

# 国家卓越工程师学院明月科创实验班

## 个性化实践报告



姓名： 郝博文

学号： 20234021

年级： 23 级

班级： 2 班

日期： 2024/12/27

重庆大学国家卓越工程师学院 2024 年

# 目录

国家卓越工程师学院明月科创实验班	1
个性化实践内容	1
1 机器人战队：	1
1.1 机器人战队备赛：	1
1.2 RMBC 培训组及裁判组	6
2 课程项目：	6
2.1 数理综合 III：	6
2.2 机器人基础：	7
2.3 产品设计：	8
3 课外比赛：	9
3.1 2024 工创赛“智能+”赛道-智能救援：重庆大学银奖	9
3.2 2024 工创赛“智能+”赛道-智能救援：重庆市三等奖	11
3.3 中国大学生物理学术竞赛（CUPT）：校赛一等奖	13
3.4 2024 大学生创新方法大赛（TRIZ）校赛及市赛	14
3.5 2025 美国大学生数学建模大赛	15
4 创新创业项目：	15
4.1 口含式牙刷项目	15
4.2 国市创（多模态智能轮椅）	16
4.3 明月湖团队	17
5 其它：	17
5.1 2024Robocon 国赛三等奖	17
5.2 2024RoboCup 创新创意赛	18
5.3 跟随战队前往工厂参观学习，交流加工技术	18
5.4 信息素养大赛，征文比赛	19
5.5 数理综合 I 助教	19
5.6 体育类（重大校园跑，排球赛，羽毛球赛）	20
6 寒假规划：	20
6.1 智能车比赛（1.2~1.6）	20
6.2 留队集训（1.7~1.16）	20
6.3 随队前往成都参加交流赛（1.17~1.19）	20
6.4 明月湖基地工作（1.20~1.25）	20
6.5 数模美赛（1.27~1.29）	20

# 个性化实践内容

## 1 机器人战队：

### RoboMaster 千里战队（机械组）

#### 1.1 机器人战队备赛：

本学期在千里战队中担任机械组工作，进行模块开发，机械设计与建模等。

##### 1.1.1 步哨 9 位中心供弹轴系设计

在队期间负责 2025 赛季步兵哨兵 YAW 轴的设计。轴系采用滑环作为中心部件，内部为输送弹丸的碳管，上下两层为起支承作用的碳板。上层碳板做出一个向内凹的阶梯结构，起到轴承下方限位的作用，上部结合 3D 打印件起到轴承上方限位的作用。内嵌件则为金属加工件，从径向限住轴承，并打通从上贯穿至下的销槽（从上至下依次为：云台基座碳板，滑环转子，轴承内嵌件，从动轮上碳板，尼龙从动轮，从动轮下碳板），将云台轴系固定为一个整体转动。下层碳板上固定有滑环定子，用于限住碳管，防止其上下位移。云台轴向整体重量由 RA6008 交叉滚子轴承承载轴向力。

建模效果如图 1.1.1.1~图 1.1.1.3 所示

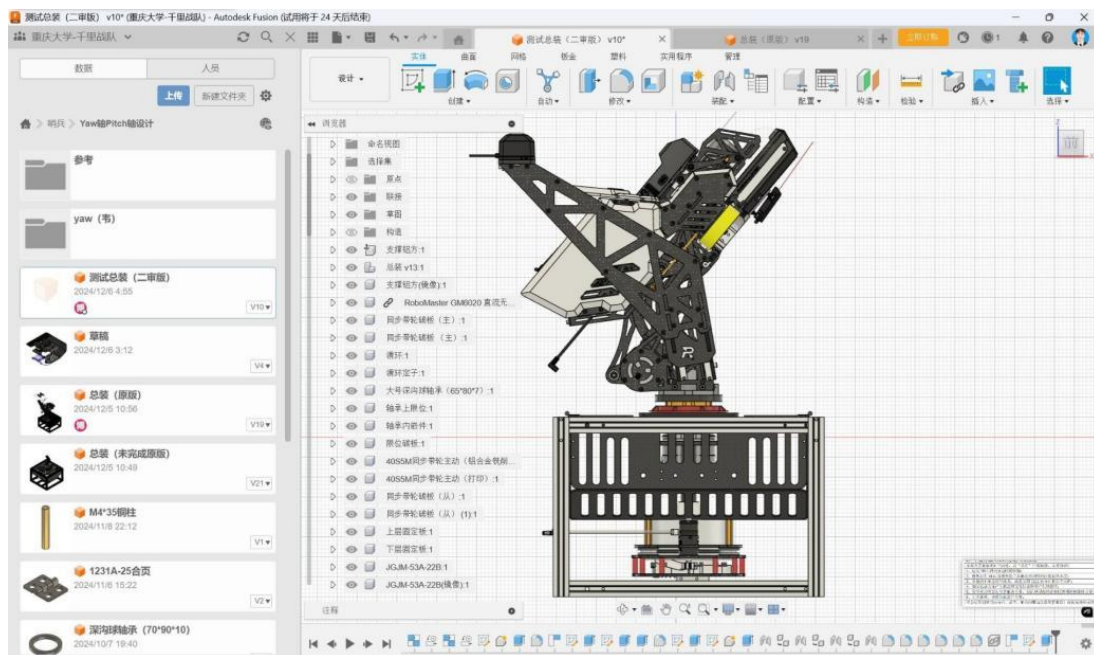


图 1.1.1.1

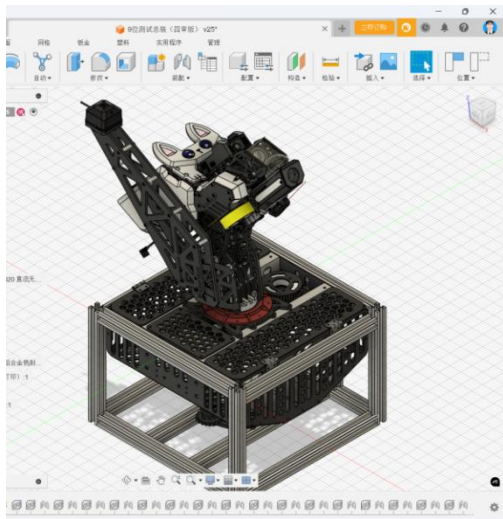


图 1.1.1.2

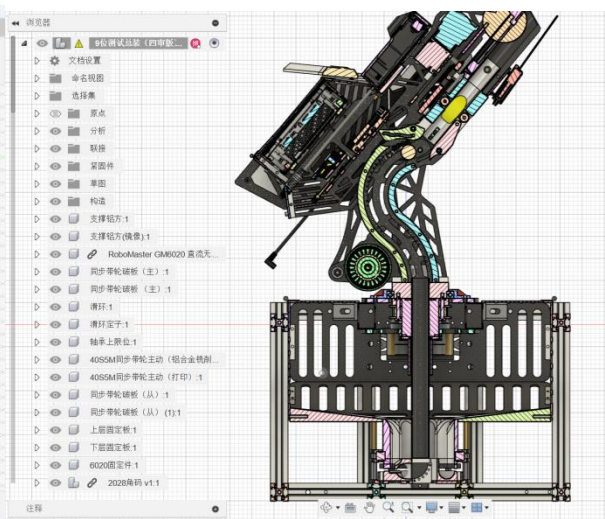


图 1.1.1.3

## 1.1.2 25 赛季英雄底盘设计

### 1.1.2.1 需求：

- ①能够上  $43^\circ$  坡，连续上 100mm 及 200mm 台阶（上坡级更高）
- ②稳定单车 30s-40s 破前哨站
- ③能够跨越地形，考虑可变形履带底盘

### 1.1.2.2 前置测试：

在未定出明确爬坡方案的情况下，决定先通过老英雄的前置测试进行需求分析，找出阻碍英雄上  $43^\circ$  坡的具体因素在哪里，以便得出明确的解决方案。

### 1.1.2.3 模拟验证：

在经过前置测试后有了几种初步方案，通过模拟验证与仿真分析可大致预测方案可行性，进而选择深入推进的方案，节约研发时间与精力等成本。

### 1.1.2.4 模块化开发：

通过将底盘整体方案细分为不同模块进行开发的方法，可以很大程度上提高容错，减少后期改图成本与复杂性，提高方案开发效率。

开发过程如图 1.1.2.1~图 1.1.2.4 所示

英雄底盘

需求:

时间节点安排:

前置测试:

20°坡测试:

30°坡测试:

43°坡预测:

可行方案:

- 升降履带减少打滑
- 变距抬升轮组增加通过性
- 撑杆结构:

制作规范: 装甲板离地高度,RFI...

