

科学经管文库

Seamless Safety Management of
Hazardous Chemicals in Cities

城市危险化学品 无缝隙化安全管理研究

赵来军 著



科学出版社

内 容 简 介

本书分析了我国危险化学品事故的发生规律和事故致因,并对事故进行了预测;分析了上海市危险化学品生产、仓储产业的安全风险,提出了产业结构调整对策;分析了我国危险化学品运输事故危害和事故概率;提出了上海市零星危险化学品产配运销一体化工程方案;设计了长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控机制和联控方案;构建了我国城市危险化学品无缝隙化安全监管模式。本书的研究成果对提高我国城市公共安全水平和推动安全管理学科发展具有重要意义。

本书是一部关于我国城市危险化学品安全管理的开拓性专著,适合从事管理学、经济学、安全学的专业研究人员和政府管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

城市危险化学品无缝隙化安全管理研究/赵来军著. —北京:科学出版社, 2011

(科学经管文库)

ISBN 978-7-03-029477-7

I. ①城… II. ①赵… III. ①化学品-危险物品管理:安全管理
IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第218605号

责任编辑:马 跃 王国华/责任校对:李 影

责任印制:张克忠/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2011年1月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2011年1月第一次印刷 印张:12 1/2

印数:1—2 000 字数:250 000

定价:36.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

危险化学品作为基本的生产资料和人民日常生活中不可缺少的重要物资，需求量越来越大。近年来，我国石化产业迅速发展，一些主要产品的产量位居世界前列，石化产业被许多城市列为支柱产业。与此同时，危险化学品在生产、仓储、运输、销售、使用、废弃处置产业链六大环节的安全问题也日益突出。据作者不完全统计，在 2005 年 4 月～2009 年 12 月，我国共发生了危险化学品事故 2161 起，平均每天发生 1.3 起，累计造成 1806 人死亡、万余人受伤。频发的事故给社会和人民生命财产造成了重大损失，引起国家和社会的高度关注。迫切需要从血的教训中吸取经验，总结规律，提高我国危险化学品事故安全管理水平。

本书各章节主要研究内容包括：

第 1 章，首先通过多起危险化学品安全事故分析了我国城市危险化学品安全现状；其次对国外危险化学品安全管理研究和美国、欧盟、日本、加拿大等的危险化学品安全管理实践进行了总结；再次对我国城市危险化学品安全监管研究和管理实践进行了分析，对上海、北京、江苏、山东地区的危险化学品安全管理实践进行了总结；最后介绍了无缝隙组织再造理论及其在我国安全管理中的应用。

第 2 章，首先对我国近 5 年来危险化学品安全事故风险进行了统计分析，总结出我国危险化学品事故的发生规律；其次采用线性拟合对我国各省（自治区、直辖市）危险化学品事故发生数与其石化产业产值的关系进行了拟合分析，发现各省（自治区、直辖市）危险化学品事故发生数与石化产业产值呈正相关；再次采用鱼骨图方法，从人、机、料、法、环 5 个方面对我国城市危险化学品事故致因进行了分析；再次采用时间序列分析方法对近 5 年我国的危险化学品事故进行了预测分析；最后对上海市危险化学品安全管理状况和对策进行了分析。

第 3 章，首先分析了我国化工产业发展现状，尤其是长三角地区化工产业发展现状；其次具体分析了上海市危险化学品生产产业、仓储产业的安全风险和产业结构调整对策；最后从法律法规、市场准入、监管体系、科技攻关、经济补偿等方面提出了促进我国城市危险化学品产业结构调整的保障措施。

第 4 章，首先对城市危险化学品运输风险现状进行了分析，应用泊松回归模型对区域危险化学品运输事故概率进行了分析；其次对上海市液氯和石油液化气

运输安全风险进行了研究,采用情景模拟方法评估了两者的运输安全风险;最后提出了城市危险化学品运输风险预防和应急响应措施。

第5章,首先分析了上海市零星危险化学品配送的现状、特征和风险动因;其次提出了上海市零星危险化学品产配运销一体化工程的框架和运作模式;再次从重点品种、重点销售场所、重点运输企业、重点配送区域、重点配送基地等方面提出了一体化工程的具体实施策略;最后从规划、产业、土地、资金、税收、信贷、政策、法规等方面提出了配套支持政策。

第6章,首先分析了长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控机制现状;其次分析了长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控网络,设计了长三角地区危险化学品运输联合监控信息平台 and 电子政务服务目录体系;再次设计了长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控方案及软硬件系统;最后提出了加快苏、浙、沪危险化学品安全运输区域联控工程建设的措施。

