



逆变式空气等离子切割机

型号：LGK-120HD

LGK-200HD

LGK-300HD

LGK-400HD

使 用 说 明 书

版本号：B1-1901

(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

Chengdu Huayuan Electric Equipment Co.,LTD.

感谢您选用华远产品！

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

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. 该系列焊机电磁兼容分类为 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。



4 烟尘：有毒烟雾可能导致伤亡

- 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。
- 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。

降低接触烟雾风险的方法：

- 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。



5 电弧：等离子弧可能导致烧伤烫伤

- 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。
- 切勿将割炬朝向自己或他人。



6 噪音：噪音可能损害听力

- 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。
- 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）。
- 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。



7 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。
- 在不工作时，气阀应关闭。



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。

- 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。
- 当机壳有  标记时，请按照说明书中有关要求，正确的接地线。



9 高速移动物可致伤

- 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。



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，割炬引线和在工作电缆要尽量短。
 - 3) 不可将割炬引线和在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

1	产品概述	1
1.1	型号说明	1
1.2	特点	1
1.3	用途	1
1.4	符号说明	2
2	安全及注意事项	3
3	使用环境要求	3
4	规格参数	4
4.1	主要技术参数	4
4.2	本系列切割机外特性曲线	5
5	基本原理	5
6	安装与使用	6
6.1	搬运及起吊	6
6.2	开箱检查	6
6.3	电源安装固定	6
6.4	三相输入线的连接	8
6.5	压缩空气的连接	9
6.6	冷却水的连接（LGK-120 无此项）	9
6.7	输出端的连接	10
6.8	背板控制讯号接口的连接（配自动切割设备时连接）	11
6.9	液体冷却机智能通讯接口的连接（LGK-120 无此接口）	12
6.10	面板及功能	12
6.11	保护功能介绍	17
6.12	使用方法	18
7	操作与设定	20
7.1	开机自检	20
7.2	气体压力调节与显示	20
7.3	液流量显示（LGK-120HD 无）	21
7.4	切割电流的设定	21
7.5	二级菜单	22
7.6	割炬监控功能	23

8 切割工艺简介.....24

8.1 切割主要工艺参数及选择参数的依据24

8.2 消除切口毛刺（熔渣）问题25

8.3 切割表26

9 产品成套.....29

9.1 切割电源成套29

9.2 系统成套29

10 保养及维护30

11 故障及排除30

11.1 出现故障请首先检查：30

11.2 常见故障及排除：31

11.3 常用元器件明细见表：33

12 附图一：产品主电路图34



1 产品概述

1.1 型号说明

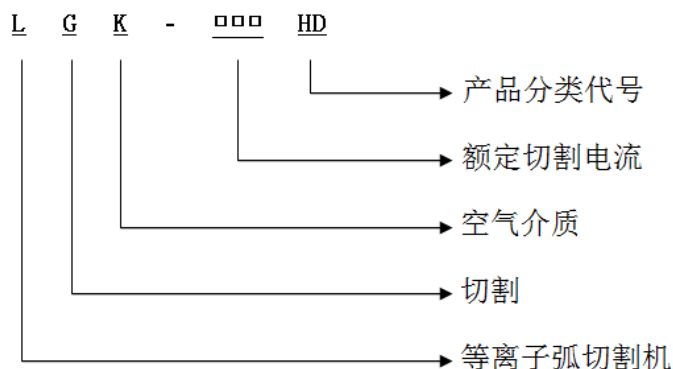


图 1: 型号说明图

1.2 特点

LGK-120、200、300、400HD 系列逆变式空气等离子切割机具有以下特点:

- 100% (40℃) 负载持续率, 适合重工业;
- 采用气体压力传感器, 采样信号由单片机处理, 气压不足时能精准可靠地保护割炬;
- 采用液体流量传感器, 采样信号由单片机处理, 液流量不足时能精准可靠地保护割炬, 液流量值在数显表显示直观精准;
- 提前送气时间、延时断气时间、电流缓升时间可根据不同长度割炬单独设定;
- 离子气体压力在前面板调节操作方便, 气压值在数显表显示直观精确;
- 具有数字化通讯接口, 方便扩展, 可实现与不同自动化设备配套;
- 具有割炬监控功能, 通过报警显示提醒及时更换消耗件, 提高割炬使用寿命;
- 采用智能风扇控制, 可有效减少机内的积尘;
- 具有过热保护、气体压力不足保护、冷却液流量不足保护、供电欠压保护功能。

1.3 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。



1.4 符号说明

	警告！ 请阅读使用说明书		危险电压
	过热		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		试气
	锁定		工件的连接
	解锁		保护接地
	水冷		远控
	气冷		数量增加/减少
	按钮“按入”电源断		按钮“弹出”电源通
	熔断器		冷却液流量
	引导弧		等离子气和割炬电极
	负极		冷却液和割炬电极

表 1：符号说明



2 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。

3 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，不能在雨中或雪中使用；
- 2) 空气相对湿度在 20℃时 $\leq 90\%$ ，在 40℃时 $\leq 50\%$ ；



- 3) 使用时要保持其通风孔不被遮挡，应在通风良好的环境中使用、存放；
- 4) 周围环境空气温度范围：工作期间 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，运输和存储过程中 $-20^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。使用水冷割炬时，最低环境温度应以冷却水不结冰为条件。
- 5) 应放在可避免金属性异物进入切割电源内部的地方；
- 6) 切割电源应距离墙壁或其他封闭性物体 50cm 以上；两台之间间隔 50cm 以上；
- 7) 使用海拔高度应低于 1000m；
- 8) 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。

4 规格参数

4.1 主要技术参数

参 数 \ 型 号	单 位	LGK-120HD	LGK-200HD	LGK-300HD	LGK-400HD
额定输入电压	V/Hz	3~380±15% 50/60			
额定输入容量	kVA	21.2	46.5	70.4	92.3
额定输出电流	A	120	200	300	400
额定输出电压	V	128	160	200	200
额定空载电压	V	308	319	370	370
额定负载持续率	-	100%（40℃）			
效率	-	92%			93%
功率因数	-	0.78	0.75	0.92	
输出电流调节范围	A	30~120	40~200	60~300	60~400
质量切割厚度（碳钢）	mm	0.3~25	1~45	1~50	1~60
切断能力（碳钢）	mm	45	65	80	90
等离子气体	-	压缩空气			
供气压力	MPa	0.3~0.5	0.4~0.6		
割枪冷却方式	-	气冷	气冷/水冷		
引弧方式	-	非接触引弧			
绝缘等级	-	F 级			
外壳防护等级	-	IP21S			
外形尺寸（长×宽×高）	mm	675×320×605	863×385×800	985×445×910	1015×445×910
重量	kg	46	86	129	148

表 2：主要技术参数



4.2 本系列切割机外特性曲线

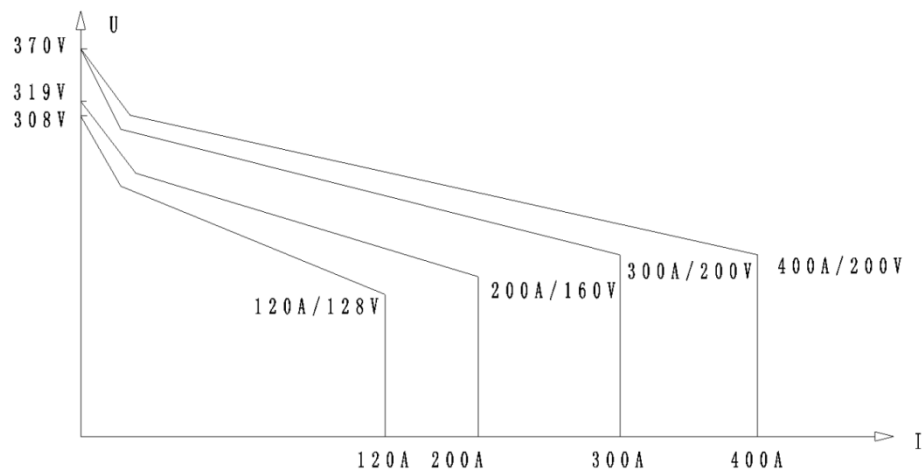


图 2：特性曲线

5 基本原理

切割机主电路采用 IGBT 为逆变开关主器件。三相交流电经全桥工频整流，再逆变成 20KHz 的高频电流，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值，单片机采样该电流反馈并进行 PI 调节运算，运算结果经数/模转换输入专用 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。控制电路原理框图如下：

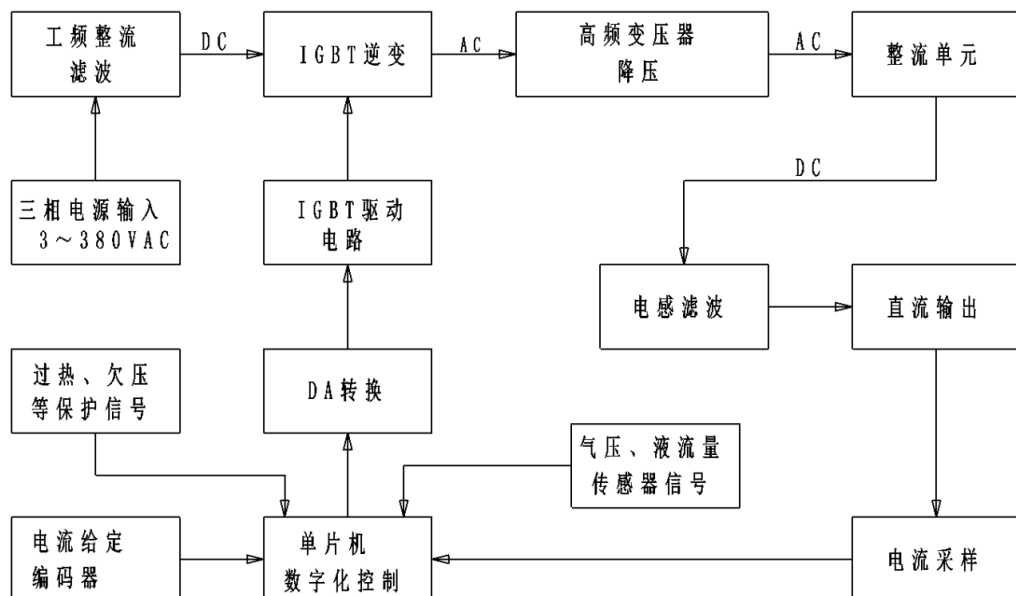


图 3：控制原理框图



6 安装与使用

6.1 搬运及起吊

- 移动切割电源时，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，必须防止切割电源窜动，周围放置减震泡沫塑料，同时还须防雨。

