

# 超声波塑焊机 操作步骤：声波调整 振幅调到最低点

校对模具，工件及底座接触面

1. 设定溶接压力
2. 设定下降速度
3. 设定高度调整螺丝

1. 设定延迟时间
2. 设定熔接时间
3. 设定硬化时间

试熔接

检视负载表

过载

显示负载振幅

产品检验

不良

良好

1. 降低压力
2. 减缓下降速度
3. 减少延迟时间
4. 降低档位
5. 改用大功率机型

- 熔接不良时
1. 增加熔接时间或压力
  2. 增加档位
  3. 改用大功率机型

- 过熔时
1. 减少熔接时间及压力
  2. 降低档位

记录资料

挡位 压力 延迟  
熔接 硬化 时间

## 一. 超声波应用原理      超声波焊接机      超声波清洗机

我们知道正确的波的物理定义是：振动在物体中的传递形成波。这样波的形成必须有两个条件：一是振动源，二是传播介质。波的分类一般有如下几种：一是根据振动方向和传播方向来分类。当振动方向与传播方向垂直时，称为横波。当振动方向与传播方向一致时，称为纵波。二是根据频率分类，我们知道人耳敏感的听觉范围是 20HZ-20000HZ，所以在这个范围之内的波叫做声波。低于这个范围的波叫做次声波，超过这个范围的波叫超声波。

波在物体里传播，主要有以下的参数：一是速度 V，二是频率 F，三是波长  $\lambda$ 。三者之间的关系如下： $V=F \cdot \lambda$ 。波在同一种物质中传播的速度是一定的，所以频率不同，波长也就不同。另外，还需要考虑的一点就是波在物体里传播始终都存在着衰减，传播的距离越远，能量衰减也就越厉害，这在超声波加工中也属于考虑范围。

### 1、超声波在塑料加工中的应用原理：

塑料加工中所用的超声波，现有的几种工作频率有 15KHZ，18KHZ，20KHZ，40KHZ。其原理是利用纵波的波峰位传递振幅到塑料件的缝隙，在加压的情况下，使两个塑料件或其它件与塑料件接触部位的分子相互撞击产生融化，使接触位塑料熔合，达到加工目的。

### 2、超声波焊接机的组成部分

超声波焊接机主要由如下几个部分组成：发生器、气动部分、程序控制部分，换能器部分。

发生器主要作用是将工频 50HZ 的电源利用电子线路转化成高频（例如 20KHZ）的高压电波。

气动部分主要作用是在加工过程中完成加压、保压等压力工作需要。

程序控制部分控制整部机器的工作流程，做到一致的加工效果。

换能器部分是将发生器产生的高压电波转换成机械振动，经过传递、放大、达到加工表面。

### 3. 换能器部分由三部分组成：换能器 (TRANSDUCER)；增幅器 (又称二级杆、变幅杆, BOOSTER)；焊头 (又称焊模, HORN 或 SONTRODE)。

① 换能器 (TRANSDUCER)：换能器的作用是将电信号转换成机械振动信号。将电信号转换成机械振动信号有两种物理效应可以应用。A：磁致伸缩效应。B：压电效应的反效应。磁致伸缩效应在早期的超声波应用中较常使用，其优点是可做的功率容量大；缺点是转化效率低，制作难度大，难于大批量工业生产。自从朗之万压电陶瓷换能器的发明，使压电效应反效应的应用得以广泛采纳。压电陶瓷换能器具有转换效率高，大批量生产等优点，缺点是制作的功率容量偏小。现有的超声波机器一般都采用压电陶瓷换能器。压电陶瓷换能器是用两个金属的前后负载块将压电陶瓷夹在中间，通过螺杆紧密连接而制成的。通常的换能器输出的振幅为  $10\mu\text{m}$  左右。

② 焊头 (HORN)：焊头的作用是针对特定的塑料件制作，符合塑料件的形状、加工范围等要求。

换能器、变幅杆、焊头均设计为所工作的超声频率的半波长，所以它们的尺寸和形状均要经过特别的设计；任何的改动均可能引致频率、加工效果的改变，它们需专业制作。耐用根据所采用的材料不同，尺寸也会有所不同。适合做超声波的换能器、变幅杆和焊头的材料有：钛合金、铝合金、合金钢等。由于超声波是不停地以 20KHZ 左右高频振动的，所以材料的要求非常高，并不是普通的材料所能承受的。

## 二：超声波工作原理：

热可塑性塑料的超声波加工，是利用工作接界面间高频率的摩擦而使分子间急速产生热量，当此热量足够熔化工作时，停止超声波发振，此时工件接界面由熔融而固化，完成加工程序。

通常用于塑料加工的频率有 20KHZ 和 15KHZ，其中 20KHZ 仍在人类听觉之外，故称为超声波，但 15KHZ 仍在人类听觉范围只内。

### 三：超声波机构原理：

将 220V，50HZ 转变为 15KHZ（或 20KHZ）之高压电能，利用震动子转换成机械能。如此的机械振动，经由传动子，焊头传至加工物，并利用空气压力，产生工作接界面之摩擦效果。震动子和传动子装置在振筒内，外接焊头，利用空压系统和控制回路，在事先设定之条件下升降，以完成操作程序。

### 四：组件功用说明：

- 1.延迟时间设定：调整开始发振时间，在限制开关动作后 0~9.99 秒开始发振。
- 2.熔接时间设定：调整熔接时间长短，在延迟时间终了发振 0~9.99 秒之范围。
- 3.硬化时间设定：调整发振终了工作物熔接处冷却定型时间在 0~9.99 秒之范围。
- 4.计数器：工作循环次数记录用，附有归零压扣。
- 5.调整及压力表：工作压力之指示及调整压力用。
- 6.声波调整：调整震动子系与发振回路之共振匹配，使转换效率达到理想。
- 7.振幅表：显示声波空载或负载工作之振幅强弱。
- 8.电源开关及灯：电源开关之控制，及指示开路之信号
- 9.选择开关（自动/手动/声波检查）：自动或手动之选择，及作声波空载检视之按钮。
- 10.声波出力调整钮：声波出力段数之设定用，1~2 段为一般使用，3~4 段为强力输出用。
- 11.声波过载灯：显示声波过载之不正常，需做声波调整，至过载灯不会显示为止。（若仍无法解除，请来电洽询）
- 12.频率指示：调试机器时做机器频率显示
- 13.焊头：传动振动能量于工作物之上，使之熔接。
- 14.上升/下降缓冲调整：调整孔位于机台侧面可适当调整，使升降惯性适中。
- 15.下降速度调整：调整合理适当之下降工作速度用。
- 16.熔接位置视窗：检视正常熔接时焊头压附工作物之状况。
- 17.最低点微调螺丝：在熔接熔化块，或外形尺寸需精确时使用可限制汽缸之下降。
- 18.水平微调螺丝：调整此四支螺丝，可使焊头平均压附在工作物上。
- 19.输出电缆及插座：联接机体震动子系统与发振箱线路用。
- 20.控制电缆及插座：联接机体控制单元与发振箱自动控制回路用。
- 21.接地螺母：电子回路之接地线连接用，漏电时之安全保障。
- 22.保险丝座：电子线路之过载保护。

