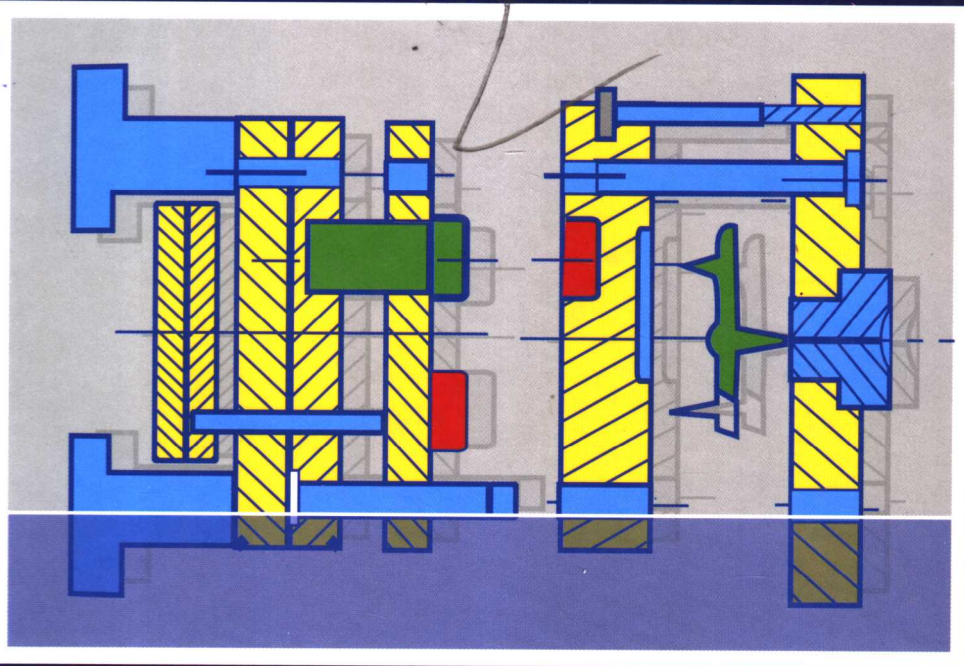


申开智 主编

塑料模具 设计与制造



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

塑料模具设计与制造

申开智 主编



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北京 ·

《塑料模具设计与制造》编写人员

主 编

申开智

编写人员

周华民 唐志玉 沈保罗 林朝镛

龙 伟 陈忠桂 吴世见

前 言

模具是人类社会发展到一定阶段所产生的一种先进的生产工具，用模具成型制品与用别的方法成型制品相比具有效率高、质量好、原材料利用率高、加工费用低、操作简便等优点，当前无论是金属制品还是非金属制品，特别是以高分子材料为基础的各种塑料制品都广泛地采用各种模具来成型。对一个国家来说，没有先进的模具工业就没有先进的产品制造业，“模具就是产品质量”、“模具就是经济效益”的概念已被越来越多的人所认识。在工业发达国家有“模具是进入富裕社会原动力”之说。

近十几年来模具技术发生了翻天覆地的变化，无论是设计理念、制造手段还是先进制模材料的采用都在飞速地发展和不断地更新。特别是模具技术与计算机技术的完美结合，使模具步入了高科技的殿堂，产生了像计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、计算机辅助工程（CAE）、快速成型制造（RPM）、计算机辅助工艺规划（CAPP）等先进技术。

本书介绍了各种塑料模具的设计技术、先进的塑料模具制造技术、制模材料的选用和计算机技术在注塑模具中的应用等内容，是一部涉及面广、内容全面的塑料模具手册，在写作风格上力求深入浅出，以适应广大读者、高校师生和工程设计人员等多层面的需求。

本书编写分工如下：第1~4、6、7章和第10章的10.1节由四川大学申开智教授编写；第5章由四川大学唐志玉教授编写；第2章的2.11节，第8章的8.1节，第10章的10.2~10.4节，第15章的15.11节由航天工业部成都航天模塑股份有限公司陈忠桂高级工程师编写；第8章的8.2、8.3节由四川大学林朝镛教授编写；第8章的8.4~8.6节由四川大学龙伟教授编写；第8章的8.7~8.9节由四川大学吴世见副教授编写；第9章由四川大学沈保罗教授编写；第11~15章由华中理工大学周华民教授编写。全书由申开智教授统稿并任主编。

