

Gastrow Injection Molds
130 Proven Designs 4th edition

注射模具

130

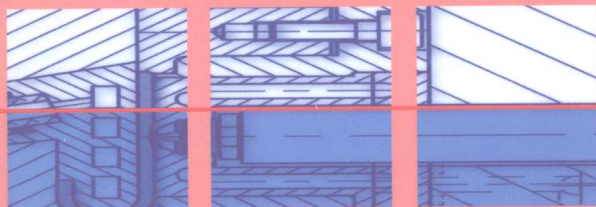
例

(原著第四版)

[德] 彼得·恩格 (Peter Unger) 编著

吴崇峰 主译

第二版



化学工业出版社

TQ 320.5
6047
2

Gastrow Injection Molds
130 Proven Designs 4th edition

注射模具

130

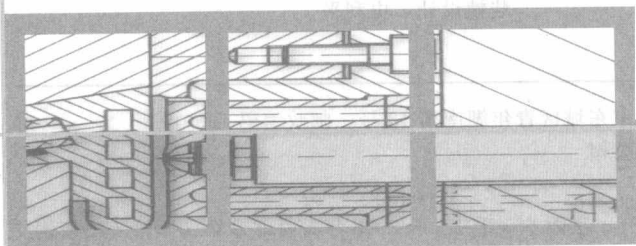
第二版

例

(原著第四版)

[德] 彼得·恩格 (Peter Unger) 编著

吴崇峰 主译



化学工业出版社

· 北京 ·

本书为《注射模具 130 例》英文第四版译著,与第三版相比,本版更新了一些新的设计,增加了更丰富的模具设计原则,实例内容更新颖,技术更先进,实例总数仍保持 130 例。本书介绍了各种成型塑料制品的模具设计实例,包括汽车、电气、机械、光学、医学等结构功能性及高精度的塑件,以及一些生活及办公用品等。在每个实例中,均有制品图或实物照片、模具设计图,并对模具的结构和动作顺序进行了系统阐述。

本书可供从事塑料注射模具设计与制造的技术人员阅读,对相关专业的的大中专院校师生也是一部很好的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

注射模具 130 例. 原著第四版/[德] 恩格 (Unger, P.)
编著; 吴崇峰译. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2008. 3
书名原文: Gastrow Injection Molds 130 Proven Designs
ISBN 978-7-122-02168-7

I. 注… II. ①恩…②吴… III. 塑料模具-设计
IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 025884 号

Gastrow Injection Molds 130 Proven Designs, 4th edition/by Peter Unger
ISBN 978-1-56990-402-2

Copyright © 2006 by Carl Hanser Verlag. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by Carl Hanser Verlag

本书中文简体字版由 Carl Hanser Verlag 授权化学工业出版社独家出版发行。
未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2007-5114

责任编辑: 白艳云 李 胤
责任校对: 王素芹

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 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市延风装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 26¼ 字数 553 千字 2008 年 5 月北京第 2 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: 58.00 元

版权所有 违者必究

译者前言

人类已经进入了一个新的充满机遇与挑战的 21 世纪，这是一个科学技术飞速发展的知识经济时代。工程科学技术一直在推动着人类文明的进步，随着经济全球化发展，世界制造业将逐步向我国转移，我国将成为世界的“制造中心”。在现代工业生产中，模具工业是制造业中的一项基础产业，是技术成果转化的基础；同时本身又是高新技术产业的重要领域。塑料模具是模具工业的一个最主要的领域，它的设计是模具制造中的关键阶段，通过合理的设计制造出来的模具不仅能顺利地成型高质量的塑件，还能简化模具的加工过程和实施塑件的高效生产，从而达到降低生产成本和提高附加价值的目的。

塑料注射成型工艺的迅速发展，使得塑料注射成型模具的结构也更为复杂。“塑料制品生产的关键常在模具”，即当塑料产品结构形状、塑料材料及其注射成型机被选定后，模具就是决定的因素。由此可知，推动模具技术的进步应刻不容缓，故翻译本书以飨读者。

