

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： 2025/6/4

重庆大学国家卓越工程师学院 2025 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 “玄武”——自动化喷药喷灌一体机器人	1
1.1 底盘部分：	1
1.2 云台部分：	2
1.3 整车建模及实物展示：	2
2 “隐耀”——液态光栅项目	4
2.1 项目介绍：	4
2.2 原理验证及实验：	5
2.3 实物封装：	6
2.4 下阶段规划：	6
3 缩微电磁循迹车	6
3.1 赛道介绍：	6
3.2 硬件工作：	6
3.3 机械工作：	8
3.4 电控工作：	9
4 战队工作：	11
4.1 联盟赛英雄连杆云台设计	11
4.2 25 赛季中期及完整形态考核负责人	13
4.3 联盟赛英雄组机械	14
4.4 交流赛英雄组机械	15
5 课外比赛：	16
5.1 旅游机器人赛道（中国机器人大赛）	16
5.2 无人机挑战赛（中国机器人大赛）	16
5.3 第二届“筑梦蓝天”重庆大学飞行器设计创新大赛	17
5.4 2025 美国大学生数学建模大赛	18
6 国市创（多模态智能轮椅）：	18
7 其它：	19
7.1 数理综合 II 助教	19
7.2 文体类（运动会，足球赛，校园跑）	20
7.3 志愿活动及比赛	21
8 假期规划：	21
8.1 国市创智能轮椅项目（6.25~7.10）	21
8.2 Robocup 省赛（7.14~7.16）	21
8.3 深圳科创学院助教（7.22~7.30）	21
8.4 全国大学生电子设计竞赛（重庆赛区“TI 杯”）（7.30~8.2）	21
8.5 喷药喷灌机器人项目（7.1~8.31）	21
8.6 液态光栅项目（7.1~8.31）	21
8.7 搭建技术栈，深入学习 ROS（7.30~8.31）	21
9 个人总结与思考：	22

个性化实践内容

1 “玄武”——自动化喷药喷灌一体机器人

本学期我作为项目负责人和同学一起开展了喷药喷灌机器人项目，意在解决传统农业中的农药喷洒和灌溉难题。

机器人搭载 Maixcam 视觉模块、红外测距传感器、TTS 语音模块、TFT 液晶显示屏等外设，可精准识别农作物生长状况与需水需求，并根据农作物种类和大小进行相应调控，实现智能化、自动化的灌溉与农药喷洒作业，有效提高水资源和农药利用率，降低农业生产成本。

除了作为项目负责人将项目向前推进以外，我负责喷灌机器人的机械工作，完成了整车的结构设计及建模。

下面我将对我的机械工作部分进行叙述：

1.1 底盘部分：

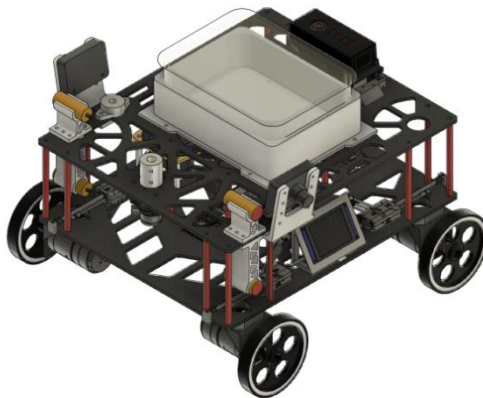


图 1.1.1 底盘建模

1.1.1 结构设计：

分为上底盘和下底盘，采用分层式结构。这种设计能将不同功能模块独立布置，将动力系统安装在下底盘，控制与视觉系统布置在上底盘，便于安装、调试和后期维护，同时减少不同模块间的干扰。

功能：

为机器人提供承载平台和运动基础，下底盘配合驱动轮实现移动功能，上底盘则为上层设备提供安装支撑。

1.1.2 材料选择：

底板采用碳板，质量轻，结构强度高，便于加工和安装，也便于后期增加其他功能，提高拓展性。

支撑结构采用 M5*150 铝柱，采用铝合金材质。铝合金具有密度低、强度高、抗腐蚀性能好的特点，能在保证底盘结构强度的同时，减轻整体重量，降低能耗，提高机器人的移动灵活性。

1.2 云台部分：

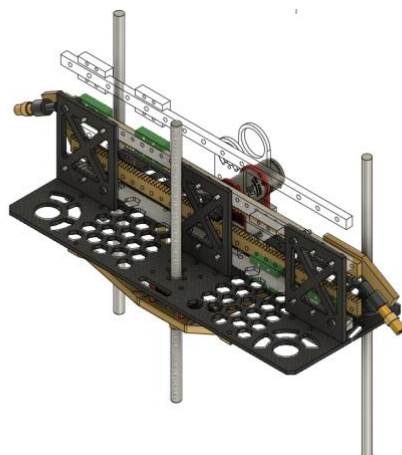


图 1.2.1 云台建模

1.2.1 结构设计：

上层有多个安装位置和支撑结构，可安装各类电子设备、传感器和执行机构等，布局紧凑且合理，预留了不同设备的安装接口和固定位置。传动部分通过丝杆、线轨、齿轮齿条等连接件将各部件、各层结构紧密连接在一起，确保整体结构的稳固性。使用丝杆螺母进行垂直方向上的移动，具有较高的定位精确性。同时，使用铝柱进行轴向限位，降低摩擦的同时提高稳定性。在横向方向上，利用齿轮齿条结构进行驱动，简单便捷，灵活性高，扩展了喷头的喷灌范围。这种结构尤其适用于动态调节喷洒高度或角度的需求，例如在靠近高秆作物时自动升高，在短矮作物上方自动降低，实现精准对位灌溉，同时降低水资源浪费。

