

# 突发环境事件应急处置中的监测支持

肖勇泉<sup>1</sup>, 齐燕红<sup>2</sup>

(1. 扬中市环境监测站, 江苏 扬中 212200; 2 国家环保总局环境应急与事故调查中心, 北京 100035)

**摘要:**阐述了突发环境事件与环境应急监测的定义与分类, 详细介绍了环境应急监测中事前的技术储备、事中的处理处置及事后的评估 3 个环节。指出环境监测在突发环境事件的应急处置中发挥着重要的决策支持和技术保障作用。

**关键词:**突发环境事件; 应急处置; 环境监测

**中图分类号:** X830 **文献标识码:** C **文章编号:** 1006-2009(2005)02-0004-03

## Monitoring Support in Emergency Treatment of Suddenly Environmental Accident

XIAO Yong-quan<sup>1</sup>, QI Yan-hong<sup>2</sup>

(1. Yangzhong Environmental Monitoring Station, Yangzhong, Jiangsu 212200, China; 2 Environmental Emergency and Accident Investigation Center of State Environmental Protection Bureau, Beijing 100035, China)

**Abstract:** The definition and classification of suddenly environmental accident and environmental emergency monitoring were discussed, especially the beforehand technique reserve, middle-ward treatment and afterward evaluation. Environmental monitoring take the important decision and technique support effect.

**Key words:** Suddenly environmental accident; Emergency treatment; Environmental monitoring

当前国家高度重视对突发性公共事件的危机管理, 要求各级政府建立健全各种预警和应急机制, 提高应对突发事件和 risk 的能力。突发环境事件由国务院统一指挥, 环保部门综合协调, 属地管理, 分级响应, 环保部门在其中发挥了重要的作用。环境监测是环保部门的一支重要力量, 肩负着环境应急监测的重要使命, 为科学决策提供了不可或缺的技术支持<sup>[1]</sup>。

### 1 突发环境事件与应急监测响应

#### 1.1 突发环境事件

突发环境事件指由于违反环境保护法律法规的经济、社会活动与行为, 及因意外因素的影响或不可抗拒的自然灾害等致使环境受到污染的事件, 以及其他突发公共事件次生、衍生的环境事件。

突发环境事件主要分为 3 类: 突发环境污染事件、生物物种安全环境事件和核与辐射事件。其中突发环境污染事件包括重点流域、敏感水域水环境污染事件, 重点城市光化学烟雾污染事件, 危险化学品、废弃化学品污染事件, 海上石油勘探开发溢

油事件与突发船舶污染事件等。

#### 1.2 环境应急监测

环境应急监测指在环境应急情况下, 对污染物种类、数量、浓度和污染范围, 以及生态破坏程度、范围等进行的监测。其目的是为了发现和查明环境污染情况, 掌握污染的范围和程度。

环境应急监测包括重大污染事故监测、突发性污染事故监测、对环境造成重大影响的自然灾害等事件的监测, 以及在环境质量监测、污染源监测过程中发现异常情况时所采取的监测等, 可分为定点监测和动态监测。

### 2 技术储备

#### 2.1 危险源的识别<sup>[2]</sup>

危险源指使用和存贮超过临界量的危险物质的单元。重大危险源的概念最早由英国卫生与安全委员会提出, 我国重大危险源的控制研究工作开

收稿日期: 2004-12-08; 修订日期: 2005-02-03

作者简介: 肖勇泉 (1967—), 男, 江苏扬中人, 高级工程师, 学士, 从事环境管理与监测工作。

始于 20 世纪 90 年代, 2000 年颁布的《重大危险源辨识》(GB 18218-2000) 为重大危险源的识别提供了法律依据。

生产过程的危险和危害一般来自 3 个方面: 一是使用、加工、生产危险的物料; 二是可能采用具有危险性的工艺过程; 三是可能采用危险的装置、单元操作。储运过程是企业生产必须的环节, 由于储运的物质有不少是易燃、易爆、有毒、腐蚀等危险品, 一旦发生事故, 必然对大气、地表水和土壤造成严重污染。

## 2.2 应急监测、仪器设备和质量管理<sup>[3]</sup>

### 2.2.1 应急监测分类

应急监测分为定性和定量两种。定性监测是为了准确查明造成事故的污染物种类, 适用于突发环境事件的开始阶段; 定量监测是为了确定在不同环境介质中污染物的浓度分布情况, 确定不同程度污染区的边界, 并进行标志, 也可以是为查明导致污染事故的客观条件而进行的监测。

