

# 清障机器人设计及制作（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

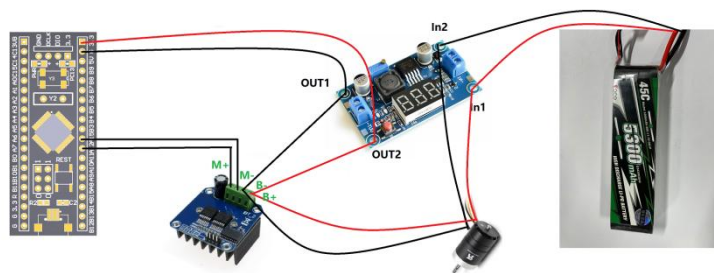


图 1 电机驱动模块连接

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 气动装置连接

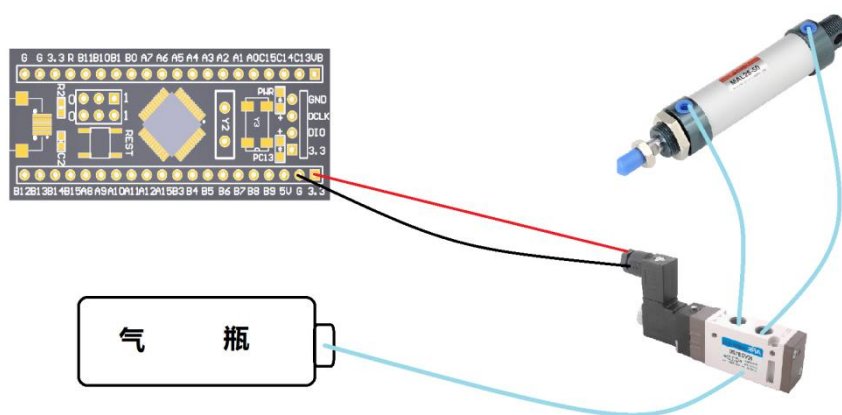


图 2 气动装置连接

气动制导这一个板块儿，我们用于实现机器人的抬升机械臂和推杆清障功能。其目的是为了快、准、狠地完成抬升动作。需要气瓶，电磁阀，气缸三个部件共同配合使用。

气管连接与控制线连接如上图 2 所示：蓝色线均为气管。连接过程如下：

- (1) 剪取合适长度气管连接气瓶与电磁阀进气口；
- (2) 剪取两根合适长度气管连接分别连接气缸与电磁阀的两个进气口；

(3) 在连接完成气动装置的三个零件连接后，引出单片机上一个 3.3V 接口和一个 I/O 信号控制接口(图中红色线接到单片机上 3.3V 接口，黑色线连接到单片机的 I/O 口；

(4) 用打气泵给气瓶进行加压后（为保证安全气压不高于 0.8ba）。

## 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。通过遥控器与机器人上的信号接收器对频，直到信号接收器上 SBUS 的红灯转为绿灯，则对频成功。检查此时机器人状态，抬升杆应处于放平状态，则气动装置无误，推动摇杆，机器人能正常进行前、后、左、右的运动则底盘程序也无误。

### 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。

清障机器人最大的特点在于通过四个气缸的使用，从而完成清障的任务。具体如下：

(1) 抬升功能：我们在底盘平面上安装两个气缸，分别连接在推杆机构的两侧。当遥控器控制信号给这一部分“打气”的时候，两个气缸同步推出，将推障碍物的机构顶起。并能够持续维持推杆机构不落下。

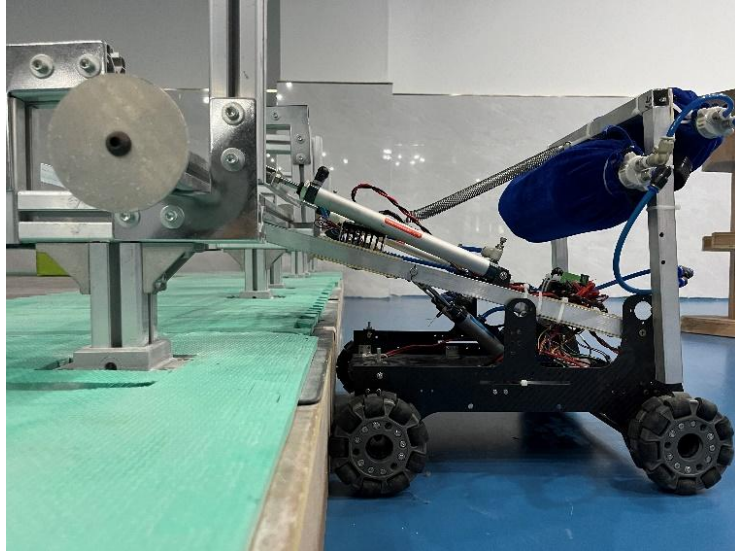


图3 抓取道具

(2) 推杆功能：如下图所示：该机构的左右两臂各固定有一气缸，他们共同连接了一跟横杆。当遥控器发出信号，控制该部分的两气缸伸出，将障碍物推出，以达到清障的任务需求。



图4 机械爪结构示意图

### 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。而我们清障机器人使用气缸的数量又比较多，恰恰又正是我们气缸、气瓶、气管之间的连接最容易出现差错，在连接气管时特别要注意是否回漏气。凡是涉及到气动装置的，无论是哪一个地方漏气，都会导致整个气瓶的气全部消耗殆尽。

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。除了电线要排放的整齐外，还要注意电线和气管相交叉的情况。以防气管突然通气绷直扯断电线。当然，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，像比如麦克纳姆轮，它可以跟普通的轮子一样，只控制它前后左右进行运动。但是针对它的特殊性，它可以实现包含平移在内的 8 种运动形式。在操作练习当中会发现很多不合理的情况，这便是程序调试的“主战场”。