

关于“四沿”化工安全的战略性思考与探索*

刘彦伟 高级工程师 何天平 高级工程师 汪丽莉
(江苏省安全生产科学研究院, 南京 210042)

学科分类与代码: 620.2060

中图分类号: X923

文献标识码: A

【摘要】 以基本能浓缩中国化工概貌的江苏省沿江、沿河、沿湖、沿海化工企业为背景, 依据其形成和发展及基本概况, 结合重大化工事故灾难, 以安全与环境相耦合, 对“四沿”化工安全进行了战略性思考, 试图勾画临水化工本质安全的模型, 提出在“四沿”地区构建化工本质安全化科技支撑体系的宏观构架, 即建设“江苏省四沿区域化工本质安全和化工事故防范及应急系统”的思路、探索与实践。还提出了立法深化研究和技术标准制定、严格区域规划设计与建设的监督、强化监管执法力度等急需关注的问题。以江苏省“四沿”区域的化工安全为背景所提出的思路与对策, 应该对整个华东地区乃至全国临水性化工企业安全具有重要的现实和借鉴意义, 对我国高危行业的安全生产和环境保护有重大的示范效应。

【关键词】 四沿(沿江、沿河、沿湖、沿海); 化工安全; 耦合; 事故灾难; 战略性思考

Strategic Consideration and Exploration on Chemical Safety Problems in the “Four Along” Regions

LIU Yan-wei, Senior Engineer HE Tian-ping, Senior Engineer WANG Li-li
(Jiangsu Academy of Safety Science & Technology, Nanjing 210042, China)

Abstract: This paper takes the chemical enterprises that are along the basin of Yangtze River, the riverside areas, the lakeside areas and the coast areas in Jiangsu province as the background. The layout of the “Four Along” enterprises in Jiangsu basically is an epitome of the whole enterprises in China. Based on reviewing the forming and development of these enterprises, combining the disaster of chemical accidents, coupling work safety with environmental protection, the paper gives strategic considerations on chemical safety in the four regions and tries to sketch essential safety models for chemical enterprises which near waters. A macro platform for building chemical intrinsic safety technical supporting system in the four regions is proposed under the framework of China's laws and regulations, i. e. the ideas, explorations and practices of constructing intrinsic safety, chemical accident prevention and emergency system of “the Four Along” chemical enterprises in Jiangsu province. Some other urgent problems, like deeply researching on legislation and establishing technical standards, supervising strict regional layouts and designs and constructions, strengthening supervision of law enforcement and so on, have also been proposed. The ideas and solutions proposed based on the chemical safety of “the Four Along” areas in Jiangsu province have important practical senses to East China and the rest of China. They may bring great demonstration effects to work safety of high risky industry and environmental protection in China.

Key words: the four along (along the basin of Yangtze river, the riverside areas, the lakeside areas and the coast areas); chemical safety; coupling; accident disasters; strategic consideration

0 引言

随着我国经济的发展,化工生产在工业和居民日常生活中都占有越来越重要的位置^[1]。化工企业得到持续发展,化学品产量大幅度增加,生产规模不断扩大,创造了巨大的经济效益,但同时也应该看到化工石化行业所具有的高风险、高污染。

由于化工生产、运输、取水、排水的需要,许多化工企业邻水而建。大批化工企业建设在沿江、沿湖、沿海、沿河地区(以下简称“四沿”)。

回顾已发生的一些严重而惨痛的“四沿”化工事故,令人沉痛而值得反思:

1984年12月3日,举世震惊的印度博帕尔农药厂地下贮罐泄漏事故,这起事故是化学工业史上最严重的毒气泄漏事故,死亡2 500多人,4 000多人濒临死亡,近20万人中毒,周边水质和生态环境遭到严重破坏。

