

# 环境化学污染事故的 现场应急监测方案及报告

## 说明一：

由于环境化学污染事故的类型、发生环节、污染成分及危害程度千差万别，要想制定一套固定的现场应急监测方案可能没有多大意义。

但是，应急监测工作毕竟有其内在的科学性和规律性，为了规范环境监测系统对突发性环境化学污染事故的应急监测工作，为各级政府和环保行政主管部门提供快速、及时、准确的技术支持，确定污染程度和采取应急处置措施，就现场应急监测方案制定过程中应该考虑的最普遍的方面（布点与采样、监测频次与跟踪监测、监测项目与分析方法、数据处理与 QA/QC、监测报告与上报程序等）做一简介，供大家在实施现场应急监测时参考。

说明二：

制定应急监测方案，应遵循的基本原则：

现场应急监测与实验室分析相结合，应急监测的技术先进性和现实可行性相结合，定性与定量、快速与准确相结合，环境要素的优先顺序为空气、地表水、地下水、土壤。

## 1. 点位布设、采样及样品的预处理

### 1.1 布点原则

#### 1.1.1 环境化学污染事故一般类型：

- ① 已知污染源及污染物，调查受污染的范围与程度；
- ② 已知污染源，未知污染物，调查受污染的范围及其可能造成的危害；
- ③ 已知污染物，未知污染源，调查污染来源和污染范围；
- ④ 未知污染源和污染物，调查污染来源、种类、范围及可能造成的危害。

对于第一种情况，可直接测定该污染源或排放口所排污染物在空气、水环境中的浓度，工作最为简单；

对于第二种情况，可以从了解原材料人手，列出可能

产生的污染物，进行监测分析；

对于第三、第四种情况，最快捷的方法就是根据受污染空气、河流的地理环境和周围、沿岸社会环境、工矿企业布局全面布设点位进行排查和监测。

### 1.1.2 点位确定应考虑的因素：

由于环境化学污染事故发生时，污染物的分布极不均匀，时空变化大，对各环境要素的污染程度各不相同，因此采样点位的选择对于准确判断污染物的浓度分布、污染范围与程度等极为重要。

①事故的类型（泄漏、爆炸、火灾等）、严重程度与影响范围；

②事故发生的地点（如是否为饮用水源地、水产养殖区等敏感水域）与人口分布情况（是否在市区等）；

③事故发生时的天气情况，尤其是风向、风速及其变化情况。

### 1.1.3 应急监测的布点原则

①采样断面（点）的设置一般以突发性污染事故发生地点及其附近为主，同时必须注重人群和生活环境，考虑对饮用水源地、居民住宅区空气、农田土壤等区

域的影响，合理设置参照点，以掌握污染发生地点状况、反映事故发生区域环境的污染程度和污染范围为目的；

②对被突发性学污染事故所污染的地表水、地下水、大气和土壤均应设置对照断面(点)、控制断面(点)，对地表水和地下水还应设置削减断面，尽可能以最少的断面(点)获取足够的有代表性的所需信息，同时需考虑采样的可行性和方便性。

## 1.2 布点采样方法

### 1.2.1 对于环境空气污染事故

①应尽可能在事故发生地就近采样(往往污染物浓度最大，该值对于采用模型预测污染范围和变化趋势极为有用)，并以事故地点为中心，根据事故发生地的地理特点、风向及其他自然条件，在事故发生地下风向(污染物漂移云团经过的路径)影响区域、掩体或低洼地等位置，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点。在距事故发生地最近的居民住宅区或其他敏感区域应布点采样。采样过程中应注意风向的变化，及时调整采样点位置。

②对于应急监测用采样器，应经常予以校正（流量计、温度计、气压表），以免情况紧急时没有时间进行校正。

③利用检气管快速监测污染物的种类和浓度范围，现场确定采样流量和采样时间。采样时，应同时记录气温、气压、风向和风速，采样总体积应换算为标准状态下的体积。

### 1.2.2 对于地表水环境污染事故

①监测点位以事故发生地为主，根据水流方向、扩散速度（或流速）和现场具体情况（如地形地貌等）进行布点采样，同时应测定流量。采样器具应洁净并应避免交叉污染，现场可采集平行双样，一份供现场快速测定，另一份现场立刻加入保护剂，尽快送至实验室进行分析。若需要，可同时用专用采泥器（深水处）或塑料铲（浅水处）采集事故发生地的沉积物样品（密封入塑料广口瓶中）。

②对江、河的监测应在事故发生地、事故发生地的下游布设若干点位，同时在事故发生地的上游一定距离布设对照断面（点）。如江、河水流的流速很小或基本静止，可根据污染物的特性在不同水层采样；

在事故影响区域内饮用水和农灌区取水口必须设置采样断面（点）。根据污染物的特性，必要时，对水体应同时布设沉积物采样断面（点）。当采样断面水宽 $<10\text{m}$ 时，在主流中心采样；当断面水宽 $>10\text{m}$ 时，在左、中、右三点采样后混合。

③对湖（库）的监测应在事故发生地、以事故发生地为中心的水流方向的出水口处，按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同水层采样，多点样品可混合成一个样。同时根据水流流向，在其上游适当距离布设对照断面（点）；必要时，在湖（库）出水口和饮用水取水口处设置采样断面（点）。

④在沿海和海上布设监测点位时，应考虑海域位置的特点、地形、水文条件和盛行风向及其他自然条件。多点采样后可混合成一个样。

### 1.2.3 对于地下水环境污染事故

①应以事故发生地为中心，根据本地区地下水流向采用网格法或辐射法在周围  $xx\text{km}$  内布设监测井采样，同时视地下水主要补给来源，在垂直于地下水流的上方向，设置对照监测井采样；在以地下水为饮用水源的取水处必须设置采样点。”

②采样应避开井壁，采样瓶以均匀的速度沉入水中，使整个垂直断面的各层水样进入采样瓶。

③若用泵或直接从取水管采集水样时，应先排尽管内的积水后采集水样。同时要在事故发生地的上游采集一个对照样品。

#### 1.2.4 对于土壤污染事故

①应以事故地点为中心，在事故发生地及其周围一定距离内的区域按一定间隔圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同深度采样，同时采集未受污染区域的样品作为对照样品。必要时，还应采集在事故地附近的作物样品。

②在相对开阔的污染区域采取垂直深 10cm 的表层土。一般在 10m × 10m 范围内，采用梅花形布点方法或根据地形采用蛇形布点方法(采样点不少于 5 个)。

③将多点采集的土壤样品除去石块、草根等杂物，现场混合后取 1 ~ 2kg 样品装在塑料袋内密封。

#### 1.2.5 固定污染源和流动污染源

对于固定污染源和流动污染源的监测布点，应根

据现场的具体情况，在产生污染物的不同工况（部位）下或不同容器内分别布设采样点。

### 1.2.6 化学品仓库火灾、爆炸

对于化学品仓库火灾、爆炸以及有害废物非法丢弃等造成的环境化学污染事故，由于样品基体往往极其复杂，此时就需要采取合适的样品预处理方法，有关的技术方法将在以后的章节讨论。

### 1.2.7 样品保存

对于所有采集的样品，应分类保存，防止交叉污染。现场无法测定的项目，应立即将样品送至实验室分析。样品必须保存到应急行动结束后，才能废弃。

## 2 监测频次的确定

### 2.1 确定频次的基本原则

污染物进入周围环境后，随着稀释、扩散、降解和沉降等自然作用以及应急处理处置后，其浓度会逐渐降低。为了掌握事故发生后的污染程度、范围及变化趋势，常需要实时进行连续的跟踪监测，对于确认环境化学污染事故影响的结束，宣布应急响应行动的终止具有重要意义。



因此，应急监测全过程应在事发、事中和事后等不同阶段予以体现，但各阶段的监测频次不尽相同。

原则上，采样频次主要根据现场污染状况确定。事故刚发生时，可适当加密采样频次，待摸清污染物变化规律后，可减少采样频次。

## 2.2 推荐监测频次参考表。

另见表一

## 3 监测项目的选择

突发性环境化学污染事故由于其发生的突然性、形式的多样性、成分的复杂性，决定了应急监测项目往往一时难以确定。实际上，除非对污染事故的起因及污染成分有初步了解，否则要尽快确定应监测的污染物。首先，可根据事故的性质（爆炸、泄漏、火灾、非正常排放、非法丢弃等）、现场调查情况（危险源资料，现场人员提供的背景资料，污染物的气味、颜色、人员与动植物的中毒反应等）初步确定应监测的污染物。其次，可利用检测试纸、快速检测管、便携式检测仪等分析手段，确定应监测的污染物。最后，可快速采集样品，送至实验室分析确定应监测的污染物。有时，这几种方法可同时并用，结合平时工作积

累的经验，经过对获得信息的系统综合分析，得出正确的结论。

### 3.1 项目筛选原则

对于已知污染物的突发性环境化学污染事故，可根据已知污染物来确定主要监测项目，同时应考虑该污染物在环境中可能产生的反应，衍生成其他有毒有害物质的可能性。

#### 3.1.1 固定源

对固定源引发的突发性环境化学污染事故，通过对引发事故固定源单位的有关人员（如管理、技术人员和使用人员等）的调查询问，以及对事故的位置、所用设备、原辅材料、生产的产品等的调查，同时采集有代表性的污染源样品，确定和确认主要污染物和监测项目。

