

# 数控中频阻焊控制器

## 使用说明书

天津商科数控设备有限公司

电话：022-82192321

地址：天津经济技术开发区逸仙科学

工业园庆龄大路 17 号

网址：<http://www.tjsunke.com>

邮箱：[tjsunke@163.com](mailto:tjsunke@163.com)

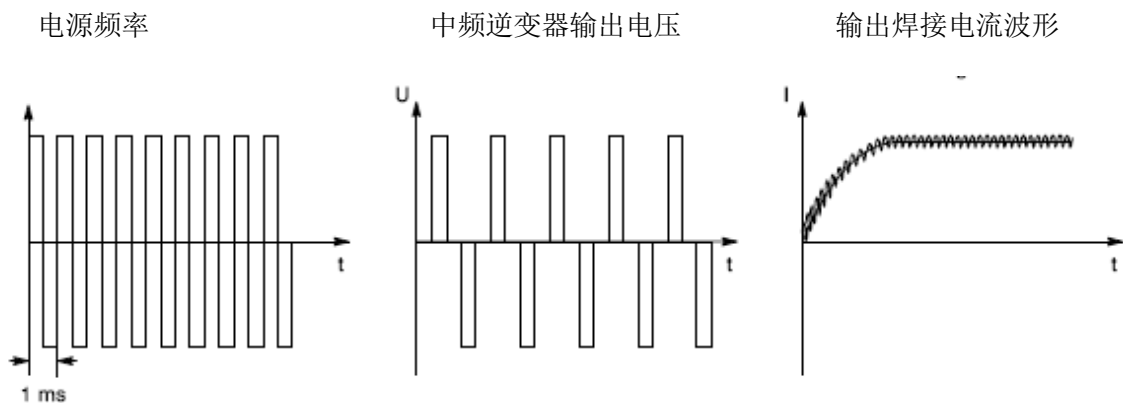
# 目 录

一 引言 .....	1
二 中频电阻焊接系统组成 .....	1
三 工作方式 .....	3
四 编程器使用及规范选择方式(新增功能) .....	5
五 功能设置 .....	6
六 电流递增功能、电极修磨 .....	7
七 电流监控 .....	8
八 自由编程输出 .....	9
九 压力步增功能 .....	10
十 中频控制器故障及对策 .....	11
十一 注意事项 .....	12
附表 1 中频控制器编程参数表 .....	13
附表 2 监视参数表 .....	18
附表 3 规范选择输入(X11-4~X11-9)与起动的规范对应关系 .....	19
附图 1 输入输出端子接线图 .....	21
附图 2 中频控制器与变压器接线图 .....	22

## 一 引言

### 逆变焊机控制器的优势

如图所示，中频逆变器输出电流为直流形式。所以焊接过程更加容易控制，焊接速度更快，而且焊接过程更加稳定。本机的焊接频率为1kHz，所以相对于50hz电源来说，电流的调节过程更快更准确。如图所示：中频控制器控制的电流输出更加稳定。



相对于普通的工频控制器，逆变中频控制器有着如下的优点：

1. 二次焊接回路中流过的电流是直流的。因此由于深入焊接工件中不同的浸深而产生的二次回路中的感抗对焊接电流的影响大大减小。
2. 焊接变压器的质量大大减轻。
3. 电极寿命更长。
4. 可以焊接铝和镀锌金属等材料，焊接结果良好。
5. 尤其适合于三层板焊接、非常薄的材料的焊接以及精密焊接的要求。
6. 少飞溅
7. 对于电流的控制提高了焊点的质量。

## 二 中频电阻焊接系统组成

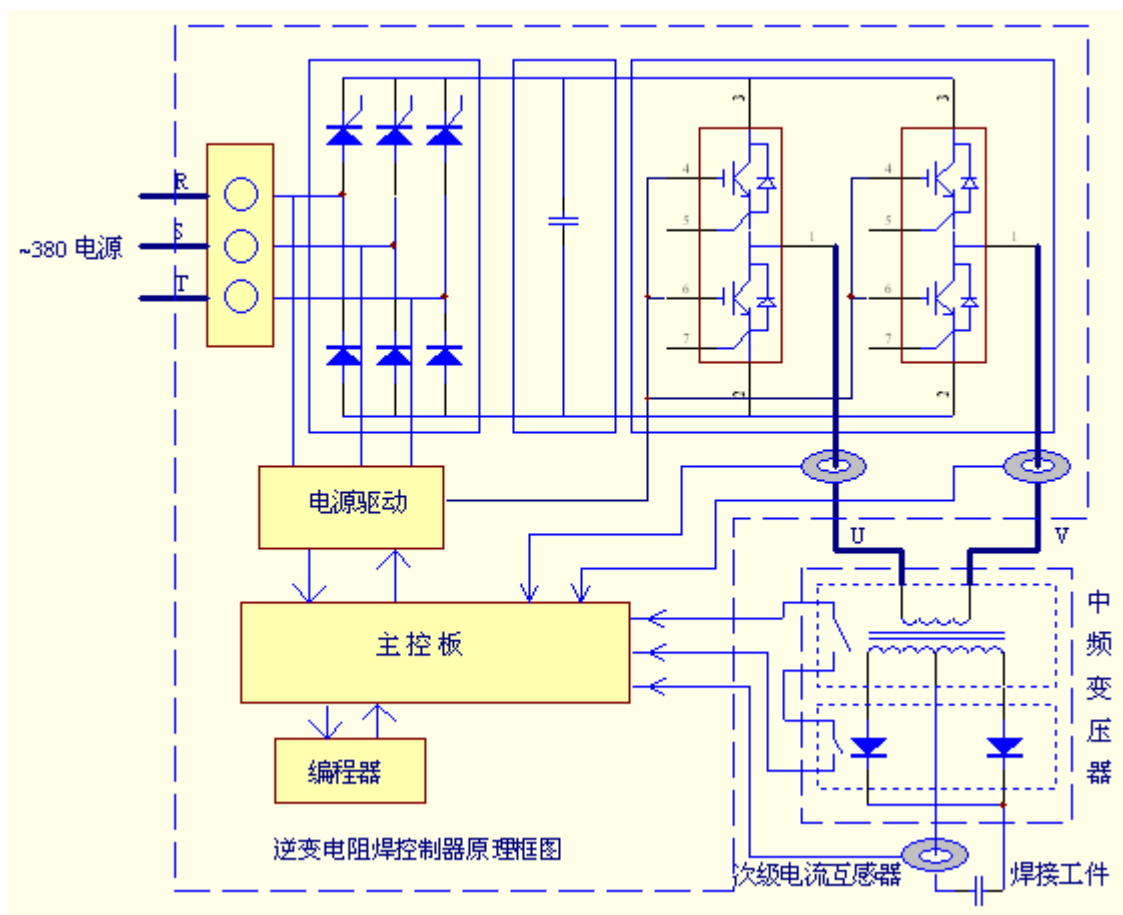
如图所示：整个焊接系统由控制器、中频变压器、工件组成。其中控制器又包含多个部分，有电源驱动、整流部分、电容板、IGBT、以及中心控制部分。

