

应用经验法确定模仁大小及选择模架的方法

叶伟华

(厦门海洋职业技术学院, 福建 厦门 361100)

摘 要 介绍应用经验法确定模仁的大小, 及如何采用燕秀工具箱快速选择标准模架的方法。

关键词 模仁 标准模架 特殊模仁

中图分类号 :TQ320.662 **文献标识码** :A **文章编号** :1672-4801 (2014) 05-107-04

一套模具中, 用于成型塑料制件的零件称为成型零件, 用于成型塑件外表面的零件称为定模镶件(凹模、型腔), 用于成型塑件内表面的零件称为动模镶件(凸模、型芯), 这些术语常见于模具设计与制造专业使用的教材中或行业使用的标准文件中。而很多的企业, 通常将成型零件称为模仁(或内模)等等, 成型塑件的外表零件称为定模仁, 成型塑件内表面的零件称为动模仁。在模具设计的初始阶段中, 如何根据模仁的大小, 快速选择标准模架, 以便尽快下模架订单, 这对提高模具设计制造效率, 缩短制造周期起着一定的作用。本文就普通流道的中小型注射模设计时, 如何应用经验法确定模仁的大小以及选择标准模具模架(以龙记模架为例)进行介绍。

1 模仁大小的确定

模仁大小主要取决于成型的塑件产品的大小和排位。对于模仁而言, 在保证钢料足够强度的前提下, 模仁越紧凑越好。确定模仁的大小有两种方法:

一是理论计算法。主要是通过一系列复杂的公式对型腔壁厚进行校核计算, 从而得出模仁的尺寸。这种方法在许多模具设计相关教材内里面都有介绍。这种方法不足之处是计算过程较繁琐, 可操作性差。因为塑料制品的形状千差万别, 而公式所针对的是标准模型, 所以对于初学模具的读者来说, 不容易掌握。

二是经验法。这种方法是根据经验选择型腔壁厚, 从而得出模仁的尺寸。根据型腔排位数量是一模出一位, 还是一模多位, 可将产品在模具中占有的面积的大小确定下来, 接下来结合产品的长度、宽度和高度, 根据经验数据选择产品最大轮廓的边缘距模仁边界的大小, 确定模仁的长度、宽

度方向尺寸, 选择产品高度方向上沿着开模方向距离定模仁的边界和动模仁边界的大小, 确定模仁的高度尺寸。

由于经验法简单实用, 方便操作, 故在模具厂普遍采用。具体数值的选取则根据个人设计经验或公司的规定来实行。下面介绍经验法来决定模仁尺寸的方法。

1) 根据塑料产品的外形尺寸、高度、型腔排位方式, 可以确定模仁的大致外形尺寸, 如图1所示一模出一位。具体参考表1模仁各组成部分参数表中的数据, 确定动定模仁长度和宽度和高度尺寸。

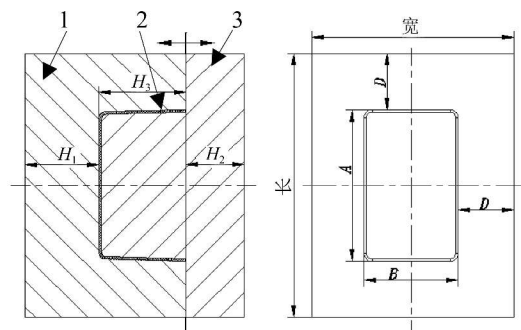


图1 模仁

1. 定模仁 2. 塑料产品 3. 动模仁

图中, “长”表示模仁长度方向尺寸; “宽”表示模仁宽度方向尺寸; H_1 表示塑料产品最高点到达定模仁底面的距离; H_2 表示塑料产品最低点处的分型面到动模仁底面的距离; H_3 表示塑料产品最大高度方向尺寸; A 表示塑料制品最大长度方向尺寸; B 表示塑料制品最大宽度方向尺寸; “ D ”表示塑料产品最大外形边到模仁边的距离。

由图1可见, 模仁长度方向尺寸: 长 = $A + 2D$; 模仁宽度方向尺寸: 宽 = $B + 2D$ 。

其中, H_3 是已知条件; H_1 、 H_2 、 D 数值, 结合塑料产品的最大长度方向尺寸和高度方向尺寸, 从表1

作者简介 叶伟华 (1966—), 女, 高级工程师, 研究方向 机械设计、模具设计与制造、CAD/CAM。

模仁各组成部分参数中查找选择。

表1 模仁各组成部分参数

A	H_3	D	H_1	H_2
1~150		20~25		
150~250	0~30	25~30	20~25	20~30
100~350		25~35		
0~200		25~30		
200~250	30~80	25~35	25~35	30~40
250~350		30~40		
0~300		35~40		
300~450	40~60	45~50	35~40	35~45
400~450		50~55		
0~500		45~50		
500~550	60~80	55~60	45~60	50~70
550~600		60~65		

