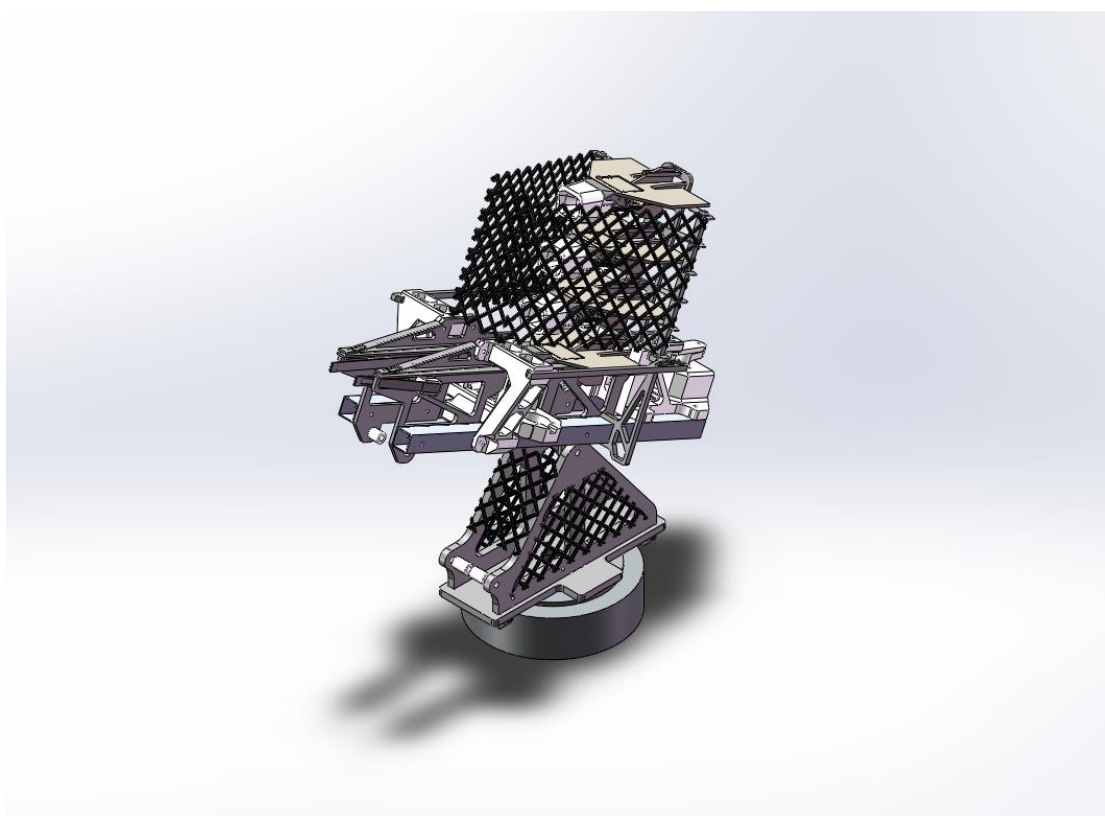




# 厦门大学 RM2021 技术报告

## Dart System 飞镖系统



**组长：欧阳宇涛**

**组员：廖元熙 冯敬超 咸钦元**



**ROBOMASTER**  
**厦门大学机器人队**

## 一、需求确定

### 1. 定性分析

飞镖作为一个定点打击定点的武器能够对敌方的前哨战以及基地造成巨大的伤害，鉴于对比赛具体情况的研究发现，在短暂的比赛时间内能够击毁前哨站以及哨兵基地基本上已经取得了很大优势，不太需要飞镖去获得优势，进而得出将飞镖用于对前哨站的攻击进而掌握比赛前期的节奏的性价比要高得多，所以我们将飞镖的主要攻击目标设定为前哨站。而设计需求也就主要定在对前哨站的精确打击以及四枚飞镖换弹机构。

### 2. 定量分析

模块	指标	
发射模块	飞镖发射距离	20-24m
	飞镖发射精度	落点 0.5m 之内
Pitch 轴	俯仰角覆盖	30° -45°
Yaw 轴	转向角覆盖	60° -120°
装填模块	发射窗口连射	15s 完成两枚飞镖的换弹发射

