

塑料鞋及其成型加工

(讨论稿)

第二^次編

轻工业部制鞋工业部科学研究所

《塑料鞋及其成型加工》编写组

1979年7月於北京

目 录

第二篇 塑料建模具设计	-----
第四章 模具发展概况及成型模具分类	-----
第五章 模具与成型机的关系	-----
第一节 塑料建成型与注射机	
注射机的关系	-----
第二节 锁模力与成型面积的关系	-----
第三节 模具尺寸与成型机	
开模行程的关系	-----
第六章 塑料建成型模具设计	-----
第一节 设计	-----
第二节 建模成型元件设计	-----
第三节 建模结构件设计	-----

第四节	建模浇注系统设计	-----
第五节	合模导向机构设计	-----
第六节	建模附件设计	-----
第七节	建模自动注扣装置	-----
第八节	模具冷却	-----
第七章	模具结构介绍	-----
第一节	铝合金模具	-----
第二节	组合模具	-----
第三节	无飞边模具	-----
第四节	双色建模	-----
第五节	模具施工图例	-----
第八章	模具材料选择	-----
第一节	对建模材料的基本要求	-----
第二节	钢材	-----
第三节	其它制模材料	-----

第二篇 塑料鞋模具设计

第四章 模具发展概况及成型模具分类

鞋模在塑料鞋生产中起着关键性作用。如果模具设计合理，不仅可节省制模材料，减少制模工时，加工出的鞋模的使用寿命长，维修容易、产量高，产品质量好。

目前塑料鞋的生产设备还未定型，模具结构也难於统一。加之各生产厂所用设备不一，其成型工艺也各异，这就要求模具设计“有的放矢”，灵活设计，择优选用。

我国的塑料鞋在二十世纪六十年代问世以来，发展很快，变化很多。随着塑料鞋生产的发展，模具结构形式也在不断的发生变化。起初是热挤冷压布鞋底模具、底和帮组装式全塑鞋模具、热挤冷压一次成型鞋模具，后来发展为一次注塑成型全塑鞋模具和一次注塑二次发泡鞋模具以及蒸气加热低发泡鞋模具等。

近年来，由於技术不断革新，工艺不断改选，又发展了无飞边模具、组合模具、双色模具及自动注射模具。与此同时，为适应绣花、贴花、印花和立体花形等新工艺的要求，在模具制造和制模材料等方面，各地开展了快速制模、多材料、多品种的研究工作，取得了不少成果，如无蜡铸钢、陶瓷型铸钢以及铸铜、球墨铸铁和铸铁等。经过多年来的反复实践，在制模技术上有较大突破，在低压铸造铝合金方面取得了较为理想的效果。目前低压铸造铝合金模具已在我国塑料鞋生产中广泛采用。

不同的成型方法，使用着无型和结构特点不相同的成型模

原 书 缺 页

和 20 号~28 号一横单型的模具；卧式 400 克可成型 22 号以下的鞋一双，卧式 500 克可成型 28 号以下一双。所以应该根据设备注射量合理设计模具，充分发挥设备能力，提高生产效率。

如果模具设计合理，与设备的注射量相符时，往往在生产时还会出现不易成型或注射不满的现象。对于这种现象，要针对具体问题进行分析。从实践中看不外乎是下列原因所造成的。

一、温度过高，在予塑过程中，咬咀溢料，注射时达不到实际料量，不能充满型腔。

二、温度偏高，虽有单向阀咬咀，料不能溢出，但料筒内由于温度高而产生气体，达不到实际予塑料量，也不能充满型腔。

三、予塑时，背压力不足，料筒内溢料不多，夹杂气体，型腔不能充满。

四、型件重量虽未超过型化量，但模具成型面积大，注射压力不能使料充满型腔。

五、主模具型腔（即模内型腔厚度）偏薄的情况下，阻力大，料流不畅，或无排气槽和花形设计不当等，也不能使料充满型腔。

六、模具加工精度差，塑料大量地向模外溢出，致使塑料充不满型腔。

七、设备锁模力太小，或精度差，主注射时，模具锁不紧，大量塑料向模外溢出。使产品不能成型。

因此，在模具设计时，应尽可能考虑到模具型腔容量与设备注射量的关系。注射量的核定方法是：由于我国现产各式注射机均以注射量命名，采用聚苯乙烯的定量为“克量”。如 500

