



教育部高职高专规划教材

化工设计概论

第二版

► 侯文顺 主编



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

化工设计概论

第二版

侯文顺 主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工设计概论/侯文顺主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2005. 3

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-6453-5

I. 化… II. 侯… III. 化工过程-设计-高等学校: 技术学院-教材 IV. TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 017390 号

教育部高职高专规划教材

化工设计概论

第二版

侯文顺 主编

责任编辑: 何 丽 于 卉

责任校对: 顾淑云 宋 玮

封面设计: 于 兵

化学工业出版社 出版发行

教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm × 1092mm 1/16 印张 18 1/4 插页 3 字数 448 千字

2005 年 5 月第 2 版 2005 年 5 月北京第 5 次印刷

ISBN 7-5025-6453-5/G · 1661

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

再版前言

《化工设计概论》第二版是在第一版基础上改编而成，主要依据对全国化工高职化学工艺、有机化工、无机化工、精细化工、高分子化工、石油炼制等专业教学计划和指导性教学大纲的要求编写的。该教材不但是上述各专业的一门主要选修课教材，而且是学生毕业后从事生产实践时经常使用的参考资料。

在第二版编写过程中，除了对原内容进行必要的修改外，增加新版 AutoCAD 在化工设计中的应用内容和二个设计实例，可以作为化工类高职学生的课程设计和毕业设计样本使用。

本书共分十章。绪论简要介绍化工设计的意义、作用、特点及发展；第一章介绍化工设计的基本程序和内容；第二章介绍生产方法选择、工艺流程设计、流程图绘制、典型自控方案确定的方法与步骤；第三章介绍物料衡算、热量衡算、设备计算与选型的程序以及注意事项；第四章介绍车间布置设计的类型、原则、方法；第五章较详细介绍化工管路设计的相关知识；第六章介绍工艺设计与非工艺设计的关系及提供的条件；第七章介绍设计说明书、概算书的编写程序与内容；第八章从物性数据查找、模拟计算、设备计算、AutoCAD 等方面介绍计算机在化工设计中的应用；第九章较详细介绍三个典型的化工工艺设计的全过程。另外，根据需要在书后有针对性的收录一些常用仪表、化工设备等图例，以供学生在实践中参考。

在本书编写过程中由辽宁石化职业技术学院侯文顺对第一版的绪论、第一、二、三、四、五、六、七、八章、第九章设计实例一、附录进行必要的修改；辽宁石化职业技术学院武海滨编写第八章第四节及附图，张立新编写第九章设计实例二、三，全书由侯文顺主编。

限于编者水平，书中难免存在错误与不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2005 年 1 月

前 言

《化工设计概论》是根据全国化工中专化学工艺、有机化工、无机化工、精细化工、高分子化工、石油炼制等专业教学计划和指导性教学大纲的要求而编写，是上述各专业的主要选修课教材。

化工设计实践性强，涉及的知识面较宽，过程复杂，参考资料繁多。为了帮助学生顺利进行化工设计，达到教学目的，本书在编写内容上，注意以化工车间（工段）工艺设计为对象，比较系统地、完整地阐述了化工设计的基本程序、内容、方法，力求实用性、参考性及指导性。在编写时也适当考虑了化工类高职班及非工艺专业的需要，内容略多，各校可按需要适当选择讲授，部分章节也可作为学生自学内容。

全书共分十部分。在第二～五章中引入了石油化工行业的最新设计标准及规定，更换了设计实例的全部内容。以化工生产中应用最广的釜式反应器设计为核心，较详细介绍了设计的全过程。另外，根据需要在书后有针对性的附了一些常用仪表、化工设备等图例，以供参考。

参加本书编写的有辽宁省石油化工学校侯文顺（绪论、第一、二、三、六、七、八、九章、附录），河北化工学校陈瑞珍（第四、五章）。全书由侯文顺主编，吉林化工学校赵杰民主审。参加审稿会的有：泸州化工学校凌光祖，陕西省化工学校刘宝鸿，常州化工学校王玉琴，兰州化工学校杨西萍，北京市化工学校刘同卷，上海化工学校沙伟，山东化工学校张敏，吉林化工学校李晓林，南京化工学校周立青等。本书编写过程中，得到了山东化工学校、北京市化工学校等单位的热情帮助和支持，锦州石化公司李居石同志对第三、九章的编写提供大量数据及参考性意见，在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

