

我国突发性水污染事件统计分析

韩晓刚, 黄廷林

(西安建筑科技大学环境与市政工程学院, 陕西 西安 710055)

摘要 对突发性水污染事件的分类及特征进行了介绍。通过对 2003 ~ 2008 年我国突发性水污染事件的统计分析发现, 突发性水污染事件已成为我国主要的突发性环境污染事件, 且发生频率不断提高, 危害不断扩大, 城市生活污水和工业生产废水的违规排放是污染事件发生的主要原因。针对污染事件中常见的有毒有害化学物质和油类等主要污染物, 提出了强化常规水处理工艺、投加药剂和采取吸附法等相应的应急处理方法; 最后就应急标准、应急监测、水源地的环境风险评价等我国在突发性水污染事件处理中所存在的问题进行了探讨。

关键词 突发性水污染事件; 应急处理; 应急机制; 统计分析

中图分类号 X507 **文献标识码** A **文章编号** 1004-693X(2010)01-0084-03

Statistical analysis of sudden water pollution accidents

HAN Xiao-gang, HUANG Ting-lin

(School of Environment and Municipal Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

Abstract : The classification and characteristics of pollution accidents are introduced. Based on statistical analysis of pollution accidents from 2003 to 2008, it was found that sudden water pollution accidents are the most common sudden environmental pollution accidents. They occurred with increasing frequency, and posed increasingly greater danger, during that period. Illegal discharge of municipal sewage and industrial wastewater was the main cause of the accidents. Several emergency measures aimed at common pollutants, toxic and harmful substances, and oil pollutants were suggested, such as enhanced conventional water treatment processes, adding chemicals, and using adsorption methods. The existing problems in dealing with sudden water pollution accidents in China, such as deficiencies in emergency standards, emergency monitoring, and environmental risk assessment of water sources, were discussed.

Key words : sudden water pollution accident; emergency processing; emergency mechanism; statistic analysis

近年来,我国接连发生多起突发性水污染事件,事件发生频率及带来的危害呈逐年上升之势,给居民的饮水安全带来了隐患。虽然突发性水污染事件具有极强的不可预见性和多样性,但是通过对历史事件的统计、分析,可以从中发现污染事件的一些规律和特征,尽可能地为水源地的规划、保护及突发性水污染事件应急预案的制定提供科学依据。

1 突发性水污染事件的分类与特征

突发性水污染事件是相对于常规污染事件而提

出的,主要指由于事故(交通、污染物储存设施破坏、污水管道破裂、污水处理厂事故排放等)人为破坏和极端自然现象(地震、大暴雨等)引起的一处或多处污染泄漏,使得短时间内大量污染物进入水体,导致水质迅速恶化,影响水资源的有效利用,严重影响经济、社会的正常活动和破坏水生态环境的事故^[1-2]。它包括间歇性污染和瞬时污染两种形式。间歇性污染多由自然因素导致,通常表现为原水水质的突然恶化,并将持续一段时间,如 2005 年 4 月的山西汾河水库水质污染事件。瞬时污染具有很强的随机性

基金项目:西安市科技攻关计划项目(GG06200)

作者简介:韩晓刚(1982—)男,山东潍坊人,博士研究生,研究方向为城市供水安全保障理论与技术。E-mail: hxxg19820621@163.com

和多样性 表现为短时间内污染物的大量排放 ,破坏性极强 ,如 2005 年 12 月的广东北江污染事件。

突发性水污染事件的分类方法很多^[3] ,根据发生方式可分为交通事故污染(如 2006 年 8 月陕西韩城烧碱污染事件) ,生产事故造成的污染(如 2005 年松花江污染事件) ,自然环境变化引起的污染(如 2005 年 4 月山西汾河水库污染事件) ,非正常大量废水排放造成的污染(如 2007 年 12 月贵州都柳江污染) ,人为破坏造成的污染(如 2006 年 7 月武汉黄陂投污事件) ,暴雨等自然灾害造成的污染(如 2006 年 4 月广西钦州供水水渠污染) 等。按照污染物性质可以分为有毒有害化学物质污染(如 2006 年 11 月湖北枝江市化学原料污染事件) ,油类污染(如 2006 年 11 月长江四川泸州段污染事件) ,重金属污染(如 2006 年 1 月湘江镉污染事件) ,藻类污染(如 2007 年 6 月无锡太湖蓝藻污染事件) 等。

