



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

化工设计

第四版

梁志武 陈声宗 主 编

任艳群 尹 疆 副主编

HUAGONG SHEJI



化学工业出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

化工设计

第四版

梁志武 陈声宗 主 编

任艳群 尹 疆 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

《化工设计》以车间(装置)工艺设计为重点,介绍化工设计的原则、方法、设计程序和技巧、化工设备图和各种化工工艺图的绘制及阅读方法,以及常用计算机软件(Aspen Plus、Pdmax等流程模拟和三维工厂设计软件)在化工设计中的应用等。全书共十一章:化工厂设计的内容与程序;工艺流程设计;物料衡算与能量衡算;设备的工艺设计及化工设备图;车间布置设计;管道布置设计;非工艺专业;工程设计概算及技术经济;毕业设计;毕业设计实例;大学生化工设计竞赛与实例等内容。本书采用“国际通用设计体制和方法”的有关最新设计标准及规范,反映国内设计单位运用计算机的最新成果。

《化工设计》为高等学校化学工程与工艺及相关专业本科生的教材和毕业设计指导参考书,也可供石油与化工、制药及轻工等行业从事科研开发、生产技术管理和工程设计的人员及研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

化工设计/梁志武,陈声宗主编.—4版.—北京:化学工业出版社,2015.9

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-122-24439-0

I. ①化… II. ①梁…②陈… III. ①化工设计-高等学校-教材 IV. ①TQ02

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第140677号

责任编辑:何丽 徐雅妮

装帧设计:关飞

责任校对:边涛

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张21 $\frac{3}{4}$ 字数564千字 2015年9月北京第4版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定价:44.00元

版权所有 违者必究

《化工设计》编写人员

主 编 梁志武 陈声宗

副主编 任艳群 尹 疆

参 编 (按姓氏笔画排序)

马新起 王保东 史世中

那艳清 杜 军 邹建国

杨泽慧 姚志湘 栗 晖

序 言

教育部在实施“卓越工程师教育培养计划”中强调：高等学校应按通用标准和行业标准培养工程人才，强化培养学生的工程能力和创新能力。化工设计课程是培养学生工程能力和创新能力的核心课程之一，本教材是为化工设计课程配套而编写。

第四版教材在第三版教材基础上修订，重新编写了第四章和第十章。其中第四章增加了设备的具体选型过程和运用计算机软件进行工艺计算的演算实例，同时在教学资料网站上提供运用计算机软件对设备进行详细工艺计算的过程；第十章提供了一个完整的毕业设计实例。实例严格按照行业规范和毕业设计相关要求，利用 Aspen Plus 等软件对工艺流程进行模拟和优化，对工艺过程进行物料衡算和能量衡算，对全厂换热网络进行优化设计，对主要设备进行详细的选型和工艺计算，并对整个项目作了经济分析、安全评价与环境评价，采用 Autocad 等软件绘制工艺流程图、主要设备图、设备布置图等。完整的实例会展示在网站上。

第四版仍保持了第三版教材的特色，将化工设计、化工制图及计算机在化工设计中的应用这三门课程科学地融合成一门化工设计新课程体系，以化工工艺为主线，以车间（装置）工艺设计为重点，计算机辅助设计贯彻全书。

本书内容和图形符号等采用最新的国家标准和行业标准，突出工程观念和着重培养学生的实际工程设计能力和创新能力，在各章中通过实例介绍国内外广泛应用的 Aspen Plus、ProMax 和 Pdmx 等流程模拟和三维工厂设计软件在化工设计中的使用方法和操作步骤，使学生毕业后能尽快适应实际的化工设计工作。为了满足全国大学生化工设计竞赛的需要，使参赛学生对化工设计竞赛有深入的理解，专门编写了第十一章“大学生化工设计竞赛与实例”，介绍竞赛的目的、规则及竞赛指导大纲，并提供了一个竞赛作品作为参考。本书除作“化工设计”课程教学的教材外，还可作为毕业设计和化工设计竞赛的指导用书。

