

BRAN-SONIX EM20-1

超声波塑料焊接机 使用手册

EDP代码: 500-220-061

版本号: Rev.0701

生产商: 必能信超声(上海)有限公司
地址: 上海市松江工业区荣乐东路528号
邮编: 201613
电话: (86)-21-57745558

目 录

1	BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统介绍	
1.1	安全要求与警告	1-1
1.2	系统概述	1-2
1.2.1	超声波信号发生器	1-3
1.2.2	系统控制器	1-3
1.2.3	动态触发器	1-3
1.2.4	高限开关	1-4
1.2.5	底座	1-4
1.2.6	换能器盒及其运动机构	1-4
1.2.7	气动系统	1-5
1.2.8	输入/输出接口	1-5
1.2.9	换能器/变幅器	1-5
1.3	前面板控制说明	1-5
1.4	后面板控制说明	1-9
1.5	综述	1-10
2	BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统的安装	
2.1	安装要求	2-1
2.1.1	安装空间	2-1
2.1.2	环境要求	2-3
2.1.3	电源输入范围	2-3
2.1.4	工厂气源	2-3
2.1.5	气源输入接口	2-4
2.2	包装拆卸	2-4
2.3	常规安装步骤	2-6
2.3.1	安装/固定底座	2-6
2.3.2	系统连线	2-7
2.3.3	换能器/变幅器/焊头组件	2-7
2.3.4	换能器/变幅器/焊头组件的装入	2-9
2.3.5	焊接模具的安装	2-10

3 BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统的操作

3.1 焊接模式	3-1
3.1.1 焊头下降模式	3-1
3.1.2 超声测试模式	3-1
3.1.3 循环焊接模式	3-2
3.1.4 预触发循环焊接模式	3-2
3.2 焊接操作的常规流程	3-4
3.3 焊接参数的设置	3-5
3.3.1 超声/保持时间的设置	3-5
3.3.2 气压的调节与设定	3-6
3.3.3 焊头下降速度的设定	3-6
3.3.4 动态触发压力的设定	3-6
3.3.5 机架上下位置的调整与焊头的对齐	3-7
3.3.6 机械制动行程的设定	3-8
3.3.7 计数器的设定	3-9
3.4 焊接状态显示和报警	3-10
3.4.1 焊接状态显示	3-11
3.4.2 报警和错误信息	3-11
3.4.3 DIP开关设置	3-13
3.5 系统输入/输出	3-16
3.5.1 启动接口	3-16
3.5.2 用户输入/输出接口	3-16

4 BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统的维护

4.1 定期常规维护	4-1
4.1.1 换能器/变幅器/焊头组件的维护	4-1
4.1.2 空气过滤器的维护	4-2
4.2 手动调谐	4-3
4.3 备件清单	4-5
4.4 系统连线图	4-6

5 备注

5.1 附图索引	5-1
5.2 附表索引	5-2

1. BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统介绍

1.1 安全要求与警告

本节解释了手册上各种“安全注意”符号和标志的意义，并提供了超声波塑焊机的常规安全预防措施。

以下二个标志在手册中会经常出现，请您特别注意：



注 意

“注意”标志下包括了重要的信息。对于信息内容的忽略虽然不会造成伤害事故，但可能带来额外的工作如返工或重新调试等。



警 告

“警告”标志下包括了需要注意的潜在危险情况，如果忽略，可能造成不同程度的伤害甚至死亡事故。

在接触超声波发生器，或设置DIP开关前应采取以下预防措施：

- ◆ 在进行任何电气连接前，确定电源处于关闭（OFF）状态。
- ◆ 使用带有接地端子的电源插座来防止触电事故。
- ◆ 超声波发生器会产生高压。对其进行操作前，应：
 - 关闭电源开关；
 - 拔下主电源插头；
 - 等待2分钟让电容充分放电。
- ◆ 超声波发生器会产生高压，不要在侧板开启的状态下操作。
- ◆ 超声波发生器会产生高压，并且其高压的公共端并不与大地相连通，因此，在检测时请使用不接地而使用电池作为电源的万用表，用其它的方法进行检测可能导致触电。
- ◆ 在设置DIP开关前请确认电源处于关闭状态。
- ◆ 不要将手放在焊头下，向下的压力和超声波振动可能引起伤害事故。
- ◆ 当RF电缆或换能器处于断开状态时，不要执行循环焊接操作。
- ◆ 在使用大焊头时，不要将手指放到焊头和模具之间。
- ◆ 当操作面板的气压表上有气压显示时，请注意机架已处于就绪状态。

1.2 系统概述

BRAN-SONIX EM20-1塑料焊接机是由超声波发生器、系统控制器和焊接机架紧密接合而成的一体式超声波塑料焊接系统。设备具有结构紧凑、易于安装、操作简便、移动灵活以及便于维护等优点。系统采用美国进口的高性能超声波发生器、换能器和变幅器，超声输出功率为750W，并配备有精确同时重复性极佳的数字式系统控制器，用于焊接过程各个参数的精确控制。当针对某种指定工件的焊接参数一旦被设定，就无需对设备进行更多的调整，它可以自动、快速、准确、连续地执行焊接过程中的每一步操作，从而极大的提高工作效率。

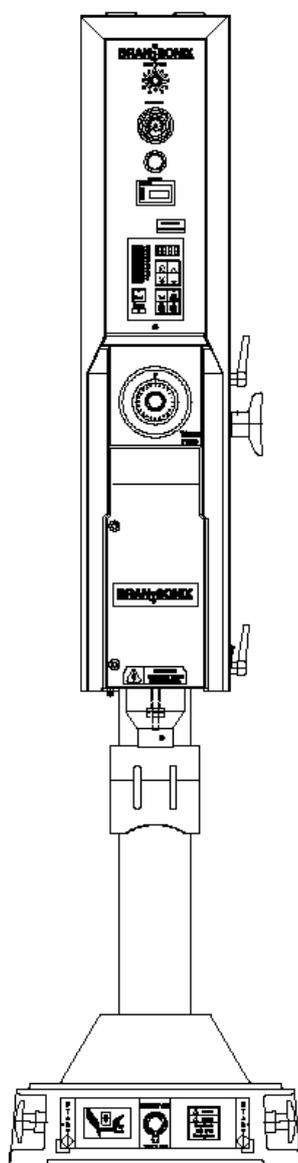


图1.1 BRAN-SONIX EM20-1塑料焊接一体机外形图

1.2.1 超声波信号发生器

超声波信号发生器由一个能将50/60Hz的工频交流电转换为20KHz供换能器工作的超声波功放模块和一个带有“系统保护监测”及“自动调谐”(SPM/AT)功能的控制模块组成。控制模块能在塑焊机工作发生故障时切断超声波能量从而为发生器乃至整套焊接设备提供极高的安全性和可靠性。

“系统保护监测”功能会对以下情况发生响应：

- ◆ 温度过高
- ◆ 压力过高从而导致过载
- ◆ 焊头、变幅器或者换能器松动或其他故障
- ◆ 手动调谐不当
- ◆ 发生器电路失效
- ◆ 发生器和换能器间的线缆故障

“自动调谐”功能能使超声波发生器自动跟踪并且补偿焊头频率发生的变化。当温度过高，焊头表面有磨损或有杂物在焊头上时，这种频率变化都会发生。

1.2.2 系统控制器

系统控制器由系统控制板和键盘/显示面板组成。系统控制器主要用于控制发生器和换能器盒的动作；键盘/显示面板通过前面板的显示和开关提供友好的人机界面以控制焊接参数。

1.2.3 动态触发器

在很多焊接应用中要求在启动超声波能量前对焊接工件施加一定的力。为达到这一目的，此塑焊机在气缸和换能器盒之间放置了一个“动态触发器”。该动态压力触发装置确保了当作用于焊接工件上的压力达到了预设的值时才启动超声波能量，同时，该装置还保证了焊接过程中对焊接工件施以持续稳定的压力。因此，这一装置极大地保证了焊接质量的稳定。

“动态触发器”所提供的触发压力的设定置于前面板上，以方便您记录与调节动力触发压力。

1.2.4 高限开关

高限开关 (ULS)用于向系统控制器中的控制电路发出信号,提示换能器盒已回到原位,塑焊机就绪允许开始下一个焊接循环。

系统控制器还用高限信号执行其他各种控制功能。例如:

- ◆ 控制信号的标志: 在自动控制系统中,高限信号有效后系统控制器将发出的“准备就绪”信号(Ready),该信号常被外部控制器用于作为阻止工件输送设备移动的标志,特别是当焊头还没有完全复位时。
- ◆ 电子预触发: 系统控制器能使用高限信号,在焊头还没有接触到焊接工件前就启动超声波能量。预触发模式常用于大型较难启动的焊头和其它应用。

1.2.5 底座

底座用于支撑整台设备。同时,底座的上表面经过精密加工而且预留有多个安装孔以便于用户安装模具。

底座上还装有一对必须双手同时按下才能响应的启动开关以及一只急停开关,方便了用户操作同时最大程度的保证了安全。

1.2.6 换能器盒及其运动机构

换能器盒用于安装与固定换能器/变幅器/焊头组件,并提供了从发生器至换能器的电气连接,其采用了单开门夹紧方式,既方便了换能器/变幅器/焊头组件的安装与拆卸,又保证了牢固性。换能器盒由装在垂直滑动系统上气缸驱动,滑动系统由两根精密加工的导轨与盒体相配合,换能器盒上的导向孔由专用镗床加工而成,最大限度地保证了焊头定位精确、直线运动平滑且长期可靠。

1.2.7 气动系统

气动系统由一个二位五通电磁阀，一个二位三通电磁阀，气缸，节流阀和一个带气压表的调压阀组成。二位五通电磁阀与气缸结合用于控制换能器盒的升降，二位三通电磁阀用于控制冷却空气的排放与截止，节流阀用于控制换能器盒的下降速度，而带气压计的调压阀则用于显示/调节当前气压大小。

1.2.8 输入/输出接口

塑焊机后面板上提供了两个输入/输出接口以方便用户从外部对该设备进行控制，一为启动信号输入接口，当用户需要外部启动时，可以使用此接口；一为用户输入/输出接口，它提供了就绪、超声、报警、外部复位、外部电磁阀驱动以及多路+24V DC电源输出等输入/输出信号，完全能够满足用户从外部监测/控制该设备的需要。

1.2.9 换能器与变幅器

该塑焊机使用由美国设计和制造的 CFF-20J 20KHz 标准换能器，振幅可达 22 μ m，同时备有振幅比分别为1:1、1:1.5和1:2的三种变幅器供用户选择，极大的拓宽了焊接应用范围，能够满足不同用户的各种焊接应用的要求。

1.3 前面板控制说明

前面板各主要控制功能说明如下：（对照 图1.2）

1. **下降速度控制** — 控制换能器盒的下降速度，箭头所示旋钮的旋转方向表示下降速度随此方向越来越快；
2. **气压表** — 显示当前作用于气缸上的气压强度，用0 - 100PSI_g和0 - 700kPa两种刻度表示；
3. **气压调节旋钮** — 调整作用于气缸上的气压强度，调节范围为5 - 100PSI_g (35 - 700KPa)。拉出旋钮进行调节，按下旋钮锁定当前设定的气压强度；
4. **计数器** — 显示换能器盒动作的次数，也即焊接的次数，计数范围为0 - 999,999次。按下计数器上的“Reset”键可将其复位为“0”；

5. **自动调谐标签** — 撕下此标签可通过其后的调节旋钮手动调谐，方法参见其后的4.2小节；
6. **薄膜键盘/LED显示器** — 参见下一部分。
7. **动态触发器** — 以拨盘的方式选择启动超声波时的触发压力，24根刻度线但有48档位，触发压力的调节范围为15 – 200磅（67 – 890牛顿）；
8. **换能器盒** — 用于安装/拆卸换能器-变幅器-焊头组件，单侧开门；
9. **机械制动装置** — 由一根螺杆和两只螺母组成，用于限制换能器盒移动的距离，以保护焊头在没有焊接工件时不会和模具或底座发生碰撞。

