

# 浅析转向节在电脑数控双五轴分度盘上的应用

杨秀敏

(天津龙创恒盛实业有限公司, 天津 301600)

**摘要:** 转向节又称“羊角”，是汽车转向桥中的重要零件之一，能够使汽车稳定行驶并灵敏传递行驶方向。转向节的主要作用是承受汽车前部载荷，支承并带动前轮绕主销转动而使汽车转向。在汽车行驶状态下，它承受着多变的冲击载荷，因此，要求其具有很高的强度。它的形状比较复杂集中了轴、套、盘环和叉架等四类零件的结构特点，主要由支承轴颈、法兰盘和叉架三大部分组成。支承轴颈的结构形状为阶梯轴，其结构特点是由同轴的外圆柱面、圆锥面、螺纹面，以及与轴心线垂直的轴肩、过渡圆角和端面组成的回转体；法兰盘包括法兰面、均布的连接螺栓通孔和转向限位的螺纹孔；叉架是由转向节的上、下耳和法兰面构成叉架形体的。本文主要分析了数控双五轴转台在立式加工中心上加工转向节的应用及技术特点。

**关键词:** 汽车转向桥；转向节；数控双五轴

## 1 引言

随着汽车行业市场的不断回暖,当前汽车零部件制造业的需求不断加大,利用传统的汽车零部件加工技术已无法满足日益增长的市场需求。根据其市场发展前景及为了满足当前市场的需求,需要对传统的加工方式进行革新和优化。

传统汽车转向节的加工方式是通过拥有普通三个直线轴的数控机床来加工,此种加工方式很难获得理想的加工精度和表面质量且生产效率严重低下。对于转向节的加工而言,在三个直线轴数控机床上搭配电脑数控双五轴分度盘,使数控机床拥有三个直线轴  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  的同时增加两个旋转轴  $B_1$ 、 $B_2$  和一个倾斜轴  $A$ , 由此导出多样的数控五轴加工机床的布局方案。针对汽车转向节的加工要求来定制适合的自动夹具,以便提高零件的加工工艺的可调性及批量生产的加工精度和生产效率。

## 2 电脑数控五轴分度盘简介

电脑数控五轴分度盘又称数控五轴转台,它拥有与数控

机床  $X$  轴平行的倾斜轴  $A$  及与数控机床  $Z$  轴平行的旋转轴  $B$  的两个轴组合而成。其主要是由铸件本体、刹车装置、复节距蜗轮蜗杆组及回转盘面等主要零件组成。是通过伺服控制系统驱动倾斜轴  $A$  进行有限角度的倾斜旋转及旋转轴  $B$  进行  $360^\circ$  任意角度旋转的装置。依据外置液压系统驱动数控五轴转台内部的刹车装置进行有效锁紧,可使旋转轴  $B$  的回转盘面在任意角度位置固定。主要应用于数控铣床、立式加工中心和立式钻攻中心等数控设备。

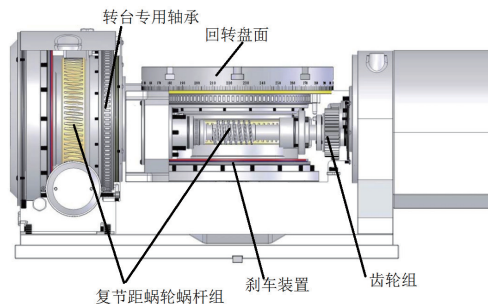


图1 数控五轴转台

### 3 电脑数控双五轴分度盘的特性

电脑数控双五轴分度盘是由数控五轴分度盘衍变升级的一款产品,如图2所示。其拥有两个旋转轴 $B_1$ 和 $B_2$ 及一个倾斜轴 $A$ 。每一个可独立旋转的轴均需要采用伺服电机驱动,通过不同齿轮组分别连接复节距蜗轮蜗杆组机构进行传动,加大减速比增加旋转扭矩,可提升联动加工重切削时的旋转扭矩。其内部采用转台专用预压轴承,能够承受水平及垂直两个方向重切削,轴承环采用铬钼合金钢,经渗碳处理硬度达到HRC58°~60°之后做精密研磨,轴承环上设计有润滑油孔,刹车动作时会注入适量的润滑油以延长轴承的使用寿命。

