

化工设计

傅启民 编著

中国科学技术大学出版社

ENGINEERING

CHEMICAL DESIGN

化 工 设 计

傅启民 编著

中国科学技术大学出版社

1995 · 合肥

(皖)新登字 08 号

图书在版编目(CIP)数据

化工设计/傅启民编著. —合肥:中国科学技术大学出版社,1995

ISBN 7-312-00606-X

I 化工设计

I 傅启民

Ⅲ ①化工工艺 ②化工厂 ③化工设计

IV O

凡购买中国科大版图书,如有白页、缺页、倒页者,由承印厂负责调换

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路96号,邮编:230026)

中国科学技术大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本:787×1092/16

印张:12.5 字数:298千

1995年3月第1版 1995年3月第1次印刷

印数:3000册

ISBN 7-312-00606-X/O·152

定价:10.00元

内 容 简 介

本书是根据综合性大学化学系应用化学专业“化工设计”课程的教学大纲,结合作者的教学实践及多年来从事化工工艺设计的经验和体会编写而成的。

全书共分十章,分别介绍化工厂,化工设计的基本知识、厂址选择与化工厂总平面布置、工艺流程设计及工艺流程图、物料衡算、能量衡算及设备工艺计算与选择、设备布置设计及设备布置图、管路布置设计及配管图、工艺设计说明书、工艺设计概(预)算书及怎样作化工工艺设计等。

该书可作为大专院校有关专业“化工设计”课程的教材,也可供化工设计、科研、生产的工程技术人员参考。

序

“化工设计”课程是高等工科或理院校化工系或化学系应用化学专业的最后一门专业课。作者根据多年来从事化工设计和教学工作的经验,同时参阅有关专著,编写了这本教材。

根据化工设计程序,全书分为十章,全面介绍了化工厂、化工设计的基本知识、厂址选择与化工厂总平面布置图、工艺流程设计及工艺流程图、物料衡算、能量衡算及设备工艺计算与选择、设备布置设计及设备布置图、管路布置设计及配管图、工艺设计说明书、工艺设计概(预)算书及怎样作化工工艺设计等。

我通览了本书的全部内容,它具有以下特色:(1)内容少而精,着重叙述化工工艺设计并兼顾其他专业设计,突出应用;(2)全书叙述的方法是从化工厂总体谈起到整个化工设计结束,紧密结合实际,层次分明,循序渐进,系统性、逻辑性强;(3)书中列举了部分化工设计方面的数据及典型实例,并介绍了有关设计规定、规范及标准。每章末附有复习思考题、习题及附录或附表,有利于指导自学;(4)书中内容具体、实用,有理论分析,有设计方法,紧密结合设计实践及化工厂建设,具有较高的应用价值;(5)全书文句流畅,通俗易懂。

对于有关专业的高年级学生或刚参加化工设计的人来说,利用本书,经过课堂学习或自学与实践,对化工设计,尤其是化工工艺设计可以收到由生疏到熟练,由不会到会的效果。

这本书除可作为高等院校有关专业讲授“化工设计”课程的教材外,也可供化工科研、设计及生产的工程技术人员参考。

虽然时间仓促,但作者经过努力工作,能编写出这样一本较为新颖、应用性较强、有利于教学及化工厂建设的书是难能可贵的,故乐为序。

全国“化工原理”教学指导委员会副主任委员
合肥工业大学化工系教授

范文元

1993年3月17日

前 言

作者多年从事化工设计并在中国科学技术大学化学系应用化学专业讲授“化工设计”课程,得到同行及同学们的好评,他们一致认为讲义的内容少而精,系统性、逻辑性强,理论联系实际,对化工厂、化工厂设计及化工工艺设计等方面论述深刻且全面,并要求将讲义尽快整理成书。为了满足同学们特别是刚参加化工设计者的迫切愿望,也为了与兄弟院校的同行交流教学经验,进一步提高教学质量,作者将讲义进行修改、补充,编写了这本《化工设计》。