### 五：机器安装法：

- 1.将发振箱放置于机体附近操作员易于观察及调整之处。
- 2.接地：将地线一端接地，另一端接于发振箱后面之接地旋钮。
- 3.发振箱与机体联接：将机体之输出电缆插头及控制电缆插头接于发振箱插座及机体插座上
- 4.接空压源：将高压气压管引清净干燥之空压源与熔接机体上空气滤清器入口接头以管束结合锁紧。
- 5.接电源：发振箱后面之电源线及插头，请接上 AC220V， $\phi$  60/50HZ 电源。

### 六：各部调整及熔接前准备工作：

### 1.装焊头:

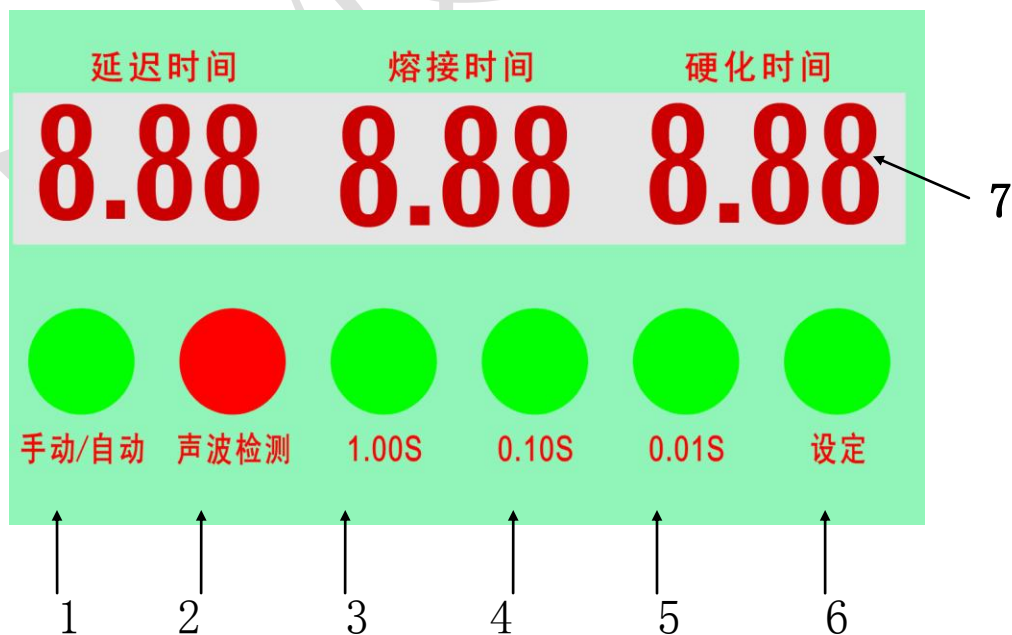
- (1) 先将换能器 (CONE) 及焊头 (HORN) 以及焊头螺丝, 以酒精或汽油擦洗干净, 再将焊头螺丝及换能器, 焊头结合面抹上一层薄薄的黄油脂再将焊头螺丝锁于焊头上。注意: 换能器, 焊头之结合面若有损伤时, 振动之传达效率会递减, 应谨保养。
- (2) 再紧固 4 支焊头水平调整螺丝, 将换能器固定在其旋转范围之中间位置处。
- (3) 把焊头用手旋入换能器到不能回转为止。
- (4) 以焊头锁紧扳手焊头旋紧 (约 300Kg/cm 之扭力), 此时特别注意不让换能器旋转, 以防止转梢扭断。(若发现旋转则 4 支焊头水平调整螺丝要再紧固些)。

### 2.焊头调整:

- (1) 调整准备:
  - ①打开气压源, 并调整压力至 2kg/C m<sup>2</sup>。
  - ②打开发振箱上之总电源开关, 此时电源指示灯亮。
- (2) 焊头方向调整:
  - ①放松 4 支水平调整螺丝, 将焊头之方位与工作物对正, 再按机体升降开关使焊头压附工作物。
- (3) 焊头水平调整:
  - 轻拍焊头四周, 使焊头与工作物吻合状况后, 平均固定 4 支水平调整螺丝。
- (4) 焊头高低位置调整:
  - ①若工作物之熔接对于高低需准备时, 调整最低点微调螺丝顶于升降筒在熔接后最适当位置。
- (5) 熔接准备:
  - ①依工作物之状况, 设定出力段数于适当位置。(应从低段数试起以维寿命) 再按声波检查开关, 并转声波调整螺丝, 使振幅表之指示在最低刻度为止。注意: 按声波检查开关, 应按下三秒停止一秒钟歇方式, 以维护振动子寿命。

## 七: 熔接操作: 熔接延迟时间及硬化时间设定方法

### 一. 面板按键说明:



1. 手动/自动: 手动自动转换。

2. 声波检测: 测试声波是否正常。

3. 1.00S: 时间增加 1 秒。
4. 0.10S: 时间增加 0.1 秒。
5. 0.01S: 时间增加 0.01 秒。
6. 设定: 设定延迟时间/熔接时间和硬化时间
7. 时间显示: 显示全部时间时为自动待机状态, 数字全部显示为“0”时机器处于手动状态, 数字为单组时间显示另两组不显示时为设定状态。(每三个数字(8.88)为一组时间, 共三组时间)

## 二. 时间设定方法:

1. 按“设定”钮, 延迟时间与熔接时间变暗不显示, 硬化时间处于设定状态。此时可通过时间设定键增加相应的时间(例: 按 1.00S 键及增加 1 秒, 依次类推按 0.10S 及增加 0.1 秒, 按 0.01S 增加 0.01 秒)。时间为循环式设定, 及相应的时间到“9”以后在增加时间及又从“0”开始。(例: 时间显示为 9.99 时, 按 1.00S 键后时间即变为 0.99。)
2. 延迟时间和硬化时间与熔接时间调整方法相同。按设定键一次为硬化时间设定, 再按一次为熔接时间设定, 再按一次为延迟时间设定。再按一次及回到工作状态。(三组时间中单一显示的一组时间及为正在设定的时间。)
3. 完成上述之各部调整及熔接前准备后, 按手动/自动按钮, 使机器处与自动状态。(三组时间均显示为正常的预设时间)
4. 熔接按钮试熔接, 熔接机即可自动熔接工作一次。
5. 视察熔接工作状况及熔接后工作物形态, 再调整焊头, 并重新设定工作条件, 再试熔, 重复调整至工作物理想熔接条件。(延迟时间、硬化时间之设定, 从较长时间递减设定至理想条件, 声波出力及熔接时间之设定, 则需由小而大渐增方式设定, 以维护振动子之寿命。)
4. 设定至理想熔接条件后。即可从事作业生产, 生产前, 首先将计数器归零, 及做声波检查, 并清除工作机上不必要之物品, 再行作业。

## 八: 熔接动作说明:

1. 焊头下降: 在发振箱导入电源及气压源接通后, 按下熔接按钮(WELD), 焊头即下降。
2. 延迟时间: 焊头下降至限制开关动作之同时, 延迟时间计时器即开始计时。
3. 熔接时间: 延迟时间计时终了之同时, 熔接时间计时器即开始计时, 振动子同时发振熔接。
4. 硬化时间: 熔接时间计时终了之同时, 硬化时间计时器即开始计时。
5. 焊头上升: 硬化时间计时终了, 焊头随之上升, 计数器即累计一次, 完成一次循环动作。

