



高职高专“十二五”规划教材

化工计算

HUAGONG JISUAN

张桂军 沈发治 薛 雪 主编
薛叙明 主审

The Second Edition

第二版



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

化 工 计 算

第二版

张桂军 沈发治 薛雪 主编

薛叙明 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材主要介绍化工计算的基本原理、基本方法及解题技巧。全书共分为五章。主要内容包括绪论, 化工计算的内容和作用, 化工计算有关的基础数据以及选取、估算物性数据的方法, 化工过程及化工过程参数, 化工过程的物料衡算方法和实例, 能量衡算的方法和实例以及物料与能量联算。各章均配有适量的例题和习题, 书后附有单位换算表和常用化合物的物理性质数据表等, 供解题或生产实际中查用。

本教材内容精炼, 从典型实例入手, 循序渐进, 便于教学和自学。可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校及本科二级学院举办的二级职业技术学院化工类、生物技术类及相关专业高年级学生的化工计算课程教材, 亦可供从事化工及相关专业设计工作的科学技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化工计算/张桂军, 沈发治, 薛雪主编. —2 版.
北京: 化学工业出版社, 2014. 1
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-19139-7

I. ①化… II. ①张… ②沈… ③薛… III. ①化工计算-高等职业教育-教材 IV. ①TQ015

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 282845 号

责任编辑: 旷英姿
责任校对: 徐贞珍

装帧设计: 王晓宇

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张 13 $\frac{1}{4}$ 字数 233 千字 2014 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: 23.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

本书第一版自 2007 年出版以来，在高职高专化工类及相近专业的教学中发挥了很好的作用，受到了广大师生的一致好评。随着高职教育教学改革的深入发展，教学内容和课程体系都发生了变化；同时在教学过程中，使用本书的教师不断总结本课程的经验与体会，对本书的不足提出了许多宝贵意见和建议，为本书修订奠定了良好基础。

本次修订是根据高职高专化工类专业化工计算教学基本要求进行的，其指导思想是：从培养高技能应用型人才的需要出发，根据教育部《关于以就业为导向，深化高等职业教育改革的若干意见》文件的精神，突出高职实践教学特色，进一步深化了知识理论“必需、够用”的原则。本书在基本保留第一版教材的知识框架的条件下，与第一版教材相比有如下变化：

1. 对第一版教材的部分不妥之处进行了修改和补充；
2. 每章增加了任务描述和任务分析，大大方便了师生的实际教学和学习；
3. 新工艺、新技术例题和习题做了相应的补充和修改；
4. 附录内容添加数据，方便进行工艺设计时对基础数据的获取；
5. 对原教材第三章内容从知识体系和内容上做了较大的修改，更好地体现了工厂实际的需要。

为方便教学，本书配有电子课件，供教学使用。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校及本科二级学院举办的二级职业技术学院化工类、生物技术类及相关专业高年级学生的化工计算课程教材，亦可供从事化工及相关专业设计工作的科学技术人员参考。

本书由长沙环境保护职业技术学院张桂军、扬州工业职业技术学院沈发治、长沙航空职业技术学院薛雪担任主编，常州工程职业技术学院薛叙明担任主审。参加修订工作的还有常州工程职业技术学院的郭泉等。

限于编者水平有限，不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 11 月

第一版前言

FOREWORD

本书根据高职高专化工类专业《化工计算》教学大纲要求编写。主要内容包括化工工艺计算所依据的基本原理、化工基础数据、物料衡算、能量衡算以及物料与能量联算等。

物料衡算与能量衡算是进行化工工艺过程设计及对现有设备和过程进行经济评价的基本依据。例如,设计化工设备(如精馏塔、吸收塔、反应器等)或生产装置,甚至设计整个化工厂,都必须先对生产过程中整体或局部过程作详细的物料衡算和能量衡算,然后才能确定工艺流程和进行设备计算,从而完成整个设计。又如,在化工生产中,对各项技术经济指标,如消耗定额、产品产率、产品成本等作出评价时,同样需要对生产过程作物料衡算和能量衡算。此外,对化工过程进行深入研究时,需要用数学形式定量地、准确地表达理论和实验的结果。也就是说对所研究的系统建立数学模型。此时,物料衡算和能量衡算成为推导数学模型的基本方程。

