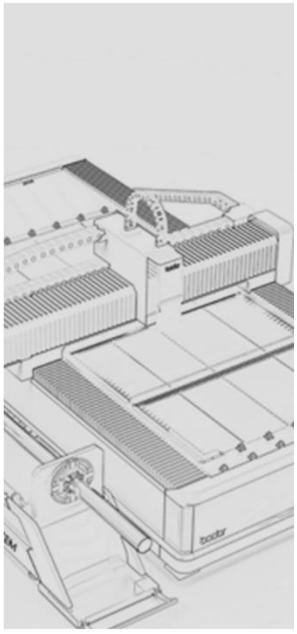
bodor laser

激光切割机产品指南

F系列产品剖析，快速掌握使用方法



序言

谢谢您购买济南邦德激光股份有限公司的激光切割机，我们将为您精诚服务。如果您是第一次使用我们公司的产品，请在安装使用前务必仔细阅读此说明书。

声明

本产品指南版权归属济南邦德激光股份有限公司，我公司对其保留一切权利，未经允许，任何组织和个人不得擅自摘抄、复制文本内容，并不得以任何形式传播。

在以下的全部文件中均有工作安全提示，这些提示对于避免危险情况的发生具有重要意义。在操作过程中请您严格遵守操作规范，使用前务必阅读关于安全的章节。

您若有疑问或更好的建议请登录我们的网站 www.bodor.com 留言或拨打 24 小时免费电话 400-166-1119 咨询。

目录

安全.....4
一、综述.....5
二、设备运行安全.....5
2.1 请务必按规定使用.....5
2.2 人员资质.....5
2.3 危险.....5
2.4 注意事项.....7
整机装卸指南.....10
重要提示.....10
一、准备计划.....11
1.1 安装条件.....12
1.2 供电.....12
1.3 运行材料.....12
二、运输及搬运.....13
2.1 运输要求.....13
2.2 搬运要求.....13
2.3 搬运工具.....13
2.4 床身吊装位置及叉车点（根据设备不同以下示意略有区别，仅供参考）.....14
安装调试指南.....15
一、结构简介.....15
1.1 整机结构.....15
1.2 重要部件介绍.....16
1.3 各功能系统简介.....19
二、设备的安装与连接.....20
2.1 设备到货后的检查与验收.....20
2.2 包装拆除规范及要求.....21
2.3 电路连接.....21
2.4 气路链接.....23
2.5 水路链接.....23
三、设备的开机与调试.....24
3.1 开机流程.....24
3.2 检查水路.....25
3.3 检查气路.....25
设备操作指南.....27
一、激光加工基础知识.....27
1.1 激光加工原理.....27
1.2 激光加工主要方式.....28
1.3 焦点位置.....28
1.4 喷嘴.....29
1.5 调光.....30
1.6 标定.....31
1.7 影响切割工艺的因素.....32

二、设备外部功能应用.....35
2.1 USB 接口.....35
2.2 回零.....35
2.3 风机启动.....35
2.4 自动调焦操作.....35
三、 加工流程.....35
3.1 导入图形.....35
3.2 预处理.....36
3.3 工艺处理.....36
3.4 排序.....37
3.5 设置切割参数.....37
3.6 调节焦距.....37
3.7 选择合适的位置，走边框.....37
3.8 切割.....38
四、遥控手柄简介.....38
设备保养维修指南.....40
一、 保养概览.....41
1.1 主要保养清单.....41
1.2 润滑.....42
1.3 机械部分.....46
1.4 气源部分.....48
1.5 冷却水循环回路.....50
二、 常见问题处理手册.....53
2.1 常见故障报警表及处理详见下表.....53
2.2 常见切割不良及处理方法详见下表.....54
2.3 水冷机露点表.....54
附录.....56

安全

本章对安全理念予以说明。指出了为了避免可能出现的危险所应采取的措施。“其他危险概览”中包含了用户方避免其他危险所应采取的措施。

提示：用户方必须遵守各国现行的安全和事故防范规范及各省区的安全法规。

警告提示和危险标牌：

某些工作在运行过程中可能造成危险。文中在这些工作的说明之前都会有警告提示。机床上设有危险标牌。

警告提示包括了以下的警告语:

危险：表示有严重危害。如果不加以避免，将造成死亡和重伤的后果！！！

警告：表示有可能产生危险情况。如果不加以避免，会造成严重人身伤害或重大损失！！

提示：表示可能产生的危险情况。如果不加以避免，会造成轻伤或轻微的财产损失！

一、综述

在操作机床和进行日常维修之前，操作人员必须仔细阅读本章节，以对机床安全措施和要求有所了解，并遵守相关的安全预防措施。

激光加工设备和操作均应遵照 GB7247.1-2001 激光产品辐射安全、设备分类、要求和用户指南及 GB/T10320-2011 激光设备和设施的电气安全两个国家标准执行。

二、设备运行安全

设备在使用过程中必须严格遵守本章节所涉及的安全准则，不正确或不按规定使用本设备，会导致以下危险：

A：危及人员的安全

B：损坏设备及用户方的其他财产安全

C：影响设备的有效工作

2.1 请务必按规定使用

用户仅可将该设备用于工业领域。并且必须遵守邦德激光所规定的设备安置、运行和运输条件，并进行保养工作。其安装和运行还必须符合用户所在国家和地区现行的相应规则。用户可以用该设备对金属板材或管材进行激光切割。用户严禁自行改造和改装该设备；严禁进行会影响机床安全的操作；严禁切割塑料、木材、带聚氯乙烯膜的板材和镁。

免责说明：任何本规定之外的操作均被认作不符合规定的使用，对由此造成的损失，尤其是财产损失、人员伤害和生产损失，邦德激光不承担责任。此类风险完全由用户方承担。

2.2 人员资质

本设备的操作、调试和保养工作只能由经授权、培训的人员进行。经培训的人员可以在激光切割机上进行正常切割工作；可以运输、安置和拆卸机床；可以对设备进行维护保养。

2.3 危险

2.3.1 激光级别概览

激光装置根据欧洲标准 EN 60825-1 分为不同的激光级别。激光级别表示照射出的激光束相应的危险程度。

激光级别	说明
1	可供使用的激光射线在可预见的适当条件下是没有危险的。
2	可供使用的激光射线的波长在可见光谱范围内（400nm-700nm）。短时间的照射（小于 0.25s）不会对眼睛造成损伤。其他在波长范围 400-700nm 以外的射线，满足 1 级条件，一般可通过避开激光束或闭眼来保护眼睛。
3B	可供使用的激光束对眼睛有害，通常也对皮肤有害。直视 3B 级激光器的射线很危险。如果超过最大允许辐射值，则 3B 级激光装置可供使用的激光射线会对皮肤造成伤害。

4	可供使用的激光射线对眼睛和皮肤极其有害。即使漫射的射线也会造成损伤。激光射线可造成火灾和爆炸危险。 对于 4 级激光器，必须采取安全措施：最重要的就是充分保护眼睛。 在通常情况下，4 级激光装置的功率强度足以灼伤皮肤、引起火灾并在聚焦时会使大气离子化。因此需要采取其他一系列安全措施。

激光切割机的运行模式

运行模式	说明	状态	激光级别
正常运行模式	正常运行模式指的是设备在全部功能范围内的运行，包括操作指南说明的保养工作。	机床通过程序控制或手动控制。 人员位于危险区以外。	1
维修调试模式	维修调试模式指的是机床进行调试和维修服务工作时的状态。	当设备出现异常状态或者需要保养时。	4

2.3.2 激光射线的危险

危险

设备运行中的激光射线为高能量、不可见光！

可能会严重灼伤皮肤并伤害眼睛。对视觉的影响可导致视力损伤甚至失明！

→ 维修服务运行中的所有工作只能由受过专门培训的维修服务人员或专业人员进行。

→ 如果在激光器工作时进行调试工作，则必须佩戴激光防护镜。

→ 必要时还要对危险区域加以防护，比如用钢板或聚碳酸酯的活动隔墙。

→ 注意危险标牌和警告图标。

警告

激光射线会伤害眼睛！ 请勿直视射线！

如果长时间注视加工位置，则可见射线可能会对操作员造成伤害。尤其在高速切割、或加工如镀锌钢板、钛、铝以及优质钢时产生的等离子会产生明亮的强光，可能会对视网膜造成永久性伤害。

警告

激光加工过程中的次级射线有危险！高强度的可见射线会对视网膜造成永久性伤害！

→不要在未采用防护措施的情况下直视加工位置

→需要时佩戴激光防护眼镜

2.3.3 火灾危险

出于机床防火需要，预备好下列灭火器：

- 干粉灭火器，针对的是激光加工时产生的热残渣所引起的火灾危险
- CO_2 灭火器，用于其他原因产生的火灾

提示

机床工作区内或原料更换时，避免燃烧物进入！

→ 请勿将燃烧物，如香烟，扔进机床的工作区。

→ 在将材料从铝/铝合金更换为其他金属材料时（反之亦然），必须等待除尘装置运行一段时间后方可工作，最好清理一次烟雾净化器中过滤元件（设备有配备的情况下）。在条件允许的情况下，每一类材料都使用专用的过滤元件。

→ 定期保养风机（或您额外配备的烟雾净化器）。

2.3.4 高压危险

危险

不按规定运行时电压会造成生命危险！

→ 不得桥接安全回路。

危险

切断供电后带电部件上仍有危险的余电！

→ 不得接触带有警告标牌标识的部件。

→ 采取措施防止机床意外重新接通。

→ 等待放电时间。

2.4 注意事项

2.4.1 注意警告提示和危险标牌

某些工作在运行过程中可能造成危险。本指南中在这些工作的说明之前都有警告提示，并且机床上有危险标牌。

2.4.2 人员的培训

人员在机床上工作之前，使用方必须符合下列标准：

- 经过专业培训
- 了解可能会出现的危险以及保护措施
- 准备个人防护用品
- 有操作人员穿戴的个人防护用品（如手套、防护鞋、防护镜等）
- 有指定的负责安全、操作、保养、调试工作和维护的人员。
- 完全阅读本设备指南。 建议：取得操作人员的书面确认。

- 了解射线防护的措施：
  - 使操作人员了解设备的操作过程。
  - 正确使用射线防护设备，如佩戴激光防护镜。
  - 了解应急处理方法
- 必须用合适的工具取出高温工件

2.4.3 遵守操作机床的注意事项

检查危险区域和安全装置

- 操作人员在每次启动机床前必须确认无人停留在危险区域内。
- 操作人员只能在确认安全的情况下才能运行机床。不得拆卸或关闭安全装置，除非进行保养和维护工作。维护人员在工作结束之后必须将安全装置重新装上使其处于工作状态。

使用方必须在规定下操作设备

- 使用方必须确保按照安装图和安装条件来安装机床
- 使用方必须确保只有经授权的人员才能在机床上工作
- 使用方或其委任的人员必须在正常状态下运行机床
- 使用方必须通过相应的规定和检查来确保机床工作场地清洁并井然有序

操作员

- 操作员必须将机床所出现的变化（包括运行性能）立刻报告给使用方。每天必须对机床进行至少一次检查，查看其外部是否有明显的缺陷和损伤。

遵守关机程序

- 在所有的工作（如设定和保养工作）时都必须遵守规定的关机程序

紧急情况下关闭水冷机

- 遇到水冷机严重故障（如冷却液循环回路泄漏）时，必须立即关闭水冷机。

使用方必须采取下列措施

- 让专业人员定期检查水冷机、激光器等外设
- 设备使用记录（建议）

2.4.4　工件有锋利边缘时

警告

锋利的工件棱边有致伤危险！请佩戴个人防护用品！

2.4.5　电控柜有一定的危险

电控柜只能由具备专业电气技能或者经过邦德培训的人员打开。

危险

高电压会造成人体危害！

→ 使电控柜保持关闭状态。

→ 每次打开电控柜前：关闭机床，等待至少 5 分钟。

提示

刚切割完的工件表面有高温，有灼伤危险！

2.4.6 除尘系统必须正常工作

加工时一般会产生烟雾和粉尘，这些有可能会损害人体组织和器官。使用方必须估计加工材料时产生的危险，并准备其所需的应对措施。

警告

除尘系统正常运转时方可工作

- 在激光加工过程中有害气体和颗粒有可能会进入呼吸道。
- 只在除尘系统功能正常时工作

灰尘、气溶胶和气体

对金属进行激光加工时会排放下列有害物质，请保证除尘系统可以正常运转

- 颗粒大小>1μm 的灰尘
- 颗粒大小<1μm 的气溶胶
- 有害气体

切割油产生的危险物质

- 如果金属材料被切割油处理过，会在进行激光切割时产生有机化合物（液态或气态物质），请采取有效的防护措施。

聚乙烯涂层产生的危险物质

- 为了保护表层，一些材料表面会涂上一层聚乙烯。进行激光切割时聚乙烯涂层汽化。在此过程中会产生的有机化合物（如烷），可能会造成伤害，请采取有效的防护措施。

2.4.7 备件、附件和运行材料的使用

备件和附件的使用

- 未经邦德许可的设备或附件（以下称：外厂零部件）没有经过邦德的审验程序，故而不允许使用。安装或使用外厂零部件可能导致机床受损并可能造成不可预估的危险情况。

免责声明

如果使用外厂零部件或不正确的安装、更换邦德许可的备件或附件，由此造成的损失，不在邦德的责任范围内。

整机装卸指南

重要提示

整机装卸指南包含了机床安置准备和投入使用前的所需准备和了解所有信息。

提示

F 系列是用激光切割金属材料的设备，不允许用 F 系列对非金属（如玻璃、亚克力、木材等）进行切割！

提示

机床到货前必须满足本章中描述的所有条件。否则邦德激光售后服务部将不提供机床的投入运行前的所有服务，请根据下列的工作计划提前做好准备工作。

提示

设备正式运行前，机床只允许经过邦德许可的人员或者邦德激光售后服务人员来操作。

提示

机床的首次调试运行至允许由邦德激光调试服务人员或者客户处专业人员进行。

包括：

- 机床的放置、校准、校平、固定。
- 加注冷却液。
- 将机床与供应系统（电源除外）相连接。
- 进行功能检测。
- 指导操作人员。

提示

在机床运行时必须保证润滑油量正常，请定期检查。

一、准备计划

准备计划提供了设备到货前，客户所需的准备方案，详细内容见整机装卸指南下的相关章节。 时间规划仅供参考，具体以实际订单为准。

设备到货之前	计划要点	措施
到货前第 10 周	安装地点	• 确定机床安装地点，同时根据现场布置图考虑场地要求。 • 检查地面情况： — 地面质量。 — 平整度。 — 缝隙。 • 请注意机床重量和尺寸。 • 检查对气候条件的要求： —室温。 —外界空气纯净度。 • 检查运输路线： — 门洞尺寸。 — 过梁高度。 — 电缆架高度。 — 拐角处调车场地等等。
到货前第 8 周	人员和培训	• 任命一位机床移交准备工作的负责人。 • 指定操作、养护人员和编程人员。 • 可以商定专业人员的培训期。
到货前第 4 周	供电	• 在安装地点安装电气接口。 • 根据规定准备标准电线和电路保护。
到货前第 4 周	空压机（仅当客户自备时）	• 在安装地点安装压缩空气供给装置。
到货前第 2 周	运行材料	• 氮气 • 氧气 • 冷却水 • 压缩空气（可选项）

1.1 安装条件

地面要求

• 设备的安装地基要求平整，平整度应该在±5mm 以内，整个安装面的混凝土的厚度不低于 200mm。

空间要求

• 机床左侧和后侧距车间墙壁的距离最好在 1200mm 以上；激光器四周距墙壁最好在 1000mm 以上。

• 为预防火灾的发生，加工场地应配置好适当的灭火器并预留一定的灭火通道。

环境要求

• 应保持设备的运行在干燥、通风良好、环境温度在 +4℃ 与 +33℃之间的环境下。建议有能力的客户为设备提供恒温恒湿的环境。设备关机状态下，安装地点的环境温度不得降到 +4℃以下。注意：要避免一侧受太阳光直射或一侧进风而引起的热变形（例如安装在窗口位置时可装上百叶窗以避免发生这些情况）。

