



湖北高职“十一五”规划教材
湖北省高教学会高职专委会研制

总策划 李友玉 策划 屠莲芳

塑料模具设计基础

Suliao Moju Sheji Jichu

主编 胡东升 杨俊秋 夏碧波



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



塑料模具设计基础

Suliao Moju Sheji Jichu

内 容 简 介

本教材是“项目式”教学模式的教改成果之一。以培养学生从事塑料模具设计与制造的基本技能为目标，将注射成型设备、塑料模具拆装、塑料模具设计与制造有机融合，实现重组优化，突出实用性、综合性和先进性，以典型塑料零件为例，将塑料成型理论知识的传授与模具设计的实践相结合，以便引导学生一边学习专业基础知识，一边进行课程设计，使学生学有所成、效果明显。以充分调动学生的学习积极性。

全书共分十四个模块，以通俗的文字和丰富的图表，系统地叙述了塑料成形基础，注射成形工艺和模具设计，典型塑料模具设计实例，成形条件和缺陷分析。力求做到理论联系实际和反映国内、外先进水平。书本在大部分模块后面安排了具有代表性的思考题和习题。

本书主要作为职业技术学院和成人教育院校模具设计与制造专业的教材，也可作为同类学校机械、机电、数控等相关专业的教材、也可供从事塑料模具设计与制造专业的工程技术人员和自学者参考。

| 责任编辑 李汉保 | 责任校对 黄添生
| 版式设计 马佳 | 封面设计 马重慧

ISBN 978-7-307-06838-4



定价：38.00元



湖北高职“十一五”规划教材

湖北省高教学会高职专委会研制

总策划 李友玉 策划 屠莲芳

塑料模具设计基础

Suliao Moju Sheji Jichu

主 编

胡东升 湖北三峡职业技术学院

杨俊秋 武汉船舶职业技术学院

夏碧波 武汉电力职业技术学院

副主编

兰 杰 湖北三峡职业技术学院

许 颖 湖北三峡职业技术学院

彭 超 襄樊职业技术学院

主 审

覃 鸿

教材参研人员（以姓氏笔画为序）

吕雪松 湖北三峡职业技术学院

余昌全 湖北三峡职业技术学院

沈 锋 襄樊职业技术学院

陈 坊 湖北三峡职业技术学院

孟 灵 襄樊职业技术学院



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料模具设计基础/胡东升,杨俊秋,夏碧波主编. —武汉:武汉大学出版社,2009.1

湖北高职“十一五”规划教材

ISBN 978-7-307-06838-4

I. 塑… II. ①胡… ②杨… ③夏… III. 塑料模具—设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 010318 号

责任编辑:李汉保 责任校对:黄添生 版式设计:马佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:chs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉中科兴业印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:23.625 字数:567千字 插页:2

版次:2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷

ISBN 978-7-307-06838-4/TQ·8 定价:38.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。



湖北高职“十一五”规划教材

HUBEI GAOZHI “SHIYIWU” GUIHUA JIAOCAI

机电类

编委会

主任 李望云 武汉职业技术学院
陈少艾 武汉船舶职业技术学院

副主任 (按姓氏笔画排序)

胡成龙 武汉软件工程职业学院
郭和伟 湖北职业技术学院
涂家海 襄樊职业技术学院
游英杰 黄冈职业技术学院

委员 (按姓氏笔画排序)

刘合群 咸宁职业技术学院
苏明 湖北国土资源职业技术学院
李望云 武汉职业技术学院
李鹏辉 湖北科技职业学院
邱文萍 武汉铁路职业技术学院
余小燕 荆州职业技术学院
张键 十堰职业技术学院
陈少艾 武汉船舶职业技术学院
胡成龙 武汉软件工程职业学院
洪霞 武汉电力职业技术学院
贺剑 随州职业技术学院
郭和伟 湖北职业技术学院
郭家旺 仙桃职业技术学院
涂家海 襄樊职业技术学院
黄堂芳 鄂东职业技术学院
覃鸿 湖北三峡职业技术学院
游英杰 黄冈职业技术学院