编者在此衷心感谢成都蜀华模具研究所张元富高级工程师对编写内容提出的宝贵建议，同时感谢博士生高雪芹、硕士生严士兵等对本书编纂校阅工作所作出的贡献。

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

内 容 提 要

本书分为三大部分。第一部分重点讲述各种塑料模具的设计技术，包括注塑模、压塑模、热固性塑料的传递和注塑成型模具、挤塑成型模具、吹塑成型模具以及热成型模具；第二部分介绍各种先进的塑料模具制造技术、制模材料的选用及塑料模试模、维修与价格计算；第三部分为计算机技术在注塑模具中的应用。

本书涉及面广、内容全面系统，可供从事塑料模具设计、制造的工程技术人员学习使用，也可供塑料加工界的科技人员参考。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 模具及其在材料加工工业中的重要地位	1
1.2 国内外塑料模具技术现状及发展趋势	2
1.3 塑料成型模具的分类	4
第 2 章 塑料注塑成型模具	6
2.1 概述	6
2.1.1 注塑模具设计中的主要问题	6
2.1.2 注塑模具典型结构	7
2.1.3 注塑模具分类	8
2.2 模具与注塑机的关系	10
2.2.1 注塑机有关工艺参数的校核	11
2.2.2 注塑机锁模部位主要技术规范	16
2.3 注塑模普通浇注系统设计	20
2.3.1 概述	20
2.3.2 塑料熔体在浇注系统和型腔内的流动分析	21
2.3.3 主流道和冷料井的设计	23
2.3.4 分流道系统设计	27
2.3.5 浇口设计	30
2.4 注塑模无流道浇注系统设计	44
2.4.1 概述	44
2.4.2 绝热流道注塑模具	45
2.4.3 热流道注塑模具	48
2.5 注塑模成型零部件设计	58
2.5.1 概述	58
2.5.2 型腔分型面位置和形状设计	59
2.5.3 成型零件的结构设计	61
2.5.4 排气方式及排气槽的设计	67
2.5.5 型腔成型尺寸计算	69
2.5.6 塑料模具的力学设计	82
2.6 合模导向和定位机构	91
2.6.1 概述	91
2.6.2 导柱导向机构设计	91
2.6.3 锥面定位机构设计	96
2.7 塑件脱模机构设计	98
2.7.1 概述	98
2.7.2 简单壳形制品脱模力的计算	99
2.7.3 螺纹制品脱模扭矩计算	103

2.7.4	简单脱模机构	106
2.7.5	定模脱模机构	114
2.7.6	顺序双脱模机构	115
2.7.7	二级脱膜机构	119
2.7.8	浇注系统凝料脱出	123
2.7.9	螺纹塑件脱模机构	128
2.8	侧向分型与抽芯机构	135
2.8.1	概述	135
2.8.2	手动分型抽芯机构	137
2.8.3	机动分型抽芯机构	138
2.8.4	液压抽芯或气压抽芯机构	161
2.8.5	联合作用抽芯机构	162
2.9	注塑模温度调节系统	164
2.9.1	概述	164
2.9.2	模具冷却系统设计计算	168
2.9.3	常见冷却水路结构形式	172
2.9.4	模具冷却新技术	176
2.10	气体辅助注塑成型制品设计和模具设计	177
2.10.1	概述	177
2.10.2	气辅成型制品和模具设计原则	181
2.10.3	气辅模具设计计算机辅助工程	185
2.11	典型注塑模结构举例	185
	参考文献	192

第3章 塑料压塑成型模具

3.1	概述	193
3.1.1	压塑成型及压模结构特点	193
3.1.2	压塑模典型结构	193
3.1.3	压塑模具分类	194
3.2	压模与压机的关系	197
3.2.1	压机及常用压机的技术规范	197
3.2.2	压模与压机相关技术参数的校核	201
3.3	压模成型零件设计	204
3.3.1	型腔总体设计	204
3.3.2	压模型腔配合结构和尺寸	206
3.3.3	成型零件设计	209
3.3.4	加料室的设计及其计算	212
3.4	压模结构零部件	214
3.4.1	导向零件	214
3.4.2	塑件脱模机构	214
3.4.3	压模侧向分型抽芯机构	221
3.4.4	压模加热与冷却	225
3.5	聚四氟乙烯预压锭模具	229

