

SHIYOU HUAGONG GONGCHENG
SHEJI JICHU

石油化工工程 设计基础

徐永洲 杨基和 编著



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

石油化工工程设计基础

徐永洲 杨基和 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了石油化工工程设计的程序及内容、工艺路线选择、工艺流程设计、物料衡算、能量衡算及设备选型、管路设计、车间布置设计、安全与环保、工艺技术文件编制、石油化工行业设计标准及图例等内容。

本书可供石油化工工程设计人员使用,作为基础知识读本,特别适用于刚走上研究设计工作岗位的大学毕业生参考,同时也可作设计单位和施工安装单位的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

石油化工工程设计基础 / 徐永洲, 杨基和编著. —北京:
中国石化出版社, 2008
ISBN 978-7-80229-841-5

I. 石… II. ①徐…②杨… III. 石油化工-化学工程-
设计 IV. TE65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 015207 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 20.75 印张 523 千字

2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

定价:48.00 元

序 言

化工类学生在校期间学习过一些有关化工设计方面的知识，但在他们毕业后走向工程设计岗位时，理论学习与工程实际还是有较大的距离。编写本书旨在让读者真正了解化工设计方方面面的知识、设计单位的工作过程、工作性质、工作程序等，实现由大学生向化工工程设计人员的跨越。

本书根据化工工程设计的先后顺序编写，先介绍化工工程设计概述，由此引出化工路线的选择，路线确定后就要进行工艺物料流程(PFD)的设计，包括物料和能量的衡算等都有大体上的先后顺序。重点章节“管道仪表流程图(PID)的设计”是对前面步骤的总结，并指导以后的工作，具有承前启后的作用；“仪表和控制”，可以让读者更好地理解“管道仪表流程图(PID)的设计”；依据PFD、PID可以进行“工艺设备设计及选型”，进而进行车间布置、化工管路设计。在书的最后部分是“安全与环保”、“计算机在化工设计中的应用”等内容。

在本书编写过程中，得到江苏工业学院江工设计研究院专家、石油化工科研团队师生、中国石化集团宁波工程公司有关工程技术人员的指导和帮助，同时参考了公开出版的书籍、设计规范等资料，邵芳芳同志在文字编辑、排版等方面给予了帮助，在此一并表示深深的谢意。

由于编者水平有限，研究和收集资料范围有限，书中错误难免，敬请读者批评指正。

编著者

目 录

绪论	(1)
第一章 化工工程设计概述	(5)
第一节 化工工程设计前期科研开发工作	(5)
第二节 化工工程设计程序及主要内容	(7)
第三节 化工工程设计中工艺路线选择实例	(12)
第二章 化工工艺流程图设计	(15)
第一节 工艺包的设计内容及工艺流程说明	(15)
第二节 工艺流程图(PFD)	(16)
第三节 工艺流程图(PFD)实例	(19)
第三章 物料衡算	(21)
第一节 物料衡算的基本概念	(21)
第二节 无化学反应的物料衡算	(28)
第三节 反应过程的物料衡算	(30)
第四节 过程的物料衡算	(36)
第四章 能量衡算	(40)
第一节 概述	(40)
第二节 热量衡算	(41)
第三节 常用热力学数据的计算	(46)
第四节 加热剂、冷却剂及其他能量消耗计算	(54)
第五节 有效能的概念	(59)
第五章 管道仪表流程图(PID)的设计	(63)
第一节 管道仪表流程图设计步骤	(63)
第二节 工程设计中管道仪表流程图	(77)
第三节 管道仪表流程图制图要求	(81)
第六章 仪表和控制	(95)
第一节 工艺测量用仪表、传感器和变送器	(95)
第二节 基本控制方案	(98)
第三节 联锁和可编程序控制器(PLC)及集中分散控制系统(DCS)	(116)
第七章 工艺设备设计及其选型	(118)
第一节 设备分类与选型原则	(118)
第二节 泵的选择	(119)
第三节 换热器的选型及其工艺设计	(125)
第四节 塔设备的选型及其工艺设计	(131)

