

★ 中等职业教育化学工艺专业规划教材 ★

全国化工中等职业教育教学指导委员会审定

化工生产认识

付长亮 苏华龙 主编 陈瑞珍 主审



化学工业出版社

本书主要介绍了... 中等职业教育化学工艺专业规划教材
全国化工中等职业教育教学指导委员会审定

化工生产认识

付长亮 苏华龙 主编
陈瑞珍 主审

ISBN 7-122-01060-1
定价：18.00元

化学工业出版社
地址：北京市东城区黄城根北街25号
电话：(010) 63996800



化学工业出版社

· 北京 ·

责任编辑：... 元18.00，份 宝

本教材根据中国化工教育协会编制的《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》编写,主要内容有:认识化学工业及化工生产;认识化工安全;认识化工污染与化工环保;认识化工管路;认识化工阀门;认识化工检测仪表;认识压力容器;认识换热器;认识塔设备等。

在内容组织上侧重于化学工业的概况,化工生产的特点,化工企业对人才的基本要求;化工安全的重要性及个人防护,防火、防爆、防尘、防毒基本知识;化工污染物的来源及危害,化工污染的综合防治;化工生产所用管路、阀门、仪表、压力容器、换热器、塔设备的作用、类型、结构等。

本教材可供中等职业学校化学工艺专业使用,也可作为相关专业的培训教材以及有关技术人员的参考资料。

化学工业

主编 苏华龙 袁计伟

审主 徐淑莉

图书在版编目(CIP)数据

化工生产认识/付长亮,苏华龙主编. —北京:化学工业出版社,2008.7

中等职业教育化学工艺专业规划教材

ISBN 978-7-122-03082-5

I. 化… II. ①付…②苏… III. 化工过程-专业学校-教材 IV. TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 097386 号

责任编辑:旷英姿

文字编辑:王淑燕

责任校对:吴静

装帧设计:周遥

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张12 字数283千字 2008年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.00 元

版权所有 违者必究

序

“十五”期间我国化学工业快速发展，化工产品的种类和产量大幅度增长，随着生产技术的不断进步，劳动效率不断提高，产品结构不断调整，劳动密集型生产已向资本密集型和技术密集型转变。化工行业对操作工的需求也发生了较大的变化。随着近年来高等教育的规模发展，中等职业教育生源情况发生了较大的变化。因此，2006年中国化工教育协会组织开发了化学工艺专业新的教学标准。新标准借鉴了国内外职业教育课程开发的成功经验，充分依靠全国化工中职教学指导委员会和行业协会所属企业确定教学标准的内容，注重国情、行情与地情，同时符合中职学生的认知规律。在全国各职业教育院校的努力下，经反复研究论证，于2007年8月正式出版化学工艺专业教学标准——《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》。

在此基础上，为进一步推进全国化工中等职业教育化学工艺专业的教学改革，于2007年8月正式启动教材建设工作。根据化学工艺专业的教学标准（以核心加模块的形式），将煤化工、石油炼制、精细化工、基本有机化工、无机化工、化学肥料等作为选用模块的特点，确定选择其中的19门核心和关键课程进行教材编写招标，有关职业教育院校对此表示了热情关注。

本次教材编写按照化学工艺专业教学标准，内容体现行业发展特征，结构体现任务引领特点，组织体现做学一体特色。从学生的兴趣和行业的需求出发安排知识和技能点，体现出先感性认识后理性归纳、先简单后复杂循序渐进的特点，任务（项目）选题案例化、实战化和模块化，校企结合，充分利用实习、实训基地，通过唤起学生已有的经验，并发展新的经验，善于让教学最大限度地接近实际职业的经验情境或行动情境，追求最佳的教学效果。

新一轮化学工艺专业的教材编写工作得到许多行业专家、高等职业院校的领导和教育专家的指导，特别是一些教材的主审和审定专家均来自职业技术学院，在此对专业改革给予热情帮助的所有人士表示衷心的感谢！我们所做的仅仅是一些探索和创新，但还存在诸多不妥之处，有待商榷，我们期待各界专家提出宝贵意见！

