

# MZ7-1250Pro IGBT逆变式多功能弧焊电源

Inverter Multi-process Arc Welding Power Source user's Manual

# 使 用 说 明 书

(请在安装、使用、维护前认真阅读此说明书)

无锡马斯克焊割设备有限公司

WuXi Musk Electric Equipment Co.,Ltd



### 用户安全提示:

MUSK焊机的所有焊接和切割设备在设计上已充分顾及用户的安全和舒适， 尽管如此， 如果您能正确地安装和使用该设备对您的安全仍将大有助益， 在没有认真阅读说明书之前， 请不要随意安装、使用或对设备进行维修。

### 特别提示(非常重要):

1. 当焊机放置在倾斜的平面时， 应注意防止其倾倒。
2. 禁止将焊机作管道解冻之用。
3. 由于该系列焊机防护等级为 IP21S， 不适宜在雨中使用。
4. 该系列焊机静外特性分降特性和平特性两种可选， 其额定负载持续率为 100% (40°C)， 在标准工作条件和标准环境情况下可以连续工作。本系列焊机设置有热保护功能， 当焊机内部温度上升超过设定温度时， 热保护动作， 焊机面板上过热指示灯亮， 此时焊机无输出， 必须等焊机内部温度下降到低于设定温度时， 焊机面板上过热指示灯熄灭， 焊机才恢复正常， 方可继续焊接。
5. 该系列焊机电磁兼容分类为 A 类。

购买日期: \_\_\_\_\_

序列编号: \_\_\_\_\_

焊机型号: \_\_\_\_\_

购买地点: \_\_\_\_\_

**警 示****弧及弧光可能损害健康**

保护自己和他人免受电弧辐射和灼伤，避免小孩进入危险区，施焊人员应有权威机构出具的健康证明

仔细阅读下列重要提示，仔细阅读由权威机构发行的焊工安全条例，确保焊机和切割机的安装、使用、维护和维修均由专业人士进行。



**1 电击：**焊接回路在工作时其电路是开放的，如果身体的裸露部分同时触及焊机输出的两个电极回路，将导致触电事故，严重时会有生命危险。预防电击应该做到：

- 工作场地铺设干燥、足够大的绝缘材料，如果条件不允许，可尽量采用自动和半自动焊机；直流焊机。
- 在自动和半自动焊机上，焊丝盘、送丝轮、导电嘴、焊接机头等都是带电部件。
- 确保焊接设备到焊接工件的电缆连接可靠，并且靠近焊接点。
- 焊接工件须与大地可靠连接。
- 确保焊钳、接地夹、焊接电缆、机头等绝缘材料没有破损，受潮，霉变等情况，并随时更换。
- 严禁将焊接部件浸泡在水中冷却。
- 严禁同时触及两台焊机的带电部分，因为在不了解地线接法时，认为其电压为两倍的焊接电压！
- 在高空或有跌落危险的场合作业时，应佩带安全带以防电击导致失去平衡。



**2 弧光：**焊接时须佩戴面罩以防弧光损害眼睛和皮肤，注意采用符合国家标准滤光玻璃。

- 穿着阻燃性防护服或帆布工作服以免皮肤被强烈的弧光灼伤
- 工作之前提醒他人，以免他人在未戴防护工具之前被弧光意外伤害。



**3 烟尘：**焊接时产生很多有害气体及烟尘，对身体有害，焊接时应尽量避免焊接烟尘进入呼吸道，在某些狭窄场地进行施工时可使用排气装置将焊接烟尘排出，或使用呼吸器请不要与脱脂剂、清洗剂、喷雾剂的使用同时进行，因为强烈的弧光可以与这些气体产生化学反应而产生光气，这是一种剧毒性物质。

- 有些焊接用的保护气体可能会置换空气中的氧气，从而危害健康或导致死亡
- 仔细阅读供货商的使用说明，验证其消耗材料的材质健康证明，以确保无毒、无害。



**4 飞溅：**焊接飞溅可能会引起火灾或爆炸

- 搬走一切可能燃烧的材料和物品，因为焊接飞溅可能通过很小的通道触及这些材料，保护好通过焊接区域的各种管道，包括野液管道。
- 当焊接工作区内使用了高压气体时，应采取特殊措施防止其爆炸发生。
- 当停止焊接时，应防止带电部分接触工件或工作平台，以免意外打火造成火灾
- 不要试图焊接未经证实无害的容器和管道。
- 在容器，大型箱体的人孔处进行焊接、加热、切割是危险的，应在作业之前确保焊接处没有有毒性气体或可燃性气体。
- 飞溅有可能灼伤皮肤，佩戴皮质手套，帆布服装，高帮皮鞋，无翻边工作裤，防飞溅工作帽等防止其烧伤皮肤，在有些如侧向焊接或仰焊的场合，应佩戴护耳以防被烫伤。在焊接比较集中的区域，不焊接时可佩戴护目眼镜。

焊接电缆应尽可能靠近焊接点，并且越短越好，避免焊接电缆路径建筑结构、升降机的链条，其他焊机或用电器的交流或直流电缆，一旦与其发生短路，焊接电流将足以将其烧毁。



**5 气瓶：**损坏会引起爆炸

- 确保所使用的压缩气瓶内装的气体是焊接工艺所要求的，确保所使用的减压流量计及管接头，管道都处于良好的工作状态。
- 确保气瓶的安装是在靠墙并用锁链铐紧。
- 气瓶应放置在免受撞击和无震动的工作区，并远离焊接工作区。
- 严禁焊把钳或焊接电缆触及气瓶。
- 在安装减压流量计或气表时，应避免面向气瓶。

	<p>■ 在不工作时，气阀应关紧。</p>
	<p><b>6 电力：</b>（适用于使用动力电的焊接和切割设备）在对焊机进行安装、维护、维修之前，应切断焊机供电开关，以免造成安全事故。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ MUSK焊机的所有设备属 I 类保护设备，请按照使用说明书的相关章节，由专业人士认真安装。</li> <li>■ 机壳有明显的  标记，请按照说明书中有关要求，使用正确的接地线。</li> </ul>
	<p><b>7 动力：</b>（适用于引擎驱动的焊接和切割设备）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在通风良好的场合或户外使用</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 勿在明火附近加油，勿在焊接时或引擎发动时加油，熄火时应使引擎冷却以后在加油，否则加油时热态燃油的蒸发会导致危险，不要在加油时将燃油倾注在油箱外，等外面的燃油蒸发干净后，才可以发动引擎。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 确保所有的安全防护装置，机盖和设备完好无损，确保在设备启动之前，手臂，衣物，所有的工具没有触及设备的运动和转动部件，包括三角带、齿轮、风扇。</li> <li>■ 有时在维修或维护设备时不得不将设备的某些部件拆除，但仍需保持最强的安全意识。</li> <li>■ 不要将手放置在风扇附近，不要在设备运行时拨动刹车柄。</li> <li>■ 为了避免设备在维护时被意外启动，维护前应除去引擎与焊接设备的连线。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在引擎处于热态时 禁止打开散热器水箱的密封盖 以免被烫伤。</li> </ul>
	<p><b>8 电磁场：</b>焊接电流流经的任何场合，都会产生电磁场，焊接设备本身也会有电磁辐射</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 电磁场对心脏起搏器有影响，安装有心脏起搏器的用户，须咨询自己的医生。</li> <li>■ 电磁场对健康的影响未经证实和查明，不排除对身体有负面影响</li> </ul> <p>■ 焊接施工人员应安如下方法减少电磁场对人体的危害：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 将焊接和接工件的电缆捆扎在一起。</li> <li>2. 切勿将电缆环绕身体的全部或局部</li> <li>3. 不要置身于焊接电缆和接地（工件）电缆中间，如果焊接电缆在左边，则接地电缆也应在左边。</li> <li>4. 接地和焊接电缆应尽量地短。</li> <li>5. 不要在焊接电源附近施工。</li> </ol>
	<p><b>9 提升装置：</b>MUSK焊机的供货状态为纸箱或木箱包装，设备到达用户现场后，在其包装物上并没有提升装置，用户可以采用升降叉车将其运输到位，然后拆箱。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当焊机设置有提升吊环时，可以利用吊环进行场内搬运，MUSK焊机提醒用户，焊机提升对焊机有潜在的危险，除非特殊情况，一般的搬运应使用其滚轮，推动焊机移位。</li> <li>■ 起吊时应保证焊机所有附件已经拆除</li> <li>■ 当焊机起吊时，应保证焊机下方没有人员驻留，并随时提醒过路人 严禁吊车快速移动。</li> <li>■ 焊机安装到位后应按使用说明书的相关章节由专业人员认真安装焊机。</li> </ul>
	<p><b>10 噪音：</b>MUSK焊机提醒用户：过大的噪音（超过 80 分贝）影响健康，并对某些人的视力、心脏及听力造成损害，咨询当地医疗机构，在医生允许的前提下使用该设备，有助于保持操作者的身体健康。</p>



# 目 录

一、	产品概述.....	0
1、	产品型号说明.....	0
2、	产品的主要用途与适用范围 .....	0
3、	符号说明.....	1
二、	安全注意事项.....	2
三、	工作条件及环境.....	3
1、	环境条件.....	3
2、	供电品质.....	3
四、	规格参数.....	4
1、	技术参数.....	4
2、	产品输出静特性曲线.....	5
五、	产品系统说明.....	6
1、	本产品工作原理.....	6
2、	本产品电路方框图; .....	6
六、	安装与使用.....	7
1、	搬运及起吊.....	7
2、	开箱检查.....	7
3、	安装与连接.....	7
4、	电源的固定.....	9
5、	输出端的连接.....	9
6、	面板及功能.....	10
7、	选择功能.....	11
七、	维护与保养.....	11
八、	常见故障及排除.....	12
九、	产品成套性及附件.....	14
十、	MZ控制箱说明.....	15
十一、	主电气原理图.....	31

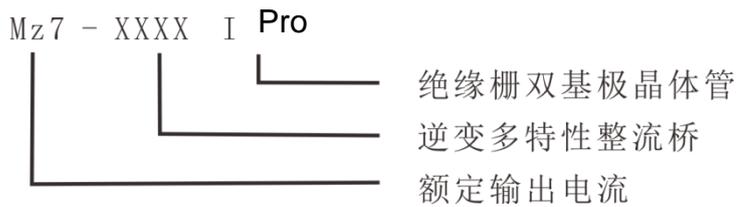


## 警 示

焊机内有超出安全电压要求的电器线路和接头，只有经过培训的专业人员才能在通电情况下打开机盖并进行检修，在日常维护及保养时请断电进行。

### 一、产品概述

#### 1、产品型号说明

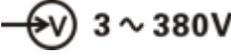


#### 2、产品的主要用途与适用范围

MZ7 系列逆变式多功能弧焊电源可供自动埋弧焊、电渣焊、手工焊和碳弧气刨使用，在埋弧焊用于直流单丝焊接及带极堆焊焊接时具有良好性能。电源主电路采用 IGBT 逆变电路，可靠性高；响应速度快，动特性好，能对电网电压波动进行迅速的自动补偿，保证焊接电压和焊接电流不受电网电压波动的影响，电弧燃烧稳定，焊缝表面美观。



### 3、 符号说明

	请阅读说明书		正极
	过热		负极
	供电异常		电压输入
	面板控制		电压输入
	远控		开
	平特性		关
	下降特性		数量增加/减少
	电流		接地
	电压		危险电压



