便携式电火花机在风电制动钳通油孔加工中的应用

洛阳信成精密机械有限公司 （河南 471002） 刘向前 刘永乐

1. 零件分析

在给客户加工的风电制动钳零件中，需要在加工完成的几个并排沉孔壁之间钻一个 ϕ2mm 的通油孔或者钻两个 Y 形的通孔与外界接通。如图 1 所示，此类加工零件与轴套类零件内壁上加工盲孔、盲槽一样，由于孔的位置特殊，在一般的钻床或铣床上无法加工。

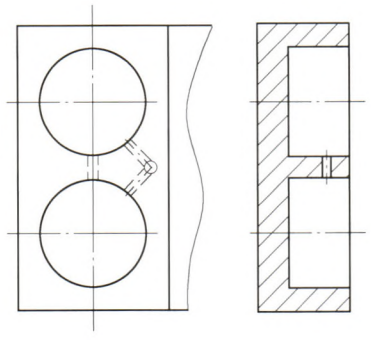


图 1

常用的内壁盲孔的加工方法一般是事先在加工孔的对应位置钻一个工艺孔，然后用钻床或铣床加工盲孔，最后再把工艺孔堵上。但此类加工方法适用于零件的结构性能和尺寸要求不高的情况，如果零件要求严格，就必须使用专用的工装来改变钻头的加工方向。而制作安装这样的动力转接装置，则需要很大的精力、物力，如果要加工的孔很小，一般的钻头很容易折断在孔内；如果孔外壁的直径很小，一般的工装又进不去；另外，如果购买制作更小的工装，则又增加了加工成本。

2. 工装设计

为了解决上述问题我公司设计了一种适用于便携式电火花机的加工装置，不需要庞大的加工设备，便可以很方便地在零件内壁上钻孔。

一般的电火花钻孔设备其机头部分只能做竖直上下加工运动，如果要在内壁钻孔，则需要设计一个简单的转接头来改变电极的位置，使电极可以进入孔内，在内壁上放电加工。

图 2 所示为转接头的外形结构。1 为主体，2 为紧固螺钉，主体中间钻有通水孔，可以将冷却液导入孔内部；螺纹部分安装水管联接套；主体头部的小孔可以加工成不同尺寸，配合使用不同直径的电极；主体上部的圆柱可以安装在钻夹头中，改变电极与主轴的位置。

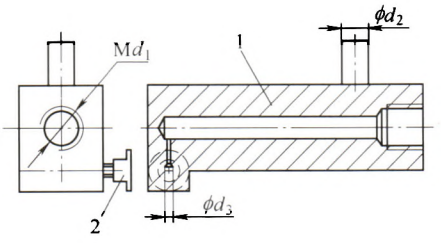


图 2

1. 主体 2. 紧固螺钉

3. 机床联接及加工过程

图 3 所示为便携式电火花机的工装联接示意图。伺服线控制机头主轴上下运动；高频负极线接机头、高频正极线接工件形成加工回路；出水管接转接头、进水管接水箱供给切削液；支架可以使机头任意调整方向和位置；磁力座可以吸附在工件的外壁，用于多种复杂位置的加工。因此该装置可适用于一般加工条件达不到的地方。

图 4 所示为零件的加工示意图。加工之前将转

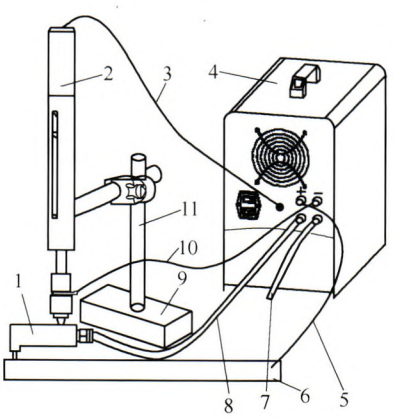


图 3

1. 转接头 2. 机头 3. 伺服线 4. 主机 5. 高频正极线
6. 工件 7. 进水管磁力 8. 出水管 9. 底座
10. 高频负极线 11. 支架

接头安装在主轴的钻夹头上，右侧安装联接套和水管，夹具头部安装一根电极。由于转接头的作用，电极可以很方便地进入沉孔内加工，电极代替了钻头，转接头代替了动力转向装置，并且工装体积很小，可以自由地在沉孔内活动，电极也不会因为工件和机头的晃动而意外折断。加工时只需调整电极和零件的位置，然后借助机头主轴的上下运动，便可以在内壁上钻孔，直至所需尺寸。而水等冷却液可以通过转接头内部的通水孔流到孔内，将杂物带走，正常的加工条件下，直径2.5mm、壁厚10mm的钢件材料，10min即可穿透。

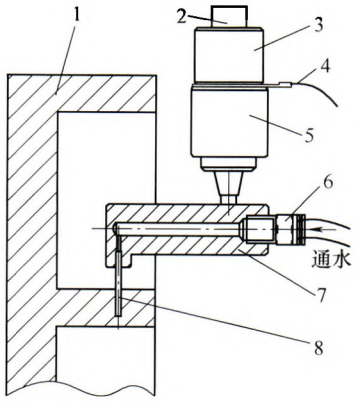


图 4

1. 工件 2. 机头主轴 3. 绝缘套 4. 高频负极线
5. 钻夹头 6. 水管联接套 7. 转接头 8. 电极

4. 加工效率及注意事项

在以往的工件加工过程中，我们逐渐总结出影响电火花加工效率的因素有电极截面、电流、加工材料、排污速度、氧化层等。

附表为实心电极在普通净水流条件下加工45钢中的试验数据。

试验数据表

电极直径/mm	钻孔深度/mm	电流/A	时间/min	电极损耗/mm
1	20	2~3	24	37
2	20	3~4	23	14
3	20	3~4	20	10
4	20	3~4	36	5.6
5	20	3~4	40	6
6	20	3~4	70	9

当电极直径过小时，杂物很难从孔内排出，电极损耗增加，加工效率较低；随着电极直径增大，排污效果改善，电极损耗适中，加工效率提高；当电极直径再增大时，就会削弱放电效应，虽然电极损耗减少，但是加工效率会降低。

一般情况下，大电流会增加电极的消耗，工件表面的氧化层和杂物会削弱放电效应。因此，在实际的加工应用中，做好加工前的准备处理工作，并针对不同的加工条件选择不同的加工参数，才能达到最佳的加工状态。

在应用过程中注意以下事项：

（1）转接头的大小、长短和电极孔尺寸，可以根据加工需要而定。

（2）转接头的制作材料宜使用密度小的铝等材料，降低机头夹持的重量，保持机头的灵活性。

（3）电极宜使用导电性能良好的黄铜等材料。

（4）配合使用空心通水电极，可以方便地将冷却液导入加工孔内部带走杂物。

（5）配合使用高压水等冷却液，增加排污的力量和速度。

（6）可以改变电极的截面形状来加工不同形状的盲、通孔。

5. 结语

用电火花装置加工类似轴套内钻孔的零件，取得了非常不错的效果。该装置不仅设备简单成本低廉，可适用于一般的孔类加工以及去除折断残留在工件中的杂物等，其加工方式和应用场所非常广泛。

MW （收稿日期：20131227）