

# 核生化灾害应急救援及处置技术

## 空气污染型化学事故处置

王岩, 王小东, 程玉龙

(防化学院 人防教研室 北京 102205)

**摘要:** 本文在梳理空气污染型化学事故特点基础上, 系统分析了询情、紧急隔离、中毒人员抢救、气象监测、先期侦察、危害评估、实时监测、现场警戒、事故源控制、公众防护或疏散指导、潜在危险源控制及后果消除等空气污染型化学事故处置涉及的工作内容, 并探讨了处置一般程序, 提出了现场处置注意事项, 旨在为空气污染型化学事故现场处置工作提供参考借鉴。

**关键词:** 空气污染 化学事故 处置 工作内容 程序

### 0 引言

空气污染型化学事故是指能短时间内快速造成一定范围内大气质量恶化的化学事故。由于常温常压状态下很多危险化学品呈气体状态(如氯气、氨气)或具有一定的可挥发性(如氢氰酸、苯胺), 固体、液体危险化学品在燃烧爆炸中会形成气溶胶分散在空气中, 因此, 该类事故发生频率最高, 且通常伴有大量的人员伤亡, 是最典型的一种化学事故类型之一。

### 1 空气污染型化学事故的特点

#### 1.1. 存在较大范围的空气污染

空气污染型化学事故中, 有毒有害物质可通过气体、蒸气、粉尘、气溶胶等形式造成环境空气污染, 通过呼吸道造成人员伤亡。由于空气的空间流动性和毒物在空气中的扩散作用, 形成的污染是全方位的, 且没有明显的边界(毒物浓度是渐变的)、无孔不入。当危害浓度达到一定程度时, 无呼吸保护措施的人员无法或不能在危害环境中停留, 必须撤离转移, 严重影响人们的正常生产生活。在受染的空气中, 食物通常也会受到不同程度的污染。对于某些易溶于水的毒物, 同时还可造成水源污染。

#### 1.2. 毒物传播速度快、危害范围广, 危险性高且影响受众广泛

空气的空间流动性和毒物在空气中的扩散作用, 亦能使毒物在短时间内扩散到相当大的范围, 往往使人员在毫无准备的情况下即陷入污染区, 对人员的生命和安全威胁极大。而且, 大范围污染影响到的人员数量大, 给救援相关工作开展带来的难度也大。

#### 1.3. 毒物主要通过呼吸器官伤害人员, 危害作用迅速, 易造成大量人员伤亡

如: 1984年印度博帕尔事故中, 大量异氰酸甲酯泄漏, 挥发形成的有毒气体覆盖了博帕尔市约65平方公里的市区, 短时间内导致3500多人死亡, 2万多人受到严重毒害, 5万多人失明, 近8万人终身残疾; 1991年江西省上饶市沙溪镇一甲胺泄漏事故中, 2.4吨一甲胺在十几分钟内迅速扩散, 并波及到附近约22.96万平方米的居民区, 造成39人死亡, 650多人中毒; 2003年重庆开县井喷事故中, 富含硫化氢的天然气大量泄漏并迅速扩散, 导致243人死亡, 2000多人住院治疗, 9.3万余人受灾, 6.5万余人被迫疏散转移。

#### 1.4. 事故危害受气象和地理条件影响大

空气污染型化学事故中, 有毒有害物质在大气中的传播扩散, 受风向、风速、气温、大气垂直稳定度等气象条件, 以及地形条件、地表状况、建筑情况等多种因素影响, 现场情况复杂, 对救援工作实施难度大。

#### 1.5. 存在较大的燃烧、爆炸危险

许多有毒有害物质都具有燃爆特性, 一旦释放到空气中, 与空气混合, 遇火星或明火, 易发生燃烧,

达到爆炸极限范围时，易发生爆炸，事故处置过程中稍有不甚就会引发火灾或爆炸，导致事故危害扩大和危害后果加重。

### 1.6. 受染空气会自行扩散，污染浓度逐渐下降，一般不需要大范围消毒

由于大气扩散、流动及空气中水蒸气的作用等，气态毒物会逐渐被稀释、转移，甚至分解，受染空气浓度会下降。特别是在有利的气象条件下，如对流、风、降水等，受染空气浓度很快降到安全值以下，一般不需要大范围消毒。

## 2. 空气污染型化学事故处置程序与工作内容

处置程序直接应急响应救援的工作效率和效果。空气污染型化学事故处置涉及的工作主要包括询情、紧急隔离、中毒人员抢救、气象监测、先期侦察、危害评估、实时监测、现场警戒、事故源控制、公众防护或疏散指导、潜在危险源控制及后果消除等，工作内容多，工作实施的一般程序如图 1 所示，其中并列显示的各项工一般同时展开。

