

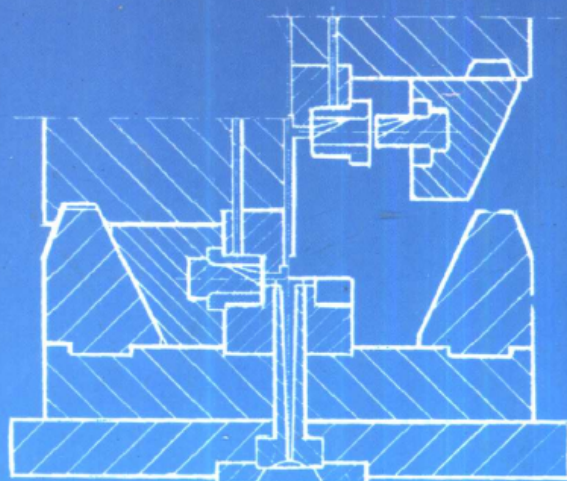
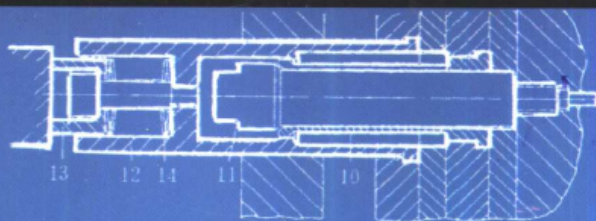
E. 林纳 · P. 恩格〔德〕 · 编 · 荣迺珊 · 徐正宝 · 译 · 荣微微 · 校

注射成型

(第二版)

模具设计

108例



中国轻工业出版社

注射成型模具设计 108 例(第二版)

〔德〕E. 林纳 P. 恩格 编

荣迺珊 徐正宝 译

荣微微 校

中国轻工业出版社

(京) 新登字 034 号

Gastrow

Injection Molds 108 Proven Designs

2nd Edition Edited by E. Lindner and P. Unger

Copyright © 1992

Carl Hanser Verlag, Munich/FRG

All Rights reserved

Authorized translation from the original German language edition

Published by Carl Hanser Verlag, Munich/FRG.

本书已经 Carl Hanser Verlag 授权中国轻工业出版社独家翻译出版

图书在版编目(CIP)数据

注射成型模具设计 108 例/(德)林纳,恩格编著. —2 版. —北京:中国轻工业出版社, 1995. 7

书名原文:Gastrow Injection Molds 108 Proven Designs Hanser Publishers

ISBN 7-5019-1740-x

I. 注… II. ①林… ②恩… III. 注塑:注射吹塑—模具—设计—范例 IV. TG760.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 06165 号

注射成型模具设计 108 例(第二版)

〔德〕E. 林纳 P. 恩格 编

荣通珊 徐正宝 译 荣微微 校

责任编辑 赵红正

*

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街 6 号)

三河市宏达印刷厂印刷

北京亨建晒排厂晒排

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/16 印张 17.5 字数 420 千字

1995 年 7 月 第 1 版第 1 次印刷

印数:1—4000 定价:34.50 元

ISBN 7-5019-1740-X/TS · 1114

译 者 序

Gastrow 编的注射成型模具 108 例英文第二版于 1992 年秋问世。编者在一版、二版序言及后记中对本书已作了十分精辟的介绍。第一版的 102 例中本书只保留了 61 例,并归并为 58 例,而新增加了代表当今技术水准的热流道模具、冷流道模具、叠层模具、大型模具和特殊设计模具的 50 个实例。读者可以看到,本书的第二章模具实例的综述和分类表,是全书的索引,读者可以据此很快找到自己感兴趣的例子。在仔细阅读和参照图例后,可以发现本书的每一实例都有其特殊的诀窍所在,其巧妙的构思是很值得借鉴的。读者还可以看到,本书所介绍模具成型的制品许多都为结构功能件,如汽车、机械和电气等零件,办公用品和生活用品等。所使用的成型物料除热塑性和热固性塑料外,还有弹性体。这是奉献给工作在各领域的注射模的设计者和制造者的一本工具书,您将从中获得灵感。

限于译校者的水平,错误之处仍然难免,恳请读者指正。

译校者

1994. 6.

