

C620 拨叉的加工工艺

中国船舶工业集团公司第六三五四研究所 （江西九江 332000） 王 俊 关福州

拨叉类零件（见图1、图2）属于传动分离类的零件，广泛应用于机床、汽车、拖拉机等机械的变速箱中，作为变速箱变速的控制元件，以其良好的操纵性和良好的稳定性得到广泛应用。该零件的加工工艺复杂，本文将对这类零件的加工原理及加工工艺进行一次全面的阐述。

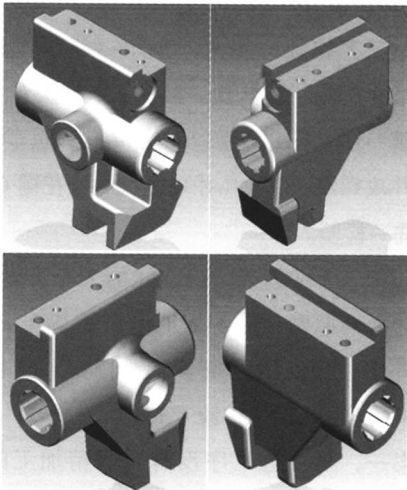


图1 拨叉零件实体图

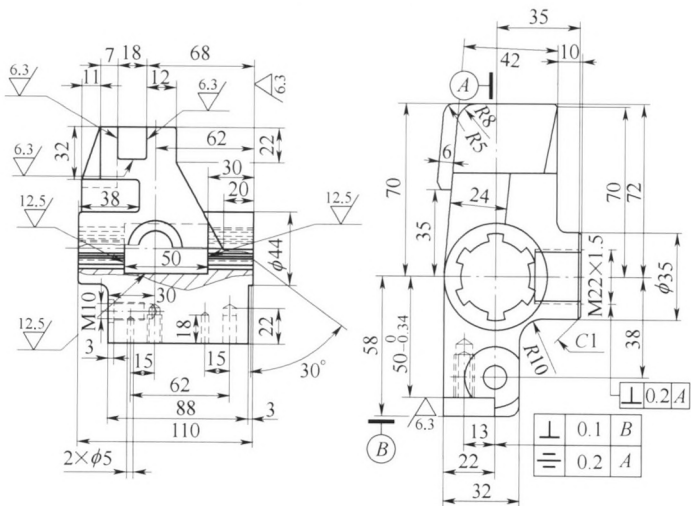


图2 拨叉零件图

1. 零件图分析

拨叉顾名思义，就是拨动其他零件机构的属辅助零件，通过拨叉拨动滑套与旋转齿轮的接合实现换挡，使车床主轴得到不同的转速。滑套上面有凸块，滑套的凸块插入齿轮的凹位，把滑套与齿轮固连在一起，使齿轮带动滑套，滑套带动输出轴，将动力从输入轴传送至输出轴。摆动拨叉可以控制滑套与不同齿轮的结合与分离，使主轴具有不同的转数。拨叉中部为一个带有矩形花键孔的圆柱体，垂直与此圆柱面有一个大螺纹孔，螺纹尺寸为M22×1.5。圆柱体上部为一个具有螺纹孔及销孔的方体翼板，下部为一斜向的板翼，板翼下端有一槽口。按照其结构形式分析，中间花键孔是使拨叉转动的传动联接部位，拨叉的上端面是与其他零件联接安装的。其下端有一槽口，其主要作用是靠花键传递转动力矩而转动，从而带动两翼板的摆动，起到对把合面安装件及下端槽口接触件的拨动作用。

2. 技术指标要求

该拨叉的材料为灰铸铁（HT200），以下是拨叉需要加工的表面以及加工表面之间的位置要求：（见图3）。

- (1) A面： $\phi 44\text{ mm}$ ， $R_a = 6.3\text{ }\mu\text{m}$ 。
- (2) B面： $\phi 35\text{ mm}$ ，对A面有垂直度要求，垂直度为 0.02 mm ， $R_a = 12.5\text{ }\mu\text{m}$ 。
- (3) C孔： $\phi 30\text{ mm}$ ， $R_a = 12.5\text{ }\mu\text{m}$ 。
- (4) D孔：花键， $\phi 28\text{ H7}$ ， R_a 为 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。键槽 6 H7 ， $R_a = 1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。
- (5) E面： $L \times B = 88\text{ mm} \times 22\text{ mm}$ ， $R_a = 6.3\text{ }\mu\text{m}$ 。
- (6) F槽：通槽，槽宽 18 mm ，两侧 $R_a = 6.3\text{ }\mu\text{m}$ ；

