

切管机切断刀杆的国产化设计

天津开发区北方工模具公司 (300457) 刘华仁

1. 切管机简述

国内常见的切管机一般采用工件旋转的加工方式,当被加工的管子不圆、壁厚不均时,切断加工容易产生振动、打刀及损坏机床主轴的现象。

某钢管公司从国外引进了用于切断石油套管接箍料的数控专用切管机,该机床采用主轴带动刀盘旋转(即刀具旋转切削),工件静止不动的加工方式。

与一般常见的切管机比较有明显的优点:刀具一次装夹调整到位,保证了加工的连续性,方便可靠,大大地提高了生产效益。这种切管机的刀盘上均布安装4把切断刀杆,机床工作时主轴带动刀盘旋转,在程序的控制下,4把刀同时进刀和退刀,一次完成切断工作。由于四把刀同步参与切削,每把刀承担总切削量的1/4,切削负载小,切削速度

快,质量稳定。

但是该机床使用的刀杆、刀片及其附件的精度和互换性要求很高,刀杆的结构复杂,适用于整个机床的加工范围(114.3~244.5mm)。由于是4把刀同时切削,所以在精度上要求很严格,平行度误差均在0.01mm范围内。调整尺寸的齿距在200mm上综合误差为 $\pm 0.01\text{mm}$ 。对刀杆的硬度,耐磨性及机械性能各项指标要求也很高,因此该机床投产以来切断刀杆一直依赖进口,价格昂贵,很难保证及时供货,难以满足生产的需要。为此我们对这种切管机用切断刀杆进行国产化的研制并取得了很好效果,达到国外同类产品的使用要求。

2. 切断刀杆结构及工作条件

(1) 刀具结构尺寸及调整范围 切断刀杆的结构如图1所示,该机床的加工范围为114.3~244.5mm,

2. 操作步骤

(1) 依据零件的钻孔个数及螺栓孔位置来增添和设置导向套11,并且固定好。依据钻孔直径来选定专用钻头4。

(2) 把待钻孔的零件放在工作台上,启动液压缸19按钮,使工作台1上行,上行到钻模18自由状态的位置后,小心按动液压缸19按钮使钻模18定位。然后再按动液压缸19按钮,使工作台继续上行。开动钻床使钻头转动。工作台继续上行,从而一次性钻孔完毕。

3. 本装置的特点

由于多设置了小齿轮15及小轴9,并且在钻头导向固定盘17上多设置了长条形的开口槽,本工装可适用于多个不同型号的刹车盘。由于钻头导向固定盘17

设计为开口长槽样式,钻头导向套11更换方便。更利于普通员工自己拆卸。从而减小了专业维修人员的劳动强度,减小了不必要的人力资源浪费。

对于设备陈旧,而又没能力或不想更换机床的公司,可实现小投入,大产出。降低生产成本,提高经济效益。

4. 生产效率及经济效益

改装后钻孔速度可达1.5min一件,速度提高近原来的两倍,减轻了劳动强度,提高劳动生产率。员工不再惧怕钻孔工序。投入资金不大,老的机床发挥了更大的作用。适用于大批量单品种产品。经过大量的实践证明,小工装可产生大效益。希望对资本紧缺的小公司有所帮助。MW

(收稿日期:20111208)

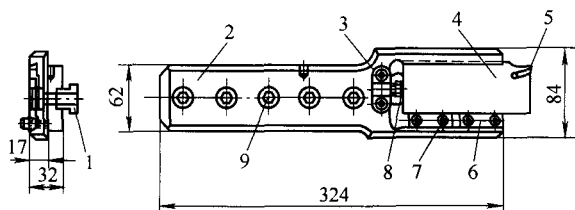


图1 切断刀杆装配图

1.滑块 2.刀杆 3、7、8、9.螺钉 4.刀板 5.硬质合金刀片 6.压板而所用的刀具只有一种（刀杆），因此刀杆设计了尺寸调整机构。大尺寸的调整通过刀杆2来实现，小尺寸的调整通过螺钉8来实现。安装步骤如下：将硬质合金刀片5装于刀板4上，刀板安装于刀杆2上，通过紧固螺钉压紧压板6使刀板固定在刀杆上。然后将刀杆安装于机床刀盘上，通过刀杆上的齿形和刀盘的齿形配合来调整所需尺寸后，通过滑块1和螺钉来固定，即完成加工尺寸的调定。如刀片有磨损和尺寸有误差时，可用螺钉8来进行微调。

