

双头数控车床的设计与应用

安阳鑫盛机床股份有限公司 (河南 455000) 韩向阳

对于两端同轴度要求较高的较长棒料或管类零件,用普通车床或数控车床来加工难以保证其质量。为此,我们专门开发了数控管螺纹双头车床。由于是在本公司数控管螺纹车床基础上改制,因此其加工最大轴径可达350mm,最大加工长度可依工件长度要求来设计。本文以最大加工轴径120mm,最大加工长度3 000mm为例来进行说明。

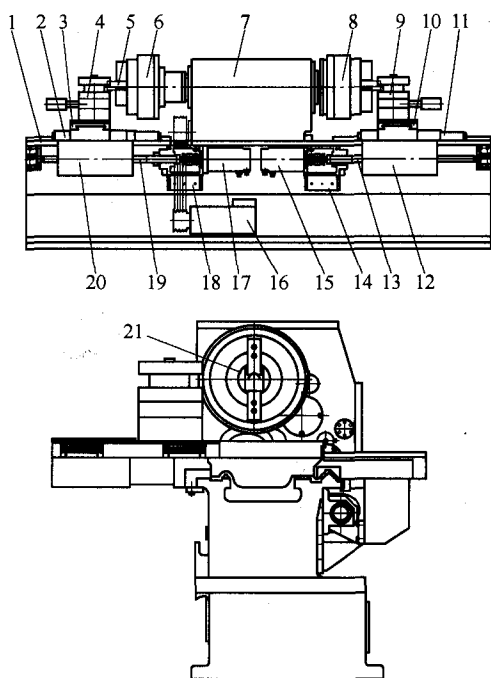
1. 机床结构

该数控管螺纹双头车床设计采用比照设计的方法,即在我公司数控管螺纹基础上加以改进和创新,主要包括以下几个方面:控制部分的选择、床身的总体设计、主轴箱传动部分的设计及床鞍刀架部分的设计等。

本机床采用落地式整体床身,矩形和三角形组合式导轨结构,有主轴箱及主驱动、双刀架、双床鞍和滑板、双溜板箱、双X向/Z向进给丝杠及进给驱动、双两爪自定心前置式气动卡盘、电气液压气动及外观防护部分等来保证机床的高速、高精、集成加工,既可实现双系统控制的同时车削加工,又可实现单系统控制的独立车削加工。

具体结构如下:主轴箱7安放在落地床身1的中部,并通过安放在床身1上的主伺服电动机16经带轮、V带、齿轮驱动主轴传递动力。左床鞍2及左滑板和左X向伺服进给传动3和右床鞍11及右滑板和右X向伺服进给传动10分别安装在双头主轴箱7左右两侧的床身导轨上。左刀架4和右刀架9又分别安装于左、右滑板上。左床鞍2联接左溜板箱20通过左Z向丝杠19及左进给箱18由左Z向伺服电动机17传递动力。右床鞍11联接右溜板箱12通过右Z向丝杠13及右进给箱14由右Z向伺服电动机15传递动

力。工件5由零件导向装置21引导装入并由左两爪自定心前置式气动卡盘6和右两爪自定心前置式气动卡盘8夹紧零件,实现零件的切削。机床总体结构如附图所示。



机床总体设计简图

- 1.床身 2.左床鞍 3.左滑板和左X向伺服进给传动 4.左刀架
- 5.工件 6.左两爪自定心前置式气动卡盘 7.主轴箱
- 8.右两爪自定心前置式气动卡盘 9.右刀架
- 10.右滑板和右X向伺服进给传动 11.右床鞍 12.右溜板箱
- 13.右Z向丝杠 14.右进给箱 15.右Z向伺服电动机
- 16.主伺服电动机 17.左Z向伺服电动机 18.左进给箱
- 19.左Z向丝杠 20.左溜板箱 21.零件导向装置

2. 机床结构特点

该机床有以下七个特点:

(1) 床身 根据本机床设计要求和加工零件要求确定床身结构尺寸, 床身设计为落地式整体床身, 矩形和三角形组合式导轨结构。床身导轨面宽, 导轨分为小矩形和三角形组合式导轨及大矩形和三角形组合式导轨两组, 小组导轨和大组导轨分布于床身两端, 中间平面(与矩形导轨上平面同一基准面)为安装主轴箱。大组导轨分别与左右床鞍导轨面相配合, 小组导轨分别为左右自动送料提供导向或为增加机床的加工范围安装左右台尾。为安装相关部件提供了合理的安装平台。导轨面淬火处理HS68以上并由进口导轨磨床进行精密磨削。

