



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

HUAXUE
FANYING
GUOCHENG
YU
SHEBE

化学反应过程与设备

——反应器选择、设计和操作

第三版

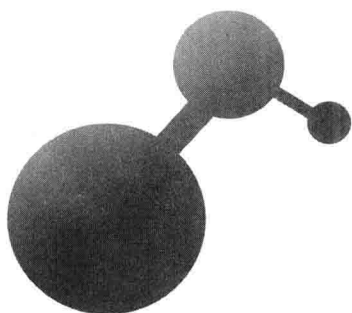
● 陈炳和 许宁 主编



化学工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



HUAXUE
FANYING
GUOCHENG
YU
SHEBEI

化学反应过程与设备

——反应器选择、设计和操作

第三版

○ 陈炳和 许宁 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据化工技术类专业的课程标准编写,为应用化工技术专业高等职业教育教学资源库《反应器操作与控制》配套教材。全书设三个项目:均相反应器、气固相反应器和气液相反应器的选择、设计、操作和控制。本书通过化工生产中反应器选择、设计、操作和控制的实际工作过程揭示工业反应器的共同规律。本版在第二版基础上修订,内容作了适当的调整与增减,项目设置按实际工作过程展开,增加了资源导读,补充热管反应器、反应精馏技术等新技术、新设备、新工艺内容,引入反应器选择、设计、安装、操作与控制、事故判断与处理等工业案例,丰富了习题等。

本书可作为化工技术类相关专业(无机化工、有机化工、精细化工、高分子化工、石油加工、生物化工、医药化工、环保工程、化学制药等)的高等职业教育教材,也可供有关部门的科研及生产一线技术人员阅读参考,同时也可作为企业职工培训资料。

图书在版编目(CIP)数据

化学反应过程与设备——反应器选择、设计和操作/
陈炳和,许宁主编. —3版. —北京:化学工业出版社,
2014.5

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-122-19964-5

I. ①化… II. ①陈…②许… III. ①化工过程-化
工设备-高等教育-教材 IV. ①TQ051

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第042383号

责任编辑:何丽

责任校对:王素芹

装帧设计:尹琳琳

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:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张16 字数419千字 2014年8月北京第3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:31.00元

版权所有 违者必究

前言

为落实《教育部 财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006] 14号)要求,深化高职教育教学改革,加强专业与课程建设,推动优质教学资源共建共享,提高人才培养质量,教育部2010年下发了《教育部关于确定高等职业教育专业教学资源库2010年度立项建设项目的通知》(教高函[2010] 9号),正式启动了应用化工技术等11个高等职业教育专业的教学资源库建设项目。应用化工技术专业教学资源库建设团队依据《应用化工技术专业教学资源库建设方案》及《应用化工技术专业高等职业教育专业教学资源库项目建设方案任务书》的内容,历时两年多,初步建成了国家级应用化工技术专业教学资源库,于2013年1月通过了教育部的验收并上线试运行。

本教材按照化工行业高素质技术技能型人才培养的需要,以国家及行业标准为依据,通过职业岗位工作任务的分析,以基于职业岗位工作过程知识、能力与素质的要求来定位《反应器操作与控制》课程内容,以培养化工生产反应器操作和控制能力为目标。基于“突出能力目标、职业活动导向、学生主体、项目载体、任务驱动、素质基础、融教学为一体”特点的项目化教学等行动导向教学法正不断地被教师接受和掌握,教学情境设计突出了教学过程与生产过程的有效对接。

本版教材编写时继续遵循了教育部2006年11月《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006] 16号)文件精神,教学内容以化工生产中反应器选择、设计、操作和控制的实际工作过程来揭示工业反应器的共同规律进行了组织,教材结构突出了同类反应器典型项目的完成过程,体现能力目标,强调知识的应用,重在培养学生的做事能力,便于项目化教学等行动导向教学法的实施需要,体现了课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、学历证书与职业资格证书对接和职业教育与终身学习对接的要求。与第二版相比,新版教材具有以下特点:(1)设置了三个典型同类反应器的选型、设计、操作与控制为教学项目,体现完整的工作过程;(2)每个工作任务按学习目标、工作任务、技术理论、任务实施、知识拓展、资源导读展开,便于各种教学方法的实施;(3)利用国家级《反应器操作与控制》课程教学资源库,设置资源导读栏目,提供了大量反应器工业案例、技术进展、安全操作规程、生产现场教学录像、反应器2D和3D等虚拟动画等资源,便于学习者提高学习兴趣和效率;(4)增加了热管反应器、反应精馏等新技术、新设备、新工艺等内容,及时跟踪反应器的发展;(5)增加了固定床反应器、流化床反应器安装和搪玻璃反应釜使用等实用的拓展知识;(6)教材内容作了适应的调整,删除了与《化工单元操作》相重叠的填料塔反应器中塔内件和填料类型的内容,尽量减少内容的重复。