6.2 开箱检查

- 1) 请确认您订货单中的所有系统部件均已收到。如有任何部件、附件缺失，请联系您的供货商。
- 2) 请检查系统部件、附件是否在运输过程中出现任何物理损坏。如果发现存在损坏：
 - 对运输过程中造成的损失进行索赔：如果您的产品在运输途中受损，则需向运输公司提出索赔。如需额外协助，请拨打本公司服务电话。
 - 对有缺陷或缺失的产品提出索赔：如果任何部件存在缺陷或缺失，请联络您的供货商。如需额外协助，请拨打本公司服务电话。

6.3 电源安装固定

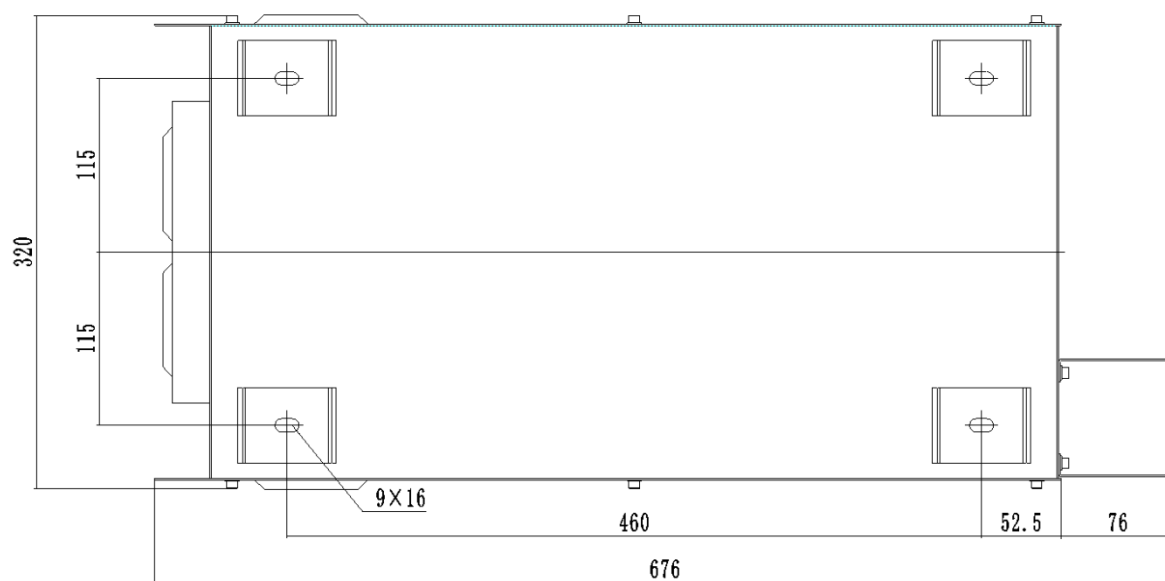


图 4：LGK-120HD 外形及安装尺寸

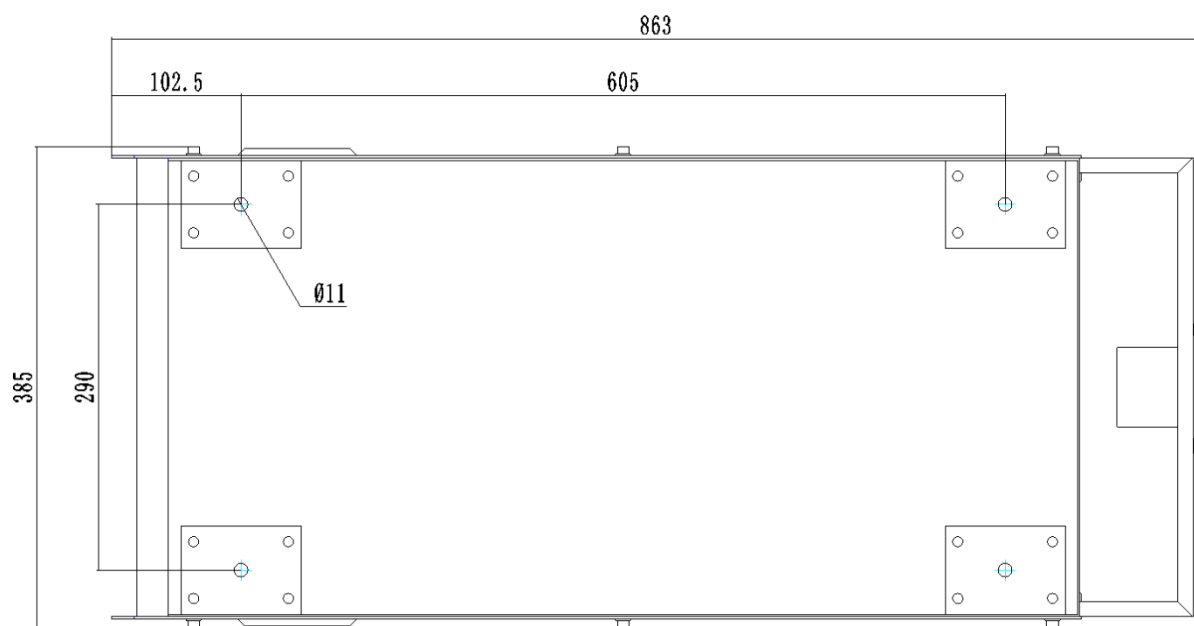


图 5: LGK-200HD 外形及安装尺寸



图 6: LGK-300HD 外形及安装尺寸

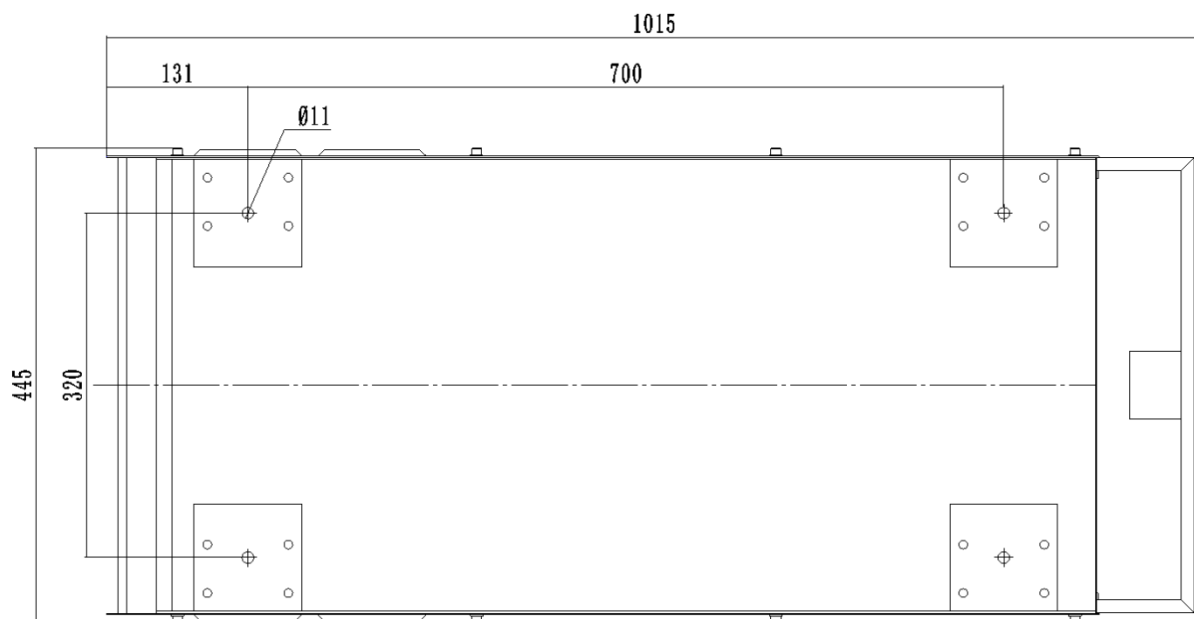


图 7：LGK-400HD 外形及安装尺寸

6.4 三相输入线的连接

● 供电要求

- 1) 电压波动 $\leq \pm 10\%$;
- 2) 频率波动 $\leq \pm 1\%$;
- 3) 三相供电系统的不对称率 $\leq 5\%$;
- 4) 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 ²)	接地线截面积 (mm ²)	熔断器 (A)	开关容量 (A)
LGK-120HD	≥ 6	≥ 6	60	63
LGK-200HD	≥ 16	≥ 16	125	125
LGK-300HD	≥ 25	≥ 25	160	150
LGK-400HD	≥ 50	≥ 50	200	250

● 供电电缆的连接

必须先关闭供电开关。打开切割电源背板的接线盒，松开压线块，电源输入线穿过压线块后，将其与接线盒内的接线端进行连接，最后紧固压线块。电源输入线必须符合上表要求，连接必须正确可靠。



- 保护性接地线的连接

用绿黄双色导线将机壳背板有  标识处接地螺钉可靠接入大地，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。