## 二、安全注意事项

- 请仔细阅读使用说明书。
- 打开机箱检查，应由有经验的技术人员进行，以避免发生危险或设备损坏。
- 在焊机接通电源后，不能打开机壳，不能触摸裸露的导体，以避免发生触电危险。
- 焊接产生的弧光对人眼会造成灼伤，应避免直视弧光，请防止飞溅烫伤人体，需按照相关安全操作规程穿戴防护服装、绝缘手套、绝缘鞋。
- 请确认焊接作业时产生的飞溅绝对不能到达周围的易燃、易爆物后，方可进行焊接作业，还需注意避免飞溅物从进风口进入焊机。
- 须由取得国家和相关部门颁发合格证书的焊接人员进行操作。
- 注意减少焊机环境中的粉尘，以避免造成电气短路。
- 焊接产生的粉尘对人体有害，应保持通风良好。
- 本产品三相进线连接应牢固，任意一相断开或接触不良将使本产品不能正常工作。
- 调节旋钮应轻柔、缓慢，旋至两端点位置后，应停止，切勿再旋。
- 若本产品焊接过程中有性能显著变差现象时，应停机检查。
- 本产品内部控制电路各可调电位器功能各异，在出厂时已调整锁定，用户若非特殊需要请勿自行调节。
- 异常指示灯亮时，应立即关掉电源供电，并检查网压、风机、以及是否缺相、过热。待焊机冷却后再开机，如果仍无法工作，请与MUSK公司的各地代理商联系，或直接与MUSK公司联系。



### 三、 工作条件及环境

#### 1、 环境条件

- 海拔高度不超过 1000 米；
- 环境温度范围

工作时： -10~+40℃； 运输和储存时： -20~+55℃；

- 相对湿度：

在 40℃时≤50%； 在 20℃时≤90%；

- 周围空气中灰尘、酸、腐蚀性气体或物质应不超过正常含量， 由于焊接过程而产生的除外；
- 应放置于干燥通风处， 并防止阳光直射和雨淋；
- 切割电源应距离墙壁或其他封闭性物体 30cm 以上； 两台之间间隔 30cm 以上；
- 为防止电源翻倒， 切勿将电源放在倾斜度超过 10 度的斜面上。

#### 2、 供电品质

- 供电电源： 3~380V 50/60Hz；
- 电压波动范围 $< \pm 10\%$ ；
- 频率波动范围 $< \pm 1\%$ ；
- 三相电压不平衡率 $< \pm 5\%$ ；
- 使用引擎发电机时： 要求发电机输出功率大于焊接电源额定输入功率两倍以上， 并具备补偿线圈。



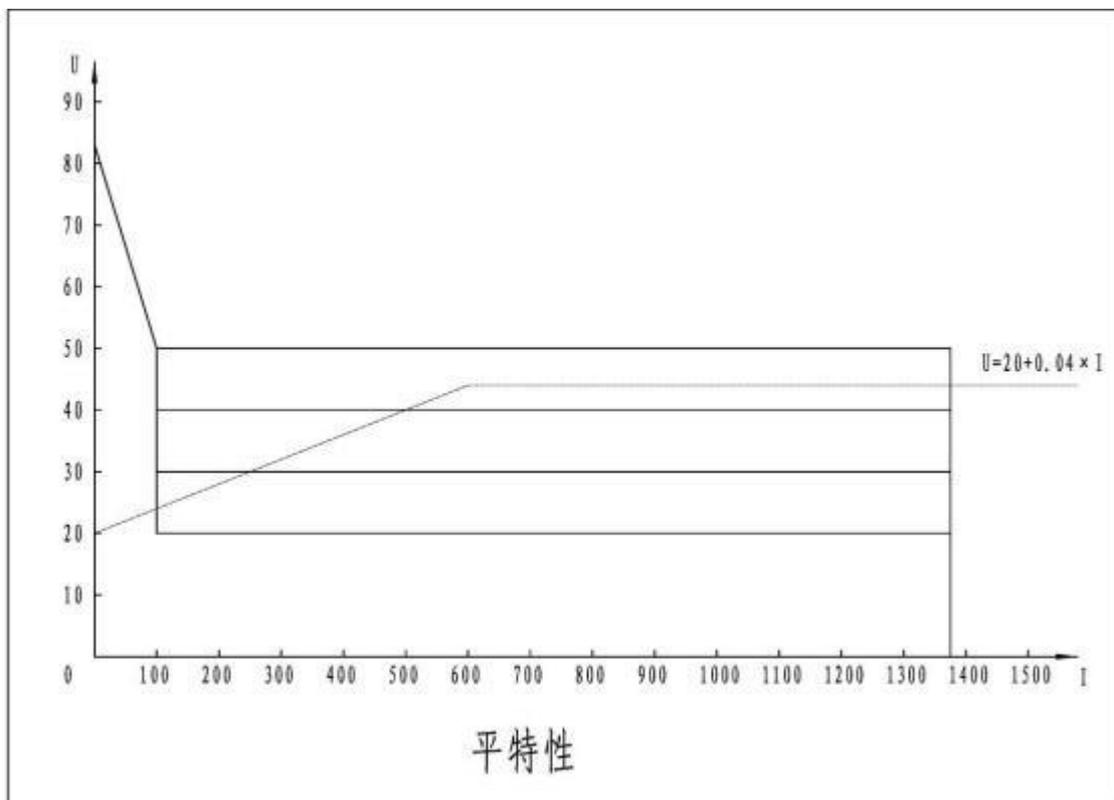
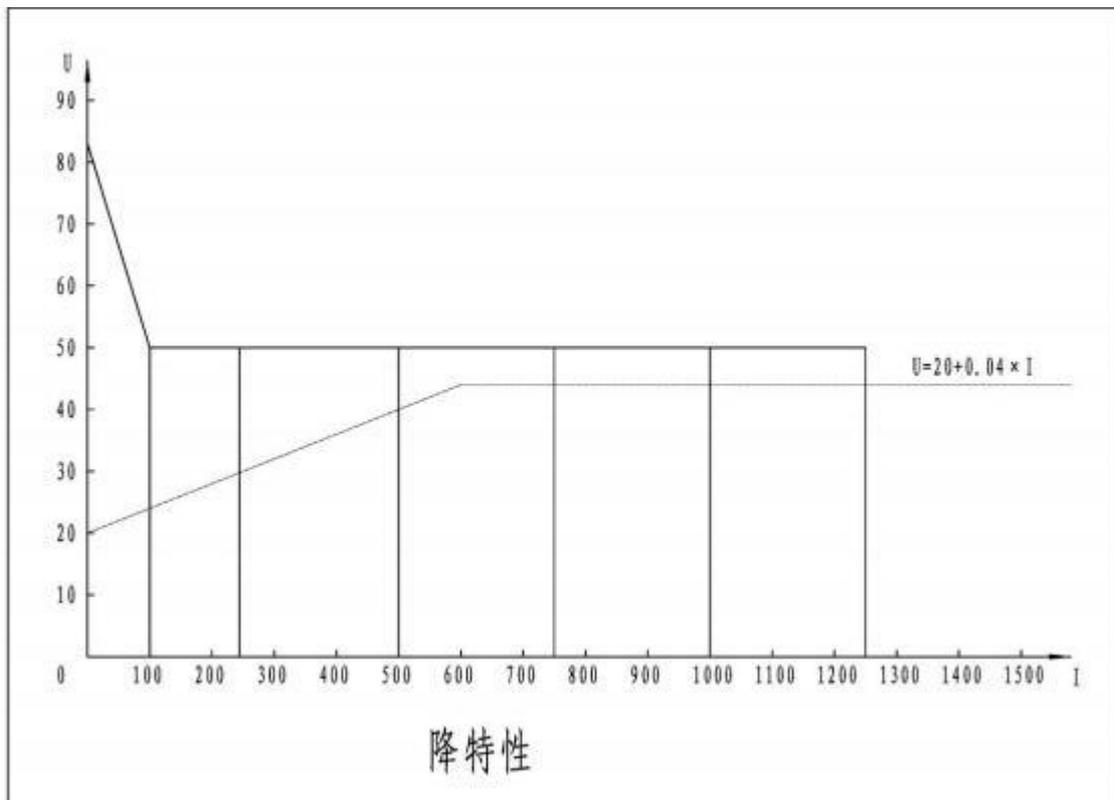
## 四、规格参数

### 1、技术参数

技术参数 \ 型号	MZ7-630IGBT	MZ7-1000IGBT	MZ7-1250IGBT
输入电源	3~380V±10% 50/60Hz		
额定输入容量 (kVA)	33	53	66
额定输入电流 (A)	50	80	100
效率 ( $\eta$ )	0.87	0.94	0.88
功率因数 ( $\cos \phi$ )	0.92	0.94	0.93
额定负载持续率 (%)	100 (40°C)		
空载电压 (V)	80	76	76
空载电流 (A)	0.7	1.0	1.1
空载损耗 (W)	306	484	500
电流调节范围 (A)	60~630	100~1000	100~1250
额定焊接电压 (V)	44		
重量 (kg)	68	97	100.3
外形尺寸 (L×W×H)	676×335×625	787×410×870	
绝缘等级	F		
防护等级	IP21S		
冷却方式	风冷		



## 2、产品输出静特性曲线





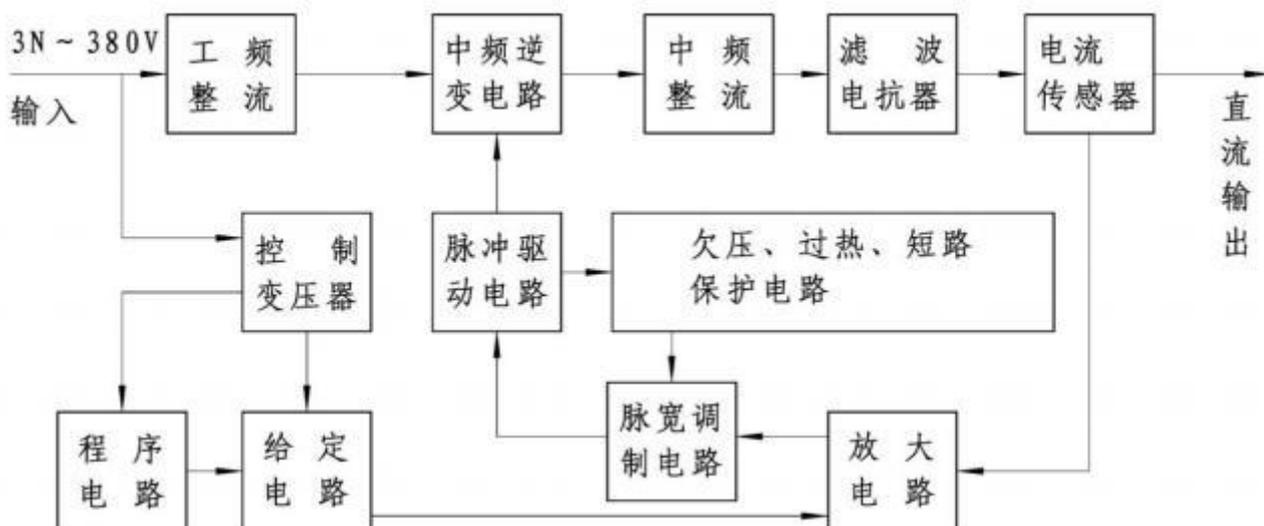
## 五、产品系统说明

### 1、本产品工作原理

MZ71250 系列逆变式多功能弧焊电源采用逆变主电路。三相交流电源经工频三相整流后，供给 IGBT 逆变器，逆变成中频（20kHz）交流，然后进行中频降压及整流，再经过滤波和电流负反馈控制，输出能满足焊接需要且可连续调节的电流。

