

轮趣科技

APP 遥控用户手册

推荐关注我们的公众号获取更新资料



版本说明:

版本	日期	内容说明
V1.0	2024/03/26	第一次发布
V1.1	2024/07/29	补充 APP 参数说明
V1.2	2025/05/6	补充小车基础参数整定的相关说明

网址: www.wheeltec.net

目录

1. 蓝牙模块	3
1.1 蓝牙模块介绍	3
1.2 蓝牙模块在小车的位置	3
2. 蓝牙 APP 的使用	5
2.1 蓝牙 APP 的获取	5
2.2 连接蓝牙	5
2.3 APP 的使用	7
3. 不同车型遥控的差别	15

1. 蓝牙模块

1.1 蓝牙模块介绍

我司的蓝牙模块主要有以下两款：

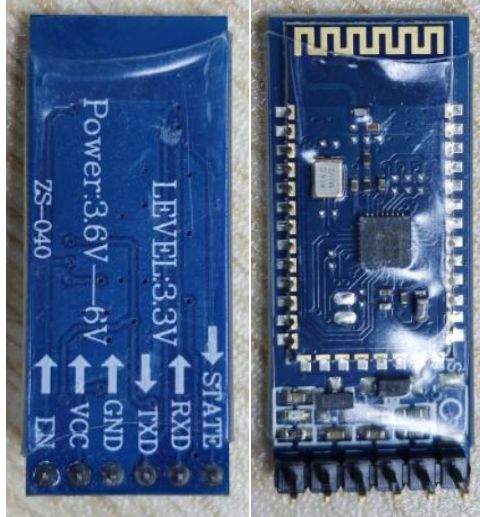


图 1-1 ROS 教育机器人的蓝牙模块实物图



图 1-2 ROS 大型科研机器人的蓝牙模块实物图

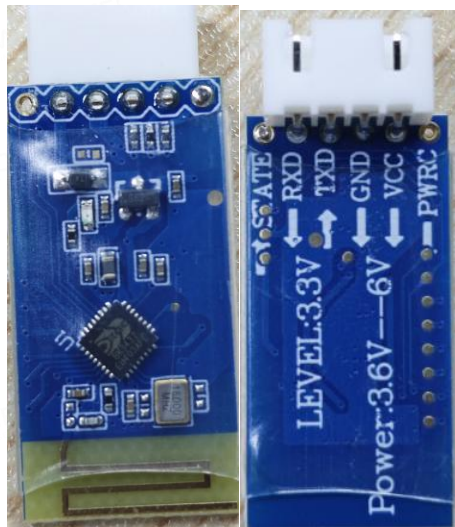


图 1-3 新款蓝牙模块（设备名：WHEELTEC）

这几款蓝牙模块除了接口不同以外其他配置与功能均是一样的，检索扫描到的蓝牙设备名一般都是 BT04-A、WHEELTEC 或 WHEELTEC-IOC。

1.2 蓝牙模块在小车的位置

