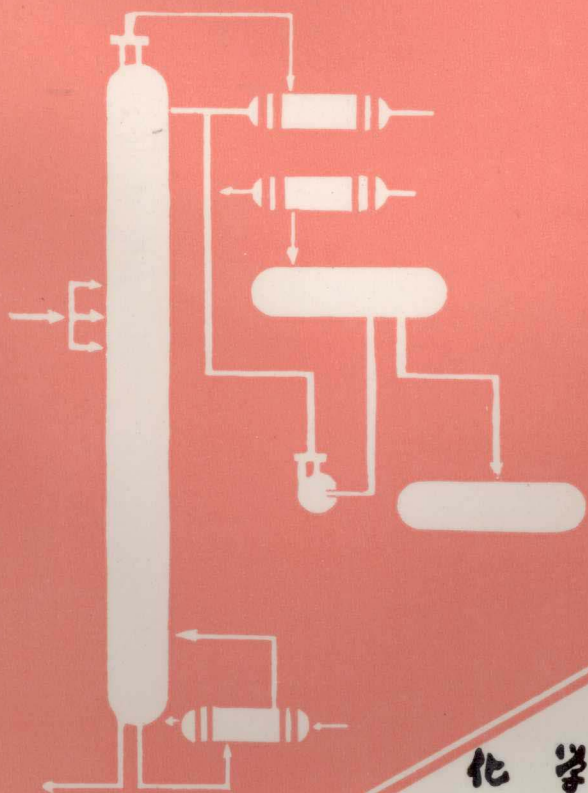




中等专业学校试用教材

# 化工工艺设计概论

辽宁省石油化工学校 侯文顺 主编  
张柏钦



化学工业出版社

中等专业学校试用教材

# 化工工艺设计概论

辽宁省石油化工学校等合编

侯文顺 张柏钦 主编

张鸿福 刘元清 主审

化学工业出版社  
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工工艺设计概论/侯文顺,张柏钦主编;辽宁省石油  
化工学校等编. —北京:化学工业出版社,1995  
中等专业学校试用教材  
ISBN 7-5025-1558-5

I. 化… II. ①侯… ②张… ③辽… III. 化学工业-生  
产工艺-设计 IV. TQ062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 10283 号

---

出版发行: 化学工业出版社(北京市朝阳区惠新里 3 号)

社长: 俸培宗 总编辑: 蔡剑秋

经 销: 新华书店北京发行所

印 刷: 河北省衡水市红旗印刷厂

装 订: 河北省衡水市红旗印刷厂

版 次: 1995 年 8 月第 1 版

印 次: 1996 年 10 月第 2 次印刷

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16 1/4

插 页: 3

字 数: 385 千字

印 数: 10101—20200

定 价: 17.00 元

## 前 言

《化工工艺设计概论》是化工中专化工工艺专业开设的一门主要选修课。是加强化工工艺专业毕业设计环节指导的有效措施。为此东北地区六所化工中专校长、教务主任等联合立会，旨在成立各门选修课教材编写组，落实编写工作。其中《化工工艺设计概论》等教材由辽宁省石油化工学校牵头编写。

在编写过程中，根据化工部审定的指导性教学计划设此课的要求，结合东北地区各化工中专校的多年教学实践进行编写。在内容上注意以化工车间（工段）为对象，以化工工艺为侧重点，并适当介绍非工艺专业有关的内容，力求实用性、系统性，同时介绍计算机在设计中的应用等新知识，尽量选用靠近毕业设计题目的实例。

本书采用国际单位制，但鉴于有关标准规范实用情况，书中提供了常用物理量单位换算表，以方便计算。对设计实例中的计算结果均换算为国际单位制。

参加本书编写工作的有辽宁省石油化工学校侯文顺、沈阳化工学校林桂娟（绪论、第一、二、六章），辽宁省石油化工学校张柏钦（第十章），吉林化工学校张林、本溪化工学校李淑华（第四、五、七章），黑龙江化工学校王丽华、哈尔滨化工学校张光林（第三、八章），吉林化工学校张林（第九章），辽宁省石油化工学校侯文顺（附表）。全书由侯文顺、张柏钦主编，由辽宁省石油化工学校高级讲师、高级工程师张鸿福、高级讲师刘元清主审。

