

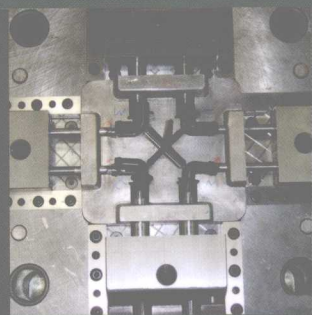
职业教育与成人教育规划教材

[职教教材]

塑料模具设计

(第二版)

卜建新 主编



职业教育与成人教育规划教材

塑料模具设计

(第二版)

卜建新 主 编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料模具设计/卜建新主编. —2 版. —北京: 中国轻工业出版社, 2009. 7

职业教育与成人教育规划教材

ISBN 978-7-5019-6846-6

I. 塑… II. 卜… III. 塑料模具-设计-成人教育: 高等教育-教材 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 014477 号

本教材从初版至今已过 10 年, 期间经过 13 次印刷, 版面已经模糊影响图书质量。为提高图书质量我社做了再版工作。再版工作主要是调整版面、修图、文字改错等。在再版改错中丁晖、孙辉、林琦、林宇峰、范子慧、高纪洋、诸葛晓舟、黄冬梅、李军、张岸芬、张利颖、张安全等老师提出宝贵意见, 在此表示感谢。

责任编辑: 王 淳 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 王培燕 责任校对: 李 靖 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009 年 7 月第 2 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.75

字 数: 358 千字 插页: 1

书 号: ISBN 978-7-5019-6846-6 定价: 26.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

80584J3X201ZBW

前 言

本教材是为职业教育（高职、中职）与成人教育而编写的。适用于作为模具专业、高分子专业及其相关专业的“塑料模具设计”课程教材，也可供相关大专院校的师生作为教学参考书使用。

本教材详细地介绍了热塑性塑料注射模的结构、原理及设计要求，对塑料制件的设计、热固性塑料成型模具（压缩模、压注模、注射模）、热塑性塑料挤出成型模具等也作了适当介绍。

本书共分六章。第一章、第三章的三、七、九节由常州轻工职业技术学院的卜建新编写，第二章、第三章的五、六、八节由安徽职业技术学院的郑家房编写，第三章的一、二、四节、第六章由江汉石油学院高职部的冉新成编写，第四章、第五章由湖南科技职业学院的熊立武编写。卜建新担任主编，广东轻工职业技术学院张仁杰担任主审。

在编写过程中，常州轻工职业技术学院的都超平在稿件的修改和插图的绘制方面作了大量工作，在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中如有不当和错误之处，敬请各位读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 绪论	(1)
一、塑料成型模具及其在塑料成型加工工业中的地位	(1)
二、塑料模具的分类	(2)
三、本课程的性质、任务及要求	(3)
第二章 塑料制件设计	(4)
第一节 塑料制件设计的工艺要求	(4)
一、尺寸和精度	(4)
二、表面粗糙度	(6)
三、结构形状	(6)
四、脱模抽拔斜度	(8)
五、壁厚	(8)
六、加强筋及加强结构	(10)
七、支承面	(11)
八、圆角	(11)
九、孔	(11)
十、螺纹	(13)
第二节 典型零件的工艺设计	(14)
一、齿轮	(14)
二、铰链的设计	(15)
三、嵌件	(16)
四、标记符号	(18)
第三章 注射成型模具	(19)
第一节 概述	(19)
一、设计注射模时应考虑的因素	(19)
二、注射模的典型结构及组成	(19)
第二节 注射机的选择和校核	(23)
一、注射机的基本参数	(23)
二、注射机基本参数的校核	(23)
第三节 成型零件设计	(30)
一、型腔分型面的设计	(30)
二、成型零件的结构设计	(33)
三、成型零件工作尺寸的计算	(39)
四、凹模侧壁和支承板厚度的计算	(50)
第四节 浇注系统设计	(54)