## 二、结构设计

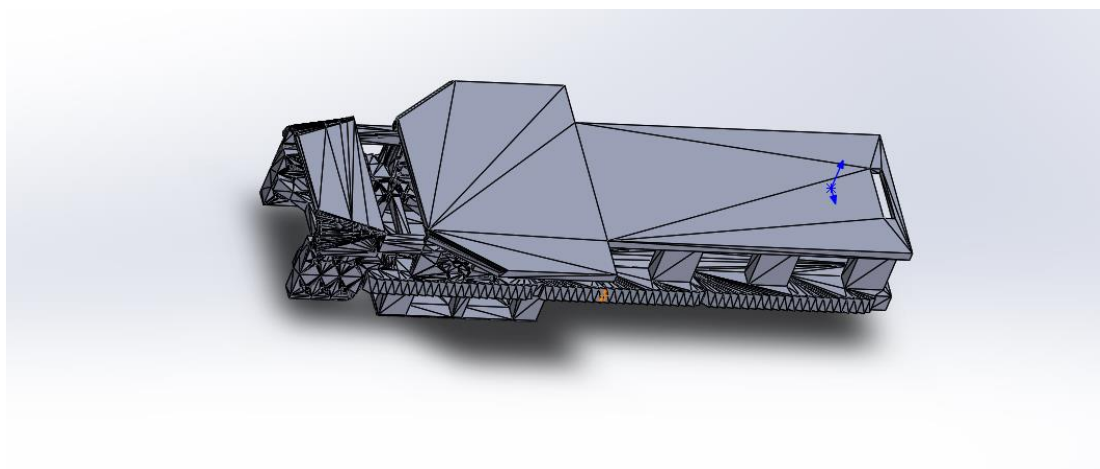
### 1. 发射机构

鉴于任务的难度主要在于精度，所以我们选择了摩擦轮发射，

**ROBOMASTER 2021**

相较于皮筋等其他方式变量相对可调可控，方便后期的快速调整；并且摩擦轮无需设计独立的发射仓，进而减小了换弹机构设计的难度。采用两个 3508 电机驱动摩擦轮。

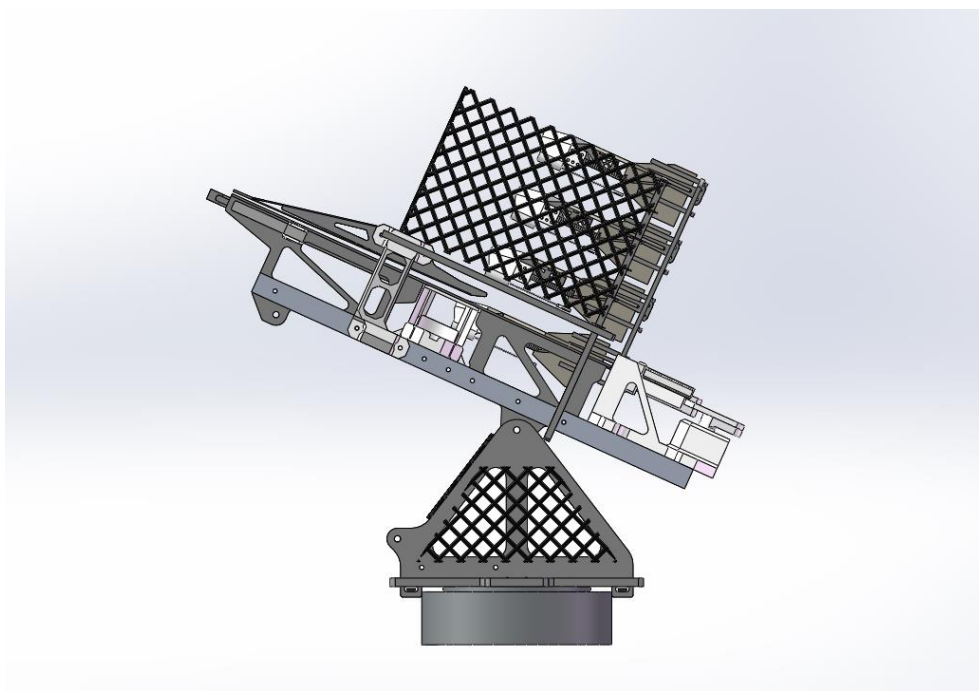
而飞镖的初始设计采用了面积较大的翼板期望能够获得一定的滑翔距离，后经过实验发现在已有实验条件下的加工精度无法对如此小重量的物体做到高精度的重心控制，而大翼板也导致飞行过程中的抗干扰能力较差，飞行精度低且无法到达理想的飞行距离。后参考弹筒的设计将翼板的面积大幅裁减使飞镖的形状趋于炮弹且重心集中向前，并取得了较为理想的飞行效果，能够做到 1m 以内的落点击打。