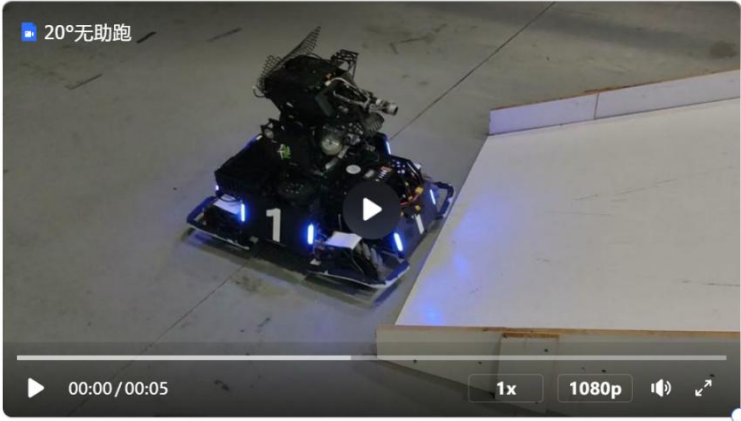
模拟:

### 20°坡测试:

**20°坡有助跑**的情况下能够借助惯性较轻松上20°坡

**20°坡无助跑**情况下可以加速上到一大半,但在接近上坡尽头处由于扭矩不足轮子停转,导致下落

下为20°坡无助跑测试视频



20°无助跑

### 30°坡测试:

**30°坡无助跑**的情况下最多只能前轮上坡,后轮则卡在坡与地面交界处,由于扭矩不足停转,导致无法继续爬坡

**30°坡有助跑**的大部分情况是,借助惯性将前轮送上高地,但由于底盘较低以及后续动力不足导致卡在此处,主要原因还是扭矩不足(少数情况助跑充足且方向合适可以很勉强冲上去)

图 1.1.2.1 前置测试

重庆大学千里战队 > 郝博文 > 撑杆轮组模拟验证 平

最近修改: 12月2日 02:04

分享

A1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		方案概述	43°坡(上坡)	43°坡(下坡)	200mm台阶(前轮)	200mm台阶(后轮)	100mm台阶	优点				
2	底盘分析	空底盘	不可行: 对于轴距为557mm(常规),高度为92mm(已抬高)的底盘,最小通过角为28.6°	不可行: 通过角问题	不可行: 153mm外径的菱轮靠扭矩上去几乎不可能	即便前轮已经上去,仍会因为通过角而被阻断,可以看出必须有抬升	难度 < 200mm	-				
3	方案1	靠近后轮处一对左右对称的撑杆轮组	可行: 轮组将后轮抬起以提高通过角	可行: 仅后下方坡可行: 通过角问题	可行: 相同长度下,撑杆离后轮越近,前轮最大抬升高度就越大,但对于扭矩要求越高	不可行: 后轮被撑起的高度有限,通过角会阻断后轮上台阶,除非在前后轮之间加履带	难度 < 200mm	①相较于其他方案,底盘的空间布局改动较小 ②变形步数少				
4	方案2	底盘中心的前后各一个轮组	可行: 轮组将后轮抬起以提高通过角	可行: 将下坡方向的轮组抬起即可	可行: 前侧撑杆轮组将前轮抬起	可行: 后侧撑杆轮组将后轮抬起,并配合前侧撑杆轮组将车完全送上台阶	难度 < 200mm	①不需要履带 ②结构更简单				
5	方案3	前轮后轮中间各一个轮组	可行: 轮组将后轮抬起以提高通过角	可行: 将下坡方向的轮组抬起即可	可行: 前侧撑杆轮组借助台阶将前轮翘起	可行: 后侧撑杆轮组将后轮抬高并提供向前的压力	难度 < 200mm	①不需要履带 ②结构更简单				
6												
7												