6.5 压缩空气的连接

- 等离子气体要求

- 1) 供气压力范围：0.5MPa~0.7MPa
- 2) 供气管耐压：≥1MPa
- 3) 供气管内径：≥Φ8(管接头处为Φ8)
- 4) 供气流量：≥180L/min
- 5) 须先将气体水份滤除后，再送入切割机

- 连接

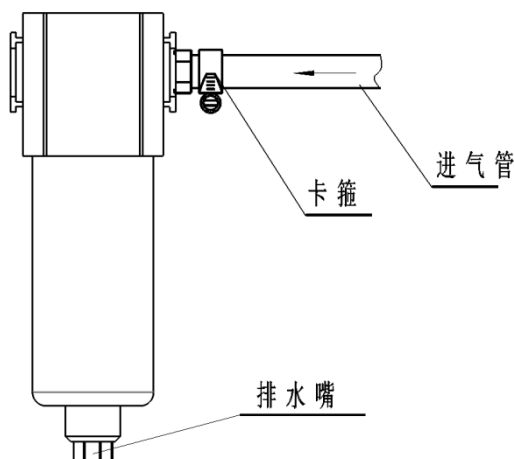


图 8：空气过滤器

- 1) 压缩空气必须符合“等离子气体要求”的规定，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。
- 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，气压大约为零时，水自动从排水嘴排出。

6.6 冷却水的连接（LGK-120 无此项）

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。

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！

6.7 输出端的连接

● 割炬的连接

1) 接口说明

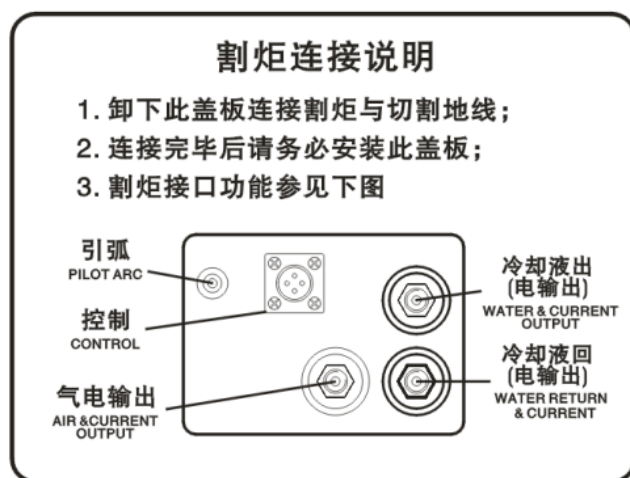


图 9：割炬连接接口

- 引弧：用于连接割炬引弧线；
- 控制：1、2 脚为启动控制，用于连接割炬的控制开关。3、4 脚为水冷/气冷割炬判断。气冷割炬控制插头需短接 3、4 脚，水冷割炬控制插头 3、4 脚不连接；
- 气电输出：切割机负极输出接口同时也是离子气输出口，接口螺纹为 M14×1.5；
- 冷却液出(电输出)：切割机负极输出接口同时也是冷却液输出接口，用于连接水冷割炬进水口，接口螺纹为 M16×1.5；
- 冷却液回(电输出)：切割机负极输出接口同时也是冷却液返回接口，用于连接水冷割炬回水口，接口螺纹为 M16×1.5（左旋）。

2) 气冷割炬的连接（参见“图 8 割炬连接接口”）

首先将割炬进气电缆接头与切割机前下面板标有“气电输出”的铜嘴连接；



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；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。

3) 水冷割炬的连接（LGK-120 无此项）

（参见“图 8 割炬连接接口”）首先将割炬冷却液回电缆接头与切割机前下面板标有“冷却液回(电输出)”的铜嘴连接；冷却液出接头与切割机前下面板标有“冷却液出(电输出)”的铜嘴连接；将割炬气管螺母与切割机前下面板标有“气电输出”的铜嘴连接；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；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。

4) 用户更换不同厂家割炬时控制插头的接线要求

- 采用 WS20J4TQ 四芯插头；
- 气冷割炬的控制接线要求：
 - a) 四芯插头的 1、2 脚接切割枪的开关控制线；
 - b) 四芯插头的 3、4 脚用胶质线短接；
 - c) 引弧线接冷压接头 UT-8。
- 水冷割炬的控制接线要求：
 - a) 四芯插头的 1、2 脚接切割枪的开关控制线；
 - b) 四芯插头的 3、4 脚不接线；
 - c) 引弧线接冷压接头 UT-8。

5) 切割地线的连接

- **LGK-120:** 将切割地线的快速接头端与切割机前下面板标有“切割地线”的接头座连接，并顺时针拧紧，切割地线的另一端与工件可靠连接。
- **LGK-200/300/400:** 将切割地线与切割机前下面板单铜片用螺钉可靠连接，切割地线的另一端与工件可靠连接。

6.8 背板控制讯号接口的连接（配自动切割设备时连接）

接口使用插头型号为 WS20K4Z，各脚接线功能如下：

- 1) 接口的 1 脚和 2 脚为引弧成功信号输出，是一组继电器常开触头，切割时闭合，触头的额定负载能力为 0.3A/125VAC 或 1A/30VDC，不要超额使用。



- 2) 接口的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选择按键控制,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。

6.9 液体冷却机智能通讯接口的连接 (LGK-120 无此接口)

(LGK-200/300/400 与液体冷却机配套使用时连接此接口)

接口使用插头型号为 WS20J7TQ。各脚接线功能如下:

- 1) 接口的3脚和4脚为切割机启动信号输出,是继电器的一组触头,割炬开关启动时为闭合,没启动时为断开,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。
- 2) 接口的5脚和6脚为液体冷却机输入到切割机的保护信号,将5脚和6脚接通时,切割机无电压电流输出。

特别提醒:为达到良好的割炬冷却效果,确保消耗件的使用寿命及良好的切割性能,建议您购买华远液体冷却机,搭配使用冷却效果佳。

6.10 面板及功能

说明:功能说明前的序号分别对应图中的序号,例:“1)”对应图9中的“1”。

- 1) 气体压力调节阀:用于调整离子气压力,拉出顺时针旋转增大气压,逆时针旋转减小气压,按下锁定;
- 2) 自锁功能指示灯:按“操作”功能键,选择到此灯亮时,表示此时处于“自锁”功能状态;
- 3) 非自锁功能指示灯:按“操作”功能键,选择到此灯亮时,表示此时处于“非自锁”功能状态;
- 4) 操作方式选择键:用于选择“非自锁”/“自锁”功能。“非自锁”功能时,在切割过程中必须一直按住割炬开关,松开后切割停止。“自锁”功能时,按一下割炬开关出电流后松开,即可进行切割工作,再按一下割炬开关切割停止;
- 5) 电流显示指示灯:按“显示”功能键,选择到此灯亮时,表示“数显表(序号8)”此时显示数值为电流值。有启动信号时(序号12启动指示灯亮时)所显数值为输出电流值,未启动时所显数值为预显电流值;
- 6) 离子气压显示指示灯:按“显示”功能键,选择到此灯亮时,表示“数显表(序号8)”此时显示数值为离子气压力值;



- 7) 冷却液流量显示指示灯：按“显示”功能键，选择到此灯亮时，表示“数显表（序号8）”此时显示数值为割炬冷却液流量值；
- 8) 数显表：用于显示预置电流、实际电流、离子气出气压力、二级菜单参数和错误代码；
- 9) 数显表显示功能选择键：用于切换“A”/“MPa”/“L/min”显示功能（LGK-120HD无“L/min”显示功能）；
- 10) 气压指示灯：用于指示离子气压力状态。
 - 指示灯长亮：表示等离子气体压力 $\geq 0.38\text{MPa}$ ，等离子气体压力处于正常压力范围。
 - 指示灯亮 0.3s 熄 0.3s（快闪）：表示等离子气体压力处于提醒值范围（ $0.3\text{MPa} \leq \text{气压} < 0.38\text{MPa}$ ），此时切割机允许继续使用，但此时切割质量会变差且割炬消耗件会快速消耗。
 - 指示灯熄灭：表示等离子气体压力 $< 0.3\text{MPa}$ ，切割机将停止输出；
 - 指示灯亮 1s 熄 1s（慢闪）：表示出现过等离子气压不足故障（气压 $< 0.3\text{MPa}$ ），现在气体压力已经恢复正常。此种报错状态将在气体压力恢复正常后持续闪烁 3min
- 11) 冷却液流量指示灯（LGK-120HD 无此功能）：用于指示割炬冷却液流量状态。
 - 指示灯长亮：表示冷却液流量 $\geq 2.7\text{L/min}$ ，冷却系统工作正常。
 - 指示灯亮 0.3s 熄 0.3s（快闪）：表示冷却液流量处于提醒值范围（ $2.0\text{L/min} \leq \text{液流量} < 2.7\text{L/min}$ ），此时切割机允许继续使用，但此时割炬消耗件将会快速消耗。
 - 指示灯熄灭：表示冷却液流量 $< 2\text{L/min}$ ，切割机将停止输出。
 - 指示灯亮 1s 熄 1s（慢闪）：表示冷却液流量刚才出现了 $< 2\text{L/min}$ 的情况，现在冷却液流量已经恢复正常。此种报错状态将在冷却液流量恢复正常后持续闪烁 3min。
- 12) 启动指示灯：指示灯亮时，表示切割机接收到启动信号，开始执行切割程序；
- 13) 过热指示灯：切割机内部过热时（一般都是冷却风扇损坏时），此指示灯将亮 0.3s 熄 0.3s 报警切割机停止输出。当内部温度恢复正常后，指示灯将执行亮 1s 熄 1s 持续 3min，此时切割机允许输出；