由彼得·恩格博士（德国）编写的“Gastrow”《注射模具 130 例》英文第四版已于 2006 年问世，读者看到这次修订了的英文第四版，与第三版相比，更新了一些新的设计，增加了更丰富的模具设计原则，实例内容更新颖，技术更先进，实例总数仍保持 130 例。本书在第 2 章对模具设计实例的设计特征进行了分类，是全书的索引，读者可以很快找到自己感兴趣的例子。经过仔细阅读与参照图例后，发现本书的每一个实例都有其设计的特色，很值得我们借鉴。另外本书所介绍的塑料成型制品都是结构功能性及高精度的塑件，如汽车、电气、机械、光学、医学等零件。所使用的成型材料除热塑性和热固性塑料之外，还有硅橡胶、弹性体、增强塑料、塑料与金属混合的注射成型物料以及外嵌技术等。本书在适当的地方也增添参考文献，包括主要的出版刊物。可见本书取材广泛，内容丰富新颖，技术实用。对在各领域从事注射模具的设计者和制造者有很大的参考价值，是一本很好的工具书。

本书仍由吴崇峰教授主译、审查、修改并统稿。其中硅湖职业技术学院施建浩、吴建峰、许红伍、王洪磊、陈跃龙、余初华，烟台职业学院陈广娟，上海电子信息职业技术学院张飞，天津 LG 大沽化学吴妍、王权工程师等参与了一些翻译工作，在此表示衷心感谢！在翻译过程中，原书中有少许差错，译者做了必要的修改。

限于译者的水平，书中难免出现不妥之处，恳请读者批评指正，译者深表谢忱。

译者

2008 年 1 月

第一版序言

自 20 世纪 50 年代中期以来, Hans Gastrow 一直在发表注射成型模具结构的范例。在 1996 年他收集了这些模具结构实例并出版了这本书的德文第一版。该书出版后受到广泛的欢迎, 因为直到那时还没有一本收集有关模具结构实例的图书。当时注射成型工业正处在高速发展的初始阶段, 人们对于结构合理和经济实用的模具的思想有极大的兴趣。在本书第一版出版后不久, Gastrow 便去世。在保持第一版的宗旨的基础上, 1975 年出版了第二版。本书并不是一本教科书, 而是举例说明注射模具结构上有兴趣的选题和工业成批生产的试验解决的办法。它保留了 Gastrow 原版的一些范例, 另外, 又增加了一些较年轻专家设计的实例。该书为德文第三版的英译本, 仍然是忠实于最初基本的宗旨。除了大量新的实例之外, 本书还论述了模具的结构原理, 以及补充了在第二版出版时当时没有掌握的一些课题, 例如, 热流道模具。本书中举例说明解决的问题包括从最简单的技术到最复杂的多级模具。

编者

1983 年夏

第二版序言

此书现在是 Gastrow 的英文第二版。自从这本经试验和实践证实的模具设计的原版（德文版）第一版问世以来，作为一本工作参考和解决问题的著作，已为两代模具设计和制造者们所使用，因而这次出版收集的内容超过 25 年前。这也是 Gastrow 新版的宗旨，期望下一版书比现在的版本有更多的内容。

新的版本作了全面的修订，内容包括了大量体现现代技术水平的新模具。在初版中介绍的计算方法已完全被删除，因为这些内容以更新的方式和更详细的内容在其他著作（如在 Menges 和 Mohren 合著的“*How to Make Injection Molds*”，第二版，Carl Hanser 出版）中已论述。只要有可能，设计中所使用的特殊模具钢也随有关的例子列出。因此，增加材料选择和表面处理方法的新章节是十分必要的。