用于安装控制主板、通讯模块、摄像头等设备，是机器人实现数据处理、信号传输、环境感知等功能的核心区域。

1.2.2 材料选择：

支撑结构采用铝柱。铝合金材料成本相对较低，加工方便；碳纤维材料强度高、重量轻，能在减轻重量的同时保证结构的稳定性，适合对重量和强度要求较高的上层设备安装支撑。

1.3 整车建模及实物展示：

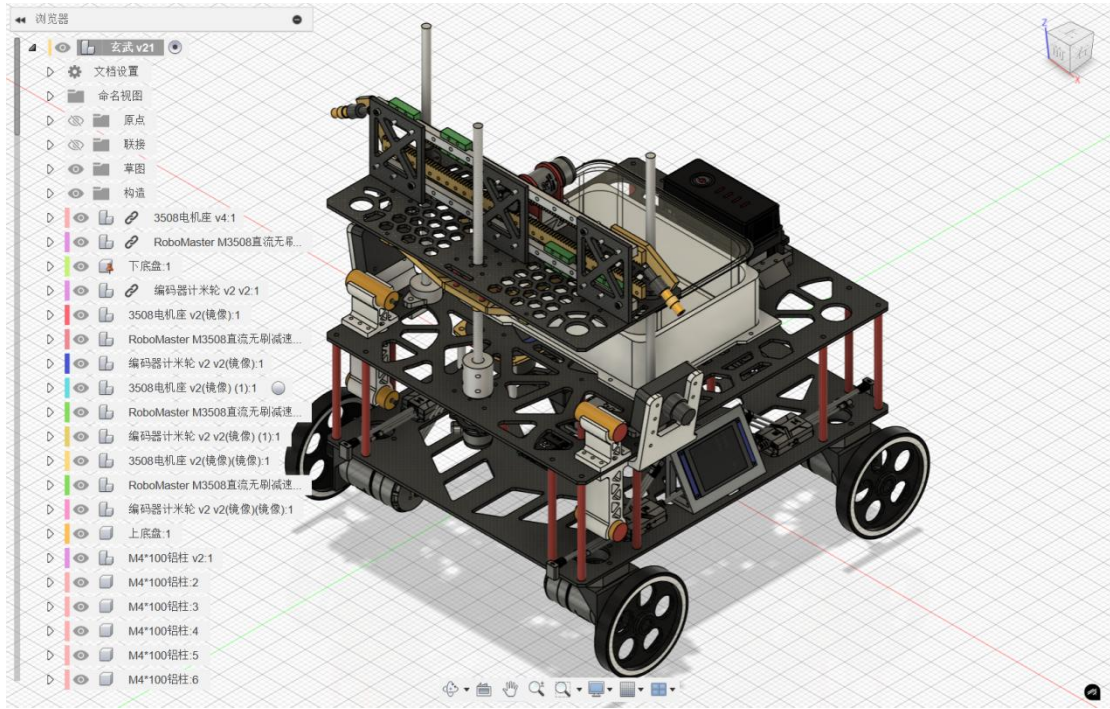


图 1.3.1 主视图

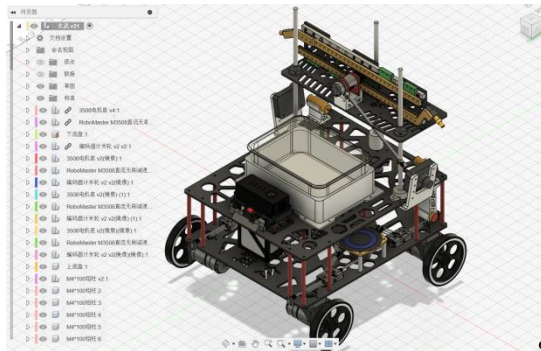


图 1.3.2 侧后方视图

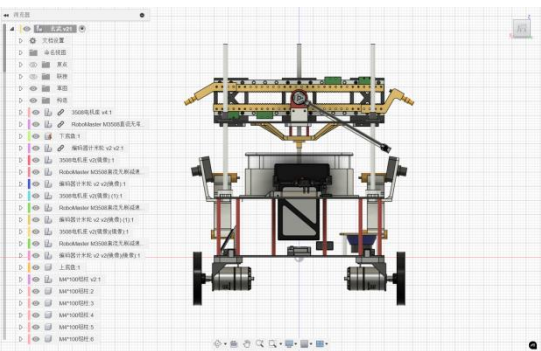


图 1.3.3 后视图

下图为我们的第一代喷药喷灌机器人，能够实现循迹、避障、自动识别、语音播报、屏幕显示、精准喷灌等多种功能。

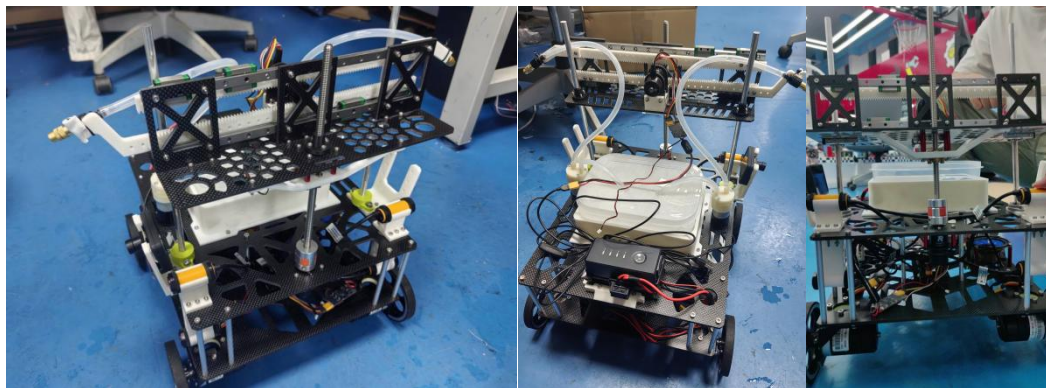


图 1.3.4 实物图

不仅如此，我们的喷药喷灌机器人还存在很大的迭代空间，如：可将计米轮

换为具有全向移动能力的麦克纳姆轮，并加上悬挂系统，以适应现实生活中农田崎岖不平的地理环境等。

此外，我们计划在后期通过 WiFi 通讯功能，使农业小车能够通过气象站等设备，精确获取农田的水分状况和气候信息，并结合人工智能算法对这些数据进行分析处理，实现对农作物需水需求的精准预测。同时，开发专属 APP，让使用者能够实时观测农作物浇灌情况并进行人为操控。

2 “隐耀”——液态光栅项目

本学期，我在魏华老师的带领下，主导了液态光栅项目的进行。作为项目负责人，我组织了团队的任务分工、每周例会、实验展开及液态光栅的实物制做等工作。

2.1 项目介绍：

液态光栅项目成立于 2025 年年初，致力于突破传统光学器件的技术瓶颈。本项目基于魏华老师在电流变液实验中发现的光栅衍射这一突破性现象，通过创新性地将电流变液智能材料与光学调控技术相结合，意在开发出能应用在光学工程、人机交互、生物医学、能源环保等领域的智能液态光栅系统。

针对传统固态光栅存在的参数调节困难、加工精度要求高、环境适应性弱、集成兼容性差等长期困扰行业的痛点，我们希望能通过电场变换实现光栅周期、衍射效率等关键参数的实时可调，实现对传统固态光栅技术壁垒的突破。

