

冷冲模双向引伸模设计和注塑模超前二级脱模机构的脱模条件

重庆大江工业集团汽车零部件公司 (401321) 李祥贵

随着汽车工业的发展,越来越多的冲压件的尺寸和形状精度日渐提高,若对产量不大的工件而购置精冲设备则在经济上不合算,能否用普通冲床实现精冲的效果?经过试验,设计人员得出了肯定的答案。另外,汽车上的塑料件大多由注塑成型,如何合理地设计注塑模具,以实现预期的目的和功能是设计人员必须面对的问题。

一、冷冲模中的双向引伸模的设计

1. 实例

如图1所示的汽车产品——挡油盘,其外径尺寸 $\phi 130^{+0.145}_{-0.245}$ mm,圆度误差0.1mm,因工件厚度 $H=2$ mm,显然采用钣金工艺较合理。但工厂现有的冲床是普通冲床J23—63、J23—100等,能否在这类设备上实现精冲的效果,起初设计人员心存疑虑,经过前期的模具设计、制造、使用、试件检测后,设计人员心中有了把握。

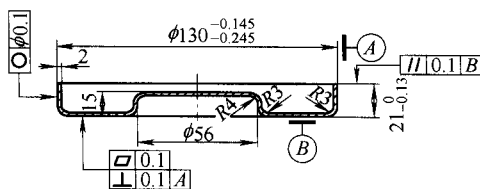


图1 挡油盘

2. 冲压工艺方案

最初的工作加工工艺是:落料引伸→二次引伸→翻边→车床切边,确定该方案是因有类似成熟产品工艺可供参考,且模具结构较简单。但设计人

员认为该方案有待改进处,即将二次引伸和翻边工序合并,使之转变为双向引伸。这样,改进后的工件的制作工艺就成了:落料引伸→双向引伸→切边。显然这一方案优于前一方案。然而,此方案中双向引伸工序是一项技术难点,若该工序能顺利进行,则整个工艺就可实现。为此,设计人员在引伸模具的结构上作了一些优化设计。图2所示是决定工件最终形状和尺寸的双向引伸模具结构。该模具结构与一般冲模结构相似,所不同的是:该模具上的导套9与导柱4是过盈配合,过盈量为 $0.006 \sim 0.012$ mm。下凸凹模6和上凸凹模20工作尺寸精度较高。工件在圆周方向的定位采用了内孔经过精加工的定位盘。为卸下个别卡滞在下凸凹模6上的工件,在模具上设计了偏心轴31,将手柄36逆时针方向转动,在偏心轴31的作用下,卸件杆30向上移动,卡滞在下凸凹模6上的工件就会被顶出。

该双向引伸模的工作过程是:将工件放到下凸凹模6定位面上,其周向定位由定位盘确定,上模下降,其上的压料柱18在矩形弹簧17的作用下处于伸出状态,因而先行将工件压住,上模继续下降,其上凸凹模20将工件压入下凸凹模6的型腔内使之成形。完成合模引伸后,上模上升,落在下凸凹模6上的工件在弹簧23弹力作用下被弹出,或者卡在上凸凹模20上的工件在压料柱18的推动下被卸下。个别卡滞在下凸凹模6上的工件可扳动手柄36,在偏心轴31的作用下被强制卸件,松开手柄36,在弹簧的弹力和重力产生的转矩作用下手柄36回位。