本教材可供高职高专院校化工技术类专业学生使用,也可供高职高专院校制药类、环境类、生化类专业学生使用以及化工企业在职工岗位培训使用。

本教材由常州工程职业技术学院陈炳和、南京化工职业技术学院许宁主编,常州工程职业技术学院刘承先副教授、扬子石化股份有限公司化工厂秦建元总工程师主审。其中,任务1~任务8、任务16以及知识拓展和项目一、项目二资源导读由陈炳和编写;任务11~任务15由许宁编写;任务9、任务10、任务17~任务20,复习思考题、习题以及项目三资源导读由常州工程职业技术学院陆敏编写;亚什兰(常州)化学有限公司丁国忠高级工程师编写反应精馏技术、热管反应器、固定床和流化床反应器安装要点,提供了教材编写的工业案例。在教材编写过程中得到了化学工业出版社及编者单位领导和樊亚娟、文艺、程进等老师的帮助与支持,在此对他们的无私相助表示衷心感谢。

由于编者学术水平、实践经验欠缺,教材中的不妥之处在所难免,恳请广大教师和读者提出批评和建议,以便于今后更加完善。

编者

2014年2月

第一版前言

随着全国职业教育工作会议的召开和各省市区贯彻落实全教会精神,我国的职业技术教育特别是高等职业技术教育的发展非常迅猛。如何办出高职高专教育的特色,教材建设工作是重中之重。由于工业技术的发展,行业的交叉渗透,生物化工、精细化工、医药化工、石油化工、有机化工、无机化工、新材料化工、煤化工、冶金化工等出现了许多新知识、新技术、新工艺和新方法。而追踪化工生产技术发展的教材严重缺乏。本书是根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》以及教材建设的有关精神,以技术应用为目的,具有更强的针对性、实践性、实用性和先进性的原则,以培养生产、服务、管理一线的高级应用性技术人才为目标,由全国高等职业教育化工工艺类专业材料编审委员会组织,按化工工艺类专业的课程基本要求而编写。

针对高等职业教育培养技术应用性人才的教育特点,本书力求避免繁琐的数学描述,着重基本概念、基本理论和技术应用的阐述。反应设备计算基础即反应过程分析部分,着重讲述宏观动力学以及各类反应的不同特点对工业反应器提出的要求,强调工程观念,突出研究方法,提高学生分析和解决问题的能力。反应设备部分,除了介绍反应器的特点、结构、工业应用,对学生进行初步工艺计算能力的训练之外,更增加了各种常见反应器的日常运行和操作人员,强化实践技能培养,使学生走上岗位后能更快地适应实际操作和技术应用工作。本书配有相应的例题、复习思考题和习题,特别是在各章节中设置了查阅资料、开拓知识面的研究性练习题,力求概念清晰,理论联系实际,使之思路开阔,学以致用。

各院校在教学过程中,可根据专业培养目标、教学要求、授课时数,并结合本地区生产技术应用实际以及学生实际水平等对教材的内容进行有针对性的选取。

本教材由常州工程职业技术学院陈炳和、泰山医学院工程学院许宁主编,吉林工业职业技术学院赵杰民主审。绪论、第一章、第三章由陈炳和编写;第二章、第四章第三节、第六章由许宁编写;第四章第一节、第二节、第五章以及复习思考题、习题由常州工程职业技术学院陆敏编写。编写过程中得到了化学工业出版社及各编者所在单位的大力支持,在此对他们的无私相助表示衷心感谢。

本书在编写模式、内容编排等方面做了新的尝试。由于学术水平、教学经验不足,加之时间仓促,教材中的不妥和错误在所难免,恳请广大读者提出批评、建议和改进意见。

编者

2003年3月

第二版前言

《化学反应过程与设备》自 2003 年 3 月出版以来,我国的高等职业教育事业发展迅速,高职高专院校数占高等学校数的一半,其中化工技术类专业开办学校数和在校生数都有大幅度的增加。

