

目录

安全要求和警告

1. 超声波金属焊机系统介绍

1.1 系统概述	4
1.1.1 超声波发生器	4
1.1.2 焊接机架	4
1.1.3 气动系统	5
1.1.4 超声波发生器和焊接机架的接口	5
1.2 主要技术参数	5
1.2.1 电气性能参数	5
1.2.2 机械性能参数	5

2. 焊接机架的安装

2.1 安装要求	5
2.1.1 空间要求	5-6
2.1.2 环境要求	7
2.1.3 气源要求	7
2.2 系统安装步骤	7
2.2.1 电气系统连线	7
2.2.2 焊接模具（焊头）的安装	8
2.2.3 换能器/变幅杆/焊头组合的安装	9
2.2.4 底模的安装	10

3. 焊接机架的操作


3.1 焊接模式	10
3.1.1 焊头下降模式	10
3.1.2 超声测试模式	10
3.1.3 循环焊接模式	10
3.2 焊接操作的一般流程	11
3.3 焊接操作中常见问题及处理方式	11
3.3.1 焊接不牢固	11
3.3.2 焊接面破损（焊接熔接过度）	11
3.3.3 发生器过载（异常）	11
3.4 焊接机架参数的调整	12
3.4.1 气源压力的调节	12
3.4.2 焊头上升/下降速度的设定	13
3.4.3 焊头上下位置的调整	14
3.4.4 底模位置的调整	15
3.5 超声波发生器操作	16
3.5.1 发生器面板说明	16
3.5.2 焊接参数设定	16
3.5.3 超声波检测调整	17
3.5.4 发生器安全保护	17


4. 焊接机架的维护	
4.1 机架定期常规维护	17
4.2 换能器/变幅器/焊头组件的维护	17
4.3 空气过滤器的维护	18
4.4 超声波发生器的日常注意事项	18
5. 简要故障分析和对策	
5.1 焊接故障分析和对策表	19
5.2 焊接机信号发生器故障分析和对策	19


安全要求与警告：

本节解释了手册上各种“危险、警告、注意”的符号和标志的意义，并提供了超声波金属焊接系统的常规安全预防措施。

以下三个标志在手册中会经常出现，请您特别注意：

 **危险** 此标识表示：如果忽视此标识而错误地进行操作，将肯定导致严重的财产损失、严重的人身伤害、甚至死亡的内容。

 **警告** 此标识表示：如果忽视此标识而错误地进行操作，可能造成不同程度的财产损失、人身伤害等内容。

 **注意** 此标识表示：如果忽略此标识而错误地进行操作，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内容。

即使是“注意”标识，根据不同情况也可能导致重大结果，上述内容均为重要内容，请务必都要遵守执行。

在接触超声波发生器和焊接机机架时应采取以下预防措施：

- ◇在进行任何电气连接安装前，确定电源处于关闭（OFF）状态；
- ◇非本公司专业技术人员严禁打开超声波发生器进行检测和维护修理等作业；
- ◇请使用带有接地端子的电源插座来防止触电事故，并确保机架有效接地；
- ◇超声波发生器会产生高压，不要在上盖板开启的状态下操作；
- ◇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；
- ◇在使用焊头时，不要将手指放到焊头和模具之间。

1. 超声波金属焊接系统介绍

1.1 系统概述

超声波金属焊接系统是由超声波发生器和焊接机架两部分组成的分体式焊接系统。本设备具有结构紧凑、易于安装、操作简便、移动灵活以及便于维护等优点。系统采用具有国内先进水平的超强稳定电子线路的超声波发生器、日本原装进口的高性能换能器和变幅器。超声频率为 40KHz，额定输出功率为 800W，采用日本进口控制器件，用于焊接过程各个参数的精确控制；焊接机架配备有高品质的直线导轨，保证了焊头运动的稳定性，对某种指定工件的焊接参数一旦被设定，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，从而极大的提高工作效率。



图 1.1 超声波金属焊接系统外形图

1.1.1 超声波信号发生器

超声波信号发生器是由一能将 50Hz 的工频交流电转换为驱动换能器工作的 40KHz 高压交流信号的超声波功放模块，外加一个能够控制机架和超声循环时序动作以及输入/输出信号的系统控制模块以及其他一些外围电路组成。

超声功率模块包含超声功放单元和带有“系统保护监测”功能的控制单元，并能在焊接机工作发生故障时自动切断超声波能量，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。

1.1.2 焊接机架：

焊接机架主要由换能器/焊头安装支架，下底模安装底座，和超声波焊头升降运动系统组成。换能器/焊头模组安装支架用来紧锁紧和前后圆周方向调节焊头位置，保证焊头在焊接过程中相对位置稳定；底模安装底座用来安装和紧固下底模并调节底模的平面度，它和焊头位置的相对稳定性对焊接质量有直接影响；

直线导轨升降运动系统带动焊头完成焊接工艺即：

下 降→→延时触发→→触发超声→→保 压→→上 升

1.1.3 气动系统

气动系统由一个电磁阀，一个气缸，二个节流阀，一个气压表、调压阀和过滤器等组成。
 电磁阀与气缸配合完成超声焊头的升降；
 节流阀用于焊头的上升/下降速度；
 压力表显示当前气压大小；
 调压阀调节当前系统的气源压力；
 过滤器对进气的气源进行过滤，以避免气源中的水、油等杂物进入电磁阀、汽缸等器件从而对上下气动运动系统造成损坏。

