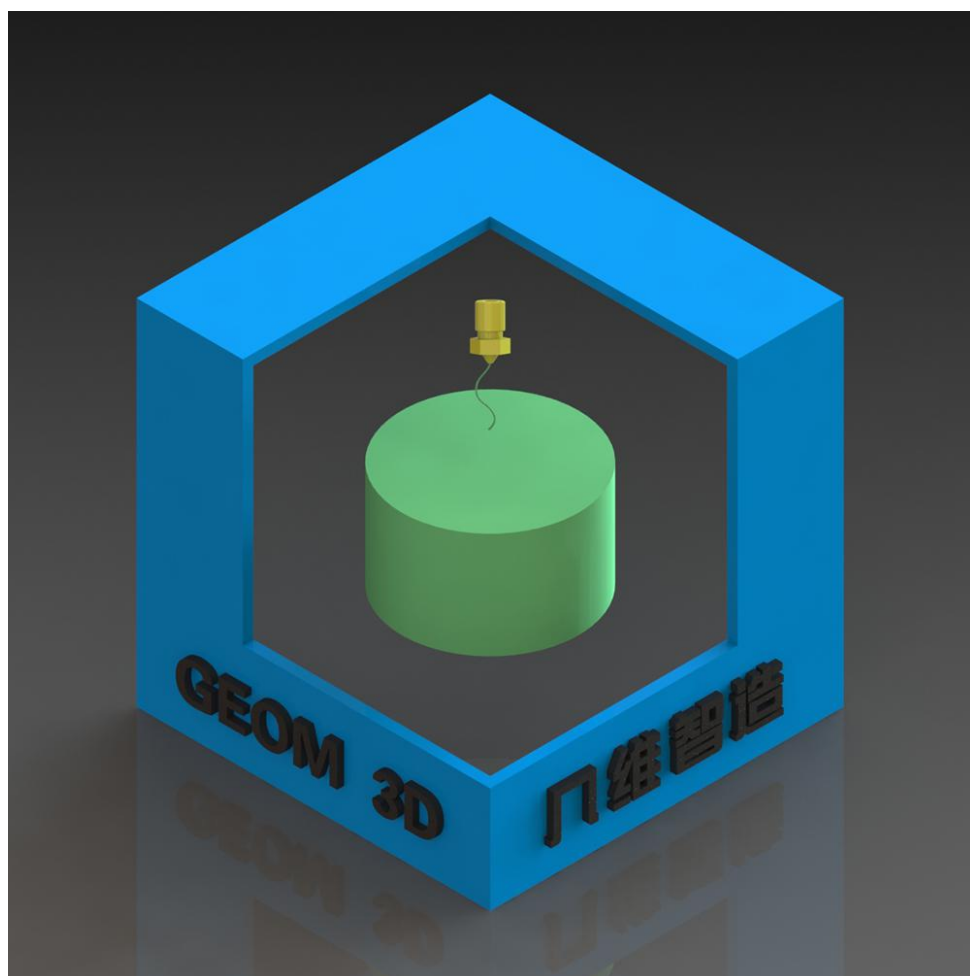


# ESP32控制器

---

使用说明书 V1.2



# 目录

1. 前言.....	1
2. 注意事项.....	1
3. 产品介绍.....	1
3.1 产品简介.....	1
3.2 接口介绍.....	2
3.4 指示灯.....	错误！未定义书签。
3.5 接线图.....	3
4. 控制方式.....	4
4.1 控制方式介绍.....	4
4.1.1 控制方式.....	4
4.1.2 命令体系.....	4
4.2 Web 网页控制.....	4
4.2.1 Web 网页界面介绍.....	4
4.2.2 建立连接.....	11
4.3 Telnet 控制.....	13
4.3.1 Telnet 控制简介.....	13
4.3.2 建立连接.....	13
4.4 蓝牙控制.....	15
4.5 串口控制.....	17
4.5.1 串口控制简介.....	17
4.5.2 建立连接.....	17
5. 首次使用.....	18
5.1 硬件处理.....	18
5.2 无线接入.....	18
5.3 有线接入.....	18
5.4 抬笔方式设置.....	18
6. 具体操作.....	19
6.1 无线模式切换.....	19
6.2 选择主轴类型（抬笔装置类型）.....	25
6.2.1 舵机.....	25
6.2.2 电磁铁.....	25
6.2.3 激光.....	25
6.2.4 PWM.....	25
6.2.5 继电器.....	25
6.3 Web 控制下的脚本（宏）设置.....	26
6.3.1 制作脚本文件.....	26
6.3.2 上传脚本文件.....	26
6.3.3 绑定脚本和按钮.....	27
6.4 电磁铁电流策略.....	28
6.5 电磁铁有效电平.....	28
6.6 舵机最大角度设置.....	29
6.7 舵机方向反转.....	29
6.8 固件更新.....	29
(1) 获取控制板串口号.....	29
(2) 下载并解固件包.....	30
(3) 打开命令窗口.....	30
(4) 重刷固件.....	31

