

# 第十四章 脉冲氩弧焊和交直流脉冲氩弧焊机

## § 14—1 WSM 系列脉冲氩弧焊机

### 一、脉冲氩弧焊概述

脉冲氩弧焊是有基值电流维持电弧稳定燃烧,用可控的脉冲电流加热熔化焊件的焊接方法。它与一般的弧焊电源的主要区别就在于它提供的焊接电流是周期性脉冲式的,可调节参数较多,如维弧电流、脉冲频率、占空比等。每来一个脉冲形成一个点状熔池,脉冲间歇时间熔池凝固形成一个焊点,通过焊速和脉冲间隙的调节,得到相互打接的焊点,便可得到连续气密性的焊缝。

应用范围:适用于薄板和热输入敏感性较大的金属材料的焊接(如合金钢、铝合金或稀有金属的焊接)或全位置的焊接。

### 二、奥太 WSM 系列脉冲氩弧焊机

奥太 WSM 系列焊机是在原来 ZX7 系列氩弧焊基础上加上单片机控制,结合自行车行业的特点研制的具有脉冲输出功能的数字化焊机。可用于手弧焊、直流氩弧焊、直流脉冲氩弧焊,实现碳钢、不锈钢、铜、钛等各种材料的焊接。由于该系列逆变焊机具有理想的静外特性及良好的动态特性,控制功能比较完备,因此它表现出如下特点:

- 1、本系列焊机采用单片机控制,触摸屏操作,显示直观,提高了可靠性;
- 2、起弧容易、电弧稳定,焊接质量高;
- 3、控制调节性能好,一机多用,使用方便;
- 4、脉冲电流、脉冲频率、脉冲宽度在较大范围内可任意调节;

### 三、WSM 系列焊机的面板功能介绍

#### 1、脉冲氩弧焊机控制面板与前面板

焊机的控制面板如图 7—1 所示,用于焊机的功能选择和参数设定。控制面板包括数字显示窗口、调节旋钮和发光二极管指示灯。

#### 1.1 功能选择和参数设定

第一行   氩弧焊  手弧焊

氩弧焊和手弧焊状态切换。

第二行   恒流  脉冲

直流氩弧焊或脉冲氩弧焊状态切换。

第三行



○ 两 步 ○ 四 步

两步动作(非自锁)或四步动作(自锁)状态切换。

两步动作指当焊枪开关按下时开始焊接，当焊枪开关松开时停止焊接。

四步动作方式指第一次按下焊枪开关时焊机输出起弧电流，松开焊枪开关时电流开始爬升至正常焊接电流。焊接完成后，再次按下焊枪开关，焊接电流开始下降至收弧电流并保持，松开焊枪开关时，焊机停止输出电流。

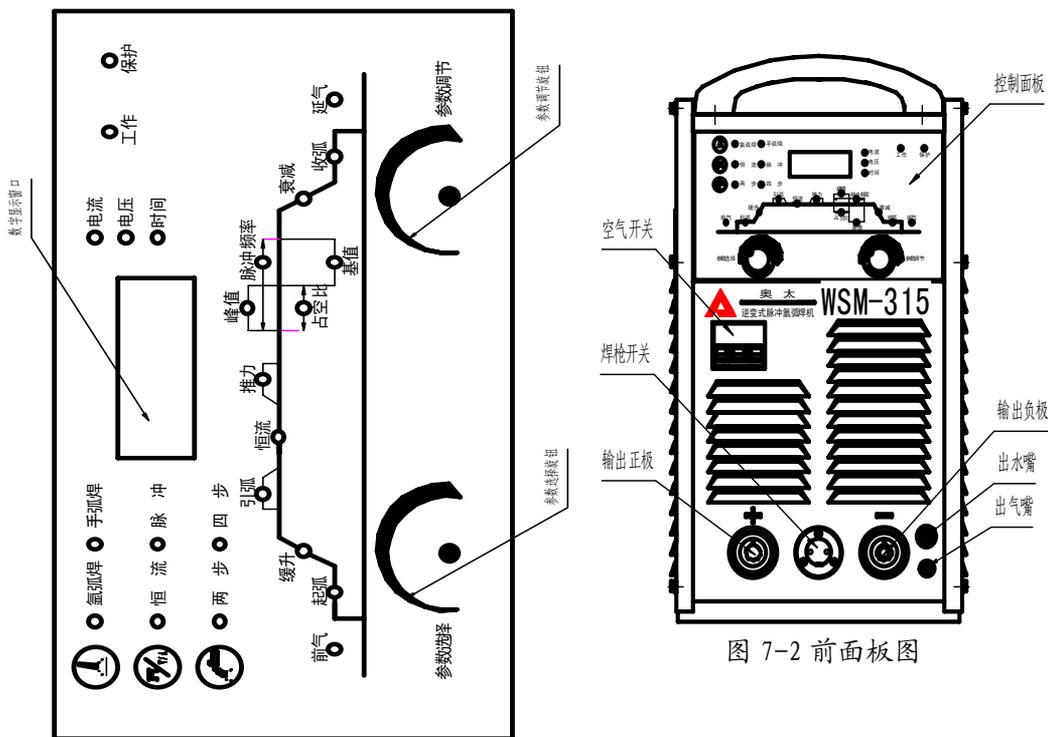


图 7-1 控制面板图

## 1.2 焊接参数设置

当选中第四行中某指示灯亮时，则数字显示窗口显示当前的设定值，可以使用调节旋钮调节设定值，顺时针增加，逆时针减小。如果按下并旋转调节旋钮，则设定值加速增加或加速减小。



第四行

名词说明：

- 1、前气——提前送气时间。
- 2、起弧——起弧电流。
- 3、缓升——焊接电流的上升时间。
- 4、引弧——手弧焊状态时的起弧电流。
- 5、恒流——恒流输出状态时的焊接电流。
- 6、推力——手弧焊状态时的推力电流。
- 7、峰值——脉冲输出时的峰值电流
- 8、占空比——脉冲输出时峰值电流所占的时间比例，可以控制焊缝熔深，以实现全位置焊接和薄板焊接。
- 9、脉冲频率——脉冲输出时的工作频率。
- 10、基值——脉冲输出时的维弧电流。
- 11、衰减——焊接电流的下降时间。
- 12、收弧——焊接熄弧前的电流值。
- 13、延气——焊接结束后继续送气时间。