第五节	反应器的选型及其工艺设计	(137)
第六节	非标准容器设备的选型及其工艺设计	(144)
第七节	冷却器最优化设计	(147)
第八节	设计安全裕度	(150)
第八章	车间布置设计	(152)
第一节	车间平面布置	(152)
第二节	车间设备布置	(155)
第三节	车间布置设计方法	(170)
第四节	车间布置图的绘制	(171)
第九章	化工管道布置设计	(177)
第一节	化工管道布置概述	(177)
第二节	管道布置图	(178)
第三节	典型设备的管道布置	(187)
第四节	管架和管道的安装布置	(193)
第五节	管道热补偿与管道保温	(195)
第十章	安全与环保	(201)
第一节	化工安全生产	(201)
第二节	压力容器的安全装置及其计算	(207)
第三节	环境保护	(214)
第十一章	计算机在化工设计中的应用	(219)
第一节	常见流程模拟软件简介	(219)
第二节	PRO II 软件的简单介绍	(220)
第三节	AutoCAD 的介绍	(231)
附录		(238)
附录 I	可行性研究报告详例	(238)
附录 II	安全和环保有关规定	(265)
附录 III	工艺流程设计图例	(273)
附录 IV	工艺管道流程设计规范	(284)
附录 V	配管设计图例、符号、缩写词	(294)

续表

专业名称	字代号	字符代码	备 注
总图运输	30	GL	厂区布置、产品、人员流动、管线综合
工 艺	40	PT	生产方法、流程组织、工艺三算等
系 统	41	PS	输入、处理、输出三要求
管 道	42	PP	管道布置、保温等
模 型	43	MS	施工图阶段由工艺出
自 控	50	IC	操作条件 T 、 P 、 L 、 F 等
土 建	60	CE	厂房、设备基础
建筑结构安装	62	SS	建构作物
采暖通风	70	HV	冬季集中采暖, 排除有害气体、粉尘、余热
给排水	82	WS	工业上、下水, 生活用水, 污水, 地下水
电 力	90	EE	全厂高低压供电系统: 避雷、照明、防静电
电 讯	91	CN	电话系统(生产调度)
热 工	100	TE	锅炉动力、蒸汽
机 修	110	MR	全厂正常维修, 装置检修
电 算	120	CA	电子计算机, 集散系统
设 备	130	ME	制作安装, 压力容器制作许可证
起重运输	131	HC	吊车等
工业炉	133	IF	加热炉、裂解炉、工艺炉等

2. 化工设计的特点

(1) 各专业集体设计, 其中工艺起组织汇总、龙头作用, 最早开工, 最迟完成, 必须对各专业进行技术交底, 提出工艺要求、条件。

(2) 以图纸、说明书和表格作为最终设计成果, 作为各专业交流、施工建设的依据。

(3) 不断创新, 及时采用新技术、新信息。

三、化工设计类型、校审制度及设计资格分级

1. 设计种类

我国化工设计分为如下四种:

(1) 通用设计 即定型设计, 为全国或某一地区推广使用的编制。目的是加快设计进度, 节省设计费用。如大型合成氨装置、原油常减压蒸馏装置、催化裂化装置、乙烯裂解装置等均有定型设计图纸。

(2) 因地制宜设计 对通用设计作因地制宜的改进或补充。

(3) 工程设计 在没有通用设计的情况下, 新编设计, 一般精细化工产品的设计属此类。

(4) 扩建设计 即技改设计。对工艺过程的某一部分或几部分进行改造或扩大, 如扬子公司乙烯裂解部分从 30 万吨/年到 45 万吨/年再到 60 万吨/年。

2. 校审制度

我国化工设计校审分为四级, 即设计、校对、审核、批准。一般来说, 设计和校对人员属同一水平, 为工程师级; 审核人员水平较高, 应为高级工程师级, 或者是企业的总工程师。其中设计约占 60% 的份量, 审核约占 30% 份量。