原书出版说明

新 Gastrow 的版本意在奉献给所有注射成型模具的设计者和制造者。本书对模具作了全面介绍,使读者熟悉基本的设计细节,它们包括注射成型模具的类型、流道和浇口、模具温度控制、脱模机构的类型、特殊设计、标准模具零件、模具结构件的材料等等。本书介绍了 100 多个具有图解的例子,说明了所描述的各种类型的模具。这些模具分为标准模具(两板模、拼合型腔模具、推板脱模模具和三板模)、叠层模具、热流道模具、冷流道模具和特殊设计模具。此外,还以相当的篇幅,例举了近来具有重要地位的各种热流道系统和大型模具。

近年来,计算机和计算机辅助工程使模具加工发生了巨大的变化,但是计算机设计是无法取代设计者和模具制造者的经验的。现在全面修订和扩充的英文版第二版的出版正说明了 Gastrow 的成功。

第一版序言

自 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。1966 年他收集了这些结构实例, 并出版了这本书的德文版本第一版。此书出版后受到广泛的欢迎, 因为在那时还没有这一类的图书。当时注射成型正处在这一领域飞跃发展的初始阶段, 人们对于设计结构合理、经济实用的模具的种种想法有极大的兴趣。第一版出版后不久, Gastrow 便去世了。抱着与第一版相同的宗旨, 1975 年出版了第二版。这版本并不是一本教科书, 而是举例说明注射模具在结构上有价值的选题和工业生产的测试方法。它保留了 Gastrow 原版的一些例子, 又另外补充了一些较年轻的专家设计的范例。本书为德文第三版的英译文, 它仍然是忠实于原先的宗旨。除了大量新的实例之外, 本书还讨论了结构原理, 补充了出版第二版时尚未涉及的课题, 如: 热流道模具。本书举例说明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

此书是 Gastrow 的英文第二版。自从 25 年以前,这本经试验和实践证实的模具设计书的原版(德文版)第一版问世以来,它作为一本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。这也是 Gastrow 新版的宗旨。此书不作为一般教科书使用。

新版本作了多方面的修订,并收录了大量体现技术水平的新模具。在初版中介绍的计算方法已全被删去,因为这些方法在其他著作(如 Menges 和 Mohren 合著的 How to Make Injection Molds 第二版,Carl Hanser 出版)中已用更新的方式非常详细地论述了。所采用的特殊模具钢,只要有可能,已随有关的例子列表给出。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。

第二版书使用更为方便:该书的综述是以所提供模具的特殊设计为参照(见 P. 21),从而便于本书的使用。仿照以前的做法,本书所提供的各式模具是从最简单的设计逐步扩展到最难的设计。然而,所有模具都有其共性,即:每一种都具有一些特殊的诀窍,它们代表了现今模具加工所达到的高技术水准。

在此,编者感谢所有为 Gastrow 新版作出贡献的作者,并且特别要感谢英文版的译者 Kurt Alex 博士。

编者

1992 年秋

内 容 提 要

本书系统地介绍了注射模具设计的有关原则、特殊的设计、标准化模具零件、材料选择、表面处理方式以及加工热固性塑料的模具等。本书还介绍了各种成型塑料制品制件的模具设计实例,包括汽车、机械和电气等结构功能件,办公用品和生活用具等。所使用的材料有热塑性塑料、热固性塑料,还有弹性体。所介绍的模具中有热流道模具、冷流道模具、叠层模具、大型模具和特殊设计模具等,一共 108 个实例。在每个实例中,均有制品实例照片,模具设计图,对结构的分析、动作顺序均作了详细介绍。

目 录

1 模具设计原则	(1)
1.1 注射模具类型	(1)
1.2 流道和浇口的类型	(3)
1.2.1 固化的流道系统	(3)
1.2.2 热流道系统	(5)
1.2.3 冷流道系统	(6)
1.3 注射模具的温度控制	(7)
1.4 脱模机构的类型	(7)
1.5 侧凹的类型	(8)
1.6 特殊设计	(9)
1.6.1 使用易熔型芯的模具	(9)
1.6.2 铝制试验模具	(9)
1.6.3 塑料制试验模具	(9)
1.7 标准模具零件	(9)
1.8 标准化状况	(9)
1.8.1 标准件	(9)
1.8.2 生产热塑性塑料试样的注射模具	(10)
1.9 材料选择	(10)
1.9.1 概述	(10)
1.9.2 工具钢	(11)
1.9.2.1 表面硬化钢	(11)
1.9.2.2 热处理钢	(11)
1.9.2.3 淬透钢(表 5)	(12)
1.9.2.4 耐蚀钢(表 6)	(12)
1.10 表面处理方式	(12)
1.10.1 渗氮	(13)
1.10.2 渗碳	(13)
1.10.3 镀硬铬	(13)
1.10.4 镀硬镍	(13)
1.10.5 涂硬层	(14)
1.11 特殊材料	(14)
1.11.1 硬质合金(表 7)	(14)
1.11.2 高导热性材料	(14)
1.12 加工热固性塑料的模具	(14)

