



Brobot_Smart 使用手册

机器人互动教育装备的开拓者和领先者

武汉需要智能技术有限公司

V1.1.1

乐创无限 智见未来

修订历史

版本	日期	内容
V1.1.1	2019/06/11	创建文档、修改目录

目录

Brobot_Smart 使用手册说明及注意事项.....	1
1 机械臂部件及安装说明.....	1
1.1 机械臂组成部件介绍.....	1
1.2 机械臂安装说明.....	1
1.3 机械臂末端附件说明.....	2
1.4 机械臂扩展附件说明.....	7
2 PC 软件安装说明.....	10
3 软件基础操作说明.....	15
3.1 串口连接.....	15
3.2 操作面板.....	16
3.3 校准.....	18
3.4 基础设置.....	20
3.5 紧急停止.....	21
3.6 检查更新.....	21
3.7 切换主题、语言.....	22
4 各功能模块使用说明.....	23
4.1 示教再现.....	23
4.2 写字画画.....	27
4.3 激光雕刻.....	31
4.4 图形化编程.....	35
4.5 手势控制.....	38
4.6 鼠标控制.....	42
4.7 拾取分拣.....	44
4.8 场景演示.....	47

Brobot_Smart 使用手册说明及注意事项

（使用前请先仔细阅读使用手册）

★安全提示：

- 内含细小零配件，勿让儿童玩耍，以防误吞。
- 儿童使用过程中必须有人在旁边监控，运行完成及时关闭设备。
- 使用激光雕刻时，请佩戴防护眼镜，严禁照射眼睛及衣物。
- 机器人在运动过程中，请勿将手伸入机械臂运动范围，当心碰伤，夹伤。

★使用注意事项：

1) **开机：**用手让机械臂处于初始状态，如下图 1 所示，确认所有线路插好后，按下（2s）控制器最上方亮红灯的电源键开机，按下后会听到一声短响，且控制器的红灯电源键变为绿灯，机械臂的灯带处于蓝色顺时针转动状态，当机械臂恢复刚度回到零位，机械臂的灯带处于黄色呼吸状态后，说明开机正常。如果此时机械臂的灯带处于红色呼吸状态，说明机械臂开机异常，请断电后重新启动。



图 1 smart 初始状态

2) **关机：**按下控制器最上方的电源键进行关机（2s），按下后会听到一声短响，此时机械臂的灯带处于蓝色逆时针转动效果直至熄灭，关机完成控制器上的电源按键变为红灯，机械臂处于自然下垂（松掉刚度）状态。此时**请注意安全，以防砸手！**

3) **请在机械臂完全断电的情况下断开或连接外部设备**，如蓝牙、WiFi、LeapMotion、颜色传感器套件等，否则容易造成机器损坏！关闭机械臂时，待指示灯熄灭后机械臂才完全断电。

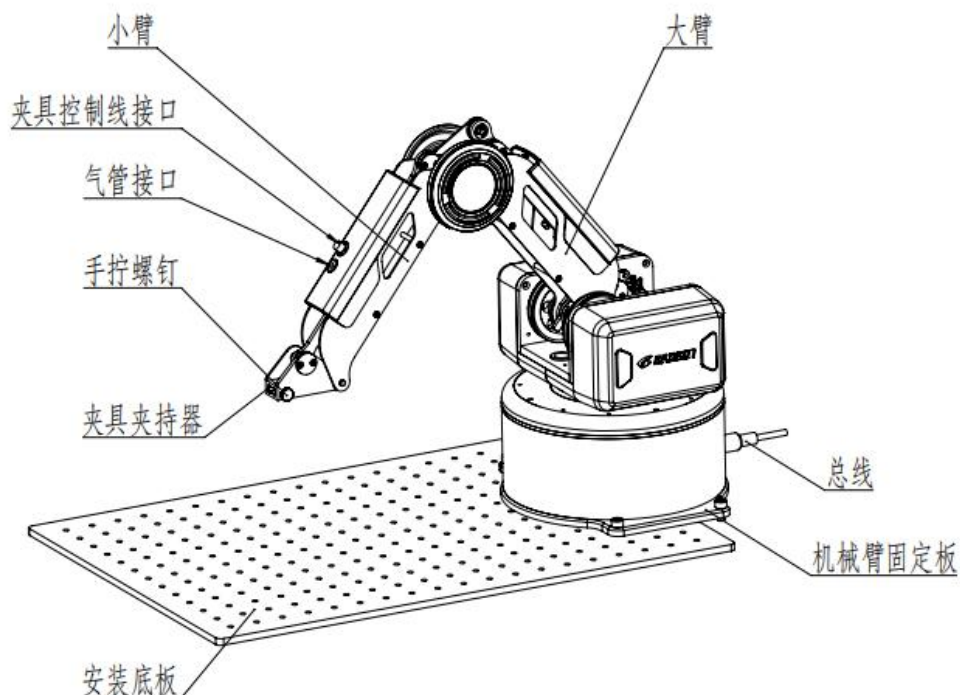
4) 需要装箱运输时，请拔掉所有连接线再装箱，避免因运输原因导致机器主板损坏。

关于使用，如果您有任何疑问或建议，请发送邮件（BrobotSupport@wxyztech.com）联系我们。

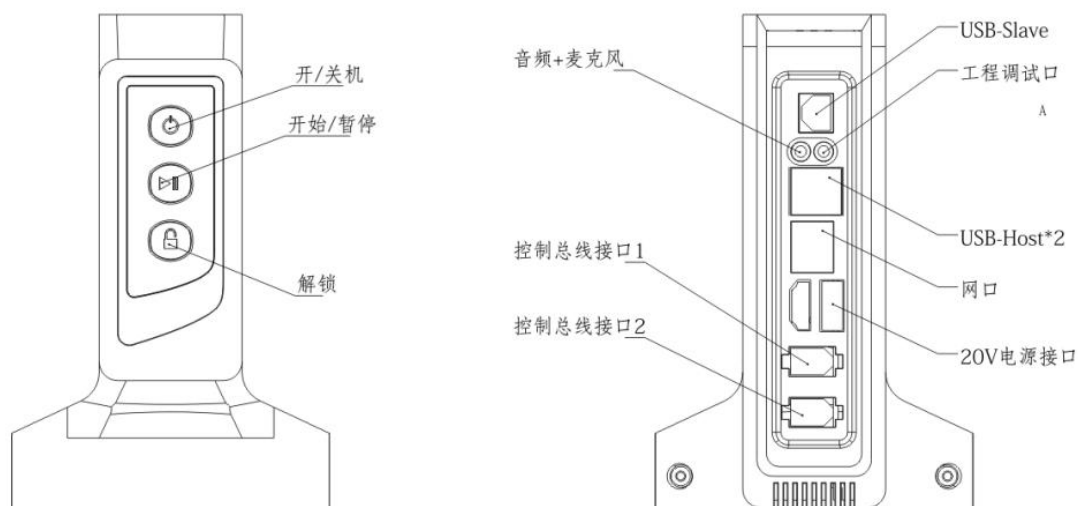
1 机械臂部件及安装说明

1.1 机械臂组成部件介绍

1) 机械臂本体



2) 控制器



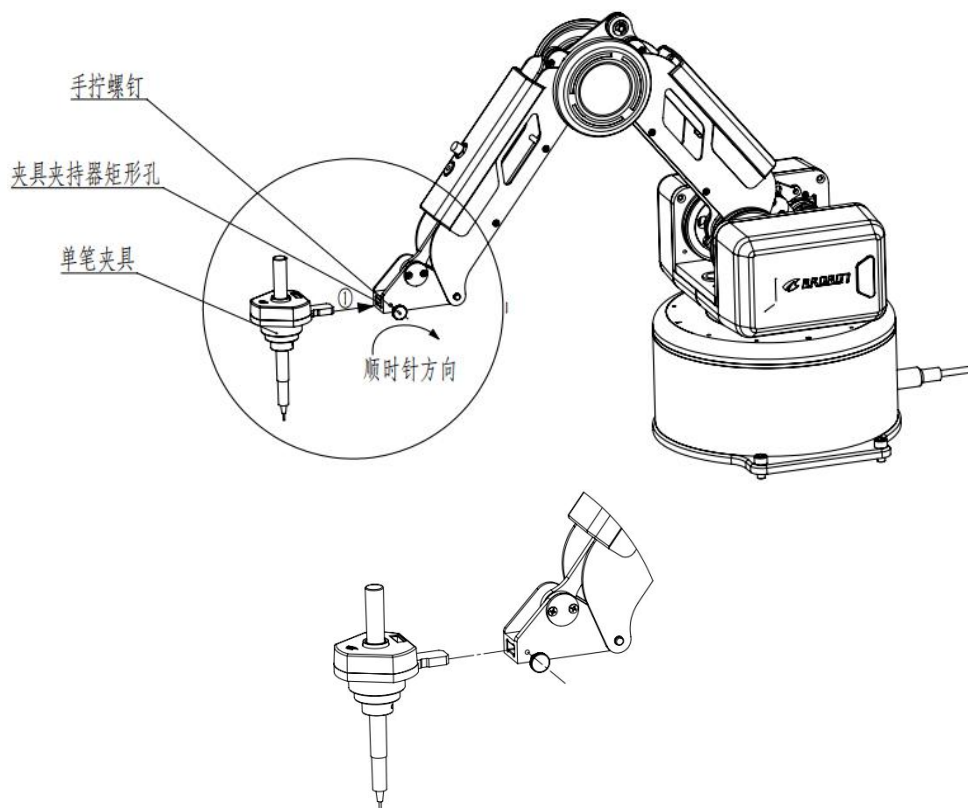
1.2 机械臂安装说明

不同场景机械臂安装位不同，具体请参考对应功能的场景搭建说明。

1.3 机械臂末端附件说明

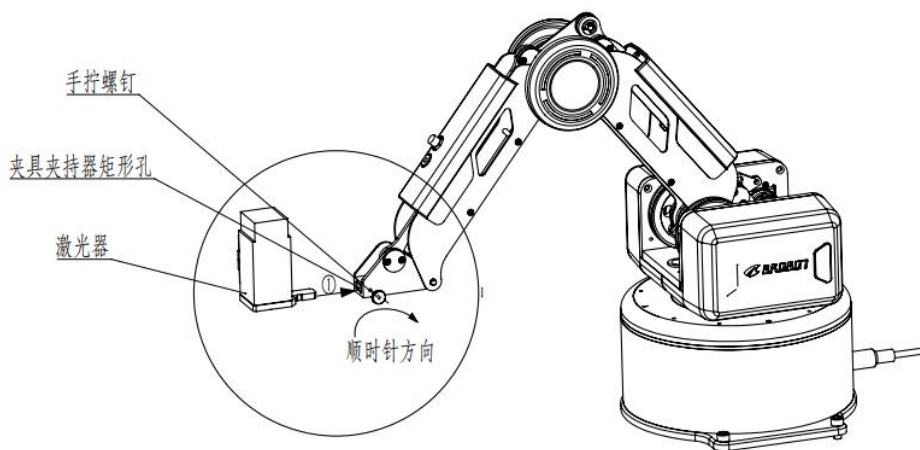
1) 单笔

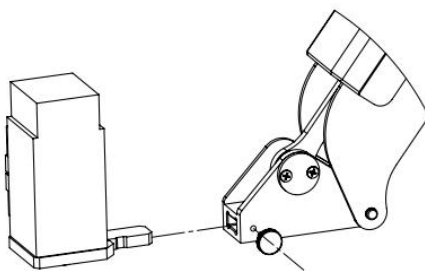
将单笔夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。如下图所示：



2) 激光器

将激光器夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。如下图所示：



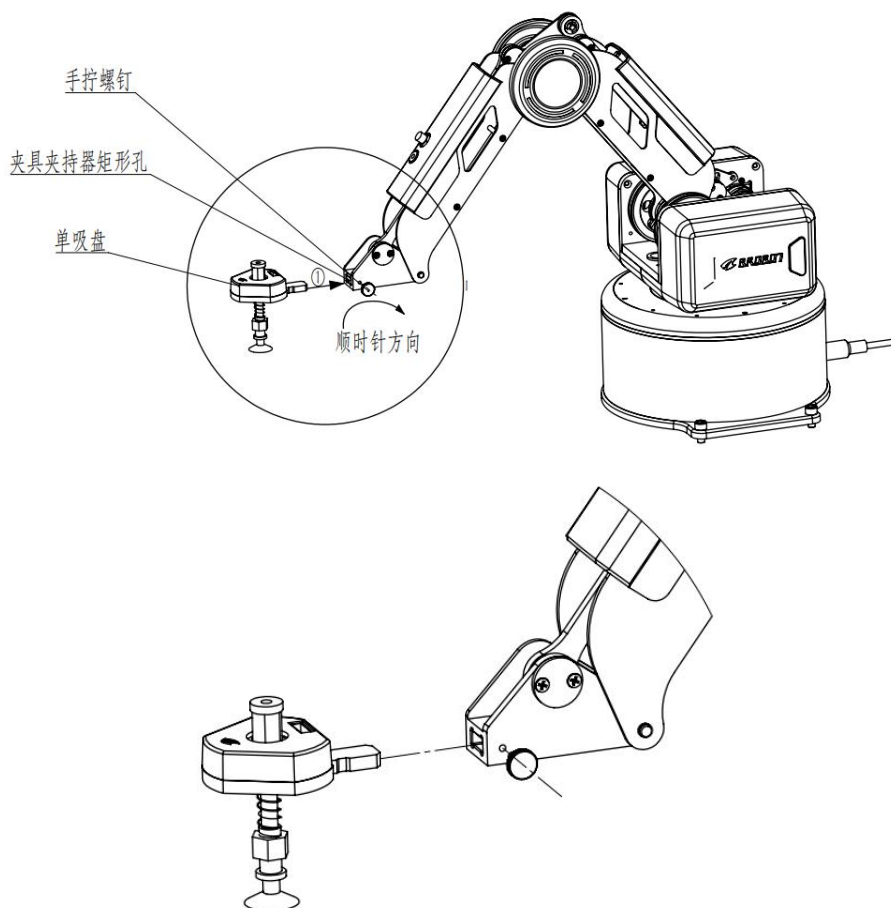


如果需要调整焦距，可以通过旋转激光器下方的旋钮调节。

3) 单吸盘

将单吸盘夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。

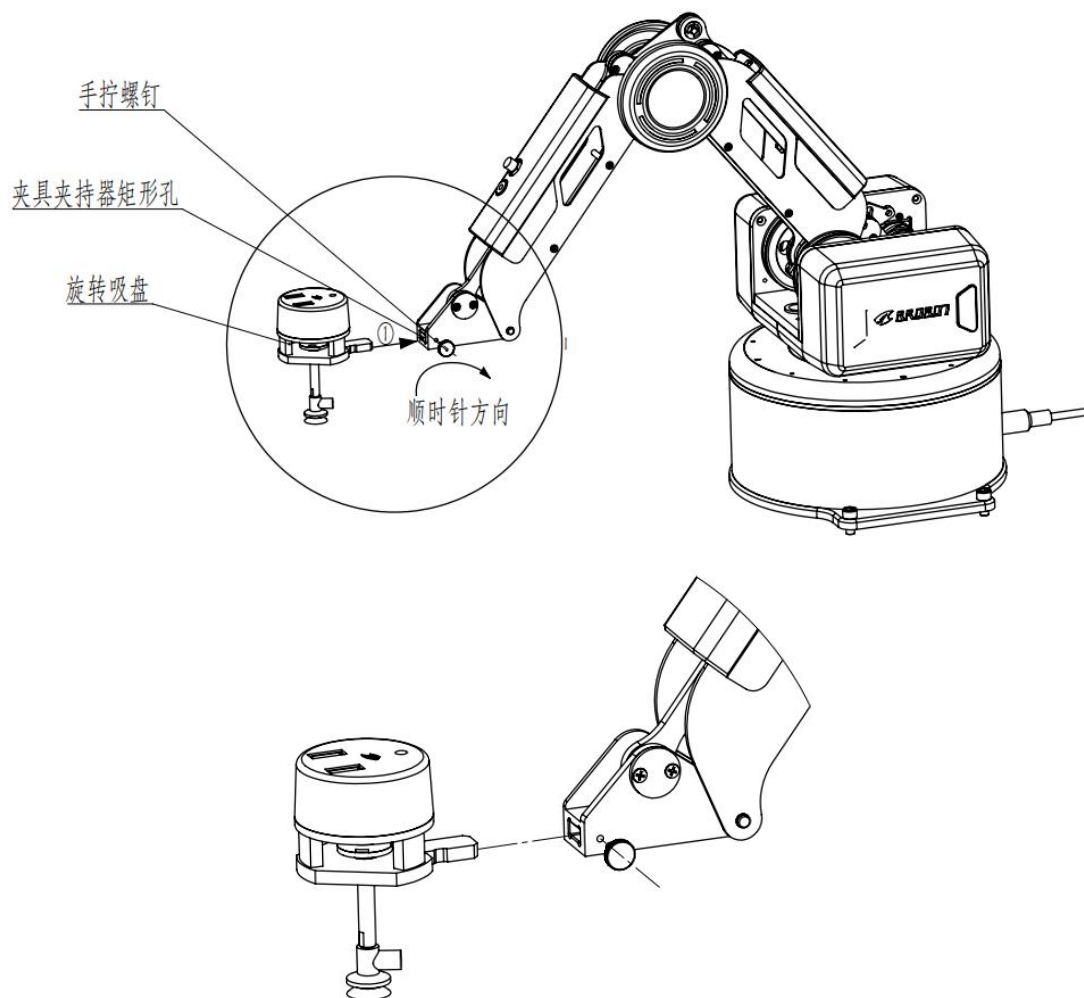
如下图所示：



安装完成后，用气管将单吸盘与机械臂头部连接

4) 旋转吸盘

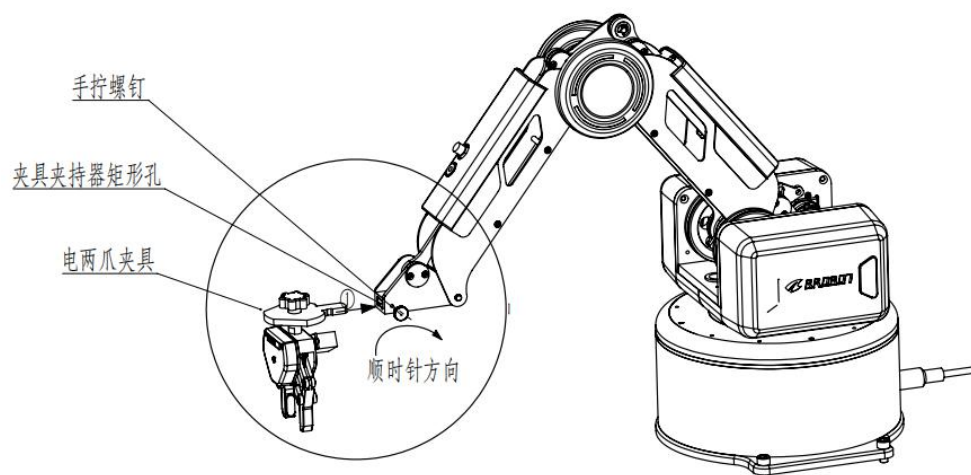
将旋转吸盘夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。如下图所示：