3. 石油化工行业工程设计资格分级标准

(1) 总则[石化总公司(92)化基设字第 108 号]

① 根据建设部建设(1991)504 号文《工程勘察和工程设计单位资格管理办法》通知的精神，制定本分级标准。

② 石油化工行业工程设计范围包括炼油和石油化工两部分。

③ 石油化工行业工程设计单位资格分为甲、乙、丙、丁四级。

(2) 石油化工行业大、中小型设计项目的划分条件

设计项目	计算单位	大 型	中 型	小 型
1 炼油厂	年加工量万吨	250 以上(含 250)	100 ~ 250(含 100) 除重油或两段催化裂化、连续重整和加氢裂化以外的炼油装置以及系统工程	100 以下除催化裂化、连续重整、加氢裂化等装置以外的炼油装置以及系统工程或 250 万吨炼油厂部分系统工程
2 乙烯	年产量万吨	15 以下(含 15)	4 ~ 15(含 4)	4 以下
3 合成氨	年产量万吨	15 以上	4 ~ 15(含 15)	4 以下
4 合成橡胶	年产量万吨	4 以上	4 以下(含 4)	1 以下(含 1)
5 合成树脂及塑料	年产量万吨	4 以上(含 4)	1 ~ 4(含 1)	1 以下
6 化纤单体	年产量万吨	4 以上	4 以下(含 4)	1 以下(含 1)
7 石化联合企业	投资亿元	2 以上	2 以下(含 2)	
8 引进技术项目	外 汇 额 度 万 美元	3000 以上	3000 以下(含 3000)	1000 以下 (含 1000)
9 民用煤气	日产量万立方米	100 以上	100 以下(含 100)	50 以下(含 50)
10 新技术开发 项目	投资万元	4000 以上	4000 以下(含 4000)	1000 以下 (含 1000) 的本企业开发的 项目
11 其他石油化工 项目	投资万元	20000 以 上 (含 20000)	20000 以下	8000 以下 (含 8000)

注：① 如复用技术成熟的炼油装置设计，或承担因地制宜设计者，可以超越一级承担设计任务。

② 乙级设计单位承担的中型项目若投资超过 20000 万元以上，丙级设计单位承担的小型项目若投资超过 8000 万元以上，必须报总公司主管部门核批，存档。

③ 技术改造、技措项目也按此表划分。

④ 本表所列设计项目仅为典型代表，适用于与其相近似的其他未列项目。

(3) 各级设计单位承担设计项目的油库工程规模规定

序号	设 计 项 目	单 位	各级设计单位承担的工程设计规模			
			甲 级	乙 级	丙 级	丁 级
1	地上轻油库工程	万米 ³	10 以上(含 10)	10 以下	5 以下	3 以下(含 3)
2	地上粘油库工程	万米 ³	5 以上(含 5)	5 以下	3 以下(含 3)	
3	地下隐蔽油库工程	万米 ³	10 以上(含 10)	10 以下	3 以下(含 3)	

续表

序号	设计项目	单位	各级设计单位承担的工程设计规模			
			甲 级	乙 级	丙 级	丁 级
4	水下、水封、盐岩油库工程	万米 ³	4 以上(含 4)			
5	成品油输油管道工程	公里	100 以上 (含 100)	100 以下	30 以下 (含 30)	
6	罐体设计	万米 ³	2 以上(含 2)	2 以下	1 以下	0.5 以下 (含 0.5)
7	加油站设计	级	不限	城市、 专区、县	专区、县	县
8	油库专用设备设计		能做	能做		
9	消防设计(单罐容量)	万米 ³	2 以上(含 2)	2 以下	1 以下	0.5 以下 (含 0.5)

第一章 化工工程设计概述

化工工程设计包括基础工程设计(项目前期科研开发设计、工程放大设计)和详细工程设计两部分。

第一节 化工工程设计前期科研工作

从20世纪50年代以来,开发工作一般仅注重实验室小试到中试之间的过程研究,以技术可行为目标,而经济因素考虑较少。而现代的开发工作以市场为目标,除保证技术先进可行外,特别注重工程项目的经济评价,使经济效益最大化。在小试到中试过程中,必须进行概念设计和基础工程设计,强调工程研究。