主要特点:

1. 输出电源频率: 1KHZ, 时间精度为 ms 级;
2. 可编程最多64套焊接规范;
3. 三段加热过程: 预热、焊接、回火; 其中焊接段中可以自己定义递增和递减段;
4. 可编程压力控制, 最多可定义10个压力段;
5. 可编程输出I/O口: 可编程3段输出, 更好地与PLC、机器人等适配;
6. 焊点计数功能。

技术参数

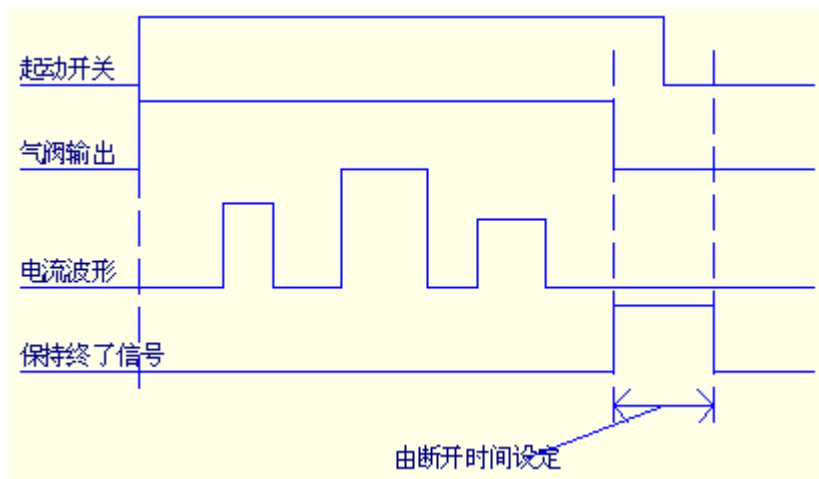
1. 输入电压: 三相380V, 50HZ/60HZ, 电源波动+10%, -20%;
2. 输出电压: 单相PWM 输出 500V;
3. 输出电流: 依控制器型号不同而不同, 最大2400A;
4. 冷却水: 流量  
6L/MIN (SMF1-400), 12L/MIN (SMF1-800), 18L/MIN (SMF1-1200), 24L/MIN (SMF1-2400),  
30L/MIN (SMF1-2800), 温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ;
5. 工作环境温度:  $0\sim 50^{\circ}\text{C}$ ;
6. 气阀规格: DC24V。



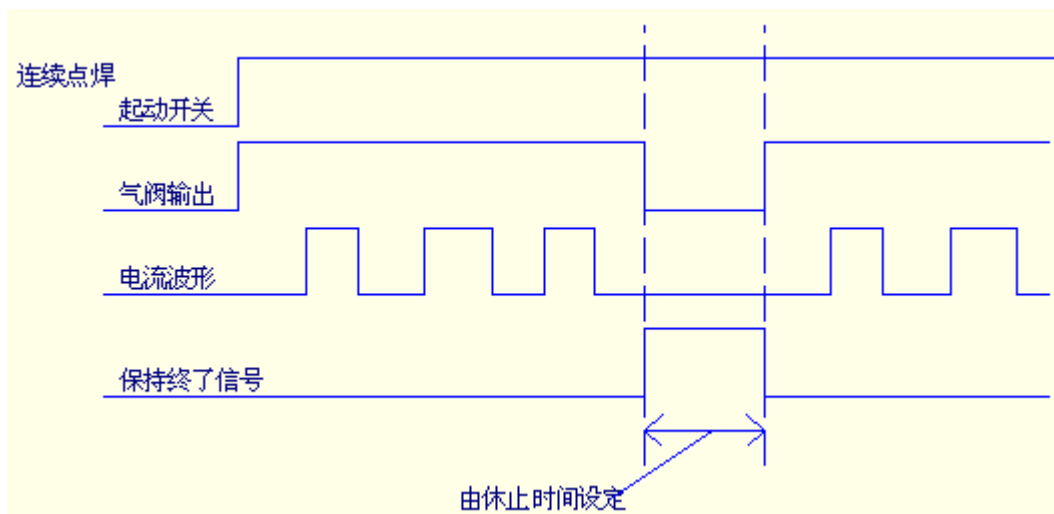
### 三 工作方式

控制器可以有两种工作方式：普通点焊和缝焊。

1. 单点点焊：起动信号开始后即开始焊接过程，焊接结束后发出焊接完成信号。每套焊接规范中都有一个“禁止起动”参数，可以允许或禁止起动，此参数为ON时不允许使用该焊接规范；为OFF时可以使用该套焊接规范。下图为单点点焊时的工作时序图：

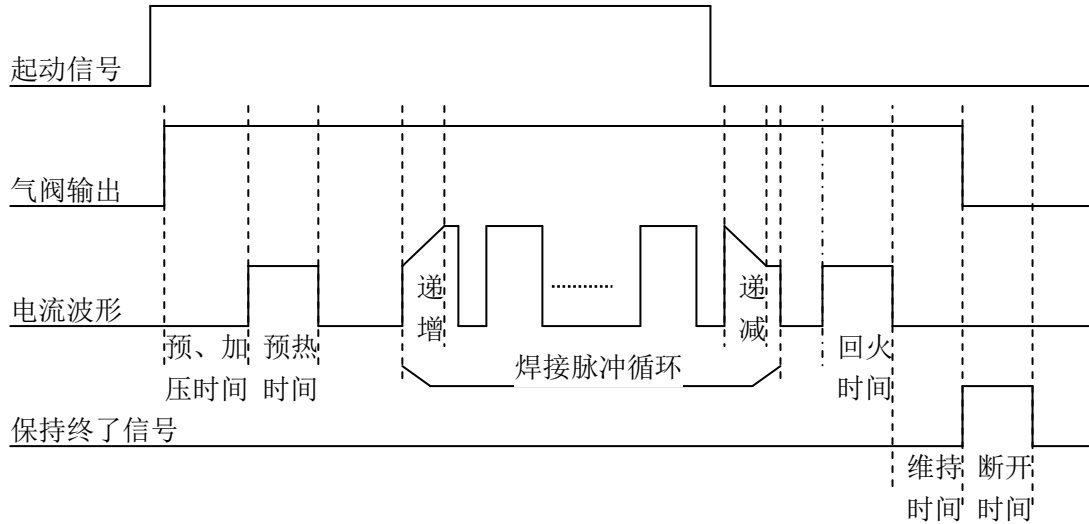


2. 连续点焊：连续点焊过程中，如果起动开关一直保持有效，那么电磁阀输出在维持时间过后会断开，焊钳张开，然后休止时间有效。休止时间过后电磁阀会再次闭合，重新开始下一个焊接过程。下图为连续点焊时的工作时序图：

