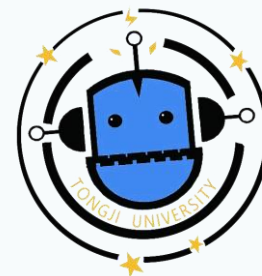




同济大学SuperPower战队 下供弹步兵技术分享

2022/02/28

同济大学
TONGJI UNIVERSITY

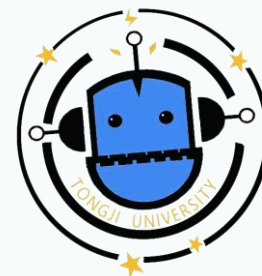


目 录

C o n t e n t s

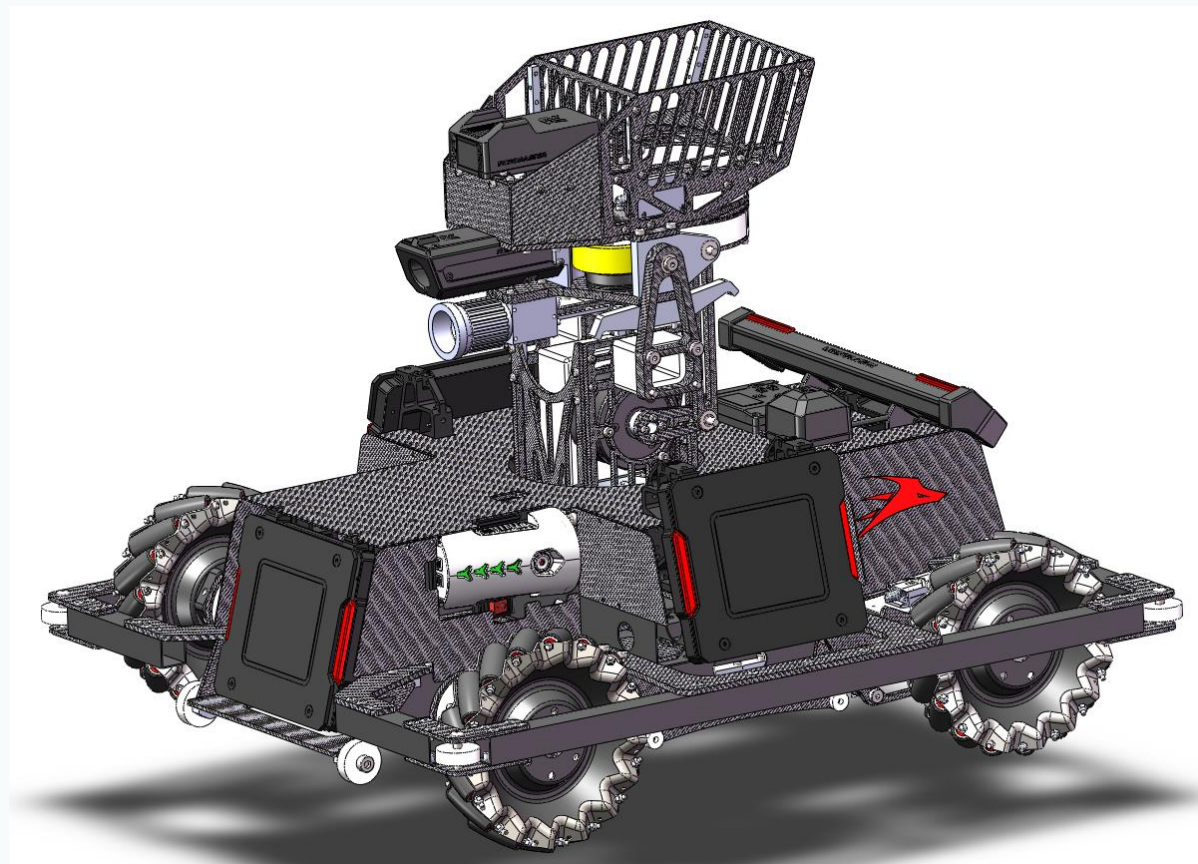
- 01 步兵供弹技术路线
- 02 为什么选择下供弹
- 03 下供弹机械技术难点概述

步兵供弹技术路线



上供弹

- 特征：弹仓位于pitch轴转动部分
- 优点：结构简单，弹链长度短；技术成熟（大部分战队均使用上供弹结构）；便于取弹（弹仓位置较高，接近落弹口）
- 缺点：取弹及发射过程中，由于子弹增减所带来的pitch轴重心变化可能超出pid所能调节的范围，使控制效果变差
- 典型：上交步兵



