

LGK-400IGBT 逆变式空气等离子切割机

使 用 说 明 书

(请在安装、使用、维护前认真阅读此说明书)

成都华远电器设备有限公司



用户安全提示:

华远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. 当切割机放置在倾斜的平面时, 应注意防止其倾倒。
2. 禁止将切割机作管道解冻之用。
3. 由于该系列切割机防护等级为 IP21S, 不适宜在雨中使用。
4. 该系列切割机具有陡降的静外特性, 其额定负载持续率为 100%, 是指正常的使用环境下可以连续工作。本系列切割机设置有热保护功能, 当机器内部温度上升超过设定温度时, 热保护动作, 面板上过热指示灯亮, 此时切割机无输出, 必须内部温度下降到低于设定温度时, 面板上过热指示灯熄灭, 切割机才恢复正常, 方可继续工作。
5. 该切割机电磁兼容分类为 A 类。

购买日期: _____

序列编号: _____

产品型号: _____

购买地点: _____

**警 示****电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：触碰带电体可能会造成严重烧伤或致命伤害。**

- 使用等离子系统进行切割作业时，割炬和工件之间会构成电路。工件以及与工件接触的任何物体都会成为该电路的一部分。
- 等离子系统工作期间，严禁触碰割炬本体、工件或水床中的水。

预防触电，所有等离子系统切割期间均为高压操作。操作此系统时应采用以下防范措施：

- 配戴绝缘手套和绝缘靴，身体和工作服应保持干燥。
- 操作等离子系统期间，不得站在、坐在或躺在任何潮湿表面。
- 工作期间应使用大面积的绝缘垫或绝缘罩与地面或工件绝缘隔离，避免与工件或地面发生任何身体接触。如果必须在潮湿的场所中或其附近作业，应特别小心。
- 使用水床时，应确保水床正确接地。根据使用手册并遵照国家和地方法规要求安装设备并接地。
- 经常检查输入电源线是否损坏或破皮。及时更换损坏的电源线。裸露的电线可能造成生命危险。检查并更换任何磨损或损坏的割炬电缆。
- 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 切割可能引起火灾或爆炸：**

- 执行任何切割作业之前，应先确保工作场所的安全。附近应配备灭火器。
- 清除切割区域 10 m 范围内的所有易燃物。
- 热金属应先经淬火或冷却，方可进行切割或接触可燃物。
- 禁止切割可能盛装易燃品的容器，只有在容器清空并清洁妥当后方可切割。
- 切割前先通风换气，清除可能存在的易燃气体。
- 采用氧气作为等离子气体进行切割作业时，需要提供排气通风系统。
- 严禁在可能有爆炸性粉尘或气体的场所中使用等离子系统。
- 切勿切割高压钢瓶、管道或任何密闭容器。切勿切割装有可燃物的容器。



1、氢气和甲烷都是可燃气体，具有爆炸危险。切勿让火焰接近含有甲烷或氢气混合物的气瓶或软管。在使用甲烷或氩氢等离子时，切勿不要让火焰或火花接近割炬。


2、切勿在水下切割铝材，也不得切割下表面与水接触的铝材。等离子切割作业期间，如果在水下切割铝材或切割下表面与水接触的铝材，可能会形成爆炸条件并发生爆炸。

3、切勿使用含有氢气的气体燃料进行水下切割。等离子切割作业期间，如果使用含有氢气的气体燃料进行水下切割，可能形成爆炸条件并引起爆炸。

**3 弧光：弧光可能灼伤眼睛和皮肤**

- 等离子弧产生的高强度可见光和不可见光（紫外线和红外线）可能会灼伤眼睛和皮肤。
- 遵照适用的国家和地方法规要求，采取必要的护眼措施。佩戴有适当暗色镜片的护眼装置，防止眼睛被等离子弧中的紫外线和红外线损伤。
- 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。



	<p>4 烟尘：有毒烟雾可能导致伤亡</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 等离子弧本身是切割热源。因此，尽管等离子弧未被列为有毒烟雾源，但在切割材料的过程中会发出有毒烟雾或气体，还会消耗空气中的氧气。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 设备所有人或现场负责人有责任检测设备使用场所内的空气质量，确保空气质量达到国家或地方所有标准和规范的要求。
	<p>降低接触烟雾风险的方法：</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 切割前清除金属板料上的所有涂层或溶剂。禁止切割可能内装有毒材料的容器。如需切割，必须先清空并正确清洁容器。 ■ 通过局部排气通风排出空气中的烟雾。切勿吸入烟雾。切割涂有、含有或怀疑存在有毒元素的金属时，应戴上供气式呼吸器。 ■ 确保使用焊接、切割设备或供气呼吸器的操作人员具备相应资格，接受过有关如何正确使用此类设备的培训。
	<p>5 电弧：等离子弧可能导致烧伤烫伤</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 割炬开关打开后的瞬间即会产生等离子弧，等离子弧可迅速切穿手套和皮肤。 ■ 请远离割炬端部。 ■ 切勿在切割路径附近手持板料。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 切勿将割炬朝向自己或他人。
	<p>6 噪音：噪音可能损害听力</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在许多应用场合下，使用等离子弧进行切割作业所产生的噪音可能超过当地法规所允许的水平。长期暴露于过高的噪音可能会损伤听力。执行切割或刨削作业时，务必佩戴适当的听力保护装置，除非现场测量的声压表明，按照相关的国际、地区和当地法规，不需要佩戴个人听力保护装置。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 只需在切割床上加装简单的工程控制装置即可大幅降低噪音，例如在等离子弧和切割床之间加上遮板或防护帘，或者将切割床设在远离等离子弧的位置。要对工作场所采取管制措施，限制人员进入，缩短操作工的暴露时间，隔离噪音较大的工作区，或者采取措施降低工作区的回音（设置吸音装置）。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如果在采取所有其他工程和行政管制措施之后，噪音仍使人感到不舒服，或有可能损伤听力，则需使用护耳装置。如需佩戴听力保护装置，只能采用经认可的个人防护装置，例如耳罩或耳塞，其减噪等级应适合现场情况。警告现场的其他人员可能存在噪音危险。此外，护耳装置还可防止灼热的飞屑进入耳朵。
	<p>7 气瓶：损坏会引起爆炸</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 在不工作时，气阀应关闭。
	<p>8 电力：（适用于使用动力电的焊接和切割设备）在对切割设备进行安装、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"> ■ 华远焊机的所有设备属 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 当机壳有  标记时，请按照说明书中有关要求，正确的接地线。
	<p>9 高速移动物可致伤</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。 ■ 有时在维修或维护设备时不得将设备的某些部件拆除，但仍需保持最强的安全意识。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不要将手放置在风扇附近，不要在设备运行时拨动刹车柄。
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。



10 电磁场: 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

- 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。
- 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。

■ 请遵照以下方法减少电磁场对人体的危害:

1. 工作电缆和割炬引线应保持在你身体的同一侧, 不要让它靠近身体。
2. 尽量使割炬引线接近工作电缆, 割炬引线和工作电缆要尽量短。
3. 不可将割炬引线和工作电缆盘绕在您身上。
4. 尽可能远离电源。



11 提升装置: 华远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。

- 当焊机设置有提升吊环时, 可以利用吊环进行场内搬运, 华远焊机提醒用户, 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。
- 起吊时应保证焊机所有附件已经拆除
- 当焊机起吊时, 应保证焊机下方没有人员驻留, 并随时提醒过路行人
- 严禁吊车快速移动。
- 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。



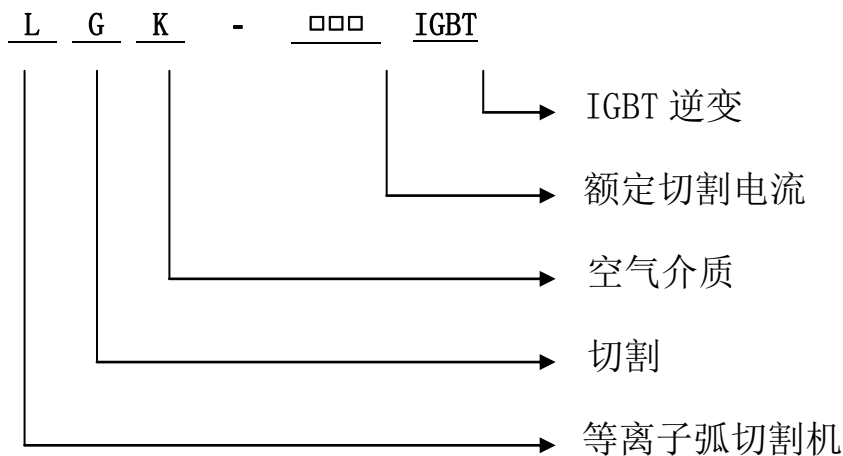
目 录

一. 概述	6
二. 安全及注意事项	7
三. 工作条件及环境	8
四. 技术参数	8
五. 产品系统说明	9
六. 安装及使用	10
七. 机用等离子切割机安装与连接	16
八. 切割工艺简介	18
九. 保养及维护	20
十. 故障及排除	20
十一. 产品成套	22
十二. 附图：产品主电路图	23



