

DNE 百超迪能
Member of Bystronic

OPERATION INSTRUCTIONS

Member of Bystronic Operation Instructions For
D-Energy Fiber Laser Cutting Machine



百超(深圳) D-Energy激光切割系统使用说明书

百超（深圳）激光科技有限公司
Bystronic (Shenzhen) Laser Technology Co., Ltd.

前言

感谢您选用百超迪能激光切割机，本设备已经长时间测试确保可以达到良好的使用状态，为确保我们的设备能更好的为您服务，请熟读本手册的所有内容。金属激光切割机是利用数控软件通过电脑控制机械系统移动或旋转工件（或激光头），从而实现自动化切割。是集电子技术、激光技术、光学、精密机械、计算机控制等多学科于一体的高科技产品。熟练掌握本手册所介绍的方法和步骤，对正确使用、维护和更好地发挥本机效能，延长使用寿命，具有重要意义。如果您对本手册有什么建议、要求或疑问，请与我们的售后服务部门或技术部门联系。

百超（深圳）激光科技有限公司

本手册未经深圳迪能激光科技有限公司允许不得复制任何内容

设备安全知识

本切割机已在设备设计时充分考虑了安全防范措施以确保使用者的人身安全及本切割机的自身安全，但对本机的违规操作、错误使用、错误维护、改制等仍可能对操作者或机器造成各种伤害或损坏。

一般要求：

只有经过指导、完全了解必要的激光器安全操作规程的人才能使用此激光器。在操作现场区域周围要放置适当的警告标志。必须遵守所有当地的操作此类设备的安全法规。

光学安全：

警告：激光辐射可能会导致严重的眼睛损害，甚至失明。决不允许直视激光光束。直接暴露在高功率激光辐射下，可能会造成对眼睛和皮肤的伤害。

当该系统运行时，在任何时候所有人员都必须佩戴激光护目镜或激光眼镜。至关重要的是，这些防护用具适应于此激光器所发射的激光波长！在激光辐射警告和激光器分类标签中注明了此激光器主光束的波长，必须用管理程序强制执行采用上述保护要求。

在激光辐射警告和分类标签中注明了有关眼睛保护的辅助信息。决不能直视主光束或任何反射性的激光光束，即使佩戴了眼睛保护装置，否则会导致失明。确保光束不会直接照射到反射性物体上。

（请注意：个人首饰是可能有潜在的危险）

强烈建议把激光定位于不与眼睛在同一水平面，光束也不会照射到某个房间的入口。注意：也不能让激光光束从窗户照射出来。

光束与某些材料相互作用会发射出潜在危害级别的可见光辐射。在这种情况下必须采取适当的保护措施。

为此，本公司郑重要求用户：牢记以下内容！

一、

敬告用户

本手册仅适用于DNE系列激光切割机。除本手册所规定的操作外，对机器的非规范操作，都可能使操作者遭受危险的激光辐射！

激光是一种高亮度、高功率、高能量的光束，具有很好的方向性。本产品输出功率等级属于4类，强烈的激光照射会对人体的皮肤和眼睛造成灼伤，以致造成医疗事故。

二、

敬告用户

激光器正常工作期间，切割机内部不得增设任何零件及物品，除非经过特别培训，否则不得在激光密封罩打开的状态下使用本机。

三、

敬告用户

若激光束照射到易燃材料上时，将会引起火灾甚至爆炸，应注意不得把该类材料放置到光路上或激光束有可能照到的地方！

四、

敬告用户

机床工作时严禁将手或身体伸入机床工作运动区域内！

五、

敬告用户

大包围机器左右侧门、前门在机器运行时禁止打开，禁止站在门内部！

本产品一般都有很高的工作电压，因此设备本身应该具备良好的接地保护。非专业人员不可以将电源柜门或激光器罩打开进行任何操作，以防止触电事故发生。

六、金属激光切割机必须由培训合格的或授权的人员进行操作、调整和维护，且需特别要求以下几点：

- 1、认真阅读设备的使用手册，注意其中的安全事项；
- 2、在维护更换设备中任何零部件时，请切断总电源；
- 3、操作时，应使用合格的、绝缘良好的工具；
- 4、机器外壳应有良好的接地，并对此作定期检查；
- 5、如发生故障，请尽快联系本公司授权的服务工程师；
- 6、切记！装激光器的箱子请保存好；
- 7、机床工作时严禁将手或身体伸入机床工作运动区域内；
- 8、须经卖方培训合格的操作人员方可操作该设备。

目 录

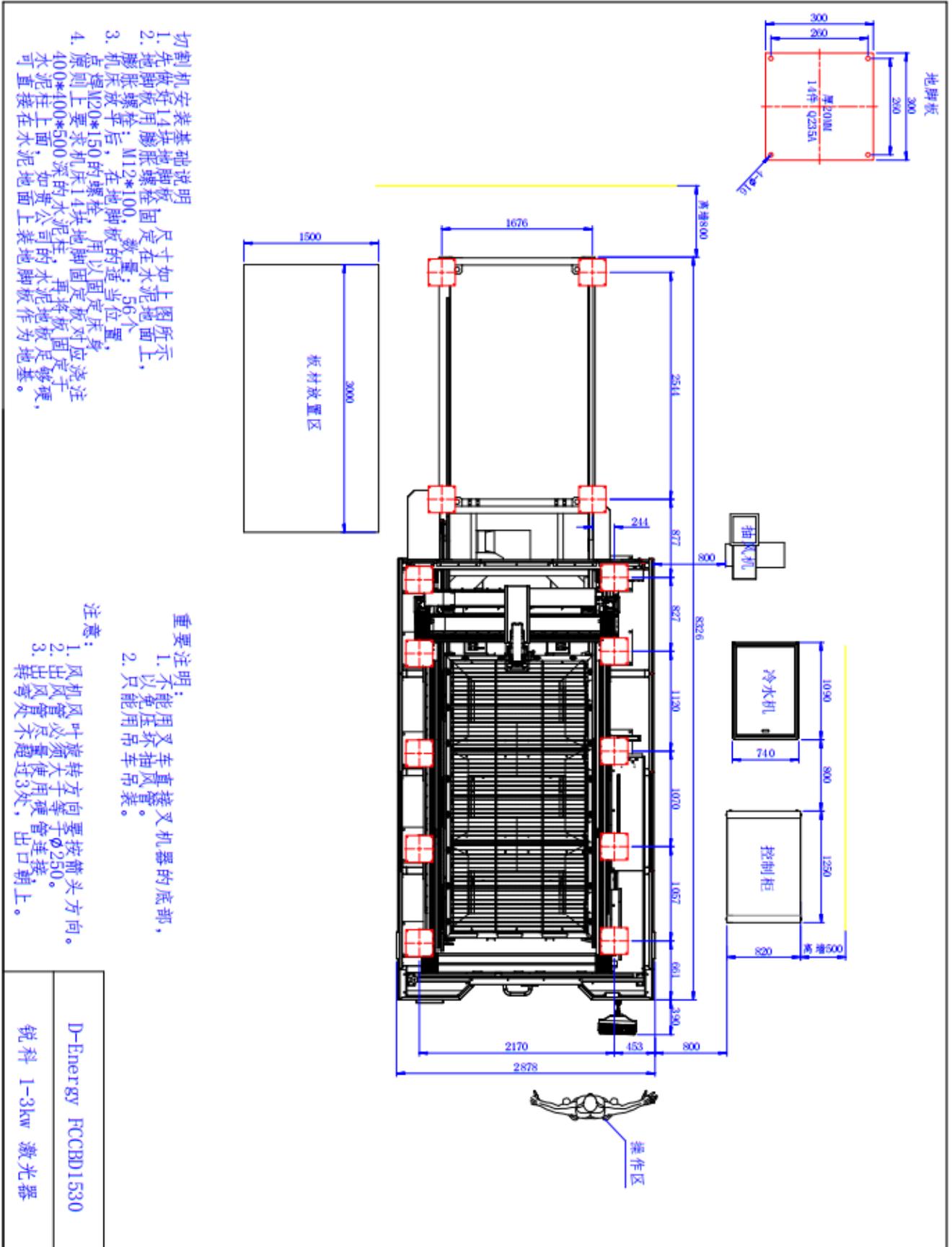
目 录	5
一、激光切割机安装要求	9
1.1 场地地基准备	9
1.2 安装地基	11
1.3 吊车	11
1.4 卸货指南	11
1.4.1 敞开式光纤激光切割机机床采用吊、叉卸注意事项	11
1.4.2 采用叉车卸货注意事项	13
1.4.3 大包围光纤激光切割机机床采用吊卸注意事项	13
1.4.4 互换工作台采用吊卸注意事项	15
1.4.5 采用叉车卸货注意事项	15
1.5 备电要求	16
1.6 接地保护	16
1.7 环境条件	16
1.8 冷却水	16
1.9 安全防范	16
二、选用气体对应的气体相关准备	17
2.1 空气	17
2.2 氮气	17
2.3 氧气	18
2.4 装机准备物品和安装条件确认	18
2.5 抽风系统	19
2.6 环境建议	19
三、外型尺寸和安装空间	19
3.1 18TY_FCC1530整机外型尺寸	19
3.2 18TY_FCCBD1530整机外型尺寸	20
四、技术参数	21
五、设备结构	21
5.1 各部分结构说明	22
5.2 工作台组成部分及功能	22
5.2.1 X、Y电动平移台	22
5.2.2 操作台面板	22
5.2.3 数控系统及编程软件	23
5.2.4 控制电路板	23
六、互换工作台的使用	23
6.1 电气控制组成及说明	23
6.2 互换工作台控制面板功能说明	23
6.3 互换工作台使用操作说明	23
6.3.1 手动控制	23
6.3.2 自动控制	24
6.4 异常处理	25
6.5 注意事项	25

6.6	互换台工作状态操作指引及故障排除	25
6.6.1	互换台工作过程简述	25
6.6.2	PLC的输入输出(I/O)定义表	25
6.6.3	互换台基本操作	26
6.6.4	互换台基本故障排查	27
6.6.5	注意事项	27
6.6.6	附件	28
七、	平面切割系统软件使用事项	31
7.1	快速入门	31
7.1.1	功能特点	31
7.1.2	用户界面	32
7.1.3	工具栏	33
7.1.4	文件菜单	33
7.2	操作流程	34
7.2.1	导入图形	34
7.2.2	预处理	34
7.2.3	工艺设置	35
7.2.4	刀路规划	35
7.2.5	加工前检查	35
7.2.6	实际加工	36
7.3	图形操作	36
7.3.1	图形显示效果	36
7.3.2	选择图形	37
7.3.3	几何变换	38
7.3.4	尺寸修改	38
7.3.5	交互式几何变换	38
7.3.6	快速平移和复制	39
7.3.7	坐标和参数输入	39
7.3.8	自动吸附	40
7.3.9	文字输入	40
7.3.10	图形优化	40
7.3.11	曲线平滑	41
7.3.12	曲线分割	41
7.3.13	去除小图形	41
7.3.14	去除重复线	41
7.3.15	合并相连线	41
7.4	工艺设置	41
7.4.1	区分内外模	41
7.4.2	自动引入引出线	42
7.4.3	手工设置引入线	43
7.4.4	检查引入引出线	43
7.4.5	过切、留缺口和封口	43
7.5	割缝补偿	43
7.6	微连	44
7.7	冷却点	44
7.8	群组	44
7.8.1	群组的排序	45
7.8.2	群组的加工	45
7.9	扫描	45

7.10 共边	46
7.10.1 共边自动吸附	46
7.10.2 带补偿的共边	47
7.11 桥接	47
7.12 排样	47
7.13 阵列	49
7.13.1 矩形阵列	49
7.13.2 交互式阵列	50
7.13.3 布满排样	50
7.14 工艺参数	50
7.14.1 参数说明	51
7.14.2 实时调节功率/频率	53
7.14.3 穿孔方式	53
7.14.4 预穿孔	53
7.14.5 材料库文件	54
7.14.6 图层设置	54
7.15 排序和路径规划	54
7.15.1 次序预览	55
7.15.2 手工排序	55
7.15.3 分区排序	56
7.16 加工控制	56
7.16.1 坐标系	56
7.16.2 报警	57
7.16.3 手动测试	58
7.16.4 软限位保护	58
7.16.5 走边框	58
7.16.6 加工和空走	59
7.16.7 停止、暂停和继续	59
7.16.8 断点记忆	59
7.16.9 从任意位置开始加工	60
7.16.10 全局参数	60
7.17 数控辅助功能	61
7.17.1 模拟加工	61
7.17.2 寻边	61
7.17.3 PLC过程	63
7.17.4 回原点	63
7.17.5 诊断窗口	63
7.18 快捷键	64
八、方管切割系统软件使用事项	65
8.1 初步调试	65
8.2 快速使用	66
8.2.1 加工流程	66
8.2.2 软件安装与卸载	68
8.3 软件功能介绍	69
8.3.1 快捷工具栏	69
8.3.2 加工操作栏	70
8.4 文件菜单	72

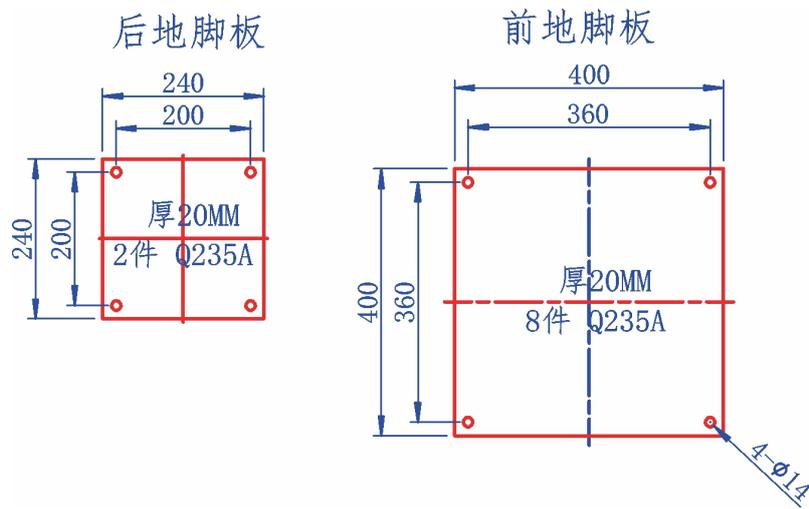
九、控制盒面板功能说明	74
十、调高器系统操作说明	75
10.1 按键说明	75
10.2 系统功能层次图	76
10.3 主界面	76
10.4 标定界面	77
10.5 伺服标定	77
10.6 浮头标定	78
10.7 自动调整	79
10.8 系列报警信息及处理	80
十一、开关机操作介绍	81
11.1 500W ~ 1000W (YLR型激光器) 开机及加工顺序	81
11.2 关机顺序	81
11.3 2000W ~ 12000W (YLS型激光器) 开机及加工顺序	82
11.4 关机顺序	83
十二、激光器注意事项	84
十三、IP地址设置	85
13.1 YLR型激光器加交换机IP地址配置说明	85
13.2 YLS型激光器加交换机IP地址配置说明	86
十四、汇川系列伺服控制报警信息处理	88
十六、设备的保养	123

机型 D-Energy FCCBD1530 (6kw以下):



切割机安装说明:

- 1、先根据图纸要求做好前地脚板（不同机型数量和尺寸有差异）、2块后地脚板，尺寸如下图所示；
- 2、地脚板用膨胀螺栓固定在水泥地面上；
- 3、膨胀螺栓规格：M12*100, 数量:40个；
- 4、机床放平后，在前地脚板的适当位置组焊24根M20*50的焊接螺杆用以固定床身；
- 5、原则上要求机床十块地脚固定板对应浇注400*400*500深的水泥柱，再将板固定于水泥柱上面，如贵公司地板足够硬，可直接在水泥地面上装地脚板作为地基。



1.2 安装地基:

地面平整度 $\pm 10\text{MM}$ 并且能承受机床以上重量，安装地基地面要求周边不能有大的振动。如有，需要开凿防震沟。（激光切割机是高速运行的机器，必须严格按照我司的地基图准备好地基，未按要求准备好地基，我司人员将拒绝安装调试机器，无标准地基，使用机器导致机架变形及导轨、滑块损坏，使切割产品出现异常。）

1.3 吊车:

需备液压吊车/行吊. 10T或以上, 4组10T吊环, 2根10米长10T吊带, 2个10T轮子的小坦克, 1个10T方向轮小坦克。(仅供参考)

1.4 卸货指南:

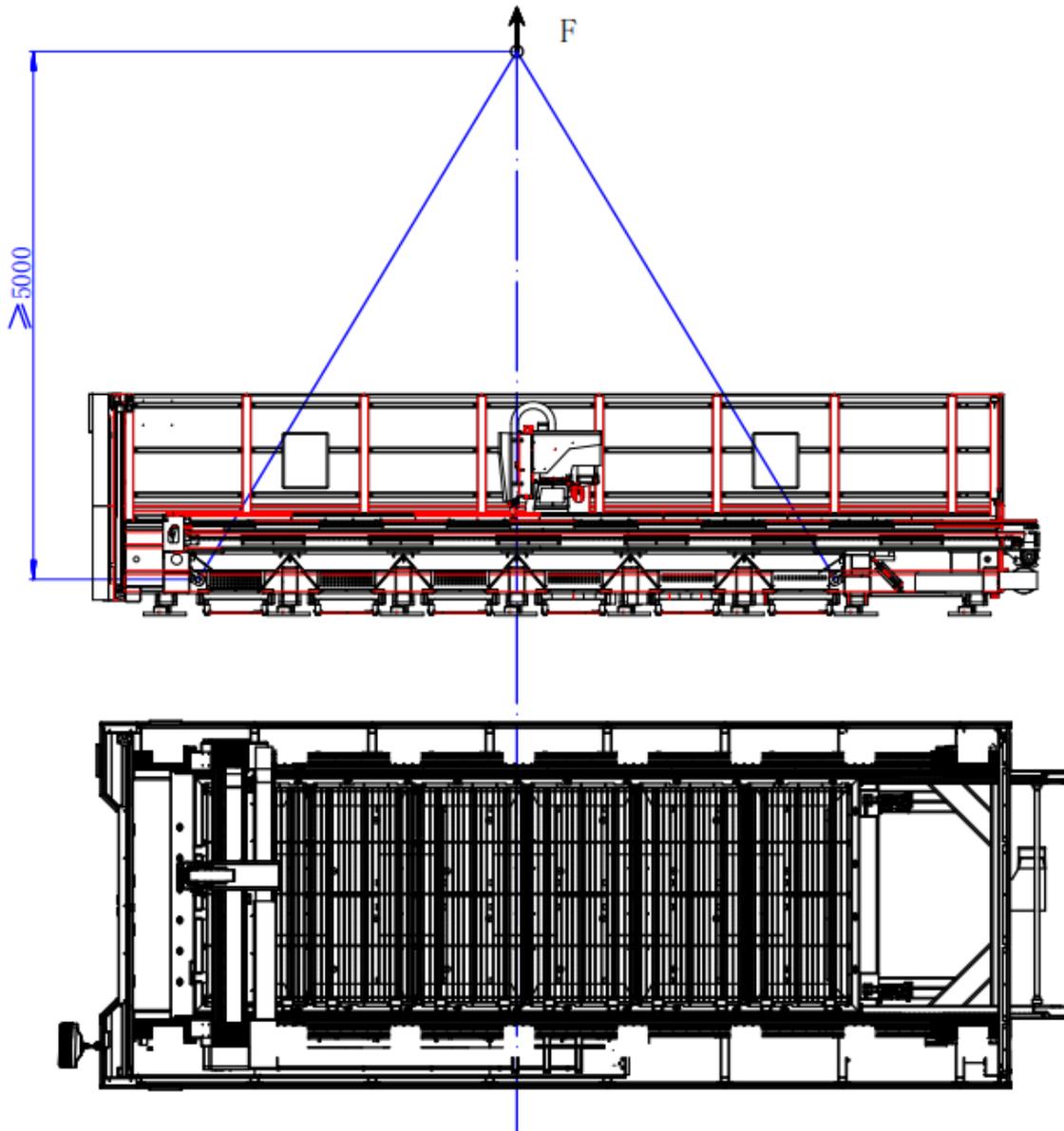
1.4.1 敞开式光纤激光切割机机床采用吊卸注意事项:

(1). 采用吊车或行吊卸货注意事项:

- ① 机床净重5T, 4条吊带起吊, 每条吊带受力不得少于3T长约3—4米, 起吊前必须检查每条吊带受力是否均匀并扣紧。

- ② 了解机床重心位，起吊平衡。如图
- ③ 起吊时注意X轴横梁各钣金件，避免受力挤压。

FCCBD2060主机床吊装图

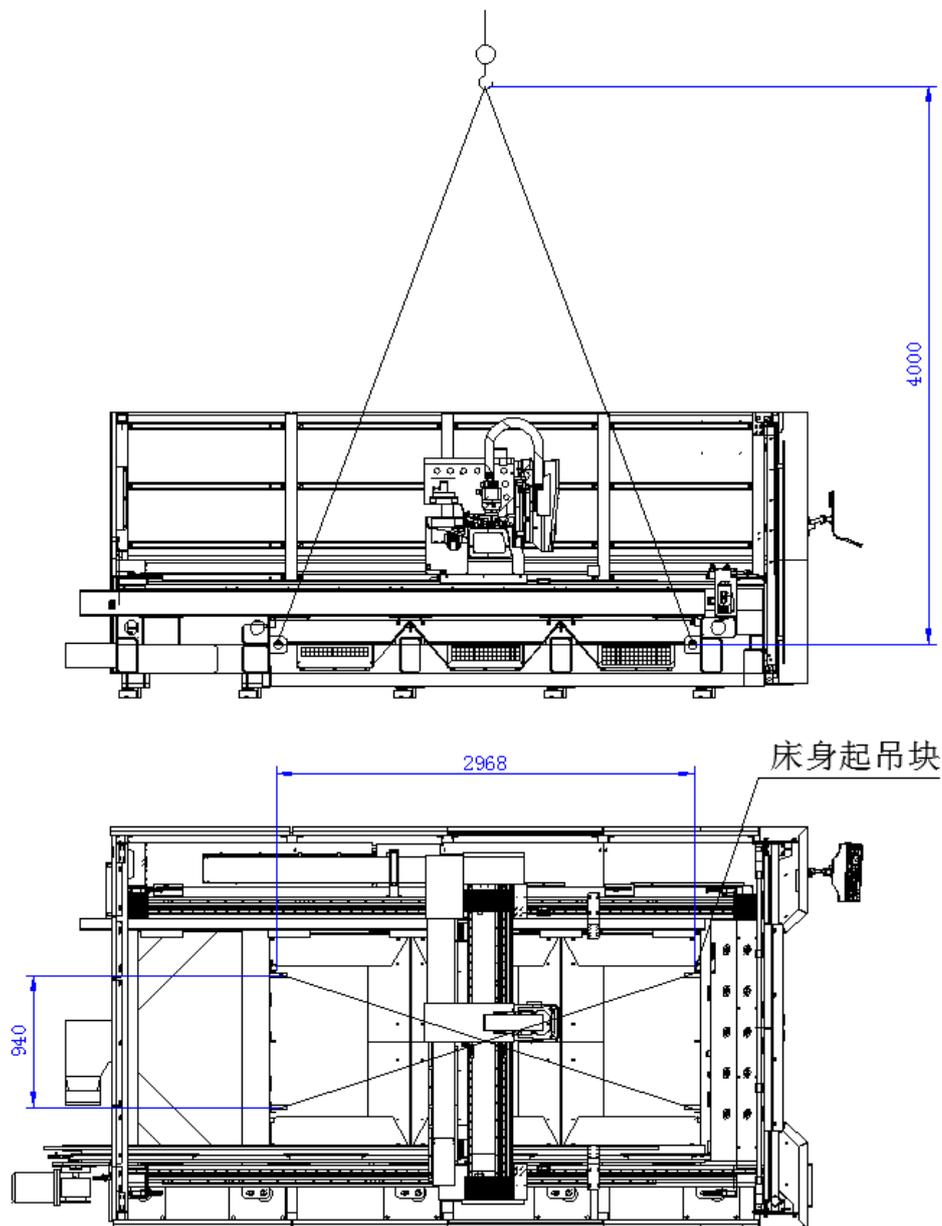


- ④ 注意Z轴的拖链、钣金、切割头等应避免受力挤压。
- ⑤ 起吊、平移、下降平稳、轻着地。

1.4.2 大包围光纤激光切割机机床采用吊卸注意事项：

采用吊车或行吊卸货注意事项

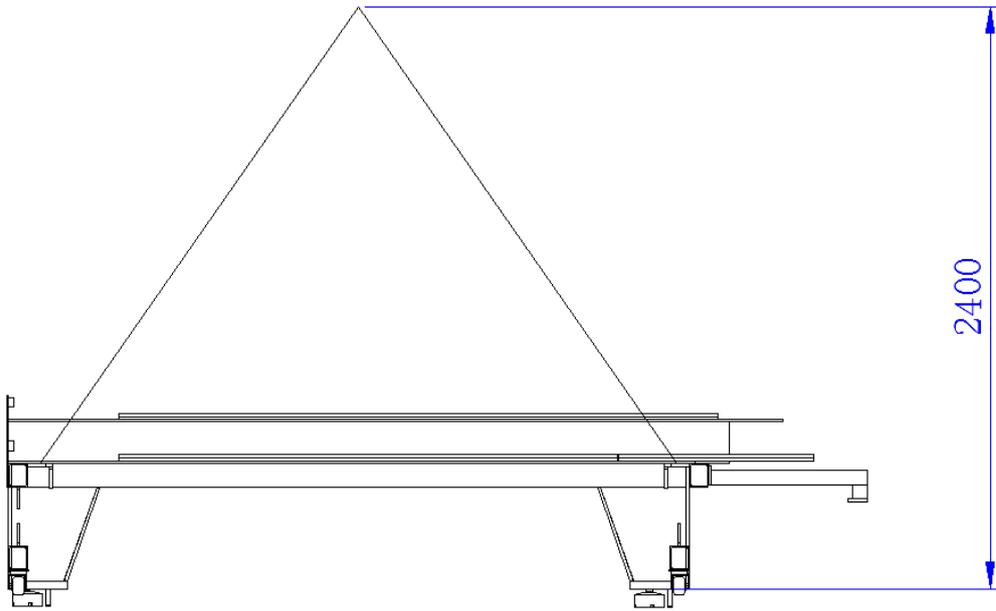
- ① 机床净重8T，4条吊带起吊，每条吊带受力不得少于4T长约4—5米，起吊前必须检查每条吊带受力是否均匀并扣紧；
- ② 了解机床重心位，起吊平衡。如图；
- ③ 起吊时注意X轴横梁各钣金件，避免受力挤压；
- ④ 注意Z轴的拖链、钣金、切割头等应避免受力挤压；
- ⑤ 起吊、平移、下降平稳、轻着地。



1.4.3 互换工作台采用吊卸注意事项:

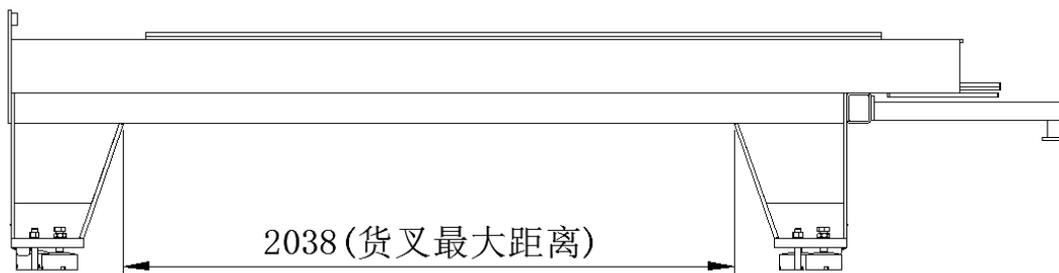
(1) 采用吊车或行吊卸货注意事项

- ① 互换工作台净重1T，4条吊带起吊，每条吊带受力不得少于1T长约2.5米，起吊前必须检查每条吊带受力是否均匀并扣紧；
- ② 了解机床重心位，起吊平衡。如图；
- ③ 起吊、平移、下降平稳、轻着地。



1.4.4 采用叉车卸货注意事项:

- (一) 叉车要求3T或以上，2根2.5米左右长的加长臂；
- (二) 首先了解机床重心位、平衡位，测量机床的长宽高与客户现场情况，保证能安全进去。如图；
- (三) 加长臂套牢叉臂，并伸到机床的承重梁下方，垫纸皮或木板等防滑物，防止滑落刮伤油漆；
- (四) 注意机床四周的钣金避免碰撞、刮伤；
- (五) 平稳、慢速、轻放。



1.5 备电要求:

- (一) 规格: 三相五线制 380V、50-60HZ;
- (二) 品质: 三相不平衡 $<2.5\%$, 线电压波动 $<5\%$. 单相 $220V \pm 5\%$.

激光器类型配置稳压器:

IPG激光器配置:

- ▷R版500W—2500W光纤激光切割机配单相(220V)SBW-10KVA稳压器以上, 同时因客户处三相电源不稳定, 建议另配一台三相SBW-30KVA稳压器或以上;
- ▷S版2000W—4000W光纤激光切割机配三相SBW-50KVA稳压器或以上;
- ▷S版6-10KW光纤激光切割机配三相SBW-60-80KVA稳压器或以上;
- ▷S版12-15KW光纤激光切割机配三相SBW-80-100KVA稳压器或以上。

备注:

冷却系统、空压机及风机不要通过稳压电源, 以防止大功率的设备的功率变化干扰激光器的功率输出。

1.6 接地保护:

机床接地: 在机床侧打地桩接地线, 也可以将机床接到电源的地线, 要求接地电阻 $<4\Omega$ 。

可靠接地方法:

建议购买接地针6根, 规格为铜包钢接地针, 直径20MM, 长2M, 铜层厚0.5MM。

将6根接地针垂直打入地下(注意: 地下一定要有泥土, 并且较潮湿), 接地针与接地针之间的距离要大于5米, 顶端露出地面仅保留接线部分, 然后用10平方铜线与6根接地针的螺丝螺母把线锁紧, 形成接地网络, 再把靠近设备一端的接地针用10平方的铜线, 用螺母与设备可靠连接好。

1.7 环境条件:

- 1、激光切割机环境要保持干净, 整洁, 无震动、无粉尘、无腐蚀、无污染的的环境中使用;
- 2、激光器最佳使用环境建议: 光纤激光器工作最佳环境温度为 $22^{\circ}\text{C}-28^{\circ}\text{C}$ 。建议客户设立空调房;
- 3、控制单元、伺服单元和显示器为机床的核心部件, 对环境有一定的要求, 应避免机床遭受电磁波的干扰, 例如电弧焊和放电加工机等。以免影响机床及激光器正常工作。

备注:

激光器冬天、夏天一定要保证环境温度; 工作最佳环境温度为 $20^{\circ}\text{C}-28^{\circ}\text{C}$, 若太高或太低易造成激光器内部结露或结冰冻裂激光器内部管路, 导致激光器故障。若环境温度无法保证, 夏天建议客户建立空调房, 冬天客户一定要把激光器内部管路的冷却水, 用低于 0.3MPa 内的气压进行排空。

1.8 冷却水:

冷却循环水要求使用中性蒸馏水或中性优质纯净水。

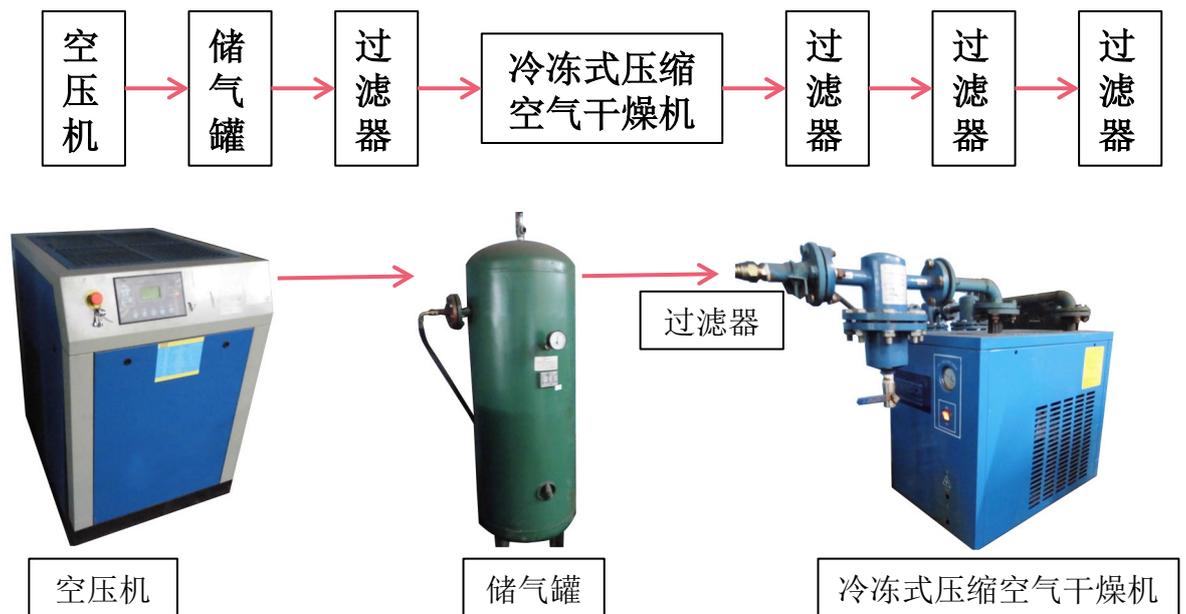
1.9 安全防范:

- 1)、为预防火灾的发生, 加工场地应配置适当的灭火器, 并预留一定的消防通道;
- 2)、激光设备是通过电能转化为光能, 再通过光能转化为热能, 在工作过程中激光瞬间将板材融化, 利用空气、氮气、氧气进行排渣, 实现光滑的切割端面及尺寸精度, 为了易燃易爆物品, 防范安全事故隐患的产生;
- 3)、激光设备在切割过程中, 必须按设备配置标识的气源接口接对应的气体, 切勿私自改变或增加气源接口, 防范安全事故隐患的产生;
- 4)、当设备安装调试完成后, 机床与控制柜的连接控制线及气路, 必须用 $100\times 100\times 1.5(\text{mm})$ 铁线槽罩住, 防止因板材高温融渣溅在连接控制线及气路上, 防范安全事故隐患的产生。

二、选用气体对应的气体相关准备

2.1 空气

- 1、≤2500W光纤切割机如果选用空气切割，要求空压机排气量每分钟为1立方米（1m³/min）或者以上。空压机输出压力为1.2mpa，气压越大越稳定。
3000-6000W光纤切割机要求空压机排气量每分钟为1立方米（1m³/min）或以上，空压机输出压力为1.3mpa-1.6mpa之间，气压越大越稳定；
8000W以上光纤切割机要求空压机排气量每分钟为1立方米（1m³/min）或以上，空压机输出压力为1.8mpa-2.5mpa之间，气压越大越稳定。
- 2、要求空气压缩后进入激光切割机前要经过空气干燥机和油水分离器和过滤器，具体要求干燥机干燥量高于每分钟高于1.5m³/min，并配置3级过滤器（第一级0.1u，第二、三、0.01u级），最好客户在干燥机后面加装一台吸附式干燥机，切割会更加稳定。注：在购买空压机的供应商处可全套配齐并安装好，三级过滤器装在进激光设备台前。



2.2 氮气

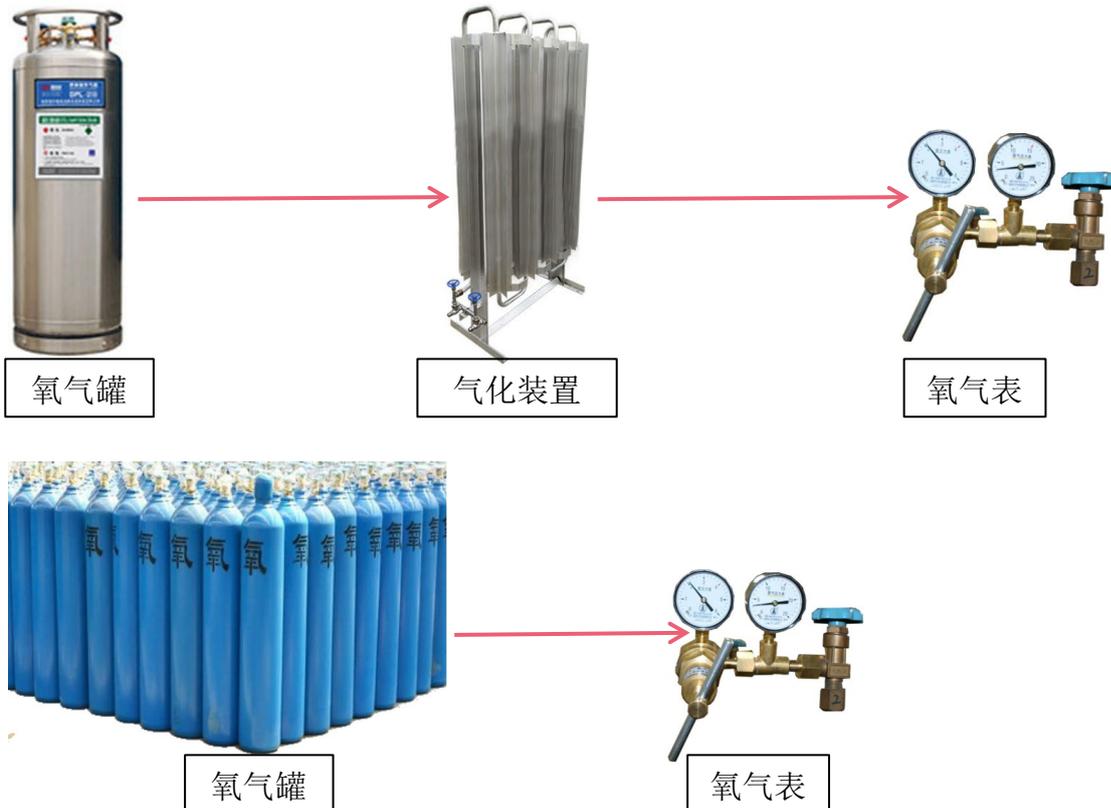
选用氮气切割需备氮气压力表。

注：建议使用液态氮气，设立钢瓶气站，带气化装置，气化排气量每分钟大于1立方米，气体压力为1.4mpa以上。



2.3 氧气

选用氧气切割需备氧气压力表。（长期切割建议使用液氧纯度99.8%）



2.4 装机准备物品和安装条件确认

编号	名称	数量单位	备注
1	蒸馏水或优质纯净水	60升	不同机型水用量不一样
2	氮气 (99%)		液氮需配液化装置
3	氧气 (99.8%)		液氮需配液化装置
4	氧气减压阀	1个	
5	氮气减压阀	1个	
6	空压机	1台	配四级过滤器
7	干燥机	1台	
8	储气罐	1个	
9	稳压器	1台	
10	4联空气开关	1或2个	
11	无水乙醇（酒精纯度98%以上）	至少1瓶	
12	棉签	5包	
13	美工刀片	5盒	
14	美纹纸	5卷	
15	透明胶	5卷	
16	接地针	5条	

2.5 抽风、除尘系统:

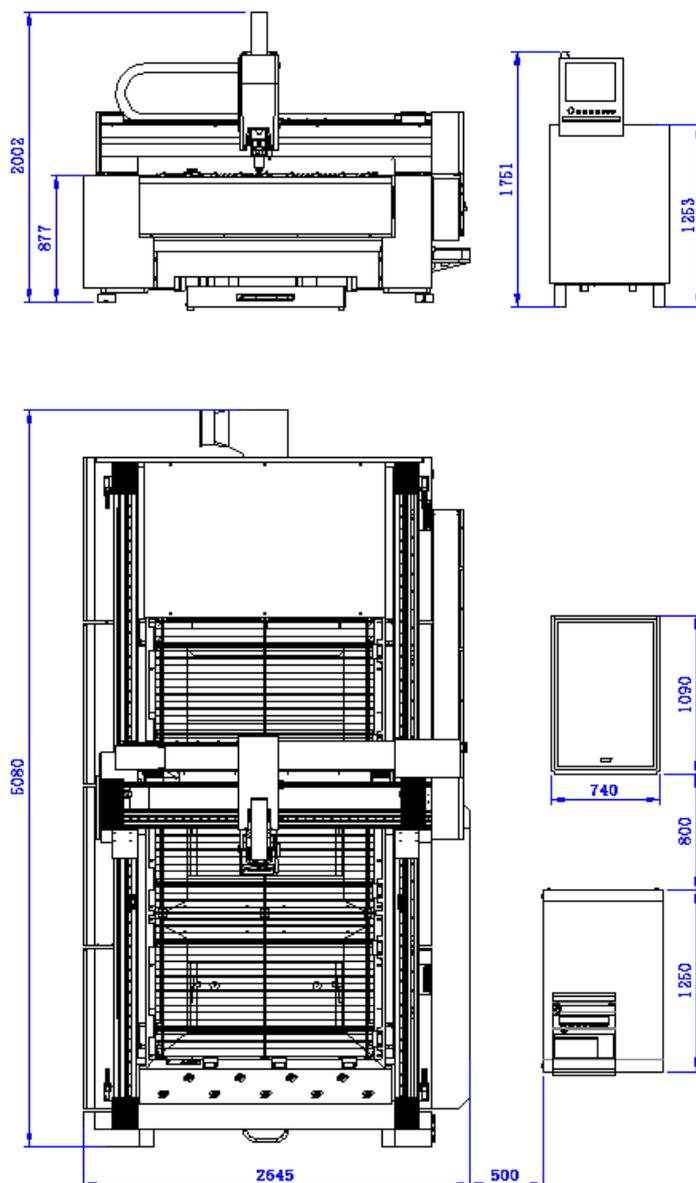
- 1、除尘风机由我司提供，贵司需根据自己场地购买外径为250mmPVC管和内径为250mmPVC弯管，长度和数量因场地而定。
- 2、除尘系统须按当地法律法规及相关环保规定，由客户自己按需求购买除尘系统。

2.6 环境建议:

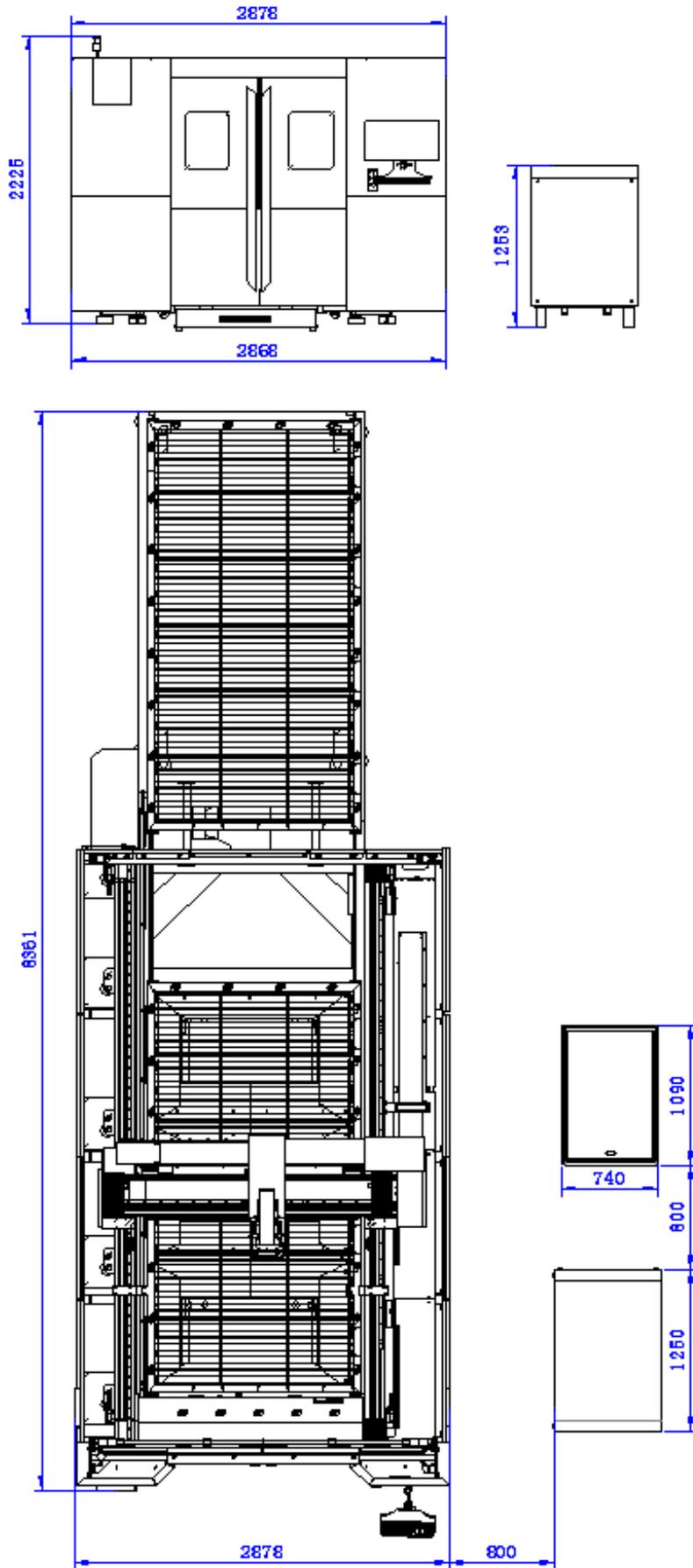
- 1、激光切割机环境要保持干净，整洁，无震动、无粉尘、无腐蚀、无污染的的环境中；
- 2、激光器最佳使用环境建议:光纤激光器最佳工作环境温度为20℃-28℃要求客户设立空调房；
- 3、控制单元、伺服单元和显示器为机床的核心部件，对环境有一定的要求，应避免机床遭受电磁波的干扰，例如电弧焊和放电加工机等。 以免影响机床及激光器正常工作。

三、外型尺寸和安装空间 (单位: mm)

3.1、18TY_FCC1530整机外型尺寸(仅供参考，具体整机外型尺寸以客户购买机型为准！)



3.2、18TY_FCBD1530整机外型尺寸



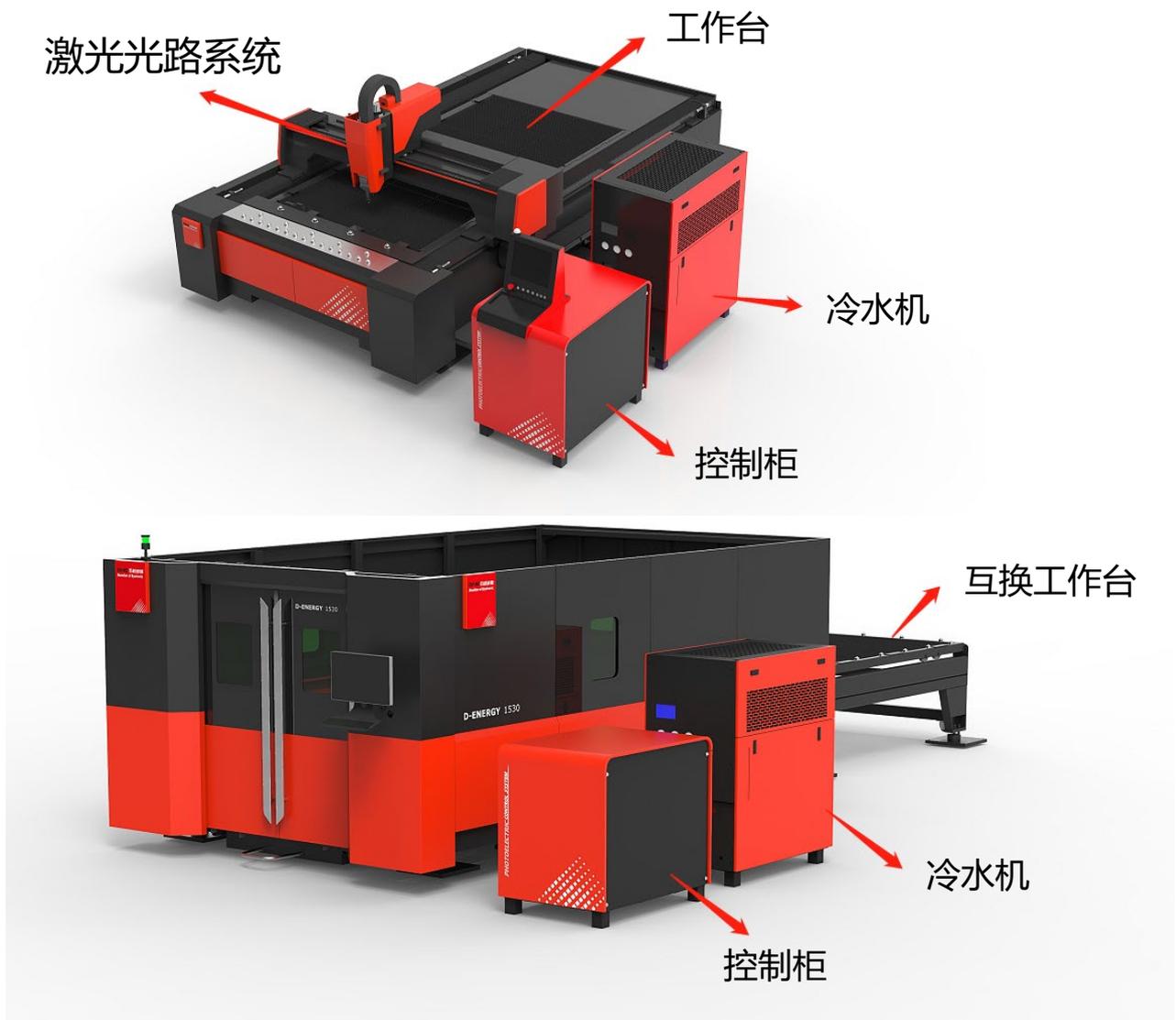
四、技术参数

激光波长	1070nm (IPG) 900-1200nm(锐科)
最大输出功率	根据客户设备需求而定
切割范围	根据对应机型而定

由于产品的升级，外观和技术指标与本说明书不符时，请以实物为准。

五、设备结构

以Energy-1530系列设备为例：由激光光路系统、工作台、数控系统、主控电源柜、冷却系统组成。（如下图）



5.1 各部分结构说明

序号	名称	说明	功能
1	激光光路系统	激光器、扩束镜, 同轴红光指示, 和聚焦镜	出激光, 执行切割功能
2	工作台	XY轴电动工作台	操作工作区
3	控制柜	数控系统控制整机运及自动跟随板材高度, 自动调整	控制整机联动
4	冷却系统	冷却激光机器及整机光路系统	维持整机的工作温度

5.2 工作台组成部分及功能

工作台部分由XY电动平移台、操作台、数控系统、控制电路板、控制盒和机械部件组合而成的。

5.2.1 X、Y电动平移台

X、Y电动平移台是采用进口齿轮、齿条、减速机、导轨和进口伺服电机, 响应时间快, 工作精度极高; 操作方面, 我们运用手动和自动人性化控制方式, 操作人员只需与工作操作台接触, 操作方便简单, 且具有限位安全保护功能。

5.2.2 操作台面板

(1) 18TY_FCC1530机型操作台面板



钥匙开关 (POWER): 控制XY电动工作台驱动器电源

- 1、E-STOP: 紧急停止
- 2、KEYSWITCH: 伺服去使能
- 3、PC: 电脑启动按钮
- 4、POWER: 激光器电源
- 5、START: 激光器启动
- 6、USB: 电脑传输各种文件和图形及设备接收器的接口



1、RESET: 伺服报警复位

2、POWER: 伺服去使能

3、EMERGENCY: 急停按钮

5.2.3 数控系统及编程软件

采用电脑数控软件编程来控制X、Y、Z、W伺服电机的运行。（详见软件说明）

5.2.4 控制电路板

控制电路板是工作台的电源控制部分，也是连接激光电源和控制光路核心部分。

六、互换工作台的使用

6.1 电气控制组成及说明

- 1、互换台电源开关：控制互换工作台的电源开/断
- 2、接触器：配合PLC程序控制器完成变频器的电源开/断
- 3、变频器：控制互换工作台前进、后退及运行速度
- 4、PLC程序控制器：控制这个互换工作台的运行程序
- 5、继电器：辅助PLC程序控制器控制激光头回原点
- 6、接线端子：线路的固定

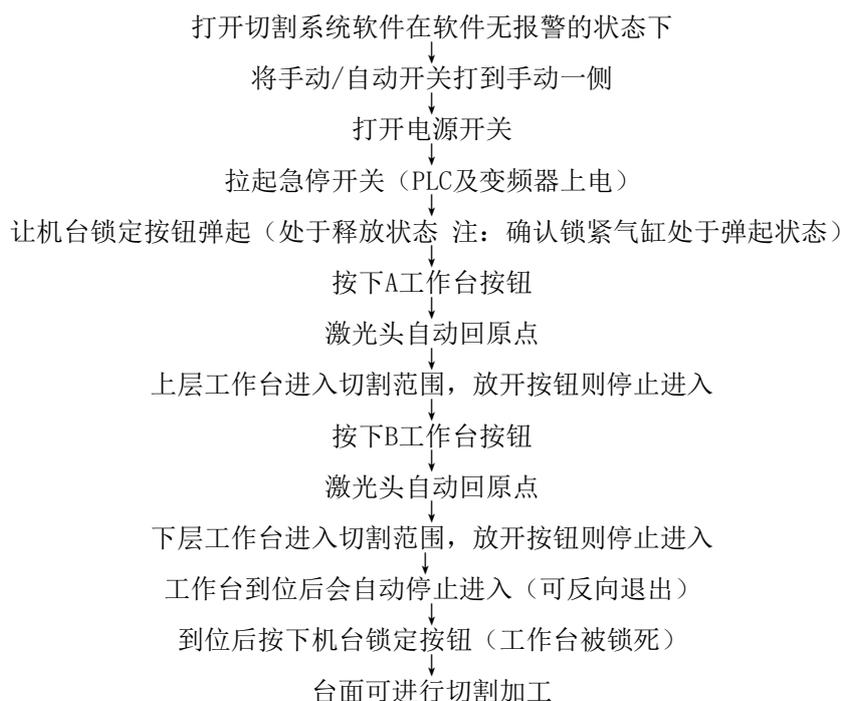
6.2 互换工作台控制面板功能说明



- 1、急停开关：按下后互换工作台紧急停止
- 2、工作台锁定：手动控制模式下，工作台到位后锁紧工作台与释放工作台
- 3、A工作台：上层工作台进入切割台面，下层工作台退出
- 4、B工作台：下层工作台进入切割台面，上层工作台退出
- 5、复位开关：复位报警变频器报警信息；PLC自动/手动测试模式
- 6、手动/自动切换钥匙：切换手动控制模式与自动控制模式

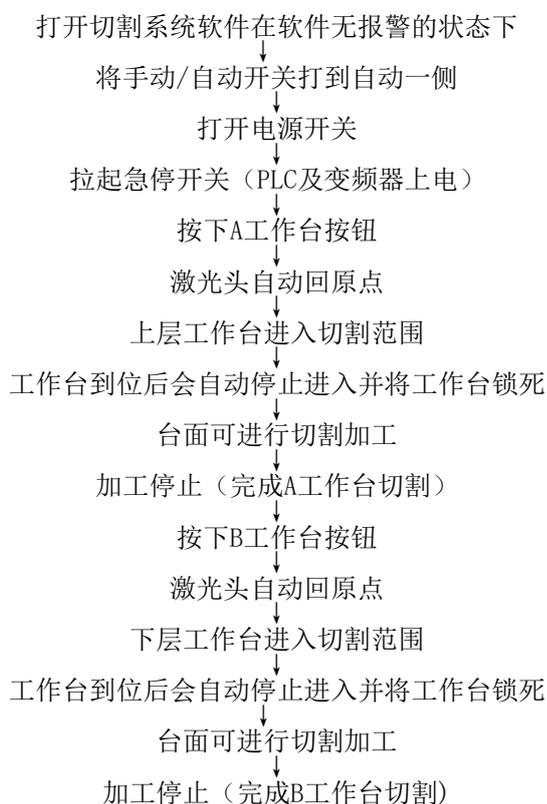
6.3 互换工作台使用操作说明

6.3.1 手动控制

**备注：**

设备工作过程中，互换工作台与软件功能进行互锁；在交换过程中，软件任何功能失效；在加工过程中，互换台按键失效，起到安全防撞功能，但切割过程中尽量加微连，防止板材翘起撞坏切割头！

6.3.1 手动控制



6.4 异常处理

- 1、变频器不上电：检查急停按钮是否按下，工作台是否超出行程范围。
- 2、变频器有电但互换工作台不工作：
 - (1) 检查机台锁定按钮是否是处于弹起状态；
 - (2) 检查锁紧气缸是否弹起及气缸是否有接入气体；
 - (3) 检查切割软件是否存在报警。

6.5 注意事项

互换工作台运行过程中人员不得在设备运行范围内，在紧急情况下请按下急停开关，以防人员及设备受到损害。

6.6 互换台工作状态操作指引及故障排除

本文档仅针对配置施耐德PLC（TM200系列黑色）的互换台不适用。为方便下文阐述，我们进行如下约定：

- ▷所有操作按钮均指布置在互换台操作面板上的按钮
- ▷要求的PLC输入点指示灯状态用 ■表示必须点亮 □表示必须熄灭 ×表示点亮熄灭均可
- ▷互换台上盘为A盘，下盘为B盘，向切割系统送料的工作盘称为进料盘
- ▷互换台所处的工作状态定义为两类工况：测试工况、使用工况

6.6.1 互换台工作过程简述

互换台的AB盘仅由一个三相异步电机驱动（PLC+变频器进行控制），运动方向始终相反，运动速度大小始终相同。

通过控制面板可以切换工作模式、操作AB盘、锁定进料盘、指示变频器故障、复位故障以及在紧急情况下急停，进料盘在整盘越过相应减速开关后自动减速，到位后自动停止，自动模式下自动锁定，若触碰到极限保护开关将强制停止。

使用工况下互换台控制回路必须接入切割系统，互换台启动前需发送请求信号（变频器正反转信号）至切割软件，切割系统在没有报警的前提下，切割头回位至原点，而后发送启动允许信号至互换台，互换台方可运动。

测试工况下互换台控制不受切割系统的状态限制。

6.6.2 PLC的输入输出（I/O）定义表

PLC输入点			PLC输出点		
名称	物理地址	定义	名称	物理地址	定义
I0	%I0.0	手自动	Q0	%Q0.0	正转
I1	%I0.1	A盘进	Q1	%Q0.1	反转
I2	%I0.2	B盘进	Q2	%Q0.2	高速
I3	%I0.3	A盘进减速（上层）	Q3	%Q0.3	低速
I4	%I0.4	B盘进减速（下层）	Q4	%Q0.4	复位
I5	%I0.5	A盘进到位（上层）	Q5	%Q0.5	变频器故障
I6	%I0.6	B盘进到位（下层）	Q6	%Q0.6	手动速度
I7	%I0.7	锁定（面板锁定开关）	Q7	%Q0.7	锁定
I8	%I0.8	变频器复位	Q8	%Q0.8	释放
I9	%I0.9	中门上升到位	Q9	%Q0.9	变频器供电
I10	%I0.10	释放反馈（工作台气缸升起/打开）			
I11	%I0.11	启动允许			
I12	%I0.12	极限开关（工作台前面机械限位）			
I13	%I0.13	急停（面板急停开关）			

6.6.3 互换台基本操作

6.6.3.1 使用工况-手动模式

- (1) 将互换台控制面板上的手自动模式开关置于手动档；
- (2) 按住“A盘进”或“B盘进”按钮，直到到位后方可松开，未到位即松开按钮，进料盘即行再次操作“A盘进”或“B盘进”按钮，进料盘保持停止；
- (3) 在进料盘整体越过减速开关后，行进速度从高速切换至低速。

注：操作前PLC的输入点状态应与下图所示相符

进料盘是A盘：（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
□	□	□	×	×	■	□	□	□	■	■	□	■	■

进料盘是B盘：（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
□	□	□	×	×	□	■	□	□	■	■	□	■	■

6.6.3.2 使用工况-自动模式

- (1) 将手自动模式选择开关置于自动档；
- (2) 按“A盘进”或“B盘进”进料盘自动行进到位，夹紧气缸自动锁定；
- (3) 进料盘整体越过减速开关后，行进速度从高速切换至低速。

注：操作前PLC的输入点状态应与下图所示相符

进料盘是A盘：（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
■	□	□	×	×	■	□	■	□	□	□	□	■	■

进料盘是B盘：（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
■	□	□	×	×	□	■	■	□	□	□	□	■	■

6.6.3.3 使用工况-手动模式

- (1) 手自动模式选择开关置于手动档；
- (2) PLC上电后3分钟内连续操作复位按钮20次；
- (3) 按住“A盘进”或“B盘进”按钮互换台动作，松开按钮即停止；
- (4) 在进料盘整体越过减速开关后，行进速度从高速切换至低速；
- (5) 进料盘行进到位后将自动停止，此时可以操作锁定按钮锁定或释放此盘。

注：操作前PLC的输入点状态应与下图所示相符；（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
□	□	□	×	×	×	×	□	□	■	■	□	■	■

6.6.3.4 使用工况-自动模式

- (1) 手自动模式选择开关置于自动档；
- (2) PLC上电后3分钟内连续操作复位按钮40次；
- (3) 进料盘将自动行进，到位后自动锁定，每30秒互换台交换一次；
- (4) A盘行进到位120次后互换台自动停止，时长约2小时。

注：操作前PLC的输入点状态应与下图所示相符

进料盘是A盘：（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
■	□	□	×	×	■	□	■	□	■	□	□	■	■

进料盘是B盘：（正常状态）

I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
■	□	□	×	×	□	■	■	□	■	□	□	■	■

6.6.4 互换台基本故障排查

※ AB盘不运动

- (1) 使用模式下需要检查切割系统是否有报警、Z轴是否已经回原点,切割系统与互换台PLC信号是否正常交互；
- (2) 测试模式下确认在上电三分钟内连续操作复位按钮次数达到20次（手动）或40次（自动）；
- (3) 操作前先检查系统是否可靠供气，再检查PLC输入点状态是否正常，如果有输入点状态与要求不符，请根据PLC的输入输出（I/O）定义表逐一解决；
- (4) 通过按动按钮观察PLC相应输入点指示灯是否正常点亮与熄灭的方式确认“A盘进”、“B盘进”“复位”按钮是否有效，并确认PLC的相应输出点信号已送达至变频器；
- (5) 确认变频器无异常，正常情况下互换台停止时变频器显示0.00，若有故障则显示故障代码（详见附表）；
- (6) 确认机械部分无异常（如链条是否拉断,锁定钩是否可靠脱离）；
- (7) 其他。

请检查减速开关的有效性。（没感应到，调整距离，新一代改为光电对射）

※ 行进盘不减速

请检查减速开关的有效性。（没感应到，调整距离，新一代改为光电对射）

※ 自动模式下行进盘未到位却停止运行

- (1) 是否在运行过程中触碰到“A盘进”“B盘进”“急停”“锁定”按钮，或者变频器是否有报警；
- (2) 是否由于运动速度设定过慢，导致行进盘运行时间超过25秒；
- (3) 确认机械部分是否正常（如拆卸互换台后重新安装后，A盘连接至原B盘的牵引轴，B盘连接至原A盘的牵引轴）；
- (4) 其他。

6.6.5 注意事项

- ▶ 若在当前软件环境下互换台已处于运动状态，通过切割软件是可以移动X/Y/Z轴的，说明软件PLC没有编程或线路问题。
- ▶ 在当前软件环境下，测试工况自动模式互换台运行2小时自动停止后，此时操作“A盘进”或“B盘进”按钮

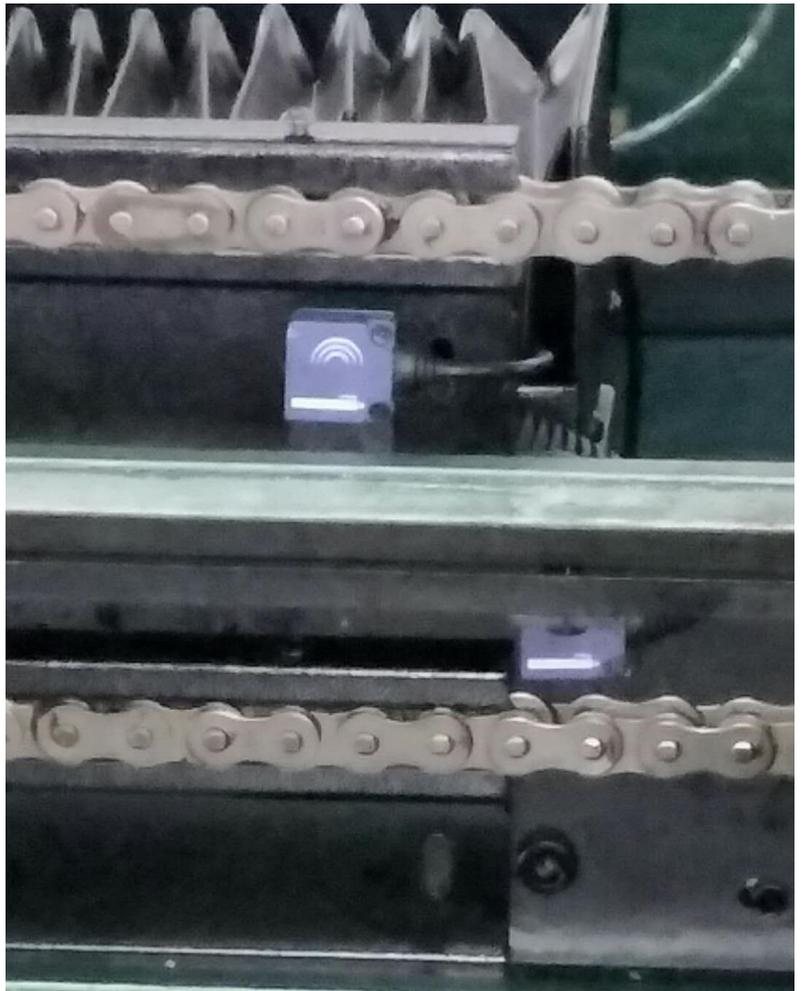
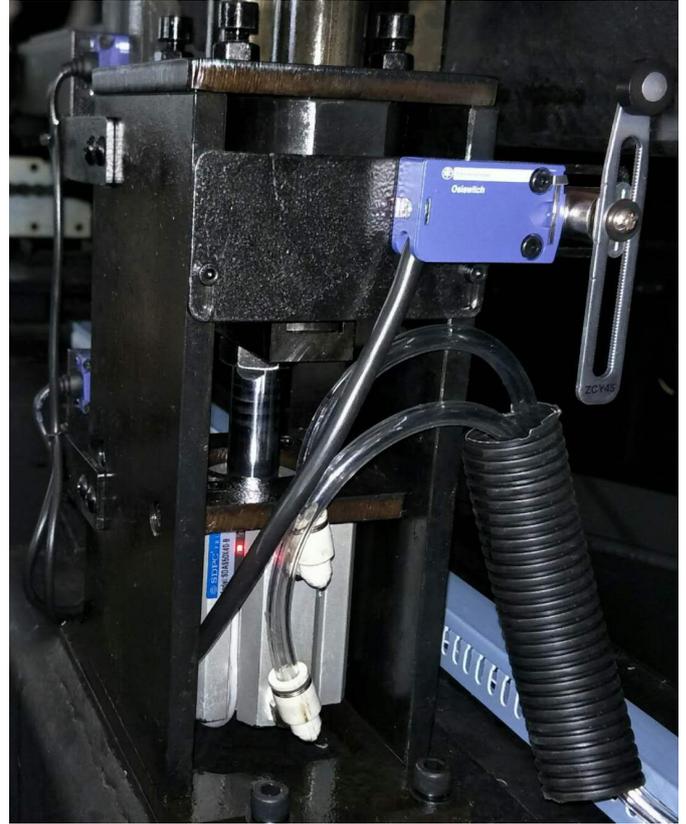
互换台可自动行进到位，不论Z轴是否在原点。

6.6.6 附件

变频器故障代码对应表

操作面板显示	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
Err01	加速过电流	1、变频器输出回路存在接地或短路 2、加速时间太短 3、手动转矩提升或V/F曲线不合适 4、电压偏低 5、对正在旋转的电机进行启动 6、加速过程中突加负载 7、变频器选型偏小	1、排除外围故障 2、增大加速时间 3、调整手动转矩提升或V/F曲线 4、将电压调至正常范围 5、选择转速追踪启动或等电机停止后再启动 6、取消突加负载 7、选用功率等级更大的变频器
Err02	减速过电流	1、变频器输出回路存在接地或短路 2、减速时间太短 3、电压偏低 4、减速过程中突加负载 5、没有加装制动电阻	1、排除外围故障 2、增大减速时间 3、将电压调至正常范围 4、取消突加负载 5、加装制动电阻
Err03	恒速过电流	1、变频器输出回路存在接地或短路 2、电压偏低 3、运行中是否有突加负载 4、变频器选型偏小	1、排除外围故障 2、将电压调至正常范围 3、取消突加负载 4、选用功率等级更大的变频器
Err04	加速过电压	1、输入电压偏高 2、加速过程中存在外力拖动电机运行 3、加速时间过短 4、没有加装制动电阻	1、将电压调至正常范围 2、取消此外动力或加装制动电阻 3、增大加速时间 4、加装制动电阻
Err05	减速过电压	1、输入电压偏高 2、减速过程中存在外力拖动电机运行 3、减速时间过短 4、没有加装制动电阻	1、将电压调至正常范围 2、取消此外动力或加装制动电阻 3、增大减速时间 4、加装制动电阻
Err06	恒速过电压	1、输入电压偏高 2、运行过程中存在外力拖动电机运行	1、将电压调至正常范围 2、取消此外动力或加装制动电阻
Err07	母线欠压保护	1、瞬时停电 2、变频器输入端电压不在规范要求的范围 3、母线电压不正常 4、整流桥及缓冲电阻不正常 5、驱动板异常 6、控制板异常	1、复位故障 2、调整电压到正常范围 3、寻求技术支持 4、寻求技术支持 5、寻求技术支持 6、寻求技术支持
Err08	短路保护	1、变频器输出回路短路 2、加减速时间过短 3、电机和变频器接线过长 4、模块过热 5、变频器内部接线松动 6、主控板异常 7、驱动板异常 8、逆变模块异常	1、排查外围故障 2、延长加减速时间 3、加装电抗器或输出滤波器 4、检查风道是否堵塞、风扇是否正常工作并排除存在问题 5、插好所有连接线 6、寻求技术支持 7、寻求技术支持 8、寻求技术支持
Err09	输入侧缺相	1、三相输入电源不正常 2、驱动板异常 3、防雷板异常 4、主控板异常	1、检查并排除外围线路中存在的问题 2、寻求技术支持 3、寻求技术支持 4、寻求技术支持
Err10	输出侧缺相	1、变频器到电机的引线不正常 2、电机运行时变频器三相输出不平衡 3、驱动板异常 4、模块异常	1、排除外围故障 2、检查电机三相绕组是否正常并排除故障 3、寻求技术支持 4、寻求技术支持
Err11	电动机过载	1、电机保护参数F11.17设定是否合适 2、负载是否过大或发生电机堵转 3、变频器选型偏小	1、正确设定此参数 2、减小负载并检查电机及机械情况 3、选用功率等级更大的变频器

操作面板显示	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
Err12	变频器过载	1、负载是否过大或发生电机堵转 2、变频器选型偏小	1、减小负载并检查电机及机械情况 2、选用功率等级更大的变频器
Err13	外部输入故障保护	通过多功能端子DI输入外部故障的信号	复位运行
Err14	过热	1、环境温度过高 2、风道堵塞 3、风扇损坏 4、模块热敏电阻损坏 5、逆变模块损坏	1、降低环境温度 2、清理风道 3、更换风扇 4、更换热敏电阻 5、更换逆变模块
Err15	存储器故障	EEPROM 芯片损坏	更换主控板
Err16	自辨识取消	自辨识过程中按下 STOP/RST 键	按 STOP/RST 键复位
Err17	自辨识故障	1、电机与变频器输出端子未连接 2、电机未脱开负载 3、电机故障	1、检查电机与变频器之间的连线 2、检查电机脱开负载 3、检查电机
Err18	485 通讯超时	1、上位机工作不正常 2、通讯线不正常 3、通讯参数 F15 组设置不正确	1、检查上位机接线 2、检查通讯连线 3、正确设置通讯参数
Err19	运行时PID反馈断线	PID反馈小于F 13.24设定值	检查PID反馈信号或设置F13.24为一个合适值
Err20	本次运行时间到达	设置了本次运行时间到达功能	参考F05.14说明
Err21	参数上传错误	1、未装或者未插好参数拷贝卡 2、参数拷贝卡异常 3、主控板异常	1、正确安装参数拷贝卡 2、寻求技术支持 3、寻求技术支持
Err22	参数下载错误	1、未装或者未插好参数拷贝卡 2、参数拷贝卡异常 3、主控板异常	1、正确安装参数拷贝卡 2、寻求技术支持 3、寻求技术支持
Err23	制动单元故障	1、制动线路故障或制动管损坏 2、外接制动电阻阻值偏小	1、检查制动单元,更换新制动管 2、增大制动电阻
Err24	温度传感器断线故障	温度传感器故障或连接线断	寻求技术支持
Err25	变频器掉载	变频器运行电流小于F11.22	确认负载是否脱离或F11.22、F11.23参数设置是否符合实际运行工况
Err26	逐波限流故障	1、负载是否过大或发生电机堵转 2、变频器选型偏小	1、减小负载并检查电机及机械情况 2、选用功率等级更大的变频器
Err27	软启动继电器未闭合	1、电网电压过低 2、整流模板故障	1、检查电网电压 2、寻求技术支持
Err28	EEPROM版本不兼容	上下传模块中参数版本与控制板参数版本不符	重新上传参数至上下传模块中
Err29	瞬时过电流	1、变频器输出回路存在接地或短路 2、加速时间太短 3、手动转矩提升或V/F曲线不合适 4、电压偏低 5、对正在旋转的电机进行启动 6、加速过程中突加负载 7、变频器选型偏小	1、排除外围故障 2、增大加速时间 3、调整手动提升转矩或V/F曲线 4、将电压调至正常范围 5、更选择转速追踪启动或等电机停止后再启动 6、取消突加负载 7、选用功率等级更大的变频器
Err30	瞬时过电压	1、输入电压偏高 2、减速过程中存在外力拖动电机运行 3、减速时间过短 4、没有加装制动电阻	1、将电压调至正常范围 2、取消此外动力或加装制动电阻 3、增大减速时间 4、加装制动电阻
Err31	电机温度过高	PTC传厨器配置错误设置电机温度保护值过小电机温度过高	重新设置PTC传厨器参数增加电机温度保护值等待电机冷却
Err32	设定运行时间结束	1. 累计运行时间 (U00.27) 大于等于使用时间 (F00.25)	联系经销商



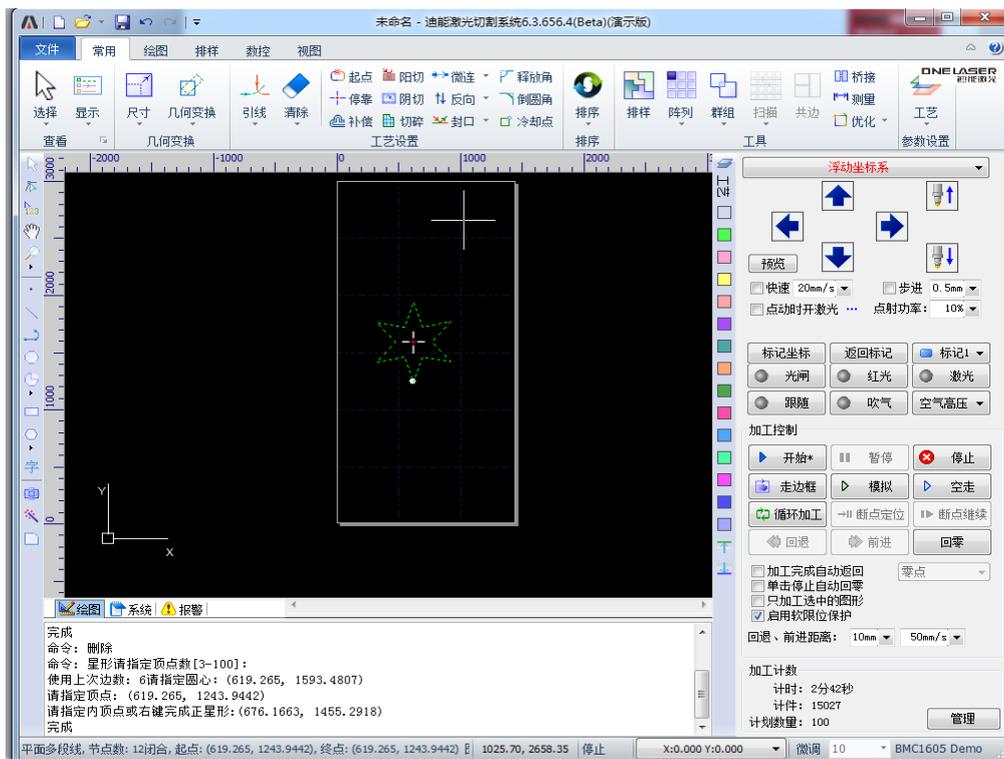
七、平面切割系统软件使用事项

7.1 快速入门

7.1.1 功能特点

- 1、支持AI、DXF、PLT、Gerber、LXD等图形数据格式，接受Master Cam、Type3、文泰等软件生成的国际标准G代码。
 - 2、打开/导入DXF等外部文件时，自动进行优化，包括：去除重复线、合并相连线、去除极小图形、自动区分内外模和排序等。上述每一项功能可自定义，也可手动执行。
 - 3、支持常用编辑排版功能，包括缩放、平移、镜像、旋转、对齐、复制、组合等。
 - 4、以所见即所得的方式设置引入引出线、割缝补偿、微连、桥接、阴阳切、封口等。
 - 5、自动区分内外模，并根据内外模确定割缝补偿方向，进行引线检查等。
 - 6、支持曲线分割、合并，曲线平滑，文字转曲线，零件合并、打散等。
 - 7、省时省力的自动排样功能，可自动共边、生成余料。
 - 8、通过多种阵列方式可轻松将板材布满。
 - 9、灵活多样的自动排序和手工排序功能，支持通过群组锁定群组内部图形加工次序。
 - 10、独有的加工次序浏览功能，比模拟更加交互式的查看加工次序。
 - 11、一键设置飞行切割路径，让加工事半功倍。
 - 12、支持分段穿孔、渐进穿孔、预穿孔、分组预穿孔，支持对穿孔过程和切割过程设置单独的激光功率、频率、激光形式、气体类型、气压、峰值电流、延时、跟随高度等。
 - 13、实时频率与功率曲线编辑，并可设置慢速起步相关参数。
 - 14、强大的材料库功能，允许将全部工艺参数保存以供相同材料再次使用。
 - 15、加工断点记忆，断点前进后退追溯；允许对部分图形加工。
 - 16、支持停止和暂停过程中定位到任意点，从任意位置开始加工。
 - 17、同一套软件支持圆管切割和平面切割，编程方式完全相同；支持相贯线切割。
 - 18、支持定高切割和板外跟随。
 - 19、支持多种寻边方式，定位精准。
 - 20、强大的扩展能力，多达30余个PLC过程编辑，50多项可编程过程。
 - 21、可编程输入输出口，可编程报警输入。
- 支持通过无线手持盒、以太网对系统进行远程控制。