1.1.4 超声波发生器和焊接机架的输入/输出接口

超声波发生器后部有两个输入/输出接口：
 RF 射频接口：带定位缺口的两孔航空插口；
 运行控制信号接口：包含电磁阀控制、警报、运行中信号等；
 焊接机架后部接线盒上提供了三个输入/输出接口：
 机器启动信号：脚踏开关信号触发一个焊接流程；
 运行控制信号接口：运行指示、调试气动系统完成相应工作；
 换能器能量输入/输出接头：连接超声波发生器和换能器（与 RF 射频接口对应）。

1.2 主要技术参数

1.2.1 电气性能参数：

额定电压	额定 电流	额定 功率	超声 频率	时间 精度	净重	超声波发生器尺寸
AC220V 50Hz 单相	8A	800W	40KHz	0.1ms	15Kg	410(L) *200(H) *320(W)

1.2.2 机械性能参数：

气源压力范围	气源要求	最大行程	最大循环次数	净重	机架尺寸
100-550KPa	干燥，65KPa	20MM	60 次/min	20Kg	225(L) *230(H) *350 (W)

2 焊接机架的安装

警告

焊接机架净重 20Kg，焊机信号发生器 15Kg, 安装/拆卸过程中有可能需要使用起重设备！

2.1 安装要求

2.1.1 空间要求：

焊接机架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，不能倾斜安装！
 机架通常依靠手动操作，利用脚踏开关进行操作，所以通常将其安装在一个有足够支撑强且高度适宜的工作台上，以方便操作员采用坐姿或站姿对设备进行操作。（工作台可以在订货时依据要求定做），如果客户订货时配工作台则超声波发生器将挂在工作台下面节省空间。
 焊接机架的左右、上方及后方应保持有 15CM 的空间方便调试作业。

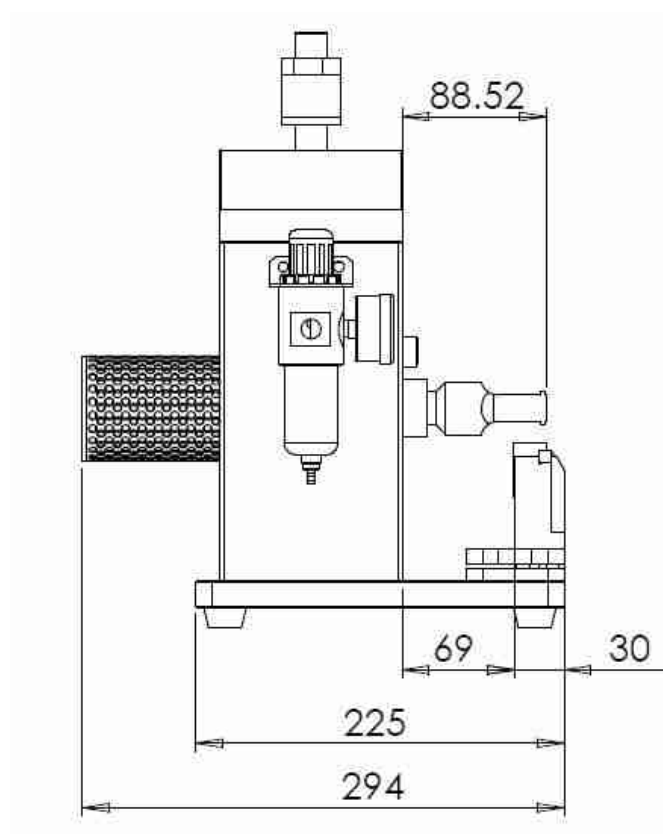
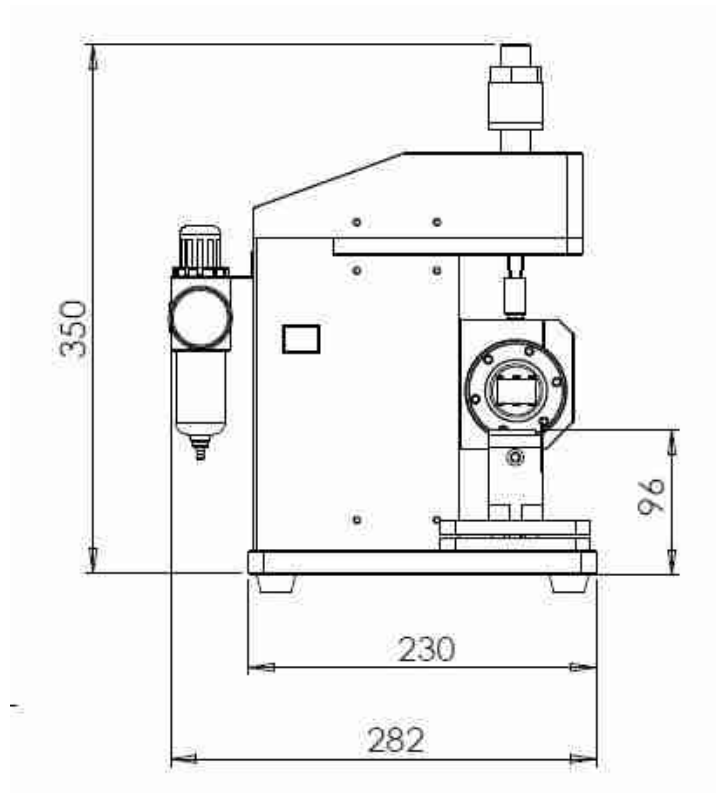


