

# 欢迎使用

## Wall Drawing Machine

### 安装调试说明

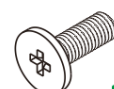
# 1.安装

## 螺丝清单

铜柱和旋转轴固定  
S023005



X 14



电机固定、结构锁紧  
S032505



X 10



固定电路板  
S063004



X 12

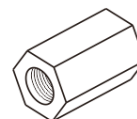


最小

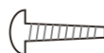
电路板固定用铜柱  
T3006



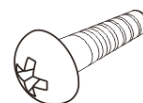
X 12



舵机固定螺丝  
S042310

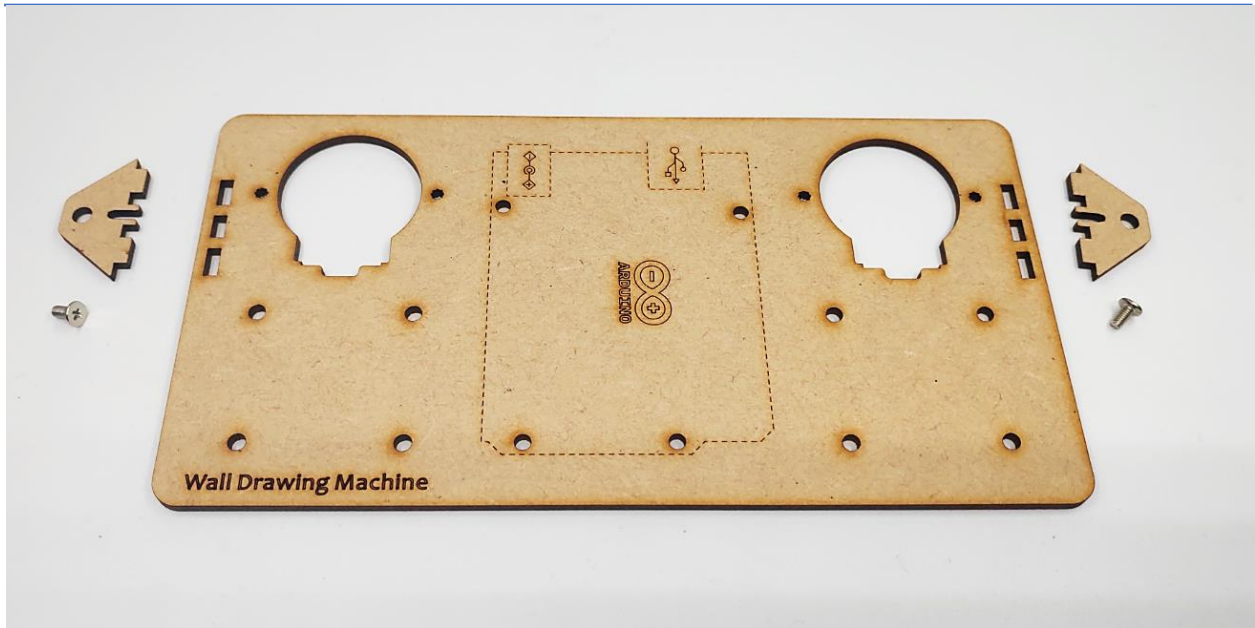


X 2



附件包内的螺丝很多种型号，请务必区分清楚再动工。

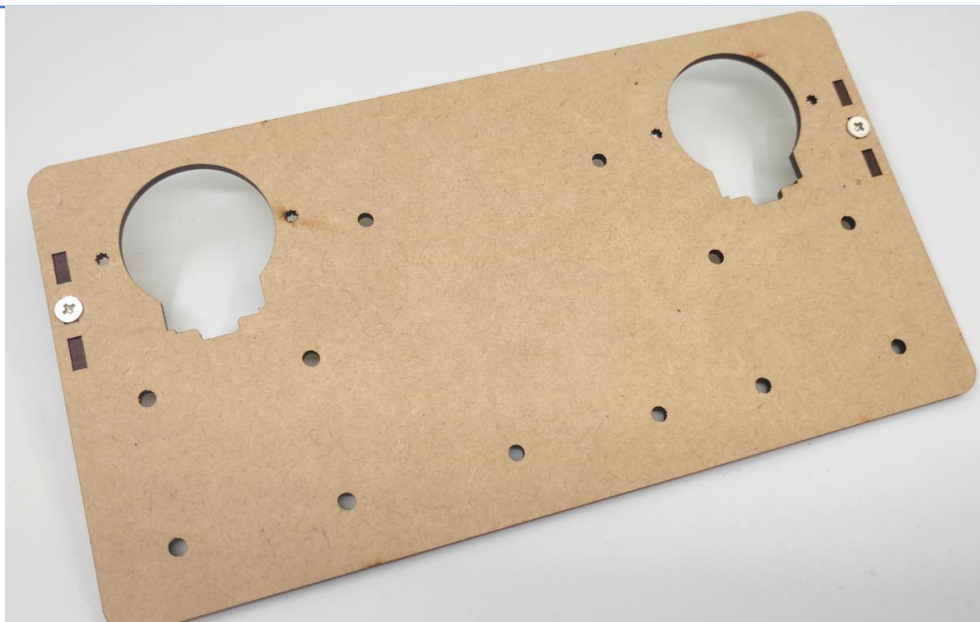
有几种很相近的螺丝，最粗的是固定铜柱的



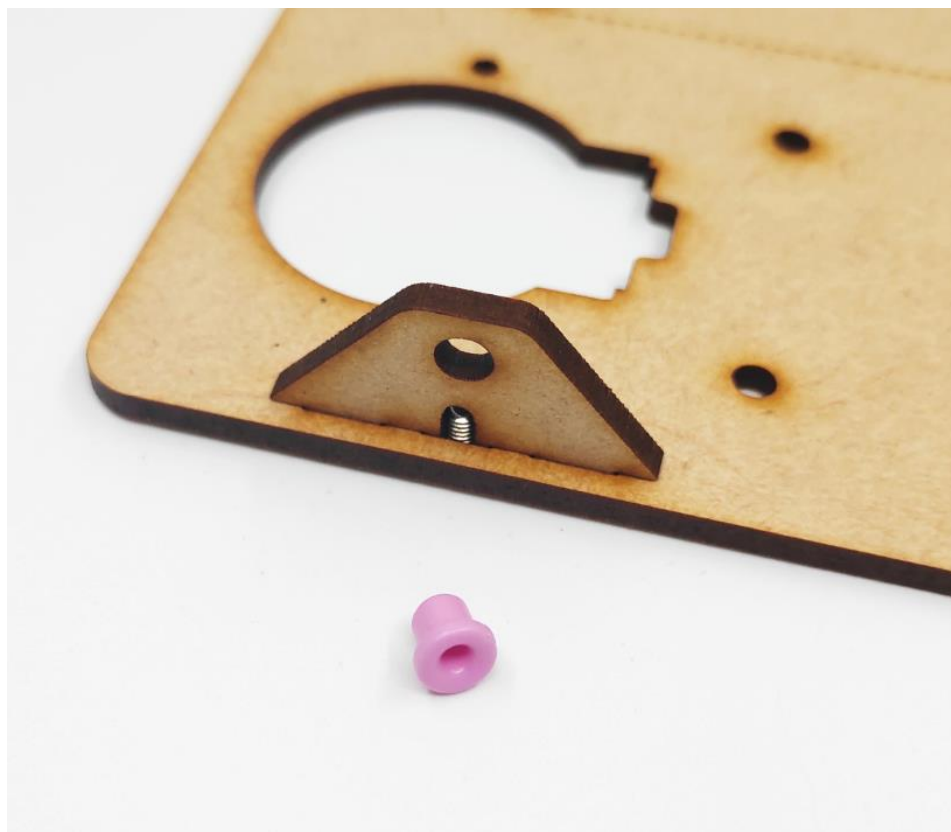
将图中 2 个零件从板中扣下来，再从螺丝包中找到 2 个小帽螺丝（S032505）。



