# 双旋转钻夹具设计

贵州凯星液力传动机械有限公司 （遵义 563003） 叶义书

图 1 所示零件是联接变速器与发动机的联接盘之一，需根据用户的要求而变化。随着公司的发展，联接盘的种类由少变多，尺寸由小变大。$\phi$7.8H12 斜孔原在坐标镗床上钻孔，由于受加工空间的限制，刀杆细长，又在斜面上钻孔，钻孔效率较低，使公司的零件在坐标镗床上加工成为瓶颈，并且$\phi$7.8H12 孔有时与外壁或内壁接穿，又由于联接盘的尺寸变大，坐标镗床的加工范围不能满足要求。为此，笔者对零件图及存在问题进行了分析，按零件大小及斜孔的斜角大小进行分类，设计了双旋转钻夹具。

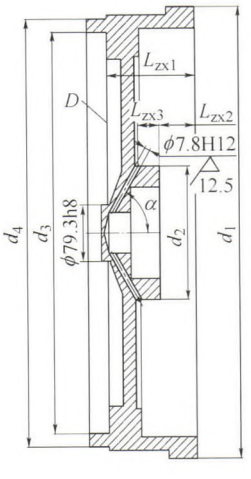



图 1

## 1. 分析设计图及工艺规程

收集同类联接盘的设计图及工艺规程，同类联接盘有 17 种，两端对接尺寸随发动机和变速器的变化而变化，质量为 45.5 ~ 92.0 kg，外径 $d_1$ 为 477 ~ 695 mm，公差等级 IT14；外径 $d_2$ 为 100 ~ 180 mm，公差等级 IT7；内径 $d_3$ 为 395.0 ~ 571.4 mm，公差等级 IT14；外径 $d_4$ 为 423.0 ~ 609.7 mm，公差等级 IT8；对接定位外圆 $\phi$79.3h8 为定值，轴向尺寸 $L_{zx1}$ 为 75 ~ 172 mm，公差等级 IT8，轴向尺寸 $L_{zx2}$、$L_{zx3}$ 公差等级 IT14。斜孔的孔径为 $\phi$7.8H12，斜角 $\alpha$ 为 42° ~ 65°，孔数为 2 ~ 4 个，在斜面上钻孔，钻孔刀杆悬伸长 170 ~ 230 mm。有的零件无内径 $d_3$、外径 $d_4$ 组成的凸台环。斜孔 $\phi$7.8H12 在精车削内外圆、端面后加工，表面粗糙度值 $R_a$ = 12.5 μm。从加工过程分析，为了保证轴向尺寸 $L_{zx3}$，轴向尺寸 $L_{zx2}$ 的公差等级工艺加严为 IT7 ~ IT8。$\phi$7.8H12 孔的加工可设计钻夹具在摇臂钻床钻孔即可达到要求，并可降低加工成本，提高效益，降低操作人员的操作难度。

## 2. 夹具的设计及制造

根据对设计图及工艺规程的分析，选用联接盘的 $D$ 面作轴向定位，外圆 $\phi$79.3h8 作径向定位，钻第一个斜孔时圆周位置不需控制，钻其余斜孔用定位销定位，夹紧方式采用压板压紧。按零件大小及斜孔的斜角 $\alpha$ 大小分类，分阶段设计了两套同结构的双旋转钻夹具。

双旋转钻夹具组成和装配要求如图 2、图 3 所示。底座 1 用于支承旋转台 3 和支承角架 7，在底座的两支承板上钻有装定位销 2 的定位孔，此孔钻于过装旋转台心轴 8 的孔中心，并与垂直方向成 45°的直线上；旋转台 3 用于安装定位盘 4，在旋转台的台面上钻有装定位销 5 的一个定位孔，在旋转台的两筋板上钻有装定位销 2 的定位孔，其中一孔为基准孔，如图 4 所示状态装定位销 2 的孔，此孔钻于过装旋转台心轴 8 的孔中心，并与垂直方向成 45°的直线上，圆周半径与底座上装定位销 2 的定位孔相同，以基准孔为基准，其余定位孔的位置及数量由斜孔 $\phi$7.8 H12 的斜角 $\alpha$ 确定，用以控制斜孔 $\phi$7.8H12 的斜角 $\alpha$；定位盘 4 用于安装工件，装定位销 5 的定位

