



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)

塑料成型模具

► 冉新成 主编

附光盘



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)

塑料成型模具

冉新成 主编

卜建新 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书由纸质书与随书光盘组成。以塑料注射成型模具内容为主,并介绍了塑料制品设计、塑料挤出机头设计、模具试模与维修、模具材料等内容。塑料注射成型模具中,介绍了企业使用的最新模具结构,介绍了 CDA/CAE/CAM 有关软件在注射模设计中的应用,如 2D+3D 模具设计、Pro/E EMX 全 3D 模具设计、Moldflow (MPI) 分析等。纸质书与随书光盘既可配合使用,也可独立使用。

本书为高职高专高分子材料加工技术专业教材,内容丰富,可读性强。本书也可作为模具设计与制造专业教学用书,亦可供从事塑料制品生产及模具设计与制造的工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料成型模具/冉新成主编. —北京:化学工业出版社, 2007.7

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教材)

ISBN 978-7-122-00667-7

I. 塑… II. 冉… III. 塑料模具-塑料成型-高等学校:技术学院-教材 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 091130 号

责任编辑:于 卉

文字编辑:张绪瑞

责任校对:徐贞珍

装帧设计:于 兵

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 刷:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 15½ 字数 379 千字 彩插 4 2007 年 8 月北京第 1 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:29.00 元 (附光盘)

版权所有 违者必究

高职高专高分子材料加工技术专业规划教材 编审委员会

顾问	陶国良					
主任委员	王荣成					
副主任委员	陈滨楠	陈炳和	金万祥	冉新成	王慧桂	杨宗伟
	周大农					
委员	(按姓氏汉语拼音排序)					
	卜建新	蔡广新	陈改荣	陈华堂	陈健	陈庆文
	丛后罗	戴伟民	邸九生	付建伟	高朝祥	郭建民
	侯文顺	侯亚合	胡芳	孔萍	李光荣	李建钢
	李跃文	刘巨源	刘青山	刘琼琼	刘少波	刘希春
	罗成杰	罗承友	麻丽华	聂恒凯	潘文群	潘玉琴
	庞思勤	戚亚光	桑永	王国志	王红春	王加龙
	王玫瑰	王艳秋	王颖	王玉溪	王祖俊	翁国文
	吴清鹤	肖由炜	谢晖	徐应林	薛叙明	严义章
	杨印安	杨中文	张芳	张金兴	张晓黎	张岩梅
	张裕玲	张治平	赵继永	郑家房	郑式光	周健
	周四六	朱卫华	朱雯	朱信明	邹一明	

前 言

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。按照普通高等教育国家“十一五”规划教材的编写要求,本书力求做到思想性和学术性的统一,力求适应教学改革和课程建设的发展要求,力求体现科学性、系统性和新颖性,力求反映教学改革和课程建设的新成果,力求体现高职高专教育的应用特色和能力本位思想。本教材编写中充分考虑了现代企业对高职高专人才知识与能力的要求,遵循了教育的基本规律。本书有如下特点。

1. 教材内容新 教材内容的选取方面,吸收了多年来高职高专教改的成果,并参考了现代企业技术培训的成功做法,既选取了成熟的传统模具设计方面的内容,又增加了大量东南沿海企业目前广泛采用的最新模具设计技术内容。在介绍国家标准的同时,介绍了沿海企业广泛使用的跨国公司的有关标准。选取了与塑料模设计有关的 CAD/CAE/CAM 内容,如 AutoCAD、Pro/E、Moldflow (MPI) 等软件有关模块在塑料模设计中应用的内容,并将现代模具生产企业的最新设计方法如 2D+3D 模具设计方法、全 3D 设计方法及模流分析在模具设计中的应用等内容进行介绍。体现了教材紧跟最新生产设计技术的特点。

2. 教材内容精 以使用最广泛、最具有代表性的塑料注射模为重点,兼顾挤出模及模具试模、模具材料等内容,重点突出。与传统教材相比,简化了大量的理论推导,加强了实用结构方面的内容。

3. 教材系统性强 以两个典型产品为线索,从制品三维造型设计到制品的三维模具文档设计,前后衔接,首尾呼应。完成教材学习,便完成了这两个典型产品的最新设计过程,并以此为基础,对内容进行扩充。这种编排方式有利于学生构建塑料模设计的总体思路,符合教学的基本规律。

4. 教材直观性强 制作了与教材配套使用的电子光盘,其中既有二维 AutoCAD 结构图链接,也有三维 Pro/E 文档链接;既有书中所附传统的模具结构图,又增加了现代企业目前广泛果用的经典结构图例;并有 Pro/E 全三维模具设计的实例;另附有 Moldflow (MPI) 的分析文档。该光盘对初学塑料模具设计者有很大的帮助,对从事塑料模具设计的工程技术人员亦有一定的参考价值。该光盘在多媒体教室使用,直观性强,适合现阶段高职高专学生的学习特点。

5. 体现因材施教原则 光盘以纸质形式的教材内容为线索,但不限于教材内容,而是附有大量阅读材料,内容丰富,可读性强。教师教学中可根据学生的情况选取不同深度的内容。学生课外阅读可根据自己的特点选取相应的阅读内容。