- 14) 供电异常指示灯：切割机供电电源低于 280VAC 时，此指示灯将亮 0.3s 熄 0.3s 报警切割机停止输出。当供电电源恢复正常后，指示灯将执行亮 1s 熄 1s 持续 3min，此时切割机允许输出；
- 15) 试气功能指示灯：指示灯亮时，表示此时处于检气状态；
- 16) 试气功能键：按此键将试气功能指示灯（序号 15）点亮时，此时处于检气状态，切割机内部所有气阀将全部打开；
- 17) 切割电流调节旋钮：用于调节切割电流大小，在二级菜单功能时作为选择键，旋转旋钮选择菜单内功能或调节参数；

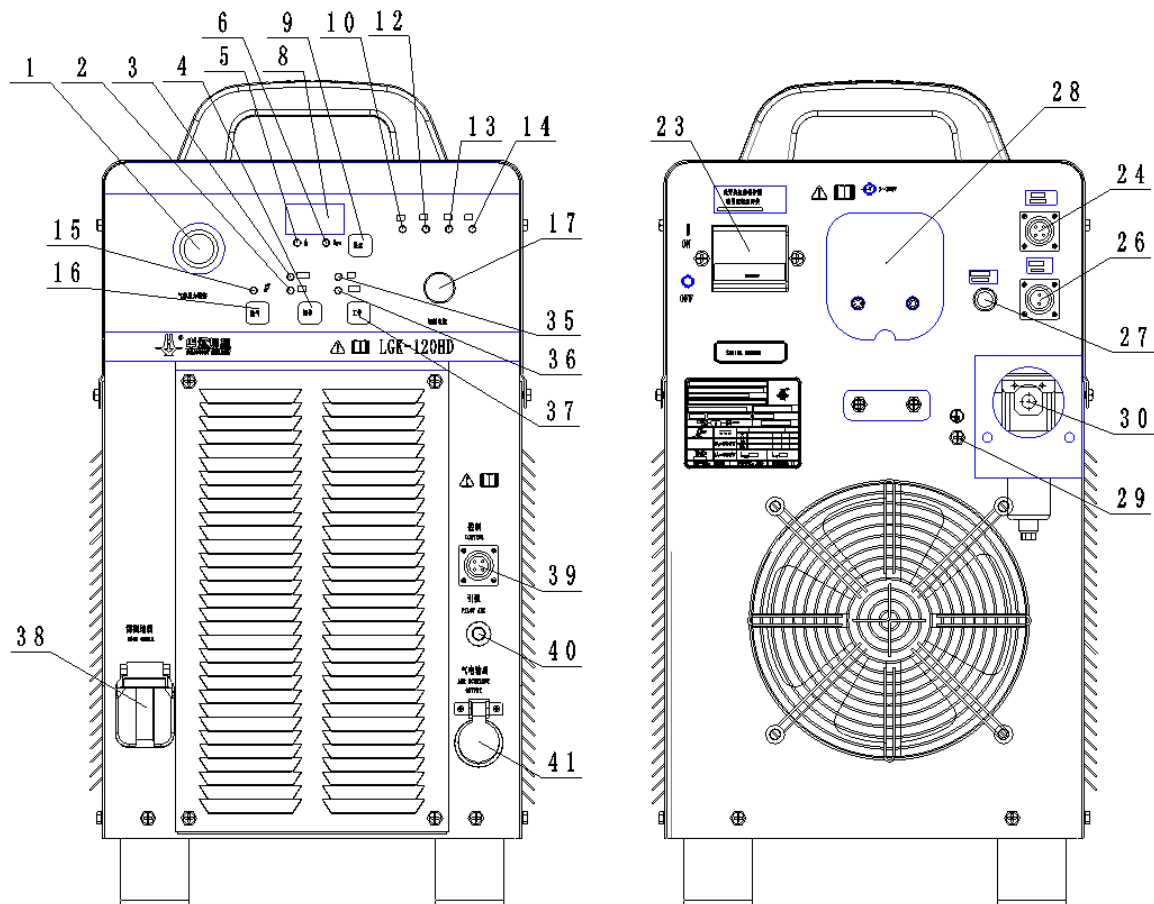


图 10: LGK-120 面板功能示意图

- 18) 气冷割炬功能指示灯（LGK-120HD 无此功能）：按“割炬”功能键，选择到此灯亮时，表示此时适用气冷割炬切割，最大切割电流将被限制在 120A 以下；
- 19) 水冷割炬功能指示灯（LGK-120HD 无此功能）：按“工件”功能键，选择到此灯亮时，表示此时适用水冷割炬切割；



- 20) 割炬类型选择功能键 (LGK-120HD 无此功能): 用于选择割炬类型。根据割炬情况正确选择, 防止误操作而造成割炬损坏;
- 21) 切割地线连接过线孔: 用于切割地线在切割机内部连接时过线用;
- 22) 割炬连接过线孔: 用于割炬线缆在切割机内部连接时过线用;
- 23) 电源开关: 控制切割机三相供电电源的通断;

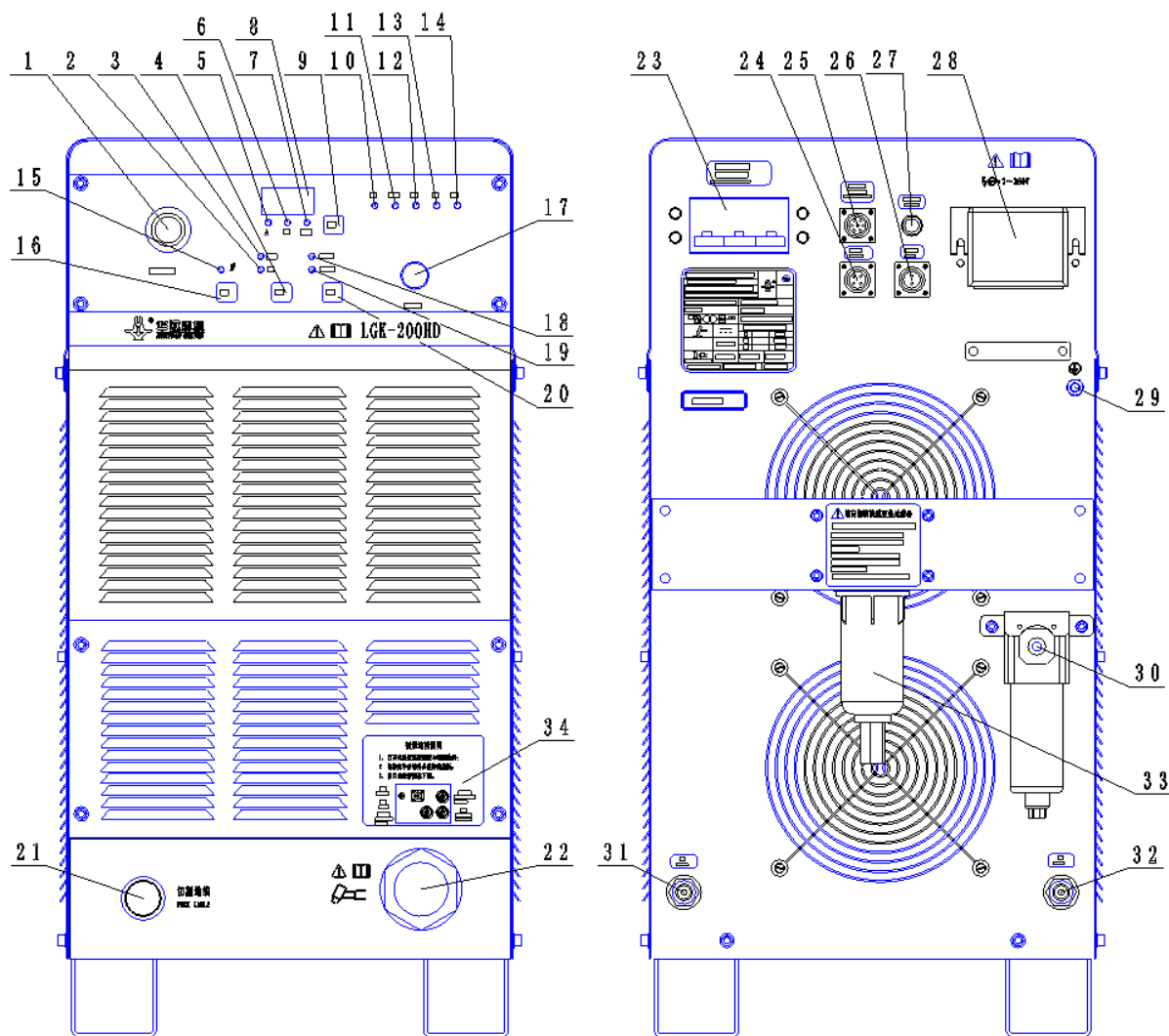


图 11: LGK-200 面板功能示意图

- 24) 控制讯号接口: 用于控制自动切割设备。

- 1、2 脚为引弧成功信号输出, 内部为继电器一组触点, 引弧成功后触点闭合, 可直接控制额定负载能力为 5A/250VAC 或 5A/30VDC 的负载;
- 3、4 脚为启动信号, 启动方式受面板“操作”(序号 4)按键决定。

- 25) 液体冷却机智能通讯接口 (LGK-120HD 无此功能): 与液体冷却机配套使用时



连接此接口，若不与液体冷却机配套使用，此接口不连接；

- 3、4 脚为智能水箱启动信号输出，内部为继电器一组触点，“水冷割炬”功能时，有启动信号触点闭合，启动信号消失后触点断开，可直接控制额定负载能力为 0.3A/125VAC 或 1A/30VDC 的负载；
- 5、6 脚为智能水箱保护信号输入，切割电源接收到来自水箱的此信号时立即关闭输出。