导线支架插到主板底座上

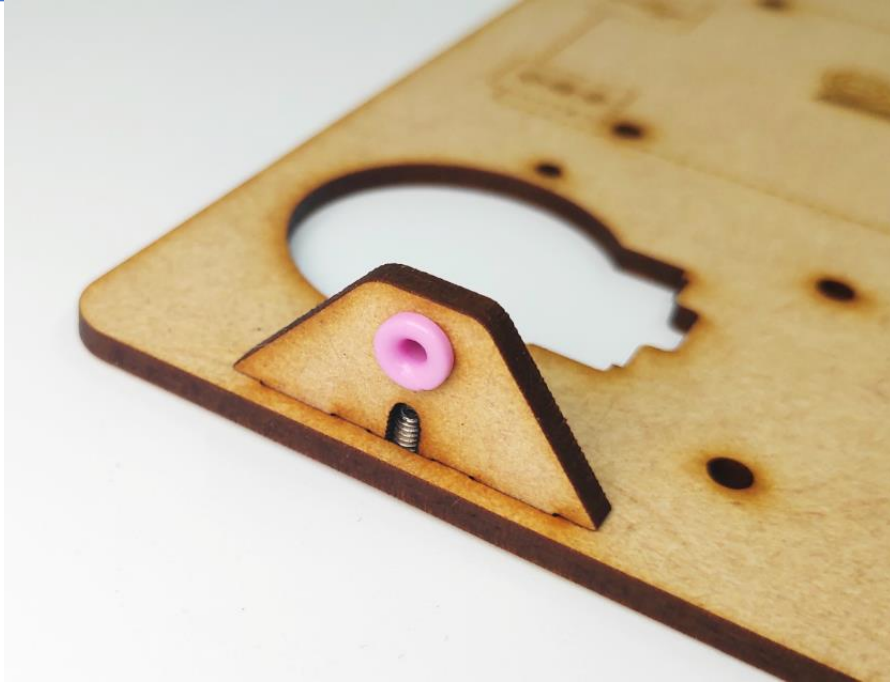


小帽螺丝从背后拧入，无需很紧，到头即可。

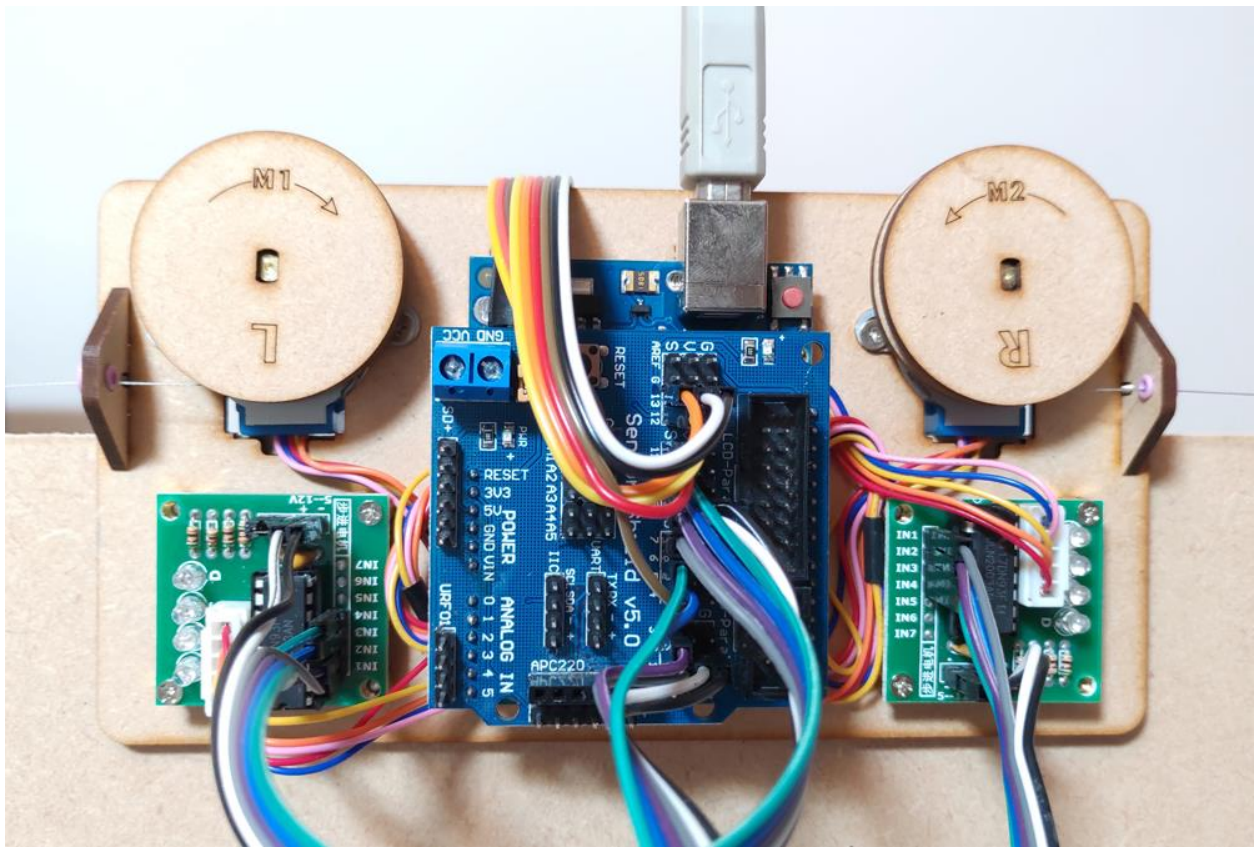


螺丝包内找到 2 个过线环，插到孔中。

---



导线帽朝外。导线帽可以减少线的阻力，大幅减少支架和导线的磨损。

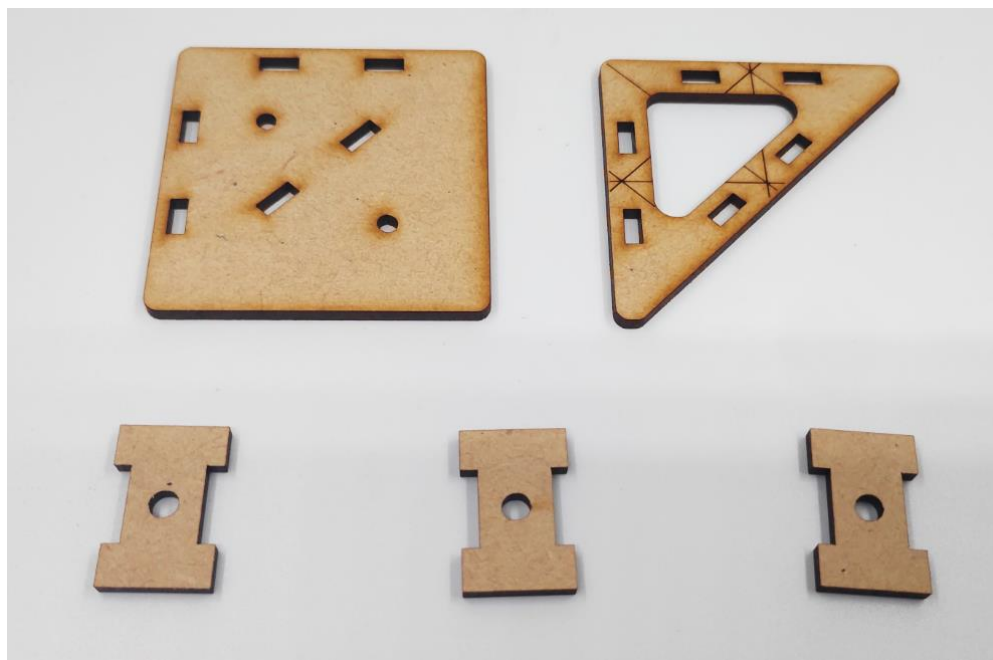




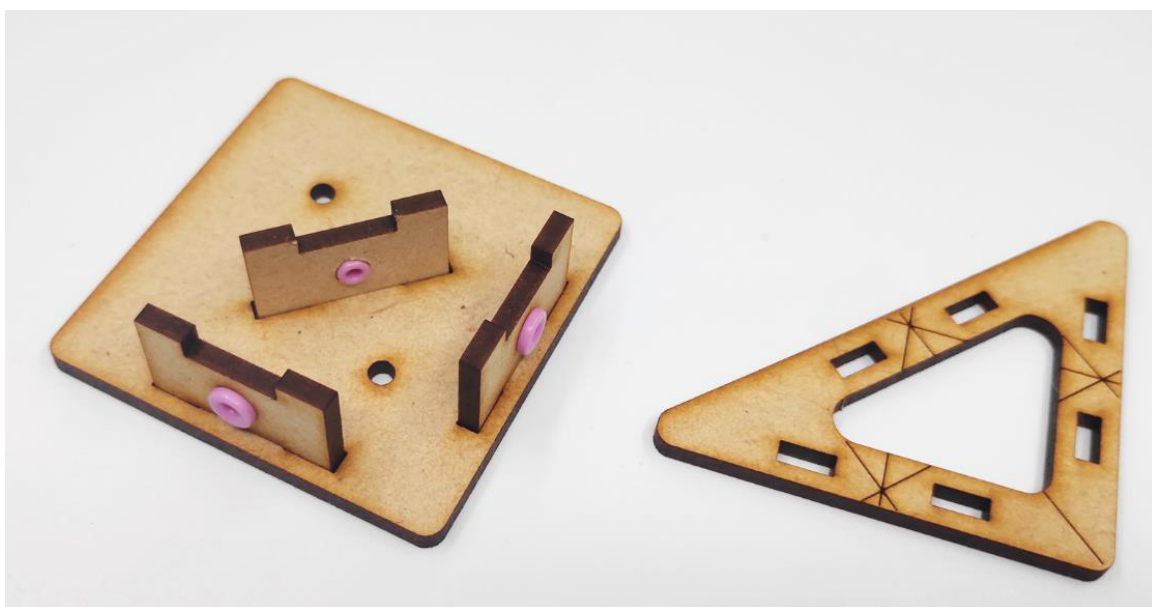
---

安装完毕的样子 (电路接线图在后面 3.)