在第二版书中使用更加方便的是，该书的综述内容（见原著 P17）是以提供模具采用的特殊设计为基础并进行分类，从而便于该书的使用。按照第一版的惯例，该书中所提供的各系列的模具均是从最简单的设计扩展到最难级别的设计。然而，所有的模具都有其共性，即每一种都包含有一些特殊的技术诀窍，它们都代表了当今模具加工所达到的高技术水准。

在此，编者感谢所有为这“Gastrow”新版做出贡献的作者，并且要特别感谢英文版的译者 Kurt Alex 博士。

编者

1992 年秋

第三版序言

为反映新的技术与发展，我们详细修订了“Gastrow”英文第三版，本版已删除以前过时的设计，现在实例总数量已经增加到130个。同时，没有改变以前已成功版本模式。保留与增添了像气体辅助注射成型的现代科技，例如三种组分以及金属注射成型的其他技术。这本著作在适当的地方也增添参考文献，包括主要的出版刊物。

新版的“Gastrow”是许多作者的劳动成果，编者借此机会对他们深表特别的谢意。

编者

第四版序言

本书自第一版开始就致力于收集、讲解经过实验和实践检验的模具实例，在过去的 35 年里，“Gastrow”图书已经服务于两代模具设计者和制造者，它是参考书，帮助设计者解决实际问题。新版“Gastrow”仍将是一本源于实践、服务于实践，收集注射成型模具相关问题解决方案和设计细节的好书。

在第四版中，我们本着展现模具设计真实状态的宗旨，对旧版进行了修改和补充。我们的目的在于保存“Gastrow”长期以来积累的知识财富。本版的一大新特色就是增添了模具生产中所有成型零件的目录。但是，要获得大量新的富有创意的模具生产实例充实新版比较困难，也难以达到尽善尽美的程度，因为“Gastrow”出版以后，世界还在继续变化着。品牌和产品的侵权问题令人或多或少地感到担心，而且剽窃行为在全球范围内明目张胆地交易也提醒我们必须小心谨慎，这些状况令人惋惜，却是全球化带来的必然结果。尽管每种模具都自成一体，但依然有很多人不愿意展示他们的设计理念：因为抄袭者不需要支付任何成本。

虽然如此，人类对完美的追逐以及接受到的教育预示了能力发展的潜力。任何可以买到的东西都可能被想方设法地复制出来。但是，每种产品的技术秘诀通常不可能不加限制地被复制，至少在此类限制措施失败之前是这样的。因此具有创新精神的企业家（模具创建者）仍然是具有竞争优势的。

我们向对本书的编纂工作给予了善意支持的人们致敬！

编者

2006 年春

目 录

1 模具设计原则	1
1.1 注射模具的类型	2
1.2 流道与浇口的类型	3
1.2.1 普通的流道系统	3
1.2.2 热流道系统	8
1.2.3 冷流道系统	12
1.2.3.1 加工弹性体的模具	12
1.2.3.2 加工热固性塑料的模具	14
1.3 注射模具的温度控制	17
1.4 脱模机构的类型	20
1.5 侧凹的类型	21
1.6 特殊的设计	22
1.6.1 易熔型芯模具	22
1.6.2 铝制试验模具	22
1.6.3 塑料制试验模具	22
1.7 注射模具标准化现状	22
1.7.1 模具标准件 (根据 2005 年中的资料)	23
1.7.2 热流道模具的标准电接口	23
1.7.3 注射模具的术语标准	24
1.7.3.1 DIN ISO 12165 “压缩与注射模具以及压铸模头的成型 零部件的工具”	24
1.7.3.2 DIN 16769 “浇注系统零件术语”	25
1.7.4 DIN ISO 16916 “注射模具成型工具的工具规格单”	26
1.8 标准模具组件	26
1.9 生产热塑性树脂试验样品的注射模具	27
1.10 材料选择	27
1.10.1 材料的综合需求	27
1.10.2 工具钢	29
1.10.2.1 表面硬化钢	29
1.10.2.2 预硬化钢	29