随着教育部 2006 年 11 月《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16 号)文件的颁布,一场高职教育教学改革在全国全面而深入地展开,以能力本位、素质基础、工学结合人才培养模式的创新为背景,以国家示范性高等职业院校为骨干的院校正在将学科课程体系改革,以工作过程系统化的开发方法重构课程体系;一些高职院校正在进行以“突出能力目标、职业活动导向、学生主体、项目载体、任务驱动、素质基础、融教学做一体化”为特点的项目化课程教学改革试点,她正改变着以“学科为导向、知识为目标、教师为主体、应试为基础、逻辑为载体、理论和实践分离”的传统课堂教学模式。同时,随着我国产业结构的不断调整,化学工业的节能减排要求不断提高,淘汰了许多落后的化工生产技术、工艺、设备,而新技术、新材料、新设备和新工艺在化学工业中被广泛采用,其化学工业的技术含量有了较大提升,原来的教材已不能很好地适应当今高职教育形势发展的要求。

本次再版的教材是根据教育部 16 号文件精神和教育部精品课程、精品教材建设的相关文件要求,在教育部高职高专院校化工技术类专业教学指导委员会、全国高等职业教育化工技术类专业教学指导委员会的具体指导下,依据高职化工技术类专业的课程标准,本着以能力培养为主线,按照实际工业生产中反应器选择、设计和操作的工作过程来组织编写。

与第一版《化学反应过程与设备》相比,内容的取舍和体例结构都作了比较大的变动。减少了繁琐的数学描述和深奥理论的叙述,如删除了反应器内物料停留时间分布及停留时间分布实验测定、气液相宏观动力学方程、数学模型计算等内容,比较多地增加了高等职业教育学生必须掌握的反应器操作与控制的内容,这样能更好地满足化工生产一线的高技能人才的培养目标。在体例结构上,力图反映课程内容首先面向职业岗位的工作和活动,而不是首先面向知识体系的构建和推导。本课程内容设计的出发点与传统知识本位课程的出发点有巨大差异,这也是本书采用副书名的第一个原因。传统的课程教学首先突出的是知识目标,是以“表达知识、传授知识、消化知识、理解知识、记忆知识、再现知识”为己任,而高职课程教学必须突出“能力目标”。“能力”主要是指“做事的本领,完成职业岗位工作任务的本领”,能力本位课程是专业课程改革的核心要求,这就要求任课教师首先准确、具体地分析和描述本课程的能力目标,然后围绕这些能力目标重新设计整个课程的教学过程。能力本位的

要求,是本书采用副书名的第二个原因。可见,教材名称的选择,在一定程度上反映了课程设计的基本理念。

各院校在教学过程中,可根据专业培养目标、教学要求、本地区化工生产反应器岗位典型工作任务、学生状况以及实训装备等情况,以本教材中的具体工作任务为驱动,以项目为载体,进行教学情境设计;也可以按某类反应器的选择、设计、操作和控制为工作过程进行教学情境设计。按照资讯、计划、决策、实施、检查、评估六步法具体组织教学。在教学过程中,注意发挥学生学习的主体作用,以培养学生的能力为核心,着力培养学生的八大职业核心能力(外语应用能力、与人合作能力、与人交流能力、信息处理能力、数字应用能力、解决问题能力、自我学习能力和创新革新能力),真正在第一课堂全面实施素质教育。

本教材由常州工程职业技术学院陈炳和、南京化工职业技术学院许宁主编,常州工程职业技术学院刘承先、扬子石化股份有限公司化工厂秦建元主审。项目1中任务1、任务3,项目2中任务1、任务2、任务3、任务4、任务5,项目3中任务1、任务2由陈炳和编写;项目1中任务2,项目2中任务6、任务7,项目3中任务5、任务6由许宁编写;项目2中任务8、任务9,项目3中任务3、任务4、任务7、任务8以及复习思考题、习题由常州工程职业技术学院陆敏编写。本书编写过程中得到了化学工业出版社及编者单位领导和同事的帮助与支持,在此对他们的无私相助表示衷心的感谢。

本书在编写体例、内容编排等方面作了新的尝试。由于编者学术水平、实践经验欠缺,特别是项目化课程教学改革的经验不足,加之时间仓促,教材中的不妥在所难免,恳请广大教师和读者提出批评和建议。

