

HUAGONG ANQUAN JISHU

# 化工安全技术

刘彦伟 朱兆华 徐丙根 编著



化学工业出版社

HUAGONG ANQUAN JISHU

# 化工安全技术

刘彦伟 朱兆华 徐丙根 编著



化学工业出版社

·北京·

化工行业是国民经济的重要组成部分，化工行业为社会主义建设做出了重要贡献。

化工行业具有易燃、易爆、有毒、有害、易泄漏、易腐蚀等特点，涉及高温、高压、低温、真空，生产连续性强，生产路线长，工艺技术复杂，运行条件苛刻，容易发生火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等生产安全事故，有引发职业病或职业危害的可能性。化工行业危险有害性较大，属高危行业。

党和政府历来十分关心化工安全生产，通过化工安全专项整治等一系列活动，化工行业事故隐患得到治理，化工安全风险得到控制。

对石化、石油行业历年发生的近百起重、特大生产安全事故分析数据表明，“三违”所致事故约占事故总数的80%，其中，人的主观错误、轻视、侥幸、无知等及其他的不安全行为是造成事故的主要原因。

化工行业离不开安全生产。化工行业安全生产、稳定运行是头等大事。其中，坚持普及化工安全技术，加强对人的安全教育培训，提高人的安全技术素质，始终是化工行业一项长期的十分重要的任务。

化工行业离不开化工安全技术。化工安全技术是一门综合性的交叉学科，涉及哲学、法学、数学、化学、物理学、工程力学、工程学、心理学、管理学、行为学等诸多学科，在社会主义现代化建设中，化工安全技术日臻完善、迅速发展，成了化工行业安全生产的技术支撑。

化工安全图书对指导化工安全生产有现实意义。我们长期从事化工安全生产工作，在化工出版社的支持下，从2009年1月我们开始编著《化工安全技术》一书，历时三年完成了本书的编撰工作。本书重点介绍了化工安全基础知识和化工安全技术，是一本系统性较强、内容较为全面的化工安全技术专著。作为化工安全生产作业指导书，本书力求理论联系实际，体现实用性、专业性和可读性。本书由江苏省安全生产科学研究院、南京兆元安全环境科技服务有限公司组织编写，浙江省安全生产科学研究所方云中同志参加了本书的编撰工作。

在编写过程中，我们得到了许多单位和专家的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

化工安全技术总体上包括安全与技术两个方面，每个方面涉及的范围都很广泛，由于编写时间仓促，且限于现有水平，书中不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者  
2011年10月

<b>第 1 章 化工安全技术基本知识</b> .....	1
1.1 化工生产的特点与安全状况 .....	1
1.2 危险化学品概念和分类原则 .....	3
1.2.1 危险化学品的定义 .....	3
1.2.2 危险化学品的分类 .....	3
1.2.3 各类危险化学品简介 .....	4
1.2.4 危险化学品对人体健康和环境的危害性 .....	10
1.3 危险化学品安全标签与技术说明书 .....	11
1.3.1 危险化学品安全标签 .....	11
1.3.2 危险化学品技术说明书 .....	12
1.4 危险化学品安全色与包装标签 .....	13
1.4.1 安全色 .....	13
1.4.2 危险化学品安全标志 .....	15
1.5 危险化学品的储存条件 .....	17
1.5.1 储存的基本概念、分类和有关要求 .....	17
1.5.2 储存场所的地理位置及建筑、设施要求 .....	17
1.5.3 危险化学品储存的安全要求 .....	19
1.5.4 储存安全管理制度要求 .....	24
<b>第 2 章 危险化学品固有及化工生产过程的危险有害性</b> .....	26
2.1 火灾危险性 .....	26
2.1.1 火灾危险性 .....	26
2.1.2 危险化学品火灾危险性分类 .....	28
2.2 爆炸危险性 .....	30
2.2.1 爆炸的分类 .....	30
2.2.2 影响爆炸极限的因素 .....	32
2.2.3 危险化学品的爆炸危险性 .....	32
2.2.4 爆炸事故的防范措施 .....	33
2.3 窒息危害性 .....	35
2.3.1 窒息危害 .....	35
2.3.2 常见窒息性气体的危害性 .....	36
2.3.3 预防窒息危害的措施 .....	37
2.4 泄漏危险性 .....	38