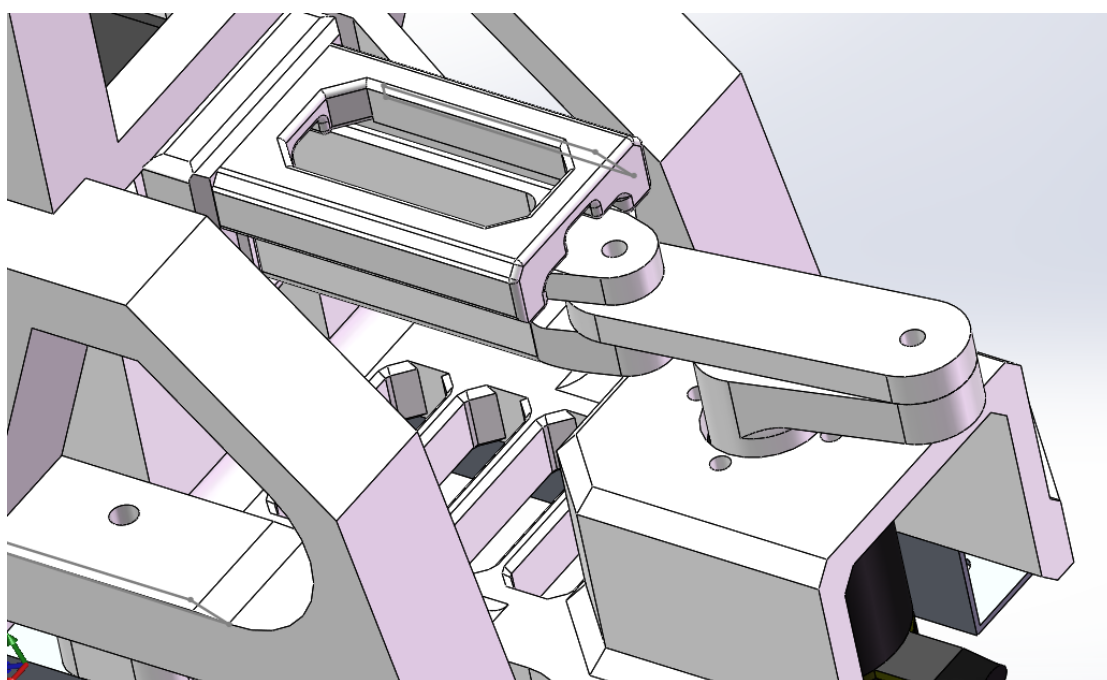
## 2. 云台机构

因为将主要击打目标设定为前哨站，所以在比赛及调试过程中 D 对 Yaw 轴的转动需求较小，希望 Pitch 轴能够有较高的稳定性，所以选择用 Yaw 轴转动云台承载控制 Pitch 轴的电推杆

