



焊机维修手册之十五

时代逆变焊机 维修技巧

北京时代科技股份有限公司

用户服务中心

目 录

一、基础知识.....	06
(一) 逆变概念简介	
(二) 万用表使用知识	
(三) 电子器件原理知识	
二、器件简介.....	18
(一) 电路板简介	
(二) 元器件简介	
三、测量技巧.....	24
四、故障分析.....	41
五、电路板维修.....	45
六、案例.....	55

编制：谷伟滨

维修安全



维修焊机过程中应注意切断交流 **380V** 电压，并将焊机内的电容存电释放，以保证在维修焊机时处于无电测量状态。



维修现场走动时，注意脚下焊接工件、电缆等物品，以免绊倒，防止碰伤，摔伤。



维修现场走动时，注意脚下铁钉、焊接工件以免扎伤，摔伤。



维修现场工作时，注意不要让焊接时产生的弧光刺激眼睛，以免造成眼睛不适。



在修现场工作时，注意现场是否有有害气体释放，造成身体不适，加强自我保护意识。



维修焊机时，如在加主电状态下，注意操作规程，以免造成三相整流桥、IGBT、滤波电容等器件损坏。



维修焊机过程中，注意送丝轮、马达齿轮等不要将手放在上面，避免掩伤。



维修焊机过程中，使用各种工具维修焊机时注意不要因工作疏忽导致碰伤、挂伤、砸伤、夹伤等伤害。

一、基础知识

（一）逆变概念

1、逆变技术

逆变技术是指把直流电变成高频交流电的一种技术。

自从七十年代以来，逆变技术应用于焊接设备中，使焊接设备发生了革命性的变化。

早期的直流弧焊设备是直流发电机式弧焊机，电动机驱动直流发电机，发电机发出一个焊接需要的直流电压。工作效率低，同时消耗大量的铜铁材料，结构笨重。另外，该焊机的电流调节是转子每秒切割磁力线的次数或改变磁场强度，输出特性曲线是通过直流电抗器决定的，因此存在着电流调节精度差，输出特性曲线不能任意控制，以至于焊接过程电弧稳定性差，飞溅大。五十年代随着大功率二极管的出现，出现了一种磁放大器式的直流弧焊机（弧焊整流器），该焊机是用一个主变压器把 380V 工频交流电，变为一个焊接需要的低电压(85V 以下)，然后经整流二极管输出一个直流电压。因此，整机结构依然较笨重、体积较大。该电路的电流调节是改变主变压器铁心磁饱和程度而调节的，输出特性仍然取决于直流电抗器。与直流发电机式焊机相比除效率有所提高外（60%~70%），仍然存在着电流调节精度差和外特性曲线不能任意控制的缺点。七十年代初，大功率可控硅的产生，出现了可控硅式直流弧焊机，该焊机是采用一个主变压器把 380V 工频交流电变成一个较低的电压，然后经过可控硅整流输出一个直流电压。该焊机的电流调节是通过改变可控硅的导通角来实现的，其输出外特性是靠电压反馈或电流反馈来实现的，因此外特性曲线可任意控制，电流调节精确，主变压器工作效率可达 70%~80%。但在小规范焊接时，波形连续性差，故最小规范一般不低于 50A。七十年代末期，由于逆变技术应用于焊接设备，出现了逆变式直流弧焊机，其工作原理为工频交流电经整流后，逆变为中频交流电再整流输出，效率达 90%以上。变压器工作电压公式为： $V=4.44FN\Phi_m$ ，V 为有效工作电压，F 为频率，N 为变压器线圈匝数，S 为铁心截面积， B_m 为最大磁感应强度，由于 $F \uparrow$ 则 $N \cdot S \downarrow$ ，若 F 高于音频则不产生噪音。另外，逆变焊机的电流调节是改变输出的脉宽

(或频率)来实现的。输出外特性是通过电流、电压反馈控制,因此电流调节精确,输出波形连续性好,使电弧燃烧稳定,飞溅小,特别是在小规范时能连续稳定燃烧。

2、逆变器的特点

(1) 可控硅 GTO 逆变器, 逆变频率为 2000~5000Hz 在音频范围之内。另外可控硅的控制是电流控制, 控制功率大, 控制电路复杂。但可控硅的单只容量大, 饱和压降低。

(2) 晶体管 GTR 逆变, 逆变频率高于可控硅, 为 15000~20000Hz, 但晶体管的控制也是电流控制, 也存在着控制功率大, 控制电路复杂等缺点。

(3) 场效应管 MOSFET 逆变器, 逆变频率为 25000Hz 以上, 控制电路为电压控制, 控制功率低, 控制电路简单。但场效应管单只容量小, 饱和压升高。

(4) IGBT 逆变器, IGBT 具有单只容量大, 饱和压降低, 采用电压控制, 控制功率小, 电路简单, 逆变频率较高, 一般为 10~30KHz。

（二）万用表使用

现在，数字式测量仪表已成为主流，有取代模拟式仪表的趋势。与模拟式仪表相比，数字式仪表灵敏度高，准确度高，显示清晰，过载能力强，便于携带，使用更简单。下面就简单介绍其使用方法和注意事项。

1、使用方法

a 使用前，应认真阅读有关的使用说明书，熟悉电源开关、量程开关、插孔、特殊插口的作用。

b 将电源开关置于 ON 位置。

c 交直流电压的测量：根据需要将量程开关拨至 DCV（直流）或 ACV（交流）的合适量程，红表笔插入 V / Ω 孔，黑表笔插入 COM 孔，并将表笔与被测线路并联，读数即显示。

d 交直流电流的测量：将量程开关拨至 DCA（直流）或 ACA（交流）的合适量程，红表笔插入 mA 孔（ $<200\text{mA}$ 时）或 10A 孔（ $>200\text{mA}$ 时），黑表笔插入 COM 孔，并将万用表串联在被测电路中即可。测量直流量时，数字万用表能自动显示极性。

e 电阻的测量：将量程开关拨至 Ω 的合适量程，红表笔插入 V / Ω 孔，黑表笔插入 COM 孔。如果被测电阻值超出所选择量程的最大值，万用表将显示“1”，这时应选择更高的量程。测量电阻时，红表笔为正极，黑表笔为负极，这与指针式万用表正好相反。因此，测量晶体管、电解电容器等有极性的元器件时，必须注意表笔的极性。

2、使用注意事项

a 如果无法预先估计被测电压或电流的大小，则应先拨至最高量程挡测量一次，再视情况逐渐把量程减小到合适位置。测量完毕，应将量程开关拨到最高电压挡，并关闭电源。

b 满量程时，仪表仅在最高位显示数字“1”，其它位均消失，这时应选择更高的量程。

c 测量电压时，应将数字万用表与被测电路并联。测电流时应与被测电路串联，

测直流量时不必考虑正、负极性。

d 当误用交流电压挡去测量直流电压，或者误用直流电压挡去测量交流电压时，显示屏将显示“000”，或低位上的数字出现跳动。

e 禁止在测量高电压（220V 以上）或大电流（0.5A 以上）时换量程，以防止产生电弧，烧毁开关触点。



(三) 电子知识

1、二极管

(1) 二极管特性

二极管最重要的特性就是单方向导电性。在电路中，电流只能从二极管的正极流入，负极流出。下面通过简单的实验说明二极管的正向特性和反向特性。

①. 正向特性。

在电子电路中，将二极管的正极接在高电位端，负极接在低电位端，二极管就会导通，这种连接方式，称为正向偏置。

②. 反向特性。

在电子电路中，二极管的正极接在低电位端，负极接在高电位端，此时二极管中几乎没有电流流过，此时二极管处于截止状态，这种连接方式，称为反向偏置。当二极管两端的反向电压增大到某一数值，反向电流会急剧增大，二极管将失去单方向导电特性，这种状态称为二极管的击穿。

(2) 二极管的应用

① 整流二极管

利用二极管单向导电性，可以把方向交替变化的交流电变换成单一方向的脉动直流电。

② 开关元件

二极管在正向电压作用下电阻很小，处于导通状态，相当于一只接通的开关；在反向电压作用下，电阻很大，处于截止状态，如同一只断开的开关。利用二极管的开关特性，可以组成各种逻辑电路。

③ 限幅元件

二极管正向导通后，它的正向压降基本保持不变(硅管为 0.7V，锗管为 0.3V)。利用这一特性，在电路中作为限幅元件，可以把信号幅度限制在一定范围内。

④ 续流二极管

在开关电源的电感和继电器等感性负载中起续流作用。

⑤ 检波二极管

在收音机中起检波作用。

⑥ 变容二极管

使用于电视机的高频头中。

⑦ 显示元件

用于电视机显示器上。

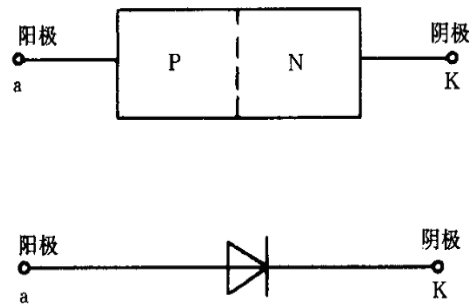
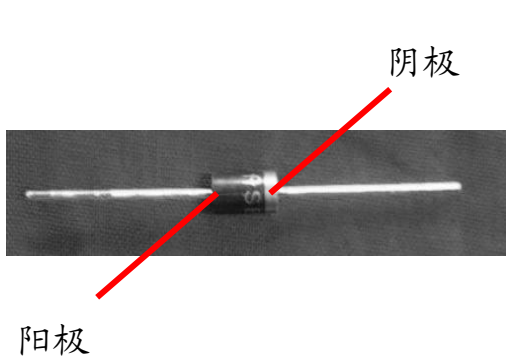


图 8-6-1 二极管的符号

有银圈的是阴极，也称负极，用字母 K 表示；无银圈的是阳极，也称正极，用字母 A 表示。电流从阳极入从阴极出。二极管具有单向导电的特性。

2、电容

所谓电容，就是容纳和释放电荷的电子元器件。电容的基本工作原理就是充电放电，当然还有整流、振荡以及其它的作用。另外电容的结构非常简单，主要由两块正负电极和夹在中间的绝缘介质组成，所以电容类型主要是由电极和绝缘介质决定的。

(1) 电容的主要作用

① 滤波

滤波是电容的作用中很重要的一部分。几乎所有的电源电路中都会用到。从理论上（即假设电容为纯电容）说，电容越大，阻抗越小，通过的频率也越高。但实际上超过 1 μ F 的电容大多为电解电容，有很大的电感成份，所以频率高后反而阻抗会增大。有时会看到有一个电容量较大电解电容并联了一个小电容，这时

大电容通低频，小电容通高频。电容的作用就是通高阻低，通高频阻低频。电容越大低频越容易通过，电容越小高频越容易通过。具体用在滤波中，大电容(1000uF)滤低频，小电容(20pF)滤高频。

② 旁路

旁路电容是为本地器件提供能量的储能器件，它能使稳压器的输出均匀化，降低负载需求。就像小型可充电电池一样，旁路电容能够被充电，并向器件进行放电。为尽量减少阻抗，旁路电容要尽量靠近负载器件的供电电源管脚和地管脚。这能够很好地防止输入值过大而导致的地电位抬高和噪声。地弹是地连接处在通过大电流毛刺时的电压降。

(2) 电容常识

①. 电容容量越大越好。

很多人在电容的替换中往往爱用大容量的电容。我们知道虽然电容越大，为 IC 提供的电流补偿的能力越强。且不说电容容量的增大带来的体积变大，增加成本的同时还影响空气流动和散热。关键在于电容上存在寄生电感，电容放电回路会在某个频点上发生谐振。在谐振点，电容的阻抗小。因此放电回路的阻抗最小，补充能量的效果也最好。但当频率超过谐振点时，放电回路的阻抗开始增加，电容提供电流能力便开始下降。电容的容值越大，谐振频率越低，电容能有效补偿电流的频率范围也越小。从保证电容提供高频电流的能力的角度来说，电容越大越好的观点是错误的，一般的电路设计中都有一个参考值的。

②. 同样容量的电容，并联越多的小电容越好

耐压值、耐温值、容值、ESR(等效电阻)等是电容的几个重要参数，对于 ESR 自然是越低越好。ESR 与电容的容量、频率、电压、温度等都有关系。当电压固定时候，容量越大，ESR 越低。在板卡设计中采用多个小电容并连多是出于 PCB 空间的限制，这样有的人就认为，越多的并联小电阻，ESR 越低，效果越好。理论上是如此，但是要考虑到电容接脚焊点的阻抗，采用多个小电容并联，效果并不一定突出。

③. ESR 越低，效果越好。

结合我们上面的提高的供电电路来说，对于输入电容来说，输入电容的容量要大一点。相对容量的要求，对 ESR 的要求可以适当的降低。因为输入电容主要是耐压，其次是吸收 MOSFET 的开关脉冲。对于输出电容来说，耐压的要求和容量可以适当的降低一点。ESR 的要求则高一点，因为这里要保证的是足够的电流通过量。但这里要注意的是 ESR 并不是越低越好，低 ESR 电容会引起开关电路振荡。而消振电路复杂同时会导致成本的增加。板卡设计中，这里一般有一个参考值，此作为元件选用参数，避免消振电路而导致成本的增加。

④爆浆的种类：

分两类，输入电容爆浆和输出电容爆浆。

对于输入电容来说，就是我是说的 C1，C1 对由电源接收到的电流进行过滤。输入电容爆浆和电源输入电流的品质有关。过多的毛刺电压，峰值电压过高，电流不稳定等都使电容过于充放电过于频繁，长时间处于这类工作环境下的电容，内部温度升高很快。超过泄爆口的承受极限就会发生爆浆。

对于输出电容来说，就我说的 C2，对经电源模块调整后的电流进行滤波。此处电流经过一次过滤，比较平稳，发生爆浆的可能性相对来说小了不少。但如果环境温度过高，电容同样容易发生爆浆。爆，报也。采用垃圾东西自然要爆，报应啊。欲知过去因者，见其现在果；欲知未来果者，见其现在因。

电解电容爆浆的原因：

电容爆浆的原因有很多，比如电流大于允许的稳波电流、使用电压超出工作电压、逆向电压、频繁的充放电等。但是最直接的原因就是高温。我们知道电容有一个重要的参数就是耐温值，指的就是电容内部电解液的沸点。当电容的内部温度达到电解液的沸点时，电解液开始沸腾，电容内部的压力升高，当压力超过泄爆口的承受极限就发生了爆浆。所以说温度是导致电容爆浆的直接原因。电容设计使用寿命大约为 2 万小时，受环境温度的影响也很大。电容的使用寿命随温度的增加而减小，实验证明环境温度每升高 10℃，电容的寿命就会减半。主要

原因就是温度加速化学反应而使介质随时间退化失效，这样电容寿命终结。为了保证电容的稳定性，电容在插板前要经过长时间的高温环境的测试。即使是在100℃，高品质的电容也可以工作几千个小时。同时，我们提到的电容的寿命是指电容在使用过程中，电容容量不会超过标准范围变化的10%。电容寿命指的是电容容量的问题，而不是设计寿命到达之后就发生爆浆。只是无法保证电容的设计的容量标准。

(3) 电容的单位

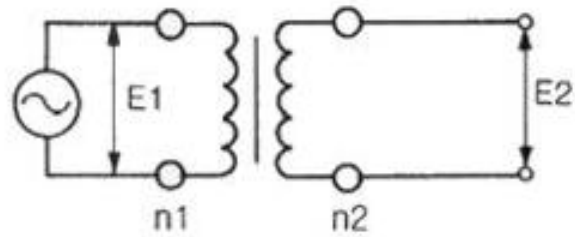
电容的符号是C。

在国际单位制里，电容的单位是法拉，简称法，符号是F，常用的电容单位有毫法(mF)、微法(μ F)、纳法(nF)和皮法(pF) (皮法又称微微法)等，换算关系是：

$$1 \text{ 法拉 (F)} = 1000 \text{ 毫法 (mF)} = 1000000 \text{ 微法 } (\mu \text{ F})$$

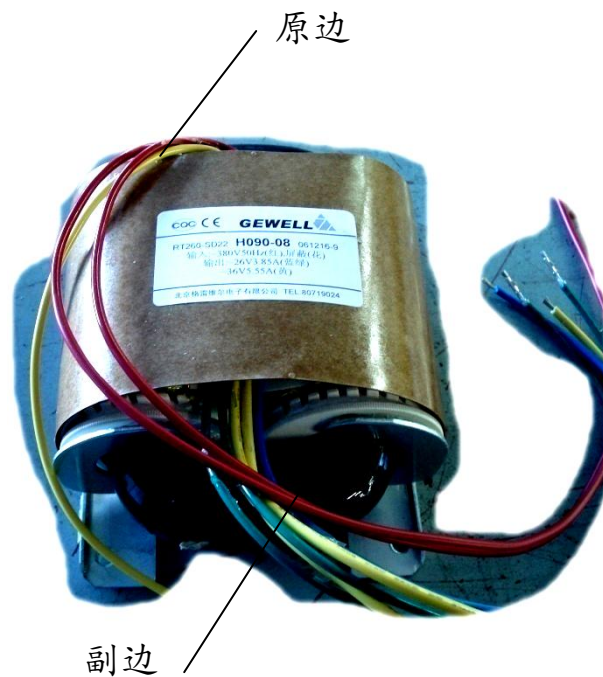
$$1 \text{ 微法 } (\mu \text{ F}) = 1000 \text{ 纳法 (nF)} = 1000000 \text{ 皮法 (pF)}。$$