编委会秘书 应文豹 武汉职业技术学院

凝聚集体智慧 研制优质教材

教材是教师教学的脚本，是学生学习的课本，是学校实现人才培养目标的载体。优秀教师研制优质教材，优质教材造就优秀教师，培育优秀学生。教材建设是学校教学最基本的建设，是提高教育教学质量最基础性的工作。

高职教育是中国特色的创举。我国创办高职教育时间不长，高职教材存在严重的“先天不足”，目前使用的教材多为中专延伸版、专科移植版、本科压缩版等，这在很大程度上制约着高职教育教学质量的提高。因此，根据高职教育培养“高素质技能型专门人才”的目标和教育教学实际需求，研制优质教材，势在必行。

2005年以来，湖北省高教学会高职高专教育管理专业委员会（简称“高职专委会”）高瞻远瞩，审时度势，深刻领会国家关于“大力发展职业教育”和“提高高等教育质量”之精神，准确把握高职教育发展之趋势，积极呼应全省高职院校发展之共同追求；大倡研究之风，大鼓合作之气；组织全省高职院校开展“教师队伍建设、专业建设、课程建设、教材建设”（简称“四个建设”）的合作研究与交流，旨在推进全省高职院校进一步全面贯彻党的教育方针，创新教育思想，以服务为宗旨，以就业为导向，工学结合、校企合作，走产学结合发展道路；推进高职院校培育特色专业、打造精品课程、研制优质教材、培养高素质的教师队伍，提升学校整体办学实力与核心竞争力；促进全省高职院校走内涵发展的道路，全面提高教育教学质量。

湖北省教育厅将高职专委会“四个建设”系列课题列为“湖北省教育科学‘十一五’规划专项资助重点课题”。全省高职院校纷起响应，几千名骨干教师和一批生产、建设、服务、管理一线的专家，一起参加课题协同攻关。在科学研究过程中，坚持平等合作，相互交流；坚持研训结合，相互促进；坚持课题合作研究与教材合作研制有机结合，用新思想、新理念指导教材研制，塑造教材“新、特、活、实、精”的优良品质；坚持以学生为本，精心酿造学生成长的精神食粮。全省高职院校重学习研究、重合作创新蔚然成风。

这种以学会为平台，以学术研究为基础开展的“四个建设”，符合教育部关于提高教育教学质量的精神，符合高职院校发展的需求，符合高职教师发展的需求。

在湖北省教育厅和湖北省高教学会领导的大力支持下，在湖北省高教学

会秘书处的指导下，经过两年多艰苦不懈的努力和深入细致的工作，“四个建设”合作研究初见成效。高职专委会与长江出版传媒集团、武汉大学出版社、复旦大学出版社等知名出版单位携手，正陆续推出课题研究成果：“湖北高职‘十一五’规划教材”，这是全省高职集体智慧的结晶。

交流出水平，研究出智慧，合作出成果，锤炼出精品。凝聚集体智慧，共创湖北高职教育品牌——这是全省高职教育工作者的共同心声！

湖北省高教学会高职专委会主任

苗木生

2009 年 1 月

、意图的指示等书——看时须注意，果如时难文难书了学难材料本
 册于能独立呈不任中许议史制时难多高厚高大门难学难学难学，难在平本难学于由

、五难学

前 言

林德教授“五十一”难高北难

难难《难难难难难难难》

《塑料模具设计基础》是湖北高职“十一五”规划教材，是在湖北省教育厅立项的湖北省教育科学“十一五”规划专项资助重点课题《高职模具设计与制造专业课程体系研究》（湖北高职“四个建设”系列规划课题）的成果基础上合作研制而成的。

塑料模具设计基础课程作为模具设计与制造专业的核心专业课，地位十分重要，该课程能够培养学生的塑料模具设计制造思想，帮助学生掌握基本的塑料模具设计理论和设计方法，形成常见制品缺陷分析及解决方法，具有成形条件设定和注射机调试的基本技能。

