

任务 2 塑料制件结构工艺性能

知识点

- ◎ 塑料制件的结构设计原则；
- ◎ 塑料制件的结构工艺性能。

技能点

- ◎ 掌握塑料制件的结构工艺性能。

一. 任务导入

塑料制件由于使用要求的不同，其种类繁多、形状各异，如图 3-4 所示。而塑料注射成型工艺条件、注射成型设备与注射成型模具是却有一定规范要求的。



(a) 圆盘制件



(b) 吹风机



(c) 塑料桶 (有侧凸)

1. 任务要求

现有一塑料制件——连接座，如图 3-3 所示，通过任务 1 的学习，已选择制件材料为丙烯腈—丁二烯—苯乙烯共聚物（ABS），并对制件材料性能与成型工艺性能进行了分析。

2. 任务分

析 连接座结构比较简单，没有螺纹、金属镶嵌件与文字符号标记等特殊结构。对其进行结构工艺性能分析，主要考虑壁厚、圆角与脱模斜度等结构，对侧凹结构要特别注意，尽量不要采用侧抽芯装置。

二、专业知识

(1) 制件尺寸

制件尺寸大小主要由其结构及使用要求决定的，一般说，承载大，相应尺寸大，在同样承载的情况下，与塑料品种有关。

塑料的强度高，尺寸可相应小些，如 ABS 就比聚乙烯的相应的尺寸可设计小些。对流动性差的，壁厚不能太小，否则难以成型。为保证良好成型，还应从成型工艺考虑，如提高成型温度，增加成型压力等。

表 3-1

模塑件尺寸公差表 (GB/T14486)

mm

公差等级	公差种类	大于 0 的公差	基本尺寸											
			3 6	6 10	10 14	14 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120
标注公差的尺寸公差值														
MT1	A	±0.07	±0.08	±0.09	±0.10	±0.11	±0.12	±0.14	±0.16	±0.18	±0.20	±0.23	±0.26	±0.29
	B	±0.14	±0.16	±0.18	±0.20	±0.21	±0.22	±0.24	±0.26	±0.28	±0.31	±0.33	±0.36	±0.39
MT2	A	±0.10	±0.12	±0.14	±0.16	±0.18	±0.20	±0.22	±0.24	±0.26	±0.30	±0.34	±0.38	±0.42
	B	±0.20	±0.22	±0.24	±0.26	±0.28	±0.31	±0.32	±0.34	±0.36	±0.41	±0.44	±0.48	±0.52
MT3	A	±0.12	±0.14	±0.16	±0.18	±0.20	±0.24	±0.28	±0.32	±0.36	±0.40	±0.46	±0.52	±0.58
	B	±0.32	±0.34	±0.36	±0.38	±0.40	±0.44	±0.48	±0.52	±0.56	±0.61	±0.66	±0.72	±0.78
MT4	A	±0.16	±0.18	±0.20	±0.24	±0.28	±0.32	±0.36	±0.42	±0.48	±0.56	±0.64	±0.72	±0.82
	B	±0.36	±0.38	±0.40	±0.44	±0.48	±0.52	±0.56	±0.62	±0.68	±0.76	±0.84	±0.92	±1.02
MT5	A	±0.20	±0.24	±0.28	±0.32	±0.38	±0.44	±0.50	±0.56	±0.64	±0.74	±0.86	±1.00	±1.14
	B	±0.40	±0.44	±0.48	±0.52	±0.58	±0.64	±0.70	±0.76	±0.84	±0.94	±1.06	±1.20	±1.34
MT6	A	±0.26	±0.32	±0.38	±0.46	±0.54	±0.62	±0.70	±0.80	±0.94	±1.10	±1.28	±1.48	±1.72
	B	±0.46	±0.52	±0.58	±0.68	±0.74	±0.82	±0.90	±1.00	±1.14	±1.30	±1.48	±1.68	±1.92
MT7	A	±0.38	±0.48	±0.58	±0.68	±0.78	±0.88	±1.00	±1.14	±1.32	±1.54	±1.80	±2.10	±2.40
	B	±0.58	±0.68	±0.78	±0.88	±0.98	±1.08	±1.20	±1.34	±1.52	±1.74	±2.00	±2.30	±2.60
未注公差的尺寸允许偏差														
MT5	A	±0.16	±0.12	±0.14	±0.16	±0.18	±0.22	±0.25	±0.28	±0.32	±0.37	±0.43	±0.50	±0.57
	B	±0.20	±0.22	±0.24	±0.26	±0.28	±0.32	±0.35	±0.38	±0.42	±0.47	±0.53	±0.60	±0.67
MT6	A	±0.13	±0.16	±0.19	±0.23	±0.27	±0.31	±0.35	±0.40	±0.47	±0.55	±0.63	±0.74	±0.86
	B	±0.24	±0.26	±0.28	±0.33	±0.37	±0.41	±0.45	±0.50	±0.57	±0.65	±0.74	±0.84	±0.96
MT7	A	±0.19	±0.24	±0.28	±0.34	±0.39	±0.44	±0.50	±0.57	±0.66	±0.77	±0.90	±1.05	±1.20
	B	±0.28	±0.34	±0.39	±0.44	±0.49	±0.54	±0.60	±0.67	±0.76	±0.87	±1.00	±1.15	±1.30

(2) 制件尺寸精度等级

影响制件尺寸精度的因素很多，首先是模具制造的精度，其次是塑料收缩率的波动，同时由于磨损等原因造成模具尺寸不断变化，都会使制件尺寸不稳定。选用制件精度以适用为宜。精度越高，模具制造难度大，成本高，同时制件的废品率也会增加。重要制件和配合尺寸选一般精度，其余应选低精度。

表 3-2 常用材料模塑件公差等级和选用 (GB/T14486)

材料代号	塑料材料	公差等级			
		标称公差尺寸		未注公差尺寸	
		高精度	般精度		
ABS	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	M12	M13	M15	
AS	丙烯腈-苯乙烯共聚物	M12	M13	M15	
CA	聚酰胺类塑料	M11	M14	M16	
EP	环氧树脂	M12	M13	M15	
PA	尼龙类塑料	无填料填充	M11	M14	M16
		玻璃纤维填充	M12	M13	M15
PBT	聚对苯二甲酸丁二醇酯	无填料填充	M11	M14	M16
		玻璃纤维填充	M12	M13	M15
PC	聚碳酸酯	M12	M13	M15	
PIAA	聚甲基丙烯酸甲酯	M12	M13	M15	
PE	聚乙烯	M13	M16	M17	
PSH	聚砜	M12	M13	M15	
PFTF	聚对苯二甲酸乙二酯	无填料填充	M11	M14	M16
		玻璃纤维填充	M12	M13	M15
PF	酚醛塑料	M12	M13	M15	
		M13	M14	M16	
PMMA	聚甲基丙烯酸甲酯	M12	M13	M15	
POM	聚甲醛	M13	M16	M17	
		M13	M14	M16	
PP	聚丙烯	M12	M13	M15	
		M12	M13	M15	
PPD	聚苯胺	M12	M13	M15	
PBS	聚苯硫醚	M12	M13	M15	
PS	聚苯乙烯	M12	M13	M15	
PSI	聚砜	M12	M13	M15	