S160930BJ03A BJ01。



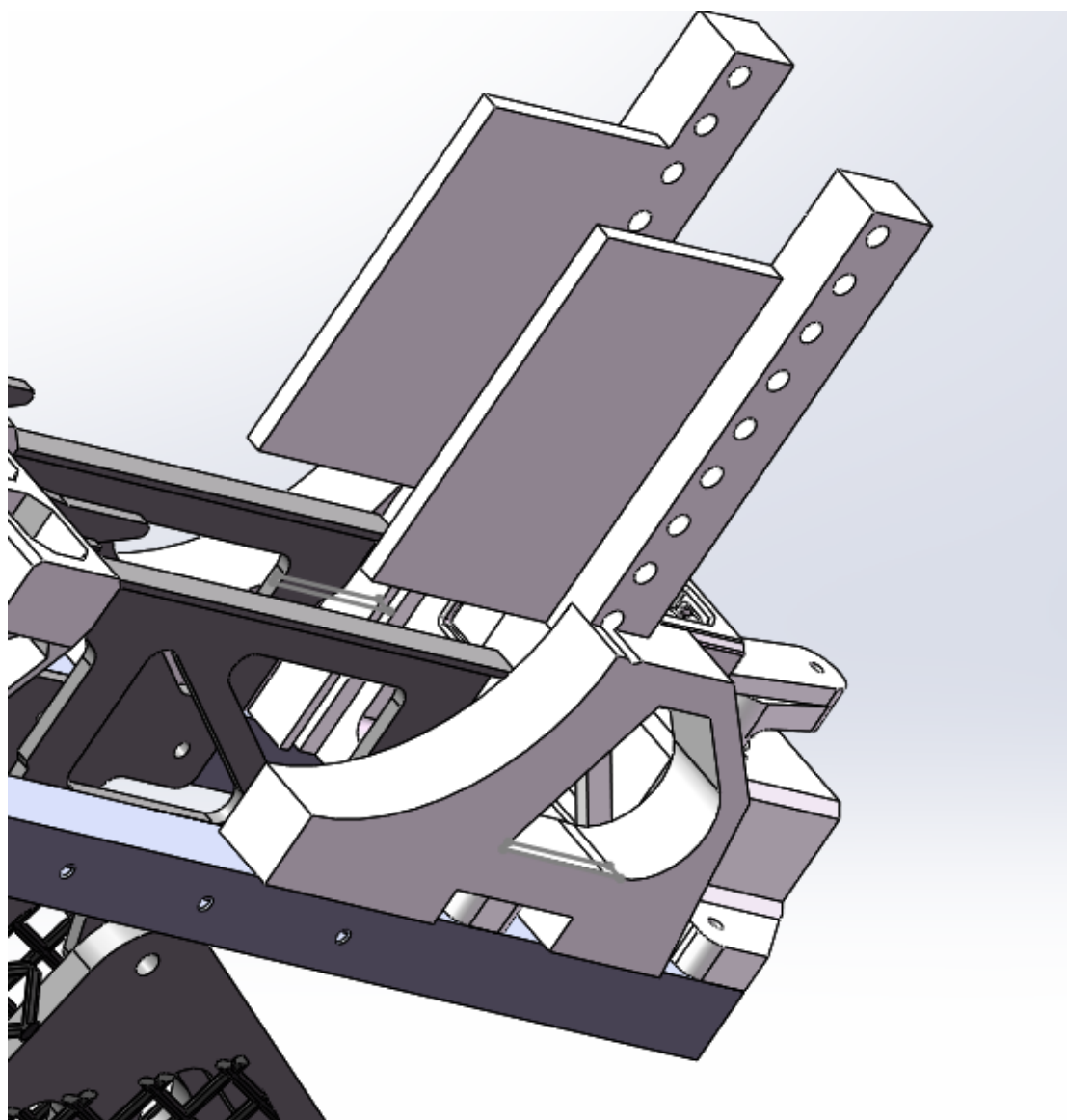
### 3. 装填模块



因体积的限制以及经济的考虑，我们希望尽可能的简化发射机构，第一代方案我们选择了使用插槽用以固定飞镖，当第一枚飞镖进行发射，可移动插槽下落而第二枚飞镖会落到弹道上，再通过曲柄滑块机构将飞镖推到摩擦轮能进行发射的指定位置。后发现此类

**ROBOMASTER 2021**

机构的插槽机构的稳定性较差，容易卡死，后我们换为滑轨重力下落，采用滑轨限位的方式堆叠飞镖。此类方式需要解决的最重要的问题前飞镖的发射不影响后飞镖的正常落位，经实验我们在飞镖的顶部增加过度滑板，达到了稳定换弹的效果。

