



普通高等教育“十二五”规划教材

石油化工装备成套技术

徐 岩 主编

李国成 宣征南 副主编



中国石化出版社

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

内 容 提 要

本书是为适应石油化工高等院校过程装备与控制工程专业教学要求而编写的,体现了课程的综合性、实践性、应用性较强的特点。

全书以石油化工装置的构建过程为脉络,主要内容包括装置建设的基本程序、经济评价、工艺路线的选择及工艺流程图的绘制、过程装置设计与选型、装置的布置设计、管道设计、绝热设计以及过程装备的安装和装置试车等与石油化工装置建设相关的基本知识。

本书可作为高等院校过程装备与控制工程专业的本科生教材,也可供石油化工装置技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工装备成套技术 / 徐岩主编.
—北京:中国石化出版社,2010.11
ISBN 978-7-5114-0669-9

I. ①石… II. ①徐… III. ①石油化工-化工设备
IV. ①TQ05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 227723 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

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

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 11.75 印张 278 千字

2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

定价:20.00 元

前 言

石油化工装备成套技术涉及从项目可行性研究、设计选型、施工建设、设备采购到装置试车及考核等多个技术领域。随着石油化工行业的迅速发展，工程设计和施工正朝着整体工程承包方向发展，对相关技术人员提出了更高的要求，同时对过程装备与控制工程专业的学生提出了扩大知识面，树立工程理念的要求。为此，根据多年的教学和工程实践经验编写了本书。

全书以石油化工装置的构建过程为脉络，介绍了装置可行性研究与投资估算、工艺路线选择与工艺流程图的绘制、装备设计与选型、装置布置设计、管道设计、隔热设计、装备安装和装置试车等内容。

将“设计、安装、运行、管理、咨询”等现代工程链中主要过程深入浅出地给予讲解，为本专业学生就业后有能力承担石油化工装置各生产环节的技术工作做好知识储备。

本课程是一门综合性、实践性、应用性较强的专业课程，涉及知识面较宽，通过本课程学习可使同学们获得全面的石油化工装置准备与建设知识。本书在组织与编排上力求基本知识系统化，内容全面化，遵循面向工程、面向应用的理念，对难以理解的工程规范与要求以图表形式加以说明，所涉及内容贴近现在石油化工装置建设实际，充分体现了工程实践的综合化、系统性及复杂性。

本书可作为高等学校过程装备与控制工程专业的本科生教材，也可供石油化工装置技术人员参考。

本书由李多民教授对全书进行了认真细致地审阅，并提出许多宝贵意见，编者在此谨表感谢。

本书涉及的知识面较宽，引用较多文献资料，在此谨向原著致以诚挚的谢意。

因编者水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

第1章 装置建设的基本程序	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 投资决策前期	(1)
1.2.1 项目建议书的编制	(2)
1.2.2 可行性研究报告的编制	(2)
1.2.3 厂址选择	(5)
1.2.4 环境影响评价报告	(6)
1.2.5 设计任务书	(8)
1.3 工程设计概述	(8)
1.3.1 初步设计	(9)
1.3.2 施工图设计	(10)
思考题	(12)
第2章 经济评价	(13)
2.1 投资估算	(13)
2.1.1 投资组成	(13)
2.1.2 固定资产投资的估算方法	(15)
2.2 产品成本费用的估算	(16)
2.3 销售收入、税金和利润	(19)
2.3.1 销售收入	(19)
2.3.2 税金	(19)
2.3.3 利润	(20)
2.3.4 销售收入、成本、利润与税金之间的关系	(20)
2.4 工程项目的经济评价	(21)
2.4.1 财务评价	(21)
2.4.2 方案比较与选择	(24)
2.4.3 不确定分析	(24)
2.4.4 国民经济评价	(26)
思考题	(27)
第3章 工艺路线的选择及工艺流程图的绘制	(28)
3.1 工艺路线的选择	(28)