## 拉线支架



拉线的支架的安装



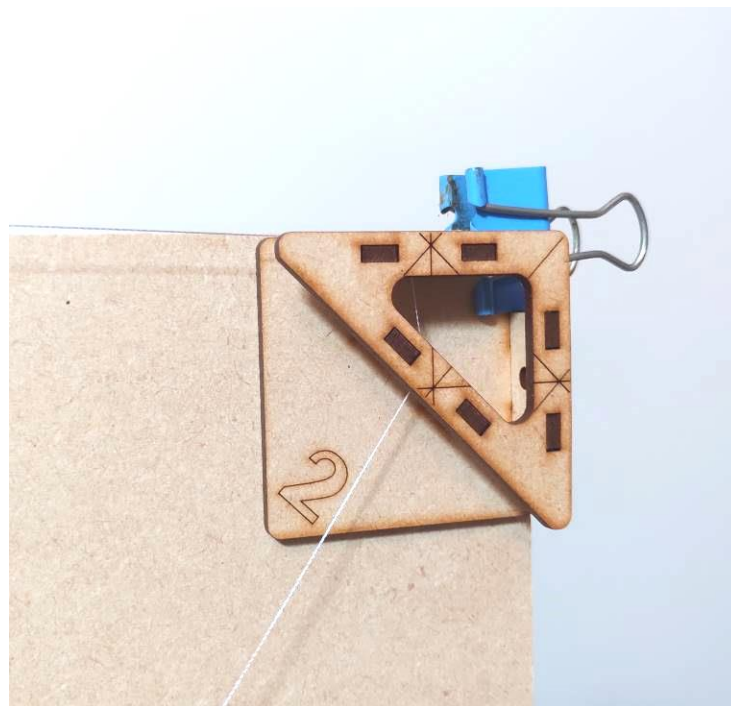
3 个方向各有 1 个导线孔，根据摆放方式灵活使用。

---



拉线支架无螺丝，零件咬合紧，接插力度比其他零件略大。

支架安装于绘图面的两端，尽量保持水平高度一致。拉线架上的十字线，是用来测量 2 线间距，既 AB 点的距离（见原理及参数讲解）。

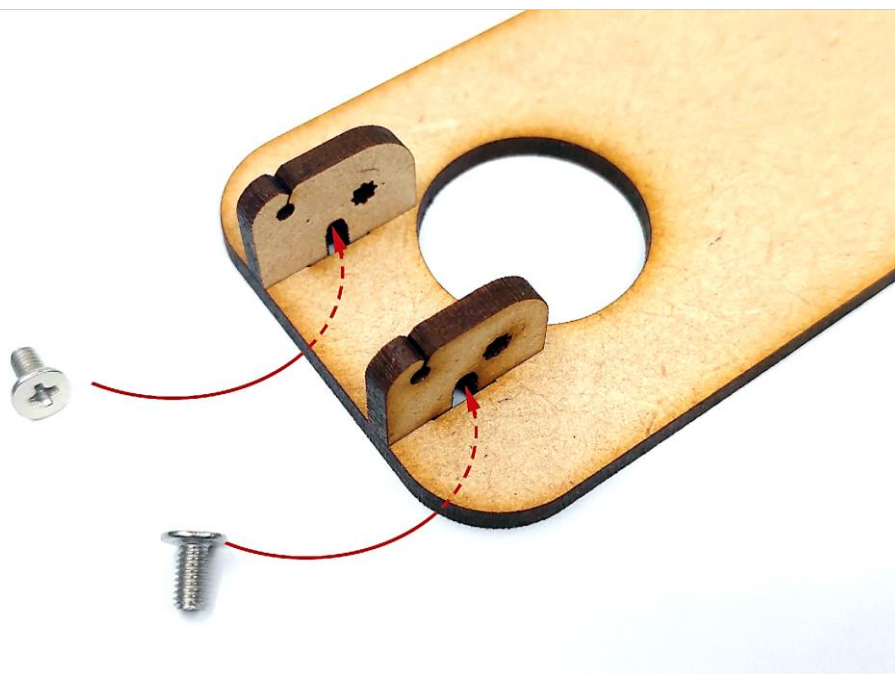


