

第一章 安全

引言

CUT 型等离子切割设备在使用（包括压缩气体在内）以前，操作、维护或监督该设备的每个人一定要阅读下面的安全细则。

一、安全细则

1. 预防灼、烧、烫伤

等离子切割机系热切割设备，在工作时，会发出很强的光线和热以及飞溅出火花，为保证安全生产，必须注意劳动防护。

1.1 眼睛的防护：

必须戴好防护眼镜或防护面罩。

1.2 身体的防护：

为了防止皮肤及身体裸露部位被紫外光、火花和高温金属引起的伤害，必须做好以下劳动防护工作：

1.2.1 穿好防护服装；

——穿戴好长筒防护手套；

——穿上能遮蔽所有裸露部位的阻燃服装；

——穿上裤脚无翻边的裤子，以防火花和熔渣的溅入。

1.2.2 **警告！** 在引弧和切割时，身体任何部位不能触及割炬的前部。

2. 有害烟雾的预防

为了防止在切割过程中产生的有害烟雾对身体的影响，必须注意如下事项：

2.1 保持切割场地的良好通风；

2.2 在切割带有有害残留物的工件前，首先要去除有害残留物，以防在切割时产生有害气体；

2.3 **警告！** 如果切割含有锌、铅、镉或铍的金属或涂漆金属，一定要戴好呼吸设备，并保证良好的通风。

3. 防火：

等离子切割机切割时会产生火花和熔渣，必须采取以下预防火灾的措施：

3.1 切割现场应备有灭火装置；

3.2 切割部位 10 米距离之内不得存在可燃性物质，特别是用氩、氦或氧气作载流气体时；

3.3 刚切割下来的热金属材料，未曾冷却，不得搬运及操作；

3.4 不得切割沾有可能引起爆炸或燃烧物质的金属材料或容器。

4. 防止触电

等离子切割机使用高电压（直流 250V 以上），操作本设备时，必须采取下列措施：

- 4.1 保持身体和服装干燥；
- 4.2 避免直接接触工件任何潮湿表面，戴上绝缘手套和穿上绝缘鞋；
- 4.3 遵守用电法规，选择足够大的电力线直径和合适的型号，正确连接好供电线路，特别应注意可靠接通安全接地线；
- 4.4 经常检查电力线和割炬引线是否损坏或绝缘老化，如有异常，应及时更换；
- 4.5 严禁带电维修设备及更换易耗零件；
- 4.6 严禁拆除或短接安全联锁装置。

5. 防止爆炸

警告！

- 5.1 如欲用氩、氩混合气体进行切割，订货时一定要另行注明，不得将普通机型用氩、氩混合气体及其他危险气体用于切割，以防发生意外。
- 5.2 当使用和搬动压缩气体设备及容器时，一定要遵守相关安全规定，防止发生意外事故。
- 5.3 不准在含有爆炸性粉尘或气体的环境中切割；
- 5.4 不准切割密闭的或带有可能引起爆炸的物质之容器或金属；
- 5.5 正确使用压力调节器；
 - 5.5.1 保持所有压力调节器处于正常的工作状态，有问题的压力调节器不得使用；
 - 5.5.2 决不使用严重渗漏或已经损坏的压力调节器；
- 5.6 用于供给本设备气体的气管必须遵守以下规定：
 - 5.6.1 建议用相关规定的颜色区分各种气体供气管路，避免混用；
 - 5.6.2 定期检修气管，不得存在泄漏、磨损、松动等现象；
 - 5.6.3 使用气管保持最短的长度，防止压力降低和限流过大。

6. 接地

- 6.1 务必接好设备外壳上的安全接地线，以防发生人身安全事故；
- 6.2 切割工作台和工件必须牢固连接安全接地线。

7. 开箱安装时，应使用载荷足够的升降叉车或吊车将设备转移至预定的安装位置；如果置于倾斜的平面上，应注意防止其倾倒。

8、禁止将本切割设备作管道解冻之用。

9、本切割设备的防护等级为 IP21S，不适宜在雨中使用。

10、设备的操作者应是经过培训并考核合格的专业人员。

二、安全装置

- 1. 为了确保安全，决不能把安全联锁装置自行短接或拆除；
- 2. 不得拆除电力供电接线盒盖，并不得使用已经损坏的电力供电接线盒；
- 3. 不得使用非本公司生产的备件和易耗零件，以防发生危险；