邬宪伟
2008年5月

前 言

本教材是根据中国化工教育协会编制的《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》而编写的。

本书主要作为中等职业院校化工类专业学生认识实习的教材。主要内容有化学工业在国民经济中的地位, 化工生产的特点, 化工企业的生产组织运行结构, 化工企业对人才的基本要求, 化工环保、安全、管路、阀门、容器、仪表、换热器、塔设备等基本知识。目的是使学生在专业基础课和专业课之前, 对化工生产的概况和所用设备的类型、作用、结构能有初步的了解, 使学生能牢固树立专业观念, 提高对本专业学习的兴趣。

本教材在编写形式上采用项目化教学, 任务驱动的方式。以一系列的活动为主线, 把希望学生学习了解的内容作为参考材料, 期望学生在这些活动中能够主动查阅相关内容, 自主学习相关知识。活动的设计依赖于希望学生学习了解的内容, 活动的形式没有统一的标准, 对不同的内容可以设计成不同的活动, 对同样的内容, 不同的老师设计的活动项目也可能不一样, 书中设计的活动仅作为教师在实际教学时的参考, 但要求学生学习了解的内容却是确定的。

对于化工认识实习, 各个学校的做法不一, 没有统一使用的教材。在这次的编写过程中, 我们仔细研究了教学标准, 围绕相关的知识点和能力目标的要求, 精心组织了适合化工认识实习的内容。在内容的编写上尽力体现“体验、认识、学习、思考”的原则, 使学生在已有文化知识的基础上去认知全新的专业知识。

本教材由河北化工制药职业技术学院陈瑞珍主审, 河南工业大学化学工业职业学院付长亮、苏华龙主编。其中付长亮编写项目一、项目四和项目五, 苏华龙编写项目二和项目三, 江苏盐城技师学院的吴卫国编写项目六和项目七, 付大勇编写项目八和项目九。在编写过程中得到了河南工业大学化学工业职业学院朱东方院长、徐州工业职业技术学院周立雪院长、广东石油化工学校侯丽新校长的指导, 义马气化厂张爱民、高波在“化工企业对人才的基本要求”部分提出了合理化建议, 在此表示衷心的感谢。

项目教学在国外的职业教育中发展的很成熟, 在国内却是新生事物, 这方面的经验我们还比较欠缺。另外, 由于我们的水平所限, 在编写的内容和设计的活动中可能存在不足之处, 欢迎广大专家和同行批评指正。

编 者
2008 年 4 月

目 录

项目一 认识化学工业及化工生产	1
任务一 认识化学工业	1
活动一 了解什么叫化学工业	1
活动二 对化学工业认识的资料交流	1
活动三 了解化学工业的特点	4
活动四 化学工业生产特点资料的交流	4
任务二 认识化工生产	6
活动一 了解化工企业的职能部门	6
活动二 资料交流	7
活动三 了解化工生产的管理知识	8
任务三 了解化工企业对人才的基本要求	9
活动一 了解现代企业对人才的基本要求	9
活动二 资料交流	10
活动三 了解化工企业对人才素质的要求	12
项目二 认识化工安全	19
任务一 了解化工安全生产的重要性及安全生产的原则	19
活动一 感受安全的重要性	19
活动二 了解化工生产中的安全问题	20
活动三 资料交流	21
活动四 认识安全生产的重要性	21
活动五 了解安全生产的原则及措施	22
任务二 了解化工生产中的危险源	24
活动一 了解所实习企业的化学危险物	24
活动二 资料交流	25
活动三 认识各类危险化学品的标志	26
活动四 了解化工企业的危险设施	31
任务三 了解化工生产中的个人防护知识	32
活动一 了解安全帽的使用	32
活动二 了解眼睛和面部的防护用品	32
活动三 了解脚部防护的基本知识	32
活动四 了解手部防护的知识	33
活动五 了解听力防护知识	33
活动六 了解防护服的使用	33
活动七 运转机器旁的安全防护	34
活动八 运输工作中的安全防护	34
活动九 了解货物存放和堆垛的安全事项	35

