



消防职业技能教育培训教材



化学事故处置技术

HUAXUE SHIGU
CHUZH I JISHU

主 编 高宁宇 刘加奇

 南京大学出版社



消防职业技能教育培训教材

化学事故处置技术

主 编 高宁宇 刘加奇
参 编 王 赛 朱 健 刘 建
钟 文 姚久红 姚 磊
窦志健



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学事故处置技术 / 高宁宇, 刘加奇主编. — 南京:
南京大学出版社, 2018. 12
ISBN 978-7-305-20818-8

I. ①化… II. ①高… ②刘… III. ①化工产品—危
险物品管理—事故处理 IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 181497 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
出 版 人 金鑫荣
书 名 化学事故处置技术
主 编 高宁宇 刘加奇
责任编辑 刘 飞 蔡文彬 编辑热线 025-83592146

照 排 南京理工大学资产经营有限公司
印 刷 常州市武进第三印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 15.5 字数 368 千
版 次 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-20818-8
定 价 39.00 元

网 址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
官方微信号: njupress
销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有, 侵权必究
* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

消防职业技能教育培训教材

编委会

主任 高宁宇 李万峰

副主任 范伟 张健 刘加奇 李江
王军

委员 孙朝琿 朱磊 张媛媛 吴军
朱健 张明 娄旸 黄利民
葛步凯 朱勇 彭治 赵登山
赵勇 景臣

前 言

随着我国经济社会快速发展,各种传统与非传统安全威胁相互交织,公共安全形势日益严峻,而消防救援队伍作为国家综合性常备应急骨干力量,应急救援任务日趋繁重。面对火灾、爆炸、地震和群众遇险等需要应急救援的突发状况,如何提高消防员火灾扑救和应急救援能力,提升消防救援队伍战斗力,促进人才队伍建设,是当前迫切需要解决的问题,也是我们编写本套教材的初衷和目的。

本套教材紧盯新时期消防救援队伍训练实战化需求,遵循职业教育规律和特点,总结了灭火救援、执勤训练和教育培训经验,同时吸收了消防技术新理论、新成果和先进理念。教材编写注重实用、讲求实效,不追求内容的理论深度,而讲求知识的实用性和技能的可操作性,紧密结合灭火救援实战,将相关的知识和技能加以归纳、提炼,使读者既可以系统学习,也可以随用随查,以便于广大消防从业人员查阅、使用,不断提高消防职业技能水平。

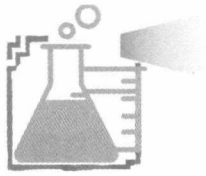
本教材由高宁宇、刘加奇任主编。参加编写的人员有:高宁宇(第一、二章),刘建(第二、三章),刘加奇(第三、四章),朱健(第五、七、八章),钟文、王赛(第六章),姚久红、窦志健(第七章),姚磊(第八章)。

本教材在编写过程中,得到了应急管理部消防救援局和兄弟单位关心和支持,在此一并表示感谢。

由于编写人员水平有限,难免出现错误和不足之处,敬请读者批评指正。

消防职业技能教育培训教材编委会

二〇一八年十二月十六日



目录

MU LU

第一章 化学事故概述	1
第一节 事故分级和类型	1
第二节 事故特点和处置基本原则	3
第二章 化学事故处置基本程序	6
第一节 应急响应程序	6
第二节 应急处置程序	7
第三章 化学事故处置基本技术	14
第一节 防护技术	14
第二节 侦检技术	20
第三节 堵漏技术	34
第四节 输转技术	51
第五节 洗消技术	55
第六节 急救技术	66
第四章 常见危险化学品事故处置	76
第一节 可燃性气体事故处置	76
第二节 毒害性气体事故处置	85
第三节 易燃液体事故处置	93
第四节 易燃固体与自燃物品事故处置	103
第五节 遇水易燃物品事故处置	109