以上数据仅作设计一般性结构塑料产品模具时选用模仁大小的参考,对于特殊结构的塑料产品,应根据实际情况设计相应的模仁尺寸。

从表1中的数据可以看出确定模仁尺寸大小的数据 D 、 H_1 、 H_2 与产品高度 H_3 接近1:1的关系,考虑到为方便模仁的制造,给夹具留有一定的装夹的空间,同时顾及模仁的强度,“ D ”值选择不得小于20 mm,推荐选用25 mm。

塑料产品最高点到底模仁底面的距离 H_1 最小值不得小于20 mm,推荐选用25 mm。保证该处留有足够的空间布置冷却通道,及固定模仁用螺钉的安装空间,避免应空间不足造成冷却通道的底部距型腔太近,及螺钉与型腔和型芯发生干涉。

至于塑料产品最低点处的分型面到动模仁底面的距离 H_2 ,考虑的问题与“ H_1 ”选择相同,通常选择值比 H_1 大5 mm,因为动模仁在注射成型过程中承受注射过程中的压力。

另外还要注意的,当产品的高度 H_3 大过产品的长度值 A 时,产品最大边到模仁边的值 D 就应当适当加大,一般加大 $(H_3 - D)/2$ 。

模仁高度(厚度)尺寸(Z 方向尺寸),最好取整数+0.5 mm,以保证 A 板和 B 板的开框深度为整数。

2) 如果一模出多位,可将产品在模具中占有的面积的大小确定下来,明确取较长方向的尺寸为“ A ”值,结合产品高度 H_3 ,参考表1数据确定数

据 D 、 H_1 、 H_2 。例如图2所示,型腔排位为1出4。

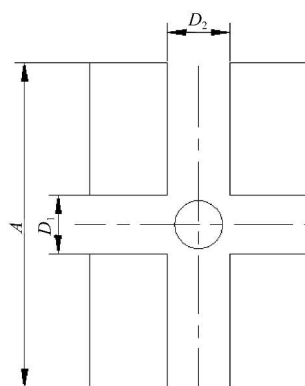


图2 一模出四位示意图

由图2可见,长边尺寸 A 值,除与产品本身的尺寸有关外,还与 D_1 有关,图中的 D_1 、 D_2 代表产品排位时产品之间的间距,按经验和参考产品之间是否有布置有流道,取值有所不同。如果产品之间有流道,取25~30 mm;如果没有流道,参考产品的高度方向尺寸 H_3 ,可取 $(1/5 \sim 1/3) H_3$ mm,但最小值不小于10~15 mm。

2 模架规格大小的确定

模架一般采用标准模架和标准配件,这有利于缩短模具制造周期、降低制造成本。目前市场上常用的模架有“富得吧”(Futaba)、“龙记”(LMK)、“明利”(MingLee)、“天祥”(SkyLucky)等。一般来说,中、小型模架可选取“富得吧”,较大型模架则常选用“龙记”、“明利”或“天祥”。实际生产中,往往根据模具的价格、结构及模架加工的程度来决定。

遇到特殊情况或客户指定要求时,可以对模架的部分形状、尺寸和材料做出更改。亦可以根据实际的情况自己重新设计模架,可以自己设计模架自己加工,也可向模架供应商提供详细模架图,并注明所订购模架与标准模架的不同之处。下面以企业常用的“龙记”为例,介绍如何根据模仁的大小选择模架。

2.1 龙记模架规格简介

1) 标准模架型号表示方法:

① 大水口系统的基本结构和分类(共12种型式):

按型式可分可分为:1型(工字型)、H型(直身无面板模)、T型(有面板直身模);

按基本结构分为:A(有托板)、B(有托板和推

板)、C(无托板和推板)、D(有推板)。

②细水口系统的基本结构和分类(共16种型式)：

按有无水口推板分为：D型(有水口推板)、E型(无水口推板)；

按型号分为：I型(工字型)、H型(直身型)；(注：细水口系统必须有水口面板故没有T型。)

按结构可以分为：A(有托板)、B(有托板和推板)、C(无托板和推板)、D(有推板)。

③简化型细水口系统的基本结构和分类(共8种型式)：

按有无水口推板分为：F型(有水口推板)、G型(无水口推板)；

按型号分为：I型(工字型)、H型(直身型)；(注：简化细水口系统必须有水口面板故没有T型。)

