

SHIGU GUANLI YU YINGJI CHUZH

事故管理与应急处置

朱鹏 主编

张益 丁玮 副主编



化学工业出版社

SHIGU GUANLI YU YINGJI CHUZH

事故管理与应急处置

朱鹏 主编

张益 丁玮 副主编

王建明 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统阐述了事故管理技术和事故应急救援的原则、任务,以及事故应急救援的预案编制、管理、培训、演练方法和操作步骤。按照“重点突出,具体实用,易操作”的原则,重点介绍了事故认定与调查,事故应急救援装备配备和使用,事故发生后的现场抢险和处置方法,现场急救方法等应急救援的关键环节,针对典型事故,介绍了应急处置的方法与防范措施。

本书既可作为相关部门应急管理和事故应急救援培训的教材,也可作为职业院校安全类相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

事故管理与应急处置/朱鹏主编. —北京:化学工业出版社, 2018.6

ISBN 978-7-122-32220-3

I. ①事… II. ①朱… III. ①企业安全-安全事故-应急对策 IV. ①X931

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 110454 号

责任编辑:刘哲

装帧设计:韩飞

责任校对:王静

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京京华铭诚工贸有限公司

装订:北京瑞隆泰达装订有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张15½ 字数394千字 2018年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00元

版权所有 违者必究



安全生产事关人民群众生命财产安全和社会稳定大局。近年来，在党中央、国务院的正确领导下，在各地区、各部门的共同努力下，全国安全生产状况保持了总体稳定、持续好转的发展态势，但安全生产形势依然严峻。“十九大”提出“树立安全发展理念，弘扬生命至上、安全第一的思想，健全公共安全体系，完善安全生产责任制，坚决遏制重特大安全事故，提升防灾减灾救灾能力”的新要求。

安全管理中一项关键的工作就是事故管理与应急处置。事故是人们在生活、劳动和生产过程中违背客观事实或科学与自然规律所受到的惩罚与教训；事故又是强迫人们必须接受的最真实、最现实和最残酷的“科学试验”，它带给人们深刻的教训，蕴含着丰富的经验、知识和新的研究课题。所以说，事故应防微杜渐，如遇问题要应急处置得当，做好事故防范措施的制定和应急救援预案的编制，将事故的危害控制到最低限度。

在本书编写过程中，我们深入企业调查研究，广泛征求企业专家的意见，明确专业岗位人员应具备的基本能力与核心能力。本书的编写不脱离实际，以培养岗位职业能力和技术应用为主线，具有较强的针对性和实用性，信息量大，便于读者积累更多的事故管理与应急处置的经验。内容编排上以“必需、够用”为原则，追求“理论不减、技能进一步提高”的理念，由浅及深，语言简练，通俗易懂，同时也注意适应时代需求，将新观念、新方法、新标准纳入书中。

本书包括事故形成及原因，事故应急救援与处置，事故应急救援预案编制与管理，事故应急救援培训与演练，事故应急救援装备，事故现场抢险与处置，事故现场急救方法与技术，事故的认定、责任、处理与经济损失，事故调查报告书、事故统计报表，事故防范措施的制定与预防技术等内容。同时选编了一定数量的事故案例，以便读者加深对本书内容的认识和理解。

本书由天津轻工职业技术学院朱鹏担任主编，张益和丁玮为副主编。朱鹏编写了第一、二、七章，张菁楠编写了第三章，于婷婷编写了第四章，丁玮编写了第五、六章，郭瑞华编写了第八、十一章，张益编写了第九、十章。全书由朱鹏统稿，王建明教授对全书进行了细心审阅并提出了宝贵建议。

由于编者水平有限，书中难免存在一些疏漏，敬请广大读者批评指正。

编者



第一章 绪论

1

第一节 事故与突发事件	1
一、事故的定义与分类	1
二、突发事件的定义与分类分级	3
第二节 危险源	4
一、危险源的概念	4
二、危险源的三要素及类别	5
三、重大危险源	8
第三节 事故管理的概念、任务与目的	9
一、事故管理的概念	9
二、事故管理的基本任务	9
三、事故管理的特点与目的	10