根据“化工设计”的特性,本书叙述的方法是从化工厂简介→化工厂设计→化工工艺设计→建立化工厂。

本书注重理论联系实际,突出应用,以便同学们通过学习及实践,逐渐了解化工厂,并掌握化工工艺设计的内容、方法及步骤,达到初步能独自设计一个工段、一个车间或一座化工厂的目的。

为了便于教学及自学并尽可能地控制教材的篇幅,书中列举了部分图表和数据、规定、规范及标准。设计时,还可以从有关生产厂的产品样本及设计手册中查到所需要的数据。在每章末附有复习思考题、习题及附录,有利于指导自学。

本书在编写过程中,得到校系领导、合肥工业大学化工系范文元教授和兄弟院校同行的关怀、支持和鼓励,在此致谢。

限于本人水平,难免有欠妥之处,敬望读者批评指正。

作 者

1993年5月于合肥

绪 论

化学工业是以天然物质或其他物质为原料或材料,利用这些物质的性质或形态的变化,或利用这些物质的组合,生产对人类生活很有价值的物质或物体的一种工业。它是国民经济中的重要组成部分。它同国民经济的各个部门有着密切的关系,行业多、品种繁、涉及面广,对农业、轻工业、重工业、交通运输业、国防工业、文化教育和科学事业及提高人民生活水平等方面都起着重要的作用。近几十年来,从世界上工业发达的国家和平均发展趋势来看,化学工业的增长速度比整个工业部门的增长速度高得多,成为国民经济中的一个极重要的支柱。

由于长期封建制度的禁锢和百年的帝国主义压迫,旧中国的化学工业是非常落后的。当时作为衡量一个国家化学工业水平的基本化工原料的三酸二碱,1949年,我国硫酸产量只有4万吨,纯碱8.8万吨、合成氨0.5万吨,全国化工总产值为1.77亿元,占全国工业总产值的1.6%。解放后,特别是在党的十一届三中全会以后,我国的化学工业发展迅速,取得了令人瞩目的成就,一支强大的科研、设计、施工、生产的技术力量已经形成。当前,生产各种化工产品的化工厂已遍布全国城乡,规模较大的现代化化学工业已在国内各个地区相继建立。

科学技术的迅猛发展,促进了化工生产快速增长。新工艺不断开发,新产品不断出现,化工生产的范围日益扩展。相信在十四大精神鼓舞下,随着改革开放进一步深化,我国的化学工业一定会取得更加辉煌的成就。

随着化学工业的发展,对化工研究、设计、施工、生产的要求更高。在这种形势下,培养一支优秀的设计队伍是十分必要的。设计人员应具有高度的责任感和正确的设计思想,从我国的国情出发,尽可能地采用国外先进的科学技术,有效地利用资源,做到经济上合理,技术上先进,出色地完成设计任务,为我国四化建设服务。

“化工设计”是一门综合性的学科,是目前高等工科或理科应用化学专业中一门专业课,它涉及面广。在设计过程中,既要用到基础知识和技术基础知识,又要用到化工方面的专业知识。因此,“化工设计”是基础知识与专业知识密切结合的产物。

设计是一种富有创造性的活动,它是把很多想法加以综合,实现要达到的目的(即生产出市场上所需要的化工产品)。

设计受多方面的因素所约束,有些约束因素是固定不变的,如物理定律、规范和标准等,称为外部约束因素;有些约束因素,通过发挥设计者的主观能动性是可以改变的,如生产方法,工艺条件、原料和设备的选择等,称为内部约束因素。设计者把外部约束因素与内部约束因素有机地结合起来,就能使设计更完善。

根据当前经济的飞速发展和社会需求,应用性人才的培养有两个重要方面:一是要有扎实的理论基础、广博的知识面;二是要有实践性教学环节,这样的人才能适应人才市场的需求,并具有较强的竞争能力。因此“化工设计”是培养应用性人才不可缺少的教学环节。事实证明只有两个方面一起抓,才能培养出一批基础理论扎实,专业口径宽,适应性强,有较强实践能力且