---

## 笔架的组装







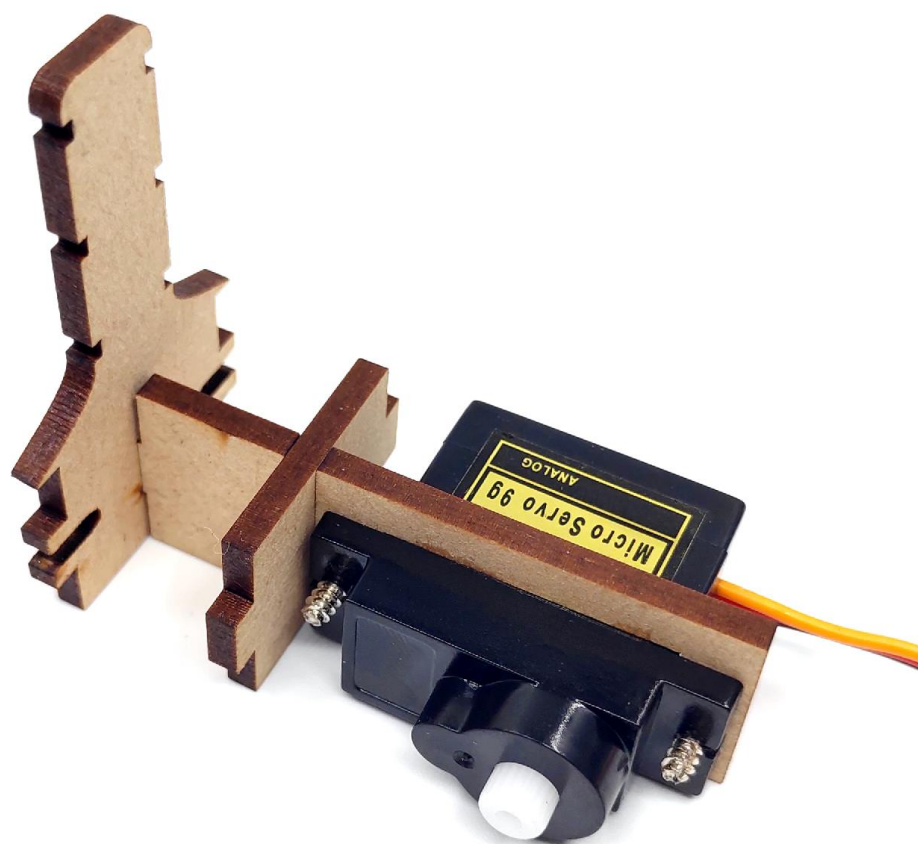
先装底座，2 个小帽螺丝(S032505)，从背部拧入，无需过紧。



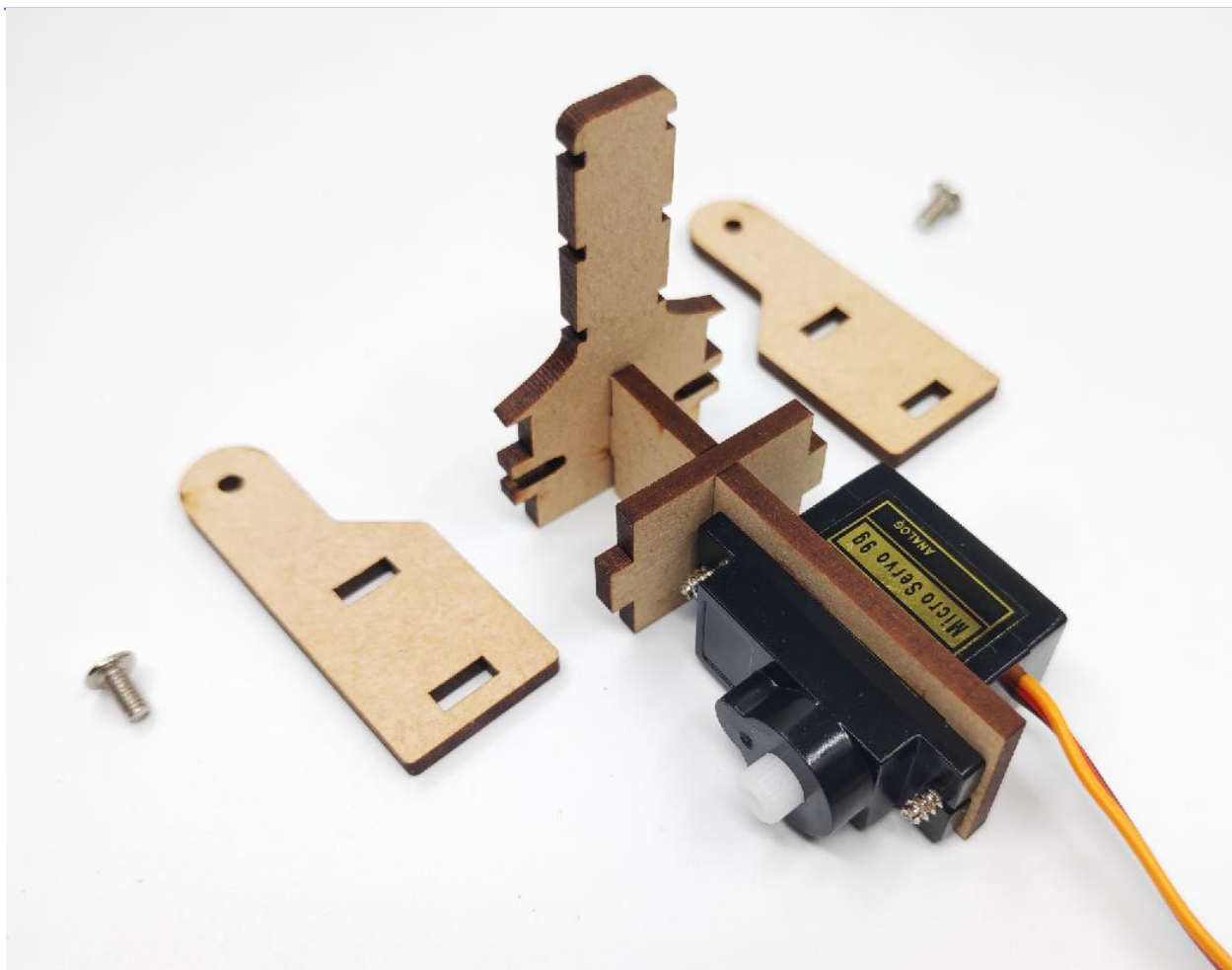


先安装舵机支架。

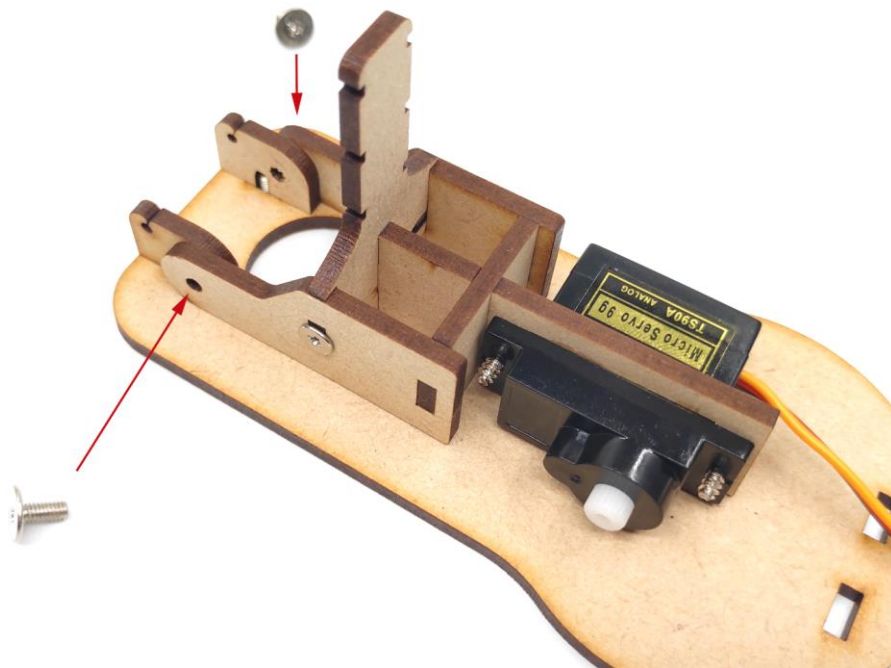
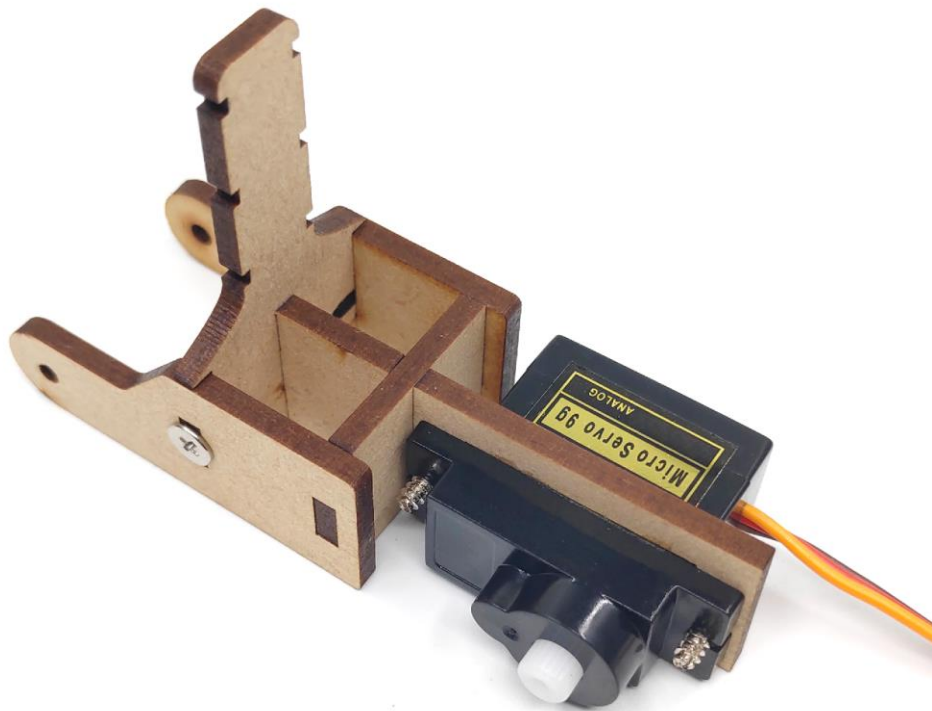




