



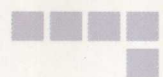
HUAGONG SHEJI

化工设计

王彦斌 苏琼 主编



HUAGONG SHEJI



甘肃科学技术出版社

化 工 设 计

王彦斌 苏 琼 主编

湖北工业大学图书馆



00742998



甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化工设计 / 王彦斌, 苏琼主编. —兰州: 甘肃科学技术出版社, 2005

ISBN 7-5424-1008-3

I. 化... II. ①王... ②苏... III. 化工过程—设计
IV. TQ02

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第098176号

主 编 王 彦 斌

出版 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)
发行 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)
印刷 兰州瑞昌印务有限责任公司(定西路二支路 134 号)
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 17.25
字数 390 千
版次 2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷
印数 1—1,000
定价 32.00 元

目 录

第一章 化工设计概述	1
第一节 化工设计的分类	1
第二节 化工设计的工作程序	4
第三节 化工设计的内容	8
第四节 化工工艺设计	9
第五节 化工厂的总图设计	22
第二章 工艺流程设计	26
第一节 工艺流程设计的任务和方法	26
第二节 工艺流程图的分类	28
第三节 工艺流程图的图形符号及标注方法	36
第四节 典型设备的自控流程	45
第三章 物料衡算与热量衡算	55
第一节 物料衡算	55
第二节 热量衡算	73
第三节 计算机辅助化工设计	87
第四章 化工设备的设计	91
第一节 概述	91
第二节 换热设备的设计和选型	93
第三节 泵的选型和设计	113
第四节 贮罐的选型和设计	118
第五节 塔设备的选型与设计	121
第六节 反应器的选型和设计	137
第七节 非定型设备的设计	155
第八节 化工设备图	158
第五章 车间布置设计	169
第一节 概述	169

第二节	车间厂房布置	172
第三节	车间设备布置	174
第四节	车间生产辅助室和生活行政福利室的布置	177
第五节	车间布置的方法和步骤	179
第六节	常用设备的布置	179
第七节	车间布置图	185
第六章	管道布置设计	194
第一节	管道布置设计的任务和要求	194
第二节	管道布置	198
第三节	管道布置图	201
第四节	计算机辅助绘图设计	211
第七章	化工设备的材料与防腐	213
第一节	概述	213
第二节	金属材料	215
第三节	非金属材料	228
第四节	化工设备的腐蚀及防护	232
第八章	非工艺专业	237
第一节	公用工程	237
第二节	土建设计	242
第三节	自控设计	243
第四节	安全防火	243
第五节	环境保护	251
第九章	概算	253
第一节	概算费用分类	253
第二节	工程设计概算的内容	254
第三节	工程概算的编制依据	255
第四节	工程概算的编制方法	256
参考文献		261

第一章 化工设计概述

化工设计是化学工业建设的重要组成部分，对工程建设起着主导和决定性作用。化学工业是国民经济建设和发展的生力军，我国每年都有数万亿元的投资项目，这些项目设计水平的优劣决定着我国工业的现代化程度和经济的发展水平。设计是科教兴国战略中重要的实施步骤，是现代科技成果转化为生产力的重要纽带和桥梁，任何先进的科技成果，都必须通过科学的设计才能付诸实施，才能达到工艺上可靠、经济上合理、技术上先进、符合安全卫生条例和环境规范、生产中便于操作等要求，才能和国际接轨，使产品走向世界。

在现代科学技术日新月异的今天，化工设计显得尤为重要，它不仅需要继承传统的设计方法，同时必须采用现代的设计手段，处理来自方方面面的庞杂信息，避免各种人为因素，提出更加科学合理的优化设计方案。

第一节 化工设计的分类

化工设计可根据项目性质分类，也可按设计性质分类。

一、根据项目性质分类

(一) 新建项目设计

新建项目设计包括新产品设计和采用新工艺或新技术产品的设计。这类设计一般是由开发研究单位提供基础设计，然后由工程研究部门根据建厂地区的实际情况作出工程设计。

(二) 重复建设项目设计

由于市场需要，有些产品需要再建生产线，由于新建厂的某些具体条件与原厂不同，即使产品的规模、规格、生产工艺等因素完全相同，仍需要设计部门重新进行设计。

(三) 已有装置的改造设计

一些老的产品，当其质量和产量均不能满足客户要求，或者由于技术原因，原材料和能量消耗过高，导致产品成本偏高而缺乏市场竞争力时，必须对老的生产装置或化工过程进行改造，即通过过程分析，消除影响产品产量和质量的因素，优化生产过程操作控制，改革设备结构，优化设备尺寸，提高原材料、能量的综合利用率，更新局部工艺和设备。该类设计往往由生产企业自行设计解决。

