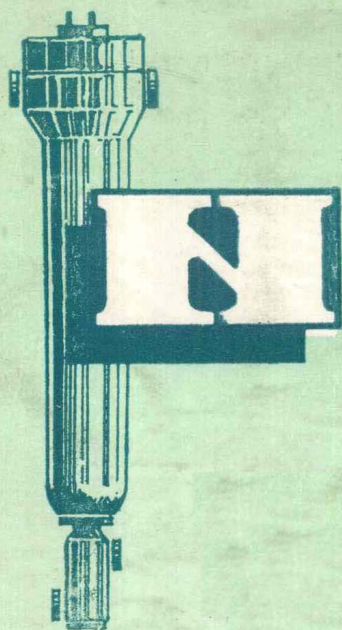




XIAODANFEI
ANQUANJISHU

湖北省石油化学工业厅

小
氮
肥
安
全
技
术



小氮肥安全技术

武宇平 主编

湖北省石油化学工业厅

一九八六年十二月

内 容 提 要

本书结合小氮肥生产特点,较系统、全面地介绍和总结了小氮肥生产安全技术基础知识,主要内容包括有小合成氨生产简介、燃烧与爆炸、防毒、防尘、压力容器安全技术、电气安全技术、锅炉安全技术、检修安全技术、小氮肥行业重大事故选编、安全系统工程学的初步应用等十一章。

本书理论联系实际,实用性强,通俗易懂,重点突出。并在基础知识的介绍中,列举了不少事故案例和插入了一定数量的图示,很适合小氮肥企业职工阅读和作为生产工人安全技术培训教材,也可作为企业技术人员工作中的参考。

小 氮 肥 安 全 技 术

武 宇 平 主 编

•

湖北省石油化学工业厅发行

(化工系统内部发行)

湖北省浠水印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32开本 11.5印张 273千字

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

印数:00,001~20,000

书号:鄂内字第139号

序

随着经济体制改革的不断深入，我省小氮肥行业出现了较大的变化，企业的生产、经营管理开始从传统的旧模式中解脱出来，逐步朝着稳产、优质、低耗、安全的方向发展，为适应农业生产发展的需求作出了应有的贡献。但是小氮肥企业各项管理工作的发展仍不够平衡，还存在不少薄弱环节，其中安全工作较为突出。据统计，小化肥行业近几年发生的事故数仍占化工系统的首位，所造成的损失也十分严重，应引起各级领导干部的足够重视。党的十二届六中全会决议指出：“尤其是教育和科学，作为整个社会主义现代化建设的战略重点，如果得不到应有的发展，不断精神文明建设上不去，经济建设也将没有后劲。”因此，开展各种形式的教育培训工作，努力提高职工科学文化素质和技术素质，既是社会主义精神文明建设的需要，也是进一步提高小氮肥行业经济效益的需要。

小氮肥生产连续性强，工艺流程比较复杂，从原料加工到氨的合成大都具有易燃、易爆、有毒、易腐蚀等化学危险性，这一生产特点就决定了安全技术工作在生产中的特殊作用和地位。分析许多事故案例说明，小氮肥发生事故频率高并不是其必然性所致，而往往是由于作业人员安全知识缺乏、疏忽大意或违反客观规律所造成。所以这就要求在一个企业里，不仅专职安全人员要掌握全面、熟练的安全技术，同时也要求企业的各级领导干部、生产工人具有适应现代生产、管理需要的科学技术知识和实际处理安全事故的工作能力。

为了进一步加强我省小氮肥行业广大干部、职工技术教育和安全技术知识培训，提高企业的管理水平，达到安全生产的目的，我厅安全机动节能处安排浠水氮肥厂组织编写了《小氮肥安全技术》一书，由武宇平、刘明恒二同志编写，经过两年多的努力现已完稿。在编写中，得到不少单位和科技人员的大力支持，特别是修改稿得到了化学工业部中国武汉化工工程公司徐荣皋、张汝秀、倪振华、李仕禄、李福远等同志的审校，提出了极为宝贵的意见，并最后定稿，为这本工人读物大增光彩。通过反复修改和审定，这本书比较系统地总结和介绍了小氮肥安全技术基础知识，内容简明扼要、通俗易懂，很适合小氮肥企业职工阅读。

