



中高职一体化衔接系列教材

# 化工安全与环保技术

HUAGONG ANQUAN YU HUANBAO JISHU

齐向阳 刘尚明 栾丽娜 等编

李晓东 主审



化学工业出版社

中高职一体化衔接系列教材

# 化工安全与环保技术

齐向阳 刘尚明 栾丽娜 等编  
李晓东 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

《化工安全与环保技术》结合化工生产的特点,针对教学对象和培养目标,在编写过程中特别注意并加强针对性,认真选择教材内容。尽可能多地在教材中介绍化工行业的新知识、新技术、新工艺和新设备,突出教材的先进性。主要内容包括化工生产安全管理和法律法规、化工生产防火防爆技术、化工生产电气安全技术、危险化学品的知识、特种设备安全技术、化工生产及检修安全、环境保护及清洁生产,并通过较多的实例说明各类化工生产过程安全与环保及职业卫生防护方法。每章都有明确的学习目标,每章后都配有复习思考题。同时,严格执行国家有关技术标准,具有较强的实用性和可操作性。

《化工安全与环保技术》可作为中职、高职高专院校化工类、石化类、制药类、材料类、安全与环保类等专业的教材,也可作为化工类企业在职人员、安全与环保监督管理人员的培训和学习参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

化工安全与环保技术/齐向阳,刘尚明,栾丽娜等编.  
北京:化学工业出版社,2016.9  
中高职一体化衔接系列教材  
ISBN 978-7-122-27767-1

I. ①化… II. ①齐… ②刘… ③栾… III. ①化工安全-职业教育-教材②化学工业-环境保护-职业教育-教材  
IV. ①TQ086②X78

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第181585号

责任编辑: 窦 臻  
责任校对: 边 涛

文字编辑: 孙凤英  
装帧设计: 王晓宇

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: 北京市振南印刷有限责任公司

装 订: 北京国马装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14 $\frac{3}{4}$  字数364千字 2016年11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: 29.00元

版权所有 违者必究



## 前言

# FOREWORD

随着我国职业教育体系的不断完善,办学模式的不断创新,为了满足职业教育新形势发展的需要,推进中高职一体化人才培养模式改革,加快建立具有特色的现代职业教育体系,全面提高职业教育教学质量,培养高素质技能型人才。辽宁省教育厅会同财政厅联合审核确立了辽宁省现代职业教育体系建设“中高职教育衔接相关专业人才培养方案编制与课程开发项目”,并划拨专项经费支持该项目建设。以此为基础,辽宁石化职业技术学院与沈阳市化工学校、本溪市化学工业学校共同开发了这套“中高职一体化衔接系列教材”。

这套教材根据中高等职业教育应用化工技术专业的培养目标和辽宁省《应用化工技术专业标准》,遵循职业教育教学规律,在教学内容、教学形式、教学方法等方面进行深入探索和有益创新,从知识与专业能力的深浅、宽窄、高低等多维度,选准中高职教育教学的衔接点,优化课程结构,整合、协调相关教学环节,以提高职业学校学生的文化素质、职业技能、创新和创业能力。

《化工安全与环保技术》是系列教材之一,结合化工生产的特点,阐述了化工操作人员必须具备的安全知识和技能以及需要掌握的环境保护知识。主要包括化工生产安全管理和法律法规、化工生产防火防爆技术、化工生产电气安全技术、危险化学品的知识、特种设备安全技术、化工生产及检修安全、环境保护及清洁生产,通过较多的实例说明各类化工生产过程安全与环保及职业卫生防护方法,具有较强的实用性和可操作性。

《化工安全与环保技术》第一、二章由辽宁石化职业技术学院齐向阳编写,第三、四章由本溪市化学工业学校刘尚明编写,第五、六章由沈阳市化工学校栾丽娜编写,第七、八章由辽宁石化职业技术学院晏华丹编写,第九章由沈阳市化工学校刘明华编写,第十章由沈阳市化工学校肖海霞编写,全书由齐向阳统稿、李晓东主审。

由于编者水平有限,不足之外在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2016年5月



# 目录

# CONTENTS

## 第一章 化工安全与职业危害

第一节 化工生产与安全	2
一、化工生产概述	2
二、职业危害与职业病	4
第二节 安全法规与安全管理体系	6
一、安全法规	6
二、安全管理	7
第三节 安全事故管理	8
一、事故致因理论	8
二、事故分类	10
三、事故等级	11
四、安全技术	12
复习思考题	12
参考文献	13