2 我国突发性水污染事件趋势分析

突发性水污染事件虽然具有显著的不可预测性 ,但是通过对历史事件的统计和分析 ,可以总结发现事件发生的规律及特征 ,对控制事件的过程、增强应急处理能力、降低污染事件的危害具有重要意义。笔者通过对 2003 ~ 2008 年我国突发性水污染事件的不完全统计分析发现 ,我国的突发性水污染事件呈现以下特点 :

a. 突发性水污染事件成为突发性环境污染事件的主体。从图 1 可以看出 ,突发性水污染事件的发生并没有显著规律 ,这反映出突发性水污染事件的不可预知性 ,但是应当注意的是突发性水污染事件在突发性环境污染事件中所占的百分比一直维持在 50% 以上 ,最高月份达 80% 以上 ,充分说明突发性水污染事件已成为我国主要的突发性环境污染事件 ,对于突发性水污染事件的应急监测、应急处理等方面的研究应当引起各方面的高度重视。

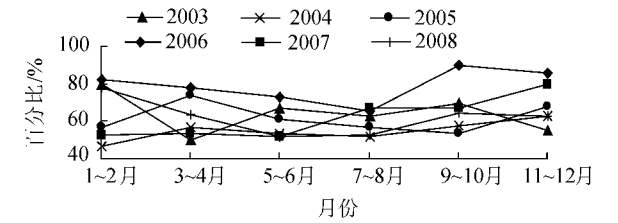


图 1 2003 ~ 2008 年突发性水污染事件在环境污染事件中所占百分比

b. 有毒有害化学物质和油类污染物是主要污染物。从图 2 中可以看出 ,有毒有害化学物质和油类污染物成为最主要的污染物 ,占各类污染事件总和的 30% 以上 ,此外 ,有机物污染和重金属污染也

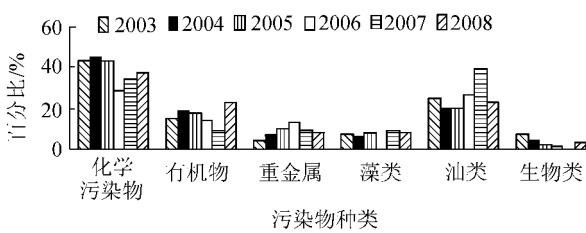


图 2 2003 ~ 2008 年不同污染物污染事件所占百分比是常见的污染形式。

c. 城市生活污水和工农业生产废水的违规排放是事件发生的主要起因。从图 3 可以看出 ,突发性水污染事件主要来源于污水的违规排放 ,但是并非同一主体一次或几次污染物的超标排放就会引起突发性水污染事件 ,而是不同主体多次排放、累积 ,超过水体自净极限产生的结果 ,因此在加强突发性水污染事件研究的同时不能放松对环境综合治理的研究。除污水的违规排放外 ,交通事故和生产事故也是突发性水污染事件的主要来源。