第7章,首先分析了我国危险化学品监管机构的类型、相互关系和监管职能,分析了现有危险化学品安全监管机制存在的问题;其次应用无缝隙组织理论,提出了我国危险化学品安全无缝隙化监管组织协调的关键问题;最后针对城市危险化学品内生风险和外来输入风险,分别提出了城市内危险化学品无缝隙化安全监管模式和跨省市危险化学品无缝隙化安全监管模式。

第8章,总结了本书的主要理论创新成果、具体政策建议 and 有待进一步研究的问题。

本书是作者最近5年来主持的国家自然科学基金项目(70673012)、国家自然科学基金项目重大研究计划(90924030)以及为上海市政府完成的“上海市危险化学品安全管理‘十一五’规划”、“上海市零星危险化学品产配运销一体化工程方案”、“上海市危险化学品生产、仓储行业产业结构调整方案”、“上海市预防液氯、液化石油气运输事故及应急处置对策”、“上海市防范危险化学品事故造成水体污染及事故应急处置对策”、“苏浙沪三地危险化学品安全运输区域联控机制与技术支持研究”、“上海市危险化学品安全管理方案”、“上海国际化工城化工物流发展战略研究”、“新媒介环境下突发事件群体行为特征研究”(09SG38)等项目的最新研究成果。因此,首先感谢国家自然科学基金委员会和上海市安全生产监督管理局、上海市科学技术委员会、上海市教育委员会、上海市危险化学品行业协会和上海国际化工城推进办公室的研究资助。研究成果和政策建议多次被上海市政府采纳,并受到高度认可,如“上海市危险化学品安全管理方案”于2007年获第六届上海市决策咨询研究成果奖。在数据搜集、现场调研和讨论分析过程中,得到了上海市安全生产监督管理局谢黎明局长、吴春源副局长、王国祥处长、熊伟国处长、蔡伟民处长、姜鑫副处长、马月鹏副处长、沈杰工程师,上海市商务委员会刘敏处长,上海市交通运输和港口管理局贺敏健副处长的大力

帮助。我的博士、硕士研究生为本书出版做了大量工作，他们是王旭磊、张书海、陈誉承、程晶晶、韩璐、刘巍、张文雅、徐玮。本科生倪佳磊为搜集我国危险化学品事故做了大量工作。在此一并致以衷心感谢。

由于时间有限，书中难免会有错误和瑕疵，敬请读者批评指正！

赵来军

2010年8月4日

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 我国城市危险化学品安全现状分析	1
1.2 国内外危险化学品安全管理研究与实践分析	3
1.2.1 国外危险化学品安全管理研究与实践分析	4
1.2.2 我国危险化学品安全监管研究与实践分析.....	11
1.3 无缝隙组织再造理论与应用.....	17
1.4 小结.....	19
第 2 章 我国城市危险化学品安全事故风险分析	20
2.1 我国城市危险化学品事故总体分析.....	20
2.1.1 危险化学品事故统计分析研究现状	20
2.1.2 危险化学品六大环节事故分析	21
2.1.3 危险化学品时间节点事故分析	23
2.1.4 危险化学品事故地区分布分析	26
2.2 我国城市危险化学品事故致因分析.....	28
2.3 我国城市危险化学品事故预测分析.....	33
2.3.1 构建危险化学品事故预测模型	33
2.3.2 使用 Eviews 分析并预测事故发生数	36
2.3.3 苏、浙、沪危险化学品事故时间序列分析.....	46
2.4 降低我国城市危险化学品事故对策分析.....	51
2.5 上海市危险化学品事故分析与降低上海市危险化学品事故对策研究	52
2.5.1 上海市危险化学品事故分析	52
2.5.2 降低上海市危险化学品事故对策研究	54
2.6 小结.....	56
第 3 章 我国城市危险化学品生产仓储产业安全风险研究	57
3.1 化工产业发展现状分析.....	57
3.1.1 我国化工产业发展现状分析	57
3.1.2 长三角地区化工产业发展现状分析	59
3.1.3 我国主要危险化学品产业发展现状分析	64

