

149-10008 中文版

**BRANSON**

**必能信**

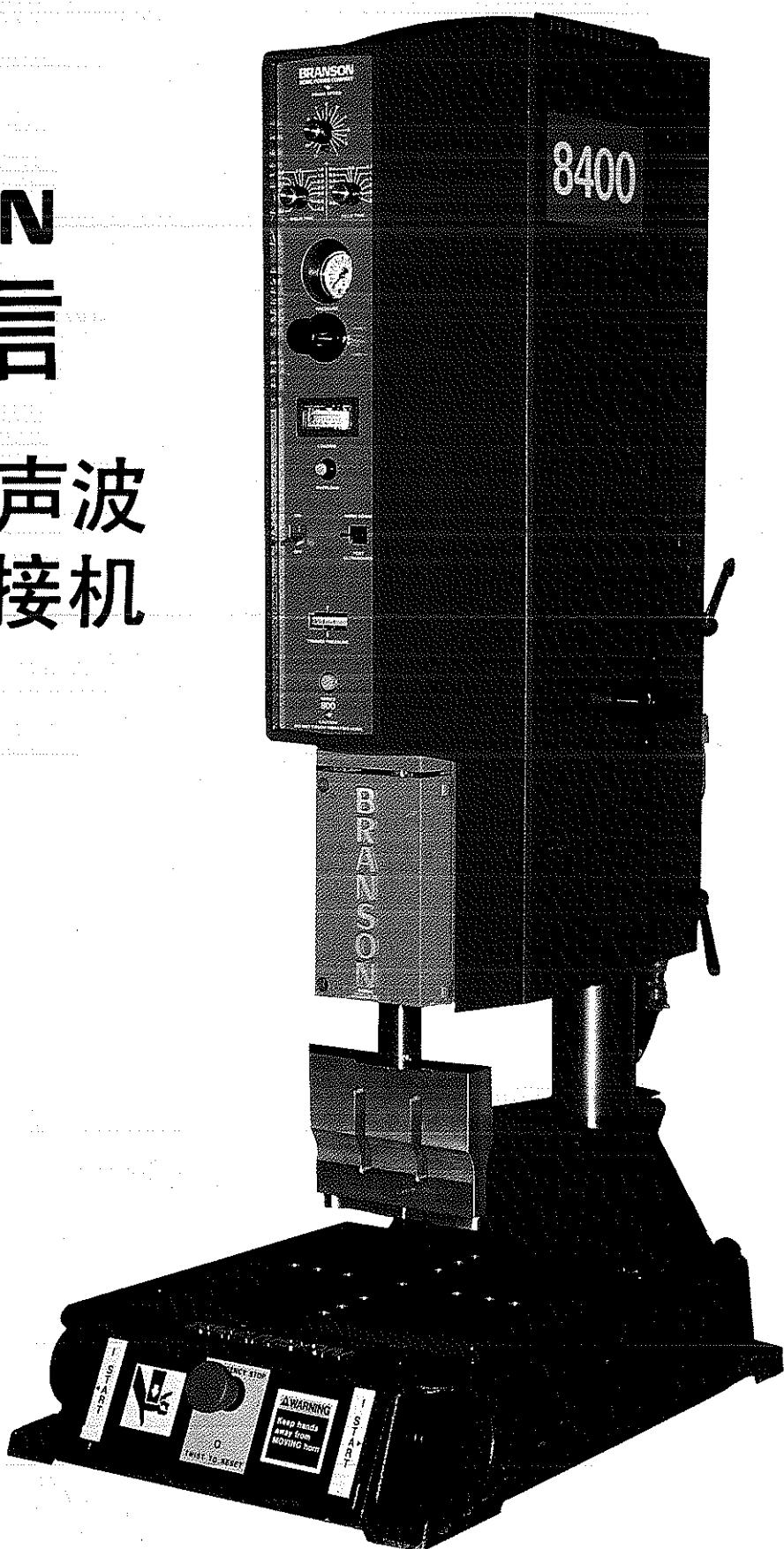
**超声波  
焊接机**

**800系列  
使用手册**

適用型號 : 8400

8700

8800



# 工作原理

热塑性塑料零件的超声波焊接，是对需要结合的零件施以高频振动而达成。通过接触面之间和分子间的摩擦，使结合处温度剧升。当温度高得足以使塑料熔化时，此两零件之间将产生材料之“塑流”。当振动停止后，材料将在压力下固化，而形成均匀的焊接。

大多数塑料超声波焊机，其操作频率为二万赫芝（即20千赫芝），此乃超过人们耳朵所能感受的频率，故称为“超声焊”。

## 主要元件

能量供应部份向换能器提供高频的电能，使之转换为机械振动能。换能器上连接一调幅器，以控制在超声波焊接头表面上所产生的振幅。焊接头的作用是将由换能器而来的超声波振动传递给需要焊接的零件，并且施以必要的压力而完成焊接。

换能器—调幅器—焊接头组合，可以藉气动系统在工件上面升降，令焊接头以预定的压力和速度与零件接触。

在多数的焊接过程中，需要在超声波能量施加之前，在零件上就施以压力。所谓动力触发机构，即空气缸和换能器之间的执行元件，可以保证在超声能施加之前对零件加压。

换能器—调幅器—焊接头组合，装在焊接机前面的一个可移动的载运架上。图1所示者为主要元件的基本布置。

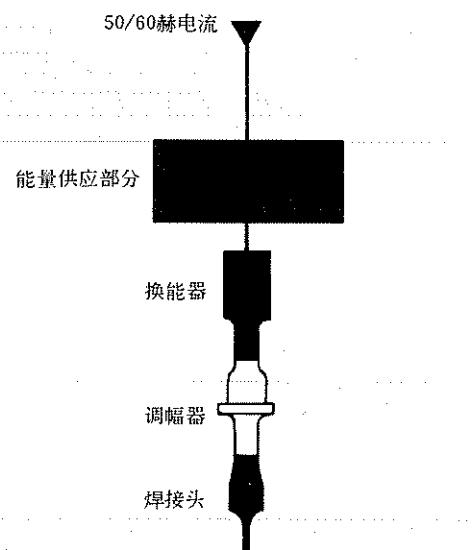
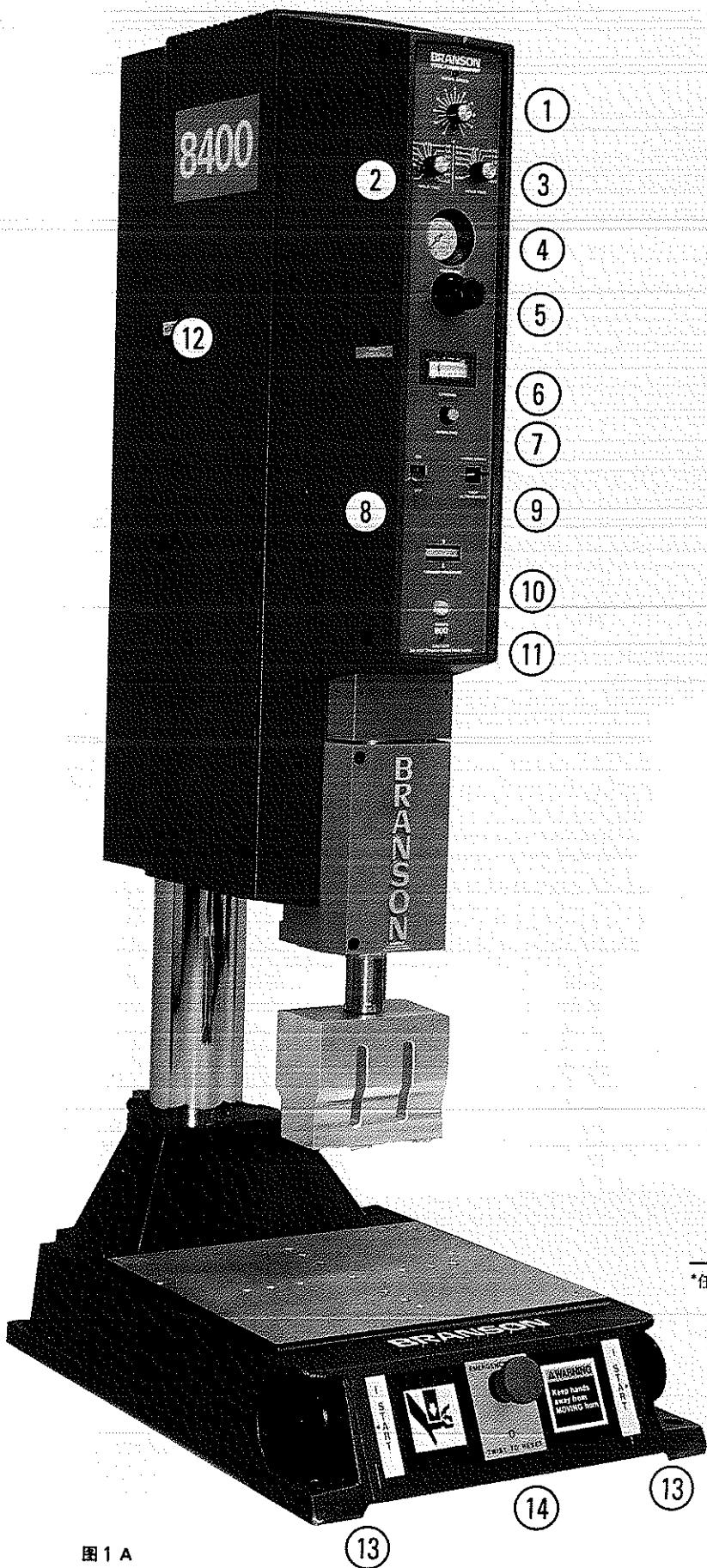


