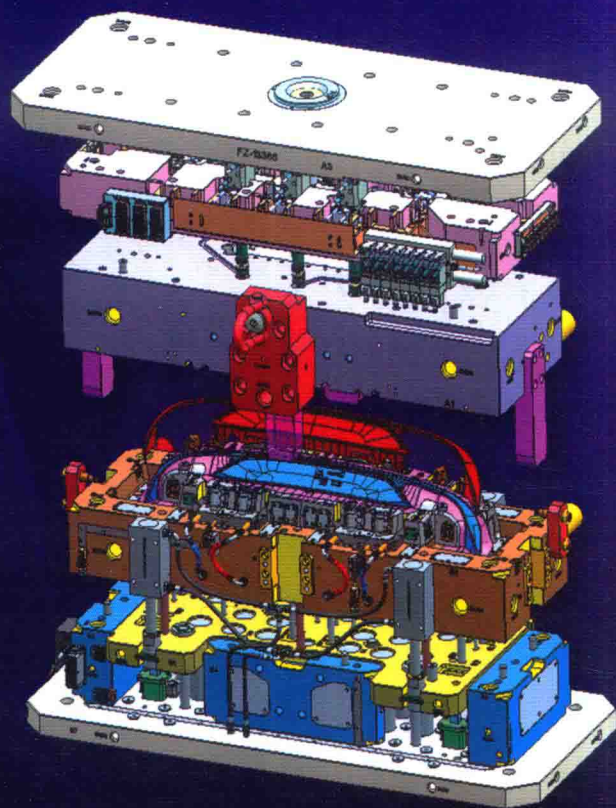


ZHUSU MUJU SHEJI
YU ZHIZAO JIAOCHENG

注塑模具设计 与制造教程

石世钊 编著



五十年模具设计经验积累，
注塑设计人员**必备**



化学工业出版社

ZHUSU MUJU SHEJI

YU ZHIZAO JIAOCHENG



注塑模具设计 与制造教程

石世铤 编著



化学工业出版社

·北京·

全书分上、下两篇。上篇主要介绍了注塑模具结构设计的基础知识、设计原则和要求,具体包括注塑模具设计概况、分类及基本结构、模架与结构件设计、注塑模导向与定位结构、注塑模具成型零件、浇注系统、热流道模具、温控系统、排气系统、分型与抽芯机构、斜顶机构、脱模机构的设计、模具钢材的需用以及模具企业标准化管理等;下篇主要介绍了专用注塑模具(精密模具、气辅模具、吹塑模具)的结构和特点、模具加工、模具装配、试模、质量验收、模具项目管理等。

本书可作为从事注塑模具行业的设计与制造人员的自学用书,也可作为职业院校的教材,使学生掌握注塑模具设计制造的专业知识,同时也可以作为模具企业的培训教材,对从事注塑模具设计的技术人员和管理者有很强的参考作用。

图书在版编目(CIP)数据

注塑模具设计与制造教程/石世铄编著. —北京:化学工业出版社, 2017. 4

ISBN 978-7-122-29198-1

I. ①注… II. ①石… III. ①注塑-塑料模具-设计-教材②注塑-塑料模具-制造-教材 IV. ①TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 042897 号

责任编辑:赵卫娟

责任校对:王静

装帧设计:史利平

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:中煤(北京)印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张43 字数1102千字 2017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:198.00 元

版权所有 违者必究

祖業傳承模具專攻從事五十餘年
年年實踐終成高手

貞鉞弟第の本模具著書版

字々真知堪作良師
寶刀不老悉心解惑著書數百萬字

丙申年冬元石世倫撰揚明月書

祖業传承，模具专攻，从事五十余年，年年实践终成高手；
宝刀不老，悉心解惑，著书数百万字，字字真知堪作良师。

序

中国是制造业大国，模具是制造业中不可或缺的特殊基础装备。没有高水平的模具就没有高水平的工业产品。模具工业水平已经成为衡量一个国家制造业水平高低的重要标志，也是一个国家的工业产品保持国际竞争力的重要保证之一。

