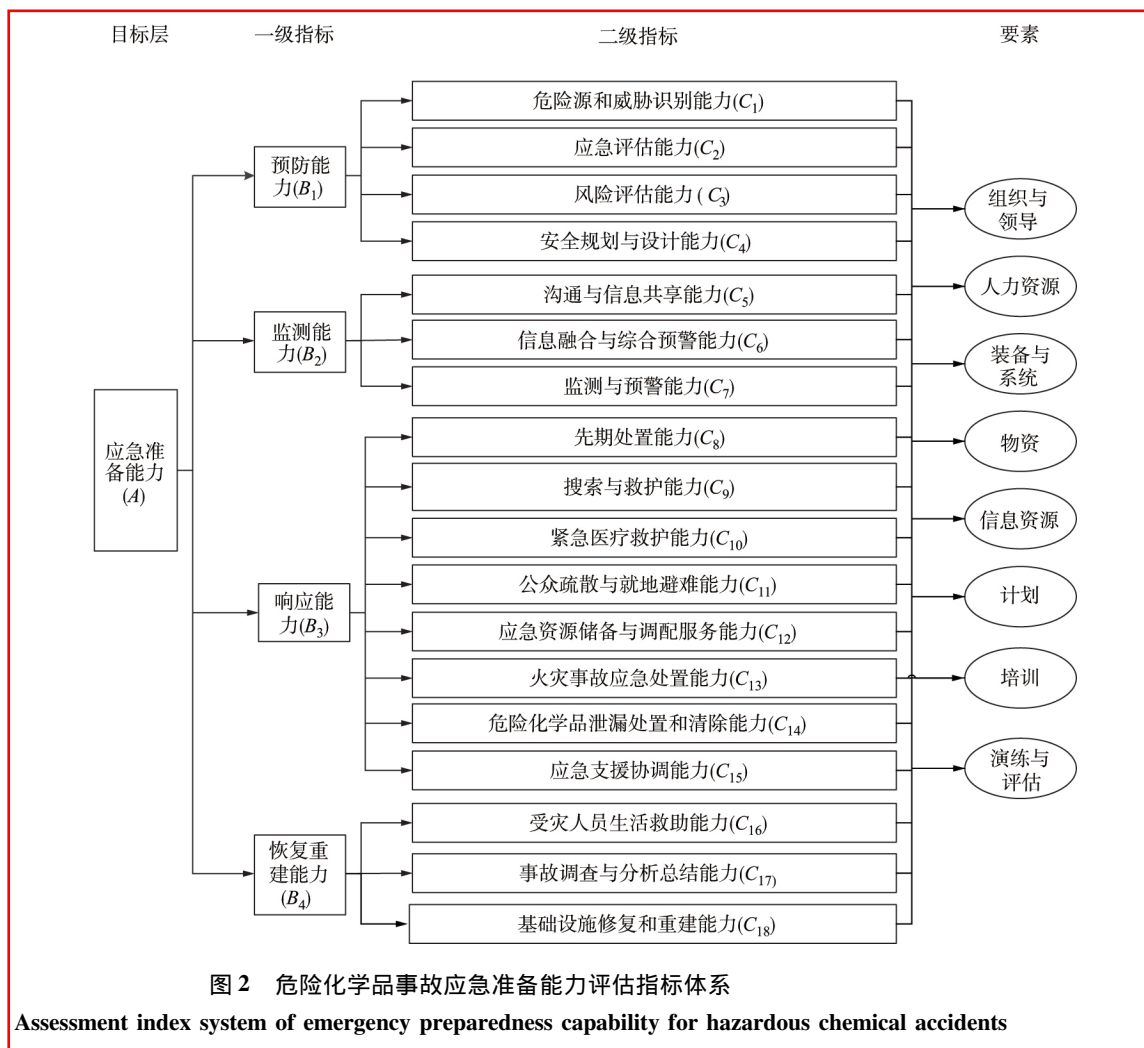


Fig. 2 Assessment index system of emergency preparedness capability for hazardous chemical accidents

1.3 指标权重的设定

本文采用G1法赋予各指标权重,该方法本质上是对AHP评估方法的一种改进,避开了AHP难以满足一致性的问题。其赋权步骤如下:

1) 确定序关系

假设 x_1, x_2, \dots, x_m ($m \geq 2$)是经过一致化以及无量纲化转换后的 m 个极大型指标。在某评估准则(或目标)下,指标 x_1, x_2, \dots, x_m 必有关系式(1)。

$$x_1^* \geq x_2^* \geq \dots \geq x_m^* \quad (1)$$

式中:符号“ \geq ”表示不劣于关系; x_i^* 表示 $\{x_i\}$ 按序关系 \geq 排列顺序后的第 i ($i = 1, 2, \dots, m$)个评估指标,为书写方便,仍记 x_i^* 为 x_i ($i = 1, 2, \dots, m$),建立序关系的具体方法可参考文献[24]。

2) 给出 x_{k-1} 与 x_k 间的相对重要程度的比值

假设专家关于指标 x_{k-1} 与 x_k 的重要程度用 r_k 来表示, r_k 的赋值可参考表1。

表1 r_k 赋值参考

Table 1 Reference for r_k Assignments

r_k	说明
1.0	指标 x_{k-1} 与指标 x_k 重要性一样
1.2	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 稍微重要
1.4	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 明显重要
1.6	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 强烈重要
1.8	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 极端重要

3) 权重系数 w_k 的计算

若专家给出 r_k 的理性赋值,则2指标之比 $\frac{w_{k-1}}{w_k}$ 的理性判断为:

$$\frac{w_{k-1}}{w_k} = r_k \quad (k = m, m-1, m-2, \dots, 3, 2) \quad (2)$$

则 w_m 为:

$$w_m = (1 + \sum_{k=2}^m \prod_{i=k}^m r_i)^{-1} \quad (3)$$

$$w_{k-1} = r_k w_k \quad (k = m, m-1, \dots, 3, 2) \quad (4)$$

1.4 评分方法

1) 要素的评分

本文的每 1 个要素对应 1 个评估项,在评估内容的设定上,借鉴 ISRS 的思想^[21],以 5 种问题的形式来评估“是否式”、“部分/全部式”、“百分比式”、“专业判断式”、“频率式”。不同方式的评估项对应的得分规则不同,“是否式”的问题只有 100 分和 0 分之分;“部分/全部式”是当问题回答含有几个组成部分,而企业只达到其中一部分时,可以得到部分分数;“百分比式”是评分按实际符合要求的百分比得到相应的分数;“专业判断式”问题要依靠打分专家的专业性,判断其符合性程度,专家可以基于自己的判断,给出零分至满分;“频率式”问题要对照相关法律法规的要求,评估某项任务执行的频率。举例说明如下:

①某二级指标下的要素“人力资源”采用了“是否式”提问方法。有专门从事监测与预警活动的人员?
☐A 没有; ☐B 有。若被评估者选择了 A,该题得 0 分;选 B 得 100 分。

②“计划”采用“专业判断式”的提问方式。编制了各级各类危险化学品事故应急预案?
☐A 没有; ☐B 有; ☐C 有且考虑了事故风险和应急资源状况; ☐D 有且根据事故风险和应急资源变化适时修订改进。若选择 A,该项得分为 0;选 B 得 33.3 分;选 C 得 66.7 分;选 D 得 100 分。

③“百分比式”、“频率式”的提问方式是量化的要素用数字的方式在答案中显示,“百分比式”得分为所选百分比*100,“频率式”得分为(实际次数/规定次数)*100。

④“装备与系统”采用了“部分/全部”式。运行状态良好的公众疏散与就地避难装备与系统情况?
☐A 没有; ☐B 互通性通信设备; ☐C 运输工具; ☐D 医疗设备; ☐E 应急广播系统; ☐F 个体防护设备。该题目为多选,若选择 A 得 0 分;B-F 每多选 1 项增加 20 分,直至 100 分。

2) 二级指标评分计算

若某二级指标下有 L 个评估项,其得分分别为 I_1, I_2, \dots, I_L (L 为整数),那么,该二级指标的评分 S_c 按式(5)计算。

$$S_c = \sum_{i=1}^L W_{3i} I_i \quad (5)$$

式中: W_{3i} 为要素权重,若无特殊定义, $W_{3i} = \frac{1}{L}$ 。

3) 一级指标评分计算

若某一级指标下有 K 个二级指标,其得分分别为 $S_{c1}, S_{c2}, \dots, S_{cK}$ (K 为整数),则该一级指标的评分 S_B 按式(6)计算。

