

全国环境监测培训
系列教材

应急监测技术

中国环境监测总站 / 编

YINGJI JIANCE JISHU

中国环境出版社

014037617

X830.7
02

全国环境监测培训系列教材

应急监测技术

中国环境监测总站 编



中国环境出版社·北京



北航

C1726094

X830.

02

7-5111-1657-4

图书在版编目 (CIP) 数据

应急监测技术 / 中国环境监测总站编. —北京:
中国环境出版社, 2013.12
全国环境监测培训系列教材
ISBN 978-7-5111-1657-4

I. ①应… II. ①中… III. ①环境监测—技术培训—
教材 IV. ①X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 285959 号

出 版 人 王新程
责任编辑 曲 婷
文字加工 赵楠婕
责任校对 尹 芳
封面设计 陈 莹

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 12 月第 1 版
印 次 2013 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 23.75
字 数 544 千字
定 价 70.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《全国环境监测培训系列教材》

编写指导委员会

主 任：万本太

副 主 任：罗 毅 陈 斌 吴国增

技术顾问：魏复盛

委 员：（以姓氏笔画为序）

于红霞	山祖慈	王业耀	王 桥	王瑞斌	厉 青
付 强	邢 核	华 蕾	多克辛	刘 方	刘廷良
刘砚华	庄世坚	孙宗光	孙 韧	杨 凯	杨 坪
李国刚	李健军	连 兵	肖建军	何立环	汪小泉
张远航	张丽华	张建辉	张京麒	张 峰	陈传忠
陈 岩	钟流举	洪少贤	宫正宇	秦保平	徐 琳
唐静亮	海 颖	黄业茹	敬 红	蒋火华	景立新
傅德黔	谢剑锋	翟崇治	滕恩江		

《全国环境监测培训系列教材》

编审委员会

主 任：罗 毅 陈 斌 吴国增

副 主 任：张京麒 李国刚 王业耀 傅德黔 王 桥

委 员：（以姓氏笔画为序）

王瑞斌	田一平	付 强	邢 核	吕怡兵	刘 方
刘廷良	刘 京	刘砚华	孙宗光	孙 韧	杨 凯
李健军	肖建军	何立环	张建辉	张 颖	陈传忠
罗海江	赵晓军	钟流举	宫正宇	袁 懋	夏 新
徐 琳	唐桂刚	唐静亮	海 颖	敬 红	蒋火华
景立新	谢剑锋	翟崇治	滕恩江	魏恩棋	

编写统筹：徐 琳 张 霞 李林楠 马莉娟 高国伟 牛航宇

《应急监测技术》

编写委员会

主 编：吕怡兵 袁 懋

编 委：（以姓氏笔画为序）

王 俭	王英英	王龄松	邓超冰	刘 娟
吕天峰	吕怡兵	汤 琳	阴 琨	张锦平
李成日	李丽和	李备军	李英赞	李新宇
杨 坪	周贤杰	罗财红	郁剑桥	祝琳琳
钟 声	夏文文	徐 亮	徐伯钧	翁燕波
袁 懋	高 飞	高愈霄	黄小佳	傅 军
傅晓钦	蒋建宏	谢永洪	谢振伟	廖平德

序

党的十八大把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业总体布局，提出建设美丽中国的宏伟目标。环境保护作为生态文明建设的主阵地和根本措施，迎来了难得的发展机遇。环境监测是环保事业发展的基础性工作，“基础不牢，地动山摇”。环境监测要成为探索环保新路的先锋队和排头兵，必须建设一支业务素质强、技术水平高、工作作风硬的环境监测队伍。

我国各级环境监测队伍现有人员近6万人，肩负着“三个说清”的重任，奋战在环保工作的最前沿。我部高度重视监测队伍建设和人员培训工作，先后印发了《关于加强环境监测培训工作的意见》、《国家环境监测培训三年规划（2013—2015年）》，并启动实施了环境监测大培训。