2004年3月,川化集团未经批准,擅自开车试生产造成重大事故,大量高浓度氨氮废水排入沱江,造成沱江特大水污染事件。沱江下游近百万群众的饮用水受到污染,内江市三产全部停业近10天,致使各种鱼类死亡,直接损失近3亿元,造成严重的社会影响。沱江特大水环境污染事件还对沱江的生态环境产生重大影响,据专家估算,当地流域水环境生态系统至少要五六年才能基本恢复。

2005年11月13日,中石油吉化双苯厂苯胺装置发生爆炸,共造成5人死亡、1人失踪、近70人受伤,爆炸发生后,约100吨苯类物质(苯、硝基苯等)流入松花江,造成了江水严重污染,沿岸数百万居民的生活受到影响,并且引起了国际经济纠纷。

“四沿”地区化工、危险化学品一旦发生事故,其爆炸、侵蚀、污染的特性,其产生的潜在危险性、事故发生后的连续性、扩张性、灾难性,不仅会给企业 and 国家造成巨大的经济损失,而且由于可能产生的多米诺骨牌效应和连锁反应带来一系列负面影响,可能引发社会恐慌。

笔者以安全与环境相耦合,对“四沿”化工安全进行了战略性思考,试图构建临水化工本质安全模型,提出建设“江苏省四沿区域化工本质安全和化工事故防范及应急系统”的设想并进行探索性实践。

1 江苏“四沿”化工形成和发展及其基本概貌

早在70多年前即1934年,中国化学工业的先

驱者范旭东先生就在南京地区长江北岸建立了我国最早的化工企业——永利铔厂(南化公司的前身)。几十年来,随着我国化学工业的迅猛发展,邻水而建的化工和石化企业如滚雪球般发展起来。以江苏为例,一批重量级的石油化工企业,如中国石化集团的扬子石化、仪征化纤、金陵石化、南化公司都建在长江流域南京段,改革开放以来大批中小化工企业如雨后春笋般纷纷在“四沿”区域建立和发展起来。这些企业广泛分布在黄海岸边,长江、淮河沿线,太湖、洪泽湖水系周围,交错在众多的江河湖泊所构成的水网。

据不完全统计,江苏境内自南京顺长江而下,沿岸已建成国家级化工产业园区4个,省级化学工业园区6个,市级化学工业园区30个;仅在盐城到连云港苏北海岸线上已建设6个沿海化工园区^[2]。同时,在“四沿”区域的其他的综合经济开发区内也有相当数量的化工企业及使用或经营各种化学品的企业群。另据对中国石化工业中的农药、化肥、染料、合成材料、试剂、原油加工等19个行业销售额统计,江苏省位于前5位的占16席,其中名列第一的有6席,名列第二的有6席,由此可见,江苏省是名副其实的化工大省。

江苏省“四沿”化工企业具有以下基本特点:

1) 化工及相关从业单位基数大、规模小

江苏省危险化学品生产企业4 000余家,占中国危险化学品生产企业总数的1/5左右,居中国之首。在生产企业中,小型企业占较大比例。

2) “四沿”化工企业类型齐备、品种齐全

江苏省内从事危化品相关行业在经济类型上有国外独资、中外合资、国有、私有和民营;在规模上有大、中、小,所涉及的危险化学品种类齐全,这两个方面都基本涵盖了整个中国危险化学品从业单位的现状。

3) 江苏省绝大部分危险化学品从业单位均处于“四沿”区域,一旦发生化工事故,极易污染水系,进而引发连锁灾难。

4) 除一些大型化工企业在安全与环保采取较强措施外,普遍上“四沿”化工企业安全生产意识不够强,从业人员流动性大,安全生产设施陈旧落后,科技含量偏低,化工安全与环保投入不足,安全科技研发和推广应用重视不够,推广应用率低。

5) 大多“四沿”化工企业化工事故应急救援水平低、能力差,区域性的应急救援网络建设和应急资源优化整合亟待完成。

6) “四沿”化工企业整体上安全生产信息体系建设有待加强。

从以上6点可以看出,江苏省“四沿”区域化工企业基本上是中国化工的缩影,浓缩了整个中国化工、危险化学品从业单位的概貌,以此为背景作些分析研究,对全国化工行业具有相当大的借鉴意义。

