

第 1 章 概 述

事故是在生产活动过程中，由于人们受到科学知识和技术力量的限制，或者由于认识上的局限，当前还不能防止，或能防止但未有效控制而发生的违背人们意愿的事例序列。

危险化学品具有易燃、易爆及毒性、腐蚀性等特征，在其生产、储存、运输、经营、使用过程中极易发生具有严重破坏性的火灾、爆炸、毒物泄漏等重大事故，造成人员伤亡或者财产损失，严重威胁职工的生命和国家财产的安全。目前就世界范围而言，危险化学品事故的危害已居各种工业事故危害的首位。

掌握危险化学品事故的概念、特点、发生机理及其致因等基本知识，有助于认识危险化学品事故的规律，有助于防止此类事故的发生，避免或减少事故造成的人员伤亡和财产损失。

1.1 危险化学品事故的定义

1.1.1 事故的定义

目前，在事故的种种定义中，人们普遍接受的是由伯克霍夫提出的定义。

伯克霍夫认为 事故是人（个人或集体）为实现某种意图而进行的活动过程中突然发生的、违反人的意志的、迫使活动暂时或永久停止的事件。事故的含义包括：

（1）事故是一种发生在人类生产、生活活动中的特殊事件，人类的任何生产、生活活动过程中都可能发生事故。

（2）事故是一种突然发生的、出乎人们意料的意外事件。由于导致事故发生的原因非常复杂，往往包括许多偶然因素，因而事故的发生具有随机性质。在事故发生之前，人们无法准确地预测什么时候、什么地方、发生什么样的事故。

（3）事故是一种迫使进行着的生产、生活活动暂时或永久停止的事件。事故中断、终止人们正常活动的进行，必然给人们的生产、生活带来某种形式的影响。因此，事故是一种违背人们意志的事件，是人们不希望发生的事件。

事故这种意外事件除了影响人们的生产、生活活动顺利进行之外，往往还可能造成人员伤亡、财物损坏或环境污染等其他形式的严重后果。在这个意义上说，事故是在人们生产、生活活动过程中突然发生的、违反人意志的、迫使活动暂时或永久停止，可能造成人员伤亡、财产损失或环境污染的意外事件。

事故和事故后果是互为因果的两件事情：由于事故的发生产生了某种事故后果。但是在日常生产、生活中，人们往往把事故和事故后果看作一事件，这是不正确的。之所以产生这种认识，是因为事故的后果，特别是引起严重伤害或损失的事故后果，给人的印象非常深刻，相应地注意了带来某种严重后果的事故；相反地，当事故带来的后果非常轻微，没有引起人们注意的时候，人们也就忽略了事故。

因此，人们应从防止事故发生和控制事故的严重后果两方面来预防事故。

1.1.2 危险化学品事故的定义

明确危险化学品事故的定义，界定危险化学品事故的范围，不但是事故预防、事故治理的需要，也是危险化学品安全生产的监督管理以及危险化学品事故的调查处理、上报和统计分析工作的需要。

(1) 危险化学品事故的定义

根据伯克霍夫的定义，危险化学品事故可以定义为：

危险化学品事故是人（个人或集体）在生产、经营、储存、运输、使用危险化学品和处置废弃危险化学品的活动过程中，突然发生的、违反人的意志的、迫使活动暂时或永久停止的事件。

危险化学品事故后果通常表现为人员伤亡、财产损失或环境污染。

构成危险化学品事故有两个必要条件，一是危险化学品，二是事故。

下面二个特征有助于判断危险化学品事故：

事故中产生危害的危险化学品是事故发生前已经存在的，而不是在事故发生时产生的。

危险化学品的能量是事故中的主要能量。

危险化学品发生了意外的、人们不希望的物理或化学变化。

(2) 危险化学品事故的界定

危险化学品事故的界定条件如下：

界定危险化学品事故最关键的因素是判断事故中产生危害的物质是否是危险化学品。如果是危险化学品，那么基本上可以定为危险化学品事故。

危险化学品事故的类型主要是泄漏、火灾、爆炸、中毒和窒息、灼伤等。

某些特殊的事故类型，如矿山爆破事故，不列入危险化学品事故。

危险化学品事故的界定和危险化学品事故的定义是不同概念，危险化学品事故的定义，只定义危险化学品事故的本质，而危险化学品事故的界定，需要一些限制性的说明。

1.2 危险化学品事故的特点

危险化学品事故有以下特点：

(1) 危险化学品在事故起因中起重要的作用。

危险化学品的性质直接影响到事故发生的难易程度。这些性质包括毒性、腐蚀性、爆炸品的爆炸性（包括敏感度、安定性等）、压缩气体或液化气体的蒸汽压力、易燃性和助燃性、易燃液体的闪点、易燃固体的燃点和可能散发的有毒气体和烟雾、氧化剂和过氧化剂的氧化性等。