任务四 了解防火防爆的基本知识	35
活动一 认识燃烧	35
活动二 认识爆炸	37
活动三 了解防火防爆的安全措施	39
活动四 资料交流	39
活动五 认识火灾	41
活动六 认识灭火的原理	42
活动七 认识消防设施	42
活动八 认识和使用干粉灭火器	45
活动九 认识和使用泡沫灭火器	46
活动十 认识和使用二氧化碳灭火器	47
任务五 了解防尘防毒基本知识	48
活动一 了解尘毒的种类及来源	48
活动二 资料交流	49
活动三 了解尘毒物质的危害	50
活动四 了解防尘毒的主要措施	52
活动五 了解常见防尘、防毒用品的性能特点及使用	53
项目三 认识化工污染与化工环保	58
任务一 化工污染物的种类及来源	58
活动一 认识生活中的污染物	58
活动二 资料交流	58
活动三 认识化工生产中的污染物	58
活动四 资料交流	59
任务二 认识化工废水	60
活动一 了解化工废水的来源	60
活动二 了解废水的危害	61
任务三 认识化工废气	64
活动一 了解化工废气的来源	64
活动二 认识化工废气的危害	65
任务四 认识化工废渣	66
活动一 了解化工废渣的来源	66
活动二 了解化工废渣的危害	68
任务五 了解化工污染的综合防治措施	68
活动一 认识化工污染的防治	68
活动二 资料交流	68
项目四 认识化工管路	73
任务一 认识化工管子	73
活动一 认识化工管子的种类	73
活动二 了解化工管子的特点及使用场合	73
任务二 认识管件的种类及应用	76
活动一 认识管件	77

活动二	了解管件在生产中应用	80
任务三	了解化工设备的涂色和标志	80
活动一	了解管道颜色和管道液体的对应关系	80
活动二	了解化工设备的表面色	81
活动三	了解化工设备的标志	81
项目五	认识化工阀门	87
任务一	了解阀门的基础知识	87
活动一	认识阀门的作用	87
活动二	认识阀门的基本参数	88
活动三	了解阀门的型号编制规则	89
任务二	了解阀门在化工生产中的应用	91
活动一	认识旋塞阀	91
活动二	认识球阀	92
活动三	认识蝶阀	94
活动四	认识截止阀	96
活动五	认识闸阀	98
活动六	认识隔膜阀	100
活动七	认识安全阀	101
活动八	认识节流阀	103
活动九	认识止回阀	104
活动十	认识疏水阀	106
活动十一	认识非金属阀	114
任务三	了解阀门的标志与识别的基本知识	116
活动一	了解阀门的涂色	116
活动二	了解阀门的标志	117
活动三	阀门的识别	119
项目六	认识化工检测仪表	120
任务一	了解检测仪表的基本知识	120
活动一	认识化工检测仪表在化工生产中的地位及作用	120
活动二	了解测量过程与测量误差	121
活动三	了解化工测量仪表的性能指标	122
活动四	了解化工测量仪表的分类	123
任务二	认识压力检测仪表	123
活动一	了解压力检测仪表的作用及类型	123
活动二	了解弹性式压力计的结构及特点	124
活动三	了解电气式压力计的结构及特点	125
活动四	了解压力计的选用及安装	126
任务三	认识流量检测仪表	128
活动一	了解流量检测仪表的作用及类型	128
活动二	了解转子流量计的特点及结构	129
活动三	了解椭圆齿轮流量计的特点及结构	129

活动四	了解孔板流量计、文丘里流量计、涡轮流量计的特点及结构	129
任务四	认识物位检测仪表	130
活动一	了解物位检测仪表的作用及类型	130
活动二	了解直读式液位仪表的特点及结构	131
活动三	了解电磁式液位计的特点及结构	132
活动四	了解称重式液罐计量仪、核辐射物位计的特点	132
任务五	认识温度检测仪表	133
活动一	了解温度检测仪表的作用及类型	133
活动二	了解玻璃管温度计的特点及结构	134
活动三	了解双金属温度计的特点及结构	134
活动四	了解热电偶温度计、热电阻温度计的特点及结构	135
项目七	认识压力容器	137
任务一	认识压力的作用、常用材料及分类	137
活动一	认识压力的作用	137
活动二	认识化工容器常用材料	138
活动三	了解压力的分类	139
任务二	认识反应压力容器	140
活动一	了解反应压力的作用及类型	140
活动二	了解固定床反应器的特点及结构	141
活动三	了解流化床反应器的特点及结构	141
活动四	了解釜式反应器的特点及结构	142
任务三	认识储存式压力容器	143
活动	了解储存容器的作用及类型	143
任务四	了解压力的安全知识	144
活动一	了解压力的安全技术	144
活动二	了解气瓶的安全使用	145
项目八	认识换热器	147
任务一	了解换热器的作用及传热机理	147
活动一	认识换热器在化工生产中的作用及地位	147
活动二	认识换热器的传热机理	150
任务二	了解换热器的分类	150
活动	了解换热器的类别及分类方法	150
任务三	了解换热器在化工生产中的应用	152
活动一	认识管式换热器	152
活动二	认识板式换热器	155
活动三	认识热管换热器	158
任务四	了解换热器的操作与保养	159
活动一	了解换热器的基本操作方法	159
活动二	了解换热器的维护和保养	160
项目九	认识塔设备	163
任务一	了解塔设备的相关知识	163