2. 表面粗糙度

制件表面粗糙度 R_a 值一般为 $R_a = 0.8 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 。不同加工方法和不同材料所能达到的表面粗糙度数值见表 3-3。

加工方法	材 料	R_a 值参数范围/ μm													
		0.025	0.050	0.100	0.200	0.40	0.80	1.60	3.20	6.30	12.50	25			
注射成形	PMMA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ABS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	AS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚碳酸酯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚苯乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚丙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	尼龙	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚甲醛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚砜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	聚氟乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	氯苯醚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	氯化聚酯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	PBT	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	热固性塑料	氨基塑料	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
酚醛塑料		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
脲胺塑料		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3. 脱模斜度

脱模斜度是指制件内、外表面沿脱模方向的倾斜角度，用 α 表示，如图 3-5 所示。当制件孔径 $< \phi 10$ 或孔的深度 < 20 时，可不设脱模斜度。图 3-6 为制件脱模状态外形图

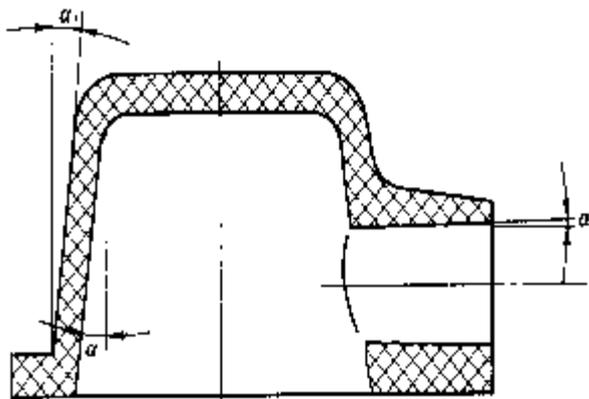


图 3-5 制件脱模斜度

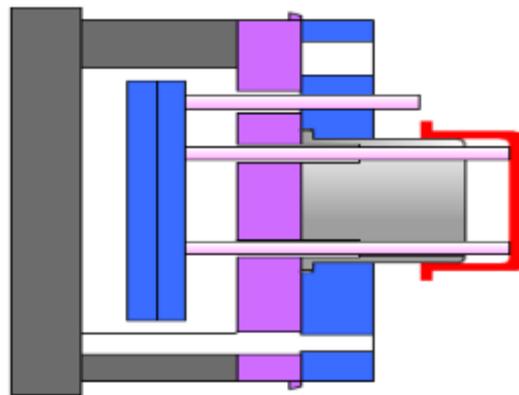


图 3-6 制件脱模状态外形图

脱模斜度的确定

脱模斜度的标注根据制件的内外尺寸而定；对于制件内孔，以型芯小端为基准，尺寸符合图样要求，斜度沿扩大的方向取得；对于制件外形，以型芯（凹模）大端为基准，尺寸符合图样要求，斜度沿缩小的方向取得。一般情况下，脱模斜度包括在制件的公差范围内。

塑料名称	脱模斜度	
	型腔	型芯
聚乙烯、聚丙烯、软聚氯乙烯、聚酰胺、氯化聚酯、聚碳酸酯、聚砒	25' ~ 45'	20' ~ 45'
硬聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚砒	35' ~ 40'	30' ~ 50'
聚苯乙烯、有机玻璃、ABS、聚甲醛	35' ~ 1°30'	30' ~ 40'
热固性塑料	25' ~ 40'	20' ~ 50'

注：本表所列脱模斜度适于开模后塑件留在型芯上的情形。

4. 壁厚

和金属零件一样，塑料制件也必须有一定的厚度，否则就不会有相应的强度和刚度。如壁厚不够，则会在使用中发生变形或损坏，降低使用寿命，在成型时流动性不好，易出现充不满，使顶出困难或变形，也不能保证使用要求。但壁太厚易出现凹陷，增加冷却时间，影响生产率。此外，强度与壁厚不会始终成正比，超过一定壁厚，再增加厚度不会提高制件的强度，还会造成材料的浪费。

(1) 制件壁厚的选择 (见表 3-5)

表 3-5 热塑性塑件最小壁厚及推荐壁厚

塑料种类	制件流程 50 mm 的最小壁厚	一般制件壁厚	大型制件壁厚
聚酰胺 (PA)	0.45	1.75 ~ 2.60	> 2.4 ~ 3.2
聚苯乙烯 (PS)	0.75	2.25 ~ 2.60	> 3.2 ~ 5.4
改性聚苯乙烯	0.75	2.29 ~ 2.60	> 3.2 ~ 5.4
有机玻璃 (PMMA)	0.80	2.50 ~ 2.80	> 4.0 ~ 6.5
聚甲醛 (POM)	0.80	2.40 ~ 2.60	> 3.2 ~ 5.4
软聚氯乙烯 (LPVC)	0.85	2.25 ~ 2.50	> 2.4 ~ 3.2
聚丙烯 (PP)	0.85	2.45 ~ 2.75	> 2.4 ~ 3.2
氯化聚酯 (CPT)	0.85	2.35 ~ 2.80	> 2.5 ~ 3.4
聚碳酸酯 (PC)	0.95	2.60 ~ 2.80	> 3.0 ~ 4.5
硬聚氯乙烯 (HPVC)	1.15	2.60 ~ 2.80	> 3.2 ~ 5.8
聚苯醚 (PPO)	1.20	2.75 ~ 3.10	> 3.5 ~ 6.4
聚乙烯 (PE)	0.60	2.25 ~ 2.60	> 2.4 ~ 3.2

(2) 改善制件壁厚实例

塑料制件的壁厚应尽量均匀，否则，在冷却时收缩不一致，易产生内应力集中引起变形，故对壁厚处采取改进措施，其典型实例见表 3-6。

序号	不合理	合理	说明
1			
2			左图壁厚不均匀，易产生气泡、缩孔、凹陷等缺陷，使制件变形；右图壁厚均匀，能保证质量。
3			
4			
5			全齿齿轮轴应在中心设置销孔。
6			壁厚不均制件，可在易产生凹痕的表面设计成皱纹形式或在厚壁处开设工艺孔，以掩盖或消除凹痕。

5. 加强肋

由于塑料成型因素与生产成本等原因，制件壁厚不能太大，太大不但不会提高强度，还会使表面出现凹陷。但壁厚太薄了又使强度、刚度下降。为此，在不增加壁厚的情况下可以采用加强肋的形式。加强肋就是在制件某个需要增加强度或刚度的部位成型制造出的工艺肋或肋板。图 3-7 为某制件采用加强肋的外形。