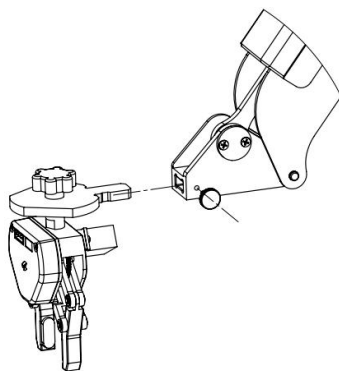


5) 电两爪

将电两爪夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。

如下图所示：

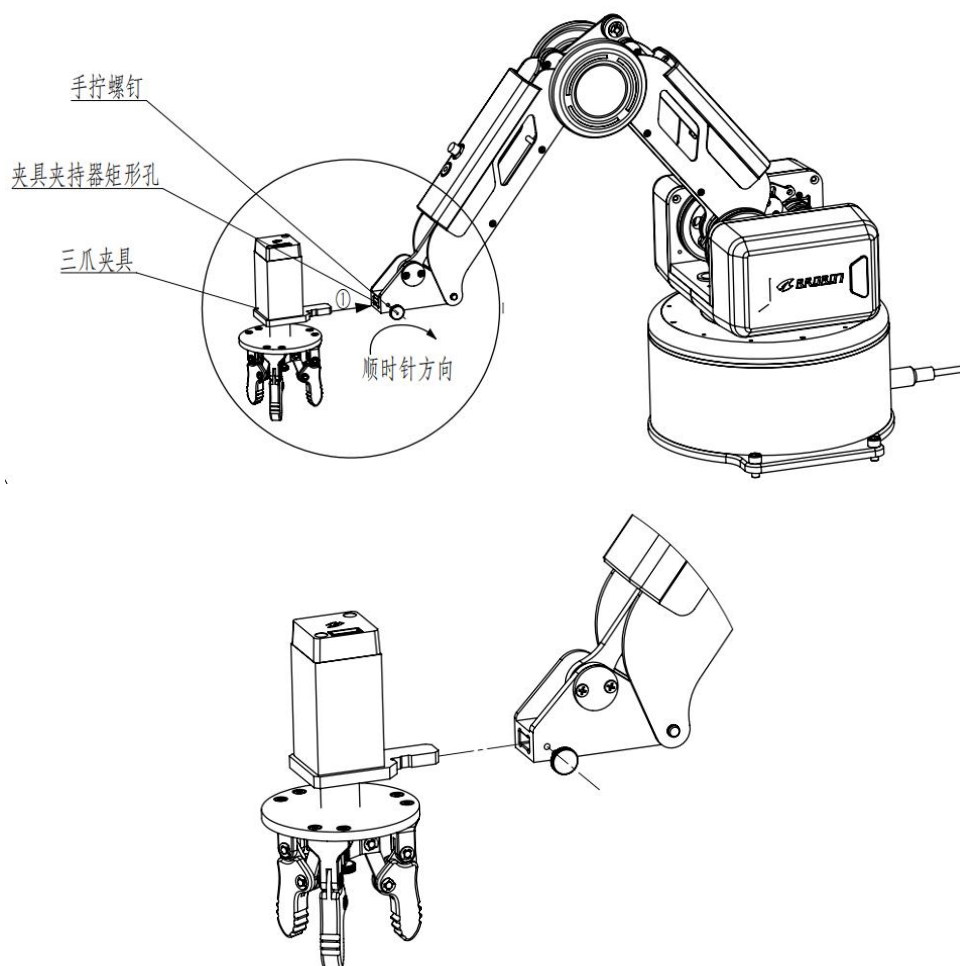




6) 气三爪

将气三爪夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。

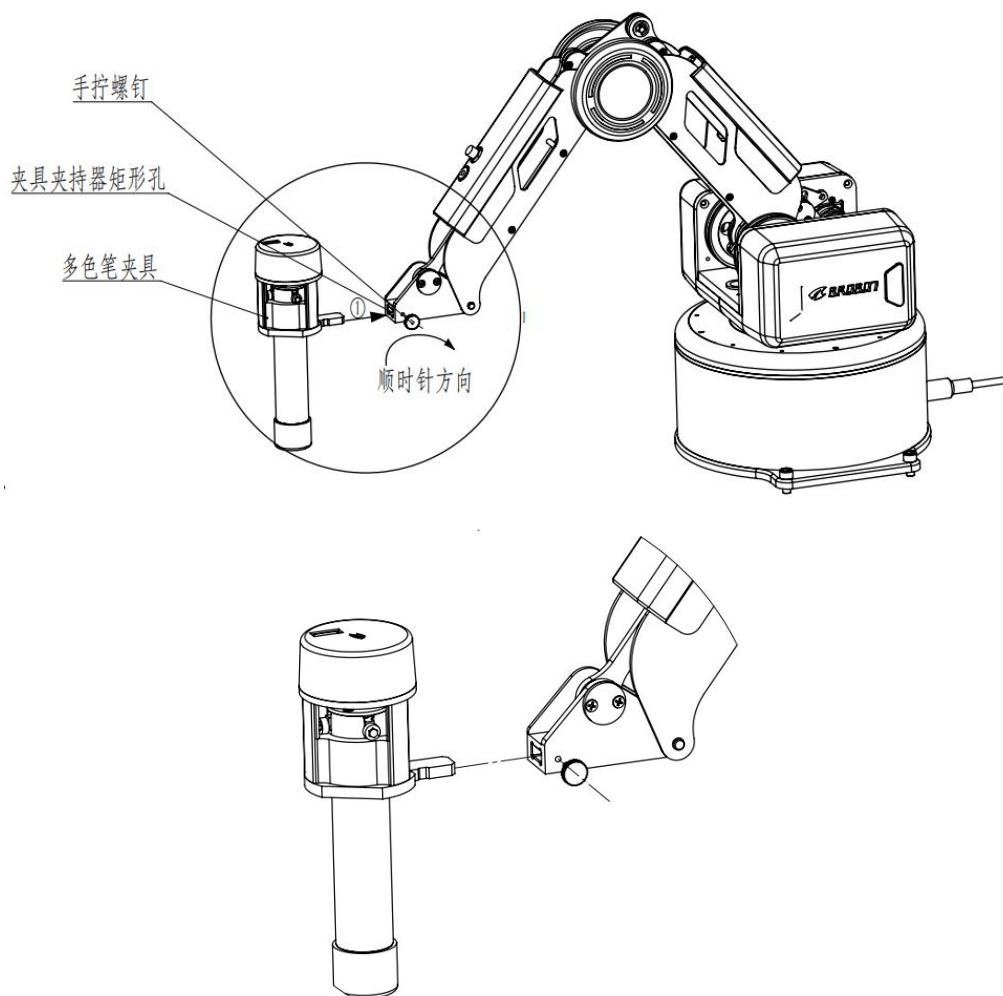
如下图所示：



7) 多色笔

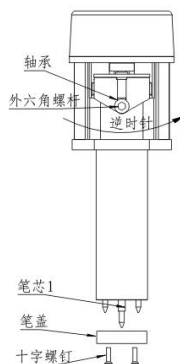
将多色笔夹具按箭头①所指方向推入夹具夹持器矩形孔中，顺时针拧紧手拧螺钉即可。

如下图所示：



如果需要更换多色笔的笔芯，按照以下步骤更换即可：

(a) 拆下转臂底部的四个十字螺钉，取下笔盖，将轴承转到图示位置，逆时针拧松外六角螺杆，拿出笔芯；

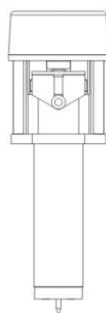


(b) 拿出笔芯后，取出套在笔芯 1 上的弹簧和白胶垫，将弹簧和白胶垫套入相同颜色的替换笔芯上；



(c) 按住轴承，将替换后的笔芯塞入孔中并往上推紧到外六角螺钉的小孔中，顺时针拧紧外六角螺杆，完成笔芯 1 的替换；

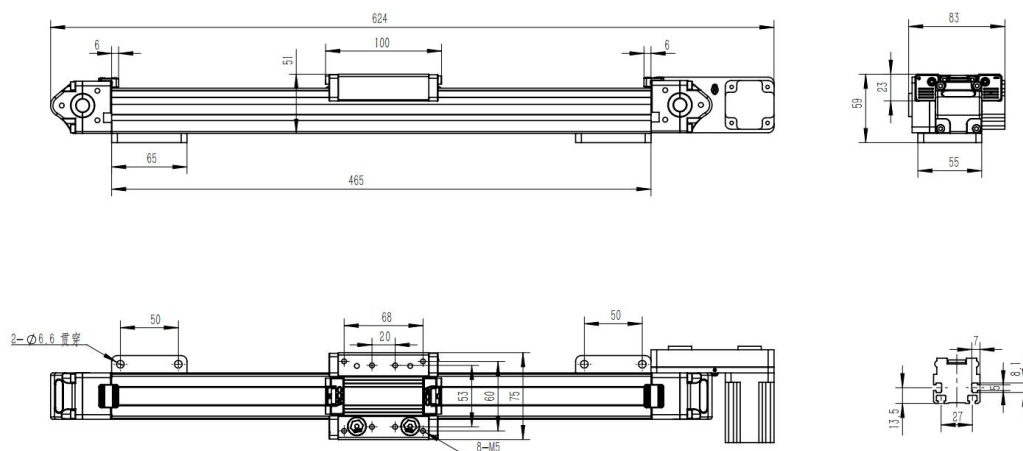
(d) 其他笔芯更换方法与之相同，所有笔芯替换完成后，将笔盖套入笔芯，依次拧紧十字螺钉即可。



1.4 机械臂扩展附件说明

1) 滑动台

滑动台是一个可以提供精确位置控制和稳定速度控制的传输组件，由步进电机和一个接触开关实现位置的绝对控制，可以传输物体到指定的位置，示意图如下所示：



基础参数信息：

行程：350mm

位置精度：0.1mm

最大运动速度：100mm/s

供电电压：24V

控制方式：485 总线式

2) 传送带

传送带可以调节速度，实现稳定的物体传输，并配合接触传感器和颜色传感器实现信号的检测，控制传送带的开启和停止，并触发机械臂动作，从而模拟工业生产线的实际过程，示意图如下所示：



基础参数信息：

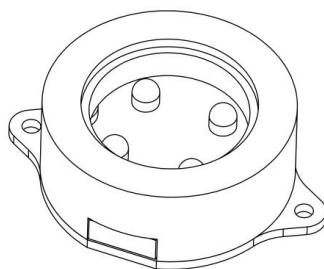
最大运动速度：300mm/s

供电电压：24V

控制方式：485 总线式

3) 颜色传感器

颜色传感器通过读取物体表面颜色 RGB 值，并经过颜色空间转换为 HSV，从而准确推断物体的颜色。示意图如下所示：



基础参数信息：

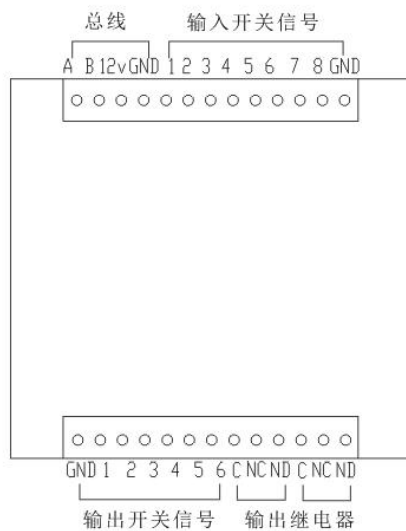
可识别的颜色：包括红、黄、绿、紫等

供电电压： 12v

控制方式： 485 总线式

4) IO 模块

输入输出，即扩展 I/O。在 Brobot 的产品中，其控制器中带有输入输出，这些输入输出绝大部分都有复用功能。



基础参数信息：

供电方式： 12V

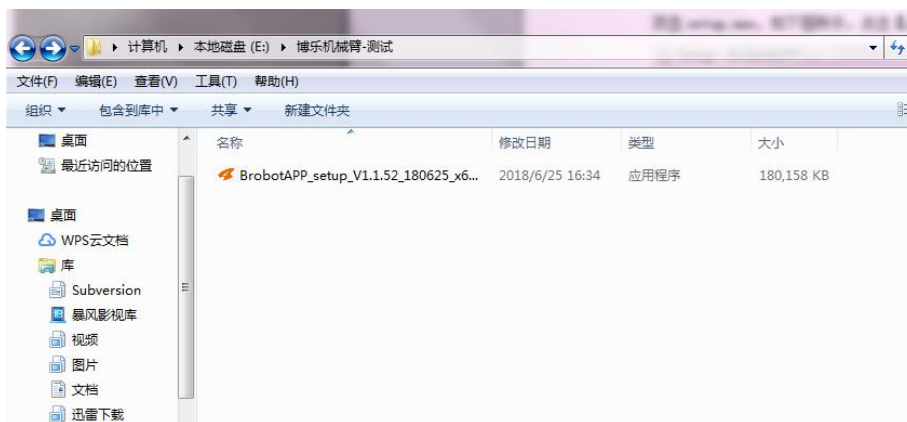
控制方式： 485 总线式

输入： 8 路数字量输入

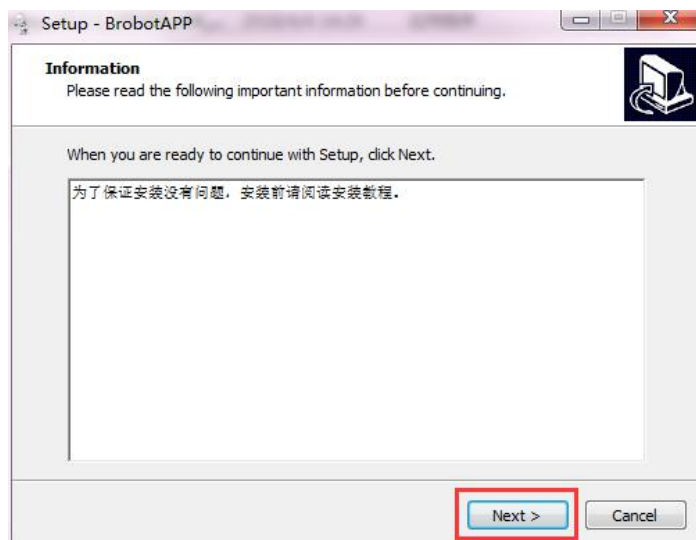
输出： 8 路输出（2 路继电器输出）

2 PC 软件安装说明

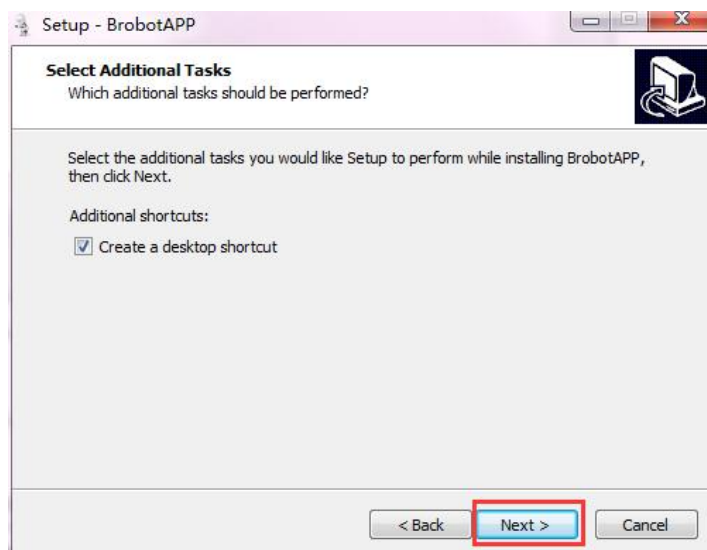
以 WINDOWS 系统下的软件版本为例，解压并双击 Brobot 进行软件安装。