1999年3月

目 录

绪论	1
一、化工设计的意义和作用	1
二、化工设计的特点	1
三、化工设计的发展趋势	2
第一章 化工设计程序和内容	3
第一节 化工设计程序	3
一、编制设计任务书	3
二、初步设计	4
三、施工图设计	4
四、现场施工中的设计代表工作	5
第二节 化工生产车间工艺设计内容	5
一、生产方法的选择	5
二、工艺流程设计	5
三、工艺计算	5
四、车间布置设计	6
五、化工管路设计	6
六、提供设计条件	6
七、编制概算书及设计文件	6
第二章 车间工艺流程设计	7
第一节 生产方法的选择	7
第二节 工艺流程设计	9
一、工艺流程设计的内容	9
二、工艺流程设计方法	9
第三节 工艺流程图的绘制	11
一、生产工艺流程草图	11
二、物料流程图	12
三、带控制点的工艺流程图	14
第四节 典型设备的控制方案	22
一、泵的流量控制方案	22
二、换热器的温度控制方案	23
三、精馏塔的控制方案	23
第三章 工艺计算	26

第一节 物料衡算	26
一、物料衡算的方法和步骤	26
二、连续过程的物料衡算	28
三、间歇过程的物料衡算	29
四、循环过程的物料衡算	29
五、计算举例	31
第二节 热量衡算	33
一、热量衡算的目的和任务	33
二、单元设备的热量衡算	34
三、系统热量平衡计算	36
第三节 典型设备工艺设计与选型	37
一、设备设计与选型的基本要求	37
二、设备设计的基本内容	38
三、设备材料的选择	48
四、编制设备及装配图一览表	49
第四章 车间布置设计	50
第一节 车间平面布置	50
一、车间平面布置的内容与原则	50
二、车间平面布置的方法	50
第二节 车间设备布置	52
一、设备布置的内容与原则	52
二、车间设备布置的方法及步骤	55
三、典型设备的布置	55
第三节 设备布置图	59
一、设备布置图的内容	61
二、设备布置图的绘制步骤	61
三、设备布置图的绘制方法	62
第五章 化工管路布置设计	67
第一节 管路布置设计的内容和工作程序	67
一、管路布置设计的内容	67
二、管路布置设计的工作程序	67
第二节 管子、管件与阀门	68
一、公称通径与公称压力	68
二、管子材料与常用管子	68
三、管路连接方法	69
四、阀门的选择	69
第三节 管路计算	70
一、管子规格的确定	70
二、管路压力降的计算	71
三、管路热补偿计算	73

第四节 管路布置的原则和方法	74
一、管路布置设计的主要原则	74
二、管路支架	76
三、典型设备的管路布置	77
第五节 管路布置图	85
一、管路布置图的作用与内容	86
二、管路布置图的绘制步骤	86
三、管路布置图的绘制方法	86
第六节 管路保温与管路标志	89
一、保温材料	89
二、管路保温措施	90
三、管路标志	90
第六章 工艺设计与非工艺设计的关系	92
第一节 工艺设计与非工艺设计的相互关系	92
一、非工艺专业设计的范围	92
二、工艺设计与非工艺设计的相互关系	92
第二节 工艺专业向非工艺专业提供的设计条件	93
一、土建设计条件	93
二、非定型设备设计条件	96
三、自动控制设计条件	96
四、电气设计条件	97
五、采暖通风设计条件	98
六、热工设计条件	98
七、供排水设计条件	98
第七章 设计说明书和概算的编制	99
第一节 初步设计阶段的设计说明书编制	99
一、初步设计阶段的设计说明书编制	99
二、施工图设计文件的编制	102
第二节 设计概算的编制	104
一、概算的内容和分类	105
二、概算的编制依据和方法	106
三、技术经济指标的综合分析	109
第八章 计算机在设计中的应用	110
第一节 物性数据检索	111
一、化工物性数据库简介	111
二、纯物质物性检索	113
三、纯物质物性推算	114
四、化学物质结构代码简介	115
第二节 模拟计算	116
一、过程模拟简介	116

二、物料衡算的计算机解题.....	117
第三节 设备计算.....	120
一、工艺计算.....	120
二、设备强度设计计算简介.....	122
第四节 AutoCAD 在化工设计中的应用	124
一、AutoCAD 基础知识	124
二、命令、数据的输入方法.....	128
三、基本绘图与编辑命令.....	131
四、绘图环境的设置、文本标注、尺寸标注.....	145
五、工艺流程图的绘制实例.....	174
六、化工设备图的绘制.....	178
第九章 设计实例	184
设计实例一《年产 1.1 万吨顺丁橡胶聚合车间工艺设计》	184
设计实例二《年产 30 万吨合成氨厂的工艺设计》	229
设计实例三《年产 6 万吨丙烯精制塔的工艺设计》	249
附录	273
一、工艺设备图例 (HG 20519.31—92)	273
二、被测变量及仪表功能字母组合示例.....	277
参考文献	279