3.5.1	概述	229
3.5.2	预压锭模的设计要点	230
3.5.3	预压锭模的结构形式	231
3.5.4	液压法预压锭模	233
3.6	泡沫塑料压模设计	234
3.6.1	概述	234
3.6.2	预压成型用压模及二次发泡模	234
3.6.3	聚苯乙烯泡沫塑料件压模	235
	参考文献	240
第4章 热固性塑料的传递和注塑成型模具		241
4.1	概述	241
4.1.1	两种成型工艺及其模具的特点	241
4.1.2	热固性塑料充模流动及固化特性	242
4.2	传递成型模具	243
4.2.1	概述	243
4.2.2	传递模分类	244
4.2.3	传递模零部件设计	247
4.2.4	浇注系统的设计要点	251
4.2.5	排气槽	252
4.3	热固性塑料注塑模具	253
4.3.1	概述	253
4.3.2	热固性注塑模设计要点	254
4.3.3	热固性塑料注塑模进展	258
第5章 挤塑成型模具		260
5.1	概述	260
5.1.1	挤塑模的功能与作用	260
5.1.2	设计挤塑模必须考虑的问题	260
5.1.3	挤塑模设计程序	264
5.2	挤出模相关工艺装置设计	265
5.2.1	挤塑机性能	265
5.2.2	连接器设计	268
5.2.3	栅板与滤网设计	271
5.3	棒材模设计	273
5.3.1	棒材成型模设计	273
5.3.2	棒材定型模设计	277
5.3.3	焊条模设计	278
5.4	管材模设计	279
5.4.1	管材模类型	280
5.4.2	成型段长度	283
5.4.3	管材模结构参数	284
5.4.4	管材定型模设计	285

5.5	平缝模设计	287
5.5.1	平缝模结构	288
5.5.2	T形流道平缝模	288
5.5.3	鱼尾形流道平缝模	292
5.5.4	衣架式流道平缝模	296
5.5.5	螺杆分配式流道平缝模	301
5.5.6	自动调节式平缝模	302
5.6	线缆包覆模设计	303
5.6.1	线缆包覆模类型	303
5.6.2	包覆模结构设计	304
5.6.3	芯模分配流道设计	306
5.6.4	交联聚乙烯包覆模设计	308
5.7	吹塑模设计	312
5.7.1	吹塑模类型	312
5.7.2	吹塑模工艺参数	312
5.7.3	吹塑模结构设计	314
5.7.4	冷却装置设计	316
5.8	型坯模设计	319
5.8.1	型坯模工艺参数	320
5.8.2	型坯模结构类型	321
5.8.3	储料缸机头设计	321
5.9	异型材挤塑模设计	323
5.9.1	异型材挤塑模类型	324
5.9.2	异型材成型模设计	325
5.9.3	异型材定型模设计	328
5.9.4	设计实例	334
5.10	共挤复合模设计	337
5.10.1	共挤复合型材设计	337
5.10.2	共挤复合模结构类型	338
5.10.3	多层共挤流动模拟分析	340
5.11	发泡型材挤塑模	341
5.11.1	发泡型材的工艺方法和工艺特点	341
5.11.2	模具结构类型	341
5.11.3	模腔流道设计	342
5.12	网材、单丝及造粒挤塑模	343
5.12.1	网材挤塑模设计	343
5.12.2	喷丝挤塑模设计	344
5.12.3	造粒挤塑模设计	345
5.13	挤塑模温控与压力	346
5.13.1	加热功率计算	347
5.13.2	加热方式选择	347
5.13.3	温度控制与调节	349
5.13.4	压力测量	349

