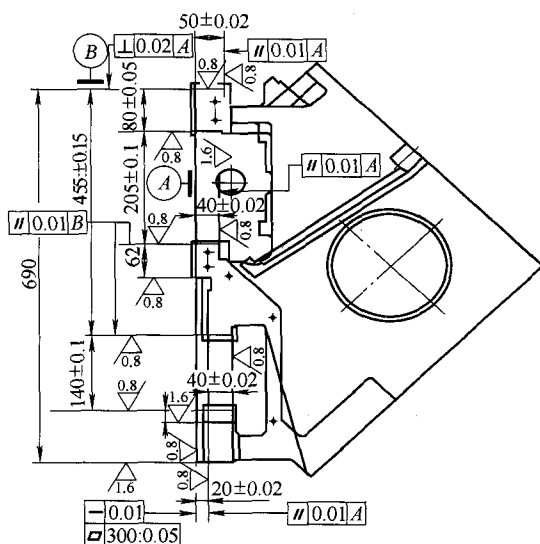


# 高速数控车床床身加工工艺

安阳鑫盛机床股份有限公司 (河南 455000) 路便英

ADG系列高速数控车床属数控机床重大专项产品,该产品的研制对于提高生产效率,减少切削力,提高零件加工精度和表面质量,降低生产成本都起到了很大的推动作用,实现了高硬度材料“以车代磨”的加工效果。因高速切削产生的切削力一般作用在床身上,床身受力较大;且速度很高还会产生较大的附加惯性力作用在床身上,因此床身需要足够的刚度。同时为保证机床高速、高精的质量要求,床身必须具有较高的制造精度和稳定性。

以高速数控车床ADG25床身(见附图)为例,研究其加工工艺过程,并针对床身加工中的难点问题进行分析研究,制定出合理的加工工艺方案。以保证床身加工质量,提高生产率。



床身导轨部分二维加工图

## 1. 零件图技术分析

床身材料为HT300,铸件采用树脂砂造型。床身部分为45°分体式斜床身设计,与床鞍及尾座体之间的移动均采用了滑动导轨配合。主要技术要求

如下:

- (1) 铸件不得有砂眼、气孔、缩松、裂纹等铸造缺陷,铸件需时效处理180~240HBW。
- (2) 主导轨面要求平面度0.02mm,各侧面平行度0.01mm,相邻面垂直度0.01mm。
- (3) 台尾导轨面要求平面度0.02mm,各侧面平行度0.01mm,相邻面垂直度0.01mm。
- (4) 主轴箱结合面平面度0.02mm,与主导轨面平行度0.01mm。
- (5) 丝杠电动机座、轴承座与主导轨面平行度0.01mm。
- (6) 主导轨面、台尾导轨面淬火硬度52~58HRC,表面粗糙度值 $R_a=0.8\mu m$ 。

## 2. 加工要点分析

通过对床身零件的结构及技术分析可以看出,床身主、副导轨面均有较高的形位公差要求和尺寸精度要求,而床头结合面及支撑丝杠的轴承座安装面又都是以导轨面为基准的精度要求,所以保证导轨面的精度是床身加工的关键。导轨面要求淬火52~58HRC,消除淬火变形、保证床身精度及稳定性问题是床身加工中主要问题。所以要保证床身的加工质量必须对加工工艺进行研究。通过优化工艺设计使床身的变形减到最小并达到预期的效果。

## 3. 工艺方案的确定

ADG25高速数控车床的主要特点是满足高速、高精度的切削加工。与其他数控车床相比较,作为主要支撑件的床身其加工精度及精度的保持性都有了更高的要求。床身的加工工艺安排主要从以下几方面进行考虑。

- (1) 合理布置热处理工序,使零件的各种应

力消除到最少,保证材料性能满足使用要求。

(2) 正确安排粗、精加工工序,尽可能使粗加工造成的加工误差通过半精加工和精加工得到纠正。

(3) 合理选择机床及加工时零件的装夹方法,减少变形。其工艺路线设计如下:铸造→时效处理→粗加工→人工时效处理→半精加工(次要部位加工成)→导轨面中频淬火→导轨面以铣代磨粗加工→精加工底面和后面→精加工导轨面→精加工床头结合面和轴承座结合面→检验入库。