本书共十一章，第一章、第二章由河南大学马新起编写；第三章由湖南师范大学尹疆编写；第四章由湖南大学梁志武和那艳清编写；第五章由湖南大学任艳群和宁波工程学院杨泽慧编写；第六章由郑州大学王保东编写；第七章、第八章由南昌大学杜军、史世中、邹建国编写；第九章由湖南大学陈声宗编写；第十章由湖南大学任艳群和梁志武编写；第十一章由宁波工程学院杨泽慧编写，全书由梁志武、陈声宗拟定大纲、组织编写并统稿。本书在编写过程中还得到了湖南大学马英杰、李在政和崔定的帮助，在此表示感谢。

本书有配套电子教学参考资料，包括《化工设计》（第四版）课程教学大纲（含教学进程安排、教材中重点难点分析）和习题及参考答案，多媒体课件等（见网站 <http://kczx.hnu.cn/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=0&courseId=1623>）。使用本教材的授课教师，也可发电子邮件至 zwliang@hnu.edu.cn 索取，或与化学工业出版社教材推广服务部联系。

梁志武 陈声宗
2015 年 5 月于长沙

第一版序言

化工设计是高等学校化学工程与工艺专业的一门专业必修课，通过本课程学习并结合进行毕业设计，有利于培养学生的独立工作、独立思考和运用所学知识解决实际工程技术问题的能力，是提高学生综合素质，使大学生向工程师转化的一个重要的教学环节。

根据 21 世纪化学工程与工艺课程体系设置的要求，结合作者多年教授《化工设计》课程的体会和指导毕业设计的经验，在七所院校的《化工设计》讲义的基础上编写了本教材。在内容上注重讲述化工车间（装置）的工艺设计，适当介绍非工艺专业的有关内容，并在相应章节中融入了化工制图的内容。本教材力求实用性和系统性，并介绍了计算机辅助化工过程设计等新知识。

参加本书编写的有河南大学马新起（第一章），湖南邵阳高等工业专科学校姚志钢（第二章），湖北荆州江汉石油学院肖稳发（第三章），广西工学院姚志湘（第四章），湘潭工学院陈安国（第五章），郑州大学王保东、广东五邑大学马晓鸥（第六章），南昌大学史世中（第七、八章），湖南大学陈声宗及湘潭大学吴剑（第九章），第十章摘自麻德贤教授主编的《高等学校毕业设计（论文）指导手册·化工卷》中有关毕业设计指导方面的内容。全书由陈声宗修改定稿。

本书在编写过程中，得到北京化工大学麻德贤教授和中国成都化工工程公司易徽天高级工程师的帮助和指教，湖南大学化工系李文生、陈四海参加了第九章的部分编写，张竞参加了书稿的文字录入和全书稿的校对工作，在此特表谢意。

陈声宗

2000 年 8 月于长沙

第二版序言

本书第一版自 2001 年出版以来,受到众多院校的欢迎,并被选用为教材,也受到许多化工技术人员的欢迎。第二版采纳了一些使用院校教师的宝贵意见,并根据我国化工设计的新进展和发展趋势,依照“国际通用设计体制和方法”,采用最新的国家标准和行业标准,对原书的内容、图形符号等进行了全面修改,并在各章中介绍了国内外相关最新的设计、绘图软件在化工设计中的应用情况和实例。为了使學生融会贯通本书的内容,掌握用模拟软件进行化工流程模拟的方法和步骤,特提供一个毕业设计实例,供学生参考。

《化工设计》第二版教材仍保持了第一版的特色,将化工设计、化工制图、计算机在化工设计中的应用三门课程科学地融合成一门化工设计新课程体系,以化工工艺设计为主线,以车间(装置)工艺设计为重点,计算机辅助设计贯彻全书。

