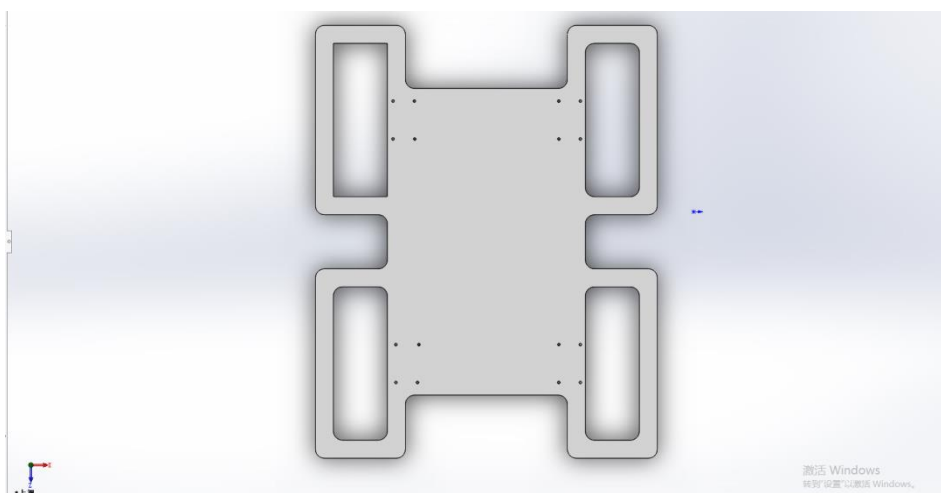


设计亮点之一在于本组的战车尺寸非常小。这是由于 2v2 的比赛中，在当前地图之下，灵活性是最重要的。本组将裁判系统躺倒放置于两层地板之间以节约空间。虽然比赛时出现了需要连线调整裁判系统时非常不方便的情况，但有效的节约了空间。底盘下层的图纸经历了不下 10 次的改动（然而陈燊每次画下一版就删掉前一版）



云台部分的零件完全自主设计，达到一件多用的功效。

然而整车由于云台高度限制，并不能达到很稳定的状态。在比赛中险些出现翻车情况。

原本本组考虑调整云台和底盘的配合方式，后来在模拟中发现封装的代码实在是很高明，更符合操作的方便。

2、机械设计

2.1 项目模型

整机分为底盘和和云台两部分。

底盘分为两层，共三块碳板。底层的碳板用于固定四个轮子以及上层碳板。上层碳板分为两部分，前端的部分用于固定前装甲，和电池盒，用 2 根螺丝固定。后端的部分用于固定其余三个装甲和云台，用 4 跟螺丝固定。事实证明 2 跟螺丝的固定方式十分不稳定。下底板中心处切割了一块空位用于安装突出的裁判系统。

云台部分用本组自行设计的零件和铝方管装配，效果和文档中的零件基本相同。

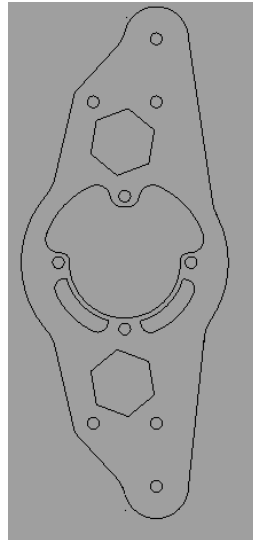
2.2 各模块设计思路

2.2.1 动力

底盘由四个麦克纳姆轮驱动，相比于普通靠摩擦力转向的底盘，转向更灵活。

2.2.2 云台

云台上本小组设计并打印了几个 3D 打印的零部件用于固定 PITCH 电机。



2.2.3 抓取

一开始，我们设计一个使用三个舵机，可抬升的夹子。用一个滑轨，用橡皮筋使其被动收紧，在夹子两侧加上摩擦力很大的橡胶轮。用一个舵机拉动橡皮筋，夹住箱子，并在夹住后，用两个舵机抬升整个结构。

2.3 优化和改动

2.3.1 修改底盘尺寸

最初本组设计了较大的底盘，目的在于方便装配调试，而且认为较大的底盘能提高稳度。然而实验中发现，由于缺少悬挂结构，机

器较不稳定。所以我们减小了底盘的大小。

2.4 可行性测试

在测试方面我们采用部分测试的方式，先完成某一小模块的功能进行程序测试，再最终拼接起来。第一次设计抓取结构时，我们用了一根立杆向下插进方块的结构，但最后在建模的时候，发现尺寸过大，被否决了。

之后改为用轮胎加大摩擦制作一个滑轨上动的夹子，我们将其安装在一个铝管结构上来模拟安装车上的样子，之后助教提出将轮子绑在上面改为横贴在上面覆盖整根铝条，我们将两个结构分别做了出来，用同样的方式驱动，将手阻挡在场地块上，之后在多次实验中发现后者的对手的压力更大，就选择了后一个方案，果不其然在真实实现抓取抬起测试中效果十分优秀。