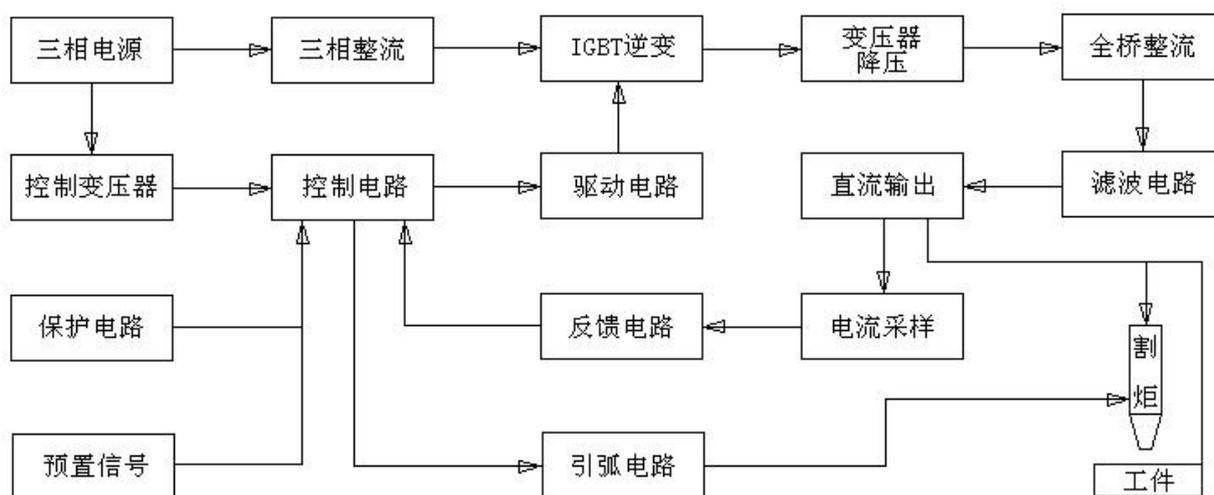
4. **警告!** 决不能带电打开主机外壳进行维护和检修。

第二章 技术规范

一、概述及原理

CUT 系列等离子切割机是本公司开发生产的性能卓越的热切割设备,该设备采用最先进的电力节能技术,IGBT 逆变,精准预置切割电流,无级可调,引弧可靠,电流稳定,电弧直挺,切口光洁,工艺优良之特性。在工作时,预先设置切割电流,安装与此电流相适应的喷嘴及其它配件,选择合适的载流气体和冷却气体,对各种金属材料进行切割。

1. CUT 系列等离子切割机的工作原理 (图一):



图一 工作原理方框图

图中“三相供电电源”经由“工频整流”，将交流变换成直流，进入“IGBT 逆变”成为高频交流，再进入“高频变压器”降压之后再次经过“整流滤波”才输出切割所要求的直流电源，供给割炬用作发生等离子弧的主能量。

在系统中，由控制板来负责对整个电源系统进行程序和电流调节控制，以满足形成等离子弧的条件之一。

除了有符合要求的电能以外，还要供给符合要求的压缩气体，其气路系统由气源、气体过滤调压阀、压力控制器、电磁阀等组成（根据客户需要可以提供二路气体，即载流气和冷却气）。

引弧电路在电源系统中也起着很重要的作用，除了电源中产生等离子弧的电、气两个最重要的条件之外，要形成等离子弧还须由引弧电路发生的高压高频电能来“点燃”等离子弧，每闭合一次切割启动开关，引弧时间为 0.5 秒左右，如一次未引出等离子弧，可以重新按动一次切割启动开关，直至引弧成功。

在切割电流较大或者半自动、自动切割的时候，引弧时割炬喷嘴或保护帽要求离开工件有一定的距离，以防止喷嘴或保护帽损坏。

当割炬工作时，电极和喷嘴会产生大量的热量，必须及时有效地散掉，为此，CUT-200及以上的机型均设有水冷却系统，由水泵或压力水源、水流控制器等组成（如果CUT-130及以下机型要采用水冷却方式须特殊订货）。

为了保证电源系统中的主变压器、整流器等良好的散热，机内设有冷却风机，其风向必须是由外向内吹风。

当外供条件发生改变时，如气压不足、水压不足、温度过高时，电路系统中设有保护停机系统，待条件恢复正常后，保护系统即自动恢复，以保护设备不致损坏。

如果三相供电缺相，电源面板上的缺相指示灯会亮，这时，要求你检修供电系统的缺相故障。

2. CUT系列机型的工作过程见（图二）

图二 工作曲线图

图中， t_1-t_6 ：压缩空气喷出时间； t_3-t_5 切割时间； t_2-t_4 引弧时间（约0.5秒左右）。

3. 在切割载流气体的选择方面，可采用空气、氧气、氮气、氩氢混合气体等（警告：氢气是可燃的；氧气是助燃的，一定要注意使用安全！如果采用氩氢混合气体或氧气作为载流气体，则设备应特殊订货），须特别注意的是：用空气或氧气进行切割时，所用的易耗配件（如电极等），与用氮气等其它气体时型号不一样。

本设备既能用于手工切割（包括小车半自动切割、仿形切割），还能配套数控机床进行自动化切割。

二、技术参数

表一 CUT-130 技术参数表

名称	技术参数
额定输入电压 (Vac)	3*380 (50/60Hz) ±10%
额定输入电流 (Aac)	42
直流空载电压 (Vdc)	320
直流工作电压 (Vdc)	94—132
直流工作电流 (Adc)	35—130
暂载率 (%)	100
计算周期 (min)	60
输入气压 (MPa)	0.7
气流量 (L/min)	150
外形尺寸长、宽、高 (cm)	76×35×63
整机重量 (kg)	60

