



UAGONG SHENGCHAN GONGYI JISHU
JI FAZHAN YANJIU

化工生产工艺技术 及发展研究

主 编 张海燕 刘立增 高海丽
副主编 孟宪昉 王会东 李修刚
杨晓红 季喜燕



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



UAGONG SHENGCHAN GONGYI JISHU
JI FAZHAN YANJIU

化工生产工艺技术 及发展研究

主 编 张海燕 刘立增 高海丽
副主编 孟宪昉 王会东 李修刚
季喜燕



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要阐述了在化工生产领域比较突出的几种产品的制备原理、生产特点、工艺过程和关键设备,较系统地介绍了一些重要化工产品、石油和煤的化工生产工艺,在反映现代国内外化学工业发展面貌的同时,也兼顾了化工工业的环保——绿色化学化工。全书主要内容包括化学工业及化工生产、化工生产工艺基础、合成氨、纯碱与烧碱生产、硫酸与硝酸生产、烃类热裂解、有机合成化工产品生产、高聚物合成、石油炼制、煤化工单元工艺、化工工艺计算与反应器、绿色化学化工等。

图书在版编目(CIP)数据

化工生产工艺技术及发展研究 / 张海燕, 刘立增,
高海丽主编. --北京:中国水利水电出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-5170-3458-2

I. ①化… II. ①张… ②刘… ③高… III. ①化工过
程—生产工艺—研究 IV. ①TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 174708 号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:陈 洁 封面设计:马静静

书 名	化工生产工艺技术及发展研究
作 者	主 编 张海燕 刘立增 高海丽 副主编 孟宪昉 王会东 李修刚 杨晓红 季喜燕
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn 电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京厚诚则铭印刷科技有限公司
印 刷	三河市佳星印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 25.25印张 646千字
版 次	2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	86.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

过程工业是指以流程性物料(如气体、液体、粉体)为主要对象,以改变物料的状态和性质为主要目的的工业,它包括化工、石油化工、生物化工、化学、炼油等诸多行业与部门。过程工业所涉及的一些物理、化学过程,主要有传质过程、传热过程、流动过程、反应过程、机械过程、热力学过程等,其生产过程融“过程”、“机械”和“控制”为一体。

化学工业是国民经济发展中的重要基础产业,它与人们的衣、食、住、行及社会文化生活等各个方面息息相关。世界化学工业发展很快,新工艺、新技术、新产品和新设备不断涌现,极大地促进了社会的文明与进步。同时,为应对日益紧迫的能源、资源危机和越来越严峻的环境污染问题,世界各国都积极加快发展现代化学工业。绿色化学化工、循环经济与生态工业成为化学工业发展的重要理念,得到人们的广泛认同。

现代工业化学是研究现代化学工业及其规律的科学,它是融化学、化学工艺学、化学工程学以及资源、能源、环境、信息与管理科学为一体的综合性的应用科学。本书在讲述现代化学工业发展概貌的基础上,重点介绍现代化学工业的主要领域及其典型产品的制备原理、生产方法、工艺条件、关键设备及其材质的选用、安全技术和环境保护等,使读者了解现代化学工业的发展态势,熟悉化学工业生产中的工艺及其特点,认识资源、能源和环境与化学工业可持续发展的深刻内涵,优化自身知识结构,拓展专业知识视野,培养创新精神和综合素质,提高从事多种工作的适应能力。

本书以典型的无机、有机和聚合物化工产品的生产工艺和过程为主导,重点介绍了化工生产工艺技术的一些最基本的理论和知识,以少而精、重点突出为特色,力求该书无论是在内容上还是在形式上均有较大突破和创新。本书主要特点是在精选内容的基础上仍保持了一定的深度。全书共分为12章,内容有:化学工业及化工生产,化工生产工艺基础,合成氨,纯碱与烧碱生产,硫酸与硝酸生产,烃类热裂解,有机合成化工产品生产,高聚物合成,石油炼制,煤化工单元工艺,化工工艺计算与反应器,绿色化学化工。

编写此书参考了有关专著与文献(见参考文献),在此,谨向其作者致以崇高的敬意和诚挚的感谢。

由于编者水平所限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,不吝赐教。

编 者

2015年5月

目 录

第 1 章 化学工业及化工生产	1
1.1 化学工业	1
1.2 化工生产	6
1.3 化工厂基本知识	12
1.4 化工工艺学	20
第 2 章 化工生产工艺基础	23
2.1 化学工业原料资源及其加工利用	23
2.2 化工生产过程及工艺流程	29
2.3 化工生产中的化学反应	41
2.4 化工生产装置	48
2.5 催化剂	54
第 3 章 合成氨	59
3.1 概述	59
3.2 合成氨原料气的制备与净化	63
3.3 氨合成	82
3.4 我国合成氨工业特点	90
3.5 合成氨未来发展趋势	92
第 4 章 纯碱与烧碱生产	95
4.1 概述	95
4.2 氨碱法制纯碱	97
4.3 联合制碱法生产纯碱和氯化铵	110
4.4 电解法生产烧碱	117
第 5 章 硫酸与硝酸生产	127
5.1 概述	127
5.2 硫酸生产	127
5.3 稀硝酸生产	150
5.4 浓硝酸生产	163