图 1.1.2.2 模拟验证

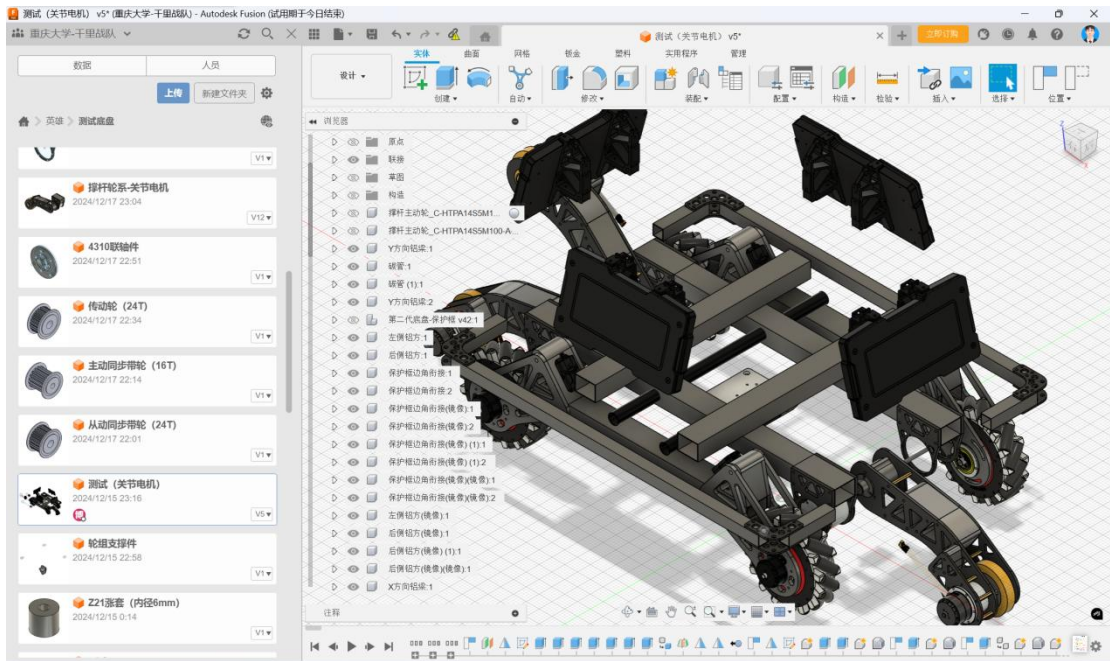


图 1.1.2.4 撑杆轮组方案

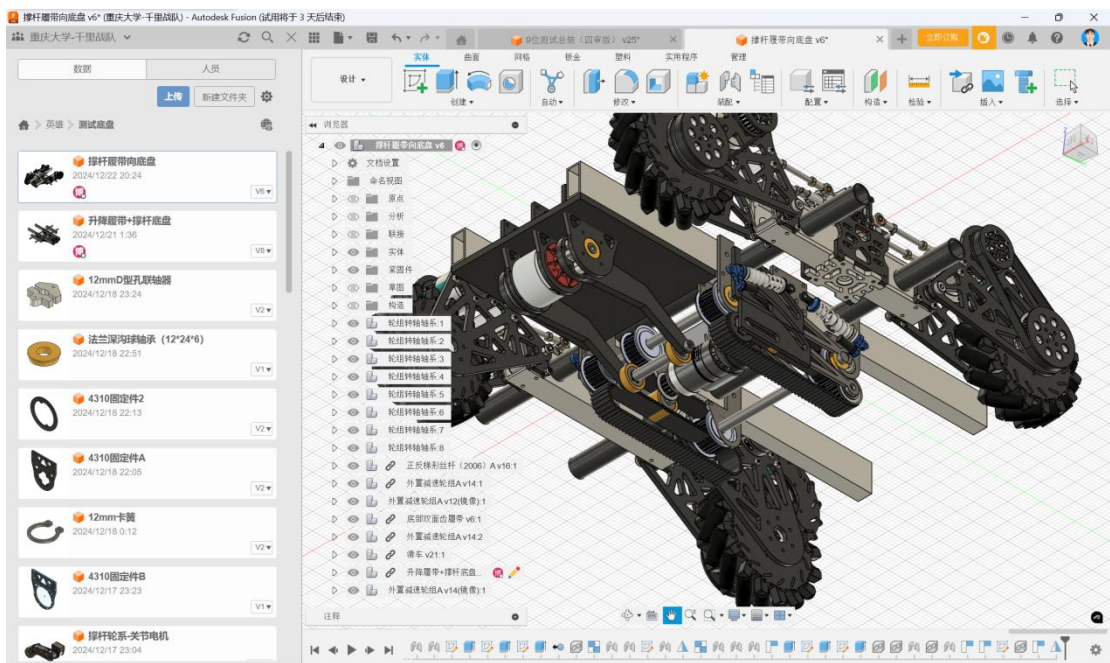
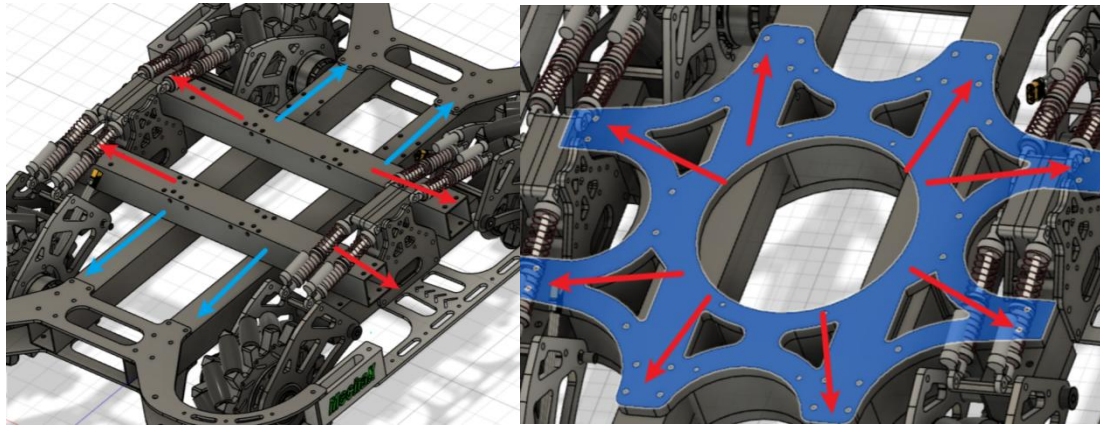


图 1.1.2.4 可变轮组+撑杆履带方案

### 1.1.3 老式麦轮底盘复刻

老式底盘在两根长纵向梁上搭配两根稍短横向梁，改进方案保留原有保险杠以及承受主要重量的纵向梁，将上方横向梁换为上下两块 8mm 后碳板，并在四周使用打印件进行支撑，使得重量分布更加均匀分散。

相较于传统的铝管相叠的井字型底盘，改进方案有着更高的强度和抗冲击力，通过合理镂空进行减重，同时留出了更多纵向空间以降低整体高度，提高车辆的通过性，更适应新赛季规则。



### 1.1.4 新赛季规则解读及开源学习记录等

首先本赛季最大变化可以说就是台阶的设置，也就意味着如果机器人的跳跃能力强大，不仅可以将全场视若平地，还能获得大量增益。因此跳跃能力是本赛季机械组需要着重研究的点

**新赛季规则解读**

10月25

1. 地形改动分基地区，公路区，高地区。
2. 地形跨越增加热量和防御buff，连续跨越可增加。
3. 有两个隧道，鼓励变形和小型机器。
4. 公路区高地400mm落差上去有常驻防御增益。
5. 堡垒上哨兵和步兵无敌，热量加成，允许发弹量增加。
6. 取消狙击点，增加部署模式，基地车展开。
7. 能量机关可以在任意位置任意机器人打。

地图路线：

主要路线：

- ① 基地—公路—高地—敌方基地
- ② 基地—公路—飞架—敌方公路—敌方基地
- ③ 基地—隧道/台阶—高地

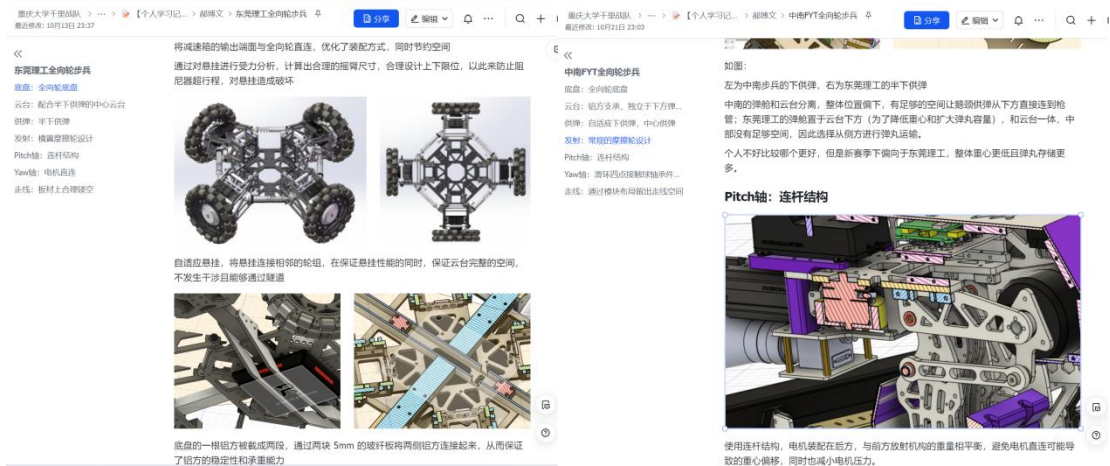
攻防策略：

策略变化不大，仍然是主打进攻，但是狙击模式换成底座断电的部署模式，个人认为需要和步兵有更紧密的配合，不然可能成为废棋子。

哨兵整体来说似乎是被削弱了，可以看作是自动步兵，我认为其主要起防守作用，在基地掉血的情况下上堡垒，成为无敌哨兵保护基地。

步兵在前方的功能就是配合英雄输出，在英雄部署模式的情况下打掩护，并且由于能量机关被废点的取消，在任意位置由任何机器人组合都可以激活能量机关，所以灵活性也更高，战术可以更多变。

无人机在新赛季的上限被拉高，更低的价格和更强的火力，需要着重研发，同样的经济



## 1.2 RMBC 培训组及裁判组

在 2024rmbc 比赛举办期间担任机械组培训工作，负责为参赛队员进行培训与答疑，以及各参赛队的考核作业批改与打印件加工等，推进比赛的顺利进行。

同时，参与裁判组一系列工作，在正式比赛期间的担任边裁与主裁，维持赛场秩序与规则。



图 1.2.1 执裁



图 1.2.2 工作记录

## 2 课程项目：

### 2.1 数理综合 III：

在本学期的数理综合 III 课程中，担任组长，从理论分析，实验方法的选定，模型建立，数据分析，仿真测试等工作，到负责课题整体进度的把控以及小组成员的分工，制作结项 PPT，并作为答辩主讲人之一。

在项目进行过程中，学习了使用 AnsysFluent 与 comsol 进行流体仿真，模拟液膜在匀强电场中通入电流后的变化，并学习了使用 tracker 进行实验视频的