• 控制单元、伺服单元和显示器及控制面板为机床的核心部件，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都会影响机床正常工作。

• 为了不影响切割质量，必须确保机器周围没有能够吸收波长为 1.064um 射线的颗粒或物质。例如在喷漆时散发出的含溶剂的蒸汽，或从除油设备上发出的蒸汽。

1.2 供电

电源品质

• 三相不平衡度<2.5%，线电压波动<5%。

接地保护

• 机床单独接地；切管部分单独接地；电控柜单独接地；激光器单独接地；要求接地电阻＜4Ω。

地桩要求：用不低于两到三米长的三角铁或粗钢筋砸入地下，同时灌注适量盐水，确保接地效果良好。

1.3 运行材料

氮气：要求纯度最低 99.9% 用于切割不锈钢。（目前配备的氮气表进口连接螺纹为 G5/8，出口连接螺纹为 M16×1.5。请提前核对，以免造成无法立即使用）

氧气：要求纯度最低 99.9% 用于切割碳钢。（目前配备的氧气表进口连接螺纹为 G5/8，出口连接螺纹为 M16×1.5。请提前核对，以免造成无法立即使用）

冷却水：冷却循环水要求使用高质量的不含矿物质的纯净水、蒸馏水或者去离子水。

压缩空气：要求洁净、无水、无油等杂质，用于条件允许的薄碳钢、薄不锈钢等。

润滑油：使用符合共计标准的液态润滑油，请使用标号 60 以下的润滑油。

二、运输及搬运

2.1 运输要求

• 激光切割机在运输过程中应固定牢靠，并防止运输过程中发生损坏。包装后的产品应能在二级公路上运往任何地点。在长途运输（含海洋运输、铁路运输、公路运输等）时不得装在敞开的车箱或船舱中，不允许与易燃、易爆、易腐蚀的危险物品一同装运，不允许经受雨雪和液体物质的淋湿，不允许有机械碰撞损伤。

2.2 搬运要求

• 所有运输工作均按照运输规定来执行。

• 不允许将机床置于没有地板的地上，否则各组件的底部会受损伤！机床垫铁板必须离地面≥ 100mm，在将机床运输至安装地点的过程中也必须保证此离地距离。

• 安装地点的地面条件必须符合安装条件中的要求。用户必须在机床到达之前根据平面布局图做好准备工作。

• 设备到达客户处时，卸车及转运所需要的起重设备的承载吨位需要根据客户所购买产品类型而定。

2.3 搬运工具

• 设备到货后的卸车及转运需根据具体实际情况选择使用辅助设备,如：叉车、吊车、行吊等。

- 条件具备的情况下，首选叉车与行吊配合卸车并转运设备及其附件至指定位置。

- 厂房内无行吊或者行吊吨位达不到要求时,请选用吊车与叉车配合卸车，并使用合适的转运设备及装运办法，将激光切割机及其配件运送至指定位置。

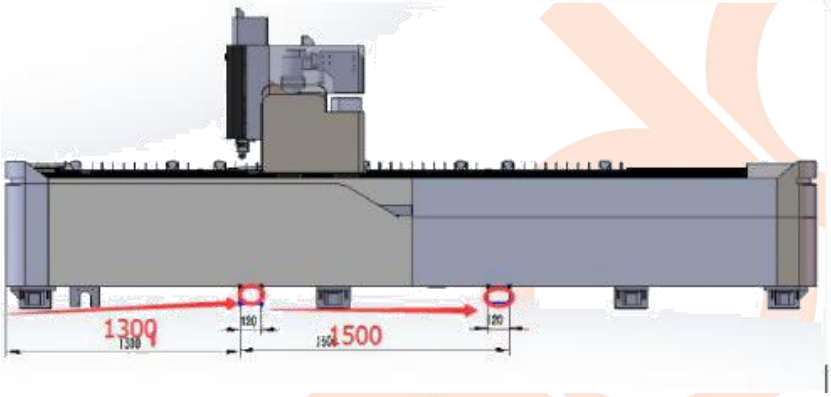
- 厂房较小且无行吊的情况Ⅰ：选用吊车、叉车或双叉车把设备卸到厂房外后再进行转运，设备床身前侧下部放置搬运坦克、后侧使用叉车运至指定位置。

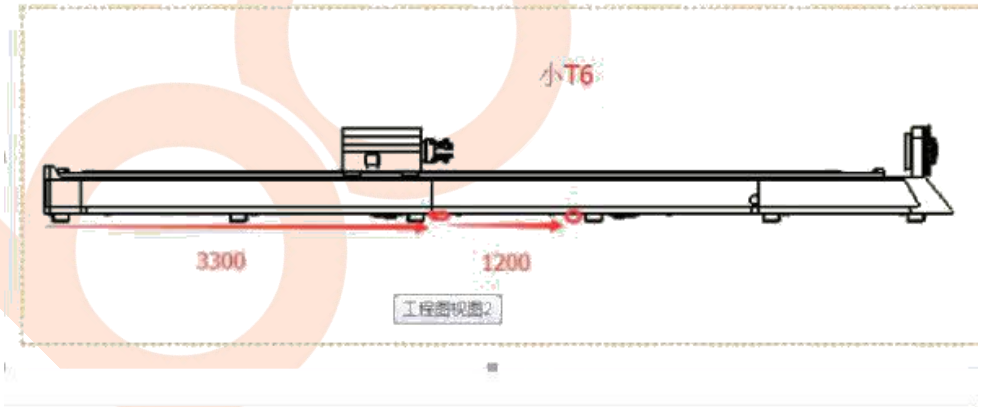
- 厂房较小且无行吊的情况Ⅱ：选用吊车、叉车或双叉车把设备卸到厂房外后再进行转运，设备床身前后四角处下侧放置搬运坦克，可使用撬杠移至指定位置。