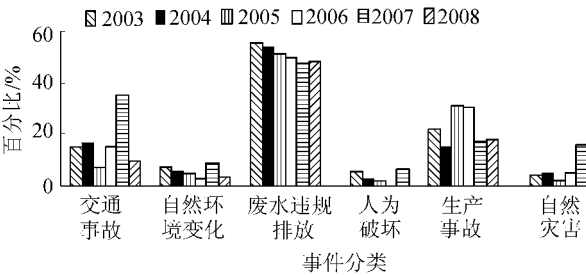


图 3 2003 ~ 2008 年不同来源污染事件所占百分比

d. 防止人为破坏不是现阶段我国突发性水污染事件的研究重点。“9.11”事件以后 ,西方各国尤其是对城市供水安全保障工作的研究力度 ,研究范围从水源扩大到整个供水系统 ,研究重点由水源地的保护转变为防止恐怖主义袭击上^[4]。从图 3 可以看出 ,现阶段我国发生恐怖主义袭击的可能性较小 ,因此 ,在相当长一段时间内 ,防止人为破坏不是研究的主体 ,我国突发性水污染事件的研究重点应当集中在加强管理 ,在积极预防的基础上 ,对突发事件污染物应急监测、应急处理以及应急预案的制定等方面。

3 突发性水污染事件的应急处理

突发性水污染事件的应急处理不同于常规净水处理。由于突发性水污染事件具有极强的不确定性、危害性和污染多样性 ,因此 ,在处理突发性水污染事件时应当首先遵循快速、有效的原则 ,其次才是经济性。应当注意的是 ,在突发性水污染事件发生后 ,不能草率地采取停水措施 ,应当在采取必要应急监测措施的基础上 ,根据监测结果 ,划分应急处理等级 ,采取相应措施和方法 ,以免造成不必要的社会恐

慌。在特殊状况下,如暂时无法获得污染信息时,为了确保饮用水水质的安全,可采取停止供水的措施。

我国多数水厂采用“混凝+过滤+沉淀+消毒”的处理工艺,这种工艺可以满足常规状况下持续性污染或微污染水源处理的需要,但是水厂现有工艺措施的抗冲击能力差,难以应对突发性、难处理、短时间高浓度的水质污染状况。面对日益恶化的水源水质状况和随时可能发生的突发性水污染事件,水厂应当增加必要的应急措施,制定相应的应急方案。污染事件发生后,水厂可通过降低水处理系统负荷、增加预处理或深度处理单元、启动特殊处理单元、投加药剂等措施降低污染事件的危害。从对历史事件的总结可以看出,投加药剂是目前我国在应对突发性水污染时最常用、最有效的措施。

突发性水污染事件的污染物种类多样,应当根据污染物的特性采取相应的处理方法。对于颗粒污染物,可采用强化混凝和沉淀的方法;对于有机污染物,可采用吸附或者氧化的技术;对于生物污染,可采用氧化灭活、澄清等方法去除;对于重金属污染物和一般无机有毒有害物质,可采用吸附、化学沉淀、离子交换等方法去除。

我国多数城市采用单一水源,一旦发生突发性水源污染,水源水质在短时间内可能无法满足供水水质的需要,而水厂的内储水能力通常只能维持几小时的供水,此时的应急供水方案就成为一个急需解决的问题。目前我国许多城市都制定了应急供水预案,但是这些供水预案大多侧重于单纯水源污染状况下,或者说供水系统受损较轻状况下的应急处理措施和城市应急供水方案,而对于地震等自然灾害所引起的供水事故的研究较少。地震等自然灾害对供水系统的破坏往往是毁灭性的,应对这种状况的应急预案要比单纯水源污染状况下的应急预案复杂的多。

4 我国在突发性水污染事件应急处理中存在的问题

4.1 缺乏相应的应急标准

目前我国在突发性水污染事件处理中多采用 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》和 GB 5749—1985《生活饮用水卫生标准》,这些标准均是以慢性长期接触为基础的慢性标准值,这些标准值通常比急性标准值低许多倍^[5],同时,以慢性长期接触为基础也与突发性污染的瞬时特性相抵触,因此以常规状况下的慢性标准作为应急处理的决策依据存在不妥之处,可能夸大事件的危害性,造成不必要的社会恐慌,这是我国在处理突发性污染事件时存在的普