为进一步提升环境监测培训教材的水平，环境监测司会同中国环境监测总站组织全国环境监测系统的部分专家，编写了全国环境监测培训系列教材。这套教材深入总结了30多年来全国环境监测工作的理论与实践经验，紧密结合当前环境监测工作实际需要，对环境监测各业务领域的基础知识、基本技能进行了全面阐述，对法律法规、规章制度和标准规范做了系统论述，对在监测管理和技术工作中遇到的重点和难点问题进行了详细解答，具有很强的科学性、针对性和指导性。

相信这套教材的编辑出版，将会更好地指导全国环境监测培训工作，进一步提高环境监测人员的管理和业务技术能力，促进全国环境监测工作整体水平的提升。希望全国环境监测战线的同志们认真学习，刻苦钻研，不断提高自身能力素质，为推进环境监测事业科学发展、建设生态文明做出新的更大的贡献！

吴晓青

2013年9月9日

前 言

《应急监测技术》分册是全国环境监测培训系列教材之一。当前，我国正处于工业化、城镇化加速发展时期，各种自然灾害和人为活动带来的环境风险不断加剧，突发环境事件的诱因更加多样、复杂。现阶段，环境恶化状况尚未得到根本遏制；企业环境违法问题仍然普遍存在，环境安全隐患突出；突发环境事件呈现高发态势，跨界污染、重金属及有毒有害物质污染事件频发，社会危害和影响明显加大，环境安全形势严峻。

突发环境事件的处置，需要“早发现、早报告、早处置”。环境应急监测是做好突发环境事件处置、处理的前提和关键。只有对突发环境事件的类型及污染状况做出准确的判断，才能对污染事件进行及时、正确的处理、处置，为制定恢复措施提供科学的决策依据。环境应急监测是突发环境事件应急处置与善后处理过程中始终依赖的基础工作。近年来，环境监测人员在处理突发环境事件工作中发挥了重要作用，特别是在抗击汶川大地震、玉树地震等斗争中，环境监测人员不畏艰险、不怕牺牲、全力以赴，圆满完成了灾区环境应急监测任务，充分发挥了应急监测在突发环境事件处理处置过程中的哨兵作用，谱写了中国环境监测的壮丽篇章。

突发环境事件的特点决定了其处置要求越快越好，为此需要在最短的时间内说清楚污染物、污染物浓度和污染范围，为应急处置决策提供快速准确的技术依据，从而有效控制事件的环境影响。目前突发环境事件频发，对应急监测工作的要求也越来越高。环境应急监测技术人员需要通过培训来更新业务知识，提高业务技术水平和解决实际问题的能力。但在多年的突发环境事件应急监测实践中，我们深深地体会到当前的突发环境事件中的快速应急监测技术相对较为零散，尚未形成技术体系。而且以往在全国环境监测培训中使用的学习材料

主要以授课教师的课件为主,尚未有统一规范的教学大纲和培训教材,难以达到教学课程的系统化、标准化,也难以满足技术人员自学的需要。因此,编写一本专门针对全国环境监测技术人员的应急监测培训教材,显得重要而且紧迫。

为此,我们收集、整理和参考了当前已有的突发环境事件应急监测相关管理与技术规定、应急监测技术、应急监测仪器设备、安全防护装备以及典型案例,编写了本教材,以期能起到抛砖引玉的作用。由于在应急监测工作中,除实验室分析手段外,现场应急监测技术手段发挥着重要作用,因此本书着重对现场应急监测技术手段进行介绍。

全书共分十二章。第一章概述了突发环境事件的概念、事件分级、特点及危害等。第二章简介了突发环境事件应急监测相关管理与技术规定。第三章介绍了现场应急监测分析技术的类型及特点,列出了常见污染物应急监测分析技术及其选用原则和方法。第四至第九章则系统地介绍了快速定性、半定量分析技术,便携式光学分析技术,便携式电化学分析技术,便携式色谱分析技术,便携式气相色谱质谱联用技术以及生物应急监测技术,除了对各种技术的原理、主要仪器设备应用简要介绍以外,更着重介绍了典型仪器设备的操作及其注意事项、应用实例等。第十章简介了移动式现场应急监测平台。第十一章简介了应急监测中的安全防护装备。第十二章则介绍了近年来一些典型的突发环境事件应急监测案例。根据引发原因,突发环境事件主要分为生产安全事故引发的突发环境事件、交通事故引发的突发环境事件、企事业单位违法排污引发的突发环境事件、自然灾害引发的突发环境事件等。

