

化工生产安全基础知识

实用读本

杨伯涵 主编

危险化学品从业人员安全基础培训教材



苏州大学出版社
Soochow University Press

危险化学品从业人员安全基础培训教材

化工生产安全基础知识实用读本

杨伯涵 主编
沈利方 主审

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化工生产安全基础知识实用读本 / 杨伯涵主编. —
苏州: 苏州大学出版社, 2017. 2
危险化学品从业人员安全基础培训教材
ISBN 978-7-5672-2059-1

I. ①化… II. ①杨… III. ①化工生产—安全生产—
技术培训—教材 IV. ①TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 026199 号

化工生产安全基础知识实用读本

杨伯涵 主编

责任编辑 徐 来

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市十梓街 1 号 邮编: 215006)

常州市武进第三印刷有限公司印装

(地址: 常州市武进区湟里镇村前街 邮编: 213154)

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 16 字数 400 千

2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-2059-1 定价: 55.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-65225020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>



化工生产安全基础知识实用读本

编 委 会

编委会主任：王竹林

编	委：	宋明岗	周南平	李士庆	于志勇
		马宏春	吕建军	周国兴	张向阳
		吴光华	王琪洁	黄凤根	陈黎明
		刘华云	沈利方		

策 划：沈利方 冷有义

主 编：杨伯涵

主 审：沈利方

编	写：	杨伯涵	黄龙祥	刘 杰	韩永青
		余金栉	朱明敏	杨亚萍	江 磊
		潘庆法	陈 焯	仲海霞	冷有义

序言

安全生产是经济社会发展永恒的主题。只要人类从事生产经营活动,发展经济,一定会有人员伤亡、死亡、设备损坏、爆炸等影响生产成果获得的事故或灾害发生。一句话,安全问题将伴随着生产经营活动的始终。我们从事安全生产工作,就是要防范和遏制这些事故、灾害。

党和政府历来高度重视安全生产工作,制定了一系列安全生产的法律法规、标准和规程,建立了安全生产机构、网络和体系,投入人力、物力、财力,采取和落实一系列措施,持续压降事故,努力为经济社会发展保驾护航。

积极普及安全生产知识,学习掌握安全要领,立足岗位、行业特点,加强教育培训,提升安全素质,无疑是防范和遏制事故发生,搞好安全生产举措中最基础、最有效的工作。化工行业是高危行业,化工安全是安全生产的重中之重。近年来,政府和企业化工安全上倾注了大量心血,花费了大量投入,如开展专项整治、组织设计诊断、危险辨识、重大危险源监控、高危工艺自控改造、在役装置设施现状评价、高危工艺操作列入特种作业范围等,出台了相关政策法规、管理措施,出版了相关的安全设计、技术措施、管理、培训等方面的书籍,对推动化工安全生产起到了积极作用。但从现场检查、监督指导、事故调查工作中发现,化工企业一线干部职工对岗位安全操作和风险认识不够,安全素质还比较低;而多数化工书籍理论性讲得多,原则性强调多,对从班组、岗位、现场设备层面谈安全操作、基本原则、实际应用讲得少。书籍“高大上”相对多,易学、易懂、实用的相对少。面对危险化学品从业单位,迫切需要一本“平民化”的化工安全生产书籍。为此,我们组织相关专家和专业人员编写了《化工生产安全基础知识实用读本》。

希望通过本书在化工企业一线的传递、学习、交流,切实提高相关从业人员的安全素质,强化从业单位的安全生产和管理水平,为化工企业安全生产起到积极的作用。

向付出辛勤劳动,参与本书编写和组织工作的同志表示衷心感谢!