兼容各种型号的 9 克舵机不分左右。本店自带舵机的可以如图方向安装，这样可以保证重心最居中，运行更平稳。



左右侧板需要小帽螺丝(S032505)固定。



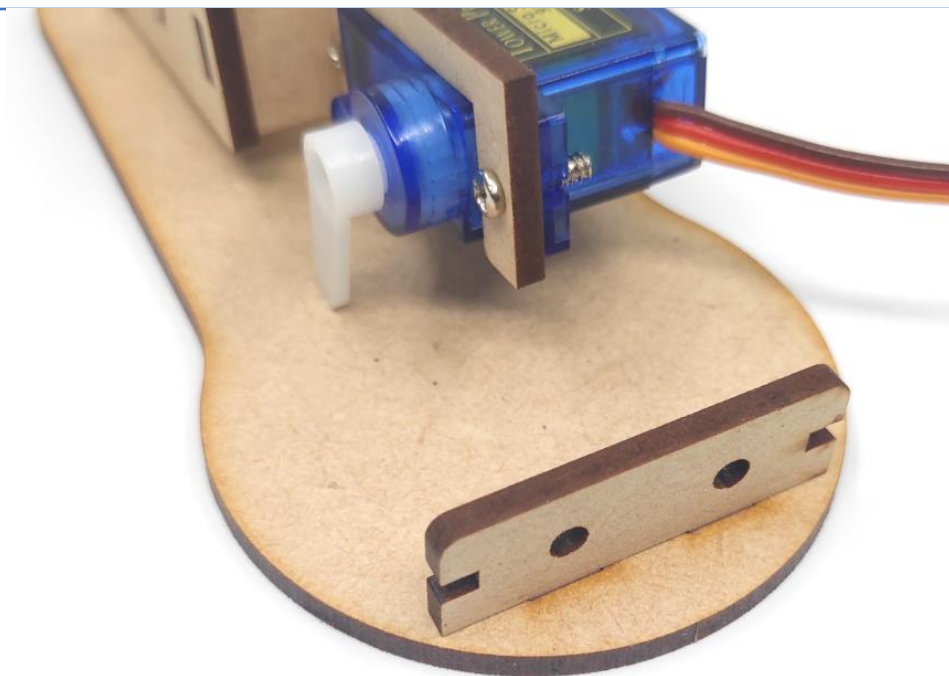
旋转轴需要大帽螺丝(S023005)，不能拧紧，要有活动空间，使笔架可以自由旋转。

---

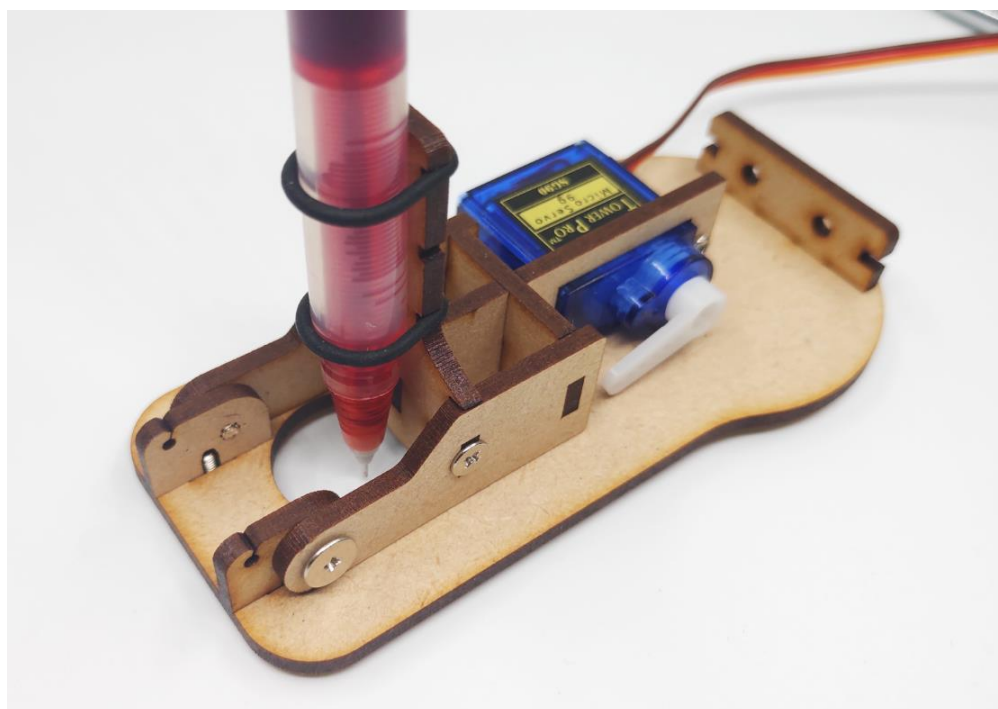


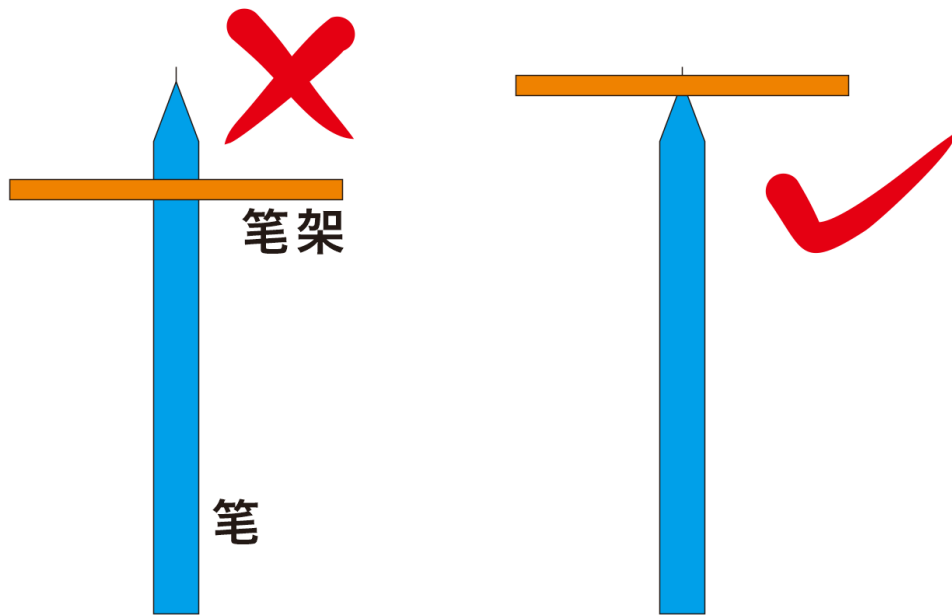


测试可以安装舵机摆臂，调试程序舵机参数，使舵机可以稍微抬高笔架即可。幅度过大，会产生比较大的震动，影响绘图精度，而且也增加运行时间。抬起大约  $5\sim 10^\circ$  即可。