二、根据设计性质分类

一个新产品或新技术从试验研究开始,到进行工厂或装置的建设,整个阶段一般需要进行两大类设计:新技术开发过程设计和工程设计。

(一) 新技术开发过程中的设计

化工新技术开发过程中要进行概念设计、中试设计和基础设计等三种设计。这一类设计由研究单位的工程开发部门负责进行。若研究单位设计力量不足,可委托设计单位或与设计单位合作进行。

1. 概念设计

概念设计是参照常规工程设计的方法和步骤进行的一种假想设计,是基础研究结束后,以未来工业化的最佳规模作为概念设计的规模,设计其工艺流程,进行全系统的物料衡算、热量衡算和设备工艺计算,确定工艺操作条件及主要设备材质和型号,确定三废治理措施,并对基建投资、产品成本等主要技术经济指标进行核算。

通过概念设计,一方面可及早发现基础研究中存在的问题和不足之处,并提出解决问题的途径和方案;另一方面,通过技术经济评价,得出开发的新产品或新技术是否有工业化价值。

2. 中试设计

中试设计是对概念设计中的一些结果和设想的验证,中试设计的流程和设备结构形式不一定与工业装置完全相同,但本质上必须反映工业装置的特性和规律,得到基础设计所需的全部数据,使得工业装置投产时不会出现没有预料到的问题。中试的试验项目和规模由概念设计确定。中试设计的内容基本上和工程设计相同,但由于规模较小,一般不画出管道、仪表、管架等安装图纸。

3. 基础设计

基础设计是新技术开发的最终成果。基础设计的内容包括将要建设的生产装置的一切技术要点,须详细说明工业生产过程、工艺特点、反应原理、工艺参数、操作条件,包括化学工程数据、反应工程数据及利用这些数据进行设计计算的结果,提出管道流程和控制方案。基础设计中还要运用系统工程理论和计算机模拟技术对工艺流程和工艺参数进行优化,从而降低定额、产品成本及项目投资,提高项目的经济效益,其中对关键技术有详细的技术说明和数据。基础设计是工程设计的依据,工程设计单位根据基础设计,再结合建厂地区的具体条件即可进行完整的工程设计。

(二) 工程设计

工程设计根据工程的重要性、工程规模的大小、技术的复杂程度和成熟程度及计划任务书要求分为一段设计、二段设计和三段设计。这类设计由设计单位负责进行。一段设计指对那些技术上比较简单、规模较小的工厂或车间的设计,可直接进行施工图设计,即一次完成设计。技术上比较成熟的大中型工厂或车间的设计,为了简化设计步骤,缩短设计时间,可按扩大初步设计和施工图设计两个阶段进行。而重要的大型企业或重大工程项目,技术要求严格,工艺流程复杂,为了保证设计质量,通常分三个阶段进行设计,即初步设计、扩大初步设计和施工图设计。

1. 初步设计

初步设计阶段应根据设计任务书,对设计对象进行全面的研究,寻求技术先进、经济合理、安全适用、三废治理完善的设计方案,主要确定全厂的设计原则、标准、方案和水、电、汽的供应方式和用量,关键设备的选型及产品成本,三废治理,项目投资等的最佳方案。初步设计的内容一般包括以下几个方面:

- (1) 总论,包括设计的依据、指导思想和建设规模。
- (2) 工艺设计,包括原料、燃料、动力用量的来源,工艺流程,设备型号、配置及新技术的采用情况。
- (3) 建筑设计,包括主要建筑物的设计以及占地面积和土地利用情况。
- (4) 公用工程设计,包括公用和辅助工程的实施。
- (5) 生活福利设施设计,包括生活福利区建设、抗震、人防措施的设计。
- (6) 总图,厂址选择、厂区及周边总平面布置图、竖向布置。
- (7) 运输,主要是道路交通设计和产品运输方案等。
- (8) 各项技术经济指标。
- (9) 其他,包括外部协作条件、生产组织和劳动定员。

初步设计阶段应编写初步设计说明书,作为此设计阶段的设计成品。

2. 扩大初步设计

根据已批准的初步设计,解决初步设计中的主要技术问题,使之更明确、更具体,其准确程度必须能满足控制投资或报价使用的工程概算。

例如:工艺部分应有工艺流程图及工艺流程说明、物料流程图和物料表、管道流程图、各车间主要设备的选择说明和计算依据、较为详细的车间平面布置图、设备一览表等。建筑部分要说明采用的建筑结构、基础工程和施工条件等基本的技术要求。