3、变压器



E_1 是初级电压， E_2 是次级电压

上图是变压器的原理简图，当一个正弦交流电压 U_1 加在初级线圈两端时，导线中就有交变电流 I_1 并产生交变磁通 Φ_1 ，它沿着铁心穿过初级线圈和次级线圈形成闭合的磁路，在次级线圈中感应出互感电势 U_2 ，同时 Φ_1 也会在初级线圈上感应出一个自感电势 E_1 ， E_1 的方向与所加电压 U_1 方向相反而幅度相近，从而限制了 I_1 的大小。



4、电阻

电阻，因为物质对电流产生的阻碍作用，所以称其该作用下的电阻物质。电阻将会导致电子流通量的变化，电阻越小，电子流通量越大，反之亦然。没有电阻或电阻很小的物质称其为电导体，简称导体。不能形成电流传输的物质称为电绝缘体，简称绝缘体。

电阻计算的公式

串联： $R=R_1+R_2+R_3+\dots+R_n$

并联： $1/R=1/R_1+1/R_2+\dots+1/R_n$

定义式： $R=U/I$

换算关系是：

$K\Omega$ （千欧）， $M\Omega$ （兆欧）

$1T\Omega=1000G\Omega$ ； $1G\Omega=1000M\Omega$ ； $1M\Omega=1000K\Omega$ ； $1K\Omega=1000\Omega$ （也就是一千进率）

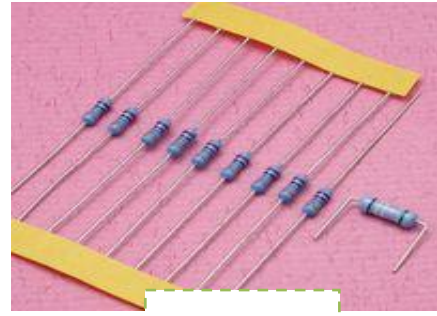
色环法

所谓色环法既是用不同颜色的色标来表示电阻参数。色环电阻有 4 个色环的，也有 5 个色环的，各个色环所代表的意义如下

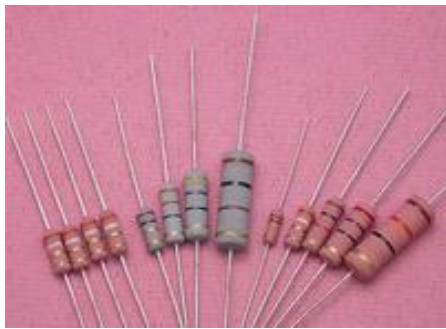
颜色	数值	倍成数	公差
黑色	0	x 1	——
棕色	1	x 10	正负 1%
红色	2	x 100	正负 2%
橙色	3	x 1000	——
黄色	4	x 10000	——
绿色	5	x 100000	正负 0.5%
蓝色	6	x 1000000	正负 0.25%
紫色	7	x 10000000	正负 0.10%
灰色	8	——	正负 0.05%
白色	9	——	——
金色	——	x 0.1	正负 5%
银色	——	x 0.01	正负 10%
无色环	——	——	正负 20%



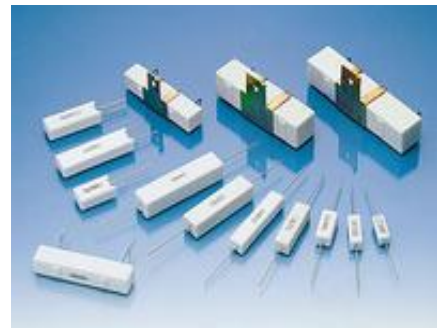
碳膜电阻



金属膜电阻



金属氧化膜电阻



方形线绕电阻

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示特征		序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	
R	电阻器	T	碳膜	1, 2	普通	包括： 额定功率 阻值 允许误差 精度等级
RP	电位器	P	金属膜	3	超高频	
		U	合成膜	4	高阻	
		C	沉积膜	7	高温	
		H	合成膜	8	精密	
		I	玻璃釉膜	9	电阻器-高压	
		J	金属膜	G	电位器-特殊函	
		Y	氧化膜	T	数	
		S	有机实芯	X	特殊	
		N	无机实芯	L	高功率	
		X	线绕	W	可调	
		R	热敏	D	小型	
		G	光敏		测量用	
		M	压敏		微调	
					多圈	

二、器件简介

(一) 电路板简介



白色标签说明;

例:

白色标签说明

Hxxx Bx-xxxx-xxx

产品内部型号

申路板型号

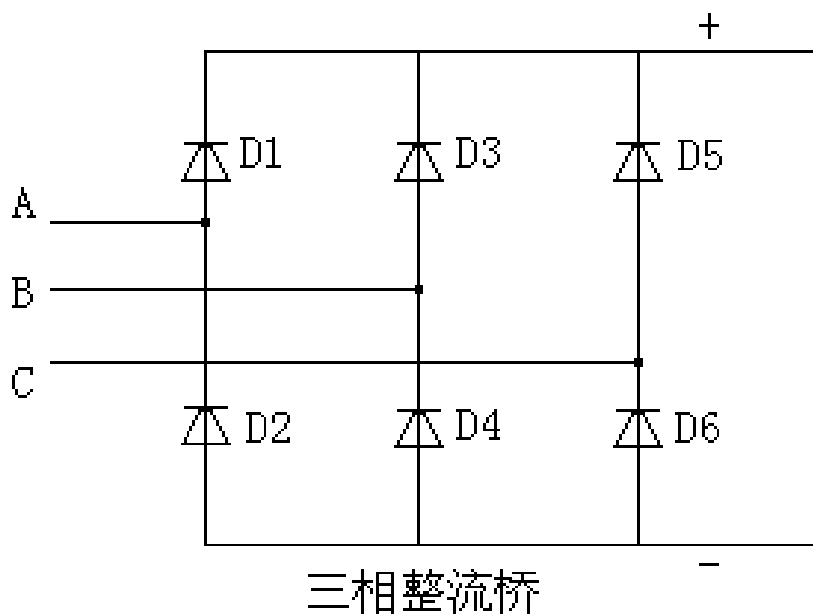
该板生产日期

批号

在每块线路板上都有流水号，标注着线路板的编号。例如：H20B1-0225-XX，H20 代表机型编号，B1 代表 PCB1 板，0225 代表生产编号，XX 尾缀代表批号。线路板上的每个器件号如：1R4 的“1”即代表是 PCB1 板上的器件。在维修更换线路板时，Hxx 代号必须相同，若不同则说明机型不同。特别是外型相同的线路板不要用错。

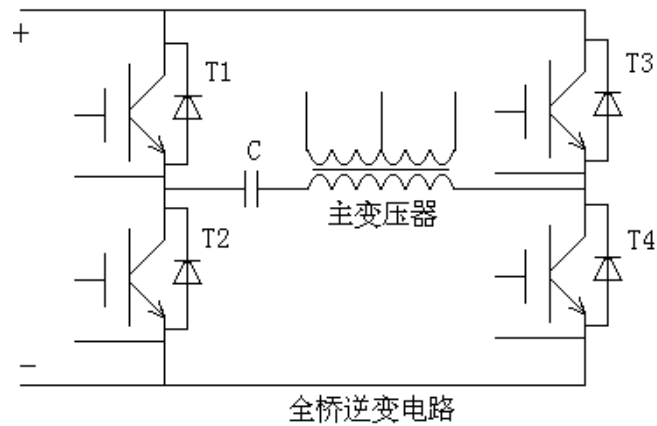
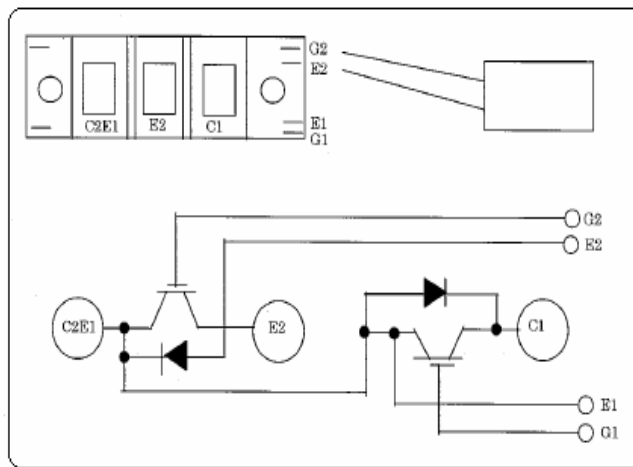
(二) 元器件简介

1、三相整流桥模块



三相交流电接入整流桥的交流输入端，经过 D1~D6 六只二极管整流为直流电。在维修焊机时，对整流桥进行静态测量，D1~D6 为二极管特性，无击穿和开路现象即可，三相整流桥分为 60 A 和 100 A 两种，更换时请注意并在三相桥底部涂抹导热硅脂。

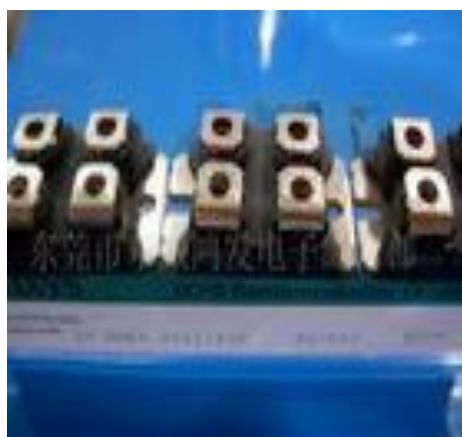
2、IGBT 模块



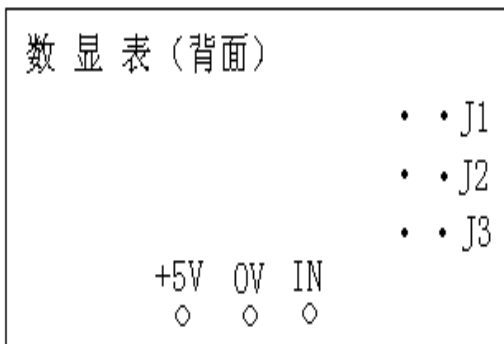
IGBT 焊机的特点

IGBT 焊机指的是使用 IGBT 作为逆变器的开关器件的电焊机。由 IGBT 的开关频率较低，电流大，焊机使用的主变压器、滤波电容、电抗器等电子器件于场效应管焊机有很大不同，不但体积增大，而且各类技术参数也有很大的改变。

3、二极管整流模块



4、数显表



数显表的+5V 端输入工作电压，0V 端为工作地，IN 端为显示信号输入端。作为电压表使用时须将 J3 点短路，则 IN=1V，显示 10.0V

5、温度继电器



6、电流传感器

在“+、-”端输入电流传感器的工作电源，当焊接电流 I_2 按箭头方向流过电流传感器时，电流传感器感应到相应的磁场强度，其磁平衡电路（霍尔电路）平衡这个磁场，并将所需电流的数值从 M 点反馈输出。主控板上的反馈电阻将电流信号 I_f 截取为电压反馈信号 U_f ，同



给定信号进行比较，控制 IGBT 的工作状态，使实际输出电流与设定电流保持一致。当 $I_2=0A$ 时， $U_f=0V$ ； $I_2=100A$ 时， $U_f=1V$ 。因此主控板通过监测 U_f 的数值，即可精确控制焊接电流。并通过电流表将焊接电流的数值显示在面板上。注意：在焊接状态测量 U_f 值时，必须使用内阻 $50M\Omega$ 以上的示波器，若使用普通万用表测量，必定造成焊机损坏。

电流传感器采用磁平衡的原理，反馈速度小于 $1\mu s$ ，反馈精确，不受温度的影响，且能起到隔离控制电路和主电路的作用。

电流传感器串接在焊接回路中，在电路中起电流反馈作用。工作原理为，当 $I_2=100A$ 时，M 点反馈信号对 PCB1 工作地的电位 $U_f=1V$ ，当 $I_2=0A$ 时 $U_f=0V$ 。（注：在焊接时，不许用万用表测量反馈信号，否则会损坏焊机）

①、“M”点无反馈信号。

试焊时，电流很大、电弧发散，电流表予设值不变或试焊过流保护。此时焊机无电流反馈。

②、“M”点不焊接时输出一个正电位。

电流表显示正值不可调，既主控板识别为焊接状态。

③、“M”点不焊接时输出一个很小的正电位。

电流表显示 001A 或 002A 不可调，主控板识别为焊接状态。在维修时容易误判断为电流电位器或电流表故障。

④、“M”点不焊接时输出一个负电位。

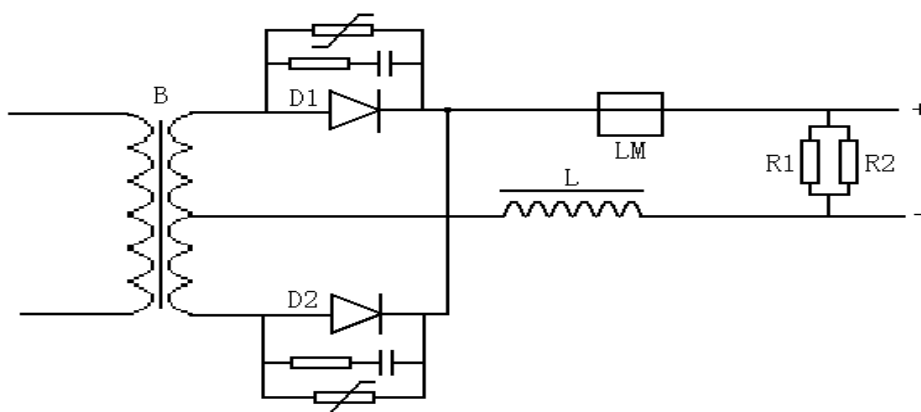
此时，焊机有空载电压输出，但是不起弧。

⑤、PCB1 正负电源供电不正常，造成电流传感器工作不正常。

⑥、反馈信号由于线路、接插件等问题与 PCB1 的信号连接不可靠，不能实现电流反馈。现象同“1”。

⑦、电流传感器安装方向错误，电流方向与传感器箭头方向不符，造成无反馈信号，现象同“1”。

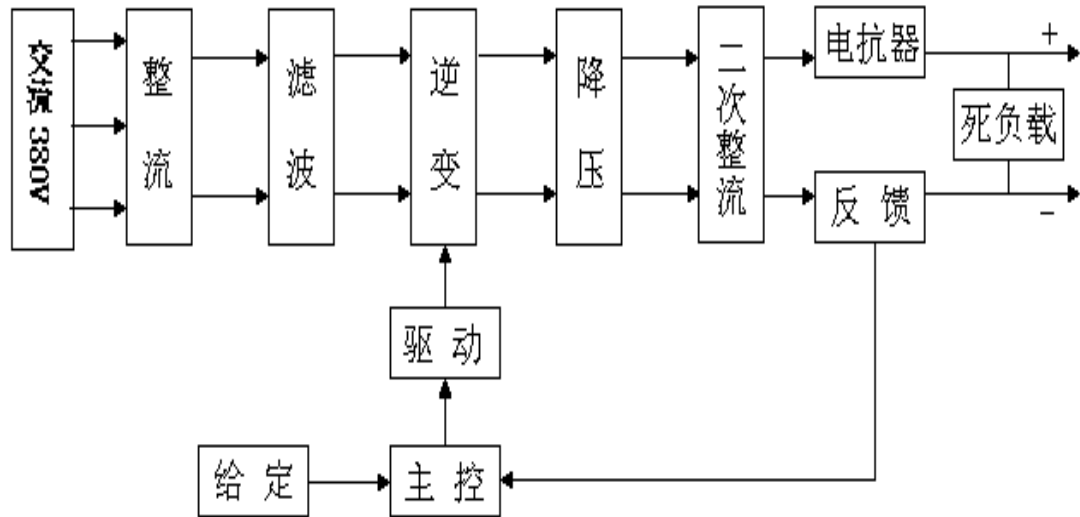
7、后级电路



B 为主变压器，将逆变后的交流电降压后经 D1、D2 整流为直流电输出，在 D1、D2 阴阳极并联着电阻、电容和压敏电阻吸收电路。LM 为电流传感器，将焊接电流值反馈回主控电路。L 为电抗器，进行输出滤波。R1、R2 为死负载电阻，起着改善动特性和保护功率器件的作用。

三、测量技巧

1、工作原理图



首先 \sim 380V 交流电经整流桥整流、电容滤波后，经过 IGBT 逆变成 20KHz 的中频交流电，再经过变压器降压、整流二极管二次整流、电感滤波和反馈电路，在控制电路实时精确的控制下，输出符合设定要求的直流焊接电流。同时，保护电路监测电源的关键部分工作状态，当出现 IGBT 过热、过流、电网电压过低、缺相时，电源将自动关断控制信号输出和切断主电路通道，停止输出焊接电流，前面板显示当前保护状态。