图 2.1. 架轮廓图

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:

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 75%, 无凝露

2.1.3 气源要求:

用户为焊接机架所提供的压缩空气必须干净、干燥且无润滑剂, 最大气压 (650 千帕), 流量为 1.5L/Min。为防止潮湿、不干净的压缩空气进入而对金属焊接机造成损坏, 虽然在焊接机架上已安装了一个空气过滤器, 但请用户供给的空气经过干燥等预处理。气源接口: $\Phi 8$ 塑料气管的标准气接头。

2.2 系统安装步骤

2.2.1 电气系统连线

· 电源线的连接 —— 超声波信号发生器需要用户提供单相输入带接地端并且电压为 220VAC 50Hz、负载电流不小于 10A 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确认电源电压为单相 AC220V, 并且确认位于发生器前方下部的电源开关处于关闭状态!

· 换能器的连接 —— 将射频电缆航空圆形连接器插入超声波信号发生器后侧的两孔 RF 插头, 射频电缆的连接即告完成, 安装时请注意定位缺口!

警告

射频电缆连接器附有螺纹锁紧套, 插入相应的插头中后一定要将螺纹锁紧套旋至底部, 否则容易发生电气连接故障而影响焊接效果, 本连接器不支持热拔插!

· 发生器/机架控制电缆的连接 —— 依据定位缺口将机架控制电缆公型连接器 (10 孔) 插入超声波信号发生器后侧 10 口母型插头, 并锁紧螺杆, 发生器/机架控制电缆的连接即告完成。



注意

机架控制电缆连接器一侧附有螺纹锁紧套, 插入相应的插头中后一定要将螺纹锁紧套旋至底部, 否则容易发生电气连接故障而影响焊接应用!

2.2.2 焊接模具（焊头）的安装

模具的底部配有安装孔，并攻有 M8 或 M10 的内螺纹，安装前请先安装钛螺丝并用内六角手锁紧，然后在变幅杆的顶端同样攻有 M8 或 M10 的内螺纹，因此变幅杆和模具共用一个钛丝来连接。将装有钛螺丝的模具安装在变幅杆上用扳手旋紧即可。可能根据模具、换能器结构等安装需求，钛螺丝的尺寸会有微小的变化，以订货时约定为准。

i 注意

请务必将钛螺丝锁紧，旋紧程度以其不会转动为宜，否则焊接时会产生尖叫或过载等异常！

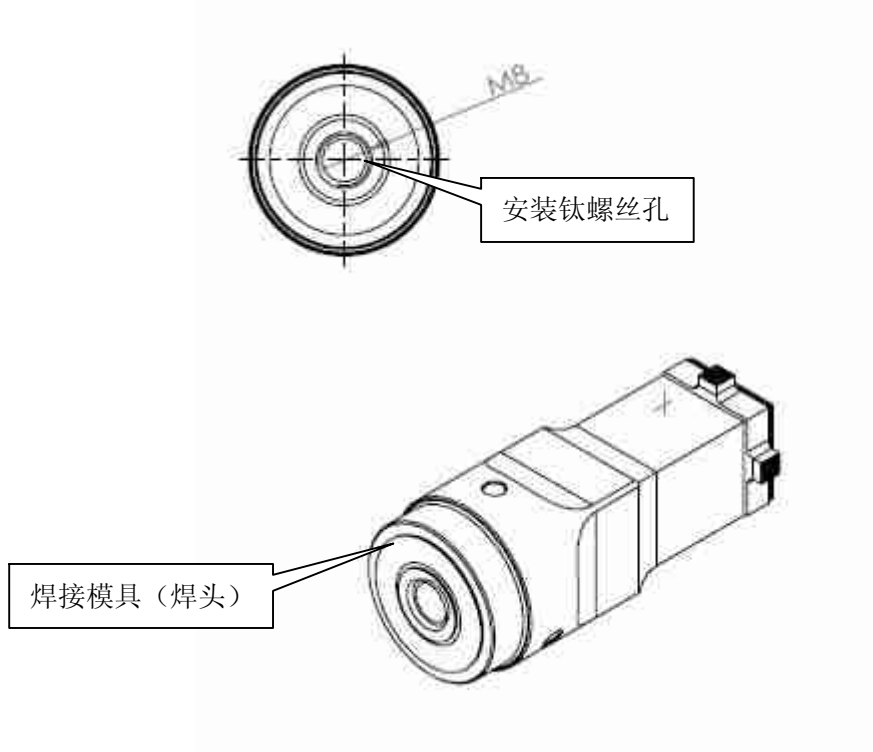


图 2.2.2 焊接模具（焊头）示意图

2.2.3 换能器/变幅杆/焊头组合的安装

拔下电源插头，关闭电源开关，确保系统已关闭；

松开焊接机架右侧夹具上位于两侧的两个锁紧螺杆(逆时针方向为松开,顺时针方向为旋紧)；
将已装配好的换能器/焊头组件从机架的后侧插入夹具的中心孔内，同时根据下底模的安装位置调整组件的插入深度；

