

HUAGONG KAIFA YU GONGCHENG SHEJI GAILUN

化工开发与 工程设计概论

韩冬冰 王文华 赵旗 编著

HUAGONG KAIFA YU GONGCHENG SHEJI GAILUN

中国石化出版社

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

化工开发与工程设计概论

韩冬冰 王文华 赵 旗 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是一本关于化工开发和工程设计的教科书和指导手册,全面系统地介绍了从化工开发的设想、到建成一个生产装置、再到进行正常生产的全过程。内容包括化工开发的内容和步骤,开发的过程和成果表达,化工设计的程序,工厂的选址和工厂总平面布置,工艺流程的设计,基础计算和化工设备的工艺选型和设计,管道布置设计,工厂和车间布置设计,化工非工艺专业的设计条件和设计概况,环境保护和三废处理,设计文件的要求和编制,设计代表和工程建设,化工试车和工程竣工,其中详略有致。重点介绍的是工艺流程的设计方法和工艺流程变成可以操作的生产装置的工作思路、工作方法和某些技巧。

本书适用于高等院校化工、轻工、生物化工、石油化工等专业的本科高年级学生学习,也是毕业环节的指导参考。同时,本书也是走上工作岗位的相关工程技术人员、研究人员不可多得的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化工开发与工程设计概论 / 韩冬冰, 王文华, 赵旗编著.
—北京: 中国石化出版社, 2010. 6
ISBN 978 - 7 - 5114 - 0409 - 1

I. ① 化… II. ① 韩…② 王…③ 赵… III. ① 化工过程 - 技术开发 - 高等学校 - 教材② 化工过程 - 设计 - 高等学校 - 教材 IV. ① TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 094312 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 17.25 印张 429 千字

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

定价: 38.00 元

前 言

美国航空航天工程先驱冯·卡门教授说过,“科学家研究的是这样一个现存的世界,而工程师则创造一个从来没有过的世界”。尽管人们通常习惯上把理学学科和工学学科笼统地称之为理工科,其实二者有很多区别。高等理科教育和高等工程教育,无论在教学内容、教学方法、课程体系以及人才培养的评价上,都有许多不同之处。高等工程教育,培养的是未来的工程师或说是工程师的毛坯,他们在高等工程教育阶段就应当受到工程师的基础训练,要有工程师综合的思维方法和学习工作的习惯。

20 世纪高等工程教育走向科学,与理科教育区别不大,这是一个全球现象。20 世纪末叶,人们就开始呼唤工程教育要回归工程。除了工程教育加大了实践教学的力度之外,几乎所有的教育家都把目光投向了工程教育的开发与设计的培训上,有的主张高等工程教育至少有两次设计的实训,有的主张毕业环节至少有 70% 的学生要从事毕业设计而不是写论文。至于在课程体系上,开设“工程的开发与设计”性质的这门理论指导课,也已经形成共识。所以现在的化学工程与工艺专业的课程体系中,“化工开发与设计”已经成了一门必修课,其重要性已为人所共知。

作为化工开发与设计的理论指导课,实际上缺乏一本好的教材。作者长期在化工生产和开发研究设计的第一线工作,有开发和设计的实践经验,进入高等工程教育领域之后,深感化工专业的学生缺乏设计的知识和训练。等到学生毕业之后,再向有经验的工程师学习,采用师傅带徒弟的方式,这种培训方式固然未尝不可,但是要带出一个能够较全面了解工程开发与设计全过程的人才,将费时间,而且也不经济。国外的许多工程学科院校在 20 世纪八九十年代,已经开设了这样一门课程。有鉴于此,在原化工部学术委员会副主任、曾任北京化工学院院长中国工程院陈鉴远院士的支持下,我们编成了一本《化工工程设计》(1996 年出版)。当时他的指示是内容全面,而且要符合化工设计的实际,类似于手册性的教材。这本教材当时是开创性的。现在看来,原书中的许多内容已经不适应时代的发展。因此,我们对这本教材进行了全面修订,修订后改书名为《化工开发与工程设计概论》。本书有以下特点:

一是内容全面、准确。全面,就是能使读者了解化工开发与设计的全貌,掌握其全过程。即由一个设想,如何经过机会研究、工艺和工程的开发研究、可行性研究,从而进入工程设计阶段,最终建设成一套可以生产的装置,直至投料试车、竣工验收,这样一个全过程。内容之全面,还包括书中有环境保护和三废治理的设计内容,包括化工非工艺专业设计的介绍。准确,就是符合实际情形,真实的规范和要求,不是纸上谈兵。

二是有较多的工程设计的经验和一些设计规范。工程技术不同于纯科学,它不排除经验,甚至于较重视经验。书中所述的工作中,有大量的设计经验和工作中的体会,有利于实践,亦有利于启发思维。

三是在各项设计工作中,除了讲述经验规范和技巧之外,大量的则是介绍工作方法和思想方法。形而上者谓之道,形而下者谓之器。设计是人类第三种文化,设计是创新,是综合。规范可以更新可能变化,而思想方法则相对是行而上者,有了这种思维和工作方法,就

可以根据情况的变化而应付裕如。也可以触类旁通，举一反三。

四是简明扼要，通俗易懂，便于自学。作为教材的特色，除了全面准确之外，就是必须有利于自学。我们反对教师满堂灌的教学方法，主张启发式教学，而启发式教学就必须有一本易于自学、可以发人思考的教材。

本书不仅适用于化工专业的教学，对于产生物性变化、物质交换的相关学科专业，如轻化工、食品、皮革、造纸、高分子合成、石油化工、生物化工、生物工程、制药工程、农林产品加工等相类专业，都有其通用和参考意义。不仅可作为大学教材，对于已经毕业的学生，或已经从事相关工作的技术人员，也是一种很好的参考书，起到类似于手册的作用。

本书作者韩冬冰教授和王文华教授是《化工工程设计》的原作者。赵旗博士是原烟台化工设计院院长，他参与修订无疑是很有意义的。

本书顺利付梓应当感谢中国石化出版社的编辑，对他们的辛勤劳动谨致谢忱。

书中难免有错漏或不当之处，希读者有以教我，并与时俱进，加以改正。

书末附有参考文献，凡引用之处未在正文一一标明，甚以为歉。

编 者

目 录

绪论	(1)
第一章 化工开发概论	(4)
第一节 概述	(4)
一、从课题产生到产品生产	(4)
二、研究课题的种类	(4)
三、开发研究的过程和内容	(5)
第二节 课题选定和机会研究	(5)
一、课题的产生	(5)
二、机会研究	(6)
第三节 工艺开发研究	(6)
一、工艺开发的试验	(6)
二、工艺开发的主要内容	(6)
三、工艺开发研究的评估和反馈	(7)
第四节 过程开发研究	(7)
一、过程开发研究的意义	(7)
二、过程开发的主要内容	(7)
三、过程开发研究的方法	(8)
第五节 工程开发综合研究和成果	(9)
一、技术开发的全过程和综合评价	(9)
二、评价在技术开发中的地位	(9)
三、概念设计	(9)
四、工艺软件包	(10)
五、基础设计	(10)
第六节 评价分析和工业化决定	(11)
一、技术先进合理性评价	(11)
二、市场和风险评价	(11)
三、社会效益评价	(12)
四、经济分析	(12)
五、工业化决策	(17)
第二章 化工工程设计概述	(18)
第一节 化工设计全过程述略	(18)
一、设计任务书的由来	(18)
二、设计的划分阶段	(19)
三、初步设计阶段的内容	(19)
四、施工图设计阶段的内容	(21)

五、基本建设全过程述略	(22)
第二节 可行性研究报告	(22)
第三节 化工设计的组织和分工	(26)
第四节 化工设计的类型和工作程序	(27)
一、设计的类型	(27)
二、工作程序	(28)
第五节 工艺设计的内容和工艺设计工程师的工作	(28)
一、工艺设计的内容	(28)
二、工艺工程师的工作	(28)
第三章 工厂选址和总图设计	(30)
第一节 工厂选址概说	(30)
一、工厂选址一般程序	(30)
二、工厂选址的一般要求	(30)
三、厂址方案比较	(30)
第二节 化工厂组成分区	(33)
第三节 工厂总平面布置	(33)
一、平面布置原则	(33)
二、平面布置	(34)
三、竖向布置	(35)
第四节 工厂总平面布置的设计文件	(36)
第四章 化工工艺流程设计	(38)
第一节 工艺流程的开发研究	(38)
一、化工工艺流程设计的意义	(38)
二、工艺流程的开发研究	(38)
第二节 工艺流程方案的设计	(40)
一、工艺流程方案形成	(40)
二、工艺流程比较和评估	(42)
第三节 工艺流程的工程设计	(44)
一、初步设计阶段中工艺流程设计	(44)
二、施工图设计阶段的工艺流程设计	(46)
第四节 工艺流程图	(46)
一、方框图和工艺流程草(简)图	(46)
二、工艺物料流程图	(47)
三、全厂、全界区物料平衡图	(47)
四、带控制点的工艺流程图	(47)
五、公用工程流程图、辅助管道流程图	(51)
六、施工图阶段的工艺流程图	(52)
第五章 化工工艺设计基础计算	(54)
第一节 物料衡算	(54)
一、物料衡算的目的和依据	(54)