2、三相电测量



(1) 将万用表档位打在交流档的最高档（700AV）。黑表笔放在开关左端红表笔放在中间一端进行测量。



(2) 黑表笔放开关的左端红表笔放在右端进行测量。



(3) 黑表笔放开关的中间端红表笔放在右端进行测量

(1) 电源缺相问题

①、电源缺相：焊机不能正常启动。此时，较容易发现，用万用表或电笔测量电源，即可发现故障。

②、电源一相接触虚：此类故障较难发现，因为用万用表测试电源电压显示正常。多数焊机空载启动正常，但当试焊时，由于负载突然增大，接触虚的一相即表现出缺相现象。或焊机试机、工作一切正常，长时间工作后，由于电源电路发热，造成电源供电能力下降，焊机出现过流或欠压保护，停止焊接后再测量电源电压，又恢复正常。

在供电系统老化、临时工作电源、野外施工工地等环境下使用焊机，最容易发生以上电源问题。在维修焊机时，应当向用户详细了解故障现象和故障发生过程，积极协助用户检查电网情况。必要时可将焊机移至另一电源试机工作。若

属电源问题，应向用户说明逆变焊机工作原理和焊机对电网的要求。

（2） 电网波动问题

1、发电机供电：发电机供电在野外施工中十分常见，其特点是一台发电机带动多台电焊机工作，而发电机负载能力却很弱，电压波动很大，造成焊机功率器件损坏。

2、农网供电：许多乡镇企业、开发区企业使用农网供电，由于现在企业设备容量增加较快，而电网改造跟不上，负载能力较差，即所说的电网软。焊机在工作时电网电压波动较大，且多数在电压很低的情况下工作。

3、电源线过长或距离配电箱过远会造成电源电压波动。此时，在一次整流端加装大容量的滤波电容，可有效缓解电压波动对功率器件的冲击，保护功率器件。

另外，PNE30-200P焊机，在电源缺一相时仍然能够启动，但空载电压只有48V左右。氩弧焊有高频放电，但是不能起弧。划擦引弧或手工焊时欠压保护灯频闪。

（3） 电网电压低

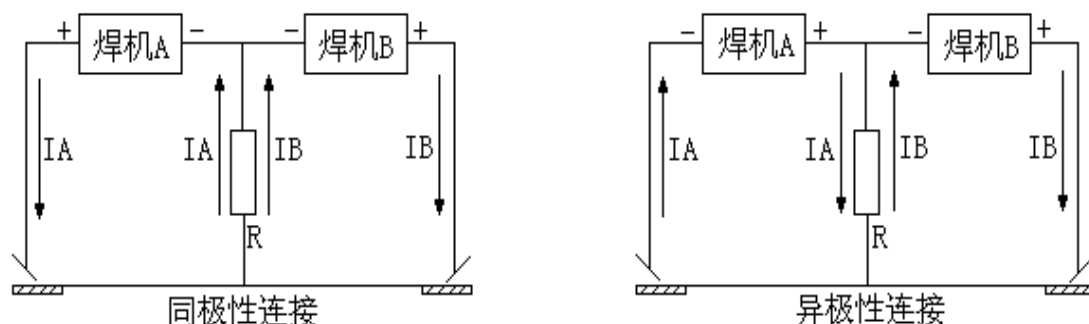
1、供电电压低：焊机内部设有欠压保护电路，当网压低于欠压保护点时，焊机则进入欠压保护状态，停止输出。在此情况下，只有待电网电压恢复正常，焊机才能正常工作。

2、原边线损偏大：焊机电源线过细、过长、盘绕等，当焊机进入焊接状态后，由于输出功率较大，原边电流同时增大。根据欧姆定律 $U=I \cdot R$ ，电源线压降与电流和线缆阻抗成正比，即测量电源端电压值正常，而焊机实际使用的电压低， $U_{\text{焊机}}=U_{\text{电源}}-U_{\text{线损}}$ 。此时，多数焊机启动正常、小电流焊接正常，大电流焊接时则出现欠压保护。此时，改善电源线质量，减小原边电压损耗，即可解决。

(4)、焊接电缆损耗分析

在焊接施工现场，由于焊接电缆电压损耗（也称地线损耗）过大或多台焊机共用地线，经常造成焊机故障和焊接过程不稳定、焊接电流变化等异常现象等。特别是平特性电源的半自动气保焊机，由于是恒压特性，受到的影响更大。在现场服务时，应尽量劝说和帮助用户减少线缆损耗，合理安排焊接地线。

- ①、焊接电缆过长、线径过细、烧损老化严重、连接点接头质量差和使用钢制材料（钢的电阻率是铜的6~7倍）做地线等，造成焊接回路电阻偏大。在施工现场，一根“钢筋棍”、一把“铜线毛”做地线的现象十分普遍。根据欧姆定律 $U=i \times R$ ，由于焊接电流一般在几百安培，造成很大的电压损耗。随着焊接时间增加，线缆发热后，电阻值变大，又进一步增大了电压损耗。电缆发热，特别是接点老化、发热，甚至引起火灾。
- ②、多台焊机共用地线，可能互相影响焊接参数，焊工常把这种情况称为“抢电流”。共用二次线分为同极性和异极性连接（如图）。



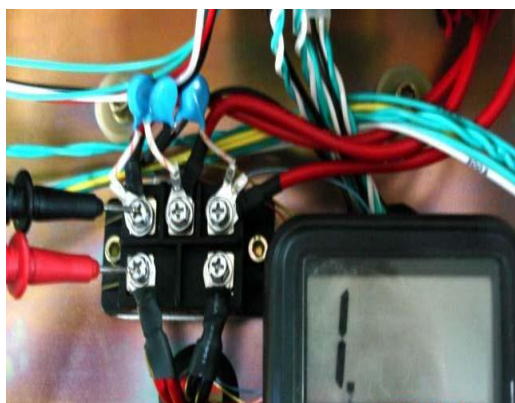
同极性连接时，损耗电压 $U_r = I_A R + I_B R$ ，当 A 焊机先工作后，B 焊机再投入工作，对 A 焊接回路相当于加上了一个反向电压，A 的弧压降低、电流减小，即后投入的焊机抢去了先投入焊机的电流。

异极性连接时，损耗电压 $U_r = I_A R - I_B R$ ，当 A 焊机先工作后，B 焊机再投入工作，对 A 焊接回路相当于加上了一个正向电压，A 的弧压增高、电流加大，即后投入的焊机增加了先投入焊机的电流。

在焊接施工现场，焊机管理上多为集中布置，常常在一个工作面上有多个焊工集中一起同时施焊。起弧、燃弧、收弧是电弧焊频繁交替工作的必然过程，在诸多焊工同时作业时，这个过程不是同步的。当多台焊机的焊接回路共用钢质焊

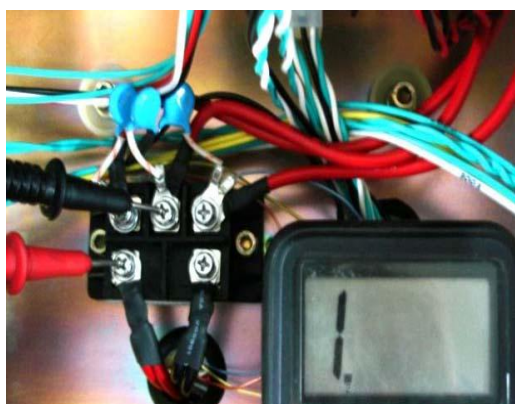
件作为工作地线时，由于各焊机空载电压值不同和焊接回路电阻值较大，会对焊接参数产生较大的影响。交流电焊机的输出极性是交变的，按上图分析，假设 B 焊机为交流电焊机，当正半周时与 A 焊机为同极性连接，负半周时与 A 焊机为异极性连接。焊机 A 与 B 之间的焊接参数相互影响会更大。因此，焊机间应避免共用焊接地线，特别是避免与交流焊机共用焊接地线。在施工现场，可以合理的布置各焊机间的焊接回路，减小焊接参数的相互影响。

2、三相整流桥测量

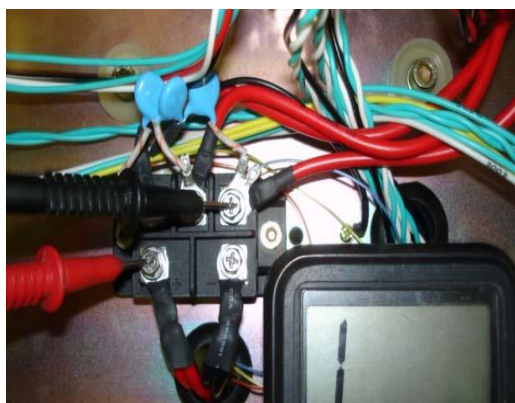


“正向导通 反向截至”

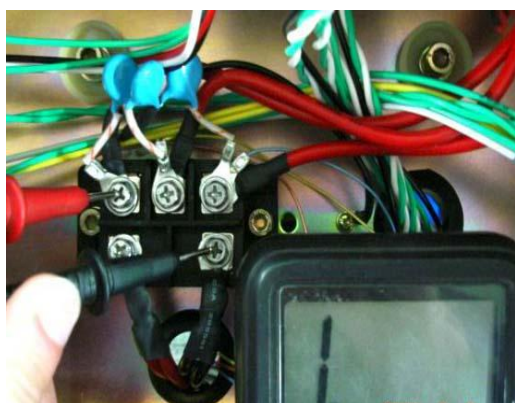
将万用表打在二极管档，用正（红）表笔放在三相整流桥的正“+”端，用负（黑）表笔在 380V 输入左端进行测量



将万用表打在二极管档，用正（红）表笔放在三相整流桥的正“+”端，用负（黑）表笔在 380V 输入端中间进行测量。



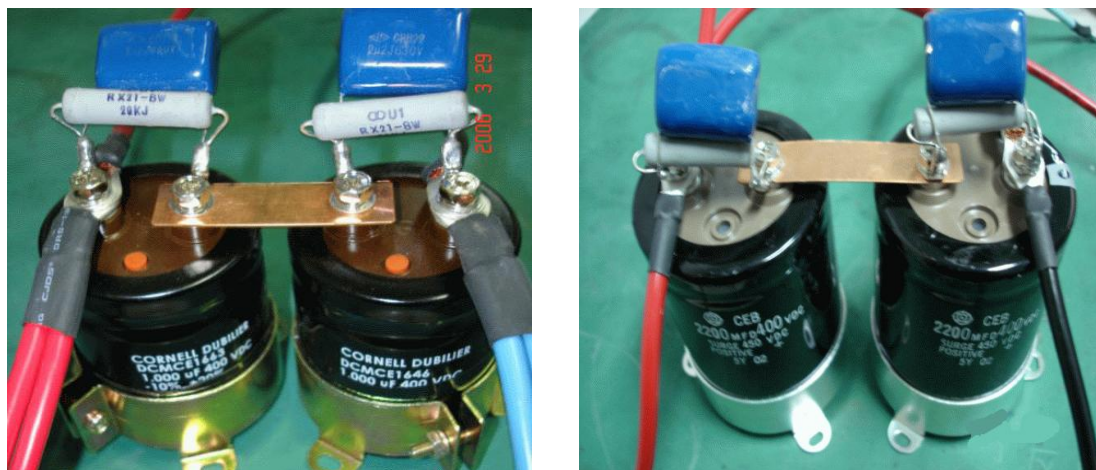
将万用表打在二极管档，用正（红）表笔放在三相整流桥的正“+”端，用负（黑）表笔在 380V 输入右端进行测量。



将万用表打到二极管档，用负（黑）表笔放在三相整流桥的正“+”端，用正（红）表笔分别在 380V 输入左、中、右端进行测量。

三相交流电接入整流桥的交流输入端，经过 D1~D6 六只二极管整流为直流电。在维修焊机时，对整流桥进行静态测量，D1~D6 为二极管特性，无击穿和开路现象即可。安装时应均匀涂抹导热硅脂，电气连接点做绝缘处理。

3、滤波电容测量



三相整流桥整流后的直流电为脉动的直流电。经过滤波电路后，变为较平直的直流电。C1、C2 为大容量的电解电容，滤平波峰波谷。C3、C4 为小容量的无感电容，滤除尖峰毛刺、高频噪声信号。

滤波电容是串联在一起后再分别并联在两个 IGBT 的正、负端 R1、R2 为放电电阻（20K/8W），停机后 2 秒钟内将电容的电能量降低至安全电压以下。在维修焊机时，应首先检查 R1、R2 是否损坏，防止电容 C1、C2 存电，确保人身安全和设备安全。并认真检查电容外观质量，特别是防爆孔和接线端。

4、IGBT 测量

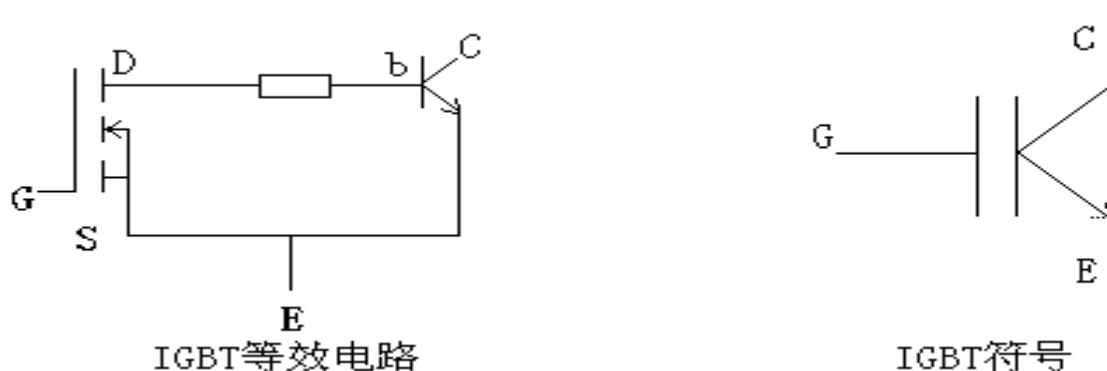
IGBT 为绝缘栅双极性晶体管，是场效应管 MOSFET 和大功率晶体管 GTR 的复合器件。

MOSFET 是单极性电压驱动器件，它具有工作速度快、输入阻抗高、热稳定性好、驱动电路简单等优点。但导通电阻较大，电流容量较低。而 GTR 是双极性电流驱动器件，其阻断电压高，载流能力强，但工作速度较慢，电流驱动、驱动功率大、控制电路复杂。这两类器件的缺点限制了它们的发展。

IGBT 集 MOSFET 和 GTR 的优点于一身。其具有：输入阻抗高；响应速度快；热稳定性好；驱动电路简单；饱和压降低；功耗小；效率高；无噪音；可并联使用等优点。

IGBT 的工作频率达到 10~50KHz，开关速度小于 $1\mu s$ 。

由于 IGBT 自身的特点，很适合作为焊接电源的逆变器使用。现已开发的各种规格的逆变弧焊电源，在全控型电力电子器件中，IGBT 的应用最为广泛。

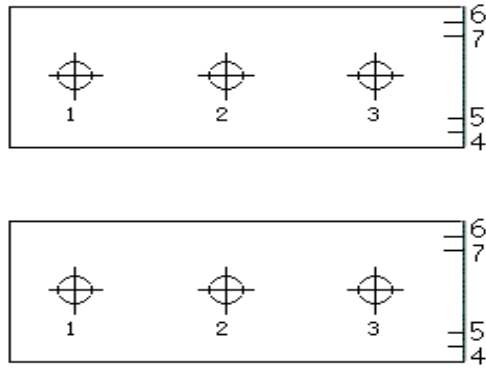


(1)、IGBT 逆变焊机的主要优势：体积小、重量轻；高效、节能、省材；动态响应快、电弧稳定、焊缝成型好；控制性能好、易于实现焊接过程的实时控制及组成自动焊接系统；允许电网电压波动范围宽。

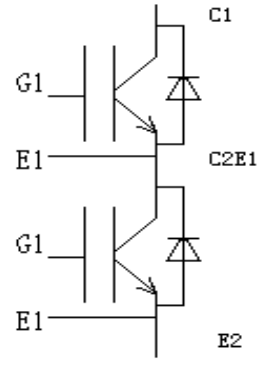
(2)、IGBT 测量：在线静态测量或分离器件测量均可。

CE 间为二极管特性。

GE 间为电容特性（一般时不许测量，易损伤 IGBT）。



IGBT安装图 (两只)