绪 论

一、化工设计的意义和作用

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的过程。它是通过设计人员运用各种手段，通过大脑的创造性劳动，将人们的要求变为现实生产的第一步。它属于科学技术，是生产力的一部分。

随着化学工业的快速发展，化工产品已经无所不在无处不有。因此化工设计的任务越来越重。其一，在化工生产中，通过运用化工设计方面的知识和方法，可以实现对化工厂（车间）的改建和扩建，对单元操作设备或整个装置进行生产能力标定和技术经济指标评定；对工艺流程进行评价；发现薄弱环节和不合理现象以及挖掘生产潜力等等。其二，在科学研究中，从小型试验到中试放大，以至投入工业生产，都离不开设计。从近代石油化学工业发展过程来看，科学研究工作日益占有重要地位。而要使科学研究成果转变成生产力，即实现工业化，必须把科研与设计紧密结合起来进行新工艺、新产品以及新设备等开发工作。其三，在基本建设中，设计是基本建设的首要环节，是现场施工的依据。从单个设备到全套装置，从一个小型化工厂（车间）到大型石油化工企业，它们在建设施工之前都必须先作好工程设计。要想建成一个质量优良、水平先进的化工装置，重要的先决条件是要有高质量、高水平的设计。提高设计的质量和速度对基本建设事业的发展起着关键性的促进作用。

总之，化工设计对新厂（车间或装置）建设，老厂改造挖潜，小试或中试装置建立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。

二、化工设计的特点

化工产品生产与其他产品生产一样都具有一整套生产过程，使得化工设计也具有工程设计共同点，但由于化工生产的物料性质、工艺条件、技术要求的特殊性，给设计带来种种影响，从而形成化工设计的某些特点。

政策性强 化工设计工作的整个过程都必须遵循国家的各项有关方针政策和法规；从我国国情出发，充分利用人力和物力资源；确保安全生产；保护环境不被污染；保障良好的操作条件，减轻工人的劳动强度。

技术性强 化工生产的操作条件多在高温、高压或低温、真空下进行，处理的物料多具有腐蚀性；且化学反应中副产物较多，这些对于设备材料的选用、设备防腐和分离方法上都提出了更高的技术要求，需要设计者尽力采用国内外最新技术成果，提高设计水平。

经济性强 化工生产过程大都较为复杂，所需原材料种类多，能量消耗大，因而基建费用高。对此，化工设计人员要有经济观点，在确定生产方法、设备选型、车间布置、管路布置时都要认真进行技术经济分析，重视经济效益，达到技术上先进，经济上合理。

综合性强 化工设计内容涉及面广，尤其对大型化工企业的生产过程更显化工设计综合

性强的特点。一般情况，一个化工工程项目的设计包括：工艺、机械、自控、电气、运输、土建、采暖、给排水、三废处理及技术经济等多种专业。为了完成此项设计，要求各专业之间紧密合作，协同配合，其中化工工艺设计起着贯穿全过程，并组织协调各专业设计工作的作用。

作为化工设计工作者，要想使设计体现上述特点，必须具有扎实的理论基础，丰富的实践经验，熟练的专业技能和运用电子计算机、模型设计等先进设计手段的能力，这样，才有可能作出高质量的设计方案。

三、化工设计的发展趋势

化工设计的发展趋势与石油化学工业技术的发展有直接关系。就石油化工技术而言，从技术角度看，由于新型催化剂的研制，化学工程原理与技术水平的提高，化工机械制造水平的提高，电子计算机的广泛应用，使石油化工生产技术出现了新的局面。实现了装置大型化、工厂整体化、系统最优化、控制自动化等。与此同时，化工设计水平也有了极大的提高，突出表现在化学工程与化工系统工程学理论的广泛运用。它一方面指导设计与科研的有机结合，大大加快了过程开发的速度；另一方面还大大提高了设计质量，使设计的化工装置能在最优状态下运转。因而，对资源、能源的利用更趋合理，经济效益十分显著。设计技术水平提高的又一个重要标志是电子计算机的广泛应用。由于在化工设计的各个环节、各个专业领域都普遍使用了计算机，从而大大加快了设计的速度，保障了设计的质量，使先进的技术理论得以实用。除此之外，像模型设计的推广应用，标准化、定型化工作的进展等，也体现了设计水平的提高。所以说，设计工作的现代化也必将推动科学技术的现代化。