3.1.1 选择原则	(28)
3.1.2 选择步骤	(29)
3.2 工艺流程图的绘制	(31)
3.2.1 方框流程图和工艺流程草(简)图	(31)
3.2.2 工艺物料流程图	(33)
3.2.3 管道仪表流程图	(34)
3.3 典型设备的管道仪表流程图	(43)
3.3.1 换热器	(43)
3.3.2 容器	(44)
3.3.3 塔	(44)
3.3.4 加热炉	(45)
3.3.5 离心泵	(45)
3.3.6 压缩机	(46)
思考题	(47)
第4章 过程装备设计与选型	(48)
4.1 过程设备设计与选型	(48)
4.1.1 换热器	(48)
4.1.2 塔设备	(49)
4.1.3 反应器	(50)
4.1.4 储存设备	(50)
4.2 机器选型	(52)
4.2.1 泵	(52)
4.2.2 压缩机	(54)
4.2.3 汽轮机	(56)
4.3 安全泄压装置的设计与选用	(56)
4.3.1 安全阀	(56)
4.3.2 爆破片	(60)
4.3.3 呼吸阀	(61)
思考题	(63)
第5章 装置的布置设计	(64)
5.1 总图设计	(64)
5.1.1 总图设计依据和内容	(64)
5.1.2 设计原则	(64)
5.1.3 总平面布置设计实例	(65)
5.1.4 竖向布置	(66)
5.2 设备布置设计	(66)
5.2.1 设计原则	(66)

5.2.2 设计的基本依据	(67)
5.2.3 设计程序	(67)
5.2.4 设计步骤	(68)
5.3 管廊与典型设备的布置设计	(68)
5.3.1 管廊的布置	(68)
5.3.2 换热器的布置	(71)
5.3.3 塔的布置	(72)
5.3.4 反应器的布置	(74)
5.3.5 加热炉的布置	(74)
5.3.6 泵的布置	(76)
5.3.7 压缩机的布置	(77)
5.4 设备布置图的绘制	(77)
5.4.1 一般规定	(79)
5.4.2 视图要求	(79)
5.4.3 设备平面布置图的绘制方法	(79)
思考题	(82)
第6章 管道设计	(83)
6.1 管道设计基础	(83)
6.1.1 管道设计的内容	(83)
6.1.2 管道设计的依据与原则	(83)
6.1.3 管道设计条件	(84)
6.1.4 管道的分级	(84)
6.1.5 公称压力与公称直径	(86)
6.2 管道及其组成件	(87)
6.2.1 管子的材质与规格	(87)
6.2.2 管件	(89)
6.2.3 法兰连接	(90)
6.2.4 阀门	(91)
6.2.5 常用管道小型设备	(96)
6.2.6 管道支吊架	(97)
6.3 管道布置设计	(99)
6.3.1 管道布置设计的内容与依据	(99)
6.3.2 管道布置设计的一般要求	(99)
6.3.3 管道敷设的种类	(100)
6.3.4 管廊上管道的布置设计	(101)
6.3.5 典型设备管道的布置设计	(103)
6.4 管道设计图的绘制	(110)
6.4.1 管道平面布置图的绘制	(110)

6.4.2 单管管段图的绘制	(114)
6.5 管道应力分析	(118)
6.5.1 管道承受的载荷及其应力状态	(118)
6.5.2 管道许用应力与应力校核条件	(119)
6.5.3 管道的柔性设计	(120)
6.5.4 管道应力分析	(122)
思考题	(131)
第7章 绝热设计	(132)
7.1 概述	(132)
7.2 绝热材料的选择	(133)
7.2.1 绝热层材料的选择	(133)
7.2.2 防潮层材料的选择	(134)
7.2.3 保护层材料的选择	(135)
7.3 绝热结构的设计	(135)
7.3.1 绝热结构的基本要求	(135)
7.3.2 绝热结构形式	(135)
7.4 绝热计算	(138)
7.4.1 经济厚度计算法	(138)
7.4.2 最大允许散热损失计算法	(140)
7.4.3 防烫伤绝热层厚度计算	(140)
7.4.4 防结露绝热层厚度计算	(140)
7.5 绝热施工	(141)
思考题	(143)
第8章 过程装备的安装	(144)
8.1 安装前的准备	(144)
8.1.1 收集技术资料	(144)
8.1.2 机器设备的现场验收及保管	(144)
8.1.3 编制安装施工方案	(145)
8.1.4 基础的检查与处理	(147)
8.1.5 安装应具备的条件	(148)
8.2 过程设备安装	(148)
8.2.1 过程设备安装的基本知识	(148)
8.2.2 过程设备吊装	(150)
8.2.3 换热器安装	(151)
8.2.4 塔设备安装	(152)
8.2.5 储罐安装	(153)
8.3 机器安装	(154)