三、主机电源及割炬

1. 主机电源

本设备主机电源电流为无级可调式。

2. 手用割炬

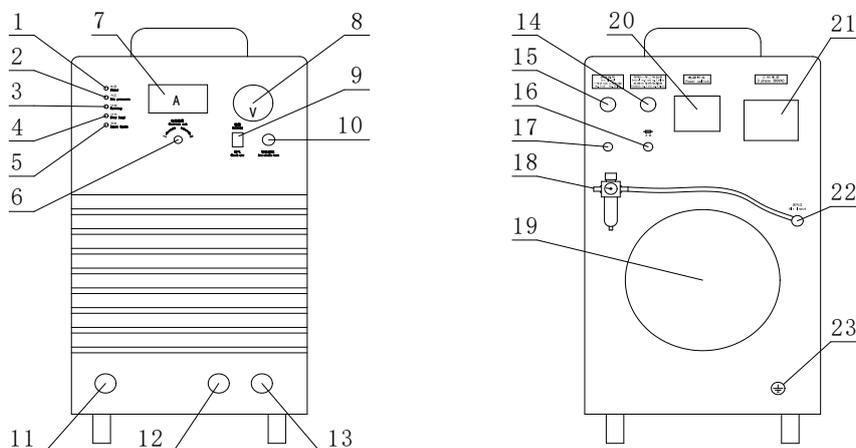
手用割炬主要用于加工要求不高的场合进行小批量切割直线、曲线、圆弧等。具体选择割炬型号的原则为：既要满足切割质量，又要兼顾经济性，如切割厚度较薄时，可选购一套小型割炬，既可得到窄得多的割缝，又可提高切割速度，还能节约切割成本。

3. 机用割炬

机用割炬为本公司自主研发的专利割炬，具有切割效率高，割缝垂直，割面平滑等特点；机用割炬不能直接接触工件工作。

四、面板及功能 (图三)

1. 电源：显示切割机是否通电，通电点亮指示灯；
2. 气压：显示空气压力，满足工作压力点亮指示灯；
3. 切割：显示工作切割，切割时点亮指示灯；
4. 过热：显示切割机内部过热时点亮指示灯；
5. 异常：显示切割机供电不满足工作要求时点亮指示灯；
6. 电流调节旋钮：用于调整切割电流；
7. 数显电流表：未切割时，显示预设电流；切割时，显示实际工作电流；
8. 输出弧压表：显示切割时输出的弧压值；
9. 气体控制选择开关：置于“试气”位置时，气阀打开，用于调节气体流量大小，置于“切割”位置时，进行正常切割；
10. 引弧测试：按下开关直接可以引弧切割；
11. 切割地线接口：用于连接切割地线；
12. 输出接口：连接割炬主电缆，并有冷却气体流通；
13. 引弧接口：连接割炬引弧电缆；
14. 控制接口：控制切割机开关信号和切割时反馈给数控机的工作信号，1号、2号为控制开关信号；3号、4号为反馈信号；
15. 弧压信号：切割弧压输出接口，1号为正电压，2号为负电压；
16. 熔断器：弧压信号熔断器；
17. 熔断器：控制电源熔断器；
18. 输入气体过滤调压阀：调节压力并清洁气体过滤水分；
19. 冷却风机：设备内部冷却；
20. 电源开关：控制切割机输入供电通断。
21. 电源接线盒：提供切割机输入电源接线端。
22. 进气接口：连接过滤调压阀，为电源提供输入气源；
23. 接地螺丝：用于外壳安全接地。



第三章 安 装

一、验 收

1. 开箱

请在开箱之前仔细检查包装是否完好，如有运输损坏等迹象，请参考以下“权项”内容处理。

2. 核对

依据您与本公司所签订的购货合同或其它约定的内容，对货物进行核对和验收，必须注意经销商是否少装或漏装零部件，如有质量问题或其它差错，请参考以下“权项”内容进行处理。

二、权 项

1. 运输损坏

如果您的设备或零部件是在运输过程中损坏的，请您一定要向运输部门提出赔偿要求。

2. 质量问题或缺损

如果在开箱验收中发现设备或零件部件有质量问题或缺损，且证实该设备没有超过本公司出厂日期起算一年之内，应立即采取如下措施：如果是在经销商处订购的，应立即向经销商提出，并要求修正或补齐，如果是在本公司直接订购的，则应立即向本公司提出，由本公司负责修正或补齐。

三、设备布置

设备必须安放在干燥、通风而且比较洁净的地方，并且注意主机进、出风口与墙壁或其它遮挡物之间的距离不得小于 200 毫米。

供电开关应放置在离设备尽量近的地方，并且要求严格执行安全用电接地规范，详见本章“电源连接”。

四、割炬电缆布置

割炬引线（特别是机用割炬）要注意尽量避开切割火花和刚切下的热金属，以防烫坏引线，引起事故。

五、气源要求与连接

不管您使用车间管路气体、空气压缩泵气体还是氮气，均须中间串联气水分离器后再用软管将气源与电源后面的气体过滤调压阀上的输入接头相连。

警告！输入气体压力不得超过 1.2Mpa，否则，系统将不能承受而发生危险！

六、气源软管

1. 空气源

您如果使用压缩空气（不管是气泵压缩空气还是管道压缩空气），一定要保证输出气体干燥、无油及清洁，如果不能达到此要求，在输入设备以前必须加装过滤净化装置；并且要求输入主机压力范围在 0.8Mpa~1.2Mpa 之间，否则，不能正常工作。主电源后面板上的气体减压器压力值一定要与机器标准相对应，压力过高或过低都不能达到正常理想的切割效果。（建议选择 1.2Mpa 压力 ≥ 1.0 Mpa、流量 $\geq 0.6\text{m}^3/\text{min}$ 的压缩气泵）