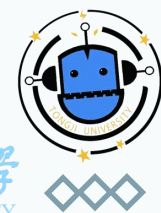
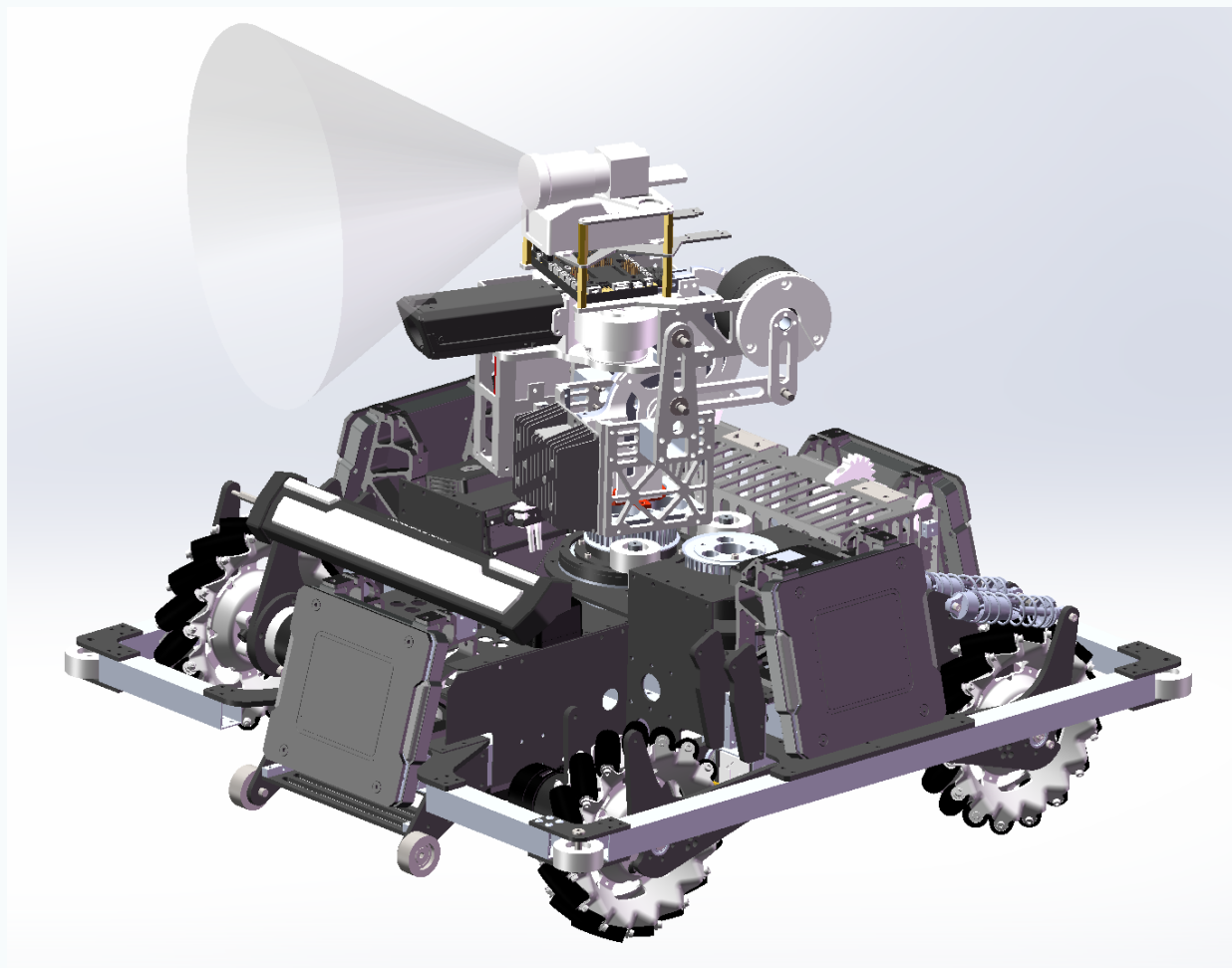
中供弹

- 特征：弹仓位于云台yaw轴，pitch轴无弹仓负载
- 优点：不存在上供的控制问题；弹链较短；官方步兵的供弹方案
- 缺点：云台器件布置复杂，设计难度较大
- 典型：官方步兵

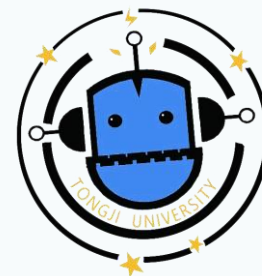


下供弹

- 特征：弹仓位于底盘，云台无弹仓负载
- 优点：不存在上供的控制问题；云台结构简单；整车重心低；云台yaw轴惯量小，转动更灵活
- 缺点：弹链过长，内部储存过渡弹丸较多且无法击发；底盘布置困难；取弹困难，弹丸下落易弹出弹仓

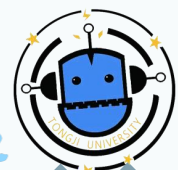


为什么选择下供弹?

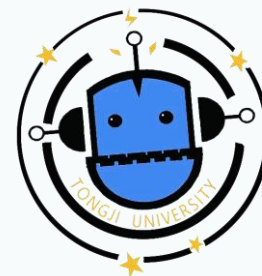


需求&实际原因

- 上供弹pitch轴控制问题长期未解决，需要转向机械寻找其他方案
- 理论上对我们来说中供方案最优，但由于研发难度较大，过去做了几版效果不好
- 下供弹方案同样可以克服上供在控制上的难点，且研发时正值英雄下供弹技术逐渐成熟的时期，可以有所借鉴