8.3.1 离心泵安装	(154)
8.3.2 压缩机安装	(155)
8.4 管道安装	(157)
8.4.1 管道制作	(157)
8.4.2 管道安装	(159)
思考题	(162)
第9章 装置试车	(163)
9.1 生产准备	(163)
9.1.1 组织准备	(163)
9.1.2 人员准备	(163)
9.1.3 技术准备	(165)
9.1.4 物资准备	(165)
9.1.5 资金准备	(166)
9.1.6 营销准备	(166)
9.1.7 外部条件准备	(166)
9.2 单机试运	(167)
9.2.1 单机试车	(167)
9.2.2 系统吹扫	(168)
9.2.3 系统清洗	(170)
9.3 联动试车	(170)
9.3.1 系统气密	(171)
9.3.2 系统干燥	(171)
9.3.3 系统置换	(171)
9.3.4 三剂装填	(172)
9.3.5 系统的水运与油运	(172)
9.4 投料试车	(172)
9.4.1 投料试车必须具备的条件	(172)
9.4.2 投料试车方案的编写	(173)
9.4.3 投料试车中应注意的问题	(173)
9.4.4 “倒开车”	(174)
9.5 装置考核	(174)
思考题	(175)
参考文献	(176)

第 1 章 装置建设的基本程序

1.1 概 述

一个石油化工装置(或一座工厂)的建立,一般需要经过可行性研究、装置设计、施工安装、试车和考核等几个阶段。一个项目从设想到建成投产这一阶段称为基本建设阶段,此阶段可以分为三个时期,即投资决策(建设)前期、设计期和建设期(设计后期)。投资决策前期,主要是做好技术经济分析工作,选择最佳方案,确保项目建设的顺利进行和取得最佳经济效益。该项工作在国外分为机会研究、初步可行性研究、可行性研究、评价和决策几个阶段,国内略有不同,分为编制项目建议书、可行性研究、编制设计任务书。设计期包括初步设计和施工图设计。建设期(设计后期)包括谈判和订立合同、施工、试运行等阶段。

基本建设阶段的工作,大部分与设计工作密切相关,是设计工作的组成部分。图 1-1 是我国现行的基本建设程序。

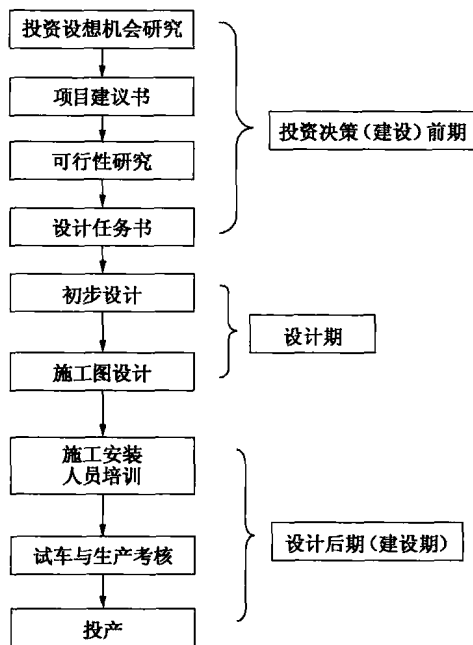


图 1-1 我国现行的基本建设程序

1.2 投资决策前期

投资决策前期的工作任务是在某项工程设计未被批准前,对该项目的技术、工程和经济

进行深入细致地调查研究，全面分析比较，对其是否应该建设和如何建设作出论证和评价。

1.2.1 项目建议书的编制

项目建议书是基本建设程序中最初阶段的工作，是建设项目的轮廓设想与立项的先导，是为建设项目取得资格而提出的建议。设计单位在接受有关部门的委托编制项目建议书后，应首先确定项目负责人，了解有关部门的意见，着手基础资料的调查和收集；综合分析，确定生产工艺路线；厂址勘察；提出总图设想；估算投资费用。项目负责人汇总资料编制成项目建议书，再发送至有关单位，由上级部门审批立项。在有些情况下，与建设单位或上级部门讨论项目意向时就需写出项目建议书。