具有毒性或腐蚀性危险化学品泄漏后，可能直接导致危险化学品事故，如中毒（包括急性中毒和慢性中毒）、灼伤或腐蚀、环境污染（包括水体、土壤、大气等）。

不燃性气体可造成窒息事故。

可燃性危险化学品泄漏后遇火源或高温热源即可发生燃烧、爆炸事故。

⑤ 爆炸性物品受热或撞击，极易发生爆炸事故。

⑥ 压缩气体或液化气体容器超压或容器不合格极易发生物理爆炸事故。

⑦ 生产工艺、设备或系统不完善，极易导致危险化学品爆炸或泄漏。

(2) 危险化学品在事故后果中起重要的作用。

事故是由能量的意外释放而导致的。危险化学品事故中的能量主要包括机械能、热能和化学能。危险化学品的能量是危险化学品事故中的主要能量。

机械能。主要有压缩气体或液化气体产生物理爆炸的势能，或化学反应爆炸产生的机械能；

热能。危险化学品爆炸、燃烧、酸碱腐蚀或其他化学反应产生的热能。或氧化剂和过氧化物与其他物质反应发生燃烧或爆炸。

毒性化学能。有毒化学品或化学品反应后产生的有毒物质，与体液或组织发生生物化学作用或生物物理学变化，扰乱或破坏肌体的正常生理功能。

阻隔能力。不燃性气体可阻隔空气，造成窒息事故。

腐蚀能力。腐蚀品使人体或金属等物品的被接触的表面发生化学反应，在短时间内造成明显破损的现象。

⑥ 环境污染。有毒有害危险化学品泄漏后，往往对水体、土壤、大气等环境造成污染或破坏。

(3) 危险化学品事故的发生，必然有危险化学品的意外的、失控的、人们不希望的化学或物理变化。这些变化是导致事故的最根本的能量。

(4) 危险化学品事故主要发生在危险化学品生产、经营、储存、运输、使用和处置废弃危险化学品的单位，但并不局限于上述单位。危险化学品事故主要发生在危险化学品的生产、经营、储存、运输、使用和处置废弃危险化学品过程中，但也不仅仅局限于发生在上述过程中。

(5) 危险化学品事故的突发性、延时性和长期性。

突发性。危险化学品事故往往是在没有先兆的情况下突然发生的，而不需要一段时间的酝酿。

延时性。危险化学品中毒的后果，有的在当时并没有明显地表现出来，而是在几个小时甚至几天以后严重起来。

长期性。危险化学品对环境的污染有时极难消除，因而对环境和人的危害是长期的。

(6) 危险化学品事故往往造成惨重的人员伤亡和巨大的经济损失。

由于危险化学品特殊的易燃、易爆、毒害等危险性，危险化学品事故往往造成惨重的人员伤亡和巨大的经济损失。特别是有毒气体的大量意外泄漏的灾难性中毒事故，以及爆炸品或易燃易爆气体液体的灾难性爆炸事故等。

1.3 危险化学品事故致因和发生机理

(1) 危险化学品事故致因

为了有效地采取安全技术措施控制危险源，人们对事故发生的物理本质进行了深入的探讨。在众多事故致因理论中，最适用于分析危险化学品事故致因的是能量意外释放理论和两类危险源理论。

能量意外释放理论。

1961年吉布森 (Gibson)、1966年哈登 (Haddon) 等人提出了解释事故发生机理的能量意外释放论，认为事故是一种不正常的或不希望的能量释放。

能量在人类的生产、生活中是不可缺少的。人类在利用能量的时候，必须控制能量、使之按照人的意图传递、转换和做功。如果由于某种原因能量失去了控制，就会违背人的意愿发生意外的释放或逸出，造成活动的中止，发生事故。如果事故发生时意外释放的能量作用于人体，并且能量的作用超过人的承受能力，则将造成人员伤亡；如果意外释放的能量作用于设备、构筑物、物体等，并且超出它们的抵抗能力，将造成损坏。

从能量意外释放论出发，预防危险化学品事故就是控制、约束能量或危险物质，防止其意外释放；防止危险化学品事故后果就是在事故，能量或危险物质意外释放的情况下，防止人体与之接触，或者一旦接触时，作用于人体或财物的能量或危险物质的量尽可能地小，使其不超过人或物的承受能力。

两类危险源理论。

根据危险源在事故发生、发展中的作用，把危险源划分为两大类。

系统中存在的、可能发生意外释放的能量或危险物质称作第一类危险源。第一类危险源具有的能量越多，发生事故后果越严重。同样，第一类危险源所含的危险物质的量越多，干扰人的新陈代谢越严重，其危险性越大。

系统中使能量或危险物质的约束、限制措施失效、破坏的原因因素称作第二类危险源，包括人、物、环境三个方面的因素。

人的因素即人失误可能直接破坏对第一类危险源的控制造成能量或危险物质的

意外释放。例如 合错了开关使检修中的线路带电 误开阀门使有害气体泄漏等。

物的因素问题可以概括为物的故障，可能直接使约束、限制能量或危险物质的措施失效而发生事故。例如，电线绝缘损坏发生漏电；管路破裂使其中的有毒有害介质泄漏等。

环境因素主要指系统运行的环境，包括温度、湿度、照明、粉尘、通风换气、噪声和振动等物理环境，以及企业和社会的软环境。不良的物理环境会引起物的故障或人失误。

对于危险化学品事故而言，第一类危险源是危险物质，第二类危险源是反应釜、储罐、包装物等危险物质的约束物。在危险化学品事故的发生、发展过程中，这两类危险源相互依存、相辅相成。第一类危险源在事故时释放出的能量是导致人员伤害或财物损坏的能量主体，决定事故后果的严重程度；第二类危险源出现的难易决定事故发生的可能性的。两类危险源共同决定危险源的危险性。

(2) 危险化学品事故发生机理

危险化学品事故发生机理可分两大类。

危险化学品泄漏。

- a. 易燃易爆化学品→泄漏→遇到火源→火灾或爆炸→人员伤亡、财产损失、环境破坏等。
- b. 有毒化学品→泄漏→急性中毒或慢性中毒→人员伤亡、财产损失、环境破坏等。
- c. 腐蚀品→泄漏→腐蚀→人员伤亡、财产损失、环境破坏等。
- d. 压缩气体或液化气体→物理爆炸→易燃易爆、有毒化学品泄漏。
- e. 危险化学品→泄漏→没有发生变化→财产损失、环境破坏等。