6. 形式灵活 纸质形式的教材与光盘既可配套使用,二者也可独立使用。

7. 便于自学 每章后附有习题,便于学生掌握课程的重点内容并自测学习效果,以增强学生的自学能力。

本书供高职高专高分子材料加工技术专业使用,也可作为模具设计与制造专业的教学用书,亦可供从事塑料制品生产及模具设计与制造的工程技术人员参考。

本书由冉新成主编，卜建新主审。第一章，第二章，第三章的第一节、第二节、第三节、第五节、第六节、第八节、第九节、第十节、第十一节，第六章由冉新成编写；第三章的第四节、第七节，第四章，第五章由郑家房编写。随书光盘由陈皓制作。

本书编写过程中，吸收了有丰富经验的企业工程技术人员参与有关工作。刘锦文编写了设计举例的部分内容，罗永高、程志军、汪义军、陈绪兵参与了部分工作。郝才明、罗阳、李言鑫为本书提供了资料。编者对上述同志表示诚挚的谢意。

因编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2007年5月

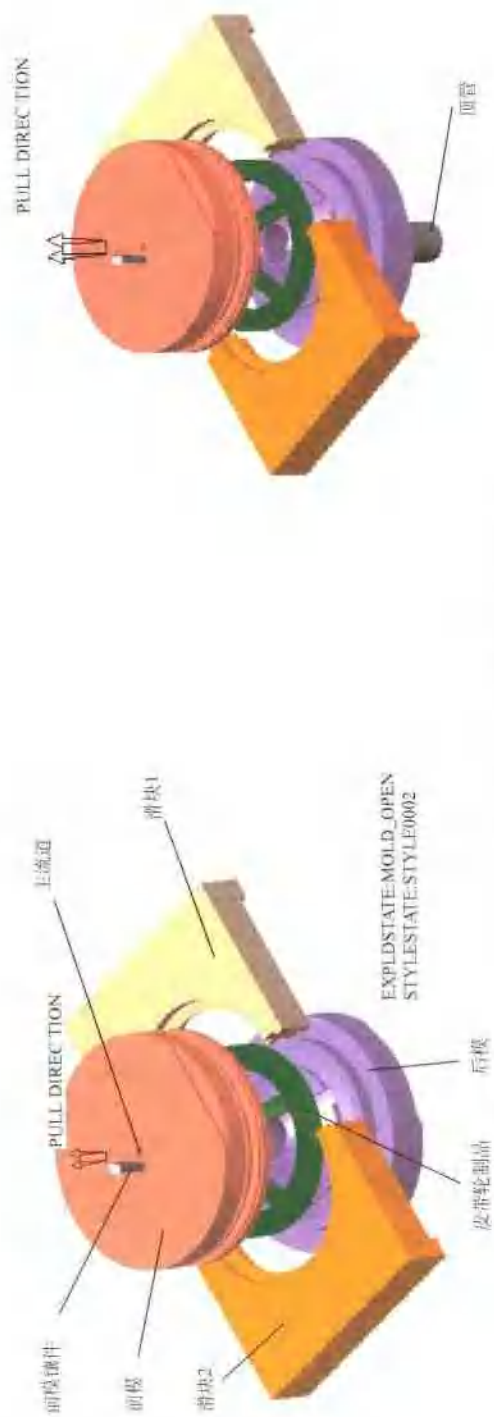


图3-11-14 成型零件组合状态图

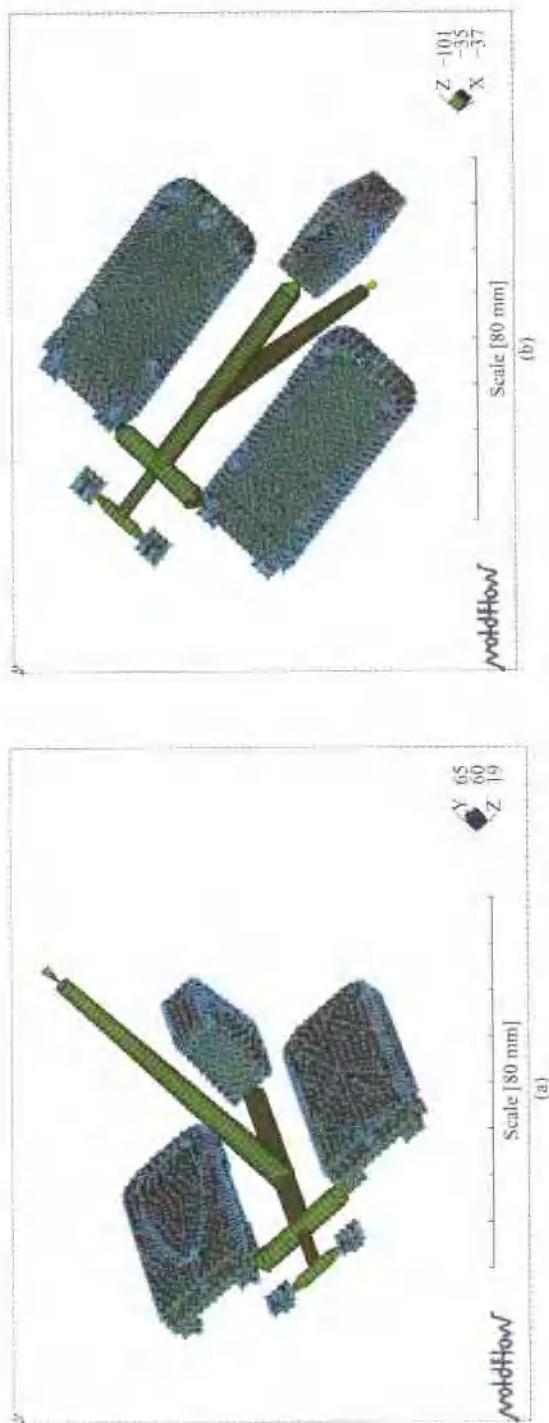


图3-11-27 网格划分

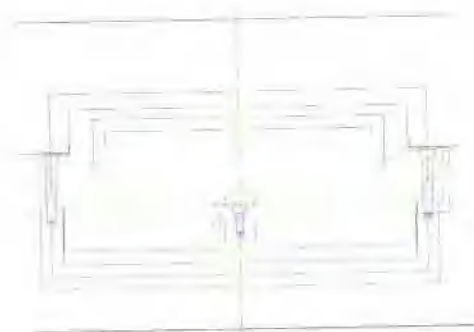
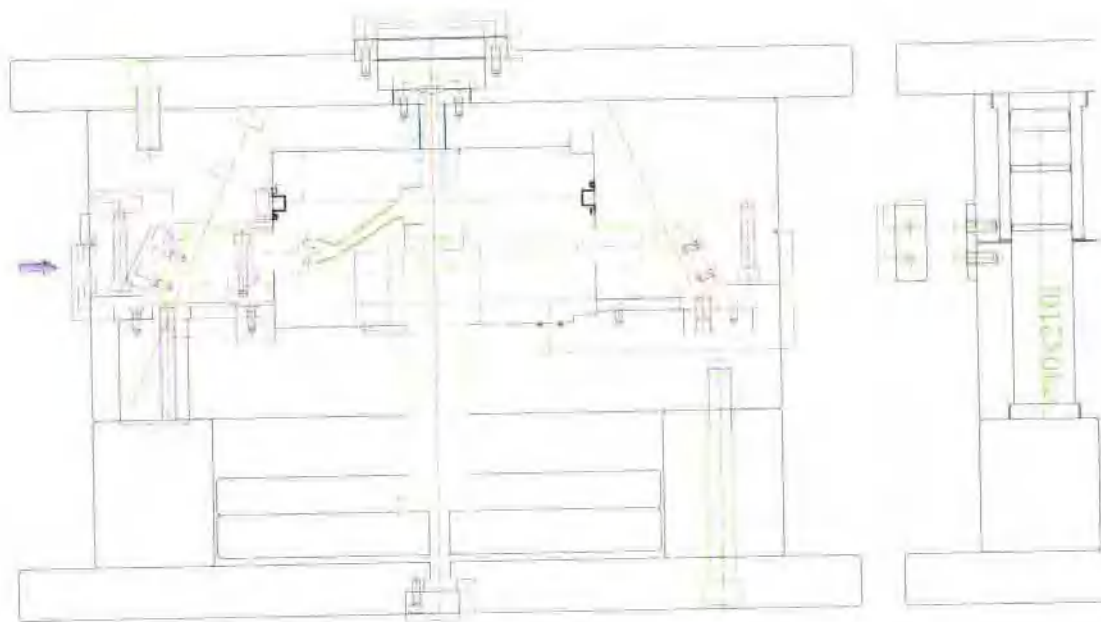
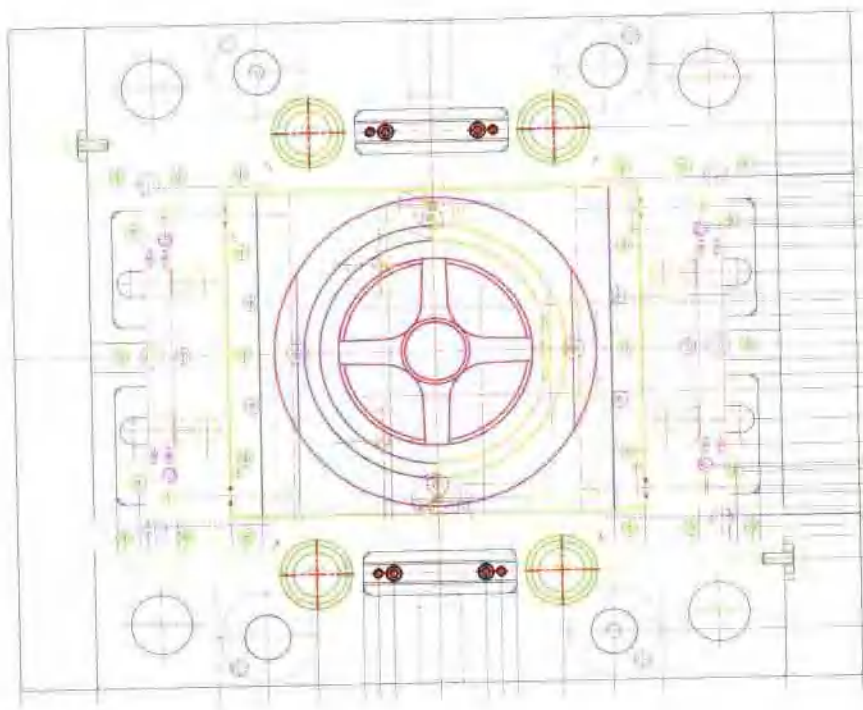
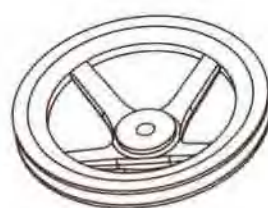
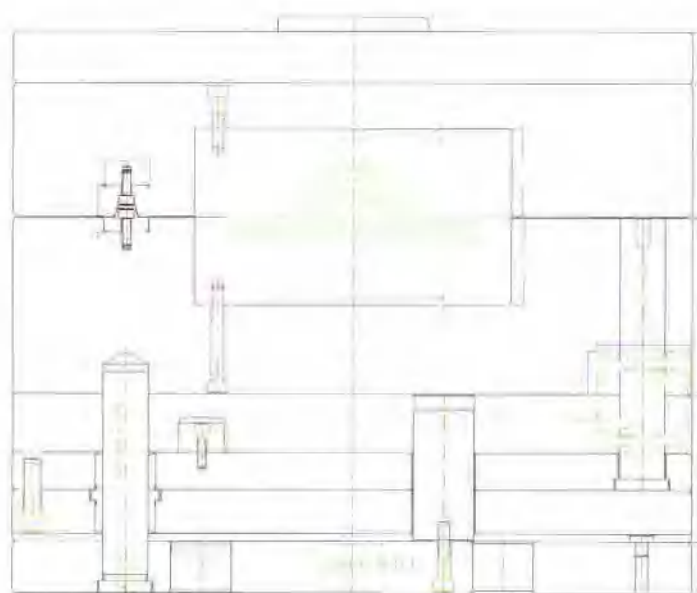
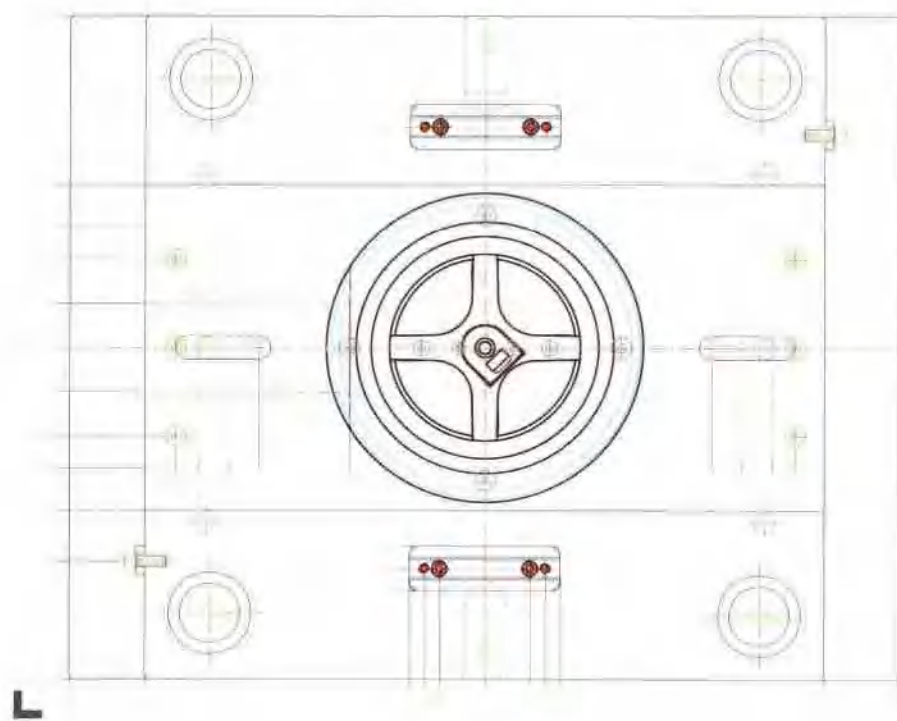