一、概述	(54)
二、普通浇注系统	(54)
三、无流道浇注系统	(76)
四、排气系统设计	(91)
第五节 合模导向机构设计	(92)
一、导柱导向机构	(92)
二、锥面定位机构	(99)
第六节 脱模机构设计	(99)
一、概述	(99)
二、一次脱模机构	(104)
三、顺序分型机构	(111)
四、二次脱模机构	(112)
五、浇注系统凝料的脱模机构	(114)
六、螺纹塑件的脱模机构	(116)
第七节 侧向分型抽芯机构	(122)
一、概述	(122)
二、机动式侧向分型抽芯机构	(123)
三、液压侧向分型抽芯机构	(151)
四、手动侧向分型抽芯机构	(154)
第八节 温度调节系统设计	(156)
一、概述	(156)
二、冷却系统的设计原则	(157)
三、冷却系统的结构	(158)
第九节 注射模设计程序(设计指导书)	(160)
一、对塑件图及实样的分析和消化	(160)
二、注射机型号的确定	(160)
三、型腔数的确定及型腔排列	(160)
四、分型面的确定	(160)
五、侧向分型抽芯机构的确定	(161)
六、浇注系统的设计	(161)
七、排气系统的设计	(161)
八、冷却系统的设计	(161)
九、脱模机构的设计	(161)
十、导向机构的设计	(162)
十一、模架的确定和标准件的选用	(162)
十二、模具材料的选用	(162)
十三、绘制装配图	(162)
十四、模具零件图的绘制	(163)
十五、设计图的校对	(163)

十六、设计图的会签	(163)
十七、编写设计计算说明书	(164)
第四章 热固性塑料成型模具	(165)
第一节 概述	(165)
一、热固性塑料压制、压注、注射成型的工艺过程	(165)
二、三种成型方法的特点比较	(166)
第二节 压缩模	(167)
一、压缩模的结构和组成	(167)
二、压缩模的分类及各类特点	(168)
三、压机的选择和校核	(172)
四、压缩模的加热系统	(174)
第三节 压注模	(177)
一、压注模的结构和组成	(177)
二、压注模的分类及各类特点	(179)
第四节 热固性塑料注射模	(181)
一、热固性塑料注射模的结构和组成	(181)
二、设计注意事项	(182)
第五章 挤出成型模具	(186)
第一节 概述	(186)
一、机头的典型结构	(186)
二、机头的分类	(187)
三、机头的设计原则	(187)
第二节 管材挤出成型机头	(188)
一、管机头的结构类型	(188)
二、管机头设计	(190)
三、管材的冷却定型	(192)
第三节 棒材挤出成型机头	(194)
一、棒材挤出成型机头的结构	(194)
二、棒材的冷却定型	(195)
第四节 吹塑薄膜挤出成型机头	(197)
一、吹塑薄膜挤出机头的结构类型及特点	(197)
二、吹塑薄膜的冷却	(200)
第五节 电线、电缆挤出成型机头	(201)
一、挤压式包覆机头	(201)
二、套管式包覆机头	(202)
第六节 板、片材挤出成型机头	(203)
一、板、片材挤出成型机头的结构	(203)
二、制品壁厚调节装置	(207)
第七节 异型材挤出成型机头	(208)

一、异型材的分类	(208)
二、异型材挤出机头的结构	(209)
三、异型材的冷却定型	(213)
第六章 试模、塑料模材料和模具标准化	(216)
第一节 试模	(216)
一、装模	(216)
二、试模	(217)
第二节 塑料模具常用钢材及其选用	(219)
一、塑料模钢材的性能要求	(219)
二、适用于塑料模的钢材	(220)
三、塑料模钢材的选用	(222)
第三节 塑料模标准化	(223)
一、塑料模标准化	(223)
二、塑料注射模标准模架及选用	(224)
参考文献	(226)