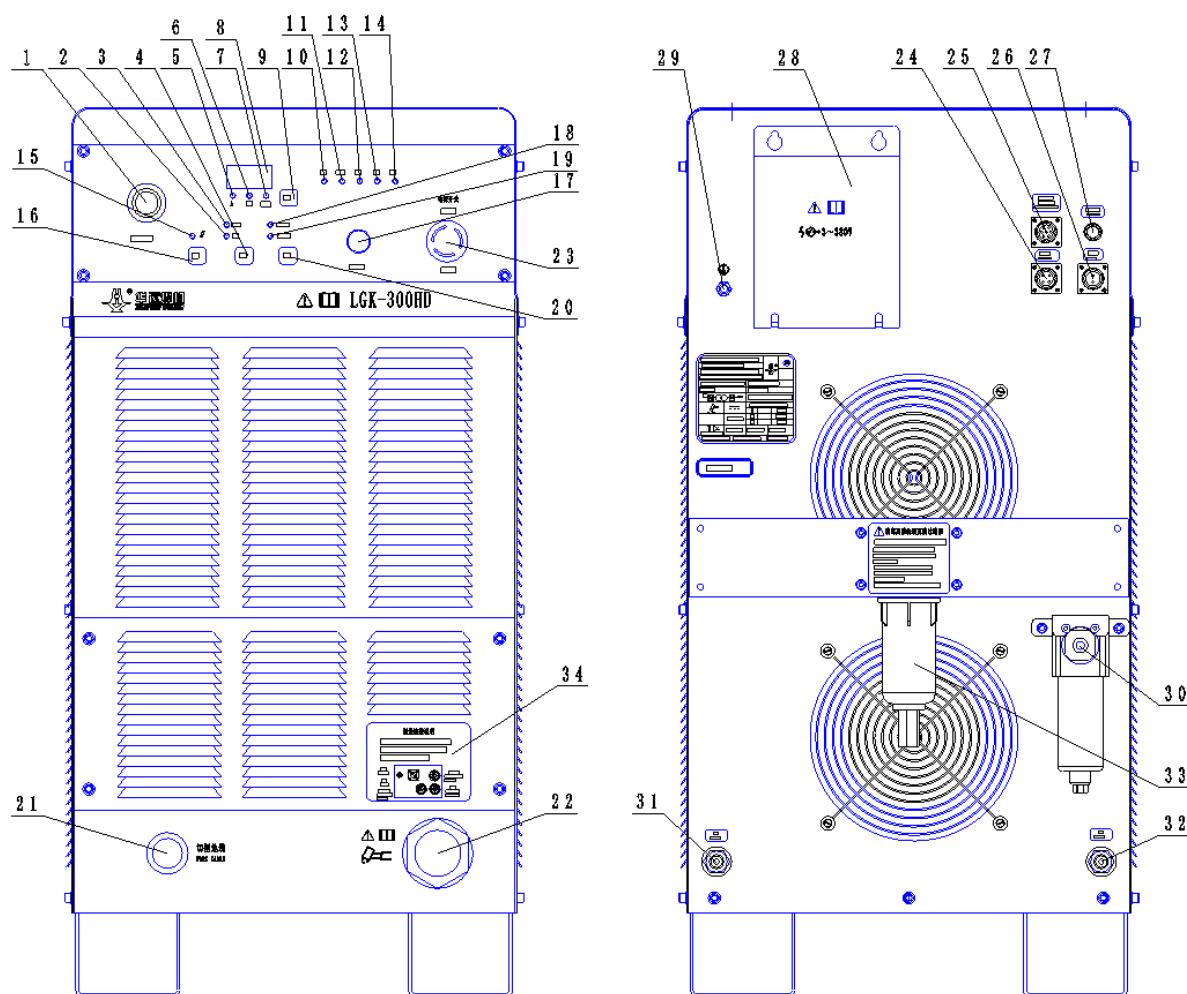


图 12: LGK-300/400 面板功能示意图

26) 弧压输出：切割机输出弧压信号，1 脚正、2 脚负，默认输出 1:1 弧压。

切割机内部还提供 1: 20、1:50 和 1:100 弧压输出，用户需要此信号时请打开切割机顶盖，将控制板 PL13 上原 1:1（+）端子上的连接线，切换至所需比例信号的端子上，请务必连接可靠。此信号未隔离，请务必保证所连设备不能与切割机输出存在任何电位关系；



- 27) 弧压信号保险座;
- 28) 电源输入接线盒: 用于连接三相供电电源线;
- 29) 保护接地端: 用于连接保护接地线;
- 30) 工作气体输入口: 用于连接压缩空气;
- 31) 进水接口(LGK-120HD 无): 用于连接液体冷却机的出水管, 水管内径要求 $\Phi 10$;
- 32) 回水接口(LGK-120HD 无): 用于连接液体冷却机的回水管, 水管内径要求 $\Phi 10$;
- 33) 冷却液过滤器 (LGK-120HD 无): 用于过滤由割枪流回电源的冷却液;
- 34) 割炬连接说明提示, 割炬连接接口功能参见“6.7 输出端的连接”;
- 35) 板料切割功能指示灯 (仅 LGK-120): 按“工件”功能键, 选择到此灯亮时, 表示在切割过程中若出现断弧, 切割机将停止输出等待第二次启动信号, 此功能适用于普通工件切割;
- 36) 网孔料切割功能指示灯 (仅 LGK-120): 按“工件”功能键, 选择到此灯亮时, 表示在切割过程中若出现断弧, 切割机将在断弧 0.3s 后自动再次引弧, 此功能适用于切割轨迹中有缺口的工件;
- 37) 工件类型选择功能键 (仅 LGK-120): 用于选择工件类型;
- 38) 切割地线插座: 用于连接切割地线;
- 39) 割炬控制插座: 用于连接割炬控制信号线。
 - 1、2 脚为启动控制, 外接开关闭合时切割机启动开始输出。3、4 脚为悬空引脚;
- 40) 割炬引弧端子: 用于连接割炬引弧线;
- 41) 气电输出接口: 切割机负极输出接口同时也是离子气输出口, 接口螺纹为 M14 $\times$ 1.5。

6.11 保护功能介绍

1) 气压保护

- 当切气压低于 0.3 MPa 时, 报错 E80, 保护程序工作, 切割机将无法启动;
- 切割过程中, 气压低于 0.3 MPa 时, 保护程序工作, 关闭输出, 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) 水流量保护 (LGK-120 无此项)

- 当供水流量低于 2.0L/min 时, 液流量指示灯不亮, 按枪 0.9s 后仍未检测到 2.0L/min 及以上水流量, 保护电路工作, 切割机不输出;
- 切割过程中, 供水流量低于 2.0L/min 时, 保护电路工作, 关闭输出, 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

当三相供电低于 280VAC 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!

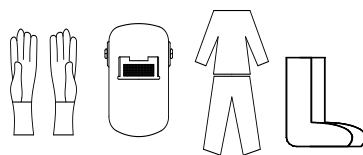
5) 抗干扰注意事项 (配自动切割设备时需特别注意)

- 采用屏蔽层套住切割枪柄到切割机输出端的全部枪缆, 屏蔽层的材料为铝或铜制成的金属软管或屏蔽网管, 不能采用导磁的金属材料, 屏蔽层可以不接地;
- 与切割电源连接的所有控制线全部采用屏蔽线, 屏蔽层要可靠接大地;
- 数控的控制系统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;
- 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。

6.12 使用方法

1) 安全提示



 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！ ●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！ ●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。 ●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。 ●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。 ●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。 ●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。	
 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！ 操作过程应按有关劳动安全操作规程进行！				

- 2) 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；
- 3) 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 0.3MPa 指示灯将不亮，数显表显示错误代码 E80，需检查气源；
- 4) 启动供水设备，打开供水阀此时面板水压指示灯应亮；（LGK-120 无此项）
- 5) 按“试气”按键置于试气状态，调整面板气体压力调整旋钮，使输出压力或流量达到切割要求，调整后，按“试气”按键置于切割状态（试气指示灯灭）；
- 6) 按“操作”按键，置于“非自锁”状态，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”状态时，按下割炬开关出电流后松开，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。
- 7) 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	气压	液流量	过热	供电异常
-----	----	-----	----	------



状态	亮	亮	不亮	不亮
----	---	---	----	----

注：LGK-120 无液流量指示灯，LGK-200/300/400 切割电源使用气冷割炬时液流量指示灯不亮！

- 8) 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 $\leq 12\text{mm}$ 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，启动指示灯亮，预通气 1s（LGK-200/300/400 默认 1s，LGK-120 默认 0.5s）后，高频产生，电弧引燃，移动割枪开始切割。
- 9) 当切割机前面板的操作方式控制按键置于“非自锁”状态时，一直按住割炬开关，引弧后进入切割状态，松开割枪开关无电压输出，切割停止，压缩空气延时 10s 后关断。置于“自锁”状态时，按一下割炬开关出电流后松开，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 10s 后关断。

7 操作与设定

7.1 开机自检

切割电源通电后，自检流程如下，执行时间共 7 秒：

- ①检测 LED 状态，首先 LED 全部点亮，之后全灭，然后正常显示；
- ②完成一次自动检气并显示气压值；
- ③面板显示及指示调出上次记忆的状态，进入待机状态；