下图为液态光栅项目组的飞书工作记录及项目报告书展示：

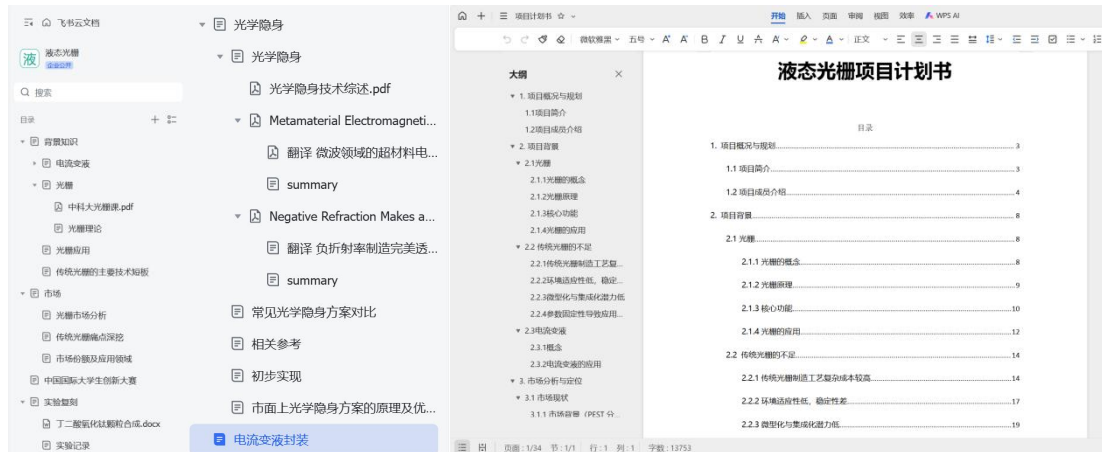


图 2.1.1 工作记录

图 2.1.2 项目计划书

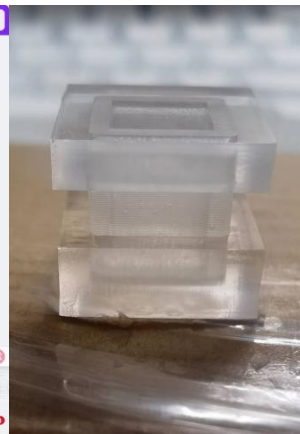
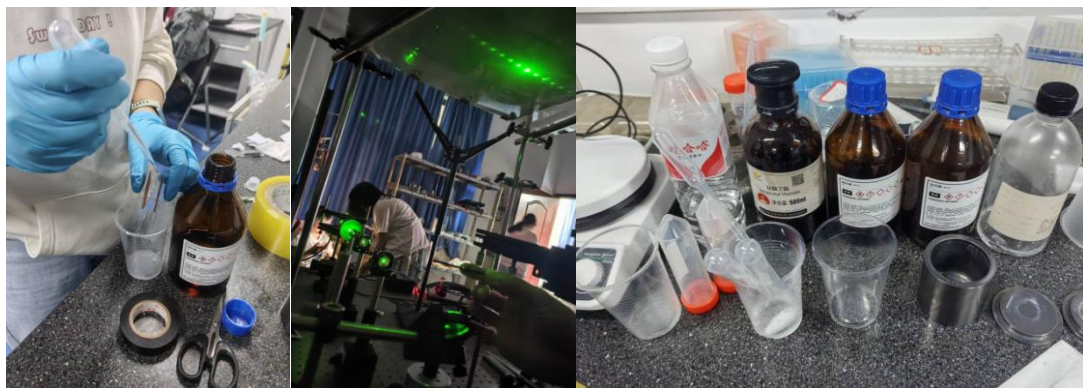


图 2.1.3 项目汇报 PPT

图 2.1.4 初代封装

2.2 原理验证及实验：

下图为原理验证及实验过程，其中包括了使用钛酸丁酯，纯净水，无水乙醇，硅油，行星球磨机为原料和仪器进行电流变液的配置，以及通过激光发生器（红光，绿光），扩束镜，小孔光阑，凸透镜等仪器进行光学衍射现象的复刻等：



实验器材：

钛酸丁酯，纯净水，无水乙醇，硅油，行星球磨机，激光发生器（红光，绿光），扩束镜，小孔光阑，凸透镜



实验现象：

通过白纸或光屏，显现出激光通过电流变液形成的光栅后发生衍射，呈现等距离的排列

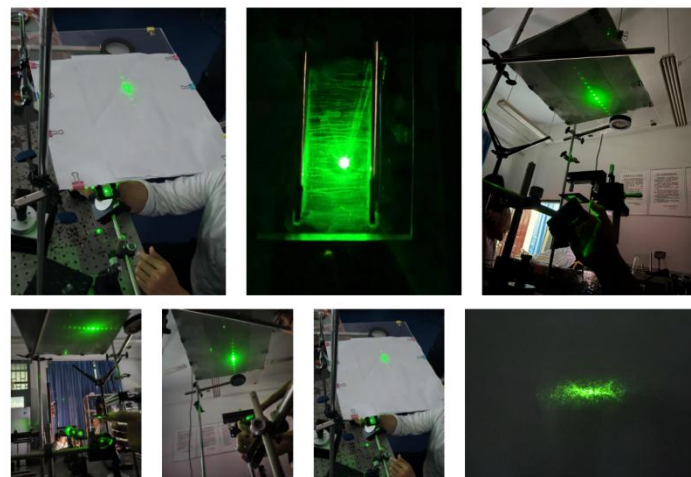


图 2.2.1 实验记录

2.3 实物封装：

经过一系列的测试，我们的初代封装实物显示出了较好的光学性能，这不仅验证了我们技术方案的可行性，也为后续的迭代和和产品化提供了重要的支持。

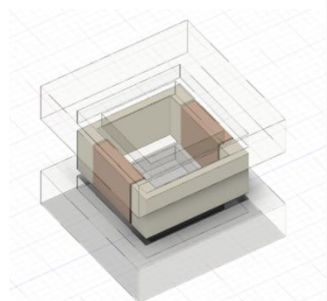


图 2.3.1 封装建模

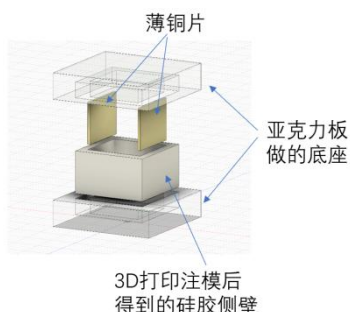


图 2.3.2 封装拆解

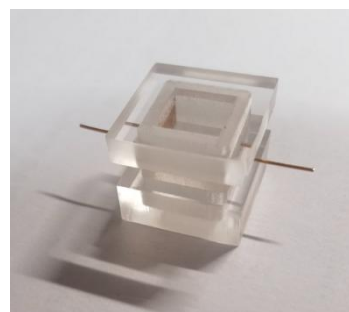


图 2.3.3 初代实物

2.4 下阶段规划：

下阶段，我们计划改进液态光栅的光学性能，并同时推进产品化的开展，着手制作原理样机。关于第一个产品的应用，我们希望实现能够利用液态光栅的可变衍射实现光学隐身，在制做出一个小型光学模具验证思路后，再进行产品的迭代和多方向发展。

