Advances in Environmental Protection 环境保护前沿, 2017, 7(2), 56-62
Published Online April 2017 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/aep
https://doi.org/10.12677/aep.2017.72008

Hans汉斯

The Identification and Analysis of Environmental Risk for the Nangang Industrial Park in Tianjin Binhai New Area

Jianwei Sun[1], Xiaoying Ye[2*]

[1]Department of Tianjin Yongqing Environmental Engineering Consulting Limited, Tianjin
[2]College of Environmental Science and Engineering, Nankai University, Tianjin
Email: *imyxy330@163.com

Received: Mar. 22nd, 2017; accepted: Apr. 8th, 2017; published: Apr. 11th, 2017

Abstract

With the rapid development of economy, the process of regional industrialization and urbanization is speeding up, thus China has entered into a period of high frequency of unexpected environmental pollution accidents. Especially since the 21st century, the unexpected environmental risk accidents and its influence have had an increasing trend both in number and extend of jeopardize. Furthermore, environmental pollution accidents caused by environmental risks have become the significant restrictions which may influence the development of regional economic and the construction of a harmonious society. After the mechanism analysis of unexpected environmental pollution accidents and the environmental risks survey, this article has analyzed the possible accidents type and the critical sections systematically. Moreover, this article puts forward some strategies for the environmental risk management of Nangang industrial park for the purpose of promoting the integrated management capabilities.

Keywords

Risk Source, Environmental Risk Evaluation, Chemical Industrial Park, Risk Management

天津滨海新区南港工业区环境风险识别分析

孙建薇[1]，叶晓颖[2*]

[1]天津市咏庆环境工程技术咨询有限公司，天津
[2]南开大学环境科学与工程学院，天津
Email: *imyxy330@163.com

收稿日期：2017年3月22日；录用日期：2017年4月8日；发布日期：2017年4月11日

*通讯作者。

文章引用：孙建薇，叶晓颖. 天津滨海新区南港工业区环境风险识别分析[J]. 环境保护前沿, 2017, 7(2): 56-62.
https://doi.org/10.12677/aep.2017.72008

摘　要

随着我国社会经济的快速发展，区域工业化、城市化进程的加快，突发性环境污染事故已进入了高发期。进入21世纪以来，全国突发环境事件总体呈现事故发生次数增加、影响后果日益严重的趋势。环境风险诱发的环境污染事件已经成为制约区域社会经济发展和和谐社会建设的重大制约因素和瓶颈。本文在突发性环境污染事件的形成机制基础上，结合天津滨海新区南港工业区环境风险源调查，系统分析了该区域可能发生的突发环境污染事故类型及重点环节。以提高突发性环境污染事件的综合管理能力为目标，提出了天津滨海新区南港工业区环境风险管理对策。

关键词

风险源，环境风险评价，化学工业园，风险管理

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

随着社会经济的快速发展，区域工业化、城市化进程的加快，我国突发性环境污染事故已进入了高发期[1] [2]。2010 年 2 月环境保护部开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作，结果表明企业和地方政府环境安全意识比较淡薄，普遍缺乏全过程环境应急管理理念，石油化工企业集聚区是我国突发性环境污染事件的重灾区。2010 年 12 月，环境保护部召开全国环境应急管理工作会议，指出我国环境安全形势日趋严峻，呈现出布局性环境风险十分突出，事件总量居高不下、类型多、发生区域广，事件诱因复杂、预警防范难、自然灾害及安全事故引发的次生环境事故加大等三大特征。落实科学发展观、建设生态文明型社会，做好新形势下的环境保护工作，必须解决环境风险问题，尤其是突发性环境污染事件的环境风险，切实保障人民群众生命健康和生态安全。