2. 氮气源

当您用氮气作为等离子载流气体时，一定要注意纯度必须达到 99.995% 才能使用，另外，输入压力范围要求在 0.7Mpa~1.0Mpa 之间，否则，同样不能正常工作。

3. 氧气源

当您用本设备切割低碳钢，您可以特殊订购采用氧气作为等离子载流气体的机型，以提高切割效率，但请您特别注意氧气是助燃的，周围不得存在易燃易爆物品或气体，以防发生意外。注意：虽然用氧气作为等离子载流气体可提高低碳钢的切割效率，但电极的使用寿命有所降低。

4. 附加气体过滤器

当输入的压缩空气中含有水分或油分时，单凭主机电源内部的气体过滤器根本不能滤净，建议再增加外接气水过滤器。如单级不能滤净可以采用三级过滤并将其逐一串联起来，以保证输入的空气干燥洁净。

七、供电要求

1. 线路开关

应在供给每台设备电力线进线处安装一个单独的空气开关，以便在应急情况下能很快地切断电源，并注意此开关离设备电源尽可能近，开关的电气参数值选择按照表一所标输入交流电流值加上 20% 以上才能可靠运行（建议选用空气开关规格：100A）。

2. 电力线

请按照表一所标输入交流电流值再加 30%，选择合适的电力线，供给线路开关，以防供电压降过大，影响正常切割。（建议选用电缆规格：10 平方毫米 \times 3 根）。

3. 供给电源

3*380 (50/60Hz) $\pm 10\%$ 三相交流电源，过高或过低必须加装超过切割机功率的稳压器。

八、接地要求

为了确保人身安全，减少射频干扰，一定要严格连接安全接地线。

请将电源后面板上标有接地标志的螺钉与大地之间按照安全用电之规定，可靠连接，

并尽量减小接触电阻，以最大限度提高安全性（建议选用接地电缆规格：25 平方毫米）。

九、电源连接

1. 连接电源线

参照表一输入交流电流的数值，并加上 30%，选择规格合适的电力线，一头接在满足上述“七.1”条所述条件的线路开关上，另一头接在电源后面板的供电接线盒里，两端一定要紧固，绝不可松动。

2. 接工件电缆

等离子切割机工作时要将电源前面板的“切割地线”与工件连接起来（**警告！**绝不允许连接在数控机架上），否则电源与工件不构成电流回路，不能引出等离子转移弧导致无法切割。所以一定要将电源主机“切割地线”紧密地连接到工件上或与工件有可靠接触的工作台上，如接触不良，有可能造成接触处严重发热、切割效果不良甚至烧坏“切割地线”连接端。

3. 控制信号：1 号、2 号白色线为引弧开关信号，3 号、4 号黑色线为成功反馈信号。

4. 弧压信号：1 号红色线为正，2 号绿色线为负。

十、连接割炬

CUT 系列机型可配用多种型号手动或机用割炬，各种割炬的接口具有一致性，您只将割炬电缆接口连接电源面板上所对应的接口，旋上拧紧即可。必须注意每个接口不能漏水漏气，确保正常工作。

机用割炬通常安装在数控切割机床、半自动切割机或仿形切割机上使用。必须安装牢靠，并且保证割炬外壳与夹固件之间具有良好的绝缘，可在割炬外径上套一个直径比割炬大 10mm 的绝缘套，以防止引弧时击穿外壳（图四）。

图四 机用割炬绝缘套

第四章 操 作

一、操作说明

1. 安全检查

在开始切割以前，应确保工作环境和安全防护措施适应“第一章 安全”所提出的要求。

2. 安装检查：遵照“第三章 安装”的内容，确保系统安装规范正确。

3. 割炬检查

检查并确保割炬以及易耗件已经安装正确并完好无损。割炬配件型号按照下面切割表“表二”编号选择，切割参数按“表三”参照。

4. 按照“第三章 五、六”所提出的要求，检查供气系统是否正常，须确保一切正常后方可通气。

5. 通电检查

按照“第二章”、“第三章”中有关供电的内容，检查并确保一切正常，才可接通供电开关。

6. 接通电源开关

上述5条经检查或调整全部正常后，就可闭合电源后面板上“电源开关”，电源指示和气压、水压指示灯亮，后面板两只冷却风扇转动方向都为向内吸风为正常。

除此以外，还要参照“第三章 十一”条的方法，检查一下水冷系统工作是否正常（气冷机型除外），简单的判断方法为：检查水箱回流水管里应该有足够的回流水。

7. 试气/切割开关测试

把“试气/切割”开关置于“试气”档，气流将从割炬喷嘴中顺畅流出，且查看气压表指示值在 0.45Mpa，如果不符合，应调节气体过滤调压阀手柄，顺时针方向旋转为增压，反之为减压；如调节不上表示供气源压力太低，请检查气源，把气压调整为 0.45Mpa 后，这时可将“试气/切割”开关置于“切割”档。

8. 切割电流调整

根据您所要求切割的材料特征，请调节合适的切割电流，选取合适的配件规格，并要保证割炬的喷嘴与工件之间有一个合适的距离和与板厚相对应的切割速度，推荐按“表二”、“表三”、“表四”作参考。

9. 连接“切割地线”