## 第二章 安全防护用品的使用

第一节 头部防护用品的使用	15
一、安全帽的防护作用	15
二、安全帽的质量要求	16
三、安全帽的结构和材料	16
四、护发帽	17
五、安全帽的选择与使用	18
第二节 呼吸器官防护用品的使用	19
一、常见的呼吸器官防护用具	19
二、选择呼吸器官防护用具	21
三、练习使用佩戴防毒面具	22

四、使用空气呼吸器注意事项 .....	23
第三节 眼面部防护用品 .....	23
一、常用的眼面部防护用品 .....	24
二、眼面部防护用品的选择与使用的关键技术点 .....	25
第四节 听觉器官防护用品 .....	27
一、噪声及危害 .....	27
二、常用的听觉器官防护用品 .....	28
三、练习使用耳塞 .....	28
四、使用耳罩注意事项 .....	29
第五节 手部防护用品 .....	29
一、手部伤害 .....	29
二、手的防护 .....	30
第六节 躯体防护用品 .....	32
一、躯体防护用品 .....	32
二、防护服选用原则 .....	33
三、穿着躯体防护服的注意事项 .....	34
第七节 足部防护用品 .....	35
一、足部伤害 .....	35
二、足部防护用品 .....	36
第八节 坠落防护用品 .....	38
一、坠落防护 .....	38
二、安全带的防护作用 .....	40
三、佩戴全身式安全带 .....	43
四、系挂安全带挂点选择判断 .....	44
复习思考题 .....	45
参考文献 .....	46

### 第三章 危险化学品与防毒技术

第一节 危险化学品 .....	48
一、危险化学品的分类和特性 .....	48
二、危险化学品的储运安全 .....	50
第二节 工业毒物 .....	55
一、工业毒物的毒性 .....	55
二、工业毒物的危害 .....	57
第三节 中毒的救护与预防 .....	60
一、急性中毒的现场救护程序 .....	60
二、综合防毒措施 .....	62
复习思考题 .....	64
参考文献 .....	65

## 第四章 防火防爆技术

第一节 燃烧与爆炸的基础知识 .....	66
一、火灾爆炸危险性分析 .....	66
二、点火源的控制 .....	72
第二节 预防火灾爆炸 .....	74
一、火灾爆炸危险物质的安全技术措施 .....	74
二、火灾及爆炸蔓延的控制 .....	78
第三节 灭火技术 .....	83
一、灭火器材使用 .....	83
二、常见初起火灾的扑救 .....	88
复习思考题 .....	89
参考文献 .....	90

## 第五章 压力容器与电气安全技术

第一节 压力容器的安全使用 .....	92
一、压力容器的使用管理 .....	92
二、气瓶安全技术 .....	97
三、工业锅炉 .....	100
第二节 电气安全技术 .....	102
一、安全用电 .....	102
二、静电防护技术 .....	109
三、防雷技术 .....	112
复习思考题 .....	117
参考文献 .....	118

## 第六章 化工装置安全检修

第一节 化工装置检修前准备 .....	119
一、化工装置检修概述 .....	119
二、化工装置停车的安全处理 .....	121
第二节 化工装置的安全检修 .....	124
一、化工装置检修的安全管理 .....	124
二、化工装置检修作业 .....	125
复习思考题 .....	135
参考文献 .....	136

## 第七章 化工生产污染与环境问题

第一节 化工生产污染概述 .....	138
一、化工生产污染概述 .....	138

二、环境与环境问题	140
第二节 我国环境保护目标	148
一、我国环境法规	148
二、建设环境友好型社会	155
复习思考题	158
参考文献	158

## 第八章 化工废气治理

第一节 化工废气的危害	159
一、大气污染及主要污染物	159
二、化工废气的危害	165
第二节 化工废气的综合防治	169
一、大气污染综合防治	169
二、化工废气综合治理技术	171
复习思考题	184
参考文献	185

## 第九章 化工废水处理

第一节 化工废水的危害	187
第二节 化工废水处理技术	191
一、水体自净	191
二、水体污染控制的基本途径	193
三、化工废水处理技术	194
复习思考题	206
参考文献	207