项目建议书的编制包括以下内容：

- (1) 项目的建设目的和意义，即项目提出的背景和依据、投资的必要性；
- (2) 产品需求初步预测；
- (3) 产品生产方案和拟建规模；
- (4) 工艺技术初步方案(原料路线、生产方法和技术来源)；
- (5) 资源、主要原材料、燃料和动力的供应；
- (6) 建厂条件和厂址初步方案；
- (7) 环境保护；
- (8) 工厂组织和劳动定员估算；
- (9) 投资估算和资金筹措设想；
- (10) 项目实施规划的设想(包括建设计划进行设想等)；
- (11) 经济效益和社会效益的初步估算。

项目建议书由拟建项目的各部门、各地区、各企业提出，批准的项目建议书是正式开展可行性研究、编制计划任务书的依据。

1.2.2 可行性研究报告的编制

1) 可行性研究的要求

项目可行性研究是固定资产投资活动的必要环节，可行性研究报告(有时简称“可研”报告)是投资项目可行性研究工作成果的体现，是项目决策的重要依据。

可行性研究报告的编制以预可行性研究报告(或项目建议书)及其批复文件为依据，以国家的法律、法规、政策和行业规划为指导。

可行性研究报告应委托经政府主管部门认定的有资质的工程咨询机构或有资格的设计单位编制。承担单位必须客观、公正，对报告的质量负责，对研究过程中的主要不同意见如实反映，不应有虚假说明、误导性陈述和重大遗漏。项目建设单位应及时向可行性研究报告的编制单位提供必要的、准确的基础资料和各项依托条件的材料。

可行性研究要从市场、经济、生态环境和社会几方面论述项目建设的必要性及可能性，必须对项目建设规模与产品方案、厂址、技术、设备、原辅材料供应、总图、储运、公用工程与辅助设施、环境保护、组织机构设置以及投资、融资等进行多方案分析研究。定性、定量地从以下方面具体描述推荐方案的主要内容和结论结果。

- (1) 市场预测结果；

- (2) 资源条件评价；
- (3) 建设规模与方案比较；
- (4) 厂址选择方案；
- (5) 技术设备工程方案；
- (6) 原材料、燃料供应方案；
- (7) 环境影响评价；
- (8) 总投资及融资方案；
- (9) 经济效益和社会效益；
- (10) 主要风险分析结论；
- (11) 竞争力分析结论。

在肯定推荐方案的同时，应充分地实事求是地反映论证过程中出现的不同意见和项目存在的主要问题。

2) 可行性研究报告的内容

根据相关规定可行性研究报告由总论，市场分析及预测，工程技术方案研究，生态环境影响分析，经济分析与社会评价，风险与竞争力分析，结论 7 个部分组成。具体包括以下方面的内容：

(1) 总论。包括项目名称、主办单位名称、企业性质及法人，可行性研究报告编制的依据和原则，项目提出的背景，投资的必要性和经济意义，研究的范围与主要过程，研究的综合结论，存在的主要问题和建议，并附有主要技术经济指标汇总表，参见表 1-1。

表 1-1 项目主要技术经济指标汇总表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	生产规模	10^4 t/a		
2	产品方案	10^4 t/a		可有多个方案
3	年操作时间	h		
4	主要原材料、燃料用量	10^4 t/a		可有多种
5	公用动力消耗量			
5.1	供水(新鲜水)	t/h		最大、平均用水量
5.2	供电	$10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$		设备容量、计算负荷、年耗电量
5.3	供汽	t/h		最大、平均用汽量
5.4	冷冻	MJ/h		最大、平均用冷负荷
6	“三废”排放量			
6.1	废水	t/h		
6.2	废气	kg/h		
6.3	废渣	t/h		
7	运输量			
7.1	运入量	10^4 t/a		
7.2	运出量	10^4 t/a		
8	全厂定员	人		生产工人、管理人员
9	总占地面积	10^4 m^2		厂区、渣场、生活区、其他占地面积
10	全厂建筑面积	10^4 m^2		
11	单位综合能耗	MJ/t		包括二次能源
12	项目总投资(其中外汇)	万元(万美元)		