本书由吕怡兵、袁懋制定编写大纲,统筹全书的编写。第一、二章由袁懋编写;第三章由翁燕波、傅晓钦编写;第四章由李成日、翁燕波、罗财红、祝琳琳、傅晓钦、李新宇、李英赞、周贤杰、王龄松、王俭编写;第五章由高愈霄、李成日、翁燕波、罗财红、祝琳琳、傅晓钦、李新宇、李英赞、周贤杰、王龄松编写;第六章由阴琨、郁剑桥、徐亮、钟声、夏文文编写;第七章由袁懋、傅军、杨坪、谢永洪编写;第八章由吕天峰编写;第九章由张锦平、汤琳、

李备军、阴琨编写；第十章由罗财红、杨坪、郁剑桥、李丽和、李新宇、谢振伟、徐亮、邓超冰、高飞、钟声、廖平德、王俭、夏文文、蒋建宏、黄小佳、徐伯钧编写；第十一章由杨坪、谢振伟编写；第十二章由吕怡兵、刘娟、郁剑桥、李新宇、杨坪、李丽和、李成日、傅晓钦、徐亮、王英英、祝琳琳等编写。全书由袁懋统稿，吕怡兵进行审定。

本书的正式出版，完全得益于众多同行的关心和帮助，在此，向他们表示衷心的感谢！同时，对无私提供相关资料的众多业内人士表示诚挚的谢意！

由于突发环境事件应急监测技术方法与技术装备领域发展迅速，编者在资料的收集、筛选、研究、评述和整编过程中难免有失偏颇，加之编写时间较短、水平有限，书中不足、疏漏和错误之处在所难免，恳请各位读者批评指正。

编 者

2013年6月于北京

目 录

第一章 绪论	1
第一节 基本概念、术语和定义	1
第二节 突发环境事件分级与分类	2
第三节 突发环境事件的特点及危害	3
第四节 突发环境事件中环境监测部门的作用定位	5
第二章 突发环境事件应急监测相关 管理与技术规定	7
第一节 突发环境事件应急监测相关管理规定	7
第二节 突发环境事件应急监测相关技术规定	17
第三章 现场应急监测分析技术的类型及特点	29
第一节 现场应急监测分析技术的类型	29
第二节 现场应急监测分析技术的选用原则与方法	30
第四章 快速定性、半定量分析技术	42
第一节 试纸技术	42
第二节 检测管技术	44
第三节 试剂盒技术	50
第四节 袖珍式爆炸和有毒有害气体检测仪技术	56
第五章 便携式光学分析技术	63
第一节 紫外-可见分光光度技术	63
第二节 便携式傅立叶红外分析技术	65
第三节 便携式 X 射线荧光光谱技术	75
第四节 便携式测汞技术	85
第五节 其他	89
第六章 便携式电化学分析技术	92
第一节 便携式离子选择性电极检测技术	92

第二节 便携式阳极溶出伏安检测技术	97
第三节 便携式电化学传感器有毒气体检测技术	108
第七章 便携式色谱分析技术	113
第一节 便携式气相色谱技术	113
第二节 便携式离子色谱分析技术	138
第八章 便携式气相色谱质谱联用技术	144
第一节 基本原理及技术特点	144
第二节 主要仪器设备及其应用范围	145
第三节 典型仪器设备的使用及注意事项	148
第四节 便携式气相色谱质谱联用仪的应用实例	186
第九章 生物应急监测技术	195
第一节 生物综合毒性检测技术	195
第二节 粪大肠菌群快速监测技术	205
第十章 移动式现场应急监测平台	210
第一节 环境应急监测车	210
第二节 环境应急监测船	221
第十一章 安全防护装备	225
第一节 防护服	226
第二节 呼吸防护	230
第三节 眼面部防护	231
第四节 其他	232
第十二章 突发环境事件应急监测典型案例	235
案例1 “11·13”中石油吉化双苯厂爆炸引起松花江重大水污染应急 监测案例	235
案例2 “11·24”重庆垫江县英特化工有限公司爆炸苯系物泄漏事故 应急监测处置案例	239
案例3 “4·15”上海市××区水源保护区××化工厂化学品泄漏事故应急监测	247
案例4 “2·24”重庆市方鑫精细化工有限公司乙炔爆炸事故应急监测	254
案例5 “3·20”上海市部分城区投诉空气异味事件应急监测	256
案例6 九寨沟县白水江甲苯-二异氰酸酯翻车污染事故	260
案例7 “3·10”黄浦江松卫路桥附近沉船柴油泄漏突发环境事件应急监测	263
案例8 “3·29”京沪高速淮安段液氯泄漏事故应急监测案例	267