以 ROS 教育机器人为例，在 STM32 主控板上左下角能找到蓝牙模块及其对应的蓝牙模块接口。

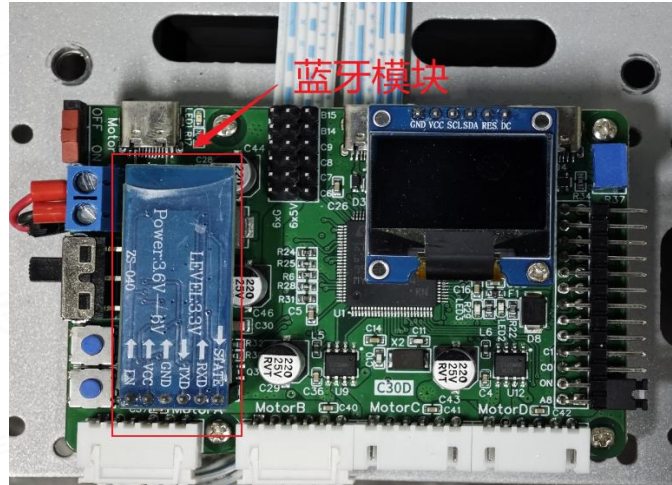


图 1-4 ROS 教育机器人上的蓝牙模块实物图

以 ROS 大型科研机器人为例，在 STM32 主控板上左上角能找到蓝牙模块接口以及在旁边与接口相连的蓝牙模块。

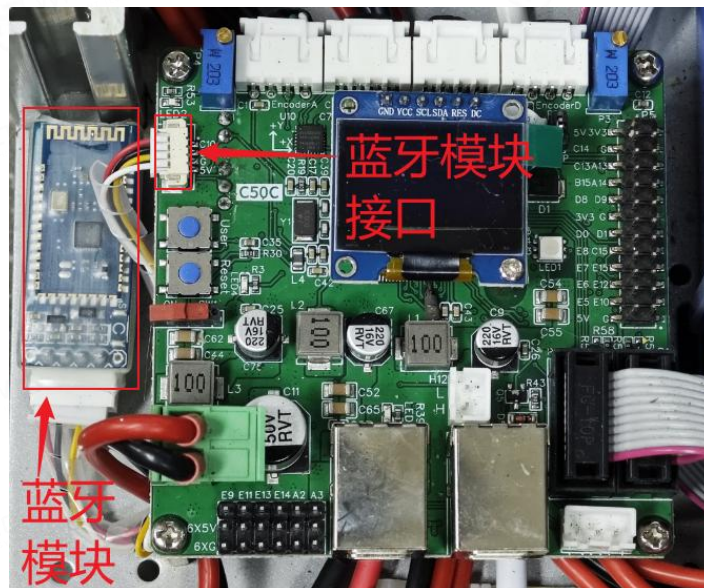


图 1-5 ROS 大型科研机器人上的蓝牙模块及接口实物图

2. 蓝牙 APP 的使用

2.1 蓝牙 APP 的获取

在您购买了我们的机器人产品之后，可以通过下载我们提供的小车资料来获取蓝牙 APP。

以我们的 ROS 大型科研机器人资料为例，蓝牙 APP 在资料中的路径如下：



图 2-1 蓝牙 APP 在资料中的路径图

2.2 连接蓝牙

① 给小车上电

以 ROS 教育机器人为例，打开机器人的电源后可以看到蓝牙模块的红灯不停闪烁，此时蓝牙模块处于未连接的状态。

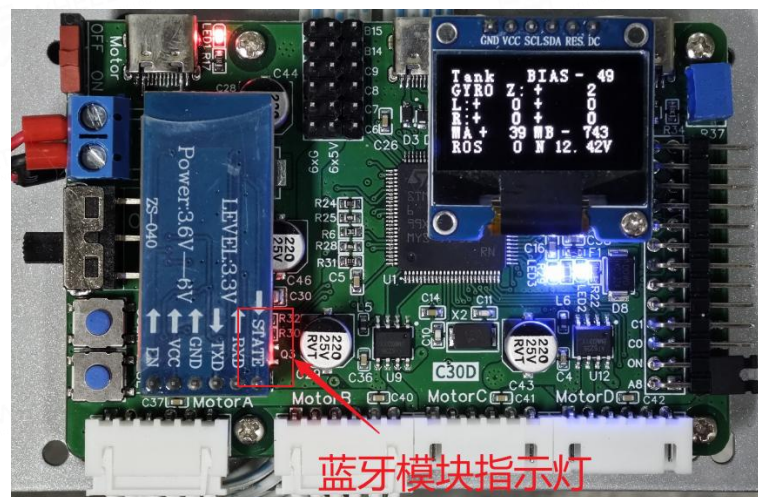


图 2-2 ROS 教育机器人上电后蓝牙模块指示灯的状态图

② 安装蓝牙 app

安装“MiniBalance” APP。打开 APP 后，可以看到 APP 的界面如下：



