

轮毂轴承塑料保持架模具设计

□ 洛阳轴研科技股份有限公司/权超健 宗晓明

本文通过对汽车轮毂用双列圆锥滚子轴承塑料保持架结构进行分析，设计了合理的注塑模具，并进行了试验验证，具有较强的实用意义。



双列圆锥滚子轴承是一种滚动体为圆锥状、套圈滚道有锥度的滚动轴承，因其承载能力高、刚性强和寿命长等特点而被广泛应用于汽车轮毂中，图1所示为双列圆锥滚子轴承在汽车轮毂结构中的位置。塑料保持架由于质量轻、加工精度高、噪声低等优点越来越多地用于滚动体的引导，而保持架在使用中要承受各种交变和冲击载荷，易磨损断裂。GRPA66-25尼龙由于密度低、质量小、耐磨损、韧性好、自润滑性优异等特点成为轴承保持架制

作的绝佳塑料材料。本文通过对汽车轮毂用双列圆锥滚子轴承塑料保持架结构进行分析，设计了合理的注塑模具，并进行了试验验证，具有较强的实用意义。

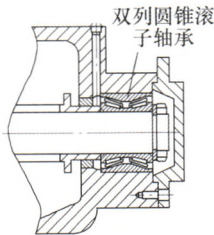


图1 汽车轮毂结构

保持架结构成形工艺分析

汽车轮毂用双列圆锥滚子轴承产品塑料保持架结构如图2和图3所示。保持架的外形是一个圆锥台的环体，环体侧壁均布有14个窗孔，曲面变化较多，属于管类薄壁塑件。从注塑成型的工艺看其端面、内表面和外表面没有技术方面的难度。窗孔使保持架将轴承中的滚动体均匀地隔开，改善载荷分配，提供滚动体在保持架内运动场所并引

导滚动体的旋转，因此保持架窗孔的形状、尺寸和精度直接决定滚动体的运动和旋转精度，进而对轴承的精度和性能产生影响。所以，确保保持架窗孔形状和尺寸精度显得尤为重要，窗孔的注塑是保持架成型的难点。

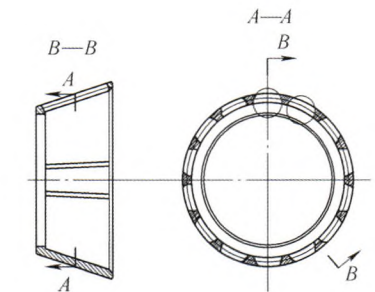


图2 圆锥滚子轴承保持架结构

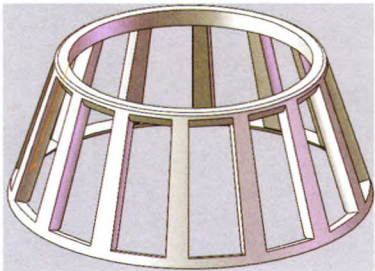


图3 圆锥滚子轴承保持架三维造型

图4为双列圆锥滚子轴承塑料保持架窗孔的剖面结构图。由图4可知，该保持架的窗孔并非一个规则的矩形面，而是与平面存在一定的角度。从模具制造精度、简化模具加工工艺、降低模具制造成本方面考虑，窗孔分模面的选取如图4所示。其内、外侧窗孔可用内、外侧窗孔型芯分别成型，合模状态下，内、外侧窗孔型芯组成窗孔的成型部分合成一个完整窗孔型腔。开模时，内、外侧窗孔型芯按箭头所示方向反向抽离，从而与注塑件分离，这样就使内、外侧窗孔型芯抽离方向与凹、凸模开模的方向一

致，从而可以选择模具结构简单、便于控制窗孔形状、尺寸精度的轴向抽芯脱模方式来设计模具的总体结构。

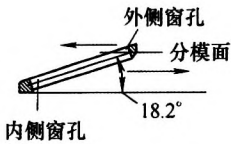


图4 圆锥滚子轴承保持架局部结构

模具结构设计

1.分型面的确定

合理的分型面不仅关系到塑件的成型质量和脱模，而且涉及模具结构与制造成本。分析双列圆锥滚子轴承保持架的结构可知，保持架的端面、内表面、外表面和14个窗孔都需成型。根据注塑件最大截面原则、便于脱模及留在动模原则，现取大端面为模具分型面。设计时将内、外侧窗孔型芯制作成凸、凹模的一部分，则内、外侧窗孔型芯的结合面为模具窗孔成型的分型面，即模具窗孔的分型面是14个圆周分布均匀相隔的圆柱面，同时也是保持架型腔模的分模面。

可见，此保持架的模具有两个分型面，即保持架内、外表面的平直分型面和与平直分型面垂直的窗孔型芯结合曲面。开模时，平直分型面的直接抽离方向和曲面分型面的错动分离方向是相同的，可以同时完成。此种选择可使模具结构简单化、零件加工容易，合模时，模具闭合型腔保证外观质量，开模时有利于塑件和凝料的取出。

2.成型零件设计

双列圆锥滚子轴承塑料保持

架成型零件包括内侧窗孔型芯、外侧窗孔型芯及含内、外表面的凸模和凹模。由于模具两种分型面的开闭是一致的，故凹模和外侧窗孔型芯、凸模和内侧窗孔型芯的设计，可选择整体式结构，也可选择组合式结构。