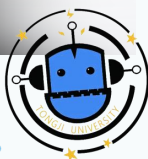
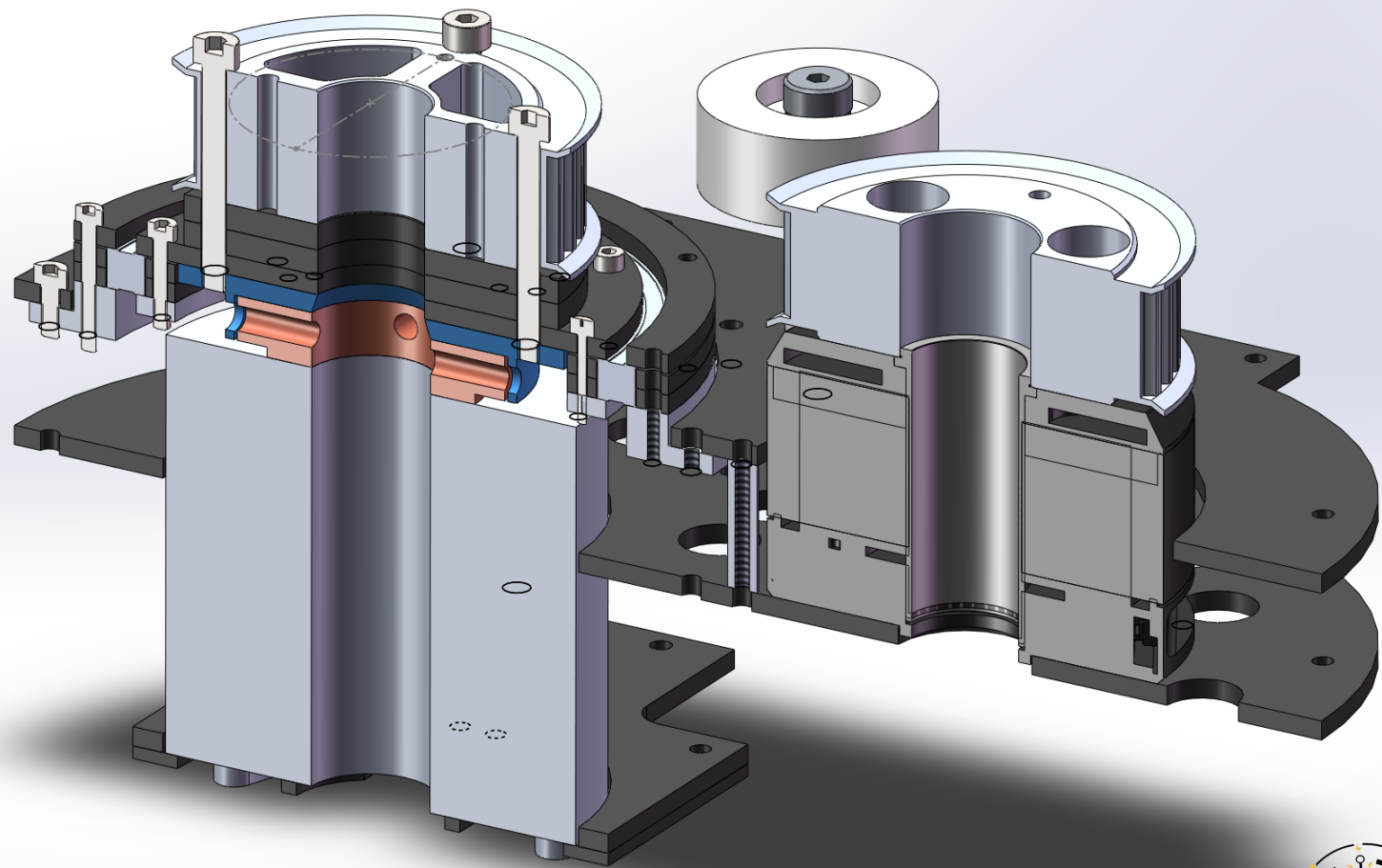
下供弹机械技术难点概述



底盘部分

——yaw轴方案

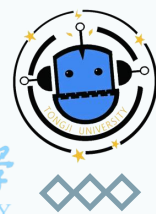
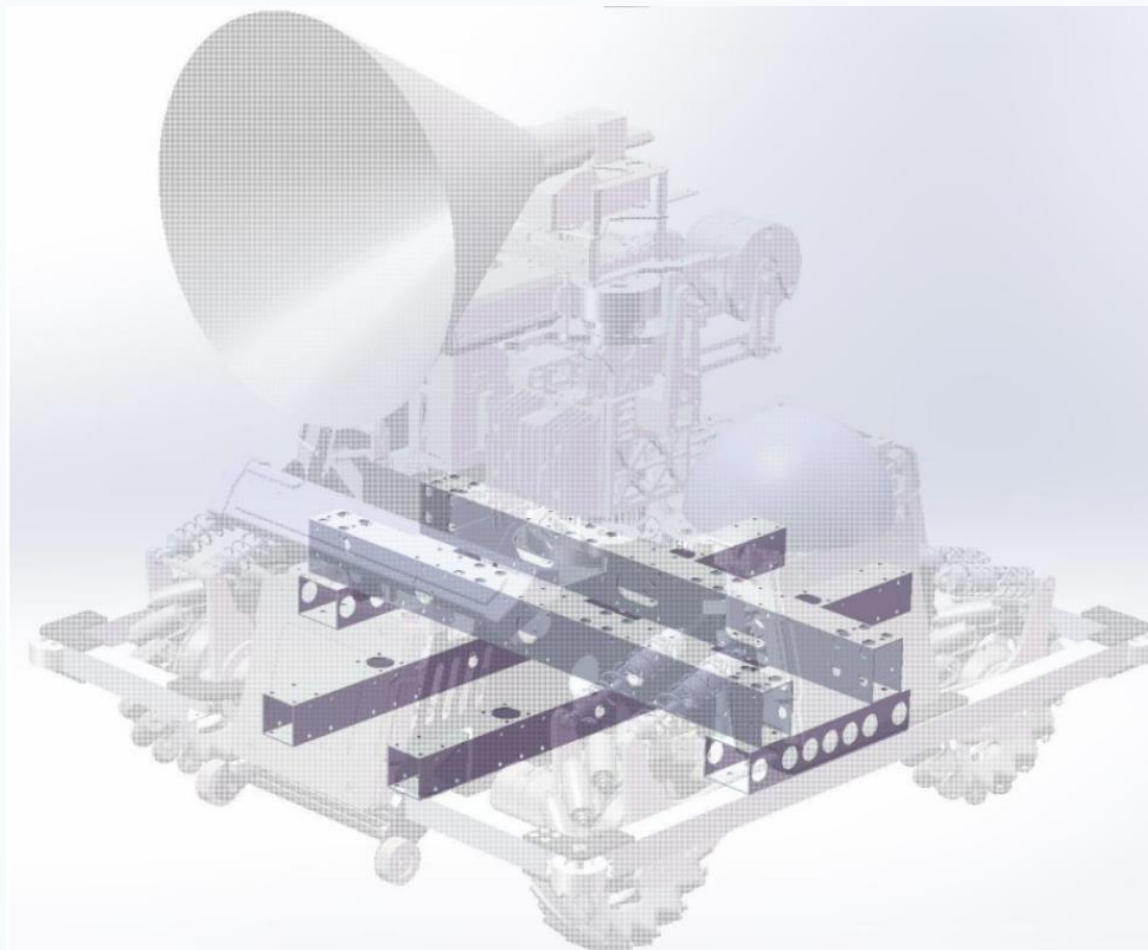
- 要求：yaw轴中空过小弹丸；采用同步带传动。
- 方案：为整体结构紧凑考虑，使用中空滑环内孔直接作为弹链，选取内孔20mm，外径69mm的12线滑环
- 技术细节：yaw轴的同步带轮应镂空满足走线需求；由于空间限制，连接滑环转子与同步带轮的零件最薄弱，应保证其强度。