续表

序号	项目名称	单 位	数 量	备注
12.1	建设投资(其中外汇)	万元(万美元)		
12.2	建设期借款利息(其中外汇)	万元(万美元)		
12.3	流动资金(其中外汇)	万元(万美元)		
13	年销售收入	万元		
14	年均总成本费用	万元		
15	年均利润总额	万元		
16	年均税金及附加	万元		
16.1	平均销售税金及附加	万元		
16.2	增值税	万元		
17	所得税后财务内部收益率	%		
18	所得税后财务净现值	万元		
19	静态投资回收期	年		
20	平均占用资本收益率(ROACE)	%		
21	项目实施前(200X年)			
	项目实施后(200Y年)			
	主要产品竞争力指标			
	单位产品完全成本	元/吨		化工
	利用当量能力操作费用	元/单位利用当量能力		炼油

(2) 市场分析及预测。包括产品供需分析及价格预测；产品在国内外市场的需求状况，并预测其变化趋势，产品价格分析及销售规模；主要原材料、辅助材料和燃料的供应分析和价格预测。

(3) 工程技术方案研究。强调对建设规模进行多方案研究，要求至少推荐2个以上配套的建设规模和产品方案进行综合经济效益对比。内容包括建设规模、总工艺流程与产品方案，工艺技术、设备及自动化，建设地区条件及厂址选择，总图运输及土建，储运系统、厂内外工艺及热力管网，公用工程和辅助生产设施。说明方案比选研究的方法和考虑因素；对工艺流程进行说明，包括全厂总工艺、分装置工艺流程；自控水平；主要设备的选择；原材料、辅助材料、水、电、气(汽)、风的消耗指标等。

(4) 生态环境影响分析。包括对环境保护，劳动安全卫生与消防，能源利用分析与节水措施，土地利用的评价。环境保护说明包括主要污染源，治理方法，环境主管部门的“建设项目环境影响评价报告”即审批文件，体现环境保护的设施与设计情况，重点说明建设项目推行循环经济，实施清洁生产，降低能耗、物耗，实现“资源节约”和“污染物排放总量与污染物达标排放、空气和地面水按功能区分达到国家规定的环境质量标准”目标的方案。

(5) 经济分析与社会评价。包括投资估算，融资方案，财务评价，国民经济评价和社会评价。投资估算应对项目建设和生产运营所需投入的全部资金进行估算，包括建设投资、建设期利息和流动资金。

(6) 风险与竞争力分析。包括风险分析和竞争力分析两部分。风险分析包括市场、资源、技术、工程、资金、政策、外部协作和社会等风险的分析。竞争力分析应根据项目的具体情况进行分析，突出重点和特点。

(7) 结论。包括综合评价各部分的结论。综合评价包括综述项目研究过程中主要方案的选择和推荐意见，综述项目实施方案的经济和社会效益评价情况，以及不确定因素对经济效

益的影响。

1.2.3 厂址选择

厂址选择作为可行性研究的重要组成部分,是工程建设前期的一个重要环节,厂址选择得好坏对工程建设的进度、投资数量、经济效益以及环境保护等方面均会带来重要影响。

厂址选择工作应由经过批准的设计(或咨询)单位负责,参与者包括工艺、土建、给排水、供电、系统设计等专业人员。

1) 厂址选择工作程序

厂址选择工作一般分为三个阶段:准备工作阶段、现场调查阶段和编制报告阶段。

(1) 准备工作阶段。做好必要的准备工作,根据拟建工厂的产品品种和生产规模,拟定建厂条件指标和设计资料收集提纲,包括占地面积;原材料、燃料的种类与数量;用水数量与对水质的要求;电、气(汽)、风等公用系统消耗量;货运数量与种类,以及储存的特殊要求;工厂定员与生活区域占地面积等。