1.10.2.3	高速钢	31
1.10.2.4	耐腐蚀钢	32
1.10.2.5	粉末冶金 (PM) 钢	32
1.10.2.6	铸铁材料	33
1.10.3	有色金属	34
1.10.3.1	铝合金	34
1.10.3.2	钛合金	35
1.10.3.3	铜合金	35
1.10.4	无机非金属材料	36
1.10.4.1	陶瓷材料	36
1.10.5	表面处理方法	36
1.10.5.1	渗氮	37
1.10.5.2	渗碳	37
1.10.5.3	镀硬铬	38
1.10.5.4	镀硬镍	38
1.10.5.5	硬质材料涂覆	38
1.11	机械应力下的材料特性	39
1.11.1	静应力下的切口效应	40
1.11.2	动应力下的切口效应	41
1.12	热绝缘和反射板	42
参考文献		43
2	本书实例模具特有的设计特征分类	45
3	实例	52
3.1	成型聚乙烯盖的单型腔注射模具	52
3.2	成型尼龙 66 肘形连接器的双型腔注射模具	54
3.3	成型高抗冲聚苯乙烯磁带盒支架的注射模具	57
3.4	成型聚苯乙烯片剂管的五型腔注射模具	60
3.5	成型尼龙接头元件的四型腔注射模具	61
3.6	生产标准试验样品的可更换镶件的模架	65
3.7	成型聚甲醛弯管接头的型芯旋转两型腔模具	67
3.8	成型轿车前挡泥板的热流道注射模具	71
3.9	成型带有手柄的放大镜框的注射模具	74
3.10	成型聚丙烯或聚乙烯内侧带有几段凸弧面罩盖的 16 型腔热流道模具	76
3.11	成型 ABS 外壳的四型腔注射模具	78
3.12	成型尼龙喷嘴外壳的四型腔注射模具	80
3.13	成型聚甲醛螺纹塞的瓣合式单型腔模具	83
3.14	成型带有外侧凹的聚乙烯容器	85
3.15	成型聚乙烯牛奶箱的缩短开模行程的注射模具	86

3.16	成型尼龙开槽冷藏箱手柄的双型腔注射模具	88
3.17	成型聚丙烯青草接收器的注射模具	92
3.18	成型尼龙66软管接头的注射模具	95
3.19	成型中间继电器线圈骨架的双型腔注射模具	97
3.20	成型聚丙烯名片盒的单型腔热流道模具	100
3.21	成型聚甲醛螺纹环的八型腔注射模具	102
3.22	成型聚甲醛泵壳与泵活塞的模具	104
3.23	成型高抗冲聚苯乙烯胶片盘的双型腔热流道注射模具	107
3.24	成型聚丙烯管弯头的注射模具	110
3.25	采用潜伏式浇口成型尼龙轴套的模具	112
3.26	成型聚甲醛冷热水混合龙头阀壳的注射模具	113
3.27	成型带有三处螺纹的聚甲醛盖的模具	116
3.28	成型尼龙连接套筒的双型腔注射模具	117
3.29	成型聚丙烯蔬菜切碎机机架的注射模具	121
3.30	成型聚丙烯玩具网球拍的双型腔注射模具	126
3.31	成型聚碳酸酯壳体件的带有两级顶出成型加工的两副注射模具	128
3.32	成型带有螺纹颈口的聚丙烯容器的注射模具	132
3.33	成型精密储存盒的具有去除料把装置的三板式注射模具	135
3.34	成型传送带按钮的六型腔金属粉末注射成型模具 (MIM)	138
3.35	成型尼龙三角皮带轮的模具	140
3.36	成型聚丙烯酸乳酪杯的8+8腔热流道叠层模具	142
3.37	成型聚丙烯盖的2+2腔叠层模具	145
3.38	成型聚丙烯盒的5+5腔叠层模具	147
3.39	成型包装医疗零件的聚丙烯封装套的16型腔热流道模具	152
3.40	成型聚丙烯配水装置的热流道叠层模具	154
3.41	成型聚苯乙烯菱形盒的8+8腔叠层模具	159
3.42	成型ABS汽车后灯罩的双型腔注射模具	162
3.43	采用直接侧浇口无流道方式成型聚苯乙烯盒盖的2+2腔热流道 叠层模具	167
3.44	成型聚丙烯点心杯的4+4腔热流道叠层模具	172
3.45	成型热塑性弹性体缓冲仪表板的热流道模具	175
3.46	成型SAN螺纹盖的四型腔热流道模具	178
3.47	成型ABS仪表装饰框的双型腔热流道模具	180
3.48	成型聚甲醛共聚物控制阀的四型腔热流道模具	182
3.49	成型热塑性弹性体密封垫的64型腔热流道模具	185
3.50	成型聚丙烯牙膏分装器的八型腔热流道模具	188
3.51	成型聚乙烯盆的双型腔热流道模具	191
3.52	成型聚碳酸酯插头壳体的双型腔热流道模具	195