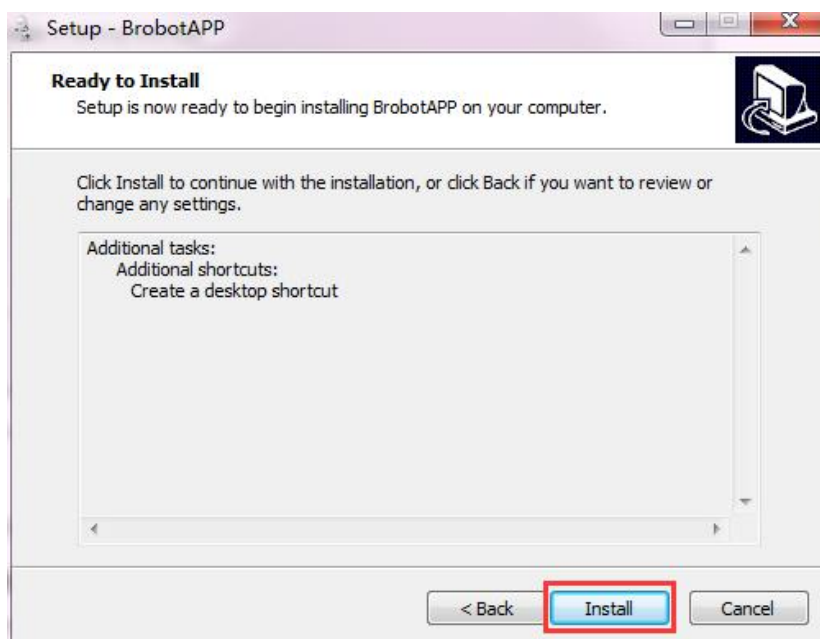
双击 setup.exe，如下图所示，点击【next】按钮：



如下图所示，点击【next】按钮：



如下图所示，点击【install】按钮：



★安装必要的 VC 库（VC++2013，VC++2015）

（1）如果电脑没有安装 VC++2013 或 VC++2015，提示界面如下图，勾选“我同意许可条款和条件”，点击【安装】按钮：



（2）如果电脑已经安装了 VC++2013 或 VC++2015，提示界面如图 2.1，点击【关闭】按钮，后弹出提示信息如图 2.2，点击【是】按钮：

（注：会重复弹出两次，操作相同）

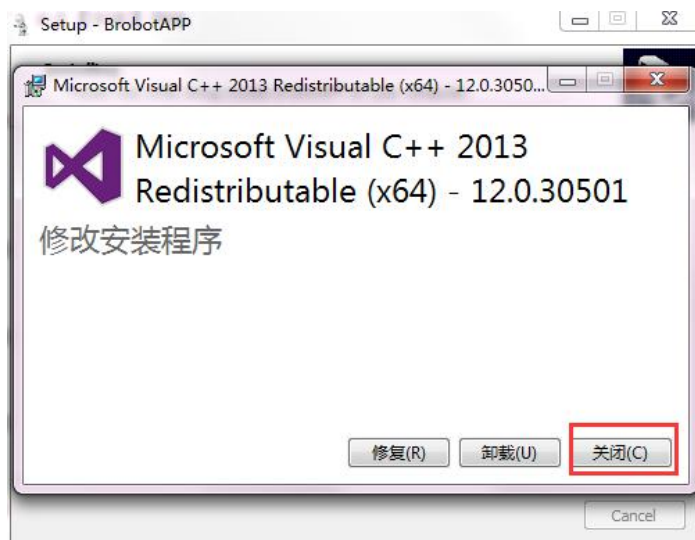


图 2.1

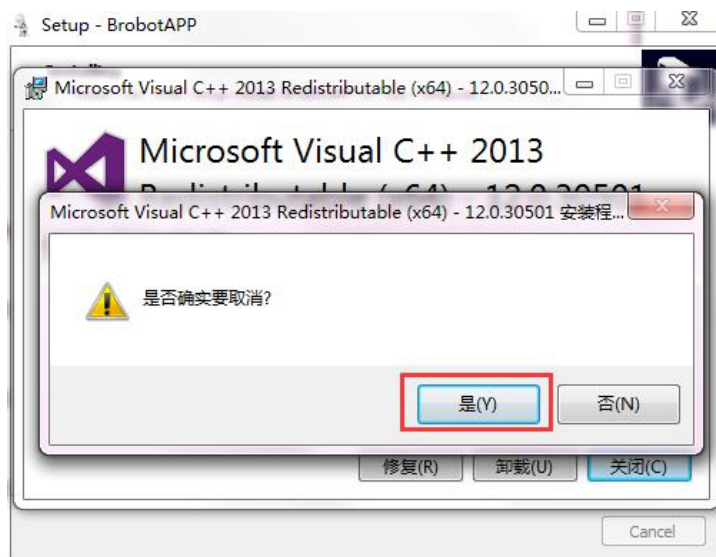
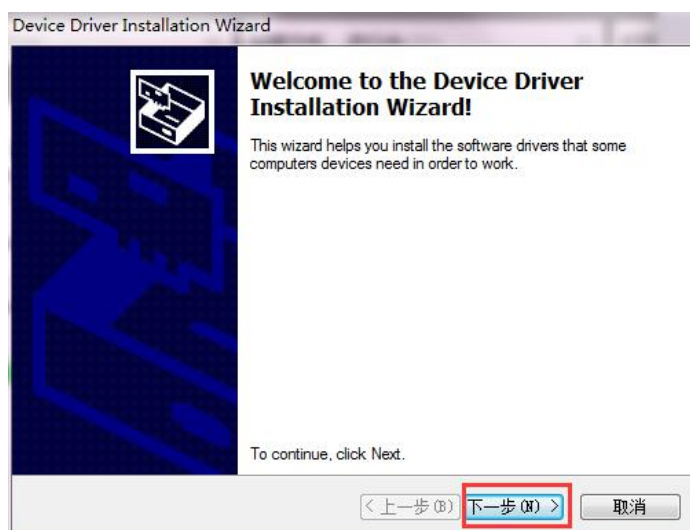


图 2.2

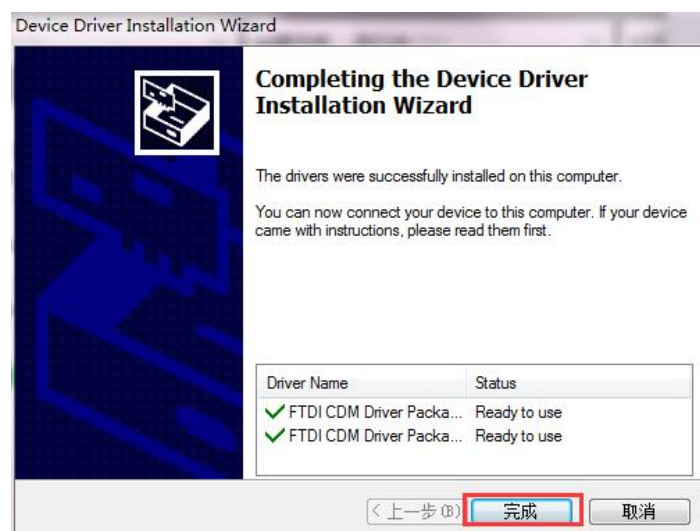
如下图所示，点击【Extract】按钮：



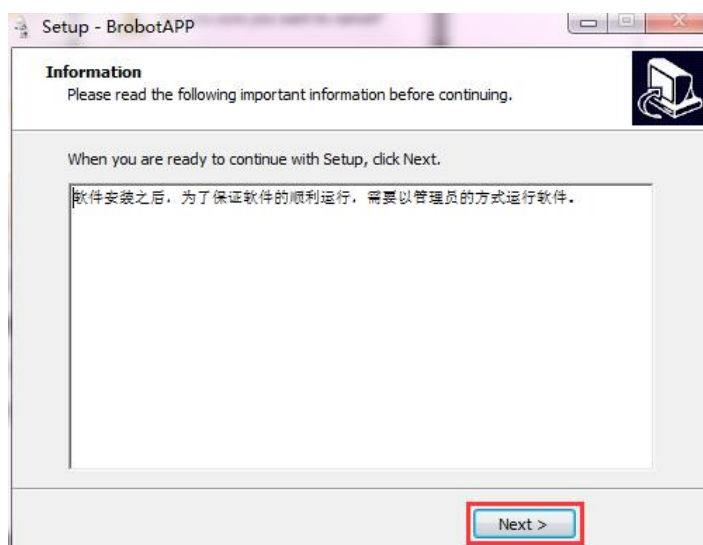
如下图所示，点击【下一步】按钮：



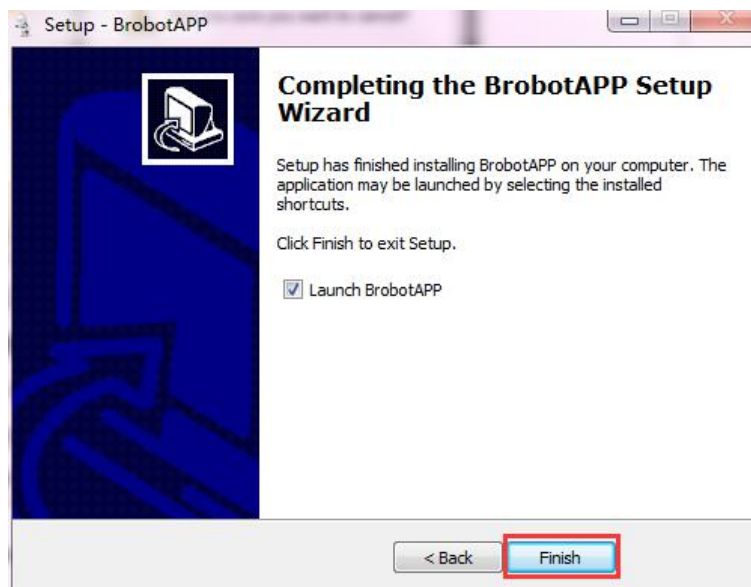
如下图所示，点击【完成】按钮：



如下图所示，点击【next】按钮：



如下图所示，点击【finish】按钮即可完成安装。



★WIN7 以上的系统需要以管理员的方式运行本软件

（PC 对于自己的文件系统没有完全的读写权限，需要以管理员的方式来运行本软件）

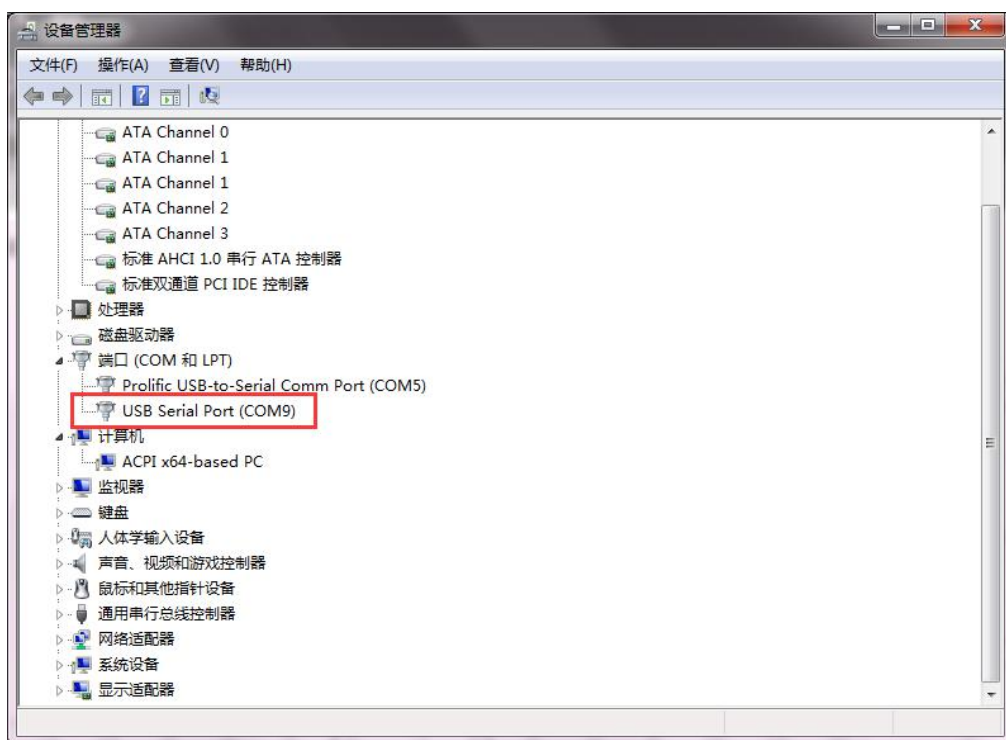
具体操作如下：右键单击 BrobotAPP 快捷图标，选择“以管理员的方式运行”

3 软件基础操作说明

3.1 串口连接

1) 确认设备管理器中设备是否正常工作

正常情况下，将 Brobot 控制器通过 USB 线连接计算机，接通电源并开机后，打开设备管理器，如果能找到相应的 COM 口“USB Serial Port”，则说明驱动安装成功，如下图所示：



2) 连接串口

在 Brobot 软件界面的左上角，切换到串口连接后选择机械臂相应串口，并点击连接按钮连接机械臂。



(1) 弹出提示“连接成功”，按钮变成断开连接，同时界面会提示正在刷新中，右侧操作面板会更新坐标和关节参数，并显示当前连接附件；

(2) 弹出提示“串口连接错误，接受反馈包超时”，查看端口号是否对应正确，选择正确串口，重新连接；

(3) 弹出提示“未找到串口”，查看设备管理器中端口号，选择正确串口，重新连接；

(4) 弹出提示“串口被占用”，此端口已被占用，解除占用后，重新连接。

3.2 操作面板

3.2.1 机械臂运动控制区域



可在设置项中分别修改坐标系、关节点动累加最小值，如下图所示：



坐标系：可分为关节坐标系和笛卡尔坐标系，分别如下图所示：

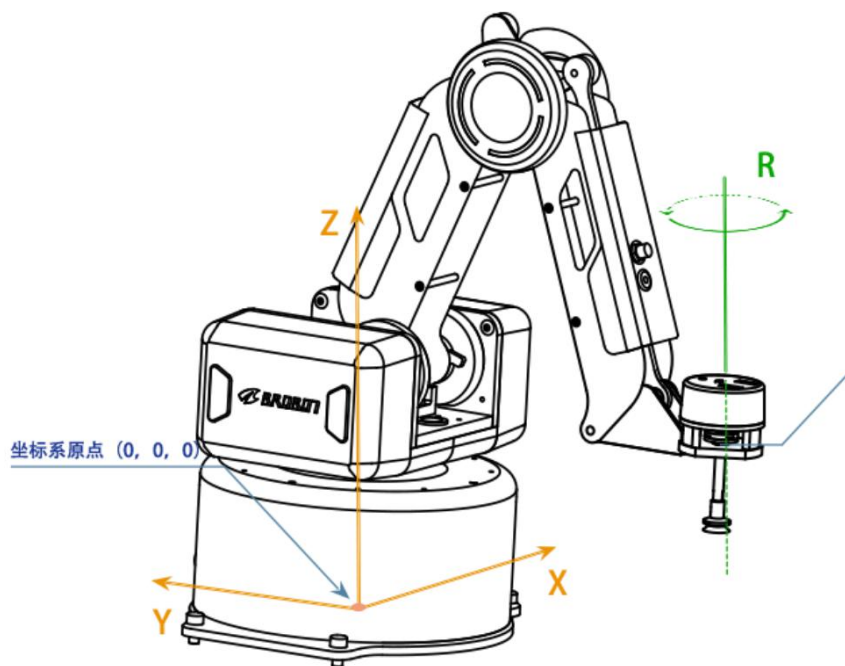


图 3.1 笛卡尔坐标系

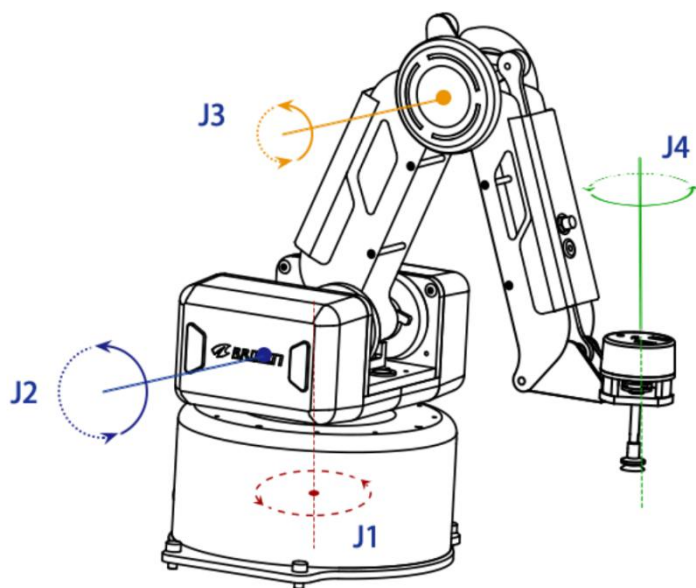


图 3.2 关节坐标系

坐标系点动控制模式：坐标系原点为三个臂旋转轴线的对称中心，X 轴方向平行于固定底座水平向右，Y 轴方向垂直于固定底座向前，Z 轴符合右手定则垂直向上。

- (1) 点击 X+、X-，机械臂会沿 X 轴正负方向运动；
- (2) 点击 Y+、Y-，机械臂会沿 Y 轴正负方向运动；
- (3) 点击 Z+、Z-，机械臂会沿 Z 轴正负方向运动。