二、物料衡算的步骤和方法	(54)
三、物料衡算结果整理和表述	(55)
第二节 热量衡算和焓的概念	(55)
一、热量衡算的目的和步骤	(55)
二、焓衡算	(56)
第六章 化工设备的工艺设计	(57)
第一节 概述	(57)
一、化工设备工艺设计原则	(57)
二、设备工艺设计的主要工作和工作方法	(58)
第二节 化工设备的材料和选材原则	(58)
一、化工设备使用材料分类概况	(58)
二、材料的性能	(58)
三、材料选用的一般原则	(60)
第三节 泵和电动机的选用与系统设计	(60)
一、泵的类型和特点	(60)
二、泵的选用原则	(61)
三、选泵的工作方法和基本程序	(64)
四、泵用电动机选择	(65)
五、泵输系统设计	(67)
第四节 换热设备的设计和选用	(67)
一、换热设备的主要类型	(67)
二、换热器设计的一般原则	(69)
三、管壳式换热器的设计和系列选用	(71)
四、板式换热器	(73)
五、空气冷却器	(76)
第五节 储罐容器的选型和设计	(79)
一、储罐的选型	(79)
二、设计储罐的一般程序	(80)
第六节 塔器的选型与设计	(82)
一、塔型及其选用原则	(82)
二、塔器及其附件的工艺流程设计	(84)
三、填料塔设计问题和设计程序	(87)
四、板式塔的选型设计和设计程序	(91)
第七节 反应器选型设计	(98)
一、反应器分类与选型	(98)
二、反应器的设计要点	(102)
三、反应釜选用和设计	(102)
四、固定床反应器设计	(109)
五、流化床的选型和设计	(110)

第八节 蒸发、分离和干燥装置选型设计	(113)
一、蒸发器的选型和设计	(113)
二、旋风分离器和气-固分离型式选择	(115)
三、固-液分离装置选型设计	(117)
四、干燥设备选型和设计	(118)
第九节 压缩机、风机和真空装置选型设计	(119)
一、压缩机选型	(119)
二、活塞压缩机型号的确定程序	(120)
三、风机的选型设计	(121)
四、真空装置	(121)
第十节 其他设备、机械选型一般原则	(123)
一、起重机械	(123)
二、运输机械	(123)
三、加料和计量设备	(123)
第十一节 设备保温防腐设计和材料选用	(124)
一、保温保冷材料	(124)
二、保温层设计	(125)
三、保温材料用量计算	(125)
四、设备防腐蚀处理	(126)
第七章 车间布置设计	(127)
第一节 概述	(127)
一、车间布置设计的工作条件	(127)
二、车间布置设计的内容	(127)
三、车间布置设计的要求	(128)
四、车间布置设计的方法和步骤	(128)
第二节 车间厂房布置设计	(129)
一、车间厂房的平面布置方案研究	(129)
二、车间厂房的立面布置	(130)
三、车间厂房布置设计时须注意的问题	(130)
第三节 车间设备布置设计	(131)
一、设备布置设计的一般要求	(131)
二、设备布置设计的一般原则	(131)
三、常见设备的布置设计原则	(131)
四、设备布置设计需要注意的问题	(134)
第四节 车间布置设计技术文件	(135)
一、建筑物绘图基本知识	(135)
二、设备布置图绘图的基本要求	(137)
第八章 化工管道布置设计	(141)
第一节 化工管道、管件和阀门的选择与设计	(141)
一、管材的选择	(141)