第二章 事故形成及原因

12

第一节 事故的特性	12
一、事故的因果性	12
二、事故的偶然性	12
三、事故的潜伏性	13
第二节 事故形成的原因与过程	13
一、事故是原因的表现	13
二、事故形成的过程	13
第三节 事故形成的四项基本原因	14
一、事故形成的四项基本原因及其关系	14
二、事故的人为原因	15
三、事故的管理原因	18
四、事故的物质原因	18
五、事故的环境原因	20
第四节 事故的直接和间接原因及其关系	22
一、事故的直接原因	22

二、事故的间接原因	22
三、事故原因与过程的因果关系	24

第三章 事故应急救援与处置

26

第一节 事故应急救援	26
一、事故应急救援的重要性与紧迫性	26
二、事故应急救援的指导思想与原则	28
三、事故应急救援任务与目标	29
第二节 应急救援管理	31
一、应急预防	31
二、应急准备	32
三、应急响应	32
四、应急恢复	33
第三节 应急救援体系	35
一、应急救援体系的基本构成	35
二、应急救援体系响应机制	36
三、应急救援体系响应程序	36
四、现场指挥系统的组织结构	38
第四节 事故发生与报告	41
一、事故当事人对待事故的发生	42
二、事故当事人在事故现场的紧急避难或逃生	42
三、事故当事人在事故现场被围困时的避灾自救	43
四、事故局外人对待事故的发生	43
五、事故报告的规定	43
六、事故的报告	44
第五节 事故应急处置措施	45
一、应急救援的组织措施	46
二、事故现场的控制措施	46
三、应急救援的技术措施	46
四、负伤人员的紧急救护措施	46
第六节 事故救援典型实例介绍	46
一、矿井透水事故成功救援实例	46
二、天然气泄漏事故应急救援成功实例	48
三、较大火灾事故救援典型实例	49

第四章 事故应急救援预案编制与管理

52

第一节 应急救援预案	52
一、应急救援预案概念	52
二、有关应急救援预案的法律法规要求	53

三、应急预案的目的和作用	54
四、应急预案的分级分类	55
五、应急救援预案的核心要素	57
第二节 事故应急救援预案编制方法	64
一、应急救援预案的基本结构	64
二、应急救援预案的文件体系	67
三、策划应急救援预案应考虑的因素	69
四、应急救援预案编制步骤	70
五、应急救援预案编制格式和要求	74
第三节 应急救援预案管理	74
一、应急预案的评审	75
二、应急预案的发布	83
三、应急预案的实施	83
四、应急预案的修改和修订	83

第五章 事故应急救援培训与演练

85

第一节 应急救援培训	85
一、领导干部培训	85
二、公务员培训	86
三、专业人员培训	88
四、岗位应急培训	89
五、特殊应急培训	90
六、应急救援训练	91
第二节 事故应急救援演练	92
一、应急演练的意义和目的	92
二、应急演练的类型	93
三、应急演练的类型形式	94
第三节 应急救援演练目标和要求	96
一、应急演练的目标体系	96
二、应急演练的要求	99
第四节 应急救援演练过程	99
一、应急演练的准备	99
二、应急演练的实施	104
三、应急演练评价、总结和追踪	106

第六章 事故应急救援装备

110

第一节 侦检装备	110
第二节 个体防护装备	112
第三节 输转装备	115

第四节	堵漏装备	116
第五节	洗消装备	118
第六节	排烟装备	118
第七节	消防装备	119
第八节	救生装备及其他	122
第九节	应急救援所需的重型设备	122

