

特大城市危化品事故应急物资管理体系 研究——以广州市为例

陈国华 邹梦婷

(华南理工大学安全科学与工程研究所)

摘要 为科学有效地管理特大乃至超大城市危化品事故应急物资, 确保突发危化品事故时能及时、合理调配资源, 提高应急救援效率, 构建一套适用于特大城市的危化品事故应急物资管理体系。首先, 分析特大城市危化品事故及其应急物资特点, 对危化品应急物资进行系统分类。其次, 在普查城市危化品事故应急物资储备量的基础上, 建立应急物资储备库及相应数据库, 应用 GIS 技术生成应急物资管理一张图, 制定储备库日常管理制度, 构建危化品事故应急物资管理体系。最后, 结合广州市对危化品事故应急物资管理体系的应用情况, 检验体系的实用性。结果表明, 构建的危化品事故应急物资管理体系具有较强的可操作性, 能够有效提高政府部门应对危化品事故的应急处置能力。

关键词 特大城市 危化品事故 应急物资 管理体系

0 引言

随着我国城市化进程不断推进, 越来越多的城市进入了特大城市, 甚至是超大城市的序列, 而一个城市越繁荣、越发达, 现代化程度越高, 其安全问题也就愈加突出。与此同时, 我国也是危化品生产、储存和使用大国, 近年来重特大危化品事故频发, 造成巨大的经济损失和社会影响。面对危化品事故, 及时、有效的应急救援工作就显得尤为重要, 而应急物资作为救援工作最为基本的保障^[1], 全面、有效的管理在很大程度上决定了救援工作的成败。当前, 我国城市危化品事故应急物资绝大多数处于分散管理的状态, 缺乏整体统一的管理及规划, 迫切需要建立专门针对危化品事故应急物资的管理模式。

目前, 国内外学者主要从应急物资管理的各个环节分别展开研究。例如, Caunhye 等^[2]人根据应急救援路况等的不确定性, 建立了一个两阶段应急物资调度模型; 张旭凤^[3]根据应急状态下物资采购的优先级别建立物资分类体系, 结合定位模型, 确定不同类别物资的采购战略; Barbarosoglu 等^[4]人构建了一个随机线性规划模型, 应用此模型获取在应急响应过程中将重要的急救物资运送到灾害地的方案; 肖俊华等^[5,6]人构建了综合多属性决策 (MADM) 的应急设施多目标选址模型、多级覆盖模型。可以看出, 现阶段国内外学者对突发事件应急物资的采购、储备库选址、调度等问题都开展了一定的研究, 但针对城市危化品事故应急物资管理的流程和体系研究较为欠缺。

鉴于此，本文从管理角度出发，首次系统梳理特大城市危化品事故应急物资管理体系流程，并以广州市为例，对体系进行实践应用，以期为政府部门管理危化品事故应急物资提供理论依据和指导。

1 特大城市及危化品事故特点

2014年国务院印发《关于调整城市规模划分标准的通知》^[7]，其中规定“城区常住人口500万以上、1000万以下的城市为特大城市，常住人口1000万以上的城市为超大城市。”依照此标准，根据《2016广东统计年鉴》最新的统计数字，2015年末，广东省21个地级市中，汕头、佛山、东莞等6个城市属特大城市，而广州市、深圳市的常住人口规模达到1350.11万人和1137.87万人，属于超大城市。

由于特大乃至超大城市人口密集，且危化品企业发展迅猛，危化品事故具有典型特征（表1）。

表1 特大城市危化品事故特征

事故特征	特征原因
放大性 ^[8]	城市规模越大，危化品企业越集中，事故的效应就越大，火灾、泄漏的危化品等越容易扩散至更大的区域，引起连锁反应
不确定性	危化品从产生到消亡的整个过程涉及生产、使用、储存、经营、运输、废弃等6个主要环节，每个环节都有发生事故的可能性
隐蔽性	特大城市都有几十甚至几百年的历史，设备由于年久失修、防护装置失灵等易形成危化品跑、冒、漏、滴，造成火灾、爆炸、中毒和窒息等事故
连锁性	危化品生产过程是一个系统、连续的过程，系统中的各个因素都相互关联、影响，极易诱发连锁事故
救援难度大	危化品种类繁多，性质各有不同，处置方法各异，应急救援具有较强的专业性，若处理不当极易引起事故扩大，造成严重后果
经济损失大	由于化工生产装置技术复杂，设备制造、安装成本高，装置资金密集，发生事故后导致的损失巨大
特定条件下易发	许多危化品受热、受潮后易发生分解，产生热量或释放出可燃气体，从而造成火灾或爆炸
救援力量薄弱	我国的危化品事故应急救援体系建设起步较晚，特大乃至超大城市的应急力量分散在各系统、各部门中，彼此间存在不协调的问题，难以发挥整体救援优势