编者

2009年4月

目录

本课程学习总目标

1

资源导读 《反应器操作与控制》课程教学资源库 1

项目一 均相反应器选择、设计、操作与控制

4

学习目标	4	和数量计算	33
专业能力目标	4	2.5 间歇操作釜式反应器动力	
知识目标	4	学计算法	35
方法能力目标	4	2.6 间歇操作釜式反应器直径和	
社会能力目标	5	高度的计算	38
工作任务	5	2.7 设备之间的平衡	39
任务1 均相反应器选择	6	知识拓展 反应精馏的特点、适用	
工作任务	6	范围及工艺要求	40
技术理论	6	资源导读 釜式反应器设备原理	
1.1 釜式反应器应用与分类	7	动画	41
1.2 釜式反应器结构	8	任务3 连续操作釜式反应器设计	42
1.3 管式反应器应用与分类	12	工作任务	42
1.4 管式反应器结构	13	技术理论	42
任务实施	15	3.1 单个连续操作釜式反	
1.5 均相反应器选择	15	应器设计	42
知识拓展	16	3.2 多个串联连续操作釜式	
一、搪玻璃反应釜使用条件	16	反应器设计	44
二、反应釜安装要点	16	知识拓展 半间歇操作釜式反应器	47
资源导读 釜式反应器选择生产		任务4 釜式反应器配套设施设计	
现场教学录像	17	与选择	50
任务2 间歇操作釜式反应器设计	18	工作任务	50
工作任务	18	任务实施	50
技术理论	18	4.1 搅拌装置设计与选型	50
2.1 反应器流动模型	18	4.2 釜式反应器换热装置的	
2.2 均相反应动力学基础	21	设计与选择	56
2.3 反应器设计基本内容和		知识拓展 恒温间歇操作釜式反应	
基本方程	32	器的放热规律	61
任务实施	33	任务5 连续操作管式反应器	
2.4 间歇操作釜式反应器体积		设计	63

工作任务	63	实践操作	81
技术理论	63	8.1 原理及流程简述	81
5.1 基础设计方程	63	任务实施	82
任务实施	64	8.2 高压间歇釜式反应器操作与控制	82
5.2 恒温恒容管式反应器设计	64	知识拓展 釜式反应器调试与验收	84
5.3 恒温变容管式反应器设计	65	资源导读 阿托他汀中间体生产用带压	
5.4 绝热连续操作管式反应		反应釜的操作与控制	85
器设计	66	任务9 连续操作釜式反应器操作	
资源导读 管式反应器设备原理动画	67	与控制	86
任务6 均相反应器设计与操作优化	68	工作任务	86
工作任务	68	技术理论	86
任务实施	68	9.1 连续操作釜式反应器稳定操作	86
6.1 简单反应的反应器生产能力		任务实施	91
比较	69	9.2 聚乙烯搅拌釜操作与控制	91
6.2 复杂反应选择性比较	74	9.3 釜式反应器故障处理及	
任务7 常压间歇釜式反应器操作		维护要点	92
与控制	77	知识拓展 釜式反应器温度	
工作任务	77	控制	93
技术理论	77	资源导读 反应釜拆装	95
7.1 工艺流程简述	77	任务10 连续操作管式反应器操作	
任务实施	78	与控制	96
7.2 常压间歇釜式反应器操作		工作任务	96
与控制	78	技术理论	96
7.3 2-巯基苯并噻唑用反应釜常		10.1 原理及流程简述	96
见异常现象及处理	79	任务实施	97
资源导读 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)		10.2 水合反应器操作与控制	97
生产现场全景模拟	80	10.3 水合反应器常见异常现象的	
任务8 高压间歇釜式反应器操作		原因及处理方法	98
与控制	81	10.4 管式反应器常见故障与	
工作任务	81	维护要点	99

项目二 气固相反应器选择、设计、操作与控制

101

学习目标	101	11.2 流化床反应器特点与结构	107
专业能力目标	101	任务实施	110
知识目标	101	11.3 气固相催化反应器选择	110
方法能力目标	101	知识拓展	111
社会能力目标	101	一、固定床反应器安装要点	111
工作任务	101	二、流化床反应器安装要点	111
任务11 气固相反应器选择	102	资源导读 固定床反应器选择生产	
工作任务	102	现场教学录像	111
技术理论	102	任务12 固定床反应器设计	112
11.1 固定床反应器特点与结构	102	工作任务	112