第五行

参数选择



参数调节



状态设定：用于上述各被控量的选定。顺时针旋转依次向右选定，逆时针旋转依次向左选定。

参数设定：用于调节各被控量的大小。顺时针旋转数值增加，逆时针旋转数值减小。按下参数设定旋钮左旋或者右旋，可实现快速调节。

关机时，焊机可自动保存数据，下次开机时可直接使用。

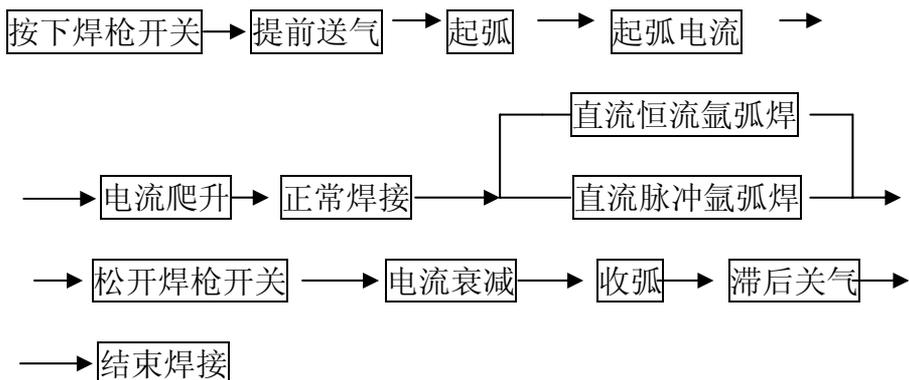
### 1.3 保护显示灯

该灯为黄色灯，正常工作时灯不亮。当焊机出现过热保护、缺水保护时灯亮，机器自动停机，同时焊机显示保护代码

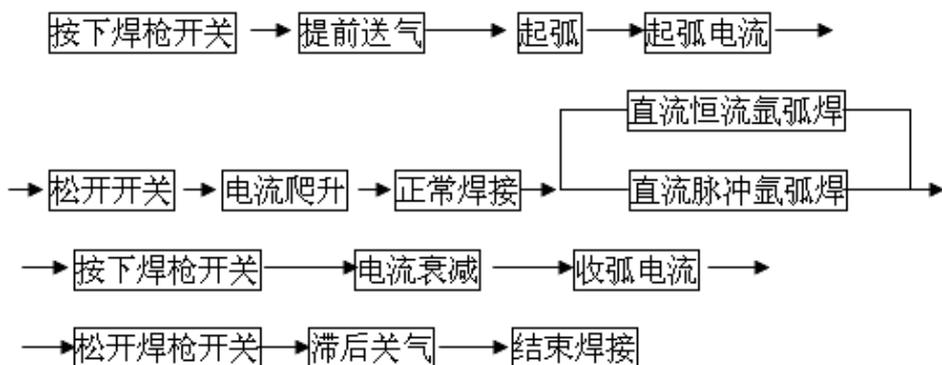
- ① 显示 804，焊机热保护；
- ② 显示 805，空载时长时间按下焊枪开关或者焊枪开关损坏；
- ③ 显示 806，缺水保护。

## 2、工作程序：

### 2.1 两步焊接方式工作过程：



## 2.2 四步焊接方式工作过程：



## 四、焊接工艺及参数调节

要求：焊缝成型美观，有规则的鱼鳞纹。

### 1、直流脉冲输出波形图：

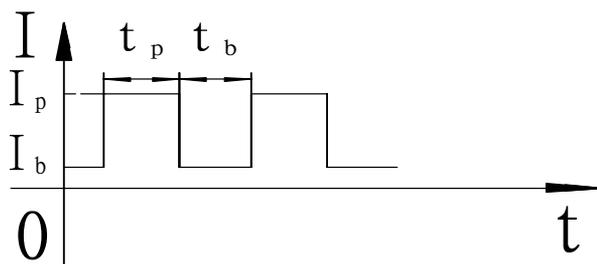


图 2

图中： $I_p$ ——峰值电流。加热焊丝及工件并形成熔池。

$t_p$ ——峰值电流时间。

$I_b$ ——基值电流。维持电弧燃烧，同时使熔池冷却结晶。

$t_b$ ——基值电流时间。

定义：脉冲周期 $T = t_p + t_b$ ；

脉冲频率  $f = 1/T$ ；

占空比例  $\beta = t_p/T \times 100\%$ 。

## 2、各规范调节的作用

- 1、脉冲电流与脉冲持续时间：增大，焊缝的熔深和熔宽都会增大，脉冲电流的作用明显大于维持时间的作用。脉冲电流太大，容易产生咬边。
- 2、基值电流：一般选用较小的值，能维持电弧稳定燃烧即可。在其他参数不变的情况下，改变基值电流可以调节焊件的预热和熔池的冷却速度，还可以改变焊缝中心的下凹深度，基值电流越大下凹深度越小。
- 3、基值电流时间：越长，焊件的热累积越少。
- 4、脉冲频率：范围：0.5-20Hz，每次脉冲电流通过时，焊件上就产生一个点状熔池，在基值电流期间，点状熔池不继续扩大，而且冷凝固。这样在下次脉冲电流到来之前熔池已凝固形成焊点。这样周而复始，为了获得连续致密的焊缝，脉冲频率必须与焊接速度相匹配。

$$f_m = \frac{V_w}{60L_d}$$

$f_m$ ——脉冲频率（hz）， $V_w$ ——焊接速度（mm/min），

$L_d$ ——焊点间距（mm）。

- 5、脉冲宽比（占空比）：过小会影响电弧稳定。过大接近于恒流，失去脉冲焊特征，一般选择应在 20%——80%之间。空间位置宜选小些。
- 6、脉冲幅比：空间位置焊缝宜选大些，平焊位置可选小些。

## 五、焊机使用及故障维修

No	现象	原因	措施
1	开机后，指示灯不亮，弧焊电源不工作，风机不转。	1、 电源缺相 2、 机内保险管（2A）断 3、 断线 4、 电源变压器坏 5、 空气开关坏 6、 风机坏	①检查电源 ②检查风机、电源变压器、控制板、空气开关、轴流风机是否完好 ③检查连线