3 缩微电磁循迹车

本学期我参加智能车竞赛中的缩微电磁赛道，主要负责硬件 PCB 绘制、车模设计以及软件部分的算法优化。

3.1 赛道介绍：

缩微电磁赛道的特点主要有两个，其一是所有需要用到的电路板都必须由组员自制，其二是需要将硬件和软件都优化到较高的程度，才能读取到稳定的电磁信号，驱动小车完成精准、迅速的循迹。

缩微电磁赛道由直径为 0.5~1.0mm 的漆包线组成封闭的环路，通有 20kHz、100mA 的交变电流。车模需要配备电磁线圈传感器，用于接收赛道上的电磁信号。

3.2 硬件工作：

缩微电磁循迹车需要主控板，有刷电机驱动板，电磁信号运放板，电磁感应前瞻板等电路板。前后经过三四次的迭代与测试，我们得到了最终一版性能良好，效果稳定的硬件系统。

3.2.1 主控板

其中主控板由逐飞科技 STC32G12K128 核心板、陀螺仪、OLED 屏幕、运放接口等模块组成，需要考虑不同模块间的信号干扰问题、模块响应速度、元器件干涉等问题，设计难度最高。

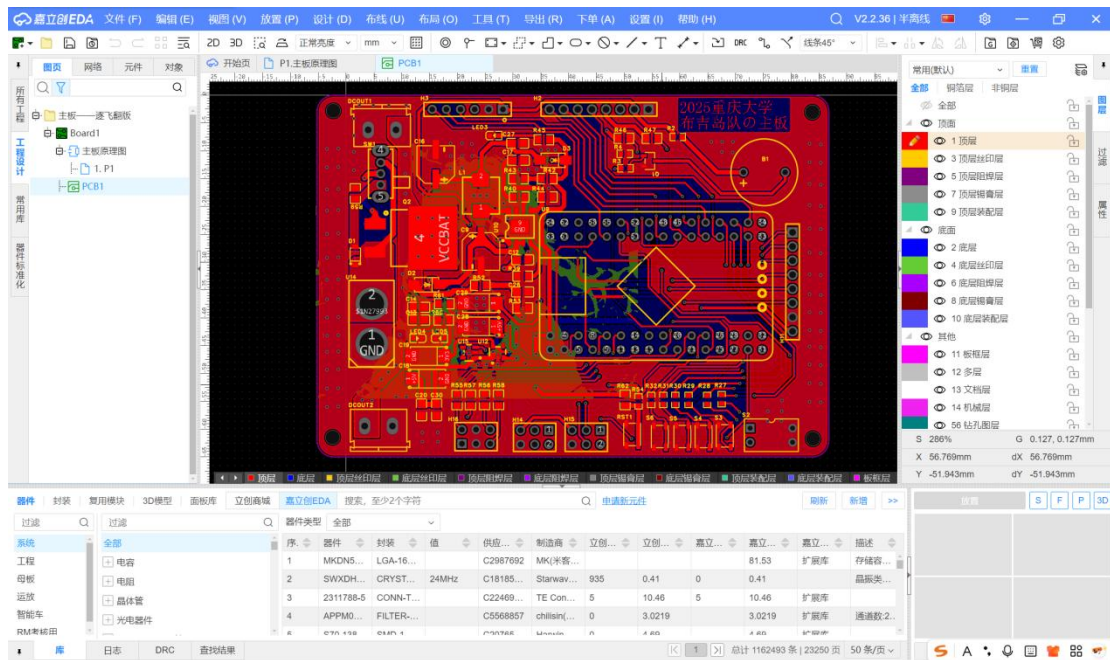


图 3.2.1 主控 PCB

3.2.2 驱动板

驱动板则由 IR2104、LR7843T0252 等元器件组成，通过四路 H 电桥不同的 PWM 信号搭配，改变有刷电机的受压方向，从而实现对电机的控制。需要考虑电路板散热、电压稳定供应、线路保护等问题。

3.2.3 电磁感应前瞻板

电磁感应前瞻板由 5 路电容电感组成，负责感应交变电流产生的电信号，需要考虑电感放置方向、高度、间距等问题，防止信号接收不完全或接受错误导致小车无法精准响应及偏移路线等问题。