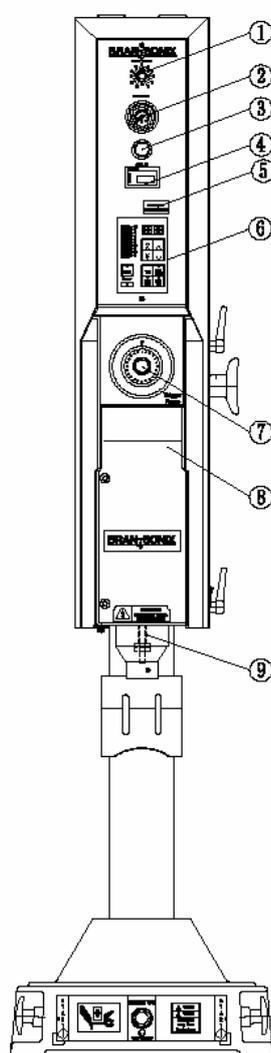


图1.2 前面板控制示意图

薄膜键盘/显示器各主要功能说明如下：（对照 图1.3）

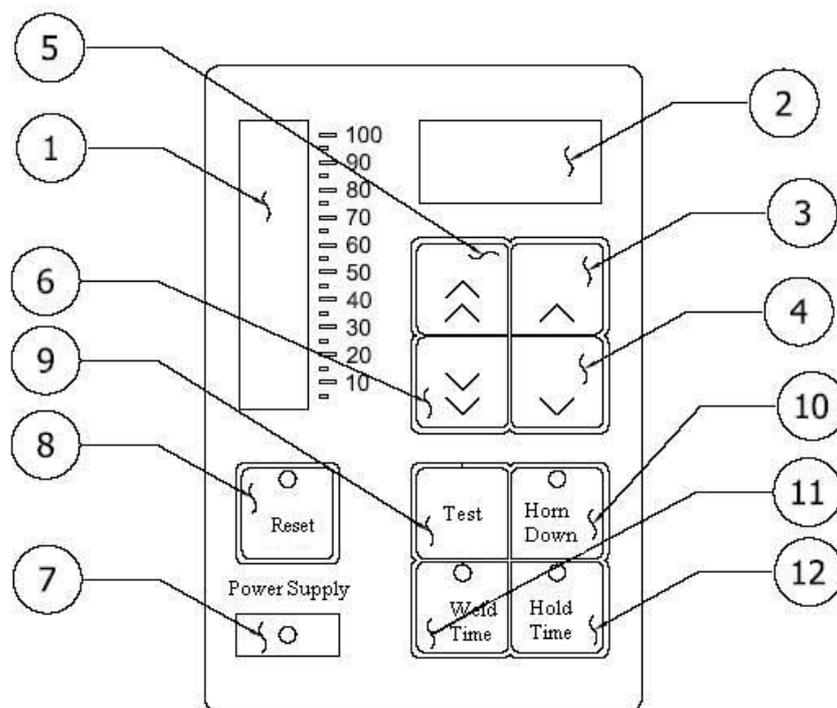


图1.3 薄膜键盘/显示器示意图

①柱状功率计 — 这一带有20档刻度指示的功率计能显示焊接循环过程中实时的功率大小，满刻度时表示100%的额定输出功率（750W），每格则代表5%的的额定输出功率（37.5W）；同时，在超声测试模式下，它也同样用于显示实时的输出功率，不过此时每格的分辨率与焊接循环模式时相比增大了一倍，即每格代表2.5%的的额定输出功率（18.75W）。另外，当系统处于“准备就绪”状态时，按下“报警/清除”键该功率计还可显示上一次焊接循环中的峰值功率。最后，调整位于系统控制板上DIP开关的设置能够切换该功率计当前分辨率的缺省设置（1倍或2倍），当处于2倍分辨率显示状态下，位于该功率计最上面一格指示灯会不停地闪烁。（关于系统控制板上DIP开关的设置的有关信息请参见3.4.3小节“DIP开关的设置”）

②LED字符显示器 — 在焊接循环过程中，用于显示当前焊接状态或焊接状态的代码；在修改某些焊接参数时，用于显示当前所要修改的参数的数值；当有错误或报警产生时，则用于显示当前的错误代码。

③④⑤⑥增加/减少和快速增加/快速减少按键 — 当选定要更改的焊接参数后，用这四个按键来调整当前参数的数值。



注意

在没有选定要更改的参数时这四个按键没有作用；

当调节系统控制板的DIP开关使得前面板显示处于锁定状态时，这四个按键也没有作用。

⑦**电源指示** — 该指示灯明灭用于显示系统当前电源的开/关状态。

⑧**报警/清除按键** — 键上的LED指示灯闪烁表示当前有错误发生也即处于报警状态，按下此键则能清除某些可清除的报警并且焊接循环的启动；释放此键能使系统回复至“准备就绪”状态。



注意

某些不可清除的报警无法用此键清除！

⑨**超声测试按键** — 用于启动超声波并使系统进入超声测试模式。按下此按键后，柱状功率计和LED字符显示器上同时显示当前超声功率的大小；释放此按键系统回复至“准备就绪”状态。

⑩**焊头下降按键** — 用于进入焊头下降模式。按下此按键后，键上的指示灯亮表示当前已进入焊头下降模式，此时再同时按下位于底座上的左/右启动开关能在不开启超声波的情况下使得换能器盒/焊头向下运动，再次按下此按键可退出焊头下降模式，这时键上的指示灯灭并且换能器盒/焊头返回至起始位置。

⑪**超声时间按键** — 用于对超声时间的长短进行调整。按下此按键后，键上的指示灯亮表示当前可以进行超声时间重新设定，此时利用**增加/减少和快速增加/快速减少按键**对超声时间进行调整，调整的数值实时显示在**LED字符显示器**窗口上。



注意

当调节系统控制板的DIP开关使得前面板显示处于锁定状态时，该按键不起作用。

⑫**保持时间按键** — 用于对保持时间的长短进行调整。按下此按键后，键上的指示灯亮表示当前可以进行保持时间重新设定，此时利用**增加/减少和快速增加/**

快速减少按键对保持时间进行调整,调整的数值实时显示在LED字符显示器窗口上。



注意

当调节系统控制板的DIP开关使得前面板显示处于锁定状态时,该按键不起作用。

1.4 后面板控制说明

后面板各主要控制功能说明如下: (对照 图1.4)

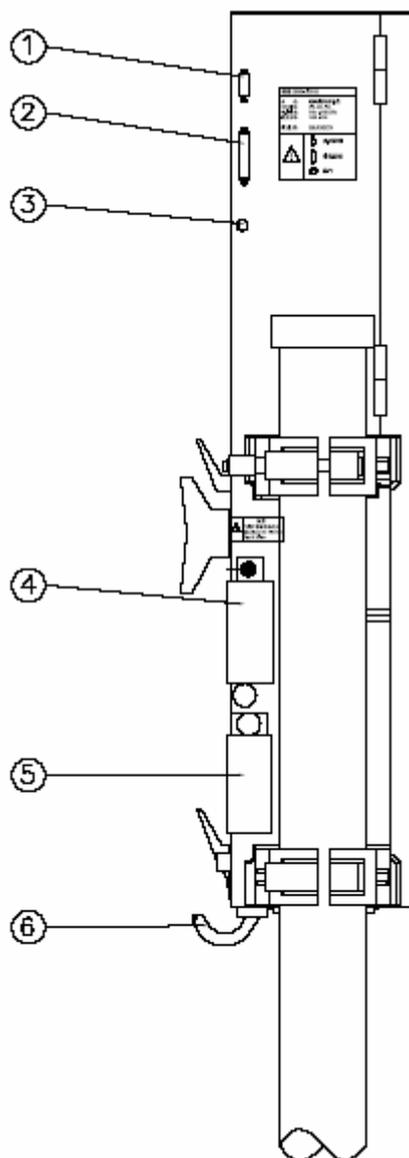


图1.4 后面板控制示意图

1. **启动信号接口** — 用于连接位于底座上的左/右启动开关和急停开关或者用户提供的外部启动信号。此接口形式为公型D-SUB9针插座。
2. **用户输入/输出接口** — 用于与用户的外部控制设备进行通讯而提供的接口。它能提供多路+24VDC电源，并能发出“准备就绪”、“报警”、“超声”等输出信号供外部控制设备使用，同时外部控制设备还可利用“外部复位”等输入信号对系统进行控制。此接口形式为母型D-SUB25孔插座。
3. **排气口** — 用于在气缸回到初始位置时将其之前的储气排出机外。



警告

始终保持排气口的畅通，不要使异物堵塞住排气口，否则设备将无法正常工作！

4. **精密空气过滤器** — 专门用于对进入换能器盒以对换能器进行冷却的空气进行过滤的装置，1 μ m滤网。
5. **空气过滤器** — 用于对进入气缸的空气进行过滤的装置，5 μ m滤网。
6. **带插头电源线** — 用于将塑焊机与市电相连。

1.5 综述

表1.1 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机主要技术参数一览表

电气参数		机械参数	
输入电压	220V \pm 10% AC (50/60 Hz, 单相) 110V \pm 10% AC (50/60 Hz, 单相)	气源要求	干燥纯净过滤空气 (5 μ m), 690kPa
输入电流	5 A	最大压力	1.25 kN @ 690 kPa
输出功率	750 W	最大行程	72 mm
超声频率	20 kHz	最大循环次数	80 次/分 (1"行程长度, 345kPa; 焊接时间-0.05s; 保压时间-0.05s)
焊接时间范围	范围: 0.05s – 10s	动态保压范围	67-890 N
保压时间范围	精度: 1ms	动态触发压力范围	
环境温度	5 - 50°C	净重	62 Kg

2. BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统的安装



警告

塑焊机净重62Kg，安装/拆卸过程中可能需要使用起重设备！

2.1 安装要求

2.1.1 安装空间

BRAN-SONIX EM20-1塑焊机必须安装在一个水平面上以使机架处于竖直状态才能使用，不得安装在一个斜面而使得机架处于倾斜状态下使用。塑焊机通常依靠手动操作，利用安装于底座上的启动开关进行操作，所以通常将其安装在一个有足够支撑强度且高度适宜的工作台上，台面高约0.75—1米，以方便操作员采用坐姿或站姿对设备进行操作。

- 考虑到塑焊机后部的电信号接口和气源接口，塑焊机后部以最后一个零件为起始位置至少需留出20cm的空间；
- 由于有时需要打开塑焊机的左侧板对内部的DIP开关进行设置，塑焊机的左侧至少需要留出100cm的空间以方便左侧板的开合；
- 因为用于调节塑焊机机架上下位置的升降旋钮和锁紧旋钮（2只）位于塑焊机的右侧，因此塑焊机的右侧至少需要留出60cm的空间以方便人员调节塑焊机机架的上下位置。