2	在正常工作时， 后面板上空气 开关跳闸	1、 IGBT 模块、三相整流模块、 输出二极管模块、压敏电阻其它 器件可能损坏 2、 驱动板损坏 3、 线间短路	①检查更换 ②IGBT 损坏时，检查驱动板 上的 12Ω、5.1Ω电阻、 SR160 是否损坏
3	焊接电流不稳	1、 缺相 2、 连线接触不良 3、 主控板损坏 4、 正负极电缆接触不良 5、 霍尔电流传感器坏或连线接 触不良。	1、 检查电源 2、 检查更换
4	焊接电流不可 调	1、 机内断线、霍尔电流传感器 断线 2、 IGBT 断路 3、 驱动板坏 4、 旋转编码器坏或连线断线 5、 主控板损坏 6、 前面板损坏 7、 二次整流（20040）模块坏 8、 换流电感烧	检查更换
5	氩弧焊不工作、 无高频	1、 焊枪开关坏或断线 2、 机内钨极放电间隙太大 3、 高漏抗变压器坏 4、 高频引弧板坏 5、 高频回路线断 6、 主控板损坏 7、 20040 坏 8、 机架电容板坏 9、 前气时间太长	检查更换 WSM-400、630 为高漏抗形 式；WSM-200、315 为高压包 形式。
6	烧钨极	1、 极性接反，焊枪应接负极 2、 无氩气 3、 钨极直径太细，电流大	检查并维修

7	无氩气	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电磁阀弹簧被卡住或进气口堵住</li> <li>2、主控板损坏（控制不通）</li> <li>3、电磁阀断线</li> <li>4、电磁阀线圈坏</li> <li>5、电源变压器坏（AC36V）</li> <li>6、氩弧焊枪坏漏气</li> <li>7、氩气表坏</li> </ol>	检查并维修
8	常通气	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电磁阀被异物顶住常通</li> <li>2、主控板损坏（控制常通）</li> <li>3、电磁阀弹簧卡住</li> </ol>	检查并维修
9	前面板参数无法调节	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、旋转编码器坏</li> <li>2、前面板坏</li> <li>3、主控板坏</li> <li>4、主控板到前面板连线断</li> </ol>	检查并维修
10	断弧，起弧困难	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、推力太小</li> <li>2、起弧电流小</li> <li>3、焊条粗，焊接电流太小</li> <li>4、电缆太长或太细</li> <li>5、输入电压过低</li> <li>6、给定电流小</li> <li>7、主控板坏</li> <li>8、霍尔电流传感器坏</li> </ol>	调整焊接规范
11	显示不正常或不显示	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、主控板坏</li> <li>2、前面板坏</li> <li>3、电源变压器坏</li> <li>4、保险管坏</li> <li>5、缺相</li> </ol>	检查更换
12	轴流风机坏	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、堵转</li> <li>2、缺相</li> <li>3、风机绕组坏</li> <li>4、启动电容坏</li> </ol>	检查更换
13	无空载电压	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、二极管 20040 坏</li> <li>2、主控板坏</li> <li>3、前面板坏</li> <li>4、电源变压器坏、保险管坏</li> </ol>	检查更换

14	故障灯亮, 显示 805	1、空载时长时间按下焊枪开关或者焊枪开关损坏 2、WSM-315 自行车行业使用的是脚踏开关, 由于操作的频繁性, 很容易造成脚踏开关损坏	
15	故障灯亮, 显示 804	1、机内温度过高 2、温度继电器坏、连线断 3、主控板坏 4、负载持续率过高 5、轴流风机不转	检查更换
16	手工焊工作 TIG 焊不工作	1、主控板坏 2、隔离变压器坏 3、电源变压器坏 4、氩弧焊控制开关线断	检查更换
17	空气开关跳闸	1、IGBT 坏 2、空气开关坏 3、压敏电阻坏 4、轴流风机烧 5、三相整流模块坏 6、主变压器原副边短路	检查更换
18	高频常通	主控板固态继电器坏	

## § 14—2 WSME 系列交直流脉冲氩弧焊机

### 一、WSME 系列交流方波弧焊机概述

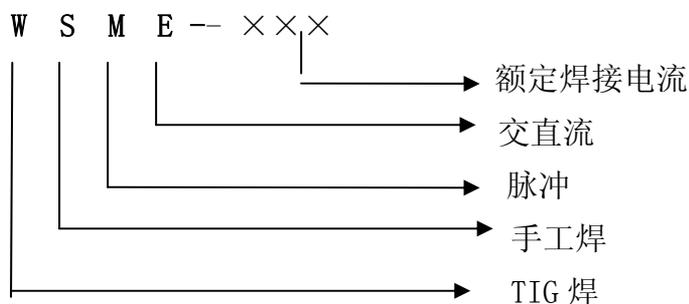
本焊机是针对有色金属行业(尤其是铝)而研制的一种高性能的焊机, 主要有 315, 500 和 630 三种。可用于手工电弧焊、直流恒流氩弧焊、直流脉冲氩弧焊、交流恒流氩弧焊、交流脉冲氩弧焊, 用于焊接碳钢、铜、钛、铝及铝镁合金等各种材料的焊接。

#### 1、相对国内外其他同类焊机, 本焊机具有以下特点:

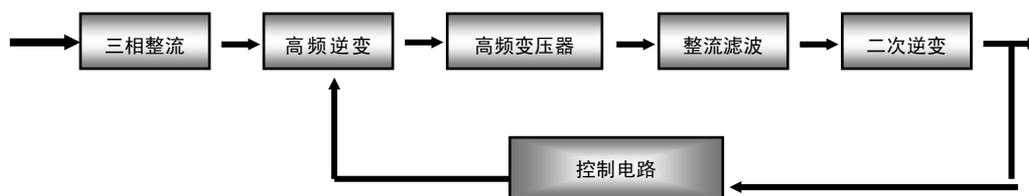
- ☞ 焊机采用单片机控制, 触摸屏操作、显示直观, 提高可靠性。
- ☞ 方波正负电流幅值可调, 显著降低钨极的烧损。
- ☞ 500、630 焊机二次线可以加长到 50 米, 500 的负载率达 80%以上。
- ☞ 可选用脚踏开关控制调节焊接电流;
- ☞ 通过脉冲电流、脉冲频率、脉冲宽度、交流电流、交流频率、清理比例及交流偏置比例的调节可得到焊缝所需之熔深、熔宽及波纹