底盘部分

——空间布置

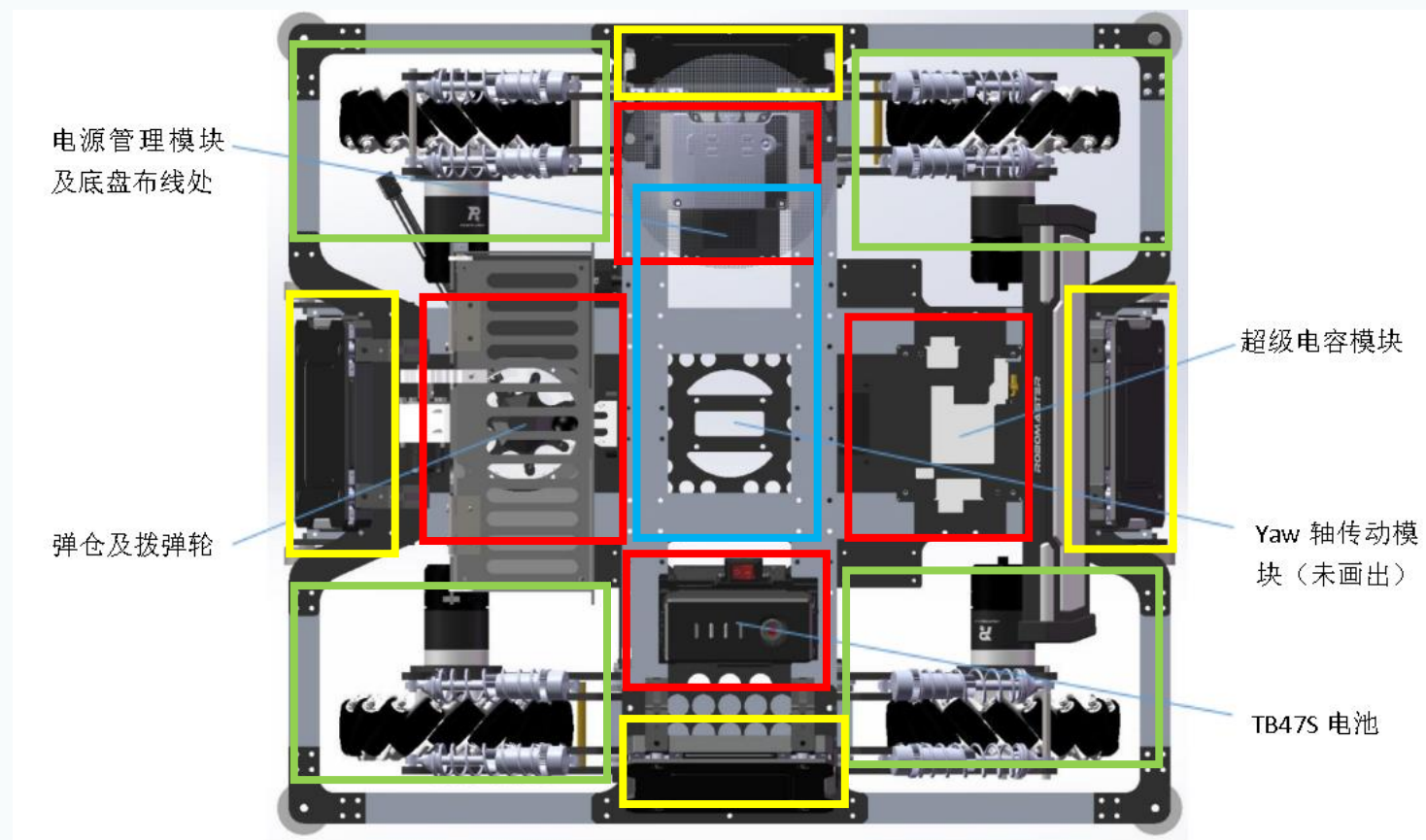
- 底盘架构：双层井字大截面铝管，分出九宫格及足够的框架内层高，并增强铝管抗弯性能