本书第一章、第二章由河南大学马新起编写;第三章由上海工程技术大学肖稳发编写;第四章由广西工学院粟晖、姚志湘编写;第五章由湖南大学任艳群编写;第六章由郑州大学王保东编写;第七章、第八章由南昌大学史世中编写;第九章由陈声宗编写;第十章由姚志湘、粟晖编写。全书由陈声宗修改定稿。

本书有配套电子教学参考资料,主要包括《化工设计》(第二版)课程教学大纲及教学进程安排,教材中重点难点分析及各章的习题解和参考答案,各章计算机应用实例演示等。采用本书作为教材授课的学校,如有需要请发电子邮件至 szongchen@hnu.edu.cn 索取,也可与化学工业出版社教材推广服务部联系。

陈声宗

2008 年元月于长沙

第三版序言

2010年6月教育部开始实施“卓越工程师教育培养计划”，强调高等学校应按通用标准和行业标准培养工程人才，强化培养学生的工程能力和创新能力。化工设计课程是培养学生工程能力和创新能力的核心课程之一，本教材是为化工设计课程配套而编写。

第三版教材在第二版教材基础上修订，重新编写了第三章；第五章、第六章重点修订了设备布置方案和管路布置方案；第八章增加了技术经济的内容；新增加第十一章。本书采用最新的国家标准和行业标准对原书的内容、图形符号等进行了全面修改，突出工程观念和着重培养学生的实际工程设计能力和创新能力，并在各章中通过实例介绍国内外最为广泛应用的 AspenPlus、pdmax 等流程模拟和三维工厂设计软件在化工设计中的使用方法和操作步骤，使学生毕业后能尽快适应实际的化工设计工作。

“卓越工程师教育培养计划”的实施，引发了学生对“化工设计”课程学习的浓厚兴趣，许多在校学生自动组队参加全国性大学生化工设计竞赛，2011年参赛的院校已达106所，参赛队伍456支。为了使参赛的学生对化工设计竞赛有深入的理解，第三版各章中增加了竞赛需要的内容，还专门编写了第十一章“大学生化工设计竞赛与实例”，介绍竞赛的目的、规则及竞赛指导大纲，并提供了一个竞赛作品供参赛学生参考。

第三版仍保持了本教材的特色，将化工设计、化工制图及计算机在化工设计中的应用三门课程科学地融合成一门化工设计新课程体系，以化工工艺为主线，以车间（装置）工艺设计为重点，计算机辅助设计贯彻全书。

本书除作“化工设计”课程教学的教材外，还能作为毕业设计和化工设计竞赛的指导用书。

本书第一章、第二章由河南大学马新起编写；第三章由湖南师范大学尹疆编写；第四章、第十章由广西工学院姚志湘、粟晖编写；第五章由湖南大学任艳群和宁波工程学院杨泽慧编写；第六章由郑州大学王保东编写；第七章、第八章由南昌大学杜军、史世中、邹建国编写；第九章由湖南大学陈声宗编写；第十一章由宁波工程学院杨泽慧编写。全书由陈声宗拟定大纲、组织编写，并审定书稿。

本书有配套电子教学参考资料，主要包括“化工设计”（第三版）课程教学大纲（含教学进程安排、教材中重点难点分析）和习题及参考答案，多媒体课件，以及各章中计算机应用的详细讲解（ppt）等。使用本教材的授课教师，可发电子邮件至 szongchen@hnu.edu.cn 索取，也可与化学工业出版社教材推广服务部联系。