第六节	氧化性物品事故处置	117
第七节	毒害性物品事故处置	124
第八节	腐蚀性物品事故处置	135
第五章	固定顶储罐事故处置	147
第一节	储罐概述	147
第二节	固定顶储罐结构特点	153
第三节	固定顶罐事故特点	154
第四节	固定顶罐事故处置措施和要求	155
第六章	浮顶罐事故处置	159
第一节	浮顶罐的结构特点和工艺	159
第二节	浮顶罐事故特点	173
第三节	浮顶罐事故处置措施和要求	176
第七章	液化烃储罐事故处置	188
第一节	储罐结构与工艺流程	188
第二节	液化烃储罐的事故特点	193
第三节	液化烃储罐事故处置的程序、方法和要求	196
第八章	危险化学品罐车事故处置	201
第一节	罐车的类型和结构组成	201
第二节	罐车安全附件及常见故障处置	207
第三节	罐车事故处置措施和要求	217
第九章	石油库火灾事故处置	224
第一节	石油库的类型及组成	224
第二节	油库区火灾事故特点	228
第三节	油库区火灾事故的处置	232
参考文献		238



第一章

化学事故概述

DI YI ZHANG

化学事故,是指由一种或数种危险化学品或其能量在生产、使用、储存和运输过程中,因意外释放而造成或可能造成严重的环境污染、财产损失和人员伤亡等具有较大社会危害的灾害性事故。危险化学品,是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设备设施、环境具有危害的化学品。

第一节

事故分级和类型

危险化学品由于其特有的理化性质和毒害作用,决定了化学事故具有区别于其他灾害性事故的特点和危害。为便于统计和研究,通常按事故危害程度进行分级,按事故危害形式和污染对象等进行分类。

一、事故分级

按事故危害程度,化学事故可分成一般事故、较大事故、重大事故、特别重大事故等四个等级。

(一) 一般事故

一般事故,是指因危险化学品泄漏或爆炸,造成3人以下死亡,或者10人以下中毒、灼伤,或者1000万元以下直接经济损失的事故。事故危害范围一般限于厂区等小区域内,且通常只需事故单位自己处理。

(二) 较大事故

较大事故,是指生产、生活中,由于设备陈旧、发生故障或操作不慎,危险化学品发生爆炸或泄漏,造成3人以上10人以下死亡,或者10人以上50人以下中毒、灼伤,或者1000万元以上5000万元以下直接经济损失的事故。

(三) 重大事故

重大事故,是指突然发生并危及周围居民,造成10人以上30人以下死亡,或者50人以上100人以下中毒、灼伤,或者5000万元以上1亿元以下直接经济损失的事故。这类事故比特大危险化学品事故危害的范围相对要小(一般危及城市、城镇的局部),不至于引



起较大的社会影响和城市(镇)功能破坏,但发生的概率比特大危险化学品事故高,事故发生后也需动员有关方面的力量参与救援。

(四) 特别重大事故

特别重大事故,是指大量危险化学品泄漏并迅速扩散,危害范围大,短时间内造成 30 人以上死亡,或者 100 人以上中毒、灼伤,或者 1 亿元以上直接经济损失的事故,往往使城市(镇)的综合功能遭到破坏,社会秩序混乱。事故后必须全面动员,组织大量人力、物力进行救援的灾害性事故。

二、事故分类

(一) 按危害形式分类

化学事故根据其危害形式大体上可分为以下六类:

1. 火灾事故

火灾事故,是指易燃液体火灾事故、易燃固体火灾事故、自燃物品火灾事故、遇湿易燃物品火灾事故以及其他危险化学品火灾事故等。

2. 泄漏事故

泄漏事故,是指气体或液体危险化学品意外发生一定规模的泄漏,虽未发展成火灾、爆炸或中毒事故,但造成了严重的财产损失或环境污染等后果的事故。

3. 爆炸事故

爆炸事故,是指危险化学品意外发生化学反应的爆炸事故或液化气体、压缩气体的物理爆炸事故。

4. 中毒和窒息事故

中毒和窒息事故,是指人体吸入、食入或接触危险化学品或其反应的产物,而导致的中毒和窒息事故。

5. 灼伤事故

灼伤事故,是指人体意外接触危险化学品,在短时间内即在人体被接触表面发生化学反应,造成明显伤害的事故。

6. 其他事故

其他事故,是指未归入以上五类事故的化学事故。常见的有:危险化学品罐体倾倒、车辆倾覆等没有造成火灾、爆炸、中毒和窒息、灼伤、泄漏等事故。

(二) 按污染对象分类

1. 空气污染事故

有毒有害化学品泄漏、挥发以及危险化学品燃烧、爆炸过程中产生的有毒气体或毒害物形成的气溶胶均会导致空气污染。由于气体的扩散性和流动性,传播速度快,因而污染范围较大,并且对人员的危害主要通过呼吸系统,当毒性大、浓度大时,伤害作用迅速,但被污染的空气因扩散而使毒害物浓度逐渐下降,故危害作用持续时间相对较短。



2. 水源污染事故

水源污染事故,是由有毒物质溶解或混合于水中所致。流动的水源会使下游方向的污染范围进一步扩大,人员和生物体主要通过饮用或接触染毒水源造成中毒。如2001年11月1日,河南洛阳发生的一起交通事故导致氰化钠泄漏,11吨氰化钠溶液(30%)顺着涧河径流入洛河(黄河的一条支流,是流经洛阳市的最大河流,也是市区地下水的主要补给源),致使洛河河水氰化钠超标达300倍,受污染的水以每秒钟3000立方米的流量顺流而下,导致30公里长的河道受到污染,60公里长的河道中检验出微量的氰化钠。

3. 地面(物体)污染事故

地面(物体)污染事故,是由毒害性液体或粉状固体散落于地面或(和)物体表面所致。由于意外接触造成人员中毒。该类污染的范围一般不易扩大,但危害持续的时间相对较长。

此外,化学事故根据其发生场所的不同还可分为:生产场所事故、经营场所事故、使用场所事故、运输场所事故、储存场所事故、销毁场所事故等。

第二节 事故特点和处置基本原则

一、事故特点

(一) 突发性强,扩散迅速

危险化学品包装和化工设备一般都是经过反复的科学论证后建造的,并经过严格安全检查后投入生产和使用,具有较高的安全系数。事故的发生,往往是在设备运行过程中因操作失误,或是地震、雷击等其他突发性灾害引发的。因此,事发前没有明显的预兆,无法做出预测预报,使人难以防范。

危险化学品存放相对集中,一旦发生事故,在短时间内可能导致大量有毒有害物质外泄,受气候、地理环境及事故起因等多种因素的影响,能够迅速形成毒气云团,造成事故范围的扩大和环境的大面积污染。如深圳清水河“8·5”事故中,10个仓库中的9个先后都发生了爆炸,其中2次规模较大,爆炸造成多处起火燃烧,较大着火点就有18处。

(二) 人员伤亡大,环境危害严重

发生事故时,大量的危险化学品泄漏和排放,必将对灾害区域的人员造成严重危害,极易出现同一区域的群体性中毒等伤亡。如1979年9月浙江省温州市某厂液氯钢瓶爆炸,泄漏氯气10.2吨,1208人住院,779人中毒,59人死亡;1995年的日本东京地铁沙林中毒事件,造成12人死亡,5500人中毒,1036人住院治疗;2003年12月23日重庆市开县发生天然气井喷事故,一夜间造成243人硫化氢中毒死亡。

此外,泄漏的危险化学品还将污染灾害区域的大气、水域、地面和建筑物等,特别是在下风方向和水流下游,会造成极大污染。如1997年11月,浙江新昌县境内发生了一起液溴泄漏事故(卡车装载280余瓶共12吨,泄漏6吨),棕红色蘑菇云迅速弥漫,由于事发地



