

激光雕刻加工训练



工程训练中心

二〇二〇年三月



目 录

内容一 训练准备及安全教育

内容二 激光加工基本概念

内容三 激光加工基本原理

内容四 非金属激光雕刻步骤

内容五 课堂练习



内容一 训练准备及安全教育

1.1 着装要求

服装：上装应为同学自行准备的长袖军训服(夹克等)，并系上钮扣或拉上拉链。下装必须为长度至脚踝处的长裤，不得穿中长裤、短裤或裙子。注意袖口、衣服下摆的安全性，不得戴围巾等，以防被卷入机器中。

鞋子：必须穿平底的运动鞋或户外鞋，严禁穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋进入实习现场，以防止造成人为伤害。

帽子：长发者必须戴好自行准备的军训帽（或盘紧头发）。以防被卷入机器中，造成严重事故。



内容一 训练准备及安全教育

1.2 纪律要求

(1) 严格遵守劳动纪律，每人只能在指定的设备或岗位上操作，不得窜岗、窜位、或代人操作完成实习任务，也不得擅自离开实习场所。

(2) 实习中不得在教室或操作区域使用手机，不得在工厂范围内抽烟或大声喧哗。

(3) 实习期间一般不准请假，无故不参加实习者，按旷课论处，实习总成绩按不及格处理。

(4) 必须按时完成实习报告，及时交给老师。凡未交实习报告或未按要求完成的，不予评定实习成绩。



内容一 训练准备及安全教育

1.3 操作要求

- (1) 正确使用工、量具。
- (2) 操作机床时，必须严格按照机床操作规范，正确使用机床。操作中发现异常，应立即按安全规程停止操作、关闭设备，并及时报告老师进行处理。
- (3) 人为损坏或遗失实习设备和工具者需照价赔偿，并通报学生所在院、系。
- (4) 操作结束后，必须对机床，工量具及实习场地进行清理，并按要求摆放。



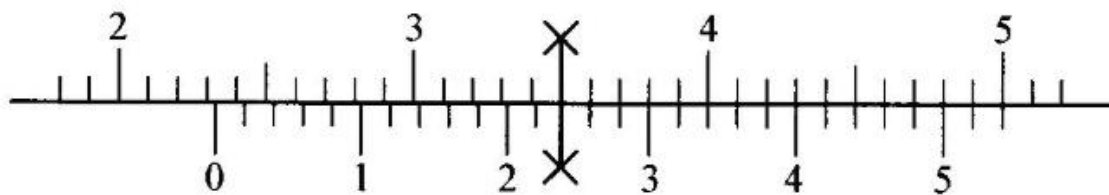
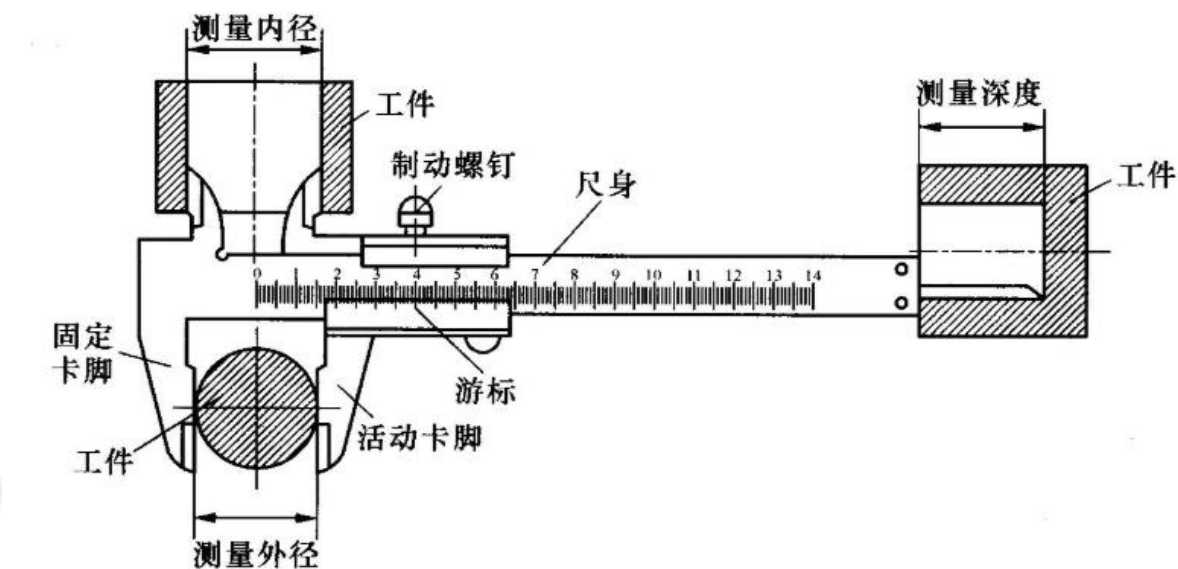
内容一 训练准备及安全教育

常用工量具简介

1) 钢尺：量取长度。



2) 游标卡尺：精准读数。



$$23 + 12 \times 0.02 = 23.24 \text{ (mm)}$$



内容一 训练准备及安全教育

1.4 操作安全

本次操作训练存在的安全风险主要体现在以下三个方面。

1.4.1 人身安全

- 1) 触电风险：
 - A. 机器必须安全接地；
 - B. 机器工作中不要打开后罩；
 - C. 不要碰激光管的高压线；
 - D. 操作过程中，请勿碰触设备金属部分。
- 2) 机械损伤：
 - A. 操作机器过程中，身体不要遮挡光路；
 - B. 佩带符合规定的防护镜，严禁直接观察激光；
 - C. 不要用手触碰同步轮皮带，防止夹伤。



内容一 训练准备及安全教育

1.4.2 设备安全

1) 保持反射镜片和聚焦镜片的清洁，如有破损需及时更换。

注意：镜片是易碎玻璃制品，擦拭、更换时一定要轻拿轻放。

2) 激光器属于耗材，使用一段时间后，内部气体会有所消耗，功率也会随之衰减，当最大电流也不能满足雕刻需要时，就应考虑更换激光器。

3) 加工过程中，应随时关注激光头行程是否正常，出现异常，请立即停止。



内容一 训练准备及安全教育

1.4.3 场地安全

- 1) 排气扇或空气净化器的通风管接至室外，保持排风通畅，不可出现堵塞。
- 2) 加工木质、纸质材料时，必须注意加工速度以免起火，引发火灾风险。要将灭火器放在随手可及的地方。
- 3) 保持激光器、床身及周围场地整洁、有序、无油污，工件、板材、废料按规定堆放。



内容二 激光加工基本概念

2.1 基本概念

激光加工是利用数控技术为基础，激光为加工媒介。加工材料在激光照射下瞬间的熔化和气化的物理变性，达到加工的目的。

2.2 加工对象

金属：不锈钢、碳钢、合金钢、硅钢、弹簧钢、铝、铝合金、镀锌板、镀铝锌板、酸洗板、铜、银、金、钛等金属板材及管材切割。

非金属：木制品、纸张、皮革、布料、有机玻璃、环氧树脂、亚克力、毛料、塑料、橡胶、瓷砖、水晶、玉石、竹制品等非金属材料。



内容二 激光加工基本概念

2.3 加工特点

- 1) 与材料表面没有接触，不受机械运动影响，没有“刀痕”，不伤害加工件的表面。
- 2) 表面不会变形，一般无需固定。
- 3) 不受材料的弹性、柔韧影响，方便对软质材料。
- 4) 光束和光斑直径小，一般小于0.5mm；切割加工节省材料，成本低廉。不受加工数量的限制，特别适合小批量加工。
- 5) 加工精度高，速度快，应用领域广泛。