#### 4. 加工工艺分析

(1) 铸件必须进行时效处理,以消除毛坯的铸造应力,改善材料的切削加工性能。

(2) 在粗加工阶段将大部分的余量切除后安排二次时效处理,以消除粗加工后零件的内应力,进一步减小床身变形。

(3) 半精加工后导轨面安排中频淬火,保证了床身的硬度和耐磨性。

(4) 为消除淬火变形,精铣后面、底面以后对导轨淬火面进行以铣代磨粗加工,为精加工导轨面作好准备,提高生产效率。

(5) 主导轨面、尾座导轨面均由德国导轨磨床完成精加工。由三坐标机进行测量保证了图示技术要求。

(6) 以床身导轨面为基准,精铣丝杠轴承座、电动机座安装面和床头结合面。在日本产五面体加工中心完成,该机床的回转精度及轴向窜动都在0.005mm以下,保证了与导轨面的平行度要求。

通过以上分析确定了工艺方案的可行性。按照该工艺方案加工床身,能够满足高速数控车床对床身的各项精度要求。

#### 5. 导轨面的主要加工过程

为提高床身零件的加工精度并保证高效率的加工,设备的选择非常重要。结合我公司的实际情况,粗加工选用刚性较好的龙门刨床B2016加工,该机床较适用于床身导轨的加工且能实现大走刀和大切削深度加工,留余量3~4mm。半精加工选用日本五面体加工中心MF2040,采用专用工装进行装夹,以两直角面定位,保证了装夹方便,定位稳定。采用硬质合金涂层刀具分两次切除余量后留精加工余量( $1.0\pm 0.1$ )mm,保证导轨的平面度和相互之间的平行度控制在0.05~0.1mm。导轨面淬火

后因床身导轨变形较大,选用了陶瓷刀具在五面体加工中心以铣代磨加工,保证了加工的高质高效。

精加工是保证零件质量的关键工序,要求机床主轴要有高的回转精度及轴向跳动,主轴刚性好且机床各部分不应有振动现象。为此导轨面的精加工选用德国导轨磨床完成。因床身材料为HT300,热处理后硬度为52~58HRC,实际加工中主要从工件装夹、砂轮选择、工步安排、冷却液的选用四个方面来保证床身导轨的各项精度要求。

(1) 工件装夹:该工装设计两件V形支架为一组在床身的两端支撑,根据需要可调整两支撑间的距离。为保证工件安装的稳定性,上床身前需导轨磨本身再将两件V形定位面磨一次,保证其一致性。使用时应注意夹紧力适度。

(2) 砂轮选择:根据床身材料、导轨面硬度及加工精度要求,选用了白刚玉、硬度为中软(K)、大气孔砂轮,其散热性和自励性好。

(3) 工步安排:加工前砂轮须修整,使砂轮表面有良好的磨粒切刃和微刃的脱粒性和等高性;当磨削余量0.08~0.1mm时停止磨削,让工件充分冷却,精修正砂轮后完成导轨面加工精度要求。

(4) 磨削液的选用:为降低磨削热,磨削液选用无油、无亚硝酸钠的高效磨削液。该磨削液是以高效极压润滑剂作为配方基础,并从防锈、渗透、抗硬水性、清洗和杀菌等方面综合考虑的,具有环保、清洁性好、去油率高、冷却性好等优点,能节约大量能源和降低砂轮消耗。由于其冷却性非常好,磨削加工时,还可以适当提高磨削用量,提高生产效率。

#### 6. 结语

床身零件的加工在机械制造业中占有很重要的地位,床身的质量直接关系到机床的制造精度和寿命。通过对ADG25高速数控车床床身制造工艺的研究、分析探讨,已制定完成了高速数控车床床身较合理的加工工艺。生产的八台样机床身全部达到了设计要求,保证了ADG系列国家重大专项的顺利实施,为ADG系列高速数控车床尽快达到批量生产做好了技术准备。对提高数控机床的质量和推动高速数控机床的发展都具有重要意义。MW

(收稿日期:20111217)