2~4

克、250克等。而聚苯乙烯的比重为 $1.02 \sim 1.06$ ，目前塑料鞋生产多为聚苯乙烯树脂（软），其比重为 $1.16 \sim 1.37$ 。那么400克的注射机即可注射聚苯乙烯250克。当然按种设计，只能说是模具设计人员的参考因素，在实际工作中，采用注射量略大于成型量为宜。

第二节 锁模力与成型面积的关系

一、锁模力与产品成型的模内压力：如果已知注射机的锁模力，我们在模具设计之前，就应该略算一下产品成型时模内型腔的压力。设计时，是以模腔内最大投影面积为基础，模腔最大成型投影面积与模内单位压力的乘积，就是模具的模内压力，即锁模力。如果模内压力超出了锁模压力，塑料鞋制品就不易成型，造成模腔溢料，飞边大。模腔内的压力是根据注射压力推算的，而模腔内的压力一般是以 $300 \sim 500$ 公斤/厘米² 为计算依据。这个单位的压力值，由于浇注系统的不同，其力的大小也有变化。由于浇注系统的不同，原料配方的不同，控制温度的不同都会引起模腔内的压力变化。

总之，模腔内的压力，有各种各样的原因会引起它的变化，在设计模具时，应以最大的压力进行设计，给注射机留有一定的保险系数，在模具上也给一定的强度。为了计算上的简便，现附表5-1供参考。

表5-1 模内压力与最大投影面积关系表

表5-1反映了模腔内的实际压力。例如注射压力为 300 公斤/厘米²，其最大投影面积为 1000 厘米²，那么我们在投影面积上找到1000，垂直向上延伸，与 300 公斤/厘米² 的斜线相交得一点，再以此点平行于横坐标向左延伸，交于锁模力的坐标上，这个座

板上的压强，就是模腔内的压力，即所需的锁模压力。此点压强为 300 吨。又如投影面积为 1200 厘米^2 ，模内单位压力为 600 公斤/厘米^2 ，那么需要锁模力为 720 吨以上。

除了能上述情况外，除注意与注射机的配合外，在立式机上更应慎重考虑模具的卡具强度。如表 5-2 的“H”尺寸的取值极为重要。

表 5-2 模具卡板

第三节 模具尺寸与成型机开模行程的关系

一、开模行程与模板大小：

每一种成型机，都有其不同规格尺寸，特别是各厂自行设计制造的，型号和规格更不统一。所以，模具设计时，要因机制宜，要了解机台安装模具的最大间距和最小要求，或选择其拆模方式，定出模具的外形尺寸（长、宽、高）如表 5-3 甲。侧向安装，应注意上下两拉杆的间距，及开模最大间距；如模具需垂直安装生产，那就应注意拉杆两侧的距离如表 5-3 乙。若是立式机，主要应注意模具的高度，即把成型范围应放在锁模螺杆（或油缸顶杆）中心偏下，防止虎头抬头，致使模具锁不紧，见表 5-3 丙。

表 5-3 甲

表 5-3 乙

表 5-3 丙

表 5-3 模具安装示意图

二、模板的安装位置：

目前的成型设备，如卧式注射机 XS-ZY-400，其装

2~6

模螺孔数量和排列均为统一标准，详见图 5-4，而立式机的螺孔多不统一，有的正压安装，有的反相安装。无论立式、卧式，在正压安装时，多取两种方法，一种是用螺栓对正模板上的螺孔直接连接，另一种是用螺栓通过压板压紧模具，在模

最大注射量	400	最大成型压款	645/cm ²
最大注射压力	1090 ²⁵ /cm ²	锁模力	254 吨
XS-ZY 400 技术规范			
图 5-4 卧式机模板规范			

