滑靴式活塞杆孔加工工装设计

卡特彼勒（郑州）有限公司 （河南 450000） 解 超 周 丹

滑靴式活塞杆结构较为复杂，为了避免加工斜孔，在找正、装夹过程中要将活塞杆调整到合适的角度，使得预钻孔孔线垂直于钻床工作台。在生产过程中，*A*、*B* 两面上的孔（见图 1）在同一工序完成，所以需要反复找正、重复装夹，加工质量与人为因素高度相关，加工质量不稳定、生产效率低是困扰该类型活塞杆加工的主要问题。

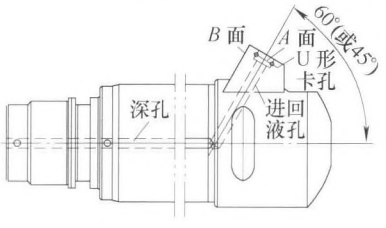


图 1 滑靴式活塞杆结构

1. 活塞杆结构特点

矿用液压支架抬底千斤顶较多采用滑靴式活塞杆，该种类型活塞杆结构如图 1 所示。

该种类型的活塞杆常采用 27SiMn 钢材料，毛坯采用模锻件，为实心杆体，内部钻有 2 个 ϕ8 mm 的通液孔（深孔），活塞杆头部有 4 个安装 U 形卡的小孔，在与小孔所在面的垂直方向上设计有进、回液孔。

其钻孔工序的加工图样如图 2 所示。

在钻工序中需要加工 4 个 ϕ6 mmU 形卡孔及 2 个

利用三爪内侧即夹紧工件时的软爪制作：如图 3 所示，卡盘的三爪夹紧一个直径合适的圆柱体，车削三爪的夹紧工件部位，尺寸的确定原则与上述相同，此时所不同的只是卡盘上的端面螺纹内侧与卡爪上的螺纹外侧啮合。

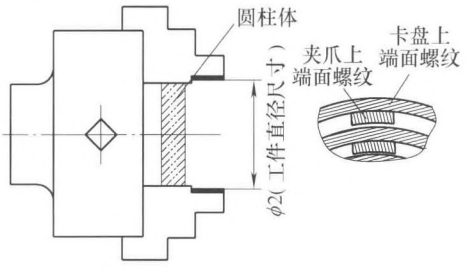


图 3

从上述可以看出，影响自定心卡盘夹紧定位精度的因素主要有卡盘上端面螺纹的制作精度和磨损状态、卡爪上端面螺纹的制作精度和磨损状态以及卡爪夹紧面的磨损状态。经过一段时间的使用，端面螺纹的磨损是不可避免的，这种磨损也是不均匀的，而且也是不易修复的，唯有卡爪夹紧面的磨损可以修复，这种修复后对卡盘夹紧定位精度的恢复程度是有局限的，不要以为对卡爪夹紧面车削了一刀，其精度就恢复到原始状态。但磨损后的卡盘改制成软爪自定心卡盘后，其精度则不受磨损的影响，因为软爪自定心卡盘是在现有状态下制作而成的，只要不改变其啮合区域，定位精度则不会改变。

由于在原有卡爪上焊接的金属部分形状可以根据需要任意地改变，因此软爪自定心卡盘不仅可用来提高夹紧定位精度，还可解决加工中许多难以解决的难题。比如在车削薄壁零件时极易发生夹紧变形，可以把焊接的金属层做成一个圆环，内孔车成所需要的尺寸，然后用线切割将圆环割开，就可实现将加工工件整体夹紧，避免了夹紧变形，如图 4 所示。**MW**

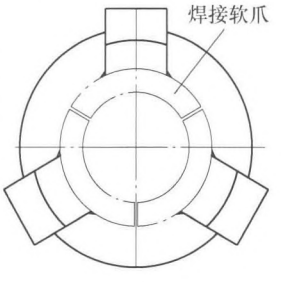


图 4

（收稿日期：20140205）

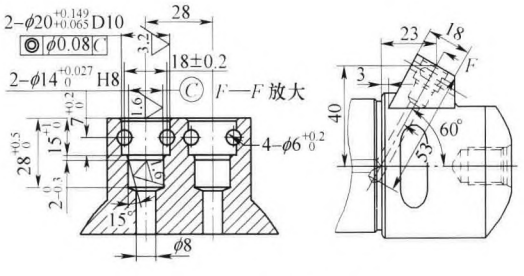


图2 滑靴式活塞杆局部图

φ20 mm 接头孔，由于 U 形卡孔和接头孔不在同一个面上，在摇臂钻床上加工这两种孔时不能同时加工，需要先在 *B* 面上钻 4 个 U 形卡孔，然后在 *A* 面上钻与之相交、与深孔成 45°或 60°的 2 个进、回液孔，加工过程中需要反复找正、装夹。