(工作范围：r160mm x R470mm，H=398mm)

关节点动控制模式：此时机械臂操作的目标对象为各个独立的臂。长按相应按钮时，机械臂对应的臂独立的旋转运动，松开时停止。各臂以顺时针旋转为正方向。界面上的 S1、S2、S3 分别对应三个独立旋转臂的控制。

(1) 点击 S1+、S1-，控制 S1 旋转臂正负方向旋转；

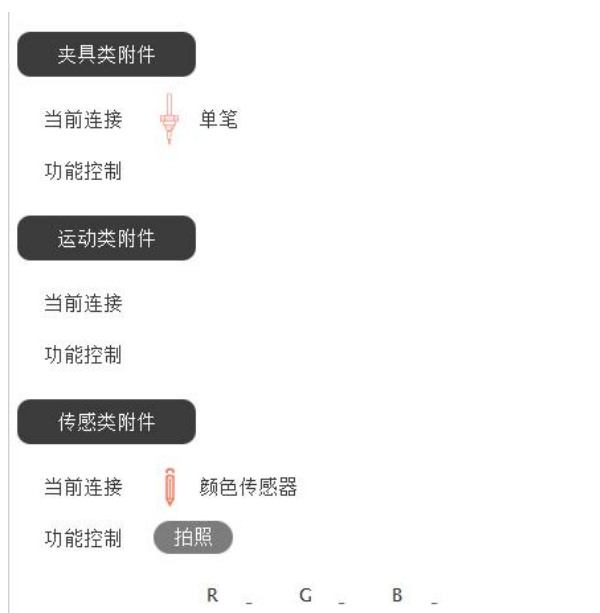
(2) 点击 S2+、S2-，控制 S2 旋转臂正负方向旋转；

(3) 点击 S3+、S3-，控制 S3 旋转臂正负方向旋转。

(底座旋转范围： $\pm 95^\circ$ ；大臂旋转范围： $+10^\circ - +125^\circ$ ；小臂旋转范围： $-15^\circ - +115^\circ$)

速度控制：调整比例条来更改点动操作的速度比例。运动的速度为最大速度乘以相应的百分比。(可调节范围 1%-100%)

3.2.2 附件控制区域



显示当前已连接的附件，同时可以对相应附件进行功能控制

(1) 夹具类附件：单吸盘、旋转吸盘、电两爪、气三爪、单笔、多色笔

(2) 运动类附件：滑动台、传送带

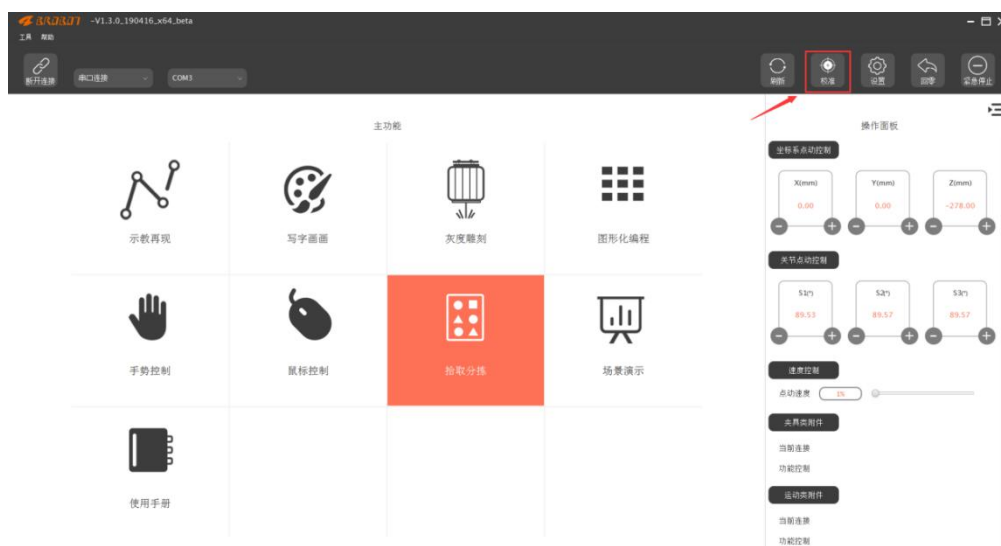
(3) 传感类附件：颜色传感器

(注：当同一类型附件连接多个时，界面只显示 ID 较大的附件)

3.3 校准

校准说明：

1. 打开软件界面，选择相应串口连接到机械臂，点击界面右上角校准按钮；



★2.界面弹出以下提示信息，点击确认按钮，机械臂处于失去刚度的状态，此时**请注意安全，以防砸手！**



3.取下机械臂末端夹具，移动机械臂，使机械臂末端对准校准孔（位置如图 3-1 所示），拧上标定螺丝；

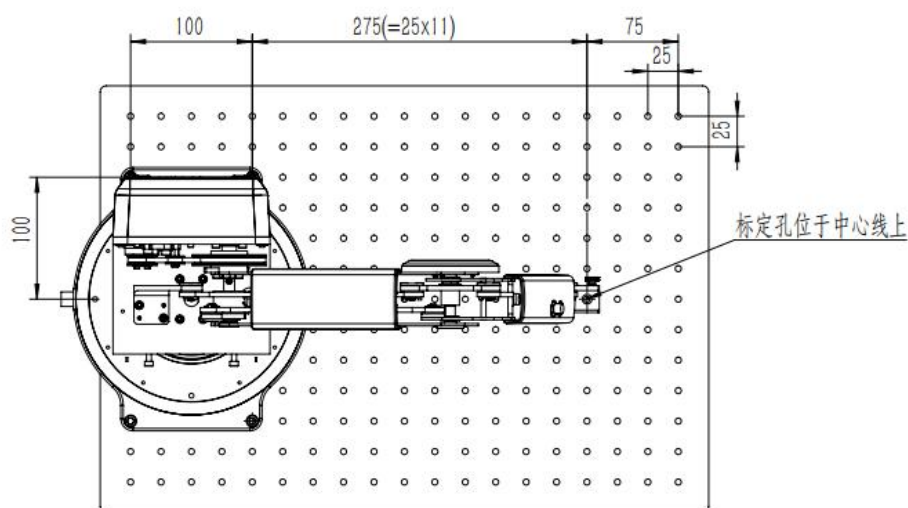
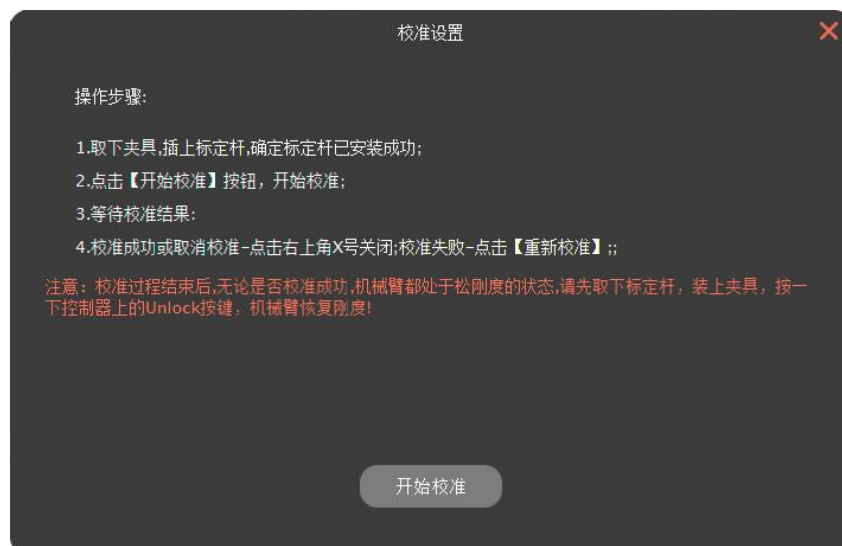


图 3-1 标定位图示

4.点击开始校准，等待校准结果；



5.提示校准成功后,取下标定螺丝,抬升机械臂末端到合适位置,按下控制器 Ulock 键,此时机械臂恢复刚度;

6.校准结束

(点击界面回零按钮,机械臂回到零点位置)

3.4 基础设置

3.4.1 障碍物检测

当机械臂遇到阻力时,舵机的电流会突然增大,通过读取舵机电流值来判断是否遇到了障碍物。



用户可根据实际需求,设置电流阈值,来调整机械臂的敏感度。

(默认值为 646mA,可调节范围为 350-2400mA)

★当判定机械臂遇到障碍物时,机械臂会失去刚度,灯带呈红色呼吸警示状态,请长按

(5-10s) 控制器上的电源按键，重新启动所有程序，再次开机即可。

3.4.2 回零设置

机器出厂的时候有一个合适的初始回零位置，在进入某个应用功能，机械臂完成某个任务后会自动回到初始位置，也就是设置的回零位置。



用户可根据实际需求，设置回零位置的坐标，设置成功后，下次使用软件就是设置的值。

★若在使用过程中，需要机械臂运动到回零位置，可以点击界面上的回零按钮，手动控制机械臂回零。

3.5 紧急停止

★如果在机器人动作期间感觉到异常，请立即按下紧急停止开关。按下紧急停止按钮后，机械臂失去刚度，灯带呈红色报警状态

★在正常动作时，请勿随意按下紧急停止开关。该动作会减少减速齿轮装置的寿命

★当在机器人运行中通过关掉控制器来迫使机器停止时，可能会出现如下情况：①减少机器寿命并损坏减速齿轮装置；②关节之间产生间隙

另外，当机器人在运转时，控制器由于停电被迫停止，电源恢复供电后需要检查关节是否在适当的位置。

3.6 检查更新

在<工具>栏中选择<检查更新>

(1) 未联网状态下，显示当前软件版本以及控制器固件版本信息

(2) 联网状态下，显示当前软件版本以及控制器固件版本信息，同时显示最新可用版本，可选择更新

3.7 切换主题、语言

(1) 在<工具>栏中选择<主题切换>，可选默认主题和青少年版

(2) 在<工具>栏中选择<语言>，可选中文和英文

(注：切换后，需重启软件生效) 功能模块使用说明

4 各功能模块使用说明

4.1 示教再现

现分为四个区域：存点设置、再现列表、操作栏、我的项目



4.1.1 存点设置

1) 基础设置

- ① 循环次数，指定存点列表的运行次数；
- ② 点到点运动模式，四种模式可选；

FREE MOVE: 自由运动，由 A 点运动到 B 点，各个关节从起始位置 A 对应的关节角运行到结束位置 B 的关节角，这个过程中各轴运行时间一致，同时到达终点



LINE MOVE: 直线运动，A 点到 B 点的路径是直线。



DOOR MOVE: 门型运动，如图所示，由 A 点到 B 点的门型运动，先抬升高度 Height，再平移到 B 点上方 Height 处，然后下降 Height 到 B 点。

（注：可在设置中设定抬升高度的值，默认抬升高度为 20）



ARC MOVE: 圆弧运动，三点确定一个平面，所以需要三个点来规划圆弧轨迹。

示例说明：

存点如下图 4-1 所示，运动轨迹如下图 4-2 所示（注：为方便理解，存点 Z 轴高度相同，在同一水平面运动）

假设机械臂当前处于零点，即图 4-2 所示点 O（0,0），机械臂运行轨迹为，从 O 点直线运动到点 A，以 A 为起点画弧线，经过点 B，到达圆弧终点 C

序号	存点模式	命名	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	X'(mm)	Y'(mm)	Z'(mm)	暂停时间(s)
1	LINE MOVE		A -40.0	0.0	-278.0				0.0
2	ARC MOVE		B 0.0	40.0	-278.0	C 40.0	0.0	-278.0	0.0

图 4-1 存点列表

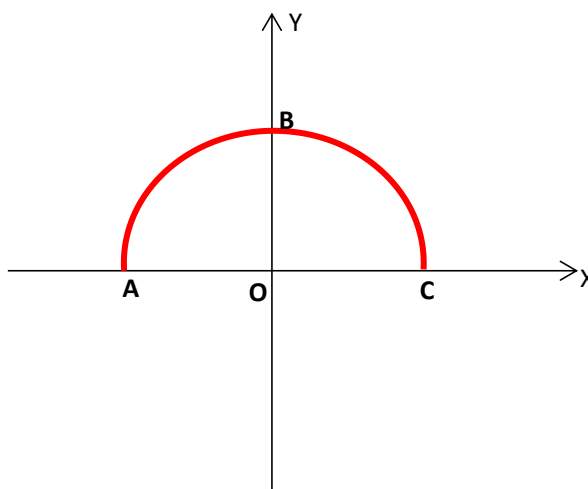


图 4-2 运动轨迹

③**暂停时间**，机械臂运动到该点后的停顿时间（时间单位为秒）

④**运动速度**，调整比例条来更改点到点运动的速度比例。运动的速度为最大速度乘以相应的百分比

⑤**新增存点**，将设置的存点信息添加到再现列表

⑥**轨迹运动模式**，机械臂复现手动示教存点的运动轨迹

选择轨迹模式后，按住控制器 **Unlock** 键，手持移动机械臂，再现列表会自动记录机械臂移动过程的存点信息，松开 **Unlock** 键，一段轨迹记录成功，点击开始即可运行相应轨迹。

（注：手持移动机械臂的范围大于机械臂的运动范围，所以轨迹运动过程中，靠近边界的存点，点击开始后，弹出提示超出范围为正常现象）

2) 高级模式

在 Brobot 的产品中，其控制器中带有输入输出，这些输入输出绝大部分都有复用功能。输入输出功能，即扩展 I/O

①选择触发条件 IO 设备输入端口号（X1-X7）的两种状态（即值为 0 或 1）；

②添加到对应存点，当满足 IO 设备触发条件时，机械臂才运动到存点位置，IO 输出对应的值；

③勾选对应输出，设置 IO 设备输出端口号（Y1-Y8）的两种状态（输出 12V，打开 1 或关闭 0）；

4.1.2 再现列表

显示和再编辑当前存点信息。

- ①可双击对存点的单个参数信息进行编辑
- ②选中待编辑存点，单击鼠标右键进行编辑，也可以从右侧的编辑栏进行编辑

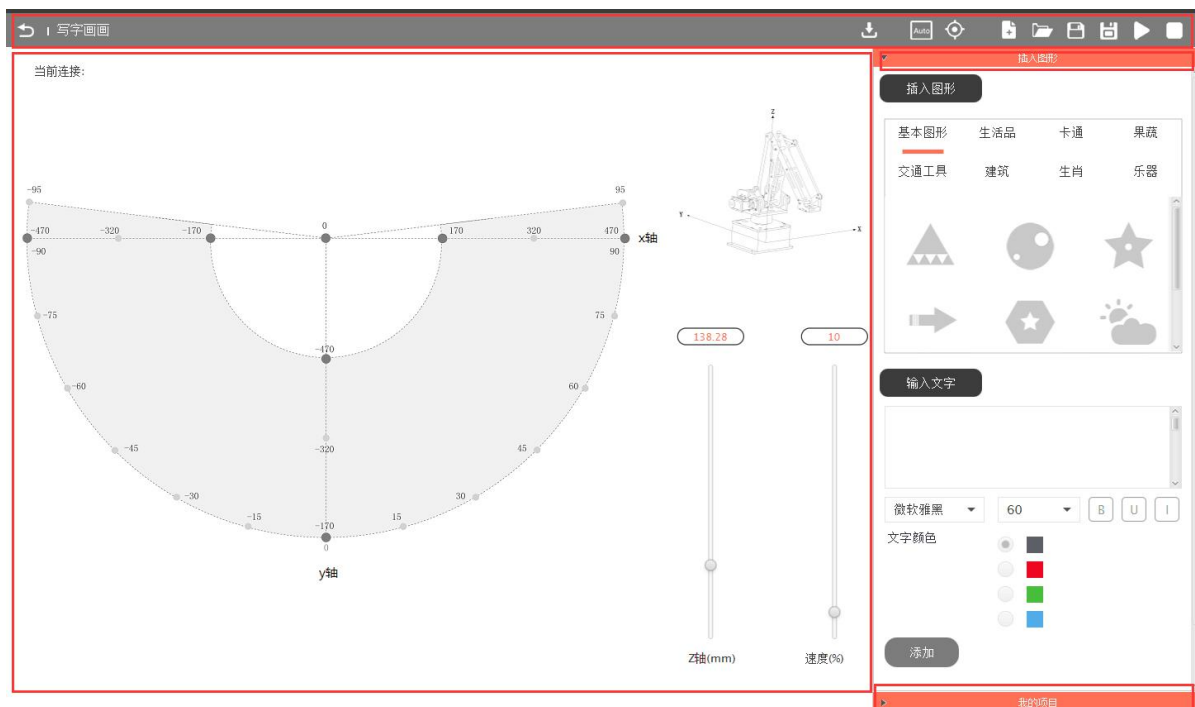
4.1.3 操作栏

- ①**返回**，返回到主界面；
- ②**单步运行**，进入单步执行模式：首次单击该按钮会执行第一个存点，随后每次单击该按钮可以执行下一个存点，点击停止按钮可退出单步运行模式。
- ③**下载**，将当前的存点列表下载到机械臂的控制中，实现存点脱机执行，无需插入 USB 线；
(注：该功能正在开发中)
- ④**新建/打开/保存/另存为**，项目的新建、打开、保存、另存为；
- ⑤**开始/暂停**，点击开始后会从头开始执行存点，此时按钮变成暂停。运动过程中点击暂停会变成继续，点击继续会继续执行下一个点位
- ⑥**停止**，结束任务