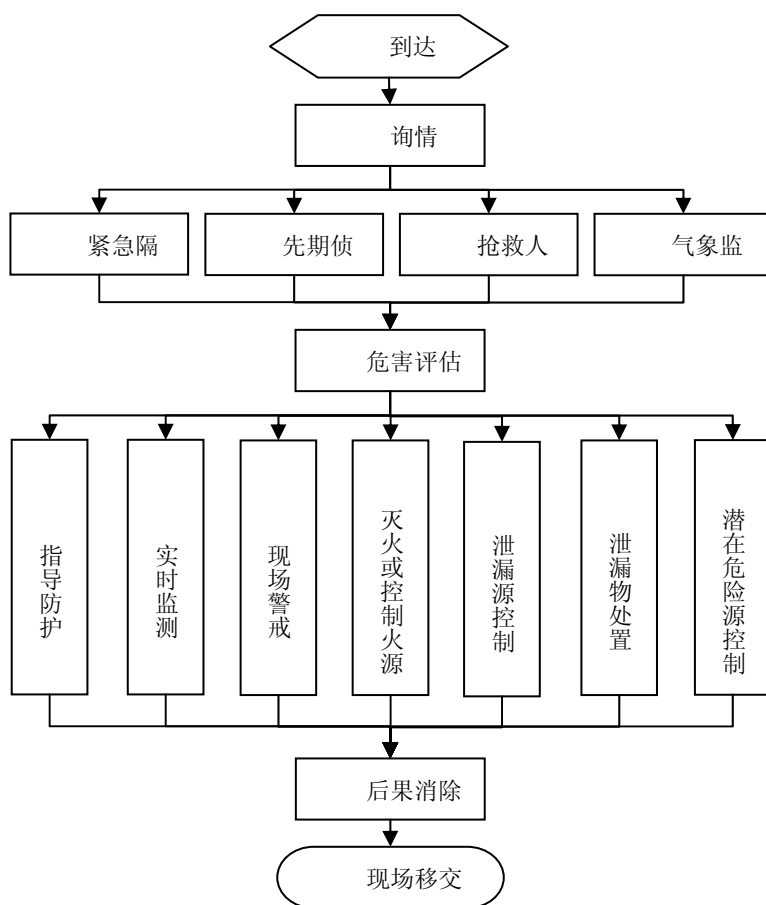


图 1 空气污染型化学事故处置的一般程序

### 2.1. 询情

即通过向相关人员询问现场情况，了解事故信息。一般是在接受上级命令或接警了解信息基础上，在现场进一步了解事故详细信息。应重点关注的内容包括：事故发生的时间、地点及事发时的现场情况，（可能的）毒物种类、毒物性质，人员遇险情况，危险化学品容器储量，泄漏时间，周边单位、居民、地形、电源、火源情况及事故先期处置情况等。询情时，应把握“多、快、准”的原则，即应尽可能多、尽可能快地了解现场信息，有关信息要准确无误。询情所得的信息越多，对事故情况了解越详尽，后续措施越具针对性，处置效率越高。

## 2.2. 紧急隔离

主要指对事发地临近区域进行的紧急隔离和保护,也包括紧急疏散隔离临近区域内的无关人员。其目的是减少人员伤亡及避免人员误入危险区,同时也为便于救援工作开展。现场处置人员,应根据询情了解到的信息(如毒物种类、泄漏情况)初步判断事故可能造成的危害范围,划定区域,设立警戒标志,实施紧急隔离(常见危险化学品泄漏事故紧急隔离和疏散距离参见表1)。后续处理过程中,可根据危害评估和实际检测结果对隔离范围进行调整。

表1 常见危化品泄漏事故紧急隔离及疏散距离

化学品名称	少量泄漏*			大量泄漏**		
	紧急隔离	白天疏散	夜间疏散	紧急隔离	白天疏散	夜间疏散
液氨	30m	0.2km	0.2km	60m	0.5km	1.1km
一氧化碳	30m	0.2km	0.2km	125m	0.6km	1.8km
氯气	30m	0.3km	1.1km	275m	2.7km	6.8km
压缩煤气	30m	0.2km	0.2km	60m	0.3km	0.5km
氢氰酸	60m	0.2km	0.5km	400m	1.3km	3.4km
硫化氢	30m	0.2km	0.3km	215m	1.4km	4.3km
氮氧化物	30m	0.2km	0.5km	305m	1.3km	3.9km

注:表中数据引自美、加和墨西哥联合编制的应急响应指导书(ERGO2004);少量泄漏\*指小包装(<200L)泄漏或大包装少量泄漏,大量泄漏\*\*指大包装(>200L)泄漏或多个小包装同时泄漏;紧急隔离距离是非事故处理人员不得入内的安全距离;疏散距离是指下风方向必须采取保护措施的最远距离。