1.12.1	模具结构	(15)
1.12.2	成型型腔表面的零件	(15)
1.12.3	脱模/排气	(15)
1.12.4	加热/绝热	(16)
1.12.5	流道/浇口设计	(16)
1.13	加工弹性体的模具	(19)
2	模具实例综述和分类	(21)
3	实例	(22)
3.1	成型聚乙烯盖的单型腔注射模具	(22)
3.2	成型玻璃纤维增强尼龙(聚酰胺)螺纹塞的双型腔卸螺纹模具	(24)
3.3	成型刷柄的八型腔注射模具	(26)
3.4	成型聚苯乙烯药片管的五型腔注射模具	(27)
3.5	成型衣架的十二腔注射模具	(29)
3.6	生产标准试样的可更换镶件的模架	(32)
3.7	成型 ABS 罩零件的注射模具	(34)
3.8	成型量勺的六型腔模具	(37)
3.9	成型带手柄的放大镜框的注射模具	(37)
3.10	成型胶水滴注器的双型腔注射模具	(39)
3.11	成型丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)外壳的四型腔注射模具	(41)
3.12	成型聚酰胺(尼龙)喷嘴外壳的四型腔注射模具	(43)
3.13	成型聚甲醛螺纹塞的拼合式单型腔模具	(46)
3.14	成型带外侧凹的容器	(48)
3.15	成型牛奶箱的缩短开模行程的注射模具	(49)
3.16	成型聚酰胺开槽电冰箱手柄的双型腔注射模具	(52)
3.17	成型聚丙烯集草器的注射模具	(54)
3.18	成型聚酰胺(尼龙)6.6 软管接头的注射模具	(56)
3.19	成型中间继电器线圈骨架的双型腔注射模具	(58)
3.20	成型聚丙烯外壳的注射模具	(60)
3.21	生产聚缩醛压力螺母的四型腔注射模具	(62)
3.22	成型聚缩醛泵壳和泵活塞的模具	(64)
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	(67)
3.24	成型弯头的注射模具	(69)
3.25	采用潜伏式浇口成型衬套的模具	(69)
3.26	成型聚缩醛冷热水混合龙头阀壳的注射模具	(70)
3.27	成型设有三处螺纹的塑料盖的模具	(72)
3.28	成型聚酰胺连接套筒的双型腔注射模具	(74)
3.29	生产锥管的四型腔注射模具	(76)
3.30	成型盒体和盒盖的四型腔模具	(78)
3.31	成型线轴的双型腔侧抽注射模具	(80)