常州市安全生产监督管理局局长

王竹林

2016年10月

Contents

目 录

• 化工生产安全基础知识实用读本 •

第 1 章 化学基本常识	1
1.1 化学工业简介	1
1.1.1 化学工业及行业分类	1
1.1.2 化学工业发展简介	2
1.1.3 化学工业的地位和作用	3
1.1.4 化学工业的基本特点	3
1.2 化学工业的原材料及产品简介	5
1.2.1 化工原材料	5
1.2.2 化工生产的主要产品	6
1.3 化工生产工艺过程的组成简介	9
1.3.1 化工生产工艺的组成	9
1.3.2 化工生产工艺主要操作	10
1.3.3 化学反应过程和化工单元操作简介	11
第 2 章 化学品的安全基础知识	12
2.1 化学品和危险化学品	12
2.1.1 危险化学品的概念及分类方法	12
2.1.2 各类危险化学品的定义、特性和分项	13
2.1.3 其他分类方法	19
2.2 燃烧和爆炸基础知识	21
2.2.1 燃烧的基本原理	21
2.2.2 爆炸的基本原理	23
第 3 章 化学反应过程及其安全技术	26
3.1 化学反应及其分类	26
3.1.1 常见的几种基本反应简介	26
3.1.2 化学反应过程中的主要危险因素及控制	28
3.2 几种危险程度较高的化学反应特点及安全技术	31
3.2.1 硝化反应	32



3.2.2	氯化反应	35
3.2.3	氟化反应	39
3.2.4	氨解(胺化)反应	42
3.2.5	磺化反应	44
3.2.6	加氢反应	45
3.2.7	重氮化反应	48
3.2.8	氧化反应	49
3.2.9	过氧化反应	52
3.2.10	裂解反应	54
3.2.11	聚合反应	55
3.2.12	其他典型的化学反应简介	57
3.3	催化剂在化学反应中的重要作用	61
3.3.1	催化剂和催化作用	61
3.3.2	催化剂在化学反应中的基本特征	61
3.3.3	催化剂对化学反应影响的基本原理	61
3.3.4	催化反应的分类	61
3.3.5	催化剂的应用	62
3.3.6	催化剂应具备的特性	63
3.3.7	催化剂使用中的安全技术	63
3.4	化学反应设备简介	64
3.4.1	化学反应器的类型	64
3.4.2	化学反应器火灾爆炸类型分析	69
3.4.3	防止反应器火灾爆炸事故的措施	71
第4章	化工单元操作及其安全技术	73
4.1	单元操作及其分类	73
4.1.1	单元操作简介	73
4.1.2	单元操作的分类	73
4.2	各单元操作的特点及其安全技术	74
4.2.1	流体的输送	74
4.2.2	液体的搅拌操作	81
4.2.3	流体与固体粒子间的相对运动和分离(非均相的分离单元操作)	83
4.2.4	传热和传热操作	89
4.2.5	蒸发单元操作	95
4.2.6	结晶单元操作	101
4.2.7	蒸馏单元操作	105
4.2.8	萃取单元操作	111
4.2.9	吸收单元操作	114

4.2.10	干燥单元操作	117
4.2.11	几种新型的传质分离技术	121
4.2.12	固体物料的粉碎和输送	123
第 5 章	危险化学品储存及安全	125
5.1	危险化学品储存	125
5.1.1	危险化学品的分类储存和安全要求	125
5.1.2	危险化学品储存设备	128
5.2	危险化学品储存的应急处理	134
5.2.1	爆炸品着火的应急处理	134
5.2.2	压缩气体和液化气体仓储的应急处理	134
5.2.3	易燃液体着火的应急处理	135
5.2.4	易燃固体、自燃物品与遇湿易燃物品着火的应急处理	136
5.2.5	氧化剂与有机过氧化物仓储的应急处理	137
5.2.6	毒害品储存的应急处理	137
5.2.7	腐蚀品仓储的应急处理	137
第 6 章	化工设备安全技术	138
6.1	化工设备的重要性	138
6.1.1	化工装备技术在石化生产中的重要作用	138
6.1.2	化工设备简介	139
6.1.3	压力容器和压力管道	140
6.2	化工设备的安全	145
6.2.1	化工装置发生燃爆事故的原因	146
6.2.2	化工工艺设备的防火防爆	148
6.2.3	化工工艺装备自动化简介	153
附录 1	高危工艺简介	156
1	光气及光气化工艺	156
2	电解工艺(氯碱)	157
3	氯化工艺	158
4	硝化工艺	159
5	合成氨工艺	160
6	裂解(裂化)工艺	161
7	氟化工艺	163
8	加氢工艺	164
9	重氮化工艺	165
10	氧化工艺	167
11	过氧工艺	168