由于编者的业务水平有限以及编写时间仓促，错误与不妥之处在所难免，敬希读者给予批评指正。

编者

1995年2月

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 绪 论                   | 1   |
| 第一节 工艺设计的阶段           | 1   |
| 第二节 工艺设计的内容           | 3   |
| 第一章 设计基础资料的搜集         | 6   |
| 第一节 搜集设计基础资料的意义、原则、步骤 | 6   |
| 第二节 搜集设计基础资料的范围和内容    | 7   |
| 第二章 工艺流程设计            | 11  |
| 第一节 工艺路线的选择           | 11  |
| 第二节 工艺流程设计            | 15  |
| 第三节 工艺流程图的绘制          | 18  |
| 第三章 工艺计算与设备设计         | 36  |
| 第一节 物料衡算              | 36  |
| 第二节 热量衡算              | 42  |
| 第三节 设备的设计与选型          | 46  |
| 第四章 车间布置设计            | 70  |
| 第一节 车间布置设计的内容与程序      | 70  |
| 第二节 车间平面布置            | 72  |
| 第三节 车间设备布置设计          | 79  |
| 第四节 设备布置图             | 87  |
| 第五章 管道设计与布置           | 95  |
| 第一节 管子、管件和阀门的选择       | 95  |
| 第二节 管道设计计算            | 98  |
| 第三节 管道布置设计            | 102 |
| 第四节 管道布置图             | 113 |
| 第五节 管道保温与管道标志         | 122 |
| 第六章 工艺设计与非工艺设计的关系     | 125 |
| 第一节 工艺设计与非工艺设计的相互关系   | 125 |
| 第二节 向非工艺专业提供设计条件      | 126 |
| 第七章 设计文件的编制           | 131 |
| 第一节 初步设计阶段的设计文件编制     | 131 |
| 第二节 施工图设计文件的编制        | 134 |
| 第八章 设计概算的编制           | 140 |
| 第一节 设计概算的意义、原则和内容     | 140 |
| 第二节 概算的编制依据和方法        | 141 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 第三节 技术经济指标的综合分析.....         | 145        |
| <b>第九章 计算机在化工设计中的应用.....</b> | <b>147</b> |
| 第一节 概 述.....                 | 147        |
| 第二节 物性数据的计算机检索与推算.....       | 148        |
| 第三节 工艺流程模拟计算.....            | 155        |
| 第四节 工艺设备计算.....              | 160        |
| 第五节 计算机辅助设计绘图与辅助工程设计简介.....  | 163        |
| <b>第十章 设计实例.....</b>         | <b>165</b> |
| 实例一.....                     | 165        |
| 实例二.....                     | 185        |
| <b>附 表.....</b>              | <b>207</b> |
| I 常用物料的物性表.....              | 207        |
| II 常用单位换算表.....              | 225        |
| III 常用化工设备.....              | 234        |
| IV 主要部件标准.....               | 242        |
| V 塔板.....                    | 245        |
| VI 管子规格.....                 | 248        |
| <b>主要参考文献.....</b>           | <b>251</b> |

# 绪 论

化工设计是政治、经济和技术紧密结合的综合性很强的一门科学技术。化工设计在新(车间或装置)建设,老厂改造挖潜,小试或中试装置建立中都具有极其重要的作用。也可以说设计是生产的前导,是科研成果转化为工业化大生产的必经途径。因此,设计质量的好坏,对化工行业的发展影响极大,一定要给予充分的重视。

有关化工设计方面的知识和技能,不仅对专门从事化工设计的人员需要学习和掌握,而且对从事化工生产、科学实验和技术管理方面的人员,也同样需要具备。因此,化工工艺专业的学生,学习并掌握一定的化工设计方面的基础知识是完全必要的。