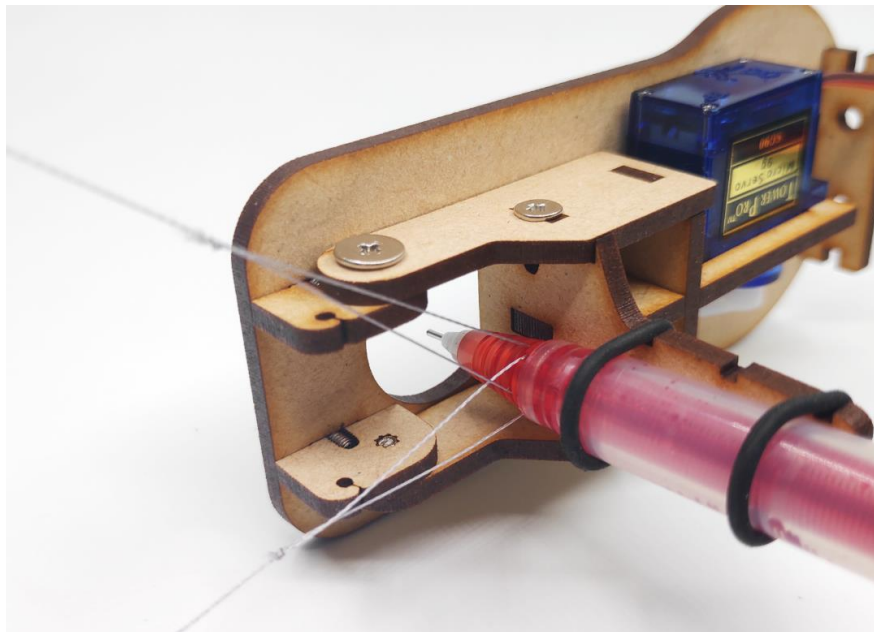


后部的配重块支架如果使用本店配备的笔，可以不用安装，如果其他规格的绘图笔，导致不平衡  
可根据情况增加配重。



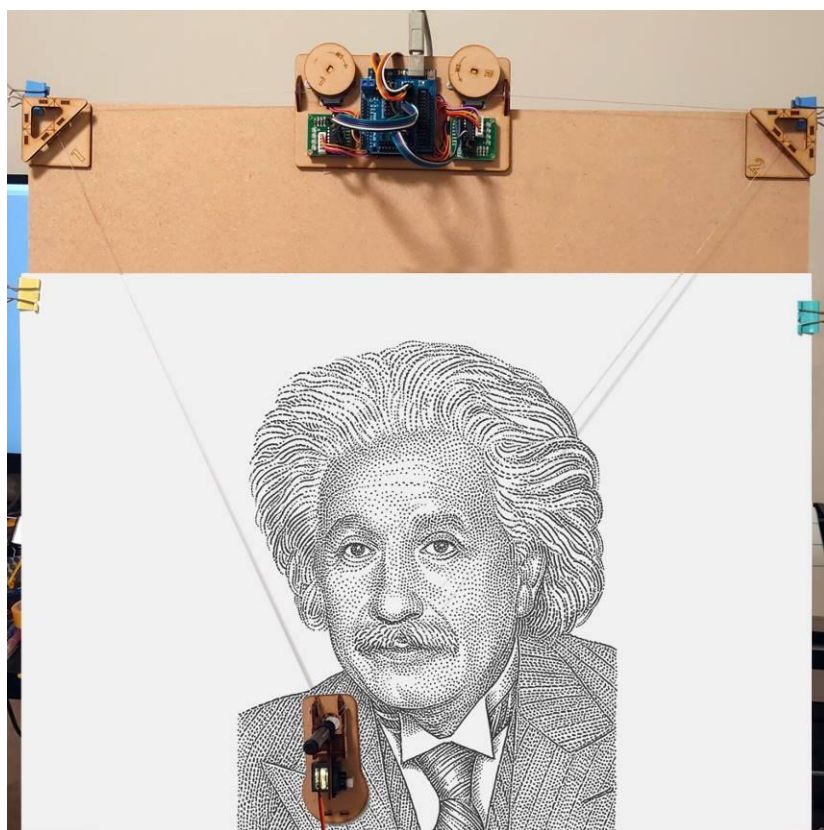
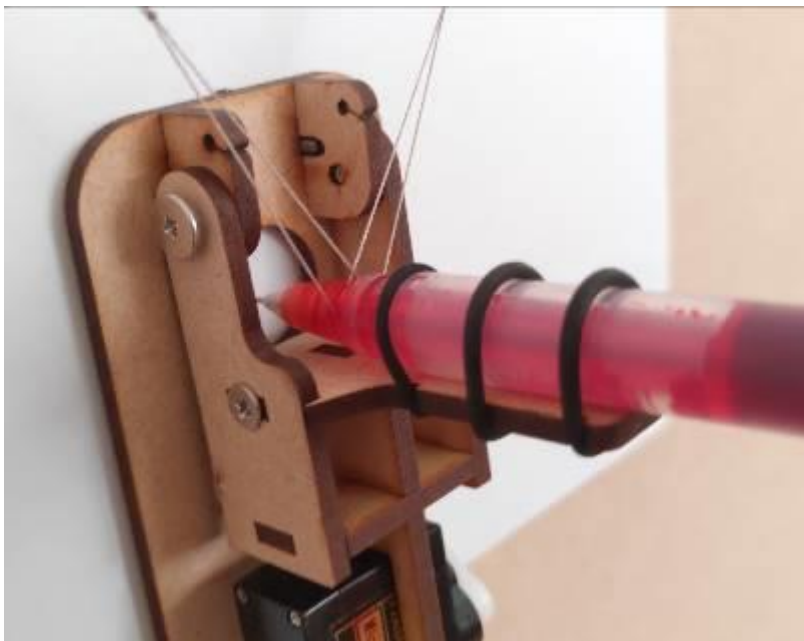


