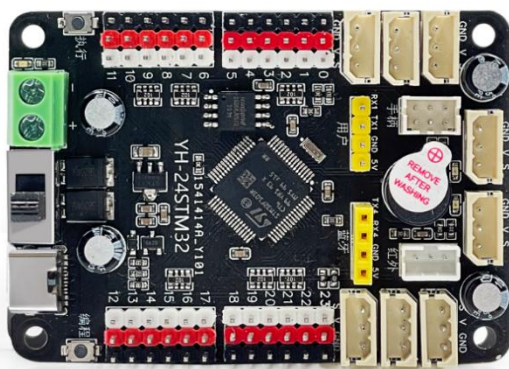




松甲科技

Yeahbot-TECH

24 路舵机控制板 使用手册



杭州松甲科技有限公司

2024 年 1 月 18 日

前提说明

本手册为松甲科技出品的 24 路舵机控制板使用手册。温馨提示，使用控制板前，请仔细阅读该手册，以免盲目使用导致控制板损坏。

用户收到产品时请及时对照发货清单检查配件是否齐全，以及快递运输过程中产品是否损坏等现象，如有问题请及时联系淘宝客服人员（注：自收到货起三日内没有反应问题，视为产品收货正常）。

学习资料将以百度云网盘链接形式发送。

散件组装接线时请按照教程进行组装接线，因操作不正确导致产品损坏的，一切后果由自己承担！如有问题请及时联系客服或售后人员。我们提供全程有关产品技术支持（可通过电话/QQ/微信等）。

售后时间：10：00---21：00（周一到周六）

淘宝店铺	首页-松甲科技机器人商城-淘宝网 (taobao.com)
松甲 B 站	松甲科技
售后途径	淘宝旺旺/电话/微信群等
	电话：0571-86222021/15395826513/18758140296
	企业微信群：淘宝联系我们客服，拉进对应的群聊。

版权申明

本文由杭州松甲科技编写，受版权保护。未经许可，禁止以任何形式进行复制、修改、发布、传播或用于商业用途。

未经杭州松甲科技明确授权，禁止以任何形式复制、修改、发布、传播或用于商业用途。这包括但不限于将本文用于商业产品、销售、以及其他商业活动。

其他权利保留：杭州松甲科技保留有权对本版权说明进行修改和更新的权利。对于未涉及到的使用情况和授权请求，杭州松甲科技保留最终解释权。

目录

前提说明	2
版权申明	2
1. 产品介绍	1
1.1. 24 路舵机控制板产品概述	1
1.2. 控制板规格参考	1
2. 控制板硬件资源与接口介绍	2
3. 控制板供电说明	4
3.1. 控制板供电方式	4
3.2. 供电推荐与注意事项	5
4. TTL 串口与总线口讲解	7
5. 常用指令讲解	8
5.1. 控制板指令	8
5.2. 舵机操作命令	8
6. 电脑上位机软件入门与控制	9
6.1. 上位机是什么	9
6.2. 上位机软件界面介绍	9
6.3. 上位机控制 PWM 舵机	10
6.4. 上位机控制总线设备	11
6.5. 上位机控制总线舵机	14
6.6. 动作组是什么	18
6.7. 动作组编辑与执行	19
6.8. 利用上位机软件编辑一套抓取动作	20
6.9. 动作组下载到控制器	20
6.10. 上位机软件在线和脱机控制机械臂	21
6.11. 上位机设置和取消开机动作运行	22
6.12. 如何调用下载好的动作组	23
6.13. 无线调试教程	24

6.14. 上位机软件控制六足机器人	25
7. 手柄按键自定义配置与使用	25
8. 红外遥控器按键自定义配置与使用	26
9. 微信小程序按键自定义配置与使用	28
10. 多控制板同步运行的控制方式	30
11. 总线舵机示教功能	30
12. 板载按键的使用方式	30
13. 轨迹跟踪指令的使用	31
14. 外接控制器二次开发教程	31
15. 固件升级教程	32

1. 产品介绍

1.1. 24 路舵机控制板产品概述

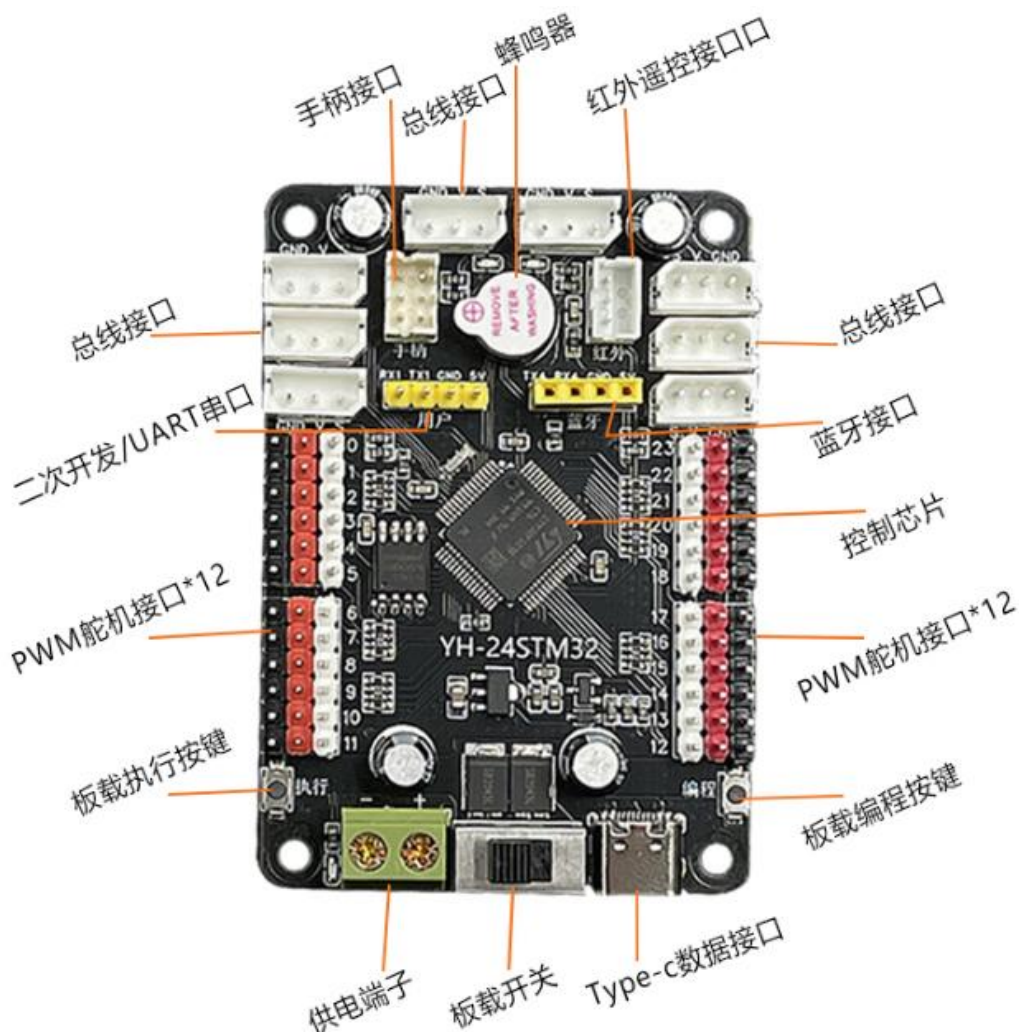
24 路舵机控制板作为不开源的舵机控制板可通过简单指令用于控制多个舵机。该控制板采用了 STM32F103RCT6 芯片，使得系统资源更加丰富和系统稳定性更高。