具安装于注射机时，机旁不要采用内六角螺栓作为压板件，因为内六角螺栓拆装不方便。见图 5-5。

图 5-5-1)

图 5-5-2)

1) — 螺钉连接

2) — 压板连接

图 5-5 模具安装连接方法

第六章 塑料注射成型模具设计

第一节 成型模具设计

一、成型模具设计应考虑的几个问题

一付模具的设计是否合理，主要看它能否生产出优质产品。从使用角度要求，它能否达到高效率、操作简便、使用寿命长；从制造角度要求，其结构是否合理、制造容易、成本低。因此在设计时应考虑下述几个问题：

(一) 根据已定规格和成型设计型腔，确定模具外形尺寸。

(二) 针对模具安装的设备成型机的类型和参数(注射量、锁模力;立式机、卧式机;转盘机、双料筒注射机等)进行设计。

(三) 模具安装尺寸应与设备安装位置相符。

(四) 选用合理的开模方法。根据设备条件,设计手工开模、机动开模、液动开模等。

(五) 针对不同的成型工艺、不同的成型原材料,不同的型号和规格、不同的花色品种去设计行之有效的模具零、部件。

(六) 模具的结构和零部件,应尽可能采用通用化、标准化设计。

二、成型模具

(一)、热挤冷压成型模

无端口热挤冷压成型模具,是服从于简易设备的生产而设计的。其形式如表6-1所示。它的结构简单、模具件件少,

表6-1 热挤冷压成型模

产品易於成型。其主要缺点是产品飞边大;在生产过程中,由於经常不断的冲击,模具易於损坏。

(二) 注射成型模具

这种模具安装在立式注塑机上,是一机双模,每次注射成型一支塑料鞋。如表6-2所示。

1. 底模	2. 盖板或承架	3. 导向臂	4. 芯模
5. 燕尾板	6. 导向销	7. 底座	8. 后模板
9. 浇套	10. 铰链	11. 销模板	12. 帮模

表6-2 普通鞋模

2~9

(三) 平行对开模具

这种模具与上述模具相比，略有区别，也是安装在立式注塑机上生产的，机动移模，由齿轮、丝杆、压条的联动开合模具，详见图6-3。

- | | | | |
|---------|-----------|----------|----------|
| (1) 齿 轮 | (2) 螺 杆 | (3) 滑动轴承 | (4) 底模板 |
| (5) 底 模 | (6) 锁模板 | (7) 限位块 | (8) 帮 模 |
| (9) 芯 模 | (10) 芯模滑块 | (11) 燕尾板 | (12) 手 柄 |

图6-3 平行对开模具

(四) 等距对开组合模具和前帮整体组合模具

这两种模具也是安装在立式注塑机上生产的，它与前述九种模具相比，有其独特之处：

- (1) 自动掀盖；
- (2) 金属模自动翘高；
- (3) 等距对开模。

详见图6-4所示。

- | | | | |
|------------|----------|-----------|----------|
| (1) 底 模 | (2) 芯 模 | (3) 前帮组合块 | (4) 钳块 |
| (5) 拉勾杆 | (6) 心 轴 | (7) 转 杆 | (8) 勾环轴 |
| (9) 连 杆 | (10) 滑 套 | (11) 跳 板 | (12) 锁模板 |
| (13) 勾 环 | (14) 连杆套 | (15) 托 板 | (16) 挂 腿 |
| (17) 挂腿轴螺絲 | (18) 凸模板 | (19) 底 板 | (20) 底模板 |
| (21) 转 轴 | | | |