数，延长钨极寿命，特别适用于自动焊和机器人焊接。

## 2、型号编制



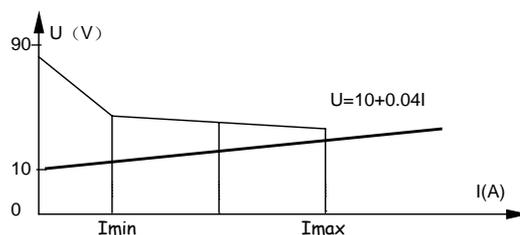
焊机原理框图



原理框图

本焊机采用了 IGBT 高频逆变技术，工频三相 380V 电源输入，直接整流后送给由 IGBT 等器件组成的逆变器变为高频交流，逆变后得到的高频交流电经高频变压器降压，高频整流器整流滤波后，输出适合于焊接的直流电流，或由二次逆变器输出可调节的低频交流方波电流。

## 3、焊机输出特性



## 二、焊机功能介绍

奥太 WSME II 系列逆变式交直流脉冲氩弧焊机是一种多功能焊机，可实现下列焊接方式：

### 1、直流恒流氩弧焊

常用于不锈钢、耐热钢、铜合金、钛合金等材料的焊接。焊缝质量高，

成形美观。

## 2、直流脉冲氩弧焊

常用于薄板（ $\leq 1\text{mm}$ ）的焊接，适合的焊接材料与直流恒流氩弧焊相同，对热敏感材料可以减少产生裂纹的倾向。电弧挺度高，适合于单面焊双面成形和全位置焊接。

## 3、交流恒流氩弧焊

常用于铝及铝合金、镁合金、铝青铜等材料的焊接。

## 4、交流脉冲氩弧焊

常用于薄板的焊接，适合的焊接材料与交流恒流氩弧焊相同。

## 5、直流手弧焊

可使用碱性或酸性焊条实现多种材料的焊接。

# 三、各种氩弧焊输出电流波形介绍

## 1、直流恒流

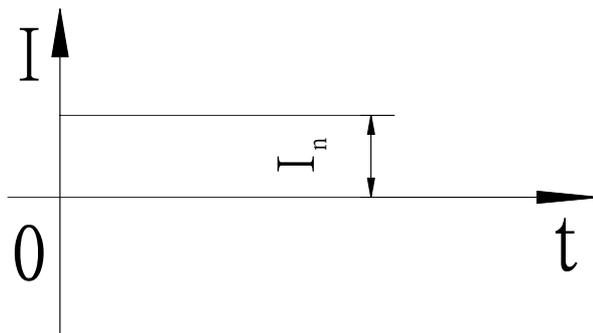


图 1

通常采用正极性接法，即工件接焊机输出正极，焊枪接焊机输出负极。此时钨极允许通过较大的电流，电弧稳定集中，可以得到深而窄的焊缝。反极性接法时（焊机接法相反），钨极过热甚至熔化，一般不采用。

## 2、直流脉冲

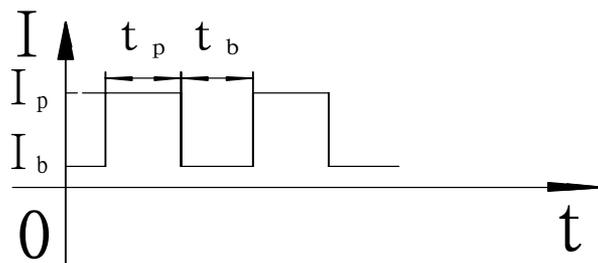


图 2

图 2 中： $I_p$ ——峰值电流。加热焊丝及工件并形成熔池。

$t_p$ ——峰值电流时间。

$I_b$ ——基值电流。维持电弧燃烧，同时使熔池冷却结晶。

$t_b$ ——基值电流时间。

定义：脉冲周期  $T = t_p + t_b$  ；

脉冲频率  $f = 1/T$  ；

占空比例  $\beta = t_p/T \times 100\%$  。

### 3、交流恒流

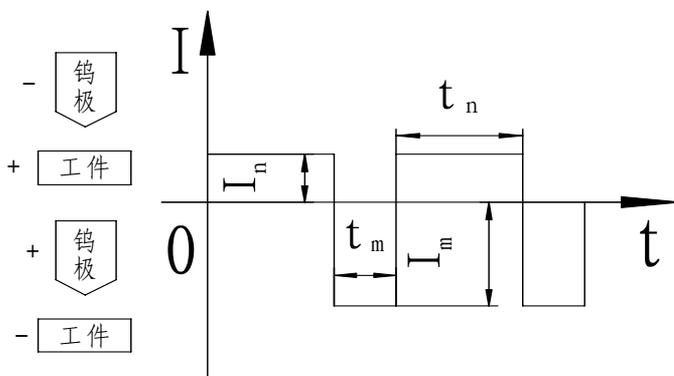


图 3

图 3 中： $I_n$ ——正极性半波电流。加热焊丝及工件并形成熔池，故亦称为焊接电流。

$t_n$ ——正极性半波时间。

$I_m$ ——反极性半波电流。清除铝、镁及其合金表面氧化膜，故亦称为清理电流。

$t_m$ ——反极性半波时间。亦称为清理时间。

定义：工作周期  $T = t_n + t_m$  ；

工作频率  $f = 1/T$  ；

清理比例  $K_t = (t_m/T - 0.5) \times 100\%$ 。指清理时间在一个工作周期中所占相对比例。注意：习惯上我们把清理时间占周期一半时作为该参数 0 点，即  $t_m/T = 0.5$  时  $K_t = 0\%$ ；而  $t_m/T = 0.3$  时  $K_t = -20\%$ ，以此类推。

交流偏置比例  $K_i = (I_m/I_n - 1) \times 100\%$ 。指清理电流与焊接电流的

相对比例。注意：习惯上我们把清理电流等于焊接电流时作为该参数 0 点，即  $I_m/I_n=1$  时  $K_i=0\%$ ；而  $I_m/I_n=1.1$  时  $K_i=10\%$ ，以此类推。