按照“第三章 九.2”条规定，把电源前面板下方的“切割地线”夹紧在工件或与工件接触良好的工作台上（不得接在将要断落的金属材料上）。

10. 切割

将割炬垂直于工件起弧切割（尽量避免超过最大穿孔厚度的工件打孔引弧，如需切割应在工件边缘的起始点上起弧切割），闭合引弧控制开关，电源自动延时 0.5 秒钟左右后开始引弧，引弧成功并穿透工件后，开始移动割炬；切割完毕后，断开控制开关，此时喷嘴中仍有气体流出，约延时冷却 30 秒钟左右，完成切割过程。

注意，下列情况不属于故障：① 闭合控制开关后有非转移弧，但不能产生主弧（转移弧），此情况多是“切割地线”与工件连接不良或喷嘴离工件距离过大所致。② 开始时有弧，但过一段时间自动熄弧，这是因为喷嘴离工件距离过大或割炬移动速度过慢所致。

- | | | |
|---------|----------|----------|
| 1. 起始。 | 2. 正常切割。 | 3. 切割完毕。 |
| 闭合控制开关， | 切割工件后匀 | 断开控制开关 |
| 引弧切割 | 速移动。 | |

图五 开始切割图

二、切割图表

注意：在机用切割时，此图表仅作参考，实际切割高度或用户现场输入电压都会直接影响切割速度及切割质量。

表二 配件规格表（空气干式切割）

加工方式	割炬	电流规格 (A)	电极编号	喷嘴编号	保护帽编号	铜外套编号
垂直切割	HC-1201	35-60	121010	122006	123013	125013
		60-100		122010		
		100-130		122013		

表三 切割参数表（碳钢空气干式切割）

序号	切割材料	材料厚度 (mm)	穿孔高度 (mm)	切割高度 (mm)	切割电流 (A)	切割速度 (mm/min)
1	碳钢	3	4	3	60	3500
2	碳钢	4	4	3	60	3000
3	碳钢	5	4	4	60	1400
4	碳钢	6	5	4	60	1000
5	碳钢	5	4	4	90	3500
6	碳钢	6	4	4	90	2800
7	碳钢	8	5	4	95	2000
8	碳钢	10	5	4	95	1500
9	碳钢	12	6	4	100	1000
10	碳钢	8	5	4	130	2500
11	碳钢	10	5	4	130	1800
12	碳钢	12	6	4	130	1300
13	碳钢	16	7	5	130	1100
14	碳钢	20	7	5	130	800
15	碳钢	25	不得穿孔， 边缘切割	5	130	550
16	碳钢	30		5	130	300

（备注：最大穿孔厚度 22mm，建议穿孔厚度 20mm 以内）

表四 切割参数表（不锈钢及铝空气干式切割）

序号	切割材料	材料厚度 (mm)	穿孔高度 (mm)	切割高度 (mm)	切割电流 (A)	切割速度 (mm/min)
1	不锈钢	3	4	3	60	1900
2	不锈钢	6	4	4	60	750
3	不锈钢	5	4	4	90	2600
4	不锈钢	6	4	4	90	1800
5	不锈钢	10	5	4	100	1400
6	不锈钢	12	5	4	100	890
7	不锈钢	15	6	5	130	630
8	不锈钢	10	5	4	130	1800
9	不锈钢	12	5	4	130	1200
10	不锈钢	15	6	5	130	800
11	不锈钢	18	7	5	130	700
12	不锈钢	20	不得穿孔， 边缘切割	5	130	650
13	不锈钢	25		5	130	320
14	不锈钢	30		5	130	230
15	铝板	3	4	3	60	2500
16	铝板	5	4	4	60	1000
17	铝板	6	4	4	90	1600
18	铝板	8	5	4	90	1400
19	铝板	10	5	4	100	1300
20	铝板	12	5	4	100	1000
21	铝板	15	6	5	100	760
22	铝板	10	5	4	130	1700
23	铝板	12	5	4	130	1300
24	铝板	15	6	5	130	1000
25	铝板	18	7	5	130	850
26	铝板	20	不得穿孔， 边缘切割	5	130	750
27	铝板	25		5	130	500

备注：如需倾斜切割（打坡口），割炬跟工件的夹角必须大于45°

三、操作提示

1. 更换易耗件

警告！在检查或更换割炬零件以前，必须保证电源开关处于断开状态。

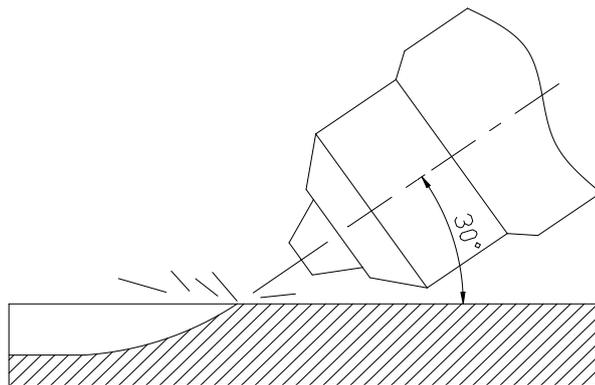
在日常切割中，要定期监控割炬中易耗件损耗的程度，不要让割炬中电极或喷嘴过度损耗，如果过度损耗而不及时更换，有烧坏割炬的危险。电极一般以目测中心凹入点不超过1.5mm 就应及时更换，喷嘴更换是以切割质量要求为准。