5.14 挤塑模结构设计原则与材料选用	350
5.14.1 结构设计基本原则	350
5.14.2 挤塑模用材料	351
参考文献	352
第6章 塑料吹塑制品成型模具	353
6.1 概述	353
6.1.1 挤出吹塑成型模具	353
6.1.2 注塑吹塑成型模具	353
6.1.3 拉伸吹塑成型模具	354
6.1.4 共挤出吹塑和共注塑吹塑模具	355
6.2 吹塑制品设计	356
6.2.1 几何形状设计	356
6.2.2 瓶底设计	356
6.2.3 近底部、肩部、侧壁设计	357
6.2.4 瓶颈设计	357
6.2.5 整体铰链设计	358
6.3 吹塑模具设计要点	359
6.3.1 挤吹模具的主要设计要求	359
6.3.2 吹胀比和拉伸比	359
6.3.3 吹塑模具材料	360
6.3.4 模具型腔设计	360
6.3.5 夹坯口和余料槽设计	361
6.3.6 瓶颈嵌块设计	362
6.3.7 模具排气设计	363
6.3.8 吹塑模的冷却	363
6.3.9 挤出吹塑成型模具	364
6.3.10 其他吹塑模具简介	367
参考文献	368
第7章 塑料热成型模具	369
7.1 概述	369
7.1.1 热成型的概念与特点	369
7.1.2 热成型方法的分类	369
7.2 热成型制品的工艺性设计	372
7.2.1 几何形状设计	372
7.2.2 脱模斜度和转角	373
7.2.3 引伸比和展开倍率	373
7.3 热成型机及模具设计	374
7.3.1 热成型机	374
7.3.2 热成型模具	375
参考文献	379

第 8 章 塑料模具的先进制造技术	380
8.1 概述	380
8.1.1 塑料模制造技术的进展	380
8.1.2 重要的塑料模具先进加工技术	381
8.1.3 模具制造过程	382
8.2 电火花成形加工	383
8.2.1 电火花成形加工原理及特点	383
8.2.2 模具型腔电火花加工	384
8.3 电火花线切割加工	403
8.3.1 电火花线切割加工原理及特点	403
8.3.2 电火花线切割在模具加工中的应用	404
8.4 数控机床加工	411
8.4.1 数控加工的基本原理及特点	411
8.4.2 数控加工的编程方法	412
8.4.3 数控铣床加工	423
8.4.4 数控车床加工	435
8.4.5 加工中心加工	449
8.5 坐标磨床加工	467
8.5.1 坐标磨床加工的基本原理	467
8.5.2 坐标磨床的加工技术	470
8.5.3 坐标磨床在模具加工中的应用	476
8.6 三坐标测量机及其在模具设计制造中的应用	480
8.6.1 逆向工程的概念	480
8.6.2 三坐标测量机的特点	481
8.6.3 三坐标测量机测量方法举例	482
8.6.4 三坐标测量机的一般测量方法	486
8.6.5 计算机自动处理测量举例	488
8.6.6 三坐标测量与逆向工程技术在模具制造中的应用	492
8.7 快速经济制模技术	494
8.7.1 快速制模技术的特点及发展趋势	494
8.7.2 铸造法	495
8.7.3 挤压法	499
8.7.4 电铸法	503
8.7.5 快速原型技术制模	505
8.8 成型面研抛技术	506
8.8.1 手工研抛和机械研抛技术	506
8.8.2 挤压珩磨抛光	508
8.8.3 电解抛光与修磨	509
8.8.4 超声波抛光	510
8.8.5 塑料模型腔表面粗糙度选择	511
8.9 型腔花纹加工	511
8.9.1 型腔表面花纹加工技术种类	511

8.9.2	照相制版与化学刻蚀	512
8.9.3	电铸皮纹	515
8.9.4	计算机控制雕刻花纹	515
	参考文献	515
第9章	塑料模常用材料热处理及表面处理	517
9.1	塑料模常用材料的分类	517
9.1.1	塑料模用钢	517
9.1.2	塑料模用铜合金	517
9.1.3	塑料模用铝合金	518
9.1.4	塑料模用锌合金	518
9.2	塑料模材料选用原则	518
9.2.1	按加工方式选材	518
9.2.2	按服役条件选材	519
9.2.3	按制品的质量要求选材	519
9.2.4	按塑料制品批量选材	519
9.2.5	按塑料模的失效方式选材	520
9.2.6	按塑料模的交货期选材	521
9.2.7	塑料模零部件的选材	521
9.3	塑料模常用材料的热处理	523
9.3.1	常用热处理工艺	523
9.3.2	钢材的热处理	524
9.3.3	铝合金的热处理	538
9.3.4	锌合金的热处理	540
9.4	塑料模的表面处理	541
9.4.1	表面处理的分类、特点及应用	541
9.4.2	化学热处理	542
9.4.3	电镀与化学镀	544
9.4.4	真空镀与气相镀	546
	参考文献	548
第10章	塑料模试模、维修及价格计算	549
10.1	塑料模具的试模	549
10.1.1	试模注塑机的选用	549
10.1.2	模具的安装	552
10.1.3	成型工艺调试	555
10.2	模具的验收	561
10.2.1	模具的外观质量	561
10.2.2	模具试模验收	562
10.2.3	模具资料验收	562
10.2.4	模具包装、运输、储存	563
10.3	模具管理	563
10.3.1	建立模具档案	563