扩大初步设计阶段应编写扩大初步设计说明书及工程概算书。

3. 施工图设计

根据已批准的扩大初步设计,结合建厂地区条件,在满足安全、进度及建筑工程施工、设备管道安装、设备的制作及自动控制工程等建设造价的要求下进行施工图设计,即根据建筑施工、设备制造及安装工程的需要将初步设计中确定的设计原则和设计方案进一步具体化。它是进行工程施工的根据,为施工服务。此设计阶段的设计成品包括详细的施工图纸,必要的文字说明和工程预算书。

施工图纸包括:带控制点的工艺流程图,厂房平、立面布置图,设备制造图,设备安装图,管道施工图,土建施工图,供电、供热、给排水、仪表控制及电器线路安装图等。

除此之外,为了新产品、新技术的推广,或者使一些通用的建设项目设计更规范、更科学,还要进行标准设计。标准设计是工程设计标准化的重要组成部分,它是经过反复实践、多次修改,最后经过鉴定并正式颁发的设计。标准设计的推行对减少设计人员的重复劳动,缩短设计周期,提高设计质量有十分重要的意义。标准设计主要分三大类:国家标准设计,部颁标准设计和省、市、自治区标准设计。

第二节 化工设计的工作程序

一、基本建设程序

工程项目从设想到建成投产这一阶段称为基本建设阶段，因此，工程项目建设程序是指建设项目从最初的酝酿、可行性研究、决策到工程设计、组织施工、试车投产、竣工验收、交付使用的全过程中，各个时期的工作内容及其应遵循的先后次序。整个过程可以分为投资决策前时期、投资时期和生产时期三个时期。投资决策前时期，主要是做好技术经济分析工作，以选择最佳方案，确保项目建设顺利进行和取得最佳经济效果，大体包括机会研究或项目建议书、可行性研究、评估和决策、编制计划或技术设计任务书、扩大初步设计或总体设计、施工图设计等阶段，国内和国外稍有不同。投资时期包

括谈判、订立合同、设计、施工、试运转等阶段。至于生产时期，是指正式投产后进行生产的阶段。

一般的化工设计的工作程序是以基础设计为依据提出项目建议书，经上级主管部门审批后对拟建项目进行可行性研究，写出可行性研究报告，报批后，编写计划任务书，进行初步设计或扩大初步设计，经上级主管部门认可后进行施工图设计。