注：切割电源采用智能风机，切割时风机启动，停止切割延时 8 分钟风机停止。

7.2 气体压力调节与显示

按“显示”按键将数显表切换为显示气压，此时“MPa”单位指示灯亮，按下“检气”按键使大小气阀打开，然后拉出气压调节旋钮，再旋转该旋钮调节气压。



图 13: 气压调节与显示

7.3 液流量显示（LGK-120HD 无）

首先按割炬按键切换为“水冷割炬”状态，然后按“显示”按键将数显表切换为显示水流量，此时“L/min”单位指示灯亮。

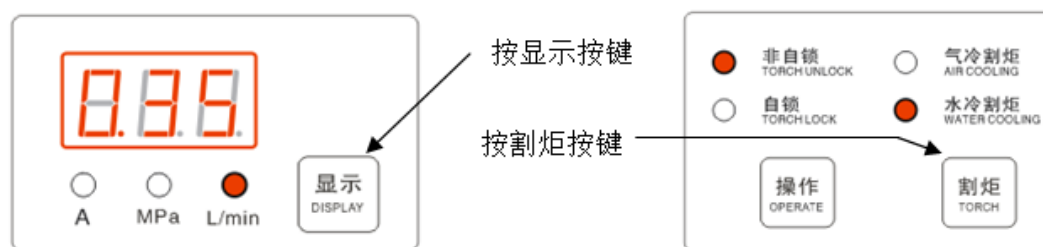


图 14: 液流量显示

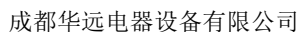
7.4 切割电流的设定

按“显示”按键将数显表切换为显示电流，然后旋转编码器调节电流。下图以 LGK-200HD 为例。



图 15: 电流设定

- ①待机状态下，数显表会显示当前的预置电流。
- ②切割状态下，数显表会显示当前的切割电流，当调节电流时，数显表自动切换到显示预置电流，调节完成后，继续显示当前切割电流。



7.5.1 操作方式

- ①待机状态下长按“操作”按键 5 秒，进入二级菜单；
- ②旋转编码器，选择内容，按确认键进入参数调节；
- ③旋转编码器，调节参数值，按确认键存储该参数；
- ④再次长按“操作”按键 5 秒，或 30 秒无动作，退出二级菜单，完成二级菜单设置，待机。

(LGK-120 的确认键是“工件”按键, LGK-200/300/400 的确认键是“割炬”按键。)

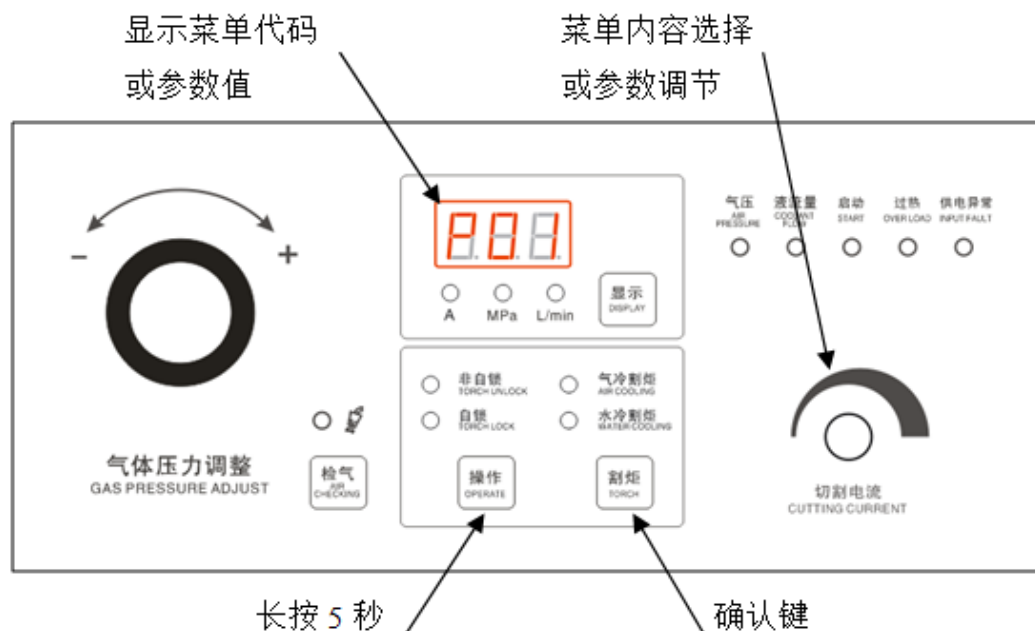


图 16: 二级菜单操作方式

7.5.2 二级菜单内容

代码	内容	调节范围	单位	默认值	备注
P01	提前送气时间设定	0.2~5	s	0.5或1	L GK-120HD为0.5秒， L GK-200/3000/400HD为1秒
P02	延后停气时间设定	5~100	s	10	
P03	电流缓升时间设定	0.1~1	s	0.2	
P04	切割时间设定	1~999	分钟	999	达到设定值就会报警或控制切割停止
P05	穿孔次数设定	1~999	次	999	达到设定值就会报警或控制切割停止
P06	切割剩余时间显示	—	分钟	—	



P07	穿孔剩余次数显示	-	次	-	
P08	监测控制开关	0或1	-	0	开（1）：报警后不可切割 关（0）：报警后可切割
P09	监测参数重置	重置（1） 保持（0）	-	0	1表示立即重置， 切割时间和引弧次数清零
P10	监控报警功能	开（1） 关（0）	-	0	打开/关闭割炬监测功能
注：长按“显示”按键7秒，可恢复出厂设置，即P01~P10恢复默认值。					

表 3：二级菜单内容

7.6 割炬监控功能

- 1) 为了防止电极、喷嘴过度使用导致切割能力降低烧损割炬，可选择开启监控报警功能，监测穿孔次数、实际切割时间；当其中之一达到警告设定值时会显示出警告代码；可以在二级菜单中选择当监测到电极、喷嘴到达寿命时是停止本机输出还是只显示警告信息。

- 需要使用监控功能时，请按照“2）使用方法”来设置；
- 若不使用监控功能，进入二级菜单的“P10 监控报警功能”，将内容调至“0”后按确认键，即可。（出厂默认为“0”关闭状态）

- 2) 使用方法：

安装完新的电极、喷嘴后，请使用监控报警功能。

- 第一步：进入二级菜单的“P09 监测参数重置”，将 P09 的内容调至显示“1”后按确认键，此刻切割时间和引弧次数清零；
- 第二步：分别进入“P04 切割时间设定”和“P05 穿孔次数设定”，根据所用电极和喷嘴的寿命设定好这两个参数；
- 第三步：进入“P08 监测控制开关”，内容调为“1”并按下确认键设置为报警后停止本机输出，若内容调为“0”并按下确认键则设置为报警后只显示警告信息可以继续切割；
- 第四步：进入“P10 监控报警功能”，内容调为“1”并按下确认键，此时监控报警功能设置完成并打开，退出二级菜单。

注：功能按键的操作方式和二级菜单的详细内容请参照“7.5 二级菜单”。

- 3) 当割炬监控功能准确提醒了喷嘴、电极的使用寿命，关机更换安装完新的喷嘴、电极后再开机，此时切割时间和引弧次数已自动归零。



- 4) 若警告提醒时喷嘴电极状态仍然良好，则需要延长切割时间设定值和（或）穿孔次数设定值，参照上述第二步。

8 切割工艺简介

8.1 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) 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）= $(70 \sim 100) \times \varphi$ （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。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

6) 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。

8.2 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。

8.3 切割表

为获得出色的切割质量，最大程度减少熔渣，建议采用“切割表”所示的数值。不过，由于具体安装的设备 and 材料成分不尽相同，可能需要进行调整才能获得理想



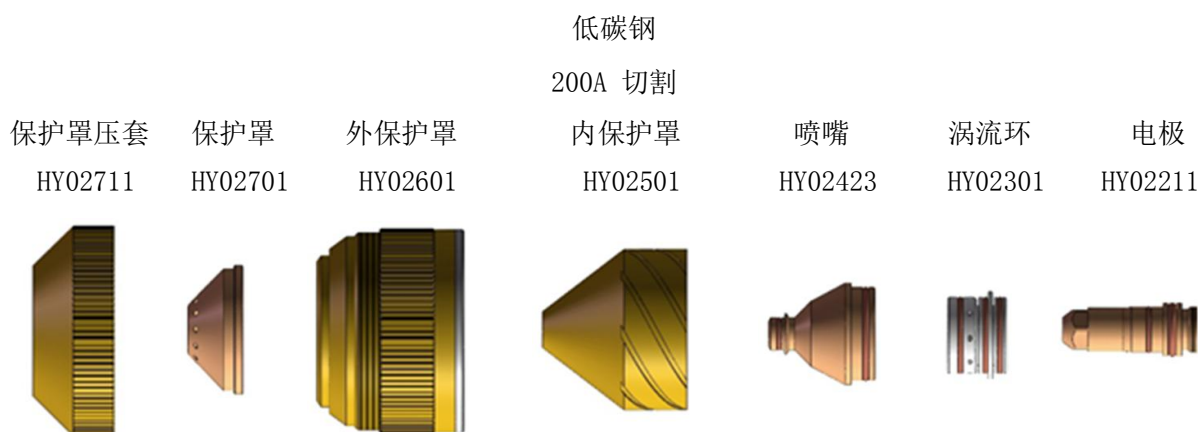
的结果。

应从工件边缘开始切割，除非必须穿孔。

根据切割工艺使用相应的割炬消耗件。更换消耗件时，必须断开供电，关闭电源，使用配套的割炬专用扳手。

以下的切割表是由本说明书中的“系统组件”配套使用得出的参数，为操作人员提供了部分切割的快速参考资料。

注意，若用户使用不同的割炬，则割炬消耗件不同，以下切割表中的切割参数也会不同。



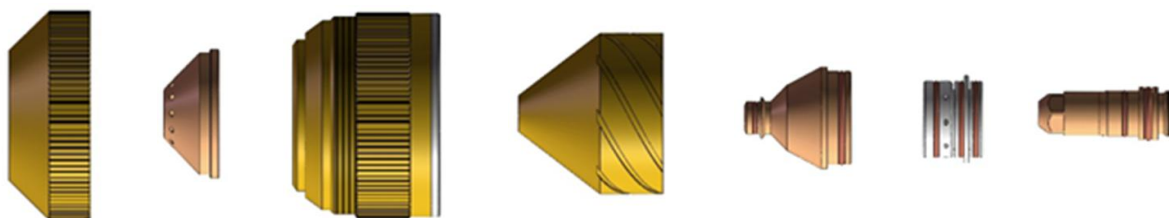
等离子气体	材料厚度	割炬至工件的距离	弧压	切割速度	初始穿孔高度	穿孔时间
压力 MPa	mm	mm	V	mm/min	mm	s
0.4	8	2	137	3000	5	0.5
	12	2	139	2500	5	0.8
	16	4	150	1800	8	1
	20	4	152	1200	8	1.2
	25	5.5	162	950	11	1.5
	30	5.5	166	650	边缘起弧	
	32	6	168	500		
	50	7	185	200		
- 表中的气体压力，是切割过程中，切割电源面板数显表显示的气压值。 - 表中切割数据在使用华远专用液体冷却机情况下测得。						