$$S_B = \sum_{i=1}^K W_{2j} S_{ci} \quad (6)$$

式中: W_{2j} 为二级指标权重。

4) 评估得分计算

若评估指标体系共有 N 个一级指标,按式(6)可得 N 个一级指标分值,记为 $S_{B1}, S_{B2}, \dots, S_{BN}$ (N 为整数),则评估得分 S_A 按式(7)计算。

$$S_A = \sum_{i=1}^N W_{1k} S_{Bi} \quad (7)$$

式中: W_{1k} 为一级指标权重。

上文中, W_{1k} 、 W_{2j} 的计算按照 1.3 节介绍的方法得到,且所有分值转化为百分制。

1.5 确定能力评估等级

由于危险化学品的特殊性,在对于危险化学品应急准备能力的评估等级上,没有达标和较差之分,一旦处于中等以下水平,就意味着需要大力改进。因此,如果 $S_A \geq 90$,则应急准备能力为优秀;如果 $80 \leq S_A < 90$,则应急准备能力为良好并存在一定的不足;若 $70 \leq S_A < 80$,应急准备能力为中等但存在较大的不足; $S_A < 70$,应急准备能力存在很大的不足,需要大力改进。

2 应用实例

以 S 市某港口危险化学品事故的应急准备能力评估为例说明。该港口交通便利,经济发达,人口密集,具有经济发展速度快、国际影响大、社会关注度高等特点。根据该港口风险评估结果,该港口危险化学品面临的主要风险是火灾、泄漏和爆炸。因此,对该港口危险化学品事故的应急准备能力进行评估,提高 S 市危险化学品事故应急能力,是 S 市相关企业和职能部门的一项重要工作。

2.1 指标权重的获取

为获得各一级指标、二级指标的权重,从国务院应急办专家库的名单中,选出具有一定资历的专家 9 人,并请 9 位专家对一级指标和二级指标间的重要程度进行排序和判定。

最终得到一级指标的序关系为: $B_3 \geq B_1 \geq B_2 \geq B_4$,对照表 1 对专家判断的结果进行赋值可以得到:

$$\frac{w_3}{w_1} = 1.4; \frac{w_1}{w_2} = 1.2; \frac{w_2}{w_4} = 1.2$$

由 G1 法计算可得到:

$$w_1 = 0.2546; w_2 = 0.2122$$

$$w_3 = 0.356\ 4; w_4 = 0.176\ 8$$

即 $w = (0.254\ 6\ 0.212\ 2\ 0.356\ 4\ 0.176\ 8)$, 二级指标的序关系以及各个指标的权重如表 2 所示。

表 2 二级指标权重得分

Table 2 The weights of sdecond - level indices

阶段	序号	二级指标	权重
预防	C ₁	危险源与威胁识别能力	0.392 8
	C ₂	应急评估能力	0.261 9
	C ₃	风险评估能力	0.201 4
	C ₄	安全规划与设计能力	0.143 9
监测	C ₅	沟通与信息共享能力	0.482 8
	C ₆	信息融合与综合预警能力	0.215 5
	C ₇	监测与预警能力	0.301 7
响应	C ₈	先期处置能力	0.240 3
	C ₉	搜索与救护能力	0.171 6
	C ₁₀	紧急医疗救护能力	0.143 0
	C ₁₁	公众疏散与就地避难能力	0.119 2
	C ₁₂	应急资源储备与调配服务能力	0.108 3
	C ₁₃	火灾事故应急处置能力	0.090 3
	C ₁₄	危险化学品泄漏处置与清除能力	0.069 4
	C ₁₅	应急支援协调能力	0.057 9
恢复重建	C ₁₆	受灾人员生活救助能力	0.431 3
	C ₁₇	事故调查与分析总结能力	0.331 8
	C ₁₈	基础设施修复和重建能力	0.237 0

2.2 评估项数据的采集

通过走访,调研该港口的 16 家相关职能部门、队伍和企业,向其发放调查问卷,由各单位中对安全管理有丰富经验的专家进行填写并得到反馈;同时,通过现场访谈的方式进一步获取相关的资料以支撑评估结果;最后,通过编写 Matlab 程序,对数据进行核验和计算。

按照式(5)~(7)计算,最终得到 $S_A = 80.702\ 7$,说明该港口危险化学品事故应急准备能力良好,但存在一定不足。图 3 是 18 项具体能力的各评价要素算术平均得到的一个综合分值,事实上,每一项能力对应的 8 个要素都有各自的分值,通过专家打分,数据处理可以直观地得出被评估单位在某项能力中的薄弱环节,从而有针对性地改进其应急管理水平。由于篇幅有限,本文仅介绍方法,不一一列出;图 4、图 5 分别是二级指标和一级指标的评估结果。