IGBT原理图

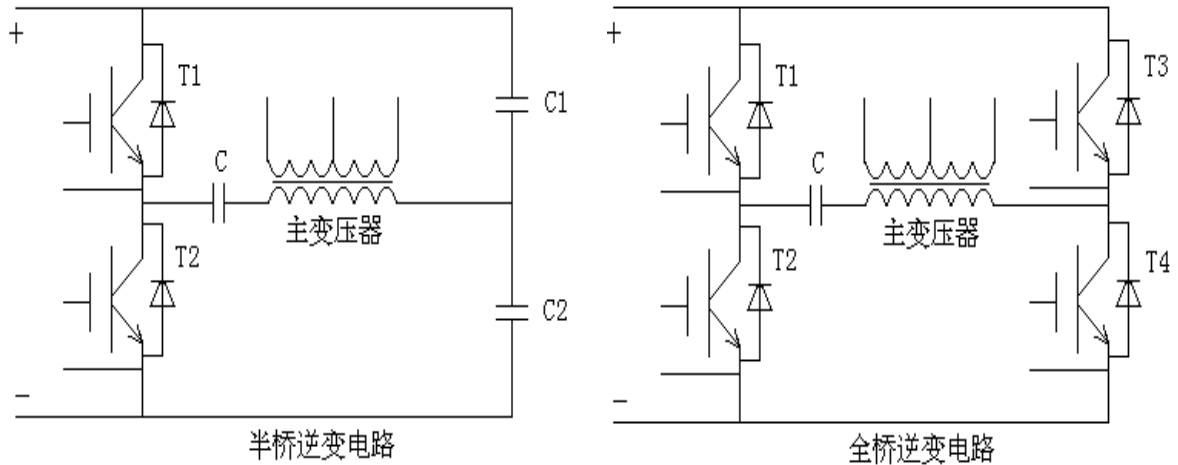
代号：1—C2E1 2—E2 3—C1, 4—G1 5—E1 6—G2 7—E2

(3)、注意事项:

- (1) 防静电, IGBT 栅极输入阻抗非常高 (相对绝缘), 要避免静电电压损伤绝缘栅氧化层, 造成损坏或损伤。静电来自于外部 (操作) 和内部栅氧层电荷的聚集。所以要在 GE 之间经常保持直流通路, 可将 GE 短路保存, 以防静电损伤。
- (2) 避免栅极开路, 当 GE 开路、CE 有电压时, CE 通断失控。应注意 GE 间的连线牢固、正确, 防止虚接。操作时注意滤波电容是否存电, 防止 CE 带电。
- (3) 驱动线要绞合。
- (4) 两只 IGBT 同型号、同规格、同厂家使用。

(4)、安装:

- (1) 散热片表面光洁, 粗糙度 $6.3\mu\text{m}$ 以下, 平面度 $50\mu\text{m}$ 以下。
- (2) IGBT 与散热片之间均匀涂导热硅脂, 厚度 $150\mu\text{m}$ 。
- (3) 安装螺栓受力均匀, 不可单边应力过大, 否则会导致模块绝缘层破坏。



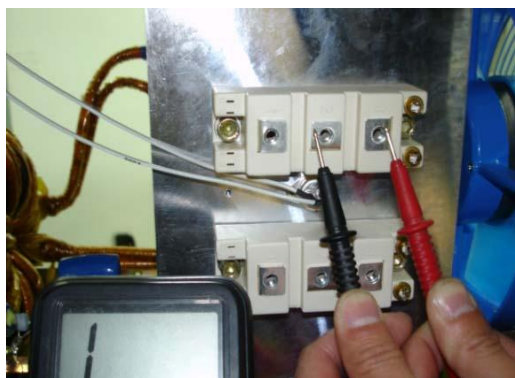
在全桥逆变电路中，T1~T4 为 IGBT 开关单元，C 为隔直电容。当 T1、T4 同时导通时，电流从左至右通过主变压器原边；当 T3、T2 同时导通时，电流从右至左通过主变压器原边。由于控制电路以 20000Hz 的频率驱动 IGBT 的开通和关断，在主变压器上就接收到 20000Hz 的交流电，降压后经次边输出。

在半桥逆变电路中，C1、C2 作为桥臂与 T1、T2 同时工作，方式同全桥逆变电路。在 IGBT 逆变焊机中，一般额定电流 $\geq 200A$ 使用全桥逆变电路；额定电流 $\leq 200A$ 使用半桥逆变电路。IGBT 一般在 10~30KHz 的频率下工作。

IGBT 焊机的特点

IGBT 焊机指的是使用 IGBT 作为逆变器的开关器件的电焊机。由 IGBT 的开关频率较低，电流大，焊机使用的主变压器、滤波电容、电抗器等电子器件于场效应管焊机有很大不同，不但体积增大，而且各类技术参数也有很大的改变。

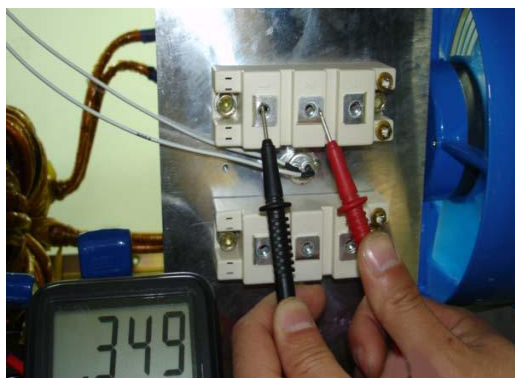
测量方法:



将万用表打到二极管档,把红表笔放在 IGBT 的 3 点上,用黑表笔在 IGBT 的 2 点上,进行测量,得知 3 点与 2 点两端的二极管是否导通。(图为不导通)



将万用表打到二极管档,把红表笔放在 IGBT 的 3 点上,用黑表笔在 IGBT 的 1 点上,进行测量,得到 3 点与 1 点两端的二极管是否导通。(图为不导通)

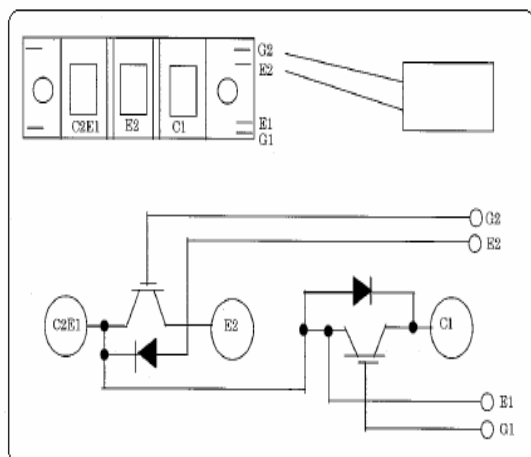


将万用表打到二极管档,把红表笔放在 IGBT 的 2 点上,用黑表笔在 IGBT 的 1 点上,进行测量,得到 2 点与 1 点两端的二极管是否导通(图为导通)



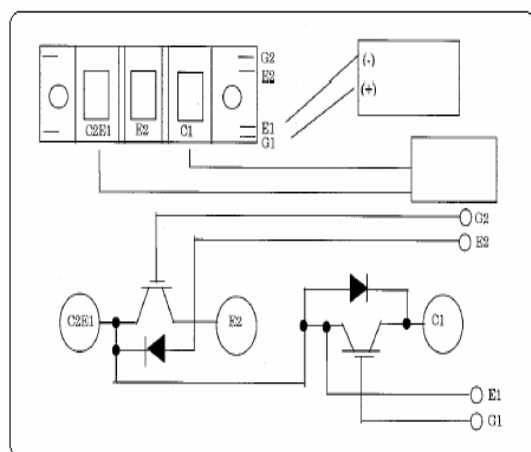
将万用表打到二极管档,把黑表笔放在 IGBT 的 3 点上,用红表笔在 IGBT 的 1 点上,进行测量,得到 3 点与 1 点两端的二极管测量值。

(1) 用 9V 电池检测 IGBT



移去 IGBT 的连线，观察 IGBT 的外观是否有损坏。

检查 IGBT 的 G1-E1 和 G2-E2 之间是否导通，如果导通，则 IGBT 损坏。

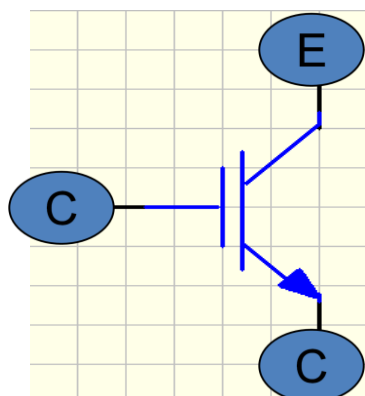


用 9V 电池给门极 G (+) 和发射极 E (-) 施加正电压，测量集电极 C 和发射极 E 的导通

用 9V 电池给门极 G (+) 和发射极 E (-) 施加反向电压，以使 IGBT 关断。

用指针式万用表测量 E1~C1、E2~C2 间的导通情况，应为 E1→C1、E2→C2 方向单向导通。

(2) 用电容当测量 IGBT 栅极好坏



从图上看 IGBT 的栅极之间是电容特性，所以用万用表测量栅极容值来判断好坏。

5、二极管模块测量



将万用表打到二极管档，把红表笔放在散热器上，用黑表笔在二极管模块的左端上进行测量（如图），两端的二极管是否导通。（图为不导通）



将万用表打到二极管档，把黑表笔放在散热器上，用红表笔在二极管模块的左端上进行测量（如图），两端的二极管是否导通。（图为导通）



将万用表打到二极管档，把红表笔放在散热器上，用黑表笔在二极管模块的右端上进行测量（如图），两端的二极管是否导通。（图为不导通）



将万用表打到二极管档，把黑表笔放在散热器上，用红表笔在二极管模块的右端上进行测量（如图），两端的二极管是否导通。（图为导通）

6、空载测量



焊机为手工模式

将万用表打到 200 DV 档，将表笔分别插入焊机电源的正、负端（如图），正常值为 6.5 — 8.0 DV 之间。

注：

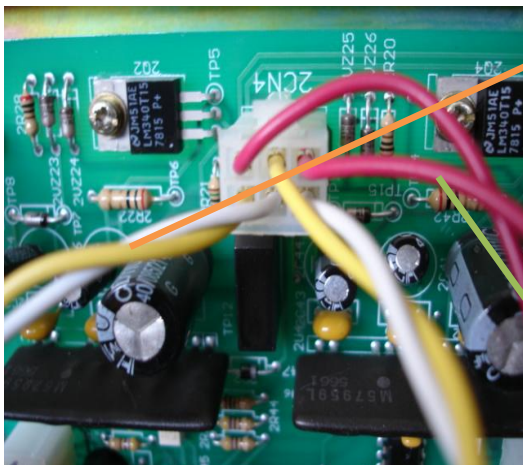
氩弧焊机不可测量空载电压，因氩弧高频放电的电压超出了万用表的量程，易造成万用表损坏，如需要测量请转到手工模式。

气保焊机在扣动焊枪后出现空载电压。埋弧焊机应在启动焊接后在不安装焊丝的模式下，正负端子出现空载电压值。



如满足上述情况，没有空载输出，则说明焊机电源有故障。

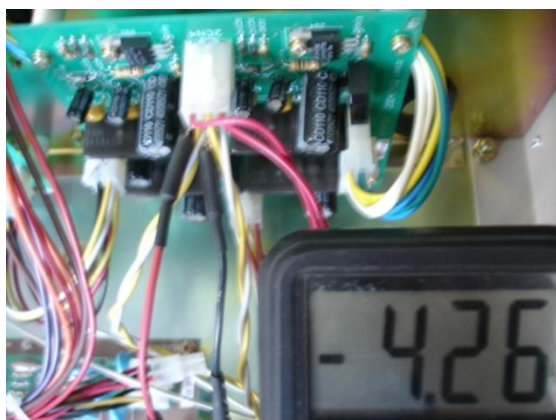
7、“跳变”测量简介



两条线搅合在一起的线为“双绞线”是测量驱动信号的测量点，要将两只表笔分别

信号反馈线，此线断开，也出现报警

注：将万用表打到 20 DV 档上，两只表笔分别放到双绞线两个插座点。将焊机打到 MMA 手工档上。（埋弧焊用表测量不出跳变值）



打开电源后，万用表会短暂的显示相对的高电位（如图）



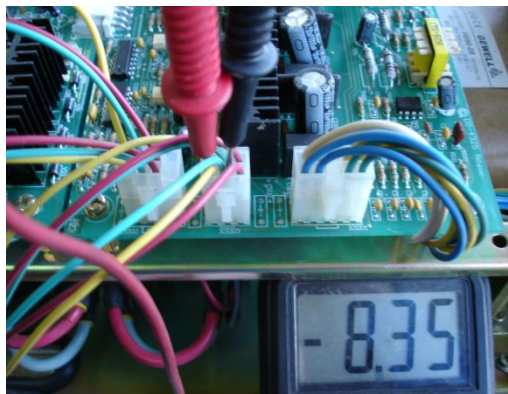
万用表会短暂的显示相对的高电位后，会将电位恒定在一个相对的低电位（如图）

跳变共有四组，要求四组的高电位值要基本一制，低电位值要基本一制。

常出现的电位数值

序号	高电位值	低电位值
1	8. XX	0. XX
2	4. XX	1. XX
3	3. XX	2. XX

气保跳变简介

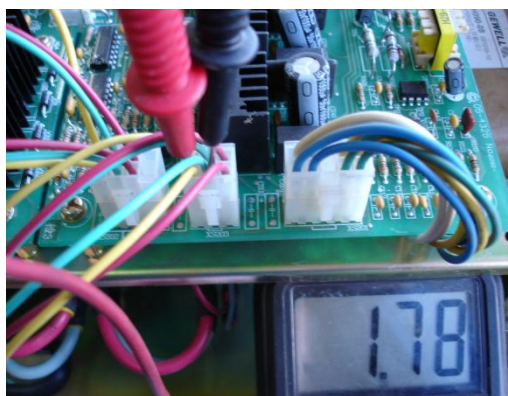


高电位值

扣动焊枪开关（触发）

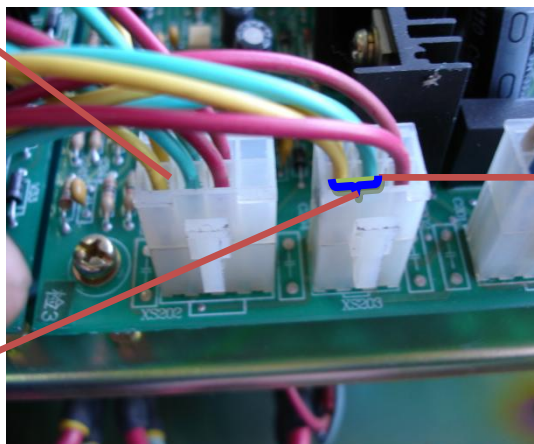


低电位值



XS202 的 1、2 线为一组

气保焊信号线没有绞



XS203 的 1、2 线为一组，4、5 线为一组

四、故障分析

(一) 过热保护

1、温度继电器



温度继电器有常开与常闭两种，有温度值，如出现过热保护，可根据常开与常闭的性质，将反馈线联接或断开，判断是否是其损害。

2、散热风扇



可能风机损坏，380V 缺相造成风机不能全效工作，启动电容坏损坏不能启动，都是导致过热保护故障。

3、程序失控

控制电路板故障，主要是程序控制板。

4、环境（通风）

焊机自身是发热体，要处在干燥，通风的环境下使用。

(二) 欠压保护

1、380 供电异常



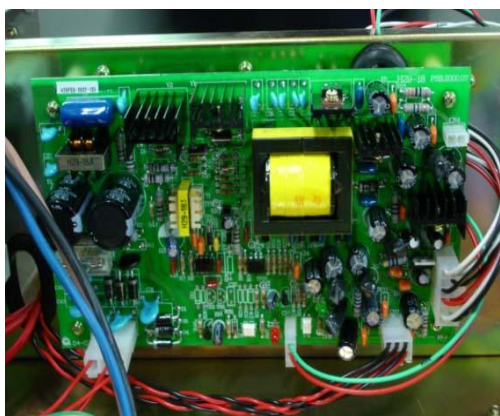
供电压应在 360V—400V 之间，如有异常，此类为重点先解决故障。

2、程序失控



电路板程序混乱或控制器件有故障，造成有报警现象。

3、供电变压器及 PSB 供电板



当控制供电有异常，可导致报警现象。

(三) 过流保护

1、过流保护检测工作流程

过
流
保
护
维
修
方
法

检测380V供电

取消一切外围设备

观察电源内部是否有损坏

“放电”