2 以安全与环保相耦合,构建“四沿”化工企业本质安全化的重大意义

由于化学工业在生产过程中大量使用易燃、易爆、有毒及强腐蚀性原料,在生产、储存、运输过程中发生的爆炸、火灾、中毒、放射等事故也越来越多,造成的危害也越来越大。另外,化工企业用水量、排水量都很大,考虑到经济因素,很多化工企业都分布在“四沿”即邻水地区^[3]。“四沿”地区离水源较近,靠近人口聚居区,经济较为发达,一旦发生重大环境事故,关系数千万人的饮水等基本生存的安全,造成严重的生态影响,给人民生命财产带来重大损失。初步统计,江苏“四沿”区域可能引起水源恶性污染的危险化学品从业单位达1470余家,其中生产企业730家、储存单位104家、使用单位637家。在这些企业里,不乏涉及高危、高毒危险化学品企业^[4]。

从江苏看华东地区乃至全国,邻水而建的化工企业,包括大型央企和数量众多的中小型化工企业占了相当大的比例,我国总投资10150亿元的7555个化工或石化建设项目中,81%建设布置于江河水域、人口密集、环境敏感的区域,45%属于重大危险源。

随着中国加入WTO,我国的经济发展进入了一个新阶段,化学工业的发展也是如此,化学工业既有发展机遇,也面临着极大的挑战,化工企业应比以往更加重视安全生产和环境保护,绿色化工趋势势不可挡。

美国化学委员会(ACC)的研究表明:2006年中国的化工生产增长率为16.7%,同期,整个亚太地区的化工平均增长率为5.9%,而全世界化工的平均增长率仅为3.7%。ACC预测:2006—2016年,中国化学工业年平均增长率为10.4%,而亚洲为5.4%,世界为3.6%^[5]。中国已成为许多精细化工和医药公司低成本中间体的重要来源,中国在基础化学品和下游衍生物方面的投资继续加快,不仅以中国石油和中国石化为首的大型央企在实施大型项目的投资计划,一些跨国投资项目也在使化工生产产能迅速扩张。而这些增长或扩张恰恰对我国“四

沿”地区的安全生产和环境保护构成了巨大的压力和挑战。

根据突发环境事件的发生过程、性质和机理,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辐射环境污染事件。其中突发环境污染事件是环境应急工作的重点,包括重点流域、敏感水域水环境污染事件;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;突发船舶污染事件等^[6]。