控制电路通过调整驱动信号的脉冲宽度来控制输出电流。从输出母线上检测电流负反馈信号，经放大后输入专用脉宽调制集成电路的误差放大器的反相输入端，去控制 IGBT 的导通时间，从而使逆变式整流器获得需要的外特性

### 2、本产品电路方框图：





## 六、 安装与使用

### 1、 搬运及起吊

- 移动弧焊电源时，必须先关断供电电源，拆除电源线；
- 在搬运时，弧焊电源必须底部朝下，禁止横卧和倒放；
- 起吊时，必须垂直起吊；
- 长途运输时，必须防止弧焊电源窜动，周围放置减震泡沫塑料，同时还须防雨。

### 2、 开箱检查

根据本使用说明书中产品成套性和附件（见第九款）的要求，对本产品配件的完整性进行检查，并查看本产品有无损毁。

### 3、 安装与连接

- 安装必须符合国家 and 地方的标准规范--仅由专业人员进行安装；
- 安装环境及供电要求，应符合第三项内容要求；
- 在连接前用户必须将配电箱内的电源开关关闭，确保关闭后开始进行连接；

本产品使用电源为三相 380V 交流 50/60Hz，用户应配用相应的配电箱（柜）、空气开关（断路器）及电源线，选用的配电箱（柜）、空气开关（断路器）及电源线必须满足国家相关标准规定。

用户供电应具备的条件见下表：

型号	输入铜芯电线截面积 (mm <sup>2</sup> )	接地线截面积 (mm <sup>2</sup> )	熔断器 (A)	开关容量 (A)
MZ7-630IGBT	≥6	≥6	80	80
MZ7-1000IGBT	≥16	≥16	125	125
MZ7-1250IGBT	≥25	≥25	150	150

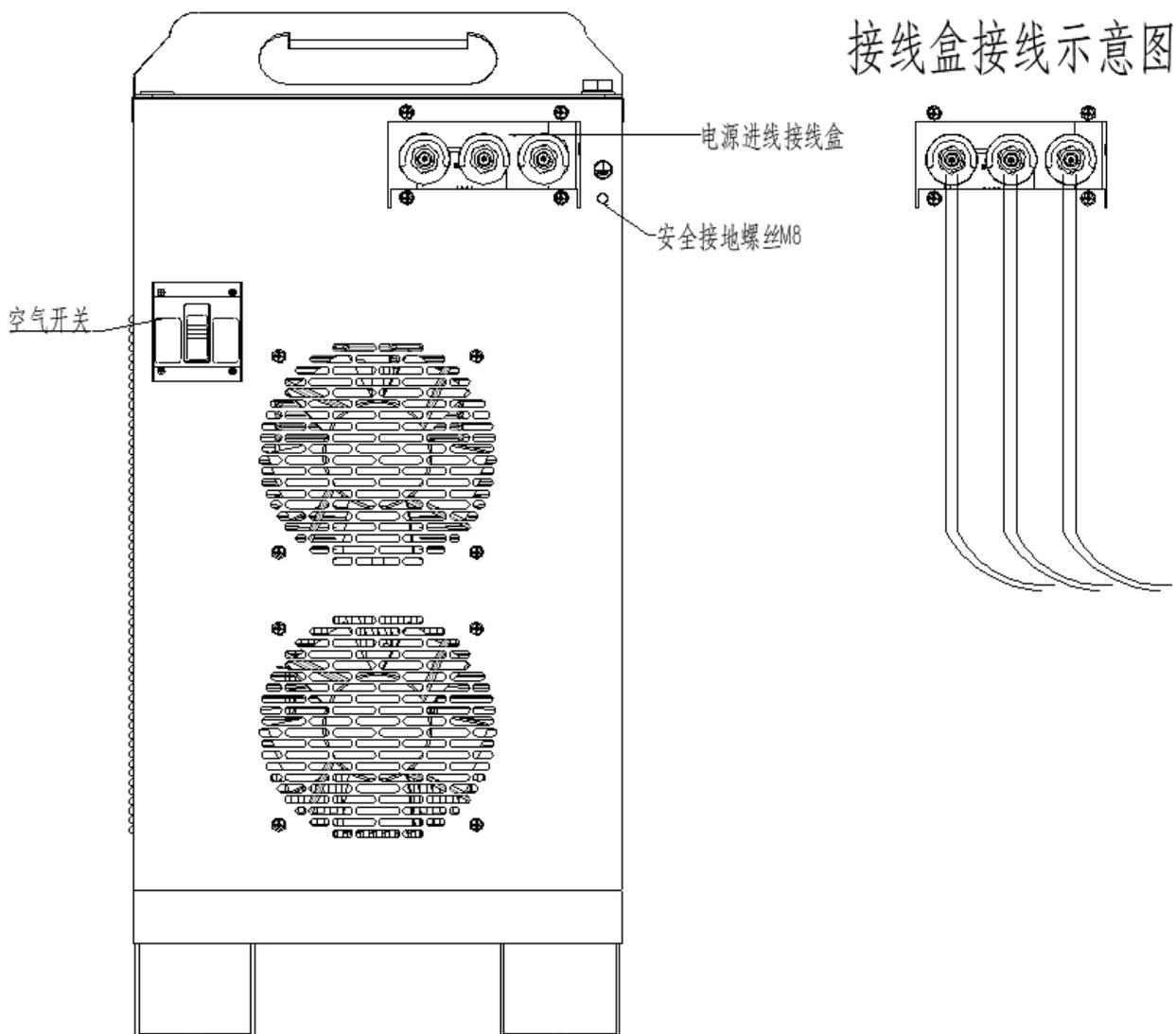


- 供电电源线的连接

打开焊机背板外部接线盒的绝缘盖，采用上述要求电源线，与用户配电箱相连接，连接必须正确可靠，完成后请务必盖好接线盒绝缘盖，并用固定块将电源线固定。

- 安全接地线的连接

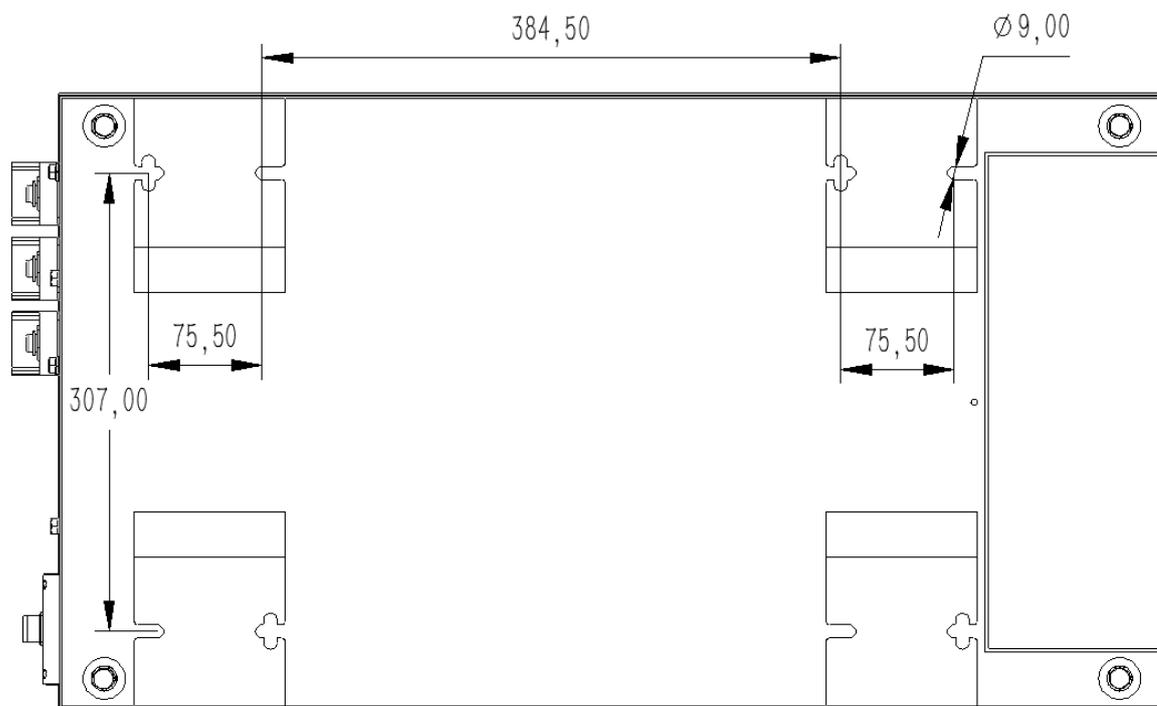
接地连接必须正确可靠，并符合相关国家标准的要求。





#### 4、 电源的固定

用户可根据现场的需要将进行电源固定。



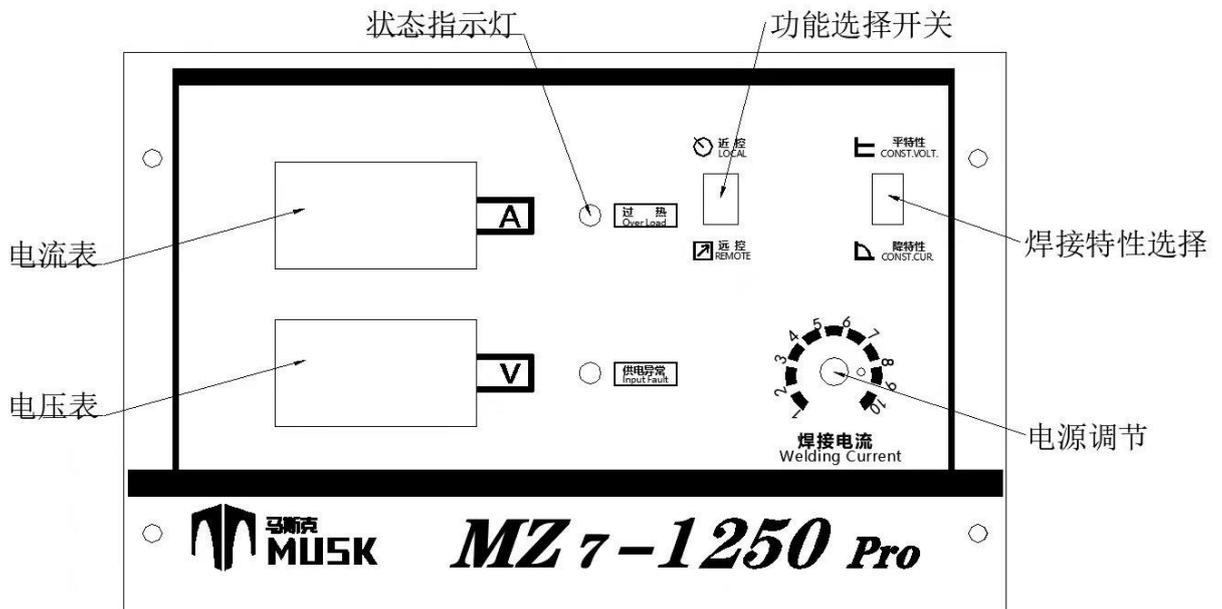
#### 5、 输出端的连接

把焊接电缆分别可靠连接至 MZ7 逆变式多功能弧焊电源输出端。 MZ7-1000/1250IGBT 电缆截面不能小于  $140\text{mm}^2$ ；MZ7-630IGBT 电缆截面不能小于  $70\text{mm}^2$ ；同时在保证正常使用的前提下，输出电缆尽量短；

用 MZ7 逆变式多功能弧焊电源配埋弧焊时，将多芯控制电缆插头可靠地连接到电源输出端左边的“控制”插座上，焊接电缆（接埋弧焊小车）接在输出正端，接地电缆（接工件）接在输出负端；