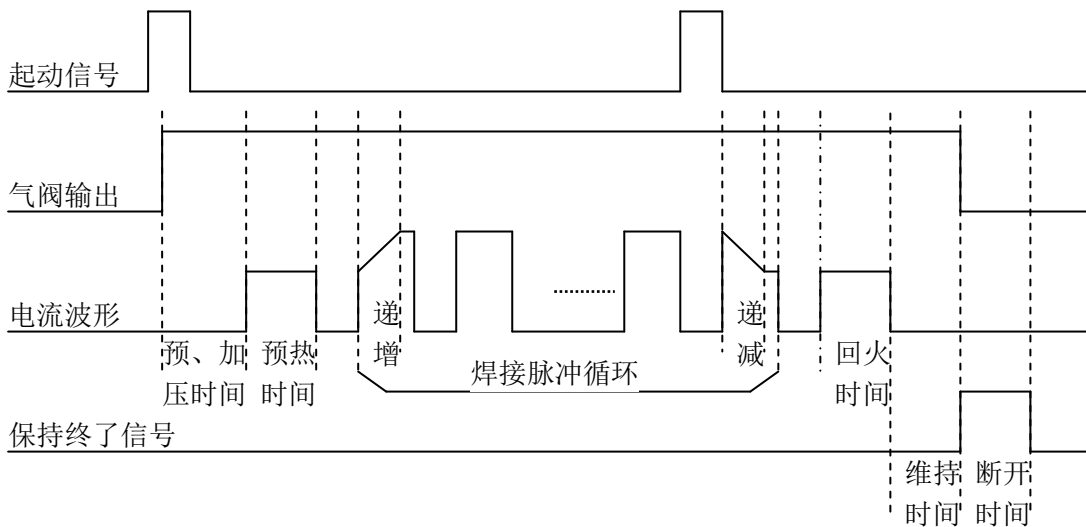


3. 缝焊方式：此方式分为常规和两脚两种形式。

- a) 编程参数中脉冲起动为OFF时是常规起动，即起动后，第二脉冲的循环输出形成了缝焊过程，随着缝焊轮的转动，电流一直输出，直到起动信号断开，那么焊接过程即结束。如下图所示为控制器工作时序图：



- b) 当脉冲起动设为ON时是两脚缝焊，即第一次起动后，第二脉冲循环输出，形成缝焊过程，第二次起动后焊接循环结束。如下图所示为控制器工作时序图：



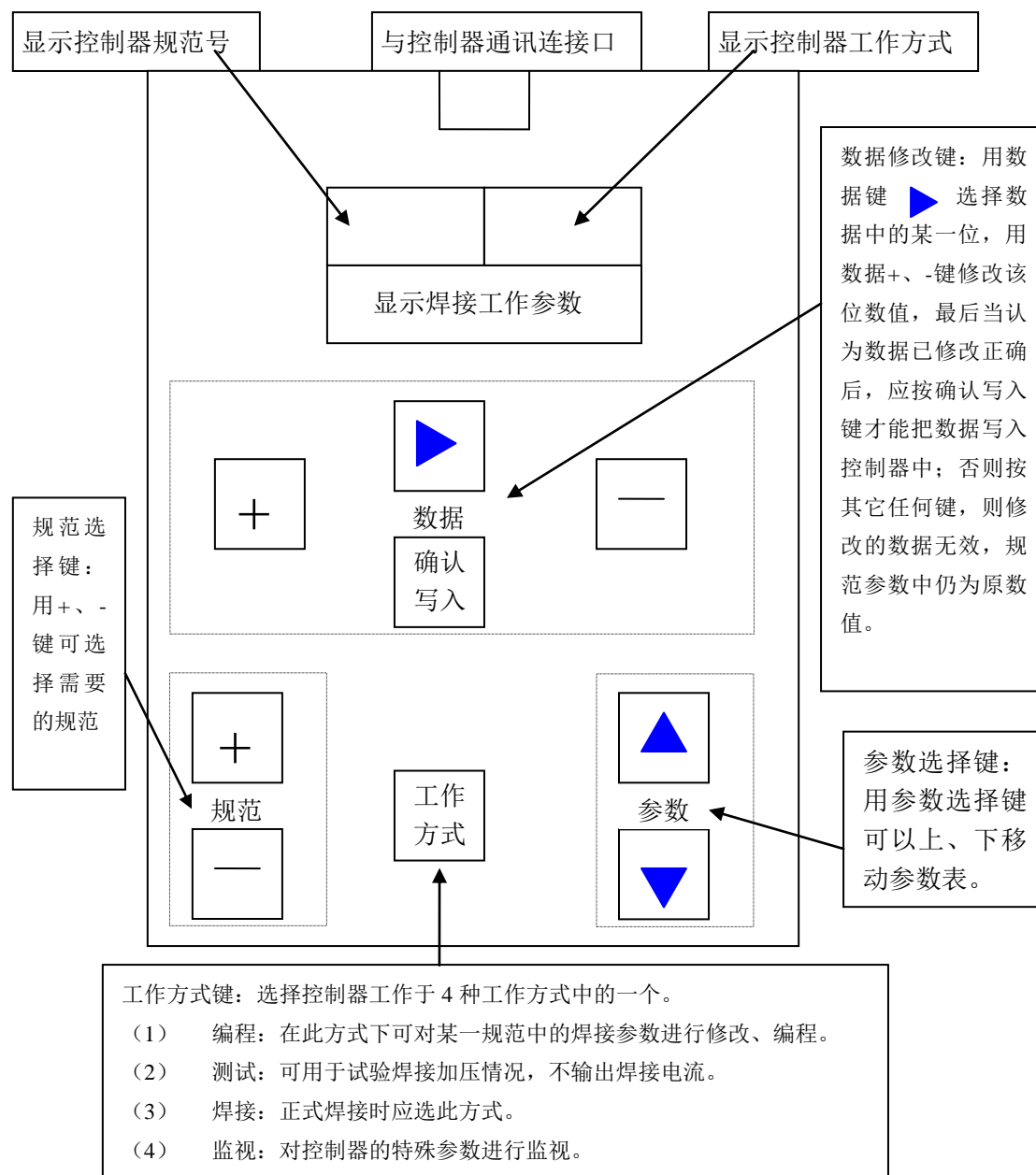
工作在缝焊方式时，初段电流为焊接电流，循环电流可随时切换四种不同的电流设定值。

缝焊工作时多段电流选择表

X11-2	X11-3	
OFF	OFF	焊接电流
OFF	ON	缝焊2电流
ON	OFF	缝焊3电流
ON	ON	缝焊4电流

## 四 编程器使用及规范选择方式(新增功能)

### 1. 编程器使用



### 2. 规范选择方式

两种方式: 端子选择规范和编程器选择规范。

主板拨码开关S8设为ON, 系统密码输入2010。

端子选规范: 编程参数“面板选规范”设为0000;