# 1. 前言

感谢您购买几维esp32五轴控制器，在使用本产品前，请仔细阅读本说明书以便了解本产品的使用方法。

本说明书由“几维智造”开发团队编写与审核，仅适用于由“几维智造”开发的“几维esp32五轴控制器”。

更多资料请访问公司官网[www.wlzk.net](http://www.wlzk.net)。

## 2. 注意事项

**应用场景** 本产品不仅适合用于驱动写字机、绘图仪以及激光雕刻机<sup>[1]</sup>，还可应用于各类机械臂等其他自动化数控系统中。

**产品维护** 请按照本说明书正确使用本产品，请勿自行维修、改造

[1]注：不推荐将本产品用于激光雕刻机。在用于激光雕刻机时，请务必戴好防护眼镜，所造成的一切后果请用户自行承担。

## 3. 产品介绍

### 3.1 产品简介

几维esp32五轴控制器（下简称控制器）是一款基于 ESP-WROOM-32 模组的 GRBL 运动控制器。

**集成** 本产品将 ESP32、串口通信模块、降压模块、SD 卡插槽以及步进电机驱动模块插槽等集成在一块 60\*90mm 板子上

**接口** 本产品能驱动 5 路步进电机、可以外接控制舵机、继电器以及PWM激光器，具有4路限位开关接口，1路风扇接口，1路外接开关接口。

**控制** 本产品可以使用有线连接（串口）和无线连接（WiFi/蓝牙）进行控制，在插入 SD 后可进行脱机使用

**特点** 支持步进电机/舵机抬笔；支持蓝牙；支持 wifi；支持脱机运行；支持文件传输；支持四轴联动

3.2 接口介绍

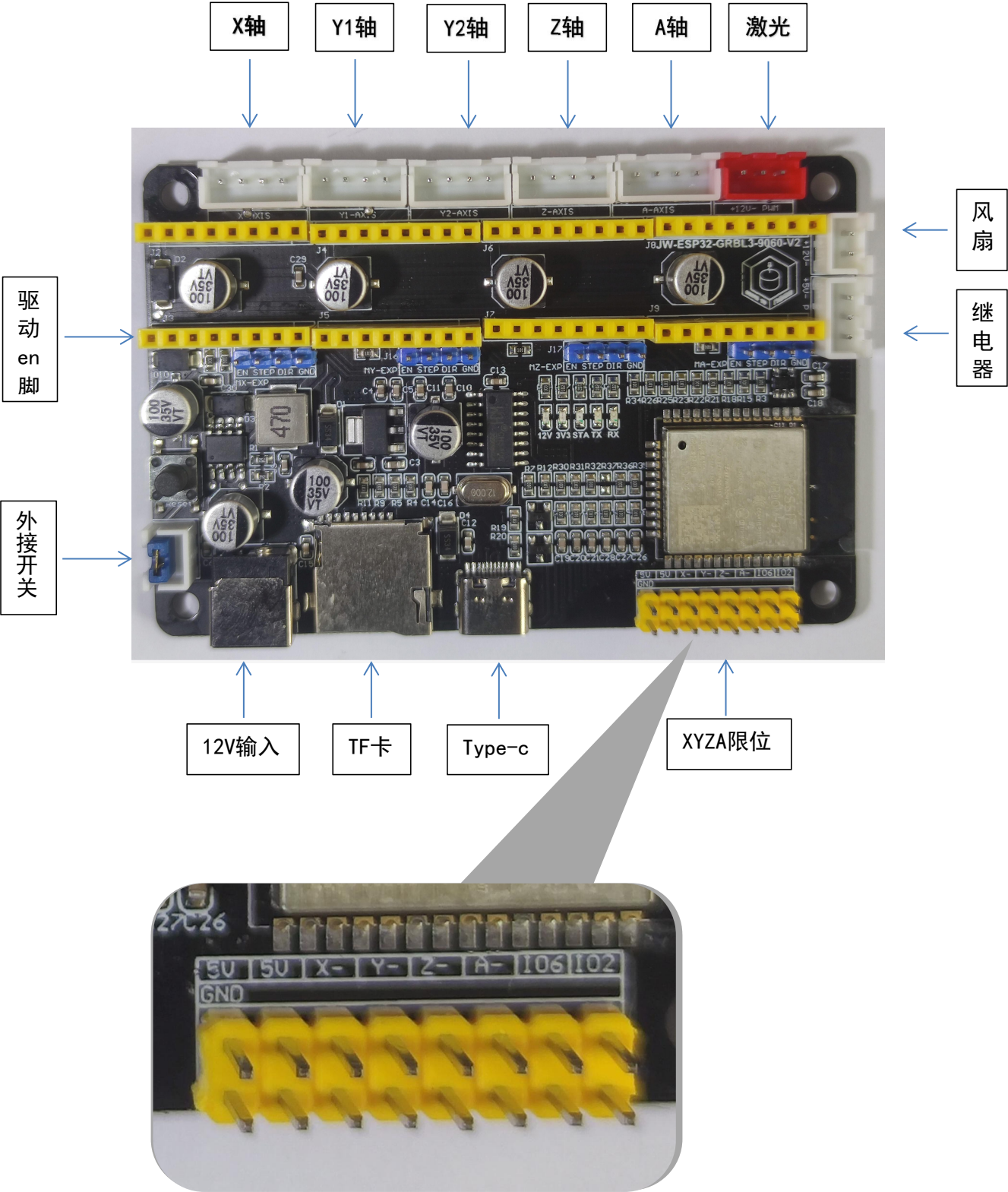
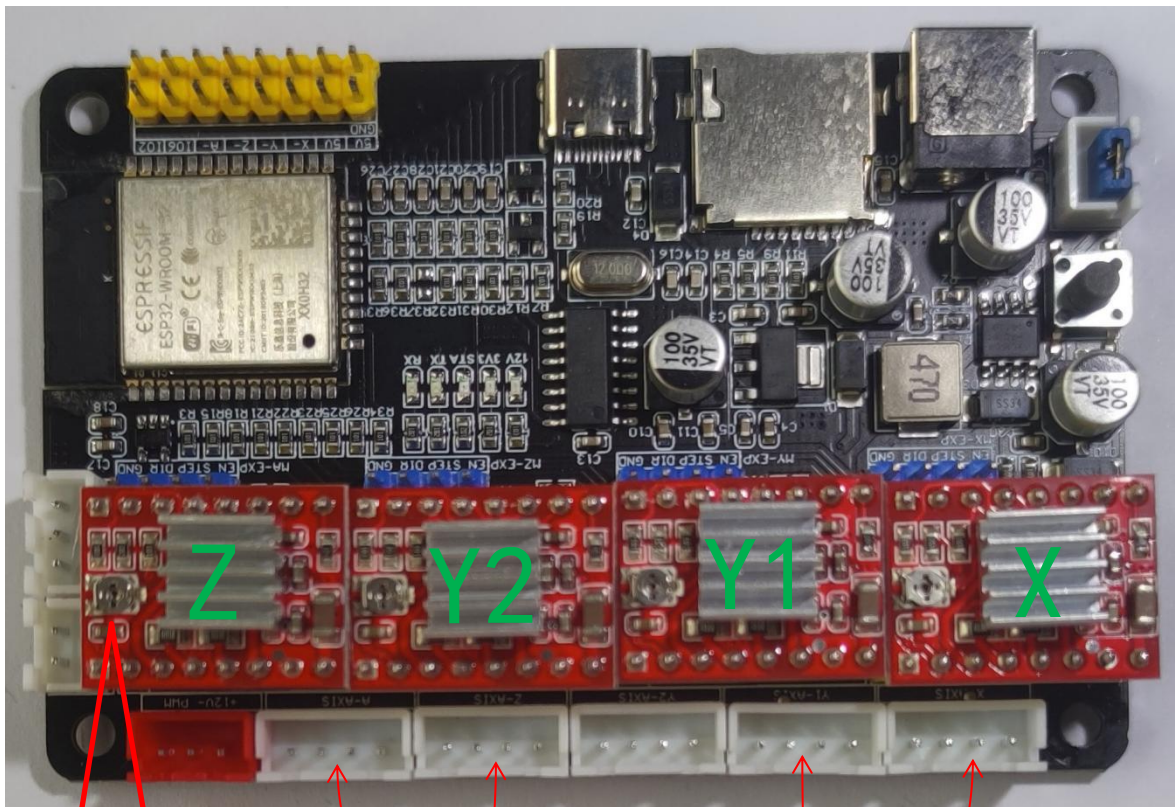


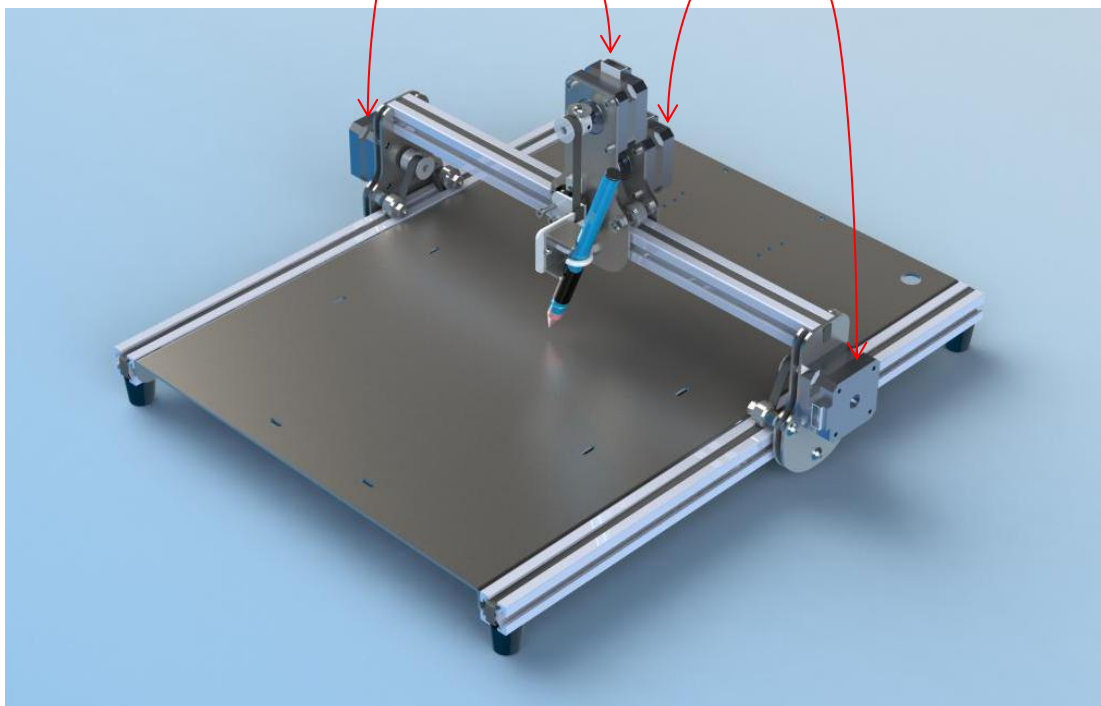
表 1 接口说



### 3.4 接线图



抬笔电机发热  
可以将该电位器旋钮  
逆时针旋转30°



## 4. 控制方式

### 4.1 控制方式介绍

#### 4.1.1 控制方式

控制器具有丰富的控制方式，包括 Web 网页控制模式、Telnet 控制模式、蓝牙控制模式和串口控制模式。

Web 网页控制和 Telnet 控制依赖于控制器的 WiFi 功能。AP 模式下，控制器建立一个无线网络供其他设备接入；STA 模式，控制器作为站点接入无线网络。控制器出厂设置为 AP 模式，目的为方便用户设置路由器网络名称和密码，AP 模式非常不稳定，不建议使用。