塑料制品在汽车、机电、仪表、建筑、航空航天等国家支柱产业及与人民日常生活相关的各个领域已得到了广泛的应用。塑料制品成型的方法虽然很多，但最主要的方法是注塑成型，塑料模具中约半数以上是注塑模具。在“以塑代钢、以塑代木”的必然趋势下，工程塑料制品在“十三五”期间预计将维持年均 15% 的市场增长率，这预示着注塑模具行业也会保持高速发展的态势。同时，模具新结构、新品种、新工艺、新技术、新材料的创新成果以及新兴产业的不断涌现，也使得注塑模具的发展前景进一步看好。

目前职业院校有些教材与企业实际相脱节的现象比较严重，就读注塑模具专业的学生到了模具企业工作，大多数还需重新学习模具基础知识。因此，职业院校的教学改革势在必行，好的教材十分需要，现在有的职业院校同企业进行了紧密的校企合作，已初步取得了一定的成效。

经过几十年的不断发展，中国已成为世界模具制造大国，产量已列居世界第一，但行业总体水平与国际先进国家水平相比，仍有不少差距，其中管理上的差距更为明显。由于我国模具产业迅速发展，现在多数企业与发展形势不相适应，存在创新能力薄弱、质量体系(技术标准、管理流程标准、工作标准等)不够健全等问题。同时模具企业的综合型人才和技能型人才紧缺，特别是设计人员专业知识不够充实，尤其是高素质、高水平的人才匮乏，这已严重抑制了模具企业的发展。因此，一本内容较全面、系统性较强的教材用来加强教学培训工作，既是迫切需要，也显得十分重要。

《注塑模具设计与制造教程》一书作者系模具之乡的浙江宁海人石世铤老师，他年逾七十，还在模具年产值近 5 亿元的宁波方正汽车模具有限公司担任技术顾问；他从事模具设计与制造工作已有 50 余年之久，具有十分丰富的实践经验和知识积累，曾出版了《注塑模具设计与制造 300 问》、《注塑模具图样画法与正误对比图例》和《注塑模具设计与制造禁忌》等专著，深受广大读者的欢迎，还经常在一些行业刊物上发表文章。

本书是作者根据模具设计人员、技术工人和管理人员的实际需求，依仗其 50 多年的知识和经验的积累，并参考了许多技术文献编著而成。本书涵盖了注塑模具的结构设计、设计评审、模具制造、装配、试模、质量验收、模具项目管理等内容，贯穿了注塑模具生产的全过程。

本书内容贴近现代模具企业的实际，由浅入深，讲述了注塑模具设计原则及细节，使读者能够抓住重点，更加容易理解、掌握、夯实注塑模具的专业知识；同时还能使读者提升设计理念和增强成本意识；并对优化模具结构设计、注塑模具的设计、制造过程及模具产品质量要求有较为深入的了解。

通过本书的学习可使学生掌握许多注塑模具设计制造的专业知识。本书可作为职业院校模具专业的教学用书，也可作为模具企业的培训教材和注塑模具行业的设计与制造以及管理人员的参考书。因此，本书必将会对模具行业的从业人员带来很大的帮助。这是石世铤老师对发展

我国模具工业的贡献。

注塑模具大到上百吨重，小到以克计重，精到达到纳米级精度，而且还正在向高效、组合、集成和绿色环保的方向发展。数字化、信息化、网络化、智能化、国际化，以及高性能、高质量、低成本、易维修等，更是各类模具发展的共同趋势。读者有了本书的基础之后，就会有助于把握这些发展方向与趋势，就会更好地把握未来。这应该是大家所共同希望的。



中国模具工业协会顾问

2017年2月于北京

前言

Preface

目前,大多数就读注塑模具专业的学生到了模具企业工作,还需重新学习模具基础知识。其主要原因同教材内容有关(当然还有其它原因,如教学方法、专业课时较少、实践方法与师资水平、学生素质等)。目前教材内容没有与时俱进、内容不够全面深入、切入实际、重点不够突出,跟不上模具企业发展的需求。因此,要求教材内容充实、专业性强、与时俱进,且根据目前企业的实际需求来编写。

学生在毕业前,应能熟练使用设计软件(AutoCAD、UG等),掌握注塑模具的专业基础理论知识,并有一定的深度与广度,了解模具设计、制造的全过程。这样毕业生一到企业通过简短的培训后就能上岗,并能很快适应工作,很快熟悉模具设计标准和要求;先能设计简单的模具零件,担任设计助手,然后能独立设计模具;经过两至三年的工作磨炼、经验的积累,能独立设计模具结构、形状复杂、难度大、精度高的模具,逐渐地成长为注塑模具企业的骨干。