底盘部分

——空间布置

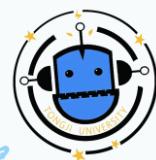
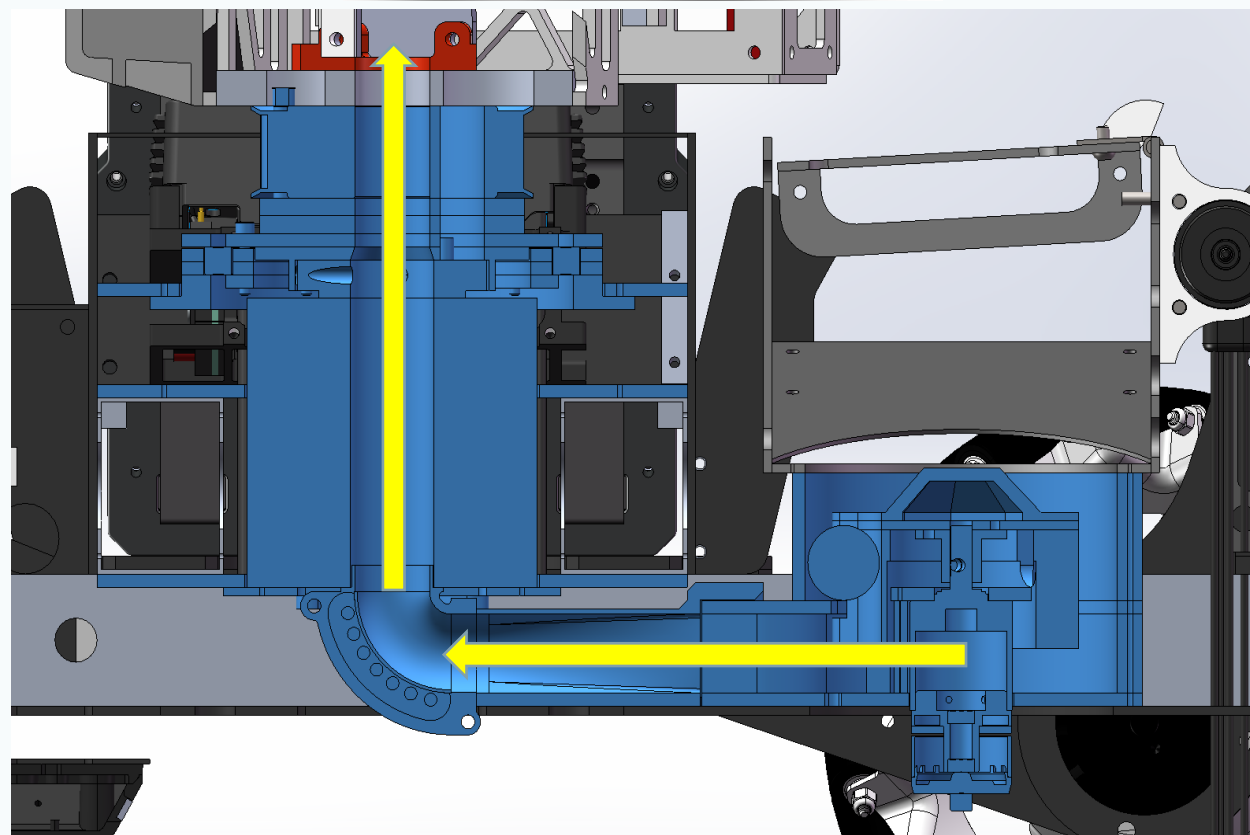
- 底盘布置内容：含4个轮组、下供弹弹仓、yaw轴传动结构、电池、超级电容与裁判系统，布置时可以充分利用大截面铝管带来的高度方向空间
- 改进方向：由于轮组仍然占据底盘较大空间，原定布线区域太小，可考虑将轮组改为轮毂电机，或将3508电机内置入麦轮中，以给底盘腾出空间



底盘部分

——弹链方案

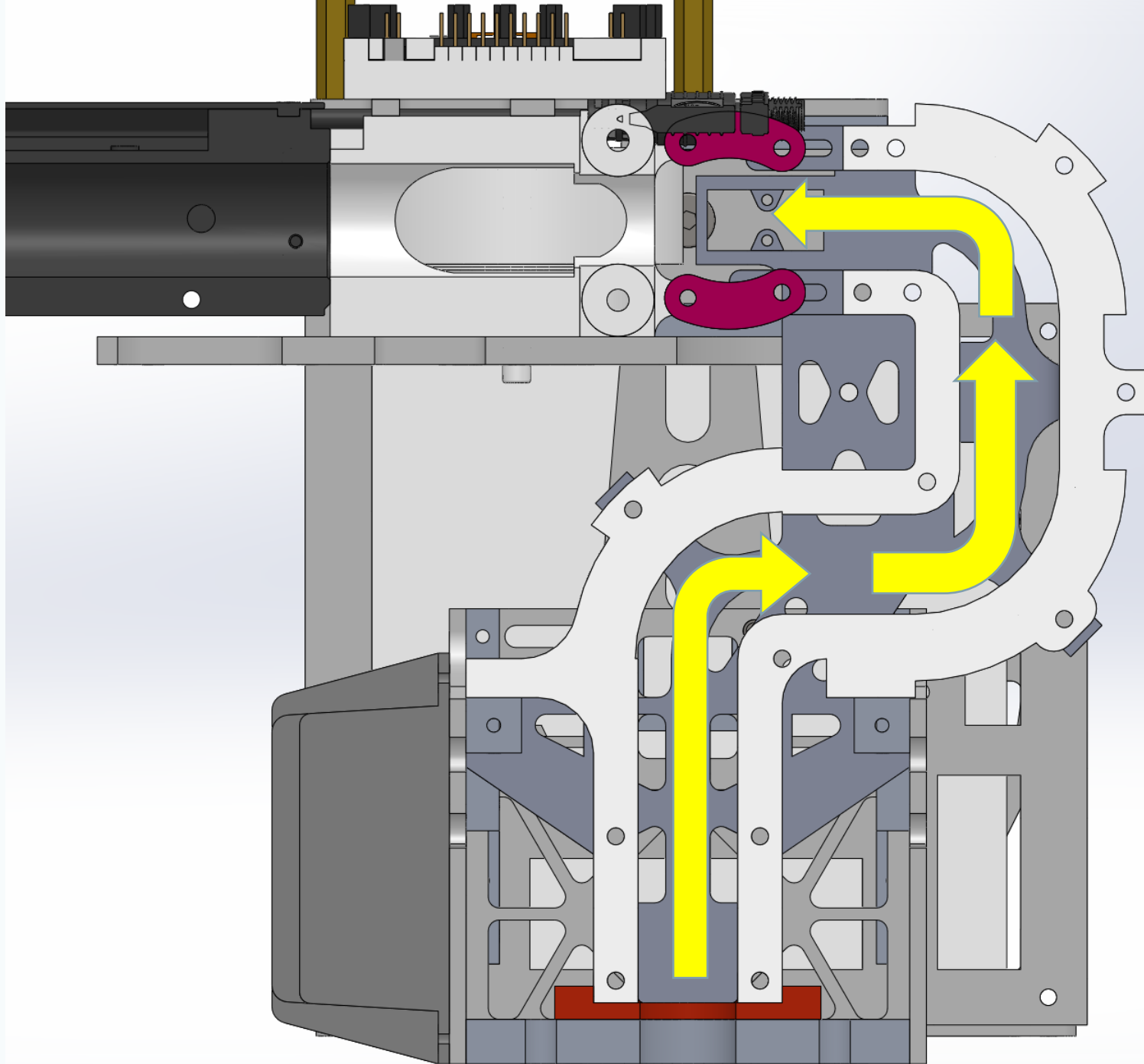
- 要求：尽量缩短弹链长度，不卡弹
- 方案：弹仓沿曲线从中心线处出弹，通过弯管与电滑环内孔连接。不同零件连接处及转角处做顺滑处理，如加小轴承或在变内径处增加锥孔过渡。
- 难点：底盘弹仓与yaw轴弹链连接处由于放在最后装配，底盘与yaw轴装配误差累积至这一步，装配难度大，不易精确安装。
- 底盘弹链长度（包括yaw轴）：约210mm，储弹约12颗