技术理论	112	14.2 固定床反应器操作与控制	
12.1 固定催化剂基础知识	112	要点	168
12.2 气固相催化反应动力学基础	123	任务实施	170
任务实施	130	14.3 乙苯脱氢反应器操作与控制	170
12.3 固定床反应器设计	130	知识拓展 计算机集散控制操作	175
资源导读 固定床反应器设备原理		资源导读 均酐生产用固定床反应器	
动画	142	的操作与控制	176
任务 13 流化床反应器设计	143	任务 15 流化床反应器操作与控制	177
工作任务	143	工作任务	177
技术理论	143	技术理论	177
13.1 流态化基本概念	143	15.1 流化床反应器操作与控制	
13.2 流化床反应器传质	150	要点	177
13.3 流化床反应器传热	152	任务实施	180
任务实施	152	15.2 本体聚合流化床反应器的	
13.4 流化床反应器设计	152	操作与控制	180
资源导读 流化床反应器设备原理		15.3 流化床反应器中常见的异常	
动画	159	现象及处理方法	183
任务 14 固定床反应器操作与控制	160	知识拓展 化工生产中开、停车的	
工作任务	160	一般要求	184
技术理论	160	资源导读 催化裂化流化床反应器	
14.1 催化剂使用	160	的操作与控制	186

项目三 气液反应器选择、设计、操作与控制

187

学习目标	187	17.1 气液相反应动力学基础	203
专业能力目标	187	17.2 鼓泡塔传递特性	207
知识目标	187	任务实施	211
方法能力目标	187	17.3 鼓泡塔反应器设计	211
社会能力目标	187	资源导读 鼓泡塔反应器设备原理	
工作任务	187	动画	214
任务 16 气液相反应器选择	188	任务 18 填料塔反应器设计	215
工作任务	188	工作任务	215
技术理论	188	技术理论	215
16.1 气液相反应器种类和工业		知识拓展 反应器设计要点	216
应用	188	资源导读 填料塔反应器设备原理	
16.2 鼓泡塔反应器结构	191	动画	217
16.3 填料塔反应器结构	193	任务 19 鼓泡塔反应器操作	
任务实施	195	与控制	218
16.4 气液相反应器选择	195	工作任务	218
知识拓展 其他反应器简介	196	技术理论	218
任务 17 鼓泡塔反应器设计	203	19.1 烃化塔操作与控制	218
工作任务	203	任务实施	219
技术理论	203	19.2 鼓泡塔反应器常见故障	

处理与维护要点 222

任务 20 填料塔反应器操作与控制 224

工作任务 224

技术理论 224

20.1 二氧化碳接触塔操作与
控制 224

任务实施 224

20.2 填料塔反应器常见故障
处理与维护要点 228

知识拓展 化工装置操作规程和
岗位操作法 230

思考与复习

234

项目一 思考题与复习题 234

计算与设计题 235

项目二 思考题与复习题 236

计算与设计题 237

项目三 思考题与习题 238

计算与设计题 239

本书符号说明

240

参考文献

243

本课程学习总目标

通过本课程的学习,能掌握各种反应器的基本结构、特点,了解各种反应器的工业应用,掌握化学反应动力学表述方式,掌握各种反应器工艺设计方法,能根据反应特征和生产条件选择反应器,初步掌握各种反应器的基本操作和基本维护方法,能判断和排除反应器常见的不正常工况,能初步对反应过程进行优化。



资源导读

《反应器操作与控制》课程教学资源库

根据《教育部关于确定高等职业教育专业教学资源库 2010 年度立项建设项目的通知》(教高函[2010]9号)的相关要求,应用化工技术专业教学资源库建设团队依据《应用化工技术专业教学资源库建设方案》及《应用化工技术专业高等职业教育专业教学资源库项目建设方案任务书》的内容,建成了国家级应用化工技术专业教学资源库。