符合社会需求的应用性人才。

本课程将对设计过程进行理论联系实际地分析和讨论。通过学习,要求 1)了解化工厂;2)掌握化工设计的基本知识;3)明确化工工艺设计的内容、方法和步骤。通过设计的初步锻炼,逐步达到能独立完成化工厂、车间或工段的设计任务。

目 录

序	(I)
前言	(III)
绪论	(V)
第一章 化工厂简介	(1)
第一节 化工厂的分类	(1)
第二节 化工厂的概况	(2)
一、结构	(2)
二、化工厂包括的专业技术	(3)
三、厂房	(4)
四、车间组成	(4)
第三节 建化工厂的方法和步骤	(5)
复习思考题	(6)
第二章 化工设计的基本知识	(7)
第一节 化工设计的分类	(7)
第二节 技术经济	(7)
一、国外作法	(8)
二、国内作法	(9)
第三节 设计任务书	(10)
第四节 化工设计阶段	(10)
一、初步设计阶段	(10)
二、技术设计阶段	(10)
三、施工图设计阶段	(11)
第五节 各专业的设计内容	(11)
一、工艺专业	(11)
二、设备专业	(12)
三、自动控制专业	(12)
四、给排水及采暖、通风、排风专业	(12)
五、电气专业	(14)
六、供热(供气)专业	(14)
七、土建专业	(14)
八、总图运输(简称总图)专业	(14)
第六节 作化工工艺设计必须具备的知识	(14)
一、工艺方面的知识	(14)
二、工程方面的知识	(15)

三、设计方面的知识·····	(15)
第七节 化工设计中的建筑知识·····	(15)
一、建筑构造·····	(15)
二、建筑物的结构·····	(17)
三、厂房建筑的图示内容·····	(17)
复习思考题·····	(20)
第三章 厂址选择与化工厂总平面布置图·····	(21)
第一节 厂址选择·····	(21)
一、厂址选择的三个阶段·····	(21)
二、选厂原则·····	(22)
三、国外厂址选择的趋势·····	(23)
第二节 厂区总平面布置·····	(23)
一、厂区布置的基本任务·····	(23)
二、厂区布置原则·····	(23)
三、竖向布置·····	(24)
四、管线布置·····	(25)
第三节 设计总平面布置图应注意的事项·····	(25)
一、生产车间的布置·····	(25)
二、辅助车间的布置·····	(26)
三、行政管理部门的布置·····	(26)
四、建筑物之间的距离·····	(26)
五、厂区道路·····	(27)
第四节 厂区总平面布置实例·····	(27)
复习思考题·····	(28)
习题·····	(28)
第四章 工艺流程设计及工艺流程图·····	(30)
第一节 选择生产方法·····	(31)
第二节 工艺流程设计·····	(31)
一、工艺流程设计的原则·····	(31)
二、设计工艺流程应考虑的问题·····	(32)
第三节 工艺流程图·····	(32)
一、合成氨厂氨水脱硫简介·····	(33)
二、工艺方案流程图·····	(33)
三、工艺施工流程图·····	(34)
复习思考题·····	(36)
习题·····	(36)
第五章 物料衡算、能量衡算及设备工艺计算与选择·····	(37)
第一节 物料衡算·····	(37)
一、物料衡算的意义·····	(37)