图 3-7 采用加强肋的制件外形

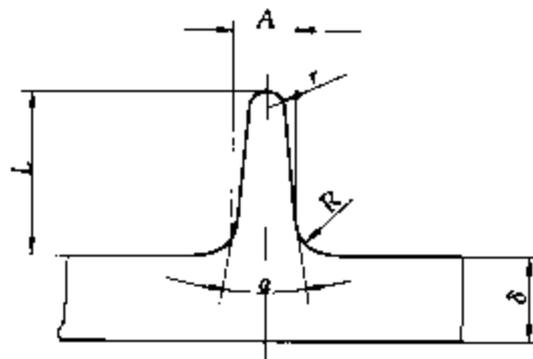
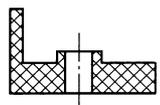
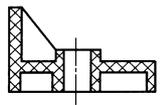
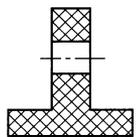
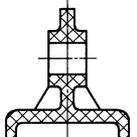
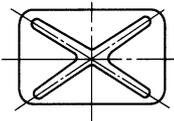
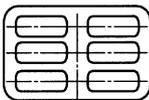
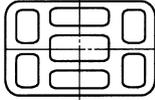
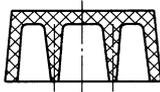
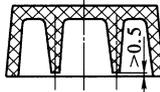


图 3-8 加强肋的尺寸

加强肋的布置要均匀，否则，会引起内应力产生变形，加强肋不能太高，更不能与支承面平齐，设计可参照表3-7。

序号	不 合 理	合 理	说 明
1			过厚处应减薄并设置加强肋以保持原有强度
2			过高的塑件应设置加强肋，以减薄塑件壁厚
3			平板状塑件，加强肋应与料流方向平行，以免造成充模阻力过大和降低塑件韧性
4			非平板状塑件，加强肋应交错排列，以免塑件产生翘曲变形
5			加强肋应设计得矮一些，与支承面的间隙应大于0.5 mm

6. 支承面和凸台

以制件的整个底面作支承面是不合理的，如图 3-9 a 所示，由于注塑成型时的收缩，其底面不可能每一点都在一个平面上，所以往往实现不了平稳。此外，要把模具型腔平面做得很理想，也是十分困难的。为此，在制件设计时，可采用单独的突缘或底部边缘来代替整个平面的支承，其效果较好。图 3-9 b 采用凸台方式，凸台即制件局部凸出部分；图 3-9 c 采用小支承面形式（ $S=0.3\sim 0.5$ ）；图 3-10 为采用凸台作支承面的制件外形图。

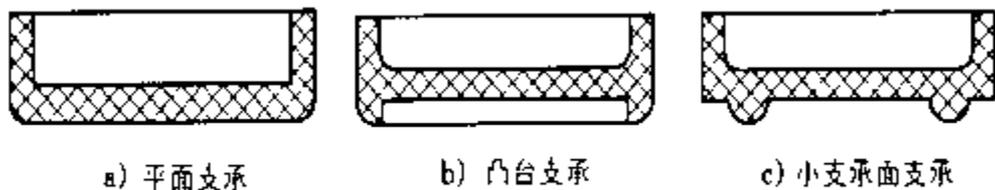


图 3-9 塑件的支承面



图 3-10 采用凸台作支承面的制件外形图

7. 圆角

制件除使用要求尖角外，其余接合面处一般应有圆角过渡，其外形如图 3-11 所示。

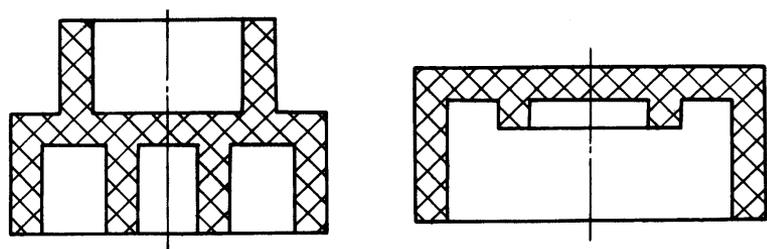


图 3-11 边缘和边角带有圆角的制件外形图

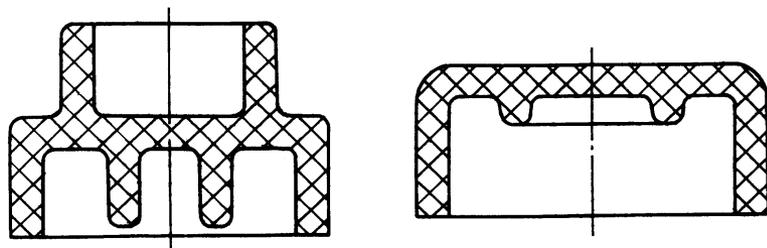
制件边缘和边角带有圆角的优点：

- 1) 可以增加该部位甚至整个制件的机械强度。因为尖角处应力集中，易产生裂痕；
- 2) 圆角过渡使成型的塑料流动顺畅，成塑后又有利于制件顶出；
- 3) 制件上的圆角过渡，模具的相应部位也同样是圆角，可减少模具应力，避免热处理或使用可能出现的质量问题，增加了模具的使用寿命。