## 第十章 化工固体废物的处理与利用

第一节 化工固体废物的处理	209
一、化工固体废物的危害	209
二、常见化工固体废物的处理与处置方法	212
第二节 化工固体废物的利用	219
一、废塑料的综合利用	219
二、煤矸石的综合利用	222
三、粉煤灰的综合利用	224
复习思考题	226
参考文献	227



# 第一章

# 化工安全与职业危害

## 教学目的及要求

本章是《化工安全与环保技术》的基础部分。本章的教学目的是使学生在进行专业安全教育之前了解化工安全的基本特点,对化工过程和安全技术有一个总体的、初步的认识。通过学习和练习,要求学生们熟悉安全与安全管理的基本概念和思维方式;了解职业危害作业分级、掌握事故致因理论和主要方法,并能够运用这些方法考查化工生产过程中的一般职业危害与职业病;认识安全在化工生产中的重要性、了解事故管理、事故评价的主要概念;了解安全法规和安全管理体系的主要内容。

### 知识目标:

1. 熟悉化工生产的特点,认识安全在化工生产中的重要性;
2. 了解职业危害与职业危害因素,理解职业病危害因素的作用条件;
3. 掌握“海因里希”安全法则和墨菲定律;
4. 掌握我国安全生产方针和安全生产工作体制,了解我国安全法规与安全管理体系。

### 能力目标:

1. 能认清化工安全生产的形势,能对典型岗位进行初步安全风险分析;
2. 能树立安全第一的理念,并影响周围人;
3. 能初步进行职业病危害因素分析并借助资料提出防范措施;
4. 能迅速领会新的安全生产法律法规。

### 素质目标:

1. 具备良好的职业道德,具有社会责任心、爱岗敬业;
2. 自觉遵守国家法律法规,养成良好的职业安全习惯;
3. 培养安全生产意识、提高自我保护意识。

### 推荐你浏览下列网址:

<http://www.esafety.cn/Index.html>

## 引言

化工行业多数属于连续生产工种,属流程型行业,各生产环节直接相互依存,生产过程是靠调节工艺操作参数实现的,控制信息要求及时、稳定、可靠。因此,化工生产过程的安

全、稳定、长周期是节能、稳定、高产的重要保障。就化工行业的产品而言，一般具有有毒、危险等特性，产品专业性强。化工企业对原物料及产成品的管理相当严格，物料及产成品的任何闪失、任何差错都会严重影响企业的运作及生产的正常秩序。

## 第一节

# 化工生产与安全

### 一、化工生产概述

#### (一) 典型案例

2015年的一天，山东省某公司在7时38分进行液化烃球罐倒罐作业时发生泄漏，随即发生引火爆炸。至20时20分左右，本已基本扑灭的大火复燃。大火引发至少4次爆炸，9个球罐被大火包围。液化烃在高温爆炸时，会形成有机类的小分子与烷烃类的有毒气体，人体吸入后会对呼吸系统造成一定损伤，身体接触后沉积在皮肤上，或发生腐蚀。

