

YX-168D 数控车床在 加工叉车驱动桥壳中的应用

宝鸡合力叉车厂 (陕西 721001) 杨 宁

传统的驱动桥壳加工采用磨削工艺,效率低、强度大、周期长、成本高。鉴于此,我厂购置了一台 YX-168D 双头全功能数控车床,该型机床在汽车行业已广泛应用,使用效果良好,但在国内叉车行业应用尚属首次。由于叉车驱动桥壳与汽车驱动桥壳在结构上存在着区别,我厂投入试运行经历了一个过程,经过摸索最终成功实现了叉车驱动桥壳加工以车削代替磨削工艺,驱动桥壳生产效率大大提高。本文主要就 YX-168D 双头全功能数控车床在加工叉车驱动桥壳中的应用作分析探讨。

1. 车床结构及功能

YX-168D 双头全功能数控车床结构形式采用卧式三坐标两轴联动, 整体 45°铸造斜床身、滑动贴塑导轨、全封闭防护、自动排屑、集中润滑, 设备稳定性好。关键传动元件采用国际知名品牌, 日本 NSK 轴承、意大利 8 工位电动刀架, 纵横向均配置高精度直线滑动导轨副, 保证了良好的机床动态性能。主机带两套控制系统, 系统选用日本 FANUC-OiTC 系统, 半封闭补偿控制方式。机床驱动方式采用中间驱动工件回转, 两端尾座一端固定, 一端活动, 采用回转顶尖顶上工件后液压夹紧。工件定位夹紧后, 两套控制系统分别控制左、右两个刀架同时进行切削。

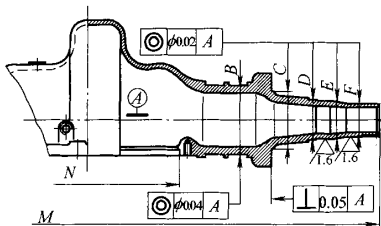
2. 应用

用 YX-168D 双头数控车床加工叉车驱动桥壳(见附图)时,采用桥壳两端孔口 60°倒角定位,以机床自带专用回转顶尖顶上桥壳两端孔口 60°倒角后,液压尾座自动夹紧,以专用复合夹具固定在桥壳琵琶孔处,一方面起到平衡块作用,另一方面机床中间驱动机构拨动该复合夹具带动工件旋转来实现切削目的。试加工后,零件严重不合格。主要问题点:*B*、*C*、*D*、*E*、*F* 处回转

面圓度超差，致使尺寸公差超差、形位公差超差、表面粗糙度值超差。

3. 分析

首先对叉车驱动桥壳结构进行分析。叉车驱动桥壳结构见附图:



叉车驱动桥壳结构简图

在机床上同时加工左、右对称的 B 、 C 、 D 、 E 、 F 处回端面, 从附图中看出该零件加工特点如下: 桥壳沿横向中心线为不对称结构, 尺寸 N 处端面相反部分为桥包; 轴向尺寸 M 较长, 以 3t 桥壳为例 $M = 1179\text{mm}$, 且尺寸 N 处结构为中空结构; 纵向按中心线分桥包为不对称结构, 但 B 、 C 、 D 、 E 、 F 处回端面为对称结构; 左、右两端 B 、 C 、 D 、 E 、 F 处回端面形位公差和尺寸公差较高; E 、 F 两处要求表面粗糙度值较低, $R_a = 1.6\mu\text{m}$; 毛坯为铸件, 质量较大。

分析知道：加工工件时，由于桥壳结构限制，液压尾座夹紧工件时由于受轴向力的作用使得桥包处和琵琶孔处变形大小不一致，工件将产生挠度变形，加工完毕松开顶尖后，变形反弹，致使 B 、 C 、 D 、 E 、 F 处回转型面位公差超差，越到中间部分径向圆跳动值越大。

为了解决加工面表面粗糙度问题,单方面提高机床转速仍然解决不了问题,因为零件为不对称结构,工件高速旋转产生的不平衡将会使得形位公差超差。

尺寸 B 处表面加工采用山特维克宽度 4mm 的精车槽刀切削表面产生严重刀具振纹, 并伴有挤压痕迹。振纹呈螺旋状, 宽约 4mm, 类似非金属切削痕迹。分析知道, 该槽刀使用时应高速精车, 而由于结构限制单方面提高机床转速, 会导致工件旋转时失去平衡, 导致径向圆跳动加大。

