

化工与石化企业地表水环境风险应急设施建设

李景红¹ 仝纪龙² 袁九毅²

(1. 兰州大学资源环境学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州大学环境质量评价研究中心, 甘肃 兰州 730000)

摘要 地表水环境风险应急设施作为化工与石化企业的环境风险防治措施之一,能有效消除或降低地表水环境风险。通过对设施建设的必要性进行论证,探讨了设施的基本框架体系,提出了水环境风险应急设施运行模式。以我国西部某大型石化企业为例进行研究分析,阐明了设施建设应把握的原则和考虑的问题。在符合国家和行业标准及规范的同时,结合企业自身的特点因地制宜,综合考虑选址、选材、结构、容量、风险等因素。

关键词 化工企业;石化企业;地表水;环境风险;应急设施

中图分类号 X507 **文献标识码** A **文章编号** 1004-693X(2008)04-0074-04

Construction of emergency facilities for reducing surface water environmental risk from chemical and petrochemical enterprises

LI Jing-hong¹, TONG Ji-long², YUAN Jiu-yi²

(1. School of Resources and Environment, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; 2. Research Center of Environmental Quality Assessment, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract Due to the increasing environmental risk from chemical and petrochemical enterprises, the construction of emergency facilities for reducing risk to the water environment is an important measure. After demonstrating the necessities of the construction of emergency facilities, this paper discusses the basic framework of the facilities and the operation modes. Using a large-scale petrochemical enterprise in Western China as an example, principles and problems during the construction of these facilities are discussed. According to the national and industrial standards and regulations, as well as the characteristics of the enterprise, the location, materials, structure, capacity and risk should be considered comprehensively.

Key words chemical enterprises; petrochemical enterprises; surface water; environmental risk; emergency facilities

化工与石化企业由于其行业特征,容易引发火灾、爆炸、物料泄漏等事故,在扑救事故过程中产生的事故污水主要含有消防水、泡沫及被扑救装置、管道或罐区的泄漏物等,成分复杂,若不做有效的截流收集,一旦进入水体会对地表水环境造成严重的负面影响,地表水环境风险较大。针对这方面的研究,目前工作多集中在环境风险评价方法^[1-3]、环境风险危害^[4-5]、环境风险监测^[6]等方面,很少涉及地表水环境风险应急设施建设。健全的地表水环境风险应急设施是有效消除或降低化工与石化企业的地表水

环境风险的基础,所以化工与石化企业建设地表水环境风险应急设施显得尤为重要。

1 设施建设的必要性

环境风险是指由自然原因和人类活动引起的,通过环境介质传播的,能对人类社会及自然环境产生破坏、损害乃至毁灭性作用等不幸事件发生的概率及其后果^[7]。地表水环境风险作为其中的一种,是指地表水作为传播介质而产生不幸事件的概率及其后果。

化工与石化企业属高危行业,其生产过程中常涉及有毒有害等物质,火灾、爆炸、物料泄漏等重特大事故时有发生,给生命财产造成了巨大损失,对环境也造成了较大的负面影响,尤其是地表水环境。2005年11月13日,濒临松花江上游的吉林石化企业双苯厂发生爆炸事故,造成松花江严重污染,引起了国内外的高度重视。松花江污染事件后,国家环保总局启动了全国化工与石化项目环境风险排查行动。排查结果表明,我国的化工与石化行业存在着严重的布局性环境风险,总投资近10152亿元的7555个化工与石化建设项目中,81%布设在江河水域、人口密集区等环境敏感区域,45%为重大风险源,各大水域石化化工行业存在较为严重的环境风险,地表水环境风险应急设施不完善^[8]。发生事故时,产生的事故污水若不做有效截流收集,一旦排入水体将会对地表水环境造成严重不良影响。如具备完善的地表水环境应急设施,则可及时截流并暂存,杜绝直排水环境,待事故过后进行妥善处理,可以有效消除地表水环境风险。

反思松花江水污染事件,爆炸事故发生后,若不让含苯物流入松花江,该事件对地表水环境的危害会大大降低^[9]。因此,完善的地表水环境风险应急设施对减缓或消除化工与石化企业的地表水环境风险具有积极意义。

2 设施的基本框架体系

本文所研究的化工与石化企业水环境风险应急设施主要包括装置区围堰、罐区防火堤、事故污水收集池(罐)以及相关辅助设施。

环境污染事故的危險源按照危险指数大小分为特大、重大、较大和一般四级^[10],据此,化工与石化企业事故可分为特大型事故、重大事故、较大事故、一般事故。因此,结合中国石化颁布的《水体污染防控紧急措施设计导则》和中国石油颁布的《中国石油天然气集团公司石油化工企业水污染应急防控技术要点》,化工与石化企业应具备完善的地表水环境风险应急设施有机体系。