由此可见,物料衡算和能量衡算对化工过程开发、设计及操作的改进具有重要的意义。因此,化工计算是化工技术工作者必须掌握的基本技能,也是学习化学工程学的基础,熟练地掌握它们,对今后的学习和工作都有重要意义。

化工计算课程的目的就是使学生掌握化工过程中物料衡算和能量衡算的理论基础、解题方法和技巧,培养学生收集、选取和估算物理性质数据的能力。

本书在编写过程中,总结了湖南化工职业技术学院、常州工程职业技术学院、长沙环境保护职业技术学院和长沙航空职业技术学院等高职院校历年来开设化工计算课程的教学经验,并考虑到高职学生教学上的特点和要求,编写时力求教材精炼、新颖,叙述由浅入深、循序渐进,并注重用典型例题说明基本原理和概念,每章均配难度适中的习题,加强基本功的培养和训练。

化工计算是化工类及相关专业学生必修的一门专业课,其单独设课的目的是为了提高学生在工程计算方面的能力,使学生更好地适应化工生产技术的发展和生产管理水平的提高。

本教材在内容的选择上尽量考虑工艺专业的学生在化工生产第一线工作时所遇到的工艺计算问题,力图将前面基础学科中的知识和方法结合到解决实际工程问题的计算中来,具体内容大致为以下几方面。

1. 进行物料和能量衡算时，合理正确地获取物理性质数据和热力学数据是至关重要的，为加强这方面的知识，将有关化工基础数据的内容独立成章。

2. 物料衡算中反应器的物料衡算是重点也是难点，化学反应过程中转化率、收率和选择性等过程参数是保证反应器物料衡算正确进行的基础。

3. 物料衡算是能量衡算的基础，对高职化工类学生主要是化工计算基础技能的训练，所以在这一章列举的例题深入浅出，且考虑到程度较好的学生的需要，列举了较综合的物料衡算例题。

4. 能量衡算是对化工过程进行经济评价的依据，是衡量工艺过程、设备设计、操作制度是否先进合理的主要指标之一。

本书既可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院化工类专业的教学用书，也可供从事化工及相关技术的专业人员参考。

全书共分五章，第一、第四章和附录由张桂军编写；第二、第三章由郭泉编写；第五章由薛雪编写。本书由张桂军、薛雪担任主编，薛叙明主审。

化学工业出版社对本书的编写出版给予了大力的支持；在编写过程中，同行们也提出了宝贵意见，对此编者致以衷心的感谢。

限于我们的水平，书中难免有不妥之处，恳请同行和读者批评指正。

编 者
2007 年 1 月



1	第一章	Page
Chapter	绪论	1
	一、化工计算的性质	1
	二、化工计算的内容	1
	三、化工计算在化工生产中的作用	2
	四、本课程的学习方法	4
2	第二章	Page
Chapter	化工常用基础数据	6
	第一节 常用基本物性数据	8
	一、气体的临界常数	8
	二、密度和相对密度	11
	三、蒸气压和饱和蒸气压	13
	第二节 常用热力学数据	15
	一、热容	15
	二、相变热	17
	三、焓	19
	第三节 化学反应和热化学数据	20
	一、标准摩尔生成热	20
	二、标准摩尔燃烧热	20
	三、反应热	21
	第四节 传递参数	24
	一、黏度	24
	二、热导率	25
	习题	26
3	第三章	Page
Chapter	化工过程及过程参数	28
	第一节 化工工艺过程的特征与构成	28
	第二节 过程参数	29
	一、温度	30
	二、压力	31
	三、流量	31
	四、物料的组成	32



五、生产能力和生产强度	34
第三节 工艺技术经济指标	35
一、转化率	35
二、收率	40
三、选择性	41
四、消耗定额	43
习题	45

4 第四章	Page
物料衡算	47
第一节 物料衡算概述	47
一、物料衡算的理论依据	48
二、物料衡算的意义	48
三、物料衡算的分类	49
第二节 物料衡算式	49
一、化工过程的类型	49
二、物料衡算式	51
第三节 物料衡算的基本方法	54
一、物料衡算的范围	54
二、物料衡算的基本步骤	55
第四节 无化学反应过程的物料衡算	62
一、简单过程的物料衡算	63
二、多单元体系的物料衡算	71
第五节 化学反应过程的物料衡算	77
一、反应器的物料衡算	78
二、具有循环过程的物料衡算	91
三、具有排放过程的物料衡算	97
四、具有旁路过程的物料衡算	102
第六节 综合实例	103
习题	112