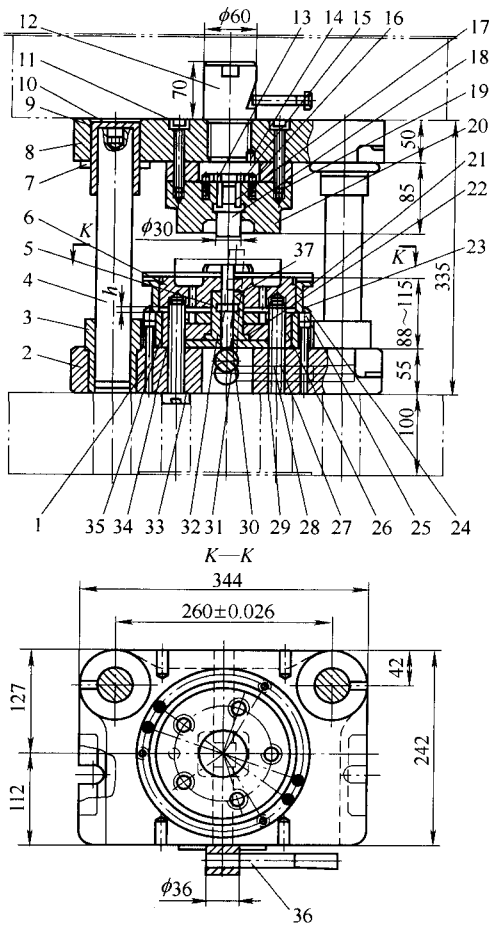


图2 双向引伸模结构

- 1、11.螺钉 2.底座 3.衬套 4.导柱 5.T形套 6.下凸凹模
7.锁紧螺母 8.上模板 9.滚珠式导套组件 10.T形螺钉
12.模柄 13、14、22.紧定螺钉 15.弹簧座
16、24.十字螺钉 17.矩形弹簧 18.压料柱
19、25、28.定位销 20.上凸凹模 21.定位盘 23.弹簧
26.衬板 27.螺钉 29.下限位销 30.卸件杆 31.偏心轴
32.上限位销 33.螺杆 34.垫板 35.支承板 36.手柄

整个工件的制作流程是：落料引伸→双向引伸（正引伸和反引伸）→检验→车床切边，如图3所示。

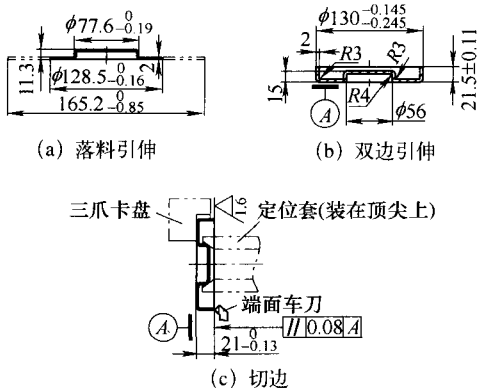


图3 工件的加工工艺流程

3. 尺寸计算

为了计算工件的落料尺寸 D ，设计人员把工件分解为带凸缘的圆筒件、凸形球环和筒形件三部分（见图4）。带凸缘的圆筒件展开直径为 D_1 ，根据有关公式，计算如下

$$D_1 = (d_1^2 + 6.28rd_1 + 8r^2 + 4d_2h + 6.28r_1d_2 + 4.56r_1^2 + d_4^2 - d_3^2)^{1/2} \\ = 128.50\text{mm} \quad (1)$$

根据工件被引伸前后面积相等原则，有毛坯直径 D 的计算公式

$$D = \{4[(D_1/2)^2 + r^2/2(3.14d_4 + 4r^2) + d_5h_3]\}^{1/2} \\ = 165.2\text{mm} \quad (2)$$

$$\text{取 } D = \phi 165.2 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.18 \end{smallmatrix} \text{mm}$$

为保证两端面的平行度和总长尺寸 $21 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.13 \end{smallmatrix} \text{mm}$ ，需留切边余量 $\delta = 0.5\text{mm}$ ，所以上式中高度尺寸

$$h_3 = h_3 + 0.5 = 16.5\text{mm}$$

图5所示是上下凸凹模的设计图，图中仅标注了工作尺寸和总体结构尺寸。

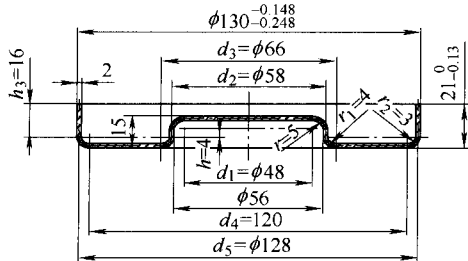


图4 挡油盘展开直径计算图

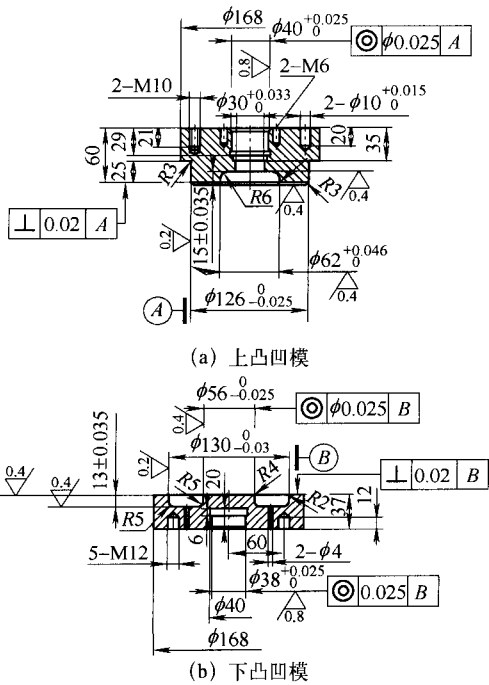


图5 上下凸凹模

为了获得冷轧状态的20钢在双向引伸的工况下的延展率和减少修模次数,设计时特意将上凸凹模20mm的外径预留了0.3mm的修磨量,试冲压后,根据测得的工件外径尺寸再修磨上凸凹模20的外径,再次试冲压,得到了满足产品要求的工件。