一、开发工作程序

开发工作程序见图1-1。

二、开发工作内容

1. 小试工作

过程研究的第一环节是小试工艺试验研究。本环节的任务是:

- (1) 从认识研究对象的特殊性着手,把握其本质和规律,构思反应器型式,考虑可能遇到的工程问题。
- (2) 以转化率、选择性、催化剂寿命等简单、易于表征的指标来确定工艺条件框架;有些小试的最优工艺条件在设备放大时有明显改变(例如使用流化床的工艺过程),也有的变化不大,例如丙烯二聚生产2-甲基-1-戊烯长达2km的管式反应器。

(3) 提出设备设计与放大依据。通常是反应动力学,有时以传质速率为依据(例如丁烯氧化生产丁二烯的外扩散控制段),有时以流体流动规律为依据。总之,研究对象的特殊性决定了设计与放大的特殊性。如果设计与放大依据涉及文献中不能提供的传递规律,则应与大型冷模试验环节联合,共同完成。

由此看来,小试阶段的任务,主要是在科学方法论指导下由实验完成。剩余部分,要在化学工程理论与工程经验指导下通过理论思索加以完成。

2. 概念设计

概念设计为工程研究的一个环节,它是在应用研究进行到一定阶段后,按未来的工业生产装置规模所进行的假象设计。它的工作内容主要是根据研究提供的概念和数据,确定流程和工艺条件以及主要设备的形式和材料、三废处理措施等,最终得出基建投资和生产成本等主要技术经济指标。

目的:用小试结果对工程做预设计,促进小试的深化。

内容:

- (1) 前言;



图1-1 开发工作程序示意图

(2) 原料、产品、催化剂规格、名称；

(3) 流程设计；

(4) 能耗；

(5) 设备表；

(6) 生产控制，仪表；

(7) 消耗定额；

(8) 安全、三废治理；

(9) 投资、成本结算；

(10) 定员；

(11) 对工艺流程放大技术及工业化存在的问题的讨论。如：催化剂的寿命问题。在实验室 2~3h 就能完成一个反应，催化剂的寿命一般能达到要求。但工艺流程放大、实现工业化，需要考虑催化剂与工厂长周期生产维修相吻合，满足生产需要，实验室使用的催化剂或许就不能满足，此时就要选择合适的催化剂。

若概念设计在中试以后进行，其内容主要还是确定流程和工艺条件，但其目的则是对中试结果进行进一步的技术经济评价，确定该项目工业化的可能性和需补充的内容。若结论是肯定的，概念设计所确定的流程和工业条件可作为下一阶段设计工作的基础。

因此概念设计是设计与研究的早期结合，是一般工程经验与研究对象的特性相结合的一种好方式。通过概念设计，可以及早暴露研究工作的方法与不足之处，从而能及时解决问题，缩短开发周期。

3. 中试工作

当某些开发工作不能采用数学模型法放大，或者其中有若干研究课题在小试中进行，一定要通过相当规模的装置才能取得数据或(和)经验者才需要进行中试。

中试装置的主要任务是：

(1) 验证基础研究得到的规律；

(2) 考察从小试到中试的放大效应；

(3) 研究一些由于各种因素没有条件在实验室进行研究的课题；

(4) 进行新设备、新材料、新仪器、新控制方案的实验。

中试装置的设计应注意下列各点：

(1) 中试装置的规模应尽量小，必须能满足各项实验任务的要求，同时不能因为规模过小而引起设备、仪表或管子附件选型方面的困难；

(2) 中试装置的地点应力求选在有同类生产装置的老厂内以节省中试的原料和辅助材料费用；

(3) 要求避免全流程试验，根据试验内容建设必要的相应设施；

(4) 中试装置的流程和设备结构在形式上不一定要与工业装置完全相同，但必须在实质上反映工业装置的特性和规律，能得到基础工程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。