危险化学品没有发生泄漏。

- a. 生产装置中的化学品→反应失控→爆炸→人员伤亡、财产损失、环境破坏等。
- b. 爆炸品→受到撞击、摩擦或遇到火源等→爆炸→人员伤亡、财产损失等。
- c. 易燃易爆化学品→遇到火源→火灾、爆炸或放出有毒气体或烟雾→人员伤亡、财产损失、环境破坏等。
- d. 有毒有害化学品→与人体接触→腐蚀或中毒→人员伤亡、财产损失等。
- e. 压缩气体或液化气体→物理爆炸→人员伤亡、财产损失、环境破坏等。

危险化学品事故最常见的模式是危险化学品发生泄漏而导致的火灾、爆炸、中毒事故，这类事故的后果往往也非常严重。

1.4 危险化学品事故的判别与分类

1.4.1 危险化学品事故的判别

- (1) 首先判断事故中的产生危害的物质是否属于危险化学品。

例如，1982 年 6 月广西某氮肥厂造气车间外煤渣堆放场发生煤渣堆爆炸事故，事故原因是高温煤渣遇水产生水煤气爆炸，这起事故中产生危害的物质是高温煤渣，高温煤渣不是危险化学品，因此这起事故不是危险化学品事故。又如 1987 年黑龙江某亚麻厂发生特大粉尘爆炸事故，由于亚麻粉尘不属于危险化学品，因此这起事故也不是危险化学品事故。再如，液化甲烷、压缩甲烷等是危险化学品，但煤矿井下涌出的瓦斯（主要成分是甲烷）不是危险化学品。因此，煤矿瓦斯爆炸事故不是危险化学品事故。

（2）这里所说的事故中产生危害的物质，是指事故发生前已经存在的物质，而不是在事故发生时产生的有害物质。下面以几个案例来说明。

① 2001 年 3 月，河南某金矿一氧化碳中毒事故，虽然致人死亡的物质是一氧化碳，但一氧化碳是事故过程巷道坑木着火产生的，而不是原本存在的，这里产生危害的物质是着火的坑木。因此，这起事故也不是危险化学品事故。同样，冬天取暖时产生一氧化碳而导致中毒的事故，也不属于危险化学品事故。另外，这两起事故中的一氧化碳不是危险化学品，因为它不是物品。

② 1999 年 7 月，山东某公司在检修甲酸合成反应器时，物料一氧化碳由于阀门关闭不严而进入反应器，从而导致中毒事故。在这起事故中，一氧化碳是反应所需的物料，是原来存在的危险化学品。因此这起事故是危险化学品事故。

危险化学品事故的类型主要是火灾、爆炸、中毒和窒息、灼伤等事故，此外，还有一种情况是危险化学品发生泄漏或其他人们不希望的变化后，仅造成财产损失或环境污染等后果的事故。简而言之，危险化学品事故的类型主要是泄漏、火灾、爆炸、中毒和窒息、灼伤等。除上述类型之外的其他事故，都不应该属于危险化学品事故。如盛装有危险化学品的容器或箱子砸伤、挤伤人体，或危险化学品车辆撞人、轧人事故等，不应该属于危险化学品事故。

某些特殊的事故类型，如矿山爆破事故，可以考虑不列入危险化学品事故。

1.4.2 危险化学品事故的类型

根据危险化学品的易燃、易爆、有毒、腐蚀等危险特性，以及危险化学品事故定义的研究，确定危险化学品事故的类型分 6 类：

（1）危险化学品火灾事故指燃烧物质主要是危险化学品的火灾事故。具体又分若干小类，包括：① 易燃液体火灾； 易燃固体火灾； 自燃物品火灾； 遇湿易燃物品火灾； 其他危险化学品火灾。

易燃液体火灾往往发展成爆炸事故，造成重大的人员伤亡。单纯的液体火灾一般不会造成重大的人员伤亡。由于大多数危险化学品在燃烧时会放出有毒气体或烟雾，因此危险化学品火灾事故中，人员伤亡的原因往往是中毒和窒息。

由上面的分析可知，单纯的易燃液体火灾事故较少，这类事故往往被归入危

险化学品爆炸（火灾爆炸）事故，或危险化学品中毒和窒息事故。固体危险化学品火灾的主要危害是燃烧时放出的有毒气体或烟雾，或发生爆炸，因此这类事故也往往被归入危险化学品火灾爆炸，或危险化学品中毒和窒息事故。

（2）危险化学品爆炸事故

指危险化学品发生化学反应的爆炸事故或液化气体和压缩气体的物理爆炸事故。具体又分若干小类，包括：①爆炸品的爆炸（又可分为烟花爆竹爆炸、民用爆炸器材爆炸、军工爆炸品爆炸等）；②易燃固体、自燃物品、遇湿易燃物品的火灾爆炸；③易燃液体的火灾爆炸；④易燃气体爆炸；⑤危险化学品产生的粉尘、气体、挥发物的爆炸；⑥液化气体和压缩气体的物理爆炸；⑦其他化学反应爆炸。

（3）危险化学品中毒和窒息事故

危险化学品中毒和窒息事故主要指人体吸入、食入或接触有毒有害化学品或者化学品反应的产物而导致的中毒和窒息事故。具体又分若干小类，包括：吸入中毒事故（中毒途径为呼吸道）；接触中毒事故（中毒途径为皮肤、眼睛等）；误食中毒事故（中毒途径为消化道）；其他中毒和窒息事故。

（4）危险化学品灼伤事故

危险化学品灼伤事故主要指腐蚀性危险化学品意外的与人体接触，在短时间即在人体被接触表面发生化学反应，造成明显破坏的事故。腐蚀品包括酸性腐蚀品、碱性腐蚀品和其他不显酸碱性的腐蚀品。化学品灼伤与物理灼伤（如火焰烧伤、高温固体或液体烫伤等）不同。物理灼伤是高温造成的伤害，使人体立即感到强烈的疼痛，人体肌肤会本能的立即避开。化学品灼伤有一个化学反应过程，开始并不感到疼痛，要经过几分钟，几小时甚至几天才表现出严重的伤害，并且伤害还会不断的加深。因此化学品灼伤比物理灼伤危害更大。