一、概述

1. 型号说明



2. 特点

LGK-400IGBT 系列逆变空气等离子切割机是我公司最新研制的切割机，具有以下优点：

- ☞ 该系列切割机采用 IGBT 逆变技术，可靠性高，效率高，重量轻；
- ☞ 预置电流功能，精确预置切割电流，无级可调，适用于不同厚度的工件。薄板用小电流，厚板用大电流，保证切割质量和节约能源；
- ☞ 外特性和动特性显著优于漏抗式切割机，引弧成功率高，切割电流非常稳定，电弧挺度好，切口光洁，工艺性能优良；
- ☞ 起弧切割时，具有电流缓升功能，可有效延长割枪的电极和喷嘴的使用寿命；
- ☞ 特别适合于数控自动切割使用。具有数控控制需要的全部信号输出；
- ☞ 切割电流非常稳定，电网电压正常波动对切割电流没有影响；
- ☞ 100%（40℃）负载持续率。在最大电流下切割，可以不停机长时间工作；
- ☞ 具有过欠压和缺相保护功能。

3. 用途

适用于碳钢、合金钢、有色金属等各种金属材料的切割。适合锅炉压力容器制造、化学容器制造、工业电站安装建设、冶金、化建、航空航天工业、汽车及工程车辆制造、建筑等涉及到金属切割的行业。

4. 符号说明

		请阅读说明书		危险电压
		过热		3 ~ 380V 输入电压
		供电异常		输出电流
		空气压力		电压输出
		液体流入		电压输入



	液体流出		切割
	等离子割炬		检气
	锁定		工件的连接
	解锁		接地
	水冷		远控
	气冷		数量增加/减少
	等离子割炬的 喷嘴连接		等离子气和割 炬电极
	电流		冷却液和割炬 电极
	等离子保护气 体		冷却液输入和 割炬的喷嘴连 接

二、安全及注意事项



为了您和他人的安全，请务必遵守以下事项

- ※ 禁止将切割电源作为管道解冻之用或切割以外的其它用途使用。
- ※ 切割机外壳必须可靠接地。
为防止发生触电事故，请务必将切割电源的接地线或接地螺栓可靠接地。
- ※ 切割机属于高工作电压的设备，切割时必须穿戴绝缘防护用品。
- ※ 更换割炬和割炬易损件时，必须先关闭切割机供电电源。
- ※ 必须配戴安全防护用具。
为防止紫外线和强光伤害眼睛和飞溅烧伤皮肤，请务必遵照有关的劳动保护条例和规定，配戴相应的安全防护用具。
- ※ 禁止吸入有害气体。切割时产生的气体及烟尘对人体有害，请务必遵照有关的劳动保护条例和规定，配戴相应的防护用品和安装局部通风装置。
- ※ 不能在封闭的容器中切割。
- ※ 刚切割的工件温度很高，注意防止烫伤。
- ※ 切割用保护气贮气瓶和空压机必须固定摆放，并防止它物碰撞。
- ※ 切割机及切割地点应远离可燃烧性物品。
- ※ 防止异物进入本机内部或尖锐物体切割电缆而损坏。



- ※ 防止切割机摔落或碰撞而损坏。
一旦发​​生摔落或碰撞，应由专业人员检查确认正常后方可使用。
- ※ 被切割工件的表面和里面，不能有易燃、易爆的附着物和对人体有危害的化学物品。
- ※ 安装和维修人员必须持有国家认可的电工操作证。
- ※ 切割操作人员必须认真阅读本说明书，熟悉操作方法。

三、工作条件及环境

如不符合以下条件，切割性能可能会达不到技术规范规定值

1、环境条件

- 1) 海拔高度不超过 1000 米；
- 2) 环境温度范围
工作时：-10~+40℃；
运输和储存时：-20~+55℃；
使用水冷割炬时，最低环境温度应以冷却水不结冰为条件。
- 3) 相对湿度：
在 40℃时≤50%；
在 20℃时≤90%；
- 4) 应放在灰尘少、无腐蚀气体、无易燃易爆物品的场所使用；
- 5) 应放置于干燥通风处，并避免在阳光直射下使用，不能在雨中使用；
- 6) 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；
- 7) 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

- 1) 供电电源：3~380V/50Hz；
- 2) 电压波动范围<±10%；
- 3) 频率波动范围<±1%；
- 4) 三相电压不平衡率<±5%；
- 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、技术参数

1. 主要技术参数

参 数 \ 型 号	LGK-400 IGBT
外壳防护等级	IP21S
额定输入电压	3~380V/50Hz
额定输入电流	143A
额定输入容量	94.1KVA
额定输出电流	400A
额定输出电压	200V
额定负载持续率	100% (40℃)
空载电压	380VDC
电流调节范围	60~400A
绝缘等级	F 级
质量切割厚度 (钢材)	1~60mm

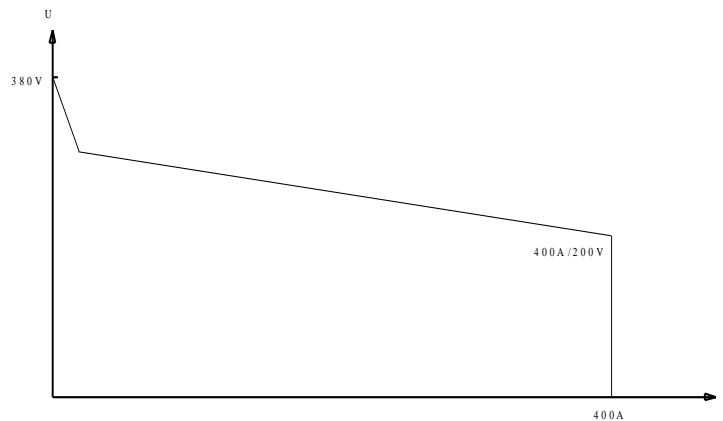


最大切割厚度(钢材)	90mm
使用等离子气体	压缩空气
工作等离子气体压力范围	0.45~0.6MPa
割炬冷却方式	气冷/水冷
引弧方式	辅助电弧由高压非接触引燃
外形尺寸 mm(长×宽×高)	930×430×900
重量	144Kg

2. 等离子气体要求

- 工作压力范围: 0.5MPa~0.6MPa
- 供气管耐压: $\geq 1\text{MPa}$
- 供气管内径: $\geq \Phi 8$ (管接头处为 $\Phi 8$)
- 供气流量: $\geq 180\text{L/min}$
- 须先将气体水份滤除后, 再送入切割机

3. 该切割机外特性曲线

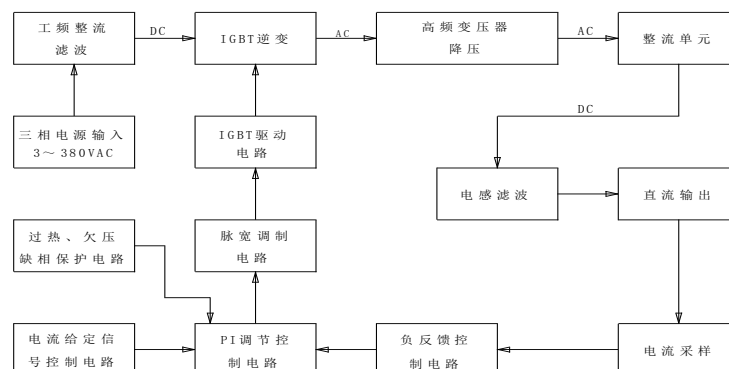


五、 产品系统说明

1. 产品工作原理

切割机主电路采用最新电力电子器件——IGBT 为逆变开关主器件。三相交流电源经全桥工频整流, 变换成 20KHz 的高频电流。高频电流经高频变压器降压, 快恢复二极管整流、电抗器滤波后输出切割电流。控制电路通过控制驱动脉冲的宽度去控制输出电流。通过串联在输出端的电流传感器获取实时切割电流, 作为负反馈控制信号, 与电流调节信号比较后输入专用 PWM 调制集成电路, 输出受控的驱动脉冲控制 IGBT。从而维持输出电流的严格恒定, 获得陡降的恒流外特性。引弧采用高频引弧方式。主电路参见附图一:

2. 本产品电路方框图





六、 安装与使用

安装环境及供电要求，应符合第三项内容要求，切割电源采用的防护等级为IP21S，不能在雨中安装或使用。

1、 搬运及起吊

- 1) 移动弧焊电源时，必须先关断供电电源，拆除电源线；
- 2) 在搬运时，弧焊电源必须底部朝下，禁止横卧和倒放；
- 3) 起吊时，必须垂直起吊，且吊绳与垂直方向的夹角必须 $\leq 15^\circ$ ；
- 4) 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、 三相输入线的连接

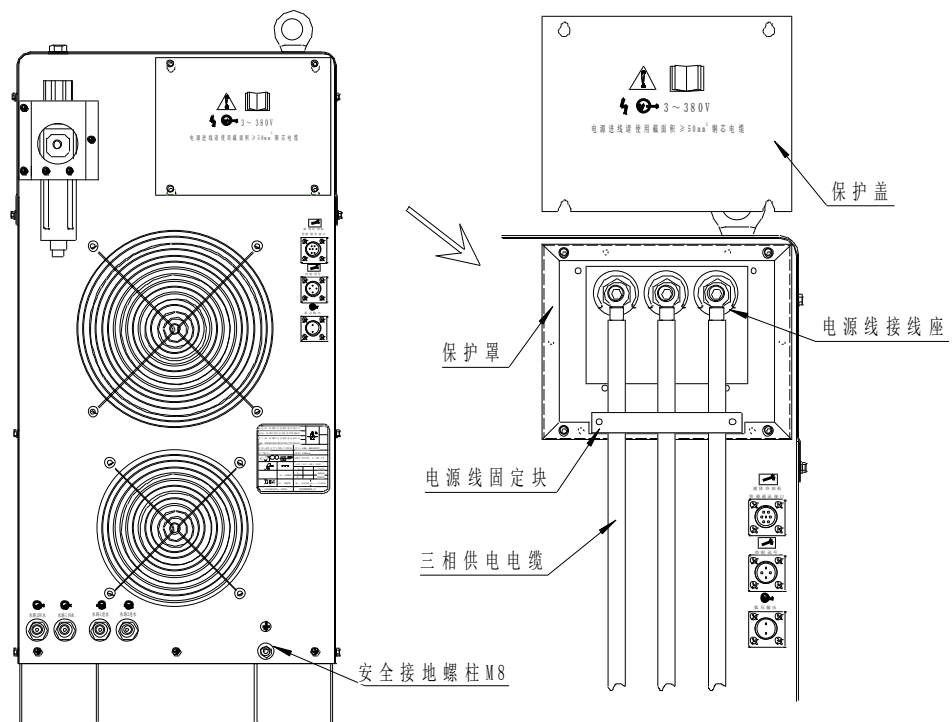
- 1) 安装必须符合国家和地方的标准规范—仅由专业人员进行安装；
- 2) 在连接前用户必须将配电箱内的电源开关（断路器）关闭，确保关闭后开始进行连接；
- 3) 本产品使用电源为三相 380V 交流 50Hz，用户应配用相应的配电箱、空气开关（断路器）及电源线，选用的配电箱、电源线必须满足国家相关标准规定。

用户供电应具备的条件见下表：

项目	LGK-400IGBT
供电铜导线截面 (mm^2)	≥ 50
接地铜导线截面 (mm^2)	≥ 50
空气开关容量 (A)	200
熔断器容量 (A)	250

4) 供电电源线连接

连接必须采用符合当地和国家电气标准的电缆线和接头，由持有许可证的电工连接至电源。



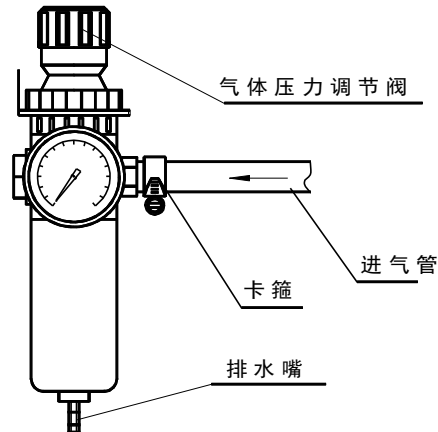


打开切割机背板外部接线盒盖板，采用上述要求电缆线，与用户配电箱相连接，连接必须正确可靠，完成后请务必用固定块将电源线固定，并盖好接线盒盖板。

5) 接地线的连接

用导线将电源背板上接地螺钉与大地可靠接连接，导线截面积必须符合上表要求，有关接地方法，按国家有关标准执行。

4、压缩空气的连接及调压过滤器的使用（调压过滤器功能见下图）



- 1) 压缩空气必须符合第四项第 2 条规定，将气管与切割机后面板的空气过滤器进气嘴连接，用扎箍箍紧。调压过滤器的使用：调整压力时，先将气体压力调节阀旋钮往上拉起，然后旋转，左旋为减小出口气压，右旋为增大出口气压，压力调整好后，压下调节阀旋钮定位。
- 2) 空气过滤器应定期检查排水，水位达到滤水杯的三分之二时，必须排水，否则影响切口质量。排水时关闭供气阀门，面板选择“试气”功能，当调压过滤器的气压表指示值为零时，水自动从排水嘴排出。

5、冷却水的连接

将切割机后面板标有“进水”的铜嘴与供水水管连接，用扎箍箍紧。标有“回水”的铜嘴与回水水管连接，用扎箍箍紧。其中“水路 1 进水”和“水路 1 回水”为同一水路循环，在使用双水冷却割炬时，“水路 1”和“水路 2”可在电源外部直接并联供水。

特别提醒：当使用气冷割炬时，可不连接冷却水!!! 但必须将面板割炬选择开关置于“气冷割炬”位置。切割机通冷却水只为冷却割炬，切割电源不需水冷！

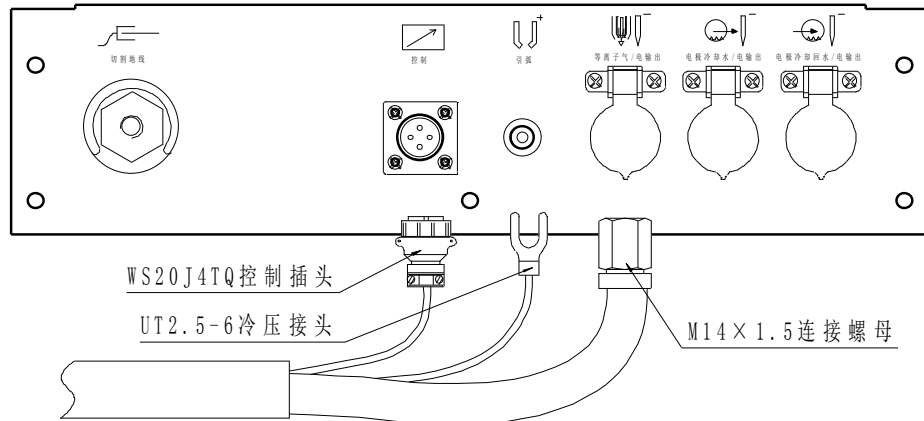
6、输出端的连接

1) 割炬喷嘴的选用

不同的喷嘴孔径所适用的最佳电流范围不同，请根据使用电流参考下表来选用喷嘴孔径；

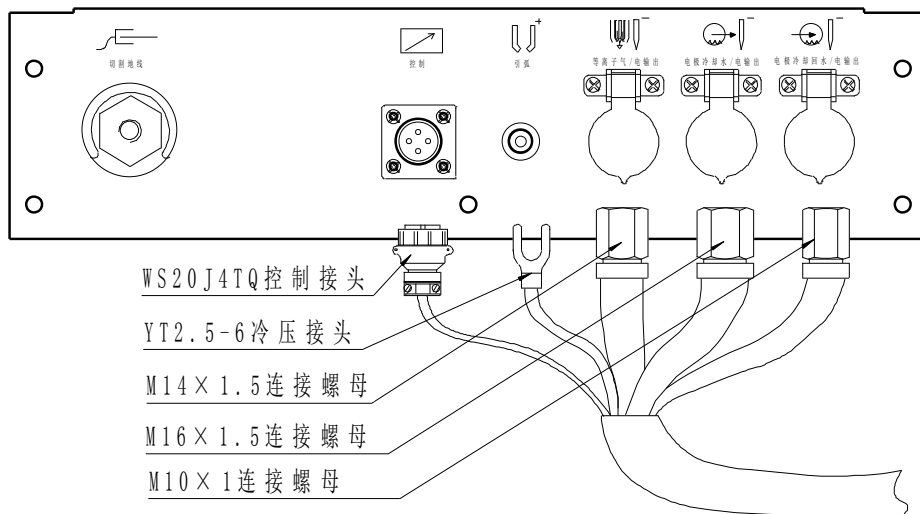
喷嘴孔径 (mm)	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	3.0	3.3
适用电流 (A)	30~40	40~65	70~90	80~100	110~130	140~170	180~210	220~250	250~300	300~400

