

# RoboMaster 冬令营技术报告（对抗赛）

## • 项目规划

### 1.1 项目规划

时间节点 2.7

底板及云台连接件的 CNC 切割

底板轮子安装

悬挂的组装

2.8

云台电机的组装

裁判系统的组装

经行软件调试

pid 参数的修改

2.9 进行调试

人员分配：

机械设计、绘图：冼晖浩、袁泽昊、王宇豪

机械组装：冼晖浩、袁泽昊、王宇豪、黄智梵、孙宇辰、

陈星宇

小车程序：黄智梵、孙宇辰、陈星宇

算法：章思远、王宇豪

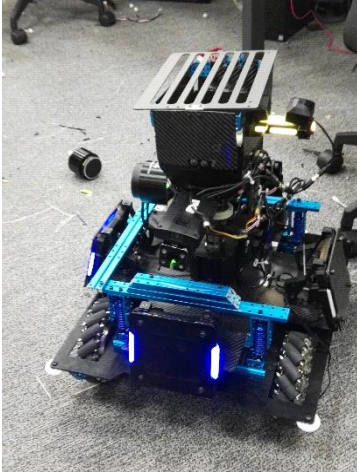
## 1.2 主要设计思路

1.供弹方式：一开始打算采用下供弹设计，但经分析后，考虑到时间成本大，而且这个设计有很大的不确定性。所以设计最终使用上供弹，我们决定使用上置的弹仓，参考官方的弹仓然后把弹仓加大并且加上防漏弹仓盖，可以确保比赛中不缺子弹，又可达到不掉子弹的目的。程序方面，因为我们有着具有优势的悬挂系统，所以我们打算调节参数，正好在裁判系统判断的边缘调节参数，在无数次尝试与调试后，终于连发子弹能达到很大的发射频率和射速，又不会被裁判系统杀死。

2.四悬挂，采用非独立悬挂方式，我们用分别用两组弹簧，每组两根，分别固定前后分体式下底盘，并用一根金属轴连接两底盘，每组底盘也有 2 个金属轴的连接位，以杠杆减轻单点受力之如又能令底盘前后的连接更稳定，每组的两根弹簧用铝管连接，避免因玻璃纤维形变而使悬挂的作用减弱，这样也可以保护悬挂系统。在两底盘的金属连接杆上配有 4 个可绕金属轴旋转的连接装置，连接下底盘与上底盘。这个悬挂系统也有一些设计是不符合悬挂系统设计原理的，但考虑到我们设计的战车结构，上面弹仓太大，令车子重心不稳定，必须要加悬挂来稳定 4 轮结构，所以，经过深思熟虑后，我们组还是采用了四悬挂系统。

# • 机械设计

## 2.1 项目模型



## 2.2 各模块设计思路

动力类型：电动用 3508 无刷电机控制。

轮子类型：安装有与地面呈 45 度角的辍子，可以通过运动合成与分解，将速度面为向四面八方的运动，具有着超高自由度。

云台：采用标准设计图，在上底板配有配有蓝色的防卡蓝色铝合金框架，保证云台运转自由。

发射机构和弹仓：采用手动扩容弹仓，配有顶盖。

四轮稳定模块，采用悬挂，可以有效防止侧翻，结构老化断裂等问题。

## 2.3 优化和改动

悬挂方式：一开始采用独立悬挂，但小车结构太软，可能裂成两半

优化：在小车中间加一根金属轴，每组底盘也与金属轴有 2 个连接位，并在金属轴上加碳管，增加强度，

装甲板高度：一开始装甲板高度高出比赛的要求，降低下底板与上底板的距离，降低云台高度。

前底板，后底板加固：在前期测试时，因为底板的玻璃纤维容易形变，在受到冲击时会形变，这样的话，悬挂的目的达不到，机械结构又会形变，测试时，因为玻纤形变，导致底面螺丝被撤下，所以我们在底板悬挂中间加了铝条，这样玻纤板就不容易形变。

## 2.4 可行性测

一架飞机机翼需要 500 万次飞机机翼振动才可以报废，在机翼测试时，也需要让其震动这么多的次数才可以完成产品测试。我们也采取这种保守的态度，只有努力制造错误，才能在今后避免错误。在战车组装完毕后，我们到场地进行里极其暴力的操作，在高强度运动后，玻纤板太软，扯掉了螺丝，于是我们发现了车身的薄弱点，并用铝条加固了前后底板。