(2) 主轴箱及主驱动 主轴直径大, 采用精密重负荷轴承作三点式支撑。主轴内孔装有零件导向装置, 保证零件顺利通过内孔。主轴箱内有三挡齿轮传动, 由三位液压缸推动三联齿轮保证三个挡位之间的自由转换。主轴箱内采用自动强制式循环润滑。主伺服电动机经带轮、V带、齿轮驱动主轴转动, 采用三挡伺服无级调速, 可实现恒线速切削, 数控系统控制主伺服电动机使主轴能准确定位保证工件的装卸方便。采用电气制动刹车。

(3) 双X向/Z向进给驱动 由床鞍和滑板、溜板箱、X向/Z向进给丝杠、X向/Z向伺服电动机等组合构成左右X向/Z向伺服进给驱动。机床左右配置两套数控系统, 其中一套控制主轴伺服驱动、右端X向和Z向伺服进给, 一套控制左端X向和Z向伺服进给。两套系统设有安全保护功能, 可独立操纵实现进给加工。双X向/Z向进给丝杠及导轨的润滑采用集中润滑系统。

(4) 两爪自定心前置式气动卡盘 前置式气动卡盘指为卡盘和气缸为一体、两爪自定心、靠气动夹紧或松开零件。两个卡盘通过联接件、螺钉分别固定于主轴两端, 两个卡盘上卡爪安装在同一平面内。与零件接触面上一个卡爪为平面, 一个卡爪为V形面, 保证零件定位夹紧可靠, 两卡爪位置不对称于主轴中心线但同时定位夹紧。两卡盘同时夹紧或松开零件, 只有在卡盘处于夹紧状态下, 机床才能工作。零件不规则, 装在卡盘上后需做动平衡, 同规格零件, 只作做一次。调整卡爪、更换卡爪或卡盘可以加工其他零件。

(5) 双刀架 采用免抬起、换刀快速方便的

立式四工位电动刀架。刀架分别安装在左右X向伺服进给的滑板上, 机床上左刀架具有辅助卸下零件的功能; 右刀架具有装零件时, 对零件在长度方向上定位的功能。

(6) 电气、液压及气动部分 采用双数控系统控制, 主轴伺服驱动, 双X向/Z向伺服进给驱动。机床左右配置两套数控系统, 其中一套控制主轴伺服驱动、右端X向和Z向伺服进给及右端其他功能动作, 一套控制左端X向和Z向伺服进给及左端其他功能动作; 两套系统设有安全保护功能可独立操纵实现进给加工精度高、效率高; 数控系统操纵箱并排放在一起便于操作, 操纵面板上布置不同功能的按钮, 包括手动/自动功能的选择按钮、安全急停按钮等。配专用液压站及液压管路, 保证主轴箱润滑及三位液压缸换挡。配气动装置及管路, 保证气动卡盘夹紧或松开的动作及自动送料的动作。

(7) 防护 采用全封闭防护设计, 外形美观。防护结构合理, 安装简单, 便于机床的维护与保养。防护能有效地保护操作人员的安全和工作环境, 防止切削液的飞溅、溢流及切屑的飞溅。

3. 主要技术参数

主轴通孔直径130mm; 床身上最大回转直径770mm; 刀架上最大回转直径480mm; 两端最大加工长度各260mm; 主轴转速自动三挡, 挡内无级100~1000r/min; 左X/右X轴最大行程390mm; 左Z/右Z轴最大行程300mm; 左X/右X轴快移速度10mm/min; 左Z/右Z轴快移速度12mm/min; 加工精度IT6。

4. 控制系统及加工过程

(1) 控制系统 本机床CNC控制系统采用日本FANUC Oi-TD双数控系统, 既可单独操作, 又可同时操作, 具有精度高、速度快等特点。

(2) 加工过程 机床起动, 左X、Z轴和右X、Z轴的运动部件移至机床零点, 启动预先编好的加工程序, 机床各部件将按自动的指令运动, 对被加工零件进行加工。机床主轴上左右两爪自定心前置式气动卡盘6和8的卡爪定位停止到机床垂直平面内(V形卡爪在上面, V形口朝下, 直卡爪在下面), 卡爪处于松开状态; 工件5长度方向的定位