- 2) 气冷割炬的连接：首先将割炬进气电缆接头 M14 螺母与切割机前下面板标有“等离子气体”的铜嘴连接，并拧紧螺母；然后将割炬引弧导线与切割机前下面板标有“引弧”的接线柱连接，并拧紧螺母；最后将割炬控制插头与切割机前下面板标有“控制”的插座进行连接，并拧紧插头螺母；



特别提醒：当使用气冷割炬时，不能超过割炬的额定电流使用。否则割炬将发热损坏。

- 3) 水冷割炬的连接：首先将割炬电缆接头 M16 螺母与切割机前下面板标有“水电输出”的铜嘴连接，并拧紧螺母；将割炬回水管 M10 螺母与切割机前下面板标有“回水”的铜嘴连接，并拧紧螺母；将割炬气管 M14 螺母与切割机前下面板标有“出气”的铜嘴连接并拧紧螺母；然后将割炬引弧导线与切割机前下面板标有“引弧”的接线柱连接，并拧紧螺母；最后将割炬控制插头与切割机前下面板标有“控制”的插座进行连接，并拧紧插头螺母；

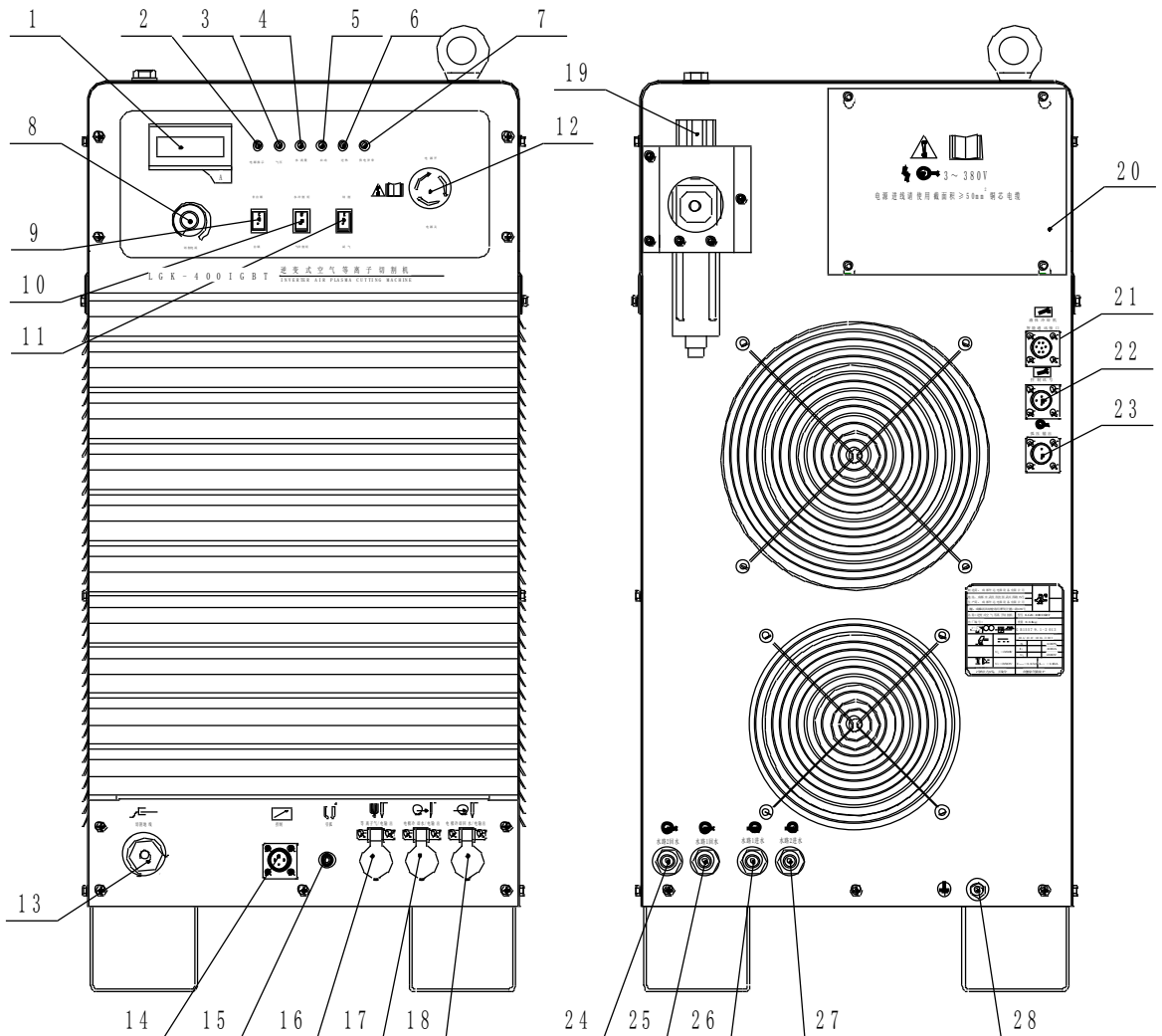


- 4) 用户更换不同厂家割炬时控制插头的接线要求
- 采用威浦电器有限公司的 WS20J4TQ 四芯插头
 - 气冷割炬接线要求：
 - 四芯插头的 1、2 脚接切割枪的开关控制线；
 - 四芯插头的 3、4 脚用胶质线短接；
 - 引弧线接冷压接头 UT2.5-6；
 - 水冷割炬接线要求：
 - 四芯插头的 1、2 脚接切割枪的开关控制线；
 - 四芯插头的 3、4 脚不接线；
 - 引弧线接冷压接头 UT2.5-6；
- 5) 切割地线的连接
- 将切割地线的冷压接头端与切割机前下面板标有“切割地线”的接头座连接，切割地线的另一端与工件可靠连接。



7、面板及功能

1. 数显电流表：没有切割时显示预调切割电流，切割时显示真实切割电流；
2. 电源指示灯：指示切割机是否通电；
3. 气压指示灯：压缩空气压力检测指示灯，高于 0.2Mpa 时指示灯亮，低于 0.15Mpa 时指示灯熄灭；
4. 水流量指示灯：接通冷却割炬的水源，且流量大于 0.45L/min 时指示灯亮；
5. 启动指示灯：指示灯亮时表示切割机已经启动，正在在进行切割操作；
6. 过热指示灯：切割机内部过热时(一般都是冷却风扇损坏时)，此指示灯亮；
7. 供电异常指示灯：切割机供电电源缺相或低于 330VAC 时，此指示灯亮；
8. 切割电流调整旋钮：调整切割电流的大小；



9. 割炬操作方式选择开关：置于“非自锁”位置时，在切割过程中必须一直按住割炬开关，松开后切割停止。置于“自锁”位置时，按一下割炬开关后松开，即可进行切割工作，再按一下割炬开关切割停止。
10. 气冷割炬/水冷割炬选择开关：“气冷割炬”位置时只有气冷割炬才能使用（**最大切割电流不会超过 120A**），“水冷割炬”位置时只有水冷割炬才能使用。
11. 气体控制选择开关：置于“试气”位置时，气阀打开，用于检查气体流量大小。置于“切割”位置时，在进行切割操作时，气阀自动打开；



12. 电源开关：控制切割机三相供电电源的通断，开关按下时为关断电源，向右旋转使开关弹起时为接通电源；
13. 切割地线插座：用于连接切割地线；
14. 割炬控制插座：用于连接割炬控制信号线；
15. 割炬引弧端子：用于连接割炬引弧线；
16. 气电输出接口：切割电源输出电流接口同时也是压缩空气输出接口。当使用水冷割炬时，用于连接水冷割炬的气管接头。当使用气冷割炬时，用于连接割炬气冷电缆接头；
17. 水电输出接口：切割电源负极输出接口，同时也是出水接口，用于连接割炬水冷电缆接头；（与背板“水路1进水”在电源内部相通）
18. 回水接口：切割电源负极输出接口，同时也是割炬冷却水回水接口；（与背板“水路1回水”在电源内部相通）
19. 空气调压过滤器：用于调节压缩空气的工作压力和滤除空气中的水分；
20. 电源进线接线盒：用于与三相电供电电缆连接；
21. 液体冷却机智能通讯接口：与本公司“液体冷却机”配套时，用于通讯连接（连接与使用方法请阅读“液体冷却机”使用说明书）；使用其它冷却水箱时此接口空置；
22. 控制讯号接口：用于控制自动切割设备（引脚功能介绍阅读后续章节“机用等离子切割机安装与连接”）；
23. 弧压输出：用于采集电源输出弧压（使用方法请阅读后续章节“机用等离子切割机安装与连接”）；
24. 水路2回水：用于连接冷却水箱回水管；
25. 水路1回水：用于连接冷却水箱回水管；
26. 水路1进水：用于连接冷却水箱出水管(在保证冷却液流量的情况下可与水路2再外部并联供液)；
27. 水路2进水：用于连接冷却水箱出水管；
28. 接地螺柱：用于焊机与大地连接；