图 2-3 蓝牙 app 首页

③ 连接蓝牙模块

点击左上角三条横杠打开以下界面，搜索名为 WHEELTEC 的蓝牙并进行连接。

连接的配对码是 1234，连接成功后蓝牙模块的红灯变成常亮状态。

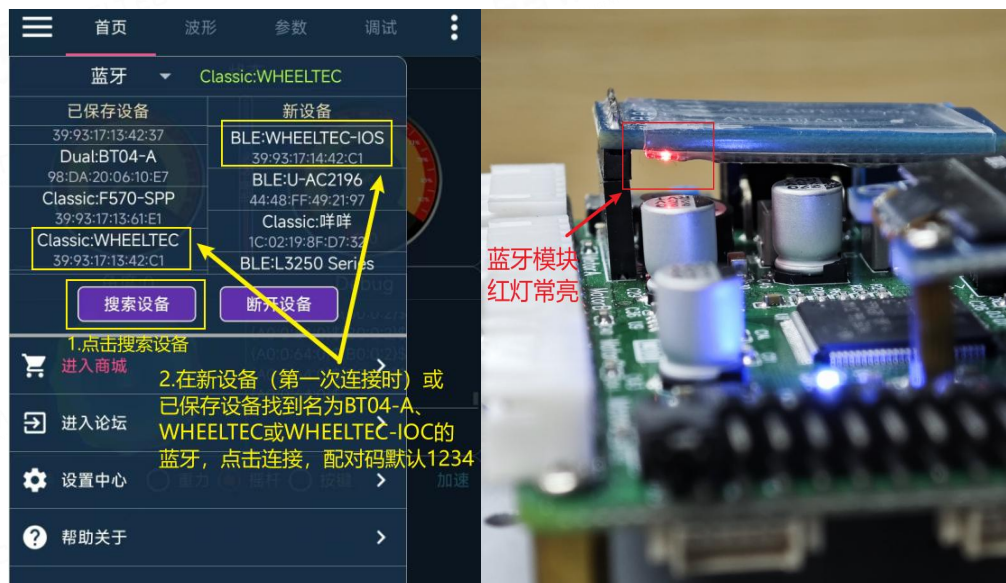


图 2-4 蓝牙 app 连接说明

2.3 APP 的使用

① APP 首页功能介绍

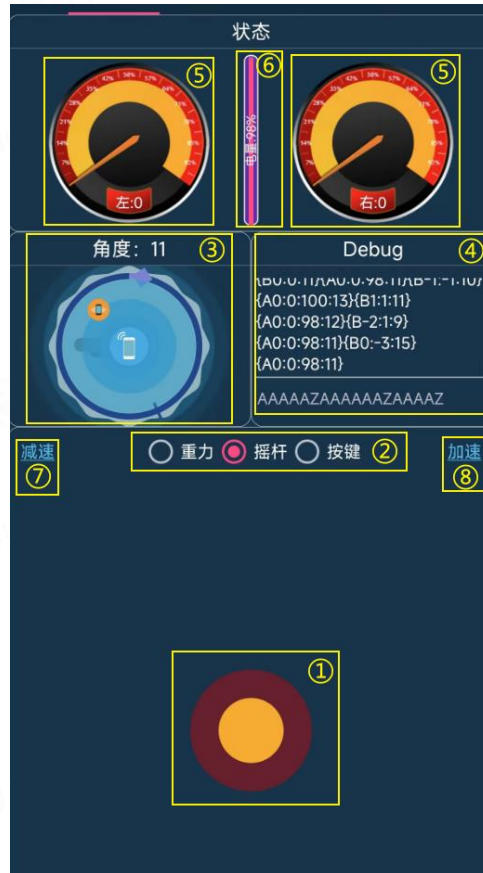


图 2-5 蓝牙 app 首页功能对应图

蓝牙 APP 首页功能简介：

序号	名字	功能介绍
①	APP 摇杆	用于控制机器人的运动。（详情参考第 3 章）
②	控制模式	用于切换机器人的运动控制模式。
③	角度信息栏	用于显示机器人的 Z 轴角速度信息。
④	Debug 栏	用于显示 APP 接收到的实时信息，以及发送的信号。
⑤	左右码表	用于显示机器人 A、B 电机的速度信息，左右码表分别对应 A、B 电机。
⑥	电量进度条	用于将机器人电量以百分比形式显示出来部分车型如使用磷酸铁锂电池，该类型电池的电压与电量不是线性关系，故 0%-100%对应电池电压 20V-25.2V 或 10-12.6V。
⑦/⑧	加减速按键	调节机器人的运动速度，点击一次加速速度增加 0.1m/s，减速同理。