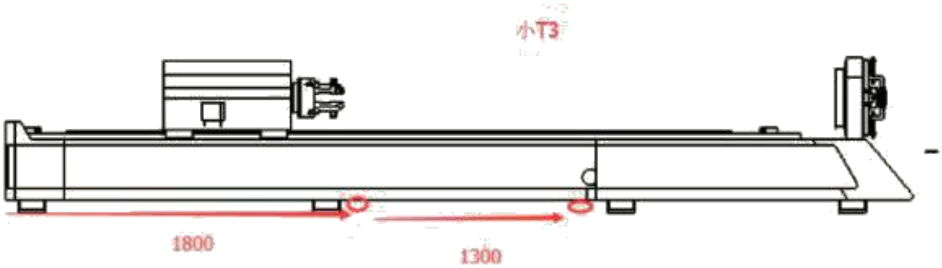
警告

设备的吊装及搬运需专业搬运公司操作，如客户需自己搬运 吊装也要经过专业培训的人员操作。如客户更改吊装方式，造成的设备损坏及人员伤亡，本公司将不承担责任。

2.4 床身吊装位置及叉车点（根据设备不同以下示意略有区别，仅供参考）



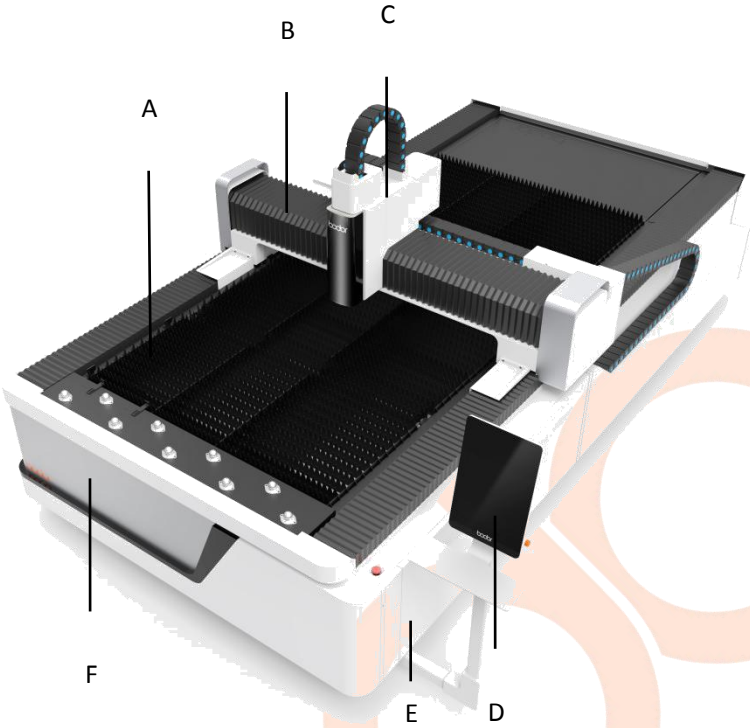




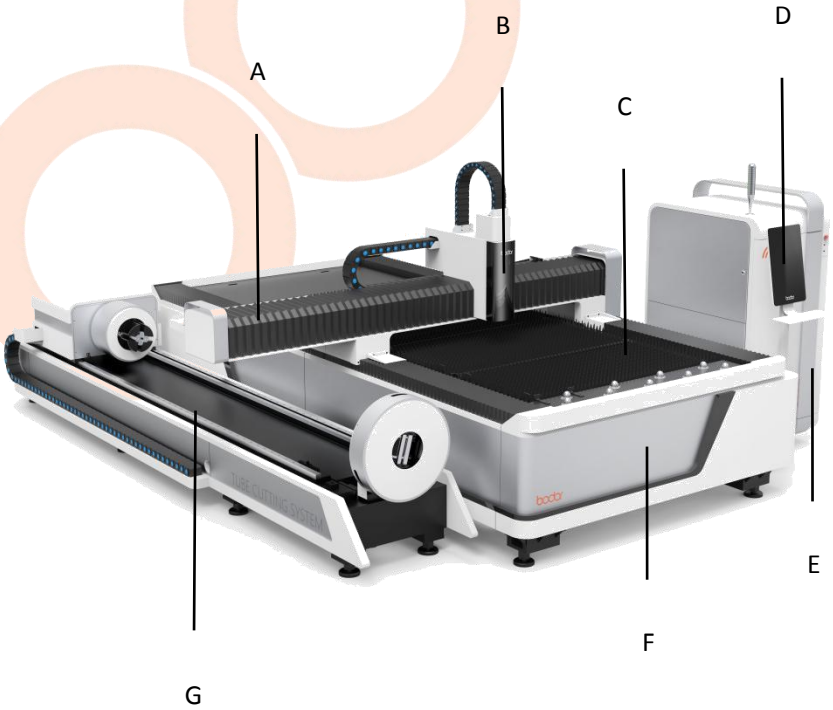
安装调试指南

一、结构简介

1.1 整机构成



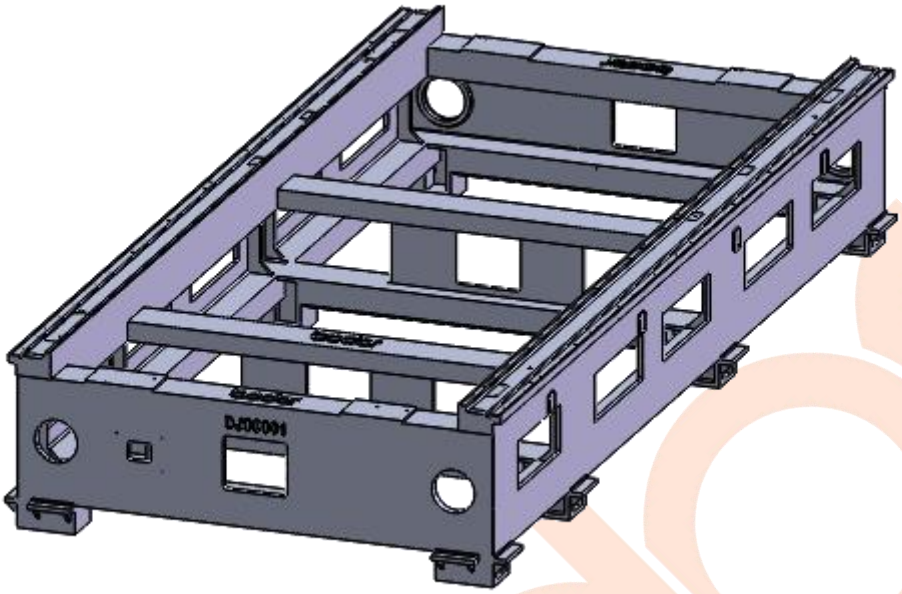
A 工作台面　B 运动单元　C Z 轴装置　D 显示屏　E 电控柜　F 床身



A 运动单元　B Z 轴装置　C 工作台面　D 显示屏　E 电控柜　F 床身　G 切管部分

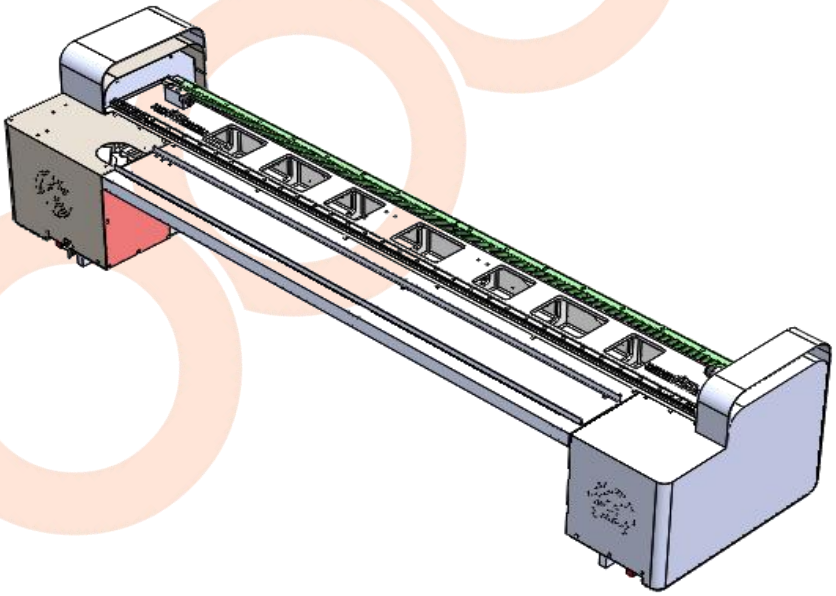
1.2 重要部件介绍

1.2.1 床身



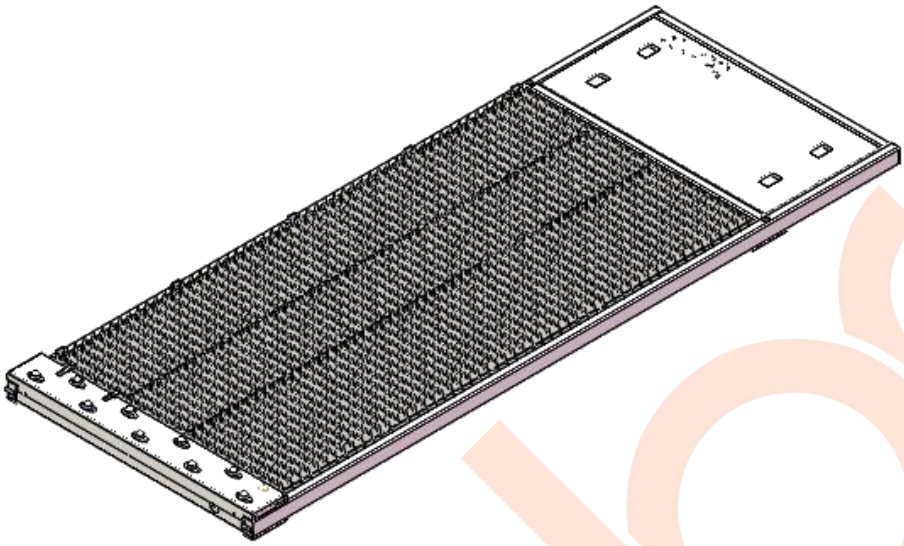
床身整体铸造而成，具有较高的刚性，稳定性，抗震性。

1.2.2 横梁组件



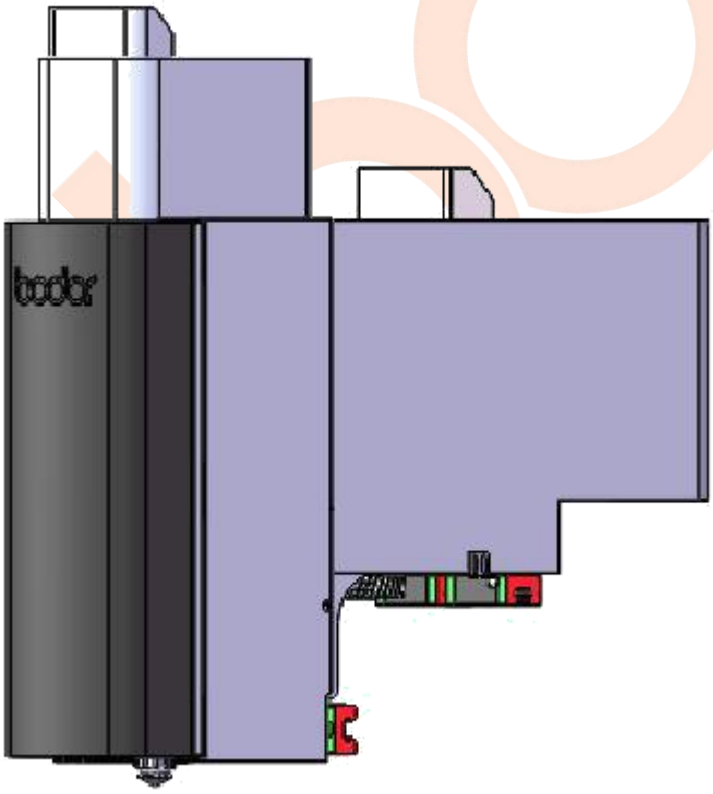
运动单元基于高稳定性的横梁组件。 该横梁采用强化铝合金整体铸造而成，并经过热处理等工艺，保证了其强度要求。同时，横梁采用轻量化设计，以提高切割速度。横梁上装配高精度的直线导轨和齿轮齿条传动机构，使切削头实现在 Y 方向的往返运动。行程两端亦配置有开关和缓冲块，实现运动的双重防护。

1.2.3 工作台面



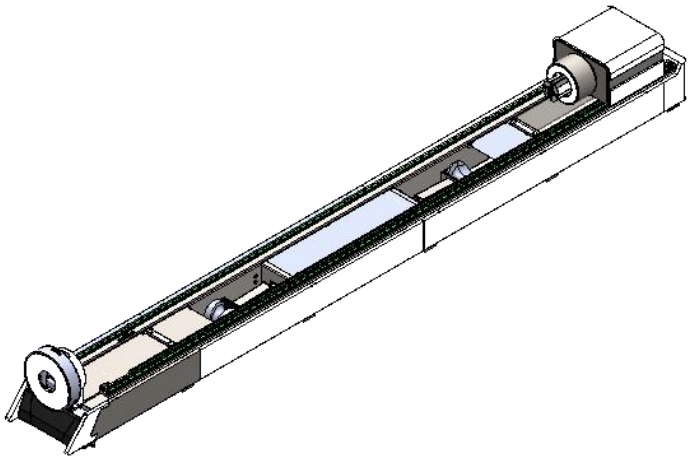
工作台面采用整体焊接结构，具有较好的强度及稳定性。其上料端布置牛眼轴承，工件上下料时均在牛眼轴承上滚动，避免划伤工件，同时减轻了劳动强度，保证工件快速上下料。

1.2.4 Z 轴装置



Z 轴装置是实现切割头升降运动的部分，切割头的升降运动是通过数控系统控制伺服电机，电机驱动滚珠丝杠，带动激光头连接板上下往复运动来完成的。上下两端均采用光电开关控制行程。滚珠丝杠和直线导轨均采用优质产品，保证了传动的精度。

1.2.5 切管部分（仅 F3015T 系列机型含有）



切管部分按切割管料长度和卡盘传动方式分为 3m 电动、6m 电动、3m 手动、6m 手动切管四种类型，通过加长横梁，有效实现一机两用。

针对六米切管增加了气动托辊部分，防止在切割送料的过程中，前后卡盘中间的管料部分因自重下垂变形。手动前卡盘采用单动卡爪，手动调节调整螺钉，参照指针及钢标尺调整卡爪位置，后卡盘采用自定心卡盘，同时配有卡爪工装，保证矩形管的正常装夹。电动卡盘为 BODOR 研制卡盘，采用先进的卡盘装夹系统，卡盘可自动调整中心，并根据型材规格，自动调整夹紧力大小，保证装管材不损伤，同时可灵活加工可夹持范围内的各种标准管材。

1.3 各功能系统简介

除尘系统

激光切割机配置吸尘系统，采用床身本体内置式吸尘管道、大口径风管、高功率风机可明显吸入激光切割产生的粉尘，收集排放，保证操作者的健康。

气路系统

激光切割机的气路部分分为切割气路和工作气路。其中切割气路是供给切割使用的低压氧气和高压氮气，工作气路是供给气动单元使用的压缩空气。所有气体均需高纯度、无油、干燥、洁净。

氧气主要功能是切割普通碳钢，氮气主要功能是切割不锈钢与合金钢等有色金属。针对不同的材料需要选用不同的切割气体。

润滑系统

集中润滑系统，对滑块自动供油，保证了传动系统的精度，提高了直线导轨的使用寿命。

冷却系统

激光切割机的水路系统采用的是双温水冷机，一路对激光器进行冷却，一路对切割头进行冷却。

二、设备的安装与连接

2.1 设备到货后的检查与验收

• 集装箱内货物检查与验收：卸车前检查集装箱内主机设备的包装是否有破损,如果有破损接收人在集装箱内拍照**（照片要求清晰）**。

• 检查所有包装箱上的防倒置、防撞标识是否异常（正常为无色，异常为红色），如下图所示。如果卸车前检查时发现包装箱上的防倒置、防撞标识异常，接收人在集装箱内拍照**（照片要求清晰）**。

• 标示异常需保存好包装箱及为损坏位置拍摄清晰照片。运输方式若为空运需在现场拆箱检查确认设备是否有破损，无破损后再签收。若有破损请拒收并与我司联系。海运或陆运的设备包装箱有破损或防倒置、防撞标示异常，需接收人拍照并继续拆箱检查，若设备出现破损后需接收方马上向保险单上的保险公司报案并保护好现场，同时需与我司客服人员联系，确定解决方案。

2.2 包装拆除规范及要求

• 用木箱包装的设备请先拆掉打包带，按从上到下的顺序拆除木板，以免造成箱内设备的损坏。用保护膜包装的设备请勿用锋利物品划开，以免造成设备表面划痕和各种电、气管路的损坏，客户自行造成的损坏本公司不负责更换。

• 收货时光纤器一般都是在木箱内放置的，要小心地拆开木箱，特别注意不要将光纤电缆损坏；为了更好的保护设备，设备的包装膜在未确定摆放位置前先不要揭开。

2.3 电路连接

• 机器由多部分组成，每个部分都要接电，请确保每部分电路连接正确。错误的连接可能会造成设备的损坏。

2.3.1 设备总电源线的连接

• 机器的总电源线是一根五芯电缆，和床身电柜连接采用航空插头（如下图），方便客户安装连接，如果客户电压

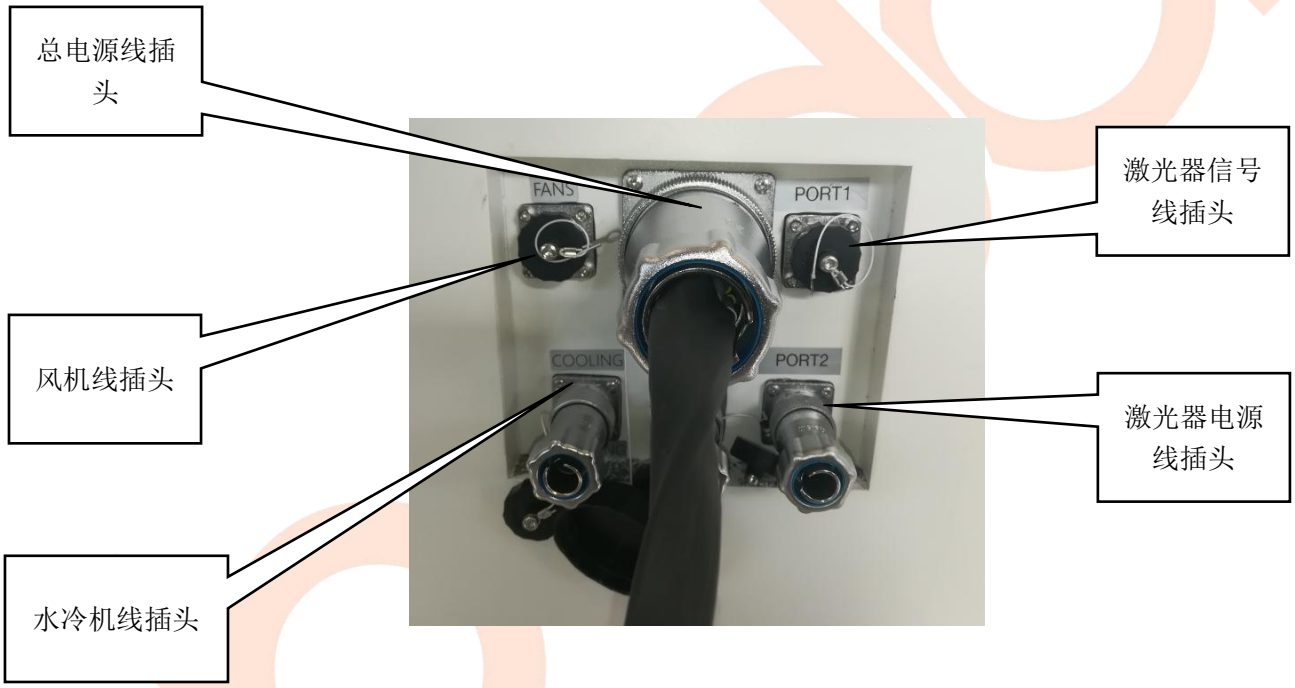
是三相 380V，可直接连接到客户总开关上，如果不是三相 380V,需要加变压器，变到 380V,把总电源线另一段接到变压器的输出端给电控柜供电。

• 确保所有管路、线路、部件连接好之后，才可为整机供电。

2.3.2 外设设备与电柜的连接

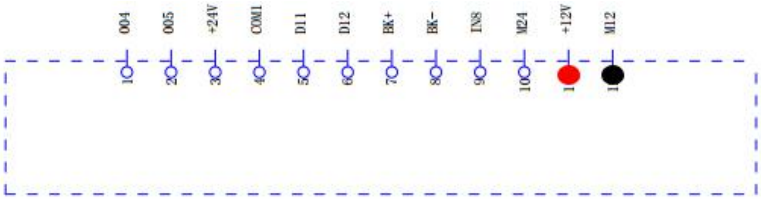
• 为了使机器能正常运行，需要引入控制柜多条线路，例如，风机电源线，水冷机电源线、光纤器电源线及信号线等。其他很多线路也需要引入控制柜，有部分线路是采用端口对插的，有的需要直接接到控制柜里的电器件上，这些线路均有标号，连接时请确保按标号来连接。若对接线有疑问，可查看附件说明书的接线图。

• 风机电源线，水冷机电源线，光线器电源线及信号线都是采用航空插头连接，按图上标示直接插上即可，如下图所示。



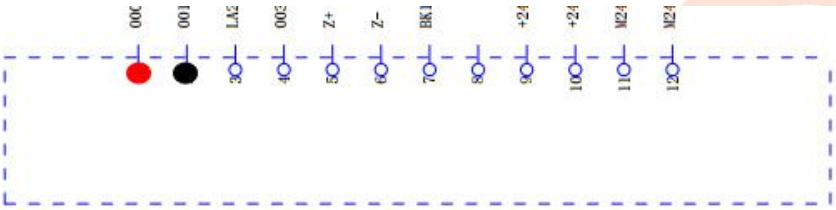
2.3.3 显示器连接

• 在控制柜里激光器信号线接线处附近有显示器电源接口和显示器处急停按钮的接线。将显示器的线引到此处并接线,如图 2-3-3-1、2-3-3-2 所示。



+12V、M12：为显示器电源接口

图 2-3-3-1



000、001：急停按钮接口

图 2-3-3-2

2.3.4 用电安全注意事项

• 确保所有设备电压符合机器要求，确保电源线与断路开关连接牢固，以免电源缺相造成的设备损坏。

• 各设备外壳必须接地，防止静电对设备电器元件造成损害，同时防止电路损坏漏电时对操作人员造成人身伤害。

• 维修更换电器元件时应切断电源并等待一段时间后操作，严禁带电作业。定期清除断路器、变压器、及接线板上面的灰尘，以免电流击穿灰尘，造成设备损坏。

• 工作完成后应关闭电源。

2.5 水路连接

• 水冷机输出高压和低压两道水路。高压水路流向光纤插头和切割头，注意进出水方向，使水流先通过光纤插头，再通过激光切割头。低压水路流向光纤器，光纤器品牌型号不同，水路连接方式会有区别，各连接管规格尺寸也有差异，请认清水路流向和标号，使用机器附带的水管，正确连接。

• 具体原理图请参照标准文件里的水路原理图。

• 水路安装注意点

– 水冷机内添加不含矿物质的纯净水、蒸馏水或去离子水，禁止添加任何有腐蚀性的液体或有杂志的水。

- 加水时应避免任何与水的无必要接触（例如手），所有注水的辅助设备，如泵、软管等，均应只用于此水冷机。
- 打开水冷机电源前，应检查水冷机水位，严禁无水或水位过低时开启水冷机，以免造成水冷设备损坏。水冷机进出水管严禁挤压、踩踏，保持水路畅通。
- 气温在 0℃以下长时间停机时，应将水冷机、激光器及水路管道内的冷却水放出，以免气温过低冷却水结冰，造成设备及管路损坏。
- 建议每两到三个月完全更换一次水冷机内的水。