#### 3.1.2 流动源

对流动源引发的突发性环境化学污染事故，通过对有关人员（如货主、驾驶员、押运员等）的询问以及运送危险化学品或危险废物的外包装、准运证、押

运证、上岗证、驾驶证、车号或船号等信息，调查运输危险化学品的名称、数量、来源、生产或使用单位，同时采集有代表性的污染源样品，鉴定和确认主要污染物和监测项目。

### 3.1.3 化学特征

对于未知污染物的突发性环境化学污染事故，通过污染事故现场的一些特征，如气味、挥发性、遇水的反应性、颜色及对周围环境、作物的影响等，初步确定主要污染物和监测项目。

### 3.1.4 中毒症状

如发生人员中毒或动物中毒事故，可根据中毒反应的特殊症状，初步确定主要污染物和监测项目。

### 3.1.5 排放特征

通过事故现场周围可能产生污染的排放源的生产、环保、安全记录，初步确定主要污染物和监测项目。

### 3.1.6 历史资料

利用空气自动监测站、水质自动监测站和污染源在线

监测系统现有的仪器设备的监测，来确定主要污染物和监测项目。

### 3.1.7 现场监测

通过现场采样，包括采集有代表性的污染源样品，利用试纸、快速检测管和便携式监测仪器等现场快速分析手段，来确定主要污染物和监测项目。

### 3.1.8 实验室分析

通过采集样品，包括采集有代表性的污染源样品，送实验室分析后，来确定主要污染物和监测项目。

## 3.2 应急监测的优先项目选择原则

由于有毒有害化学品种类繁多，一般地，应急监测的优先项目选择原则应是：

### 3.2.1 事故频率较高的化合物

按历年来统计资料中发生事故或环境化学污染事故频率较高的化合物；

### 3.2.2 毒性物质

毒性较大或毒性特殊、易燃易爆化合物；

### 3.2.3 常见化合物

生产、运输、储存、使用量较大的化合物；

### 3.2.4 150 个优先考虑物质

根据最常见环境化学污染事故的化学污染成分（约 150 多种）及被污染的环境要素，建议优先考虑的易流失到环境中并造成环境污染的化合物及监测项目为以下几类。

（1）环境空气污染事故如氯气、溴、氟、HBr、HCN、HCl、HF、H<sub>2</sub>S、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、光气（COCl<sub>2</sub>）、NH<sub>3</sub>、pH<sub>0</sub>、AsH<sub>3</sub>、CS<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、Hg、Pb、氟化物、汽油、液化石油气、氯乙烯、氯丙烯、硝酸雾、硫酸雾、盐酸雾、高氨酸雾等。

（2）地表水环境污染事故如 DO、pH 值、COD、氟离子、氨离子、硝酸根离子、亚硝酸根离子、硫酸根离子、氯离子、疏离子、氟离子、元素磷、余氯、胼、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr（VI）、Be、Hg、Ba、Co、Ni、三烷基锡、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、苯胺、苯酚、硝基苯、丙烯晴及其他有机氟化物、二硫化碳、甲醛、丁醛、甲醇、氯乙烯、二氯甲烷、三氯甲烷、

四氯化碳、没甲烷、1, 1, 1-三氯乙烷、三氯乙烯、甲胺类（一甲胺、二甲胺、三甲胺）、氯乙酸、硫酸二甲酯、二异氰酸甲苯酯（TDI）、甲基异氰酸酯（ $C_2H_3NO$ ）、有机氟及其化合物、倍硫磷、敌百虫、敌敌畏、对硫磷、甲基对硫磷、乐果、六六六、五氯酚、美去津、过氧乙酸、次氯酸钠、过氧化氢、二氧化氯、臭氧、环氧乙烷、甲基苯酚、戊二醛等。

（3）土壤环境污染事故如重金属、有机污染物、有机磷农药（甲拌磷、乙拌磷、对硫磷、内吸磷、特普、八甲磷、磷胺、敌敌畏、甲基内吸磷、二甲基硫磷、敌百虫、乐果、马拉硫磷、杀螟松、二溴磷）、有机氮农药（杀虫眯、杀虫双、巴丹）、氨基甲酸酯农药（呋喃丹、西维因）、有机氟农药（氟乙酸胺、氟乙酸钠）、拟除虫菊酯农药（戊氰菊酯、溴氰菊酯）、有机氯农药、杀鼠药（安妥、敌鼠钠）等。

#### （4）有机污染物

①烷烃类如甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷、庚烷、辛烷、环己烷、异戊烷、天然气、液化石油气等。

②石油类如汽油、石脑油、柴油、沥青烟等。

③烯炔烃类如乙烯、丁烯、丙烯、丁二烯、氯乙烯、氯丁二烯、乙炔等。

④醇类如甲醇、乙醇、正丁醇、辛醇、异丁醇、巯基乙醇等。

⑤苯系物如苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯等。

⑥芳香烃类如酚类（苯酚）、苯胺类、氯苯类、硝基苯类、多环芳烃类等。

⑦醛酮类如甲醛、乙醛、丙醛、异丁醛、丙烯醛、丙酮、丁酮等。

⑧挥发性卤代烃三氯甲烷、四氯化碳、1, 2-二氯乙烷、三氯甲烷、二溴一氯甲烷、一溴二氯甲烷、乙烯、氯乙烯、三氯乙烯等。

⑨醚酯类如乙醚、甲基叔丁基醚、乙酸甲酯、乙酸乙酯、醋酸乙烯酯、丙烯酸甲酯、磷酸三丁酯、过氧乙酸硝酸酯、酞酸酯等。

⑩氰类 HCN、丙烯腈、乙腈、丙酮氰醇等。

(11)有机农药类甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷、马拉硫磷、倍硫磷、敌敌畏、敌百虫、乐果、杀虫螟、除草醚、五氯酚、毒杀芬、杀虫醚等。

### 3.2.5 参考资料

1. 根据上海市从 7500 余种化学毒物在 10 年中发生的化学事故概率和死亡人数及储量统计分析, 得出下列 21 种有毒气体或挥发性较强、气化率较高的有毒液体和 3 种危险性较大的化学危险品是重点毒物. 有毒液体是氯、氨、CD、光气、硫化氢、 $SO_3$ 、 $HCNHCl$ 、 $NO_x$ 、HF、氯乙烯、甲醇、苯、硫酸二甲酯、甲苯、丙烯精、甲醛、苯乙烯、溴甲烷、 $CS_2$ 、二异氰酸甲苯酯; 化学危险品是液化石油气、汽油、原油。

2. 常用军用毒剂有:

①神经性毒剂, 属有机磷酸酯类 (又称含磷毒剂或有机磷毒剂)。沙林、梭曼和塌崩为 G 类毒剂, 属速杀性毒剂。VX 为 V 类毒剂, 属持久性毒剂。

②糜烂性毒剂, 芥子气 (化学名为 2, 2-二氯二乙硫醚, 又名硫芥子气、硫芥), 路易斯剂 (化学名为 2-一氯乙烯二氯砷)。

③全身中毒性毒剂, 属氰类毒剂, 速杀性化学毒剂, 如 HCN、氯化氰 ( $CICN$ )。

④失能性毒剂, 毕兹 (BZ, 化学名为二苯羟乙酸-3-喹啉环酯), 用爆炸法或热分散法形成气溶胶, 呈



白色烟雾，通过呼吸道中毒。

⑤窒息性毒剂，如光气、双光气（分子中的原子数是光气的两倍，分解时生成 2 个分子的光气）。

### 3.3 项目初步定性方法

在突发性环境化学污染事故现场，可通过特征颜色和特征气味进行初步定性判断污染物的种类。

#### 3.3.1 根据特征气味和颜色判定

①黄色可能是硝基化合物（分子无其他取代基时，有时仅显很淡的黄色）；亚硝基化

合物（固体物料通常为很淡的黄色，或无色，但也有一些为黄色、棕色或绿色的；液体物料

或其溶液，有的为无色）；偶氮化合物（也有红色、橙色、棕色或紫色的）；氧化偶氮化合物

（也有橙黄色的）；醌（有淡黄色、棕色或红色的）；新蒸馏出来的苯胺（通常为棕色）；醌亚

胺类；邻二酮类；芳香族多羧酮类；某些含硫磷基（/卜 S）的化合物。

- ②红色可能是某些偶氮化合物(也有黄色、橙色、棕色或紫色的);某些醌(例如邻位的醌);在空气中放置较久的苯酚。
- ③棕色可能是某些偶氮化合物(多为黄色,也有红色或紫色的);苯胺(新蒸馏出来的为淡黄色)。
- ④绿色或蓝色可能是液体的 C-亚硝基化合物或其溶液;某些固体的亚硝基化合物(例如 N, N-二甲基对亚硝基苯胺为深绿色)。
- ⑤紫色可能是某些偶氮化合物。
- ⑥醚香典型的化合物有乙酸乙酯,乙酸戊醇,乙醇,丙酮。
- ⑦芳香(苦杏仁香)典型的化合物有硝基苯,苯甲醛,苯甲腈。
- ⑧芳香(樟脑香)典型的化合物有樟脑,百里香酚,黄樟素,丁(子)香酚,香芹酚。
- ⑨芳香(柠檬香)典型的化合物有柠檬醛,乙酸沉香酯。
- ⑩根香酯(花香)典型的化合物有邻氨基苯甲酸甲酯,萜品醇,香茅醇。

(11)香酯（百合香）典型的化合物有胡椒醛，肉桂醇。

(12)香酯（香草香）典型的化合物有香草醛，对甲氧基苯甲醛。

(13)席香典型的化合物有三硝基异丁基甲苯，麝香精，麝香酮。

(14)蒜臭典型的化合物有二硫醚。

(15)二甲脾臭典型的化合物有四甲二肿，三甲胺。

(16)焦臭典型的化合物有异丁醇，苯胺，枯胺，苯，甲酚，愈疮木酚。

(17)腐臭典型的化合物有戊酸，己酸，甲基庚基甲酮，甲基壬基甲酮。

(18)麻醉味典型的化合物有吡啶，蒲勒酮（胡薄荷酮）。

(19)烟粪臭典型的化合物有粪臭素(3-甲基吡啶)，吡啶。

### 3.3.2 部分污染物的特征颜色或气味

(1)  $F_2$  淡黄色气体，有刺激性气味。

(2) HF 具有特殊刺激臭味。

(3)  $Br_2$  棕红色发烟液体，具有独特窒息感的臭味。

(4)  $\text{Cl}_2$  黄绿色、具有异臭的强烈刺激性气体。

(5) 光气无色气体或烟性液体，有烂干草或烂苹果气味，浓度较高时气味辛辣。

(6)  $\text{PCl}_3$  无色液体，具有刺激性，在潮湿空气中可产生盐酸雾。

(7)  $\text{POCl}_3$  无色发烟液体。其蒸气属刺激性气体，在空气中被水蒸气分解成磷酸和氯化氢，呈烟雾状。

(8) 氯甲酸甲酯无色、易燃，具有腐蚀性的液体，可分解为光气、氯化氢和其他产物，对呼吸道、眼结膜有强烈的刺激作用。

(9) 氮和 HF 氟是灰黄色气体，有令人不愉快的气味。

(10)  $\text{NH}_3$  为一种无色有强烈臭味的刺激性气体。氨燃烧时，火焰稍带绿色。

(11)  $\text{NO}_2$  在低温下为淡黄色，室温下为棕红色，对呼吸器官有刺激性，浓度达  $0.12 \mu\text{L/L}$  时，人会感到有臭味。