（5）危险化学品泄漏事故

危险化学品泄漏事故主要指气体或液体危险化学品发生了一定规模的泄漏，虽然没有发展成为火灾、爆炸或中毒事故，但造成了严重的财产损失或环境污染等后果的危险化学品事故。危险化学品泄漏事故一旦失控，往往造成重大火灾、爆炸或中毒事故。

（6）其他危险化学品事故

指不能归入上述五类危险化学品事故之外的其他危险化学品事故。主要指危险化学品的肇事事，即危险化学品发生了人们不希望的意外事件，如危险化学品罐体倾倒、车辆倾覆等，但没有发生火灾、爆炸、中毒和窒息、灼伤、泄漏等事故。

如果考虑与现行《企业伤亡事故分类》（GB 6441—86）中的事故类型相一致，可按以下分类，但在事故统计上报时，应在别处体现该事故为危险化学品事故。

火灾； 爆炸； 中毒和窒息； 灼烫； 其他（危险化学品泄漏事故包含在此类中）。

第 2 章 事故应急救援预案及其系统

2.1 概述

随着现代化生产的发展，其规模日趋扩大，生产过程中的巨大能量潜伏着危险源，尤其是重大火灾、爆炸、毒物泄漏事故危害极大。通过安全设计、操作、维护、检查等措施，可以预防事故、降低风险，但还达不到绝对的安全。因此，需要制定万一发生事故，应该采取的紧急措施和应急方法。事故应急系统是指通过事前计划和应急措施，充分利用一切可能的力量，在事故发生后迅速控制事故发展并尽可能排除事故，保护现场人员和场外人员的安全，将事故对人员、财产和环境的破坏的损失减小到最小程度。

20 世纪 70 年代以来，重大事故应急管理体制和应急救援系统的建立受到国际社会普遍重视，许多工业化国家和国际组织都制定了一系列重大事故应急救援事故法规和政策，明确规定了政府有关部门、企业、社区的责任人在事故应急中的职责和作用，并成立了相应的应急救援机构和政府管理部门。1984 年印度博帕尔毒物泄漏事故发生后，美国于 1986 年发布了《应急计划与社区知情权法》(The Emergence Planning and Community Right-to-Know Act)，1987 年美国联邦应急管理署、环保署、运输部发布了《应急计划技术指南》。欧盟在 1982 年发布了《重大工业事故危险法令》并于 1986 年进行了修订和补充。1993 年国际劳工大会通过的《预防重大工业事故公约》，将应急计划（预案）作为重大事故预防的必要措施。

在职业安全卫生管理体系中，应急计划是关键的要害之一。事故应急管理的内涵如图 2-1 所示，包括预防、预备、响应和恢复四个阶段。尽管在实际情况中，这些阶段往往是重叠的，但他们中的每一部分都有自己单独的目标，并且成为下个阶段内容的一部分。事故应急管理四个阶段的内容与应对措施见表 2-1。

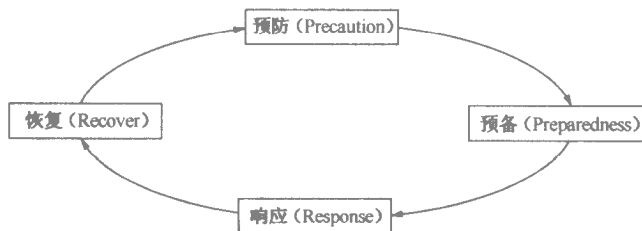


图 2-1 应急管理的内涵

表 2-1 事故应急管理四个阶段的内容与应对措施

阶 段	内容与应对措施	阶 段	内容与应对措施
预防 为预防、控制和消除事故对人类生命、财产和环境的危害所采取的行动	安全法律、法规、标准 灾害保险 安全信息系统 安全规划 风险分析、评价 土地勘测 建筑物安全标准、规章 安全监测监控 公共应急教育 安全研究 税务鼓励和强制性措施	响应 事故发生前及发生期间和发生后立即采取的行动。目的是保护生命，使财产损失、环境破坏减小到最小程度，并有利于恢复	启动应急通告报警系统 启动应急救援中心 提供应急医疗援助 报告有关政府机构 对公众进行应急事务说明 疏散和避难 搜寻和营救
预备 事故发生之前采取的行动。目的是应对事故发生而提高应急行动能力及推进有效的响应工作	国家政策 应急预案(计划) 应急通告与报警系统 应急医疗系统 应急救援中心 应急公共咨询材料 应急培训、训练与演习 应急资源 互助救援协议 特殊保护计划 实施应急救援预案	恢复 使生产、生活恢复到正常状态或得到进一步的改善	清理废墟 损失评估 消毒、去污 保险赔付 贷款和核批 失业评估 应急预案的复查 灾后重建

预防工作就是从应急管理角度，防止紧急事件或事故发生，避免应急行动。如制定安全法律、法规、安全规划，强化安全管理措施、安全技术标准和规范，对员工、管理者及社区进行应急宣传与教育等。预备又称准备，是在应急发生前进行的工作，主要是为了建立应急管理能力和把目标集中在发展应急操作计划及系统上。

响应又称反应，是在事故发生之前以及事故期间和事故后立即采取的行动。响应的目的，是通过发挥预警、疏散、搜寻和营救以及提供避难所和医疗服务等紧急事务功能，使人员伤亡及财产损失减少到最小。恢复工作应在事故发生后立即进行，它首先使事故影响地区恢复最起码的服务，然后继续努力，使社区恢复到正常状态。要求立即开展的恢复工作包括事故损失评估、清理废墟、食品供应、提供避难所和其他装备；长期恢复工作包括厂区重建、社区的再发展以及实施安全减灾计划。