三、设备的开机与调试

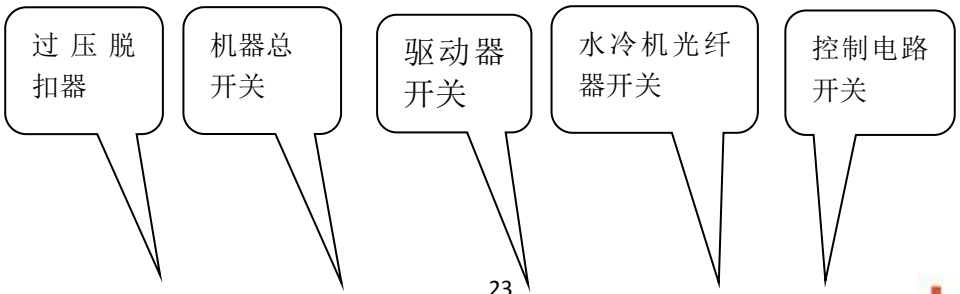
警告

机器到货拆装后，用户必须拆除包装膜，并用蘸有煤油的纯棉布将导轨和齿条表面上的防锈油清除，机器才能正常使用。

注：机器上电前请再次确认各设备动力电源线的连接符合设备要求，接线牢靠，设备安装完整且各运动轴方向无异物无阻碍，检查后方可开机供电。

3.1 开机流程

1.依次打开机器控制开关，使设备上电，在 USB 接口处插入手柄驱动以及键鼠接收器。



2.旋动红色开关旋钮，打到 ON,旋动钥匙开关，使设备上电

3.打开控制回路开关，开启工控机开关按钮，启动电脑，打开驱动器开关，使伺服驱动器上电，单击

启动软件。

4.向右旋转，打开显示器上急停按钮

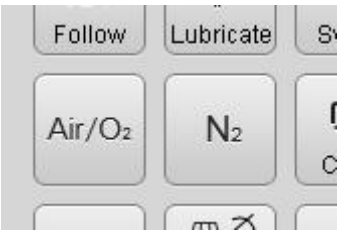
3.2 检查水路

合上控制柜上的水冷机光纤器开关，再旋开水冷机的开关旋钮，（因水冷机型号不同，旋开旋钮后，可能需要再点击一下面板上的启动按钮。）这时水冷机会工作，查看整个水路各接口，若发现漏水，立刻关闭水冷机，再去整修漏水的地方。整修后再进行测试，确保无漏水为止。

3.3 检查气路

首先确保您的供气装置内有相应气体，再检查一下各气路及接口是否都已连接。打开各供气装置的开关，分别旋开氧气表和氮气表上的开关，建议氧气表旋至 0.3-1.0Mpa 之间，氮气表旋至 1.0-2.5Mpa 之间，若听到有漏气的声音，找到其位置，解决漏气现象。

确保无漏气后，如下图，在操作软件中点击“N2”或“Air/O2”，是否出气，再点击“N2”或“Air/O2”，是否关气。若有异常，需解决。

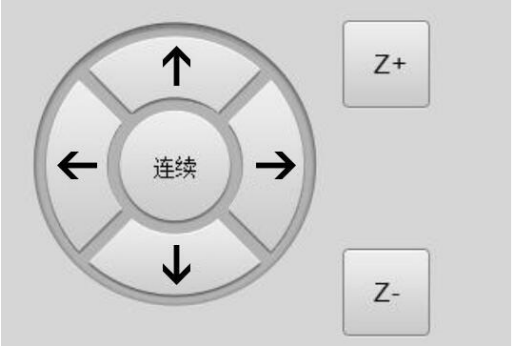


软件中测试气体的位置

3.4 运动单元测试

打开软件（打开软件有回原点的提示，请点关闭）。找到软件运动控制按钮（下图所示）低速运动各运动机构（X 轴、Y 轴、Z 轴等）是否正常运动，并移动至限位开关处测试所有限位开关是否有效。（若机器有其他附加功能，做对应测试）

若在软件界面上方出现 Z 轴方面的报警，需通过标定解决。若出现其他报警，请根据报警内容，查找可能出现问题地方，若无法解决，请联系我司。所有运动正常后，在“加工”菜单栏选项卡内点击 Go Home，进行一次回原点操作；或重启软件，在有回原点的提示时点击“全部轴”。



软件运动控制

3.5 出光测试

按激光器上电流程，打开激光器控制，点点射按钮

，测试激光器出光，注意在测试前，一定要打开水冷机，氧气和氮气能正常出气。

一般情况下需要先打开水冷机再打开光纤器。即水冷机和光纤器待命工作时，先旋开水冷机的开关旋钮，待通水正常后，再打开光纤器的钥匙开关和开关按钮。但是，要注意以下几点：1.水温较低时，需待水温升至 20℃后再打开光纤器。2.因水冷机型号不同，旋开旋钮后，可能需要再点击一下面板上的启动按钮，水冷机才工作。3.因光纤器功率、品牌和型号的不同，操作方法略有不同。比如，500W-1000W 的 IPG 光纤器上没有任何按钮，其钥匙开关和开关按钮集成到操作软件里；而更大功率的光纤器需先打开光纤器的钥匙开关或旋开把手开关，让光纤器的除湿装置先工作十分钟，再打开水冷机并运行到一定温度，之后再让光纤器出光。

例如，创鑫 1000W 以下光纤器，拧开光纤器上钥匙开关后等待几秒钟点击 START，就已经有指示红光发出，再在软件中点击 “Shutter”按钮，然后点击“点射”喷嘴下就会有激光发出。再比如，有的光纤器在拧开钥匙开关

（或钥匙开关旋至 REM 处）、点击 START 后（或不用点击），在软件中需点击“Shutter”，再点击 Aiming 和 Laser 按钮。

因光纤器品牌、型号较多，其他的详细操作不再列举，若有不明，请联系我司。

3.6 关断机床

首先把软件退出，点电脑关机按钮

，等电脑完全关机，把钥匙开关复位，把红色旋钮开关打到 OFF 档。

3.7 小结

本章介绍了开始工作前的准备工作，各部件的开机顺序并无严格要求，建议的开机顺序为：主机及操作软件→供气装置→水冷机→光纤器。

提示 关机顺序

1. 加工完成后，分别点击“N2”或 Air\O2 将各气管内气体放出，关闭供气装置。
2. 在切割头喷嘴下粘贴胶带，防止空气中粉尘进入到切割头中。
3. 将 X 轴与 Y 轴移动至机床中间，防止传动轴因自身重力变形，影响切割精度。
4. 关闭激光器上的开光后，断开电源。
5. 关闭水冷机上的开关后，断开电源。
6. 关闭控制软件，电脑主机关机。
7. 巡视机床周边环境状况，检查是否有火种或高温物体存在，预防火灾，消除安全隐患。

设备操作指南

警告：操作设备前请务必仔细阅读《安全》章节以保证操作人员的安全。

一、激光加工基础知识

1.1 激光加工原理

激光切割是材料加工中一种先进的和应用较为广泛的切割工艺。它是利用高能量密度的激光束作为“切割刀具”对材料进行热切割的加工方法。采用激光切割技术可以实现各种金属、非金属板材、复合材料等的切割，在各领域都有广泛的应用。

激光切割是利用经聚焦的激光束照射工件，使被照射处的材料迅速熔化、汽化、烧蚀或达到燃点，同时借助与光束同轴的高速气流去除熔融物质，从而实现切割工件。激光切割属于热切割方法之一。

1.2 激光加工主要方式

1）激光熔化切割

激光熔化切割是用激光加热使金属材料熔化，然后通过与光束同轴的喷嘴喷吹非氧化气体（N2、Air 等）依靠气体的强大压力使液态金属排除，形成割缝。

激光熔化切割主要用于一些不易氧化的材料或活性金属的切割，如不锈钢、钛、铝及其合金等。

2）激光氧气切割

激光氧气切割原理类似于氧乙炔切割 ，它是用激光作为预热热源，用氧气等活性气体作为切割气体。喷出的气体一方面与金属作用，发生氧化反应，放出大量的氧化热；另一方面把熔融的氧化物与熔化物从反应区吹出，在金属中形成切口。

激光氧气切割主要用于碳钢等易氧化的金属材料。也可用于不锈钢等材料的加工，但断面发黑且粗糙，其成本低于惰性气体切割。

1.3 焦点位置

相对于加工材料的表面，激光束聚焦后，焦点所在的位置称之为焦点位置。焦点位置决定了工件表面上的光束直径和功率密度以及切口的形状。激光切割过程中，光束焦点与切割板材表面的相对位置对切割的质量影响很大，正确调节焦点位置非常重要。本激光切割机配备高精度的自动跟随调节装置，当板材高度变化后，数控系统会自动调节喷嘴下端面和板材之间的距离，以保证喷嘴与板面的高度恒定，保证焦点的位置稳定。

聚焦镜调焦机构采用精密螺杆提拉聚焦盒实现调焦的，具有良好的自锁性能和精细调焦功能。

下表列出了焦点的位置与切割材料及断面的关系

名称及焦点的位置	切割材料及断面特征
零焦：激光焦点在板材上表面	薄板切割时使用。此时可在材料表面得到最大的能力密度，最小的光束直径，可得到最窄的切缝。
正焦：激光焦点在板材上表面上方	激光氧气切割的使用方式。焦点在表面上，焦点位置增大，同时切缝相应增大
负焦：激光焦点在板材上表面下方	激光熔化切割的使用方式。焦点在材料内部，焦点位置减小，同时切缝相应增大。

1.4 喷嘴

1.4.1 喷嘴的作用

不同的喷嘴设计使气流流动情形不同，直接影响到切割的质量，喷嘴的主要功能有：

1）防止切割熔渣等杂物往上反弹进入切割头损坏镜片。

2）喷嘴使喷出的气体更聚集，控制气体扩散的面积及大小，使切割质量更好。

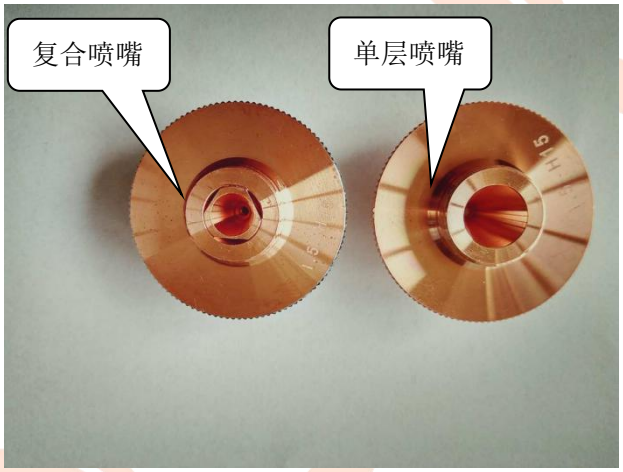
1.4.2 喷嘴对切割品质的影响及喷嘴的选择

1）喷嘴与切割品质的关系：喷嘴发生变形或喷嘴上有残渣时，会影响切割质量。因此，喷嘴应小心放置，不得碰伤；喷嘴上沾有残渣应及时清理。喷嘴在制造时就有较高的精度要求，若因喷嘴本身质量而造成的切割质量差时，请及时更换喷嘴。

2）喷嘴的选择

一般情况下喷嘴直径小时，气流速度快，熔融物去除能力强，适合切合薄板切割，可以获得精细的切割面；喷嘴直径大时，气流速度慢，熔融物去除能力差，适合厚板的慢速切割。若使用孔径较大的喷嘴快速切割薄板，产生的残渣可能会向上飞溅，造成保护镜损坏。

另外，喷嘴还有复合和单层之分（见下图），一般复合喷嘴用来切割碳钢，单层喷嘴用来切割不锈钢。



材料规格	材料厚度	喷嘴类型	喷嘴规格
Cs	3mm 以下	复合喷嘴	Φ1.0
	3--12mm		Φ1.5
	12mm 以上		Φ2.0 或Φ2.0 以上
Ss	1	单层喷嘴	Φ1.0
	2--3		Φ1.5
	3--5		Φ2.0
	5mm 以上		Φ3.0 或Φ3.0 以上

受材料、加工气体影响，均会使此表数据产生差异，此表数据仅供参考！

1.5 调光（激光同轴）

调整激光从喷嘴中心穿过的步骤是：

1）打开软件，移动横梁和激光切割头至合适的位置。

2）将透明胶带用拇指均匀贴到喷嘴的端面上（见下图）。

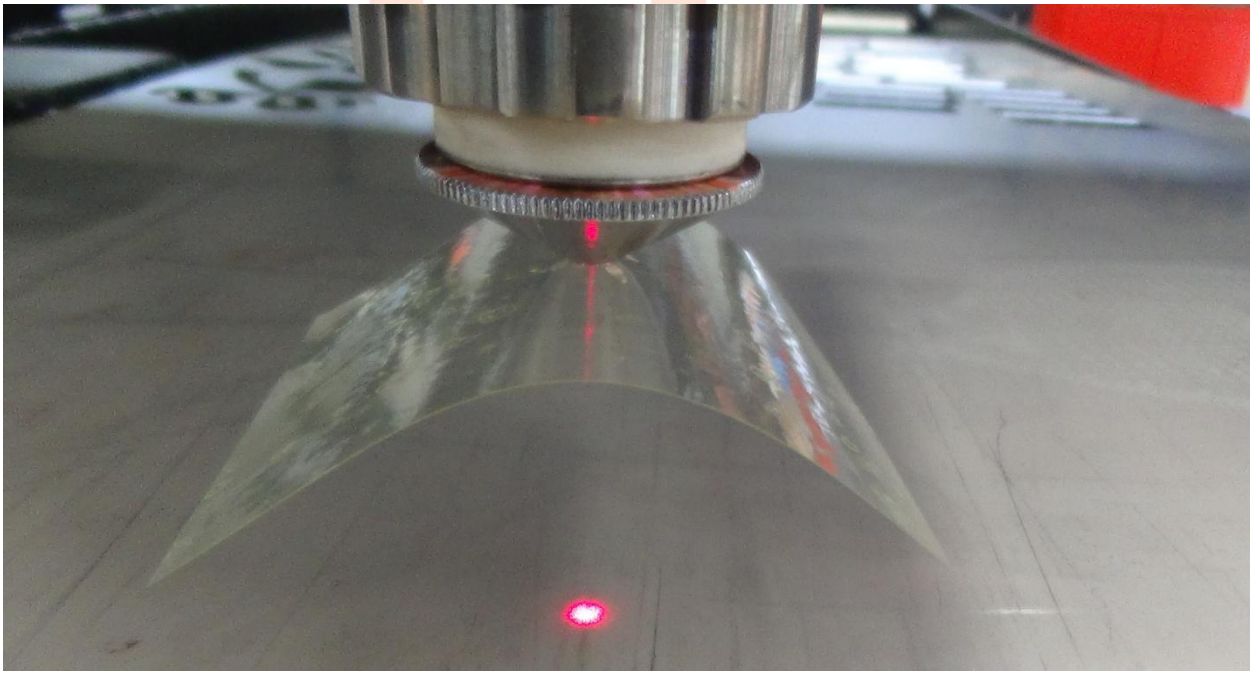
3）在软件中设置合适的功率（80--100W），点击“激光”（或手柄上的“激光”按钮），会在胶带上出现“⊙”图标，将透明胶带拿下来，注意不要转动其相对位置。若打出的光点不在喷嘴中心，需通过调整切割头的上面的旋钮，使光点在喷嘴中心。反复上述动作，直到激光在透明胶带上打出的孔与喷嘴的中心重合。

