

第六课. 创建工程图 2 课时

师：现在可以将板材零件设计生产工程制图，储存文件格式为 DXF。

生：

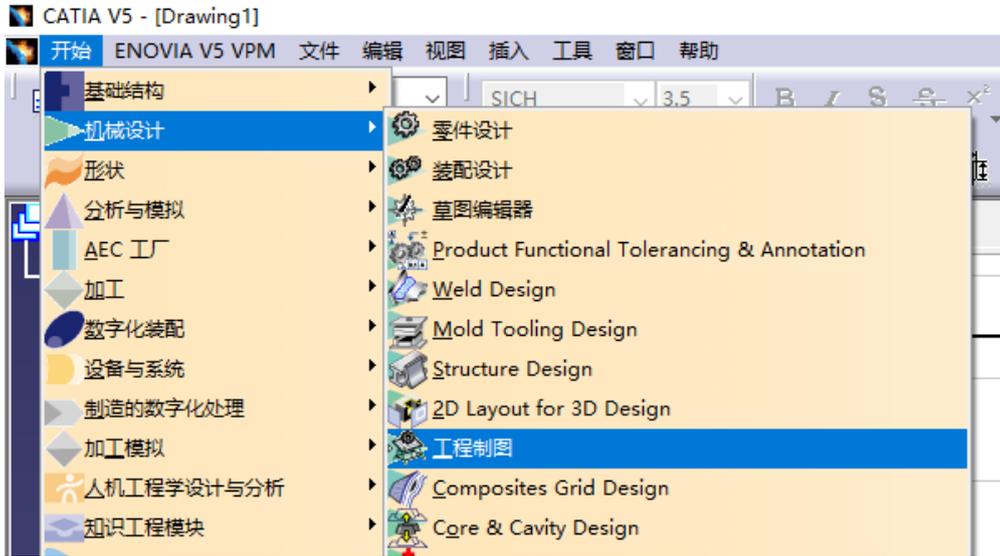


图-54 创建工程图

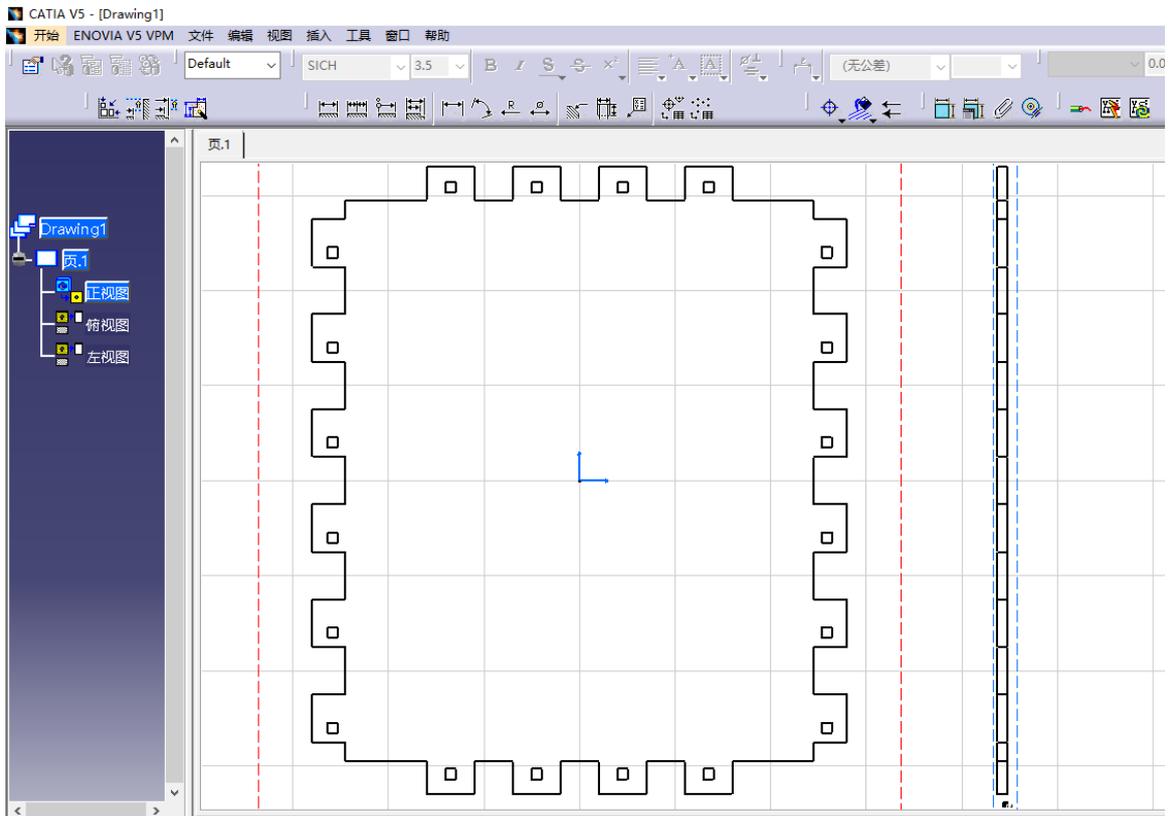


图-55 箱体下板

生：发现有安装孔没居中，可以回零件中修改。

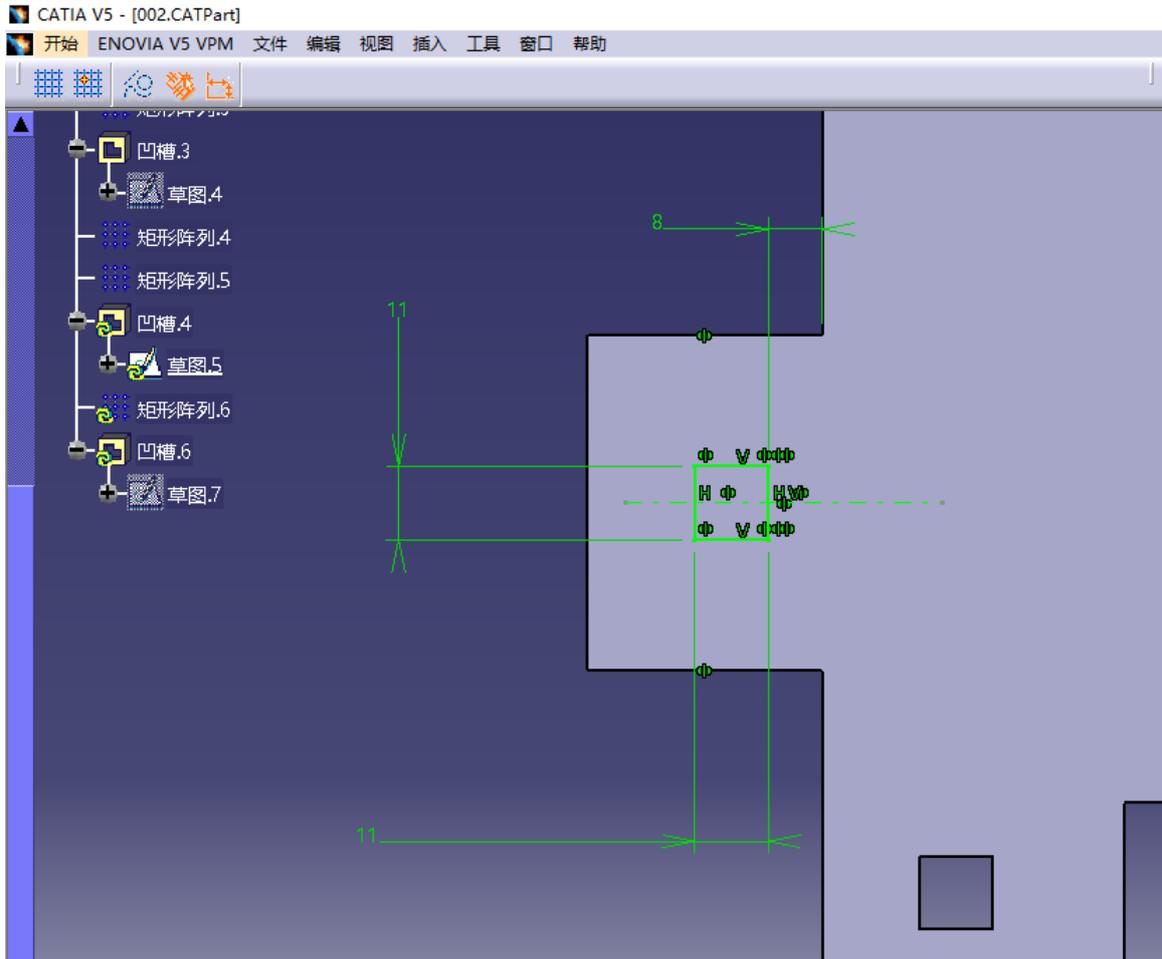


图-56 修改对称

生：修改后更新工程图就可以。

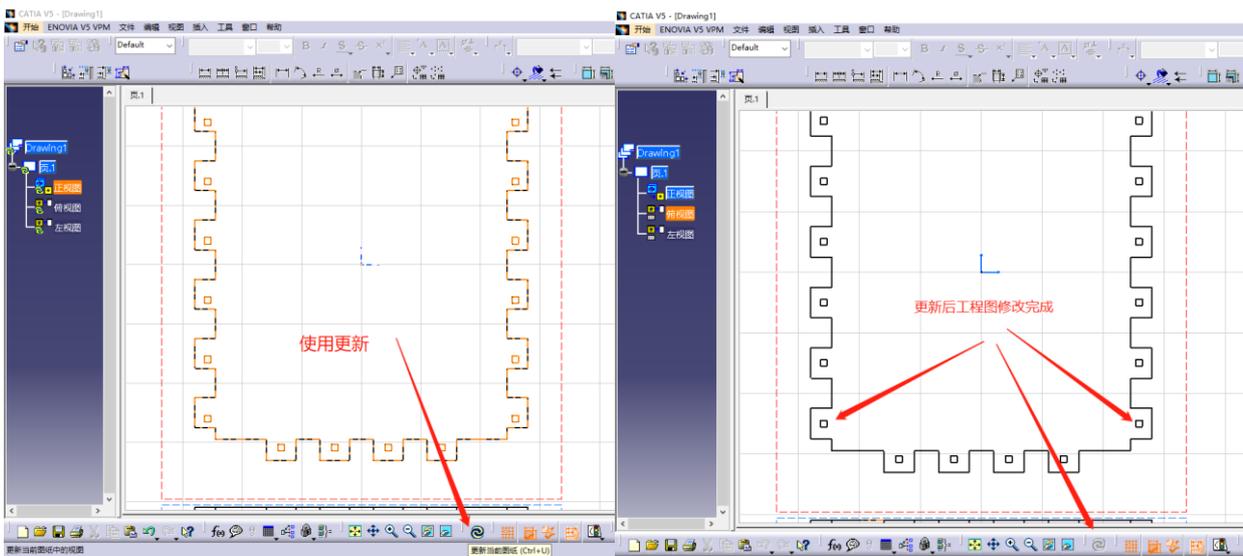


图-57 更新工程图

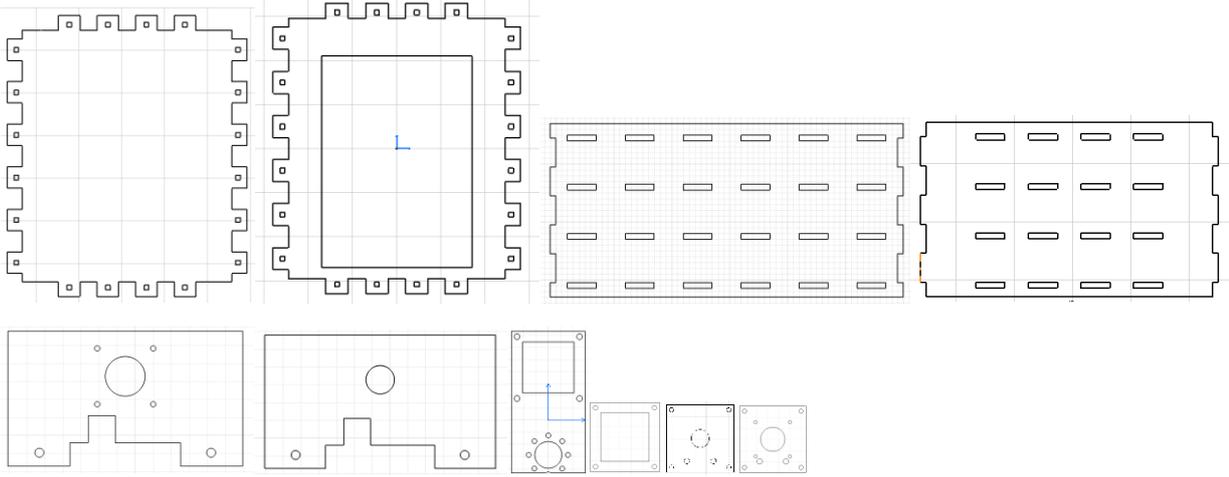


图-58 用于激光切割的工程图

注：附件中有矢量图

第二单元实物加工装配

第七课激光切割板材 4 课时

师：先加工那个板材

生：参照设计顺序加工箱体下班。



图-59 切割工具固定板

生：参照设计加工箱体上板板