## 九: 注意事项:

1. 本机请勿置于潮湿或多尘及过热之场所, 机器上方勿放置流体物, 平时注意整洁, 随时擦拭, 但不可使用液体清洗。
2. 人体请勿重压于发振之焊头, 以免灼伤, 自动操作中遇危险请按紧急按钮(EMERGENCY STOP)。
3. 非本公司设计之焊头请勿使用在本机台上。
4. 声波检查在无负荷时, 振幅表勿超过 1A, 超过 1A 时请调整声波调整螺丝, 若经调整仍不能降至 1A 以下, 则可能焊头或机台有异常, 请联络本公司处理。
5. 按声波检查开关以间歇方式按下, 勿连续按超过三秒以维护振动子寿命。
6. 在操作时(有负荷状态), 振动表勿超过红色区(在标准型熔接机时)若指示超过时, 以降低压力, 减少出力段数, 及调整声波调整之, 若经过调整, 仍不能降下时, 请联络本公司处理。
7. 本机之振动子及发振机内有高压线路, 除了外部作业之调整外, 使用客户请勿做机内之修护。
8. 焊头本身是依熔接物来决定, 且必须配合振动系统之共振, 所以焊头应使用本公司设计制

造之产品，以免损害振动系统。

9.空压源注意清洁，本机之空气滤清器（AIR FILTER）内若有滞留 1/2 的水请随时排除，如水分过多时则须时常清理空压机之水分。

10.接地线需接地，且不可接于供电源之地线上，以防止高压漏电。

11.振动子及换能器不可做超过 360° 之旋转，以免扭断高压线。

### 十：熔接机保养与维护：

1.焊头、底模及工作物常保持清洁。

2.定期检查电缆接头是否松动。

3.定期清洗空气滤清器，应使用清洁剂或水，不可使用挥发性之溶剂。

4.机械定期擦拭，但不可使用液体清洗，发振箱上方勿重压或放置流体物。

5.工作场所保持空气畅通，周围温度不可过高。（40℃以下）。

6.搬运机器时，发振箱应与机体分离（拆开电缆插座），搬运须小心，勿受撞击。

7.长时间不使用时，请将本机外观擦拭，上油保养，置于干燥通风场所。

8.每月应打开控制箱上盖，用干净不带水分空气枪，清除箱内粉尘，以保持零件散热通风之良好。

### 十一：不良动作之对策：

状况	原因	对策
按下熔接按钮，焊头随即下降碰到加工物未发振即上升。	①下降冲程未到熔接位置。 ②极限开关不良。	①转升降手轮使熔接位置视窗线对正在升降筒熔接位置。 ②调整其动作位置或换修。
操作中过负载灯亮。	①焊头松动。 ②调波不当。 ③焊头破裂。	①锁紧焊头。 ②重新调整声波。 ③换修。
按下熔接按钮焊头随之下下降，但熔接后不上升。	①气压不够。 ②控制电路不良。	①调整空气压力。 ②换修时控板。
电源指示灯不亮，发振箱风扇转弱，不能发振或焊接强度转弱。	①电源电压不足。 ②电路短路保险丝熔断。 ③电源插座接触不良。	①改换较稳定之电源。 ②换保险丝。 ③换修。
空气压力、电源、焊头均正常但无法操作。	①紧急上升按钮接触不良。 ②控制电路不良。	①检查或换修。 ②换修。
焊头上升或下降冲击太大	①缓冲调整不合适。 ②缓冲调整锁死。 ③下降速度设定太高。	①重新调整缓冲。 ②检查并做调整。 ③调整下降速度调整钮。

熔接过熔	①过熔后工作物之外型尺寸不一。 ②工作物外表损伤太多。	①调整最低点微调螺丝。 ②换装合适振幅之焊头。 ③熔接时间太长欲缩短。
打开电源总开关，保险丝即熔断。	①发振箱本体故障。	①换修。

## 十二：熔接状况处理：

现象	原因	解决办法
熔接过度	输入工作的能量过多	1.降低使用压力 2.减少熔接时间 3.降低振幅段数 4.减缓焊头之下降速度
熔接不足	输入工作的能量太少	1.增加使用压力 2.加长熔接时间 3.增加振幅段数 4.使用较大功率之机型 5.治具消耗能量、更换治具。
	工件扭曲变形	1.检视工件尺寸是否差异。 2.检视操作条件是否造成工作物变形。 3.调整缓冲速度或压力。

熔接不均	焊头、底座、工件之接触面不平贴	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.守能点重新设计，使高度均一。</li> <li>2.调整水平螺丝。</li> <li>3.检视造作条件是否确实。</li> <li>4.检视工件尺寸之形状尺寸。</li> </ol>
	侧面弯曲	<p>工件加肋骨。 修改治具，避免工件向外弯曲。</p>
	底座支撑不确实	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.在必要处，改善支撑点。</li> <li>2.底座重新设计。</li> <li>3.换成硬质底座。</li> <li>4.若大面积之电木板发生倾斜则需补强。</li> </ol>
	工件误差太大	<p>缩紧工件之公差。 重新修改工件尺寸。 检视操作条件（压力、延迟计时、熔接计时、固化计时等）</p>

现象	原因	解决办法
熔接不均	工件对准性不当	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检视熔接时，工件是否偏移。</li> <li>2.检视组合时，工件是否对准。</li> <li>3.检视焊头、工件、治具之平行度。</li> </ol>
	接合面缺乏紧密接触	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检视工件尺寸。</li> <li>2.检视工件之公差。</li> <li>3.检视接合面之顶针位置。</li> <li>4.检视工件组合之对准性。</li> <li>5.检视工件是否凹陷。</li> </ol>
	焊头接触不均	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检视工件与焊头之贴合度。</li> <li>2.检视治具的支撑是否适当。</li> </ol>



	脱模剂	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.用 FreonTF 清除接合面。</li> <li>2.如果脱模剂不可避免, 请使用可印式或可漆式之等级。</li> </ol>
	填加物	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检讨工件条件。</li> <li>2.降低填加物之比例。</li> </ol>
熔接结果不一致	脱模剂	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.用 FreonTF 清洁接合面。</li> <li>2.如果脱模剂不可避免, 请使用可印式或可漆式之等级。</li> </ol>
	工件之公差太大	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.缩紧工件之公差。</li> <li>2.检视工件之尺寸。</li> <li>3.检查操作条件。</li> </ol>
	射出模与模间之变化	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.采取某一特定射出模之工件熔接统计是否改善。</li> <li>2.检视工件之公差及尺寸。</li> <li>3.检视模具是否磨损。</li> <li>4.检查操作条件。</li> </ol>
	使用次料或次级塑膜	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.与射出厂检查料质。</li> <li>2.检讨操作条件。</li> <li>3.降低次料比例</li> <li>4.改进次料品质</li> </ol>
	电源电压发生变化	使用电源稳压器
	气源压力降落	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.提升气源输出压力</li> <li>2.装置加压筒</li> </ol>

现象	原因	解决办法
	填加物比例太高	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.降低填加物。</li> <li>2.检查操作条件。</li> <li>3.变更填加物种类, 亦即将短线锥改成长线锥。</li> </ol>
	填加物分布不均	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检查操作条件</li> <li>2.检查模具设计</li> </ol>
	材料品质较差	检查操作条件