处于农庄,致使水稻等农作物枯死,地表水严重污染,当地 100 余人遭到不同程度的伤害,生活用品受到污染。

(三) 应急处置实施艰难

与其他事故相比,化学事故应急处置工作要更加复杂和艰难。主要表现在以下方面:

1. 危险化学品种类多,性质差异大,处置技术要求高

事故物质鉴定、泄漏浓度检测、灭火药剂的选择、洗消药剂的选择等都要求处置人员具有相应的专业技术。

2. 处置环境危险性大,易造成火灾、爆炸或人员中毒

事故中心区域由于燃烧、爆炸,往往形成一个“高温、高压、缺氧、有毒”的高危地带,对处置人员和设备安全造成严重威胁。

3. 调集力量多,指挥难度大

事故处置往往需要调集多方力量协同作战,涉及行业多、单位多、人员多,统一组织协调难度大。如 1997 年 6 月 7 日,北京东方化工厂火灾扑救中,共 1 500 人参战。深圳危险品仓库爆炸事故救援中,仅消防救援队伍就调集了 1 200 多人,另有当地驻军和各方救援力量,总人数近 10 000。

4. 人员伤亡复杂,救治难度大

事发初期,有时很难快速鉴定物质种类,大部分中毒是根据现场情况和临床表现进行判断,容易出现误诊误治。且在中毒事故现场开展救治工作,需要具备防护能力的医学救治队伍,否则易造成医务人员中毒。不同的物质危害不同,救治的药物也不一样,有些症状只能用特定的药物救治,具有很强的选择性。此外,有些危险化学品的危害具有一定的潜伏期,即中毒症状几小时或几天后出现,如 SO_2 、 NH_3 等,救治难度大。

(四) 事故危害具有长期性

事故发生后,泄漏和扩散的危险化学品极难彻底消除,作用时间相对较长,具有一定的持久性。其表现为化学毒物毒性内在的持久效应、合并的精神作用和造成的社会影响。特别是重特大事故中,滞留于空气、土壤和水中的毒害性物品多,稀释、排除需要一个长期的过程。

(五) 社会涉及面广,政治影响大

由于危险化学品事故具有突发性、持续性、危害范围广、急救和洗消困难等特点,为消除和控制事故产生的影响和危害,势必影响有关企业的生产、居民生活和交通等正常活动。如 2005 年 11 月,中石油吉林石化分公司双苯厂发生爆炸泄漏事故,导致松花江、黑龙江流域污染,引起国际社会广泛关注。

二、事故处置基本原则

化学事故处置具有极强的专业性,在处置过程中必须坚持安全、科学的总原则,高效合理地处置此类事故。

(一) 预作准备,快速响应

灾害的发生往往具有突发性,事先没有明显的征兆,即使是有一定预警期的灾害,也很



难准确预测其发生的具体时间和地点。而灾害一旦发生,就会在短时间内蔓延和传播,灾区人员的生命财产必将受到严重威胁和破坏。这就要求我们必须迅速动员和组织救援力量,以最快的速度展开救援行动。要具备战时强有力的快速响应能力,平时就要做好应急准备。

① 思想准备。一方面,平时要注重加强减灾教育,强化应急救援意识;另一方面,对救援中可能遇到的问题在思想上要有充分的准备。

② 物质准备。救援队伍必须配备化学事故救援所需的各类器材装备,储备救援行动中可能用到的各种物资,并确保器材装备和物资始终保持良好的战备状态。

③ 能力准备。一方面,平时应注意收集积累各种灾情资料,加强化学救援工作的研究分析,积极探讨事故的形成及其特点,掌握常见灾害事故的种类、性质和救援方法,提高专业理论水平;另一方面,针对本地区具体情况,积极开展调查研究工作,与政府其他部门共同制定有针对性的抢险救援预案,并有计划地按预案进行实战演练。