活动一	认识塔设备的作用	163
活动二	认识塔设备的常用材料	164
活动三	了解塔设备的分类及一般构造	164
活动四	了解塔设备的现状及要求	166
任务二	认识填料塔	166
活动一	了解填料塔的相关知识	167
活动二	认识塔填料的类型及性能	167
活动三	了解塔填料的选择及安装	169
活动四	了解填料塔的内部构件及辅助设备	170
任务三	认识板式塔	171
活动一	了解板式塔的基本知识	171
活动二	认识常用板式塔的类型及特点	172
活动三	了解板式塔的辅助设备	176
参考文献		177

项目一 认识化学工业及化工生产

项目说明

本项目学习了解化学工业及化工生产的相关知识。主要内容有：化学工业的定义、分类和产品；化学工业在国民经济中的地位、作用和特点；化工企业的职能部门及化工生产管理；化工生产对操作人员的基本要求等。

主要任务

- 认识化学工业；
- 认识化工生产；
- 了解化工企业对人才的基本要求。

任务一 认识化学工业

任务目标：能够了解化学工业含义、地位、发展史，化工产品的种类和化学工业生产的特点。

活动一 了解什么叫化学工业

在本活动中，要求通过查阅相关书籍、网络资源或向老师、工人师傅咨询，找一找关于化学工业定义的相关知识，记录下来，并完成表 1-1。

表 1-1 对化学工业的认识表

项 目	内 容	信 息 来 源
化学工业的定义		
在生活中接触到的化工产品		

活动二 对化学工业认识的资料交流

把所获得的资料和其他同学进行交流，看别人的理解和自己的想法有什么不同，并完成表 1-2。

表 1-2 对化学工业认识的交流表格

交流同学姓名	对化学工业的认识	生活中接触的化工产品
自己的新理解		



化学工业的定义、分类及产品

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原料转化为化学产品的工业。

化学工业既是原材料工业，又是加工工业；既有生产资料的生产，又有生活资料的生产，所以化学工业的范围很广，在不同时代和不同国家里不尽相同，其分类也比较复杂。广义地讲，化学工业是“化学加工工业”，这就应把诸如冶金、建材、造纸、食品制造等一些虽然具有化学加工性质，却早已独立的工业部门也包括进来，但这样的定义范畴太宽了。

通常，在习惯上将化学工业分为无机化学工业和有机化学工业，但这种划分已不能完全适应化学工业的发展需要。一般按产品应用可分为化学肥料工业、染料工业、农药工业等；按原料可分为煤化工、天然气化工、石油化工、无机盐化工、生物化工等；按生产规模或加工深度又可分为大化工、精细化工等。

在我国，按照国家统计局对工业部门的分类，将化学工业分为基本化学原料、化学肥料、化学农药、有机化工、日用化学品、合成化学材料、医药工业、化学纤维、橡胶制品、塑料制品、化学试剂等。

经过 50 多年的发展，我国已经形成了门类比较齐全、品种大体配套并基本可以满足国内需要的化学工业体系。目前有化学矿山、化肥、无机化学品、纯碱、氯碱、基本有机原料、农药、染料、涂料、新领域精细化工、橡胶加工、新材料等 12 个主要行业。

化学工业的主要产品包括有机原料、合成树脂、合成纤维、合成单体和聚合物、合成橡胶；合成氨、尿素、磷肥、钾肥；三酸两碱；橡胶加工及农药、染料、涂料油漆、医药、中间体、食品添加剂、饲料添加剂、表面活性剂、水处理剂及各种助剂、催化剂、无机氧化物和盐类等精细化学品及化学矿物、化工装备等。