第 6 章	烃类热裂解	168
6.1	烃类热裂解过程的概念及工业应用	168
6.2	烃类热裂解的反应原理	172
6.3	热裂解原料与工艺条件	175
6.4	管式裂解炉与裂解工艺流程	179
6.5	裂解气的净化与分离	186
第 7 章	有机合成化工产品生产	206
7.1	甲醇与甲醛的生产	206
7.2	乙醛与乙酸的生产	220
7.3	环氧乙烷和丙烯腈的生产	231
第 8 章	高聚物合成	247
8.1	概述	247
8.2	合成树脂与塑料	251
8.3	合成橡胶	258
8.4	合成纤维	264
第 9 章	石油炼制	288
9.1	石油的化学组成	288
9.2	常减压蒸馏工艺及设备	294
9.3	催化裂化工艺	299
9.4	催化重整工艺	311
第 10 章	煤化工单元工艺	317
10.1	概述	317
10.2	煤的热分解	319
10.3	煤的低温干馏	323
10.4	煤的高温干馏	328
10.5	煤的气化	333
10.6	煤的液化	335
第 11 章	化工工艺计算与反应器	339
11.1	物料衡算	339
11.2	热量衡算	348
11.3	反应器	352

第 12 章 绿色化学化工	375
12.1 绿色化学与绿色化工	375
12.2 绿色产品	383
12.3 化工清洁生产	385
12.4 化学反应绿色化的途径	387
12.5 绿色化学化工技术	394
参考文献	396

第1章 化学工业及化工生产

1.1 化学工业

化学工业是指生产化工产品的工业。人们平常所说的化工就是指化学工业,化工是它的简称。不过“化工”有时也指“化工生产”、“化学工艺”或“化学工程”。

化学工业以自然资源或人工合成物质为原料,采用化学方法和物理方法,生产生活用化学品或生产资料,这种生活用化学品和生产资料统称为化工产品。与其他工业不同的是,经过化学工业的生产加工后,大多数情况下,得到的是从结构到性能与原料完全不同的新物质,这样的新物质是事先按要求设计好的。所以,化学工业承担着按人类的要求创造新物质、改变世界、推动人类社会发展的历史使命。

化学工业其实与每个人都息息相关,无论你是否从事化工这一职业,因为人们每天生活的衣食住行都与化工有关,人们每天都直接或间接地使用着各种不同的化工产品,比如服装、食品、住房的建筑材料、交通工具、洗漱用品、家用电器、化妆品等。

1.1.1 化学工业与国民经济

化学工业从其诞生起就在人类社会的发展中充当着非常重要的角色,并且为人类社会的发展做出了重要的贡献。从人们的日常生活用品,到国民经济的相关行业和部门,乃至科技的进步与发展,都离不开化学工业。化学工业已发展成为国民经济重要的基础产业、支柱产业。

化工产品使人们的生活丰富多彩。今天,人们的衣、食、住、行、用无一不与化工产品相关。化纤和染料使衣着更丰富、更漂亮;各种食品添加剂、保鲜剂满足了现代生活的快节奏;新型的建筑和装潢材料,使住房更安全、更节能,居家更舒适;交通工具不仅需要化学工业提供动力燃料,而且许多构建及装饰也用上了化工新材料;现代生活的家用电器,因为有了性能优异的化工新材料,性能不断提升,外观更加精美;琳琅满目的化妆品让人更漂亮、更精神、更自信,也更增添了生活的情趣。

化学工业改变了农业完全“靠天吃饭”的历史,加快了农业现代化的进程。化肥、农用薄膜、植物生长调节剂的使用使农业大幅增产;农药的使用大大降低了害虫及杂草的危害和影响;农业科技的发展也需要各种化学品。此外,合成纤维和合成橡胶的发展,大大节省了棉田和橡胶用地。化学工业为科学种田、农业现代化提供了物质基础和技术支持。

化学合成医药对维护人类的健康功不可没。新药的研制、开发和应用,使人类攻克了一个又一个疾病难关,人类的平均寿命因此而大大延长。今天,化学合成医药种类繁多,为人类健康提供了有力的保证。

