叶片式钻头

无锡冶金机械厂 （江苏 214151） 李良福

许多复杂机构的互换性与小径深孔的加工精度有关。但是，在小径孔坐标尺寸的精度很高时，机构的尺寸互换性只有在钻头偏斜不大于±0.015mm时才可能。本文介绍几种新型小径深孔钻头（叶片式钻头），可保证这些孔的加工。

从生产经验得知，当钻头的刚性较小时，孔轴线的直线度只有当已加工的孔壁是钻头的导向时，即产生钻头自定心时才能保证。但是，自定心应在加工开始时建立。为此，一般采用钻套，使其孔的轴线与主轴的旋转轴线相重合，或者在工件内作精确的钻头引孔。

1. 单边切削的叶片式钻头

图1为不同结构的叶片式钻头示意图。为保证自定心，在钻头的结构内做有导向凸台，而其横截面形状做成使切削力的反力被这些凸台承受。为提高凸台的耐磨性，其上堆焊硬质合金，或者安装硬质合金刀片。

在单边切削的叶片式钻头上（图1a），其主切削刃配置在外锥体的母线上。自定心是由硬质合金导向凸台1和孔内形成的锥体保证的。这是由于钻尖相对钻头轴线偏移一个 a 值引起的。为使修正刃上的压力最小，推荐主偏角 $\kappa_r = 25°$，副偏角 $\kappa'_r = 35°$，尺寸 $a = 0.3d$，此处 d 为钻头直径。钻头这样的几何形状可提高其耐用度，防止钻头偏移和孔扩大。

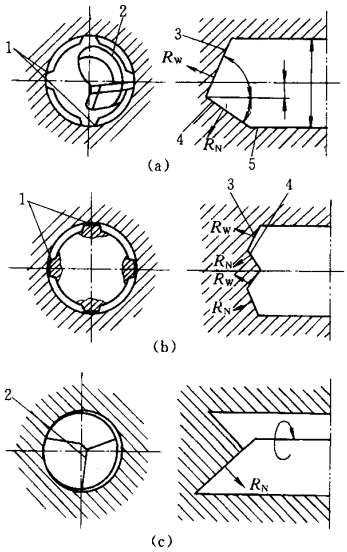

图1 不同结构的叶片式钻头在孔横截面内的位置和在孔纵截面内的形状
1. 导向凸台 2. 前刀面 3. 副切削刃 4. 主切削刃 5. 修正刀
R_N、R_W 分别为主切削刃和副切削刃的反力

2. 双边切削的钻头

用带M形切削面的双边切削钻头工作时（图1b），钻头的自定心是靠四个凸台1和孔内形成的定心锥体保证的。但是，对小径钻头要建立这样的条件实际上是不可能的。

工件孔内的定心锥体还可以用钻头形成，即将主切削刃配置在内锥体的母线上（图1c）。但是，这锥体不能使钻头定心。在传统刃磨时（在副切削刃上形成后角），主切削刃的反力 R_N 可将副切削刃压向孔表面。当工件固定时，回转着的钻头处在自定心状态，这时可建立保证孔轴线直线度不偏移的条件。

图2所示的单边切削叶片式钻头结构亦可建立相同的条件，其上不预先规定刃磨副切削刃。为使钻头稳定工作，必须在钻削开始时建立今后的自定心，例如加工较小深度（$2d$）和精度高的引孔（直径公差不大于0.01mm）。为此，采用锋角90°的专用钻头。这样，作预孔的钻头无需重磨。先钻孔径小于所需孔的预孔。若深孔的直径为3mm，则预孔的直径为2mm。然后再用叶片式钻头终加工修正孔的偏歪。

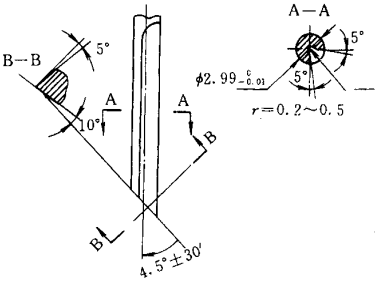

图2 叶片式钻头

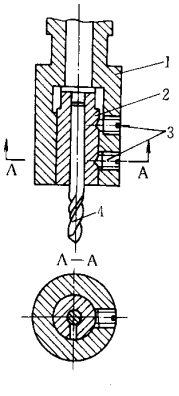

图3
1. 夹具体 2. 开口衬套 3. 螺钉 4. 钻头

这样加工的劳动量较传统用钻套加工大，但可显著提高直径为 $\phi 3_0^{+0.025}$mm、深度为30mm孔的精度，这样加工实际上无孔轴线的偏移。

3. 夹紧小径孔钻头用夹具

为夹紧小径钻头，设计图3

加工孔槽的挖槽器

澄西船舶修造厂 （江苏江阴 214433） 徐新耀

为了提高热交换器（冷却器、加热器）的密封性能，越来越多的热交换器，在两端的端板孔内增加了一道密封槽。一般热交换器端板上有几百只管子孔，这对机械加工带来了很大的麻烦，若在镗床上加工很不方便，既费时间，又不精确。随着批量的增加，矛盾更为特出。如图 1 所示，在直径为1 000mm，厚为20mm 的端板上有 400 只孔，在孔内要挖 400 条槽，孔槽尺寸见图 1，工件材料为 16Mn，为了解决这一困难，设计并制作了一个挖槽器，装在普通钻床上使用。

