

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.01.016

角接触球轴承保持架注塑模设计^{*}

卫春娟,池成忠,赵日红,梁伟

(太原理工大学材料科学与工程学院,太原 030024)

摘要:在分析角接触球轴承保持架的结构特点和注塑成型工艺的基础上,着重研究了注塑模具中分型面选取及其成型零件的结构设计等技术难点,提出了易于制造并能满足成型精度要求的组合式凸模、凹模结构设计方案,最后给出了一套完整的塑料保持架的注塑模结构,模具结构简单、可靠。

关键词:轴承保持架;注塑模;兜孔;分型面;成型零件

中图分类号: TQ320.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)01-0075-03

Design of Angular Contact Ball Bearing Cage Injection Mold

Wei Chunjuan, Chi Chengzhong, Zhao Rihong, Liang Wei

(School of Material Science and Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract : The technical difficulties such as selecting the parting surface and designing the structure of the molding part of injection mold were researched emphatically on the basis of the analysis of the structure of the angular contact ball bearing cage and the injection molding process. Thus a structure design scheme of the combined cavity and punch is put out which would be easy to manufacture and satisfy the precision requirement. A complete set of bearing cage injection mold, which would be simple and reliable, is finally proposed.

Keywords : bearing cage ; injection mold ; pocket ; parting surface ; molding part

1 保持架结构及工艺性分析

角接触球轴承是一种滚动体为钢球的滚动轴承,可同时承受径向载荷和轴向载荷,能在较高的转速下工作。其结构由内圈、外圈、滚动体和保持架组成,其中,保持架是轴承中承受各种复杂应力的动态摩擦磨损零件。在众多工程塑料中玻璃纤维含量为 25% 的玻璃纤维增强尼龙 66(GRPA66-25) 具有密度低、耐磨损、耐腐蚀、弹性好、润滑性好、抗震等优点,是制作保持架的最佳材料之一^[1]。

图 1 为 DAC3006037 型角接触球轴承保持架塑件结构图,图 2 为其三维实体造型图。保持架的形状如同一个侧壁均布 12 个兜孔的圆锥台环体,属管类塑件,其内、外侧表面及端面成型无技术难度。兜孔为滚动体在保持架内正常转动提供了空间场所,保证保持架均匀隔离滚动体并引导滚动体的旋转,因此保持架兜孔的形状、尺寸和精度直接决定着滚动体的运转和旋转质量,进而影响到轴承的精度和性能。因此,保证保持架的兜孔形位精度和尺寸精度显得尤其重要,兜孔的成型成为保持架成型的难点。

图 3 为角接触球轴承塑料保持架兜孔的局部结

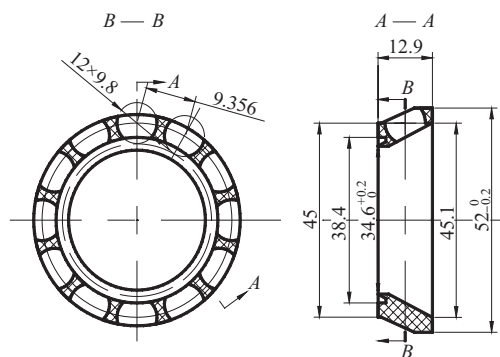


图 1 角接触球轴承保持架结构图

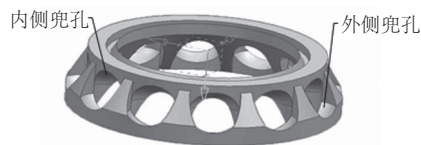


图 2 角接触球轴承保持架三维造型图

构图,从图 3 可以看出,该塑件的兜孔并非一个整球

^{*} 国家自然科学基金项目 (51175363)

联系人: 池成忠,教授,主要研究方向为塑性加工技术及模具

CAD

收稿日期: 2013-10-22

面,而是由内侧兜孔和外侧兜孔两个半球面组成。内侧兜孔与外侧兜孔的半径和球心均不同,但两球心同在内、外侧兜孔的圆柱分界面上。因此,内、外侧兜孔可分别用内、外侧兜孔型芯来成型,合模后,内、外侧兜孔型芯参与成型兜孔的工作部分组合成一个完整的兜孔型芯,开模时,内、外侧兜孔型芯按图3箭头所示反方向错动,与塑件分离。实际上,内、外侧兜孔型芯的错动分离方向与凸、凹模开模方向是一致的,如将内、外侧兜孔型芯分别作为凸模与凹模的一部分,则可以采用轴向抽芯脱模方式来进行模具总体结构设计。轴向抽芯脱模方式相对于侧向(径向)抽芯方式来说,模具结构简单,兜孔形状易于控制^[2]。