本教材采用模块任务式的结构，形式以任务引领型课程为主体的课程结构体系。按照专业需要、少而精的原则，突出基本理论、基本技能、基本知识“三基”原则，注重教材的先进性，同时根据技术领域和职业岗位（群）的任职要求，参照相关的职业资格标准，改革课程体系和教学内容。

湖北省高等教育学会副秘书长、湖北省教育科学研究所高教研究中心主任李友玉研究员，湖北省高等教育学会高职高专教育管理专业委员会教学组组长李家瑞教授、秘书长屠莲芳，负责本教材研制队伍的组建、管理和本教材研制标准、研制计划的制定与实施。

本教材由湖北三峡职业技术学院胡东升、武汉船舶职业技术学院杨俊秋、武汉电力职业技术学院夏碧波任主编，湖北三峡职业技术学院兰杰、许颖，襄樊职业技术学院彭超任副主编。湖北三峡职业技术学院覃鸿任主审。教材共分十四个模块。模块一为概述，模块二为塑料的组成与工艺特性，由武汉船舶职业技术学院杨俊秋编写；模块三为塑料制品的结构工艺性，由湖北三峡职业技术学院胡东升编写；模块四为注射模的基本结构及分类，由湖北三峡职业技术学院许颖编写；模块五为分型面的选择和浇注系统设计、模块六为成型零部件设计，由湖北三峡职业技术学院兰杰编写；模块七为模架结构零部件设计，由湖北三峡职业技术学院胡东升编写；模块八为脱模机构设计，模块九为侧向分型与抽芯机构设计，由武汉电力职业技术学院夏碧波编写；模块十为温度调节系统，由襄樊职业技术学院彭超、孟灵、沈锋编写；模块十一为注射模与注射机的关系，由湖北三峡职业技术学院许颖、吕雪松编写；模块十二为其他塑料成形工艺与模具设计简介，由湖北三峡职业技术学院余昌全编写；模块十三为典型塑料模具设计实例及模具材料选用，由湖北三峡职业技术学院胡东升编写；模块十四为成形条件和缺陷分析，由湖北三峡职业技术学院胡东升、陈坊编写，全书由胡东升统稿。

本教材主要作为职业院校和成人教育院校模具设计与制造专业的教学用书，也可以作为机械、机电、数控等相关专业的教材，也可以供从事模具设计和制造专业的工程技术人员自学和参考。

本教材参考了许多文献和成果,谨对原作者一并表示深深的谢意。

由于作者水平有限,欢迎专家学者和广大高职高专院校师生对书中的不足之处给予批评指正。

前言

湖北高职“十一五”规划教材 《塑料模具设计基础》研制组

2009年1月

随着国家教育事业的快速发展,特别是“十一五”期间,我国高等教育事业取得了长足的进步。《塑料模具设计基础》作为高职高专院校的一门重要课程,在培养高素质技术技能人才方面发挥着越来越重要的作用。本教材的编写,旨在适应当前高职高专教育的发展需要,为学生打下扎实的专业基础,提高其实践能力和创新能力。

本教材的编写,得到了湖北省教育厅、湖北省人力资源和社会保障厅、湖北省工业和信息化厅等相关部门的大力支持。在编写过程中,我们参考了国内外大量的文献资料,并结合了多年的教学经验和科研成果。教材内容力求做到概念清晰、重点突出、循序渐进、由浅入深,力求做到理论与实践相结合,做到知识、能力、素质三位一体的培养目标。

教材共分五章。第一章为绪论,主要介绍塑料模具设计的基础知识;第二章为塑料成型工艺,主要介绍塑料成型的基本原理和工艺;第三章为塑料模具设计,主要介绍塑料模具的设计方法和步骤;第四章为塑料模具制造,主要介绍塑料模具的制造工艺;第五章为塑料模具的维护与修理,主要介绍塑料模具的日常维护和故障排除方法。