从教学出发对学生进行化工设计方面的基本训练,有助于培养学生综合运用多学科基本理论,联系生产实际,提高分析和解决问题的能力;有助于培养学生深入实际,注重调查研究的作风;有助于提高学生查阅文献资料、收集和整理数据的能力;有助于提高学生的运算技巧的能力和设计绘图的能力。总之,经过初步训练,具有一定的化工工艺设计能力后,在生产、基建、科研和管理等方面,一定会发挥出重要作用。

当然,设计能力的培养和深化,有赖于更多的实践。只有通过实践,积累经验,才能培养思维、想象和创造的能力,才能促进设计能力的不断提高。

## 第一节 工艺设计的阶段

化工设计是将一个系统(如一个工厂、一个车间或一套装置等)全部用工程制图的方法,描绘成为图纸、表格及必要的文字说明,也就是把工艺流程、技术装备转化为工程语言,然后,通过基本建设的方法,在选定的场所把这个系统建设起来。

按照我国目前的化工设计情况,可将上述全部进程划分为编制设计任务书、初步设计和总概算、施工图设计、基建过程中的设计代表工作四个阶段。其中由于初步设计和施工图设计的工作量最大,任务最繁重,参加设计工作的人员也最多,故一般也把整个设计过程划分为初步设计和施工图设计两大阶段。对于简单、成熟的小型装置,可简化设计内容,直接进行施工图设计。

### 一、编制设计任务书

设计任务书是一项指令性文件,一般由主管部门或建设单位编制,也可以委托设计部门编制。它是整个设计工作的依据,只有设计任务书编制得正确,才可能确保设计的正确。

编写工作的任务是要确定建设规模、投资、建厂地址、建设进度、原材料供应、动力和燃料的供应,以及协作关系和设计分工等重大问题。因此,设计任务书应包含下列内容:

- (1)设计项目名称;
- (2)建设规模(主要产品的产量和品种等);
- (3)建设地点和占地面积;
- (4)建设依据(水文、地质资料,原料及燃料供应,运输条件,生活资料及劳动力资源等);

(5)主要协作关系(协作产品,资源综合利用,水、电、蒸汽用量及规格要求,运输条件等);

(6)主要技术经济指标(投资、消耗定额、成本估算和总定员);

(7)建设工程分期及建设速度;

(8)三废治理和综合利用;

(9)设计单位分工,设计进度;

(10)有关技术资料。

编制设计任务书是一项重要而细致的工作,在编制前需要进行大量调查研究工作,并进行可行性研究,以确保设计的正确性。设计任务书编制完成后,应报送上级主管部门,经审批之后再下达给设计单位。

## 二、初步设计

根据下达的设计任务书,就可以进行初步设计。初步设计的最终成果是编制初步设计文件。待审批通过后,便可进行主要设备和材料的订货,审批和控制总概算,做基建准备,并为施工图设计提供依据。

### 1. 工艺专业初步设计文件的内容

(1)概述、设计依据、指导思想等。

(2)车间概况及特点,并论证其技术先进性和经济合理性等,即进行过程评价。

(3)车间组成、设计范围、项目等。

(4)生产制度、年操作日、连续或间歇生产情况、生产班数等。

(5)成品、原料、辅助原料和中间产品的主要技术规格及包装方式。

(6)生产流程简述:即按生产过程叙述物料经过工艺设备的顺序及生成物的去向;原料、产品的运输及贮存方式;主要操作条件(如温度、压力、流量、配比等)。

(7)主要设备计算及选择:说明高温、高压、极低温及特殊防腐蚀等主要设备的材质选择和设计原则;说明采用新结构、新技术等情况;说明主要设备的规格、能力和需要数量;主要设备的工艺计算和以表格形式分类列出非定型设备的计算选择结果。

(8)总定员。

(9)生产控制分析。

(10)设备表、材料表。

(11)物料流程图、工艺流程图、设备布置图、关键设备总图等。

(12)环境保护。

(13)存在问题。

以上内容就是在初步设计阶段应当完成的任务,同时还应当作出总概算。

### 2. 初步设计的工作程序

一般按以下工作程序进行:

(1)设计准备阶段:由各专业做开工报告,进行设计准备。

(2)工艺专业设计方案确定:要认真选定工艺路线和设计生产流程,这是决定全局概貌的关键步骤。

(3)以工艺专业为主导,协调各专业之间的条件,确定方案。其中工艺专业应主动为其它

专业提供方便,创造有利条件。

(4)各专业完成各自的具体工作:工艺专业应从方案设计开始到这一阶段为止,陆续完成物料计算、能量计算、设备设计和布置设计,最后完善流程设计,绘出带控制点工艺流程图。其它专业也应完成这一阶段的工作任务。此外,还要组织好中间审核及最后校核,及时发现和纠正差错,确保设计质量。

(5)各专业进行有关图纸的汇签:在各专业完成各自的设计文件和图纸,并进行核审之后,由各专业进行有关图纸的汇签,以解决各专业间发生的漏失、重复、顶撞等问题,确保设计质量。

(6)编制初步设计总概算,论证设计的经济合理性。

(7)审定设计文件,并报送上级主管部门组织审批,审批核准的初步设计文件,即作为施工图设计阶段开展工作的依据。

### 三、施工图设计

施工图设计的任务是根据初步设计审批意见,解决初步设计阶段待定的各项问题,并以它作为施工单位编制施工组织设计、施工预算和进行施工的依据。

#### 1. 施工图设计的工作内容

在初步设计的基础上,完善流程图设计和车间布置设计,进而完成管道配置设计和设备、管路的保温及防腐设计。其详细内容包括:图纸总目录、工艺图纸目录、带控制点的工艺流程图、首页图、设备布置图、设备表、管路安装图、综合材料表、设备管口方位图、设备及管路的保温与防腐设计等。

#### 2. 施工图设计阶段的工作程序

此阶段的工作程序大致上与初步设计相同。所不同的是在这个设计阶段里,图纸工作量特别大;各专业之间关系十分密切,工作内容关联多,设计条件往返多,必须很好地协同配合。

### 四、基建过程中的设计代表工作

在施工图设计完成之后,进入基建现场施工阶段和试车投产阶段,仍需要少量的各专业设计代表参加工作。设计代表的任务是参加基建的现场施工和安装、调试工作,做技术指导,使装置达到设计所规定的各项指标要求。当全部工作结束后,设计代表应做工程总结,积累工作经验,以利于设计质量的不断提高。

## 第二节 工艺设计的内容

化工车间(装置)设计是化工厂设计的核心内容,它是由工艺专业与非工艺专业密切协作共同完成的。在化工设计工作中,工艺设计的作用是很重要的,它能决定整个设计的概貌,还起着组织与协调各个非工艺专业互相配合的主导作用。工艺设计的主要内容如下:

### 一、设计准备

#### 1. 熟悉设计任务书

通过熟悉设计任务书,全面深入地正确领会设计任务书所提出的要求和所提供的条件,

以此作为设计的依据。

## 2. 了解工艺设计内容

根据设计内容和设计进度,制订出个人工作计划。

## 3. 搜集设计基础资料

按照设计要求,主要查阅与工艺路线、工艺流程和主要设备有关的文献资料;深入生产与试验现场调查研究,尽可能广泛地收集齐全可靠的原始数据并进行整理。这些对搞好整个设计来说是一项很重要的基础工作。

# 二、方案设计

方案设计的任务是确定生产方法和生产流程,这是整个工艺设计的基础。

## 1. 确定生产方案

根据掌握的各种资料和有关的理论知识,对不同的生产方法和生产流程进行技术经济比较,着重评价总投资和成本,从而选择一条技术上先进、经济上合理、安全上可靠、三废得到治理的切实可行的工艺路线。

## 2. 设计生产流程

这一步的工作历程更长,从规划轮廓到完善定型,要经过物料衡算、热量衡算、设备设计和车间布置设计等过程。周期长,涉及面广,需要做细致的分析、计算以及比较工作。其中无论采取手工计算法还是现代化计算方法,都需先做出几种流程方案,然后进行计算与比较,再从中选优。由此可以看出流程设计是十分复杂细致而又富于创造性的工作。