第七章 事故现场抢险与处置

123

第一节	事故现场抢险	123
一、事故现场抢险的概念	123	
二、事故现场抢险的准备	123	
三、事故现场抢险的程序	124	
四、事故现场控制与安排	126	
第二节	现场侦检和现场隔离及疏散危险区域确定	129
一、事故应急监测的要求及注意事项	129	
二、现场侦检的方法	129	
三、现场侦检的实施	136	
四、现场隔离及疏散危险区域确定	136	
第三节	火灾控制与扑救技术	138
一、火灾扑救对策	138	
二、火灾扑救注意事项	143	
三、灭火器的使用方法	144	
第四节	现场人员安全防护技术	147
一、现场安全防护标准	147	
二、呼吸系统防护	147	
三、头部防护	154	
四、眼面部防护	155	
五、皮肤（躯干）防护	156	
六、手足部防护	157	
第五节	泄漏事故的现场处置	157
一、泄漏形式	157	
二、泄漏控制技术	159	
三、泄漏物处置技术	163	
第六节	事故现场的洗消技术	166
一、洗消原则	166	
二、洗消方法	166	
三、洗消的对象	167	
四、洗消技术和器材	168	

第一节 事故现场自救方法	172
一、事故现场自救的基本原则	172
二、事故现场自救的基本方法	172
三、火灾事故自救方法	173
第二节 事故现场急救	174
一、事故现场急救概述	174
二、中毒和窒息的现场救治	176
三、烧伤和冻伤的现场救治	179
第三节 事故现场通用救护技术	181
一、心肺复苏技术	181
二、止血技术	184
三、包扎技术	186
四、伤患的搬运技术	189

第一节 事故性质的认定	192
一、事故性质的认定	192
二、事故性质与原因认定的说明	192
第二节 事故责任的划分与追究	193
一、事故责任的划分	193
二、事故责任的追究	194
第三节 事故处理	195
一、伤亡事故的处理	195
二、事故的批复与结案	197
第四节 事故经济损失	198
一、伤亡事故经济损失的概念和计算方法	198
二、事故经济损失的统计原则和经济损失的评价指标与说明 ...	200

第一节 事故调查报告书的内容与要求	202
一、事故调查报告书的重要性	202
二、事故调查报告书的主要内容	202
三、事故调查报告书的相关要求	203
第二节 事故调查报告书与事故实例评析	204
一、一起特别重大火灾爆炸事故的事故调查报告与评析	204
二、一起冷却塔施工平台坍塌特别重大事故调查报告	207

第三节 事故统计与事故统计报表	210
一、事故统计的概念及作用	210
二、事故统计的基本步骤和内容	211
三、事故统计指标概念和事故统计指标体系	214
四、我国主要生产事故统计指标说明与计算方法	217
五、生产事故统计报表	219

第十一章 事故防范措施的制定与预防技术

221

第一节 事故防范措施的制定	221
一、制定事故防范措施的重要性	221
二、制定事故防范性措施的三项基本要素	222
第二节 事故防范技术与措施	223
一、安全工程技术措施	223
二、安全教育措施	228
三、安全管理措施	230
第三节 事故预防的基本原则	231
一、“事故可以预防”的原则	231
二、“防患于未然”的原则	232
三、“对于事故的可能原因必须予以根除”的原则	232
四、“全面治理”的安全原则	233

参考文献

235

第一章

绪论

目前，随着我国经济建设突飞猛进的发展，各类事故也处于多发状态，事故所造成的危害与损失的巨大，已引起了国家的高度重视，为此，从事安全和事故相关方面研究的人员和各种安全法律、法规、标准、文件以及安全方面的书籍也越来越多。研究与探讨安全或事故的主要目的是为了减少事故的发生，保护人民生命和财产的安全。

