

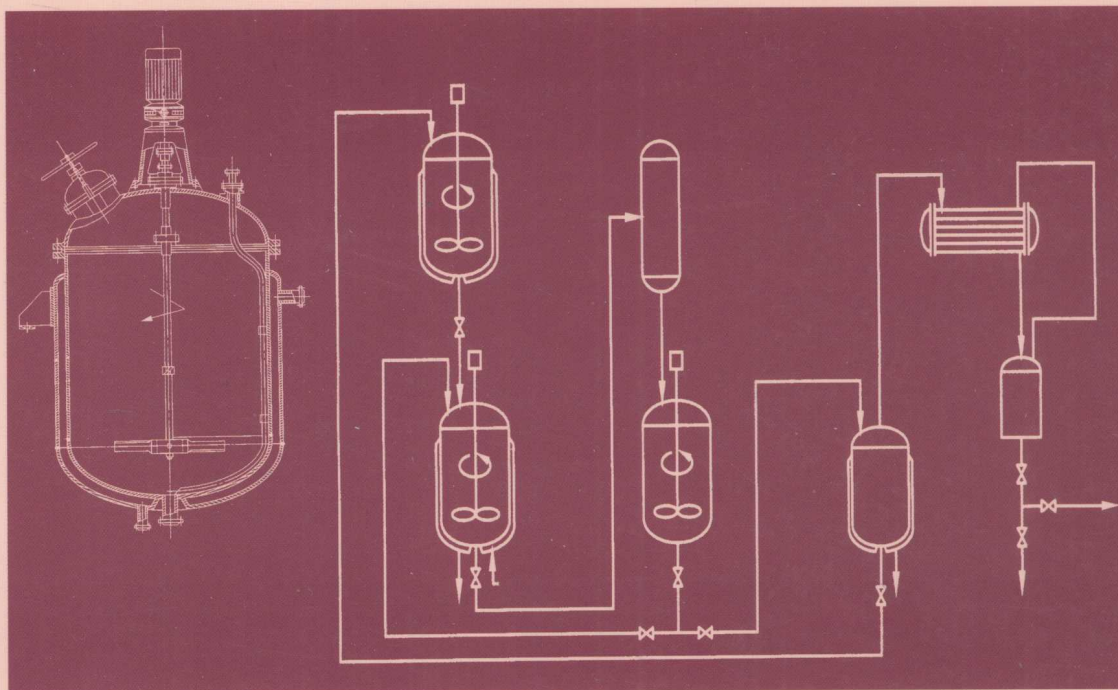


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 制药工程学

第二版

王志祥 编著



化学工业出版社

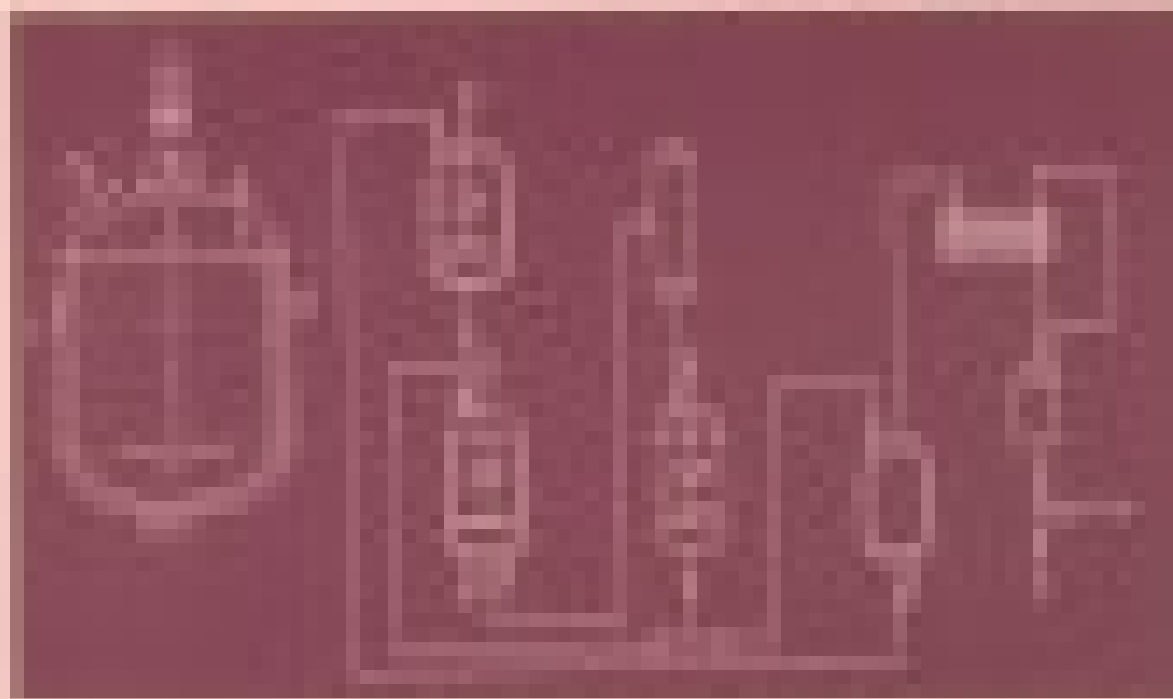


中国医药工业杂志 2013年第33卷第11期

# 制药工程学

第11卷第11期

2013年11月



中国医药工业杂志

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 制药工程学

第二版

王志祥 编著



化学工业出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

制药工程学/王志祥编著. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2008. 3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
ISBN 978-7-122-01946-2

I. 制… II. 王… III. 制药工业-化学工程-高等学校-教材 IV. TQ46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 006647 号

---

责任编辑: 杨燕玲  
责任校对: 郑捷

文字编辑: 马丽平  
装帧设计: 韩飞

---

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 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 $\frac{1}{4}$  字数 569 千字 2008 年 3 月北京第 2 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: 49.00 元

版权所有 违者必究

