



21世纪高等院校十一五规划教材
内蒙古自治区化学教材编委会 组编

化工设计习题集

主编 王正德 乔子荣

内蒙古大学出版社

内 容 提 要

本书是与《化工设计》教材配套的教学用书。全书共分3大部分,第1部分为教材中第1章~第14章的思考题及习题;第2部分为教材中第3章、第7章与第8章中工艺流程图(PID图)、设备布置图和管道布置图的读图实践训练题;第3部分为第7章与第8章中设备布置图和管道布置图的绘图实践训练题。

本书概念清楚,思考题、习题覆盖面广。书中的第2、3部分内容紧密联系化工生产实际情况,对在校学生或从事化工或相关行业的研究、开发、设计和管理人员以及工程技术人员具有较高参考价值。

本书可作为化学工程与工艺专业的教学用书,也可作为相关专业教学参考书,还可从事化工或相关行业研究、开发、设计和管理的人员、与化学化工相关学科和专业的研究人员与工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化工设计习题集/王正德 乔子荣主编. —呼和浩特:内蒙古大学出版社,2005.12

ISBN 7-81015-699-3

I. 化… II. ①王…②乔… III. 化工设计-高等学校-教材 IV. TQ02
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 103415 号

化工设计习题集

王正德 乔子荣 主编

内蒙古大学出版社出版发行

内蒙古军区印刷厂印刷

开本:787×1092/8 印张:10.75 字数:223千
2005年12月第2版 2006年2月第2次印刷

ISBN 7-81015-699-3/TD·3

全套2册 定价:60.00元

本册定价:15.00元

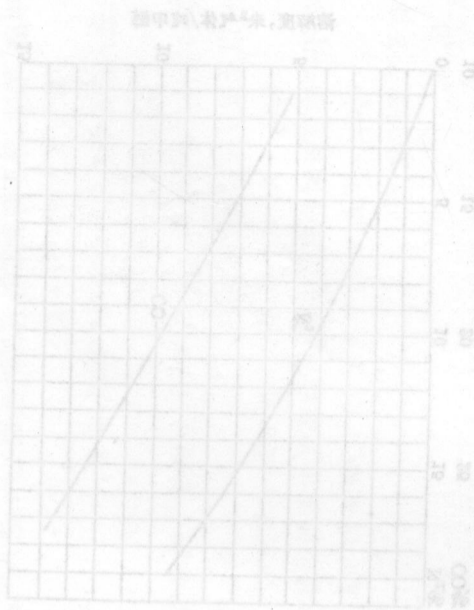


图 1-1 CO₂浓度与CO₂浓度的关系图

内蒙古大学出版社,呼和浩特,内蒙古, ISBN 7-81015-699-3

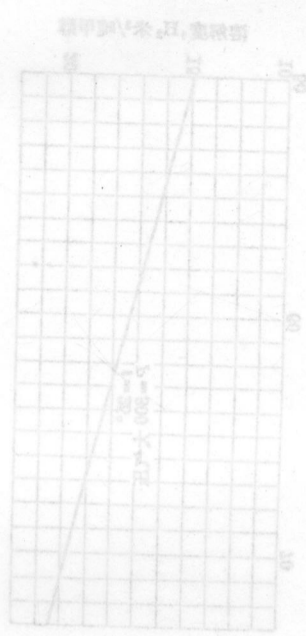


图 1-2 CO₂浓度与CO₂浓度的关系图

内蒙古大学出版社,呼和浩特,内蒙古, ISBN 7-81015-699-3

内蒙古自治区化学教材编委会

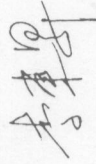
主任	李东升	边占喜(常务)	刘启旺	孙忠
副主任	刘子忠	刘兴旺	梁永福	石慧芳
委员	吴刚	赵登亮	边占喜	刘启旺
	王登奎	乌云	刘兴旺	李东升
	刘子忠	刘世昌	李文先	张瑞英
	刘美艳	孙忠	张振涛	赵登亮
	李保国	杨华	吴刚	蔡颖
	陈朝军	宋普绥	蔡颖	
	海尔汗	梁永福		

内蒙古自治区的高等教育事业起步于20世纪50年代初。经过近50年的发展,我区的高等教育无论从规模上,还是质量上都取得了长足的发展。特别是近些年来,全区高等院校的招生数量成倍增长,部分院校的合并使得一些高校的办学规模迅速壮大,形成了几所万人大学。与此同时,各高校对各自的专业及课程设置都做了较大的调整,以适应当今日益发展的变化的高等教育事业。面向21世纪,在科学技术日新月异,社会对人才的知识结构、层次要求越来越高的新形势下,我们的高等教育的教学水平,特别是教材建设都应有一个更新更高的要求。

回顾50年来的发展,虽然我区高等教育的教学科研水平有了较大的提高,但与之相应的教材建设的现状还不尽如人意,绝大多数主干课程的教材还沿用一些传统教材,有些甚至20世纪七八十年代的版本。有些院校的教材选用则有一定的随机性,在几种版本的教材之中换来换去。其间,虽然部分院校也组织力量编写了一些基础课及专业课教材,但大都是各成体系,缺乏院校间的协作与交流,形不成规模,质量亦无法保证,常常滞后于学科的发展与课程的变化。这都与我区高等教育的发展极不协调。诚然,区外部分地区高校的学科教学水平比我区要高,一些教材的质量好,我们可以直接利用,但这并不能成为我们不搞教材建设的理由。好的教材还需要相应的教育资源条件与之相对应才能取得良好的教学效果,从而达到促进教学质量提高之目的。应当承认,由于经济发展的相对落后,我区高校所招学生的基础和学校的教学条件比起全国重点名牌大学相对要差一些。因而,我们高校的教材也应从实际出发,结合自己学校和学生的特点,逐步探索、建立一套适合自治区教育资源条件的教材体系,促进自治区高校教学科研水平的提高,多出人才,出好人才。

值得欣喜的是,随着自治区教育科学水平的提高,我区高校教育领域的一些有识之士逐渐认识到,面向21世纪,未来高校之间的竞争就是学校的竞争——学生质量的竞争。要想培养出高水平、高素质、高素质的学生,使我区的高校在这种竞争中立于不败之地,除各高校应努力提高自身的管理水平、提高教师的素质外,还应积极主动地加强与区内、外高校的协作、交流,取长补短,走联合发展的道路,使我区高等教育的整体水平能够在较短的时间内得到提高。为此,在有利于规范高校教材体系,促进高校教育质量的提高,加强各高校教学科研人员之间的协作与交流的原则下,由自治区教育厅牵头,内蒙古大学出版社办、资助,联合全区高等院校的有关专家、学者共同组建成立一些相关专业的教材编委会,以求编写适合我区高等教育的教材,逐步建立、完善自治区高等教育的教学、教材体系,并开展一些与教学相关的科研工作。我们希望,通过教材编委会这种工作模式,建设一批高质量的教材,带出一支高水平的师资队伍,培养出大批高素质的人才。

我坚信,在自治区教育厅的指导下,在编委会各位专家、学者的辛勤工作下,在各院校的相互理解、相互协作、相互支持下,我们一定能够克服发展过程中的困难,逐步推出一批高质量、高水平的教材,为推进内蒙古自治区高等教育事业做出重要的贡献。



2002年3月19日

高等学校化学工程与工艺及相关专业的学生的化工设计能力是其综合工作能力之一,必须予以高度重视,全力加强提高。化工设计能力系指对化工特点、国内外发展状况、化工设计的基本知识、基本技能等理论知识与实践知识的综合应用能力,应能够独立承担某项工程的设计工作,并能较好地完成设计任务。换言之,化工工程技术人员必须具备正确的设计思想、经济观念、环保意识及高超的化工设计技术水平与丰富的化工生产及设计的实践经验。

高等学校化学工程与工艺及相关专业的学生在校期间,应完成化工设计基本能力的培养和训练,具备较强的化工设计能力。对于化工设计不仅要系统地学习,而且要通过实践进行严格训练,这样才有利于提高学生的化工设计能力。