3.2.4 电磁信号运放板

电磁信号运放板由 RS824XQ 信号放大器等模块组成，负责将信号进行滤波、

运算放大并传输回主板进行处理，需要考虑到的问题有五路信号间的相互干扰、滤波效果和响应速度等问题。

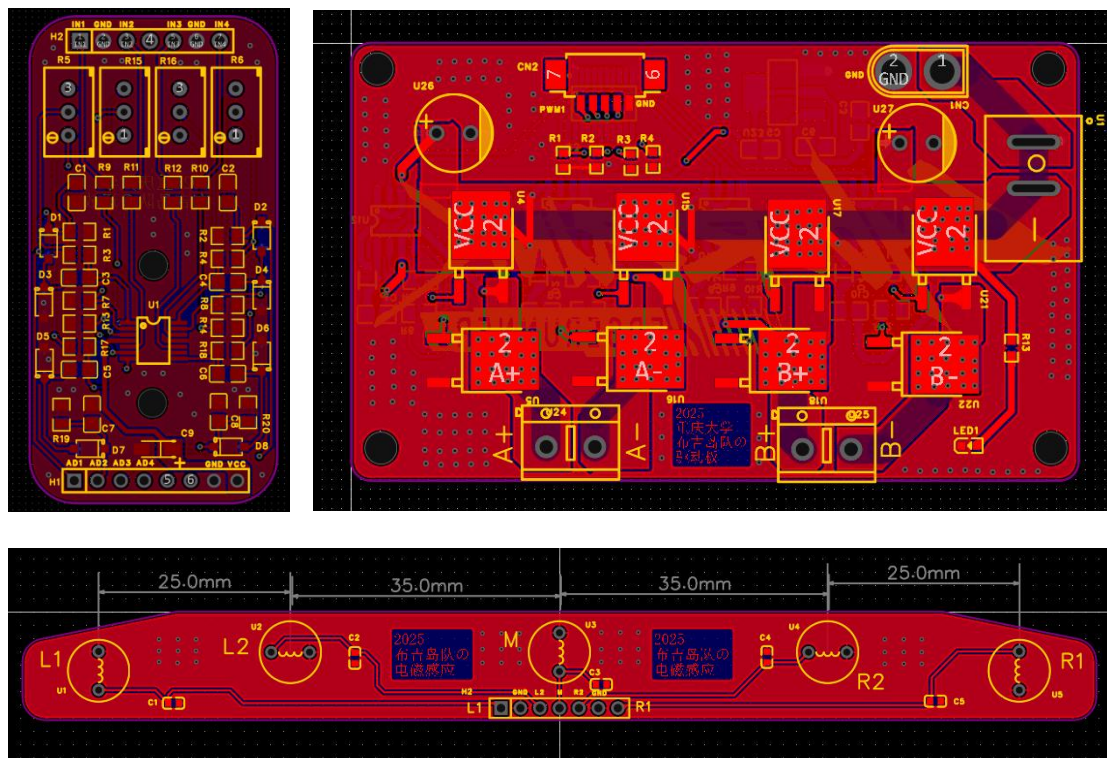


图 3.2.2 驱动、电磁感应、运放 PCB

最终单片机接收到模拟信号，将其进行 AD（模-数）转换之后再通过程序中的逻辑处理，驱动小车的行为。

3.3 机械工作：

此外，缩微电磁循迹小车的车模由我进行设计和空间规划，其重心集中于转向中心附近，并尽可能降低了重心高度，减轻车模重量，来减小惯性的影响。部分转接件的建模及整车实物图如下：

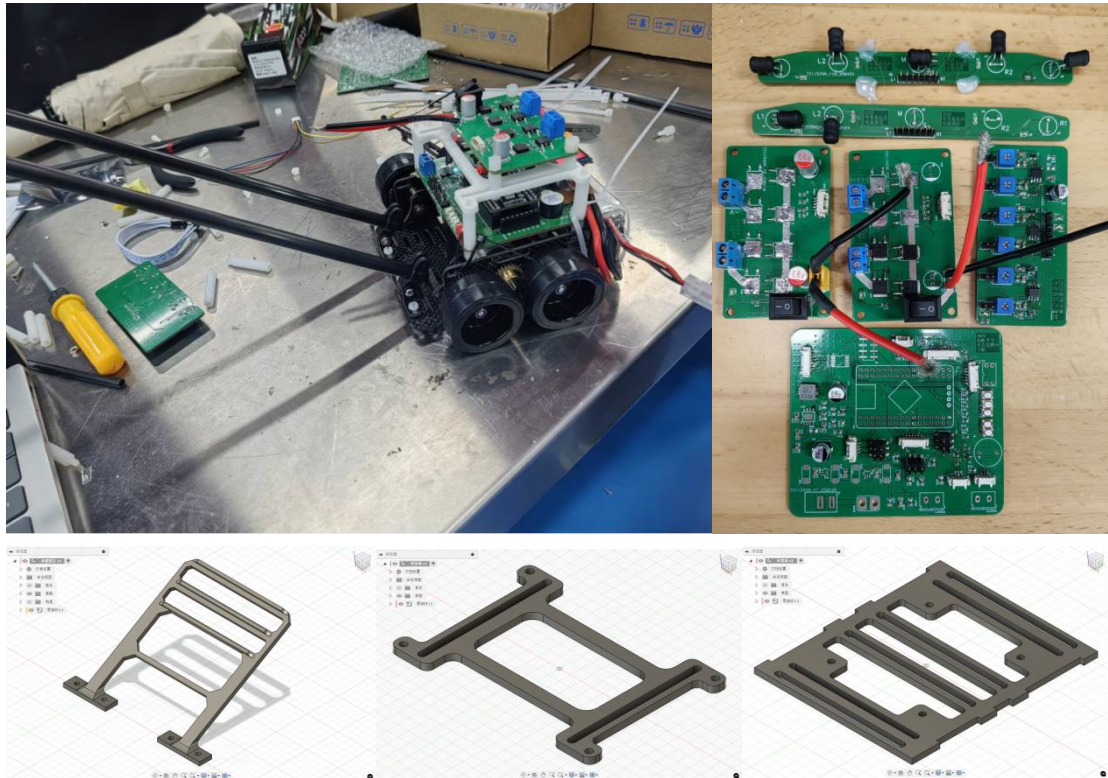


图 3.3.1 小车实物与建模

3.4 电控工作：

接下来是我对缩微电磁车底盘驱动控制系统的优化，其主要包括核心的 PID 控制逻辑，我在这里采用了速度环与方向环（内外环）的串级结构，即：

①速度环通过 PID 算法维持设定车速，并结合积分限幅和低通滤波输出电机控制量；

②方向外环根据小车在路径上的实时偏差进行多阶滤波和 PD 计算，生成期望转向曲率；

③方向内环则跟踪该曲率，通过横摆角速度反馈的 PD 控制和输出平滑处理，最终生成精确的转向指令。

为了确保小车的系统稳定性和抗干扰能力，我在此处所有控制环节均增加了严格的误差限幅、历史数据加权滤波和安全保护机制。

然后系统会根据小车的状态来动态计算左右电机输出值，通过速度环和方向环控制量的组合（差速模型：右电机=速度-转向，左电机=速度+转向）实现差速转向。加入丢线检测机制（电感值总和持续低于阈值触发警报）和 PWM 限幅保护完成电机控制闭环。

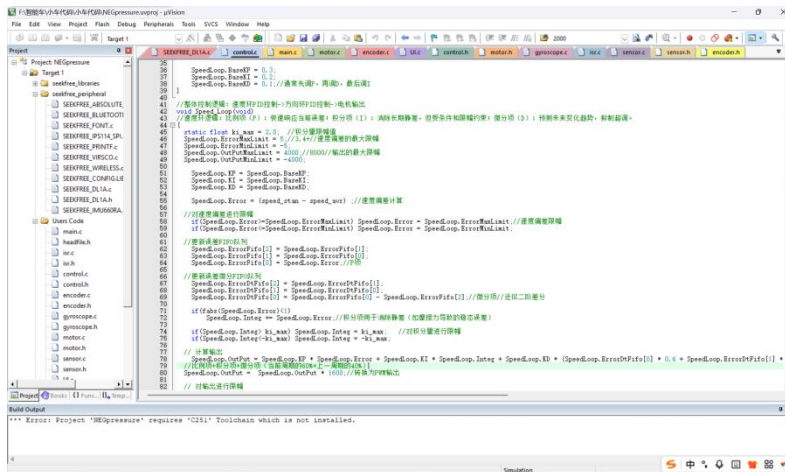


图 3.4.1 PID 控制逻辑

此外，我在参考了网上相关资料后，搭建了电感传感器处理系统。由于主板上的 ADC 口不足，我们最后选择使用其中的四路电感，通过左横、左竖、右竖、右横电感采集赛道上的电磁信号，并经过 5 次均值滤波消除噪声后，计算水平方向电感的差值和总和，最终输出归一化的路径偏差值：