3.2	上海市危险化学品生产产业安全风险研究	70
3.2.1	上海市危险化学品生产产业现状分析	70
3.2.2	上海市危险化学品生产产业安全风险分析	70
3.2.3	上海市危险化学品生产产业结构调整对策研究	71
3.3	上海市危险化学品仓储产业安全风险研究	72
3.3.1	上海市危险化学品仓储产业现状分析	72
3.3.2	上海市危险化学品仓储产业安全风险分析	72
3.3.3	上海市危险化学品仓储产业结构调整对策研究	73
3.4	我国城市危险化学品产业结构调整保障措施研究	73
3.4.1	完善法律法规, 严格市场准入	74
3.4.2	健全监管体系, 强化部门协调	74
3.4.3	加大科技攻关, 提高本质安全	75
3.4.4	制定调整政策, 加强经济补偿	76
3.5	小结	77
第4章	我国城市危险化学品运输风险研究	78
4.1	城市危险化学品运输风险现状分析	78
4.1.1	城市内危险化学品运输风险分析	78
4.1.2	城市间危险化学品运输风险分析	79
4.2	城市危险化学品运输风险概率研究	80
4.2.1	危险化学品运输风险概率分析	80
4.2.2	区域危险化学品运输风险概率研究	80
4.3	城市危险化学品运输事故危害研究	84
4.3.1	城市危险化学品运输事故危害分析	84
4.3.2	上海市液氯运输安全风险研究	86
4.3.3	上海市液化石油气运输安全风险研究	98
4.4	城市危险化学品运输风险防范分析	104
4.4.1	城市危险化学品运输风险预防措施	105
4.4.2	城市危险化学品运输风险应急响应措施	107
4.5	小结	107
第5章	上海市零星危险化学品城市配送运输风险研究	109
5.1	上海市零星危险化学品配送的现状分析	109
5.1.1	上海市零星危险化学品配送现状分析	109
5.1.2	近年来上海市零星危险化学品配送试点分析	112
5.1.3	建设上海市零星危险化学品产配运销一体化工程的意义	113
5.2	上海市零星危险化学品配送风险动因分析	115

5.2.1 上海市零星危险化学品配送的特征分析	115
5.2.2 上海市零星危险化学品配送安全风险动因分析	116
5.3 上海市零星危险化学品产配运销一体化工程框架研究	117
5.3.1 产配运销一体化工程的目标	117
5.3.2 产配运销一体化工程的建设原则	118
5.3.3 产配运销一体化工程的总体方案规划	119
5.4 上海市零星危险化学品产配运销一体化工程运作模式	122
5.4.1 改变现有配送流程,实施产配运销企业一体化运作	122
5.4.2 降低供应链总成本,产配运销合作共赢	123
5.4.3 设置有资质企业准入门槛,按市场机制充分竞争	124
5.4.4 采用先进技术构建运营服务平台,促进供应链高效运作	124
5.5 上海市零星危险化学品产配运销一体化工程实施策略	124
5.6 政府相关部门需提供的配套支持	125
5.7 小结	129
第6章 长三角地区危险化学品安全运输区域联控研究	130
6.1 长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输安全监管区域联控现状分析	130
6.1.1 长三角地区危险化学品运输事故分析	131
6.1.2 长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输安全管理现状分析	134
6.2 长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控机制分析	136
6.3 长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控网络平台设计	138
6.3.1 长三角地区危险化学品运输联控网络分析	138
6.3.2 长三角地区危险化学品运输联控信息平台设计	139
6.3.3 长三角地区危险化学品运输联控电子政务服务目录体系研究	143
6.4 构建长三角地区危险化学品跨省(直辖市)运输区域联控方案	149
6.4.1 跨省(直辖市)运输区域联控总体方案设计	149
6.4.2 跨省(直辖市)运输区域联控硬件系统设计	149
6.4.3 跨省(直辖市)运输区域联控软件系统分析	160
6.5 加快苏、浙、沪危险化学品安全运输区域联控工程建设的措施	160
6.6 小结	161
第7章 我国城市危险化学品无缝隙化安全监管模式研究	162
7.1 城市危险化学品安全监管网络分析	162
7.1.1 我国危险化学品安全监管部门职能分析	162
7.1.2 我国危险化学品安全监管网络存在的问题	168

7.2 城市危险化学品无缝隙化安全监管组织再造框架分析	171
7.2.1 监管组织再造的理念、目标和原则分析	171
7.2.2 监管组织再造的组织协调、流程优化与信息共享	171
7.2.3 监管组织再造的方法、手段、技术、策略和步骤	172
7.3 构建城市危险化学品无缝隙化安全监管模式	173
7.3.1 构建城市内危险化学品无缝隙化安全监管模式	173
7.3.2 构建跨省市危险化学品无缝隙化安全监管模式	175
7.4 小结	180
第8章 结论	181
8.1 主要研究成果	181
8.1.1 对我国危险化学品安全事故进行了统计分析和时间序列分析	181
8.1.2 对我国危险化学品生产仓储产业安全风险和结构调整进行了分析 ...	181
8.1.3 对我国城市危险化学品运输事故概率和事故危害进行了研究	182
8.1.4 构建了上海市零星危险化学品产配运销一体化工程	183
8.1.5 构建了长三角地区危险化学品安全运输区域联控机制	183
8.1.6 构建了我国城市危险化学品无缝隙化安全监管模式	184
8.2 有待深入研究的问题	184
参考文献	185