在连接建立后，无论是通过 Web 网页的命令终端还是通过 Telnet 又或者是通过蓝牙发送命令，均与串口效果相同。

#### 4.1.2 命令体系

### 4.2 Web 网页控制

#### 4.2.1 Web 网页界面介绍

网页控制界面主要分为 3 个部分：GRBL 控制页面、GRBL 设置界面以及 ESP3D 设置界面。

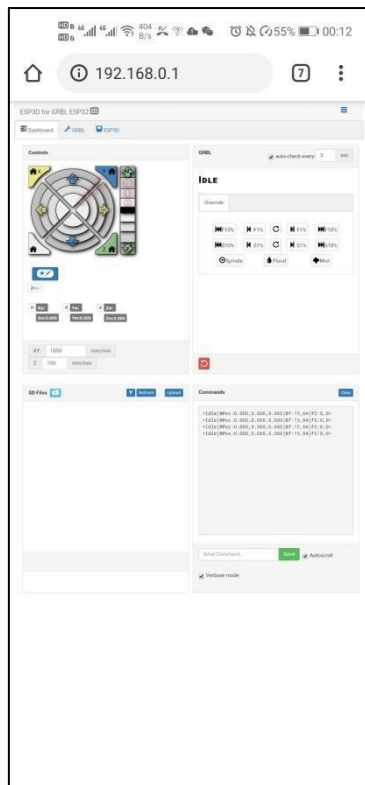


图 5 GRBL 控制页面

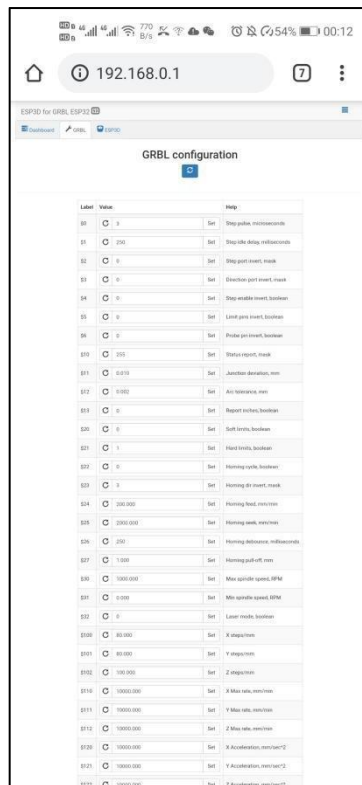


图 6 GRBL 设置界面

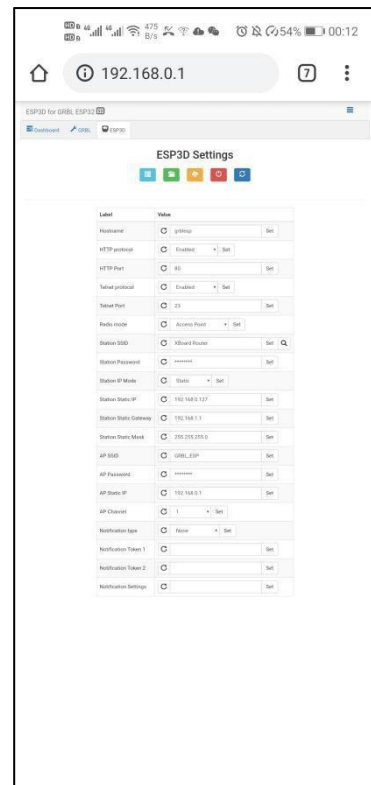


图 7 ESP3D 设置界面

GRBL 控制界面包括控制栏（Controls）、GRBL 状态栏（GRBL）、SD 卡管理栏（SD Files）以及命令终端（Commands）。主要用作控制机器运动，浏览机器状态，操作 SD 卡，查看反馈信息和发送 gcode 指令，是最常用的界面。

GRBL 设置界面用于设置 GRBL 参数。

ESP3D 设置界面用于设置 ESP3D 的参数。可以在此界面中对 WiFi 功能、蓝牙功能等进行配置。

## (1) GRBL 控制界面 (Dashboard)

### 1) 控制栏 (Controls)

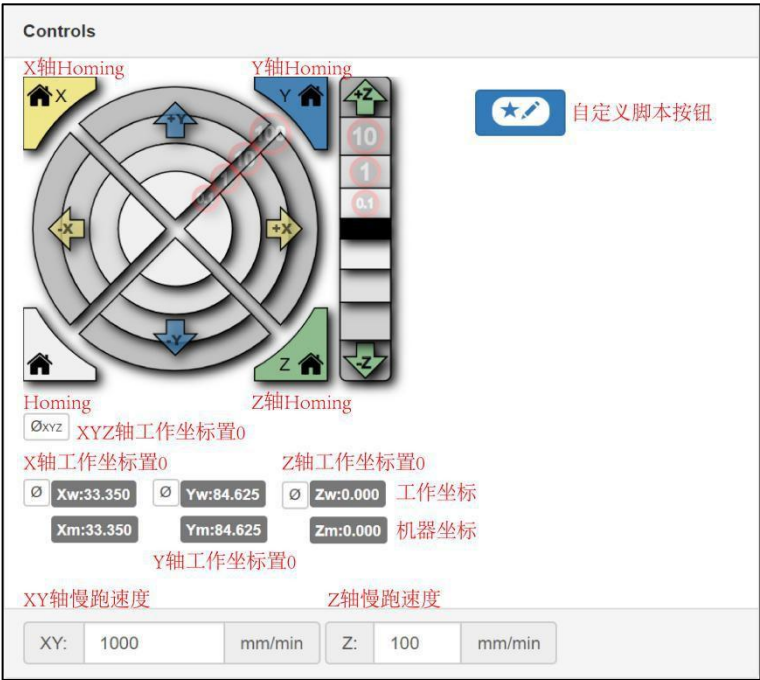


图 8 控制栏 (Controls)

<b>X 轴 Homing</b>	使机器 X 轴回到 X 轴机械原点
<b>Y 轴 Homing</b>	使机器 Y 轴回到 Y 轴机械原点
<b>Z 轴 Homing</b>	使机器 Z 轴回到 Z 轴机械原点
<b>Homing</b>	使机器按照既定顺序回到机械原点
<b>X 轴工作坐标置 0</b>	将 Xw 置零，即设此点为 X 轴原点
<b>Y 轴工作坐标置 0</b>	将 Yw 置零，即设此点为 Y 轴原点
<b>Z 轴工作坐标置 0</b>	将 Zw 置零，即设此点为 Z 轴原点
<b>XYZ 轴工作坐标置 0</b>	将 Xw/Yw/Zw 置零，即设此点为原点
<b>自定义脚本按钮</b>	将按钮与脚本绑定
<b>XY 轴慢跑速率</b>	JOG 模式下，XY 轴最大速率
<b>Z 轴慢跑速率</b>	JOG 模式下，Z 轴最大速率

### 2) GRBL 状态栏 (GRBL)



图 9 GRBL 状态栏（GRBL）——空闲



图 10 GRBL 状态栏（GRBL）——运行中



图 11 GRBL 状态栏（GRBL）——暂停



图 12 GRBL 状态栏（GRBL）——警报

机器状态——IDLE	空闲状态，做任何事情都可以得到即时响应
机器状态——RUN	运行状态，指令需要等待机器回归 IDLE 状态才会响应
机器状态——HOLD	保持状态，指令不会被响应，知道退出 Hold 状态
机器状态——ALARM	报警状态，需要解除警报并使用指令复位
机器状态——JOG	慢跑状态，容易停止，不会忽略限位触发
机器状态——SLEEP	睡眠状态，释放所有电机，通过软件重启或者重新上电恢复

自动检测开关	勾选后将每隔一段时间报告一次 GRBL 状态信息
自动检测间隔	GRBL 状态信息报告时间间隔
机器软复位	GRBL 软复位，不会重启 WiFi、蓝牙等功能
暂停执行	暂停执行当前文件
继续执行	继续执行当前文件
停止执行	停止执行当前文件