5 第五章	Page
能量衡算	116
第一节 概述	116



一、能量衡算的意义	116
二、能量衡算的理论依据	116
三、能量衡算的应用	117
四、能量平衡图	117
第二节 能量的基本形式及与能量衡算有关物理量	118
一、能量的基本形式	118
二、与能量衡算有关的重要物理量	120
第三节 能量衡算的基本方法	122
一、能量衡算方程	122
二、机械能衡算	125
三、热量衡算	127
第四节 无化学反应过程的热量衡算	130
一、无相变过程的热量衡算	132
二、相变过程的热量衡算	137
三、溶解与混合过程的热量衡算	141
第五节 化学反应过程的热量衡算	144
一、化学反应过程的热量衡算	144
二、典型反应器的热量衡算	149
第六节 稳态流动过程物能联合衡算	153
一、物能联算的一般解法	153
二、计算举例	154
习题	162

Page

附录

164

附录一 不同计量单位的换算	164
附录二 某些气体的重要物理性质	167
附录三 某些液体的重要物理性质	168
附录四 空气的重要物理性质 ($p = 101.3\text{kPa}$)	170
附录五 水的重要物理性质	171
附录六 水的黏度 ($0 \sim 100^\circ\text{C}$)	173
附录七 液体在常压下黏度共线图及密度	174
附录八 气体在常压下黏度共线图	175
附录九 气体的比热容共线图 ($p = 101.3\text{kPa}$)	177



附录十	液体的比热容共线图	179
附录十一	液体汽化潜热共线图	181
附录十二	某些气体的热导率	183
附录十三	某些液体的热导率	184
附录十四	某些固体材料的热导率	184
附录十五	无机盐水溶液在 101.3kPa 下的沸点	186
附录十六	常压下气体的平均摩尔热容	187
附录十七	气体恒压摩尔热容	189
附录十八	部分酸、碱溶液的标准摩尔生成热、 摩尔溶解热及微分溶解热 (25℃)	190
附录十九	化合物的标准摩尔生成热和标准摩尔燃 烧热 (25℃)	193
附录二十	饱和水蒸气表 (一) (以温度为准)	197
附录二十一	饱和水蒸气表 (二) (以压强为准)	199
参考文献		202

第一章 绪论

一、化工计算的性质

在化工生产中，无论是工艺流程的确定、设备的设计，还是操作参数的选定，乃至经济分析等，都需要了解原料消耗量、产品产量、能量消耗、产品和中间产物的成分及其相互关系等，为此必须进行定量的计算。而化工生产的特点是产品种类多、设备型号各异、影响过程的因素多、技术水平高，因此无论是在工厂从事技术管理，还是在研究单位开展科学研究，特别是在设计单位从事设计工作，都必须掌握这些计算，工人也需要学习、掌握和运用化工基本计算。比如，为了配制一定浓度的溶液，必须知道要用多少体积或多少质量的各种物质，这就要求我们会进行准确而熟练的浓度计算。在炼油厂气体分离操作中，经常碰到气体的流量、体积和压力的计算问题。在精馏操作中，如果进出物料不平衡，便会引起操作不正常，使产品质量不合格，为了改善操作，使产品质量尽快合格，就要运用物料平衡的基本原理进行计算并指导调节。总之，运用化工基本计算解决生产问题的例子举不胜举。由此可知，化工生产相关人员掌握化工计算的基本知识，对于改善操作、降低成本、提高产品质量、减少生产过程的盲目性都是十分重要的。