液化烃泄漏而引起的火灾、爆炸事故，在我国石油化工企业的火灾、爆炸事故中所占比例较大，液态烃球罐区事故发生最多的是泄漏事故。

#### (二) 化工生产的特点

化工生产具有易燃、易爆、易中毒、高温、高压、有腐蚀性等特点，与其他工业部门相比具有更大的危险。化工生产的特点见表1-1。

表 1-1 化工生产的特点

特点	具体表现
1. 化工生产中涉及的危险品多	化工生产中使用的原料、半成品和成品种类繁多，绝大部分是易燃、易爆、有毒、有腐蚀的化学危险品。在生产、使用、运输中管理不当，就会发生火灾、爆炸、中毒和烧伤事故，给安全生产带来重大影响
2. 化工生产工艺条件苛刻	第一，化学工业是多品种，技术密集型企业，每一种产品从投料到生产出产品都有其特定的工艺流程、控制条件和检测方法
	第二，化学工业发展迅速，新产品层出不穷，老产品也不断改型更新，每一种新产品推出都要经过设计准备、工艺准备和试制
	第三，化工生产过程多数在高温、高压、密闭或深冷等特定条件下进行。生产过程中必须做好防爆炸、防燃烧、防腐蚀、防污染等工作，没有严格的管理和相应的技术措施是无法安全生产的
3. 生产规模大型化	近几年来，国际上化工生产采用大型生产装置是一个明显的趋势。采用大型装置可以明显降低单位产品的建设投资和生产成本，有利于提高劳动生产率
4. 生产过程连续化、自动化	现代化企业的生产方式已经从过去的手工操作、间歇生产转变为高度自动化、连续化生产；生产设备由敞开式变为密闭式；生产装置由室内走向露天；生产操作由分散控制变为集中控制，同时也由人工手动操作发展到计算机控制
5. 高温、高压设备多	许多化工生产离不开高温、高压设备，这些设备能量集中，如果在设计制造中，不按规范进行，质量不合格，或在操作中失误，就会发生灾害性事故

续表

特点	具体表现
6. 操作要求严格	一种化工产品的生产往往由几个车间(工段)组成,在每个车间又由多个化工单元操作和若干台特殊要求的设备和仪表联合组成生产系统,形成工艺流程长、技术复杂、工艺参数多、要求严格的生产线。要求任何人不得擅自改动,要严格遵守操作规程,操作时要注意巡回检查、认真记录,纠正偏差,严格执行交接班制度,注意上下工序联系,及时消除隐患,否则将会导致事故的发生
7. “三废”多,污染严重	化学工业在生产中产生的废气、废水、废渣多,是国民经济中污染的大户。在排放的“三废”中,许多物质具有可燃、易燃、有毒、有腐蚀及有害性,这都是生产中不安全的因素
8. 事故多,损失重大	化工行业每年都有重大事故发生,事故中有70%以上是由违章指挥和违章作业造成的

### (三) 安全在化工生产中的重要性

安全生产是我们国家的一项重要政策,也是社会、企业管理的重要内容之一。做好安全生产工作,对于保障员工在生产过程中的安全与健康,搞好企业生产经营,促进企业发展具有非常重要的意义。

#### 1. 安全生产概念

安全,就是指企业员工在生产过程中或生产过程中的设备没有危险、不受威胁、不出事故。比如生产过程中的人身和设备安全、道路交通中的人身和车辆安全等。

安全生产,是指在生产过程中的人身安全和设备安全。也就是说,为了使劳动过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行,防止伤亡事故、设备事故及各种灾害的发生,保障从业人员的安全与健康,保障企业生产的正常进行。安全生产是安全与生产的统一,安全促进生产,生产必须安全。

安全生产管理,是指企业为实现生产安全所进行的计划、组织、协调、控制、监督和激励等管理活动。简言之就是为实现安全生产而进行的工作。

#### 2. 安全生产的重要意义

安全生产在化工生产中的意义主要体现在:

① 安全生产是化工生产的前提。化工生产中易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的物质多,高温、高压设备多,工艺复杂,操作要求严格,因而与其他行业相比,安全生产在化工行业中就更为重要。统计资料表明,在工业企业发生的爆炸事故中,化工企业就占了三分之一。

② 安全生产是化工生产的保障。要充分发挥现代化工生产的优势,必须实现安全生产,确保装置长期、连续、安全地运行。发生事故就会造成生产装置不能正常运行,影响生产能力,造成一定的经济损失。如果安全生产搞不好,发生伤亡事故和职业病,劳动者的健康安全受到危害,生产就会遭受巨大损失。

③ 安全生产是化工生产发展的关键。装置规模的大型化、生产过程的连续化是现代化工生产发展的方向和趋势,但要充分发挥现代化工生产的优越性,必须实现安全生产,确保装置长期、连续、安全运转。

④ 安全生产是化工企业员工的头等大事。对于生产员工关系到个人的生命安全与健康,家庭的幸福和生活的质量。关系人民群众的生命财产安全,关系改革发展和社会稳定大局。对于巩固社会的安定,为国家的经济建设提供重要的稳定政治环境具有现实的意义。

## 二、职业危害与职业病

化工生产不同于其他的行业，有着很大的危险及危害，长期在这种场所工作，如果不了解职业危害及生产危险，并做出相关预防措施，会对化工工人身体健康带来很大的影响。国家安监总局职业健康司《职业健康形势分析与对策措施》（2011年11月24日）指出：