12 胺基化工艺	169
13 磺化工艺	170
14 聚合工艺	171
15 烷基化工艺	172
16 新型煤化工工艺	174
17 电石生产工艺	175
18 偶氮化工艺	176
附录2 典型事故案例	178
甲基异氰酸酯泄漏伤亡事故	178
液氯钢瓶爆炸导致多人氯气中毒伤亡事故	179
氯气缓冲罐高温烧熔事故	181
三氯化氮爆炸事故	181
两起液氯槽罐车泄漏事故	183
盐城某化工有限公司2,4-二氯氟苯氯化反应塔爆炸事故	184
中化沧州某TDI装置硝化工段爆炸事故	185
硝基苯精馏塔爆炸事故	186
几起硝化反应和精馏操作事故	187
江苏某科技有限公司重氮化反应失控爆炸事故	188
苯并三氮唑蒸馏塔重氮盐爆炸事故	189
氧化塔爆炸事故	190
两起以双氧水为氧化剂的氧化反应爆炸事故	191
苯酚丙酮生产装置氢过氧化异丙苯爆炸事故	193
两起过氧化甲乙酮爆炸事故	194
几起光气替代品氯甲酸三氯甲酯(双光气)和三氯甲基碳酸酯(三光气)分解事故	195
光化反应釜爆炸火灾事故	197
加氢厂房空间爆炸事故	198
乙苯脱氢装置爆炸事故	199
氟化物生产装置爆炸事故	200
若干起含氟单体生产和使用中的事故	201
磺化反应罐爆炸事故	202
投料过快反应失控造成的反应釜爆炸事故	203
胺化反应汽化器爆炸事故	204
聚氯乙烯聚合釜爆炸事故	205
可发性聚苯乙烯爆炸事故	205
高压反应釜爆炸事故	206
聚合反应暴聚事故	207
深圳“8.5”危险品仓库特大爆炸火灾事故	208
乙烯球罐特大爆炸事故	209

氧化反应器爆炸事故	210
忽视安全防护引起的氯乙烯中毒死亡事故	212
丙烯腈急性中毒致 2 人死亡事故	213
甲苯胺蒸馏残渣清除中毒死亡事故	214
两起相似的氯乙酸中毒死亡事故	215
违章操作致硫化氢急性中毒事故	216
侥幸蛮干中毒死亡事故	217
污水池抢修中毒死亡事故	217
氮肥厂混合气泄漏中毒事故	218
氯化反应过程中的氰化物中毒事故	219
违章操作中毒死亡事故	219
未经扩试即进行化工生产的爆炸事故	220
阻聚剂配制闪爆事故	221
铝粉粉尘爆炸事故	223
几起流体传输设备事故	224
几起硫酸储罐爆炸事故分析	226
压缩机、风机、泵事故	227
换热器爆炸事故	228
卧式离心机闪爆事故	228
蒽醌生产筛料系统火灾事故	229
烘箱电气不防爆引起的爆炸火灾事故	230
硝基苯精馏塔爆炸污染事故	232
两起 BPO 干燥时分解爆炸事故	233
生产施工交叉作业引起的爆炸事故	234
违章动火引起的火药爆炸伤亡事故	235
违章动火引起的污水池燃爆事故	237
违章清釜作业爆炸伤亡事故	237
违章指挥、野蛮操作酿成的重大爆炸事故	238
甲苯槽车装卸引起的爆炸事故	239
违章运输一甲胺泄漏事故	240
两起液体氰化钠运输泄漏事故	241
附录 3 常用化学危险品贮存禁忌物配存表 (GB 15603—1995)	243
参考文献	244
编后语	245