### 2.2.2 仪器设备

**检测试纸:** 使被测物质通过用试剂浸泡过的滤纸, 有害物质与纸上试剂发生化学反应, 产生颜色变化, 根据产生的颜色深度与标准比色板比较。这是一种成本低, 操作简便、快速, 测定范围广的方法, 但测定误差较大, 是一种半定量的方法。

**速测管:** 将有关试剂做成细粒或粉状装入检测管内, 使用时将检测管打破, 吸入测试样品, 待反应数分钟后, 将其与标准比色卡对比, 找出颜色最接近的色阶, 读出浓度值。速测管技术是一种实时检测技术, 既可以针对宽范围的有毒物质进行初步确认, 也可以针对特定物质进行测量。缺点是污染物间会交叉干扰, 并且很难提供一个随时间变化的线性的测量结果。它对污染物的测量是非连续的, 测量结果会受到湿度、时间的影响。

**便携式分析仪器:** 利用有害物质的热学、光学、电化学、气相色谱学等特点设计的能在现场测定某种或某类有害物质的仪器, 有手持、肩背、车载等类型。选购时要充分了解仪器的技术性能, 如精确度、分辨率、测量的增加值、重现性、线性范围、噪声、漂移、响应时间、警报设置、校正等。

### 2.2.3 质量管理

应急监测要求快速显示分析结果, 反映事故的动态变化和处理处置效果, 而在事故平息后, 为查明原因常常采用多种手段取证, 这时注重的是分析

结果的精确性而不是时间。应急监测实行环境监测质量保证制度。

## 2.3 预测模型

### 2.3.1 泄漏量的计算<sup>[4]</sup>

**液体泄漏:** 根据伯努利 (Bernoulli) 方程建立小孔泄漏的速度计算公式。

$$Q = C_d A \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中:  $Q$ ——液体泄漏量, kg/s;

$C_d$ ——排放系数, 通常取 0.6 ~ 0.64;

$A$ ——泄漏口面积,  $m^2$ ;

$\rho$ ——泄漏液体密度,  $kg/m^3$ ;

$p$ ——容器内介质压力, Pa;

$p_0$ ——环境压力, Pa;

$g$ ——重力加速度,  $9.8 m/s^2$ ;

$h$ ——泄漏口上液位高度, m。

**气体泄漏:** 多数事故的气体泄漏是声速流, 可按下式计算。

$$Q = C_d p A \sqrt{\frac{M}{RT} \left( \frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}}$$

式中:  $Q$ ——气体泄漏量, kg/s;

$C_d$ ——排放系数, 通常取 1.0;

$p$ ——容器内气体压力, Pa;

$A$ ——泄漏口面积,  $m^2$ ;

$\gamma$ ——绝热指数, 是等压比热容与等容比热容的比值;

$M$ ——气体分子量, kg/mol;

$R$ ——气体常数,  $8.314 J/(mol \cdot K)$ ;

$T$ ——容器内气体温度, K。

### 2.3.2 泄漏后的扩散<sup>[5]</sup>

污染物进入环境后, 在水和空气介质中扩散, 对环境造成影响。在计算出物料的泄漏量后, 可依据相应的扩散模型预测污染可能造成的影响范围和程度。

**河流中的扩散:** 假定河流是稳态的, 定常排污, 污染物为持久性物质, 在整个河段内均匀混合, 运用完全混合模型可估算受污染河流中污染物浓度。

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中:  $C$ ——污水与河水混合后污染物的质量浓度, mg/L;

$C_p$ ——河流上游污染物质量浓度, mg/L;

$Q_p$ ——河流上游的流量,  $m^3/s$

$C_h$ ——泄漏点污染物质量浓度, mg/L;

$Q_h$ ——泄漏处的污水量,  $m^3/s$

空气中的扩散: 泄漏源有效高度为  $H$ , 取其在  
地面投影为坐标原点,  $x$  轴指向风向。运用高架连  
续点源的高斯模型估算下风向任一点  $(x, y)$  浓度。

高架连续点源地面浓度:

$$C(x, y, 0; H) = \frac{Q}{u y z} \exp\left(-\frac{y^2}{2z}\right) \exp\left(-\frac{H^2}{2z}\right)$$

