

# LGK 系列 空气等离子切割机

# 使用说明书

操作前请认真阅读本说明书，并妥善保管，以便今后查阅

成都易镭宜镭科技有限公司

# 目 录

一、 用户安全提示	第1页
二、 概述	第3页
三、 安全及注意事项	第3页
四、 使用环境要求	第4页
五、 技术参数	第4页
六、 产品系统说明	第5页
七、 面板功能及说明	第5页
八、 安装及使用	第6页
九、 保养及维护	第7页
十、 切割工艺简介	第7页
十一、 故障及排除	第 8 页

## 一：用户安全提示：

本公司的所有焊接和切割设备在设计上已充分顾及用户的安全，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。

### 警告！

使用本设备需加装漏电保护开关!!!

禁止将焊接电源作管道解冻之用!!!

本焊机电源防护等级为 IP21S 不适于在雨中使用。

### 警告！

#### 电弧及弧光可能损害健康

保护自己和他人免受辐射和灼伤，避免他人进入焊接区域，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，严重时又生命危险。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、送丝机、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切。

■严禁同时触及两台焊机的带电部分，因为在不了解地线法时，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，应佩带安全带以防点击导致失去平衡。

**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，包括野外液压管道。

■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和工作平台，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，大型箱体的入孔处进行焊机、加热、切割时危险的，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，并越短越好，避免焊接电缆路径建筑结构、升降机的链条，其它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紧固。

- 气瓶应放在免受撞击和震动的工作区，并远离焊接工作区。

- 严禁焊把或钳焊接电缆触及气瓶。

- 在安装减压流量计或气表时，应避免面向气瓶。

- 在不工作时，气阀应关紧。

**6►电力：（适应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，应切断焊机供电电源，以免造成安全事故。**

- 请按照使用说明书中有关要求，由专业人士认真安装，并可靠的连接地线。

#### **7►动力：（适用于引擎驱动的焊接和切割设备）**

- 在通风良好的场合或户外使用。

- 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。

- 确保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不将设备的某些部件拆除，但仍需保持最强的安全意识。

- 不要将手放置在风扇附近，不要在设备运行时拨动刹车柄。

- 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。

- 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。

**8►电磁场：焊接场合流经的任何场合，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。

- 焊接施工人员应按如下方法减少电磁场对人体的危害。

- 将焊接和工件电缆捆扎在一起。

- 切勿将电缆环绕身体。

- 不要置身于焊接电缆和接地（工件）电缆中间，接地和焊接电缆应尽量地短。

**9►提升装置：本焊机的供货状态为纸箱或木箱包装，设备到达现场后，在其包装上并没有提升装置，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，提醒用户，焊机提升对焊机有潜在的危險，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

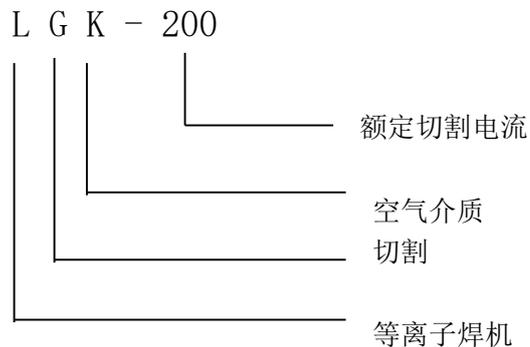
- 严禁吊车快速移动。

焊机安装到位后应按使用说明的相关章节由专业人员认真安装焊机。

**10►噪音：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，有助于操作体健康。**

## 二、概述

### 1. 型号说明



### 2. 特点

LGK-\*\*\*系列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；
- 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；
- 切割电流非常稳定，电网电压波动对切割电流没有影响；
- 具有过欠压保护功能；
- 切割速度快，生产效率高，比传统的气割速度提高 2-5 倍以上；
- 工件变形小，切口性能好；
- 使用廉价的压缩空气做切割气源，成本低；

### 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。

## 三、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切割以外的其它用途使用。
- 接地线必须可靠接地。
- 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路。

- 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。

#### 四、使用环境要求 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. 应放在灰尘少、无腐蚀气体、无易燃易爆物品的场所使用,避免在阳光直射下使用，不能在雨中使用；
2. 空气相对湿度在 20℃时≤90%，在 40℃时≤50%；
3. 使用气冷割炬时，环境温度应在-10℃~40℃之间。使用水冷割炬时，最低环境温度应以冷却水不结冰为条件；
4. 应放在可避免金属性异物进入切割电源内部的地方；
5. 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；
6. 使用海拔高度应低于 1000m。