目前，中国的化工设计技术水平与国外先进水平相比还有差距。虽然在某些方面进行了改革与更新，但普及与应用水平不高，还需要在设计与科研的结合上加大力度，在设计队伍的建设上，加强理论学习与计算机技术的掌握，分工专业化，加强设计数据库、程序库、计算机网络、情报资料、标准化、改革设计工具、模型化等工作。

化工设计的知识和技能，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，化工工艺类专业的学生，学习并掌握一定的化工设计方面的基础知识是非常必要的。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础理论，联系生产实际，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能力和设计绘图能力。总之，经过初步训练，具有一定的化工设计能力，在从事生产、基建、科研和管理等方面发挥出更好的作用。

第一章 化工设计程序和内容

第一节 化工设计程序

按照基本建设的实施程序，一个基建项目从申请建厂到投入生产，其全部过程大体要经过如右下程序。

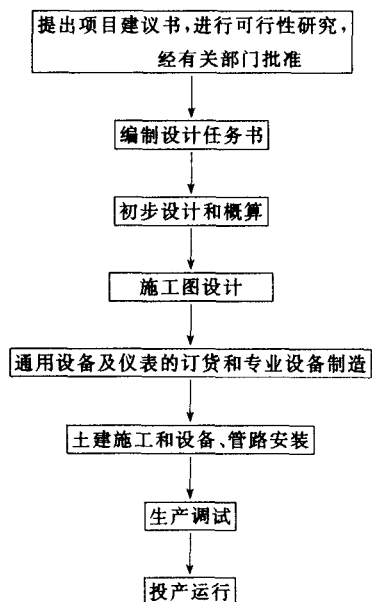
按照目前我国化工设计情况，可将上述全部程序划分为编制设计任务书、初步设计、施工图设计和现场施工中的设计代表工作四个阶段。其中由于初步设计和施工图设计的工作量最大，任务最繁重，参加设计工作的人员也最多，故一般也把整个设计过程划分为初步设计和施工图设计两大阶段。对于简单、成熟的小型装置，可简化设计内容，直接进行施工图设计。

一、编制设计任务书

设计任务书是一项指令性文件，它是整个设计工作的依据。一般由主管部门或基建单位编制，也可以委托设计部门编制。

编写工作的任务是要确保建设规模、投资、建厂地址、建设速度、原材料供应、动力与燃料的供应，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 生产规模（主要产品的产量和品种等）；
- ③ 建厂地点和占地面积；
- 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（总投资、消耗定额、成本估算和总定员）；
- ⑦ 三废治理和综合利用；
- ⑧ 建设工程分期及建设速度；
- ⑨ 设计单位分工，设计速度；
- 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,以确保设计的准确性。设计任务书编制完后,应报送上级主管部门,经审批之后再下达给设计单位,据此进行设计。

二、初步设计

根据下达的设计任务书进行初步设计。初步设计的最终成果是编制初步设计文件。待审批通过后,便可以进行主要设备和材料的订货、审批和控制总概算,作基建准备,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

概述、设计依据、指导思想等。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。车间组成、设计范围、项目等。生产制度、年操作日、连续或间歇生产情况、生产班次等。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。按生产过程叙述物料经过工艺设备的顺序及生成物的流向,原料和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),简述生产流程。说明高温、高压、超低温及特殊防腐等设备的材质选择和设计原则;说明采用新技术等情况;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列出非定型设备的计算选择结果。

总定员;生产控制分析;设备表、材料表;物料流程图、工艺流程图、设备布置图、关键设备总图等;环境保护;存在问题。

以上内容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。

设计准备阶段:由各专业进行设计准备。

工艺专业设计方案的确定: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。以工艺专业为主导,协调各专业之间的条件,并确定总体方案。其中工艺专业应主动为其他专业提供方便,创造有利条件。

其他专业的具体工作:工艺专业应从方案设计开始到这一阶段为止,陆续完成物料衡算,能量衡算、设备计算和布置设计,最后完善流程设计,绘出带控制点工艺流程图。其他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。

各专业有关图纸的汇签:在各专业完成各自的设计文件和图纸,并进行审核之后,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。

编制初步设计总概算,论证设计的经济合理性。

审定设计文件,并报上级主管部门组织审批,审批核准的初步设计文件,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种问题,并以其作为施工单位编制施工组织、施工设计、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,进而完成管路布置设计和设备、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、带控制点工艺

流程图、首页图、设备布置图、设备图、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

此阶段的工作基本与初步设计相同。所不同的是在这个阶段里，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、现场施工中的设计代表工作

在施工图设计完成之后，进入现场施工阶段和试车投产阶段，需要有少量的各专业设计代表参加工作。其任务是参加基建的现场施工和安装、调试工作、作技术指导，使装置达到设计所规定的各项指标要求。