第 1 章 绪 论

为满足我国经济、社会快速发展的需求，近十年来我国化学工业迅速发展，一些主要产品的产量位居世界前列。2005 年，我国登上全球化工产业第三大国的位置。据统计，目前已为人知的化学品有 500 万~700 万种，市场上流通的超过 8 万种；我国生产的化学品已超过 45 000 种，其中危险化学品就有 3823 种，包括剧毒品 335 种。危险化学品作为基本的生产资料和人民日常生活不可缺少的重要物资，需求量越来越大。与此同时，危险化学品在生产、仓储、运输、销售、使用、废弃处置产业链六大环节的安全问题也日益突出。频发的事故给社会和人民生命财产造成了重大损失，产生巨大的社会影响，引起国家和社会的高度关注。迫切需要从血的教训中吸取经验，总结规律，提高我国危险化学品安全管理水平，降低事故发生概率，减少事故危害。

1.1 我国城市危险化学品安全现状分析

根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号）的定义，危险化学品是指具有爆炸、易燃、毒害、腐蚀、放射性等性质，在运输、装卸和储存保管过程中，易造成人身伤亡和财产损毁而需要特别防护的物品。《危险化学品安全管理条例》规定，危险化学品包括爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、有毒品和腐蚀品等，每一类又分为若干项。放射性物品、民用爆炸品、核能物质和城镇燃气的安全管理不属于《危险化学品安全管理条例》的管理范围，亦都不在本书研究之列。危险化学品的显著特征决定了危险化学品行业是高危行业，具有事故多发、损失巨大、社会影响严重等特点。

我国现有危险化学品生产、储存、经营、使用、运输和废弃危险化学品处置等单位近 30 万户，其中生产单位近 2.3 万户，储存单位 1 万余户，经营单位 12.4 万余户，运输单位近 1 万户，直接使用单位 13 万余户，间接使用单位无法数计，废弃处置单位 600 余户，从业人员多达几千万人。随着我国化工产业的快速发展，我国危险化学品事故也呈高发态势。据不完全统计，在 2005 年 4 月~2009 年 12 月，我国共发生了危险化学品事故 2161 起，平均每天发生 1.3 起，累计造成 1806 人死亡、近万人受伤，包括一系列重大恶性事故，如造成 29 人死亡的 2005 年江苏淮安“3·29”液氯泄漏事故、造成松花江特别重大水污染事件

的 2005 年中国石油天然气集团公司（以下简称中石油）吉林石化分公司双苯厂“11·13”特大爆炸事故、造成 29 人死亡的 2006 年 4 月 1 日山东招远市七六一公司炸药爆炸事故、造成 15 人死亡的 2008 年广东深圳一发泡塑料生产厂“2·27”火灾事故、造成 20 人死亡的 2008 年广西维尼纶集团有限责任公司（以下简称广维集团）有机分厂“8·26”重大火灾爆炸事故、造成 6 人死亡的 2010 年中石油兰州石化分公司“1·7”爆炸火灾事故等。

这一个个看似偶然突发的事故，其实也蕴藏着必然发生的内在致因。下面对几个典型的特大事故做简单剖析。

2005 年 3 月 29 晚 6 时 50 分左右，京沪高速公路淮安段上行线 103K+300M 处，一辆载有约 35 吨液氯的山东液氯罐车与货车发生碰撞，导致液氯大面积泄漏，发生了震动全国的江苏淮安“3·29”液氯泄漏事故，造成 29 人死亡，436 名村民中毒，10500 多名村民被迫疏散转移，大量家畜（禽）、农作物死亡，直接经济损失达 1700 多万元，京沪高速公路宿迁至宝应段被迫关闭 20 小时。事后法院判决：2 名肇事车驾驶员（押运员）、3 名液氯运输企业负责人、2 名液氯销售人员，共 7 名责任人，分别被判处 3 至 6 年 6 个月有期徒刑，赔付受害者医疗费、误工费、护理费、财产损失费、家畜家禽损失、农作物土地损失费等，共计 2200 多万元。此次事故暴露出我国危险化学品安全管理的诸多问题。例如，销售企业、运输企业明知超载，为何仍敢于违规运输？超载液氯罐车为何能够一路畅通地通过多个检查站？驾驶员（押运员）为何在事故发生后不及时报警而选择逃逸？这些问题凸显出企业安全责任主体意识薄弱、政府监管部门监管责任不到位、工作人员缺乏起码的安全常识和责任。