(12)  $\text{SO}_2$  具有强烈辛辣、特殊臭味的刺激性气体。

(13)  $\text{H}_2\text{S}$  无色具有臭鸡蛋的臭味，并刺激黏膜。浓度达  $1.5\text{mg/m}^3$  时就可以用嗅觉辨出；但当浓度为

3000mg/m<sup>3</sup>时，由于嗅觉神经麻痹，反而嗅不出来。

(14) HCN 无色气体或液体，具有苦杏仁气味。

(15) AsH<sub>3</sub> 有大蒜臭味。

(16) Ni(CO)<sub>4</sub> 当浓度达 3.5 μg/m<sup>3</sup> 时，就会使人感到有如灯烟的臭味。

(17) 硫酸二甲酯无色、无臭或略带葱味的油状液体。其蒸气对眼和呼吸道有强烈的刺激作用。

(18) CO 在空气燃烧时，呈蓝色火焰。

(19) 二氧化氯红黄色气体，有刺鼻气味。

(20) 臭氧无色或淡蓝色气体，有特殊气味。

(21) 硝酸黄色至无色液体，有刺激性气味。

(22) 盐酸无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。

(23) 次氯酸钠清澈、浅黄色溶液，有氯气的刺激性气味。

(24) 过氧化氢无色透明液体，有微弱的特殊气味。

(25) 重铬酸钾橙红色三斜晶体。

(26) 汽油一种无色或淡黄色的易挥发的略带臭味的油状液体，颜色的改变或臭味的强弱往往取决于含硫量的多少。

(27) 三氯甲烷无色透明液体，具挥发性和强烈芳

香味。

(28) 四氯化碳无色液体，有类似氯仿的微甜气味或醇样气味。有刺激和麻醉作用。

(29) 氯乙烷无色气体，有乙醚样气味，具有刺激性。

(30) 氯乙烯无色液体或气体，微弱甜味。

(31) 二氯乙烷无色或浅黄色透明液体，易挥发，具有氯仿气味。

(32) 四氯乙烷无色液体，有似氯仿的气味。

(33) 三氯乙烯无色液体，有似氯仿的气味，易挥发。

(34) 丁二烯无色气体，略带有蒜味样刺激。

(35) 环氧乙烷无色液体，有醚样气味。

(36) 甲醇无色、易燃、极易挥发性液体，纯品略有酒精气味。

(37) 甲醛无色透明气体或液体，有刺激性气味。

(38) 乙醛无色、易挥发、具有刺激性气体。

(39) 丁醛无色透明液体，有窒息性气味。

(40) 戊二醛无色清澈部稠液体，味苦，有微弱的甲醛气味。

(41) 丙酮无色透明液体,有特殊芳香气味,易燃、易挥发。

(42) 乙烯酮无色气体,有与乙醚或氯气类似的气味,或葱样臭味。

(43) 甲胺类一甲胺低于  $12.7\text{mg}/\text{m}^3$ ,二甲胺低于  $18.4\text{mg}/\text{m}^3$ ,三甲胺低于  $24.2\text{mg}/\text{m}^3$  时仅有微臭,长期接触对人无刺激;浓度增高 2~10 倍时,气味加重,有浓烈的鱼腥味,尤以三甲胺为甚,片刻接触有眼、鼻、咽喉的刺激症状;浓度增加 10~50 倍时,有难闻的氨气味。一甲胺的嗅觉阈为  $0.5\sim 1\text{mg}/\text{m}^3$ ,刺激阈为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ;二甲胺的嗅觉阈为  $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ,刺激阈为  $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(44) 过氧乙酸无色液体,有酸性刺激性气味。

(45) 醋酸乙酯无色、易挥发、易燃,带有芳香气味的液体。

(46) 丙烯酸甲酯有明显酯类气味的无色透明液体,具有强烈的刺激和催泪作用,其味呛鼻如蒜臭。

(47) 甲苯二异氰酸酯无色至淡黄色液体,有强烈的刺激气味。

(48) 二硫化碳具有烂白菜味。

(49) 乙腈无色液体，有芳香气味，蒸气具有刺激性。

(50) 丙烯腈无色或淡黄色易燃液体，其蒸气具有苦杏仁或桃仁气味。

(51) 丙快腈 无色、挥发性液体，蒸气具有强烈的催泪性。

(52) 三聚氰酸氯白色结晶，有刺激气味，系一种催泪性毒物，对呼吸道的刺激作用与氯化氢相似。

(53) 苯是一种具有特殊芳香气味的无色、易挥发和易燃的油状液体。

(54) 甲苯、二甲苯无色透明液体，有强烈芳香气味。

(65) 金属及其化合物 钡、锌、镉、铅、钴、铬、钛、铁等的化合物具有特殊的颜色而用作颜料。

(66)  $A_sH_3$  无色气体，具有大蒜样臭味。

(67) 有机磷杀虫剂 一般具有大蒜臭味，呈黄色或棕色油状的液体。

(68) 倍硫磷 纯品为无色液体，工业品为棕色油状液体，稍带蒜臭味。

(69) 敌百虫 纯品为白色晶体粉末，纯度低时呈膏状或蜂蜜状，具有令人愉快的芳香气味。



(70) 敌敌畏 纯品为无色，工业品为浅黄色至棕黄色油状液体，微带芳香味。

(71) 对硫磷 纯品为无色、无臭液体或晶体，工业品为棕色油状液体，具有具蒜臭味。

(72) 甲基对硫磷 纯品为白色结晶性粉末，工业品为黄棕色结晶或油状液体，有臭味。

(73) 乐果 纯品为白色晶体，工业品为浅黄棕色乳剂，有樟脑气味。

(74) 六六六 纯品为白色晶体，工业品为白色或淡黄色无定形固体，有难闻的霉臭味。

## 4 应急监测方法的选择

### 4.1 选择方法的基本思路

为迅速查明突发性环境化学污染事故污染物的种类、污染程度和范围以及污染发展趋势，在已有调查资料的基础上，充分利用现场快速监测方法和实验室现有的分析方法进行鉴别、确认。在具体实施现场监测时，应选择最合适的分析方法，以便在最短的时间内，用最简单的方法获取最有价值的监测数据。通常的思路有以下几点。

#### 4.1.1 环境空气监测方法

对于环境空气污染事故，应优先考虑采用气体检测管法、便携式气体检测仪、便携式气相色谱法、便

便携式红外光谱法和便携式气相色谱-质谱联用仪器法等。同时，还可以现有的环境空气自动监测站和污染源排气在线连续自动监测系统获得相关监测信息。

#### 4.1.2 水质土壤监测方法

对于地表水、地下水、海水和土壤环境污染事故，应优先考虑选用检测试纸法、水质检测管法、化学比色法、便携式分光光度计法、便携式综合水质检测检测法、便携式电化学检测仪器法、便携式气相色谱法、便携式红外光谱法和便携式气相色谱、质谱联用仪器法等。同时，还可从现有的地表水水质自动监测站和污染源排水在线连续自动监测系统获得相关监测信息。

#### 4.1.3 无机污染物

对于无机污染物，应优先考虑选用检测试纸法、气体或水质检测管法、便携式气体检测仪、化学比色法、便携式分光光度计法、便携式综合检测仪器法、便携式离子选择电极法及便携式离子色谱法等。

#### 4.1.4 有机污染物

对于有机污染物，应优先考虑选用气体或水质检测管法、便携式气相色谱法、便携式红外光谱仪法、便携式质谱仪和便携式色谱、质谱联用仪法等。

### 4.1.5 实验室判断法

对于现场不能分析的污染物，应快速采集样品，尽快送到至实验室采用国家标准方法、统一方法或推荐方法进行分析。必要时，可采用生物监测方法对样品的毒性进行综合测试。

为了保证现场监测数据的准确，分析人员应充分了解所选用的分析技术方法，还应注意所用分析器材的有效使用期限，绝不能误用过期的检测器材。

## 4.2 选择方法的基本原则

进行简易分析技术方法的研究，其难度不亚于一些实验室的分析测定方法或仪器分析方法的研究。因为，简易分析方法要求操作简便、快速、灵敏、结果可靠、干扰小。在选择具体的监测方法和器材时，主要遵循以下筛选原则：

### 4.2.1 操作简易

分析方法的操作步骤要简便，具有易实施性和可操作性，无需特殊的专门知识，一般人不经训练或稍经训练就能撑（在任何时间、任何地点、任何人都能使用）；

### 4.2.2 快速

分析方法要快速，分析结果直观、易判断；

#### 4.2.3 轻便

检测器材要轻便，易于携带，采样与分析方法均应满足现场监测要求，体积小、重量轻，如泵吸式传感器，具有反应快，可实时监测的特点。

#### 4.2.4 准确

分析方法的灵敏度、准确度和再现性要好，检测范围宽，尽量结合现状与水平，力求做到在应用的普适性，分析仪具有数据采集、存储和传输等功能；

#### 4.2.5 干扰少

有害物质和杂质对分析方法的干扰要小；

#### 4.2.6 试剂用量少

试剂用量少，稳定性好；

#### 4.2.7 方法简单

采样的方法要简便，采样器具要简单；

#### 4.2.8 实用

不采用特殊的取样和分析测量仪器，最好不使用电源；

#### 4.2.9 易处理

检测器具最好是一次性使用，避免用后进行洗刷、晾干、收存等处理工作。

#### 4.2.10 投入少

投入要最小化，方法具有较好的性能价格比，简易检测器材的价格要便宜，易于推广；

#### 4.2.11 实际可行

对于不得不采用实验室方法分析的项目，应选择现有最简单快速的分析方法。

### 4.3 常见污染物应急分析方法的选择

#### 4.3.1 一般原则

对快速测试方法的选择主要依赖于准确的需要，一般应基于“尽量准确”的原则，选择范围包括简单的试纸、测试条（棒）、显色比色法、滴定法、光度法等。一般方法选择方案主要针对的是空气和/或水体污染物的快速监测方法。对于土壤污染，当发生的是挥发性污染物的污染事故时，挥发物的检测可借鉴气体污染物的快速监测方法；当发生的是半挥发或难挥发性污染的污染事故时，则污染物的检测可借鉴水体快速监测方法。