表 4：电流 200A 切割表



低碳钢
160A 切割

保护罩压套 HY02711 保护罩 HY02701 外保护罩 HY02601 内保护罩 HY02501 喷嘴 HY02419 涡流环 HY02301 电极 HY02211

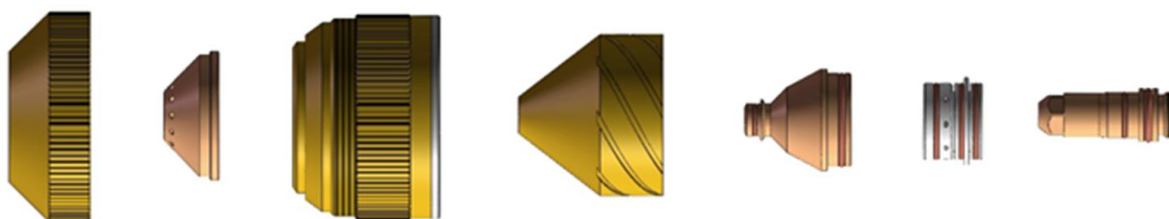


等离子气体	材料厚度	割炬至工件的距离	弧压	切割速度	初始穿孔高度	穿孔时间
压力 MPa	mm	mm	V	mm/min	mm	s
0.47	6	2	145	3300	4	0.4
	8	2.5	147	2800	5	0.5
	12	3	155	2300	6	0.6
	16	3.5	160	1500	7	0.7
	20	4	165	1000	8	0.9
	25	4.5	172	700	边缘起弧	
	30	4.5	178	450		
- 表中的气体压力，是切割过程中，切割电源面板数显表显示的气压值。 - 表中切割数据在使用华远专用液体冷却机情况下测得。						

表 5：电流 160A 切割表

低碳钢
100A 切割

保护罩压套 HY02711 保护罩 HY02701 外保护罩 HY02601 内保护罩 HY02501 喷嘴 HY02417 涡流环 HY02301 电极 HY02211





等离子气体	材料厚度	割炬至工件的距离	弧压	切割速度	初始穿孔高度	穿孔时间
压力 MPa	mm	mm	V	mm/min	mm	s
0.4	4	2	140	4400	4	0.4
	6	2	145	3100	4	0.4
	8	3	150	2200	6	0.6
	10	3	155	1800	6	0.8
	12	3	160	1300	6	1
	16	4	168	800	边缘起弧	
	20	4	178	450		
• 表中的气体压力，是切割过程中，切割电源面板数显表显示的气压值。 • 表中切割数据在使用华远专用液体冷却机情况下测得。						

表 6：电流 100A 切割表

9 产品成套

9.1 切割电源成套

1. 等离子电源*1 台
2. M16 反丝螺纹转接头*1 套（LGK-120 无）
3. 接地电缆*1 根
4. 喉箍*6 个（LGK-120 配 2 个）
5. 保险管
6. 冷压接头*3 个
7. 控制插头（仅机用才配置）
8. 内六角扳手*1 把
9. 资料：说明书*1 份，合格证*1 份，保修条例*1 份

9.2 系统成套

1. 等离子电源
2. 水箱（需单独购买）（LGK-120 无此项）



3. 割炬（需单独购买）

10 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。
- 9) 建议间隔时间不超过 6 个月或 300 个弧小时，定期清洗或更换液体过滤器。观察到过滤器筒体内或过滤网上杂质较多时，通过打开过滤器下部的排污阀，自动冲洗排出杂质，自动清洗不干净时，请旋转拆下透明筒体取出路网组件进行清洗，滤网有损坏时，一定要进行更换。（LGK-120 无此项）

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。

11 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！

11.1 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， $0.3\text{MPa} \leq \text{压力} < 0.38\text{MPa}$ 指示灯闪烁提醒，压力 $\geq 0.38\text{MPa}$ 指示灯常亮；
- 8) 采用水冷割炬时，检查面板水压指示灯是否亮，如不亮则检查水流是否正常，水流量低于 2.0L/min 指示灯不亮， $2.0\text{L/min} \leq \text{水流量} < 2.7\text{L/min}$ 指示灯闪烁提醒，水流量 $\geq 2.7\text{L/min}$ 指示灯常亮；
- 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。

11.2 常见故障及排除：

故障代码	故障现象	故障原因	排除方法
/	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；
E80	不能启动，气压指示灯不亮	1. 无气压； 2. 供气压力过小；	1. 接通气源； 2. 调整供气压力；
E81	不能启动，液流量指示灯不亮	1. 无液流量； 2. 液流量过小；	1. 接通冷却水； 2. 检查水流是否正常，水箱是否符合要求，水流量低于了 2.0L/min；
E82	不起弧，供电异常指示灯亮，	1. 三相电源缺相； 2. 三相电源欠压；	检查三相供电电源，保证供电电压符合切割机的供电要求；
E84	不能启动	切割电源接收到智能水箱发出的保护命令；	检查智能水箱是否过热等；
E85	/	割炬监控功能开启且喷嘴、电极消耗达到设定的寿命；	关机更换消耗件，再开机即可清除报错也可手动复位，参见“7.6 割炬监控功能”
/	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；



/	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；
/	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；
/	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$<2\text{mm}$； 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$2\text{mm}\sim 5\text{mm}$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；
/	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. 引弧板 PL13 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 PL13 引弧板； 3. 检查泄漏处，加强绝缘处理；
/	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。