### 3) SD 卡管理栏 (SD Files)

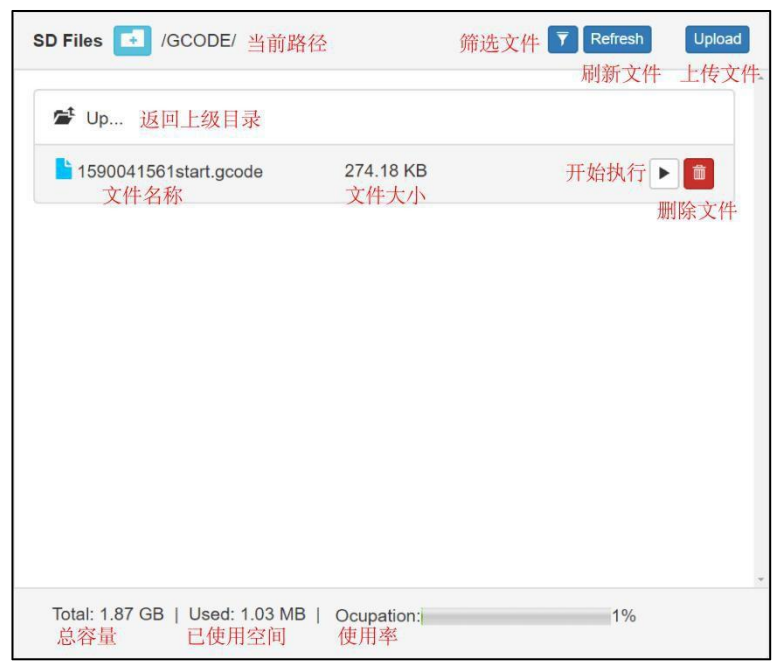


图 13 SD 卡管理栏 (SD Files)

筛选文件	点击切换“显示所有文件”和“只显示特定类型文件”
刷新文件	重新获取当前路径下的文件和文件夹信息
上传文件	从 PC 或者手机端上传文件到控制器
下载文件	双击文件将下载文件到 PC 或者手机
开始执行	开始执行当前文件
删除文件	删除当前文件
删除文件	删除当前文件

### 4) 命令终端 (Commands)





图 14 命令终端（Commands）

- 清屏** 清除当前窗口所有消息
- 文本编辑框** 在此输入想要发送的命令
- 发送** 将文本编辑框中的内容发送到控制器
- 下载文件** 双击文件将下载文件到 PC 或者手机
- 自动滚屏** 勾选后光标始终位于文本编辑框的末尾
- 详细模式** 关闭后将只能接收非常重要的消息

(2) GRBL 设置界面（GRBL）

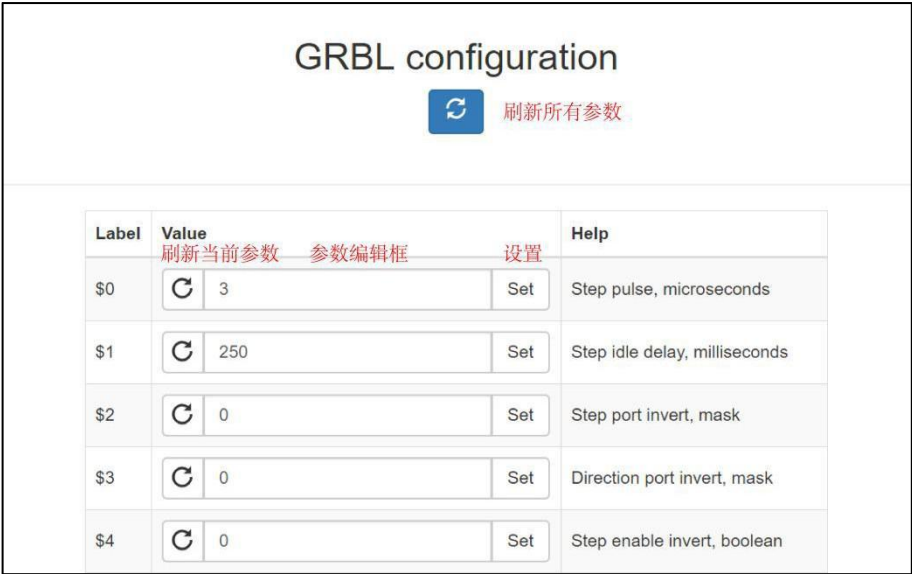


图 15 GRBL 设置界面

- 刷新所有参数** 直接向控制器发送\$\$命令，获取所有参数信息
- 刷新当前参数** 只查询本参数值
- 参数编辑框** 将目标参数值输入到此文本编辑框中
- 设置** 将输入的参数值写入到控制器

(3) ESP3D 设置界面 (ESP3D)

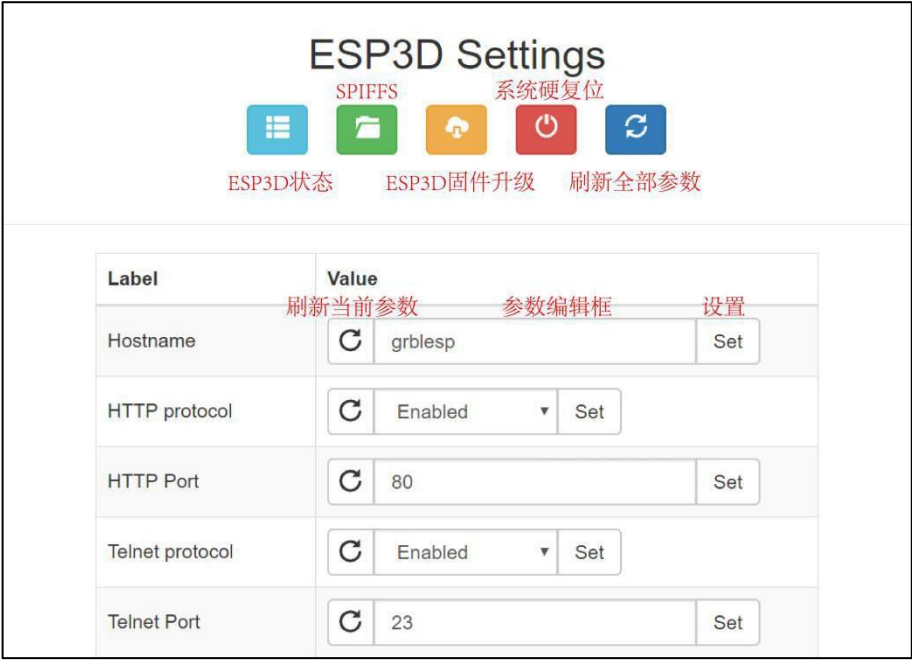


图 16 ESP3D 设置界面

- ESP3D 状态** 查询获取所有 ESP32 相关状态
- SPIFFS** 可以在其中保存少量脚本
- ESP3D 固件** 使用 OTA 升级控制器固件
- 系统硬复位** 系统从头开始运行，与按复位键具有相同效果
- 刷新所有参数** 直接向控制器发送\$\$命令，获取所有参数信息
- 刷新当前参数** 只查询本参数值
- 参数编辑框** 将目标参数值输入到此文本编辑框中
- 设置** 将参数编辑框的参数值写入到控制器

4.2.2 建立连接

如果你不知道控制器的 IP 以及 WiFi 模式，那么请使用数据线将控制器连接到 PC，打开串口助手、正确设置参数并打开控制器对应的串口，按下控制器复位按键（RST），如果控制器正常工作，将在串口助手中打印有关信息。

