

## 前言

在机械加工中，随着自动化设备的大量使用，产品向高精度、高要求快速发展，大量难加工材料的使用，工具、刀具折断在工件中，成为影响产品合格率很重要的一个因素。常规处理丝锥、钻头、等折断在工件里的方法，比如手工慢慢剔、砸碎、气焊后拧出，甚至酸腐蚀、火焰切割等，这样不但效率低，还会对工件造成损伤。

本公司在 HHJ 系列产品的基础上最新研制的 SFX-4000B 型便携式超大功率电火花机可以方便、无损、快速去除折断在工件中的丝锥、钻头、绞刀、螺钉、塞规等，可在任意大小、形状的工件上加工，尤其适用于难以在电火花机床上加工的大型工件。该机采用整体式构造，在机箱底部设置有储物箱，可以方便的将随机附件放入其中。高效的加工速度，去除大尺寸丝锥、螺栓、加工标记等功能尤为突出。



**操作演示视频入口**

## 超大功率电火花机 SFX-4000B 使用说明书

洛阳信成精密机械有限公司

版次：2016 年 02 月第一版

印次：2016 年 02 月第一次印刷

印数：1-2000 册

## 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 前言 .....                        | 1  |
| 目录 .....                        | 2  |
| 参数表 .....                       | 3  |
| 一、功能及特点 .....                   | 4  |
| 二、火花机组成部分 .....                 | 4  |
| 三、操作说明 .....                    | 7  |
| 1. 安装步骤 .....                   | 7  |
| 2. 加工步骤 .....                   | 7  |
| 3. 上升按键“ ↑ ”和下降按键“ ↓ ”的使用 ..... | 8  |
| 4. 复位键的使用 .....                 | 8  |
| 5. 振动键的使用 .....                 | 8  |
| 6. 停机步骤 .....                   | 8  |
| 四、注意事项 .....                    | 8  |
| 五、故障及处理方法 .....                 | 9  |
| 六、电极材料和工作液（介质）的选择 .....         | 10 |
| 七、电极结构、尺寸的选择 .....              | 10 |
| 八、如何取断丝锥、钻头、螺钉等折断物 .....        | 11 |
| 九、分档键的选择 .....                  | 12 |
| 十、如何夹持电极, 防止电伤工件 .....          | 12 |
| 十一、火花机各种加工方法示意图 .....           | 13 |
| 售后承诺 .....                      | 15 |

## 超大功率电火花机 SFX-4000B 参数表

|                               |                                                     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 输入电压 (V)                      | AC220V (110V) 50Hz<br>(根据地区而定)                      |
| 输入功率 (W)                      | 3000                                                |
| 输出电压 (V)                      | DC75-80V                                            |
| 工作液                           | 自来水<br>纯净水 / 蒸馏水效果更好, 慎用井水                          |
| 钻夹头夹持直径 (mm)                  | 2-13                                                |
| 机头最大行程 (mm)                   | 70                                                  |
| 浅孔加工速度 (mm/min)<br>被加工材料: 淬火钢 | $\approx 2$ $\approx 1$<br>电极 $\phi 5$ 电极 $\phi 12$ |
| 电源箱外观尺寸 (mm)                  | 长 420 × 宽 220 × 高 370                               |
| 机头外观尺寸 (mm)                   | Zk8 300 × 50 × 50                                   |
| 外置水泵外观尺寸 (mm)                 | 60 × 45 × 55                                        |
| 净重 (kg)                       | 22                                                  |

## 一、功能及特点

1. SFX-4000B 型超大功率电火花机采用电蚀原理，主要用于去除折断在工件中的丝锥、钻头工具，非接触加工，加工时工件不受力，不易损伤工件。

2. 结构优良：该产品体积小、重量轻，便于携带；特别是对大型工件的处理，显示了其独特的优越性；机头与主机箱采用分体式设计，机头可以任意方向旋转，便于各种复杂加工。