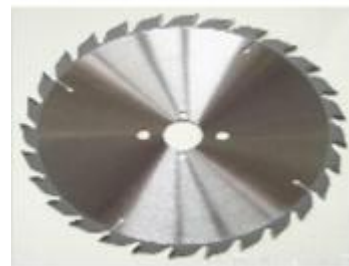
内容二 激光加工基本概念

2.4 加工范围

- 1) 加工零件;
- 2) 加工刀具;
- 3) 加工工艺品。



加工零件



加工刀具



加工工艺品





内容三 激光加工基本原理

3.1 激光器的三要素

激光构成 三要素

工作物质：激光器的核心，只有能实现能级跃迁的物质才能作为激光器的工作物质。

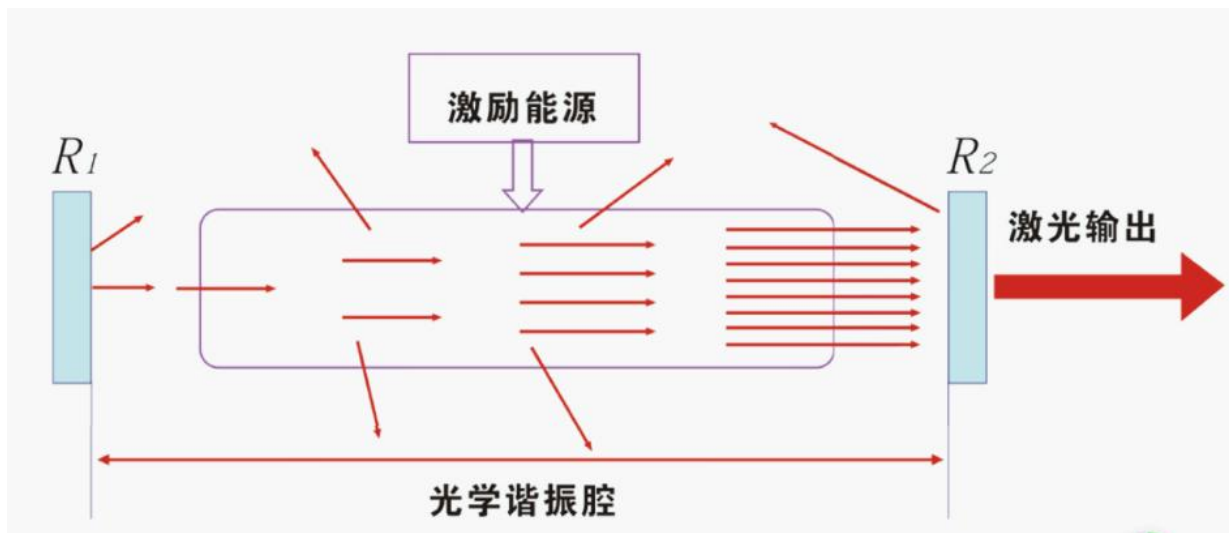
激励能源：它的作用是给工作物质以能量，将原子由低能级激发到高能级的外界能量。通常可以有光能源、热能源、电能源、化学能源等。