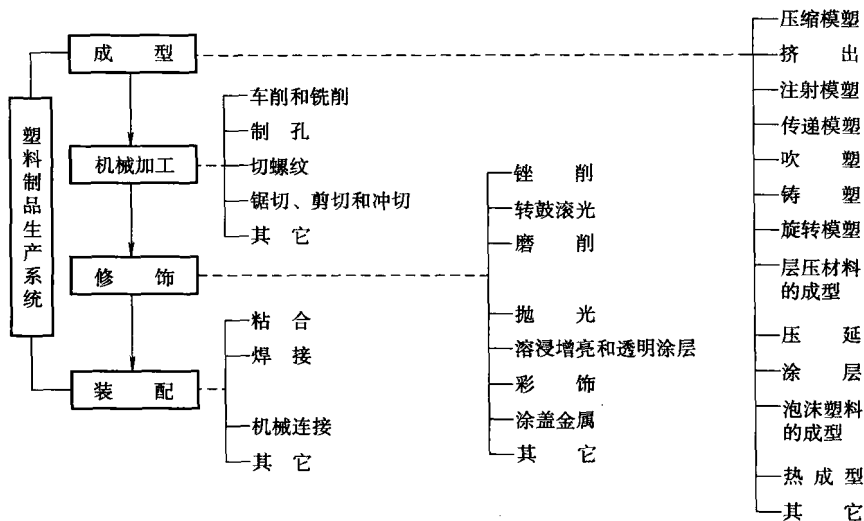
第一章 绪 论

一、塑料成型模具及其在塑料成型加工工业中的地位

模具是利用其本身的特定形状去成型具有一定形状和尺寸的制品的工具，是工业生产中的重要基础装备之一。模具种类繁多，用得最广泛的有：冷冲压模、塑料模、压铸模、锻模、精密铸造模、橡胶模、玻璃模、陶瓷模等。其中尤以冷冲压模、塑料模和压铸模用量最大，结构也最为复杂。

成型塑料制品的模具叫塑料模具。

塑料制品的生产一般由塑料成型、机械加工、修饰和装配四个基本工序所组成，如下图所示。



有些塑料在成型前后还需经过预处理和后处理。在这四个基本工序中，成型是塑料制品生产过程中最重要的必不可少的工序，其它工序的有无，则视塑料制品的要求而定。而塑料的成型，如压缩模塑、挤出、注射模塑、泡沫塑料的成型、热成型等，都需借助塑料模来完成。由此，可以说：塑料加工工业离开了塑料模，几乎将是一事无成的。

塑料模质量的好坏直接影响塑料制品的质量及成本。模具设计的合理与否，直接关系到塑件能否成型、塑件质量能否满足要求、是否经济；模具型腔的形状、尺寸、表面粗糙度，浇口的形式、大小、位置，分型面的位置，排气槽的设置，脱模机构的形式、顶出位置，模具温度的控制等对塑件的尺寸精度、形位精度、表面粗糙度，以及塑件的物理性能、力学性能、电性能、内应力大小、各向同性、外观质量、气泡、凹痕、焦斑、银纹、变形等都产生着直接的十分重大的影响。在塑料的成型加工过程中，模具对生产率和操作的难易程度、工人的劳动强度也有较大的影响。大批量生产时，应尽量减少开合模和

取件过程中的手工操作，多采用自动开合模和自动脱模机构。全自动生产时应能保证塑件从模具中自动脱落。当塑件生产批量不大时，为减少模具费用在塑件成本中所占的比例，应尽量采用结构合理而简单的模具。

在现代塑料成型加工工业中，正确的加工工艺、高效的设备、先进的模具是影响塑件生产的三大重要因素，而塑料模对塑料成型加工工艺的实现、保证塑件的质量起着极为重要的作用。高效自动化设备只有配备能适应自动化生产的模具才能充分发挥其效能，产品的开发更新都以模具的更新为前提。随着塑料工业的不断发展，对塑料制品的品种、数量、质量的要求将越来越高，对塑料模的要求也将随之提高，从而促进塑料模工业的不断发展。

对塑料模的要求是：

①能生产出形状、尺寸、外观、物理性能、力学性能等各方面都能达到所要求的合格塑件。

②自动高效，操作方便。

③结构合理，制造方便，制模成本低。

④塑件的修整及二次加工的工作量能尽量减少。

⑤模具的结构和材料的选择应能满足寿命的要求。

二、塑料模具的分类

塑料模具的分类方法很多，不同的塑料成型方法使用着原理和结构各不相同的塑料模具。按成型方法，可将塑料模具分为以下几类。

1. 注射成型模具

注射成型模具又可称注射模、注塑模。

注射成型是将塑料原料经注射机的料斗加到加热的料筒中，在注射机螺杆或柱塞的推动下，熔融的塑料经过注射机喷嘴，通过模具的浇注系统进入闭合的模具型腔，将模腔充满，经保压、冷却而硬化定型，然后打开模具取出塑件。注射成型所用的模具叫做注射成型模具。

注射成型不但能成型形状复杂、精度高的塑件，而且生产效率高、自动化程度高，是热塑性塑料成型的一种主要方法，也可用于热固性塑料的成型。注射模在塑料模中占有很大的比例。

