

环境 应急管理

HUANJING YINGJI GUANLI

主编 黄小武



中国地质大学出版社有限责任公司

19 200001 171 040-67786111 027-88379111

环境应急管理

HUANJING YINGJI GUANLI

主编 黄小武



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

《环境应急管理》编写委员会

主 编：黄小武

副主编：深圳市危险废物处理站有限公司

编 委：陈 刚	廖泽晖	雷 雳
张子健	葛 萍	陈喜群
李俞瑾	刘雪芬	王 燕
庞奇志	王 玫	周自胜
戴晖毅	徐 雁	许 航

图书在版编目(CIP)数据

环境应急管理/黄小武主编. —武汉:中国地质大学出版社,2011.4

ISBN 978-7-5625-2612-4

- I. ①环…
- II. ①黄…
- III. ①环境污染事故-环境管理
- IV. ①X507

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 060928 号

环境应急管理		黄小武 主编
责任编辑: 谌福兴	策划组稿: 方 菊 张晓红	责任校对: 张咏梅
出版发行: 中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)		邮政编码: 430074
电话: (027)67883511	传真: (027)67883580	E-mail: cbb@cug.edu.cn
经 销: 全国新华书店		http://www.cugp.cn
开本: 787mm×1 092mm 1/16		字数: 35 千字 印张: 17.875
版次: 2011 年 4 月第 1 版		印次: 2011 年 4 月第 1 次印刷
印刷: 武汉中远印务有限公司		印数: 1—3 500 册
ISBN 978-7-5625-2612-4		定价: 46.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

近年来,国内外突发了一系列特别重大的环境事件,如2010年4月20日,位于墨西哥湾的英国石油公司所属“深水地平线”钻井平台起火爆炸后沉没,底部油井持续漏油,一度迫使美国的佛罗里达州、亚拉巴马州、路易斯安那州宣布进入紧急状态,成为美国历史上最严重的生态灾难;2010年10月4日,匈牙利某铝厂有毒废水池突然溃决,污染面积约40km²,造成8人死亡、120多人受伤;2005年11月13日,吉林石油化工厂双苯厂爆炸,80t硝基苯流入松花江,造成特大跨国环境污染事件;2010年7月16日,新加坡太平洋石油公司所属30万t原油船“宇宙宝石”轮在大连新港中石油原油储备库卸油过程中,卸油管道发生猛烈爆炸并引发大火,大量原油流向海域,污染影响海域面积约430km²。伴随着工业化、城镇化的快速推进,我国的重大、较大和一般环境事件更是频繁发生,2006—2008年的3年间,由国家环境保护部调度处置的突发环境事件就有402起,地方政府及其环保部门处置的突发环境事件则更多。这些突然发生的污染事件对人类赖以生存的环境造成了巨大伤害,同时也直接危及公众的安全与健康。

《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发环境事件应急预案》、环境保护部《关于加强环境应急管理工作的意见》(环发[2009]130号)等为我国环境应急管理工作提供了法规框架。以此为导向,各级政府环境保护行政主管部门、大中型企业纷纷作出响应,有效推动了全国的环境应急管理工作。

然而,如何预防突发环境事件,如何编制环境应急预案,以及面临突发环境事件时怎样才能快速高效响应,应该贮备哪些必备的环境应急物资,怎样才能确保环境污染治理设施的安全运行,如何调查分析突发环境事件等等,是各级政府环境保护行政主管部门、企业界普遍关注的实际问题。本书编著人员多年从事职业安全和环境应急的研究与应用推

广工作,长期为大中型企业和政府环境保护行政主管部门提供安全生产、环境应急的咨询服务及相关课题研究,对环境风险评价、危险化学品安全、危险废物安全、环境应急预案、环境应急准备与响应机制、污染治理设施安全运行及环境事件调查分析等进行了系统的探索,积累了大量信息资料和研究成果。本书编写过程中对这些资料和成果进行了系统整理,同时也借鉴了国内外相关的研究成果,侧重实用性和可操作性,力图结合我国实际情况,为企业和政府环境保护行政主管部门提供环境应急管理工作的指南。

本书共分九章编写。第一章为概述,第二章、第三章、第四章重点对环境风险评价与事件预防进行了阐述,第五章、第六章、第七章着重介绍环境应急准备与响应的内容,第八章对污染治理设施的安全生产条件与运行要求进行了系统分析,第九章对环境事件的调查分析与报告编写要求做了简要阐述。书末的附录是常见的40个危险化学品安全技术说明书,供读者在实际工作中查阅。