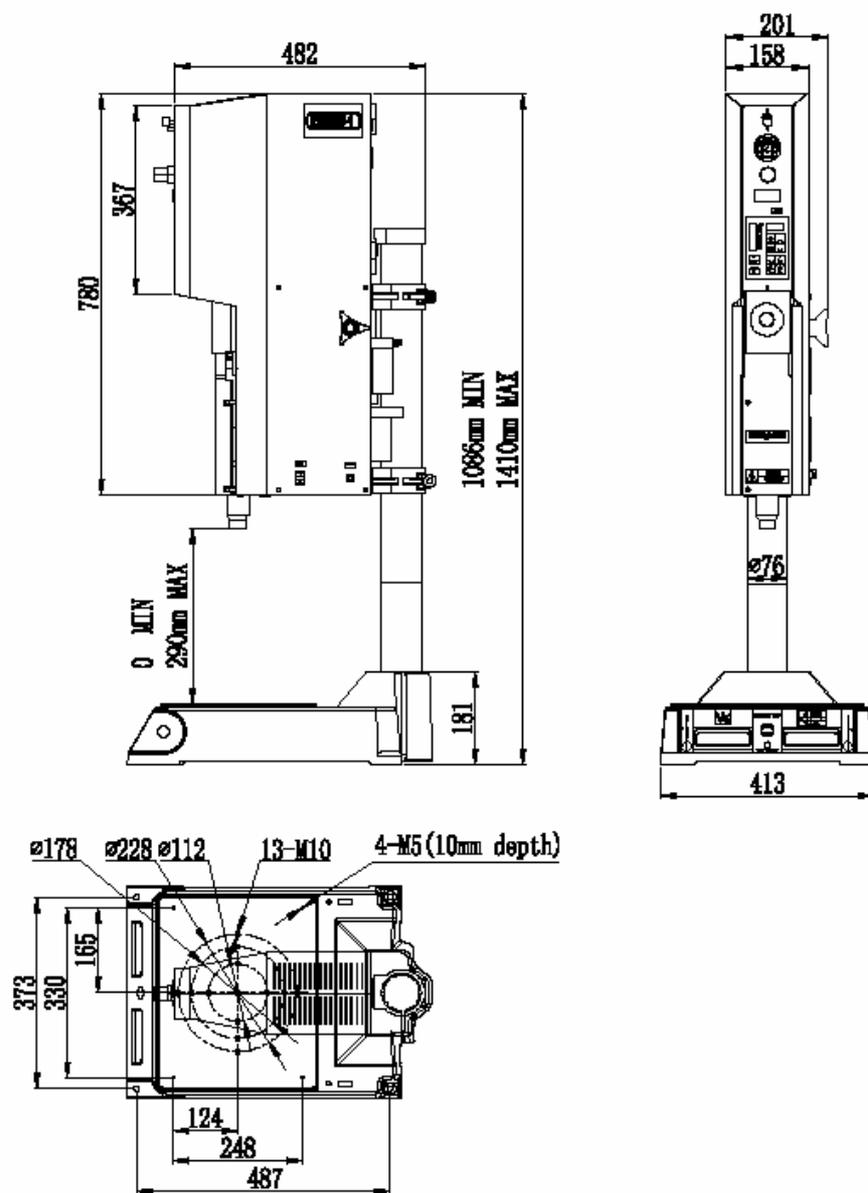


图2.1 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机轮廓图

2.1.2 环境要求

设备的使用/保存/运输必须满足以下的环境要求：

表2.1 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机环境要求一览表

环境因素	适用范围
操作/使用温度	+5°C 至 +50°C
保存/运输温度	-25°C 至 +70°C
相对湿度	30% 至 95%，无凝露



警告

位于塑焊机上部开有通风口用于机内的冷却风扇吸入空气，切勿使得异物通过此通风口进入机内以损坏设备！

2.1.3 电源输入范围

必须将电源插头插入带有接地端的三眼插座中，塑焊机可适应的电源范围为220VAC \pm 10% @50/60Hz，使用5A慢断型 Φ 6 \times 30熔断丝管。

通过对塑焊机内部设置的调整，它亦可适应电源范围为110VAC \pm 10% @50/60Hz，使用10A慢断型 Φ 6 \times 30熔断丝管。



警告

塑焊机出厂设置的电源输入为220VAC，若要使用110VAC作为输入电源，请与相关服务人员联系以获得指导与支持！

切勿在未经咨询的情况下擅自使用110VAC作为输入电源，否则对设备可能造成严重损坏！

2.1.4 工厂气源

用户为塑焊机所提供的压缩空气必须干净、干燥且无润滑剂，最大气压为100磅/平方英寸(690千帕)。

为防止潮湿、不干净的压缩空气进入而对塑焊机造成损坏，虽然在塑焊机上已安装了一个空气过滤器，我们仍然建议用户在气源进入之前再安装一个能承受气压100磅/平方英寸和能够过滤5微米以上颗粒的空气过滤设备。

2.1.5 气源输入接口

气源输入接口位于塑焊机后下方的空气过滤器上，随机附带了两只分别用以连接Φ6和Φ8塑料气管的标准气接头以方便用户将工厂气源接入设备。

用户已可使用其他证明是安全可靠的接入装置将气源接入，塑焊机的空气过滤器上输入接口的螺纹规格为PT1/4。

2.2 包装拆卸

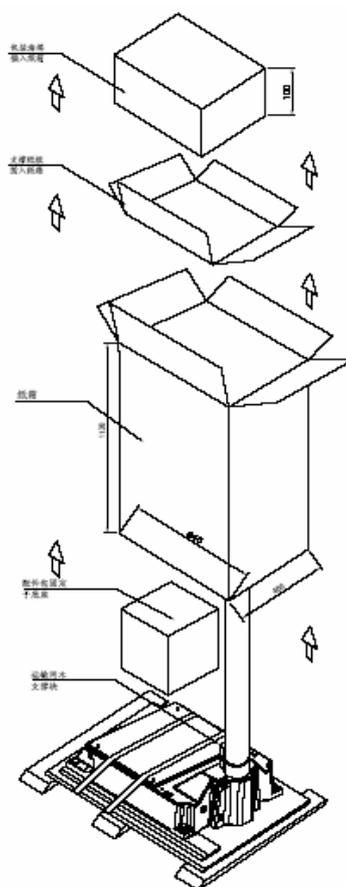


图2.2 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机包装拆卸示意图

BRAN-SONIX EM20-1塑焊机包装的拆卸步骤如下：

- 将包装箱移到安装位置，并放置在地板上；
- 拆卸包装木箱。首先取出用于固定包装木箱顶盖的钉子，打开顶盖；然后再以同样方法拆卸木箱四面的围板；此时可以看见露出的包装纸箱；



警告

使用恰当的工具取出钉子，切勿在钉子取出前直接打开木箱，否则极易被钉子所伤害！

- 剪断用于扎紧纸箱的包装带，打开包装纸箱的顶部；
- 从包装纸箱的顶部取出避振垫；
- 再从包装纸箱的顶部取出用于定位的纸板；
- 将包装纸箱从塑焊机的上部移走；此时可以见到罩有包装塑料袋的整机了。
- 解开包装塑料袋口的束带，从塑焊机的上部取走包装塑料袋；
- 剪断底座上的两根包装带，将工具包及其它附件取走；
- 卸下两块用来防止底座滑动的位于木支撑座上的挡块；
- 现在可以把塑焊机从木支撑座上推下然后移动到指定位置了；



警告

移动整机之前一定要先检查并确认位于塑焊机右后部的两只锁紧手柄已锁紧，以避免在移动整机时机架突然在大立柱上移动而产生伤害事故！

- 移动到指定位置后，松开锁紧手柄，调节升降旋钮将机架升高若干距离后再将锁紧手柄锁紧；
- 取下位于底座和支架间的木挡块；自此，包装的拆卸全部完成。
- 对照装箱单检查是否有零件的缺失；
- 检查塑焊机的外观以确认其是否有明显的损坏

2.3 常规安装步骤

2.3.1 安装/固定底座

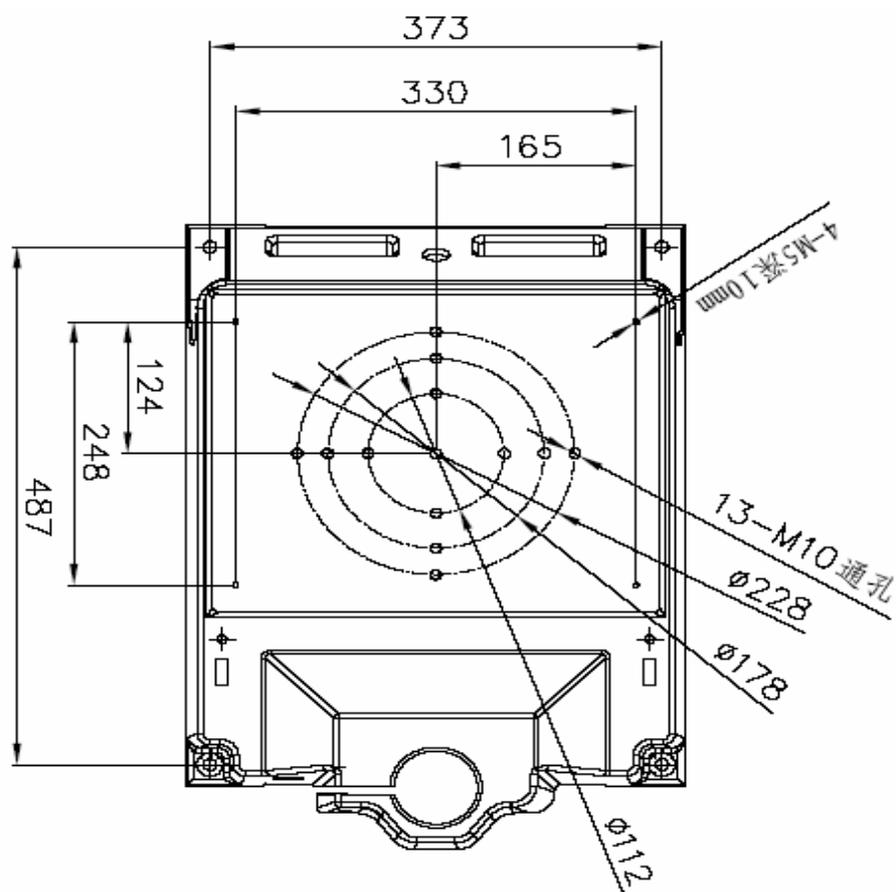


图2.3 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机底座示意图

塑焊机的底座必须安装并且固定在工作台上，以避免整机在操作时发生移动甚至倾覆。

安装步骤如下：

- 根据底座示意图，在与底座四角的螺栓安装孔相配合的工作台上的相应位置，加工好四个安装孔，孔径不小于 $\Phi 10$ ；
- 确认工作台上方、后方和左右留有足够的空间以安装整机，尤其是上方没有障碍物，因为机架不一定已经伸至最高的位置；
- 将整机挪至工作台上，调整其位置使得底座四角的安装孔与工作台上的安装孔对齐；
- 使用四组螺栓、平垫圈和螺母将底座与工作台固定；



注意

推荐使用内六角M10×40的螺栓!

- 最后检查确认底座与工作台之间已紧密连接而没有松动，安装即告结束。

2.3.2 系统连线

- 系统需要用户提供单相输入带接地端并且电压为220VAC @50/60Hz、负载电流不小于8A的电源，确认该电源的插座与随机所带的电源插头相匹配，然后将机上的电源插头插入插座。



警告

插入电源插头之前一定要先检查并确认电压为220VAC，并且位于塑焊机右侧的电源开关处于关闭状态!