处理，以获得检验理论所需要的数据。

## 5.2 装置展示



图 2.1.1 实验装置的设计

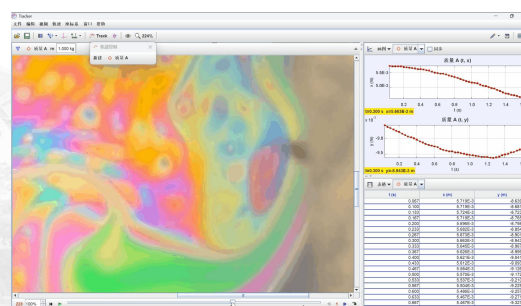


图 2.1.2 使用 tracke 收集数据

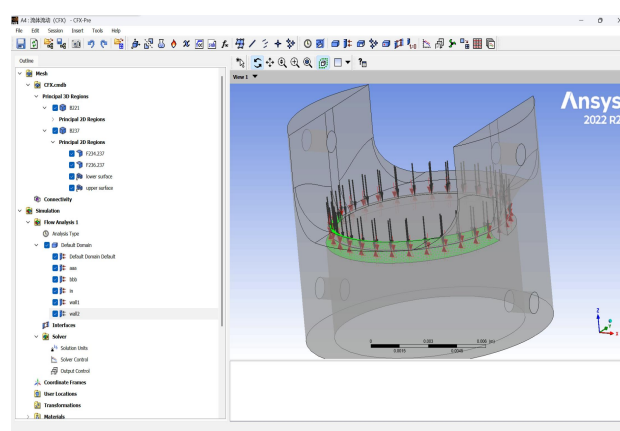


图 2.1.3 AnsysFluent 流体仿真

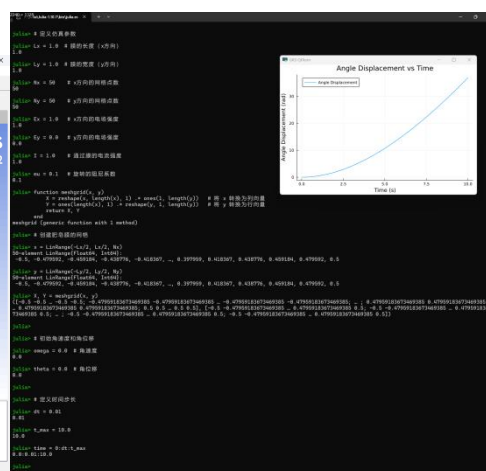


图 2.1.4 Julia 编程计算

## 2.2 机器人基础:

通过本学期的机器人基础课程，对机器人的底盘运动，传感器信号接收，机械臂运动学都有了深入的理解。在课程开展过程中学习了使用 matlab 中的 simulink 程序进行仿真，使用 Mixly 进行图形化编程，并在先前自学 ArduinoIDE 做小项目积累的基础上有了更深的理解，以及学习了基于 openMV 的相关视觉算法与信号收发实现方式。

在本学期的小组项目中，我负责本机械臂运动正逆解算项目的实现，以及超声波传感器跟随及超声波测距的程序编写。在最终项目中，负责底盘运动解算与 openmv 巡线及信号收发。

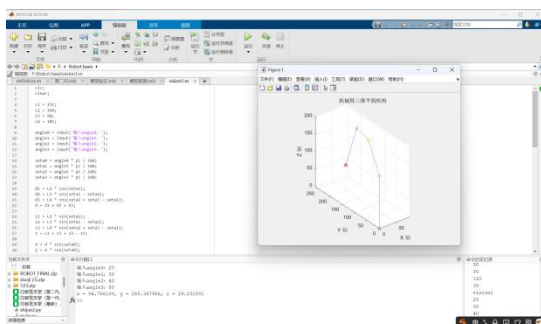


图 2.2.1 matlab 机械臂正解算

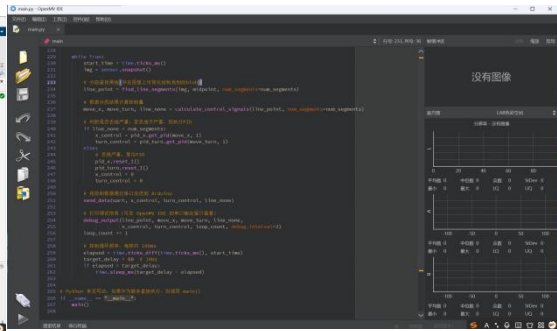


图 2.2.2 openmv 黑线循迹

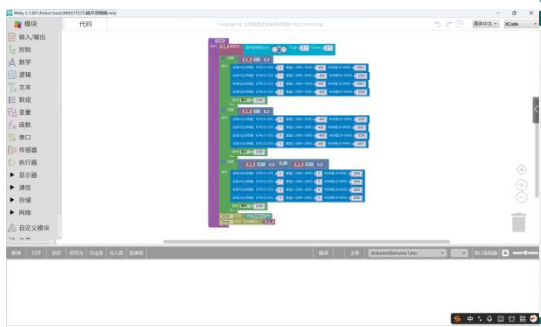


图 2.2.3 Mixly 超声波跟随

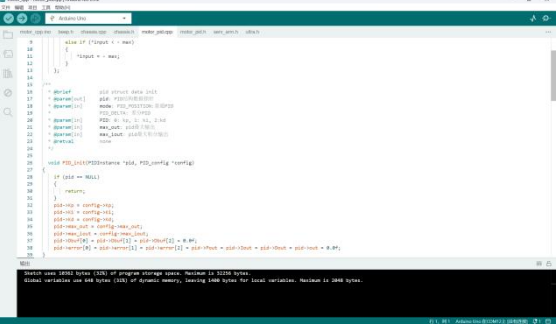


图 2.2.4 Arduino 麦轮底盘解算

## 2.3 产品设计：

本学期借助产品设计课程，我们组对之前在宁波冬令营中启动的口含式电动牙刷项目进行了更进一步的推进，深入挖掘用户的实际需求，重新定义了我们的目标用户群体，并设计出了第一版原理样机，对前期方案进行了技术上的可信性验证。

期间，我负责了产品的深入用户访谈，市场调研，将项目方向向更为精确的方向推动。以及我负责了初代样机与最终设想的产品建模，样机制作，模型渲染，爆炸图拆解等工作，将产品变现，实现 0 到 1 的过程。此外，我还作为主角，进行了故事版的视频拍摄与产品宣传，并参与了项目汇报。