本书编写过程中,深圳市人居环境委员会吴亚平、白洪钢、胡世刚、卫军、伦锡藩、张志清等领导和专家给予了多方指导和具体帮助,深圳市环境工程科学技术中心何东总经理、温致平副总经理提供了大力支持,深圳市南方认证有限公司刘克凡、颜燕、李剑胜同志为本书的出版做了大量工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中可能存在许多不足甚至错误之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2011年3月于深圳

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 突发环境事件的特征	(1)
一、基本概念	(1)
二、突发环境事件的主要特征	(2)
第二节 突发环境事件类型	(4)
第三节 突发环境事件分级	(5)
一、特别重大环境事件(Ⅰ级)	(6)
二、重大环境事件(Ⅱ级)	(6)
三、较大环境事件(Ⅲ级)	(6)
四、一般环境事件(Ⅳ级)	(7)
第四节 环境应急工作原则	(7)
第五节 企业加强环境应急管理的主要途径	(8)
一、认真落实建设项目环境保护“三同时”制度	(8)
二、确保环保资金的有效投入	(9)
三、加强环境保护制度建设	(10)
四、加强环境应急能力建设	(10)
第二章 环境风险评价	(12)
第一节 概述	(12)
一、国内外环境风险评价概况	(12)
二、环境风险评价内容与程序	(13)
三、环境风险评价与安全评价的主要区别	(17)
第二节 危险化学品重大危险源辨识	(17)
一、基本概念与适用范围	(17)
二、判定依据与指标	(18)
第三节 道化学火灾、爆炸危险指数评价法	(22)

一、目的与适用范围.....	(22)
二、评价计算程序.....	(22)
三、火灾、爆炸危险指数及补偿系数	(24)
四、DOW 方法计算的简单介绍	(26)
第四节 泄漏及扩散模型	(32)
一、工业泄漏的主要设备.....	(32)
二、泄漏后果初步分析.....	(34)
三、典型的泄漏计算模型.....	(35)
四、物质泄漏后扩散危害的计算模型.....	(39)
第五节 事故树分析(FTA)	(41)
一、事故树分析的特点.....	(42)
二、事故树的基本结构.....	(42)
三、事故树的符号及其意义.....	(43)
四、事故树分析程序.....	(45)
五、事故树的绘制与简化.....	(45)
六、事故树的定性分析.....	(46)
七、事故树的定量分析.....	(48)
第三章 危险化学品安全	(50)
第一节 概述	(50)
一、危险化学品的概念.....	(50)
二、危险化学品的分类.....	(51)
三、危险化学品与环境安全.....	(52)
第二节 危险化学品的理化与危害特性	(54)
一、易燃易爆气体.....	(54)
二、易燃液体.....	(57)
三、易燃固体.....	(60)
四、自燃物质.....	(62)
五、遇湿易燃物品.....	(64)
六、氧化剂与有机过氧化物.....	(65)
七、有毒品.....	(66)
八、腐蚀品.....	(66)
九、放射性物品.....	(67)
十、爆炸品.....	(67)
第三节 危险化学品生产安全	(68)

一、危险化学品生产特点与事故特征.....	(68)
二、危险化学品生产安全事故的预防.....	(70)
第四节 危险化学品贮存与运输安全.....	(71)
一、危险化学品贮存安全要求.....	(72)
二、危险化学品运输安全.....	(76)
第五节 不相容危险化学品辨识.....	(78)
第六节 危险化学品火灾扑救.....	(81)
一、扑灭火灾应遵循的一般原则.....	(81)
二、危险化学品火灾的扑救方法.....	(82)
第七节 危险化学品安全法规.....	(83)
一、涉及危险化学品的安全法律.....	(84)
二、国务院关于危险化学品安全的行政法规.....	(84)
三、危险化学品安全管理的部门规章.....	(86)
四、化学品安全标准.....	(87)
第四章 危险废物管理.....	(88)
第一节 概述.....	(88)
一、危险废物的定义.....	(88)
二、危险废物的特性.....	(89)
三、危险废物的分类.....	(91)
四、危险废物管理原则.....	(92)
第二节 危险废物产生的管理要求.....	(93)
一、危险废物产生与转移管理规定.....	(93)
二、收集与贮存要求.....	(96)
第三节 危险废物经营的管理要求.....	(96)
一、申请危险废物经营许可证的条件.....	(97)
二、危险废物的收集与运输.....	(97)
三、危险废物的储存.....	(99)
第四节 危险废物经营单位综合评价.....	(104)
第五章 环境应急准备.....	(108)
第一节 环境应急预案.....	(108)
一、环境应急预案的主体与作用.....	(108)
二、环境应急预案分级.....	(109)
三、编制环境应急预案的基本原则.....	(110)
四、编制企业环境应急预案的基本程序.....	(111)