$$Sensor_Error = (LH - YH) / (LH + YH)$$

同样的，这里做了通过实时监测电感总值实现的丢线检测（持续低于 350 触发停车保护），为车辆方向控制提供关键输入。

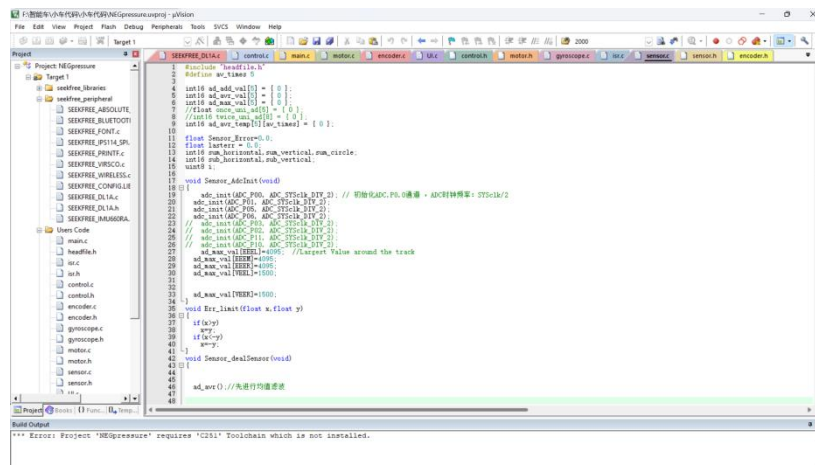


图 3.4.2 信号处理

通过此次比赛的锻炼，我对电子电路方面的知识有了更深入的理解，并大大提高了 PCB 设计和算法优化的能力。

4 战队工作：

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。

4.1 联盟赛英雄连杆云台设计

在队期间负责 2025 赛季联盟赛英雄连杆云台的设计。由于联盟赛英雄没有远距离吊射基地的需求，因此不加装瞄准镜，将俯仰角设计为 $-20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，使英雄机器人能够在近距离灵活击打敌方机器人。Pitch 轴连杆机构采用碳杆构成平行四边形，使得电机转动角度等于发射机构转动角度，便于电控代码的编写，不需要额外解算。核心轴系采用推力球轴承和法兰滚珠轴承作为中心部件，有较强的径向力承受能力。连杆整体如图 4.1.1 所示：

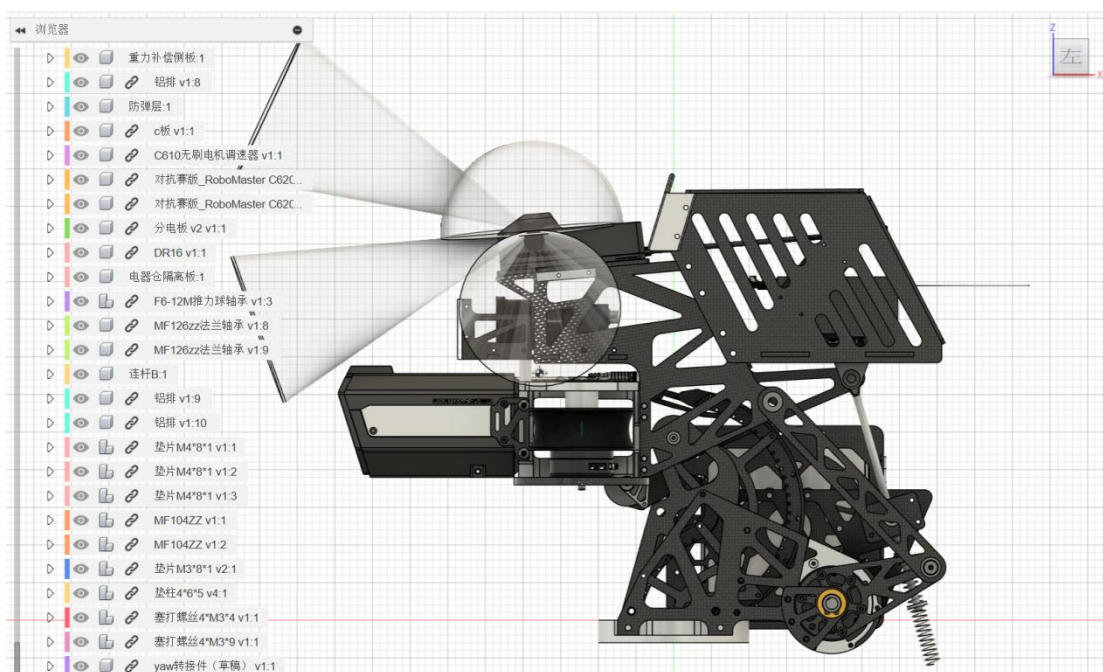


图 4.1.1 连杆机构

选用连杆机构代替丝杆机构，优点在于连杆机构可以快速响应云台的角度变化，且不存在丝杆可能导致云台卡死的隐患。同时由于连杆机构的运动副为面接触，润滑相对容易，能够有效减少磨损，延长使用寿命，且面接触使得摩擦力分布均匀，运行更加平稳，能够提高云台的稳定性。此外，连杆机构易于拆卸和维护，能够在比赛期间实现快拆和快速维修。

云台整体框架为碳纤维。左右两侧的碳板起支承作用。上层电器仓留出盖板槽位，通过合页做出可快速开合的电器仓盖板结构，便于调试过程中快速修理电器硬件问题。前方结合 3D 打印件，起到保护电器仓的作用。下方转接件为 CNC

金属加工件，通过螺纹和销槽将云台和供弹链牢牢固定。此外，在云台连杆的另一侧设计的 NUC 舱，可起到平衡重心的作用，板插结构和铝柱可保护 MiniPC 不受弹丸的打击。