2. 压制成型模具

压制成型模具又可称压缩模或压模。

压制成型主要用于成型热固性塑料，也可用于成型热塑性塑料。成型热固性塑料时，将计量好的塑料直接加到加热的模具的加料室和（或）型腔中，然后合模，塑料在热和压力的共同作用下熔融流动，充满型腔；在热的进一步作用下，塑料分子发生交联反应，逐渐固化定型，然后打开模具取出塑件。压制成型所用的模具叫压制成型模具。

3. 传递成型模具

传递成型模具又可称压注模。

传递成型多用于热固性塑料的成型。将塑料原料加入预热的加料室中，然后通过柱塞施加压力，塑料在高温高压的作用下熔融并通过模具的浇注系统进入闭合的型腔，在模具

型腔中继续受热受压而固化定型，然后打开模具取出塑件。传递成型所用的模具叫传递成型模具。

4. 挤出成型模具

挤出成型模具又称机头。

挤出成型可成型几乎所有的热塑性塑料和部分热固性塑料。成型热塑性塑料时，将塑料原料经挤出机的料斗加到加热的料筒中，通过螺杆的转动使塑料熔融，并在一定压力的作用下通过具有特定断面形状的机头挤出，然后在较低温度下冷却定型，以得到具有所需断面形状连续型材。挤出成型所用的模具叫挤出成型模具。

5. 中空吹塑成型模具

由挤出或注射得到塑化状态的管状坯料，趁热置于模具型腔内，向管状坯料中通入压缩空气，使管坯膨胀贴紧模腔壁，经冷却定型得到中空塑件。中空吹塑成型所用的模具叫中空吹塑成型模具。

6. 真空、压缩空气成型模具

真空、压缩空气成型又叫热成型。成型时，将塑料板、片材加热软化，周边和模具周边贴紧，采用抽真空或通入压缩空气的方法，使塑料板、片材贴紧模具的凸模或凹模，经冷却定型得到塑件。真空、压缩空气成型所用的模具叫真空、压缩空气成型模具。

除了上述几种塑料模具外，还有铸塑模、泡沫塑料成型模具等。

三、本课程的性质、任务及要求

“塑料模具设计”这门课程是高分子材料专业、模具专业的一门重要专业课。近年来，一些机械类专业也增设了模具设计课程，以适应国民经济发展对模具技术人才的需求。

通过本课程的学习，使学生达到以下几个方面的要求：

①了解注射成型、压制成型、传递成型对塑件的设计要求；能根据不同的塑料、不同的成型方法，分析塑件设计的优劣，对不合理处提出改进方案；能进行一般塑件的设计。

②掌握注射模常用结构的原理、特点及设计计算方法，能独立进行一般结构的注射模设计。

③熟悉热固性塑料压制成型模具、传递成型模具、注射成型模具的典型结构、常用类型及特点。

④熟悉热塑性塑料挤出成型模具的常用结构类型及特点，能进行简单结构的机头设计。

⑤了解试模的过程，能分析引起塑件各种缺陷的原因并提出合理的解决方法。

⑥了解塑料模各零件对制模材料的要求，能合理地选择模具材料及热处理方法。

塑料模具设计是一门实践性很强的课程，其主要内容都是从生产实践中逐步积累和丰富起来的，因此，学习本课程除了应重视书本知识的学习外，还特别应注意动手能力的训练。

随着塑料成型加工工业的不断发展，塑料模设计的理论和塑料模的结构等也在不断地创新提高、不断地发展，我们在学习塑料模的基本知识的同时，还应注意学习国内外的新技术、新经验，发挥我们的聪明才智，为我国模具工业的发展作出贡献。

第二章 塑料制件设计

塑料制件的设计，因塑料成型方法和塑料品种、性能等的不同而有所差异，本章仅讨论注射、压制、压注成型的塑件的设计。

塑料制件的设计除了需满足使用要求外，还需满足成型工艺的要求，使其所对应的模具结构简单合理，方能保证塑件顺利成型，防止塑件产生缺陷，从而达到确保产品质量、提高生产效率、降低生产成本的目的。在设计塑件时应充分考虑以下诸方面的因素：