3.53	成型聚甲醛螺母的四型腔热流道卸螺纹模具	197
3.54	成型聚丙烯护圈的具有特殊脱模系统的四型腔热流道模具	200
3.55	成型尼龙与热塑性弹性体微型开关套的 16+16 型腔双组分注射 模具	205
3.56	成型聚乙烯密封件的 32 型腔热流道模具	209
3.57	成型聚甲醛共聚物衬套的具有侧浇口的 12 型腔热流道模具	212
3.58	成型用玻璃纤维和滑石粉增强的尼龙 66 连接套单型腔模具	216
3.59	成型聚丙烯与乙烯-丙烯三元共聚物饮料罐夹持器的双组分注射 模具	218
3.60	成型圆周有内凹槽的聚丙烯夹紧环的热流道模具	222
3.61	成型聚碳酸酯 CD 的注射模具	226
3.62	成型不饱和聚酯树脂盖板的单型腔注射压缩模具	228
3.63	成型热固性树脂壳体件的双型腔注射压缩模具	230
3.64	成型三聚氰胺树脂盘的注射压缩模具	232
3.65	成型酚醛树脂球形把手的五型腔卸螺纹模具	233
3.66	成型酚醛树脂薄壁壳体的四型腔注射模具	236
3.67	成型酚醛树脂轴承盖的注射模具	239
3.68	成型聚丙烯咖啡杯盖的六型腔热流道模具	241
3.69	两次注射成型汽车电动窗控制器尼龙管的两套注射模具	245
3.70	成型聚碳酸酯壳体座的单型腔注射模具	247
3.71	成型有反向阴螺纹的玻璃纤维增强尼龙接头	250
3.72	用缩小空心型芯的直径使圆柱形热塑性塑料容器脱模的一项研究	254
3.73	成型聚甲基丙烯酸甲酯照明设备护罩的单型腔注射模具	256
3.74	成型带有螺纹嵌件的聚碳酸酯壳体的注射模具	258
3.75	成型细长、薄壁聚苯乙烯管件的模具	260
3.76	成型聚苯乙烯样品盘的三型腔绝热式流道模具	262
3.77	成型聚丙烯应急按钮壳的单型腔注射模具	264
3.78	成型聚丙烯带完整外螺纹与密封锥面的蓄电池盖的八型腔注射 模具	267
3.79	成型聚丙烯弯曲喷嘴的注射模具	267
3.80	成型 ABS 眼镜框的注射模具	270
3.81	成型 ABS-聚碳酸酯外环的四型腔热流道模具	271
3.82	成型带有一个有机玻璃窗口的聚碳酸酯/ABS 仪表框的双型腔 两组分注射模具	274
3.83	成型聚碳酸酯光学透镜产品的无流道双型腔注射模具	277
3.84	成型电缆插座的带液压抽芯的注射模具	280
3.85	成型聚乙烯盖的八型腔热流道注射模具	282
3.86	成型有机玻璃吸液管的四型腔注射模具	284