能源是国民经济的命脉,化工与能源关系密切。石油、煤、天然气既是化学工业的基础原料,同时也是基础能源资源。化学工业将这些基础原料转换成化工产品,同时也承担着将这些基础能源资源加工成其他部门和行业所必需的动力能源。

今天,减少对自然能源资源的依赖,寻找、开发新的能源是化学工业对国民经济的最大的支持,也是新世纪赋予化学工业的历史使命。

国民经济的发展,靠的是各部门、各行业,而各部门、各行业的发展靠的是科学技术,所以科学技术是国民经济发展的原动力。今天,科学技术蓬勃发展,日新月异,科技成果层出不穷,这其中很多都需要具有特定化学性能的化学物质支持,这给化学工业的发展带来了极大的机遇。从冶金、电子、机械等传统工业,到国防、信息、航天等尖端技术部门,无论是技术改造、技术攻关还是技术创新,都离不开化学工业的密切配合与支持。科技带动了化工发展,化工促进了科技进步。

化学工业与各行各业紧密相关,化学工业与国民经济紧密相关,化学工业与人类的发展紧密相关。在人类社会高度发展的今天和未来,化学工业的作用和地位将会更加显著、更加重要。

1.1.2 化学工业发展概况

人类社会的发展催生、发展了化学工业,化学工业也推动、加速了人类社会的发展。

改变物质的形态和性质,使其为人类的生活和生产所用,早已被人类认识和应用,并形成了各种工艺技术。公元前 6000 年,中国的原始人已知烧结黏土制陶器,并逐渐发展了瓷器,至今欧洲人仍称瓷器为 china;中国的生漆至少有 6000 年历史;公元前 1000 年左右,中国人已掌握了以木炭还原铜矿石炼铜的技术;明朝宋应星在 1637 年刊行的《天工开物》中就详细记述了中国古代手工业技术,其中即有陶瓷器、铜、钢铁、食盐、焰硝(硝石)、石灰、红黄矾等的生产过程。

随着人类社会的发展,作坊式的手工制造已不能满足人类生活和生产的需要。尤其是 18 世纪末到 19 世纪中期,欧洲纺织、造纸、玻璃、肥皂、火药的发展,加速了酸、碱、盐化学工业的发展。1746 年世界第一个典型的化工厂——铅室法硫酸厂在英国建立。1791 年法国医生路布兰以食盐、硫酸、石灰石、粉煤灰为原料生产出了纯碱,史称路布兰制碱法,并以此技术建立了第一个纯碱生产厂。铅室法制硫酸与路布兰法制碱是化学工业的重要标志之一。因此,有时称硫酸、纯碱是化学工业之母。

人类总是不断地追求技术进步。1861 年比利时人索尔维发明了氨碱法制纯碱取代了路布兰法,20 世纪初,接触法制硫酸取代了铅室法。

在制碱技术中,我国制碱专家侯德榜先生也做出了巨大的贡献。他发明的联合制碱法(侯氏制碱法),不仅使盐的利用率进一步提高,同时也减少了污染。联合制碱法与路布兰法、索尔维法,并称三大制碱法。

19 世纪中叶,随着钢铁工业的发展,人们注意到了炼焦副产焦炉气和煤焦油的化工价值,从煤焦油中分离出了苯、苯酚和萘等化学物质。由此化肥、染料、农药、医药等化学工业在德国兴起。煤化学工业的兴起,同时也促进了以煤为原料的有机化工的发展。

化学工业的另一个重要里程碑是 1913 年德国化学家哈伯和化学工程师博施发明的合成氨技术,其意义不仅在于合成了氨,发展了化肥工业,更在于它打开了人们的化学工艺思路:许多物质可以通过高压催化反应工艺实现。这一技术大大促进了无机化工和有机化工的迅速发展。

进入 20 世纪,在人类将石油和天然气作为燃料开采利用的同时,更发现了其化工价值。1920 年,美国新泽西标准石油公司开发了丙烯(炼厂气)水合制异丙醇的生产工艺,从此,化学工业发展进入石油化工年代。20 世纪 40 年代,石油烃的高温裂解和加氢重整工艺技术的成功开发,不仅为有机合成提供了丰富低廉的化工原料(如乙烯等低碳烯烃),而且促进了化工新产品的开发以及新工艺、新技术的发展。

石油化工的发展完全改变了高分子化工依靠加工、改性天然树脂和以煤焦油、电石乙炔为原料生产高分子材料的状况。大量的低碳不饱和烃为高分子聚合提供了丰富的单体原料,同时也加速了高分子工业向纵深发展。1931年氯丁橡胶实现工业化,1937年合成了己二酰己二胺(尼龙66)。合成塑料、合成橡胶、合成纤维三大合成材料的发展,使人类降低了对天然材料的依赖,进入了合成材料时代,同时也推动了工农业生产和科学技术的发展。