有关无线网络设置的内容请参看 6.1 章节内容

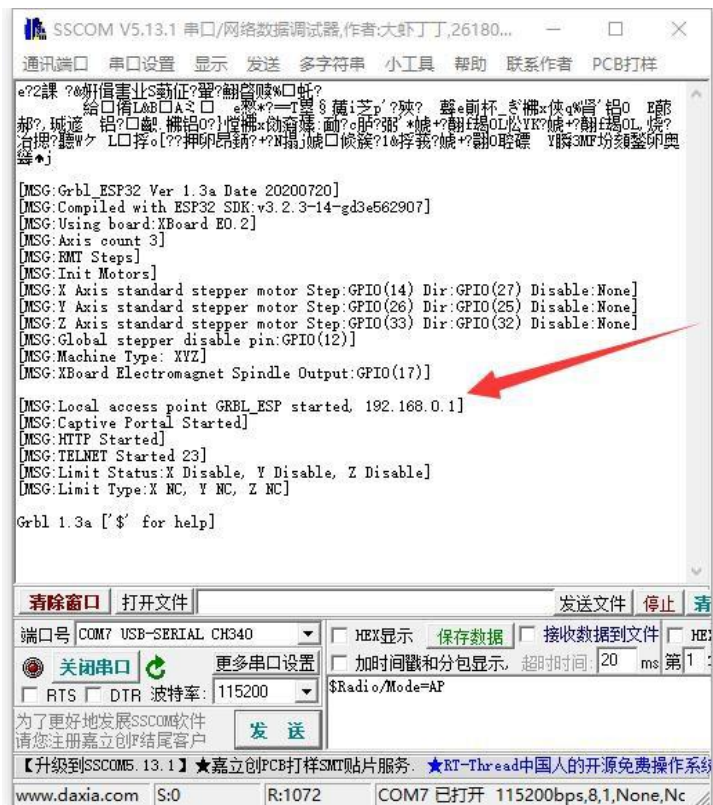


图 17 AP 模式获取 IP



图 18 STA 模式获取 IP

如果控制器使用 AP 模式，扫描周围网络，连接到控制器（示例中为“GRBL\_ESP”），（PC 请断开有线网络连接），然后打开浏览器在地址栏输入控制器的 IP 地址（示例中为“192.168.0.1”）打开 Web 控制界面。



图 19 AP 模式扫描网络

如果控制器使用 STA 模式，打开浏览器在地址栏输入控制器的 IP 地址（示例中为“192.168.0.106”）打开 Web 控制界面。

## 4.3 Telnet 控制

### 4.3.1 Telnet 控制简介

虽然号称是 Telnet，但其实质是 TCP 连接，控制器建立了一个 TCP server，PC 或者手机作为 client 连接到控制器。

### 4.3.2 建立连接

建立 TCP 连接首先需要保证 PC 或手机和控制器处于同一网络中，其次需要知道控制器的 IP 地址和 TCP 服务监听的端口号。

在知道控制器的 IP 地址和 TCP 服务监听的端口号后，打开串口助手，端口选择 TCPClient，远程一栏填入控制器 IP 地址（示例中为 192.168.0.106）和端口号（示例中为 23），然后点击连接。

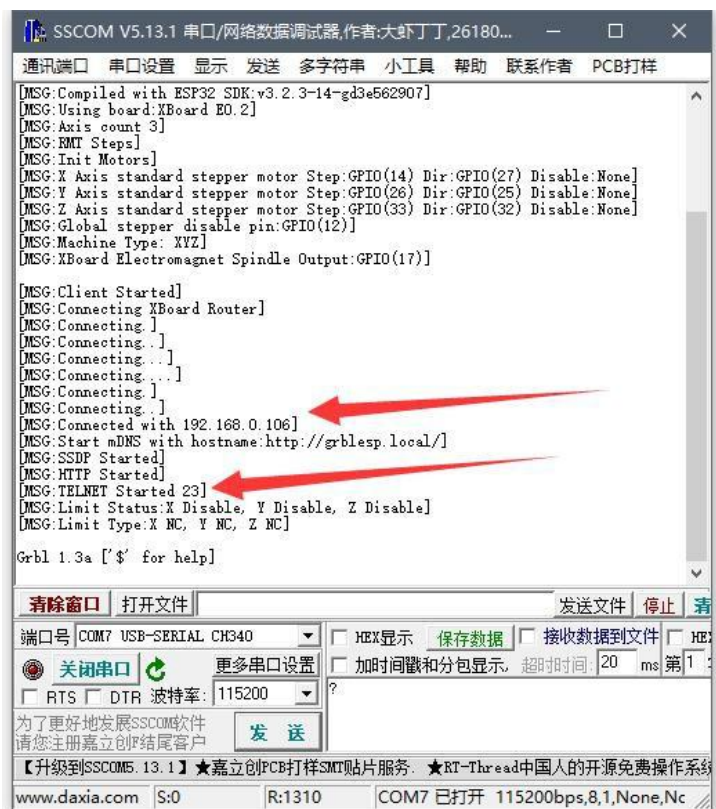


图 20 通过有线连接获取 Telnet 端口号



图 21 TCP 连接

## 4.4 蓝牙控制

### 4.4.1 蓝牙控制简介

控制器蓝牙串行端口基于 SPP 协议（Serial Port Profile），能在蓝牙设备之间创建串口进行数据传输。在于其他设备配对后，它看起来像一个串行端口。

### 4.4.2 建立连接

首先，先将无线网络切换为“BT”模式，有关无线网络设置的内容请参看 6.1. 章节内容。

其次，打开蓝牙，搜索设备，配对。

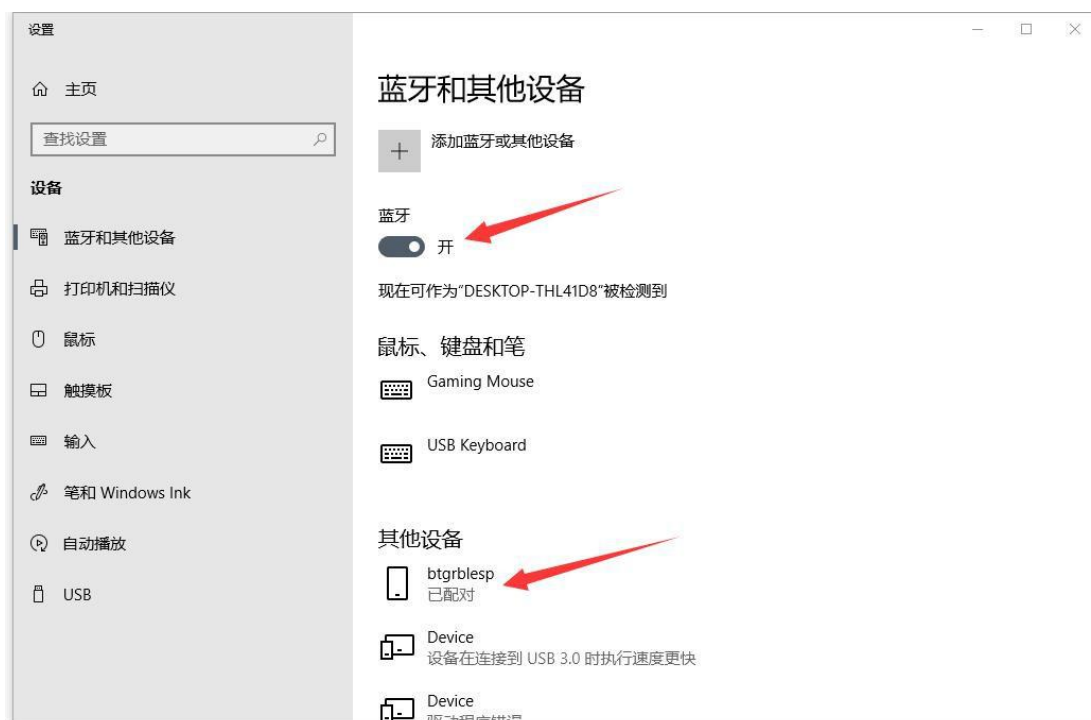


图 22 蓝牙配对

然后，右键“开始”图标，打开设备管理器，展开“端口”列表，右键“蓝牙链接上的标准串行（COMxx）”，选择“属性”。正常情况下，列表应该显示两个端口号不同的“蓝牙链接上的标准串行（COMxx）”（一个为传入端口，一个为传出端口，通常传出端口编号更大，应根据主从模式选择正确端口），选择编号更大的一个，或者两者都尝试。如果一个蓝牙端口都没有，请检查蓝牙设置或者重启电脑。