3. 携带方便：主机箱体积小、重量轻，顶部安装有手提把手可以方便携带。

4. 操作便捷：便携式火花机采用磁力表座，可以吸附在工件上进行加工，便于装夹和操作使用。

5. 定位准确：配合使用台式套装或全铝工作台，其工件装夹快捷、定位精准，可用于小批量加工。

6. 维护简单：采用单片机控制器及功能模块化设计，性能稳定，维护简单。

7. 经济方便：电蚀过程中采用普通自来水或纯净水做为工作液（又称介质），电耗适中，进水管采用可拆式，方便机器保管。

8. 加工范围广：直径 2mm 及以上的丝锥、钻头等导电材料的折断残留物。

9. 工作时间长：安装有冷却风扇强制通风，保证该机长时间连续工作。

## 二、电火花机组成部分

该机主要由主机箱、操作面板、主轴单元、外置水泵、磁力表座五部分组成。

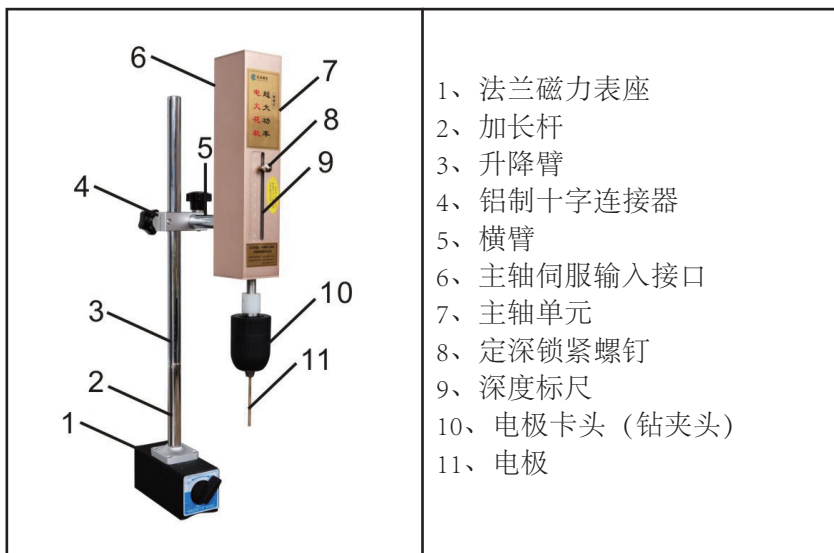
主机箱：机箱为 SFX-4000B 型便携式组合机箱。机箱上部安装有把手，可以方便的搬运。