第一节 事故与突发事件

一、事故的定义与分类

在人们活动的过程中（包括日常生活、工作和社会活动等）经常会遇到各种各样大大小小的意外事件，如伤害事故、生产事故、火灾事故、交通事故、中毒事故、淹溺事故、触电事故等。此外，还有如洪水、台风、地震、海啸等不可抗拒的自然灾害与事故。这些对人类的安全构成了严重的威胁，危险始终存在于人类生活、劳动或生产之中，在人类活动的各个方面都有发生事故的可能性。在生产或劳动过程中发生的事故或与生产过程有关的事故，简称为生产事故（包括生产过程中发生的设备事故、火灾事故、交通事故、人身伤害事故、职业中毒事故和所有与生产有关的事故）。本书重点讨论的是生产事故和与此相关的各类伤亡事故。

事故也同世界上任何事物一样，具有其自己的特性或规律。只有了解了事故的特性或规律，才能采取有效的措施或方法，进行预防和减少事故及其造成各方面的损失。

1. 事故按事故属性分类

依照事故的属性不同，事故分为自然事故和人为事故两大类。

（1）自然事故 自然事故就是人们常说的“天灾”，是指运用现代的科技手段和人类目前的力量难以预知或不可抗拒的自然因素所造成的事故。它属于人为能力还不能完全控制的领域，如地震、海啸、台风、突发洪水、火山爆发、滑坡、陷落、冰雹、异常干旱、气候突变等，都是自然事故。一般地讲，对这类事故目前还不能准确地进行预测、预报，或者虽然有一定程度的预报或预测，但也只限于采取一些应急措施来减少受害范围和减轻受害的程

度。需要强调指出的是,在人类生活、劳动、生产和工业设计中,如果考虑到自然因素的变化而带来的危险或灾难,就不属于自然事故。例如,在台风多发地带建设的工业建筑、人类生活设施,就必须考虑到台风因素的作用,从而加大安全系数和防范措施。当然,在考虑到自然因素之后,用目前人类的力量仍不可抗拒所造成的事故,就是自然事故。

(2) 人为事故 所谓人为事故,就是除“天灾”以外的事故。发生这类事故的主要原因在于人,而不在于“天”。因此,人为事故是完全可以预防的。生产中发生的事故基本上都属于人为事故。人为事故是指由于人们违背自然规律、违反科学程序或违反法(律)令、法规、条例、规程等不良行为而造成的事故(本书着重研究的内容)。

2. 事故按危害后果分类

依照生产事故造成的后果不同,事故分为伤亡事故、物质损失事故和险肇事故三大类。

(1) 伤亡事故 伤亡事故是指人体受到伤害后,暂时地、部分地或永久地丧失劳动能力或人员死亡的事故。

(2) 物质损失事故 物质损失事故,是指在生产过程中发生的,只有物质、财产受到破坏,使其报废或需要修复的事故。如建筑物的倒塌,机器设备的损坏,原材料及半成品或成品的损失,动力及燃料的损失等,都属于物质损失事故(即只有财产或经济损失与破坏,而没有人员伤亡的事故)。

(3) 险肇事故 险肇事故是指发生事故后,既未发生人员伤亡,又未出现物质经济损失,则称为险肇事故。这类事故常常被人们所忽视。我国目前有的地区或行业事故如此多发,尤其是重特大伤亡事故接连不断发生,根据事故发生规律和海因里希法则原理,其中一个很重要的原因就是忽视了险肇事故的治理、统计或教育。

3. 事故按行业分类

依照事故监督管理的行业不同,事故又分为行业或企业事故,我国主要有如下八大类。

(1) 企业职工伤亡事故 工矿商贸企业、事业单位职工发生的伤亡事故,由安全生产监督管理部门负责统计、管理。

(2) 火灾事故 失去控制的燃烧所造成的灾害都为火灾事故,由公安消防部门负责统计、管理。

(3) 道路交通事故 在道路运输中发生的事故,由公安交警部门负责统计、管理。

(4) 水上交通事故 在水上交通运输中发生的事故。由交通管理部门负责统计、管理。

(5) 铁路交通事故 在铁路交通运输中发生的事故。由铁路管理部门负责统计、管理。

(6) 民航飞行事故 在民航飞机飞行中发生的事故。由民航管理部门负责统计、管理。

(7) 农业机械事故 在农业机械制造和运行中发生的事故。由农业管理部门负责统计、管理。

(8) 渔业船舶事故 在渔业船舶运行中发生的事故。由渔业船舶部门负责统计、管理。

需要指出的是,我国政府的安全生产监督管理部门直接监管的是工矿商贸企业的生产安全和事故管理,综合协调消防、道路交通、水上交通、铁路交通、民航飞行、农业机械和渔业船舶等方面的生产安全与事故管理。