图1

# 超声波焊接机



项目	器件	功能
1	下降速度控制器	控制焊接头下降速度，回升速度是固定的。
2	焊接时间控制器	整定施加超声的延续时间(0.1秒至4秒)。
3	保压时间控制器	当置于超声下，整定焊接头止振后对零件施加压力的持续时间(0.5至3秒)。
4	压力指示器	指示施加于气缸的压力。
5	压力控制器	气缸压力的调整。
6	载荷表	指示传到焊接头上的超声功率。
7	过载指示器／复位开关	指示能量供应的过载和当保护指示线路*在闭锁时过载指示器复位。
8	通断开关	电源接入系统。
9	焊接头下降／试超声开关	焊接头下降位置：当启动按钮之一按下时，焊接头则下降。试超声位置：能量供应部分激发，使系统调谐。
10	动力触发器 (触发压力控制器)	在超声施加之前控制夹持压力。
11	信号灯	指示电源之通或断。
12	调谐控制器	最佳供电性能之调整。
13	一对无关联启动按钮	当两个启动按钮同时按下时才使系统工作。
14	紧急止动按钮，拉出后复位	焊接循环停止，并使焊接头返回。按钮拉出时即复位。

\*任选件

图1 A

项目	器件	功能
15	柱式夹持器	焊接组件定位闭锁。
16	高低位调节钮	令焊接组件在柱上作垂直移动。
*17	保险丝	过载保护。
18	断路器 (只限用 8600型)	过载保护。
19	机械式止动器	控制焊接深度，并充当焊 接头和夹具的保护安全装 置。
20	基座电缆连接器	底座组合与操作器之间的 电气连接。
**21	电气连线	将系统与电源连接。
**22	空气管	将系统与压缩空气源连接。

• 表示提供8600型和8700型有两枝保险丝

\*\*表示图中并未示出

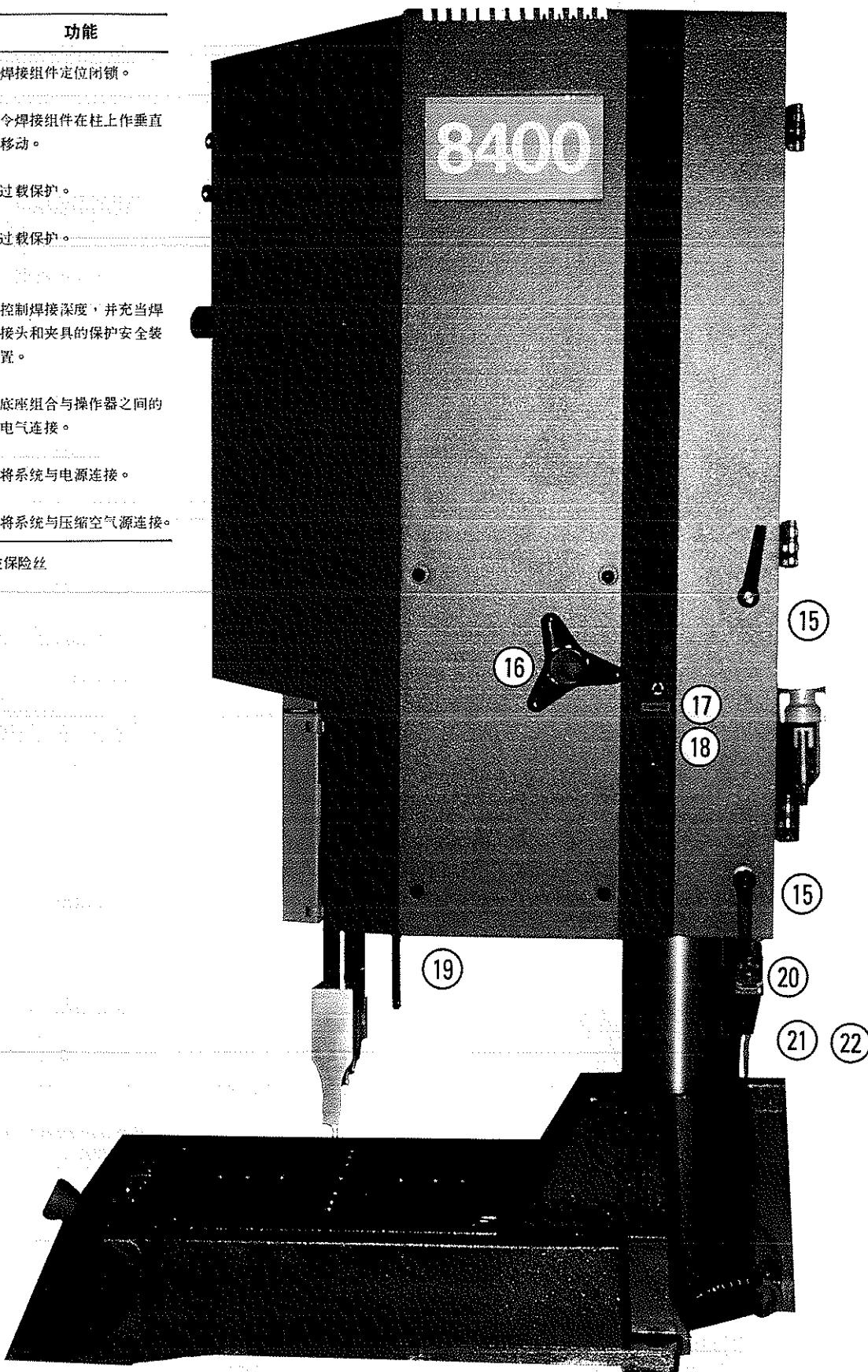


图1 B

# 使用前准备

当超声波焊机运到后即拆卸包装，检查各控制器、指示器和表面有无损伤的痕迹。启开侧门，观察元件有无因运输而产生松动。如发觉有损坏，应立即通知运输公司。

将焊机安放在坚固的台面上，并与散热器和排热管远离。焊机背面至少要留六英寸间隔，为适当地安置电缆和焊机通风之用。并须确保外壳顶部没有障碍，以使焊机排气无阻。

然后将侧门关闭。

## 电源及气源连接

**注意：**操作焊机之前，必须先检测线电压，并使机上的电源变压器抽头置于与所测线电压最接近之一挡。此变压器在机器内位于左边门之后



图2



图3

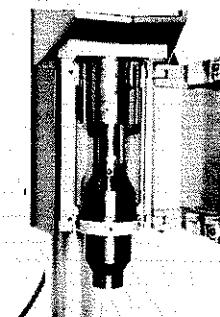


图4

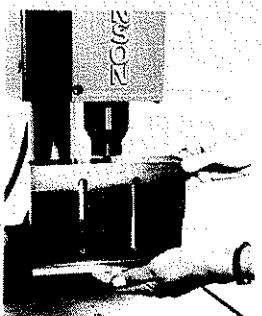


图5

## 换能器—调幅器— 焊接头组合

如果换能器和调幅器尚未组装，则：

1. 先松开柱上下的夹持器，并将高低位调节钮顺时针方向旋转，以使焊头组合上升。
2. 将两个被锁定的螺丝松开，即可打开载运架的门。
3. 将换能器和调幅器的接合面擦拭干净，螺杆及孔都一并洁净。应确保螺杆之牢实。（见下述之第5点之螺杆扭矩要求）。硅脂只需涂敷于两件的接触面之一；用量不过和一根火柴头那样大小即够。切勿在有螺杆上涂施硅脂。
4. 将调幅器上的螺杆朝下装入盒内，并使安装环搁在下支持片上（见图2）。
5. 关上载运架盒门，并把下螺丝上紧（关于扭矩规格，参看下面），然后（如图3）用手将换能器装到调幅器上，并用扳手（施220英寸一磅/24，85牛顿一米的扭矩）将换能器拧紧。但勿拧得过紧。
6. 手持换能器避免坠下，拧松前述之两螺丝并打开载运架盒门。然后再按反逆程序操作以使换能器处于上部。（见图4）
7. 将换能器—调幅器组合（尖头接线端向上方）用力提起并装入载运架护罩背后的换能器室内，并将调幅器夹持器环的底部滑入载运架铸件体外的两个支持垫圈上。

**注意：**如果需要的话，你可将左手拿住换能器—调幅器组件；而用右手手掌轻轻将此组件推上。

把此组件压入后，然后关上室门，拧紧两夹持螺丝；但勿过紧。正常的情况是在铸件与门之间留有少许空间。

8. 如同第3步一样，将调幅器与焊接头间的结合面擦拭干净，并在两个表面之一施以一层薄薄的硅脂。还须确保螺杆十分牢实。
9. 将焊接头手工装于调幅器上（图5）。用扳手或其他适合的工具，如第5步拧紧。切勿在焊接头的下部上使用工具。