- 系统的底座上已经引出了一根与底座上的两个启动开关和一个急停开关相连接的九孔D-SUB9接头，将此接头插入位于塑焊机后部的启动信号接口，并旋紧两侧的固定螺钉，启动控制电缆即告安装完毕。

2.3.3 换能器/变幅器/焊头组件

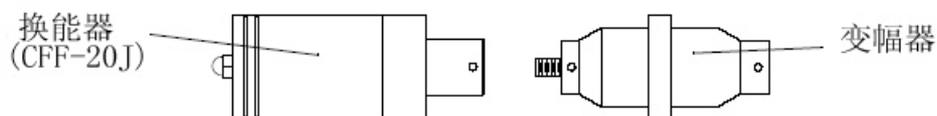


图2.4 换能器/变幅器外形示意图

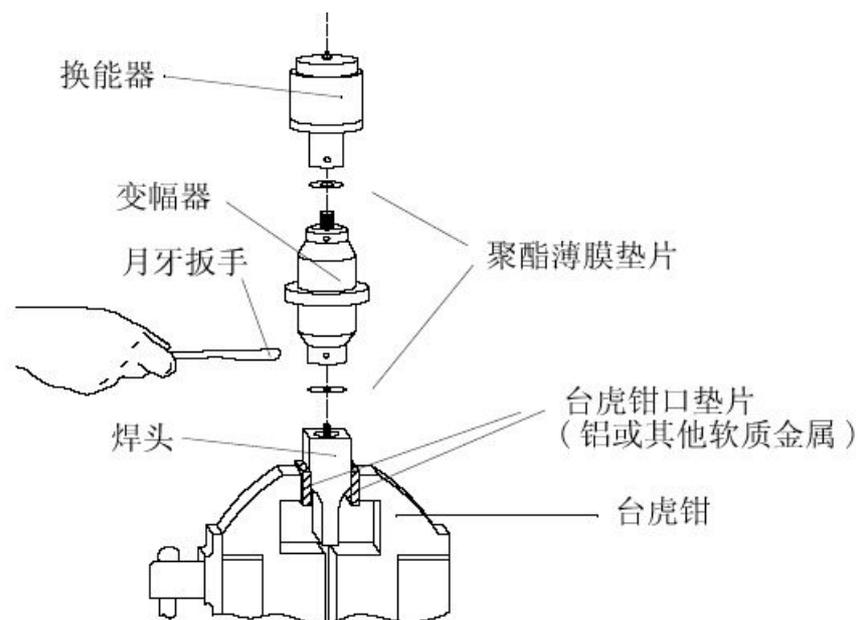


图2.5 换能器/变幅器/焊头组装示意图 - 方形焊头

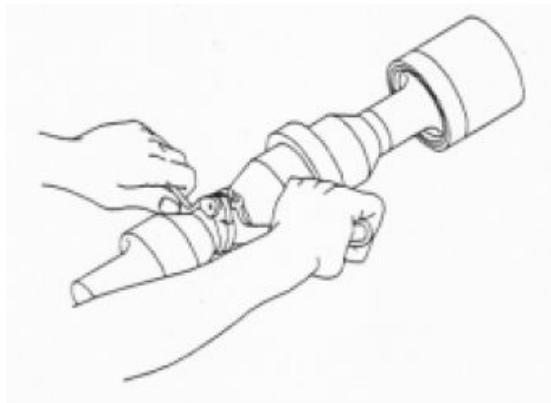


图2.6 换能器/变幅器/焊头组装示意图 - 圆形焊头



注意

安装换能器/变幅器组合时推荐使用随机附带的专用月牙扳手，安装时扭矩控制为25NM!

2.3.4 换能器/变幅器/焊头组件的装入

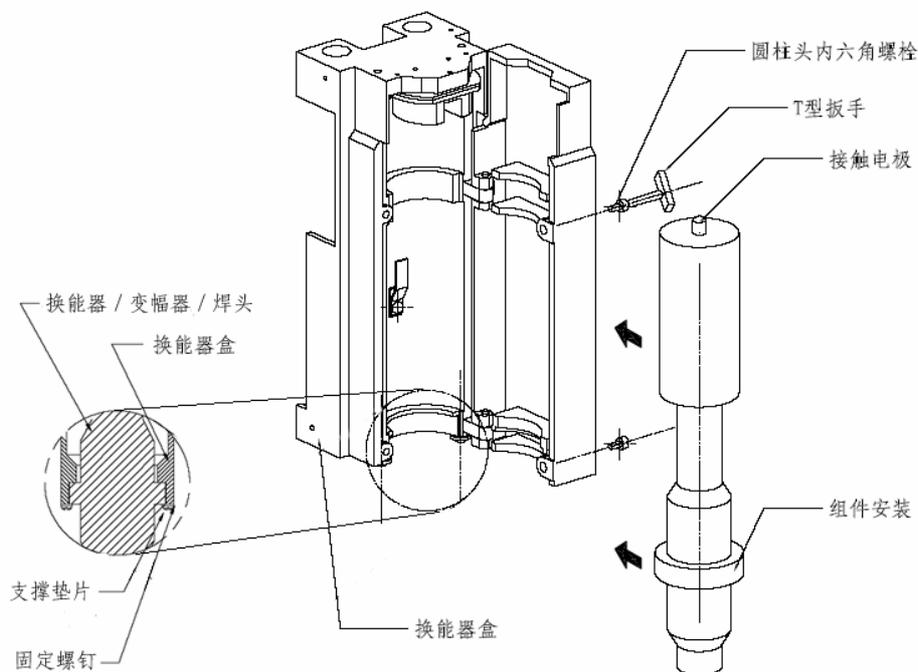


图2.7 换能器/变幅器/焊头组件的装入示意图

安装步骤如下：

- 拔下电源插头，关闭电源开关，确保系统已关闭；
- 如果有需要的话，可以松开锁紧手柄并顺时针旋转升降手柄来抬高换能器/变幅器/焊头组件，抬高至适当的高度后，请重新旋紧锁紧手柄以固定机架；
- 松开换能器盒盖上的两个螺丝，沿顺时针方向打开盒盖；
- 将已装配好的换能器/变幅器/焊头组件上的变幅器的夹圈与换能器盒下沿的支撑垫圈对齐，将组件用力推入盒体内，使位于换能器顶部帽式螺头与换能器盒顶部的电极接触片保持接触。
- 逆时针方向合上换能器盒盖，并微微旋紧盒盖上的2个螺钉；
- 将焊头旋转，以调整焊头与下模具方向对齐，再将换能器盒盖上的2个螺钉旋紧。



注意

松开和旋紧换能器盒盖上的2个螺钉时推荐使用随机附带的专用T型扳手，旋紧时扭矩控制为20NM!

2.3.5 焊接模具的安装

塑焊机的底座上为方便焊接模具的安装提供了安装孔，安装孔的规格为：M10，安装孔安排在位于三个同心圆的位置上，位置如下示意图所示：

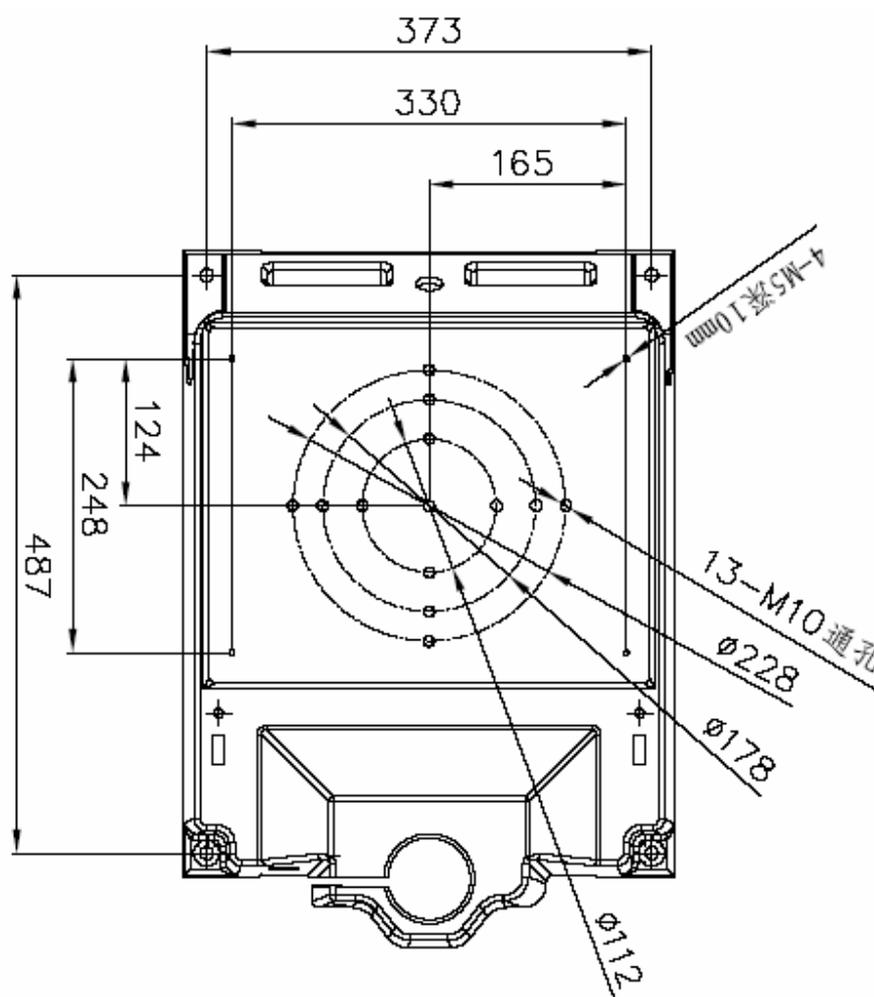


图2.8 塑焊机底座安装孔示意图



警告

塑焊机底座为铸铝件，如果螺丝旋得太紧会使安装孔螺纹剥落。安装时只要能防止模具移动即可。

3. BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统的操作

3.1 焊接模式

根据塑焊机应用目的的要求，可以将塑焊机的焊接模式分为 4 种，分别为：焊头下降模式；超声测试模式；循环焊接模式和预触发循环焊接模式。

3.1.1 焊头下降模式

该模式用于检查您的焊头与模具是否对齐，操作步骤如下：

- 观察并确认系统处于“就绪”状态；
- 按下“焊头下降”键，可以看见位于键上的指示灯亮，此时系统已进入焊头下降模式；
- 同时按下左/右启动开关，并保持到触发开关启动(可听到“啞”的一声)，这时可放开启动开关，此时焊头下降并保持与模具接触的状态；。
- 要使焊头回到起始位置并进入“就绪”状态，再次按下“焊头下降”键即可。

3.1.2 超声测试模式

该模式用于检查露于空气中处于空载状态下的换能器/变幅器/焊头焊头组件的消耗功率，同时也能够测试焊头是否正常，若焊头异常即使在空载状态下亦可能产生过载报警。其操作步骤如下：

- 观察并确认系统处于“就绪”状态；
- 按下“超声测试”键并保持一段时间，此时系统已进入超声测试模式；
- 观察前面板柱状功率计上的功率显示，此时所显示的功率即为处于空载状态下的换能器/变幅器/焊头焊头组件的消耗功率；
- 若系统显示过载报警，有可能需要对系统进行“手动调谐”（参见4.2小节）；
- 松开“超声测试”键，此时系统退出超声测试模式而回到“就绪”状态，柱状功率计上的功率显示也恢复为“0”；

3.1.3 循环焊接模式

该模式最为常用，当所有的焊接参数均已通过试焊调整至最佳并已得到满意的焊接效果之后，所有的焊接参数均能够通过保存或其他方式得以保持下来，此时只需通过同时按下左/右起动开关即可进入循环焊接模式，系统能够自动完成焊头下降、触发超声、维持一段可设定时间的超声、超声停止、维持一段可设定时间的下压力、焊头上升、焊头回到初始位置（“就绪”状态）这一整个循环。