3.32	成型设有螺纹颈口的聚丙烯容器的注射模具	(82)
3.33	成型精密储存盒设有脱模装置的三板式注射模具	(84)
3.34	成型带螺纹盖的化妆用雪花膏瓶的三型腔注射模具	(86)
3.35	成型聚酰胺三角皮带轮的模具	(88)
3.36	成型聚丙烯酸乳酪杯的 8+8 腔热流道叠层模具	(90)
3.37	成型聚丙烯盖的 2+2 腔叠层模具	(93)
3.38	成型聚丙烯外壳的 5+5 腔叠层模具	(95)
3.39	生产聚丙烯汽车门窗内镶边的四型腔热流道叠层模具	(99)
3.40	成型聚丙烯配水装置的热流道叠层模具	(103)
3.41	成型聚苯乙烯菱形盒子的 8+8 腔叠层模具	(107)
3.42	成型托盘的双型腔热流道叠层模具	(110)
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	(112)
3.44	成型聚丙烯点心杯的 4+4 腔热流道叠层模具	(116)
3.45	成型热塑性塑料弹性体缓冲仪表板的热流道模具	(119)
3.46	成型 SAN 螺纹盖的四型腔热流道模具	(121)
3.47	成型 ABS 装饰仪表前盖的双型腔热流道模具	(123)
3.48	成型聚甲醛(POM)共聚物控制阀的四型腔热流道模具	(125)
3.49	成型热塑性塑料弹性体(TPE)密封垫的 64 型腔热流道模具	(127)
3.50	成型 PP 牙膏加注器的八型腔热流道模具	(129)
3.51	成型聚乙烯盆的双型腔热流道模具	(132)
3.52	生产聚碳酸酯插头的双型腔热流道模具	(134)
3.53	成型聚甲醛(POM)螺母的四型腔热流道卸螺纹模具	(136)
3.54	成型聚丙烯护圈的设有特殊脱模系统的四型腔热流道模具	(138)
3.55	成型聚缩醛共聚物油箱盖的双型腔热流道模具	(142)
3.56	成型聚乙烯密封件的 32 腔热流道模具	(144)
3.57	成型聚缩醛共聚物衬套的采用侧浇口的 12 腔热流道模具	(146)
3.58	成型聚碳酸酯窥视镜的热流道模具	(149)
3.59	成型聚缩醛共聚物杯的四型腔热流道模具	(152)
3.60	成型聚缩醛共聚物高强度滑雪履紧固件的四型腔热流道模具	(152)
3.61	成型封闭塞的八型腔热流道模具	(154)
3.62	成型不饱和聚酯树脂盖板的单型腔注射压制模具	(156)
3.63	成型热固性塑料外壳件的双型腔注射压制模具	(158)
3.64	成型三聚氰胺树脂盘的注射压制模具	(160)
3.65	成型热固性塑料球形柄的五型腔卸螺纹模具	(162)
3.66	成型热固性塑料薄壁外壳的四型腔注射模具	(164)
3.67	成型橡胶缓冲垫的设有冷流道歧管的 20 腔注射模具	(166)
3.68	成型聚硅烷橡胶波纹管的八型腔注射模具	(168)
3.69	多模成型汽车电动车窗控制器尼龙管的两套注射模具	(170)
3.70	成型聚碳酸酯外壳底座的单型腔注射模具	(172)

3.71	设有反向阴螺纹的玻璃纤维增强尼龙接头·····	(174)
3.72	采用缩小芯直径使圆柱形热塑性塑料容器脱模的一项研究·····	(177)
3.73	成型聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)照明设备护罩的单型腔注射模具·····	(179)
3.74	成型带螺纹嵌件的聚碳酸酯外壳的注射模具·····	(181)
3.75	成型细长、薄壁的聚苯乙烯管件的模具·····	(183)
3.76	成型圆珠笔杆的带切断浇口装置的16腔注射模具·····	(186)
3.77	成型垂直于开模方向有若干分型面的塑件的注射模具·····	(187)
3.78	成型带完整外螺纹和密封锥面的蓄电池盖的注射模具·····	(190)
3.79	成型弯曲喷嘴的注射模具·····	(190)
3.80	成型ABS眼镜框的注射模具·····	(192)
3.81	成型电缆夹上半部分的八型腔注射模具·····	(194)
3.82	成型聚酰胺手枪式把手的双型腔注射模具·····	(197)
3.83	成型管接头的注射模具·····	(200)
3.84	成型电缆插座的带液压抽芯的注射模具·····	(203)
3.85	成型软管接头的双型腔注射模具·····	(205)
3.86	成型自来水笔套的八型腔注射模具·····	(207)
3.87	成型水龙头把手的双型腔模具·····	(209)
3.88	在钢丝绳上自动成型输送盘的双型腔注射模具·····	(211)
3.89	生产聚缩醛共聚物帘圈滚轮的20腔热流道模具·····	(213)
3.90	自动生产计量管的带附属液压抽芯的注射模具·····	(216)
3.91	成型液体量筒的三型腔注射模具·····	(218)
3.92	成型螺帽的16腔注射模具·····	(219)
3.93	成型刻度盘的四型腔注射模具·····	(221)
3.94	成型聚丙烯塑料杯气动脱模注射模具·····	(223)
3.95	生产光学透镜的模具·····	(225)
3.96	成型聚碳酸酯蒸汽铁屑贮存器插件的双型腔注射模具·····	(227)
3.97	成型聚丙烯前灯罩的带气动主流道衬套的注射模具·····	(230)
3.98	成型聚酰胺接线盒注射模具的卸螺纹装置·····	(233)
3.99	成型热塑性塑料泵叶轮可供选择的几种模具设计方案·····	(235)
3.100	成型手表表面玻璃的六型腔注射模具·····	(241)
3.101	成型聚酯薄壁套管的四型腔注射模具·····	(243)
3.102	成型热水瓶盖的单型腔注射模具·····	(245)
3.103	成型螺纹套筒的八型腔注射模具·····	(247)
3.104	成型三升瓶螺纹塞的四型腔热流道注射模具·····	(250)
3.105	成型带金属嵌件的固定螺母的六型腔注射模具·····	(252)
3.106	成型聚缩醛开关外壳的单型腔注射模具·····	(253)
3.107	成型聚缩醛扣环的单型腔注射模具·····	(255)
3.108	成型丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)排气口外壳的单型腔热流道注射模具·····	(258)
4	本书作者·····	(261)