7.1.2 用户界面



界面正中央黑底的为**绘图板**，其中白色带阴影的外框表示机床幅面，并有网格显示。网格与绘图区上方和左侧的标尺会随视图放大缩小而变化，为绘图提供参考。

界面正上方从上到下依次是**标题栏**、**菜单栏**和**工具栏**，其中工具栏以非常明显的大图标分组方式排列，大部分常用功能都可以在这里找到。菜单栏包括“文件”菜单和5个工具栏菜单“常用”、“绘图”、“排样”、“数控”和“视图”，选择这5个菜单可以切换工具栏的显示。标题栏左侧有一个称为“快速访问栏”的工具栏，用于快速新建、打开和保存文件，撤销和重做也可以通过这里快速完成。

界面左侧是“**绘图工具栏**”，在后续说明中我们有时直接称为“左侧工具栏”；这里提供了基本的绘图功能，其中前面5个按钮用于切换绘图模式，包括选择、节点编辑、次序编辑、拖动和缩放；下面的其他按钮分别对应相应图形，单击它们就可以在绘图板上插入一个新图形。最下方有三个快捷键，分别是居中对齐、炸开所选图形以及倒圆角。

绘图区右侧是“**工艺工具栏**”，在后续说明中我们有时直接称为“右侧工具栏”，包括一个“工艺”按钮和17个方块按钮；单击“工艺”按钮将打开“工艺”对话框，可以设置大部分的工艺参数；17个颜色方块按钮，每一个对应一个图层，选中图形时单击它们表示将选中图形移动到指定的图层；没有选中图形时单击它们表示设置下次绘图的默认图层。其中第一个白色方块表示一个特殊的图层，“背景图层”，该图层上的图形将以白色显示，并且不会被加工。最后两个图层分别为最先加工及最后加工图层。

界面下方包括三个滚动显示的丝带文字窗口。左边的为“**绘图窗口**”，所有绘图指令的相关提示或输入信息在这里显示；中间的窗口为“**系统窗口**”，除绘图之外的其他系统消息将在这里显示，每一条消息都带有时间标记，并根据消息的重要程度以不同颜色显示，包括提示、警告、错误等。右边的窗口为“**报警窗口**”，所有的报警信息将在这里以红色背景、白色文字显示。

界面最底部是**状态栏**，根据不同的操作显示不同的提示信息。状态栏的左侧是已绘制的加工图形的基本信息，状态栏的右侧包括几个常用信息，包括鼠标所在位置、加工状态、激光头所在位置。后面一个微调距离参数，用于使用方向键快速移动图形，最后显示的是控制卡的型号。

界面右侧的矩形区域被称为“**控制台**”，大部分与控制相关的常用操作都在这里进行。从上到下依次是坐标系选择、手动控制、加工控制、加工选项和加工计数。

7.1.3 工具栏:

切割系统软件的工具栏使用了一种被称为Ribbon(丝带)的风格样式,将常用的功能分栏分区放置,并且使用了许多大尺寸的按钮方便操作。下图帮助您了解这种新型工具栏:



整个工具栏被分为5个“分页”,通过“常用”、“绘图”、“排样”、“数控”和“视图”5个菜单来选择。当选中各项菜单时,会出现与所选内容相关的分页;在加工时将会出现“正在加工”分页,并且在停止之前不能切换到其他分页。

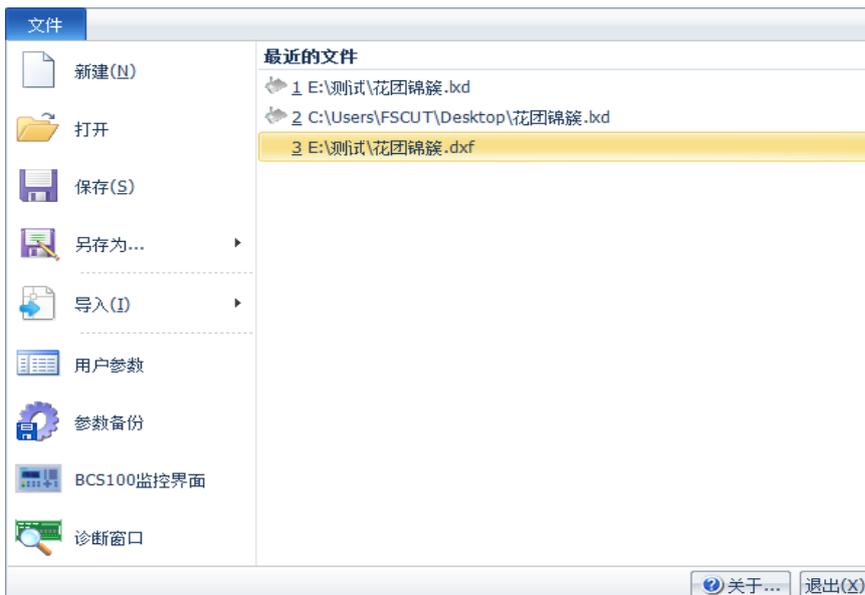
每一分页的工具栏又按照功能分类排列在多个“分栏”内,例如“查看”、“几何变换”等;一般分栏的第一个按钮都是大尺寸的;有些分栏的右下角会有一个小按钮“”,称为“扩展按钮”,按下该按钮可以打开一个相关的对话框。

请注意,部分大尺寸按钮的下方带有一个小三角,称为“下拉按钮”,按下此按钮会出现一个与此按钮相关的“下拉菜单”,提供更丰富的操作选项。鼠标移动到这种按钮上方时会显示两个明显不同的矩形,按下按钮的上半部分是直接执行按钮对应的功能,而按下按钮的下半部分则是打开一个菜单。

如果您之前使用过Office 2007、Windows 7或其他使用Ribbon风格的程序,您可能已经非常熟悉这种排列。即便第一次使用也没有关系,我们相信您会很快喜欢上这种风格的。

7.1.4 文件菜单:

在工具栏左上角有一个比较特殊的菜单,称为“文件菜单”,它包含一些与文件相关的菜单项,单击“”按钮可以打开菜单,如下图:



请注意菜单右侧列出了最近使用过的文件,其中由切割系统软件保存的文件带有一个“”图标,这是为了方便您找到上次已经设计好的文件。

菜单中的“导入”可用于在不清除绘图板现有图形的基础上,再导入一个文件到绘图板。如果您只是想打开一个外部文件,直接使用“打开”即可。

菜单“用户参数”用于设置一些与使用习惯相关的参数;菜单“参数备份”用户将所有参数备份为一个压缩文件;菜单“BCS100监控界面”用于在软件中监控显示BCS100调高器界面;菜单“诊断窗口”用于进行软件诊断和监视。

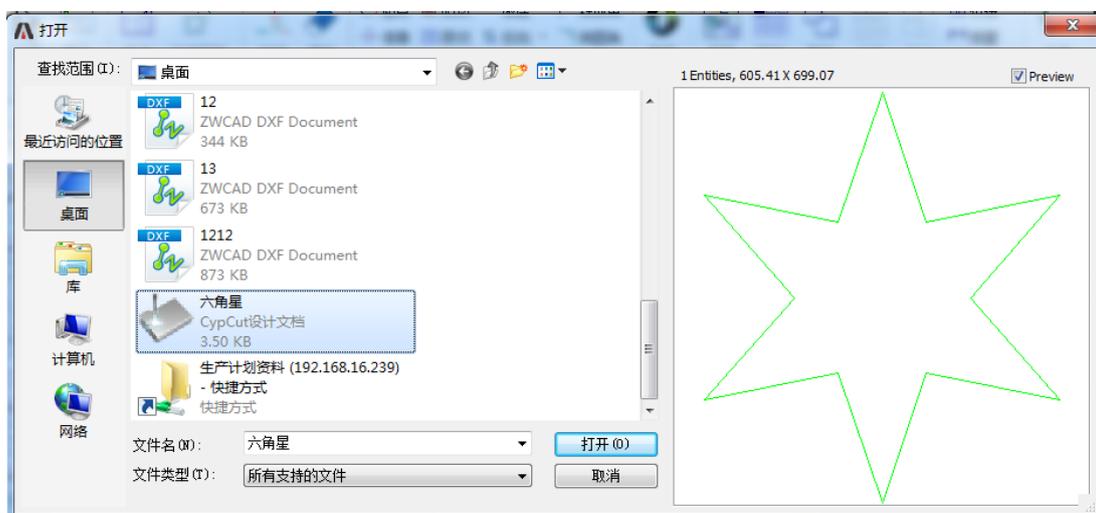
单击右下角的“关于”可以看到切割系统软件的详细版本信息。

7.2 操作流程



7.2.1 导入图形

单击界面左上角快速启动栏的打开文件“”按钮，弹出打开文件对话框，选择您需要打开的图形。打开文件对话框的右侧提供了一个快速预览的窗口，帮助您快速找到您所需要的文件。



如果您希望通过切割系统软件来现场绘制一个零件，请单击新建“”按钮，然后使用左侧绘图工具栏的按钮来画图即可，具体参见相关章节。

7.2.2 预处理

导入图形的同时，切割系统软件会自动进行去除极小图形、去除重复线、合并相连线、自动平滑、排序和打散，一般情况下您无需其他处理就可以开始设置工艺参数了。如果自动处理过程不能满足您的要求，可以打开菜单“文件”-“用户参数”进行配置。

一般情况下，软件认为要加工的图形都应当是封闭图形，如果您打开的文件包含不封闭图形，软件可能会提示您，并以红色显示。但是该功能可能会被关闭，要查看绘图板上的不封闭图形，您可以单击常用菜单栏“显示”按钮中“”和“”按钮来突出显示不封闭的图形；也可以通过单击工具栏最左侧大按钮“选择”，然后单击“选择不封闭图形”来选择所有不封闭的图形。

如果某些情况下，您需要手工拆分图形，请单击常用菜单栏下“优化”按钮下的“曲线分割”按钮，然后在需要分割的位置单击鼠标。需要合并图形，请选择需要合并的图形，然后单击“合并相连线”按钮。

7.2.3 工艺设置

在这一步中您可能会用到常用菜单栏下“工艺设置”一栏中的大部分功能，包括设置引入引出线、

设置补偿等。大尺寸按钮“ 引线”可以用于设置引入引出线，按钮“ 封口”用于设置过切、缺口或封口参数；按钮“ 补偿”用于进行割缝补偿；按钮“ 微连”用于在图形中插入不切割的小段微连；按钮“ 反向”可将单个图形反向；按钮“ 冷却点”用于在图形中设置冷却点。单击“ 起点”按钮，然后在希望设置为图形起点的地方单击，就可以改变图形的起点，如果在图形之外单击，然后再在图形上单击，就可以手工绘制一条引入线。

作为快速入门教程，您可以按下Ctrl+A全选所有图形，然后单击“引线”按钮，设置好引线的参数，然后单击确定，软件会根据您的设置自动查找合适的位置加入引入引出线。单击“引线”下方的小三角，选择“检查引入引出”可以进行引入引出线的合法性检查，选择“区分内外模”可根据内外模自动优化引线。

单击右侧工具栏的“ 工艺”按钮，可以设置详细的切割工艺参数。“图层参数设置”对话框包含了几乎所有与切割效果有关的参数。

7.2.4 刀路规划

在这一步中根据需要对图形进行排序。单击常用或排样菜单栏下的排序“”按钮可以自动排序，单击排序按钮下方的小三角可以选择排序方式，可以控制是否允许自动排序过程改变图形的方向及是否自动区分内外模。

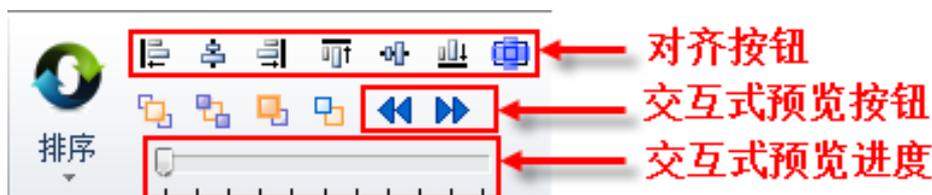
如果自动排序不能满足要求，可以单击左侧工具栏上的“”按钮进入手工排序模式，以鼠标依次单击图形，就设定了加工次序。按住鼠标，从一个图向另一个图画一条线，就可以指定这两个图之间的次序。

将已经排列好次序的几个图形选中，然后单击常用或排样菜单栏下群组“”按钮就可以将它们的次序固定下来，之后的自动排序和手动排序都不会再影响“群组”内部的图形，“群组”将始终作为一个整体。

选中一个“群组”，然后单击右键选择群组内排序，也可以对群组内部的图形进行自动排序。

7.2.5 加工前检查

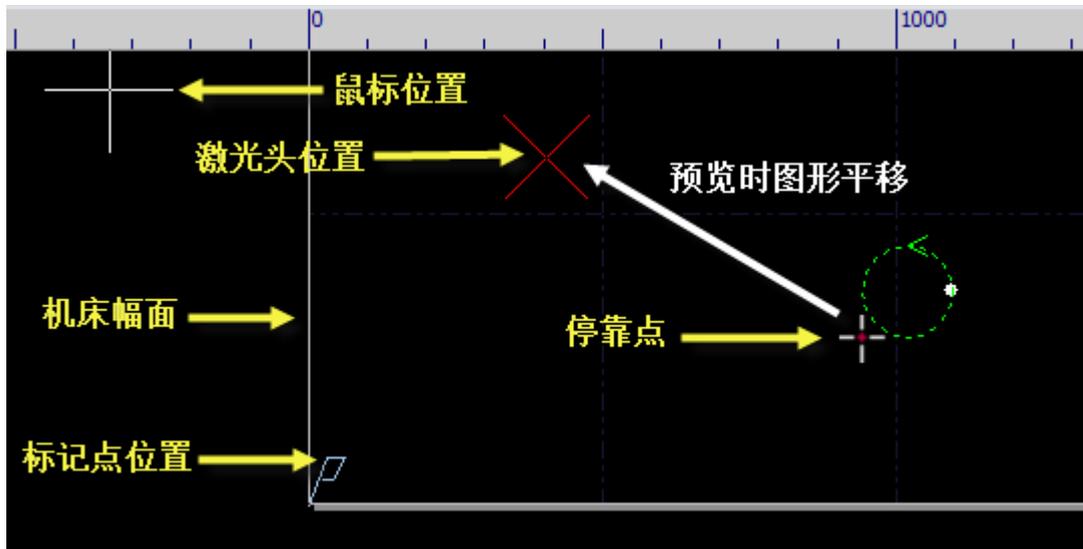
在实际切割之前，可以对加工轨迹进行检查。单击各对齐按钮可将图形进行相应对齐，拖动如下图所示的交互式预览进度条（绘图菜单栏下），可以快速查看图形加工次序，单击交互式预览按钮，可以逐个查看图形加工次序。



单击“控制台”上的“ 模拟”按钮，可以进行模拟加工，通过“ 数控”分页上的“模拟速度”功能可以调节模拟加工的速度。

7.2.6 实际加工

请注意，这一步必须要在实际的机床上才能运行，必须要加密狗和控制卡的支持。在正式加工前，需要将屏幕上的图形和机床对应起来，单击“控制台”上方向键左侧的“预览”按钮可以在屏幕上看到即将加工的图形与机床幅面之间的相对位置关系。该对应关系，是以屏幕上的停靠点标记与机床上激光头的位置匹配来计算的。下图显示了屏幕上常见的几种坐标标记，单击“预览”时“停靠点”将平移到“激光头位置”，视觉上图形整体发生了平移。



如果红色十字光标所示的“激光头位置”与实际机床上的激光头位置不符，请检查机床原点位置是否正确，通过“数控”→“回原点”可进行矫正。如果预览后发现图形全部或部分位于机床幅面之外，则表示加工时可能会超出行程范围。

单击常用菜单栏下“+ 停靠”按钮，可以改变图形与停靠点的相对关系。例如激光头位于待加工工件的左下角，则设置停靠点为左下角，依次类推。

屏幕上检查无误后，单击“控制台”上的“走边框”按钮，软件将控制机床沿待加工图形的最外框走一圈，您可以借此检查加工位置是否正确。还可以通过单击“空走”按钮在不打开激光的情况下沿待加工图形完整的运行，借此更详细地检查加工是否可能存在不当之处。

最后单击“开始”按钮开始正式加工，单击“暂停”按钮可以暂停加工，暂停过程中您可以手动控制激光头升降，手动开关激光、气体等；暂停过程中可以通过“前进”“后退”按钮沿加工轨迹追溯；单击“继续”按钮继续加工。

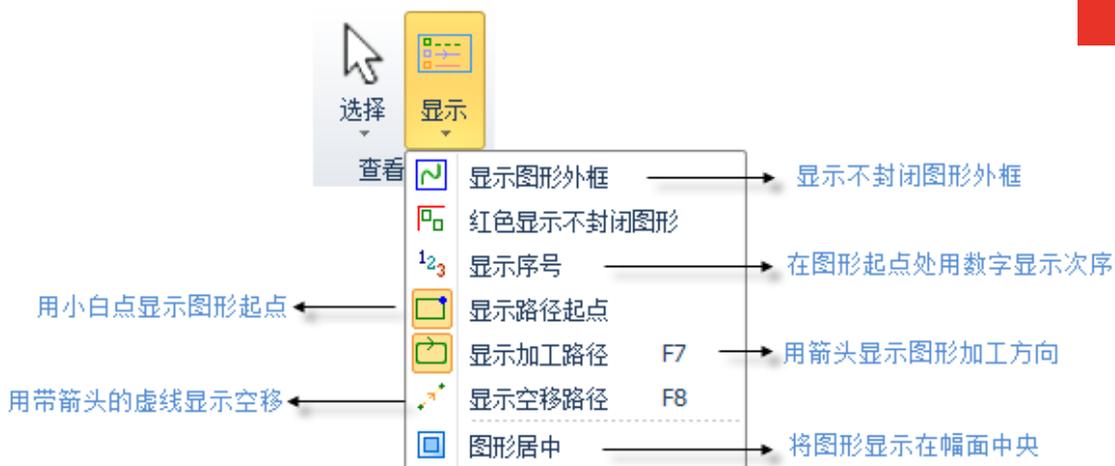
单击“停止”按钮可以中止加工，根据您的设置，激光头可以自动返回相应点。只要您没有改变图形形状或开始新一轮加工，单击“断点定位”按钮，软件将允许您定位到上次停止的地方，单击“断点继续”按钮将从上次停止的地方继续加工。

7.3 图形操作

切割系统软件提供了常用的绘图功能，从左侧绘图工具栏上可以轻松使用，这些绘图功能的使用大部分与AutoCAD相仿，使用上也非常直观，本手册不作详细介绍，如您有疑问请联系客服人员或柏楚电子获得帮助。下面将介绍切割系统软件作为激光切割专用软件的一些特别的图形操作。

7.3.1 图形显示效果

常用菜单栏下第一个分栏“显示”提供了多项帮助控制显示效果的按钮，如下图：



单击上图中的按钮，显示效果立即生效，您可以在绘图板中看到显示效果的变化。请注意按钮本身的显示变化，淡黄色底色时为开启状态，表示对应效果已开启，没有淡黄色底色则表示对应显示效果尚未开启。例如，开启状态“”，绘图板上用箭头显示图形加工路径，关闭状态“”，图形上的箭头消失。

在选中图形时单击“ 图形居中”按钮时，所选图形将显示在幅面中央，没有选择任何图形直接单击，则整体图形显示在幅面中央。

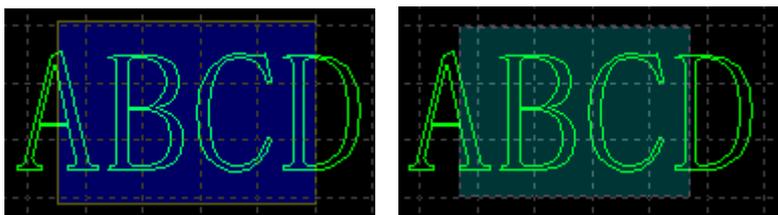
单击分栏右下角的“”可以打开一个对话框，对绘图板进行更为详细的控制，包括开启和关闭关键点自动吸附，开启和关闭标尺，控制鼠标拾取精度等。

在绘图板上滚动鼠标滚轮可以缩放视图，按下F3在屏幕上居中显示全部图形，按下F4在屏幕上居中显示机床幅面范围。在绘图板上单击鼠标右键→缩放可以选择上述几种操作。

7.3.2 选择图形

切割系统软件提供了丰富的图形选择方式。最基本的操作是“点选”，在图形上单击鼠标即可选中图形。另一种更常见的操作是“框选”，拖动鼠标在屏幕上形成一个半透明的选框来选择图形。“框选”分为两种，从左向右拖动鼠标时，显示实线框蓝色半透明矩形，只有完全覆盖在矩形框内的图形才会被选中；从右向左拖动鼠标时，显示虚线框青色半透明矩形，只要图形的任何一部分位于矩形框内，图形就会被选中。

这两种选择的示意图如下。左图为从左向右选择，BC将被选中，右图为从右向左选择，ABCD都将被选中。灵活使用这两种方式可以更加方便的选中您需要的图形。



无论“点选”还是“框选”，如果在选择的同时按下Shift键，则可以在不清除原有选择的情况下新增或取消选择图形。

单击“选择”按钮，会出现一个下拉菜单，通过它可以进行高级选择操作，包括选择不封闭图形，选择相似图形，选择所有外模或内模，选择所有小于指定尺寸的图形等。其中“选择相似图形”允许您选择绘图板上所有看起来接近的图形，例如先选择一个5mm的圆，然后单击“选择相似图形”就可以选择所有5mm的圆。

7.3.3 几何变换

常用菜单栏下“几何变换”分栏部分提供了丰富的几何变换功能，使用前先选中想要变换的图形，大部分常用几何变换只需要单击“几何变换”下拉三角形即可完成，例如镜像、旋转、对齐、缩放等。

7.3.4 尺寸修改

切割系统软件提供了7项快速尺寸变换，通过“尺寸”按钮下的下拉菜单完成。单击“尺寸”按钮下的小三角，可以打开一个下拉菜单，提供了对选中图形进行一定尺寸变化的操作。如右图所示：

例如“100mm”将图形等比例缩放为宽度100mm，“2倍”将图形等比例放大2倍。

如果希望输入精确的尺寸，请直接单击“尺寸”按钮，将出现如下的对话框，输入新的尺寸，单击“确定”即可完成尺寸变换。



当界面中锁的状态为时，长度和宽度是按原图尺寸比例锁定的，如果希望单独输入长度和宽度，点击“”按钮可以解除锁定状态，按钮变为“”状态。

“缩放中心”可以指定缩放之后新图形与原图形的位置关系，例如选择“左上”则表示变换之后新图形与原图是按照左上角对齐的，其他部分则以左上角为基准进行缩放。

请注意：

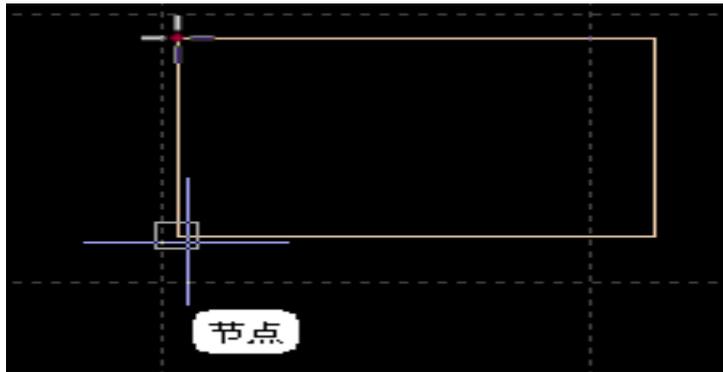
为图形设置的引入引出线、割缝补偿等并不会同时进行变换，修改尺寸后引入引出线和割缝补偿的数值仍然保持不变。

7.3.5 交互式几何变换

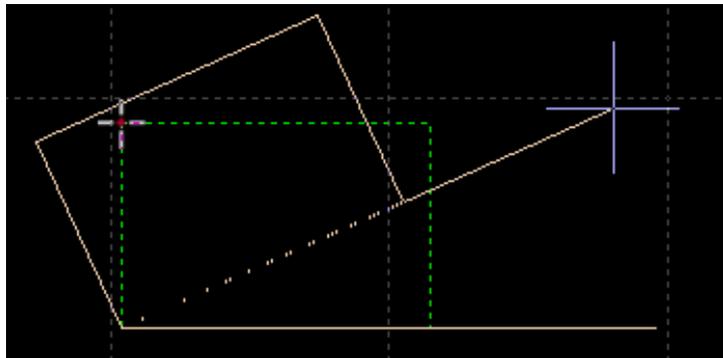
切割系统软件提供了3种交互式几何变换，包括交互式缩放、任意角度旋转和任意角度镜像，通过它们可以实现更细致的几何变换。在进行这些操作之前，首先选中要操作的图形，然后单击相应的菜单或按钮，然后根据屏幕下方的提示进行操作。

例如一个矩形，以其左下角为基准旋转45°，可以按照如下步骤进行：

- 1) 首先选中要操作的矩形，
- 2) 然后单击“几何变换”下方的小三角打开下拉菜单，选择“任意角度旋转”，屏幕下方提示“请指定基点”：
- 3) 移动鼠标到矩形左下角，鼠标将会自动吸附到左下角，如下图：



- 4) 单击鼠标，屏幕下方提示“请指定旋转起始点或旋转角度”：
- 5) 这时候直接输入45，回车即可完成操作。
如果事先并不知道旋转角度，而是希望将矩形旋转到与另一个图形对齐，那么前4步同上，从第5步开始按如下步骤进行：
- 6) 将鼠标移动到矩形的右下角，单击鼠标，此时将形成一条水平线，作为旋转的起始线。
屏幕提示“请指定旋转目的点”，这时候移动鼠标，图形将会跟随鼠标旋转，在希望旋转的目的位置单击鼠标即可完成操作。如下图：



交互式缩放和任意角度镜像的操作与此类似，这里不再赘述。

7.3.6 快速平移和复制

切割系统软件允许您用方向键快速平移图形，选中图形之后，按下任何一个方向键，图形将向对应方向平移一个距离，该距离参数在主界面右下角的“**微调距离 100**”窗口中输入。此功能可以帮助您临时快速移开某个图形，然后专注于其他图形的设计，之后再快速移动回原地，由于微调距离参数可以精确控制，您不必担心图形位置发生偏差。

在按下Ctrl键的同时按方向键，将会复制选中图形。例如按下“Ctrl+向右”将会在右侧100mm处复制一份选中的图形。

7.3.7 坐标和参数输入

有些情况下，我们希望以精确的坐标方式来绘图。切割系统软件允许您直接输入坐标，坐标输入的格式是<X坐标><逗号><Y坐标>，例如输入坐标(100, 100)，输入“100, 100”即可。输入的坐标和参数以蓝色显示。大部分绘图操作既允许鼠标操作，也允许直接输入坐标。下面演示绘制一个长300mm，宽200mm，倒25mm圆角的圆角矩形。

- 1) 单击左边工具栏中“”图标，屏幕提示“请指定起点”
- 2) 输入坐标“0,0”回车，屏幕显示“请指定对角点”
- 3) 输入坐标“300,200”回车，屏幕显示“请指定圆角半径或[倒角(F)]:”
- 4) 输入50回车。全部操作完成。如下图所示。



7.3.8 自动吸附

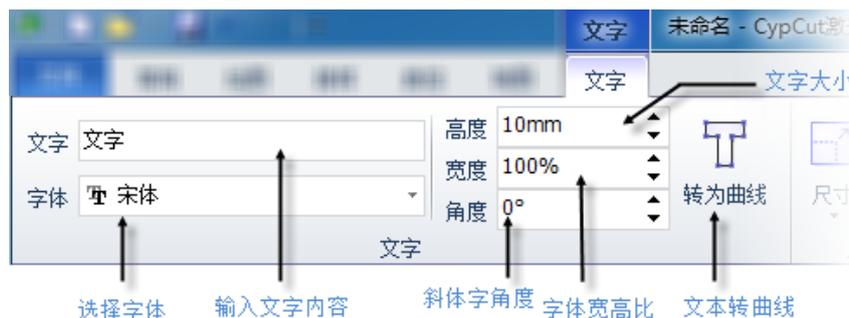
绘图过程中切割系统软件会根据需要提供自动吸附功能，包括自动吸附到网格，吸附到图形的关键点，吸附到图形边界等。

您可以关闭自动吸附功能，操作步骤是单击“文件”菜单，选择“用户参数”，在打开的对话框中选择“绘图板”选项卡，取消“ 关键点自动吸附”选项。自动吸附的精度同样在上述对话框中设置。

7.3.9 文字输入

切割系统软件支持输入文字和文本转曲线。单击左侧绘图工具栏上的“字”按钮，标在希望插入文字的位置单击鼠标即可插入文字，新插入的文字被自动选中。

任何时刻选中文字，工具栏将出现一个新的分页“文字”，通过它可以对文字的内容、样式、大小等进行修改。如下图：



请注意，一旦将文本转为曲线，上述选项就不可再使用。如果您希望做出特定字体、特定效果的文字，请先设计好之后再转为曲线。

7.3.10 图形优化

导入外部图形时切割系统软件会自动对图形进行优化，如果您需要手工对图形进行优化，可使用常用菜单栏下“优化”按钮的功能，如图所示：

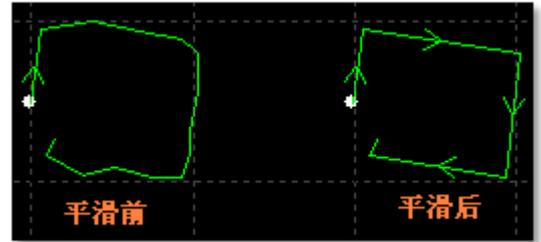
选择要处理的图形，单击相应的按钮，然后根据提示操作即可。



7.3.11 曲线平滑

选中要优化的多段线，然后点击  “曲线平滑”按钮，对话框显示提示输入曲线平滑精度，直接输入期望的拟合精度后回车。

右图为原有的曲线和曲线平滑后的曲线对比。为便于观察效果，这里输入的拟合精度数值较大，实际使用时请用户根据自己需要的加工精度进行拟合。



7.3.12 曲线分割

曲线分割是将封闭图形打断，变成两个图形，用户可以分别对这两个图形进行编辑。单击  “曲线分割”按钮，在需要分割的位置单击鼠标。曲线分割过程可以连续进行，直到ESC取消命令或切换为其他命令。

7.3.13 去除小图形

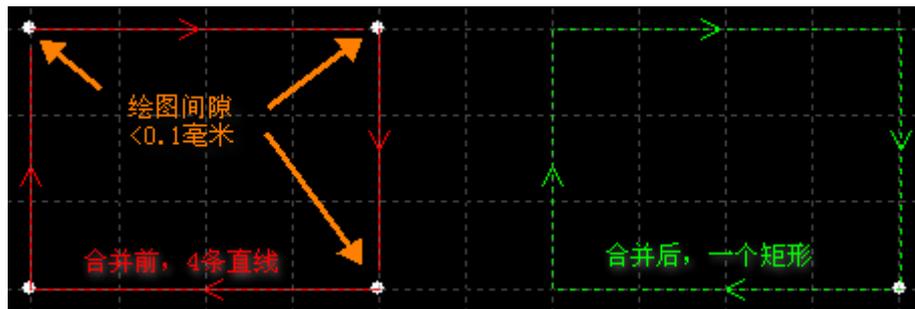
有时候导入的图形中可能包含视觉上难以察觉的图形，导致显示尺寸很小，或者加工时移动到一个异常的位置。可以用“去除极小图形”功能删除这类图形，单击工具栏上的“去除小图形”按钮，设定图形尺寸范围，然后确定。小于该尺寸的图形将被删除，其他图形被保留。

7.3.14 去除重复线

此功能用于将视觉上重合的图形剔除到只留下一条，单击“去除重复线”，将会对所有图形进行搜索和清理。

7.3.15 合并相连线

使用AutoCAD绘制的图形经常包含视觉上连接，但实际上并不相连的图形，通过合并相连线可以将它们合并。选择要合并的图形，然后单击  “合并相连线”，输入合并精度，确定。



请注意，视觉上的图形终点不一定是几何上的图形终点，可能在终点处存在多余的原路返回的线，这些图形需要通过“曲线分割”先拆分，删除多余的图形，然后再合并。

7.4 工艺设置

本章介绍切割系统软件提供的工艺设置相关功能，由于大部分工艺参数都和被切割的材料、使用的激光器、气压等有直接的联系，所以请根据实际工艺要求进行设置。这里提到的所有的参数，包括图片中的参数，仅作为示例，不应该被认为是指导参数。

警告！不恰当或错误的参数可能导致切割效果变差甚至损坏机床，请谨慎设置。

7.4.1 区分内外

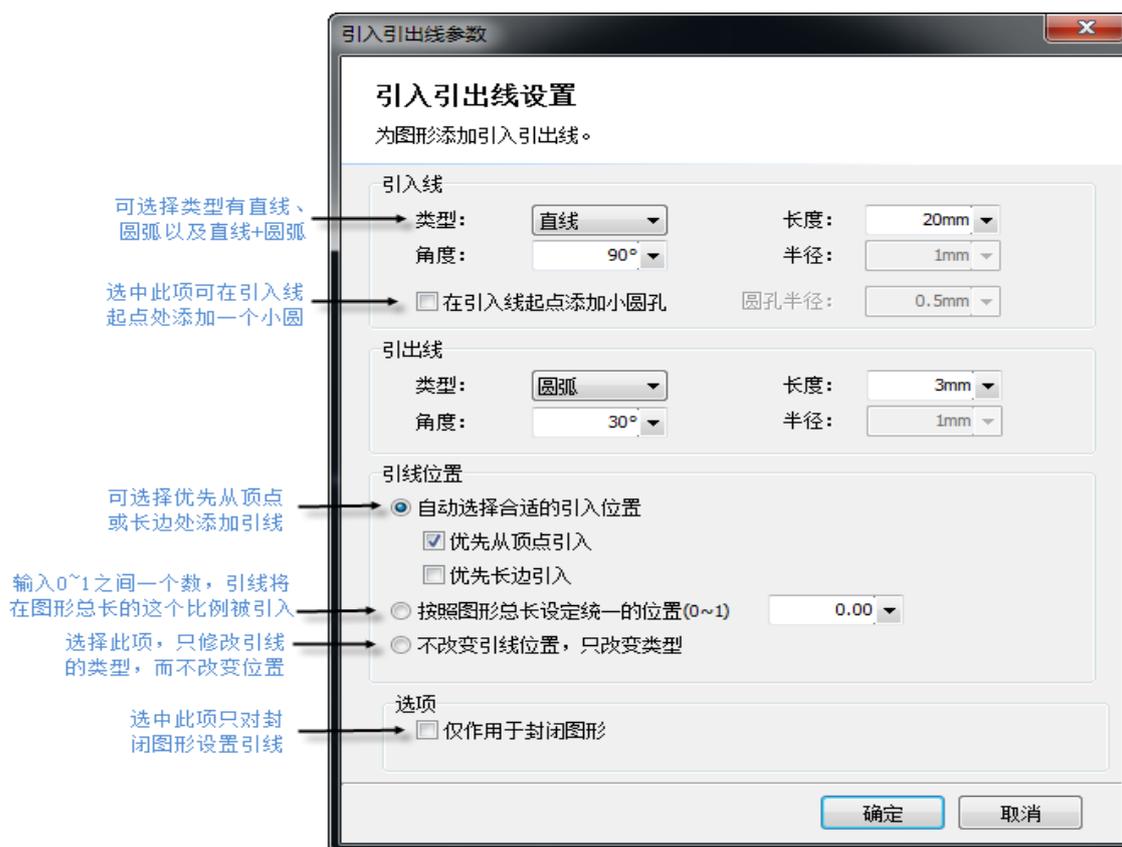
打开DXF等外部文件时，切割系统软件会自动区分内外模。如果在编辑过程中对图形做了更改，导致内外模关系发生了变化，需要再次区分内外模时，请单击“排序”按钮，任何一种排序方式都可以区分内外模（需要勾选“排序时区分内外模”，此选项位于排序按钮的下拉菜单里，默认勾选），或是直接单击“引线”按钮下拉三角形，选择“区分内外模”。

切割系统软件是按照包围关系来区分内外模的，始终将最外层作为外模，外模的下一层为内模，内模下一层再外模，依次类推，不封闭的图形不能构成一层。如果希望从某一层开始为阳切，可以选择从这一层开始以及内部的所有图形，将它们群组，然后通过“群组内排序”区分内外模。

在添加引线时，外模为阳切，从外部引入，内模为阴切，从内部引入。要手工设定阴切、阳切，请选择要设定的图形，然后单击常用菜单栏下的“ 阳切  阴切”按钮。

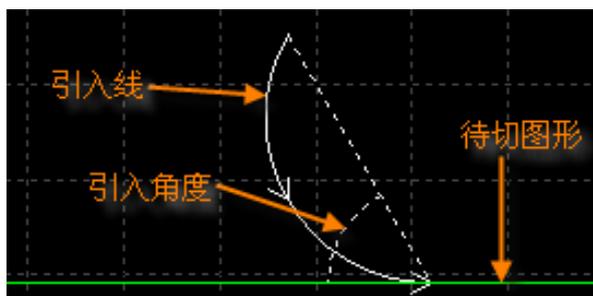
7.4.2 自动引入引出线

选择需要设置引入引出线的图形，然后单击常用菜单栏下的“”图标，在弹出的窗口中设置引入引出线的参数，如下图：



支持的引线类型包括圆弧和直线以及直线加圆弧，支持的参数包括引线类型、角度、长度和半径。您也可以选择在引入线起点加入小圆孔。

当选择圆弧引入时，无论设置的角度多大，圆弧的末端将保持与待切图形相切，如右图。此时设置的角度事实上是引线起点与终点的连线与待切图形之间的夹角。引出线与此类似。



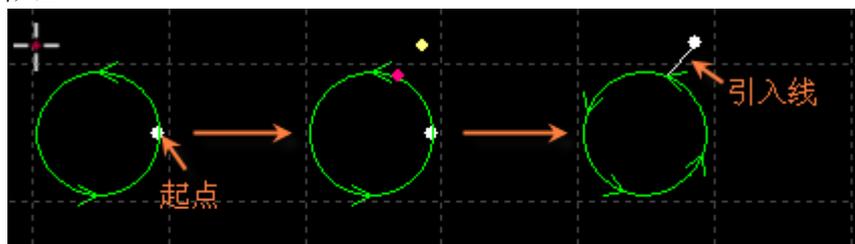
请注意，自动选择合适的引入位置，将会对图形按预先设置的优先顶点或优先长边以确定引入位置，因此图形之前的引入位置、类型等参数都将被覆盖。若您对引线位置有固定要求，可选择按照图形总长设定统一的位置或不改变引线位置，只改变类型选项。

7.4.3 手工设置引入线

单击工具栏上的“ 起点”按钮，可以手工修改引入线。在图形上单击表示修改引入线的位置，但不修改角度和长度。



先在图形外单击（点A，黄色的点），然后在图形上单击（点B，红色的点），则表示从图形外到图形上画一条直线引入。



7.4.4 检查引入引出线

单击“引线”按钮下的小三角，然后选择“检查引入引出”可以对已经设置的引入引出线进行合法性检查，该功能会将长度太大的引线缩短，从而避免与其他图形交叉。单击“区分内外模”则可根据已设定的内外模确定引线的具体位置。

7.4.5 过切、留缺口和封口

常用菜单栏下“工艺设置”中有三个可供选择的按钮“ 封口”、“ 缺口”、“ 过切”依次用于设置封口、缺口、过切。选择需要设置的图形，然后单击相应的按钮即可。对“缺口/过切”大小的设置只对之后再设置缺口/过切时有效，此前已设置的缺口/过切大小仍然保持不变。