整体式结构，即外侧窗孔型芯和凹模、内侧窗孔型芯和凸模分别设计成整体。整体式结构如图5所示。

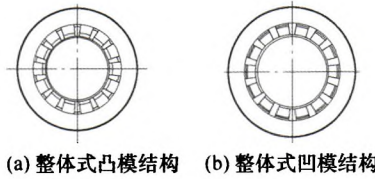


图5 整体式凸、凹模结构

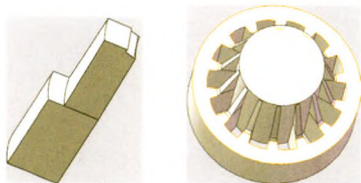
整体式设计具有较高的强度和刚度，易组装可有效保证窗孔位置精度，但存在模具加工困难、成本高、尺寸精度不易保证的缺点。

组合式设计是将内、外侧窗孔型芯与凹、凸模体分开加工，内侧窗孔型芯和凸模体组合，外侧窗孔型芯和凹模体组合。组合式设计的工艺简单、加工方便，制造成本低，可随时更换型芯，使用寿命长，有利于排气，但其强度、刚度较差，型芯位置精度严格。

相比于整体式结构而言，组合式设计更符合实际生产需要，故型芯和凹、凸模采用组合式结构。

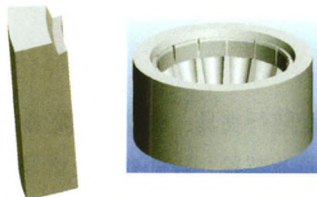
3.成型组合零件设计装配

组合式凸模有14个内侧窗孔型芯，其型芯结构如图6a所示，是一个易于加工的横截面为扇形的柱体，凸模体（见图6b）上的型芯腔是一个横截面为扇形的异形槽，两者配合。



(a) 内侧窗孔型芯 (b) 凸模体
图6 组合式凸模零件结构

组合式凹模由14个外侧窗孔型芯(见图7a)和凹模体(见图7b)组成。同样的,外侧窗孔型芯和凹模体都是横截面为扇形的锥体和锥槽,两者配合。



(a) 外侧窗孔型芯 (b) 凹模体
图7 组合式凹模零件结构

从型芯和型腔结构看,内、外侧窗孔型芯的定位只需考虑轴向定位而不用考虑周向定位。轴向定位,确保窗孔型芯的位置高度控制在精度范围内,定位方法选用简单、可靠、方便的紧钉螺钉即可实现,定位时钉头不会露出模具表面,也不会对凹、凸模的定位及合模等功能产生干涉。

凹、凸模装配时,将内、外侧窗孔型芯依次插入对应的模具型腔内,用紧定螺钉固定其位置,这样就完成了组合凹、凸模具的装配。

模具结构与工作原理

双列圆锥滚子轴承塑料保持架模具装配图如图8所示。模具为隧道浇口单分型面模具,凸模在动模上,凹模在定模上,其主流道设在定模一侧,分流道设在分型面上。工作时,注塑机通过主流道衬套12浇口将熔体注入冷料井内,熔体经

分流道的过渡和转向注入保持架型腔内,此后经过保压、冷却等过程最终形成塑件。启模时,定模板及其上零件固定,动模板5带动凸模6一起向下运动,从分型面处模具分离,塑件连同分流道内的冷凝料一起留在凸模一方。同时,拉料杆18从主流道中拉出定模中的冷凝料,经过注塑机装置的作用下,打料杆7将塑件打落。合模时,在复位杆作用下,导柱归位,模具型腔闭合,注塑准备完成。

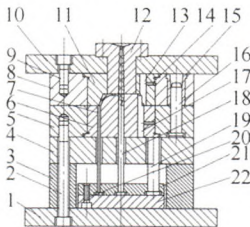


图8 模具总体结构

- 1.动模座 2、9.螺钉 3.支板 4.动模垫板
5.动模板 6.凸模 7.打料杆 8.定模板
10.定模安装板 11.凹模 12.主流道衬套
13.外侧窗孔型芯 14.紧定螺钉 15.导套
16.导柱 17.内侧窗孔型芯 18.拉料杆
19.回程杆 20、21.顶杆固定板
22.顶出板

可靠性试验检测

图9所示为采用本模具试生产的保持架产品图,可以看到保持架外观光滑,无错位、毛刺等缺陷。为了验证其力学性能,在GL6503拉力机设备上,采用专用拉力卡具(见图10)对其力学性能进行了测试与分析,结果见附表。



图9 保持架产品图

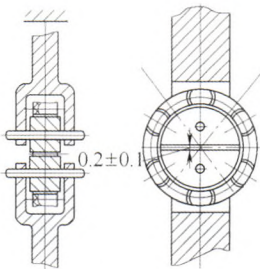


图10 保持架径向拉力卡具示意图

保持架可靠性检测结果

拉伸断裂值/N	径向拉伸强度/MPa	径向拉伸强度指标/MPa
4 527	71	65
4 399	69	65
4 654	73	65
4 528	71	65
4 463	70	65

按GB1040规定方法测试保持架径向拉伸的强度,与机械行业标准JB/T7048—2011(滚动轴承工程塑料保持架技术条件)中指标进行对比。

从附表可看出,测试结果显示保持架力学性能径向拉伸强度符合行业质量标准,能够满足汽车轮毂轴承使用要求。

结语

本文设计了双列圆锥滚子汽车轮毂轴承塑料保持架模具,采用了平直和曲面相结合的分型方式,选用了组合式结构的凹、凸模,模具工艺简单、结构可靠,经济实用。生产的保持架性能优越,能够很好满足汽车轮毂轴承的使用性能,适合大批量生产。 AME