目前注塑模具企业的模具设计师、模具工艺师、模具项目管理等人才短缺,企业之间相互挖人、员工跳槽现象普遍存在,使企业的用工成本增加。因此模具行业人才紧张状况急需解决。而人才不仅来源于企业培养的优秀员工,还依靠来自大、中职业院校培养的学生。模具企业不希望职业院校所培养的学生到单位就业时,还需再重新学习专业知识,或者有的学生因工作不能胜任而辞职。因此,要求学生在校期间夯实注塑模具设计与制造的专业知识,学会使用UG软件画2D工程图和进行3D造型设计,至少掌握一技特长,为今后到模具企业参加工作打下坚实基础。

职业院校把冷冲模和注塑模等将近十多种模具类型合并成为一个模具专业授课,包罗万象。笔者认为可考虑把模具制造专业分为冷冲模和型腔模(注塑模及压铸模)两个专业,甚至把注塑模单独授课,这样可使学生把专业知识学透、学精,学有所成、学有所用。

作者身居中国注塑模具生产基地宁海,退休后仍在年产值5亿元的“宁波方正汽车模具有限公司”担任技术顾问。2015年为“长春一汽大众质保部”和“宁波方正汽车模具有限公司”的人员培训,编写了培训教材,通过几次改稿,萌发了编写内容较全面系统的《注塑模具设计与制造教程》一书的想法。编写过程中,根据模具企业的实际状况,结合本人从事机械、注塑模具行业设计、制造工作50余年的切身体会和经验,并参阅了有关的技术资料。希望能够为中国的模具人才培养贡献一点微薄之力。

本书内容丰富全面,由浅入深地、系统性地涵盖了注塑模具的结构设计、设计评审、模具制造、装配、试模、质量验收、模具项目管理等内容。书中内容所涉及的设计原则、要点及细节,可以使读者抓住重点,更加容易理解、掌握、夯实注塑模具的专业知识;同时能对读者提升设计理念,增强成本意识,优化模具结构设计,了解注塑模具的设计,制造过程和质量要求,有一定的帮助。

全书分上、下两篇。上篇主要介绍注塑模具结构的基础知识和设计要求;下篇主要介绍了精密模具、气辅注塑模具、吹塑模具、双色注塑等专用模具的结构和特点。还探讨了关于CNC加工、电腐蚀加工、线切割等机床的加工工艺和方法及要点、零件加工质量的分析、精度控制措

施等内容。

本书内容充实，并且贴近企业实际状况，弥补了当前图书的不足；书中每章都有复习思考题，能帮助读者抓住重点，加强理解、增强记忆，提高设计水平和工作能力。对于有些没有系统性地学习注塑模具设计专业理论的注塑模具设计师来说，本书是一本具有实用价值的参考书。

目前模具企业的技术型管理人才非常短缺，以行政手段代替技术管理的现象普遍存在。所以，本书关于模具的设计、制造、项目管理、质量验收、使用和维护等内容，对注塑模具企业的管理者提升管理能力有一定的帮助。

本书可用于职业院校模具专业的教材，也可作为模具企业工程技术人员的培训教材。

本书在编写过程中得到了模具行业的同仁们，宁波方正汽车模具有限公司、宁波技师学院、浙江工商职业学院、宁海第二职业高中、长春一汽大众质保部的有关领导和老师的支持，中国模具工业协会顾问周永泰（原中国模具工业协会秘书长）对该书提出了宝贵的意见，在此一并表示衷心感谢！