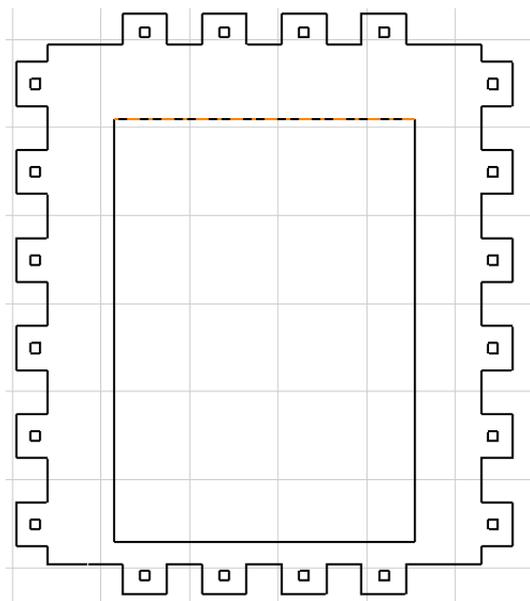


图 60

生：参照设计加工左右侧板



图 61

生：参照设计加工前后侧板：

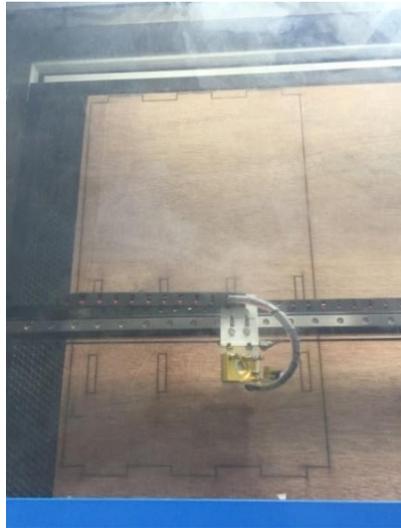


图 62

生：参照设计加工/Y轴连接件：

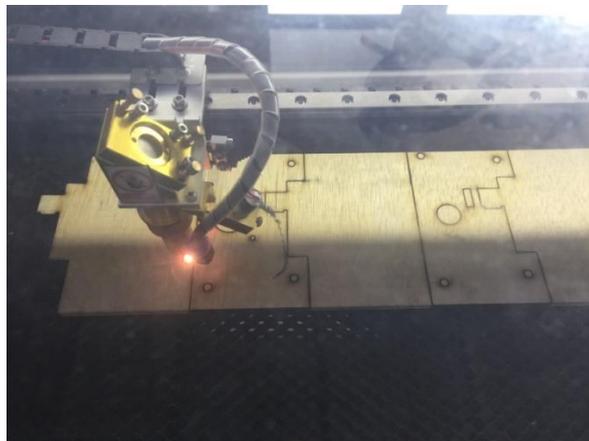


图 63

生：参照设计加工/X轴连接件：

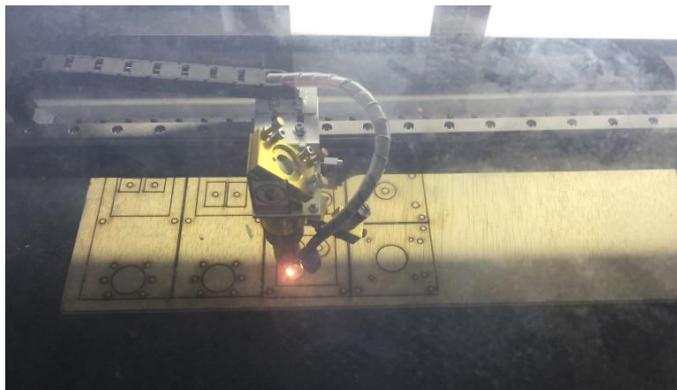


图 64

第三单元.实物装配

第八课 机械机构组装调试 2

师：同学们能组装机床吗？

生：老师我们可以参照模拟设计图进行安装。

生：实物装配-机械机构组装/箱体组装

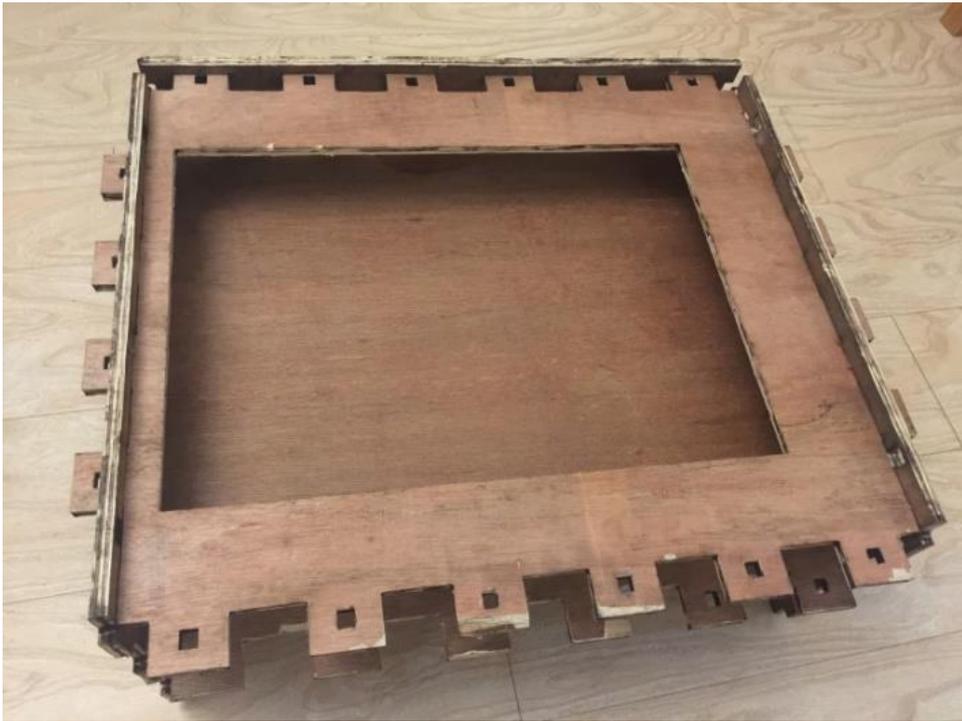


图 65

生：实物装配-机械机构组装/Y 轴装配

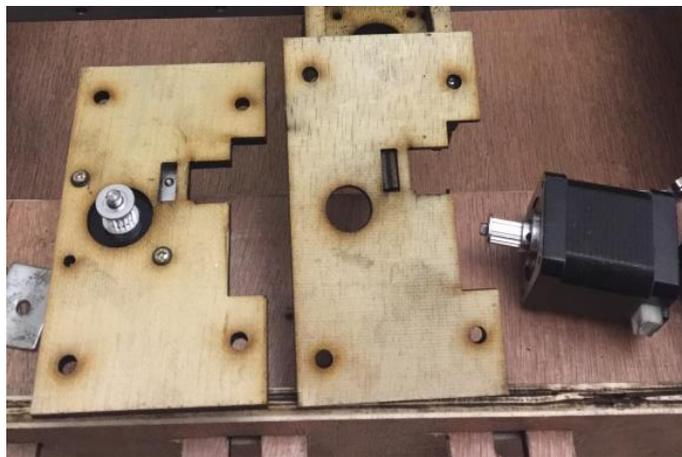


图 66

实物装配-机械机构组装/X 轴装配