该体系一般可划分为三级:第一级主要包括围堰、防火堤,将事故污染控制在装置(罐)区内;第二级主要包括事故污水收集池(罐)、管网、输水泵等,将事故污染控制在分厂内;第三级主要包括企业总排之前的事故污水收集池(罐)等,将事故污染控制在企业内。各级地表水环境风险应急设施均要设置污水收集系统,保证事故污水的后续处理。

化工与石化企业要根据企业的规模和需要来确定地表水环境风险应急设施的等级,不能生搬硬套

“三级体系”。

发生事故时,化工与石化企业首先应关闭所有外排地表水环境的出口,启动地表水环境风险应急设施来截流、暂存事故污水。事故过后,根据企业的条件,尽快将事故污水抽送至污水处理装置进行处理,在正常生产状况时不占用地表水环境风险应急设施。化工与石化企业地表水环境风险应急设施运行示意图见图1。

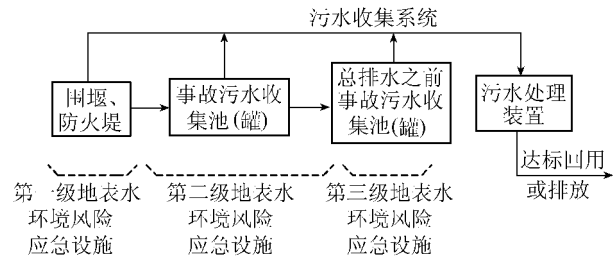


图1 化工与石化企业地表水环境风险应急设施运行示意图

3 实例研究

以我国西部某大型石化企业地表水环境风险应急设施建设为例进行研究。该企业毗邻黄河,现有16万m³的事故污水缓冲能力,其中炼油系统具有3万m³的缓冲能力,缓冲水池甲具有7万m³的缓冲能力,缓冲水池乙具有6万m³的缓冲能力。

该企业地表水环境风险应急设施的建设采用污染源头控制、过程处理和最终排放的“三级防控”体系。

3.1 第一级防控体系

按照GB 50160—1992《石油化工企业设计防火规范》(1999年修订版)的要求完善罐区防火堤,防火堤内设有污水收集设施。

3.2 第二级防控体系

a. 事故污水收集池。考虑到企业的地势特点,均选用了事故污水收集池。

化工系统缓冲水池拟建在厂区外荒地上,地基良好,在化工区雨排口的下游,缓冲容量的确定考虑了消防水量和初期雨水2个因素,消防水量是按照估算(经过消防管理部门确认)的结果扩大1倍得出,初期雨水按照一年一遇的暴雨计算得出,经过分析,该缓冲容积满足《水体污染防控紧急措施设计导则》要求,由于容积较大,设置为无盖水池,内设隔油池,并分为容积相等、独立运行的3格,以减少事故污水的污染,设置了回抽泵房和回抽管线,便于事故污水的后续处理。

炼油系统集水池拟建在炼油污水处理厂内,炼油系统现有的缓冲能力足够大,只根据泵的关停确

定了1个集水池,集水池内设集油槽。

加固修复缓冲水池甲,坝体内进行防渗、护砌处理,坝外种植草皮护坡;设置了回抽泵房和回抽管线,便于事故污水的后续处理。

各二级事故污水收集池均采用现浇钢筋混凝土,有盖水池为无梁楼盖结构,无盖水池为挡土墙式结构,地下部分采用抗渗混凝土,内表面采用新型防水材料罩面。

b. 管网。该工程既有重力流管道,也有压力流管道,均采用埋地密闭的形式敷设,管线接口处设有换水阀门、溢流阀、溢流井等排水切换设施,核算事故污水来确定管径,各系统管线均能够满足事故状态下事故污水的及时输出,选用韧性好、强度大的球墨铸铁管,符合工程特点。

c. 输水泵。通过核算单位时间的事故污水输送量及企业目前的供电状况来确定水泵参数。

3.3 第三级防控体系

3.4 辅助设施

a. 污水处理装置。企业现设有化工污水处理场1个、炼油污水处理场1个、催化剂污水处理场1个、生活污水处理场1个,各污水处理装置运行良好,有能力接收事故污水。

b. 供电设施。企业的地表水环境风险应急设施尚未做到单独供电。

c. 应急监测设施。该企业拟增设在线监测和应急监测设备。

4 设施建设中相关问题的研究

通过对上述实例的研究分析,认为化工与石化企业应在遵循相关的设计导则和规范的基础上,结合企业自身的特点,因地制宜进行建设地表水环境风险应急设施,并综合考虑选址、选材、结构、容量、风险等因素。