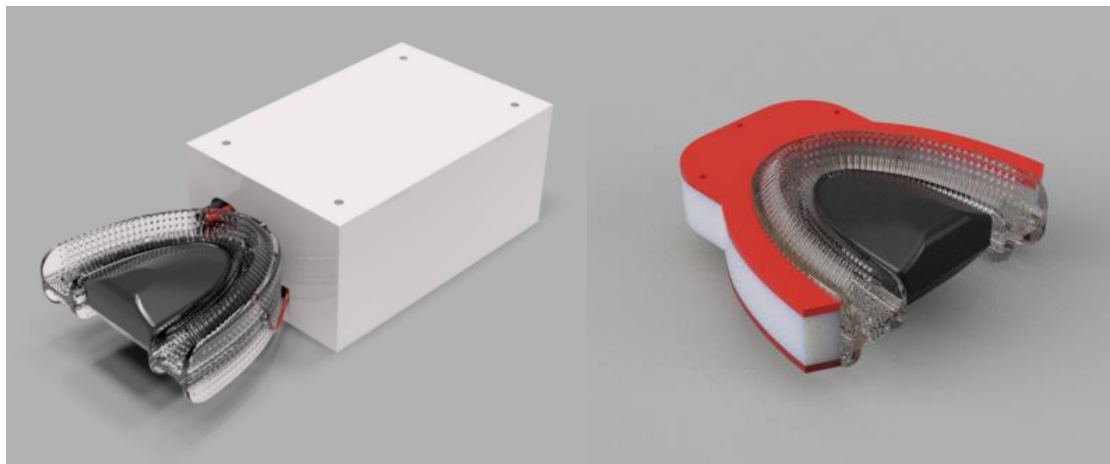


图 2.3.1 初代样机渲染图

图 2.3.2 理想产品渲染图

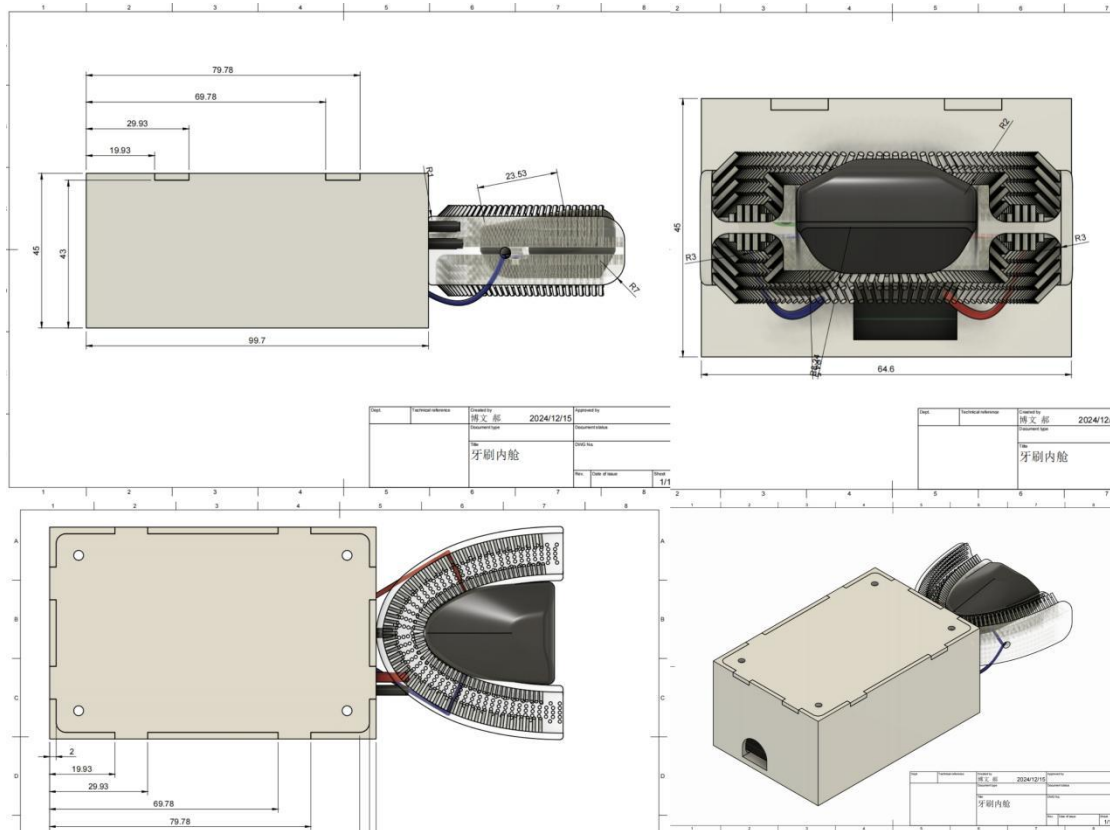


图 2.3.3 初代样机工程图



图 2.3.4 故事版视频拍摄



图 2.3.5 用户访谈

### 3 课外比赛：

#### 3.1 2024 工创赛“智能+”赛道-智能救援：重庆大学银奖

校赛一车采用后轮双驱配合前方牛眼万向轮，上方搭载硬件空间层以及视觉云台，前方使用双舵机控制围栏旋转，配合车身前方塑料挡板，将球存储在车前

区域内。

校赛二车使用三全向轮底盘，各个滚轮的母线组成一个完整的圆。机器人既可以沿轮面的切线方向移动，也可以沿轮子的轴线方向移动，这两种运动的组合即可以实现平面内任意方向的运动。并搭配由舵盘控制的前上方 3D 打印件围栏配合车身前方的塑料挡板，可形成一个全包围的存储结构，将救援目标围在其中随车移动。