将焊头旋转，以调整焊头与下模具方向对齐，这时即可将夹具上侧的前后 2 个锁紧螺杆旋紧，焊头组件的初始安装即告完成。

i 注意

松开和旋紧换能器/变幅器/焊头组件夹具上的 2 个螺钉时推荐使用随机附带的 L 型六角扳手，旋紧程度以其不会前后移动和转动为宜！

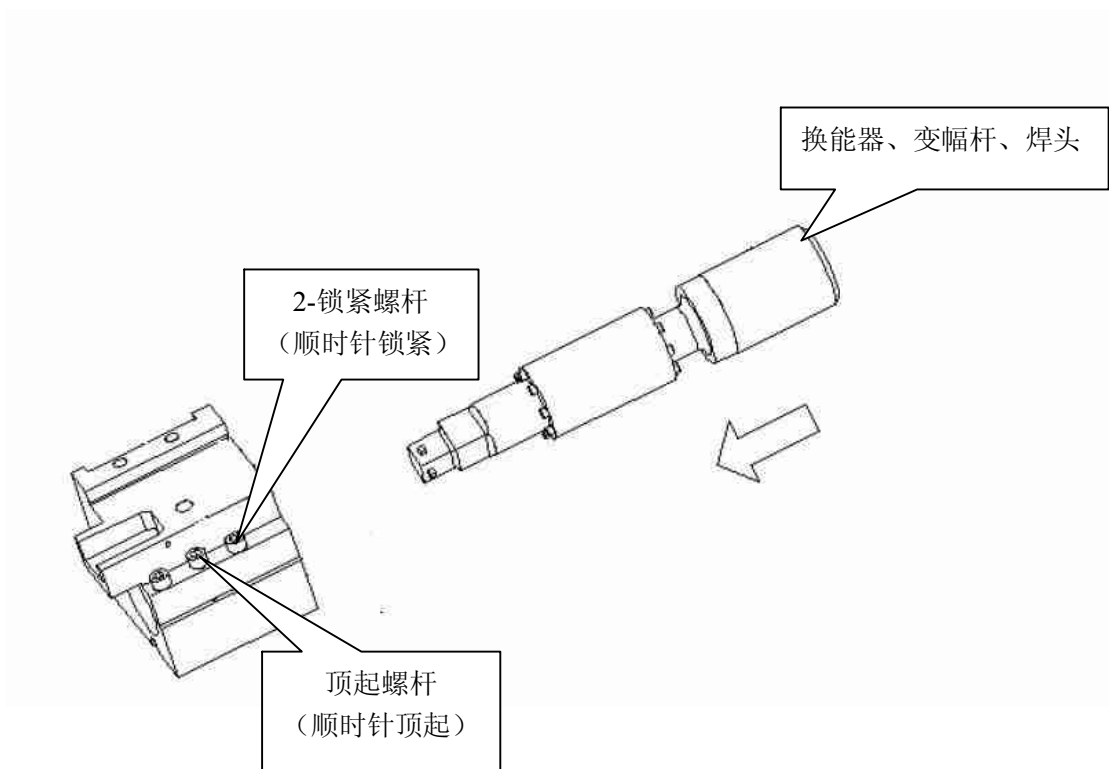


图 2.2.3 换能器/变幅杆/焊头组合安装示意图

2.2.4 底模的安装

底模是随机器配送的附件，安装十分方便，用户只要依据工艺选择适合纹路的某个面朝上安装即可，不再详述。

⚠ 警告

请务必将固定底模的螺丝锁紧，并在正式焊接前（即：试验焊接时）对底模进行调平，否则焊接时会严重影响焊接品质的不稳定。

3. 焊接机架的操作

3.1 焊接模式

根据电池类金属焊接应用目的的要求，可以将该焊接系统的焊接模式分为 3 种，分别为：焊头手动下降模式、手动超声测试模式和自动循环焊接模式。

3.1.1 焊头下降模式

用于检查您安装的焊头与模具是否对齐，用于初始调整相对位置，操作步骤如下：
确认系统处于待机状态(压力、电源等正常)，在机架的左侧按下绿色“手动下降”按钮，即可让焊头下降并保持与模具接触的状态，若希望焊头回到起始位置(上位)并进入“就绪”状态，重新按下“手动下降”键即可。

3.1.2 超声测试模式

用于检查焊头空载状态下所消耗功率和工作频率，也能测试焊头和发生器谐振频率是否正常。操作步骤如下：

确认系统处于待机状态(压力、电源等正常)，在信号发生器的面板中间有“手动测试”按钮，按下“手动测试”键即可自动触发超声，并将能量传递给模具。持续测试时间（按下按钮的持续时间）后停止超声，请注意持续按下按钮的时间不要超过 3 秒钟，以免发热损坏设备，如果有异常则报警提示。



注意

空载测试时：观察负载电流表的电流值不能大于 3 格，若大于 3 格则需手动调整谐振点，调试方法见后续维护章节！如果调整无效，则需通知厂商解决。

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，此时只需在待机状态(压力、电源等正常)，踩下脚踏开关即可进入循环焊接模式。