对于简单的工程设计，亦可不派专业设计代表参加现场工作，而通过设计单位与施工单位的联系，协调施工中出现的有关问题。

第二节 化工生产车间工艺设计内容

化工车间（装置）设计是化工厂设计的核心内容，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，工艺设计决定整个设计的概貌，起着组织与协调各个非工艺专业互相配合的主导作用。

化工生产车间工艺设计的主要内容如下。

一、生产方法的选择

选择合适的生产方法是设计人员在接受设计任务后，首先要解决的问题。它要求设计人员通过研究设计任务书，全面深入地领会设计任务书所提出的要求和所提供的条件；根据设计内容和设计进度，制定出总体工作计划；按照设计要求查阅、摘录与工艺路线、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，广泛地收集、整理可靠的原始数据。最后要因地制宜，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，着重评价总投资和总成本，从而选择一条技术先进、经济合理、安全可靠、三废得到治理的切实可行的生产方法，为下一步的工艺流程设计提供依据。

二、工艺流程设计

工艺流程设计是确定生产过程的具体内容、顺序和组合方式，并以图解的方式表示出整个生产过程的全貌，也就是由原料转变为产品需要经过哪些过程和设备，这些设备之间相互的联系与衔接，以及它们的位差如何，并对流程作出详细的叙述。

三、工艺计算

工艺计算是工艺设计的中心环节。它主要包括物料衡算、热量衡算、设备计算与选型三部分内容；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，以及带控制点的工艺流程图。

这一阶段涉及到大量的基础理论、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。搞好工艺计算的必要条件是概念清楚、方法正确、数据齐全可靠。同时还要按照一定步骤进行，以便进行校核。

四、车间布置设计

车间布置设计是工艺设计人员的主要工作之一，同时也是决定车间面貌的重要设计项目。其主要任务是确定整个工艺流程中的全部设备在平面和空间中的具体位置，相应地确定厂房或框架的结构形式。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考虑，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工艺计算并绘制出工艺流程图之后进行的，最后绘制车间平面布置图和立面布置图。

五、化工管路设计

管路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，是施工图设计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。这一阶段工艺专业与非工艺专业的工作交叉多，条件交换频繁，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、管件及各种管架的位置，以满足生产工艺的要求。管路设计应注意节约管材，便于操作、检查和安装检修，且整齐美观。

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确定的设计方案，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、运输、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。概算主要提供工程建筑、设备及安装工程费用等。

通过编制概算书可以帮助判断和促进设计的经济合理性，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，无论是选定生产方法还是设计生产流程，都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仔细考虑经济合理性。设计者应明确技术上的先进性是由经济上的合理性来体现的，只有每一步都重视经济因素，力求经济上合理，最后才能作出既经济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、投资回收率、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、设备布置图、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；对设计图纸则要求准确无误，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，满足生产工艺要求。

第二章 车间工艺流程设计

第一节 生产方法的选择

选择生产方法就是选择工艺路线。由于选择的结果将决定整个生产工艺能否达到技术先进、经济合理的要求，所以它是决定设计质量的关键。因此，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，就无需选择；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，从中找出最好的方法，以此作为下一步进行工艺流程设计的依据。

生产方法的选择可以按下面步骤进行。

1. 设计基础资料的收集

全面收集国内外生产该产品的各种方法、工艺流程以及生产技术、经济等方面的资料。具体包括以下几项。

(1) 各种生产方法及其工艺流程设计资料。

(2) 各种生产方法的技术经济资料 原料来源及成品应用情况；试验研究报告；原料、中间产品、产品、副产品的规格和性质；安全技术及劳动保护措施；综合利用和三废处理；生产技术的先进性，机械化、自动化的水平；装备的大型化与制造、运输情况；基本建设投资、产品成本、占地面积；水、电、汽（气）、燃料的用量及供应，主要基建材料的用量及供应；厂址、地质、水文、气象等方面资料；车间（装置）现场周围环境情况；其他相关资料等。

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

(4) 热量衡算资料 热量衡算的物化参数，如比热容、摩尔热容、潜热、生成热和燃烧热等；计算加热和冷却遇到的热力学数据；各种温度、压力、流量、液面和时间参数及生产控制；传热计算用的热导率、给热系数、传热系数数据等；热量计算方法和有关公式。

(5) 设备计算资料 生产工艺流程图；物料计算和热量计算资料；流体力学参数，如黏度、管路阻力、阻力系数、过滤常数和分离因子等；计算化工过程用的参数，如汽-液平衡数据、传质系数、干燥速率曲线等；国家有关产品手册资料；化工流体介质对设备材料的腐蚀性能资料；有关设备选择和计算方法资料。