第1章

化学基本常识

1.1 化学工业简介

1.1.1 化学工业及行业分类

化学工业是指生产过程中化学方法占主要地位的制造业。它是通过化工生产技术将自然界中物质经过化学和物理的处理方法转化为化工产品的工业。

化学工业既是原材料工业,又是加工业,既生产其他工业部门需要的生产资料,又加工与人民生活密切相关的生活资料。化工产品品种繁多、性能各异、涉及面很广,我国现有的化工产品的品种规格已达到 40000 余种。对化工产品的分类,过去简单地将含碳化合物的制造称为有机化学工业,将其产品称为有机化工产品;将其他化合物的制造称为无机化学工业,将其产品称为无机化工产品;或者根据化工产品基础原材料的不同划分为煤化工、石油化工、无机化工和生物化工等。目前,我国根据产品的性能和用途,规范了工业部门的分类。按《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2002)标准,化学工业被列为“化学原料及化学制品制造业”,并将其划分为七大类数十个系列品种,分别是:

(1) 基础化学原料制造,包括无机酸制造、无机碱制造、无机盐制造、有机化学原料制造和其他基础化学原料制造。

(2) 肥料制造,包括氮肥制造、磷肥制造、钾肥制造、复合肥制造、有机肥料及微生物肥料制造和其他肥料制造。

(3) 农药制造,包括化学农药制造、生物化学农药及微生物农药制造。

(4) 涂料、油墨、颜料及类似产品的制造,包括涂料制造、油墨及类似产品制造、颜料制造、染料制造、密封用填料以及类似品制造。

(5) 合成材料制造,包括初级形态的塑料及合成树脂制造、合成橡胶制造、合成材料制造、合成纤维单(聚合)体制造和其他合成材料制造。

(6) 专用化学品制造,包括林产化学品制造、炸药及火工产品制造、信息化学品制造、环境污染处理专用药剂材料制造、动物胶制造和其他专用化学品(如油田化学品、纺织印染化学品、皮革化学品、造纸化学品、化学试剂等)制造。

(7) 日用化学品制造,包括肥皂及合成洗涤剂制造、化妆品制造、口腔清洁用品制造、香料香精制造和其他日用化学品(如食品添加剂、防腐剂、甜味剂等)制造。

此外,医药制造业、化学纤维制造业、橡胶制品业、塑料制品加工业都是化学工业的重



要衍生行业。

1.1.2 化学工业发展简介

化学加工技术在早期的染色、冶炼、陶瓷、酿造业中就被人们所应用,但始终停留在手工作坊加工的水平上。直到 18 世纪初,以硫矿石和硝石为原料的世界上首个铅室法硫酸厂的建立及以后路布兰法工艺纯碱厂的投产,才使化工生产真正走出作坊加工的形式,尤其是路布兰法制纯碱技术中创造的洗涤、结晶、过滤、干燥等化工单元操作原理和技术,至今仍然被沿用着。20 世纪前后,接触法制硫酸、氨碱法制纯碱的工业技术获得成功,以酸碱为基础的无机化学工业形成一定的规模,奠定了无机化学工业发展的基础。

19 世纪中期,德国的钢铁工业促进了煤化工的发展。人们从煤焦油中分解出苯、萘、苯酚等重要的芳香族有机化合物,从而促进了染料、香料、医药、农药等有机化工产品的迅速发展,初步形成了以煤焦油化学品为主的有机合成工业。20 世纪初,电石被应用于生产乙炔,出现了以乙炔为原料的基本有机化工产品,真正形成了基本有机化学工业。