根据天津滨海新区发展规划，确定了“一城双港、九区支撑、龙头带动”的总体发展战略，并按照“中服务、南重化、北旅游、西高新”的产业发展格局，将滨海新区划分为滨海新区核心区、南部石化生态片区、北部宜居旅游片区、西部临空高新片区四个次区域。南部石化产业区规划以南港工业区为核心，将承担天津市及天津滨海新区现状石化产业转移及未来石化产业发展的任务，重点发展石化、冶金等临港重化产业。南港工业区正处于工业化快速发展的阶段，并将装备制造、石油化工等作为重点发展产业，势必带来相应的环境风险问题。由于特殊的地理位置和地形气象气候条件，天津滨海新区南港工业区地处河、海、陆交界地带，是生态环境极为敏感和脆弱的地带，大规模的经济建设将面临着较大的环境风险：环境风险源的类型和数量不断增加，导致环境风险源的集聚程度越来越高。因此，本文选择天津滨海新区南港工业区作为研究载体，将环境风险因素纳入到南港工业区经济和社会发展的综合决策之中，为南港工业区建设“环境友好、生态安全”的综合防灾体系提供科学依据。

2. 区域环境污染事件发生机制分析

环境风险是环境污染事件发生及造成损失的可能性或不确定性，是技术系统中的风险因子作用于受体，并对受体造成一定程度的损害[3]。因此，环境污染事件发生必须具备三个条件：诱发环境风险的因

子，既风险源；环境风险因子形成危害的条件，既风险源控制机制；环境污染的受体，既风险因子影响范围内存在的人、有价值物体、自然环境等环境保护目标。风险源、控制机制、受体之间相互作用、相互影响、相互联系，形成了一个具有一定结构、功能、特征的复杂的环境风险体系。环境污染事件的发生是环境风险系统的各部分依次发生作用的结果。大体包含三个基本过程[4]：① 风险因子释放过程，即环境风险源的形成及环境风险因子的释放；② 风险因子转运过程，即环境风险因子在环境空间中经一系列过程形成特定的时空分布格局；③ 风险受体暴露及受损过程，即环境空间中的风险因子损害某种风险受体，风险最终成为真正危害的过程。

风险系统与风险过程的关系如图 1 所示。

从环境风险发生过程来看，环境风险系统内各个要素相互作用、相互联系，形成了复杂的关联。这种关联的复杂性不仅表现在内容上，它们还可以是物质、能量或信息的关联，也就是说各要素之间关联的形成是多样的[5] [6]。图 2 描述了环境风险系统内各要素之间的复杂关联关系。

环境风险的形成由系统各个要素共同作用才能发生，而各要素又分别受多种因素的影响，形成了环境风险系统内各因素间复杂的因果表达关系。

3. 天津滨海新区南港工业区环境风险识别分析

区域风险源最主要的环境风险要素依次为危险化学品本身的物质危险性(毒性、易燃易爆性)，硬件因素(储存情况)和泄漏危险性(泄漏量)。因此，参考国内外历史数据统计，从不同行业类型特征识别筛选主要风险评价因子和可能事故类型。

根据《重大危险源辨识》(GB18218-2000)、《危险化学品重大危险源辨识 GB18218-2009》、《生产过程危害和有害因素分类与代码》(GB/T13816-1992)和《常用危险化学品的分类及标志》(GB13690-1992)等标准，环境风险源主要为可能引发突发性环境污染事故的危险化学品或重大环境基础设施。风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及的物质风险识别。生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等；以上系统中存在大量的易燃易爆和有毒有害的物质，这些物质一旦发生泄露，与空气混合后会形成爆炸物，遇火源即发生火灾爆炸，或泄露扩散至周围环境，引起环境质量的恶化，危害人员健康。

区域环境风险，从危害角度可分为[7]：火灾，以热辐射对人造成伤害和对财产造成损失；爆炸，以冲击波和抛射物对人造成伤害和对财产造成损失；有毒物质泄漏，通过摄入对人造成伤害，天津滨海新区南港工业区主要环境风险事故类型见表 1。