4.1.4 我的项目

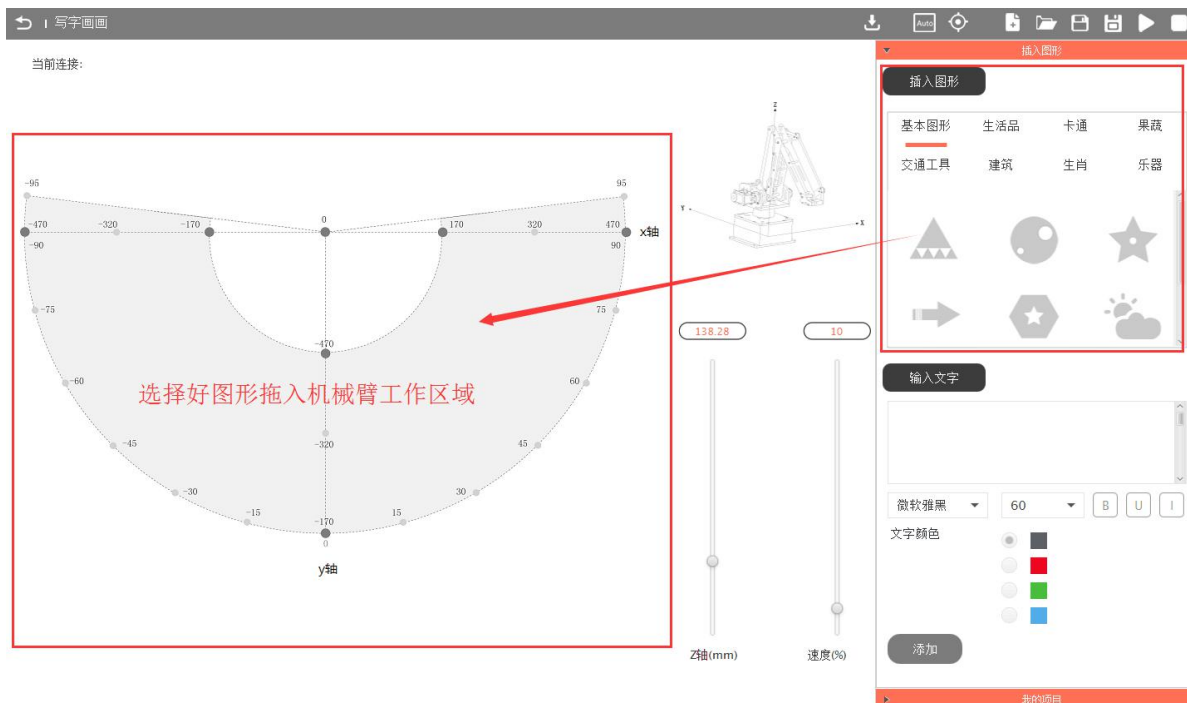
显示已保存的项目目录，单击可打开项目，单击右键可对项目重命名

4.2 写字画画

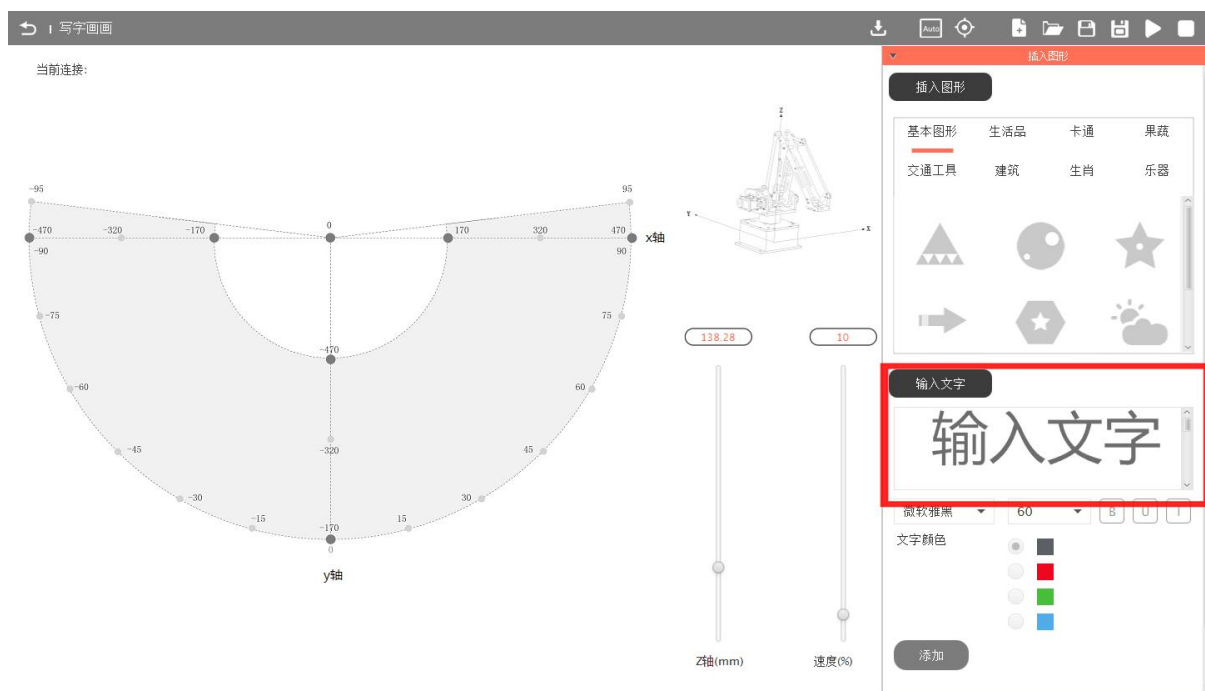


4.2.1 插入图形的三种方式

1) 插入 BrobotAPP 软件自带图形

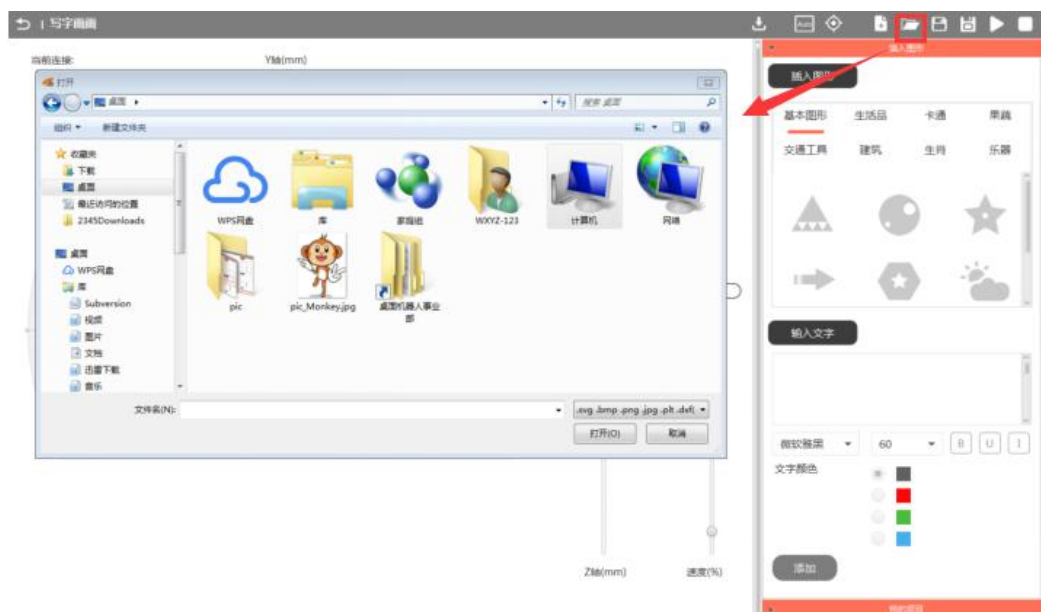


2) 输入文字，可选择字体字号，使用附件多色笔时，可选择文字颜色

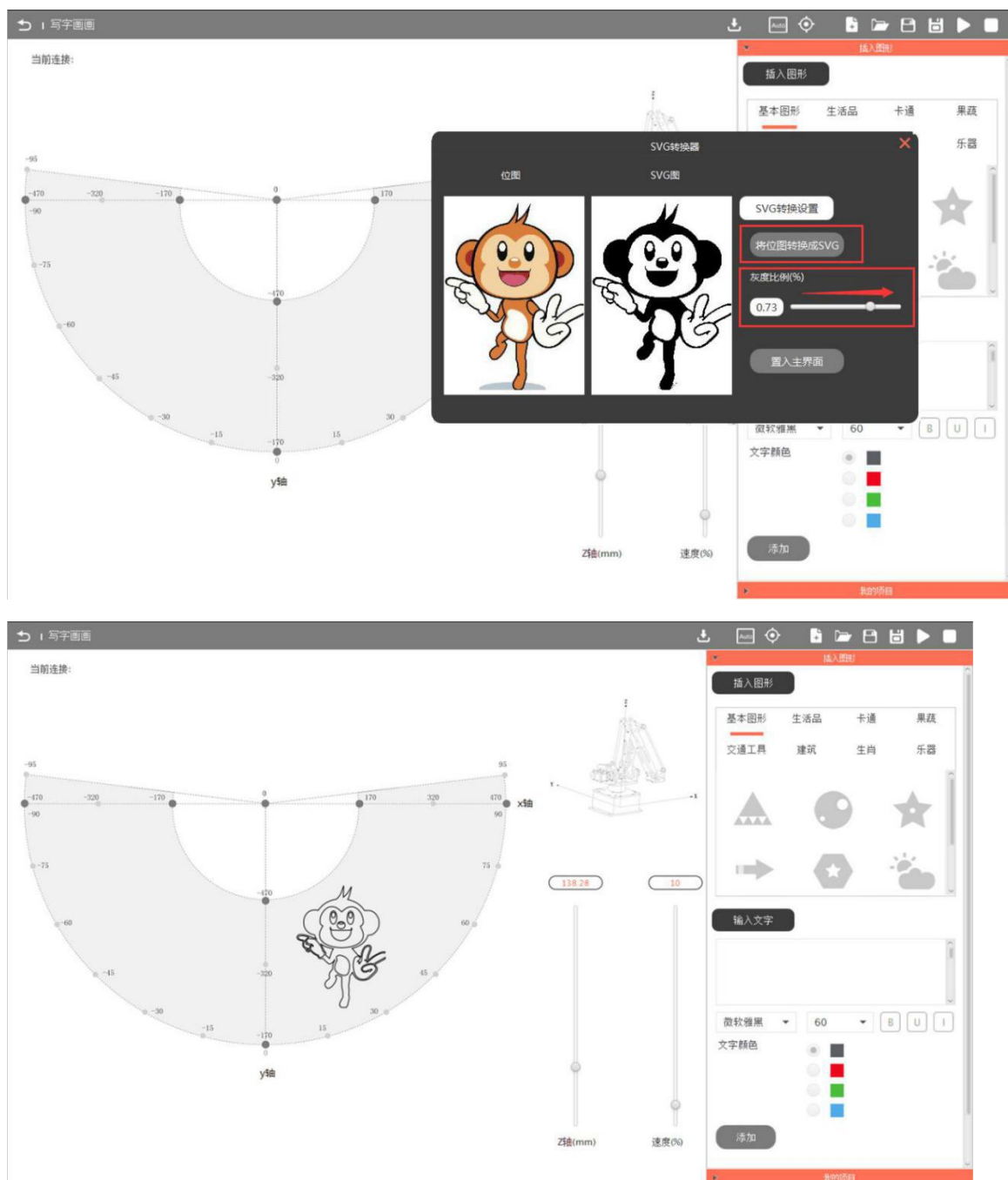


3) 导入电脑本地图片，实现即拍即得

①打开电脑本地文件夹，选择需要绘制的图案，如下图所示：



②打开图片后，软件会弹出 SVG 转换器，将导入的图片(BMP/JPEG/JPG/PNG 等)转换为 Brobot 可以识别的 SVG 文件。点击按钮“将位图转换为 SVG 图”后，根据 SVG 图框内的图片效果，调节灰度比例到合适值(0.01-0.99)，调整好后点击按钮“置于主界面”，即可生成对应图形，如下图所示：



4.2.2 写字画画主窗口

①**当前连接**：显示当前已连接的附件（单笔/多色笔/激光器）

②**扇形坐标轴区域**：显示待绘制图形的示例效果，可拖动图形调整位置

（注：图案需在主界面的圆形区域内，超出范围会导致机械臂限位而无法绘制。超出范围的时候软件会以红色高亮进行警示。）

③**Z 轴**：可手动控制滑动条调整笔尖高度。在机械臂绘制过程中，实时显示机械臂末端 Z 轴高度

（注：可以按住控制器上的 **Unlock** 按键不放并拖动机械臂移动到合适位置；也可以通过操作面板点动控制调节 **Z** 轴的位置；还可以在设置中手动输入写字画画下降位置的值，如下图所示：



④**速度**：调节设定机械臂绘制速度（范围为 1%~100%）

4.2.3 操作栏

①**脱机下载**，点击下载按钮可以将当前界面的图形下载到控制器中，实现脱机绘制，无需插入 USB 线。下载完成后，拔掉机械臂的 USB 线，按下控制器上面的 **RUN** 键开始执行下载的程序，再按一次停止执行。

②**AUTO Z**，点击 **AUTO** 按钮，获取并保存当前的 **Z** 值

③**位置同步**，点击同步按钮，机械臂从当前位置运动到绘制起点正上方，**Z** 轴高度为（设定的下降高度+抬笔高度）

④**新建/保存/另存为**，项目的新建、打开、保存、另存为

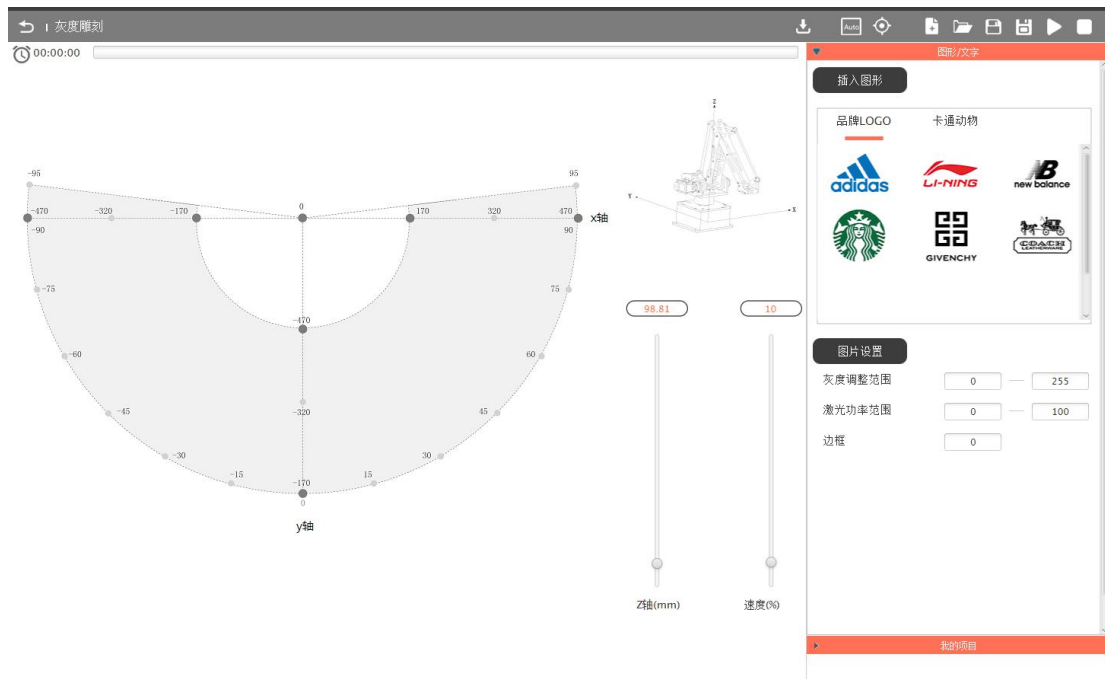
⑤**开始/暂停**，点击开始后会从头开始执行存点，此时按钮变成暂停。运动过程中点击暂停会变成继续，点击继续会继续执行下一个点位

