

移动射击机器人设计及制作（八）

集成调试与实现

在完成机械结构设计与加工组装以及控制系统的设计与元器件等材料准备条件后即进入系统集成与调试实现机器人预期功能。

1.系统集成

1.1 硬件安装

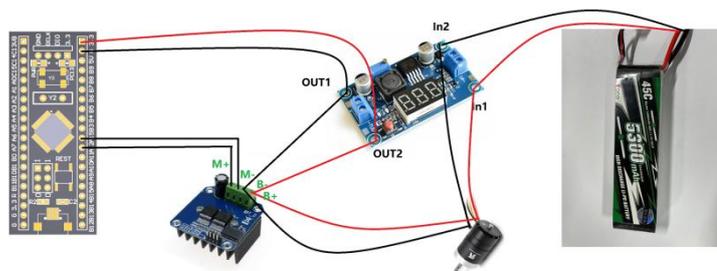


图 1 电机驱动模块连接

如上图 1 所示，底盘驱动电路的连线安装实现机器人的行走功能主要用到电机、电机驱动模块、12V 电池以及降压模块。连接过程如下：

- （1）将 12V 电源引出两根线（一正一副），分别连接至降压模块的 In1 和 In2 口；
- （2）将输出口 Out1、Out2 对应接到单片机；
- （3）黑色线连出接到单片机 Gnd 处，红色接到单片机上 3.3V 处，实现给单片机供电；
- （4）完成了给单片机供电之后，就要对效果器的电路进行连接。

如图所示，底盘的驱动部分由电机带动完成，而仅仅靠单片机完成对电机的控制并不完全，要想能够实现精准控制电机，则需要再加上一个电机驱动模块来作为“中介”。电机控制模块有四个端口可以连线：电源正负极两个接口对应电池正负极进行连接；剩下两个信号控制接口则从单片机上引出两个 I/O 口输出控制信号给电机驱动模块。并且对应驱动模块的正负极电源再接到电机正负极上面就能完成对电机的精准控制了。

1.2 红外激光装置连接

激光装置，适用于辅助我们的操作手进行射击时更加精准。其目的是为了标记炮弹将要击打的物体，让每一次发射“炮弹”都是有用的，而不是漫无目的的对一个范围进行尝试击打。激光模块需要配合降压模块进行使用。

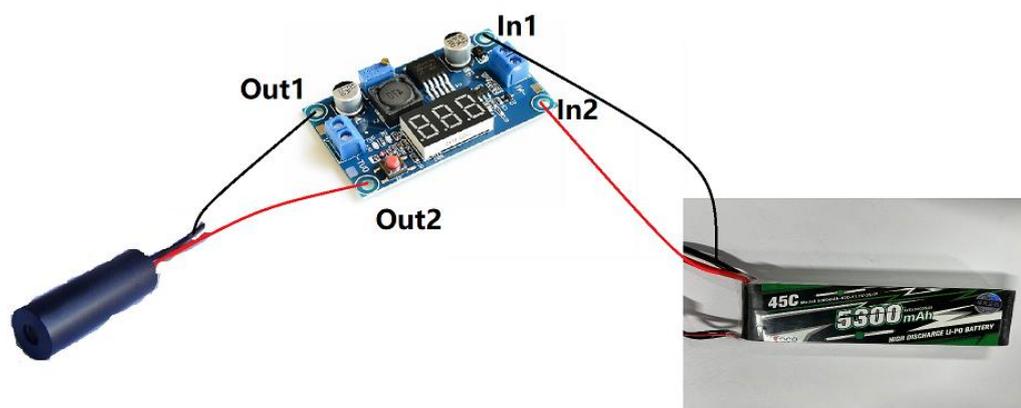


图 2 激光模块连接

激光模块连接如上图 2 所示，连接过程如下：

- (1) 将 12V 电源引出两根线（一正一副），分别连接至降压模块的 In1 和 In2 口；
- (2) 再将激光模块上的红色电源线接到 Out2 黑色电源线接到

Out1。

2.系统调试

2.1 功能调试

将已经在 keil5 软件里运行无误的程序，通过 ST-Link 下载器烧录到单片机里面，并给机器人通电，连接遥控器与机器人。首先拨动按键杆激活发射装置的左飞轮，再通过转动遥控器中央的旋钮激活发射装置的右飞轮。在确认两边飞轮均有转动之后，拨动遥控器摇杆，检查 OLED 屏幕是否能根据摇杆推拉幅度打印出 SBUS 的不同数值来。

2.2 操作调试

按照设计需求逐一检验机器人各项功能是否正常。

(1) 操纵遥控器摇杆控制机器人底盘移动，对麦克纳姆轮进行操作调试。检测底盘程序是否能够将每一个麦克纳姆轮的两个动能向量集成在一起。做到让机器人能够完成前、后、左、右、平移五种运动方式，同时摇杆的推拉程度决定了底盘从停止到全功率输出的精细范围操纵。