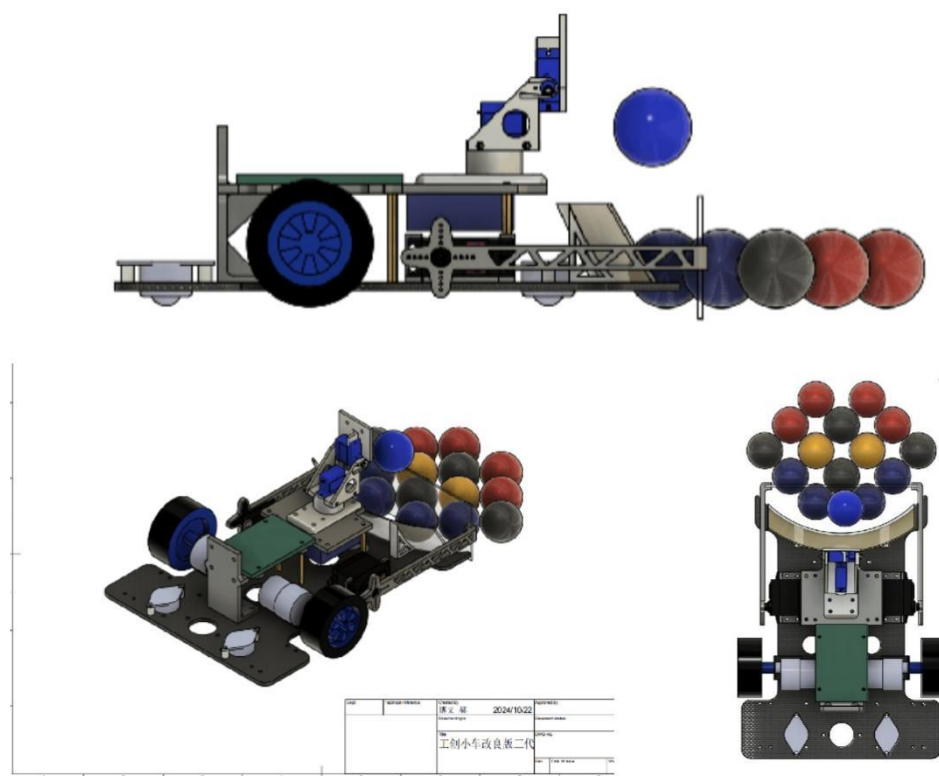


图 3.1.1 校赛一车工程图

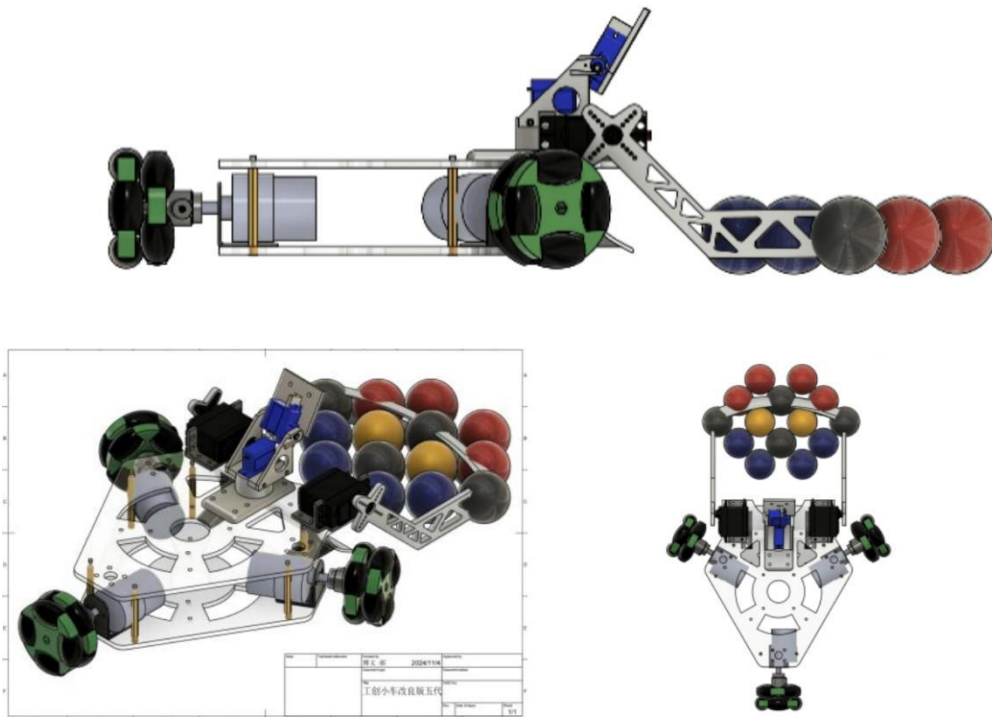


图 3.1.1 校赛二车工程图

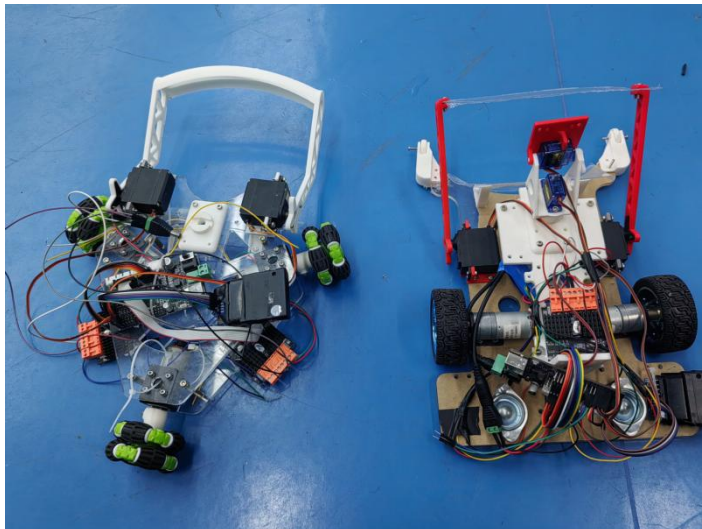


图 3.1.3 校赛一车二车实物图



图 3.1.4 校赛银奖

### 3.2 2024 工创赛“智能+”赛道-智能救援：重庆市三等奖

市赛车采用全向轮底盘，由四个互成  $90^\circ$  的全向轮和亚克力板构成，可实现  $360^\circ$  全方位平移和小陀螺自旋转功能。使用前后换头双抓取方案，前方配备可抬升围栏机构，可一次转移多个救援目标，高效高容错；后方配备抓取机构，

一次抓取一个救援目标，准确稳定。

通过 openMV 和 Maixcam 双视觉模块，与下位机控制相互通讯协作，实现救援目标的精准抓取和转移。

拟规划决赛场景在初赛的基础上增加了地形的复杂性和救援方式的多样性。首先，中心球阵下不再是平面，而是一圈平缓的圆台状凸起地形，机器人需要有一定的爬坡能力和平稳带球能力。其次，在安全区的一侧设置了三个特殊救援目标，考验了机器人在狭窄封闭环境的灵活性和适应能力。此外，在安全区的另一侧设置有三个正方体型救援目标，机器人需要有更加优秀的转移目标能力才能将此种目标转移至安全区内。

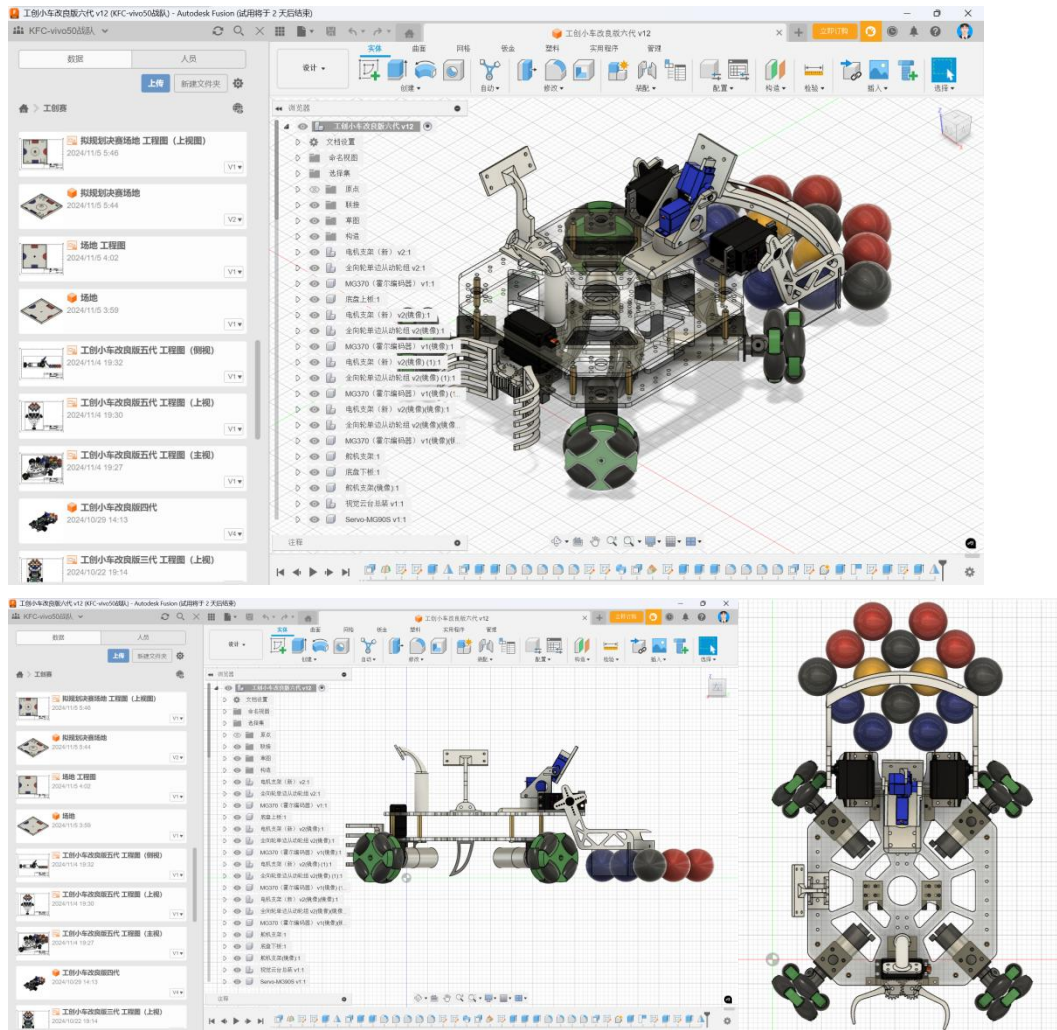


图 3.2.1 市赛车三视图

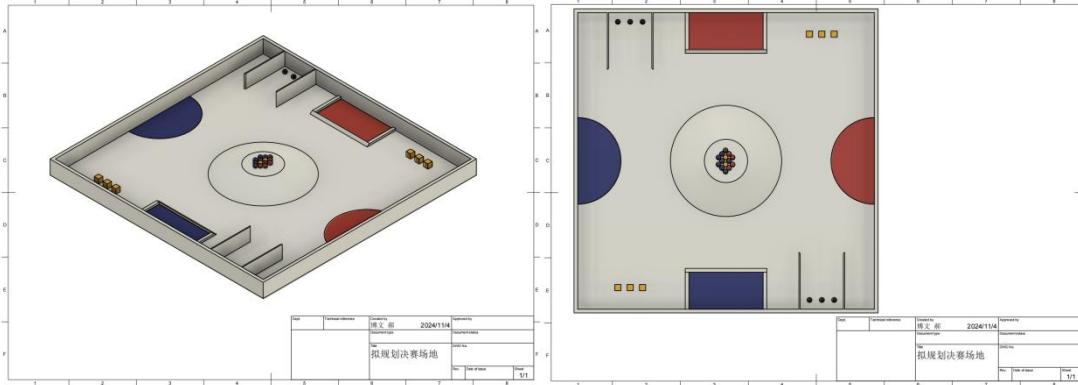


图 3.2.2 市赛场地设计与建模



图 3.2.3 市赛合影

图 3.2.4 海报

### 3.3 中国大学生物理学术竞赛（CUPT）：校赛一等奖

基于本学期数理综合的项目基础和技能积累上，参加了大学生物理学术竞赛，接连通过初赛复赛，取得好成绩。在比赛过程中将理论与实践相结合，进一步加强了仿真软件的使用，如 ansysfluent 和 comsol，以及数据处理软件 tracker 的使用，同时提高了项目制思维方式及团队协作能力。