遍问题,也是最主要的问题。

4.2 缺乏部门间的沟通、协调

突发性水污染事件的监测、报告、处理涉及水利、环境、卫生等多个部门,各部门间的协调对事件的处理效率具有很大影响。突发性水污染问题从一定程度上讲是因环境问题而产生的健康问题,需要将污染监测、应急处理与人体健康作为一个有机整体进行研究。由于我国环境保护、净水处理、卫生健康分别由不同部门负责,使得各部门在配合中存在一定缺陷,影响了各部门职能的发挥,尤其是卫生部门在突发性水污染处理中还没有起到应有的作用。

4.3 缺乏应急监测设备

由于突发性水污染事件具有极强的不可预见性和污染物的多样性,因此对监测仪器设备和监测方法的要求非常高。通过对我国突发性水污染事件的分析可以发现,目前国家和省级监测机构应急监测装备齐全,而市级及市级以下基层监测机构在仪器设备和监测分析手段方面相对落后。污染事件发生后,省级监测机构由于距离事件发生地点较远,通常无法第一时间到达现场,市级及以下监测机构虽然能及时到达事故地,但由于缺乏相应的仪器设备,无法对事件特性做出准确判断,这些都会严重影响监测效果的实效性和准确性,从而影响对整个事件的处理。

4.4 缺乏对水源地环境风险的研究

环境风险评价是对某建设项目或区域开发行为诱发的灾害,以及自然灾害,对人体健康、经济发展、工程设施、生态系统等可能带来的损失进行识别、度量和管理^[6]。通过对水源地的环境风险评价可以明确水源保护区内的水文地质条件和可能发生污染事故的区域,确定水源地周边存在的潜在污染源的位置、数量和污染物的种类,然后根据污染物的种类、特性和污染源的分布制定相应的快速监测、治理、修复方法和完善的应急预案,降低事故的危害。在以往的研究中还没有能够将水源地作为一个特定区域进行专门的探讨,对于水源地整体安全风险的研究还比较薄弱,由于各水源地实际状况不同,需要开展针对不同地区水源地的环境风险评价。

5 结 语

突发性水污染事件具有极强的多样性、破坏性和不确定性,综合分析近年来我国突发性水污染事件可以看出,突发性水污染事件已成为我国主要的突发性环境污染事件,且发生频率不断上升,危害日益增大,而我国水厂多采用传统的“混凝+过滤+沉淀+消毒”的处理工艺,这种工艺 (下转第 90 页)

日本注重水资源的综合开发治理,在开发利用水资源的同时,还综合考虑防洪、供水、发电以及生态环境治理等因素。从 20 世纪 60 年代初期开始,日本开始编制全国综合开发规划,陆续指定利根川、淀川、筑后川、木曾川、吉野川、荒川、丰川等七大水系为水资源开发水系,其范围覆盖了大半个日本。1978 年发布了《水资源长期供给计划》,1983 年第 1 次发布了《日本的水资源》白皮书。1987 年以 2000 年为规划水平年,第 1 次发布了《全国水资源综合规划》。1999 年 6 月以 2010 至 2015 年之间为规划水平年,制定了 21 世纪的《全国水资源综合新规划》^[4]。

5 思考与建议

我国目前面临着水资源紧缺、洪涝灾害频繁、水质污染严重和水生态环境恶化等四大问题,水资源基本态势较日本远为严峻,在借鉴日本有关做法的基础上,对完善和发展我国的水资源管理体系提出如下思考和建议:

a. 我国目前处于经济高速增长阶段,未来的水资源需求总量随着经济的不断发展和人民群众生活水平的提高必将越来越大,水资源开发利用任重而道远,也必会对水资源的管理工作提出了新的要求。

b. 我国目前面临着日本在 20 世纪 70 年代面临的水质污染严重问题,建议我国借鉴日本的经验,进一步加强立法,并建立完善的水质监测系统,加强公用水域水质的监测以及企事业单位的排水水质的监测,以保护水环境。