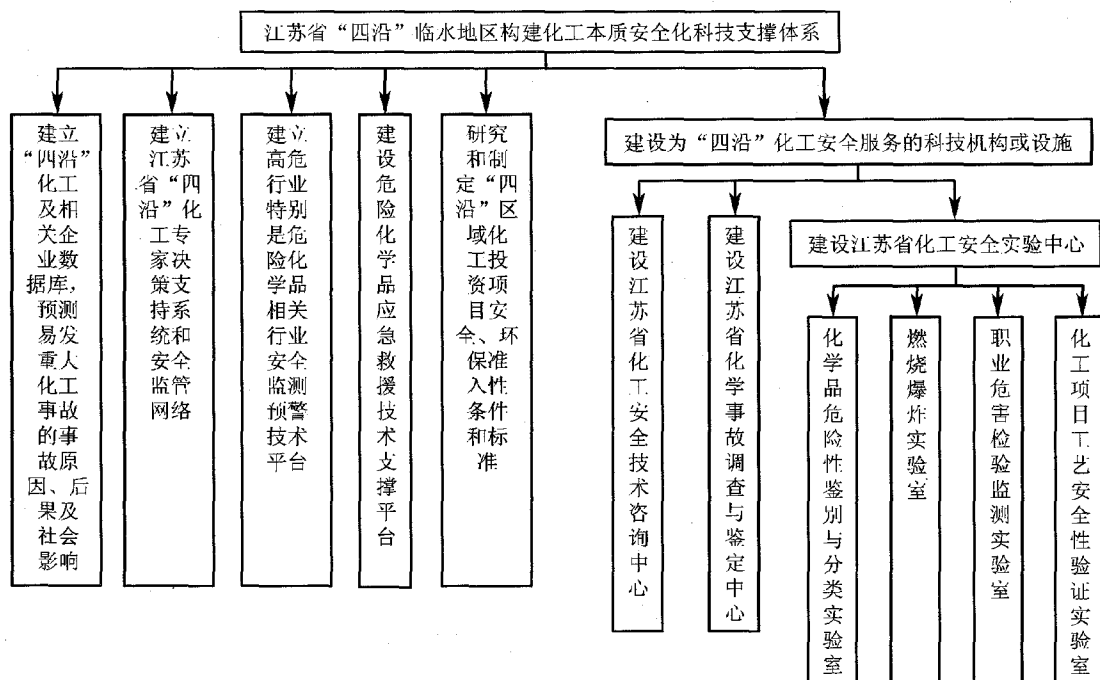
从重大事故例子可以看出,“四沿”化工生产事故引发的环境突发事件影响大、比例高,是造成重大人员伤亡和环境影响的直接原因^[7],如上述中石油吉化双苯厂事故引发的松花江水污染事件,造成松花江下游松原、哈尔滨等城市饮用水中断达4天之久;污染物还对松花江的生态环境产生重大影响。在国家环保总局和各地环保局接报的环境突发事件里,“四沿”化工企业重大事故引发的环境污染事件在全部突发环境事件中占了相当大的比例。因此,“四沿”化工面临的不仅仅是安全生产形势严峻的问题,而是安全生产与环境保护等诸方面的综合性问题。此外,由于“四沿”化工企业的安全问题不仅关系到企业的正常运行、安全生产和环境保护,而且还关系到广大人民群众生命财产的安全,直接关系到社会安定、经济持续稳定发展的大计。

3 对“四沿”化工的战略性思考,探索与实践

面对“四沿”化工的现状与发展,显然不可能把现有存在着重大危险的企业和江、河、湖、海水系隔离。目前,在我国国民经济尤其是化工行业持续快速发展的大背景下,应该作出战略性的思考和抉择。高度重视“四沿”化工的生产安全与环境安全问题,因为这事关广大人民群众的根本利益,事关改革发展和稳定大局。

近年来,以安全与环境相耦合,对“四沿”化工安全进行战略性思考,试图构建临水化工本质安全模型,提出在江苏“四沿”区域建设“江苏省四沿区域化工本质安全和化工事故防范及应急系统”的设想。为完成该项建设任务,需要有一套相对完善的基本方案,需要有一支高素质的人才队伍,需要配备必要的相关设施,需要投入必要的建设资金。对该项目建设的基本方案与设想简述如下。

下图为江苏省“四沿”临水地区构建化工本质安全化科技支撑体系宏观构架图。



江苏省“四沿”临水地区构建化工本质安全化科技支撑体系宏观构架图

3.1 建立“四沿”化工及相关企业数据库, 预测易发生重大事故原因、后果及社会影响

通过普查调研, 旨在: 摸清江苏省“四沿”化工及相关企业的现状, 弄清这些企业的数量、规模、位置; 了解它们的化学品生产、使用、储存、运输数量及方式; 了解它们生产工艺、生产装置、公用及辅助工程规模和安全状况; 了解这些单位化学品的危险性能数据; 了解拥有重大危险源的企业以及它们与附近水系的实际距离等, 建立重大危险源和特种设备的综合档案, 并对这些信息进行分析、研究、建档、建立数据库^[8]。