循环焊接过程中的时序如下所示：

焊头下降 >>> 预压计时 >>> 触发超声(焊接计时) >>> 超声停止(保压计时)

>>> 焊头上升 >>> 焊头回到初始位置(待机)

3.2 初始焊接操作的一般流程

一般在改变新工艺、焊接新产品、更换新的模具或改变焊接对象后需要遵循的流程，予焊接操作的一般流程如下图所示：

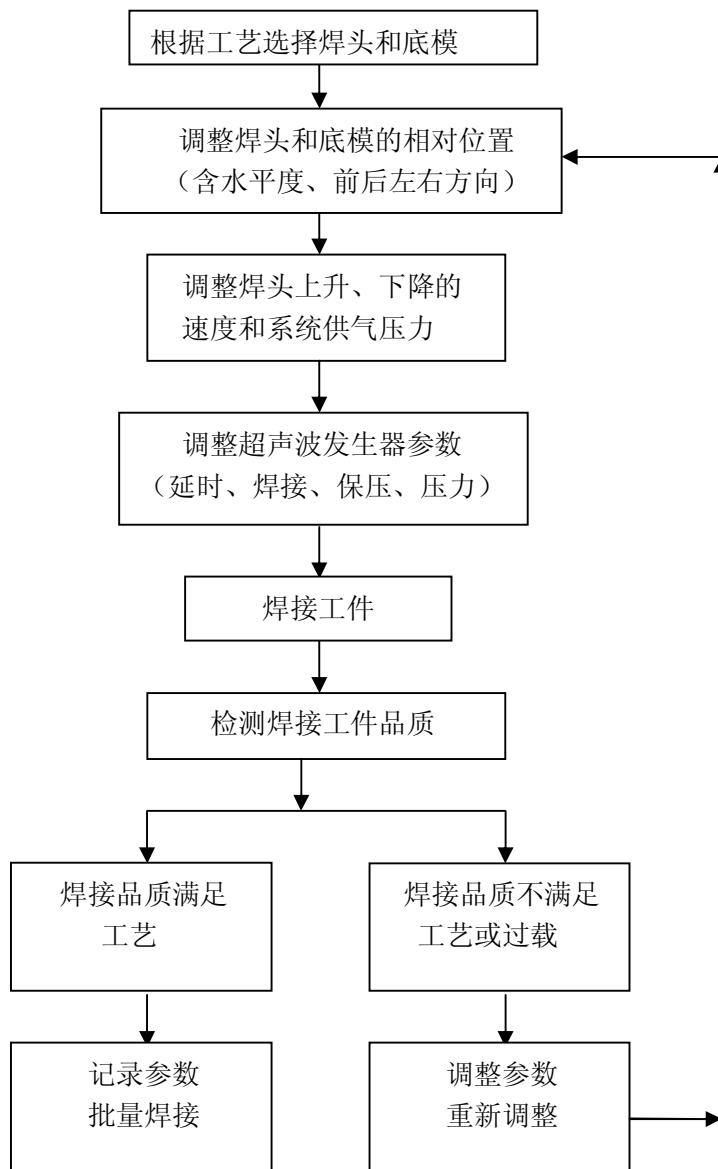


图 3.2 焊接操作的流程示意图

3.3 焊接操作中常见问题及处理方式

3.3.1 焊接不牢固：

对策：增大气压，减小底模和焊头的间距，增加超声时间，提高焊头下降速度。

3.3.2 焊接面破损（熔接过度）：

对策：降低气压，增大底模和焊头的间距，减小超声时间，放缓焊头下降速度。

3.3.3 发生器过载（异常）：

对策：降低气压，增大底模和焊头的间距，增大预压时间，加大两次触发超声时间（即：两次自动焊接循环的间隔过短应加长）。

3.4 焊接机架上参数的调整

通过机架上部和前部面板各种调节装置，可以轻松地对各种焊接参数进行设置，包括系统压力、焊头上升/下降速度、焊头上下、圆周和前后位置微调、底模六个方向的微调。焊接品质满足。