陈声宗

2012年3月于长沙

目 录

第一章 化工厂设计的内容与程序	1
第一节 化工设计的种类	1
一、根据项目性质分类	1
二、根据化工过程开发程序分类	1
三、国际通用的设计阶段划分	3
第二节 化工厂设计的工作程序	3
一、国内化工厂设计程序	3
二、国外通用设计程序	7
第三节 化工车间工艺设计的程序及内容	8
一、设计准备工作	9
二、方案设计	9
三、化工计算	9
四、车间布置设计	10
五、配管工程设计	10
六、提供设计条件	10
七、编制概算书及编制设计文件	10
第四节 设计文件	11
一、初步设计文件	11
二、施工图设计文件	20
第二章 工艺流程设计	23
第一节 生产方法和工艺流程的选择	23
一、生产方法和工艺流程选择的原则	23
二、生产方法和工艺流程确定的步骤	24
第二节 工艺流程设计	25
一、工艺流程设计的任务	25
二、工艺流程设计的方法	26
第三节 工艺流程图	28
一、工艺流程图的种类	28
二、管道仪表流程图	31
第四节 典型设备的自控方案	48
一、泵类的自控方案	48
二、压缩机的自控方案	49
三、换热器的自控方案	49
四、反应器的自控方案	51
五、蒸馏塔的控制方案	52
六、自控设计条件	53

第五节 工艺流程图计算机绘制软件	54
一、计算机在绘制工艺流程图中的应用	54
二、用 PIDCAD 绘制工艺流程图	55
第三章 物料衡算与能量衡算	63
第一节 物料衡算的基本方法	63
一、物料衡算的质量守恒	63
二、物料衡算基准	63
三、物料衡算的基本步骤	63
第二节 反应过程的物料衡算	64
一、基本概念	64
二、直接推算法	64
三、原子平衡法	66
四、平衡常数法	68
五、带有循环、放空及旁路的物料平衡	68
六、联系组分法	71
第三节 反应过程的能量衡算	74
一、反应过程能量衡算方程	74
二、等温反应过程的热量衡算	78
三、绝热反应过程的热量衡算	79
第四节 应用 Aspen Plus 进行化工过程的物料衡算及能量衡算	80
一、概述	80
二、ASPEN PLUS 应用实例	81
第四章 设备的工艺设计及化工设备图	93
第一节 化工设备选用概述	93
一、化工设备选用的基本原则	93
二、设备工艺设计的步骤	93
第二节 化工设备选型和工艺计算	94
一、物料输送设备的选型	94
二、贮存容器的选择	97
三、换热器的选择	99
四、塔器的工艺设计	108
五、反应器的设计	118
六、设备设计条件单	122
第三节 化工设备图	124
一、设备设计文件构成	124
二、设备图的基本画法介绍	125
三、化工设备图绘制	131
四、化工设备图的阅读	139
第五章 车间布置设计	144
第一节 车间布置设计概述	144
一、化工车间的组成	144
二、车间布置设计的依据	144

三、车间布置设计的内容及程序	144
四、装置（车间）平面布置方案	145
五、建筑物	147
第二节 车间设备布置设计	148
一、车间设备布置设计的内容	148
二、车间设备布置的要求	148
第三节 典型设备的布置方案	153
一、立式容器和反应器的布置	153
二、塔的布置	154
三、换热器的布置	155
四、卧式容器的布置	156
五、泵的布置	157
六、压缩机的布置	159
第四节 设备布置图	161
一、设备布置图的内容	161
二、绘制设备布置图的一般规定	165
三、设备布置图的视图	165
四、各设计阶段设备布置图的内容	170
五、设备布置图的绘制方法和程序	173
六、设备布置图的阅读方法和步骤	175
第五节 设备安装图	176
一、设备安装图的内容与作用	176
二、设备安装图的画法	176
第六节 应用 Pldmax 绘制设备布置图	178
一、Pldmax 简介	178
二、设计模型的组织	178
三、设备建模	178
四、建立建筑轴网	180
五、设备布置	180
六、建立设备布置图抽取规则	181
七、抽取设备布置图	181
第六章 管道布置设计	184
第一节 概述	184
一、化工车间管道布置设计的任务	184
二、化工车间管道布置设计的要求	184
第二节 管架和管道的安装布置	186
一、管道在管架上的平面布置原则	186
二、管道和管架的立面布置原则	187
第三节 典型设备的管道布置	188
一、容器的管道布置	188
二、换热器的管道布置	190
三、塔的管道布置	192