随着科学技术的进步和生活水平的提高,人类对化学品的要求也越来越高,为满足这种要求,产品批量小、品种多、功能优良、附加值高的精细化工也很快发展起来。

近年来,复合材料、信息材料、纳米材料、高温超导材料、生物技术、环境技术、能源技术等领域发展迅速,化工在其中发挥着重要作用。随着社会进步、科学技术的发展,化工行业将会得到更大的发展。

1.1.3 化学工业发展趋势

20世纪是化学工业高速发展的年代。进入21世纪,高新技术与高新产业更是层出不穷,这给化学工业带来了新的机遇。同时,资源、环保、能源等问题,又给化学工业提出了新的挑战。展望未来,化学工业有如下发展趋势。

(1) 综合利用资源,着力开发新资源、新能源

20世纪化学工业利用的原料资源主要是石油。但随着石油资源的减少和价格的不断上涨,人们将重视对煤和天然气的化工利用。随着科学技术的不断进步,煤和天然气的化工利用已出现较强劲的发展态势。

石油、天然气和煤是不可再生资源 and 能源。人类需要开发新的资源和能源,例如生物质、天然物、海洋生物、海底资源、再生资源等资源以及燃料电池、太阳能、氢能、地热能、水能和核能等能源。开发新能源是化学工业的历史使命。

(2) 开发更先进的化工生产工艺技术

通过化学工业自身或与其他领域高新技术相结合,开发出更先进的化学工艺新技术,加快化工产品的更新换代。例如,开发无毒、高效的催化剂,就是提升化学工艺技术的非常重要的手段之一。

(3) 清洁生产,绿色化工

在化工消耗着自然资源,以其神奇的创造力不断生产出新物资供人类享用的同时,人类曾经忽视了被过度开发利用的自然界和人类自己创造的物资对人类的反作用。传统的化工生产对环境造成污染,有害化学品对人类的健康和生态造成危害。这种“消耗”“污染”“危害”已经影响到了人类自身的可持续发展。保护环境,人和自然的和谐是可持续发展的保证。这就要求化工生产中,原料、产品对人类健康和生态无危害;生产加工过程零排放;生产资料、生活用品可回收再利用,也就是化工生产要“清洁生产”,化学工业是“绿色化工”。

(4) 信息技术在产品研发、工艺设计、化工生产和化工教学培训中得到更广泛的应用

新产品的研发可以结合电脑仿真信息技术寻找最佳的工艺条件;应用信息技术使化工生产工艺设计技术经济最优化;应用信息技术使化工生产过程更科学、更高效、更安全,提升化工生产与管理的智能化程度;应用电脑仿真信息技术进行化工教学培训,使学生(学员)可以“上岗”操作,学习的过程更加接近实际,在操作中学习,从而获得更多的操作技能和经验,提高学习的效率。

(5) 化工产品精细化

高新技术领域需要的往往是专用化工产品;人们生活水平的提高也希望化工产品的功能更优异(这样的产品往往具有更高的附加值)。这种需求使得化工生产趋向专门化和深度加工,产品趋向精细化。

化学工业的这种发展趋势,将推动以下化工领域更加快速地发展。

(1) 生物化工领域

生物化工是生物技术与化学工程相互融合与交叉产生的新领域。一生物化工具有使用可再生资源为原料、生产条件温和、选择性高、能耗低、污染低等优点。随着基因重组、细胞融合、酶的固定化等技术的发展,生物化工不仅可以提供大量廉价的化工原料和产品,而且还将改变某些化工产品的传统生产工艺,甚至一些以前不为人知的性能优异的化合物也将通过生物催化合成出来。

(2) 催化剂与催化技术领域

催化是化学工业的基础。化学工业的重大变革和技术进步大都与新的催化剂和催化技术有关。新型、无毒、高效的催化剂是提升化工生产工艺技术的关键因素。催化反应过程强化技术同样重要。有时只改变催化剂的应用技术也会起到巨大的作用。如近年来,以固体酸代替液体酸、固体碱代替液体碱作为催化剂已成为一种发展趋势。

(3) 材料化工领域

化工新材料为人类文明、社会进步、科技发展起到了巨大的推动作用。一种新材料的出现和使用,可能导致一些产业革命性的变化。今天,高新技术产业的不断发展更是需要性能优异的各种新材料,如复合材料、纳米材料等。因此,材料化工始终是化学工业的重要领域。