# 三、化工计算

化工计算是工艺设计的核心。它的主要任务是进行物料衡算、热量衡算及设备选型和计算三项计算;并在此基础之上,绘制物料流程图、主要设备总图和必要部件图,以及带控制点工艺流程图。

在这一阶段要用到大量的基本理论、基本概念和基本技能(数据处理、计算技能、绘图能力等)。它是理论联系实际,学会发现问题和解决问题,进一步锻炼独立思考和独立工作能力的主要阶段。搞好计算的必要条件是概念清楚、方法正确、数据齐全可靠。同时还要按一定步骤进行,以便进行校核。

# 四、车间布置设计

是工艺人员的主要设计任务之一,同时也是决定车间面貌的重要设计项目。它的主要任务是确定整个工艺流程中的全部设备在平面上和空间中的正确的具体位置,相应地确定厂房或框架的结构型式。车间布置对生产的正常进行和经济指标都有重要的影响,并且为土建、采暖通风、电气、自控、供排水、外管等专业开展设计提供重要依据。因此,车间布置设计要反复全面思考,多方征求意见,还要和非工艺设计人员大力协作,才能做好这项工作。

车间布置设计是在完成了化工计算并绘制出工艺流程图之后进行的,最后要绘制车间平面布置图和立面布置图。

## 五、化工管路设计

该项设计是在工艺流程设计与车间布置设计都已完成的基础上进行的,是施工图中最主要的设计内容,工作量非常大,需要绘制大量图纸,汇编大量表格,而且这一阶段工艺专业与非工艺专业的工作交叉多,设计条件往返频繁,工作中需要细致周到、密切协同。

管路设计的任务是确定装置的全部管线、阀件、管件以及各种管架的位置,以满足工艺生产的要求。应注意节约管材,便于操作、检查和安装检修,而且做到整齐美观。

## 六、提供设计条件

设计条件是各专业进行具体设计工作的依据。为了正确贯彻执行各项方针政策和已定的设计方案、保证设计质量,工艺专业设计人员,在各项工艺设计的基础上,应认真负责地编制各专业的的设计条件,并确保其完整性和正确性。

提供设计条件的内容包括总图、土建、外管、非定型设备、自控、电气、电讯、电加热、采暖通风、给排水等非工艺专业的设计条件。

## 七、编制概算书及设计文件

### 1. 概算书的编制

概算书是在初步设计阶段的工程投资的大概计算,是国家对基本建设单位拨款的依据。概算主要提供了工程建筑、设备及安装工程费用。

通过编制概算可以帮助判断和促进设计的经济合理性,因为经济是否合理是衡量一项工程设计质量的重要标志。经济考核工作自始至终贯穿于全部设计之中。例如编制设计任务书和选择厂址阶段就进行了大量的经济考察。进入初步设计阶段之后,不论是选定生产方法,或是设计生产流程,都要反复进行技术经济指标的比较,进行设备设计和车间布置设计也都要仔细考虑经济合理性。设计者应当明确技术上的先进性是由经济合理性来体现的,只有每一步都重视经济因素,力求经济上合理,最后才能做出既经济节约又合理可行的概算来。

设计中经常进行分析比较的技术经济指标有产品成本、基建投资、劳动生产率、投资回收期、消耗定额、劳动力需要量和工资总额等等。

### 2. 设计文件的编制

初步设计阶段与施工图设计阶段的设计工作完成后都要编制设计文件。它是设计成果的汇总,是进行下一步工作的依据。内容包括设计说明书、附图(流程图、布置图、设备图等)和附表(设备一览表、材料汇总表等)。对设计文件和图纸要进行认真的自校和复校。对文字说明部分,要求做到内容正确、严谨,重点突出、概念清楚、条理性强、完整易懂;对设计图纸则要求消灭错误,整洁清楚,图面安排合理,考虑了施工、安装、生产和维修的需要,能满足工艺生产要求。