## 再版前言

本书自2003年问世至今,已受到许多兄弟院校及相关行业的同行、读者的支持和肯定。众多单位的使用实践证明,本书的章节体系、内容、难度等尚能满足教学需要<sup>①</sup>。但由于制药工业的飞速发展,新技术、新工艺和新设备层出不穷,对人才素质和教材质量也提出了更高要求,原版的某些内容已不能适应本书的教学要求,因此决定再版修订。

修订时仍保持本书的原有特点,改写了部分章节,各章均增加了思考题和(或)习题。在第七章中增加了提取设备、注射用水设备和口服液剂生产设备。在第八章中增加了丸剂、胶囊剂、口服液剂、气雾剂和颗粒剂等典型制剂的生产工艺。此次再版既拓展了本书的应用领域,又补充了最新科技成果。

本书第二版是“十一五”国家级规划教材,并得到江苏省高等教育改革重点课题、江苏省精品教材立项项目、江苏省精品课程建设项目以及中国药科大学教学改革项目的支持。一些同行专家也对本书的再版提出了宝贵意见。作者在此一并表示诚挚的谢意。

由于水平所限,错误和不当之处仍在所难免,恳请广大读者批评指正,以使本书更趋完善。

王志祥

2008年1月于中国药科大学

---

① 作者为本书准备了多媒体教学课件,可供使用单位索取。Email: chinawzx@sohu.com。

# 第一版序

制药工程专业是1998年教育部本科专业目录调整后形成的一个新专业，在大量削减专业的情况下，增设制药工程专业，其意义不言而喻。近年来，我国的制药工业正以前所未有的速度向前发展，已成为国民经济发展的重要推动力，急需大量的制药工程专门人才。因此，制药工程专业在国内的发展速度很快，目前已有一百多所高校开设了制药工程专业。

《制药工程学》是制药工程专业的主干课程，该课程的设置目的是使学生能将所学理论知识与工程实际衔接起来，使学生学会从工程和经济的角度去考虑技术问题，并逐步实现由学生到制药工程师的转变。

制药工程学是在化学、药学、化学工程学等学科的基础上形成的一门新兴边缘学科，它不仅涉及宽广的专业理论知识，而且需要丰富的工程实践经验。为了使教学内容与工程实践结合得更加密切，使学生能学以致用，作者根据多年来从事制药工程领域教学和科研工作的经验，编著了这本教材。该教材在内容上具有以下特点：①注意与其他先修课程在知识上的衔接和互补；②内容全面，深入浅出，便于教学和学生自学；③注重设计方法的介绍和应用，并有较多的实例，实用性较强；④结合GMP要求，阐述了洁净车间的设计要求和办法，反映了制药工业的特点。