20 世纪初期,合成氨技术投入工业化生产,在德国建立了世界第一座合成氨工厂,标志着高温、高压、催化等多种技术在化学工业生产中取得了重大突破,带动催化剂的研究和制造、特种材料的研制和冶炼、耐压反应器的设计和制造、气体的分离、化学反应能量的合理分配和使用等各个方面的技术取得一系列成果,成为化学工业发展过程中一个十分重要的里程碑,将化学工业推向现代化工的时代。

石油和天然气在 20 世纪得到大量开采和利用,人们在使用优质燃料的同时获得了更宝贵的化工资源。管式裂解炉和加氢重整技术的成功研发,使得以石油和天然气为原料的烃类的生产得到迅速发展。石油和天然气经过多次加工生产出基本有机原料、合成氨、合成材料等一系列有机化工产品,并在进一步的深度加工下,衍生了大批高附加值的精细化学品,石油化工的发展成为推动化学工业腾飞的发动机。到 21 世纪 80 年代,我国石油化工的产值和利税已超过其他化工产值和利税的总和。石油化工在产品品种、生产规模、技术装备及科技创新上都取得了重大成就,化学工业的发展进入石油化工时代,人们也习惯地将化学工业称为石油化工。

当前面对石油资源的新形势,化学工业发展的重点之一就是要进一步综合利用资源,充分、合理、有效地使用能源,提高清洁生产水平,降低环境影响。面对新情况、新问题,化学工程与生物技术的结合,正引起世界各国的广泛重视。采用生物基原料替代石油和天然气,利用生物学工艺技术(如发酵技术、生物催化技术)来取代现有的化学合成技术,当前随着生物化学工程技术科研开发力度的不断加大,将逐步形成具有广阔发展前景的生物化工产业,给化学工业带来新的活力。

我国的化学工业,由于历史的原因错过了 20 世纪 60 年代世界石油化工高速发展的黄金时代。到 1978 年,我国化学工业总产值仅 758.5 亿元。改革开放以来,我国化学工业坚持引进国外先进技术和自主创新相结合,在一个化工基础薄弱、产品档次低、技术落后的摊子上奋发图强,经过 30 年的努力发展成为仅次于美国的石油化工生产和消费大国。2007 年我国化学工业总产值达到 53222 亿元,实现利润 5300 亿元,分别是 1978 年的 70 倍和 31 倍,化肥、农药、硫酸、烧碱、电石、染料等产品都跃居世界首位,石油化工、乙烯、涂料等产品居世界第二,石油化工已成为我国四大支柱产业之一。

1.1.3 化学工业的地位和作用

化学工业的发展推动整个国民经济的增长和结构升级,在国民经济中有着十分重要的地位和作用。石油化工产品广泛应用到国民经济各个领域,带动了汽车制造业、机械电子业、冶金业、建筑业以及农业生产技术的发展,为人们提供了衣、食、住、行的物质保障,增加了劳动就业,为国家提供财政积累,是国民经济支柱产业。经过新中国成立 60 余年特别是改革开放 30 余年,我国化学工业已经形成了门类齐全、布局基本合理、品种大体配套的石油化学工业体系。

2008 年我国化学工业规模以上企业已达到 2.4 万家,生产的化工产品达到千万余种,当年完成工业总产值 6.58 万亿元,主营业务收入 6.46 万亿元,实现利润 4990 亿元,进出口贸易总额达到 4261 亿美元。化学工业是国民经济四大支柱产业之一。2005 年我国化学工业规模超过德国列世界第三,2006 年超过日本成为仅次于美国的化学工业大国。

化学工业是现代农业的重要支撑,由化学工业生产的化肥、农药、农用薄膜极大地改变了农业生产资料结构,改变了传统的农业生产方式,降低了农民的劳动生产强度,大幅度提高了农产品产量。

化学工业和其他工业有着广泛密切的联系。化学工业是材料工业的支柱,由化工生产提供的合成材料与金属材料、无机非金属材料并列为三大材料。化学工业为其他工业部门提供包括基础原料在内的各种化学品,国民经济的每一个部门都离不开化工产品,化工产品正在起到越来越重要的作用。