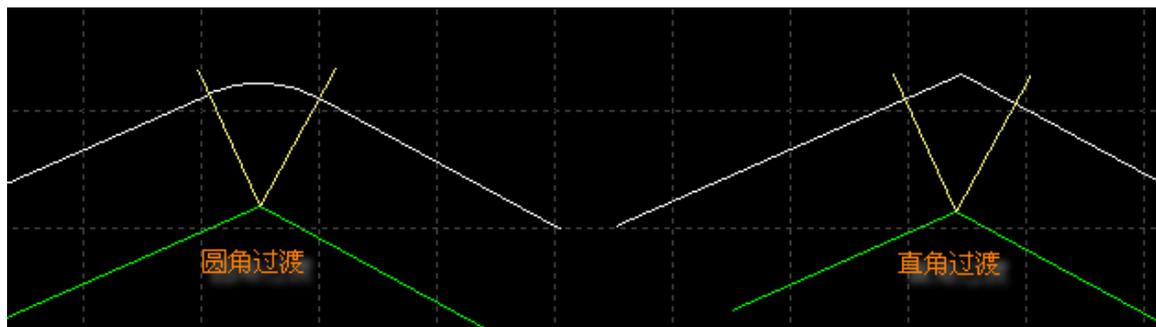
7.5 割缝补偿

选中要补偿的图形，然后单击工具栏上的“ 补偿”按钮进行割缝补偿。

割缝宽度应根据实际切割结果测量获得，补偿后的轨迹在绘图板中以白色表示，加工时将已补偿后的轨迹运行；经过补偿的原图将不会被加工，仅在绘图板中为方便操作而显示。

割缝补偿的方向可以手工选择，也可以根据阳切、阴切自动判断，内模内缩、外模外扩。

割缝补偿时可以选择对拐角以圆角还是直角过渡，如下图所示：



图中绿色为原图，白色为补偿后的轨迹，淡黄色为从原图拐角处所作的垂线。从图中可以看出垂线两侧补偿之后可以保证割缝边缘与原图重合，但拐角处则需要过渡。通常圆角过渡能保证在过渡过程中割缝边缘仍然与原图重合，并且运行更加光滑。

为方便选择，可在常用配置下编辑常用补偿数值。

要取消补偿，请选择需要取消补偿的图形，然后单击“清除”按钮，选择“取消补偿”或直接选择割缝补偿下“取消补偿”按钮。

7.6 微连

“微连”用于在轨迹中插入一段不切割的微连接，切割到此处时激光将关闭，是否关闭气体和跟随则由切割时短距离空移的相关参数决定。微连在绘图板中显示为一个缺口，如下图：



单击工具栏上的“微连”按钮，然后在需要加入微连的图形处单击就可以添加一个微连，您可以连续单击来插入多个微连，直到按下ESC取消或切换为其他命令。您不仅可以在图形上单击，也可以在经过补偿后的轨迹上单击来插入微连。

微连的长度设置请在软件下方的绘图窗口直接输入，新的参数对设置之后的操作生效。

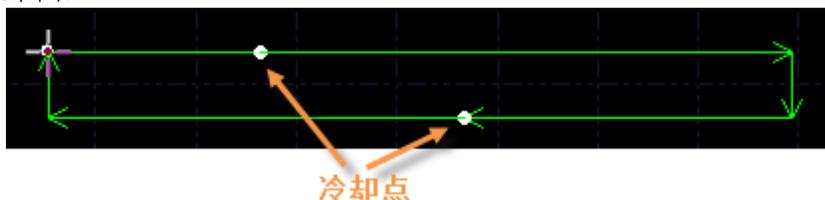
除了手工添加微连，切割系统软件也提供了自动微连功能。单击“微连”按钮右方小三角形下“自动微连”按钮，在弹出的对话框中设置参数，然后确定。可以选择按数量，例如每个图形加入10个微连，或者按距离，例如每隔100mm插入一个微连。

微连可能将图形分成几段，若想对分开后的部分作单独修改，可单击“微连”按钮下拉菜单的“炸开微连”按钮，经微连处理分开后的不封闭图形将被视作单独的个体供修改。

要删除微连，请选择要删除微连的图形，然后单击“清除”按钮，选择“清除微连”。

7.7 冷却点

单击常用菜单栏下“冷却点”按钮，在图形相应位置上单击，即可在该位置设置一个冷却点。切割执行到冷却点后将关激光，并根据全局参数中冷却点相关设置延时吹气，之后开激光正常切割。冷却点在绘图板中显示为一个实心点，如下图：

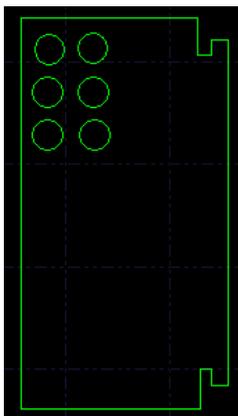


同微连一样，冷却点也可以连续单击来插入多个。在进行微连、补偿等工艺后依旧可以添加冷却点。要删除冷却点，按住Shift并单击冷却点即可删除。

7.8 群组

切割系统软件中的“群组”是指将多个图形，甚至多个“群组”组合在一起形成一个“群组”，整个“群组”将会作为一个整体被看待，“群组”内部的次序、图形之间的位置关系、图层都被固定下来，在排序、拖动等操作时其内部都不会受到影响。

选择需要组成群组的图形，然后单击“群组”按钮就可以将所选择的图形组合为一个群组。如需打散群组，请选择群组图形，此时原先“群组”按钮变为“打散”按钮。如需打散绘图板上的所有群组，请单击“群组”下方的小三角，然后选择“打散全部群组”。



如果“群组”中有一个图形能包含其他所有的图形，则称为外轮廓。具有外轮廓的“群组”可以被认为是一个“零件”。

虽然切割系统软件允许将任意的图形进行群组，并作为整体进行操作，但是这里仍然建议用户“逻辑性”的使用群组功能，尽量只将符合“零件”逻辑条件的图形执行群组。今后我们可能会不加区分的使用“群组”和“零件”这两个术语。

请注意，切割系统软件对“共边”的图形始终进行群组，以确保这些图形的完整性。另外，将一个“群组”和其他图形或“群组”执行桥接，结果必定是一个“群组”，同样为了确保图形的完整性。

7.8.1 群组的排序

零件在排序时作为一个整体，以外轮廓或第一个图形为基础参与排序，零件内部的图形次序在排序中不会改变。

如果需要在不打散群组的情况下对群组内部图形进行排序，可以选中群组，右键单击，然后选择“群组内部排序”。

“群组内部排序”操作不会改变群组内的子群组中图形的次序。“群组内部排序”的次序只和图形的几何特性有关，与所属图层无关，排序过程根据几何包含关系自动区分内外模。

7.8.2 群组的加工

群组（零件）在加工时作为一个整体，连续加工完成，加工过程中不会插入其他图形，即使群组（零件）包含多个图层的图形，它们也是连续加工的。群组预穿孔也遵循这个规律。

请注意，无论零件内部的图形次序如何，零件的外轮廓始终是最后加工的，请在加工之前先进行排序。

7.9 扫描

当待切割图形是规则的图形（如矩形、整圆、多边形）且呈一定规律性排列时，通过扫描切割将同方向的线段连起来进行飞行切割，将大大提高切割速度，节省切割时间。

进行扫描切割之前，建议用户先对需要扫描的图形进行排序，此操作可以优化扫描切割的路劲，节省空移时间。



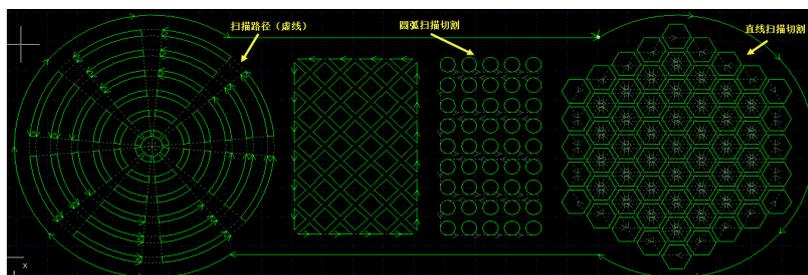
单击常用菜单栏下“扫描”按钮，进入扫描切割参数设置界面。

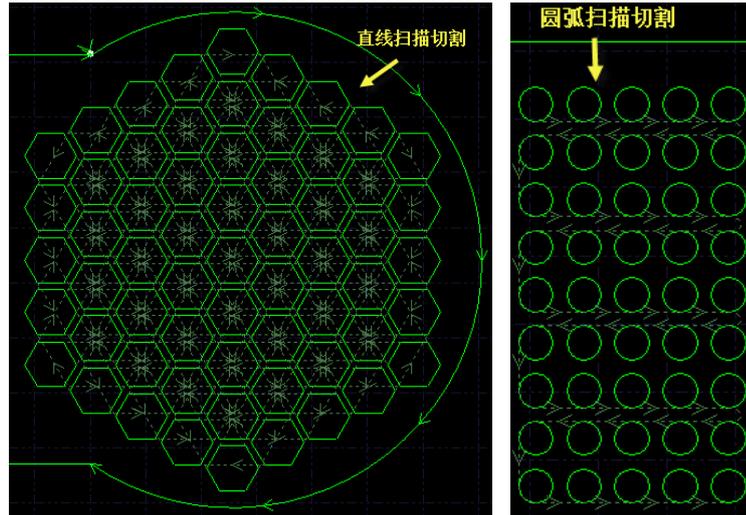
起刀位置用于设置扫描切割的起点位置；最小扫描线长度指扫描后实际切割的最小线段长度，如果扫描后存在实际切割的线段长度小于给定的“最小扫描线长度”，扫描切割不会给出任何结果，且提示“检测到不满足扫描条件的曲线”，此时建议用户增加“最小扫描线长度”参数值。



扫描按钮下的“ 直线同向分组扫描”适用于矩形及同方向直线，“ 圆弧扫描切割”适用于圆弧和圆的自然连割，若选择“圆弧先排序再扫描”则是将圆或圆弧从上至下排序再扫描，经扫描后的图形自动成为一个群组。

扫描切割示例图及其局部放大如下：





7.10 共边

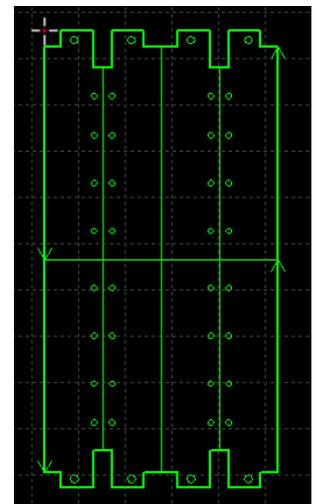
将具有相同边界的工件合并在一起，共用一条边界，可以大量节省加工长度，提高效率。在切割系统软件中，当两个图形之间的边界距离小于0.1毫米时可以共边，并且切割系统软件提供了自动吸附的功能用于将两个图形拖动到一起进行共边。



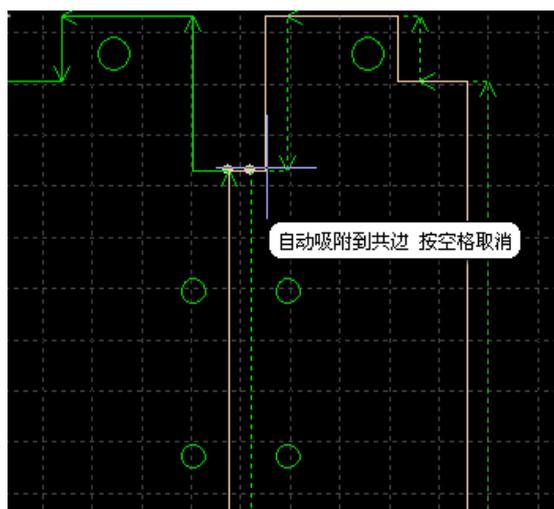
选择需要共边的两个或多个图形，然后单击工具栏上的“共边”按钮，切割系统软件就会尝试对所选择的图形共边，如果所选择的图形不满足共边的条件，界面左下方的“绘图”窗口将会显示提示信息。

目前切割系统软件只支持对图形的四周进行共边，对图形内部凹陷处的直线不能进行共边。

共边之后参与共边的图形将被组合为一个“群组”。如果参与共边的图形内部包含其他图形，如小圆孔，请先将图形和内部所有图形组合为一个群组，然后再共边，否则内部的图形和共边后的群组之间的关系将变得没有意义，加工次序和内外模关系上也将难以确定。



7.10.1 共边自动吸附

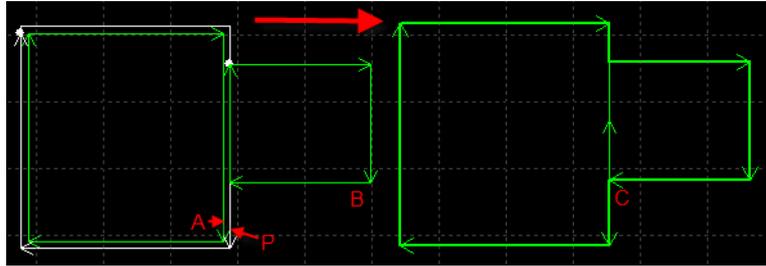


在切割系统软件中拖动图形时，如果移动到可能共边的位置，切割系统软件将尝试自动吸附并显示相应的提示信息。您可以非常简单的将需要共边的两个图形拖动到一起，当两个图形接近时，自动吸附功能会帮助您快速定位。甚至是选中许多图形一起拖动时，同样可以快速定位。

一旦将两个图形靠在一起且具有相同的边界，只需选中它们并按下“共边”按钮即可完成共边。如果您希望对已共边的零件拆开来继续编辑，或者是设定它们的次序，请选择零件，然后单击常用菜单栏下的“打散”，编辑完成之后可以通过“群组”按钮再次合并它们。

7.10.2 带补偿的共边

如果您希望在共边之后仍然保留割缝补偿，请先对需要共边的图形执行补偿之后，再执行共边。任何情况下，“共边”保持加工轨迹不变，如果被共边的图形包含补偿，那么“共边”之后，将保留补偿后的轨迹，原图随之消失，如图所示。

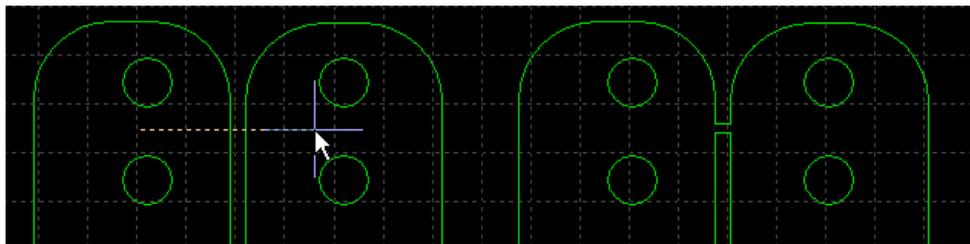


事实上，上图中，原图A不能和图B的共边，只有补偿后的轨迹P和图B才能共边。即便将图B移动到和图A相邻，仍然不能共边，因为图A不是要加工的轨迹。

7.11 桥接

当一个工件由多个部分构成，但又不希望切割之后散落，就可以通过“桥接”将它们连接起来。同时，这一功能还能减少穿孔次数。多次使用“桥接”功能，还可以实现对所有图形“一笔画”的效果。

要将两个图形桥接，请单击“”按钮，然后在屏幕上画一条直线，所有与该直线相交的图形都将两两“桥接”起来。如下图：

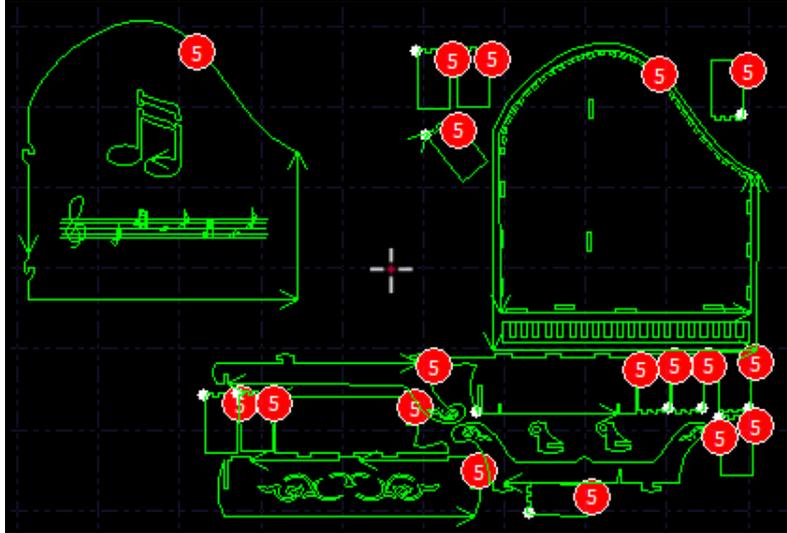


桥接需要指定两个参数，第一个参数指定相邻曲线之间的最大距离，当两个图形之间的距离小于指定数值时才进行桥接，第二个参数指定桥接的宽度。

请注意，桥接之后图形将变为一个整体，在“一笔画”全部切割完成之前，可能任一个零件都未切割完成，应该特别注意由此带来的热影响变化。

7.12 排样

排样功能用于将给定的零件以最高利用率合理排布在板材上。切割系统软件支持一键排样，同时也提供了多项优化参数供您进行细微调节，比如：零件间距、留边参数、旋转角度、自动共边和余料管理等。单击常用分页或排样分页中的“”按钮以实现这一功能。要进行排样，请先指定一定大小的板材。您可以绘制或导入一个图形并选中它，选择排样分页下“”按钮，单击“将选中零件设为板材”；或是选中图形右键，选择“设置为板材”。您也可以通过单击“排样”按钮在自动排样界面设定标准板材的长、宽与数量。同样的，零件及数量也可以用类似方法设置。排样前图如下所示：



自动排样需要设置一些参数。“零件间距”指零件与零件之间会留出不小于设置大小的间距；“板材留边”参数指定了零件排样留出的板材边框；“旋转角度间隔”指排样时对零件进行旋转调整的角度，对于不允许零件与板材间有相对旋转的情况请选择“禁止旋转”；“排样方向”指的是希望零件靠贴板材的哪一个方向。



“排样策略”是指程序计算排样结果时使用的策略，自动排样目前提供了五种策略：

搜索式：按照待排空间的轮廓搜索形状相匹配的零件排入，排样结果零件之间比较紧密。

堆砌式：该排样策略零件占据空间的高度平均增长；排样结果零件所占据空间的高度较低较平均，可生成较大的矩形余料；

阵列式：较少种类零件阵列排入板材；尤其是单一零件的排样推荐使用该策略；

矩形形式：零件按照矩形形式排布，同种零件组成矩形块；排样结果局部和整体较为整齐，适合类矩形件的排样；

顺序式：将零件从大到小地排入板材。

排样后的图形也将有一定的优化选项：

勾选“ 启用辅助优化”将会对排样后的图形自动进行一次优化，但同时也将会消耗更多的时间，您可根据实际情况自行选择；

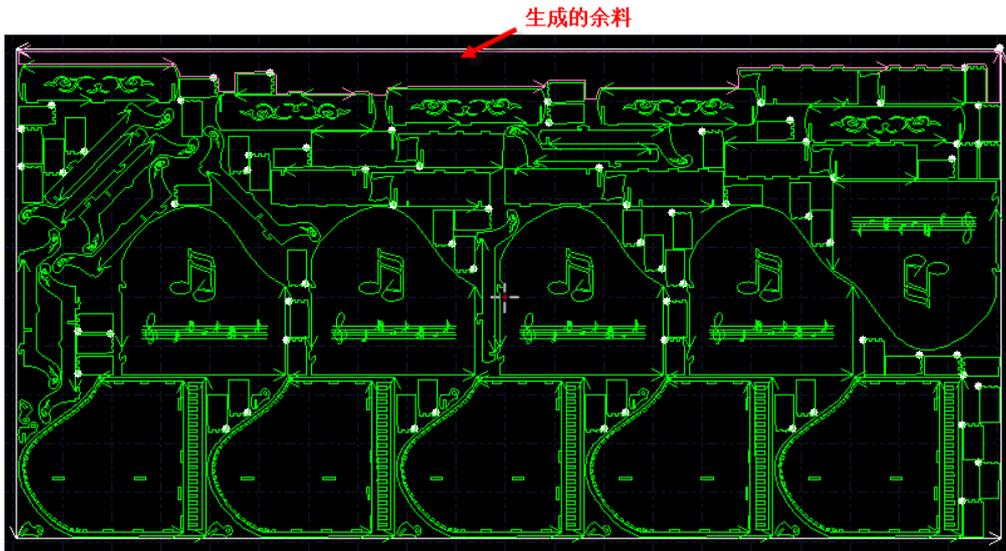
“ 自动摆正”将会对姿态歪斜的零件先摆正再排样；

“ 自动组合”将会自动分辨出形状互补的零件耦合起来进行排样，可提高排样速度与零件排布整齐性；

若勾选了“ 自动共边”，则需要设置自动共边的最短长度，当图形共边线长度大于该值时才会执行自动共边

启用辅助优化

注意：此功能不能和“ 启用辅助优化”同时使用。排样后图形如下所示：



您还可以对排样后的余料进行处理。勾选“生成余料”将会把余料形状在板上画出来方便您将余料切割下来。

7.13 阵列

“阵列”命令可用来快速、准确地复制一个对象，切割系统软件提供了三种阵列方式。

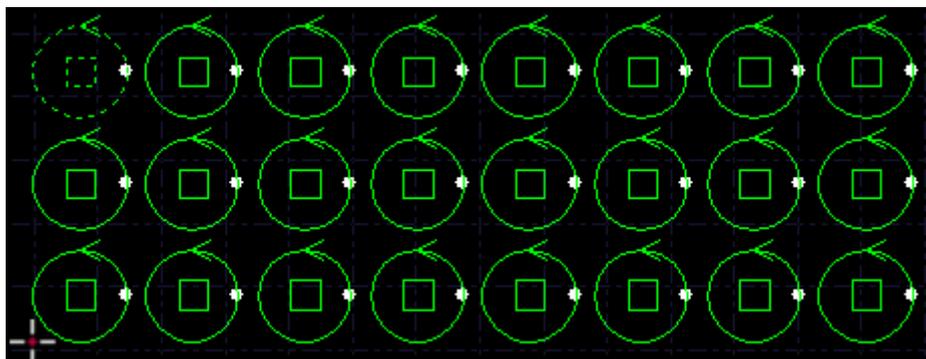
7.13.1 矩形阵列



单击“**阵列**”按钮或“阵列”下拉菜单中“矩形阵列”，出现如下图所示参数界面：

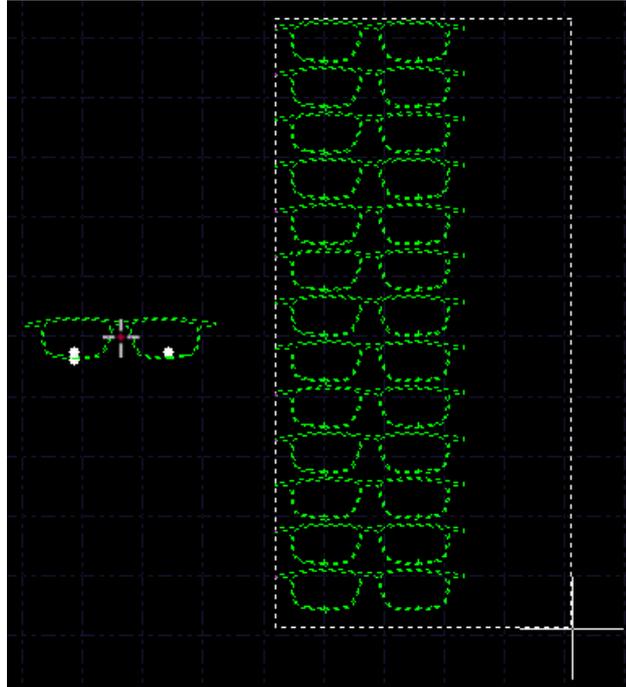


设定好行数、列数、偏移量及方向即可对选定图形进行快速复制，如下图：



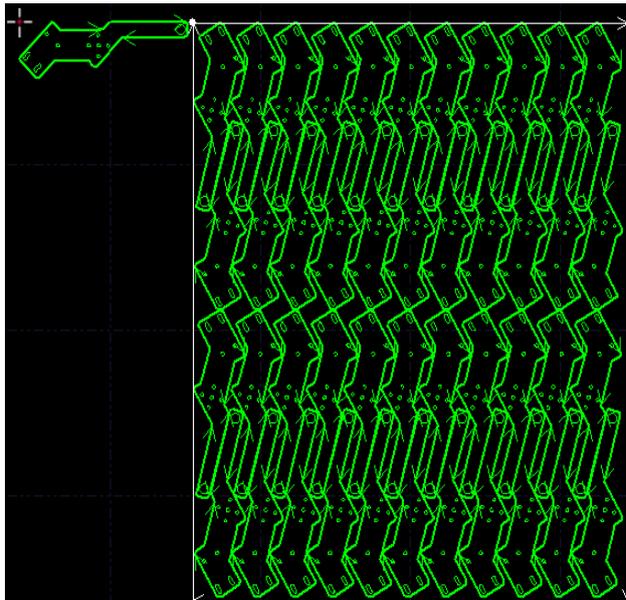
7.13.2 交互式阵列

单击“交互式阵列”，设置好行间距和列间距，即可通过鼠标拖动划定区域，对选中图形进行快速阵列复制。如下图：



7.13.3 布满排样

布满排样主要用于单个图形的整板切割，单击“布满排样”，软件将按照给定的零件、参数和板材进行快速的布满排样。板材的设置参见“排样”一节。布满效果如下图：

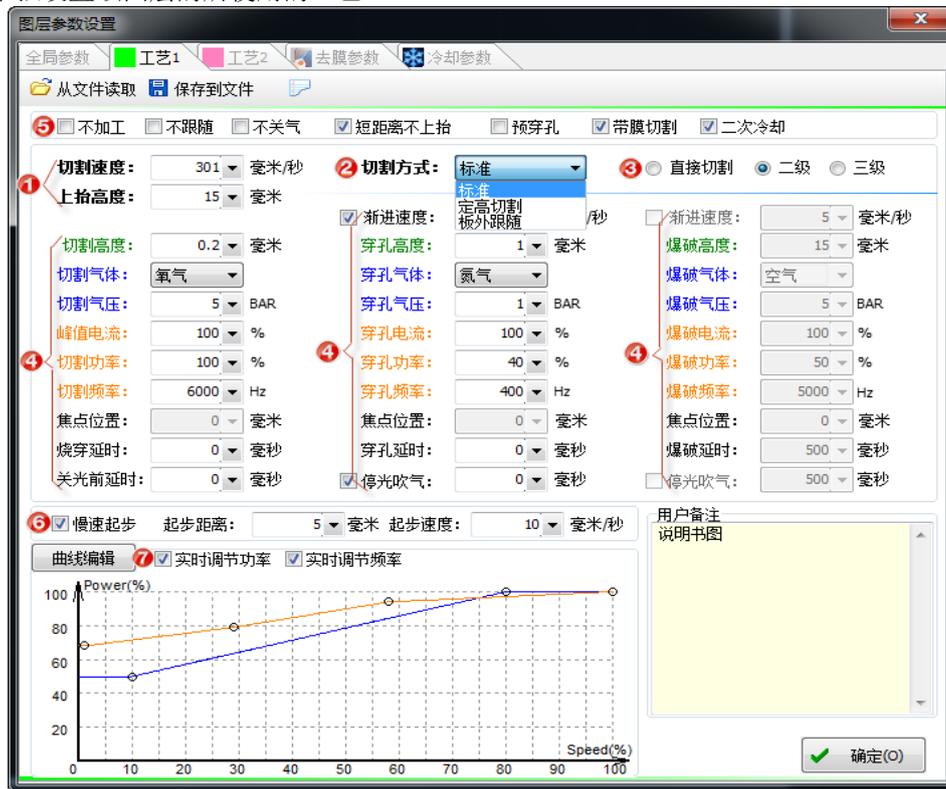


7.14 工艺参数

切割系统软件提供了16个图层，每一个图层都可以单独设置包括切割速度、激光功率、气压、切割高度等工艺参数。

单击常用菜单栏下的“工艺  ”按钮，可以打开“图层参数设置”对话框，该对话框包含了加工时所

需的几乎所有工艺参数。对话框的第一页是“全局参数”，用于控制图层之外的参数，包括运动控制参数，激光和气体的默认参数，跟随控制参数等。对话框的其他页面列出了当前用到的所有图层，单击每一个图层，可以单独设置该图层的所使用的工艺。



请注意：“图层参数设置”对话框中的内容可能因使用的激光器不同、气体管路配置不同、使用的调高器不同等而显示不同的选项，上图仅供参考，请以您软件显示的实际为准。

7.14.1 参数说明

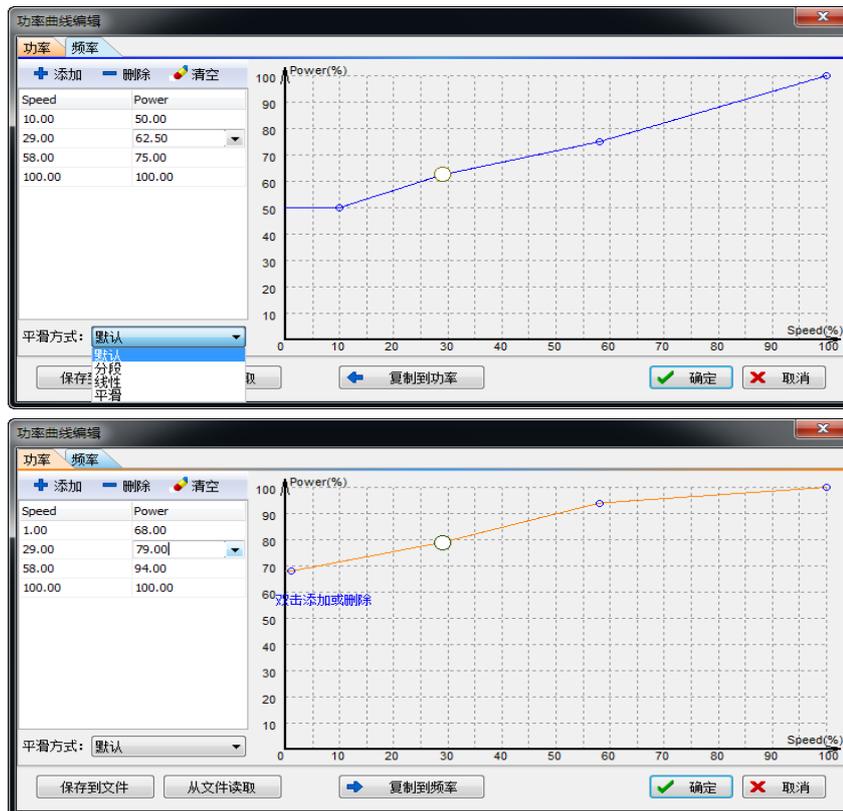
下表对图层中的部分参数进行了简要说明。

基本参数	
切割速度	设置实际切割的目标速度。由于在切割轨迹的首末段及拐弯处存在加减速，往往实际的切割速度小于该速度。
上抬高度	设置切割完一段曲线后激光头上抬的高度。切割暂停时Z轴也会上抬一定高度，该高度也是上抬高度。
切割方式	
标准	按照设定参数标准加工。
定高切割	切割头固定在一定高度进行切割。
板外跟随	选择该方式时起刀点可以停靠在板外，实际切割时在板外部分激光头会停留在“参照高度”切割，检测到入板后跟随切割。常用于切断板材。“参照高度”的设置方式是将激光头点动到合适的高度，然后在“数控”-“BCS100”-“保存板外跟随参照高度”路径进行参数保存。
穿孔方式	
直接切割	穿孔与切割采用同样的参数，常用于薄板切割。
分段（二级）穿孔	穿孔与切割采用不同的参数，常用于厚板切割，可选择是否需要渐进穿孔。
渐进穿孔	在分段穿孔的基础上，采用边穿孔边慢速下降的变离焦量的穿孔方式，常用于厚板切割。渐进穿孔时可将穿孔时间设置的很小，如100MS，此时实际穿孔时间=100ms+从穿孔高度慢速下降至切割高度所需的时间。

三级穿孔	在分段穿孔的基础上，再进行一次爆破穿孔，可选择是否需要渐进穿孔，常用于厚板切割。
切割参数	
切割高度	设置切割时激光头距离板材的高度。
切割气体	设置切割时所使用的辅助气体类型。
切割气压	设置切割时辅助气体的气压，需与比例阀或多气阀配合使用。
峰值电流	设置光纤激光器的峰值电流，即峰值功率。峰值功率决定了机器所能达到的最大切割功率，500W的切割机，若峰值电流设置成80%，那么切割时所能达到的峰值功率为 $500W * 80\% = 400W$ 。
切割功率	设置切割时采用的激光功率，即PWM调制信号的占空比。
切割频率	设置切割时PWM调制信号的载波频率，也就是1秒内的出光次数，该值越大表示出光越连续。
焦点位置	焦点距离切割头喷嘴嘴尖的位置。
烧穿延时	用于烧穿板材的延时，使切割更充分。
关光前延时	用于关闭激光前确保切割完全的一个延时。
穿孔时气压、功率等参数的定义与切割参数类似，只有在选中③中二级穿孔选项时才生效。	
渐进速度	设置使用渐进穿孔时从穿孔高度慢速下降到切割高度的速度。
穿孔延时	二级穿孔开激光后设置一个延时，使穿孔更彻底。
停光吹气	设置穿孔结束后不出光只吹气的时间，使板材冷却。
爆破时气压、功率等参数的定义与切割参数类似，只有在选中③中三级穿孔选项时才生效。	
爆破延时	爆破穿孔开激光后设置一个延时，使爆破更彻底。
其他参数	
不加工	该图层工艺不进行加工。
不跟随	该图层切割时不使用调高器进行跟随运动。
不关气	加工时不关闭气体
短距离不上抬	启用该功能后，若两个图形间的空移距离小于全局参数中“短距离不上抬的最大空移长度”的设置值，则前一个图形加工完成后，Z轴不上抬，直接空移到下一个图形的起点开始加工。
不加工	该图层工艺不进行加工。
不跟随	该图层切割时不使用调高器进行跟随运动。
不关气	加工时不关闭气体
慢速起步	
起步距离	设置慢速起步距离，防止刚开始切厚板时无法切透。
起步速度	设置慢速起步速度。
功率曲线	
实时调节功率/频率	启用该功能后，您可以自定义功率/频率曲线，加工时软件会根据曲线实时调整激光功率（PWM信号的占空比）及频率，对优化拐角的切割质量有较大帮助。注意：选择实时调节频率则必须选择实时调节功率。

7.14.2 实时调节功率/频率

如果选择了“实时调节功率 实时调节频率”，在切割过程中切割功率与频率将会随速度变化而变化，具体的变化值由功率/频率曲线决定。您可以单击“**曲线编辑**”按钮来编辑功率/频率曲线。



如上图所示，功率/频率曲线图的横坐标为切割速度，纵坐标为切割功率/频率，单位为百分比。您可以添加相应速度时对应的功率点并选择曲线的平滑方式，还可以通过单击“**复制到频率**”将功率曲线复制一份到频率曲线。通过该表可以反映当实际运动到拐弯处速度下降至目标速度的百分之几时，实际功率/频率需要下降至切割功率/频率的百分之几。注意：选中实时调节功率后实时调节频率才有意义。

例如，如果激光器功率500W设定切割速度为100mm/s，峰值电流90%，切割功率80%，则当实际切割速度下降到29mm/s，激光器的功率为：

$$\text{激光器功率} \times \text{峰值电流 (百分比)} \times \text{切割功率 (百分比)} \times \text{随速功率调节 (百分比)} \times = 500\text{W} \times 90\% \times 80\% \times 79.00\% = 284.4\text{W}$$

但是无论功率如何下降，都不会低于一个事先设定的最低值，一般是10%，即 $500\text{W} \times 10\% = 50\text{W}$ 。

如果没有选中“实时调节功率 实时调节频率”，则切割过程中功率将保持不变。以上面的例子，则切割过程中的功率为 $500\text{W} \times 90\% \times 80\% = 360\text{W}$

7.14.3 穿孔方式

切割系统软件预置了三种穿孔方式，分别是直接切割、分段穿孔和三级穿孔，其中分段穿孔、渐进穿孔和三级穿孔需要BCS100调高器的支持才能实现。三种穿孔方式的具体过程是由预先设定的PLC过程控制的。直接切割常用于薄板切割；二级穿孔又称为分段穿孔，通过设置穿孔与直接切割的不同参数达到切割较厚板的目的，可以选择是否在分段穿孔时启用渐进穿孔，启用后可使穿孔过程更加充分。三级穿孔过程先进行爆破穿孔后执行分段穿孔，同样可选择是否在爆破穿孔时启用渐进穿孔以加强爆破穿孔效果，通常用于更厚的板材切割。

7.14.4 预穿孔

选择“ 预穿孔”后，在加工该图层时，将首先在所有需要穿孔的位置进行穿孔，式由图层中“ 直接切割 二级 三级 直接切割”。

注意，“预穿孔”选项只有在选择“二级”或“三级”穿孔后才能选择。

7.14.5 材料库文件

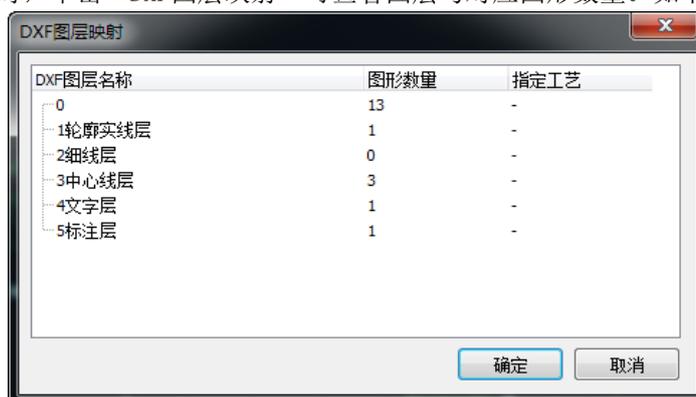
所有参数编辑完成后，用户可以将该图层中的所有参数保存到材料库以便下次继续使用。

单击“ 保存到文件”按钮，输入文件名，即可保存为材料库。建议用户以材料特性为名称设置文件名，如：2mm碳钢。

下次需要使用材料库文件时，单击“ 从文件读取”，然后选择之前保存的文件即可。CypCut会提示用户是否覆盖当前的参数，请点击“是”软件会自动将材料库参数导入，“否”则放弃读取操作。

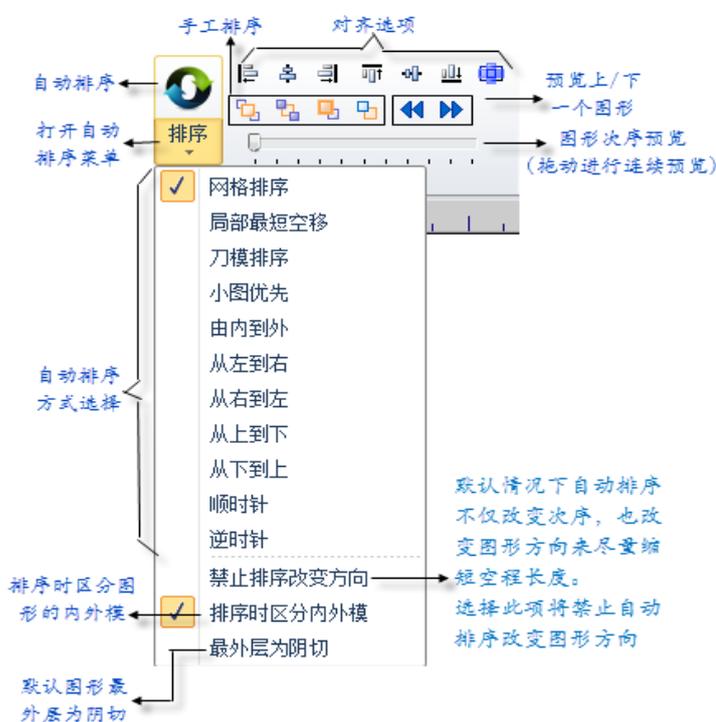
7.14.6 图层设置

单击常用菜单栏下“工艺”按钮下拉三角形，可根据提示选择锁定与显示特定图层。当导入DXF文件存在多个图层时，单击“DXF图层映射”可查看图层与对应图形数量。如下图：