一是数量大，按卫生部统计，自20世纪50年代以来，我国累计报告职业病例749970例，总量特别大，其中累计报告尘肺病（肺尘埃沉着病，下同）676541例，占90.2%。

二是呈上升趋势，自2000年来，职业病报告病例总体呈明显上升趋势。2010年全国30个省、自治区、直辖市（不包括西藏）和新疆生产建设兵团报告职业病27240例，与2009年相比增加9112例，增加了50.3%，与2000年相比增加15522例，增加了132.5%；其中尘肺病23812例，与2009年相比增加9317例，增加了64.3%，与2000年相比增加14712例，增加了161.7%。

三是职业病危害分布广，涉及矿山、冶金、建材、化工、电子等30多个行业。

### （一）职业危害因素

#### 1. 概念

在生产劳动场所存在的，可能对劳动者的健康及劳动能力产生不良影响或有害作用的因素，统称为职业危害因素。

职业危害因素是生产劳动的伴生物。它们对人体的作用，如果超过人体的生理承受能力，就可能产生3种不良后果。

- ① 可能引起身体的外表变化，俗称“职业特征”，如皮肤色素沉着、皮肤粗糙等。
- ② 可能引起职业性疾病——职业病及职业性多发病。
- ③ 可能降低身体对一般疾病的抵抗能力。

#### 2. 分类

职业危害因素一般可以分为3类。

##### （1）生产工艺过程中的有害因素

- ① 化学因素，包括生产性粉尘及生产性毒物。
- ② 物理因素，包括不良气候条件（异常的温度、湿度及气压）、噪声与振动、电离辐射与非电离辐射等。
- ③ 生物因素，作业场所存在的会使人致病的寄生虫、微生物、细菌及病毒，如附着在皮毛上的炭疽杆菌、寄生在林木树皮上带有脑炎病毒的壁虱等。

##### （2）劳动组织不当造成的有害因素

- ① 劳动强度过大。
- ② 工作时间过长。
- ③ 由于作业方式不合理，或使用的工具不合理，或长时间处于不良体位，或机械设备与人不匹配、不适应造成的精神紧张或者个别器官、某个系统紧张等。

##### （3）生产劳动环境中的有害因素

- ① 自然环境中的有害因素，如夏季的太阳辐射等。
- ② 生产工艺要求的不良环境条件，如冷库或烘房中的异常温度等。

③ 不合理的生产工艺过程造成的环境污染。

④ 由于管理缺陷造成的作业环境不良，如采光照度不利、地面湿滑、作业空间狭窄、杂乱等。

另外，卫生部《职业病危害因素分类目录》将职业病危害因素分为粉尘类、放射性物质类（电离辐射）、化学物质类、物理因素、生物因素、导致职业性皮肤病的危害因素、导致职业性眼病的危害因素、导致职业性耳鼻喉口腔疾病的危害因素、职业性肿瘤的职业病危害因素、其他职业病危害因素等十大类。

### 3. 职业病危害因素的作用条件

(1) 接触机会 劳动者只有到环境恶劣的作业现场中去，接触有害物质，才能产生职业性损伤。

(2) 作用强度 主要取决于接触量，接触量又与作业环境中有害物质的浓度（强度）和接触时间有关，浓度（强度）越高（强），接触时间越长，危害就越大。

(3) 毒物的化学结构和理化性质 ①化学结构对毒性的影响：烃类化合物中的氢原子被卤族原子取代后，其毒性增大；芳香族烃类化合物，苯环上氢原子若被氯原子、甲基、乙基所取代，对全身的毒性减弱，而对黏膜的刺激性增强；苯环上氢原子若被氨基或硝基取代后，则其毒害作用发生改变，有明显的形成高铁血红蛋白的作用。②理化性质对毒性的影响：毒物的理化性质对毒害作用有影响，如固体毒物被粉碎成分散度较大的粉尘或烟尘，易被吸入，较易中毒；熔点低、沸点低、蒸气压低的毒物浓度高，易中毒；在体内易溶解于血清的毒物，易中毒等。