2 特大城市危化品事故应急物资管理体系

特大城市危化品事故通常由市级政府安监部门主管，在应急管理方面，由市应急办或应急中心主要负责，其他各政府职能部门（如交通、环保等）协同配合。为应对特大城市危化品事故，需针对危化品事故应急物资进行一系列有计划、有组织的管理，有效地储备和调配事故所需应急物资。

通过系统梳理危化品事故应急物资管理的整体流程，构建适用于特大城市的危化品事

故应急物资管理体系（图1）。

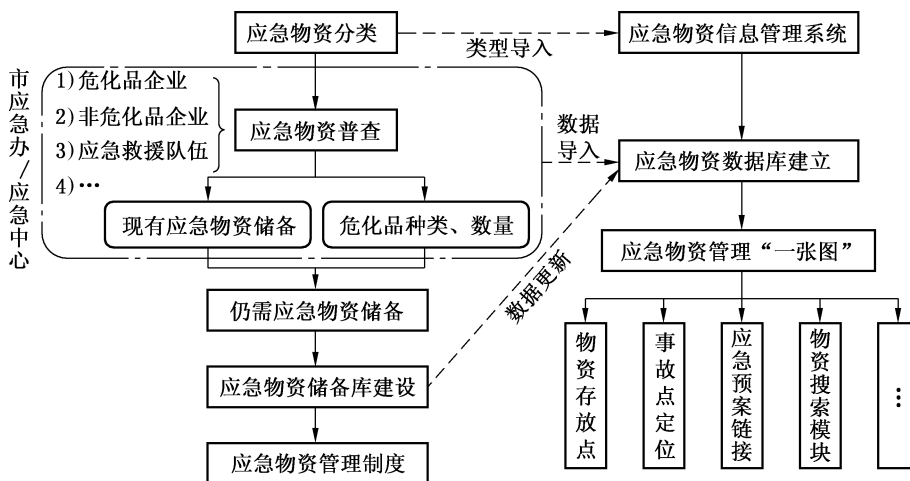


图1 特大城市危化品事故应急物资管理体系构建流程

2.1 普查危化品事故应急物资储备

2.1.1 危化品事故应急物资分类

危化品事故应急物资，是指用于处置危险化学品事故的车辆和各类侦检、个体防护、警戒、通信、转输、堵漏、洗消、破拆、排烟照明、灭火、救生等物资的总称^[9]。危化品事故应急物资种类繁多，清晰、全面的物资分级分类方法，能够规范应急物资的管理工作，提高应急救援的时效性。

根据危化品事故应急救援的具体流程，将应急物资划分为三个层级（图2），第一个层级主要体现危化品事故应急救援的重点内容；第二个层级将应急工作重点按照不同应急任务进一步分解，得到针对性强的危化品事故应急物资类型；第三个层级针对每一小类提出详细的应急物资名称，包含应急工作中所需的工具、材料、装备、车辆等各类危化品事故应急物资。

2.1.2 危化品事故应急物资普查

特大城市危化品事故应急力量分散，针对性的救援物资、装备、经费等较难落实，为加强应急物资的集中管理，有效调配应急物资，需清楚掌握城市中危化品事故应急物资现有储备量及城市危化品的种类和数量。

由于特大城市辖区面积大、企业分布范围广，市应急办或应急中心可根据城市行政区域划分，将普查任务派发到各级区（县）安监部门，由区级安监部门根据规范的危化品事故应急物资分类，统计辖区内危化品企业、与危化品事故应急处置所需物资相关的非危化品企业、应急抢险队现阶段应急物资储备量，并统计危化品企业储存、经营、生产等过程中存在的危化品种类及数量，从而判定应急物资需求。