本专业建设团队联合了全国 29 所高职院校和 22 家相关企业,聘请中国工程院院士欧阳平凯教授为首席顾问,组建了校企合作建设团队。建设团队按照化工行业高技能人才培养的需要,以国家及行业标准为依据,通过职业岗位工作任务的分析,以基于职业岗位工作过程知识、能力与素质的要求来定位专业课程内容,以培养生产一线化工生产工艺操作及控制(现场操作和主控操作)等岗位群的高素质技术技能型专门人才为目标,制订了应用化工技术专业教学文件与标准,初步建成了 11 门专业核心课程和专业拓展课程资源。建有专业普适、专业核心课程、专业拓展课程、校企对接、社会服务等五大模块内容,以文本、图片、音视频、动画、软件及混合媒体等多种形式呈现,实现诸如专业资源检索利用、教学指导、职业岗位培训、职业技能鉴定训练、学生自主学习等功能,并集成为开放性、共享型网络资源平台。教师、学生、企业员工及其他社会学习者可以根据自己的个性需求,通过 Web 方

式,浏览、查询、下载、使用和上传资源,并自主组织学习效果的测试与评价,详见图 0-1 应用化工技术专业教学资源库构成。

专业普适模块包括行业企业调研报告、职业岗位分析、职业资格标准、人才培养方案、专业设置规范、专业课程体系、专业教学进程等教学文件。

专业核心课程模块是教学资源库建设的核心,以网络课程的形式呈现。网络课程是与该门课程相关的所有教学资源的总和,是一门课程的整体解决方案。网络课程集自主学习与教学功能为一体,一般包括:课程标准、课程整体设计、课程单元设计、教学课件、教学录像、电子教案、虚拟实训、多媒体素材、教学案例、网上测试、网上辅导等内容。

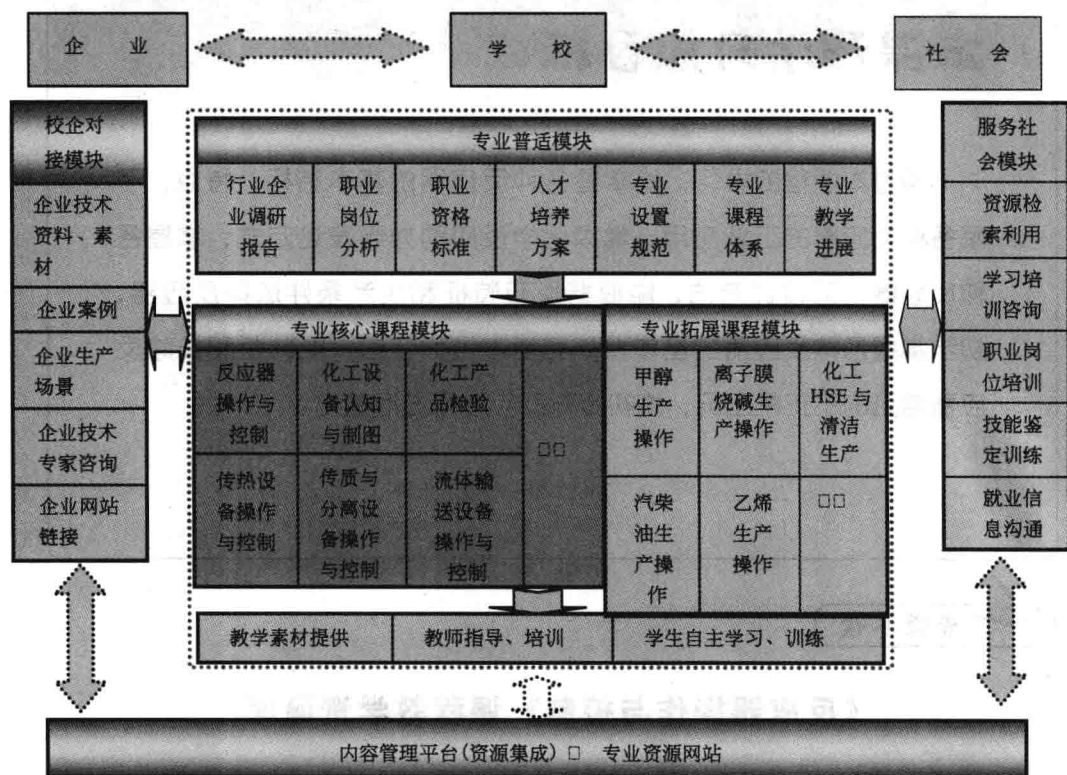


图 0-1 应用化工技术专业教学资源库构成

专业拓展课程模块包含甲醇生产操作、离子膜烧碱生产操作、乙烯生产操作、汽柴油生产操作四门课程。

校企对接模块建设和服务社会模块建有院系优秀教师、企业技术专家(兼职教师)数据库,实现全国本专业师资信息共享;将企业技术资料、素材,企业案例引入到课程资源建设中,链接合作企业网站,开设专家网络讲坛、专家网上答疑专栏等。