环境污染事故一旦发生，其危险物质将通过大气、水体、土壤、地下水等介质进入周围环境，对环境造成影响和危害[8]。几种主要的转移和影响途径见表 2。

天津滨海新区南港工业区规划范围约 200 km^2，以发展石油化工、冶金装备制造为主导，以承接重大产业项目为重点，以与产业发展相适应的港口物流业为支撑，建成综合性、一体化的现代工业港区。预计到 2020 年南港工业区建设两套 1500 吨核心炼化及相关乙稀装置，发展各类原材料共享的石化下游产业，建设石油储备基地，形成大型石化产业集群，是滨海新区工业经济超快速发展的时期，大乙烯、大炼油、大化工项目将集中上马。依据我国国民经济行业分类及相关事故统计分析，天津滨海新区南港工业区主要发展的工业行业类别中环境风险识别见表 3。

4. 天津滨海新区南港工业区环境污染事故分析

综合以上对于环境风险源的识别分析，环境风险事故从危害角度可分为三大类别：火灾，以热辐射对人造成伤害和对财产造成损失；爆炸，以冲击波、抛射物对人造成伤害和对财产造成损失；有毒有害

Table 1. Type of environmental risk accidents
表 1. 环境风险事故类型分析

风险源	主要分布	风险类别			环境危害	
		火灾	爆炸	毒物泄露	人员伤亡	财产损失
生产装置	装置区	★	★	★	★	★
储存系统	储运区	★	★	★	★	★
运输系统	装卸区	★	★	★	★	★
公用工程	相应区域	★	★	★	★	★

Table 2. Transfer of hazardous materials and its influence path
表 2. 危险物质转移和影响途径

事故类型	危害及转移途径	影响途径
火灾	热辐射→大气	建筑物、设施、人体
	烟雾→大气	人体吸入
爆炸	冲击波→大气	建筑物、设施、人体
	抛射物→大气	建筑物、设施、人体
毒物泄露	毒物→大气	人体吸入
	毒物→水体	人体食入
	毒物→大气→农作物、蔬菜等	人体食入
	毒物→水体→农作物、蔬菜等	人体食入
	毒物→大气→农作物、牧草等→动物	人体食入
	毒物→水体→农作物、牧草等→动物	人体食入

Table 3. Environmental risk identification of the main industrial of Nangang industrial park
表 3. 天津滨海新区南港工业区主要产业环境风险识别

产业类别	主要风险因子	典型风险事故
石油化工产业	石油、煤焦油、铀(核燃料)、苯、氨、硫化氢、丙烯腈、汽油、硫磺、煤气、农药、硫酸、氢氟酸、硝酸、氰化氢、丁二烯、苯、甲苯、甲醇、丙酮、乙烯等	煤气柜、管道事故时泄漏煤气；洗苯塔、脱苯塔以及管道事故时，引起苯泄漏；氨水贮槽、蒸氨塔事故时引起氨泄漏；脱硫塔事故时容易引起硫化氢泄漏等
装备制造业	氰化物、醛类、苯、铬、铜、镉、镍	易燃物质引发火灾、爆炸；有毒物质泄漏
轻工纺织	丙烯腈、聚乙烯醇、脂类等易燃液体；硫化物、砷等有毒物质	易燃物质引发火灾、爆炸；有毒物质泄漏
电力、燃气及水的生产和供应业	煤气、液化石油气、天然气等易燃、易爆物质；含多氯联苯、多氯苯并呋喃、多虑苯并二恶英等毒性物质	储配站高压储罐和输送管道发生泄漏后造成环境污染事故，或进一步引发火灾、爆炸
水上运输业	石油、天然气	船舶溢油事故，大量石油释放入海，造成大面积污染，导致海洋生物死亡，甚至发生火灾爆炸
管道运输业	石油、天然气	管道运输物质泄漏，引发火灾、爆炸
仓储业	石油、成品油、天然气、己烷、戊烷、环戊烷、二硫化碳、苯、甲苯、甲醇、乙醇、汽油、丙酮、乙酸甲酯、硝酸乙酯、乙炔、甲烷、环氧乙烷、电石等	火灾、爆炸