## 6、 面板及功能



- 电流表 (A)：指示实际焊接电流；
- 电压表 (V)：指示实际焊接电压；
- 电源调节 (CUR.ADJ.)：在焊机处于手工焊&碳弧气刨时调节电源输出电流；
- 状态指示
- 过热 (OVERLOAD)：当过载使用出现异常过热时，此黄色指示灯亮；
- 供电异常 (INPUTFAULT)：当电网电压出现异常时，此红色指示灯亮；
- 功能选择开关：
  - “近控” (LOCAL) 功能时默认为降特性状态，适用于手工焊/碳弧气刨；
  - “远控” (REMOTE) 功能时可根据需要选择电源特性，适用于埋弧焊/电渣焊；
- 特性选择开关：在埋弧焊时控制输出特性；
  - “平特性” (CONST.VOLT.) 功能；
  - “降特性” (CONST.CUR.) 功能。

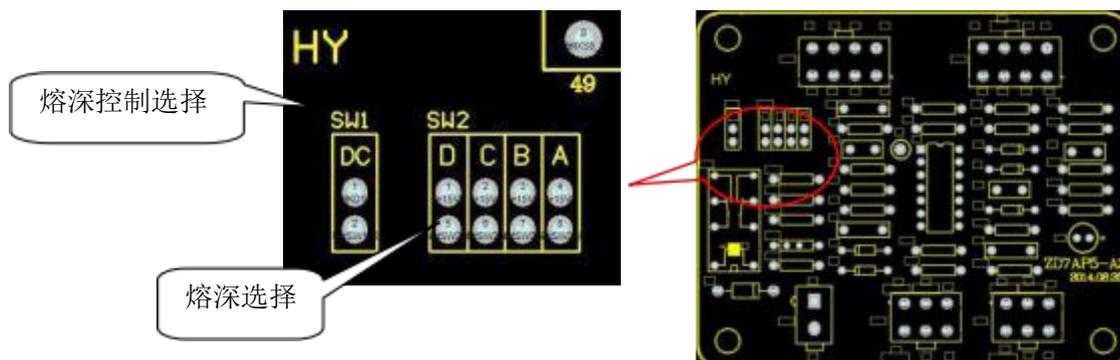
## 7、 选择功能

- 埋弧焊熔深控制选择：

当将 SW1 两点短接时将无熔深增强功能；（系统默认为不短接）

- 埋弧焊熔深选择：

熔深深度共 A、B、C、D 四种参数可选择，短接 A 两点熔深增加较浅，依次短接 D 两点时熔深增加最深。（系统默认为 SW2 的 A 点短接）



## 七、 维护与保养

敬告用户：对MZ7逆变式多功能弧焊电源进行保养与维修前，务必断开本产品、配电箱（用户设备）、相关装置（与外接端子台连接的外部设备等）的电源，且因为电容放电的缘故，焊接电源断开至少5分钟之后才能进行操作。

1. 用户应根据使用情况与环境条件定期（最少一年一次） 打开机箱，对内部灰尘用干燥的压缩空气进行清除，以防止灰尘受潮导致机内电路短路而引起故障。
2. 用户应定期（最少每周一次） 对弧焊电源的输入和输出电缆，安装可靠性进行检查，以保证接线可靠。请重点检查并保证保护接地线的连接可靠。



## 八、 常见故障及排除

1. 只有经过专业培训并取得相应资质证书的人员，才能对焊机进行维修；
2. 打开机箱前首先应对焊机电源进线三相电压进行检查，应符合国家标准。三相电压正常后，查面板上的保险管是否熔断，再对焊接电缆进行检查，保证连接可靠正确。
3. 常见故障及处理方法

故障现象	故障原因	排除方法
1. 打开空气开关，数显表不亮	a) 进线三相电源故障； b) 机芯内部保险管熔断； c) 空气开关损坏； d) 数显表损坏； e) 控制电路故障。	a) 检查三相电源； b) 更换保险管（3A）； c) 检查空气开关； d) 更换数显表； e) 检修控制电路。
2. 打开空气开关，冷却风扇不转	a) 进线三相电源故障； b) 机芯内部保险管熔断； c) 空气开关损坏； d) 冷却风扇损坏。	a) 检查三相电源； b) 更换保险管（3A）； c) 检查空气开关； d) 维修或更换冷却风扇。
3. 电源空载，功能开关置于“近控”时，机内有异常响动或电源开关跳闸	a) 三相整流桥损坏； b) IGBT 损坏。	a) 检查三相整流桥； b) 检查 IGBT。
4. 焊接时电流失控	a) 机内输出端安装的电流检测霍尔元件接线松动； b) 主控板损坏； c) 远控电缆接触不良。	a) 检查电流检测霍尔元件接线，使其连接可靠； b) 维修或更换主控板； c) 远控电缆接触不良。
5. 打开空气开关，功能开关置“近控”时，不能起弧	a) 过热或过欠压保护； b) 主控板损坏，造成无空载电压；	a) 检查是否焊机保护； b) 维修或更换主控板；
6. 焊接过程中，突然断弧接着不能起弧，休息一会儿就正常	a) 焊机过载，使温度继电器产生热保护； b) 温度继电器性能变坏；	a) 注意环境温度及负载持续率； b) 更换同型号温度继电器；

如果遇到无法排除的故障，请将使用过程中的具体故障现象就近告知本公司在当地的销售商，通知其进行维修，或直接与本公司售后服务部联系。



## 4. 关键元器件清单

序号	名称	型号规格		技术数据
1	空气开关	MZ7-630IGBT	DZ47-63/3P D63	63A
		MZ7-1000IGBT	CDM3-125S	125A
		MZ7-1250IGBT	CDM3-125S	125A
2	整流桥	MZ7-630IGBT	MDS100-12	100A
		MZ7-1000IGBT	MDS150-16	150A
		MZ7-1250IGBT	MDS150-16	150A
3	滤波电容	2200 $\mu$ / 400VDC+85 $^{\circ}$ C		
4	IGBT	MZ7-630IGBT	SKM150GB128DN	150A
		MZ7-1000IGBT	SKM300GB128DN	200A
		MZ7-1250IGBT	SGG300HF120TK-G2	300A
5	二极管模块	SGF300DQ60-G8		300A
6	电流传感器	TKC-1000F(方)		1000A/4V
7	冷却风扇	MZ7-630IGBT MZ7-1250IGBT	200FZY8-S	
		MZ7-1000IGBT	200FZY8-S	
8	控制变压器	TD01		
9	控制板	MZ-1250		
10	控制板	MZK-1250		
11	控制板	MZK-AP0		

## 九、产品成套性及附件

配置 \ 型号	MZ7-630IGBT	MZ7-1000IGBT	MZ7-1250IGBT	备注
MZ7 逆变式多功能弧焊电源	1 台	1 台	1 台	
产品合格证	1 份	1 份	1 份	
保修卡	1 份	1 份	1 份	
使用说明书	1 份	1 份	1 份	

## 埋弧焊控制箱说明

### 特别提示(非常重要):

1. 当埋弧焊小车放置在倾斜的平面时, 应注意防止其倾倒。
2. 该埋弧焊小车防护等级为 IP21S, 不能在雨雪中使用。
3. 该埋弧焊小车电磁兼容分类为 A 类。
4. 在导丝和更换焊丝盘时不能戴手套。

## 警 示

小车控制盒内有超出安全电压要求的电器线路和接头, 只有经过培训的专业人员才能在通电情况下打开顶盖并进行检修, 在日常维护及保养时请断电进行。

### 一、 产品概述

#### 1. 产品型号说明

型 号:      MZ - 1

通用型(单丝)

自动埋弧焊小车

名 称: 通用型埋弧焊小车

#### 2. 产品的主要用途, 适应范围和使用条件

- 1) 本焊机为焊车式, 配以埋弧焊电源, 使电弧在焊剂层下进行自动焊接, 主要用于焊接各种钢板结构的有坡口或无坡口的对接焊缝、搭接焊缝、角接焊缝等, 此类焊缝可位于水平面或与水平面成倾斜角不大于  $10^\circ$  的倾斜面上, 可焊接的材料包括碳素结构钢, 低合金结构钢、不锈钢、耐热钢及其复合钢等。
- 2) 工作条件及工作环境
  - 供电品质
    - 供电电压波形应为实际的正弦波、频率波动不超过其额定值  $\pm 1\%$ ;
    - 供电电压的波动不超过其额定值  $\pm 10\%$ 。
  - 环境条件
    - 周围空气温度范围:
      - 焊接时:  $-10\sim+40^\circ\text{C}$ ; 运输和储存中  $-20\sim+55^\circ\text{C}$
      - 相对湿度:
        - 在  $40^\circ\text{C}$  时  $\leq 50\%$ ; 在  $20^\circ\text{C}$  时  $\leq 90\%$
    - 周围空气中灰尘、酸、腐蚀性气体或物质应不超过正常含量, 由于焊接过程而产生的除外;
    - 海拔高度不超过 1000 米;
    - 应放置干燥通风处, 并防止阳光直射和雨淋。

### 3. 外观尺寸

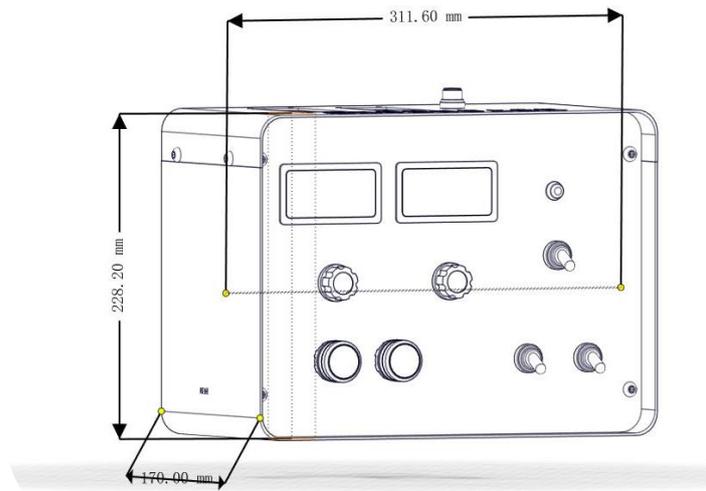


图 1: 埋弧焊控制箱尺寸

### 4. 技术参数:

项目	技术参数
额定供电电压	1~110V/50Hz (一般由配套电源提供)
适用焊丝直径	φ 2.5、φ 3.2、φ 4.0、φ 5.0、φ 6.0mm
额定焊接电流	1600A
额定负载持续率	100%
焊接速度	0~155cm/min
送丝速度	40~200cm/min (可选 135~675cm/min)
送丝方式	等速送丝或弧压反馈变速送丝
立柱升降调节范围	140mm
机头垂直调节范围	93mm
小车轮距	300mm
小车轴距	350mm
横臂绕立柱回转角度	±90°
机头前后倾斜角度	±30°
机头左右倾斜角度	±30°
焊剂容量	10L
焊丝盘容量	25Kg
防护等级	IP21S
重量 (不包括焊剂, 焊丝)	52Kg
外形尺寸 (长 x 宽 x 高)	1010×580×930mm