图3-11-7



模具组立图

The simply production of the mold

analysis mold



(a)

Gate showing



(c)

he thermoplastics production

ABS : GE Plastics (USA)

1. Mod. density (0.710) g/cm³
2. Mod. density (0.710) g/cm³
3. Mod. density (0.710) g/cm³
4. Mod. density (0.710) g/cm³
5. Mod. density (0.710) g/cm³
6. Mod. density (0.710) g/cm³
7. Mod. density (0.710) g/cm³
8. Mod. density (0.710) g/cm³
9. Mod. density (0.710) g/cm³
10. Mod. density (0.710) g/cm³
11. Mod. density (0.710) g/cm³
12. Mod. density (0.710) g/cm³

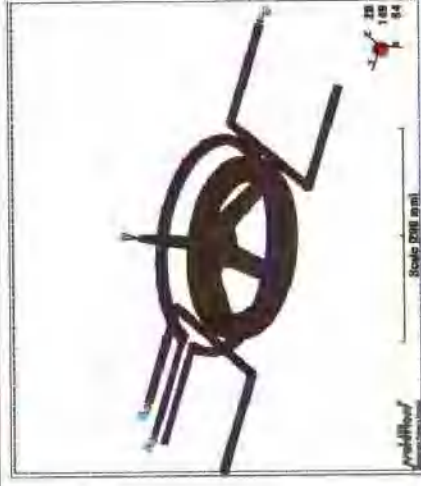


Plod PVT date



(b)

Cooling channel showing



(d)