#### 4、交流脉冲

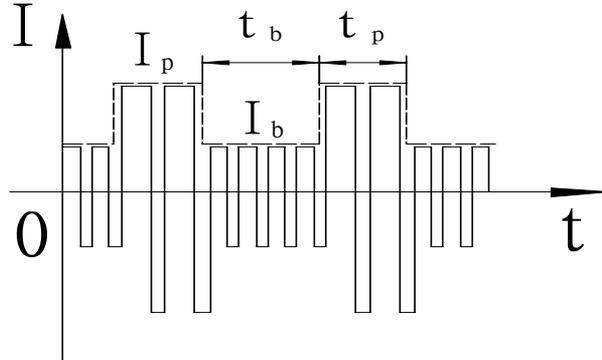


图 4

图中各参数含义与图 2 相同。

#### 四、焊机控制面板简介

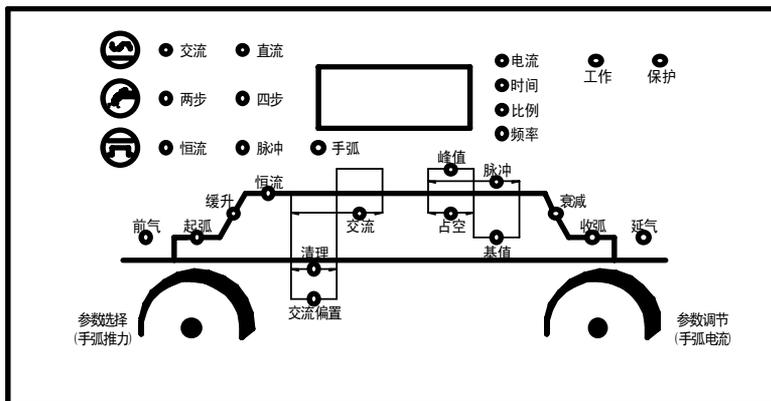


图 5

##### 1、左上角的三个按键作用：

第一行 直流或交流氩弧焊的选择；

直流波形见图 1 或图 2；交流波形见图 3 或图 4。

第二行 两步或四步氩弧焊控制方式的选择；

两步：按下焊枪开关，焊机开始焊接，松开开关，焊机停；

四步：按下焊枪开关，焊机起弧，松开开关焊机开始正常焊接，再按下开关电流衰减，松开焊枪开关，焊机停。

第三行 恒流或脉冲氩弧焊波形及手弧焊的选择。

恒流波形见图 1 或图 3；脉冲波形见图 2 或图 4。

2、左边的参数选择编码器作用：

- a. 选择面板图形中氩弧焊前气到延气等各种参数；
- b. 手弧焊时直接调节推力电流。

3、右边的参数调节编码器作用：

- a. 调节选定的氩弧焊参数的数值；
- b. 手弧焊时直接调节焊接电流。

4、氩弧焊各参数的详细说明：

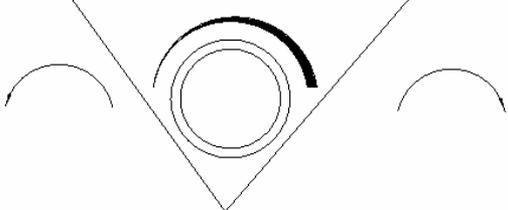
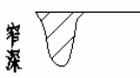
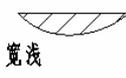
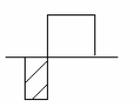
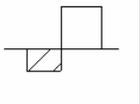
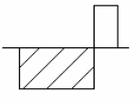
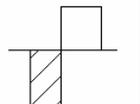
前气——提前送气时间。

起弧——起弧电流。数值大时易于起弧，但应避免烧穿工件或烧损钨极。

缓升——从起弧电流到焊接电流所用的过渡时间。

恒流——恒流状态时的焊接电流，即图 1 和图 3 中的 $I_n$ 。取值与工件材料、板厚、焊接层数等因素有关，可参考相关工艺手册。

清理——交流状态时的清理时间比例，即图 3 中定义的 $K_t$ 。该参数较大时，清理时间较长，氧化膜清理效果较好，但钨极烧损较重，应尽量取小。

控制面板				
调节参数	清理区域 -40~40	交流偏置 -50~30	清理区域	交流偏置
清理效果	 窄深	差	 宽浅	好
电流波形				
钨极损耗	少	少	多	多