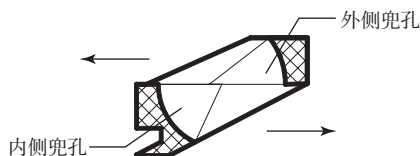


图3 角接触球轴承保持架兜孔的局部结构图

2 模具结构设计

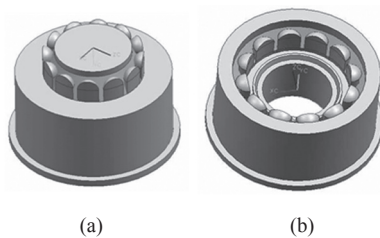
2.1 分型面的选择

由角接触球轴承保持架塑件结构分析可知,模具需成型12个兜孔及保持架的内、外表面和端面。模具成型保持架的内、外表面和端面,按塑件最大横截面原则,取大端面作为分型面即可;模具成型12个兜孔,如将内、外侧兜孔型芯分别作为凸模与凹模的一部分,则内、外侧兜孔型芯间的配合面即是模具成型兜孔的分型面。那么,模具兜孔的分型面即为12个周向排列且有均匀间隔的圆柱面。可见,保持架注塑模具的分型面较为复杂,即模具分型面由两种形式的分型面组合而成,其一为成型塑件内、外表面的平直分型面,其二为12个内、外侧兜孔型芯配合面处的且与平直分型面垂直的曲面分型面^[3]。曲面分型面的错动分离方向与平直分型面的直接分离方向是一致的,可在凸、凹模开模时同时完成分型。此种分型面的选取方式能够使模具的总体结构简单,成型零件容易制造,模具在闭合时可形成闭合型腔,开模时能取出塑件及浇注系统的凝料^[4]。

2.2 成型零件设计

成型零件包括成型角接触球轴承保持架塑件的内、外表面的凸模和凹模以及成型兜孔的内、外侧兜孔型芯。由于模具的两类分型面可同时开闭,故内、外侧兜孔型芯分别与凸模、凹模可设计成整体式结构,也可设计成组合式结构。

整体式结构,即凸模与内侧兜孔型芯设计成整体结构,凹模与外侧兜孔型芯设计成整体结构。整体凸、凹模结构如图4所示。



a—整体凸模结构图; b—整体凹模结构图

图4 整体凸、凹模结构图

设计为整体式结构具有可以保证兜孔位置公差优点,但也存在模具加工困难、加工费用昂贵、尺寸公差难以保证的缺点。

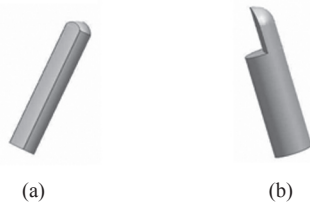
采用组合式结构,即内、外侧兜孔型芯及凸、凹模分别加工后,外侧兜孔型芯与凹模基体组合,内侧兜孔型芯与凸模基体组合。

组合式结构相对于整体式结构而言,制造工艺简单、难度低,且兜孔型芯能随时替换,可延长模具的使用寿命,也降低了模具的制造成本,但对型芯的位置公差要求严格。

综合考虑,组合式结构优势明显,凸模与凹模均采用组合式结构。

2.3 组合式成型零件的设计与装配

凹模由凹模基体和12个外侧兜孔型芯(见图5a)构成。外侧兜孔型芯是一个横截面为四段圆弧组成的曲边四边形柱体,易于加工制造;与之对应的凹模基体上的型芯槽亦为曲边四边形槽,为异形槽,故考虑将凹模基体从异形槽的最大加工面处分为两部分,两部分为过盈或过渡配合,这样在不影响成型精度的同时能够降低加工难度,笔者将这两部分分别称作凹模外套筒与凹模内套筒,如图6所示。