图 1-1 是我国现行的基本建设程序。图 1-2 (a) 和图 1-2 (b) 分别是美国和前苏联采用的基本建设程序。

二、项目建议书

项目建议书是基本建设程序中最初阶段的工作，是对拟建设项目的轮廓设想。项目的主管单位根据国民经济、社会发展的长远规划和市场对产品的需求，结合资源情况

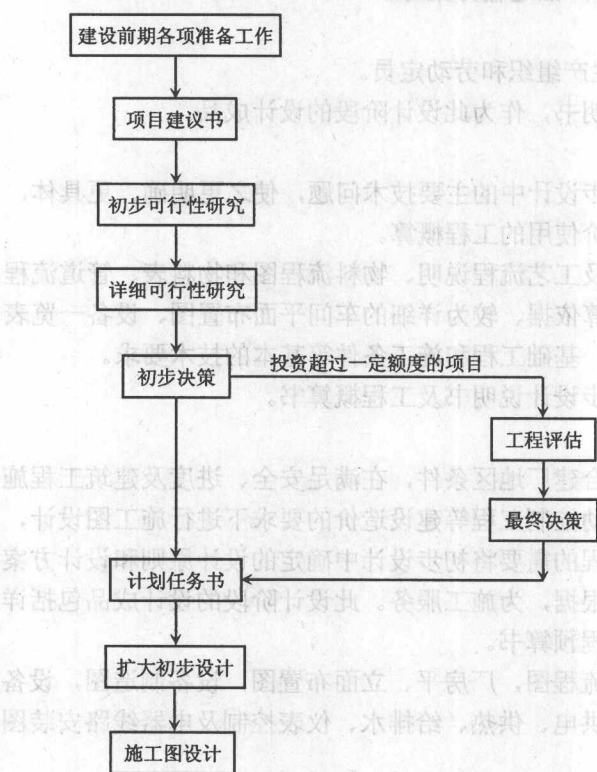


图 1-1 我国现行的基本建设程序

况和现有生产力状况，在广泛调查、收集资料、踏勘厂址、基本弄清建厂的技术经济条件后，提出具体的项目建议书，向国家或地方主管部门进行推荐。

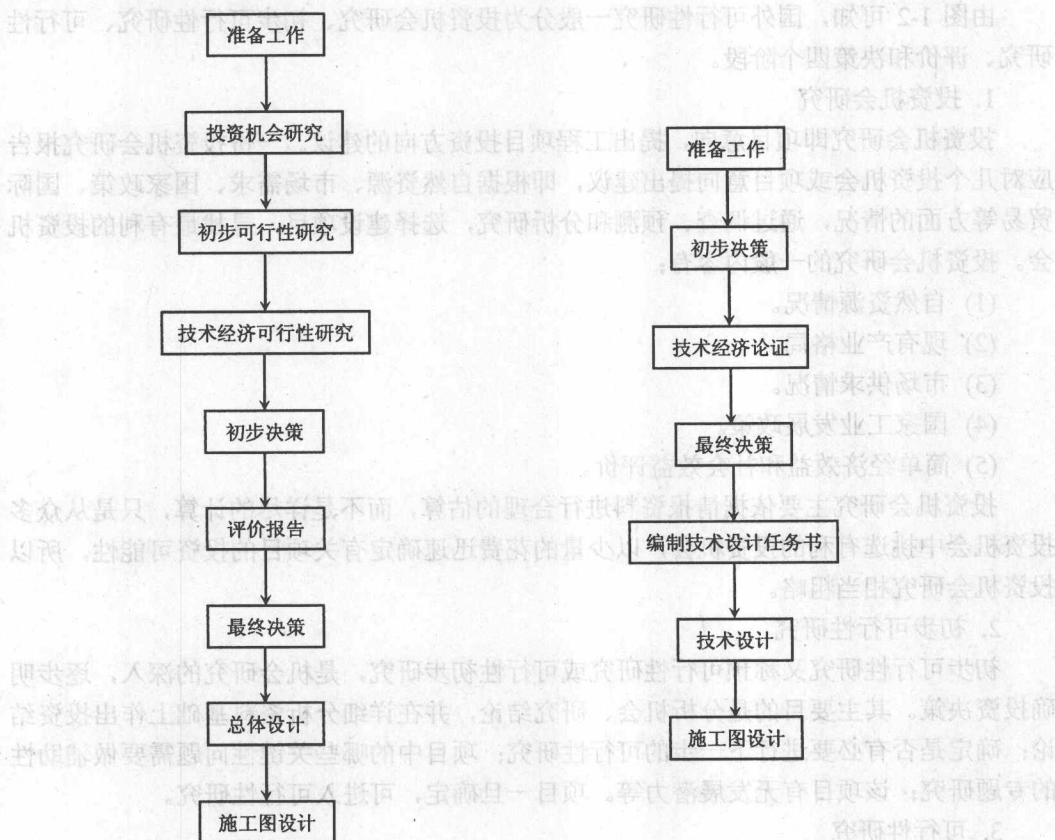
项目建议书的具体内容如下：

- (1) 项目名称。
- (2) 项目建设的目的和意义，即提出该建设项目的背景、依据，并阐述投资的必要

性和经济意义。

- (3) 产品供求的初步预测。
- (4) 产品方案和拟建规模。
- (5) 工艺技术初步方案（原料路线、技术来源、生产方法等）。
- (6) 资源及主要原材料、燃料和动力的供应。
- (7) 建厂条件和厂址初步方案。
- (8) 公用工程和辅助设施初步方案。
- (9) 环境保护。
- (10) 工厂组织和劳动定员估算。
- (11) 项目实施初步方案。
- (12) 投资估算和资金筹措方案。
- (13) 经济效益和社会效益的初步评价。
- (14) 结论和建议。

项目建议书由各部门、各地区、各企业提出，批准的项目建议书是开展可行性研究、编制计划任务书的依据。



(a) 美国现行的基本建设程序

(b) 前苏联采用的基本建设程序

图 1-2 国外的基本建设程序

三、可行性研究

项目建议书经综合部门平衡、筛选后,要进一步做好资源的补充勘探、工程地质、水文地质勘探、地形测量、地震气象、环保资料收集以及科学研究、工程工艺技术试验等工作,并按国家规定的内容对项目进行可行性研究论证,即根据国民经济长期规划和地区规划、行业规划的要求,全面分析论证建设项目在经济上是否合理,技术上是否先进,条件上是否可行,经过方案比较,选择最佳方案,编写可行性研究报告,为项目的投资决策,为编制和审批计划任务书提供科学的、可靠的、准确的依据。可行性研究是对基本建设项目的必要性和可行性进行科学的分析预测,是对项目进行深入的技术经济论证。

不同国家的可行性研究在内容上有所差异,但无论国内还是国外,可行性研究是项目建设前期的一个关键阶段,是基本建设前期工作的重要内容,是基本建设程序中的组成部分。在这一阶段,要对工程项目建设提供技术、经济、商业等方面的依据,为拟建项目选择经济合理的工艺技术路线,并对整个项目作出经济评价,保证在建设时期能最大限度地节省时间和资金,在生产经营时期获得最大的投资效果。