⑥**停止**，结束任务

4.2.4 我的项目

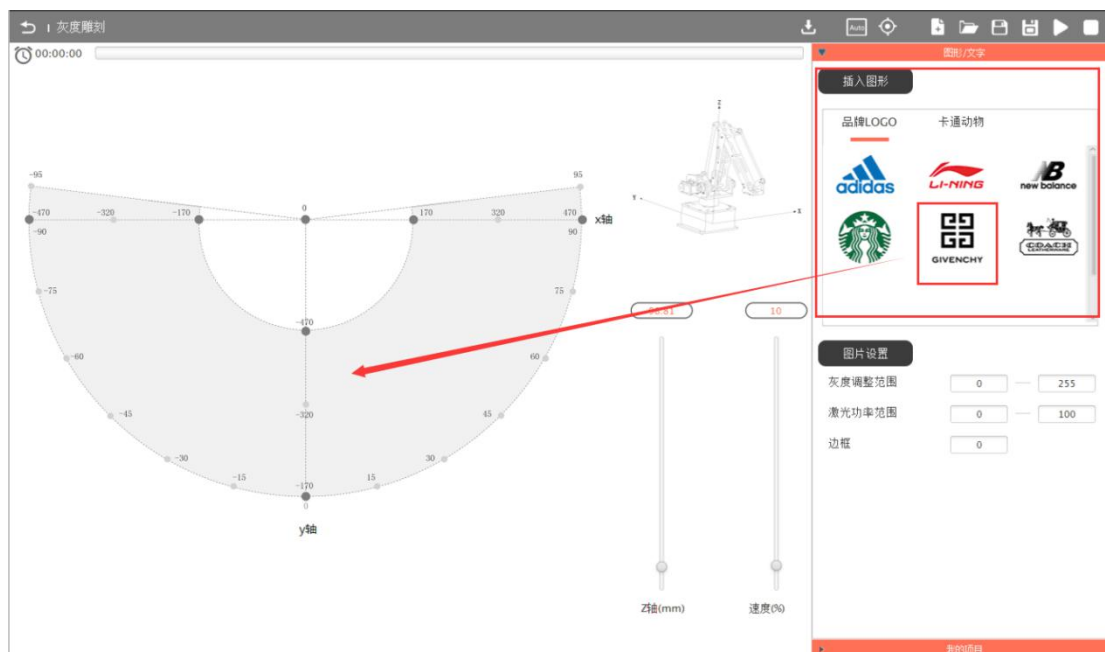
显示已保存的项目目录，单击可打开项目，右键单击可对项目进行重命名

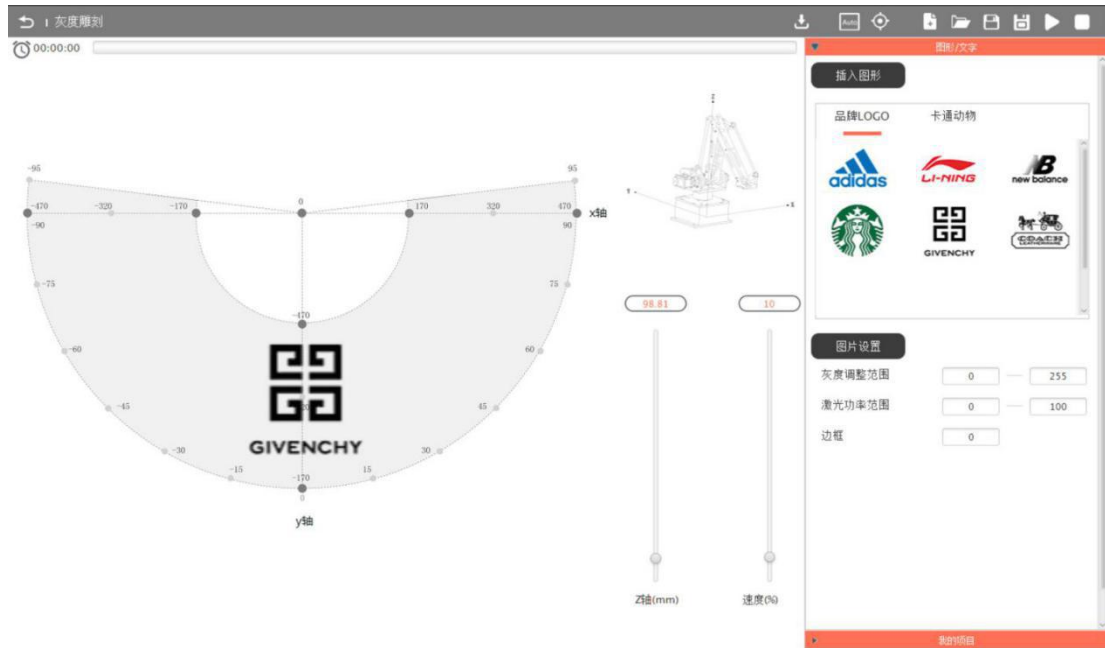
4.3 激光雕刻



4.3.1 插入图形的两种形式

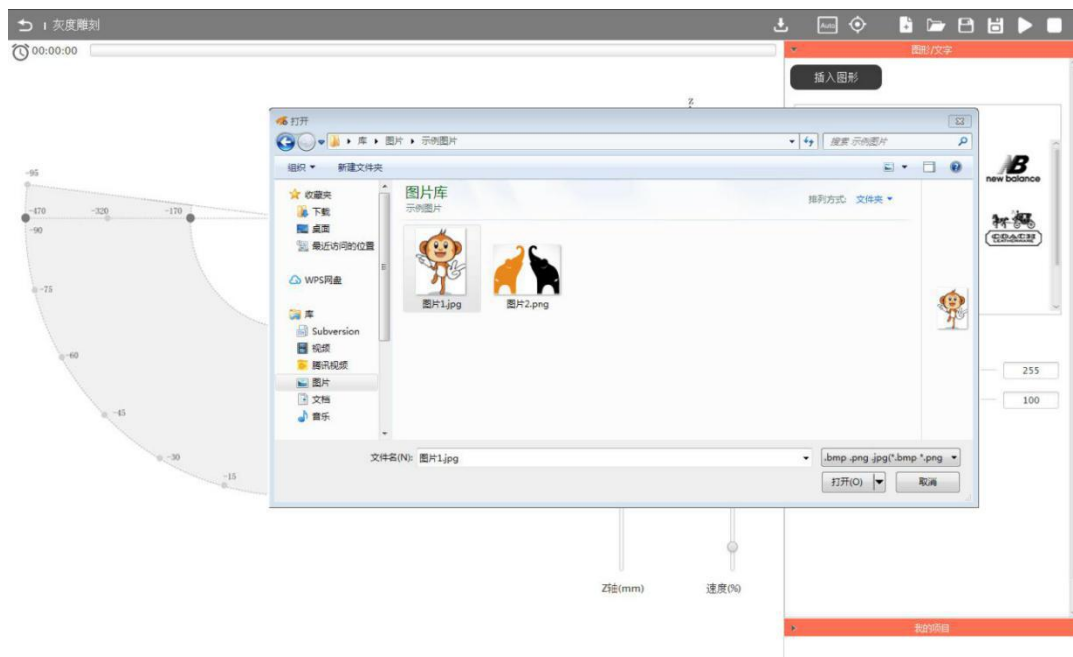
1) 插入 BrobotAPP 自带图案

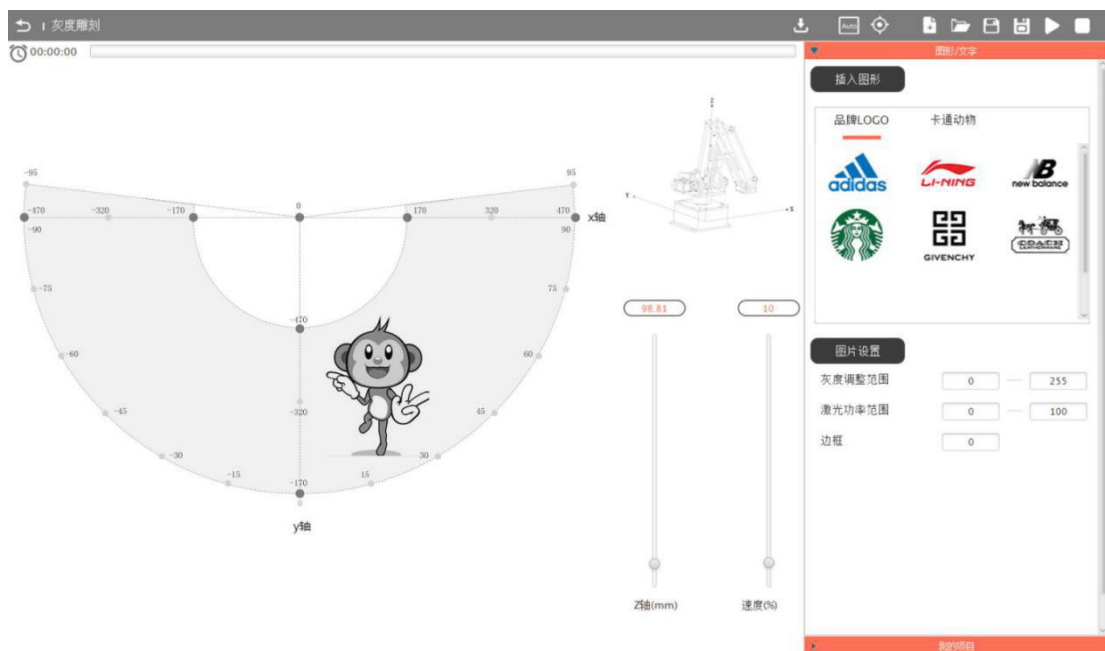




2) 导入电脑本地图片，实现即拍即得

① 打开电脑本地文件夹，选择需要绘制的图案，主界面即可生成对应图形





②图片设置

可调节图形的灰度范围（0-255），激光器功率范围（0-100），可添加边框设置边框宽度（范围 0-80）

4.3.2 激光雕刻主窗口

①**进度条**：记录雕刻已用时长

②**扇形坐标轴区域**：显示待雕刻图形的示例效果，可拖动图形调整位置

（注：图案需在主界面的圆形区域内，超出范围会导致机械臂限位而无法绘制。超出范围的时候软件会以红色高亮进行警示。）

③**Z 轴**：可手动控制滑动条调整笔尖高度。在机械臂绘制过程中，实时显示机械臂末端 Z 轴高度

（注：可以按住控制器上的 **Unlock** 按键不放并拖动机械臂移动到合适位置；也可以通过操作面板点动控制调节 Z 轴的位置；还可以在设置中手动输入灰度雕刻机械臂下降位置的值。

④**速度**：调节设定机械臂绘制速度（范围为 1%~100%）

4.3.3 操作栏

①**脱机下载**：点击下载按钮可以将当前界面的图形下载到控制器中，实现脱机绘制，无需插入 USB 线。下载完成后，拔掉机械臂的 USB 线，按下控制器上面的 **RUN** 键开始执行下载的程序，再按一次停止执行

- ②**AUTO Z**，点击 AUTO 按钮，获取并保存当前的 Z 值
- ③**位置同步**，点击同步按钮，机械臂从当前位置运动到绘制起点正上方，Z 轴高度为（设定的下降高度+抬笔高度）
- ④**新建/保存/另存为**，项目的新建、打开、保存、另存为
- ⑤**开始/暂停**，点击开始后会从头开始执行存点，此时按钮变成暂停。运动过程中点击暂停会变成继续，点击继续会继续执行下一个点位
- ⑥**停止**，结束任务

4.3.4 我的项目

显示已保存的项目目录，单击可打开项目，单击右键可对项目重命名

4.3.5 灰度雕刻设置

设定雕刻图案的线条间距，勾选是否启用气泵，以及雕刻过程中机械臂的下降高度



4.4 图形化编程

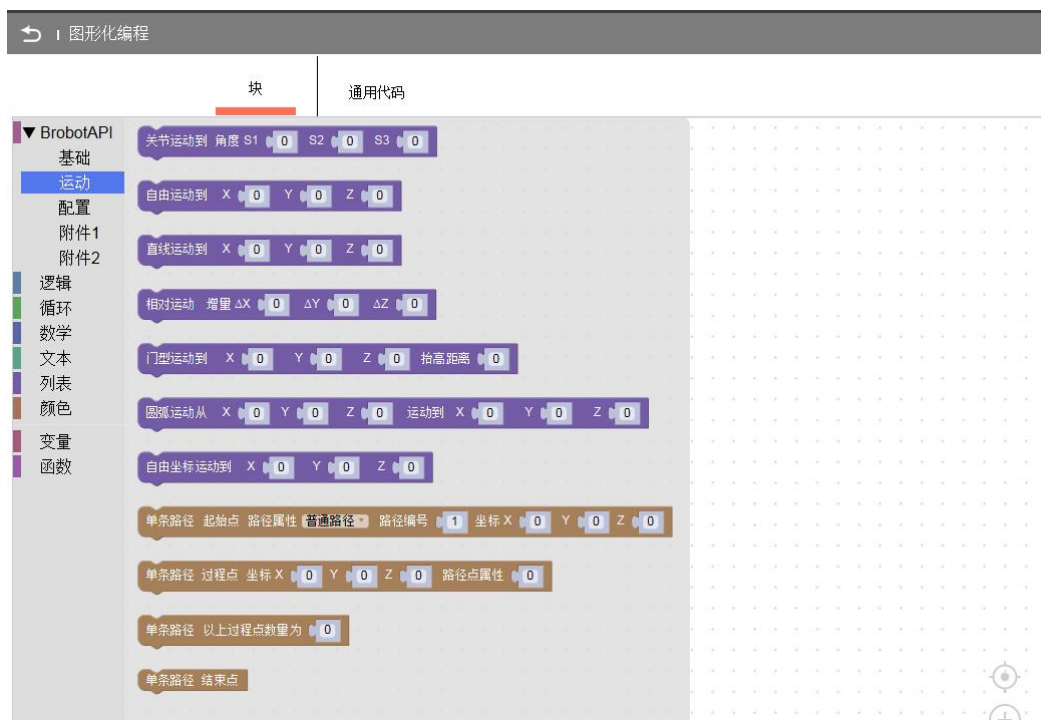
Brobot Blockly 是为 Brobot 开发的一套图形化编程平台，基于谷歌的开源平台 Google Blockly。通过该平台，用户可以通过拼图的方式进行编程，直观易懂。该平台还整合了机械臂专属的 API，以供用户随时调用。

（可参考 Blockly 说明文档熟悉了解 API 模块的功能使用，以及示例项目的详细说明。）

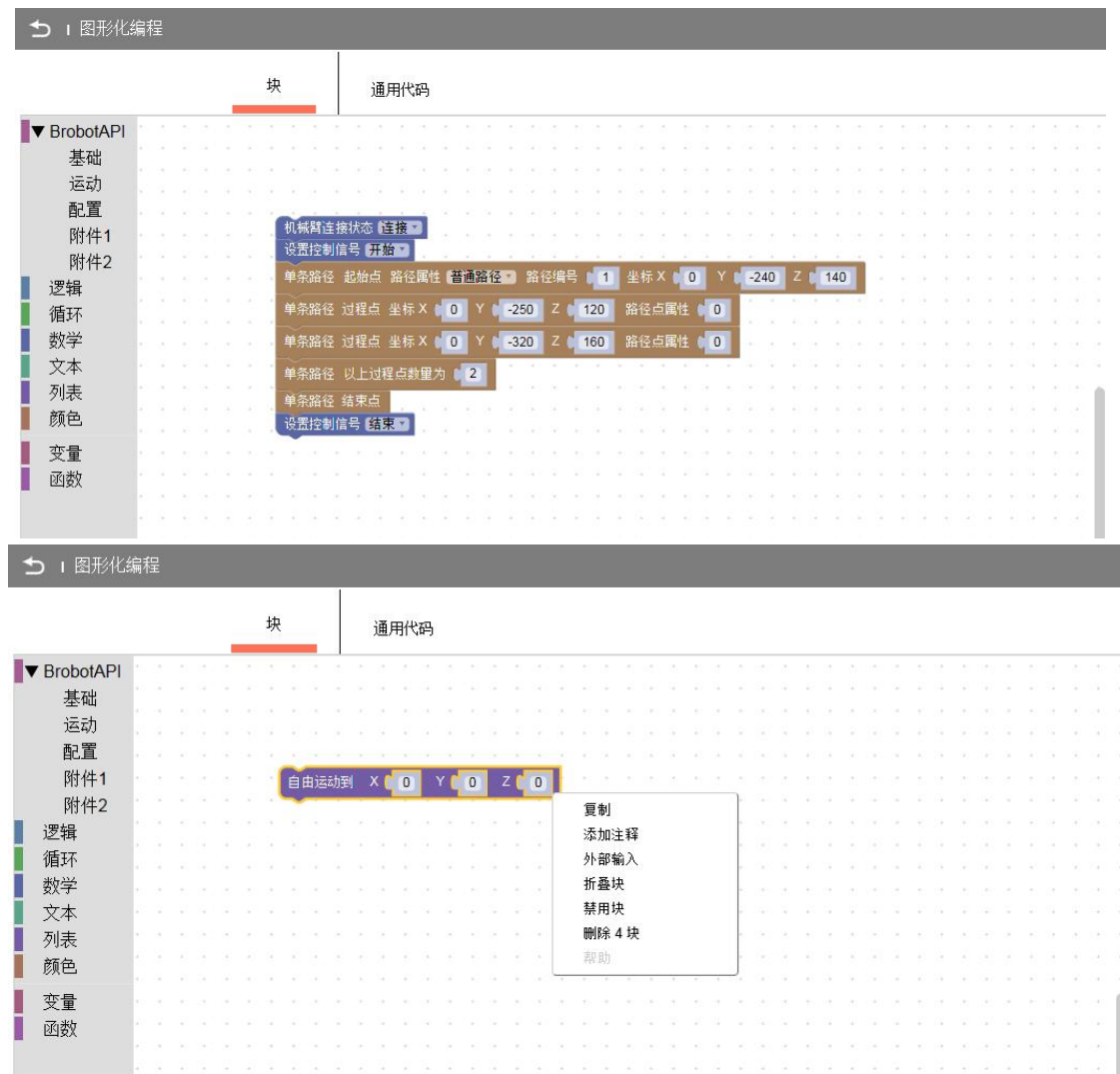


4.4.1 图形化编程主窗口

① 图形化模块选择区，包含逻辑、循环、数学以及 Brobot 专属 API 等，直接拖动到窗口中就可以进行编程。



②图形化模块编辑区域，在此区域组合编辑各个模块，可选中模块，单击右键进行复制、添加注释等操作



如果需要查看当前图形化编程窗口中的图形化模块所对应的程序代码，可切换到通用代码界面



4.4.2 操作栏

- ①**返回**，返回到主界面；
- ②**下载**，将当前的存点列表下载到机械臂的控制中，实现存点脱机执行，无需插入 USB 线；
(注：该功能正在开发中)
- ③**新建/打开/保存/另存为**，项目的新建、打开、保存、另存为；
- ④**开始**，点击开始后会从头开始执行程序；
- ⑤**停止**，结束任务