二、常用管道	(142)
三、阀门的选择	(143)
四、常用管件	(145)
五、管道连接	(145)
六、管径的确定	(146)
第二节 化工管道布置设计	(149)
一、概述	(149)
二、化工管道布置的方法	(150)
第三节 管道布置设计的一般原则	(150)
一、埋地敷设管道的原则	(150)
二、管沟敷设管道的原则	(151)
三、沿地敷设管道的原则	(151)
四、架空敷设管道的原则	(151)
第四节 化工管道的补偿设计	(153)
一、概述	(153)
二、补偿器的设计	(154)
第五节 化工管道的支架设计	(155)
一、概述	(155)
二、管架的种类	(156)
三、管架的设计	(159)
四、管道在管架上的布置原则	(159)
第六节 化工管道的保温、防腐与标志	(160)
一、保温	(160)
二、防腐	(162)
三、常用管道涂色标志	(163)
第七节 管道布置设计技术文件	(163)
一、管道布置图设计文件	(163)
二、管道布置图绘图的一般要求	(164)
三、绘制管道布置图的一般步骤	(164)
四、管段图和模型设计	(165)
第九章 化工非工艺专业设计和条件	(168)
第一节 设备专业设计条件	(168)
一、非定型设备的设计程序	(168)
二、非定型设备设计条件	(170)
三、设备管口方位图	(170)
第二节 土建专业设计条件	(171)
一、土建专业基本知识	(171)
二、土建专业设计条件	(174)
第三节 电气专业设计条件	(175)
一、电气专业基本知识	(175)

二、电气专业设计条件	(178)
第四节 仪表和自控专业设计条件	(179)
一、仪表自控专业设计基本知识	(179)
二、仪表自控专业设计条件	(180)
第五节 给排水专业设计条件	(181)
一、供水	(182)
二、循环冷却水系统	(183)
三、排水	(183)
四、给排水专业设计条件	(184)
第六节 采暖和通风专业设计条件	(184)
一、采暖	(184)
二、通风	(185)
三、采暖通风和空调设计条件	(185)
第七节 供热及供冷专业设计条件	(186)
一、供热	(186)
二、供冷	(187)
三、供热及供冷设计条件	(187)
第八节 总图专业设计条件	(188)
一、向总图专业提供的图纸	(188)
二、向总图专业提供的有关资料	(188)
第九节 机运专业设计条件	(188)
第十节 安全与卫生工程设计	(188)
一、安全与卫生的法令和规范	(188)
二、安全设计的基本思想	(192)
三、安全设计措施和工艺提出的条件、要求	(192)
四、防震抗震设计	(193)
五、卫生工程设计	(193)
第十一节 空压空分专业设计条件	(194)
一、提供压缩空气条件	(194)
二、对制氮提出条件	(194)
第十二节 设计概算	(195)
一、设计概算的内容和编制方法	(195)
二、为概(预)算提供条件	(199)
第十章 三废治理和环境保护设计	(200)
第一节 三废的产生与分析	(200)
一、三废产生的来源	(200)
二、化工废水(液)的特点	(201)
三、化工废气的特点	(201)
四、化工废渣的特点	(201)
五、三废发生量统计和分析	(202)

第二节 三废治理的一般原则	(202)
一、三废治理的积极思路	(202)
二、三废综合利用方案	(203)
第三节 三废的处理方案和流程设计	(204)
一、废水的处理方案	(204)
二、废水的处理流程	(206)
三、废气的处理方案和流程	(206)
四、固体废弃物的处理方案和流程设计	(208)
第四节 噪声污染及其他污染防治设计	(209)
一、噪声污染源和测量	(209)
二、噪声的控制方法和设计	(210)
三、辐射污染和防护	(211)
第五节 工厂绿化和环境监测设计	(211)
一、绿化的环保价值	(211)
二、工厂绿化布置设计	(213)
三、环境监测设计	(214)
第六节 三废治理的设计文件	(214)
一、三废治理和综合利用设计说明书	(214)
二、三废治理(车间)设备一览表	(215)
三、材料汇总表	(215)
四、图纸	(215)
五、附件	(215)
第十一章 工艺设计文件的编制	(216)
第一节 初步设计的设计说明书	(216)
一、总论	(216)
二、生产流程简述	(216)
三、工艺计算概述及结果	(217)
四、主要设备选择说明及计算	(217)
五、原材料、动力(水、电、气、汽)消耗定额及消耗量	(217)
六、主要生产控制指标	(217)
七、机构及定员	(218)
八、三废治理(处理)措施	(218)
九、产品成本估算	(218)
十、安全卫生及劳保措施	(219)
十一、概算	(219)
十二、存在的问题及解决的意见	(219)
第二节 设计说明书的附图和附表	(219)
一、附图	(219)
二、附表	(220)