(一) 国外可行性研究

由图 1-2 可知,国外可行性研究一般分为投资机会研究、初步可行性研究、可行性研究、评价和决策四个阶段。

1. 投资机会研究

投资机会研究即项目意向,提出工程项目投资方向的建议。一份投资机会研究报告应对几个投资机会或项目意向提出建议,即根据自然资源、市场需求、国家政策、国际贸易等方面的情况,通过调查、预测和分析研究,选择建设项目,寻找最有利的投资机会。投资机会研究的一般内容有:

- (1) 自然资源情况。
- (2) 现有产业格局。
- (3) 市场供求情况。
- (4) 国家工业发展政策。
- (5) 简单经济效益和社会效益评价。

投资机会研究主要依据情报资料进行合理的估算,而不是详尽的计算,只是从众多投资机会中挑选有利的投资机会,以少量的花费迅速确定有关项目的投资可能性,所以投资机会研究相当粗略。

2. 初步可行性研究

初步可行性研究又称预可行性研究或可行性初步研究,是机会研究的深入,逐步明确投资决策。其主要目的是分析机会、研究结论,并在详细分析资料基础上作出投资结论;确定是否有必要进行下一步的可行性研究;项目中的哪些关键性问题需要做辅助性的专题研究;该项目有无发展潜力等。项目一旦确定,可进入可行性研究。

3. 可行性研究

此阶段又称详细可行性研究或最终可行性研究,是投资决策前期研究的关键阶段。其主要内容是:

- (1) 项目的背景和历史。
- (2) 市场需求预测和建设规模。
- (3) 资源、原材料、燃料及公用设施情况。
- (4) 建厂条件和厂址方案。
- (5) 项目的技术方案。
- (6) 环境保护。
- (7) 生产组织及劳动定员。
- (8) 项目实施计划及进度。
- (9) 经济评价。
- (10) 评价结论。
- (二) 中国的可行性研究

我国可行性研究报告的内容和深度随项目的性质、规模不同而有所差异，其主要内容如下：

(1) 总论。内容包括项目名称、进行可行性研究的单位、技术负责人；项目提出的背景、投资的必要性和经济意义；可行性研究编制的依据、原则、研究范围、研究的主要过程；结论概要；存在的主要问题和建议。

(2) 市场预测。国内外市场情况，产品价格分析。

(3) 产品的生产方案及生产规模。包括产品生产方案的选择与比较；生产规模和生产装置规模的选择；产品、中间体和副产品的品种、数量、规格及质量指标。

(4) 工艺技术方案。包括工艺技术方案的选择；物料平衡，消耗定额，主要设备的选择；工艺和设备拟采用标准化的情况等。

(5) 原材料、燃料及水、电、汽的来源与供应。

(6) 建厂条件和厂址选择布局方案。

(7) 公用工程和辅助设施方案。包括总图运输、给排水、供电及电讯、供热、贮运设施、维修设施、土建、人防设施、生活福利设施等。

(8) 环境保护及安全、工业卫生。

(9) 工厂组织、劳动定员和人员培训。

(10) 项目实施规划。包括项目建设的基本要求和总安排；建设阶段的划分及年、季度进度计划；勘察、设计的周期及进度，设备订货和制造的周期及进度，工程施工周期及进度，调试、投产及生产时间等。

(11) 投资估算和资金筹措。包括主体工程 and 辅助配套工程所需的总投资、使用计划，生产流动资金估算，资金来源，筹措方式及贷款的偿付方式。

(12) 财务、经济评价及社会效益评价。

(13) 结论。包括综合评价和研究报告的结论、存在问题及建议等。

(14) 附件。包括编制可行性研究报告依据的有关文件；有关协作单位或主管部门签订的各种意向协议书或签署意见；各类审查、审批意见。

四、计划任务书

在可行性研究的基础上，按照上级审定的建设方案，落实各项建设条件和协作配合

条件,审核技术经济指标,比较确定厂址,落实建设资金,编写计划任务书或设计任务书,为项目的设计提供依据。

计划任务书的主要内容包括:

- (1) 建设目的和依据。
- (2) 建设规模、产品方案或纲领、生产方法或工艺原则。
- (3) 矿产资源、水文地质、原材料、燃料、动力、供水、运输等协作条件。
- (4) 资源综合利用,环境保护,“三废”治理的要求。
- (5) 建设地区或地点,占用土地估算。
- (6) 防空、抗震的要求。
- (7) 建设工期。
- (8) 投资控制数。
- (9) 劳动定员控制数。
- (10) 要求达到的经济效益。