案例 9	“1·17”广西龙江河突发环境事件应急监测	274
案例 10	吉林市“8·21”牯牛河水污染事件应急监测	283
案例 11	××区某企业槽罐车废油废水非法排放突发环境事件应急监测	288
案例 12	“5·12”汶川大地震应急监测	294
案例 13	“7·3”某县泥石流次生污染事件	301
案例 14	“5·26”广西靖西县华银铝龙山排泥库泄漏事件应急监测	305
案例 15	“7·21”四川电解锰厂尾矿渣污染涪江事件应急监测	309
案例 16	藻类污染事故的应急监测	310
附录		313
中华人民共和国突发事件应对法		313
国家突发公共事件总体应急预案		323
国家突发环境事件应急预案		329
突发事件应急演练指南		340
突发环境事件应急预案管理暂行办法		349
环境监测管理办法		354
突发环境事件信息报告办法		357
参考文献		361

第一章 绪 论

当前,我国的突发环境事件处于高发态势,环境安全形势面临严峻挑战。例如,2003年12月23日,位于重庆开县的川东北气矿所属钻井队对开县“罗家16H”气井作业时突然发生井喷,400万~1000万 m^3/d 富含 H_2S 的有毒气体,随着空气迅速传播,导致短时间内大面积灾害,祸及9.3万人,其中死亡198人,中毒14225人。2004年3月2日,四川化工厂违反“三同时”规定强行开车违法排污,造成沱江特大环境污染事故,100多万人26天饮水困难,直接损失达2.1亿元。2004年4月23日至5月2日,四川境内出现两次大规模降雨,由于四川省仁寿县东方红纸业有限公司将造纸废水偷排到沱江支流球溪河,沉积的污染物被暴涨的河水冲入沱江,致使沱江河水溶解氧急剧下降,再次造成沱江重大污染事故,资中县河段出现大面积死鱼。两起沱江特大水环境污染事件震惊全国。2005年11月13日,吉林石油化工厂制苯车间爆炸事故,造成6人死亡、120人受伤,并导致大约80t硝基苯进入松花江,严重影响沿江上千万人的饮水安全并形成跨国重大环境污染事件。2012年1月发生的广西龙江河镉污染事件影响范围广、时间长,对龙江、柳江流域的生态环境造成一定破坏,给沿江两岸群众的生活造成了较大影响,直接威胁到下游柳州市300多万人的饮用水安全。2012年12月31日,位于山西省潞城市(系长治市辖区)的山西天脊煤化工集团股份有限公司苯胺罐区因输送软管破裂发生苯胺泄漏事故。污染团(苯胺)进入浊漳河,造成跨省界污染,直接威胁到下游河北省邯郸市和河南省安阳市的饮用水安全。近年来,环境突发事件处于高发态势,特别是“十一五”期间,全国发生的重特大突发环境事件中,涉及饮用水安全的占70%,而且都经历了很长时间才消除了污染影响。除人为原因造成的事故灾难外,自然灾害带来的次生环境事件也在增加。

突发性环境事件发生后,需要环境监测人员第一时间到达现场,在尽可能短的时间内获取污染物的种类、浓度、污染范围及危害程度等信息,为应急处置决策提供科学依据。行之有效的现场快速检测技术可为突发环境事件的应急处置及善后处理提供强有力的技术支持,并可为正确决策赢得宝贵时间、有效控制污染范围、缩短事件持续时间以及减少损失。