编程器选规范: 编程参数“面板选规范”设为1111。

1) 端子选规范: 可通过更改编程参数“0对规范1”, 调整端子与规范对应关系。系统密码2010。

“0对规范1”参数设为0000或1111时,规范选择端子输入与起动的规范的详细对应关系见附表3。

需注意的是要起动的规范的“禁止起动”参数应设置为OFF。

- 2) 面板选规范：起动某个规范前需先把相应规范的“禁止起动”参数设置为OFF。否则，起动的规范为最后一次设置“禁止起动”参数为OFF的规范。

**注：设置完成后请把S8关闭。**

## 五 功能设置

1 S1,S4,S5,S6,S7,S8 各参数意义如下所示：

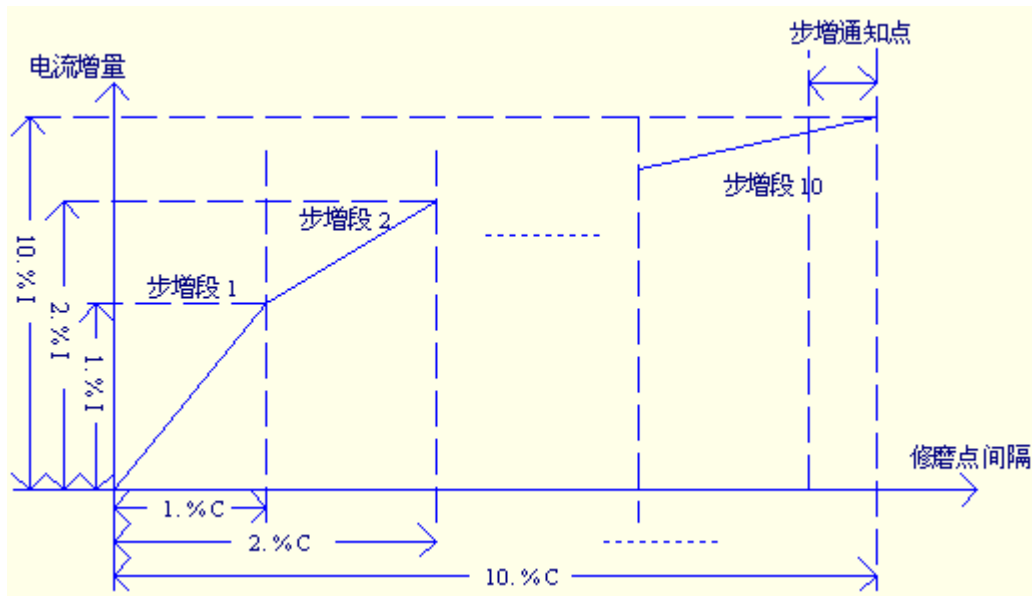
	ON	OFF
S1	已安装次级传感器	未安装次级传感器
S4	扩展监视参数允许	常规监视参数
S5	缝焊功能	普通点焊功能
S6	提醒报警中断焊接	提醒报警不中断焊接
S7	原边电流反馈有效	如果已经安装次级传感器则次级电流反馈有效，如果未安装次级传感器则原边电流反馈有效
S8	系统参数输入允许，仅限于设备制造厂家使用。	

2 S2,S3为压力控制信号形式选择

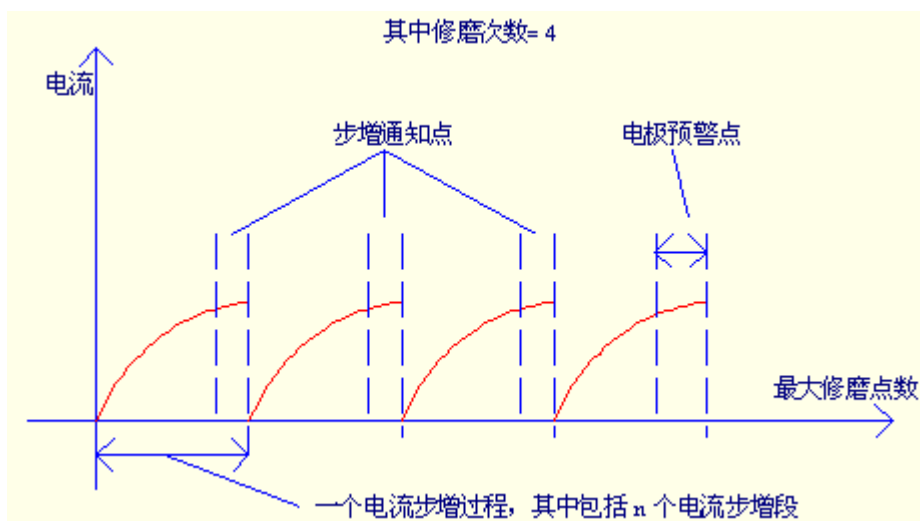
	S3	S2
0~10V	OFF	OFF
0~10V	OFF	ON
4~20 m A	ON	OFF
0~20 m A	ON	ON

## 六 电流递增功能、电极修磨

为了补偿电极磨损造成的焊接电流密度降低现象，控制器提供了电流递增功能。用户可以根据实际情况设定最多10个步增段。在电流递增功能中涉及到了以下几个参数：电流增量、修磨点间隔、步增段电流增量、步增段焊点数、步增通知点。



1. 电流增量：电流递增过程中相对于电流的设定值的总的电流增量。取值范围0-999.9%。
2. 修磨点间隔：电流递增过程中总的焊点数。取值范围1-9999。
3. 步增段电流增量：每一个步增段中电流相对于总的电流增量（电流增量）的百分比。如，步增段1的电流递增量为  $1\%I$ ，步增段1的终止电流值为  $(1+\text{电流增量} \times 1\%I) \times \text{焊接电流设定值}$ 。
4. 步增段焊点数：每个步增段中包含的焊点数占总的递增过程的焊点数的百分比，如  $1\%C$ ，为步增段1的焊点数占总的焊点数的百分比。所以步增段1内的焊点数 = 修磨点间隔  $\times 1\%C$ 。
5. 步增通知点：在步增过程接近结束时的前第N个点通知用户步增过程即将结束。