控制部分

3.1 项目软件架构

3.1.1 软件框架

整个项目主要分为底盘，云台，射击，离线检测几个模块，由操作手通过遥控器或电脑对机器进行控制。

在底盘任务里主要有对麦克纳姆轮的控制和遥控器的接收。通过

遥控器的拨杆值转换为电机的目标转速从而可以用 PID 控制底盘电机的电流使其达到目标转速。

在云台控制中，程序采用 PID 对机器进行控制。将当前的云台角度和已经校准的角度进行比较，求得误差值，随后进行 PID 运算得到电机的电流大小，再将电流值发送给电调，即可实现对云台电机的精准控制。

在射击控制中，通过遥控器上的拨杆以及代码来控制射击模块的当前状态，从而实现各种不同的射击模式的切换与实现。

3.1.2 操作说明

（1）使用前需要进行云台校准。打开调试界面，将云台扶在中间位置，随后将 `cali_cmd` 变量设置为 1，继续运行即可完成校准。

（2）遥控器连接上主控板之后，通过右侧摇杆控制机器的前进后退和左右平移，右侧横向摇杆控制机器转弯，右侧纵向摇杆控制云台上 `pitch` 轴电机的上下位置。左侧拨杆控制摩擦轮和拨弹电机的开启和关闭。开始往上拨左侧拨杆可以开启摩擦轮，随后再向上拨可关闭摩擦轮，向下拨可开始射击。向下拨立即向上拨为射击单发子弹，停留超过两秒可开启连射。右侧拨杆上侧为启用云台和底盘，中侧为只启用底盘，下侧为停止云台和底盘。

（3）机器通过裁判系统进行比赛的判定。裁判系统同时也起供电和图传的作用。在启用裁判系统之后不久主控板自动启动。

3.2 云台模块

云台主要控制的是摄像头和射击管的稳定，保证了可以对目标机器进行准确的打击和操作手的体验。云台在使能之后立即会进行校准操作，从 Flash 存储芯片读取之前设置好的校准数值，随后将云台电机移动至指定的位置，此过程不能被打断。然后通过遥控器或电脑鼠标控制云台的升降。此过程由电脑发送数据至主控板经过 PID 运算从而控制云台的位置。在云台旋转的时候，底盘也会跟随云台一起旋转，这个过程也使用了 PID 控制。

我们整个队伍都在一段时间内参与云台的设计，搭建和编程的工作。结构主要由陈燊和司徒奇儀负责，程序主要由汪昊楠和林兴负责。

3.3 底盘模块

底盘控制是通过 CAN 总线进行的。程序首先注册接收返回数据的回调函数，在回调函数里判断数据来自的电机 ID，随后将需要使用的数据进行保存，从而得到误差。随后由计算得出底盘的移动和旋转速度大小的参数，然后进行 PID 运算得到底盘电机电流大小。将电流大小通过 CAN 发送给电调，电调于是给电机输送电流。

底盘是最先开始组装和调试的模块。由于第一次调试，比较没有经验，于是在第二个晚上首先进行了 CAN 电机的测试工作。在一开始测试的时候，是一直给电机电流，导致电机转速过快。后面明白了原理之后采用了 PID 控制的方式，成功解决了这个问题。底盘还

有一个问题是布局的问题。我们由于各种原因更改了二十几次设计图纸，最终定下了底盘的最终布局。

底盘也基本全体成员都有参与搭建。结构主要负责人：陈燊，司徒奇儀，徐能，严帅，贾家伟，程序主要负责人：汪昊楠，林兴

3.4 发射模块

发射模块分为拨弹和摩擦轮两个子模块。拨弹电机采用和底盘一样的 CAN 驱动方式，通过写好的不同状态控制拨弹电机的旋转。摩擦轮采用了 Snail 竞速电机，速度极快，也采用和底盘电机一样的控制方式。子弹经过拨弹电机和摩擦轮之后即可往外发射。拨弹电机会遇到卡弹的问题，此时拨弹电机的电流会远超过正常电流，主控板识别之后可以进行防卡弹操作。目前没有对卡弹进行程序上的判断，但是有一个方案是反转电机从而解决卡弹问题。目前主要是在机械上进行防卡弹处理。通过优化弹仓结构和调整射频等参数避免卡弹。

4、总结

4.1 项目收获

我们完成了基本的步兵战车，箱子的夹取。我们遇到了底盘设计总体思路不够完整，没有为后面的结果留孔。在测试机器的时候不够小心；在算法与各种类型的电机的使用不够熟练。我们通过团队的力量解决这些问题。

以后在电路线路的布置上要花更多的时间，因为我们电路线路不合理，裁判系统位置，导致没办法接一些接口。

虽然我们在第二阶段只放置了 7 个箱子，但是在制造机器的过程中，我们学到的东西很多。

4.2 马后炮

我们会让多一点人去帮忙算法和嵌入式，因为只有两个人负责这些，导致他们工作两很大。

分出一些人设计底盘，一些人设计结构。

身下的人负责布置线路和美观设计。

如果我们分工合理，我们可以取得更好的成绩，我们可以做出效率较高的箱子的夹取结构和根强大的步兵张车。