光学共振腔：作用：①使工作物质的受激辐射连续进行；②不断给光子加速；③限制激光输出的方向。



内容三 激光加工基本原理

3.2 激光器工作原理



激光四大显著特性

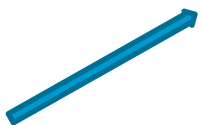
- 1) 单色性
- 2) 相干性
- 3) 方向性
- 4) 高亮度



内容三 激光加工基本原理

3.4 激光器的分类

按工作物质分类



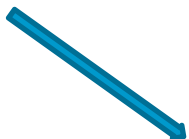
固体激光器： 把金属离子掺入晶体或玻璃基中

红宝石激光器、全固态激光器、YAG



气体激光器： 原子气体、分子气体和离子气体

氦氖激光器、二氧化碳激光器

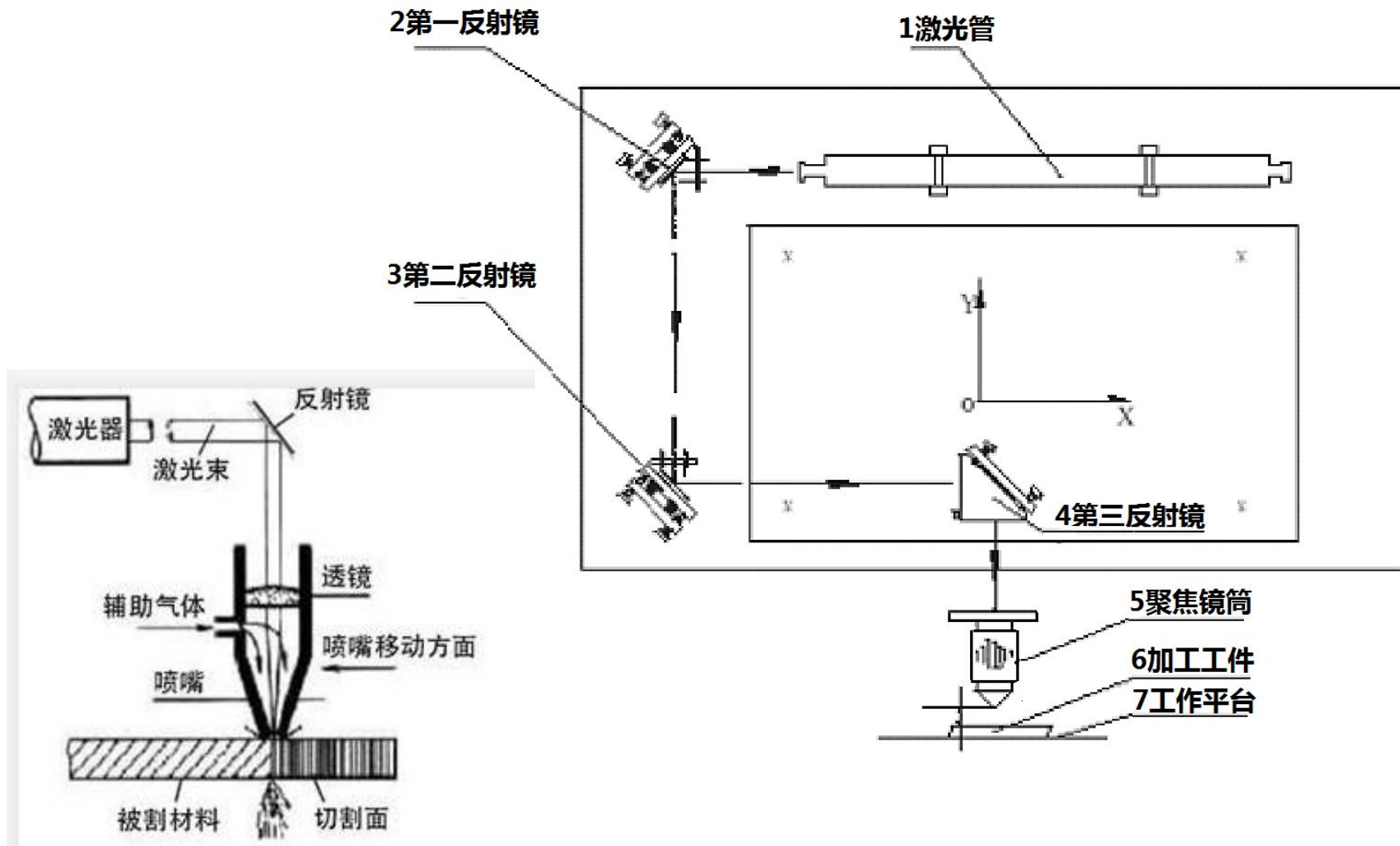


半导体激光器： 半导体材料



内容三 激光加工基本原理

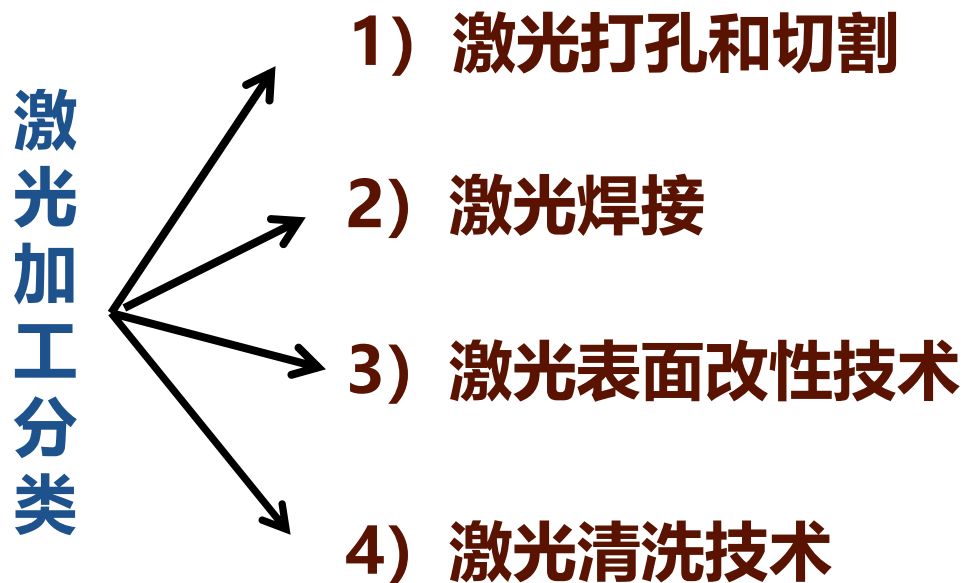