①塑料材料的性能。如强度、刚度、韧性、吸水性、对应力的敏感性、结晶性、流动性和收缩率等。

②成型加工设备的类型、规格。

③塑料制件的成型工艺过程和成型工艺条件。

④塑料模具的结构。能使模具结构尽量简单、合理，以便于模具的加工制造，并降低成型操作的费用。

塑料制件的设计主要包括塑件的尺寸、精度、几何形状、螺纹、孔、齿轮、嵌件等的设计。此外，塑料制件的美术造型设计，特别是民用件、装饰件等的造型设计尤为重要，但不在本书讨论范围之内。

第一节 塑料制件设计的工艺要求

一、尺寸和精度

1. 塑料制件的尺寸

这里所讲的尺寸是指塑料制件的总体尺寸大小。

由于受塑料流动性的影响，对流动性差的塑料或薄壁制件，在注射或压注成型时塑件尺寸不能设计得过大，以免塑料熔体充不满模具型腔或使产生的熔接痕强度过差，从而使塑件不能正常成型或对塑件的外观和强度产生影响。此外，塑件尺寸还受现有成型设备规格、参数等的影响。

2. 塑料制件的尺寸精度

为满足塑料制件的装配要求和零部件的互换性要求，塑件尺寸须满足一定的精度要求。而影响塑件尺寸精度的因素较多，主要影响因素有模具的制造误差，塑料材料的成型收缩率波动和模具在使用过程中的磨损。此外，飞边厚薄的变化、模腔的变形、模具零件相互之间的安装定位误差及模具的结构（浇口尺寸和位置、分型面位置、模具的拼合方式等）、成型后的条件（测量误差、存放条件等）等因素，也影响塑件的精度。因此，其尺寸精度达到金属切削件的水平非常困难而且也不经济。我国根据自己的塑料成型加工水平，于1978年由原第四机械工业部制定了塑料制件尺寸公差标准SJ1372-78，见表2-1-1。

表 2-1-1

塑料制件公差数值表 (SJ1372-78)

单位: mm

基本尺寸	精 度 等 级							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	公 差 数 值							
~3	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.24	0.32	0.48
>3~6	0.05	0.07	0.08	0.14	0.18	0.28	0.36	0.56
>6~10	0.06	0.08	0.10	0.16	0.20	0.32	0.40	0.64
>10~14	0.07	0.09	0.12	0.18	0.22	0.36	0.44	0.72
>14~18	0.08	0.10	0.12	0.20	0.24	0.40	0.48	0.80
>18~24	0.09	0.11	0.14	0.22	0.28	0.44	0.56	0.38
>24~30	0.10	0.12	0.16	0.24	0.32	0.48	0.64	0.96
>30~40	0.11	0.13	0.18	0.26	0.36	0.52	0.72	1.00
>40~50	0.12	0.14	0.20	0.28	0.40	0.56	0.80	1.20
>50~65	0.13	0.16	0.22	0.32	0.46	0.62	0.92	1.40
>65~80	0.14	0.19	0.26	0.38	0.52	0.76	1.00	1.60
>80~100	0.16	0.22	0.30	0.44	0.60	0.88	1.20	1.80
>100~120	0.18	0.25	0.34	0.50	0.68	1.00	1.40	2.00
>120~140		0.28	0.38	0.56	0.76	1.10	1.50	2.20
>140~160		0.31	0.42	0.62	0.84	1.20	1.70	2.40
>160~180		0.34	0.46	0.68	0.92	1.40	1.80	2.70
>180~200		0.37	0.50	0.74	1.00	1.50	2.00	3.00
>200~225		0.41	0.56	0.82	1.10	1.60	2.20	3.30
>225~250		0.45	0.62	0.90	1.20	1.80	2.40	3.60
>250~280		0.50	0.68	1.00	1.30	2.00	2.60	4.00
>280~315		0.55	0.74	1.10	1.40	2.20	2.80	4.40
>315~355		0.60	0.82	1.20	1.60	2.40	3.20	4.80
>355~400		0.65	0.90	1.30	1.80	2.60	3.60	5.20
>400~450		0.70	1.00	1.40	2.00	2.80	4.00	5.60
>450~500		0.80	1.10	1.60	2.20	3.20	4.40	6.40

注: 1. 标准中规定的数值以制件成型后或经必要的后处理后, 在相对湿度为 65%、温度为 20℃ 的环境中放置 24h 后, 以制件和量具温度为 20℃ 时进行测量为准。

