

【RM2026-过洞折叠步兵机械结构开源】 厦门 大学嘉庚学院-TCR战队

前言

本项目诞生于出发南部区域赛的前一个月，后国赛前加以修改，经历两代迭代，最后实现稳定的一辆过洞折叠步兵。由于本项目立项时间较晚，区域赛后又忙于学业，很多细节没有打磨的很好，请大家辩证性学习参考，一定要仔细看图！！！

设计思路综述

过隧道步兵主要需要解决的是高度问题，为了保证能顺畅过洞，高度只能限制在245mm。该车很多设计基于已有的主动悬挂步兵（后全以称之笨笨）可行方案进行简化处理。

已有云台机构在折叠后过于低过长，并且全向轮底盘做不到像笨笨一样能主动降低悬挂，所以需要优化折叠后对于底盘空间的侵入问题。

在设计之初考虑了折叠后小陀螺的情况出现，意味着整个云台在折叠之后是不会干扰到底盘正常运动的一个整体，所以对于折叠后和底盘重合部分的高度提出了要求。

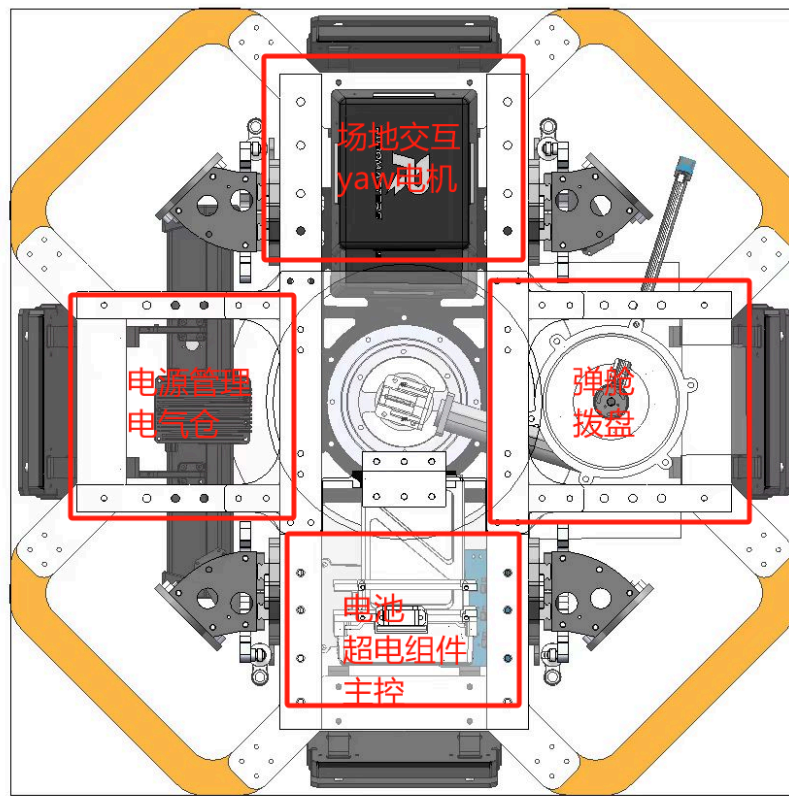
在前面叠加了如此多的buff后，由于参与的硬件同学没有参与过步兵这类的移动兵种的硬件设计，所以要求我对于整车的线束的走向以及电设的布置进行设计，实现稳定难触摸的地方尽量达到免维护的效果。