喷嘴中心与激光的中心不同轴时，对切割质量的影响有：

1. 影响切割断面，当切割气体在喷出时，造成气量不均匀，使切割断面断面四周品质不一致，甚至会造成无法正常切割。

2. 影响尖角质量，在切割有尖角或者角度较小的工件时，容易产生局部过熔现象，切割厚板时，可能无法切割出尖角。

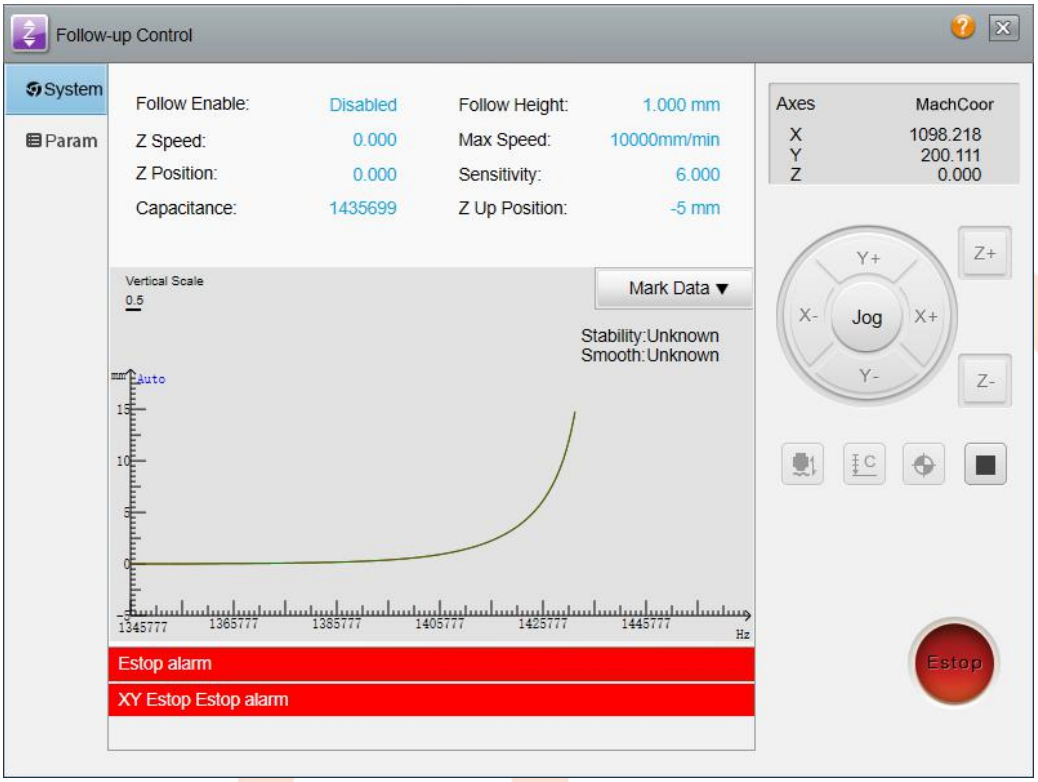
3. 穿孔时不稳定，厚板穿孔会造成过熔的情况，且穿透时间不易掌握。喷嘴的中心与激光的同心度是造成切割质量优劣的重要因素之一，尤其是切割的工件越厚时，它的影响就更大。因此，必须调整喷嘴中心与激光的同心度，以获得更好的切割断面。



（调光方法示意）

1.6 标定

将板材放至切割台面，通过软件或手柄操作，把切割头移至板材上方，选择左边工具栏，点击 图标，在出现的对话框中，如图所示。点击 Z 轴向下箭头使激光头移动至板材上方约 5mm-10mm 处，点击标定按钮，标定完成，关闭界面。点击“Follow”，测试跟随是否正常。

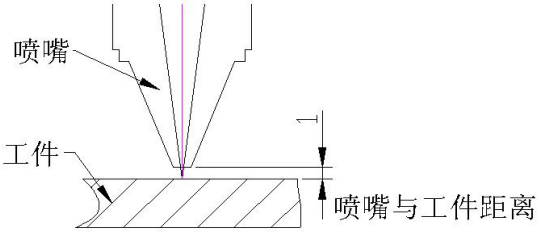


注意：以上两项参数标定出来的指标至少需要为“中”，否则会影响切割质量。而这两项指标比较理想的情况是“优”或“良”。如该结果不理想，需要重新标定。建议每次开机后或更换板材后，进行一次标定操作。

1.7 影响切割工艺的因素

1.7.1 切割高度

喷嘴与工件的距离，如下图所示，此距离太短，可能会使板材与喷嘴相撞，太长会使气体扩散，造成切割底面残渣较多。

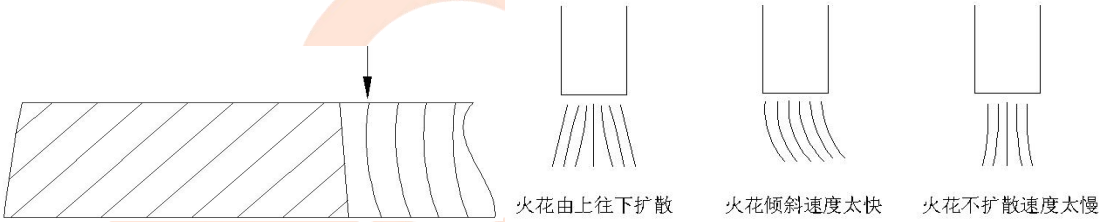


喷嘴与工件距离图

切割时喷嘴与工件的之间的距离可以在“工艺”界面处设置，建议设置在 0.5-1.5mm 之间。

1.7.2 切割速度

从切割火花可判断进给速度的快慢，正常切割时火花是由上往下扩散的，火花倾斜时，则进给速度太快；若火花不扩散且凝聚在一起，则说明进给速度太慢。如下图所示适当的切割速度，切割面呈现出较平稳的线条，且下半部分无熔渣产生。



切割断面示意及切割火花效果图

遇切割质量不佳时建议先进行一般性检查，一般性检查主要检查内容及顺序是：

1）切割高度（建议实际切割高度在 0.5-1.5mm 之间），如实际切割高度不准，则需要进行标定。

2）喷嘴检查喷嘴型号及大小是否用错，如果是正确的检查喷嘴是否有损坏，圆度是否正常。

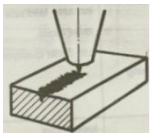
3）建议用直径 1.0 的喷嘴进行光心检查，检查光心时焦点最好在-1~1 之间。这样打出来的光点小易于观察。

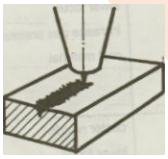
4）保护镜片 检查保护镜片是否干净，要求无水无油无渣点。有时会因为天气或铺助气体太冷等原因导致保护镜片结雾。

5）检查焦点是否设定正确。

6）修改切割参数

检查完以上六项且都没有问题后，再根据现象针对性的修改参数。

结构钢：用 O_2 切割		
缺陷	可能原因	解决办法
无毛刺，牵引线一致	功率合适 切割速度合适	
底部的牵引线有很大偏移，底部切口更宽	切割速度太高 切割功率太低 气压太低 焦点太高	减小切割速度 增加切割功率 加大气压 降低焦点
底面毛刺类似熔渣，成点滴状并容易除去	切割速度太高 气压太低 焦点太高	减小切割速度 加大气压 降低焦点
连在一起的金属毛刺可作为一整块被除去	焦点太高	降低焦点
底面上的金属毛刺很难除去	切割速度太高 气压太低 气体不纯 焦点太高	减小切割速度 加大气压 使用更纯的气体 降低焦点
只在一边上有毛刺	激光同轴不正确 喷嘴口有缺陷	调激光同轴 换喷嘴
材料从上面排出 	功率太低 切割速度太高	增加功率 减小切割速度
切割表面不精密	气压太高 喷嘴损坏了 喷嘴直径太大	减小气压 更换喷嘴 安装合适的喷嘴

不锈钢：用 N_2 高压切割		
缺陷	可能原因	解决办法
产生点滴状的细小规则毛刺	焦点太低 切割速度太高	抬高焦点 减小切割速度
两边都产生长的不规则的细丝状毛刺，大板材的表面变色	切割速度太低 焦点太高 气压太低 材料太热	增加切割速度 降低焦点 加大气压 冷却材料
只在切割边缘的一边产生长的不规则的毛刺	激光同轴不正确 焦点太高 气压太低 速度太低	激光同轴 降低焦点 加大气压 提高速度
切割边缘发黄	氮气里含有氧气杂质	使用质量好的氮气
光束在开始处发散	加速度太高 焦点太低 熔化的材料未能排出	减小加速度 抬高焦点 穿圆孔
切口粗糙	喷嘴损坏了 镜片脏了	更换喷嘴 清洗镜片，如果需要就更换
材料从上面排出 	功率太低 切割速度过大 气压太高	增加功率 减小切割速度 减小气压

二、设备外部功能应用

2.1　USB 接口

生产系统没有直接与机床相连，可借助 USB 口进行数据传输，无线键鼠接收器，也是插入 USB 接口，实现无线操作 。

2.2　回零

机床上电后，为使设备在行程内安全移动，首先要进行回零点操作，，打开软件，软件界面上有全部回零按钮

，可使 X 轴，Y 轴，Z 轴自动回零点

2.3　风机启动

风机是自动启动，不需要人为控制，在激光头出光时，切割头在设定区域内，风机就会自动启动除尘，注意，在执行切割操作前，所有轴要回零点。

2.4　自动调焦操作

有的激光头带自动调焦功能，如果想使用这块，可打开软件，在软件左边有个图层

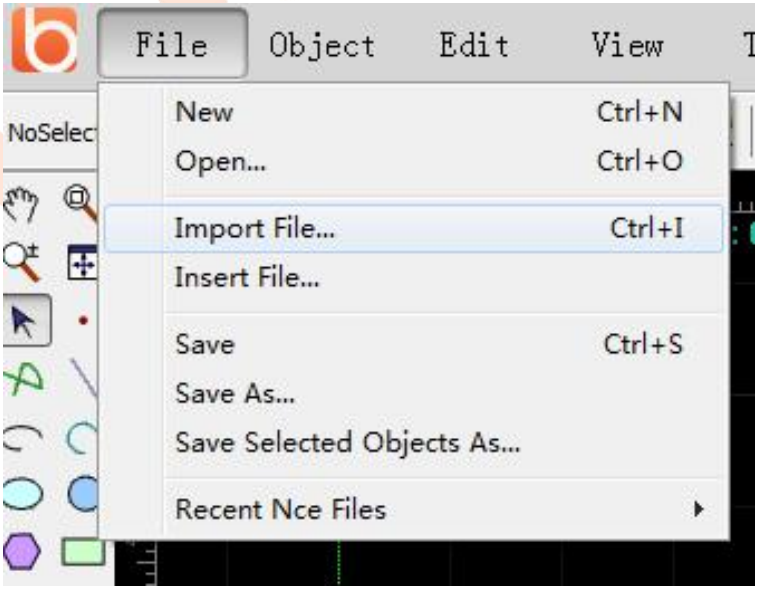
，点开它，可设置焦点高度

，在切割时，会快速移动到设定焦点，开始切割。

三、加工流程

3.1 导入图形

Bodorpro2.0 软件有简单的绘图功能，这要求操作者有一定的作图能力，不再赘述。除了自带的绘图功能外，软件可导入 dxf、ai、plt 等格式的文件，如下图所示。



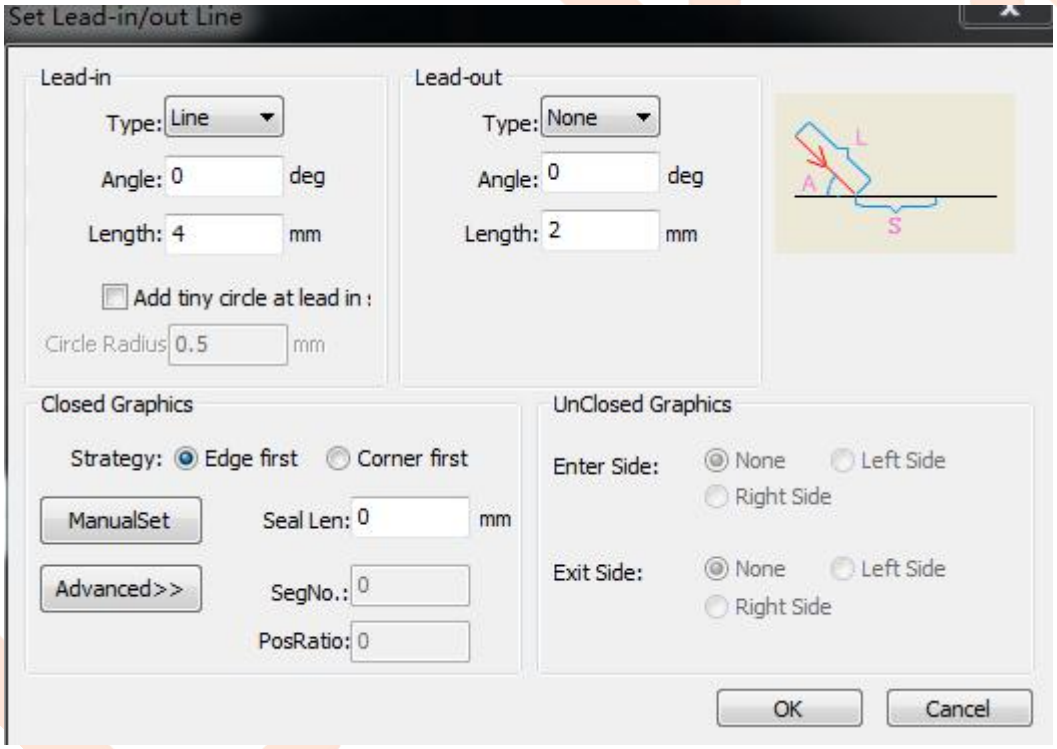
3.2 预处理

导入图形的同时， Bodorpro2.0 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，需要手工对图形进行优化，可以打开菜单“对象” －“图形预处理”按钮的功能。

3.3 工艺处理

1.区分内外模：打开 DXF 等外部文件时， Bodorpro2.0 会自动区分内外模。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“工艺”菜单栏下的“ Unfill/Fill ”按钮。

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



若对自动设置的引入线不是很满意，选择封闭的线条后，单击工具栏上的“Start Cut Point ”按钮，可以手工修改引入线。

3.切缝补偿：

选中要补偿的图形，然后单击“工艺”菜单栏下的“ Set Kerf Compensation ”按钮进行割缝补偿。

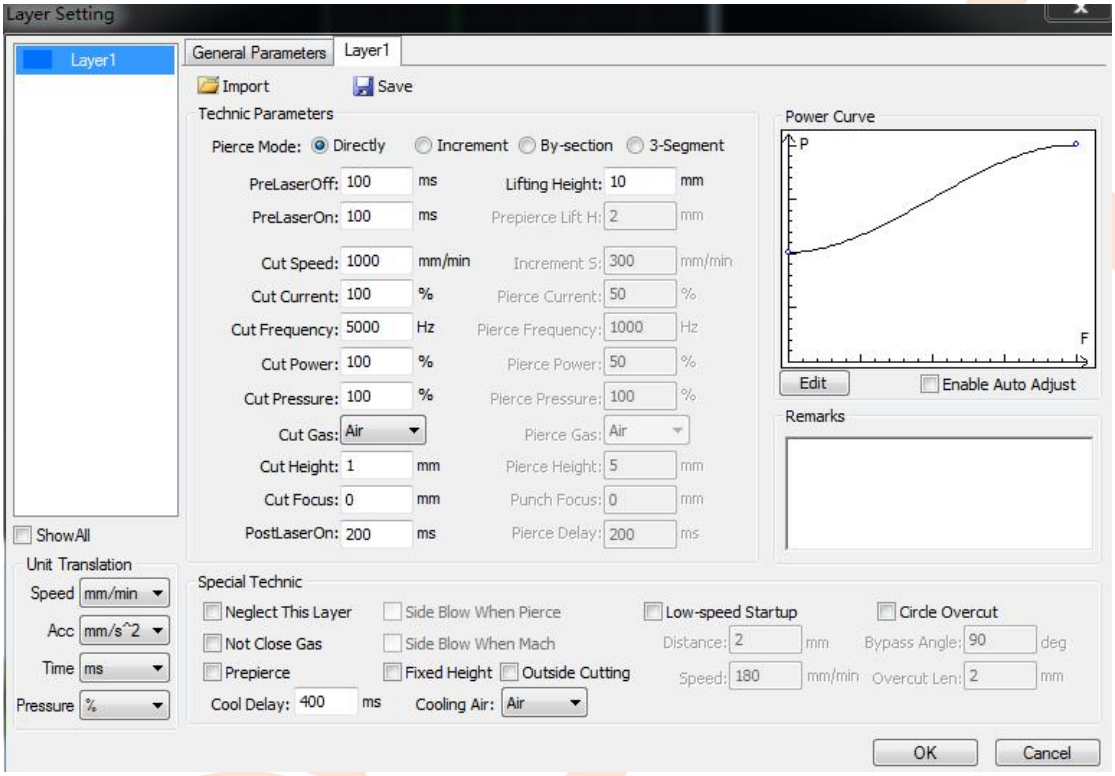
割缝宽度应根据实际切割结果测量获得，补偿后的轨迹在绘图板中以白色表示，加工时将已补偿后的轨迹运行；经过补偿的原图将不会被加工，仅在绘图板中为方便操作而显示。割缝补偿的方向可以手工选择，也可以根据阳切、阴切自动判断， 内模内缩、外模外扩 。