按结构可以分为：A(有托板)、C(无托板和推板)。

2) 标准模架规格表示方法 型号+尺寸代号+A、B、C 各板厚度参数。如：C16075-A100-B120-C150,表示模架类型为工字型大水口模架,尺寸前两位代表宽度,后两位代表长度(与垫块平行方向),单位为“cm”。A、B、C表示A板厚度100、B板厚度120、方铁厚度150,单位“mm”。非标准模架必须在备料表和模架图上注明各板的长宽及厚度尺寸。

2.2 根据模仁大小确定模架大小

具体模架类型的选择要根据塑料产品的结构和产品技术要求来选择,这里只介绍根据经验法选择模架规格的方法。

模仁大小与模架的关系见图3所示。在设计过程中,常在Autocad二维绘图环境中设计模仁,并且确定出模仁的大小。接着可以利用燕秀工具箱提供的模胚工具,初步确定模架的长度、宽度。如图4所示,在模胚工具使用界面中,先确定模胚厂家、类型、型号后,测量内模X和量内模Y工具,测量模仁长度方向和宽度方向尺寸,系统自动选择模架的规格尺寸。点击确认按钮后,将初选的模架加载到绘图窗口中。

初定模架的长度、宽度后,接下来检验下选用的模架的长度和宽度尺寸与模仁的长、宽尺寸是否相适应。模架的长度方向,只要控制模仁的长

度比回位杆之间的最小间距小20~30 mm,即 $E=10\sim15$ mm。成型零件结构简单、嵌件少的可选择模仁边到回位杆孔边距离为回位杆半径的一倍以上距离即可。模架的宽度方向,只要控制模仁宽近似等于顶针板的宽度,并非绝对相等,可大可小,可控制在(顶针板宽-模仁宽) $=\pm(5\sim10)$ mm范围内,具体视情况而定。

如果初定的模架的长度太长,可进行适当的调整,调整的尺寸范围可参考燕秀工具箱中提供的标准模架数据,在提供的标准尺寸范围之内选择合适的模架的长度宽度尺寸。

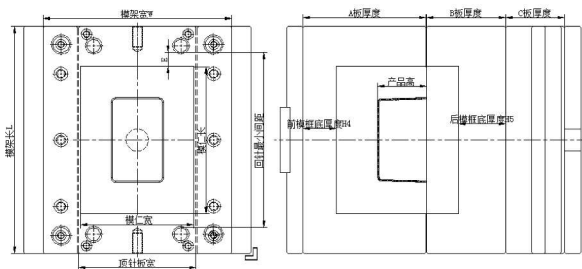


图3 模仁大小与模架的关系

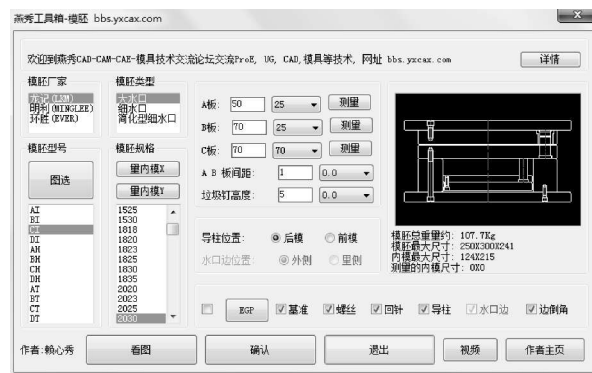


图4 燕秀工具箱模胚操作界面

在不同品牌标准模架中,通常模架的长、宽方向的尺寸有各自规定的尺寸系列,只能在其提供的长宽尺寸系列内选用,不可更改。厚度方向的尺寸则根据具体的设计案例由设计人员合理确定：

A板厚度 $=H_1+H_3$ +前模框底厚度 H_4

B板厚度 $=H_2+H_3$ +后模框底厚度 H_5

C板厚度=顶出行程($H_3+(5\sim10)$ mm)+安全距离($5\sim10$ mm)+顶针板厚度+顶针固定板厚度+垃圾钉头部厚度。

前模框底厚度 H_4 一般可以定为A板厚度的1/3(如A板厚度100 mm,则前模框底厚度可取30 mm左右),通常比后模框底厚度小些。注意最小值也不应小于25~30 mm。

后模框底厚度 H_5 一般等于模架长度的 $1/10$, 尽量不应小于这一数值 (如模架长 600 mm, 则后模框底厚度为 60~70 mm, 注意最小值不应小于 25~30 mm)。