化学工业的地位与作用

化学工业是国民经济基础产业之一，与国民经济各领域及民众生活密切相关。化学工业为工农业生产提供重要的原料保障，其质量、数量以及价格上的相对稳定，对工农业生产的稳定与发展至关重要，极大地促进和支持其他工业持续发展；化学工业同时肩负着为国防工业生产配套高技术材料的任务，并提供常规战略物资。

2006 年，化工行业 24159 户规模以上企业，完成工业总产值 4.26 万亿，同比增长 26.7%；主营业务收入 4.20 万亿，同比增长 27.4%；工业增加值 1.21 万亿，同比增长 23.6%；利润 4377 亿元，同比增长 18.25%。主营业务收入占全国工业的 13.6%，利润占全国工业的 23.3%（39 个工业大类，石油和化工创造利润占近 1/4）。

化肥、农药、原油加工、乙烯等 40 多个石油和化学工业产品产量已经位居世界前列。化肥、合成氨、纯碱、硫酸等多年来一直是总产量世界第一，乙烯达 941 万吨，超过日本位居第二，原油加工 3.07 亿吨，原油加工能力仅次于美国，也是世界第二。我国已跃居第三大石油和化学工业经济体。

化学工业的发展简史

化学工业的发展与其他相关工业的发展有很大关系。陶瓷、冶炼、酿造、染色等古老的化学工艺过程在 18 世纪以前就已被人们掌握，但均为作坊式手工工艺。18 世纪初叶建成了以硫矿石和硝石为原料的铅室法硫酸厂，这是第一个典型的化工厂。1791 年路布兰法制碱工艺诞生，

满足了纺织、玻璃、肥皂等工业的需要，有力地推动了当时在英国开始的产业革命。这种方法对化学工业的发展有很大贡献，其洗涤、结晶、过滤、干燥、煅烧等化工单元过程的原理一直沿用至今。从18世纪末到20世纪初，接触法制硫酸取代了铅室法，索尔维氨碱法取代了路布兰法，以酸、碱为基础的无机化学工业初具规模。

1942年我国制碱专家侯德榜先生成功发明了制碱并联产氯化铵的新工艺——侯氏制碱法，不仅提高了食盐的利用率，又减少了环境污染。

19世纪中叶，在德国首创了肥料工业和煤化学工业，人类进入了化学合成的时代。炼铁工业的发展促进了炼焦工业的发展，人们发现从炼焦副产物煤焦油中可分离出苯、萘、苯酚等芳香族化合物，它们是发展染料工业的重要原料，从而促使染料、农药、香料和医药等有机化工得到迅速发展，而化肥和农药在农作物增产中又起到了重要作用。19世纪下半叶，形成了以煤焦油化学为主体的有机合成工业，直到1910年，电石用于生产乙炔并作为基本有机化工产品的原料以后，才真正有了基本有机化学工业。1905年德国化学家哈伯发明了合成氨技术，标志着化学工业取得重大飞跃，1913年在化学工程师C. 博施的协助下建成世界上第一个合成氨厂，促进了氮肥及炸药等工业的快速发展。这标志着高温、高压、催化反应在工业上实现了重大突破，同时又在催化剂研制和开发应用、耐腐蚀合金钢冶炼、耐高压反应器设计和制造、工艺流程组织、煤的气化、气体分离净化技术、能量合理利用等方面取得一系列成就，成为化学工业发展史上的一个里程碑，有力地推动了无机和有机化工的发展。一般认为，合成氨是现代化肥工业的开端，也标志着现代化学工业的伊始。

自20世纪初期以来，石油和天然气得到大量开采和利用，向人类提供了各种燃料和丰富的化工原料，尤其是自发明石油烃类高温裂解技术后，生产了大量的基本有机化工原料，开辟了更多生产有机化工产品的新技术路线。