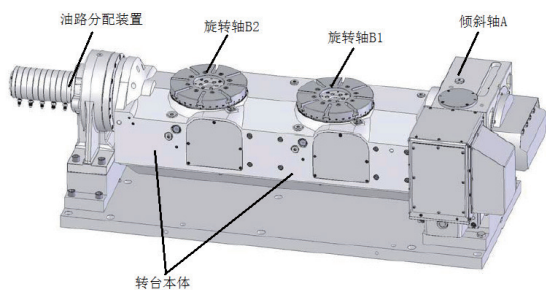


图2 电脑数控双五轴分度盘

同时在此款电脑数控双五轴转台上的尾端增加了油路分配装置,此装置连接至旋转轴 $B_1$ 和旋转轴 $B_2$ 上,利用旋转轴中心贯穿孔的空间达到旋转轴的回转盘面上,以便安装自动液压夹具。通过外接油路系统的控制,可使油路自由控制回转盘面上的自动夹具。复节距蜗轮蜗杆组是电脑数控双五轴转台的核心,其具有传动精确、背隙调整简单容易等特点。蜗杆的材质采用铬钼合金钢,经过渗碳处理硬度达到HRC~60°,因此蜗杆本身具备相当高的刚性与耐磨性;蜗轮材质采用ALBC4,硬度达到HRB180,其独特的单齿加工制作技术及材料特性可经受长久的耐磨与高抗震性能。

### 4 转向节在电脑数控双五轴转台上的应用

转向节是汽车底盘系统中的重要安全件,具有承载制动力矩、转向力矩及支撑车身重量等功能,其加工部分具有空间方位多、孔隙间的位置度要求严格等特点。故对加工设备来说需要具有高效率、高精度、高品质和高稳定的要求。从目前来看,拥有数控双五轴转台的数控加工设备是适合转向节产品高效、多空间方位加工的最优选择。其加工工艺流程

是工件先安装到预装在数控双五轴转台回转盘面上,通过外置液压系统控制转台上的油路分配装置控制液压卡具,使工件自动夹紧(图3)。上位机控制系统输出信号给数控双五轴转台倾斜轴 $A$ ,使其旋转至固定角度,再通过外部液压系统控制给倾斜轴 $A$ 的刹车装置使其固定,同时上位机控制系统输出信号给两个旋转轴 $B_1$ 和 $B_2$ ,使其跟随数控机床上的三个直线轴 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 进行不同角度的旋转加工。依照上位机控制系统具有多轴联动加工的特性,依此循环数控双五轴转台按照上位机控制系统预设的加工程序一次装夹完成两个转向节的加工。

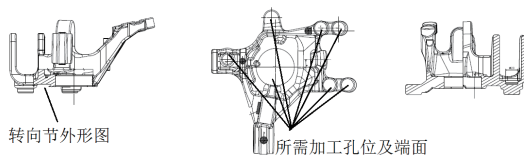


图3 羊角在电脑数控双五轴转台上的应用

因转向节的结构形状不规则、型号不一,不同轿车所应用的转向节一般也有所不同,但利用数控双五轴转台的特性解决了万向节形状复杂、多空间加工难和孔隙精度要求高等关键问题,同时如使用自动机械手臂,可实行完全自动上料自动加工。

### 5 结语

近些年我国汽车行业不管是燃油汽车还是新能源汽车的发展态势均成井喷状态,对转向节(羊角)的市场需求量也与日俱增,这对汽车零部件生产商是一种严峻的考验。拥有数控双五轴转台的数控机床可以实现转向节一次装夹完成所有部位的加工,以减少多次装夹所产生的精度误差。电脑数控双五轴转台的应用对于产品在生产效率、性能优化上是很好的提升,能够有效提高设备利用率和产品质量。

参考文献:

- [1] 亢彦海, 汽车转向节高效加工工艺方案[J]. 金属加工(冷加工), 2014, 13: 25-27.
- [2] 程剑, 基于柔性制造技术的汽车转向节加工工艺[J]. 内蒙古科技与经济, 2018, 6(11): 96.