3.4.1 气源压力的调节

通过调压阀可以对系统当前气压的大小进行调节。向上抬起锁定环，左右旋转旋钮进行气压调节，顺时针旋转增大压力，逆时针旋转减小压力，调整到期望压力后按下锁定环即可。

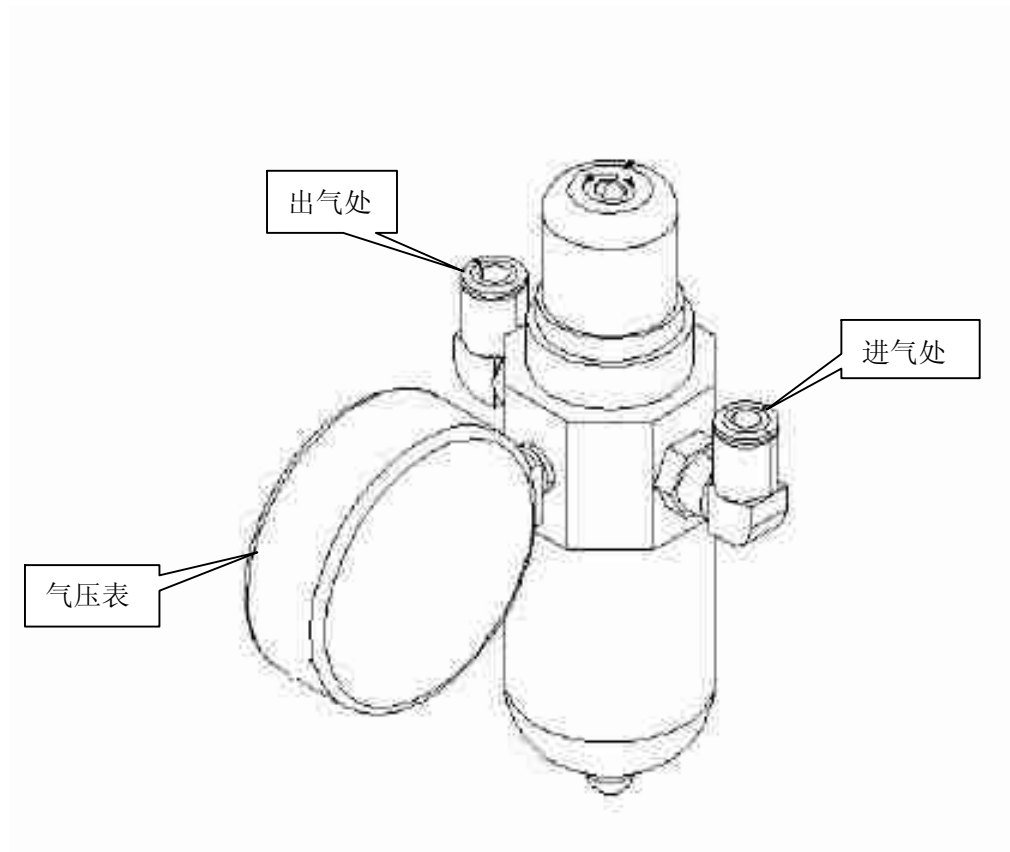


图 3.4.1 气压调节与设定示意图

3.4.2 焊头上升/下降速度的设定

通过面板上的两个节流阀调节旋钮，可以对系统当前焊头上升/下降速度的大小进行调节和设定。松开节流阀上的锁紧螺母，按节流阀图形指示方向旋转旋钮即可达到期望速度，确认后旋紧锁紧螺母，即可锁定当前设定的上升/下降速度。

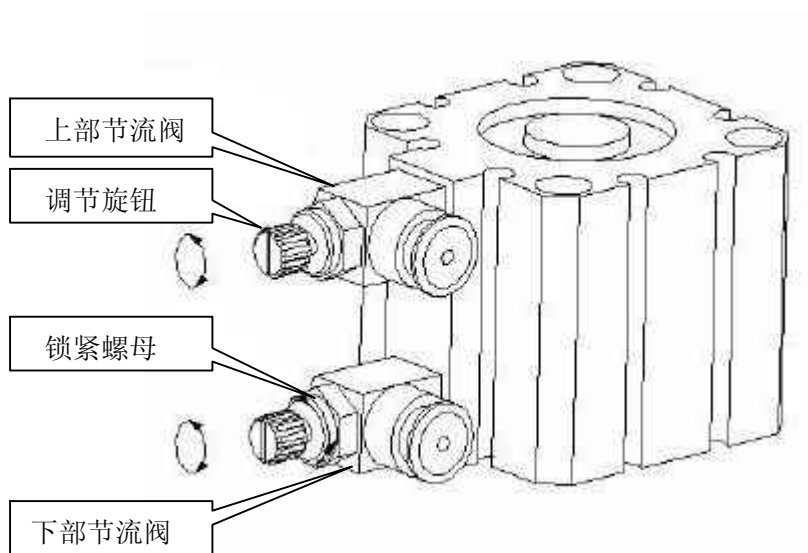


图 3.4.2 上升/下降速度设定示意图

3.4.3 焊头上下位置的调整

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。

通过位于机架下部的焊头位置调节螺钉，可以对系统回到初始状态时的焊头的上下限位置的高低进行调整和设定。

先将调节螺母下面中间径向位置的紧定螺帽松开，再旋转调节螺帽，若逆时针方向转动，可以将焊头位置升高；相反，顺时针方向转动，可以将焊头位置降低。当调整到合适的位置时，在中间径向位置紧定螺帽旋至不可旋动为止，调整后的焊头位置就被设定，从而使得焊头与被焊件之间保持合适的间距，达到最佳的焊接效果。