预备、响应和短期恢复工作，要求在政府部门和企业间协调和决策时具备熟练的战术，以便应对事故情况下的应急行动。长期恢复和减灾则要求在计划、政策设计和采取降低风险行动以及控制潜在事故的影响方面，具有战略性的行动。

在应急行动产生之前，预防和预备阶段可持续几年、几十年，乃至几百年；

然而，如果应急发生则导致随之的恢复阶段，新的应急管理又以预防工作开始。事故应急救援预案又称事故应急计划，是事故预防系统的重要组成部分。应急预案的总目标是控制紧急事件的发展并尽可能消除事故，将事故对人、财产和环境的损失减小到最低限度。有关统计表明：有效的应急系统可将事故损失降低到无应急系统的 6%。

《中华人民共和国安全生产法》要求：“生产经营单位的主要负责人员有组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案的职责”。“生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施”。“县级以上地方各级人民政府应急组织有关部门制定本行政区域内特大生产安全事故应急救援预案，建立应急救援体系”。

《中华人民共和国职业病防治法》要求：“用人单位应当建立、健全职业病危害应急救援预案”。

《中华人民共和国消防法》要求：“消防安全重点单位应当制定灭火和应急预案，定期组织消防演练”。国务院《关于特大安全事故行政责任追究的规定》要求：“市（地、州）、县（市、区）人民政府必须制定本地区特大安全事故应急处理预案。本地区特大安全事故应急处理预案经政府主要领导人签署后，报上一级人民政府备案”。

国务院《危险化学品安全管理条例》要求：“县级以上地方各级人民政府负责危险品安全监督综合工作的部门应当会同同级其他有关部门制定危险化学品事故应急救援预案，报经本级人民政府批准后实施。危险化学品单位应当制定本单位事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。危险化学品事故应急救援预案应当报设区的市级人民政府负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门备案”。

国务院《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》要求：“从事使用高毒物品作业的用人单位，应当配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，制定事故应急救援预案，并根据实际情况变化对应急救援预案适时进行修订，定期组织演练。事故应急救援预案和演练记录应当报当地卫生行政部门、安全生产监督管理部门和公安部门备案”。

国务院《特种设备安全监察条例》要求：“特种设备使用单位应当制定特种设备的事故应急措施和救援预案”。重大事故应急救援是国际社会极其关注的一项社会性减灾防灾工作，既涉及科学技术，也涉及计划、管理、政策等。灾难性的事故对社会具有极大的危害，而救援工作又涉及众多部门和多种救援队伍的协调配合，所以，事故应急救援也就不同于一般事故的处理，成为一项社会性的系统工程而受到政府和有关部门的重视。在我国大中城市以及化工、石油、建筑、矿

山、冶金、电力等行业，正开始实施应急救援体系建设工作。建立重大事故应急救援预案和应急救援体系是一项复杂的安全系统工程。

事故应急救援包括事故单位自救和对事故单位以及事故单位周围危害区域的社会救援。其中工程救援和医学救援是应急救援中最主要的两项基本救援任务。

事故应急救援工作是在预防为主的前提下，贯彻统一指挥、分级负责、区域单位自救和社会救援相结合的原则。其中预防工作是事故应急救援工作的基础，除了平时做好事故的预防工作，避免或减少事故的发生外，落实好救援工作的各项准备措施，做到有准备，一旦发生事故就能及时实施救援。重大事故所具有的发生突然、扩散迅速、危害范围广的特点，也决定了救援行动必须达到迅速、准确和有效，因此，救援工作只能实行统一指挥下的分级负责制，以区域为主，并根据事故的发展情况，采取单位自救和社会救援相结合的形式，充分发挥事故单位及地区的优势和作用。

事故应急救援又是一项涉及面广、专业性很强的工作，靠某一个部门是很难完成的，须把各方面的力量组织起来，形成统一的救援指挥部，在指挥部的统一指挥下，安全、救护、公安、消防、环保、卫生、质检等部门密切配合，协同作战，迅速、有效地组织和实施应急救援，尽可能地避免和减少损失。

事故应急救援的基本任务包括下述几个方面：

(1) 立即组织营救受害人员，组织撤离或者采取其他措施保护危害区域内的其他人员。抢救受害人员是应急救援的首要任务，在应急救援行动中，快速、有序、有效地实施现场急救与安全转送伤员是降低伤亡率、减少事故损失的关键。指导群众防护，组织群众撤离。由于重大事故发生突然、扩散迅速、涉及范围广、危害大，应及时指导和组织群众采取各种措施进行自身防护，并迅速撤离出危险区或可能受到危害的区域。在撤离过程中，应积极组织群众开展自救和互救工作。

(2) 迅速控制危险源，并对事故造成的危害进行检验、监测，测定事故的危害区域、危害性质及危害程度。及时控制造成事故的危险源是应急救援工作的重要任务，只有及时控制危险源，防止事故的继续扩展，才能及时有效地进行救援。特别对发生在城市或人口稠密地区的化学事故，应尽快组织工程抢险队与事故单位技术人员一起及时控制事故继续扩展。

(3) 做好现场清洁，消除危害后果。针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的实际危害和可能的危害，迅速采取封闭、隔离、洗消等措施。对事故外溢的有毒有害物质和可能对人或环境继续造成危害的物质，应及时组织人员予以清除，消除危害后果，防止对人的继续危害和对环境的污染。对危险化学品事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