因此基于上述要求提出若干目标

- 1.在机械结构上能稳定通过250mm的隧道
- 2.在云台折叠过程中能实现小陀螺
- 3.优化整体线束布置，走向思路简单易上手

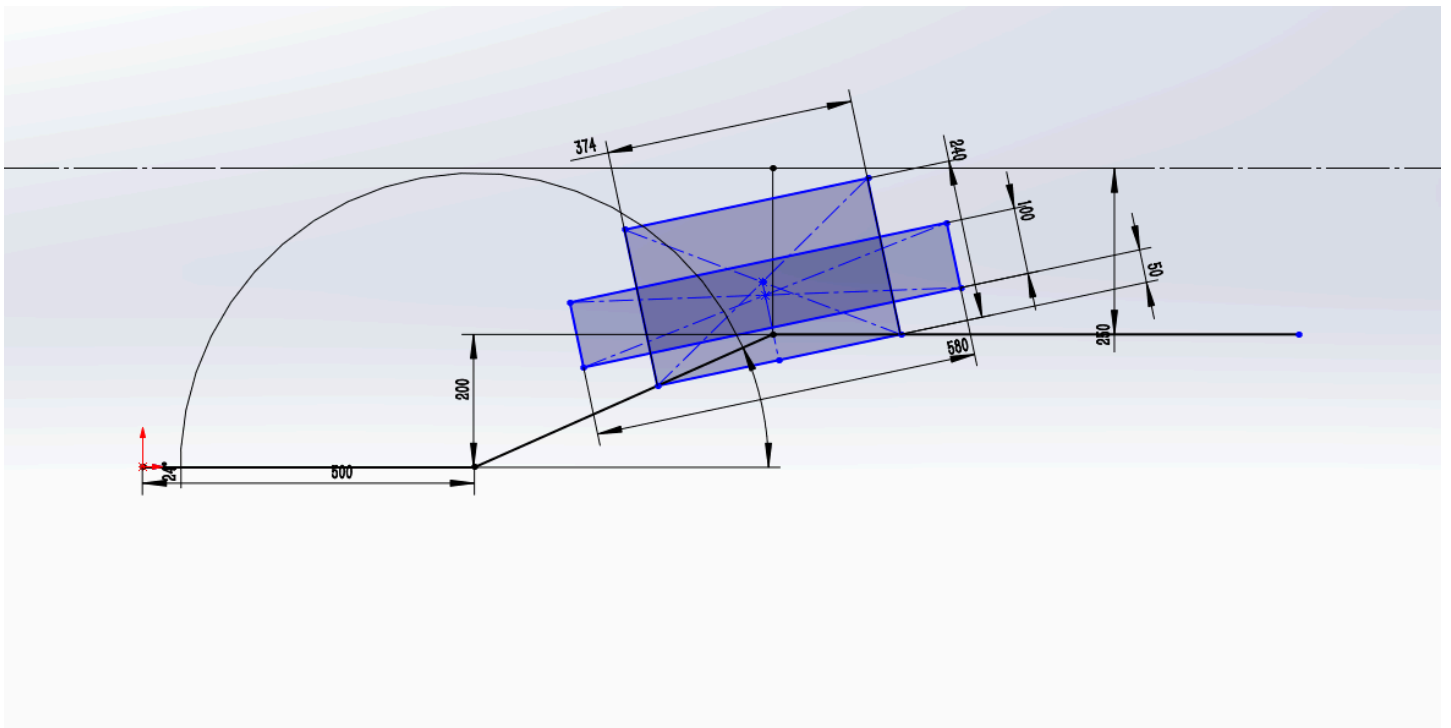
底盘设计

底盘设计采用了类井字形的底盘结构设计，并且在设计之初将整车化为多个功能区域区域并且计划好整体线束走向。



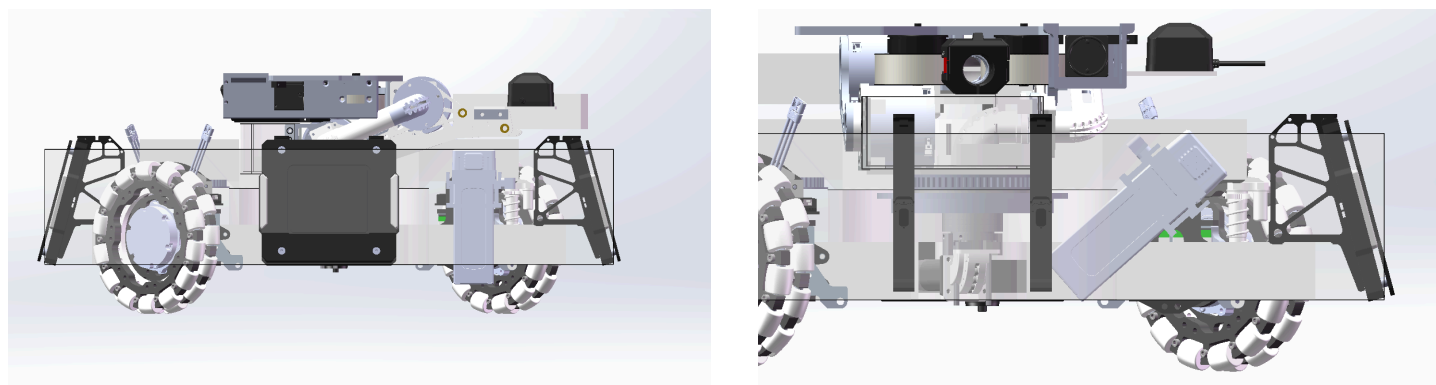
在整个结构排布过程中，存在两个关键性问题：底盘通过性问题和电池固定放置问题。