- 舵机控制：控制板支持最多 24 路 PWM 舵机和总线舵机的控制，通过指令发送解析，每个舵机都可以独立控制，可以精确控制舵机的角度和速度。
- 通信接口：控制板可能配备了多种通信接口，例如 UART、SPI 等，用于与其他设备或主控制系统进行通信，实现串口控制和手柄控制。
- 电源管理：控制板通常包含电源管理电路，以提供所需的电源电压和电流，同时可能具有过流保护和过热保护功能，确保系统的稳定运行。
- 外部扩展接口：为了提高灵活性，控制板提供了总线接口，连接其他控制板可进行二次开发。
- 软件支持：与该控制板配套使用的上位机软件，在电脑 PC 端可为用户提供可视化的便捷舵机控制，无门槛实现机械臂编辑一套抓取动作、手柄功能配置等等功能
- 固件升级：控制板支持固件升级功能，使得用户可以通过简单的方式更新 MCU 上运行的程序，以获得新功能或修复潜在的问题。

1.2. 控制板规格参考

产品名称	24路舵机控制器	尺 寸	72*50mm
重 量	28g	安装孔位	64*42mm
工作电压	5-8.4V	承载电流	≤35A
主控芯片	STM32F103RCT6	存储空间	≥ 10000动作组
控制方式	在线控制（USB连接电脑/无线连接电脑） 脱机控制（开机启动/手柄控制/手机控制/红外控制）		

2. 控制板硬件资源与接口介绍



【供电端子】：舵机和 MCU 共用一个电源，供电电压 5~8.4V，电源功率应根据舵机数量进行搭配。

【板载开关】：开启-ON / 关闭-OFF。

【type-c 数据接口】：使用 type-c 数据线，主要用于和上位机通信使用，连接后上位机会自动进行端口连接，可调试/配置控制器的功能，在升级固件时也需要使用该调试口。

【板载执行按键】：在非编程模式下，短按执行按键一次（蜂鸣器发出一声响声，编程灯慢闪），执行一次动作组。长按执行按键（蜂鸣器发出两声响声，且持续时间不超过五秒，编程灯快速闪烁），循环执行动作组。在执行过程中按下执行按键将会暂停执行，再次按下将继续执行。长按执行按键（持续时间超过

五秒，蜂鸣器发出长响声），清除已存储的动作组。在编程模式下按下执行按键将退出编程模式。

【板载编程按键】：在非执行模式下，长按编程按键（蜂鸣器发出两声响声），进入编程模式，此时编程灯亮起。在编程模式下按下编程按键将记录当前舵机状态一次，多次记录舵机状态将形成一系列动作。在编程模式下按下执行按键将退出编程功能，编程灯熄灭。

【二次开发通讯接口】：即 TTL 接口，可用于无线模块的接口，用于接 HC-12 无线同步模块或者二次开发时作为通信串口使用。

【蓝牙接口】：主要接蓝牙模块配合小程序使用。

【蜂鸣器】：用于声响提示方面。

【红外遥控接口】：支持连接红外接收头，可与红外遥控器配合使用，用于控制执行设备，或者作为其他触发源。

【总线通讯接口】：用作总线通信接口，主要用于连接 Arduino 扩展板总线接口等设备，以接收控制器的指令。

【手柄接口】：可通过 6P 线连接 PS2 手柄接收器，用于与手柄遥控器配合使用，可控制执行设备，或者作为其他触发源。

【总线舵机接口】：6 组白色端子就是总线执行接口，主要接执行设备，如总线舵机，总线 MP3、总线马达等总线设备，理论上每条线上可串联 255 个设备，由于线的承载能力，建议每条线上串联不超过 5 个设备为宜。

【PWM 舵机接口】：接 PWM 舵机使用，白针-信号接口、红针-舵机电源正极、黑针-舵机电源负极，一共可接 24 路 PWM 舵机。

【电源灯】：红色 LED 灯，通电之后红灯常亮。

【工作灯】：绿色 LED 灯，供上电源时，控制器正常工作，工作灯每 1S 闪烁一次，其他情况均为控制器异常。

【编程灯】：蓝色 LED 灯，在编程模式时常亮，退出编程模式时熄灭，执行动作组一遍时慢闪，循环执行动作时快闪。

3. 控制板供电说明

3.1. 控制板供电方式

控制板可使用电池或者适配器进行供电，供电电压 5-8.4v

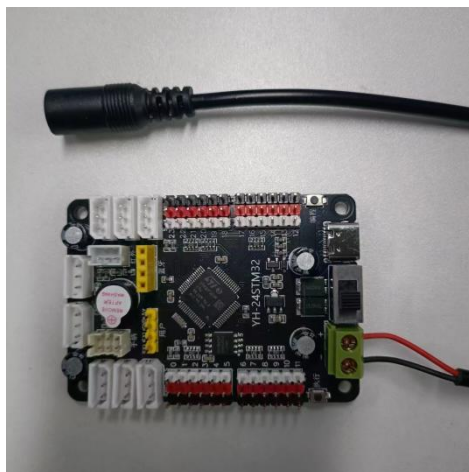


图 3-1 适配器接线

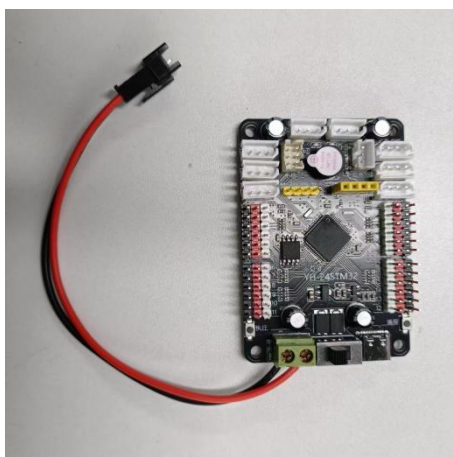


图 3-2 电池接线

3.2. 供电推荐与注意事项

本店提供 5200mah 电池、10400mah 电池与 7.5V 3A 电源适配器、7.5V 6A 电源适配器

- 5200mah 电池:推荐控制 18 个以下的舵机



额定容量: 5200mAh

电芯组合: 2S2P

额定电压: 7.4V(满电8.4V)

放电倍率: 25C

产品尺寸: 64*35*20mm

产品尺寸: 103克

- 10400mah 电池:推荐控制 24 个以下的舵机



额定容量: 10400mAh

电芯组合: 2S4P

额定电压: 7.4V(满电8.4V)