a—外侧兜孔型芯; b—内侧兜孔型芯

图5 内、外侧兜孔型芯结构图

同样,凸模由凸模基体(见图7)和12个内侧兜孔型芯(见图5b)组成。为制造方便,将不参与成型的内侧兜孔型芯部分设计成圆柱状,与凹模基体做定位配合。

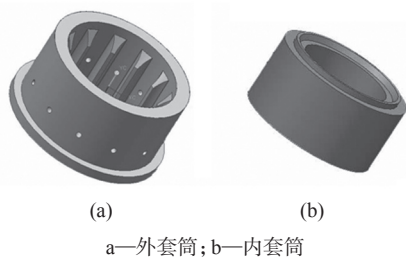


图6 凹模内、外套筒结构图



图7 凸模基体结构图

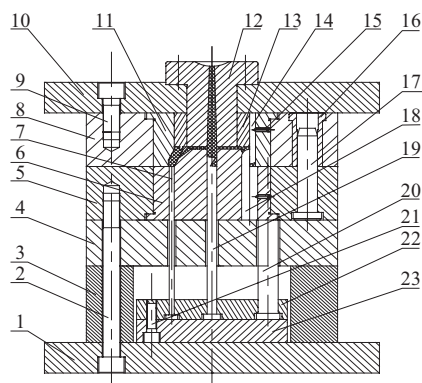
由于结构差异,外侧兜孔型芯的定位仅需考虑轴向定位,而内侧兜孔型芯的定位需考虑轴向和周向两个方向的定位。轴向定位,确保兜孔型芯轴向位置控制在适度公差范围内;周向定位(即球面方向的控制),确保球面能达到容纳滚动体的要求,不发生球面旋转与错位。兜孔型芯的定位可通过紧定螺钉实现其轴向及周向定位^[5],简单方便。因紧定螺钉的定位钉头不露在凸、凹模外侧表面,故此种定位兜孔型芯方式也不会影响凸、凹模与动定模板的定位以及凸、凹模其它功能的实现。

凹模装配时,需先将凹模内套筒与凹模外套筒过盈配合,然后插入一个外侧兜孔型芯,确定好轴向与周向位置后,用紧定螺钉定位,完成一个型芯装配,之后依次装入其余外侧兜孔型芯,完成整个凹模的装配^[6]。

3 模具总装图及工作过程

图8为模具的总体结构图。该模具为潜伏浇口单分型面模具,型腔(凹模)在定模上,主流道设在定模上,采用潜伏式浇口,分流道设在凸模一侧。合模后,注塑机通过喷嘴将熔料经主流道衬套12注入冷料穴,紧包在拉料杆19上,拉料杆19固定在推杆固定板22上。同时熔料经分流道注入型腔,经保压、冷却后,塑件成型。开模时,凹模外套筒11、凹模内套筒13连同定模板8以及定模座板10固定在注塑机上,凸模6随着动模板5一起运动,塑件首先从分型面处与凹模各部件分离,连同流道内的凝料一起留在凸模一侧。同时由拉料杆19将主流道中的冷凝料拉出定模,然后在注塑机的顶出装置作用下,推杆7推出塑件,从而完成一次注塑过程。合模时,导柱17、导套16进行复位,凸、凹模闭合,为下一次注

塑做好准备。



1—动模座板;2,9,21—内六角螺钉;3—垫块;4—支承板;5—动模板;
6—凸模;7—推杆;8—定模板;10—定模座板;11—凹模外套筒;
12—主流道衬套;13—凹模内套筒;14—外侧兜孔型芯;
15—紧定螺钉;16—导套;17—导柱;18—内侧兜孔型芯;
19—拉料杆;20—复位杆;22—推杆固定板;23—顶板

图8 模具总体结构图

4 结语

选择曲面与平直面组合的分型面设计,凸模与凹模均采用组合式结构,采用紧定螺钉定位兜孔型芯,使模具结构简单、合理,兜孔精度可以达到预期要求,是一种值得推广使用的模具结构形式。

参考文献

- [1] 刘亚盈,蔡根喜,丁琦,等.轴承工程塑料保持架的制造与应用[J].工程塑料应用,1994,22(1):4-7.
Liu yaying, Cai Genxi, Ding Qi, et al. Engineering plastic cage bearing manufacturing and application[J]. Engineering Plastics Application, 1994, 22(1):4-7.
- [2] 李建星,王子君,王枫,等.塑料半保持架注塑模具设计[J].轴承,2011(1):21-23.
Li jianxing, Wang Zijun, Wang Feng, et al. Design of plastic injection mold for half cage[J]. Bearing, 2011(1):21-23.
- [3] 池成忠.注塑成型工艺与模具设计[M].北京:化学工业出版社,2010.
Chi Chengzhong. Injection molding process and mold design[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2010.
- [4] 屈华昌.塑料成型工艺及模具设计[M].北京:高等教育出版社,2007.
Qu Huachang. Plastic forming technology and mold design[M]. Beijing:Higher Education Press, 2007.
- [5] 焦瑞萍,池成忠,黄能会.注塑模具结构中的镶件设计[J].塑料工业,2010,38(2):33-35.
Jiao Ruiping, Chi Chengzhong, Huang Nenghui. The insert designing of injection-mold's structure[J]. China Plastics Industry, 2010, 38(2):33-35.
- [6] Michaeli W, Opfermann D. Micro assembly injection moulding—An alternative in micro system technology[J]. Konstruktion, 2005(4):83-86.