省厅特推荐此书作为安全技术基础知识教科书，弥补系统安全技术教材的不足，以促进我省小氮肥行业职工安全技术教育工作的蓬勃开展。

湖北省石油化学工业厅 **蒋 梁**

一九八六年十一月二十日

编者的话

为了提高企业职工安全技术素质，保证化肥生产安全，我们在上级领导的支持下，编写了这本小册子。本书结合小氮肥生产实际，参考有关技术资料，本着通俗、准确的要求，从《小合成氨生产简介》、《燃烧与爆炸》、《防毒》、《防尘》、《压力容器安全技术》、《电气安全技术》、《锅炉安全技术》、《检修安全技术》、《小氮肥行业重大事故选编》等几个方面的内容，向企业职工较系统、全面地介绍了各种有关的安全技术知识。其中第一章至第十章由武宇平同志编写，第十一章由刘明恒同志编写。在编写过程中，我们得到了化工部中国武汉化工工程公司徐荣皋、张汝秀、倪振华、李仕禄、李福远同志，湖北鄂西化工厂周洪兴、石韵安、杨承保、胡浩、熊昌继、李光祥等同志，湖北浠水氮肥厂陶宏愿、周学启、熊允利等同志的大力帮助，在此表示衷心地感谢。

由于我们水平有限，加上编写经验不足，书中定有许多粗疏错漏之处，望读者批评指正。

编 者

一九八六年十一月

目 录

第一章 绪言	1
第二章 小合成氨生产简介	3
第一节 工艺流程简述	3
第二节 主要生产工序的任务及反应原理	4
一、原料	4
二、锅炉	6
三、造气	7
四、脱硫	9
五、变换	10
六、碳化	11
七、压缩	13
八、精炼	14
九、合成	17
第三节 原料气中主要成分的性质	20
一、氮气	20
二、氢气	21
三、氧气	21
四、一氧化碳	21
五、二氧化碳	22
六、硫化氢	22
七、甲烷	23
第四节 氨生产工艺中常见物质性质	24
一、氨	24
二、铜液	24
三、醋酸	25

四、对苯二酚	26
五、乙炔	26
六、电石	26
七、酸	27
八、碱	28
第三章 燃烧与爆炸	29
第一节 燃烧	29
一、燃烧	29
二、燃烧三要素	30
三、燃烧过程	31
四、燃烧方式	32
五、几种典型燃烧及概念	33
六、燃烧特性	36
第二节 爆炸	38
一、爆炸种类	38
二、爆炸危害	40
三、爆炸极限	41
四、危险度	42
五、影响爆炸极限的因素	43
六、粉尘混合物爆炸	46
第三节 防火防爆技术	47
一、火源种类	47
二、火源的控制	48
三、控制静电作用	49
四、可燃物的控制	52
五、燃烧爆炸控制装置	52
第四节 灭火方法及器材	53
一、灭火方法	54
二、现场灭火物质	54

三、灭火器材.....	55
第五节 小氮肥生产过程中常见火灾及处理	58
一、生产过程中的火灾.....	58
二、生产过程中火灾的特性.....	58
三、生产过程中常见火灾的处理.....	59
第四章 防毒	60
第一节 工业毒物与中毒概念	60
一、工业毒物.....	60
二、工业毒物分类.....	61
三、中毒及分类.....	63
第二节 人体中毒的途径	63
第三节 人体中毒的影响因素	64
第四节 小氮肥生产中三种有毒气体的毒害性质	66
一、一氧化碳.....	66
二、硫化氢.....	67
三、氨.....	68
四、有毒物质的最高允许浓度.....	69
第五节 防毒措施	70
第六节 防毒器材及使用	72
一、防毒器材的分类.....	72
二、过滤式防毒面具.....	72
三、隔离式防毒面具.....	76
四、氧气呼吸器.....	77
第七节 现场抢救原则	81
第五章 防尘	83
第一节 工业粉尘的产生及危害	83
第二节 尘肺	84
第三节 空气中粉尘的最高允许浓度	85