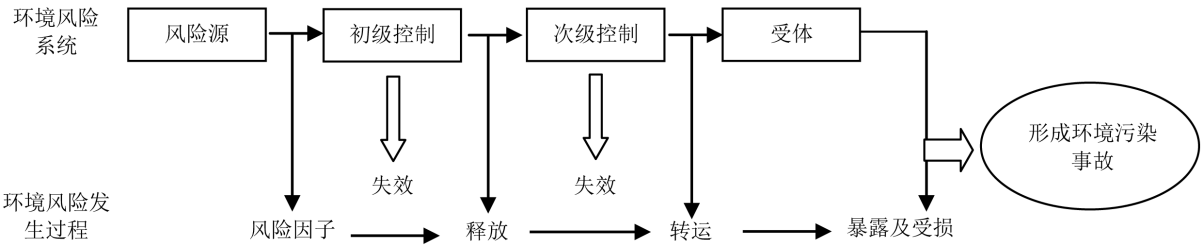

Figure 1. The process of environmental risk
图 1. 环境风险发生过程

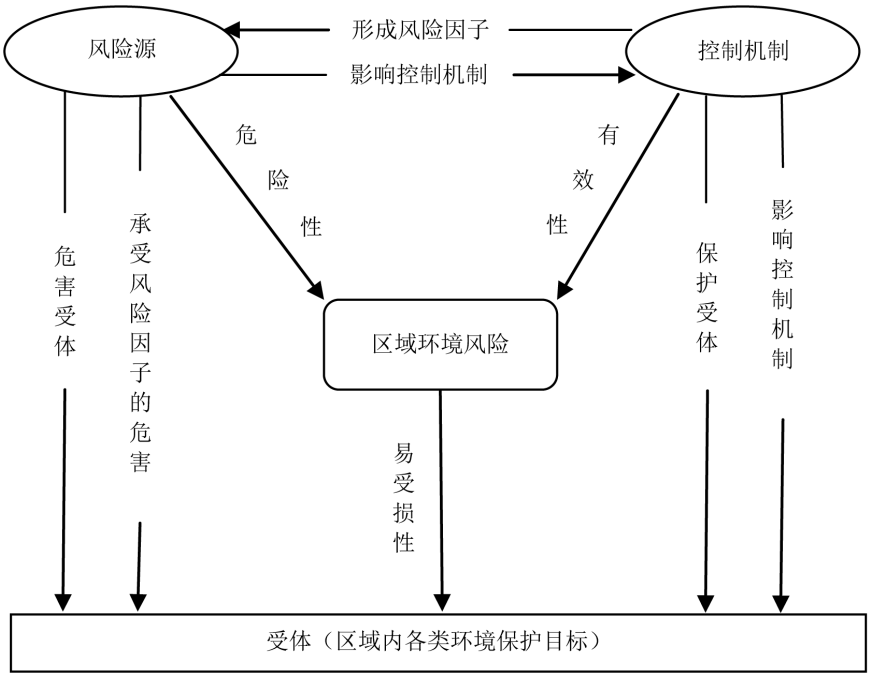

Figure 2. Relationships between components of environmental risk system
图 2. 环境风险系统内各组成部分之间的关系

物质泄漏，通过摄入对人造成伤害和对生态系统造成损伤。根据规划产业定位，风险主要来自于分布在区域内的各生产装置系统、储存系统、道路和港口运输系统中，存在的大量易燃易爆和有毒有害的物质，这些物质一旦发生泄漏，会不同程度的扩散至周围环境，同时与空气混合后可能形成爆炸物，遇火源即发生火灾爆炸；另外，环保基础设施以及企业污染物处理装置运行故障，造成废水、工艺废气等污染物大量异常排放，会引起环境质量的恶化，危害人员健康。