3.87	成型有机玻璃水龙头把手的双型腔注射模具	290
3.88	在缆索上自动成型输送盘的双型腔注射模具	290
3.89	成型聚甲醛共聚物窗帘环滚轮的 20 型腔热流道模具	294
3.90	生产聚碳酸酯自动计量管的带辅助液压抽芯的注射模具	296
3.91	成型用液晶聚合物覆盖的半成品金属复合件的 48 型腔和 64 型腔 热流道模具 (外嵌技术)	298
3.92	成型聚甲醛卷轴芯的 24 型腔热流道注射模具	302
3.93	成型聚甲醛扩音器罩的双型腔热流道模具	304
3.94	成型聚丙烯塑料杯的气动脱模注射模具	307
3.95	生产聚碳酸酯光学透镜的模具	309
3.96	成型聚碳酸酯蒸汽熨斗储液器插件的双型腔注射模具	311
3.97	成型聚丙烯前灯罩的带气动主流道衬套的注射模具	315
3.98	成型安装板 (外嵌技术) 的注射模具	318
3.99	成型聚邻苯二甲酰胺微型壳体的 12 型腔热流道模具	320
3.100	成型玻璃纤维增强聚甲醛手柄罩的双型腔注射模具	323
3.101	成型聚酯薄壁套管的四型腔注射模具	327
3.102	成型聚甲醛微型结构塑件的注射模具	329
3.103	成型经三次注射成型的可调风向控制通风窗的注射模具	331
3.104	成型 ABS 盖的双型腔热流道注射模具	336
3.105	成型带有金属镶件的尼龙固定螺母的六型腔注射模具	339
3.106	成型聚甲醛开关壳的单型腔注射模具	340
3.107	成型聚甲醛扣环的单型腔注射模具	342
3.108	成型高密度聚乙烯垃圾桶盖的单型腔热流道注射模具	345
3.109	成型 ABS 通风罩的单型腔热流道注射模具	348
3.110	成型 ABS 盖的单型腔热流道注射模具	352
3.111	成型聚苯乙烯接线盒的单型腔无流道注射模具	354
3.112	成型尼龙 66 连接板的四型腔热流道注射模具	356
3.113	成型铰链盖的 4+4 型腔叠层热流道模具	359
3.114	成型液体硅橡胶帽的 16 型腔冷流道系统模具	362
3.115	成型苯乙烯-丙烯腈安全罩的双型腔注射模具	365
3.116	成型聚丙烯螺纹密封盖的四型腔卸螺纹模具	367
3.117	成型聚酯分配器头的四型腔注射模具	369
3.118	成型 PMMA 照明设备固定罩的双型腔注射模具	371
3.119	成型聚甲醛铰链的双型腔注射模具	373
3.120	成型高密度聚乙烯螺纹盖的八型腔注射模具	375
3.121	成型聚苯乙烯接头的四型腔热流道模具	378
3.122	成型聚丙烯餐具篮的单型腔模具	380
3.123	成型聚甲醛盖板的双型腔注射模具	385

3.124	成型尼龙 66 操纵杆基板的单型腔注射模具	387
3.125	成型热固性塑料 V 形带轮的单型腔注射压缩模具 (注射传递 模具)	389
3.126	成型 ABS 纸夹的 16 型腔热流道模具	390
3.127	使用气辅注射成型高密度聚乙烯衣架的单型腔注射模具	393
3.128	使用金属注射成型 (MIM) 生产注射器保护罩的单型腔注射 模具	395
3.129	成型聚丙烯/热塑性弹性体手工工具柄的三工位模具	398
3.130	使用金属注射成型 (MIM) 生产连接器的四型腔注射模具	402