#### 4.3.2 常见污染物现场快速应急分析方法

(不含实验室标准分析方法)。

##### 4.3.2.1 环境空气

###### (1) 氯气：

检测试纸法；气体检测管法（ $0.1-10\text{mg}/\text{m}^3$  或  $1-30\text{mg}/\text{m}^3$ ）；便携式电化学传感器法（ $0-5\text{mg}/\text{m}^3$ ）；便携式分光光度法。

(2) CO:

检测试纸法；气体检测管法（ $0.1-10\text{mg}/\text{m}^3$  或  $1-1000\text{mg}/\text{m}^3$ ）；便携式电化学传感器法（ $0-1000\text{mg}/\text{m}^3$ ）；便携光学式（非分散红外吸收）检测器法。

(3) HC1:

检测试纸法；气体检测管法（ $0.1-10\text{mg}/\text{m}^3$ ）；便携式传感器法（ $0-20\text{mg}/\text{m}^3$ ）；便携式分光光度法。

(4) HF 和氟化物:

检测试纸法；气体检测管法（ $0.1-10\text{mg}/\text{m}^3$ ，无动力，或  $1-20\text{mg}/\text{m}^3$ ）；化学测试组件法（茜素磺酸铝指示液）。

(5) NH<sub>3</sub>:

检测试纸法；气体检测管法（ $0.1-10\text{mg}/\text{m}^3$  或  $0.5\text{ppm}-15\%$ ）；便携光学式检测器法（ $-500\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

(6) NO<sub>x</sub>:

检测试纸法；气体检测管法；便携式电化学传感器法（ $0-30\text{ppm}$ ）；便携光学式检测器法（ $0-500\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

(7) H<sub>2</sub>S:

检测试纸法；气体检测管法；便携式电化学传感

器法 (  $0.1-10\text{mg}/\text{m}^3$  或  $0.2\text{mg}/\text{m}^3-20\%$  ); 便携式电化学传感器法 (  $0-200\text{mg}/\text{m}^3$  ); 便携光学式检测器法; 便携式分光光度法; 便携式离子色谱法。

(8)  $\text{SO}_2$ :

检测试纸法; 气体检测管法; 便携式电化学传感器法 (  $0 \sim 20\text{ppm}$  ); 便携光学式检测器法。

(9)  $\text{O}_3$ :

气体检测管法 (  $0.1 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$  ); 便携式电化学传感器法 (  $0 \sim 5\text{mg}/\text{m}^3$  ); 便携光学式检测器法。

(10)  $\text{ASH}_3$ :

检测试纸法 ( 氯化汞指示剂 ); 气体检测管法 (  $0.1 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$  或  $5 \sim 160\text{ppm}$  ); 便携式电化学传感器法 (  $0 \sim 200\text{mg}/\text{m}^3$  )。

(11)  $\text{pH}_3$ :

检测试纸法; 气体检测管法; 便携式电化学传感器法 (  $0 \sim 200\text{mg}/\text{m}^3$  ); 便携式气相色谱法。

(12)  $\text{HCN}$ :

检测试纸法; 气体检测管法 (  $0.1 \sim 5\text{mg}/\text{m}^3$  或  $5 \sim 100\text{ppm}$  ); 便携式电化学传感器法 (  $0 \sim 200\text{mg}/\text{m}^3$  ); 便携式分光光度法。

(13) 光气:

检测试纸法 ( 二甲苯胺指示剂 ); 气体检测管法

(0.1 ~ 10mg/m<sup>3</sup> 或 0.1 ~ 20ppm); 便携式仪器法 (0 ~ 5mg/m<sup>3</sup>); 便携式分光光度法。

(14) 总烃:

气体检测管法; 目视比色法; 便携式 VOC 检测仪器法。

(15) 可燃气:

气体检测管法; 便携式 LEL 传感器法(0 ~ 100%); 便携式 VOC 检测仪器法。

(16) 沥青烟:

气体检测管法 (0.1 ~ 10mg/m<sup>3</sup>); 便携式 VOC 检测仪器法; 便携式气相色谱法。

(17) 硫酸雾/硝酸雾:

检测试纸法 QH 试纸); 气体检测管法 (1 ~ 5mg/m<sup>3</sup> 或 1 ~ 20ppm); 便携式仪器法 (酸度计)。

(18) 铅 (气态)

气体检测管法(0.1 ~ 10mg/m<sup>3</sup>); 便携式离子计法; 便携式比色计/光度计法。

#### 4.3.2.2 水、土壤

(19) 酸度:

检测试纸法; 化学测试组件法 (滴定法, 0.2 ~ 7mmol/L 或 > 5mg/L CaCO<sub>3</sub>)。

(20) 碱度:



检测试纸法；化学测试组件法（滴定法，0.2 ~ 7mmol/L）。

(21) 色度（水）：

简易器具法（2 ~ 100 度）；便携式比色计/光度计法（50 ~ 500 度或 0.5 ~ 500mg/L Pt）；便携式分光光度计法（50 ~ 1000 度）。

(22) 硬度（水）：

检测试纸法（定量，3 ~ 20od 或 50 ~ 450mg/L CaCO<sub>3</sub>）；化学测试组件法（滴定法，0.05 ~ 20V 或 0.01 ~ 3.6mmol/L 或 > 5mg/L CaCO<sub>3</sub>）。

(23) 浊度（水）：

便携式比色计法（1 ~ 100TE/F）；便携式浊度计法。

(24) 透光率（水）：

简易器具法（0 ~ 30 度）。

(25) pH 值（水、土壤）：

检测试纸法（定性；定量，pH 值 0 ~ 14）；水质检测管法；化学测试组件法（测试液法，pH 值 0 ~ 14；组件法，pH 值 5.0 ~ 9.5 或 pH 值 5.8 ~ 8.0 或批 pH 值 3.6 ~ 6.2）；便携式 pH 计法 pH 值 2.0 ~ 12）；便携式分光光度计法 pH 值 4.2 ~ 5.2 或 pH 值 5.2 ~ 6.6 或 pH 值 6.6 ~ 7.6 或 pH 值 7.2 ~ 8.8）。

(26) 电导率 (水):

便携式电导率仪法 (0 ~ 19.9mS/cm)。

(27) DO (水):

水质检测管法 (1 ~ 15mg/L); 目视比色法; 化学测试组件法 (0.2 ~ 10mg/L); 便携式比色计/光度计法 (0.5 ~ 12.0mg/L 或 1.0 ~ 20.0mg/L); 便携式分光光度计法 (0.5 ~ 15.0mg/L); 便携式 DO 仪法 (0.01 ~ 20mg 从或 1 ~ 12mg/L)。

(28) O<sub>3</sub> (水):

检测试纸法 (气样定性); 检测管法; 便携式比色计/光度计法 (0.05 ~ 2.0mg/L); 便携式分光光度计法。

(29) AOX (水)

化学测试组件法; 便携式比色计/光度计法 (0.01 ~ 3.0mg/L)。

(29) COD (水):

水质检测管法 (0 ~ 1500mg/L); 快速回流法; 化学测试组件法 (0 ~ 100mg/L 或 0 ~ 10000mg/L 或 0 ~ 10mg/L); 便携式比色计/光度计法 (2 ~ 15000mg/L); 便携式分光光度计法。

(30) 碳氢化合物 (油) (水、土壤):

检测试纸法 (定性); 水质检测管法 (目视比色

法) (0 ~ 85ms/L); 便携式比色计/光度计法 (0.5 ~ 5.6ms/L HC 或 30 ~ 300ms/kgHC); 便携式红外光谱仪器法; 现场萃取—实验室分析法。

(31) 阴离子洗涤剂 (水):

水质检测管法 (0 ~ 0.3mg/L); 化学测试组件法 (0.1 ~ 5mg/L); 比色计/光度计法 (0.01 ~ 3.0mg/L 或 0.02 ~ 1.0mg/L); 便携式分光光度计法 (0.02 ~ 0.85mg/L)。

(32) 阳离子洗涤剂 (水):

化学测试组件法 (1 ~ 20mg/L TAB); 便携式比色计/光度计法 (0, 05 ~ 5.0mg/L TAB); 便携式分光光度计法。

(33) 有机络合剂 (水):

化学测试组件法; 便携式比色计/光度计法 (0.5 ~ 10Cg/L IBIC); 便携式分光光度计法。

(34) As (AsH<sub>3</sub>) (环境空气、水、土壤):

检测试纸法 (定性,  $\geq 0.5 \mu\text{gAs}$ ); 砷检测管法 (自制或商品检测管, 0 ~ 0.2mg/L); 便携式分光光度计法; 便携式 X 射线荧光光谱仪法。

(35) Cd (水、土壤):

水质检测管法 (0 ~ 0.1mg/L); 便携式比色计/光度计法 (0.002 ~ 2.0mg/L); 便携式分光光度计法;

便携式 X 射线荧光光谱仪法。

(36) Co (水、土壤):

检测试纸法 (Co<sup>2+</sup>定性,  $\geq 25\text{mg/L}$ ; Co 定性,  $\geq 0.5\%$ ; 定量,  $10 \sim 1000\text{mg/L}$ ); 便携式比色计/光度计法 ( $0.002 \sim 0.7\text{mg/L}$ ); 便携式分光光度计法; 便携式 X 射线荧光光谱仪法。

(37) Cr (水、土壤):

检测试纸法 [Cr (III) 定性,  $\geq 2\text{mg/L}$ ; Cr 定性,  $\geq 0.1\%$ ; 水质检测管法 ( $0 \sim 1.5\text{mg/L}$ ); 便携式比色计/光度计法 ( $0.05 \sim 30\text{mg/L Cr}$  或  $0.01 \sim 1.0\text{mg/L Cr}$  或  $5.0 \sim 100\text{mg/L Cr}^{2+}$ ); 便携式分光光度计法 ( $0.02 \sim 1.0\text{mg/L Cr}$ ); 便携式 X 射线荧光光谱仪法。