放电倍率: 5C

产品尺寸: 74*67*23mm

产品尺寸: 201克

- 7.5V 3A 电源适配器:推荐控制 6 个以下的舵机



- 7.5V 6A 电源适配器:推荐控制 12 个以下的舵机



注意：用户供电要注意电压不要超过 8.4V，超出可能会烧坏舵机。

4. TTL 串口与总线接口讲解

24 路舵机控制板提供了 ttl 接口与总线接口可进行串口通讯，ttl 接口如下图 4-1 所示，使用 uart 通讯协议可进行串口通讯，控制板固件已写好了用户接口和蓝牙接口的 IO 引脚模式，所以用户可以到手即可使用。

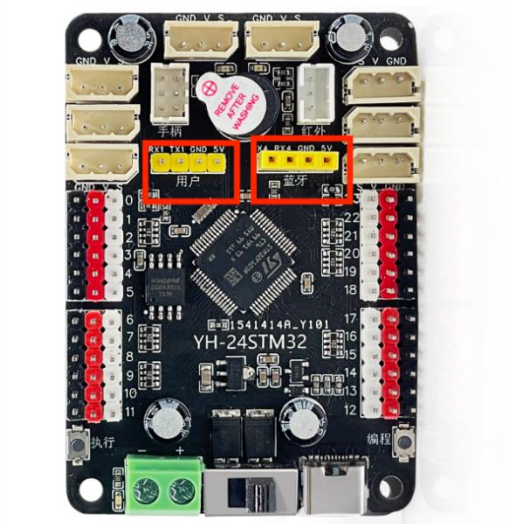


图 4-1 ttl 接口

控制板总共有 8 个总线接口，总线接口使用的是串口总线，如下图 4-2 所示，总线接口可挂载总线设备，并且总线设备可进行**串联**，**理论上**一个接口可支持串联 255 个设备，但由于线材损坏等原因，建议一个接口最多串联 5-7 个左右的总线设备。

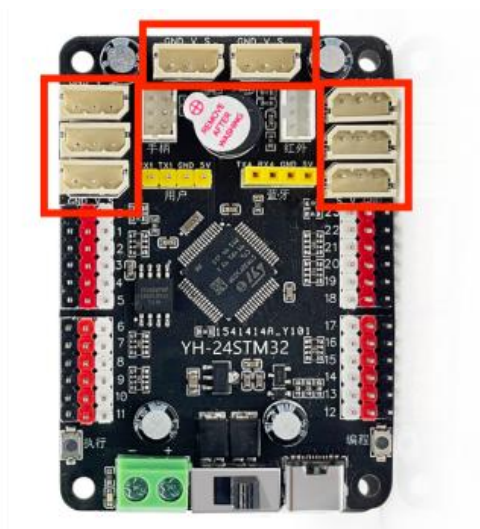


图 4-2 总线接口

5. 常用指令讲解

5.1. 控制板指令

序号	常规指令	指令含义
1	\$RST!	软件复位

5.2. 舵机操作命令

序号	舵机操作指令	指令含义	备注
1	#IndexPpwmTime!	单个舵机指令，Index 为 3 位，000-254；pwm 为 4 位，0500-2500；time 为 4 位，0000-9999，单位毫秒，总共 15 位数据，不足的位数补 0	
2	{#000P1500T1000!#001P0900T1000!}	多个舵机指令，将多个单舵机指令放在一起，用{ }封起来即可	
3	\$DGS:0!	调用动作 G0000，前提是动作 G0000 已经存储	前提是动作已存储
4.	<\$DGS:0!>	命令需要先存储下载，在下次开机就会执行该动作组	前提是动作已存储
5.	\$DGT:0-10,1!	调用动作 G0000~G0010 组 1 次，若为 0 次则代表循环执行	前提是动作已存储
6.	#005PSCK+010!	设置 5 号舵机的偏差为 10，偏差最大绝对值 100	
7.	\$DST!	所有舵机停止在当前位置	
8.	\$DST:x!	x 号舵机停止在当前位置	

6. 电脑上位机软件入门与控制

6.1. 上位机是什么

上位机软件是指运行在 PC 机（windows 电脑）上，通过与下位机（控制板）进行通讯实现数据采集、监控和**控制**等功能的软件。与之相对的是下位机软件，下位机软件通常是运行在嵌入式设备上，用于实时采集和处理数据，控制设备动作等。上位机软件承担的是与下位机通信和数据处理的任务，其功能包括但不限于：

1. 实时监控和显示下位机各种状态和参数
2. 远程控制下位机运行和停止
3. 采集和记录下位机各种数据，并进行分析和处理
4. 与其他系统进行数据交互和通信

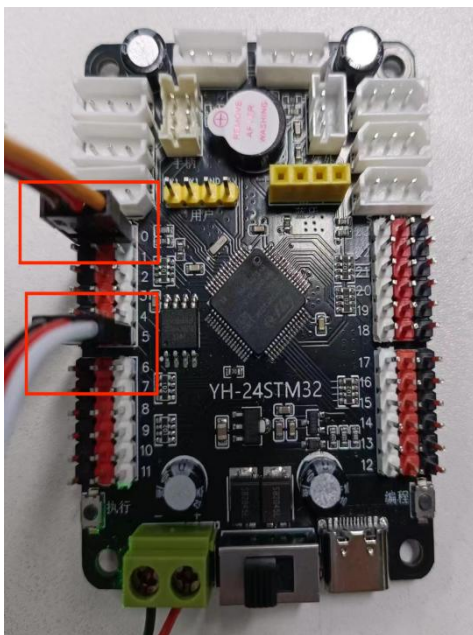
6.2. 上位机软件界面介绍



6.3. 上位机控制 PWM 舵机

6.3.1. 上位机控制 PWM 舵机方式

PWM 舵机接口兼容市面上常见的舵机类型，接口在接入时注意正负极与信号线三者的颜色区别。黑色排针代表负极，红色排针代表正极，白色排针为信号线。



24 路舵机控制板最多可控制 24 个 PWM 舵机，在控制板的舵机接口旁有白色丝印，即为舵机的控制 ID。

打开上位机后，我们可以看到【舵机窗口】，窗口的【ID】和控制板上的 ID 对应。

在舵机窗口，可控制舵机的 PWM 值，PWM 值范围为 500-2500，原位值为 1500。

180° 舵机		270° 舵机	
PWM	舵机角度	PWM	舵机角度
500-2500	0-180°	500-2500	0-270°
1500	90°	1500	135°

【TIME】为执行时间。控制舵机转动到目标位置的速度，数值越大，速度越慢。也就是说 TIME 参数是舵机从当前位置到达目标位置的时间。范围为【0000-9999】。可通过对应绿底文本框设置，也可以通过上下箭头进行小幅度

增减。

6.3.2. 上位机控制 PWM 舵机原理

上位机的舵机窗口实际是向串口发送舵机控制指令，如控制序号 1 舵机在 1 秒转到 2000PWM 值的位置就是#001P2000T1000!，该指令就是我们在第 5 章的常用指令。

6.4. 上位机控制总线设备

6.4.1. 总线设备 ID 修改

每一个总线设备都有自己的 ID 号，ID 号就像自己的名字一样，通过 ID 号可以控制不同的总线舵机或其他总线设备。

总线设备需要用户手动修改 ID 号。在上位机菜单栏中选择【配置】--【总线配置】。**注意：一次只能修改一个总线设备的 ID**

ID 修改的步骤：

- 1) 将总线设备接入到控制器或者调试板
- 2) 将控制器或调试板接入电脑
- 3) 连接好上位机
- 4) 打开总线配置
- 5) 将 ID 号前一选项修改为【255】（必须），后一选项即【改为：】后的选择项设置为需要修改的 ID 号，下图将 ID 号修改为 001 作为范例

ID号：	000	改为：	000	写	读
ID号：	255	改为：	001	写	读

- 6) 然后点击【写】按键，若设置成功，接收框会显示【#001P!】的字样，内部序号为修改成功后的序号，若没有返回该串字符串，则表示没有设置成功。

#255PID001!	发送
清空接收框	
#255PID001!#001P!#001P!	