辅助装置：辅助装置包括电源线、高频线、控制线、水管、磁力外部给水管、电极卡头、出水连接套等。

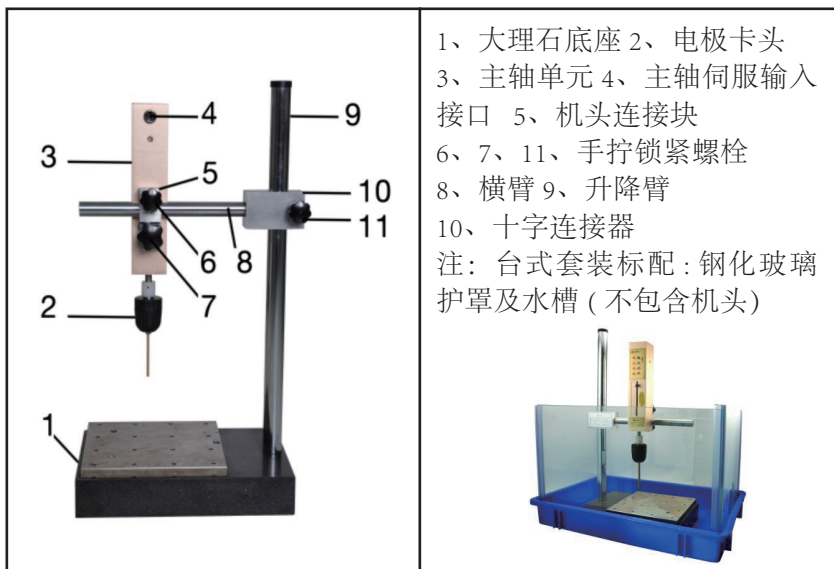
耗材：该机的主要加工耗材为黄铜电极管、黄铜电极棒、黄铜外六角电极、黄铜电极片。

## 各部件示意图及名称:

### 1、机头工作部分:

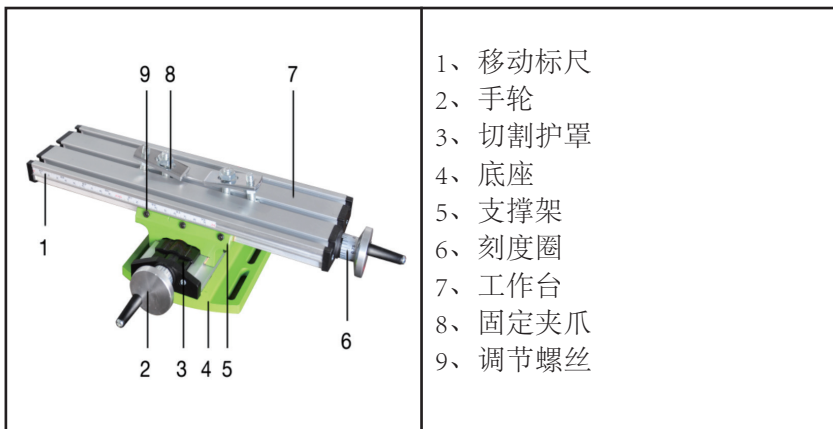


**机头部分 (图 1)**



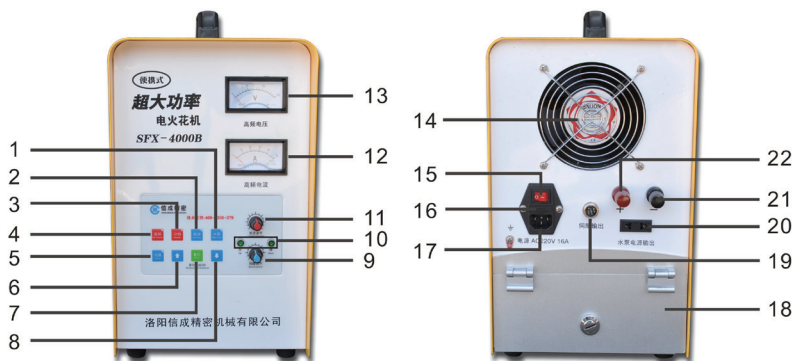
**选配：台式套装 (图 2)**





**选配：全铝工作台（图3）**

## 2、主机箱部分：



1. 水泵开关 2. 振动开关 3. 分档开关 4. 高频开关 5. 伺服开关  
6. 上升键 7. 复位按钮 8. 下降键 9. 伺服控制旋钮 10. 升降指示灯  
11. 电流调节旋钮 12. 电流表 13. 电压表 14. 风扇  
15. 总电源开关 16. 保险管 17. 总电源插口 18. 收纳箱  
19. 伺服插口 20. 水泵电源插口 21. 高频负极接线端子  
22. 高频正极接线端子