8、保护功能介绍

- 1) 气压保护
 - 当切割机后面空气过滤器上的压力表指示值低于0.2 MPa时，保护电路工作，切割机将无法启动；
 - 切割过程中，压力表指示值低于0.15 MPa时，切割电弧将自动熄灭；

注：工作气压调整必须将面板功能开关置于“试气”时，进行调整！
- 2) 水压保护
 - 当供水流量低于0.45L/min时，保护电路工作，切割机将无法启动；
 - 切割过程中，供水流量低于0.4L/min时，保护电路工作，切割电弧将自动熄灭；
- 3) 过热保护

当环境温度很高或冷却风扇损坏时，在额定电流下工作，切割机将出现过热，热保护电路工作，切割电弧将自动熄灭；
- 4) 供电异常保护
 - 当三相供电缺相时，保护电路工作，切割机将无法起弧进行切割；
 - 当三相供电低于330VAC时，保护电路工作，切割机将无法起弧进行切割；

特别提醒：气压和水压保护功能，只为保护割炬！



9、使用方法

 注意：	严格按以下步骤进行操作		
	 警告 电击可能会伤人甚至致命！ <ul style="list-style-type: none"> • 接线时请关闭配电箱电源开关！ • 请勿接触裸露的导电部件。 		切割可能导致火灾或爆炸！ <ul style="list-style-type: none"> • 飞溅可能会引燃附近的易燃物。易燃物与工作场地应保持 10 米的距离。 • 不要使飞物落在衣服或身体上。
	切割烟尘有害健康。 <ul style="list-style-type: none"> • 不要吸进切割时产生的烟尘。 • 将工件上的油污清理干净。 • 保持工作场地的空气流通。 • 工位应有排烟尘设备。 		弧光会伤害眼睛和皮肤。 <ul style="list-style-type: none"> • 过强的弧光会损害眼睛。 • 电弧产生的紫外线会损害皮肤和眼睛，切割时请穿戴好劳保服饰。
	过热部分会灼伤皮肤。 <ul style="list-style-type: none"> • 不要触摸工件过热部位。 • 不要赤手触摸发热的电缆或割枪。 		高速移动物可致伤。 <ul style="list-style-type: none"> • 不要将手或细物伸进风扇罩。 • 切割操作时请将打开的机壳盖好。
 <p>为防止眼和皮肤受伤，请遵守劳动安全与卫生规则，配带必要的防护用具！更换电极和喷嘴，务必在切割机断电后进行！</p> <hr/> <p>操作过程应按有关劳动安全操作规程进行！</p>			

1. 安装和连接完毕后，合上电源开关，此时面板电源指示灯应亮；
2. 启动供气设备，打开供气开关，此时面板气压指示灯应亮。如果气压低于 0.25Mpa 指示灯将不亮，需检查气源；
3. 启动供水设备，打开供水阀此时面板水压指示灯应亮；
4. 将面板气体控制开关置于“试气”位置，调整后面板的空气过滤器压力调整旋钮，使输出压力或流量达到切割要求，调整后，开关置于“切割”位置；
5. 选择面板操作方式控制开关位置。置于“非自锁”位置时，在切割过程中必须一直按住割炬开关，松开后切割停止。置于“自锁”位置时，按一下割炬开关后松开，即可进行切割工作，需要停止时再按一下割炬开关即可。用户根据操作习惯进行选择。

6. 检查面板指示灯，可进行切割操作的指示灯状态见下表

指示灯	电源	切割	气压	水压	过热	供电异常
状态	亮	不亮	亮	亮	不亮	不亮

注：切割电源使用气冷割炬时水压指示灯不亮！

7. 将割炬喷嘴和工件保持 2~5mm 距离，且喷嘴轴线垂直工件表面，从工件边缘开始切割，当板材厚度 ≤ 12mm 时，也可在工件任何一点穿孔开始切割（使用电流 80A 以上）。但在工件中间穿孔时，割炬应略向一侧倾斜，以便吹除熔化金属，割穿金属。建议用户尽量不要采用等离子弧中间穿孔，因为这样容易损坏喷嘴，

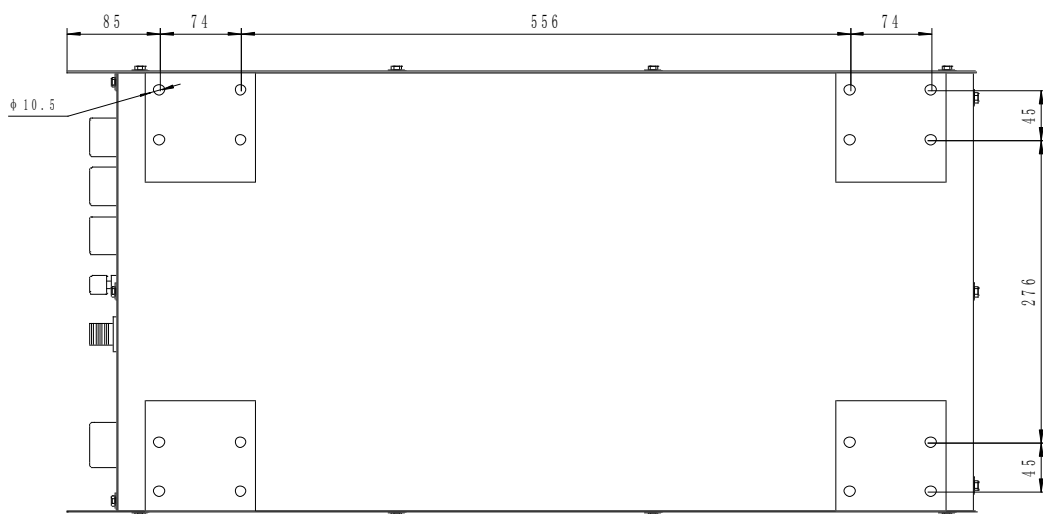


最好是在起弧处先钻一个小孔，然后在小孔边沿起弧。按下割枪开关，压缩空气从喷嘴中喷出，切割指示灯亮，预通气 0.1~0.3S 后，高频产生，电弧引燃，移动割枪开始切割。

- 当切割机前面板的操作方式控制开关置于“非自锁”位置时，一直按住割炬开关，引弧后进入切割状态，松开割炬开关无电压输出，切割停止，压缩空气延时 15S 后关断。置于“自锁”位置时，按一下割炬开关后松开，自动引弧进入切割状态，再按一下割炬开关或直到拉断电弧，切割机无电压输出，切割停止，压缩空气延时 15S 后关断。