1920年，美国新泽西标准石油公司采用了C. 埃利斯发明的丙烯水合制异丙醇生产工艺，标志着石油化工的兴起。在20世纪40年代，管式炉裂解烃类工艺和加氢重整工艺开发成功，使乙烯和芳烃等基本有机化工原料有了丰富、廉价的来源。20世纪60年代以来，以石油和天然气为原料，经多次加工，生产出包括基本有机化工原料、合成氨和三大合成材料（合成橡胶、合成树脂、合成纤维）在内的化学工业得到突飞猛进的发展，形成了一个新型工业部门——石油化学工业。它的产品品种、产量和产值均已后来居上，到1986年，我国石油化工企业的产值和利税已超过其他化工企业的总和，石油化工成为我国国民经济的主要支柱产业之一。20世纪80年代以来，随着科学技术的进步，节能降耗备受人们的关注，一系列低能耗工艺、节能型流程不断涌现出来，大大推进了化工节能技术的发展，产品成本进一步降低，石油化工企业的利润大大提高。

高分子化工经历了天然高分子原料的加工、改性，以煤焦油和电石乙炔为原料的合成，以石油化工为基础的单体原料聚合等几个阶段，到20世纪30年代，建立了高分子化学体系，合成高分子材料得到迅速发展。1931年氯丁橡胶在美国实现工业化，1937年聚己二酰己二胺（尼龙-66）合成工艺诞生并于1938年投入工业化生产，高分子化工蓬勃发展起来。到20世纪40年代实现了腈纶、涤纶纤维的生产，50年代形成了大规模生产塑料、合成橡胶和合成纤维的产业，人类进入了合成材料时代，进一步推动了工农业生产和科学技术的发展，人类生活水平得到了显著的提高。

在石油化工和高分子化工发展的同时，为满足人们生活的更高需求，产品批量小、品种多、功能优良、附加价值高的精细化工也很快发展起来。当今，化学工业的发展重点之一就是进一步综合利用资源，充分、合理、有效地利用能源，提高化工生产的精细化率和绿色化水平。

近年来，世界各国都高度重视发展新技术、新工艺，开发新产品，增加高附加值产品品种和产量，而且新材料的开发与生产成为推动科技进步、培植经济新增长点的一个重要领域。重点发展复合材料、信息材料、纳米材料以及高温超导体材料等，这些材料的设计和制备的许多技术必须运用化工技术和工艺。可见，不断创新的化工技术在新材料的制造中发挥了关键作用，同时，化学工程与生物技术相结合，引起了世界各国的广泛重视，已经形成具有宽广发展前景的生物化工产业，给化学工业增添了新的活力。

与发达国家相比，我国的化学工业结构还不合理，生产技术比较落后，产品成本比较高，环境污染比较严重。面对入世，我国化学工业的发展还面临艰巨而光荣的任务，需要进一步优化产业结构，建立现代企业制度，培养大批的技术人才，积极引进新技术和新装备，开发新工艺和新产品，努力提高产品质量，节能降耗，降低生产成本，搞好环境保护，赶超世界先进水平。

活动三 了解化学工业的特点

在本活动中，要求到化学工业生产的现场进行参观，并向工人师傅和老师咨询，了解化学工业生产有什么样的特点，并完成表 1-3。

表 1-3 对化学工业生产特点的认识表

项 目	自己的认识
化工生产的特点	

活动四 化学工业生产特点资料的交流

在本活动中，要求同其他同学交流一下对化学工业生产特点的认识，看别人的认识和自己的认识有什么不同，并完成表 1-4。

表 1-4 对化学工业生产特点认识的交流表格

序 号	交流同学姓名	对化学工业生产特点的认识
1		
2		
3		
4		

 参考材料

现代化学工业的特点

现代化学工业有很多区别于其他工业部门的特点，主要体现在以下几个方面。

1. 原料路线、生产方法和产品品种的多方案性与复杂性

用同一种原料可以制造多种不同的化工产品；同一种产品可采用不同原料、不同方法和工艺路线来生产；同一种原料可以通过不同生产方法和技术路线生产同一种产品；一种产品可以有不同的用途，而不同的产品又可能会有相同用途。由于这些多方案性，化学工业能够为人类提供越来越多的新物质、新材料和新能源。同时，多数化工产品的生产过程是多步骤的，有的

步骤及其影响因素很复杂,生产装备和过程控制技术也很复杂。

2. 生产过程综合化、装置规模大型化、化工产品精细化

化工生产存在着不同形式的纵向和横向联系。生产过程的综合化既可以使资源和能源得到充分、合理的利用,就将副产物和“废料”转化成有用产品,做到没有废物排放或排放最少;又可以表现为不同化工厂的联合及其与其他产业部门的有机联合。例如,在核电站建化工厂,就可以利用反应堆的尾热使煤转变成合成气($\text{CO} + \text{H}_2$),进而用于生产汽油、柴油、甲醇以及许多 C_1 化工产品。