(4) 能源化工领域

能源化工的任务是使能源从有限的矿物资源向无限的可再生能源和新能源过渡。正在开发的新能源有核能、太阳能、生物能、风能、地热能和海洋能等。如氢能、燃料电池、太阳能电池和海洋盐差发电等正在得到开发和利用。

(5) 化工信息技术领域

化工信息技术是计算机技术、信息技术与化工技术相结合而产生的一门新的学科。近年来,DCS已成功应用于化工生产。DCS技术改变了化工生产的操作方式,实现了生产操作数字化,不仅减轻了操作者的劳动强度,降低了操作风险,更是大大提升了产品的质量,降低了生产成本,提高了生产效率。同时,化工信息技术在产品研发、工艺及管理优化、安全分析及控制(如HAZOP安全分析)、化工仿真教学培训等方面也已显示出独特的优势和巨大的发展前景。

1.1.4 化学工业分类

化学工业的产品数以万计,其性质、用途千差万别,生产方法更是各异。有时同一个产品可以用不同的原料生产,同一种原料可以生产出不同的产品。所以,化学工业有多种分类方法,以方便学习、交流和研究。

(1) 按性质分类

可分为:无机化工,有机化工。这种分类便于对化学工业及化工产品作一般的认识 and 了解。

(2) 按学科分类

可分为:基本无机化工,基本有机化工,高分子化工,精细化工,生物化工。这种分类便于按学科体系进行学习和研究。

(3) 按化工资源分类

可分为:石油化工,煤化工,天然气化工,盐化工,生物化工等。这种分类突出了化工原料的来源,体现出行业的原料特性。在研讨化工原料资源时,通常用到这种分类方法。

(4) 按产品用途分类

可分为:医药工业,染料工业,农药工业,化肥工业,涂料工业,橡胶工业,塑料工业等。这种分类能体现出行业的类型、企业产品的用途,企业的性质等市场属性,便于市场交流。

世界各国对化学工业有许多分类方法。中国对化学工业按化工产品划分,分为 19 个行业;按行业划分,分为 20 个行业,见表 1-1。

表 1-1 中国化学工业范围的分类

序号	按产品划分	按行业划分
1	化学矿	化学肥料
2	无机化工原料	化学农药
3	有机化工原料	煤化工
4	化学肥料	石油化工
5	农药	化学矿
6	高分子聚合物	酸、碱
7	涂料和颜料	无机盐
8	燃料	有机化工原料
9	信息用化学品 ①	合成树脂和塑料
10	试剂	合成橡胶
11	食品和饲料添加剂	合成纤维单体
12	合成产品	感光材料和合成记录材料
13	日用化学品	燃料和中间体
14	胶黏剂	涂料和颜料
15	橡胶和橡塑制品	化工新型材料
16	催化剂和各种助剂	橡胶制品
17	火工产品	化学医药
18	其他化学产品(包括炼焦和林产化学品)	化学试剂
19	化工机械	催化剂溶剂和助剂
20		化工机械

① 信息用化学品是指能接受电磁波信息的化学制品,如感光材料,紫外线、红外线、X 射线等射线材料和接收这类波的磁性材料、记录磁带、磁盘等。

1.2 化工生产

1.2.1 化工生产及特点

通过以上的活动学习,我们对化工生产有了初步的感知认识。化工生产是在化工企业进行的。在化工企业,人们可以看到高高的塔,大大的罐,这些就是化工设备。这些不同的设备用不同粗细的管道、各种阀门及输送泵连接起来,构成了化工生产装置。在设备和管道里是不同相态的化学物质。它们在设备里或进行剧烈的反应,或被进行各种处理;它们通过管道快速地从—个设备流向另—个设备。这些都是预先设计好的,也都处于受控状态。在现代化工企业,甚至很难看到现场的操作工人,这些装置的操作与控制是在操作控制室里完成的。在远离生产装置的中央控制室里,只能看到几个人坐在电脑前,操作着键盘,他们就是现代化工操作技术工人。他们在操作、控制着化工生产装置,进行着化工生产。他们的目的是要生产出特定的、合格的化工产品。为保证生产安全有效地进行,我们还可以看到化工企业设置有许多岗位和安全部门等相关的管理部门,可以看到许多特定的规章制度。在化工企业,为了生产出特定的化工产品,人们所从事的以上,这些活动就是在进行化工生产。化工生产需要相关人员、相关部门的协调合作才能正常运行,个人的职责对整个生产具有重要甚至是决定性的影响。