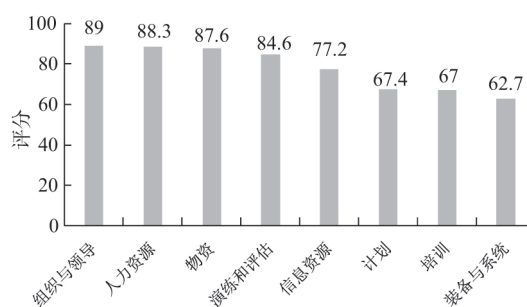


图 3 各要素整体得分情况

Fig. 3 The score of each factor

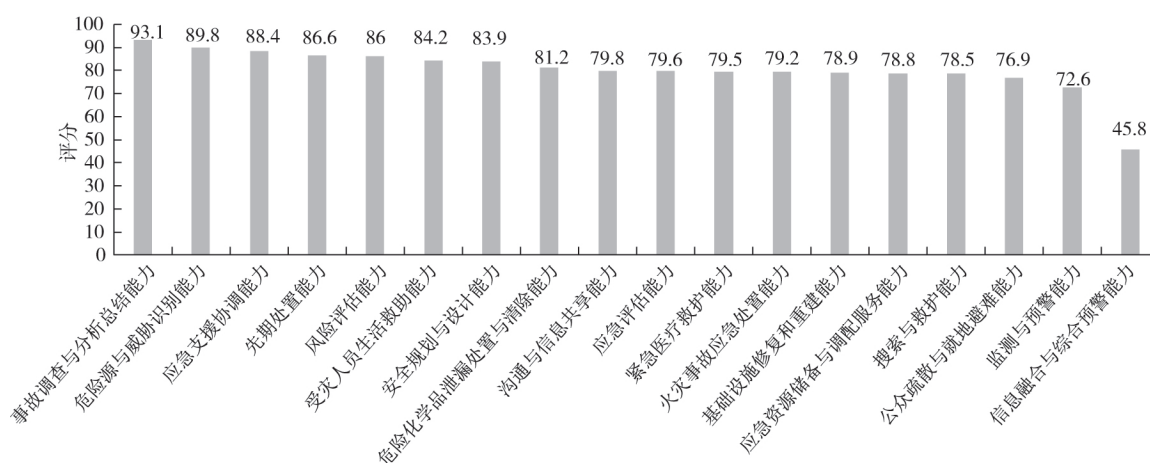


图 4 二级指标得分情况

Fig. 4 The scores of the second-level indices

2.3 结果分析

1) 从各要素来看,“装备与系统”、“计划”、“培训”3个要素分值较低。S市可以针对性地加大危险化学品应急装备和系统的投入力度;提高计划的有效性;增强对救援力量的培训,定期开展危险化学品工作人员甚至

全民的危险化学品常识培训,进而增强对危化品事故的应对能力。

2) 从各项能力评估的结果来看,有明显处于不足的部分,例如,“信息融合与综合预警能力”的分值就低于50分,这说明在危险化学品的管理上,企业要建立与相

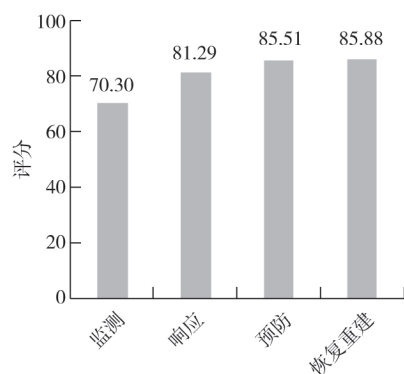


图 5 一级指标得分情况

Fig. 5 The scores of the first-level indices

关部门和应急单位的信息共享机制,加强关键工艺环节的监测和企业内部应急警报系统的建设,确保在事故发生后第一时间向现场人员发布警报通知,告知其事故情况、疏散指令、防护要领等信息,避免因恐慌导致更大伤亡。

3) 从一级指标得分结果来看,只有“监测能力”处于 80 分以下,这说明在危险化学品的管理上,该市相关职能部门还要进一步采取信息化的管理手段,整合监测预警系统信息,充分利用先进的数据分析技术,对多渠道的信息进行融合,并依托专业人员对相关信息进行研判,提高对危险化学品事故的综合预警能力。