## 二、焊机安装（示意图如下所示）

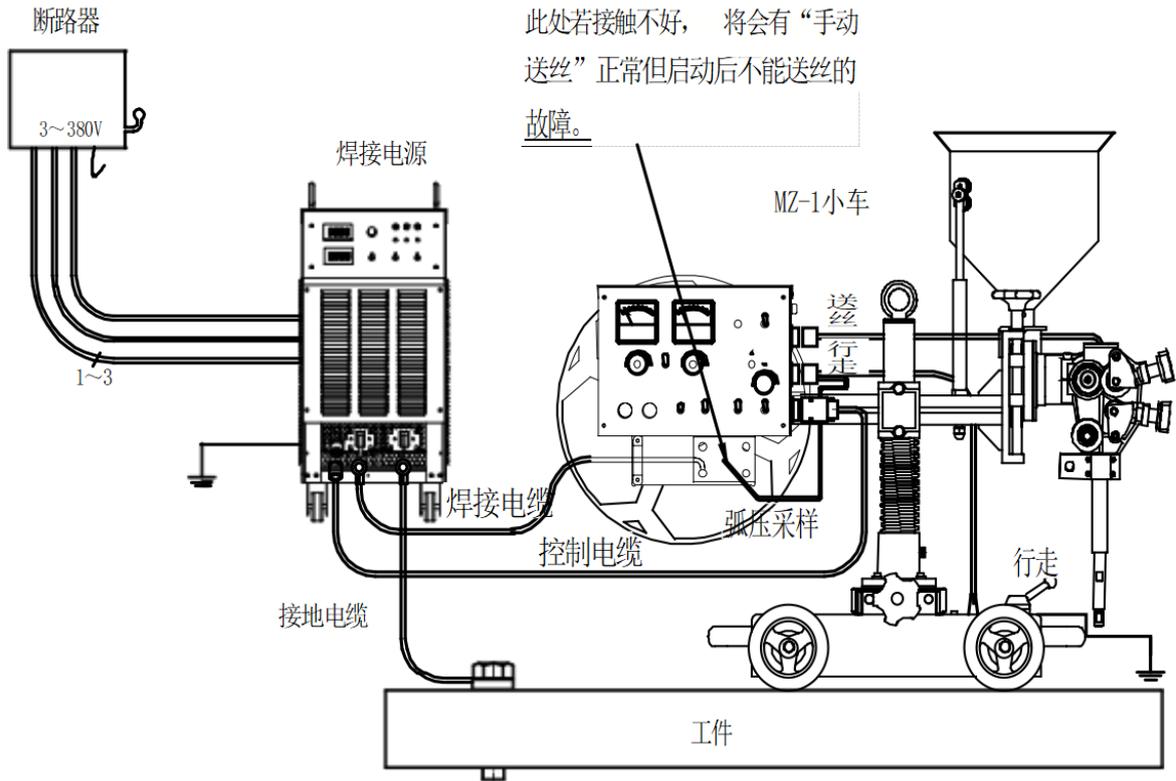


图 2：埋弧焊安装接线图

1. 焊接电源需按照相关说明书要求进行正确安装。
2. 通常将焊接电缆一端与弧焊电源输出端“+”可靠连接，另一端与小车上的导电板可靠连接；接地电缆一端与弧焊电源“-”端可靠连接，另一端与工件可靠连接；**如果正负极接错，将无法手动送丝和正常焊接。**
3. 用随机所配的多芯控制电缆将电源“控制”信号输出端与和小车控制盒接口可靠地联接起来。
4. 用 $\geq \Phi 1.0\text{mm}^2$ 的铜芯线将小车可靠接地。

**特殊情况下需使用直流正极性方式工作时，须由专业人员在MUSK公司指导下进行更改。**

### 三、控制箱面板说明

#### 1、控制箱面板功能（示意图如下）

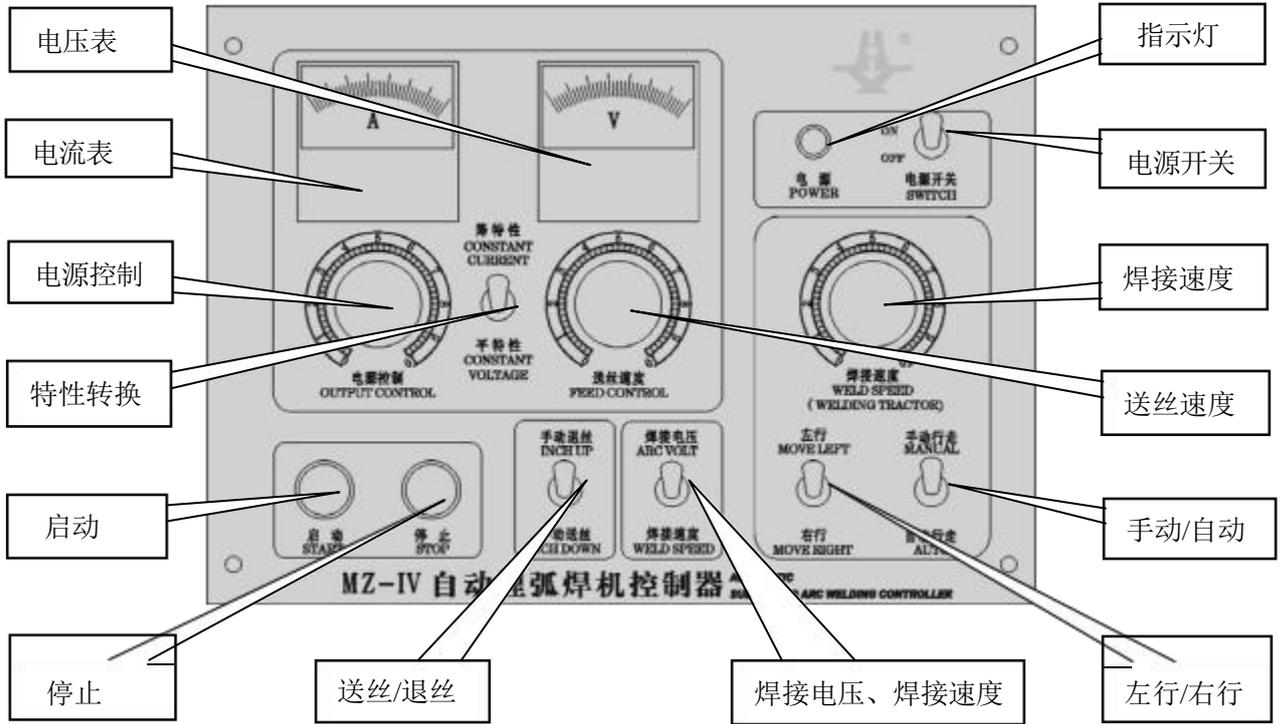


图 3：小车面板

- A. 电流表： 指示实际焊接电流；
- B. 电压表： 指示实际焊接电压或行走电机电压，由电机电压、电弧电压选择开关控制；
- C. 指示灯： 指示焊接小车是否通电；
- D. 电源开关： 控制盒的电源总开关；
- E. 电源控制： 用此旋钮调节电源输出的大小，平特性时调节焊接电压，降特性时调节焊接电流，顺时针旋转时输出增大；
- F. 送丝速度： 此旋钮调节不同直径焊丝的送进速度，顺时针旋转送丝速度增大；当电源为平特性时，用来调节焊接电流，顺时针旋转焊接电流增大；当电源为降特性时，用来调节电弧电压，顺时针旋转时，电弧电压降低。注意：送丝速度和电源控制两旋钮应配合使用，因为电源的外特性并非理想的恒流或恒压特性，送丝速度的变化自然会引起电源输出的变化，微量调整电源输出，以便获得理想的焊接效果。
- G. 启动： 按此按钮，开始进行焊接；
- H. 停止： 焊接完毕，按此按钮，焊接结束；
- I. 送丝/退丝： 调整焊丝的送进或回抽，当焊丝接触到工件时，会自动停止。
- J. 焊接电压、焊接速度： 拨到“焊接电压”位置时，电压表指示焊接电弧电压；拨到“焊接速度”位置时，电压表指示行走电机电压；
- K. 焊接速度： 调节小车行走速度，下表为调节旋钮时在不同电机电压小车每分钟行走的距离，每台焊机有一定差别，此表仅供参考，精密焊接时需实测；

表 1 焊接速度于电压表指示值对照关系

电 压(V)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
速度 cm/min	12	26	42	58	72	86	102	116	130	148

L. 左行/右行：改变小车行走方向；

注意：在改变小车行走方向的时候，应确信小车已经停止行走，在万不得已的情况下，要求小车的行进速度应低于 60V 的电压示值，在高于 60V 时，遇到紧急情况须改变小车行走方向，应使用 K 件，将小车速度调整下来，再改变行走方向，或使用 D 件，关掉电源总开关，防止意外发生。

M. 手动/自动：焊接时拨到“自动”位置，按“启动”按钮时小车将自动行走，起弧进行焊接；拨到“手动”位时，预调测试小车行走速度（即焊接速度）；

N. 特性转换：推荐当焊接电源工作在下“降特性”时，（推荐）开关应设置在“降特性”，当使用细丝进行焊接时，焊接电源工作在“平特性”，送丝方式应设置在“平特性”方式。

注：小车控制盒出厂时为“降特性”方式，用户在焊接时可将 MZ5 电源功能开关置于埋弧焊和降特性功能。如用户要采用埋弧焊“平特性”功能，则将控制盒面板切换到“平特性”。此时电源也应该设置在“平特性”功能。

## 四、操作原理

电路的供电靠主电源提供的 110V/AC，输入后通过保险管（1.5A/220V）、电源开关接通控制电路，随即进行整流，并通过滤波电路，向“控制电源”供电，未滤波的直流信号则供直流伺服电机使用。

控制电源为一标准的开关电源，输出两路独立的 25V 直流电，一路独立的 16V 直流电压，其中一路 25V 通过 LM7815 输出一个 15V 的稳压信号，供整个系统使用，25V 供系统的继电器使用。另一路 25V 供弧压采样电路的手动送丝逻辑使用，当手动送丝时，将该电压施加在电极两端。16V 的直流电压供焊接电流采样电路使用，用以隔离同焊接主回路的电器联系，以保证系统安全性。

程序控制电路，用户通过面板或遥控器发出的指令，首先汇集到程序控制电路，再由程序控制电路判断其合理性，然后将正确的指令发送到各个执行电路，（启动，送丝，退丝，行走，停止等）。

当手动送丝按钮动作时，电压检测电路在适当条件下（未进行焊接）输出一组检测电压，程序电路在检测到电压检测电路的“有弧”指令后，向送丝/退丝逻辑控制电路发出送丝指令，而当焊丝接触到工件时，“弧压”消失，电压检测电路立刻指示“短路”信息，程序控制电路随即发出“刹车”命令，使焊丝与工件轻轻接触，此时如再次启动手动送丝，也不会有任何送丝动作。

当手动退丝按钮动作时，程序控制电路即令送丝电路反向，启动电机旋转，并且开始退丝，而如果此时正在焊接，程序控制电路则不受手动退丝命令影响。

程序控制电路规定，只有在“弧压”正常时才能有送丝动作，否则只能退丝（手动进丝时，因额外提供了 25V 电压，认为此时“弧压”正常）。

电压检测电路的任务是，检测电极两端是否有电压，并将采集到的电压进行线性隔离，允许电压反向——“极性变换”，再将隔离了的电压信号送到程序控制电路供变送丝使用，同时通过程序控制电路发出指