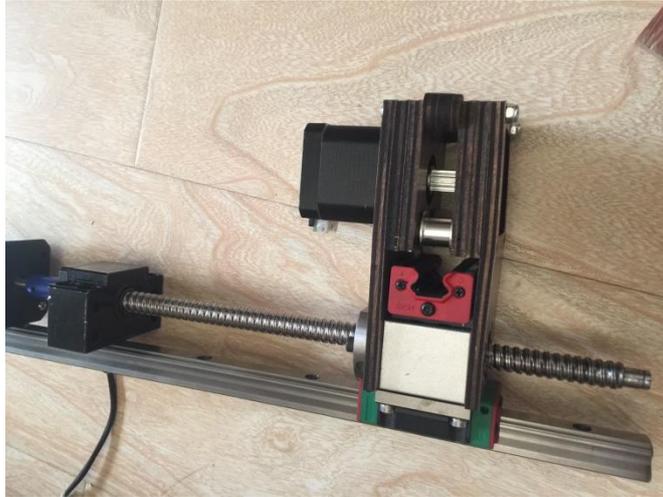


图 67

实物装配-机械机构组装/Z 轴装配、切削装配：



图 68

第九课开源电子元件组装

2 课时

师：准备 ARDUINO 主控板、3D 打印机扩展板、A4988 步进电机驱动、16V8A 开关电源。你会使用吗？

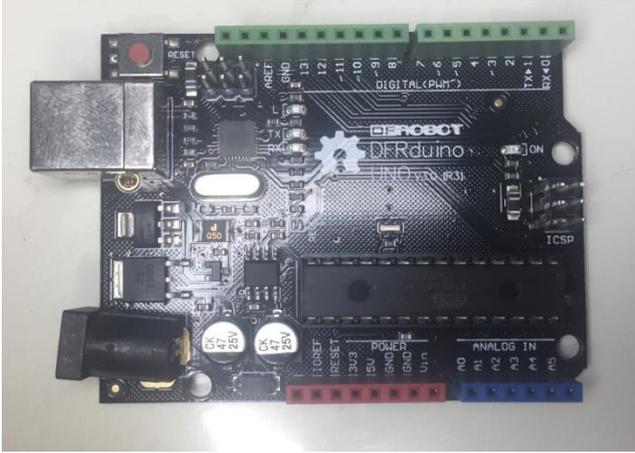


图-69 DF ARDUINO 主控

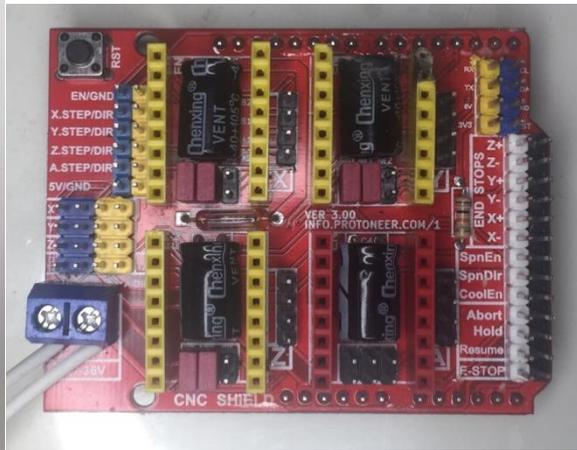


图-70 3D 打印机扩展板

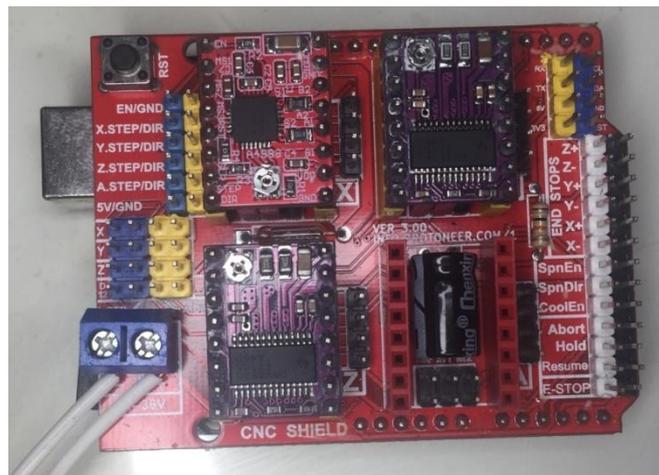


图-71 步进电机驱动

第四单元.编写机床控制程序。

第九课. 编写机床初始化程序 2 课时

师：同学们知道扩展板的原理吗？

生：测量比较费时，在网上找到扩展板资料。我们可以参考设计过程和原理图
组装。

EN	8	//步进电机使能端，低电平有效
X_DIR	5	//X轴 步进电机方向控制
Y_DIR	6	//y轴 步进电机方向控制