1) 生产运营过程中有毒有害物质泄漏

南港工业区围绕石油化工、海洋化工、一碳化工、能源综合利用重点建设 2 套千万吨级大炼油、2~3 套百万吨级乙烯，以及百万吨级聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、对苯二甲酸、二甲醚等大型石化项目，由于其生产运营过程中大量有毒有害及易燃易爆物质，将会造成苯、硫化氢、氨、乙烯等物质的泄漏，从而通过大气扩散而影响/损害附近区域的生态环境。

2) 危险品储运事故引发的环境风险

南港工业区港口(天津港南港区)物流中心面积达 12 km^2，设置石油、成品油、航空煤油、乙烯、二氯乙烷、环氧乙烷、环氧丙烷、溶剂油、苯乙烯、苯/甲苯/二甲苯储罐，总储存量达 200 万立方米以上；

南港工业区石油化工区大型石化企业正常生产运营过程中相应石油化学品的储存量较大，且对运输补给量的需要增加。大量油品的储存与运输会引发火灾/爆炸事件，更有甚者，火灾往往会引发各贮罐之间的连锁反应恶性事故。同时，针对服务型滨海的策略要求，增强新区的服务辐射能力，高速物流中天津港、公路交通，尤其是危险化学品的运输加大，带来综合交通体系压力的同时，势必提升区域危险品运输风险水平。

3) 港口溢油事故引发的环境风险

据不完全统计，天津港 1998 年至 2015 年发生各类溢油事故约 100 起，尽管迄今为止还未发生过万吨以上的特大船舶溢油事故，但随着天津港吞吐量的增加、过往船只数量的增加，发生特大溢油事故险情也相应加大，将会对港区及周边区域生态环境造成很大影响。

4) 环保基础设施运行事故引发的环境风险

南港工业区将形成大型石化项目群，由于企业生产运营规模较大，水处理、大气污染治理等基础设施的运转不良将会使大量污染物在瞬间释放，从而影响区域的生态环境和人体健康。

5. 天津滨海新区南港工业区环境风险管理

根据区域环境风险管理“预防为主，过程管理”的原则，南港工业区环境风险监控体系的定位应提升至日常安全生产监控和应急现场监测相结合的全过程管理体系[9] [10]。通过搭建以天津滨海新区南港工业区环境监测预警中心、企业监测部门或资质化运营机构组成的多级立体滨南港工业区应急监测网络，对南港工业区石油化工区和化工码头等重点区域，危化品生产、运输、储存、经营、使用等重点企业优先实现风险源连续监控。实现环境污染事故应急监测、污染物判别、事故跟踪、信息发布等功能。依据有关部门整合监测信息资源，依托天津市及滨海新区应急指挥信息平台及相关网络，逐步健全南港工业区危险化学品应急救援信息管理系统(见图 3)，为突发环境事故的初步响应和后续决策提供科学的信息和及时迅速的预警。