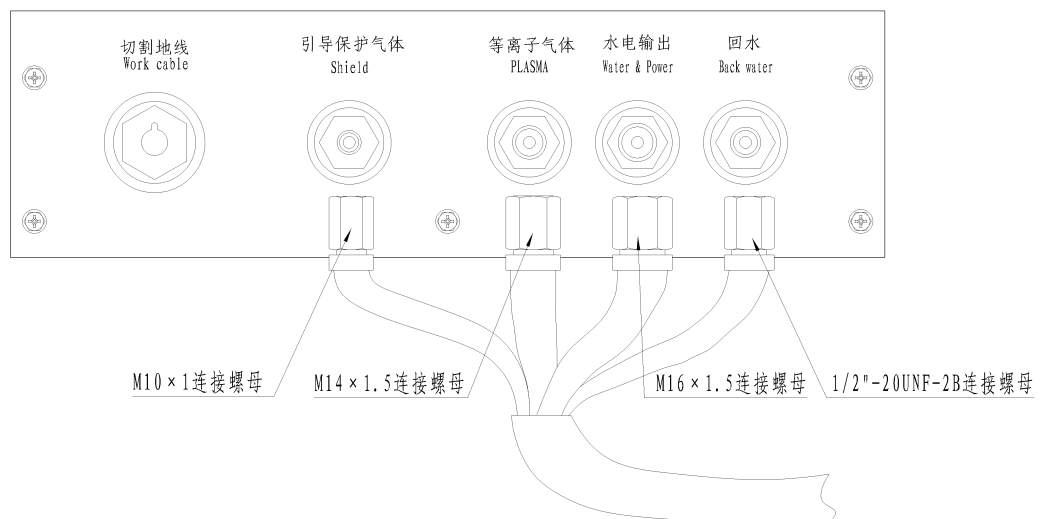
七、机用等离子切割机安装与连接

➤ 安装



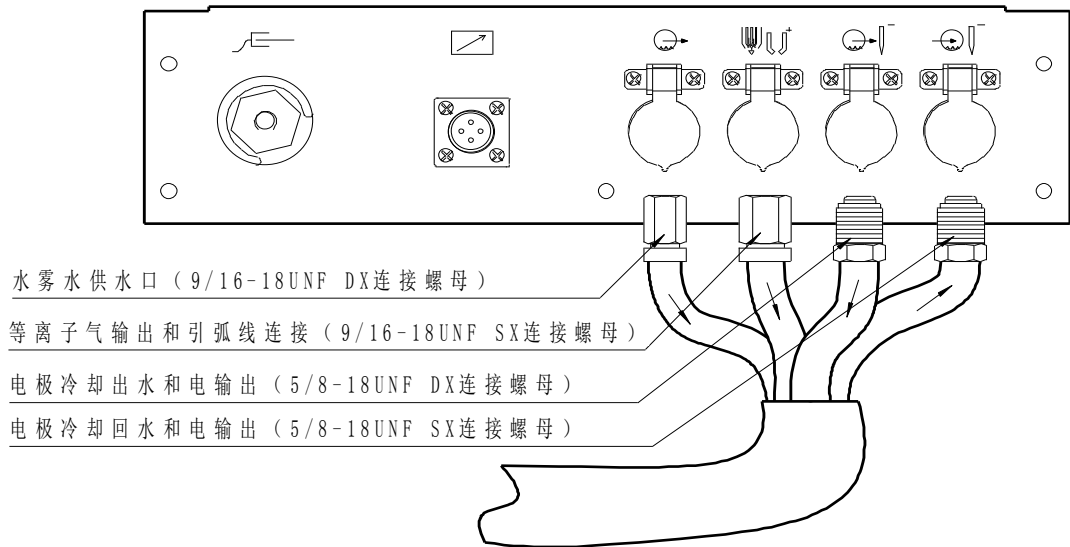
➤ 输出连接

美国海宝 MAX200 机用等离子割炬连接，配备此割炬后将无法使用气冷割炬（使用时请按切割枪标称值使用，最大电流不要超过 200A）

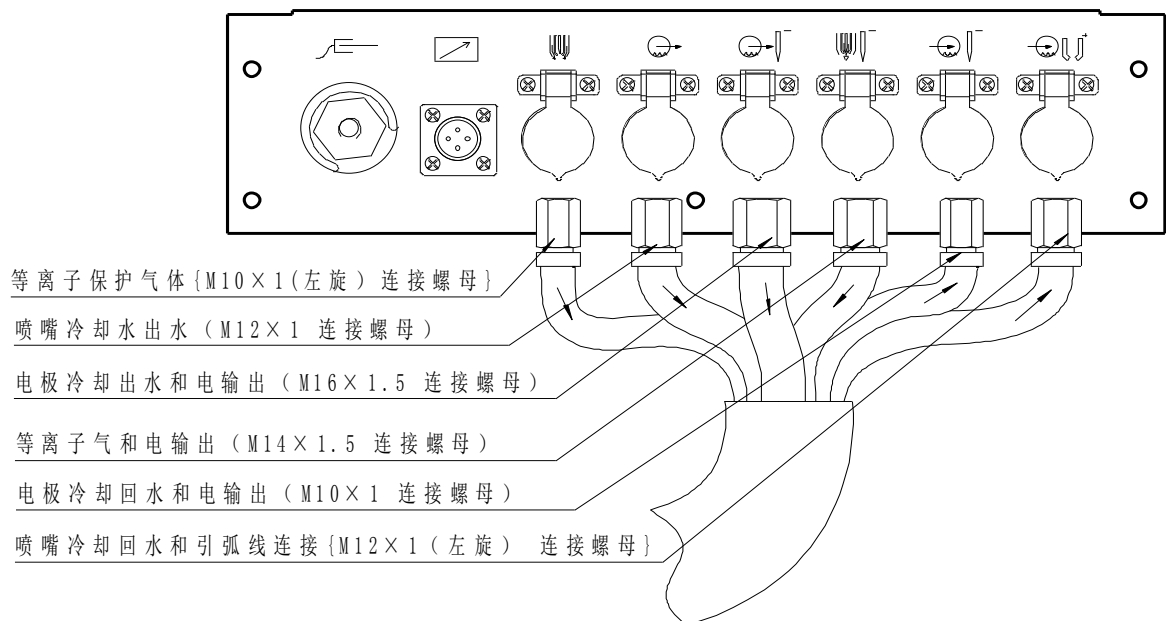




意大利泰克莫 CM-300BW 水雾割炬连接，配备此割炬后将无法使用气冷割炬（使用时请按切割枪标称值使用，最大电流不要超过 300A）



常州泛洋公司生产“武联牌”PC200-D 双水冷割炬连接。在使用双水冷割炬时背板“水路 1”为电极冷却循环，“水路 2”为喷嘴冷却循环。在连接时，可将两路冷却液在外部通过三通直接并联供液。



➤ 弧压输出接口的连接：

接口使用插座型号为 WS20J2TQ，出厂时弧压输出设置为 1：1 弧压输出，接口 1 脚为弧压“+”、2 脚为“-”，如用户需要 1：20 弧压输出时请打开切割机顶盖，将印制板 LGK7-AP7 接线改接为 1：20 弧压即可，请注意根据需求对应接线，并注意正负极性；

➤ 控制讯号接口的连接

接口使用插座型号为 WS20J4TQ，各脚接线功能如下：

- 接口 1 脚和 2 脚为引弧成功信号输出，为继电器的一组触头，可直接控制的额定负载能力为 0.3A/125VAC 或 1A/30VDC，不要超额使用。



- 接口 3 脚和 4 脚为切割机启动控制线，启动方式受面板操作方式控制选择开关控制，一般选择“非自锁”，即短接时启动，断开时停止。这两根线是与前下面板的割炬控制插座 1、2 脚并联使用的。
- **抗干扰注意事项**
- 采用屏蔽层套住切割枪柄到切割机输出端的全部枪缆，屏蔽层只能采用不导磁材料制成的金属软管或屏蔽网管，如铝、铜、不锈钢及其合金等，不能采用导磁的金属材料如各种铁制品，屏蔽层可以不接地；
 - 与切割机连接的所有控制线应该全部采用屏蔽线，屏蔽层要可靠接大地；
 - 数控系统控制器尽量远离切割工作台、切割枪缆和切割枪头，特别是切割枪头，引弧时枪头的高频火花电弧会产生很强的空间传播高频干扰信号，容易造成系统死机；
 - 数控系统的控制器采取屏蔽措施，屏蔽层要可靠接大地；
 - 数控系统控制器与切割工作台连接的控制线（如步进电机、限位开关等控制线）全部采用屏蔽线，屏蔽层要可靠接大地；
 - 切割机和数控系统的供电电源分开连接可有效降低干扰，供电电源最好在不同的位置；
 - 接地线的地线桩必须按照国家标准有关规定可靠与大地连接。

八、切割工艺简介

1. 切割主要工艺参数及选择参数的依据

1) 切割材料种类及厚度

切割材料种类及厚度是选择切割工艺参数的依据，如材料厚度大，就要用较大的电流和较大的喷嘴孔径。厚度相同、材料不同的工件其切割工艺参数也不同。

2) 喷嘴的选择

喷嘴的三个关键尺寸，都对切割有影响。分别为喷嘴孔径 ϕ 、孔道长度 l 、压缩角 α 。孔道长度 l 与喷嘴孔径 ϕ 应有一定的比例，一般小于 2，通常取 $\frac{l}{\phi} = 1.5 \sim 1.8$ 。压缩角 α 一般可取 $\alpha = 30^\circ \sim 60^\circ$ ，目前常用 $\alpha = 30^\circ$ 。

3) 切割电流及电弧电压

选择切割电流应根据选用喷嘴孔径大小而定，喷嘴孔径和电流的关系大致符合： I （电流 A）=（70~100） $\times \phi$ （mm）。随着被切割的金属厚度增加，电弧电流对切割速度的影响效果变小。但随着电流的增加，电极、喷嘴的烧损程度将随之增加，所以切割厚度大的金属工件时，一般是通过提高电弧电压使切割速度增加。实际的电弧电压不仅取决于所用的是什么气体或混合气体，同时也取决于气体流量和喷嘴的几何形状（特别是喷嘴孔径）。气体流量增加，工作电压也增加。