Z_DIR	7	//z轴 步进电机方向控制
X_STP	2	//x轴 步进控制
Y_STP	3	//y轴 步进控制
Z_STP	4	//z轴 步进控制

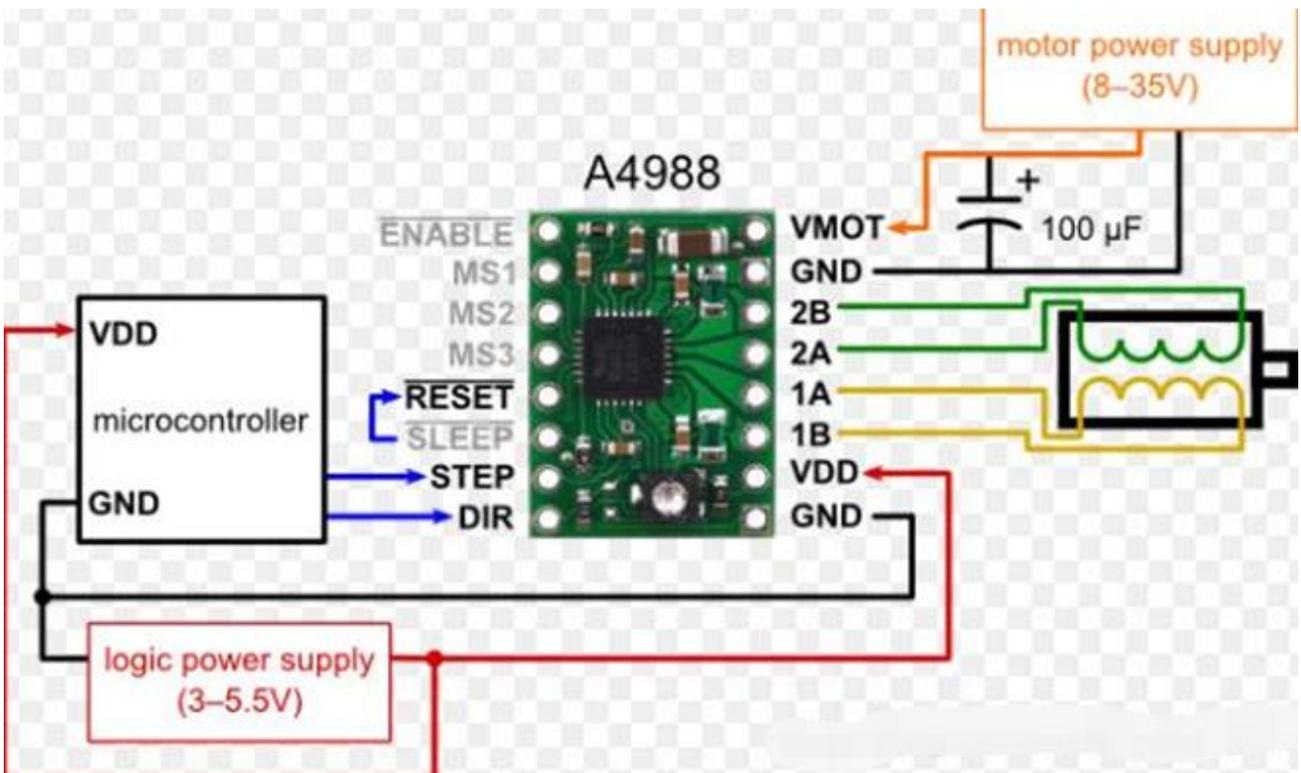


图-72 步进电机驱动原理图

生：组装连接后的效果。

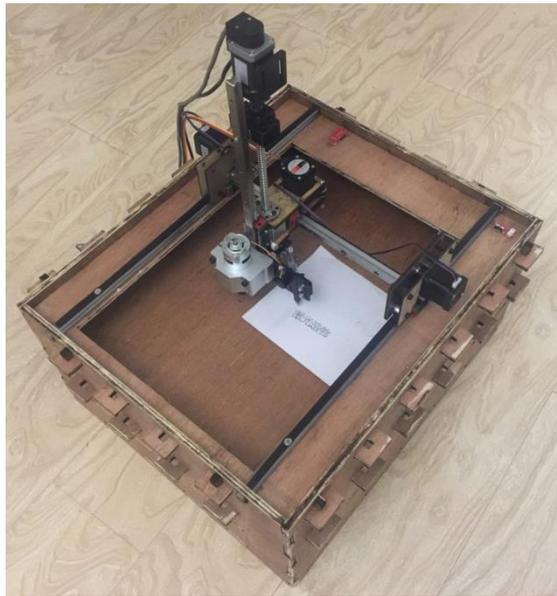


图-73 组装装配图

师：下面的任务编手动写控制程序。

师：机床运行尺寸与电子齿轮计算同学们会吗？

生：不会

师：可以利用计算得出，计算过程比较复杂，还可以实际测量进行设置。

生：可以用键盘进行控制。

图-74 X+代码

图-75 X- 代码

```

当 被点击
循环执行
  如果 碰到 鼠标指针? 与 按下鼠标? 或 按下 1 键? 那么执行
    换成 方形按钮-a 造型
    设置数字引脚 6 输出为 低电平
    设置引脚 3 喇叭蜂鸣器音调为 4 中 F/F4 节拍为 1/8
  否则
    换成 方形按钮-b 造型