本书可作为高等院校制药工程专业、药物制剂专业及相关专业的教材，也可作为化工与制药行业从事研究、设计、生产的工程技术人员的参考书。

由于制药工程专业是专业调整后的新增专业，因此普遍缺乏适用的教材。我高兴地看到作者编著了这本《制药工程学》教材，以满足制药工程专业及相关专业的教学需要，故愿为该书作序。同时也希望能有更多的制药工程类教材问世，以满足制药工程专业的教学和科研需要。

中国科学院院士、天津大学教授



2002年11月于天津

# 第一版前言

1998年根据国家教育部制定的“面向21世纪教学内容和课程体系改革”的要求，我国高等药学教育的专业设置发生了巨大变革。改革前，高等药学教育共有15个专业，改革后仅保留了药学、药物制剂和中药学3个专业，但在化工与制药类专业中却新增加了制药工程专业。在大幅度削减专业的情况下，国家却增设制药工程这一新的专业学科，反映了制药工业对制药工程型人才的需求。正因为如此，国内的许多高校相继设立了制药工程专业。由于是新建专业，因而普遍缺乏适用的制药工程类教材。

制药工程学是制药工程专业的主干课程，其设置目的是使学生能将所学理论知识与工程实际衔接起来，使学生能够从工程和经济的角度去考虑技术问题，并逐步实现由学生向制药工程师的转变。

制药工程学是药学、工程学和经济学等学科密切结合的应用学科，是一门涉及面很广的综合性学科。为满足制药工程及相关专业的教学需要，作者根据多年来从事制药工程领域教学和科研工作的经验，编著了这本制药工程学教材。

在编著过程中，作者力求从制药工程师的角度，全面系统地阐述制药工程学的基本内容，并注意与其他先修课程在知识上的衔接和互补。全书共分12章，第一章介绍了制药工程项目的建设程序；第二章介绍了厂址选择和制药洁净厂房总平面设计的基本知识；第三章较详细地介绍了工艺流程设计技术和工艺流程图；第四章和第五章分别介绍了制药工程设计的基本运算——物料衡算和能量衡算；第六章重点讨论了原料药生产的关键设备——反应器的基本理论、工艺计算和选型；第七章重点介绍了药物粉体、片剂、丸剂、胶囊剂及针剂生产的主要设备的结构、工作原理、特点及应用；第八章较详细地介绍了化工车间和制药洁净车间的布置技术；第九章介绍了管道设计的基本知识和布置技术；第十章系统地介绍了制药工业中的污染及防治技术；第十一章较详细地介绍了制药生产中的防火、防爆、防雷和防静电知识以及采光、照明、通风和空气净化技术；第十二章较详细地介绍了对工程项目进行经济分析与评价的基本原理与方法，并简要介绍了工程概算的编制方法。

编著《制药工程学》是一项新的尝试性工作。虽然作者在编著和修改过程中已作了很大努力，但由于水平所限，错误和不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正，以利于该书的进一步修改和完善。

本书可作为高等院校制药工程专业、药物制剂专业及相关专业的教材，也可作为化工与制药行业从事研究、设计、生产的工程技术人员参考书。

最后，作者要特别感谢余国琮先生的关心和支持，感谢他在百忙之中为本书作序。四川大学肖泽仪教授、华东理工大学曾作祥教授对书稿进行了审阅，南京大学张志炳教授、中国药科大学朱庆振先生和姚文兵教授给作者提供了许多支持和帮助，在此我谨向他们以及所有为本书出版提供过帮助的同志表示诚挚的谢意。

王志祥

2002年11月于中国药科大学

# 目 录

<b>第一章 制药工程设计概述</b> .....	1
第一节 项目建议书 .....	1
第二节 可行性研究 .....	2
一、可行性研究的任务和意义 .....	2
二、可行性研究的深度和阶段划分 .....	2
三、可行性研究报告 .....	3
四、可行性研究的审批程序 .....	4
第三节 设计任务书 .....	5
一、设计任务书的作用 .....	5
二、设计任务书的内容 .....	5
三、设计任务书的审批和变更 .....	6
第四节 设计阶段 .....	6
一、设计阶段的划分 .....	6
二、初步设计阶段 .....	6
三、施工图设计阶段 .....	9
第五节 施工、试车、验收和交付生产 .....	10
思考题 .....	11
参考文献 .....	11
<b>第二章 厂址选择和总平面设计</b> .....	12
第一节 厂址选择 .....	12
一、厂址选择的基本原则 .....	12
二、厂址选择程序 .....	13
三、厂址选择报告 .....	14
四、厂址选择报告的审批 .....	14
第二节 总平面设计 .....	15
一、总平面设计的依据 .....	15
二、总平面设计的原则 .....	15
三、总平面设计的内容和成果 .....	17
四、总平面设计的技术经济指标 .....	18
五、厂区划分和总平面布置图 .....	18
第三节 洁净厂房的总平面设计 .....	21
一、GMP 对厂房洁净等级的要求 .....	21
二、洁净厂房总平面设计的目的和意义 .....	22