第一节 基本概念、术语和定义

环境事件:是指由于违反环境保护法律法规的经济、社会活动与行为以及意外因素的影响或不可抗拒的自然灾害等原因致使环境受到污染,人体健康受到危害,社会经济与人民群众财产受到损失,造成不良社会影响的突发性事件。

突发事件:是指突然发生,造成或者可能造成严重社会危害,需要采取应急处置措施

予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。

突发环境事件：是指由于违反环境保护法规的经济、社会活动与行为，以及意外因素或不可抗拒的自然灾害等原因在瞬时或短时间内排放有毒、有害污染物质，致使地表水、地下水、大气和土壤环境受到严重的污染和破坏，对社会经济与人民生命财产造成损失的恶性事件。

环境应急：是指针对可能或已发生的突发环境事件需要立即采取某些超出正常工作程序的行动，以避免事件发生或减轻事件后果的状态，也称为紧急状态；同时也泛指立即采取超出正常工作程序的行动。

应急监测：指突发环境事件发生后，对污染物、污染物浓度和污染范围进行的监测。

第二节 突发环境事件分级与分类

一、突发环境事件的分级

环境保护部令第 17 号《突发环境事件信息报告办法》中规定了突发环境事件分级标准。

按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）和一般（Ⅳ级）四级。

1. 特别重大（Ⅰ级）突发环境事件

凡符合下列情形之一的，为特别重大突发环境事件：

- （1）因环境污染直接导致 10 人以上死亡或 100 人以上中毒的；
- （2）因环境污染需疏散、转移群众 5 万人以上的；
- （3）因环境污染造成直接经济损失 1 亿元以上的；
- （4）因环境污染造成区域生态功能丧失或国家重点保护物种灭绝的；
- （5）因环境污染造成地市级以上城市集中式饮用水水源地取水中断的；
- （6）1、2 类放射源失控造成大范围严重辐射污染后果的；核设施发生需要进入场外应急的严重核事故，或事故辐射后果可能影响邻省和境外的，或按照“国际核事件分级（INES）标准”属于 3 级以上的核事件；台湾核设施中发生的按照“国际核事件分级（INES）标准”属于 4 级以上的核事故；周边国家核设施中发生的按照“国际核事件分级（INES）标准”属于 4 级以上的核事故；
- （7）跨国界突发环境事件。

2. 重大（Ⅱ级）突发环境事件

凡符合下列情形之一的，为重大突发环境事件：

- （1）因环境污染直接导致 3 人以上 10 人以下死亡或 50 人以上 100 人以下中毒的；
- （2）因环境污染需疏散、转移群众 1 万人以上 5 万人以下的；
- （3）因环境污染造成直接经济损失 2 000 万元以上 1 亿元以下的；
- （4）因环境污染造成区域生态功能部分丧失或国家重点保护野生动植物种群大批死亡的；

(5) 因环境污染造成县级城市集中式饮用水水源地取水中断的;

(6) 重金属污染或危险化学品生产、贮运、使用过程中发生爆炸、泄漏等事件,或因倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物等造成的突发环境事件发生在国家重点流域、国家级自然保护区、风景名胜区或居民聚集区、医院、学校等敏感区域的;

(7) 1、2 类放射源丢失、被盗、失控造成环境影响,或核设施和铀矿冶炼设施发生的达到进入场区应急状态标准的,或进口货物严重辐射超标的事件;

(8) 跨省(区、市)界突发环境事件。

3. 较大(Ⅲ级)突发环境事件

凡符合下列情形之一的,为较大突发环境事件:

(1) 因环境污染直接导致 3 人以下死亡或 10 人以上 50 人以下中毒的;

(2) 因环境污染需疏散、转移群众 5 000 人以上 1 万人以下的;

(3) 因环境污染造成直接经济损失 500 万元以上 2 000 万元以下的;

(4) 因环境污染造成国家重点保护的动植物物种受到破坏的;

(5) 因环境污染造成乡镇集中式饮用水水源地取水中断的;

(6) 3 类放射源丢失、被盗或失控,造成环境影响的;