五、设计阶段

根据工程的重要性、技术的复杂性及计划任务书的要求可选择三段设计、两段设计或一段设计。

第三节 化工设计的内容

化工设计是由工艺与非工艺各种不同专业组成的以工艺专业为主体的设计,既包括工艺的设计,设备与管路的设计,还包括土建设计,辅助设施、配套设施,如电气、给排水、通风采暖、控制、仪表等的设计,工程概算和预算等非工艺设计项目,因此,化工设计是工艺设计人员和非工艺设计人员集体劳动的结晶,各个专业之间有着紧密的联系,同时又有不同的任务和要求。

化工设计主要包括以下内容:

- (1) 化工工艺设计。
- (2) 总图运输设计。
- (3) 公用工程(供电、供热、给排水、采暖通风)设计。
- (4) 土建设计。
- (5) 自动控制设计。
- (6) 机修、电修等辅助车间设计。
- (7) 外管设计。
- (8) 工程概算与预算。

化工工艺设计是化工设计的主体,为了使整个化工厂建设得经济合理,节省投资,首先要做好先进的化工工艺设计,为其他专业提供正确的设计条件和数据,使各个专业的要求得到合理的解决和统一,确保设计质量;此外,根据多年的设计经验提出的“四化原则”在化工设计中也可作为参考:

- (1) 工厂布置一体化：各生产厂房及辅助厂房尽可能布置在一起，以节省占地。
- (2) 生产装置露天化：化工设备尽量布置在露天，既可改善工作条件，防止有害气体积累，又可节省投资。
- (3) 公用工程社会化：水、电、汽供应，铁路进线，机修等尽量利用社会条件，协作进行。
- (4) 引进技术国产化：为了降低投资，锻炼国内的技术力量，在引进国外先进技术时，尽量利用国内的人力和物力资源。

第四节 化工工艺设计

一、化工工艺设计内容

化工厂的设计内容十分庞杂，但其核心是化工工艺设计，工艺专业是化工设计的主体。任何化工工程的设计都是从工艺设计开始，以工艺设计结束，工艺设计决定整个设计；其他非工艺设计都建立在工艺设计的基础上，且在整个工程设计过程中要服从工艺设计，同时工艺设计又要考虑和尊重其他各专业的特点和合理要求。

化工工艺设计的主要内容包括：

- (1) 原料路线和技术路线的选择。
- (2) 工艺流程设计。
- (3) 物料衡算。
- (4) 能量衡算。
- (5) 工艺设备的设计和选型。
- (6) 车间布置设计。
- (7) 化工管道设计。
- (8) 非工艺设计项目考虑，即由工艺设计人员提出非工艺设计项目的设计条件。
- (9) 编制设计文件：包括编制设计说明书、附图和附表。

在设计的不同阶段，要求进行的内容和深度各不相同，如物料衡算和能量衡算一般在初步设计阶段进行，管道设计则在施工图阶段才能进行。

工艺技术路线是指将原料加工成为产品的方法，包括工艺流程、生产方法、工艺设备和技术方案等内容。其中，生产方法、工艺流程、技术方案的确定，即方案设计决定了整个生产在技术上是否先进，经济上是否合理，是决定设计好坏的关键性因素。方案设计要考虑以下几方面的问题：

1. 原料路线及生产方法的选择

一个产品的生产可以用不同的原料和不同的生产方法，原料路线的选择就是确定以什么做原料生产产品，也就是在众多不同的原料路线的备选方案中，选择一个既能满足项目的功能要求，又有实施可能性，经济效益和社会效益均佳的方案。选择原料路线主要考虑的因素有：

- (1) 原料来源及纯度。原料是构成产品成本、决定产品价格的重要组成部分，新项

目的上马必须保证有充足、易得、高品质、低成本的可靠的原料来源，尽可能选择当地或附近的原料，且首先立足国内，其次再考虑进口，以减少运输费用和货运量，只有这样才能保证工厂正常、持久地生产。原料纯度对生产也有很大的影响，如杂质会引起催化剂中毒，导致副反应的发生，收率和选择率降低等。原料质量低劣易造成产品质量差，须对原料进行预处理，这样就会增加生产成本，降低经济效益。因此，在保证质量的前提下选用廉价的、能够可靠供应的原料。

(2) 经济性。不同的原料要求采用不同的生产方法、工艺流程和化工设备，操作条件、自控要求、安全要求、燃料和动力要求及“三废”处理也各不相同，原料路线对厂址的选择、环境保护等方面也有影响，因此，原料路线的选择对项目的投资、成本、利润等均会产生决定性的影响。

