

立式车床球面加工仿形治具设计

中国有色（沈阳）冶金机械有限公司 （辽宁 110141） 陈 清 刘红枫

回转窑是我公司为缅甸生产的大型圆筒类回转设备，主要由筒体与窑衬、换热装置、滚圈、托轮装置及传动装置等9部分组成。托轮装置在筒体倾斜低速回转时，既要承受整个回转部分（主要是筒体、衬砖、窑内换热装置、物料、滚圈及齿圈）的重量，还要确保筒体、滚圈能在托轮上平稳转动，而托轮轴承座又是托轮装置的关键组成部分，由此可见托轮轴承座在筒体运转过程中起的重要作用。

本回转窑托轮装置采用了球面瓦型滑动轴承托轮装置，这种球面瓦型滑动轴承托轮装置轴承特点是：在瓦衬与轴承座间增设了一个自动调位的球面瓦，球面轴瓦设计比轴承座略宽，球面轴瓦宽度为 $B_2 = 630\text{ mm}$ ，轴承座宽度为 $B_1 = 610\text{ mm}$ ，由于球面瓦具有自动调位功能，解决了在水平面调整任何一组轴承，不会产生轴颈与衬瓦卡边问题发生，保证了托轮轴颈与衬瓦的良好接触，但由于轴承座止口小，内球面直径大，刚性联接的辅助治具无法完成球面加工，同时又由于轴承座的外形尺寸为 $2\ 100\text{ mm} \times 1\ 460\text{ mm}$ ，完全超出了数控2.5 m立车的加工范围，如外委数控加工会增加产品成本，延误生产周期。

1. 采用治具前球面加工方法

以往轴承座内球面的加工都是立车操作者凭借多年的加工经验及感觉，手动慢走刀并利用样板通过对型检查将曲面擀制加工成。这样的加工方式要求操作者有足够的加工经验，边加工边测量，产品加工周期长、效率低，如果检测不到位，就会造成尺寸超差，导致产生废品；同时由于球面是手工擀制而成，球面圆滑度不均出现深浅不一的刀划痕迹，表面粗糙度达不到图样要求，给轴承的装配使用造

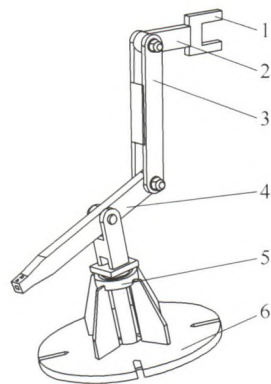
成影响。

之后，在前期球面加工水平的基础上，设计了一套球面加工辅助治具。该治具设计采用两个刀架：一个刀架固定治具，另外一个刀架完成进给，两个刀架之间通过刚性联接，来完成弧面的加工。然而这套球面加工辅助治具，在轴承座球面加工时，受刚性联接方式的限制，对设计要求止口较小的轴承座内球面加工，由于运动局限性影响，两刀架无法同时进入轴承座内，因此无法完成小止口的轴承座加工。

2. 新球面加工仿形治具的关键结构设计

（1）结构及工作原理。该治具机构主要是由与机床刀具行走机构联接的刀架部分、连杆机构、刀杆部分、底座（轴承支撑卡座、联接盘）及圆螺母组成。利用立车自身底盘回转系统，下端与立车的卡盘把合上，底座与连杆机构之间通过轴承联接来完成相对旋转；上端由刀架固定，通过卡盘使工件与内球面机构的底座共同旋转，上部分连杆机构不随着转动；通过刀具行走系统与仿形机构的柔性联接，带动刀架的上下移动，从而完成了球面的切削加工，球面加工仿形治具机构示意如附图所示。

（2）采用连杆机构。连杆机构每部分之间的联接是由销轴与铜套来组成的。连杆机构的主要运行动作是由机



球面加工仿形治具机构

1. 刀架 2、3. 连杆 4. 刀杆
5. 轴承卡座 6. 底盘

加工石材锯片外圆自制磨削设备

山东威达锯业有限公司 (文登 264400) 吴登龙 董 政

目前石材锯片生产企业通常采用大型立车或大头车床对锯片基体的外圆进行精加工,但在我们公司的生产过程中发现这种加工方法存在两大缺点:①设备投资巨大,一台能加工 3 500 mm 外圆的立车价格约为 100 万元。②不能直接加工激光切割完产品的外圆(激光切割后锯片的表面硬度能达到 55 HRC 以上,由于硬度高,普通车刀无法加工)。

为了解决以上车削加工存在的两个缺点,节省资金,我们公司自己设计制作了一种简单的外圆磨削设备,“以磨代车”对锯片的外圆进行精加工。此设备外观如图 1 所示。

床刀架卡住连杆 2 上下运动,连杆 3 在连杆 2 的带动下联动,刀杆通过连杆 3 及连杆支撑的作用使刀杆的刀尖部分完成圆弧动作。

(3) 采用柔性传动装置,实现小口径轴承座内球面加工。本内球面加工仿形治具,是先将治具底座把合到机床床面上,治具的连杆机构根据轴承止口直径尺寸 730 mm,将刀杆长度设计成 $L=900$ mm 尺寸,刀杆与连杆间采用销形式的柔性联接,待工件装夹好之后再安装上,刀杆可根据连杆机构柔性转动的特点,在轴承座内随意调整,这样就解决了小口径无法安装的问题。同时由于本机构利用立式车床主刀架自身行走机构,只增加了一个球面加工辅助装置,大大地减少刀架占据的空间,这样可以使机构在轴承座内顺利实现球面加工。

(4) 采用稳定的底座支撑系统。底座是由底盘和轴承座等部分组成。在底盘的下端设计有一个 $\phi 600$ mm 的止口,这个止口的作用是用来将底盘中心定位在机床中心线上,用来提高对中性及回转精

1. 砂轮及电动机的选择

根据金属切削原理,确定砂轮的线速度约为 24 m/s,砂轮直径选择 160 mm,计算如下

$$v = \pi d n / 1\,000$$

式中, v 为砂轮线速度 (m/min); d 为砂轮直径 (mm); n 为电动机转速 (r/min)。

由上述公式计算出砂轮电动机转速为 2 860 r/min,我公司选用的是 Y90L—2 型电动机。

2. 锯片定位及夹紧装置

锯片采用法兰盘定位及夹紧并通过轴套直接装

度。由于机床平台是回转的,机床刀架是上下进给的,所以底盘与连杆机构之间必须通过轴承联接才能完成相对回转,所以在底盘上设计有一个与轴承座同轴的止口,这个止口与轴承座就是用来装配轴承的。当连杆与底座装配好后,圆螺母通过连杆的螺纹纹在底座轴承的内套上,从而将连杆机构与底座有效联接起来,形成了完整的内球面加工机构。

3. 结语

立式车床球面加工仿形治具设计成功,有效地解决了口径小直径 760 mm、内球面直径 1 300 mm 的轴承座内球面及圆筒类零件在普通立车上无法加工的难题,使得普通立车的承制能力上升到了数控设备的标准,从而缓解了数控设备的压力,降低了生产成本,提高了产品效率,符合现代化生产高效、高质及低耗的需求,为高难度轴承座内球面加工提供了强有力的技术保障。MW

(收稿日期: 20140312)