化工设计是一门科学,具有其特有的完整而系统的基本知识。高等学校开设的基础课程、专业课程及专业课程,是为学生掌握坚实的理论知识与专业知识而设置的,当然是非常必要的,但对提高学生的工程设计能力却显得很不够。近年来化工设计课程在高等学校的化学工程与工艺及相关专业中逐渐受到重视,许多学校已列为一门重要的专业必修课。化工设计是建立在物理化学、化工原理、分离工程、化工热力学和化学反应工程等基础课和专业课基础上的一门综合性、内容广泛和工程实用性很强的课程,也是一门可以学以致用的课程。通过该课程的讲授和学习,将有助于培养学生综合分析解决实际工程实际问题的能力,使学生具备化学工程师的基本理论素质。学好本课程,无论今后在科研院所、工程设计院还是工厂企业工作,对学生都将是大有裨益的。

学习化工设计基本知识,特别是化工图纸的绘制方法、技巧和经验,除了需要刻苦努力学习,认真听课并仔细做好笔记、课后阅读化工设计书籍、及时复习总结之外,最好的方法恐怕就是在实践中练习。化工图纸是化工设计的工程语言,化工设计成果首先表现在化工图纸上。它是工程施工、设备加工、布置及安装、管道布置及安装的主要依据,也是日后操作、维修的指南。加强学生对各类化工图纸的阅读和绘制的训练,是保证提高化工设计能力的重要内容之一。

《化工设计习题集》共分3大部分,第1部分为教材中第1章~第14章的思考题及习题;第2部分为教材中第3章、第7章与第8章中工艺流程图(PID图)、设备布置图和管道布置图的读图实践训练题;第3部分为第7章与第8章中设备布置图和管道布置图的绘图实践训练题。参加编写工作的人员:王正德(第3部分的3.7);乔子荣(第1部分);乌云(第2部分的2.5);韩春杰(第2部分的2.4);蔡颖(第3部分的3.6);张颖(第3部分的3.9~3.10);郝东升(第3部分的3.8);徐喜民(第3部分的3.4);何润霞(第3部分的3.14);林明丽(第3部分的3.5);刘俞辰(第2部分的2.3);李金恒(第2部分的2.2);张永强(第2部分的2.1);武文娟(第3部分的3.11~3.13、附录);张树钧(第2部分的2.6~2.16);耿青(第2部分的2.17~2.23、第3部分的3.1~3.3)。

内蒙古轻工工业设计院有限责任公司的王敏参加了本书第2、3部分内容的校对、修改工作,在此深表谢意。

本书由于思考题、习题较多,在内容编排上可能存在不够完整、不够合理的地方,另外,读图、绘图实践训练题中也可能存在许多疏漏和错误之处,敬请广大读者批评指正,有待于再版时进行修订。

编者

2005年12月

第1部分 思考题、习题	1
第1章 绪论	1
第2章 工艺设计的基本程序和准备工作	1
第3章 工艺流程设计	1
第4章 物料衡算	2
第5章 热量衡算	3
第6章 设备的选型和工艺设计计算	4
第7章 车间布置设计	5
第8章 管路布置设计	6
第9章 工艺专业为其它专业提供的设计条件	7
第10章 设计说明书的编制	8
第11章 工程项目设计概算书的编制	8
第12章 安全生产与环境保护	8
第13章 工厂址的选择及其总平面设计	8
第14章 化工技术经济	9
第2部分 读图训练题	10
第3章 工艺流程设计	11
第7章 车间布置设计	13
第8章 管路布置设计	18
第3部分 绘图实践训练题	34
第7章 车间布置设计	35
第8章 管路布置设计	37
附录	56
附录 I 化工工艺图纸标题栏(图签)的格式	56
附录 II 工艺管道及仪表流程图图例的格式	56
附录 III 化工工艺图纸幅面的规定	56
附录 IV 甲醇合成系统工艺计算物料平衡基本关系式	56
主要参考文献	58

不按 绘制,一般设备(机器)图例只取 ,实际尺寸过小的设备(机器) 可适当放大。可以相对示意出各设备位置的高低。整个图面要 。

(3) 工艺管道及仪表流程图中的工艺物料管道要用 绘制,辅助管道用 绘制,其它用 绘制。

(4) 工艺管道及仪表流程图,一般要在两个地方标注设备位号:第一是在图的 或 ,要求排列整齐,并尽可能正对设备,在位号线的上方标注 ,在位号线的下方标注 。设备位号应标注四个部分,即 和 ,每部分间留适当的空隙;第二是在 或 ,此处仅注 ,不注 。当几个设备或机器为垂直排列时,它们的位号和名称可以由上而下按顺序标注,并尽可能正对设备。以上两种标注方式,通常采用 。

(5) 工艺管道包括 ; ; ; 。每根管道都要以箭头表示出其物料流向,箭头应画在管线的 或 。

1.3.17 绘制工艺管道及仪表流程图时,一个流程中包括两个或两个以上相同的系统时,应该如何绘制?

1.3.18 填写(设备类别代号)

设备类别	泵	工业炉	火炬、烟囱	其它设备
代号	T	C	E R	L W M

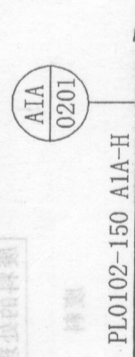
1.3.19 下面为两台泵的设备位号,解释各单元的意义。

P 03 01 AB

1.3.20 工艺管道及仪表流程图中的管道应该怎样标注? 解释:

PG1310-300 A1A-H

1.3.21 下面为工艺管道及仪表流程图中的一个分析取样点的标注样式,解释:



1.3.22 工艺管道及仪表流程图有何作用?

1.3.23 工艺管道及仪表流程图的图例怎样编制?

1.3.24 工艺管道及仪表流程图的图名在标题栏中如何填写?

1.3.25 各类计量控制仪表在工艺管道及仪表流程图中如何标注?

1.3.26 填写

字母	首 位 字 母		后继字母功能
	被测变量	修 饰 词	
C	分析		报警
	密度	差	
G	长度	比(分数)	
H	手动(人工触发)		
	电流		指示
			信号
M	水份或湿度		试验点(接头)
R	放射性		
Q	数量或件数	积分积累	积分、积累
S	速度或频率	安全	
	温度		

第4章 物料衡算

1.4.1 化工计算包括哪几个部分?

1.4.2 化工计算或设计时所需重要物性数据从何获取?

1.4.3 化工计算时进行单位换算,一般采用何种方法?

1.4.4 “连接单位法”进行单位换算的具体方法是什么?

1.4.5 物料衡算有何作用?

1.4.6 物料衡算的依据。

1.4.7 物料衡算若按照计算范围、操作方式来划分,可分为几种类型?

1.4.8 对化工过程任一体系物料衡算,应能建立的物料平衡式有几种? 方程式的使用场合是什么?

1.4.9 对化工过程任一体系物料衡算,应能建立的物料平衡式有几种? 方程式的使用场合是什么?

1.4.10 物料衡算为什么要进行自由度分析? 图4-1所示精馏塔,有1股进料,2股出料。进料流由A、B、C三个组分组成,流量为 N_1 单位为 mol/s。各分组的摩尔分数为 $x_{i,j}$ 。通过精馏塔分离为塔顶产品和塔底产品。塔顶、塔底出料的流量分别为 N_2, N_3 , 单位均为 mol/s。以精馏塔为体系,作自由度分析。

1.4.11 对于任一流程,求解物料衡算的主要步骤是什么?

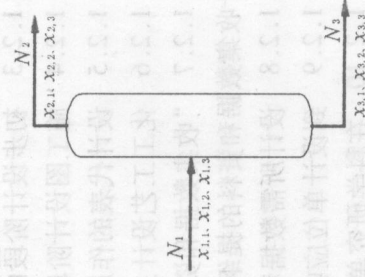


图 4-1 精馏塔流程

1.4.12 一种废酸,组成为(Wt%) HNO_3 23%, H_2SO_4 57%和 H_2O 20%。加入93%的浓 H_2SO_4 及90%的浓 HNO_3 ,要求混合成含27%的 HNO_3 及60% H_2SO_4 。计算所需废酸及加入浓酸的数量。

1.4.13 循环比、混合比、总收率、单程收率的概念及其计算公式。

1.4.14 根据以下的循环过程物料流程图,写出单程转化率、总转化率的计算式(代表各物流的符号自定)。

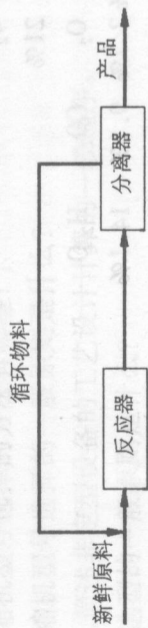
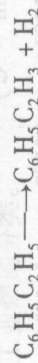