化学工业是一个特殊的行业,化工生产不同于—般的生产。和其他行业生产相比,化工生产有以下特点。

1. 化工生产的产品大多是全新物质

与其他的生产不同,化工生产不是原件的“组装”,大多数情况下原料经过复杂的化学反应和处理后,变成了另外的新物质,这种新物质从结构、相态到性能与原料完全不同。比如,原料是气态的,产品可能是液态或固态;原料可能是有毒的,产品却无毒。例如,人们平常熟悉的聚乙烯塑料 PE,其原料乙烯在常温常压下是气体,且有—毒性,但乙烯经过聚合反应生成聚乙烯后,变为固体,是无毒的。所以,大多数情况下,化工生产的产品是按人的意愿和要求设计的,而且是自然界不存在的新物质。

2. 生产过程复杂

(1) 生产工序多

—个化工产品的生产有时需要十几道甚至是几十道生产工序,由几个生产车间组成,涉及许多化工单元反应和化工单元操作过程。

(2) 生产设备多,流程复杂

生产工序多,所用的设备、管道、阀门就多,构成的流程也就复杂。

(3) 操作难度大

化工生产过程环环相扣,—个环节出问题会影响到整个生产过程。

3. 技术要求高

化工生产按工艺要求将原料转化成产品,每个产品都有其关键的技术,且影响生产的因素非常多。和其他生产不同,化工生产不能“组装错了拆了重新组装”。任何—个小的差错,都可能会导致严重的后果,造成经济损失,甚至安全事故。

4. 过程、质量控制的间接性

化工生产过程中,设备多为封闭式,操作人员一般无法直接观察到设备、管道内的物料情况,物质内部分子结构的变化情况更是无法直接知晓,不能“看着工件来调整操作”。化工生产是通过仪器仪表检测工艺参数,间接反映设备管道里的物料情况,从而调整、控制生产操作。这给分析、判断和操作加大了难度。

5. 安全生产特别重要

化工生产的原料和产品,许多具有易燃、易爆、有毒、有害特性,有些生产过程还涉及高温、高压,所以,化工生产的安全性显得尤为重要。为此,从国家到生产企业,都制定了严格的安全法规。这些安全法规是安全生产的保证,企业和操作人员都必须严格执行。

6. 对操作工的素质、知识技能要求高

由于以上化工生产特点,同时现代化工生产已是高度的自动化、连续化,且正向智能化方向发展。所以,化工生产对操作者的职业素养、专业知识、综合技能等综合素质要求不断提高。现代化工企业的从业人员必须经过严格的专业学习和职业培训,且要达到相应的专业职业资格。

7. 化工生产的多方案性

随着科学技术的发展,化学反应的基本规律不断被人类认识和掌握。比如,同一种产品可以使用不同的原料;同种原料可以生产出不同的产品;同种原料、同一产品还可以通过不同的工艺路线来生产。这就为化工生产的环保、节能、降低成本以及因地制宜选择原料和生产方法提供了选择余地,使生产达到最优化。

1.2.2 化工生产安全第一

由于化工生产具有以上特点,为保证生产安全进行,从国家到企业都非常重视安全,强调安全在化工生产中具有第一重要性。强调安全生产的目的是为了保护劳动者在生产中的安全和健康,促进经济建设的健康发展。为此,国家颁布制定了一系列相应的安全生产法律法规,以规范劳动者安全操作,规范企业安全生产。

1. 安全生产的意义

(1) 安全生产是企业生存与发展的前提

如果一个企业安全生产没保障,存在安全隐患,甚至是安全事故频发,这样的企业,员工的健康甚至是生命安全得不到保障,必然导致人心涣散、企业不稳定、产品质量难以保证,企业的形象和商誉就会受到严重的影响,企业的生存无疑受到威胁。企业要发展,靠的是人才,留住人才最起码的条件是安全的工作环境。因此,在市场竞争的条件下,安全生产是企业生存和发展的前提。

(2) 安全生产是美好生活的保证

企业和职工都希望企业经济效益好,经济效益是企业发展的经济基础,也是职工生活的经济来源,但这一切的基础是安全生产。安全生产不仅关系到企业的发展,还关系到职工及其家庭生活。每个职工都希望自己平安健康,每个家庭都希望自己的亲人高高兴兴上班,平平安安回家。一个职工出事,整个家庭都受到影响。职工安全健康,家庭和谐幸福,这是每个职工的追求,也应该是企业的追求。安全生产为职工及其家庭的美好生活提供了保障,奠定了基础。

(3) 安全生产体现了以人为本的指导思想

安全生产的核心是在生产过程中人的安全与健康得到保障。产品的生产从工艺设计、设备设计到生产操作与环境,都应该保证人处于绝对的安全环境之中。过去赞扬在事故中保护财产安全,现在强调人的生命安全与健康是第一位的。安全生产体现了以人为本的指导思想,是社会进步与文明的标志。