(3) 资源利用的合理性。任何资源都是有限的，有限的资源应尽可能获得好的经济效益。

总之，原料路线的选择应注重原材料的发展方向，采用价廉、易得、对环境影响小的原料，即原料路线应具备环保、成本低廉等特点。原料的不同将导致产品的生产方法的差异，也将影响产品的生产成本和利润，因此，要通过技术经济比较优选出生产方法。

2. 生产工艺路线的确定

在正式进行工艺流程设计前，首先必须确定化工产品生产的技术方案或工艺路线，并进行工艺路线论证，通过对各种工艺路线的全面分析对比，选择一条技术先进，经济合理，安全可靠，符合我国国情的，切实可行的工艺路线。

确定工艺路线主要考虑的因素有：

(1) 技术可行性、先进性。技术可行性是工艺路线选择的首要原则，只有经过科学试验与大生产的检验证实是可靠的技术才能选用。技术可行性可从两方面判定：一是流程是否通畅，运转是否可靠、安全，工艺是否稳定，消耗定额、生产能力、产量、“三废”排放能否达到要求，能否生产出符合国家标准的产品；二是该技术是否与当地实际条件相符，如资金和人力资源能否承受、使用和管理。技术先进性是指采用先进工艺、先进设备，主要考虑技术经济指标优良，原材料及能源消耗少，成本低，环境优良。确定工艺技术路线必须做到可靠性和先进性的统一，选择成本低、利润高、投资少、便于控制、产品质量有保障、符合当地实际的生产方法。

(2) 工艺过程所处的发展阶段。任何一个工艺过程的发展都要经历从新生期、成长期、成熟期到衰退期的过程。处于成长期的工艺过程，技术先进，且可靠、成熟，成功的把握大，在相当长的时期能获得较稳定的经济效益，选择处于该时期的工艺过程较理想。

(3) 经济合理性。工艺技术路线的经济合理性主要表现在投产后能否取得较高的经济效益，资金、原材料、公用工程和人力等能否得到经济地使用。

此外，公用工程中的水源及电力供应、环境保护、安全生产、国家有关的政策与法规在确立工艺路线时都是应该考虑的因素，各因素中任意一项未达到规定要求，均可以否决此项目的建设。

3. 生产规模的确定

生产规模的确定，需要有一个理论上的核算和评价标准，该标准就是经济上最合理的规模，即企业的最优规模。在这种企业规模下，生产过程和工艺流程最合理，原材料、燃料、动力的利用率最高，生产组织和劳动组织最科学，设备的负荷最充分。即该规模是成本费用最低，盈利最高，投资效率最高的规模。

4. 产品规格

在化工工艺设计中，必须确定适当的产品规格。产品规格的确定依据产品的市场定位，市场的要求是第一位的。对于大众产品必须达到国家或国际通用标准；对于新产品需考虑成本、需求、发展的要求来确定规格，高规格产品的生产成本远远高于低规格产品的生产成本。比如：如果 95%纯度的氢氧化钠已达到一定时期的市场要求，就没有必要一定要把规格定在 98%。因为从 95%提高到 98%，所付出的费用与前期费用相当。因此，合适的产品规格对工厂的经济效益是至关重要的。