2005 年 11 月 13 日午 1 时 45 分，中石油吉林石化分公司双苯厂硝基苯精馏塔爆炸，造成 8 人死亡、60 人受伤，直接经济损失 6908 万元，并引发松花江水污染事件，引起跨国污染事故。国务院事故及事件调查组经过深入调查、取证和分析，认定中石油吉林石化分公司双苯厂“11·13”爆炸事故和松花江水污染事件是一起特大安全生产责任事故和特别重大水污染责任事件，对中石油吉林石化分公司责任人员、吉林省有关方面责任人员给予相应的党纪、行政处分。爆炸事故的直接原因是硝基苯精制岗位操作人员违反操作规程，在停止粗硝基苯进料后，未关闭预热器蒸汽阀门，导致预热器内物料气化；恢复硝基苯精制单元生产时，再次违反操作规程，先打开了预热器蒸汽阀门加热，后启动粗硝基苯进料泵进料，引起进入预热器的物料突沸并发生剧烈振动，使预热器及管线的法兰松动、密封失效，空气吸入系统，由于摩擦、静电等原因，硝基苯精馏塔发生爆炸，并引发其他装置、设施连环爆炸。污染事件的直接原因是在爆炸事故发生后，未能及时采取有效措施，防止泄漏出来的部分物料和循环水及抢救事故现场消防水与残余物料的混合物流入松花江。中石油吉林石化分公司双苯厂

“11·13”爆炸事故再次暴露出即使是我国特大型的石化企业,也存在对安全生产管理重视不够、对存在的安全隐患整改不力、安全生产管理制度存在漏洞、劳动组织管理存在缺陷等致命问题。

2008年8月26日6时45分,广维集团有机分厂发生爆炸事故。爆炸引发的火灾导致车间内装有甲醇、乙炔、乙酸乙烯等易燃易爆物品的储罐发生爆炸,事故共造成20人死亡、60人受伤,周围3公里范围内18个村屯和广维集团生活区的11500名群众紧急疏散,直接经济损失超过9000万元。“8·26”爆炸事故是我国近10年来伤亡最严重的化工事故。广维集团建于20世纪70年代初,当时,安全准入条件低、布局不合理、工艺落后、设备简陋、自动控制水平低,原先的罐场平面布置及安全设施已不符合现行的标准规范要求、没有可燃气体报警器、没有自动化控制仪器等都是导致事故的主要原因。

2010年1月7日17时24分,位于甘肃省兰州市的中石油兰州石化分公司316号罐区发生爆炸火灾事故,造成6人死亡、6人受伤(其中1人重伤),事故导致316号罐区8个立式储罐、2个球罐损毁,内部管廊系统损坏严重。此次事故的直接原因是裂解碳四球罐内物料从出口管线弯头处发生泄漏并迅速扩大,泄漏的裂解碳四达到爆炸极限,遇点火源后发生空间爆炸,进而引起周边储罐泄漏、着火和爆炸。事故现场作业人员伤亡严重,火灾持续时间长,社会影响重大,教训极为深刻。发生事故的316号罐区始建于1969年。事故暴露出作为危险化学品重大危险源的316罐区安全设防等级低、早期投用的储罐本身安全水平、自动化水平不高和应急管理薄弱等问题。

1.2 国内外危险化学品安全管理研究与实践分析

据统计,20世纪损失最大和伤亡最大的100起技术性灾难中,化学事故分别为18起和20起,都仅次于城市火灾,位居第二位。在工业爆炸中,化学工业居各类产业之首,占32.5%。产生的损失也以化学工业最为严重,约为其他工业的5倍。例如,1984年,美国在印度博帕尔的联碳公司农药厂发生异氰酸甲酯泄漏事故,使2500名居民中毒死亡,20万人深受其害,是有史以来最严重的生产安全事故。2005年12月11日,伦敦当地时间凌晨6点3分,英国首都伦敦附近的邦斯菲尔德油库发生系列爆炸,造成1974年以来英国最大的一次工业爆炸事故,这起被称为“欧洲和平时期以来最大的一次事故”,由于英国政府有关部门反应迅速、措施得力、高度协调,事故没有造成人员伤亡和社会恐慌。反观我国1989年8月12日山东黄岛油库爆炸,由于救援措施不力,19名消防员来不及撤离而牺牲。近年来,我国危险化学品安全事故呈上升之势。国家安全生产监督管理总局孙华山副局长2006年指出,我国危险化学品已经成为仅次于煤