循环焊接过程中的时序如下所示：

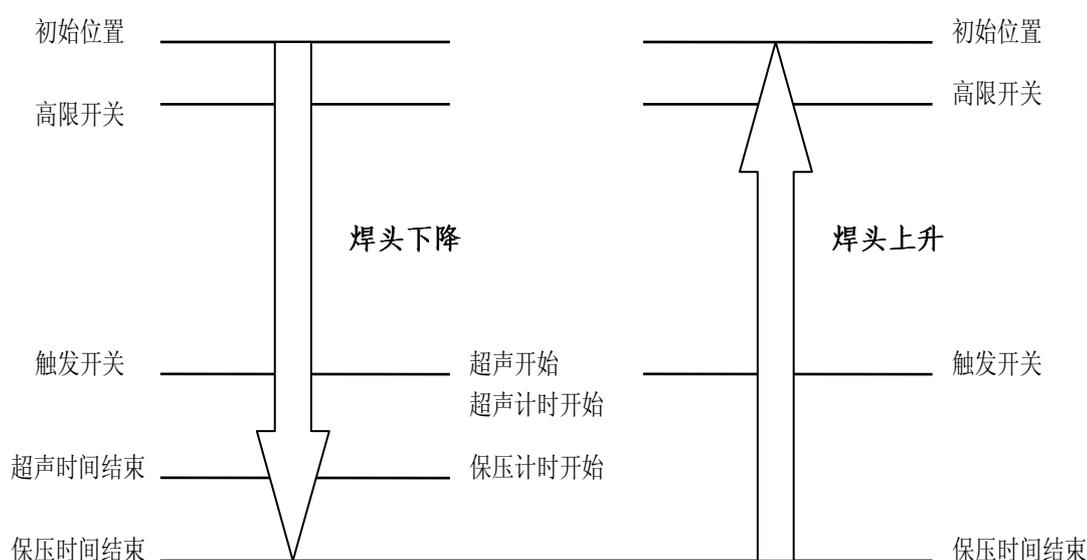


图3.1 循环焊接模式下时序示意图

3.1.4 预触发循环焊接模式

预触发循环焊接模式与循环焊接模式极为相似，当通过重新设置位于系统控制器上的DIP开关之后（设置方法参见3.4.3小节），系统即可进入预触发循环焊接模式，此时只需通过同时按下左/右起动开关即可启动预触发循环焊接，系统同样能够自动完成焊头下降、触发超声、维持一段可设定时间的超声、超声停止、维持一段可设定时间的下压力、焊头上升、焊头回到初始位置（“就绪”状态）这一整个循环。

该模式与循环焊接模式的唯一区别是触发超声的时刻不再由触发开关控制，而改为由高限开关控制，这也就意味着当焊头尚未到达工件表面与之接触，超声已经开始。



注意

预触发循环焊接模式下，虽然触发超声的时刻不再由触发开关控制，但是超声时间仍以触发开关激活时开始计时！

预触发循环焊接模式通常适用于大型难以在施压情况下启动超声的焊头，并且在铆焊、嵌焊等场合有着广泛的应用。

预触发循环焊接过程中的时序如下所示：

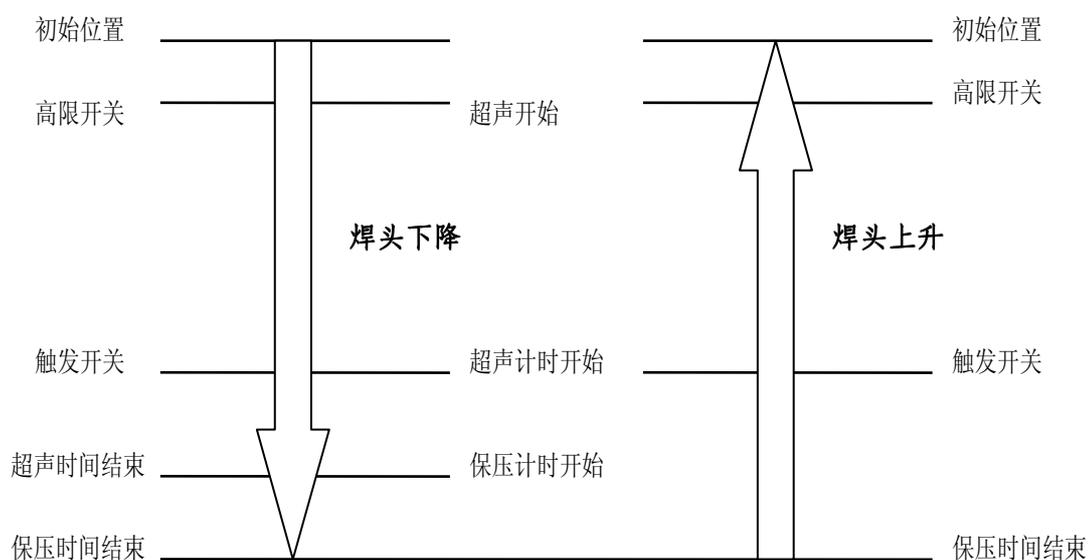


图3.2 预触发循环焊接模式下时序示意图

3.2 焊接操作的常规流程

焊接操作的一般流程如下图所示：

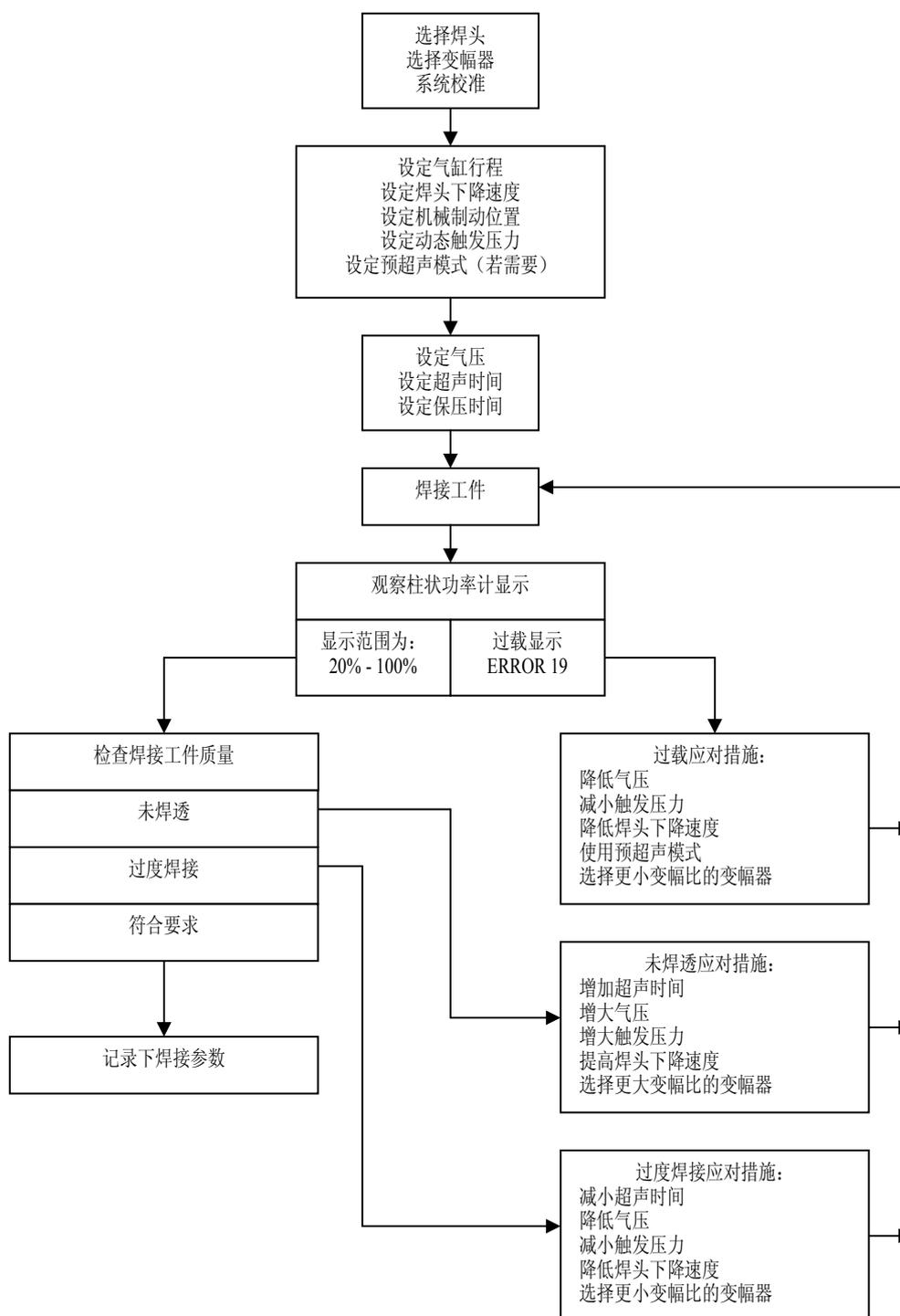


图3.3 焊接操作的流程示意图

3.3 焊接参数的设置

通过塑焊机前面板上各种调节装置，可以轻松地对各种焊接参数进行设置，焊接参数包括气压、焊头下降速度、超声时间、保持时间、触发压力、焊接循环计数值、机械制动行程等等；而要改变操作模式使之进入预触发模式，则需要打开左侧板对塑焊机内部位于系统控制板上的两个DIP开关进行设置。

3.3.1 超声/保持时间的设置

选择要修改的参数

通过按下前面板上的“超声时间”或“保持时间”来选择当前要进行修改的参数，当哪一个键上的指示灯处于亮的状态，就提示将要进行修改的参数即为该键上所标志的内容。

修改参数值

通过按下位于前面板上的“增加”、“减少”和“快速增加”、“快速减少”按键，可以很方便地修改当前的参数值，其值会实时刷新并显示在LED字符显示器上。需要注意的是，按下“增加”或“减少”键，每次改变的值为0.001秒；而按下“快速增加”或“快速减少”键，每次改变的值为0.01秒。

保存已修改的参数

参数修改之后，按下位于底座上的左/右启动开关中的一个或是两个，系统会将已修改后的参数值储存下来，而后系统回到“就绪”状态等待下一项操作。



注意

如果您同时按下了左/右启动开关进行参数存储，系统将开始一次循环焊接，在系统没有回到“就绪”状态之前，如果您又按下了急停开关或是关闭了系统的电源，对已修改的参数的保存将无法完成！

恢复已保存的参数值

如果希望系统恢复至出厂设置的缺省值，请对系统进行“冷启动”。打开塑焊机的电源开关之前，用两个手指同时按下位于前面板上的“快速增加”和“快速减少”键并保持其处于按下状态，此时再接通电源开关，“快速增加”和“快速减少”键仍保持处于按下状态，等待塑焊机自检结束并显示处于“就绪”状态，这

时可以放开“快速增加”和“快速减少”键了，“冷启动”完成，此时的时间参数值已恢复至出厂设置的缺省值。



注意

即使系统处于键盘锁定状态下，仍然能够进行“冷启动”操作！

3.3.2 气压的调节与设定

通过位于前面板上的气压调节旋钮，可以对系统当前气压的大小进行调节和设定。拉出旋钮，左右旋转旋钮进行气压调节，当前气压的读数指示在气压表上，按下旋钮锁定当前设定的气压强度。

3.3.3 焊头下降速度的设定

通过位于前面板上的下降速度调节旋钮，可以对系统当前焊头下降速度的大小进行调节和设定。箭头所示旋钮的旋转方向（逆时针方向）表示下降速度随此方向越来越快。

3.3.4 动态触发压力的设定

通过位于换能器盒上方的动态触发器拨盘，可以对系统当前触发超声所需压力的大小进行调节和设定。

拨盘上方基准箭头所指向的拨盘上的刻度线/值，即为当前触发压力，通过旋转拨盘，即可对触发压力的大小进行调节。

拨盘上共有24根刻度线，两刻度线之间均还有一档即一共有48档，“1”档触发压力最小，约为15磅（67牛顿），“24 1/2”档触发压力最大，约为200磅（890牛顿）。