Basic molding condition

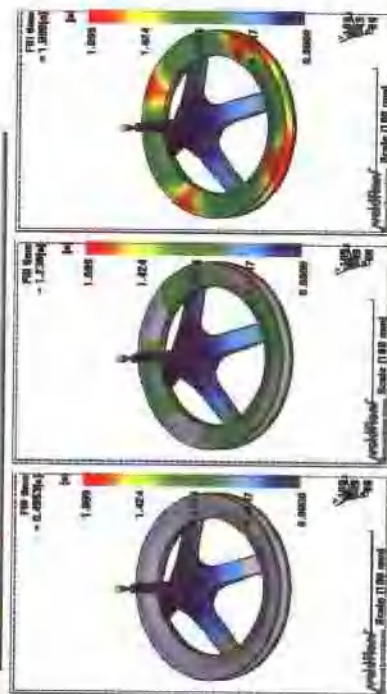
Fill condition: cool-flow
 Mold temperature: 60 deg C
 Mold temperature: 250 deg C
 Mold open time: 2S
 Injection + packing + cooling time: 20S
 Filling control: automatic
 Velocity / pressure: switch-over: 99%

Total volume: 145.777 cm³

Total projected area: 174.173 cm²

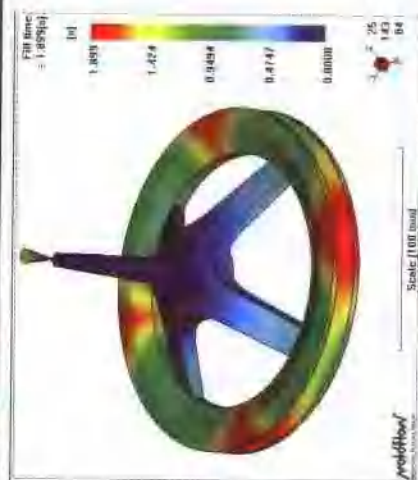
(e)

Flowing process



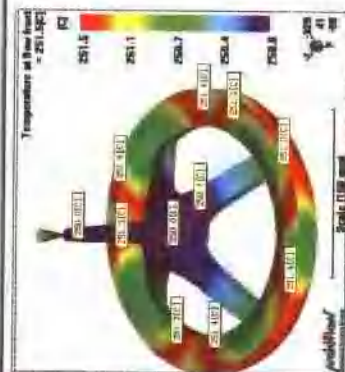
(g)

Fill time



(f)

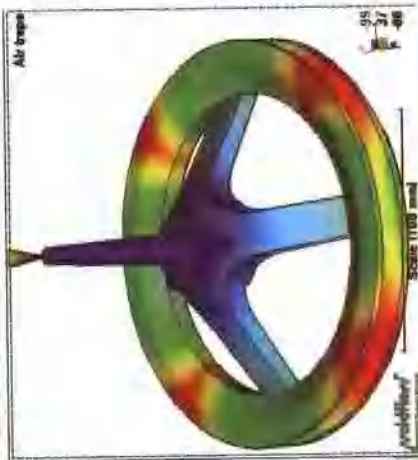
Temperature distributing of Flow Front



The temperature distributing at flow front is generally on uniformity. And the difference in the temperature is not so high that it can be beneficial to the quality of the production

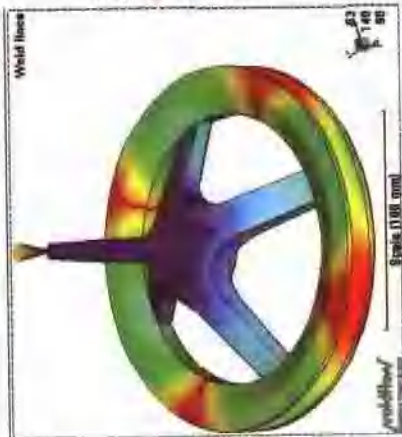
(h)

Air trip



(i)

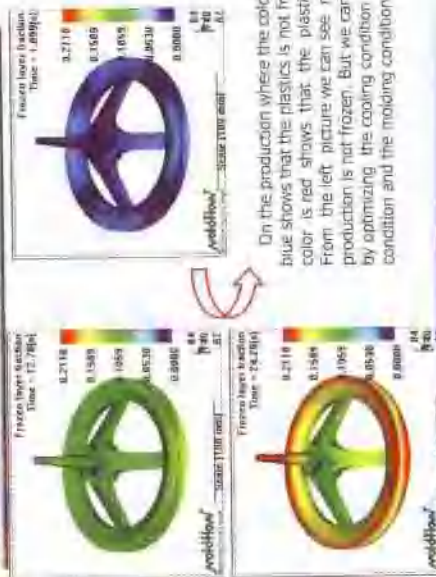
Weld line



(j)

On the production the dark curve show us the place of the weld line. The weld line on the beam can affect the strength of the part. But we can make better by changing the filling condition, what's more the difference in the temperature at flow front is so low, and the thickness is so thick.