二、物料衡算的分类	(37)
三、物料衡算的步骤	(37)
四、氨水脱硫塔的物料衡算	(42)
第二节 能量衡算	(45)
一、能量衡算的意义	(45)
二、通过能量衡算可以解决的问题	(45)
三、热量衡算式	(45)
四、脱硫塔的热量衡算	(49)
第三节 合成氨厂脱硫系统主要设备工艺计算与选择	(51)
一、除尘塔塔径的计算	(51)
二、脱硫塔的计算	(52)
三、设备的选择	(56)
四、脱硫系统主要设备	(57)
复习思考题	(57)
习题	(57)
第六章 设备布置设计及设备布置图	(59)
第一节 设备布置设计	(59)
一、设备布置原则	(59)
二、设备布置与土建专业的关系	(65)
三、设备布置设计的步骤	(65)
第二节 不同设计阶段的设备布置图	(65)
一、扩大初步设计阶段的设备布置图	(65)
二、施工图设计阶段的设备布置图	(66)
第三节 各类设备布置的注意事项	(69)
一、反应器	(69)
二、混合器	(71)
三、蒸发器	(72)
四、结晶器	(73)
五、贮罐	(73)
六、工业炉和各种明火设备	(73)
七、塔	(74)
八、换热器	(75)
九、流体输送设备	(75)
十、过滤机	(77)
十一、干燥器	(78)
十二、气体净化设备	(78)
十三、运输设备	(78)
十四、罐区	(79)
十五、控制室	(80)

十六、管廊.....	(81)
复习思考题	(81)
习题	(81)
第七章 管路布置设计及配管图	(82)
第一节 管道、管件及管架.....	(82)
一、管道.....	(82)
二、管道计算.....	(83)
三、阀门.....	(87)
四、管道连接.....	(91)
五、管道材料及阀门形式的选择.....	(91)
六、管件及管件图.....	(93)
七、管架图.....	(93)
八、管道应力.....	(94)
第二节 管路布置设计应考虑的问题	(94)
一、物料因素.....	(94)
二、施工、操作及维修	(95)
三、安全生产.....	(96)
四、其他因素.....	(96)
第三节 管路布置图	(96)
一、作用及内容.....	(96)
二、绘制管路布置图的步骤.....	(96)
三、绘制管路布置图应注意的事项.....	(98)
四、管段图.....	(99)
五、阅读管路布置图的步骤	(100)
六、识读举例	(102)
复习思考题.....	(104)
习题.....	(108)
第八章 工艺设计说明书.....	(110)
第一节 扩大初步设计说明书.....	(110)
第二节 施工图设计说明书.....	(112)
复习思考题.....	(113)
第九章 工艺设计概(预)算书.....	(114)
第一节 综合概、预算的组成	(114)
第二节 工艺设备及安装工程费用的内容.....	(115)
一、设备费	(115)
二、工艺设备安装费	(116)
三、填充物、保温、保护层及防腐蚀材料的安装费	(116)
四、生产用工具及家俱的购置费	(116)
第三节 工艺设备及安装工程概(预)算书的编制方法.....	(116)

复习思考题.....	(117)
第十章 怎样作化工工艺设计	(118)
第一节 扩初设计工艺专业的工作内容及步骤.....	(118)
第二节 施工图设计工艺专业的工作内容及步骤.....	(119)
第三节 工艺专业向非工艺专业提设计条件的内容.....	(120)
一、土建专业	(120)
二、给排水、采暖通风专业.....	(120)
三、电气专业	(121)
四、自控专业	(122)
五、设备专业	(122)
六、供气专业	(123)
七、总图运输专业	(123)
第四节 工艺专业与非工艺专业之间的条件往返程序.....	(123)
一、工艺与设备专业	(123)
二、工艺与自控专业	(124)
三、工艺与水、电、气专业	(124)
四、工艺与土建	(124)
五、工艺与总图运输专业(简称总图)	(125)
第五节 工艺专业与非工艺专业设计的成品.....	(125)
一、工艺专业	(125)
二、土建专业	(125)
三、给排水专业	(126)
四、电气专业	(126)
五、供气专业	(127)
六、设备专业	(127)
七、自控专业	(128)
八、总图运输专业(见附录 10-4、10-5)	
复习思考题.....	(129)
设计习题.....	(129)