去掉主电路

通电检测

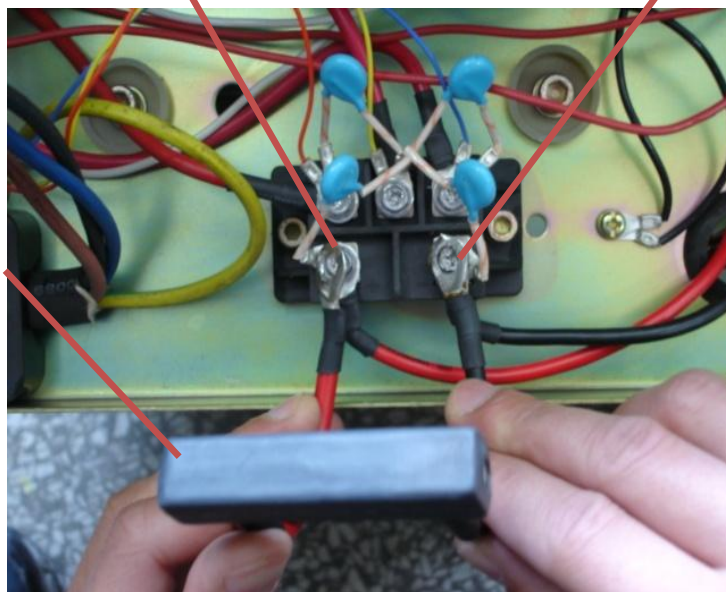
加安全电路

2、过流保护“放电”简介

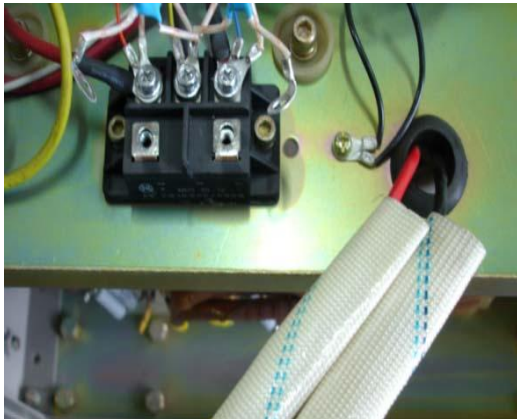
三相桥输出“正”

三相桥输出“负”

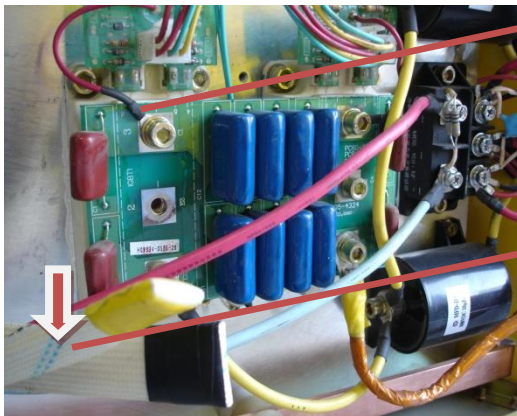
电阻 400Ω 20W



3、过流保护“去主电”简介



去掉三相桥“正”“负”端的链接线，使“540DV”的电源不进行IGBT模块运行，以保障其检测的器件安全。

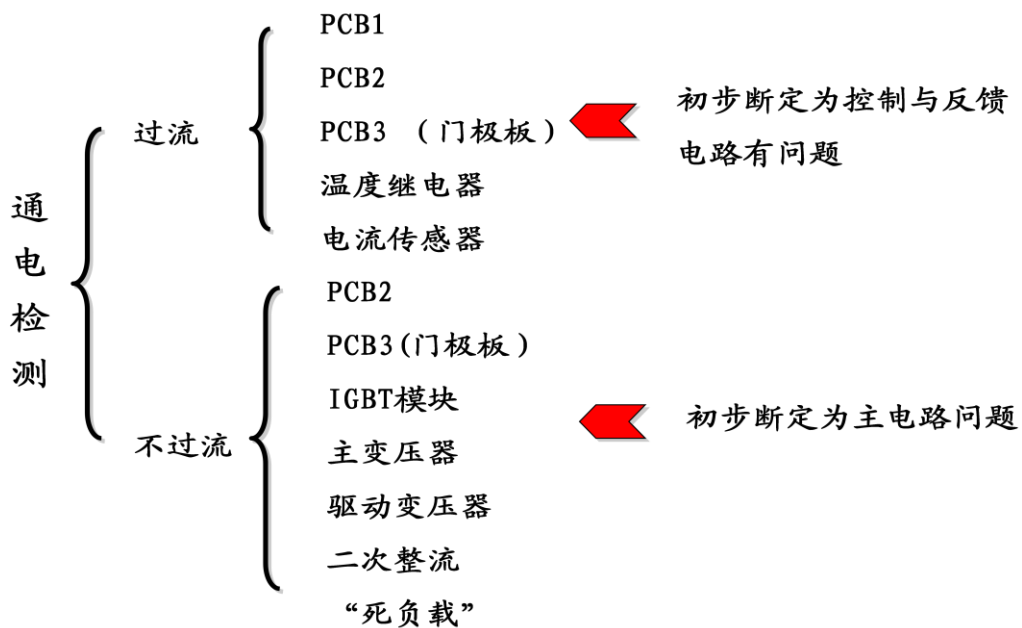


带“门极板”的电源，门极板上的红色返馈线，要恢复到IGBT正上，否

要将拆下的电源线用绝缘材料进行绝缘处理，避免维修出危险。

4、过流保护“通电检测”简介

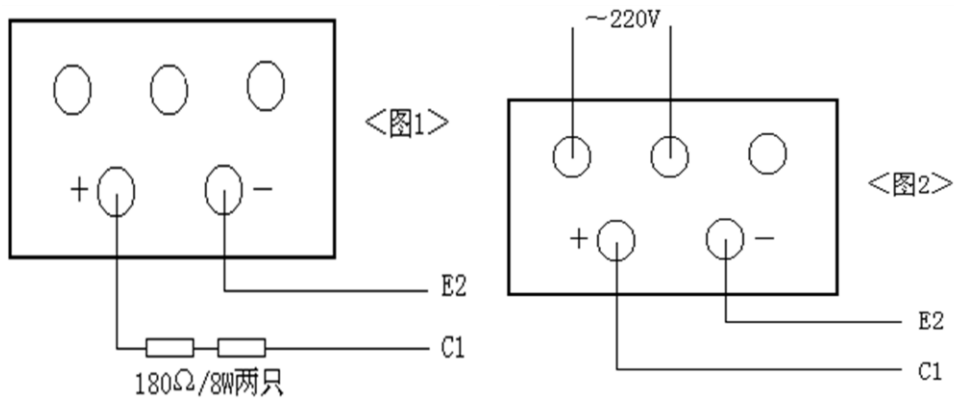
(1) 分析表



(2) 分析表

去 主 电 不 过 流	➔	检测或更换	}	过流	➔	继续更换主电路器件 或检查接线
		◆PCB2				
		◆PCB3(门极板)				
		◆IGBT模块				
		◆主变压器				
		◆驱动变压器				
		◆二次整流				
◆“死负载”	不过流	➔	测量驱动信号 “跳变”			

5、安全电路



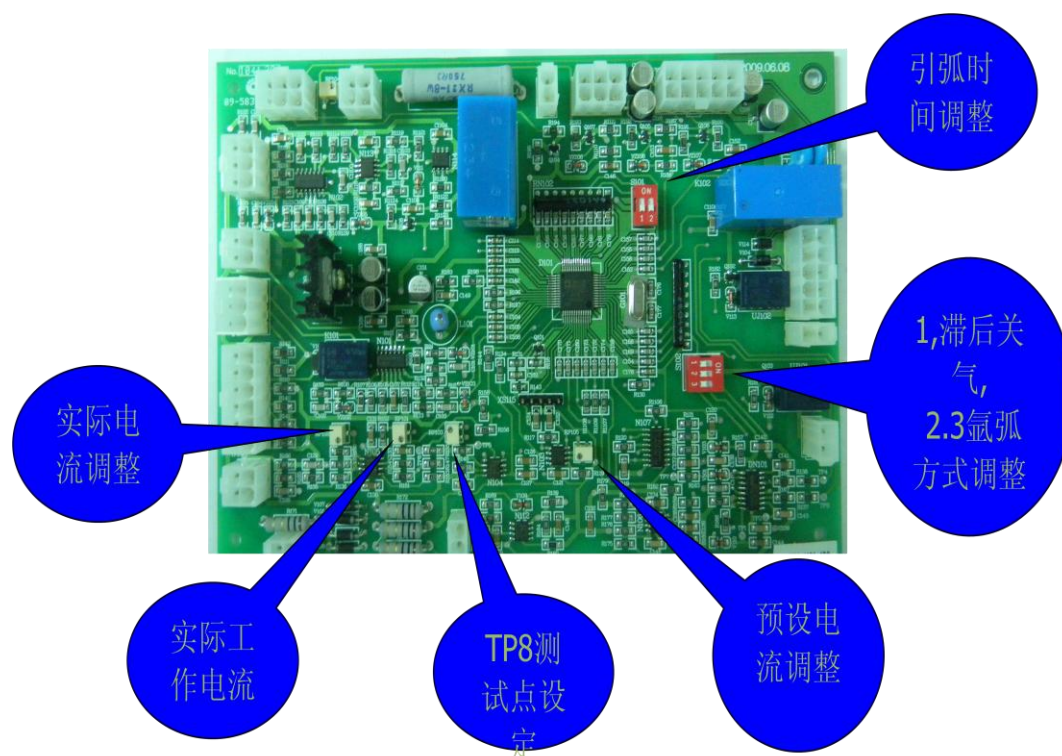
- 1、在三相整流桥“+”输出端先串联电阻进行分压（图1）。
- 2、在三相整流桥输入端先加入~220V电源（图2）

注：安全电路不能长时间工作，只是为确保开机瞬间为焊机提供宝贵的时间检测，一般不超过5秒，如开机不过流保护，则可去掉安全电路，正常开机，否则，继续检测。

五、电路板维修知识

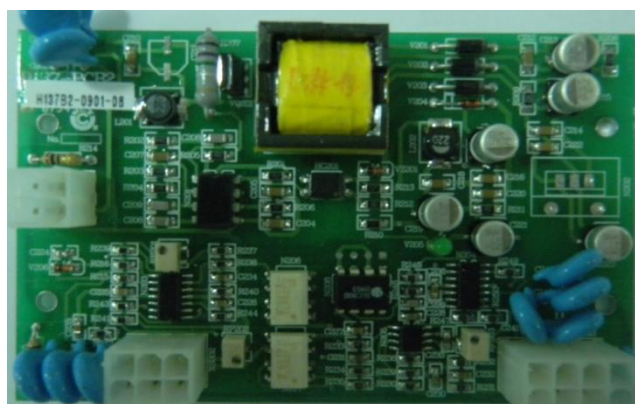
(一) PNE50-400 型氩弧焊机电路板维修

H137B1 电路板维修



H137B1 板为核心控制板，全部为表贴器件，内有单片机控制，各项功能只有在借助调试工装，现场没有条件维修。

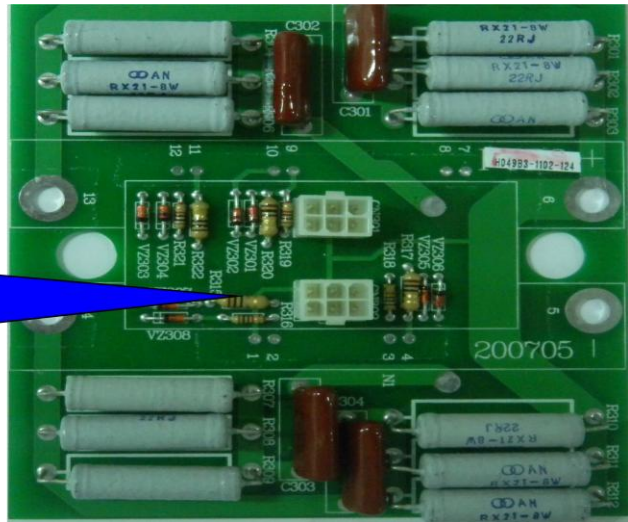
H137B2 电路板维修



H137B2 板为该机选配遥控功能板，全部器件为表贴元器件，现场无维修条件。

H049B3 电路板维修

容易损坏元器件
的区域



该板为 IGBT 保护吸收和控制信号与 IGBT 隔离，容易损坏的元器件：有 IGBT 和 二极管 VZ301-VZ308 型号为： IN4745 以及 R315、R317、R320、R322 电阻。阻值为 10 欧姆。通常 IGBT 损坏，肯定会有其他元件损坏，要仔细检查。

电路板维修知识小帖士

二极管的损坏判断：

二极管的损坏分三种情况。

- 1、直通，也就是击穿短路。
- 2、烧断，也就是开路。
- 3、性能改变。

前两种可以在线直接用三用表测量，后一种必须挑开一端。二极管主要原理，单向导电特性。

公司产品常用二极管有：

普通二极管： IN4148

稳压二极管： IN4746 稳压： 18V

IN4745 稳压： 16V

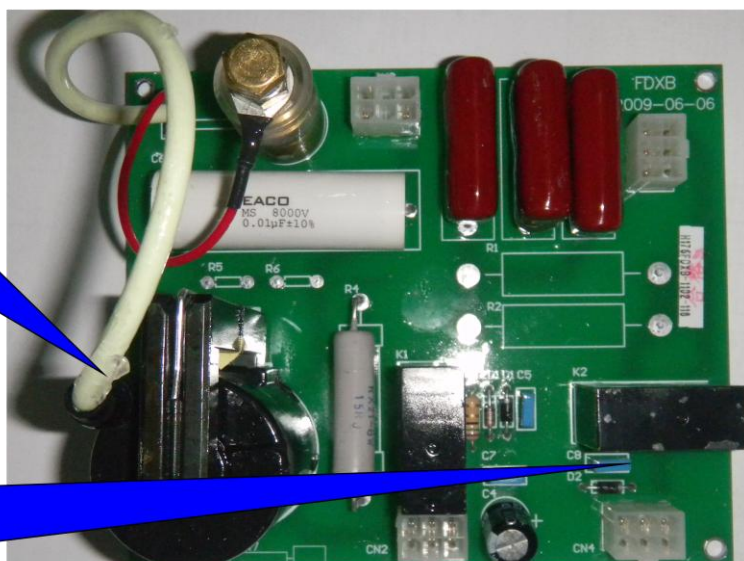
IN4739 稳压： 9.1V

IN4733 稳压： 5.1V

IN4728 稳压： 3.3V

176FDXB 板维修要点

主要易损坏
器件：
高压包



易损坏器
件继电器

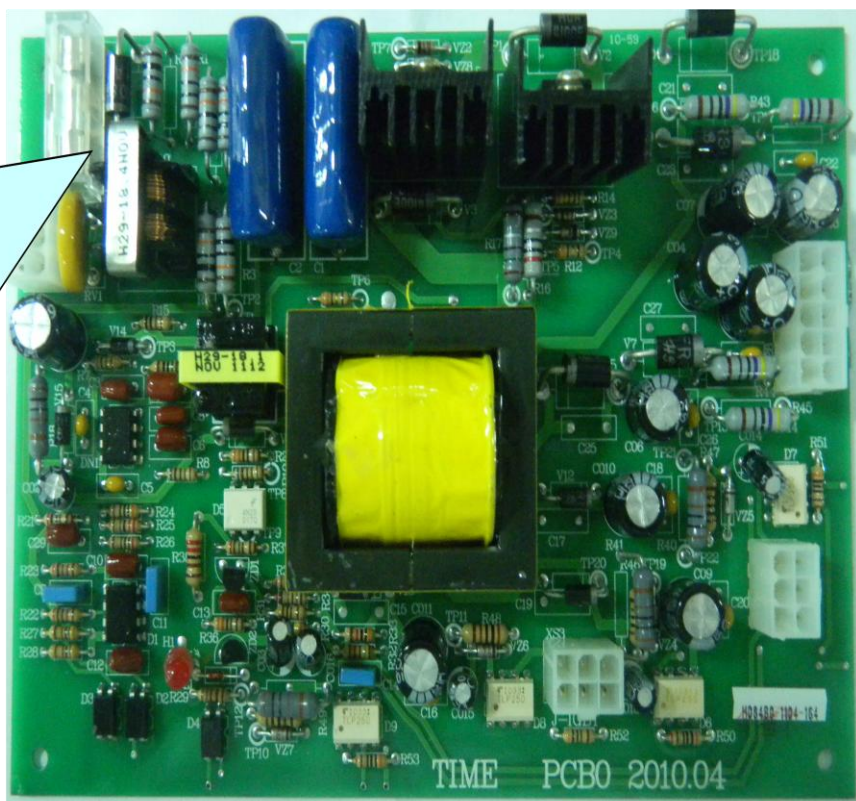
176FDXB 板损坏：

主要故障现象为焊机各项显示正常，电流可调，但不能引弧。

拆下该板，可用三用表测量各脚电阻值，完全开路为高压包坏，继电器触点容易因接点电流大烧坏。

H084B0 板维修要点

加装了熔断式不可恢复保险丝，解决了过去540伏高压烧坏PCB板的问题



该板为开关电源和驱动信号放大功能。

分别提供四组电源，（两组正负 12 伏电源），还对来自 H137B1 板的 PWM 信号通过光耦 TLP250 放大，以驱动主电路 IGBT。

①、开关电源损坏后：

整机无显示，各控制功能失控。按我们的维修经验，该故障占 60%多，

②、PWM 驱动信号放大部分损坏后：

整机数显表有显示值，但与正常值有区别，主要现象为：工作电流小。当然还有其他异常等。

③、故障判断：

先打开机盖开机，看 H084B0 红色发光二极管是否亮，如果发亮，说明开关电源部分工作正常；不亮则说明开关电源部分故障。

④、主要容易损坏的元器件有：DN1TL3844 芯片损坏，可拆下此板用三用表测 5 脚和 7 脚之间电阻值，如短路或阻值很小，为 TL3844 损坏，Q1、Q2 开关管 4N90