在掌握已有应急物资储备量的基础上，科学地分析各个区域危化品分布，明确应急物资需求，得到仍需应急物资储备清单，根据应急物资的性质和需求情况进行分配。

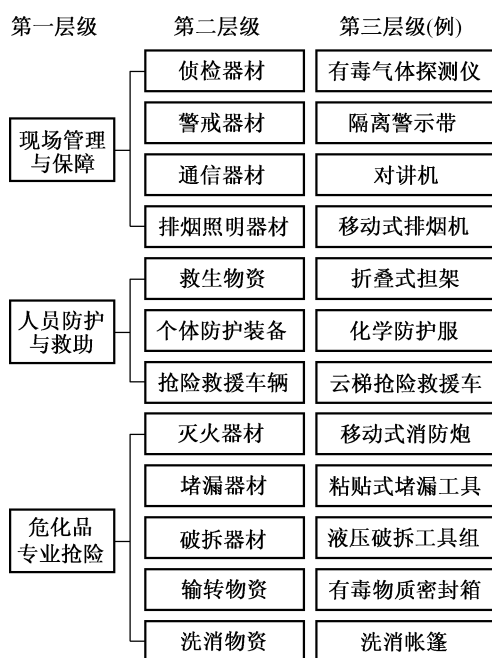


图2 危化品事故应急物资分类

2.2 危化品事故应急物资储备库建设

2.2.1 储备库选址原则

危化品事故救援的时效性，决定了储备库必须在尽可能短的时间内完成物资的供应，而特大城市地域广阔，物资运输过程直接影响应急救援的响应时间。因此，在建立城市危化品事故应急物资储备库时，应综合考虑以下几点选址原则。

(1) 根据普查得到的危化品企业分布，危化品数量、种类，将城市划定不同区域范围，在各区域内选取生产或储存较多种类危化品，且应急管理较为完善的大中型危化品企业作为备选储备库。

(2) 危化品运输过程存在巨大的危险性，稍不注意可能会造成巨大损失^[11]，因此，储备库选址需重点考虑城区内易出现危化品交通事故的地点。

(3) 结合城市专业应急抢险队的分布情况，抢险队与应急物资储备库互补，便于危化品事故发生时，应急救援工作的开展。

在以上三点选址原则的基础上，结合城市特点，在城市各区域内建立危化品事故应急物资储备库。

2.2.2 应急物资数据库及信息管理系统

市应急办或应急中心可通过整合城市危化品事故应急物资普查、储备库选址等统计数据，建立针对危化品事故的特大城市应急物资储备数据库，形成一体化的应急物资管理信息系统。根据数据库中的信息，应用 GIS 技术，将所需各类信息以不同图层的形式显示在系统中，生成直观、便于管理的危化品事故应急物资管理一张图。

应用信息管理系统，可在事故发生时，通过系统直接查找事故地点、周边最近应急物资储备库及其负责人的联系方式，保证危化品事故应急物资调用的时效性，提高应急救援水平。

2.3 制定危化品事故应急物资管理制度

市应急办或应急中心应综合各部门意见，建立储备库管理制度。

2.3.1 应急物资管理

储备库应急物资管理涵盖应急物资的采购、标定、更新、补充及维修等日常管理工作：

- (1) 储备库中应急物资设立统一的标志牌。
- (2) 成立储备库管理机构，设立专职管理人员。
- (3) 严格遵守出、入库流程，设立应急物资管理台账。
- (4) 定时更新应急物资数据库信息等。

2.3.2 应急物资调用

应急物资储备库覆盖范围内的危化品企业可通过与储备库依托企业签订应急互助协议，或向市应急办或应急中心提出申请，在发生危化品事故时调用储备库应急物资。市应急办或应急中心可通过城市危化品事故应急救援管理信息系统定位事故地点，查找附近应急物资储备库及专业应急抢险队，迅速调用临近储备库或企业的应急物资，开展应急救援工作。调用程序如图3所示。

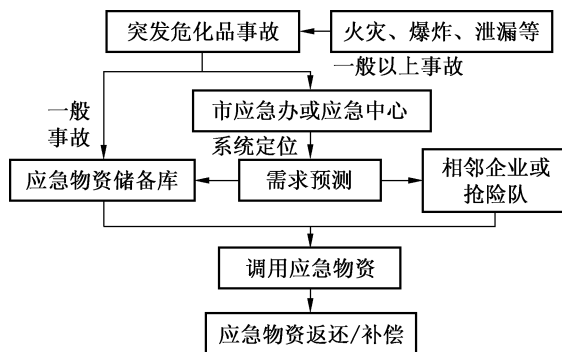


图3 突发危化品事故应急物资调用程序

2.3.3 应急物资补偿

政府的合理补贴是激励协议企业的一种有效措施，有偿使用能够较大程度上激励和约束企业的行为^[12]。在政府与企业签订储备协议时，企业按照政府的要求储备一定的实物或一部分应急物资生产能力，政府则根据协议给予企业一定的补贴。

3 案例应用

3.1 普查广州市危化品事故应急物资储备

1. 试点调查危化品事故应急物资

根据危化品事故应急物资分类，制定应急物资调查表（包括物资类型、名称、规格型号、数量、单位等），试点调查广州市某区危化品企业、非危化品企业应急物资的储备情况，统计分析该区应急物资的储备量，对应急物资调查表进行适当调整。

2. 普查全市危化品事故应急物资

应用完善后的应急物资调查表（录入广州市安全生产应急救援指挥系统，企业登录系统填报），普查广州市 100 多家规模以上危化品生产、储存及持有许可证的使用企业、几十家专业应急抢险队的分布及应急物资储备情况，得到全市危化品事故应急物资清单（例：某危化品企业部分物资储备见表 2）。

