

较小轴间距的组合机床主轴箱设计

王成志¹ 吴永刚² 黄立杰²

1. 重庆建设工业集团 职工大学, 重庆 400050; 2. 重庆合力机械有限公司, 重庆 400000

1 前言

组合机床对多孔钻削加工具有较大的优势,它按孔的坐标分布位置实行一次加工,保证了孔的坐标位置尺寸精度。作为组合机床专用部件的主轴箱,有成熟固定的设计模式:标准的主轴箱体、前后侧盖、主轴、传动轴、齿轴、轴承等,以及成熟的传动、布局、结构设计方法可供选用。这是组合机床设计制造的长处。但是,如何根据制造工艺技术及组配件的要求,在设计上灵活应用并有所创新,以更好地适应加工工件的需要,是摆在我们组合机床设计人员面前的一个课题。最近,我们为重庆合力公司设计的 YU02 排气管接头组合机床进行了有益的尝试,并取得了较好的效果。

2 工件加工要求分析

YU02 排气管接头是按引进的日本某机械制作所设计图纸进行加工,是用于连接发动机与排气管道的重要零件,技术要求较高。该工件工艺简图如图 1 所示。

工件材料为硬度 HB200~250 的铸件,重量 350g,年生产纲领为 20 万件。主要加工需完成:铣削两接合面(见图 1 中接头的三角形平面及腰圆形平面),钻削三角形平面上的 3 个通孔 3— $\phi 6.5$ mm、腰圆形平面上的两个通孔 2— $\phi 8.5$ mm。

分析工件的加工精度要求:为了保证工件最后的装配性能,除了保证在铣削两平面时其位置尺寸 69.4mm,保证两平面夹角尺寸 $90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$ 外,在钻削加工孔时,要求腰圆形平面上的两孔对排气道中心孔 $\phi 22$ 尺寸为 46 ± 0.25 ,要求三角形平面上的三个孔对排气道中心孔 $\phi 22$ 尺寸分别为 41 ± 0.25 及 45 ± 0.25 。

3 组合机床方案布局设计

根据工件的加工要求,我们认为采用组合机床来同时完成其铣、钻削加工较为适宜。为了发挥组合机床加工工序集中高效率的特点,我们选择了铣、钻卧式

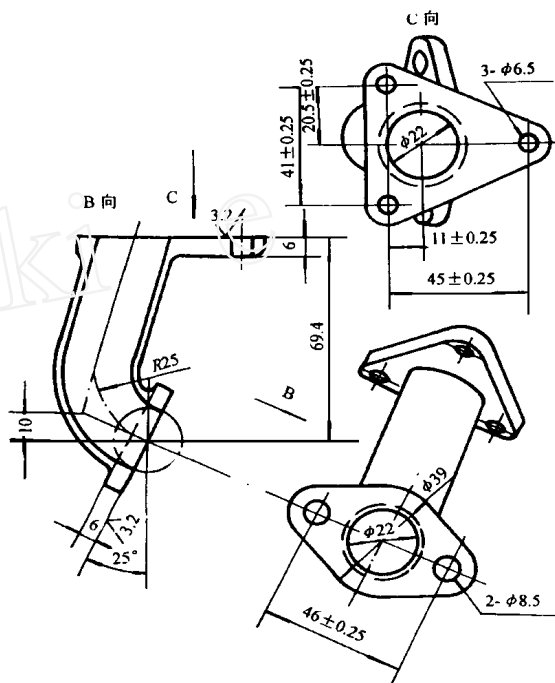


图 1 零件工艺简图

三工位组合机床方案,机床的总体方案布局如图 2。

该组合机床采用了两铣削头和两钻削头,分别布置在工作行程为 630mm 的 HY32—液压动力滑台的两侧,其随动液压自动夹具安装在滑台台面上,由滑台带夹具和工件完成纵向快速进给和铣削工作进给,并送到钻削工位完成钻孔。当工作滑台带夹具及工件强制通过两铣削头完成铣削加工后,动力滑台将夹具及工件快速送到钻削工位,由布置在两侧面左、右两个 HY250 滑台上的钻削头分别从两边对三角形平面和腰圆形平面上的 5 个孔完成钻削孔加工。机床的三个工位呈纵向布置:第一工位为装卸工件工位,第二工位为铣削加工工位,第三工位为钻削工位。工件在机床上一次定位装夹,同时完成铣、钻削加工内容,有利于保证工件平面夹角及位置尺寸精度和各孔的坐标尺寸精度。机床的生产效率高,加工质量稳定,其机床的配置型式相当于一台小型组合机床自动线。