更换易耗件时，装拆零件，要特别注意的是各部位的O形密封圈不得破损或漏装，

以防漏气。

2. 手用割炬刨槽（需订制）

如果您要将本设备用来刨槽，则要另外订购刨槽专用配件，并特别注意劳动防护，戴好防护面罩（输出电流小于100A时可戴眼镜），刨槽载流气体的压力至0.35MPa，将前面板转换按钮至气刨档位，然后将喷嘴轴线与工件平面调整到呈 30° 夹角且尽量不要将喷嘴接触到工件，引弧刨割，如缝较深，可以分多次刨割至要求的深度。



图六 刨槽图

3. 机用割炬切割

3.1 割炬对准：为得到垂直的割缝，必须用直角尺来对割炬进行直角校准，以防由于割炬安装不准确而引起切割质量的下降。

3.2 按照“切割图表”给定的参数及规范来调整设备，进行各种切割。除此以外，还应注意，尽量避免超过最大穿孔厚度工件打孔引弧，如需切割应在工件边缘的起始点上，以提高喷嘴寿命，应确保穿透工件后再移动割炬，切割时移动速度也不能过慢，速度过慢会引起切缝变宽和挂渣增多。

4. 普通的切割故障

4.1 不能割穿：供电输入交流电压过低、输入气体压力过小或过大、割炬易耗件型号规格选择不当、电源设定电流太小、割炬移动速度太快、切割高度过高、割炬易耗件损耗过大或被切割工件太厚。

4.2 割口欠佳：切割参数不对、割炬易耗件损耗过大、割炬易耗件型号规格选择不当。

4.3 引弧困难：电源后面板上“切割地线”与工件之间接触不良、供电输入交流电压过低、喷嘴离工件距离过大、过滤减压器调节气压过高。

4.4 不能引弧：查看主机前面板指示灯，是否有气、电保护。

5. 暂载率

本设备设计暂载率为：计算周期60分钟，100%暂载率。

四、权项和技术问题

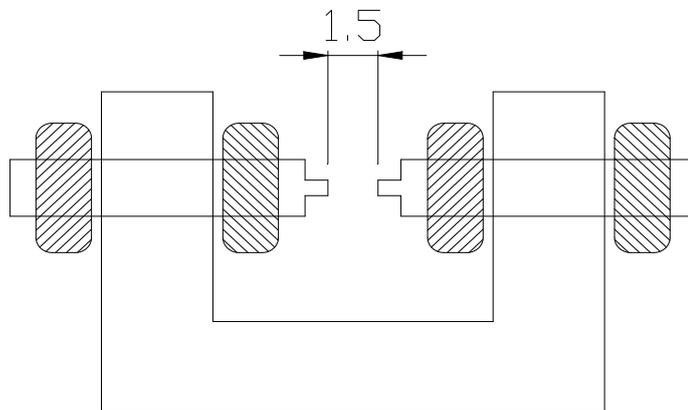
本公司出厂的 CUT 系列等离子切割机，自出厂之日起，电源部份保用一年，割炬保用三个月（人为损坏或工作条件恶劣除外），如在保用期内发生产品质量问题，可与购买单位或本公司直接联系，保证您能获得满意的服务。

当您的设备不能正常工作时，请先阅读本说明书“第六章 一、检修故障”，通常是由于诸如三相交流供电缺相、气体供应等系统故障、各调节部位没有正确调整好、“切割地线”与工件没有连接好等，比较容易自行排除。

第五章 零部件

一、火花放电器

火花放电器是引弧装置中的一个重要部件，且在工作中会不断电蚀的，当电蚀时间长了会使得钨极之间的间隙增大或积碳过多，而引起非转移弧起弧困难直至不起弧，所以过了半年（如使用频繁过三个月左右）就要检查清洁并调整一次钨极间隙，方法为：拧松钨极紧固螺钉，调整钨棒的间隙为 1.5mm 左右，然后拧紧钨棒紧固螺钉即可。



图七 火花放电器图

二、割炬和割炬电缆

割炬和电缆组件是一个重要部件，在日常工作期间，一定要注意检查保养。

在割炬和电源之间，是用割炬电缆来对电、气、引弧、控制等进行连接的，所以，在更换和安装割炬时，一定要注意各连接接口不能接错，而且各连接件要保证紧固可靠，绝不可松动。要特别注意的是割炬引弧线及各铜接头要用绝缘套管和胶布严格套牢并包紧，否则，有可能引起高频高压击穿绝缘而损坏割炬。