2. 表中公差数值用于孔类尺寸时在数值前冠以正号 (+), 用于轴类尺寸时在数值前冠以负号 (-), 用于中心距尺寸取表中数值之半冠以正负号 (±)。

本标准适用于注射、压制、压注成型的热塑性和热固性塑料制件 (不包括二次加工和发泡成型的塑料制件) 的尺寸公差。具体说明如下:

- ①表 2-1-1 标准将塑件分成 8 个精度等级，精度等级的选择可参见表 2-1-2。
- ②本标准只规定公差值，而具体的上下偏差可根据需要进行分配。
- ③受模具活动部分影响的尺寸，其公差为标准规定的公差值与附加值之和。2 级精度的附加值为 0.05mm；3 ~ 5 级精度的附加值为 0.1mm；6 ~ 8 级精度的附加值为 0.2mm。
- ④塑料制品图样上未注公差尺寸的公差，建议采用 8 级精度。用于孔时，取表中公差值冠以（+）号；用于轴时，取表中公差值冠以（-）号；对于中心距，可取表中公差值之半冠以（±）号。

表 2-1-2 塑料制品精度等级的选用（SJ1372-78）

类别	塑 料 名 称	建议采用的精度等级		
		高精度	一般精度	低精度
1	聚苯乙烯、ABS、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚砜、聚苯醚、酚醛塑料粉、氨基塑料、30% 玻璃纤维增强塑料	3	4	5
2	聚酰胺（6、66、610、9、1010）、氯化聚醚、聚氯乙烯（硬）	4	5	6
3	聚甲醛、聚丙烯、聚乙烯（高密度）	5	6	7
4	聚氯乙烯（软）、聚乙烯（低密度）	6	7	8

- 注：1. 其它材料可按加工尺寸的稳定性，参照本表选择精度等级。
2. 1、2 级精度为精密级，只在特殊条件下才采用。
3. 当沿脱模方向两端尺寸均有要求时，应考虑脱模斜度对精度的影响。

二、表面粗糙度

塑件的表面粗糙度值的大小，主要取决于模腔的表面粗糙度。一般模腔的表面粗糙度值应比塑件的表面粗糙度值小一个系列。

从塑件的外观和塑料的充模流动角度考虑，希望其表面粗糙度值尽可能小些，通常应小于 $Ra0.8$ ，有时需小于 $Ra0.1$ 。

为便于模具的加工，对非透明塑件，可将外观要求不高的内侧表面粗糙度值取大些，而透明塑件，内、外侧表面粗糙度值应相同。

三、结构形状

塑件的几何形状除应满足使用要求外，还应尽可能使其所对应的模具结构简单、便于加工。一般应尽量避免侧孔或侧凹，以免采用带侧向分型与抽芯机构等复杂机构的模具结构。否则，不仅使模具结构复杂、制造周期延长、加工成本提高、生产效率降低，而且还会在塑件的侧向分型抽芯处留下飞边，影响塑件的外观质量，增加了产品修整的工作量。如图 2-1-1 ~ 图 2-1-5 所示，图（a）所示塑件需要采用带侧向分型抽芯机构的模具才能成型；图（b）为修改后的塑件结构，使其所对应的模

具结构大为简单。

对具有较好韧性的塑料，当塑件侧凹（侧凸）的深度（高度）较小并带有圆角时（如图 2-1-6 所示），可利用塑件在脱模温度下具有的弹性，强制脱模。如 POM 塑件允许模具型芯有 5% 的凹陷，强制脱模不会损坏塑件；PE、PP 等塑料也可采取类似的设计。