1 模具设计原则

我们从第九届欧洲模具展览会报道得知，“德国的模具制造业正健康良性地发展。”^[1]模具行业的某些创新人士也这样宣称。即使出口带有技术秘诀的产品也是如此。事实上，“从安全长远的观点来看，更多有意义的是：不断的技术进步会充分考虑到切削生产成本和产品的功能，同样坚决的和长远的训练也会去激发下一代。”^[2]“Gastrow”恰好从起步开始成为一个参考和信息源，就致力于以传播知识为目标。这个新版本的目标是收集更多的例子来帮助找到设计解决方案。应用计算机方法，例如 CAD，能最好地提供和优化设计观念，如关系到流变学、热学以及机械学方面的模具结构，但是所有经验都显示不能完全取代它。此外，CAD 的结果属于必须求得关键值的场合，这是一项需要采用先进技术而又有实践经验的任务。这样它就保留了一些通用惯例，在生产精密注射成型零件时需要做一个试验模具，或者至少要做一个试验型腔，例如为了优化尺寸的稳定性，需要用几步来完成。CAD 的结果通常能显示测定收缩（翘曲），而对成型特性，尤其是由半结晶聚合物制成的这些零件，是很困难的。即使如此，采用恰当的计算机方法，能毫无疑问地节省开发时间，降低成本。关于应用计算机方法的信息，读者可以参考相关的文献。

没有客观的准则来正确规定事物的分类方法，但是有个正确的思路，即完全组织概括了所有现象的素材，如此清晰地让人们明显地接收总的看法。当然，时间和经验使我们看到现象的不同，在这种情况下，论述和改变事物的分类，要提供一个另外的理解思路，该思路不能总是适合在过去已有的分类系统。在这一点上，注射模具与其他任何事情没什么不同：一些术语理论清晰，而有一些不清晰除非你了解它出自何时来自哪里。既然工程是科学的实践结果，过去的范例是工程师灵感的主要知识源泉，它可以帮助人们建立起理论和实践的桥梁。对于正在攻关难题的模具设计师来说，参考以前的实例可以节约时间并可以准确定位真正需要工作的地方，也就是有所创新。他可以看到别人是如何面对和解决类似问题的，同时他能评价他自己的结论而创造出更好的东西，而不是“抄袭”。希望在自动注射成型机上运行的每副模具都满足一个基本要求：成型产品必须自动顶出而不需要后续的修整（去浇口，加工到成品尺寸等）。

考虑到实用性，注射成型模具最好的分类方法应主要按照模具的设计特点和模塑件的成型操作特征来分，这些包括：

- 浇注系统的类型及其分离脱落的方法；
- 成型塑件的顶出系统类型；

- 塑件有无内、外凹槽；
- 塑件的脱模方式。

直到确定了产品的设计并明确了影响模具设计的所有要求之前，是不能进行最终的模具设计的。

1.1 注射模具的类型

DIN ISO 12165, “压缩模具、注射模具与压注模具的成型零部件”是根据以下标准分类：

- 标准模具（两板式模具）；
- 三板式模具；
- 瓣合式模具（对开式模具）；
- 叠层式模具；
- 脱模板式模具；
- 热流道模具。

按加工工艺，注射模具通常又分为：

- 热塑性塑料注射成型模具；
- 热固性塑料注射成型模具；
- 弹性体注射成型模具。

用于无流道加工热固性树脂的冷流道模具与用于加工热塑性塑料混合物和弹性体的热流道模具类似。

有时不能在模具分型面上开设流道，或者多腔模的每个塑件必须是中心进料，在这种情况下，则需要采用双分型面（三板式模具）的任一面来去除已凝固的流道，或者采用热流道系统来输送熔体。在叠层模具中，两副（或两副以上）模具于合模方向上背对背安装，而所需的锁模力没有增加。使用这样的模具的前提条件是成型相对简单的大批量的塑件，例如成型扁平的塑件，并且减少生产成本是使用这类模具引人注目的地方。现在，叠层模具配备了专用的热流道系统，相配要求严格，特别在传热的均匀性方面。