④ 快速响应。快速响应具体是指,接警调度快、到达现场快、掌握情况快、决策方案快、行动展开快。快速响应的关键是决策与行动要快,这就要求分析问题准确,确定方案果断,救援行动及时。特别是情况紧急时,应简化程序,直接下达行动指令,切忌按部就班,贻误抢救时机。

(二) 统一指挥,协同作战

在事故应急救援中,单凭一方力量或仅靠一种功能的发挥,应急救援工作往往难以奏效。在实际处置中,因职能不同、技术要求不一样,会涉及消防、防化、交通、医疗、供水、供电等多个单位。而众多的单位和人员之间如果相互配合不好,职责不清,分工不明,那么极有可能导致秩序混乱、处置不力的被动局面。救援现场应及时成立总指挥部,并根据救援工作的需要,下设功能不同的分支机构,确保各单位和相关人员在统一的领导下,既合理分工,又通力合作,以较强的作战能力切实完成各项应急任务。只有这样,才能保证有限资源的充分利用和各方力量的科学调配,最大限度地提高救援整体效能。

(三) 以人为本,安全第一

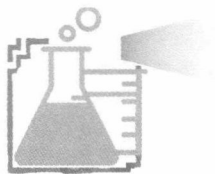
化学事故处置过程中,要始终把保障人民群众的生命安全和身体健康放在首位,切实加强救援人员的安全防护,最大限度地减少化学事故造成的人员伤亡和危害。

坚持“救人第一”的原则,是减少人员伤亡、降低事故损失的关键。同时,评价救援效能的高低,也主要取决于对营救和保护相关人员的情况,人员伤亡少则体现救援效果好。

(四) 内外结合,科学处置

化学事故处置过程中,应坚持单位自救与社会救援相结合。单位熟悉自身各方面情况,又身处事故现场,有利于初期事故的救援,将事故消灭在初始状态。单位救援人员即使不能完全控制事故,也可为社会救援赢得时间,并发挥知情优势,积极配合开展人员搜救、内部侦察、工艺处置等应急救援工作。

化学事故因危险化学品种类、状态、气象等因素而呈现不同的特点,应急救援中必须遵循客观规律,实施科学处置。要充分依靠科技手段,不断改进和完善应急救援的装备、设施和手段。充分发挥专家的作用,科学决策,确保应急方案的科学性、权威性和可操作性。充分结合事故现场特点,科学规范应急救援程序。



第二章

化学事故处置基本程序

DI ER ZHANG

危险化学品种类繁多、性质各异,其事故类型多、灾情复杂、处置难度大,处置过程中稍有不慎,极易造成灾情扩大,导致灾难性的后果,对现场处置工作要求较高。因此,化学事故处置应坚持“救人第一、科学施救”的指导思想,按照事故发展变化规律、依据事故类型和特点,制定周密的应急处置程序,严格按照战术要求开展处置工作。化学事故处置程序包括应急响应程序和应急处置程序两类,在处置过程中,每一个环节和步骤均需要应急力量进行响应和处置,政府应成立总指挥部统一协调各部门进行联动,按照“全过程、全要素”的原则,制定方案、组织实施。

第一节

应急响应程序

应急响应程序,是指在整个处置过程中,始终贯穿于组织指挥体系运行响应的阶段性程序。主要包括:预案启动、方案制定、方案实施和响应结束等四个基本环节。

一、预案启动

预案启动,是指事故发生后,各级职能部门启动相应的事故预案,履行各自的职能,调集救援力量赶赴事故现场,做好处置准备的过程。事故单位应立即启动企业应急预案,开展自救的同时第一时间报警并向当地政府部门报告。政府有关部门在接到事故报告后,应立即启动相关预案,成立总指挥部,明确总指挥、副总指挥及有关成员单位职责分工。

二、方案制定

方案制定,是指根据现场灾情,各救援力量和联动单位在指挥部的统一领导下,明确任务目标,有针对性地制定处置方案,细化处置措施、方法和步骤的过程。

三、方案实施

方案实施,是指救援人员根据处置方案的目标和内容,明确任务分工,采取科学合理的技术方法和手段,按照标准的处置程序实施针对性事故处置的过程。方案实施过程中,应注意与单位相关技术人员的配合,尤其是进行工艺处置时,必须在技术人员的指导下进行。