由于笔者水平有限，加之编写时间仓促，难免管窥蠡测，书中疏漏之处难免，恳请读者赐正。

石世铤

2017年2月于宁海



目录

Contents

上篇

注塑模具设计

1

第 1 章 ▶ 注塑模具行业概况和发展趋势	1
1.1 模具在工业生产中的作用	1
1.2 中国塑料模具行业的现状	2
1.2.1 模具质量同国外相比还有不小差距	2
1.2.2 工艺和加工精度仍落后于先进国家	2
1.2.3 企业管理方面的差距明显	3
1.2.4 模具行业人才缺乏	3
1.2.5 信息化和软件应用程度不高	3
1.2.6 创新能力薄弱	3
1.2.7 标准件生产供应滞后于生产发展	3
1.3 发达国家的模具企业的特点	3
1.4 针对存在的问题采取相应措施	4
1.5 注塑模具设计、制造的四大特点	4
1.6 模具行业的发展趋势	4
第 2 章 ▶ 注塑模具设计概况	6
2.1 模具设计手段和软件应用状况	6
2.2 信息化管理技术在模具企业的应用状况	7
2.3 信息化技术的发展和应	7
2.4 设计部门的设计框架简介	7
2.4.1 设计部门的设计框架	7
2.4.2 设计部门的人员组成	8
2.5 注塑模具的设计流程	9
2.5.1 设计流程的重要作用	9
2.5.2 设计流程的三要素	9
2.5.3 模具设计流程	9
2.5.4 注塑模具详细设计程序	13
2.6 模具技术文件资料管理	13
2.6.1 设计数据资料的整理要求	13
2.6.2 设计数据内容	14

2.6.3	模具设计图样更改手续	14
2.6.4	模具设计图样管理	14
2.7	模具设计的内容与步骤	15
2.8	设计人员的设计理念和能力	16
2.8.1	模具设计师要有正确的设计理念	16
2.8.2	模具设计师的水平等级	17
2.9	注塑模具设计师应知、应会的内容	17
2.10	技术部门模具设计工作的内容和要求	18
2.10.1	技术部门工作重点和要求	18
2.10.2	模具技术管理工作的内容	18
2.11	提升技术部门的设计水平和能力	18
2.11.1	采取有效措施	18
2.11.2	提高模具设计人员水平的具体方法	19
2.12	建立模具档案	19
2.12.1	“一模一档”工作的重要性和必要性	19
2.12.2	“一模一档”的内容和要求	19

第3章 ▶ 塑料的性能和用途 22

3.1	塑料的基本性能和特点	22
3.2	塑料的优缺点	22
3.3	塑料的分类	23
3.3.1	根据理化特性分类	23
3.3.2	根据成型方法分类	23
3.3.3	根据使用特性分类	24
3.4	热塑性塑料的性能	25
3.4.1	塑料的主要性能	25
3.4.2	塑料的物理性能	25
3.5	常用塑料的性能和用途	30
3.6	塑料在汽车内饰件中的应用	31
3.6.1	塑料在汽车内饰件中的应用零件简介	31
3.6.2	内饰零件材料	34

第4章 ▶ 注塑模具的分类和基本结构 38

4.1	型腔模按成型材料分类	38
4.2	注塑模具按模塑方法进行分类	39
4.2.1	压缩模	39
4.2.2	压注模	39
4.2.3	注塑模	39
4.2.4	挤出口模	40
4.3	按注塑机的形式和模具的安装方式分类	41
4.3.1	按安装使用注塑机的形式分类	41
4.3.2	按模具在注塑机上安装方式分类	42
4.4	按注塑模的型腔数分类	42

4.5	按注塑模具的分型结构分类	42
4.5.1	单分型面	43
4.5.2	双分型面	44
4.5.3	三次分型面	45
4.5.4	垂直分型面	46
4.5.5	叠层模	47
4.6	按注塑模具的浇注系统特征分类	47
4.6.1	冷料道注塑模具	47
4.6.2	热流道注塑模具	47
4.6.3	温流道注塑模具	47
4.6.4	高光良注塑模具	47
4.6.5	模内贴膜注塑模具	48
4.7	按成型零件结构分类	49
4.8	按注塑模具的用途分类	49
4.9	按注射成型工艺特点分类	49
4.10	按注塑模具的大小分类	49
4.10.1	按模具的重量分类	49
4.10.2	按使用的注塑机锁模力分类	49
4.11	注塑模具的工作原理	49
4.12	注塑模具的结构组成及零件名称	50
4.12.1	成型零件	50
4.12.2	导向机构和定位机构	51
4.12.3	浇注系统	51
4.12.4	侧向分型与抽芯机构	51
4.12.5	脱模机构	51
4.12.6	温控系统	52
4.12.7	排气系统	52
4.12.8	注塑模具结构件及附件	52
4.13	汽车的塑件模具图例	53