3.4 排序

当图形比较复杂时，单击“工艺”菜单栏下的“Mach Order ”按钮进行排序行排序。排序后点击“Simu”，可在软件里模拟切割路径，机器不会运动，若发现路径顺序不合理，可再次更改排序规

3.5 设置切割参数

点击“layer”，在弹出的对话框中设置合适的切割参数。我司机器在发货时保存有几组切割参数，点击“Import”，选择合适的条目，即可调用。调用出的参数仅供参考，更合适的参数需要操作者根据实际情况进行测试。



参数设置界面

3.6 调节焦距

根据材料厚度，调节焦距，详见 1.3 节。

3.7 选择合适的位置，走边框

挪动激光切割头至合适的位置，点击“

”，再点击“

”测试运行边框是否正确。若点击“Dry run”，机器空运行，不会出光切割，为节省时间，此按钮可不必点击。

运动控制栏

注意：开始加工前，必须确定工件图形可安全地运行在板材范围内。防止开始切割后激光切割头在板材外下降，撞至刀条，造成激光切割头损坏。

3.8 切割

分别点击“Follow”、“Puff”，再测试一下跟随、吹气是否正常，确保安全后，点击“Set Zero”“Start”，进行切割工作。查看切割样件是否满足要求时谨防烫伤。

注意：操作者可通过多次测试，找到最佳的参数（速度、气压、焦距等），可提高工件质量和工作效率。建议保存找到的参数，命名时记录焦距数据，下次再加工同种材料时，可直接调用参数。操作软件还有更强大的功能，有能力操作者可在确保安全的情况下自行探索，可令您的工作更有效率。

四、遥控手柄简介

为了更方便的控制机器，配有遥控手柄，下面一一介绍其按键作用。

◆ **部分按钮示意**

Estop	紧停按钮	▶	开始按钮
■	停止按钮		断点继续按钮
Z	Z 轴回零	置零	设置工件原点
工件回零	回工件原点	∿	连续和高速切换按钮
WC	W 轴正转	WC	W 轴反转
Z↑	对应 Z 轴正方向	Z↓	对应 Z 轴负方向

	对应 Y 轴正方向		对应 Y 轴负方向
	对应 X 轴负方向		对应 X 轴正方向
后退	后退按钮	前进	前进按钮
步进	模式切换按钮，对连续、步进模式进行切换	光闸	光闸按钮（原手柄 K1）
红光	红光按钮（原手柄 K2）	辅助	辅助按钮（原手柄 K3），须配合光闸按钮使用。

注意

1) 标定组合键，即按住 辅助 后，按下 Z↓，则标定功能开启。

2) 手动高速组合键，即在手动连续模式下，按住 ∿ 与任意一个方向键。

设备保养维修指南

专业保养是维持机床设备的前提条件；它能够有效避免运行故障及其造成的后果。

危险

在机床接通的情况下进行保养工作会有生命危险！

- **如果没有其它明确的说明：则必须关断主开关，将其锁住，并拔下钥匙。**
- **严格遵守安全规定。**

投入运行前

•机床设备投入运行之前，必须根据润滑图认真地润滑机床。对于远洋运输等出口产品在设备投入运行前必须先行清理出厂前刷涂的 204-1 置换型防锈油，同时必须检查整个机床的润滑情况；必要时，必须彻底清除所有润滑点和管路中凝固的润滑油。

清洁作业注意事项

•定期清洁整套设备

•将大的脏物扫掉或用工业吸尘器吸掉。

润滑注意事项

机床的润滑要根据润滑图和保养说明进行。此外，还要注意以下几点：

•注入口和排放口应保持清洁，打开时间不要超过所需要时间。

•只能在暖机状态下排除废油。

•只可用没有纤维屑的擦布和稀释态的导轨润滑油来清洁润滑部位；不允许使用废羊毛和含苯的液体清洁。

•合成润滑油不可与矿物油或其他制造商生产的合成油混合（即使是同性质的合成油）。

•正确地处理废油。

保养人员资质

所有保养维修工作只允许由受过保养工作培训、具备相应知识的人员来进行。

特定的保养工作（例如在高频发生器区域内）除了上述资质之外，还要求在电子技术领域接受过职业培训或进修。此外还要求这些专业人员具备在本设备从事电子技术工作的授权（特殊作业电工，按照 VBG4 规定）。除此之外，各国现行规定同样适用。

一、保养概览

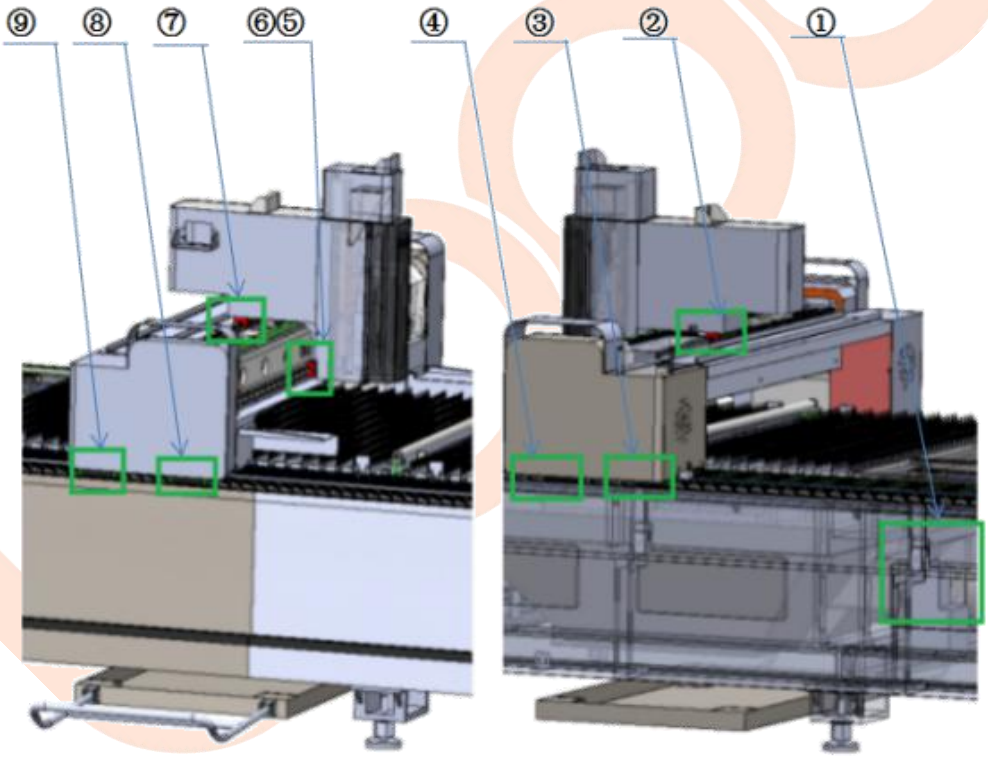
1.1 主要保养清单

周期/运行小时	保养部位	保养工作
8h	X 向防尘布上熔渣及灰尘清理	检查清理 X 向防尘布上熔渣及灰尘
8h	熔渣及灰尘收集容器--废料车	检查熔渣及灰尘收集容器--废料车并清理
8h	X 轴防护板上熔渣及灰尘清理	清理 X 轴防护板上熔渣及灰尘
40h	气动系统气动元件及管线的检查	检查气动系统气动元件、管线等
40h	气源部分气路元件及管线的检查	检查气源部分气路元件、管线等
40h	循环水管线的检查	检查循环水管线等
100h	自动润滑容器加油、清洁	检查自动润滑容器油量及时补充、油路检查及清洁
500h	中间方管处熔渣及灰尘的清理	检查风口处熔渣及灰尘并对其清理
500h	水冷机滤网的清洗	清理清洗水冷机滤网
1000h	自动润滑容器换油、清洁	清理清洁自动润滑容器内外，更换新润滑油
2000h	Z 轴导轨、滚珠丝杠清洁注油，Z 轴导轨滑块清洁并注润滑脂	检查清理 Z 轴导轨、导轨滑块、滚珠丝杠，Z 轴导轨滑块加润滑脂、滚珠丝杠注油
2000h	X、Y 轴导轨，X、Y 轴齿轮齿条清理并注油	检查清洁 X、Y 轴导轨、X、Y 轴齿轮齿条清理并注油
5000h	X、Y 齿轮齿条啮合间隙调整	检查验证 X、Y 轴垂直度，分别检查验证、调整 X、Y 轴齿轮齿条啮合间隙
每 6 月	冷却装置	更换冷却水（清洁循环）

对于单班运行：

8 运行小时	每天
40 运行小时	每周
100 运行小时	每 14 天
500 运行小时	每季度
1000 运行小时	每半年
2000 运行小时	每年
5000 运行小时	每两年半
15000 运行小时	每七年半
每 6 月	在...后 6 月 不受制于运行小时数
每 2 年	在...后 2 年之后，与运行小时数无关
每 3 年	在...后 3 年之后，与运行小时数无关

1.2 润滑

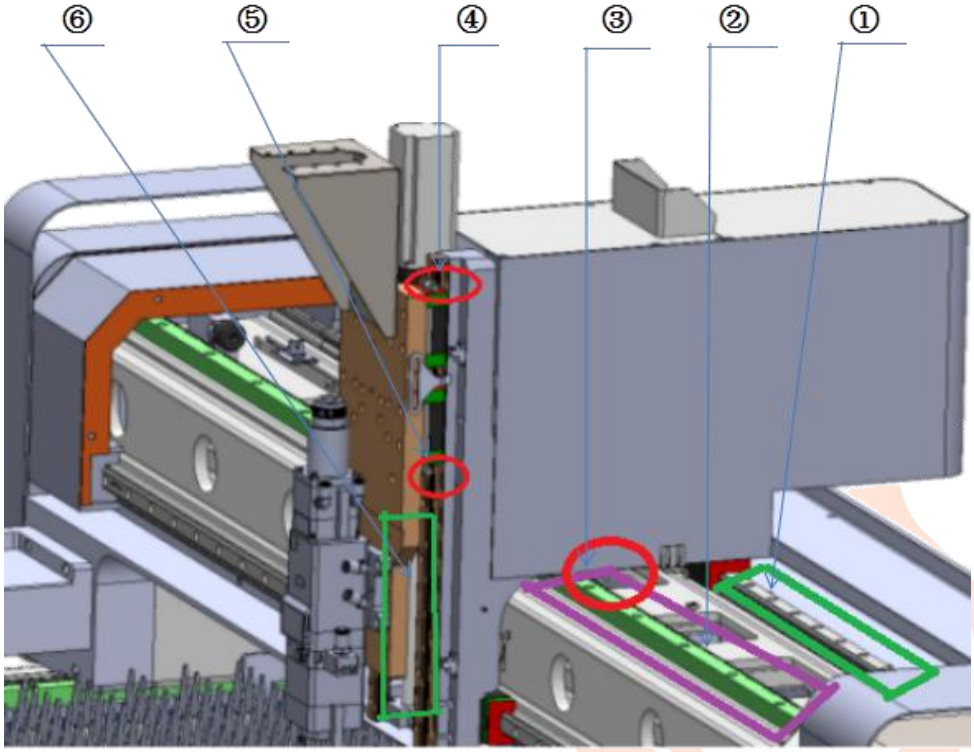


润滑概览图示（一）

① 自动润滑泵　② Y 轴上侧导轨滑块 1　③ X 轴右侧导轨滑块 1

④ X 轴右侧导轨滑块 2　⑤ Y 轴下侧导轨滑块 1　⑥ Y 轴下侧导轨滑块 2

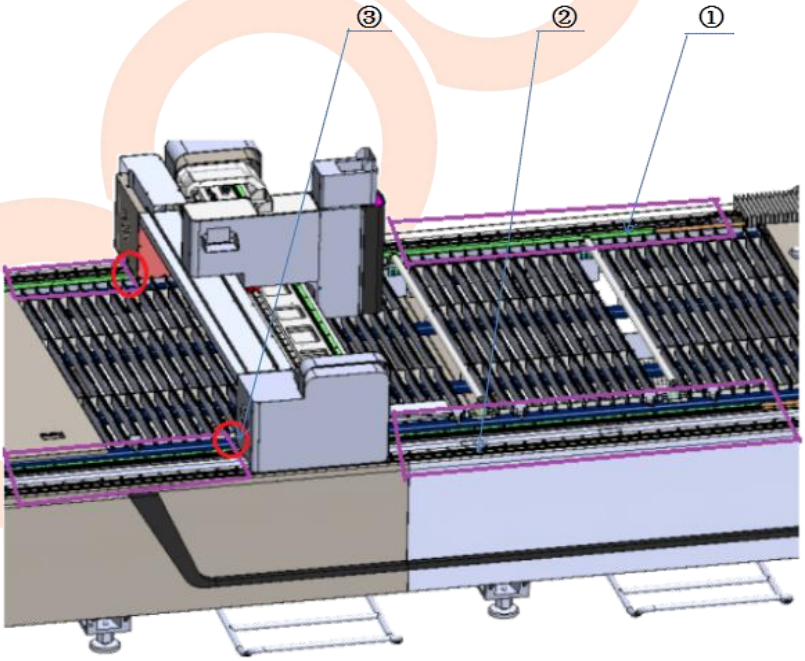
⑦ Y 轴上侧导轨滑块 2　⑧ X 轴左侧导轨滑块 2　⑨ X 轴左侧导轨滑块 1



润滑概览图示（二）

① Y 轴导轨　② Y 轴齿条　③ Y 轴齿轮、齿条啮合处

④ Z 轴上侧导轨滑块　⑤ Z 轴下侧导轨滑块　⑥ Z 轴滚珠丝杠



润滑概览图示（三）

① X 轴齿条　② X 轴导轨　③ X 轴齿轮、齿条啮合处

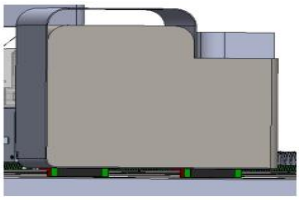
润滑概览表

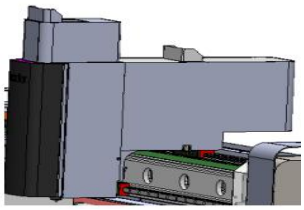
润滑部位	用量	推荐使用的润滑剂	标识	黏度，稠性	订货号
X 轴导轨滑块	0.3ml/次、次/4h	32 号机床导轨油	壳牌	运动粘度 32	.....
Y 轴导轨滑块	0.3ml/次、次/4h	32 号机床导轨油	壳牌	运动粘度 32	.....
Z 轴导轨滑块	25g/次 2000h/次	0#锂基润滑脂	长城	运动粘度 68	.....
Z 轴滚珠丝杠	15ml/次 2000h/次	46 号机床导轨油	壳牌	运动粘度 46	.....
X、Y 轴齿轮齿条	100ml/次 2000h/次	46 号机床导轨油	壳牌	运动粘度 46	.....