交流偏置——交流状态时的清理电流与焊接电流的相对比例，即图 3 中定义

的 $K_i$ 。该参数较大时，清理电流相对较大，氧化膜清理效果较好，但钨极烧损较重，应酌情选取。

交流——交流状态时的电流频率，即图 3 中定义的  $f$ 。

峰值——脉冲状态时的焊接电流，即图 2 和图 4 中的  $I_p$ 。

占空——峰值电流的占空比例，即图 2 和图 4 中的  $\beta$ 。

脉冲——脉冲状态时的电流频率，即图 2 和图 4 中的定义的  $f$ 。

基值——脉冲状态时的基值电流，即图 2 和图 4 中的  $I_b$ 。

衰减——从焊接电流到收弧电流所用的过渡时间。

收弧——熄弧前的电流。

延气——熄弧后继续送气的时间，保护焊缝及钨极不被氧化。

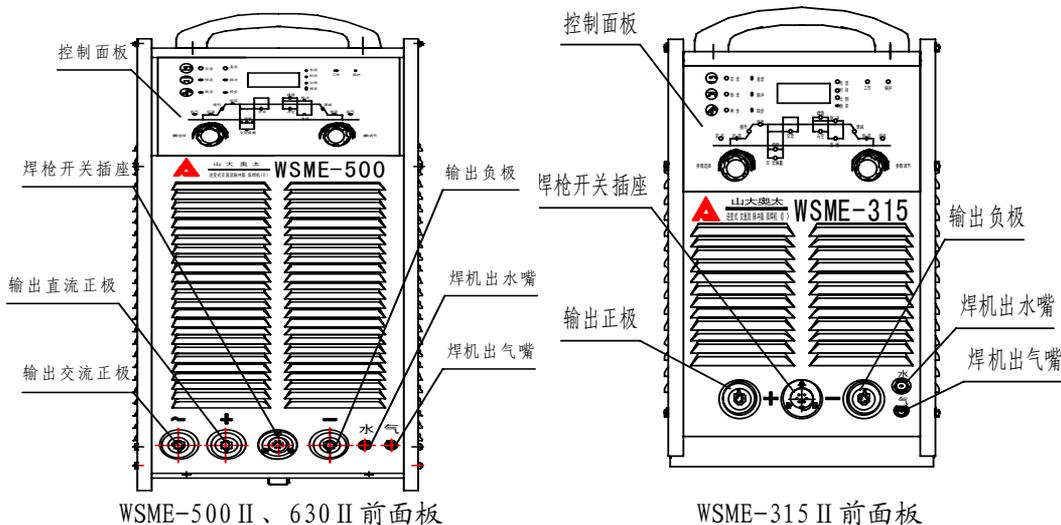
焊机的各参数允许调节范围及推荐数值见下表：

参数名称	调节范围	推荐取值
前气时间(S)	0.1~15	0.1~1
起弧电流(A)	20~160	20~60
缓升时间(S)	0.1~10	0.1~1
恒流电流(A)	5(20)~ $I_e$	
清理比例(%)	-40~+40	-15~+5
交流偏置比例(%)	-50~+30	-10~10
交流频率(Hz)	20~200(100)	50~100
峰值电流(A)	5(20)~ $I_e$	
占空比例(%)	1~100	25~60
脉冲频率(Hz)	0.2~20	3~8
基值电流(A)	5(20)~ $I_e$	5~20
衰减时间(S)	0.1~15	0.2~10
收弧电流(A)	5(20)~ $I_e$	5~20
延气时间(S)	0.1~15	5~15

注：表中  $I_e$  为最大额定电流。

注意：关机时，焊机会记住最后的焊接方式和焊接参数，下次开机时可直接使用。

## 五：焊机前面板功能介绍



## 六、电流可调式脚踏开关

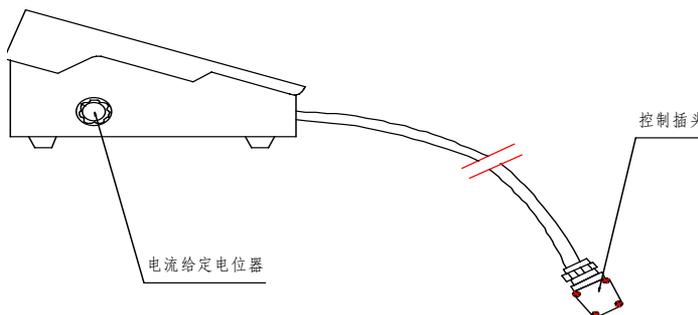


图 电流可调式脚踏开关

脚踏开关可用于 WSME-315 II 的引弧控制和电流调节。脚踏开关控制插头接入焊机的控制插座后，焊接电流自动转入脚踏开关控制。脚踏开关踩下时，焊机开始工作，电流的大小与脚踏开关踩下的程度成正比，电流的上限值由电流给定电位器控制。

注：若用户要求 WSME-500 II、WSME-630 II 也具有脚踏开关控制功能，则需在订货时提出。

## 七、氩弧焊参数设置举例

### 1、采用脉冲氩弧焊手工焊接不锈钢板（直流正极性接法）

参见图 5。由左边功能键选择“直流”、“二步”、“脉冲”。用左右两旋钮配合选取各焊接参数，主要参数见下表：

板厚/mm	峰值电流/A	占空比例/%	脉冲频率/Hz	基值电流/A
0.3	22	50	5	6
0.5	60	57	5	10
0.8	85	60	4	10

## 2、采用交流氩弧焊焊接铝合金板

参见图 5。由左边功能键选择“交流”、“四步”、“恒流”。用左右两旋钮配合选取各焊接参数，主要参数见下表：

板厚/mm	恒流电流/A	清理比例/%	交流偏置/%	交流频率/Hz
2	150	-12	0	200
12	180	-10	0	75

上面表中各参数仅供参考，焊工可据此试选更合理的数值。

## 八、氩弧焊需要注意的其它问题

### 1、主要工艺参数

除了上述的各种电参数外，还有如下工艺参数。

#### a、钨极种类、直径和端部形状

钨极直径 (mm)	1.6	2.4	3.2	4	5	6
交流平衡波	60~120	100~180	160~250	200~320	290~390	340~525

目前常用钍钨极，其综合性能较好。

直径根据焊接电流大小、电流种类来选择。偏小时易过热熔化。

钨极端部形状根据电流种类来选择。交流时为圆球形；直流正极性接法时为圆锥形，夹端角的大小会影响钨极的许用电流、引弧及稳弧性能。

#### b、保护气体要求：只能采用氩气或氦气。

氩气不仅是保护介质，也是产生电弧的气体介质。因此气体特性不仅影响保护效果也影响电弧的引燃、焊接的稳定以及焊缝的成形与质量。一般纯度要求 99.7%以上。

指标	标准量	超标后现象
纯度	> 99.8%	
含氮量	<0.04%	焊缝表面会产生淡黄或草绿色化合物。
含氧量	<0.03%	熔池表面可发现密集的黑点、电弧不稳、飞溅大。
含水量	<0.07%	熔池将沸腾、焊缝内产生气孔。

#### c、气体流量和喷嘴直径

二者过大过小都会降低保护效果。一般喷嘴内径范围为 5~20mm，流量范围为 5~25L/min。

#### d、焊接速度

保证获得理想的熔深和熔宽，还要考虑保护效果。

#### e、喷嘴与焊件间距离

距离过大影响保护效果，过小影响视线，一般在 8~14mm 之间。

### 2、焊前准备

#### a、清理准备

焊接前必须对工件的接头附近及焊丝表面进行清理，去除金属表面的氧化层、湿气、污垢、油脂等杂物，以保证焊接接头质量。清理的方法大致分为机械清理和化学清理两种，根据材料而选用。