**注意：**在载运架外拆开焊接头和调幅器时，应该使用扳手，切忌将换能器夹于虎钳上来拆焊接头或换能器。如有必要，只能将焊接头的最粗部份夹于软夹爪的虎钳上。只宜在软夹爪的虎钳上拆卸方形或矩形的焊接头。

**注意：**1/4英寸—20螺纹的端头拧紧所用的扭矩，应为90英寸—磅/10，16牛顿一米。

1/4英寸—28螺纹的端头拧紧所用的扭矩，应为110英寸—磅/12，42牛顿一米。

3/8英寸—24螺纹的端头拧紧所用的扭矩，应为180英寸—磅/20，33牛顿一米。

1/2英寸—20螺纹的螺柱，拧入调幅器时所用的扭矩，应为500英寸—磅/56，49牛顿一米；而3/8英寸—24螺纹的螺柱，拧入变幅杆时所用的扭矩，应为290英寸—磅/32，76牛顿一米。

## 焊接组件高度的调节与 焊接头的校正

为了达到最大的生产力，焊接组件的位置应该使工件与焊接头之间的距离最小，但是又必须为工件能容易地从槽座中取出而留置足夠的余地。因为载运架的最大行程为 $2\frac{1}{2}$ 英寸，所以应该注意当载运架接近其行程之极限时，焊接头确保不致与工件接触。在上述情况下，在到达焊接全深度之前，载运架就已触底了。

焊接组件的高度应按如下各点整定：

1. 用 $\frac{1}{8}$ 英寸—16螺孔将夹具松松地装于底板上。
2. 松开柱的两个夹持器，藉升降柄调整焊头的高度，获得所需要的行程。
3. 将被焊的工件置于夹具上，使压力表的表压为零，然后藉手动使载运架下降，直到焊接头与工件相接触。
4. 松开载运架门的螺丝，转动焊接头焊接组件，直至与工件对齐。
5. 然后将夹具在底板上紧定，并将柱的两夹持器锁定，也将载运架门的螺丝拧紧。
6. 当电源通断开关置于“开”档，将空气压力调到20磅/平方英寸（140千帕斯卡）。把焊接头下降开关按下，并按下一个启动按钮而令焊接头下降。同时核对工件与焊接头是否适当地对齐。

**注意：**当焊接头已与工件接触，并且动力触发开关也因而动作，此时启动按钮开关就可以释放，而只要按住下降开关，焊接头就将处于下降的位置。

### 警 告

为了避免对人身的伤害，对设备和被焊工件的损坏，需先用手托住载运架，才能释放柱上夹持器。

# 机械式止动器

机械式止动器可以限制焊接头的向下行程，以避免未装上工件时焊接头与夹具接触。机械式止动器之安装步骤如下：

1. 穿过载运架底部的间隙孔，止动杆可在此孔中滑动。
2. 以三个螺母中的一个，将从孔中伸出之杆连接，藉 $\frac{1}{2}$ 至 $\frac{3}{4}$ 英寸（即13至19毫米）的螺纹部分，连接至机器主支架。
3. 用扳手顺时针方向旋转六角螺母，一直旋拧，以使此止动杆就位。
4. 将工件从夹具上取下，手动地使载运架下降，直至焊接头恰好降至工件与焊接头相接触的位置之下。再将其它两个六角螺母拧入此止动杆，直至上面一个螺母与载运架相接触。拧紧下面两个螺母使互相抵住，然后再将焊件放回夹具上。

## 操作

### 调谐：

能源供应部分必须调谐得与换能器—调幅器—焊接头的每种组合相适应。如果其中任何元件或者焊接头有所变换，则此组合必须再行调谐。所循步骤如下：

1. 将通断开关置于“开”位。
2. 将焊接头下降—试超声开关置于“试超声”位。在机体左侧的“调谐控制器”螺丝上用螺丝起子进行调节，令载荷表指示最低读数。

**注意：** 在调谐时，系统保护监控装置可能会切断能量供应，并使过载指示灯亮着。如果发生这种情况，应使试超声开关释放，等候一两秒钟，再旋转此调谐螺丝向中档调谐；作重新调节。如果能量供应部分继续被切断不能操作，可以查阅维护手册中有关故障排除的章节。

欲使系统保护监控装置正常地工作，则需要作精密的调谐。如果不能达致正常的调谐，请参阅维护手册中有关排除故障的章节。

**注意：** 如果采用了供用户任选的功率控制器，则调谐时可将此功率控制器顺时针旋转至满刻度。然后再进行上述的调整。

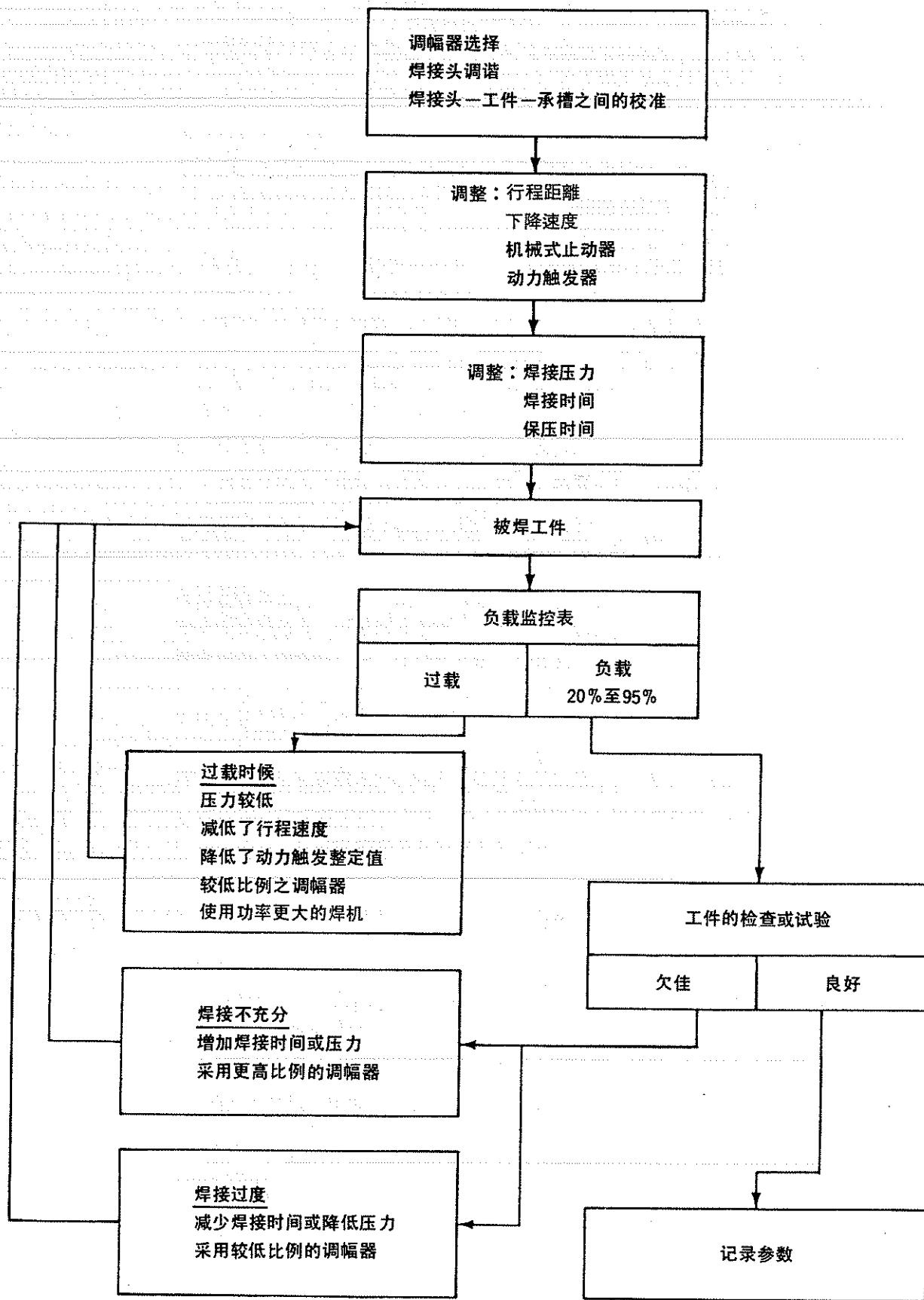
### 警 告

用户操作其超声焊机时应经常注意下列各点：

1. 勿将手置于焊接头下部。高压力和超声振动能损伤手和手指。
2. 放置焊机时，基座至少应离台子边缘4英寸（10厘米），以防意外地触动启动按钮。
3. 焊接大塑料工件时，可能产生声频的振动，这时应使用耳朵防护装置以避免可能引起的损伤。
4. 不允许正在进行超声波操作的焊接头与金属夹具或金属基底相接触。
5. 当换能器从焊接组件卸下时，切勿按下试超声开关。

\*任选附件。

# 超声波焊机调整的基本程序



# 调 整 步 骤

如果你们的制品已经过 Branson 应用实验室分析，则可在 Branson 实验室报告上查到有关恰当的整定参数。否则，一般可以从下列条件开始：

空气压力：表压20磅/英寸<sup>2</sup> 触发压力：1—5

焊接时间：0.5秒 下降速变：1—5

保压时间：1秒 100磅/英寸<sup>2</sup> (20 psi - 100 psi)

检查核实紧急止动按钮是否未按下。将一工件置于应有的位置，令两启动按钮同时掀起，则焊接头将下降并与工件接触。超声波振动将开始作用，作用时间为焊接时间所控制，载荷表也将指示载荷（通常在25至100的范围）。当超声波振动停止时，载荷表的指示也将降为零，而焊接头仍将以保压时间控制器所选定的时间钳住工件，持续循环完毕后，焊接头将自动撤回，被焊的工件则可从夹具上取下。