图 23 打开设备管理器

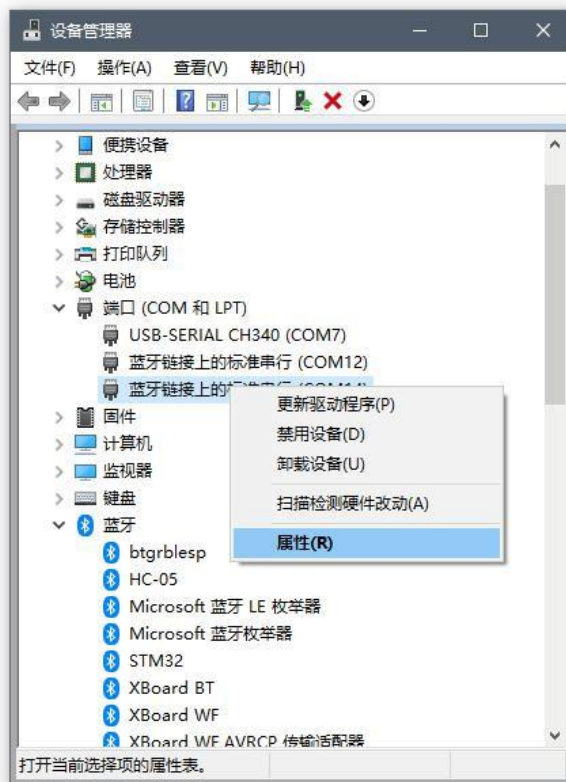


图 24 进入蓝牙串口设置界面

再然后，请参照下图设置蓝牙串口各项属性值。之后就可以当作串口使用了。



图 25 蓝牙串口设置界面



## 4.5 串口控制

### 4.5.1 串口控制简介

控制器使用 ESP32 的串口 0 作为数据端口，通常，在上电时串口 0 会打印一些上电输出信息（看起来或许是乱码），通常上位机在接收到版本信息前会忽略接收到的信息，所以不必担心。

串口在“Grbl\_Esp32”中具有非常重要的地位在上电、其他端口连接或断开等时候，会打印一些重要信息，同时它也是最稳定的连接方式。传统的写字机均使用串口进行通信。

### 4.5.2 建立连接

打开串口助手或者写字机上位机软件，选择写字机对应的端口号设置正确的波特率（115200），然后点击“连接”即可。蓝牙串口也会出现在可选端口列表中，其使用方式和串口相同。

## 5. 首次使用

### 5.1 硬件处理

按照正确方向插上步进电机驱动器，连接上步进电机，若抬笔装置非步进电机则连接上舵机或者电磁铁

### 5.2 无线接入

无线连接方式有 Web、Telnet 和蓝牙，Web 方式具有友好的人机交互界面，首次连接使用 Web 方式以方便对控制器进行设置。

将控制器的 DC 电源输入连接至 12V 电源，在手机端或者带网卡的电脑中查看可用网络（WLAN）列表。如果控制器运行正常，可以在列表中找到名为“GRBL\_ESP”的网络。

连接至名为“GRBL\_ESP”的网络，在浏览器地址栏中输入“192.168.0.1”，回车进入网页控制界面（电脑需要先拔出网络线缆，手机端请将页面设置为“桌面版网站”）。

### 5.3 有线接入

打开写字机软件或者串口助手，选择正确的串口号，将波特率设置为 115200，（如果有“DTR#”“RTS#”选项，请将其除能），（如果有“加回车换行符发送”选项，请将其使能），点击“打开”（或者“连接”）按钮即可。

### 5.4 抬笔方式设置

根据自己的写字机选择合适主轴类型。以舵机抬笔为例，通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口发送“\$Spindle/Type=SERVO”，详见“6.3. 选择主轴类型（抬笔装置类型）”。若使用步进抬笔，则不需要进行此番设置。

# 6. 具体操作

## 6.1 无线模式切换

### 6.1.1 AP 模式

(1) 在 Web 端 ESP3D 设置界面进行设置

Label	Value
Station SSID	<div><div></div>XBoard Router<div>Set</div></div>
Station Password	<div><div></div>*****<div>Set</div></div>
Station IP Mode	<div><div></div>DHCP<div>Set</div></div>
Station Static IP	<div><div></div>192.168.1.127<div>Set</div></div>
Station Static Gateway	<div><div></div>192.168.1.1<div>Set</div></div>
Station Static Mask	<div><div></div>255.255.255.0<div>Set</div></div>
AP SSID	<div><div></div>GRBL_ESP<div>Set</div></div>
AP Password	<div><div></div>*****<div>Set</div></div>
AP Static IP	<div><div></div>192.168.0.1<div>Set</div></div>
AP Channel	<div><div></div>1<div>Set</div></div>
Hostname	<div><div></div>grblesp<div>Set</div></div>
HTTP Enable	<div><div></div>ON<div>Set</div></div>
HTTP Port	<div><div></div>80<div>Set</div></div>
Telnet Enable	<div><div></div>ON<div>Set</div></div>
Telnet Port	<div><div></div>23<div>Set</div></div>
Radio mode	<div><div></div>Access Point<div>Set</div></div>

图 26 AP 模式参数

## (2) 通过Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

### 1) Grbl\_Esp32 的\$系列命令

```
$AP/SSID=<本机无线网络名称>  
$AP/Password=<本机无线网络密码>  
$AP/IP=<本机 IP 地址>[192.168.0.1]  
$AP/Channel=<无线信道>[1]  
$Radio/Mode=AP
```

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

例子：

```
$AP/SSID=GRBL_ESP  
$AP/Password=123456789  
$AP/IP=192.168.0.1  
$AP/Channel=1  
$Radio/Mode=AP
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

### 2) ESP3D 的[ESP]系列命令

```
[ESP105]<本机无线网络名称>  
[ESP106]<本机无线网络密码>  
[ESP107]<本机 IP 地址>[192.168.0.1]  
[ESP108]<无线信道>[1]  
[ESP110]AP
```

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

例子：

```
[ESP105]GRBL_ESP  
[ESP106]123456789  
[ESP107]192.168.0.1  
[ESP108]1  
[ESP110]AP
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

6.1.2 STA 模式

(1) 在 Web 端 ESP3D 设置界面进行设置

Label	Value
Station SSID	<div><div></div>XBoard Router<div>Set</div></div>
Station Password	<div><div></div>*****<div>Set</div></div>
Station IP Mode	<div><div></div>DHCP<div>Set</div></div>
Station Static IP	<div><div></div>192.168.1.127<div>Set</div></div>
Station Static Gateway	<div><div></div>192.168.1.1<div>Set</div></div>
Station Static Mask	<div><div></div>255.255.255.0<div>Set</div></div>
AP SSID	<div><div></div>GRBL_ESP<div>Set</div></div>
AP Password	<div><div></div>*****<div>Set</div></div>
AP Static IP	<div><div></div>192.168.0.1<div>Set</div></div>
AP Channel	<div><div></div>1<div>Set</div></div>
Hostname	<div><div></div>grblesp<div>Set</div></div>
HTTP Enable	<div><div></div>ON<div>Set</div></div>
HTTP Port	<div><div></div>80<div>Set</div></div>
Telnet Enable	<div><div></div>ON<div>Set</div></div>
Telnet Port	<div><div></div>23<div>Set</div></div>
Radio mode	<div><div></div>Client Station<div>Set</div></div>

图 27 STA 模式参数

(2) 通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

1) Grbl\_Esp32 的\$系列命令

\$Sta/SSID=<无线网络名称>

```
$Sta/Password=<无线网络密码>  
$Sta/IPMode=<IP 获取模式>{DHCP, Static}  
$Sta/IP=<静态 IP>  
$Sta/Gateway=<无线网关>[192.168.1.1]  
$Sta/Netmask=<子网掩码>[255.255.255.0]  
$Radio/Mode=STA
```

\*注：<>[]{}为注解，命令本身不含<>[]{}，其中<>内容为注释，[]内容为典型值，{}内容为可选值

例子：

```
$Sta/SSID=FAST_2-3  
$Sta/Password=123456789  
$Sta/IPMode=Static  
$Sta/IP=192.168.0.127  
$Sta/Gateway=192.168.1.1  
$Sta/Netmask=255.255.255.0  
$Radio/Mode=STA
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

## 2) ESP3D 的[ESP]系列命令

```
[ESP100]<无线网络名称>  
[ESP101]<无线网络密码>  
[ESP102]<IP 获取模式>{DHCP, STATIC}  
[ESP103]<IP=静态 IP MSK=子网掩码 GW=无线网关>  
[ESP110]STA
```

\*注：<>{}为注解，命令本身不含<>{}，其中<>内容为注释，{}内容为可选值

例子：