3.5 激光加工的光路传输系统





内容三 激光加工基本原理

3.6 激光加工分类





内容三 激光加工基本原理

3.7 激光切割机床

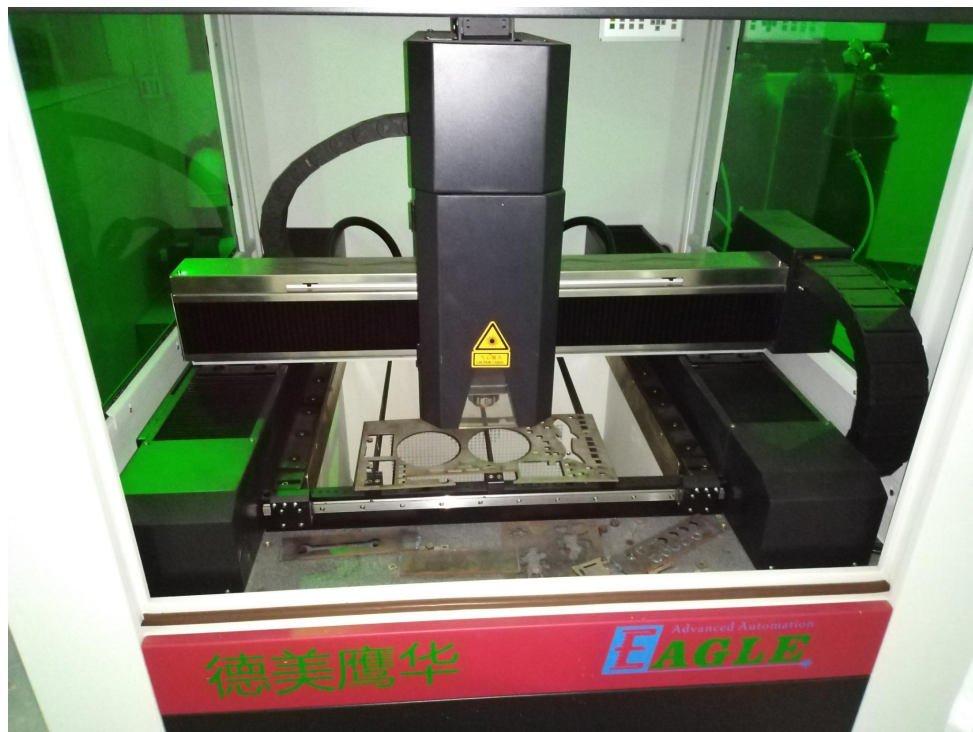
3.7.1 非金属激光切割机床





内容三 激光加工基本原理

3.7.2 光纤激光金属切割机床



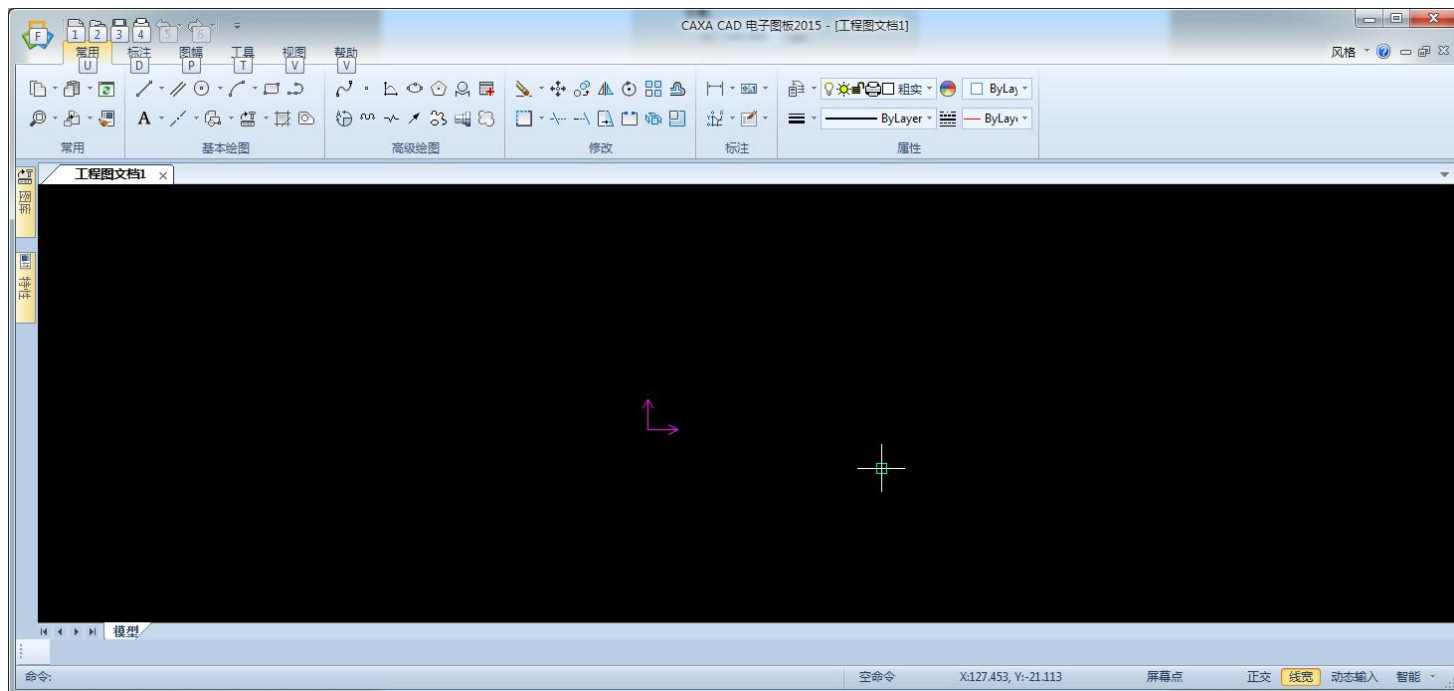


内容四 非金属激光切割操作步骤

4.1 编制加工文件

4.1.1 开机

- 1) 打开计算机;
- 2) 运行“**caxa2015**”软件。





内容四 非金属激光雕刻步骤

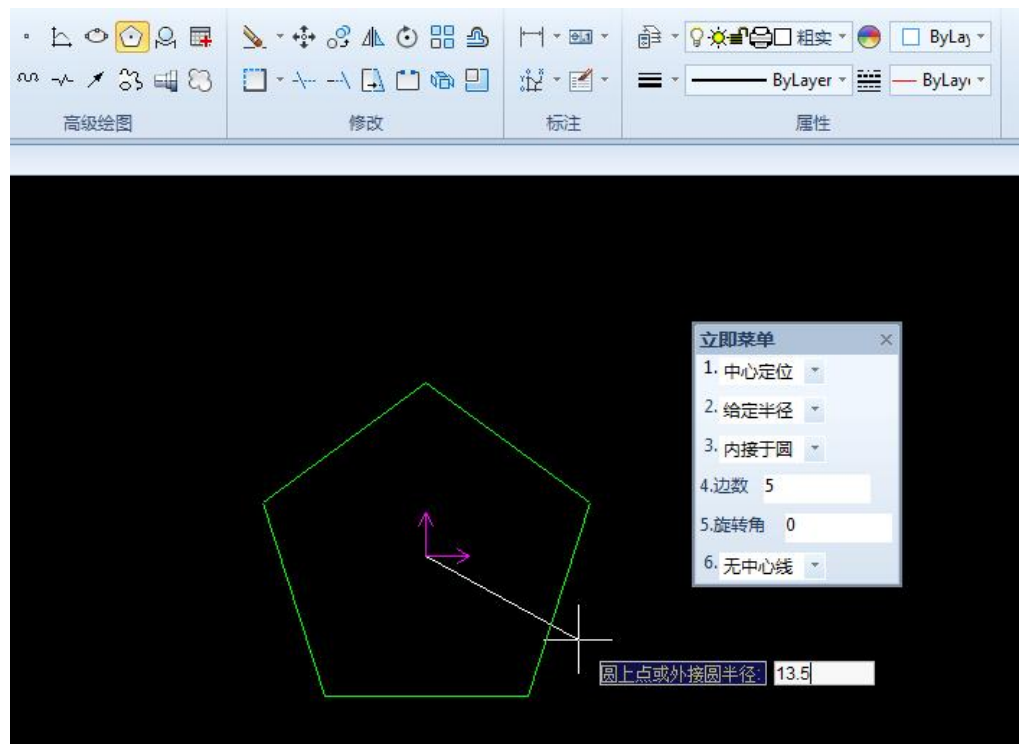
4.1.2 绘图

4.1.1.1 绘制五角星

1) 绘制一个正五边形;

设置边数为“5”;