有安装在右刀架9上定位块定位（刀架停在指定的位置，定位块按加工要求定位在主轴中心线上）；由左端自动送料装置把工件5送到左卡盘6的直卡爪上面，经过主轴孔内的零件导向装置21穿过主轴内孔到右卡盘8的直卡爪上面，工件5右端面与右刀架9上的定位块相接触，停止送料；按下气动卡盘6和8的夹紧按钮，左右气动卡盘6和8的卡爪同时夹紧零件；按相应控制按钮右刀架9退回到指定的位置。工件5两端加工完毕后，左右刀架4和9根据程序指令回指定的位置；通过按钮或程序控制，使工件5停转在左右两爪自定心前置式气动卡盘6和8的卡爪定位停止到机床垂直平面内（V形卡爪在上面，V形口朝下，直卡爪在下面），卡爪处于夹紧的状态；按下气动卡盘6和8的松开按钮，左右气动卡盘6和8的卡爪同时松开工件，这时按相应控制按钮左刀架4带着安装在其上的顶杆推动工件左端面，把工件送到右自动送料装置上后左刀架4退回指定位置，由右自动送料把工件送到要求位置。

可通过调整卡爪、更换卡爪或卡盘加工不同规格的工件。

5. 应用实例

该工件毛坯为 $\phi 108\text{mm} \times 14\text{mm}$ 钢管，要求加工两端45mm长的M100 $\times$ 2-6g螺纹，以下面工件加工工艺为例来讲解其实用优点。主要加工工艺：车两端断面→车两端内外圆→车两端内螺纹。

(1) CK61100卧式数控车床加工 ①夹、顶粗车外圆为 $\phi 102\text{mm}$ 。②夹一端，上中心架，车端面和外圆，两端外圆径向圆跳动公差0.01mm，粗、精镗内孔深950mm。③调头、夹另一端，上中心架，车端面和外圆，找两端外圆径向圆跳动公差0.01mm；粗、精镗内孔至图样要求。④两端配堵头；夹、架中心架找两端外圆径向圆跳动公差0.01mm，打两端中心孔A4。⑤以两中心孔定位，校正外圆径向圆跳动公差0.015mm，精车M100 $\times$ 2-6g外圆为 $(\phi 100 \pm 0.01)\text{mm}$ ，车45mm长度M100 $\times$ 2。⑥调头、夹另一端，上中心架，找两端外圆径向圆跳动公差0.015mm，精车M100 $\times$ 2-6g外圆为 $(\phi 100 \pm 0.01)\text{mm}$ ，车45mm长度，M100 $\times$ 2。⑦去堵头。总工时为340min，装夹7次，精度6~7级。

(2) QKA1212双头数控管螺纹车床加工 ①两卡盘夹紧，两端同时车端面和外圆，找两端外圆径向圆跳动公差0.01mm；两端按时差30s，粗、精镗内孔至要求。②两端同时精车M100 $\times$ 2-6g外圆为 $(\phi 100 \pm 0.01)\text{mm}$ ，车两端45mm长度管螺纹M100 $\times$ 2。总工时为130min，装夹1次，精度5~6级。

通过对比可以看出，QKA1212双头数控车床能有效地满足较长棒料或管类零件两端有较高加工精度要求的零件，效率提高两倍以上，减少了辅助加工时间；减少了因装夹误差造成加工精度误差，保证精加工一次装夹完成，精度显著提高，同时提高了加工效率。

6. 结语

本文提供的这种结构简单，高效精密的数控双头车床，解决了用于长度及直径有一定要求、外观形状不规则且零件两端加工要求完全相同的零件的加工问题，可实现一次装夹就可完成零件两端所有工序的一次整体高速集成精密加工。MW

（收稿日期：20111215）

硬质合金滚压工具

本单位生产硬质合金滚压工具已有30余年历史。滚压加工广泛运用于机械加工、液压、重型机械等行业，是一种对机械零件表面进行光整和强化的工艺，它利用硬质合金滚轮对工件表面施加压力，使其表面产生塑性变形，达到修整表面微观几何形状、降低表面粗糙度值的目的，同时可提高表面硬度。滚压后，使零件表面粗糙度值从 $R_a = 6.3 \sim 1.6\mu\text{m}$ 降低到 $R_a = 0.8 \sim 0.1\mu\text{m}$ ，实现以滚代磨。本单位还可根据用户要求，生产、加工各类异型硬质合金制品及硬质合金模具。

靖江市城北合力滚压技术服务部（原国营靖江汽车修造厂）

地址：江苏靖江市真武河北路47号

联系人：蒋文宏 手机：13327780598

邮编：214500 电话：0523-84832767

传真：0523-82853000 E-mail: jwh@sina.com

广告查询编号：1008