熔接结果不一致	工件贴合度不佳	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检视工件尺寸。</li> <li>2.检视工件公差。</li> <li>3.检查操作条件。</li> </ol>
	使用熔合性不良之材质	参考塑膜熔合性表与原料供应商检查
	使用次料	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.与射出厂检查材料。</li> <li>2.检查操作条件。</li> </ol>
表面伤害	焊头温度升高	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检查焊头螺丝是否松动。</li> <li>2.检查焊头工具是否松动。</li> <li>3.减短熔接时间。</li> <li>4.使焊头散热冷却。</li> <li>5.检视焊头与传动子之接面。</li> <li>6.检视焊头是否断裂。</li> <li>7.如果焊头是钛材，换为铝料。</li> <li>8.如果焊头是铜材，则降低放大倍数。</li> </ol>
	工件局部碰伤	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检视工件尺寸。</li> <li>2.检视工件与焊头之贴合度。</li> </ol>
	工件与治具贴合不当	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检视支撑是否适当。</li> <li>2.重新设计治具。</li> <li>3.检视模与模间工件之变化。</li> </ol>
表面伤害	氧化铝 (来自焊头)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.焊头作硬铬处理。</li> <li>2.使用防热塑膜模(袋)。</li> </ol>

现象	原因	解决办法
	焊头与工件贴合不当	检视工件尺寸。 重做新焊头。 检视模与模间工件之变化。
	现象	原因

表面伤害	熔接时间过长	1.增加压力或振幅，以减少熔接时间。 2.调整缓冲压力。
	焊头、工件、底座之接触面贴合度差	1.检视焊头工件与底座之平行度。 2.检视焊头与工件之贴合度。 3.检视工件与底座之贴合度。 4.在必要的地方，垫平底座。
	工件变形的影响太大	减少变形的影响量。
	熔接时间太长	减少熔接时间。
	接合面之尺寸不均匀	1.重新设计接合面。 2.检查操作条件。
	工件太紧	1.放松工件贴合度。 2.放松工件之公差。
熔接后工件不能对准	工件组合时没有对准	1.两片工件间增加固桩。 2.如果可能，设计冶具以导正。
	底座支撑不当	1.重新设计适当的支撑冶具在必要的地方垫高底座。 2.如果电木板倾斜，加添硬质支架。
	侧壁弯曲	1.工件侧壁增加肋骨。 2.如果电木板倾斜，加添硬质支架。
	工件公差太大	1.缩紧工件公差。 2.检查操作条件。
熔接时，内部零件受损	振幅太大	降低振幅。

现象	原因	解决办法
----	----	------

熔接时，内部零件受损	熔接时间过长	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.增加振幅或压力，以减少熔接时间受损。</li> <li>2.调整缓冲速度与延迟时间。</li> </ol>
	工件吸收过多能量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.降低振幅。</li> <li>2.降低压力。</li> <li>3.减少熔接时间。</li> <li>4.使用能量控制器。</li> </ol>
	零件组合不当，亦即太接近接合面	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.确定内部零件适当组合。</li> <li>2.移动内部零件，避开能量集中区或变更压着处。</li> <li>3.设计治具抵消局部能量。</li> </ol>
工件接合面以外熔化或破裂	内角过锐	将锐角改钝
	振幅过大	降低振幅
	熔接时间过长	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.增加振幅。</li> <li>2.增加压力。</li> <li>3.调整缓冲速度与延迟时间。</li> </ol>
	内应力	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检查射出条件。</li> <li>2.检查工件设计。</li> </ol>
	操作条件不当	检查操作条件。
工件表面中心熔损	振幅过大	降低振幅。
	熔接时间过长	增加振幅或压力，以减少熔接时间。
	料口位置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.检查改变进料口。</li> <li>2.改变料口形状。</li> <li>3.检查操作条件。</li> <li>4.工件加强肋骨设计。</li> <li>5.在料口下方增加工件材料厚度。</li> </ol>
	焊头形状及配合	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.变更焊头。</li> <li>2.检查焊头与工件之贴合度。</li> <li>3.使用截面向下倾斜之焊头。</li> </ol>
内部零件熔合	内部零件与外壳材质相同	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.改变内部零件之材质。</li> <li>2.内部零件涂抹防焊油。</li> </ol>

**十三. 一般故障原因与排除:**

原因	对策
<p>一. 按下焊接按钮机器不动作。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 焊接机开关没有打开。</li> <li>2. 焊接机电源没有打开。</li> <li>3. 焊接机气源不正常。</li> <li>4. 焊接机行程开关没有到位。</li> <li>5. 电磁阀坏。</li> <li>6. 焊接机信号线接触不好。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 打开焊接机开关。</li> <li>② 打开焊接机电源。</li> <li>③ 检查和调整气源。</li> <li>④ 调整行程开关。</li> <li>⑤ 更换电磁阀。</li> <li>⑥ 检查线路连接。</li> </ol>
<p>二. 焊接机下来不上去。★★★★</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 焊接机手动自动开关在手动位置。</li> <li>2. 时间数码开关接触不良。</li> <li>3. 气压过低。</li> <li>4. 控制板故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 把开关打到自动位置。</li> <li>② 检查时间数码开关。</li> <li>③ 调整气压。</li> <li>④ 检修控制电路</li> </ol>
<p>三. 机器常振</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熔接时间接触不良</li> <li>2. 发振板及光电偶故障</li> <li>3. 时控板故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①拨动熔接时间开关及更换</li> <li>②更换光电偶及检修发振板</li> <li>③检修时控板</li> </ol>
<p>四. 空载电流过大、过载 (1A 以上)★★★★</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 焊头没锁紧</li> <li>2. 音波调整不良。</li> <li>3. 模具不匹配或模具裂掉。</li> <li>4. 若不带焊头，电流大，此换能器有裂纹</li> <li>5. 功率管特性有变异或烧毁</li> <li>6. 功率放大电路部分有故障</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 锁紧焊头</li> <li>② 按动音波检查按钮，调整音波调整螺丝，使电流指示为最小。(请参考其他相关内容)</li> <li>③ 更换模具。</li> <li>④ 更换相关零件</li> <li>⑤ 检修功率管</li> <li>⑥ 检修功率放大电路</li> </ol>
<p>五. 焊接时电流偏大、过载 (7A 以上)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 气压偏高</li> <li>2. 输出档位过大，冲击电流大</li> <li>3. 缓冲过小</li> <li>4. 触发压力高，延迟时间长</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①降低气压</li> <li>②降低档位</li> <li>③加大缓冲</li> <li>④减少延迟时间</li> </ol>

<p>六. 不焊接, 不发振 (电源正常) ★★★★★</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 晶体板 (管) 坏。</li><li>2. 发振板坏。</li><li>3. 焊接过载保护。</li><li>4. 输出保险丝断。</li><li>5. 档位开关 0 位或者接触不好。</li><li>6. 输出线路未接好。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>① 更换晶体板 (管)。(附: 晶体板 (管) 检修方法。)</li><li>② 更换发振板。</li><li>③ 调整音波和档位及压力。</li><li>④ 更换保险丝。</li><li>⑤ 调整档位开关。</li><li>⑥ 接好输出线路。</li></ol>
---	--