4. 事故按伤害程度分类

事故发生后,按事故对受伤者造成损伤以致劳动能力丧失的程度分三大类。

(1) 轻伤事故 轻伤事故是指造成职工肢体伤残,或某器官功能性或器质性轻度损伤,表现为劳动能力轻度或暂时丧失的伤害。一般是指受伤职工歇工在1个工作日以上,计算损失工作日低于105日的失能伤害,但够不上重伤者。

(2) 重伤事故 重伤事故是指造成职工肢体残缺或视觉、听觉等器官受到严重损伤,一般能引起人体长期存在功能障碍,或损失工作日等于和超过 105 日(最多不超过 6000 日),劳动能力有重大损失的失能伤害。根据原劳动部 1960 年 5 月 23 日中劳护久字第 56 号文发布《关于重伤事故范围的意见》,凡有下列情形之一的,均作为重伤事故处理。

- ① 经医师诊断已成为残废或可能成为残废的。
- ② 伤势严重,需要进行较大的手术才能挽救的。
- ③ 人体要害部位严重灼伤、烫伤占全身面积二分之一以上的。
- ④ 严重骨折(胸骨、肋骨、脊椎骨、锁骨、肩胛骨、腕骨、腿骨和脚骨等因受伤骨折),严重脑震荡等。
- ⑤ 眼部受伤较重,有失明可能的。
- ⑥ 手部伤害:
 - a. 大拇指轧断一节的;
 - b. 食指、中指、无名指、小指任何一只轧断两节或者任何两指各轧断一节的;
 - c. 局部肌位受伤甚剧,引起机能障碍,有不能自由伸屈的残废可能的。
- ⑦ 脚部伤害:
 - a. 脚趾轧断三只以上的;
 - b. 局部肌位受伤甚剧,引起机能障碍,有不能行走自如的残废可能的。
- ⑧ 内部伤害。内脏损伤、内出血或伤及腹膜的。
- ⑨ 凡不在上述范围以内的伤害,经医生诊察后,认为受伤较重,可根据实际情况参照上述各点,由企业行政部门会同工会做个别研究提出初步意见,由政府劳动部门审查确定。

(3) 死亡事故 死亡事故是指事故发生后当即死亡(含急性中毒死亡)或负伤后在 30 日以内死亡的事故(其损失工作日定为 6000 日,这是根据我国职工的平均退休年龄和平均死亡年龄计算出来的)。

此种分类是按伤亡事故造成损失工作日的多少来衡量的,而损失工作日是指受伤害者丧失劳动能力(简称失能)的工作日。各种伤害情况的损失工作日数,按 GB 6441—86 中的有关规定计算或选取。

二、突发事件的定义与分类分级

1. 突发事件的定义

突发事件可被广义地理解为突然发生的事情:第一层的含义是事件发生、发展的速度很快,出乎意料;第二层的含义是事件难以应对,必须采取非常规方法来处理。根据 2007 年 11 月 1 日起施行的《中华人民共和国突发事件应对法》的规定,突发事件是指突然发生,造成或者可能造成严重社会危害,需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。

突发事件也可进一步理解为突然发生并造成或者可能造成重大人员伤亡、社会财产损失、生态环境破坏和严重社会危害,危及公共安全,需要政府立即采取应对措施加以处理的紧急事件。