(38) Cu (水、土壤):

检测试纸法 (定性,  $\geq 20\text{mg/L}$ ; 定量,  $10 - 300\text{mg/L}$  或  $20 \sim 200\text{mg/L}$  或  $2 \sim 50\text{mg/L}$ ); 水质检测管法 ( $0 \sim 5. \text{g/L}$ ); 化学测试组件法 ( $0.04 \sim 3\text{mg/L}$  或  $05 \sim 10\text{mg/L}$ ); 便携式比色计/光度计法 ( $0.01 - 100\text{mg/L}$  或  $02 \sim 5.0\text{mg/L}$  或  $005 \sim 4.0\text{mg/L}$ ); 便携式分光光度计法 ( $0.1 \sim 5.0\text{mg/L}$ ); 便携式 X 射线荧光光谱仪法。

(39) Hg (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 ( $0.1 - 10\text{mg/m}^3$ ); 水质检测管法 (自

制或商品检测管。0~0.05mg/L); 便携式分光光度计法。

(40) 余氯(水):

检测试纸法(1~100mg/L 或 1~25mg/L 或 25~500mg/L); 水质检测管法; 化学测试组件法(0.02~2.0mg/L 或 0.1~5mg/L); 便携式比色计/光度计法(0.02~10.0mg/L 或 0.02~10mg/L); 便携式分光光度计法; 便携式电化学传感器法。

(41) ClO<sub>2</sub>(水):

水质检测管法; 化学测试组件法; 便携式比色计法(0.04~5.0mg/L); 便携式分光光度计法; 便携式电化学传感器法。

(42) 氯化物(水、土壤):

检测试纸法(500~3000mg/L 或 150~3000mg/L); 水质检测管法(0~250mg/L); 化学测试组件法(滴定法, 5~500mg/L); 便携式比色计/光度计法(0.2~20mg/L 或 0.5~14mg/L); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法(0.6~300mg/L); 便携式离子色谱法。

(43) 氟化物(环境空气、水、土壤):

检测试纸法(定性, )20mg/L; 定量, 2~100mg/L);

水质检测管法 (0 ~ 2mg/L); 化学测试组件法 (0.5 ~ 5mg/L); 便携式比色计/光度计法 (0.05 ~ 2.0mg/L); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法 (0.1 ~ 0.6mg/L); 便携式离子色谱法。

(44) 氰化物 (水、土壤):

检测试纸法(定性,  $\geq 0.2\text{mg}$  儿; 定量, 1 ~ 30mg/L); 水质检测管法 (自制或商品检测管, 0 ~ 0.5mg/L); 化学测试组件法 (0.002 - 1mg/L 或 20 ~ 500mg 儿或 0.2 ~ 20mg/L 或 0.02 ~ 2mg/L); 便携式比色计/光度计法 (0.001 ~ 0.5mg/L); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法 (0.01 ~ 0.4mg/L); 便携式离子色谱法。

(45) 硝酸盐 (水、土壤):

检测试纸法 (10 ~ 500mg/L); 水质检测管法 (0 ~ 30mg/L); 化学测试组件法(1 ~ 100mg 儿或 1 ~ 45mg/L); 便携式比色计/光度计法 (0.1 ~ 250. mg/L 或 10 ~ 10mg/L 或 0.05 ~ 5.0mg/L); 便携式离子计法 (62 ~ 6200mg/L); 便携式分光光度计法 (0.2 ~ 3.0mg/L 或 0.2 ~ 5.0mg/L); 便携式离子色谱法。

(46) 亚硝酸盐 (水、土壤):

检测试纸法 (0.5 ~ 10mg/L 或 1 ~ 80mg/L); 淀粉

-KI 试纸法 (定性,  $\geq 1\text{mg/L}$ ; 定量,  $1 \sim 3000\text{mg/L}$ ); 水质检测管法 ( $0 \sim 0.5\text{mg/L}$ ); 化学测试组件法 ( $0.005 \sim 2\text{mg/L}$  或  $0.02 \sim 1\text{mg}$  几或  $0.006 \sim 0.3\text{mg/LNO}_2^- - \text{N}$ ); 便携式比色计/光度计法 ( $0.005 \sim 1.5\text{mg}$  地或  $0.01 \sim 0.5\text{mg/L}$ ); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法 ( $0.02 \sim 0.6\text{mg/L}$  或  $0.006 \sim 0.18\text{mg/LNO}_2^- - \text{N}$ ); 便携式离子色谱法。

(47) 磷酸盐 (水、土壤):

检测试纸法 ( $3 \sim 100\text{mg/L}$ ); 水质检测管法; 化学测试组件法 ( $0.01 \sim 8\text{mg/LP}$  或  $0.2 \sim 10\text{mg/LPO}_4^{3-}$ ); 便携式比色计/光度计法 ( $0.01 \sim 50\text{mg/LP}$  或  $0.05 \sim 2.0\text{mg/LPO}_4^{3-}$  扩); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法 ( $0.1 \sim 5.0\text{mg/LPO}_4^{3-}$ ); 便携式离子色谱法。

(48) 总磷 (水、土壤):

水质检测管法 ( $0 \sim 1.5\text{mg/L}$ ); 化学测试组件法; 便携式分光光度计法。

(49) 硫化物 ( $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) (水、土壤):

醋酸铅试纸法 (定性,  $\geq 5\text{mg/L}$ ); 水质检测管法 (自制或商品检测管,  $0 \sim 0.6\text{mg/L}$ ); 化学测试组件法 ( $0.05 \sim 1.0\text{mg/L}$  或  $0.1 \sim 5\text{mg/L}$ ); 便携式比色计/

光度计法 (0.01 ~ 3.0mg/L); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法; 便携式离子色谱法。

(50) 硫氰酸盐 (水、土壤):

便携式比色计/光度计法 (0.5 ~ 50.0mg/L); 便携式离子计法; 便携式分光光度计法; 便携式离子色谱法。

(80) SiO<sub>2</sub> (水、土壤) 化学测试组件法 (0.01 ~ 0.30mg/L Si 或 0.2 ~ 5mg/L SiO<sub>2</sub> 或 2 ~ 100mg/L SiO<sub>2</sub> 或 0.5 ~ 10mg/L SiO<sub>2</sub>); 便携式比色计/光度计法 (0.005 ~ 10mg/L SiO<sub>2</sub> 或 2.0 ~ 200mg/L SiO<sub>2</sub> 或 0.5 ~ 3.0mg/L SiO<sub>2</sub>); 便携式分光光度计法 (2.0 ~ 60.0mg/L SiO<sub>2</sub> 或 0.3 ~ 5.0mg/L SiO<sub>2</sub>)。

(51) 醇类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 (1 ~ 50mg/m<sup>3</sup> 或 100 ~ 6000mg/m<sup>3</sup>); 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(52) 甲醛 (环境空气、水、土壤):

检测试纸法 (10 ~ 200mg/L); 气体检测管法 (0.01 ~ 40ppm); 水质检测管法 (0 ~ 5mg/L); 化学测试组件法 (0.1 ~ 2mg/L); 便携式检测仪法 (0 ~



200mg/m<sup>3</sup> )。

(53) 醛酮类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 (0.2 ~ 10mg 你勺; 便携式气相色谱法; 实验室快速气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速液相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(54) 卤代烃类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 (0.5 ~ 60ppm 或 20 ~ 100mg/m<sup>3</sup> 或 23 ~ 500ppm); 便携式 VOC 检测仪法; 现场吹脱捕集-检测管法; 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(55) 苯系物 (芳香烃类) (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 (0.2 ~ 10mg/m<sup>3</sup> 或 20 ~ 400ppm 或 20 ~ 1000ppm 或 50 ~ 1000mg/m<sup>3</sup>); 现场吹脱捕集-检测管法; 便携式 VOC 检测仪法; 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(56) 氯苯类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 ( $0.2 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ); 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(57) 苯胺类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 ( $0.2 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$  或  $1 \sim 30\text{ppm}$ ); 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(58) 硝基苯类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 ( $0.2 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ); 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(59) 醚酯类 (环境空气、水、土壤):

气体检测管法 ( $0.2 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ); 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(60) 有机磷农药 (环境空气、水、土壤):

残留农药测试组件法 ( $> 1.6\text{ppb}$ , 西玛津除草剂); 便携式气相色谱法; 便携式气相色谱-质谱联用法; 实验室快速气相色谱法; 便携式红外分光光度法。

(61)  $\gamma$ 放射性核素 (环境空气、水、土壤、生

物体):

$\gamma$  辐射应急检测仪; 便携式巡测  $\gamma$  谱仪 (可测定  $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 、 $^{238}\text{U}$ 、 $^{226}\text{Ra}$  等); 高灵敏度大面积测量仪器实施空中快速测量  $\gamma$  辐射。

(62)  $\alpha$ 、 $\beta$  放射性核素 (环境空气、水、土壤、生物体):

液体闪烁谱仪 (判别  $\alpha$ 、 $\beta$  放射性核素, 如 Sr、H 等);  $\alpha$ 、 $\beta$  测量仪 (判别  $\alpha$ 、 $\beta$  放射性核素, 如 Sr、H 等); X 剂量率应急检测仪和  $\alpha$ 、 $\beta$  测表面污染检测仪 (确定事故的影响程度、危害程度和影响范围等)。

## 5 应急监测过程中的质量保证与安全措施

突发性环境化学污染事故应急监测质量管理体系包括:

### 5.1 前期质量管理

主要内容是: 建立应急监测工作手册和应急监测数据库及应急监测地理信息系统等, 组织应急监测人员技术培训, 做好应急监测方法和监测仪器设备的筛选, 做好应急监测仪器设备的计量检定及车辆等后勤保障和试剂、监测仪器的质量保证。