第四节 管道布置图	194
一、管道及附件的常用画法	194
二、视图的配置与画法	199
三、管道布置图的标注	200
四、管道布置图的绘制	201
五、管道布置图的阅读	204
第五节 管道轴测图 (管段图、空视图)、管口方位图及管件图	205
一、管道轴测图	205
二、管口方位图	211
三、管架图	213
四、管件图	214
第六节 计算机在管道布置设计中的应用	215
一、管道建模	215
二、设计检查	219
三、生成各类材料表	222
四、生成 ISO 图	222
五、生成各种剖面图	222
六、三维模型渲染效果图	222
第七章 非工艺专业	229
第一节 公用工程	229
一、给排水	229
二、供电	232
三、供热及冷冻工程	234
四、采暖通风及空气调节	237
五、土建设计	239
六、自动控制	241
第二节 安全与环境保护	242
一、燃烧爆炸及防火防爆	242
二、防雷设计	249
三、环境污染及其治理	249
第八章 工程设计概算及技术经济	251
第一节 工程概算费用与概算项目	251
一、工程概算费用分类和概算项目的划分	251
二、工程概算的编制	253
第二节 化工设计工程的技术经济指标	259
第三节 投资与产品成本估算	260
一、投资估算	260
二、产品成本	261
第四节 工程投资经济评价	263
一、静态评价方法	263
二、动态评价方法	265
第五节 计算机在化工经济评价中的应用	265

一、净现值 (NPV)	266
二、内部收益率 (IRR)	266
三、盈亏平衡分析	267
四、敏感性分析	268
第九章 毕业设计	271
第一节 毕业设计的目的和要求	271
一、毕业设计的目的	271
二、对毕业设计的要求	271
第二节 毕业设计的指导	272
一、毕业设计的选题	272
二、毕业设计的指导书	272
三、毕业设计的评阅	273
四、毕业设计的答辩	273
五、毕业设计成绩的评定	273
第三节 毕业设计说明书	275
一、总论	275
二、生产流程或生产方案确定	275
三、生产流程简述	276
四、工艺计算书	276
五、主要设备的工艺计算和设备选型	276
六、原材料、动力消耗定额及消耗量	276
七、车间成本估算	277
八、环境保护与安全措施	277
九、设计体会和收获	277
十、参考文献	278
十一、附工程图纸	278
第十章 毕业设计实例	279
500kt/a 苯酚丙酮项目异丙苯合成车间工艺设计及项目评价	279
第十一章 大学生化工设计竞赛与实例	322
第一节 大学生化工设计竞赛简介	322
一、化工设计竞赛的目的意义	322
二、参赛对象和竞赛形式	322
三、竞赛设计任务书及重点辅导	323
四、竞赛进程	326
五、化工设计竞赛作品自评	327
第二节 大学生化工设计竞赛实例	328
一、竞赛作品内容介绍	328
二、年产 60 万吨 MTO 项目设计概述	328
参考文献	336

第一章 化工厂设计的内容与程序

化工厂设计是一种创造性活动，它包括工艺设计和非工艺设计。工艺设计是化工厂设计的核心，决定了整个化工设计的概貌。非工艺设计是以工艺设计为依据，按照各专业的要求进行的设计，它包括总图运输、公用工程、土建、仪表及其控制等。本章主要介绍化工厂设计的种类及工作程序，工艺设计的内容及设计文件。

第一节 化工设计的种类

化工设计可以根据项目性质分类，也可以根据化工过程开发的程序分类。

一、根据项目性质分类

1. 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的产品设计。这类设计往往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进行工程设计。