4) 气体流量 Q

气体流量增加电弧电压随之增加，则电弧功率提高，切割速度提高，切割能力和切割质量也提高，因为这时电弧压缩程度增加，能量更集中，弧柱温度急剧上升，电弧喷射速度加快，弧流冲力提高。但过大的气体流量能引起等离子弧的不稳定。一种割炬使用的气体流量大小，在一般情况下不作变动，割炬不同或切割厚度差别大时，可以适当改变。



5) 电极的内缩量 ΔL_y

电极的内缩量 ΔL_y 太小而使电极伸进喷孔时，由于气流的冲击以及在高温下有些气体和电极的化合作用会使电极损耗严重，导致等离子弧不稳定，压缩效果差，切割穿透力差而致无法进行切割。如 ΔL_y 太大，电弧不够稳定，使切割能力减弱。电极端头的位置应该在气流的虹吸作用区，使电极的端头处于相对的“真空”状态，则电极不易烧损，并有利于电弧的压缩。 ΔL_y 约为2~4mm

6) 喷嘴到工件距离 d

过高的 d 将使等离子弧对熔化金属的吹力减弱，切割能力降低，底部毛刺增多。同时也增加了电弧的不稳定性。但过小的 d 则使工件和喷嘴之间短路的可能性增加，一般应在不致引起喷嘴和工件短路的情况下， d 尽量小些好。空气等离子弧正常切割时一般为2~5mm。空气等离子切割时还可以将喷嘴与工件接触，即喷嘴贴着工件表面滑动，这种切割方式称为接触切割或称为笔式切割，切割厚度约为正常切割时的一半。

7) 空载电压

切割厚大工件时需要空载电压高的电源设备。空载电压与使用气体有关，用氩气空载电压可低一些，用空气、氮、氢气需要空载电压较高

8) 切割速度

切割速度是各种参数综合作用的结果，决定切割速度的主要参数为工件厚度、切割电流、气体流量、喷嘴孔径等。切割时可以有适当的后拖量。保证切口质量的情况下，尽可能的提高切割速度。

2. 消除切口毛刺（熔渣）问题

1) 切口毛刺的性质

正常的切口表面比较光洁美观，若切割工艺参数选择不适当，电极对中不好，可能在切口表面形成毛刺（熔渣）。

熔渣是切割的熔融金属及其氧化物附着在切口下部边缘未脱离基体而凝成的。此种情况是由于切口部份熔化金属和基本的附着力大于该金属氧化物的重力和其吹力之和的缘故。

在切割不锈钢时，由于熔化金属流动性差，不易为气流吹掉。又因不锈钢导热性差，切口底部容易过热，没有被吹除的熔化金属与切口底部熔合成一体，从而形成不易剔除的非常坚韧的毛刺。

相反，在切割导热性好的铜、铝及其合金时，切口底部不易和熔化金属重新熔合，而毛刺是“挂”在切口下面的，一碰就掉。

2) 影响毛刺形成的因素

- 由于熔化金属流动性不好。当电源功率太小或等离子弧压缩不好时，切割过程中熔化金属温度较低，流动性较差，这时即使气流吹力很强，也不易把熔化金属全部吹掉，从而形成毛刺。
- 在切割厚板时，由于割缝过大的后拖量造成的。切割时金属各部受热情况是不相同的。切口上端受热要比下端大，所以切口下端的熔化要比上端滞后一段距离 l ，称为割缝的后拖量，后拖量的大小与等离子弧的形状、切割速度有关。当等离子弧的火焰较短和切割速度太快时，使 l 增大，从而形成电弧吹力的垂直分量和水平分量，前者促使熔化金属被吹掉，而后者使熔化金属沿切口底部向后流，这部分过热的金属又使切口底部局部熔化，冷却后即熔合在一起而形成毛刺。
- 由于底部过热而造成毛刺。当切割速度过低时，切口下端过热，甚至熔化，液体金属和底部金属的结合增加，所以熔化金属不易被气流吹掉而形成毛刺。



- 气流吹力不足。在等离子弧切割时，电弧吹力包括气流的吹力和电弧本身的电磁力，其中气流吹力起主要作用。如气流吹力不够大时，则不足以保证全部吹掉熔化金属，从而形成毛刺。

3) 消除毛刺的措施

- 保证电极中心与喷嘴孔中心的严格对中，以防破坏等离子弧的压缩，而使火焰不够集中以及切割能力削弱。
- 保证有足够的功率，以使熔化金属具有良好的流动性。同时，还可使切割速度和切割过程的稳定性提高，这就使得有可能采用更大的气体流量来增大气流的吹力，更有利于毛刺的消除。
- 选择合适的气体流量和切割速度。气流量过小，吹力不足。过大，等离子弧长度缩短，切口呈V形，切割的后拖量加大，在这二种情况下都要形成毛刺。
- 切割速度过小时，切口宽，表面粗糙，切口底部易过热，切割速度过大时，后拖量加大，对消除毛刺也不利。
- 可见，在一定条件下，气体流量和切割速度有一个最佳范围。

4) 关于消除切口倾斜和圆角问题

等离子弧切割时，切口端面稍微倾斜，上部边缘稍呈圆形，此倾斜范围虽然在焊接工序中是允许的，但为了提高切割质量，这个问题还是引起了人们对它的研究。在一般的情况下，适当的减少一些切割速度，切口边缘的斜面就可避免了，但此时影响区以及切口宽度都增大，而且生产率降低，所以还是不希望采用这个措施的。目前人们从进一步改进喷嘴的结构着手，已能做到防止切口倾斜现象产生。这种方法被称为优质切割法。即在切割时，采用多孔喷嘴（在主切割孔周围有一带许多小孔的圆环），由这些小孔流出的小气流与主孔道的气流是平行的，它能帮助防止热等离子焰流在金属边缘顶部散开，从而可以得到切口平行的、上部边缘是方形的、下部无铁渣的割缝

九、 保养及维护

1. 切割机不要在强烈的日光下使用和存放；
2. 切割机不要在潮湿的环境中使用或存放；
3. 切割机在使用时要保持其通风孔不被遮挡；
4. 切割机应在通风良好的环境中使用、存放；
5. 至少应当每年一次打开机壳，用干燥的压缩空气将机器内部的粉尘和金属屑清理干净；
6. 定期检查切割机所有电缆绝缘皮是否有破损，发现破损将其包扎或更换该电缆；
7. 定期检查切割机内所有电连接的部分是否有松动的部分，并将松动的部分紧固好；
8. 应定期放出过滤减压阀中积聚的水和杂质。

注意：对切割机进行维护时，请专业电工从配电箱内将切割机的电源输入线拆除，方可打开机器外壳。

十、 故障及排除

1. 机内有高压，出现故障必须找专业电工或本公司维修人员进行维修！
2. 出现故障请首先检查：
 - 1) 三相电源应为 $380 \pm 40\text{VAC}$ ，是否缺相或电压大幅波动超出供电要求范围；
 - 2) 面板供电异常指示灯是否亮，如果亮，则检查配电盘三相电源开关是否老化



损坏，熔断器是否安装可靠、切割机电源线是否安装可靠，否则容易造成缺相或接触不良，使切割机工作不正常；

- 3) 割炬开关及其接线是否损坏或断路，割枪喷嘴、电极、是否烧损或损坏；
- 4) 用户更换不同厂家割炬时控制插头接线错误，参照说明书中“割炬的连接”进行检查；
- 5) 切割地线连接是否可靠；
- 6) 切割机后面的压缩空气调压过滤器是否定期排水；
- 7) 面板气压指示灯是否亮，如不亮则检查压缩空气气管是否连接可靠，压力是否正常，压力低于 0.3MPa 指示灯不亮；
- 8) 采用水冷割炬时，检查面板水压指示灯是否亮，如不亮则检查冷却水流是否正常；
- 9) 面板过热指示灯是否亮，如果亮则检查散热器上的温度继电器是否损坏；
- 10) 打开顶盖检查控制变压器旁的引线式保险管是否熔断；