附 录

附录 1-1 在车间或车间处理设备排出口及工厂排出口的 工业“废水”最高容许排放浓度	(136)
附录 2-1 主要技术经济指标的内容	(137)
附录 2-2 关于车间空气中有害物质的规定	(137)
附录 3-1 设计基础资料的收集提纲	(142)
附录 3-2 化工生产的火灾危险性分类及举例	(144)
附录 3-3 工厂防火规定	(145)
附录 4-1 图纸幅面、图样比例及图线	(153)
附录 4-2 化工工艺图图线、代号与图例规定	(155)

附录 5-1	单位因次及其换算	(158)
附录 6-1	化工设备布置的安全距离	(162)
附录 7-1	各种流体在管导中常用流速范围	(163)
附录 7-2	管路及配件的常用画法	(165)
附录 9-1	总投资	(168)
附录 9-2	产品的生产成本	(169)
附录 10-1	化工产品开发的基本步骤	(170)
附录 10-2	工艺设计中应考虑的安全事项	(175)
附录 10-3	环境保护和污染治理	(176)
附录 10-4	工厂总平面设计步骤和图纸内容	(178)
附录 10-5	运输系统	(181)
主要参考文献		(184)

第一章 化工厂简介

化工厂是生产化工产品的场所。化工产品很多,可分为 25 类:第一类,氨、电石、硫酸、化学肥料;第二类,碱工业、药品;第三类,无机化工产品;第四类,高压气体;第五类,火药类;第六类,芳香族及焦油产品;第七类,有机化工产品;第八类,石油化工和石油炼制产品;第九类,塑料;第十类,增塑剂及稳定剂;第十一类,合成橡胶;第十二类,橡胶助剂及炭黑;第十三类,人造纤维及合成纤维;第十四类,医药和染料中间体;第十五类,合成染料;第十六类,颜料(无机和有机);第十七类,油脂及油剂;第十八类,涂料及粘合剂;第十九类,香料及食品添加剂;第二十类,生物化学产品;第二十一类,催化剂;第二十二类,照相药品及拨染剂;第二十三类,农药;第二十四类,天然药品及天然产物;第二十五类,各种不同用途的药剂。上述二十五类化工产品涉及到各行各业,与人们的吃、穿、用有着密切的关系。我国的化学工业为工农业、国防等各部门生产了数以千计的化工原料和化工产品。要生产出这么多的化工产品,当然就要在全国各地建设许多化工厂。

当前,在我国改革开放进一步深化,社会主义市场经济兴旺发达的时候,各种化工产品层出不穷,化工厂就如雨后春笋一般。可以说,在跨向 21 世纪时,化学工业产品以及化学技术无疑将成为促进人类繁荣的巨大动力。

第一节 化工厂的分类

一、按产品的名称分类,可分为日用化工厂、石油化工厂、农药化工厂、橡胶厂、塑料厂等种类繁多的化工厂。

二、按生产规模分类,可分为大型化工厂(一般年生产能力在 10 万吨以上的),例如扬子乙烯,安庆石油化工总厂等;中型化工厂(年生产能力在万吨至 10 万吨之间),例如合肥化工厂、合肥化肥厂等;小型化工厂(年生产能力在万吨以下的),例如乡镇企业的生产规模。

三、按生产方式分类,可分为连续操作和间歇操作。连续操作,例如合成氨厂等,24 小时生产不停,生产工人三班倒。连续操作,反应物不断地进入反应系统,各反应有次序地在设备的不同部位进行,原料的输入和产品的卸出是连续的。反应过程的物理化学和工艺参数不随时间而变化。反应过程在最适宜、恒定的条件下进行。

间歇操作,例如精细化工厂等,一天只上一个班或二个班。间歇操作,反应物被逐批地处理,主要生产过程自始至终都在同一设备中进行,每次作业完成,卸出产品或半成品后,重新装入原料,作业周期性地重复。其特征是:过程参数(如反应物相互比例、浓度、温度、压强、反应速率和物系性质等)随反应时间的进行而不断变化,工艺操作条件需要经常地控制和调节。