图 5-1 设置成功返回

- 7) 将两个选择项都设置为【255】，按下【读】按键，可读取总线设备的 ID 号

ID号:
255
改为:
255
写
读

6.4.2. 总线设备控制

我们以总线双路驱动的电机和总线 MP3 模块作为控制范例。

当我们设置好 ID 后，总线双路驱动 id 分别为 6 和 7，如果此时我们上位机的界面为机械臂界面，在界面上并没有 ID6 和 7，我们可以右键上位机界面的空白处，选择【ID 解锁】，如图 6-2，ID 选项解锁后，原来的灰色倒三角变成了可编辑的白色倒三角，即表示 ID 号当前未锁定可进行修改。

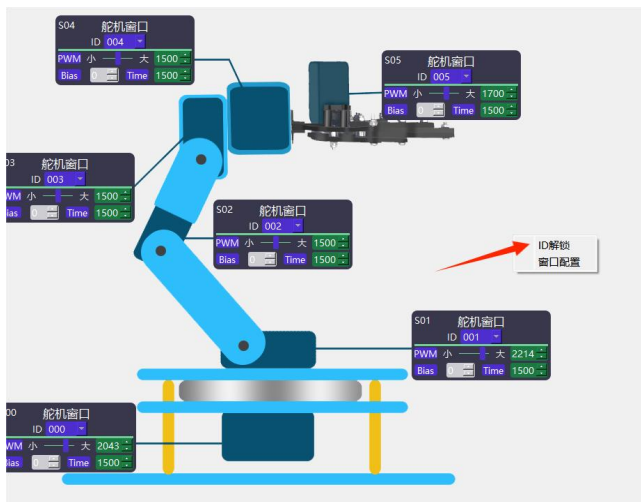


图 6-2 右键空白处

ID 号解锁后，舵机窗口就可以设定窗口的控制 ID，我们将两个窗口改为 6 和 7。设置好后如图 6-4 进行 ID 锁定。



图 6-3ID 号解锁



图 6-4 ID 设置完后锁定

我们也可以如图 6-5 直接去【配置】-【窗口配置】当中直接新增相应的舵机窗口。

通过【舵机窗口】我们就可以控制电机的转动，PWM 值可控制电机转动速度和转动方向，1500 为电机停止，2500 正转速度最大，500 反转速度最大。TIME 值对应电机转动的时间，设置 0 为持续转动，范围为【0000-9999】。

MP3 播放模块作为总线设备也需要进行 ID 号修改后，才能进行使用。模块 ID 设定为 25，按照之前修改 ID 号的方法进行修改。

在 MP3 模块的 SD 卡槽中有一张 TF 卡，TF 卡使用读卡器可查看，内置了一个 mp3 命名的文件夹，内部有特定文件格式，如图 6-6 所示即四位的序号，我们通过序号调用相应的音频文件，调用的指令示例如#025P1501T0000!，该指令就是将 mp3 模块的第 1 首歌播放完。P 后的 1501 为第一首歌，需要在序号前加 1500，T 后的四位为播放时间，若时间为 0000 则音频会播放完为止。



图 6-6 mp3 文件序号

6.5. 上位机控制总线舵机

总线舵机属于总线设备，总线舵机的默认 ID 为 0，总线舵机设置完 ID 后，可按照 PWM 舵机的控制方式控制总线舵机的转动。

总线舵机还有多种控制模式，可在【配置】-【总线配置】中查看，如图 6-7 所示，可修改总线舵机的转动模式以及释放扭力。



图 6-7 总线舵机功能配置

6.5.1. 舵机模式修改（仅总线舵机）

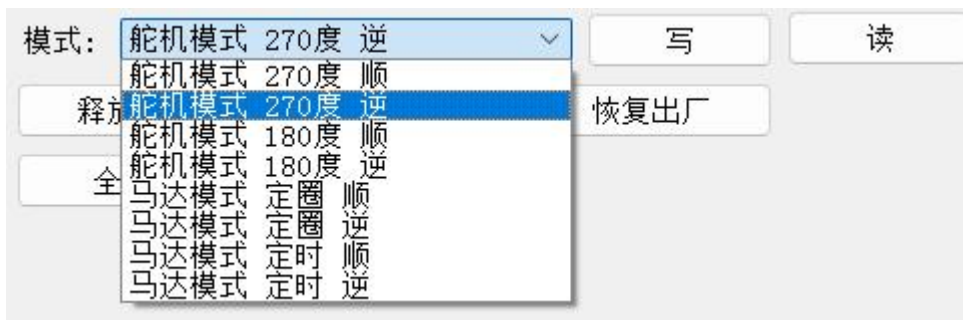


图 6-8 舵机模式修改

图 6-8 所示为舵机的模式修改解释

【舵机模式 270 度 顺】：角度最大范围 270 度，方向顺时针

【舵机模式 270 度 逆】：角度最大范围 270 度，方向逆时针

【舵机模式 180 度 顺】：角度最大范围 180 度，方向顺时针

【舵机模式 180 度 逆】：角度最大范围 180 度，方向逆时针

【马达模式 定圈 顺】：角度 360 度，定圈旋转，方向顺时针

【马达模式 定圈 逆】：角度 360 度，定圈旋转，方向逆时针

【马达模式 定时 顺】：定时旋转，方向顺时针

【马达模式 定时 逆】：定时旋转，方向逆时针

关于定圈定时问题解释：

定圈模式：若指令为#000P1800T1000!表示以 300（1800-1500）的速度，运行 1000 圈后停止，允许误差存在。若 T=0000！则表示以 300（1800-1500）的速度无限循环执行。

定时模式：若指令为#000P1800T1000!表示以 300（1800-1500）的速度，运行 1000S 后停止，允许误差存在。若 T=0000！则表示以 300（1800-1500）的速度无限循环执行。

设置成功返回#OK!