三、洁净厂房总平面设计原则 .....	22
思考题 .....	25
参考文献 .....	25
<b>第三章 工艺流程设计 .....</b>	<b>26</b>
第一节 概述 .....	26
一、工艺流程设计的作用 .....	26
二、工艺流程设计的任务 .....	26
三、工艺流程设计的基本程序 .....	27
四、工艺流程设计的成果 .....	28
第二节 工艺流程设计技术 .....	28
一、工艺流程设计中的方案比较 .....	28
二、以单元操作或单元反应为中心, 完善工艺流程 .....	33
三、工艺流程设计中应考虑的技术问题 .....	35
第三节 工艺流程图 .....	37
一、工艺流程框图 .....	38
二、工艺流程示意图 .....	38
三、物料流程图 .....	38
四、带控制点的工艺流程图 .....	39
思考题 .....	52
习题 .....	52
参考文献 .....	53
<b>第四章 物料衡算 .....</b>	<b>54</b>
第一节 概述 .....	54
第二节 物料衡算基本理论 .....	54
一、物料平衡方程式 .....	54
二、衡算基准 .....	55
三、衡算范围 .....	56
四、衡算方法和步骤 .....	56
第三节 物料衡算举例 .....	56
一、物理过程的物料衡算 .....	56
二、化学过程的物料衡算 .....	57
思考题 .....	64
习题 .....	64
参考文献 .....	65
<b>第五章 能量衡算 .....</b>	<b>66</b>
第一节 概述 .....	66
第二节 热量衡算 .....	66
一、热量平衡方程式 .....	66

二、各项热量的计算 .....	67
三、衡算方法和步骤 .....	68
第三节 过程的热效应 .....	69
一、物理变化热 .....	69
二、化学变化热 .....	71
第四节 热量衡算举例 .....	73
第五节 加热剂、冷却剂及其他能量消耗的计算 .....	76
一、常用加热剂和冷却剂 .....	76
二、加热剂或冷却剂消耗量的计算 .....	77
三、燃料消耗量的计算 .....	78
四、电能消耗量的计算 .....	78
五、压缩空气消耗量的计算 .....	78
六、真空抽气量的计算 .....	80
思考题 .....	82
习题 .....	83
参考文献 .....	83
<b>第六章 制药反应设备 .....</b>	<b>84</b>
第一节 反应器基础 .....	84
一、反应器类型 .....	84
二、反应器操作方式 .....	85
三、反应器计算基本方程式 .....	86
四、理想反应器 .....	89
第二节 釜式反应器的工艺计算 .....	90
一、釜式反应器的结构、特点及应用 .....	90
二、间歇釜式反应器的工艺计算 .....	90
三、连续釜式反应器的工艺计算 .....	94
第三节 管式反应器的工艺计算 .....	99
一、管式反应器的结构、特点及应用 .....	99
二、管式反应器设计基础方程式 .....	99
三、液相管式反应器的工艺计算 .....	100
四、气相管式反应器的工艺计算 .....	105
第四节 反应器型式和操作方式选择 .....	106
一、简单反应 .....	107
二、复杂反应 .....	109
第五节 搅拌器 .....	112
一、常见搅拌器 .....	113
二、提高搅拌效果的措施 .....	115
三、搅拌器选型 .....	117
四、搅拌功率 .....	118
思考题 .....	125