(4) 查清事故原因，评估危害程度。事故发生后应及时调查事故的发生原因

和事故性质，评估出事故的危害范围和危险程度，查明人员伤亡情况，做好事故调查。

2.2 应急救援预案的必要性

上世纪 80 年代中期以来，相继发生了一系列灾难性工业事故，尤其是 1984 年 11 月 19 日墨西哥城的天然气泄漏爆炸，452 人死亡；1984 年 12 月 3 日印度博帕尔毒物泄漏事故，造成了 2800 多人死亡，12.5 万人中毒。根据国际劳工组织统计，每年有 130 多万工人死于意外事故或与工作相关的疾病，造成的经济损失大约占 GDP 的 4%。近几年，随着我国经济高速发展，各类事故居高不下，每年交通和工伤事故死亡人数达 10 余万人，其中工矿企业事故死亡人数约达 1.5 万人，每年发生一次死亡 10 人以上的事故 100 多起。重大、特大事故频繁发生，阻碍了我国社会经济的可持续发展。党的十六大报告要求高度重视安全生产，保护国家财产和人民生命的安全，全面建设小康社会。创造一个安全、健康的工作和生活环境，是社会和民众的普遍愿望，从安全哲学的观点看，安全是相对的，危险是绝对的，事故是可以预防的，但目前的安全科学技术还没有发展到能有效预测和预防所有事故的程度，因此，事故的应急救援是必不可少的。事故的应急救援是近 10 年来产生的一门新兴的安全专业和职业，是安全科学技术学科的重要组成部分，其主要目标是控制紧急事件的发生与发展并尽可能消除事故，将事故对人、财产和环境的损失减小到最低程度。工业化国家的统计表明，有效的应急系统可将事故损失降低到无应急系统的 6%。2003 年 12 月 23 日晚 10 时，由四川石油管理局川东钻探公司承钻的位于开县境内的罗家十六 H 井，在起钻过程中发生天然气井喷失控，从井内喷出的大量含有高浓度硫化氢的天然气四处扩散，导致两百四十三人因硫化氢中毒死亡、两千多人因硫化氢中毒住院治疗、六万五千人被紧急疏散安置、直接经济损失达六千余万元人民币的严重后果。如果一个企业制定了科学、合理、可行的事故应急救援预案，并进行必要的培训和演习，那么一旦发生事故，在岗人员就不会不知所措，或错误操作，而是按应急预案和程序实施应急处置，这样就可避免事故的扩大和惨剧的发生。可见，企业和政府主管部门依照《中华人民共和国安全生产法》做好应急救援预案的制定和培训，是十分必要的。

为了有效预防重大工业事故的发生，降低事故造成人员伤亡和财产损失，必须建立重大危险源控制系统。事故应急处理预案是重大危险源控制系统的重要组成部分，对于减少事故造成的人员伤亡和财产损失具有重要意义。随着我国经济的发展，我国政府和企业对事故应急处理预案的编制工作日益重视。2000 年 9 月国务院办公厅文件《国有大中型企业建立现代企业制度和加强管理的基本规范（试

行》[国办发(2000)64号]第58条要求企业“对重大危险源进行评估和监控,并制定应急预案”。2000年12月国家经贸委文件《2001年安全生产工作要点》[安全(2000)66号]要求“要对各省会城市和计划单列市的重大危险源进行普查、评估和监控,并制定应急预案”。2001年4月21日国务院发布的《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》(国务院第302号令)规定:“市(地、州)县(市、区)人民政府必须制定本地区特大安全事故应急处理预案”。

事故应急救援是一项系统性和综合性的工作,既涉及科学、技术、管理,又涉及政策、法规和标准。我国在此方面无论是科学研究或是企业和政府的实际应用都起步较晚,缺乏系统的理论和实践指导。当前,国家安全生产监督管理局(国家煤矿安全监察局)正着眼于建立安全生产长效机制,全力建设安全生产“六个支撑体系”,其中事故应急救援体系是其重要组成部分。

为了防止和减少生产安全事故,遏制生产安全事故的频繁发生,减少事故中的人员伤亡和财产损失,促进安全生产形势的稳定好转,建立生产安全事故应急救援体系就显得十分迫切和必要。一是通过生产安全事故应急救援预案的制定,总结以往本行政区生产工作的经验和教训,明确本行政区安全生产工作的重大问题和工作重点,提出预防事故的思路 and 办法,是全面贯彻“安全第一、预防为主”的需要;二是在生产安全事故发生后,事故应急救援体系能保证事故应急救援组织的及时出动,并有针对性地采取救援措施,对防止事故的进一步扩大,减少人员伤亡意义重大;三是专业化的应急救援组织是保证事故及时进行专业救援的前提条件,会有效地避免事故施救过程的盲目性,减少事故救援过程中的伤亡和损失,降低生产安全事故的救援成本。

安全生产是人类生存运动永恒的主题。人类生存,依靠生产;人类幸福,则需要生产安全。事故预防有着悠久的历史。自有生产劳动以来,人类与各种各样的事故灾害进行了不懈的抗争并取得了巨大的成果。但是,科学技术的发展、人类文明的进步,又赋予事故预防以新的意义,并给事故提出了新的研究课题。今天和未来,人类的生存和发展越来越依赖于人类自身发明的高科技的支持和保护,人们追求越来越高的文明享受终将把人类变得不堪一击。整个社会大系统都处在人类高科技控制的临界状态。一旦有所失控,就会出现难以设想的后果。

此外,化学品品种和数量的日益增多,给相关的产业带来了巨大变化,为提高人类的生活水平和促进物质文明的进步做出了巨大贡献。然而,人类在利用化学品的不同性质发展生产的同时,危险化学品固有的易燃、易爆、有毒、腐蚀等特性也会给人类的生命和生存及发展环境带来副作用,如果处理不当或疏于管理,将会发生严重的危险化学品事故,给人类造成严重的危害。随着我国改革开放的深化,社会主义市场经济的发展,我国石油和化学工业得到了快速发展,已成为世界上生产和进口化学品的大国。仅以2000年为例,销售收入13142.7亿