3 结论

1) 将应急准备能力贯穿于应急管理活动的全生命周期,基于“情景—任务—能力”的规划分析方法,建立危险化学品事故应急准备能力评估指标体系。

2) 借鉴 ISRS 的评分思想设置评估问题,每类问题的评分相对合理,一定程度上减少了主观因素对结果造成的影响。

3) 以 S 市某港口进行应用举例,结果表明: S 市港口危险化学品事故应急准备能力良好,但存在一定的不足,与实际情况基本一致。

4) 通过实际应用,本文所提出的危险化学品事故应急准备能力评估指标体系及其评估方法较为科学、合理和实用。

5) 由于影响应急准备能力的因素多且较为复杂,因此相关评估指标体系及其评估方法还有待在不断的应用实践中去发展和完善。

参考文献

[1] 李健,冯云晓,于洋,等. “十二五”期间我国危险化学品事故统计及建议[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2016, 38(5): 543-547, 552.

LI Jian, FENG Yunxiao, YU Yang, et al. Research on the statistics of hazardous chemical accidents in china during the “Twelfth Five-Year” period and recommendations[J]. Journal of Wuhan University of Technology (Information & Management Engineering), 2016, 38(5): 543-547, 552.

[2] 江田汉,邓云峰,李湖生,等. 基于风险的突发事件应急准备能力评估方法[J]. 中国安全生产科学技术, 2011, 7(7): 35-41.

JIANG Tianhan, DENG Yunfeng, LI Husheng, et al. Risk-based assessment model for emergency preparedness capability of emergency incidents in China[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2011, 7(7): 35-41.

[3] 李湖生,刘铁民. 突发事件应急准备体系研究进展及关键科学问题[J]. 中国安全生产科学技术, 2009, 5(6): 5-10.

LI Husheng, LIU Tiemin. The research progresses and key scientific problems on emergency preparedness system[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2009, 5(6): 5-10.

[4] 刘铁民. 玉树地震灾害再次凸显应急准备重要性[J]. 中国安全生产科学技术, 2010, 6(2): 5-7.

LIU Tiemin. The significance of emergency preparedness highlighted by Yushu earthquake once again[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2010, 6(2): 5-7.

[5] U. S. Department of Homeland Security. National Response Framework (NRF) [EB/OL]. [2018-05-23]. https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1914-25045-1246/final-national_response_framework_20130501.pdf.

[6] U. S. Department of Homeland Security. National Response Plan (NRP) [EB/OL]. [2018-05-23]. https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/NRP_Brochure.pdf.

[7] U. S. Department of Homeland Security. Target Capabilities List (TCL) [EB/OL]. [2018-05-23]. <https://www.fema.gov/pdf/government/training/tcl.pdf>.

[8] U. S. Department of Homeland Security. National incident management system [EB/OL]. [2018-05-23]. https://www.fema.gov/media-library-data/1382093786350-411d33add2602da9c867a4fbcc7ff-20e/NIMS_Intel_Invest_Function_Guidance_FINAL.pdf.

[9] An Emergency Management Framework for Canada [EB/OL]. [2018-05-23]. <https://www.publicsafety.gc.ca/cnt/rsres/pblctns/2017-mrgnc-mngmnt-frmrk/index-en.aspx>.

[10] 盛勇. 基于情景构建技术的应急准备能力评估方法[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(10): 43-47.

SHENG Yong. Study on assessment method of emergency preparedness capability based on scenario construction technology[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2017, 13(10): 43-47.

[11] CHEN Yu, SONG Guobao, YANG Fenglin, et al. Risk assessment and hierarchical risk management of enterprises in chemical industrial parks based on catastrophe theory[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2012, 9(12): 4386-4402.

[12] KUTLU A C, Ekmekçioglu M. Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP[J]. Expert Systems with Applications, 2012, 39(1): 61-67.

