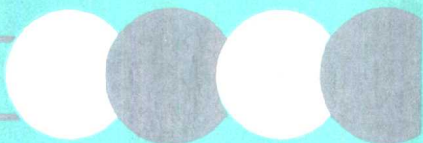
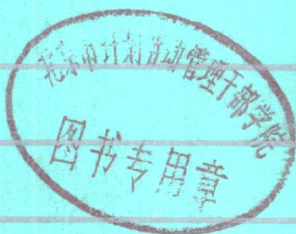
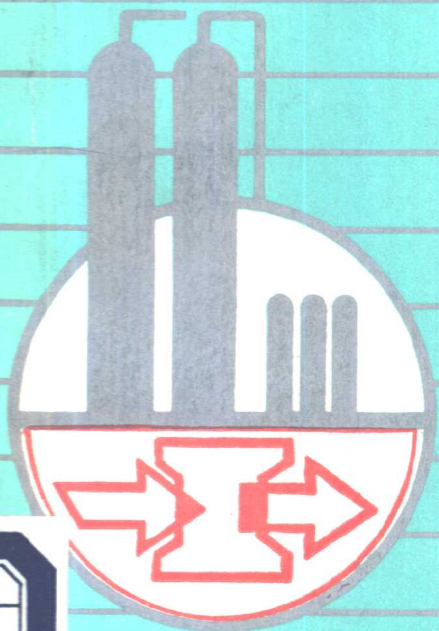


化工工人安全卫生培训教材

中、小氮肥

文安贵 章洪焘 编



化学工业出版社

化工工人安全卫生培训教材

中、小氮肥

文安贵 章洪焘 编

化学工业出版社

内 容 提 要

《化工工人安全卫生培训教材》中小氮肥分册,是中小型氮肥厂工人进行安全卫生培训的专业基础教材。全书共有七章,系统介绍了氮肥生产过程的安全技术、工业卫生和化工安全操作的基本知识。主要内容包括:氮肥工业概况、生产方法和工艺流程、生产特点及生产中存在的危险因素;化工操作安全技术;防火防爆技术;压力容器和液氮贮运容器的安全;设备安全检修;尘毒物质和噪声的危害与防治以及事故案例分析等。此外,还附有一些常用的数据、资料。

本书除用作培训教材外,也可作为企业各级管理人员、安全技术人员的参考资料。

化工工人安全卫生培训教材

中、小氮肥

文安贵 章洪焘 编

责任编辑:林晨虹

封面设计:许 立

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化工印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张 9 $\frac{1}{2}$ 字数 205 千字

1988 年 4 月第 1 版 1988 年 4 月北京第 1 次印刷

印 数 1—50,000

ISBN 7-5025-0137-1/TQ·99

定 价 2.00 元

序

为了在本世纪末实现化学工业年产值翻两番的宏伟目标,除了必须大力开发新产品,抓好技术进步,推进管理现代化外,还必须做到安全生产,控制和减少人身伤亡和设备事故的发生。安全生产是确保化学工业生产建设发展,实现现代化的前提条件。

坚持不懈地开展培训教育,宣传党和国家有关安全生产的方针、政策和法规,增强法制观念,树立“安全第一”思想,普及安全技术和工业卫生知识,提高职工正确判断和处理异常情况的能力,学会预防工伤事故和职业性危害、保护自身和同伴的安全、保护国家财产安全的本领,无疑是实现化工安全生产的关键。

近年来,职工的安全培训教育工作普遍受到重视。绝大多数化工企业坚持了新职工的入厂三级安全教育和在职职工的定期安全教育等制度,一些化工部门和企业还相继举办了各种形式的安全培训班。随着安全培训教育工作的深入展开,加强和推动这一工作,使之有计划、系统地持续进行,编写满足不同培训对象,切合化工安全生产要求的统一规范化的安全培训教材已是当务之急。为此,在完成以专职干部为对象的《化工劳动保护培训教材》的编印任务后,于1984年初会同化工、化肥、炼化、橡胶、矿山等司、局,和化工出版社一起开始组织编写《化工工人安全卫生培训教材》。