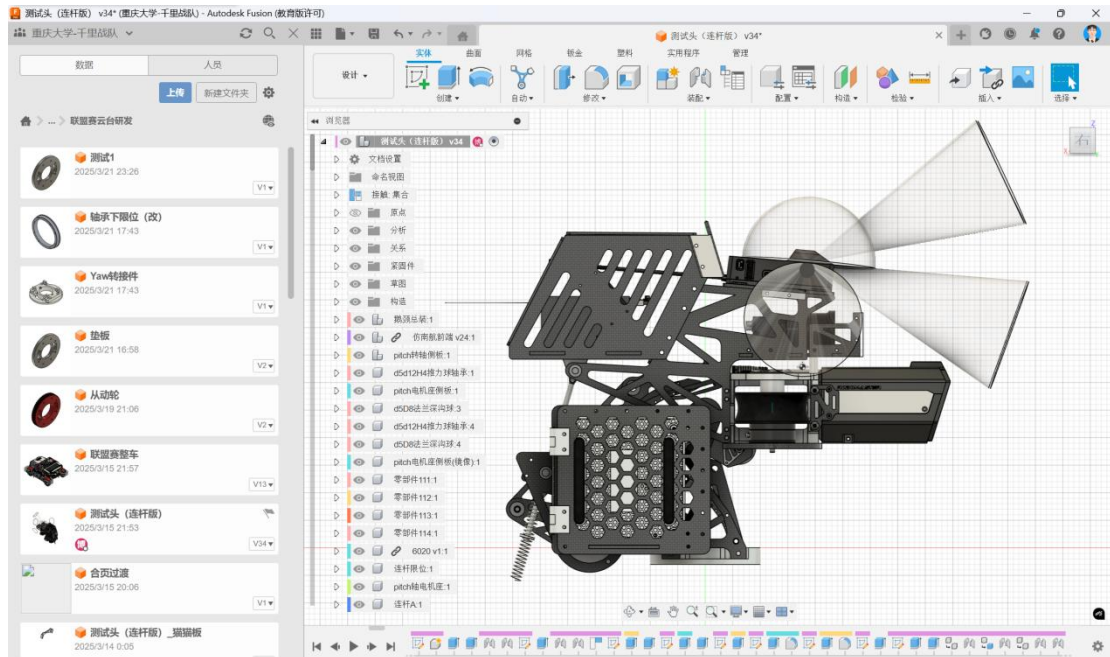


图 4.1.2 miniPC 舱

重力补偿:对于采用 pitch 轴直连的车,要将云台俯仰角维持在一定角度时,同时克服承受头部的重力,电机在如此负载下长时间维持运转会出现过热,从而影响性能、失控或者停转。因此需要利用外置弹簧来平衡重力,优化电机受力情况。

重力补偿: 压簧为主的完美重力补偿



$$K = \frac{mgL}{h_1 h_2} \quad (1)$$

$$K = \frac{G \times d^4}{8 \times N_c \times D m^3} \quad (2)$$

重力补偿是华南虎做的非常好的一部分,通过合理的布局 and 计算(使用了不锈钢压簧、镀铬光轴圆棒、鱼眼轴承、直线轴承、推力滚针轴承、PETG 打印件等零件),把重力补偿做到完美,弥补了重型云台带来的负面效果。

压簧选择:在满足重力补偿的设计要求后,根据上述公式计算出相应弹性系数,并选择合适的压簧。其参数如下:

G =线材的钢性模数：琴钢丝 $G=8000$ ； d =线径=1mm, n =有效圈数= N （总圈数）
 $-2=60$, D = 中心直径=外径-线径=8mm

其他视角建模效果如图 4. 1. 3~图 4. 1. 4 所示：

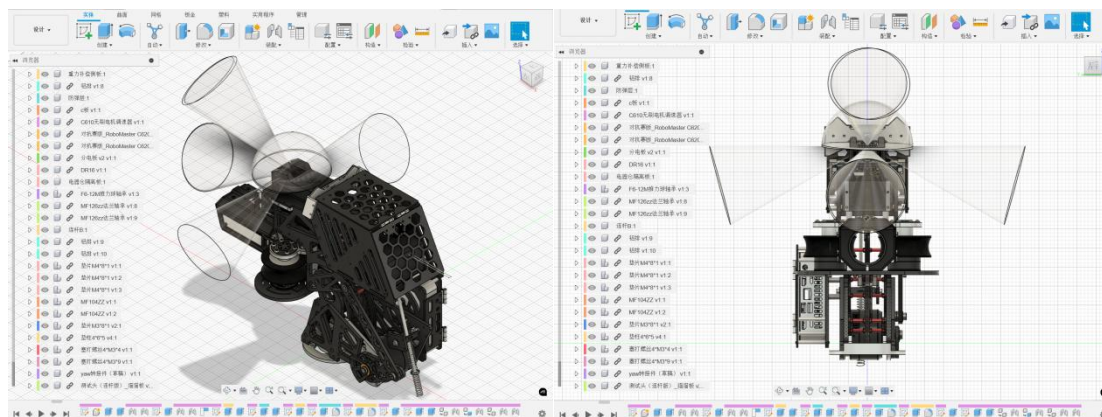


图 4. 1. 3

图 4. 1. 4

4.2 25 赛季中期及完整形态考核负责人

我于 2 月 10 日返回重庆，全程负责英雄组中期考核与完整形态考核的进行。本赛季地图取消了“荒地”地形，因此英雄不再需要使用较软的悬挂系统来减震。相反，较硬的悬挂系统能够增强英雄吊射时的稳定性，因此我将英雄的避震器进行了测试与更换。同时，为了最大化吊射准度，我对队内的摩擦轮进行了圆度测试，并在发射系统上安装了性能良好的摩擦轮和 3508 电机。

以下为拍摄中期考核与完整形态考核时的工作记录：

名称	修改日期	类型	大小
吊射	2025/3/26 0:26	文件夹	
跑圈	2025/3/25 23:19	文件夹	
自瞄	2025/3/25 23:48	文件夹	
2025完整形态考核背景.pdf	2025/3/15 18:49	WPS PDF 文档	2,344 KB
吊射 (完整).mp4	2025/3/26 1:47	MP4 文件	263,102 KB
吊射.zip	2025/3/26 0:27	压缩(zipped)文件夹	377,914 KB
跑圈 (完整).mp4	2025/3/26 1:34	MP4 文件	45,843 KB
跑圈.zip	2025/3/26 0:27	压缩(zipped)文件夹	44,101 KB
硬件拓扑图.jpg	2025/3/26 0:39	JPG 图片文件	136 KB
自瞄 (完整).mp4	2025/3/26 1:25	MP4 文件	185,011 KB
自瞄.zip	2025/3/26 0:27	压缩(zipped)文件夹	37,499 KB

名称	修改日期	类型	大小
24中期视频-英雄	2025/1/15 14:16	文件夹	
24中期视频-英雄.zip	2025/1/15 14:14	压缩(zipped)文件夹	143,064 KB
VID_20250215_001544.mp4	2025/2/15 1:36	MP4 文件	416,525 KB