由于该车设计之初就是以步兵的视角去进行设计，作为人开的车，整个车在赛场上的动线是较为不固定的，有一定需要通过场地中绝大部分的路径。并且有考虑从右侧隧道的台阶飞下去的考量，因此在设计之初对于车的底盘高度进行了实验性计算。

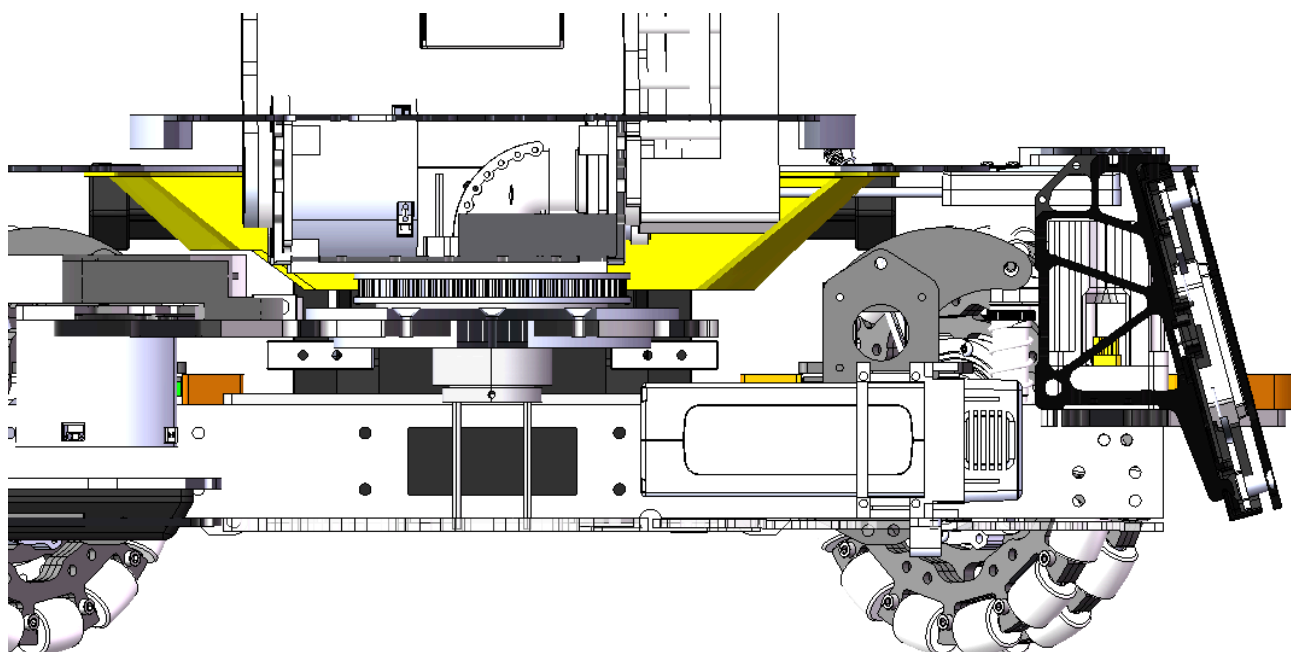


通过对于轮组切地点抽象分析得出50mm离地间隙和374的轮组轴距是对于车上坡通过性一个较为好的一个数据。实际情况中轮组与地面相切并不是一个点而且一个弧面范围，因此实际上并不需要这么小的轴距进行通过，并且参考南京理工大学的设计，可以添加底部的导轮来避免底盘通过坡时因为轴距过长底盘过低会被架起来的情况。