四、响应结束

响应结束,是指现场灾情已完全排除,现场态势已恢复正常,各种可能导致灾情起复的隐患已完全消除,各类救援力量清点人员、装备、归建的过程。响应结束后,应由政府相关部门统一发布事故信息,组织实施现场清理及事故调查等相关工作。

第二节 应急处置程序

应急处置程序,是指事故处置过程中的具体行动程序。主要包括:到场控制、侦查检测、警戒隔离、安全防护、人员搜救、险情排除、现场洗消和处置结束等八个环节。

一、到场控制

到场控制,是指第一出动力量到达现场后,选择安全区域建立指挥部,展开外部侦查、划定初始警戒距离、确定人员疏散路线,并设置安全员控制警戒区域出入口,搭建简易洗消点,做好对相关人员进行紧急洗消准备等过程。

(一) 获取初期信息

第一出动力量在出动途中或到达现场时,应及时通过指挥中心信息推送或询问现场知情人,了解事故危险品种类、名称、性质、数量和事故对象、部位及范围,被困人员数量、位置,事故单位已采取的处置措施等信息;到达现场后,应及时实施外部观察、仪器检测等初期侦查手段,了解现场气象条件,查看事故部位形状、标签、颜色等信息。

(二) 划定初始警戒范围

第一出动力量应根据初期获取的现场信息,划定事故现场初始警戒范围。在上风向设置出入口,严格控制人员和车辆进出,做好登记;将危险区域人员疏散至安全区域,根据需要进行紧急洗消。

(三) 实施初期控制

在出口处,设置紧急洗消点,做好紧急洗消准备;利用沙土、水泥等对排污暗渠、地下管井等隐蔽空间的开口和连通处进行封堵,防止泄漏物质流淌扩散,导致二次污染和可能的易燃、可燃物质爆炸燃烧。

二、侦查检测

侦查检测,是指通过询问知情人、外部观察及仪器检测等方法 and 手段,了解掌握灾情,为辨识危险源、判断事故类型,制定科学合理的处置方案,提供第一手资料的行动过程。

(一) 侦检信息

需要侦检、收集的现场信息主要有:遇险人员伤亡、失踪、被困情况以及受事故影响的人员数量、位置等信息;事故现场周边企业生产区、危险化学品仓储区、建筑区、居民区,地理环境、气象条件,水源道路、电源火源等信息;现场危险化学品种类、品名、规格、特性、数量、包装、状态、处置方法等信息;事故部位、类型和可能导致的后果及对周围区域的可能



影响范围、危害程度、灾情可控程度。

（二）侦检程序和方法

侦检时应充分利用各类方法和有关检测仪器，一般按照人员编组、个人防护、进入现场、侦检采样、分析鉴定、上报结果、持续监测的程序实施，以确保侦检的有效性。

侦检的主要方法有：

1. 询问知情人

知情人包括：报警人、目击者、操作人员、管理人员和工程技术人员等。一般通过询问知情人主要了解：事故单位平面布局、事故部位生产工艺流程、关键设备的结构情况、事故区域的地势情况及水源情况等信息。

2. 外部观察

一般可利用无人机、望远镜等器材，在事故区域外部进行观察。主要了解：事故相关的装置、储罐、车体、箱体、瓶体等的形状、标识、颜色等信息，以及现场火焰、烟气的状态、颜色等信息。

3. 仪器检测

利用气象、燃气、毒气等检测仪器实施检测，尽快了解现场气象情况，明确危险品浓度分布和扩散范围等情况。

4. 控制室侦查

第一出动力量到达现场后，应迅速利用控制室DCS控制系统、可燃气体报警监控系统、视频监控系统等设施设备，监控事故单位生产装置、储罐等现场情况；实时收集生产工艺参数、储运设备、仓储物料等控制参数变化信息；掌握事故部位、温度、压力等的变化情况；查明事故单位基本工艺流程、DCS系统工艺处置实时情况，以及事故导致的风险和隐患点。