表 2-1 蓝牙 app 首页功能介绍

使用蓝牙 APP 连接上机器人的蓝牙模块后，机器人的控制模式并不会立刻进行切换，机器人上控制模式会实时显示在 OLED 屏幕上的左下角。

我们需要在连接上机器人后，在 APP 的首页将控制摇杆向前轻推，将机器人的控制模式切换到 APP 控制模式，切换到 APP 控制模式后我们就能正常使用 APP 对机器人进行控制、查看波形和调参等功能。



图 2-6 显示屏默认控制模式图



图 2-7 显示屏 APP 控制模式图

以麦轮机器人作为例子，APP 的控制摇杆对机器人的控制如下表：

APP 摇杆	↑	↗	→	↘	↓	↙	←	↖
控制效果	前进	右上平移	右平移	右下平移	后退	左下平移	左平移	左上平移

其他车型的摇杆控制效果可以在章节 3-1 表中找到与之相对应的控制效果。

APP 不同控制模式下的首页界面：

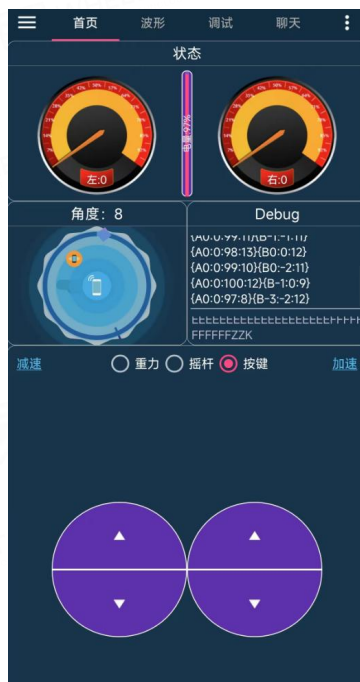


图 2-8 蓝牙 app 按键控制模式



图 2-9 蓝牙 app 重力控制模式

APP 的按键控制对机器人的控制如下表：

APP 按键	↑↑	↓↓	↑↓	↑↓
控制效果	前进	后退	右自转	左自转

APP 的重力控制是根据控制盘里小球滚动的位置来进行控制的，重力控制的运动方向跟 APP 摇杆控制一致。

小球位置	↑	↗	→	↘	↓	↙	←	↖
控制效果	前进	右上平移	右平移	右下平移	后退	左下平移	左平移	左上平移

以上的控制都是以麦克纳姆轮机器人为样例的，其他车型的控制可以参考第三章中的车型控制列表。

② APP 波形界面功能介绍

APP 的波形界面可以把小车的三轴角速度信息以波形的方式显示出来。

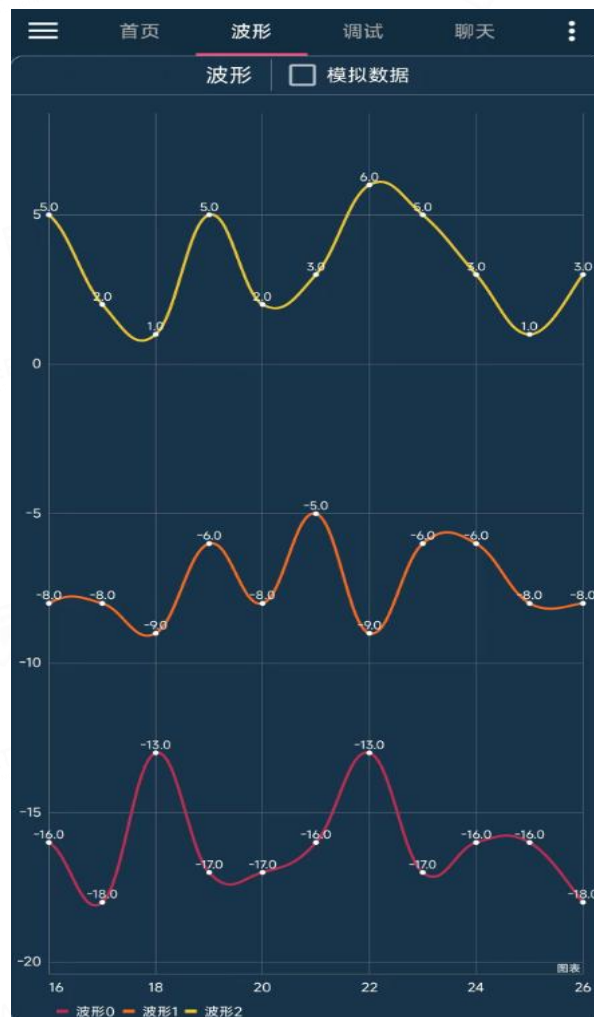


图 2-10 蓝牙 app 波形界面

③ APP 调试界面功能介绍（速度精准设置、电机 pid 参数调节）

下图是蓝牙 APP 的调试界面，可以通过这个界面来对机器人的参数进行整定（注：调参拥有掉电保存的功能），将该界面分为 3 个区域，每个区域对应的功能如下表 2-2：



图 2-11 蓝牙 app 波形界面

蓝牙 APP 调试界面功能简介：

序号	名字	功能介绍
①	菜单按键	用于打开菜单获取设备的参数