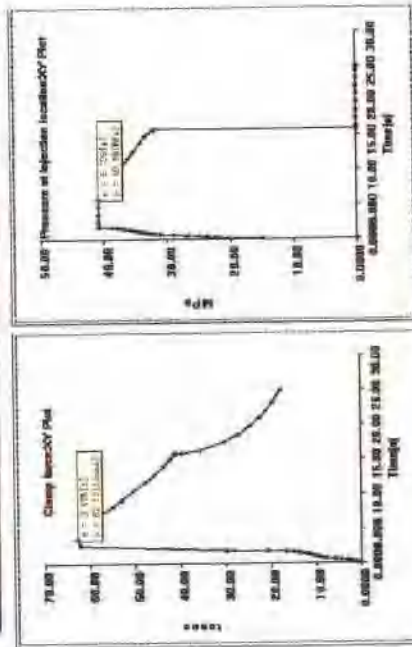
Frozen layer fraction



(k)

On the production where the color is green or blue shows that the plastics is not frozen and the color is red shows that the plastics is frozen. From the left picture we can see most of the production is not frozen. But we can make better by optimizing the cooling condition, the packing condition and the molding condition.

Pressure at injection and clamp force



(l)

图3-11-20 模流分析图

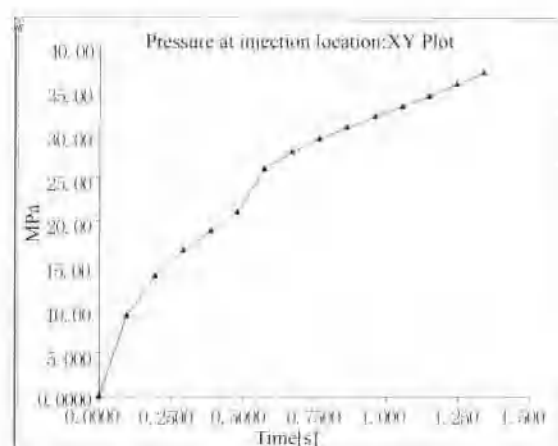


图3-11-28 压力分布 (时间)