二、注塑模中的超前二级脱模机构的脱模条件

1. 超前二级脱模机构出现的原因

二级脱模机构是相对于一级脱模机构而言的,一级脱模机构指在脱模机构的一次顶推运动中将塑件脱出,该机构用于形状简单的塑件。对于形状复杂的塑件,被顶推的半模部分既有型芯,又有型腔或型腔的一部分,这样塑件既抱紧在型芯上,又粘附在型腔中,因而脱模阻力较大。为了保证塑件不变形、不损坏,或者解决在一次顶推动作后,塑件仍不能脱模的问题,在模具结构中就必须设置两套脱模机构。在一个完整的脱模行程中使两套机构分阶段工作,以达到分散总的脱模阻力和顺利脱件的目的,这就是二级脱模机构产生的背景。

对于滑块式超前二级脱模机构,因其结构较简单,加工难度不大,装配性较好,故而常被设计者采用。图6是某客车车身高度控制阀中弹簧座的注塑模装配图,弹簧座材料为聚甲醛(POM),该设计图中采用的就是滑块式超前二级脱模机构。

2. 超前二级脱模机构工作原理

工作原理:脱模时,在注塑机顶杆的作用下,活塞11上行,一级脱模顶杆8推动脱模板3上移,同时上顶杆5也在活塞的推动下上行,将塑件从主型芯7上顶下,完成一级脱模。

同时,斜向导杆1使滑块12向模具中心方向移动,见图7a所示,当滑块12的斜面推动下顶杆10上

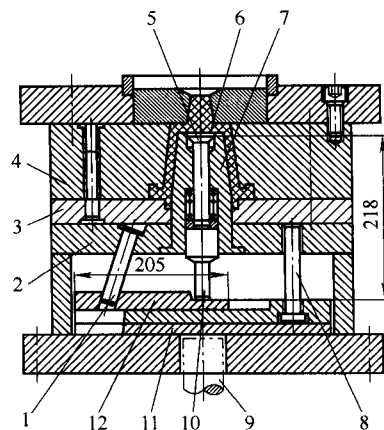


图6 汽车车身高度控制阀弹簧座注塑模装配图

- 1.斜向导杆 2.定模 3.脱模板 4.动模 5.上顶杆 6.塑件
7.主型芯 8.一级脱模顶杆 9.注塑机顶杆
10.下顶杆 11.活塞 12.滑块

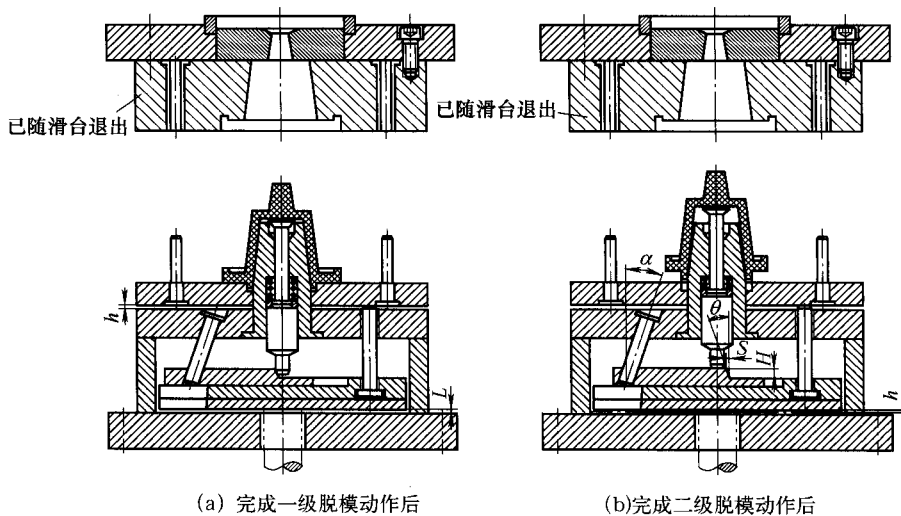


图7 超前二级脱模机构的脱模过程

移时,因滑块12的斜面升距 H 大于活塞11移动的距离 h ,所以使受其推动的下顶杆10移动时,因上顶杆与下顶杆是同步移动的,所以上顶杆5将超前于脱模板3,使塑件从脱模板的凹槽即型腔的一部分中脱下,完成二级脱模动作,见图6b所示。