2.4.1	泄漏形态及其危险性	38
2.4.2	泄漏的防治	38
2.5	灼烫有害性	40
2.5.1	灼烫的分类	41
2.5.2	引起化学性灼烫的常见物质	41
2.5.3	化学灼烫的症状	41
2.5.4	化学灼烫的处理	42
2.5.5	化学灼烫的预防	42
2.6	毒性及其危害	42
2.6.1	毒物对人体的危害	43
2.6.2	影响有毒化学品对机体作用的主要因素	44
2.6.3	预防有毒化学品危害的措施	46
2.7	其他危险有害性	49
2.7.1	对大气的危害	49
2.7.2	对土壤的危害	50
2.7.3	对水体的污染	50
2.8	化工生产过程的危险性	51
2.8.1	加热	51
2.8.2	冷却	51
2.8.3	加压操作	52
2.8.4	负压操作	52
2.8.5	冷冻	52
2.8.6	物料输送	52
2.8.7	熔融	52
2.8.8	干燥	53
2.8.9	蒸发	53
2.8.10	蒸馏	53

### **第3章 化工职业危害及职业病** ..... 54

3.1	工业毒物的分类及毒性	54
3.1.1	工业毒物的分类	54
3.1.2	工业毒物的毒性及其分级	55
3.2	工业毒物的危害(职业中毒)	56
3.2.1	工业毒物进入人体的途径	56
3.2.2	工业毒物在人体内的分布、生物转化及排出	57
3.2.3	职业中毒的类型	59
3.2.4	职业中毒对人体系统及器官的损害	59
3.2.5	职业中毒的临床表现	60
3.2.6	常见化学毒物急性中毒的临床表现	61
3.2.7	职业中毒的诊断	61
3.2.8	急性职业中毒的抢救	62

3.2.9	职业中毒的预防原则	65
3.2.10	工业毒物在化工行业的分布	65
3.3	化工防毒技术	66
3.3.1	防毒技术措施	66
3.3.2	防毒的管理教育措施	67
3.3.3	个人防护措施	67
3.3.4	几种有毒作业的个体防护	68
3.3.5	卫生保健措施	69
3.3.6	通风排毒措施	70
3.3.7	净化回收措施	70
3.4	化工职业病	71
3.4.1	职业病的定义及分类	71
3.4.2	职业病的危害因素	72
3.4.3	职业病的危害	75
3.4.4	职业病的发生机理	78
3.4.5	职业病的诊断标准	79
3.4.6	职业病的防范对策	79

## **第4章 主要化学反应的危险性评价及安全技术** 85

4.1	光气及光气化工艺	85
4.1.1	光气及光气化工艺简介	85
4.1.2	光气及光气化工艺危险性分析	85
4.1.3	TDI 生产线光气室爆炸事故分析	86
4.2	电解反应	86
4.2.1	电解过程	86
4.2.2	食盐电解生产过程	86
4.2.3	电解槽	87
4.2.4	食盐电解过程安全技术	88
4.2.5	电解槽氢气着火事故	89
4.3	氯化反应	90
4.3.1	氯化过程工艺简介	90
4.3.2	乙炔法生产氯乙烯	91
4.3.3	液氯汽化锅爆炸事故举例	93
4.4	硝化反应	94
4.4.1	硝化工艺	94
4.4.2	硝化过程的火灾爆炸危险性分析	95
4.4.3	硝化反应的防火、防爆、防中毒措施	96
4.4.4	硝化反应事故举例	98
4.5	合成氨工艺	99
4.5.1	合成氨生产工艺过程	99
4.5.2	合成氨工艺危险性分析	100