(2) 现场调查阶段。现场调查的主要工作是在收集资料的基础上进行实地踏勘。

(3) 编制报告阶段。该阶段的主要工作是在现场调查的基础上,选择几个可供比较的厂址方案。经过比较,得出结论性意见,形成选址报告,作为可行性研究报告的一个组成部分。

有条件情况下,厂址选择工作在编制项目建议书阶段便可着手进行,选址报告可先于可行性研究报告提出。

2) 厂址选择的原则

厂址选择要符合国土规划、城镇规划、土地管理、环境保护、职业安全卫生和文物保护的要求和规定,并遵循以下原则:

(1) 宜选在原料、燃料供应和产品销售便利的地区,最好是靠近各种原料、燃料产地和产品销售市场。

(2) 地区水源充足,水质良好。

(3) 有便利的交通条件。厂址尽量选择靠近原有交通线,有条件的地方,应优先选用水运。对于供职工使用的交通设施也应一并加以考虑。

(4) 充分考虑当地气候条件,其直接影响拟建厂的经济效益。

(5) 注意节约用地。不占或少占用耕地,考虑土地供应成本,以及发展的可能性。

(6) 注意当地自然环境和地质条件。避免选择在:地质灾害地区及自然灾害频发地区;有开采价值的矿藏资源地区;对飞机、电台等使用有影响地区;国家规定的风景名胜、生物保护和文物古迹地区。

(7) 环境保护与“三废”处理。设法远离大城市,不在城市的上风侧、上游和居民区,并考虑“三废”处理方便。

(8) 在厂址选择时应注意生产区、生活区、废渣场、水源地、排污口、港口、轨道接轨点等同步选择。

(9) 厂址宜选择在储运、机修、公用工程(电力、蒸汽)和生活设施等方面具有良好协作条件的地区。

(10) 掌握劳动力来源,了解厂址附近的劳动力种类、数量及工资水平。

厂址选择过程中要选择若干个可供比较的厂址方案进行全面比较,从中选择最合理的方案。着重就自然地理状况、社会经济状况、外部交通运输、水电供应及公用设施状况、占用农田及搬迁条件、企业发展、安全卫生和环境保护等方面进行多方案比较,应该在可行性研究报告中列举主要比选结果。

1.2.4 环境影响评价报告

环境影响评价主要是在掌握环境质量现状的基础上,在进行新建、改建、扩建工程时,预测环境质量未来变化的趋势,是预防环境问题产生的基本措施和进行环境规划的重要组成部分。

1) 环境影响评价的基本原则

根据《石油化工建设项目环境保护管理实施细则》的要求,大中型石化建设项目的总体评价任务,一定由熟悉石油化工装置生产工艺、污染物排放和治理技术,具有工程分析能力并持有评价证书的单位承担。建设单位根据《中华人民共和国环境影响评价法》等规定,委托有资质的环评单位和技术评估机构开展环境影响评价和技术评估工作。环境影响报告书或环境影响报告表,应由具有相应环境影响评价资质的机构编制。在评价过程中,要遵守以下原则:

- (1) 为开发建设决策服务,坚持可靠、实用、综合分析的原则;
- (2) 建立在基础数据、资料完整准确的基础上;
- (3) 选用先进的、适用的方法和技术手段,以保证环境影响评价工作的科学性、先进性。