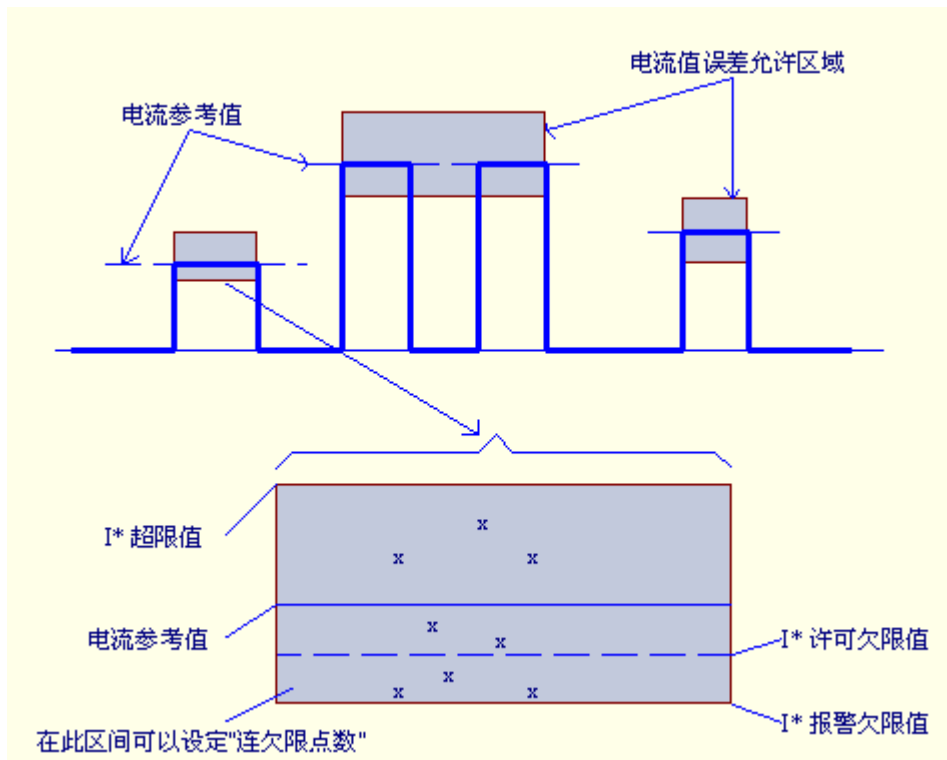
6. 电极预警点：在最后一次修磨过程即将结束的时候，在结束前的第 N 个点提出预先警告，即电极预警点，其取值范围为0-9999。
7. 修磨次数：用户可以根据实际情况设定电极的总修磨次数。

## 七 电流监控

电流监控功能用于检查在焊接过程中流过的实际的电流，并且将反馈的电流值与设定的参考值以及超、欠限值进行比较。

当测定的电流值超出允许误差的时候，控制器会提出报警或预警。如果测量值低于允许的误差范围，那么将会启动一个计数器，并与之比较，如果允许补焊，那么控制器会补焊一次焊点。

对于每一个焊接脉冲可以单独设定电流监控功能。当测得的电流值超过电流设定的误差的时候，会产生报警或预警信号。对于预热、焊接、回火三个焊接过程，分别设定了电流参考值、超限值、许可欠限值和报警欠限值。如图所示：



1. 预热（焊接或回火）参考值：可以设定一个实际的电流参考值，电流超限、欠限值等参数都以这个参考值为标准。
2.  $I^*$ 超限值：对于电流  $I^*$ （ $*$  = 1, 2或3，分别对应着预热、焊接和回火三个过程）来说，相对于电流的参考值有一个超限范围，当实际的电流超出这个限定范围的时候，控制器会提出报警，这时控制器有可能只提出报警不中断焊接过程，也有可能就此中断焊接过程，此功能可以通过主板上

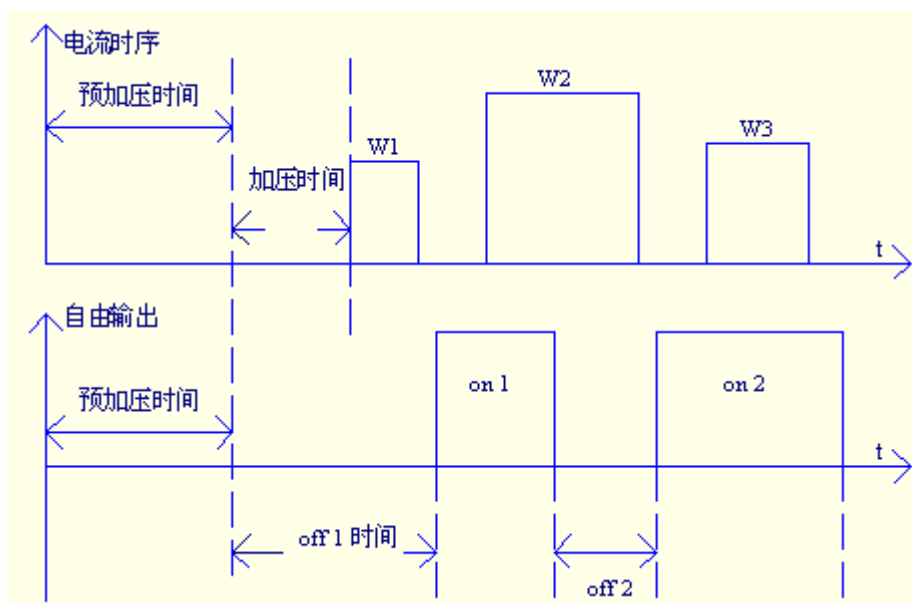
的拨码开关S6设置。

3.  $I^*$ 报警欠限值：测量的电流值相对于参考的电流值有一个低限误差，即报警欠限值，当电流测量值超出允许的报警范围时会提出报警，此时有可能中断焊接，也有可能不中断焊接，而重新启动下一次。
4.  $I^*$ 许可欠限值：相对于电流参考值可以设定一个许可欠限值，它也是一个百分比，在许可欠限和报警欠限之间，可以引入一个参数：连欠限点数，即可以允许连续n个点位于许可欠限和报警欠限之间，如果超出点数n后即报警，并结束焊接过程。
5. 连欠限点数：当实际的电流值落在了电流报警欠限和电流许可欠限之间的范围内，那么允许再焊一次，如果下一次仍然落在这个范围内，且没有超出“连欠限点数”范围，那么还可以再焊一次，直达到达连欠限点数设定值，如果下一点仍欠限，则控制器提出报警。