教材在编写过程中,力求做到以下几点:一是注重基础知识的传授,为学生打下扎实的专业基础;二是注重实践能力的培养,提高学生的动手能力和解决问题的能力;三是注重创新能力的培养,激发学生的创新思维和创新能力;四是注重教材的可读性和实用性,做到图文并茂、深入浅出,便于学生理解和掌握。

教材在编写过程中,得到了许多专家和学者的帮助和支持。在教材出版之际,我们谨向所有关心和帮助过我们的专家和学者表示衷心的感谢。同时,我们也希望广大读者在使用过程中,能提出宝贵的意见和建议,以便我们不断改进和提高教材的质量。

目 录

模块一 概述	1
任务一 塑料模具设计与制造的意义	1
一、任务目标	1
二、知识平台	1
三、知识应用	6
任务二 课程任务与学习目标	7
一、任务目标	7
二、知识平台	7
三、知识应用	8
习题与思考题	8
模块二 塑料的组成与工艺特性	9
任务一 塑料的基本组成	9
一、任务目标	9
二、知识平台	9
任务二 塑料成型的工艺特性	16
一、任务目标	16
二、知识平台	16
任务三 常用塑料简介	32
一、任务目标	32
二、知识平台	32
三、知识应用	36
习题与思考题	36
模块三 塑料制品的结构工艺性	40
任务一 塑料制品的设计	40
一、任务目标	40
二、知识平台	40
三、知识应用	68
习题与思考题	68
模块四 注射模的基本结构及分类	70

任务一 注射模的基本结构	70
一、任务目标	70
二、知识平台	70
任务二 注射模的分类	72
一、任务目标	72
二、知识平台	72
三、知识应用	79
习题与思考题	79
模块五 分型面的选择和浇注系统设计	80
任务一 分型面的选择	80
一、任务目标	80
二、知识平台	80
三、知识应用	83
任务二 普通浇注系统设计	85
一、任务目标	85
二、知识平台	85
三、知识应用	102
任务三 热流道凝料浇注系统设计	104
一、任务目标	104
二、知识平台	104
三、知识应用	114
模块六 成型零部件设计	119
任务一 成型零部件结构设计	119
一、任务目标	119
二、知识平台	119
任务二 成型零部件工作尺寸计算	128
一、任务目标	128
二、知识平台	128
三、知识应用	134
任务三 成型零部件刚度和强度校核	136
一、任务目标	136
二、知识平台	136
模块七 模架结构零部件设计	144
任务一 标准模架的选用	144
一、任务目标	144
二、知识平台	144

845 三、知识应用	159
845 任务二 支承与固定零件的设计	162
845 一、任务目标	162
825 二、知识平台	162
825 三、知识应用	165
825 任务三 导向机构的设计	166
825 一、任务目标	166
825 二、知识平台	166
825 三、知识应用	173
12 习题与思考题	174
185	
模块八 脱模机构设计	175
185 一、任务目标	175
175 二、知识平台	175
三、知识应用	198
85 习题与思考题	199
275	
模块九 侧向分型与抽芯机构设计	201
275 一、任务目标	201
285 二、知识平台	201
285 三、知识应用	223
285 习题与思考题	224
285	
模块十 温度调节系统	226
285 任务一 注射模冷却通道设计要点	226
305 一、任务目标	226
二、知识平台	226
805 三、知识应用	235
805 任务二 冷却系统的结构形式	237
805 一、任务目标	237
805 二、知识平台	237
115 三、知识应用	242
115 任务三 模具的加热装置	245
115 一、任务目标	245
115 二、知识平台	245
300 三、知识应用	247
37 习题与思考题	247
325	
模块十一 注塑模与注塑机的关系	248