2. 重复建设项目设计

由于市场需要或者设备老化，有些产品需要再建生产装置，由于新建厂的具体条件与原厂不同，即使产品的规模、规格及工艺完全相同，还是需要由工程设计部门进行设计。

3. 已有装置的改造设计

化工厂旧的生产装置，由于其产品质量或产量不能满足客户要求，或者因技术原因，原材料和能量消耗过高而缺乏市场竞争能力，或者因环保要求的提高、为了实现清洁生产，而必须对已有装置进行改造。已有装置的改造包括去掉影响产品产量和质量“瓶颈”，优化生产过程操作控制，提高能量的综合利用率和局部的工艺或设备改造更新等。这类设计通常由生产企业的设计部门进行设计，对于生产工艺过程复杂的大型装置可以委托工程设计部门进行设计。

二、根据化工过程开发程序分类

化工新技术开发的工作框图见图 1-1。从图中可以看出，化工新技术开发过程是在基础研究（即实验室研究）的基础上，通过过程研究、工程研究和工程设计，最终完成化工新技术的开发。其中包括四种设计类型：概念设计、中试设计、基础设计和工程设计。

（一）概念设计

概念设计是以过程研究中间结果（或最终结果）为基础，从工程角度出发按照未来生产规模所进行的一种假想设计。其内容包括：过程合成、分析和优化，得到最佳工艺流程，给出物料流程图；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的形式和材

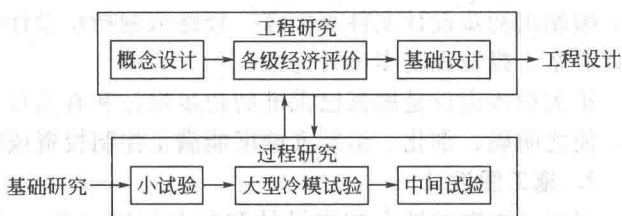


图 1-1 化工新技术开发的工作框图

质；进行参数的灵敏度和生产安全性分析，确定“三废”处理方案；估算装置投资与产品成本等主要技术经济指标。

概念设计的作用是暴露和提出过程研究中存在的问题，如工艺流程、主要单元操作、设备结构及材质、过程控制方案及环保安全等方面的问题，并为解决这些问题提供途径或方案；为多级技术经济评价提供较为可靠的依据，并得出开发的新产品或新技术是否有工业化价值的结论。若出现不利前景，则应即时终止开发。

（二）中试设计

按照现代新技术开发的观点，中试的主要目的是检验和修改小试与大型冷模试验结果所形成的综合模型，考察基础研究结果在工业规模下实现的技术、经济方面的可行性；考察工业因素对过程和设备的影响；消除不确定性，为工业装置设计提供可靠数据。因此，中试可以不是全流程试验，规模也不是越大越好。中试要进行哪些试验项目，规模多大为宜，均要由概念设计来确定。中试设计的内容基本上与工程设计相同。由于中试装置较小，一般可不画出管道、仪表、管架等安装图纸。

（三）基础设计

基础设计是过程开发的成果形式，是工程设计的依据。基础设计类似于以前的技术设计，但又有很大的差别。与技术设计不同的是，基础设计除了一般的工艺条件外，还包括了大量的化学工程方面的数据，特别是反应工程方面的数据以及利用这些数据进行设计计算的结果。基础设计中还要运用系统工程的理论和计算机模拟技术对工艺流程和工艺参数进行优化，力求降低消耗定额和产品成本及项目投资，提高项目的经济效益。基础设计中对关键技术有详尽的数据和技术说明，工程设计单位根据基础设计，结合建厂地区的具体条件即可作出完整的工程设计。

（四）工程设计

工程设计可以根据工程的重要性、技术的复杂性和技术的成熟程度以及计划任务书的规定，分为三段设计、两段设计和一段设计。对于重大项目和使用比较复杂技术的项目，为了保证设计质量，可以按初步设计、扩大初步设计及施工图设计三个阶段进行设计。一般技术比较成熟的大中型工厂或车间的设计，可按扩大初步设计和施工图设计两个阶段的设计。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，即一个阶段的设计。