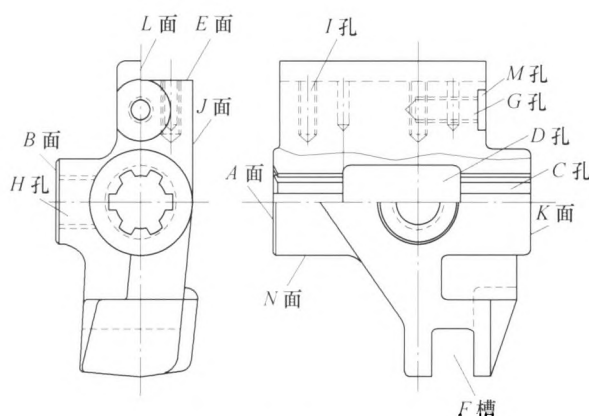


图3 各加工面示意图

槽深 22 mm, 槽底 $R_a = 12.5 \mu\text{m}$ 。

(7) G孔: M10, 深 30 mm。

(8) H孔: M22 $\times$ 1.5, 与 C孔通。

(9) I孔: 螺纹孔, M8。

(10) L面: 对 F槽有对称度要求, 对称度为 0.20 mm; 对 B面有垂直度要求, 垂直度为 0.10 mm。

(11) M孔: 鱼眼坑, $\phi 26$ mm, 深 3 mm。

3. 加工工艺基准

按照工艺设计先基准后其他, 先面后孔, 先主后次, 先粗后精原则, 拟订以下加工工艺基准。

(1) 选择粗基准时, 主要要求保证各加工面有足够的余量, 使加工面与不加工面间的位置符合图样要求, 并特别注意要尽快获得精基面。保证重要表面的加工余量均匀, 为加工表面留有足够而又均匀的加工余量, 保证不加工表面与加工表面之间的位置要求, 找正装夹时选择不加工面为粗基准。工件装夹在自定心卡盘中, 把毛坯的同轴度误差在车内 C孔时切除, 从而保证其壁厚均匀。

(2) 精基准的选择从保证零件加工精度出发, 同时考虑装夹方便、夹具结构简单。为了较容易地获得加工表面对其设计基准的相对位置精度要求, 选择加工表面的设计基准为其定位基准。如果加工表面的设计基准与定位基准不重合, 则会增大定位误差。当工件以某一组精基准定位可以比较方便地加工其他表面时, 应尽可能在多数工序中采用此组精基准定位。保证工件定位准确、夹紧可靠、操作方便。

(3) 基准选择分析: 因该拨叉零件形状不规则, 但是中间的圆柱体部分仍具有轴的一般加工规律, 可先车削端面, 钻、扩钻中心孔等, 然后以中心孔

及端面定位, 再加上其他面的定位, 便可加工其他部位等。但是, 拨叉也有它自己的特点, 因为它形状复杂, 结构平稳性差, 技术要求高, 所以采取相应的工艺措施来保证加工精度。

4. 加工工艺

工艺方案分析如下:

(1) 工艺方案一 (加工面见图 2): 粗车→半精车 A面→钻扩铰 C孔→车端面 B并倒角→钻、扩 H孔并攻螺纹→粗铣、半精铣 E、L面→钻 I孔并攻螺纹→粗铣、半精铣 F槽→镗 D孔→拉 C孔, 花键→清洗去毛刺→检验。

(2) 工艺方案二: 粗车→半精车面 A→钻扩铰 C孔→粗车端面 B→钻 H孔→镗 D孔→粗铣 F槽粗铣→半精铣 E、L面→钻 G孔并攻螺纹, H孔攻螺纹、铰 M孔、钻 I孔并攻螺纹→拉花键 C→去毛刺, 清洗→检验。

(3) 工艺路线方案三: 粗车→半精车端面 A, 钻、扩、铰 C孔, 镗 D孔→粗铣、半精铣 E、L面→粗铣 F槽→钻 G孔并攻螺纹, 铰 M孔→粗车端面 B, 钻 H孔并攻螺纹→钻 I孔并攻螺纹→拉花键 C→去毛刺, 清洗→检验。

(4) 工艺方案的确定: 上述的 3 个方案都按照粗基准选择的原则, 将不加工面作粗基准, 第一道工序将外圆柱表面用长条 V形铁限定 4 个自由度, 粗车、半精车面 A, 钻扩铰 C孔。

方案一, 第二道工序没有利用精加工的基准, 而在最后镗 D孔。这样使得加工效率不高, D孔可以在第一道工序中, 车床在一个装夹过程下完成。

方案二, 工序设备集中, 看似工艺简洁, 但每个工序中工步过多。在每个工序设备下多次装夹。

方案三, 粗车、半精车端面 A, 钻、扩、铰 C孔, 镗 D孔按精基准选择原则——基准重合原则、基准不变原则等铣削顶部及底部平面及槽口时, 定位基准为已精加工的内孔及其精加工的端面, 可以保证其垂直度。工艺设计遵照先面后孔, 先主后次, 先粗后精的原则。

经过上述分析, 方案三的工序安排合理, 工序集中, 有利于提高加工质量, 所以选择工艺路线方案三为本拨叉的加工工艺。MW

(收稿日期: 20131220)