表 2 某危化品企业部分物资储备情况

第一层级 (应急保障类别)	第二层级 (应急物资类别)	第三层级 (物资名称)	规格型号	物资数量	数量单位
人员防护与救助	个体防护装备	正压式空气呼吸器	梅思安 BD2100 - MAX	2	只
		防毒面具	防氨型	20	个
		防尘口罩	防氨 3M 型	10	个
		防化护目镜	905 - 714	20	副
		防化手套	37 - 175	10	副
		防化靴	—	2	双
		轻型防化服	SPACEF3000164 cm - 176 cm	6	套
		重型防化服	化学 KapplerSM - MD	2	套

3.2 建立市属危化品事故应急物资储备库

依托广州市大中型危化品企业，选址综合考虑全市所有规模以上危化品生产、储存及持有许可证的使用企业；结合广州市易出现危化品交通事故的地点；整合市（区）属应急抢险队、危化品仓储企业的分布情况，选择应急物资储备库备选企业。例如，广州市某区，结合区内京珠、大广高速路段、3 家应急抢险队及 4 家仓储企业位置，在全区 7 家规模以上危化品企业中选取既具备应急抢险队，又是仓储企业的广州某燃气有限公司作为备选市属危化品事故应急物资储备库。在备选企业中，选取应急物资储备量较为充足的企业，筹建市属危化品事故应急物资储备库。

更新广州市安全生产应急救援指挥系统中危化品事故应急物资数据库，生成危化品事故应急物资管理一张图，涵盖危化品企业、非危化品企业、应急抢险队、应急物资及储备库五个图层。

3.3 制定市危化品事故应急物资管理制度

制定市危化品事故应急物资管理办法，从危化品事故应急物资管理的具体职责分工，到详细的应急物资储备方式、物资调用程序等，系统、正规的管理广州市危化品事故应急物资。形成危化品事故应急物资规范化的管理模式，为广州市危化品应急救援工作中物资的调配提供巨大帮助。

4 结语

(1) 依据我国城市规模划分标准,对广州等特大乃至超大城市危化品事故及其应急物资的特点进行分析,明确特大城市危化品事故应急物资管理的必要性及重要性。

(2) 对危化品事故应急物资进行了详细的分类,为危化品事故应急物资的统计和管理提供了更便捷、统一的划分方法。

(3) 针对专业性较强的特大城市危化品事故应急物资管理工作,从危化品事故及其应急物资特征角度出发,构建特大城市危化品事故应急物资管理体系,并给出系统、翔实的工作开展流程。

(4) 以广州市为研究实例,论证危化品事故应急物资管理体系的实用性,对科学有效地开展特大城市危化品事故应急物资管理工作具有一定的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 丁斌,邹月月.基于政企联合储备模式下的应急物资的EOQ模型[J].大连理工大学学报(社会科学版),2012,33(1):90-94.
- [2] Caunhye A M, Zhang Y, Li M, et al. A location - routing model for prepositioning and distributing emergency supplies [J]. Transportation Research Part E Logistics & Transportation Review, 2016, 90: 161 - 176.
- [3] 张旭凤. 应急物资分类体系及采购战略分析[J]. 中国市场, 2007, 32: 110 - 111.
- [4] Barbarosoğlu G, Arda Y. A two - stage stochastic programming framework for transportation planning in disaster response [J]. Journal of the Operational Research Society, 2004, 55 (1): 43 - 53.
- [5] 肖俊华, 侯云先. 应急物资储备库多级覆盖选址模型的构建[J]. 统计与决策, 2012, 23: 45 - 48.
- [6] 肖俊华, 侯云先. 综合多属性决策的区域救灾物资储备库选址模型研究[J]. 中国安全科学学报, 2013, 23 (7): 164 - 169.
- [7] 国务院印发《关于调整城市规模划分标准的通知》[EB/OL]. (2014 - 11 - 20). 新华网. http://news.xinhuanet.com/2014-11/20/c_1113330964.htm.
- [8] 焦勇. 特大型城市应急管理体系研究[D]. 天津大学, 2014.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB 30077—2013 危险化学品单位应急救援物资配备要求[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [10] 晏士梅. 应急物资管理浅析[J]. 物流工程与管理, 2010 (5): 78 - 81.
- [11] Elvik R. A survey of operational definitions of hazardous road locations in some European countries [J]. Accident Analysis & Prevention, 2008, 40 (6): 1830 - 1835.
- [12] 赵嘉祥. 国家应急物资储备布局及协议企业储备模式研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2015.