（三）侦检要求

侦查检测应贯穿于事故处置的始终，实时进行。应随时能够向指挥部提供可调集应急处置队伍、装备、物资、药剂、器材等应急力量等信息；实时收集事故现场气象信息；确认事故部位周边的潜在威胁；实时观测泄漏物质的浓度和泄漏范围。

实施侦查检测的人员应进一步加强自身安全防护。在侦检前要根据已掌握的情况，采取可靠的防毒防爆措施，情况不明的应按最高等级防护；进入烟雾大、光线差的事故现场时，应编成小组，并携带防爆灯具、安全绳等必要器材，并相互约定好前进与撤退等行动的有关信号；侦检过程中应与指挥部随时保持联系，及时反馈信息；发现被困人员时，应立即通知指挥部组织力量抢救或直接施救；利用仪器检测时，可采取固定点和巡回检测相结合的方法，居民密集区和交通要道应作为检测的重点；侦检中应注意保存样品，以利于进一步验证，并为案件的侦破提供证据。必要时应进行拍照和录像，但应注意防爆。

三、警戒隔离

警戒隔离，是指现场指挥部根据侦查检测信息研判结果，对灾情发展趋势、现场物质的毒害性和蔓延扩散趋势、火焰辐射热和爆炸涉及范围，进行定性分析，并对事故现场及周边受影响的区域分层次实施警戒的行动过程。其目的是控制人员和车辆进入事故现



场,确保救援工作顺利开展,预防突发情况造成的人员伤亡。

(一) 划分警戒区域的方法

警戒区域一般按危险程度不同将其划分为警戒区、轻危区和重危区。其中轻危区是指对人员、装备及建(构)筑物等构成一定威胁,有发生燃烧、爆炸可能或轻微波及的区域;重危区则是指对上述对象会构成重大直接的威胁,并随时可能发生燃烧、爆炸的区域。

易燃、易爆及有毒害性的危险化学品泄漏事故现场,其警戒区域的划分要根据现场检测的数据确定,并于显著位置设置警戒线和警戒标志。现场警戒区域的划分以及指挥部、救护站位置的设置如图 2-2-1 所示。

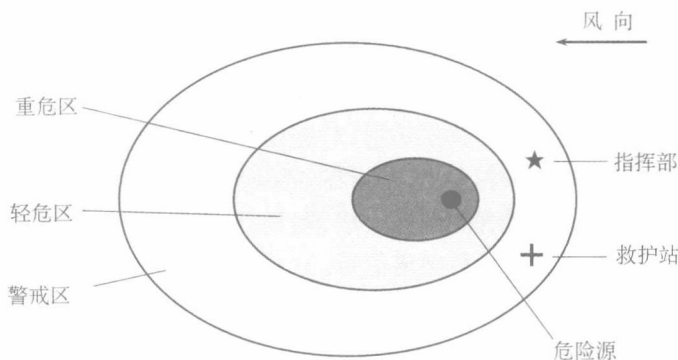


图 2-2-1 警戒区域及现场分布示意图

(二) 警戒隔离的要求

警戒隔离任务在不同处置阶段由不同职能单位或人员实施,事故初期由第一出动力量到场后实施或由事故单位有关人员实施;事故处置过程中,一般由公安部门负责实施。警戒区域内应设置安全员,控制进出人员数量,明确紧急撤离信号。尤其是重危区,仅允许专业救援人员进入和停留,其他人员一律不得随意进入。及时清除警戒区域内的所有明火,切断该地区的供电线路,关闭手机、无防爆功能的电台和对讲机等通信器材,停熄无关车辆,冷却高温物体,并应注意消除摩擦、静电等潜在的着火源。在事故地区的主要交通要道实行交通管制,控制车辆和人员的进出,保证救援车辆通行。加强对重要目标和地段的警戒和巡逻,防止人为破坏,制造事端。