组织专家对于易发生燃烧、爆炸、中毒等事故的典型企业, 以及发生事故后易造成重大人员财产损失或可能构成严重水系污染等重大社会影响的企业, 应用系统安全工程的分析方法预测企业发生重大事故的可能性; 分析发生重大事故的原因; 模拟事故发生的规模及后果; 推测事故波及的范围, 对事故企业周边人员、财产的影响, 尤其是可能引起的社会恐慌程度和对环境特别是周边水系污染的影响程度。

3.2 建立江苏省“四沿”化工专家决策支持系统和安全监管网络

建立专家知识库与专家决策支持系统, 以化工事故泄漏扩散为研究对象, 以人工智能和神经网络

为研究手段, 以权威化工事故处理专家们的个人经验为样本, 研究相应快速算法来再现、模拟专家思维过程。建立专家知识库与专家决策支持系统, 能够为突发化工事故的事故原因进行智能分析并为应急救援提供指导。

针对筛选出“四沿”区域易发重大化工事故的企业名单, 组织专家开展这些企业的安全监控研究, 为这些企业提出相应的安全监控技术方案及预防措施, 编制有针对性的化工事故应急预案。根据发生事故的类型和规模, 研究“四沿”区域重点化工企业发生燃爆、中毒事故的相应处置方法(包括事故控制、人员疏散方式、环境危害控制、救援措施、救援方法和专家队伍建设等)。江苏省“四沿”临水地区构建化工本质安全化科技支撑体系宏观构架图正如下图所示。

同时, 应建立专家信息库, 对化工事故处理、化工安全设计、技术咨询等领域的专家信息编制建档; 并建立区域性协作网络和专业合作系统, 建立化工安全信息专网。

设想购置通信系统基础设施, 首先建立长三角地区化工安全信息统一的应急与咨询电话接入系统, 利用计算机通信技术实现信息互动、联合执法、动态跟踪等, 建立长三角地区联控机制; 开发专用化工安全信息网, 配套相应远程查询终端; 整合社会功能, 改善装备条件, 推进技术进步, 形成长三角地区一体化安全监管网络。

3.3 建立高危行业特别是危险化学品相关行业安全监测预警技术平台

建立全省高危行业特别是危险化学品相关行业安全监测预警技术平台,是基于网络化的监控手段,结合网络化的GIS软件平台、自动检测与传感器技术、计算机仿真、计算机通信等现代高新技术,通过对各种目标对象的安全状况进行实时或动态的监控,使目标对象的安全状态,以及趋向事故临界状态转化的各种参数变化得到监测,及时给出预警信息或应急控制指令。促进其技术在“四沿”化工企业、化工园区得到广泛应用,并及时给予技术指导,以便帮助政府主管部门和企业把事故隐患消灭在萌芽状态。

3.4 建设危险化学品应急救援技术支撑平台

面对“四沿”化工发生重大事故的可能性。必须依靠系统安全工程的科学运行机制确定最佳科学应对方案。通过整合社会应急资源,集中优势力量,形成救援合力,特别是建立统一协调的组织指挥机制,跨区域跨专业调集多种救援队伍,实现协同作战,提高事故应急救援工作水平,减少人员伤亡和财产损失。有效整合和利用消防、环保、交通、海事等专业技术力量进行支撑,建立应急物资储备制度,形成多层次、覆盖本区域各领域的应急救援物资保障系统。

应急救援技术支撑平台研究与建设的主要内容如下:重大事故应急救援预案的科学编制,“四沿”危险化学品资料数据库系统,应急救援专业技术力量的统筹系统,安全生产应急救援培训演练系统,应急救援物资保障系统,化工事故技术鉴定方法,应急救援地理信息技术管理系统等。

3.5 研究和制定“四沿”区域化工投资项目安全、环保准入性条件和标准

由于地理位置和水域环境的特殊性,对于化工投资项目,除了要符合中国产业政策和带动税收、就业等经济因素外,还需要认真对待建设项目的安全和环保问题。组织安全、环保等多方面的专家开展化工及相关行业投资项目安全性和环保影响研究,尤其是对投资项目建设与运行过程中发生重大化工事故的可能性、危害程度进行研究,并研究制订“四沿”区域化工投资项目的安全、环保准入性条件和标准。