《培训教材》的主要对象是具有初中文化程度以上的化工

操作工、检修工。它由通用部分和专业部分组成。通用部分共分两个分册，即《安全基础知识》和《工业卫生与职业病》，全面、系统地向化工工人介绍了安全技术和工业卫生的基本知识。专业部分由各专业分册组成，近期拟出版的有涂料、橡胶加工、氯碱、农药、化学矿山、磷肥、硫酸、大型氮肥、中小型氮肥、催化剂、纯碱、染料等十二个专业分册。其他专业分册，今后也将陆续编辑出版。

专业分册是在通用分册的基础上，结合专业，围绕产品生产工艺、主要生产设备的特点等介绍安全卫生内容。因此，《培训教材》的通用部分和专业部分在内容上互相关联，相辅相成，成为一体。化工工人接受安全培训教育；应首先学习《安全基础知识》分册和《工业卫生与职业病》分册，然后再学有关的专业分册。

《培训教材》在编写过程中得到了各地化工部门，以及各单位关心和热心于安全卫生工作的各方面人士的支持，吸收和采纳了他们的许多真知灼见。编写同志力求将各专业、各单位以往安全卫生工作中的好经验和发生事故的教训，归纳总结介绍给读者，所以也可以说它是以往经验、教训的总结。在此，以《化工工人安全卫生培训教材》编委会全体人员和编写的全体人员的名义，向所有关心和支持本套丛书编辑出版的各地化工部门、各单位以及各位同志致以谢意。

希望这套教材能成为广大化工职工的良师益友，对完成化工企业职工安全培训教育，提高广大工人素质，实现安全生产，促进现代化建设，发挥应有的作用。

化工部生产综合司

1985年6月

《化工工人安全卫生培训教材》

编委会人员名单

主任 王培和

委员 (按姓氏笔画排列)

王自齐 刘伯英 孙维生

吴振球 吴锡侯 李星晰

林晨虹 翁绍林 蒋永明

黎廷枢

前 言

本书是《化工工人安全卫生培训教材》的专业分册,是中小型氮肥厂工人进行安全卫生培训的基础教材。全书共有七章,系统介绍了氮肥生产过程的安全技术、工业卫生和化工安全操作的基本知识。主要内容包括:氮肥工业概况、生产方法和工艺流程、生产特点及生产中存在的危险因素;化工操作安全技术;防火防爆技术;压力容器和液氨贮运容器的安全使用;设备安全检修;尘毒物质和噪声的危害与防治以及事故案例分析等。此外,一些常用的数据、资料收集在附录中,以备查阅。

为便于读者学习掌握,本书在内容安排上,力求从基础知识入手,理论联系实际,在总结历年安全生产经验的同时,指出搞好安全生产的途径。

本书由文安贵、章洪焘同志共同编写。在编写过程中,得到化工部化肥司、生产综合司和化学工业出版社的有关同志的帮助和指教。全稿由化肥司李星晰副总工程师审查。

由于氮肥生产工艺比较复杂,产品品种较多,本书篇幅有限,很难全面概括,加上编者水平不高,因此难免存在错误和不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

1987年6月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 氮肥工业在国民经济中的地位	(1)
第二节 氮肥的生产工艺	(3)
一、氮肥生产的原料	(3)
二、氮肥的生产方法	(4)
三、氮肥的生产流程	(5)
第三节 氮肥品种及其性能	(10)
一、合成氨 NH_3	(11)
二、尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	(13)
三、硝酸铵 NH_4NO_3	(13)
四、碳酸氢铵 NH_4HCO_3	(14)
五、氨水 NH_4OH	(14)
六、硫酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	(14)
七、石灰氮 CaCN_2	(14)
第四节 氮肥生产的特点及其危险因素	(15)
一、氮肥生产的特点	(15)
二、氮肥生产中的危险因素	(17)
第二章 化工操作安全技术	(22)
第一节 遵章守纪与安全生产	(22)
第二节 原料、燃料的安全使用	(26)
一、固体原料	(26)
二、液体原料	(30)
第三节 氧气制造	(34)
一、生产中的火灾爆炸危险性	(35)
二、空分装置的安全操作	(35)