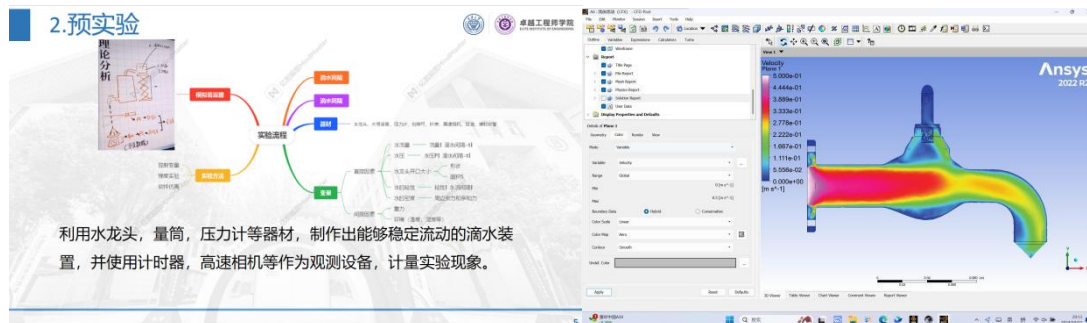


图 3.3.1 实验设计

图 3.3.2 ansysfluent 流体仿真

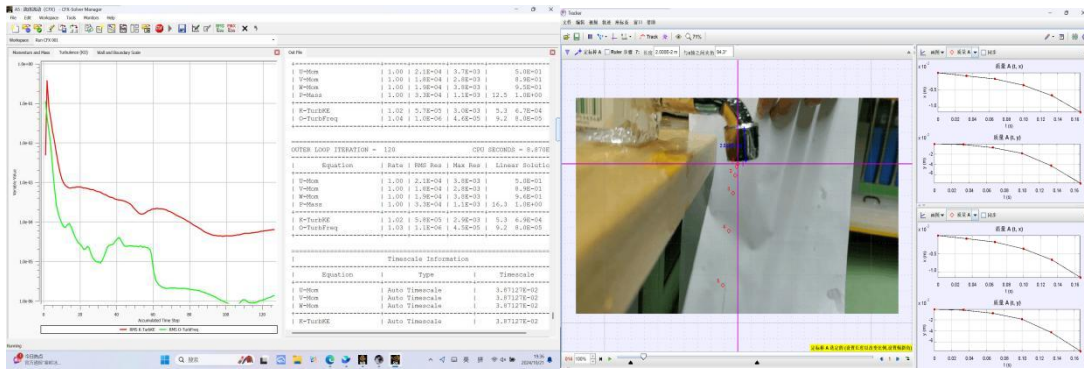


图 3.3.3 残差曲线

图 3.3.4 tracker 收集数据

### 3.4 2024 大学生创新方法大赛（TRIZ）校赛及市赛

本学期在产品课程的基础上，带领我们的项目参加了大学生创新方法大赛重庆大学校赛以及重庆市赛。在比赛过程中，通过将第一性原理与 TRIZ 方法论相结合，并根据老师给出的指导和建议做出改进，将项目带到更大舞台，最终获得校赛三等奖及市赛三等奖的佳绩。

#### I 产品概念——矛盾分析

	技术矛盾①	技术矛盾②	物理矛盾①	物理矛盾②
如果	将电机和压电陶瓷片集成在口含式牙刷中	增大压电陶瓷片以产生更强的超声波	使用压电陶瓷片配合电机清洗	使用口含式牙刷进行全方位清洁
那么	口含式牙刷的重量将会变大	清洁缝隙的能力提高	去除缝隙中污渍的能力增强	全方位清洁更干净
但是	口腔中承受压力令人不舒服	可能对牙齿造成损害	电机体积变小可能导致扫振力度不够	长时间口含可能不舒服

选择：目标是为了解决带牙套群体刷牙难以清洁缝隙处污渍，以及刷牙麻烦费时的痛点，因此选择侧重于压电陶瓷片的功能和口含式全方位清洁，牺牲部分舒适度和电机强度

图 3.4.1 矛盾分析法

#### I 系统分析——因果分析



图 3.4.2 “5Why” 分析法



图 3.4.3 答辩现场



图 3.4.4 校赛证书

### 3.5 2025 美国大学生数学建模大赛

本学期利用课余时间，我组队参加了数模美赛重庆大学校赛，为 25 年 1 月底的正式比赛做准备。备赛期间，我学习了多种解决实际应用问题的数学模型，加强了数据处理类工具的使用，并提高了信息检索能力和项目制思维，取得优异成绩。

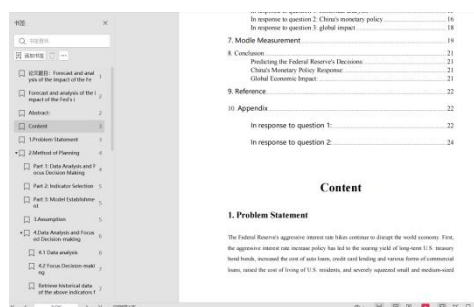


图 3.5.1 答辩现场



图 3.5.2 校赛证书

## 4 创新创业项目：

### 4.1 口含式牙刷项目

这个学期，我们继续深入开发之前在冬令营中启动的口含式电动牙刷项目，并在上学期的基础上进一步推进。借助产品设计课程的资源，我们对项目进行了全新的审视，深入挖掘用户的实际需求，重新定义了我们的目标用户群体，并设计制作出了第一版原理样机，对前期的方案进行了技术上的验证，验证了技术的可行性，并展现了较为良好的清洁力度。

经过一系列的测试，我们的样机显示出了良好的清洁效果，这不仅验证了我们技术方案的可行性，也为后续的产品开发和优化提供了重要的数据支持。我们相信，通过不断的迭代和改进，我们的口含式电动牙刷将能够为用户提供更加舒适和高效的口腔清洁体验。

下阶段，我们计划迭代样机，进一步考虑人机交互，小型化、轻量化设计，使产品更加便携，提供舒适的刷牙体验，达到立项标准。

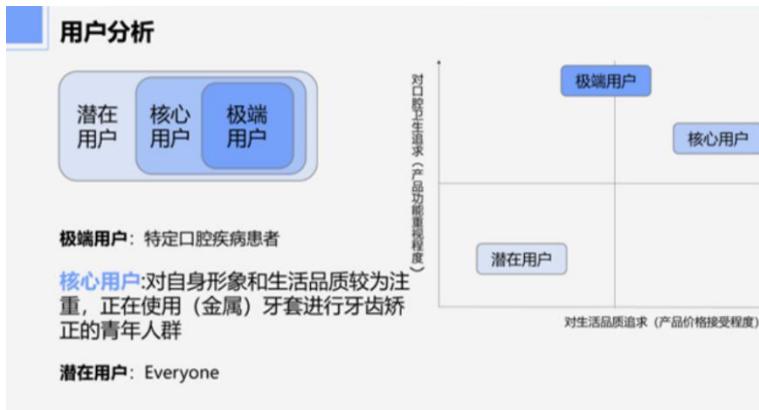


图 4.1.1 用户分析



图 4.1.2 初代样机

## 4.2 国市创（多模态智能轮椅）

本学期, 我组队参加了大学生创新创业计划, 以多模态智能轮椅为项目, 向养老赛道前进。目前已通过重庆大学的拟立项, 具有了较完善的整体项目流程, 如市场分析, 桌面调研, 产品设计, 技术方案等。

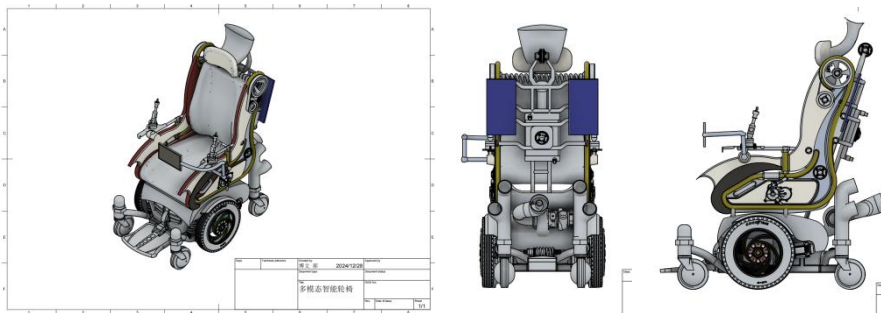


图 4.2.1 多模态智能轮椅建模



图 4.2.2 市场调研

### 大学生创新创业训练计划 项目申报书

学校名称:	重庆大学
项目名称:	多模态智能轮椅机器人
项目级别:	<input type="checkbox"/> 国家级 <input checked="" type="checkbox"/> 重庆市级
	<input checked="" type="checkbox"/> 创新训练项目
项目类型:	<input type="checkbox"/> 创业训练项目 ( <input type="checkbox"/> 青年红色筑梦之旅项目 ) <input type="checkbox"/> 创业实践项目 ( <input type="checkbox"/> 青年红色筑梦之旅项目 )
负责人:	
指导教师:	