```

图-76 Y+代码

```

当 被点击
循环执行
  如果 碰到 鼠标指针? 与 按下鼠标? 或 按下 ↓ 键? 那么执行
    换成 方形按钮-a 造型
    设置数字引脚 6 输出为 高电平
    设置引脚 3 喇叭蜂鸣器音调为 4 中 F/F4 节拍为 1/8
  否则
    换成 方形按钮-b 造型

```

图-77Y-代码

```

当 被点击
循环执行
  如果 碰到 鼠标指针? 与 按下鼠标? 或 按下 0 键? 那么执行
    换成 方形按钮-a 造型
    设置数字引脚 7 输出为 低电平
    设置引脚 4 喇叭蜂鸣器音调为 7 高 B/B5 节拍为 1/4
  否则
    换成 方形按钮-b 造型

```

图-78 Z+代码

```

当 被点击
循环执行
  如果 碰到 鼠标指针? 与 按下鼠标? 或 按下 1 键? 那么执行
    设置数字引脚 7 输出为 高电平
    设置引脚 4 喇叭蜂鸣器音调为 7 高 B/B5 节拍为 1/4
    换成 方形按钮-a 造型
  否则
    换成 方形按钮-b 造型

```

图-79 Z-代码

设计意图：完成雕刻的初始化控制和对刀。

师：雕刻机已经可以动起来，同学们非常棒。

第十课加工“刀路运行路径”编辑 2课时

师：你们能雕刻什么作品？

生：我们在网上找有关雕刻机的内容，了解到要有“刀路”编程软件可以，可以编程出文字或浮雕刀路文件。

设计意图：培养学生搜索探究知识。

生：可以使用 Autodesk ArtCAM 进行雕刻文字编程。



图-80 刀路编程软件

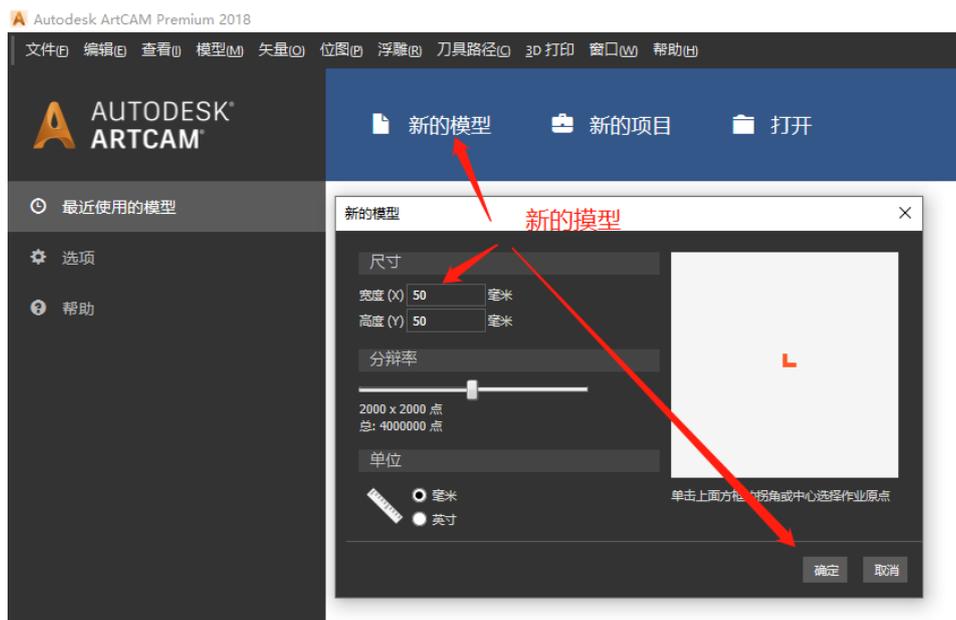


图-81 设置新建模型尺寸

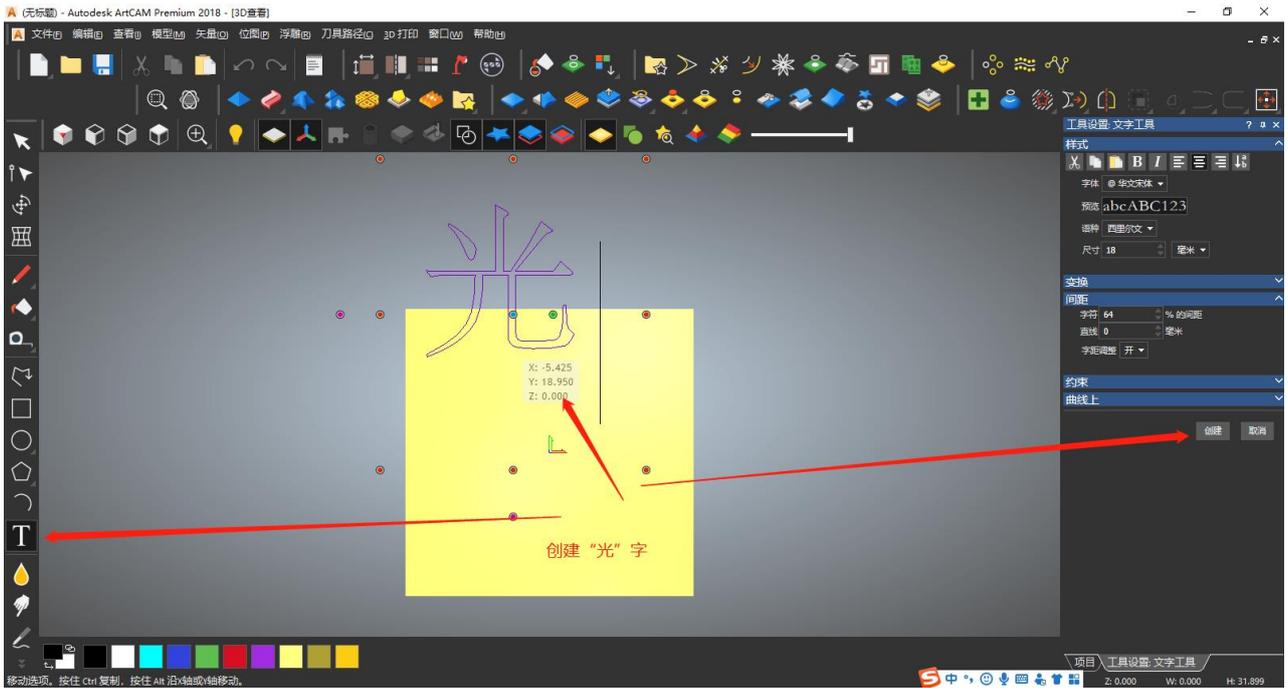


图-82 创建“光”字

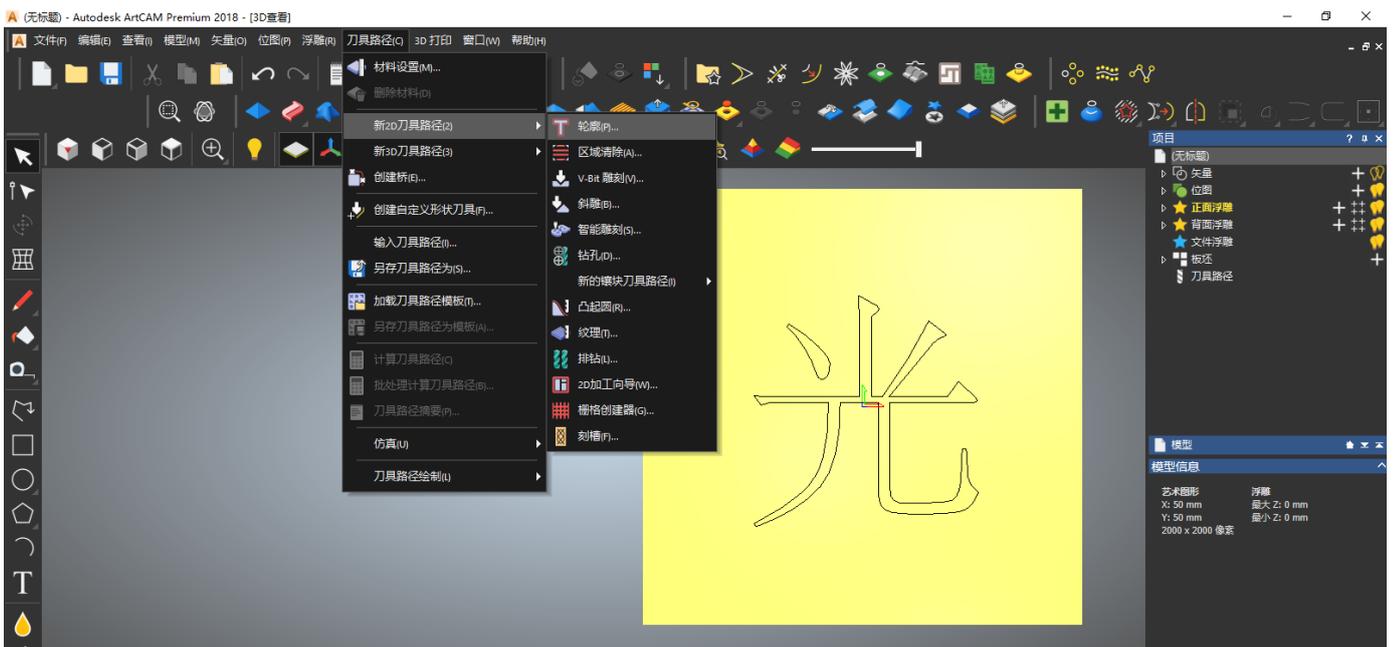


图-83 轮廓雕刻

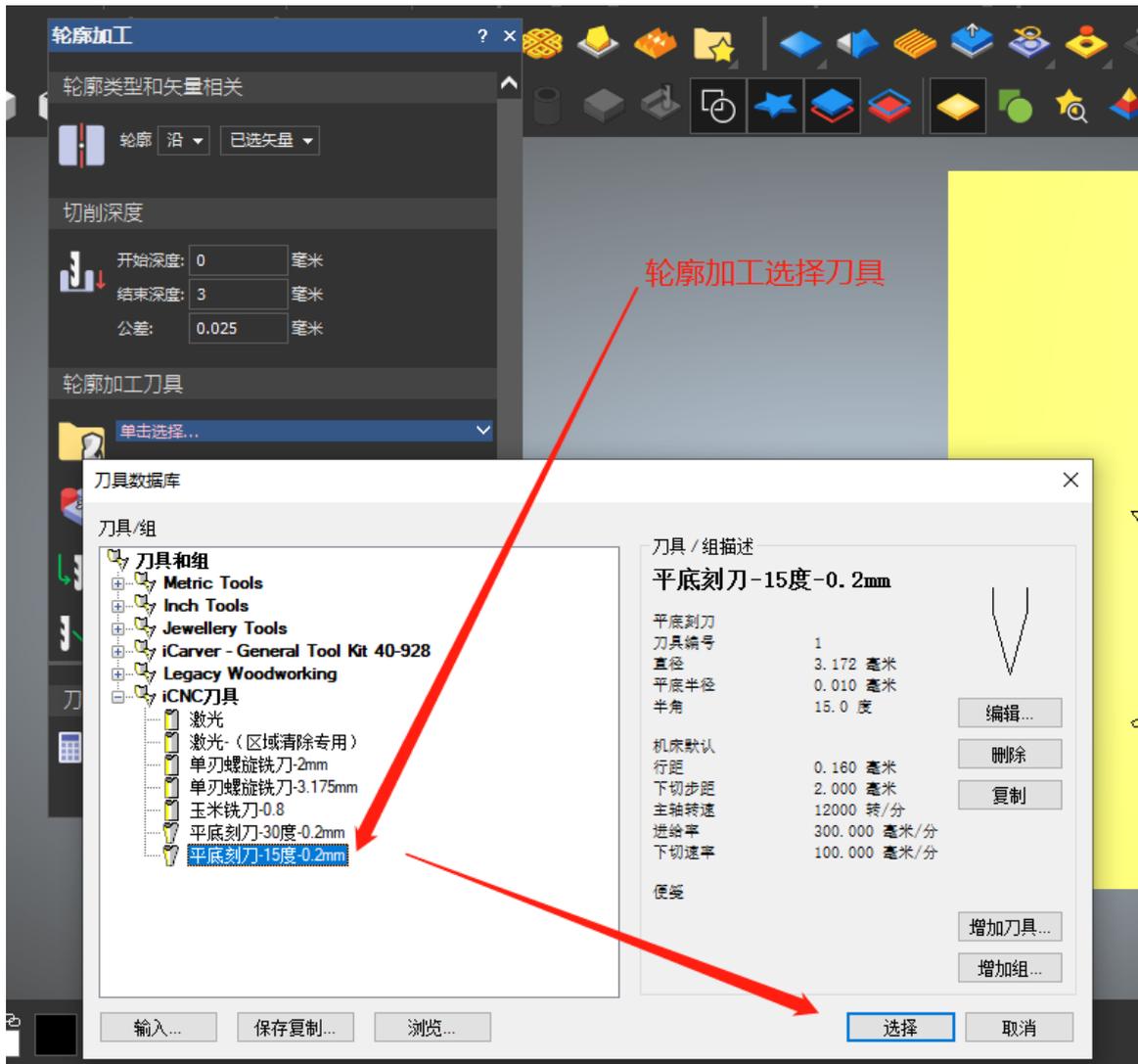


图-84 刀具设置



图-85



图 86