10.3.2	存放前维护	563
10.3.3	库房管理	564
10.4	塑料模的维修与保养	564
10.4.1	常见磨损及维修	564
10.4.2	意外事故造成损坏的修复与预防	566
10.4.3	模具的保养及维护	567
10.5	塑料模的价格计算	567
10.5.1	影响模具价格的主要因素	568
10.5.2	塑料模价格的简易估算法	569
	参考文献	570
第 11 章	注塑模 CAD/CAE 技术概述	571
11.1	注塑模设计制造的特点及发展阶段	571
11.1.1	注塑模设计制造的主要特点	571
11.1.2	注塑模设计技术的发展阶段	571
11.2	计算机技术在注塑模中的应用	572
11.2.1	塑料制品设计	572
11.2.2	模具结构设计	572
11.2.3	开、合模运动仿真	573
11.3	注塑模 CAD 技术概述	573
11.3.1	注塑模 CAD 的主要内容及设计流程	573
11.3.2	注塑模 CAD 技术的发展状况	574
11.3.3	注塑模 CAD 技术的应用趋势	576
11.4	注塑模 CAE 技术概述	577
11.4.1	注塑模 CAE 的概念	577
11.4.2	注塑模 CAE 的发展概况	577
11.4.3	注塑模 CAE 的发展趋势	578
	参考文献	579
第 12 章	注塑模 CAD 系统的开发原理	580
12.1	注塑模 CAD 系统开发的技术基础	580
12.1.1	参数化设计	580
12.1.2	建模技术	580
12.1.3	变量装配设计	580
12.1.4	智能化设计	581
12.2	注塑模成型零部件的设计	581
12.2.1	尺寸转换	582
12.2.2	制品修补	582
12.2.3	型腔布置	583
12.2.4	分型线与分型面定义	583
12.2.5	型芯、型腔生成	584
12.3	标准模架的建库与选用	584
12.3.1	装配模型的定义	584

12.3.2	标准模架装配模型的建立	586
12.3.3	标准模架装配模型的管理与调用	589
12.4	典型结构与零件设计	590
12.4.1	浇注系统设计	590
12.4.2	侧向抽芯机构设计	592
12.4.3	脱模和顶出机构设计	593
12.4.4	冷却系统设计	593
12.5	模具工作过程运动仿真	594
12.5.1	注塑模运动的特点	594
12.5.2	模具运动模拟的方法	595
12.5.3	干涉检验的原理	595
12.5.4	干涉冲突的原因及解决途径	596
12.6	结构零件强度与刚度校核	597
12.6.1	校核准则	597
12.6.2	计算方法	597
12.7	专家系统在注塑模中的应用	600
12.7.1	人工智能与专家系统技术简介	600
12.7.2	专家系统在注塑模中的应用	601
	参考文献	602
第 13 章	注塑模 CAD 系统的应用	603
13.1	基于通用 CAD 系统的注塑模设计实例	603
13.2	基于专用 CAD 系统的注塑模设计实例	606
13.2.1	专用 CAD 系统简介	606
13.2.2	MoldWizard 应用实例	610
	参考文献	615
第 14 章	注塑模 CAE 系统的开发原理	616
14.1	充模过程的数学描述	616
14.1.1	充模过程的基本方程	616
14.1.2	塑料熔体充模流动的简化和假设	618
14.1.3	塑料熔体充模流动的控制方程及边界条件	618
14.1.4	塑料熔体的黏度模型	619
14.2	充模流动的数值模拟	620
14.2.1	压力场的计算	620
14.2.2	熔体流动前沿位置的确定	621
14.2.3	温度场数值求解	621
14.2.4	数值计算过程	623
14.3	保压过程模拟	623
14.3.1	保压模拟的重要性	623
14.3.2	保压过程的数学模型	623
14.3.3	塑料熔体的特性模型	624
14.3.4	保压模拟数值计算过程	625