## 5.2 运行中的质量管理:

主要内容是: 污染事故的现场勘查和监测方案制定中的质量管理, 现场采样和监测中的质量管理, 实验室分析中的质量管理和数据处理及编制监测报告中的质量管理等。

## 5.3 质量管理基本要求:

各类质量管理工作必须编制成可操作性的管理程序并图示化。

### 5.3.1 组建应急监测队伍

各地环境监测站应组建应急监测队伍, 根据本地区危险源等潜在危险因素配备必要的应急监测仪器设备, 定期组织技术培训和应急监测实战演练, 提升应急监测目应能力。

### 5.3.2 执行合格证制度

执行环境监测人员合格证制度, 所有参加应急监测的人员做到持证上岗。监测人员应熟悉应急监测的采样方法、仪器设备操作技术、安全防护、质量保证以及应急监测的工作程序。

### 5.3.3 快速反应能力

应保证应急监测的快速反应, 要求对便携式应急

监测仪器设备有专人负责，定期进行检验、检定、校准，仪器使用前需经功能检查。各类检测试纸、检测管、化学测试组件等应按规定的保存条件要求进行保管、定期更新，并保证在有效期内使用。应定期用标准物质对检测试纸、快速检测管、便携式检测器等进行使用性能检查并实行标识化管理；若有效期为 1 年，则至少半年应检查一次。

#### 5.3.4 方法确认：

应急监测方法的分析性能（准确度、精密度、回收率、可靠性等）应该采用国家标准分析方法、统一方法或推荐方法，经不同实验室间的比对予以验证确认。

#### 5.3.5 质量管理和质量考核

实验室监测分析工作的质量保证和质量控制执行相关规定。对承担应急监测的实验室应定期进行质量考核。发现问题，及时采取必要的修正措施。

#### 5.3.6 信息管理系统建设

应建立应急监测信息管理系统，为了及时掌握环境风险源动态，该系统应经常更新以确保应急监测的持续有效性和应急监测的质量。

对应急监测系统应实施例行监督检查和评审，及时发现和解决系统运行中存在的问题，确保系统的有效运行和提供高质量的应急监测服务。

### 5.3.7 安全防护

进入突发性环境化学污染事故现场的应急监测人员，必须注意自身的安全防护，对事故现场不熟悉、不能确认现场安全或不按规定配备必需的防护设备（如防护服、防毒呼吸器等）时，未经现场指挥、警戒人员许可，不得进入事故现场进行采样监测。

应急监测时，至少应有 2 人同行。进入事故现场进行采样监测，应经现场指挥、警戒人员的许可，在确认安全的情况下，按规定配备必需的防护设备（如防护服、防毒呼吸器等）。

进入易燃、易爆事故现场的应急监测车辆应有防火、防爆安全装置，应使用防爆的现场应急监测仪器设备（包括附件，如电源等）进行现场监测，或在确认安全的情况下使用现场应急监测仪器设备进行现场监测。

进入水体或登高采样，应穿戴救生衣或佩带防护安全带（绳），以防安全事故。

对需送实验室进行分析的有毒有害、易燃易爆或性状不明样品，特别是污染源样品应用特别的标识图案、文字加以注明，以便送样、接样和分析人员采取合适的处置对策，确保他们自身的安全。

对含有剧毒或大量有毒有害化合物的样品，特别是污染源样品，不得随意处置，应做无害化处理或送至有资质的处理单位进行无害化处理。

## 6 应急监测数据的统计处理

### 6.1 现场的原始记录

(1) 要绘制事故现场的位置示意图，标出采样点位（如有必要，对采样点及周围情况进行现场录像和拍照），记录发生时间，事故发生现场性状描述及事故原因，事故持续时间，采样时间，必要的水文、气象参数（如水温、水流流向、流速、气温、气压、风向、风速等），事故单位名称、联系方式，可能存在的污染物种类、流失量及影响范围（程度），若可能，简要说明污染物的有害特性等信息，还应尽可能收集与突发性环境化学污染事故相关的其他信息，如盛放有毒有害污染物的容器、标签等信息，尤其是外文标签等信息，以便核对。应在记录中按规定格式进

行详细填写，监测任务完成后归档保存。

(2) 原始记录上数据有误需要改正时，应在错误的数字上划出横线，如改正的数据成片，可将其画框线并添加“作废”两字，再在错误数字的上方写上正确的数字，并在右下方盖章或签字。不准在原始记录上涂改或撕页。原始记录应有统一编号，个人不准擅自销毁。

(3) 参加应急监测人员必须具有严肃认真的工作态度，对现场原始记录负责，做到及时记录信息，不应以回忆的方式填写。

(4) 每次报出数据前，原始记录 L 必须有测试人的签名。

(5) 按常规的做法，监测数据汇总成表，经分析后编写成报告上报，需要一定的时间。为适应应急监测快速报告的需要，可采用边采样、边分析、边汇总、边报告的方式进行。

(6) 现场监测记录是报告应急监测结果的依据之一，应按规范格式记录，保证信息的完整性，主要包括环境条件、分析项目、分析方法、分析日期、样品类型、仪器名称、仪器型号、仪器编号、测定结果、



分析人员、校核人员、审核人员签名等。

## 6.2 监测数据的有效性检验

### (1) 统计检验

监测数据的准确性检验对一组或几组监测数据中的极值，除进行分析外，还应进行同一样本总体的统计检验，剔除异常值。其检验方法有 Dixon 检验法、Grubbs 检验法和 Cochran 最大方差检验法。

### (2) 可比性判断

检验监测数据的可比性检验检查监测条件，如仪器、方法和环境条件是否一致，监测数据的有效数字位数、浓度单位是否相同。

### (3) 完整性检验

监测数据的完整性检验，应根据数据统计的有效性规定，检验各污染物监测数据的有效性，是否符合取值的要求。

### (4) 代表性检验

监测数据的代表性检验检验监测数据是否反映了监测环境的真实情况，最高值和最低值的出现是否合理等。

## 7 应急监测报告

### 7.1 应急监测报告的内容

应急监测报告分速报、确报、最终确报几种形式。报告的手段可采用电话、传真、电子邮件、监测快报、简报、应急监测报告等方式进行。应根据现场情况和监测结果，编写现场监测报告并迅速上报同级环境保护主管部门和现场应急指挥中心。重大和特大突发性环境化学污染事故除报当地环境保护行政主管部门及上一级环境监测站外，还应直报中国环境监测总站。应急监测报告的主要内容包括：

#### 7.1.1 时间

事故发生的时间，接到通知的时间，到达现场监测时间；

#### 7.1.2 地点

事故发生的具体地点及周边的自然环境（现场示意图及录像或照片）；

#### 7.1.3 因果

事故发生的性质与类型（现场收集到的证据、当事人的陈述、勘察记录等）；

#### 7.1.4 监测情况

采样断面（点位）、监测频次、监测方法；

#### 7.1.5 事故概况

污染事故的性质，主要污染物的种类、排放量、浓度及影响范围；

#### 7.1.6 事故危害

污染事故的危害与损失，包括人员伤亡、事故原因等；

#### 7.1.7 处置方法

简要说明污染物的危险特性及处理处置建议；

#### 7.1.8 监测责任人确认

应急监测现场负责人签字。

### 7.2 应急监测报告的形式

应急监测报告可采用电话、传真或电子邮件等方式快速报送。同时应附一份应急监测报告的文本文件，以备存档。

**注意：**在污染事故责任不清的情况下，对于污染事故责任方的确认，可采用逆向跟踪监测和确定特征污染物的方法，追踪确定污染来源或事故责任者。

## 8. 应急监测仪器设备的选择

### 8.1 基本原则

现场监测仪器设备的确定原则是：应能快速鉴定、鉴别污染物的种类，并能给出定性或半定量直至定量的检测结果，直接读数、使用方便、易于携带，对样品的前处理要求低。

## 8.2 基本内容

一般包括应急监测仪器设备、防护与急救器材、通信器材和应急监测车等。

可根据本地实际情况，配置常用的现场监测仪器设备。

## 8.3 设备介绍

### 8.3.1 快速定性、半定量分析试纸

(1) 快速定性分析试纸(可判定多种离子成分),如德国 MN 公司的产品。

(2) 快速半定量分析试纸(可快速半定量地测定水中多种离子的大约含量),如德国 MN 公司的产品。

### 8.3.2 快速检测管类

(1) 水质检测管监测项目如 pH 值、六价铬、氰化物、铜离子等,如全军环境保护研究监测中心的产品。

(2) 比长式水质检测管监测项目如铜离子、铅

离子、锌离子、氟化物等，如北京理化分析测试中心的产品。

(3) 水质检毒箱监测项目如 pH 值、六价铬、氟化物、铍离子、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、酚类、总余氯、游离氯、结合氯、总铁、砷、汞等，如军事医学科学院的产品。

(4) 比长式气体检测管监测项目如 CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、HCl、PH<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、苯乙烯、甲醛等，如河南鹤壁市检测管厂的产品。

(5) 比长式气体检测管监测项目如 CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、HCl、PH<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯等，如北京市劳动保护研究所的产品。

(6) 检气管监测项目如 CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、HCl、PH<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、光气、CS<sub>2</sub> 等，如防化研究院的产品。

(7) 比长式气体检测管可测近 300 种无机和有机气态污染物，如德国 Drager 公司的产品。

(8) 比长式气体检测管可测 180 种无机和有机气态污染物，如美国 GAS TEC 公司的产品。

### 8.3.3 便携式现场测试仪

#### 8.3.3.1 袖珍式爆炸和有毒有害气体检测仪

(1) 美国气体技术公司 (GASTEC) 生产的系列袖珍式爆炸和有毒有害气体检测仪可检测 EX (可燃气体和有机蒸气)、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{HCN}$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{F}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{AsH}_3$ 、 $\text{PH}_3$ 、硅烷和氟利昂。

(2) 美国 RAE Systems Inc 生产的袖珍式 PID 气体检测仪可检测 VOCs; 袖珍式智能型气体检测仪可检测  $\text{CH}_4$ 、可燃气体 (PGM37 型,  $0 \sim 100\% \text{LEL}$ )、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}$  (PGM-35 型,  $0 \sim 500 \times 10^{-6}$ )、 $\text{H}_2\text{S}$  (PGM-36 型,  $0 \sim 100 \times 10^{-6}$ )、 $\text{SO}_2$  (PGM 型,  $0 \sim 20 \times 10^{-6}$ )。