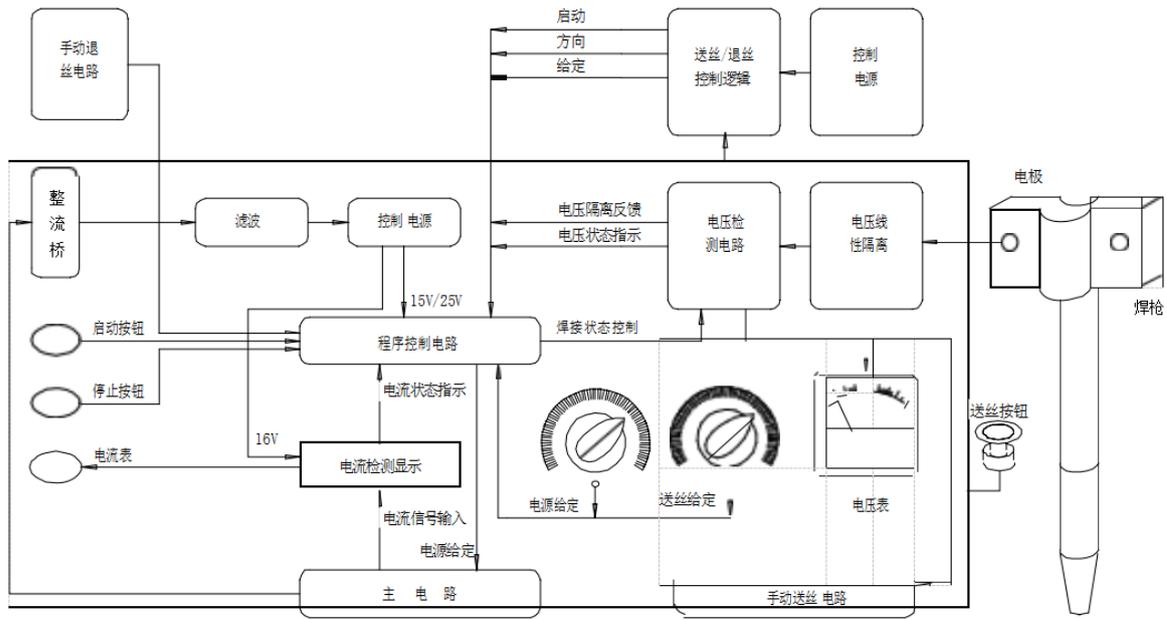


图 4 控制系统图

## 五、保养与维修

当设备出现问题时，请您在授权的情况下，按如下步骤进行检查

第一步：确定故障源

阅读表 2 “一般故障及处理方法”，这个表格列举了有可能出现的一般性故障及常见处理方法，在列表找出最接近实际情况的故障分析

第二步：实施外部检查

阅读检修 1 “电机检验方法”，根据送丝电机校验办法和行走电机校验办法，判断问题是否出在送丝电机和行走电机上。

第三步：实施主控板检查

阅读表 4 “指示工作状态”列表，检测指示状态，确定在故障发生时各指示灯的状态，并记录下来，在授权情况下由专业人员进行维修。

所有上述努力无法解决问题，或者用户无法实施上述检测方案时，请联系当地分销商，或直接与MUSK公司产品维修部联系。

表 2 一般故障及处理方法

故障现象	检验项目	故障分析与结论
GZ1 开机时电源指示灯不亮	A. 在关机状态拔出焊接控制电缆插头测量其 7~8 的电阻，如果为无穷大	检修焊接控制电缆 如果控制电缆无故障，则问题出在主电源
	B. 检查保险管	如果保险损坏，更换一只 3A，Φ5×20 的保险管
	C. 打开机盖，观察通电时板上指示灯，全都不亮，关机后测得 110V1~110V2 的电阻为零	110V1~110V2 两点在印制板插座 CN7 上，主控板损坏
	D. 控制电缆插座 SK1 到 CN7 的接线不通	可能有接触不良，进行检修
GZ2 开机后有抽丝动作	A. 稍候即停，其它一切正常	关机后（20 秒内）不要立即开机
	B. 送丝正常	主控板损坏
	C. 无送丝，短路送丝开关的中点和上位点后有送丝	送丝开关损坏
GZ3 无进丝和退丝动作	A. 量送丝电机电枢电压，若无电压	主控板损坏（H 桥损坏）
	B. 量送丝电机电枢电压，若有电压	送丝电机损坏
GZ4 开机后即送丝	A. 电压表有 20V 示值，焊丝接触工件后停止	送丝开关触点粘连
	B. 电压表有 20V 示值，焊丝接触工件后不停止	主控板逻辑电路损坏，更换主控板
	C. 焊接电源被启动	启动按钮发生触点粘连
GZ5 焊丝接触工件时，不停丝	焊丝表面即工件应保持清洁，如仍有问题： 手动送丝时，VG 亮而 VH 不亮	控制板电压检测电路损坏，更换主控制板
GZ6 焊接时送丝速度无法调节，此时手动进丝正常	A. 启动时 VL 亮，断电用万用表测量：	FGW?线路不通，需进行检修
	FGW+~CW104 上位点大于 1K	
	FGW-~CW104 上位点大于 4.7K	
	FGWD~CW104 上位点阻值不可调	
	B. 无条件	逻辑电路故障，更换主电路板



GZ7 手动无退丝其它 正常 *GZ8 焊接和手动送丝 均为最大不可调	关机后测得 CN7 上 INCU~SGND 的阻值 没有开关动作（即表测值不随开关动作 而变化）		线路不通须检修
	否则		电机驱动电路故障，更换主控制板
	A. R122 或 D28 表测没有损坏		Q102 (C1318) 损坏
	B. R122 或 D28 表测有损坏		更换 100 欧姆电阻或 1N4007 二极管
GZ9 焊接和手动送丝 都为最小且不稳 定	A. 实施 GZ7 A 项检查, FGW?不通		须进行检修
	B. 将 VV 切换到 CV 后正常		电压检测电路故障，更换主电路板
	C. *测得 DI07 正常		更换 CW103 (3296-502)
GZ10 无送丝动作启 动后不送丝或 只退丝	A. 开机指示灯状态正常，但电压表无 20V 示值，可手动退丝，在无电情况 下，CN7 的 work~tort 两点间表测 值为 100Ω（只退丝）		主控板电压检测电路故障
	B. 表测值大于 105Ω（只退丝）		CN7 未插好或线路不通，须进行检修
	C. 启动时烧保险丝（不送丝）		电机损坏或线头短路
GZ11 启动后不送丝且 无电压显示，手 动进丝，退丝正 常	A. 无电时测得 stat~sgnd 无按钮动作		启动按钮接触不良，或 CN7 接触不良
	B. VK 亮，电源无电压输出		PEN1, PEN2 到电源接线不通，须进行检修
	C. VK 不亮		主控板逻辑电路损坏
	D. 启动后 VG 不亮		CN7 的 WORK 与 SK1 的 13 脚不通
GZ12 手动无送丝其它 正常	A. VJ 指示，短路送丝开关的中点和上 位点后有送丝		送丝开关上位点一线不通，须进行检修
GZ13 电压输出不可调	A. 启动后 VL 亮，断电 后用万用 表测得	pgw+~CW103 上位点大于 1K	pgw?线路不通，须进行检修
		Pgwd~CW103 上位点阻值不可 调	
		PGW~CW103 上位点大于 4.7K	PGW? 线路不通，须进行检修
		PGW+~SK1. 2	
		PGW+~SK1. 3	
	B. VK 亮而 VL 不亮	启动后 VJ 亮	逻辑电路故障，更换主电路板
		VJ 不亮，电流表指针不动	CRT+~SK1. 11 或 CRT-~SK1. 12 不通，须 进行检修
电流表指针振动		电流检测电路故障，更换主电路板	
GZ14 电源无法关闭	A. 启动/停止时 VK 动作，断电，拆开 CN7, 电源关闭		*RL2 故障， 更换继电器 (DS2Y-S-DC24V)
	B. 启动/停止时 VK 始终亮		逻辑电路故障，更换主控制板
	C. 关机测得 STAT/SGND 电阻小于 10 欧 姆		启动按钮损坏， 更换启动按钮 (BX2DA142 绿)
GZ15 电源启动后不能 停止	A. 关机测得 STOP/SGND 表测值没有停止 动作		停止按钮损坏或 STOP, SGND 两根线有一根 不通，须进行检修
	B. 停止动作时 VK 常亮不熄		逻辑电路故障，更换主控制板
	C. 停止动作时 VK 动作正常		问题可能出在主电源上
GZ16 小车不动	无条件		小车驱动电路故障，更换主控制板
GZ17 只手动时不动	断电测得手动时 MENB/SGND 表测值大于 10 欧姆		SGND 到手动开关线路不通，或开关损坏 (KN1-203)，须进行检修

GZ18 只在手动时才动	A. 断电测得自动时 MENB/MAUT 表测值大于 10 欧姆	MAUT 到手动开关线路不通, 或开关损坏 (KN1-203), 须进行检修
	B. 断电测得自动时 MENB/MAUT 表测值小于 10 欧姆	小车驱动电路故障, 更换主控制板
GZ19 小车自动时不停	无条件	小车驱动电路故障, 更换主控制板
GZ20 小车全速行驶失控	A. 断电测得 MGWH~CW201 上位点表测值大于 10 欧姆	线路不通须检修 CN7 或 CW201
	B. 断电测得 MGWH~MGWD 上位点表测值大于 4.7K 且不可调	线路不通须检修 CN7 或 CW201
	C. 以上测试合格	小车驱动电路故障, 更换主控制板
GZ21 小车低速不可调	A. 断电测得 MGWL~CW201 上位点表测值大于 10 欧姆	线路不通须检修 CN7 或 CW201
	B. 断电测得 MGWL~MGWD 上位点表测值大于 4.7K 且不可调	线路不通须检修 CN7 或 CW201
	C. 以上测试合格	小车驱动电路故障, 更换主控制板

### 检修 1 小车电机检修方法

#### 警 示

服务与维修事务必须由MUSK公司专业培训的技术人员进行, 未经公司许可进行维修可能导致危险, 并且损害MUSK的质保信誉, 为您的安全, 请仔细阅读本文的安全注意事项!

#### A. 该项检修意在确定送丝和行走电机在施加直流电压的情况下能否转动,

检修条件: 直流电瓶; 导线若干

检修步骤:

- 取下送丝/行走电机插头
- 用导线向其 1 脚~2 脚施加 12V 直流电压
- 判定电机外围线路是否有故障: 如果电机低速运转, 掉换 1 脚~2 脚电位, 电机反转, 则说明电机完好, 否则说明电机有故障。

#### B. 送丝电机拆除与更换, 当确定送丝电机有故障时, 须更换送丝电机

所需工具: M6 内六角扳手; 一字螺丝刀 150mm

- 拆下机头(使用 M6 内六角扳手)
- 松开电机夹紧螺钉, 取下电机
- 拆除电机后座的两根导线, 注意方向并作好记录
- 对裸电机实施检测项目 A, 再次确定电机有故障, 如果电机完好则说明连接到电机的导线有短路或断点, 须请电工对线路进行检修或更换。
- 电机如果确定已损坏, 则将新电机装进电机安装板, 用内六角扳手将其拧紧
- 安装好机头, 拧紧机头固定螺钉
- 按标记焊装好电机后座的两根导线

#### C. 行走电机拆除与更换, 当确定行走电机有故障时, 须更换行走电机

- 小车翻转 90° ,
- 用一字螺丝刀拆掉底板,
- 用 M6 扳手拆掉 4 只 M6 的螺钉
- 拆掉电机安装板, 取下电机
- 拆除两根电机线, 注意方向并作好记录
- 对裸电机实施项目检测 A, 再次确定电机有故障, 如果电机完好则说明连接到电机的导线有短路或断点, 须请电工对线路进行检修或更换。