由于在上一个问题中考虑的通过性问题，因此对于底盘下底面的要求是尽量平整。因此对于电池的摆放是最至关重要的问题，电池如果摆放不好或者防护性不好，极容易出现电池脱开的情况（24年高校赛严重教训），因此在电池放置位置上要求极为刁钻。



因为底盘有一定高度的缘故，担心发生因为小弹丸卡住底盘出现电池意外关机的情况，因此放弃对于电池倒置的打算。又由于对于底盘高度和厚度和电气设备放置的要求，因此正放侧放都因此放弃。



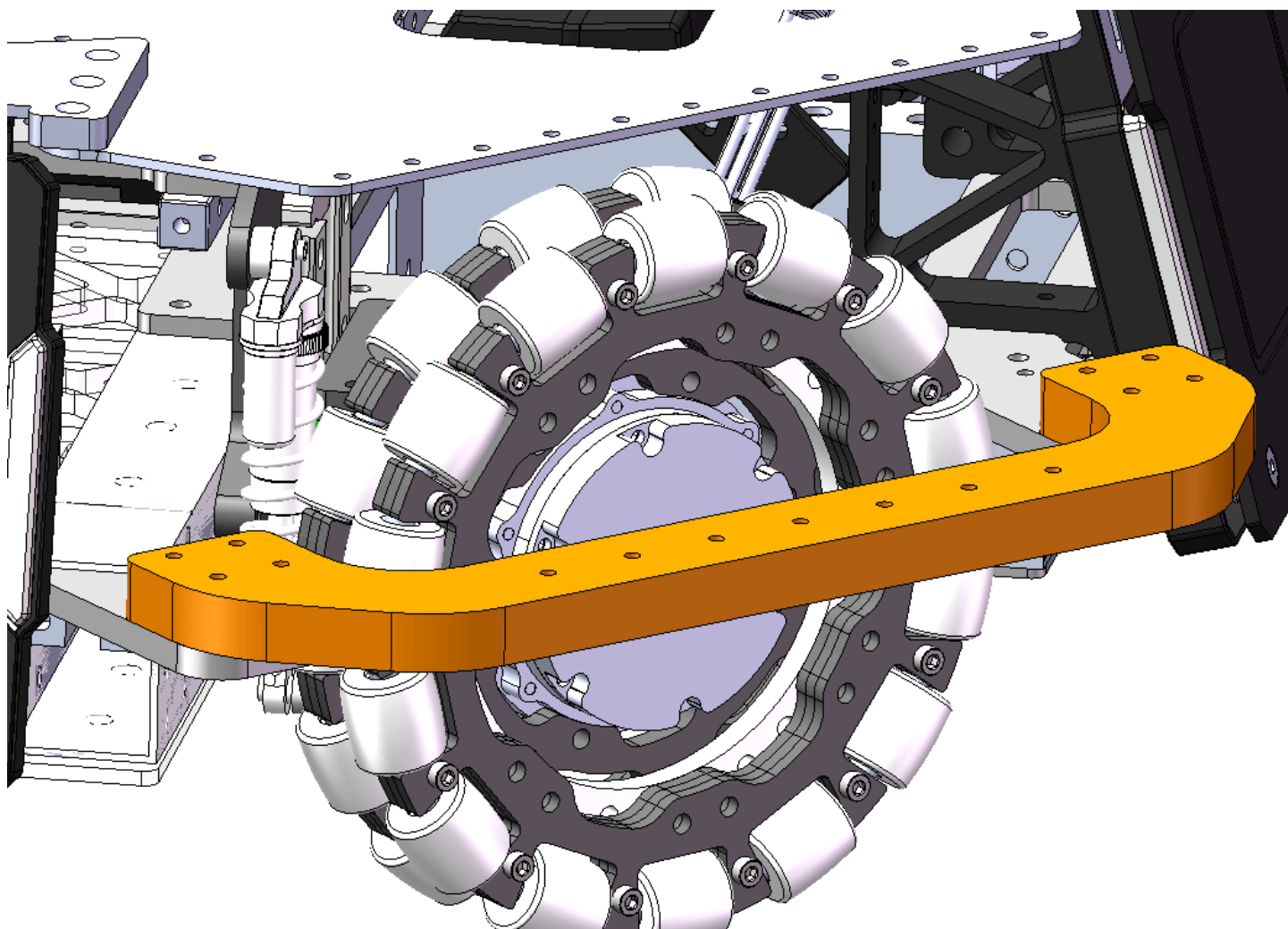
后面在奇思妙想的头脑风暴后，决定将电池横向放置，并且通过合页将电池旋转转出来进行放置，同时在结构上添加当电池正常安装后电池直接被卡住的机械限位。在这样的设计后，该车的电池迎来了史诗级固定。