生产连续与否,可由生产规模和产品的特性而定。一般大、中型化工厂都是连续生产的,而小型,特别是乡镇企业,以间歇生产方式居多。

四、按生产技术的先进程度分类,可分为现代化及技术水平一般的化工厂。现代化的化工厂生产技术采用微机控制,自动化程度很高(如扬子乙烯化学工业公司,北京、金山、安庆石油

化工总厂等)。技术水平一般的化工厂,没有或少有微机控制,大部分生产环节靠常用的仪表或人工控制。

第二节 化工厂的概况

各式各样的化工厂,不论其产品的种类、规模、生产方式或生产技术的先进程度不同,企业的结构基本上是一致的。

一、结构

1. 人: 化工生产是靠各种机器设备和各种人员的有机配合来完成的。就人员来分,有党政领导机关人员(如书记、厂长、副厂长等)、工程技术人员(如总工程师、工程师、技术员等)及后勤行政人员(如销售、总务、保卫及办公室的人员等)。所有人员的工作质量都关系着化工厂的兴衰成败。这些人员参与全厂各方面的管理工作,相互配合,分工合作,对全厂的生产秩序、产品质量、销售、经济效益等,起着主要的作用。为使各方面的人员发挥积极作用,消除消极因素,厂里自上而下制定了各种规章制度(职责范围),这些规章制度的贯彻执行,需要及时检查,并及时加以修订,使之精益求精,力争管理上新水平。

2. 财: 化工厂的资金,分为固定资产及流动资金两大类。在现有设备的基础上,保证产品质量,降低消耗,降低成本,提高经济效益的高质量管理,即可获得较高的利润。除按规定上交国家外,企业还留有一部分,一方面可以扩大再生产,另外还可以解决职工的福利问题。管好厂里的资金,涉及到厂里每个人的切身利益,是厂里主管部门的职责,也是全厂职工的职责。

3. 物: 化工厂中的物资是很多的,一是机器设备。就氮肥厂而言,有钴炉、热交换器、氨合成塔、碳化塔、铜洗塔、脱硫塔、水洗塔、热水塔、煤气发生炉、一氧化碳转化炉、离心水泵、耐腐蚀离心泵、活塞泵、旋涡泵、通风机、鼓风机、压缩机、离心机等。二是各种容积大小、外形、用途不同的容器,有高压、中压和常压容器之分。三是各种不同规格和型号的无缝钢管、中低压无缝钢管、高压无缝钢管,各种型号的钢板等。四是管件,如闸阀、截止阀、止回阀、球阀、隔膜阀、减压阀、疏水器等;各种弯头,异径管、三通、四通、钢制活接头、螺纹短节、丝堵、内外螺纹、管接头、吹扫接头、盲板及各种规格型号的法兰、螺栓、螺母、垫片等。五是各种仪表等。这些东西有的储存在仓库里,作为备用;有的安装在车间里,维持正常的生产。此外,还有煤、水、原料、半成品及成品等。如何管好这些物资,是衡量工厂经济效益好坏的重要一环。

4. 产: 上述的人、财、物都是为生产服务的,而生产是依靠科学技术的。科学技术先进,导致生产过程中技术经济指标先进,原材料消耗降低,水、电、气单耗下降,成本下降。当然,生产的好坏,与设备的完好率、设备效率、各种原材料的合理利用有关。对现有的机器设备,应充分挖掘潜力,使其原材料单耗降低,产量增加,从而使企业的经济效益上升。生产不仅与技术水平有关,而且与生产管理也密切相关。随着科学技术的进步,新技术不断出现。应当注意科技动态,尽可能地使用新技术,为提高生产率,保证产品质量,使产品在市场上有较强的竞争能力。管理好生产是一个细致而复杂的工作,应当抓住生产的内在联系,及时解决生产过程中出现的各种问题(包括安全问题)。只有树立全厂一盘棋的思想,克服主观、片面、本位的不良倾向,认识生产,研究生产,总结生产,才能使生产不断出现新局面。