图 4-2 循环过程物料流程图

1.4.15 乙苯脱氢制苯乙烯反应为:

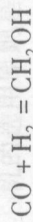


流程图见图 4-3 所示。新鲜原料 N_1 为乙苯;粗产物 N_3 包括乙苯、苯乙烯和氢。分离设备将乙苯从粗产物中完全分离,乙苯全部循环。乙苯单程转化率为 40%。反应用大量水蒸汽稀释,水蒸汽是惰性的,计算中不予考虑。计算各物流的组成及循环比。



图 4-3 乙苯脱氢制苯乙烯物料流程图

1.4.16 用 CO 和 H_2 作原料,用中压法合成甲醇,其反应式为:



混合原料中 $\text{H}_2/\text{CO} = 3$ (摩尔比), CO 的单程转化率为 15%,原料气中含氮和甲烷等惰性物质为 0.89% (摩尔)。未反应的 CO 和 H_2 循环使用,循环气量为新鲜原料量的 5 倍,为防止惰性气体在体系中积累,将循环气的一部分从体系中排出。流程如图 4-4 所示。计算排放比和各物流的流量和组成。

1.4.17 1000kg KCl 饱和水溶液盛于结晶槽中,温度为 80°C 。将此溶液冷却到 20°C ,若在冷却过程中,进料溶液中的水有 7% 蒸发掉,求从溶液中结晶出的 KCl 量。(由手册查得 KCl 在水中的溶解度数据为: 80°C 时为 51.1 克 $\text{KCl}/100$ 克 H_2O ; 20°C 时为 24.0 克 $\text{KCl}/100$ 克 H_2O)。

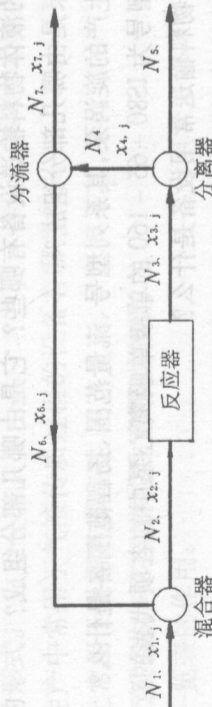


图 4-4 合成甲醇物料流程图

1.4.18 含 20% (Wt%) 丙酮与 80% 空气的混合气进入吸收塔,塔顶喷水吸收丙酮。吸收塔出口气体含丙酮 3%,塔底得到 50kg 含 10% 丙酮的水溶液,计算进入吸收塔气体的量。

1.4.19 用邻二甲苯气相催化氧化生产邻苯二甲酸酐(苯酐)。邻二甲苯投料量为 210kg/h ,空气 4620kg/h 。反应器出口物料组成(mol%)为:苯酐 0.654%,顺丁烯二酸酐(顺酐) 0.066%,邻二甲苯 0.030%,氧 16.53%,氮 77.75%,其它还有 H_2O 、 CO_2 、 CO 等。试计算邻二甲苯的转化率及苯酐和顺酐的收率及选择性。

1.4.20 1000kg 对硝基氯苯 $\text{ClC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$ 用含 20% 游离 SO_3 的发烟硫酸磺化,规定反应终点时,废酸中含游离 SO_3 7% (假定反应转化率为 100%)。反应式如下:

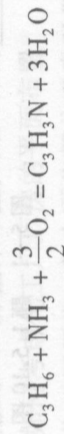


试计算:(1) 20% SO_3 的发烟硫酸用量。

(2) 废酸生成量。

(3) 对硝基氯苯磺酸的生成量。

1.4.21 丙烯、氨及氧反应制丙烯腈。反应式如下:



原料气组成为 10% (mol%) C_3H_6 , 12% NH_3 , 78% 空气。丙烯转化率为 30%, 求出输出物料组成。

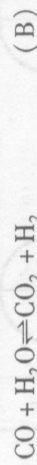
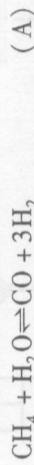
1.4.22 甲烷、乙烷与水蒸汽用镍催化剂进行转化反应,生成氢气。反应器出口气体组成(干基)为:

组分	CH_4	C_2H_6	CO	CO_2	H_2
mol%	4.6	2.5	18.6	4.6	69.7

假定原料气中只含 CH_4 和 C_2H_6 两种碳氢化合物,则求这两种气体的摩尔比是多少? 每 1000 标米³ 原料气,需多少千克蒸汽参加反应?

1.4.23 甲烷与氢混合气在炉子内用空气完全燃烧,烟道气分析为 N_2 72.22%, CO_2 8.13%; O_2 2.49%; H_2O 17.16% (mol%)。问(1) 燃料气中氢与甲烷的比例为多少?(2) 燃料($\text{H}_2 + \text{CH}_4$) 对空气的比例为多少?

1.4.24 甲烷与水蒸汽用镍催化剂进行转化反应生产氢气。转化过程的主要反应为甲烷转化反应和一氧化碳变化反应,即:



已知水蒸汽与甲烷之比为 2.5,温度为 760°C ,压力为 5 大气压。假定上述反应达到平衡,求产物的平衡组成。

第 5 章 热量衡算

1.5.1 热量衡算的主要任务。

1.5.2 热量衡算与物料衡算、设备工艺计算之间的关系。

1.5.3 热量衡算的应用有几种情况?

1.5.4 在化工工艺设计中热量衡算的基本程序是什么?

1.5.5 热量衡算一般采用哪几种平衡方程式?

1.5.6 热量衡算的步骤。

1.5.7 掌握直接式换热设备(直接式加热或冷却设备)热量衡算的方法。

1.5.8 掌握分离设备热量衡算的方法。

1.5.9 掌握等温反应器、绝热反应器和实际反应器热量衡算的方法。

1.5.10 氨氧化反应式为：



此反应在 25℃、1atm 的反应热为 $\Delta H_r^\circ = -904.6\text{kJ}$ 。现有 25℃ 的 100molNH₃/h 和 200 molO₂/h 连续进入反应器，氨在反应器内全部反应，产物于 300℃ 呈气态离开反应器。如操作压力为 1atm，计算反应器应输入或输出的热量。已知 300℃ 时 O₂ 与 H₂O 的 Cp 值：

	O ₂	H ₂ O
Cp J/mol·℃	30.80	34.80

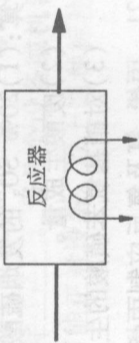
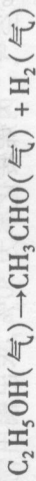
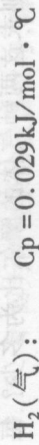
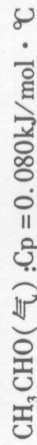
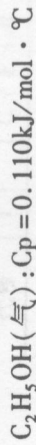


图 5-1 题 1.5.10 图

1.5.11 在反应器中进行乙醇脱氢生成乙醛的反应：

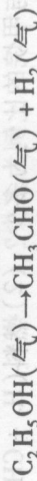


标准反应热为 $\Delta H_r^\circ = 68.95\text{kJ/kmol}$ 。原料含乙醇 90mol% 和乙醛 10 mol%，进料温度 300℃，当加入反应器的热量为 5300 kJ/100mol，产物出口温度为 265℃。计算反应器中乙醇的转化率。已知热容值为：

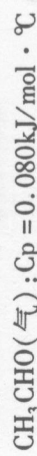
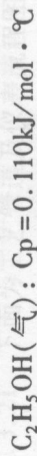


并假定这些热容值都是常数。

1.5.12 乙醇脱氢生成乙醛

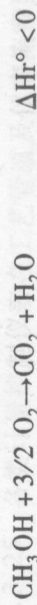
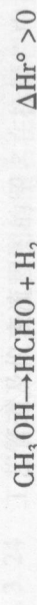
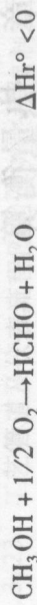


$\Delta H_r^\circ = 68.95\text{kJ/mol}$ ，反应在绝热反应器中进行。乙醇蒸气于 300℃ 进入反应器，转化率为 30%。用下列各热容值，计算产物的温度：



设以上热容值在本题温度范围内不变。

1.5.13 在金属银和铂催化剂存在下，由甲醇氧化或脱氢制甲醛，其副反应是甲醛的完全氧化（燃烧）反应使甲醛损失。反应式为：



整个过程有吸热反应和放热反应，如果选择适当的甲醇/空气用量比，使吸热反应和放热反应的比例适当，就能控制反应温度。假设设甲醇/空气 = 1: 1.3（摩尔比），进料温度 600K，当反应物中除去残余甲醇及产物甲醛分离后，尾气干基组成为：