以上是工艺设计的大致内容,介绍的顺序也就是一般的工作程序。但在实际设计过程中,内容可以简化,顺序可以变动,这些工作往往是交错进行的。

# 第一章 设计基础资料的搜集

## 第一节 搜集设计基础资料的意义、原则、步骤

### 一、搜集设计基础资料的意义

设计资料是一切设计工作的基础,没有必要的设计资料,设计工作就难于进行。通常一个化工项目的设计或是采用现成的生产实践数据,或是采用科学试验数据,同时还涉及大量的技术资料。因此,设计人员接受设计任务后首先进行的准备工作就是设计基础资料的搜集。设计基础资料搜集得愈全面、愈完整、愈合适,设计就愈能符合生产规律,愈能取得预期的设计效果。由此可知,设计基础资料的搜集也是设计工作的一个重要组成部分。

### 二、设计基础资料的来源

设计基础资料的来源途径如下。

#### 1. 设计单位

设计单位一般都拥有大量设计资料,例如国家颁发的各种设计技术规定;各种化工工程项目的设计任务书;设计说明书;各类设计图纸;项目的概算书等。

#### 2. 科研单位

科研单位都拥有各种科学试验报告;中间试验工艺操作规程;劳动保护资料;试验装置模拟和设计资料以及有关的实验研究的基础资料和大量文献资料。

#### 3. 生产厂家

生产单位主要拥有各种生产记录报表;各种操作方法和操作规程以及各种分析报告。

#### 4. 基建单位

基本建设单位一般拥有建厂的一些原始资料;基本建设的决算书;施工技术总结等。

#### 5. 供销单位

供销单位一般拥有各种产品目录、样本,各种设备、产品的销售价格等资料。

#### 6. 书籍文献

通过查阅文献可以获取如原材料及产品的物化数据、热力学数据;计算公式及有关参数;生产工艺流程资料等。

#### 7. 现场调查

有些资料必须通过现场调查才能取得,特别是一些有关自然条件方面的资料。

#### 8. 平时积累

一个化工工艺设计人员必须从从事设计工作起就要十分重视各种资料的积累,通过平时的点滴积累,时间长了就能获得大量设计资料,应用时就会节省大量搜集资料的时间。

### 三、搜集设计基础资料的原则和步骤

设计基础资料的搜集是一项繁杂而细致的工作,要有足够的耐心及大量的精力和时间

才能完成。特别当进行新工艺、新产品项目的设计时,有些设计资料数据很不完全,或者尚未被收集在一些重要的文献资料出版物中,而是分散在浩如烟海的刊物中,因此,在搜集设计基础资料过程必然会遇到不少波折和弯路。为此,要有充分的思想准备,坚持不懈的精神,从而为下一步设计工作奠定扎实的基础。

搜集设计基础资料要有计划、有步骤地进行。要根据设计要求、设计顺序、设计深度和广度认真全面地拟订搜集提纲。再根据的实践经验对要搜集的设计资料进行分析整理,分门别类,并依此确定资料来源途径,然后先易后难地进行搜集工作。甚至有些资料需要通过试验才能得到。这样可以大大节约搜集资料的时间,少走弯路。

搜集资料的过程就是整理、分析和汇总资料的过程。

对资料的搜集要采取科学的态度、实事求是的态度。搜集资料一般应遵循下述原则:

(1)搜集资料要全面完整。只有全面完整的资料数据才能反映客观事物的全过程,才能用于设计。

(2)搜集资料要注意其正确性。只有正确的资料数据才具有再现性、重复性,才能反映客观事物的本质规律,才能应用于设计。

(3)搜集资料要严格注意其产生的客观条件。科学技术是有条件依据的,不同的条件,其产生的结果也不同。

(4)搜集资料要识别其真伪。在遇到互相矛盾的设计资料时,要注意其依存的条件是否相同,其次要以科学的态度分析识别其真伪,做到去伪存真。

(5)搜集资料要防止生搬硬套。当前科学技术的发展日新月异,新的资料层出不穷。新资料与旧资料相比,技术上先进,经济上合理。当然,首先要尽量使用新资料,但要考虑建设单位承受能力,消化能力,切不可盲目追求先进,反弄得欲速则不达,事与愿违。