7.15 排序和路径规划

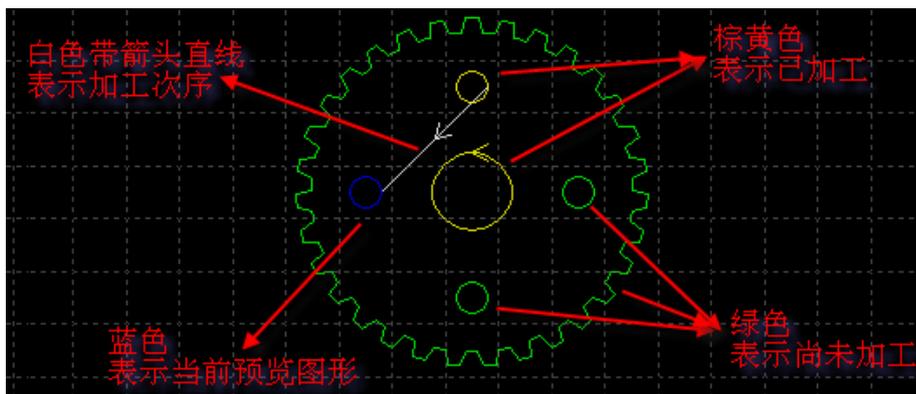
您可以在工具栏“绘图”分页中找到如下图所示的分栏，完全包含了上图列出的所有功能，并且在上部还有用于图形对齐的工具，见下图：



有关群组排序的规则参看“群组”一节，若无特殊要求，推荐选择“网格排序”方式。

7.15.1 次序预览

拖动“图形次序预览”的进度条，或者单击“”按钮可以对加工次序进行预览。下图演示了一个零件预览时的画面：



次序预览是完全交互式的，比模拟加工更容易控制，也可以在想仔细观察的位置放大并反复向前向后预览。打开常用工具栏下“显示”按钮下拉三角形中的“”按钮可以显示全部空移路径，帮助查看整体加工次序。

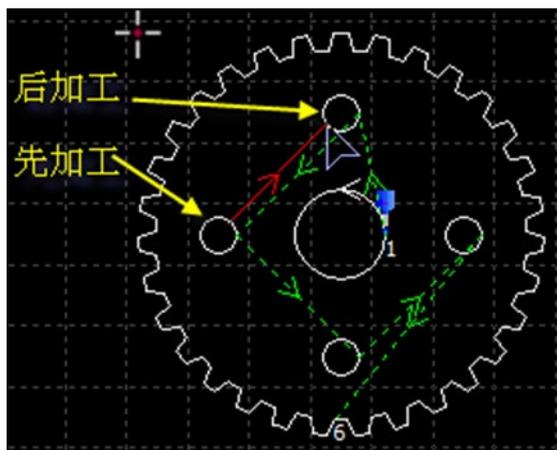
7.15.2 手工排序

如果想对自动排序的结果进行微调，可以使用手工排序，先选中要调整的图形，然后单击“”中的按钮，从左到右四个按钮的功能如下：

移到最前		将选中图形移动到第一个加工
移到最后		将选中图形移动到最后一个加工
向前一个		将选中图形加工次序向前移动一个
向后一个		将选中图形加工次序向后移动一个

请注意，无论怎么移动，图形的次序都只能在其所属的图层内变化，图层之间的整体次序在“图层参数设置”对话框中调整，参见“工艺参数”一节。

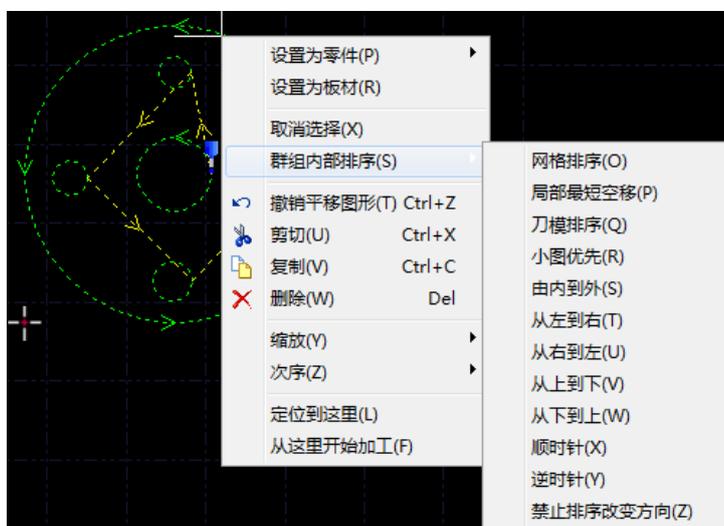
除了微调方式的手工排序之外，还可以通过“手工排序模式”更直观的进行手工排序。单击主界面左侧工具栏上的“”按钮，进入“手工排序模式”，屏幕上将自动打开空移路径和图形次序数字显示。按照您希望的次序，依次用鼠标单击就可以设定图形加工次序。如果不小心点错了，只要从错误的地方再单击或右键取消。如果只想调整两个图形之间的次序，可以按住鼠标从一个图画一条直线到另一个图就可以设定这两个图之间的次序。如下图。



7.15.3 分区排序

当某一部分的次序排好之后如果希望固定下来，可以选择需要固定次序的图形，然后单击“群组”，之后它们之间的次序将保持不变，后续的手工排序和自动排序都不会对群组内部造成影响。请注意，群组之后，群组内的所有图形将从第一个到最后一个连续加工完成，其间不会加工非本群组内的图形。

如果希望只对某一部分的图形进行自动排序，而不要影响其他部分，也可以通过群组完成。将需要自动排序的图形选中，单击“群组”，然后右键单击群组，选择“群组内部排序”。

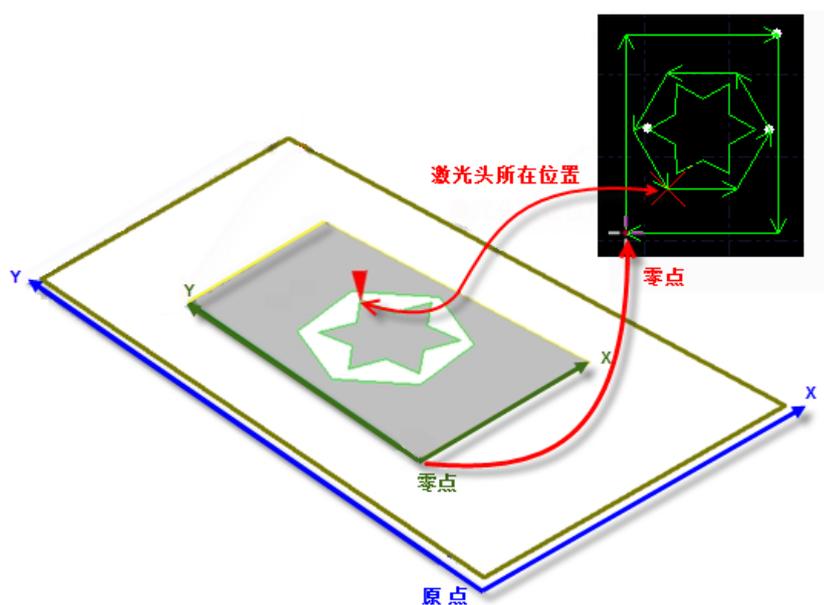


7.16 加工控制

切割系统软件是一套设计和加工控制一体的软件，在前述所有图形及参数准备都可以脱离机床进行，全部设计完成之后可以将文件保存，然后复制到机床上进行加工。

7.16.1 坐标系

图形设计过程中使用的“模型坐标系”，是与机床无关的，其零点在屏幕上由“”标记。加工过程中使用的坐标系是与机床运行状态相关联的，两个坐标系的对应如下图：



单击控制台上的“**预览**”按钮，就可以在屏幕上显示图形与机床幅面之间的位置关系。

1、机械坐标系

机床坐标系是由机床结构及机床参数唯一确定，任何时候通过单击“回原点”所建立的坐标系都是一致的，初次装机后或当机械坐标系由于异常原因发偏差后可单击“数控”分页“**回原点**”按钮重置机械坐标系。

不管使用什么机械结构，切割系统软件对坐标系的定义都是一致的。所有的运动都是激光头相对于工件的运动，激光头向右为X正向，激光头向后为Y正向，也就是工件（钢板）的左下角为最小坐标，右上角为最大坐标。

2、程序坐标系

由于机床坐标系是固定不变的，为了方便使用，需要引入工件坐标系切割系统软件中所有的程序坐标系各坐标轴方向都与机床坐标系完全一致，只有坐标系零点不同，称为程序零点。程序坐标系分为浮动坐标系与工件坐标系。

控制台最上方的按钮用于程序坐标系选择，可选择“浮动坐标系”、9个“工件坐标系”及一个“外部坐标系”。



浮动坐标系一般用于非正式加工，可认为“激光头移动到哪里就从哪里开始加工”，其坐标系零点在用户在点击“走边框”，“空走”或者“加工”时自动设置为激光头当前位置。

选择工件坐标系1~9时，其零点由用户手工通过“设置当前点位置为零点”来设置，一旦设置永久保存，直到下次再设置。因此工件坐标系适合于批量产品生产，其位置一般由固定夹具决定，使用工件坐标系1~9可以保持每次加工都在机床的同一个位置进行。



单击底部状态栏“**X:0.000 Y:0.000**”可以选择显示机械或是程序坐标，还可以在这里设置两个坐标系的零点。选择“坐标定位”将把切割头定位到指定坐标位置。

3、发生异常后寻找零点

情况一

如仅仅是激光器或辅助气体等外设发生异常，导致加工被迫中断，并没有导致坐标系偏移。可直接点击“**回零**”点。

情况二

如突然掉电，伺服报警等将导致机械坐标系发成偏移的异常发生后，建议用户执行“回原点”，重置机械坐标系。然后点击“**回零**”找到零点。

7.16.2 报警

机床运行过程中切割系统软件会对所有部件进行监测，一旦监测到报警，就立即以红色标题栏显示，并采取停止运动等措施。在软件报警未消除之前，大量的操作都将被禁止，请检查机床直至报警消除之后再操作。报警示例如下图：

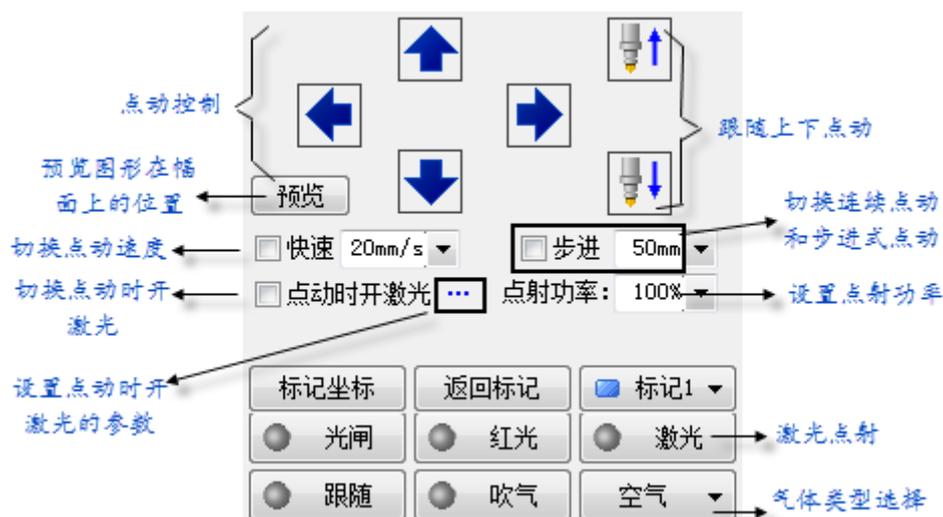


除标题栏之外，界面左下方的“报警”窗口也会显示报警信息。报警消除之后标题栏的红色显示会消失，“报警”窗口中的信息则被保留下来。双击“系统”窗口可以打开查看全部历史记录，从而了解软件运行过程中发生的事件。

除报警外，如果切割系统软件检测到其他运行异常时，将会根据异常级别，以不同颜色在“系统”窗口显示，包括警告、提醒、消息等。这些信息不会导致机床停止运动，但仍然建议您及时关注软件显示的各类消息，以便尽早采取必要措施。

7.16.3 手动测试

控制台手动控制部分功能如下图所示：



带有“●”图标按钮，在相应的设备打开之后将会变成“●”样式。其中“● 激光”按钮是按下开启激光，放开关闭激光；其他的按钮则是按下切换，放开不执行任何动作，例如“● 吹气”，按下吹气，再次按下则关闭吹气。根据激光器的不同，“● 光闸”在按下后可能会过一段之间才会变成“●”样式，此状态时从激光器读取而来的。

请注意，所有的按钮动作都需要机床上对应的部件支持，如果机床并没有配置这些部件，或者平台参数配置不正确，部分按钮可能会无效。

单击“● 标记坐标”可以记录机床当前位置，之后当需要的时候，单击“● 返回标记”可以返回之前记录的位置。总共可以记录6个位置，由“● 标记1”选择。

7.16.4 软限位保护

为了保护机床，切割系统软件内置软限位保护，可以通过控制台上的“ 启用软限位保护”选项开启和关闭，默认开启。

启用软限位保护之后，如果软件检测到运动可能超出行程范围，就会提示“运动已超出行程范围”，不发出任何运动指令，防止可能发生的撞击。此时请检查图形和机床位置，确认无误之后再操作。

除此之外，机床运动过程中软件也会实时监测机床坐标，一旦超出软限位立刻报警，并停止所有运动。

请注意：软限位保护依赖于机床坐标系，如果坐标系不正确，保护也将不正确。因此当软件异常关闭、机床参数修改等操作之后应当通过“回原点”操作建立正确的机床坐标系！

7.16.5 走边框

单击控制台上的“ 走边框”按钮，激光头将沿待加工图形的外框空走一个矩形，以便您确定加工板材需要的大概尺寸和位置。走边框的速度在“图层参数设置”——“全局参数”——“检边速度”中设置。

请注意：如果走边框之前进行过寻边操作，软件将记录寻边结果，走边框时将沿倾斜的矩形运动，即由“寻边”校正之后的实际边框运动，详细参见“寻边”一节。

7.16.6 加工和空走

单击控制台上的“ 开始”按钮开始加工，加工过程中将显示下图所示的监控画面，其中包括坐标、速度、加工计时及跟随高度等信息。

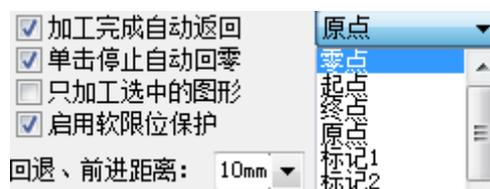


显示上图画面时，将不能切换到工具栏的其他分页，这是为了防止加工过程中修改图形，但“文件”菜单仍然可以使用。如需在加工过程中修改参数，请先暂停，然后单击界面右侧工具栏上的“工艺”按钮。

单击控制台上的“ 空走”按钮可以执行空走，空走与实际加工的区别在于不打开激光、不打开气体，可选择是否开启跟随，所有运行轨迹，包括“预穿孔”的空移、速度及加减速过程等，都和实际加工过程完全一致，而且同样可以进行暂停、继续、前进、后退，包括停止后的断点记忆都与实际加工完全相同，甚至可以在暂停之后修改参数再继续空走。因此空走可以用于在不切割的情况下对整体加工过程进行全面的检查和模拟。

如果希望在空走的过程中开启跟随，请在“图层参数设置”——“跟随控制参数”中选中“ 空走时启用跟随”（图中不开启跟随）。

默认情况下加工完成自动返回零点，如果您希望加工完成返回其他位置，请在控制台上选择所需要的位置，支持的位置包括零点、起点、终点、原点和标记点。如果取“ 加工完成自动返回”相当于返回“终点”，即加工完成后原地不动。如果您使用的是“浮动坐标系”，推荐选择加工完成返回零点。如果希望加工完成返回标记点，请选择加工完成自动返回相应标记点并确认。



每加工完成一次，控制台上的加工计数将加1，达到预先设定的次数后，将弹出对话框提醒，以便控制产量，单击“ 管理”按钮可以打开加工计数管理界面，控制加工次数、自动暂停等。如需循环加工，请单击“ 循环加工”按钮并进行相应设置。

7.16.7 停止、暂停和继续

如需停止加工，请单击加工过程中工具栏上的“ ”或者控制台上的“ 停止”按钮。停止之后机床将返回零点，如果不希望返回零点，请取消控制台上“ 单击停止自动回零”项的选择。

如果暂停加工，请单击加工过程中工具栏上的“ ”或者控制台上的“ 暂停”按钮，暂停之后您可以单击右侧工具栏的“工艺”按钮修改参数，也可以操作控制台上手动控制部分的功能，包括激光点射、开关气体、开关跟随等。

如需继续加工，请单击加工过程中工具栏的“▶”按钮或者控制台的“▶ 继续”按钮，加工将从暂停处继续。

在暂停的过程中可以单击“◀ 回退”或者“▶ 前进”，使机床沿加工轨迹向后或向前运动，每次运动的距离和速度在控制台“回退、前进距离：10mm 50mm/s”处设定。

7.16.8 断点记忆

加工过程停止或者因为意外而中止加工，软件会将断点记忆下来，只要没有修改图形或参数，您可以单击“▶ 断点定位”，软件将自动定位到加工停止的地方；若单击“▶ 断点继续”，软件将从上一次停止的地方继续开始加工。

若您在停止后改变了相应参数，控制台上“开始”后会出现“*”，当出现“▶ 开始*”时，断电定位和断电继续功能将不能再被使用。

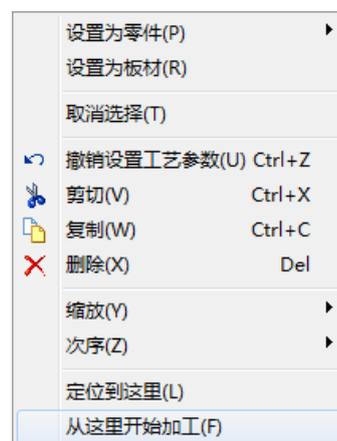
7.16.9 从任意位置开始加工

切割系统软件支持从任意指定的位置开始加工，在希望开始的位置右键单击，然后选择“从这里开始加工”。如右图：

为安全起见，选择“从这里开始加工”后，软件将弹出对话框要求再次确认，确认无误后切割头将首先空移到您指定的位置，然后从那里开始加工，所指定位置之前的轨迹将不会被加工。

如果希望先定位到指定位置，但不开始加工，请选择“定位到这里”，切割头将空移到您指定的位置，然后进入暂停状态。

您可以多次右键单击并选择“定位到这里”直至确认无误。也可以通过“▶ 前进”和“◀ 回退”精确的方式定位。



7.16.10 全局参数

在“图层参数调整”对话框的“全局参数”选项卡中提供了一些运动控制参数可供调整，调整这些参数会对机械运行的平稳性及加工效果、效率产生影响。

下表列出了“全局参数”选项卡的部分参数。

运动控制参数	
空移速度	空移运动的速度（不是加工的速度）。
空移加速度	空移运动时，各轴的最大加速度，与空移速度配合使用。
检边速度	走边框的速度。
加工加速度	轨迹加工时，各轴的最大加速度，与加工速度配合使用。
默认参数	
点射PWM频率	点射激光时PWM调制信号的载波频率。
点射峰值电流	点射激光时的峰值电流。
默认气压	手动方式下使用的气压
开气延时	穿孔过程中PLC步骤“开气延时”所使用的延时时间
首点开气延时	开始加工后首次吹气在吹气延时基础上额外增加的延时时间
换气延时	更换气体时，原气体全部排出到新气体全部进入所使用的延时时间
冷却点延时	在冷却点进行吹气冷却的时间

跟随控制参数	
直接跟随最大高度	每种类型的切割头都有一个能跟随的高度上限，当由于穿孔等需求需要跟随到高于此高度时，调高器会分2步，先跟随到靠近板面的位置，再上抬。此参数用于设定能跟随的高度上限。
使用蛙跳式上抬	Z轴未上抬到位，XY轴即开始空移，以达到缩短空程移动时间的目的。
空走时启用跟随	默认情况下空走时Z轴是不会运动的，如空走时需要跟随，用户可以选择此项。
加工时禁用跟随	正常加工时需要跟随切割，若加工时不需要跟随，可选此项。
穿孔时不报警	切厚板等应用场合中，穿孔产生的大量火花可能导致调高器报警，从而中断加工过程。勾选此选项，可以忽略穿孔时调高器产生的电容类报警。当然，忽略报警也会带来一定的风险。
短距离不上抬的最大空移长度	若图层参数中勾选了“短距离不上抬”，当空移长度小于此长度时，空移时调高器不上抬，保持跟随状态。
单位选择	根据使用习惯选择参数的单位。
高级	
启用NURBS样条插补	勾选后，自适应对加工曲线进行nurbs拟合，可提高加工速度及图形的平滑程度。
自动分组预穿孔	选中此选项，无需群组就可以自动按最外层包围框进行分组预穿孔，同时仍可以兼容手工群组
1mm圆限制精度	切小于5mm的圆会额外降速降加速度，此参数为直径1mm圆对应的控制精度。
割缝补偿精度	进行割缝补偿时，补偿曲线与原曲线之间距离的精度。

7.17 数控辅助功能

7.17.1 模拟加工

图形的所有排序完成之后，可以通过模拟加工完整的模拟整个文件的加工过程。该过程可以脱离机床进行。模拟过程不仅可以看到图形之间的次序，还可以看到图形内的加工过程。

单击控制台上的“ 模拟”按钮开始模拟，工具栏将自动跳到“数控”分页，在“数控”分页的第一栏可以调整模拟加工的速度，如下图。



7.17.2 寻边

切割系统软件支持电容寻边、光电寻边以及手动寻边三种方式。单击“寻边”按钮下拉三角形，您可以根据自己的条件选择最为合适的寻边方式来确定板材摆放位置。寻边结果将显示在绘图区右上方，如下图：



1、电容寻边

单击“数控”分页下“ 寻边”按钮或单击“电容寻边”均可以进入电容寻边界面。

电容寻边

请将切割头点动到合适的起始位置，然后单击您希望进行的寻边操作。

寻边参数	
寻边速度:	100 mm/s
钢板宽度(X方向):	600 mm
钢板长度(Y方向):	800 mm
边缘矫正值(X方向):	10 mm
边缘矫正值(Y方向):	10 mm
上抬高度:	20 mm

寻边测试	
单点寻边	三点寻边

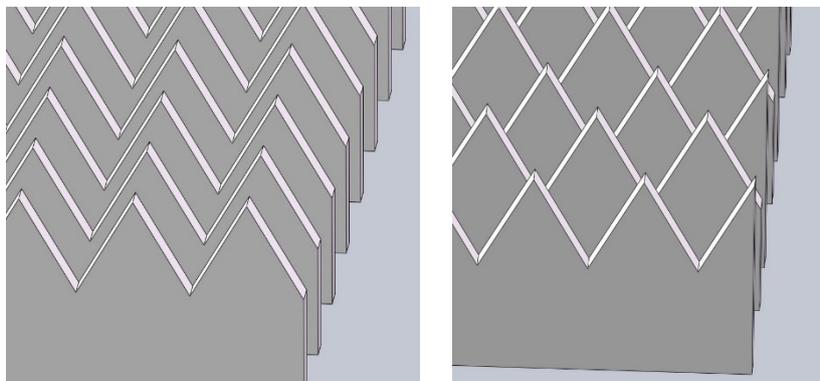
←	↑	↕
→	↓	↕
<input type="checkbox"/> 快速 20mm/s	<input type="checkbox"/> 步进 50mm	
<input type="radio"/> 跟随	<input type="radio"/> 停止	
返回初始位置		

电容寻边需要设置一些参数。寻边速度对寻边精度有影响，推荐设置值为200mm/s；钢板宽度为钢板在机床X轴方向的长度；钢板长度为钢板在机床Y轴方向的长度；边缘矫正值用于矫正寻边结果，正数表示将激光头向板内偏移，负数表示将激光头向板外偏移；上抬高度为寻边过程中切割头上抬的高度。

高级参数解锁后，可以设置以下参数：

齿条位置测定	
<input checked="" type="checkbox"/> 规避齿条对寻边的影响	
标记齿尖坐标	
1) 回原点重置坐标系。	
2) 将激光头移动到齿条的齿尖上，然后点击按钮“标记”记录坐标。	
<input type="button" value="标记"/>	<input type="button" value="定位到标记点"/>
齿条间隔: 50 mm	齿条安装方向: <input checked="" type="radio"/> 与X轴平行 <input type="radio"/> 与Y轴平行
齿尖间距: 50 mm	齿条安装方式: <input checked="" type="radio"/> 错位 <input type="radio"/> 对齐
<input type="checkbox"/> 无齿尖距	
<input type="button" value="锁定"/>	<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/>

勾选“规避齿条对寻边的影响”后，可以设置齿条间隔、齿条间距、齿条安装方向、齿条安装方式，进而规避齿条对寻边的影响。启用此功能时，必须先标记齿尖坐标。“齿条间隔”为相邻齿条的间隔；“齿尖间距”为相邻齿尖的距离；“齿条安装方向”为齿条的安装位置与机床的相对关系；“齿条安装方式”是选择错位安装或对齐安装；“无齿间距”是在齿条既不是对齐安装也不是错位安装下的设置。



您可以通过右侧小控制台将切割头点动到合适的起始位置，请将切割头移到板内作为寻边起始位置，然后选择寻边测试下您希望进行的寻边操作。

若选择“加工前自动寻边”，软件会根据图形停靠点位置在空走或者开始加工前进行一次电容寻边。

注意：寻边前请回原点矫正机床坐标系且寻边之前请务必确认切割头可以正常跟随。钢板倾斜角不应超过10度。电容寻边其他设置及说明详见附录。

7.17.3 PLC过程

单击“数控”分页下“”按钮，您可以自定义PLC过程并执行它们。

注意：不恰当的修改可能导致严重的后果！若有需要请联系我司技术人员。

7.17.4 回原点

1、返回机械原点

您可以通过单击“数控”分页“”或选择其下拉选项中“全部回原点”使激光头返回机械原点，重置机械坐标系，详情可见“坐标系”一节。您也可以选择下拉选项中“X轴回原点”或“Y轴回原点”使单个轴单独回原点。

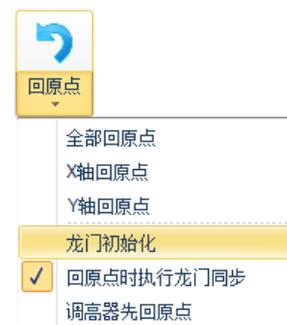
2、龙门同步

在双驱龙门机床的使用过程中，由于两个Y轴安装不平行、摩擦力和负载不同等各种原因，机床在运行一段时间以后可能出现横梁变歪的问题，影响加工精度。龙门同步功能通过记录和监测回原点时Y1和Y2轴的Z相信号位置判断并自动调整横梁的垂直度。

单击“数控”分页“原点”下拉三角形，选择“龙门初始化”，如右图：

在完成龙门初始化以后勾选上“回原点时执行龙门同步”，输入密码确认。

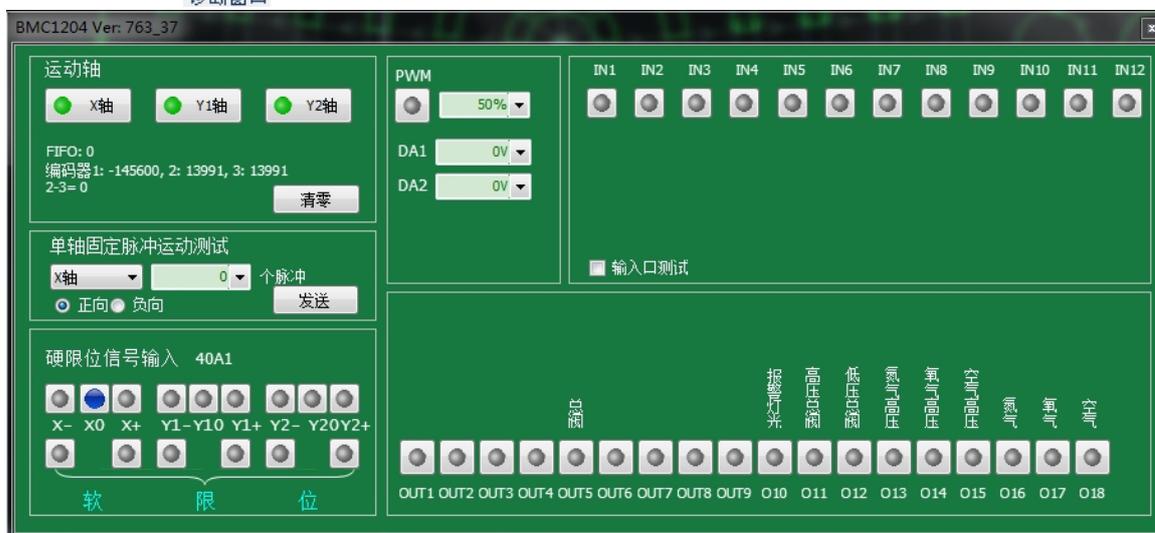
相关补偿信息会显示在软件的系统消息窗口。



注意：在机床机械进行过调整后，一定要重新进行一次龙门初始化。具体操作步骤及注意事项详见附录。

7.17.5 诊断窗口

加工过程中单击“”按钮，可以观察到切割时各部分的状态信息，借以判断加工过程中是否出现问题。



运动轴显示了各轴信号及相应编码器反馈值；单轴固定脉冲运动测试用以向单轴发送固定脉冲以测试脉冲当量是否准确；限位信号用以显示切割头是否撞到限位；PWM用以显示激光开关情况；还显示了12个输入及18个输出的有效情况。

7.18 快捷键

下表列出切割系统软件常用的快捷键。有些快捷键需要在特定的情况下才能使用的。已经在相关章节中介绍，

操作面板显示	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
Err12	变频器过载	1、负载是否过大或发生电机堵转 2、变频器选型偏小	1、减小负载并检查电机及机械情况 2、选用功率等级更大的变频器
Err13	外部输入故障保护	通过多功能端子DI输入外部故障的信号	复位运行
Err14	过热	1、环境温度过高 2、风道堵塞 3、风扇损坏 4、模块热敏电阻损坏 5、逆变模块损坏	1、降低环境温度 2、清理风道 3、更换风扇 4、更换热敏电阻 5、更换逆变模块
Err15	存储器故障	EEPROM 芯片损坏	更换主控板
Err16	自辨识取消	自辨识过程中按下 STOP/RST 键	按 STOP/RST 键复位
Err17	自辨识故障	1、电机与变频器输出端子未连接 2、电机未脱开负载 3、电机故障	1、检查电机与变频器之间的连接 2、检查电机脱开负载 3、检查电机
Err18	485 通讯超时	1、上位机工作不正常 2、通讯线不正常 3、通讯参数 F15 组设置不正确	1、检查上位机接线 2、检查通讯连接 3、正确设置通讯参数
Err19	运行时PID反馈断线	PID反馈小于F 13.24设定值	检查PID反馈信号或设置F13.24为一个合适值
Err20	本次运行时间到达	设置了本次运行时间到达功能	参考F05.14说明
Err21	参数上传错误	1、未装或者未插好参数拷贝卡 2、参数拷贝卡异常 3、主控板异常	1、正确安装参数拷贝卡 2、寻求技术支持 3、寻求技术支持
Err22	参数下载错误	1、未装或者未插好参数拷贝卡 2、参数拷贝卡异常 3、主控板异常	1、正确安装参数拷贝卡 2、寻求技术支持 3、寻求技术支持
Err23	制动单元故障	1、制动线路故障或制动管损坏 2、外接制动电阻阻值偏小	1、检查制动单元,更换新制动管 2、增大制动电阻
Err24	温度传感器断线故障	温度传感器故障或连接断线	寻求技术支持
Err25	变频器掉载	变频器运行电流小于F11.22	确认负载是否脱离或F11.22、F11.23参数设置是否符合实际运行工况
Err26	逐流限流故障	1、负载是否过大或发生电机堵转 2、变频器选型偏小	1、减小负载并检查电机及机械情况 2、选用功率等级更大的变频器
Err27	软启动继电器未闭合	1、电网电压过低 2、整流模块故障	1、检查电网电压 2、寻求技术支持
Err28	EEPROM版本不兼容	上下传模块中参数版本与控制板参数版本不符	重新上传参数至上下传模块中
Err29	瞬时过电流	1、变频器输出回路存在接地或短路 2、加速时间太短 3、手动转矩提升或V/F曲线不合适 4、电压偏低 5、对正在旋转的电机进行启动 6、加速过程中突加负载 7、变频器选型偏小	1、排除外围故障 2、增大加速时间 3、调整手动提升转矩或V/F曲线 4、将电压调至正常范围 5、更选转速跟踪启动或等电机停止后再启动 6、取消突加负载 7、选用功率等级更大的变频器
Err30	瞬时过电压	1、输入电压偏高 2、减速过程中存在外力拖动电机运行 3、减速时间过短 4、没有加载制动电阻	1、将电压调至正常范围 2、取消此外动力或加载制动电阻 3、增大减速时间 4、加载制动电阻
Err31	电机温度过高	PTC传感器配置错误设置电机温度保护值过小电机温度过高	重新设置PTC传感器参数增加电机温度保护值等待电机冷却
Err32	设定运行时间结束	1. 累计运行时间 (U00.27) 大于等于使用时间 (F00.25)	联系经销商

八、方管切割系统软件使用事项

8.1 初步调试

用于机械装配完成后第一次开机调试的场景，旨在达到回原点、卡盘、支架等功能可以正常使用的目的。

调试流程如图所示：

8.1.1 调试步骤



在打开TubePro软件之前，应先在平台配置工具  里配置调高器和机床X/Y/B/Z轴的基本参数。行程范围等参数可以先粗设一个值；脉冲当量、限位逻辑、原点开关逻辑、伺服报警逻辑、回原点方向、回原点采样信号要按实际情况填好。

► 系统回原点

- ① 打开软件TubePro  软件，进入管理员模式以便后续调试。
- ② 慢速点动各轴，如果有软限位报警，可以在控制台的点动快速设定中暂时关闭软限位；如果有回原点报警，可以使用<回原点>的下拉按钮里的<强制忽略回原点报警>。点动无误后，打开<工具>中的<运动控制监控>，依次触发各轴的原点和限位开关（不要点动轴，假如限位开关是光电式开关，就用挡片遮挡光电门），观察监控界面上是否有对应的信号。检查原点和限位开关无误后，可以进行回原点动作。
- ③ 第一次调试时，请先进行单轴回原点测试。点击<回原点>的下拉按钮，依次做Z/X/Y/B轴的单轴回原点。
- ④ 单轴回原点全部无误之后，可以根据机型需要，在<回原点设定>里设置特定的回原点动作，以后可以直接点击<回原点>按钮来完成所有轴全部回原点的功能。



► 支架调试

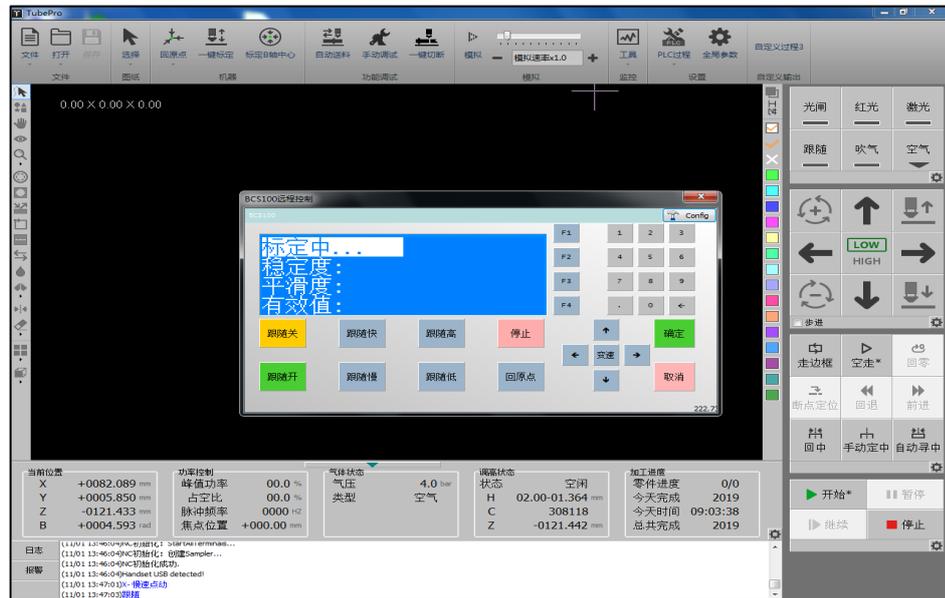
- ① 如果配置了支架，在关闭软件去配置支架之前，可以先预估一下各支架的Y下降位置参数：系统回过原点后，点动Y轴到每个支架之前一段的位置，综合考虑支架上升下降时长和空移速度等参数，保证该支架上升时不会撞到主卡盘，将当前Y轴的值记录下来，作为该支架的下降位置参数的参考依据。
- ② 全部支架都记录过之后，关闭软件，打开平台配置工具的支架页面填写参数。
- ③ 在平台配置工具里配置好支架功能之后，点击菜单栏<手动调试>弹出<卡盘、支架和单轴调试>菜单。
- ④ 如果平台配置工具中配置了支架气体总阀输出口，则<禁止使用支架功能>默认为开启状态，需要手动关掉才能进行支架调试。Y下降位置参数大于当前实际Y坐标值的支架被认为是安全支架，可以在手动调试页面手动上升和下降。此时可以用秒表测量支架上升和下降的时间，将支架的上升/下降到位默认时间和下降位置参数做进一步调整。

▶ 卡盘调试

- ① 配置好之后，在<手动调试>里可以控制卡盘夹紧/松开。用秒表测量一下卡盘打开和关闭所需时间，将该时间配置为卡盘夹紧和松开的到位默认时间。
- ② 调试无误后，通过点击卡盘的夹紧/松开装夹管材，如果配置了支架，可以配合使用。

▶ 电容标定

- ① 通过点动X/Y/B轴，将矩形管材移动到切割头下方，并调整矩形管上表面基本水平，然后点动Z轴将切割头喷嘴靠近管材表面。
- ② FSCUT3000S系统，请点击菜单栏<一键标定>。
- ③ FSCUT5000A和FSCUT5000B系统，请点击<电容标定>，弹出确认安全对话框，点确定，调高器开始标定。



▶ 标定B轴中心

- ① 通过点动X/Y/B轴，将无倒角的标准矩形管（有倒角会影响B轴标定的准确度！）移动到切割头喷嘴下方，并调整矩形管上表面基本水平。
- ② 打开<标定B轴中心>，输入矩形管尺寸，然后点击<开始标定中心>，标定完成后点击<保存>退出。

注意：在标定B轴中心之前，需要准确可靠的X/Z/B轴的坐标；即在标定B轴中心之前，要先对所有轴执行一次回原点动作。此外，再配置激光、气体、报警等基础配置，机器已经具有基础的加工功能。