**注意：**只要按下紧急止动按钮，即可在任何时候停止焊接过程，使载运架撤回。欲再整定焊机时，应将该按钮拉出。

可按上列参数试焊若干工件，检验是否能得到所希望的性质。最初试焊时，也许不能获得最佳结果；但是可以根据所达到的焊接质量和载荷表指示的读数，逐步调整直到取得满意的效果。

每次只能改变一种参数，直向以最短时间而达到最大强度的焊接方面调整。某些整定值或参数的组合或能引起保护监控器(S.P.M.)系统动作。例如，假若所选压力或动力触发压力控制的整定值太高的话，就会出现能量供应部分的自动切断。设若动力触发压力在最小调整下控制也引致自动切断的话，就显示需要选用预触发开关。

## 压力

一般而言，应对工件施以足够的压力，使整个结合表面都可以互相接触。压力过低会延长焊接时间，使工件上产生疤痕或质量不佳。压力过高会使工件破裂，使界面结合欠佳，甚或因过载而引致能量供应部分自动切断。

载荷表的读数表示施于工件上的功率。如果压力愈大，则从能量供应部分所取用的功率也愈多，并将更多的功率施于工件。大多数情况下，载荷表的读数介于25至100之间时，常可得到满意的效果。然而，对非常精细的工件而言，载荷表读数在50以下则更适当。

## 振幅

焊接、铆接和嵌插等的好坏，有赖于焊接头所提供的振幅。调幅器就是用来增强或减弱所施的振幅，以便在各种应用中得到适当程度的融化。

## **焊接时间**

过长的焊接时间会产生飞边化或质量降格，特别是那些需要严格密封的场下更要注意。焊接时间过长还会使工件远离焊接区的表面熔化或破裂；特别是在有孔的部位，模合线上或头角处。

## **保压时间**

保压时间是指所施超声波已经停止，让被焊的工件在压力下互相紧贴令其固化所持续的时间。在大多数的应用中，0.3至0.5秒的保压时间一般即已足夠。

## **下降速度**

下降速度控制开关控制焊接头的下降速度，而其回程的速度则是固定的。可把下降速度整定到中等下降速率（1—5）。下降过快会使焊接头碰撞工件，引致工件或设备的损坏。

## **动力触发器**

在许多焊接应用中，需要在超声波未作用之前就在零件上施加压力。这就是动力触发机构的功能，它是空气缸和换能器之间一个预调压力触发压力机构。当在工件上建立起压力，此机构上的弹簧则被压缩，而达到所预定的压力时，便启动超声波部分工作。

在焊接之前施于工件上的压力的大小，由旋钮控制器调节，旋钮的刻度为1至24。刻度值愈大，则压力愈高。压力的范围由15磅（67牛顿）至165磅（734牛顿）。

除非是需要克服翘曲或是需要压缩如弹簧、膜片、密封件等内部的元件，一般则使用较低的触发压力。除了在 Branson 实验室报告上特别指明者之外，最初可以整定在1至5之间。

# 应用

## 超声波焊接的焊口设计

两个热塑性塑料零件的超声波焊接要求超声波振动通过焊接头传递到组合件的上半部，最后传至两半的结合处或界面上。在此，振动能量转换成热能，用以熔化塑料。当振动停止后，塑料在压力下固化，在结合面上产生焊接。

两个结合表面的设计，对于获得最佳焊接结果来说是非常重要的。有各种各样的连接设计，每一种都有特色和优点。各种设计的使用取决于许多因素，例如塑料类型、零件几何形状、和焊接的要求（即粘性、强度、密封等）。

### 夹具装置

塑料超声波焊接的一个重要因素是夹具装置。夹具装置的主要用途是固定零件，使之与焊接头对准，同时对组合件提供适当的支撑。被焊的材料、零件几何形状、壁厚和零件的对称性均可影响能量向界面的传递，因此设计夹具时必须加以考虑。

某些用途，例如铆接和嵌插，要求在焊接头接触区下面有坚硬的承托装置。铝质的夹具装置可提供必要的刚度，可以镀铬来防止零件出现疤痕和提高耐磨性。

在一些用途中，夹具必须具有一定程度的弹性以保证在连结区产生异相状态。异相状态一般在最差的结合处出现，这是待焊接的范围；不过，由于某些零件材料和几何形状，结合的两半可能合成一整体，上下同时振动，如果这种状态出现，将承槽由刚性材料改为弹性材料、或者将硬度计由软性材料改为另一种材料，往往足以在连结区重新建立异相状态。

简单的实验性夹具可用木料、环氧树脂、或熟石膏建造。对于更精密、更长寿命的夹具将要用铝、钢、黄铜、铸造尿烷，或其他的弹性材料。夹具设计范围广，从快速拆卸夹具到简单的金属板均有。应用的要求和生产率通常决定夹具的设计。

### 焊接

图10表示简单的对接焊连接和有能量导向部分的理想连接的时间—温度曲线。能量导向部分允许迅速焊接，同时达到最大的强度。在导向部分的材料如图示在整个结合区内流动。

图11表示焊前按要求比例设计能量导向部分改进对接焊与导致的材料流动。工件尺寸的选择应是如图示能量导向部分熔化后足够分布于结合面之间，通常，对于易焊的树脂能量导向部分最小高度为0.010英寸（0.25毫米）。对于某些需要高能量的树脂，即结晶型、低刚度或高熔化温度的非晶型（例如聚碳酸酯、聚砜）树脂，需要较大的能量定向部分，其最小高度为0.020英寸（0.5毫米）。在工件之间对齐的方法，例如销钉和插口，应包括在工件设计中。

必须指出，为熔剂焊封所作的设计一般可以修改，以符合超声波焊接的要求。

**要避免：**能量导向部分设计的典型错误是将结合面削成45度的斜面。图12表示这样做的结果。

图13表示便于对齐的阶梯式连接。这种连接设计适合于在侧面不宜有过多的熔体或溢料之场合。

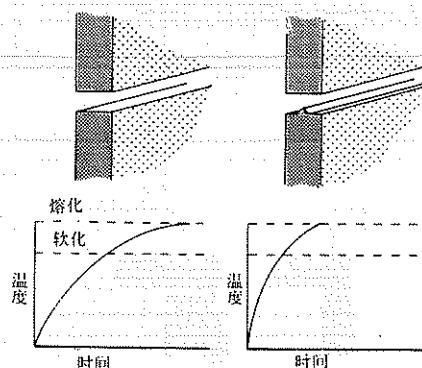


图10

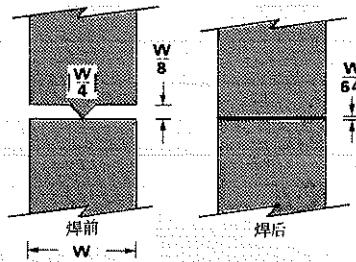


图11

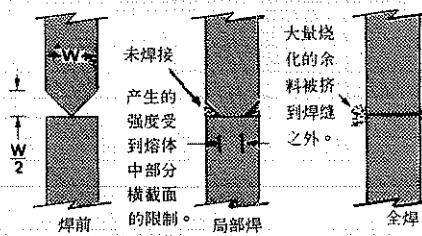


图12

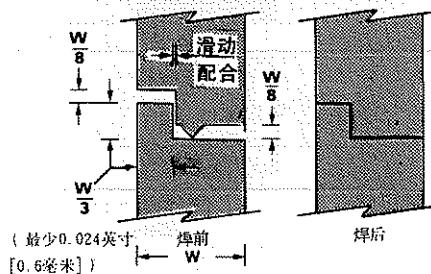


图13

榫槽连接法(图14)主要用于焊接和防止内外烧化。不过，需要保持榫舌两侧的间隙使模制较困难。锥度可根据模塑实践经验进行修改，但必须避免在零件之间产生任何障碍。

图15表示适用于超声波焊接的各种基本能量导向连接法。这些可作为典型连接部分的参考，对具体用途应稍作修改。

图16表示需要严密封接时所用的剪切连接法，特别适合于晶型树脂(尼龙、聚甲醛、热塑性聚酯、聚乙烯、聚丙烯和聚苯硫)。因为晶型树脂从固态到熔化改变迅速、温度范围窄、能量导向式连接就不是最佳方法，原因是来自导向部分的熔融树脂在它能与相结合的表面熔合之前会迅速凝固。剪切连接法的焊接方法是：

首先熔化较小的开始接触区域，然后继续熔化沿着垂直壁的阻碍部分，使零件压在一起。为了便于自定位，需要引入端，而且必要时可设一个溢料收集点。

连接强度与焊缝的垂向尺寸(焊接深度)有关，而且可以调整以满足应用的要求。对于超过零件强度的连接强度，建议深度为壁厚的1.25倍。

对于连接的典型阻碍范围列于下表内：

零件最大尺寸	每侧阻碍范围	零件尺寸公差
小于0.75英寸 (18毫米)	0.008英寸至0.012英寸 (0.2毫米至0.3毫米)	±0.001英寸 (±0.025毫米)
0.75英寸至1.50英寸 (18毫米至35毫米)	0.012英寸至0.016英寸 (0.3毫米至0.4毫米)	±0.002英寸 (±0.05毫米)
大于1.50英寸 (35毫米)	0.016英寸至0.020英寸 (0.4至0.5毫米)	±0.003英寸 (±0.075毫米)