- 电机如果确定已损坏，则将新电机装进电机安装板，用内六角扳手将其拧紧
- 焊装好两根电机线
- 用 M6 扳手将电机即其安装板装进机箱
- 安装好底版

## 检修 2 电路板维修程序

### 警 示

服务与维修事务必须由MUSK公司专业培训的技术人员进行，未经许可进行维修可能导致危险，并且损害MUSK公司的质保信誉，为您的安全，请仔细阅读本文的安全注意事项！

成都MUSK电器设备有限公司并不鼓励针对印制电路板进行的维修，有时问题好像出在电路板上，即便如此仍有可能不是电路板的故障，为了避免在板上进行维修或更换电路板给您带来不便，请按如下步骤进行检查：

- 确信问题出在电路板上，例如按表 3 的结论或电路板上有明显外观损伤
- 检查控制板插件是否有松动或断点
- 如果问题仍未改变，可更换电路板，更换时应按如下步骤一步一步进行
  1. 关掉电源开关和主电源开关
  2. 使用一字螺丝刀取下控制盒面板
  3. 使用套筒扳手松开电路板的 4 个 M5 螺母，拆开接插件
  4. 取下电路板，换上新的电路板，并安装好接插件
  5. 盖好面板，通电试机，如果问题得到解决，则说明问题出在电路板和其插件上
  6. 换回原来的电路板，如果问题重新暴露出来，则说明问题确实出在电路板上；如果问题没有出现，则应再次检查电路板接插件，说明问题是有插件引起的。
  7. 如果更换的新电路板仍未能解决问题，则说明故障并不是由电路板引起的，应该重新对故障进行分析，或与成都MUSK电器设备有限公司的分销商或维修部联系。

注：更换电路板时要注意防止静电，将更换下来的电路板包装好，并注明“更换电路板，故障查明”字样，以获得成都MUSK电器设备有限公司的质保支持。

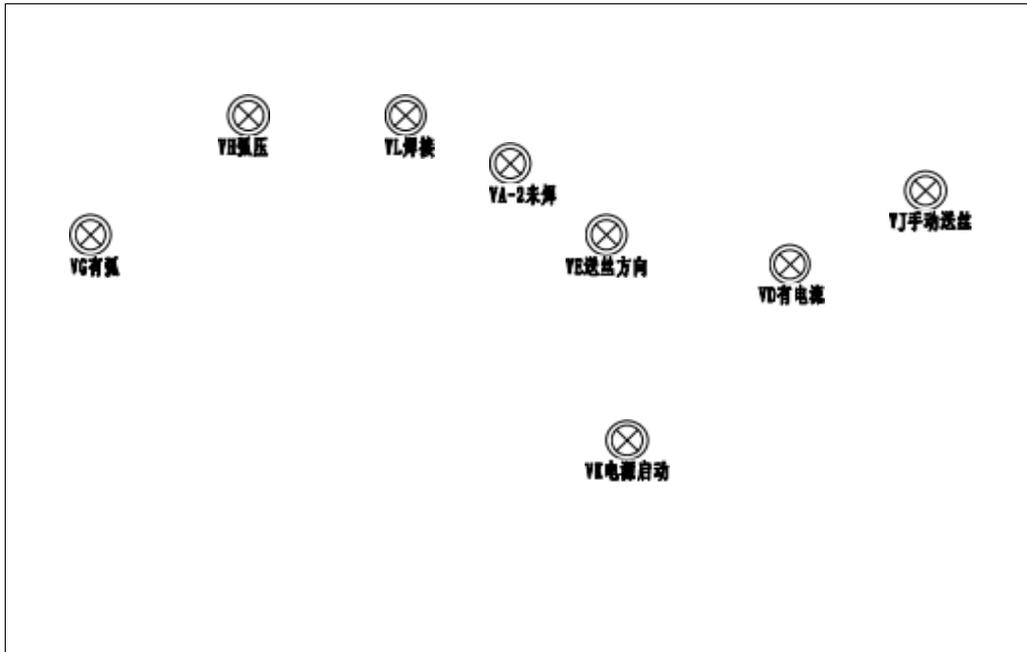
## 检修 3 焊接控制电缆检修

焊接控制电缆内共有 12~14 根线，实际使用的信号线共 10 根，分别为 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 必须保证这 10 根线正常导通，如果有一根线不通，系统将无法正常工作，同时，即使这 10 根线导通情况良好，还必须保证其绝缘层完好无损。

表 3 电路板 AP01 指示灯状态

指示灯序号	状态					
	开机	退丝	送丝	启动	停止	回烧
VA-2	亮	亮	亮		亮	亮
VD						
VG			亮	亮	亮	
VH			亮	亮	亮	
VJ			亮			
VK				亮	亮	
VL				亮		

图 5 电路板上指示灯位置示意



### 1、焊接程序的设计

小车启动即行走，停止即刹车，熄弧后电源给定为最大值；回烧停止后，送丝机立即刹车和反抽丝，电源延时断电。

### 2、送丝方式的选择

确定焊接参数，根据被焊工件的结构和材料情况，确定焊接电流和电压，选择合适的焊丝，原则上细丝采用“平特性”，粗丝可用“降特性”，要改变送丝机的特性很容易，只需将控制盒面板的特性选择开关设置为相应的状态即可。特别注意将电源的输出特性转换为相同的特性。

## 六、埋弧焊焊接材料及工艺问题简介

### 1、焊剂

焊剂的作用除了要保证焊缝有良好的成形之外，还要熔化成渣覆盖在熔池之上隔离空气中的氧、氮，使其不能或少进入熔池的同时，与液体金属起冶金反应，去除金属中的杂质元素氧、氢、硫、磷，并渗入需要的合金元素，使焊缝金属具有良好的力学性能或特殊性能。

焊剂按碱度可分为碱性焊剂、酸性焊剂和中性焊剂；按焊剂化学性质分类可分为：氧化性焊剂（含大量 SiO<sub>2</sub>、MnO 或 FeO 的焊剂）、弱氧化性焊剂和惰性焊剂（含 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO、CaF<sub>2</sub> 等基本上不含 SiO<sub>2</sub>、MnO、FeO 等）。

表 4 常见焊剂用途及配用焊丝：

焊剂型号	用途	焊剂颗粒度 (MM)	配用焊丝	适用电流种类
HJ130	低碳钢 普通低合金钢	0.45~2.5	H10Mn2	交、直流
HJ131	Ni 基合金	0.3~2	Ni 基焊丝	交、直流
HJ150	轧辊堆焊	0.45~2.5	2Cr13、3 Cr2W8	直流
HJ172	高 Cr 铁素钢	0.3~2	相应钢种焊丝	直流
HJ173	Mn-Al 高合金钢	0.25~2.5	相应钢种焊丝	直流
HJ230	低碳钢 普通低合金钢	0.45~2.5	H08MnA、H10Mn2	交、直流
HJ250	低合金高强度钢	0.3~2	相应钢种焊丝	直流
HJ251	珠光体耐热钢	0.3~2	Cr-Mo 钢焊丝	直流

HJ260	不锈钢 轧辊堆焊	0.3~2	不锈钢焊丝	直流
HJ330	低碳钢及普通低合金钢重要构件	0.45~2.5	H08MnA、H10Mn2	交、直流
HJ350	低合金高强度钢重要构件	0.2~1.4	Mn-Mo、Mn-Si 及含 Ni 高强度钢用丝	交、直流
HJ430	低碳钢及普通低合金重要构件	0.45~2.5	H08A、H10MnA	交、直流
HJ431	低碳钢及普通低合金重要构件	0.45~2.5	H08A、H10MnA	交、直流
HJ432	低碳钢及普通低合金重要构件 (薄板)	0.2~1.4	H08A	交、直流
HJ433	低碳钢	0.45~2.5	H08A	交、直流
SJ101	低合金结构钢	0.3~2	H08MnAH10MnMoA H08Mn2MoA、H10Mn2	交、直流
SJ301	普通结构钢	0.3~2	H08MnA、H10Mn2、H08MnMoA	交、直流

## 2、焊丝

埋弧焊使用焊丝的品种随被焊金属的种类不同而异，大约有碳素结构钢、合金结构钢、高合金钢和各种有色金属焊丝以及堆焊用的特殊合金焊丝。焊丝表面应光滑，便于焊接时能顺利送进，以免给焊接过程带来干扰，最好选用表面镀铜焊丝，镀铜层既可防锈亦可改善焊丝与导电嘴的电接触状况。如果焊丝上有油污和锈层应擦干净，否则带入焊缝会产生气孔及影响焊缝的机械性能。

表 5 钢焊丝直径及其允许偏差 (mm) :

焊丝直径 (mm)	2.0 2.5 3.0	3.2 4.0 5.0 6.0	6.5 7.0 8.0 9.0
允许偏差 普通精度	-0.12	-0.16	-0.20
允许偏差 较高精度	-0.06	-0.08	-0.10

表 6 各种直径普通钢焊丝埋弧焊使用的参考电流范围:

焊丝直径 (mm)	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0
电流范围 (A)	200~400	250~450	350~600	500~800	700~1000	800~1200

## 3、影响焊缝形状尺寸的变量

### A. 焊接工艺参数

#### ● 焊接电流

焊接电流  $I$  增大，生产率提高，熔合比  $\gamma$  与熔深  $H$  加大。 $I$  过大，会造成烧穿和过大的热影响区。 $I$  过小，会造成熔深不足和焊缝成形变坏。其它条件不变时，正常焊接条件下，焊缝熔深  $H$  几乎与焊接电流  $I$  成正比；

$$H=K_m \times I$$

$K_m$  为比例系数，随电流种类、极性、焊丝直径及焊剂化学成分而异。

粗丝埋弧焊时  $K_m \approx 1\text{mm}/100\text{A}$ ；细丝埋弧焊时  $K_m \approx 1.3\text{mm}/100\text{A}$ ；

#### ● 电弧电压

电弧电压和电弧长度成正比，在其它条件不变的情况下，随着电弧电压增高，焊缝熔宽显著增加而熔深和余高将略有减小。

#### ● 焊接速度

焊接速度对熔深和熔宽均有显著影响，在焊接速度较小（如单丝埋弧焊速度小于  $670\text{mm}/\text{min}$ ）时，随着焊接速度的增加，弧柱倾斜，有利于熔池金属向后流动，而熔深略有增加，但通常情况下，焊速增加会使熔深、熔宽、焊缝余高减少。但焊接速度增加达到一定数值后，由于线能量减小熔深和熔宽都明显减小。

### B、焊接工艺因素

焊丝倾角和工件角度对焊缝成形均有较大影响。

焊丝的倾斜方向分为前倾和后倾两种，倾斜的方向和大小不同，电弧对熔池的力和热的作用就不  
同，从而对焊缝成形的影响各异。焊丝在一定角度后倾时，电弧力后排熔池金属的作用就减弱，熔池底部金属增厚，故熔深减小。而电弧对前方母材的预热作用加强，故熔宽增大。

工件倾斜焊接有上坡焊和下坡焊两种，它们对焊缝成形的影响明显不同，上坡焊时，容易出现焊缝余高过大、两侧出现咬边、成形恶化等。实际焊接中应尽量避免采用上坡焊。下坡焊与上坡焊相反，在倾角小于 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 时，焊缝的熔深和余高均有减小，熔宽略有增加，焊缝成形得到改善。但焊角太大时，会产生未焊透、焊瘤等缺陷。