第5章 ▶ 模架与结构件设计

5.1	注塑模具模架的类型及名称	56
5.2	模架的标记方法	57
5.3	模架选用原则和要求	58
5.4	模架的选用步骤	58
5.4.1	模架形式的选用步骤	59
5.4.2	模架选用示例	59
5.5	模架尺寸的确定	60
5.5.1	定模 A 板和动模 B 板的长、宽尺寸	60
5.5.2	A、B 板的厚度尺寸确定	61
5.5.3	垫铁高度的确定	61
5.5.4	确定模架尺寸应注意的事项	62
5.6	模架的基本加工项目及要求	62

5.6.1	定模 A 板、动模 B 板开框	62
5.6.2	撬模槽	63
5.6.3	顶杆孔尺寸	63
5.6.4	模板吊环螺孔设计要求	64
5.7	模架的其他要求	67
5.8	注塑模架验收要求	67
5.9	注塑模具的结构件设计	68
5.9.1	定位圈	68
5.9.2	浇口套	69
5.9.3	拉料杆	70
5.9.4	复位杆	70
5.9.5	限位柱	70
5.9.6	支撑柱	70
5.9.7	顶杆板的复位弹簧	71
5.9.8	垃圾钉	73
5.9.9	弹力胶	74
5.9.10	定距分型机构	74
5.9.11	内六角螺钉	79
5.9.12	定位销	80
5.9.13	模具支架	81
5.9.14	模具铭牌	82
5.9.15	顶杆防尘盖	82
5.9.16	隔热板	82
5.9.17	锁模块	83
5.9.18	吊模块	84
5.9.19	油缸	85
5.9.20	氮气缸	86
5.9.21	行程开关	86
5.9.22	计数器	87

第 6 章 ▶ 注塑模的导向与定位结构

6.1	导向机构	89
6.1.1	导向机构的作用和要求	89
6.1.2	导柱的结构类型	89
6.1.3	导套的结构类型	90
6.1.4	导向机构的结构形式和要求	90
6.1.5	导向零件的配合关系	91
6.1.6	顶板的导向机构形式和要求	91
6.2	定位机构	92
6.2.1	定位机构类型和应用场合	92
6.2.2	正确选用定位结构	97
6.2.3	避免重复定位	97
6.2.4	避免欠定位	99

第 7 章 ▶ 注塑模具成型零件设计	101
7.1 模具结构设计的基本原则	101
7.2 成型零件的设计步骤	102
7.3 型腔数目的确定方法	102
7.4 型腔布局	103
7.4.1 制品在模具中布局的基本要求	103
7.4.2 多型腔布局原则	103
7.5 动、定模的分型面	104
7.5.1 分型面定义	104
7.5.2 分型面的重要性	104
7.5.3 动、定模的分型面分类	105
7.6 分型面的设计原则	107
7.6.1 保证塑件的质量原则	107
7.6.2 模具结构简单原则	107
7.6.3 脱模可靠顺畅原则	108
7.6.4 模具不会提前失效原则	108
7.6.5 正确选择分型面形式	108
7.7 密封胶面和平面接触块	110
7.7.1 密封胶面的定义及要求	110
7.7.2 设置平面接触块的目的和作用	111
7.7.3 平面接触块设置要求	111
7.8 动、定模的设计要点	111
7.8.1 需要综合考虑, 正确选择动、定模结构形式	111
7.8.2 动、定模设计基准的设置	112
7.8.3 动、定模的脱模斜度的确定	113
7.8.4 动、定模零件要有足够的强度和刚性	114
7.8.5 动、定模零件设计工艺要合理	114
7.8.6 动、定模成型处要避免有尖薄或清角设计	114
7.8.7 动、定模零件加工后要考虑消除应力	115
7.8.8 动、定模加强筋的镶块设计要点	115
7.8.9 圆角与清角	115
7.9 动、定模采用镶块形式	115
7.9.1 动、定模采用拼块、镶块结构的目的是和作用	115
7.9.2 镶块设计要点	116
7.9.3 定模结构形式和镶块方式	117
7.9.4 动模结构形式和镶块方式	117
7.10 成型零件的成型收缩率的确定	118
7.10.1 成型收缩率的定义	118
7.10.2 收缩率的数据来源	118
7.10.3 影响成型收缩率的因素	118
7.10.4 制品成型收缩率的确定	119
7.10.5 高精度塑件的成型收缩率的确定	119