也容易损坏，可直接测各脚之间电阻值，有的烧坏可直接发现。切记：更换 Q1、Q2 时，务必要先检查 DN1。

直流 540 伏输入部分容易烧坏可直接检查，更换器件时，一定要先检查 PCB 板是否绝缘。

H084B0 开关电源维修

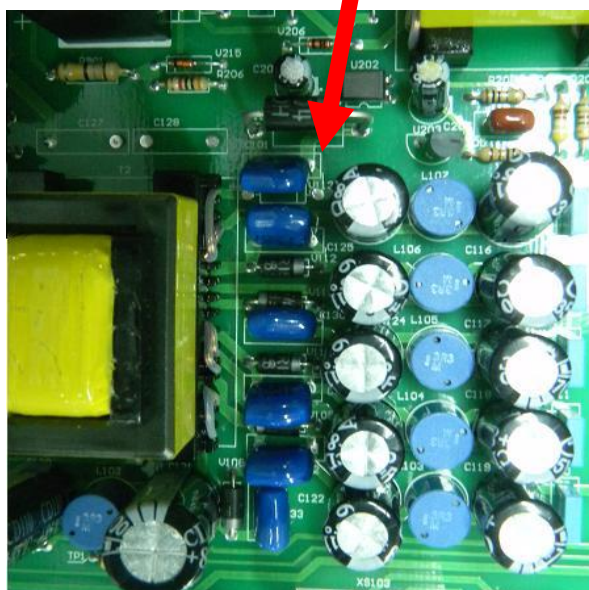
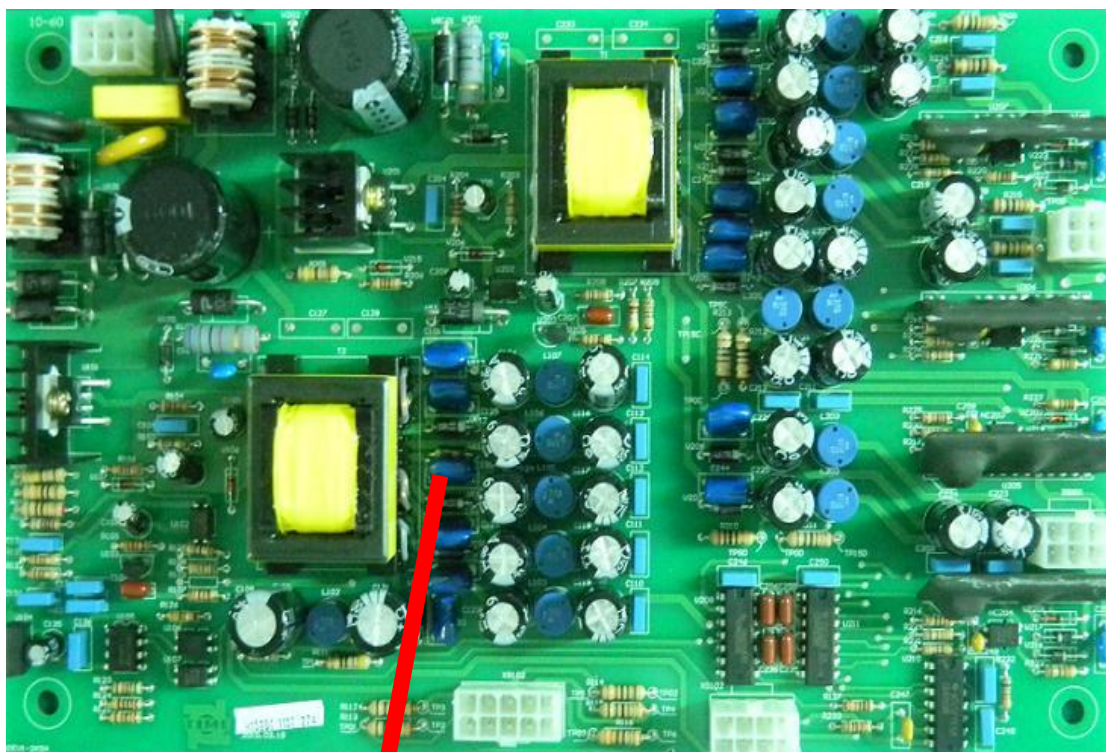
输出电源部分整流二极管都是快恢复二极管，开关频率高，普通二极管不能代替，常使用的为 FR154，FR304 在我们维修中，故障率较高。

H084B0 驱动信号维修

驱动部分故障时，可检测 D6、D7、D8、D9、以及稳压二极管 VZ4、VZ5、VZ6、VZ7 等器件，直接用三用表测量电阻值即可。

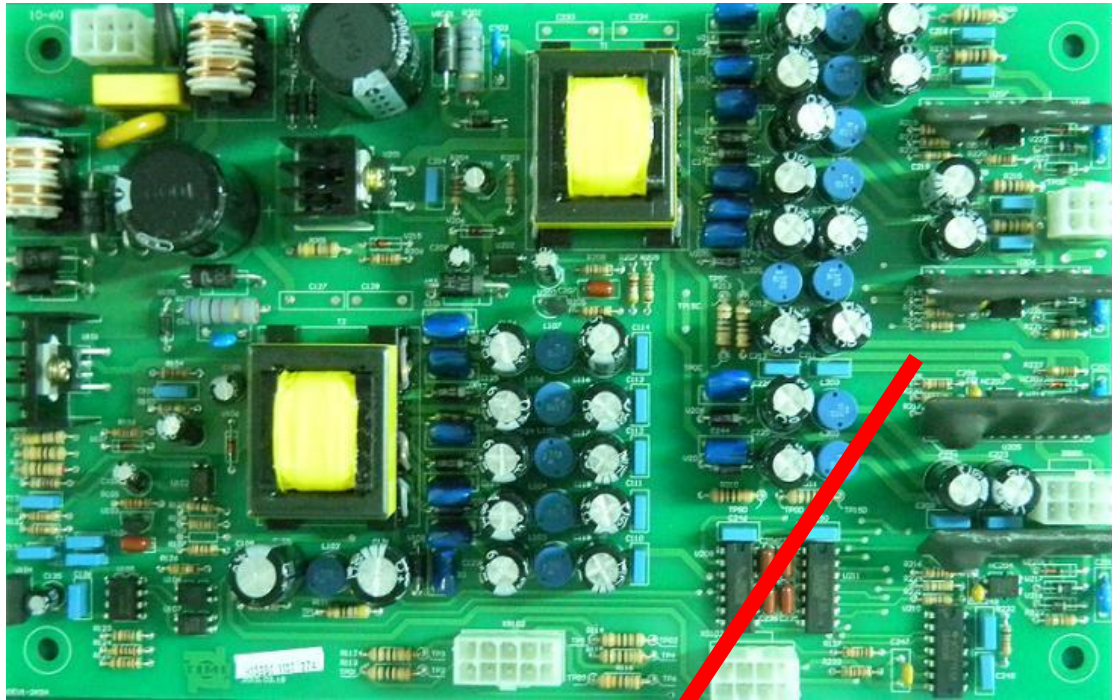
(二) PC50-500 电路板维修讲解

H152B1 板维修要点



供电部分易坏元器件主要是二极管。例 V114、V113、V112、V111、V110、V109、V108。

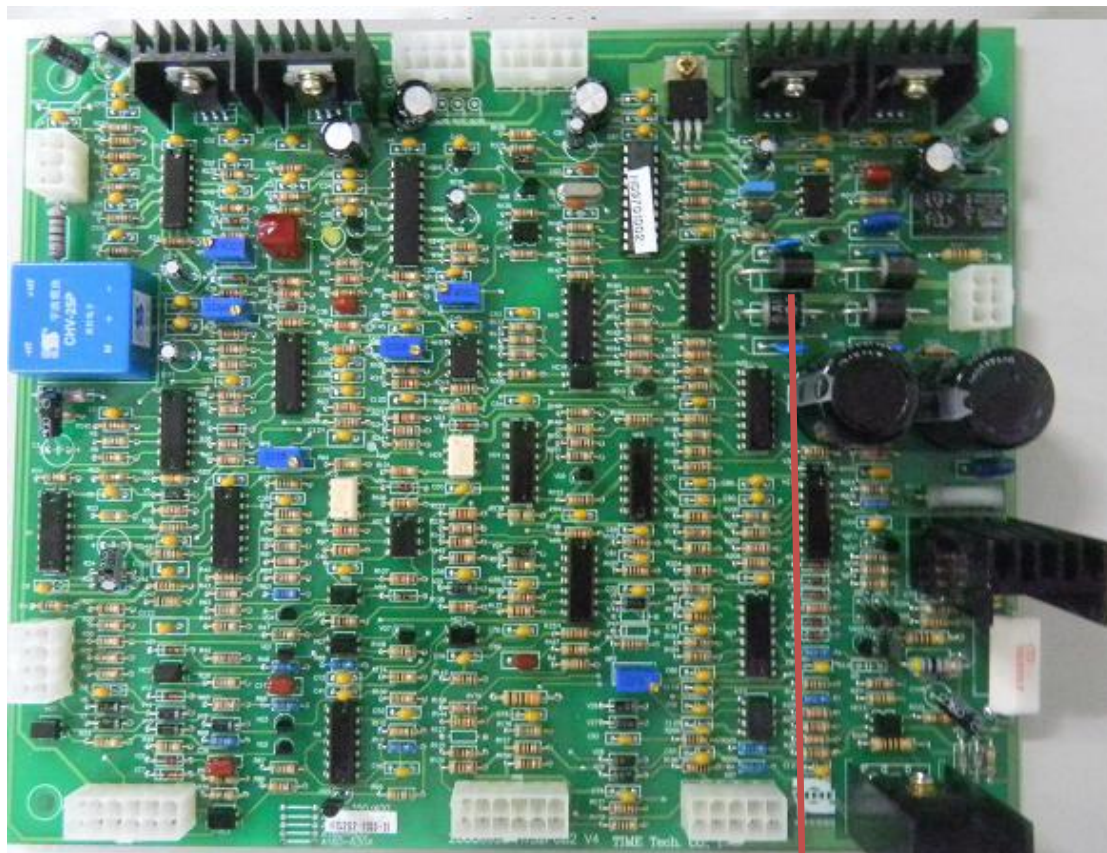
故障现象是 H097B3 板闪烁，可直接用万用表二极管档测量，如听到响声或与正常值偏差较大则可断定二极管坏。



U211

驱动部分易坏元器件主要为 U204、U205、U206 和 U207 (M57959L)。故障现象是有两种：一种是过流，测试方法为：开机、用万用表 20V 档测量芯片 U211，黑表笔接 7 脚，红表笔测量 5、4、3、2 脚电压（分别对应 U204-U207），应出 15V 左右高电平，如不对更换对应的 M57959L。另一种是驱动波形不正常，因需要示波器做辅助工具，这里不做讲解。

H152B2 板维修要点

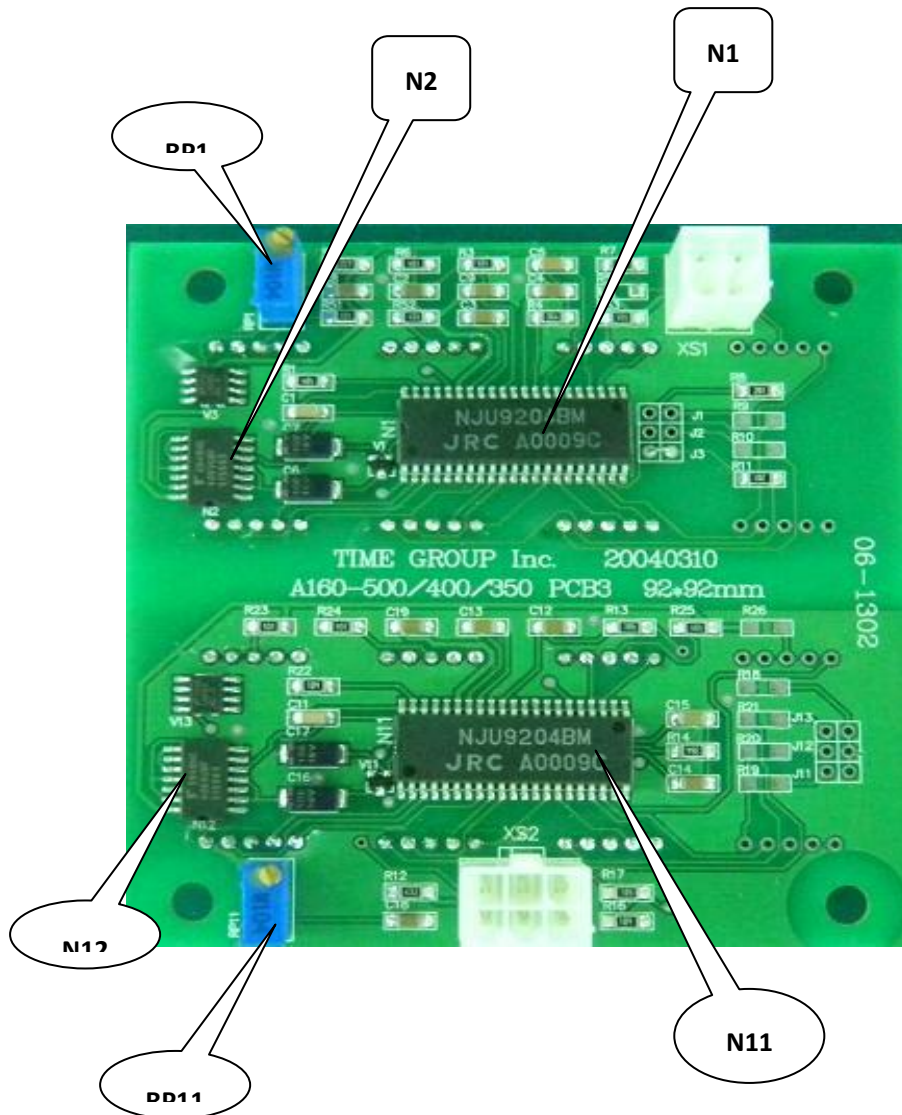


四个整流二极管

152B2 板是主控板。整机中常见的故障有烧送丝机保险，可用万用表测量四个整流二极管是否击穿，发现击穿更换即可。

其余部分由于控制关系复杂，需借助工装才可维修，所以在此不做讲解。

H097B3 板维修要点

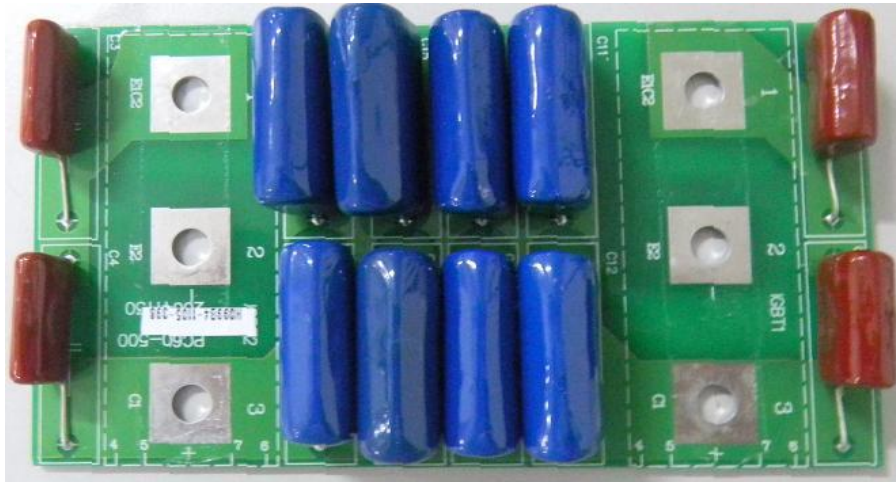


H097B3 板是显示板。主要故障现象为黑屏或数值不对。

易坏器件为电位器即 RP1 和 RP2，如发现松动或断裂的可直接更换，大小为 100K。调试方法为将 XS1 的 1 脚加入+5V，3 脚加入+10V 电压，2 脚为地。调整数值到 99.9V。XS2 的调试方法为 4 脚加入+10V，其余同上。上下两部分是独立的，可分开调试。调试时可从 30.0+至 99.9，注意这里可以循环两次，第二次可以从 0 调整到 99.9 再往上黑屏。这里调整到第一个 99.9V。