4 钻削多轴主轴箱设计

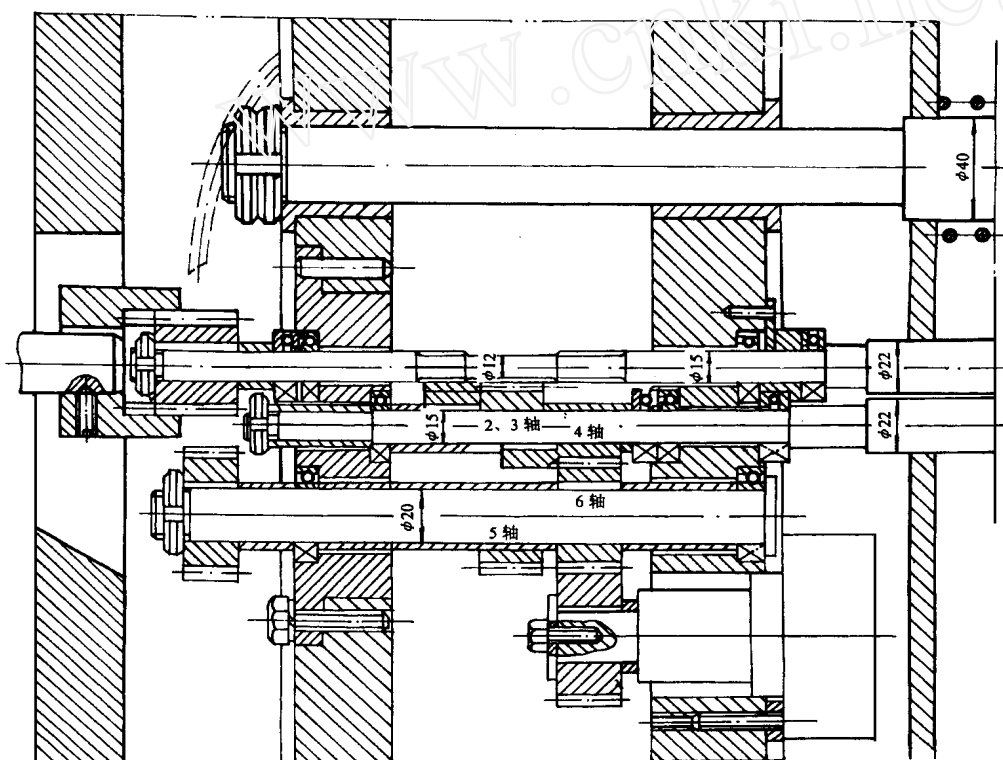
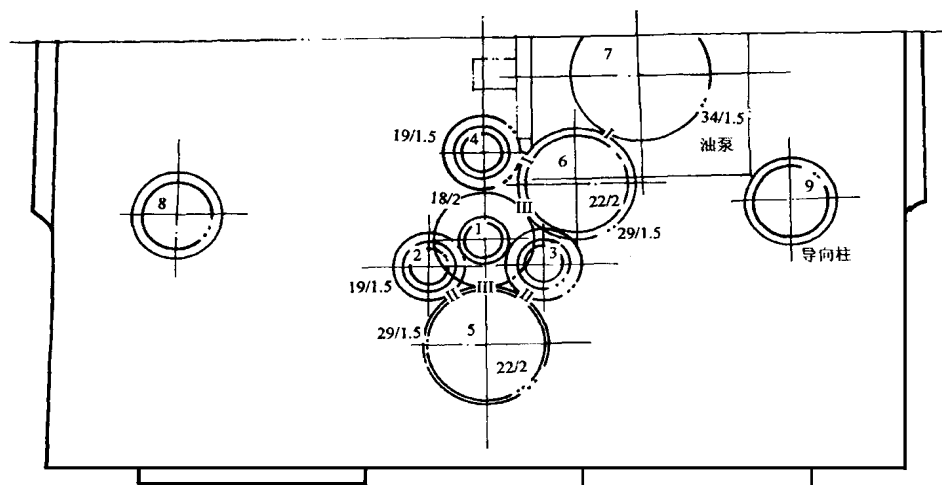


图3 主轴箱传动结构图

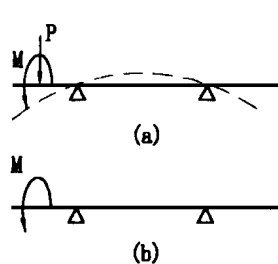


图4 主轴受力模型

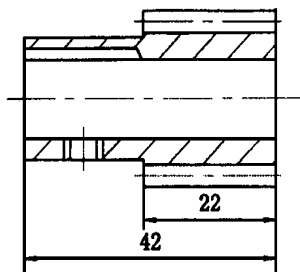


图5 主轴用齿轮

径。为了防止齿轮和主轴径发生碰撞,我们选择将切削受力相对较小的铰轴,中部取较小台阶轴径 $\phi 12$,以让过齿轮外廓,其余主轴轴径取标准主轴 $\phi 15$,传动轴取标准 $\phi 20$ 。

(5) 主轴箱与动力箱动力传递取联轴器传动。按国内资料推荐,一般设一级齿轮联接传动,为了改善受力和实现传动方案,我们借鉴国外的经验,取联轴器传动形式。这样,不但传动安装方便、减振,而且还改善了担任传动的铰轴主轴的受力。因为如果采用传统齿轮传动方式,铰轴工作相当于一悬臂梁,不但受扭力 M ,而且还受径力 P 的作用,如图 4a 所示。

而采用联轴器传动则只受扭力 M ,不受径向力 P (见图 4b),为卸荷式传动轴。从而改善了既作主轴又作传动轴的铰轴主轴受力。

(6) 提高齿轮的结构强度。由于受空间结构及标准模数、齿数的限制,齿轮结构空间有限,我们取齿轮模数为

1.5 或 2,齿数取大于 17。同时适当加大齿轮宽度,并将传递扭力的平键移放到齿廓后端,如图 5 所示结构,以提高齿轮的结构强度。

收稿日期:1999 - 10 - 20

作者简介:王成志(1948 -),男,安徽巢县人,重庆建设工业集团职工大学副教授。

(编辑 江复)