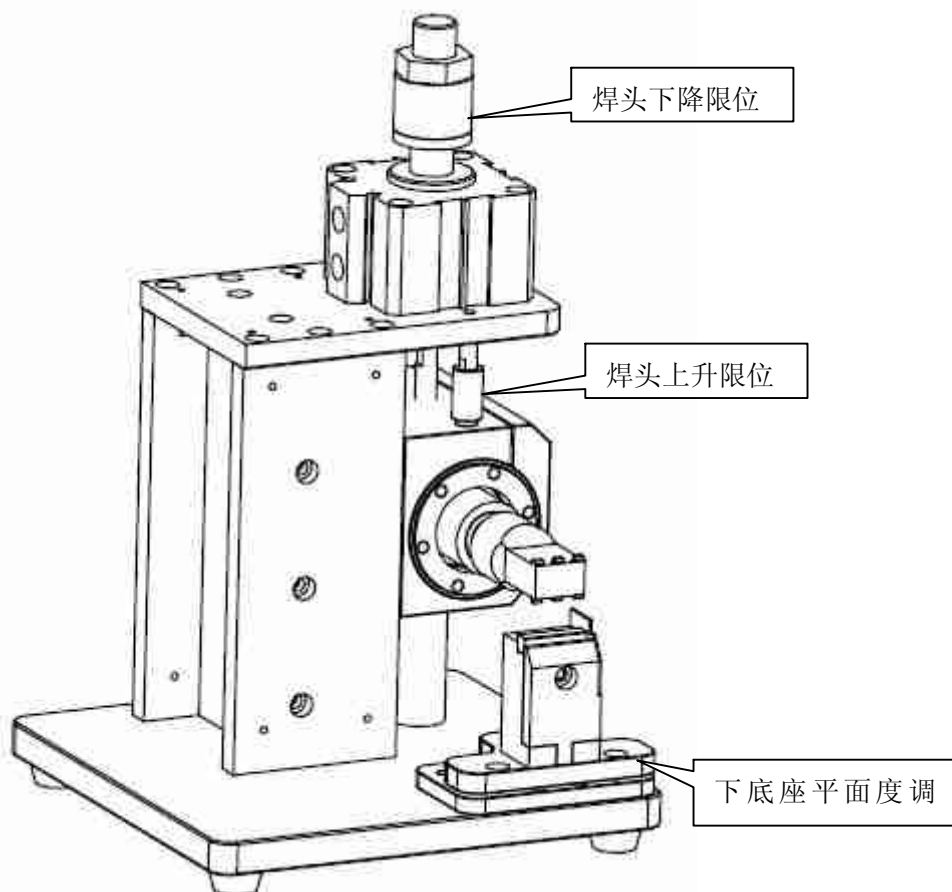


图 3.4.3 焊头上升/下降限位示意图

3.4.4 底模位置的调整

底模的调整包括：底模前后和左右位置的调整，以及底模水平面的微调。操作方法如下：
水平面的微调：松开需要调整方向上的紧固螺钉，然后调节梅花型螺母，逆时针为上升，顺时针为下降，达到所需高度后锁紧上面的紧固螺钉即可。

⚠ 警告

通常情况下，当更换了焊头或是焊接件、下底模之后，一定要重新进行焊头和下底模的位置进行调整，否则会因相对位置改变焊接效果不佳，产生大量的废品！

推荐调整步骤：

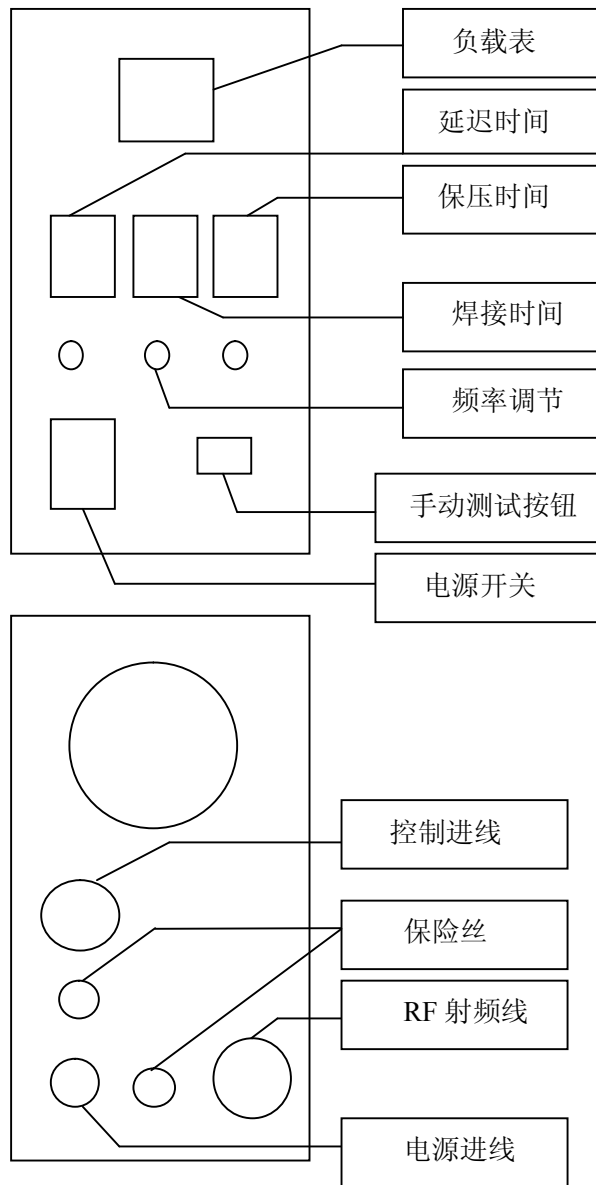
- 将超声波发生器切换至“焊头下降模式”；
- 安装好下底模，并调整下底模水平面使三个梅花螺母处于最低下的位置；
- 调整气源压力到 200Kpa,按下面板上的“手动下降”键，使焊头下降，并接触到下底模；
- 根据焊头的位置和平面度，适当调节焊头的前后位置和轻轻旋转焊头的角度，使焊头和下底模能够重合，然后锁紧焊头夹具的前后两个螺母，焊头位置的粗调结束；
- 松开“手动下降”按钮，使焊头回到初始位置；
- 再次确认焊头与模具间的空间距离，如有必要再做调整；
- 将焊接物放到模具上，调节气压，进行试焊接。
- 如有需要，重新调节焊头位置和底模的平面度等直至焊接效果理想时为止。