组分	O ₂	N ₂	H ₂	CO ₂
mol%	6.3	66.1	25.9	1.7

计算反应器出口产物的组成。

1.5.14 有一种热水器，利用煤与空气燃烧放出的热量，使 117.6kg/h、17.4℃ 的冷水加热成 75.1℃ 的热水，经测定煤气温度为 19.2℃，煤气的供量为 0.761Nm³/h，空气温度 23℃，燃烧废气温度 116℃，煤气、空气和燃烧生成的高温湿废气的组成如下：

煤气	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
	88.0%	5.8%	4.5%	1.7%

空气	N ₂	O ₂
	79%	21%

湿废气	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂ O
	74.1%	2.7%	9.1%	14.1%

设为完全燃烧，已知煤气的高发热量为 11,000kcal/Nm³（高发热量即为湿废气中水呈液态水计的发热量），空气平均热容为 0.31kcal/Nm³·℃，水的平均热容为 1.0 kcal/Nm³·℃，几种温度下煤气和湿废气中各组分的热容值如下（单位：kcal/Nm³·℃）

煤气	CH ₄	0.370	0.396	0.423	0.453
	C ₂ H ₆	0.457	0.496	0.527	0.553
	C ₃ H ₈	0.707	0.802	0.898	0.993
	C ₄ H ₁₀	0.886	1.011	1.135	1.260
湿废气	N ₂	0.309	0.310	0.311	0.312
	O ₂	0.312	0.315	0.320	0.325
	CO ₂	0.387	0.412	0.432	0.450
	H ₂ O	0.341	0.344	0.348	0.352

试对热水器进行热量衡算，并计算热水器的热效率。

第 6 章 设备的选型和工艺设计计算

1.6.1 在化工工艺设计中，从何时开始进行设备选型及设备工艺设计计算？

1.6.2 化工生产中使用的设备一般可分为几类？

1.6.3 设备选型的主要任务。

1.6.4 设备工艺计算的主要任务。

1.6.5 选择设备有哪些基本要求？

1.6.6 常见的液体物料输送设备有哪些？它是由哪几部分组成？

1.6.7 离心泵是由哪几部分组成？

1.6.8 我国生产的旋涡泵，其系列型号、流量范围、扬程范围各是什么？

1.6.9 解释型号为 IS80-65-160 的单级单吸离心泵中的各项代表的意义。

1.6.10 气体物料输送常用设备是什么？

1.6.11 简述离心式通风机的结构及分类。

1.6.12 风机的主要性能参数是什么？

1.6.13 气体物料压缩常用设备是什么？

1.6.14 解释活塞式空气压缩机 V-6/8-1 型号中各项代表的意义。

1.6.15 制冷机主要有哪几种型式？

- 1.6.16 简述上述各种制冷机特点。
- 1.6.17 真空泵的技术指标是什么?
- 1.6.18 固体物料搬运及粉碎设备是什么?
- 1.6.19 以泵为例,简述定型设备选型的一般程序。
- 1.6.20 压缩机的选用原则是什么?
- 1.6.21 离心式压缩机型号选择的方法有哪些?
- 1.6.22 活塞式压缩机型号选择的一般原则是什么?
- 1.6.23 以塔为例,简述非定型设备的工艺设计计算的一般程序。
- 1.6.24 蒸发设备选型的一般原则是什么?
- 1.6.25 选择换热器时应考虑哪些方面?
- 1.6.26 管壳式换热器工艺条件如何选定?
- 1.6.27 工业炉的分类。
- 1.6.28 了解管式加热炉的作用、构成及常用炉型。
- 1.6.29 化学反应器的形式与特点。
- 1.6.30 各类反应器的选型。
- 1.6.31 搪玻璃反应器系列设备的性能。
- 1.6.32 搪玻璃开放式搅拌釜的性能。
- 1.6.33 搪玻璃封闭式搅拌釜的性能。
- 1.6.34 发酵罐系列设备的特点。
- 1.6.35 液固分离的方法主要有几种?
- 1.6.36 离心机的分类。
- 1.6.37 过滤机的分类。
- 1.6.38 过滤式离心机的选用原则是什么?
- 1.6.39 过滤机的选型原则是什么?
- 1.6.40 气固分离设备的种类。
- 1.6.41 影响旋风分离器气固分离效果的操作条件是什么?
- 1.6.42 工业上几种常用的旋风除尘器。
- 1.6.43 存储容器的分类。
- 1.6.44 存储容器选择的依据是什么?
- 1.6.45 如何确定容器的安装方式?
- 1.6.46 球罐的形式。
- 1.6.47 化工生产中常用于气液传质过程的设备有哪些?
- 1.6.48 工业上常用干燥器有哪些?
- 1.6.49 对化工设备材料的选择应注意哪些事项?
- 1.6.50 设备一览表的作用。
- 1.6.51 编制设备一览表的方法及注意事项。

第7章 车间布置设计

- 1.7.2 何谓车间布置设计、管道布置设计和布置设计?
- 1.7.3 中国传统的化工设计体制将车间布置设计和管道布置设计均属于何种专业的工作范畴?
- 1.7.4 按照国际化工工程公司的惯例,将我国传统的化工专业分为何种专业?
- 1.7.5 车间布置设计的目的是什么?
- 1.7.6 车间布置设计的主要任务是什么?
- 1.7.7 对车间布置设计的要求是什么?
- 1.7.8 化工厂厂房布置设计常用的设计规范和规定是什么?
- 1.7.9 化工厂厂房布置设计的基本条件是什么?
- 1.7.10 化工厂厂房布置设计的依据是什么?
- 1.7.11. 对化工厂厂房布置有何要求?
- 1.7.12 化工厂厂房整体布置分为几种情况? 它们的划分依据是什么?
- 1.7.13 如何考虑化工厂厂房的平面布置?
- 1.7.14 化工厂厂房一般由哪些部分组成?
- 1.7.15 化工厂厂房的平面有几种形式?
- 1.7.16 化工厂厂房的各种平面形式的特点是什么?
- 1.7.17 决定化工厂厂房的跨度和柱网的依据是什么?
- 1.7.18 化工厂厂房的常用跨度和柱网的规格是什么?
- 1.7.19 怎样确定化工厂厂房的层数和高度?
- 1.7.20 在布置化工厂厂房时,如何合理安排生产辅助设施?
- 1.7.21 将化工设备露天化布置有何优点?
- 1.7.22 不允许放在室外布置的化工设备有哪些? 为什么?
- 1.7.23 设备布置时应考虑的安全距离有哪些? 各是什么?
- 1.7.24 相同设备应怎样布置? 举例说明。
- 1.7.25 下列设备布置是否合理?

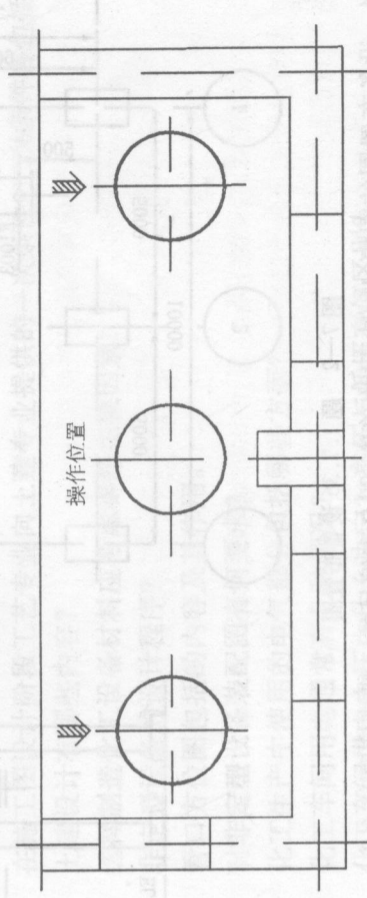


图7-1 设备布置图

- 1.7.26 怎样布置生产有毒、易燃、易爆、易腐蚀产品的厂房?
- 1.7.27 如何考虑电气控制等设备的布置?
- 1.7.28 在布置设备时,为什么要仔细考虑设备管口方位的布置?
- 1.7.29 在化工厂中,设备布置有何重要性?