3.6 建设为“四沿”化工安全服务的科技机构或设施

3.6.1 建设江苏省化工安全技术咨询中心

化工安全咨询中心的主要功能如下:为化工企

业提供安全技术审查、安全设计咨询、安全评价服务、危险化学品从业单位安全标准化达标咨询、事故灾害预测和后果评估、应急救援及演练提供咨询等。

3.6.2 建设江苏省化学事故调查与鉴定中心

鉴于目前化学事故缺乏完善的调查程序,有必要建立一套完整规范的事故调查程序和方法,并对参加事故调查的专家实行资格认可制度。

化学事故调查与鉴定中心将配备必要的设备设施及其他软硬件条件,组织专家到事故现场进行及时取证,对事故进行详细的调查和分析,找出事故的真实原因,提供科学、权威、可信的事故调查报告,并提出鉴定结论及参考处理意见。

3.6.3 建设江苏省化工安全实验中心

江苏省化工安全实验中心包括建设一系列有关实验室:江苏省化学品危险性鉴别与分类实验室,燃烧爆炸实验室,职业危害检验监测实验室以及化工项目工艺安全验证实验室等。

1) 化学品危险性鉴别与分类实验室:全世界每年通过化学合成新增化学物质约20余万种,这些危险性不明的化学品,需要有专业的权威机构对其危险性进行鉴别与分类,给出相关的安全基础数据,从而为化工安全监管提供有效的技术支撑。

2) 燃烧爆炸实验室:开展物质的燃烧爆炸实验,评价物质的燃爆危险性指标;开展有关化学品着火、分解危险性的研究;开展气体、蒸气、粉尘爆炸危险性的研究;开展化学反应过程危险性的研究等。

3) 职业危害检验监测实验室:利用作业场所毒物危害评价分级技术,有选择性的在各个行业进行职业危害监测;利用作业场所职业危害风险综合评价分级与控制技术,建立作业场所职业危害风险综合评价模型及风险综合评价分级指标和方法,并制订作业场所职业危害风险综合控制规范。

4) 化工项目工艺安全性验证实验室:对江苏省“四沿”区域的拟建、扩建及已有化工项目进行工艺安全性验证分析研究;研究化工工艺过程中温度、投料速度和配比等工艺参数对工艺过程安全性影响;提供化工项目工艺控制方法及安全方案。

4 对“四沿”化工的其他关注点

4.1 在我国现有的法律法规框架下加强立法和技术标准制定工作

党和国家的高度重视安全生产和环境保护,“安全第一、预防为主、综合治理”,是党的安全生产工作的基本方针。特别是近几年,国家对化工企业的安全生产工作加大了力度,采取了一系列重大举

措,制定了一系列法律法规。《安全生产法》、《环境保护法》、《职业病防治法》、《突发事件应对法》、《清洁生产促进法》、《危险化学品安全管理条例》等一批重要的法律法规里对于化工安全生产尤其危险化学品的管理都有明确的规定,江苏省也相应制定了《江苏省安全生产条例》等法规文件。

笔者认为,为了促使法律法规真正得到贯彻,还需要一些地方性的法律法规进行细化和充实,还需要制定相应的技术标准,这对于“四沿”区域化工企业的安全管理具有十分重要的意义。

4.2 严格区域规划设计与建设及其监督管理

要做好“四沿”化工的安全生产和环境保护,在其规划设计阶段就应该严格把关,尤其是市级、省级、国家级化工园区的建设规划,应该慎之又慎,在源头上进行有效监督管理。

在规划建设过程中,应进行充分的风险评估,对园区建设化工安全应有高度重视,尤其对属于重大危险源的化学品的生产流程、工艺特点、重大危险源与水源或人口集中居住区等关注区域的距离,查明人口分布提供相关文件确定化工企业的危险等级^[9];项目选址位于江河湖海沿岸,环境风险涉及到哪些临近的饮用水水源保护区、自然保护区和重要渔业水域、珍稀水生生物栖息地等区域,按环境风险涉及的范围进行排查,明确保护级别。