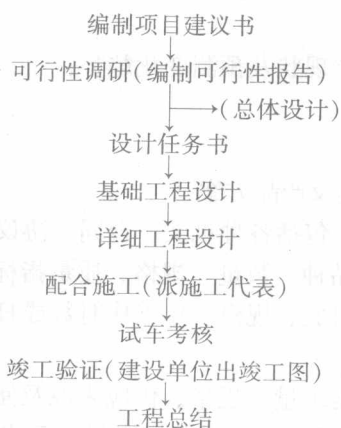
中试装置设计的内容基本上和工程设计相同，但由于规模小，若施工安装力量较强，可以不出管道、仪表、管架等安装图纸。

第二节 化工工程设计程序及主要内容

在完成实验室小试及中试工作，达到工业放大设计要求后，就要进行化工工程设计。工程设计包括很多方面的内容，除了工艺设计外，还有总图运输专业、土建等专业的设计。它的核心内容就是化工工艺设计，工艺设计决定了整个设计的概貌。

一、化工工程设计程序及内容

(一) 基本程序



总体设计：对设计特大型化工企业，在下达设计任务书之前，必须先做一个框架设计，即总体设计，以便国家有关部门正确决策。设计目的主要是解决：“五总”，即总工艺流程，总平面，总定员，总投资，总进度；“两平衡”，即物料、能量平衡；“四个协调”，即工艺与公用工程参数的协调，各项目设计深度、采用标准规范的协调，三废治理方面的协调，生活设施的协调。

(二) 项目建议书

化工设计的前提是立项，由建设单位编制“项目建议书”上报国家或者省主管部门，然后根据上级部门的项目建议书批文展开下步工作。项目建议书编制内容如下：

- (1) 项目提出的目的、必要性、依据；
- (2) 生产方法、市场需求初步预测，改造规模；
- (3) 资源情况，建设条件，引进国别，厂商的初步分析；
- (4) 环境保护；
- (5) 工厂组织，劳动定员；
- (6) 投资估算；
- (7) 经济效益估算；
- (8) 实施规划设想。

(三) 可行性研究报告

项目建议书经部门平衡、筛选后，需要对项目进行可行性研究论证。可行性报告编制的依据是上级对项目建议书的批文。可行性报告编制力求准确合理。报告一经批准，其规模、标准、工艺路线、产品方案不得任意更改，其投资估算应为工程造价的最高限额，不得任意突破。因为工艺人员和非工艺人员所编内容和要求不一致，而最终汇总成册出自于工艺人员

之手，特将可行性报告分为“工艺人员应编制的内容”和“工艺人员应汇总的内容”两部分。

1. 工艺人员应编制的内容

(1) 总论部分

a. 项目编制的依据。项目建议书审批的批文及其他有关批文、协议书，作为附件附后，应注明单位名称、文件名、文号、日期等；

b. 项目背景，投资意义；

c. 项目研究的内容及结果。

(2) 需求预测

a. 产品用途；

b. 产品在国内外市场的需求现状及预测变化趋势；

c. 产品价格分析；

d. 销售规模。

(3) 原材料来源、生产规模及产品方案

a. 说明原料供应的可靠性，包括各种批文、合同、协议书；

b. 原料、产品、中间品的品种、数量、规格、质量指标，如 ISO、GB、CD、SH 等；

c. 生产规模，说明数量的组成、规模、年操作时数或日数，分期建设规模；

d. 产品方案的对比和选择；

e. 辅助材料、燃料供应的需求量、规格、供应来源及使用。

(4) 工艺技术方案 这一步骤是设计质量的关键，要求做到技术先进，经济合理。

工艺技术方案比较的具体方法：

① 全面收集拟定产品在国内外的各种生产方法资料。

② 结合本地区情况进行技术、经济、安全等方面的对比、筛选。

③ 对最终确定的方案应注明选择的理由，对采用新工艺的技术需要说明其先进性和可靠性，如对选用国内科研开发的新技术，应有正式的技术鉴定书，对引进技术需说明引进理由、来源、方式、内容、范围。