底部零件的壁必须用夹具支持在焊缝处，夹具必须与此零件的外部轮廓吻合，以免在焊接压力下向外挠曲。顶部零件应尽可能薄，实际上象是一个盖子，以防向内挠曲，对于中间壁连接，最好采用图17所示的榫槽连接法，这种连接对于大零件也有用。图18表示各种基本剪切连接设计。

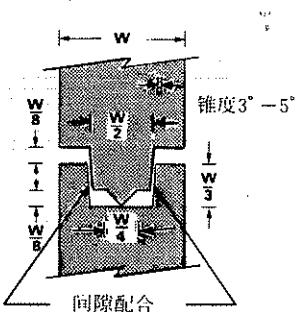


图14

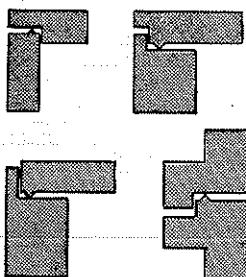


图15

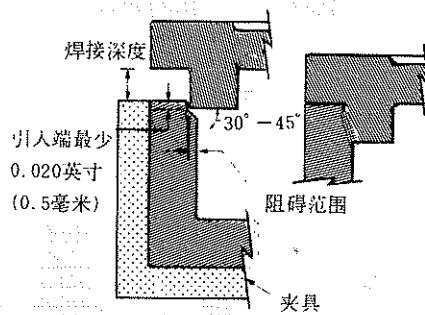


图16

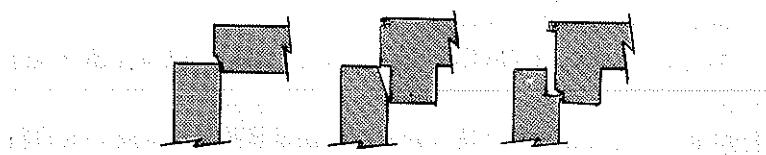
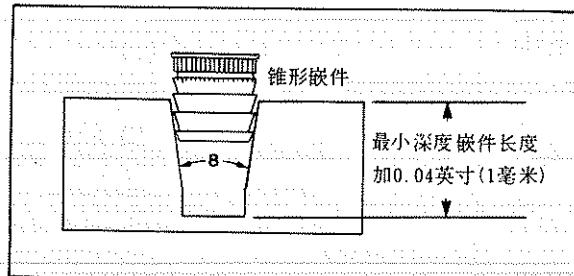


图17



## 嵌插

嵌插是在热塑性塑料零件中嵌插金属元件的方法。在用超声波嵌插时，在塑料零件内模塑一个略小于嵌件的孔。这个孔提供一定的阻碍，也用于引导嵌件就位。金属嵌件通常设计有硬节、凹槽、咬边或螺纹以便抵受施加在组合件上的负荷。数件嵌件可以同时嵌插。

超声波振动通过元件传递到金属嵌件和塑料的界面上。由金属嵌件靠着塑料振动产生的热量使塑料立即熔化，从而以将驱动的嵌件就位。熔化的塑料流入嵌件锯齿形突起和咬边，当塑料固化时，嵌件就固定了。

在大多数超声波嵌插用途中，塑料零件是固定的，嵌件用焊接头驱动就位。不过，焊接头亦可与塑料零件接触，在嵌件上方驱动塑料零件（图19和20）。在两种情况下均可同时插入几个嵌件。

因为焊接头遭受高磨损（金属接触金属），建议用淬火钢的或硬质合金面的焊接头。对于少量的用途，利用带可更换尖端的钛质焊接头。焊接头的理想直径应是嵌件的两倍。

为了防止“顶出”状态出现，已固定的嵌件顶部应与塑料零件表面齐平或稍高一点。在此嵌件下方必需有坚硬的夹具。

当嵌插 $3/8$ 英寸（10毫米）以上的大直径嵌件、或者多个嵌件时，建议预触发。为了保持嵌插的正确深度，焊接头移动的总距离应由机械式止动器或电气式下限位开关来控制，或两者同时限制。

超声波嵌插不局限于标准型的圆嵌件。其他类型的嵌件包括镜片铰链、机械螺丝、螺纹杆、金属框、金属内壳、滚子销钉、金属轴、金属网或筛、装饰边、电触点和终端连接器。

**注意：**对于要求金属对金属接触的用途（嵌插），建议用一套换能器保护线路。

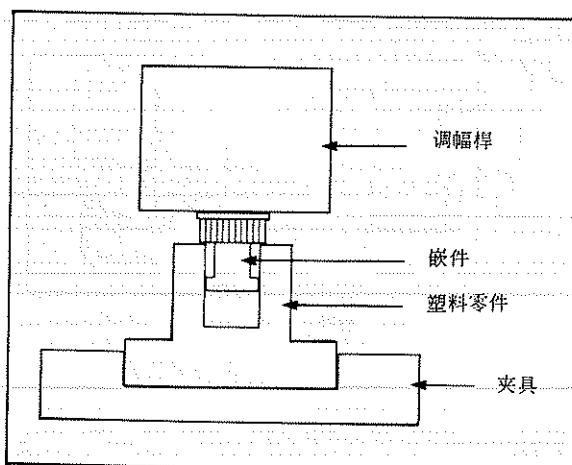


图19

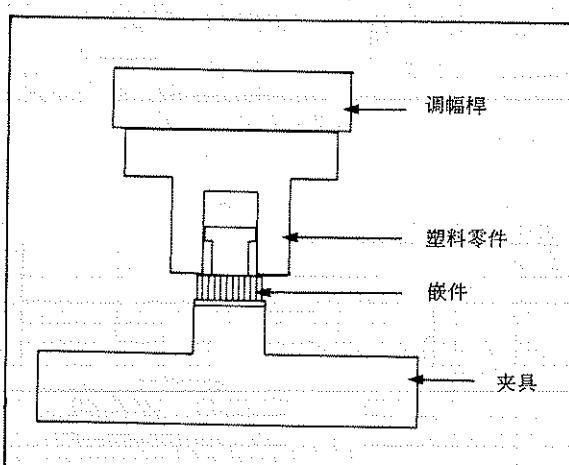
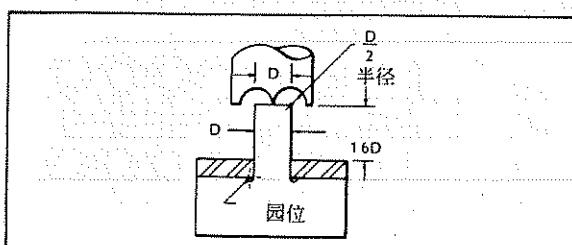


图20

## 铆接

超声波铆接是一种装配方法，该法是将塑料柱熔化后再成形而固定另一个元件，这个元件通常是用不同的材料制造的。

超声波铆接一般需用高振幅和低压力。一些高熔化温度的材料，尤其是晶型树脂，易形成脆弱的桩头。在这种情况下，用标准型的柱端、高压、高振幅和高触发压力可获得最好的结果。



如欲获得较高强度的晶型树脂铆接，可使用高压、低振幅和高触发压力。平桩与平面的焊接头接触。材料在高压之下弯曲，而且由超声波产生的热量使桩顶形成不可恢复的蘑菇状。

铆接时，柱桩位置应适当，并以下面坚固地支撑，以保证与焊接头模槽完全对准，而且能量将在焊接头与柱桩界面上耗散，而不会激励整个塑料组合件和夹具。

焊接头应以中慢的行程速度下降到柱桩上，有时让材料熔化，并且防止由于压力的作用使柱桩弄成变形。

当超声波振动开始时，在与柱桩接触前使用预触发开关，可获得最佳的铆接结果。这就可防止“冷成形”和使铆接以渐变方式进行，而非间歇方式进行。

为了获得恒定的结果，焊接头运动的总距离应采用强制止动器或下部限位开关进行机械式或电气式的限制。

塑料桩穿过待固定的元件的孔伸出来。超声波振动作用到桩顶，使桩顶熔化和充满焊接头的模槽。塑料在连续而轻的压力下逐渐熔化而形成桩头。

与焊接不同，铆接要求在焊接头和塑料表面之间产生异相振动。因此对于有限接触区内的异相振动需用轻的初始接触压力。

超声波铆接装配的牢固性取决于柱桩和焊接头模槽之间的几何关系以及形成柱桩时所用的超声波参数。铆接设计适当可使强变最佳而烧化的溢料最少。

可以提供几种用于柱桩和模槽设计的结构。应用的要求和柱桩的物理尺寸决定了设计方案。铆接的每一种设计方案的基本原理都一样：即在焊接头和柱桩间的初始接触面积必须保持最小，以便集中能量迅速地产生熔体。

标准型（图21）适合大多数用途。这种柱桩设计成平头式的，而且建议柱桩外径为 $1/16$ 英寸（1.6毫米）或更大。标准型桩对于无填料的热塑性塑料铆接是理想的方法。

丘型柱（图22）最好用于小直径的柱桩，外径大约为 $1/16$ 英寸（1.6毫米）或更小。桩顶应是尖的以保证最小的初始接触。丘型柱最适合用于有填料的磨损性热塑性塑料。在焊接头和柱桩之间的对准不象对于标准型那样重要。