更换工件加工时, 尺寸 B 、 C 、 D 、 E 、 F 各处轴肩加工余量不均匀, 有的工件轴肩处没有加工余量。有三方面原因: 一方面尺寸 M 两端孔口定位孔尺寸不一致, 工件定位时中心漂移; 另一方面, 毛坯粗车时采用卧式车床车削, 各处加工余量不一致, 误差累计到一定程度时会导致某处轴肩没有加工余量; 还有一个原因就是尺寸 M 两端定位孔与机床顶尖的接触面积不够, 存在着虚接触, 切削过程中工件产生位移。

4. 措施

针对上述问题, 采取如下措施:

(1) 规范切削工艺参数, 包括: 机床转速 $n = 300$ r/min、背吃刀量 $a_p = 0.5 \sim 1$ mm、进给量 $f = 0.2 \sim 0.3$ mm、液压尾座夹紧力 $F = 30$ kN。

(2) 琵琶孔处复合夹具增加反变形机构, 消除工件夹紧时的挠度变形。

(3) 更改精车槽刀刀片结构。由于工件结构限制在转速不能单方面提高的情况下, 标准槽刀效能不能充分发挥, 在刀片刃口中间增加一处 $R0.2 \sim 0.5$ mm 圆弧, 减小切削时刀刃与工件的接触面积, 以消除刀具横向走刀时产生的振动; 同时增大刀片后角, 提高排屑性能, 减小挤压, 刀片选用山特维克“突破一号”刀片。

(4) 使用专用刀具和检具严格控制桥壳轴向尺寸 M 两端面孔口倒角轴向尺寸和接触面积。

(5) 计算尺寸链, 绘制毛坯粗车图, 明确各粗车部位加工余量, 采用经济型车床粗车毛坯, 以保证毛坯尺寸的一致性。

通过采取以上措施后, 彻底消除了影响因素, 加工出了合格的工件。

5. 经济性

采用此设备加工叉车驱动桥壳, 提高了效率、减轻了工人劳动强度、降低了制造成本、缩短了加工周期。经济性分析见附表 (以 3t 桥壳为例)。

6. 结语

通过该机床在我厂的成功应用, 积累了一些数控机

加工工艺	双班生产能力/件	生产节拍/min	制造成本/元	生产周期/min	操作人数/人
磨削	18	90	534	924	4 (车床 2, 磨床 2)
以车代磨	36 ~ 40	16 ~ 18	476	390	1

床应用方面的知识。我们认为在以后的数控机床应用中应注意做好以下几方面的工作:

(1) 明确加工零件的加工部位、内容, 并确定加工对象工艺流程。

(2) 编排加工工序时, 应充分考虑机床的特点, 采用在一次装夹中多工序集中加工的原则, 减少装夹次数、换刀次数、空行程时间, 以消除不必要的定位误差; 采用按刀具划分工序的原则, 即用同一把刀具加工工件所有应用该刀具加工的部位后, 再换第二把刀具继续加工。

(3) 确定生产节拍。数控机床通常不是单独的使用, 通常是与其他机床联合起来组成加工单元, 不合理的工艺编排导致各机床的生产节拍不匹配, 有可能形不成节拍化生产。

(4) 夹具设计尽可能采用组合夹具, 必要时才采用专用夹具。

(5) 刀具具有较高的强度和寿命, 配备新型高效的刀具。在可能的范围内, 使工件的形状、尺寸标准化, 从而减少刀具的种类, 实现不换刀或少换刀, 以缩短准备和调整时间。使刀具规格化和通用化, 以减少刀具的种类, 便于刀具管理。尽可能采用可转位刀片, 磨损后只需要更换刀片, 增强了刀具的互换性。

(6) 根据实际需要选择合理的数控机床精度指标, 主要是定位精度和重复定位精度。定位精度和重复定位精度综合反映了各轴各运动元件的综合精度, 尤其是重复定位精度反映了该控制轴在行程内任意定位点的定位稳定性。

(7) 选择合理的数控系统。随着数字技术的发展, 数控系统功能比较强大, 价格差异也比较大, 应根据实际情况选择性性价比合理的数控系统, 使其效能得到最大程度发挥。

(收稿日期: 20070624)