④ 对选定的工艺方案必须满足如下要求：

a. 符合产品性能规格；

b. 必须具备工业化生产的条件，关键性技术难关必须突破，如收率、选择性、催化剂活性、寿命、产物的分离等；

c. 满足装置连续化、大型化、自动化操作的要求。对大规模生产，一般采用连续化、大型化、计算机控制，相应节省建设投资，装置布置紧凑，占地少，能量回收利用率高；

d. 必要的三废治理措施。尽量选择无害工艺或闭路工艺，如有害三废排放，则建立处理装置或变废为宝。

e. 工艺流程说明：

1) 全厂总工艺，分装置工艺流程；

2) 自控水平；

3) 主要设备选择，改进设备应有清单(仪表、备品、备件、材料)；

4) 消耗指标 原辅材料，水、电、气、风。

f. 环境保护：

1) 说明该项目的主要污染源；

2) 治理方法;

3) 环保主管部门的“建设项目环境影响评价报告”即审批文件;

4) 体现国家“环境保护法”的精神, 及环保“三同时”精神: 防治污染及其他公害的设施与主体工程, 同时设计, 同时施工, 同时投入使用。

2. 工艺人员应汇总的内容

(1) 由勘探部门提供的建厂地区条件和厂址选择:

a. 厂址自然地理概况, 包括地理位置、地形、地貌、地质、水文等资料;

b. 社会经济状况, 包括地区、城市的现状及发展规划。属经济特区的, 应结合项目说明可享受的优惠政策;

c. 外部交通运输(铁路、公路、水运)及该地区的水、电、汽等的供应能力;

d. 厂址选择: 选择意见, 选厂报告、批文。

(2) 总图运输、储运、土建:

a. 厂区总面积, 区域划分、布置;

b. 原料、成品、中间品、辅助材料的储量、储存方式, 储罐容量, 装卸、清洗方式。

(3) 企业组织及定员:

a. 企业组成、管理体系、经营方式;

b. 定员表。

(4) 项目实施规划:

决策期→可行性报告(1/2 时间);

投资期→设计、施工;

试产期→投料试运。

(5) 投资估算、资金筹措

固定资产:

a. 工程费用(工艺、设备、土建) = 装置费, 辅助生产项目, 公用工程, 服务性项目, 福利, 厂外工程, 三废治理费。

b. 管理费 = 工程费 $\times$ (10 ~ 15)% = 开工费 + 设计费 + 专利费 + 技术指导费等。

c. 预备费用(未可预见费, 设备、材料差价) = (工程费 + 管理费) $\times$ (5 ~ 8)%。

d. 开工费。

原材料费 = 产品日产量 $\times$ 投料试车天数 $\times$ 原料消耗定额 $\times$ 单价 $\times$ 0.637

动力费 = 产品日产量 $\times$ 联动试车天数 $\times$ 公用工程消耗定额 $\times$ 单价 $\times$ 0.49

产品回收费 = 产品日产量 $\times$ 联动试车天数 $\times$ (二级品) 价格 $\times$ 0.204

润滑油及点火燃料费 = 开工费 $\times$ 0.2%

触媒及化工原料一次充填费: 按过程设计数据计。

检修费 = 设备费 $\times$ 1.5%

技术指导费 = 试车天数 $\times$ (工人 + 专家工资)

试车天数: 大中型企业——联动试车 10 ~ 20 天, 投料试车 50 ~ 80 天, 检修 30 天。

e. 流动资金 = 固定资产 $\times$ (12 ~ 20)% = 储备(原料、备用原件) + 生产资金(催化剂、半成品) + 成品资金 = $(a + b + c + d) \times (12 \sim 20)\%$ 。

f. 总投资 = $a + b + c + d + e$ + 建设期借款利息 = 固 + 流 + 息, 资金筹措: 说明资金的来源, 计息方式。

g. 生产成本估算：原辅材料费、燃料及动力费、生产工人工资及附加费、基本折旧费、大修理基金、车间经费、企业管理费加工费。

h. 经济评价：按是否考虑时间因素分为静态、动态分析。

主要指标投资回收期：即工程项目的投资支出与项目投产后每年的收益进行比较。

投资回收期 = 总投资 / (年净利润 + 年折旧费)