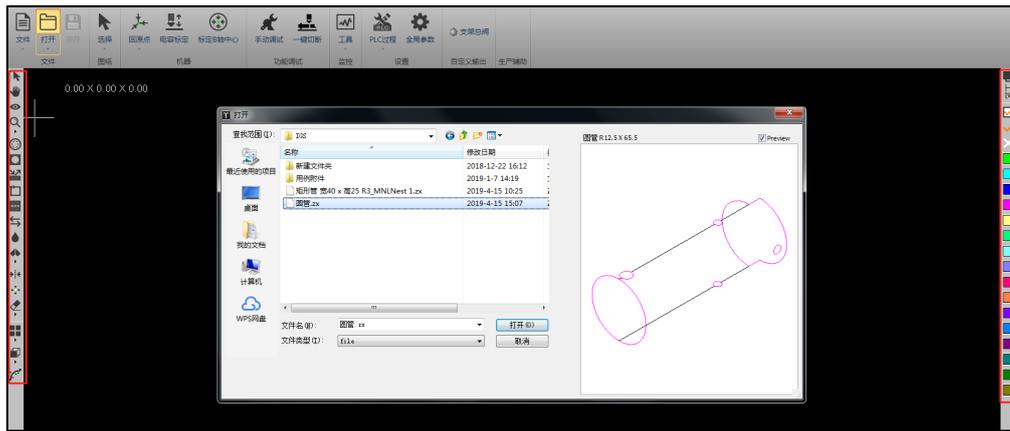
8.2 快速使用

快速使用用于已调试好的机器进行加工的情况。在开始加工之前，应当确认系统回过原点、做过电容标定，且有比较准确的B轴中心。否则，请执行回原点、电容标定，并用不含倒角的标准矩形管标定B轴中心。

8.2.1 加工流程

▶ 导入图纸

- ① 点击<打开>菜单，选择要加工的*. zx或者*. zzx文件。
- ② 打开菜单的右侧可以预览文件的加工图形以及图形尺寸，打开文件后会在软件左上方显示待加工图形的规格尺寸。
- ③ 然后通过CAD左侧工具可以快速设置图形的起点、引刀线、寻中点，右侧的工具可以设置图形的图层和图层工艺。



► 设置图层工艺

点击<工艺>工具按钮设置图层的工艺参数。可以分别设置切割、穿孔、管拐角的参数（3000S系统不能设置随控一体）。

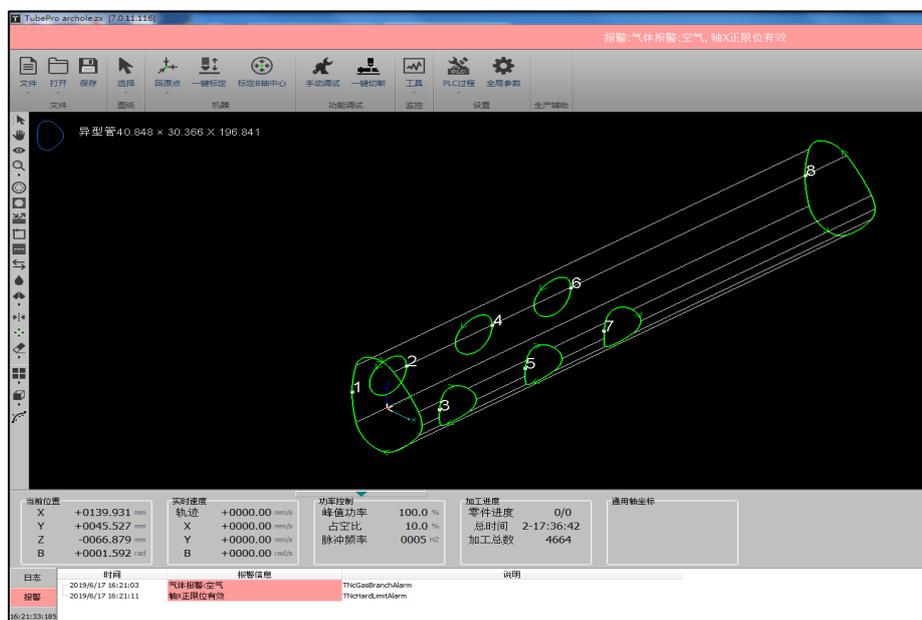
► 开始加工

- ①在开始加工之前，应当对管材进行寻中（寻中具体操作请参考附录的寻中方式总结）。
- ②然后点击操作栏中的<开始>按钮即可加工图形，加工过程中可以在状态栏看到零件的加工进度。



► 报警显示

- ①系统在运行过程中，出现报警或者警告会出现顶部报警状态栏中，并且在底部的报警说明中显示报警的时间和相关信息。



- ②例如以上两个报警, 通过打开<工具>菜单→<运动控制监控>可以查看X轴的状态, 打开<工具>菜单→<扩展板监控>或<端子板监控>可以看到输入口的状态, 借以排查问题。

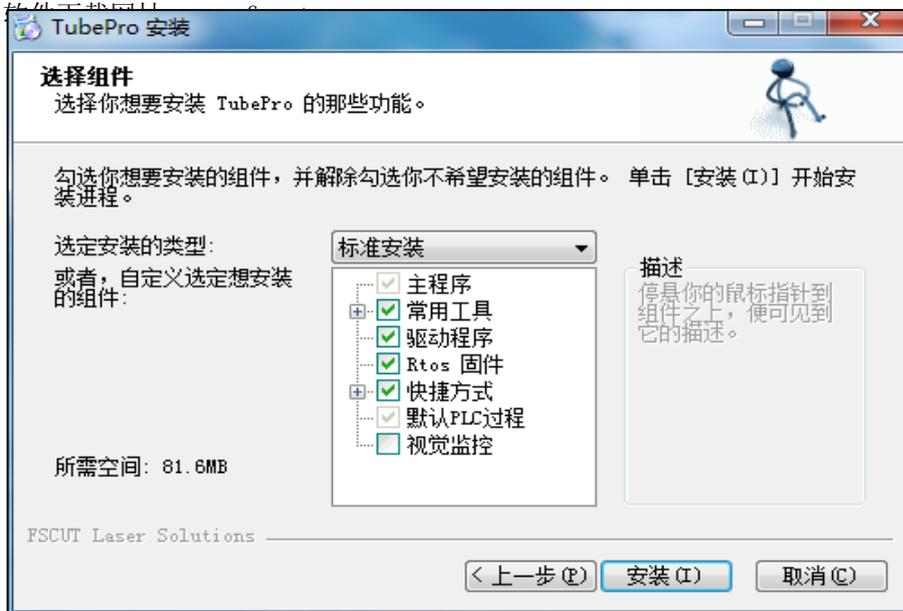
8.2.2 软件安装与卸载

软件安装

关闭杀毒软件、TubePro、平台配置工具，直接安装软件。

初次安装或是升级，直接安装即可，覆盖安装不会改变之前的配置。若想清除所有数据请先卸载已安装程序

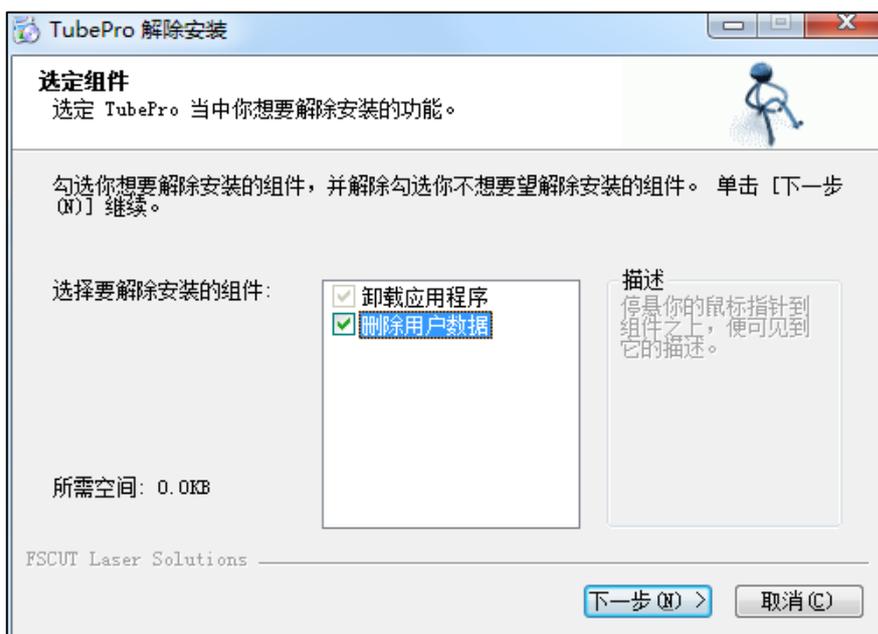
。



软件卸载

TubePro软件卸载时，可以设置是否删除用户数据。如果勾选删除用户数据，那么软件卸载后，机械配置、PLC配置和工艺参数都会被删除。

注意：卸载软件时，默认勾选删除用户数据。卸载操作一般用在用户数据缺失或文件破损的情况，避免覆盖安装直接调用该数据导致软件报错。常规的软件升级时，请直接覆盖安装。



8.3 软件功能介绍

8.3.1 快捷工具栏

快捷工具栏在软件界面最左侧，包含了选择线条、拖动、三维查看、缩放、补偿、内外、引刀线、起点、微连、反向、冷却点、焊缝补偿、寻中、微移、清除、显示模式、视图选择、曲线平滑等工具按钮。

-  选择线条，选择指定图形。若鼠标单击零件区域，可一次性选中该零件的所有图形；共边零件的前端面不会被选中。
-  拖动，拖动图形查看。此外，按住Ctrl键+鼠标滚轮，也可以拖动图形查看。
-  三维查看，对图形三维旋转查看。此外，直接按住鼠标滚轮，拖动鼠标，也可以进入三维查看模式。按住Shift键+鼠标滚轮，然后拖动鼠标，可以使图形围绕管材中轴线旋转。
-  缩放，对图形进行缩放查看。此外，通过滚动鼠标滚轮也可以进行缩放。
-  补偿，对选中图形或所有图形设置割缝补偿。添加补偿后，原图形变为白色，补偿后图形为原来的图层颜色，实际切割时将按照补偿后的轨迹运行。
-  内外，将图形设置为阴切或者阳切，会影响引线和补偿是在图形内部还是外部。
-  引刀线，对选中图形或所有图形设置引刀线。可以设置引线的类型、长度和位置，可以在引入点添加冷却点。
-  起点，设置图形中每条轨迹的起点位置。
-  微连，在轨迹中插入一段不切割的微连接。可以在图形上连续单击插入多个微连；在微连模式下按住shift键点击微连可以清除微连。
-  反向，使加工图形中轨迹运动反向。
-  冷却点，加工中冷却点位置会停光吹气，冷却点延时过后再继续加工。冷却点延时在全局参数中配置。
-  焊缝补偿，设置图形截面位置是否使用焊缝补偿。
-  寻中，设置图形的起点为寻中点。选中单个图形点击寻中，会将图形起点设为寻中点；选中多个图形点击寻中，可以自动设置寻中点，通过设置寻中点最小间距，自动在合适的图形上添加寻中点。加工到寻中点时，会先自动寻中然后继续加工。
-  微移，将选中图形沿X轴或Y轴方向进行微小移动以便调试。
-  清除，可以选择清除割缝补偿/引线/微连/冷却点/寻中/清除所有。
-  显示模式，选择显示或者不显示不封闭图形/加工次序/轨迹起点/轨迹方向/空移路径/截面/曲面渲染/法向量。
-  视图选择，选择视图模式。可以选择默认视图/俯视图/主视图/仰视图/背视图/右视图/左视图/西南等轴视图/东北等轴视图/东南等轴视图/东南等轴视图/西北等轴视图；可以开启/关闭视图刷新；可以设置视图反向：让图纸沿Z轴旋转180°，应用于角钢、异型钢等不关于YOZ平面对称的管材夹持方式与图纸不一致的情况，此时不用卸下管材重新夹持，将视图反向即可保证管材实际方向与图纸一致。
-  曲线平滑，对选中图形进行曲线平滑。只对面上的图形生效，对截面图形不生效。

8.3.2 加工操作栏

点射操作栏



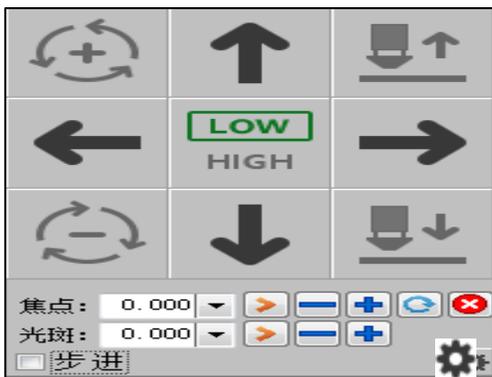
参数名称	含义
光闸	激光器光闸
红光	激光器红光
激光	激光器点射。左键单击是激光器点射，右键单击可持续打开激光
跟随	调高器跟随
吹气	按下打开气体
气体选择	选择吹气气体类型
	点射快速设定，具体设定如下所示

点射快速设定



参数名称	含义
点射峰值功率	点射的激光峰值功率
点射PWM占空比	点射的激光信号占空比
点射脉冲频率	点射的激光信号频率
按钮吹气气压	吹气的气压设置

点动操作栏



参数名称	含义
点动面板	X/Y/Z/B轴点动或者步进
LOW/HIGH	设置低速/高速点动或者步进
步进	勾选步进，点动方向键指定轴以步进方式运行。不勾选以点动方式运动
焦点/光斑	如果配置了电动调焦切割头，可以点动焦点和光斑。五个按钮分别代表：定位到指定点、负向点动、正向点动、回原点、停止
	点动快速设定，具体设定如下所示

点动快速设定



参数名称	含义
点动高速	设置X/Y/B高速点动/步进速度
点动低速	设置X/Y/B低速点动/步进速度
步进距离	设置X/Y/B的步进距离
启用软限位	设置系统是否启用软限位保护，软限位行程在平台配置工具中设置

调试操作栏



参数名称	含义
走边框	根据图形范围，在机床幅面走一个矩形范围
空走	机床按照图形进行运动，但是不出光，不跟随，不出气
回零	机床运动到图形的零点，其中X, Y, Z, B都会运动
回中	机床X, B轴运动到程序零点
断点定位	加工过程中出现异常，触发报警导致停止后，通过断点定位可以定位到停止中断时刻的位置，然后进行继续加工
前进/回退	执行断点定位或者暂停操作后，可以点击前进/回退进行调整加工点的位置。
手动定中	对于普通寻中方式无法找到中心的异型管，可以手动设置异型管绘图中心与旋转中心的偏差值。具体请参考附录的寻中方式总结
自动寻中	通过自动寻中可以对管材进行偏差测定，保证加工过程中加工的轨迹精度。自动寻中功能会根据导入的图纸类型，自动选用适合的寻中方式。具体请参考附录的寻中方式总结
⚙️	调试快速设定

调试快速设定



参数名称	含义
走边框速度	设置走边框的速度值
前进回退距离	设置前进回退距离。暂停状态下，可以利用前进回退定位到预期位置
寻中方式	软件会根据当前图纸的管材类型，给出可选用的自动寻中方式。请根据所夹持管材实际状况，选择合适的自动寻中方式。具体请参考附录的寻中方式总结

加工操作栏



参数名称	含义
开始	开始加工。*：表示修改过图形参数；A：开启了自动上下料功能；F:开启了自动送料功能；L：开启了循环加工；S：开启了七轴拉料功能
暂停	暂停执行系统指令；暂停后会变成快速继续，继续加工时不执行穿孔动作
继续	继续执行系统指令，如图形参数设置了穿孔，则会执行穿孔动作
停止	停止当前系统指令
打样模式	用于非整管加工的情况。完成加工后停在终点，既不返回零点，也不执行文件结束PLC
⚙️	加工快速设定

加工快速设定



旋转轴绝对式零点空移优化	在不影响空移长度的前提下，B轴空移向零点方向运动
启用B轴编码器溢出报警	B轴是绝对编码器时，默认启用该功能；目的是加工前预知编码器溢出报警，避免加工中报警
启用单零件软限位检测	以零件为单位进行软限位检测。启用软限位保护时，如果启用该功能，即使图纸超过Y轴行程也不会报“超出行程范围”，而是允许开始加工处于行程内的零件。部分或全部超出Y轴行程的零件不会被加工
加工总数和总时间清零功能	对统计的 加工总数和总时间进行清零，清除历史记录
零件切割计划停止数目	加工到指定零件数量后自动停止并打印信息；0代表不开启。打样模式也会进行计数，模拟和空走则不计数
Y轴加工模式	浮动模式：将当前Y坐标作为加工图形的零点进行加工(不包含不加工图层的图形) 工件模式：将当前Y坐标作为所有图形的零点进行加工(包含不加工图层的图形)
B轴加工模式	推荐使用工件模式，浮动模式是将当前B坐标作为B轴零点进行加工，请谨慎使用，加工圆管以外的管材可能造成撞头的后果

8.4 文件菜单

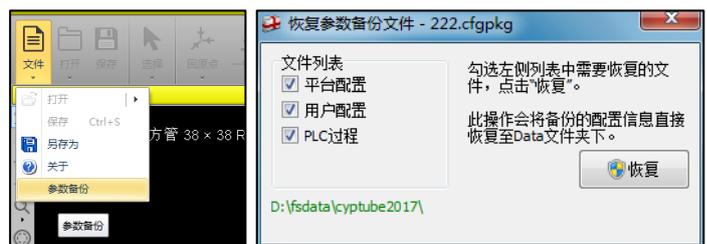
关于界面

点击软件左上角的<文件>→<关于>打开关于界面。关于界面可以查看程序的版本号，发布日期，控制卡类型，调高器类型，激光器型号，许可证的到期时间等。



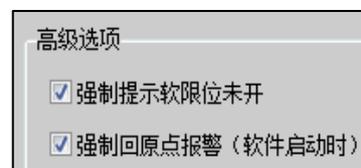
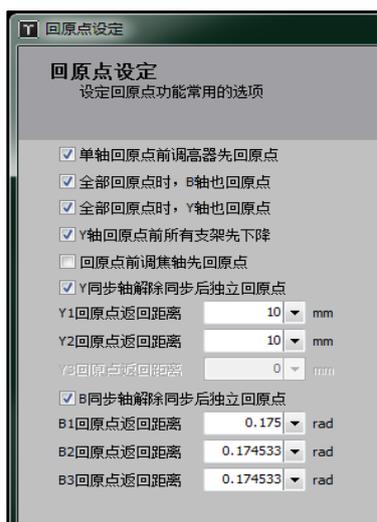
参数备份与还原

TubePro提供参数备份和还原功能，通过<文件>→<参数备份>可以生成备份文件*.cfgpkg文件，文件图标为。双击备份文件，会弹出恢复参数备份文件对话框，然后选择需要恢复的文件列表，点击恢复，即可完成恢复。



回原点

1. 回原点的下拉菜单里包含全部回原点，Z轴（调高器）回原点，X轴回原点，Y轴回原点，B轴回原点，回原点设定，以及强制忽略回原点警告按钮。
2. 回原点设定可以针对不同机型设置不同的回原点方式。如果是FSCUT5000A系统，在回原点的下拉按钮里可以指定Y1/Y2/B1/B2/B3独立回原点。B轴某个轴单独回原点后，在加工之前，需要到<手动调试>里，选择Y2-B3模式，执行一次回中。
3. 如果平台配置工具的高级配置中勾选了<强制回原点报警>，则软件启动时会有回原点报警，必须回一次原点才能解除该报警。在软件的管理员模式下，可以点<强制忽略回原点警告>来屏蔽该报警，即使不回原点也可以继续调试，此时请注意人身安全和设备安全。



参数名称	含义
单轴回原点前调高器先回原点	为保证切割头安全，可以勾选此项，在X/Y/B轴单轴回原点之前，让Z轴（调高器）先回原点。
全部回原点时，B轴也回原点	默认不勾选。B轴没有装原点开关的机型不能勾选此项；双驱B轴各装一个原点的机型不建议勾选此项，以防同时勾选了B轴解除同步独立回原点，回原点时忘了卸下管材导致扭管。
全部回原点时，Y轴也回原点	默认不勾选。如果希望在执行全部回原点时Y轴一起回原点，可以勾选此选项。建议不勾选，避免管材装夹好后，执行全部回原点动作，导致管材脱离中卡盘因重力下垂或掉下。
Y轴回原点前所有支架先下降	默认勾选。出于安全考虑，Y轴回原点过程中支架最好处于下降状态，防止支架被撞。
Y同步轴解除同步后独立回原点	对于FSCUT5000A系统，Y1和Y2轴需要独立回原点，则勾选此选项。Y1和Y2轴需要设置各自的回原点开关或者回原点限位。
Y1/Y2回原点回退距离	FSCUT5000A系统中使用了Y同步轴解除同步后独立回原点，可以分别设定两个Y轴各自的回退距离。
B同步轴解除同步后独立回原点	对于B1和B2轴都设置了原点开关的双卡盘切管机，如果出现B轴两个卡盘不同步的情况，此时只要让B1和B2解除同步后独立回原点，各自回退设定好的距离，就可以使两个卡盘处于相同的角度。如果勾选了此项，请在回原点前务必保证卡盘没有夹持管材。因为B轴会执行 独立回原点 ，并回退各自设定的距离，整个过程B轴各卡盘的角度是不一致的，若夹持管材可能会导致扭管或者其他严重后果。如果不勾选此项， B轴同步回原点 的整个过程中，B轴都是相同动作。
B1/B2/B3回原点回退距离	使用了B轴独立回原点，B1/B2/B3各自的回退距离，合理设置可使得回原点后刚好都处于水平或者同一角度。

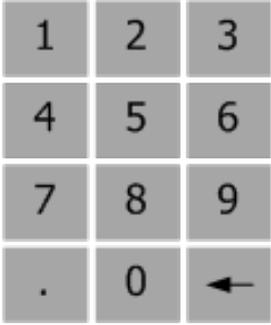
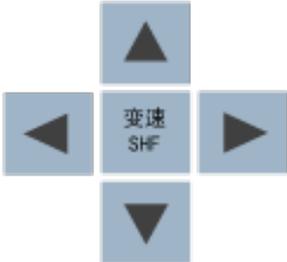
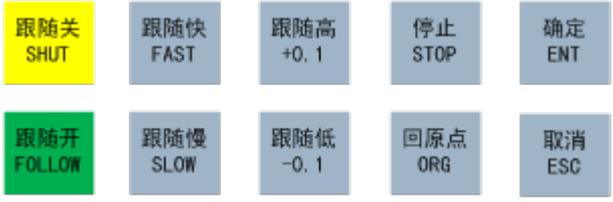
九、控制盒面板功能说明（参考面板图）

1. 开始/继续：按下设备开始加工或暂停后继续加工；
2. 暂停：设备加工过程中按下此按钮加工暂停但不结束加工程序；
3. 空走：按下此按钮在不出光、不出气、不跟随的情况下设备沿加工路径试运行；
4. 停止：按下此按钮使设备加工停止；
5. 吹气开/关：按下此按钮气阀打开或关闭；
6. 跟随开/关：按下此按钮Z轴自动跟随到离板面设定高度和上抬至停靠高度；
7. 光闸开/关：按下此按钮激光准备好或解除激光准备好；
8. 红光开/关：按下此按钮红光开启或关闭
9. 断点定位：按下此按钮切割头回退一段距离（全局参数-停止后回退距离可设置）后停止
10. 回退：在加工暂停的基础上按下此按钮设备将沿已加工的路径返回，返回距离由回退长度设定；
11. 前进：在加工暂停的基础上按下此按钮设备将沿加工路径前进，前进距离由前进长度设定；
12. 激光点射：按下此按钮激光将以设定好的点射功率发射激光；
13. D1：预留；
14. D2：预留；
15. D3：预留；
16. D4：预留；
17. 寻边：按下此按钮设备将根据导入图形外框尺寸自动寻找板材的边线，对图形进行角度旋转，使图形与板材实际摆放的角度基本一致，减少边料的浪费；
18. D5：预留；
19. D6：预留；
20. Fn：组合键；
21. 回零：切割停止后按下此按钮可以使设备回到设定好的工件零点；
22. ：按下此按钮设备W轴沿逆时针方向旋转；转动速度按用户设定好的速度运行；
23. ：按下此按钮设备W轴沿顺时针方向旋转；转动速度按用户设定好的速度运行；
24. ：按下此按钮设备Y轴沿正方向移动，移动速度按用户设定好的速度运行；
25. ：按下此按钮设备Y轴沿负方向移动，移动速度按用户设定好的速度运行；
26. ：按下此按钮设备X轴沿负方向移动，移动速度按用户设定好的速度运行；
27. ：按下此按钮设备X轴沿正方向移动，移动速度按用户设定好的速度运行；
28. ：按下此按钮设备Z轴沿正方向移动，移动速度按用户设定好的速度运行；
29. ：按下此按钮设备Z轴沿负方向移动，移动速度按用户设定好的速度运行；
30. 走边框：按下此按钮设备将根据导入图形的最大外框尺寸，做矩形运动；
31. 快速：按下此按钮与X、Y、Z、W运动键组合应用可实现设备的快速移动，移动速度按用户设定的快速设定值运行；
32. 步进：按下此按钮与X、Y、W运动键组合应用可实现设备的固定长度步进移动，步进距离按用户设定的步进设定值运行；



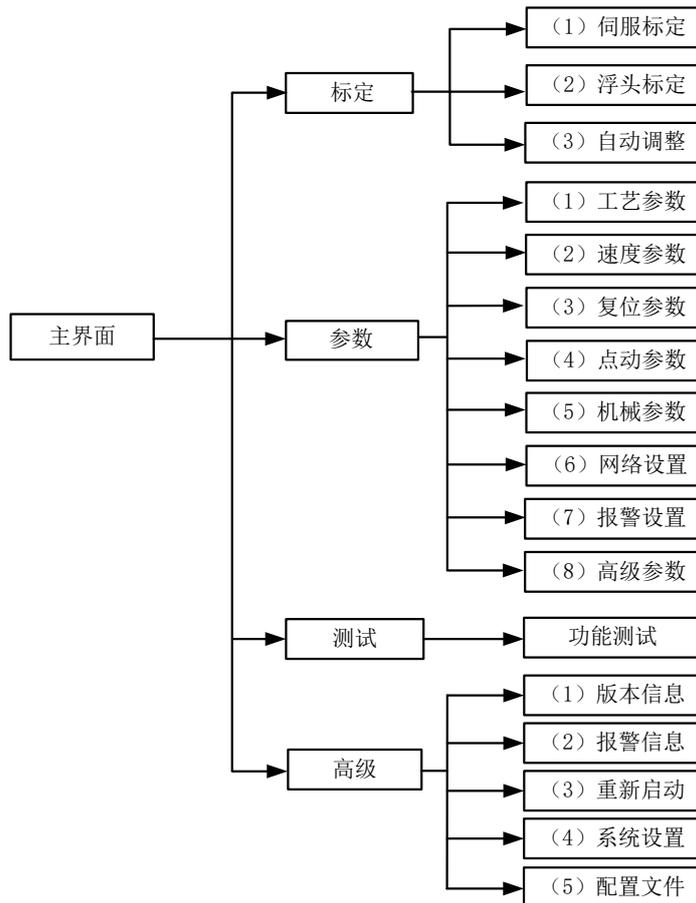
十、调高器系统操作说明

10.1 按键说明

键盘类别	功能用途
功能键	 根据界面提示的功能。
数字键小数点退格键	 <p>用于数字输入，主要用于输入参数。</p>
方向键	 <p>用于切换光标和点动浮头，“变速”键可切换点动速度。</p>
控制键	 <p>“跟随开关”手动开关跟随，关闭跟随时切割头会自动上抬至停靠高度。 “跟随快慢”用于实时调整跟随运动整定的快慢级数。 “跟随高低”用于实时调整跟随高度。 “停止”立刻停止所有运动。 “回原点”立刻执行回原点运动，并修正机械坐标。 “确定”确认当前的操作。 “取消”取消操作或返回。</p>

10.2 系统功能层次图

BCS100的功能层次如下图所示：



10.3 主界面

系统上电初始化完成后，自动进入【主界面】。如下图所示：



主界面上的显示功能包括：

当前状态：显示了当前随动系统的运动状态。

运动状态有以下几种：

- A. 停止：Z轴处于静止状态；
- B. 缓停中：运动状态中接收到停止指令后，会有一段很短的缓停过渡状态。完全停下来后状态变成“停止”；
- C. 空移中：加工中上抬是Z轴的空移运动；
- D. 跟随中：穿孔、切割时，浮头处于跟随被切割板状态；

- E. 复位中：回Z轴机械原点；
F. 点动中：手动点动Z轴；
G. 回停靠：关跟随，上抬到停靠位置的过程。

随动增益等级Lv：随动增益等级从1~30，默认17级。级数越大，随动的平均误差越小，跟随动作越快，同时遇到斜面爬坡能力也越强。但是如果增益太强，系统会产生自激振荡。该参数通过自动调整获取即可。

设定的跟随高度：主界面上按<跟随高><跟随低>，能以0.1mm的步距调整实际的跟随高度。按<跟随开><跟随关>，可以控制当前是否跟随。跟随关后，轴会自动上抬到停靠坐标（默认为Z= 0的位置，按<F2>进入参数界面，也可以修改停靠坐标）另外，处于以太网控制的模式下，跟随高度由切割系统软件设置。

动态误差：在跟随状态下，该值反映的是随动运动时的实时误差。

浮头与板面距离H：在电容测量范围内（标定范围），浮头与板面的距离=“设定的跟随高度”+“动态误差”。超过测量范围时，“设定的跟随高度”+“动态误差”恒等于标定范围。

当前Z轴坐标：回原点后，Z轴建立机械坐标系。向下运动坐标增大。

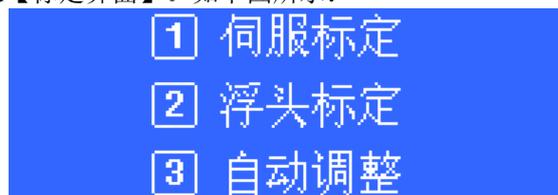
当前电容值C：系统采样的原理是通过测量浮头和极板间的电容来得到距离。浮头距离板材越近时，电容值越大。
当浮头碰版时，电容会变0。

电容变化值：此数值为当前本体电容值相对于上一次浮头标定后记录本体电容的差值，方括号表示已开启实时标定功能，圆括号表示未开启此功能。实时标定功能详见2.5.8高级参数。

Z轴点动速度：L点动低速，H点动高速。按<变速>按钮可以切换点动速度档位。按<↑><↓>按钮执行点动。

10.4 标定界面

在主界面中，按<F1>键进入【标定界面】。如下图所示：



初次使用BCS100时，必须先做伺服标定，再做浮头标定，最后再做自动调整。后续使用中，若由于温漂等原因导致电容发生变化时只需要做浮头标定即可，伺服标定和自动调整可不用做。

10.5 伺服标定

伺服标定的目的是消除伺服电机的零漂。按<1>键进入【伺服标定】界面。如下图所示：

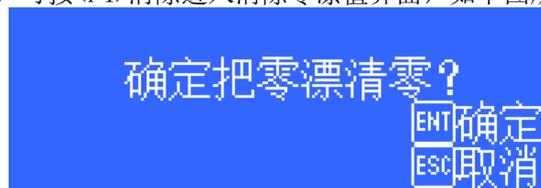


由于伺服标定时，电机会小幅度来回震荡。因此需要先点动到行程中间，防止震荡时超出行程范围。然后按<ENT>开始标定。



系统自动标定完成后，返回上级界面。

若伺服零漂值之前标定有误，可按<F4>清除进入清除零漂值界面，如下图所示：



进入后可按<ENT>确定清除零漂值，完成后返回上级界面。

10.6 浮头标定

浮头标定的目的是测量浮头与板材之间的电容与位置的对应关系。按<2>进入【浮头标定】界面。如下图所示：



按<F4>键可设置标定的各项参数。



参数名称	含义
标定范围	标定时上抬的距离，并记录对应的数据，默认25mm。
跟踪对象	设定跟踪对象的材料。

按<ENT>保存参数，返回上级界面。

标定前，先把浮头点动到靠近板面（与板面距离大约1~5mm），并保持板面静止，不要振动。再按<ENT>开始标定。



标定过程是自动完成的，大约花费十几秒的时间，在标定过程中用户可按“停止”按钮强行结束标定。当标定完成后，有2项指标，每个指标均有“优”“良”“中”“差”四个等级。浮头标定过程简要的说分为以下几个步骤：

- (1). 浮头缓慢向下运动检测碰板。
- (2). 碰到板后，向上移动一段距离，检测传感器的稳定度。
- (3). 浮头第二次缓慢向下运动检测碰板。
- (4). 碰到板后，向上移动设定的标定距离，检测传感器的平滑度和特征曲线。

若以上几个步骤部分没有执行完成，或标定过程异常终止，那么硬件或连接线可能出了问题。一个简单的检测硬件或连接是否正常的办法是：用金属物体缓慢接近喷嘴看电容是否会变化，若电容逐渐变大直至金属接触喷嘴后变为0，则表示硬件和连线正常，满足可以标定的条件。

标定结果的意义如下：

稳定度:反映的是电容的静态特性。若标定出来该指标不理想，可能是极板振动，或外部干扰较强。

平滑度:反映的是标定过程电容变化的动态特性。

以上两项参数标定出来的指标至少需要为“中”，否则系统可能无法正常使用。而这两项指标比较理想的情况是“优”或“良”。

有效值:电容从距板0.5mm到无穷远处的变换值。反映的是喷嘴传感的测量范围。测量范围越大，跟踪的精

稳定度越好。

按<ENT>保存设置后，会显示高度-电容曲线。正常的曲线应该是平滑的，如下所示：

如果曲线不平滑，有起伏或毛刺，说明该结果不理想，需要重新标定。若反复标定

后的结果仍不理想，就需要用户重新检查系统的硬件安装及连线等。另外，在主界面按<6>也可以查看标定曲线。

浮头标定时，若标定失败会出现各种报警，列举如下：

标定报警名称	含义
碰板检测超时	标定时，向下碰板长时间没有检测到碰板。出现该报警时，首先，确认标定前浮头接近板面（一般在5mm以内），其次，确认传感器连接及工作正常，切割头靠近金属时，电容应该会有显著变化。
离开板检测超时	若标定时第一步，喷嘴没有碰到板面，直接往上抬，又显示离开板检测超时，那么，有可能系统认为喷嘴一直处于碰板状态。首先，确认传感器连接及工作正常。
采样超时	已经走完但无法采集到足够的数据。请重新标定。
一直为碰板状态	参见“离开板检测超时”报警。
标定时电容变化异常	当浮头接近板面时，电容没有按照规律逐渐增大。请先将浮头点动到靠近板面5mm以内再开始标定。或参考“碰板检测超时”

10.7 自动调整

按<3>进入【自动调整】界面（三维模式下无自动调整功能），如下图所示：

1. 请确认已经做过伺服标定和浮头标定，并回过原点
2. 请确认下方有板可以跟随
ENT开始调整

自动调整前，需要保证：

1. 曾经做过伺服标定。
2. 曾经回过原点，Z轴的机械坐标正确。
3. 曾经做过浮头标定，可以正常跟随。
4. 浮头正下方有板可以跟随。

自动调整的过程就是跟随位置附近微调，自动优化内部的参数。优化完后，如下图所示：

调整完成！
随动增益等级：15→20
ENT保存

按<ENT>保存参数。自动调整的几个参数含义如下：

参数名称	含义
随动增益等级	随动增益等级从1~30，默认17级。级数越大，下行的跟随动作越快。若增益过大，会引起跟随的抖动。此参数在自动调整后自动设定（主界面也可手动修改）。

10.8 报警信息及处理

1、电容变0

当系统无法正确地测量电容时，电容值会变成0。以下原因可能导致电容变0：

- ①. 浮头接触到板面。
- ②. 切割头进水。
- ③. 切割头的本体电容太大，超出检测范围。
- ④. 放大器损坏。
- ⑤. 放大器/切割头的连线接触不良。
- ⑥. 切割头内部，感应电容的正极(喷嘴)和负极(机壳)短路。

2、本体电容变小

当系统检测到本体电容变小超过一定范围时，会产生该报警。系统本体电容变小的原因包括：

- ①. 更换过配件，或者动过连接，或者本身模拟元器件特性的随机改变也可能导致该报警。此时重新标定即可。
- ②. 激光散射到喷嘴，导致喷嘴温度急剧上升，产生温漂。
- ③. 吹气导致正极(喷嘴)和负极(切割头外壳)之间的间隙改变。
- ④. 放大器的连接线、喷嘴等接触不良。
- ⑤. 标定距离设置偏小(3维小于10mm，2维小于15mm)，也有可能引起本体电容变小的报警。
- ⑥. 放大器的连接线、喷嘴等接触不良。
- ⑦. 等离子云冲击电容放大器。在不锈钢板尤其是带膜不锈钢板的切割过程中出现的概率较大。对于带膜不锈钢

，
请先去膜，再切割，不要直接带膜切割(激光专用膜除外)。检查机床的接地情况，避免浮地，必须可靠接地。跟随高度不要设置在0.5mm以下，适当增加跟随高度将有所改善；适当增加吹气气压。

3、电容异常变大

当系统检测到电容超过标定时最大电容，或者设定的碰板电容时，会产生该报警。产生该报警的原因包括：

- ①. 浮头接触到板面。
- ②. 切割头进了少量的水。
- ③. 激光散射到喷嘴，导致喷嘴温度急剧上升，产生温漂。
- ④. 吹气导致正极(喷嘴)和负极(切割头外壳)之间的间隙改变。

4、跟随误差过大

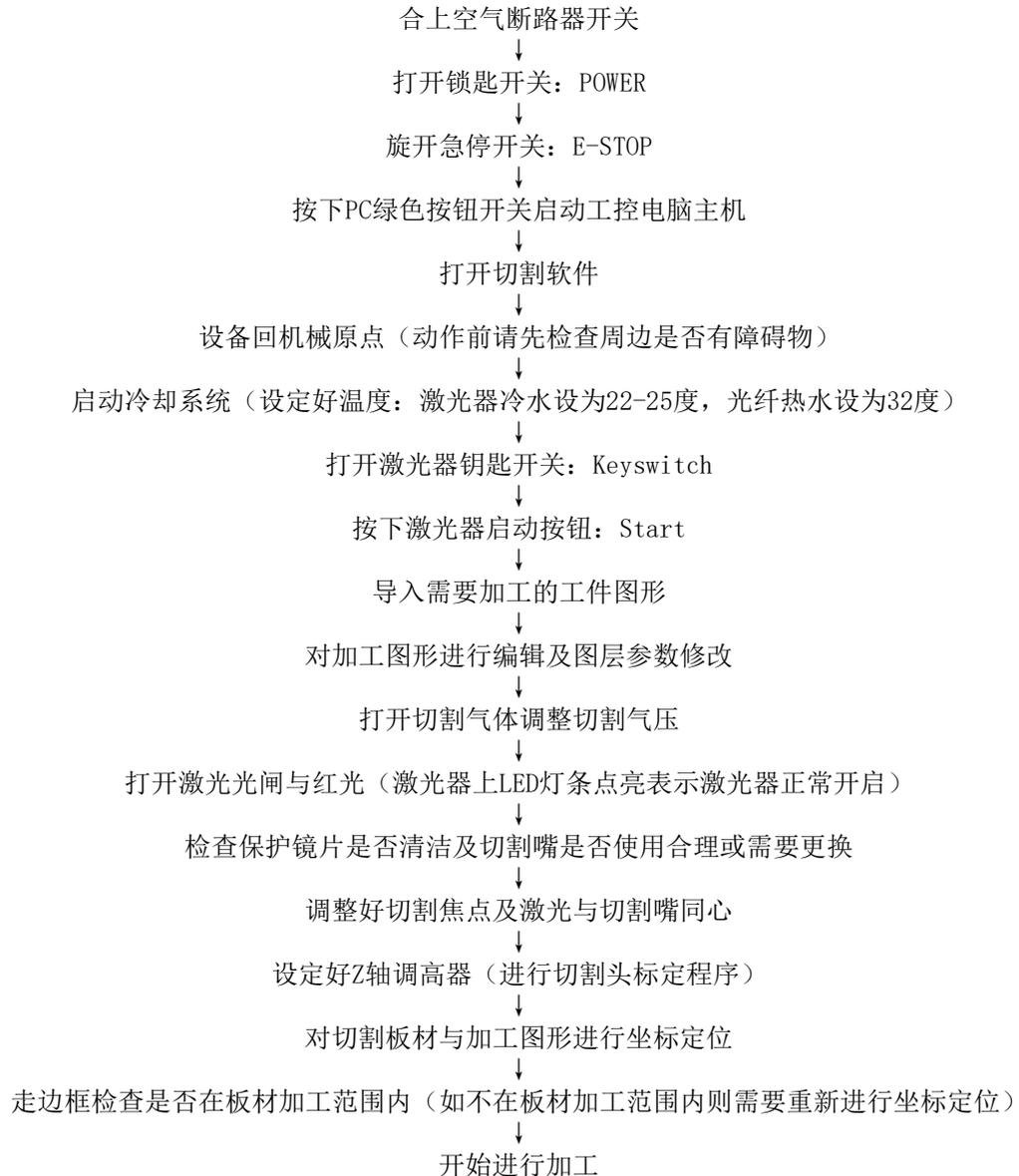
当系统处于跟随状态时，检测到和板面之间的距离瞬间异常变大，会产生此报警。第二章2.5.7节详细讲述了有关跟随误差过大的2个参数的含义。产生此报警的原因包括：