### 十四. 塑料熔接不同材质可配表

	丙烯晴双烯苯乙烯 ABS	缩醛树脂 (塑钢)	亚克力	纤维素	ABS 和 P.C 合成物	亚克力和 PVC 合金	聚亚苯氧化物	尼龙	聚碳酸脂 PC	聚乙烯 PE	聚丙烯 PP	聚苯乙烯 PS	聚砜	聚氯乙稀	苯乙烯丙烯晴	聚脂树脂	聚丙烯晴·奥龙
ABS	★		★		★												
ACETAL		★															
ACRYLICS	★		★														
CELLULOSICS				★													
CYCOLOY-800					★				★								
CYCOVIN						★											
KYDEX							★										
NOROY							★					★					
NYLON								★									
PC					★				★								
PE										★							
PP											★						
PC							★					★					
POLYSULFONE													★				
PVC														★			
SAN															★		
POLYESTER																★	
XT-POL YMER																	★



熔接良好



可以结合



不宜熔接

## 十五. 塑料件材料对超声波焊接的影响

超声波在塑料件中传播，塑料件或多或少对超声波能量有吸收和衰减，从而对超声加工效果产生一定的影响，塑料一般有非晶体材料之分，按硬度有硬胶和软胶之分，还有模数的区分，通俗地来说，硬度高，低熔点的塑料超声加工性能优于硬度低、高熔点的塑料。

### 1、塑料件的加工条件对超声焊接的影响

塑料件经过注塑、挤压或吹塑等的不同加工形式以及不同的加工条件都会形成对超声焊接产生一定影响的因素。

**A: 湿度缺陷:** 湿度缺陷一般在制作有条纹或疏松的塑料件过程中形成，湿度缺陷在焊接中衰减有用能量，使密封位渗水，加长焊接时间，所以湿度高的塑料件在焊接前要做烘干处理。如聚甲醛等。

**B: 注塑过程的影响:**

注塑过程参数的调整会引致如下缺陷:

- ① 尺寸变化(收缩、弯曲变形)
- ② 重量变化
- ③ 表面损伤
- ④ 统一性不佳

**C: 保存期:** 塑料件注塑加工出来后，一般最少放置 24 小时后，再进行焊接，以消除塑料件本身应力、变形等因素。无定形塑料通过注塑出来的塑料件可不按此要求。

**D: 再生塑料**

再生塑料的强度比较差，对超声波焊接适应性也较差，所以如用再生塑料，各种设计尺寸均要酌情加以考虑。

**E: 脱模剂和杂质**

脱模剂和杂质对超声波焊接有一定的影响。虽然超声波加工时可将加工表面的溶剂、杂质等震开，但对于要求密封、或在高强度的情况下，应尽可能去除。在有些情况下，先清洗塑料件是必要的。

## 十六、塑料件的设计

现代注塑方式能有效提供比较完美的焊接用塑胶件。当我们决定用超声波焊接技术完成熔合时，塑料件的结构设计必须首先考虑如下几点:

- ① 焊缝的大小(即要考虑所需强度)
- ② 是否需要水密、气密
- ③ 是否需要完美的外观
- ④ 避免塑料熔化或合成物的溢出
- ⑤ 是否适合焊头加工要求

焊接质量可以通过下面几点的控制来获得:

- ① 材质
- ② 塑料件的结构
- ③ 焊接线的位置和设计
- ④ 焊接面的大小
- ⑤ 上下表面的位置和松紧度
- ⑥ 焊头与塑料件的接触面



- ⑦ 顺畅的焊接路径
- ⑧ 底模的支持

为了获得完美的、可重复的熔焊方式，必须遵循三个主要设计方向：

- ① 最初接触的两个表面必须小，以便将所需能量集中，并尽量减少所需要的总能量(即接时间)来完成熔接。
- ② 找到适合的固定和对齐的方法，如：塑料件的接插孔、台阶或企口之类。
- ③ 围绕着连接界面的焊接面必须是统一而且相互紧密接触的。如果可能的话，接触面尽量在同一个平面上，这样可使能量转换时保持一致。

下面就对塑料件设计中的要点进行分类举例说明：

## 1 整体塑料件的设计

### 1.1 塑料件的结构

塑料件必须有一定的刚性及足够的壁厚。太薄的壁厚有一定的危险性，超声波焊接时是需要加压的，一般气压为 2-6Kg f/cm<sup>2</sup>。所以塑料件必须保证在加压情况下基本不变形。