习题 .....	126
参考文献 .....	127
<b>第七章 制药专用设备 .....</b>	<b>128</b>
<b>第一节 药物粉体生产设备 .....</b>	<b>128</b>
一、粉碎设备 .....	128
二、筛分设备 .....	134
三、混合设备 .....	136
<b>第二节 提取设备 .....</b>	<b>140</b>
<b>第三节 丸剂生产设备 .....</b>	<b>144</b>
一、丸剂的塑制设备 .....	144
二、丸剂的泛制设备 .....	145
三、丸剂的滴制设备 .....	146
<b>第四节 片剂生产设备 .....</b>	<b>146</b>
一、造粒设备 .....	146
二、压片设备 .....	148
三、包衣设备 .....	150
<b>第五节 胶囊剂生产设备 .....</b>	<b>151</b>
一、软胶囊剂生产设备 .....	152
二、硬胶囊剂生产设备 .....	154
<b>第六节 针剂生产设备 .....</b>	<b>160</b>
一、注射用水生产设备 .....	160
二、安瓿预处理设备 .....	164
三、安瓿灌封设备 .....	169
四、安瓿灭菌设备 .....	171
五、澄明度检查设备 .....	172
六、包装设备 .....	173
<b>第七节 口服液剂生产设备 .....</b>	<b>175</b>
一、旋转式口服液瓶轧盖机 .....	175
二、口服液联动线 .....	176
<b>思考题 .....</b>	<b>176</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>177</b>
<b>第八章 车间布置设计 .....</b>	<b>179</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>179</b>
一、车间布置设计的依据 .....	179
二、车间布置设计应考虑的因素 .....	180
三、车间布置设计的程序 .....	180
四、车间布置设计的成果 .....	180
<b>第二节 厂房建筑和车间组成 .....</b>	<b>181</b>
一、建筑的分类 .....	181

二、建筑模数 .....	181
三、厂房建筑的定位尺寸 .....	181
四、常见工业厂房 .....	182
五、车间组成和布置形式 .....	183
第三节 化工车间的布置设计 .....	184
一、设备的布置 .....	184
二、控制室的布置 .....	195
三、辅助生产区和行政生活区的布置 .....	196
第四节 制药洁净车间的布置设计 .....	197
一、车间洁净区域的划分 .....	197
二、药品生产对环境的洁净等级要求 .....	197
三、制药洁净车间布置的一般要求 .....	210
四、制药洁净车间的布置设计 .....	212
第五节 设备布置图 .....	217
一、设备布置图的基本构成 .....	217
二、设备布置图示例 .....	217
思考题 .....	220
参考文献 .....	220
<b>第九章 管道设计</b> .....	<b>221</b>
第一节 概述 .....	221
一、管道设计的基础资料 .....	221
二、管道设计的内容 .....	221
第二节 管道、阀门及管件 .....	222
一、公称压力和公称直径 .....	222
二、管道 .....	223
三、阀门 .....	225
四、管件 .....	228
第三节 管道布置中的常见技术问题 .....	228
一、管道敷设 .....	228
二、管道排列 .....	229
三、管路坡度 .....	229
四、管路高度 .....	229
五、安装、操作和检修 .....	229
六、管路安全 .....	230
第四节 管道布置技术 .....	230
一、常见设备的管道布置 .....	230
二、常见管路的布置 .....	233
三、洁净厂房内的管道布置 .....	236
第五节 管道布置图简介 .....	237
一、概述 .....	237

二、管道布置图的基本构成 .....	238
三、管道布置图的表示方法 .....	239
思考题 .....	240
参考文献 .....	241
<b>第十章 制药工业与环境保护 .....</b>	<b>242</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>242</b>
一、环境保护的重要性 .....	242
二、我国防治污染的方针政策 .....	242
三、制药工业污染的特点和现状 .....	243
<b>第二节 污染防治措施 .....</b>	<b>244</b>
一、采用绿色生产工艺 .....	244
二、循环套用 .....	247
三、综合利用 .....	248
四、改进生产设备, 加强设备管理 .....	248
<b>第三节 废水处理技术 .....</b>	<b>249</b>
一、废水的污染控制指标 .....	249
二、废水处理的基本方法 .....	251
三、生物法处理废水技术 .....	252
四、各类制药废水的处理 .....	262
<b>第四节 废气处理技术 .....</b>	<b>263</b>
一、含尘废气处理技术 .....	264
二、含无机物废气处理技术 .....	266
三、含有机物废气处理技术 .....	268
<b>第五节 废渣处理技术 .....</b>	<b>271</b>
一、回收和综合利用 .....	271
二、处理技术 .....	271
<b>第六节 噪声控制技术 .....</b>	<b>273</b>
一、吸声 .....	273
二、隔声 .....	273
三、消声 .....	274
四、减震 .....	274
思考题 .....	275
参考文献 .....	275
<b>第十一章 防火防爆与安全卫生 .....</b>	<b>277</b>
<b>第一节 防火防爆 .....</b>	<b>277</b>
一、生产的火灾危险性分类 .....	277
二、厂房的耐火等级 .....	278
三、防火防爆技术 .....	279
四、洁净厂房的防火 .....	284