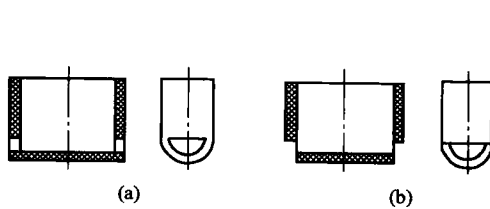


图 2-1-1 带侧孔容器改变为侧凹

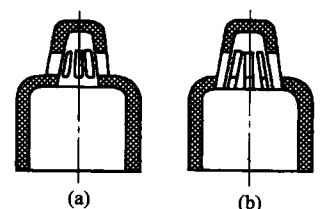


图 2-1-2 喷头长孔改变为侧凹

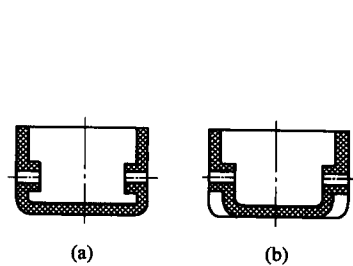


图 2-1-3 内侧凹的改进

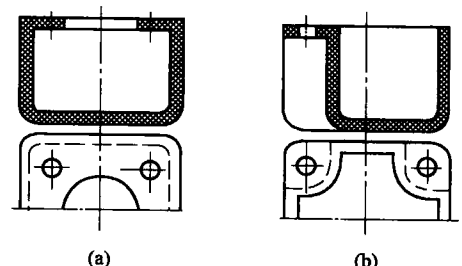


图 2-1-4 内侧凹的改进

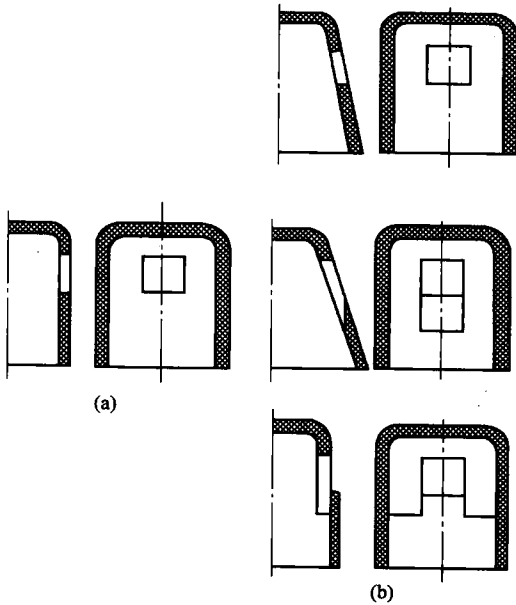


图 2-1-5 改变塑件形状避免侧孔

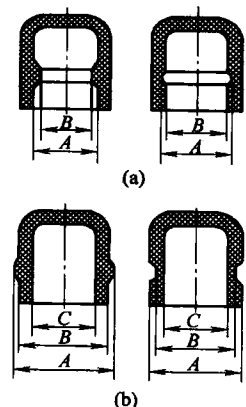


图 2-1-6 可强制脱模的结构尺寸

$$\frac{A-B}{B} \times 100\% \leq 5\% \quad \frac{A-B}{C} \times 100\% \leq 5\%$$

四、脱模抽拔斜度

塑料在模腔中冷却收缩，便包紧型芯或型腔中的凸起部分，为了便于脱模和抽拔，避免脱模和抽拔时塑件产生划痕、拉毛、变形等缺陷，设计塑件时，沿脱模和抽拔方向其内外表面均需有一定的斜度，如图 2-1-7 所示。

最小脱模斜度与塑料性能、收缩率大小、塑件的几何形状等因素有关。表 2-1-3 为根据不同材料所推荐的脱模斜度。

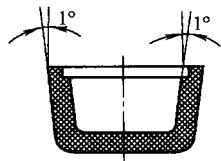


图 2-1-7 塑件侧壁脱模斜度

表 2-1-3

各种材料推荐的脱模斜度

材 料	脱 模 斜 度
聚乙烯、聚丙烯、软聚氯乙烯	30' ~ 1°
ABS、尼龙、聚甲醛、氯化聚酯、聚苯醚	40' ~ 1°30'
硬聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚砒	50' ~ 2°
聚苯乙烯、有机玻璃	20' ~ 1°
热固性塑料	20' ~ 1°

在确定脱模斜度时，应注意以下几点：

- ①在不影响塑件使用的前提下，脱模斜度可尽量取大些（如水桶取 5° 以上）。
- ②压制成型深腔塑件时，要求内表面的脱模斜度大于外表面的脱模斜度，如图 2-1-8 所示。这样塑件下厚上薄，而且由于尖壁作用使塑件上部密度易得到保证。
- ③精度要求高的塑件，若其脱模斜度值包括在尺寸公差范围内，应采用较小的脱模斜度（塑件外表面可小至 5'，内表面可小至 10' ~ 20'）。而一般塑件的脱模斜度值不包括在塑件尺寸公差范围内。
- ④塑件形状复杂，不易脱模时，应选用较大的脱模斜度。
- ⑤塑件表面粗糙，尤其是具有花纹图案时，脱模斜度应取大些（通常取 4° ~ 6°）。
- ⑥塑件壁厚较大时，脱模斜度应取大些。
- ⑦塑料硬度高时，脱模斜度应取大些，反之则取小些。
- ⑧斜度取值的方向，一般孔类尺寸以小端为准，符合图样，斜度由扩大方向取得；轴类尺寸以大端为准，符合图样，斜度由缩小方向取得。