1.7.1 车间布置设计、管道布置设计与布置设计之间的关系。

- 1.7.30 化工生产中,常见的运转设备有哪些?
- 1.7.31 设备布置时,应如何考虑泵、风机、压缩机的布置?
- 1.7.32 设备布置时,应如何考虑静止设备的布置?
- 1.7.33 塔设备的布置形式有几种?各种布置形式有何具体要求?
- 1.7.34 换热器的布置原则是什么?
- 1.7.35 换热器的布置形式有几种?
- 1.7.36 仔细阅读图7-2,将布置不合理之处改正过来。
- 1.7.37 某种化工产品的生产,在流程中需要设置两个换热器,要求这两个换热器串联操作。正确画出这两个换热器的平面布置图。
- 1.7.38 存贮设备的布置原则是什么?
- 1.7.39 室内车间设备布置的任务。
- 1.7.40 设备布置设计包括哪些图样?
- 1.7.41 绘制设备布置图依据的原理是什么?
- 1.7.42 设备布置图由哪些内容组成?
- 1.7.43 设备布置图与建筑图有何关系?

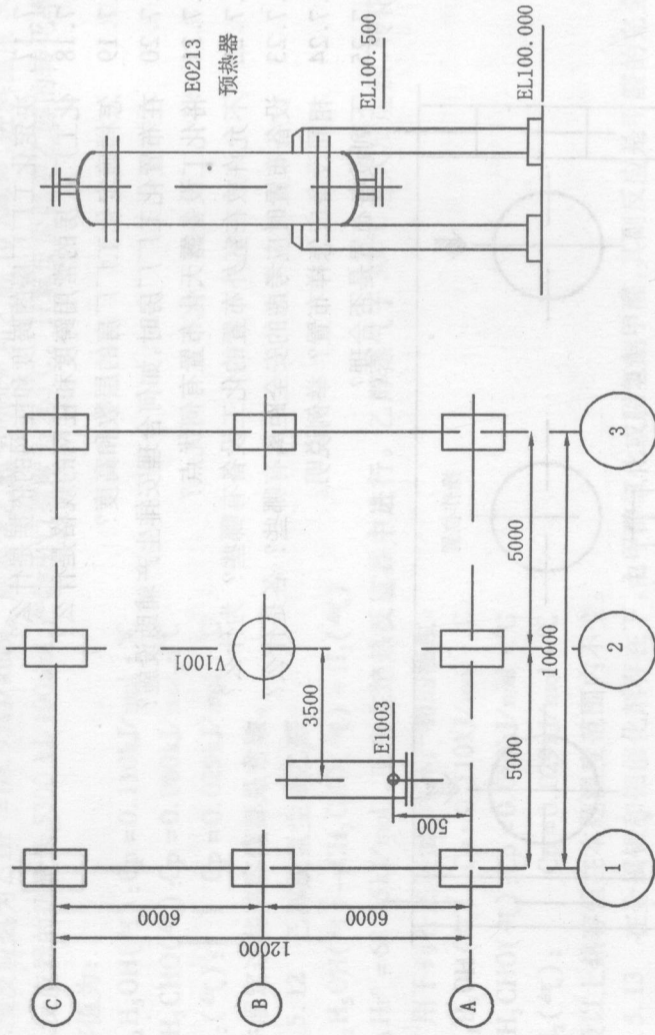


图7-2 题1.7.36设备布置图

- 1.7.44 设备布置图的图幅、比例、尺寸单位和编号的一般规定是什么?
- 1.7.45 绘制设备布置图时应遵循哪些设计规定?
- 1.7.46 对设备布置图的图面及视图有何要求?
- 1.7.47 设备布置图图面表达的内容有几分?各是什么?
- 1.7.48 设备布置图图面上的平面尺寸如何标注?
- 1.7.49 设备平面布置图图面上标高如何标注?
- 1.7.50 设备布置图图面上建筑定位轴线应如何标注?
- 1.7.51 控制室、配电室、生活及辅助间在设备布置图图面上应如何标注?

- 1.7.52 预留的检修场地在设备布置图图面上应如何标注?
- 1.7.53 非定型设备、动设备在设备平面布置图上应如何绘制?
- 1.7.54 设备布置图上如何标注设备位号、支承点标高?
- 1.7.55 设备的平面定位尺寸以何为基准进行标注?
- 1.7.56 在设备布置图上如何标注卧式容器和换热器的平面定位尺寸及标高?
- 1.7.57 在设备布置图上如何标注立式反应器、塔、槽、罐和换热器的平面定位尺寸及标高?
- 1.7.58 在设备布置图上如何标注泵、压缩机的平面定位尺寸及标高?
- 1.7.59 如何标注管廊、管架的标高?
- 1.7.60 在设备平面布置图上若同一位号的设备多于三台时,应该怎样表示?
- 1.7.61 绘制设备布置图的依据是什么?
- 1.7.62 绘制设备布置图的方法及步骤是什么?

第8章 管路布置设计

- 1.8.1 化工装置管道布置设计常用的工程设计规范和规定是什么?
- 1.8.2 进行管路布置设计需要哪些工程设计基础资料?
- 1.8.3 化工用管常见的有几种?
- 1.8.4 铸铁管、有缝钢管、无缝钢管的规格如何表示,其连接方式有几种?
- 1.8.5 化工用阀的作用
- 1.8.6 选择阀门的依据是什么?
- 1.8.7 闸阀的特点是什么?
- 1.8.8 截止阀的特点是什么?
- 1.8.9 止回阀的作用是什么?对止回阀的安装有何要求?
- 1.8.10 化工用高压阀门的种类,各种高压阀门的作用。
- 1.8.11 阀门型号由哪几部分组成?
- 1.8.12 解释阀门型号为Z942W-1中各单元的含义。
- 1.8.13 各种阀门与化工管路的连接方式有几种?各种连接形式的特点和用途。
- 1.8.14 化工管路中连接管件和管路附件有哪些?
- 1.8.15 解释GB3796-83农药包装通则的含义。
- 1.8.16 化工管道标准化的目的是什么?
- 1.8.17 化工管道标准化的内容是什么?
- 1.8.18 化工管道标准化的指标是什么?
- 1.8.19 高压管道材质选择的依据是什么?
- 1.8.20 高压管道大多采用何种连接形式?
- 1.8.21 化工管道为何要进行适当分级?
- 1.8.22 管道等级号由哪几部分组成?举例说明。
- 1.8.23 确定管道压力等级和材料等级的依据是什么?
- 1.8.24 化工管道安装完毕后,应对化工系统进行何种试验?
- 1.8.25 管路设计的主要工作是什么?
- 1.8.26 对管路设计有哪些要求?

- 1.8.27 管路设计的依据是什么?
- 1.8.28 管路设计的内容是什么?
- 1.8.29 管路设计的步骤是什么?
- 1.8.30 管路设计时,如何确定管子的规格?
- 1.8.31 管路设计时,选择管路附件和阀门应注意哪些问题?
- 1.8.32 管道材料选用的基本原则是什么?
- 1.8.33 化工管路的一般布置原则是什么?
- 1.8.34 化工管路布置设计的要求是什么?
- 1.8.35 化工管路的布置有几种类型?
- 1.8.36 埋地敷设管路的优点是什么?
- 1.8.37 架空敷设管路的优点是什么?
- 1.8.38 一般阀门的布置原则是什么?
- 1.8.39 管路上温度计的布置原则是什么?
- 1.8.40 管路支架设计的意义是什么?
- 1.8.41 室内外管路支架的主要结构是什么?
- 1.8.42 管路支架设计主要考虑哪些因素?
- 1.8.43 在具体设计和选择管路支架形式时应注意什么?
- 1.8.44 在工程设计中为何进行管路应力计算?
- 1.8.45 为什么进行管路的补偿设计?
- 1.8.46 在化工管路中采用的补偿器有几种?
- 1.8.47 为何对化工管路进行绝热设计?
- 1.8.48 哪些设备、管道及组件应予以绝热?
- 1.8.49 设备、管道及组件的绝热结构由哪些部分组成?
- 1.8.50 化工厂中用于设备、管路保温(冷)的材料有哪些?
- 1.8.51 化工管道、设备的保护层起何作用?
- 1.8.52 化工设计为什么要考虑管路防腐问题?
- 1.8.53 控制化工设备、管路腐蚀通常采用哪些方法?
- 1.8.54 管路设计要完成哪些图纸?
- 1.8.55 管路布置图绘制的依据及原理是什么?
- 1.8.56 管路布置图的作用是什么?
- 1.8.57 绘制管路布置图的一般规定(图幅、比例、尺寸单位、地面设计标高、图名等)是什么?
- 1.8.58 绘制管路布置图时应遵循哪些设计规定?
- 1.8.59 对管路布置图的图面有何要求?
- 1.8.60 管路布置图上建(构)筑物的表示内容有哪些?
- 1.8.61 管路布置图上设备应表示的内容有哪些?
- 1.8.62 管路布置图上管道应表示的内容有哪些?
- 1.8.63 管路布置图中, $DN \geq 400\text{mm}$ 或 16 英寸的管道用 表示; $DN \leq$ mm 或 英寸的管道用单线表示。如果管道布置图中,大口径的管道不多时,则 $DN \geq$ mm 或 英寸的管道用双线表示; $DN \leq$ mm 或 英寸的管道用单线表示。
- 1.8.64 管道公称通径小于和等于 50mm 或 2 英寸的弯头,一律用 表示。