在园区等建设过程中,要充分发挥规划部门、安全生监管部门、环境监管部门的综合监管作用。

4.3 强化安全生产与环境保护监督管理及其执法力度

安全生产和环境保护监管是“四沿”化工安全工作的重点,在监管中不断强化法治安全意识、全面推进“四沿”区域内安全法制化进程,强化监管执法

的力度。建立健全监管组织机构、加强综合监管执法的同时,认真做好以科学技术为行政监管提供服务的基础性工作^[10]。在监管工作中不断强化科学技术的作用,主要是以科技为引导,从科技上支持各行业安全生产和环境保护监管,不断创新监督管理与强化监管执法的方式与手段。

5 结 论

笔者以江苏省“四沿”化工企业为背景,结合重大化工事故灾难,以安全与环境相耦合,对“四沿”化工安全进行了战略性思考和探讨,得出以下结论:

1) “四沿”化工问题直接关系到安全生产、环境保护及经济发展社会稳定等重大问题,而且关系到广大人民群众生命财产的安全。面对“四沿”化工安全的严峻挑战,进一步整合科技资源,形成提升科技支撑作用整体效能至关重要。

2) 在“四沿”化工企业密集地区构建安全科技支撑体系的宏观构架,建设“江苏省四沿区域化工本质安全和化工事故防范及应急系统”的设想正在得到各级政府的高度重视和逐步实施。

3) 探索江苏省“四沿”区域化工安全与环境的科技支撑体系的建设是必要和及时的,也是可行而能尽快实现的。在此同时,必须高度关注立法深化研究和技术标准制定、严格区域规划设计与建设的监督;强化监管执法力度等重要问题。

4) 以江苏省“四沿”区域的化工安全为背景所提出的思路与设想,对整个华东地区乃至全国具有重要的现实意义。按照“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的方针,加大科技创新力度,在“有所为”上选择“四沿”化工安全这个区域性重中之重的领域进行探索性突破,对我国高危行业实现安全生产和环境保护的艰巨任务必将产生重大示范效应。

参 考 文 献

- [1] 史正涛,黄英,刘新有. 水安全及城市水安全研究进展与趋势[J]. 中国安全科学学报,2008,18(4):20~27
- [2] 钟虹.“十一五”开局的江苏化学工业[J]. 江苏化工,2007,35(3):20~22
- [3] 刘筱璇,薛安. 突发公共事件应急预案支持系统的研究进展[J]. 中国安全科学学报,2007,17(9):87~91
- [4] 朱德明,赵海霞,曲福田. 江苏沿江化工产业发展对水环境的影响及对策[J]. 地域研究与开发,2006,25(1):54~57
- [5] 章秋. 中国跃居世界第三大化工生产国[J]. 中国石化,2006(10):16~17
- [6] 吴宗之,任彦斌,牛和平等. 基于本质安全理论的管理体系研究[J]. 中国安全科学学报,2007,17(7):54~58
- [7] 佟瑞鹏,王起全. 企业重大事故引发环境事件现状分析和应急工作建议[J]. 中国安全生产科学技术,2006,2(4):14~18
- [8] 田震. 化工过程开发中本质安全化设计策略[J]. 中国安全科学学报,2006,16(12):4~8
- [9] 樊晓华,吴宗之,宋占兵. 化工过程的本质安全化设计策略初探[J]. 应用基础与工程科学学报,2008,16(2):191~199
- [10] 刘晓宇,刘功智,周建新等. 安全生产执法监察探讨[J]. 中国安全生产科学技术,2008,4(1):143~146