装置规模增大,其单位容积、单位时间的产出率随之显著增大,有利于降低产品成本和能量综合利用。例如,在 20 世纪 50 年代中期,乙烯单系列生产规模仅有年产乙烯 50kt,且成本很高,经济效益很低;到 70 年代初扩大为年产 200kt,成本降低了 40%,利润有所提高;而 70 年代以后,工业发达国家新建的乙烯装置年产乙烯均在 300kt 以上,许多国家是年产 500~1000kt 乙烯的大型厂。当然,考虑到设计、仓储、运输、安装、维修和安全等诸多因素的制约,装置规模的增大也应有度。

精细化不仅指生产小批量的化工产品,更主要的是指生产技术含量高、附加产值高的具有优异性能或功能并能适应快速变化的市场需求的产品。化学工艺和化学工程也更精细化,人们已能在原子水平上进行化学品的合成,使化工生产更加高效、节能和绿色化。

3. 技术和资金密集,经济效益好

高度自动化和机械化的现代化学工业,正朝着智能化方向发展。它越来越多地依靠高新技术并迅速将科研成果转化为生产力,如生物与化学工程、微电子与化学、材料与化工等不同学科的相互结合,可创造出更多优良的新物质和新材料。计算机技术的高水平发展,已经使化工生产实现了远程自动化控制,也将给化学品的合成提供强有力的智能化工具,由于可以准确地进行新分子、新材料的设计与合成,节省了大量的人力、物力和实验时间。现代化学工业虽然装备复杂,生产流程长,技术要求高,建设投资大,但化工产品产值较高,成本低,利润高,因此化学工业是技术和资金密集型行业,它需要高水平、有创造性和开拓能力的多种学科不同专业的技术专家,以及受过良好教育及训练、懂得生产技术的操作和管理人员。化学工业的产值是国民经济总产值指标的重要组成部分。

4. 注重能量合理利用,积极采用节能技术

化工生产是由原料主要经化学反应转化为产品的过程,同时伴随有能量的传递和转换,必须消耗能量。化工生产部门是耗能大户,合理用能和节能显得尤为重要,许多生产过程的先进性体现在采用了低能耗工艺或节能工艺。例如以天然气为原料的合成氨生产过程,近年来出现了许多低能耗工艺、设备和流程,也开发出一些节能型催化剂,并将每生产 1t 液氨的能耗由 $35.87 \times 10^6 \text{ kJ}$ 降低至 $28.04 \times 10^6 \text{ kJ}$ 。耗能高的方法或工艺已经或即将淘汰,例如聚氯乙烯单体的生产,过去用乙炔与氯化氢合成氯乙烯,而乙炔由耗电量很大的电石法获得并产生大量废渣,这种工艺已由能耗和成本均较低的乙烯氧氯化法所取代。同样,食盐水溶液电解制烧碱和氯气的石棉隔膜法也因耗能高而且生产效率低已被先进的离子膜法所取代。其他一些诸如膜分离、膜反应、等离子体化学、生物催化、光催化和电化学合成等具有提高生产效率和节约能源前景的新方法、新过程的开发和应用均受到高度重视。

5. 安全生产要求严格

化工生产具有易燃、易爆、有毒、高温、高压、腐蚀性强等特点,工艺过程多变,不安全因素很多,不严格按工艺规程生产,就容易发生事故。但只要采用安全的生产工艺,有可靠的安全技术保障、严格的规章制度及监督机构,事故是可以避免的。尤其是连续性的大型化工装置,

要想发挥现代化生产的优越性，保证高效、经济地生产，就必须高度重视安全，确保装置长期、连续地安全运行。采用无毒无害的清洁生产方法和工艺过程，生产环境友好的产品，创建清洁生产环境，大力发展绿色化工，是化学工业赖以持续发展的关键之一。