(2) 工作条件 切削速度60~190m/min，主轴转速可根据加工管径的大小来调整，加工时主轴旋转，刀杆在刀盘槽内作径向运动。切断刀片通过

切削液冷却。

(3) 刀杆材料的选择 从进口刀杆的使用情况分析，由于刀杆的设计结构为总长324mm、宽84mm，在长205mm的长度上和调整用的齿形厚度为32mm，在119mm长度上厚度仅为17mm，去掉安装刀板的槽后厚度仅为11mm，而刀板安装槽上还有两个15°夹紧斜面。如果对刀杆材料选择不当，不但硬度和耐磨性达不到要求，热处理时极易变形，平面度也是很难达到0.01mm设计要求。根据这些使用要求和刀杆的技术要求，经过多方面的查找资料和多年从事机械加工的经验分析和我国热处理工艺现有的技术能力，最终我们选用强度要求较高，承受高负荷，经过氮化处理后尺寸精度变形量很微小的低合金超高强度钢45CrNiMoVA。

(4) 刀杆设计及制造工艺 进行刀杆设计时，首先对刀杆的安装使用情况和设备使用情况进行调查分析和对国外刀杆样品进行测绘，确定设计方案并进行测绘，最后绘制出刀杆加工图样。如图2所示。

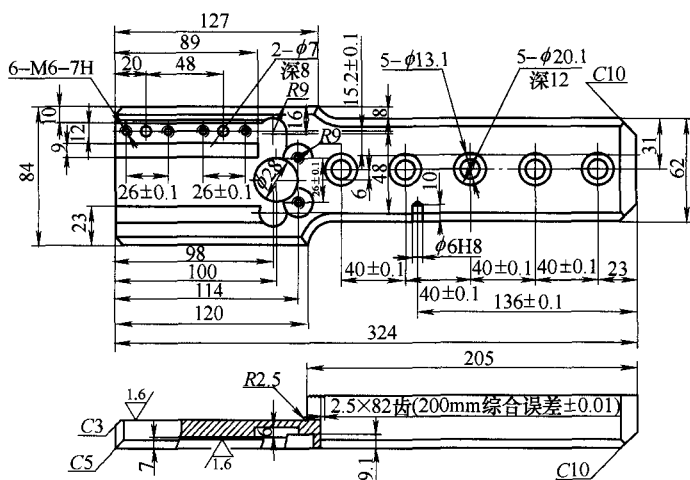
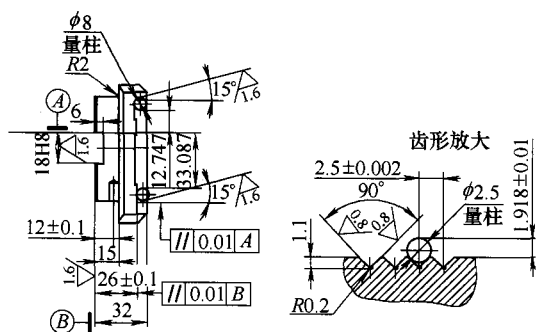


图2 刀杆结构图

根据刀杆设计图和刀杆精度高易产生加工变形的情况，制订出加工工艺。采用锻件以铣削和磨削为主，每道工序检验的办法来确保刀杆的精度。

刀杆的加工工艺流程为，锻件→粗铣外形六面→磨六面→粗铣刀杆外形形状→调质处理283~306HBW→精磨上下面及外形→精铣内槽和15°斜面→钻孔、攻螺纹→精加工90°齿形→精磨内槽。15°斜面和90°齿形处到尺寸→检验→进行表面渗氮处理，渗氮层0.3~0.4mm，硬度766~889HV→最终成品检验→涂油包装入库。



3. 结语

经过几年的现场使用，国产化切断刀杆的尺寸精度、表面硬度、耐磨性和力学性能等各项指标均达到国外同类产品水平，并在生产中完全替代了进口刀杆。保证了该公司的生产需要，大大降低了加工成本和刀具采购成本并节省了大量外汇。通过多年的实践，钢管加工业的很多工具经过国产化已经达到了国外同类产品的性能。MW

(收稿日期：20111101)