当割炬及电缆使用了较长时间后，可能引起割炬电缆的损坏，要经常检查割炬电缆

的护套、气管、电线是否破损，一旦发生破损现象，必须及时更换，绝不可再使用。

三、割炬易耗件

割炬组成部分的一些零配件是属于易耗件，如电极、喷嘴、保护罩等，详见（图八）。

在日常切割过程中，要密切注意上述易耗件的消耗程度，如各易耗件损坏后不及时更换，则极有可能引起其它零件的损坏甚至损坏割炬。

1. 电极

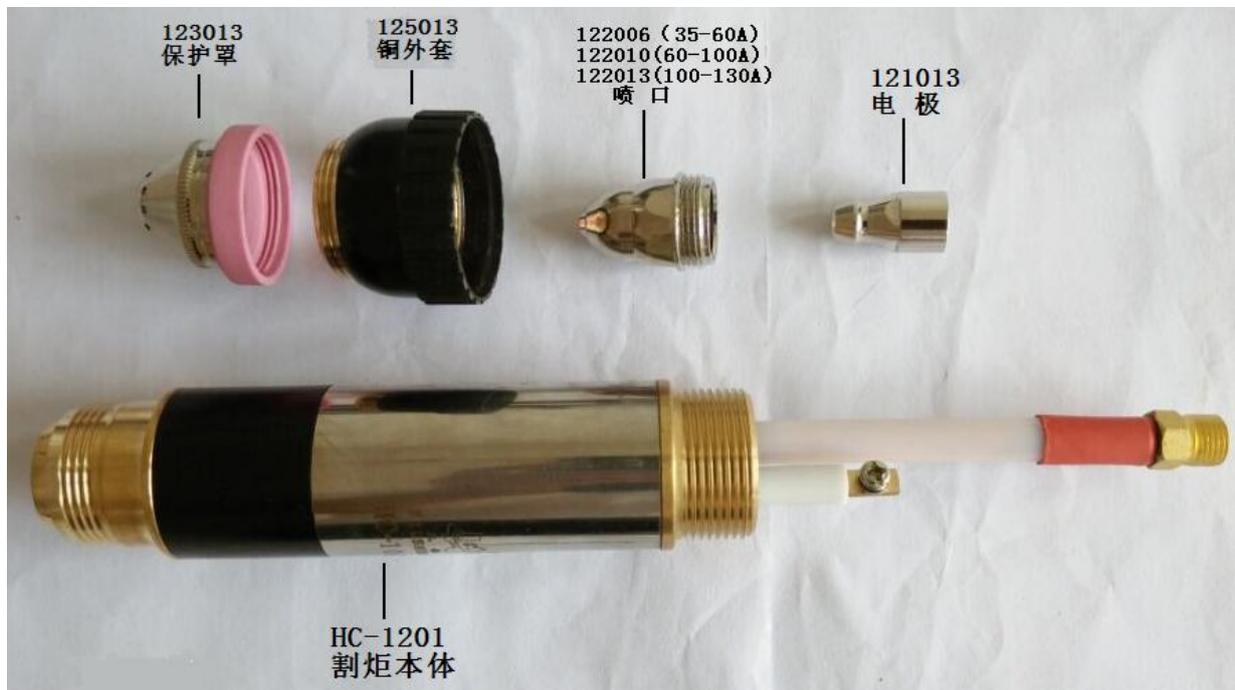
电极是整个等离子切割系统中最容易消耗的零件之一，而且有使用寿命，当其中间的凹点材料消耗掉了1.5mm左右的时候，一定要及时更换，一旦用穿就有可能烧坏中心水管等其它零部件，甚至烧毁割炬。

2. 喷嘴

喷嘴也是等离子切割系统中容易消耗的零件，如使用不当（翻渣、大功率喷嘴离工件过近、规格型号不对等），或冷却不够、气压不足等，均可能引起喷嘴中间的小孔变形或变大，这时一定要及时更换，否则将影响切厚能力、切割质量和切割速度。

3. 其它易耗件

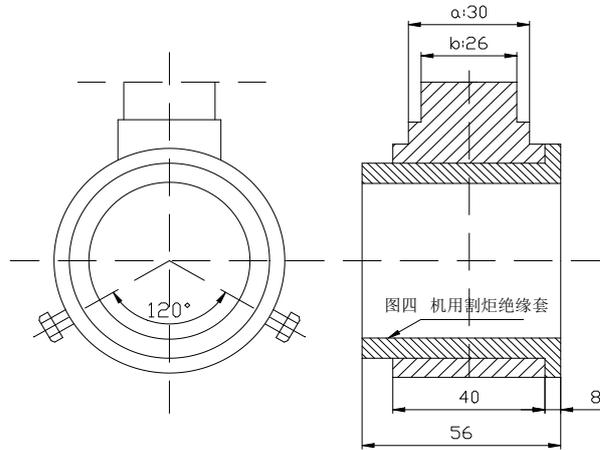
除上述电极和喷嘴外，保护罩及铜外套在工作过程中也会损坏。



图八 割炬零部件图

四、机用割炬附件

机用割炬主要用于半自动切割机、仿形切割机、数控切割机等场合。请自制一副夹紧装置（图九）；且割炬和夹紧金属件之间必须装有绝缘套，以保证良好的绝缘性能。



图九 夹紧套图

五、推荐的备件

为了不至于因为缺少备件而停产，以及日常维修的方便，建议您购买下列常用备件：

1. 割炬中的电极、喷嘴、保护罩、铜外套、中心气管等易耗件；
2. 主控制线路板；
3. 割炬以及割炬电缆；
4. 2A 玻璃管熔芯；
5. 空气开关等电器元件。