4.1 第一级地表水环境风险应急设施建设

围堰的建设应按照GB 50160—1992《石油化工企业设计防火规范》(1999年修订版)执行,并综合考虑装置的生产规模、地理位置、地势特点、物料的性质等,以确定是否需要设置围堰及围堰的有效容积。

防火堤的设置要遵循GB 50160—1992《石油化工企业设计防火规范》(1999年修订版)、SY 0075—93《油罐区防火堤设计规范》等相关的设计导则和规范要求,并结合企业自身的特点因地制宜,如储罐的储存能力、地理位置、地势特点、储存物料的性质等。

围堰、防火堤应根据装置和储罐正常生产运行时废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向,设置排水切换设施^[1],选材要符合功能特点,做

到防腐、防爆、防火、防冲击;围堰、防火堤内要做好防渗,杜绝事故污水渗入地下污染土壤和地下水。

4.2 第二级地表水环境风险应急设施建设

4.2.1 事故污水收集池(罐)

a. 容量确定。事故储存设施总有效容量包括事故时进入收集系统的物料泄漏量、消防水量、生产废水量、降雨量,按照一处事故设防、自流排放为原则划分事故排水收集系统^[1]。依据事故储存设施总有效容量确定事故水收集池(罐)及其容积,并结合企业的发展规划,留有一定的扩能空间。

对于生产和储存特殊物质装置和罐区,考虑到特殊物质的处理难度,应单独设置事故污水收集池(罐),并对事故污水进行专门的处理。

b. 选址。大型和小型事故污水收集池(罐)的选址原则是有区别的:小型事故污水收集池(罐)应就近设置,利于操作;大型事故污水收集池(罐)的选址要进行合理规划和选址可行性分析,避开周围环境敏感目标、不良地质地段等。

c. 结构。事故污水成分复杂,因此事故污水收集池(罐)的结构有别于一般的盛水建筑物,应设置除油设备,便于事故污水的后续处理;为缩小污染范围,大型事故污水收集池(罐)一般分成数格或数个小事故污水收集池。

为防止事故污水挥发产生的有毒有害气体飘散对周围环境和人群健康带来危害,在设计中要注重废气的排出和处理。

d. 风险管理。设计期、施工期、运营期都要严格管理,执行相关的标准规范,选材要做到防腐、防渗等,严防事故污水收集池发生渗漏、溢流、溃坝等风险。

4.2.2 管网

事故管网宜采用密闭形式进行敷设^[1],管径的确定要考虑输水保障能力等。管道应将装置、罐区、各事故污水收集系统及污水处理装置有效的连接在一起,形成有机体系,管线的选材应符合工程特点。

4.2.3 输水泵

输水泵能力的确定要考虑事故状态下单位时间内需要输送的事故污水量。企业宜配备一定量的应急输水泵,确保事故状态下事故污水的及时输送。

4.3 第三级地表水环境风险应急设施

第三级地表水环境风险应急设施主要包括企业总排之前的事故污水收集池(罐),建设把握的原则和考虑的重点与其他二级事故污水收集池(罐)相同。

4.4 辅助设施

a. 污水处理装置。化工与石化企业的污水处理装置的能力很重要,在建设地表水环境风险应急

设施的同时 ,应注意污水处理装置的能力匹配。

b. 供电设施。供电设施要满足 GB50160—1992《石油化工企业设计防火规范》(1999 年修订版)、GB 50052—95《供配电系统设计规范》等相关规范和标准的要求。企业应做到单独配电 ,并配备一定的应急电源 ,在事故状态下 ,如遇大面积的停电等 ,能确保事故污水的及时输送。

c. 应急监测设施。在进事故污水收集设施之前的管网上应设置在线监测、自动报警和切断系统 ,并纳入到企业的自动控制系统内 ,做到不达标的污水不外排、清净水不进事故污水收集系统。

5 结 语

随着化工与石化企业环境风险问题的突出 ,其地表水环境风险应急设施显得越来越重要。通过实例的研究 ,本文提出了设施建设时应考虑的问题 ,对控制化工与石化企业地表水环境风险具有重要的现实意义。同时 ,化工与石化企业应注意做好地表水环境风险应急设施检修和维护工作 ,确保事故状态下正常、安全使用。而且 ,由于地表水环境风险的不确定性 ,“完善”只是个相对的概念 ,企业也要增强环保意识、安全意识以及加强管理等 ,防范事故的发生。

参考文献：

[1]王勇 杨凯 王云 ,等. 石油化工企业环境风险评价的方法研究[J]. 中国环境科学 ,1995 ,15(3) :161-165.