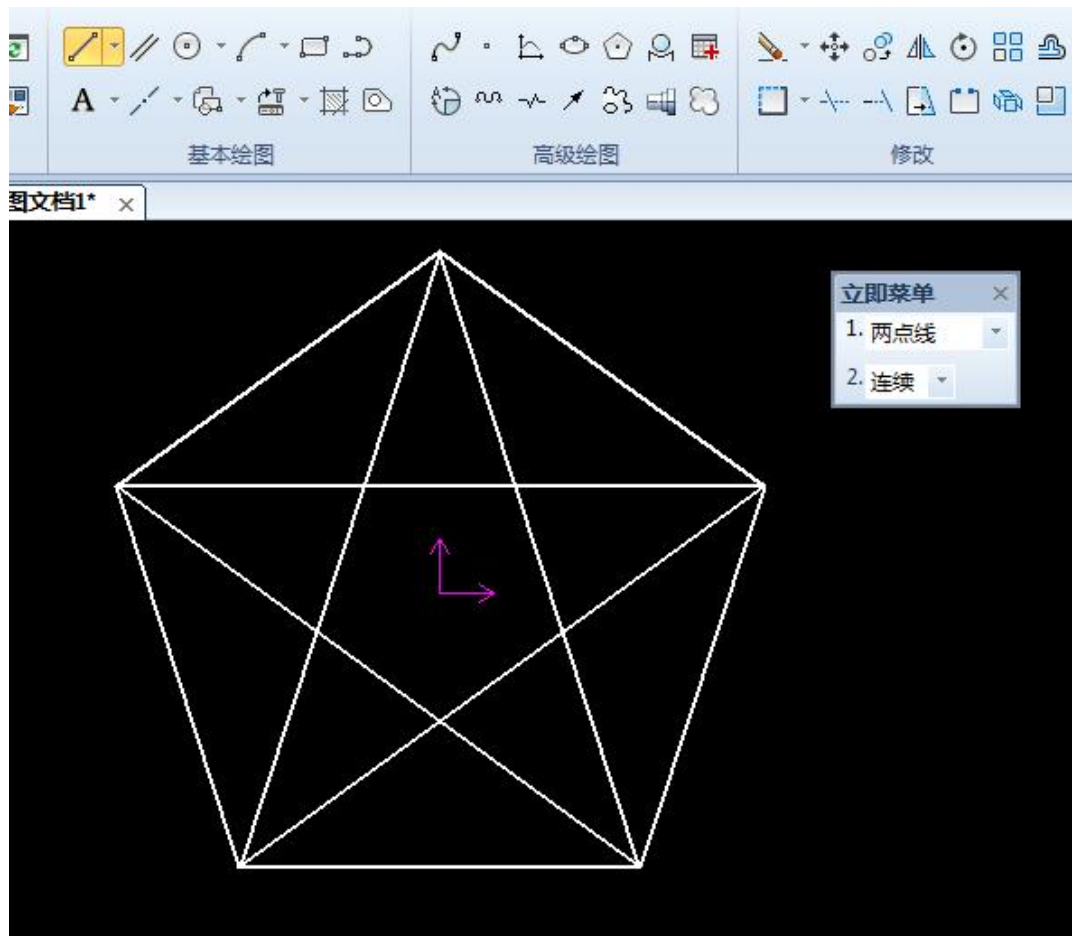
输入内接圆半径13.15。





内容四 非金属激光雕刻步骤

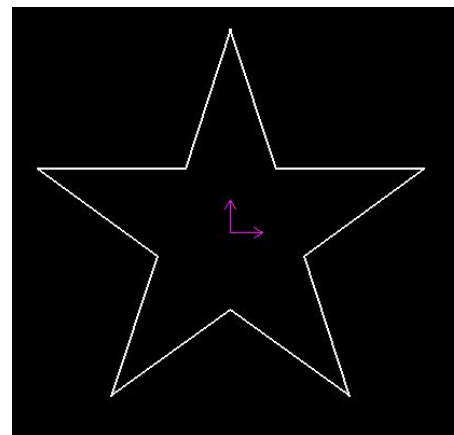
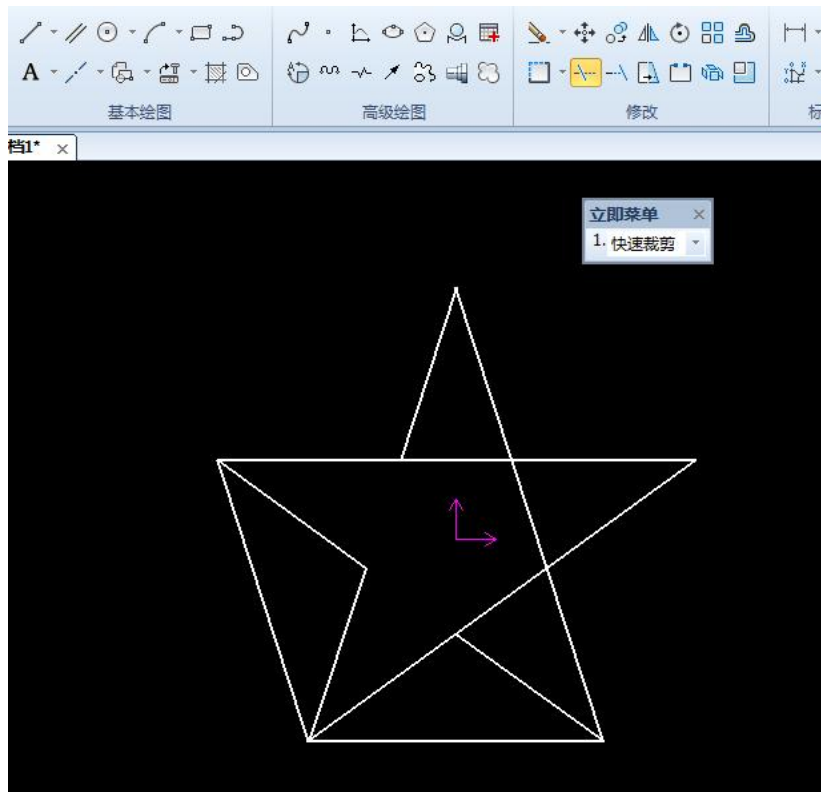
2) 用直线连接五边形顶点。