图 3-12 a 为无圆角、结构不合理的制件；
图 3-12 b 为改进圆角结构后的制件。



a) 无圆角，结构不合理



b) 结构改进，增加圆角



图 3-13 各类有孔制件的外形图

图 3-12 制件上的圆角

8. 孔

制件上孔的使用范围很广，如紧固联接用孔、定位用孔、安装传动件用孔、特殊用途用孔等，如图 3-13 所示。制件上的孔一般由型芯成型。

(1) 孔的种类有：

1) 通孔：即孔的贯穿，可用一个型芯成型，也可用中间对接方法成型。如图 3-14 所示。

2) 沉盲孔：即不通孔，用型芯的一端固定而成型，长径比 $L / D > 5$ ，可先成型一部分，另一部分由机械加工完成。

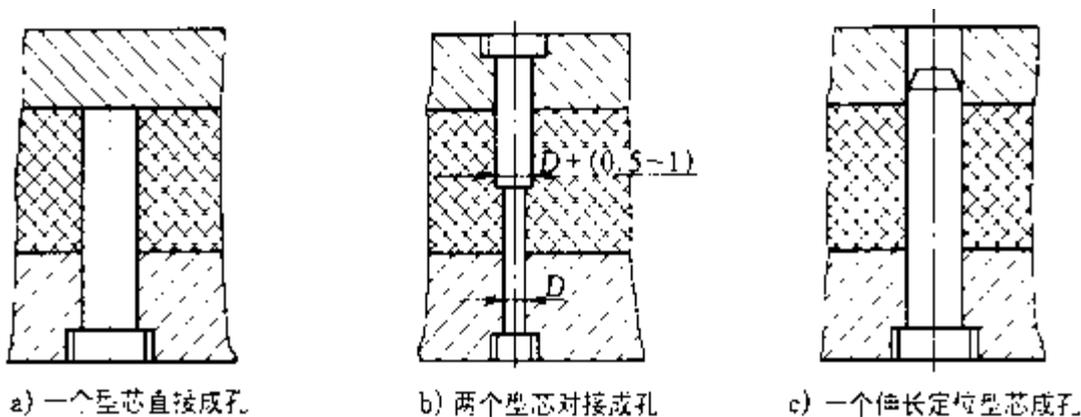


图 3-14 通孔的成形方法

3) 斜孔与复杂异形孔：可采用拼合的型芯成型。如图 3-15 所示。

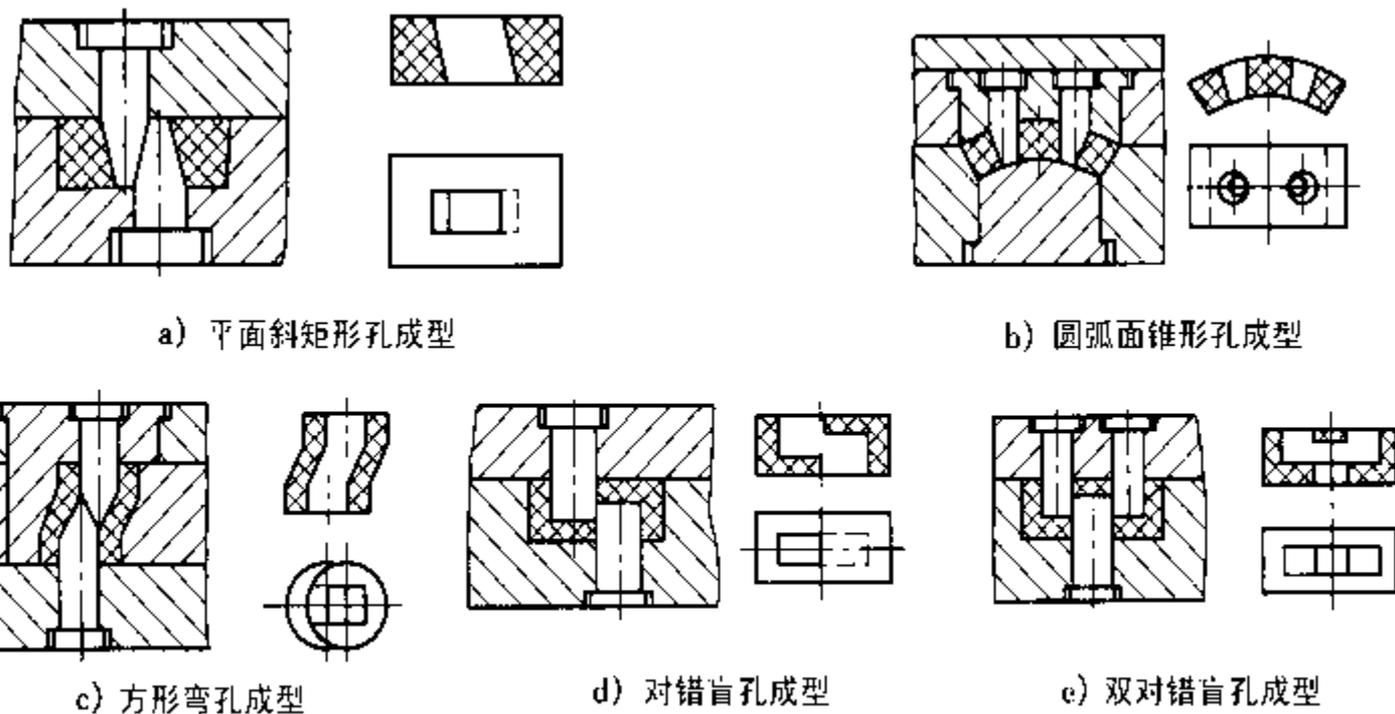


图 3-15 用拼合型芯成形异性孔

4) 螺纹孔：通过螺纹杆成型。

(2) 孔设置的原则

尽可能设置在制件强度大或壁厚处，相邻孔之间以及孔到边缘之间均应保留适当的距离，一般应取孔径的2倍以上。如孔壁较薄则可增设凸台来加强。如图3-16所示。

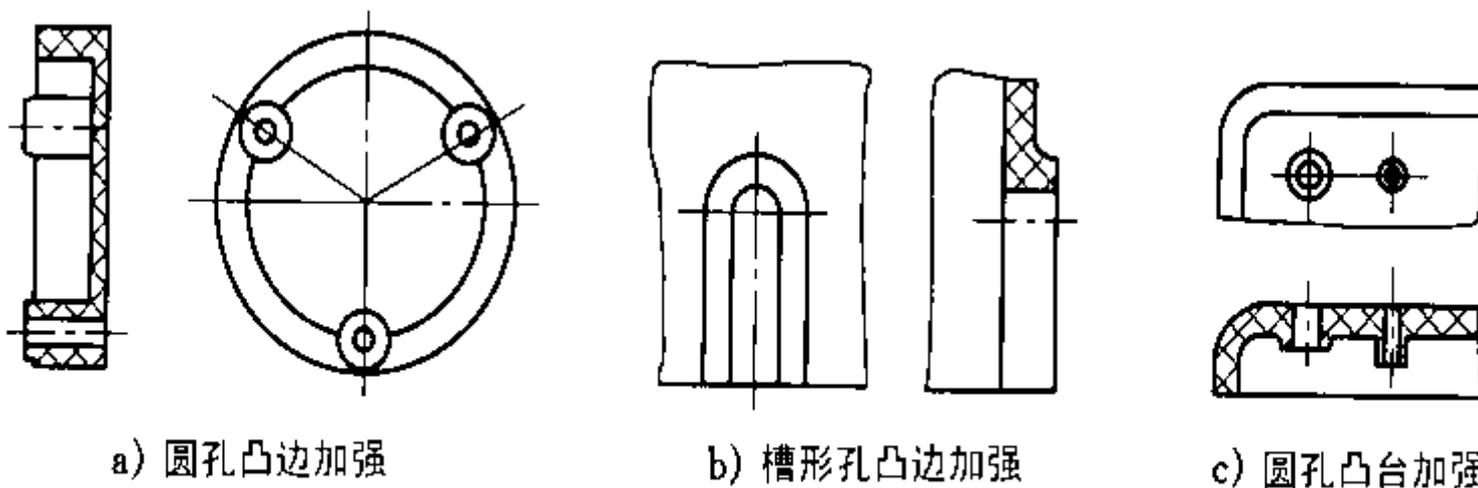


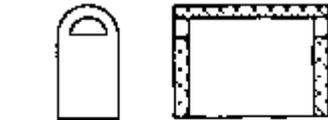
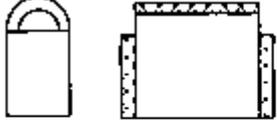
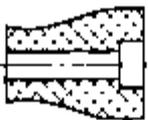
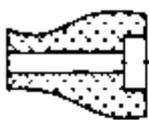
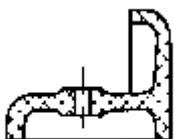
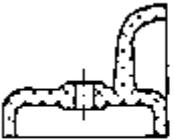
图 3-16 孔的加强