第二节 防雷与防静电 .....	284
一、防雷 .....	284
二、防静电 .....	286
第三节 采光与照明 .....	288
一、照度与采光系数 .....	288
二、天然采光 .....	288
三、人工照明 .....	289
第四节 通风 .....	291
一、自然通风 .....	291
二、机械通风 .....	292
第五节 空气净化 .....	294
一、设计参数 .....	295
二、净化流程和气流组织 .....	296
三、空气净化设备 .....	299
思考题 .....	302
参考文献 .....	302
<b>第十二章 技术经济与工程概算</b> .....	<b>303</b>
第一节 技术经济的指标体系 .....	303
第二节 投资 .....	304
一、投资的组成 .....	305
二、投资的估算 .....	306
三、流动资金 .....	308
第三节 成本 .....	308
一、成本的分类和组成 .....	309
二、成本的估算 .....	309
第四节 销售收入、税金和利润 .....	312
一、销售收入 .....	312
二、税金 .....	312
三、利润 .....	313
第五节 财务评价 .....	314
一、财务评价的指标体系 .....	314
二、财务报表 .....	314
三、静态分析法 .....	315
四、动态分析法 .....	316
五、不确定性分析 .....	319
第六节 国民经济评价 .....	321
一、国民经济评价的指标体系 .....	321
二、国民经济评价报表 .....	321
三、国民经济评价指标的计算 .....	322
第七节 工程概算 .....	324

一、工程项目的层次划分 .....	324
二、单位工程概算 .....	325
三、综合概算 .....	325
四、总概算 .....	326
思考题 .....	327
参考文献 .....	327
附录 1 我国部分城市的风玫瑰图 .....	328
附录 2 我国部分城市的降水量、积雪深度、冻土深度和室外气象资料 .....	330
附录 3 流程图、布置图、安装图中的图线及字体规定 (HG 20519.28—92) .....	331
附录 4 工艺流程图中常见设备的代号与图例 .....	332
附录 5 工艺流程图中常见管道、管件及阀门图例 .....	334
附录 6 搪玻璃釜式反应器的主要技术参数 .....	335
附录 7 标准筛目 .....	337
附录 8 常用流速范围 .....	338
附录 9 管子规格 .....	339
附录 10 管路间距表 .....	341
附录 11 常用固体材料的基本特性 .....	343
附录 12 有害物质的最高允许排放浓度 .....	344
附录 13 化工生产化学物质及溶剂的大约换气次数 (摘自 CD 70A2—86) .....	349
附录 14 国产部分空气吹淋室的主要技术指标 .....	350
附录 15 国产部分高效型空气自净器的主要技术指标 .....	351
附录 16 国产部分洁净工作台的主要技术指标 .....	352
附录 17 饱和水蒸气表 (按温度排序) .....	355
附录 18 饱和水蒸气表 (按压力排序) .....	356

# 第一章 制药工程设计概述

工程设计是将工程项目（如一个制药厂、一个制药车间或车间的 GMP 改造等）按照其技术要求，由工程技术人员用图纸、表格及文字的形式表达出来，是一项涉及面很广的综合性技术工作。一个工程项目从计划建设到交付生产一般要经历以下基本工作程序：

项目建议书 → 批准立项 → 可行性研究 → 审查及批准 → 设计任务书 → 初步设计 → 设计中审 → 施工图设计 → 施工 → 试车 → 竣工验收 → 交付生产。

上述基本工作程序大致可分为 3 个阶段，即设计前期、设计期和设计后期。设计前期主要包括项目建议书、可行性研究和设计任务书；设计期主要包括初步设计和施工图设计；施工、试车、竣工验收和交付生产等，统称为设计后期。

工程设计人员应按照设计工作的基本程序开展工作，但由于工程项目的生产规模、所处地区、建设资金、技术成熟程度和设计水平等因素的差异，设计工作程序可能有所变化。例如，对于一些技术成熟又较为简单的小型工程项目（如小型制药厂、个别生产车间或设备的技术改造等），工程技术人员可按设计工作的基本程序进行合理简化，以缩短设计时间。