四、安全防护

安全防护,是指救援人员针对事故现场可能存在的高温、毒害、爆炸、化学灼伤、放射性同位素辐射等威胁以及其他各类危险因素所做的安全准备工作。救援人员到达现场时,绝不能盲目直接深入内部,必须在做好必要的个人安全防护后,方可展开救援行动。

(一) 安全防护的方法

安全防护包括消防员个人防护和技术防护。在事故处置现场,救援人员应针对可能存在的最大危害风险,严格按照防护等级规定选择防护装备和着装。

1. 消防员个人防护

消防员个人防护包括呼吸系统防护和身体防护两个方面。呼吸系统防护,是防止毒



害性物质通过呼吸系统进入体内,主要措施为佩戴防毒面具、空气呼吸器或氧气呼吸器等,也可用防护口罩、便携式面具、湿毛巾等器材进行简易防护。身体防护,是对人的头部、皮肤以及眼睛的保护,避免受到损伤或被危险化学品污染。事故处置过程中,可穿着防化服防御危险化学品对体表皮肤的侵蚀,也可利用防护眼镜、面罩、手套等对面部、手脚采取局部防护。通常,消防员个人安全防护,应根据事故现场危险化学品浓度分布、危害程度等进行分级防护。

2. 技术防护

在事故现场,通常应通过设立观察哨、采取紧急避险与紧急撤离措施等方法,实施技术防护。

设立观察哨应同时设立内部观察哨和外部观察哨。内部观察哨,是指在控制中心设置的负责监控DCS系统的专门人员,实时监控事故装置(单元、部位),储罐等的温度、压力、液位及工艺系统上下游关联的数据信息,对突发的超压、温度急升等数据变化情况及及时向现场指挥部进行汇报;外部观察哨,是指在各关键位置设置的安全员,负责检查、登记进入现场的救援人员情况,实时观测现场火焰、烟气、异响、建筑结构等情况,如遇沸溢、喷溅、流淌火等突发状况立即发出紧急撤离信号。

紧急避险与紧急撤离,是指当着火装置发生抖动或异常声响、火焰颜色由红变白、DCS系统报警(温度急剧升高、压力突然增大)、泄漏量加剧等征兆时,消防员所采取的安全防护措施。发现危险征兆时,观察哨应立即向现场指挥部汇报,情况紧急时,应立即发出撤退信号。紧急避险通常由消防员根据现场突发情况视情采取;紧急撤离命令通常由现场指挥部下达,事先应明确紧急撤离信号、方式、路线和撤离集结区域。紧急撤离信号应采用声音、灯光等多种形式,并从不同位置同时发出。实施紧急避险和紧急撤离后,应及时清点人员。

(二) 安全防护的要求

安全防护应做到科学有效,在确保消防员自身安全的前提下,尽量不影响处置作业的实施。在处置过程中应坚持实施防护,不能因堵漏成功、刺激性气味减弱或没有气味等因素而放弃防护。同时,要注意防护“反应”,针对佩戴呼吸器具、穿着隔绝式防化服,人体正常呼吸、体表散热受到限制的情况,平时应加强适应性训练,将使用防护装备对人体正常生理功能的影响降至最低;战时应选派受过专业训练、身体素质好的人员。对患有呼吸系统、高血压、心血管等疾病的人员,应尽量避免或限制使用防护器材。

五、人员搜救

人员搜救,是指使用各种方法和器材装备,救助危险区域内的被困人员、抢救遇险人员,通过改变被困人员的生存环境,避免或减少人员伤亡的处置行动过程。在化学事故现场,应根据事故的影响范围、危害特点适时调整疏散范围,在处置过程中,应注意水体、土壤等污染对人员造成的二次伤害。

(一) 人员搜救的方法

化学事故现场人员搜救的方法分为疏散被困人员和抢救遇险人员两类。