内容四 非金属激光雕刻步骤

3) 删除多余线段，完成五角星。

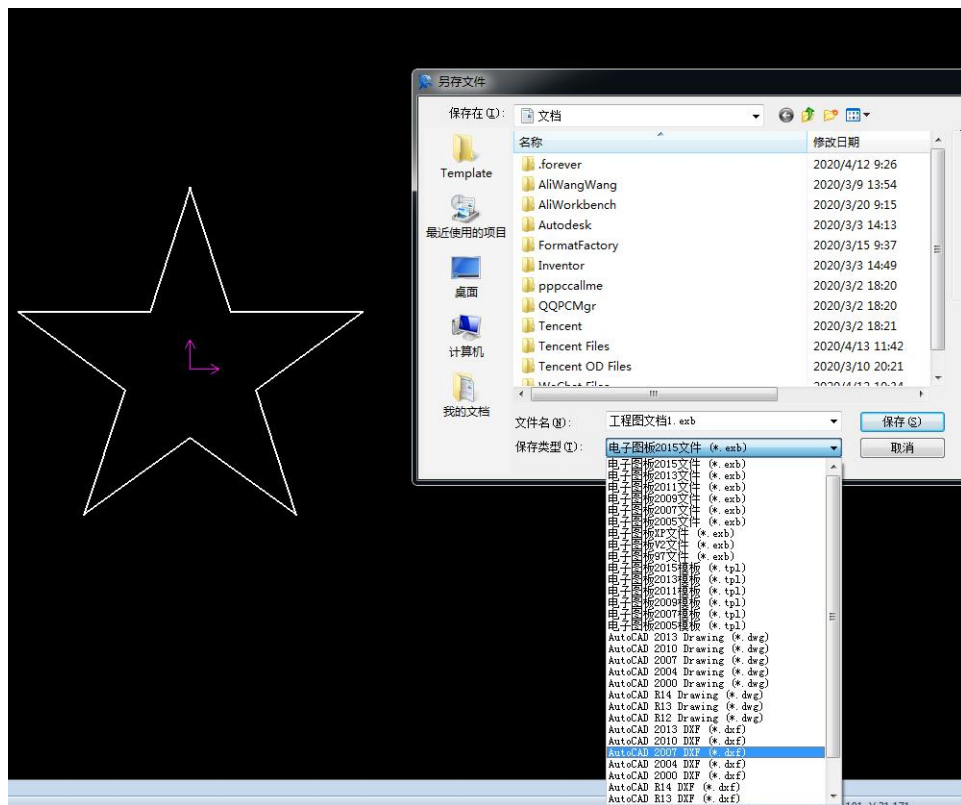




内容四 非金属激光雕刻步骤

4.1.1.2 保存.dxf文件

- 1) 点击文件下拉菜单;
- 2) 选择“另存为”选项;
- 3) 选择“保存类型”中 “.dxf” 格式;
- 4) 输入文件名，保存文件。

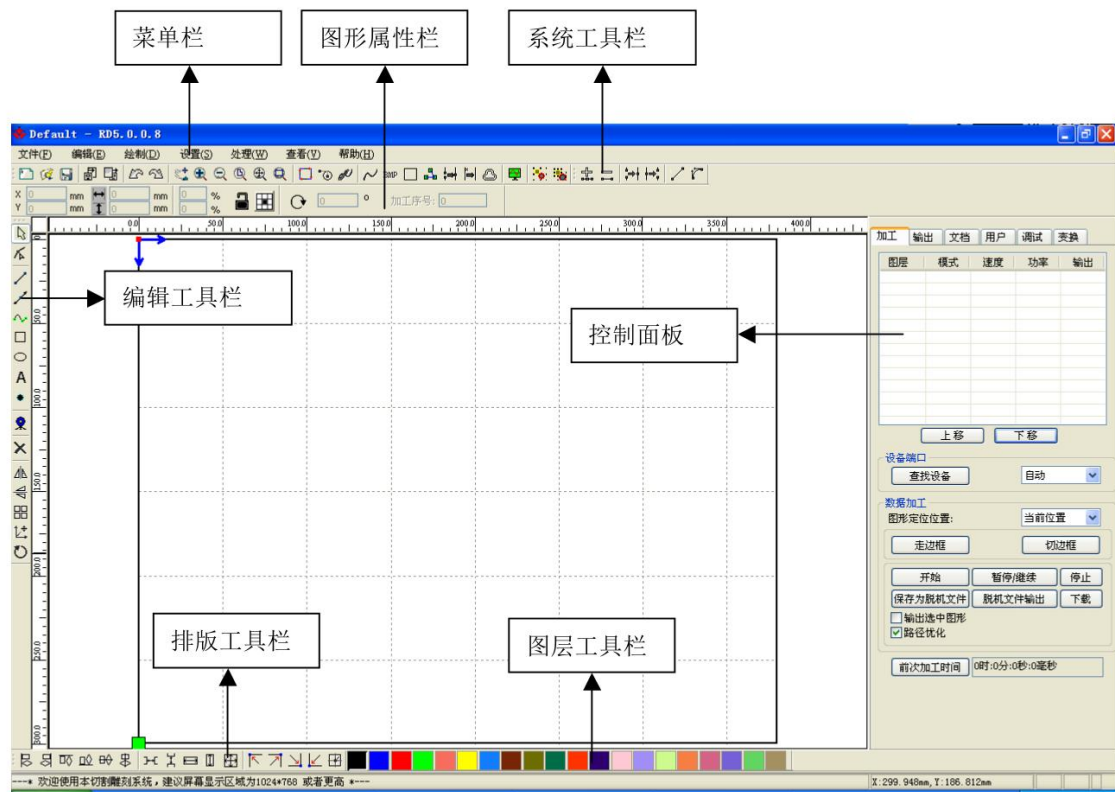




内容四 非金属激光雕刻步骤

4.1.2 EagleWorks软件主界面介绍

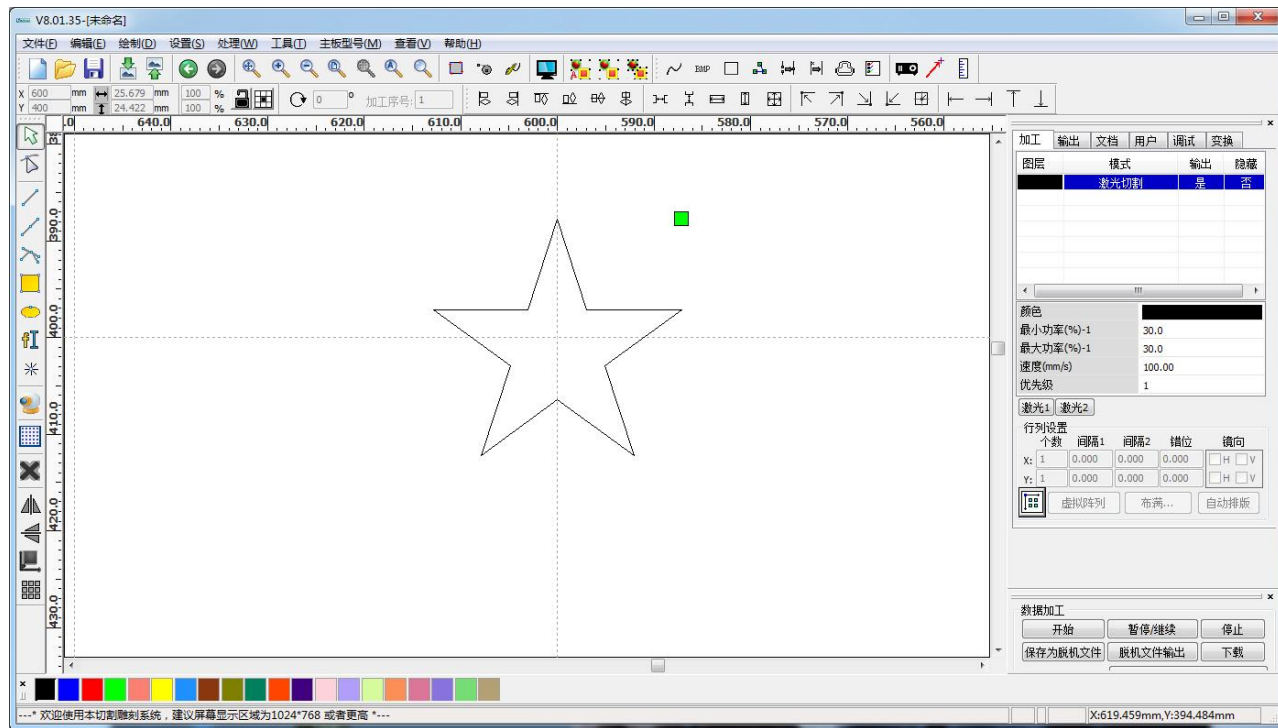
4.1.2.1 运行“EagleWorks”软件





内容四 非金属激光雕刻步骤

4.1.2.2 导入.dxf文件

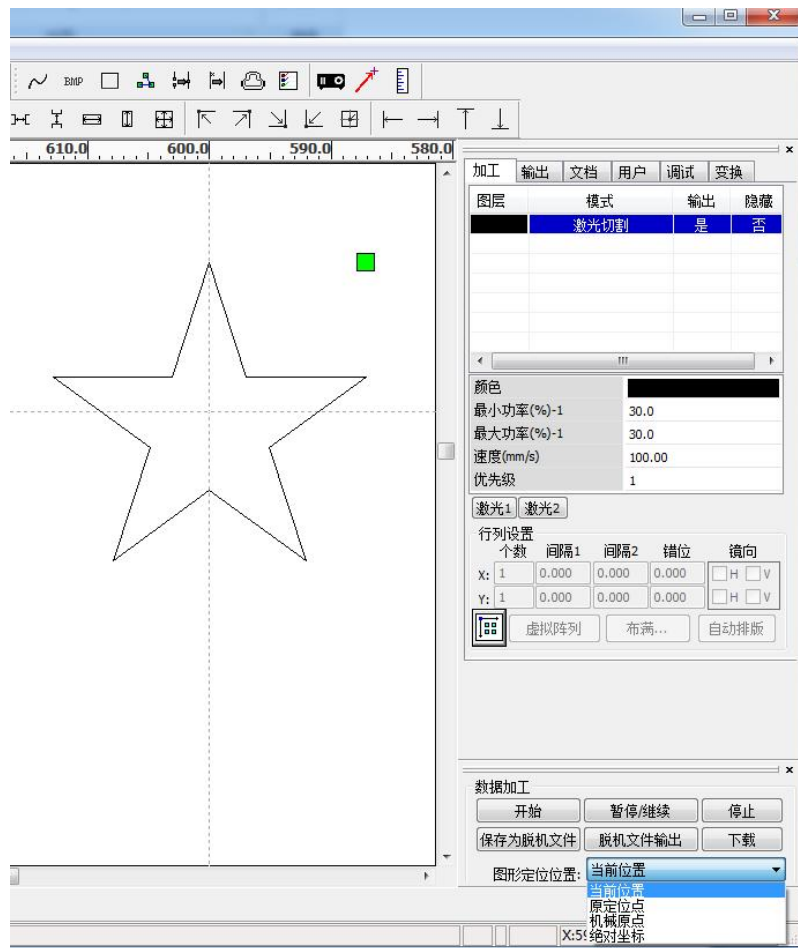