1.1.4 化学工业的基本特点

1. 化学工业是技术和资金密集行业

化学工业产品品种及生产工艺的多样性和复杂性,要求有高度的知识和技术密集能力。一个新的化学品种的形成需要经过合成机理的研究、工艺路线的筛选、实验室千百次的验证、中试扩大化的考验,方能正式确定工艺路线,选择技术装备并进行工业化设计进入工业化建设,其间需要大批科研人员进行研究、开发、实验、设计,需要相应的科研设施和仪器,同时还需要大量的科研开发资金的投入。

化学工业又是装备流程型产业,装备的一次性投入往往很大,而且化学工业技术更新很快,相应的装备更新也较频繁,加上装备大型化的趋势,化工建设项目投资较大,是资金密集行业。

2. 化工生产工艺要求连续性强,自动化控制要求高

化工生产大多为装备流程型生产,尤其在石油化工行业,从原料输入到产品输出具有高度的连续性,前后生产单元环环相连,互相制约,无论是单套装备还是多个关联装置,其生产过程经常都连续进行。每套装备看似一个独立的系统,但相互之间关联密切,一个装备的局部故障会直接影响到其他装置能否正常运行。因此,在努力提高生产设备稳定、可靠性的同时,控制技术是提高化工生产运行质量,杜绝和降低人为因素造成生产故障的重要措施。即使是非装备流程型的连续生产装置,由于化工生产涉及的参数多,变量调节频



繁,常见的化工生产过程都会遇到投料配比的合理调节、反应热量的平衡和压力的正确控制等问题。在反应过程中诸如温度、流量、压力、液位等很多不断变化的参数,仅靠现场直读式仪表及人工调节阀门进行调控,其操作十分频繁,劳动强度高,作业人员思想高度集中,容易致人疲劳,一旦不能做到及时、准确调节,轻则影响产品质量和物质消耗,重则引发事故。现代化工要求一次性检测仪表自动将检测数据信息转换给控制系统,通过远程调节控制阀门,从而保证反应过程的各种参数始终在可控指标范围内。随着电子信息的普及,以电子信息技术支撑的可编程序控制技术(PLC)和计算机集散控制技术(DCS)已被化工企业广泛地应用,安全连锁仪表控制系统(SIS)也正在逐步投入使用。现代化工企业的生产方式正从过去的手工作业、间歇生产为主转变为高度自动化的连续生产;生产设备由敞开转向密闭,大型设备正由室内走向露天;生产操作则由分散作业变成集中控制。在美国,一套60万吨乙烯单元装置,20多台管式裂解炉控制系统全部集中后仅7个人就完成了整个操作。自动化控制成为化工行业提高产品质量、降低物质消耗、提高劳动生产率、实现安全生产的重要保证。

3. 装置大型化,产品精细化

装置大型化是化学工业实现节能降耗,提高综合效益的重要措施。生产设备越大,单位时间、单台设备的产出也必然越大。由于国际原油等基础原料价格的上涨,化工设备大型化的趋势正随着装备制造能力和技术的不断提高而成为重要发展趋势。20世纪50年代乙烯单系列生产规模最大达到5万吨/年,70年代发展到10~20万吨/年,现在新建的乙烯装置都是50~100万吨/年规模。20世纪80年代我国烧碱电解槽单台生产能力仅500吨左右,一个5万吨烧碱生产企业就是国家大型企业,现在单台电解槽能力已经达到10000吨。30万吨氯碱厂是新建氯碱企业的入围门槛。装置大型化也绝不是设备的简单扩大,它是建立在化工装备制造技术、科技创新基础之上的,很多大型设备都包含着大量的新技术、新材料和创新的设计理念。装备大型化的过程也是我国化学工业优胜劣汰、提高产业集中度的过程。