通过本课程的学习，掌握化工过程中物料衡算和能量衡算的理论基础、解题方法和技巧，培养收集、选取和估算物性数据的能力和应用计算机解题的能力。

二、化工计算的内容

涉及化工过程的计算很多，大致有以下几个方面。

- ① 化工过程基本参数如温度、压力、流量、浓度的计算；
- ② 基础物理性质特别是混合物物理性质的计算；

- ③ 物料衡算：计算生产过程中各种物料的数量与组成的关系；
- ④ 能量衡算：计算生产过程中各种物料的状态与能量变化的关系；
- ⑤ 化学或物理过程的平衡关系：解决过程进行的方向与限度；
- ⑥ 化学或物理过程的速率的计算：解决过程进行的快慢问题；
- ⑦ 对各种设备的结构和尺寸进行计算的设备计算。

本课程重点进行以下计算。

- ① 化工基础数据的获取；
- ② 物料衡算：对化工过程物料的流量及组成进行计算；
- ③ 能量衡算：对化工过程能量变化进行计算，在许多情况下，操作所涉及的能量只有热能，这时能量衡算即为热量衡算。

为了熟练地进行化工基本计算，不仅要牢固地掌握有关的概念、公式和方法，而且应具有分析问题和解决问题的能力。为此，必须进行严格认真的基本功训等。

三、化工计算在化工生产中的作用

化工计算在化工生产中占有很重要的位置，主要体现在以下几个方面。

1. 合理组织生产和管理方面

作为化工生产的高等专业技术人员和管理人员，其工作内容往往与生产的组织和管理有直接的联系，化工生产的组织和管理所涉及的内容很多，包括从操作岗位的划分、操作人员数的配置、操作规程的制订、事故处理的方法、原材料和各种辅助原料的供应、公用工程的维护、原料和产品的质量控制，到各项工艺技术指标的确定和监控、原料及水、电、煤、汽等辅助原料的消耗指标的确定和考核、生产设备的维修和保养、生产计划的合理调度等诸多方面，它们中间包含着大量的数据指标，这些数据指标的得到都离不开化工计算，虽然有些数据是由原来设备的设计要求直接确定的，但另一些则需根据设备运转的实际情况通过计算而不断加以调整。这些指标的考核和评价，是生产的组织和管理水平高低的依据，而这些考核和评价数据本身也需要利用生产过程中一些可测的数据经过各种的计算而得到，因此化工计算在合理组织生产和管理方面是很重要的。

2. 化工过程开发方面

化工过程开发是指一个新的产品从实验室过渡到工业化装置投产的全过程。

化工过程开发，首先是决定于化学反应的可能性、转化率及反应速率是否具有工业价值，产物分离的难易程度以及机械、设备、材料是否可行。当然，最终取决于是否有经济效益。

广义而言,过程开发是指对一个过程从形成概念开始,经过试验研究、设计放大和施工建设,直到实现生产的整个过程。而化工过程开发是指一个新的产品从实验室研究过渡到工业化装置投产的全过程。这个过程包括对小试结果的评价及预设计,中试及评价,工业装置设计及评价,其中每一个环节都必须通过一定的计算过程给出定量的数据结果,用以判断过程开发的成败与优劣。

化工工艺过程计算过程大体可以分为两种类型,即设计型计算和操作型计算。

3. 设计型计算方面

设计型计算是根据既定的设计要求进行的,例如要设计一个新过程,给定产品的产量和质量要求以及原料组成,先要进行物料衡算,确定原料用量和过程中各个设备的进出口物料的数量和组成,同时进行能量衡算,确定物料的未知状态变量以及设备的热负荷和动力消耗。由此进一步确定设备的工艺尺寸,原材料消耗,水、电和蒸汽的消耗,并进行其他设计计算。在设计型计算中物料衡算和能量衡算是其他计算的前提和必要条件。

4. 操作型计算方面

生产实际操作总是在已定工艺流程和已有设备条件下进行的,这就是操作型计算的背景。操作型计算有下列作用。

① 分析操作条件改变对操作结果的影响。例如当进料量或进料组成发生改变、操作压力和温度等发生改变时对于产品产量和质量的影响。这类计算,对于如何保证操作在优化条件下进行,以及如何进行生产调整以适应条件的变动,都是十分必要的。操作型计算常需根据现有的流程和设备尺寸,将速率方程、平衡关系式和衡算方程联立求解,计算结果则是给出完整的物料衡算和能量衡算的定量关系。