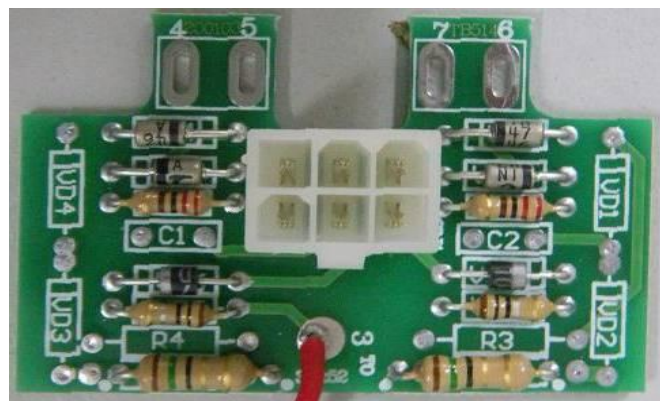
开机黑屏的可换 N2 或 N12（4069），更换后不好再换 N1 或 N11（9204）。开机显示 666、闪烁或乱码的直接更换 N1 或 N11。焊接条件不好的这 4 个芯片不建议更换，容易将焊盘焊掉。

H099B4 板维修说明



H099B4 板是吸收板，主要故障是电容炸坏。看到炸黑或炸裂的更换即可。

TB514C2 板维修说明



此板结构简单，基本是由稳压管和电阻构成。可用万用表测量各个稳压管的两极，方法同 H049B3 相似，有击穿或显示数值不正常的即可断定其坏。

由于板子上打胶较厚，拆卸不方便，极易把铜箔拆坏，可能会引起 IGBT 爆炸，且成本不高建议报废。

六、案例

任何情况下，当焊机发生故障时，请维修人员始终把安全放在第一位，避免触电、高空坠落等危险发生。

本案例收录的多为焊机内部器件引起的故障，但在实际工作中，我们发现其它原因引起的故障占了很大比例。所以，请维修人员在对焊机进行检修的时候，首先对以下方面给予重视并首先进行检测。

1. 电源部分的稳定性，相位之间是否平衡，电源线有无虚接、断路等。
2. 焊机的电缆线、信号线和反馈线是否安装正确，是否有虚接、短路的现象，机械部分的运转是否正常。
3. 焊机各项功能设置是否正确，焊接规范是否设置得当。
4. 易损件、附件是否完好，选用型号是否正确。

（一）PE20/21-400、PE10-500 维修案例（H20/H16）

*PE20/PE21-400、PE10-500，新 PCB1 板电流表无负号显示（与旧板通用）。

*PE20/21-400、PE10-500 实际焊接电流与预设电流不符，可调节 1VR1 电位器。

但焊接电流略大一些是正常的（5-10A），因为焊接电流叠加了推力电流。若调节无效则为 PCB1 故障。

*PCB2 为 841 驱动模块的配 TB506 的驱动变压器，57959 驱动模块的配 H082 的驱动变压器。

*S1 开关代表焊接电缆的长、短，在使用时一般置“中”，电弧软时置“长”，做简易氩弧时置“短”。当短把线置“长”档时，焊机易过流保护。

1. 简易氩弧的机型（带维弧功能）：

- a) 4 芯航空插座的 1、2 脚短接才有 V_0 输出。做简易氩弧时由氩弧枪控制，做手工焊时需将 1、2 脚短路。
- b) 做手工焊时电流忽大忽小， V_0 时有时无：可查 TB505 上面给继电器线圈供电的稳压二极管（5V）。
- c) 做简易氩弧时电流比预设值大 100A 左右：A. 推力调至最小。B. S1 调至“短”状态。C. S1 开关接触虚，自然进入“长”状态（可测量 PCB1 的 TP8 点，在“长”“中”“短”状态变化时，其电位相应变化，可判断 S1 的工作状态）。

2. 电流电位器调到最小时，电流表则显示 000：PCB1 坏、或电流电位器坏。

3. 电流预设不可调：PCB1 坏、或电流传感器坏。

4. 大规范过流保护：PCB2 坏、PCB3 坏、驱动变压器坏。

5. 引弧保护，但 10A 左右不保护：PCB2 坏。试焊时过流保护，应先将焊接电流、推力电流调至最小，观察焊机的工作状态。

6. 无 V_0 不保护，有驱动信号，短接正负极，有小火花，电流表负号不消失：测电流传感器“M”点（有 -0.72V 电压），电流传感器坏。

7. PE20-400 焊 200A 以上保护：（白）滤波电容损坏。

(二) PNE12-400/PE22-400 维修案例 (H039/H053)

*PCB1 电位器调节: W1 调上坡时间 (逆大)、W3 调预设最大电流、W5 调欠压保护点。

*保护灯常亮为过流、4S 闪为过热、2S 闪为欠压保护 (应认真观察保护灯, 确定何种保护形式)。

1. 手工焊时电流衰减, 可将 C21 电容去掉或换为 $1\mu\text{F}/630\text{V}$ 电容。(个别案例, 应具体分析)
2. 电流预设不可调: 手工/遥控开关位置错 (经常发生), 或手工/遥控开关坏, 或 PCB1 坏。
3. 手工大电流引弧保护, 最小电流不保护: PCB2 坏。
4. 电磁阀不动作: 控制变压器故障, 或 PCB1 坏。
5. 无氩弧状态: PCB1 坏、PCB5 坏。
6. 氩弧状态按枪报警: PCB1 坏。
7. 开机过流保护: PCB1 坏、PCB2 坏。
8. 最大电流小于 400A: PCB1 坏。
9. 停弧后电流显示 400A: PCB1 坏。
10. 电流表跳动: PCB1 坏、数显表坏。
11. 无欠压保护: PCB1 坏。
12. 调推力时预设电流变化: PCB1 坏
13. 当加长线过长、多台焊机共地或与交流焊机共地时, RC-5 遥控器不接收。可将 PCB4 的 4C18 电容改为 CBB-63V-103-J 即可。
14. 无遥控功能: PCB4 坏。

(三) PNE13/14-400 维修案例 (H049/H077)

*PNE13-400, 05 年比武机型, PCB1 的 R142 由 1.1K 改为 820 Ω , 更换电抗器。

*开机黑屏, 一定要考虑是否 PCB2 故障, 将 PSB 板短路。

*放电时黑屏: PSB 断开 R35 和 D11 即可 (已正式更改)。

*上、下坡电位器为 470K, 结构为碳膜电位器, 容易出现接触虚的现象, 当失效时可多转动几圈修复。

1. 有手工无氩弧功能: PCB1 的 D104 击穿、PSB 板坏。
2. 常处于手工状态: KCD8 内部开路。
3. 电压表显示 000, 实际有输出: PCB7 的 L701 电感线圈烧断。
4. PSB 保险虚, 易造成引弧保护。
5. PSB 无输出: 一般 E1、E2、D19、3844 和保险管等元件损坏。
6. 开机不显示, 风机转: PCB2 将 PSB 短路, 或 PSB 板坏。
7. 高频放电不起弧: 焊接地线接触虚, 造成焊接回路不通。
8. 按枪无高频有空载: PCB1 线圈烧断。
9. 开机过流: PCB1、PCB2 或 PCB3 坏。
10. 电流预设值不可调: 手工/遥控开关位置错 (经常发生), 或手工/遥控开关坏, 或 PCB1 坏。
11. 按枪不放电: PCB1 或 PCB6 坏。
12. 氩弧方式不对: PCB1 坏。
13. 推力设置不对: PCB1 坏。
14. 遥控状态无推力: JSQ 板坏。
15. 调引弧电位器电流跟着变化: PCB1 坏。
16. 调推力电位器电流跟着变化: PCB1 坏。
17. 遥控器电流不可调: 遥控器推力电位器开路。
18. 欠压灯常亮: PSB 坏。
19. 电压表不亮: PCB5 坏。

(四) PNE20/21-400P、PNE20-400、PE40-400 维修案例

*放电时黑屏：PSB 断开 R35 和 D11 即可（已正式更改）。

*做手工焊时（隐藏参数）弧长调节参数为 20-80V，一般调节为 65-75V 之间，若过小则易断弧。

*如欲断开主电路，测量驱动信号，还需断开 PCB2 上的 R235 电阻。否则开机欠压保护，无法测量驱动信号。测量完驱动信号后，恢复 R235。

*PNE20/21-400P、PNE20-400 提前送气时间调到 000 时，为划擦引弧方式，此时无高频放电。

1. 连续点焊时引弧时间长、反应慢：改软件、调小放电火花间隙。
2. IGBT 炸，需将 PCB2 和 IGBT 一起更换，多数 PCB2 同时损坏。
3. 开机黑屏：电源板、PCB2 板短路、PCB1 板。
4. 高频放电黑屏：整理线束。
5. 空载电压显示值与实测值误差大：PCB1 坏。
6. 氩弧操作方式不对：PCB1 软件坏。
7. 蜂鸣器不响：PCB1 坏。
8. 空载电压高：PCB1 坏，或 PCB1 和 PCB7 版本不一致。
9. 电压显示为 0V：PSB 坏。
10. 开机过流：PCB2 坏。
11. 氩弧小电流焊接断弧，大电流正常：PCB2 坏。
12. 调节编码器，显示数字不变化，调不动：更换或维修编码器（将编码器打开，清理滑动触点）。
13. 焊接时焊机内下部啸叫：整理反馈线束。
14. 手工焊电弧啸叫：弧长调节参数过小，调大即可，一般调至 65V-75V。
15. 提前送气时间调到 10 以上时，才有高频放电，10 以下为划擦引弧：软件故障。

（五）A120-250/400/500 维修案例（H801/H035/H19）

*H19（C5）1VR1 调零，预设电压与实际电压之差，维修时不许调。1VR2 为短路燃弧判断点，维修时不许调。（TP24 -6.62V）

*H19B6 的 6VR1 调节回烧时间，6VR4 或 6R67 调节慢启动速度。

*A120-250 将 1VR2 顺时针调至最大（再回退半圈，避免电位器开路），解决起弧爆的问题。

*网压低于 320V 时，可将 1C10 容值适当变大以降低欠压保护灵敏度，当网压瞬时波动时，焊机不会欠压保护。但是焊机在长时间低网压下运行，会变为过流保护，此时易造成 IGBT 损坏。当网压过低时，无法解决。

*焊接实验时一定在平板位置，稳定焊接，避免因为操作方法不当造成输出不稳定。例如：平焊位置焊接正常，立焊位置电压不稳定，一般是操作工艺问题。

1. 电压预设正常，焊接时电压显示“000”不可调、有时烧 PCB1 板：1404 或 1408 线烧断，造成无电压反馈、PCB1 的电压反馈电路坏，主要是电压传感器及相关电路。
2. 焊接时电压处于最小状态：PCB1 的电压传感器坏。
3. 停弧时瞬间回烧电流很大：PCB1 坏，多数为短路环有绝缘漆，造成接触虚，可先用小刀处理，或短路环掉落。此故障与回烧时间过长不同，主要表现为停弧时瞬间回烧电流很大。
4. 开机过流保护，不加主电路不保护：测 PCB1 控制信号数值如不稳，更换 PCB1。
5. 最大输出电流不够：PCB1 坏。焊机输出达不到额定电流，应首先检查焊丝的规格、质量和送丝机械问题。
6. 有送丝，不起弧（无空载电压输出）：一般多数为 PCB1 无输出，有时为 PCB6 故障。
7. 不焊接时有空载电压输出：PCB1 坏。
8. 焊接时电压不稳定，不恒压：PCB1 坏，或 PCB6 坏。
9. 无检气功能：PCB1 坏，或检气开关坏。
10. 电流显示不可调：PCB1 的显示电路坏、PCB6 的调节电路坏、电流传感器故障，焊机识别为焊接状态。

11. 实际电压比预设电压大：PCB1 坏、信号线损耗过大（信号线过长、老化等）。
12. 电流、电压调节范围不对：PCB6 坏。
13. （旧版本）无四步：6U3 光耦坏，原为 3020，现为 3023、6D1、2、3、4、15、23、25 等 ERA3410 损坏，或 6C52 25V/22 μ F 电容损坏、B6 到 B1 的红线断或 1CN7 插座虚焊、信号线损耗过大，去掉接机壳电容、开关线与机壳短路。
14. 电流、电压显示“000”：FUSE2 10A 保险坏或送丝变压器烧坏，造成 PCB6 不工作（无工作电源）。
15. 电流、电压表显示 1000 多：PCB6 的调节电路坏。
16. 无点动送丝功能：PCB6 坏、信号线断或接触虚、点动开关坏。
17. 点动送丝时有空载：PCB6 坏。
18. 无刹车功能：金属壳电阻故障、MOS 管、PCB6 坏。
19. 最大转速不够：刹车电路的 MOS 管或可控硅故障，将马达输入线短路，可检查刹车电阻的温度来判断。
20. 送丝电流、电压或收弧电流、电压不可调：PCB6 坏。
21. 开机送丝：PCB6 坏（一般为 PCB6 的 MOS 管击穿）。
22. 长时间焊后电流预设不对：PCB6 坏。
23. 电磁阀打不开：PCB6（6UJ8、保险）、信号线断、电磁阀（线圈烧、机械问题）。
24. 大规范过流保护：IGBT 坏、PCB3 坏。
25. 三相桥上的小电容损坏造成过流保护。（属滤波电路造成过流保护，个别案例）
26. 从出口嘴漏气：疏通枪尾、清洗导丝管、导丝管铜头坏、导丝管密封圈坏。
27. 按枪过流保护：主变与电抗器短路。（个别案例）
28. 电磁阀常通（漏气）：电磁阀安装方向反、机械清理-可将电磁阀内的滑块取出擦净、涂润滑油并将弹簧适当拉长。
29. 开机电磁阀即常通：PCB6 坏、或试气开关坏。
30. 按枪马达不转，点动好：信号线 8 脚断。气保焊机的信号线经常会受到损坏，造成断线或线损过大，影响焊机的功能、性能。气保焊机的信号线受损伤后应及时更换。

31. 成型不好、输出不稳: 应该重点检查机械问题、气保护问题和焊接工艺问题、滤波电容坏 (个别案例)。
32. 开机电压显示高, 电流、送丝正常: 正端子接机壳电容击穿。
33. 焊接时, 过热灯先闪而后过流灯亮: 80 度温度继电器坏, 受到逆变电路的高频干扰。
34. A120-400 (C5) 试气正常, 接枪气阀不动, 送丝机上无 3.6K 电阻 (连线短接)。
35. 焊接时电流下降: 测三相桥焊接时电压由 540V 降至 300 多伏, 更换三相桥后电压只降到 400 多伏, 试机正常 (个别案例)。
36. 焊接最大电压不够: PCB2 一只 $8.2\Omega / 0.5W$ 驱动电阻烧坏, 缺一组 IGBT 驱动信号。
37. 马达送丝无力, 堵丝后不转: 涡轮磨损、C5 版顺时针调 6VR4, 提高慢启动速度。旧版本调节 6R67 电阻的阻值 (H19 是 1.1K、H035 是 1.3K), 在维修时应该先检查机械阻力问题。
38. 南京马达, 焊接时电流变小: 马达转速逐渐降低, 电机自身故障。
39. 马达有时不启动, 手工辅助可转: 转子的绕线脱开, 修复或更换马达。
40. 马达发热: 直流电机的碳刷属于易损件, 当接触不好时会造成电机发热, 应当经常修磨碳刷, 防止电机线圈烧坏。
41. 马达最低速时转动不稳: PCB6 坏, 或马达坏。
42. 马达不转: PCB6 坏、控制线断或接触虚、马达自身故障。
43. 焊接时电机转速不可调: PCB1 坏。(个别案例)
44. 气保焊机的送丝变压器过热损坏, 要检查气体加热流量表, 当加热器阻值 $\leq 8\Omega$ 时, 应将流量表报废, 否则还会损坏送丝变压器。

(六) A110-500P 维修案例 (H061)

*A110-500P 使用操作时最重要的是电流、电压、和 IP (弧长) 的调节。

*手工功能: Hti: 热引弧时间 50-100ms。Hcu: 热引弧电流 50-250A。

Arf: 电弧力 50-250A。

*气保功能: Gpr: 提前送气 0-3.0S。Gpo: 滞后断气 0-5.0S。Fdc: 慢启动速度 0.5-2.5m/min。Ip: 弧长控制-5-+5。Bbc: 消小球控制 0-10。

*PCB2 原为 H051B2 现改为 H044B2, 或将 2R17-2R20 四只电阻原为短路线, 更改为 8.2 Ω /0.5W 电阻即可, 改善过流保护。(正式更改)

1. 焊接时弧长不稳定: 按住点动送丝, 测 4XS2 1-3 或 2-4 电压值标准为 14.1V, 调节 4RP2 电位器。加长线电压值可适当加大。
2. 最大送丝速度不够: 调 PCB3 右下角 3R30 电位器, 退出调用状态, 材料选“Fe”、直径“ Φ 1.2”, 一次送丝速度调送丝机电机电流至最大, 调 3R30 使送丝速度到 15m/min。
3. 气保状态电压不可调: PCB3 坏。
4. 前面板无显示: PCB3 坏。
5. 无点动送丝: PCB4 坏。
6. 大规范保护: PCB2 坏。
7. 黑屏、乱码、干扰问题: 老版本无法解决, 可替换 PCB5、PCB9, 连接或断开保护地线, 避免与其它焊机共地使用等方法实验、或升级为新版本。