⚠ 警告

焊头和底模位置的准确性和紧固稳定性直接影响到焊接质量，为保证焊接品质请确保两者的相对位置和底模平面度处于最佳状态！

3.5 超声波发生器操作

3.5.1 发生器面板说明:



3.5.2 焊接参数设定:

参数项目	参数范围
最大输出功率	800W
工作频率	40KHz
焊接时间	0.05-3 秒
预压时间	0.05-1 秒
保压时间	0.05-5 秒
汽缸行程	20MM
气源压力	0.15-0.7MPA
电源	AC220V 50Hz

3.5.3 超声波检测调整:

- 1) 检查机器电源等无异常, 打开电源开关;
- 2) 按测试开关, 如电流表指针急升并超过 3-4 格 (小格), 则表示机器频率和模具谐振点太远, 需调整超声波谐振调整旋钮 (TURN), (在电箱左侧, 用一字起子调节);
- 3) 目视电流表, 打开电源开关后, 按下音波检查开关 (勿超出 3 秒), 旋转音波调整旋钮 (TURN), 将指针调整至最地点。调整时若指针非下降反而上升则反方向旋转, 指针便再升高, 此时再回转最低点, 此既最佳工作点。
- 4) 最低点如超出电流表 3 小格, 表明发生器有故障, 不可操作, 报由厂商解决。

3.5.4 发生器安全保护

功能主要用于查询机器工作过程中产生的问题, 由此可推断作业过程中潜在的品质问题, 也可以用来评估模具的特性。

4. 焊接机架的维护

4.1 机架定期常规维护

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。

4.2 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。

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);
- 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两三下即可;
- 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。
- 10) 超声模具经过专业设计和检验, 频率、出力电流稳定, 切忌切削、钻孔、打磨等机加工来改变模具的机械结构和尺寸外观等, 否则影响焊头使用寿命和电箱的稳定性甚至无法试用。

4.3 空气过滤器的维护

该机架上有 1 只过滤器, 其型号为手动排水型, 因而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。

⚠ 警告

在进行维护前必须将气压调到零，切断主空气通道，否则将可能使机架受到损坏！

维护的步骤如下：将气压调到零以切断主空气通道；

- 1) 将缸体从过滤器上卸下；
- 2) 将滤芯部分从过滤器上卸下；
- 3) 从缸体上拆下浮子；
- 4) 用家用肥皂清洗缸体内部；
- 5) 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；
- 6) 清洁浮子和滤芯部分；
- 7) 重新恢复过滤器。

如果过滤器滞留积水超过 1/2 时，应停机立即排出；

4.4 超声波发生器的日常注意事项：

- 1) 超声测试检查：在没有安装模具时，电流表指示不应超过 2 格（小格），安装模具时测试时不应该大于 3 格（小格）；
- 2) 按超声测试按钮开关应 3 秒内停 1 秒之间歇方式，切勿连续按下 3 秒以上，以免减少振子寿命和电子零件的烧坏；
- 3) 操作时（安装好模具且带载时电流最大不能超过 6A）；
- 4) 应绝对避免灰尘、金属、液体等进入电箱内；
- 5) 请在开机的情况下保证空气流通、散热顺畅。

5. 简要故障分析和对策（表）

5.1 焊接故障分析和对策

问题点	解决方法
焊接黏附力不够	1、增加焊接时间；2、增大压力；
焊接过量	1、减小焊接时间；2、减小压力；
焊接后工件表面损伤	减小焊接时间；2、减小压力；3、检查焊头和变幅杆面； 4、检查底模5、检查焊接模具下降后和底模的接触位置；
系统出现过载	1、减小压力；2、调节调谐器；3、更换大功率焊接机； 4、检查焊头与变幅杆的接触面；

5.2 焊接机信号发生器故障分析和对策

问题点	解决方法
出现故障时熔断器断裂	1、电源线短路；2、线路滤波器损坏；3、机器内故障；
焊接时熔断器断裂	1、熔断器容量太小；2、熔断器品质；
电源 开关接通时电源指示灯不亮	1、电源线路故障；2、滤波器损坏；3、电源开关坏； 4、熔断器坏；5、变压器坏；
电源指示灯亮但散热风扇不转	1、风扇马达坏；2、马达线路故障
踩下脚踏开关，系统不工作， 电源指示灯亮	1、脚踏开关坏；2、气压太低；3、电磁阀坏； 4、程序控制电路坏
过载指示灯亮，但无超声	热继电器动作；2、桥式整流器坏 保护监控系统中的继电器坏；4、保护监控系统坏； 5、主电路板坏
焊头下降，超声波发出后不会 停止，但焊头不上升	程序控制电路坏
焊头下降，超声波发出后停止， 但焊头不上升	1、程序控制电路坏 2、保护监控系统中心的继电器坏