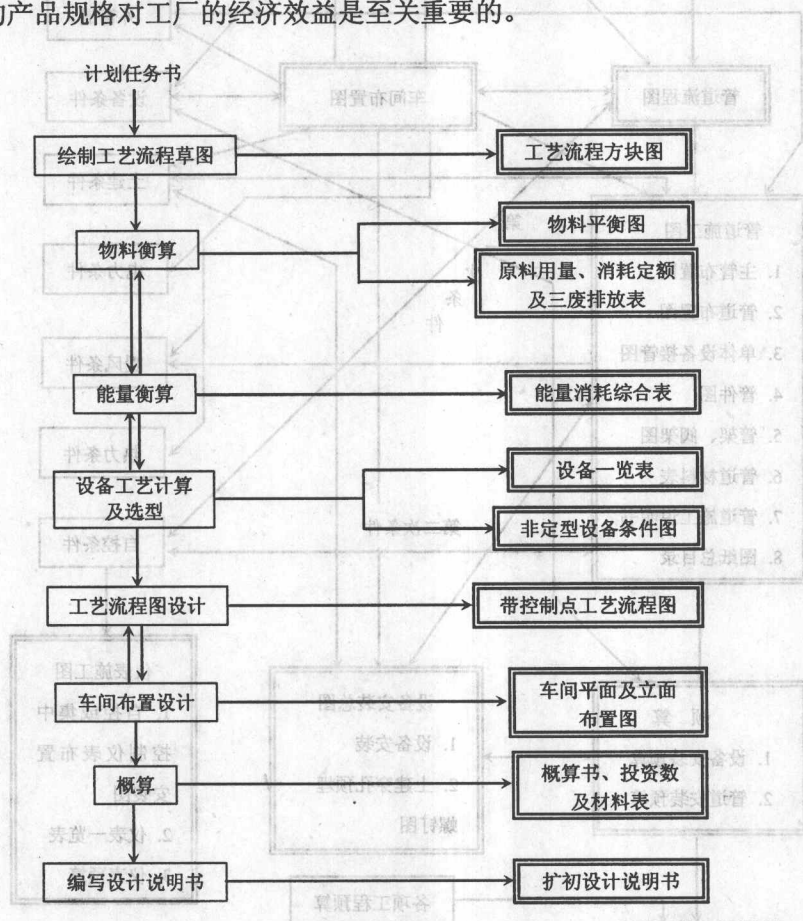


图 1-3 初步设计或扩大初步设计的程序及设计成品

5. 生产控制方式

按照生产要求和工厂的具体条件，通过认真比较、权衡，决定采用间歇生产方式还是连续生产方式，人工控制还是自动控制，或者两者结合的生产控制方式，以保证生产

的正常进行。

此外,生产厂房的形式和厂房结构、能量的回收利用,三废的治理方案等问题,在设计方案时都是需要考虑的因素。

二、工艺设计的程序

工艺设计也是按照初步设计或扩大初步设计,再到工艺施工图设计,由浅入深的步骤进行的。初步设计或扩大初步设计的详细内容、程序及设计成品见图 1-3,工艺施工图设计的内容、程序及设计成品见图 1-4。图中双线方框代表设计成品。

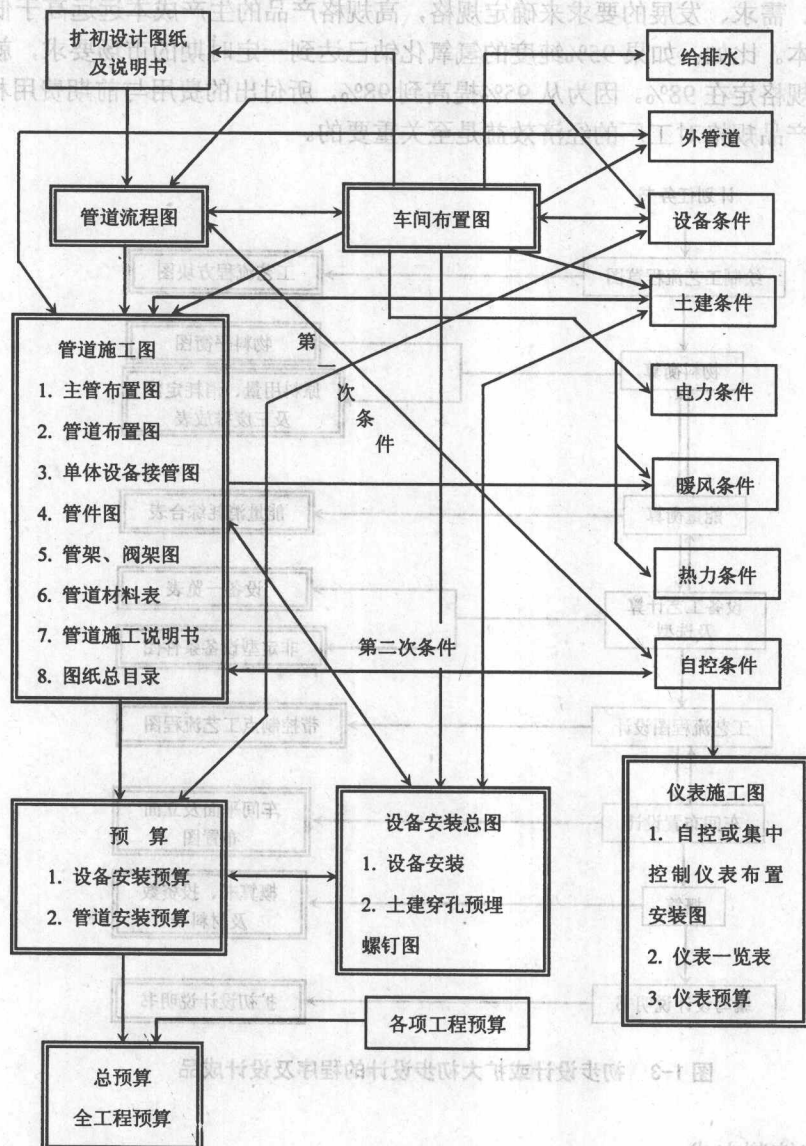


图 1-4 工艺施工图设计的程序及设计成品