- 1.8.65 管道平面布置图的尺寸如何标注?
- 1.8.66 管口表的格式及填写注意事项。
- 1.8.67 管架的编号及表示方法。
- 1.8.68 管路布置图绘制的主要步骤。
- 1.8.69 工艺管路材料明细表和综合材料表的作用、编制方法。
- 1.8.70 管路施工说明包括的内容有哪些?

第9章 工艺专业为其它专业提供的设计条件

- 1.9.1 用图示的方法说明工艺设计与非工艺设计的配合关系。
- 1.9.2 化工设计中的非工艺专业有哪些?
- 1.9.3 工艺专业在整个设计过程中的作用。
- 1.9.4 在施工图设计阶段,一般情况下工艺专业向其它专业几次提供设计条件?
- 1.9.5 化工厂的建筑形式有几种?目前的发展趋势是什么?
- 1.9.6 工业厂房按承重形式可分为几种?
- 1.9.7 我国的工业厂房是以什么结构为主?为什么?
- 1.9.8 钢筋混凝土结构分几种?各种结构的特点。
- 1.9.9 各种结构形式的建筑物由哪些部分组成?各部分的作用、形式及要求。
- 1.9.10 设备基础的形式。
- 1.9.11 工业建筑模数制的具体内容是什么?
- 1.9.12 化工设计对化工建筑有哪些要求?
- 1.9.13 土建专业的设计依据有哪些?
- 1.9.14 工艺专业向土建专业在初步设计阶段、施工图设计阶段分别提供几次设计条件?每次条件应在何时提供?

- 1.9.15 在施工图设计阶段工艺专业向土建专业提供的一次条件、二次条件各包括哪些内容?
- 1.9.16 土建设计有哪些内容?
- 1.9.17 选择制造化工设备材料应考虑哪些主要因素?
- 1.9.18 非定型设备的设计程序?
- 1.9.19 管口方位图包括的内容及其作用。
- 1.9.20 对非定型设备装配图有何要求?
- 1.9.21 化工生产中使用的电气部分包括哪些方面?
- 1.9.22 化工车间用电通常有几种情况?
- 1.9.23 化工车间供电电压由什么决定?高压与低压有何区别?
- 1.9.24 化工生产中的电力负荷的等级划分依据是什么?各种负荷的具体要求是什么?
- 1.9.25 如何划分化工生产的爆炸和火灾危险场所等级?
- 1.9.26 怎样选择防爆电器?
- 1.9.27 化工生产为什么要防雷?防雷的等级划分依据是什么?
- 1.9.28 电气设计包括哪些内容?
- 1.9.29 在工程设计中符合何种条件者可选用气动仪表?
- 1.9.30 在工程设计中凡符合何种条件者可选用电动仪表?

- 1.9.31 化工生产中常用仪表有哪些?
- 1.9.32 自动控制设计条件有哪些内容?
- 1.9.33 化工厂中为什么要采暖?采暖有几种形式?
- 1.9.34 化工车间通风的目的及其形式。
- 1.9.35 采暖通风与空调设计条件有哪些?
- 1.9.36 加热操作在化工生产中的作用及其热源的类型。
- 1.9.37 化工生产中节能有哪些措施?
- 1.9.38 化工生产为什么需要冷冻系统?
- 1.9.39 供热与冷冻设计条件有哪些?
- 1.9.40 给排水专业的任务?
- 1.9.41 可供工业用水的水源有哪些?
- 1.9.42 化工生产的工业用水分几种?
- 1.9.43 对理想的冷却水的要求是什么?
- 1.9.44 供水设计条件。

第10章 设计说明书的编制

- 1.10.1 设计说明书的作用。
- 1.10.2 工艺专业的初步设计说明书包括哪些内容?
- 1.10.3 施工图设计说明书包括哪些内容?

第11章 工程项目设计概算书的编制

- 1.11.1 设计概算的意义、原则和作用。
- 1.11.2 工程项目设计概算的内容。
- 1.11.3 工程项目设计概算的编制依据和方法。

第12章 安全生产与环境保护

- 1.12.1 什么叫燃点、自然点、闪点、爆炸和爆炸极限?
- 1.12.2 爆炸的分类及各类爆炸的定义。
- 1.12.3 何谓燃烧?
- 1.12.4 燃烧必须具备哪些条件才能进行?
- 1.12.5 合成氨生产中的火灾危险是由哪些原因造成的?
- 1.12.6 工业企业按火灾危险性可分为几类?
- 1.12.7 气体和液体的自然点与压力、组成、催化剂之间的关系。
- 1.12.8 什么叫闪火及其闪点?
- 1.12.9 燃点与闪点的关系。
- 1.12.10 爆炸极限在防火、防爆上的重大意义及其计算方法。
- 1.12.11 发生火灾与爆炸的主要原因及其预防原则。

- 1.12.12 化工企业应采取的安全措施有哪些?
- 1.12.13 化工设计中采用的有关防火方面的规范有哪些?
- 1.12.14 工业毒物的分类。
- 1.12.15 中毒现象的分类。
- 1.12.16 化工企业噪声的来源主要有哪些方面?
- 1.12.17 化工设计中关于噪声应考虑的内容有哪些?
- 1.12.18 国务院环境保护委员会、国家计划委员会、国家经济委员会1986年3月26日颁发的《建设项目环境保护管理办法》做了什么规定?

- 1.12.19 编制环境影响报告书的目的是什么?
- 1.12.20 环境影响报告书的基本内容包括什么?
- 1.12.21 化工环境保护设计应符合国家哪些现行的有关标准和规范?
- 1.12.22 化工企业的环境问题主要是由什么原因引起?
- 1.12.23 国际标准化组织(ISO)对空气污染是如何定义的?
- 1.12.24 空气污染及其预防。
- 1.12.25 水质污染和污水处理。
- 1.12.26 废渣的危害性及其处理方法。
- 1.12.27 化工工艺设计应考虑哪些安全和环保问题?
- 1.12.28 工业上职业安全包括哪些方面?
- 1.12.29 在化工设计中对于职业安全主要应考虑哪些问题?
- 1.12.30 工业卫生包括哪些内容?
- 1.12.31 根据各类卫生分级的车间对劳动保护的设计规范《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79),叙述浴室、更衣室、盥洗室等生产卫生用房的一些设置规定。

第13章 工厂厂址的选择及其总平面设计

- 1.13.1 厂址选择和设计工厂总平面是在何时进行?
- 1.13.2 为什么说选择厂址极其重要?
- 1.13.3 厂址(即工厂的地理位置)选择有何重大意义?
- 1.13.4 目前,我国选厂工作采用的组织形式、组成人员、选厂阶段考虑的因素是什么?
- 1.13.5 厂址选择有哪些基本要求?
- 1.13.6 厂址选择要经历哪些程序?
- 1.13.7 化工厂的总平面布置图(习惯称为总图)设计的基本任务是什么?
- 1.13.8 为什么工厂总平面的设计工作是工程建设工作中的一个重要组成部分?
- 1.13.9 总平面设计的内容一般包括哪几个方面?
- 1.13.10 工厂总平面设计要考虑哪些因素?
- 1.13.11 总平面设计中竖向布置的任务是什么?
- 1.13.12 工厂总平面设计要考虑哪些因素?
- 1.13.13 总图布置(亦即工厂的总体布局)的任务和要求。
- 1.13.14 总图的设计原则是什么?
- 1.13.15 总图设计常用的标准和规范有哪些?