4.5.3	合成氨事故举例 .....	100
4.6	裂解反应 .....	101
4.6.1	裂解反应及其特点 .....	101
4.6.2	裂解反应过程危险性分析及安全技术 .....	101
4.6.3	裂解炉起火事故举例 .....	102
4.7	氟化反应 .....	102
4.7.1	氟化反应工艺危险性分析 .....	102
4.7.2	氟化反应安全操作措施 .....	102
4.7.3	典型事故举例 .....	103
4.8	加氢反应 .....	103
4.8.1	还原反应中苯胺生产过程工艺 .....	103
4.8.2	苯胺生产的火灾爆炸危险性分析 .....	103
4.8.3	加氢还原反应的防火、防爆、防中毒措施 .....	105
4.8.4	加氢还原反应事故举例 .....	106
4.9	重氮化反应 .....	107
4.9.1	重氮化方法 .....	107
4.9.2	重氮化反应的危险有害因素 .....	108
4.9.3	重氮化反应的防火、防爆、防中毒措施 .....	108
4.10	氧化反应 .....	109
4.10.1	氧化过程工艺简介 .....	109
4.10.2	氢氧化法制浓硝酸 .....	110
4.10.3	氧化反应事故举例 .....	112
4.11	过氧化工艺 .....	113
4.11.1	过氧化工艺简介 .....	113
4.11.2	过氧化工艺危险性分析 .....	113
4.11.3	典型过氧化工艺 .....	113
4.11.4	过氧化工艺防火、防爆措施 .....	114
4.12	胺基化反应 .....	114
4.12.1	胺基化反应及其典型工艺 .....	114
4.12.2	胺基化反应的危险性分析及其防备措施 .....	114
4.13	磺化反应 .....	115
4.13.1	磺化过程的主要危险性 .....	115
4.13.2	磺化反应安全措施 .....	115
4.13.3	磺化反应釜爆炸事故举例 .....	115
4.14	聚合反应 .....	116
4.14.1	聚合过程工艺简介 .....	116
4.14.2	聚氯乙烯生产过程的危险性分析 .....	117
4.14.3	聚合反应的防火、防爆、防中毒措施 .....	117
4.14.4	氯乙烯爆炸事故举例 .....	118
4.15	烷基化反应 .....	118
4.15.1	烷基化反应简介 .....	118
4.15.2	烷基化反应的火灾爆炸危险性分析及预防措施 .....	119

4.15.3 烷基化反应事故举例	120
------------------	-----

<b>第5章 化工腐蚀与防护</b>	121
--------------------	-----

5.1 腐蚀类型	121
5.1.1 点蚀	121
5.1.2 缝隙腐蚀	122
5.1.3 应力腐蚀	122
5.1.4 腐蚀疲劳	122
5.1.5 晶间腐蚀	123
5.1.6 均匀腐蚀	123
5.1.7 磨损腐蚀(冲蚀)	123
5.1.8 氢脆	123
5.2 腐蚀防护	123
5.2.1 正确选材	123
5.2.2 形成保护层	124
5.2.3 改善腐蚀环境	124
5.2.4 电化学保护法	124
5.2.5 添加缓蚀剂	125

<b>第6章 化工事故分析技术</b>	128
---------------------	-----

6.1 化工事故分类	128
6.1.1 事故的分类	128
6.1.2 工伤事故的类别	129
6.1.3 事故损失计算	129
6.2 化工事故类型及其表征	130
6.2.1 装置内产生新的易燃物、爆炸物导致事故	130
6.2.2 某种新的易燃物在工艺系统积聚导致事故	130
6.2.3 高温下物质气化分解导致事故	130
6.2.4 高热物料喷出自燃导致事故	131
6.2.5 物料泄漏遇高温表面或明火导致事故	131
6.2.6 反应热骤增导致事故	131
6.2.7 杂质含量过高导致事故	131
6.2.8 生产运行系统和检修中的系统串通导致事故	131
6.2.9 装置内可燃物与生产用空气混合导致事故	132
6.2.10 系统形成负压导致事故	132
6.2.11 选用传热介质和加热方法不当导致事故	132
6.2.12 系统压力变化造成事故	132
6.2.13 危险物质处理不当造成事故	132
6.3 化工事故统计、调查与基本分析方法	133
6.3.1 事故统计	133
6.3.2 事故调查技术	134