[13] 郑双忠,邓云峰,江田汉. 城市应急能力评估体系 Kappa 分析

- [J]. 中国安全科学学报, 2006, 16(2): 69-72.
ZHENG Shuangzhong, DENG Yunfeng, JIANG Tianhan. Kappa analysis on assessment of urban emergency capability [J]. China Safety Science Journal 2006, 16(2): 69-72.
- [14] 周鹏霞, 党德鹏. 基于灰色层次法的城市应急能力评估系统[J]. 计算机工程与设计, 2012, 33(8): 3023-3028.
ZHOU Pengxia, DANG Depeng. Urban emergency capability assessment system based on grey analytic hierarchy process [J]. Computer Engineering and Design, 2012, 33(8): 3023-3028.
- [15] 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.
LI Yigang, WU Jianchun, ZHANG Yuan, et al. Study of Indicators for Earthquake Emergency and Rescue Capability and Its Evaluation Method [J]. Technology for Earthquake Disaster Prevention, 2011, 6(2): 172-179.
- [16] 窦站, 张勇, 张明广, 等. 基于 AHP-模糊方法的某化工园区应急能力评估[J]. 安全与环境学报, 2015, 15(2): 29-34.
DOU Zhan, ZHANG Yong, ZHANG Mingguang, et al. Emergency response capacity assessment of a chemical industrial park based on AHP-Fuzzy method [J]. Journal of Safety and Environment, 2015, 15(2): 29-34.
- [17] 王飞跃, 王维. 化工园区应急管理评估研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(6): 132-138.
WANG Feiyue, WANG Wei. Research on evaluation of emergency management capability for chemical industrial park [J]. China Safety Science Journal, 2017, 13(6): 132-138.
- [18] 朱敬聪. 基于 ANP-模糊综合评价的化工园区应急能力评估研究[A]. 中国石油大学(华东)、中国化学品安全协会、美国化学工程师协会化工过程安全中心. 第四届 CCPS 中国过程安全会议论文集[C]. 中国石油大学(华东)、中国化学品安全协会、美国化学工程师协会化工过程安全中心. 2016: 9.
- [19] 赵军, 梅晶. 层次分析法在化工园区应急能力评估中的应用[J]. 广东化工, 2015, 42(14): 72-74.
ZHAO Jun, MEI Jing. Application of AHP in emergency capacity assessment of chemical industrial parks [J]. Guangdong Chemical Industry, 2015, 42(14): 72-74.
- [20] 刘建, 郑双忠, 邓云峰, 等. 基于 G1 法的应急能力评估指标权重的确定[J]. 中国安全科学学报, 2006, 16(1): 30-33.
LIU Jian, ZHENG Shuangzhong, DENG Yunfeng, et al. Weight Determination of Indexes in Evaluation of Emergency Response Ability Based on G1 [J]. China Safety Science Journal, 2006, 16(1): 30-33.
- [21] International Safety Rating System, ISRS[EB/OL]. [2018-05-23]. https://www.dnvgl.com/Images/Safety-ISRS-Safety-Culture_tcm8-74279.pdf.
- [22] 李湖生. 应急准备体系规划建设理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [23] BERGMANS H, HORST J, JANSSEN L, et al. Working with Scenarios, Risk Assessment and Capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands [J]. Biochemical Journal, 2009, 395(3): 457-62.
- [24] 郭亚军. 综合评价理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- (责任编辑: 李群)

应急管理部召开应急救援专家座谈会

2018年4月26日,应急管理部党组书记、副部长黄明主持召开应急救援专家座谈会并讲话。中国工程院院士、清华大学公共安全研究院院长范维澄、公安部灭火救援专家组原组长陈家强、公安部灭火救援专家组组长牛跃光等来自不同领域的9位应急救援专家进行座谈讨论,积极建言献策,提出了许多建设性意见建议。

黄明在讲话中,对应急救援专家长期以来为应对事故灾难和自然灾害等重大突发事件所作出的突出贡献表示感谢。他指出,应急救援专家是我们工作的“智囊”,在防灾减灾救灾等方面有着丰富的理论与实践经验,是我们做好应急管理的重要保障和宝贵财富。

黄明指出,应急管理事业进入了新的历史发展时期,我们与专家一起肩负着党和人民的重托与期望。希望深入学习领会、认真贯彻落实习近平总书记关于应急管理的重要思想,深入研究应急管理面临的新形势新任务新要求,从完善应急管理体制法制、健全应急救援体系、加强预测预警预控、研发应用先进应急救援技术装备,以及有力有序有效开展现场应急救援、事故调查处理和灾后恢复重建等方面,继续发挥专家特长优势,为推进国家应急体系和应急能力现代化建设,维护人民群众生命财产安全提供更加有力的智力支撑。

应急管理部副部长、党组成员孙华山出席座谈会。