(3) 加拿大 BW 公司生产的袖珍式单一气体检测仪有 GA-X 型  $\text{O}_2$  检测仪、GA-H 型  $\text{H}_2\text{S}$  检测仪、GA-M 型  $\text{CO}$  检测仪、GA 七型  $\text{SO}_2$  检测仪、MX-N 型  $\text{NO}$  检测仪、MX-C 型  $\text{Cl}_2$  检测仪、MX-Z 型  $\text{HCN}$  检测仪。

(4) 加拿大 BW 公司生产的便携式多参数气体检测仪有 GAMAX-4 型 (可测 LEL、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{CO}$ )、 $\text{M}_4\text{HC}$  型 (可测  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{Cl}_2$ )、 $\text{M}_4\text{-VS}$  型 (可测  $\text{ClO}_2$  和  $\text{SO}_2$ )、 $\text{M}_4\text{-VS}$  型 (可测  $\text{CO}$  和  $\text{NO}_2$ )、 $\text{M}_4\text{H}_2$  型 (可测  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{HCN}$ )。

(5) 美国 Bacharach 公司生产的 Leakator10 型气体检漏仪。

(6) 德国 MRU 公司生产的 DELTA1600-S 型便携式尾气分析仪两组分 (CO+HC)、三组分 (CO+HC+NO)、五组分 (CO+HC+NO+O<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub>+空燃比)。

(7) 国产各种便携式安全卫生检测仪如 HL-201 型、SP-101 型和 SP-111 型 (O<sub>2</sub>, 扩散式或泵吸式, 0~25% 体积分数); HL-202 型、SP-102 型和 SP-112 型 (可燃气体, 扩散式或泵吸式, 0~100% LEL 体积分数); HL-203 型、SP-103B 型和 SP-113 型 (CO, 扩散式或泵吸式, 0~2000×10<sup>-6</sup>); HL-204 型、SP-104B 型和 SP-114 型 (H<sub>2</sub>S, 扩散式或泵吸式, 0~200×10<sup>-6</sup>) 等。

(8) 国产 BDEF-01 型便携式 NO<sub>x</sub> 测定仪, 0~5000×10<sup>-6</sup>, 误差 < 2%。

(9) 手持式化学战剂检测仪最低检测限 (mg/m<sup>3</sup>) 分别为 0.004 (塔崩 GA)、0.003 (沙林 GB)、0.005 (梭曼 GD)、0.005 (维埃克斯 VX)、0.2 (芥子气 HD)、0.01 (路易斯气 L)、20.0 (氢氰酸 HCN)、0.005 (甲氟磷酸环己酯 GF)。该仪器基于开放式离子移动能谱

探测技术 (IMS), 专门检测分析化学战剂 (CWA<sub>s</sub>) 及有毒的工业化合物 (TIC<sub>s</sub>/TIM<sub>s</sub>), 检测灵敏度达  $1 \times 10^{-9}$  级。

### 8.3.3.2 PID、ECD 等

配备 PID、ECD 等检测器的便携式 GC 仪具有  $1 \times 10^{-9}$  级灵敏度, 除可测定有机污染物外, 还可测定无机物, 如  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{PH}_3$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  和  $\text{AsH}_3$ 。典型仪器如 Scentogra pH 系列便携式 GC 仪(美国 Senter Sensing Technology 公司)、HNU-311 型便携式 GC 仪(美国 HNU 公司)、10S-Plus 型便携式 GC 仪(美国 PerkinElmer 公司)等。

### 8.3.3.3 便携式 GC-MS 联用仪

典型仪器如 HAPSITE 型便携式 GC-MS 联用仪(美国 IN-FICON 公司)、SpectraTrak 型便携式 GC-MS 联用仪(美国 Viking Instrument Corporation 公司)等。

### 8.3.3.4 便携式红外分光光谱仪

典型仪器如 GasMet 多组分便携式红外分光光谱仪(荷兰 Tmet Instrument 公司)、MIRANAN SanphIRe 系列便携式红外分光光谱仪(美国 Foxboro 公司, 现



已合并入美国 TE 公司)、HazMalt ID 型便携式红外分光光谱仪(美国 Seus IR 公司)等。

### 8.3.3.5 便携式分光光度计

①DR2000 型便携式分光光度计,可测定几十种污染物(美国 HACH 公司)。

②PF-1 型便携式分光光度计,可测定 70 多种参数(德国 MN 公司)。

③NOVA30 型、NOVA60 型便携式多参数分光光度计,配套多种测试试剂包(德国 Merck 公司)。

④UV-1200 型便携式分光光度计,可测定 28 个项目,分别为 Al、Ba、Co、Cr、Cu、Fe、K、Mn、Ni、pH、Sn、Zn、pH 值、DO、氯化物、余氯、氟化物、氰化物、磷酸盐、硅酸盐、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、亚硫酸盐、硫酸盐、阴离子洗涤剂、酚、过氧化氢、色度、浊度,50 种测定方法;双光束型,波长范围 200~1100nm,每次可设定 0.1nm;谱带宽度 sum,波长精度±5nm,波长再现性±0.3nm,波长扫描速率 6000nm/min;杂散光 0.05%;测量范围 0~200%, -0.3~+3Abs;自动选择波长,RS232C 接口,LCD 显示;内置分析程序,可存储 30 个测定结果;6 联比色

池；电源 AC110V 或 AC220V，可选配 DC12V 电源；重 11kg（日本岛津制作所）。

#### 8.3.3.6 便携式 IC 仪可测定阳离子

K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Li<sup>+</sup>、Rb 和 Cs<sup>+</sup>，阴离子 Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、Br<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、F<sup>-</sup>和 HCOO<sup>-</sup>。典型仪器如 PIA1000 型便携式 IC 仪（日本岛津制作所）等。

#### 8.3.3.7 其他便携式水质测定仪

①便携式多功能水质测定仪 YSI30 型（可测定电导率、盐度和温度）、YSI63 型（可测定 pH 值、电导率、盐度和温度）、YSI85 型（可测定 DO、电导率和温度）、YSI6 系列多参数水质分析仪（美国 YSI 公司出品）；MultilineP<sub>3</sub>pH/Oxi 型（可测定 pH 值、DO）、MultilineP<sub>3</sub>pH/LF 型（可测定 pH 值、电导率）、MultilineP<sub>4</sub>F 型（可测定 pH 值、电导率和 DO）（德国 WTW 公司出品）。

②便携式溶解氧测定仪 YSI52 型（可带 BOD 探头测定 BOD 值）、YSI55 型、YSI57 型、YSI58 型、YSI59 型、YSI95 型（阵列式探头可测范围 0~50mg/L）（美国 YSI 公司出品）；OXi330 型（德国 WTW 公司出品）。

③便携式 pH 值测定仪 YSI60 型（美国 YSI 公司出品）；pH330 型（德国 WTW 公司出品）；206 型精密酸度计（国产，0.01pH）。

④便携式电导率分析仪 LF330 型（德国 WTW 公司出品）。

⑤便携式离子计。

（6）便携式比色计。

（7）便携式浊度计 115 型（意大利 VELP 公司出品）。

（8）便携式 BOD 测定仪 OxiTop - CIS6 型（气压法），德国 WTW 公司出品；System6 型（呼吸式、无汞法，可配 FTC - 90 型 BOD 培养箱），意大利 VELP 公司出品；Model111 型差压式 BOD 测定装置（0 ~ 1000mg/L，9 个量程，可同时测 8 个样品）。

（9）便携式 COD 测定仪 TL - IA 型（国产）等。

#### 8.3.3.8 便携式快速环境水质分析箱

①便携式快速环境水质分析箱，含 PF - 11 型便携式分光光度计、RS 型 COD 反应器、手提箱、野外实验必需的用具以及选配的测试试剂包等（德国 MN 公司出品）。

②化学测试组件箱可灵活配置。如应急检测箱内容可包括：高氯酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、总氮、总磷、硫化物、硫酸盐、亚硫酸盐、COD、洗涤剂、过氧化物、铜、铅、铁、锰、镍、铬、六价铬、钴、铭、汞、砷、钡、流硒、锌、甲醛、酚类、苯胺、油类以及毒性试验等。

### 8.3.3.9 便携式采样器

①大气采样器（袋）如气体样品采样袋，TMP-1500 型袖珍式电子定时大气采样器（0~1.5L/min）；SP-710 型防爆大气采样器等。

②粉尘采样器如 DS-11T 型粉尘采样器（单流量，全粉尘 20~60L/min）；BFC35R 型粉尘采样器（单流量，全粉尘 5~30L/min）；DS-20T 型粉尘采样器（双流量，全粉尘 5~30L/min）；QC-1/SHCD-B 型尘毒两用粉尘采样器（流量 5~30L/min、0.1~1L/min）；SHH-A 型呼吸性粉尘采样器（粒径  $M7.07 \mu m$ ，30L/min）；PS-LZ 型数字式粉尘测定仪（进口）（采用光散射原理，0~100mg/m<sup>3</sup>）等。

③地表水、污水、地下水采样器如 PB13 型系列水质采样器（德国 WTW 公司出品）；ZSC1008 型自动水

质采样器（最大垂直吸程高度 6m，采样容器 8 个，1000mL）；等比例水质采样器；MPI 型深井采样器（流量  $2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 95m，液体温度  $0\sim 35^\circ\text{C}$ ，可采集井口直径为 50mm 的井水样，系统配置包括 MPI 型深井潜水泵（泵速 23000r/min）、BMI 变压器和变压器支架、钢索、软管和接口法兰等）。

④土壤采样器在现场分析时，经常需要进行土壤采样，对不同直径的土壤颗粒要使用不同的专用工具。通过使用土壤采样器，就可以在合理的深度和区域进行样品的采集和分类。包括土壤和碎石钻头、延长杆和手动工具、采样管等在内的工具箱可灵活配置，以适应不同的应用需要（部土、砂石、淤泥、土壤水分等采集）。

a. 采样钻头埃德尔曼部土钻头（0.6kg、直径 70mm、配合手持式车架下舌配件总长约 0.6m）；埃德尔曼部土钻头（1.3kg、直径 100mm、配合手持式车架下舌配件总长约 0.6m）；多石钻头（1.5kg、直径 70mm、配合手持式车架下舌配件总长约 0.6m）；螺旋钻头（0.5kg、直径 40mm、配合手持式车架下舌配件总长约 0.6m）。

b. 配件手持式车架下香配件 < (1.15kg、与钻头配合使用约 0.6m); 延长杆 1m (1.27kg、与钻头配合使用约 1m 长); 延长杆 0.5m (0.7kg、与钻头配合使用约 0.5m 长)。