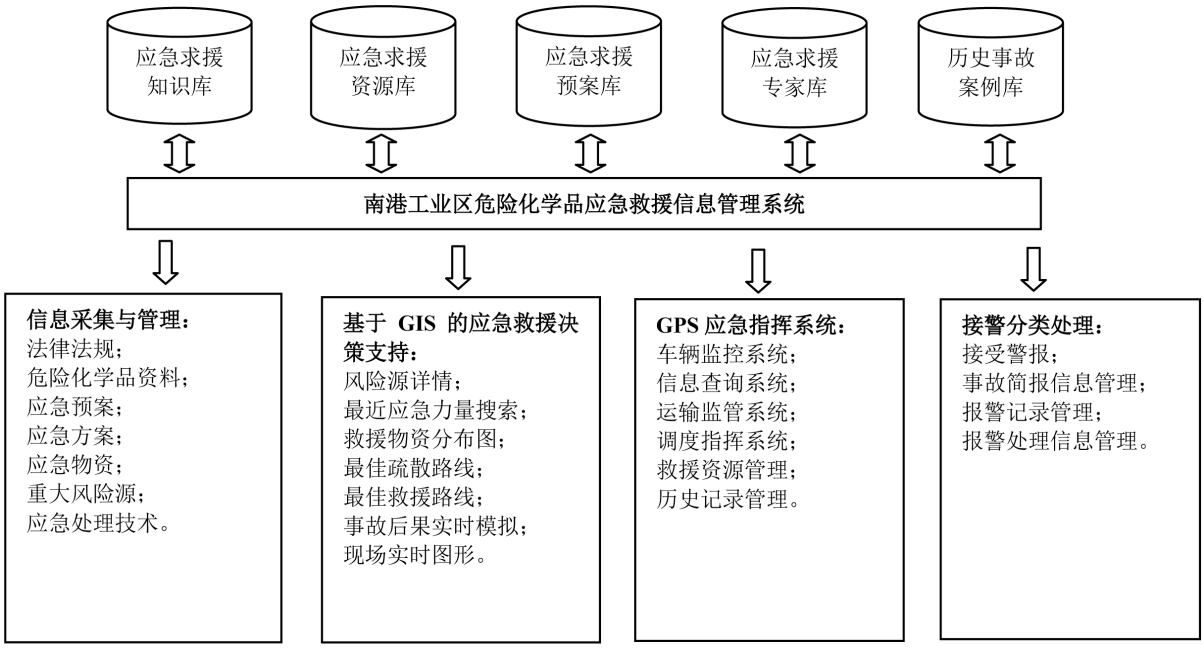

Figure 3. Information management system for hazardous chemical materials emergency rescue of Nangang industrial park
图 3. 南港工业区危险化学品应急救援信息管理系统

6. 结论

在调查天津滨海新区南港工业区环境风险现状基础上，结合南港工业区产业布局，开展了系统的南港工业区环境风险识别。针对主要环境污染事件风险源识别、影响预测和风险源的控制与管理等薄弱环节，基于安全系统工程的分析和事故致因理论，进行系统的天津滨海新区南港工业区风险源识别工作，确定了环境风险可能引发的环境污染事故类型。从风险源的防护及风险受体的保护两个角度提出天津滨海新区南港工业区区域环境风险应急管理体系。

参考文献 (References)

[1] 李凤英, 毕军, 曲常胜, 黄蕾, 杨洁, 宛文博. 环境风险全过程评估与管理模式研究及应用[J]. 中国环境科学, 2010(6): 858-864.

[2] 程洁, 赵洁, 龚娟. 中国生态风险评价研究现状[J]. 环境科学与管理, 2009(11): 171-173.

[3] 王静, 钱瑜. 区域环境风险评价方法初探[J]. 污染防治技术, 2009(1): 19-21 + 27.

[4] 谢树艺. 工程数学矢量分析与场论[M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1985.

[5] 罗云, 吕海燕, 白福利. 事故分析预测与事故管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.

[6] 毕军, 杨洁, 李其亮. 区域环境风险分析和管理[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006.

[7] 黄圣彪, 王子健, 乔敏. 区域环境风险评价及其关键科学问题[J]. 环境科学学报, 2007(5): 705-713.

[8] 贾琳, 杨林生, 欧阳竹, 王五一, 李海蓉, 李永华, 虞江萍. 典型农业区农田土壤重金属潜在生态风险评价[J]. 农业环境科学学报, 2009(11): 2270-2276.

[9] 周婷, 蒙吉军. 区域生态风险评价方法研究进展[J]. 生态学杂志, 2009(4): 762-767.

[10] 韦茜, 邵超峰, 鞠美庭. 基于全面风险管理的环境风险信息系统(ERIS)建设研究[J]. 环境污染与防治, 2010(2): 101.

Hans汉斯

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：http://www.hanspub.org/Submission.aspx
期刊邮箱：aep@hanspub.org