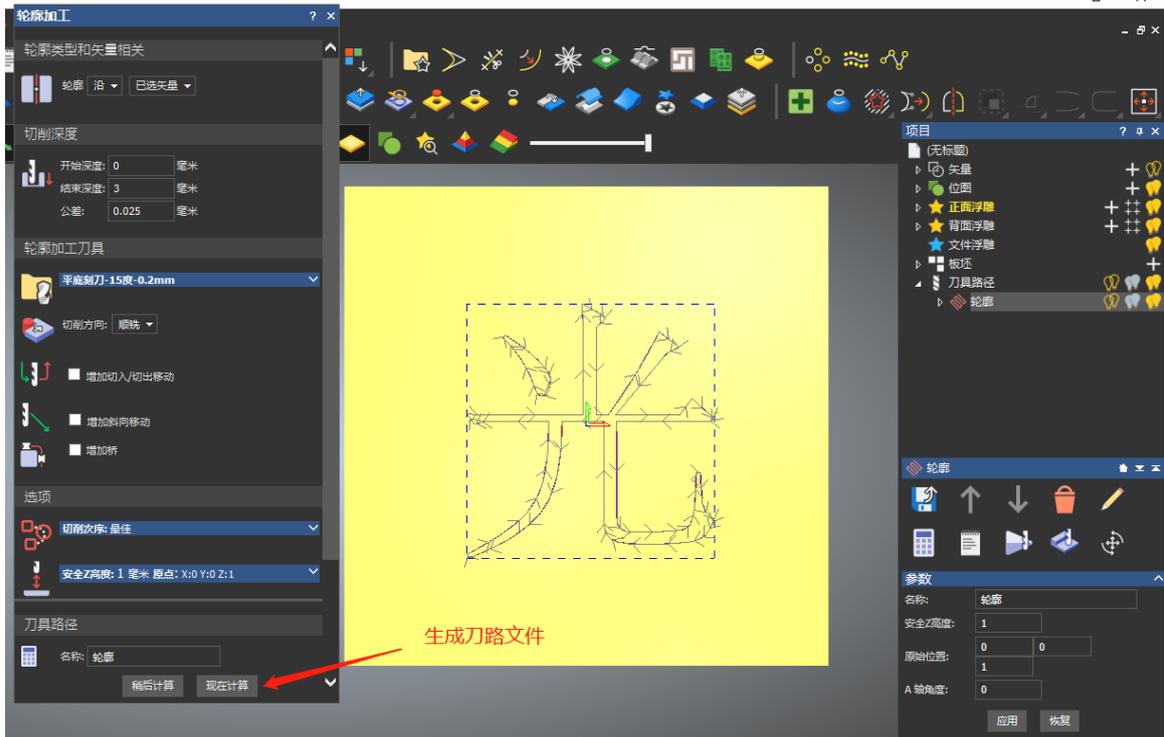


图-87 计算刀路

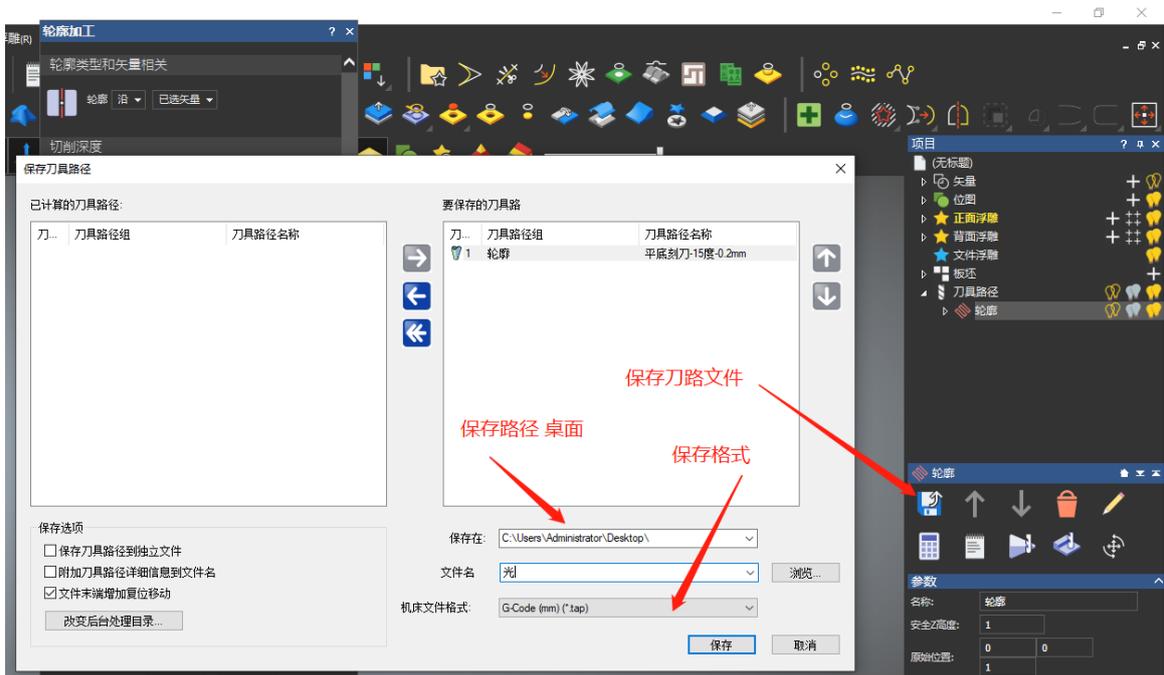


图-88 保存 G-CODE 加工刀路文件

设计意图：培养学生在网络获取相关知识。

第十一课. “刀路运行路径”数据解析提取 4 课时

师：同学们保存的刀路文件里面是什么，怎么打开？

生：可以试试用文字工具“记事本”打开。



```
光.tap - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
T1M6
G0Z1.000
G0X0.000Y0.000S12000M3
G0X-8.392Y9.473Z1.000
G1Z-1.500F100.0
G1X-7.313Y8.792F300.0
X-6.287Y8.027
X-5.323Y7.184
X-4.430Y6.273
X-4.021Y5.757
X-3.865Y5.528
```

图-89 用记事本查看刀路文件

生：看到“G0”查找解释是“数控机床 G 代码”还看到 XYZ 坐标，“F300”为速度，“M3”开主轴。

设计意图：让学生了解 G 代码的功能。

师：同学们非常棒，你们有方法提取出各轴的数据吗？

生：可以将刀路文件，导入到 Mind+的列表后进行提取。



图-90 DF Mind+导入刀路数据到列表

生：逐行判断，找 X、Y、Z，找到轴代表字母后提取字母后的“数值”



The image shows a Scratch code block titled "定义 运行" (Define Run). The code starts with a "等待直到" (Wait until) block where the variable "运行标志" (Run Flag) is set to 1. This block is connected to a "暂停" (Pause) window. Following this, the code sets "放大倍数" (Zoom Factor) to 5, then performs "抬笔" (Lift pen) and "全部擦除" (Erase all). It then sets "计时器" (Timer) to 0 and resets the timer. The pen is moved to coordinates (0, 0). Next, it sets "完成行数" (Completed rows) to 1, and initializes several variables: "T-1", "M-1", "G-1", "X缓存", "Y缓存", "Z缓存", "F-1", "工件位置X", and "工件位置Y", all to 0. Finally, the pen color is set to black.

图-91 初始化代码



The image shows a Scratch code block starting with an "如果" (If) block: "如果 变量 行数据 包含 X? 那么执行" (If variable Row Data contains X? then execute). The code then sets "X位置查找" (X position search) to the value of "变量 行数据 获取 第" (Variable Row Data get the) "查找 X 在 变量 行数据 中 首次 出现位置 + 1 个字符到 第 变量 行数据 的字符数 个字符" (Search X in variable Row Data at first occurrence position + 1 character to the number of characters in variable Row Data). Finally, it sets "X缓存" (X cache) to the value of "变量 X位置查找 获取 第 1 个字符到 第 查找 在 变量 X位置查找 中 首次 出现位置 + 3 个字符" (Variable X position search get the 1st character to the search position + 3 characters in variable X position search).