提示

关于润滑剂我们建议使用列出的润滑剂或着可证明质量相同的其他矿物油公司的润滑油。

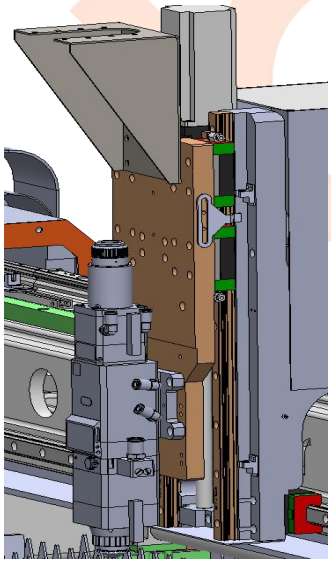
保养点　1.2.1





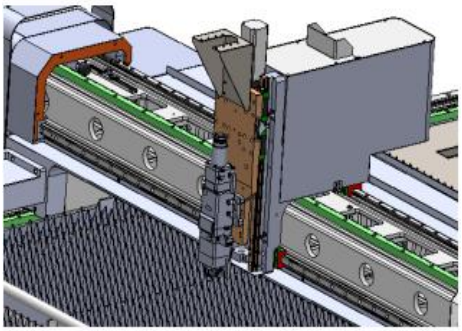
工作性质：　**润滑**
X、Y 轴导轨运动过程中的润滑
间隔：　0.3ml/次　1 次/4h
工具/材料：　32#导轨油
工作内容：　目测观察 X、Y 轴导轨上润滑油量；若需调整，请联系邦德工程师

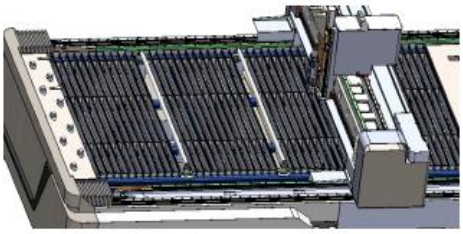
保养点　1.2.2



工作性质：　**润滑/清洁**
Z 轴导轨、滑块、滚珠丝杠清洁；导轨滑块加润滑脂，滚珠丝杠加导轨油
间隔：　1 次/年
工具/材料：　清洁布、机油枪、黄油枪
46 号导轨油、0#锂基润滑脂
工作内容：　拆下头罩组件，使用清洁布对直线导轨、滑块、滚珠丝杠进行清洁并对导轨及滚珠丝杠注油，对导轨滑块使用黄油枪加润滑脂

保养点　1.2.3





工作性质：　**润滑/清洁**

X、Y轴齿条、齿轮及直线导轨清洁，并齿轮齿条处加润滑油

间隔：　1次/年

工具/材料：　清洁布、机油壶；46号 导轨油

工作内容：　拆下X向防尘罩、Y轴风琴罩，使用清洁布对X、Y轴齿条、齿轮及直线导轨清洁；清洁后对齿轮齿条注油

保养点　1.2.4

工作性质：　**清洁/加油/换油**

自动润滑泵清洁、加油及换油

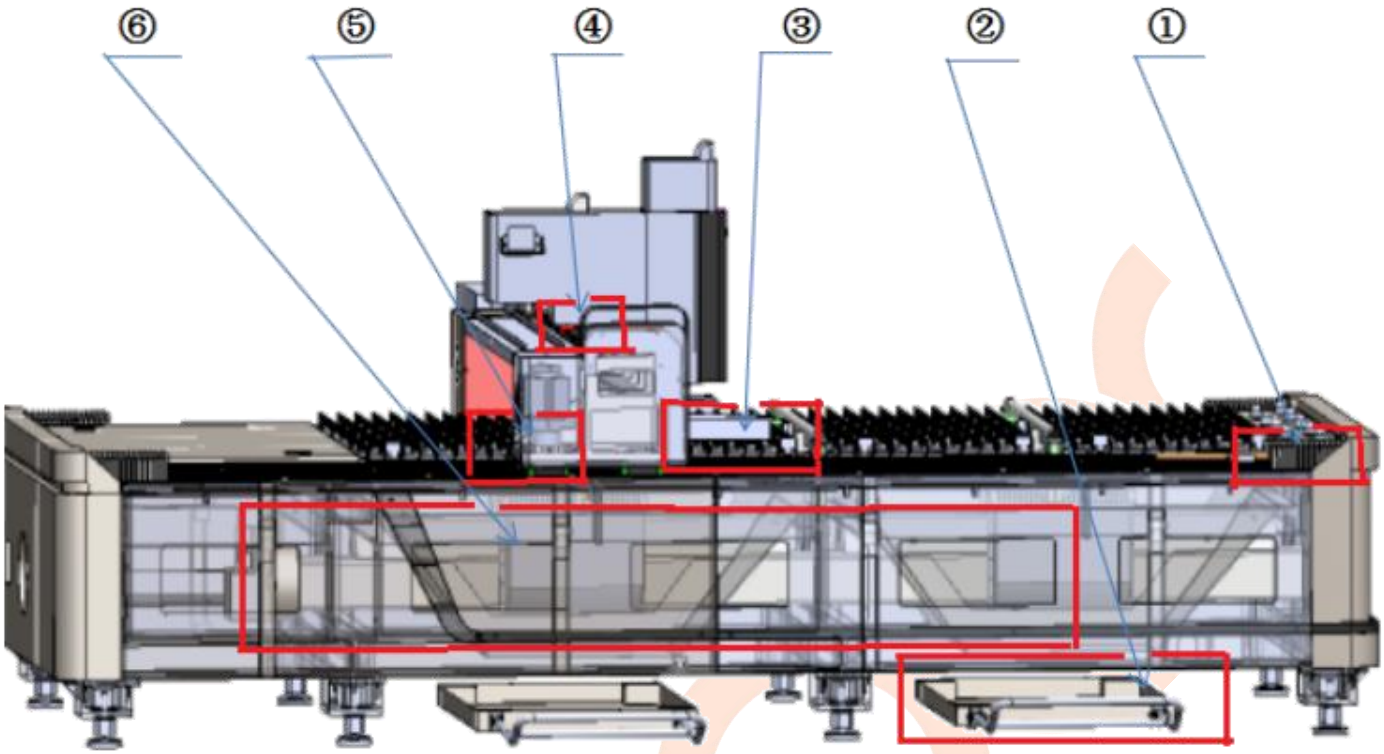
间隔：　加油1次/14天　换油1次/半年

工具/材料：　清洁布、漏斗、加油桶；32号 导轨油

工作内容：　定期清洁加油；定期换油，更换油时注意保证容器内外清洁

1.3 机械部分

1.3.1 概览



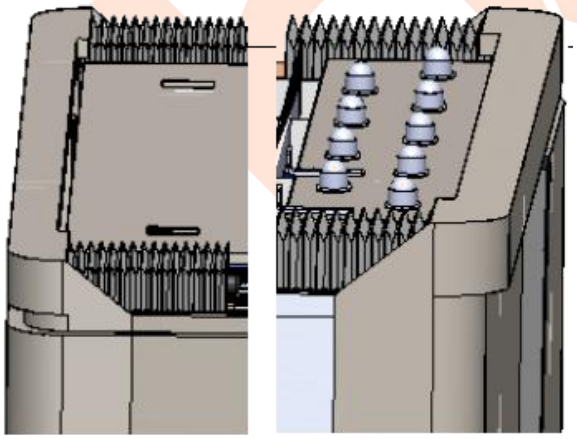
机械部分概览图示

① X 向防尘布　② 收集容器--废料车　③ X 轴防护板

④ Y 轴齿轮齿条啮合处　⑤ X 轴齿轮齿条啮合处　⑥ 中间方管

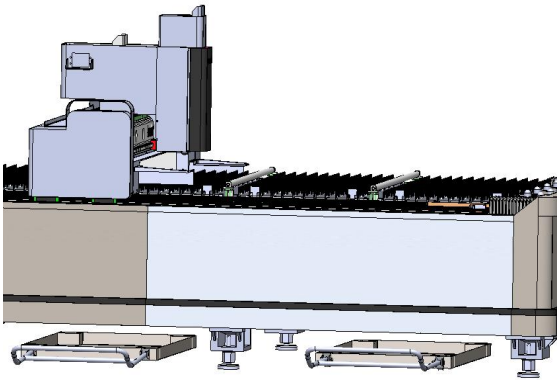
1.3.2 保养指南

保养点 3.2.1



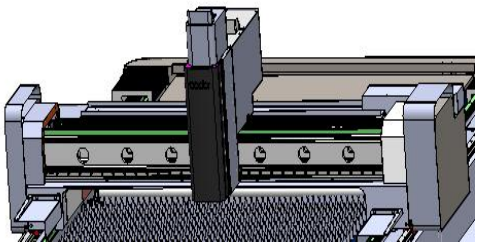
工作性质：**清洁**
X 向防尘布上熔渣及灰尘清理
间隔：1 次/每天
工具/材料：气枪、气泵
工作内容：定期对 X 向防尘布上熔渣及灰尘进行清理

保养点 3.2.2



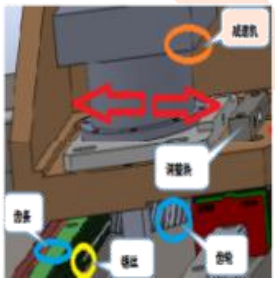
工作性质： **清理清洁**
检查熔渣及灰尘收集容器--废料车并清理
间隔： 1 次/每天
工具/材料： 清扫工具
工作内容： 定期检查熔渣及灰尘收集容器--废料车并进行清理

保养点 3.2.3



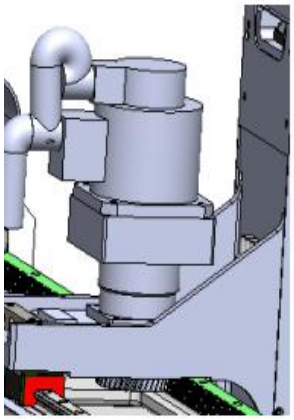
工作性质： **清洁**
X 轴防护板上熔渣及灰尘清理
间隔： 1 次/每天
工具/材料： 气枪、气泵
工作内容： 定期对 X 轴防护板上熔渣及灰尘进行清理

保养点 3.2.4



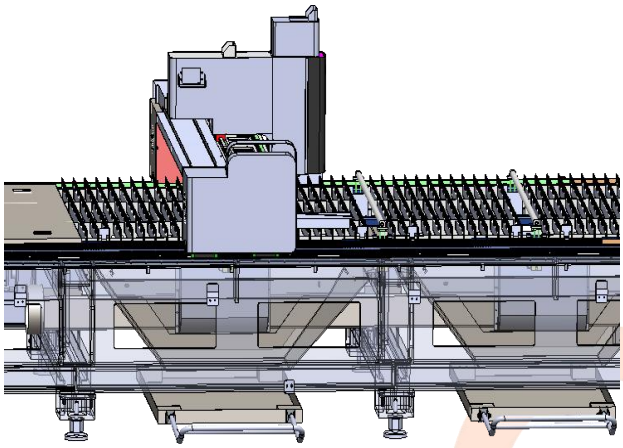
工作性质： **设备精度保养**
X、Y 轴垂直度校验及 X 轴齿轮齿条啮合间隙校验
间隔： 1 次/2 年半
工具/材料： 百分表、方尺、千分尺、内外六角扳手，清洁布、ϕ2x180 锡丝、机油枪、46#导轨油
工作内容： 把 X 向防尘布与横梁脱开，拆下 X 轴防护板及横梁左右护罩对 X、Y 轴进行垂直校验，X、Y 双向打表允差≤0.03mm，对 X 轴齿轮齿条啮合间隙进行校验 0.05—0.06mm
安全注意事项： 操作时注意安全！

保养点 3.2.5



工作性质： **设备精度保养**
Y 轴齿轮齿条啮合间隙校验
间隔： 1 次/2 年半
工具/材料： 千分尺、内外六角扳手，清洁布、 ϕ2x180 锡丝、机油枪、46#导轨油
工作内容： 把 Y 向风琴罩与机头脱开，拆下电机罩堵板、电机罩等，对 Y 轴齿轮齿条啮合间隙进行校验 0.05--0.06mm
安全注意事项： 操作时注意安全！

保养点 3.2.6

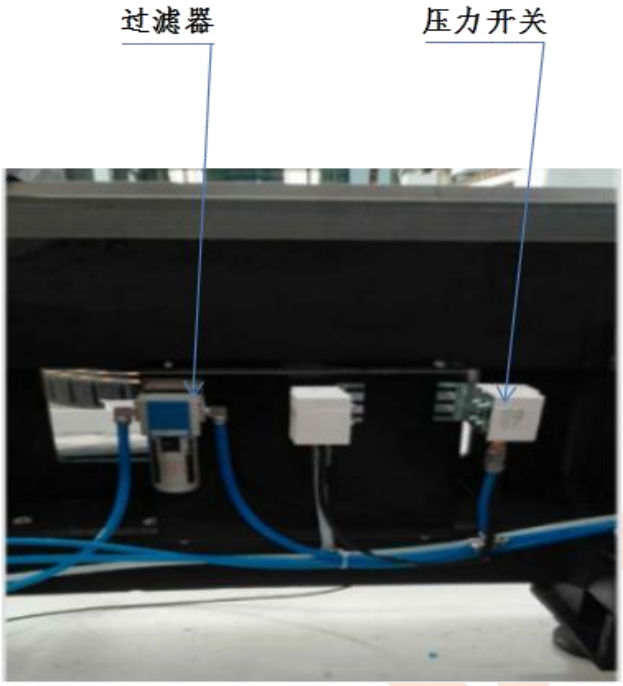


工作性质： **清理清洁**
检查风口、风管处熔渣及灰尘并对其清理
间隔： 1 次/每季度
工具/材料： 内六角扳手、清扫工具
工作内容： 拆下台面框架上刀条，掀开台面堵板，拆下除尘板、风口、风管处，对风口、风管处进行清理清洁