(4) 个体危害因素 ①遗传因素；②年龄和性别；③营养状况；④其他疾病；⑤文化水平和习惯因素。

## （二）职业病和法定职业病

### 1. 概念

职业病是指劳动者在生产劳动及其他职业活动中，因接触职业性有害因素引起的疾病。在法律意义上，职业病有一定的范围，即指政府主管部门列入“职业病名单”的职业病，也就是法定职业病，它是由政府主管部门所规定的特定职业病。法定职业病诊断、确诊、报告等必须按《中华人民共和国职业病防治法》的有关规定执行。只有被依法确定为法定职业病的人员，才能享受工伤保险待遇。

《职业病目录》中规定的职业病有十大类 115 种。其中：①尘肺 13 种；②职业性放射性疾病 11 种；③职业中毒 56 种；④物理因素所致职业病 5 种；⑤生物因素所致职业病 3 种；⑥职业性皮肤病 8 种；⑦职业性眼病 3 种；⑧职业性耳鼻喉口腔疾病 3 种；⑨职业性肿瘤 8 种；⑩其他职业病 5 种。

### 2. 职业病的特点

① 病因明确。病因即职业危害因素，在控制病因或作用条件后，可予消除或减少发病。

② 所接触的病因大多是可以检测的，而且需要达到一定程度，才能使劳动者致病。

③ 在接触同样因素的人群中常有一定的发病率，很少出现个别病人。

④ 职业病是可以预防的。如能早期诊断，进行合理治疗，预后较好，康复较易。

## （三）职业危害作业分级

危害程度分级是将职工承受的职业危害的轻重程度，按一定的标准进行排队分类。所谓

危害即是指化学因素（尘、毒等）物理因素（噪声、振动、温度、电磁和射线等）和生物因素（细菌、病毒和寄生虫等），其存在可能引起职业病，进行职业危害程度分析的目的在于：①便于衡量职工承受职业危害的变动情况，以利于宏观决策；②可以明确职业安全卫生监督治理的重点，指导人们采取有效措施；③对于不同技术装备的大、中、小企业，可以在一定的时间内提出不同的要求，便于分类指导，避免一刀切，避免提出不切实际的要求。

我国自 1983 年以来，先后颁布了用于作业场所职业危害作业分级的主要标准：GB Z230—2010《职业性接触毒物危害程度分级》、GB 12331—90《有毒作业分级》、GB 5817—86《生产性粉尘作业危害程度分级》、GB/T 3869—1997《体力劳动强度分级》、GB/T 4200—2008《高温作业分级》、GB/T 14440—93《低温作业分级》、GB/T 14439—93《冷水作业分级》、LD 80—1995《噪声作业分级》。这些职业危害程度分级标准，是劳动保护科学管理的依据。应该指出，职业危害程度分级标准同卫生标准是有区别的。分级标准是一种管理标准，是为促进企业劳动条件逐步达到卫生标准而制定的。而卫生标准是指所处的劳动环境或劳动条件一般不致造成职业病的标准，也可以说是一种理想劳动条件标准。这两种标准互相联系，但各有各的用途，不应混淆使用。

## 第二节

# 安全法规与安全管理体系

### 一、安全法规

#### （一）安全法规体系

我国安全法制管理所依据的安全法律体系具有五个层次，见表 1-2。

表 1-2 工业安全法律体系层次（按法规法律特性划分）

层次	定义	主要法规
1	国家一般法	宪法、刑法、民法通则、治安管理条例等
2	国家安全专业综合法规	劳动法、矿山安全法、消防条例、化学危险品安全管理条例、道路交通管理条例等
3	国家安全技术标准	400 余种
4	行业、地方法规	建筑安装工人安全技术操作规程；油船、油码头防油气中毒规定；爆炸危险场所安全规定；压力管道安全管理和监察规定；省（市）劳动保护条例等
5	企业规章制度	企业安全操作规程；企业安全责任制度等

#### （二）主要安全法规内容

安全法规是根据《中华人民共和国安全生产法》（简称《安全生产法》）以及《中华人民共和国劳动法》（简称《劳动法》）等有关法律规定，而制定的有关条例、部门规章及管理办法规定。它是指国家为了搞好安全生产，加强劳动保护，保障职工的安全健康所制定的法规的总称。安全法规的主要内容有：确定安全生产方针、政策、原则；明确安全生产体制；明确安全生产责任制；制定和实施劳动安全卫生措施计划；安全生产的经费来源；安全检查制度；安全教育制度；事故管理制度；女职工和未成年工的特殊保护；工时、休假制度等。