②	参数调试区域	可以手动调节参数和拉动滑块进行参数调节
③	自定义按键区域	可以自定义按键的名称以及发送内容

表 2-2 蓝牙 app 调试界面功能介绍

打开蓝牙 APP 调试界面后要先点击界面右上角处的“菜单按钮”来打开菜单界面。点击菜单界面的“获取设备参数”按钮，将参数显示在调试界面，然后再通过拉动参数滑块或者打开参数设置界面来实时调节参数。

整定完参数后需再次打开“菜单按钮”点击菜单界面的“设置掉电保存参数”按钮，即可将整定完的参数设置掉电保存。



图 2-12 菜单界面获取参数图



图 2-13 APP 调节参数方式图



2-14 APP 参数设置界面图



图 2-15 APP 参数说明图

如上图 2-15 所示，为我司小车常用的三个参数。第一个参数 0 调节的是小车的速度大小，参数 1 调节的是速度环的 KP，参数 2 调节的是速度环的 KI。需要注意的是这前 3 个参数调节的内容是固定的，而参数 3-到参数 7 是否使用需要根据车型来进行确定。

对于小车电机控制的 PID 速度环仅用了 P 和 I 两个参数，没有引入 D 项原因是直流电机的控制使用 PI 控制器即可实现毫秒级的控制，引入 D 项容易放大高频噪声，导致控制信号抖动，甚至引发系统不稳定。

在使用我司小车产品时，若您对默认参数下的运动效果不满意，可通过调节参数 1（速度环的 KP）和参数 2（速度环的 KI）来优化小车的运动表现，从而满足不同场景下的使用需求。在这里需要先明确的是我司的速度环 PID 使用的是增量式 PID，因此参数整定与传统的 PID 控制器参数整理不太一样，具体可参考下文。

KI 主要影响小车对速度变化的响应速度和灵敏度。

增大 KI： 小车在加速和减速时会更加迅速地响应速度指令，加加速度会有所提高，能够更快地达到目标速度或减慢至停止。例如，在需要小车快速启动或紧急制动的场景下，适当增大 KI 可以让小车的运动更加敏捷。但需要注意的是，如果 KI 增加得过多，可能会导致小车在加速或减速过程中出现超调现象，即速度会短暂地超过目标速度或在制动时出现轻微的“抖动”才能停稳。

减小 KI： 小车的加减速过程会变得更加平稳和缓慢，速度变化更加柔和。这在需要小车平稳运行，避免速度突变对载物或周围环境造成影响的场景下很有用。不过，过小的 KI 可能会使小车的响应速度变慢，无法及时跟上速度指令的变化。