14.4 冷却过程模拟.....	625
14.4.1 一维冷却分析.....	626
14.4.2 二维冷却分析.....	627
14.4.3 三维冷却分析.....	628
14.5 注射成型模拟技术新进展.....	631
14.5.1 基于实体/表面模型的流动分析.....	631
14.5.2 CAE 系统的智能化.....	633
参考文献.....	636

第 15 章 注塑模 CAE 系统的应用..... 637

15.1 常用软件简介.....	637
15.1.1 MoldFlow 软件.....	637
15.1.2 HSCAE 软件.....	638
15.2 充模流动模拟软件.....	639
15.2.1 流动模拟软件的结构与功能.....	639
15.2.2 流动模拟软件输入数据的准备.....	640
15.2.3 注射压力.....	640
15.2.4 充填模式.....	642
15.2.5 熔接缝与气穴.....	644
15.2.6 流道设计与平衡.....	647
15.2.7 应用实例.....	649
15.3 冷却模拟软件.....	651
15.3.1 冷却模拟软件的结构与功能.....	651
15.3.2 冷却系统的一般结构.....	652
15.3.3 冷却系统的基本公式.....	653
15.3.4 冷却系统的设计准则.....	654
15.3.5 应用实例.....	654
参考文献.....	655

第1章 绪论

1.1 模具及其在材料加工工业中的重要地位

人类在劳动中学会了制造工具和使用工具，人们正是利用工具创造了巨大的精神文明和物质财富，生产工具的发展和不断改进代表着人类社会的进步，而模具是人类社会发展一定程度所产生的一种先进的生产工具，人们用它制造了成千上万种生活用品和生产用品。在近代工业中模具工业已成为工业发展的基础。国民经济中一些重大的工业部门，如机械、电子、冶金、交通、建筑、轻工、食品等行业都大量地使用着各种各样的模具，它已成为这些工业发展的支柱和脊梁。例如一部汽车，其构成零件的90%以上都是通过模具来成型的。95%以上的塑料制品也是通过模具（含压延辊筒等）来成型。在今天，绝大多数新产品的开发、生产、升级换代首当其冲的就是模具的开发、更新、换代。因此在近代工业中模具工业已成为工业发展的基础，模具工业已纳入国家基础工业的范畴。

应该看到，并不是所有的模具都是最先进的，模具有不同的档次和高低不等的水平，有原始的低水平的模具，如手工制砖、制瓦那样的简单模具，也有高效率、自动化、用计算机进行操作控制的模具。模具水平的高低影响着生产效率的高低，同时还直接决定了所生产产品质量水平的高低。一个国家模具总体水平的优劣也反映了一个国家工业化水平的高低。

用模具成型制品与采用机床分步加工生产制品的方法相比具有下述优点。

(1) 生产效率高。与采用多台机床多个工序的机械加工相比，生产同一个制品采用模具能一次成型，生产效率可以是机械加工效率的几倍、几十倍或上百倍。因此它特别适合于大批量、高速度地生产各种制品。

(2) 用模具成型的制品质量高。这是因为用模具成型制品的一致性好，即在精密的成型条件下，制品的尺寸精度和形位精度都比较高，互换性良好，另一方面在一定条件下用模具成型制品的物理力学性能比机械加工的更好，例如玻璃纤维增强塑料制品如采用机械加工的方法成型，玻璃纤维会被切断，而且大量地暴露在制品的表面，不但外观难看，而且影响使用性能，而用模具通过注射或压制成型的增强塑料制品，制品表面光滑，不但外观好，性能也好。

(3) 用模具成型制品原材料的利用率高。用机械加工的办法，毛坯的40%或更多都会在加工中成为废屑，废屑即使回收再加工，也只能降级使用，或者只能废弃，例如热固性塑料的废屑，不再有使用价值，而用模具成型，废料量会大大降低，例如注射成型，除废品外只有浇注系统有废料，而采用热流道模具就连浇注系统的废料也基本上可节省下来，因此采用模具成型是少无废料、少无切屑的方法，可大大节约原材料，节省能源。

(4) 正是由于上述原因，用模具成型的制品比用别的方法获得的制品成本更低，经济效益更好。由于生产效率高，可大大节省机时费，由于废料少，可节省原材料费。

(5) 用模具成型操作简便。由于制品的形状、尺寸、公差都是通过模具和成型机械来保证的，无须人为控制，因此生产操作简便，生产工人不需要很高的文化程度和操作技术水平。