1.2 罐状或箱形塑料等，在其接触焊头的表面会引起共振而形成一些集中的能量聚焦点，从而产生烧伤、穿孔的情况（如图 1 所示），在设计时可以在罐状顶部做如下考虑：

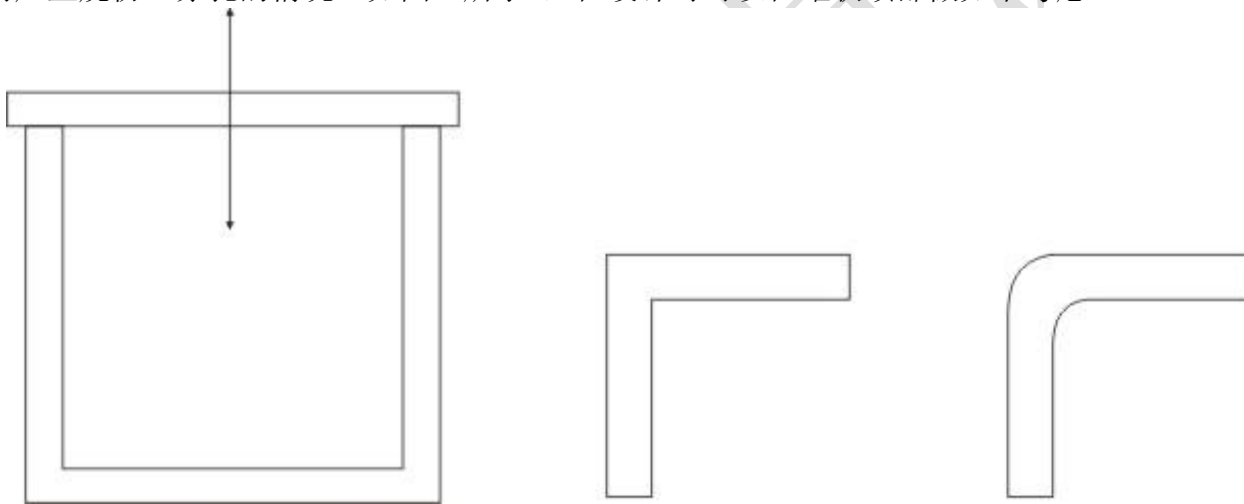


图 1 带尖角

图 2 带圆弧过渡

- 1、加厚塑料件
- 2、增加加强筋
- 3、焊头中间位置避空

### 1.3 尖角

如果一个注塑出来的零件出现应力非常集中的情况，比如尖角位，在超声波的作用下会产生折裂、融化。这种情况可考虑在尖角位加 R 角。如图 2 所示。

### 1.4 塑料悠扬的附属物

注塑件内部或外部表面附带的突出或细小件会因超声波振动产生影响而断裂或脱落，例如固定梢等（如图 3 所示）。通过以下设计可尽可能减小或消除这种问题：

- ① 在附属物与主体相交的地方加一个大的 R 角，或加加强筋。
- ② 增加附属物的厚度或直径。

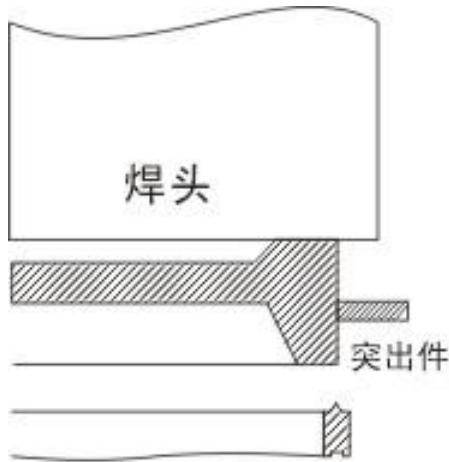


图 3

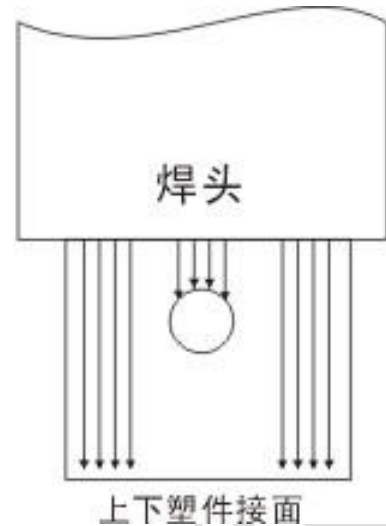


图 4

### 1.5 塑料件的孔和间隙

如被焊头接触的零件有孔或其它开口，则在超声波传递过程中会产生干扰和衰减。(如图 4 所示)。根据材料类型（尤其是半晶体材料）和孔的大小，在开口的下端会直接出现少量焊接或完全熔不到的情况，因此要尽量予以避免。

### 1.6 塑料件中薄而弯曲的传递结构

被焊头接触的塑料件的形状中，如果有薄而弯曲的结构，而且需要用来传递超声波能量的时候，特别对于半晶体材料，超声波震动很难传递到加工面（如图 5 所示）。对这种设计应尽量避免。

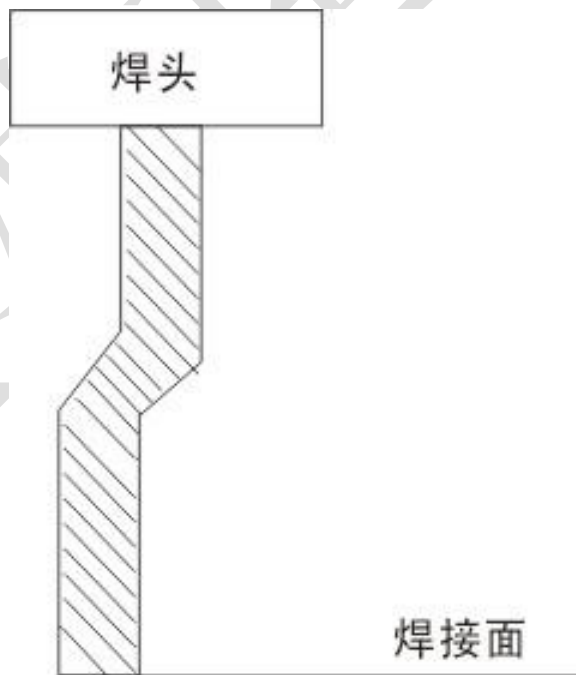


图 5

### 1.7 近距离和远距离焊接

近距离焊接指被焊接位距离焊头接触位在 6mm 以内，远距离焊接则大于 6mm。

超声波焊接中的能量在塑料件传递时会被衰减，尤以半晶体材料为甚。在非晶体塑料中，由于分子的无序排列，振动基本不衰减地传递。衰减在低硬度塑料里也较厉害。因引，设计

时，要特别注意到要让足够的能量传到加工区域。

远距离焊接，对于硬胶（如 PS、ABS、AS、PMMA）等比较适合，一些半晶体塑料（如 POM、PETP、PBTB、PA）通过合适的形状设计也可用于远距离焊接。

### 1.8 塑料件焊头接触面的设计

注塑件可以设计成任何形状，但是超声波焊头并不能随意制作。形状、长短均可能影响焊头频率、振幅等参数。焊头的设计需要有一个基准面，即按照其工件频率决定的基准频率面。基准频率面一般占到焊头表面的 70% 以上的面积，所以，注塑件表面的突起等形状最好小于整个塑料而后 30%。平滑、圆弧过渡的塑料件表面，则此标准可以适当放宽。且突出位尽量位于塑料件的中部或对称设计。

塑料件焊头接触面至少大于熔接面，且尽量对正焊接位。过小的焊头接触面（如图 6 所示），会引起较大的损伤和变形，以及不理想的熔接效果。

在焊头表面有损伤纹，或其形状与塑料件配合有少许差异的情况下，焊接进，会在塑料件表面留下伤痕。避免方法是：在焊头与塑料件表面之间垫薄膜（例如 PE 膜等）。

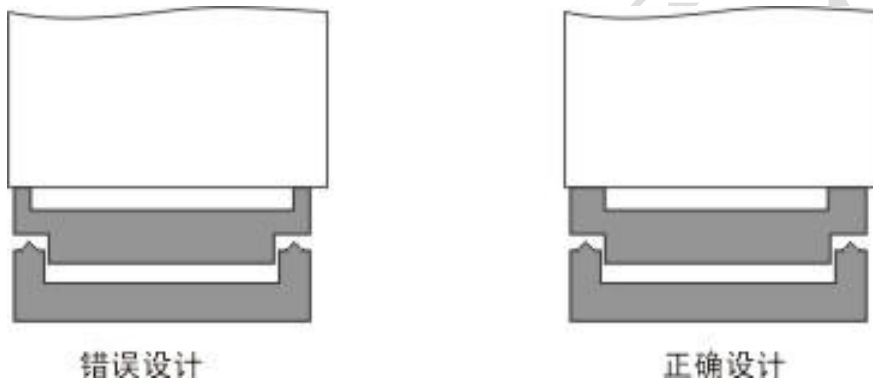


图 6

## 2 焊接线的设计

焊接线是超声波直接作用熔化的部分，其基本的两种设计方式：

- ① 能量导向
- ② 剪切设计

所有其它的变化都可归类于这两种类型或混和类型。

### 2.1 能量导向

能量导向是一种典型的在将被焊接的一个面注塑出突起三角形柱。能量导向的基本功能是：集中能量，使其快速软化和熔化接触面。能量导向允许快速焊接，同时获得最大的力度。在这种导向中，其材料在部分流向接触面。能量导向是非晶态材料中最常用的方法。

能量导向柱的大小和位置取决于如下几点：

- ① 材料
- ② 塑料件结构
- ③ 使用要求。

图 7 所示为能量导向柱的典型尺寸。当使用较易焊接的材料，如聚苯乙烯等硬度高、熔点低的材料时，建议高度最低为 0.25mm。当材料为半晶体材料或高温混合树脂时（如聚乙烯），则高度至少要为 0.5mm。当用能量导向来焊接半晶体树脂时（如乙缩苯、尼龙），最大的连接力主要从能量导向柱的底盘宽度来获得。