3. 超前二级脱模机构脱模的条件

在该超前二级脱模机构中,若斜向导杆1、滑块12、上顶杆5等执行件的设计结构不匹配,则要完成二级脱模动作会很困难,或使执行件发生卡滞、过早磨损、变形甚至损坏。下面是设计执行件时应遵循的条件:参数含义如图8所示。在 $\triangle ABC$ 中, $AB=BC \tan \alpha = h \tan \alpha$,在 $\triangle DEF$ 中,

绝缘盖板注塑模具型芯装配工艺改进

中国航天电子技术研究院六九三厂（河南驻马店 463003） 张军华 曲元胜

在航空航天电子元器件生产中，广泛选用密集较高的接插件，可以有效地减少使用空间，且能够传输多路信号实现多种功能等优点。目前，已广泛应用于各种航天型号和军工产品，以及医疗器械、IT及其他各行业中。绝缘盖板就是该种接插件中的一个重要零件，其成型质量的好坏决定产品的使用性能及电性能等。

绝缘盖板如图1所示，零件整体外观为圆形，平面多孔且每孔端部有一凸台，孔内部为阶梯结构。根据产品要求零件孔深度及凸台高度必须控制在等高范围内，否则影响产品的最后装配质量。由于孔中部直径小于两端部直径，在模具设计时必须采用型芯对接实现零件注射成型。因此，对接型芯的接触面贴合质量，凸台的成型高度必须有效

控制，也是该模具设计考虑重点。为了直观了解产品，产品立体图如图2所示。

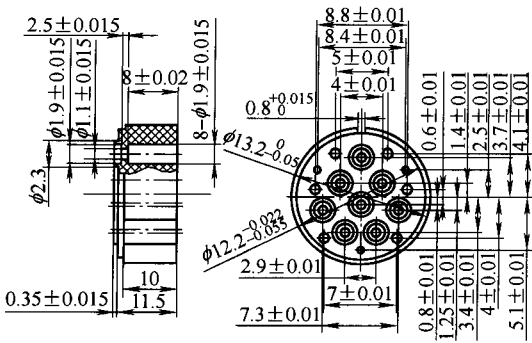


图1 绝缘盖板

1. 原模具型芯装配工艺分析

过去，由于绝缘盖板模具设计结构不够合理

$EF=DE\tan\theta=H\tan\theta$ ，在时间 t 内，活塞上行距离 h ，在斜向导杆的作用下，滑块右移，滑块上的斜面又推动顶杆上行，其上行距离为 H 。设滑块移动速度为 v ，则 $v_A=AB/t$ ， $v_D=EF/t$ ，因质点 A 与质点 D 均为同一滑块上的质点，所以 $v_A=v_D$ ，则得 $AB=EF$ ，即 $h\tan\alpha=H\tan\theta$ ，因 $H>h$ ，则 $\theta<\alpha$ 。这就是说，在设计滑块时，其斜面偏角 θ 应小于斜向导杆的斜角 α ，设计时 θ 一般按 α 角小 $2^\circ\sim4^\circ$ 选取，而

$\alpha=18^\circ\sim25^\circ$ 。

三、结语

随着汽车冲压件技术要求的日渐提高，为了满足用户约定的供货条件，在产量不是较大的情况下，以现有的普通压力机，借助较高精度的模具，不仅能够达到精冲工艺的效果，而且可发挥在线设备的利用率和降低购置新设备的投资风险。采用超前二级脱模机构的注塑模，因结构相对简约，组成零件数量较少且加工难度小，装配技术性不高等特点而常被应用于实际生产。其斜向导杆、顶杆、滑块等执行件的结构应相互匹配，既要保证斜向导杆顺畅地带动滑块右移的功能，又要保证滑块斜面不得约束顶杆的上升运动，因而应合理设计斜向导杆斜角与滑块斜面的偏角等参数。MW

（收稿日期：20120310）

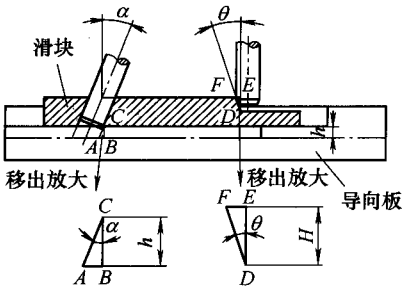


图8 斜向导杆斜角与滑块斜面偏角的关系图