云台部分

——弹链方案

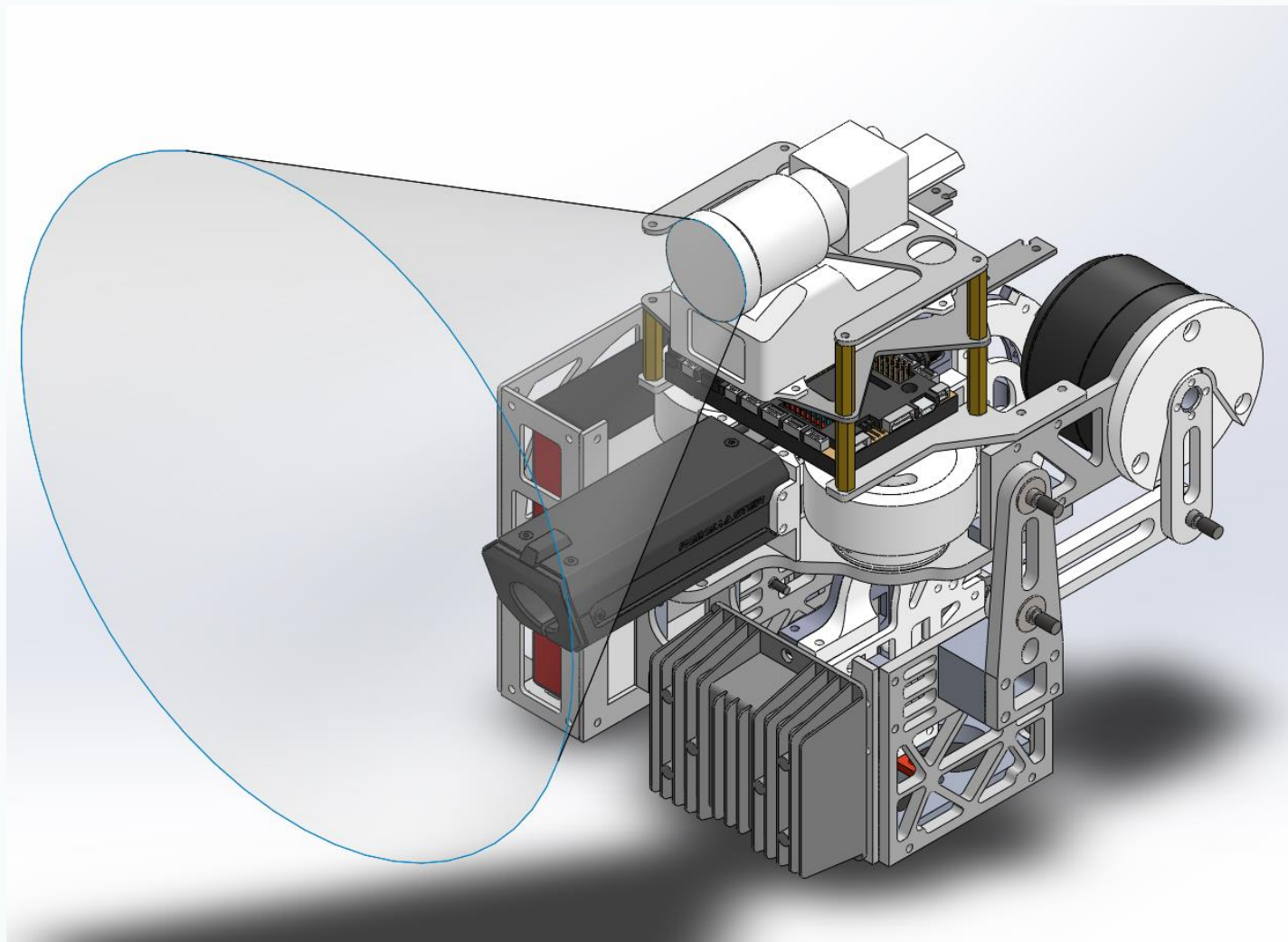
- 要求：尽量缩短弹链长度，pitch转动时弹链长度基本不变
- 方案：弹链沿较短的直角路径向上延伸，进入摩擦轮限位处使用滑槽机构接弹并保证弹链长度不变
- 难点：滑槽机构尺寸需细调并反复测试，否则容易卡弹；滑槽也是整个云台强度最低处，需配合pitch轴限位保护此机构。目前滑槽仍存在在抬头至最高点易卡弹的问题
- 云台弹链长度（到限位前）：约224mm，储弹约13颗
- 全车弹链总长约434mm，储弹25颗