C. 采样袋、采样容器聚乙烯自封口型包装袋。

### 8.3.3.10 便携式放射性分析仪

①935 型便携式放射性分析仪内置电池操作，质量为 2kg，实时的多种同位素检测能力、实时的同位素及剂量等级检测能力；高灵敏度和精确度标准内置和外置  $\gamma$  射线、中子检测器可在高背景值下搜寻、鉴别移动物体的放射性可以剂量计模式操作，保护使用者安全。具有同位素检测、射线分析、剂量等级计算、总剂量显示、源的发现功能；能量范围 18keV ~ 3MeV，报警方式有声光报警、LED 根据剂量不同分为红色警报和黄色警报，软件包括 148 种同位素谱库。

②袖珍式射线分析仪用于测量  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、X 射线，采用 4 位液晶数字显示，测量范围 0.001 ~ 50.00m  $\cdot r/h(^{137}Cs)$ ，CPM0 ~ 50000，总计数 0 ~ 60000，准确度  $\pm 10\% \sim \pm 15\%$ ，采用  $^{137}CS$  ( $\gamma$  射线) 校正，采用 9V 碱性电池供电。

8.3.3.11 便携式气象仪测量气象条件，便于利用计算模型预测污染物的转移趋势。

#### 8.4 实验室仪器与器材

常规紫外可见分光光度计 (UV-VIS)、原子吸收分光光度计 (AAS)、气相色谱仪 (GC)、高效液相色谱仪 (HPLC)、离子色谱仪 (IC)、红外光谱仪 (IR)、等离子发射光谱仪 (ICP-AES)、等离子发射光谱-质谱联用仪 (ICP-MS)、气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS) 等，以及采样袋、标准物质、标准气体、各种试剂。

#### 8.5 防护器材介绍

现场应急监测分析方案的具体实施均是由应急监测工作者完成的，而每一污染事故都可能危及分析人员的人身安全。为了保护分析人员并有效地实施现场快速分析，在实施应急监测方案之前，还应该配备必要的防护器材，如隔绝式防化服、防火防化服、防毒工作服、酸碱工作服、防毒呼吸器、面部防护罩、靴套、防毒手套、头盔、头罩、口罩、气密防护眼镜以及应急灯等。气体类化学危险品泄漏、爆炸、燃烧事故防护参考标准见表 2-2。

表 2 气体类化学危险品泄漏、爆炸、燃烧事故防护  
参考标准

级别	形式	防化服	防护服	防护面具
一级	全身	内置式重型防化服	全棉防静电内外衣	正压式空气呼吸器或全防型滤毒罐
二级	全身	封闭式防化服、隔热服	全棉防静电内外衣	正压式空气呼吸器或全防型滤毒罐
三级	呼吸	简易防化服、战斗服	战斗服	简易滤毒罐、面罩或口罩、毛巾等防护器材

### 8.5.1 选择防护器材的建议

一般情况下，选择防护器材时应考虑以下几方面的因素：

- ①在事故中泄漏有毒化学品的性质和数量（尤其要注意其毒性、腐蚀性、挥发性等）；
- ②可使用的化学防护材料（防毒、防腐蚀、防火性能等）；
- ③防化服的防毒种类和有效防护时间；
- ④防化服是否可以重复使用；



- ⑤应用的呼吸器种类（过滤式或隔绝式）；
- （6）全套防护器材的质量和大小等；
- （7）隔绝式防化服在使用中是否需冷却降温等。

## 8.5.2 人员防护用品

### 8.5.2.1 呼吸道防护器材

呼吸道防护器材按其使用环境可分为过滤式和供气式两大类。

#### A 滤式呼吸器

过滤式呼吸器是靠过滤原理清除空气中的有毒物，也称净化呼吸器。这类器材只有当空气中含氧量不低于18%或有害气体体积分数不大于2%时方可使用。目前有军用和民用两种过滤式呼吸器供选择。军用过滤式呼吸器有64型、65型、69型、87型和08型；民用过滤式呼吸器的主要防护对象是常用的工业有毒物，用于防护时要依据过滤器所装吸收剂的种类来选择，如FF-1型及FF-2型。还有专用防飞溅面具等。

#### B 供气式呼吸器

供气式呼吸器的工作原理是，使人的呼吸器官与有毒空气隔绝，由器材本身供给人呼吸用的空气或氧气，也称隔绝式呼吸器。目前有正压自给式供气呼吸

器和非自给式供气呼吸器两大类，含全面罩、碳纤维空气瓶、背板、导气管、供气阀等，供气时间一般为60min，如PA-94型（德国产）、HTK系列（国产）。

### C 其它

除此之外，还有一些简易呼吸防护器材，如防毒口罩（用于综合防护），专用口罩（如除臭及粉尘保健口罩、防酸气及粉尘口罩等）。

#### 8.5.2.2 皮肤防护器材

皮肤防护器材供化学品泄漏应急用的皮肤防护器材包括隔绝式防化服、透气式防化服、防火防化服、防尘服、耐酸碱工作服、防化靴套、防护手套、防护镜、头盔和围裙等。

#### 8.5.2.3 防护服分类

防护服通常分五类：

A. 一般工作服可防止普通化学品、粉尘等污染皮肤，常用防水布、帆布或涂层织物制成；

B. 耐酸碱工作服可防止强酸、强碱腐蚀皮肤，通常用耐腐蚀织物制成；

C. 隔绝式防护服可防各类有毒有害物质，多用橡胶布制成，军品主要是用优质的丁基橡胶制成；

D. 透气式防化服具有良好的防毒性能和生理舒适性，并有较好的阻燃性能；

E. 防火防化服主要是在执行伴有火灾的化学事故监测任务时使用，这类防化服是在服装表层上均匀喷涂有耐火材料或镀上铝保护层，能在短时间内抵御高温对人体的袭击。

目前，可选取的主要防护服有以下几种。

①国产的有军用 66 型隔绝式防化服、82 型防毒服、FFF02 型透气式防化服等。还有中美合资无锡梅思安安全设备有限公司生产的 MSA Responder 隔绝式防化服、MSA Re-lector 防火防化服；杜邦中国集团有限公司生产的 Tyvek 1422A 型、C 型、F 型化学防护服等。

②法国研制生产的 TLD 型隔绝式防化服、TOM 型军用防化服、PROFAC 型防火防化服。

③由德国 Drager 公司出品的防化服有带靴式防毒衣，用不同的颜色区分。

a. 防化服（88204201）由 100% 高密度聚乙烯制成，透气透湿、耐脏，柔韧、耐撕裂、耐磨损，防颗粒飞溅和化学飞溅，防静电；一衣多用，适用于不同

的防护岗位；符合 EN1149 法规。

b. 防化服(882G1602)多层薄膜合层,柔韧性好,穿着舒适,防撕裂性能优异;防化学飞溅;应用于强酸液处理,储存桶清理、危险材料、废物处理、农用化学品混合及炼油工业、消防队、工业应急队和公用部门;通过 CE3、CE4 测试。

c. 防化服(88201601)由高强度聚乙烯材料制成,具有良好的物理特性和化学防护性;质轻、柔软、穿着舒适;柔韧织物衬里,帮助吸汗,价廉质优;用于工业清洁及保养。化学运输及处理、消毒活动、储存桶清理及实验室工作。

d. 气密性防护服(88201701)防护服及连体短袜均采用 Tychem TK 面料,Respirex 特殊合成材料面罩,防化性能及机械性能符合欧洲标准及美国标准;右侧有 122cm 高强度气密性拉链;在防化手套外面有氯丁手套,通过 Respirex 连接袖连接,便于在需要进行更换,防护服内有可调节支持带,使穿戴更加舒适;高效的排气阀确保防护服中的压力改变不会超过 4mbar ( $1\text{bar}=10^5\text{Pa}$ ),符合 PREN943-1 标准,带有重型密封袋。

e. 重型防化服呼吸器内置式，Team Master 的材料为 Umex，Team Master Pro 的材料为 Himex，Team Master PF 的材料为 Viton/Butyl ；呼吸器外置式，Work Master 的材料为 Umex，Work Master Pro 的材料为 Himex。

在这些防护服中，普通防化服防护液态化学物质的时间大多在 8h 以上；防火防化服既能对化学物质有效阻挡 8h 以上，又可对火花等飞溅物进行短时间的抵御；军用防化服不仅可防军用化学战剂 6h 以上，而且对普通化学物质的防护时间大多在 12h 以上。

#### 8.5.2.4 其他防护器材

① 电子式个人剂量计、热释光计量计（TLD）用于检测并预防可能的放射性危害。

② 其他，如可调式醒目安全帽，防噪声耳塞、耳罩，防毒背兜，中毒急救药箱，照明用具等；测爆仪、一氧化碳、硫化氢、氯化氢、氯气、氨等现场测定仪等（同时也用作现场测定仪器设备）；防爆应急灯、带有明显标志的小背心（色彩鲜艳且有荧光反射物）、救生衣、防护安全带（绳）、呼救器等。

#### 8.5.2.5 通讯、取证器材

①对讲机、全球通移动电话、BP机。

②数码照相机、数码摄像机、便携式计算机、GPS  
定位仪、打印机。

## 8.6 监测车或其他交通工具

上海豫东电子科技有限公司

地 址：上海市徐汇区漕宝路 103 号工业自动化仪表研究所 2 号楼 416 室

邮 编：200233

电 话：+86-21-64835787

传 真：+86-21-64835787-102

网 址：[www.yd666.com](http://www.yd666.com)

电 邮：[zml@yd17.cn](mailto:zml@yd17.cn)

**Shanghai Yudong Electronics Technology Co.,Ltd.**

Add:Room 416, Building 2,Institute of Process Automation Instrumentation,  
No.103, Caobao Road,Xuhui District,Shanghai, China

Zip:200233

Tel:+86-21-64835787

Fax:+86-21-64835787-102

Website:[www.yd666.com](http://www.yd666.com)

E-mail:[zml@yd17.cn](mailto:zml@yd17.cn)