7.11	成型零件的尺寸确定	119
7.12	成型零件的表面粗糙度	121
7.12.1	表面粗糙度的作用	121
7.12.2	表面粗糙度的标准	121
7.12.3	表面粗糙度数值的选用原则	122
7.12.4	表面粗糙度标注方法	122
7.12.5	表面粗糙度的标注	122
7.12.6	模具成型零件的粗糙度选用	123
7.12.7	动、定模表面的加工方法选用	123
7.13	成型零件的表面抛光	128
7.13.1	成型零件的表面抛光要求	128
7.13.2	模具抛光工艺	129
第8章 ▶ 浇注系统的设计		132
8.1	浇注系统的组成	132
8.2	浇注系统的设计原则和要点	133
8.2.1	浇口、凝料去除容易原则	133
8.2.2	注塑压力平衡原则	133
8.2.3	应遵循体积最小原则	133
8.2.4	保证塑件外观质量, 避免制品出现成型缺陷	133
8.2.5	模具排气良好原则	133
8.2.6	浇注系统的设计要点	133
8.3	主流道设计	134
8.3.1	主流道的设计要求	134
8.3.2	偏离模具中心的主流道设计	134
8.3.3	倾斜式主流道的设计要求	135
8.4	分流道设计	135
8.4.1	分流道的布置原则	136
8.4.2	分流道截面形状和参数	136
8.4.3	分流道设计要点	138
8.5	浇口结构形式的选用	138
8.5.1	浇口结构形式、分类和特点、缺点	138
8.5.2	正确选择浇口的形式	140
8.6	浇口设计	141
8.6.1	浇口的作用	141
8.6.2	浇口的位置选择	141
8.6.3	浇口尺寸设计	150
8.6.4	潜伏式浇口、羊角浇口设计	152
8.7	冷料穴和拉料杆设计	155
第9章 ▶ 模流分析的作用和要求		158
9.1	CAE 模流分析的作用	158
9.2	模流分析的应用软件简介	159

9.3	模流分析内容和流程	160
9.3.1	模流分析内容	160
9.3.2	模流分析步骤及流程	160
9.4	模流分析的应用	161
9.4.1	塑件设计	161
9.4.2	模具设计和制造	161
9.4.3	成型工艺	162
9.5	模流分析报告内容	162
9.6	模流分析报告判断标准	162
9.7	CAE 模流分析案例	167
9.7.1	洗衣机外桶	167
9.7.2	电视机前盖模具	167
9.7.3	门栏护板	167
9.7.4	CEFIRO 水箱罩 CAE 模流分析案例	168
9.7.5	电视机壳表面色差案例	168
9.8	从模具设计角度优化塑件变形及缩痕问题	169
9.8.1	浇口位置不妥当, 使塑件产生变形、缩痕	169
9.8.2	模具结构设计不合理引起制品变形、翘曲	171
9.8.3	冷却系统设计不合理对塑件产生变形、缩痕的影响	171
9.8.4	制品壁厚设计不合理, 模具设计前期评审没有考虑到	171
9.8.5	模具没有排气机构	171
9.8.6	模具强度和刚性不够	171
9.8.7	避免注塑工艺不够合理	171
9.9	利用 CAE 优化成型制品的熔接痕	171

第 10 章 ▶ 热流道模具设计 174

10.1	热流道的定义	174
10.2	热流道模具的优缺点	174
10.2.1	热流道模具的优点	174
10.2.2	热流道模具的缺点	175
10.3	热流道系统的结构组成及作用	175
10.3.1	热流道的组成零件	175
10.3.2	热流道系统的功能区	177
10.4	热流道模具的结构形式	178
10.4.1	单点式热流道模具	178
10.4.2	多点式热流道模具	178
10.4.3	热流道模具的浇注系统类型	178
10.4.4	热流道注塑模具加热方式	179
10.5	无流道注塑模具的类型及结构	180
10.5.1	井坑式喷嘴模具	180
10.5.2	延伸喷嘴模具	181
10.5.3	半绝热流道模具	181
10.5.4	绝热流道模具	182