孔的位置及数量由斜孔 $\phi$7.8H12 的圆周角度及数量确定，圆周半径与旋转台 3 上装定位销 5 的定位孔相同，用以控制斜孔 $\phi$7.8H12 的圆周角度；支承角架 7 用于装钻模板，钻孔时支承角架可在底座 1 的立槽中上下移动，从而调整钻模板的高度；钻模板 6 可在支承角架 7 的水平槽中移动，从而确定钻孔位置。

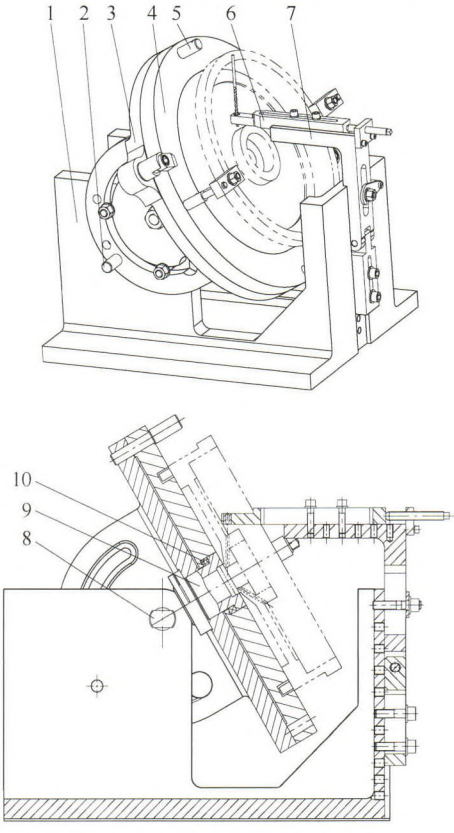



图 2

1. 底座　2、5. 定位销　3. 旋转台　4. 定位盘　6. 钻模板
7. 支承角架　8. 旋转台心轴　9. 定位盘心轴　10. 轴承

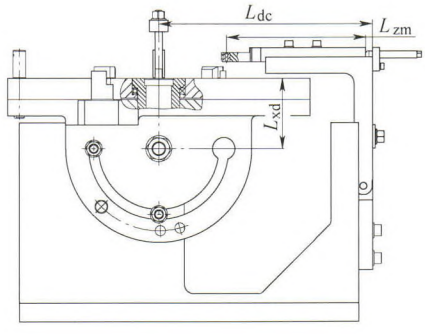



图 3

轴承 10 装入定位盘 4 的中心孔中，将定位盘 4 装于旋转台 3 上，中心孔装定位盘心轴 9，装定位盘心轴 9 的锁紧螺母，并用锁紧螺母调整定位盘 4 与旋转台 3 之间的松紧程度，定位盘 4 能转动即可，用锁紧螺母的锁紧螺钉锁紧锁紧螺母，用旋转台 3 上的带埋头螺母的钩形压板压紧定位盘 4。将旋转台 3、定位盘 4 装于底座 1 上，用旋转台心轴 8 及其螺母固定，用定位销 2 装入定位孔中，用 4 颗螺母压紧旋转台 3，装支承角架 7、钻模板 6，钻模板装在合适位置。将夹具上镗床，校准定位盘心轴 9 的定位孔，钻、镗装钻套的孔，此孔位置要保证壁厚 5 mm。测量 $L_{zm}$ 的值，将 $L_{zm}$ 的值电刻于钻模板上，测量 $L_{dc}$ 的值，将 $L_{dc}$ 的值电刻于支承角架上，测量 $L_{xd}$ 的值，将 $L_{xd}$ 的值电刻于旋转台的侧面。取下钻模板，装好钻套，再装好钻模板。

### 3. 钻夹具的应用

在使用钻夹具之前，需按工件斜孔 $\phi$7.8H12 的轴向尺寸、斜角 $\alpha$ 及钻夹具上实测的数据计算 $L_{js}$ 和 $L_{cl}$ 的值，计算过程如下，尺寸如图 4 所示。

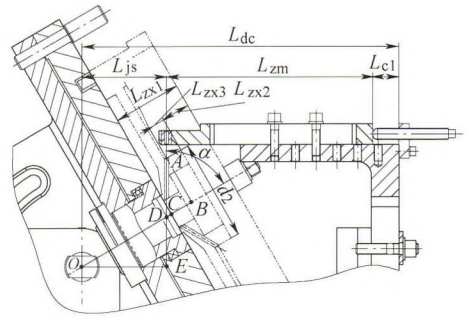



图 4

$BC = L_{zx1} - (L_{zx2} + L_{zx3})$，在 $BC$、$L_{zx1}$、$L_{zx2}$、$L_{zx3}$ 组成的尺寸链中，从加工过程分析得知 $L_{zx3}$ 是封闭环，利用尺寸链计算 $BC$ 的上下偏差值，$BC$ 的值取中间值，即得 $BC_z$；