3.3.5 机架上下位置的调整与焊头的对齐

为达到最大的工作效率，需要将焊接工件与焊头间的距离尽量保持得小一点，但注意要留出足够空间来更换焊接工件。

由于换能器盒最大行程为72mm，请确保焊接工件在换能器盒移动达到最大行程前就与焊头接触，否则可能使焊接无法正常进行。

请按以下方法调整塑焊机机架的高度并对齐焊头：

- 将模具固定在底座上，注意不要把螺丝旋得太紧；
- 将塑焊机底座固定，此时方可松开两个位于塑焊机右后侧的锁紧手柄；



警告

为防止正在运动的机架对人员造成伤害，必须先固定塑焊机然后再松开锁紧手柄。这一步骤可能需要两个人来完成。

- 用升降手柄将塑焊机调节到适当的高度。为保证动态触发器能提供合适的触发，最少提供6.5mm的行程长度。然后旋紧立柱手柄；
- 将要焊接的工件放置于模具上；
- 将气压调节阀调至零位，然后手动将换能器盒降低到焊头与焊接工件接触的高度；
- 松开换能器盒盖上的螺丝，然后旋转换能器组件，直到焊头与焊接物正好对齐为止，最后旋紧换能器盒盖螺丝。
- 将气压调到15PSI；
- 用“焊头下降”来检查模具的位置。按“焊头下降”，然后按左/右启动开关”，焊头将下降，但超声波不会启动。当焊头与焊接物保持接触时，将模具上的螺丝旋紧使之固定到底座上。
- 再次按“焊头下降”使焊头回到原来位置。调整结束。

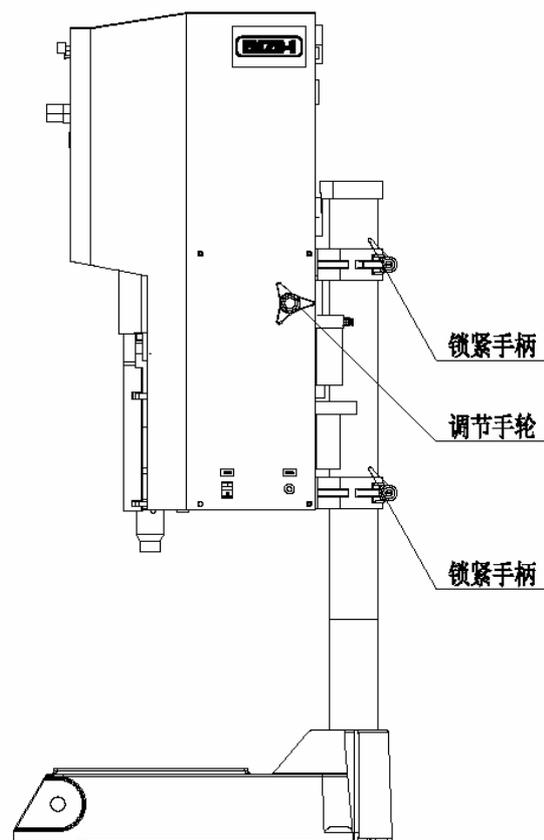


图3.4 锁紧手柄与上下调节旋钮示意图

3.3.6 机械制动行程的设定

机械制动装置能限制焊头的下降距离。为了避免设备受损，请调节机械制动的行程，使焊头不会在没有焊接工件的时候与模具直接接触。

机械制动行程的调整步骤如下：

- 将机械制动螺杆穿过换能器盒底后部的通孔与位于中框上的螺孔相连接；
- 调节螺杆旋入的深度，使得螺杆下端至少高于焊头的下表面；
- 将气压调至零位，然后手动降低换能器盒直到焊头正好在模具上；
- 锁紧位于机械制动螺杆上的螺母，直到到达换能器盒的底部，此时机械制动即达到需要的行程；
- 再次确认焊头与模具间的空间距离，如有必要再做调整。您可以用“焊头下降”按钮来确认高度。
- 将焊接物放到模具上，调节气压，进行试焊接。
- 如有需要，重新调节机械停止。

参见下图

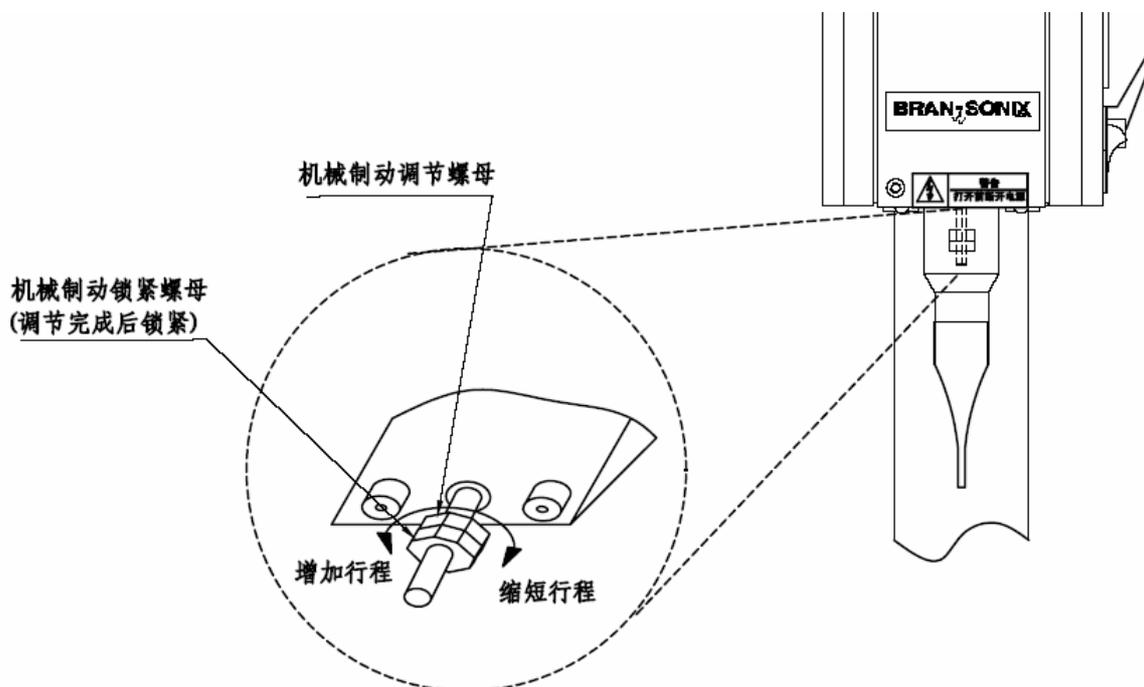


图3.5 机械制动行程调节与设定示意图

3.3.7 计数器的设定

通过按下计数器上的“Reset”键可将其计数值复位为“0”。

3.4 焊接状态显示与报警

3.4.1 焊接状态显示

通常在一个焊接循环过程中，系统会利用LED字符显示器显示某些代码来表示当前的状态。参见下表：

表3.1 塑焊机状态显示一览表

状态 代码	状 态 说 明
S 0	已按下某只启动开关，等待另一只启动开关接通；
S 1	两只启动开关均已按下，等待电磁阀驱动信号有效；
S 2	电磁阀驱动信号已有效，等待高限开关信号变为无效；
S 4	高限开关信号已变为无效，等待触发开关信号转为有效；
S 5	等待触发开关信号由有效转为无效
S 7	等待高限开关信号由无效转为有效
S 8	等待按下启动开关

3.4.2 报警和错误信息

在塑焊机开机自检以及之后的焊接循环过程中，系统均能够实时监测当前的各种软硬件故障，并一方面通过扬声器和指示灯（位于报警/清除键上）发出声、光报警信号提醒用户，另一方面在LED字符显示器上显示当前的错误信息代码以帮助用户合理地排除故障。

该系统的报警一共分为4种类型：

无法清除型 – 只能通过关机而后重新开机来清除的报警，通常是硬件故障；

信号清除型 – 可以通过按下报警/清除键或位于用户输入/输出接口上的外部清除信号对其进行清除的一类报警，清除后系统回到就绪状态，才能够开始下一个焊接循环；

即时清除型 – 当发生报警的条件/原因消失之后，报警信息即能够自动清除的一类报警，可以马上进入下一个焊接循环；

可设置型 -- 该类报警的类型取决于位于系统控制板上的DIP开关所设置的状态，当开关设置为“关”时，该类报警均设置为**即时清除型**；当开关设置为“开”时，该类报警均设置为**信号清除型**。

参见下表：

表3.2 塑焊机错误信息显示一览表

错误代码	类型	说明
ER 01	可设置	高限开关就绪错误 - 当系统处于“就绪”状态时，高限开关未能恢复为“有效”的初始状态；
ER 03	可设置	触发开关就绪错误 - 当系统处于“就绪”状态时，触发开关仍然处于“有效”的状态；
ER 04	可设置	低限开关就绪错误 - 当系统处于“就绪”状态时，低限开关仍然处于“有效”的状态；
ER 05	无法清除	电磁阀信号就绪错误 - 当系统处于“就绪”状态时，电磁阀信号仍然处于“有效”的状态；
ER 06	即时清除	高限开关时序错误 - 当电磁阀信号处于“有效”的状态4秒之后，高限开关仍然处于“有效”的状态并且持续到超声开始；

表3.2 塑焊机错误信息显示一览表 - 续上表

错误代码	类型	说明
ER 08	即时清除	触发开关时序错误 - 当高限开关处于“无效”的状态4秒之后，触发开关未能处于“有效”的状态；
ER 09	即时清除	低限开关时序错误 - 在系统超声计时开始之前，低限开关已处于“有效”状态；
ER 10	即时清除	启动开关错误 - 两启动开关未能够在时间间隔为100ms-200ms内按下，或是启动开关在触发开关有效超声开始前就已释放；
ER 11	即时清除	高限开关时序错误 - 当电磁阀信号处于“无效”的状态4秒之后，高限开关仍然未能够恢复为“有效”的状态；
ER 13	即时清除	触发开关时序错误 - 当电磁阀信号处于“无效”的状态4秒之后，触发开关仍然未能够恢复为“无效”的状态；
ER 14	即时清除	启动开关时序错误 - 当电磁阀信号或是在开机或是急停开关处于“无效”的状态4秒之后，启动开关仍然未能够释放；
ER 15	可设置	触发开关时序错误 - 当系统处于超声计时或是保持计时状态时，触发开关处于“无效”的状态；
ER 16	可设置	高限开关时序错误 - 当高限开关处于“无效”的状态之后，触发开关未能够变为“有效”的状态之前，高限开关又跳转为“有效”的状态；
ER 17	可设置	低限开关功能性错误 - 低限开关的通断状态与系统所定义的状态不符；
ER 18	可设置	功放模块启动过载错误 - 功放模块上的系统保护监控器在启动后的50ms内发现过载；
ER 19	可设置	功放模块过载错误 - 功放模块在动作后的60ms内发生过载；
ER 20	可设置	数据存储错误 - 从存储器中读出的数据未能通过校验，系统将会自动调用出厂设置的数据；
ER 21	无法清除	电磁阀信号错误 - 电磁阀信号不符合系统的要求；

表3.2 塑焊机错误信息显示一览表 - 续上表

错误代码	类型	说明
ER 23	可设置	高限开关时序错误 - 当高限开关处于“无效”的状态之后, 预触发开关处于“有效”的状态之前, 高限开关又跳转为“有效”的状态;
ER 24	可设置	预触发开关时序错误 - 当预触发开关处于“有效”的状态之后, 触发开关处于“有效”的状态之前, 预触发开关又跳转为“无效”的状态;;

3.4.3 DIP开关的设置

位于系统控制板上的两组DIP开关可以完成对系统许多深层次功能的设置与定义, 位置如图所示:

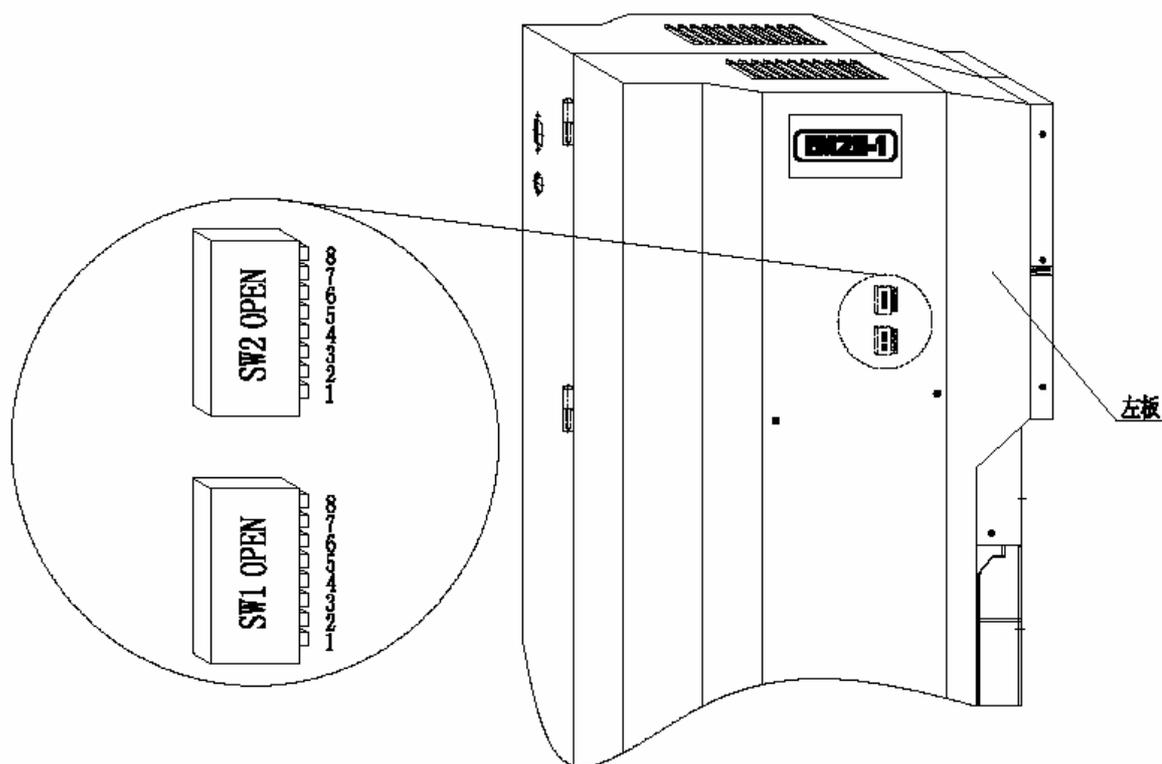


图3.6 DIP开关位置示意图



警告

打开侧板前请确认已断开电源。

- 打开左侧板，找到电路板上的DIP开关，在右下角前台面板后。
- 用绝缘探针来调节DIP开关设置。
- 调节完DIP开关后，关闭左侧板并插上电源。

我们分别以SW1和SW2来表示这两组DIP开关，每个开关的功能说明如下所示：

SW2-7 低限开关逻辑状态设置 – 此开关决定低限开关信号在哪个逻辑状态为有效信号，0伏有效时开关设置于开启状态，+24伏有效时开关设置于关闭状态；

SW2-5 前面板键盘/显示锁定 – 此开关开启时，除了焊头下降、超声测试和报警/清除键之外任何对焊接参数的修改都无法实现；

SW1-8 低限开关功能开启/关闭设定 – 此开关开启时能够开启低限开关的功能即能让超声波在焊头到达某一位置时停止；

SW1-7 低限开关时序设定– 该开关用于设定低限开关信号起作用时的时间段。开关开启时，低限开关信号在焊接或保持时间计时过程中有效；关闭时，低限开关信号只在保持时间计时结束后有效；



注意

该开关只有在SW1-8开启时才有效！

SW1-6 柱状功率计分辨率设定 – 在焊接模式中，该开关可设定功率计上每格所显示的功率值。开关开启时，显示的值为实际数值的两倍；关闭时，显示实际数值。

SW1-5 报警状态设定 – 该开关用来设定可设置型报警的清除类型，开关开启时，该类报警均设置为**信号清除型**，必须通过按下报警/清除键或位于用户输入/输出接口上的外部清除信号对其进行清除；关闭时，该类报警均设置为**即时清除型**。

SW1-4 触发开关信号边沿/电平有效设定 – 该开关用于选择以边沿还是以电平信号作为触发开关有效的定义，开关开启时，边沿跳转信号有效，关闭时，电平

高低信号为有效；

SW1-1 预触发模式开启/关闭设定 – 该开关开启时，系统进入预触发模式，超声波的触发启动基于高限开关而不是触发开关的状态。

SW1-3 预触发超声计时设定 – 该开关用于处于预触发模式下超声时间的计时从何时开始。开关启动时，超声时间的计时从高限开关无效时开始；关闭时，超声时间的计时从触发开关启动时开始。该选择只有在预触发状态(SW1, 1)开启时才可用。



注意

该开关只有在SW1-1开启时才有效！

尽量不要使用SW1-3，因为此开关开启时，您将不能在焊接循环中得到WELD ON信号！

3.5 系统输入/输出接口

3.5.1 启动接口

启动接口上带有两个启动开关和一个急停开关的信号连接，参见下图：

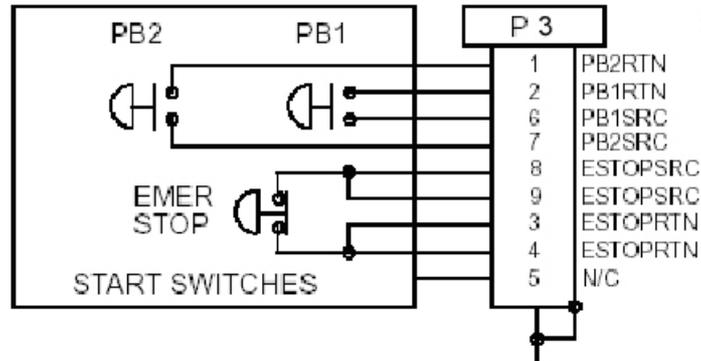


图3.7 启动接口信号示意图

i 注意

启动开关PB1和PB2必须在100到200ms内同时闭合，并保持到WELD ON信号发出方为正式启动。

i 注意

按下急停开关能在任何时候停止焊接循环，使换能器盒恢复至初始位置，并关闭超声波能量；旋转紧急停止按钮可将塑焊机恢复至就绪状态。

3.5.2 用户输入/输出接口

用户输入/输出接口提供了某些状态输出信号以及允许从外部输入某些信号以方便用户从外部对系统进行控制。其主要信号及信号规则如下：

- 外部输入清除/重置信号（External Reset） - 作用与前面板上的报警/清除开关完全一样，+24VDC至少维持20ms有效；(Pin 25)
- 电磁阀驱动输出信号(Solenoid Output) - 提供相对于+24VDC的有效逻辑低电平（Pin 13对应于Pin 5或6）；
- 常规报警输出信号（General Alarm） - 提供相对于24V RTN的有效逻辑低电平（Pin 18对应于Pin 21,22或23）；
- 准备就绪输出信号（Ready） - 提供相对于24V RTN的有效逻辑低电平（Pin

- 19对应于Pin 21,22或23)；另外还提供一对继电器触点输出 (Pin 9和Pin 10)；
- 超声进行中输出信号 (Weld On) - 提供相对于24V RTN的有效逻辑低电平 (Pin 20对应于Pin 21,22或23)；
 - +24VDC电源输出信号 - Pin 5,6脚提供 +24VDC 以供外部设备使用，最大驱动电流为100mA；Pin 21,22,23为24V RTN即24V电源的公共端。

参见下图

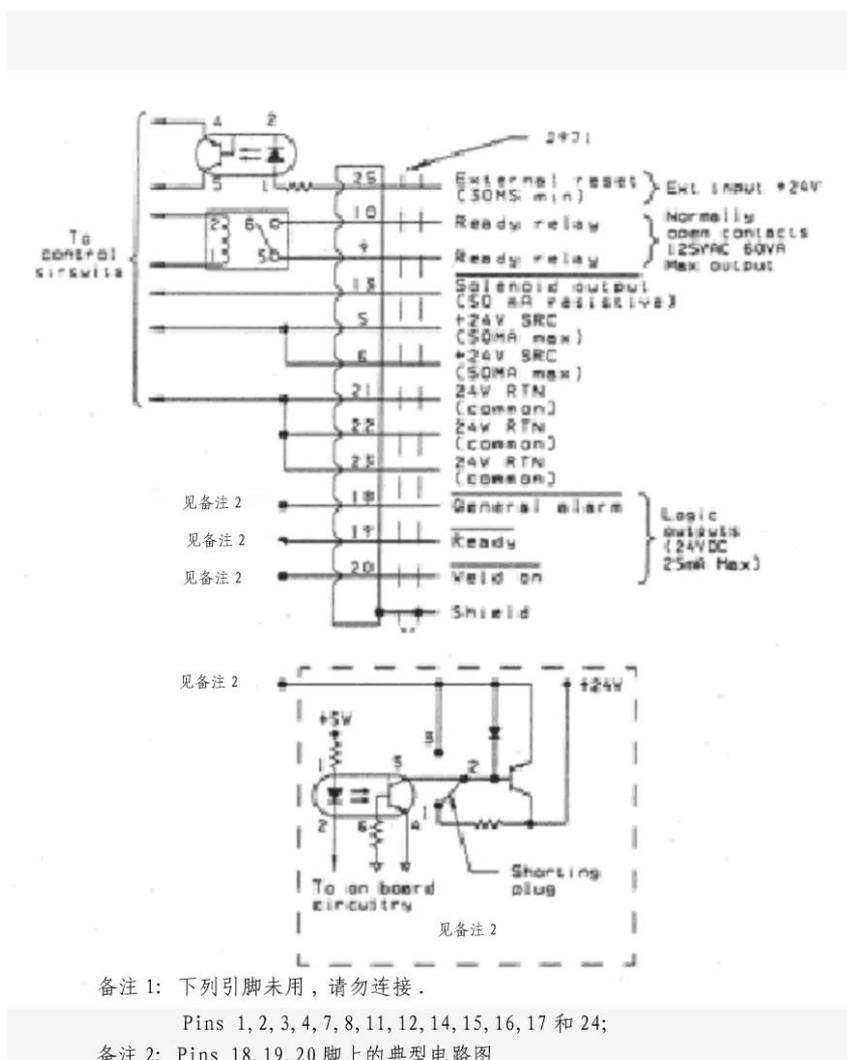


图3.8 用户输入/输出接口信号示意图



警告

确保所有没有用到的引脚/电线互相隔离，否则可能引起电源或系统瘫痪！

4. BRAN-SONIX EM20-1 塑焊系统的维护

4.1 定期常规维护

该塑焊机的定期常规维护包括：

- 检查换能器/变幅器/焊头组件的接触面，如果表面有磨损，必须对其进行维护；
- 检查并清洁空气过滤器中的部件；
- 外部面板可以用湿润的吸有轻微皂沫的海绵或布来清洁，不要让清洗剂进入设备。

4.1.1 换能器/变幅器/焊头组件的维护

当换能器/变幅器/焊头组件的接触面平整紧密且无划痕和腐蚀时，系统的工作效率最高。接触面不紧密会浪费能量，使调试变得困难，增加噪音和温度，而且可能对换能器造成损坏。

要修整组件接触面，请按照以下步骤：



警告

不要用抛光轮或锉刀来平整换能器/变幅器/焊头组件的接触面！

1. 拆开换能器-变幅器-焊头组件，用干净的布或纸擦拭接触面；
2. 检查所有的接触面。如果接触面上有腐蚀，请清除；
3. 如有必要，卸下部件上的螺栓；
4. 将一张干净的400号(或者更细的)金刚砂纸贴在平整的表面上(比如一块玻璃)，参见下图；
5. 将接触面放在金刚砂纸上，握住其下端，然后在平稳地直线划过砂纸。不要施加向下的压力，其本身的重量就足够了；
6. 顺同一方向在金刚砂布上划两下即可；
7. 将部件旋转120度，拿稳后，重复第6步的动作；
8. 再将部件旋转120度，拿稳后，再重复第6步的动作；
9. 重新检查接触面。如果有需要，重复2—5步骤。记住，铝质材料需要次数可能少一些，钛质材料可能多一些。