9. 侧孔和侧凹

有些制件会出现侧孔和侧凹（垂直于开模方向），这就需要通过侧抽芯机构来完成抽芯动作，模具结构与设计要相应复杂，生产效率相应降低，模具制造成本相应增加。如图 3-17 所示的有侧向抽芯机构的塑料注射模，结构较为复杂。

表 3-9

改变塑件形状以利于塑件成型的典型实例

序号	不 合 理	合 理	说 明
1			<p>改变塑件形状后，则不需要采用侧抽式或翻合分型的模具</p>
2			<p>应避免塑件表面横向凸台，以便于脱模</p>
3			<p>塑件外侧凹，必须采用翻合凹模，使塑料模具结构复杂，塑件表面有接痕</p>
4			<p>塑件内侧凹，抽芯困难</p>
5			<p>将横向侧孔改为垂直向孔，可免去侧抽芯机构</p>

当内侧凹或外侧凹较浅时，可以用整体式成型零件，并采取强制脱模的方法。但须具备两个条件：

- 1) 制件在脱模温度下应有足够的弹性；
- 2) 凹下或凸出的有关尺寸符合下列不等式，如图 3-18 所示。

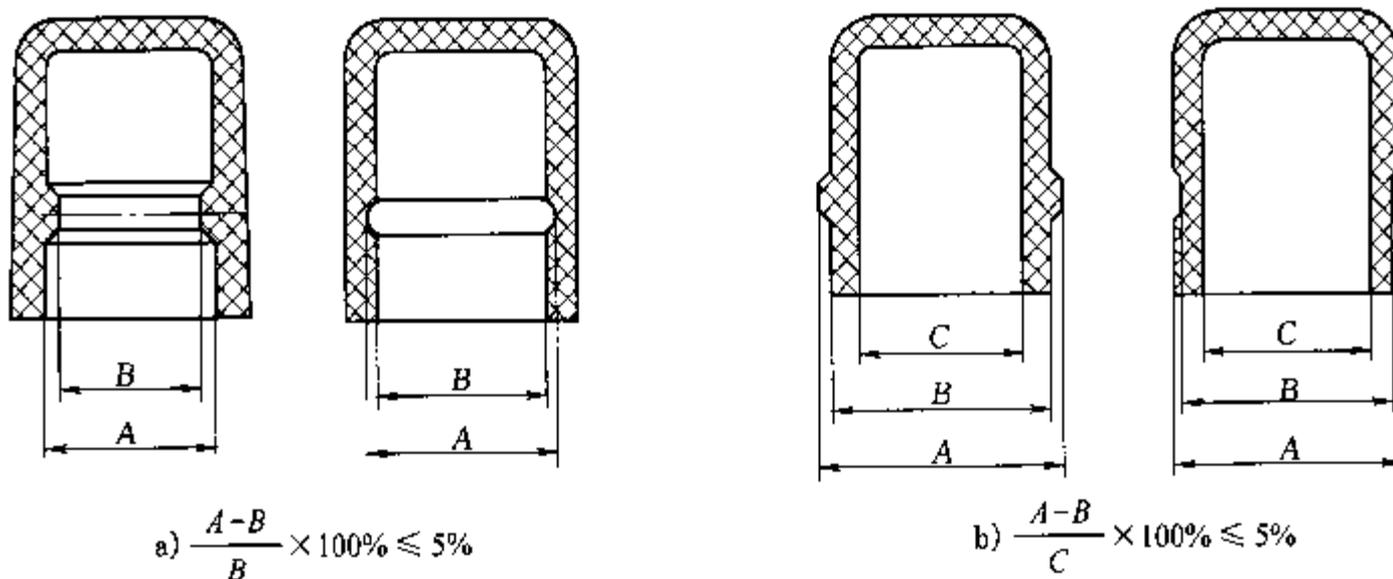


图 3-18 可强制脱模的侧向凹、凸结构

10. 金属镶嵌件

成型在制件里的金属件称为金属镶嵌件，简称嵌件，图 3-20 为有嵌件的制件外形图。



a) 金属螺纹嵌件



b) 金属螺栓嵌件

(1) 镶嵌件的目的是如下三点:

1) 增加制件强度、刚度;

2) 镶嵌螺线程件, 以提高精度和使用寿命;

3) 满足某些特殊性能要求。如导电性——镶嵌铜导体; 导磁性——镶嵌铁磁物质。

(2) 常见的金属嵌件如图 3-21 所示

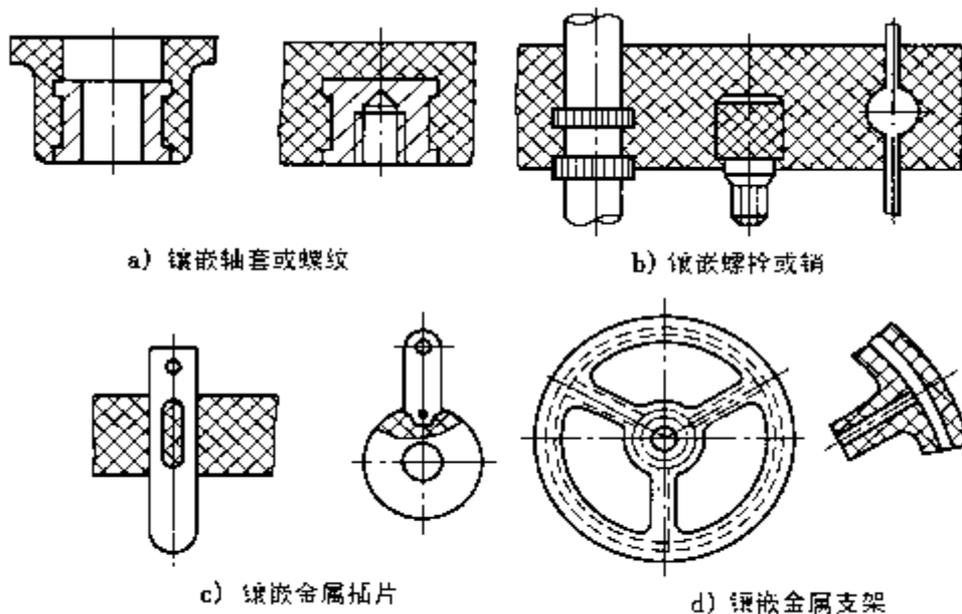


图 3-21 几种常见的金属嵌件

将镶嵌件与制件结合的方法有以下几种：

- 1) 用粘接的方法将嵌件装在已生产好的制件中。粘接剂有万能胶等，但粘结往往效果较差，而且生产效率低；
- 2) 直接将嵌件压入制件中；
- 3) 将嵌件放地模具中一位置上在塑料成型时，熔融塑料将嵌件包住，冷却后成为一体。