元，占全国工业品销售收入的 13.6%；进出口总额 740.9 亿美元，其中出口创汇 218.4 亿美元，进口用汇 522.5 亿美元，贸易逆差 304 亿美元。据有关资料显示，我国现在大约能生产 45000 余种化学品，其中绝大多数属危险化学品。危险化学品事故应急救援预案是针对特定化学危险源而预先制定的在危险状态下的应急救援行动方案，目的是为了在发生危险化学品事故时能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态发展，降低事故危害，减少事故损失。各地、各企业在制定化学事故应急救援预案中，针对不同的化学危险源，在救援技术上需要得到科学、权威的指导。

危险化学品事故具有突发性，且波及面较大，如果采取的抢救方法不当，将难以控制事故现场，甚至会导致事态的扩大。因此，为控制危险化学品事故发生的危害，减少职工和公民生命及财产的损失，研究建立化学事故应急救援体系，制定化学事故应急救援预案已十分必要。我国石油化学工业虽然起步较晚，20 世纪 70 年代就有 10230 个，其中北京、上海、天津重大危险源均达 2500 个以上。由于这些危险源 90% 以上与化学品有关，无疑会对城市的安全构成巨大的威胁，危险性大，事故多发。特别是近年来，随着企业数量的增加，多种经济成分的大量涌现，进出口贸易额的增长，加上一部分企业规模较小、装备相对落后，因而产生了大量的事故隐患和不安定因素，特别是有些地方和企业为获取局部和短期的经济效益，忽视安全生产，导致化学事故屡有发生。危险化学品事故不仅仅发生在生产企业，它涉及到生产、使用、经营、运输、储存和销毁处置等 6 个环节，每个环节都有可能发生危及人和环境的重大事故。据统计，化工企业 1996 ~ 2000 年共发生伤亡事故 1060 起，死亡 678 人，重伤 16 人，其中造成死亡人数最多的是化学爆炸事故，死亡 161 人，占总死亡人数的 24.77%；其次是中毒窒息事故，死亡 99 人，占总死亡人数的 14.60%。

2.3 国内外重大事故应急系统简介

2.3.1 我国重大事故应急系统简介

在我国化学工业建设的初期，我国就已经开始了化学事故救援工作，不过那时仅仅是以抢救伤员为主，各大化工企业相继建立了职业病防治所，随后有些省、自治区和直辖市也相继设立了化工职业病防治所。为及时、有效地开展化学事故的应急救援，尽可能减少事故的危害和损失，保障人民生命与财产的安全，原化学工业部根据有关法律法规，1994 年颁布了《化学事故应急救援管理办法》；1995 年成立了“全国氯气泄漏事故工程抢险网”，颁布了《氯气泄漏事故工程抢险管理办法》；1996 年，原化学工业部与国家经贸委联合组建了化学事故应急救援

系统，该系统由化学事故应急救援指挥中心、化学事故应急救援指挥中心办公室和 8 个化学事故应急救援抢救中心等组成。该系统的建立，标志着我国化学事故应急救援抢救工作从组织上得到了加强，纳入了国家管理的范畴，为今后工作奠定了良好基础。但我国目前的化学事故应急救援工作，虽然有了一定的基础，但是没有形成明确、统一、系统的应急体系，与一些发达国家相比尚有差距，远远不能适应我国国民经济发展和安全生产工作的需要。主要存在以下几个突出问题：一是地方政府、国务院有关部门和有关单位在化学事故应急救援工作上的职责不明确，特别是缺乏法律、法规上的明确规定；二是缺少国家层面的组织协调机构，对造成重大社会危害的化学事故难以实行统一指挥和实施有效救援；三是应急准备工作，特别是应急预案的制定和应急救援的装备、物资、经费等不落实。

建立化学事故应急救援体系是我国安全生产工作“六个支撑体系”的重要组成部分。2001 年初，国家安全生产监督管理局成立后，根据国务院赋予的“组织、指导和协调化学事故应急救援工作”这项职责，即着手研究建立我国化学事故应急救援体系。根据国家局的工作思路，安全生产工作应着眼于建立安全生产长效机制，要着重抓好“三件大事”，构建“六个支撑体系”，处理好“五个关系”，推进“五项创新”。在六个支撑体系中，特重大事故应急救援体系即是其中之一，这里包括矿山事故和化学事故的应急救援。这项工作要求对现有的应急救援资源进行调整和优化，有选择、分区域建立若干个基地，配备必要的现代化装备，加强人员的技能训练，对特重大事故能够及时实施有力的救援和处理，从而把事故损失减少到最低程度。同时，要求尽快就体系框架提出总体方案。为了有效防范化学事故和为应急救援提供技术、信息支持，根据《危险化学品安全管理条例》和《危险化学品登记管理办法》（国家经贸委令第 35 号）的规定，国家已经实行危险化学品登记制度，并设立国家化学品登记注册中心和各省、自治区、直辖市化学品登记注册办公室。

国家化学品登记注册中心的职责：负责组织、协调和指导全国危险化学品登记工作；负责全国危险化学品登记证书颁发与登记编号的管理工作；建立并维护全国危险化学品登记管理数据库和动态统计分析信息系统；设立国家化学事故应急咨询电话，与各地登记注册办公室共同建立全国化学事故应急救援信息网络，提供化学事故应急咨询服务；组织对新化学品进行危险性评估；对未分类的化学品统一进行危险性分类；负责全国危险化学品登记人员的培训工作。