产品精细化是现代化工的又一特色,精细化不仅仅是指这些产品批量小,更重要的是它们的技术含量高,经济上有更高的附加值。精细化工产品具有优良的性能和特殊的功能,而且能适应快速变化的市场需求,一些功能优异的精细化工产品在其他行业的高端领域如国防科技、航空航天技术、生命科学技术中发挥着十分重要的作用。

4. 化学工业属高危行业且对环境影响较大

化学工业具有易燃、易爆、高温、高压、易中毒、有腐蚀性的特点,与其他工业相比具有更大的危险性。化工生产涉及的危险物品多,经常使用的化学品中大约有70%的品种为易燃、易爆、有毒或者有腐蚀性的危险化学品,伴随着这些危险因素进入化工生产加工过程,成为化工生产中的固有危险因素,在生产、使用、贮存和运输过程中的操作失误、管理缺失等均可能引发火灾、爆炸、中毒、灼烧等事故。

化工生产中高温、高压设备多,许多产品的加工过程离不开高温、高压条件,有些产品的加工过程更需要在低温或超低温条件下进行。这些装备使用过程中能量集中,操作条件苛刻,对材质和制造工艺有特殊要求,一旦在制造、维修、管理或使用过程中出现失误,就可能引起事故。

化工生产工艺比较复杂,流程较长,操作要求很严格,温度、压力、流量、液位、物料配

比等各种参数在生产过程中不断发生变化,需要及时按规程进行调节。一些操作甚至是在火灾、爆炸临界值附近进行,稍有疏忽控制不当或仪表失灵,就可能引起事故。

化工设备在运行过程中常常经受酸碱腐蚀品的侵袭和压差、温差条件的破坏,材质的疲劳和腐蚀会造成装置的泄漏。易燃气体泄漏会与空气形成爆炸性混合气体,遇到明火引发事故。有毒气体泄漏则会引起人员中毒并影响周边环境。

化学工业与其他工业分类相比,环境污染比较严重,“三废”治理压力很大。由于化学反应不安全,化工原料不可能全部转换成为目的产品,且反应过程会伴随着各种副反应,产生各种副产品,这些副产品有的可以回收利用,但总有一部分因回收不完全或无法回收需要进行排放,这就影响了环境,加上管理上的问题,跑、冒、滴、漏现象在化工生产、贮存、运输过程中也会造成对环境的破坏。因此,应加强对化工生产、储存过程废水、废气、废渣治理的力度,研究开发治理“三废”的新技术,探索化学合成清洁工艺,在节能减排上不断创新,实现清洁文明生产,使化工生产在创造物质财富的同时维护好自然环境。

5. 发展化工园区,促进化学工业集约化生产和可持续发展

改革开放以来,在化学工业的调整发展中,化工园区(化工集中区)建设对化学工业产业结构调整,提升生产技术水平,改善投资环境,发展区域经济,探索和实现先进管理体制起到了积极示范的作用。第一,建设化工园区符合化学工业发展的内在规律。化学工业产品链长、关联度高,上道工序是产品,下道工序就是原料,生产装置相邻的企业可以通过管道的形式完成物流输送,将关联企业集中起来,以使相关产业实现集聚,合理配置生产要素,有利于资源综合利用,有利于公用工程的集中供给,有利于“三废”的集中治理,有利于能源的综合利用和提高安全管理水平。第二,建设化工园区有利于实施城市建设的发展规划。随着城市化步伐的加快,许多化工企业已成为城市发展的障碍,企业搬进园区为城市留出发展空间的同时也改善了城市居民的生活环境。第三,建设化工园区有利于改善化学工业企业规模小、基础薄弱、布置分散的问题,为企业采用先进技术、扩大生产规模、延长产业链、提高竞争能力创造更好的外部环境。第四,园区建设有利于提高外资和国外先进技术装备的引进,提高我国化学工业整体水平。近年来,我国化工园区建设蓬勃发展,经省级以下人民政府批准成立的化工园区就有60余处,大多集中在沿海、沿江地带,对化学工业布局 and 结构调整,加快化学工业集约化生产和可持续发展起到了十分重要的作用。

