

楔块式单向超越离合器加工工艺

□ 洛阳轴研科技股份有限公司/李继锋 宗晓明 李泽强 陈怀刚 张少龙



本文以液力变矩器用楔块式单向超越离合器为例，阐述了汽车液力变矩器用楔块式单向超越离合器的结构形式和工作原理，分别介绍了超越离合器中楔块、内外保持架和弹簧带常用加工方法，并探索制定出适合超越离合器中楔块、内外保持架以及弹簧带批量生产的加工工艺，通过工艺验证，加工工艺可行，这对实现国内楔块式单向超越离合器产品大批量生产具有重要意义。

超越离合器是一种靠主、从动件的相对速度变化或旋转方向的变换而具有自动接合和脱开功能的部件。超越离合器分为单向超越离合器和双向超越离合器。单向超越离合器是只能在一个方向上传递转矩，而在相反方向脱开空转。

单向超越离合器在汽车中的应用相当广泛，如汽车的起动机、发电机、机械增压器、液力变矩器以及混合动力切换装置等都有应用。液力变矩器作为汽车AT和CVT变速器的重要部件，是自动变速器的动力结合端，单向超越离合器在液力

变矩器的作用是实现液力变矩器中导轮只能在一个方向接合传扭，而另一个方向脱开空转。图1所示为单向超越离合器在液力变矩器中安装位置。

液力变矩器中使用较多的单向超越离合器结构形式有滚柱式单向超越离合器和楔块式单向超越离合器。与滚柱式离合器相比，楔块式离合器具有承载能力大、可靠性高、反向解脱轻便、结构紧凑、加工方便和适合批量生产等特点，在液力变矩器中得到广泛应用。

由于国内对楔块式单向超越离

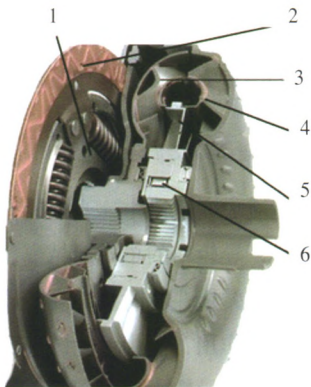


图1 单向超越离合器在液力变矩器中安装位置

1.液力变矩器 2.锁止离合器 3.涡轮 4.泵轮
5.导轮 6.单向超越离合器

合器的研究起步较晚，目前还没有实现产品标准化、系列化以及大批量专业化生产的程度，在汽车和航空领域使用的超越离合器大都依靠购买国外产品。因此，开展楔块式单向超越离合器的加工工艺研究对实现国内超越离合器产品的大批量专业化生产具有重要意义。

结构形式及工作原理

普遍应用的楔块式单向超越离合器有两种类型，即全相位型和强制连续约束型。在汽车中应用最为广泛的为全相位型，本文研究对象为该类型楔块式单向超越离合器，如图2所示。该类型超越离合器通常由楔块、内保持架、外保持架和弹簧带组成。

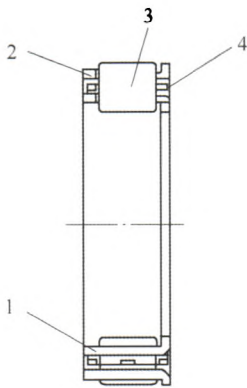


图2 液力变矩器用楔块式单向超越离合器结构示意图
1.内保持架 2.外保持架 3.楔块 4.弹簧带

在液力变矩器中，当涡轮转速较低时，导轮中的单向超越离合器接合传递转矩，此时液力变矩器起增大转矩作用；而当涡轮转速升高一定值后，导轮中的单向超越离合器脱开空转，此时液力变矩器起耦合作用，以保证液力变矩器在高效率中传递转矩。

楔块式单向超越离合器实现自

动接合和脱开的工作原理为：当外环相对于内环逆时针方向转动时，摩擦力和弹簧力会使楔块以逆时针方向绕其中心旋转，由于楔块尺寸 b 大于两环之间的径向尺寸 a ，于是楔块与内外环接合，离合器处于传扭状态。

当外环相对于内环顺时针方向转动时，楔块与外环之间的摩擦力会使得楔块以顺时针方向绕其中心旋转，因楔块尺寸 c 小于两环之间的径向尺寸 a ，则楔块与内外环脱开，离合器处于超越状态。图3所示为楔块式单向超越离合器工作示意。

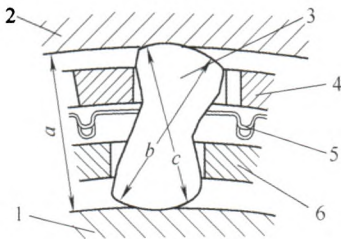


图3 楔块式单向超越离合器工作原理
1.内环 2.外环 3.楔块 4.外保持架
5.弹簧带 6.内保持架

各零件加工工艺

1.楔块

楔块是单向超越离合器中传递转矩的关键件，其加工精度直接影响到超越离合器的使用性能。目前，楔块的常用加工方法主要有拉拔、精密线切割和挤压。因精密线切割加工只适合于小批量生产，挤压成形技术尚未成熟应用，因此，适合大批量生产的加工方法只有拉拔成形。拉拔成形的加工方法具有生产效率高、表面粗糙度值低、成本低以及质量一致性高等特点，且拉拔生产的工具与设备简单，维护