### 三、操作说明

#### 1. 安装步骤

##### 1.1 工作部分组装

(1) 根据需要，将工作部分安放到合适的位置，将磁力表座放在较平的工作面上，确保平稳，打开磁力表座的磁性开关；

(2) 松开十字连接器压紧螺钉，调整机头上下位置使电极端部与工件之间保持 2-3mm 左右间隔。

##### 1.2 接通电源及连线：

(1) 将高频电源线和伺服控制插头分别接入主机箱后面板的 21、22 接线柱和 19 接口，并锁紧。

注意：高频电源线与接线柱对应红 (+)、蓝 (-) 连接。

(2) 核定输入电压，将电源线插头插入电源接口 17 中，另一端连接电源；检查机箱接地极可靠接地。

(3) 将高频电源的输出端，红色鳄鱼夹正极接到工件，另一根线是负极，用电极卡头压紧到主轴。

##### 1.3 连接出水管：

将随机附带的外置水泵，出水口连接万向头后安放在要加工部位，使出水口对准加工点。带滤网的进水口放入水箱，确保水泵浸没在液面下。

#### 2. 加工步骤

2.1 打开电源开关 15，调整主轴位置和高度，注意要保证电极与折断物同轴，以免伤到工件。

2.2 调整好位置后，依次按动水泵按键 1，水管出水后，按高频按键 4，按伺服按键 5，主轴开始下降，按动按键对应指示灯同时常亮，如果主轴没有下降，按复位键 7，当主轴下降至可放电间隙时，升、降指示灯交替闪烁，开始加工，此时通过旋动伺服调节旋钮 9，调节放电间隙，通过电流调节旋钮 11，调节电流大小，以此控制加工效率，根据实测数据表中工具电极直径选择是否打开分档按键 3。

#### 3. 上升按键“↑”和下降按键“↓”的使用

打开伺服按键后，主轴默认打开下降按键，按上升按键“↑”主轴上升，按下降按键“↓”主轴下降。

#### 4. 复位键的使用

当机头加工到达预设深度时，主轴会触碰行程开关自动回退，并发出报警，此时按下复位按键，主轴恢复加工状态，报警停止。

当主轴回退到上极限，停止时，报警声不停止，此时可按动复位键超过 3 秒以上再松开，才能恢复到加工状态。

#### 5. 振动键的使用

在放电加工时，按下振动键机头内部的振动电机开始工作，带动电极振动，加工效率能提高 1 倍以上；加工精度稍高的孔时，振动会影响精度，要关闭振动。说明：仅伺服打开时按下振动键，振动才会工作，关闭伺服同时振动也关闭。

#### 6. 停机步骤

6.1 按动高频按键 4，对应指示灯熄灭，高频关闭。

6.2 按动上升按键“↑”6，上升指示灯常亮，主轴头开始回升，电极离开工件后按动伺服按键 5，按动水泵按键 1，对指示灯熄灭。

6.3 关闭总电源开关 15。

### 四、注意事项

1. 机箱外置水泵，此为精密部件，使用时要注意：

1.1 必须使用清洁自来水或专用切削液做工作液。进水口尽量包裹滤网，避免工作液中掺入杂质堵塞水泵。

1.2 第一次开启时，要延时 3-5 秒，待管内空气排出后方能出水。

1.3 随时检查供水源的液位，保证水泵在液面下，避免水泵出现长时间无水空转损毁水泵。

1.4 环境温度低于 0℃时，停机时应排空水泵，以免冻坏。

2. 工作液采用煤油时（闪点 70℃以上），请勿使用水泵（水泵遇油会损坏）。可将工件侵入煤油中加工，液面要高出工作表面 20mm 以上，以防煤油液面过低引发火灾，并做好灭火准备。

3. 加工中，人体不要接触主轴下端电极部分；加工结束后，高频输出“+、-”极应短接放电，以防残存电压电击。



4. 避免在热处理车间、电镀车间以及具有腐蚀性和粉尘过多场所使用。在使用时要注意防水，避免腐蚀性物质损坏电路板。使用完毕后要妥善收存，避免杂物进入，影响使用。禁止在危险环境下工作，比如禁火区。