## 八 自由编程输出

每一套焊接规范都有一个可自由编程的输出信号，用于驱动一个输出继电器。这个输出信号可以有最多三个通断时间段，它可以驱动一个外部气阀线圈或另外一个外围的设备。

断开/ 闭合时间：可编程输出所处的时间段为焊机工作中从加压时间开始到维持时间结束之间的时间，用户可以设定最多三个时间段，其中包括断开和闭合时间。当所有编程的时间总和超过加压和维持之间的时间，那么正在输出的断开或闭合信号会中断，没有任何状态输出。如图所示：

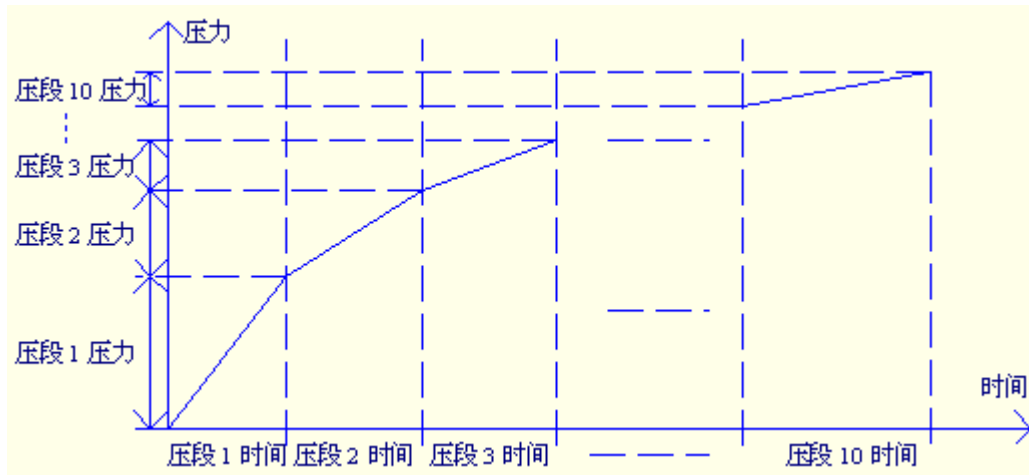


## 九 压力步增功能

压力步增曲线中可以最多设置10个步增段，每个步增段中对应着一个压力和一个时间。用户可以根据实际的应用情况设计比例阀的输出。

1. 压力基值：设定控制器待机状态时的压力值，它是比例阀最大输出压力的百分比。

$$\text{实际输出压力} = \text{压力基值} * \text{比例阀最大输出压力}$$



2. 压段1压力：压力步增段 1 压力相对于最大压力的百分比，同理，每一个压力步增段都对应一个压力值。它以比例阀的最大输出压力为基准。
3. 压段1时间：压力步增段1的压力持续的时间。同理，每一个压力步增段都对应一个时间值。

## 十 中频控制器故障及对策

1. 气阀电源电压低：检查气阀工作电源(X12 接线端子 24V2)是否正常；
2. 逆变驱动故障：逆变过程中 IGBT 器件过电流或相应的驱动电路工作不正常；
3. 散热板过热：首先检查流过散热器的水温度是否过高，  
其次，检查散热板上的温度继电器是否损坏，常态下开关是闭合的；
4. 原边电流异常：<1>逆变器输出电流过大,<2>中频变压器对地短路,<3>主控板检测异常；
5. 电容器电压异常：表明电容器上的电压超出正常范围，检查电容器充电是否正常；检查供电电网工作是否稳定；
6. +5v 电源高、+15v 电源低、-15v 电源低：检查主板上工作电源是否正常；
7. 变压器温度过高：检查变压器的水温是否过高；检查变压器内温度继电器是否损坏；
8. 主 24v 电源低：检查主板上工作电源 24v(X2 端子 24V1)是否正常；
9. 次级电流传感器短路、次级电流传感器断路：检查次级电流互感器是否损坏；检查电流互感器的连接是否正常；
10. (焊接)电流过大：提示焊接过程中的实际电流超出监视电流的设定范围，检查参数设置是否正确，焊接工艺是否合适；
11. (焊接)电流过小：提示焊接过程中的实际电流超出监视电流的设定范围，检查参数设置是否正确，焊接工艺是否合适；焊接的二次回路是否有问题；
12. 连续电流偏低：提示焊接过程中的实际电流超出监视电流的设定范围，检查参数设置是否正确，焊接工艺是否合适；焊接的二次回路是否有问题；
13. 更换电极请求：电极寿命已到，更换电极；更换电极后复位报警或从 X10 端子输入更换电极信号；
14. 修磨电极请求：请求修磨电极，对电极进行修磨后复位报警或从 X10 端子输入步增复位信号；
15. 编程参数异常：检查起动的焊接规范中的参数是否有超范围的；
16. 校正系数异常：主控板出现问题；
17. 水压检测异常、气压检测异常：检查水压和气压是否正常；检查气阀电源 24V2 供电是否正常；
18. 起动禁止：当前规范已经设置为禁止起动模式。

## 十一 注意事项

1. 控制器使用时，机箱壳体必须牢靠接地；
2. 控制箱要接通冷却水后方可使用，而且要保证冷却水有足够的流量和压力。要定期（每月一次）检查水冷却系统的工作情况（流水是否通畅、漏不漏水等）；
3. 通电使用时，不允许打开控制器箱体，更不允许用手随便触摸箱内各部分，以免触电（箱内有 600V 的高压）；
4. **注意在电源断开且内部电路板指示灯熄灭后，控制器内部储能电容上还有接近 30V 的电压存在，对控制器维护时请特别注意!!!；**
5. 检查内部接线与控制板接线时，务必切断电源；
6. 不允许用手触摸控制板上的组件，否则会有静电损坏组件的可能；
7. 不允许用手触摸 IGBT，否则静电会损坏组件。