方便，在一台设备上可以加工生产多种规格的楔块。

图4为楔块加工工艺流程。对于截面形状不同的楔块，拉拔道次随其形状复杂程度进行调整，其余工艺与此类似。

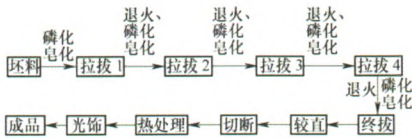


图4 楔块加工工艺流程

楔块常用材料为轴承钢或高速钢的棒料，其拉拔道次加工率一般为10%~20%，过大的道次加工率将导致拉拔模具损坏，楔块尺寸、形状不合格，甚至频繁被拉断。图5所示为楔块拉拔变形简图。楔块在最后一道拉拔完成后需进行校直，以保证切断后每个楔块的直线度满足成品要求。图6所示为楔块拉拔模具和成品。

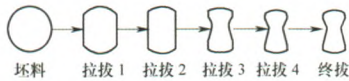


图5 楔块拉拔变形简图

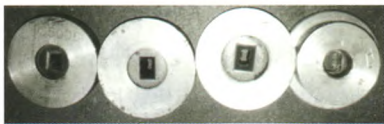


图6 楔块拉拔模具和成品图

对于楔块的拉拔加工，国内目前还需要对拉拔模具以及拉拔工艺进行改善，并且建立楔块拉拔的专用生产线，提高楔块批量成产的质量和成品合格率，才能真正实现楔块的大批量生产。

2.保持架

本文所研究楔块式单向超越离合器中保持架包含内保持架和外保持架，其主要作用是在周向和轴

向均匀地隔开各楔块，达到均匀的应力分布，并且限制楔块的转动程度，以保证楔块能够同时接合或脱离。

保持架常用加工方法有两种：冲压加工+车加工；车加工+磨加工+铣削或拉削。采用车、磨、铣削或拉削加工虽加工精度高，但效率低，不适合大批量生产，因此，保持架通常采用低碳钢（如10#钢）经过多道精密模具冲压加工。保持架冲压成形流程如图7所示，由于内、外保持架均属薄壁多窗孔零件，冲压成形时加工精度重点在于控制圆度、窗孔尺寸精度和等分精度等方面。

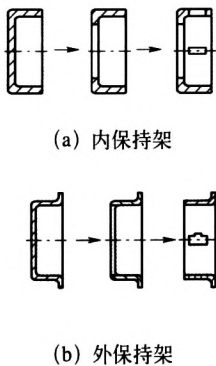


图7 保持架冲压成形流程图

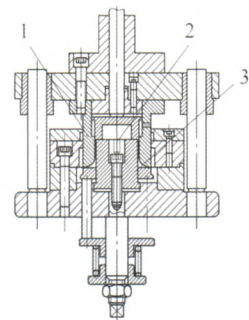
保持架具体加工工艺路线如下：

内保持架：（钢板）下料→切料成形→整形→切底→车端面→冲窗孔→光饰→成品。

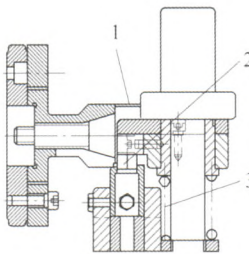
外保持架：（钢板）下料→切料成形→整形→车底→切边→冲窗孔→光饰→成品。

内、外保持架通常需经过4~5道的冲压工序，每道工序都需设计相应的冲压模具，图8为保持架切料成形模和冲孔模结构示意图，保持架冲压模具类型主要包括切料成形模、切底模、冲孔模和整形模。保持架采用冲压加工的方法大大提

高了生产效率，而且加工精度和表面质量可以满足产品的使用要求，适合于保持架的大批量生产。图9为内、外保持架成品。



(a) 保持架切料成形模结构
1.成形凹模 2.保持架 3.凸模



(b) 冲孔模结构
1.成形凹模 2.冲头 3.凹模
图 8



图9 内、外保持架成品

3.弹簧带

弹簧带安装于内、外保持架之间，楔块装其窗孔中，其作用是保持楔块始终处于初始接合状态，并在楔块啮合时施加一定弹簧力。弹簧带一般采用冷轧不锈钢带，如1Cr17Ni7、0Cr17Ni7Al和0Cr18Ni9等材料。

弹簧带属于多窗孔、带状细长

而薄的元件，通常采用冲压加工方法。由于弹簧带对窗孔间距和压弯有严格的尺寸和形状要求，工艺上采用了精密连续冲压模，即将冲窗孔、压弯和切边工序合并在一套模具上完成。弹簧带冲压凹模结构如图10所示。

弹簧带采用加工工艺路线为：（钢带）下料→冲窗孔、压弯和切边→裁剪→成品。

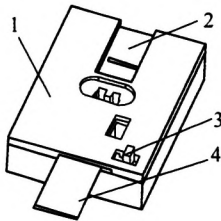


图10 弹簧带冲压凹模结构示意图
1.定位板 2.凹模 3.定位块 4.工件

工艺验证

根据以上制定的楔块、内外保持架和弹簧带加工工艺，开发了各零件相应工序所需模具，加工制造出楔块、内外保持架和弹簧带，通过对各零件尺寸检测和成品试验验证，所生产楔块式单向超越离合器产品加工精度满足设计要求，且批量生产质量稳定，性能可靠。AME

公 示

根据国家新闻出版广电总局《关于2014年换发新闻记者证的通知》(新广出发[2014]59号)要求，我单位《汽车工艺师》杂志已对换发记者证人员的资格进行严格审核，现将我单位拟换发新闻记者证人员名单：栗延文、魏莹进行公示，举报电话：010-88379978。