第三节 施工图设计阶段设计文件的编制	(220)
一、工艺专业施工图设计说明	(220)
二、图和表	(221)
第十二章 设计代表与工程竣工	(222)
第一节 设计交底	(222)
一、建设准备和设计交底	(222)
二、设计代表和设计代表的责权	(222)
第二节 试运转	(222)
一、试运转方式	(222)
二、化工试运转的安排和准备	(223)
三、化工装置试运转	(225)
四、装置性能检验、测试和试车事故分析	(225)
第三节 竣工、验收和总结	(226)
附录	(227)
附录 1 计算机绘图软件简介	(227)
附录 2 工厂总平面布置图图例(举例)	(230)
附录 3 管道及仪表流程图设备、机器的代号图例	(235)
附录 4 流程图上物料代号	(239)
附录 5 流程图上管子管件阀门图例	(240)
附录 6 工艺设备位号编法	(242)
附录 7 物流表图样	(243)
附录 8 管道隔热隔音代号	(244)
附录 9 仪表标注和字母代号表	(245)
附录 10 管道图常用缩写词	(246)
附录 11 管道图上的管子管件图例	(249)
附录 12 管道图上的阀门、管道附件图例	(252)
附录 13 设备管道布置图用的图例	(255)
附录 14 不同的开发设计阶段图样的深度要求	(257)
附录 15 物料平衡图	(259)
附录 16 简单的物料流程图	(260)
附录 17(a) 工艺管道及仪表流程图	(261)
附录 17(b) 工艺管道及仪表流程图	(262)
附录 18 设备平面布置图简图	(263)
参考文献	(264)

绪 论

一、“化工开发与设计”概念

为了界定这个概念，不得不从化学、化工概念说起。

化学，尽管人类早就发现了它的一些原理并应用它，但作为一门学科是近代的事，西方人叫“Chemistry”，许多国家都译音或近似译音。而我国和一些受汉语影响的国家，都称之为“化学”，顾名思义，“天地为炉兮，造化为工”、“化腐朽为神奇”、“鱼龙变化”等哲思大概是“化学”的译义由头。

化工，是相对化学而言的，并不是“应用”化学或“化学的应用”，它实际是“化学工业”的简称，也是“化学工程”的简称。凡讲“化工”，一般都是指“化学工程”。有时“化工”又介于“化学工程”和“化学工业”之间的一个含糊概念(如化工系，化工工程师等)。

“化学工程”这个概念产生得较晚，在出现了较大型的门类较多的“化学工业”之后，迫切需要有人能把机械、电气、物理及化学知识综合而灵活地应用于“大规模化学反应”(化学工业)中，这类人早期被称为“化学工程师”。如同土木工程师是把土、木建成房子，机械工程师是把钢铁制造成机器一样，化学工程师是把化学反应式“建成”一个用化学药品(试剂、材料)生产化学产品的“机器”(设备或装置)，化学工程师研究的是化学产品的生产过程和设备，他们研究的领域被称为化学工程。随着化学工程学科的确立，它有了自己独特的研究内容和研究方法，从化工单元操作，到“三传一反”。近代化学工业的规模和领域扩大，“化学工程”的概念发生了异化，出现了一个大概念和一个小概念。狭义的“化学工程”是一个专业的名称，其基本概念仍是单元操作的“三传一反”为研究内容。广义的“化学工程”已经成为一个大学科概念，产生了许多边缘学科和边缘、交叉技术学科，如生物化学工程、高分子化学工程、研究三废治理的环境保护工程和化工系统工程、地热化学工程、电化学工程、核化学工程等。所以如果把“化工”单纯理解为“化学工程”，在概念上容易出现歧化。