5. 使用前机箱应可靠接地。如不需要冲水加工，请关闭水泵电源开关。

6. 主轴接近上限或下限位时，应关闭伺服电机或调整主轴回转。避免长时间在极限位置。

7. 该机内部安装有精密电子元器件，搬运时避免磕碰。使用时要注意做好防震措施，避免在有冲压设备和刨床等产生振动和冲击的设备附近使用该机。

8. 工件的导电性和电极的装夹对加工效率有很大影响。所以在加工前将工件表面的铁锈氧化层等处理干净，保持工件的导电性。并将鳄鱼夹夹持在合适的位置，既遵循电极和鳄鱼夹的就近原则，又不电伤工件。

9. 机头使用一段时间后，可从滑槽处向主轴部位加油润滑，保持机头正常运行。

10. 非专业人员请勿自行打开主机箱修理，以免出现意外。

## 五、故障及处理方法

| 故障现象        | 故障原因及排除方法                                                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 开机后主轴不动     | 1. 电机电缆没接好。重新接好插头。<br>2. 主轴滑套运动到上限位且触动行程开关。开机后按下复位键 2-3 秒，使机头恢复加工状态。<br>3. 伺服控制器故障。及时联系我公司。 |
| 电极接触到工件后不放电 | 1. 高频电源线没接上或连接不牢靠。接上高频电源线。<br>2. 高频电源故障。及时联系我公司。                                            |

|                      |                                                                                                                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 实际加工深度并不深，电极损耗很大     | 1. 高频电源线的极性接反。<br>将高频线的极性调过来。<br>2. 加工参数不合适。重新调整加工参数。<br>3. 电极直径过小，电流又比较大。<br>调整电流调节开关，减小加工电流，调整伺服旋钮。                                                  |
| 加工不稳定，电流表指针来回摆动，幅度较大 | 1. 伺服速度不合适。调整伺服旋钮。<br>2. 工件或电极没有夹紧。将工件重新放稳，将电极夹紧。<br>3. 水介质偏离加工区，供液不足。调整冲水管的位置。<br>4. 加工到一定的深度。<br>电极摆动太大，导致放电不稳定。回退机头后重新加工，调整工件位置，更换新电极并保持加工时电极的直线进给。 |
| 加工时有拉弧现象             | 1. 分档选择不合适，电极直径小于 $\phi 6\text{mm}$ 的关闭分档。<br>2. 电流调节旋钮调节过大，调整合适的电流。                                                                                   |

## 六、电极材料和工作液（介质）的选择

工具电极作为放电加工材料，常选用导电性良好、熔点较高、易加工耐电蚀的材料，如铜、石墨、铜钨合金等。一般情况下，取断丝锥等折断物时，优先使用经济好用的黄铜材料，可以达到很好的效果。

工作液作为放电介质，在加工过程中起着冷却、排屑等作用。因此常用粘度较低、闪点较高、性能稳定的介质，如纯净水、煤油等。日常加工时，对于铝件可以使用煤油作为工作液防止铝件氧化；对于铁、钢等工件选用洁净的自来水便可达到良好的使用效果。

## 七、电极结构尺寸的选择

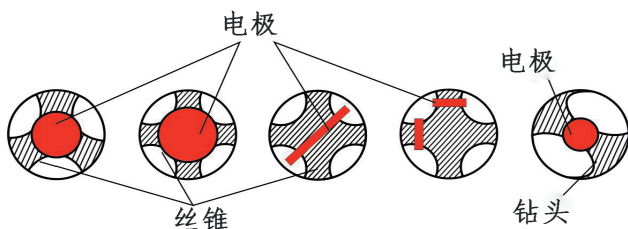
电极放电面积一般比自身直径大 0.3mm 左右，例如电极直径为  $\phi 3\text{mm}$  则加工出来的孔径约为  $\phi 3.3\text{mm}$ 。在选择电极尺寸时要考虑电极放电面积，根据实际加工情况选择，避免伤到螺纹。