(3) 为了保证镶嵌件的牢固，减少内应力，在设计嵌件时应注意以下几个问题：

- 1) 金属嵌件的边棱应为圆弧或倒角，避免嵌件损伤周围塑料；
- 2) 为了增加接触面积，增大磨擦，防止金属嵌件与制件接触不牢固，可在金属件的表面制成环形凹槽（防移动）滚花纹（防转动）以及弯钩形，如图 3-22 所示。嵌件压入制件部分的表面应尽可能粗糙些，以增加接触面积。

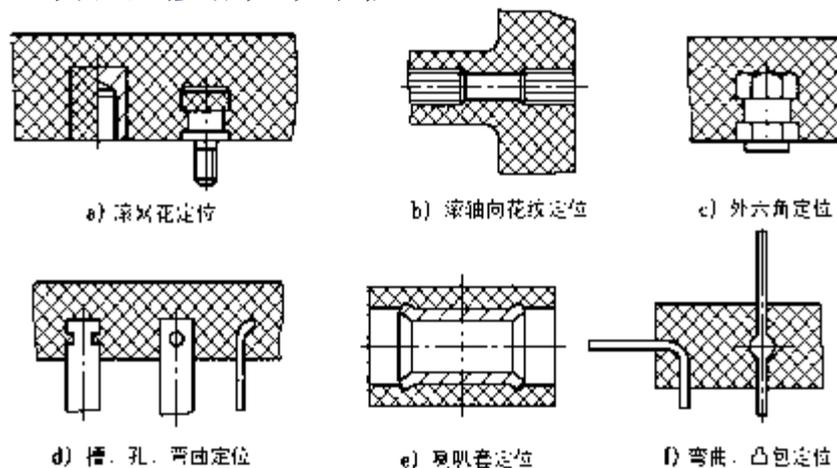
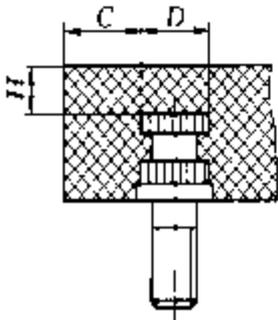


图 3-22 金属嵌件在塑件内的固定方式

3) 包在金属嵌件外面的塑料层应有足够的厚度，以克服在收缩时产生的应力，免致破裂。塑料层最小许可厚度见表 3-10。表中介绍的最小壁厚尺寸，供设计参考，对外缩率大和工作环境受冲击负荷的塑料还应适当加厚以防开裂。

表 3-10 金属嵌件周围塑料层的厚度 mm

图 例	金属嵌件直径 D	周围塑料层最小厚度 C	顶部塑料层最小厚度 H
	≤ 4	1.5	0.8
	$> 4 \sim 8$	2.0	1.5
	$> 8 \sim 12$	3.0	2.0
	$> 12 \sim 16$	4.0	2.5
	$> 16 \sim 25$	5.0	3.0

4) 为防止合模时，金属嵌件改变位置甚至掉下，嵌件安装在模具上应准确可靠，定位部位应具有一定精度配合 H8 / f8 。

5) 如果嵌件的自由伸长长度超过其直径的 2 倍或压入细长的嵌件时，应另设支柱，以减少变形，如图 3-23 所示。

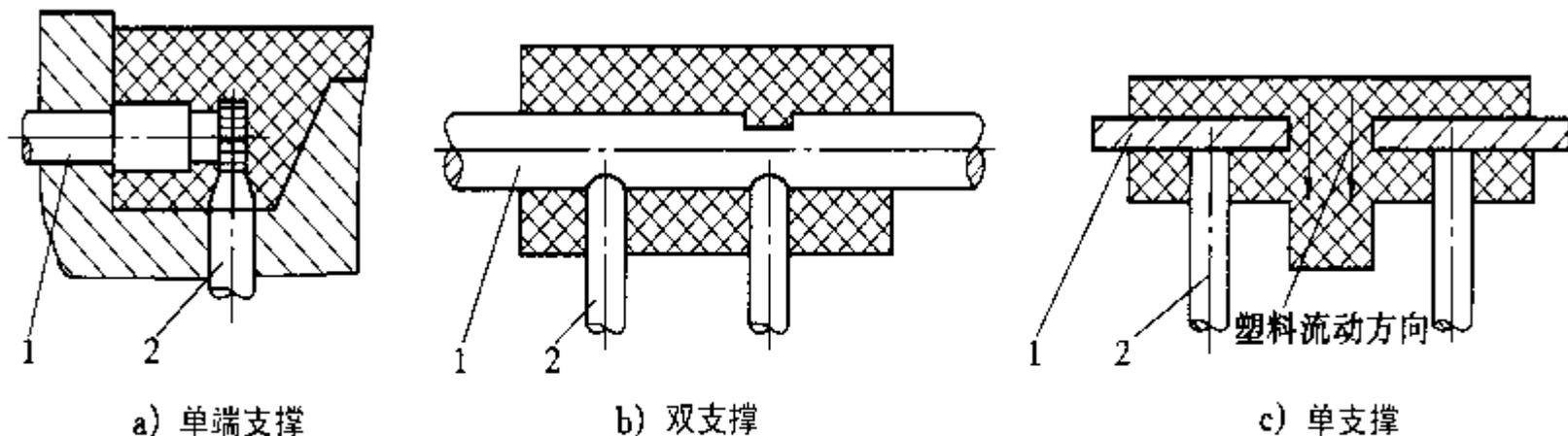
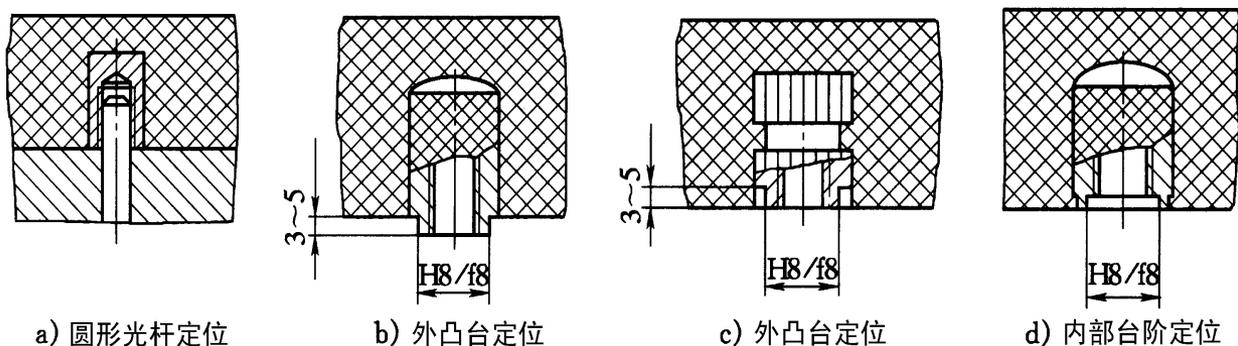


图 3-23 细长嵌件在模内支撑固定

1—嵌件；2—支撑柱

6) 模具内的嵌件应定位可靠。如图 3-24 所示。
 外螺纹嵌件应在无螺纹部分与模具配合，否则，会使塑料进入嵌件螺纹部分，但嵌件的高度不应超过其定位部分直径的 2 倍。