我国现行的安全管理法规主要有：《安全生产许可证条例》、《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》、《企业职工伤亡事故报告和处理规定》、《女职工劳动保护规定》《未成年工特殊保护规定》、《乡镇企业劳动安全卫生管理规定》、《国务院关于特别重大事故调查程序暂行规定》、《企业职工伤亡事故分类标准》、《企业职工伤亡事故调查分析规则》、《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》等。

## 二、安全管理

### (一) 安全管理原则

(1) 安全生产方针 我国推行的安全生产方针是：安全第一、预防为主、综合治理。

(2) 安全生产工作体制 我国执行的安全体制是：国家监察，行业管理，企业负责，群众监督，劳动者遵章守纪。

其中，企业负责的内涵是：负行政责任，指企业法人代表是安全生产的第一责任人；管理生产的各级领导和职能部门必须负相应管理职能的安全行政责任；企业的安全生产推行“人人有责”的原则等。负技术责任，企业的生产技术环节相关安全技术要落实到位、达标；推行“三同时”原则等。负管理责任，在安全人员配备、组织机构设置、经费计划的落实等方面要管理到位；推行管理的“五同时”原则等。

(3) 安全生产管理五大原则

① 生产与安全统一的原则，即在安全生产管理中要落实“管生产必须管理安全”的原则。

② 三同时原则，即新建、改建、扩建的项目，其安全卫生设施和措施要与生产设施同时设计，同时施工，同时投产。

③ 五同时原则，即企业领导在计划、布置、检查、总结、评比生产的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全。

④ 三同步原则，企业在考虑经济发展、进行机制改革、技术改造时，安全生产方面要与之同时规划、同时组织实施、同时运作投产。

⑤ 三不放过原则，发生事故后，要做到事故原因没查清、当事人未受到教育、整改措施未落实三不放过。

(4) 全面安全管理 企业安全生产管理执行全面管理原则，纵向到底，横向到边；安全责任制的原则是“安全生产，人人有责”“不伤害自己，不伤害别人，不被别人所伤害”。

(5) 三负责制 企业各级生产领导在安全生产方面“向上级负责，向职工负责，向自己负责”。

(6) 安全检查制 查思想认识，查规章制度，查管理落实，查设备和环境隐患；定期与非定期检查相结合；普查与专查相结合；自查、互查、抽查相结合。

### (二) 安全管理的主要内容

#### 1. 基础管理

基础管理工作包括各项规章制度建设，标准化工作，安全评价，重大危险源及化学危险品的调查与登记，监测和健康监护，职工和干部的系统培训，日常安全卫生措施的编制、审批，安全卫生检查，各种作业票（证）的管理与发放等。此外，企业的新建、改建、扩建工程基础上的设计、施工和验收以及应急救援等工作均属于基础工作的范畴。

## 2. 现场安全管理

现场的安全管理也叫生产过程中的动态管理。包括生产过程、检修过程、施工过程、设备（包括传动和静止设备、电气、仪表、建筑物、构筑物）、防火防爆、化学危险品、重大危险源、厂区内的其他人员和设备的安全管理。

### （三）安全管理模式的发展和完善

随着安全科学的发展和人类安全意识的不断提高，安全管理的作用和效果将不断加强。现代安全管理将逐步实现：变传统的纵向单因素安全管理为现代的横向综合安全管理；变事故管理为现代的事件分析与隐患管理；变被动的安全管理对象为现代的安全管理动力；变静态安全管理为现代的安全动态管理；变被动、辅助、滞后的安全管理模式为现代的主动、本质、超前的安全管理模式；变外迫型安全指标管理为内激型的安全目标管理。

### （四）安全、环境与健康管理体

安全、环境与健康管理体（简称 HSE 管理体系）是一种系统化、科学化、规范化、制度化的先进管理方法，推行 HSE 管理体系是国际石油、石化行业安全管理的现代模式，也是当前进入国际市场竞争的通行证。目前石化行业正积极推进安全、环境与健康管理体建设。

安全、环境与健康管理体是一种事前进行风险分析，确定其自身活动可能发生的危害及后果，从而采取有效的防范手段和控制措施防止事故发生，以减少可能引起的人员伤害、财产损失和环境污染的有效管理方法。HSE 管理体系在实施中突出责任和考核，以责任和考核保证管理体系的实施。