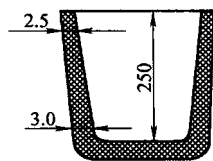


图 2-1-8 压制深腔塑件斜度

五、壁 厚

塑件的壁厚应根据塑件的使用要求，如强度、刚度、尺寸大小、电气性能及装配要求等确定。热塑性塑件壁厚一般在 1 ~ 4mm 范围内。塑件壁厚过大，则材料消耗增大，成型效率降低，使塑件成本提高，而且还易产生气泡、缩孔、翘曲等缺陷；塑件壁厚过小，易脱模变形或破裂，不能满足使用要求，且成型困难。

塑件壁厚与塑料种类及塑件大小有关。表 2-1-4 是根据塑件外形尺寸推荐的常用热固

性塑件的壁厚。表 2-1-5 列出了热塑性塑件的最小壁厚及常用壁厚推荐值。

表 2-1-4 热固性塑料制件的壁厚推荐值 单位: mm

塑 件 材 料	塑件外形高度尺寸		
	小于 50	50 ~ 100	大于 100
粉状填料的酚醛塑料	0.7 ~ 2	2.0 ~ 3	5.0 ~ 6.5
纤维状填料的酚醛塑料	1.5 ~ 2	2.5 ~ 3.5	6.0 ~ 8.0
氨基塑料	1.0	1.3 ~ 2	3.0 ~ 4
聚酯玻纤填料的塑料	1.0 ~ 2	2.4 ~ 3.2	> 4.8
聚酯无机物填料的塑料	1.0 ~ 2	3.2 ~ 4.8	> 4.8

表 2-1-5 热塑性塑料制件的最小壁厚及常用壁厚推荐值 单位: mm

塑 件 材 料	最 小 壁 厚	小型塑件 推荐壁厚	中型塑件 推荐壁厚	大型塑件 推荐壁厚
尼 龙	0.45	0.76	1.50	2.4 ~ 3.2
聚 乙 烯	0.60	1.25	1.60	2.4 ~ 3.2
聚 苯 乙 烯	0.75	1.25	1.60	3.2 ~ 5.4
改性聚苯乙烯	0.75	1.25	1.60	3.2 ~ 5.4
有机玻璃(372°)	0.80	1.50	2.20	4.0 ~ 6.5
硬 聚 氯 乙 烯	1.20	1.60	1.80	3.2 ~ 5.8
聚 丙 烯	0.85	1.45	1.75	2.4 ~ 3.2
氯 化 聚 醚	0.90	1.35	1.80	2.5 ~ 3.4
聚 碳 酸 酯	0.95	1.80	2.30	3.0 ~ 4.5
聚 苯 醚	1.20	1.75	2.50	3.5 ~ 6.4
醋酸纤维素	0.70	1.25	1.90	3.2 ~ 4.8
乙 基 纤 维 素	0.90	1.25	1.60	2.4 ~ 3.2
丙 烯 酸 类	0.70	0.90	2.40	3.0 ~ 6.0
聚 甲 醛	0.80	1.40	1.60	3.2 ~ 5.4
聚 砒	0.95	1.80	2.30	3.0 ~ 4.5

注: 最小壁厚值可随成型条件而变。

同一塑件的壁厚应尽量均匀一致, 避免局部壁厚过大。如图 2-1-9 ~ 图 2-1-12 所示, 图 (a) 为塑件壁厚的不合理设计, 图 (b) 为改进后的设计。

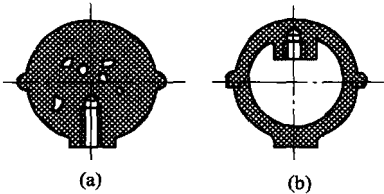


图 2-1-9 手柄塑件壁厚的改进

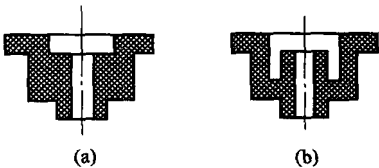


图 2-1-10 轴承塑件壁厚的改进