(7) 跨地市界突发环境事件。

4. 一般(Ⅳ级)突发环境事件

除特别重大突发环境事件、重大突发环境事件、较大突发环境事件以外的突发环境事件。

二、突发环境事件的分类

1. 按照事件起因分类

突发环境事件的形成有两种情况:一种是不可抗力造成的,包括在“自然灾害”类中;另一种是人为原因造成的,包括在“事故灾难”类中。目前,我国突发环境事件诱发原因主要集中在安全生产事故、交通事故、违法排污及自然灾害四个方面。

2. 按照污染介质分类

根据突发环境事件发生后的污染介质的不同,我国突发环境事件主要包括突发水环境污染事件、突发大气环境污染事件、突发土壤环境污染事件等。

3. 按照污染物类型分类

根据污染物质类型,突发环境事件可分为有机物污染事件、无机物污染事件、重金属污染事件及其他类污染事件。

4. 按照污染源类型分类

按照污染源来源分类,可划分为本地源和外地源。

第三节 突发环境事件的特点及危害

目前我国突发环境事件种类覆盖了所有环境要素,时间和季节特点较为突出,地域、流域分布不均,具有起因复杂、难以判断的典型特征,损害也多样。同时,环境严重污染

后,消除污染极为困难,若处置措施不当,不仅浪费大量人力物力,还可能造成二次污染。

一、突发环境事件的特点

1. 发生发展的不确定性

突发环境事件许多是由同一系列微小环境问题相互联系、逐渐发展而来的,有一个量变的过程,但事件爆发的时间、规模、具体态势和影响深度,经常出乎人们的意料之外,即事件的发生突如其来,具有发生发展的不确定性。一旦爆发,其破坏性的能量就会被迅速释放,其影响呈快速扩大之势,难以及时有效地予以预防和控制。同时,突发环境事件大多演变迅速,具有连带效应,以至于人们对事件的进一步发展(如发展方向、持续时间、影响范围、造成后果等)难以进行准确的预测和判断。

2. 类型成因的复杂性

每种突发环境事件的发生发展具有不同的情景,在表现形式上多种多样,涉及的行业与领域众多,包含的影响因素很多,相互关系错综复杂。同一类型的污染危害表现形式、其事件发生的内因及所含的污染因素可能差别巨大;不同类型的突发环境事件在一定条件下还可以相互转化。这些导致应对这些事件难以照章办事,为突发环境事件的预防、准备、处置和善后增加了困难。

3. 时空分布的差异性

我国近年的突发环境事件具有时空分布的差异性。据统计,2004年环境保护部(原国家环境保护总局)直接调度处理的突发环境事件为62起,2005年为76起,2006年为161起,2007年为110起,2008年为135起,2009年为171起,2010年为156起,2011年为106起,2012年为33起。在地域上呈现出突发环境事件较集中在经济发达省份的特点,沿海发达地区化学品泄漏事故比较频繁,西部地区油气污染概率较高,黄河、淮河、海河、辽河等流域水环境污染较为突出。在时间上突发环境事件一般集中在生产旺季,此外,每年“五一”、“十一”和第四季度,安全生产事故、交通事故频发,引发的危险化学品污染事件较多。

4. 侵害对象的公共性

和其他突发事件一样,突发环境事件涉及和影响的主体可以包括个体、组织和社会等各种主体,可能影响面和涉及范围巨大。但也有一些突发环境事件的直接涉及范围不一定很大,但却会因为事件的迅速传播引起公众的普遍关注,成为社会公共热点问题,并可能造成巨大的公共损失、公众心理恐慌和社会秩序混乱等。从而促使政府必须要通过调动紧急应对的公共资源,进行有序地组织协调和应对、处理才能妥善地予以解决和平息。

5. 危害后果的严重性

突发环境事件的危害性突出地表现在:威胁生命与健康;造成经济损失;破坏生态环境;影响社会安定,人们正常的生产和生活秩序受到影响,造成社会的局部动荡和混乱;此外,和其他突发公共事件一样,突发环境事件还会给人们心理造成无法用量化指标衡量的负面效应。