旋转出来的电池固定板在最初设计过程中计划着使用各种快拆卡口的结构进行锁定，后对于一些结构进行考量后选择放弃类似门锁、卡口的设计，采用了多颗m4螺丝进行固定，整个机构简单有效，稳定性再次史诗级提高，我们上场同学在中场换电的时候化身f1地勤超快换电。

防撞设计

在该车防撞设计中，考虑到我们操作手的交战距离考量，要求在近距离意外碰撞情况下，整车结构上不会出现问题。因此我们采用了12mm厚的pom板作为保护外框。pom作为一种具备自润的聚合物材

料，并且材料性质有较好的抗冲击的能力，非常适合赛场上出现碰撞的情况。

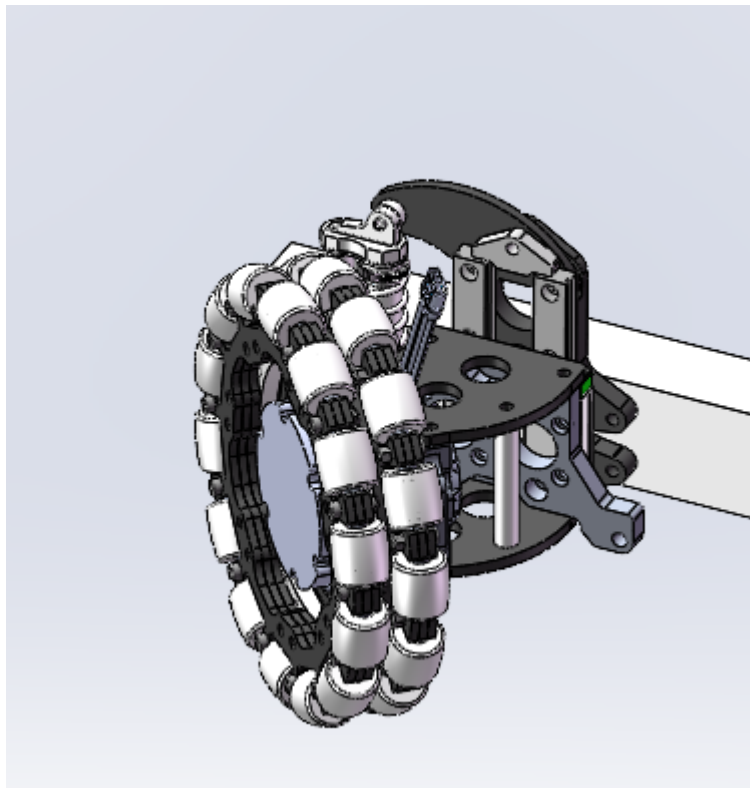


链路设计

整体链路采用了笨笨的整体设计思路，拨盘依旧采用ace开源的轴承拨弹系统，又因为空间问题换回2006驱动版本。在实际的使用情况下，会出现在u形轴承限位过硬情况下卡弹，因此上场并未使用单发限位。