**附表 1 中频控制器编程参数表**

	参数名称	取值范围	
1	禁止起动	ON/不允许起动; OFF/允许起动	
2	脉冲起动	ON/脉冲起动方式; OFF/常规起动方式	
3	预加压时间	0-9999ms	
4	加压时间	0-9999ms	
5	预热方式	PHA/恒相角方式; KSR/恒电流控制方式; KUR/恒电压方式	
6	预热时间	0-9999ms	
7	预热电流	0-99.99 KA(%); 电流方式时以 KA为单位, 电压及恒相角方式时以%为单位	
8	冷却1时间	0-9999ms	
9	焊接方式	PHA/恒相角方式; KSR/恒电流控制方式; KUR/恒电压方式	
10	递增递减	ON/OFF  ON/递增递减功能有效; OFF/递增递减功能无效;	
11	递增时间	0-9999ms	“递增递减”  ON 时有效
12	起始电流	0-99.99KA[%]	
13	焊接时间	1-9999ms	
14	焊接电流	0-99.99kA[%]	
15	递减时间	0-9999ms	“递增递减”  ON 时有效
16	终止电流	0-99.99kA[%]	
17	冷却2时间	0-9999ms	
18	焊接脉冲数	1-99	
19	冷却3时间	0-9999ms	
20	回火方式	PHA/恒相角方式; KSR/恒电流控制方式; KUR/恒电压方式	
21	回火时间	0-9999ms	

22	回火电流	0-99.99kA[%]	
23	维持时间	1-9999ms	
24	休止时间	0-9999ms	
25	变压器圈比	1.0-199.9	
26	连续/单点	ON/OFF	
27	断开时间	40-1000ms，单点焊接方式时保持终了信号保持时间。	
28	测量延时	0-99ms	仅对次级电流反馈时有效
29	拖尾检测	ON/OFF ON/拖尾检测功能有效； OFF/拖尾检测功能无效	仅对次级电流反馈时有效
30	补焊控制	ON/OFF ON/电流欠限时，允许补焊； OFF/电流欠限时，直接报警，不补焊	
31	连补焊点数	1-99 在允许补焊的情况下，可以连续补焊的焊点数	
32	缝焊2电流	0-99.99KA[%]	
33	缝焊3电流	0-99.99KA[%]	
34	缝焊4电流	0-99.99KA[%]	
35	预热监控	ON/OFF ON/监控有效 OFF/监控无效	
36	预热参考值	0-99.99kA；监控电流参考值	
37	I1超限值	0-100.0%；在参考值基础上设定允许超限的范围	
38	I1许可欠限	0-100.0%；在参考值基础上设定许可欠限的范围	
39	I1报警欠限	0-100.0%；在参考值基础上设定欠限报警的范围 在许可欠限和报警欠限之间，可以允许1-99个连续欠限的焊点（由连欠限点数决定）。	
40	焊接监控	ON/OFF	
41	焊接参考值	0-99.99kA	
42	I2超限值	0-100.0%	
43	I2许可欠限	0-100.0%	
44	I2报警欠限	0-100.0%	

45	回火监控	ON/OFF	
46	回火参考值	0-99.99kA	
47	I3超限值	0-100.0%	
48	I3许可欠限	0-100.0%	
49	I3报警欠限	0-100.0%	
50	连欠限点数	1-99；在许可欠限和报警欠限之间，可以允许N个连续欠限的焊点，超出后即报警。	
51	压力基值	0-100.0%；相对于最大压力的百分比。	
52	压力曲线	ON/OFF ON/可以根据不同要求设定压力曲线 OFF/不可以设定压力曲线	
53	压段1时间	0-9999ms；压力步增段1时间	压力曲线功能 ON时有效
54	压段1压力	0-100.0%；压力步增段1压力相对于最大压力的百分比。	
55	压段2时间	0-9999ms；	
56	压段2压力	0-100.0%；	
57	压段3时间	0-9999ms；	
58	压段3压力	0-100.0%；	
59	压段4时间	0-9999ms；	
60	压段4压力	0-100.0%；	
61	压段5时间	0-9999ms；	
62	压段5压力	0-100.0%；	
63	压段6时间	0-9999ms；	
64	压段6压力	0-100.0%；	
65	压段7时间	0-9999ms；	
66	压段7压力	0-100.0%；	
67	压段8时间	0-9999ms；	
68	压段8压力	0-100.0%；	
69	压段9时间	0-9999ms；	
70	压段9压力	0-100.0%；	
71	压段10时间	0-9999ms；	
72	压段10压力	0-100.0%；	

73	步增控制	ON/OFF	
74	1. % I	100.0% ; 每一个步增段中电流相对于总的电流增量（电流增量）的百分比。	步 增 控 制 功 能 ON 时 有 效
75	1. % C	100.0% ; 每个步增段中包含的焊点数占总的递增过程的焊点数的百分比	
76	2. % I	100.0%	
77	2. % C	100.0%	
78	3. % I	100.0%	
79	3. % C	100.0%	
80	4. % I	100.0%	
81	4. % C	100.0%	
82	5. % I	100.0%	
83	5. % C	100.0%	
84	6. % I	100.0%	
85	6. % C	100.0%	
86	7. % I	100.0%	
87	7. % C	100.0%	
88	8. % I	100.0%	
89	8. % C	100.0%	
90	9. % I	100.0%	
91	9. % C	100.0%	
92	10. % I	100.0%	
93	10. % C	100.0%	
94	电流增量	999.9% ; 电流递增中相对于电流设定值的总的增量。	
95	压力增量	999.9% ; 压力递增中压力相对于压力基值递增的总量	
96	步增通知点	0-99; 设定值表示在电流递增结束前N个点通知电流递增即将结束	
97	修磨点间隔	1-9999; 电极修磨过程中总的焊点数。	
98	起始增量	999.9% ; //关闭	
99	起始段点数	0-9999; //关闭	

100	电极修磨	ON/OFF	
101	修磨次数	0-9999; 电极总的修磨次数,	电极修磨功能 ON 时有效
102	修磨 % I	999.9% 无效参数	
103	修磨 % P	999.9% 无效参数	
104	电极预警点	0-9999; 在进行寿命结束之前 N 个点提前通知	
105	可编程输出	ON/OFF	
106	断开1时间	1-9999ms	可编程输出功 能ON时有效
107	闭合1时间	0-9999ms	
108	断开2时间	0-9999ms	
109	闭合2时间	0-9999ms	
110	断开3时间	0-9999ms	
111	闭合3时间	0-9999ms	