$$BO = BC + CO = BC_z + L_{xd}$$

式中，$CO = L_{xd}$。

$$BD = \cot\alpha \times AB = \cot\alpha \times d_2/2$$

式中，$d_2$ 的值取中间值。

$$DO = BO - BD = BC_z + L_{xd} - \cot\alpha \times d_2/2$$

$$L_{js} = EO = \sin\alpha \times DO$$

$$= \sin\alpha \times (BC_z + L_{xd} - \cot\alpha \times d_2/2)$$

$$L_{cl} = L_{dc} - L_{zm} - L_{js}$$

按工件斜孔的斜角 $\alpha$ 旋转旋转台 3 和定位盘 4，用定位销 2 定位，拧紧旋转台 3 的 4 颗压紧螺母。松开压支承角架 7 的压板，旋转支承角架 7 及钻模板 6。

# 液压支架顶梁十字筋拼装专用工装的设计

郑州煤矿机械集团股份有限责任公司 （河南 450000） 段青辰 凡乃峰

目前液压支架顶梁柱窝下多采用十字筋箱型结构（见图1），此种箱型结构形式复杂，对十字筋组件上平面的平面度要求较高（见图2），因此拼装难度较大。此前，我厂生产采用的方法是直接将十字筋各零件在顶梁顶板上依次拼装，依靠后期修磨来保证平面度，这种方法不仅费时费力、效率低下，而且平面度也不容易控制。笔者设计一种用于十字筋拼装的专用工装，使用该工装不仅可以保证十字筋组件上平面的平面度，而且能大大提高生产效率。下面就十字筋箱型结构及十字筋拼装专用工装作一介绍。

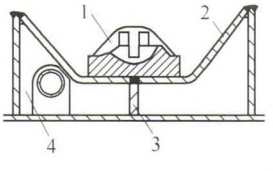



图1 顶梁柱窝下十字筋箱型结构示意图

1. 柱窝 2. 弯垫板 3. 短筋板 4. 马鞍板

## 1. 十字筋箱型结构分析

如图1所示，该结构主要是由十字筋和弯垫板组成，对尺寸公差控制要求较高，如果柱窝与弯垫板以及弯垫板下十字筋与顶板的拼装间隙得不到控制，将使柱窝周围焊缝受力情况恶化，以致于柱窝周围焊缝过早失效，大大缩短了液压支架的使用寿命。

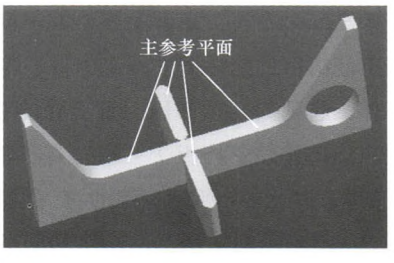



图2 十字筋组件结构三维图

如图2所示，十字筋组件由马鞍板和两个短筋板组成，这两种零件板厚在40 mm以上，经数控火焰切割下料后，需刀检切割面，以提高其表面质量，其板厚方向平面度通常控制在0.3 mm以下。拼装十字筋组件时应将其上平面作为主参考平面，此平面的平面度应控制在0.4 mm以下。

## 2. 十字筋拼装专用工装的设计和使用

（1）工装的设计。该工装组成如图3、图4所示。其中，拼装平台4采用Q460δ50高强钢，强度高，耐磨性好，中间十字槽经精加工后，表面粗糙

装工件，用压板压紧工件。用支承角架7调整钻模板的高度，钻模板距工件合适位置即可，拧螺母压紧支承角架7。调整$L_{c1}$的距离，用螺钉压紧钻模板。钻工件的第一个斜孔$\phi$7.8H12，松开压定位盘4的钩形压板，拉出定位销5，转动定位盘和工件，按斜孔$\phi$7.8H12的圆周角度找准定位孔，用定位销5定位，拧紧压定位盘4的钩形压板螺母，钻第二个斜孔，依次重复钻完。

## 4. 结语

该双旋转钻夹具属通用类夹具，操作简单，定位可靠。调整钻模板所需的定值在夹具装配时测量出实际值，从而减轻了夹具的制造难度，并且提高了钻孔的位置精度。经实践证明，既能获得较高的生产效率，又能减少设备投资，降低加工成本，有效提高了经济效益。**MW** （收稿日期：20140107）