滚花型桩（图23）用于外观和强度都不重要的场合。可以立几个桩，而无需担心精确对准和柱桩外径。这种方法可用于所有的热塑性塑料，而且很适合用手持超声波设备铆接。

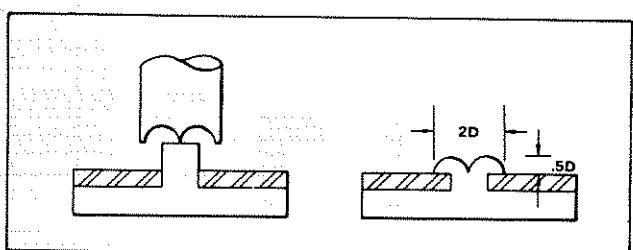


图21

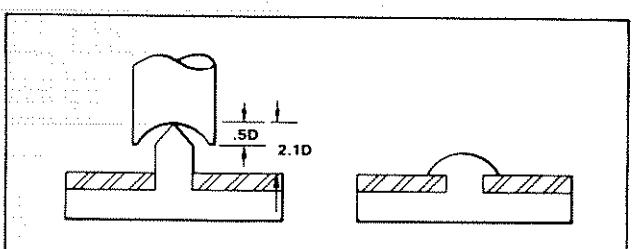


图22

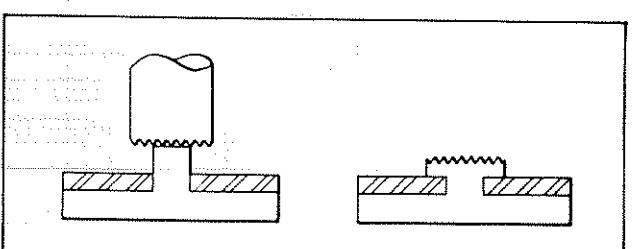


图23

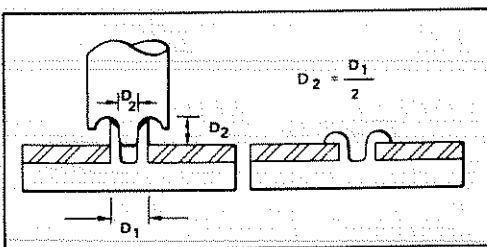


图24

### 中空铆接

外径有 $5/32$ 英寸(4毫米或更大)大的柱桩应是空心的(图24)。立空心柱时桩头强变高，不必熔化大量的塑料，而且减少循环时间。中空铆接也有模塑方面的优点，因为它们可以防止表面陷落和内部出现气孔。修理时可以毁掉柱桩而进行拆卸，重装时可用自攻丝的螺钉固定。

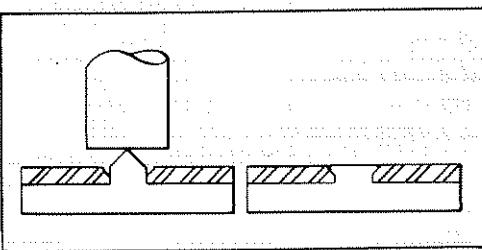
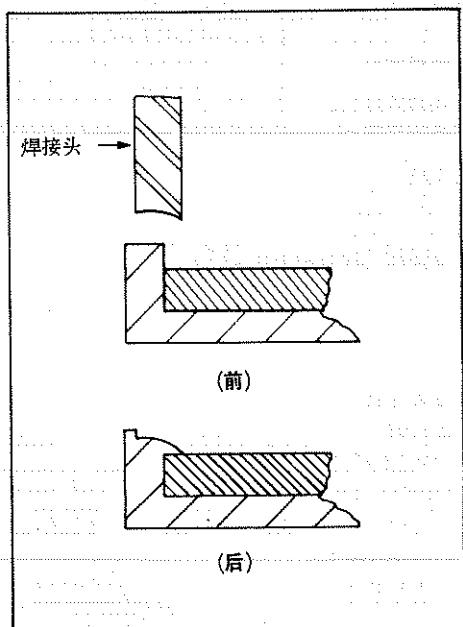


图25

### 平铆

对于需要平表面的应用场合，固定的工件对圆槽或埋头孔要有足够的厚度，在这种情况平铆是理想的(图25)。桩顶是尖的，并且用平面焊接头接触。平铆适用于所有的热塑性塑料。



### 成形

利用超声波能量熔化塑料，使之形成一个隆起部分机械地固定组合件中的另一零件，这种加工方法叫做成形。成形的变形方法可使塑料(例如装管子)锻成各种各样的形状，成形技术不限於圆形截面。

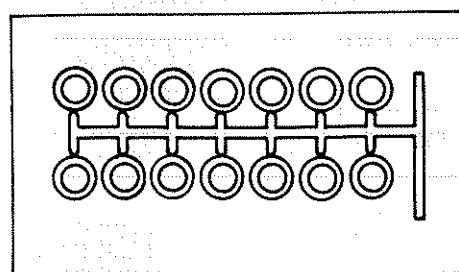
无论是那种成形，专门设计工具是必要的。塑料冷流受到来自超声波焊接头的压力的作用，而且当施加超声波能量时，材料进入熔化状态，被迫流入焊接头的模槽。固化时，零件已变成所需要的形状。

一般来说，低到中等刚度(低弹性模量)树脂比高刚度树脂更易成塑。这是因为这些树脂的弹性性质；塑料容易变形，使零件在施加超声波能量之前可部分地冷成形。容易成形的材料包括聚丙烯、聚乙烯、聚甲基戊烯、丙烯腈—丁二烯—苯乙烯共聚物、耐冲击的聚苯乙烯和纤维素。坚硬的材料比较上没有那么容易成形。

### 除浇口

除浇口就是用焊接头接触流道或支流道使模塑件与其流道系统分离。当超声波作用时，浇口薄截面达到高温和熔化。可焊接的塑料通常易于切除。

焊接头接触流道或支流道。为了使能量传递得最好，焊接头宽度至少应等于流道宽度，而且焊接头长度应等于流道长度。单独焊接头可容纳长达10英寸(25.4厘米)流道。对于这种流道的循环时间一般不到一秒钟，包括焊接头移动时间在内。压力调定值为表压20到40磅/平方英寸(137.9到275.8千帕斯卡)。一般来说，0.040英寸(1.2毫米)直径的浇口截面易于切除。圆形浇口由于熔化均匀而切除效果最好。



# 检查及排除故障指南

## 焊接

问题	可能的原因	解决方法
过焊	进入零件的能量太多。	减少压力。 减少焊接时间。 换上较低的调幅器以减少振幅。 冲程减慢。 用能量控制器（作为最后的手段）。
欠焊	进入零件的能量不够。	增加压力。 延长焊接时间。 换上较高的调幅器以加大振幅。 用功率较大的焊机。 能量被夹具吸收——更换夹具类型。
在焊缝周围 焊接不均匀	翘曲的零件。  能量导向线高度不平均。 焊接头、夹具和零件之间不平行。  壁弯曲。  顶杆位置在焊缝区。  在夹具内支撑不夠。  零件公差。  未对准。  在焊接区周围接触不紧密。	检查零件尺寸。 检查加工条件。 使用较高的触发压力。  重新设计能量导向线以保证高度均匀。 必要时用填隙片置于夹具下以获得平行。 确保驱动组合是正确的。 检查零件尺寸。  零件加肋条。 修改夹具防止朝外弯曲。 使顶杆位置离开焊接区。 确保顶杆标志与表面齐平。 在关键区域改善支持。 重新设计夹具。 换成坚硬的夹具。 如果大范围的尿胱挠曲，加坚硬挡块。  加严零件公差。 再量零件尺寸。 检查加工条件。  在焊接过程中检查零件移位。 检查配合零件是否对准。 检查焊接头、零件和/或夹具是否平行。  检查零件尺寸。 检查公差。 检查焊接区内是否有顶杆标志。 检查配合的两半是否对准。 检查沉陷。  检查零件与焊接头的配合。 检查夹具内支撑是否适当。  用氟氯烷TF清洁接合的表面。 如果必须用脱模剂，使用可涂漆和可印刷的品种。  检查加工条件。 减少填料数量。
个别零件的 焊缝不一致	脱模剂。  零件公差。  模槽对模槽的变动。	用氟氯烷TF清洁接合的表面。 如果脱模剂是必需的，使用可涂漆和可印刷的品种。  严格零件公差。 检查零件尺寸。 检查加工条件。  进行统计研究，看是否有某一个模槽组合有固定问题出现。 检查零件公差和尺寸。 检查模槽的磨损。 检查加工条件。