#### 五、技术参数

参数/型号	LGK-100	LGK-120	LGK-160	LGK-200	LGK-260	LGK-300
输入电源	3~380V±10% 50 / 60 Hz					
额定输入容量	15.8KVA	21KVA	25KVA	35KVA	46KVA	53KVA
空载电压	285V	300V	300V	325V	325V	325V
额定输出电流	100A	120A	160A	200A	260A	300A
电流调节范围	30-100A	30-100A	40-160A	60-200A	70-260A	80-300A
额定输出电压	120V	128V	144V	160V	160V	160V
额定负载持续率	60%					
绝缘等级	F 级					
质量切割厚度（钢材）	0.1-12mm	0.1-15mm	0.1-20mm	0.1-22mm	0.1-35mm	0.1-45mm
最大切割厚度（钢材）	25	30	40	55	65	80
使用等离子气体	压缩空气					
引弧方式	接触引弧	接触/非接触引弧				
外壳防护等级	IP21S					

#### 2. 等离子气体要求

工作压力范围：0.3MPa~0.55MPa

供气管耐压：≥1MPa

供气管内径：≥Φ8(管接头处为Φ8)

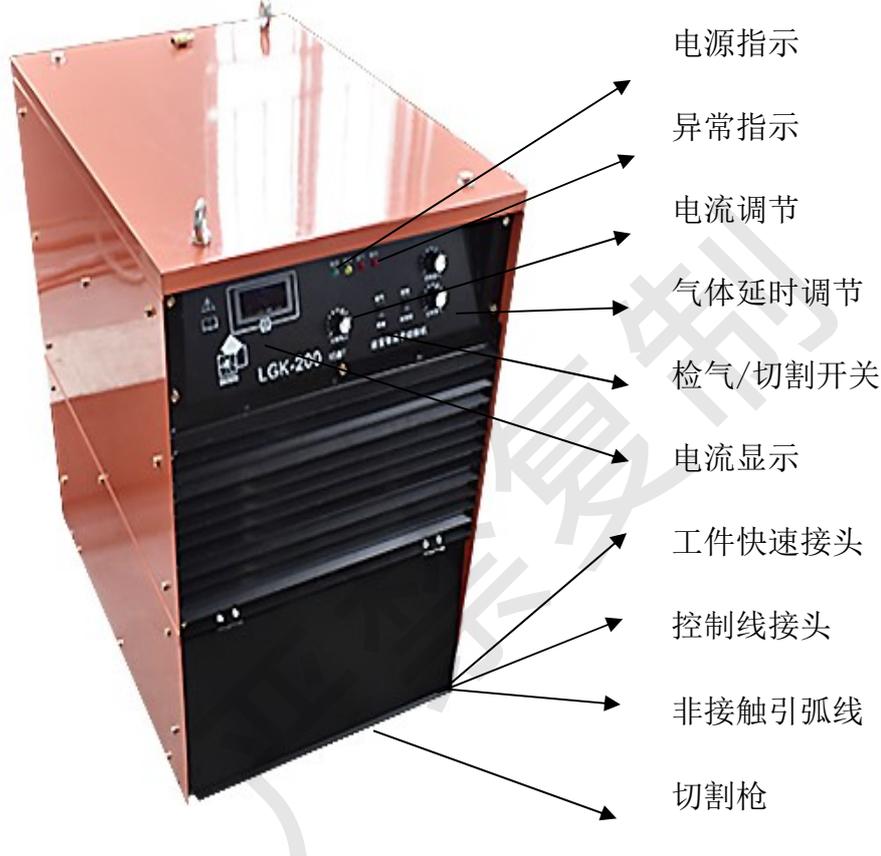
供气流量：≥40L/min须先将气体水份滤除后，再送入切割机

## 六、产品系统说明

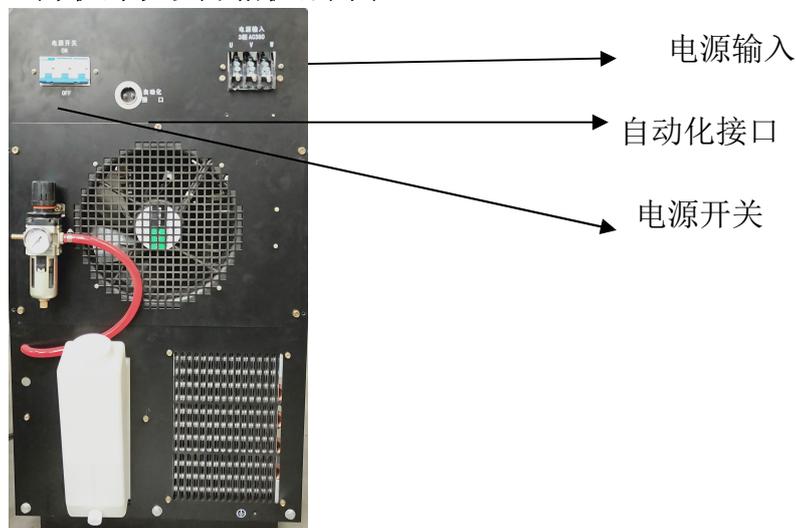
切割机主电路采用最新电力电子器件——IGBT 为逆变开关主器件。三相交流电源经全桥工频整流，变换成 20KHz 的高频电流。高频电流经高频变压器降压，快恢复二极管整流、电抗器滤波后输出切割电流。控制电路通过控制驱动脉冲的宽度去控制输出电流。通过串联在输出端的电流传感器获取实时切割电流量，作为负反馈控制信号，与电流调节信号比较后输入专用 PWM 调制集成电路，输出受控的驱动脉冲控制 IGBT。从而维持输出电流的严格恒定，获得陡降的恒流外特性。引弧采用高频引弧方式