内容四 非金属激光雕刻步骤

4.1.2.3 文件处理

- 1) 设置最小功率和最大功率;
- 2) 设置速度;
- 3) 设置图形定位位置。

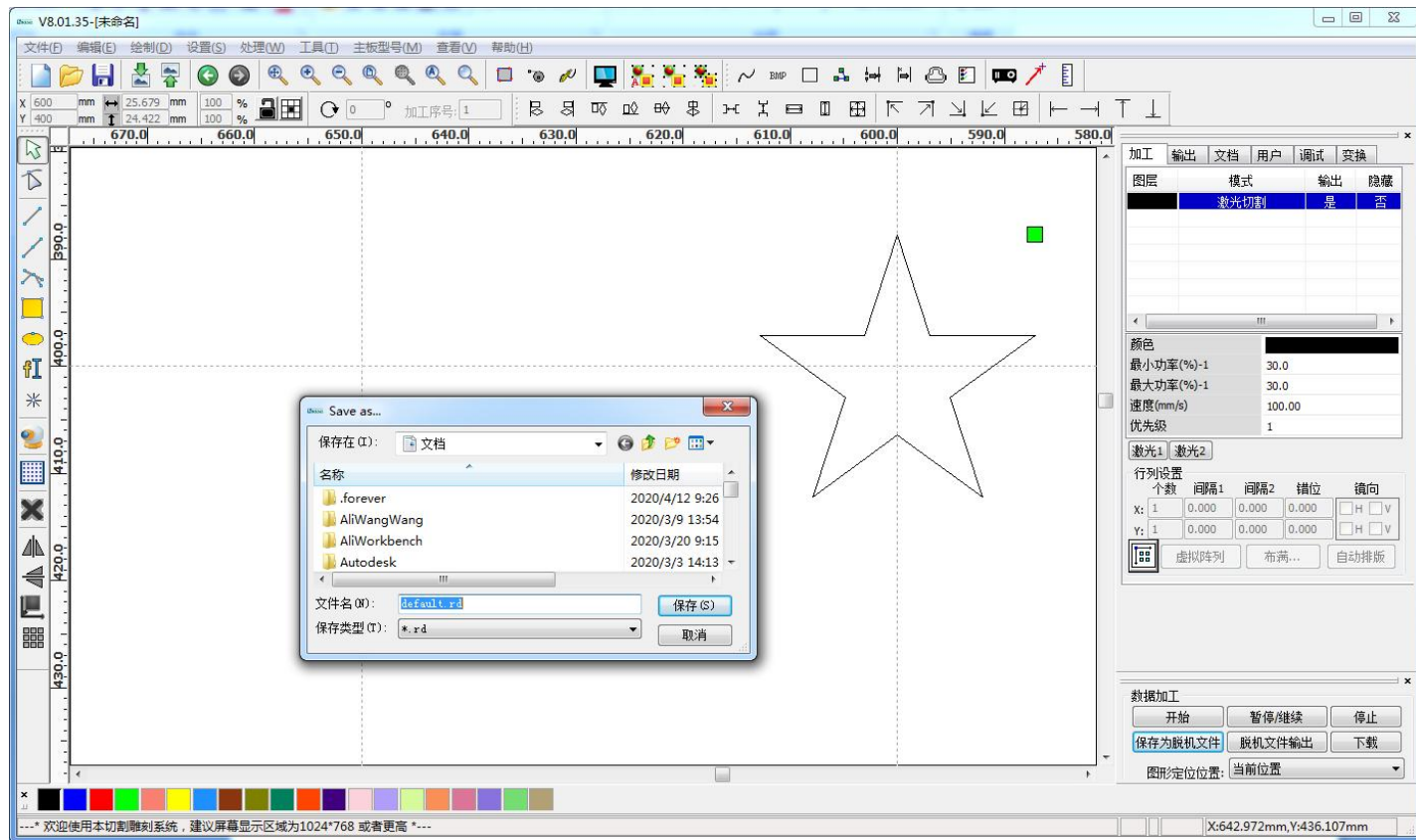




内容四 非金属激光雕刻步骤

4.1.2.4 导出.rd格式文件

- 1) 点击“保存为脱机文件”；
- 2) 命名文件；
- 3) 保存文件。





内容四 非金属激光雕刻步骤

4.2 加工准备

4.2.1 开机检查

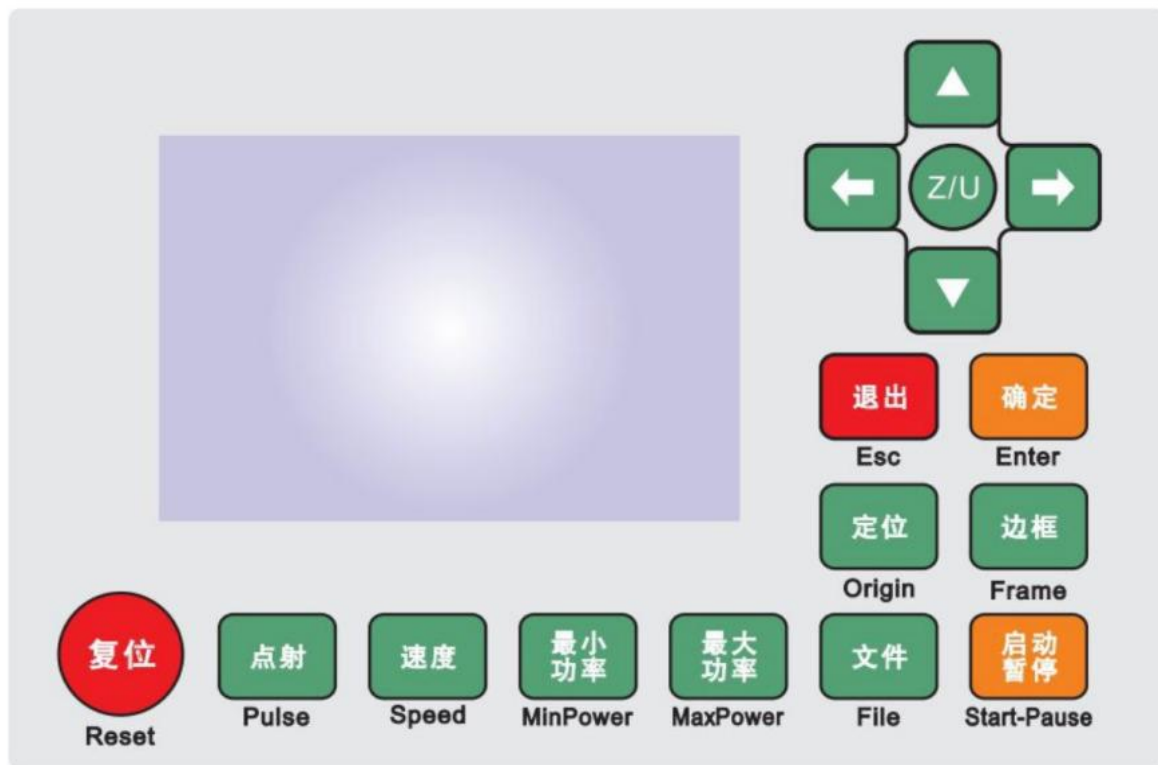
- 1) 旋转红色急停按钮；
- 2) 按下金属圆按钮启动键；
- 3) 机床自检，无异常则可进行一步操作；若出现异常，需排除后方可进行下一步操作。（注意：此时激光头处在上次加工结束的坐标位置上）