第四节 防尘措施	86
-----------------------	----

第六章 压力容器安全技术	88
---------------------------	----

第一节 压力及压力容器	89
--------------------------	----

一、压力及压力单位.....	89
----------------	----

二、压力容器及分类.....	90
----------------	----

三、压力容器的基本结构.....	93
------------------	----

四、压力容器几种应力简介.....	94
-------------------	----

第二节 影响压力容器安全的因素	97
------------------------------	----

一、压力容器的用材.....	97
----------------	----

二、压力容器的厚度.....	100
----------------	-----

三、压力容器的结构.....	101
----------------	-----

四、压力容器的焊接工艺.....	106
------------------	-----

五、压力容器的安装质量.....	108
------------------	-----

六、压力容器的工作温度.....	108
------------------	-----

七、压力容器的工作压力.....	109
------------------	-----

八、压力容器的工作介质.....	110
------------------	-----

第三节 安全附件	110
-----------------------	-----

一、安全阀.....	111
------------	-----

二、压力表.....	115
------------	-----

三、液位计.....	117
------------	-----

四、温度计.....	118
------------	-----

五、爆破片.....	119
------------	-----

第四节 压力容器常见破坏形式及特征	120
--------------------------------	-----

一、塑性破坏.....	121
-------------	-----

二、脆性破坏.....	121
-------------	-----

三、疲劳破坏.....	121
-------------	-----

四、蠕变破坏.....	122
-------------	-----

五、腐蚀破坏.....	122
-------------	-----

第五节 压力容器的使用与管理	123
-----------------------------	-----

一、建立压力容器技术档案	123
二、搞好压力容器的安全运行	123
三、修理和技术改造	124
四、加强维护	124
五、定期检验	124
六、耐压试验	127
七、气密性试验	131
第七章 电气安全技术	132
第一节 电的部分基础概念	132
第二节 小氮肥电气设备使用概况	134
第三节 电对人体的危害	135
一、电对人体伤害的类型	136
二、人体触电的方式	136
三、人体触电的种类	136
四、触电严重程度的影响因素	137
五、触电事故发生规律	138
第四节 安全电压	139
一、高、低电压	139
二、安全电压及安全灯	139
第五节 防止电伤害的技术措施	140
一、电气装置的安全要求	140
二、变配电设备操作安全要求	144
三、保护性接地与接零	145
四、防雷电	149
第六节 防止电伤害的组织措施	150
第七节 触电的紧急救护	153
第八节 常见电气设备的防火防爆安全知识	154
一、配电线路	154
二、电气设备	158

三、防火防爆场所电气设备安全要求	164
第九节 电工安全工具	170
一、电工安全工具分类	170
二、电工安全工具简介	170
第八章 锅炉安全技术	175
第一节 锅炉的分类	175
一、概述	175
二、锅炉的分类	175
第二节 锅炉基本概念	179
一、描述锅炉工作特性的基本参数	179
二、描述蒸汽性质的基本概念	181
第三节 锅炉的传热	182
一、热量的传递方式	182
二、锅炉中的热传递	183
第四节 锅内水循环	184
一、锅内水循环	184
二、自然水循环的原理	184
三、水循环故障及处理	185
第五节 锅炉用煤及燃烧	186
一、煤的种类及组成	187
二、煤的化学成分对燃烧的影响	188
三、煤的发热量	189
四、煤的燃烧	190
五、锅炉的热效率及热损失	192
第六节 锅炉用钢及温度影响	194
一、锅炉用钢	194
二、温度对锅炉安全的影响	195
第七节 锅炉用水	196
一、水的性质	196

二、水中杂质及危害	197
三、锅炉用水及指标	198
第八节 锅炉水垢及处理	204
一、锅炉水垢的形成	204
二、水垢对锅炉的危害	205
三、水垢的清除方法	205
四、水处理防垢	209
第九节 沸腾锅炉	210
一、沸腾锅炉的特点	210
二、沸腾锅炉的工作原理	210
三、炉膛结构	211
四、全沸腾锅炉给煤方式	214
五、全沸腾锅炉尚存缺点	214
六、简介DZF10-13-S2型沸腾锅炉技术规范	215
第十节 锅炉安全运行	216
一、点火前的检查	216
二、锅炉上水	217
三、点火升压	217
四、并炉	219
五、正常运行的调节	219
六、沸腾锅炉的运行	222
七、停炉	225
八、停炉后的保养	225
九、试压	226
第十一节 锅炉事故及分类	228
一、锅炉事故危害	228
二、锅炉事故分类	229
第十二节 锅炉常见事故	230
一、缺水	231
二、满水	232