内螺纹嵌件在模内的固定

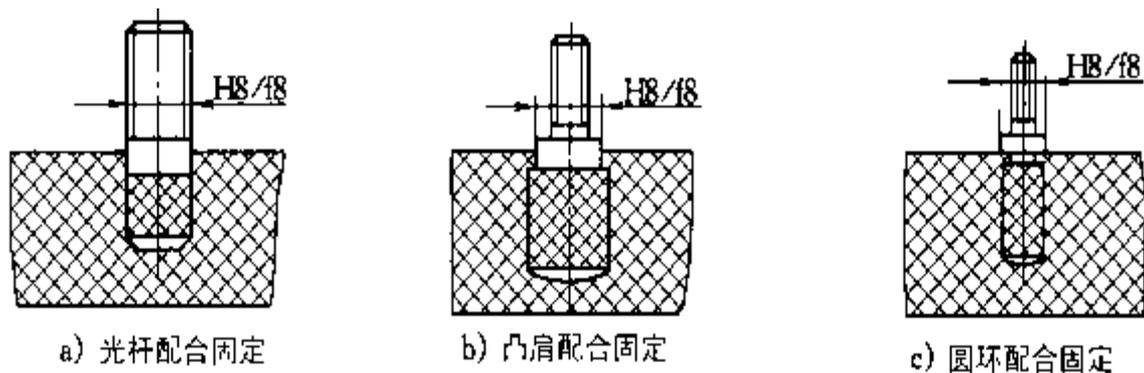


图 3-24 外螺纹嵌件在模内的固定

11. 螺纹

因使用的需要，有些制件上需要有螺纹，图 3-25 为有螺纹的制件外形。



a) 带内螺纹的制件外形



b) 带外螺纹的制件外形

图 3-25 有螺纹的制件外形

有三种方法可以获得制件上的螺纹：

1) 模型法

在塑料成型时直接产生。利用螺纹型环形成制件外螺纹，利用螺纹型芯形成制件内螺纹。其优点是生产效率高，具有较好的质量，但大部分螺纹精度较低，会增加模具的复杂性。

2) 嵌入法

采用带螺纹的金属嵌件，在制件成型时或成型后压入制件。这样可提高螺纹的强度和耐磨性。但需制作或购买金属螺纹嵌件；

3) 机加法

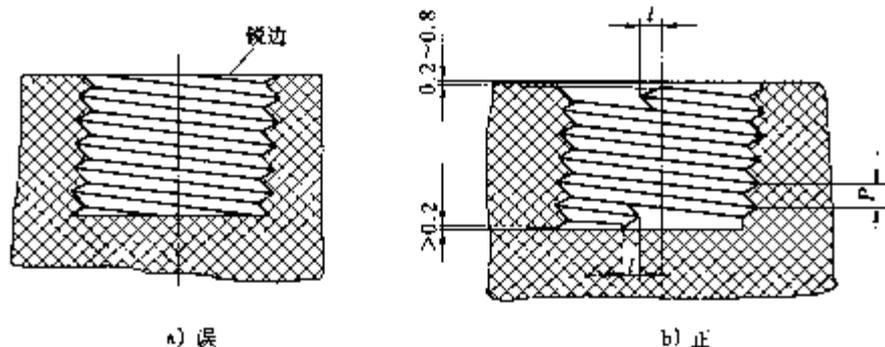
采用机械加工的方法，即车削或攻丝螺纹，可加工小螺纹且精度较高，但切削破坏了制件外表面坚固层以及切削产生的刀痕，都会使强度下降。如果精度要求高，批量不大时可用此法。

采用模型法成型螺纹时，螺纹制件设计应注意几点：

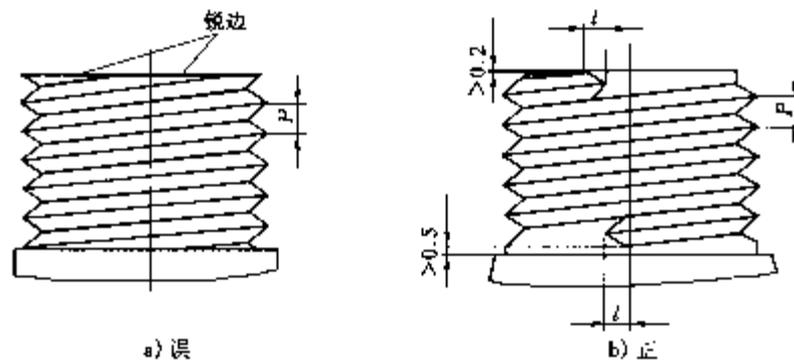
① 螺牙断面最好设计浅一些，螺纹直径较小时不应采用细牙螺纹，便于成型。

② 螺纹最外圈和最里圈留有台阶，防止螺纹锐边和变形，如图 3-26 所示。

③ 如果制件上有前后两段螺纹时，应使两段螺纹旋向相同、螺距相等。否则，制件无法旋出。



塑件内螺纹的正误形状



塑件外螺纹的正误形状

图 3-26 塑件螺纹成型技术特点

12. 文字、符号及标记

塑料制件上常有标记、符号等，如生产厂名、产品商标、图案、数字等，图 3-27 为有标记的制件外形图。但这些标记不应造成脱模时困难。



a) 塑料油壶的厂标
图 3-27



b) 带标记的手镯制件
为有标记的制件外形图

三、任务实施

通过专业知识的学习，对制件的结构工艺性能有一定的了解，现可对连接座制件进行结构工艺性能分析。

该制件材料为 ABS，采用注射抽芯。制件总体形状为圆柱形，在下方有一长为 32 mm 宽为 16 mm 高为 3 mm 长方块，长方形中间有一个 $\phi 6 \pm 0.1$ mm 的孔。

(1) 制件的尺寸精度分析:

查表 3-1 可知, 该制件重要的尺寸如 46 ± 0.15 和 $\phi 6\pm 0.1$ 精度为 MT3 级, 次重要尺寸如 16 ± 0.15 、 $\phi 20$ 、 $\phi 28$ 等的尺寸精度为 MT4~5 级。

查表 3-2 可知采用 ABS 为原料的制件, 一般精度为 MT3 级, 未注精度为 MT5 级。

(2) 表面粗糙度

查表 3-3 可知, ABS 注射成型时, 表面的粗糙度的范围在 $0.025 \sim 0.16\mu\text{m}$ 之间。而该制件表面的粗糙度要求为 $1.6\mu\text{m}$, 可以实现。

(3) 脱模斜度

查表 3-4 可知，材料为 **ABS** 的制件，其型腔脱模斜度一般为 $35' \sim 1^{\circ}30'$ ，型芯脱模斜度为 $30' \sim 40'$ 。而该制件要求的脱模斜度为 1° ，满足要求。