(4) 安全生产是构建和谐社会的需要

安全生产是国家稳定发展的需要,是安定团结的需要,是企业对国家和人民应尽的责任。安全是社会安定的前提。企业生产多一份安全,社会就多一份安定,社会和谐就多一份保障。

(5) 安全生产对企业产生直接或间接的经济效益

做好劳动保护工作、保障企业安全生产,对于企业来说,还具有现实的经济意义。发生了生产事故不但造成直接经济损失,在工效、劳动者心理、企业商誉、资源耗费等方面还会造成难以估量的间接的经济损失。根据安全经济学原理,通常有这样的指标:1元直接的经济损失通常伴随有4元间接的经济损失;1元安全上的合理投入,能够有6元的经济产出;预防与事后整改所需的投入是1比5的关系。安全生产对企业的经济效益体现在:保护人的生命安全与健康的间接的经济效益;减少事故损失造成的直接经济效益;保护企业正常运行的间接经济效益;促进生产发展的直接经济效益。

2. 安全生产法规是安全生产的保证

(1) 安全生产法规的目的和作用

安全生产法规为保护劳动者的安全健康提供法律保障。我国的安全生产法规是以搞好安全生产、工业卫生、保障职工在生产中的安全、健康为前提的。它不仅从管理上规定了人们的安全行为规范,也从生产技术、设备上规定实现安全生产和保障职工安全健康所需的物质条件。

安全生产法规加强了安全生产的法制化管理,对搞好安全生产,提高生产效率具有重要的促进作用。通过安全生产立法,使劳动者的安全卫生有保障。职工能够在符合安全卫生要求的条件下从事劳动生产,必然会激发他们的劳动积极性和创造性,从而促使劳动生产率大大提高。

安全生产法规反映了保护生产正常进行、保护劳动者在劳动中安全健康所必须遵循的客观规律,对企业搞好安全生产工作提出了明确要求。同时,由于是一种法律规范,具有法律约束力,要求人人都要遵守,因此,为整个安全生产工作的开展提供了法律保障。

(2) 安全生产法规的严肃性和强制性

安全生产法规是国家法规体系的一部分,因此它具有法律的一般特征。

① 权力性。安全生产法规是由国家制定或认可的,具有由国家权力形成的特征。

② 强制性。法是由国家的强制力保证实施的。法的后盾是国家,国家是法的实施机关。法对国家内的所有人均具有约束力,必须实行,任何单位和个人均不得例外。

③ 规范性。规范性是指人们在一定情况下可以做什么或不应该做什么,也就是为人们的行

为规定了模式、标准和方向,是一种社会规范。

除了国家的安全生产法规外,根据实际情况,地方和企业也会制定一些安全生产的具体条例或规章制度,这些条例或规章制度虽然不是国家法律,但它是在国家法律框架内制定的,所以也具有法律的一般特征。

安全生产法规和各种规章制度,对企业和职工具有同等的法律效应,必须严格执行,不折不扣。企业不能为图经济效益而忽视、打折扣甚至是有意不执行;职工不能为图省事、侥幸甚至有

意违犯。执行安全生产法规和各种规章制度具有严肃性和强制性,违犯者都要承担相应的法律责任。

(3) 遵守安全法规是每个职工应尽的职责

尽管国家的安全法规比较完善,绝大多数的企业都制定有严格的安全规章制度,但安全事故时有发生。究其原因,主要还是违法、违规所致。因此,贯彻落实和严格执行即成为关键。

作为企业,不是有了安全部门或将安全制度贴在墙上就万事大吉。企业必须加强对职工的安全教育,严格执行“三级”安全教育制度(厂级、车间级和班组级)。作为职工,必须提高自觉性,增强责任感,增强法制观念,牢固树立“安全第一”“生产服从安全”以及“安全生产,人人有责”的安全基本思想。在化工生产过程中,严格遵守、严格执行安全法规和各种规章制度,这是每个职工应尽的职责,既是对自己 and 他人生命安全、健康负责,也是对企业正常生产和企业财产安全负责。为此,职工必须自觉接受安全教育,学习有关安全知识,清楚各项安全法规和企业各项安全规章制度,掌握有关的安全技能。每个部门、每个职工的安全工作做好了,职工的生命安全与健康、企业的安全生产才有真正的保障。

1.2.3 化工操作在化工生产中的重要性

化工操作是指在一定的工序、岗位对化工生产装置和生产过程进行操纵控制的工作。对于化工这种靠设备作业的流程型生产,良好的操作具有特殊的重要性。因为流程、设备必须时时处于严密控制之下,完成按工艺规程运行,才能制造出人们需要的产品。大量事实表明,先进的工艺、设备只有通过良好的操作才能转化为生产力。操作水平的高低对于实现优质、高产、低耗起着关键的作用。