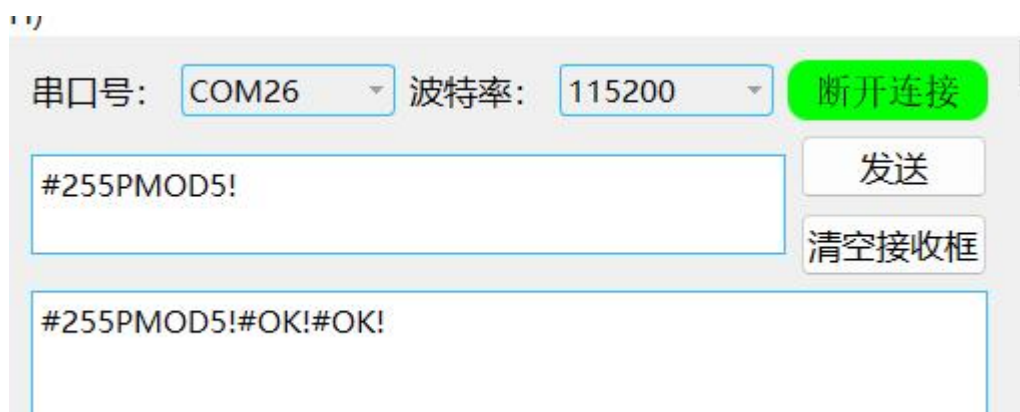


图 6-9 设置成功返回#OK!

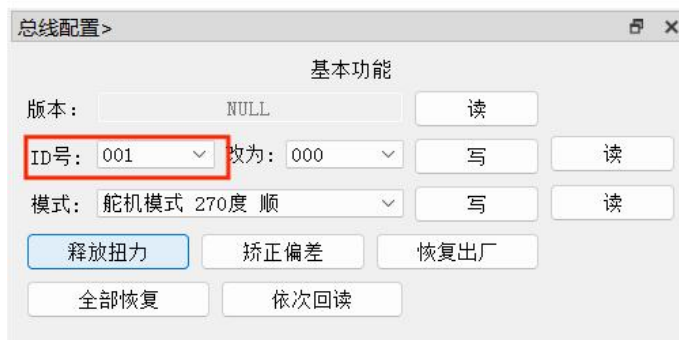
6.5.2. 释放扭力（仅总线舵机）



点击【释放扭力】后舵机处于制动状态，此时可以用手扳动舵机旋转。在纠正舵机偏差和手动编程（24 路控制板）时会用到此功能，成功返回#OK!。此时

按键变为 **恢复扭力**，点击可恢复扭力。

若只想释放某一舵机的扭力，将【ID 号：】后的序号改为想要的舵机 ID 即可。

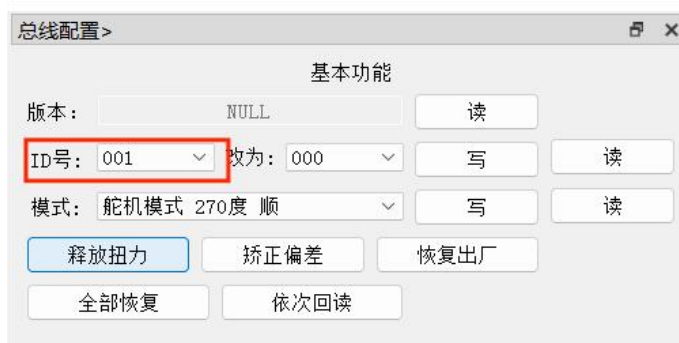


6.5.3. 矫正偏差（仅总线舵机）



释放扭力后，手可扳动舵机旋转，若转动后点击【矫正偏差】，则当前位置会被记录为 pwm 值 1500 位置。

若只想矫正某一舵机的偏差，将【ID 号：】后的序号改为想要的舵机 ID 即可。



注意：转动位置不能太大，范围最好限制在【-200，200】之间，不然舵机的转动会出错。

6.5.4. 恢复出厂（仅总线舵机）

基本功能

版本: #000PVER! 读

ID号: 255 改为: 255 写 读

模式: 马达模式 定圈 顺 写 读

释放扭力 矫正偏差 **恢复出厂**

全部恢复 依次回读

恢复出厂设置，ID 号不恢复，舵机模式恢复默认 1、波特率默认 115200、初始值 1500、偏差值归 0、最小值 0500、最大值 2500，成功返回#OK!

若只想恢复某一舵机为出厂状态，将【ID 号：】后的序号改为想要的舵机 ID 即可。

总线配置>

基本功能

版本: NULL 读

ID号: 001 改为: 000 写 读

模式: 舵机模式 270度 顺 写 读

释放扭力 矫正偏差 恢复出厂

全部恢复 依次回读

6.5.5. 全部恢复（仅总线舵机）

基本功能

版本: #000PVER! 读

ID号: 255 改为: 255 写 读

模式: 马达模式 定圈 顺 写 读

释放扭力 矫正偏差 恢复出厂

全部恢复 依次回读

将舵机全部释力，可用手掰动全部舵机。也可使用该模式进行【矫正偏差】，配合 24 路舵机控制板可【依次回读】。点击后图标变成

再点击 恢复全部舵机扭力，不再可掰动。

6.5.6. 依次回读（仅总线舵机）



读取所有舵机当前的 PWM 值并且写入动作组列表的最后一排。可配合【释放扭力】和【全部恢复】两个按钮，快速编辑一套动作组。

6.6. 动作组是什么

动作组是上位机动作组列表中的单组数据的名称，一组动作组包含了多个舵机的 PWM 值和 TIME 执行时间。包含的舵机数量由【舵机窗口】的数量决定。

舵机窗口可通过【配置】-【窗口配置】进行增减。



图 6-10 舵机窗口增减

6.7. 动作组编辑与执行

如图 6-11，可见列表总共有四组动作组，G0000 为既定动作组，无法修改，除此之外，用户可修改剩余组的值，如图 6-12 双击想要修改的值即可修改。

动作组 (共两组)	S00(ID:007)		S01(ID:006)		S02(ID:002)	
	PWM	TIME	PWM	TIME	PWM	TIV
G0000	1500	1500	1500	1500	1500	1500
G0001	2043	1500	2214	1500	1500	1500
G0002	1814	1500	2214	1500	1500	1500
G0003	1500	1500	2214	1500	1500	1500

增加组 插入组 删除组
下载动作组 清空列表 重启控制器

图 6-11 动作组列表

功能	动作组 (共两组)	S00(ID:007)		S01(ID:006)	
		PWM	TIME	PWM	TIV
偏差调节组	G0000	1500	1500	1500	1500
	G0001	2043	1500	2214	1500
	G0002	1814	1500	2214	1500
	G0003	1500	1500	2214	1500

增加组 插入组 删除组
下载动作组 清空列表 重启控制器

图 6-12 双击修改值

用户修改一组的值也可以通过图形化的【舵机窗口】进行修改，这样子更加方便，只需先选中某一动作组，然后拖动修改【舵机窗口】的 PWM 值和 TIME 值，选中动作组的相应值也会跟着发生变化。