# 检查及排除故障指南 (续)

## 焊 接

问题	可能的原因	解决方法
零件对零件 焊接结果不一致 (续)	回头/降级的塑料。 线电压改变。 气路压力下降。 填料含量太高。 填料分配不均匀。 焊接合设计错误。 降级的塑料。 零件配合不好。 不相熔的材料或树脂品级。 回头料。 在模制的零件中有水分 (通常 是尼龙零件)。	与模制者商讨。 检查加工条件。 减少回头料的百分数。 提高回头料的质量。 使用电压调整器。请 BSP 公司产品支援部寄说明书。 提高压缩机出口压力。注：最高100磅/平方英寸 (6980千帕斯卡)。 加带一个止回阀的缓冲罐。 降低填料百分数。 检查加工条件。 检查填料类型，即短到长的玻璃纤维。 检查加工条件。 检查模具设计。 重新设计焊接口。 检查加工条件。 检查零件尺寸。 检查零件公差。 检查加工条件。 检查23页上的超声波焊接表。 与树脂供应商商讨。 与 BSP Panburg 商讨。 与制模者商讨。 检查加工条件。 接受干燥的模制零件。 烘干零件，然后焊接。
疤痕	焊接头发热。 零件的局部高点。 凸起的文字。 零件与夹具配合不当。 氧化铝(来自焊接头) 焊接头与零件不配合。 焊接头的形状不恰当。 焊接周期太长。 不平行。	检查螺栓是否松。 检查焊接头尖端是否松。 缩短焊接时间。 冷却焊接头。 检查焊接头与调幅器之间的连接。 用肉眼检查焊接头是否裂开。 如果焊接头是钛制，换为铝制。 如果焊接头是钢制，减少振幅。 检查零件尺寸。 检查焊接头与零件的装配。 询问当地 的 BSP 公司代表。 可能的话用凹人的文字。 检查支承是否妥当。 重新设计夹具。 检查模槽对模槽的变动。 将焊接头和/或夹具电铬。 用聚乙烯薄膜。 检查零件尺寸。 用新的焊接头。 检查模槽对模槽的变动。 检查零件尺寸。 检查模槽对模槽的变动。 通过调节振幅机/或压力来减少焊接时间。 调节动力触发压力。 检查焊接头、零件和夹具是否平行。 检查焊接头/零件的配合。 检查零件/夹具的配合。 必要时用填隙片置于夹具下以获得平行。

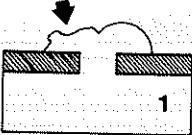
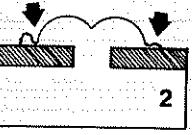
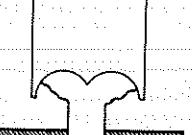
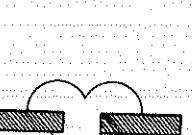
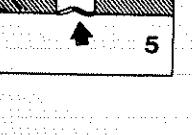
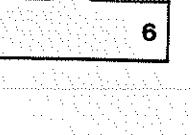
# 检查及排除故障指南 (续)

## 焊接

问题	可能的原因	解决方法
烧化 (亦见焊接不均匀)	能量导向线太大。 剪切界面太大。 焊接时间太长。 不均匀的焊接口尺寸。 零件配合或公差。	减少能量导向线的尺寸。 减少焊接时间。 降低压力。 减少界面。 减少焊接时间。 重新设计焊接口。 检查加工条件。 放宽零件的配合。 放宽零件公差范围。
焊接的组件未对准	在配合的零件之间无适当的对准器件。 在夹具内支承不当。 壁弯曲。 连接设计中标的尺寸不正确。 零件公差/模制差。	对配合零件的两半加上对准的器件(即销钉和插口)。 如有可能,设计进入工具的对准方法。 重新设计夹具的支承。 必要时用填隙片夹具。 如果大型尿烧部件烧曲,则加刚硬的挡块。 零件上加肋条或角擦板。 如果大型尿烧部件烧曲,则加刚硬的支撑。 重新设计零件。 严格零件公差。 检查加工条件。
在焊接过程中 内部元件损坏	振幅过大。 焊接时间长。 进入零件能量太多。 元件安装不当,即太靠近连接区等。	换上较低的调幅器减少振幅。 通过调整振幅和/或压力缩短焊接时间。 调整动力触发压力。 减少调幅器焊接头振幅。 降压压力。 缩短焊接时间。 用能量控制器。 确保内部元件安装适当。 将内部元件与机壳隔开。 将元件从高能量集中的区域移开。 用节点式安装的器件局部地减少能量。
焊缝外侧零件断面 熔化 / 破裂	内部转角急剧。 振幅过大。 焊接时间长。 内应力。 加工条件不当。	所有急剧转角倒圆。 换上低调幅器减少振幅。 增大振幅。 提高压力。 调节动力触发压力。 检查模制条件。 检查零件设计。 检查加工条件。
开裂	振幅过大。 焊接时间长。 浇口位置。 焊接头类型和/或位置。	减少振幅。 通过加大振幅和/或压力来缩短焊接时间。 检查浇口位置。 检查加工条件。 改变浇口形状。 给零件加加劲肋。 在浇口区下侧增加材料厚度。 换焊接头。 检查焊接头/零件的配合。 使用带一波节活塞的焊接头。
内部零件焊接	内部零件材料与外壳相同。	更换内部零件材料。 在内部零件加润滑剂。

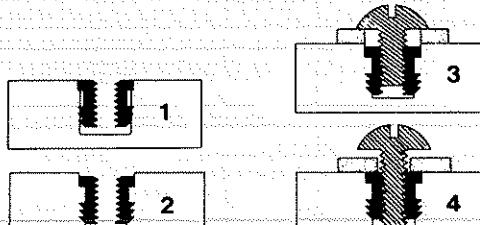
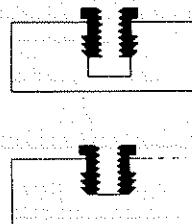
# 检查及排除故障指南 (续)

## 铆接

问题	可能的原因	解决方法
 1  桩头不均匀；看起来高低不平。 (见 1)	桩模槽太大或柱桩太短。	减力模槽尺寸或增加柱桩高度。
 2  桩头周围熔化过多。(见 2)	桩槽太小或柱桩太高。 柱桩不在焊接头模槽的中心。	加大模槽的尺寸或减少柱桩的高度。 检查是否对准。
 3  桩头在桩顶形成一点点；桩基熔化和开始塌陷。(见 3)	夹持压力太大和/或振幅不够大。 焊接头下行程太快。	减少夹持压力和/或加大振幅。 减慢下行程。
 4  桩头对侧疤痕明显和变形。 (见 4)	固定不适当。 夹持压力太大。	在铆接区的下面试用金属支持夹具。 减少夹持压力。同时，在柱桩和夹具之间加一金属盘用作散热以减轻疤痕。
 5  铆接之后零件松脱。	在压力释放之前，熔化的柱桩未完全凝固。 强制性止动器或下限位开关调定太高。	保压时间加长。用外部夹具或波节活塞可获得较好的保持条件。 降低止动器或限位开关。
 6  在铆接过程中柱桩破坏。(见 5)	因为转角急剧，在柱桩根部应力集中。 柱桩与焊接头垂直。	将柱桩的根部变圆。 检查是否垂直。
 7  在铆接过程中熔料流到另件中间做成变形。	金属零件未在塑料零件上安放妥当。	可以用外部夹具或波节活塞获得较好的保持条件。
 8  在操作终了时塑料柱未完全铆住 (见 6)	焊接时间不够。	增加焊接时间。

# 检查及排除故障指南 (续)

## 嵌 插

问题	可能的原因和／或解决方法
嵌插后，塑料零件承受应力 (这可能导致破裂)。	<p>超声波触发太迟—降低触发压力或减慢载运架速度。 无超声波—嵌件是冷压入。 用一预触发开关。</p> <p>阻碍太大。</p> <p>压力调得太高—降低压力。 凸台壁太薄。</p>
嵌件容易拉出来。	 <p>孔的尺寸不对—无足够的阻碍作用，因而密封嵌件的塑料不够。(见 1) 焊接头完全坐好之后连续敲击嵌件。 缩短焊接时间。重调机械止动器和／或下限位开关。 顶出—顶出的原因是：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 嵌件位于表面之下。(见 2)</li> <li>b. 被夹持的嵌件支撑在塑料零件上。(见 3)</li> <li>c. 螺钉接触孔底(见 4)</li> </ul> <p>在嵌件设计中阻碍力不够。</p>
嵌插后嵌件从塑料零件中退出。	某些树脂可能需要较长的持续时间使塑料在嵌件周围固化。
嵌件未到达要求的深度。	 <p>超声波循环时间太短。 载运架速度高于塑料熔化的速度。 嵌件相对孔来说太长—嵌件触底。 压力和／或动力不够。 运载架系在其行程的末端。 机械止动器和／或下限位开关调得太高。</p>
需要较长的循环时间来驱动嵌件就位。	<p>超声波能量不足。 阻碍力太大—嵌件对孔来说太大或孔太小。增大孔的直径或减少嵌件的尺寸。 载运架下降速度太慢。</p>

# 检查及排除故障指南 (续)

## 嵌 插

问题	可能的原因和／或解决方法
需要较长的循环时间来驱动嵌件就位。 (续)	嵌件机械地锁入柱中，用预触发器和／或降低压力。 在嵌件下面支撑不当—能量消耗在离开镶嵌区的塑料零件内。 夹具应该刚硬，并且应直接支持在柱的下部。
塑料灌入嵌件的螺纹孔内。 	嵌件对孔来说太长—或者孔不够深。嵌件触底。 阻碍过大—顶替的熔融塑料充满孔底，使材料进入螺纹孔。
超声波焊接头短期使用即有严重磨损。	对嵌件用途应使用淬火钢或硬质合金面的焊接头，以延长磨损寿命。 振幅太大。 阻碍太大。 磨损性塑料。
镶嵌时噪声特别大。	由于在大多数镶嵌应用时金属接触金属（焊接头对嵌件），在超声波作业过程中有必要将零件密封在吸音盒子里。 或者给操作人员提供耳朵保护设备。 预触发超声波，即超声波在焊接头接触嵌件之前触发。 如有可能，接触塑料而非嵌件。 减少振幅。 提高压力和／或载运架下降速度。
塑料在嵌件顶部流动。 	用一下限位开关和／或机械止动器来限制深度。 焊接时间太长—作相应的调整。 阻碍太大。
发热焊接头。	振幅太大。 进行嵌插时，有必要对焊接头的表面吹风使之冷却。 如有可能，接触塑料而非嵌件。