1. 初步设计

初步设计主要是根据设计任务书和行业标准《化工厂初步设计文件内容深度规定》HG/T 20688—2000，对设计对象进行全面的研究，寻求在技术上可能、经济上合理的最符合要求的设计方案。其主要任务是根据批准的设计任务书（或可行性研究报告），确定总体性设计原则、设计标准、设计方案和重大技术问题，如总工艺流程、生产方法、工厂组成、总图布置、水电汽（气）的供应方式和用量、关键设备及仪表选型、全厂贮运方案、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，编制出初步设计文件与概算。最终编制初步设计说明书，其内容和深度应能使对方了解设计方案、投资和基本出处为准。

扩大初步设计是根据已批准的初步设计和有关行业规范，解决初步设计中的主要技术问题，使之明确、细化。编制准确度能满足控制投资或报价使用的工程概算。

2. 施工图设计

根据已批准的扩大初步设计和行业标准《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》HG/T 20519—2009，结合建厂条件，在满足安全、进度及控制投资等前提下开展施工图设

计，其成品是详细的施工图纸和必要的文字说明及工程预算书。

三、国际通用的设计阶段划分

由于科学技术和经济的发展的需要，出现了国际通用设计体制，这种新体制有利于工程公司的工程建设项目总承包，有利于对项目实施进度、质量和费用“三大控制”，也是工程公司参与国际合作和进入国际市场竞标的必要条件。

国际通用设计体制把全部设计过程划分为由专利商提供的工艺包和工程公司承担的工程设计两大阶段。有关工艺包的内容见 SHSG-052—2003《石油化工装置工艺设计包（成套技术工艺包）内容规定》。工程设计分为工艺设计（Process Design）、基础工程设计（Basic Engineering Design）和详细工程设计（Detailed Engineering Design）三个阶段，三个设计阶段设计的主要设计内容及成品见表 1-1。

表 1-1 国外各设计阶段的主要设计内容及成品

工 艺 设 计	基 础 工 程 设 计	详 细 工 程 设 计
1. 工艺流程图(PFD)	1. 管道仪表流程图(PID)	1. 详细配管图
2. 工艺控制图(PCD)	2. 设备计算及分析草图	2. 管段图(空视图)
3. 工艺说明书	3. 设计规格说明书	3. 基础图
4. 物料平衡表	4. 材料选择	4. 结构图、建筑图
5. 工艺设备表	5. 请购文件	5. 仪表设计图
6. 工艺数据表	6. 设备布置图(分区)	6. 电气设计图
7. 安全备忘录	7. 管道平面图(分区)	7. 设备制造图
8. 概略布置图	8. 地下管网图	8. 其他为施工所需的各专业全部设计图纸、文件
9. 主要专业设计条件	9. 电气单线图	9. 各专业施工安装说明
	10. 各专业设计条件	

第二节 化工厂设计的工作程序

一、国内化工厂设计程序

化工厂设计的工作程序，国内通常是以现有生产技术或新产品开发的基础设计为依据提出项目建议书；经业主或上级主管部门认可后写出可行性研究报告；经业主或上级主管部门批准后，编写设计任务书，进行扩大初步设计；经业主和上级主管部门认可后，进行施工图设计。化工厂设计的工作程序见图 1-2。

（一）项目建议书

项目建议书是进行可行性和编制设计任务书的依据，根据原化学工业部化计发(1992) 995 号《化工建设项目建议书内容和深度的规定》（修订本）中的有关规定，项目建议书应包括下列内容。

- ① 项目建设目的和意义，包括项目提出的背景和依据，投资的必要性及经济意义。
- ② 市场初步预测分析。
- ③ 产品方案和生产规模。
- ④ 工艺技术初步方案，包括原料路线、生产方法和技术来源。
- ⑤ 原材料、燃料和动力的供应。
- ⑥ 建厂条件和厂址初步方案。
- ⑦ 公用工程和辅助设施初步方案。