固定笔：调试笔的位置，让笔尖刚好接触到纸张即可，尽量不要让笔架抬起幅度过大。



---

拴挂绳：挂绳系一个环，套在笔的前端凹环中即可。调试程序的时候可以不拴笔，将挂绳扣在笔架前端的环中即可观察笔架的移动情况。

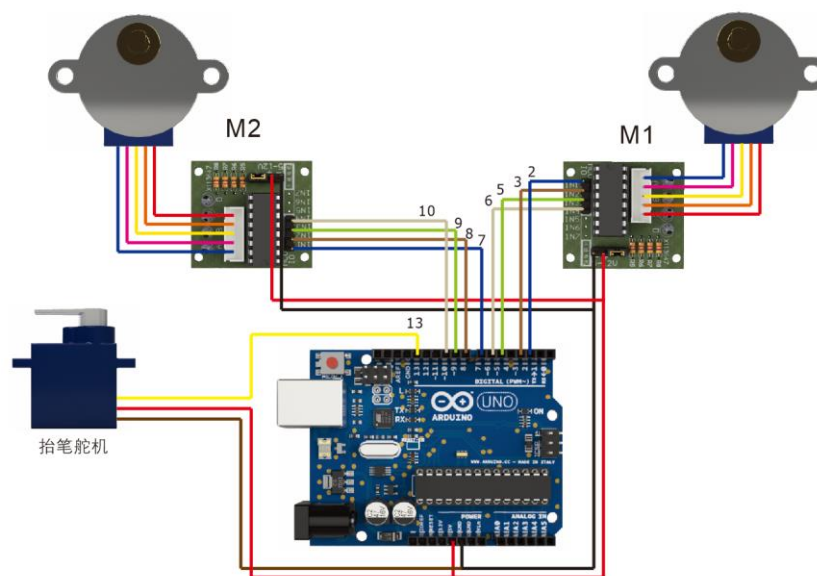


典型的安装样式如上图。也可以旋转支线架后，将主机安放的画面底部。

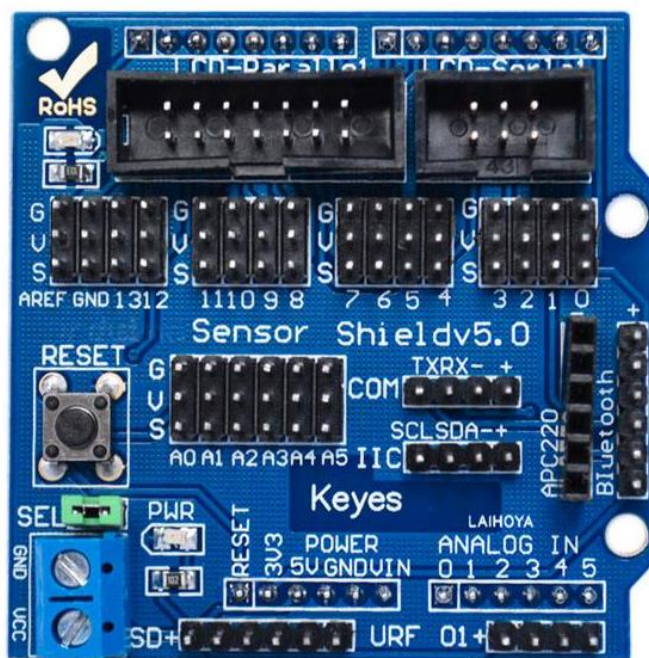
---



## 2. 接线

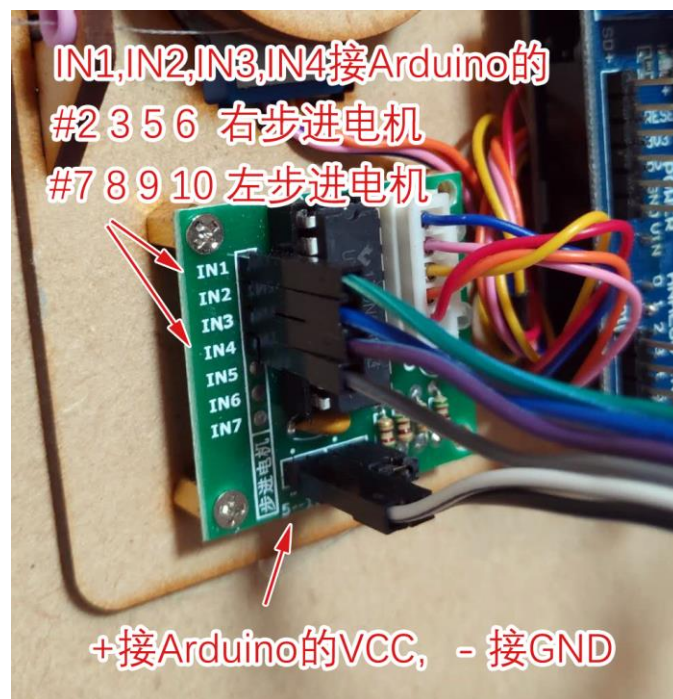
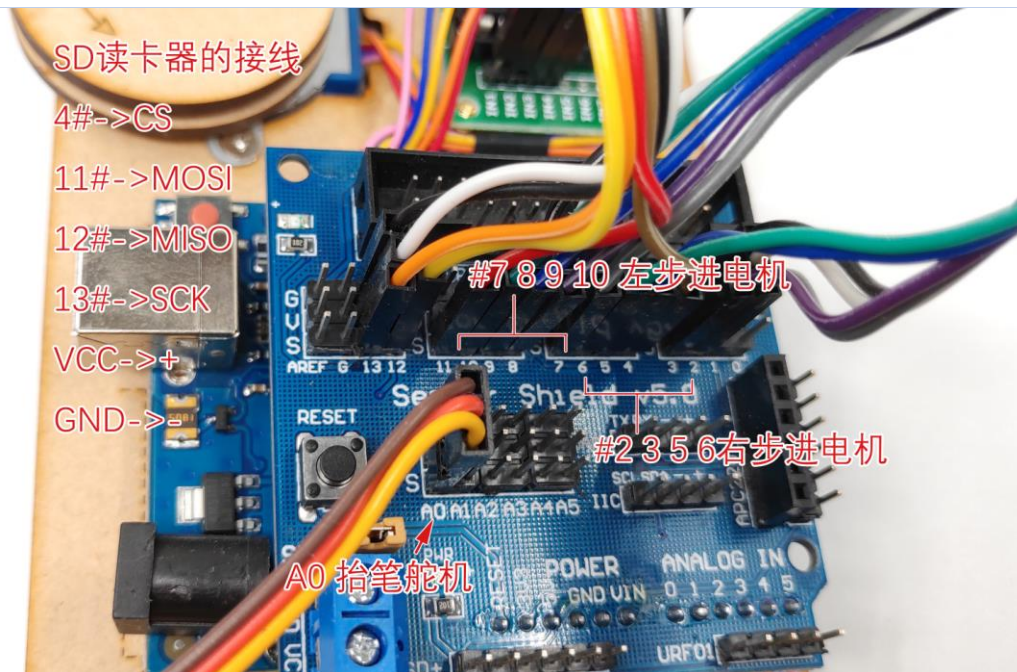


### 接线图



盾板插于 Arduino UNO 之上，盾板针脚对准 UNO 的排线孔即可。盾板的作用类似接线板，可以方便的接插舵机等设备。盾板针脚的号码和 UNO 的端口一一对应。每个端口都有一个 GND（简写 G）、VCC（V）和 S 信号的接头。无需面包板接线非常方便。





程序中的接线位置，所有设备的 VCC 是接电源+，GND 接电源-，有盾板的直接插到对应端口就可以。

- 拾笔舵机 13#（或者 A0 口，使用 SD 卡读卡器）舵机线棕色 GND，红色 VCC，黄色是信号。

- 
- 拉线步进电机 M1、M2：4 条信号线 In1,In2,In3,In4 分别对应 Arduino 2, 3, 5, 6 另一侧 7, 8, 9, 10#, 电源线接 VCC 是+, GND 是 -。步进电机控制板有专用线接电机, 防呆插头不会错。
  - (选配) TF, SD 卡读卡器: CS-4#, MOSI-11#, MISO-12#, SCK-13# (抬笔舵机从 13#改到其他端口比如 A0, 程序也需要做相应更改, 见程序注释) VCC 是+, GND 是-, 3.3v 不用接。

## 3. 设备性能参数

步进电机型号: 28BYJ-48 变速比 64: 1 绕线轴直径 35mm 绘图笔的平均移动速度 13.7mm/秒 一般速度 9~27mm/秒 (笔架距离电机的不同速度会变化, 横移竖移的速度也不同。) 绕线轴直径也影响速度变化 (后期还会推出其他直径的线轴)。

抬笔舵机: 9 克舵机。

主板: Arduino UNO, 或其他兼容型号均可。

SD 卡读卡器、蓝牙等存储通、讯模块, 可根据需求选配。

## 4. 绘图仪工作原理和程序参数调节

两条拉线拴在笔架上, 另一端绕在线轴上, 由步进电机驱动, 放线或收线。算法原理请阅读《如何将爱因斯坦画到墙上》一文。

线轴或拉线转弯支架分别固定在 AB 两点。此 2 点的距离是程序中的 X\_SEPARATION 参数 (单位 mm)。需要根据实际宽度修改你自己的 X\_SEPARATION 值。此段中心为 X 轴 0 位, 原则上左负 LIMXMIN、右正 LIMXMAX。

← X 轴调节方式

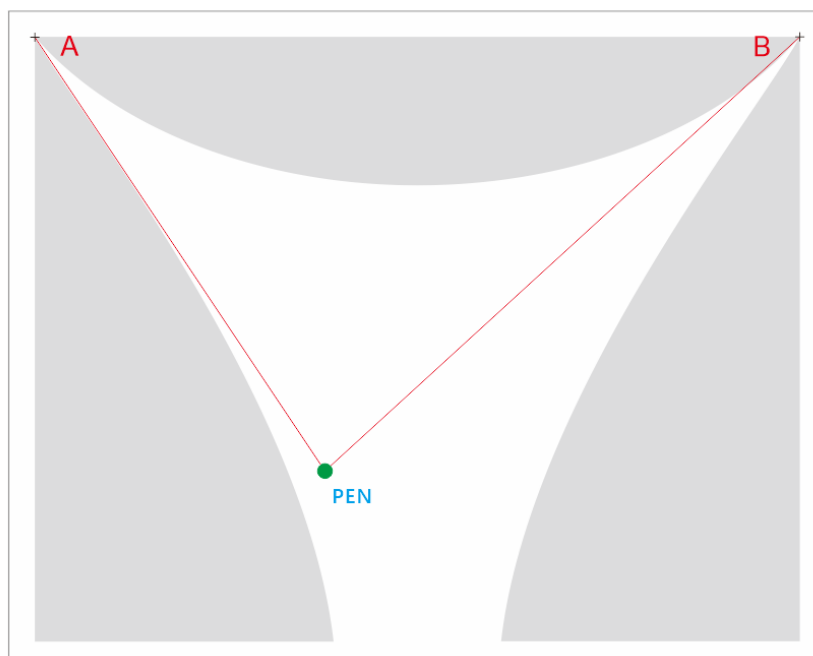
开机时笔架停留的位置是 Y 轴的 0 位。笔架到 AB 的垂直距离为 LIMYMIN (这个数值需要提前测量好, 并且每次开机前尽量保证在此位置, 误差过大会产生畸变, X 轴皆然), 向下是