上述总投资、成本、经济评价均构成技术经济的内容。

i. 财务分析。

j. 综合评价：

1) 工程技术、财务国民经济综合分析；

2) 社会效益评价；

3) 结论。

(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条件，审核技术经济指标，比较和确定厂址，落实建设资金，在以上工作完成后，便可以编写计划任务书，作为整个设计工作的依据。

计划任务书的主要内容如下：

(1) 建设目的和依据。

(2) 建设规模、产品方案、生产方法或工艺原则。

(3) 矿产资源、水文地质和原材料、燃料、动力、供水、运输等协作条件。

(4) 资源综合利用和环境保护，“三废”治理的要求。

(5) 建设地区或地点，占地面积的估算。

(6) 防空、防震等的要求。

(7) 建设工期。

(8) 投资控制数。

(9) 要求达到的经济效益。

(五) 设计阶段

1. 基础工程设计

基础工程设计是根据计划任务书，对设计对象进行全面的研究，探究在技术上的可能性、经济上的合理性的最符合要求的设计方案。基础工程设计应编写初步设计说明书。项目决策后，根据设计任务书要求所做的具体实施方案如下：

(1) 程序

a. 准备工作(阶段)

1) 确定项目负责人(工艺、专业、设、校、审、批)；

2) 工艺人员开展工作(工艺、各专业、设、校、审、批)。

b. 开工报告：工艺向各专业报告前阶段工作，提条件、要求(进度、深度)。

c. 签协作表(各专业)；

d. 全面展开工作；

e. 会签、归档。

(2) 基础工程设计要求

a. 编制施工图的依据；

- b. 确定土地征用范围;
- c. 设备、材料订货;
- d. 控制投资额总投资量不超过概算;
- e. 生产准备。

(3) 成品

- a. 设计说明书(总说明:项目负责人编,对各专业介绍、浓缩的依据,规模,产品方案,工艺流程叙述,体现技术的先进性,过程控制,安全环保,工艺重点)。
- b. 附表:表格、设备一览表、材料表、单位工程概算表(工艺),材料费一般占设备总费用的 25% ~ 30%。

材料表包括:

- 1) 阀门($DN < 100$ 有余地, $DN \geq 100$ 不锈钢阀须准确)、管道、保温、安装、油漆;
- 2) 物料流程图(原则流程图);
- 3) 图纸:带控制点的工艺流程图、公用工程、辅助工程流程图、车间布置图(平、竖面)、设备布置图、主要设备图;
- 4) 概算。

2. 详细工程设计

详细工程设计是根据已批准的基础工程设计进行的。

(1) 说明书

- a. 对基础工程设计修改的说明;
- b. 对施工设计的说明(大型设备基础必须到货后施工,特殊管线、设备安装说明);
- c. 介绍设计规范、标准、施工验收规定,如:

《炼油装置工艺管线安装设计施工图例》

《石油化工剧毒、易燃、可燃介质管道施工验收规范》

《压力容器安全技术检测规范》

《炼油化工企业设计防火规范》

《建筑设计防火规范》

- d. 对设备、管道、阀门的安装要求,先后秩序,试压要求,静电接地;
- e. 设备、管道吹扫要求特别注意: O_2 管道赶油,油气管道赶空气、惰性气体;
- f. 防腐刷色要求;
- g. 绝热要求;
- h. 试车说明。

(2) 图纸

(3) 表格:管道布置图、设备管口方位、支架图、保温、综合材料表。

(六) 概算

一般分为三级:工厂总概算→(综合)单项工程概算→单位工程概算。