## 七：面板功能及说明

备注：焊机外观以开箱机器为准



备注：焊机外观以开箱机器为准



## 八、 安装及使用

### 1. 搬运及起吊

移动切割机时，必须先关断供电电源，拆除电源线；在搬运时，切割机必须底部朝下，禁止横卧和倒放；起吊时，必须垂直起吊；长途运输时，必须防止切割机窜动，周围放路减震泡沫塑料，同时还须防雨；

### 2. 安装与连接

安装与连接前，必须先关断供电电源；

安装环境应符合第三项要求；

如果切割电源放路在倾斜的平面上，应注意防止其倾倒；

切割电源采用的防护等级为IP21S，不能在雨中安装或使用；

供电要求

电压波动 $\leq \pm 10\%$ ；

频率波动 $\leq \pm 1\%$ ；

三相供电系统的不对称率 $\leq 5\%$ ；

#### 电源线的安装

必须先关闭供电开关，然后将切割机后面板的电源输入线接入符合上表要求的配电箱，连接必须正确可靠。其中一根绿黄双色线为保护接地线，必须与大地可靠连接。有关接地方法，按国家有关标准执行。

#### 压缩空气的连接及调压过滤器的使用

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。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。

#### 割炬的连接

首先将割枪气电接头螺母与切割机前下面板标有“切割枪”的铜嘴连接并拧紧螺母，套上绝缘套。然后将割枪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；LKG-100以上机型需将割炬引弧导线与切割机前下面板标有“引弧线”的接线柱连接。

#### 切割地线的连接

将切割地线的快速接头端与切割机前下面板标有“工件”的接头座连接，并顺时针拧紧，地线的另一端与工件可靠连接。

### 3. 使用方法

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；

将面板气体控制开关路于“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，调整好后，开关路于“切割”位置；

将切割电流按面板刻度，调整到需要电流值；

将喷嘴轴线垂直工件表面，并紧贴工件，按下割枪开关，从工件边缘开始引弧切割。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。

若要停止切割，则松开割枪开关，切割电弧熄灭，气体延时5-8S自动停止。

## 4. 操作注意事项

操作前，操作者须穿绝缘鞋及戴绝缘手套与防护眼镜。设备须可靠接好地线。

接触引弧方法，应先按枪上按钮，然后喷嘴迅速接触切割工件边缘，这样更利于引燃电弧切割。引弧困难时，可将气压调到下限！

减压阀及空气压缩机要经常放水，切割时不能超速移动，避免工件未割透引起熔渣及电弧反射，也不能使割速过慢，使工件红热，影响切口质量。切割停止，应先松开按钮，再提起割枪。上述规范对电极喷嘴使用寿命有明显的改善。

切割时应经常注意气压、电压、电极及喷嘴的使用情况，切忌电极里的钎丝用完后喷铜造成电极和导电嘴短路烧坏割枪。每只电极里的钎丝约3mm长。喷嘴孔径增大后，切割质量及厚度将严重下降，应立即更换喷嘴！

若发现割缝偏斜严重时，应检查喷嘴喷口是否已翻口偏斜。否则应更换喷嘴及电极。值得注意的是：切割表面的粗糙度和切割板材的表面有关；若板材表面较粗糙及不干净、切割移动不均匀，则切口大且表面质量严重下降。

电极与喷嘴的使用寿命，与板材的厚度和操作技术有关，在正常情况下，每只电极可连续使用约1小时左右。

## 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，打开机器外壳。

## 十、 切割工艺简介

### 1. 切割主要工艺参数及选择参数的依据

#### 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。

#### 气体流量：

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，弧流冲击力提高。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。

#### 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

#### 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。

#### **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。

#### **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。

#### **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

## **十一、故障及排除 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！**

### **1. 出现故障请首先检查：**

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；

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；

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；

切割地线连接是否可靠；

切割机后面的压缩空气过滤器是否定期排水；

打开顶盖检查控制变压器旁的引线式保险管是否熔断；

## 2. 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，面板电源指示灯不亮	1. 三相电源缺相； 2. 电源开关老化损坏；	1. 检查三相供电电源； 2. 更换电源开关；
2. 不起弧，面板供电异常指示灯亮	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；
4. 不起弧或切割过程断弧，面板过热指示灯亮	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；
5. 不起弧，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
6. 切割质量差	1. 气压太高或太低； 2. 工件太厚； 3. 割炬电极和喷嘴烧损； 4. 等离子电弧与工件不垂直； 5. 切割速度太快或太慢；	1. 调整供气压力； 2. 工件厚度应在质量切割范围内； 3. 更换电极和喷嘴； 4. 调整割炬角度； 5. 调整切割速度；