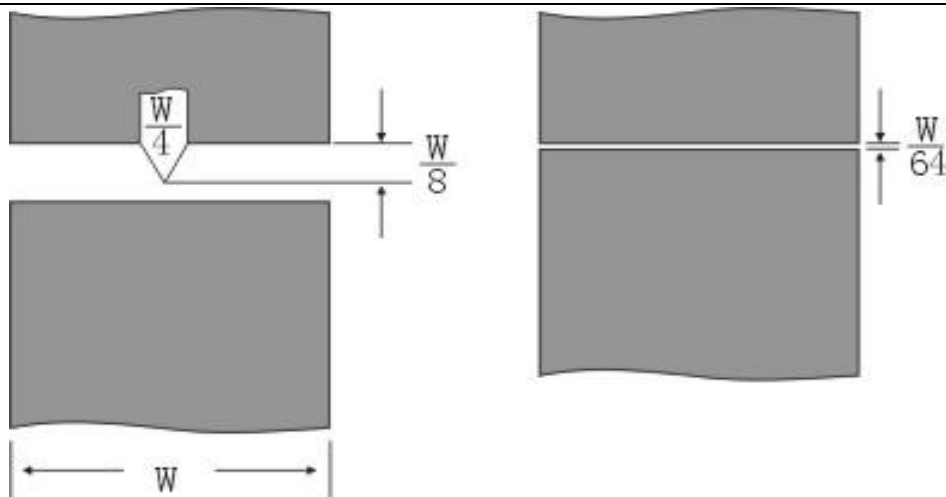


图 7

没有规则说明能量导向应做在塑料件哪一面，特殊情况要通过实验来确定。当两个塑料件材质、强度不同时，能量导向一般设置在熔点高和强度低的一面。

根据塑料件要求（例如水密、气密性、强度等），能量导向设计可以组合、分段设计。例如：只是需要一定的强度的情况下，分段能量导向经常采用（例如手机电池等）。如图 8 所示。



图 8

### 2.2 能量导向设计中对位方式的设计

上下塑料件在焊接过程中都要保证对位准确，限位高度一般不低于 1mm，上下塑料平行松动位必须很小，一般小于 0.05mm。基本的能量导向可合并为连接设计，而不是简单的对接，包括对位方式。采用能量导向的不同连接设计后例子包括以下几种：

**插销定位：**图 9 所示为基本的插销定位方式，插销定位中应保证插销件的强度，防止超声波震断。

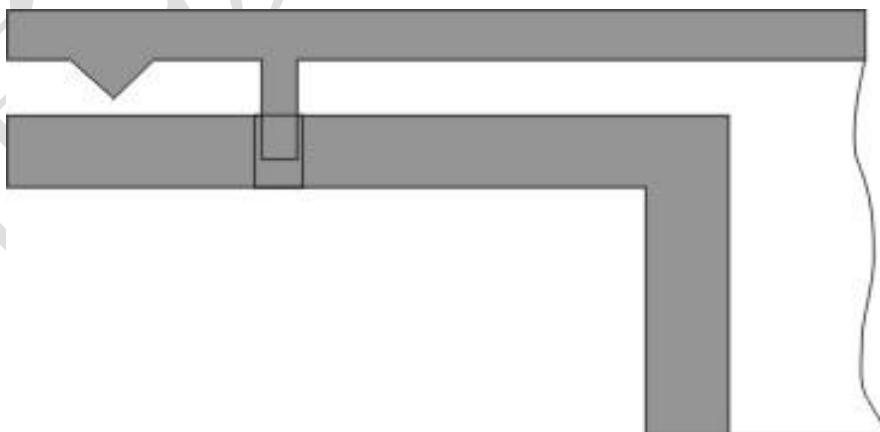


图 9

**台阶定位：**图 10 所示为基本的台阶定位方式，如 h 大于焊线的高度，则会在塑料件外部形成一条装饰线，一般装饰线的大小为 0.25mm 左右，创出更吸引人的外观，而两个零件之间的差异就不易发现。图 11 所示台阶定位，则可能产生外溢料。图 12 所示台阶定位，则

可能产生内溢料。图 13 所示台阶定位为双面定位，可防止内外溢料。

**企口定位：**如图 14 所示（见上页），采用这种设计的好处是防止内外溢料，并提供校准，材料容易有加强密封性的获得。但这种方法要求保证凸出零件的斜位缝隙，因此使零件更难于注塑，同时，减小了焊接面，强度不如直接完全对接。

**底模定位：**如图 15 所示，采用这种设计，塑料件的设计变得简单，但对底模要求高。通常会引致塑料件的平行移位，同时底模固定太紧会影响生产效率。

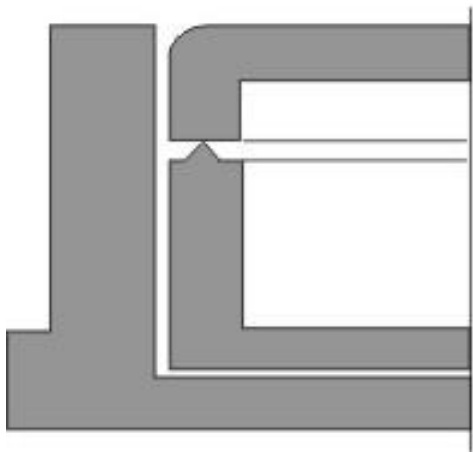


图 15

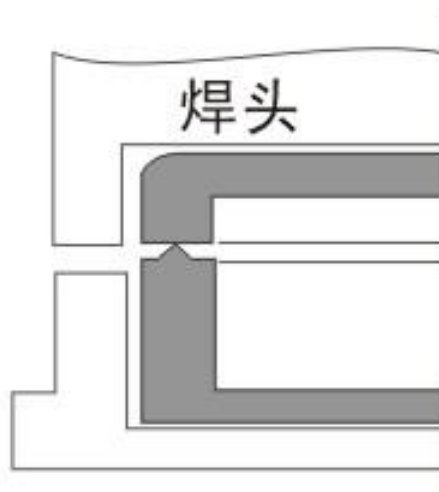


图 16

**焊头加底模定位：**如图 16 所示，采用这种设计一般用于特殊情况，并不实用及常用。

**其它情况：**

A: 如图 17 所示，为大型塑料件可用的一种方式，应注意的是下支撑模具必须支撑住凸缘，上塑料件凸缘必须接触焊头，上塑料件的上表面离凸缘不能太远，如必要情况下，可采用多焊头结构。