1 模具设计原则

对成型应用于各领域的塑料制品的大量注射成型模具所作的关键性分析得出如下结论:注射成型模具有一定的分类和组合,它们在某些基本式样上彼此是不同的。当然,如果为了清楚起见,对于个别种类,用一种分类方法是不可能都包含在内的。可以想象的是,新近的知识 and 经验将需要扩充和重新整理。

尽管如此,如果这样一种分类方法总结了以前收集的尽可能清楚和详尽的模具设计的经验,则就达到了目的。它使得模具设计者在处理新的问题时,能够查阅到类似的模具过去是如何设计的,现在应该如何去做。然而,人们总会尽力估价以前的经验,并且试图创造某些更好的设计,而不仅仅是依样画葫芦。对每一副在自动注射成型机上使用的模具的基本要求是,成型的塑件能自动脱模而不须二次加工(如去浇口、加工至最终的尺寸等等)。

从实用的观点出发,注射成型模具的分类方法应以设计和操作的主要特色为基础。这些包括:

- 浇口和流道系统的类型以及脱落的方法;
- 塑件脱模机构的类型;
- 塑件有、无内外侧凹;
- 塑件脱模的方式。

图 1.1 为规划和设计注射成型模具的程序。

随着设计方法有限元法(FEM)(例如 Cadfrom、Cadmould、Moldflow 等等)在塑件以及随之而来的注射模具的设计和计算方面日益广泛的使用,在优化成型塑件使用性能的同时,还能节省研制时间和费用。

只有在确定了塑件设计,并且明确了所有影响模具设计的要求后,才能进行最终的模具设计。

1.1 注射模具类型

德国标准 DIN E16750“Injection and Compression Molds for Molding Compounds”(成型配混料的注射模和压制模)是在下列标准的基础上对模具进行分类的:

- 标准模具(两板模);
- 拼合型腔模具(拼合随动板模具);
- 推板模具;
- 三板模;
- 叠层模具;
- 热流道模具。

与加工热塑性塑料所用的热流道模具类似,为了无流道凝料加工热固性塑料树脂还有冷流道模具。

如果不能在模具分型面上开设流道系统,或者多型腔模具的每个塑件必须中心进料,则就需要采用第二个分型面(三板模)来除去固化了的流道,或者借助于热流道系统来输

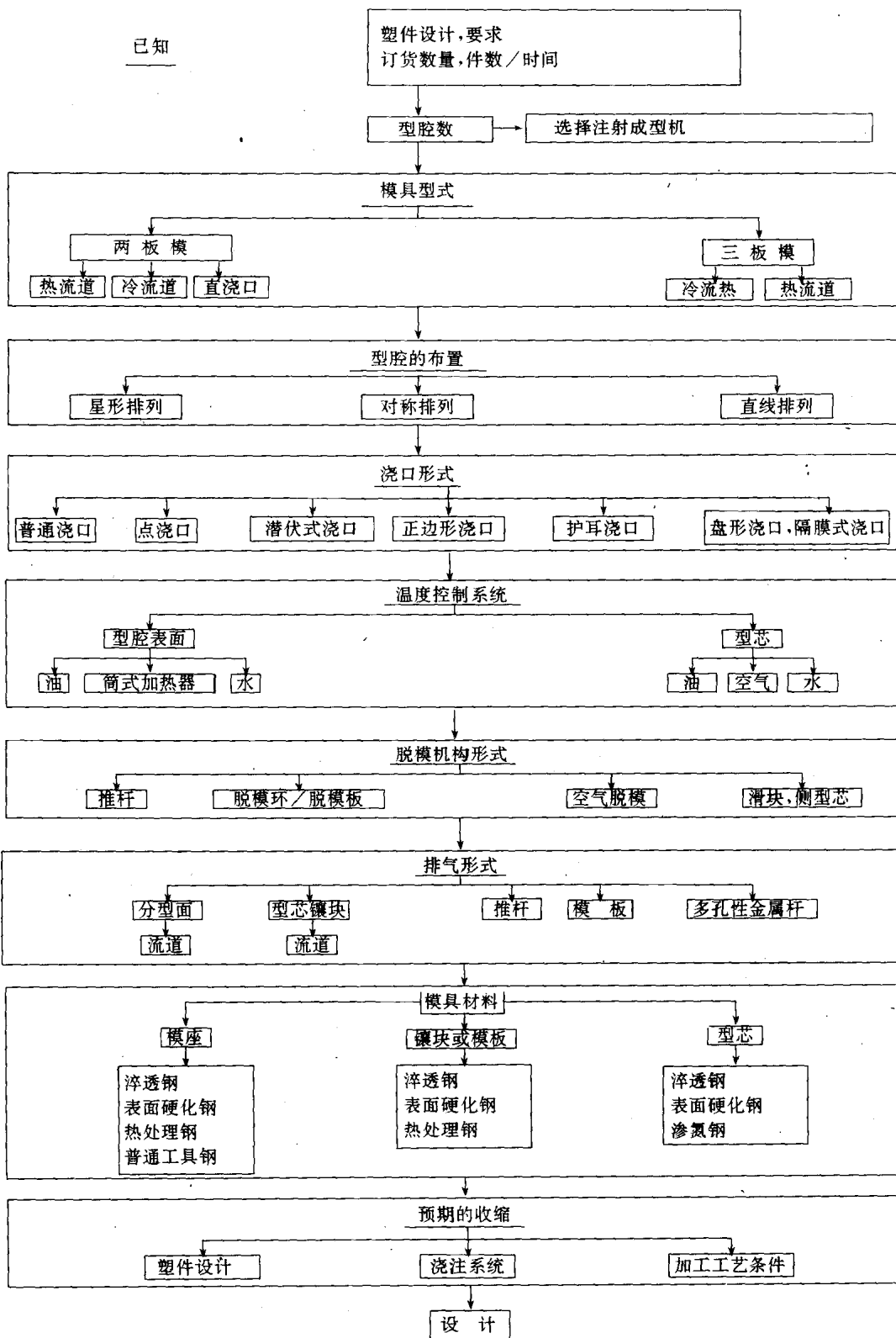


图1.1 注射模具顺序设计流程图

送熔料。在叠层模具中,两副模具被叠加在一起,而锁模力则不需要加倍。使用这样的模具的前提是,成型数量大、形状简单和比较浅薄的塑件。生产成本低也是使用这样的模具的一个显著的优点。现在,叠层模具只有安装热流道系统,而热流道系统必须满足十分严格的要求,特别是在热均匀性方面。

推杆常常用于塑件脱模,也经常用于型腔的排气。随着电火花加工(EDM)的广泛使用,型腔良好的排气变得格外重要。早先模具型腔是由几部分拼装而成的,在各零件的拼合面上能实现有效的排气,而现今,在许多场合,就可借助于 EDM 在一整块材料上加工型腔。从而必须特别注意,以确保熔体能把空气完全排出。特别是在转折处,还必须设法保证避免夹裹空气。型腔排气不良会导致在模具里产生沉积、烧痕(所谓狄塞尔效应)甚至腐蚀的问题。排气槽的尺寸主要由熔体粘度决定,其尺寸通常在 $0.01\text{mm} \sim 0.02\text{mm}$ 之间。对于非常容易流动的树脂,排气槽尺寸 $\geq 0.001\text{mm}$ 已可满足要求。然而,应该注意,排气槽无论设在哪里,通常都不可能有效地冷却。

活动的模具零件必须导向和定位。应当考虑到注射成型机动模板是由拉杆导向的,而拉杆充其量也不过是作大致的调整。因此,必须在注射模具里进行“内部调整”。

对于注射模具来说,工具钢是优先选用的材料。模具材料应根据被加工的树脂作十分精心的选择。工具钢必须满足的要求包括:

- 高耐磨性;
- 高耐蚀性;
- 高尺寸稳定性,等等(参见 1.10)。

1.2 流道和浇口的类型

1.2.1 固化的流道系统

根据德国标准 DIN 24450,其特征在於:

- 流道作为成型物料注射量的一部分,但并不从属于成型塑件;
- 流道系统作为输送塑化了的熔体的通道,它是指从模具入口处至浇口的一段;
- 浇口是指进入模具型腔处的流道系统的横断面。

熔体在型腔的流动路途应尽可能短,以使压力和热损失减至最小。流道和浇口的形式和位置对下列因素至关重要:

- 生产的经济性;
- 成型塑件的性能;
- 制品公差;
- 熔接缝;
- 内应力的大小,等等。

下面提供最常遇到的固化流道系统和浇口类型的概述。

- 直浇口(图 1.2)

通常用于成型壁较厚的制品或为了和缓地加工高粘度熔体。直浇口必须在脱模后从成型塑件上除去。

- 点浇口(图 1.3)

与直浇口相反,点浇口自动与成型塑件断开。如果点浇口痕迹成为问题,点浇口“d”

可设在成型塑件表面透镜状的凹陷处。市场上可以买到的气动喷嘴也可用于带点浇口的流道的自动脱模。

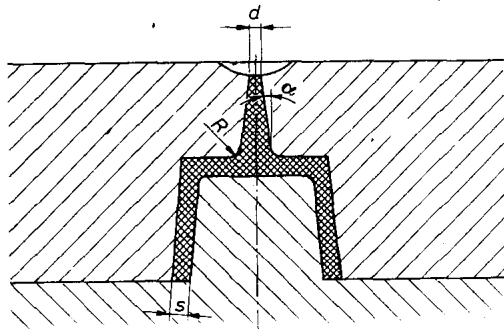


图 1.2 直浇口

α —脱模斜度 s —壁厚 d —直浇口(直径)
 $d \geq s$ $d \geq 0.5$

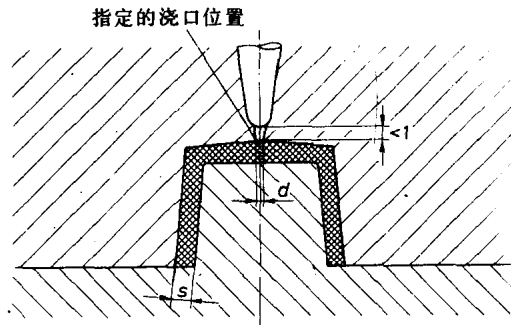


图 1.3 点浇口

$d \leq 2/3s$

——隔膜式浇口(图 1.4)

隔膜式浇口可用于生产具有尽可能高的同心度的套管类塑件,同时又避免了熔接痕。隔膜式浇口的缺点是型芯只能由一侧支撑,去除浇口必须凭借后续的机械加工。

——盘形浇口(图 1.5)

盘形浇口最好用于圆柱形塑件的内部进料,以便消除有碍的熔接痕。对于含纤维(如:玻璃纤维)的增强塑件,盘形浇口能减小变形的可能性。但是,在塑件脱模之后,也必须除去盘形浇口。

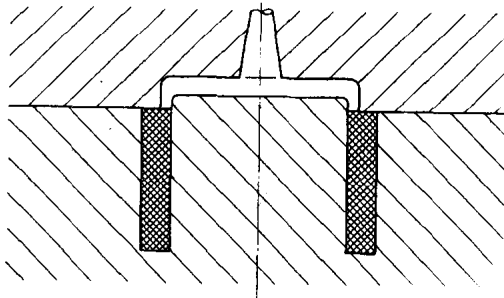


图 1.4 隔膜式浇口

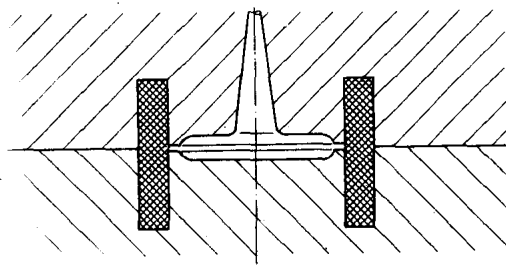


图 1.5 盘形浇口

——膜状浇口(图 1.6)

为要获得几乎没有内应力和翘曲倾向的扁平塑件,与塑件同宽的膜状浇口对于提供一个均一的流动波面是有效的。在主流道附近,熔体流速较快的趋势,可由修正浇口横断面来得到补偿。然而,在单型腔模具中,浇口位置的偏置,会造成模具另一侧产生缝隙而后形成飞边。膜状浇口通常在脱模后被修去,但它一般不影响自动操作。