[2]程胜高 周才鑫. 化工厂环境风险评价方法探讨[J]. 环境污染与防治 ,1997 ,19(5) :38-40.

[3]张瑞华. 液化石油气储罐火灾爆炸模拟评价方法研究[J]. 消防科技 ,2004 ,23(3) :233-235.

[4]孙炳常. 论液化石油气蒸气云和火球爆炸燃事故的危害[J]. 城市煤气 ,1989(7) :18-24.

[5]潘旭海 蒋军成. 重大泄漏事故统计分析 & 事故模式研究[J]. 中国职业安全卫生管理体系认证 ,2001(6) :36-38.

[6]黄玉凯. 风险管理与风险监测——环境管理与环境监测的新任务[J]. 环境监测管理与技术 ,1994 ,4(3) :1-2.

[7]陆雍森. 环境评价[M]. 2 版. 上海 :同济大学出版社 ,1999 :531-557.

[8]国家环境保护总局. 环保总局公布全国化工与石化建设项目环境风险排查结果[EB/OL].[2006-7-11]. <http://www.zhb.gov.cn/xcyj/zwhb/200607/t2006071178331.htm>.

[9]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.

[10]郭振仁 郑伟 李文禧 ,等. 环境污染事故危险源评级方法研究[J]. 中国环境监测 ,2005 ,21(5) :72-76.

[11]中国石化. 水体污染防控紧急措施设计导则[R]. 北京 :中国石化 ,2006.

(收稿日期 2007-02-27 编辑 傅伟群)

(上接第 52 页)

1985 年黄泥桥断面实测河道逐日平均流量和经长诏水库环境供水调节后河道逐日平均流量见图 3。

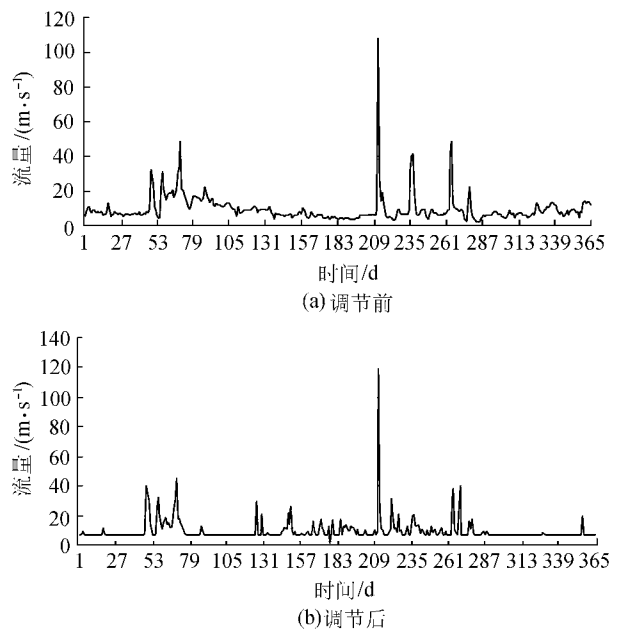


图 3 1985 年长诏水库黄泥桥断面河道逐日平均流量

4 结 论

科学调度长诏水库的控制运行 ,做到防汛防旱统筹兼顾 ,保障下游供水与环境用水相统一 ,调整水库运行计划 ,可以将 80% 保证率下的典型年最低日平均流量从 2.03 m³/s(1985 年 10 月 9 日)提高到 6.91 m³/s ,提供水量 6677 万 m³ ,用于改善河道流量。

参考文献：

[1]绍兴市防汛防旱指挥部办公室. 绍兴市防汛防旱手册[R]. 绍兴 :绍兴市防汛防旱指挥部办公室 ,1996.

[2]绍兴市水利局. 绍兴市水资源公报[R]. 绍兴 :绍兴市水利局 ,2004.

[3]吴铭汉. 水库及水电站运行调度[M]. 成都 :成都科技大学出版社 ,1988.

(收稿日期 2007-02-26 编辑 傅伟群)