## 2.3. 先期侦察

先期侦察的任务是了解事故现状,与询情结果互为确认和补充,为警戒、危害评估等后续工作提供依据。其内容主要包括初步判断事故规模,初步判断或确认毒物种类,确定中毒人员基本情况,勘查泄漏源位置、大小、泄漏具体情况及附近有无其他危险源等。

## 2.4. 抢救人员

主要指对于事发地临近区域受伤或中毒人员的紧急救护和转移。空气污染型化学事故中,毒物毒害作用发展迅速,尤其是在中心区毒物危害浓度很高的情况下,抢救中毒人员应快速、有效。

## 2.5. 气象监测

主要目的是获得风向、风速、气温、天气状况等气象信息,以判断污染空气传播方向、估计其传播速度及为危害评估提供气象信息数据。

以上3~5项工作从紧迫性、与其他工作的承接性等方面考虑,属同一阶段工作,一般并行展开。

## 2.6. 危害评估

由于空气污染型化学事故毒物传播速度快,事故危害范围广且受气象、地理等多方面因素影响大,根据询情、先期侦察及实时监测等获得信息对事故危害进行评估预测,其结果可作为救援行动部署和开展的重要参考依据。

## 2.7. 现场警戒

即根据危害评估及现场检测和监测结果等,划定不同安全级别的区域,对关键区域及重要关节实施警戒,设立警戒标志或派专人把守。

## 2.8. 实时监测

即实时监测危害区内、各危害区域边界及重点关注部位的毒物浓度变化,包括对可燃气体爆炸浓度的监测,以便及时调整工作部署。

## 2.9. 事故源控制

包括对泄漏部位实施封堵、进行灭火或控制火源、通过喷洒水幕等控制泄漏气体扩散等,以从根本上控制事态发展。

## 2.10. 指导防护

即指导危险区内公众采取适宜的防护措施，必要的情况下组织公众疏散，也包括指导其他救援力量采取合理的防护措施。

### 2.11. 潜在危险源控制

根据先期侦察和危害评估结果，现场如有其他易燃、易爆、有毒等潜在危险源，需要果断采取措施进行控制。常见的方法有危险源转移、水幕压制等。实施过程中，应根据现场情况选择适当方法，并注意对潜在危险源的实时监控。如现场无潜在危险源或经过评估后可确定事故处置不会对其造成危险，略过此步骤。

以上 7~11 项工作从紧迫性、与其他工作的承接性等方面考虑，属同一阶段工作，一般并行展开。

### 2.12. 后果消除

主要指对受染空气的消毒和现场恢复，某些情况下，还需对污染区内死亡的动物进行集中处理，一般在事故源得到有效控制后进行。其中，由于空气自净化能力较强，对受染空气的消毒工作量较小，只是在必要的情况下，需对重点目标内部实施。

任务完成后，应迅速收拢和清点所属人员、装备，及时简要报告执行任务情况，请示撤离并进行现场移交。

## 3、空气污染型化学事故处置注意事项

### 3.1. 需特别关注人员的呼吸道防护

针对存在空气污染的特点，空气污染型化学事故中必须特别注意对于人员呼吸道的防护。当有毒物质亦可危害皮肤或通过皮肤危害人员时，需同时考虑人员的皮肤防护。

### 3.2. 应特别注重救援工作开展的时效性

化学事故危害发展迅速，呼吸道对人员的伤害作用迅速，这些都要求空气污染型化学事故应急救援工作必须快速展开，尤其是中毒人员救护和公众疏散组织等有关人员安全的工作，以争取时间，减少伤亡。

### 3.3. 注意处置程序的合理性及搞好分工、协同

空气污染型化学事故污染范围大，工作内容多，涉及救援力量多，很多工作需要并行开展。救援过程中，采用科学合理的处置程序，明确任务分工，协同行动，是顺利高效完成应急救援任务的根本保证。

### 3.4. 注意积极稳定社会秩序

空气污染型化学事故污染范围广，危害受众广泛，疏散行动涉及人员众多，且行动紧急，容易在公众中产生恐慌心理，从而引起社会混乱，需积极采取有效措施进行控制和疏导。

### 3.5. 其他

针对空气污染型化学事故可能存在燃爆危险的特点，事故处置过程中应注意加强该方面的监测，并采取有效措施避免其发生；事故中疏散转移牵涉人员多且行动紧急，需进行有序组织；当毒物易溶于水，同时造成水源、食物等受染时，还应特别注意对水源、食物等进行消毒处理；空气污染型化学事故容易造成家禽、牲畜、鸟、兽等的死亡，后果消除时注意采取相应措施。

### 参考文献：

- [1] 王岩主编. 化学事故应急救援. 北京：防化指挥工程学院，2009.03
- [2] 张海峰主编. 危险化学品安全技术全书. 北京：化学工业出版社，2007.06