第六章 维 修

一、检修故障

常见现象、故障发生原因及排除方法见（表五）

表五 故障检修表

序号	故障现象	故障原因		排除方法
1	闭合“电源开关”后，电源指示灯不亮。	1、无三相供电电源。		检修供电线路及开关
		2、供电电源缺相。		检修供电线路及开关
		3、“电源指示”灯坏。		更换
		4、“电源开关”坏。		更换
		5、电源保险丝断。		更换；检修
2	闭合供电开关后，冷却风扇不转，但“电源指示”灯亮	不能割	1、输入三相电源缺相。	检修供电线路及开关
		能短时	2、风扇叶被卡住。	清除异物
		间切割	3、启动电容损坏。	更换
			4、风扇引线断掉。	检修
			5、风扇损坏。	更换
3	闭合电源开关后，电源指示灯亮，但闭合“试气”开关后割炬里无气体喷出，并且不能切割。	1、供电电源缺相		检修
		2、供气系统不正常		检修
		3、气体过滤减压器失调，压力指示表无读数或读数过低；或过滤减压器损坏。		顺时针方向旋转减压器手柄，调高压力至对应气压。 如过滤减压器损坏应检修
		4、“试气”开关坏。		更换
		5、电磁阀坏		检修或更换
		6、气路管道故障		检修

续表

序号	故障现象	故障原因	排除方法
4	供电及供气均正常,但闭合引弧开关不能引弧切割。	1、引弧信号不通;割炬电缆引线内部断路;	更换;检修
		2、气路不通。	检修
		3、机内引弧板损坏。	更换
		4、电源因气压不足原因使电源处于保护状态。	检修
		5、电源因为温度过高而处于保护状态,或温度继电器损坏。	待电源冷却后能自行恢复正常,如坏则应更换温度继电器。
		6、割炬损坏,用万用表测量电极和保护套铜座之间电阻应大于300K。	通常是压缩空气质量不好,水分过高引起的损坏,更换割炬并改善气质。
		7、电源系统中无直流空载电压输出,一般控制板坏。	更换。
		8、“切割地线”与工件接触不良或断路。	检修
5	刚开始能切割,但过几秒钟即不能切割。	1、移动速度过慢	加快切割速度。
		2、供气流量过小,工作时流量跟不上,引起气压降过大。	加大流量至“第四章—7”所要求的参数。
		3、“切割地线”与工件之间电接触不良。	重新连接,确保电接触良好。
6	第一次能引弧切割,但当喷嘴中有气流时不能连续引弧,但接触工件能切割	1、过滤减压器调定压力太高	应按本表“3.3”调整
		2、空气中水分含量过高	增加过滤器级数
		3、引弧电阻坏	更换
7	切割电流不稳定	1、输入电压不稳定	检修
		2、切割高度不稳定	检修
		3、切割移动速度不稳定	检修
8	引弧时喷嘴、电极容易损坏	1、如单是喷嘴容易损坏,是由于喷嘴孔径选择不当。	重新选择喷嘴孔径
		2、切割参数不对	见“第四章二”表二、表三、表四
		3、气压不对	调整

续表

序号	故障现象	故障原因	排除方法
10	切割厚度指标达不到要求	1、切割电流预设过小	重新设置
		2、选择喷嘴规格选择不当	重新选择
		3、输入电源电压过低或输电线径太小	调整解决
		4、割炬中易耗件已损坏	更换
		5、供气不足或割炬电缆破裂	检修
		6、割炬移动速度过快	减慢割炬移动速度
11	切缝歪斜或切缝过宽	1、电极喷嘴已损坏	更换
		2、切割直流电流选择得过小	选择恰当的切割直流电流。
		3、割炬移动速度不当	移动过快，切缝会歪斜，过慢，则切缝过宽。
		4、割炬芯变形，同轴度下降	更换割炬
12	接触工件能引弧切割，但非接触式不能切割	1、线路板故障	更换
		2、输入压缩空气水分含量过多	按“第三章 五”所列方法增加过滤减压级数
		3、输入压缩气体压力过高	按照本表“3.3”条所列方法调整压力至 0.45Mpa 左右
13	割炬容易损坏	1、供气气源水分含量过高，引起绝缘电阻下降	按“第三章 五”所列方法增加过滤减压级数
		2、电极安装时螺纹未拧紧	每次安装时一定要拧紧

二、割炬取下和更换

警告! 在对割炬进行拆装之前，一定要断开电源开关或拔掉电源插头。

拆开割炬的顺序是：先拧开手柄，取下绝缘胶布以及绝缘套管，拧下各个铜接头，并把拆下的套管妥善放置好。

安装时与之相反：先将各个铜接头拧紧，然后按照原样套好绝缘套管，并注意一定要检查绝缘套管不能有破损处，如有破损现象，禁止再用，必须更换掉。接着，用胶布把接口处再包上三层以上，以保证良好的绝缘。特别注意机用割炬与夹固割炬的金属件之间一定要用绝缘套隔开(类似图四绝缘套)，且要保证绝缘套的单边壁厚大于等于 5mm，长度要比夹头每一边放长 5mm 以上。

安装时，每个接口对应安装，不得混装，否则将会发生人为损坏割炬的不良后果。

三、主要元器件清单

代号	品名
SK1	空气开关
DZ1	整流桥
F1	轴流风机
V1—V2	IGBT
L1—L5	电感
HT1	互感器
T1—T4	变压器
D5—D8	整流模块
H1、H2	传感器
GJ	割炬
SK2、SK3	温度继电器、气压开关
YD1、YD2	电磁阀
RP1	电位器
SA3	船型开关
C1—C50	电容
F1、F2	熔断器
R1—R16	电阻
RT1	压敏电阻
SB2	按钮开关
NSC-1/NSC-2/NSC-3/NSC-XH1/NSC-6/NSC-7/XL-1	线路板