任务一 注塑机的基本结构及规格	248
一、任务目标	248
二、知识平台	248
任务二 注射成型过程及其工艺	253
一、任务目标	253
二、知识平台	253
任务三 注塑机的技术规范及工艺参数校核	258
一、任务目标	258
二、知识平台	258
任务四 注射模具的安装	261
一、任务目标	261
二、知识平台	261
三、知识应用	270
习题与思考题	271
模块十二 其他塑料成型工艺与模具设计简介	273
任务一 压缩模与压注模	273
一、任务目标	273
二、知识平台	273
任务二 挤出模	287
一、任务目标	287
二、知识平台	287
任务三 气动成形模具	295
一、任务目标	295
二、知识平台	295
习题与思考题	307
模块十三 典型塑料模具设计实例及模具材料选用	308
任务一 注射模的设计步骤	308
一、任务目标	308
二、知识平台	308
任务二 典型模具设计实例	311
一、任务目标	311
二、知识平台	311
三、知识应用	311
任务三 注射模具材料选用	337
一、任务目标	337
二、知识平台	337
习题与思考题	341

模块十四 成形条件和缺陷分析.....	343
任务一 成型条件设定.....	343
一、任务目标.....	343
二、知识平台.....	343
三、知识应用.....	350
任务二 成形缺陷分析.....	353
一、任务目标.....	353
二、知识平台.....	354
三、知识应用.....	361
参考文献.....	364

模块一 概述

任务一 塑料模具设计与制造的意义

【知识点】

塑料工业在国民经济中的地位

塑料模具设计与制造在塑料工业中的地位

塑料模具的基本要求、成型技术的发展动向

一、任务目标

了解塑料工业、塑料模具设计与制造在国民经济中的地位，掌握本课程所学内容及塑料成型的方法。可以根据产品用途正确选用合适的成型方法。

二、知识平台

（一）塑料工业在国民经济中的地位

塑料工业是世界上增长最快的工业之一。

石油工业的高速发展为塑料工业提供了丰富而廉价的原料，推动了塑料工业的发展。塑件在工业产品与生活用品方面获得广泛的应用。随着高分子化学技术的发展，各种性能的塑料，特别是聚酰胺、聚甲醛、ABS、聚碳酸酯、聚砜、聚苯醚、与氟塑料等工程塑料发展迅速，其速度超过了聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等四种通用塑料，使塑件在工业产品与生活用品方面获得广泛开发应用，以塑料代替金属的实例，比比皆是。塑料有着一系列金属所不及的优点，诸如：重量轻、耐腐蚀、抗静电性、耐燃性等。但随着高分子合成技术、材料改性技术及成型工艺的进步，愈来愈多的具有优异性能的塑料高分子材料不断涌现，从而促使塑料工业飞速发展。

塑料数量的增多，新的工程塑料品种的增加，塑料成型设备、成型工艺技术和模具技术水平的发展，为塑件的应用开拓了广阔的领域。目前，塑件已深入国民经济的各个行业中。特别是办公机器、照相机、汽车、仪器仪表、机械制造、航空、交通、通信、轻工、建材业产品、计算机、日用品及家用电器行业中的零件塑料化的趋势不断加强，并且陆续出现全塑产品。如今，我国塑料工业已形成了相当规模的完整体系，塑料工业包括塑料的生产，成型加工，塑料机械设备，模具加工以及科研、人材培养等。塑料工业在国民经济各行业中发挥了愈来愈大的作用。

（二）塑料模具设计与制造在塑料工业中的地位

塑料模具设计与制造技术与塑料工业息息相关。由于塑件的制造是一项综合性技术，

围绕塑件成型生产将用到有关成型物料、成型设备、成型工艺、成型模具及模具制造等方面知识，所以这些知识便构成了塑件成型生产的完整系统。该系统大致可以包括产品设计、塑料的选择、塑件的成型、模具设计与制造四个主要环节，在上述四个环节中，模具设计与制造是实现最终目标——塑件使用的重要手段之一。