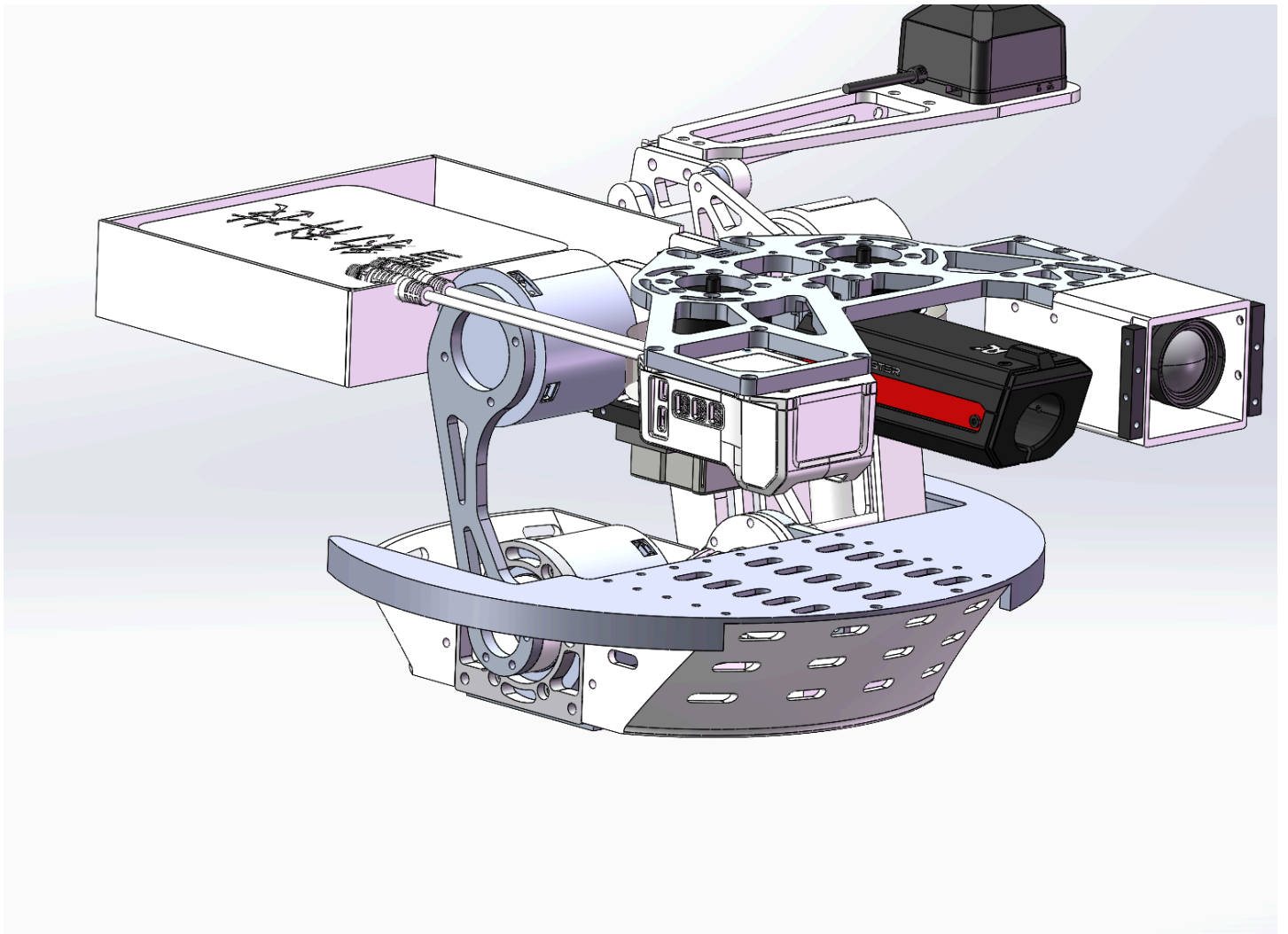
轮组设计

轮组方面采用了相比原版3508减速箱减速比更合适的单极行星轮NW构型减速箱，并且传动效率更高。悬挂设计采用了滑块直线悬挂，搭配溪地90mm全金属铝合金减震器，并且去除了鱼眼轴承内圈部分，将固定悬挂螺丝从m3变成d6的塞打螺丝，有效提高了整个机构的强度和稳定性，在过去的19场超抗比赛中仅出现过2-3次因为悬挂固定螺丝松动的问题，稳定性大幅提高。（该机构设计完全参考五大湖开源的轮组）



云台设计

该车云台是基于笨笨的整体结构移植而来，因此结构基本相似。驱动电机上，因为当时因为dm4340缺货，因此将原本4340换成4310。



存在问题

- 1.云台1p使用4310，在不顶住限位的情况下直立，开启小陀螺会存在较大的抖动现象
- 2.云台电气仓存在结构设计缺陷，会导致pitch角度不够射击不到前哨战
- 3.拨盘采用2006波动，在安装u形轴承硬限位会存在卡弹情况
- 4.云台折叠轴系需要加强，容易在外力下产生形变