3. 常见故障及排除：（见下表）

故障现象	故障原因	排除方法
1. 打开电源，电源指示灯不亮，数显表不亮	1. 三相电源缺相； 2. 供电电源开关老化损坏； 3. 电源控制保险管 1.5A 熔断；	1. 检查三相供电电源； 2. 更换电源开关； 3. 更换电源控制保险管；
2. 不起弧，供电异常指示灯亮	1. 三相电源缺相； 2. 三相电源过压或欠压；	检查三相供电电源，保证供电电压符合切割机的供电要求；
3. 不起弧或切割过程断弧，过热指示灯亮	1. 使用环境温度太高； 2. 切割时，冷却风扇转动很慢或不转动造成散热不好； 3. 温度继电器损坏；	1. 让切割机休息片刻就会正常； 2. 检查风扇电源或更换冷却风扇； 3. 更换温度继电器；
4. 不能启动，气压指示灯不亮	1. 无气压； 2. 供气压力过小； 3. LGKAP1 损坏；	1. 接通气源； 2. 调整供气压力； 3. 更换 LGKAP1；
5. 不起弧，但切割指示灯、气压、水压指示灯亮，供电异常指示灯不亮，过热指示灯不亮	1. 切割地线未接好； 2. 气压太高； 3. 割炬电极和喷嘴烧损严重； 4. 割炬电极和引弧导线短路，造成割炬损坏； 5. 高频板损坏；	1. 将切割地线可靠连接； 2. 调低供气压力； 3. 更换电极和喷嘴； 4. 更换割炬； 5. 更换高频板；
6. 切割质量差	1. 气压太高或太低； 2. 空气调压过滤器的水杯装满； 3. 工件太厚； 4. 割炬电极和喷嘴烧损； 5. 等离子电弧与工件不垂直； 6. 切割速度太快或太慢；	1. 调整供气压力； 2. 要定期排水 3. 工件厚度应在质量切割范围内； 4. 更换电极和喷嘴； 5. 调整割炬角度； 6. 调整切割速度；
7. 电极和喷嘴使用时间非常短	1. 气压太低； 2. 喷嘴离工件太近 < 2mm； 3. 喷嘴孔径小，与使用电流不匹配； 4. 电极喷嘴有质量问题； 5. 用户自己购买更换的割炬有质量问题；	1. 调整供气压力； 2. 距离应在 2mm~5mm 范围内； 3. 选择与使用电流对应的喷嘴孔径； 4. 更换质量好的或电极喷嘴； 5. 购买质量好的割炬；



8. 启动不起弧，有高频，无引导弧喷出	1. 次级整流快恢复二极管损坏； 2. 引导弧限流电阻 R6、R7、R8 损坏； 3. 切割机输出回路高频泄漏；	1. 更换相同型号的快恢复二极管； 2. 检查更换损坏的引导弧限流电阻； 3. 检查泄漏处，加强绝缘处理；
9. 供电电源开关跳闸	1. 三相整流桥损坏； 2. IGBT 模块损坏； 3. 主回路其它器件损坏；	1. 更换相同型号的三相整流桥； 2. 更换相同型号的 IGBT 模块； 3. 检查更换损坏器件；

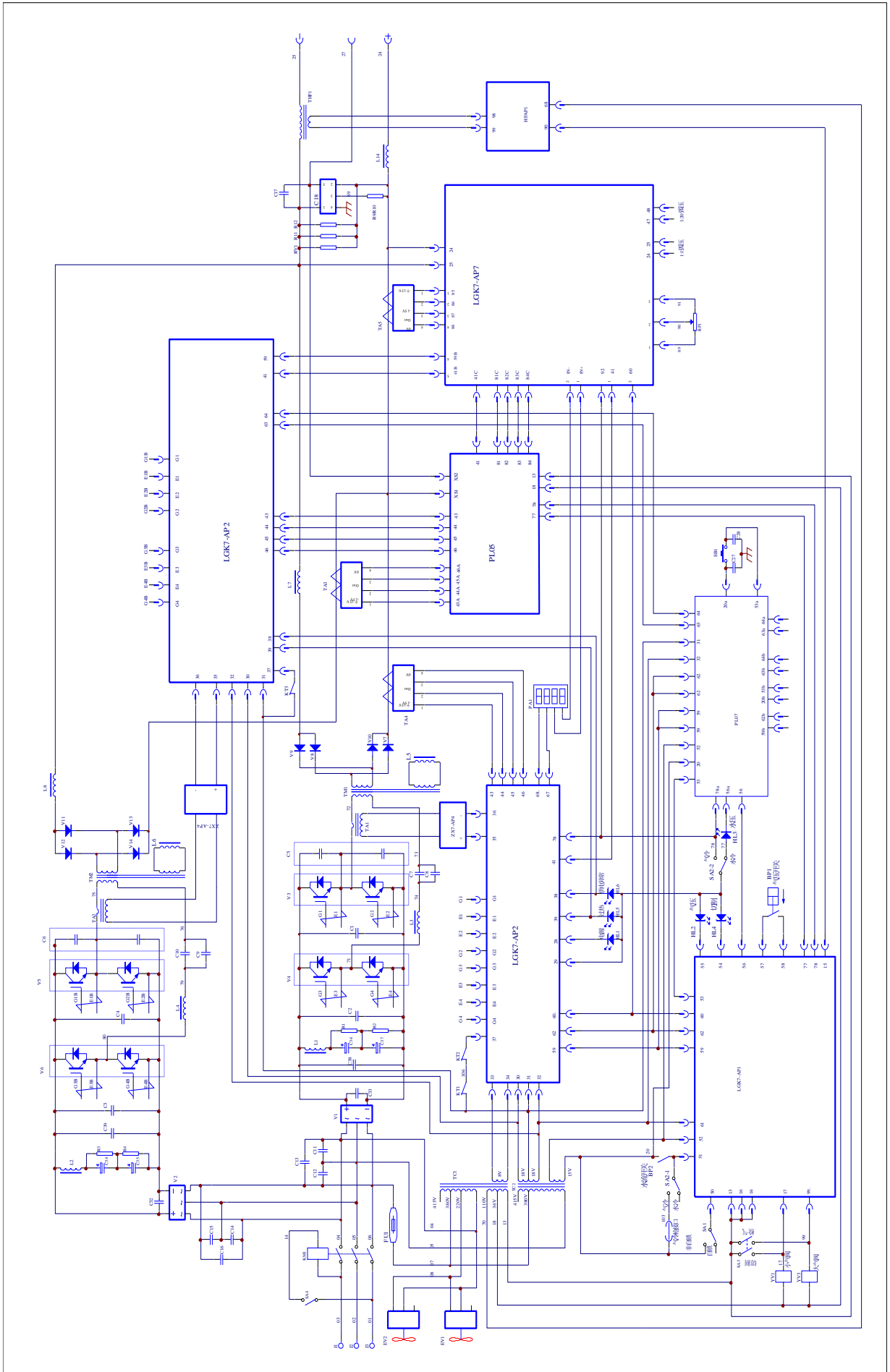
如果遇到无法排除的故障，请将使用过程中的具体现象通知本公司在当地的代理商或直接与本公司联系进行维修。

4. 常用元器件明细见表一

序号	代号	器件名称	型号	备注
1	V1、V2	三相整流桥	MDS150-16	
2	V3、V4、V5、V6	IGBT 模块	CM200DC-24NFM	
3	V7、V8、V9、V10 V11、V12、V13、V14	快恢复二极管	DBA200UA60	
4	TA3、TA4	霍尔电流传感器	TKC-200BR	
	TA5		TKC-500BR	
5	KM1	交流接触器	CJ20-160/380V	
6	YV1	电磁气阀	DF2-B-2/36V AC	
7	YV2	电磁气阀	Q22XD-5-36V AC	
8	BP1	压力控制器	YKC 0.3/0.25	
9	EV1	冷却风扇	200FZY6-SP/220V	
10	EV2	冷却风扇	TG28080HA2BL-C	
11	RP1	电位器	RV24YN-20S-B502	
12	KT1、KT2、KT3	温度继电器	JUC-6F-75℃常闭	
13	AP1	程序控制板	LGKAP1	
14	AP2-1 AP2-2	主控板	LGK7AP2	
15	AP3	高频板	HFAP1	
16	AP6	引弧板	PL05	
17	AP7	控制板	LGK7AP7	
18	AP8	控制板	PL07	
19		空气过滤调压器	GFR-300-10	

十一、 产品成套

1. 切割电源	1 台
2. 接地电缆	1 根
3. 产品合格证	1 份
4. 保修卡	1 份
5. 产品说明书	1 本



华远公司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：成都华远电器设备有限公司

地址：成都市武侯区武侯科技园武兴四路 5 号

生产厂：成都华远电器设备有限公司

地址：成都双流西南航空港经济开发区空港二路 1299 号

邮编：610207

电话：028-85744096、85744098、85744099

传真：028-85744095

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

E-mail: hy_sales@126.com