6.3.3	事故原因分析 .....	137
6.3.4	事故的数理分析及事故过程分析基本方法 .....	137
6.4	化工事故分析方法与技巧 .....	140
6.4.1	化工事故原点理论分析技术 .....	140
6.4.2	化工事故模拟分析技术 .....	142
6.4.3	事故树分析法 .....	142
6.4.4	故障原因分析方法 .....	144
6.4.5	危险化学品火灾爆炸事故鉴证技术 .....	146
6.4.6	其他方法简介 .....	149
6.5	化工事故分析技术典型案例解析 .....	151
<b>第7章 化工隐患排查与治理 .....</b>		<b>157</b>
7.1	事故隐患排查与治理基本概念 .....	157
7.1.1	事故隐患定义及分级 .....	157
7.1.2	事故隐患特点 .....	157
7.2	隐患排查治理职责与要求 .....	158
7.2.1	生产经营单位隐患排查治理职责与要求 .....	158
7.2.2	安全监管部门隐患排查治理职责与要求 .....	159
7.3	化工企业隐患排查内容与要点 .....	160
7.3.1	化工企业隐患排查内容 .....	160
7.3.2	化工企业隐患检查要点 .....	161
7.4	隐患排查方法、技巧与注意事项简介 .....	165
7.4.1	方法与技巧 .....	165
7.4.2	注意事项 .....	166
7.5	安全隐患排查治理机制 .....	166
7.5.1	指导思想 .....	166
7.5.2	工作原则 .....	166
7.5.3	工作标准 .....	167
7.5.4	考核评定 .....	169
<b>第8章 化工安全评价技术 .....</b>		<b>170</b>
8.1	安全评价的原则和种类 .....	170
8.1.1	安全评价的原则 .....	170
8.1.2	安全评价的种类 .....	171
8.1.3	各类安全评价之间的关系 .....	172
8.1.4	各种不同阶段适用的安全评价方法 .....	172
8.2	评价标准与依据 .....	172
8.2.1	安全评价依据的法律、法规 .....	173
8.2.2	安全评价相关标准 .....	174
8.3	化学品固有危险性评价 .....	174
8.3.1	固有危险的辨识 .....	174

8.3.2	储运过程危险、有害因素的辨识	179
8.4	重大危险源辨识与监测预警	181
8.4.1	重大危险源辨识	181
8.4.2	重大危险源的普查	182
8.4.3	重大危险源实时监控预警技术	183
8.5	定性评价方法	185
8.5.1	预先危险性分析	185
8.5.2	安全检查表法	187
8.5.3	故障类型和影响分析法	188
8.5.4	事故树分析法	189
8.5.5	其他定性评价方法	189
8.6	定量评价方法	191
8.6.1	典型的定量评价方法	192
8.6.2	定量评价方法涉及的几个基本概念	193
8.7	职业病危害评价	195
8.7.1	职业病危害评价程序	195
8.7.2	职业病危害评价内容	195
8.7.3	职业病危害评价方法	196
8.7.4	职业病危害因素识别与分析	197
8.7.5	职业病危害防护措施分析	197
8.7.6	职业病危害预评价	198
8.7.7	控制职业病危害的补充措施	198
8.7.8	职业病危害评价结论	198

## **第9章 事故应急预案及其应急救援** 199

9.1	事故应急救援预案	199
9.1.1	编制事故应急救援预案的法律法规依据	199
9.1.2	事故应急救援预案的目的与基本要求	200
9.1.3	事故应急救援预案的分级	200
9.1.4	事故应急救援预案的基本要素	201
9.1.5	应急救援预案编制基本内容	202
9.2	事故应急救援	203
9.2.1	应急救援的原则和任务	203
9.2.2	应急救援系统的组织结构	204
9.2.3	应急救援装备与资源	205
9.2.4	现场地图和有关图表	206
9.2.5	应急救援的实施	206
9.3	应急救援器材	208
9.3.1	配备原则	209
9.3.2	总体配备要求	209
9.3.3	作业场所配备要求	209
9.3.4	应急救援队伍配备要求	209

9.4 化工应急个人防护 .....	210
9.4.1 个体防护用品的类型 .....	210
9.4.2 劳动防护用品的选择原则与特种劳动防护用品 .....	214
9.4.3 劳动防护用品的正确使用 .....	214