在动作组列表中也可以新增、插入和删除动作组。

用户可以点击【动作组】列的序号执行该组，查看机器人执行的效果。

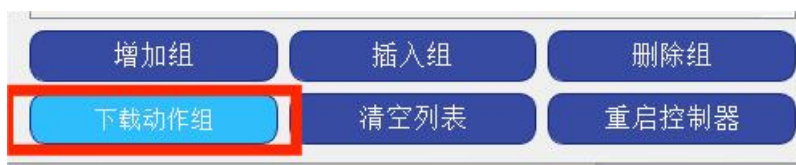
6.8. 利用上位机软件编辑一套抓取动作

本节课视频演示如何利用上位机软件编译一套机械臂的抓取动作。使用动作组列表的【增加组】【插入组】【删除组】结合动作组列表进行编辑。

关于这些按钮的详细功能，用户可查看《Yeahbot 上位机软件使用手册》，里面有详细的按钮描述。

6.9. 动作组下载到控制器

我们编辑好的动作，如果想要脱机调用、设为开机动作、小程序调用就需要将动作组下载到控制器当中，只需要将控制器接入上位机，然后点击【下载动作组】的按钮，列表中的动作组就会下载到控制器当中。



6.10. 上位机软件在线和脱机控制机械臂

本节课演示 24 路结合上位机的在线与脱机控制机械臂。

6.10.1. 在线控制机器人

上位机列表数据直接发到下位机（控制板）执行，一般用于动作组调试使用



6.10.2. 脱机控制机器人

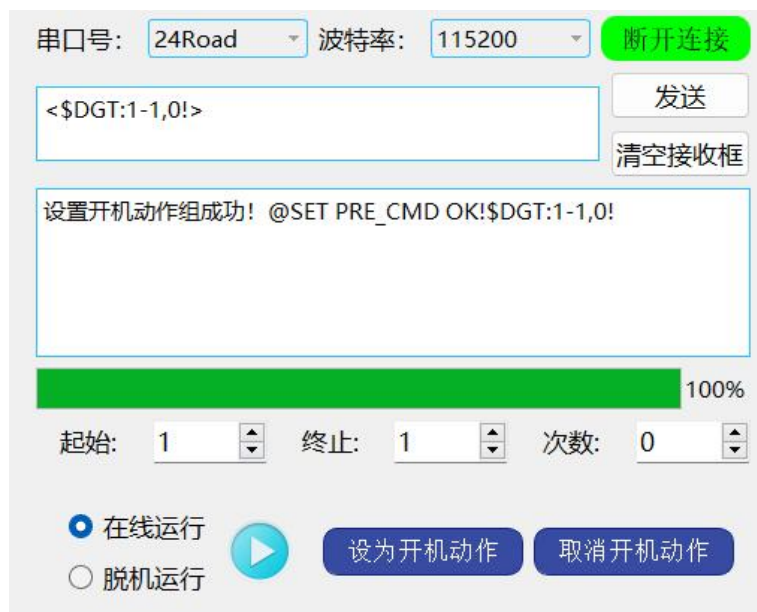
上位机发送指令执行已存储到下位机控制板的动作组，此时要发送的数据量会小很多，脱机执行可以测试已下载到下位机的动作组是否完整，还有就是长时间执行动作时，此种方式更加稳定



6.11. 上位机设置和取消开机动作运行

该功能用于打开电源或者重启控制器时，执行预先设置的动作或者动作组，让设备开机就运行或保持。

使用【起始】和【终止】来设定动作，当起始终止序号相同时就是保持该动作，不同时开机就会执行这个动作组，执行的次数由【次数】选项决定。



串口号: 24Road 波特率: 115200 断开连接

<\$DGT:1-1,0!> 发送 清空接收框

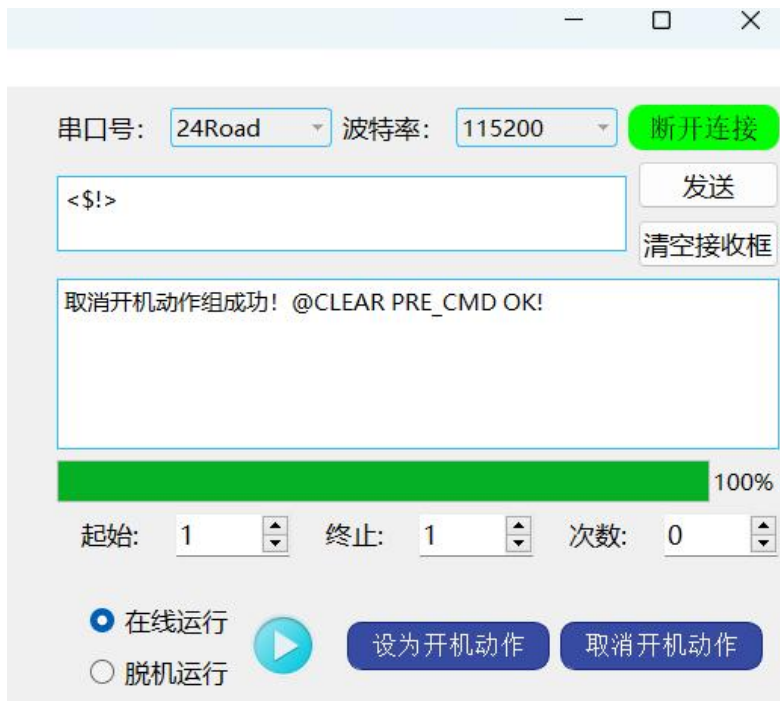
设置开机动作组成功! @SET PRE_CMD OK!\$DGT:1-1,0!

100%

起始: 1 终止: 1 次数: 0

☒ 在线运行 ☐ 脱机运行 设为开机动作 取消开机动作

取消原先设定的开机动作，下次启动将不再执行。



串口号: 24Road 波特率: 115200 断开连接

<\$!> 发送 清空接收框

取消开机动作组成功! @CLEAR PRE_CMD OK!

100%

起始: 1 终止: 1 次数: 0

☒ 在线运行 ☐ 脱机运行 设为开机动作 取消开机动作

6.12. 如何调用下载好的动作组

我们下载完动作组后，可利用串口助手发送\$DGT 这个指令进行动作组调用。

指令介绍：

\$DGT:0-10,1!	调用动作 G0000~G0010 组 1 次，若为 0 次则代表循环执行	前提是动作已存储
---------------	--------------------------------------	----------

也可以使用上位机点击动作组，进行**在线**单组执行，若需要多组执行，可将使用下图的【起始】【终止】【次数】进行多组执行。



该界面用于配置动作组的调用参数。顶部包含三个带上下箭头的输入框，分别用于设置“起始”、“终止”和“次数”，当前均显示为0。下方有两个单选按钮，分别是“在线运行”（当前被选中）和“脱机运行”。在“在线运行”按钮右侧有一个蓝色的播放图标。再右侧有两个蓝色的按钮，分别标有“设为开机动作”和“取消开机动作”。

同时也可以将多个动作设置成一整个动作组合，随后右键相应的功能列，可看到【执行组合】的选项。点击即可。

低姿快速前进	K0000(4-7,4)	2400	300	1900	30
低姿快速后退	K0001(8-11,4)	2400	300	1900	30
低姿快速	(15,4)	2400	300	1900	30
低姿快速	(19,4)	2400	300	1900	30
低姿慢速前进	K0004(20-23,4)	2400	600	1900	60