五、企业环境应急预案的主要内容	(113)
六、综合预案、专项预案和现场处置预案	(115)
七、预案管理	(116)
第二节 环境应急物资	(118)
一、贮备环境应急物资的必要性	(118)
二、环境应急物资分类	(118)
三、环境应急物资管理	(120)
第三节 环境应急演习与培训	(126)
一、环境应急演习的作用	(126)
二、环境应急演习的类型与角色	(127)
三、演习的策划与实施	(129)
四、环境应急培训	(132)
附件：危险化学品事故应急救援预案编制导则(单位版)	(134)
第六章 环境应急响应	(141)
第一节 信息报送	(141)
一、信息报送的时限和程序	(141)
二、接报处理	(142)
三、初报、续报和处理结果报告	(143)
四、企业内外部信息报送	(144)
第二节 人员疏散与救护	(144)
一、安全防护和现场救护	(144)
二、人员疏散与避难	(145)
第三节 污染控制与消除	(146)
一、事件的前期分析判断	(146)
二、控制泄漏源	(147)
三、泄漏物的现场处置	(149)
四、几类常见危险化学品泄漏的现场处置	(154)
五、交通事故次生环境事件的现场处置	(156)
六、生产安全事故次生环境事件的现场处置	(157)
七、城市光化学烟雾污染的应急处置	(158)
八、生产废水超标排放的应急处置	(159)
九、水污染消除	(160)
第四节 应急中止	(163)

第七章 环境应急监测	(164)
第一节 环境应急监测对象.....	(164)
第二节 环境应急监测装备.....	(165)
一、选择装备的基本原则	(165)
二、环境应急监测装备分类	(165)
三、典型环境应急监测装备及功能	(166)
第三节 环境应急监测方法.....	(170)
一、应急监测预案的基本要求	(170)
二、企业环境应急监测预案的编制	(170)
三、常见应急监测方法	(172)
第八章 环境污染治理设施安全	(178)
第一节 污染治理设施危害因素分析.....	(178)
第二节 污染治理设施安全控制.....	(180)
一、污染治理设施安全条件	(180)
二、污染治理设施安全运行	(181)
第三节 受限空间作业安全.....	(182)
一、作业规程	(182)
二、作业许可	(184)
三、安全教育与训练	(185)
四、受限空间安全作业程序	(186)
五、环境污染治理设施安全作业程序	(186)
附件：环境污染治理设施安全规程	(189)
第九章 环境事件的调查处理	(192)
第一节 调查程序与内容.....	(192)
第二节 环境事件原因分析.....	(193)
第三节 环境事件经济损失计算.....	(195)
一、经济损失分类	(195)
二、经济损失的计算方法	(196)
第四节 环境事件调查报告.....	(201)
一、环境事件调查报告的编写要求	(201)
二、环境事件调查报告的基本内容	(202)
第五节 典型突发环境事件案例分析.....	(203)
一、宿淮盐高速公路砷污染事件.....	(203)

二、云南—广西跨省粗酚污染事件	(207)
三、重庆天原化工总厂氯气泄漏事件	(209)
附录:危险化学品安全技术说明书	(211)
参考文献	(274)

第一章 概述

第一节 突发环境事件的特征

一、基本概念

改革开放 30 年来,中国经济持续高速增长,人民群众的生活水平发生了根本性的变化。环境污染从来没有像今天这样受到社会高度关注,特别是直接威胁公众的安全与健康的突发性环境事件。

突发环境事件简称环境事件,也有人称之为环境安全事件。国家环境保护部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》将突发环境事件定义为:因事故或意外性事件等因素,致使环境受到污染或破坏,公众的生命健康和财产受到危害或威胁的紧急情况。我们认为突发环境事件是指因人为因素或不可抗力引起的突发性环境污染或生态破坏事件,这种事件在短时间内直接威胁公众的安全健康或造成局部环境质量急剧恶化,甚至生态灾难。这一表述包括了以下三层含义。