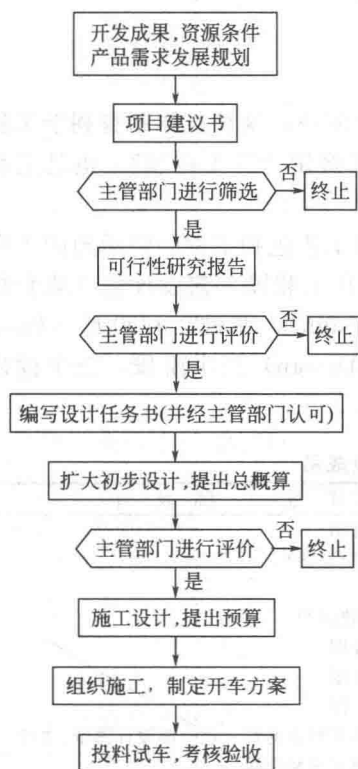


图 1-2 化工厂设计的工作程序

⑧ 环境保护。

⑨ 工厂组织和劳动定员估算。

⑩ 项目实施初步规划。

⑪ 投资估算和资金筹措方案。

⑫ 经济效益和社会效益的初步评价。

⑬ 结论与建议。

(二) 可行性研究

可行性研究是对拟建项目进行全面分析及多方面比较,对其是否应该建设及如何建设作出论证和评价,为企业和上级机关投资决策和编制、审批设计任务书提供可靠的依据。

根据中石化协产发[2006]76号《化工投资项目可行性研究报告编制办法》和中石化[2005]154号《石油化工项目可行性研究报告编制规定》中的有关规定,可行性研究报告的内容如下。

(1) 总论 包括概述和研究结论。概述包括项目名称,承办单位名称、性质及责任人,建设项目性质及类型,经营机制及管理体制;主办单位基本情况;项目提出的背景,投资的目的、意义和必要性;可行性研究报告编制的依据、指导思想和原则;研究范围。研究结论包括研究的简要综合结论,存在的主要问题和建议。并附上主要技术经济指标数据表。

(2) 市场预测分析 包括产品市场分析,产品的竞争力分析,营销策略,价格预测,市场风险分析。

(3) 生产规模和产品方案 论述生产规模和产品方案确定的依据和合理性,并进行多种规模和产品方案比选。改、扩建和技术改造项目要描述企业目前规模和各装置生产能力以及配套条件,结合企业现状确定合理改造规模并对产品方案和生产规模作说明和方案比较,进行优选。对改造前后的生产规模和产品方案列表对比。

(4) 工艺技术方案 包括工艺技术方案的选择,工艺流程和消耗定额,主要设备选择,自动控制,装置界区内公用工程设施,工艺装置“三废”排放与预处理,装置占地与建(构)筑物面积及定员,工艺技术及设备风险分析。

(5) 原材料、辅助材料、燃料和动力供应 包括主要原材料、辅助材料、燃料的种类、规格、年需用量,主要原辅材料市场分析,矿产资源的品位、成分、储量等初步情况,水、电、汽和其他动力供应,供应方案选择,资源利用合理性分析。

(6) 建厂条件和厂址选择 包括建厂条件、厂(场)址选择、所在区域的土地利用规划情况和土地主管部门的意见。其中建厂条件包括建厂地点的自然条件,建厂地点的社会经济条件,外部交通运输状况,公用工程条件,用地条件,环境保护条件;厂(场)址选择包括厂(场)址选择的原则及依据,厂(场)址方案比选,厂址推荐方案意见。

(7) 总图运输、储运、土建、界区内外管网 总图运输包括全厂总图和全厂运输;储运包括储运介质及储运量,储运方案,储运系统工程量,储运系统消耗定额,占地、建筑面积及定员;土建包括工程地质条件,土建工程方案,土建工程量,“三材”用量。

(8) 公用工程方案和辅助生产设施 公用工程方案包括给水排水,供电,电信,供热,