云台部分

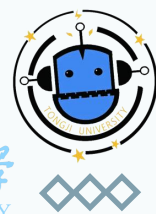
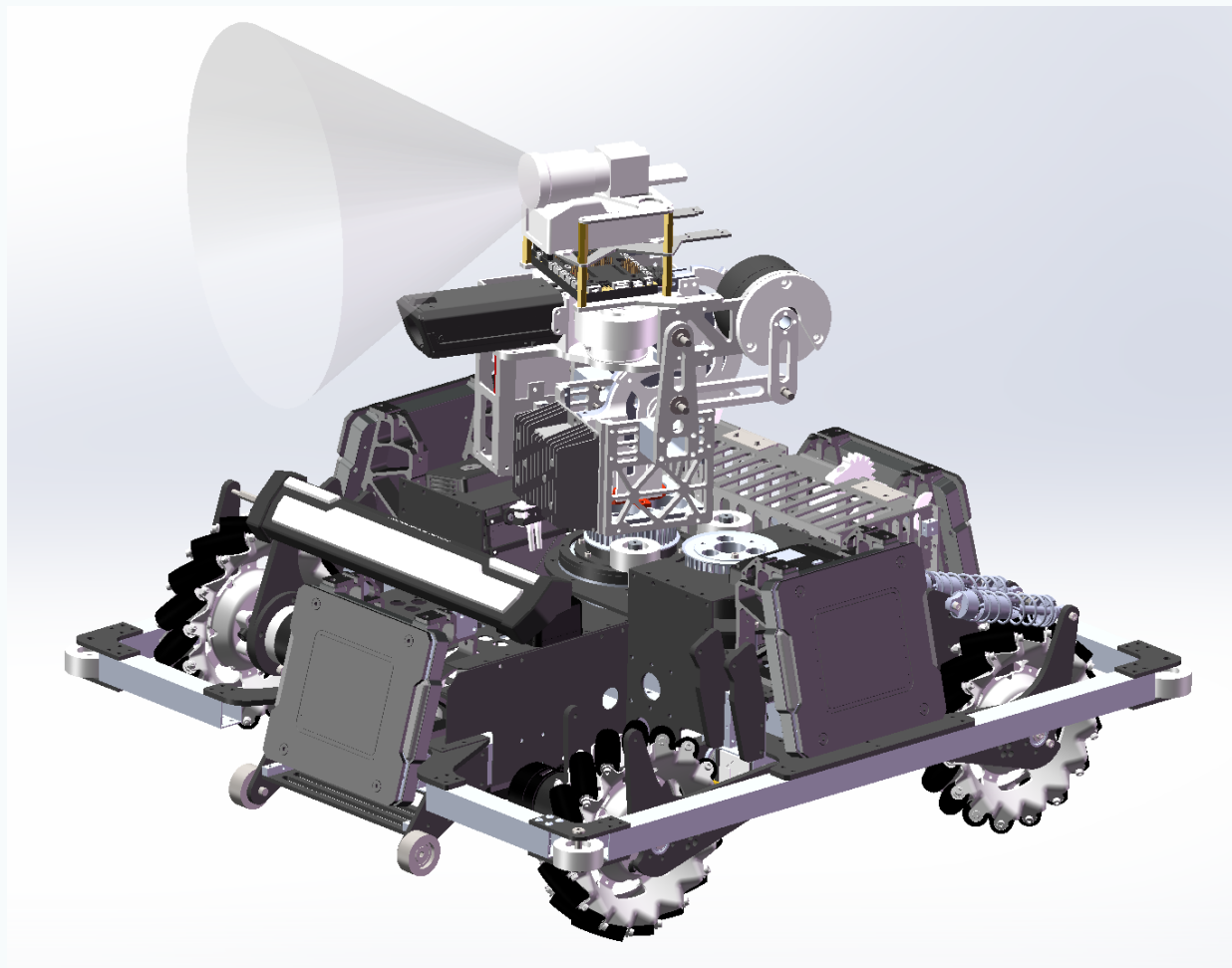
——器件布置