图6-4 平行等距对开前帮组合模具

(五) 斜开式模具

斜开式的模具，是为了适应植秧要求而设计的。见图 6~5。

- (1) 底模板 (2) 底模 (3) 帮模 (4) 拱模板
(5) 固定挂勾 (6) 螺钉 (7) 活动挂勾
(8) 燕尾滑块 (9) 手柄 (10) 底座

图 6-5 斜开式模具

图 6-6 植前掌断苗

(六) 卧式注射成型建模

本模结构，也是卧式注射机上的通用模具，其结构简单，如图 6~7、6~8、6~9 所示。这些都是卧式机注射成型模具，供参考。

- (1) 横肖 (2) 拉簧 (3) 销丁 (4) 螺钉
(5) 导肖 (6) 芯模 (7) 动模 (8) 六角螺钉
(9) 垫底模 (10) 销丁 (11) 内六角螺钉
(12) 压板 (13) 螺钉 (14) 抽肖 (15) 哈夫模
(16) 定模 (17) 导板

图 6-7 卧式注射成型建模

图 6-8 卧式顶出取模

图 6-9 卧式平开模

(七) 卧式机转轴式模具

在卧式注射机 400~500 吨容量的设备上，安装图 6-10 结构的模具较为合适，特别是为了适应地坏建的生产和不力裁

2~10

少飞边产生，其效果较好。

- (1) 浇口套 (2) 底模板 (3) 底模 (4) 帮模
(5) 转轴 (6) 定位套 (7) 顶出杆 (8) 调节螺栓
(9) 转轴定板 (10) 转轴动板 (11) 底座
(12) 十字架 (13) 芯模 (14) 弹簧

图 6-10 卧式机转轴式模具

三、成型模具分类

(一) 按塑料件产品区分

1. 组模式全塑件底模、塑邦（帮）模。
2. 组模式底发泡模及冲切刀模。
3. 热拼冷压成型塑模。
4. 注射成型全塑塑模。
5. 注射成型发泡塑模。
6. 双注双色双质塑模。
7. 自动注扣塑模。

(二) 按模具制造方法区分

1. 通用模具。
2. 组合模具。
3. 无飞边模具。
4. 银贴花饰模具。

(三) 按成型设备区分

1. 一机一模、一机多模。
2. 一模一型、一模多型。
3. 立式注射塑模。
4. 卧式注射塑模。

5. 因型高压挤注硅模。
6. 直道式挤、注硅模。
7. 立卧相结合的挤、注硅模。
8. 热挤冷压硅模。

第二节 硅模成型元件设计

塑料硅模主要成型元件有金属模、帮模、大底模。

一、金属模

金属模的设计好坏，是模具成功与否的关键，根据第一章所提要求，应符合如下条件：

- (一) 脚型规律；
- (二) 既定建号、型号的规格要求；
- (三) 实际的塑料成型收缩率；
- (四) 模全高要满足硅样和鞋帮系统要求。

金属模的设计，就是塑料成型模的设计。从模具制造上讲，就是以木模为标准，仿制成金属模的过程。以木模的总高，设计帮模的高度和大底模的厚度。

一般常用的成型模全高分为五个规格：

- 1号模高 140 毫米，适用鞋号 24~28；
- 2号模高 120 毫米，适用鞋号 21~23 $\frac{1}{2}$ ；
- 3号模高 110 毫米，适用鞋号 18~20 $\frac{1}{2}$ ；
- 4号模高 90 毫米，适用鞋号 15~17 $\frac{1}{2}$ ；
- 5号模高 70 毫米，适用鞋号 14 $\frac{1}{2}$ 以下。

根据上述规格，模具设计就可以采取标准系列，提高制模效率。参 6-11。

参 6-11 模全高

2~12

二、帮模

帮模分为一模一型和一模多型。无论一模是多少型，在模具设计时，主要考虑的是模具高度，以金属模全高为基准，结合大底模板的厚度进行设计。其次是考虑型腔各边缘处的厚度（如各 6—12—A、B、D 各处所示），为了强度就低，在合模力和注射压力作用下，此处就会变形，造成溢料，产生飞边，所以在模具最薄处应控制在 15~25 毫米为宜。