## **第10章 化工设计与安全** .....

10.1 厂址选择与总平面布置 .....	216
10.1.1 厂址选择 .....	216
10.1.2 总平面布置的基本原则与要求 .....	216
10.1.3 防火间距 .....	218
10.2 建筑设计 .....	219
10.2.1 生产及储存的火灾危险性分类 .....	219
10.2.2 厂房及库房的层数和面积 .....	221
10.2.3 厂房防爆设计 .....	222
10.2.4 安全疏散 .....	223
10.3 工艺装置设计 .....	224
10.3.1 工艺装置设计安全 .....	224
10.3.2 工艺设备的布置 .....	227
10.3.3 管线敷设 .....	227
10.4 爆炸和火灾危险场所的电气设备 .....	227
10.4.1 防爆电气设备的类型、标志及其选用 .....	227
10.4.2 爆炸及火灾危险场所电力线路的敷设 .....	230
10.5 消防设施 .....	230
10.5.1 灭火剂的选用 .....	230
10.5.2 消防设施的种类及配置 .....	232
10.6 安全装置 .....	235
10.6.1 检测仪器 .....	235
10.6.2 防爆泄压装置 .....	236
10.6.3 防火控制装置 .....	237
10.7 工业卫生设施 .....	238
10.7.1 采暖 .....	238
10.7.2 通风 .....	238
10.7.3 采光与照明 .....	239
10.7.4 辅助设施 .....	240

## **第11章 压力容器安全技术** .....

11.1 压力容器分类 .....	241
11.1.1 按用途分类 .....	241
11.1.2 按危险性和危害性分类（或按安全技术管理分类） .....	241
11.1.3 按压缩器内的介质分类 .....	242
11.1.4 按承压方式分类 .....	242

11.1.5	按安装方式分类	242
11.2	压力容器的安全附件	243
11.2.1	安全附件的一般要求	243
11.2.2	安全泄压装置	243
11.3	压力容器的破坏形式	249
11.3.1	韧性破裂	249
11.3.2	脆性破裂	250
11.3.3	疲劳破裂	250
11.3.4	应力腐蚀破裂	250
11.3.5	蠕变破裂	250
11.4	压力容器的定期检验	250
11.4.1	定期检验的期限和内容	250
11.4.2	耐压试验	251
11.4.3	压力容器缺陷修复	253
11.5	气瓶充装及其安全技术	254
11.5.1	气瓶的定义	254
11.5.2	气瓶的分类	254
11.5.3	气瓶的结构	255
11.5.4	气瓶的漆色和标志	257
11.5.5	安全充装	259
11.5.6	气瓶的储运	261
11.5.7	气瓶的定期检验	262
11.5.8	气瓶的安全使用	262
11.5.9	气瓶发生爆炸事故的原因	263
11.6	工业锅炉的安全技术	264
11.6.1	锅炉运行安全技术	264
11.6.2	停炉保养安全技术	265
11.6.3	锅炉给水	266

## **第 12 章 压力管道安全技术** ..... 269

12.1	压力管道的分类与应用	269
12.1.1	长输管道	269
12.1.2	公用管道	269
12.1.3	工业管道	270
12.1.4	压力管道的分布	271
12.1.5	压力管道的主要特点	271
12.1.6	管道的标准化	271
12.2	管道的种类	272
12.2.1	铸铁管	272
12.2.2	钢管	272
12.2.3	有色金属管	274
12.2.4	非金属管	274

12.3	管道的连接方式及主要连接件	275
12.3.1	管道的连接方式	275
12.3.2	连接管件	275
12.4	阀门	276
12.4.1	阀门种类	276
12.4.2	阀门型号与代号	280
12.5	配管安全技术	284
12.5.1	管道的腐蚀	284
12.5.2	管道(设备)的绝热	286
12.5.3	管道防腐涂层	288
12.5.4	管道代号及涂色	289
12.5.5	管道的检查与试验	289