2. 突发事件的分类

我国把突发事件分为 4 大类,即自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。

(1) 自然灾害 由自然因素引发的与地壳运动、天体运动、气候变化相关的灾害。主要包括水旱灾害、气象灾害、地震灾害、地质灾害、海洋灾害、生物灾害和森林、草原火

灾等。

(2) 事故灾难 在生产、生活过程中意外发生的故障、事故带来的灾难。主要包括企业生产事故、交通运输事故、公共设施和设备事故、环境污染事故和生态破坏事故等。

(3) 公共卫生事件 突然发生的,造成或可能造成社会公众健康严重损害的传染病疫情、群体性不明原因疾病;食品安全、职业危害、动物疫情,以及其他严重影响公共健康的突发事件。

(4) 社会安全事件 危及社会安全、社会发展的重大事件。主要包括恐怖袭击事件、民族宗教事件、经济安全事件、群体性事件以及其他重大刑事案件等。

3. 突发事件的分级

根据《突发事件应对法》的规定,按照社会危害程度、影响范围等因素,自然灾害、事故灾难、公共卫生事件分为特别重大、重大、较大和一般4级。

4. 突发事件的预警级别

根据《突发事件应对法》的规定,突发事件的预警级别一般依据突发事件可能造成的危害程度、波及范围、影响力大小、人员伤亡及财产损失等情况,由高到低划分为特别重大(Ⅰ级)、重大(Ⅱ级)、较大(Ⅲ级)、一般(Ⅳ级)4个级别,并依次采用红色、橙色、黄色、蓝色来表示。

第二节 危险源

一、危险源的概念

1. 危险

根据系统安全工程的观点,危险是指系统中存在导致发生不期望后果的可能性超过了人们的承受程度。从危险的概念可以看出,危险是人们对事物的具体认识,必须指明具体对象,如危险环境、危险条件、危险状态、危险物质、危险场所、危险人员、危险因素等。危险是人们对客观事物(系统)存在的某种风险的主观认识和判断结果。危险代表了客观事物(系统)存在的某种风险的量值达到了人们难以承受的程度时,人们对其所表现出的具体状态的一种心理感受。

危险的大小可用危险度来表示:

$$\text{危险度} = \text{危险可能性或概率} \times \text{危险严重度}$$

其中,危险可能性或概率是指产生某种危险事件或显现为事故的总的可能性;危险严重度是某种危险引起的可能最严重后果的估计。

目前普遍采用的是表1-1~表1-3所示的分类或等级,即危险严重度分为4个等级,危险的可能性分为5个等级,危险度分为4个等级。

表 1-1 危险严重度等级

危险严重度等级	等级说明	事故后果说明
I	灾难的	人员死亡或系统报废
II	严重的	人员严重受伤、严重职业病或系统严重损坏
III	轻度的	人员轻度受伤、轻度职业病或系统轻度损坏
IV	轻微的	人员伤害程度和系统损坏程度都轻于Ⅲ级

表 1-2 危险的可能性等级

可能性等级	说明	单个项目具体发生情况	总体发生情况
A	频繁	频繁发生	连续发生
B	很可能	在寿命期内会出现若干次	频繁发生
C	有时	在寿命期内有时可能发生	发生若干次
D	极少	在寿命期内不易发生,但有可能发生	不易发生,但有理由可预期发生
E	不可能	极不易发生,以至于可以认为不会发生	不易发生

表 1-3 危险度等级

危险度等级	I (灾难的)	II (严重的)	III (轻度的)	IV (轻微的)
A(频繁)	1	1	1	3
B(很可能)	1	1	2	3
C(有时)	1	2	3	4
D(极少)	2	2	3	4
E(不可能)	3	3	3	4

2. 危险源

危险源是指一个系统中具有潜在能量和物质释放危险的、可造成人员伤亡、在一定的触发因素作用下可转化为事故的部位、区域、场所、空间、岗位、设备及其位置。它的实质是具有潜在危险的源点或部位，是爆发事故的源头，是能量、危险物质集中的核心，是能量从那里传出来或爆发的地方。