(4) 壁厚

查表 3-5 可知，制件的厚度大小一样，都是 **3 mm**，比较均匀，有利于制件的成型。

(5) 加强肋

该制件高度较小，壁厚适中，可不设加强肋。

(6) 支承面和凸台

该制件无整体支承面和凸台。

(7) 圆角

该制件内外表面连接处有圆角

(8) 孔

该制件在长方块处有一个 $\phi 6 \pm 0.1$ mm 孔，成型方便。

(9) 侧孔和侧凹

该制件有一 8×10 侧孔，因可以采用主型芯成型侧孔，所以不采用侧向抽芯机构。

另外，该制件无金属镶嵌件、无螺纹、无文字、符号及标记。

综述

通过以上分析可见，该制件结构属于中等复杂程度，结构工艺性合理，不需对制件的结构进行修改；制件尺寸精度中等偏上，对应的模具零件的尺寸加工容易保证。注射时在工艺参数控制得较好的情况下，制件的成型要求可以得到保证。

四. 知识拓展

塑料制件的尺寸公差可依据 GB/T14486-2008 塑料制件公差表确定，见表 3-1。在表中注释中，A (a) 为不受模具活动部分影响的尺寸，B (b) 为受模具活动部分影响的尺寸。

1. 不受模具活动部分影响的尺寸 a

表 3-1 中不受模具活动部分影响的尺寸，是指模具中由同一个模具零件所成型的尺寸，例如由整体型腔成型制件的径向尺寸，见图 3-29。

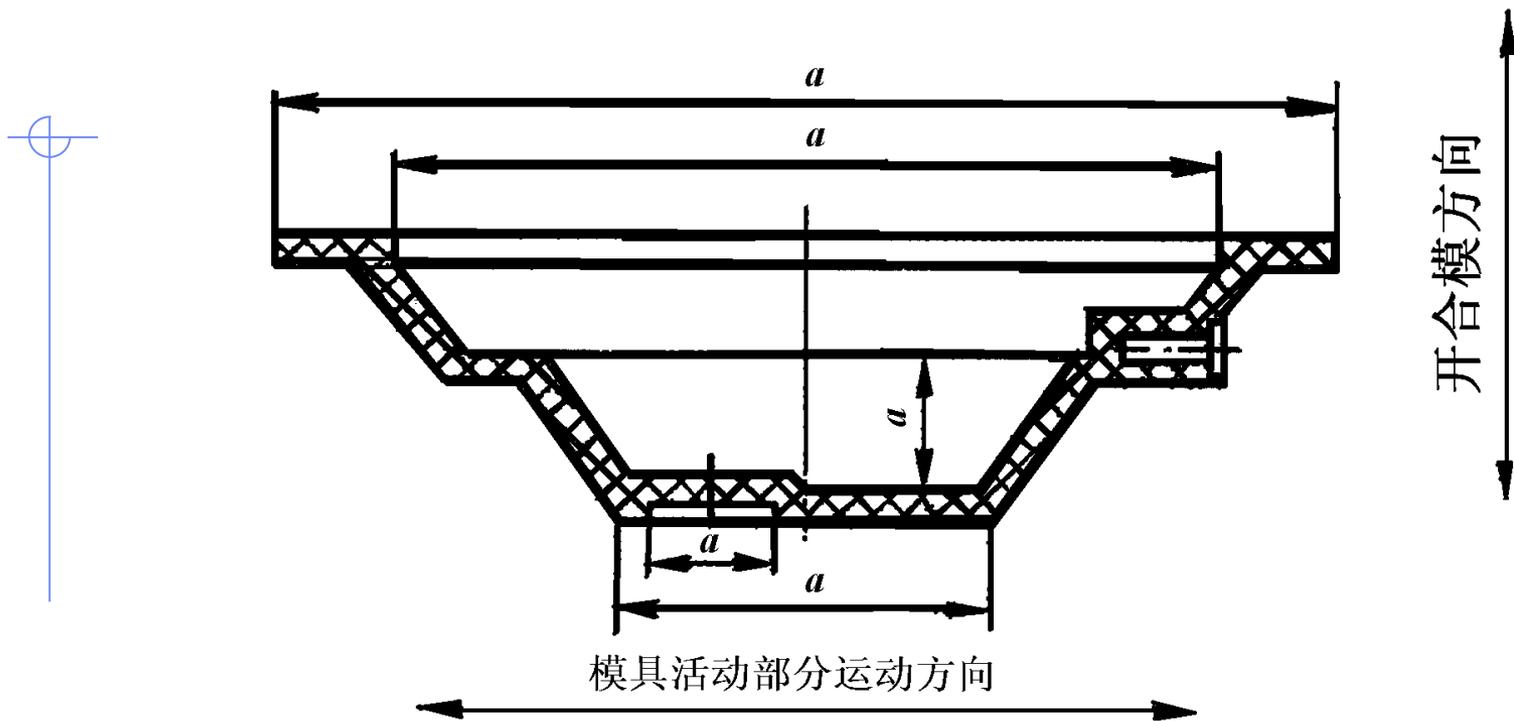


图 3-29 不受模具活动部分影响的尺寸 a

2. 受模具活动部分影响的尺寸 b

表 3-1 中受模具活动部分影响的尺寸是指由相对位置可发生变化的两个或更多模具零件共同成型的尺寸。例如，壁厚和底厚尺寸，受嵌件或滑块位置影响的尺寸，见图 3-30。

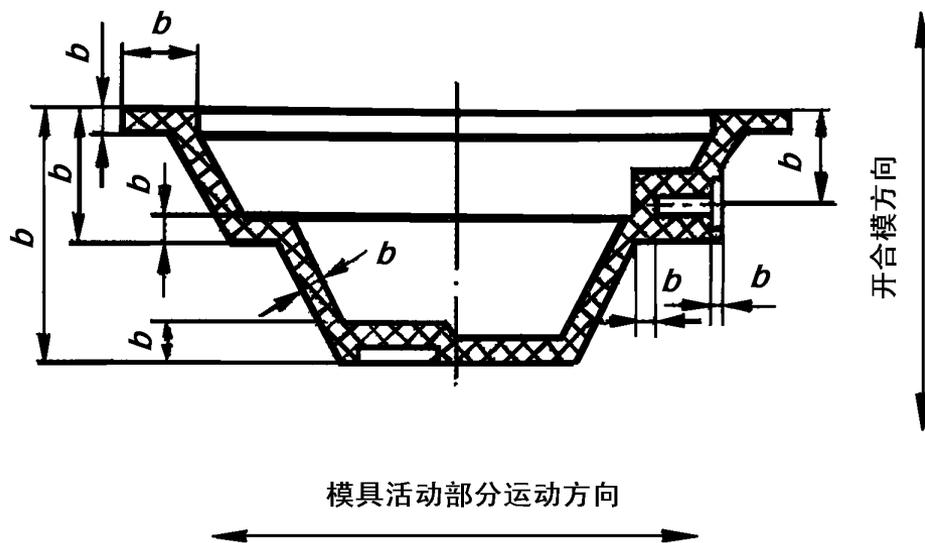


图 3-30 受模具活动部分影响的尺寸 b