塑件的脱模主要采用顶杆顶出，而且这种顶出方法常常用于型腔的热量传递和排气的作用，自从代表当今技术发展水平的电火花加工（EDM）的广泛使用以来，型腔排气已成为一个主要的问题。其实模具的型腔由几部分组装加工而成，在各零件拼合的表面间能有效地排气，而在许多情况下，有了电火花，用一大块金属板来生产模具型腔是可能的。因此必须特别注意，要保证熔体把气体排出并充满型腔，并且没有剩余气体残留在塑件内，这是一个特别敏感的问题。不良的排气能导致在模具型腔表面上沉积，并且局部烧焦（通常所说的狄塞尔效应）甚至腐蚀问题。排气间隙的大小实质上由熔体黏度决定。其宽度值通常约为 $1/100 \sim 2/100 \text{ mm}$ 之间。当加工极易流动的熔体时，为了确保不产生飞边，排气尺寸必须是千分之几毫米。必须注意在设置排气的部位通常是不可能进行有效的热控制，至于排气元件，像采用烧结金属制成的排气嵌件，需要经常维修保养，因为经过一段时间加工的熔体阻塞了排气孔，而且加工不同的材料维修保养的时间间隔也不同，那时必须注意排气元件在型腔内的正确定位。

活动的模具零件必须导向与定位。最好考虑到注射成型机的移动压板是由拉杆提供导向的,但这仅仅是进行大致的调整。因此,在任何情况下,必须进行注射模具的“内部调整”。

工具钢是注射模具优先选用的材料。模具制造材料应根据被加工的树脂进行非常仔细的选择。工具钢需要的一些特性是:

- 高耐磨性;
- 高抗腐蚀性;
- 高尺寸稳定性等(参见 1.9 节)。

此外,铝合金模具也获得了普及,参见 1.10.3.1 节。

1.2 流道与浇口的类型

1.2.1 普通的流道系统

依据 DIN 24450,对这个术语有不同的解释:

• “流道”(有时仅为“主流道”)是指注射成型中每注射一次的熔体质量的一部分,这一部分要从成型的塑件上去除掉;

• “流道”是指从模具的入口到浇口为止的一段,是塑化熔体经过的通道;

• “浇口”是指输送熔体进入模具型腔那一点上流道系统的横断面。

为了将压力和热损失减少到最小,进入型腔的熔体流动路径尽可能短。流道与浇口的类型及布置形式对以下的内容是重要的:

- 生产的经济性;
- 成型塑件的特性;
- 制品公差;
- 熔合线;
- 制件内应力的尺寸等。

以下是常用的普通流道系统与浇口的类型概述。

(1) 主流道型浇口(图 1-1) 当成型制品有相对较厚的壁或高黏度熔体需要缓慢加工时通常采用这种浇口。主流道型浇口必须在脱模后从成型塑件上用机械方法去除。与各种类型的标准件一样,可购置到合适的主流道衬套,例如,旋转闭锁式的、温控式的等,见 ISO 10072。由于传统的主流道型浇口横截面较大,因此压力损失最小,然而,必须考虑到过大的浇口能延长成型周期,这样最大的浇口直径不应当超过塑件的壁厚加 1.5mm。假如浇口套采用了温控装置(进行冷却),这个数值可以稍微大一些。在注射成型加工中,传统的主流道型浇口能够提供最佳的控制时间,在离浇口一定的距离提供足够的(隔离式)冷却源,以防止产生凹痕和不一致的光泽。

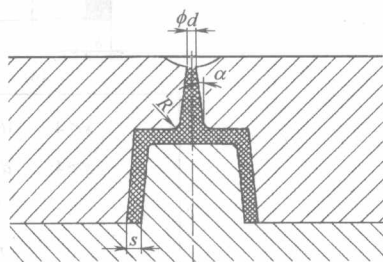


图 1-1 常规的主流道型浇口

α —脱模斜度; s —壁厚; d —主流道直径