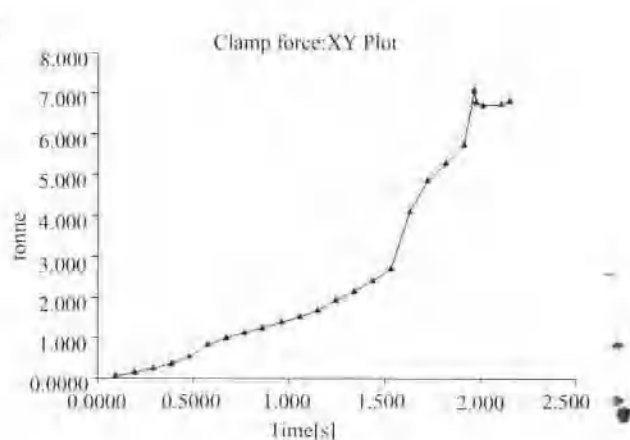


图3-11-29 锁模力



图3-11-30 剪切速率

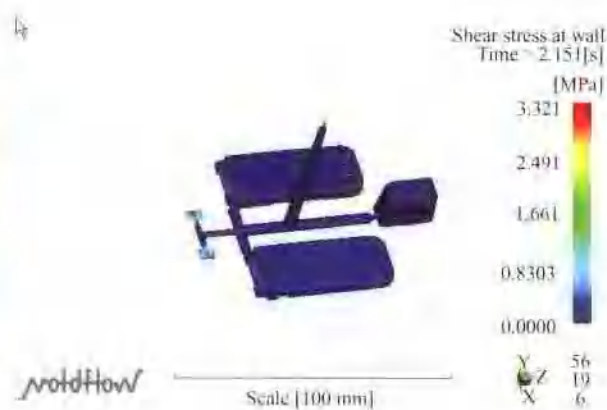


图3-11-31 剪切应力

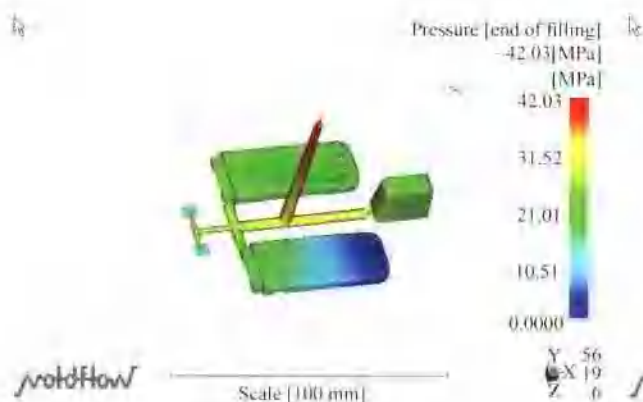


图3-11-32 压力分布位置

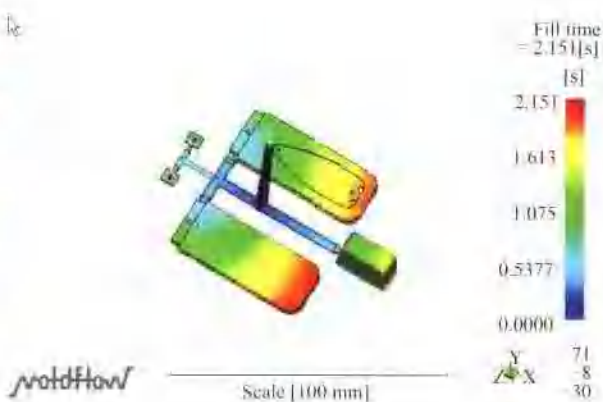


图3-11-33 填充时间

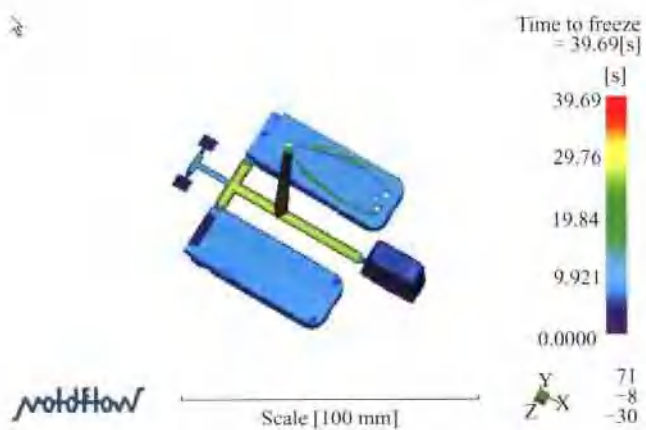


图3-11-34 冻结时间

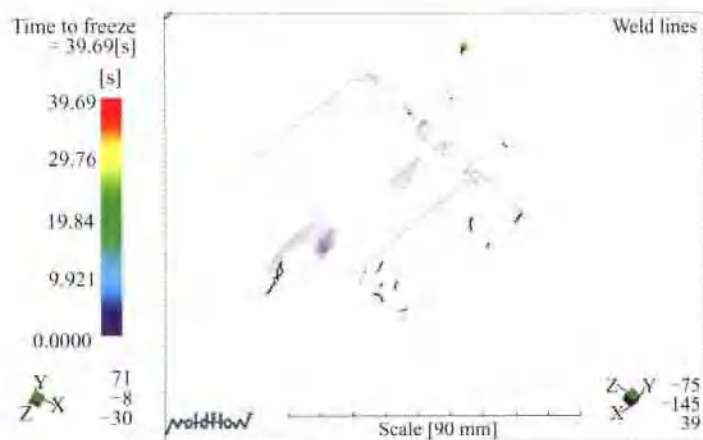


图3-11-35 熔接痕



图3-11-36 气泡

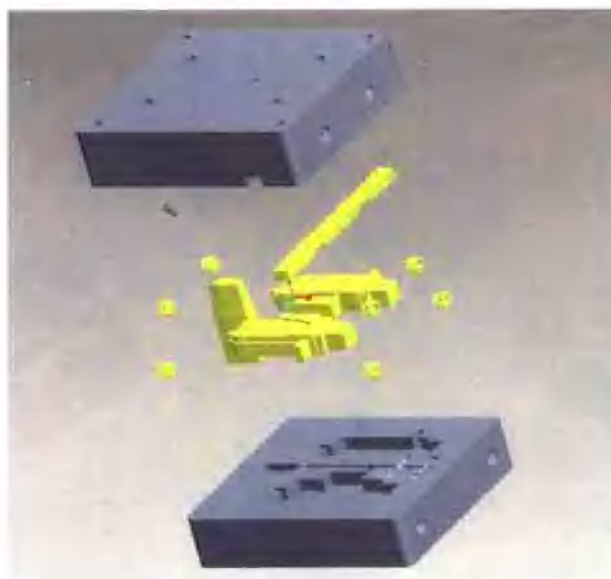
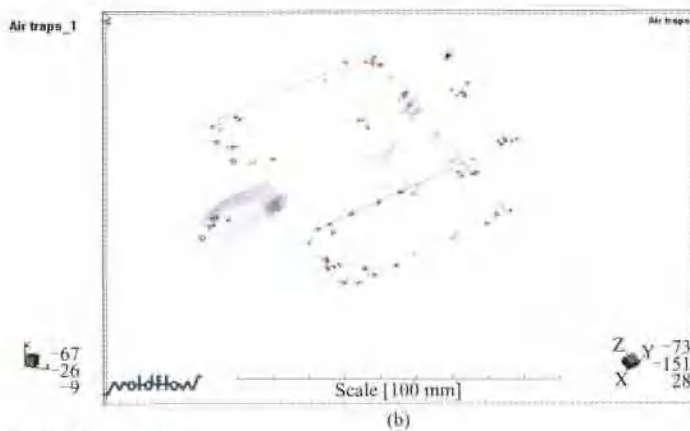


图3-11-39 模仁爆炸图

目 录

第一章 绪 论

一、塑料成型模具在工业生产中的地位	1	三、塑料成型模具分类	6
二、塑料模的现状与发展趋势	2	四、塑料成型模具课程的学习方法	6

第二章 塑料制品的结构工艺性

一、塑件的尺寸精度和表面质量	7	六、孔	18
二、壁厚	12	七、侧向凸凹结构	20
三、脱模斜度	12	八、螺纹	20
四、加强筋	16	九、嵌件	24
五、圆角	18	十、标记与图案	27