# 热塑性塑料的超声波焊接特性

大多数常用的注塑料都可以用超声波法或振动法焊接，无需用熔剂、加热或粘合剂。这些材料的超声可焊性取决于其熔化温度、弹性模量、耐冲击性、摩擦系数以及导热率。一般来说，塑料越坚硬，焊接就越容易。低弹性模量材料，例如聚乙烯和聚丙烯，只要调幅杆位置靠近焊接区，通常都可以焊接。振动焊接则不取决于树脂特性。

铆接作业，情况相反。塑料越软，铆接越容易。不过，如使用适当的振幅和力量的组合，大多数塑料均可获得良好的结果。

下表指示较普通的热塑性塑料的相对焊接特性。下一页的表则表示不同材料焊接的相容性。

## 超声波焊接

### 焊接的难易\*

材料	近距离	远距离	成形和铆接	嵌插	点焊
<b>非晶型树脂</b>					
ABS (丙烯腈—丁二烯—苯乙烯共聚物)	E	G	E	E	E
ABS/聚碳酸酯共混料 (赛柯乐800)	E-G	G	G	E-G	G
丙烯腈 <sup>a</sup> (PMMA)	G	G-F	F	G	G
丙烯酸系多元共聚物 (XT-聚合物)	G	F	G	G	G
纤维素-CA (醋酸纤维素)，CAB (醋酸丁酸纤维素)	F-P	P	C	E	F-P
CAP (醋酸丙酸纤维素)	F-P	P	C	E	F-P
亚苯基—氯化物为主的树脂 (诺里尔)	G	G	G-E	E	G
聚(酰胺—酰亚胺)	G	F			
聚碳酸 <sup>b</sup> (PC)	G	G	G-F	G	G
聚苯乙烯 (PS)	E	E	F	G-E	F
橡胶改性的	G	G-F	E	E	E
聚砜 <sup>b</sup>	G	F	G-F	G	F
聚氯乙烯 (坚硬) (PVC)	F-P	P	G	E	G-F
SAN-NAS-ASA	E	E	F	G	G-F
<b>晶型树脂<sup>c</sup></b>					
聚甲醛	G	F	G-F	G	F
氟聚合物	P				
尼龙 <sup>b</sup>	G	F	G-F	G	F
聚酯 (热塑性的)	G	F	F	G	F
聚乙烯 (PE)	F-P	P	G-F	G	G
聚甲基戊烯 (TPX)	F	F-P	G-F	E	G
聚苯硫	G	F	P	G	F
聚丙烯 (PP)	F	P	E	G	E

编码：E = 优良，G = 良好，F = 尚好，P = 差

\* 焊接的难易程度与焊接口设计、能量需要量、振幅和夹紧装置有关。

† 近距离焊接系指焊缝离开焊接头接触区  $\frac{1}{2}$  英寸 (6.35毫米) 或更少；远距离焊接系指焊缝离开焊接头接触区  $\frac{1}{2}$  英寸 (6.35毫米) 以上。

a 铸塑品级焊接较困难，因为分子量大。

b 水分会影响焊接。

c 晶型树脂一般需要较大的振幅和较高的能量级别，因为熔化温度较高和熔化热量较大。

# 热塑性塑料超声波焊接的相熔性

	ABS	ABS/聚碳酸酯合金 (赛柯乐800)	聚甲醛	丙烯腈 (PMMA)	丙烯酸系多元共聚物	丁二烯-苯乙烯	纤维素 (CA, CAB, CAP)	氟聚合物	尼龙	亚苯基-氯化物为主的树脂(诺里尔)	聚酰胺-酰亚胺 (托朗)	聚碳酸酯 (PC)	热塑性聚酯	聚乙烯 (PE)	聚甲基戊烯	聚苯硫	聚丙烯 (PP)	聚苯乙烯 (PS)	聚砜	聚氯乙烯 (PVC)	SAN-NAS-ASA
ABS	■	■	■	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○
ABS/聚碳酸酯合金 (赛柯乐800)	■	■	■	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○
聚甲醛	■	■	■	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
丙烯腈 (PMMA)	■	○	■	■	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
丙烯酸系多元共聚物	○	○	■	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
丁二烯-苯乙烯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
纤维素 (CA, CAB, CAP)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
氟聚合物	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
尼龙	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
亚苯基-氯化物为主的树脂(诺里尔)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚酰胺-酰亚胺 (托朗)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚碳酸酯 (PC)	■	■	■	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
热塑性聚酯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚乙烯 (PE)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚甲基戊烯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚苯硫	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚丙烯 (PP)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚苯乙烯 (PS)	■	■	■	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚砜	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
聚氯乙烯 (PVC)	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SAN-NAS-ASA	○	○	○	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	○	○	■	■



—表示相熔



—表示在某些情况下相熔

表中所列仅作为参考，因为树脂的变化可导致结果略有差异。



## 美國必能信超聲波(亞太)有限公司

香港辦事處：香港觀塘偉業街 213 號建生大廈 5 樓 A 座  
電話：(852)-2790 3393 傳真：(852)-2341 2716

東莞辦事處：東莞長安鎮振安路廈崗管理區  
電話：(0769)-5410736 / 5410737 傳真：(0769)-5410735

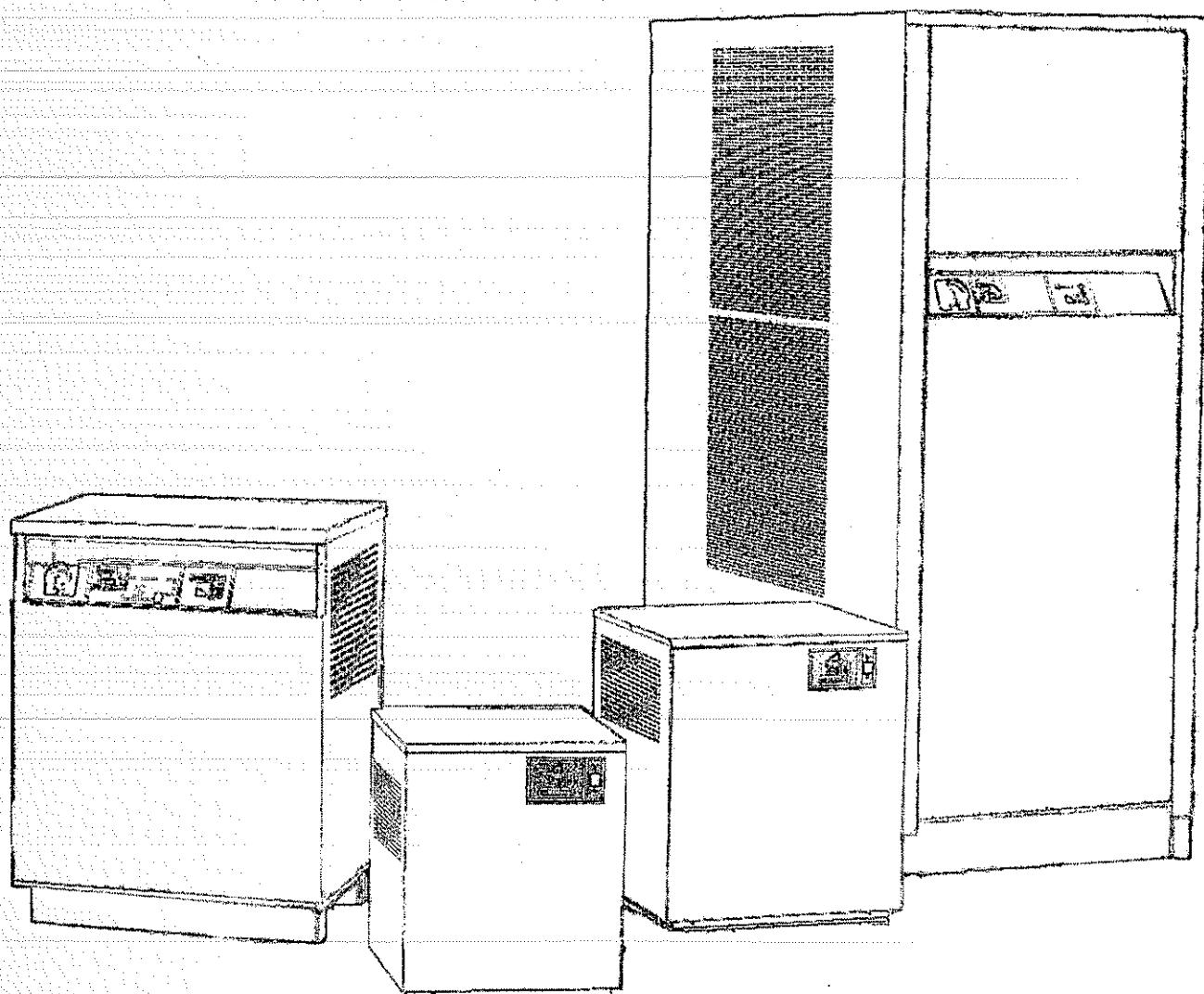


103-0004

CIRF 99.5.17

# BTD & BTDM series User manual

## BTD 15 - 2000 Thermal Dryers



A Siebe Group Product