综上所述，模具已成为当代工业生产中的重要手段，特别适用于各类产品的制造和生

产,传统的用机械加工等方法自由成型的零件(产品),很多都逐渐改成了用模具成型,如自由锻改成了模锻、切削成型零件改成了压铸成型零件等,可以认为模具成型是成型工业发展的一个方向。

模具可以按成型材料种类的不同而分为不同的种类,如金属成型模具(最常见有冲压模、锻压模、铸造模、压铸模)、陶瓷成型模具、玻璃成型模具、塑料成型模具等。

模具在世界各国国民经济中扮演着十分重要的角色,美、日等先进工业国家近几十年来模具生产和出口的增长率都超过其机床生产和出口的增长率。实际上无论是机械产品、家用电器、汽车、飞机、轻工产品的质量都在相当程度上依赖于模具工业,没有高水平的模具工业就没有高水平的机电工业,产品的革新首先是模具的革新,产品水平的高低在很大程度上取决于其成型模具水平的高低。世界各国分别制定了扶植模具工业的政策。1989年中国国务院颁布了当前产业政策要点的决定,把模具工业列为机电工业中技术改造序列的第一位,生产基本建设序列的第二位(第一位是大型发输电设备),这就确定了模具工业在我国国民经济中的重要地位。这说明政府部门非常重视我国模具工业的振兴和发展。

1.2 国内外塑料模具技术现状及发展趋势

塑料制品的质量和生产效率与塑料模具的技术水平关系十分密切。模具的结构、型腔的精度、表面粗糙度、分型面位置、脱模方式对塑件的尺寸精度、形位精度、外观质量影响很大。模具的温度控制、充模速度、浇口位置、排气槽大小对塑件内分子取向、结晶形态等凝聚态结构以及由它们决定的力学性能、残余应力水平、光学、电学性能以及气泡、凹陷、烧焦、冷疤、银纹等各种制品缺陷有重要的关系。

模具的脱模机构和抽芯机构的驱动方式、动作繁简、运动速度、冷却快慢对成型效率有决定性的影响。

从模具制造的角度出发,要求模具零件经久耐用,它的加工工艺性能好,选材合理,制造容易,造价低廉。由于模具的制造费用十分昂贵,它的成本对产品的价格影响很大。

综上所述可以看出:对于一副模具的要求是多方面的,在各种产品制造行业,人们对上述各个方面都进行了深入而全面的研究,使模具的产量和水平发展十分迅速,高效率、自动化、大型、精密、长寿命模具在模具总产量中所占比例不断增大。从模具设计和制造两方面来看,模具发展趋势可归纳为以下几方面。

(1) 高速、高效自动化模具 现在的塑料成型模具基本上都能实现自动脱出产品、自动脱出浇注系统、自动坠落,大型制品或不能自动坠落的制品则采用机械手或机器人取出制品,对有侧型芯或带螺纹的制品多采用自动抽侧型芯或自动旋出螺纹型芯的结构。采用热流道模具的结构由于不需要脱出浇注系统,使模具更容易实现全自动操作,为了缩短成型周期,注射模具采用了各种高效冷却结构,典型的有热管冷却、逻辑密封冷却等,必须强调的是高效自动化的模具必须配合以高速运动全自动操作的成型设备,同时采用先进合理的工艺条件,才能稳定地提高产品质量,提高生产效率,降低生产成本。

(2) 高精度注塑模具 能否生产出高精度的塑件取决于模具、机器、原料、工艺、环境五大影响因素,只有当成型机械精度高、工艺稳定、环境不变、原料收缩率波动小,特别是模具精度高时,才能生产出高精度的塑件。普通塑件的精度很难达到金属切屑零件的IT8或IT7级精度要求,特别是大型制件,但在某些特殊的使用场合又必须采用精密塑件,这时就不得不采用精密注塑成型模具。对精密注塑成型模具有一系列的要求,其中最重要的是模具型腔成型尺寸精度高、形位精度高、配合精度高、运动精度高。此外,要求模温均匀、模温精确易控制、型腔内压力梯度小、在高压下型腔弹性变形小、长期使用型腔磨损小。这