展开>>

动作分解

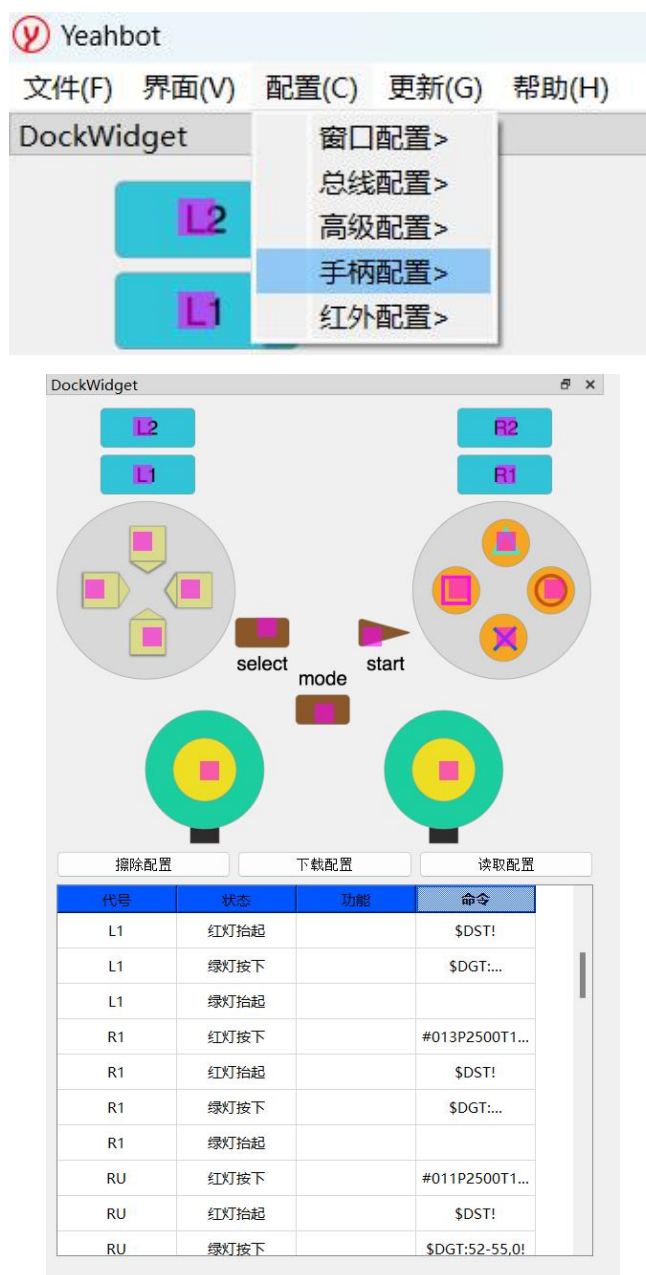
执行组合

6.14. 上位机软件控制六足机器人

本节课演示如何使用上位机软件远程控制和调试六足机器人，就使用上节课所讲的 HC-12 无线通讯模块。

7. 手柄按键自定义配置与使用

点击相应的按键，就可以进行配置。Mode 键为切换模式，除此之外都可以进行按键配置。



按键配置：点击任一按键，会出现配置界面。

【功能】列用于标记和备注，无功能作用

【命令】列用于指令配置

如图 7-1 所示就是按键配置的示例，因为手柄可以识别到按下和抬起松开，所以需要配置两个功能指令。在第一行的第三列命名按下的功能，在第一行第四列设置按下的指令。在第二行的第三列命名抬起的功能，在第二行第四列设置抬起的指令。

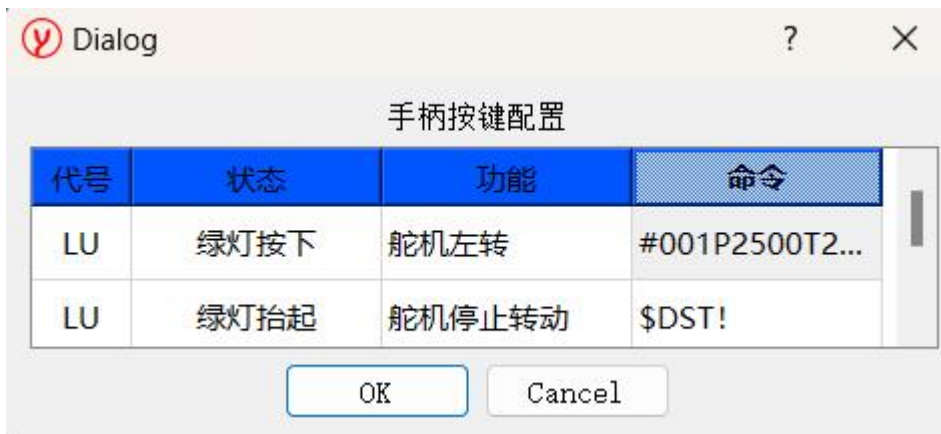


图 7-1 手柄按键配置

8. 红外遥控器按键自定义配置与使用

注意：红外遥控器的按键只能接收到按下指令，不能接收到松开指令

【功能】列用于标记和备注，无功能作用

【绑定命令】列用于指令配置

点击文本框可进行输入





图 8-1 手柄配置界面

【擦除配置】

擦除控制器配置的手柄功能，执行后手柄的配置功能将会失去

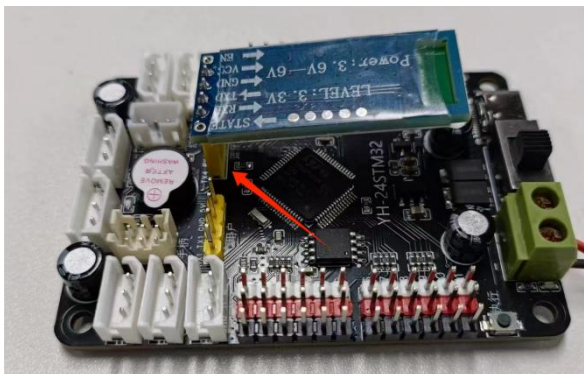
【下载配置】

将配置好的功能一键下载到控制器当中

【读取配置】

读取设置在控制器中的配置参数

9. 微信小程序按键自定义配置与使用

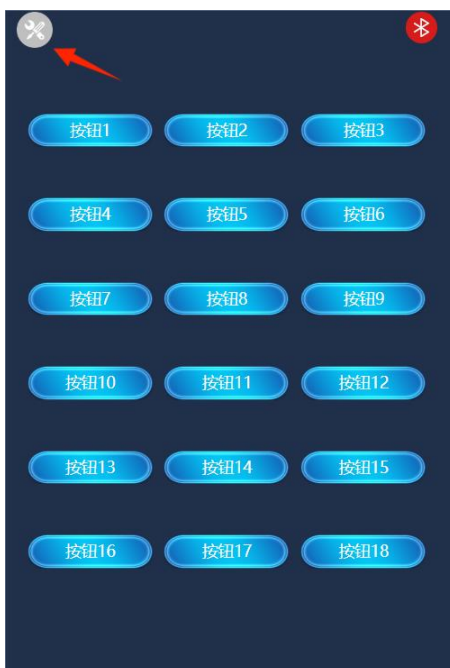


首先需要将蓝牙模块接入到 24 路控制板当中，然后打开手机蓝牙功能，**有的手机机型也需要打开定位功能。**

搜索打开【松甲科技】小程序，滑倒界面最下方，选择【自定义设置】



选择左上方的按钮可进行按钮配置。



配置按钮名称、按下命令、抬起命令，配置完成后可以按下【应用】即可。

按钮配置

按钮序号	<input type="text" value="1"/>
按钮名称	<input type="text" value="按钮1"/>
按下命令	<input type="text" value="\$P1!"/>
抬起命令	<input type="text" value="\$R1!"/>