危险源存在于确定的系统中，不同的系统范围，危险源的区域也不同。例如，从全国范围来说，对于危险行业（如石油、化工等），具体的一个企业（如炼油厂）就是一个危险源；而从一个企业系统来说，可能某个车间、仓库就是危险源；对于一个车间系统，某台设备可能是危险源。因此，分析危险源应按系统的不同层次来进行。一般来说，危险源可能存在事故隐患，也可能不存在事故隐患，对于存在事故隐患的危险源一定要及时加以整改，否则随时都可能导致事故。

实际中，对事故隐患的控制管理总是与一定的危险源联系在一起的，因为没有危险的隐患也就谈不上要去控制它；而对危险源的控制，实际就是消除其存在的事故隐患或防止其出现事故隐患。

二、危险源的三要素及类别

1. 危险源的三要素

危险源应由三个要素构成：潜在危险性、存在条件和触发因素。

(1) 潜在危险性 指一旦触发事故可能带来的危害程度或损失大小，或者说危险源可能释放的能量强度或危险物质质量的大小。

(2) 存在条件 指危险源所处的物理状态、化学状态和约束条件状态。例如，物质的压力、温度、化学稳定性，盛装压力容器的坚固性，周围环境障碍物等情况。

(3) 触发因素 触发因素虽然不属于危险源的固有属性，但它是危险源转化为事故的外因，而且每一类型的危险源都有相应的敏感触发因素。如易燃、易爆物质，热能是其敏感的触发因素；压力容器，压力升高是其敏感触发因素。因此，一定的危险源总是与相应的触发

因素相关联。在触发因素的作用下，危险源转化为危险状态，继而转化为事故。

2. 危险源的类别

根据危险源在事故发生、发展中的不同作用，可把危险源划分为两大类别，即第一类危险源和第二类危险源。

(1) 第一类危险源 根据能量意外释放论，事故是能量或危险物质的意外释放，作用于人体的过量的能量或干扰人体与外界能量交换的危险物质，是造成人员伤害的直接原因。于是，把系统中存在的、可能发生意外释放的能量或危险物质称为第一类危险源。

为防止第一类危险源导致事故，必须采取措施约束、限制能量或危险物质，控制危险源。在正常情况下，生产过程中的能量或危险物质受到约束或限制，不会发生意外释放，即不会发生事故。但是，一旦这些约束或限制能量、危险物质的措施受到破坏、失效或故障，则将发生事故。工业生产过程中常见的可能导致各类伤害性事故的第一类危险源见表 1-4。

表 1-4 第一类危险源

事故类型	能量源或危险物的产生、储存	能量载体或危险物
物体打击	产生物体落下、抛出、破裂、飞散的设备、场所或操作	落下、抛出、破裂、飞散的物体
车辆伤害	车辆,使车辆移动的牵引设备、坡道	运动的车辆
机械伤害	机械的驱动装置	机械的运动部分、人体
起重伤害	起重、提升机械	被吊起的重物
触电	电源装置	带电体、高跨步电压区域
灼烫	热源设备、加热设备、炉、灶、发热体	高温物体、高温物质
火灾	可燃物	火焰、烟气
高处坠落	高度差大的场所,人员借以升降的设备、装置	人体
坍塌	土石方工程的边坡、料堆、料仓、建筑物、构筑物	边坡土(岩)体、物料、建筑物、构筑物载荷
冒顶片帮	矿山采掘空间的围岩体	顶板、两帮围岩
放炮、火药爆炸	炸药	
瓦斯爆炸	可燃性气体、可燃性粉尘	
锅炉爆炸	锅炉	蒸汽
压力容器爆炸	压力容器	内部容纳物
淹溺	江、河、湖、海、池塘、洪水、储水容器	水
中毒窒息	产生、储存、聚积有毒有害物质的装置、容器、场所	有毒有害物质