5. 供: 化工厂的主要矛盾是生产。为了使生产能顺利地进行,应当及时向生产部门提供所

有的原材料及必要的机器设备,应当有计划地提供检修所需的一切物资,如各种工具、机器设备、管件法兰、油漆、保温材料等,以利检修顺利进行,保质保量地完成维修任务。供应部门是生产部门的后勤,应当全心全意为生产服务。

6. 销:化工厂生产出来的合格产品,在满足用户要求的前提下,应尽快地销售出去,避免压库,使流动资金受阻,妨碍生产。销售渠道畅通与否,直接影响产量,也影响企业的经济效益。尤其在当前市场竞争激烈的情况下,保证产品质量,是企业的命根子,也是保证产品顺利销售的一个重要环节。保证产品质量,降低产品成本,降低销售价格,是销售渠道畅通的重要手段。

综上所述,人、财、物、产、供及销等六方面是化工厂的重要组成部分。只有在有关的职能部门中(如生产科、财务科、人事科、销售科等),建立各种规章制度,实行全面质量管理,(它是一项综合、系统的管理),才能使产品的质量有保证,才能提高企业的精神面貌及整个企业成员的素质,提高企业管理水平及职工的福利待遇。

二、化工厂包括的专业技术

化工厂中的专业技术较多,分工具体又明确。总体上包括以下几个方面:

1. 化工工艺专业。该专业是化工厂的核心专业。它的任务是管理从原料→半成品→成品的加工过程。即采用什么原料,什么技术路线,生产什么产品。采用什么原料,要符合我国国情,就地取材,绝不能搞“无米之炊”。要求原材料价格便宜,来源广泛,运输方便。采用的技术路线,要符合以下原则:生产切实可行,技术先进、设备效率高,经济效益好。由这条技术路线生产出来的合格产品,既要有社会效益,又要有经济效益。

2. 设备专业。为了实现工艺过程,必须使物料通过各种用途不同的化工机器和设备(如塔、容器、反应器、泵、机等)。设备专业的人员应当对化工设备的作用、构造、材料、性能、制造工艺、操作条件、安装、检修等有深刻的了解。生产正常时,应保证设备的完好率,提高生产能力时,应充分挖掘设备的潜力,保证设备运行可靠、安全、高效。

3. 自动控制专业。化工生产的好坏,人们通过肉眼是看不见的。必须依靠各种仪表(如温度计、压力表、真空表、流量计等)显示设计参数,甚至通过微机来控制生产,使工艺过程沿着既定的技术路线顺利进行。自动控制专业是为工艺专业服务的。工艺先进必须有先进的检测手段,该专业人员应懂得各种仪表的构造、作用、原理、用途、维修和管理等。

4. 给排水专业。化工生产是伴随着化学变化的,化学变化必然伴随着热效应(吸热或放热)。为了使反应在一定的温度条件下进行,这就需要从反应系统中移走热量或向反应系统中补充热量,前者是通过低温水或常温水去冷却,带走系统的热量,而后者多半是用水蒸气来补充热量。要向车间输送地表水(给水),必须在水源附近,建立泵房,通过泵将水输送至管网,然后送至车间。离开车间或设备的水(排水)是有一定温度的热水,随着水温高低不同,处理方法不同。有循环冷却的(自然冷却),有作生活用水的(例如浴室、食堂等)。如有与生产物料直接接触的污水,必须经过处理,达到国家的排放标准,方可排放。工业废水最高容许排放浓度见附录 1-1, 1-2。给排水专业管理全厂的水管网、水量、水温、水质、水处理(锅炉用水、污水)及水泵房等。

5. 电气专业。化工厂里有各种传动设备,需要电源启动(动力用电),车间及公共设施用电(照明用电)及各种仪表正常运转所需的电(弱电),所有这些用电属于电气专业人员的职责范围。然而,不论动力用电,照明用电或弱电都是通过高压线,经变电所(变压器),再经配电盘送