矿的安全事故多发区,无论生产环节、储存环节,还是运输环节、销售环节,都发生过十几人甚至几十人死亡的重大恶性事故。

1.2.1 国外危险化学品安全管理研究与实践分析

从全球特别是发达国家的经验来看,危险化学品安全管理大致可以分为三个阶段。在这三个阶段中,随着对安全管理问题理解的逐步深入,各国把关注的焦点从完善法律法规、先进技术应用逐渐转移到利用先进技术与先进理念进行监管机制创新、全过程管理上。

第一阶段主要通过完善相关的法律法规、标准等,规范危险化学品从业单位的行为,降低事故率。从20世纪60年代开始,各工业国纷纷制定法律法规、标准、规范,旨在强化危险化学品的安全监管。例如,关于危险化学品的法律法规,美国有16项,英国有8项,加拿大有6项(崔可清,2005)。美国的危险化学品安全管理法律涉及生产、运输、存储、使用以及处理等各个环节,而且各种法律及时更新,发布在专门的网站上,如《危险物质运输法》(HMTA)、《化学品作业安全法规》(29CFR 1910.119)、《全面的应急反应,赔偿和责任法》(CERCLA)等。欧洲共同体(以下简称欧共体,现为欧洲政治经济联盟,简称欧盟)1982年6月颁布了《工业活动中重大事故危险法令》(82/501/EEC),即《塞维索法令》。该法令列出了180种危险化学物质及其临界标准。为了满足法律法规的要求,许多大型化学公司开始推行健康、安全和环境管理体系(如HSE管理体系)。这一阶段的研究和实践主要是从制定与完善法律法规、标准和规范等方面加强危险化学品产业链六大环节的从业单位及用户的安全监管,遏制事故的发生和降低事故的损害。

第二阶段从20世纪80年代中后期开始一直到90年代末。在这个阶段,随着现代科学技术和科学管理理论的快速发展与广泛应用,各国不断加快“电子政务”、“网络政府”、“数字政府”的建设,监管手段日益先进,管理方法日益科学化,尤其是计算机技术、网络技术迅速普及、自动控制技术以及风险评估、数学规划、决策支持系统等在危险化学品安全监管上得到广泛应用。例如,监管部门利用全球卫星定位系统(global position system, GPS)、地理信息系统(geographic information system, GIS)以及无线射频技术(radio frequency identification, RFID)可以实时监控危险化学品运输车辆运行状况(Contini et al., 2000; Bubbico et al., 2004);利用风险评估理论和数学规划方法可进行危险化学品园区规划(Erkut, 1995; Konstantinos et al., 2004)、运输路径优化和管制(Kara and Verter, 2004; Zografos and Androutsopoulos, 2004)。这一阶段的研究和实践表明,通过现代科学技术和科学管理方法确实能改善和提高危险化学品安全监管能力。但是,各国发生危险化学品安全事故的势头并没有得到有效遏制,各国开始不断反思目前的安全监管机制问题,随着对问题的逐步深入理

解,逐渐认识到单纯依靠法律法规、标准或科学技术无法有效遏制危险化学品安全事故频发的势头。主要原因有以下几个方面:各监管部门多是从本部门监管角度制定法律法规、标准,这样不但出现一些监管缝隙、漏洞、空白,导致监管脱节,而且有些法律法规、标准相互矛盾;各监管部门的职能常常出现交叉和重叠,而有些环节却没有监管部门负责;现代科学技术进一步加强了部门之间的隔阂,“信息孤岛”现象严重削弱了政府的综合监管能力。到了20世纪末,危险化学品安全监管进入了新阶段,政府、学术界开始把关注的焦点逐渐转移到完善监管体制和机制、整合监管系统,强化对危险化学品的综合性管理和全过程管理成为共同的趋势,如强化各部门之间的合作、建立统一的信息管理体系和应急指挥体系、制订联合行动计划和预案、注重全过程的应急管理等。在这一阶段,各国政府试图以组织结构变革为基础,希望建立新的监管机制和监管模式,以弥补依靠法律法规、标准或科学技术安全监管存在的问题。