1. 产品设计 产品质量源于设计。任何产品设计都要满足用户提出的产品性能、使用寿命、可靠性、安全性与经济性等方面的要求。

2. 塑料的选择 塑料的合理选择是保证塑件质量的重要环节。首先要从塑料品种和性能着手，根据需要与可行选用。

3. 塑件的成型 塑件的成型加工是根据各种塑料的固有特性，采用不同的模塑工艺，将各种形态的塑料（粉料、粒料、溶液或分散体）制成所需形状的制品或坯件的过程。成型所使用的模塑工具即塑料模具。塑件的成型方法有多种，常用的方法见图 1-1，成型工艺与不同塑料的适应关系见表 1-1。



图 1-1 塑件的成型方法

表 1-1 成型方法与不同塑料的适应关系

成型加工方法	热固性塑料	热塑性塑料
注射成型	○	◎
压缩成型	◎	△
挤出成型	△	◎
压注成型	◎	△
压延成型	×	◎
中空吹塑成型	△	○
发泡成型	○	◎
真空成型	×	◎

注：◎应用最多；○应用较多；△应用较少；×未应用。

(1) 压缩成型 压缩成型是借助加热和加压，使直接放入模具型腔内的塑料流动，充满型腔的各个角落，然后，由化学或物理变化而固化成型的。

(2) 压注成型 压注成型是使加料室内受热塑化或熔融的热固性塑料，经模具浇注系统压入被加热的闭成型型腔并固化成型的。

(3) 注射成型 注射成型是用注射机的螺杆或柱塞使料筒内的熔料，经注射机喷嘴，模具的浇注系统，注入型腔而固化成型的。

(4) 挤出成型 挤出成型是将加热料筒内塑料加热塑化呈熔融状态,在螺杆的推动下使其通过特殊形状的口模而成为与口模形状相仿的连续体,逐渐冷却硬化成型。挤出成型通常用于制造连续型材的塑件。

(5) 吹塑成型 吹塑成型是将挤出的熔融塑料毛坯,置于模具内,借助压缩空气吹胀而贴于型腔壁上,经冷却硬化为塑件。该方法主要应用于成型空心塑件。

(6) 压延成型 压延成型是将塑化的热塑性塑料,通过两道或多道旋转的辊筒间隙挤压延展,连续生产塑料薄膜或片材。

(7) 发泡成型 发泡成型是将发泡性树脂直接填入模具内,使之受热熔融,形成气液饱和溶液,通过成核作用,形成大量微小泡核,泡核增长,制成泡沫塑件。常用发泡方法有三种:物理发泡法、化学发泡法和机械发泡法。

(8) 真空及压缩空气成型 该方法是将热塑性塑料板、片固定在模具上,用辐射加热器进行加热;加热到软化温度后,用真空泵把板材和模具之间的空气抽掉,靠大气的压力(或借助压缩空气的压力)使板材贴合在模具的型腔表面,冷却后固化成型。

4. 模具设计与制造 模具是指利用其本身特定形状去成型具有一定形状和尺寸的制品的工具。塑料模具是指利用其本身特定密闭腔体去成型具有一定形状和尺寸的立体形状塑料制品的工具。模具种类有很多,常用的模具种类如表 1-2 所示。

表 1-2

常用模具种类

冲压模	锻造模	拉丝模
普通冲裁模	热锻模	热拉丝模
级进模	冷锻模	冷拉丝模
复合模	金属挤压模	无机材料成型模
精冲模	切边模	玻璃成型模
拉深模	其他锻造模	陶瓷成型模
弯曲模	铸造模	水泥成型模
成型模	压力铸造模	其他无机材料成型模
切断模	低压铸造模	模具标准件
其他冲压模	失蜡铸造模	冷冲模架
塑料模	翻砂金属模	塑料模架
热塑性塑料注射模	粉末冶金模	顶杆
热固性塑料注射模	金属粉末冶金模	其他模具
热固性塑料压塑模	非金属粉末冶金模	食品成型模具
挤塑模	橡胶膜	包装材料模具
吹塑模	橡胶注射成型模	复合材料模具
真空吸塑模	橡胶压胶成型模	合成纤维模具
其他塑料模	橡胶挤胶成型模	其他类未包括的模具
	橡胶浇注成型模	
	橡胶封装成型模	
	其他橡胶模	