- 结构参考上交步兵云台，但为配平pitch轴将6020电机通过连杆置于pitch转动部分后部
- 不足：云台底座螺栓布置不太合理，与yaw轴连接装配困难



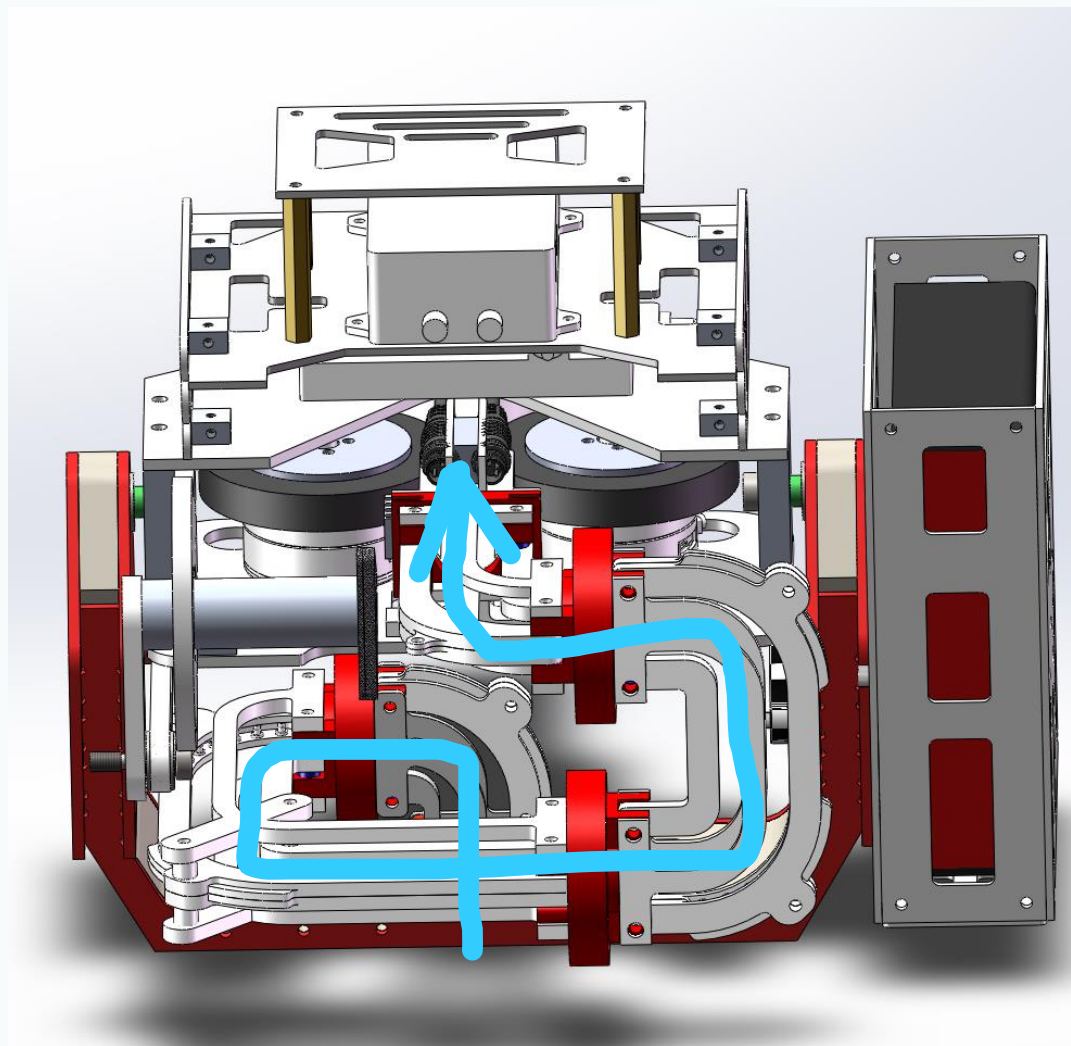
怎么才能把弹链里的弹丸多送上去一些？

- 在仅靠拨弹轮输送弹丸的前提下，只有依靠缩短弹链长度来减少过渡储弹量。在这种前提下，去年北理工开源的中心供弹是一个改进的方向，目前架构下可以减少约100mm的弹链长度，节约弹丸约6发



怎么才能把弹链里的弹丸多送上去一些？

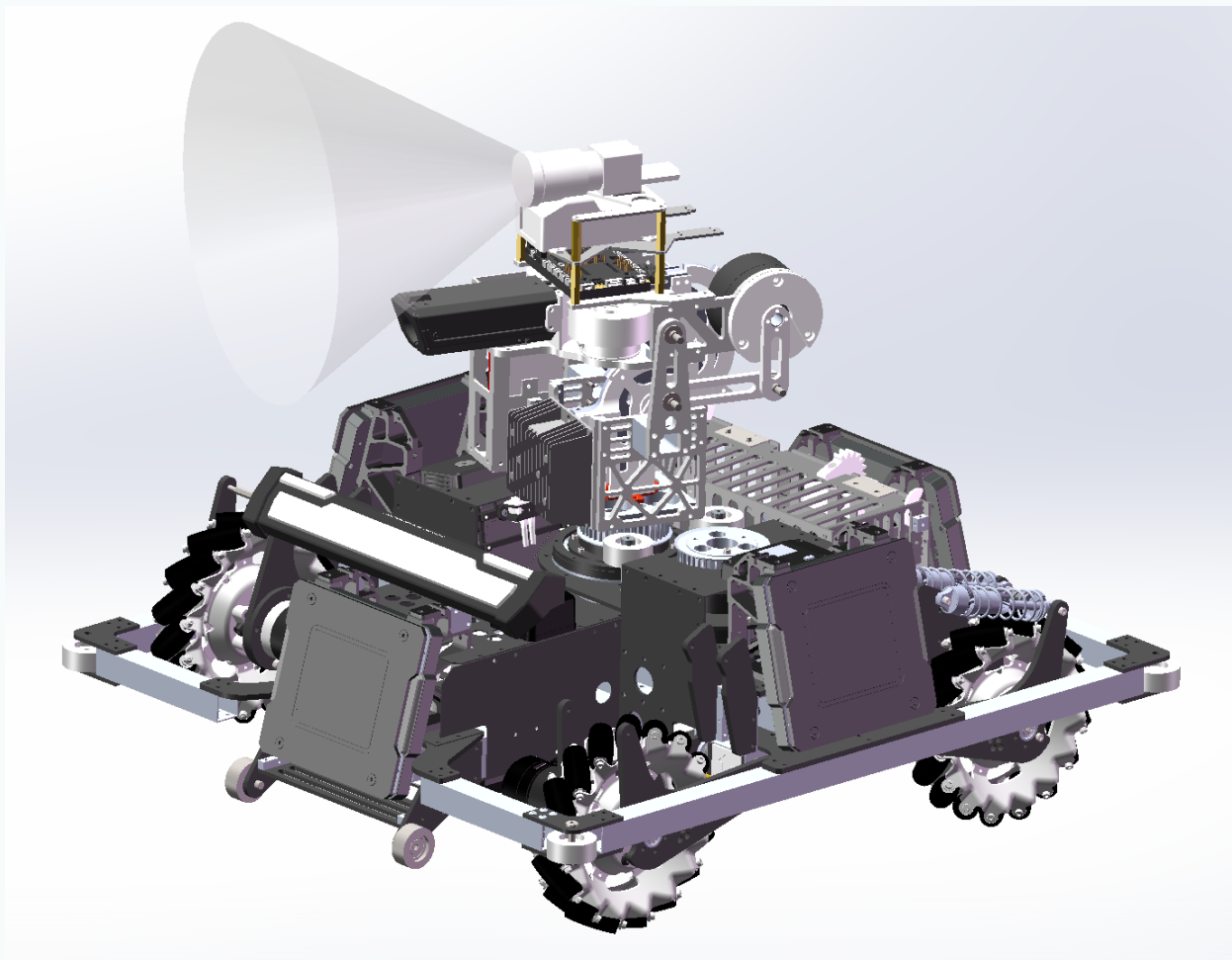
- 云台部分也应尽量缩减弹链长度，右图是联盟赛之前的一版下供弹步兵云台，虽然云台弹链能做到pitch轴旋转时长度不变，但弹链来回弯折，储弹太多，此外零件刚性不足，变形后易卡弹



如何才能不卡弹?

• 多测试

- 寻找可能的卡弹位置时, 可以根据弹丸通过的顺序依次测试, 如按照底盘弹链—底盘+yaw轴弹链/云台弹链—整车弹链的顺序进行测试, 这样容易找出有卡弹问题的位置。一般来说, 卡弹经常发生在各段弹链的连接处, 以及拐角与功能性位置 (如单发限位轴承布置过近), 有时也有可能是零件刚性问题 (薄弱件变形)

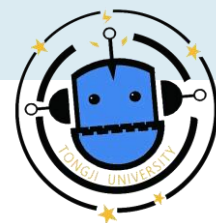


SUPER
POWER

答疑时间~



同濟大學
TONGJI UNIVERSITY



谢谢大家