图-92 查找 X 轴的数据赋值给 X 缓存变量。

```

设置 X-Y-Z 的值为 1
设置 Z完成 的值为 0
设置 x-完成 的值为 0
设置 Y-完成 的值为 0

```

图-93 执行前的数据复位

```

如果 变量 X缓存 * 1000 = 变量 工件位置X 那么执行
  设置 x-完成 的值为 1
如果 变量 X缓存 * 1000 > 变量 工件位置X 那么执行
  设置 X-方向 的值为 1
如果 变量 X缓存 * 1000 < 变量 工件位置X 那么执行
  设置 X-方向 的值为 2

```

图-94 判断数据变化，确定步进电机运行方向。

```

如果 变量 X-方向 = 1 那么执行
  将 工件位置X 增加 640
  将x坐标设为 变量 工件位置X * 0.001 * 变量 放大倍数 + 0
  设置数字引脚 5 输出为 高电平
  设置引脚 2 喇叭蜂鸣器音调为 4 低 F/F3 节拍为 1/8
  如果 变量 X缓存 * 1000 < 变量 工件位置X 那么执行
    设置 x-完成 的值为 1

```

正方向增加

图-95 X轴正方向运行代码



图-96 X轴负方向运行代码

师：你能说说“工件位置”变量的“数值”是如何确定的吗？还有为什么使用“数字管脚5”“设置引脚2喇叭蜂鸣器”？

生：是参考音调频率表的频率和节拍，选出不同脉冲数，进行试验。

C调音符与频率对照表

音符	频率/Hz	音符	频率/Hz	音符	频率/Hz
低音1	262	中音1	523	高音1	1046
低音1#	277	中音1#	554	高音1#	1109
低音2	294	中音2	587	高音2	1175
低音2#	311	中音2#	622	高音2#	1245
低音3	330	中音3	659	高音3	1318
低音4	349	中音4	698	高音4	1397
低音4#	370	中音4#	740	高音4#	1480
低音5	392	中音5	784	高音5	1568
低音5#	415	中音5#	831	高音5#	1661
低音6	440	中音6	880	高音6	1760
低音6#	466	中音6#	932	高音6#	1865
低音7	494	中音7	988	高音7	1976

图-97 音调频率表

生：运行设置“F3, 8/1 拍”重复 10 次，通过测量 X 轴实际运行距离为 6.4mm，计算出“F3, 8/1 拍”的单次运行最小距离是 0.64mm。通过比例运算“工件位置”变量为“640”。可以选用不同速度，采用上述方法进行设置。其它各轴的方法相同。

师：同学们非常棒。老师非常期待看到你的雕刻作品。

第五单元.数控机床操作

第十二课. 数控机床试机加工

2 课时

师：准备雕刻零件毛坯，5mm 的实木板材，怎么才能进行雕刻？

生：首先要固定零件，加工过程中零件不能移动。

师：从什么位置加工？

生：参照刀路编程设置的中心点，进行刀具的移动，首先确定 XY 轴的加工位置。

师：Z 轴的刀具位置如何设置？

生：要进行雕刻 Z 轴方向的对刀，确定 Z 轴 0 点。

师：现在能加工了吗？

生：最后确认刀具型号，检查刀具是否加紧。

师：同学们非常细心，现在可以加工了。加工过程注意安全。

生：完成雕刻光字。

第十三课. 机床加工作品展示 2 课时

师：请最先完成作品的同学进行分享展示。

生：展示雕刻“光”字。

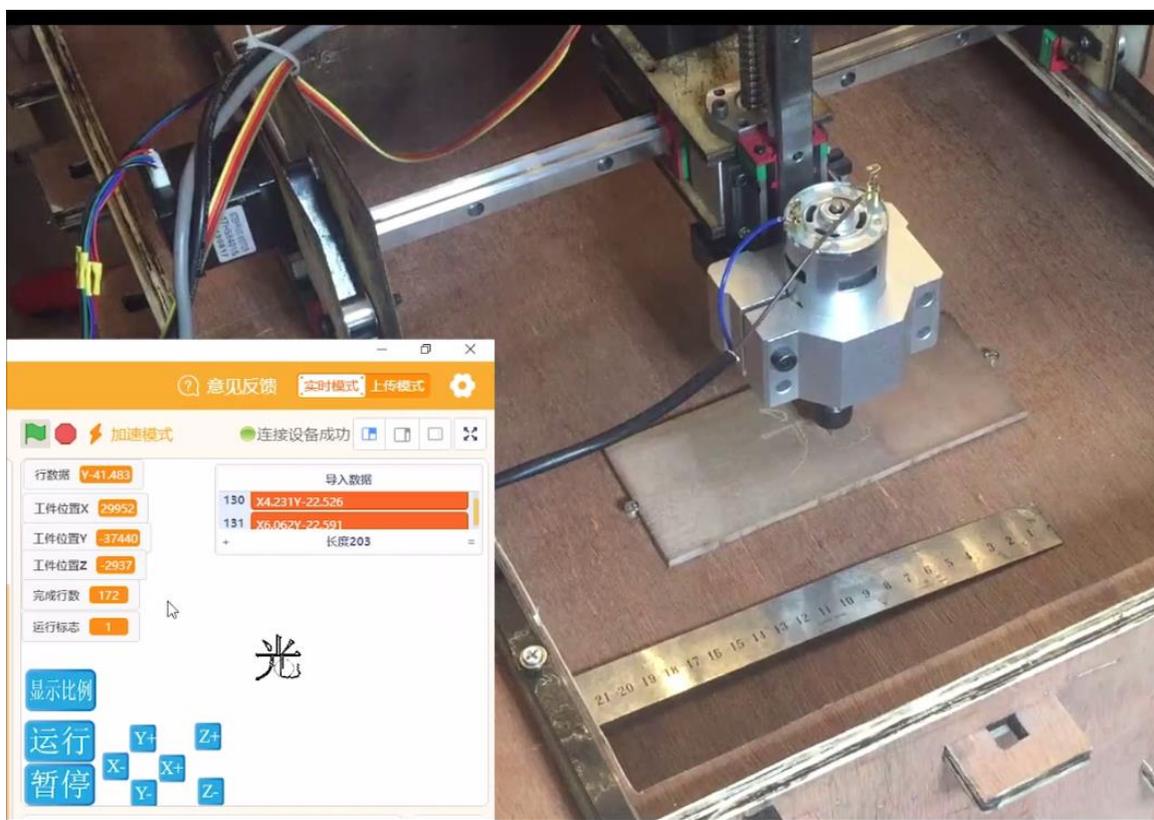


图-98 试机雕刻加工“光”字

生：完成项目使用了 CATIA 进入进行机械机构零件设计、组装、创建工程图、采用激光加工板材，创建了成品件的数模库，使用了 ARDUINO、3D 打印机扩展板、A4988 驱动、使用 Mind+编写上位机控制软件、学习了音调频率、使用 Autodesk ArtCAM 进行刀路编程，编写“刀路”文件解析程序，成功雕刻出“光”字，我特别喜欢这个作品，今后我会经常使用雕刻机进行创作。

师：学习能力强，创客路上幸福满满的，同学们非常棒。

（八）学习评价设计

1. 能独立设计零件数字模型。
2. 利用组装功能设计连接零件，检验机械机构的合理性。
3. 生成“工程图”，用于激光切割，能对比不同板材的机械机构强度。
4. 设计安装结构能紧密配合，会使用工具游标卡尺、扳手、螺丝刀。
5. 掌握 ARDUINO、3D 打印扩展板、步进电机驱动 A4988 的功能使用方法。
6. DF Mind+软件编写数控机床初始化程序，掌握计算脉冲、步进量关系。
7. 使用 Autodesk ArtCAM 软件进行“加工刀路”编程。
8. 使用 DF Mind+软件编写“加工刀路”数据解析，控制数控机床进行雕刻。