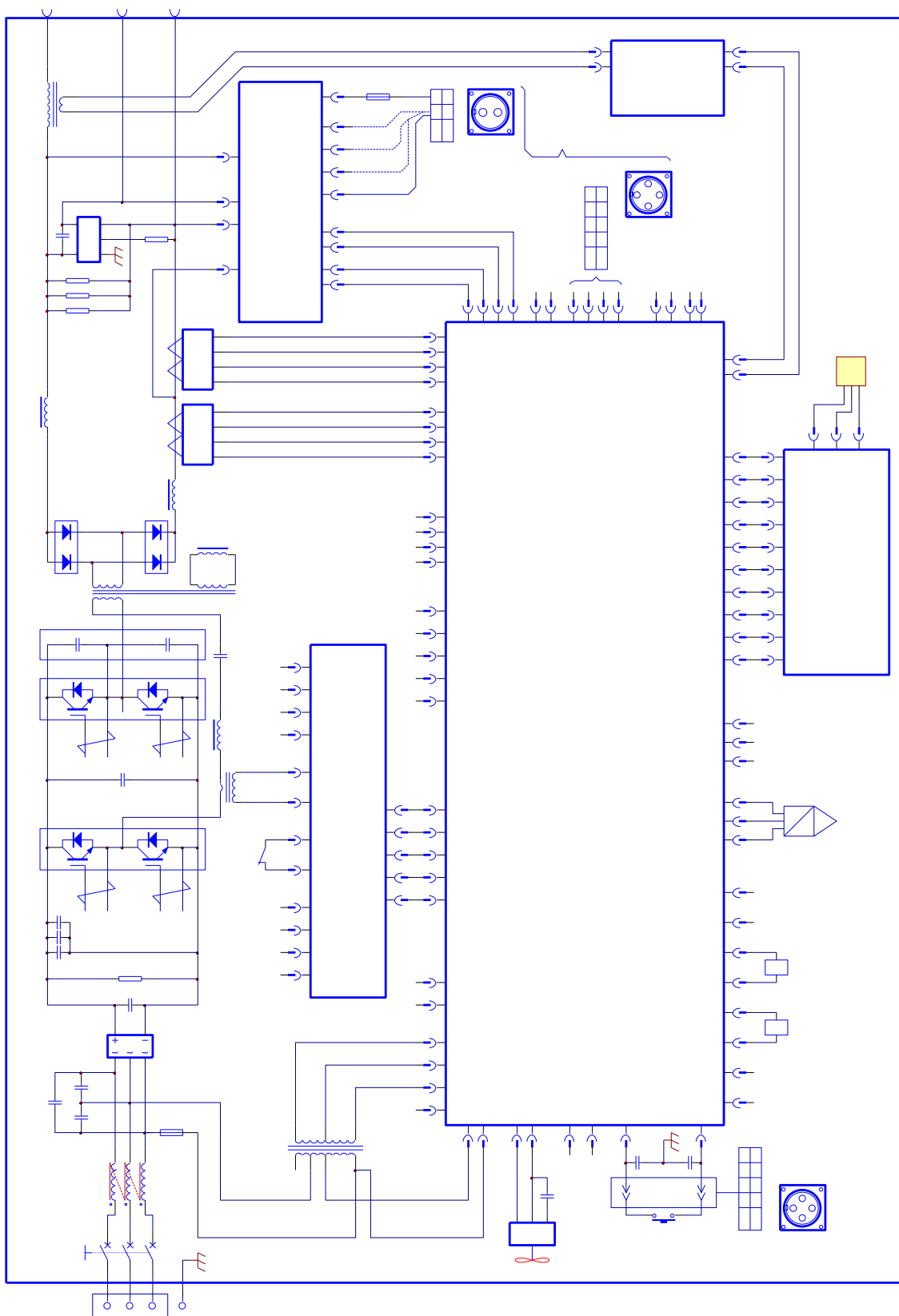
11.3 常用元器件明细见表：

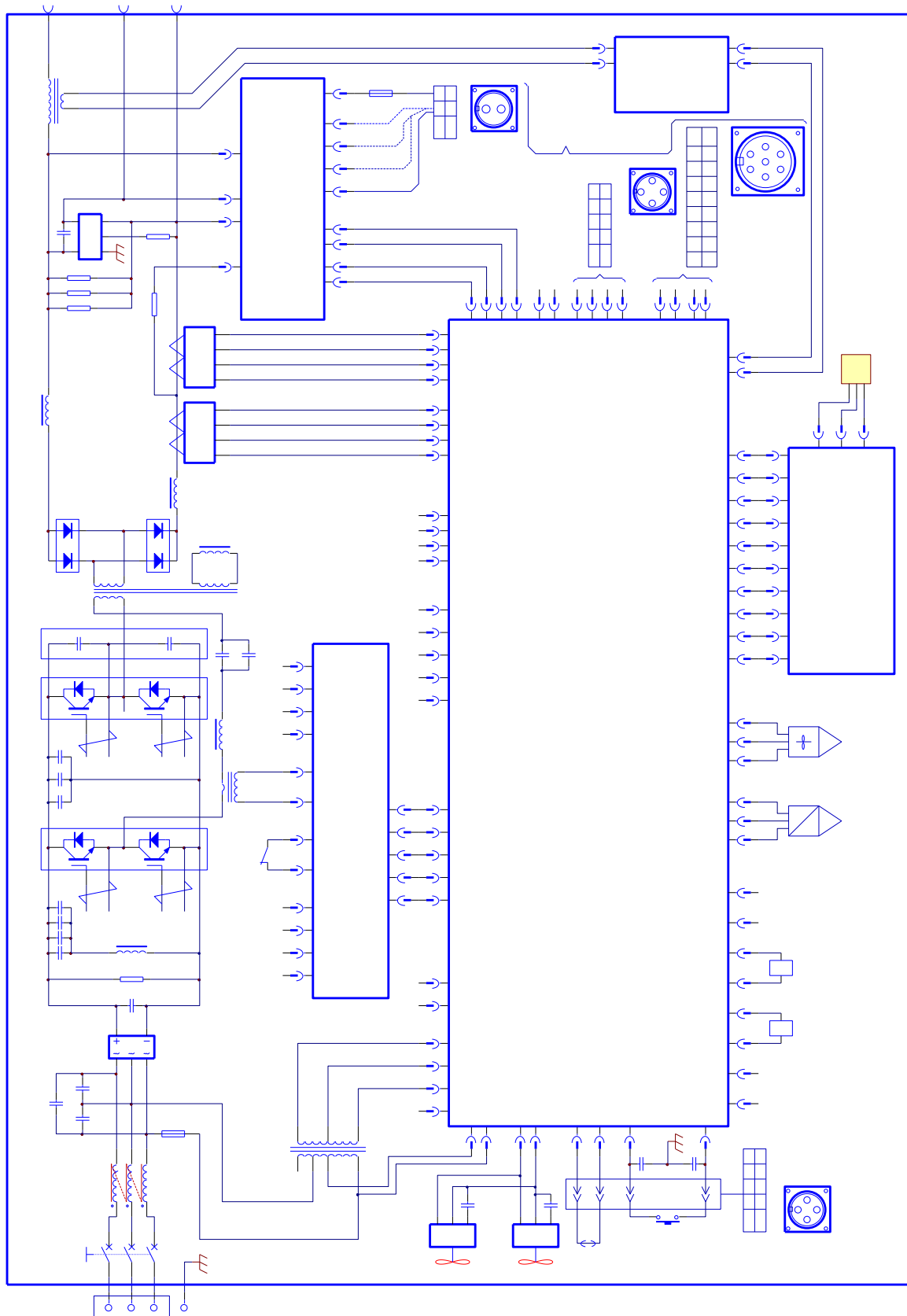
序号	器件名称	器件型号	器件代号	备注
1.	IGBT 模块	2MBI100VA-120	V2、V3	LGK-120HD
		CM200DC-24NFM		LGK-200HD
		CM150DC-24NFM	V3~V6	LGK-300、400HD
2.	霍尔电流传感器	TKC200BR	TA1、TA2	LGK-120、200HD
			TA3、TA4	LGK-300、400HD
		TKC500BR	TA5	LGK-300、400HD
3.	空气开关	DZ47-63/3P D63	QF1	LGK-120HD
		CDB2-125/3P/D80		LGK-200HD
4.	交流接触器	CJ20-100/380V	KM1	LGK-300、400HD
5.	控制变压器	TL07	TM1	
6.	电磁气阀	DF2-3B-AC36V(3mm)管螺纹 G1/8	YV1	
		Q-5AC36V(5mm)管螺纹 G1/8	YV2	
7.	冷却风扇	200FZY2-D/AC220 吹风	EV1	LGK-120HD
			EV1、EV2	LGK-200HD
		200FZY6-SF/220V	EV1、EV2	LGK-300、400HD
8.	旋转编码器	RE1202BB1-H01-0003	XZ1	
9.	温度继电器	JUC-6F-75℃常闭	KT1	LGK-120HD
		KSD305A 常闭 75℃	KT1、KT2	LGK-200HD
			KT1、KT2、KT3	LGK-300、400HD
10.	气体压力传感器	IP11C	BP1	
11.	液体流量传感器	SEN-HZ21WI	BP2	
12.	主控板	PL12	AP1	
13.	驱动板	PT05 (10Ω)	AP2	
14.	高频板	HFAP1	AP3	
15.	引弧板	PL13	AP4	
16.	面板	PL15	AP5	LGK-120HD
		PL14		LGK-200、300、400HD
17.	空气过滤器	GF20008W		LGK-120HD
		GF30010		LGK-200、300、400HD

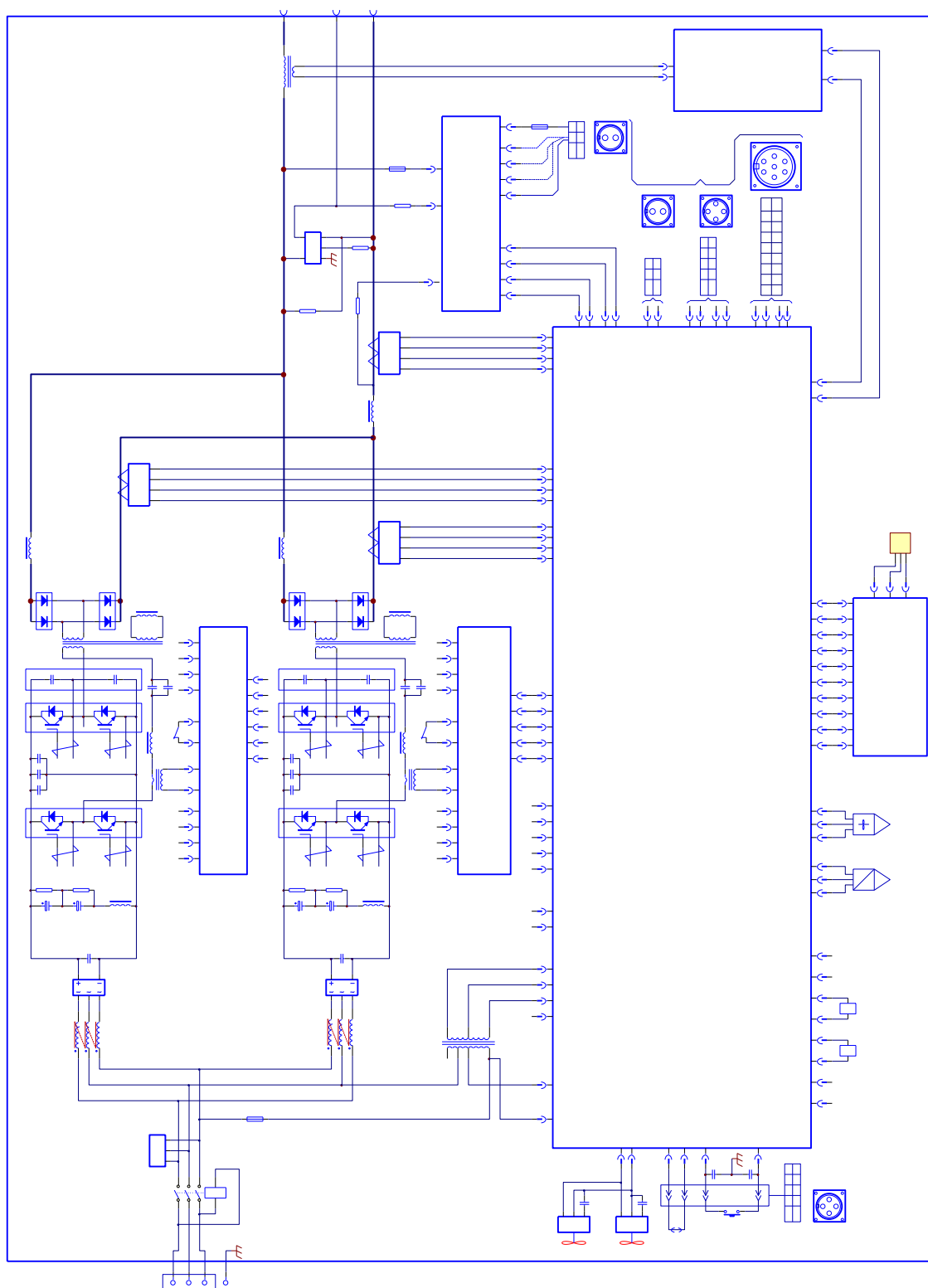
表 7：常用元器件清单



12 附图一：产品主电路图







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

E-mail: hy_sales@126.com