```
[ESP100]FAST_2-3  
[ESP101]123456789  
[ESP102]STATIC  
[ESP103]IP=192.168.0.127 MSK=255.255.255.0 GW=192.168.1.1  
[ESP110]STA
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

## 6.1.2 Telnet 模式（TCP 模式）

### （1）在 Web 端 ESP3D 设置界面进行设置

需要先进行 WiFi 模式设置，只有在 AP 模式或者 STA 模式下才可使用 Telnet，

参见 6.1.1.和 6.1.2.章节内容。

Telnet Enable	<div><div></div>ON<div></div></div> Set
Telnet Port	<div><div></div>23<div></div></div> Set

图 28 Telnet 模式参数

(2) 通过Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

1) Grbl\_Esp32 的\$系列命令

需要先进行 WiFi 模式设置，只有在 AP 模式或者 STA 模式下才可使用 Telnet，参见 6.1.1.和 6.1.2.章节内容。

```
$Telnet/Enable=<状态>{ON, OFF}
$Telnet/Port=<监听的端口号>
```

\*注：<>为注解，命令本身不含<>，其中<>内容为注释

例子：

```
$Telnet/Enable=ON
$Telnet/Port=23
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

2) ESP3D 的[ESP]系列命令

```
[ESP130]<状态>{ON, OFF}
[ESP131]<监听的端口号>
```

\*注：<>为注解，命令本身不含<>，其中<>内容为注释

例子：

```
[ESP130]ON
[ESP131]23
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位



### 6.1.3 BT 模式（蓝牙模式）

#### （1）在 Web 端 ESP3D 设置界面进行设置

Radio mode	<div><div>↺</div><div>Bluetooth</div><div>▼</div></div> <div>Set</div>
Bluetooth name	<div><div>↺</div><div>btgrblesp</div><div></div></div> <div>Set</div>

图 29 蓝牙模式参数

#### （2）通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

##### 1) Grbl\_Esp32 的\$系列命令

```
$Bluetooth/Name=<本机蓝牙名称>
$Radio/Mode=BT
```

\*注：<>为注解，命令本身不含<>，其中<>内容为注释

例子：

```
$Bluetooth/Name=btgrblesp
$Radio/Mode=BT
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

##### 2) ESP3D 的[ESP]系列命令

```
[ESP140]<本机蓝牙名称>
[ESP110]BT
```

\*注：<>为注解，命令本身不含<>，其中<>内容为注释

例子：

```
[ESP140]btgrblesp
[ESP110]BT
```

逐行发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

## 6.2 选择主轴类型（抬笔装置类型）

### 6.2.1 舵机

通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

```
$Spindle/Type=SERVO
```

### 6.2.2 电磁铁

通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

```
$Spindle/Type=EM
```

### 6.2.3 激光

通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

```
$Spindle/Type=LASER
```

### 6.2.4 PWM

通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

```
$Spindle/Type=PWM
```

### 6.2.5 继电器

通过 Web 端命令终端/Telnet/蓝牙串口/串口进行设置

```
$Spindle/Type=RELAY
```

## 6.3 Web 控制下的脚本（宏）设置

### 6.3.1 制作脚本文件

新建.txt 文件，在其中输入脚本内容，注意，最后一行应为空行，保存并关闭，将后缀修改为.gcode。



图 30 脚本文件内容

### 6.3.2 上传脚本文件

首先打开Web 页面并切换至 ESP3D 选项卡，点击“文件夹”图标打开 ESP32 的 SPIFFS 文件系统。



图 31 ESP3D 文件管理

然后选择刚才生成的文件并上传文件。

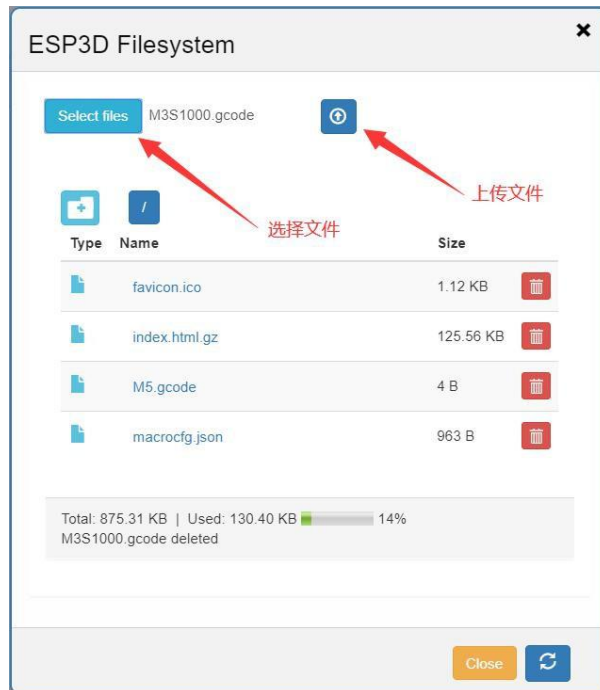


图 32 选择并上传文件

### 6.3.3 绑定脚本和按钮

将选项卡切换到“Dashboard”，电机下图中的图标进入脚本编辑器。

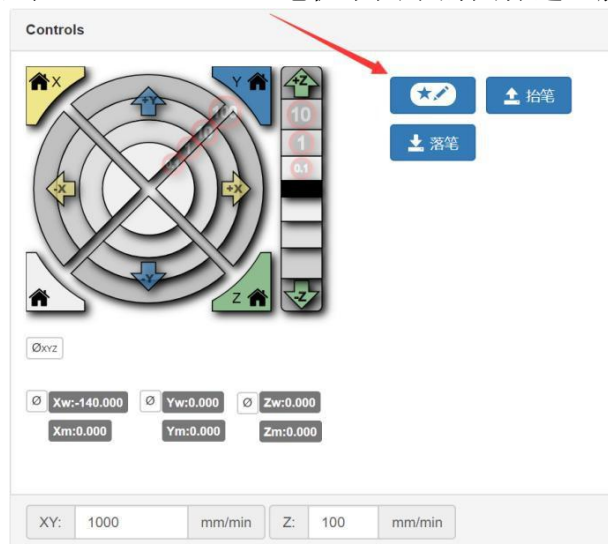


图 33 进入脚本编辑器

脚本编辑器中可以新建或删除按钮，可以使用中文名为宏命名，可以选择按钮上的图标，可以选择图表的颜色，脚本文件的来源可以是 SPIFFS、SD 卡或者 URL，建议使用 ESP 代表的 SPIFFS，之后填入脚本文件的路径，点击“Save”按钮即可。

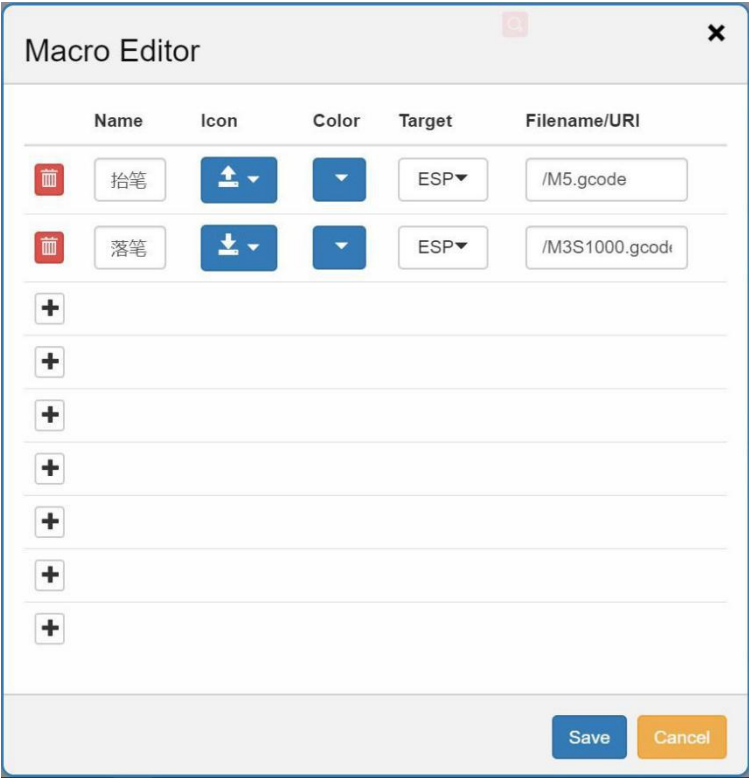


图 34 脚本编辑器

## 6.4 电磁铁电流策略

不同型号的电磁铁，参数\$Spindle/EM/Hold 也不相同，需要自行实验，不断修改此值，直到手能轻轻推动但又有足够的吸合力为止。

\$Spindle/EM/Hold=<电磁铁保持参数>[300]

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

例子：

\$Spindle/EM/Hold=300

发送命令，然后按动硬件复位按钮进行复位

## 6.5 电磁铁有效电平

参数\$Spindle/EM/Invert 为针对不同的电磁铁驱动电路而设计，如果电磁铁信号为高电平时电磁铁吸合，则此值为 off，否则为 on。

\$Spindle/EM/Invert=<电磁铁有效电平反转>[off/on]

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

例子：