② 分析生产过程的实际操作情况,找出生产中的薄弱环节。通过在生产现场直接测定各种数据,进行物料衡算和能量衡算。这样,衡算结果本身就反映了生产的基本状况,此外,通过这种计算,可以得到一些难以直接测定的物理量数据,或者用来检验测定数据的正确性。

③ 通过对操作设备的物料和能量衡算,可以进一步分析和计算设备的操作特性,例如换热器的传热系数、填料塔的传质单元高度、塔板效率以及设备的水力学特性等,作为评价设备的操作性能和改进设备、强化过程的依据。

一套化工生产装置投入生产运行后,随着生产年限的增加,设备的老化会不同程度地引起生产能力和生产效率的下降,同时化工生产的新技术又在不断地发展,因此通过技术革新和技术改造引进新的工艺和新的设备,解决老装置扩产增效中存在的“瓶颈”问题,是现有生产企业始终关注的一个问题。

四、本课程的学习方法

化工计算是以许多基础学科的理论和方法为基础来解决工艺过程实际问题的一门学科，比如化学、物理、物理化学、化工热力学、化工原理、化工工艺学、数学、计算机等都是化工计算课程的基础。化学和物理提供了物质变化和运动的内在规律；物理化学和化工热力学知识是能量衡算的基础；化工原理使我们掌握了化工单元操作过程的设备结构和工作原理；化工工艺学为我们了解生产工艺流程打下了基础，而数学和计算机应用技术则为化工计算提供了解题的方法和手段，是解决复杂问题的保障。如何将这些理论和方法应用到实际的工程计算中去，熟练地进行化工基本计算，不仅要牢固地掌握有关的概念、公式和方法，而且应具有分析问题和解决问题的能力。为此，必须进行严格认真的基本功训练。为了较好地掌握计算方法和计算技能，提高实际应用的能力，在学习中应当注意以下几个问题。

1. 正确分析化工计算的任务

在进行计算前要运用化工工艺学知识去分析计算对象的过程特征，明确计算目标，这是正确解题的先决条件，也是化工计算顺利进行的关键。

2. 正确收集和处理有关化工基础数据

化工计算过程中往往要用到物质的基础物理性质数据和热力学物理性质数据，这些数据的获得需要通过查阅有关的手册和图表资料，有的还要用相关的经验公式来估算，因此学会各类图表的使用，注意获取数据的适用条件，都是正确进行化工计算的有力保证。随着计算机网络的飞速发展，还应掌握利用计算机检索数据的方法。

3. 合理选择计算方法

对于同一问题可能有不同的解题方法，但计算结果应该是相同的，应尽可能选用步骤简单、所需数据容易查取的解题方法。有时方法选择得不恰当，还会让问题变得无法解决。另外，对于同一计算过程所涉及的数学问题，可能有不同的数值计算方法，而计算结果取决于所采用的数值计算方法和精度要求，应在满足计算精度要求的前提下，尽可能选用过程简单、模型容易建立的方法。

4. 多动手、勤思考

计算技能的培养必须通过对大量实际问题的演算来进行，书中虽然有大量的例题来说明针对各种不同计算内容的计算方法和解题步骤，但是由于实际遇到的计算对象会有各自不同的特点，这就需要通过各种类型的习题进行反复练习，然后归纳总结，多动手，多思考，逐步积累经验。这是掌握计算方法，提高计算技能的必由之路。在计算过程中尽量使用国际单位制。对一些比较复

杂的过程，容易引入误差的，要注意有效数字的保留，尽可能减少计算误差。

5. 培养严谨、细致的工作作风

计算过程中涉及大量的数据，要注意单位的统一，尽可能用国际单位制，并且对计算结果要进行校核，以保证计算的正确性。过程较复杂和计算结果较多的时候要列表汇总或是画出物料流程衡算图和能量衡算图。

第二章

化工常用基础数据

任务描述

1. 掌握化工常用基础数据类型；
2. 掌握收集化工常用基础数据的方法。

任务分析

要完成该任务，首先要先根据化工计算的要求，需要哪些基础数据从而掌握化工常用基础数据的类型；其次为获取相关化工常用基础，必须掌握相关获取数据的方法。

物质本身的属性叫做性质。物质的有些性质改变时，并不牵涉其化学组成的变化，这些性质就叫做物理性质。如密度、沸点、蒸气压、热容、黏度、热导率、扩散系数、表面张力等都是物质的物理性质，物理性质简称物性。