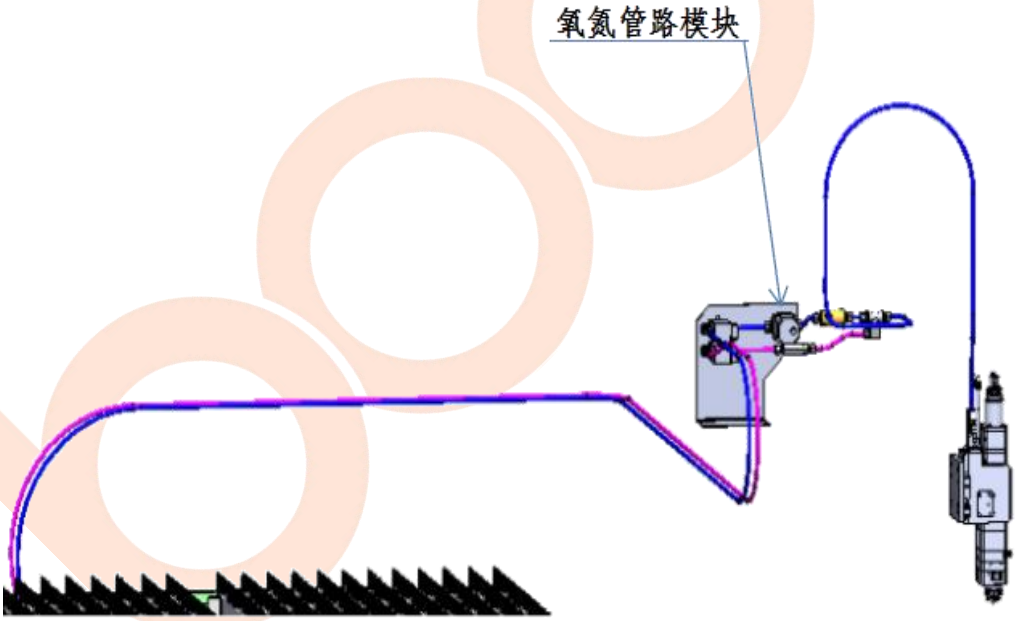
1.4 气源部分

1.4.1 概览

气源部分概览图示（一）



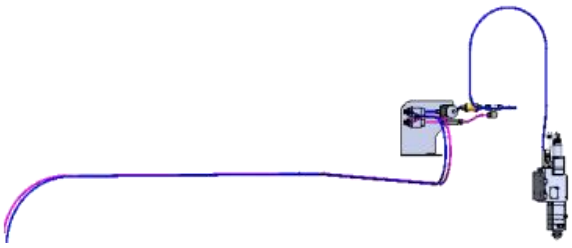
气源部分概览图示（二）



气源部分概览图示（三）

1.4.2　保养指南

气源部分气路元件、管线的保养



工作性质：　**清洁/检查**

检查气源部分气路元件、管线等

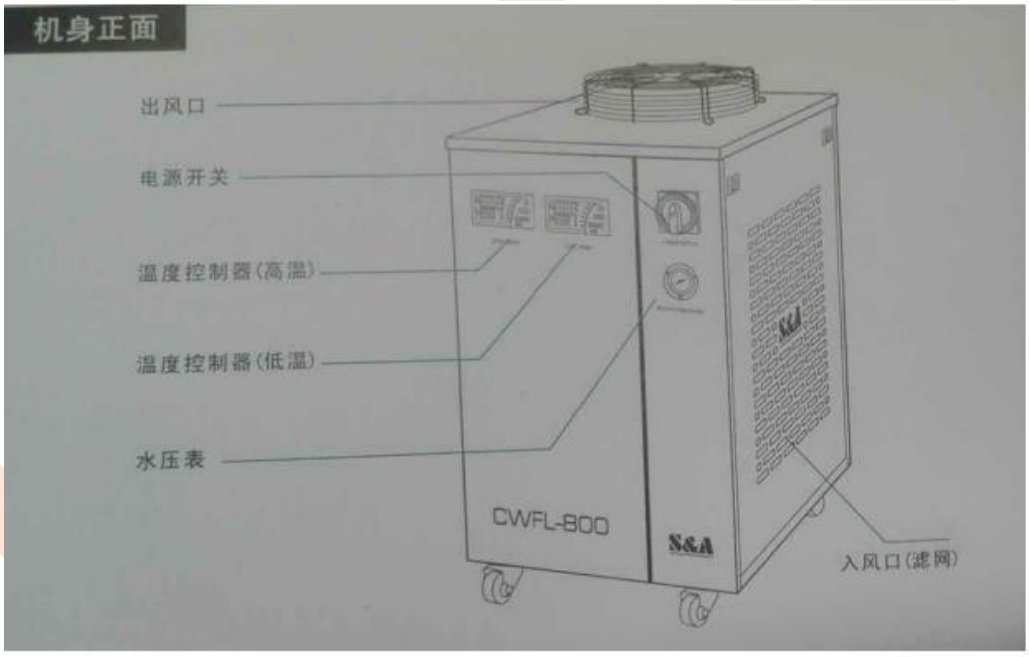
间隔：　1 次/每周

工具/材料：　清洁布、气枪、气泵

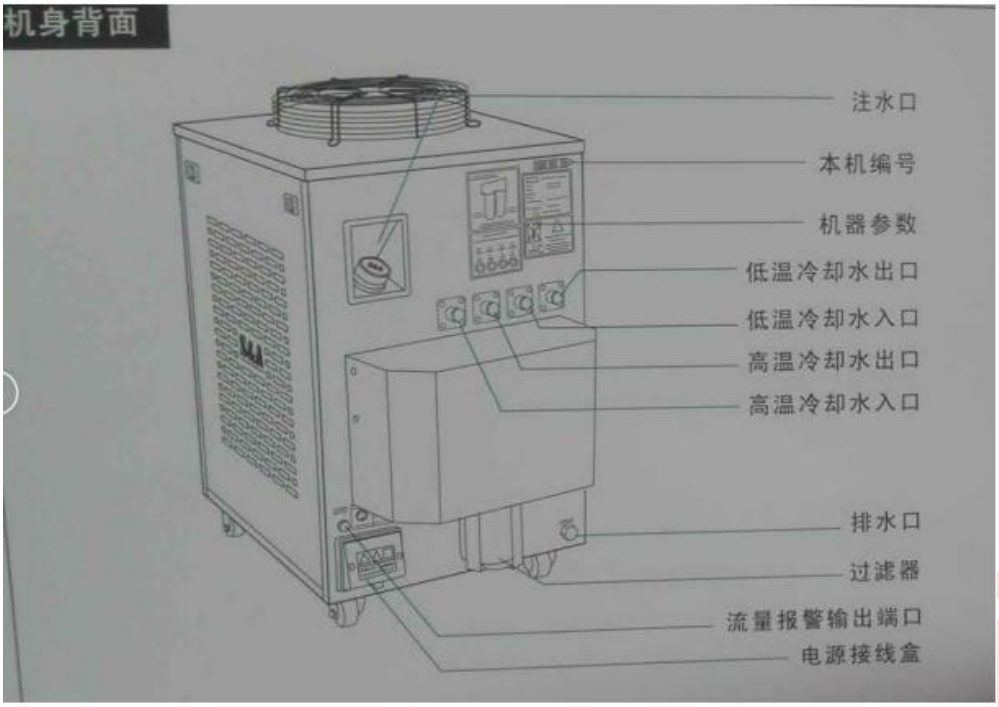
工作内容：　掀开台面堵板，对过滤器、压力开关及氮氧管路模块进行清理清洁，并观察氮、氧压力表气压稳定、气管无漏气现象

1.5　冷却水循环回路

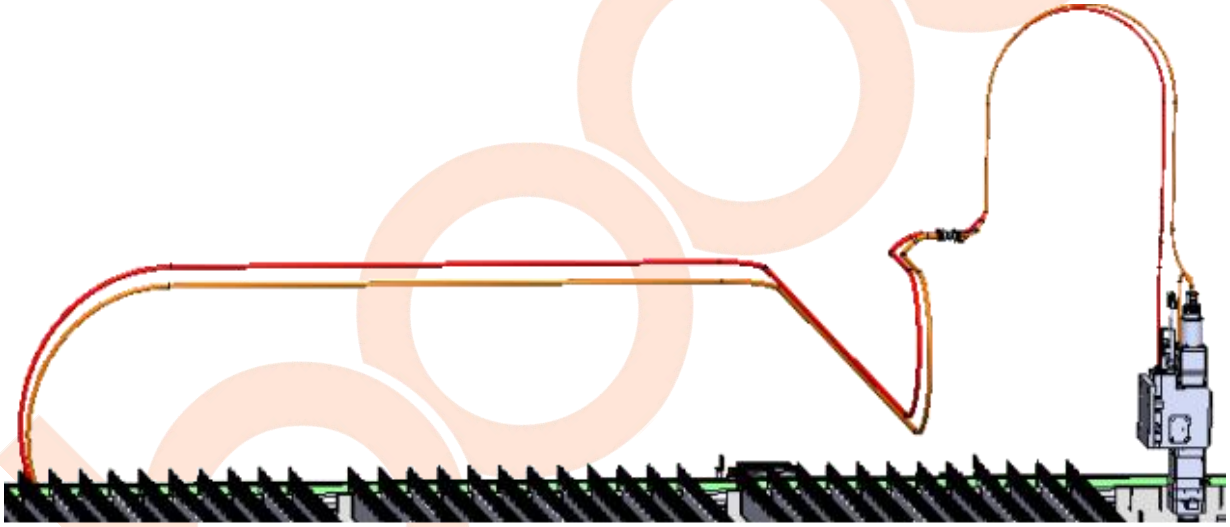
1.5.1　概览



冷却水循环回路概览图示（一）



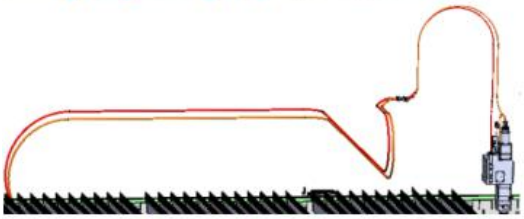
冷却水循环回路概览图示（二）



冷却水循环回路概览图示（三）

1.5.2 保养指南

保养点 5.2.1



工作性质： **检查**
检查循环水回路管线等
间隔： 1 次/每周
工具/材料： 观察
工作内容： 掀开台面堵板、拆电机罩堵板，打开头壳对循环水整个水路检查，水管无渗漏水现象

保养点 5.2.2

工作性质： **清理清洗**
清理清洗水冷机滤网（两侧）
间隔： 1 次/每季度
工具/材料： 水管、清扫工具、清洁布
工作内容： 手摁水冷机滤网“卡爪”，卸下滤网，使用清水对滤网冲洗清理至清洁

保养点 5.2.3

工作性质： **更换冷却水**
排放冷却水、到净过滤器内冷却水，加入新冷却水
间隔： 1 次/每 6 月
工具/材料： 清洁布、螺丝刀、纯净水
工作内容： 拆下水冷机后下侧“盖”，打开“排水口”拧下“过滤器”、到净过滤器内冷却水，待水冷机内冷却水全部放净后，在“注水口”按水位计显示位置加入冷却水

二、常见问题处理手册

2.1 常见故障报警表及处理详见下表

报警位置	报警名称	报警原因及检查方法
浮头报警 FollowFr Alarm	本体电容变小 Capacity diminish	1.喷嘴没有安装
		2.陶瓷环松
		3.接线有问题，
	电容异常变大 Capacity largF	标定有问题重新标定，
	伺服报警 SFrvo alarm	1.Z 轴伺服没有打开
		2.伺服接线有问题，请查检所有伺服插头。
	上限位有效 Z+ Limit rFachFd	Z 轴上限位触发
	下限位有效 Z- Capacity largF	Z 轴下限位触发
网络超时 Communication timF out		1.网线没接好
		2.调高器 IP 重新设置
		3 没有开调高器
伺服驱动器报警 SFrvo alarm	报警代码：910、710、720	1.伺服没有打开
		2.伺服接线有问题，请查检所有伺服插头。
限位报警	Y+ Limit	1.限位触发，
	Y-Limit	2.有东西碰限位
	X+ Limit	3.限位有问题更换
	X- Limit	4.转接板有故障
切割效果突然变差		1.更换材料后未进行标定
		2.喷嘴不清洁或破损
		3.切割气压不足
		4.镜片污染或破损

2.2 常见切割不良及处理方法详见下表

表现方式	可能原因	解决方法
切割有波纹	机床垫铁悬空 锁紧气缸是否锁紧台面	调整机床垫铁 检查压缩空气压力值
切割精度不稳定	激光头安装不垂直 激光头安装不牢固	激光头专用水平仪检测垂直 检查激光头安装螺丝
对角线误差过大	X 与 Y 轴直角不垂直	调整 X 与 Y 轴垂直度
切割存在棱角	长时间运行后齿轮与齿条啮合变大	重新调整啮合量

警告

设备出现任何非正常反应请先按下急停，此时仅有经过邦德培训的人员可以操作设备，请勿擅自处理以免造成更大的损失。请第一时间联系邦德客服协同。任何非法操作造成的严重后果，邦德激光有权免责。

2.3 水冷机露点表

露点温度是指空气在水汽含量和气压都不改变的条件下，冷却到饱和时的温度。形象地说，就是空气中的水蒸气变为露珠时候的温度叫露点温度。请避免水冷机环境接近露点,以免出现设备损坏。

环境温度、相对湿度、露点对照表														
相对湿度Ψ(%)	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
环境温度 Ta(℃)	露点 Td(℃)													
10	9.2	8.4	7.6	6.7	5.8	4.8	3.6	2.5	1.5	0	-1.3	-0.3	-5	-7
11	10.2	9.4	8.6	7.7	6.7	5.8	4.8	3.5	2.5	1	-0.5	-2	-4	-6.5
12	11.2	10.9	9.5	8.7	7.7	6.7	5.5	4.4	3.3	2	0.5	-1	-3	-5
13	12.2	11.4	10.5	9.6	8.7	7.7	6.6	5.3	4.1	2.8	1.4	-0.2	-2	-4.5
14	13.2	12.4	11.5	10.6	9.6	8.6	7.5	6.4	5.1	3.5	2.2	0.7	-1	-3.2
15	14.2	13.4	12.5	11.6	10.6	9.6	8.4	7.3	6	4.6	3.1	1.5	-0.3	-2.3
16	15.2	14.3	13.4	12.6	11.6	10.6	9.5	8.3	7	5.6	4	2.4	0.5	-1.3

17	16.2	15.3	14.5	13.5	12.5	11.5	10.2	9.2	8	6.5	5	3.2	1.5	-0.5
18	17.2	16.4	15.4	14.5	13.5	12.5	11.3	10.2	9	7.4	5.8	4	2.3	0.2
19	18.2	17.3	16.5	15.4	14.5	13.4	12.2	11	9.8	8.4	6.8	5	3.2	1
20	19.2	18.3	17.4	16.5	15.4	14.4	13.2	12	10.7	9.4	7.8	6	4	2
21	20.2	19.3	18.4	17.4	16.4	15.3	14.2	12.9	11.7	10.2	8.6	7	5	2.8
22	21.2	20.3	19.4	18.4	17.3	16.3	15.2	13.8	12.5	11	9.5	7.8	5.8	3.5
23	22.2	21.3	20.4	19.4	18.4	17.3	16.2	14.8	13.5	12	10.4	8.7	6.8	4.4
24	23.1	22.3	21.4	20.4	19.3	18.2	17	15.8	14.5	13	11.4	9.7	7.7	5.3
25	23.9	23.2	22.3	21.3	20.3	19.1	18	16.8	15.4	14	12.3	10.5	8.6	6.2
26	25.1	24.2	23.3	22.3	21.2	20.1	19	17.7	16.3	14.8	13.2	11.4	9.4	7
27	26.1	25.2	24.3	23.2	22.2	21.1	19.9	18.7	17.3	15.8	14	12.2	10.3	8
28	27.1	26.2	25.2	24.2	23.1	22	20.9	19.6	18.1	16.7	15	13.2	11.2	8.8
29	28.1	27.2	26.2	25.2	24.1	23	21.3	20.5	19.2	17.6	15.9	14	12	9.7
30	29.1	28.2	27.2	26.2	25.1	23.9	22.8	21.4	20	18.5	16.8	15	12.9	10.5
31	30.1	29.2	28.2	26.9	26	24.8	23.7	22.4	20.9	19.4	17.8	15.9	13.7	11.4
32	31.1	30.1	29.2	28.1	27	25.8	24.6	23.3	21.9	20.3	18.6	16.8	14.7	12.2
33	32.1	31.1	30.1	29	28	26.8	25.6	24.2	22.9	21.3	19.6	17.6	15.6	13
34	33.1	32.1	31.1	29.5	29	27.7	26.5	25.2	23.8	22.2	20.5	18.6	16.5	13.9
35	34.1	33.1	32.1	31	29.9	28.7	27.5	26.2	24.6	23.1	21.4	19.5	17.4	14.9
36	35.18	34.05	33.1	32	30.9	29.7	28.4	27	25.7	24	22.2	20.3	18.1	15.7
37	36.2	35.2	34.05	33	31.8	30.7	29.5	27.9	26.5	24.9	23.2	21.2	19.2	16.6
38	36.95	36	35.06	33.9	32.7	31.5	30.3	28.9	27.4	25.8	23.9	22	19.9	17.5
39		36.8	36.2	34.9	33.8	32.5	31.2	29.8	28.3	26.6	24.9	23	20.8	18.1
40			36.8	35.8	34.7	33.5	32.1	30.7	29.2	27.6	25.8	23.8	21.6	19.2

附录

《随机文件清单》

《设备参数表》

《设备保修卡》

《切割效果展示表》

bodor

EXPLORE THE BODER OF LASER

助力中国智造

济南邦德激光股份有限公司

地址：山东省济南市高新区鑫盛大厦1号楼20F

售后服务热线：400-166-1119

网址：www.bodor.com