内容四 非金属激光雕刻步骤

4.2.2 机床功能区简介

4.2.2.1 操作面板



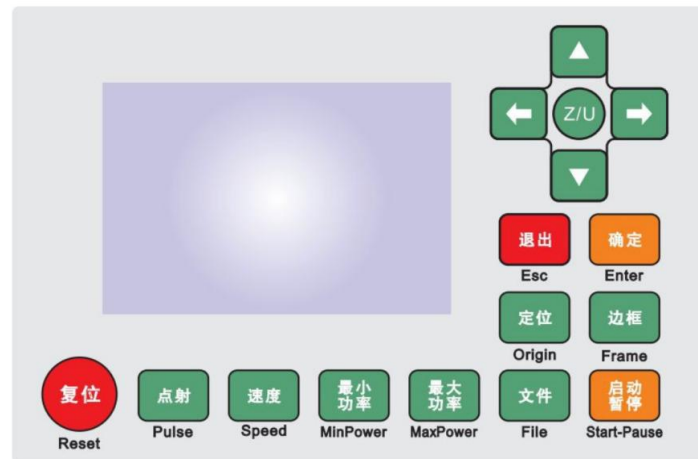
非金属激光切割机床操作面板



内容四 非金属激光雕刻步骤

4.2.2.2 按键功能介绍

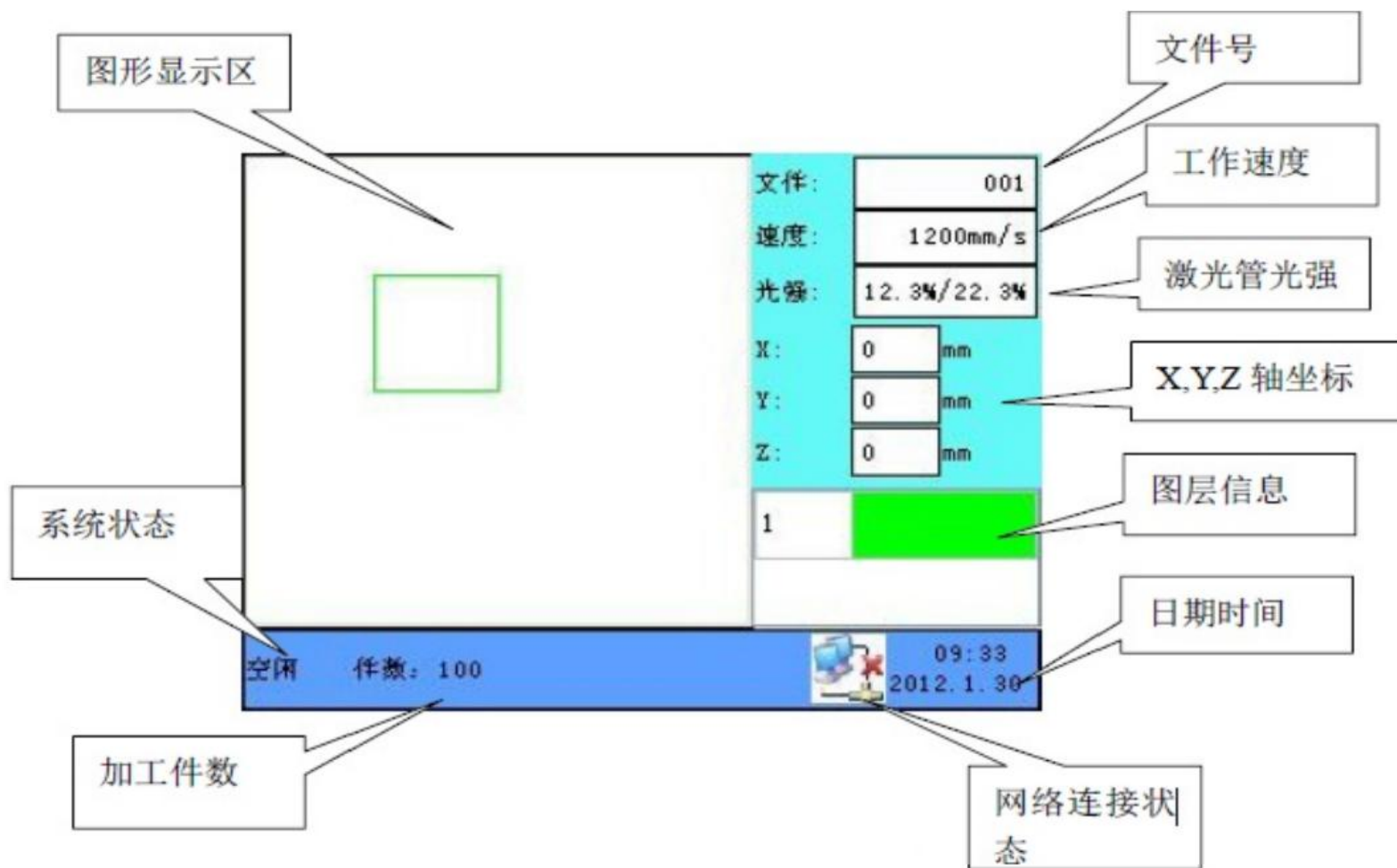
- 1) “复位”键：复位主板；
- 2) “定位”键：设置定位点；
- 3) “点射”键：激光管出光；
- 4) “边框”键：当前加工文件走边框；
- 5) “文件”键：内存文件和U盘文件管理；
- 6) “速度”键：设置当前加工速度值；
- 7) “最大功率”键：设置当前最大功率值；
- 8) “最小功率”键：设置当前最小功率值；
- 9) “启动/暂停”键：启动工作或暂停工作；
- 10) “X+/-”键：X轴移动，在设置参数时用于左右方向键使用；
- 11) “Y+/-”键：Y轴移动，在设置参数时用于上下方向键使用；
- 12) “Z+/-”键：Z轴移动，在设置参数时用于切换参数。





内容四 非金属激光雕刻步骤

4.2.2.3 主界面





内容四 非金属激光雕刻步骤

- 1) 图形显示区：用于文件预览和加工时对激光管运动轨迹进行描述；
- 2) 系统状态区：用于显示系统当前工作状态（空闲、暂停、运行、完成）；
- 3) 加工件数：指当前被加工文件的完整加工次数；
- 4) 图层信息：显示每个图层的信息（激光能量、速度等）；
- 5) XYZ坐标：显示当前激光头所处位置的坐标值（精度到0.1mm)；
- 6) 激光管光强：若系统未运行，显示点射能量值；加工时，显示当前加工图层的最大能量值。
- 7) 工作速度：若系统未运行，显示的是按键移动速度；加工时，显示当前加工图层的速度值。





内容四 非金属激光雕刻步骤

4.3 加工

4.3.1 导入.rd文件

利用移动存储设备将处理好的.rd文件复制到机床。

4.3.2 放置材料与对刀

- 1) 按“Z/U”键，移动X、Y轴至机床原点；
- 2) 按“Z/U”按键，控制Z轴下降；
- 3) 放置材料，确定材料放置平整；
- 4) 按“Z/U”按键，移动X、Y轴至待加工区域；
- 5) 按“Z/U”按键，控制Z轴上下移动，使用对刀块校对激光头的高度；
- 6) 按“Z/U”按键，控制X、Y轴，移动到待加工零件的起始位置；
- 7) 依次按下“定位”、“边框”和“点射”按键，让机床走边框，确定走刀范围，若无误，则可进行下一步操作，否则须重新定义加工起点。



内容四 非金属激光雕刻步骤

4.3.3 零件加工

- 1) 按下“启动”按键；
- 2) 如果加工异常，那么按下暂停按钮，调整速度或功率后可继续加工；按下复位按钮，需重新定位加工，但无需对刀。



内容四 非金属激光雕刻步骤

4.4 设备整理

- 1) 停止设备运行;
- 2) 关闭设备电源;
- 3) 取出已加工完毕的工件;
- 4) 取下工作台上的材料;
- 5) 整理工具/量具;
- 6) 清洁加工区域的切屑;
- 7) 用棉纱清洁设备外部;
- 8) 清洁实训场地。



内容五 课堂练习

5.1 根据课堂内容填空

- 1) 激光器的三要素是（ 工作物质 ） 、（ 激励源 ） 、（ 共振腔 ） 。
- 2) 激光的特点包含（ 单色性 ） 、（ 相干性 ） 、（ 方向性 ） 、（ 高亮度 ） 。
- 3) 激光器按工作物质分类，可分为（ 固体激光器 ） 、（ 气体激光器 ）
（ 半导体激光器 ） 。
- 4) 激光加工可分为（ 激光打孔和切割 ） 、（ 激光焊接 ） 、
（ 激光表面改性 ） 、（ 激光清洗 ） 几类。
- 5) 世界上第一台激光器是（ 红宝石激光器 ） 。