

带缺齿的渐开线花键加工及检测

叶海峰

辽宁曙光汽车集团股份有限公司 辽宁丹东 118001

摘要：介绍了带缺齿的渐开线花键的功能，通过分析带有位置要求的异形花键结构，采用多工位立式拉床、渐开线拉刀及夹具，完成有角度要求的缺齿内花键的加工，可一次拉削成形，生产效率高。

关键词：渐开线花键；渐开线拉刀；缺齿；检测

1 序言

通常大多数有内花键的零件，其花键都设计成全齿的形式，在使用拉削方式加工内花键时，拉刀不需要进行周向定位。但有时在设计一些零件时，为了实现一些特定的功能，就会将内花键设计成带有缺齿的形式，并且缺齿相对零件外轮廓有位置度要求。某后轮驱动的SUV传动轴滑动叉如图1所示，它与变速器输出轴直接连接。滑动叉内花键如图2所示，可以看到零件花键部位左、右两端各缺少了1个键齿，下面将详细介绍此缺齿的功能及加工方法。

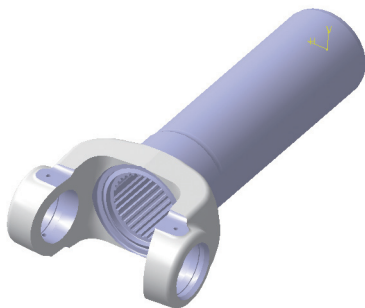


图1 SUV传动轴滑动叉

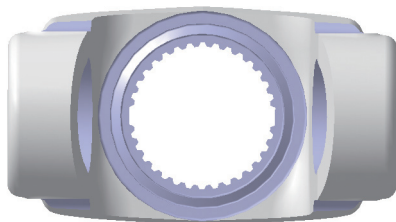


图2 滑动叉内花键

2 滑动叉缺齿的用途

(1) 回油泄压 汽车在行驶过程中出现颠簸时，驱动桥与变速器之间的距离会发生变化，此时滑动叉与变速器输出轴互相配合的内、外花键在轴向上会快速滑动。如果采用全齿花键配合，滑动叉密闭腔内的润滑油会阻碍内、外花键的相互滑动，容易损坏传动系统。为解决这一问题，将内花键在180°方向上设计2个缺齿，当内、外花键产生相对位移时，高压侧的润滑油将从缺齿部位流向低压侧，使内、外花键在轴向上能够顺利滑动，从而对传动系统起到保护作用。滑动叉缺齿的用途从产品设计角度来说可起到回油泄压的作用。

(2) 工艺定位 上述滑动叉的缺齿如果只是起到回油泄压的作用，并不需要对它在圆周方向的位置进行限定，工程师在设计产品时往往会对它加以充分利用，例如在机械加工时使用缺齿作为十字轴轴承孔、浇注孔、浇注槽及卡簧槽等特性的周向基准。自动装配线装配时，使用缺齿进行零件的周向定位。制造工程师在设计精加工工序的夹具时，也采用缺齿作为周向定位基准，实现基准重合和基准统一。

3 内花键加工

上述滑动叉产品为大径配合，大径公差为0~0.025mm，花键长205 mm，缺齿中心相对叉头圆弧中心线角度公差为 $\pm 1^\circ$ 。我公司使用三工位立式拉床加工此零件（见图3），此设备最多可同时加工3

个零件，配备1600mm长的拉刀可一次拉削成形，生产效率。

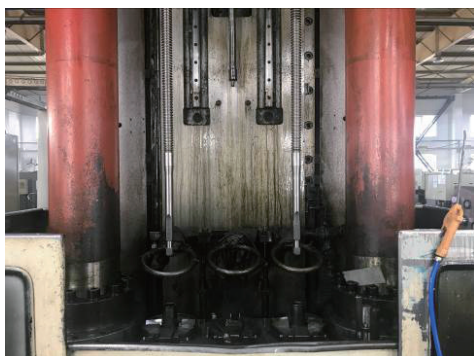


图3 三工位立式拉床

拉削加工时，零件用夹具进行定位如图4所示，从图中可以看到，滑动叉的叉头向下，两叉头圆弧面分别与2个V形块接触。为避免造成过定位，V形块设计成浮动支撑的形式，主要用于限制零件周向旋转。滑动叉的止口与定位套接触，定位套为主定位机构，用于限制零件轴向移动。



图4 零件用夹具进行定位

为了保证零件缺齿位置正确，必须同时对零件和刀具做周向定位。拉床的主拉头结构如图5所示，



图5 主拉头结构

拉头导向孔做成D形孔，与拉刀D形截面的刀柄配合，限制拉刀旋转。渐开线拉刀结构如图6所示，B—B剖面是拉刀柄部剖视图，在刀柄部位加工出一个小平面，使此平面与拉刀连齿中心平面平行度控制在0.03mm以内，可以保证缺齿的周向定位精度。