#### b、坡口准备

为了保证工件的熔透深度，中厚板一般需打坡口，板厚不同要求有不同的坡口形式。

#### c、装配间隙和错边

处理不当时，易产生烧穿、焊缝成形不好和未焊透。

#### d、定位焊

为防止焊接变形造成待焊处错位，焊前大多需要定位焊。定位焊点应低平、细长，焊点不宜过大、过宽、过高。焊点间距与材料种类、厚度、接头形式有关。

上述问题中的具体方法和数据等可参考有关焊接手册。

## 九、焊机使用及故障维修处理：

### 1、焊机输出中工件与焊枪的极性接法(TIG 为正极性接法)。

工件接电源输出端的正极，焊枪接电源输出端的负极，此接法为正接法 (DCSP) 。反之为负接法 (DCRP) 。

## 2、维修常见问题解答思路

### 1) 参数调节问题。

实际交流焊接中，由于母材的成分不同，焊接位置的不同，所需要调节的焊接参数也是不同的，在焊接规范中给出的参数也只是参考值，实际焊接还需要微调。

交流焊接的负半周，作用主要是清理氧化膜，同时它会对钨极产生负面的影响：调节越大，钨极烧损越严重。在同样清理的效果下，减小清理时间比例，增大交流偏置比例，能获得较大的熔深，提高生产率，延长钨极寿命。一般情况下，频率 50Hz，清理时间调节在-10~0 之间，交流偏置调节在-5~5 之间。

### 2) 焊机主回路出现硬件故障。

与其他常规焊机不同，WSME 焊机在主回路部分增加了二次逆变，使输出变成交流方波，二次逆变采用两只 IGBT，由 EXB841 驱动，它与一次逆变独立分开。所以，当选用交流档，焊机不能正常起弧时，此时切换到恒流直流状态下，看焊机是否正常工作。若仍不起弧，则二次整流部分及前面回路有问题，按照常规焊机的维修检查故障点；反之，若焊机正常工作，则二次逆变损坏，停机 3—5 分钟后（此段时间内，不要用手触摸二次 IGBT，防止高压），用万用表测量二次 IGBT 模块是否击穿（此时应该把 IGBT 上的螺丝及连接到 IGBT 的驱动线插头拔下来），测量外围保护电路有无异常（二极管是否击穿、电容是否损坏或容量是否不够）。

### 3) 前面板问题：前面板参数无法调节

a、主控板到前面板的连线及接头接插不好，内部断线。b、主控板故障：cpu、接头虚焊。c、旋转编码器坏。d、供电电源故障。

### 4) 控制板的判断：

一次逆变由驱动板单独控制，测量参照第二章第九节，驱动板 P2（3-4）为给定信号，焊机工作时，由主控板提供 0-5V 左右的电压，驱动板输出脉宽不同的波形来控制 IGBT 工作。主控板至驱动板间插头电压：空载为 0V；选择直流，焊机输出短接，按焊枪开关，大于 4V 则驱动板有故障；小于 1V 则主控板有故障。

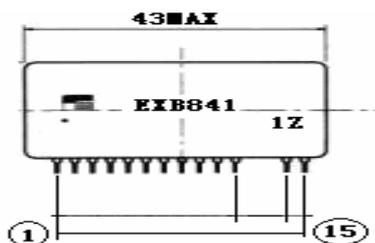
二次逆变的 IGBT 由主控板上 EXB841 控制，通过单片机输出相位不同的脉冲信号，使 IGBT 交替导通，发光二极管亮。

IGBT 损坏后，一定要测量驱动线路及 EXB841 是否损坏，IGBT 的测量方法参照第二章第六节，EXB841 的测量方法如下：

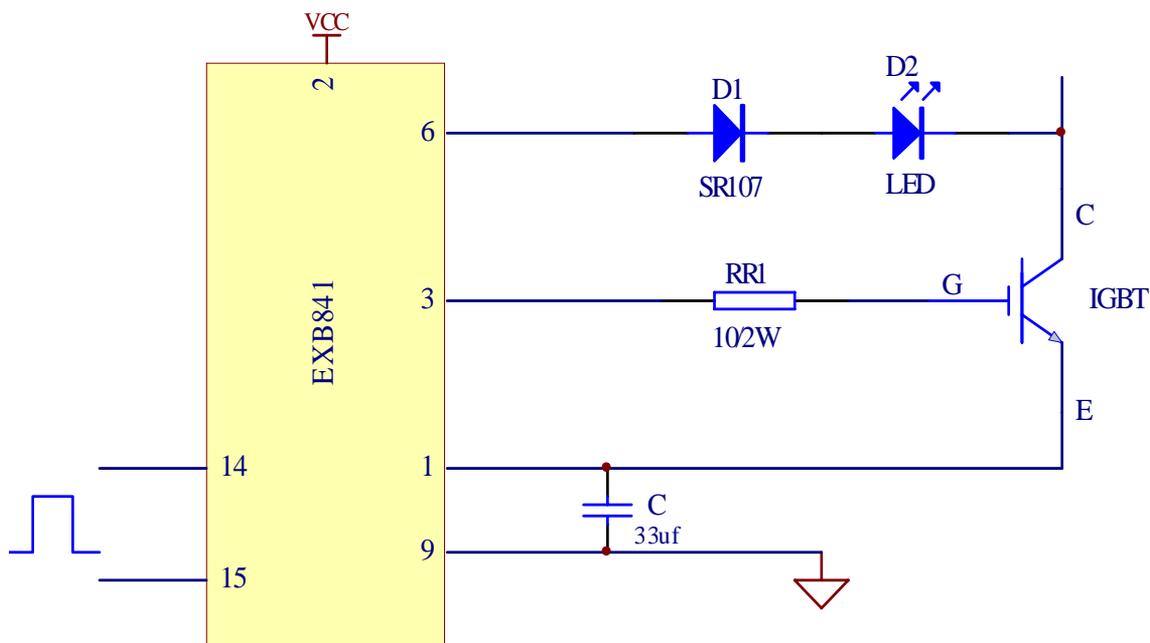
1、断电测量：测量电阻：RR1、RR2 阻值为 10 欧姆，测量二极管 D1、D3，发光二极管 D2、D4 是否损坏（击穿或断路）。