化工生产有许多环节,涉及许多部门,其中化工生产车间是化工产品生产最直接的部门,一线操作工人是化工产品生产最直接的操作者。生产第一线的操作直接关系到生产的安全性、产品的质量、企业的经济效益等。因此,生产操作在整个化工生产过程中是非常重要的环节,一线操作者在整个化工生产过程中起着非常重要的作用。为此,企业对各种化工操作都有严格的规定,除了规定持证上岗外,对具体操作都制定有各种操作规程,以指导、规范化工生产操作。

1. 化工操作必须严格遵守操作规程

化工生产操作规程是化工生产的依据,操作者应该予以充分的认识和高度的重视。

(1) 按规程操作的严肃性

操作规程是企业为保证产品质量和安全生产制定的生产操作制度,具有刚性和强制性,操作者必须严格遵守。操作者不能为图方便而违反操作规程,更无权更改操作规程。对违反操作规程而导致的各种事故,操作者要负相应的责任。

(2) 按规程操作是安全生产的保证

操作规程不仅是对生产操作的技术做了规定,同时也考虑到了操作过程中的各种安全因素,按规程操作通常不会发生安全事故。从历史的经验来看,多数事故的发生往往都是由于操作者违反操作规程操作造成的。因此,按规程操作是为安全生产把好了第一道关口,也是最重要的一道关口。

(3) 按规程操作是质量效益的保证

操作规程是根据生产工艺制定的。它规定了生产操作的程序、方法、步骤、技术参数、工艺指标和注意事项等,是生产操作的重要依据,是产品质量的基本保证。同样,质量事故多数情况下是

由于操作失误或违反操作规程造成的。因此,严格按操作规程操作是产品质量和企业经济效益的基本保证。

2. 现代化工企业对化工生产操作者的基本要求

企业的产品最终是通过操作者的操作生产出来的,而化工产品的生产又有其特殊性。因此,对于化工企业而言,生产操作者的基本素质即显得尤为重要。很多工业发达国家对化工操作人员的素质都极为重视。我国对化工人员的素质要求已作出明确规定。《化工工人技术等级标准》等文件指出:化工主体操作人员从事以观察判断、调节控制为主要内容的操作,要求操作人员具有坚实的基础知识和较强的分析判断能力。

现代化工企业对化工生产的操作者通常有以下基本要求。

(1) 具有良好的职业道德

工作有责任心,遵纪守法,严格遵守企业的各项规章制度。

(2) 具有十分强的安全意识

掌握一定的安全知识和安全技能,切实遵守安全法规和各项安全规章制度,严格按操作规程操作。

(3) 具有一定的化学、化工专业知识和专业技能

必须是受过一定程度的化工专业教育或专业培训,达到相关岗位基本要求,持证上岗。

(4) 具有团队精神和良好的合作能力

通常情况下,化工生产不是一个人操作,而是几个或十几个人,甚至是几个车间,这就涉及团队合作。团队合作需要团队里的每一个成员都应具备团队精神、一定的沟通能力和协调能力。化工生产中,本工序、本车间的产物往往是下道工序或下个车间的原料,因此团队合作显得非常重要。

(5) 具有继续学习的基础和继续学习的能力

化学工业日新月异,产品、技术、知识和技能的更新不断加快,化工企业对一线的操作者的要求越来越高。作为未来的化工生产操作者,要求在学校学习或培训期间打好扎实的基础,培养继续学习的能力,为未来的发展奠定好基础。

1.2.4 化工生产流程举例

以中低压法生产甲醇为例。中低压法生产甲醇的方框图如图 1-1 所示。

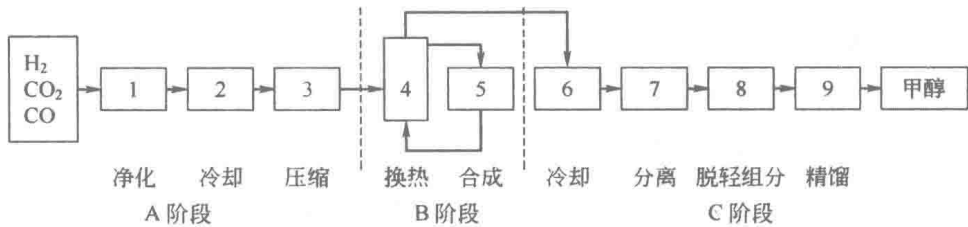


图 1-1 中低压法生产甲醇的方框图

从活动学习及以上的化工产品生产方框图中可以看出以下几点。

(1) 化工生产的生产工序较多,过程比较复杂。

(2) 化工生产的生产过程是原料不间断地进入生产系统,产品不间断地生产出来,是连续过程。