---

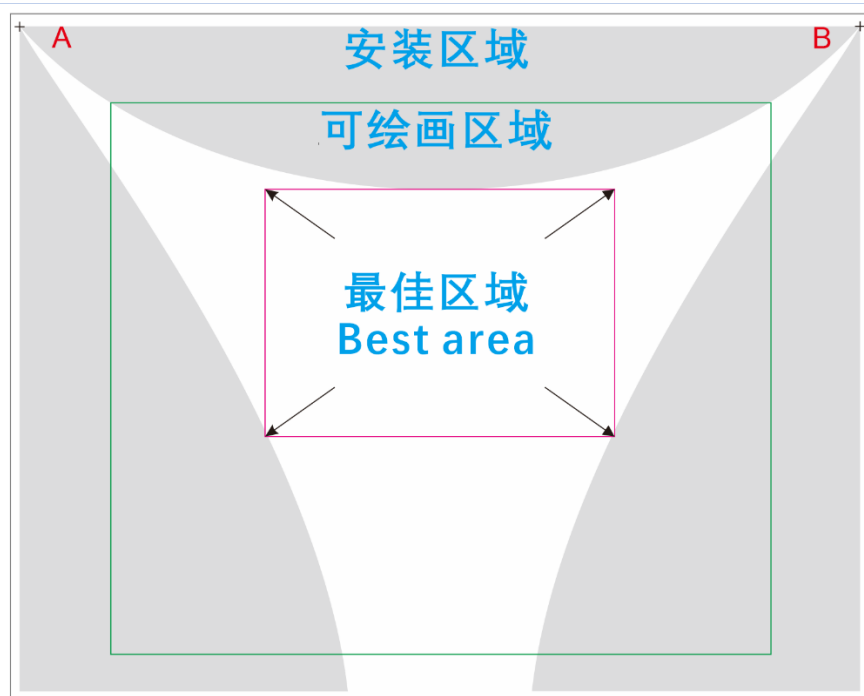
LIMYMAX，理论上讲 LIMYMAX 无限制，只要线轴和幅面足够，一般情况下，我们会在画面的中心定义 0, 0 位置，所以 LIMYMAX 和 LIMYMIN 只是正负符号不同而已。 ← Y 轴调节方式

如果开机时笔架不能在画面中心，可以通过函数 `teleport(x,y)` 来定义笔架的实际位置。以上参数皆可互相调换，并无限制，而且受电机的转向方向影响，图像可能会是反转或镜像的，甚至可能是 90 度的倾倒，调节相应的参数或程序即可，具体内容可见程序注释。

```
39
40 #define X_SEPARATION 570 //两绳上方的水平距离mm
41 #define LIMXMAX ( X_SEPARATION*0.5) //x轴最大值 0位在画板中心
42 #define LIMXMIN (-X_SEPARATION*0.5) //x轴最小值
43
44 /* 垂直距离的参数： 正值在画板下放，理论上只要画板够大可以无限大，负值区域在笔（开机前）
45 详细介绍见说明文档 https://github.com/shihaipeng03/Walldraw
46 */
47 #define LIMYMAX (-375) //y轴最大值 画板最下方
48 #define LIMYMIN (375) //y轴最小值 画板最上方 左右两线的固定点到笔的垂直
49 //值缩小画图变瘦长，值加大画图变矮胖
50
```



图像并不能无限扩大，理论上图像只受 AB 点的距离影响，越宽图像越大。实际上，并不能如此理想。笔架离 AB 的垂直距离越近，电机的拉力就要越大，最后接近无限大。很显然步进电机达不到，虽然我们的拉线可以承受 10Kg 的拉力。所以图像的最高点不能达到 LIMYMIN 的位置。也不能太靠两侧，因为横相的拉力又变得过于微弱。所以最佳的绘图区域见下图标标注。超出最佳区域后，会有一定的畸变，越超区畸变越大。



## 已做好开始准备？

接下来刷程序。如果你还不会刷程序，甚至不会用 Arduino，那么请你先阅读 1 《**Arduino IDE 下载安装教程**》,2 《**Arduino 程序运行教程**》

也可以到西瓜视频观看视频教程：<https://www.ixigua.com/home/2123847662571084/>

（高手可以直接忽略，刷程序调一下各种参数很简单。）此操作适合不太明白舵机、步进电机是咋运行的新手。

首先运行 2Steper.ino，这个程序的功能是让步进电机工作，画一个摆线图，相对比较简单，只要调节旋转的圈数就可以变化图案。可能位置会差的很多，直接运行程序的时候，摆臂可能会转到完全不相干的位置上，很麻烦。

主程序是 WallDrawDemo.ino，会绘制几个图案用来测试。

---

先不要安装笔（绳套可以挂在笔架上），运行一下程序，让笔架空运行一阵，看看运行的范围，是否在纸张范围内。如果超出了，参数还需要调节，具体几个参数的功效见程序注释。

## 常见问题解答

1. 线轴不科学，线绕多了周长会变，不如同步带绕轴的设计好。

答：线轴直径 35mm，线粗 0.16mm，绕 20 圈，线长增加 2.2 米，轴径变化 0.2mm，对于 2 米幅面的图像误差大约在 0.314mm，可以忽略了。

2. 图像只有反转，上下颠倒，甚至是 90 度旋转了，还有很大变形。

答：电机的不同，程序的方向定义都可能影响反转镜像。更改相应参数就行了。比如 XY 的 MAX,MIN 的正负号，或者电机的线序，或者 M1\_REEL\_OUT 等 4 参数的符号都可以改变方向。如果是 90 度旋转了，可以改变 moveto 函数里 大于小于 <、> 符号就可以旋转过来了。

```
291     Serial.println(d2);
292 #endif
293
294     long ad1=abs(d1);
295     long ad2=abs(d2);
296     int dir1=d1<0 ? M1_REEL_IN : M1_REEL_OUT;
297     int dir2=d2<0 ? M2_REEL_IN : M2_REEL_OUT;
298     long over=0;
299     long i;
300
301
302     if(ad1>ad2) {
303         for(i=0;i<ad1;++i) {
304             ml.step(dir1);
```

3. 电机不转动

答：响，震动偶尔可能虚弱的动一下？线序有勿更改线序。不响不转灯控制板的 4 个灯也不亮，估计是没接线，包括电源线也要接的盾板上随便找一个+-就可以。

4. 运行正常，画图畸变非常大

答：位置参数不对。开机时笔架的位置是 0，0 实际位置和程序定义的差距太大会比较大的畸变。

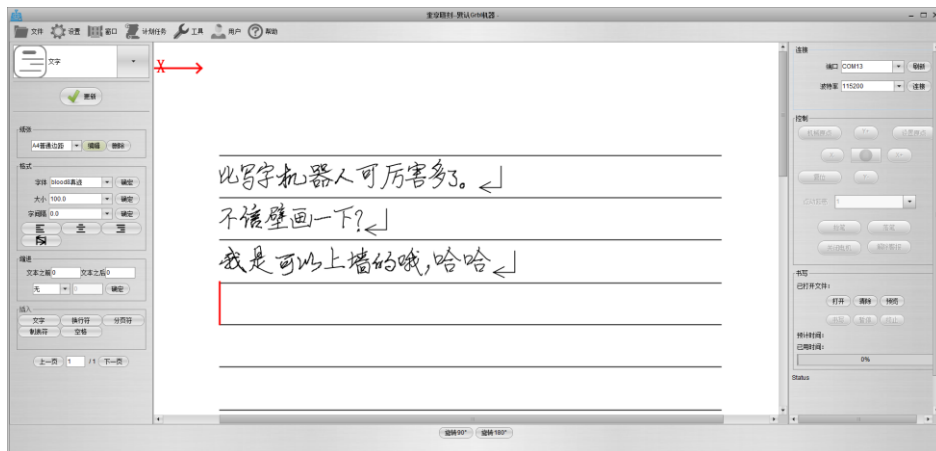
5. 写汉字怎么弄？

答：墙裂推荐“奎享雕刻”非常不错的软件，<http://kvenjoy.com> 官网可以下载测试版

---



免费试用。测试版用户名 guest 密码：123456 购买我们的墙画机可以有软件的優惠碼哦。



#### 6. 如何画画？

答：请参阅《如何将爱因斯坦画出来》一文，有详细的原理介绍。知乎文章 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/71602189>

## 了解更多

欢迎到我们的店铺 <https://somebodys.taobao.com>



欢迎围观本店抖音账号