2.3.2 美国重大事故应急系统简介

1986 年美国国会通过了 SUPERFUND 法的修正案，这个修正案是事故应急救援的最高法律依据，该法的第三部分为《应急计划和社区知情权法》。此外，与事

故应急救援的相关法律还有《清洁空气法》、《综合性环境应急响应、赔偿和责任法》、《资源保护与恢复法》、《油液污染法》等。1987年美国环保署、联邦应急管理局发布了《应急计划技术指南》，OSHA标准《高危险化学品物质生产过程安全管理》和环保署标准《风险管理计划》中对企业事故应急提出了要求。

联邦政府设立联邦紧急事务管理局，并成立了国家应急响应领导小组(NRT)。

国家应急响应领导小组由环保署牵头，由下列16个政府部门组成：环保署(EPA)、职业安全健康管理局(OSHA)、国防部、商务部、农业部、交通部、公共卫生事业管理局生部、联邦紧急事务管理局、内务部、司法部、能源部、财政部、核工业管理委员会、国务院、总务管理局、美国海岸警卫队。国家应急响应领导小组主要职责是协调与油品和危险物有关的重大事故应急计划、准备、响应行动，提出准备和实施事故应急预案的指导性文件。联邦紧急事务管理局的主要职责是制定政策，领导协调联邦应急援助，指导州和地方政府提出、审查评估及检查预案和实施预案的能力。根据应急计划和社区知情权法案，每个州的州应急委员会(SERC)要通过州长来任命。州应急委员会要指定应急预案区域，任命地方的应急预案委员会(LEPC)，监督和协调他们的活动，并且评审当地的应急响应预案。地方的应急响应委员会为社区准备应急响应预案，并建立接受和处理事故所产生的公共信息任务。美国重大事故应急计划体系如图2-2所示。

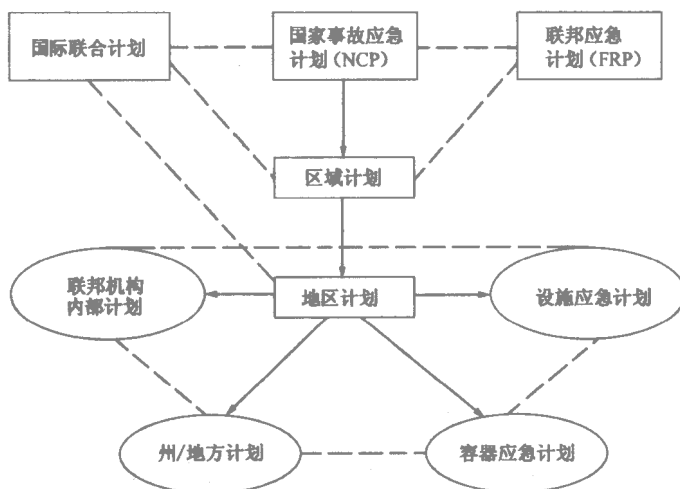


图 2-2 美国重大事故应急计划体系

联邦政府和州政府应急管理的日常办事机构设在 EPA，主要负责重大事故的应急管理、热线咨询和重大事故的处理。

地方应急预案委员会(LEPC)每年评审应急预案并对制定、实施预案所需资源

进行评估和推荐。应急预案要求包括设施及特殊危险品的运输路线、应急响应程序、地方应急人员和医疗救护人员、社区名称和应急协调员姓名、向政府和公众通告的程序、事故监测与风险区域确定方法、社区和企业拥有的应急设备与设施、疏散与避难场所、应急培训、训练和演习计划等。

美国法律要求对重大危险源实行登记。对确定为重大危险源的装置、工艺和危害的化学品的生产、储存设施，要向当地应急反应委员会申报注册备案。

2.3.3 欧洲重大事故应急系统简介

2.3.3.1 化学品安全管理

在化学品的安全监督管理方面，欧盟制订了一系列法规和标准，使欧盟各国在化学品的安全监督管理方面保持一致，以消除贸易障碍，如欧共体统一制订了关于危险货物危险性分类、包装和标注的法规（指令 96/56/EC）。欧盟国家对化学品，特别是新化学品的控制十分严格。

欧盟国家要求对化学品进行危害性鉴定、分类和评价。一种新化学品在成为商品投放到市场销售之前，必须进行危害性鉴定、分类和评价，测定其物理性质、化学性质、危险特性、环境数据、毒性和作业场所的健康危害数据。所有数据的测定必须由有资质的机构完成（其中环境数据、毒性和健康危害要到指定机构测定）。为此企业将支付 10~50 万美元的费用。对现有化学品的危害性鉴定、分类和评价，欧盟要求建立统一的数据库。欧盟于 2003 年出台一个新化学品法规，该项法规将要求在 2012~2020 年完成目前市场上所有化学品数据的测定。到 2020 以后，未经测定的化学品将不允许在市场销售。该项法规一旦获得通过，出口至欧盟国家的化学品也在其管制之列。据介绍，德国政府曾试图由政府统一开展此项工作，在做过一些化学品危害性鉴定、分类和评价之后，发现其费用十分巨大，政府难以承受。因此，要求生产企业进行该项工作。

在取得完整的化学品危害性鉴定、分类和评价报告之后，生产企业到登记注册机构进行登记注册。登记注册机构对企业的新化学品危害性鉴定、分类和评价报告进行审查，符合法律规定条件的，办理新化学品的登记注册手续，取得登记注册证之后，方可生产、销售。现有化学品和首次进口的化学品也同样需要登记注册。在现有化学品管理上，德国与法国、荷兰有所不同，联邦德国劳工与社会关系部和环保部联合公布了一个特控化学品名单，共有 23 种物质。凡生产名单上所列出的化学品的企业，必须登记注册。登记注册工作由劳工与社会关系部下属的联邦职业安全卫生研究所（FIOSH）负责。登记注册需申报生产的物质种类和数量，必须提供化学品的相关数据。数据可通过以下三个途径获得：

到指定的部门进行测定；

生产企业自行制定；