重置

应用

10. 多控制板同步运行的控制方式

使用 HC-12 模块实现多台设备的同步控制，在“无线调试”的课上我们讲解了 HC-12 无线通讯模块会将数据发送给控制板，若存在多个同一频段（默认全部相同）的 HC-12 无线通讯模块，那么同样的数据也会发送给所有在线的 HC-12 无线通讯模块。

本节课就基于该原理实现多控制板的同步运行。

11. 总线舵机示教功能

待功能更新。

12. 板载按键的使用方式

按键默认功能：

【编程按键】：在非执行模式下，长按编程按键（蜂鸣器响两声）则进入编程模式，此时编程灯亮起，在编程模式下按下编程按键则记录当前舵机状态一次，依次记录多组舵机状态时就可以形成一系列的动作；在编程模式下按下执行按键退出编程功能，编程灯熄灭。

【执行按键】：在非编程模式下，短按执行按键一下（蜂鸣器响一声，编程灯慢闪）执行动作组一遍，长按执行按键（蜂鸣器响两声且不超过五秒，编程灯快闪）则循环执行动作组，在执行的过程中按下执行按键则暂停执行，再次按下时则继续执行，长按执行按键（超过五秒，蜂鸣器长响一声）则清除已存储的动作组；在编程模式下按下执行按键则退出编程模式。

13. 轨迹跟踪指令的使用

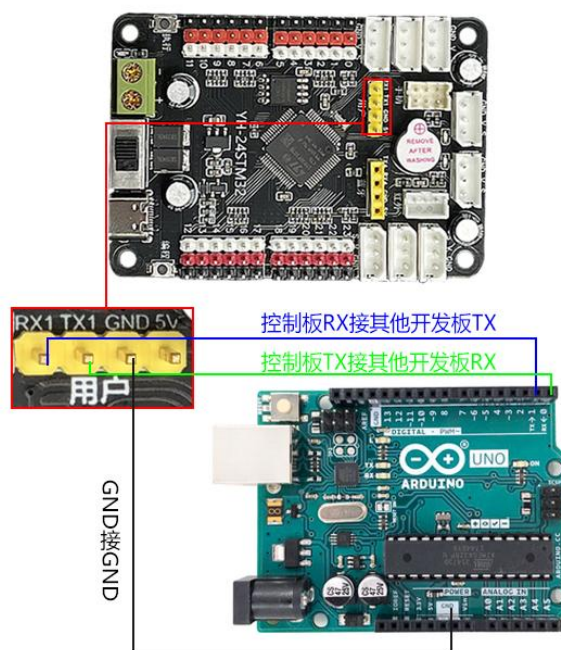
序号	指令	指令含义
1	\$DJ_RECORD!	动作记录指令，发送 1 次控制器记录 1 次舵机当前状态
2	\$DJ_RECORD_DO:x!	记录动作组执行指令，执行所有记录到的动作组 x 次，当 x 为 0 则无限循环
3	\$DJ_RECORD_CLEAR!	清除记录到的动作组

14. 外接控制器二次开发教程

24 路舵机控制器作为不开源的舵机控制器支持二次开发，用户可使用本店的控制器，也可以使用自己的控制器，连接串口就可以进行通讯，具体连接方式可查看下图。

二次开发接线示意图

开放通讯协议，板载UART/TTL串口，支持与Arduino/STM32/51/树莓派/Jetson等控制器搭配进行二次开发。即通过串口发送串口指令来控制舵机/电机等。



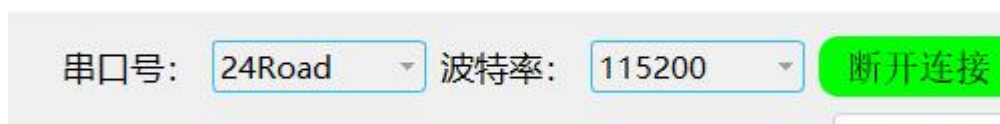
15. 固件升级教程



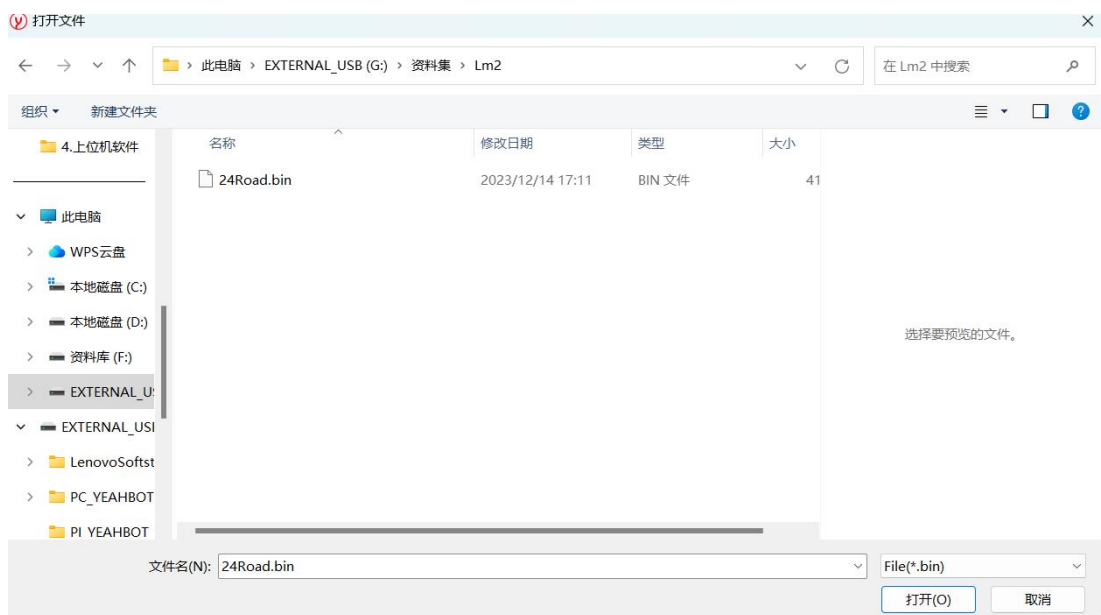
图 6-1 更新固件

该功能可更新 24 路控制板的固件，因 24 路舵机控制板不开源，为方便用户使用，提供更新固件的界面进行固件的更新。

首先需要连接 24 路舵机控制板



然后选择更新固件界面，打开固件所在的位置，选中 bin 文件，然后打开。



打开后选择【更新固件】，等待进度条来到 100%。

注意：要是点击【更新固件】，没有开始更新，就插拔一下 24 路控制板，然后再次点击【更新固件】即可。