附表 2 监视参数表

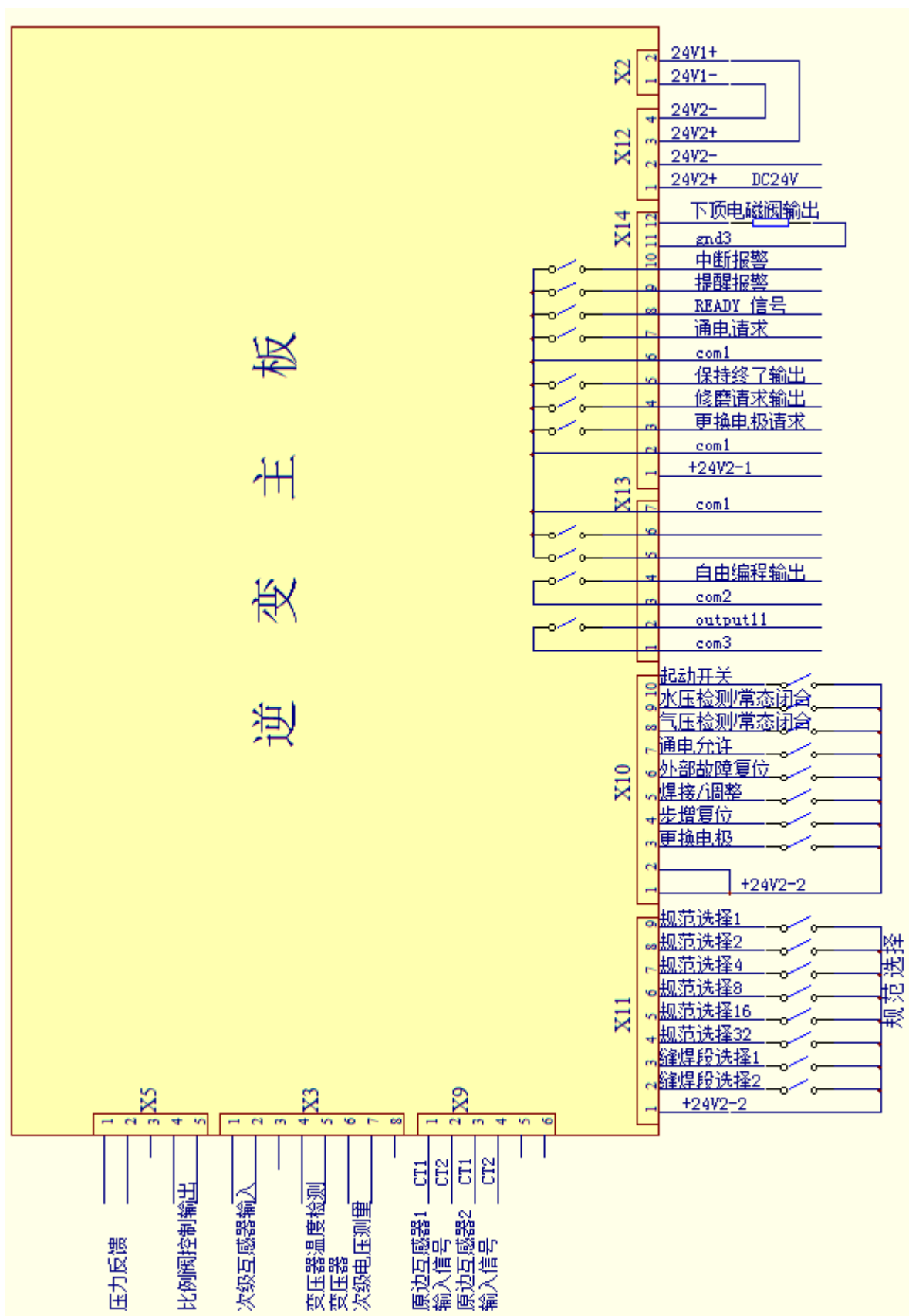
1	焊点计数	显示当前累计的焊点数	
2	步指针		
3	步计数器		
4	修磨计数器		
5	电容器电压	当前电容器的电压	
6	电极间电压	当前电极上的电压	
7	焊接1 电容电压	焊接脉冲1时的电容器电压	
8	焊接1 电极电压	焊接脉冲1时电极上的电压	
9	焊接1 原边电流	焊接脉冲1原边的电流值	
10	焊接1 焊接电流	焊接脉冲1时的次级电流值	
11	焊接1 焊接时间	焊接脉冲1的时间	
12	焊接1 导通比	焊接脉冲1的实际导通比	
13	焊接1 拖尾时间	焊接脉冲1上的电流拖尾时间	
14	焊接2 电容电压		
15	焊接2 电极电压		
16	焊接2 原边电流		
17	焊接2 焊接电流		
18	焊接2 焊接时间		
19	焊接2 导通比		
20	焊接2 拖尾时间		
21	焊接3 电容电压		
22	焊接3 电极电压		
23	焊接3 原边电流		
24	焊接3 焊接电流		
25	焊接3 焊接时间		
26	焊接3 导通比		
27	焊接3 拖尾时间		

附表 3 规范选择输入(X11-4~X11-9)与起动的规范对应关系

规范选择输入						0 对规范 1	0 对规范 1
X11-4	X11-5	X11-6	X11-7	X11-8	X11-9	1111	0000
32	16	8	4	2	1	规范号	规范号
						无效	1
					x	1	2
				x		2	3
				x	x	3	4
			x			4	5
			x		x	5	6
			x	x		6	7
			x	x	x	7	8
		x				8	9
		x			x	9	10
		x		x		10	11
		x		x	x	11	12
		x	x			12	13
		x	x		x	13	14
		x	x	x		14	15
		x	x	x	x	15	16
	x					16	17
	x				x	17	18
	x			x		18	19
	x			x	x	19	20
	x		x			20	21
	x		x		x	21	22
	x		x	x		22	23
	x		x	x	x	23	24
	x	x				24	25
	x	x			x	25	26
	x	x		x		26	27
	x	x		x	x	27	28
	x	x	x			28	29
	x	x	x		x	29	30
	x	x	x	x		30	31
	x	x	x	x	x	31	32
x						32	33
x					x	33	34
x				x		34	35
x				x	x	35	36
x			x			36	37

X			X		X	37	38
X			X	X		38	39
X			X	X	X	39	40
X		X				40	41
X		X			X	41	42
X		X		X		42	43
X		X		X	X	43	44
X		X	X			44	45
X		X	X		X	45	46
X		X	X	X		46	47
X		X	X	X	X	47	48
X	X					48	49
X	X				X	49	50
X	X			X		50	51
X	X			X	X	51	52
X	X		X			52	53
X	X		X		X	53	54
X	X		X	X		54	55
X	X		X	X	X	55	56
X	X	X				56	57
X	X	X			X	57	58
X	X	X		X		58	59
X	X	X		X	X	59	60
X	X	X	X			60	61
X	X	X	X		X	61	62
X	X	X	X	X		62	63
X	X	X	X	X	X	63	64

附图 1 输入输出端子接线图



附图 2 中频控制器与变压器接线图