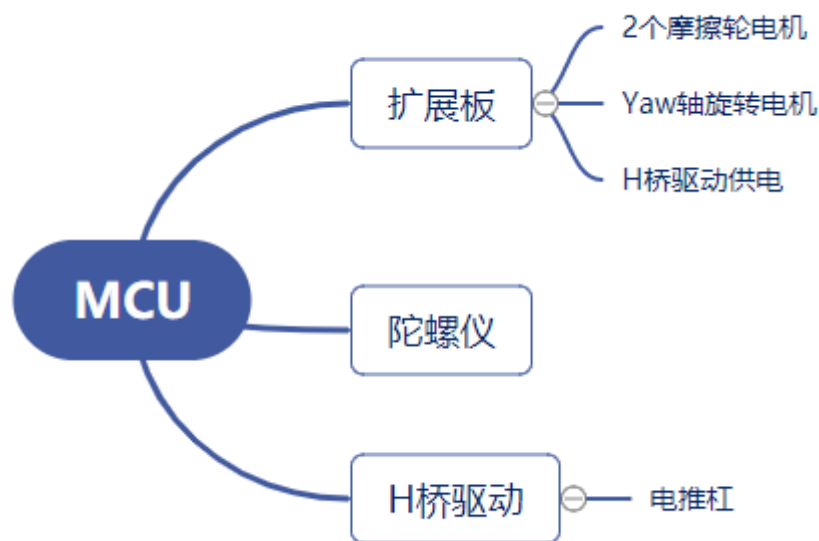


### 三、程序设计

摩擦轮的电机控制使用增量式 PID 控制，而水平旋转电机使用双环 PID 控制。俯仰角度不使用 PID 控制，而通过陀螺仪反馈直接抬高到固定角度。

## 四、电路设计

使用 stm32f405 作为为控制器，通过 CAN 通信控制两个摩擦轮电机作为发射使用和一个 Yaw 轴电机控制水平旋转。使用一块主控板和一块扩展板。通过云台上的陀螺仪获得俯仰角，通过陀螺仪的反馈控制电推缸实现 Pitch 轴的俯仰。使用一个 H 桥芯片实现驱动。



## 五、系统分析

因飞镖整体对于承重要求较低，对于精度要求较高，所以我们尽量使用精度更高的加工组装方式，尽量一体成型用 3D 打印以及雕刻机雕刻完成零部件保证精度。

## 六、人机工程

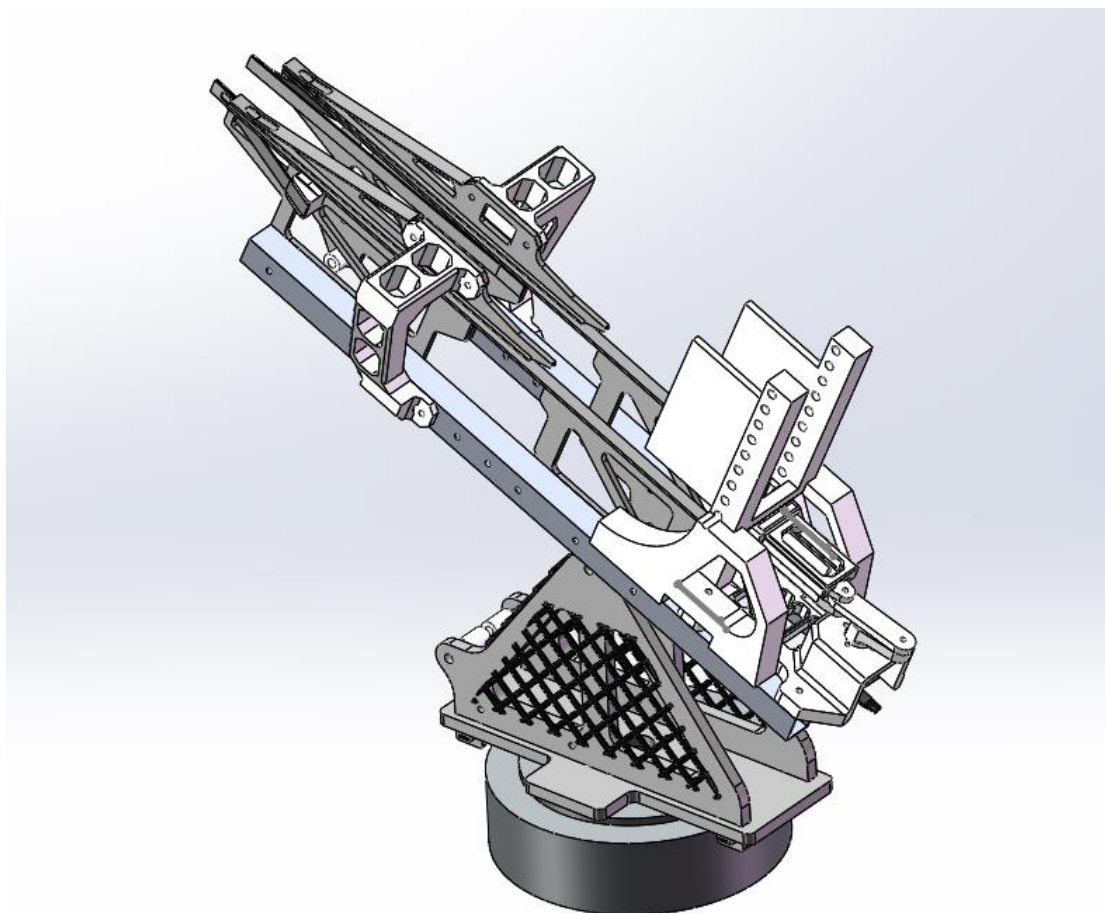
为后期搬运以及调试的方便，我们将体机压缩到 500\*400\*130 之内，提高了其便携性，使其能做到一个人就能轻松搬运调试。