下面简要介绍主要发达国家和地区的危险化学品安全管理实践。

1. 美国危险化学品管理实践

美国化学工业十分发达。根据美国商务部公布的数据,2008年化工产品总销售额为6899亿美元,同比增长了9.6%。化学工业高居全球前三,占世界化学品总产值的近1/4。美国有7000多家化工企业,雇员80余万人,其中许多是世界级著名化工企业,如杜邦公司、道化学公司等。美国现有化学物质名录中化学物质共有6.5万种。美国“9·11”恐怖袭击事件以后,化学恐怖日益成为国际社会关注的焦点和公众安全的现实威胁,危险化学品管理已成为美国反恐体系中的重要环节。到目前为止,美国已形成了一个比较完善的法规体系,如表1-1所示,对危险化学品从原料产出、应用到废弃物处理实行全过程的监控管理,做到了对危险化学品实行从“摇篮”到“坟墓”的全生命周期的“户籍”管理,特别是在环境无害化方面做了许多规定,并且危险化学品管理重点和需求按照部门机构与地区的不同而有所不同。

表 1-1 美国关于危险化学品管理的主要法律法规

法律法规名称	主要内容
《职业安全卫生法》(OSHA)	授权职业安全与健康管理局制定强制性的安全与健康标准,包括有毒化学物质的安全接触标准
《空气净化法》(CAA)	要求美国环境保护署制定全国空气质量健康标准,确定新的主要污染源
《有毒物质控制法》(TSCA)	美国环境保护署有权限制或禁止国家规定的有害化学物质的生产制造、加工、销售、使用以及排放等

续表

法律法规名称	主要内容
《综合环境响应、赔偿与责任法》(CERCLA)	危险物质运载工具的所有人或经营人,都必须建立和保持保险等形式的财产责任等
《联邦应急计划与公众知情权法》(EPCRA)	规定需要通过委任一个当地的应急计划委员会(LEPC),为危险物质的紧急泄漏作准备
《联邦有害物质管理法》(FHSA)	比较具体地确定毒性的标准规定,要求对有害物质必须提供安全标签以警示用户产品的潜在危害及防护措施
《危险物品运输法》(HMTA)	目的是增强运输部部长的立法和执行权力,以充分保护国民在危险货物运输时免受生命或财产危害

美国有关危险化学品安全管理的管理机构包括职业安全与健康管理局(OSHA)、食品和药品管理局(FDA)、消费产品安全委员会(CPSC)、环境保护署(EPA)和联邦化学品安全与危险调查局,全面管理药品、食品、化妆品、农药、工业和日用化学物质,以及它们的潜在危害,保障接触这些产品的空气、水、土壤、生态、生产场所与消费者的安全。根据作业环境中的有毒化学品的阈限标准,美国政府要求企业采取暴露评价、医疗监护等控制措施来保证作业场所工人的健康与安全,同时要遵守工作场所化学品的安全标准,如挂贴安全警示标签、呼吸防护、易燃液体储运、实验室通风和化学品处置等;工作场所使用危险化学品的企业要向员工提供危险性信息和化学品危险性及其预防措施的培训;在一种新化学物质投产或进口以前,生产厂家或进口商必须向政府部门申报化学品的标识数据、生产工艺、产量、预计用途以及全部已知的对人体健康和环境影响等数据,评估化学品的危险性,执行危险性公示标准;化学品生产厂家或进口商通过安全标签和安全技术说明书,将化学品危险性信息告之用户;规定运输司机在申请执照时必须要有保险,对从事危险品运输的卡车司机建立档案并进行安全威胁评估;实行专门的道路管制,危险化学品运输车辆只能在规定的道路和时间进行运输。

美国政府规定生产、加工和储存列入控制名单的极危险物质的厂家,每年必须报告装置生产、加工、使用危险化学品情况,向环境排放有害物质和废物处理情况。美国从1968年就开始实施NCP(National Contingency Plan)计划,明确提出了化学事故应急救援工作的规定和要求。按照法律法规的规定,美国联邦政府、州政府、地方政府和企业联合建立了化学事故应急救援体系,整个体系由美国联邦政府设立的国家应急响应中心(National Response Center, NRC)统一协调管理,从企业到地方再到国家,都制定了不同级别的化学事故应急救援计

划，建立了国家应急响应队（national response team）、地区应急响应队（regional response team）和联邦现场协调员（federal on-scene coordinator），不但赋予了联邦政府机构处理化学事故的权力和责任，而且还建立了很多资金资助体系，补偿州政府、地方政府在应急救援活动中的开支，以保障化学事故救援工作的开展。按照应急预案和社区知情权法的规定，公众和社区享有知情权。

总之，美国完善的危险化学品法律法规体系详细地规定了从危险化学品原料、生产、加工和处理到工业品或消费品的一整套流程，在应急体系方面建立了不同级别的应急救援计划并设有相应机构和资金资助体系，保障危险化学品管理的连贯性。可以说，美国是世界上危险化学品管理最为严格的国家。