模架整体结构的确定 在基本选定模架之后, 应对模架整体结构进行校核, 看所确定的模架是否适合所选定或客户给定的注射机, 包括模架外形的大小、厚度、最大开模行程、顶出方式和顶出行程。

用上述方法选择模架大小适用一般结构中小型模具模架的确定, 如果遇到侧向分型抽芯结构, 可在上述模架尺寸确定的基础上, 在滑块侧单边增加 20 mm 左右。具体要根据实际情况考察设计的滑块在开模过程中是否会滑出模架边界, 依据实际情况适当增减。在保证足够强度的前提下, 模架越紧凑越好。

另一种情况是如果产品的长度 A 与产品高度 H_3 的比值, 即 $A/H_3 \geq 10$ 以上, 可使用下面介绍的面积法确定模仁与模架的大小。主要根据产品的外形尺寸 (平面投影面积与高度) 确定模仁的外形尺寸, 确定好模仁的大小后, 再确定模架的大小。

普通塑料制品模具模架与模仁大小的选择, 可以参考图 5 和表 2 中的数据。

表2 产品的投影面积确定模仁参数

产品投影面积 S/mm^2	A/mm	B/mm	C/mm	H/mm	D/mm	E/mm
100~900	40	20	30	30	20	20
900~2500	40~45	20~24	30~40	30~40	20~24	20~24
2500~6400	45~50	24~30	40~50	40~50	24~28	24~30
6400~14 400	50~55	30~36	50~65	50~65	28~32	30~36
14 400~25 600	55~65	36~42	65~80	65~80	32~36	36~42
25 600~40 000	65~75	42~48	80~95	80~95	36~40	42~48
40 000~62 500	75~85	48~56	95~115	95~115	40~44	48~54
62 500~90 000	85~95	56~64	115~135	115~135	44~48	54~60
90 000~122 500	95~105	64~72	135~155	135~155	48~52	60~66
122 500~160 000	105~115	72~80	155~175	155~175	52~56	66~72
160 000~202 500	115~120	80~88	175~195	175~195	56~60	72~78
202 500~250 000	120~130	88~96	195~205	195~205	60~64	78~84

参考文献:

[1] 张维和. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.

图 5 中, A 表示模仁侧边到模板侧边的距离; B 表示定模仁底部到定模板底面的距离; C 表示动模仁底部到动模板底面的距离; D 表示塑料产品最大外形边到模仁边的距离; E 表示塑料产品最高点到底模仁底部的距离; H 表示动模支承板的厚度 (选用 A 型模架时); X 表示塑料产品最大高度方向尺寸。

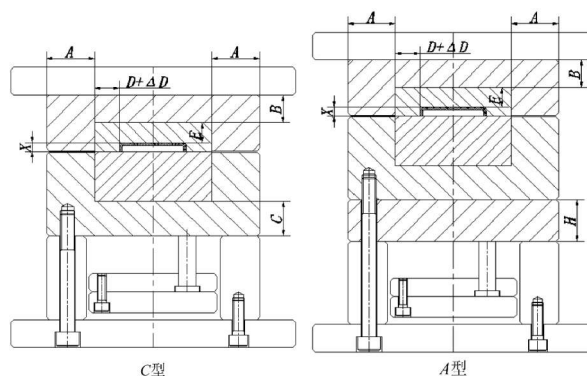


图5 模具结构中各参数表示

以上数据仅作为一般性结构塑料制品的模架参考, 对于特殊的塑料制品, 应注意以下几点:

- 1) 当产品高度过高时如产品高度 $X \geq D$, 应适当加大“ D ”, 加大值 $\Delta D = (X - D) / 2$;
- 2) 为了冷却水道需要, 也要对模仁的尺寸做调整, 以达到较好的冷却效果, E 取值 $\geq 20\text{mm}$;
- 3) 结构复杂需做特殊的分型面或顶出机构, 或有侧向分型结构需要做滑块时, 应根据不同情况适当调整模仁和模架的大小及各模板的厚度, 以保证模架的强度。

3 结语

本文讨论的模仁模架大小的确定方法, 是有经验的设计师在实际中总结出来的经验数据, 该方法统一了设计者的设计数据取值, 避免因各人不同的设计经验带来的不统一或错误, 便于管理和检查, 应用很广。这种经验法适于没有设计经验和初学者, 也被很多企业作为内部培训学习材料使用。本文介绍的确定及选用标准模架大小的方法, 对选用其它厂商的模架以及从事塑料注射模设计人员有一定的参考作用, 特别是对刚走上模具设计岗位的人员有较大的帮助。