“化工设计”本质上是把化学反应变成成套装置工程的设计，它与“化学工程”的产生一样，早先的含义是化学“工程设计”或“化学的工程设计”，是将一个化学反应设计出一个生产流程，并研究流程的合理性、先进性、可靠性和经济可行性，进行一系列的工业化试验，然后在一定的地区内，设计化学反应的各类设备和一些其他工程，最终使这个工程投产。这种设计全过程称为“化工设计”。但狭义的“化学工程”学科中也有自己的设计，其某些装置的设计、塔的设计、列管式换热器的设计、蒸发器设计等，为了防止将“化工设计”中“化工”概念歧化为狭义概念的化学工程，本书是着重以强调工程设计的意义。

“化工开发”是在化工部门把一个新产品、新技术、新工艺的设想，通过研究的和试验的手段，最终把它应用在生产实际中去的一个过程，当然，包括化工工艺的开发研究和化工工程的研究，这里的“化学工程”又是学科的概念。

二、化工开发的特点

化工开发是靠人的创造性劳动，没有我们自己的创造性劳动，包括脑力劳动和体力劳动，没有自力更生艰苦奋斗的精神，永远只能抄袭别人的成果。所以化工开发提倡创新。

化工开发要有深厚的理论基础和一定的实践经验，没有科学研究和科学分析，就不可能

搞好开发，而没有一定的实践经验，只能事倍功半。

化工开发包括工艺开发、工程开发。工艺开发包括基础研究和工艺研究开发。工程开发包括过程开发、设备开发和工程开发若干部分，各部分相互联系，环环相扣，缺一不可。

化工开发的结果是为工程设计提供资料。有时二者并不可截然分开，没有开发研究的设计必然是重复照抄，是复制设计。没有设计的开发工作，不能直接创造财富。

三、化工设计的特点

化工设计密切依赖于研究工作，没有科学研究，就没有科学而先进的设计。

化工设计是在开发基础上一种创造性劳动，不是照搬照抄，而是消化吸收、“出神入化”，我们不仅要珍惜我们自己的宝贵经验，也要吸收世界各国一切有用的先进技术，为我所用。

化工设计是一项政策性很强的综合工作，我们要了解中国的国情，要抱着对国家、对人民负责的严肃认真的精神，严格遵守国家政策法令，自觉维护国家和人民的利益，为国家创造财富。

化工设计是一项严肃的科学的工作，我们要在设计中尽量采用先进技术，不要走世界各国发展的老路，跟着人家爬行。化工过程是复杂的、变化着的，我们不能以一成不变的设计去应付。要心中装着人民，时时刻刻想到我们设计的最终操作者是我们的人民，要贯彻环保、安全和勤俭建国的思想，反复论证，审慎思维，以一丝不苟的科学态度，兢兢业业地工作，还要不断地总结经验，做到有所发现、有所发明、有所创造、有所前进。

化工设计又是一门多学科、多人手的集体性劳动，要在工作当中团结协作，互相支持，互相配合，以大局为重，发扬民主、尊重科学，尊重知识，协作工作。

化工设计是国家基本建设的一个环节，它有一定的程序，在尊重客观规律的基础上，遵守化工设计的程序和规范，按照规定的格式和要求，进行设计并完成工作。

化工设计又是一项理论密切联系实际的工作，从事化工设计不仅要有专业的理论知识，较广博的基础知识，扎实熟练的技能，还要有丰富的实践经验和运用先进设计手段的操作能力，因此，设计人员要善于向工人师傅学习，向老工程师学习，向新技术学习。

化工设计也是一门充满辩证法和唯物论的科学。我们的设计不能只知其一，不知其二，既要看到有利的一面，又要看到弊害的因素；不能光看到经济效益，见利忘义，也不能不顾及到经济效益；既要立足于本国的资源和国情，又不要盲目排外；既要有民族气节，不崇洋媚外，又要敢于和善于学习外国的先进技术。

总之，设计是人类的第三种文化。化工设计是一门综合性很强的专业知识。

四、学习本课程的意义

当前高等学校的化工专业，名叫“化学工程与工艺”，但当代化工应当理解为一个大的化工概念，包括合成化工，即合成无机物、合成有机物、合成高分子材料等，包括环境化工、海洋化工、生物化工、天然材料化工、天然产物加工化工、日用化工、精细产品化工、能源化工、国防化工等诸方面。