2、通电测量：先断开三相整流桥的正负极连线（接上压敏电阻），打开电源，测量 EXB841 的 9 脚对 1 脚之间的电压应为-5V。

EXB841 脚号排列如下图：



EXB841 接线图：

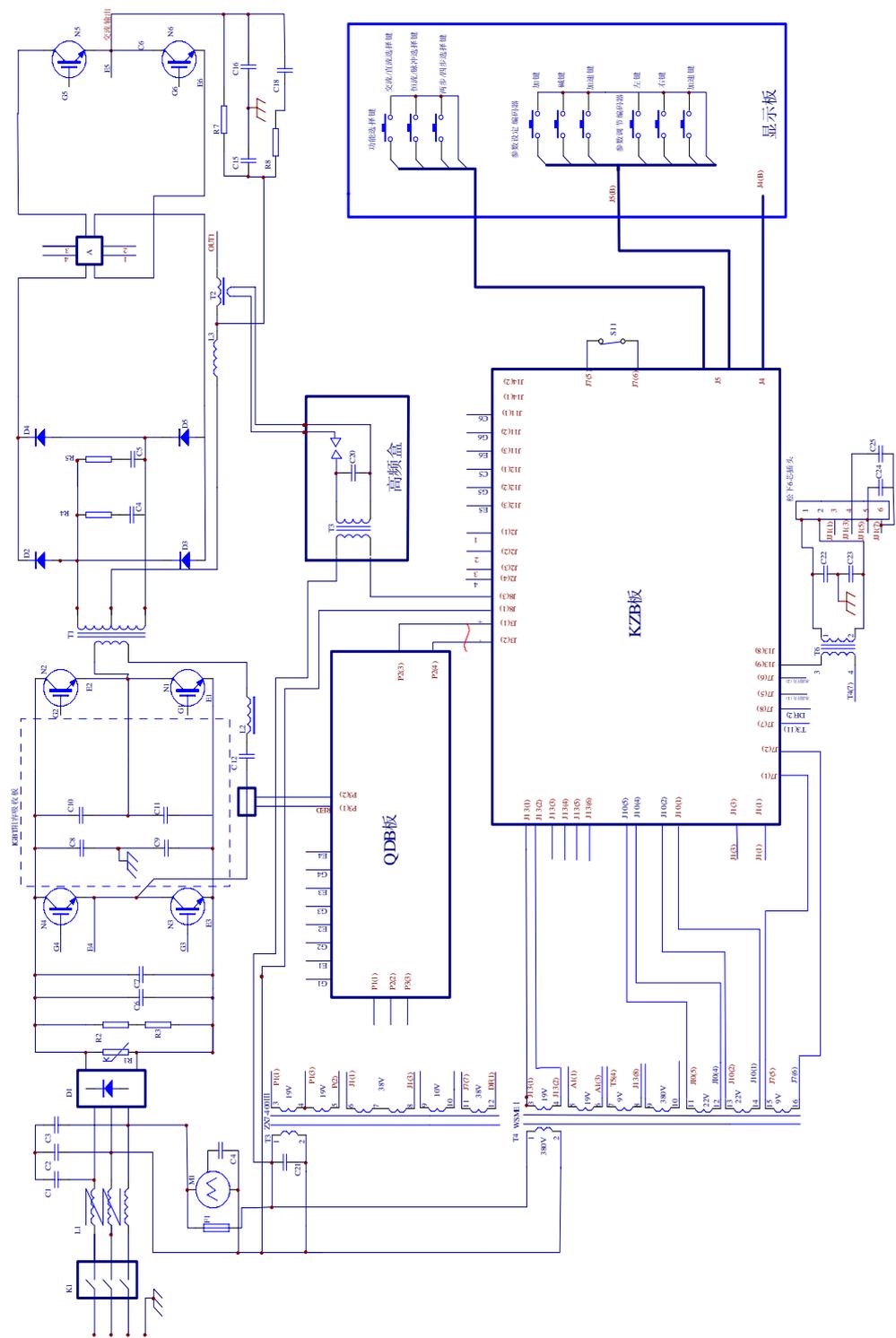


### 3、故障现象及维修：

- (1) 当二极管模块 DKR200AB60、FRS300BA50 烧坏时，WSME-500、630 只有高频而无输出，而 WSME-315(II) 则选用的是共阴共阳整流模块 DW2F200N060S(共阴)、DW2F200P060S(共阳)。
- (2) 交流断弧时，检查：
  - a、 输出电缆是否过长；
  - b、 再检查输出电缆是否盘在一起；
  - c、 检查气管是否漏气。
- (3) 在焊丝填丝焊接过程中，当焊缝出现不熔现象或焊丝填不进熔池中去的现象时，此时应该检查：
  - a、 焊接电流是否合适（对板厚的电流要适中）；

- b、清理电流是否太小（对板厚的电流要适中）；
  - c、清理时间是否太小。
- (4) 当出现过热保护、过流保护、过压保护或缺水保护时保护显示灯亮，此时焊机自动停机。保护代码如下：
- a、显示 801，焊机二次逆变过压保护。偶尔出现时，重新开机即可正常工作，若连续出现时，则可能二次 IGBT 被击穿。此时应该重新更换模块和主控板。
  - b、显示 802 或 803，焊机过流保护。偶尔出现时，重新开机即可正常工作，若连续出现时，则可能二次 IGBT 被击穿，此时应该重新更换模块和主控板。
  - c、显示 804，焊机热保护，停止工作，等待降温。检查温度继电器是否损坏。WSME-315 的是 70° 一个；WSME-500 的是 70° 两个、85° 一个；WSME-630 的是 70° 三个。
  - d、显示 805，空载时长时间按下焊枪开关或者焊枪开关损坏。其中 WSME-315(II) 使用的是脚踏开关，由于操作的频繁性，很容易造成脚踏开关损坏，从而出现 805 保护。此时应该松开脚踏开关或检查是否损坏。
  - e、显示 806，缺水保护，检查：
    - ① 水箱水压是否达到标准；
    - ② 水箱是否有水；
    - ③ 水箱水温是否过高；
    - ④ 水箱中的水路是否通畅无阻；
- 其中当焊枪发热时，要格外检查②、③、④项。
- 注：如果选用气冷焊枪，可以同时按住参数设定旋钮与参数调节旋钮，约 3 秒钟后，缺水保护取消；反之，若选用水冷时，同时按住两旋钮，设置成缺水保护。**
- (5) 表面成形不好，工件发乌不亮：
- a 清理电流是否太大；
  - b 清理时间是否太长。
- (6) 焊接过程中，出现气孔：
- a 检查焊接工件及焊丝表面是否没有清理干净；
  - b 氩气是否保护好，气管是否有漏气的地方。

## 十、主回路图



WSME-315 II 主回路图