第三章 注射成型模具设计

第一节 概述	31	三、简单脱模机构设计	100
一、设计注射模应考虑的问题	31	四、二级脱模机构设计	108
二、注射模具典型结构与组成	31	五、定模脱模及双脱模机构设计	110
第二节 塑料注射模具的标准零部件	36	六、浇注系统凝料脱模机构设计	113
一、注射模具标准模架	36	七、螺纹塑件脱模机构设计	115
二、注射模具其他标准零件	40	第八节 侧向分型抽芯机构设计	118
第三节 模具与注射机的关系	41	一、概述	118
一、注射机的技术参数	41	二、机动式侧向分型抽芯机构设计	119
二、注射机的技术参数校核	43	三、手动式侧抽芯机构设计	140
第四节 浇注系统设计	48	四、液压式侧向分型与抽芯机构设计	140
一、概述	48	五、联合侧抽芯机构	141
二、普通浇注系统设计	49	六、二级侧抽芯机构	142
三、模流分析在浇注系统设计中的应用	63	第九节 其他机构设计	143
四、热流道系统设计	65	一、导向及定位机构设计	143
第五节 成型零部件设计	68	二、开模控制机构设计	147
一、分型面及型腔布置	68	三、安全机构设计	152
二、成型零部件设计	74	第十节 模温调节系统	154
三、分模注意事项	89	一、模温调节的重要性	154
第六节 排气系统设计	93	二、设计冷却系统应遵循的原则	154
一、排气方式	94	三、冷却回路布置	156
二、排气槽的设计	95	四、模流分析在冷却系统设计中的应用	159
三、模流分析在排气系统设计中的应用	96	第十一节 注射模设计举例	163
第七节 脱模机构设计	98	一、注射模设计步骤	164
一、设计原则与分类	98	二、设计举例	168
二、脱模力的影响因素分析	100		

第四章 塑料挤出机头设计

第一节 概述	199	一、吹膜机头类型	206
一、挤出机头的典型结构	199	二、机头结构	206
二、挤出机头的设计原则	200	三、结构工艺参数	210
第二节 棒材挤出机头	201	第五节 线缆包覆挤出机头	211
一、棒材模结构类型	201	一、结构类型	211
二、棒材定型模设计	201	二、包覆机头结构设计	211
第三节 管材挤出机头	203	三、交联聚乙烯包覆机头	214
一、管材挤出机头结构类型	203	第六节 异型材机头	214
二、参数的确定	203	一、异型材分类及设计原则	214
三、管材定型装置	205	二、异型材挤出机头类型	215
第四节 吹膜机头	206	三、异型材定型方法	216

第五章 模具装配、试模、使用与维修

一、模具装配	220	三、模具使用与维修	226
二、试模	224		

第六章 模具材料

一、塑料模材料的性能要求	229	二、塑料模具材料的选用	230
--------------	-----	-------------	-----

参考文献	237
------	-----

第一章 绪 论

学习目标：本章主要介绍塑料成型模具在工业生产中的地位，塑料成型模具的发展趋势，塑料成型模具的分类。通过本章的学习，要求学生了解与塑料成型模具有关的产业政策，塑料成型模具的应用领域、发展趋势；了解塑料成型模具的类型；明确本课程的学习目标。

一、塑料成型模具在工业生产中的地位

模具是利用其特定形状成型具有一定形状和尺寸的制品的工具。

在现代制造业的发展进程中，模具的地位及其重要性日益受到人们的重视。在国家产业政策方面，1989年国务院颁布的《关于当前产业政策要点的决定》中，把模具列为机械工业技术改造序列的第一位、生产和基本建设序列的第二位。1997年以来，又相继把模具及其加工技术和设备列入《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》和《鼓励外商投资产业目录》。1999年，国家计委和科技部发布了《当前国家优先发展的高新技术产业化重点领域指南（目录）》（以下简称《指南》）。《指南》把电子专用工模具、塑料成型新技术与设备、快速原型制造工艺及成套设备、激光加工技术及成套设备、汽车关键零部件等都列入其中。《指南》里既有模具，又有一些必须用模具成型的关键零部件，还有把高新技术用于模具工业的先进制造技术和设备。模具工业是高新技术产业的一个组成部分，许多高精度模具本身就是高新技术产业的一部分。模具工业又是高新技术产业化的重要领域，CAD/CAE/CAM技术在模具工业中的应用，就是一个最好的例证。模具的开发和制造水平的提高，有赖于采用数控精密高效加工设备及逆向工程、并行工程，敏捷制造、虚拟技术等先进制造技术，也要与电子信息等高新技术嫁接，实现高新技术产业化。模具地位之重要，还在于国民经济的五大支柱产业——机械、电子、汽车、石化、建筑都要求模具工业的发展与之相适应。1998年全国约有17000家模具生产厂家，从业人员50万，模具产值220亿元人民币。2001年全国模具产值达300多亿元人民币。按照“十五”规划，到2005年年底我国模具产值应为490亿元，出口3亿美元，而实际上2005年我国的模具产值已超过530亿元，出口9.1亿美元。

用于塑料制品成型的一类模具统称为塑料成型模具。在模具行业，塑料模具得到了快速发展。2000年第八届国际模展及2002年第九届国际模展都表明，塑料模已成为模展的主角，这从一个侧面反应了塑料模在模具行业中的比重。随着塑料制品在机械、电子、国防、交通、通信、建筑、农业、轻工等行业的广泛应用，塑料成型模具需求量日益增加。据预测，上述行业的产品生产量在2010年前的数年间将持续增长，对塑料模具的需求也将持续增加。

在塑料材料、制品设计及加工工艺确定后，塑料模质量对制品的质量与产量具有决定性的作用，模具成本对制品的成本也有很大的影响。在现代塑料制品生产中，合理的加工工