## 第二节 搜集设计基础资料的范围和内容

### 一、建厂需要的设计资料

#### (一)地理条件资料

包括如下资料:

(1)建厂区的标高及其海拔高度,如平均、最低和最高绝对标高。

(2)地理位置和区域位置地形图资料。

(3)当地城市或地方发展远景规划资料。

#### (二)气象资料

1. 气温资料 包括年平均温度、最高和最低温度;最热和最冷时期及其最高和最低温度;土壤冻结时期及其最大冻结深度;年平均最大和最小相对湿度和时期等。

2. 降水量资料 包括年平均降雨量;最大和最小降雨量及降雨时期;暴雨期及其持续时间。降雪期及其最大积雪厚度。

3. 风的资料 包括全年的风向和频率;平均风速和最大风速;风的特点,风暴和风雪期及其持续时间等。

4. 气压资料 包括年平均、绝对最高和最低气压;历年的平均蒸发量、最大蒸发量和时期。

### (三) 交通运输资料

包括厂址附近的铁路、公路和河道的分布情况;运输吨位,最大运输工具,水陆的运输周期和价格;当地对交通运输的发展规划等。

### (四) 地质资料

包括土壤特性及其允许耐压力;地质的构造和成因资料;厂区及其附近的物理地质资料;地下水深度、流量、流向和年最高水位及水质状况。

### (五) 地表水资料

包括历年月份的最大、最小和平均流量( $\text{m}^3/\text{s}$ );最高、最低和经常水位及持续时间;结冰时期及其冰层最大厚度;历年水灾期及其危害情况和持续时间;地表水的水质状况。

### (六) 地下水资料

包括当地蓄水层特点和水量、水流方向,蓄水层深度和厚度;钻井的影响半径和供水可靠性;历年地下水水温和水质情况;历年地下水静止标高。

### (七) 厂址邻近地区情况

包括邻近居民点、工业企业和市政建设等资料。

### (八) 供电资料

包括供电位置及离厂距离;全年供电能力,供电电压,供电线路敷设条件,供电电价。

### (九) 燃料供应资料

包括燃料供应点、允许供应量、运输距离和费用、供应燃料的质量资料。

### (十) 当地施工条件资料

包括施工劳动力来源和生活条件;施工条件,如施工运输条件、施工用水、用电供应情况,以及当地年平均建筑工作日等资料。

## 二、工艺流程设计资料

### (一) 国内外各种生产方法及其工艺流程设计资料

### (二) 各种生产方法的技术经济资料

有关资料的内容如下:

- (1) 原料来源及成品应用情况。
- (2) 试验研究报告。
- (3) 原料、中间产品、产品和副产品的规格和性质。
- (4) 安全技术及劳动保护措施。
- (5) 综合利用及三废处理。
- (6) 生产技术是否先进,生产机械化、自动化程度。
- (7) 装备的大型化与制造、运输情况。
- (8) 基本建设投资、产品成本、占地面积。
- (9) 水、电、汽、燃料的用量及供应,主要基建材料的用量及供应。
- (10) 厂址、地质、水文、气象等方面资料。
- (11) 车间(装置)环境与周围的情况。
- (12) 其他相关资料等。

### 三、物料衡算资料

内容如下：

- (1)生产步骤和主副化学反应方程。
- (2)各生产步骤所用原料、中间体、副产品的规格和物化数据。
- (3)产品的规格和物化数据。
- (4)各生产步骤的产率。
- (5)每批加料量或单位时间的进料量。
- (6)物料衡算的计算方法及有关公式。

### 四、热量衡算资料

衡算的资料有：

- (1)计算热量用的物化参数,如比热、潜热、生成热和燃烧热等。
- (2)计算加热和冷冻用的热力学数据。
- (3)各种温度、压力、流量、液面和时间参数及生产控制。
- (4)传热计算用的导热系数、给热系数、传热系数数据等。
- (5)热量计算方法和有关公式。