## **第13章 化工机械与设备安全技术** ..... 293

13.1	化工机器	293
13.1.1	过滤机、离心分离机	293
13.1.2	碎石机(破碎机)	296
13.1.3	旋转窑	298
13.1.4	搅拌器	298
13.1.5	泵、压缩机	300
13.2	化工设备	302
13.2.1	塔器	302
13.2.2	反应器	302
13.2.3	换热器	304
13.2.4	干燥器	307
13.2.5	蒸发器	308
13.2.6	电解槽	310
13.2.7	结晶釜	311
13.2.8	传质设备	311
13.2.9	流态化设备	312
13.2.10	分离设备	312
13.2.11	离子交换设备	313
13.2.12	容器(槽、罐、釜等)	313

## **第14章 静电及其防护** ..... 314

14.1	静电现象及静电基本概念	314
14.2	化工静电隐患及静电类型	315
14.2.1	化工静电隐患及其影响因素	315
14.2.2	静电放电类型	318
14.2.3	静电危害	319
14.3	静电产生的原因	320

14.3.1	产生静电的内因	320
14.3.2	产生静电的外因	321
14.4	防止静电危害的基本原则及对策措施	322
14.4.1	防止静电危害的基本原则	322
14.4.2	防止静电危害的通用对策和基本措施	322
14.4.3	石化行业防静电危害对策措施	326
14.4.4	制定预防静电危害安全规定	328

## **第 15 章 危险化学品事故堵漏技术** 329

15.1	泄漏分类与堵漏技术机理	329
15.1.1	泄漏与堵漏的定义	329
15.1.2	泄漏的分类	329
15.2	危险化学品事故泄漏现场的勘测	331
15.2.1	泄漏现场对勘测人员的危害因素及防护	331
15.2.2	泄漏现场环境勘测	331
15.2.3	泄漏介质勘测	331
15.2.4	泄漏部位勘测基本要求	332
15.2.5	注意事项	334
15.3	注剂式堵漏技术	334
15.3.1	注剂式堵漏技术基本原理	334
15.3.2	注剂式堵漏技术机具总成	334
15.3.3	专用密封注剂	335
15.3.4	堵漏夹具	335
15.3.5	高压注剂枪	336
15.4	粘接堵漏技术	336
15.4.1	填塞粘接法	336
15.4.2	顶压粘接法	337
15.4.3	紧固粘接法	338
15.4.4	引流粘接法	339
15.4.5	磁力压固粘接法	339
15.4.6	T形螺栓粘接法	340
15.5	顶紧式堵漏技术	340
15.5.1	紧固法	340
15.5.2	塞楔法	341
15.5.3	气垫止漏法	342
15.6	焊接堵漏技术	342
15.6.1	逆向焊接方法	342
15.6.2	引流焊接堵漏技术	342
15.7	危险化学品事故堵漏方法选择及堵漏作业安全注意事项	343
15.7.1	堵漏方法选择	343
15.7.2	堵漏技术作业安全注意事项	343
15.8	危险化学品事故堵漏技术应用实例	344

15.8.1	泄漏事故及堵漏名称	344
15.8.2	泄漏事故简介	344
15.8.3	启动应急预案	345
15.8.4	抢险堵漏	346
15.8.5	堵漏作业	347
15.8.6	结语	347
<b>第 16 章 危险作业安全技术</b>		348
16.1	吊装作业安全技术	348
16.1.1	吊装作业的定义及事故原因	348
16.1.2	事故种类及原因	348
16.1.3	吊装作业的安全要求	351
16.1.4	吊装作业的安全措施	351
16.1.5	吊装作业的安全交底	352
16.1.6	《吊装作业安全许可证》的管理	352
16.2	动火作业安全技术	353
16.2.1	动火作业的概念	353
16.2.2	动火作业的事故原因分析	353
16.2.3	禁火区划定条件	353
16.2.4	动火作业分类	354
16.2.5	禁火区的管理	354
16.2.6	动火作业前的准备	356
16.2.7	动火作业安全防火要求	356
16.2.8	特殊危险动火作业要求	356
16.2.9	动火作业的安全措施要求	357
16.2.10	动火分析	357
16.2.11	焊割安全措施要求	358
16.2.12	使用气瓶等应遵守的规定	359
16.2.13	《动火作业安全许可证》的使用和管理	361
16.2.14	动火作业职责要求	362
16.3	动土作业安全技术	363
16.3.1	动土作业的概念	363
16.3.2	动土作业的事故危害	363
16.3.3	动土作业引发事故的原因	363
16.3.4	动土作业的安全要求	364
16.3.5	动土作业安全注意事项	365
16.3.6	《动土作业安全许可证》的管理	365
16.4	高处作业安全技术	366
16.4.1	高处作业的定义与分级	366
16.4.2	高处作业的标记与分类	367
16.4.3	高处作业的危害及其原因分析	367
16.4.4	预防高处坠落事故的对策	367