## 第一节 项目建议书

项目建议书是法人单位根据国民经济和社会发展的长远规划、行业规划、地区规划，并结合自然资源、市场需求和现有的生产力分布等情况，在进行初步的广泛的调查研究的基础上，向国家、省、市有关主管部门推荐项目时提出的报告书。项目建议书是投资决策前对工程项目的轮廓设想，主要说明项目建设的必要性，同时初步分析项目建设的可能性。项目建议书一般包括以下主要内容。

① 项目名称。

② 项目提出的目的和意义。对于技改项目应阐明企业生产技术的现状及与国内外技术水平的差距，对于引进项目则应说明引进的理由。

③ 产品方案、市场需求的初步预测和拟建规模。

④ 工艺技术的初步方案。包括各种原料路线和生产方法的比较、工艺技术和设备来源的选择和理由。

⑤ 原材料、燃料和动力的供应情况。

⑥ 建设条件和建设地点的初步方案。

⑦ 环境保护和污染物的治理措施。包括建设地区的环境概况，拟建项目污染物的种类、数量、浓度和排放方式，以及污染物的初步治理措施和方案。所有工程项目必须符合绿色生产的要求。

⑧ 项目实施的初步规划。包括建设工期和建设进度的初步方案。

⑨ 工厂组织和劳动定员的估算。

⑩ 投资估算和资金的筹措方案。包括偿还贷款能力的大体测算。



⑪ 经济效益和社会效益的初步评价。

⑫ 结论。

项目建议书是为工程项目取得立项资格而提出的，是设计前期各项工作的依据。项目建议书经过主管部门批准后，即可进行可行性研究。对于一些技术成熟又较为简单的小型工程项目，项目建议书经主管部门批准后，即可按明确的设计方案，直接进行施工图设计，使设计程序得以简化。

## 第二节 可行性研究

### 一、可行性研究的任务和意义

可行性研究是设计前期工作的核心，其研究报告是国家主管部门对工程项目进行评估和决策的依据。项目建议书经国家主管部门批准后，即可由上级主管部门组织或委托设计、咨询单位，进行可行性研究。可行性研究的任务是根据国民经济发展的长远规划、地区发展规划和行业发展规划的要求，结合自然和资源条件，对工程项目的技术性、经济性和工程可实施性，进行全面调查、分析和论证，作出是否合理可行的科学评价。若项目可行，则选择最佳方案，编制可行性研究报告，为国家主管部门对工程项目进行评估和决策提供可靠依据。

对工程项目进行可行性研究可以实现工程项目投资决策的科学化和民主化，避免和减少投资决策的失误，保证工程项目的顺利实施和建设投资的经济效益。如果不进行可行性研究，或者可行性研究结果不能反映客观实际，就会给项目的投资决策带来失误，造成难以弥补的经济损失。因此，世界各国都很重视工程项目的可行性研究，并形成了一套系统的科学方法。世界银行等国际金融组织，都将可行性研究作为工程项目申请贷款的先决条件，对可行性研究未达到一定水平的工程项目，一律不予贷款。我国规定所有利用外资、技术引进和设备进口项目，都必须在可行性研究报告经过审查和批准后，才能与外商正式签约；大型工程、重大技术改造等工程项目，都要进行可行性研究；有条件的其他工程项目，也要进行可行性研究。

### 二、可行性研究的深度和阶段划分

可行性研究的深度主要体现在投资估算的准确度以及内容所涉及的范围和论述情况。按照深度不同，可行性研究可分为机会研究、初步可行性研究和可行性研究3个阶段。

机会研究的目的是提供一份可能进行建设的投资项目的研究报告，该报告也可以采用项目建议书的形式提出。机会研究的深度较浅，其投资额一般根据类似的工程估算，误差较大。如果机会研究获得“可行”的结论，则可进行初步可行性研究或可行性研究。

在机会研究的基础上，可以进行初步可行性研究。初步可行性研究的目的是分析机会研究的结论是否正确，工程项目是否应该投资，是否需要进行详细的可行性研究等。但并非所有的工程项目都要进行初步可行性研究，除非一些重大工程项目，一般工程项目可以越过初步可行性研究，而直接进行可行性研究。初步可行性研究的深度明显，研究报告提出的投资估算的偏差范围应在±20%以内。

可行性研究是工程项目投资决策的基础，是一个深入到技术和经济论证的阶段。可行性研究的深度应能满足工程项目投资决策所需的各项要求，研究报告提出的投资估算的偏差范