KP 主要用于消除小车速度控制中的稳态误差，对小车的长期速度稳定性和制动能力有着重要影响。

增大 KP： 有助于提高小车在维持目标速度时的稳定性，减少速度的波动。在小车需要长时间以恒定速度行驶时，适当增大 KI 可以使速度更加精准地保持在设定值附近。在制动过程中，较大的 KI 值可以增强小车对速度下降的持续控制能力，使制动更加平稳和彻底，减少制动距离。但过度增大 KI 可能会引起系统振荡，导致小车速度出现周期性的波动，影响正常运行。

减小 KP： 小车在稳定速度方面的能力会有所下降，可能会在维持目标速度时出现一定的偏差。在制动时，过小的 KI 可能使小车无法及时有效地降低速度，导致制动距离变长，制动效果不够理想。

通过以上对 KI 和 KP 参数的合理整定，您可以根据实际需求优化小车的

加减速性能和制动能力，提高小车的运行效率和可靠性，使其更好地服务于您的应用场景。而对于 PID 的控制原理的可以通过我司提供的资料包【ROS 机器人通用资料\3.STM32 底层源码讲解教程\0-2.电机控制基础视频教程】进行学习。

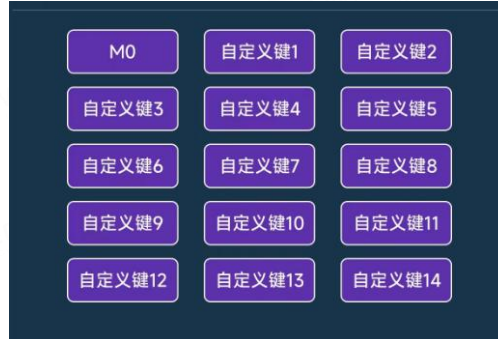


图 2-16 APP 自定义按键图



图 2-17 APP 自定义按键设置图

在调试界面最下方有 15 个自定义按键，用户可以通过单击按键向小车发送特定的数据，默认情况下从 M0 到自定义键 14 分别发送的是字母 a 到字母 o。用户也可以长按按键来对按键的名字以及发送内容进行修改。

3. 不同车型遥控的差别

APP 的摇杆控制、按键控制、重力控制对于不同的车型会有不同的控制效果，具体的控制效果可以参考下列的控制参数表。

APP 摇杆	↑	↗	→	↘	↓	↙	←	↖
麦克纳姆轮车型	前进	右上平移	右平移	右下平移	后退	左下平移	左平移	左上平移
全向轮车型	前进	右上平移	右平移	右下平移	后退	左下平移	左平移	左上平移
阿克曼车型	前进	右转弯	右满舵	右后退	后退	左后退	左满舵	左转弯
差速车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯
四驱车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯
履带车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯
四轮两驱车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯

表 3-1 各车型 APP 摇杆控制效果表

APP 按键	↑↑	↓↓	↑↓	↑↓
麦克纳姆轮车型	前进	后退	右自转	左自转
全向轮车型	前进	后退	右自转	左自转
阿克曼车型	前进	后退	无	无
差速车型	前进	后退	无	无
四驱车型	前进	后退	右自转	左自转
履带车型	前进	后退	右自转	左自转
四轮两驱车型	前进	后退	无	无

表 3-2 各车型按键控制模式下控制效果表

小球方向	↑	↗	→	↘	↓	↙	←	↖
麦克纳姆轮车型	前进	右上平移	右平移	右下平移	后退	左下平移	左平移	左上平移
全向轮车型	前进	右上平移	右平移	右下平移	后退	左下平移	左平移	左上平移
阿克曼车型	前进	右转弯	右满舵	右后退	后退	左后退	左满舵	左转弯
差速车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯
四驱车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯

履带车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯
四轮两驱车型	前进	右转弯	右自转	右后退	后退	左后退	左自转	左转弯

表 3-3 各车型重力控制模式下控制效果表