① 产生、供给人们生产、生活活动能量的装置、设备是典型的能量源。例如变电所、供热锅炉等，它们运转时供给或产生很高的能量。

② 使人体或物体具有较高势能的装置、设备、场所相当于能量源。例如起重、提升机械、高度差较大的场所等，使人体或物体具有较高的势能。

③ 能量载体。指拥有能量的人或物。例如运动中的车辆、机械的运动部件、带电的导

体等,本身具有较大能量。

④ 一旦失控可能产生巨大能量的装置、设备、场所。指一些正常情况下按人们的意图进行能量转换和做功,在意外情况下可能产生巨大能量的装置、设备、场所。例如强烈放热反应的化工装置、充满爆炸性气体的空间等。

⑤ 一旦失控可能发生能量蓄积或突然释放的装置、设备、场所。指正常情况下多余的能量被泄放而处于安全状态,一旦失控时发生能量的大量蓄积,其结果可能导致大量能量的意外释放的装置、设备、场所。例如各种压力容器、受压设备,容易发生静电蓄积的装置、场所等。

⑥ 危险物质。除了干扰人体与外界能量交换的有害物质外,也包括具有化学能的危险物质。具有化学能的危险物质分为可燃烧爆炸危险物质和有毒、有害危险物质两类。前者指能够引起火灾、爆炸的物质,按其物理化学性质分为可燃气体、可燃液体、易燃固体、可燃粉尘、易爆化合物、自燃性物质、忌水性物质和混合危险物质 8 类;后者指直接加害于人体,造成人员中毒、致病、致畸、致癌等的化学物质。

⑦ 生产、加工、储存危险物质的装置、设备、场所。这些装置、设备、场所在意外情况下可能引起其中的危险物质起火、爆炸或泄漏。例如炸药的生产、加工、储存设施,化工、石油化工生产装置等。

⑧ 人体一旦与之接触将导致人体能量意外释放的物体。例如物体的棱角、工件的毛刺、锋利的刃等,一旦运动的人体与之接触,人体的功能会因意外释放而受到伤害。

第一类危险源的危险性主要表现为导致事故而造成后果的严重程度方面。第一类危险源危险性的大小主要取决于以下几方面。

① 能量或危险物质的量。第一类危险源导致事故的后果严重程度,主要取决于发生事故时意外释放的能量或危险物质的多少。一般来说,第一类危险源拥有的能量或危险物质越多,则发生事故时可能意外释放的量也多。当然,有时也会有例外的情况,有些第一类危险源拥有的能量或危险物质只能部分地意外释放。

② 能量或危险物质意外释放的强度,是指事故发生时单位时间内释放的量。在意外释放的能量或危险物质的总量相同的情况下,释放强度越大,能量或危险物质对人员或物体的作用越强烈,造成的后果越严重。

③ 能量的种类和危险物质的危险性质。不同种类的能量造成人员伤害、财物破坏的机理不同,其后果也很不相同。危险物质的危险性主要取决于自身的物理、化学性质。燃烧、爆炸性物质的物理、化学性质决定其导致火灾、爆炸事故的难易程度及事故后果的严重程度。工业毒物的危险性主要取决于其自身的毒性大小。

④ 意外释放的能量或危险物质的影响范围。事故发生时意外释放的能量或危险物质的影响范围越大,可能遭受其作用的人或物越多,事故造成的损失越大。例如,有毒有害气体泄漏时可能影响到下风侧的很大范围。

(2) 第二类危险源 导致约束、限制能量屏蔽措施失效或破坏的各种不安全因素称为第二类危险源,它包括物的不安全因素、人的因素、环境因素。

① 物的不安全因素问题可以概括为物的不安全状态(Unsafe Condition)和物的故障(或失效)(Failure or Fault)。物的不安全状态是指机械设备、物质等明显的不符合安全要求的状态。例如没有防护装置的传动齿轮、裸露的带电体等。在我国的安全管理实践中,往往把物的不安全状态称为“隐患”。物的故障(或失效)是指机械设备、零部件等由于性能低下而不能实现预定功能的现象。物的不安全状态和物的故障(或失效),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