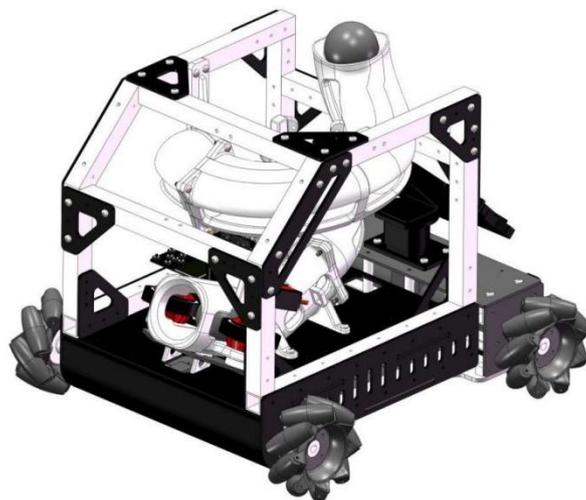


图 3 底盘驱动采用麦克纳姆轮

(2) 发射部分我们采取双飞轮的方案将“炮弹”击飞出去。两侧的飞轮各采用一个高速无刷电机，可以分别调整单侧的转速，不仅可以将炮弹笔直发射出去，还可以发射旋球。当炮管上方的 360° 舵机将炮弹向前推动，恰好接触到两个飞轮的时候，在摩擦力的作用下快速将炮弹发射出仓。

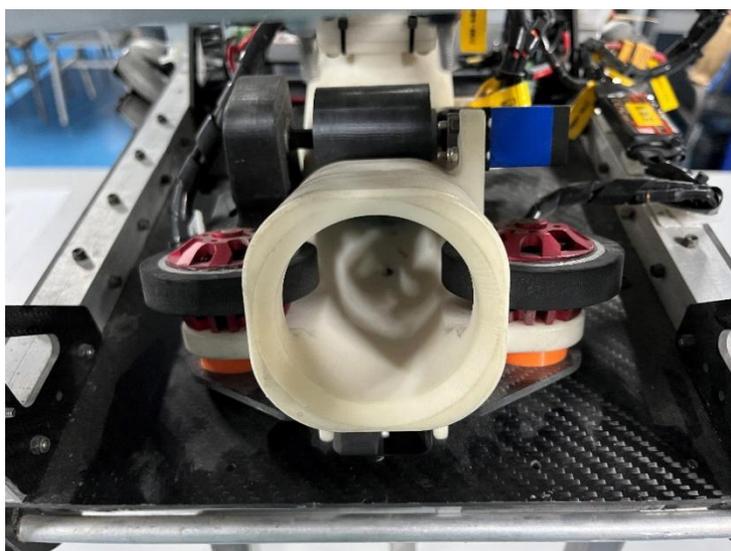


图 4 “飞轮”装置实物图

(3) 为实现任务精准击打目标的功能，我们还采用激光模块配合飞轮装置，让每一次对目标物的击打都变得可视化。通过即使调整底盘姿态以提高击打精准度。

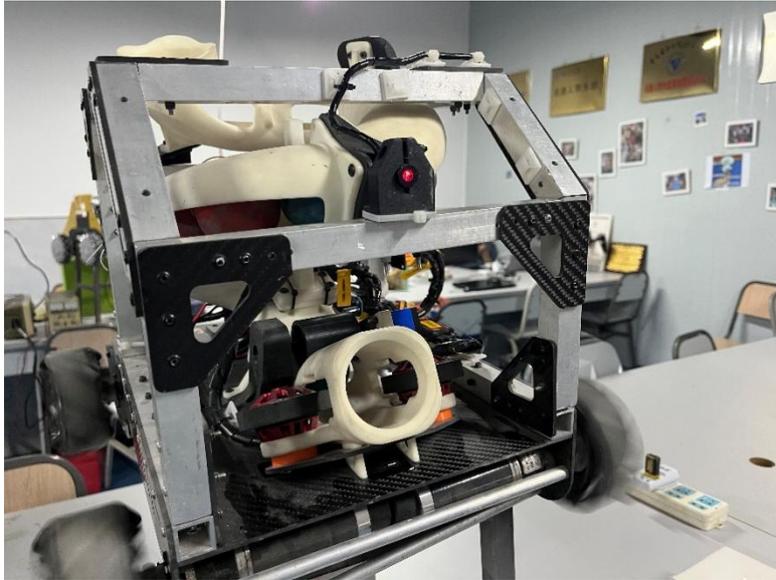


图 5 红外激光模块安装位置

3 总结

作为整个机器人的最后一个阶段——安装与调试。重点在于一个“精准”和“无误”。其中第一点便是机械部分的组装。讲究一个“正”，各个需要上螺丝的接口部分需要对的严丝密合，这样才能让后面运动的时候走的正、跑的直。对于细小甚微处，比如关节处、需要经常完成运动动作的部分我们需要将普通螺母更换成橡胶螺母，以确保此处更为牢固，不易松动。就好比建房子要先打好地基，我们机械的组装会为后续工作提供更多的便利之处。

再者就是连接各个装置的线路。其核心在于“有序”，不说精美而是看着有规律可循。让每一条接的线都有自己的“主干道”，模块之间摆放整齐，不仅看着美观，也方便后期排查出现问题的板块。线路理的清楚也能反映出理线者思维的缜密。

程序的调试其实较为淡化，更多的是配合实际来寻找问题和优化方案，比如在进行瞄准预备射击的时候，我们需要的是底盘能够进行

细微的调整，以保证红外激光始终瞄准在被击打物表面，而不是对于左右方向调节太灵敏。在经过反复测量之后最终才得出结论：应通过调整 PID 将地盘输出功率控制位 60%。通过在实践操作练习当中会发现的不合理状况才能得出“真知”。这便是程序调试的“主战场”。