**电极选用参照表:**

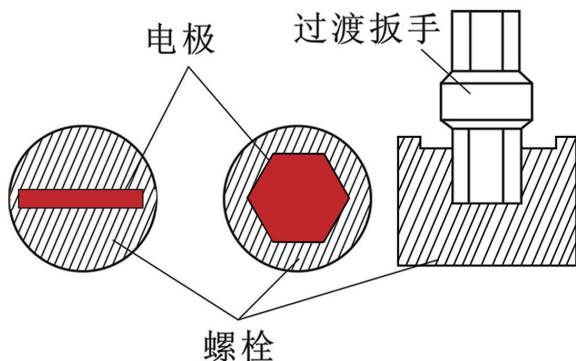
| 折断物 | 规格     | 推荐电极 (mm)                                                | 备 注            |
|-----|--------|----------------------------------------------------------|----------------|
| 丝锥  | M3     | $\phi 1.5$                                               | 电极尽量要短，减少抖动    |
| 丝锥  | M4     | $\phi 2.0$                                               |                |
| 丝锥  | M6     | $\phi 3.0$                                               |                |
| 丝锥  | M8     | $\phi 4.0$                                               |                |
| 丝锥  | M10    | $\phi 5.0$                                               |                |
| 丝锥  | M12    | $\phi 6.0$                                               |                |
| 丝锥  | M14    | $7 \times 2$                                             | 片状电极           |
| 丝锥  | M16    | $8 \times 2$                                             |                |
| 丝锥  | M20-30 | $10 \times 2$ 片状电极                                       | M20 以上的丝锥可分次加工 |
| 螺钉  | M3-20  | 推荐方法: 打一个“一”字深槽, $\triangle$ 孔 $\square$ 孔和六方孔, 用配套工具旋出。 |                |

## 八、如何取断丝锥、钻头、螺钉等折断物

丝锥、钻头等工具的共同点是中心部位都是实心体，因此可以将中间实心部位打碎后，将丝锥、钻头取出。使用前要做好加工前的准备处理工作，将铁锈、氧化层等处理干净；如果加工深槽、沉孔内的工件或深孔加工时，可选用空心电极、高压水泵以增加排污速度。(图 1)



如果螺栓直径过大或强度等级 $\geq 8.8$ 级，一般方法不便加工时，可以用片状电极在断面上打一个2-3mm的凹槽，然后用螺丝刀将其拧出，或者用六方电极打一个凹槽，然后用六方扳手将其拧出；如果位置过深，一般的断螺丝取出器无法伸进孔内，这时可以借助六方过渡扳手深入深槽内将其拧出。（图2）



## 九、分档键的选择

分档键打开指示灯亮。大功率档打开，适应于 $\phi 6-\phi 18\text{mm}$ 以上电极加工，旋动电流调节旋钮，电流可以无极调节；关闭分档键，低档打开，适应于 $\phi 2-\phi 5\text{mm}$ 电极加工，电流不能无极可调。