1.2 化学工业的原材料及产品简介

1.2.1 化工原材料

生产化工产品的起始物料称为化工原料,化工原料的共同特点是原料的部分原子必须进入产品中。化工原料在化工生产过程中具有非常重要的作用,在产品生产成本中,原料所占的比例很高,原料路线的选择至关重要。一种原料经过不同的化学反应,可以得到不同的产品,不同的原料经过不同的化学反应也可得到同一种产品。

化学工业的原料主要包括基础原料、基本原料和辅助材料。

(1) 基础原料。指用来加工化工基本原料和产品的天然资源,通常是指石油、天然



气、矿物质、煤、生物质以及空气、水等自然资源。这些资源比较丰富,价格低廉,但经过一系列化学加工后就能得到很多有价值、更方便利用的化工基本原料和化工产品。

(2) 基本原料。指自然界不存在,需要经过一定加工后得到的原料,通常是指低碳原子的烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃和合成气以及三酸、二碱、无机盐等,如常用的乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯、烧碱、纯碱、盐酸、硫酸、甲烷、一氧化碳、氯气等。由化工基本原料出发,可以合成一系列化工中间产品和最终产品。

(3) 辅助材料。在化工生产中,除必须消耗原料来生产产品外,还要消耗一些辅助材料,通常将这些材料和原料一起统称为原辅材料。辅助材料是相对原料而言的,它在反应过程中起辅助作用,可能在反应过程中进入产品,也可能并不进入产品。化工生产中常用的辅助材料有各种溶剂、添加剂、助剂等。

基础原料是各种化工基本原料和产品之源,被广泛应用的基础原料都是以矿物质为主的自然资源,这些资源(如石油、天然气、煤炭)既是化学工业的基础原料,同时又是重要的能源。随着技术进步和人们生活水平的提高,人类对自然资源的开发也日益无节制,到20世纪90年代,资源枯竭已经成为威胁人类文明发展的重要问题,可持续发展成为经济和社会进步的必然之路。在资源和发展存在矛盾的新形势下,发展化学工业一方面要努力节约资源,降低能耗,利用有限的资源制造更多的产品,另一方面要加快对生物质等可再生资源利用的科研和开发,开辟生物化工的资源途径,获取更多的基础原料渠道。

1.2.2 化工生产的主要产品

原料经过化学变化和一系列加工过程所得到的目的产物称为化工产品。化工产品中一般都含有原料中的部分原子。

一种物质是化工原料还是化工产品不是绝对的,要根据实际生产过程中该物质的具体作用来确定。它们有时是原料,有时是产品。在化工生产过程中所得到的目的产物在很多情况下是作为下一工序的原料来使用的,在化工生产中称这些产物为中间产品。中间产品一般不直接作为产品使用,需要经过进一步的化学反应或加工才能转变为可直接使用的化工产品。

一套生产装置在生产过程中可以得到两种或者两种以上的目的产物,这两种或者两种以上的目的产物互称为联产品。

由于化学反应的多样性和复杂性,一个化工生产过程在得到目的产物的同时,往往会伴随着生成几种非目的产物的副产物。将这些副产物进行回收,提供给其他生产过程或部门,这些产品称为化工副产品。化工生产过程中副产物非常多而且复杂,如何进行有效回收是降低产品成本和减少环境污染非常重要的问题。

下面按习惯分类对无机化工产品、基本有机化工产品、合成高分子化工产品、精细化工产品等系列的重要产品做简单介绍。

1. 基本有机化工系列产品及其原料路线

石油和天然气以及煤炭气化、焦化和液化是有机化工产品基本原料烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃和合成气的基础原料,由这些烃类出发可以合成一系列的化工产品,形成一个又一个系列的产品树。

(1) 碳一系列有机产品。从甲烷和合成气出发,甲烷氧化可制得甲酸,氨氧化可制得