- 1.13.16 化工厂常用的运输方式主要有哪几种?
- 1.13.17 在化工厂总图设计时如何考虑管线布置?
- 1.13.18 在化工厂总图设计时如何考虑工厂区的绿化布置?
- 1.13.19 化工企业组成部分的布置原则。
- 1.13.20 化工厂总平面设计包括哪些主要内容?
- 1.13.21 在进行设计总平面之前必须具备哪些条件?
- 1.13.22 总平面设计需要的资料及其要求。
- 1.13.23 一个完整的工业企业由哪些部分组成?

第14章 化工技术经济

- 1.14.1 对工程建设项目进行技术经济评价时必须遵循哪些主要原则?
- 1.14.2 何谓国民经济评价?
- 1.14.3 何谓财务评价?
- 1.14.4 何谓可比原则?
- 1.14.5 可比原则主要反映在哪些方面?
- 1.14.6 技术经济评价指标主要包括哪几类指标?
- 1.14.7 反映经济效益的指标有几种?
- 1.14.8 技术经济评价的基本方法是什么?
- 1.14.9 在技术经济分析评价中最常见的估算有几种?
- 1.14.10 画出我国现行的技术经济研究程序。
- 1.14.11 技术经济分析的程序大致可分为几个步骤?
- 1.14.12 建设项目经济要素的估算包括哪些内容?
- 1.14.13 何谓建设项目投资?
- 1.14.14 固定资产投资一般包括哪些方面?
- 1.14.15 何谓流动资金?
- 1.14.16 流动资金包括哪几个部分?
- 1.14.17 固定资产投资包括哪几个部分?
- 1.14.18 投资估算可分为几类?
- 1.14.19 非定型设备及定型设备、引进设备的单价各如何计算?
- 1.14.20 固定资产投资估算有几种方法?
- 1.14.21 何谓建设项目总投资?
- 1.14.22 什么是工程项目费用?
- 1.14.23 建筑工程费用是由哪些部分组成?
- 1.14.24 设备购置费包括哪几个部分?
- 1.14.25 安装工程费包括哪几个部分?
- 1.14.26 何谓其它投资费用?
- 1.14.27 何谓预备费?
- 1.14.28 何谓流动资金?
- 1.14.29 流动资金包括哪些部分?

- 1.14.30 流动资金如何估算?
- 1.14.31 流动资金常分为几类?
- 1.14.32 何谓汇率?
- 1.14.33 单元设备价格如何估算?
- 1.14.34 估算管道费用的方法有哪些?
- 1.14.35 何谓产品成本?
- 1.14.36 产品成本如何估算?
- 1.14.37 何谓折旧费?
- 1.14.38 折旧费计算的方法有哪些?
- 1.14.39 销售收入如何估算?
- 1.14.40 销售税金如何估算?
- 1.14.41 何谓利润?
- 1.14.42 利润如何估算?
- 1.14.43 何谓现金流量?
- 1.14.44 净现金流量及其计算。
- 1.14.45 何谓项目经济评价?
- 1.14.46 项目经济评价必须遵循哪些原则?
- 1.14.47 为了提高项目经济评价的可靠程度,真实地反映拟建项目建成后的实际效果,经济评价除应遵循上述原则外,还应满足哪些要求?
- 1.14.48 项目经济评价的方法有哪些?
- 1.14.49 何谓项目财务评价?
- 1.14.50 项目财务评价的步骤有哪些?
- 1.14.51 项目财务评价需编制哪些财务报表?
- 1.14.52 项目财务评价的主要指标是什么?
- 1.14.53 财务内部收益率及其计算。
- 1.14.54 投资回收期及其计算。
- 1.14.55 财务净现值及其计算。
- 1.14.56 财务净现值率及其计算。
- 1.14.57 年成本及其计算。
- 1.14.58 投资利润率及其计算。
- 1.14.59 投资利税率及其计算。
- 1.14.60 固定资产投资借款偿还期及其计算。
- 1.14.61 财务外汇净现值及其计算。
- 1.14.62 财务换汇成本及其计算。
- 1.14.63 财务基准折现率对项目有何影响?

1.9.31	化工生产中常用区域有哪些?	! 复习问答或金钱问答	0E.41.1
1.9.32	自动控制设计条件有哪些内容?	? 复习问答或金钱问答	1E.41.1
1.9.33	化工生产中为什么要采暖?采暖有几种形式?	? 复习问答	3E.41.1
1.9.34	化工车间里风的目的及其形式。	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.9.35	采暖罩。	问答式	4E.41.1
1.9.36	加热的原理。	? 复习问答	2E.41.1
1.9.37	化工生产中为什么要除尘?	? 复习问答或本堂问答	0E.41.1
1.9.38	化工生产中为什么要除尘?	? 复习问答	3E.41.1

本部分训练题均来源于化工企业生产车间的实际工艺流程图,化工设备平、立面布置图和化工管道平、立面布置图。利用课堂时间让学生阅读一定量的工程图纸,使学生掌握化工设计的一般方法、步骤及工艺流程图、设备布置图和管道布置图的绘制方法、内容和技巧,同时,培养学生的空间构思想象力,从而提高学生的绘图表达能力。

本部分读图训练题包括第3章工艺流程设计、第7章车间布置设计和第8章管路布置设计共三章的工艺图纸,总计23张图。将这些图纸安排在上述三章的适当时间内,在教师的指导下进行读图训练,以达到以上目的。

第10章 设计说明书的编写			
1.10.1	设计说明书的编写意义和目的。	? 复习问答或问答式问答	24.41.1
1.10.2	设计说明书的编写内容和格式。	? 复习问答或问答式问答	24.41.1
1.10.3	设计说明书的编写步骤。	? 复习问答或问答式问答	24.41.1

第11章 工程项目设计			
1.11.1	设计概算的意义、作用。	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.11.2	设计概算的编制内容。	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.11.3	设计概算的编制依据和方法。	? 复习问答或问答式问答	4E.41.1

第12章 安全生产与环境保护			
1.12.1	什么叫危险、自燃点、闪点、爆炸极限和着火点?	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.12.2	爆炸的分类及各类爆炸的定义。	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.3	什么叫爆炸?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.4	什么叫爆炸性混合物的爆炸极限?	? 复习问答或问答式问答	10.41.1
1.12.5	什么叫爆炸性混合物的爆炸危险度?	? 复习问答或问答式问答	50.41.1
1.12.6	工业企业的火灾危险性分为几级?什么叫火灾危险性?	? 复习问答或问答式问答	60.41.1
1.12.7	什么叫爆炸性混合物的爆炸危险度?	? 复习问答或问答式问答	60.41.1
1.12.8	什么叫爆炸性混合物的爆炸危险度?	? 复习问答或问答式问答	60.41.1
1.12.9	什么叫爆炸性混合物的爆炸危险度?	? 复习问答或问答式问答	60.41.1
1.12.10	什么叫爆炸性混合物的爆炸危险度?	? 复习问答或问答式问答	60.41.1
1.12.11	什么叫爆炸性混合物的爆炸危险度?	? 复习问答或问答式问答	60.41.1

1.12.12	化工企业生产的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.13	化工设计中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.12.14	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	8E.41.1
1.12.15	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	9E.41.1
1.12.16	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.17	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.12.18	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	2E.41.1
1.12.19	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.12.20	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	4E.41.1
1.12.21	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	5E.41.1
1.12.22	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	6E.41.1
1.12.23	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	7E.41.1
1.12.24	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	8E.41.1
1.12.25	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	9E.41.1
1.12.26	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.27	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.12.28	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	2E.41.1
1.12.29	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.12.30	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	4E.41.1
1.12.31	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	5E.41.1

第2部分 读图训练题

1.12.32	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	6E.41.1
1.12.33	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	7E.41.1
1.12.34	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	8E.41.1
1.12.35	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	9E.41.1
1.12.36	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.37	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.12.38	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	2E.41.1
1.12.39	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.12.40	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	4E.41.1
1.12.41	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	5E.41.1
1.12.42	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	6E.41.1
1.12.43	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	7E.41.1
1.12.44	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	8E.41.1
1.12.45	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	9E.41.1
1.12.46	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.47	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.12.48	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	2E.41.1
1.12.49	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.12.50	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	4E.41.1
1.12.51	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	5E.41.1
1.12.52	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	6E.41.1
1.12.53	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	7E.41.1
1.12.54	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	8E.41.1
1.12.55	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	9E.41.1
1.12.56	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	0E.41.1
1.12.57	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	1E.41.1
1.12.58	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	2E.41.1
1.12.59	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	3E.41.1
1.12.60	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	4E.41.1
1.12.61	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	5E.41.1
1.12.62	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	6E.41.1
1.12.63	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	7E.41.1
1.12.64	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	8E.41.1
1.12.65	工业生产中常用的安全措施有哪些?	? 复习问答或问答式问答	9E.41.1