(1)突发环境事件首先是环境污染或生态破坏事件,否则不能称之为突发环境事件。从大量的统计资料看,95%以上的突发环境事件属于污染事件。

(2)突发环境事件是突然发生的,普通的环境污染不宜称之为突发环境事件。

(3)突发环境事件在短时间内直接威胁公众的安全健康或造成局部环境质量急剧恶化,甚至生态灾难,这是突发环境事件的显著特征。国内外曾发生若干起特大环境事件,如 1952 年 12 月 5 日—9 日的伦敦烟雾,造成约 12 000 人因空气污染丧生(此后的 1956 年、1957 年、1962 年伦敦还曾发生烟雾污染事件);1984 年 12 月 3 日,印度博帕尔市农药厂异氰酸甲酯毒气泄漏,造成约 2 万人丧生,5 万人终生残疾;1986 年 4 月 26 日,苏联切尔诺贝利核泄漏,其放射性污染相当于日本广岛原子弹爆炸污染的 100 倍,直接造成 4 000 多人死亡,受害人数高达 900 万以上;2003 年 12 月 23 日,中国石油天然气总公司位于重庆开县的川东北气矿所属

钻井队“罗家 16H”气井,作业时发生天然气井喷事件,大量富含 H_2S 的有毒气体随空气扩散,短时间内周围空气质量急剧恶化,造成 243 人死亡、2 142 人中毒住院治疗、9 万余人被紧急疏散,直接经济损失高达 6 432 余万元;2005 年 11 月 13 日,吉林石油化工厂双苯厂爆炸,造成 80t 硝基苯流入松花江,形成跨国特大环境污染事件,即“松花江污染事件”。

环境应急管理是指环境事件预防、环境应急准备、环境应急响应及事件调查处理的全过程管理。其中,环境事件预防包括环境风险评价、危险化学品安全管理、危险废物安全管理等内容;环境应急准备包括制度(预案)准备、物资准备、人才准备;环境应急响应包括信息报送、污染控制、应急监测、污染消除、生态恢复等环节。

国内外发生的一系列特大环境事件,给公众的生命安全、生态环境造成了巨大伤害,从而推动环境应急管理作为我国各级政府环保主管部门、相关企业的高度重视。环境应急管理现已成为环境保护工作的重要内容之一。

二、突发环境事件的主要特征

突发环境事件通常具有以下主要特征。

1. 突发性

环境事件通常是在没有任何征兆的情况下突然发生的,具有很强的偶然性。如运输危险化学品的车辆翻入饮用水源地、氯气罐突然爆裂引起大面积泄漏、危险废物贮存点遭洪水袭击等都能形成环境事件。

长期以来,人们对突发性环境事件重视不够,很多企业没有进行必要的应急物资、人才、技术准备,以至环境事件突然袭击时措手不及,不能使事件及时得到有效控制,甚至因为处理不当而导致事件由小变大。“松花江污染事件”的发生引起了各级政府环保主管部门、企业对环境应急管理工作的高度重视,一些政府及其环保主管部门、企业纷纷编制应急预案,为环境应急工作提供行动指引。

2. 危害性

环境事件往往会在瞬间排放大量的有毒有害物质进入环境,造成局部环境质量迅速恶化,还可能造成人员伤亡、财产损失和生态环境的严重破坏。2010 年 10 月 4 日,持续数星期的暴雨,致使匈牙利西南部一座铝厂贮存有毒废水的废水池溃决,约 100万 m^3 含有高浓度重金属的红色有毒废水洪流似倾泄,污染范围约 40km^2 ,直接威胁多瑙河的生态环境,造成 8 人死亡、120 多人受伤,当局宣布受灾的 3 个县进入紧急状态。图 1-1 为被有毒废水横扫过的村庄,土地污染成了红色。

3. 次生性

环境事件的次生性主要指以下 3 种情形:其一是火灾、爆炸、泄漏等生产安全



图 1-1 被匈牙利铝厂有毒废水污染过的村庄

事故引发的环境事件；其二是交通事故引发的环境事件；其三是自然灾害引发的环境事件。据国家环境保护部的统计，约有 70% 的突发性环境污染事件为生产安全事故和交通事故引起。