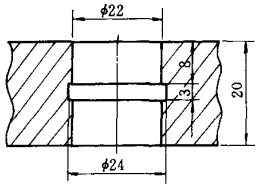

图 1

工作原理见图 2，主轴 4 和摆杆 7，通过传动销 3 连接，主轴并能在导套 6 中滑动自如，定位座 9和摆杆 7 靠连接销 2 连接。其工作原理如下：主轴 4 尾部莫氏锥柄装于钻床主轴中，当钻床转动时，带动工装主轴转动，而主轴通过传动销 3 和连接销 2 带动整个挖槽器旋转。在旋转的同时，工装头部定位座 9，插入工件内孔。主轴下移，当工件表面与调节垫片 10 接触时，定位座 9 定位在孔中，不再向下运动。主轴 4 继续下移，迫使传动销 3 在摆杆 7 的斜槽中下滑，在下滑的同时摆杆 7 开始摆动，即一边旋转，一边摆动，使刀头 1 向外推出，切削工件槽孔。钻床主轴向上提，摆杆 7 通过传动销 3 和弹簧 8 复位，刀头 1 缩进，主轴继续上行，离开

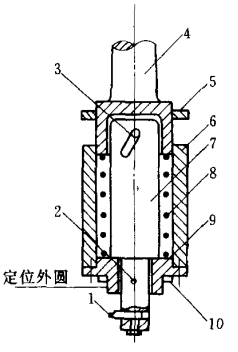

图 2

1. 刀头 2. 连接销 3. 传动销 4. 主轴 5. 调节螺母 6. 导套 7. 摆杆 8. 弹簧 9. 定位座 10. 调节垫片

所示的夹具结构。在夹具体 1 内装有开口衬套 2，并用螺钉 3 固紧。这时，夹紧力不仅将衬套保持在壳体内，而且还可防止钻头 4 的回转。

（收稿日期：20030909）

加工孔，移到另一孔，同理加工另一孔槽。挖槽深度可通过调节螺母 5 来调节，槽在孔中的位置，可通过调节垫片 10 来定位，槽的形状由刀头 1 保证。

挖槽器结构合理、操作方便，且经久耐用，但也存在一定的局限性，只能加工冷却器管孔直径大于20mm 的管板，对于20mm 以下的管板，该工装无法应用，原因是结构的局限性。如图 2 所示，当定位外圆为 20mm 时，考虑到定位套的壁厚，再加上摆动间隙，摆杆头部直径最大只能定为 10mm，而对于直径 10mm 的摆杆头上再开一个方榫孔（4mm × 4mm）装刀，强度绝对不足。为了解决这个问题，扩展加工范围，对工装设计进行反复探讨，对头部不断改进，最后确定一种比较巧妙的结构，如图 3 所示。

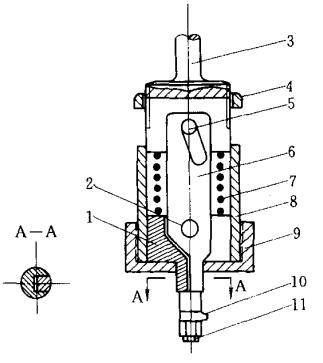

图 3

1. 定位座 2. 连接销 3. 主轴 4. 调节螺母 5. 传动销 6. 摆杆 7. 弹簧 8. 滑套 9. 锁紧螺母 10. 刀头 11. 紧固镙钉

将摆杆 6 头部镶嵌在定位座 1 中间，见 A—A 剖面图，这样定位座靠外圆的 3/4 圆弧面定位，而 1/4 圆弧面铣去，摆杆嵌入后能自由摆动，此开槽处，根据工作原理，在工作状态一直不存在径向力，所以开槽无关紧要，完全可以承受像原来图 2 一样结构的径向力。加工管板的孔径可以小至 12mm，而到目前为止，管板孔中开槽，孔径尚未小于 12mm，所以通过改进完全解决了管板孔挖槽问题。

图 3 中，由于加工工件孔径小，所以将工装主轴设计成 13mm 直径，安装在手电钻上就可以使用。这样成本更低，工效更高，是一种经济实用的挖槽器。

（收稿日期：20031010）