2) 环境影响评价的主要工作内容和工作程序

(1) 环境影响评价的主要工作内容。主要工作内容如图 1-2 所示。

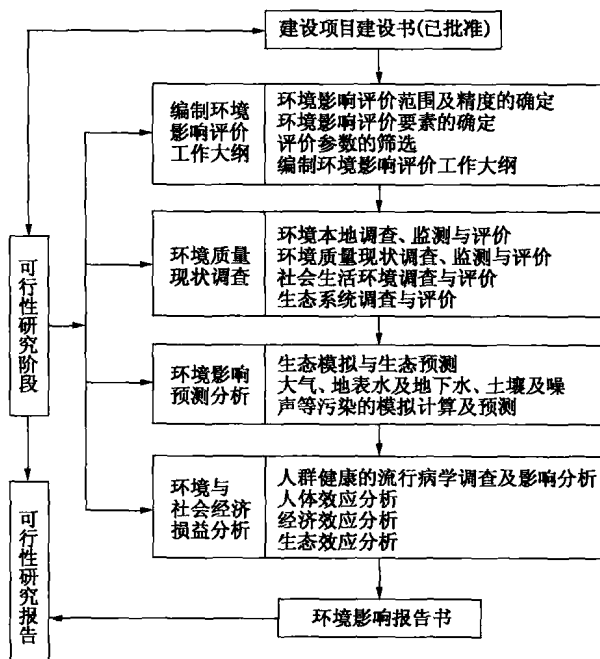


图 1-2 环境影响评价主要工作内容

(2) 工作程序。工作程序可分为三大阶段：

第一阶段准备阶段：包括提出任务，组织队伍，编制环境影响评价大纲，大纲评审。

第二阶段实施阶段：包括资料收集，过程分析，调查，模拟和计算，影响分析，预测和评价，工程方案优选，提出环境保护对策。

第三阶段总结阶段：包括资料汇总，专题报告编写，总报告编写，报告书出版，报告书的技术评审。

3) 环境影响评价分析的方法

(1) 主要污染因子的筛选。建设项目有若干影响环境的污染因子，确定主要的污染因子，根据地区的环境特征找出敏感因素，综合分析确定主要污染因子。

(2) 主要污染因子的环境预测。对主要污染因子的发生、迁移和转化所造成的环境影响进行预测。包括发生量、排放量预测，环境影响预测。常用方法有：经验判断预测，数学模式预测，实验模拟预测。

(3) 环境影响评价。按地方环境保护主管部门确定的环境质量和污染物排放标准，对确定的主要污染因子预测评价。有时不能仅以环境中污染物含量水平作评价标准，还要以是否损坏人体健康为判别标准。

4) 环境影响报告书

国务院环境保护委员会、国家发展和改革委员会、国家经济贸易委员会联合颁布“建设项目环境保护管理方法”，对环境影响评价工作程序、环境影响评价报告书内容做了具体规定，着重指出对环境有影响的建设项目必须执行环境影响报告书的审批制度，工程建设项目必须符合国家职业安全与卫生消防方面的有关法规、标准的规定，并遵守以下规定：

(1) 在项目建议书中可根据拟建项目的环境现状等有关资料，对项目建成后可能造成的环境影响进行简要说明。主要内容有：所在地区的环境现状，可能造成的环境影响分析，当地环境部门的意见和要求，以及存在的问题。

(2) 在项目可行性研究阶段要完成项目的环境影响评价报告书。主要内容有：建设地区的环境现状，主要污染源和污染物，设计采用的环境保护标准，控制污染的初步方案，环境保护投资估算，环境影响评价的结论或环境影响分析，存在的问题及建议等内容。

(3) 在初步设计中，要有环境保护篇章。主要内容包括环境保护措施的设计依据，环境影响报告书及审批规定的各项要求和措施，防治污染的处理工艺流程、预期效果，对建设项目引起的生态变化所采取的防范措施，防治污染的处理工艺流程、预期效果，对建设项目引起的生态变化所采取的防范措施，绿化设计；监测机构，管理机构及定员；投资概算；存在问题及建议等内容。

(4) 施工图设计阶段，必须按照已批准的初步设计文件及环境保护篇所确立的各种措施和要求进行。

(5) 改扩建和技术改造项目应说明企业现有污染物排放量、现有环保设施和治理措施、投资及其治理效果，以及可供项目使用的设施能力。若原有污染治理设施能力不足，则应在经济合理的条件下，与项目的污染同时治理。

环境影响报告书主要包括以下内容：

(1) 总论：包括编制目的、编制依据、采用的评价标准和等级、控制污染和保护环境的主要目标、环境影响评价工作程序。

(2) 建设项目概况和工程分析：包括项目名称、建设性质、建厂地点、建设规模、产品方案及主要工艺流程简介、主要原料、燃料、水消耗量、原料运输及储存、主要污染源和主要污染物、废弃物回收利用、综合利用和污染物处理方案、设施及主要工艺原则(即污染防治对策)、职工人数和生活区布置、占地面积、投资总额及污染治理投资估算。