常州工程职业技术学院牵头,联合大庆职业技术学院、克拉玛依职业技术学院、四川化工职业技术学院、北京东方仿真软件技术有限公司、泰州石油化工有限公司、常州制药有限公司等单位组织项目团队,开发了《反应器操作与控制》课程资源库,以教学包、企业案例、生产录像、教学录像、虚拟实训、教学动画、教学图片的开发为亮点。本课程根据认知规律和职业成长规律,针对学习单元先期共开发了教学包 19 套(包括 6 个学习情境,涵盖了本课程全部学习内容),拍摄了大量化工生产现场场景、设备、工具、教学图片等,采集工业案例和化工生产操作规程 20 个,开发企业生产录像 11 个,开发 2D 动画 51 个、

3D 动画 19 个, 开发工业应用案例 3D 动画 6 个, 开发虚拟实训 5 个, 制作教学录像 21 个, 设计测试习题 405 题, 建有化工专家、业内资讯、技术进展、工业案例和案例操作规程等文档资源, 适应教师、学生、企业员工及其他社会学习者不同的学习需求。登录本课程资源的方法如下:

1. 进入中国高职高专教育网 (<http://61.164.87.131/web/index.aspx>)



或扫一扫

2. 点击专题栏目数字化学习资源中心 (<http://61.164.87.131/zyjs/index.aspx>)



或扫一扫

3. 点击专业资源库验收公示专栏应用化工技术专业 (<http://61.164.87.131/zyjs/zyzykview.aspx?id=6>)



或扫一扫

4. 点击专业教学资源库网站 (<http://www.cchve.com.cn/hep/plugin/newPortal/huagong/index.jsp>)



或扫一扫

5. 点击课程资源栏目反应器操作与控制 (http://www.cchve.com.cn/hep/portal/courseId_491)



或扫一扫

6. 通过用户登录或用户注册进入课程中心, 根据需要选择内容进行学习。课程中心设有课程首页、课程公告、课程内容(含网络课程和课程信息)、课程资料(含课程文件、文本资源、3D flash、图片资源、虚拟资源和视频资源)、学习导航、作业自测、在线答疑、在线论坛、教材资源和学习档案等栏目。

均相反应器选择、设计、操作与控制

学习目标

专业能力目标

通过本项目的学习和工作任务的训练，能根据反应特点和生产条件，正确选择均相反应器的类型；能根据生产要求对釜式反应器、管式反应器进行工艺设计，能对均相反应器进行优化；能对间歇操作釜式反应器、连续操作釜式反应器、连续操作管式反应器进行操作与控制，并能判断、分析和处理常见反应器故障。

知识目标

- (1) 了解均相反应器在化学工业中的地位与作用；
- (2) 了解均相反应器的发展趋势；
- (3) 掌握均相反应器分类方法；
- (4) 掌握釜式反应器、管式反应器的基本结构及其基本特点；
- (5) 掌握釜式反应器、管式反应器类型选择方法；
- (6) 理解均相反应动力学基本概念；
- (7) 掌握理想流动模型；
- (8) 掌握间歇操作釜式反应器工艺设计方法；
- (9) 掌握连续操作釜式反应器工艺设计方法；
- (10) 掌握连续操作管式反应器工艺设计方法；
- (11) 掌握釜式反应器配套设施的选择；
- (12) 理解理想均相反应器的优化目标与实现初步优化的方法；
- (13) 理解釜式反应器、管式反应器操作工艺参数的控制方案；
- (14) 理解反应器稳定操作的重要性和方法；
- (15) 掌握间歇操作釜式反应器、连续操作釜式的器、连续操作管式反应器操作和控制规律。

方法能力目标

- (1) 具有信息检索能力；
- (2) 具有信息加工能力；
- (3) 具有数学计算和应用能力；
- (4) 具有自我学习和自我提高能力；
- (5) 具有工作计划和决策能力；
- (6) 具有发现问题、分析问题和解决问题能力。

社会能力目标

- (1) 具有团队精神和与人合作能力；
- (2) 具有与人交流沟通能力；
- (3) 具有较强的表达能力。



工作任务

根据化工产品的反应特点和生产条件选择均相反应器的类型，进行工艺设计，并能对典型均相反应器进行操作与控制。