### 3、结构因素

#### A、坡口形状

在其它条件相同时，增加坡口的宽度和深度，则焊缝熔深略有减小，余高和熔合比显著减小。

#### B、间隙

在对接焊缝中，改变间隙大小也能作为调整焊缝余高和熔合比的一种手段。但间隙过大容易造成焊漏。

表 7 焊缝间隙对对接焊缝尺寸的影响（焊丝  $\Phi 5\text{mm}$  焊剂 HJ330）：

板厚 (mm)	工艺参数			熔深 (mm)			熔宽 (mm)			余高 (mm)			熔合比%		
	焊接电 流 (A)	电弧电 压 (V)	焊接速 度 (cm/m in)	间隙 (mm)											
				0	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4
12	700~	32~34	50	7.5	8.0	7.5	20	21	20	2.5	2.0	1.0	74	64	57
	750		134	5.6	6.0	5.5	10	11	10	2.0	-	-	71	61	46
20	700~	36~38	20	10	9.5	10	27	27	27	3.0	2.0	2.5	60	57	52
	750		33.4	11	11.5	11	23	22	22	3.5	2.5	1.5	63	58	49
			134	6.5	7.0	7.0	11	11	10	2.5	-	-	72	61	45
30	700~	40~42	20	10.5	11	10.5	34	33	35	3.5	3.0	2.5	61	59	55
	750		33.4	12	12	11	30	29	30	3.0	2.0	1.5	67	63	69
			134	7.5	7.5	7.5	12	12	12	1.5	-	-	77	72	60

### 4、对接接头单面焊

自动埋弧焊时，工件可以开坡口或不开坡，开坡口不但为了保证熔深，有时还为了达到其它工艺目的。对接接头单面焊可以采用以下几种方法：在焊剂垫板上焊，在永久性垫板或锁底上焊，在临时衬垫上焊和悬空焊等。

- 在焊剂铜垫板上的焊接。这种方法采用带沟槽的铜垫板，沟槽中铺撒焊剂。焊接时这部分起焊剂垫作用，同时又起保护铜垫板，免受电弧直接作用。沟槽起让焊缝背面成形的作用。
- 在永久性垫板或锁底上焊接。当焊件允许保留永久性垫板时，厚 10mm 以下的工件可采用永久性垫板单面焊方法。厚度大于 10mm 的工件可采用锁底接头焊接方法。
- 悬空焊。当工件装配质量良好并且没有空隙的情况下，可采用不加垫托的悬空焊。用这种方法进行单面焊接时，工件不能完全熔透。一般熔深不超过三分之二板厚，否则易焊穿。这种方法只用于不要求完全焊透的接头。
- 在焊剂垫上焊接。用这种焊接方法时，焊缝成形的质量主要决定于焊剂垫托力的大小和均匀与否以及焊缝装配均匀与否。

表 8 在电磁平台—焊剂垫上对接接头单面焊的焊接条件：

板厚 (mm)	装配间隙 (mm)	焊丝直径 (mm)	焊接电流 (A)	电弧电压 (V)	焊接速度 (cm/min)	焊剂垫 中颗粒
2	0~1.0	1.6	120	24~28	73	细小
3	0~1.5	1.6	275~300	28~30	56.7	细小
		2.0	275~300	28~30	56.7	
		3.0	400~425	25~28	117	
4	0~1.5	2.0	375~400	28~30	66.7	细小
		4.0	525~550	28~30	83.3	

5	0~2.5	2.0	425~500	32~34	58.3	细小
		4.0	575~625	28~30	67.5	
6	0~3.0	2.0	475	32~34	50	正常
		4.0	600~650	28~32	67.5	
7	0~3.0	4.0	650~750	30~34	61.7	正常
8	0~3.5	4.0	725~775	30~36	56.7	正常

## 5、对接接头双面焊

- 悬空焊。装配时不留间隙或只留很小的间隙（一般不超过 1mm）。第一面焊接达到的熔深一般小于工件厚度的一半，反面焊接的熔深要求达到工件厚度的 60%~70%。以保证工件完全熔透。
- 在焊剂垫上焊接。焊接第一面时采用预留间隙不开口的方式最为经济。第一面焊接的参数应保证熔深超过工件厚度的 60%~70%。焊完后翻转工件进行反面焊接，其参数可以与正面相同，以保证工件完全焊透。

表 9 不开坡口对接接头悬空双面焊的焊接条件：

工件厚度 (mm)	焊丝直径 (mm)	工件正面焊接参数			工件反面焊接参数		
		焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	焊速 cm/min	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	焊速 cm/min
6	4	380~420	30	58	430~470	30	55
8	4	440~480	30	50	480~530	31	50
10	4	530~570	31	46	590~640	33	46
12	4	620~660	35	42	680~720	35	41
14	4	620~660	37	41	730~770	40	38
15	5	680~720	34~36	63	850~900	36~38	43
17	5	800~850	35~37	60	900~950	37~39	43
18	5	850~900	36~38	60	900~950	38~40	40
20	5	850~900	36~38	42	900~1000	38~40	40
22	5	900~950	37~39	53	1000~ 1050	38~40	40

## 6、角焊缝焊接

### ● 船形焊

将工件角焊缝的两边置于垂直线各成 45° 时为止，可为焊缝成形提供最有利的条件。这种焊接方法要求接头装配间隙不超过 1~1.5mm，否则，必须采取措施防止液态金属流失。

### ● 横角焊

当工件不可能或不便于采用船形位置焊接时，可采用横角焊来焊接角焊缝。焊丝与焊缝的相对应位置对横角的质量有重大影响。焊丝的偏角一般在 20°~30° 之间，实际焊丝位置应视接头具体情况而定，每一单道横角的断面不超过 40~50mm<sup>2</sup>，即焊角长度超过 8×8mm 时，会产生金属流溢和咬边。

## 七、常见焊接缺陷及防止措施

### 1、主要焊接缺陷及其产生原因

#### ● 气孔

- 焊剂中的水份、污物和氧化铁屑等都会使焊缝产生气孔；
- 焊接时焊剂覆盖不充分，使电弧外露卷入空气而造成气孔；
- 焊渣粘度过大；
- 电弧磁偏吹，气孔多出现在收尾区域，较厚板时可能遇到；
- 工件焊接部位被铁锈、油污或其它污物污



- **裂纹**

- a) 结晶裂纹：钢材焊接时，焊缝中的硫、磷等杂质在焊缝凝固过程中形成结晶裂纹；
- b) 氢致裂纹：这种裂纹较多发生在低合金钢、中合金钢和高碳钢的焊接热影响区中；

- **夹渣**

埋弧焊时焊缝的夹渣除与焊剂的脱渣性能有关外，还与工件的装配情况和焊接工艺参数有关。

## 2、防止措施

根据对焊接质量的要求请采取如下措施：

- 严格清除焊丝和焊缝两侧 20mm 范围内的油、锈和水分以及焊缝中的其它杂物；
- 焊剂必须按其使用说明规定严格烘干，在烘箱中 50° C 左右温度下待用；
- 回收用焊剂要避免被氧化皮、渣壳、碳弧气刨飞渣、水、尘土等污染；
- 焊剂粒度要合适，细粉末和灰尘要筛除；
- 焊剂层厚度要合适，应与焊接规范相适应；
- 悬空焊时装配间隙不要超过 0.8~1mm；
- 电弧磁偏吹时，从接地线一端起焊，接地要可靠；

## 八、电器图纸

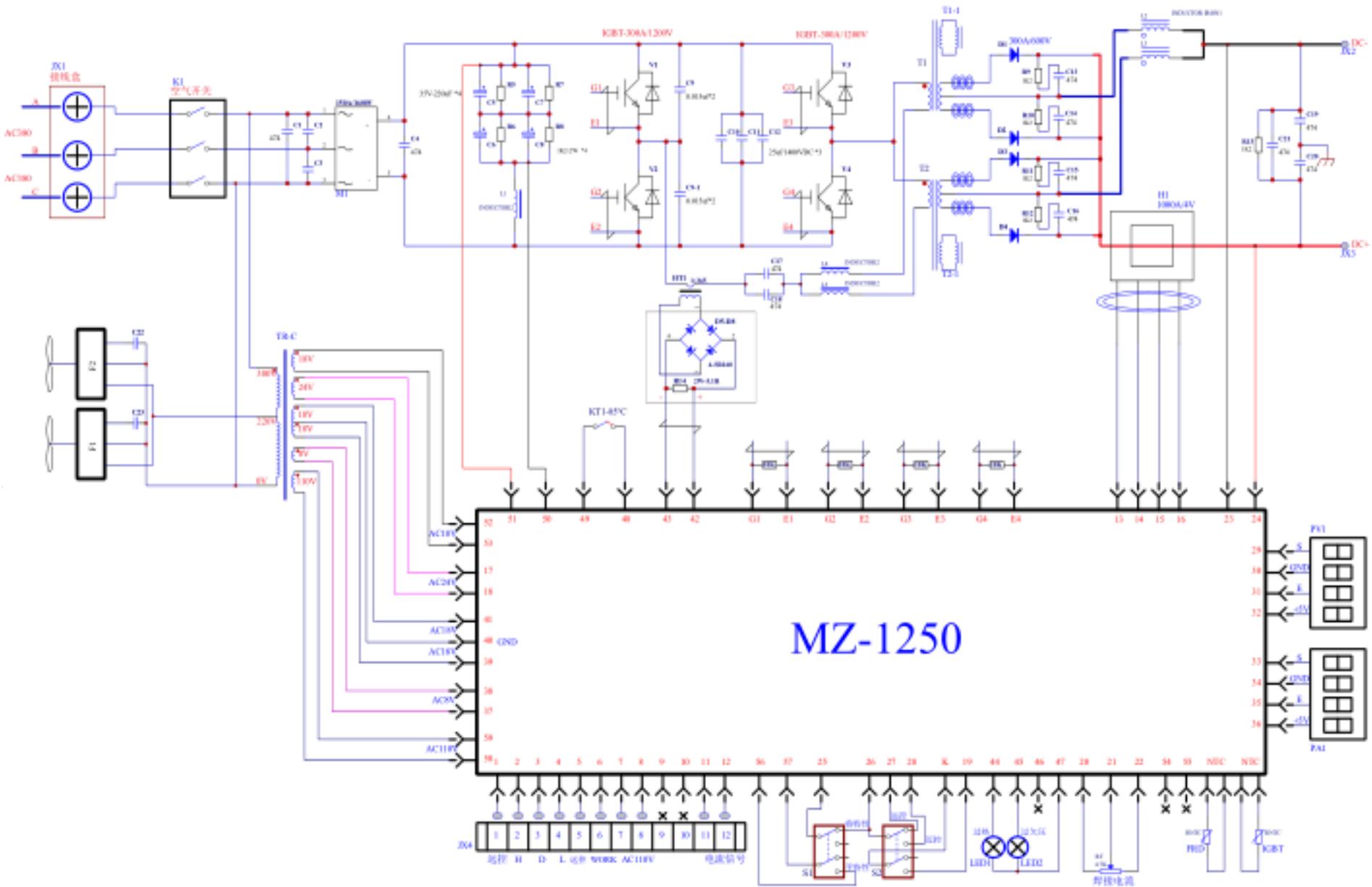
电器接线图（参见附图 4）

## 九、产品成套性（代装箱单）

- |                              |     |
|------------------------------|-----|
| ● 焊接控制电缆                     | 15m |
| ● 焊接电缆（我公司将根据所配置的电源型号进行相应的配置 | 15m |
| ● MZ1250-Pro 说明书             | 1份  |



# 十一、电气原理图



无锡马斯克保留其使用说明书的最终解释权!

说明书如有变更, 恕不另行通知!

制造商: 无锡马斯克焊割设备有限公司

地址: 无锡新吴区城南路203-13

邮编: 214191

电话: 18626308316

[Http://www.musk.com](http://www.musk.com)