(3) 建设项目周围地区环境现状：包括地理位置(附平面图)、自然环境概况、社会环境概况、现有工业污染源调查。

(4) 建设项目对周围地区的环境影响分析及预测：包括大气环境质量现状及评价、地面水环境质量现状及影响评价、环境噪声现状及影响评价、固体废弃物影响分析、绿化措施。

(5) 环境管理及监测制度建议：包括环境管理要求、环境监测制度(包括布点原则、人员、装备及监测项目等)。

(6) 环境影响经济损益简要分析。

(7) 结论：包括对环境质量的影响，建设规模、性质、选址是否合理，是否符合环境保护要求，所采取的防治措施在技术上是否可行、经济上是否合理、是否需要再做进一步评价。

(8) 存在问题与建议。

不同建设项目，对环境影响的差异很大，不同设计阶段，编制的环境影响报告书内容有所不同。

1.2.5 设计任务书

设计任务书是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。设计任务书作为设计工作的依据，一般在设计工作开展前发给设计单位，为拟建项目的设计工作提出设计原则、要求和指标，便于设计工作的开展。

设计任务书由筹建单位的上级主管部门编制和下达委托。当产品种类繁多，生产过程复杂时，也常吸收设计单位参加编制或委托设计单位编制，包含如下内容：

- (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。

1.3 工程设计概述

我国现在工程设计阶段的划分，基本同国外工程设计接轨，即分为初步设计(也称基础

工程设计)及施工图设计(也称详细工程设计)两个阶段。

工程设计一般按工程的重要性、技术的复杂性并根据设计任务书的规定分两段设计或一段设计。设计重要的大型企业以及使用比较新和比较复杂的技术时,为保证设计质量,按初步设计、施工图设计两个阶段进行。技术比较简单、规模较小的工厂或个别车间(装置)的设计,可直接进行施工图设计,即一个阶段设计。设计阶段的划分,一般根据上级的要求、工程的具体情况和设计能力的大小等条件来决定。

1.3.1 初步设计

根据有关设计部门批准的设计任务书(或可行性研究报告),设计单位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,便可着手施工图设计。

1) 设计的目的与任务

初步设计是对在指定地点和规定期限内计划建设的工程,阐明其在技术上的可行性和经济上的合理性,确保正确地选择建设场地,确定主要原料、燃料、水、动力供应来源,对所设计工程项目做出基本技术决定,确定工程总造价和基本技术经济指标,为上级部门审批提供依据,为施工图设计和施工准备提供依据。

初步设计的主要任务是根据设计任务书(或可行性研究报告)确定全厂性设计原则、设计标准、设计方案和重大技术问题,包括生产方法、生产技术、工艺流程、主要设备和主要原辅材料,工厂组成、总图布置,水、电、气(汽)供应方式与用量,全厂储运方案、消防、劳动安全与工业卫生、环境保护及综合利用,以及车间或单项工程工艺流程和各专业设计方案等。对其他专业提出明确的技术要求,如土建专业——厂房结构,建筑物、构筑物、总建筑面积,每平方米造价、总工程量、楼层负荷要求等;给排水专业——供排水量、水质、水源、循环水的处理等;动力专业——压缩空气、蒸汽、动力电、照明电等;暖通专业——采暖、通风、除尘等;总图专业——运输品类数量、厂内外运输、总图布置要求等。总之,其他专业根据要求,提出工程量,以便编制初步设计概算。

2) 设计内容

- (1) 设计说明书,即工艺设计的文字说明;
- (2) 附表,即设备一览表、主要材料估算表等;
- (3) 附图,包括物料流程图、管道仪表流程图、总平面布置图、车间设备布置图、关键设备总图等;
- (4) 概算书和技术经济分析资料等。

初步设计的设计内容深度应满足以下要求:

- (1) 设计方案的比较选择和确定;
- (2) 主要设备和材料订货;
- (3) 土地征用;
- (4) 建设投资的控制;
- (5) 提供主管部门和有关单位进行设计审查;
- (6) 确定生产工人和生产管理人员的岗位、技术等级、人数,并安排人员技术培训;
- (7) 施工图设计的主要依据;
- (8) 进行施工安装准备和生产准备工作等。