```
$Spindle/EM/Invert=off
```

发送命令后复位生效

## 6.6 舵机最大角度设置

目前支持 180° 的 SG90，在角度范围内角度可调，超过最大角度，以最大角度计算。

```
$Spindle/Servo/MaxAngle=<舵机最大角度>[180]
```

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

例子：

```
$Spindle/Servo/MaxAngle=180
```

发送命令后复位生效

```
M3S45
```

在 0~180° 范围内，舵机旋转到 45° 位置

```
M3S1000
```

超出 0~180°，舵机旋转到 180°

## 6.7 舵机方向反转

反转舵机旋转方向，反转后实际角度为最大角度减去目标角度。

```
$Spindle/Servo/Invert=<舵机方向反转状态>[off/on]
```

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

例子：

```
$Spindle/Servo/Invert=off
```

发送命令后复位生效

## 6.8 固件更新

### (1) 获取控制板串口号

使用 USB 线将控制板连接至电脑，右键“我的电脑”图标，选择“属性”，选择“设备管理器”，展开“端口（COM 和 LPT）”，USB-SERIAL CH340（COMx）中的 COMx 即为端口号。

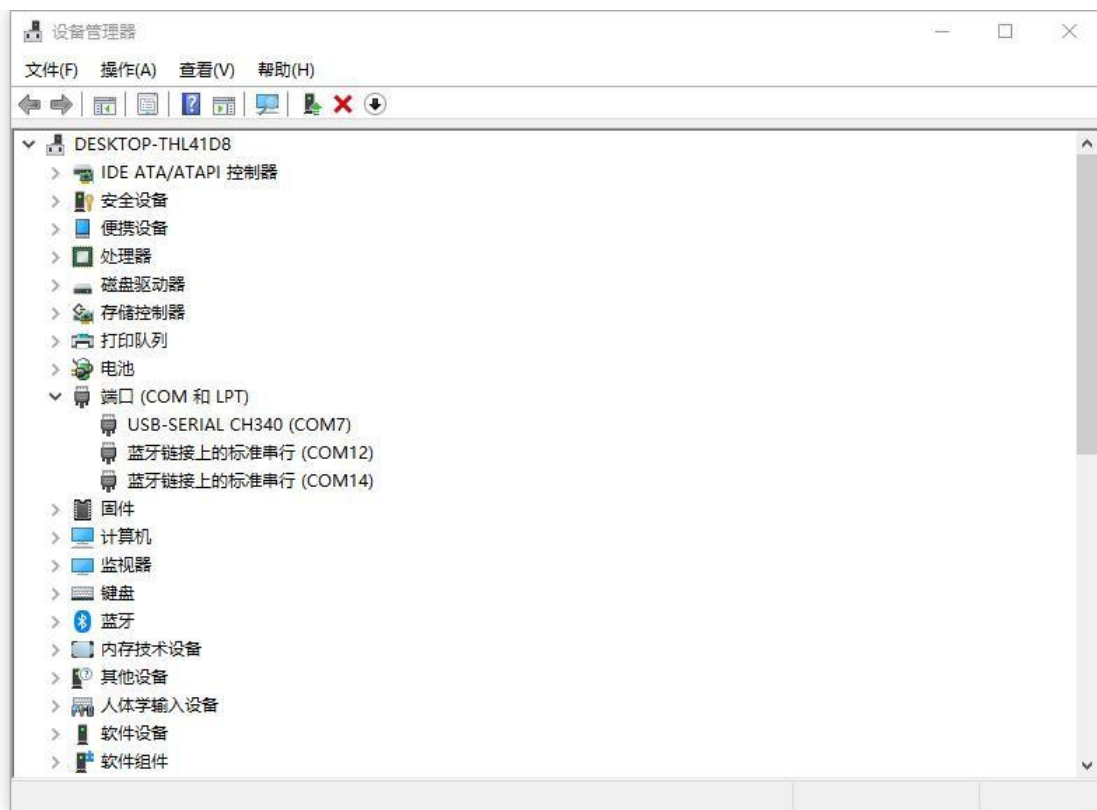


图 35 获取端口号

## (2) 下载并解固件包

下载合适版本固件“固件 Ver Exxx.rar”，解压到合适目录。

名称	修改日期	类型	大小
boot_app0.bin	2020/8/4 11:34	PowerISO File	8 KB
bootloader_qio_80m.bin	2020/8/4 11:34	PowerISO File	19 KB
esptool.exe	2020/8/4 12:24	应用程序	3,410 KB
GrbI_Esp32.ino.bin	2020/9/2 0:38	PowerISO File	1,838 KB
GrbI_Esp32.ino.partitions.bin	2020/9/2 0:38	PowerISO File	3 KB

图 36 下载并解压固件包

## (3) 打开命令窗口

在固件目录中，长按 Shift 键，右键鼠标，选择“在此打开 PowerShell 窗口”。





图 37 打开 PowerShell 窗口

#### (4) 重刷固件

将如下命令中的端口号替换成控制器的端口号，然后粘贴到 PowerShell 窗口中，回车运行。

```
esptool.exe --chip esp32 --port < 端 口 号 >[COM7] --baud 921600 --before  
default_reset --after hard_reset write_flash -z --flash_mode dio --flash_freq 80m  
--flash_size detect 0xe000 boot_app0.bin 0x1000 bootloader_qio_80m.bin 0x10000  
Grbl_Esp32.ino.bin 0x8000 Grbl_Esp32.ino.partitions.bin
```

\*注：<>[]为注解，命令本身不含<>[]，其中<>内容为注释，[]内容为典型值

```
Windows PowerShell
PS N:\github\Grbl_Esp32\固件 Ver E0.3.1> esptool.exe --chip esp32 --port COM7 --baud 921600 --before default_reset --after
er hard_reset write_flash -z --flash_mode dio --flash_freq 80m --flash_size detect 0xe000 boot_app0.bin 0x1000 bootload
r_qio_80m.bin 0x10000 Grbl_Esp32.ino.bin 0x8000 Grbl_Esp32.ino.partitions.bin
esptool.py v2.8
Serial port COM7
Connecting...
Chip is ESP32D0WDQ6 (revision 1)
Features: WiFi, BT, Dual Core, 240MHz, VRef calibration in efuse, Coding Scheme None
Crystal is 40MHz
MAC: 8c:aa:b5:95:2b:28
Uploading stub...
Running stub...
Stub running...
Changing baud rate to 921600
Changed.
Configuring flash size...
Auto-detected Flash size: 4MB
Compressed 8192 bytes to 47...
Wrote 8192 bytes (47 compressed) at 0x0000e000 in 0.0 seconds (effective 21902.6 kbit/s)...
Hash of data verified.
Compressed 18608 bytes to 12030...
Wrote 18608 bytes (12030 compressed) at 0x00001000 in 0.2 seconds (effective 988.0 kbit/s)...
Hash of data verified.
Compressed 1882000 bytes to 1102655...
Wrote 1882000 bytes (1102655 compressed) at 0x00010000 in 16.4 seconds (effective 915.5 kbit/s)...
Hash of data verified.
Compressed 3072 bytes to 129...
Wrote 3072 bytes (129 compressed) at 0x00008000 in 0.0 seconds (effective 4932.7 kbit/s)...
Hash of data verified.
Leaving...
Hard resetting via RTS pin...
PS N:\github\Grbl_Esp32\固件 Ver E0.3.1>
```

图 38 重刷固件