化工专业的学生毕业后从事工作，无论产品更新换代，还是新产品开发，无论是技术革新，还是装置能力的核算、工厂的改造挖潜，以至于产品的改性、升级、应用领域扩展、节能降耗、中间实验都需要一定的化工开发和化工设计知识。当然，工作以后，可以向有经验的工人和工程师学习，采取“师傅带徒弟”的方式，受到培养和训练。但这种方式不仅时间拖得长，而且只是从事某一项具体的工作，不能对设计工作有全面系统的了解和训练，要使

得师傅带出一个全面了解或掌握设计全过程的人才，耗费的时间是不经济的。因此，在大学高年级开设这门全面系统讲解化工开发与设计的课程，是十分必要的，其优越性自不待言。

此外，通过本课程的学习，还可以大概了解本专业以外的有关各专业知识和运用情况，培养理论联系实际的风和治学精神；培养实事求是、一切从实际出发的工作作风；培养密切联系群众、注意调查研究的踏实的工作作风；培养查阅文献、分析文献资料、处理数据、整理资料的严肃的、科学的工作习惯和缜密的思维习惯；培养解决实际问题的能力；培养我们利用已有的知识，大胆创新，敢于破除迷信、尊重科学、发挥想像力和创造力的一种创造性劳动习惯；培养我们遵守纪律、热爱人民、热爱祖国的崇高境界和修养。

本书的内容是介绍从一个设想，经过开发、设计最终变成生产出产品的全部过程，重点放在开发和设计的环节上，告诉读者的是这个过程的思想方法和工作方法。我国的设计工作已经走上了正确的轨道，许多地方都有章可循，只要掌握基本工作方法和思想方法，做好设计工作是完全能够办到的。当然，本书是以工艺专业的设计内容为主，旁及其他专业，详略难免失当，望读者提出宝贵意见，是为绪论。

第一章 化工开发概论

第一节 概 述

化学工业是发展最快的工业部门之一，它关系到国计民生。其产品几乎渗透到国民经济的各个部门和日常生活的诸多领域。其发展的动力是人民群众和各个部门的需要，而为了满足这种需求，就必然依靠技术进行创造性劳动。产品和技术的开发与技术进步是化学工业得到快速发展的手段。

一、从课题产生到产品生产

从一个设想，或者说一个研究课题的提出，到最终变成满足人们需要的产品，中间有一个说漫长也漫长，说机遇也算机遇，说成功也算成功的一个过程，大体上可以粗略分析为几个阶段；

第一阶段：提出问题，到进行基础研究。

第二阶段：综合研究，直至形成工业化的基础文件。

第三阶段：以工业化基础文件为准，进行工程设计。

第四阶段：建设生产装置，装置投产运行，直至合格产品投放市场，产生效益。

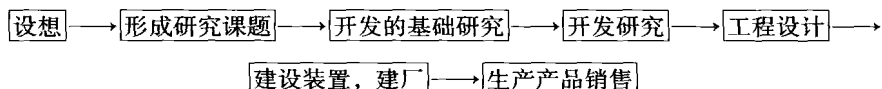
通常第二阶段被称为狭义的开发阶段。但大多情况下，是把第一、第二阶段统称为开发阶段。名称比较混乱，有的叫“研发”，即研究和开发阶段(Research and Development)，有的叫工艺过程开发，有的叫技术开发，有的叫过程开发，为统一起见，本书简称为开发，针对化学工业来说，就叫化工开发。

第三阶段是设计阶段。设计又分为初步设计和施工图设计两步，也称两个阶段。在全过程来说，这里简称工程设计阶段，是拿出建设的图纸和文件。

第四阶段是按图纸进行建设直至试车投产。这个阶段由建设单位承建，和安装单位以及设计单位共同完成，最终把生产装置交割建设单位验收投产。

第四阶段起主导意义的也还是设计。实际上，设计工作一直负责到装置建成、试车投产。包括提出装置建设的图纸，按图监督施工建设，包括图纸的修改、改进、补充以及根据现场情况的变化及建设过程中的新变化而改变设计图纸。最后，参与试车并达到设计的预期目标。第四阶段有许多是工程设计的内容。

全部可示意为：



二、研究课题的种类

研究课题的种类有：

- (1) 已有化工产品性能改进、更新和进步。
- (2) 已有化工产品生产过程的技术改进和技术革新。
- (3) 已有化工产品的大型化装置开发和创新。