传统的加工方法：①先用虎钳夹住工件镀铬区处，将 *A* 面调成竖直方向，找正，钻 *B* 面上的 4 个 U 形卡孔。②用垫块将工件垫起，用虎钳夹住工件镀铬区处，将 *A* 面调成水平方向，找正，钻 *A* 面上的 2 个接头孔与 *B* 面上的 4 个 U 形卡孔相交，且与深孔成 45°或 60°。此加工方法一次只能加工一件，加工效率低且①、②两步间需要将工件人工翻转 90°，导致大量的加工时间浪费在翻转工件及装夹工件上，劳动强度大。

针对以上加工问题，设计一套钻胎工装，做到只找正一次且装夹一次完成 *A*、*B* 两面共 6 孔的加工，一次装夹加工 4 件。

2. 工装设计的要求

（1）一次加工多件，避免重复装夹，解决找正难题，提高工作效率。

（2）工装体积小，容易操作，降低劳动强度。

（3）具有足够的强度和刚度。

（4）安装、调试方便，便于更换易损零件。

（5）制作加工简单，结构紧凑。

3. 工装结构

工装的结构如图 3 所示，该结构采用翻转锁死机构，运用简单的转轴式翻转机构，并用直销锁死，实现 45°~60°角分挡加工，结构简单易于操作。

该工装主要由底座、翻转机构、分度机构和锁紧机构等 4 部分组成。座 15（由座板与板组焊）由螺栓固定于钻床底座上；托板 14（由板、耳板、V 形块及胶管卡组焊）将座 15 与托板用联接轴 6 联接

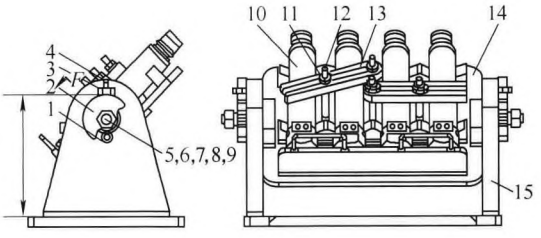


图3 钻胎

1. 内六角圆柱头螺钉 2. 分度盘 3. 锁紧座 4. 锁紧键
5. 深沟球轴承 6209 6. 联接轴 7. 弹簧垫圈 36 8. 六角螺母
9. C 型普通平键 10. 活塞杆 11. 六角法兰面螺母
12. T 形槽用螺栓 13. 压板 14. 托板 15. 座

在一起组成翻转机构；联接轴 6 一端安装 C 形普通平键 12 mm×40 mm，分度盘 2 的内槽与联接轴 6 配合，组成分度机构；将托板 14 用水平仪调平后，将锁紧键 4 插入分度盘 2 及锁紧座 3 后，再焊接锁紧座 3，焊缝填平，锁紧座与分度盘 2 外圆压紧，两侧用六角螺母 M36 锁紧。

4. 工装的使用方法

（1）首先将摇臂钻床工作台打扫干净，将安装好的钻胎放平于工作台上，用 4 个 T 形槽螺栓及压板将钻胎固定在工作台上，托板调成水平方向，将准备好的 4 个活塞杆工件依次放在 V 形块上，将两个压板压在工件上，用拧紧螺栓固定好，工人用手托着胶管卡微微翻转托板，将一侧的锁紧键取下来，将托板翻转到所加工 U 形卡孔处于水平位置，将一侧螺栓拧紧，用对刀块将所加工 4 个 U 形孔的位置调好锁紧键插上，将工件上的压板用扳手将螺栓拧紧，不得有松动，开始加工 4 个 U 形卡孔。

（2）U 形卡孔加工好后，将一侧螺栓松开，另一侧的锁紧键取下来，翻转托盘使所加工的 2 个接头孔处于水平位置，将螺栓拧紧，调好需要加工的 2 个接头孔的位置，插上锁紧，将工件上的压板用扳手将螺栓拧紧，不得有松动，开始加工 2 个接头孔。

5. 结语

该工装具有结构简单，操作方便等特点，可避免重复找正、装夹的困难，一次可以加工好两面 6 个孔，在实际生产中进行了批量试用，解决了效率低下，劳动强度大的难题，能提高加工效率 8 倍以上，降低劳动强度 2/3 以上。**MW**

（收稿日期：20140209）