在化工计算及化工工艺和设备设计中，必不可少地要利用有关化合物的物性数据。例如，化工过程物料与能量衡算时，需要用到密度、沸点、蒸气压、焓、热容及生成热等基础数据；设计一个反应器时，则需要化学反应热的数据；计算传热过程时，需要热导率的数据等。这些数据习惯上称为化工基础数据。

化工基础数据包括很多，常用的一些化工基础数据大致归纳成以下几类。

① 基本物性数据。如临界常数（临界温度、临界压力、临界体积）、密度、状态方程参数、压缩系数、蒸气压、汽-液平衡关系等。

② 热力学物性数据。如热力学能、焓、熵、热容、相变热、自由能、自由焓等。

③ 化学反应和热化学数据。如反应热、生成热、燃烧热、反应速率、活化能、化学平衡常数等。

④ 传递参数。如黏度、扩散系数、热导率等。

在进行化工计算或设计时，设法取得所需的有关基础数据是重要的一步。

物质有关的化工常用基础数据主要来源是通过实验测定和经验估算的，用表格或图的形式表示，可从有关的化学、化工类手册或有关文献资料中查阅到。

①《化学工程手册》(第二版)，时钧、汪家鼎、余国琛、陈敏恒主编，化学工业出版社 2003 年出版。

②《化工工艺设计手册》(第四版，上、下册)，中国石化集团上海工程有限公司等编写，化学工业出版社 2009 年出版。

③《化工工艺算图手册》，刘光启、马连湘主编，化学工业出版社 2002 年出版。

《化学工程手册》是一部介绍化学工程原理的实际运用和化学工程操作数据的经典性工具书。它提供简明的理论、实用的设计计算方法、丰富的设备性能数据和图表。第一版于 20 世纪 80 年代出版，因其权威性和实用性而具有广泛影响力。本手册第二版，仍以最方便、最实用的方式体现化学工程原理应用的单元操作为框架，对第一版的内容作了许多新的补充和改写。全书共 29 篇，主要内容包括化工基础、化工热力学、流体流动、流体输送、搅拌及混合、传热及传热设备、工业炉、制冷、蒸发、结晶、传质、气体吸收、蒸馏、气液传质设备、萃取及浸取、增湿、减湿及水冷却、干燥、吸附及离子交换、膜过程、颗粒及颗粒系统、流态化、液固分离气固分离、粉碎、分级及团聚、反应动力学及反应器、生物化工、过程系统工程、过程控制。本手册通用于石油、化工、轻工、医药、冶金、建材及能源、环境保护等部门和领域。

《化工工艺设计手册》是中国石化集团上海工程有限公司几十年从事化工、石油化工、医药工程等领域的技术开发、工程咨询、工程设计、工程总承包、工程管理中，广大科技工作者技术和智慧的结晶，凝结了该公司几代设计人员(包括 9 位设计大师)的辛勤汗水。手册分上、下两册，上册包括工厂设计，化工单元工艺计算和选型两篇；下册包括化工系统设计，配管设计，相关专业设计和设备选型三篇。《手册》在保持第三版内容框架的基础上，反映了新修订公布的有关标准规范及产品资料，新型单元设备等内容，对第三版内容中的大量数据进行了更新、补充，基本满足了相关行业发展的需要，体现了自第三版出版以来化工工艺设计方法和技术上的新发展。

《化工工艺算图手册》以化工单元操作为主线，以算图的形式表达了化工单元操作各种工艺参数的关系和计算方法。按单元操作的类别分为流体流动、传热、蒸馏、分离、干燥、萃取、流态化、空气调节、吸收与吸附、结晶、化学反应等内容。《化工工艺算图手册》采用法定计量单位，资料全面，直观性强，实用性强。该算图查阅简洁、使用方便，可避免繁琐的计算。可供化工领域生产、科研、设计、开发等技术人员和大专院校有关专业师生以及其他相关领域