c. 日本在工业化的初中期阶段由于过度开采地下水,造成大范围的地面沉降和海水入侵等突出问题。在最为典型的关东平原地区,地面沉降的高峰期从 20 世纪 30 年代开始到 70 年代为止持续了 40 多年时间,有的观测点累积沉降值甚至超过了 4 m。针对这种状况,日本政府通过立法手段对地下水的开采进行限制,效果比较明显。目前我国也有多个城市发生了不同程度的地面沉降,应引起有关部门的足够重视。

d. 日本高度重视水资源知识的普及和宣传教育工作,政府部门和各水利管理单位都印制了大量精美的宣传资料,采取多种手段,使人们了解水资源,保护水环境。建议我国进一步加大水资源知识的普及和宣传力度,将水资源保护、建设节水型社会等重点内容面向公众和用水企业直接宣传,让更多的人自觉地爱护水资源、保护水环境,实现水资源的可持续利用,更好地支持经济社会的可持续发展。

e. 日本在 1997 年修改了《河川法》,规定在流域开发的时候需要征询当地公众的意见。随着社会经济的发展,我国目前在水资源开发过程中,也面临

着多种水权矛盾,建议建立类似的有效公众参与机制,使流域众多水权利益相关者的意见能够得到充分的反映和协调。

f. 日本在水资源开发治理工作中,综合考虑防洪、供水、发电等效应与生态环境的治理。众多河滩地被开辟成公园和游乐观光场所,取得了明显的社会、经济效益,既促进了当地国民经济的发展,也带动了水利事业的滚动开发,值得我们借鉴。

参考文献:

[1] Infrastructure Development Institute-Japan, Japan River Association, River Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MILT). Rivers in Japar[R]. Tokyo :MILT. 2006.

[2] 日本国土交通省. 水利用の历史[EB/OL].[2008-11-14]. http://www.mlit.go.jp/Tochimizushigen/mizsei/c_actual/actual02.html.

[3] 日本国土交通省. 日本の水資源[M]. 2007 版. 东京:佐伯印刷株式会社. 2007:55-63.

[4] 日本国土交通省. 水資源に関する长期計画[EB/OL].[2008-11-14]. http://www.mlit.go.jp/Tochimizushigen/mizsei/c_actual/actual02.html. http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/d_plan/index.html

(收稿日期:2008-11-27 编辑:高渭文)

(上接第 86 页)抗冲击能力差,难以满足去除有毒有害化学物质和油类污染物等多种污染物的需要。面对日益严峻的水安全形势,应尽早完善我国突发性水污染事件的应急体系,包括水源地的保护、应急管理机构、相关法律法规、应急监测设备、应急处理方法以及应急供水预案等。我国的突发性水污染研究工作尚处于初级阶段,各地的水源状况、应急能力等方面也有所不同,如何根据自身特点制定行之有效的应急处理办法,仍需开展大量深入的调查、研究。

参考文献:

[1] 吴小刚,尹定轩,宋洁人,等.我国突发性水资源污染事故应急机制的若干问题评述[J].水资源保护,2006,22(2):76-79.

[2] 崔伟中,刘晨.松花江和沱江等重大水污染事件的反思[J].水资源保护,2006,22(1):1-4.

[3] 崔福义.城市给水厂应对突发性水源水质污染技术措施的思考[J].给水排水,2006,32(7):7-9.

[4] 石秋池.从美国“9.11”之后为保护饮用水水源所做的工作看我国饮用水水源地应急保护中的问题[J].水资源保护,2003(5):50-52.

[5] GB 3095—96 环境空气质量标准[S].

[6] 黄娟,邵超峰,张余.关于环境风险评价的若干问题探讨[J].环境科学与管理,2008,33(3):171-175.

(收稿日期:2008-09-25 编辑:高渭文)