在射速调整上，我们期望是最大射速，于是不厌其烦的调整射速，最终调到大约 1 秒 4 发和 21m/s 至 24m/s 射速下，保证在不扣血情况下，达到最佳射击效果。

## • 控制部分

### 3.1 项目软件架构

#### 3.1.1 软件框架

整个程序分为底盘、云台、射击、离线检测几个线程。由于小车是由遥控器控制，所以程序定义了按键的各种设置。在底盘运动的程序中，分为两个模式，一个是底盘与云台共同运动的闭环控制模式，当遥控器右拨杆拨到右上角时，底盘的左转于右转跟随云台运动，当拨杆在中间时，进入底盘模式，是一个开环控制。

在云台控制中，运用了 pid 进行了云台位置的控制，让云台进行精准的运动。

在射击模块中，运用 pwm 信号控制摩擦轮，在  $rc.sw1=1$  时开启摩擦轮，如果  $rc.sw1$  再次等于 1 时，关闭摩擦轮。在  $rc.sw1=3$  时，开启射击，刚开始是单发，在当左拨杆在下方超过 1 秒，开启自动开火。

#### 3.1.2 操作说明

##### 遥控器

左侧遥感控制左右转向右侧遥感控制前后左右运动

左侧拨杆控制摩擦轮的开关与拨弹电机的启动

右侧拨杆控制小车的控制模式

键盘

w a s d 控制前后左右

ctrl 加速模式 shift 减速模式

### 3.2 云台模块

- 云台模块主要靠 pid 来控制云台的转动情况。
- 在起初调试中，因为云台不小心被螺丝卡住，导致了云台电机烧毁，起初并没有发现异常，但在今后云台在 debug 模式下校准时，每次云台都不会正确校准，在更换步进电机后，成功进行了云台校准。在云台实际运行中，因为顶部载弹量过大，导致了云台电机在运动到过下的角度时，出现卡住的情况，我们在减少载弹量，加入限位铝杠后，问题得到解决。

### 3.3 底盘模块

底盘分为开环控制和闭环控制模式，在最初调试时，我们天真的认为，如果云台连接，单独开启底盘模式是可以的，但实际上是不可以的，在钻研了很久后才发现程序中有一句 `osThreadSuspend(NULL);`挂起底盘的语句，当我们注释掉时，地盘运动就正常了。

### 3.4 发射模块

转速和射频参数调节是一个漫长的过程，需要一点点改，才可以

看出最佳射速和射频。

在调节发射摩擦轮时，snall 电调总是会发出异常响声，经研究发现当摩擦轮的速度设置太高时，一次无法同时启动 2 个摩擦轮。于是我们采用摩擦轮初始转速降低，在每一次云台的循环时提高速度的方式。

## 4、总结

- 本次研究的活动，我们组齐心协力，共同度过了一个一个困难。还记得在我们七个人齐心协力，共同攻克一个技术难题，共同为一个目标奋斗时，大家都非常的快乐。我们每个人各司其职，都尽心尽责的负责起工作，互相帮助，所有的比赛成绩都还不错，大家也从中收获到了一份新的知识，获得了在课堂上得不到的感悟。在 robomaster 的冬令营中，了解了我们想知道的科技产品，我觉得我们获得的是一种眼界，培养的是一种信念，在 robomaster 研发基地的日子，我们学习到了研发人员那种实干敬业的精神和对工作负责的态度。在比赛中我们也学会怎么样通过自己的力量找寻问题，靠自己解决问题，虽然过程很坎坷，但这次优秀的成绩和在 robomaster 里加班苦战的经历会永远使我们难忘。

## 4.1 项目收获

通过这次冬令营，我们学习了最新的科技知识，开拓了我们对未来的认知，我们收获了一份友谊，学习到了临危不惧的处事方式。这都让我们终身受益。

## 4.2 马后炮

- 1.在一开始时想好需要打的螺丝孔，减少需要手钻临时钻孔的次数。
- 2.认真阅读比赛规则，避免出现装甲板太高的尴尬情况
- 3.加快机械组装速度，给嵌入式的人充足时间调试程序与 pid 参数
- 4.加上机械爪