第3章 工艺流程设计

2.1 图 2.3.1 合成氨厂变换工段工艺管道及仪表流程图

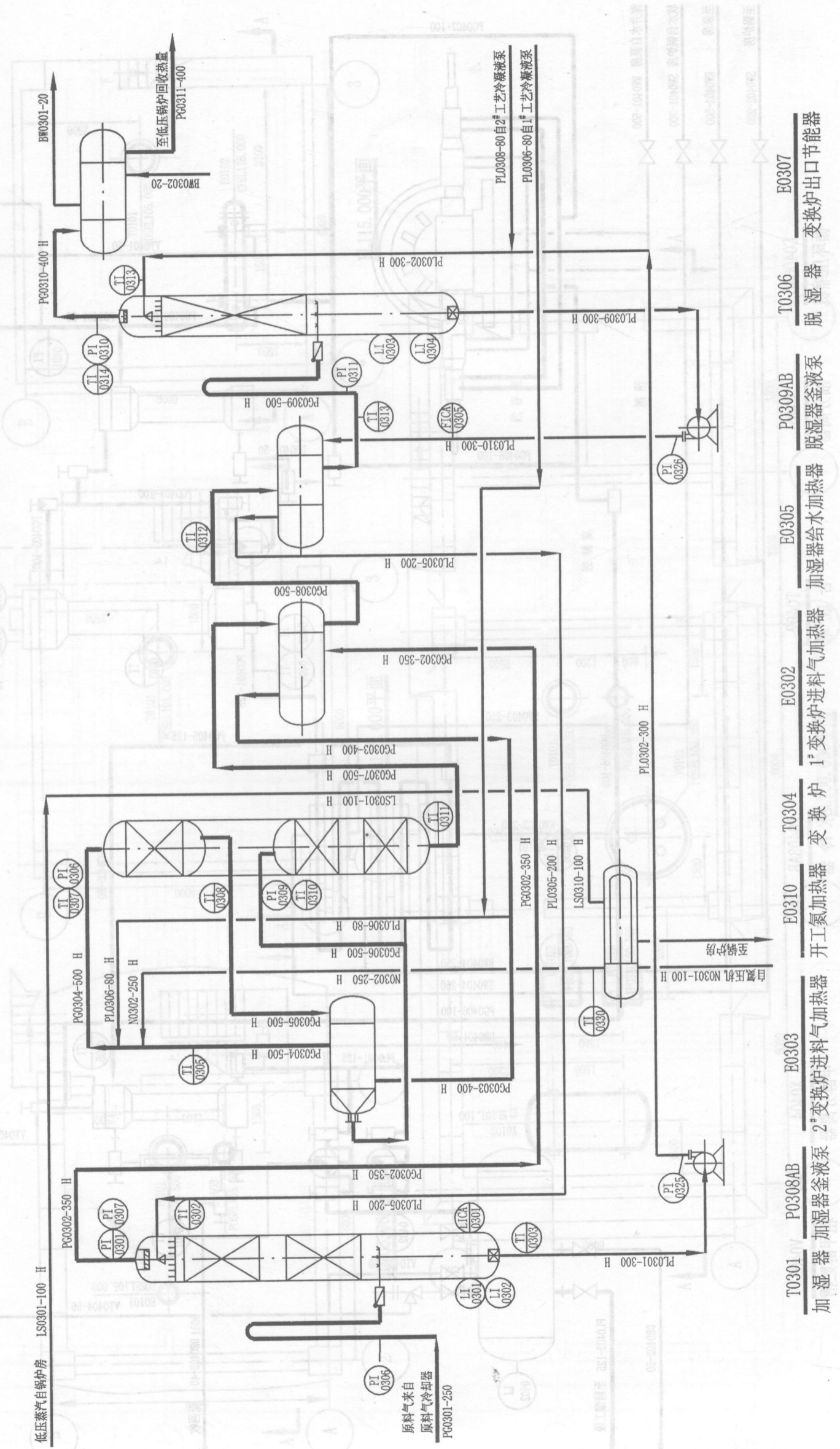


图 2.3.1 合成氨厂变换工段工艺管道及仪表流程图

2.2 图 2.3.2 甲醇合成工段工艺管道及仪表流程图

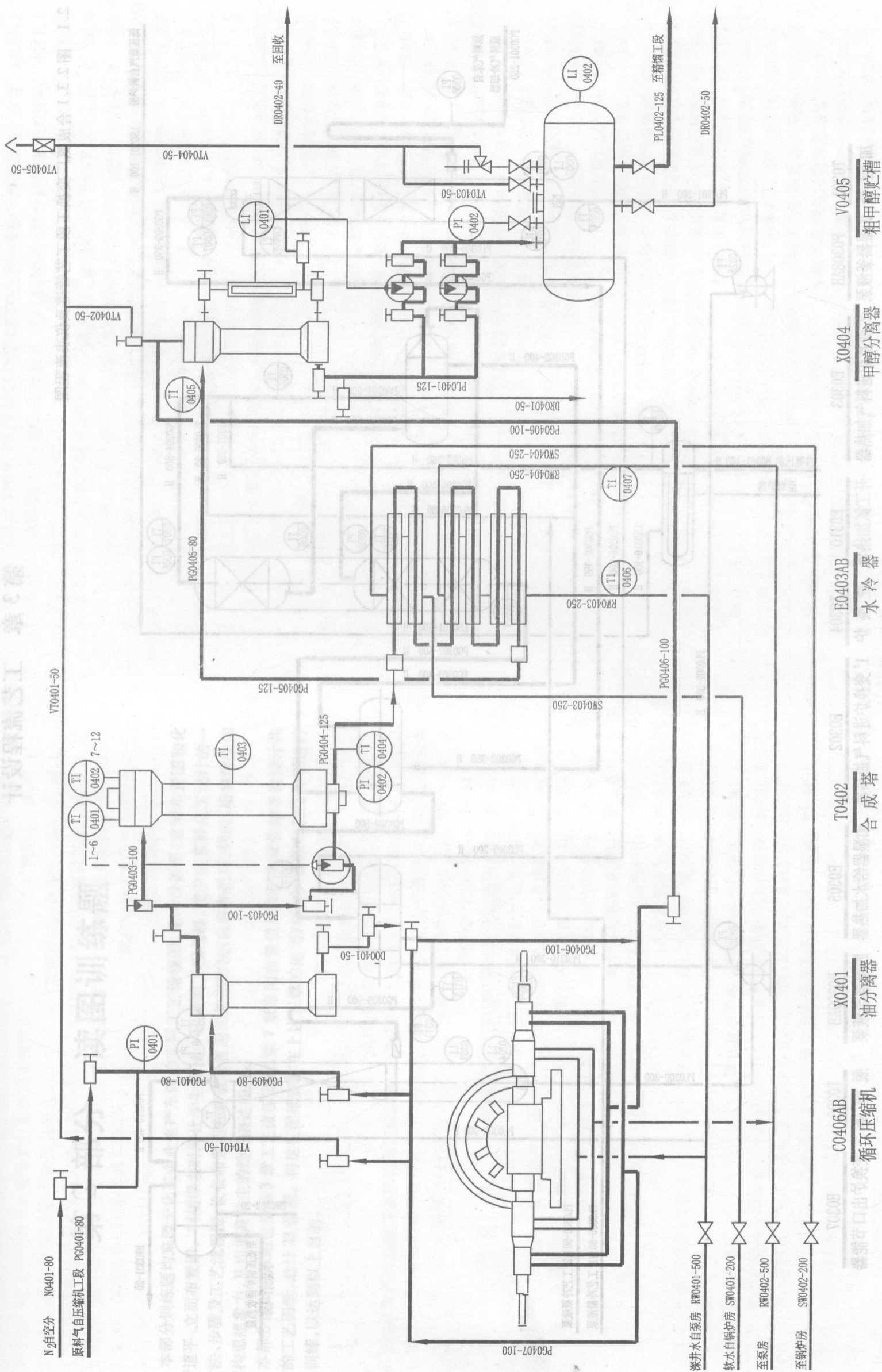


图 2.3.2 甲醇合成工段工艺管道及仪表流程图