2. 欧盟危险化学品管理实践

化学工业是欧盟的支柱产业之一，欧盟化学工业居全球首位，2006 年化工产品销售额达 6000 多亿欧元。2008 年，德国化工销售额达 2585 亿美元，比利时化工销售额达 804 亿美元，西班牙化工销售额达 755 亿美元，荷兰化工销售额达 736 亿美元（苏晓渝，2009）。欧盟化学产品进出口额遥遥领先，欧盟化学工业直接雇用工人 170 万，间接提供多达 300 万的工作岗位。欧洲商业化学物质名录（EINECS）共有 10 万种。随着危险化学品工业的发展和重大事故增多，为使欧盟各国在危险化学品管理上保持一致，欧盟制定了一系列法规，如表 1-2 所示。欧盟于 2007 年 6 月 1 日起实施新的化学管理法——《化学品注册、评估和许可制度》（REACH），欧盟化学品管理部门根据注册资料进行评估并决定相应的安全管理措施，所有 CMR（致癌、致变和生殖毒性物质）、PBT（持久性、生物累积性和毒性物质）、vPvB（强持久性、高度生物累积性物质）等销售和使用要经过许可。新法将对约 3 万种常用化学品通过注册、评估和许可这三个环节实施安全监控，要求 2010 年 6 月 1 日前登记完毕。REACH 是欧盟化学品管理政策的核心，将对欧洲化工行业产生重要影响。

表 1-2 欧盟关于危险化学品管理的主要指令

指令名称	主要内容
《分类、包装和标签指令》（1996/56/EC）	规定危险货物危险性的分类、包装及标注方法
《销售和使用指令》（1999/77/EC）	规定了禁止销售和使用的危险化学品及制品名单
《重大事故危害指令》（1996/82/EC）	防止化学事故的塞维索指令
《作业人员安全指令》（1996/94/EC）	目的在于保护作业人员免于化学、物理和生物制剂的侵害
《现有化学品风险评估与控制指令》（793/93/EEC）	用于对现有物质的危险性进行评价和控制，并在以后的修改中逐步细化

续表

指令名称	主要内容
《混合物分类、包装与标注指令》(1999/45/EC)	规定混合物的分类、包装和标注方法
《危险货物运输指令》(94/55/EC、1996/49/EC)	规定危险货物运输的最低要求, 随后修订中增加铁路、道路运输规定
《化学品注册、评估和许可制度》(REACH)	欧盟化学品管理部门将根据注册资料进行评估并决定相应的安全管理措施

欧盟对危险品的不同环节有不同的管理结构。运输, 生产和存储, 分类、包装和标签, 销售以及使用四个方面, 分别由不同部门负责。其中, 运输主要由运输部门负责, 不受 REACH 的约束, 受危险品运输相关法规的约束, 危险物质的制造、销售和使用环节都受 REACH 的管理。英国、荷兰、德国、法国、意大利、比利时等欧盟成员国都颁布了有关重大危险源控制规程, 要求对工厂的重大危险源进行辨识、评价, 提出相应的事故预防和应急措施计划, 并向主管当局提交详细描述重大危险源状况的安全报告。安全评价报告的内容主要包括工厂说明、相关安全设施说明、物质的危险性鉴别、工艺安全性分析、防止事故的措施、事故影响分析和应急计划等。政府主管部门组织专家对安全报告进行审查。对报告的内容产生疑问时, 企业必须提供进一步的说明, 必要时到现场核查。推行安全技术说明书 (MSDS) 和安全标签制度, 进行危害信息传递, 同时要求这些危害信息语言和格式本地化。

总之, 欧盟对危险化学品的生产、包装、运输、销售和使用等方面有着严格的管理指令并由不同部门进行管理, 且不断修改、细化指令使之不断符合实际情况, 更为完善。特别是 2007 年 6 月 1 日起实施的 REACH, 对于危险化学品管理的严格程度达到一个历史新高度。

3. 日本危险化学品管理实践

日本化学工业十分发达。根据中国国际贸易促进委员会经济信息部的调查报告, 以 2006 年为例, 日本以 1950 亿欧元的化工品年产值排名世界第三。2008 年, 随着经济危机向全球蔓延, 日本化工产品的总产量减少了 7%, 尤其是石化产品产量减少了 9.9% (苏晓渝, 2009)。日本化学工业巨头三菱化学公司、住友化学、三井化学等都是世界级化工企业。日本是多震国家, 在长期与灾害较量的过程中, 日本逐渐摸索出一套危险化学品的安全管理模式, 也制定出一整套法律法规体系, 如表 1-3 所示, 其科学性和合理性值得借鉴。