各 6—12 帮模

三、大底模

大底模设计主要考虑的是强度问题，它对于塑料成型型腔寿命和模具寿命的关系密切，特别是用于立式机生产泡沫塑时，反映更为突出。见各 6—13 所示。根据大底型腔投影面积计算腔内压力的要求。如果设计时取值偏薄，易造成底模在 K_1 处产生弯曲，前翼着力处底模逐渐增厚，前端点逐渐减薄。

各 6—13 大底模

决定底模厚度，是以金属模、帮模的高度为基准，所以在设计帮模高度时，就应考虑在 K_1 、 K_2 处有足够的厚度。

第三节 塑模结构设计

模具结构件是为塑模成型件的需要而设计的。它是保证塑料成型的主要部件。例如模套、锁模板（亦称卡板）、大底模板（亦称底模板）、底座、固定金属板的活动拉板、燕尾板等。如各 6—14。

- | | | | |
|---------|----------|----------|---------|
| (1) 锁模板 | (2) 大底模板 | (3) 活动拉板 | (4) 燕尾板 |
| (5) 底座 | (6) 模套 | (7) 帮模 | |

各 6—14 模具结构示意图

一、模 套 (模框)

低溫鍛造鋁合金模具，具有工藝簡單、加工快、重量輕、耐腐蝕、造價低廉等優點，但也存在着質軟、機械強度低、不能耐沖擊等缺點。為了有效地克服其缺點，發揮其優點，從而延長模具使用壽命，因此鋁合金模具要另加鋼套。如套6~15。

(1) 鋁底模 (2) 鋁幫模 (3) 鋼 套

套6-15 鋁模鋼套

套中各H的厚度，應根據各個不同鞋號的規格要求，結合上述規則取值，而一般的H值控制在25~30毫米為宜。

二、鎖模板

鎖模板要根據成型機對模具的要求不同而有所區別。如套6-16所示，是常用的幾種結構形式。

(1) 限位條 (2) 彈 簧 (3) 出 枕 (4) 掛 勾
(5) 模 座

套6-16 鎖模板形式

套甲是用出枕與出條開合模的發泡模具，鎖模板是通過彈簧松緊，這種結構的鎖模板是每付模具需配一對。

套乙是斜開式（即下滑式）模具，鎖模板是固定在注射機上，當注射機開合模運動時，鎖模板隨之運動，通過開模勾，帶動幫模開模，也由於模座是向下傾斜，幫模在開模時就隨著模座的斜度下滑而張開。

套丙是平開（或叫對開）模具。定義方法和要求與乙相同，鎖模板是通用的，通過開模勾進行平行開模。

2-14

锁模板厚度 K 的取值(见图6-17),应根据硅芯大小而定,如大芯硅的模具,其 K 值应不小于30毫米,重芯不小于25毫米。如图6-16-乙、丙形的模板不运动,那么可加

图6-17 锁模板

厚2~5毫米;如是空甲模板随着模具的移动而运动,在保证质量的前提下,其厚度可取小2~5毫米。为取得最佳 K 值保证有足够的强度,图6-17中的 B 不应小于18毫米, G 不应小于15毫米,过大或过小都不利。 C 取8~10毫米就行。实践证明,如果 G 值小于15毫米,模具经过一段时间的生产,就会变成图6-18所示的形状,大底模板为邦模胀开,造成 α 型硅底越来越厚,所以要求 $K\alpha$ 的厚度等于 K 的两倍,其 α 角

图6-18 锁模板变形

取 $10\sim15^\circ$ 左右, α 角取 $1\sim3^\circ$ 左右。特别是 α 角,如取 90° 直角,就会影响开合模。

三、大底模板

大底模板,主要是固定大底模。图6-19是大底模板的几种形式。而在中 H 厚度应根据模具大小取值。其他各部位的尺寸供参考。

图6-19 大底模数

四、燕尾板

燕尾板如图6-20所示。金属槽固定在燕尾板上,通过燕尾槽与邦模相连接。金属槽安装时应注意后跟的余位 B 。 B 要在20毫米以上,保证有足够的强度,防止注射时溢料。但为