安全，就是指企业员工在生产过程中或生产过程中的设备没有危险、不受威胁、不出事故。环境，是指与人类密切相关的、影响人类生活和生产活动的各种自然力量或作用的总和。它不仅包括各种自然因素的组合，还包括人类与自然因素间相互形成的生态关系的组合。健康，是指人身体上没有疾病，在心理上（精神上）保持一种完好的状态。由于安全、环境与健康管理在实际工作过程中，有着密不可分的联系，因而把健康（healthy）、安全（safety）和环境（environment）管理形成一个整体管理体系，称作 HSE 管理体系。

通常，HSE 管理体系由几大要素组成，如领导承诺、方针目标和责任；组织机构、职责、资源和文件；风险评价和隐患治理；人员、培训和行为；装置设计和安装；承包商和供应商管理；危机和应急管理；检查、考核和监督；审核、评审、改进和保障体系等。

## 第三节

## 安全事故管理

### 一、事故致因理论

#### （一）基本概念

危险是指易于受到损害或伤害的一种状态。

事故是指造成人员死亡、伤害、职业病、财产损失或其他损失的意外事件。

事故隐患泛指生产系统中可导致事故发生的人不安全行为、物的不安全状态和管理上的缺陷。



本质安全是指通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性，即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故。具体包括失误-安全功能和故障-安全功能。

## （二）引发事故的四个因素

图 1-1 表明了引发事故的基本因素：

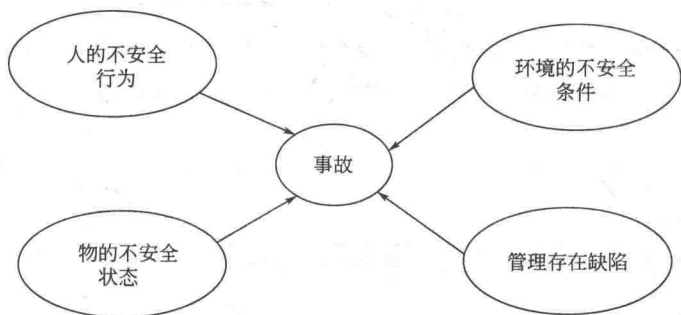


图 1-1 引发事故的基本因素

- ① 人的不安全行为；
- ② 环境的不安全条件；
- ③ 物的不安全状态；
- ④ 管理存在缺陷。

以上四个因素加在一起就必然会构成一个事故。这其中人的原因造成事故的比例大概占 40%，设备的原因造成的物的不安全状态、环境的不安全状态而造成的事故大概占 40%，其他一些外界的因素占 20%。

## （三）“海因里希”安全法则

当一个企业有 300 个隐患或违章，必然要发生 29 起轻伤或故障，在这 29 起轻伤事故或故障当中，必然包含有一起重伤、死亡或重大事故。这是美国著名安全工程师海因里希提出的 300 : 29 : 1 法则，即“海因里希”安全法则。

海因里希将事故因果连锁过程概括为以下五个因素：遗传及社会环境，人的缺点，人的不安全行为或物的不安全状态，事故，伤害。他认为，企业安全工作的中心就是防止人的不安全行为，消除机械的或物质的不安全状态，中断事故连锁的进程而避免事故的发生。

## （四）墨菲定律

假设某意外事件在一次实验中发生的概率为  $P$  ( $P > 0$ )，则在  $n$  次实验中至少有一次发生的概率为： $P_n = 1 - (1 - P)^n$ 。由此可见，无论概率  $P$  多么小，当  $n$  越来越大时， $P_n$  越来越接近 1，这意味着事故迟早会要发生。

墨菲定律最大的警示意义是告诉人们，小概率事件在一次活动中就发生是偶然的，但在多次重复性的活动中发生是必然的。

## （五）事故发生的特点

### 1. 因果性

事故的起因是在环境系统中，一些不安全因素相互作用、相互影响，到一定的条件下，发生突变，从一些简单的不安全行为酿成了一个安全事故。

### 2. 偶然性

事故发生的时间、地点、形式、规模和事故后果的严重程度是不确定的。不确定性让人