环境事件的次生性特征近年来引起了政府环保部门的高度关注。政府安监、消防、交通等部门及企业在应对火灾、爆炸、自然灾害等突发事件时，应分析、预测可能引起的环境污染问题，并采取有效的控制措施。各路应急队伍应协同作战，不得自行其是，顾此失彼。2006 年 12 月 4 日，深圳某大型线路板企业因锡炉的松香着火引起火灾，将盛满高浓度含铜废蚀刻液的 PE 桶熔化，20t 废蚀刻液随消防水一路经雨水管网排入海域造成大面积海水污染；另一路经城市污水管网排入污水处理厂，造成厌氧池翻泥（细菌死亡），一度造成不能正常处理城市污水。2010 年 4 月 20 日，位于墨西哥湾的英国石油公司所属“深水地平线”钻井平台起火爆炸后沉没（图 1-2），底部油井持续漏油，每天向墨西哥湾“注入”大约 79.5 万 L 原油，浮油随海浪大面积扩散，一度迫使美国的佛罗里达州、亚拉巴马州、路易斯安那州宣布进入紧急状态，成为美国历史上最严重的生态灾难。该事件历时 150 天的奋战，耗资 90 多亿美元，才实现永久性封堵。

作为中国近海常见的重要环境灾害之一，海洋溢油事故在过去几十年中未曾停歇。国家海洋局统计称，中国沿海地区平均每 4 天发生一起溢油事件。1998—



图 1-2 “深水地平线”钻井平台起火爆炸

2008 年间,中国管辖海域就发生了 733 起船舶污染事件。

4. 不确定性

一方面,引起环境事件的原因复杂,偶然性较大,且污染因子表现形式多样;另一方面,事件发生后,污染物的迁移受风向、地形、水流等因素的影响很大。

环境事件的不确定性,给事件预防和应急响应工作增加了难度。要求人们在环境事件的预防上应有系统观,尽可能降低潜在的环境风险;在应急响应过程中应有科学的应急预案和专家进行现场指导,以提高应急行动的工作效率。

第二节 突发环境事件类型

对于环境事件的分类,国内外没有统一的规定。国内的一些专业文献资料,包括政府环保部门的应急预案曾对突发环境事件进行过分类,归纳起来可分为以下 8 种类型。

(1)有毒有害物质污染地表水或地下水。在生产活动过程中因使用、贮存、运

输或处置不当,导致有毒有害物质进入地表水或地下水,如将危险废物非法排入地下水、含高浓度重金属生产废水排入地表水等。此外,达标的生产废水、生活废水长期大量排放,亦会造成受纳水体的严重污染。

(2)毒气污染事件。生产、贮存或运输氯(液氯)、氨(液氨)、氰化氢、硫化氢、氯化氢(盐酸)、苯、甲苯、二甲苯、甲醛及剧毒农药等有毒气体或易挥发性有毒液体的管道或容器一旦大量泄漏,必然急剧污染周围空气,直接威胁公众的生命安全与健康。

(3)火灾、爆炸、交通事故引起污染事件。这通常被称为次生性环境事件,主要指易燃易爆的危险化学品或危险废物意外发生火灾、爆炸事故,突然造成空气、水体污染。消防水携带危险化学品或危险废物直接排入受纳水体,亦属于此类事件。

(4)油污染事件。矿物油(含废矿物油)在生产、贮存、运输、使用过程中意外泄漏,引起水体(含海水)或陆地污染。2009年12月30日17时23分,中石油兰郑长成品油管道渭南支线投入试运行,输油不足24h就发生泄漏,约150m³的柴油对陕西省华县赤水镇赤水村赤水河构成严重污染,污染继而扩大至黄河,一度威胁三门峡水库的水质安全。

(5)放射性污染事件。放射性物质丢失、被盗或失控,以核辐射方式造成直接危害公众生命安全与健康的污染事件。

(6)海洋环境污染事件。主要指海上船舶、钻井平台因撞击、倾覆事故造成矿物油等危险化学品泄漏至海洋,引起海洋污染事件。

(7)地震、洪水、台风等自然灾害造成的次生性环境污染或生态破坏事件。

(8)人为破坏引起的环境事件。

以上分类主要是根据环境事件发生原因、主要污染物特征、事件表现形式所作的描述,体现了环境事件的特点,被广泛采用。

我国较为传统的分类方法是沿用原国家环保总局《报告环境污染与破坏事故的暂行办法》的原则,将环境污染事件分为六大类:水污染事件、大气污染事件、土壤污染事件、生态环境破坏事件、放射性污染事件、噪声与振动危害事件。这种分类方法便于污染事故与污染源的识别、统计。

第三节 突发环境事件分级

国务院2006年1月24日发布并实施的《国家突发环境事件应急预案》,按突发事件的严重性、紧急程度及影响程度,将突发性环境事件分为:特别重大环境事件(I级)、重大环境事件(II级)、较大环境事件(III级)和一般环境事件(IV级)4个