(一) 空气压缩机	(35)
(二) 精馏系统	(37)
(三) 液氧压送	(43)
(四) 氧气输送	(44)
第四节 煤气制造	(46)
一、固体燃料气化制取半水煤气	(46)
二、重油气化制水煤气	(52)
三、天然气等气态烃类转化制合成氨原料气	(54)
第五节 脱硫	(60)
一、脱硫效率与安全生产	(60)
二、脱硫的安全操作	(61)
第六节 变换	(64)
一、变换岗位常见事故	(64)
二、变换的安全操作	(65)
第七节 原料气压缩	(68)
一、压缩机岗位的火灾爆炸危险性	(68)
二、压缩机的安全操作	(69)
第八节 水洗	(74)
第九节 碳化	(76)
第十节 铜氨液洗涤(简称铜洗)	(79)
一、铜洗生产中的危险性	(79)
二、铜洗的安全操作	(80)
三、甲烷化法安全操作技术	(86)
第十一节 氨的合成	(87)
一、合成生产中的危险性	(87)
二、合成系统的安全操作	(88)
第十二节 硝酸制造	(94)
一、硝酸生产中的危险性	(94)
二、硝酸生产的安全操作	(94)
第十三节 硝酸铵	(96)

第十四节 尿素	(98)
一、尿素生产中的危险性	(98)
二、尿素生产的安全操作	(98)
第十五节 锅炉	(100)
第三章 防火防爆安全技术	(107)
第一节 燃烧和爆炸的基本概念	(107)
一、燃烧及其影响因素	(107)
二、爆炸	(112)
第二节 氮肥生产中的火灾爆炸事故	(118)
一、易燃易爆气体泄漏引起燃烧爆炸	(118)
二、负压吸入空气引起设备或系统爆炸	(118)
三、氧含量超过规定,因“过氧”引起爆炸	(118)
四、气体互串引起的爆炸	(118)
五、高压气体刺漏、高速排放引起着火	(119)
六、压力容器管理不善发生爆炸	(119)
七、尿素尾气爆炸	(120)
八、积炭燃烧爆炸	(120)
九、违章检修、违章动火引起的爆炸	(120)
第三节 氮肥生产火灾爆炸的预防措施	(121)
一、控制和消除燃烧爆炸系统的形成	(121)
二、阻止火灾蔓延的措施	(124)
三、防爆泄压措施	(124)
四、加强火源的控制和管理	(125)
五、加强易燃易爆危险物品的管理	(127)
第四节 火灾爆炸危险场所级别划分	(128)
一、火灾爆炸危险场所级别划分	(128)
二、氮肥生产火灾爆炸危险场所等级	(129)
第五节 爆炸危险场所电器设备的安全要求	(133)
一、防爆电气设备的类型与安装地点	(134)
二、加强电气的检查和维修	(135)

第六节 防静电的安全措施·····	(136)
一、静电的危害·····	(136)
二、静电的主要特点·····	(137)
三、消除静电的基本措施·····	(137)
第七节 消防器材和灭火·····	(142)
一、灭火方法·····	(142)
二、灭火剂种类和配备·····	(143)
三、灭火器的种类和配备·····	(143)
四、工艺火灾的扑救·····	(144)
第四章 压力容器和液氨贮运容器安全技术·····	(148)
第一节 压力容器的安全使用·····	(148)
一、压力容器的种类·····	(148)
二、压力容器的压力等级、种类和分类·····	(149)
三、压力容器的安全管理和使用·····	(150)
四、压力容器的技术检验·····	(152)
五、压力容器的安全附件·····	(155)
第二节 液氨贮槽·····	(159)
一、氨的贮藏特性·····	(159)
二、液氨贮槽·····	(161)
三、液氨球罐·····	(162)
第三节 液氨槽车·····	(164)
一、槽车应具备的条件·····	(165)
二、槽车的安全装置和附件·····	(166)
三、槽车充装和卸料作业·····	(167)
四、槽车的定期检验·····	(170)
五、槽车的运输·····	(171)
第四节 液氨气瓶·····	(172)
一、液氨气瓶应具备的条件·····	(172)
二、液氨气瓶充装条件·····	(173)
三、液氨气瓶的技术检验·····	(175)