任务二 认识化工生产

任务目标：能够了解化工企业有哪些职能部门以及化工生产管理的基本知识。

活动一 了解化工企业的职能部门

在本活动中，要求分组到化工企业的人事部或劳资部门咨询，了解化工企业有哪些职能部门？到工厂的各部门做调查，看一看各部门的主要职责是什么？完成表 1-5。

表 1-5 化工企业各职能部门及职责调查表

部 门	职 责

 参考材料

化工企业的运行结构

化工生产过程指的是化工企业从原料出发，完成某一化工产品生产的全过程。化工生产过程的核心即是工艺过程，为了保证工艺过程能够正常运行，并能达到应有的社会效益和经济效益，往往还需要设置若干生产辅助部门以及一些管理系统。为此，不论是大型的化工企业，还是中、小型的化工厂都应由完成化工生产任务不可缺少的若干个（至少有一个）工艺生产车间和动力、机修、仪表等辅助车间（或维修组）以及担负各种管理任务的职能科室组成。

1. 工艺生产车间

生产车间主要完成化工生产过程的^①操作控制，以使生产能够安全、稳定地进行。在一个工

厂通常有几个车间,而每个车间又可划分为多个岗位,每个岗位处于生产流程的不同位置,操作控制的内容各不相同。

2. 生产辅助部门

工艺流程主要是由化工设备和仪表控制系统组成,工艺人员要使用这些设备和仪表来完成生产任务。为了保证化工设备和仪表的正常使用,必须配备维护、修理部门,同时设备的运转也离不开动力系统。因此,在化工厂必须要设置相应的生产辅助部门来提供这些化工生产的必备条件,这些部门主要如下。

(1) 动力车间 动力车间要为工业生产系统和生活系统提供所有的公用工程。①要保证生产和生活用电的供应及用电设备的检修;②要根据生产控制的温度和加热、蒸发的需要提供热源(如高压或低压蒸汽、燃料油或燃料气等);③要提供降温用的冷源(如循环冷却水、低温水、冷冻盐水等);④提供生产和生活用水(如工艺用的无离子纯水、软水、自来水、深井水);⑤各种气源(仪表用空气、压缩空气、安全置换用氮气等)。

(2) 机修车间 工艺人员对化工设备只负责操作和使用,而机修车间却要保证所有生产线上的运转及备用设备随时处于可正常使用的完好状态。为此除平时要注意设备运行情况的巡回检查,作必要的维护保养之外,还要按计划进行化工设备的大、小修理。

(3) 仪表车间 工艺过程中不论是自动、手动,还是电子计算机的控制系统,工艺人员都只是按规定的指标使用仪表来进行操作控制,保证工艺条件稳定在适宜范围。而仪表系统一旦出现故障,就必须由仪表车间来负责检修,以保证仪表控制系统的正常运行。仪表人员平时要坚持对仪表运行情况进行巡回检查,注意维护、保养,避免因仪表故障而出现的生产事故。

3. 其他管理部门

为了使生产系统管理有序,各负其责,化工厂必须设立一些担负各种专门职能的管理部门来完成一些组织管理工作,其中主要部门如下。

(1) 生产技术部门 负责全厂生产的组织、计划、管理,一般下设调度室来协调全厂生产及其他部门的关系,保证生产正常进行。另外设有工艺技术组负责全厂的工艺技术管理工作,定期做出全厂的物料平衡及工艺核算。

(2) 质量检查部门 负责全厂原料、中间产品、目的产品中重要指标的质量分析,提供实验结果作为调整工艺参数的依据及产品出厂的质量指标。

(3) 机械动力部门 负责全厂机器、设备的统一管理,建立设备及其运转情况的档案,定期提出设备维修及旧设备更新计划。

(4) 安全部门 负责贯彻执行安全管理规程,进行日常的安全巡回检查,及时发现安全隐患,并协同有关部门采取措施,杜绝事故的发生,保证安全生产。还要负责对全厂职工、新职工及一切进入生产现场的人员进行安全教育。

(5) 环境保护部门 负责监测生产过程排放的所有废料必须符合国家规定的“三废”排放标准。同时要监督和组织有关部门重视物料的回收和综合利用,治理污染,化害为利,保护环境,造福人类。

(6) 供应及销售部门 负责全厂所有原材料的采购以及产品和副产品的销售,必要时还要配合有关部门作好市场调查及技术服务,为产品的推广应用做好宣传工作。

活动二 资料交流

在本活动中,要求每一小组把所调查的材料和其他小组交流一下,看一看其他小组的调查结果是怎样的,然后对自己小组的调查结果做个补充,并完成表 1-6。