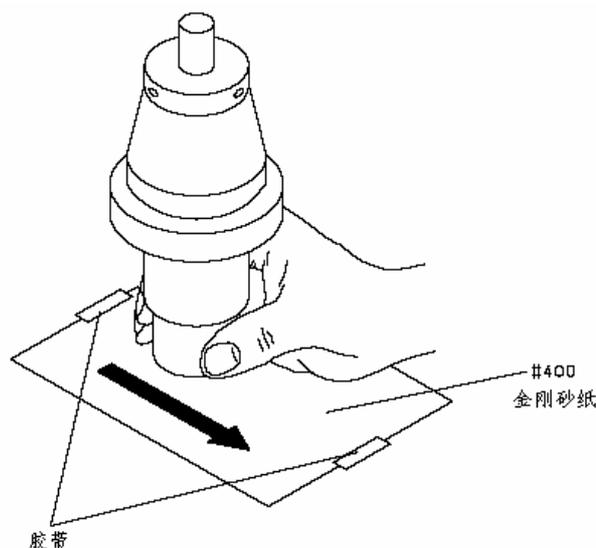


图4.1 换能器/变幅器/焊头组件的接触面修整示意图

4.1.2 空气过滤器的维护

该塑焊机上共有2只过滤器，其中用于冷却气路的精密过滤器为自动排水型，用于驱动气缸动作气路的过滤器为手动排水型，两只过滤器均必须进行定期的维护以清除缸体和滤芯上的积垢和油渍以保证气路的畅通和干净。维护的步骤如下：

- 将气压调到零以切断主空气通道；



警告

在进行维护前必须将气压调到零，切断主空气通道，否则将可能使塑焊机受到损坏！

- 将缸体从过滤器上卸下；
- 将滤芯部分从过滤器上卸下；
- 从缸体上拆下浮子；
- 用家用肥皂清洗缸体内部；
- 如果过滤器有泄漏，请检查两个O型密封圈，如果O型密封圈有损坏则必须更换整只空气过滤器；
- 清洁浮子和滤芯部分；
- 重新恢复过滤器。

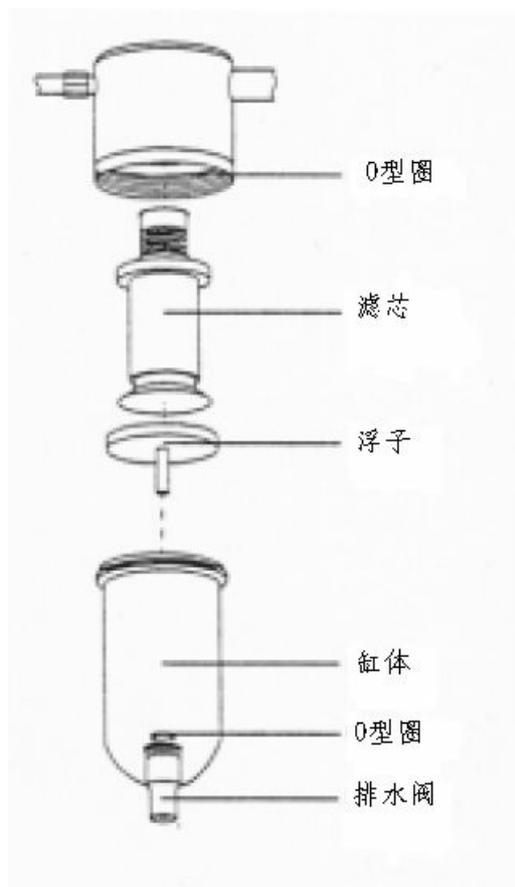


图4.2 空气过滤器内部结构示意图

4.2 手动调谐

如果系统设定的开始进行搜索的中心频率与换能器/变幅器/焊头组件的固有频率之间的偏差太大，超出了系统进行频率自动搜索的范围，只能通过手动调谐即改变系统设定的开始进行搜索的中心频率以适应换能器/变幅器/焊头组件。



警告

手动调谐属于非常规的操作，它有可能使得原来能够进行正常工作的焊头在调谐之后反而无法正常工作！

推荐用户在未咨询专业技术服务人员的情况下不得进行此项操作！

手动调谐的常规流程如下图所示：

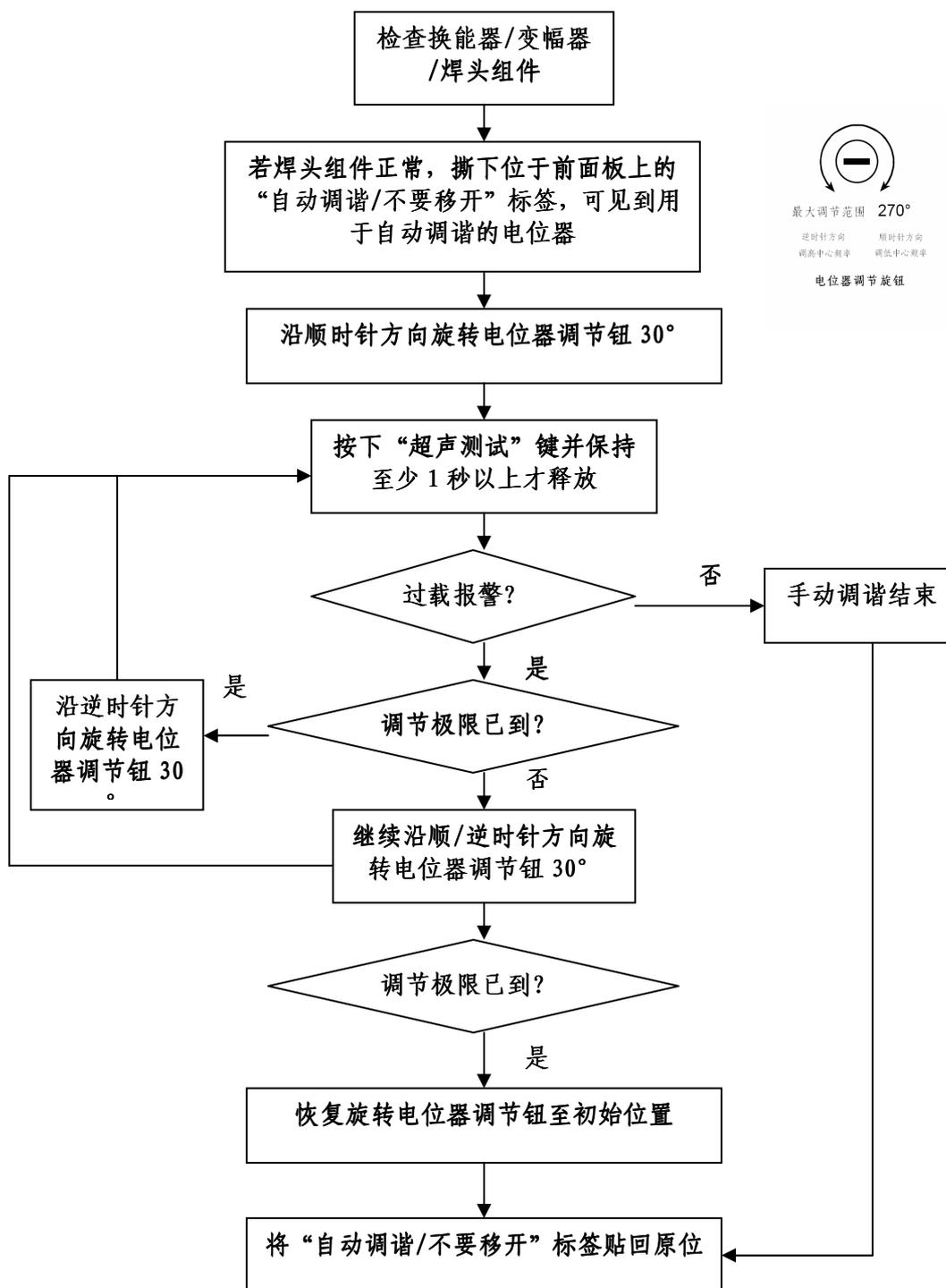


图4.3 手动调谐的常规流程示意图



警告

手动调谐电位器旋钮的调节范围不得超过270°，否则有可能造成设备损坏!

4.3 备件清单

表4.1 常用可替换备件清单一览表

E.D.P. 编码	描 述
890-011-013	熔断丝管, BGD 5A 6×30
890-150-161	进气接头, PC08-02 (SANG-A)
890-150-152	进气接头, PC06-02 (SANG-A)
201-118-033	月牙扳手
890-004-011	T型扳手
101-135-143	CFF-20J 换能器
101-149-125	CFF-20J 变幅器, 绿色 1:1
101-149-126	CFF-20J 变幅器, 金色 1:1.5
101-149-127	CFF-20J 变幅器, 银色 1:2
500-220-061	BRAN-SONIX EM系列 塑焊机使用手册
570-185-121	前面板薄膜键盘
560-094-000	轴流风扇组合单元
550-274-180	显示板组合单元
102-242-565	系统控制板组合单元
100-244-087	功放组合单元
890-181-005	电源滤波器, DNF05-H-15A
890-072-003	AC/DC电源, MEANWELL D-50B 5V/6A 24V/1A
890-176-510	螺栓, M10×1×134
890-174-801	小六角螺母, M10×1
890-002-010	蘑菇钮开关, LA39-10M/G φ60(启动开关)
890-002-011	紧急钮开关, LA39-01Z/R 箭头(急停开关)

5. 备注

5.1 附图索引

图1.1 BRAN-SONIX EM20-1塑料焊接一体机外形图.....	1-2
图1.2 前面板控制示意图.....	1-6
图1.3 薄膜键盘/显示器示意图.....	1-7
图1.4 后面板控制示意图.....	1-9
图2.1 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机轮廓图.....	2-2
图2.2 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机包装拆卸示意图.....	2-4
图2.3 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机底座示意图.....	2-6
图2.4 换能器/变幅器外形示意图.....	2-7
图2.5 换能器/变幅器/焊头组装示意图-方形焊头.....	2-8
图2.6 换能器/变幅器/焊头组装示意图-圆形焊头.....	2-8
图2.7 换能器/变幅器/焊头组件的装入示意图.....	2-9
图2.8 塑焊机底座安装孔示意图.....	2-10
图3.1 循环焊接模式下时序示意图.....	3-2
图3.2 预触发循环焊接模式下时序示意图.....	3-3
图3.3 焊接操作的流程示意图.....	3-4
图3.4 锁紧手柄与上下调节旋钮示意图.....	3-8
图3.5 机械制动行程调节与设定示意图.....	3-9
图3.6 DIP开关位置示意图.....	3-13
图3.7 启动接口信号示意图.....	3-16
图3.8 用户输入/输出接口信号示意图.....	3-17
图4.1 换能器/变幅器/焊头组件的接触面修正示意图.....	4-2
图4.2 空气过滤器内部结构示意图.....	4-3
图4.3 手动调谐的常规流程示意图.....	4-4
图4.4 塑焊系统连线示意图.....	4-6

5.2 附表索引

表1.1 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机主要技术参数一览表.....	1-10
表2.1 BRAN-SONIX EM20-1塑焊机环境要求一览表.....	2-3
表3.1 塑焊机状态显示一览表.....	3-10
表3.2 塑焊机错误信息显示一览表.....	3-11
表4.1 常用可替换备件清单一览表.....	4-3