- ①. 切割超出板面的范围，浮头下方无物体可以跟随。
- ②. 板面较大幅度抖动。

十一、开关机操作介绍

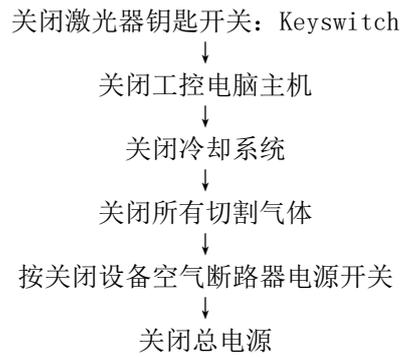
开机前请确认电源连接正确，特别注意激光器电源YLR系列为交流220V/50HZ、YLS系列为交流380V/50HZ

11.1 500W ~ 1500W(YLR型激光器) 开机及加工顺序:

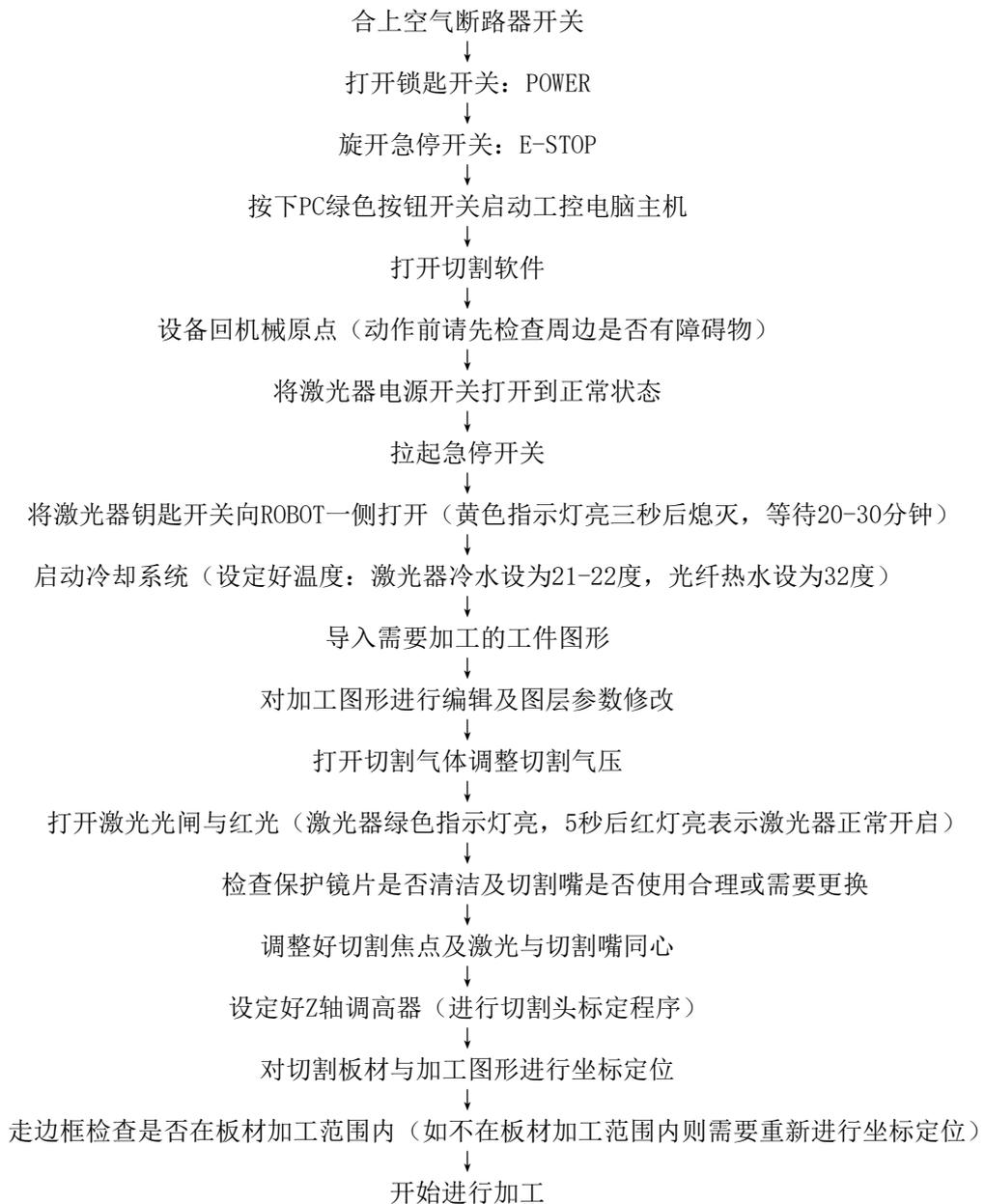


11.2 关机顺序:

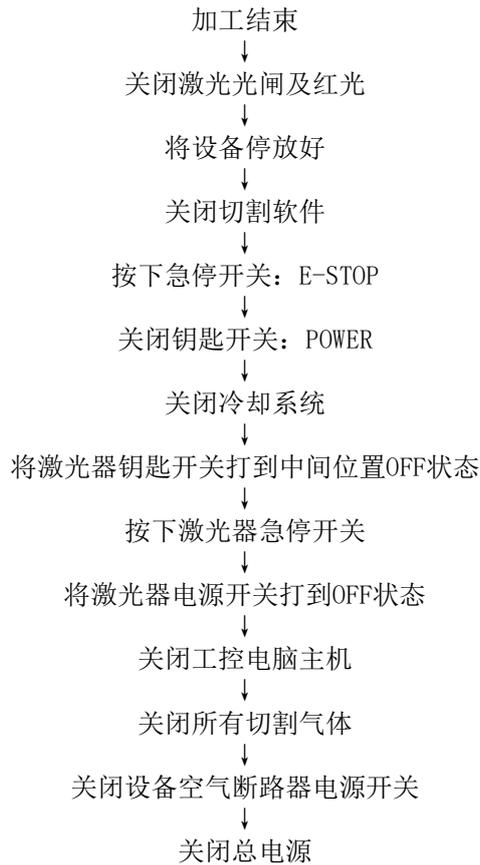




11.3 2000W~12000W(YLS型激光器) 开机及加工顺序:



11.4 关机顺序:



十二、激光器注意事项

夏天注意事项：

- 1、注意环境温度一定要控制在22~25度内，防止激光器内部结露，造成激光器损坏。
- 2、注意冷水机设置温度，R版500w-1500W冷却水设置在22-25度，热水温度设置为30-32度；S版激光器冷却水设置在21~22度，热水温度设置30-32度。防止激光器内部和光纤结露，造成激光器损坏和光纤损坏。
- 3、注意光纤温度一定要控制在28度以上，夏天一定要检查冷水机热水温度是否能加热到28-32度，否则发热管损坏及时更换，避免光纤结露，造成激光器损坏。

冬天注意事项：

- 1、注意环境温度一定要控制在4度以上，防止激光器内部因环境温度过低，造成激光器内部管路冻裂，导致激光器损坏。
- 2、注意冷水机设置温度，R版500w-1500W冷却水设置在22-25度，热水温度设置为30-32度；S版1000W--4000W激光器冷却水设置在21~22度，热水温度设置为30-32度。
- 3、注意夜间设备不用时，因环境温度无法保证，为了防止激光器内部因环境温度过低，
造成激光器内部管路冻裂，导致激光器损坏。建议晚上不用关冷水机，保持冷水循环，或者在冷却水中添加中性防冻液，避免冷却水结冰而损坏激光器。
- 4、冬天放假期间因环境温度无法保证冷却水是否会结冰，建议把水箱内的冷却水排干净，并用0.3MPa内的气体，把残留在激光器及水管、水泵内的冷却水吹干净，避免冷却水结冰而损坏激光器。

十三、IP地址设置

13.1 YLR型激光器加交换机IP地址配置说明

1. 线路连接:

用三条网线分别将激光器、调高器、工控电脑连接到交换机（插入口没有要求）

2. 设置电脑IP地址:

打开“控制面板”→找到“网络和Internet”→“网络和共享中心”→“本地连接”→“属性”→双击“Internet 协议版本 4”→选择“使用下面的IP地址”→将IP地址改为“192.168.3.2”→子网掩码改为“255.255.255.0”→默认网关不需要处理→点击“确定”→关闭窗口



3. 修改调高器 I P 地址:

在调高器主界面按“F 2”→进入“参数”菜单→按“6”进入“网络设置”→设置“IP地址”为“192.168.3.3”→确定保→在主界面按“F4高级”→按“3”重启调高器→调高器设置完成



4. 修改切割软件平台配置工具:

打开切割软件平台配置工具→“调高器”菜单→选择“BCS100”→“IP地址”改为“192.168.3.3”→点击“测试网络连接”→提示“网络连接成功”后即可保存设置→如提示“网络连接失败”则需要重新设置



5. 完成设置:

设置完成此时可以:

- (1) 打开切割软件检查调高器连接是否异常
- (2) 在确定激光器线路无故障的情况下打开激光器电源
- (3) 打开IE浏览器在网址栏输入192.168.3.230连接激光器检查连接是否正常（可重复刷新几次）
- (4) 所有连接均无异常即表示设置成功

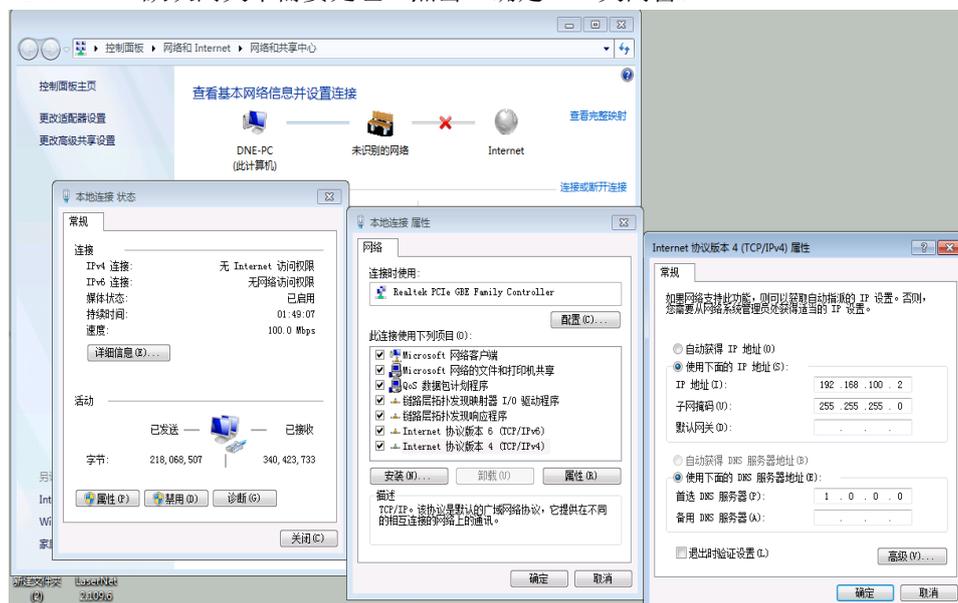
13.2 YLS型激光器加交换机IP地址配置说明

1. 线路连接:

用三条网线分别将激光器、调高器、工控电脑连接到交换机（插入口没有要求）

2. 设置电脑IP地址:

打开“控制面板”→找到“网络和Internet”→“网络和共享中心”→“本地连接”→“属性”→双击“Internet 协议版本 4”→选择“使用下面的IP地址”→将IP地址改为“192.168.100.2”→子网掩码改为“255.255.255.0”→默认网关不需要处理→点击“确定”→关闭窗口



3. 修改调高器 I P 地址:

在调高器主界面按“F2”→进入“参数”菜单→按“6”进入“网络设置”→设置“IP地址”为“192.168.100.3”→确定保存→在主界面按“F4高级”→按“3”重启调高器→调高器设置完成



4. 修改切割软件平台配置工具:

打开切割软件平台配置工具→“调高器”菜单→选择“BCS100”→“IP地址”改为“192.168.100.3”→点击“测试网络连接”→提示“网络连接成功”后即可保存设置→如提示“网络连接失败”则需要重新设置

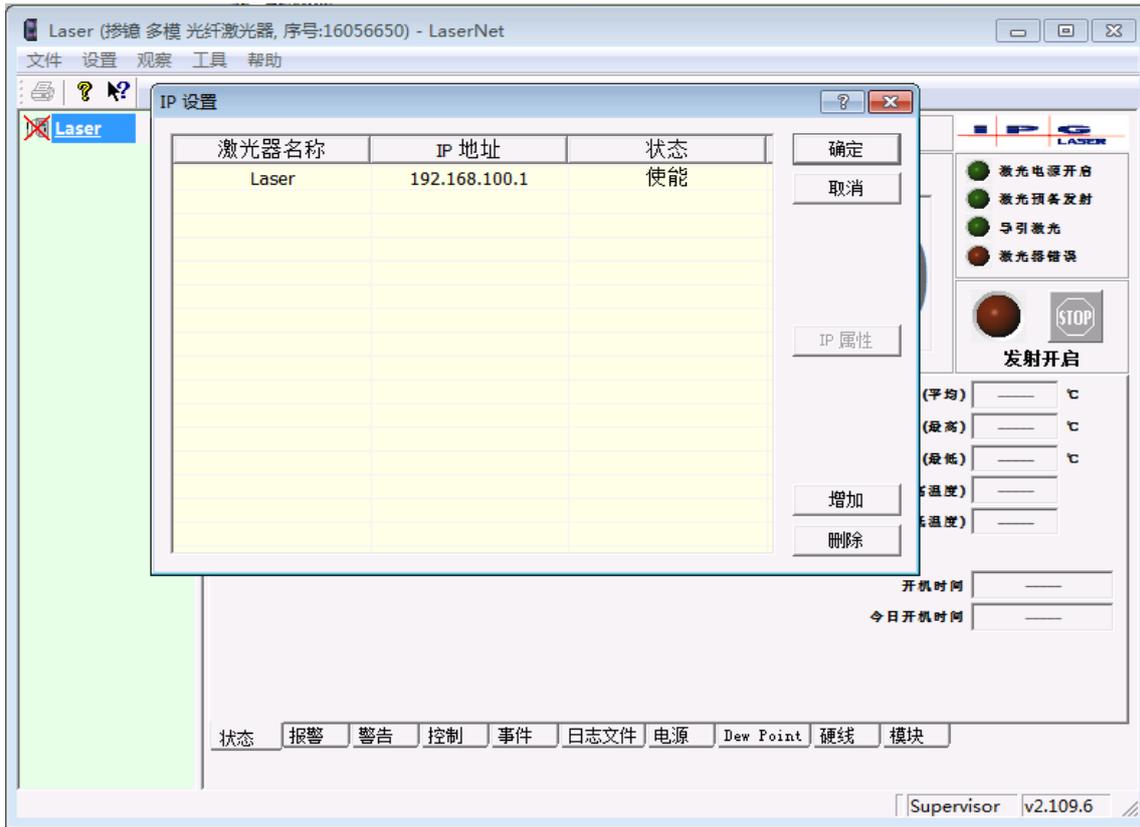


5. 完成设置:

设置完成此时可以

- (1) 打开切割软件检查调高器连接是否异常
- (2) 在确定激光器线路无故障的情况下打开激光器电源及钥匙开关
- (3) 打开激光器软件“LaserNet”设置IP地址为“192.168.100.1”状态为“使能”点击“确定”进行连接，如连接不成功则可重启激光器软件“LaserNet”重启后将自动连接

(4) 所有连接均无异常即表示设置成功



十四、伺服控制汇川系列报警信息及处理

14.1故障和警告分类

伺服驱动器的故障和警告按严重程度分级，可分为三级，第1类、第2类、第3类，严重等级：第1类>第2类>第3类，具体分类如下：

- 第1类(简称NO.1)不可复位故障；
- 第1类(简称NO.1)可复位故障；
- 第2类(简称NO.2)可复位故障；
- 第3类(简称NO.3)可复位警告。

说明

“可复位”是指通过给出“复位信号”使面板停止故障显示状态。

具体操作可二者选其一：

- 设置参数H0d.01(200d.02h)=1 (故障复位)
- 通过上位机设置控制字6040h的bit7，给出bit7的上升沿。

NO.1、NO.2 可复位故障的复位方法：先关闭伺服使能，然后给出故障复位信号。

NO.3 消除警告源后伺服系统自动复位警告。

☆关联参数：

参数	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
200d.02h	故障复位	0-无操作 1-故障和警告 复位	对于可复位故障和警告，使面板停止故障显示。 完成复位后，立即恢复为“0-无操作。	停机设定	立即生效	0

启动时的故障和警告处理：

启动过程	故障现象	原因	确认方法
接通控制电源 (L1C L2C) 主电源 (L1 L2 L3)	数码管不亮或不显示 “ry”	1.控制电源电压故障	查看H0b.63 的值是不是1。 测量(L1C、L2C) 之间的交流电压。
		2.输入电源缺相	查看H0b.63 的值是不是2。 三相380V 电源机型三相输入电压都要有才能正常使用。
		3.主电源电压故障	查看H0b.63 的值是不是3。 <ul style="list-style-type: none"> 单相 220V 电源机型测量 (L1、L2)之间的交流电压。主电源直流母线电压幅值(P⊕、N⊖间电压) 低于200V 数码管显示“nr”。 三相220V/380V电源机型测量(L1、L2、L3/R、S、T)之间的交流电压。主电源直流母线电压幅值(P⊕、Ne间电压)低于200V/ 460V数码管显示“nr”。
		4.伺服驱动器故障	-
	面板显示“Exxx.x”	参考第132页“4.3 故障的处理方法”、第160页“4.4 警告的处理方法”和第168页“4.5 通讯故障的处理方法”，查找原因，排除故障。	
排除上述故障后，面板应显示“ry”。			

14.2 故障和警告代码一览表

故障类报警代码一览表：

故障码	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E101	E101.0	系统参数异常	NO.1	否	整机故障	0x6320	0x01010101
	E101.1	2000h/2001h组参数异常	NO.1	否	整机故障	0x6320	0x11010101
	E101.2	cs总个数变化读写时地址异常	NO.1	否	整机故障	0x6320	0x21010101
E102	E102.0	逻辑配置故障	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x01020102
	E102.8	软件版本不匹配	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x81020102
E104	E104.1	MCU运行超时	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x11040104
	E104.2	电流环运行时间超时	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x21040104
	E104.4	指令更新超时	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x41040104
E120	E120.0	无法识别的编码器类型	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x01200120
	E120.1	无对应型号电机	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x11200120
	E120.2	无对应型号伺服驱动器	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x21200120
	E120.5	电机与伺服驱动器电流匹配错误	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x51200120
	E120.6	FPGA与电机型号不匹配	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x61200120
E122	E122.0	多圈绝对值编码器设置错误	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x01220122
	E122.1	DI功能重复分配	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x11220122
	E122.2	DO功能分配故障	NO.2	是	整机故障	0x6320	0x21220122
	E122.3	旋转模式上限过大	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x31220122
E136	E136.0	编码器参数错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x01360136
	E136.1	编码器通讯错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x11360136
E140	E140.0	加密芯片校验故障	NO.1	否	整机故障	0x0140	0x01400140
	E140.1	加密芯片校验失败	NO.1	否	整机故障	-	-

故障码	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码(603Fh)	辅助码(203Fh)
E150	E150.0	STO信号输入保护	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x01500150
	E150.1	STO输入异常	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x11500150
	E150.2	Buffer5V电压检测异常	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x21500150
	E150.3	STO前级光耦检测失败	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x31500150
	E150.4	PWM Buffer硬件诊断失败	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x41500150
E201	E201.0	P相过流	NO.1	否	整机故障	0x2312	0x02010201
	E201.1	U相过流	NO.1	否	轴故障	0x2312	0x12010201
	E201.2	V相过流	NO.1	否	轴故障	0x2312	0x22010201
	E201.4	N相过流	NO.1	否	整机故障	0x2312	0x42010201
E208	E208.0	MCU位置指令更新过快	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x02080208
	E208.2	编码器通讯超时	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x22080208
	E208.3	电流采样故障	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x32080208
	E208.4	FPGA电流环运算超时	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x42080208
E210	E210.0	输出对地短路	NO.1	否	轴故障	0x2330	0x02100210
E234	E234.0	飞车保护	NO.1	否	轴故障	0x0234	0x02340234
E400	E400.0	主回路电过压	NO.1	是	整机故障	0x3210	0x04000400
E410	E410.0	主回路电欠压	NO.1	是	整机故障	0x3220	0x04100410
E420	E420.0	缺相故障	NO.2	是	整机故障	0x3130	0x04200420
E430	E430.0	控制电源欠压	NO.2	是	整机故障	0x3120	0x04300430
E500	E500.0	电机超速	NO.1	是	轴故障	0x8400	0x05000500
	E500.1	速度反馈溢出	NO.1	是	轴故障	0x8400	0x15000500
	E500.2	FPGA位置反馈脉冲过速	NO.1	是	轴故障	-	0x25000500
E602	E602.0	角度辨识堵转	NO.1	是	轴故障	0x0602	0x06020602
	E602.2	角度辨识UVW相序接反	NO.1	是	轴故障	0x0602	0x26020602
E605	E605.0	使能速度过高	NO.1	是	轴故障	0x8400	0x06050605
E620	E620.0	电机过载	NO.1	是	轴故障	0x3230	0x06200620
E630	E630.0	电机堵转	NO.1	是	轴故障	0x7121	0x06300630
E640	E640.0	逆变IGBT过温	NO.1	是	轴故障	0x4210	0x06400640
	E640.1	续流二极管过温	NO.1	是	轴故障	-	0x06050605
E650	E650.0	散热器过热	NO.1	是	轴故障	0x4210	0x06500650
E660	E660.0	风冷电机温度过高	NO.1	是	轴故障	0x4210	0x06600660

故障码	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E661	E661.0	自动增益过低	NO.2	是	轴故障	0x4210	0x06610661
E731	E731.0	编码器电池失效	NO.2	是	轴故障	0x7305	0x07310731
E733	E733.0	编码器多圈计数错误	NO.2	是	轴故障	0x7305	0x07330733
E735	E735.0	编码器多圈计数溢出	NO.2	是	轴故障	0x7305	0x07350735
E740	E740.2	绝对值编码器错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x27400740
	E740.3	绝对值编码器单圈解算错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x37400740
	E740.6	编码器写入故障	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x67400740
E755	E755.0	尼康编码器通讯故障	NO.1	否	轴故障	-	0x07550755
E765	E765.0	尼康编码器超限故障	NO.1	否	轴故障	-	0x07650765
E760	E760.0	编码器过热	NO.2	是	轴故障	0x4210	0x07600760
E939	E939.0	电机动力线断线	NO.2	是	轴故障	-	0x09390939
	E939.1	U 相断线	NO.2	是	轴故障	-	0x19390939
	E939.2	V 相断线	NO.2	是	轴故障	-	0x29390939
	E939.3	W 相断线	NO.2	是	轴故障	-	0x39390939
EA33	EA33.0	编码器读写校验异常	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x0A330A33
EB00	EB00.0	位置偏差过大	NO.2	是	轴故障	0x8611	0x0B000B00
	EB00.1	位置偏差溢出	NO.2	是	轴故障	0x8611	0x1B000B00
EB01	EB01.1	位置指令增量单次过大	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x1B010B01
	EB01.2	位置指令增量持续过大	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x2B010B01
	EB01.3	指令溢出	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x3B010B01
	EB01.4	旋转模式指令超过单圈位置最大值	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x4B010B01
EE08	EE08.0	同步信号丢失	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x0E080E08
	EE08.1	状态切换异常	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x1E080E08
	EE08.2	IRQ丢失	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x2E080E08
	EE08.3	网线连接不可靠	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x3E080E08
	EE08.4	数据丢帧保护异常	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x4E080E08
	EE08.5	数据帧转发异常	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x5E080E08
	EE08.6	数据更新超时异常	NO.2	是	轴故障	0x0FFF	0x6E080E08

故障码	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
EE09	EE09.0	软限位位置设定错误	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x0E090E09
	EE09.1	原点位置设定错误	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x1E090E09
	EE09.2	齿轮比超限	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x2E090E09
	EE09.3	无同步信号	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x3E090E09
	EE09.5	PDO映射超限	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x5E090E09
EE11	EE11.0	ESI校验错误	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x0E110E11
	EE11.1	总线读取 e2prom失败	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x1E110E11
	EE11.2	总线更新 e2prom失败	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x2E110E11
EE12	EE12.0	EtherCAT外设异常	NO.1	否	整机故障	0x0E12	0x0E120E12
EE13	EE13.0	同步周期设定错误	NO.2	是	整机故障	0x6320	0x0E130E13
EE15	EE15.0	同步周期误差过大	NO.2	是	整机故障	0x0E15	0x0E150E15

警告类报警代码一览表:

警告	显示	警告名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E108	E108.0	写入存储参数故障	NO.3	是	警告	0x5530	0x01080108
	E108.1	读取存储参数故障	NO.3	是	警告	0x5530	0x11080108
	E108.2	写e2prom校验错误	NO.3	是	警告	0x5530	0x21080108
	E108.3	读e2prom校验错误	NO.3	是	警告	0x5530	0x31080108
	E108.4	单个参数存储频繁	NO.3	是	警告	0x5530	0x41080108
E120	E120.9	电机与伺服驱动器功率不匹配	NO.3	是	警告	0x7122	0x91200120
E121	E121.0	伺服ON指令无效故障	NO.3	是	警告	0x0121	0x01210121
E600	E600.0	惯量辨识失败	NO.3	是	警告	0x0600	0x06000600

警告	显示	警告名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E601	E601.0	原点回归警告	NO.3	是	警告	0x0601	0x06010601
	E601.1	原点回归开关异常	NO.3	是	警告	0x0601	0x16010601
	E601.2	原点回归模式设定错误	NO.3	是	警告	0x6320	0x2601E602
E730	E730.0	编码器电池警告	NO.3	是	警告	0x7305	0x07300730
E900	E900.0	紧急停机	NO.3	是	警告	0x0900	0x09000900
E902	E902.0	DI设置无效	NO.3	是	警告	0x6320	0x09020902
	E902.1	DO设置无效	NO.3	是	警告	0x0902	0x19020902
	E902.2	转矩到达设置无效警告	NO.3	是	警告	0x0902	0x29020902
E908	E908.0	机型识别校验码失败	NO.3	是	警告	0x0908	0x09080908
E909	E909.0	电机过载警告	NO.3	是	警告	0x3230	0x09090909
E920	E920.0	再生泄放电阻过载	NO.3	是	警告	0x3210	0x09200920
E922	E922.0	外接再生泄放电阻阻值过小	NO.3	是	警告	0x6320	0x09220922
E924	E924.0	泄放管过温警告	NO.3	是	警告	0x3230	0x09240924
E941	E941.0	变更参数需重新上电生效	NO.3	是	警告	0x6320	0x09410941
E942	E942.0	参数存储频繁	NO.3	是	警告	0x7600	0x09420942
E950	E950.0	正向超程警告	NO.3	是	警告	0x5443	0x09500950
E952	E952.0	反向超程警告	NO.3	是	警告	0x5444	0x09520952
EA41	EA41.0	转矩波动补偿失败	NO.3	是	警告	0x0A41	0x0A410A41
E902	E902.3	原点回归模式设定错误	NO.3	是	警告	0x6320	0x4E090E09

14.3 故障的处理方法

- E101.0: 系统参数异常

产生机理:

参数的总个数发生变化,一般在更新软件后出现;

2002h 组及以后组的参数参数值超出上下限,一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1.控制电源电压瞬时下降	1.确认是否处于切断控制电(L1C、L2C)过程中或者发生瞬间停电。	系统参数恢复初始化(2002.20h(H02.31)=1)后, 然后重新写入参数。
	2.测量运行过程中控制电线的非伺服驱动器侧输入电压是否符合以下规格: 220V伺服驱动器: 有效值: 220V-240V 允许偏差: -10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器: 有效值: 380V-440V 允许偏差: -10%~+10%(342V~484V)。 1.若是伺服驱动器故障, 更换伺服驱动器; 2.改变参数写入方法, 并重新写入。	提高电源容量或者更换大容量的电源, 系统参数恢复初始化(2002.20h(H02.31)=1)后, 重新写入参数。
2.参数存储过程中瞬间掉电	确认是否参数值存储过程发生瞬间停电。	重新上电, 系统参数恢复初始化(2002.20h(H02.31)=1)后, 重新写入参数。
3.一定时间内参数的写入次数超过了最大值	确认是否上位装置频繁地进行参数变更。	
4.更新了软件	确认是否更新了软件。	重新设置伺服驱动器型号和电机型号, 系统参数恢复初始化(2002.20h(H02.31)=1)。
5.伺服驱动器故障	多次接通电源, 并恢复出厂参数后, 仍报故障时, 伺服驱动器发生了故障。	更换伺服驱动器。

- E101.1: 2000h/2001h 组参数异常

产生机理:

参数的总个数发生变化, 一般在更新软件后出现;

2000组或者2001组的参数参数值超出上下限, 一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1.参数存储中瞬间掉电	确认是否参数值存储过程发生瞬间停电。	将伺服驱动器型号(2001.0bh(H01.10)) 设错, 重新上电, 再将伺服驱动器型号设对, 再重新上电。
2.总线式电机参数写入过程瞬间掉电	确认是否总线式电机参数写入过程发生瞬间停电。	利用我司后台重新写入总线式电机参数。

原因	确认方法	处理措施
3.更新了软件	确认是否更新了软件。	将伺服驱动器型号(2001.0bh(H01.10))设错,重新上电,再将伺服驱动器型号设对,再重新上电。
4.伺服驱动器故障	多次接通电源,并重复1、2操作后,仍报故障时,伺服驱动器发生了故障。	更换伺服驱动器。

- E101.2: 参数总个数变化读写时地址异常

原因	确认方法	处理措施
升级后的软件参数个数发生变化,读写时地址异常	查看参数访问地址是否越界。	执行恢复出厂设置。

- E102.0: 逻辑配置故障

产生机理:

FPGA或MCU相关硬件损坏,导致MCU与FPGA无法建立通讯。

原因	确认方法	处理措施
1.FPGA故障 2.MCU无法与FPGA建立正常的通讯	多次接通电源后仍报故障,MCU无法与FPGA建立通讯连接。	确认FPGA是否有升级操作,确认烧录成功; 更换伺服驱动器。

- E102.8: 软件版本不匹配

产生机理:

MCU或者FPGA的软件版本不正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU、FPGA版本号不正确	1. 查看H01.00的MCU版本号是否为: 9xx.x(面板显示第4位数为9); 2. 查看H01.01的FPGA版本号是否为: 9xx.x(面板显示第4位数为9)。	咨询我司技术支持,更新相互匹配的FPGA或者MCU软件。

- E104.1: MCU运行超时产生机理:

MCU访问超时。

原因	确认方法	处理措施
1. FPGA故障	多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。
2.FPGA与HOST通讯握手异常		
3.HOST与协处理器间访问超时		

- E104.2: 电流环运行时
间超时产生机理:

检测MCU转矩中断调度时间异常，给出报警。只在调试阶段报错。

原因	确认方法	处理措施
MCU转矩中断调度的间隔时间异常	多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。

- E104.4: 指令更新超时

产生机理：以进入中断为起始时间，当指令写入MCU时间大于FPGA启动位置和速度调节器时间时，提示报警。

原因	确认方法	处理措施
提示编码器通讯时间设置错误，或指令计算时间过长异常	多次接通电源后仍报故障。	1. 屏蔽不需要的功能； 2. 更换伺服驱动器。

- E120.0: 无法识别编码器类型

产生机理：

伺服上电初始化期间，会检测编码器的类型，当编码器类型不符合预先设计要求时，伺服显示错误码E120.0。

原因	确认方法	处理措施
1.编码器型号不匹配	检查编码器型号是否正确。	更换编码器。
2.使用ISMH1系列电机及20位编码器	检查H00.00电机型号是否正确。	修改H00.00=14000，设置正确的电机型号。

- E120.1: 无对应型号电机

产生机理：

伺服上电初始化期间，会检测H00.00设置的电机型号是否正常，如果对应的电机型号不存在，伺服显示错误码E120.1。

原因	确认方法	处理措施
电机型号设置不正确	检查H00.00电机型号是否正确。	修改H00.00，设置正确的电机型号。

- E120.2: 无对应型号伺服驱动器

产生机理：

伺服上电初始化期间，会检测H01.10设置的伺服驱动器型号是否正常，如果对应的伺服驱动器型号不存在，伺服显示错误码E120.2。

原因	确认方法	处理措施
伺服驱动器型号设置不正确	检查H01.10伺服驱动器型号是否正确。	修改H01.10，设置正确的伺服驱动器型号。

- E120.5: 电机与伺服驱动器电流匹配错误

产生机理：

使用了额定输出过大的伺服驱动器带额定电流小的电机，需要更换更小的伺服驱动器或更大的电机。

原因	确认方法	处理措施
内部定标数异常	检查伺服驱动器型号是否正确，当设置电流采样系数太大时，会导致计算溢出。	更换伺服驱动器。

- E120.6: FPGA与电机型号不匹配

产生机理:

- 设置了错误的电机型号，导致匹配错误，伺服驱动器无法正常驱动。
- 电机型号设置正确，但电机所配编码器伺服驱动器不支持。

原因	确认方法	处理措施
FPGA不支持电机所配编码器	确认FPGA版本H01.01是否支持电机上编码器。	程序升级或更换电机。

- E122.0: 多圈绝对值编码器设置错误

产生机理:

绝对位置模式电机不匹配或电机编号设置错误。

原因	确认方法	处理措施
绝对位置模式下检测电机不匹配或电机编号设置错误	1. 检查电机铭牌是否为多圈绝对值编码器电机； 2. 检查2000.01h(H00.00)（电机编号）是否正确。	根据电机铭牌重新设置2000.01h(H00.00)（电机编号）或更换匹配的电机。

- E122.1: DI功能重复分配产生机理:

同一DI功能被重复分配。DI功能编号超出DI功能数。

原因	确认方法	处理措施
1. DI功能分配时，同一功能重复分配给多个DI端子	查看2003.03h(H03.02)/2003.05h(H03.04)…2003.15h(H03.20)，2017.01h(H17.00) / 2017.03h(H17.02)…2017.1Fh(H17.30)是否设置了同一非零DI功能编号。	将分配了同一非零功能编号的2003h组、2017h组参数，重新分配为不同的功能编号，然后重新上控制电，即可使更改生效，或先关闭伺服使能信号，并给出“复位信号”即可使更改生效。
2. DI功能编号超出DI功能个数	是否更新了MCU程序。	系统参数恢复初始化(2002.20h(H02.31)=1)后，重新上电。

- E122.2: DO功能重复分配

原因	确认方法	处理措施
DO设置的功能号超过了最大值	检查 2004.01h(H04.00)、2004.03h(H04.02)、2004.05h(H04.04) 设置的DO功能号是否异常。	设置正确的DO功能号。

● E122.3: 旋转模式上限过大

产生机理:

绝对值旋转模式, 机械单圈位置上限值(指令范围)超过 2^{31} 。

原因	确认方法	处理措施
机械单圈位置上限值(指令范围)超过 2^{31}	伺服驱动器工作在绝对值旋转模式H02.01(2002.02h)=2时, 检查机械齿轮比/机械单圈位置上限值/电子齿轮比的设置。	重新设定机械齿轮比/机械单圈位置上限值/电子齿轮比, 使得机械单圈位置上限值(指令范围)不超过 2^{31} 。

● E136.0: 编码器参数错误

产生机理:

伺服驱动器读取编码器ROM区参数时, 发现未存入参数, 或参数与约定值不一致。

原因	确认方法	处理措施
1.伺服驱动器和电机类型不匹配	确认是否为我司SV660N系列伺服驱动器和伺服电机。	更换为相互匹配的伺服驱动器及电机。
2.总线式增量编码器ROM中参数校验错误或未存放参数	1. 查看是否选用我司标配的编码器线缆, 线缆规格请参见《SV660N系列伺服选型手册》中“配套线缆”章节。线缆无破皮、断线, 两边端子无接触不良现象, 并可靠连接; 2. 测量编码器线缆两端信号: PS+、PS-、+5V, GND, 观察两边信号是否一致。信号定义参考《SV660N系列伺服硬件手册》中接线章节。	1. 使用我司标配的编码器线缆, 电机端确保端子间紧固连接, 伺服驱动器端螺丝拧紧, 必要时更换新的编码器线缆。 2. 编码器线缆与动力线(R S T、U V W)切勿捆绑, 应分开走线。
3.伺服驱动器故障	重新上电仍报故障。	更换伺服驱动器。

● E136.1: 编码器通讯错误

产生机理:

- 编码器线缆未插好。
- 编码器通讯受到干扰, 出现通讯异常。

原因	确认方法	处理措施
上电初始化过程中，FPGA和电机编码器通讯出现故障	观察参数H0b.28，看其是否不为0。	1. 检查编码器接线是否正常； 2. 检查电机型号设置是否正确； 3. 检查软件版本H01.00，H01.01是否正确。
EOE升级后第一次上电	确认是否使用EOE升级	再次上电

- E140.1: 加密芯片校验失败

原因	确认方法	处理措施
加密芯片内的密钥不正确，瑞萨芯片解密失败	1. 确认软件版本号，确认伺服驱动器是否有烧录过加密程序； 2. 确认加密芯片是否异常。	断电重启，如果故障还存在，返厂维修。

- E150.0: STO信号输入保护产生机理：

STO输入保护（安全状态）。

原因	确认方法	处理措施
STO生效	1.检查是否启动了STO功能；	正常使用，不需处理；在STO端子恢复后，使用故障复位功能，可清除故障。
	2.检查STO供电是否正常；	测量24V STO供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线。
	3.确认以上2点后，仍发生故障。	更换伺服驱动器。

- E150.1: STO信号输入异常产生机理：

STO单路输入无效。

原因	确认方法	处理措施
1. STO输入供电异常	检查STO供电是否正常。	测量24V STO供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线。
2. STO输入电阻异常	启动STO功能后，由于电阻漂移导致断开24V电源后，单路STO输入还是正常的。	更换伺服驱动器。
3.STO失效	确认以上2点后，仍发生故障。	更换伺服驱动器。

- E150.2: 5V供电电压异常

产生机理：

MCU对给PWM Buffer提供5V电源的电压进行过压和欠压监控，当电压异常时显示该故障码。

原因	确认方法	处理措施
Buffer 5V电压异常	检测5V电源电压。	更换伺服驱动器。

- E150.3: STO前级光耦检测失败

产生机理:

对STO输入的前级硬件电路光耦进行检测, 当STO前级光耦直通时, 伺服显示E150.3。

原因	确认方法	处理措施
STO1或者STO2的前级光耦直通	断开24V电源后重新上电, 伺服不显示E150.0。	更换伺服驱动器。

- E150.4: PWM buffer检测失败

产生机理:

PWM Buffer芯片在上电初始化检测期间发生异常时(无法封锁PWM信号), 伺服驱动器显示E150.4。

原因	确认方法	处理措施
Buffer无法封波	多次断电重启后依旧报警该故障码。	更换伺服驱动器。

- E201.0: P相过流

产生机理:

逆变电路正极流过大电流。

原因	确认方法	处理措施
1.增益设置不合理，电机振荡	检查电机启动和运行过程中，是否振动或有尖锐声音，也可用汇川驱动调试平台查看“电流反馈”。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电机参数设置错误，更改电机参数； 2. 电流环参数异常，重新调整电流环参数； 3. 速度环参数异常，伺服产生震荡； 4. 伺服驱动器异常，需更换伺服驱动器。
2.编码器接线错误、老化腐蚀，编码器插头松动	检查是否选用我司标配的编码器线缆，线缆有无老化腐蚀、接头松动情况。	重新焊接、插紧或更换编码器线缆。
3.伺服驱动器故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 关闭伺服使能信号，用手转动电机轴，查看200b.12h (H0b.17)是否随着电机轴旋转变化； 2. 将电机线缆拔下，重新上电仍报故障； 3. 检查外接制动电阻配置，是否存在制动电阻阻值过小或者制动电阻接线短路（主回路输入端子P⊕、C端）。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新选择泄放电阻阻值和型号；重新接线； 2. 更换伺服驱动器。

- E201.1: U相过流

产生机理:

U相电流采集到了超过检测阈值的大电流。

原因	确认方法	处理措施
1. 电机线缆接触不良; 2. 电机线缆接地; 3. 电机U V W线缆短路;	1. 检查伺服驱动器动力线缆两端和电机线缆中伺服驱动器U V W侧的连接是否松脱; 2. 确保伺服驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后, 分别测量伺服驱动器U V W端与接地线(PE)之间的绝缘电阻是否为兆欧姆(MΩ)级数值。	1. 紧固有松动、脱落的接线。 2. 绝缘不良时更换电机。
4. 电机烧坏;	1. 将电机线缆拔下, 检查电机线缆U V W间是否短路, 接线是否有毛刺等; 2. 将电机线缆拔下, 测量电机线缆U V W间电阻是否平衡。	1. 正确连接电机线缆; 2. 不平衡则更换电机。

- E201.2: V相过流

产生机理:

V相电流采集到了超过检测阈值的大电流。

原因	确认方法	处理措施
1. 电机线缆接触不良; 2. 电机线缆接地; 3. 电机U V W线缆短路;	1. 检查伺服驱动器动力线缆两端和电机线缆中伺服驱动器U V W侧的连接是否松脱。 2. 确保伺服驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后, 分别测量伺服驱动器U V W端与接地线(PE)之间的绝缘电阻是否为兆欧姆(MΩ)级数值。	1. 紧固有松动、脱落的接线。 2. 绝缘不良时更换电机。
4. 电机烧坏;	1. 将电机线缆拔下, 检查电机线缆U V W间是否短路, 接线是否有毛刺等。 2. 将电机线缆拔下, 测量电机线缆U V W间电阻是否平衡。	1. 正确连接电机线缆。 2. 不平衡则更换电机。

- E201.4: N相过流

产生机理:

逆变电路负极流过大电流。

原因	确认方法	处理措施
1.增益设置不合理，电机振荡	检查电机启动和运行过程中，是否振动或有尖锐声音，也可用汇川驱动调试平台查看“电流反馈”。	进行增益调整。
2.编码器接线错误、老化腐蚀，编码器插头松动	检查是否选用我司标配的编码器线缆，线缆有无老化腐蚀、接头松动情况。	重新焊接、插紧或更换编码器线缆。
3.制动电阻过流	检查外接制动电阻配置，是否存在制动电阻阻值过小或者制动电阻接线短路（主回路输入端子P⊕、C端）。	重新选择制动电阻阻值和型号；重新接线。
4.伺服驱动器故障	关闭伺服使能信号，用手转动电机轴，查看200b.12h是否随着电机轴旋转变化。将电机线缆拔下，重新上电仍报故障。	更换伺服驱动器。

- E208.0: MCU位置指令更新过快

产生机理：发生E208.0时，请通过内部故障码(200b.2Eh)查询故障原因。

原因	确认方法	处理措施
1.MCU通讯超时	内部故障码 200b.2Eh(H0b.45)=1208：内部芯片损坏。	更换伺服驱动器。
2.FPGA运算超时	内部故障码 200b.2Eh(H0b.45)=0208：按照原因1 排查原因。	

- E208.2: 编码器通讯超时

产生机理：

连续3个周期未能正常接收编码器回送的数据。

原因	确认方法	处理措施
连续3个周期未能正常接收编码器回送的数据	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查H0b.30参数bit12; 2. 编码器接线错误; 3. 编码器线缆松动; 4. 编码器线缆过长; 5. 编码器通讯被干扰; 6. 编码器故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查电机型号是否正常; 2. 检查编码器线缆是否正常; 3. 检查编码器版本号H00.04是否正常; 4. 伺服驱动器异常，更换伺服驱动器。

- E208.3: 电流采样故障产生机理：

U,V相电流采样异常。

原因	确认方法	处理措施
U,V相电流采样异常	1. 检查现场是否有大型设备产生干扰，或控制柜中是否存在多种电源变频设备等多种干扰源； 2. 内部电流采样芯片损坏。	1. 检查伺服驱动器和电机接地，屏蔽等抗干扰措施是否做好； 2. 可在电机动力线，编码器线上套磁环； 3. 更换伺服驱动器。

- E208.4: FPGA电流环运算超时产生机理：
电流环运行时间超过了间隔阈值。

原因	确认方法	处理措施
FPGA运算超时	内部故障码 200b.2Eh(H0b.45)=4208: 电流环运算超时。	可以关闭一些不必要的功能，节约电流环运行的时间。

- E210.0: 输出对地短路
产生机理：
伺服驱动器上电自检中，检测到电机相电流或母线电压异常。

原因	确认方法	处理措施
1.伺服驱动器动力线缆(U V W)对地发生短路	拔掉电机线缆，分别测量伺服驱动器动力线缆U V W是否对地(PE)短路。	重新接线或更换伺服驱动器动力线缆。
2.电机对地短路	确保伺服驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后，分别测量伺服驱动器U V W端与接地线(PE)之间的绝缘电阻是否为兆欧姆(MΩ)级数值。	更换电机。
3.伺服驱动器故障	将伺服驱动器动力线缆从伺服驱动器上卸下，多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。

- E234.0: 飞车保护
产生机理：
转矩控制模式下，转矩指令方向与速度反馈方向相反；位置或速度控制模式下，速度反馈与速度指令方向相反。

原因	确认方法	处理措施
1.U V W相序接线错误	检查伺服驱动器动力线缆两端和电机线缆U V W端、伺服驱动器U V W端的连接是否一一对应。	按照正确U V W相序接线。
2.上电时，干扰信号导致电机转子初始相位检测错误	U V W相序正确，但使能伺服驱动器即报E234.0。	重新上电。

原因	确认方法	处理措施
3.编码器型号错误或接线错误	根据伺服驱动器及电机铭牌，确认是否为我司SV660N系列伺服驱动器和20bit伺服电机。	更换为相互匹配的伺服驱动器及电机，采用我司SV660N伺服驱动器与20bit伺服电机时，应确保2000.01h(H00.00)=14000。重新确认电机型号，编码器类型，编码器接线。
4.编码器接线错误、老化腐蚀，编码器插头松动	1. 检查是否选用我司标配的编码器线缆，线缆有无老化腐蚀、接头松动情况； 2. 关闭伺服使能信号，用手转动电机轴，查看200b.0bh (H0b.10)是否随着电机轴旋转变化。	重新焊接、插紧或更换编码器线缆。
5.垂直轴工况下，重力负载过大	检查垂直轴负载是否过大，调整2002.0Ah(H02.09)~2002.0Dh(H02.12)抱闸参数，是否可消除故障。	减小垂直轴负载，或提高刚性，或在不影响安全和使用的前提下，屏蔽该故障。
6. 参数设置不合理导致伺服运行振动过大	刚性等级是否过大导致伺服运行振动过大。	设置合适的参数避免伺服运行振动过大。

● E400.0: 主回路电过压

产生机理:

P \oplus 、N \ominus 之间直流母线电压超过故障值:

220V伺服驱动器: 正常值: 310V, 故障值: 420V; 380V伺服驱动器: 正常值: 540V, 故障值: 760V。

原因	确认方法	处理措施
1.主回路输入电压过高	查看伺服驱动器输入电源规格，测量主回路线缆伺服驱动器侧(R S T)输入电压是否符合以下规格： 220V伺服驱动器：有效值： 220V-240V 允许偏差： ： -10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器： 有效值： 380V-440V 允许偏差： ： -10%~+10%(342V~484V)。	按照左边规格，更换或调整电源。
2.电源处于不稳定状态，或受到了雷击影响	监测伺服驱动器输入电源是否遭受到雷击影响，测量输入电源是否稳定，满足上述规格要求。	接入浪涌抑制器后，再接通控制电和主回路电，若仍然发生故障时，则更换伺服驱动器。

原因	确认方法	处理措施
3.制动电阻失效	若使用内置制动电阻 (2002.1Ah(H02.25)=0), 确认 P \oplus 、D之间是否用导线可靠连接, 若是, 则测量C、D间电阻阻值; 若使用外接制动电阻 (2002.1Ah(H02.25)=1/2), 测量 P \oplus 、C之间外接制动电阻阻值。制动电阻规格请参考《SV660N系列伺服调试手册》中“制动电阻规格”表。	1. 若阻值“ ∞ ”(无穷大), 则制动电阻内部断线; 2. 若使用内置制动电阻, 则调整为使用外接制动电阻 (2002.1Ah(H02.25)=1/2), 并拆除P \oplus 、D之间导线, 电阻阻值可选为与内置制动电阻一致, 电阻功率需不小于内置制动电阻; 3. 若使用外接制动电阻, 则更换新的电阻, 重新接于P \oplus 、C之间; 4. 务必设置2002.1bh(H02.26)(外接制动电阻功率)、2002.1Ch(H02.27)(外接制动电阻阻值)与实际使用外接制动电阻参数一致。
4.外接制动电阻阻值太大, 最大制动能量不能完全被吸收	测量P \oplus 、C之间的外接制动电阻阻值, 与推荐值相比较。	1. 更换外接制动电阻阻值为推荐值, 重新接于P \oplus 、C之间; 2. 务必设置2002.1bh(H02.26)(外接制动电阻功率)、2002.1Ch(H02.27)(外接制动电阻阻值)与实际使用外接制动电阻参数一致。
5.电机运行于急加减速状态, 最大制动能量超过可吸收值	确认运行中的加减速时间, 测量 P \oplus 、N \ominus 之间直流母线电压, 确认是否处于减速段时, 电压超过故障值。	首先确保主回路输入电压在规格范围内, 其次在允许情况下增大加减速时间。
6.母线电压采样值有较大偏差	观察参数200b.1bh(H0b.26)(母线电压值)是否处于以下范围: 220V伺服驱动器: 200b.1bh(H0b.26) > 420V 380V 伺服驱动器: 200b.1bh(H0b.26) > 760V 测量 P \oplus 、N \ominus 之间直流母线电压数值是否处于正常值, 且小于 200b.1bh(H0b.26)。	咨询我司技术支持。
7.伺服驱动器故障	多次下电后, 重新接通主回路电, 仍报故障。	更换伺服驱动器。

- E410.0: 主回路电欠压

产生机理：

P \ominus 、N \ominus 之间直流母线电压低于故障值：

220V伺服驱动器：正常值：310V，故障值：200V(S5R5机型的故障值是180V)。380V伺服驱动器：正常
值：540V，故障值：380V。

原因	确认方法	处理措施
1.主回路电源不稳或者掉电	查看伺服驱动器输入电源规格， 测量主回路线缆电源侧和伺服驱动器侧(L1 L2)输入电压是否符合以下规格： 220V伺服驱动器： 有效值：220V-240V 允许偏差： -10%~+10%(198V~264V) 三相均需要测量。	提高电源容量。
2.发生瞬间停电		
3.运行中电源电压下降		
4.缺相，应输入3相电源运行的伺服驱动器实际以单相电源运行	检查主回路接线是否正确可靠， 查看参数200A.01h(H0A.00)缺相故障检测是否屏蔽。	更换线缆并正确连接主回路电源线： 三相：R S T。
5.伺服驱动器故障	观察参数200b.1bh(母线电压值)是否处于以下范围：220V伺服驱动器： 200b.1bh(H0b.26)<200V 380V伺服驱动器： 200b.1bh(H0b.26)<380V多次下电后，重新接通主回路电(L1 L2)仍报故障。	更换伺服驱动器。

- E420.0：缺相故障产生机理：
三相伺服驱动器缺相。

原因	确认方法	处理措施
1.三相输入线接线不良	检查电源侧与伺服驱动器主回路输入端子(R S T)间线缆是否良好并紧固连接。	更换线缆并正确连接主回路电源线：
2.三相规格的伺服驱动器运行在单相电源下	查看伺服驱动器输入电源规格，检查实际输入电压规格，测量主回路输入电压是否符合以下规格：	对于0.75kW的三相伺服驱动器(伺服驱动器型号2001.03h(H01.02)=5)，允许运行在单相电源下。若输入电压符合左边规格，可设置200A.01h(H0A.00)=2(禁止电源输入缺相保护的故障和警告)；其他情况，若输入电压不符合左边规格，请按照左边规格，更换或调整电源。
3.三相电源不平衡或者三相电压均过低	220V伺服驱动器：有效值：220V-240V 允许偏差：-10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器：有效值：380V-440V 允许偏差：-10%~+10%(342V~484V) 三相均需要测量。	
4.伺服驱动器故障	多次下电后，重新接通主回路电(R S T)仍报故障。	更换伺服驱动器。

- E430.0：控制电源欠压

产生机理：

220V伺服驱动器：正常值310V，故障值190V。380V伺服驱动器：正常值540V，故障值350V。

原因	确认方法	处理措施
1.控制电电源不稳或者掉电	确认是否处于切断控制电(L1C L2C)过程中或发生瞬间停电。	重新上电。若是异常掉电，需确保电源稳定。
	测量控制电电缆的输入电压是否符合以下规格： 220V伺服驱动器： 有效值：220V~240V 允许偏差：-10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器： 有效值：380V~440V 允许偏差：-10%~+10%(342V~484V)	提高电源容量。
2.控制电电缆接触不好	检测线缆是否连通，并测量控制电电缆伺服驱动器侧(L1C、L2C)的电压是否符合以上要求。	重新接线或者更换线缆。

- E500.0：电机超速

产生机理：伺服电机实际转速超过超速故障阈值。

原因	确认方法	处理措施
1.电机线缆U V W相序错误	检查伺服驱动器动力线缆两端与电机线缆 U V W端、伺服驱动器 U V W端的连接是否一一对应。	按照正确U V W相序接线。
2.200A.09h(H0A.08) 参数设置错误	检查过速故障阈值是否小于实际运行需达到的电机最高转速： 过速故障阈值=1.2倍电机最高转速(200A.09h(H0A.08)=0)；过速故障阈值=H0A.08(H0A.08≠0，且H0A.08<1.2倍电机最高转速)。	根据机械要求重新设置过速故障阈值。
3.输入指令超过了过速故障阈值	输入指令对应的电机转速是否超过了过速故障阈值。 <ul style="list-style-type: none"> 位置控制模式：CSP模式，查看齿轮比6091.01h/ 6091.02h,确定单个同步周期对应的位置指令的增量值，转换成速度信息PP模式，查看齿轮比6091.01h/ 6091.02h,确定6081h(轮廓运行速度)HM模式，查看齿轮比6091.01h/6091.02h,确定6099.01h和6099.02h 速度控制模式：查看齿轮比6091h，目标速度60FFh和速度限制值H06.06~H06.09,607Fh(最大轮廓速度)。 转矩控制模式：查看转矩模式下的速度限制设置H07.19，然后查看对应的速度限制值。 	<ul style="list-style-type: none"> 位置控制模式：CSP：减小单个同步周期对应的位置指令增量，在上位机规划指令时，应增加位置斜坡PP：减小6081h，或增大加减速斜坡(6083h、6084h)HM：减小6099.01h和6099.02h，或增大加减速斜坡(609Ah)根据实际情况，减小齿轮比。 速度模式：减小目标速度、速度限制、齿轮比，PV模式下，可增大速度斜坡6083h和6084h，CSV模式下，上位机应增加速度斜坡处理 转矩控制模式：将速度限制值设置在过速故障阈值之下
4.电机速度超调	用汇川驱动调试平台查看“速度反馈”是否超过了过速故障阈值。	进行增益调整或调整机械运行条件。
5.伺服驱动器故障	重新上电运行后，仍发生故障。	更换伺服驱动器。

- E500.1：速度反馈溢出产生机理：
FPGA测速溢出。

原因	确认方法	处理措施
FPGA测速异常	检查H0b.30的bit9位是否为1。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编码器反馈异常，检查编码器版本H00.04是否正常；编码器线缆异常，更换编码器线缆； 2. 编码器线缆有干扰，重新接地线和屏蔽线，或者套磁环。

- E500.2: FPGA位置反馈脉冲过速

原因	确认方法	处理措施
MCU检测到FPGA反馈的脉冲增量过大。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查看H0b.17是否有突变； 2. 查看伺服驱动器与编码器间的通讯是否存在干扰。 	修改H0A.70过速判断阈值，默认值是0，采用电机的最大转速作为脉冲增量过大的阈值。

- E602.0: 角度辨识堵转

产生机理：

角度辨识过程中编码器反馈异常抖动。

原因	确认方法	处理措施
编码器反馈数据异常	确认编码器通讯有没有受到干扰。	检查编码器硬件接线。

- E602.2:

角度辨识UVW相序接反

产生机理：

角度辨识过程发现电机UVW三相相序接反。

原因	确认方法	处理措施
角度辨识时发现UVW动力线接反	确认电机的U/V/W三相接线是否正确。	更换UVW相序中任意两相，再启动辨识。

- E605.0: 使能速度过高产生机理：SIZE-A和B伺服驱动器，使能时速度超额定速。

原因	确认方法	处理措施
使能时速度超过额定转速	使能时是否被拖或带速。	降低速度再使能。

- E620.0: 电机过载

产生机理：

电机累积热量过高，且达到故障阈值。

原因	确认方法	处理措施
1.电机接线、编码器接线错误、不良	对比正确“接线图”，查看电机、伺服驱动器、编码器相互间线。	按照正确接线图连接线缆；优先使用我司标配的线缆；使用自制线缆时，请按照硬件接线指导制作并连接。
2.负载太重，电机输出有效转矩超过额定转矩，长时间持续运转	确认电机或伺服驱动器的过载特性： 查看伺服驱动器平均负载率(200b.0DH(H0b.12))是否长时间大于100.0%。	更换大容量伺服驱动器及匹配的电机； 或减轻负载，加大加减速时间。
3.加减速太频繁或者负载惯量很大	计算机械惯量比或进行惯量辨识，查看惯量比 2008.10h(H08.00)； 确认伺服电机循环运行时单次运行周期。	增大单次运行中的加减速时间。
4.增益调整不合适或刚性太强	观察运行时电机是否振动，声音异常。	重新调整增益。
5.伺服驱动器或者电机型号设置错误	查看总线编码器中存储的电机型号2000.06h(H0d.05)和伺服驱动器型号 2001.0bh(H01.10)。	查看伺服驱动器铭牌，对照《SV660N系列伺服硬件手册》中“伺服驱动器型号与铭牌说明”，设置正确的伺服驱动器型号(2001.0bh(H01.10))和电机型号更新成匹配机型。
6.因机械因素而导致电机堵转，造成运行时的负载过大	由汇川驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速(200b.01h(H0b.00))： 位置模式下运行指令： 200b.0Eh(H0b.13)(输入位置指令计数器) 速度模式下运行指令： 200b.02h(H0b.01)(速度指令) ● 转矩模式下运行指令： 200b.03h(H0b.02)(内部转矩指令) 确认对应模式下，是否运行指令不为0，而电机转速为0。	排除机械因素。
7.伺服驱动器故障	下电后，重新上电,仍报故障。	更换伺服驱动器。

说明

该故障必须停机30s 再运行。

- E630.0: 电机堵转产生机理:

电机实际转速低于10rpm，但转矩指令达到限定值，且持续时间达到200A.21h(H0A.32)设定值。

原因	确认方法	处理措施
1.伺服驱动器U V W输出缺相、断线、相序接错	无负载情况下进行电机试运行，万用表测量检查接线是否断线，确认线缆相序是否正确。	按照正确配线重新接线，或更换线缆。
2.电机参数不正确：电机参数不对（尤其极对数）、电机未做角度辨识	读取H00组参数，确认极对数是否正确；多次对电机做角度辨识，并确认H00.28参数是否一致。	修正电机参数。
3.通讯指令受干扰	确认上位机指令是否存在抖动、Ecat通讯被干扰。	检查上位机与伺服通讯线路是否受到干扰。
4.因机械因素导致电机堵转	由汇川驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速H0b.00： <ul style="list-style-type: none"> ● 位置模式下运行指令：H0b.13(输入位置指令计数器) ● 速度模式下运行指令：H0b.01(速度指令) ● 转矩模式下运行指令：H0b.02(内部转矩指令) 确认对应模式下，是否运行指令不为0，而电机转速为0。确认电流反馈（转矩指令）波形。	排查机械因素是否存在卡死、偶尔卡顿、偏心状况。

说明

该故障必须停机30s再运行。

- E640.0：逆变IGBT过温
产生机理：伺服驱动器逆变IGBT温度估算过高，且达到故障阈值H0A.18。

原因	确认方法	处理措施
1.环境温度过高 2.过载后，通过关闭电源对过载故障复位，并反复多次	测量环境温度，查看故障记录(设定200b.22h(H0b.33)，查看200b.23h(H0b.34))，是否有报过载故障或警告(E620, E630, E650, E909, E920, E922)。	<ul style="list-style-type: none"> ● 改善伺服驱动器的冷却条件，降低环境温度。 ● 变更故障复位方法，过载后等待30s再复位。提高伺服驱动器、电机容量，加大加减速时间，降低负载。
3.风扇坏	运行时风扇是否运转。	更换伺服驱动器。
4.伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理	确认伺服驱动器的安装是否合理。	根据伺服驱动器的安装标准进行安装。
5.伺服驱动器故障	断电5分钟后重启依然报故障。	更换伺服驱动器。

说明

该故障必须停机30s 再运行。

- E640.1: 续流二极管过温
产生机理:
伺服驱动器续流二极管的温度估算过高, 且达到故障
阈值H0A.18。

原因	确认方法	处理措施
1.环境温度过高 2.过载后, 通过关闭电源对过载故障复位, 并反复多次	测量环境温度# 查看故障记录(设定200b.22h(H0b.33), 查看200b.23h(H0b.34)), 是否有报过载故障或警告 (E620, E630, E650, E909, E920, E922)。	<ul style="list-style-type: none"> ● 改善伺服驱动器的冷却条件, 降低环境温度。 ● 变更故障复位方法, 过载后等待30s再复位。提高伺服驱动器、电机容量, 加大加减速时间, 降低负载。
3.风扇坏	运行时风扇是否运转。	更换伺服驱动器。
4.伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理	确认伺服驱动器的安装是否合理。	根据伺服驱动器的安装标准进行安装。
5.伺服驱动器故障	断电5分钟后重启依然报故障。	更换伺服驱动器。

说明

该故障必须停机30s 再运行。

- E650.0: 散热器过热
产生机理:
伺服驱动器功率模块温度高于过温保护点。

原因	确认方法	处理措施
1.环境温度过高	测量环境温度。	改善伺服驱动器的冷却条件, 降低环境温度。
2.过载后, 通过关闭电源对过载故障复位, 并反复多次	查看故障记录: (设定200b.22h(H0b.33), 查看200b.23h(H0b.34)), 是否有报过载故障或警告 (E620.0, E630.0, E650.5, E909.0, E920.0, E922.0)。	变更故障复位方法, 过载后等待30s再复位。提高伺服驱动器、电机容量, 加大加减速时间, 降低负载。
3.风扇坏	运行时风扇是否运转。	更换伺服驱动器。
4.伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理	确认伺服驱动器的安装是否合理。	根据伺服驱动器的安装标准进行安装。
5.伺服驱动器故障	断电5分钟后重启依然报故障。	更换伺服驱动器。

说明

该故障必须停机30s 再运行。

- E660.0: 风冷电机温度过高产生机理:
风冷电机的温度过高。

原因	确认方法	处理措施
风冷电机的温度过高	测量风冷电机的温度是否过高。	电机降温。

- E661.0: 一键式调整增益过低

原因	确认方法	处理措施
1. 提示一键式调整出的结果有误; 2. 内部增益调整达到下限, 位置环5, 速度环10 3. 定位过冲大	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查机械是否有周期波动; ● 检查定位阈值是否过小。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有振动无法自动抑制时需手动设定陷波器; 2. 检查定位阈值是否过小, 增加指令加减速时间; 3. 修改电子齿轮比以提高指令分辨率, 或在参数配置界面增大指令滤波时间, 检查机械是否存在周期振动。

- E731.0: 编码器电池失效
产生机理:
绝对值编码器的编码器电池电压低于2.8V。

原因	确认方法	处理措施
断电期间, 未接电池	确认断电期间是否连接。	设置200d.15h(H0d.20)=1清除故障。
编码器电池电压过低	测量电池电压。	更换新的电压匹配的电池。

- E733.0: 编码器多圈计数错误产生机理:
编码器多圈计数错误。

原因	确认方法	处理措施
编码器故障	设置200d.15h(H0d.20)=2清除故障, 重新上电后仍发生E733.0。	更换电机。

- E735.0: 编码器多圈计数溢出产生机理:
绝对值编码器多圈计数溢出。

原因	确认方法	处理措施
绝对值编码器正方向旋转圈数超过32767或者负方向旋转超过32768	伺服驱动器工作在绝对值线性模式(H02.01=1)时，检查H0b.70是否是32767或者32768。	执行H0d.20=2，重新上电。必要时需重新进行原点回归操作。

- E740.2: 绝对值编码器错误产生机理：
绝对值编码器通讯超时。

原因	确认方法	处理措施
伺服驱动器和编码器通讯出现异常	确认H0b.28参数是否不为0。	1. 检查电机型号是否设置正确； 2. 检查编码器线缆是否正常连接； 3. 检查伺服驱动器和电机接地是否良好，可以在编码器线缆上套磁环削弱干扰。

- E740.3: 绝对值编码器单圈解算错误产生机理：
编码器内部故障

原因	确认方法	处理措施
编码器内部故障	检查H0b.28的bit7是否为1。	1. 检查编码器版本H00.04是否正常； 2. 检查编码器线缆是否正常； 3. 更换电机。

- E740.6: 编码器写入故障产生机理：
编码器写入失败。

原因	确认方法	处理措施
角度辨识后位置偏置写入失败	更换可正常使用的编码器线缆，若更换后不再发生故障，则说明原编码器线缆损坏。将电机处于同一位置，多次上电并查看200b.12h(H0b.17)，电角度偏差应该在+30°内。	更换可正常使用的编码器线缆。如果不是，则编码器本身问题较大，需要更换伺服电机。

- E755.0: 尼康编码器通讯故障

原因	确认方法	处理措施
1. 伺服驱动器上电初始化完成后，检测与编码器无法通讯或编码器故障； 2. 多圈尼康编码器未接电池时，长时间掉电再上电报此故障（上电报警）。	1. 检测编码器的接线是否正确； 2. 检测现场是否存在较大干扰源、接插件是否松动或线缆损坏。	1. 确认编码器接线正确； 2. 若有干扰源，请做好屏蔽措施。

- E765.0: 尼康编码器超限故障

原因	确认方法	处理措施
编码器内部检测到过热、超速或e2prom访问异常；	尼康编码器内部检测异常，伺服只提示显示。	执行H0d.21=1：可清除尼康编码器内部故障。

- E902.2: 转矩到达设置无效警告

原因	确认方法	处理措施
转矩模式下转矩到达DO参数设置无效	查看2007.17h(H07.22)的值是否小于等于2007.18h(H07.23)设置的值，设置单位：0.1%。	请设置合理的2007.17h(H07.22)和2007.18h(H07.23)参数值，使得2007.17h(H07.22)大于2007.18h(H07.23)。

- E939.0: 电机动力线断线产生机理：
没有连接动力线

原因	确认方法	处理措施
没有连接动力线	查看动力线端子是否连接正常。	连接动力线或者更换动力线。

- E939.1: U相动力线断线产生机理：
没有连接U动力线

原因	确认方法	处理措施
没有连接U相动力线	查看动力线端子是否连接正常。	连接动力线或者更换动力线。

- E939.2: V相动力线断线产生机理：
没有连接V动力线

原因	确认方法	处理措施
没有连接V相动力线	查看动力线端子是否连接正常。	连接动力线或者更换动力线。

- E939.1: W相动力线断线产生机理：

没有连接W动力线

原因	确认方法	处理措施
没有连接W相动力线	查看动力线端子是否连接正常。	连接动力线或者更换动力线。

- EA33.0: 编码器读写校验异常产生机理:
编码器内部参数异常。

原因	确认方法	处理措施
1.总线式增量编码器线缆断线、或松动	检查接线。	确认编码器线缆是否有误连接，或断线、接触不良等情况，如果电机线缆和编码器线缆捆扎在一起，则请分开布线。
2.总线式增量编码器参数读写异常	多次接通电源后，仍报故障时，编码器发生故障。	更换伺服电机。

- EB00.0: 位置偏差过大
产生机理:
位置控制模式下，位置偏差大于6065h设定值。

原因	确认方法	处理措施
1.伺服驱动器U V W输出缺相或相序接错	无负载情况下进行电机试运行，并检查接线。	按照正确配线重新接线，或更换线缆。
2.伺服驱动器U V W输出断线或编码器断线	检查接线。	重新接线，伺服电机动力线缆与伺服驱动器动力线缆UVW必须一一对应。必要时更换全新线缆，并确保其可靠连接。
3.因机械因素导致电机堵转	由汇川驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速(200b.01h(H0b.00)): 位置模式下运行指令: 200b.0Eh(H0b.13)(输入位置指令计数器) 速度模式下运行指令: 200b.02h(H0b.01)(速度指令) ● 转矩模式下运行指令: 200b.03h(H0b.02)(内部转矩指令) 确认对应模式下，是否运行指令不为0，而电机转速为0。	排查机械因素。
4.伺服驱动器增益较低	检查伺服驱动器位置环增益和速度环增益: 第一增益: H08.00~H08.02; 第二增益: H08.03~H08.05。	进行手动增益调整或者自动增益调整。

原因	确认方法	处理措施
5.位置指令增量过大	位置控制模式： <ul style="list-style-type: none"> • CSP模式，查看齿轮比 6091.01h/6091.02h，确定单个同步周期对应的位置指令的增量值，转换成速度信息。 • PP模式，查看齿轮比 6091.01h/6091.02h,确定 6081h(轮廓运行速度)。 • HM模式，查看齿轮比 6091.01h/6091.02h，确定 6099.01h和6099.02h。 	<ul style="list-style-type: none"> • CSP：减小单个同步周期对应的位置指令增量，在上位机规划指令时，应增加位置斜坡。 • PP：减小6081h，或增大加减速斜坡(6083h、6084h)。 • HM：减小6099.01h和6099.02h，或增大加减速斜坡(609Ah)。 • 根据实际情况，减小齿轮比。
6.相对于运行条件，故障值6065h过小	确认位置偏差故障值6065h是否设置过小。	增大6065h设定值。
7.伺服驱动器/电机故障	通过汇川驱动调试平台的示波器功能监控运行波形： 位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令	若位置指令不为零而位置反馈始终为零，请更换伺服驱动器/电机。

- EB00.1: 位置偏差溢出

产生机理：

伺服驱动器内部计算位置偏差过大。

原因	确认方法	处理措施
1.伺服驱动器U V W输出缺相或相序接错	无负载情况下进行电机试运行，并检查接线。	按照正确配线重新接线，或更换线缆。
2.伺服驱动器U V W输出断线或编码器断线	检查接线。	重新接线，伺服电机电力线缆与伺服驱动器动力线缆UVW必须一一对应。必要时应更换全新线缆，并确保其可靠连接。
3.因机械因素导致电机堵转	由汇川驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速(H0b.00)： <ul style="list-style-type: none"> • 位置模式下运行指令：H0b.13(输入位置指令计数器)。 • 速度模式下运行指令：H0b.01(速度指令)。 • 转矩模式下运行指令：H0b.02(内部转矩指令)。确认对应模式下，是否运行指令不为0，而电机转速为0。 	排查机械因素。
4.伺服驱动器增益较低	检查伺服驱动器位置环增益和速度环增益： <ul style="list-style-type: none"> • 第一增益：H08.00~H08.02； • 第二增益：H08.03~H08.05。 	进行手动增益调整或者自动增益调整。

原因	确认方法	处理措施
5.位置指令增量过大	位置控制模式： <ul style="list-style-type: none"> • CSP模式，查看齿轮比 6091.01h/6091.02h，确定单个同步周期对应的位置指令的增量值，转换成速度信息。 • PP模式，查看齿轮比 6091.01h/6091.02h,确定 6081h(轮廓运行速度)。 • HM模式，查看齿轮比 6091.01h/6091.02h，确定 6099.01h和6099.02h。 	<ul style="list-style-type: none"> • CSP：减小单个同步周期对应的位置指令增量，在上位机规划指令时，应增加位置斜坡。 • PP：减小6081h，或增大加减速斜坡(6083h、6084h)。 • HM：减小6099.01h和6099.02h，或增大加减速斜坡(609Ah)。 根据实际情况，减小齿轮比。
6.相对于运行条件，故障值6065h过小	确认位置偏差故障值6065h是否设置过小。	增大6065h设定值。
7.伺服驱动器/电机故障	通过汇川驱动调试平台的示波器功能监控运行波形： 位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令。	若位置指令不为零而位置反馈始终为零，请更换伺服驱动器/电机。

- EB01.1: 位置指令增量单次过大产生机理：
目标位置增量过大。

原因	确认方法	处理措施
目标位置增量过大	使用汇川驱动调试平台检查相邻两次目标位置的变化量。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确认电机最大转速是否符合应用要求，若符合需减小目标位置指令增量即降低规划的指令速度；若不符合，需更换电机。 2. 模式切换前或伺服使能时，执行目标位置与当前位置反馈对齐。 3. 上位机通讯时序异常，导致从站接收到的从站数据异常，请检查上位机通讯时序

- EB01.2: 位置指令增量持续过大
产生机理：
目标位置增量连续N ms超过限定值，N的值可以通过H0E.34设置，范围0-30ms，默认20ms

原因	确认方法	处理措施
目标位置增量过大	使用汇川驱动调试平台检查位置指令。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确认电机最大转速是否符合应用要求，若符合需减小目标位置指令增量即降低规划的指令速度；若不符合，需更换电机。 2. 模式切换前或伺服使能时，执行目标位置与当前位置反馈对齐。 3. 上位机通讯时序异常，导致从站接收到的从站数据异常，请检查上位机通讯时序

- EB01.3: 指令溢出

产生机理:

伺服限位或者软限位信号有效时，目标位置仍在发送，且到达了32位数的上下限。

原因	确认方法	处理措施
伺服限位或者软限位信号有效时，目标位置仍在发送，且到达了32位数的上下限	确认是否伺服发生超程警告后，上位机仍继续发指令。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上位机识别伺服限位信号(建议使用60FDh的bit0和bit1)。 2. 上位机识别到伺服限位信号有效后，停止发送限位方向的指令。

- EB01.4: 单圈绝对值模式指令超过单圈位置上下限产生机理:

单圈绝对值模式下，目标位置超过单圈位置的上下限。

原因	确认方法	处理措施
单圈绝对值模式下，目标位置超过单圈位置的上下限	检查目标位置的设定值是否在单圈的上下限之内。	设定目标位置在上下限之内

- EE09.0: 软限位位置设定错误产生机理:

软限位下限值大于或等于上限值。

原因	确认方法	处理措施
软限位下限值大于或等于上限值	检查607D.01h和607D.02h的值。	重新设定，并确保607D.01h小于607D.02h。

- EE09.1: 原点位置设定错误产生机理:

原点偏置超出上下限。

原因	确认方法	处理措施
1.原点偏置在软限位之外	编码器工作在增量模式、绝对值线性模式、单圈绝对值模式时，原点偏置在软限位值之外。	设定原点偏置在软限位之内。
2.原点偏置在旋转模式上下限值之外	编码器工作在旋转模式，原点偏置在机械单圈上下限值之外。	设定原点偏置在机械单圈上下限值之内。

- EE09.2: 齿轮比超限

产生机理:

电子齿轮比超出限定值: (0.001, $4000 \times$ 编码器分辨率/10000)。

原因	确认方法	处理措施
电子齿轮比设定值超过上述范围	齿轮比6091.01h/6091.02h的比值超过上述范围。	按上述范围设定齿轮比。

- EE09.3: 无同步信号

产生机理:

伺服通讯切到OP状态时，MCU未收到同步信号。

原因	确认方法	处理措施
1.主站配置通讯有误，未能正确配置通讯同步时钟	更换一个主站，例如倍福、欧姆龙的plc对比测试。	修正主站配置通讯的问题。
2.EtherCAT通讯IN和OUT口接反	检查IN和OUT口，确认没接反。	将IN和OUT口按正确的顺序接线。
3.从站控制器芯片损坏	若更换主站不能解决问题，用示波器测量从站控制器芯片产生的同步信号，若无信号，说明从站控制器芯片损坏。	返厂维修，更换从站控制器芯片。
4.MCU引脚损坏	用示波器测试从站控制器芯片产生的同步信号，如果有信号，则说明mcu芯片引脚损坏。	返厂维修，更换MCU芯片。

- EE09.5: PDO映射超限

产生机理:

TPDO或者RPDO中的映射对象超过10个。

原因	确认方法	处理措施
TPDO或者RPDO中的映射对象超过10个	检查1600h或者1A00h的配置的自索引的个数。	TPDO或者RPDO中的映射对象不允许超过10个。

十五、设备的保养

1、每天保养明细：

- 1)、检查水位,要求至少浸过蒸发器盘管。
- 2)、开机时检查冷水机温度设置;YLR激光器冷水温度为25-28度, YLR激光器热水温度为35度; YLS激光器冷水温度为21-22度。YLS激光器热水温度为35度。
- 3)、检查电源线路是否有破损等安全隐患。
- 4)、开机前检查保护镜片,保持干净。
- 5)、出光前检查铜嘴,保持干净,无堵塞。
- 6)、检查激光是否在切割嘴中心。
- 7)、检查各开关按钮,气阀是否灵活。
- 8)、下班前清理机台灰尘,废料。
- 9)、环境温度低于4℃,请放水或加温控发热管,防止水结冰损坏机器。

2、每周保养明细：

- 1)、打黄油至少每周一次,打机油的保持每班一次。
- 2)、对切割系统进行杀毒,防止病毒的攻击。
- 3)、拆开风琴护罩检查,保证打油到位。
- 4)、清理支撑齿条上的切割残渣,保持齿条的良好支撑。
- 5)、清理冷却系统散热器过滤网,保证冷却系统的良好制冷效果。

3、每月保养明细

- 1)、清理主控电源柜,机身,空调散热器的灰尘。
- 2)、清洗水箱,更换冷却水。
- 3)、对机床齿轮、齿条等运动结构擦拭干净,再进行打黄油。