### 五、设备计算资料

设备计算需要的资料：

- (1)生产工艺流程图和设备草图。
- (2)物料计算和热量计算资料。
- (3)计算流体力学参数,如粘度、管路阻力、阻力系数、过滤常数和分离因素等。
- (4)计算化工过程用的参数,如汽液平衡数据、传质系数、干燥速度曲线等。
- (5)国家有关标准和定型设备图集。
- (6)国家有关产品手册资料。
- (7)化工流体介质对设备材料的腐蚀性能资料。
- (8)有关设备选择和计算方法资料。

### 六、车间布置资料

内容包括有：

- (1)生产工艺流程图。
- (2)各种厂房形式资料。
- (3)工艺设备的平、剖面图。
- (4)化工厂房防热、防毒、防爆等资料。
- (5)当地水文、气候、风向等资料。
- (6)动力消耗和公用工程资料。
- (7)车间人员资料。

## 七、管道设计资料

此资料内容为：

- (1)生产工艺流程图。
- (2)设备布置的平、剖面图。
- (3)设备施工图、管口方位图。
- (4)物料衡算和热量衡算资料。
- (5)管道配置、管径计算、流体常用流速表。
- (6)管道支架、保温、防腐和油漆等资料。
- (7)阀门和管件等资料。
- (8)厂区地质条件资料,如地下水位、冰冻层深度等。
- (9)地区气候资料。
- (10)其他有关资料,如水源、蒸汽参数和压缩空气参数等。

## 八、非工艺设计资料

包括有如下资料：

- (1)自动控制、仪器仪表资料。
- (2)供电资料。
- (3)土建、通风采暖、供排水、供热、三废治理资料。

## 九、其他有关资料

内容为：

- (1)概算等经济指标资料。
- (2)原料供应、产品销售、总图运输等资料。
- (3)劳保、安全和防火等资料。

## 第二章 工艺流程设计

### 第一节 工艺路线的选择

选择工艺路线就是选择生产方法。由于选择结果的好坏将决定整个生产工艺能否达到技术上先进、经济上合理的要求,所以它是决定设计质量的关键。设计人员要全力以赴、认真做好。若某个产品的生产只有一种固定的生产方法,就无须选择;若有几种不同的生产方法,就要进行分析研究,通过多方面比较,从中找出一个最好的方法,以此作为下一步进行工艺流程设计的依据。

#### 一、基本工作步骤

在生产方法的选择上可按下面步骤进行。

(1)全面收集该产品在国内外的各种生产方法、工艺流程以及生产技术、经济等方面的资料(具体参见前一章所述)。

(2)对各种生产方法进行技术、经济、安全等方面的比较。

比较时要仔细领会设计任务提出的各项原则要求,要对收集到资料进行加工整理,提炼出能够反映本质的、突出主要优缺点的数据材料,作为比较的依据。经过全面分析、反复考虑主观和客观条件,详加评比之后,从中选出优点较多,符合我国国情的切实可行的生产方法。

(3)对选定的生产方法做适当的修改。邀请有关方面的专家进行讨论,集思广益、以求进一步的改进。这时选定的生产方法就成为下一步进行工艺流程设计的依据。

#### 二、选择时应注意的几个问题

##### (一)满足产品性能规格的要求

这一点对决定生产方法很重要。在有几种不同的方法时,必须从中选择出能够满足产品性能规格要求的生产方法。

##### (二)尽量采用先进生产技术

要注意开发新技术、新工艺,吸收国内外先进的生产装置和专门技术。

##### (三)选用的工艺路线必须具备工业化生产条件

对流程中的关键性技术难关都应突破,应解决好,以保证足够的开工时数。操作控制手段也应有效、质量稳定。

##### (四)对各项技术经济指标进行比较

主要是从投资、产品成本、消耗定额和劳动生产率等方面进行比较。一个好的工艺路线,在技术水平上应当先进,在经济指标方面更应当是合理而又先进。反映在生产过程中就体现出物料损耗少、循环量少、能量消耗少,而且回收利用好,设备投资少、生产能力大、产品收率高等特点。

##### (五)生产过程的连续化问题