四、液氨气瓶的使用和贮运	(177)
第五节 液氨管线	(178)
一、液氨管道的技术要求	(179)
二、液氨管道安装要求	(179)
三、液氨管线的安全使用	(180)
第五章 设备检修安全技术	(183)
第一节 检修前的准备工作	(184)
一、制定安全检修方案	(185)
二、全面检查,消除隐患	(186)
三、化工处理	(188)
第二节 检修中的安全要求	(191)
第三节 竣工验收和化工试车	(193)
一、竣工验收	(193)
二、试压	(195)
三、试车	(195)
第四节 动火安全	(196)
一、氮肥生产中常见的动火工作	(196)
二、动火工作的安全防火措施	(198)
三、动火分析	(200)
四、动火工作的安全要求	(201)
第五节 高处作业	(202)
第六章 尘毒物质和噪声危害与防护	(204)
第一节 尘毒物质的种类和分布	(204)
一、有毒有害气体	(204)
二、有毒物质的蒸气	(206)
三、雾	(206)
四、粉尘	(206)
五、液体毒物	(207)
第二节 常见尘毒物质的危害及防治	(207)
一、一氧化碳	(207)

二、二氧化碳	(210)
三、硫化氢	(211)
四、氨	(212)
五、氮氧化物	(215)
六、氮	(218)
七、二氧化硫	(219)
八、甲烷	(222)
九、汽油	(222)
十、甲醇	(224)
十一、醋酸铜氨液	(226)
十二、硝酸	(226)
十三、铬的化合物	(228)
十四、石灰氮	(228)
十五、羰基镍	(228)
第三节 急性中毒的现场抢救	(229)
第四节 尘毒危害的预防措施	(232)
一、防尘防毒的技术措施	(233)
二、个人防护措施	(236)
三、防止中毒窒息的具体措施	(239)
第五节 噪声的危害与防护	(240)
一、噪声基本概念	(240)
二、噪声源	(241)
三、噪声的危害	(242)
四、噪声的预防和治理	(243)
第七章 事故案例分析	(247)
第一节 事故案例	(247)
一、爆炸事故	(247)
二、火灾事故	(259)
三、中毒窒息事故	(260)
四、坠落事故	(264)

五、机械伤害事故.....	(265)
第二节 多发事故的一般原因.....	(266)
第三节 人身安全十大禁令.....	(269)
附录.....	(271)
附录一 其它有毒有害物质对人体的危害及容许浓度 一览表.....	(271)
附录二 有毒物质浓度表示方法和换算.....	(273)
(一) 有毒物质浓度表示方法.....	(273)
(二) 有毒物质浓度换算.....	(273)
(三) 常见有毒有害物质的毫克/米 ³ 与ppm换算表.....	(275)
附录三 常用的检气管.....	(276)
附录四 液氨特性表.....	(277)
附录五 我国部分地区海拔高度和极端气温.....	(278)
附录六 滤毒罐与防毒口罩种类和性能.....	(280)
(一) 滤毒罐的种类和性能.....	(280)
(二) 防毒口罩用小型滤毒罐的种类及性能.....	(280)
附录七 化肥企业常见易燃易爆、有毒物质主要安全技术 数据一览表.....	(281)

第一章 概 述

化肥是农业的主要肥料。而其中的氮肥又是农业上应用最广泛的一种化学肥料，其生产规模、技术装备水平、产品数量，都居于化肥工业之首，在国民经济中占有极其重要的地位。

本章简要介绍我国氮肥工业的概况，生产工艺、主要氮肥品种及性能，氮肥生产的特点及其危险性。

第一节 氮肥工业在国民经济中的地位

氮肥工业较其它工业的发展起步较晚，但发展速度较快。二十世纪初，氮肥的主要来源是依靠天然资源，如鸟粪化石、智利硝石和炼焦工业副产品硫铵。直到1913年合成氨法研究成功之后，才使氮肥工业开始得到迅速发展。