4.4.3 示例项目

提供几种有意思的 demo，方便用户了解和使用此功能模块。

4.4.4 我的项目

显示已保存的项目目录，单击可打开项目，单击右键可对项目重命名

4.5 手势控制

手势控制需要使用 Leap Motion 组件，电脑需安装 Leap Motion Windows 驱动，才可以使用该功能（下载网址 <https://www.leapmotion.com/setup>）

4.5.1 安装 Leap Motion 套件

到 <https://www.leapmotion.com/setup> 下载 Leap Motion Windows 驱动并安装。

安装步骤示例说明：



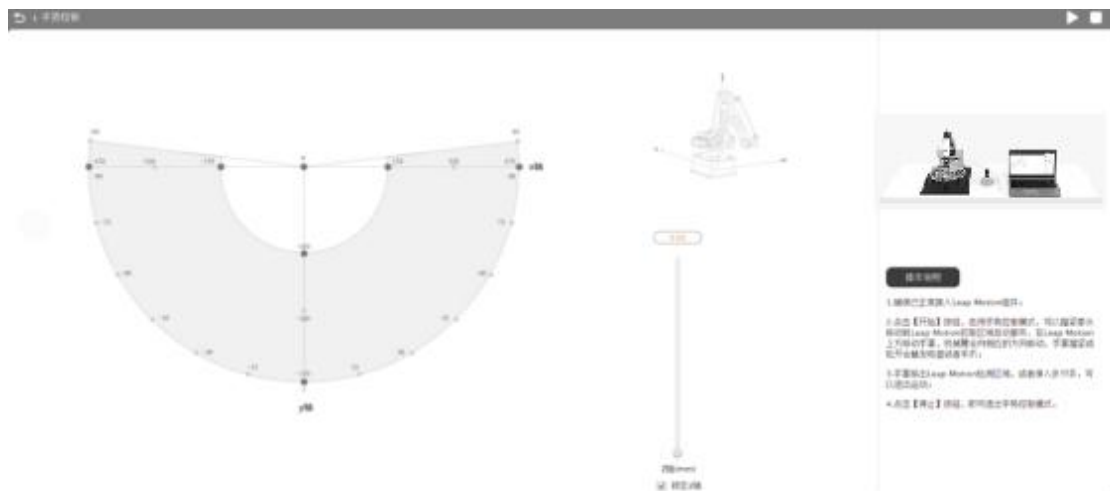


安装过程中出现如下提示时，勾选信任并选择安装，直至完成即可





4.5.2 使用说明



1) 操作说明

提供场景示例效果图，以及 Leap Motion 使用说明，使用前请详细阅读。

操作说明

1. 确保已正常接入 Leap Motion 组件；
2. 点击【开始】按钮，启用手势控制模式，可以握紧拳头移动到 Leap Motion 控制区域启动服务，在 Leap Motion 上方移动手掌，机械臂会向相应的方向移动，手掌握紧或松开会触发吸盘或者手爪；
3. 手掌移出 Leap Motion 检测区域，或者伸入多只手，可以退出运动；
4. 点击【停止】按钮，即可退出手势控制模式。

2) 手势控制主窗口

①**扇形坐标轴区域**: 当正常开启手势控制模式后，圆形区域以橙色圆点的形式实时显示机械

臂末端位置，当超出机械臂的运动范围，橙色原点将不移动，界面给出相应提示

②**Z 轴**：调节机械臂的下降位置。

③**勾选锁定 Z 轴**，可以保证在手势控制过程中，机械臂仅在 X、Y 平面上运动，不响应 Z 轴高度的影响。

3) 操作栏

①**返回**，返回到主界面；

②**开始**，开启手势控制模式；

③**停止**，退出手势控制模式

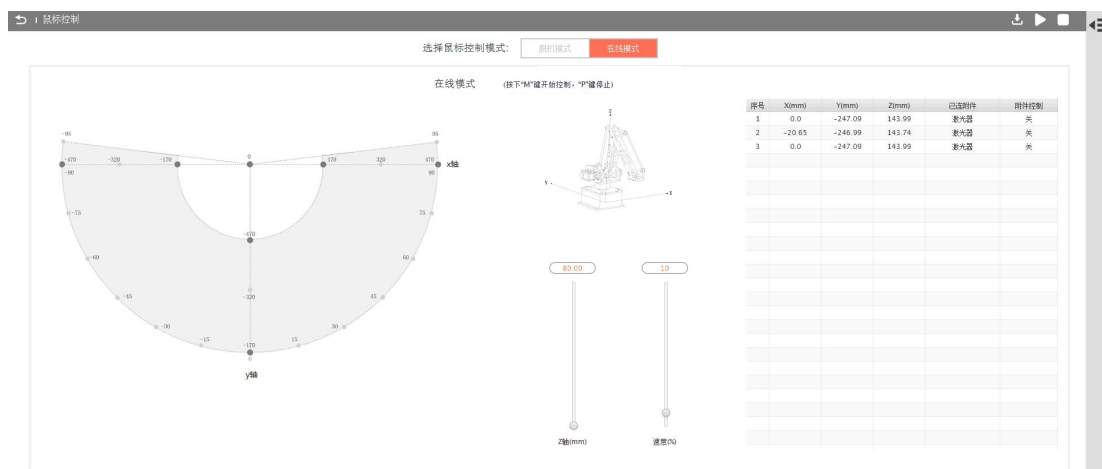
4) 手势控制设置

设定手势控制缩放比例（手势控制与机械臂之间的坐标系比例）



4.6 鼠标控制

支持选择脱机模式或在线模式（二选一），使用鼠标来控制机械臂



4.6.1 鼠标控制主窗口

①**在线模式**：按下 **M** 键开始启用鼠标控制，按下 **P** 键停止鼠标控制。

②**圆形区域**: 当正常进入鼠标控制模式后, 圆形区域以橙色圆点的形式实时显示机械臂夹持端的实时位置, 当超出机械臂的运动范围, 橙色原点将不移动, 界面给出相应提示

③z 轴高度调节：调节机械臂的下降位置。

④速度调节：调节机械臂运动速度

4.6.2 操作栏

①**脱机下载**，点击下载按钮可以将当前存点信息显示区的存点列表下载到控制器中，实现脱机绘制，无需插入 USB 线。下载完成后，拔掉机械臂的 USB 线，按下控制器上面的 RUN 键开始执行下载的程序，再按一次停止执行。

②开始，进入鼠标控制模式

③停止，退出鼠标控制模式

4.6.3 存点信息显示区

鼠标控制时,单击鼠标可记录关键点,以及切换附件控制用于显示存点坐标值以及对连接附件的显示和控制。

4.6.4 鼠标控制设置

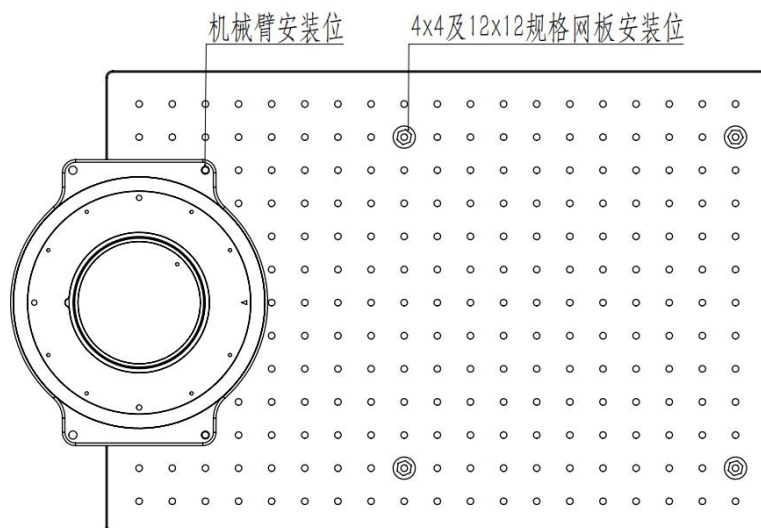
设定鼠标控制下机械臂的运动速度以及鼠标左右键单击的功能含义, 如下图所示:



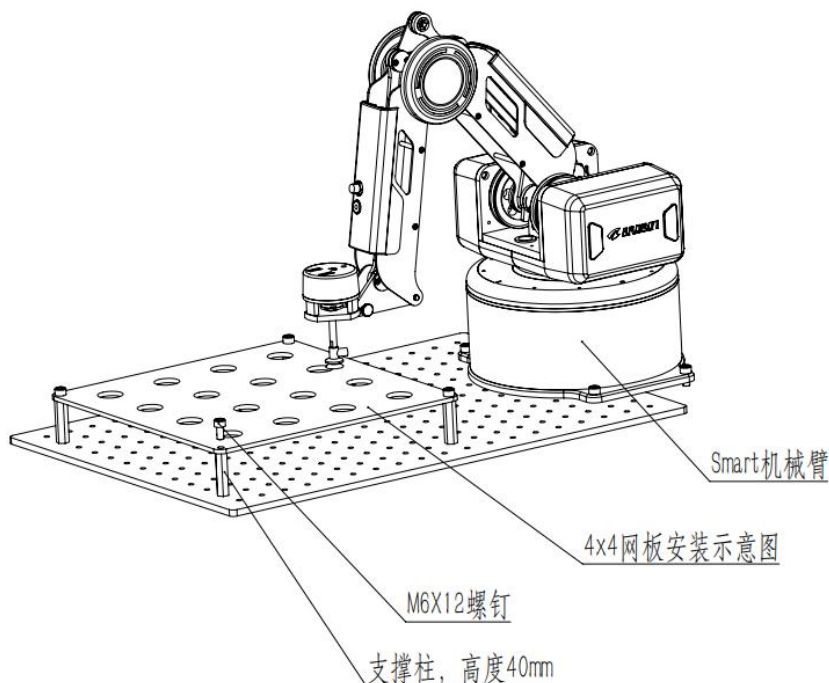
4.7 拾取分拣

4.7.1 场景搭建

1) 将四个铜螺柱按照以下图示安装位固定于底板上，可选择 4*4 或 12*12 规格的网板，两种网板的固定方式相同。

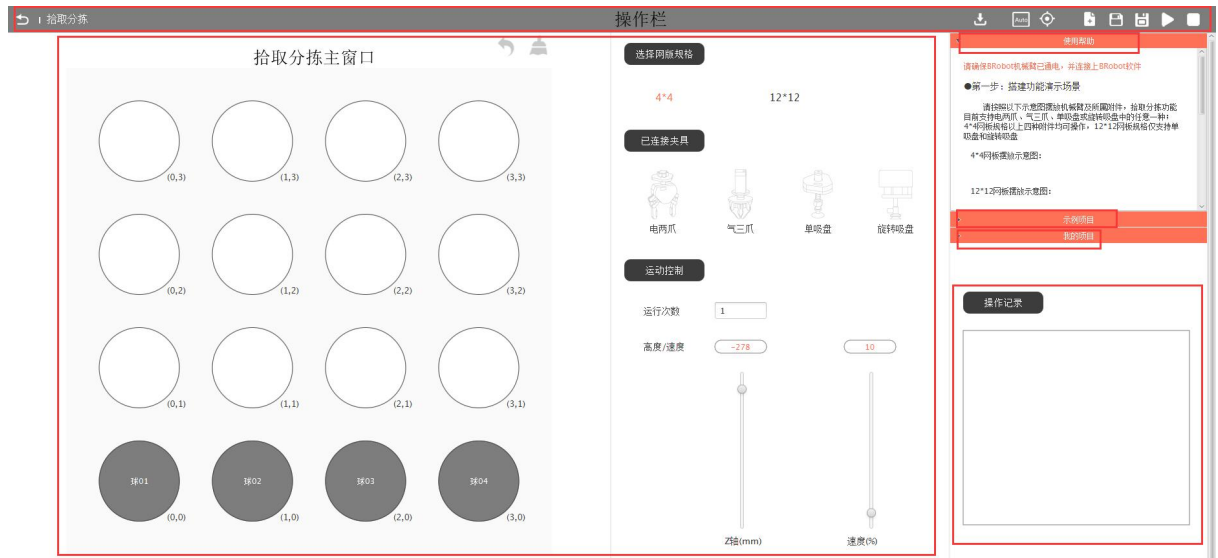


2) 固定好后如下图所示：



3) 按照图示将球放置于网板上的初始位置，装上电两爪/气三爪/单吸盘/旋转吸盘任一附件。
电两爪和气三爪仅支持 4*4 网板场景，单吸盘和旋转吸盘支持 4*4 或 12*12 两种规格的网板场景。

4.7.2 界面说明



1) 拾取分拣主窗口

- ①**操作区**：单击选中需要移动的圆，点击目标位置，选中的圆会移动到相应的目标位置
- ②**撤销**：支持撤销上一步操作
- ③**清除**：清除所有操作
- ④**网板切换**：可切换 4*4 或 12*12 网板，区分所连夹具的不同情况，与搭建场景匹配
- ⑤**已连夹具显示**：显示当前已经连接的夹具
- ⑥**运行次数**：循环运行次数
- ⑦**Z 轴**：调节机械臂下降高度
- ⑧**速度**：调节机械臂运行速度

2) 操作栏

- ①**脱机下载**，点击下载按钮可以将当前界面的图形下载到控制器中，实现脱机绘制，无需插入 USB 线。下载完成后，拔掉机械臂的 USB 线，按下控制器上面的 RUN 键开始执行下载的程序，再按一次停止执行
- ②**AUTO Z**，点击 AUTO 按钮，获取并保存当前的 Z 值
- ③**位置同步**，点击同步按钮，机械臂从当前位置运动到绘制起点正上方，Z 轴高度为（设定的下降高度+抬笔高度）
- ④**新建/保存/另存为**，项目的新建、打开、保存、另存为
- ⑤**开始/暂停**，点击开始后会从头开始执行存点，此时按钮变成暂停。运动过程中点击暂停会变成继续，点击继续会继续执行下一个点位