且结构不必要的地方尽量一体制造成形，使整体结构更加简洁易懂，降低拆卸维修的难度。

# ROBOMASTER 2021

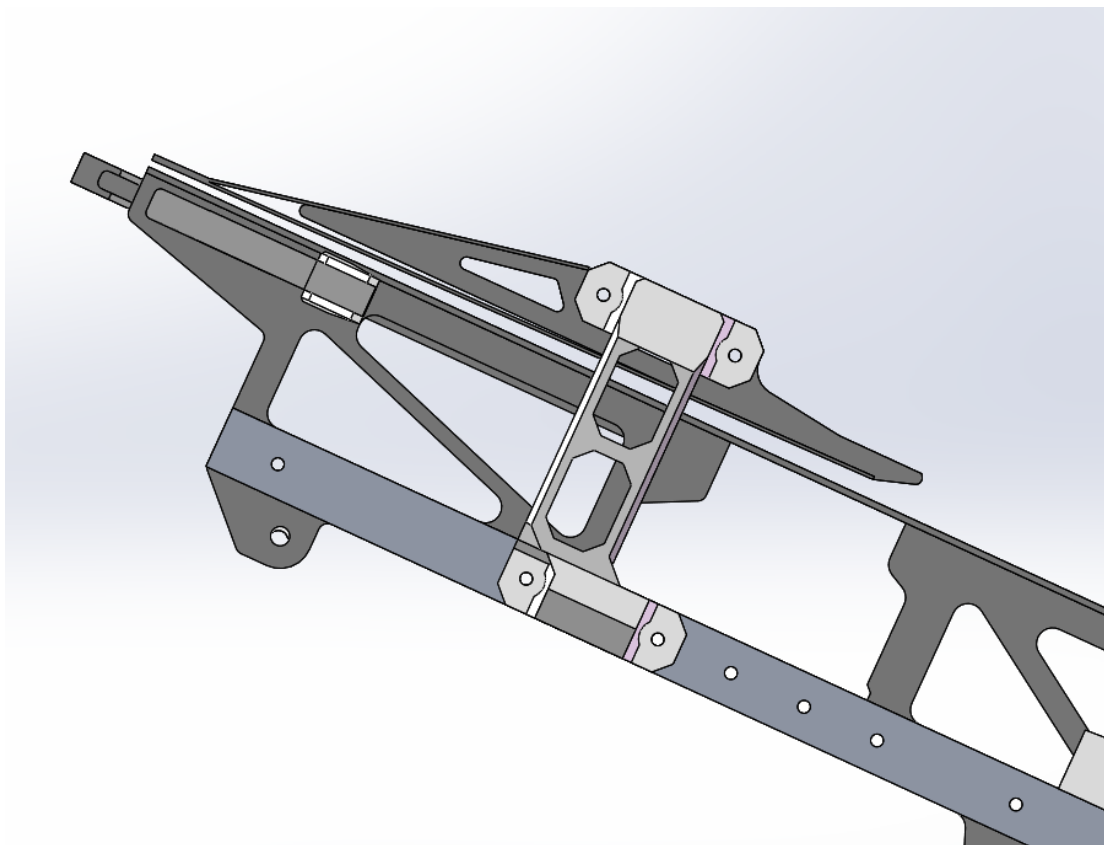


## 七、工业设计



既然项目定义为飞镖，而不是炮台，我们希望其有更加鲜明且凌厉的风格能够体现其飞镖的传统定义，锋利，快速，小而简的体态，大而致命的作用。所以整体的工业设计采用了更加锋锐，更加修长的线条进行功能的实现，多采用玻纤板以及 3D 打印件进行功能与外观的统一实现。

# ROBOMASTER 2021



## 八、成本控制

为了控制飞镖的成本，我们从初始的设计就进行了考虑，去除了多余不必要的支撑机构，将整体体积压缩到 500\*400\*130 使整体消耗的耗材大大减少，且尽可能地使用实验室已有的铝方管，玻璃纤维板以及 PLA 耗材，待到方案成熟再将关键零部件进行发外加工。

## 九、BOM 表

名称	数量	备注
主控板（stm32F405）	1	
扩展板（4 路电源输出，4 路 CAN 通信接口）	1	
H 桥驱动芯片	1	
陀螺仪芯片	1	



3508 电机	2	
6020 电机	1	
3510 电机	1	
铝方管	2	
玻纤器件	若干	
PLA 打印件	若干	
M5, 4, 3, 2.5 螺丝螺母	若干	
直线轴承	9	
轴	9	