各种氮肥生产是以合成氨为主要原料的，因此，合成氨工业的发展标志着氮肥工业的水平。五十年代，世界上合成氨厂的日生产能力仅为200~300吨，六十年代以后，由于出现了离心式合成气压缩机，合成氨厂便开始大型化，生产能力达日产氨600吨、1000吨乃至1500吨，这是氮肥工业发展史上的一次重大革新。

解放前，我国的合成氨工业，只有南京永利宁厂和大连化工厂两家生产厂，生产规模都很小，而且又都是以硫酸铵为主要产品。1942年是我国解放前氮肥产量最高的一年，合成氨

产量亦仅为 4.8 万吨。中华人民共和国成立以后，合成氨工业得到了迅速发展，不仅在产量上达到现在的 6 千多万吨（标准化肥），为解放前最高产量的 2000 多倍；而且品种大为增加，现在有硫酸铵、硝酸铵、尿素、碳酸氢铵，石灰氮及各种复合肥等十几个品种。不仅如此，我国现能够自己生产合成氨的成套设备装置以及各种类型的自动仪表和电气设备；能够生产合成氨需用的各种催化剂。目前我国合成氨工业在科研、设计、设备制造、基建安装、生产控制等方面已形成一支强大的专业技术队伍，合成氨工业在某些领域里已接近或达到世界先进水平。

我国氮肥工业的发展是以五十年代建设的几个中型厂为基础，六十年代以后建设了一大批中小型厂，七十年代又引进了一批技术先进的大型厂，形成了大中小结合的氮肥工业结构。目前小型合成氨厂有 1400 多个，产品以碳酸氢铵为主；中型厂有 50 多个，产品以硝酸铵和尿素为主；大型厂即 30 万吨型厂，已投产的有 14 套，产品以尿素为主。现在氮肥的年生产能力达到 1300 万吨（含氮量为 100%），至 1978 年氮肥产量已跃居世界第三位，仅次于美国和苏联。

氮肥工业在国民经济中占有十分重要的地位。合成氨工业是氮肥工业的基础。合成氨不仅是氮肥生产的主要原料，而且亦是一种重要的化工产品，用途十分广泛。它除了对农业增产起着重要作用外，在工业、国防工业上也具有举足轻重的地位，所以为世界各国所重视。近十几年来合成氨工业在发展中国家也得到迅速发展。

合成氨经加工可制成各种氮肥，如硫酸铵、硫酸铵、碳酸氢铵和尿素等，用作农业肥料可提高农作物的单位产量。

氨也是重要的工业原料，广泛用于制药、炼油、纯碱、合成

纤维、合成树脂、含氮无机盐等工业部门。将氨氧化可以制造硝酸，而硝酸又是生产炸药、染料等产品的重要原料。现代国防工业和尖端技术也都与氨合成工业有密切关系，如生产火箭的推进剂和氧化剂，都离不开氨。此外，氨还常用作冷冻剂。

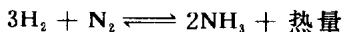
合成氨工业的迅速发展，也促进了许多科学技术部门的发展，如高压技术、低温技术、催化技术、特殊金属材料、固体燃料气化、烃类燃料的合理利用等。所以合成氨工业在国民经济中具有十分重要的地位，氨及氨加工工业已成为现代化学工业的一个重要部门。

第二节 氮肥的生产工艺

一、氮肥生产的原料

各种氮肥（除石灰氮外），都是由氨与其它物质加工而制成的。

氨是由氢气和氮气在高温、高压和催化剂的作用下直接合成制得的，所以称为“合成氨”。化学反应式为



氨（ NH_3 ）分子由一个氮原子和三个氢原子组成。其中氮元素来自取之不尽用之不竭的空气，氢元素则来自水或含有氢元素的化合物。

制造合成氨的原料很多，按照原料品种的物理状态分，可分为固体原料、液体原料和气体原料三种。

1. 固体原料

主要有煤、焦炭、半焦等。

2. 液体原料

主要有原油、重油、轻油、抽余油、石脑油（又叫直馏汽油，