16.4.5	高处作业安全要求	368
16.4.6	高处作业安全交底	369
16.4.7	作业现场管理	370
16.4.8	高处作业监护和检查	370
16.4.9	高处作业常用的防护措施	370
16.4.10	攀登作业的防护	372
16.4.11	悬挂作业的防护	373
16.4.12	交叉作业的防护	373
16.4.13	《高处作业安全许可证》管理要求	373
16.4.14	高处作业安全防护用品的使用	373
16.5	盲板抽堵作业安全技术	375
16.5.1	盲板抽堵作业危险因素分析	375
16.5.2	盲板抽堵作业安全防范措施	375
16.6	受限空间作业安全技术	377
16.6.1	受限空间作业概念及受限空间作业分级	377
16.6.2	受限空间作业危害及危险识别	378
16.6.3	受限空间作业安全措施	378
16.6.4	《受限空间作业安全许可证》的管理	383
16.6.5	受限空间作业常用设备	383
16.6.6	受限空间内作业相关人员的职责	385
16.6.7	受限空间事故应急救援	386
16.7	断路作业安全技术	387
16.7.1	断路作业定义	387
16.7.2	《断路安全作业证》的管理	387
16.7.3	断路安全要求	387
16.8	用电及电气安全技术	388
16.8.1	安全用电技术措施	388
16.8.2	安全用电组织措施	390
16.8.3	电气设备安全技术	391
16.9	废弃物处理作业安全技术	393
16.9.1	废弃物处理作业安全总体要求	393
16.9.2	清理作业人员应知的危害	393
16.9.3	生物病原体及其他有害物质的防范措施	393
16.9.4	废弃物收集作业安全	393
16.9.5	大型废弃物容器转运作业的规定	394
16.9.6	废弃物掩埋作业安全	394
16.9.7	废弃物焚化作业安全	394
16.9.8	清沟作业安全	395
16.9.9	污水处理	395

**第 17 章 化工检维修安全技术** ..... 396

17.1	化工检维修作业的特点与作业前的准备工作	396
------	---------------------	-----



17.1.1	化工装置检修的分类与特点	396
17.1.2	检修作业安全要求	396
17.1.3	装置停车检修前的准备工作	397
17.2	化工生产装置停车安全处理	399
17.2.1	停车操作注意事项	399
17.2.2	吹扫与置换	400
17.2.3	装置环境安全标准	401
17.2.4	抽加盲板	401
17.3	化工生产装置检修安全	401
17.3.1	检修作业事故原因	401
17.3.2	检修作业危险分析	402
17.3.3	安全技术要求	402
17.3.4	检修结束后的安全要求	405
17.3.5	特殊检修项目	405
17.3.6	工程质量检查	406
17.3.7	交接作业安全	408
17.4	化工装置检修后开车安全	409
17.4.1	装置开车前安全检查	409
17.4.2	装置开车	409

## **第 18 章 危险化学品从业单位安全标准化建设** ..... 410

18.1	指导思想和总体目标	410
18.2	安全标准化建设内容（安全标准化要素）	410
18.2.1	负责人与责任	411
18.2.2	风险管理	411
18.2.3	法律法规与管理制度	412
18.2.4	安全培训教育	413
18.2.5	生产设施	414
18.2.6	作业安全	415
18.2.7	产品安全与危害告知	416
18.2.8	职业危害	416
18.2.9	事故与应急	417
18.2.10	检查与绩效考核	418
18.3	实施对象	418
18.3.1	实施范围	418
18.3.2	重点对象	419
18.4	实施程序	419
18.4.1	企业自评	419
18.4.2	申请考评	419
18.4.3	实施考评	419
18.4.4	批准与发证	420
18.4.5	后续管理	420