10.6	无流道模具对成型塑料的要求	183
10.6.1	热流道模具设计要考虑塑料的性能	183
10.6.2	热流道模具的喷嘴类型的选用	183
10.7	热流道模具设计要点	184
10.7.1	须有 CAE 模流分析报告	184
10.7.2	要求热流道的熔料平衡充填模具	184
10.7.3	温度控制和热平衡	186
10.7.4	要考虑流道板的热膨胀, 喷嘴会产生中心错位	187
10.7.5	要考虑喷嘴的轴向热膨胀, 避免引起堵塞、溢料	187
10.7.6	要防止喷嘴的熔料流延、降解	188
10.7.7	热流道模具要求绝热性能好	188
10.7.8	流道板的流道直径选择	188
10.7.9	喷嘴尺寸和浇口的直径	189
10.7.10	零件加工表面粗糙度要求	192
10.7.11	热流道系统装配的错误造成泄漏损失示例	192
10.8	热流道结构设计具体要求	193
10.8.1	料道内不能有死角使熔料滞留	193
10.8.2	热流道板形状要求	194
10.8.3	电器元件必须在天侧(上侧)	194
10.8.4	零件便于维修和调换	194
10.8.5	加热元件和热电偶设计要求	194
10.8.6	热流道线架设计要求	194
10.8.7	流道板的紧固与定位	194
10.8.8	流道板与喷嘴的连接	195
10.8.9	流道板的密封	195
10.9	热流道喷嘴分类条目	196
10.10	热流道浇口的基本种类	196
10.11	热流道典型喷嘴的类型	197
10.11.1	直浇口喷嘴	197
10.11.2	点浇口喷嘴	198
10.11.3	多点开放式热流道结构	198
10.11.4	针阀式喷嘴结构	198
10.11.5	侧浇口喷嘴	201
10.12	顺序控制阀喷嘴的模塑	203
10.13	热流道系统的确定	204
10.13.1	热流道供应商介绍	204
10.13.2	热流道系统品牌的选用原则	204
10.13.3	热流道系统的确定	204
10.14	汽车部件的大型制品的热流道模具	206
10.15	热流道模具的操作失误和典型制品缺陷	208
10.15.1	热流道系统的泄漏	208
10.15.2	针阀式喷嘴遗留痕迹	208
10.15.3	浇口的堵塞	208

10. 15. 4	浇口拉丝或流延	209
10. 15. 5	不完整的模塑件	209
10. 15. 6	凹陷	209
10. 15. 7	银色或褐色条纹	210
10. 15. 8	脱黏	210
第 11 章 ▶ 注塑模具温度控制系统设计		212
11. 1	注塑模具的温度控制系统的重要作用	212
11. 1. 1	满足成型工艺要求	212
11. 1. 2	提高塑件表面质量和制品精度	213
11. 1. 3	缩短成型周期	213
11. 2	模具的温度控制系统的设计原则	213
11. 2. 1	温度均衡原则	213
11. 2. 2	区别对待原则	214
11. 2. 3	方便加工原则	215
11. 2. 4	满足成型工艺需要原则	215
11. 3	冷却水道设计要求	215
11. 3. 1	冷却水道直径	215
11. 3. 2	冷却水道位置	216
11. 3. 3	正确设计冷却水回路, 提高冷却效果	217
11. 4	模具的冷却系统设计要注意的问题	217
11. 5	冷却水的回路布局形式	219
11. 5. 1	冷却通道布局形式串联、并联的区别	219
11. 5. 2	平衡式和非平衡式回路布局	219
11. 6	冷却水道回路的设置类型	220
11. 6. 1	直通式冷却水回路	220
11. 6. 2	螺旋式冷却水回路	220
11. 6. 3	隔片式冷却水回路	220
11. 6. 4	喷流式冷却水回路	220
11. 6. 5	传热棒(片)导热式水道	220
11. 6. 6	局部镶块或整体型芯应用铍铜制作	220
11. 7	定模冷却水道的结构形式	221
11. 8	动模冷却水道的结构形式	223
11. 8. 1	动模冷却水通道回路类型分类	224
11. 8. 2	动模冷却水通道回路的配置方法及形式	225
11. 8. 3	根据塑件结构形状不同, 配置不同的冷却水结构形式	227
11. 9	冷却系统密封圈的设计	235
11. 9. 1	密封圈的规格尺寸	235
11. 9. 2	密封圈的密封结构类型	235
11. 9. 3	密封圈产生漏水原因分析	238
11. 9. 4	密封圈槽设计要求	239
11. 10	冷却水管接头设计	240
11. 10. 1	水管接头种类	240