

机床 C 轴结构的研究

沈阳第一机床厂 (辽宁 110142) 盖立亚

车削中心中定义的 C 轴,即绕车削主轴旋转的伺服轴,是具有分度定位和联动功能的工件回转轴。C 轴功能的应用主要有 3 个方面:①当工件需要在径向上钻孔、攻螺纹、铣槽或者铣平面时,需要通过 C 轴的分度定位以及锁紧功能来完成。②当机床配置副主轴时,可以利用 C 轴的同步控制,实现双主轴的速度和相位的同步,以完成零件在旋转过程中的对接。③C 轴参与插补对工件进行连续铣削加工。

为此,C 轴是车削中心、车铣类产品必备的一项功能。但由于不同产品对其加工精度要求的差异,在设计过程中根据精度的不同,C 轴采用了不同的结构形式。C 轴系统主要由驱动结构、刹车装置及反馈装置 3 部分组成。

1. C 轴驱动结构

目前根据 C 轴的驱动形式分,应用在车床上的 C 轴主要有 3 种形式:电主轴形式、 C_s 主轴形式和 C_r 主轴形式。针对上述 3 种结构形式,对其特点进行了分析。

(1) 电主轴形式。优点包括:①电主轴具有启动快、转速高及振动小的优势。②直驱结构,无传动链间隙,加工精度高。③采用单独的水冷系统,有效避免主轴温升过高。其缺点:①电主轴输出转矩较小。②降速齿轮箱中无法使用电主轴结构。③成本较高,装配工艺复杂。

(2) C_s 主轴形式。优点包括:①相比同等规格电主轴,输出转矩更大。②结构简单,生产成本低。其缺点:①同步带传动,连续切削时,易产生抖动,影响加工精度。②通过增大传动比的方式,提升输出转矩,导致主轴转速降低。

(3) C_r 主轴形式。优点包括:①C 轴由伺服电动机经减速器直接驱动,输出转矩很高。②C 轴单独

控制,不影响车削主轴的转速。其缺点:①传动链长,易产生误差,因此,对加工、装配工艺要求较高。②需要安装消隙机构,避免齿轮啮合产生误差。③不适合 C 轴与车削主轴频繁切换的加工形式。

2. C 轴刹车装置

C 轴刹车即可以实现主轴的抱死或在阻尼状态下的旋转。前者可以完成钻孔、攻螺纹和铣削加工,后者可以提高主轴的抗振性,提高加工零件的表面质量。C 轴刹车的结构形式有多种,但它们的工作原理都是一致的,均是在轴向或者径向加力来锁紧回转轴。按照刹车的放置位置来分,分为前置刹车和后置刹车 2 种。

3. C 轴反馈装置

C 轴精度直接影响了在加工过程中有 C 轴运动参与的工件的加工精度。为了提高 C 轴的精度,一般采用闭环控制,且配有角度编码器作为反馈元件。常用的角度编码器有光栅、钢栅和磁栅等类型,在同等尺寸规格下,光栅精度最高,磁栅最低。在选择角度编码器时,需要校核角度编码器的机械允许转速和电气允许转速是否满足相应要求。

此外,要提高 C 轴的精度,保持主轴运转的连续性和平稳性,就必须减少或消除传动中的间隙,同时尽可能提高传动精度,只有在 C 轴的设计、生产调试过程中考虑到了这些精度,C 轴的整体性能才能达到一个较为平稳的精度,从而保证了切削的高精度及稳定性。

4. 结语

本文通过对机床 C 轴功能的介绍,同时分别对构成 C 轴的 3 个要素所采用的不同结构形式的特点分

夹具标准化在我公司生产中的应用

豫西工业集团南阳市红阳锻造有限公司 (河南 473000) 张永强

我公司是生产工程机械支承轴的专业生产厂家, 工程机械轮边支承轴是工程车辆上联接桥壳和内齿圈的重要零部件, 主要用在钳盘制动驱动桥上, 属于工程机械车辆上保安件。

到目前为止, 我公司约有 200 余个品种的支承轴, 年产量达 100 万件, 成为支承轴专业化生产厂家。随着生产品种的不断增加, 新产品的试制周期是公司当务之急, 一个品种产品往往需要设计数套工装, 其中夹具数量约占 2/3, 大多属专用, 这对缩短生产准备周期, 降低生产成本是一个极大的障碍, 更为严重的是:

(1) 由于工装的专一性强, 往往产品更新换代就需要报废部分工装。

(2) 由于新技术、新工艺和新材料不断出现, 致使设计、工艺和材料更改频繁, 从而造成一批工装报废。

(3) 产品生产经常变化, 工装变换频繁, 常因变换夹具、调试夹具耗去大量时间, 影响生产进度。

(4) 产品品种增多, 专用工装的数量也随之增

多, 这使读者清晰地了解到每种结构形式所适用的条件。同时, C 轴在实际使用中, 常会出现精度不准、零件切削时抖动的现象, 所以在设计中需注意的环节如下:

(1) C 轴刹车机构要尽量靠近主轴的输出端, 这样做虽然增加了主电动机的输出转矩, 但在提高主轴切削的稳定性、减少切削振动方面好处很多。

(2) 提高 C 轴精度, 必须减少或消除传动链中的间隙。

(3) 最大限度地提高传动链精度。MW

(收稿日期: 20131225)

多, 这对于资料保管和工装储备带来了许多困难。

就当前本公司工装夹具存在着专用性太强、管理较混乱的情况来看, 工装夹具从制作、管理、快速换产已成为制约企业发展的障碍之一。要解决上述问题, 必须搞好夹具标准化工作, 提高夹具的通用性, 以便消除重复劳动、节省工装制造费用, 只有实行这些措施才能解决上述问题。

1. 产品及工艺分析

图 1 为我公司所生产的支承轴示意图。支承轴产品就其结构和工艺过程而言都很相近, 具有一定的相近性。支承轴的工艺流程为: 下料→正火→加热→锻造→粗加工→热处理→精加工。由于支承轴属于保安件, 其各方面要求都很严格, 包括产品的壁厚差。但在毛坯锻造过程中, 由于冲压设备精度及工装调整原因, 不可避免要产生壁厚差, 这就需要在机械加工中消除。冲压的壁厚差要在粗机加时消除, 因此我们在粗加工时以内孔为基准进行加工。粗加工的工序为: 打中心孔→粗车外形→钻孔→车大端外形。由于我公司年产量达 100 万件, 为提高生产效率, 在各工序加工时都设计并使用了专用的气动

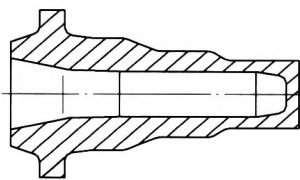


图 1

夹具, 下面以车外形夹具为例来说明标准化夹具在我公司的应用。

2. 原车外形夹具设计及使用原理

由于工程车辆支承轴毛坯大多为空心形状, 内孔不加工或少加工, 要消除产品的壁厚差则必须以内孔为基准来定位和夹紧, 这样才能满足技术要求。