⑥停止，结束任务

3) 使用帮助

拾取分拣功能的使用流程，包括演示场景搭建以及界面操作说明。

4) 示例项目

提供 4*4 和 12*12 两种规格网板的示例 demo，方便演示。

5) 我的项目

此区域存放用户保存的文件，方便下次打开时可以直接使用。

6) 操作记录

显示区域 1 中操作区的所有操作记录，点击区域 1 中撤销或清除按钮，相应的操作记录也会被删除。

4.7.3 拾取分拣设置

①启用自动复原：勾选上机械臂将在完成相应操作后还原球到初始状态。

②抬笔高度：机械臂抓取球时抬升的高度值。

③下降位置：保证机械臂能吸取或抓取到球的最佳高度值（夹具不同对应的参数也不同）。

④校准坐标：设定两种不同规格网板的四角坐标，以保证其他位置相对原点确定，实现精确拾取。

设置

点动控制

启用自动复原

☐

示教再现

抬笔高度

mm

写字画画

单吸盘下降位置

mm

拾取分拣

4*4 网板左下角坐标

X

Y

4*4 网板右下角坐标

X

Y

4*4 网板右上角坐标

X

Y

4*4 网板左上角坐标

X

Y

鼠标控制

12*12 网板左下角坐标

X

Y

回零设置

12*12 网板右下角坐标

X

Y

障碍物检测

12*12 网板右上角坐标

X

Y

附件设置

12*12 网板左上角坐标

X

Y

场景演示

默认

确认

取消

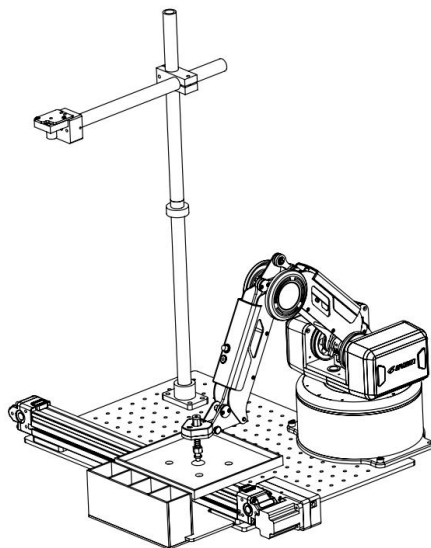
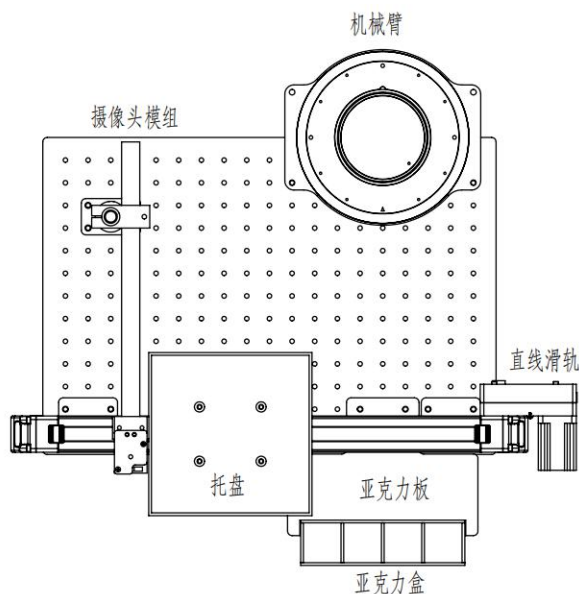
4.8 场景演示

4.8.1 颜色分拣

利用摄像头识别系统定位方形料盒里面圆片的颜色和位置坐标，滑动台实现方形料盒在拍照区域和分拣区域的位置切换，机械臂获取到圆片的信息后按照颜色分拣到亚克力盒。

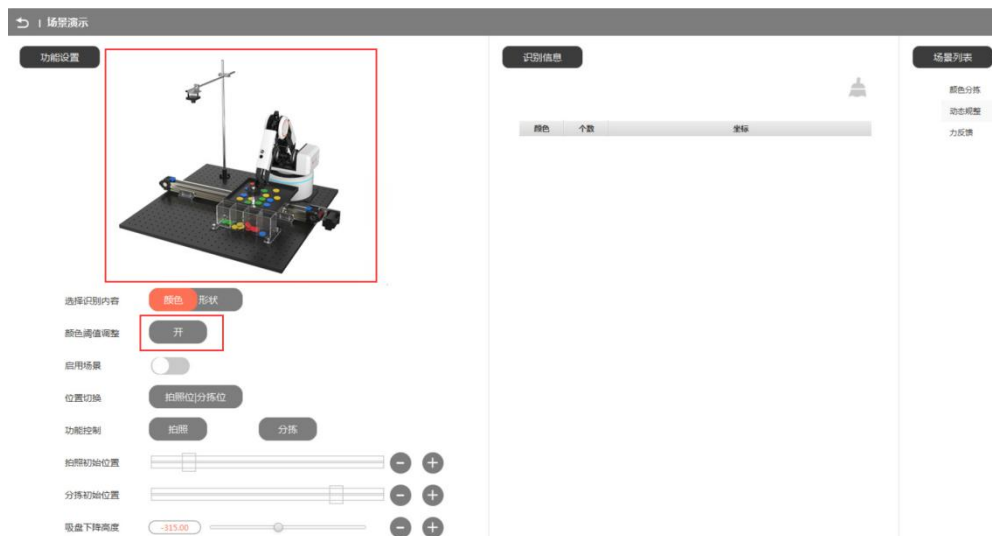
(1) 场景搭建

- 1) 将摄像头模组，机械臂，直线滑轨，亚克力板，按照图示位置摆放好并依次用 M6X12 内六角圆柱头螺钉固定；
- 2) 将亚克力盒卡入亚克力板的凹槽中定位；
- 3) 将托盘用内六角沉头螺钉 M5X10 安装在直线滑轨滑块上，完成颜色分拣场景搭建，如下图所示：

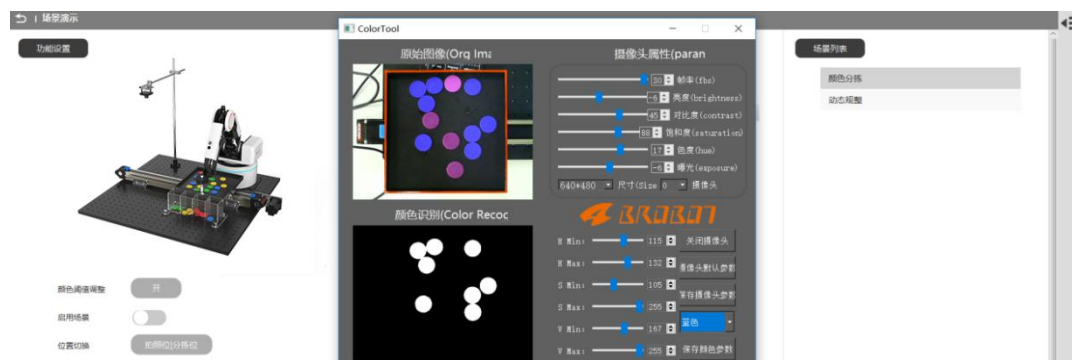


(2) 功能介绍

1) 检测摄像头是否正常：打开颜色阈值调整开关，如下图所示：



若摄像头正常，颜色阈值调整软件显示如下图：



使用颜色阈值调节工具，首先要调整好摄像头，使得分拣盘正好在摄像头正下方；调节好摄像头参数，以及红，绿，蓝，白，紫五种颜色的阈值，保存数值，阈值调节的参考数据如下表：

颜色参数	红		白	紫	蓝	绿
H Min	0	156	0	125	100	35
H Max	10	180	180	155	124	77
S Min	43		0	43	43	43
S Max	255		30	255	255	255
V Min	46		221	46	46	46
V Max	255		255	255	255	255

2) 启用颜色分拣场景

3) 点击切换到拍照位，分拣盒子移动到拍照位，点击拍照按钮。

4) 点击切换到分拣位，分拣盒子移动到分拣位，点击分拣按钮，机械臂即开始分拣。



可以微调拍照和分拣的初始位置，吸盘的下降位置：



若分拣过程中机械臂分拣不精确，可通过设置里面的偏移量调节。

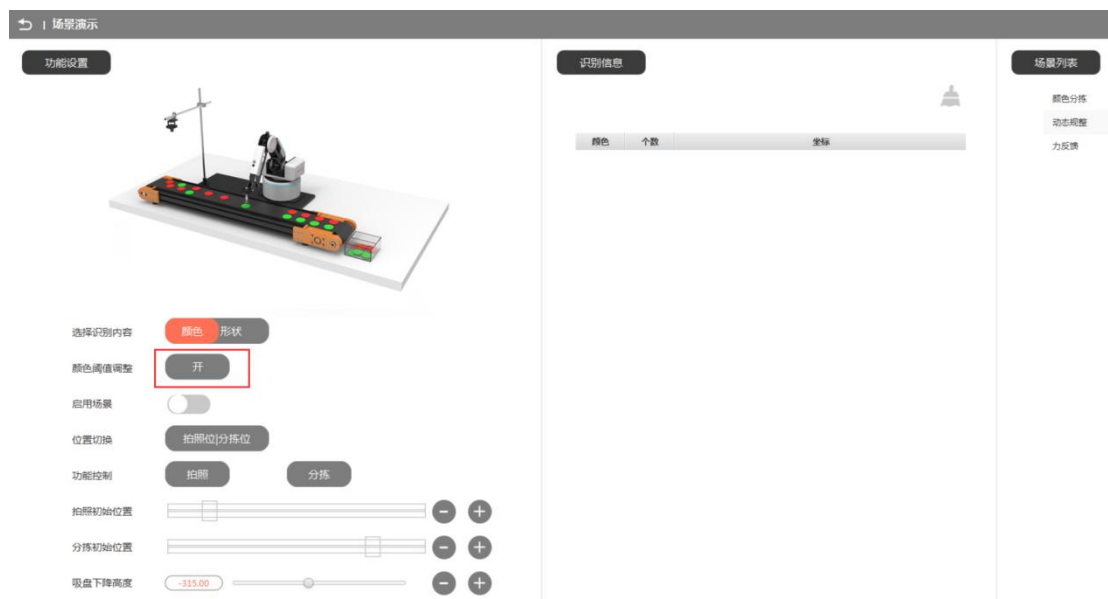


4.8.2 动态规整

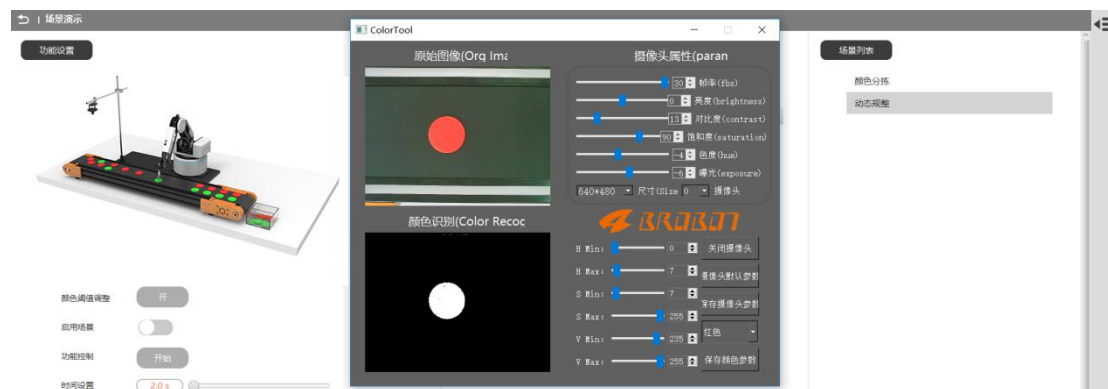
(1) 场景搭建

(2) 功能介绍

1) 检测摄像头是否正常：打开颜色阈值调整开关，如下图所示：



若摄像头正常，颜色阈值调整软件显示如下图：

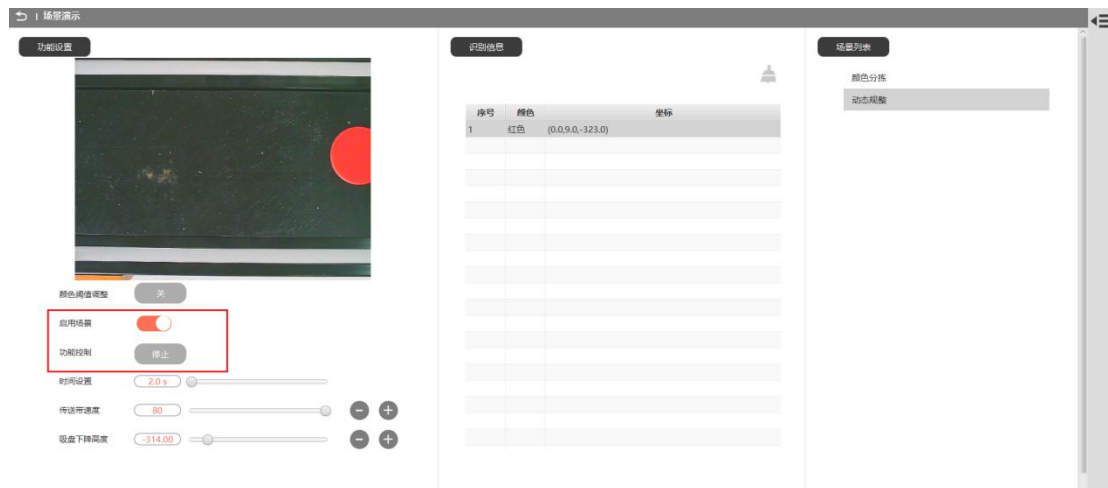


使用颜色阈值调节工具，首先要调整好摄像头，使得传送带与摄像头横向平行；调节好摄像头参数，以及红，绿，蓝，白，紫五种颜色的阈值，保存数值，阈值调节的参考数据如下表：

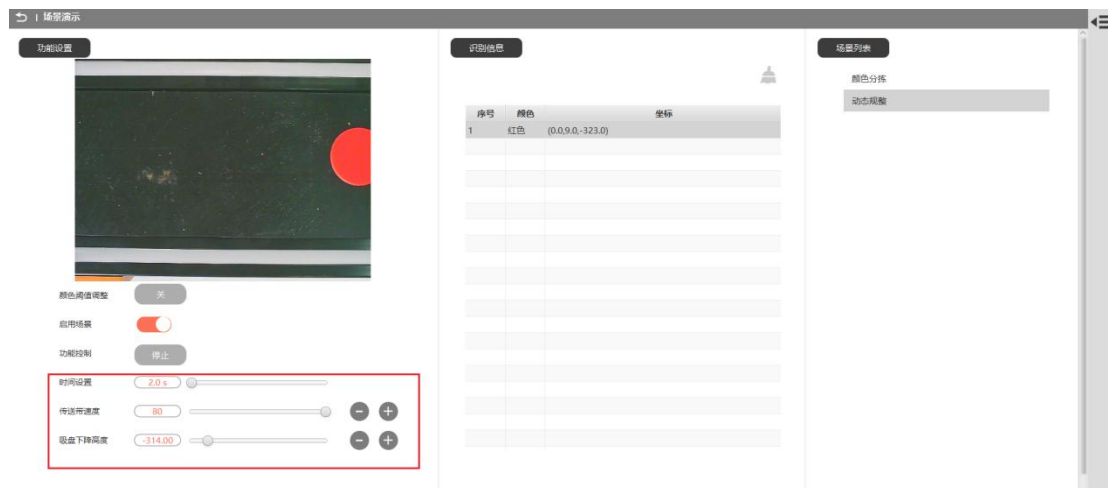
颜色参数	红		绿	蓝	黄
H Min	0	156	35	100	26
H Max	10	180	77	124	34
S Min	43		43	43	43

S Max	255	255	255	255
V Min	46	46	46	46
V Max	255	255	255	255

2) 启用动态规整场景



可以微调机械臂拾取圆片的等待时间，传送带速度和吸盘下降位置：



若分拣过程中机械臂分拣不精确，可通过设置里面的偏移量调节。

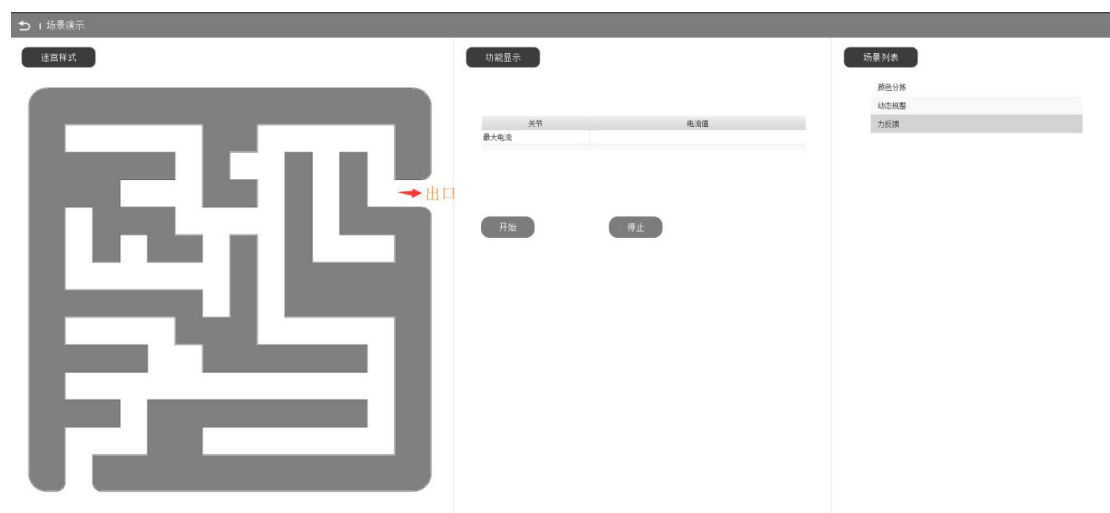


4.8.3 力反馈

按住控制器 Unlock 键，手持移动机械臂，将机械臂末端探针置于迷宫内，机械臂根据末端实时反馈的电流值，判断是否有障碍物，规划正确的路径，走出迷宫。

(1) 场景搭建

(2) 功能介绍



①**迷宫样式**：点击开始后，迷宫内会以橙色小圆点实时显示机械臂末端位置

②**功能显示**：

最大电流，实时显示机械臂末端反馈的最大电流值；

开始，机械臂从当前位置出发，走出迷宫；

停止，终止任务，机械臂回到零点位置