B: 如连接中采用能量导向，且将两个焊面注成磨砂表面，可增加摩擦和控制熔化，改善整个焊接的质量和力度。通常磨砂深度是 0.07mm-0.15mm。

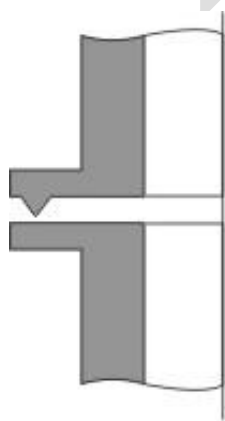


图 17

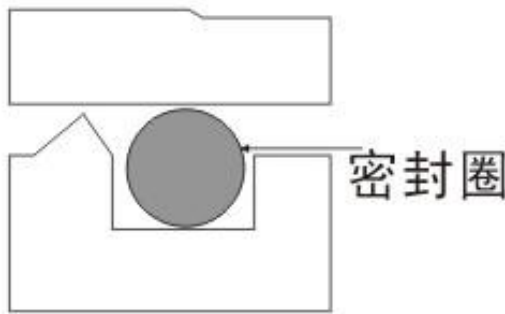


图 18



图 19

C: 在焊接不易熔接的树脂或不规则形状时，为了获得密封效果，则有必要插入一个密封圈。如图 18 所示。需要注意的是密封圈只压在焊接末端。图 19 所示为薄壁零件的焊接，比如热成形的硬纸板（带塑料涂层），与一个塑料盖的焊接。

### 2.3 剪切式设计

在半晶体塑料（如尼龙、乙缩醛、聚丙烯、聚乙烯和热塑聚脂）的熔接中，采用能量导向的连接设计也许达不到理想的效果。这是因为半晶体的树脂会很快从固态转变成融化状态，或者说从融化状态转化为固态，而且是经过一个相对狭窄的温度范围，从能量导向柱流出的融化物在还没与相接界面融合时，又将很快再固化。因此，在这种情况下，只要几何原理允许，我们推荐使用剪切连接的结构。

采用剪切连接的设计，首先是融化小的和最初接触的区域来完成焊接，然后当零件嵌入到一起时，继续沿着其垂直壁，用受控的接触面来融化。如图 20 所示，这样，可获得强劲结构或很好的密封效果，因为界面的融化区域不会让周围的空气进来。由于此原因，剪切连接尤其对半晶体树脂非常有用。

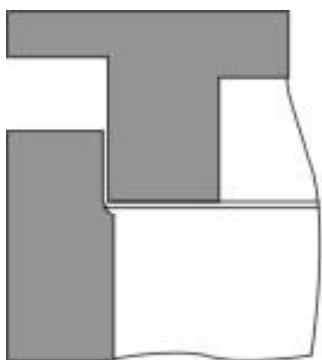


图 20

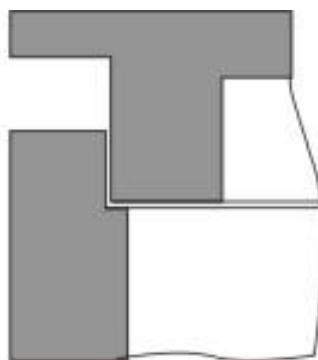


图 21

剪切连接的熔接深度是可以调节的，深度不同所获得的强度不同，熔接深度一般建议为 0.8-1.5mm。当塑料件壁厚较厚及强度要求高时，熔接深度建议为 1.25x 壁厚。

图 21 所示为几种基本的剪切式结构：

剪切连接要求一个塑料壁面有足够强度能支持及防止焊接中的偏差。有需要时，底模的支撑高于焊接位，提供辅助的支撑。

下表所示为零件大小尺寸和接触面、零件误差的大概尺寸：

零件最大尺寸	接触面尺寸	零件尺寸允许误差
< 18mm	0.2mm-0.3mm	±0.025mm
18mm-35mm	0.3mm-0.4mm	±0.05mm
> 35mm	0.4mm-0.6mm	±0.075mm

当零件尺寸大于 90mm 时，或零件有不规则的形状时，建议不采用剪切连接。这是因为注塑时很难控制误差及变形使其保持一致。如果是上述情况，建议采用能量导向的形式。

图 22 所示为双面剪切式设计

图 23 所示为扣式焊线设计，用于高强度，但上下塑料件不接触的情况下。在特殊情况下，可用于增加密封圈的情况。

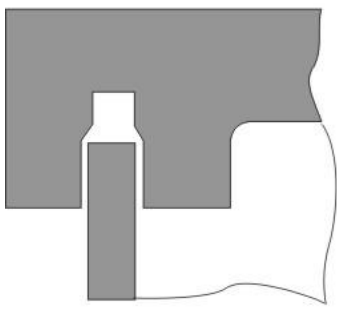


图 22

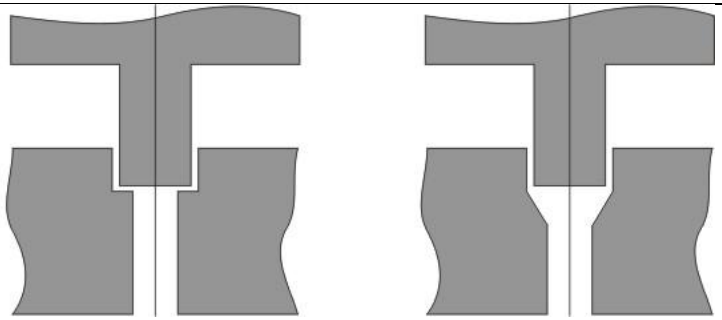
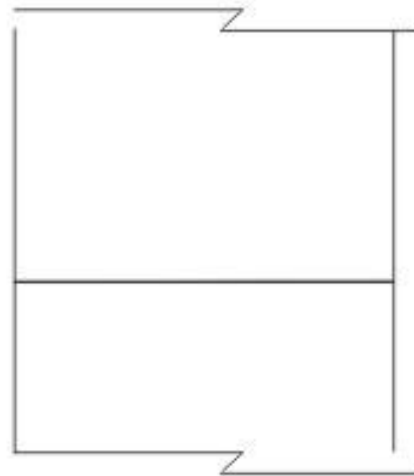
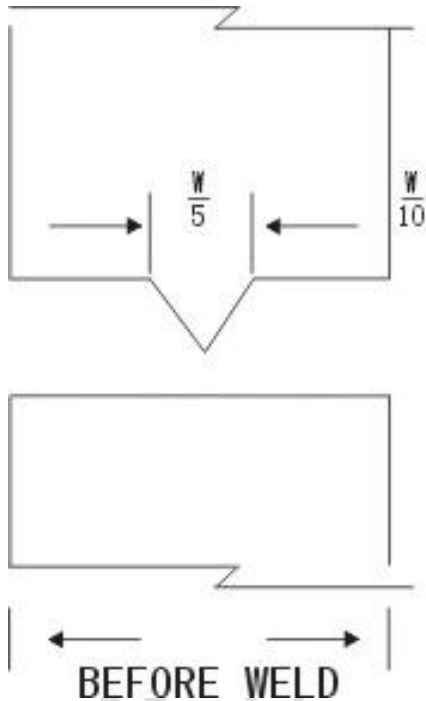


图 23

## 焊头设计

本公司有专业工程师为顾客设计各类型超声波焊头，提供专业技术指导及维修服务，以及解决一切熔接难题。同时，更聘有专业设计师为阁下设计特定之自动化超声波熔接机，以应顾客不同之生产需求。

### 设计工件熔接线图解



AFTER WELD

三角形焊面

更多参考资料，请登录：

<http://www.chaoshengbo.org>

<http://www.chaoshengbohanjieji.com>

<http://www.chaoshengboqingxi.com>

<http://www.chaoyinbo.org>

<http://www.chaoshengboqingxiji.com>