式中:  $C$ ——污染物质量浓度,  $mg/m^3$ ;

$Q$ ——源强,  $mg/s$

$u$ ——泄漏高度的平均风速,  $m/s$

$y, z$ ——用浓度标准偏差表示的  $y$  轴及  $z$   
轴上的扩散参数;

$H$ ——泄漏源有效高度,  $m$ 。

#### 2.4 应急监测预案<sup>[6]</sup>

制定应急监测预案是为了适应突发性环境污  
染事故应急处理处置的需要。应急监测预案包括  
以下内容: 预案编制的依据; 预案所适用的范围; 不  
同级别事故的应急处理方案; 事故处理原则和各机  
构的职责; 预案的启动、终止及信息报告的发布; 保  
障措施及监督考核等。

### 3 现场处置

#### 3.1 监测布点

根据突发环境事件污染物的扩散速度和事发  
地风向、风速或水深、流速等气象和地域特点, 确定  
污染物扩散范围, 在此范围内布设相应数量的监测  
点位。事件发生初期, 根据事件发生地的监测能力  
和突发事件的严重程度, 按照尽量多的原则进行监  
测, 随着污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势  
适当调整监测频次和监测点位。

#### 3.2 监测报告

应急监测实行快报制度。快报采用文字型  
“一事一报”的方式, 报告污染事故的应急监测情  
况, 以及在监测过程中发现的异常情况及其原因分  
析, 并提出处理意见和对策建议。快报报送主管环  
境保护局和上级环境监测站, 同时报送负责事故处  
理的环境保护局。污染事故发生后 24 h 内应报出  
第一期应急监测快报, 并应在污染事故影响期间内  
连续编制各期快报, 编报要求、周期、上报时间及报  
送对象由负责处理污染事故的环境保护局确定。

#### 3.3 预测预报

根据监测结果, 综合分析突发环境事件污染变

化趋势, 运用扩散预测模型, 并通过专家咨询和讨  
论的方式, 预测并报告突发环境事件的发展情况和  
污染物的变化情况, 作为应急决策的依据。

#### 3.4 后评估

##### 3.4.1 应急监测终止

事件现场得到控制, 事件条件已经消除, 污染  
源的泄漏或释放已经杜绝, 环境中污染物浓度已降  
至规定限值以内, 现场救援指挥部下达应急监测终  
止命令。

##### 3.4.2 后续监测

应急监测终止后, 还应继续进行环境监测工  
作。配合有关部门及突发环境事件单位查找事件  
原因; 对事件造成的直接损失和生态破坏进行评  
价, 对受灾范围进行科学评估, 提出补偿和对遭受  
破坏的生态环境进行恢复的建议; 对事件可能引起  
的中长期影响进行持续的监测和评价。

##### 3.4.3 应急监测评价

环境监测站作为突发环境事件应急处置中的  
专业小组, 需对应急监测过程进行总结, 向主管部  
门和上级环境监测站提交工作报告。对监测工作  
的响应速度、监测点位的布设、数据的准确性和代  
表性、报告的针对性和时效性进行评价; 确定的监  
测因子和采用的监测方法是否科学合理; 选用的预  
测预报模型是否适合现场情况, 以及与最终监测结  
果的拟合程度; 分析仪器、防护装备、通讯设备、交  
通工具及其他现场装备是否与应急监测任务相  
适应。

根据总结和评价的情况及时修订环境应急监  
测预案, 更新应急监测仪器设备, 更好地发挥环境  
监测在突发环境事件应急处置中的决策支持和技术  
保障作用。

#### [参考文献]

- [1] 刘德生. 环境监测 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [2] 王凯全, 邵 辉. 事故理论与分析技术 [M]. 北京: 化学工业  
出版社, 2004.
- [3] 齐文启, 孙宗光. 环境监测新技术 [M]. 北京: 化学工业出版  
社, 2004.
- [4] 刘诗飞, 詹予忠. 重大危险源辨识及危害后果分析 [M]. 北  
京: 化学工业出版社, 2004.
- [5] 田子贵, 顾 玲. 环境影响评价 [M]. 北京: 化学工业出版  
社, 2004.
- [6] 国家环保总局环境监察局. 国家环保总局环境应急演习资  
料汇编 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.