图 4.2.3 项目申报书

### 4.3 明月湖团队

本学期，我利用周末时间去明月湖实习，在张恪诚团队中担任技术人员及核心天使用户，负责用户访谈，市场分析，新媒体运营及产品设计等，目前该项目已正式立项。



图 4.2.2 明月湖工作记录

上游资本	全职人员	用研实习	铁大技术	重大技术	铁大资本
兰单	张恪诚	徐萌	王小龙	王越	李荣骏
匡必希	蒋信成	吕思萱	栗康	王巍澄	郝向阳
吴启	张肖冰	曹广朗	谭朝鹏	洪竞权	何波
刘韵真	李民伟	梁兰欣	王若萱	郝博文	路琦
刘秋寒	樊安斐	林晨桢	马国萍		郑皓菲
李东					
王丹					
陈勤					

图 4.2.3 人员分工

## 5 其它：

### 5.1 2024Robocon 国赛三等奖

暑假于 RC 战队中担任机械组成员及财务管理的职位，负责 R1 捡球和发射机构的设计，完成场地建模，物资采购与发加工。



图 5.1.1 国三证书

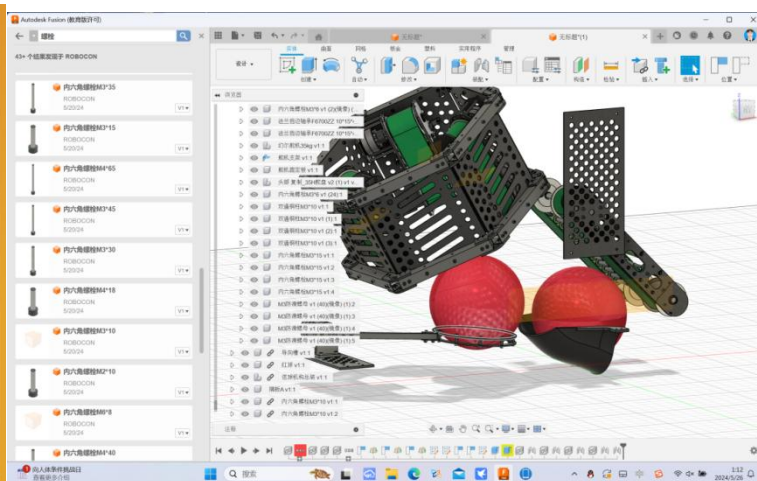


图 5.1.2 发射及捡球装置

## 5.2 2024RoboCup 创新创意赛



图 5.2.1 参赛证书



图 5.2.2 比赛合影

## 5.3 跟随战队前往工厂参观学习，交流加工技术

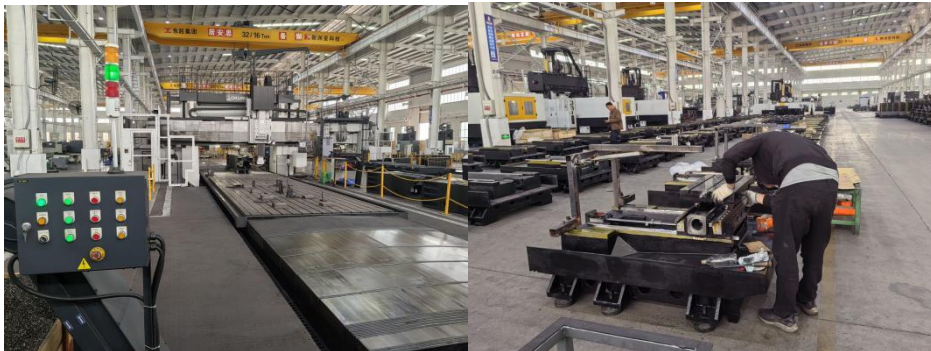


图 5.3.1 重庆忠县“润兴科技”制造基地

## 5.4 信息素养大赛，征文比赛



图 5.4.1 重大征文比赛证书

图 5.4.2 信息素养大赛证书

## 5.5 数理综合 I 助教

我在本学期担任 2024 级明月班数理综合助教，协助老师布置作业，批改作业，开展习题课答疑等，获得老师同学的一致好评。

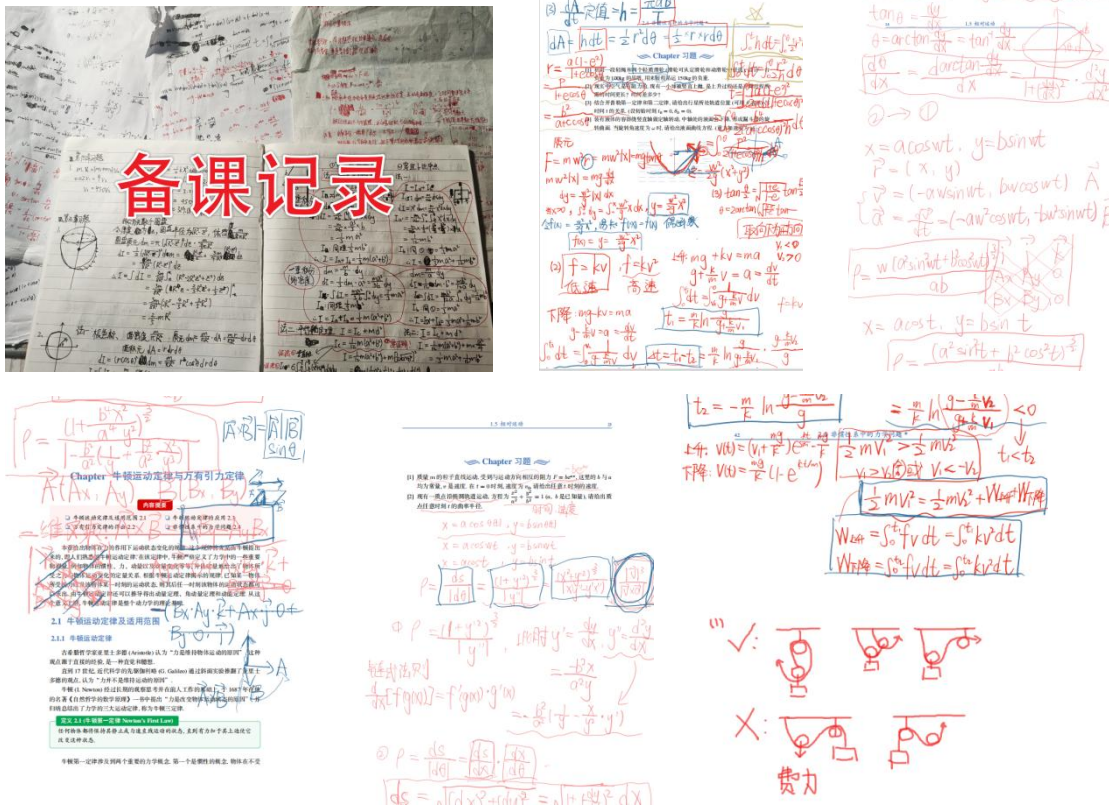


图 5.5.1 备课记录，习题课讲解记录

## 5.6 体育类（重大校园跑，排球赛，羽毛球赛）



图 5.6.1 校园跑奖牌



图 5.6.2 “新生杯”排球赛



图 5.6.3 羽毛球赛

## 6 寒假规划：

6.1 智能车比赛（1.2~1.6）

6.2 留队集训（1.7~1.16）

6.3 随队前往成都参加交流赛（1.17~1.19）

6.4 明月湖基地工作（1.20~1.25）

6.5 数模美赛（1.27~1.29）