——潜伏式浇口(图 1.7)

根据不同的设计结构,潜伏式浇口可以在模具打开时,或在脱模的瞬间,借助于一个

特殊的刃口,使浇口从成型塑件上切断。潜伏式浇口特别适用于从一侧进料的塑件。图 1.7 的下图所示为一锥台状的潜伏式浇口。这种设计,由于浇口的横断面比圆锥末端进料口的横断面大,在注射成型期间能较长时间保压,并能防止喷射现象。特别是,对于含磨料的成型化合物,应当预计到会增加刃口的磨损。这对自动去浇口会造成困难。

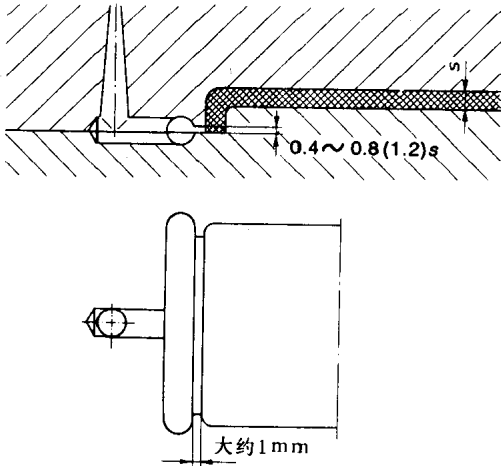


图 1.6 成型大面积塑件优先选用的
飞边形(膜状)浇口

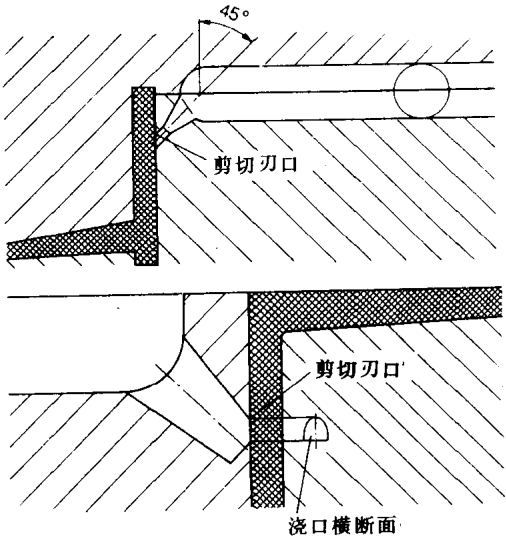


图 1.7 潜伏式(隧道式)浇口

流道系统的设计应当使流动通道尽可能最短,并且避免不必要的转折,在多型腔模具中(假定各型腔是相同的),不管型腔的位置,都应使各型腔在同一时刻被均匀地充满,并确保各型腔保压持续时间相同。

星形及环形流道系统(见图 1.8)的优点是流动通道长度相等并且尽可能的短。然而,在不得不使用滑块时,它们的缺点就显露出来。在这种情况下,直线排列的流道系统(见图 1.9A)是实用的,但具有流动通道长度不相同的缺点。然而,这种不足之处,通过人为的平衡流道系统,例如借助于 Moldflow 分析可得到高度的补偿。这是由修改分流道的直径,而不是修改各浇口的横断面来实现的。图 1.9B 所示为一种自然平衡的直线排列的流道系统。然而,这种排列通常导致不适宜的成型塑件容积与流道系统容积之比。

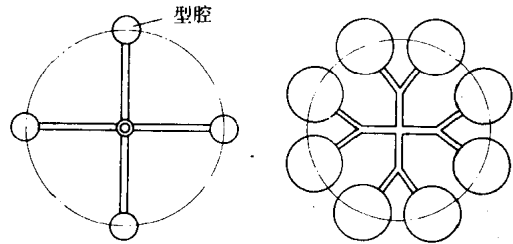


图 1.8 星形排列流道

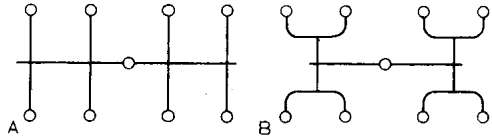


图 1.9 直线排列流道

A—流动通道长度不等 B—流动通道长度相等

1.2.2 热流道系统

热流道系统是用于热塑性塑料的所谓“无流道”注射成型塑件的。它也适用于使用局