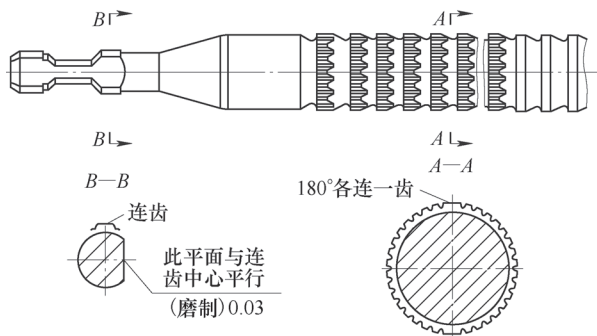


图6 渐开线拉刀结构

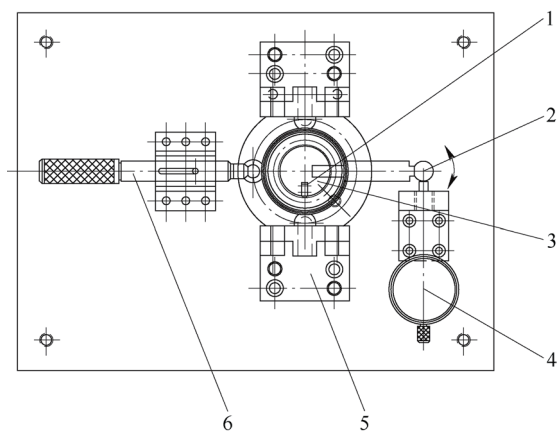
4 花键尺寸及角度公差检测

(1) 花键尺寸检测 花键大径、小径以及内花键的齿槽宽等尺寸可以通过通止规来检测，也可以通过电子塞规测量出具体数值。这种检测花键尺寸的检具比较常见，这里不做详细介绍。

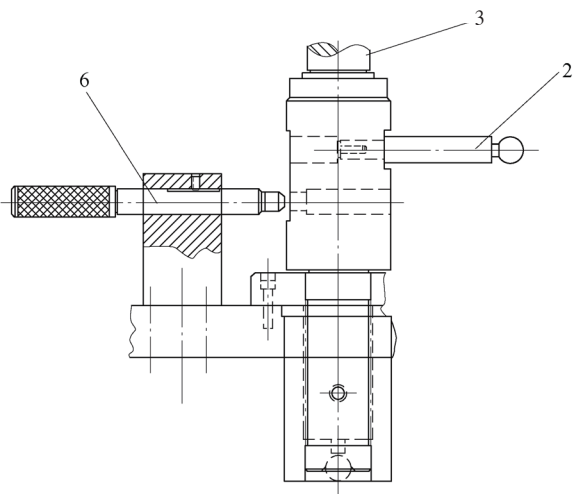
(2) 缺齿角度的检测 检测滑动叉缺齿角度的专用检具如图7和图8所示。检测前应先校准检具，首先将检具校准销插入心轴的基准孔中，此时检测杆中心线与V形块中心线垂直，将数显百分表归零，拔出校准销完成检具校准。将待检测零件叉头向下，缺齿对准旋转心轴的定位键，将零件套入心轴，并使叉头圆弧面与检具底座上的V形块完全接触，此时检测杆会随着心轴的转动产生一个微小的位移，此位移可直接通过数显百分表读出（见图9）。通过事先计算好的距离和角度换算表，即可得出花键缺齿相对于叉头的角度误差。



图7 缺齿角度检测专用检具校准



a) 缺齿角度检测专用检具结构



b) 校准原理

图8 缺齿角度检测专用检具

1—定位键 2—检测杆 3—心轴 4—数显百分表
5—V形块 6—校准销

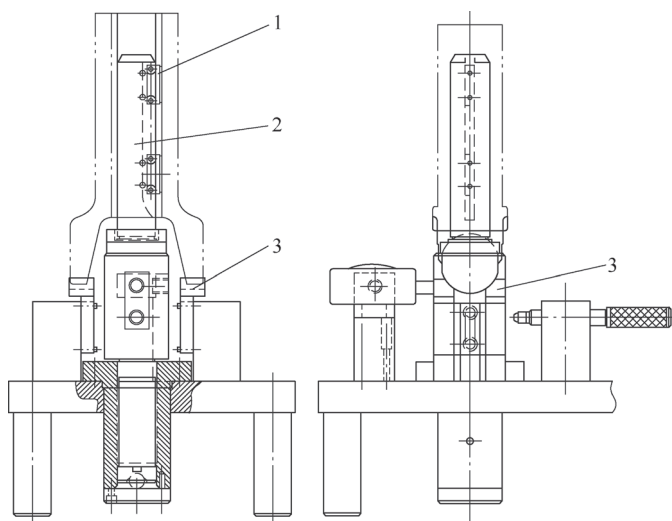


图9 零件定位及检测

1—定位键 2—心轴 3—数显百分表

5 结束语

带缺齿的渐开线花键目前并不常见，但在零件设计时如果能够灵活地运用缺齿，有时会简化产品的结构，降低制造成本。通过三工位立式拉床、渐开线拉刀及夹具，完成有角度要求的缺齿内花键的加工，可一次拉削成形，生产效率高。为设计同类产品及发掘缺齿的更多用途提供了参考。

参考文献：

[1] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 2版. 北京：机械工业出版社，2010.

MW 20210102

《金属加工（冷加工）》“刀具”及“模具制造”栏目征稿

《金属加工（冷加工）》杂志设有多个常规栏目，现“刀具”及“模具制造”栏目面向广大的制造业内人士征集稿件，欢迎各位踊跃投稿。

“刀具”栏目征稿内容：

1. 国内外数控切削刀具的发展变化，刀具材料、刀具形状及切削技术等革新与升级。
2. 某难加工工件或者材料的切削加工方案设计以及实施过程。

.....

“模具制造”栏目征稿内容：

1. 3C、汽车及医疗器械等行业精密模具加工解决方案，结合具体案例，阐明如何实现模具制造的

精细化与高效化。

2. 3D打印与模具制造业，3D打印如何影响模具制造。

.....

详细征稿内容及投稿规范请扫码查看。

投稿网址：<http://tougao.mw1950.cn>



征稿内容



投稿规范