（七）PG10-60 维修案例（H037）

*切割枪和压缩空气是切割机的重要组成部分，当切割机出现按枪不动作、放电不起弧、割口偏、等离子弧软、喷嘴烧损严重、挂渣严重等故障时，应首先检查切割枪和压缩空气。

1. 无大气：PCB5 损坏。
2. 开机正常，对工件放电时过流保护：PCB7 的电流传感器损坏、电流反馈线虚接或电流传感器穿心方向反，造成无电流反馈，不恒流。
3. 空按枪报警：枪信号线绝缘破损，与电缆短路。
4. 开机报警：电源线虚接，出现欠压保护。
5. 引弧成功率低：PCB7 的二极管 3410 烧坏。
6. 开机风扇转，接触器不吸合：控制变压器原边烧坏。
7. 有高频放电、有空载电压不起弧：交流接触器一路不导通。
8. 切割时偏弧严重（切口偏）：割枪损坏或易损件损坏、切割气流不够。
9. 气压表显示切割气压足够、但气流不够：清洗减压阀、气路堵塞。
10. 有放电、有空载电压不起弧，同时烧喷嘴：割枪损坏或易损件损坏。

（八）A311-1000 埋弧焊维修案例（H082/H102）

*A310-1000 是并联结构，在维修时，可利用机内保险控制主电路通、断，将主动电路和从动电路分别通电，分别调试。

1. 断弧：

- a) 断弧时过流保护灯亮，PCB01、PCB2、PCB3、IGBT 和二极管模块等主/控电路故障。
- b) 无保护现象，断弧时弧压变高，一般由送丝不畅造成，如送丝马达、送丝轮、焊丝打弯等造成。
- c) 焊接回路接触不良造成，如地线损耗过大、接头烧损等。建议焊接地线用螺栓压接。
- d) PCB03 板故障。

2. 有抽丝、无进丝（按送丝时抽丝）：

- a) PCB04W 坏或 PCB03 坏。
- b) 手工/埋弧转换开关置空挡位置。
- c) 送丝小车部件与被焊工件短路。
- d) 焊机正、负输出端子未接。
- e) 控制电缆的 10 脚开路。
- f) 控制电缆的 1 脚开路，或反馈小线断。
- g) 电压传感器坏。

3. 一起弧就抽丝：一路主电路不工作，无输出。

4. 输出电流比预设电流少一倍：从动电路未工作。

5. 起弧时只有微小的火花：主动电路未工作。

6. 马达送丝不稳：更换马达或修磨电机碳刷。A310-1000 为变速送丝，在正常焊接时，电机转速变化是正常的。

7. 焊接中焊丝发红：焊丝脏或导电嘴孔径大，造成导电不良。

8. 小车不走：PCB04T 或 PCB03 坏。

9. 焊接时电流忽大忽小：PCB2 坏。

10. 造成送丝慢：MZ-1000 的 PCB04T 的 C36、C37、C104 电容坏。

11. A310-1000 成型高：三相桥一路开路。虽然是个别案例，维修时应该全面测

量。

12. 无抽丝、无进丝：电源内 1Ω /50W 电阻烧坏，可改为两只 0.5Ω /50W 串联，加大功率防止再次烧坏。
13. 电压表不亮：PCB1 供电的控变坏。
14. 电流表不亮：PCB03 供电的控变坏。通过观察电压表和电流表有无供电电压，可判断 PCB1、PCB3 的工作状态。
15. 无抽丝：PCB04 坏，或 PCB03 坏。
16. 开机抽丝：PCB03 坏、电机接线错误，正确接线左→右：棕、蓝、黄绿花、黑。
17. 小车只有一个行走方向：PCB04T 坏、前进/倒退开关坏。
18. 控制器电压不可调：PCB1 坏。
19. 恒压状态电压误差大：PCB1 坏。
20. 控制箱不显示：机箱内控制变压器原边开路。

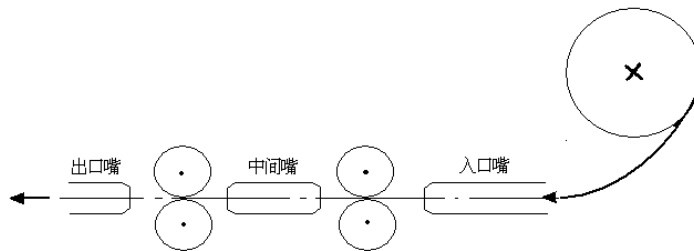
（九）气保焊机故障分析

逆变式气保焊机采用了先进的电子控制技术，以其电弧稳定、电流电压直接可调、数字显示、使用范围宽广、动态响应速度快等特点被广大用户所接受。

气保焊机有别于传统焊机之处在于它是机、电、气三位一体的设备，在使用中，对于其所发生的问题我们应从以下三个因素去理解、分析和解决。一般地说：不能焊—电路故障；不好焊—机械故障；焊不好—保护气不纯或气路问题。这是经验的写照，而后两者占了问题总数的90%。另外，焊接工艺和地线损耗问题也会影响正常的焊接工作。

机械问题（主要表现为送丝不稳、堵丝）

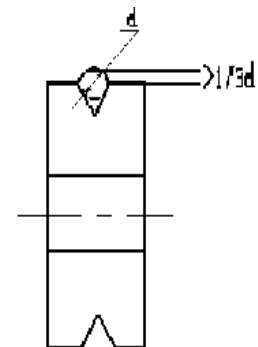
1. 入口嘴、中间嘴、出口嘴应该同心。如不在一条直线上则易导致送丝阻力加大，



造成送丝不稳。（见图示）

2. 防止送丝轮打滑。

第一次试机应将防锈油脂擦除并要每天清理轮槽，注意要用软质的东西去擦试。判断轮槽是否磨损严重：一般情况下让焊丝露出槽面的1/3（见图示），否则应换送丝轮。



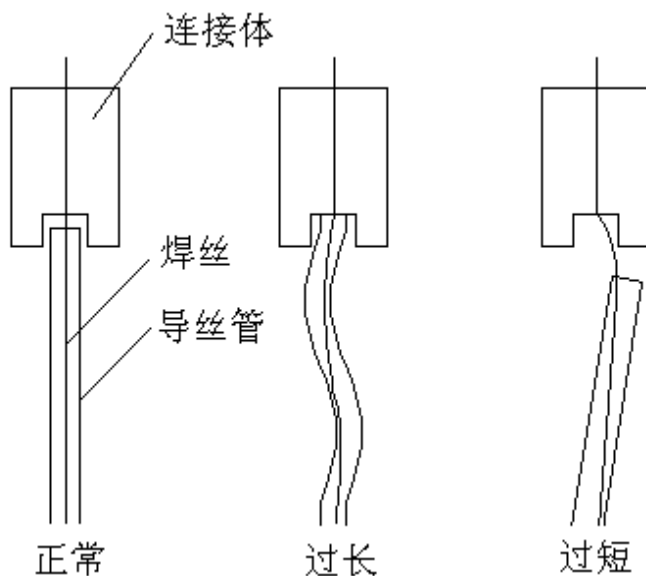
送丝轮槽必须按焊丝直径正确选择。

3. 送丝轮挡圈仅起防止轮圈在送丝过程中脱落或窜动量太大太紧。否则内嵌螺钉容易脱落或松动。

送丝轮

4. 送丝软管（导丝管）由于长时间使用，会在导丝管内充满灰尘和铁末，也会造成送丝阻力增大，所以应经常清理。每焊完一盘焊丝应清理一次，清理时可用压缩空气吹干净即可（尼龙导丝管只能用此方法）；当导丝管用旧了时，要用煤油、汽油、酒精等有机溶剂泡一泡，然后再用压缩空气吹干净即可。更换导丝管时，要依据焊丝直径选择合适的导丝软管，并根据枪的实际长度截取软管长

度，（见下图）。且一定要清除螺旋钢丝管口处的毛刺另外，低速焊时，细丝可用超一档粗丝的导丝管，但不允许粗丝采用细丝导丝管，如： $\Phi 1.2$ 丝可用 $\Phi 1.6$ 丝的导丝管，但 $\Phi 1.6$ 不可用 $\Phi 1.2$ 的导丝管。高速焊时，送丝管应严格按焊丝直径进行匹配。



5. 导电嘴孔径偏大时，应及时更换，否则会出现因间隙过大，导电不良引起焊接过程不稳定或输出电流不够大。焊接过程中采用防飞溅剂可延长导电嘴寿命，同时在施焊过程中应及时清理飞溅。钢焊丝的导电嘴，其孔径应比焊丝直径大 $0.1\sim 0.4\text{mm}$ 。对于铝焊丝，要使用焊铝的专用导电嘴，以减少送丝阻力和保证导电可靠。
6. 焊枪的选配，在满足作业半径条件下，主张用标准 3m 枪。焊枪电缆在使用时不能出现死弯儿（即不能出现小于 $\phi 400\text{mm}$ 的盘圈或 S 型弯儿），尤其是焊枪手柄与电缆相邻处，一定要给以高度重视，要保持送丝顺畅。
7. 压紧力的选择要适当。一般将压力调节手柄旋紧在刻度 2~4 即可，不要太紧，以免焊丝变形增加送丝阻力（尤其焊铝、药芯焊时），造成送丝不稳，同时也会加快轮槽的磨损。
8. 送丝盘支撑轴，由于该轴为铝合金，在使用过程中与焊丝盘塑料孔长期磨损，应经常清洁其表面并涂上润滑脂。
9. 焊丝盘旋转方向应为顺时针方向而不能逆时针方向。

电路问题

1. 航空插头、插座、二次线缆、地线应连接正确接触良好。

(1) 航空插头正确连接方法:

航空插头插接时, 应正确对准插头与插座的定位插槽(宽、窄相对应), 然后右旋锁紧, 此时插座定位锁紧销恰好进入插头定位锁紧孔, 拆卸插头后一定要小心轻放, 避免硬损伤。

(2) 二次线缆正确连接方法:

二次线缆快速接头连接方法是对准电源前面板二次输出插座内嵌槽, 向前推入并右旋大约 90° 即可。当二次线缆虚接时会出现接头处发热严重, 甚至粘连。在大流时焊接, 匹配的焊接电压超出正常匹配范围。在小电流时焊接, 焊接过程不稳定。并且干伸长适应能力下降。

2. 正确使用面板各调节功能。

3. 在确保枪开关和连接线没有问题的前提下, 若出现电机不转或不停、不送气、无二/四步转换、电流电压调节不对等故障, 可更换送丝电路板。

4. 当电压反馈出现故障, 起弧时烧导电嘴, 无法正常焊接, 此时应检查电压反馈连线是否烧断或主控板是否损坏。

5. 加长线的处理

通常我们可加长到 $50\text{m} / 50\text{mm}^2$, 当有特殊要求再需加长时, 建议加粗线缆截面积, 以减少电压损耗, 因为线损加大会导致波控采样与电弧电压之间误差加大。

保护气、气路问题（焊缝易氧化，尤其在焊接铝合金时）

1. CO₂气体纯度对焊缝金属的致密性和塑性有很大影响。焊接用 CO₂气体纯度不应低于 98%（体积法），其含水量小于 0.005%（重量法）。

2. 保护气体流量应适当。

气体流量 $L=(10\sim 12)d$ 升/分钟, d-焊丝直径。大电流焊接时应适当加大气体流量。

3. 气体加热器的正确使用。

检查加热器工作是否正常。开机后等待 2~3min，用手触摸加热器应有温热的感觉，若不加热会导致加热器结霜，甚至堵塞气流通道或者增加气孔出现的几率。若较长时间不焊接，应将焊机电源关断，防止加热器老化烧坏。

4. 导丝管破损，会导致漏气。导丝管外层的护套，起到隔离保护气的作用，若破损会从枪体内漏气。

5. 分流器若破损应更换，否则会影响保护气分配流向而导致保护不好。

6. 当气路漏气时，应当检修气路，不能用加大流量的方法补充。

7. 枪体中各密封圈完好，是防止漏气的重要部分。

8. 焊接现场如果有风，应采取防风措施。

★CO₂ 焊裂纹种类

裂纹种类	原因及防止措施
焊缝的纵、横裂纹	1) 电流过大
	2) 焊速过快
	3) 根部间隙过大
	4) 注意焊接顺序
梨形裂纹	1) 坡口角度太大
	2) 焊接电流过大
	3) 焊速过快
硫引裂纹	1) 线能量过大
火口裂纹	1) 正确收弧填满火口
	2) 增厚火口处焊缝金属

使用导电嘴注意事项:

随着时代半自动气体保护焊机质量和性能的不断提高,越来越多的焊机被用来焊接不锈钢、铝、铜等焊接工艺相对复杂的材料。在气保焊设备中,导电嘴具有其特殊的地位,它担负着在高温的环境下导电、导丝的工作。特别是在氩弧的环境下,电弧温度更高。所以,导电嘴的正确选择是十分重要的。而一些经销商、使用者,贪图便宜购买劣质的导电嘴,其材质差、工艺粗糙,导电和耐磨性能明显不如镍铬铜的导电嘴,特别是耐高温的性能更差(紫铜的熔点为 1083℃)。现已多次发现任丘产的某些导电嘴在焊接有色金属时,频繁出现烧导电嘴的现象,造成堵丝,焊机无法正常工作,以至于不能完成一条几厘米长的焊缝即烧嘴、堵丝。由此,用户对时代焊机的质量提出质疑,甚至要求退货等事情都曾有发生(注:为了几元钱的利润,造成焊机不能正常工作,太不值得了)。

在此,提醒我们的销售和服务人员,不要销售劣质的导电嘴给用户,并劝说经销商和用户不要销售和使用劣质的导电嘴。并提醒焊机服务人员,随身携带几只焊钢和焊铝的导电嘴。在焊机出现烧嘴、堵丝的故障时,应先检查导电嘴的质量、安装是否紧固、规格是否相符等。

（十）电弧偏吹（磁偏吹）问题

电弧偏离焊条轴线的现象叫电弧偏吹。电弧偏吹使温度分布不均匀，容易产生咬边、未熔合、夹渣等缺陷。

产生原因：

1. 自然风的影响，在风的作用下，电弧向风吹的方向偏斜。
2. 焊条药皮偏心，药皮分布不均匀，使电弧吹向一边。
3. 气流的影响，在工件两端焊接时，热空气引起冷空气流动，使电弧向工件外偏吹。
4. 电磁场，接地线位置不适当引起的电弧磁偏吹。
5. 环境磁场、线缆磁场引起的电弧磁偏吹。
6. 工件自身存在磁场，特别是低温钢、耐热钢等。

另外，等离子切割机偏弧与割枪有关。

克服办法：

1. 短弧焊，弧长 \leq 焊条直径。
2. 避免在有风的地方焊接或用挡风板。
3. 选择质量较好的焊条。
4. 在工件两端焊接时，可改变焊条角度或增加引弧板。
5. 改变工件上地线夹持位置，地线在工件中间较好。
6. 焊 T 形接头或焊接具有不对称铁磁物质的焊件时，可适当改变焊条角度削弱立板对电弧偏吹的影响。
7. 检查地磁场，线缆不要在电弧旁盘成盘状，以减小环境磁场。
8. 对工件进行消磁处理。

（十一）空气等离子切割质量分析

空气等离子切割机广泛应用于各种金属的切割加工，特别是铜、铝、不锈钢等不能采用氧-乙炔火焰切割的金属，需采用等离子切割。在工作中，如出现割口斜角过大、割口挂渣严重、割口粗糙等切割质量问题时，其常见的原因是：

1. 气体压力不够

- （1）用户使用的管道供气能力不足，造成切割时气体压力不够。
- （2）用户使用的空气压缩机容量偏小，连续切割时气体压力下降。
- （3）气压表损坏，不能有效调节气体压力。

2. 气体流量不够

- （1）气体压力不足，造成气体流量不够。
- （2）气路不通畅，例如气路或电磁阀中有异物将气路堵塞，应打开气路清理。
- （3）维护保养，流量表下部可拆卸，内有一铜质过滤网，应定期拆下清洗，并每日将过滤出的水放掉。过滤网脏了会造成气流量减小，而气压不会下降，故较难发现问题。

3. 易损件损坏（喷嘴、电极、分流器等）

- （1）当气压不足、流量不够时，易损坏喷嘴。当气压过高时，易损坏电极。
- （2）喷嘴与工件距离不当，造成喷嘴损坏。非转移弧割炬应接触工件切割，如时代 LGK-60。转移弧割炬应与工件保持一定距离切割（使用支撑环），切割电流不当，电流过小则产生“软割”现象；电流过大则易损坏喷嘴。应按产品说明书推荐的参数使用。

4. 割炬损坏，不能形成有效的高温、高速等离子流，造成切割质量不好，或无法进行正常切割。

另：延长易损件使用寿命的方法。

1. 经常检查气压和流量。
2. 避免穿孔切割，通常的穿孔厚度为正常切割厚度的 1/2，应从边缘开始切割。
3. 保持正常的切距。
4. 保持压缩气体的干燥和清洁。
5. 合理使用切割电流。
6. 减少不必要的起弧次数，因为起弧时喷嘴和电极消耗都很快。

杰出的高技术产品

令人放心的质量

让你满意的服务



服务只有起点

满意没有终点

编制：谷伟滨