三、超压	232
四、汽水共腾	233
五、炉管爆破	233
六、省煤器管破裂	235
七、结焦	235
八、熄火	236
九、水冲击	236
第十三节 事故停炉	237
一、事故停炉范围	237
二、紧急停炉步骤	238
第十四节 锅炉安全附件	238
一、安全阀	238
二、压力表	239
三、水位计	239
第十五节 锅炉检验	240
一、锅炉检验期限	240
二、检验项目内容	241
三、锅炉检验中的常见缺陷	242
四、锅炉检查的几种常用方法	243
五、停炉检验中注意事项	244
第九章 检修安全技术	246
第一节 检修概况与特点	246
一、检修概况	246
二、检修作业特点	247
第二节 检修前的安全工作	249
一、安全停车	249
二、检修前的安全工作	250
第三节 隔离、置换清洗作业	251
一、隔离种类及安全要求	251

二、置换清洗方法	253
三、取样分析	255
第四节 检修安全	256
一、拆卸工作安全	256
二、动火工作安全	257
三、塔罐内作业安全	259
四、高空作业安全	260
五、电气作业安全	261
第五节 起重安全技术	263
一、起重作业方式	263
二、常用起重用具简介	263
三、起重绳索的选取和使用	267
四、绳索现场快速计算法	270
五、系绳负荷计算	271
六、绳索的保养、使用	273
七、起重作业有关安全规定	274
第六节 阀门使用安全常识	275
一、正确使用阀门的重要性	275
二、阀门的分类	276
三、阀门识标常识	280
四、常见阀门性质	282
五、阀门的选用	283
六、阀门的安装	285
七、阀门的使用与保养	286
第十章 小氮肥行业重大事故选编	287
第一节 小氮肥行业事故发生概况	287
第二节 小氮肥行业事故发生的主要原因	288
第三节 小氮肥行业重大事故选编	291
一、爆炸事故	291

二、燃烧及火灾事故	305
三、中毒窒息事故	306
四、高空坠落事故	308
五、其他事故	310
第四节 事故及分类	311
一、事故及分类	311
二、事故调查分析	315
第十一章 安全系统工程初步应用	316
第一节 安全系统工程学基本概念	317
一、系统工程学	317
二、安全系统工程学	318
三、安全系统工程的内容	319
四、运用安全系统工程的基础方法	320
五、安全系统工程的保证体系	320
第二节 安全系统工程分析方法	323
一、系统分析的定性和定量	323
二、预备事故分析	327
三、故障类型和影响分析	331
四、事故树分析	334
第三节 事故的统计与分析	342
一、综合分析中的统计分析方法	342
二、按事故类型进行综合分析	345
三、个别案例的技术分析	346

第一章 绪 言

小氮肥生产是化工生产的一个重要组成部分，随着我国四个现代化建设的不断深入，这门年轻的化工工业出现了可喜的局面。小氮肥生产从工艺上讲，其中心任务是氨的合成及加工。氨的用途较广，它不仅是制造各种氮肥如硫酸铵、硝铵、碳酸氢铵、尿素的基础，并且还是医药、炸药及塑料等工业不可缺少的原料，同时也是很好的冷冻剂，因此合成氨工业在国民经济中，可以说占有十分重要的地位。

小氮肥生产从氨的合成到产品的形成，是一个相当复杂的工艺。在氨合成的全过程里，充满了各种物质的物态变化以及它们的相互作用，即所谓物理变化和化学反应。而且这些反应往往需要在各种不同的压力、温度和有催化剂存在的条件下，才能按照生产工艺的要求顺利进行。由于这些反应中的物质大部分为易燃、易爆、有毒、有腐蚀的气体，在生产过程中还常常伴随着高温、高压，更加突出了小氮肥生产的特殊性，也体现了安全工作在小氮肥生产中的重要性。

目前，我国大型化肥工业正处于发展阶段，就我国国情而言，小氮肥生产仍然是我国化肥生产中一支重要力量，是保证农业生产发展的基础工业之一。但小氮肥企业管理及安全工作等方面，与大型企业相比却有很大差距，生产中所出现事故也较为频繁，因发生事故而死亡的人数一直居于化工行业的首位。分析事故的主观原因，很多是疏忽或无知所致。这些事故的发生，既给国家造成巨大损失，又给职工家庭带来了难以弥