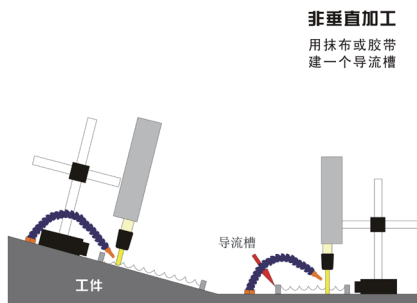
## 十、如何夹持电极防止电伤工件

在电火花加工中，通常选择负极（蓝线）接工具电极，正极（红线）接工件的加工方式，此种方式可以减少工具电极的损耗，且加工的表面粗糙度也小。

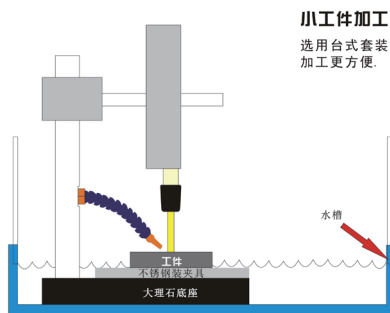
接线时由于夹子或接线柱与工件之间存在微小的间隙，导致放电损伤工件。为避免这种现象，接线时可以在要加工部位附近选一个螺纹孔拧上螺钉或选一个光孔打上销子，然后用夹子夹持螺钉、销子，或者选择一个不重要的地方夹持，避免间隙放电损伤工件。正负极的夹持距离要遵循就近原则，以减少电流在传输中的损耗。并且放置固定好工件，电极对准加工中心轴线是保证加工质量的重要因素。

## 十一、火花机各种加工方法示意图

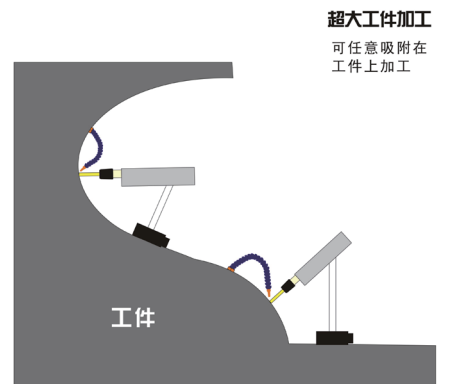
便携式火花机采用的是磁力表座和十字支架支撑机头，因此机头可以安放在任意位置，全方位调整加工方向，适用于各种大小工件。以下图片为加工示意图：



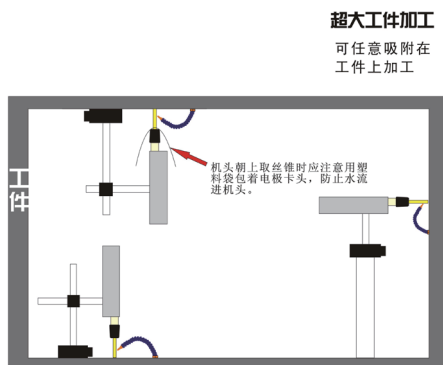
大工件垂直式加工，直接将支架吸附在工件上，在机头下方建一个导流槽使冷却液流向外面。



选用台式套装将零件固定，可以对小型工件进行加工，工作时将工作台放入水槽中避免冷却液流失。



超大工件可以直接吸附在工件表面进行加工，机头位置根据需要任意调整。



大型工件内壁加工，可以将机头吸附在工件的侧面。特别注意横向加工做好机头的防水工作。

## 售后承诺

我公司本着“高质量、优服务、求发展”的精神，以“优质产品、合理价格、贴心服务”的理念，负责、公开的向您承诺：

### 一、保修条款

1. 用户自购买本产品之日起，一年内厂家提供免费维修及更换所需零配件。设备需返厂维修的，双向物流费用由厂家承担。

2. 自购买本产品第二年期间，厂家提供免费维修及更换所需零配件，设备需返厂维修时，用户承担双向物流费用。

3. 自购买本产品第三年至第五年期间，厂家提供免费维修，客户只承担更换所需零配件的费用，设备需返厂维修时，用户承担双向物流费用。

4. 购买日以购货发票日期为准（无购货发票以公司客户档案为准）。

5. 对已停产型号产品的服务本公司仅做功能性修复。

6. 使用本公司产品前，请仔细阅读产品的使用说明书。全国免费电话 400-6300-379，提供远程专业使用指导。

### 二、免除保修责任的范围

1. 因非正常使用及错误操作造成的故障。

2. 因人为保管不当或自然灾害引起的损坏。

3. 未经本公司同意，用户私自拆卸、维修、改装产品等。

### 三、售后服务承诺

1. 服务宗旨：服务于顾客、满意于顾客、态度上的满意和技术上的完善。

2. 服务目标：服务、质量赢得客户满意。

注：本公司保留对该产品售后承诺的最终解释权。