图 4.2.1 工作记录

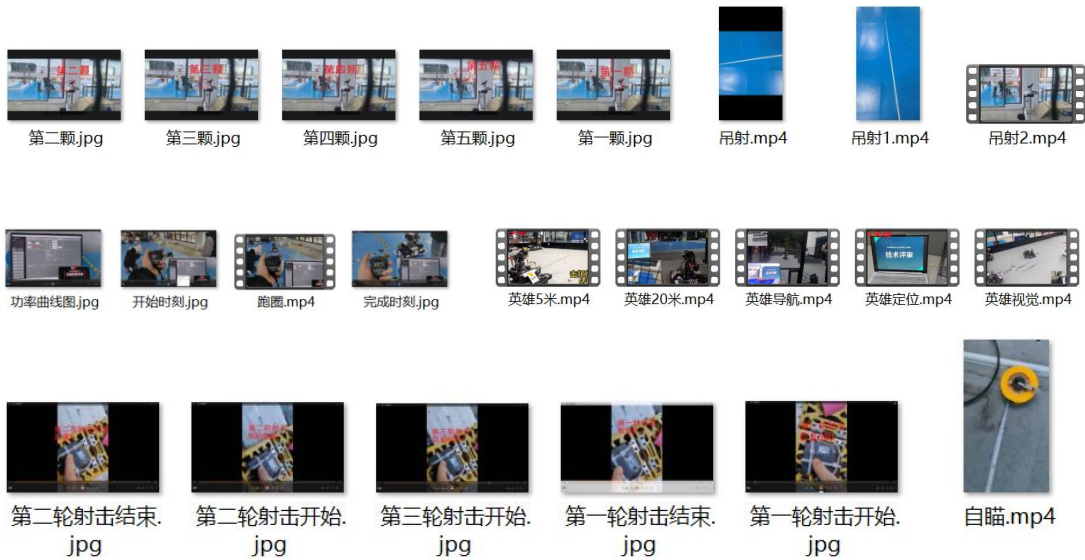


图 4.2.2 考核视频



图 4.2.3 飞书文档

4.3 联盟赛英雄组机械

在3月底的西南赛区联盟赛中，我担任英雄组机械，全程负责英雄机器人的检录和维护，应对赛场上随时的突发情况。



图 4.3.1 联盟赛合影

4.4 交流赛英雄组机械

在寒假的西南赛区交流赛中，我担任英雄组机械，全程负责英雄机器人的检录和维护，应对赛场上随时突发情况。



图 4.4.1 交流赛合影

5 课外比赛：

5.1 旅游机器人赛道（中国机器人大赛）

机器人寻宝项目模拟一个“假期”场景，要求机器人在规定“假期”时间（180秒）内，机器人需“穿越险境”、打卡更多的“景点”、正确寻找到“宝物”所在、获得尽量多的积分，并尽量在“假期”结束之前完成预定任务并回到营地/出发地。

我在队内负责机械结构的设计和硬件优化，下图为第一代旅游机器人的建模：

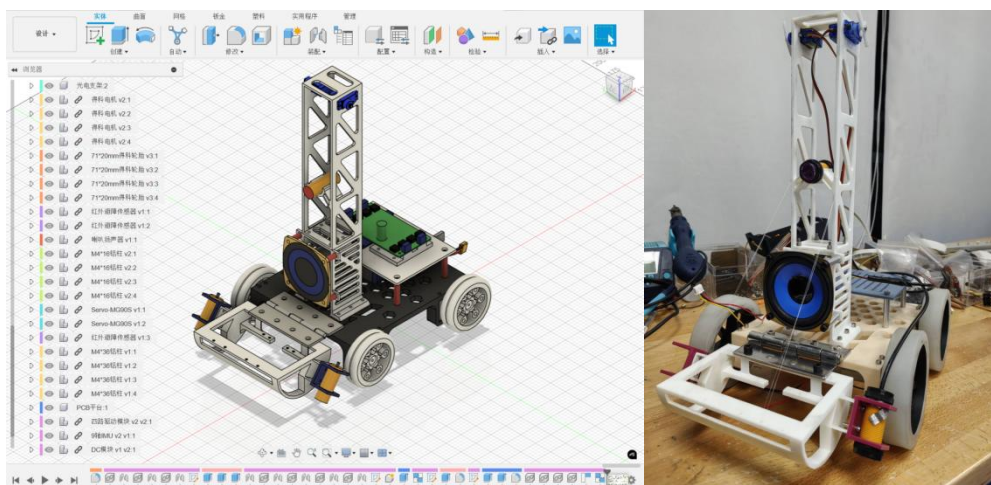


图 5.1.1 旅游车建模及实物

5.2 无人机挑战赛（中国机器人大赛）

无人机挑战赛为障碍环境中的无人机货物运输比赛，主要考察无人机的自主飞行、障碍规避、目标识别、货物投送等能力。要求无人机从起点搭载货物出发、穿过障碍区、找到合适的靶标投放快递、自主完成降落。

本学期我加入中国机器人大赛无人机实验室，负责对无人机的整体机械结构进行设计与建模，以及通过 ROS1noetic 实现移动靶的识别。

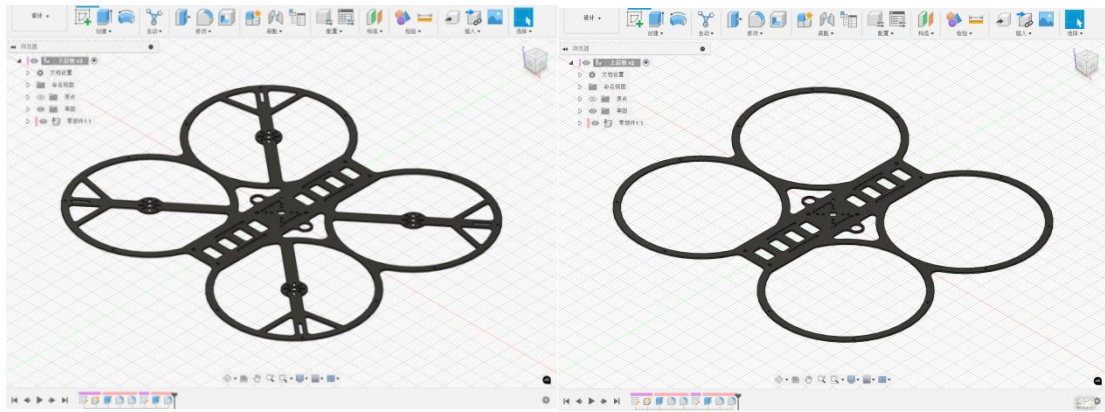


图 5.2.1 无人机机架设计

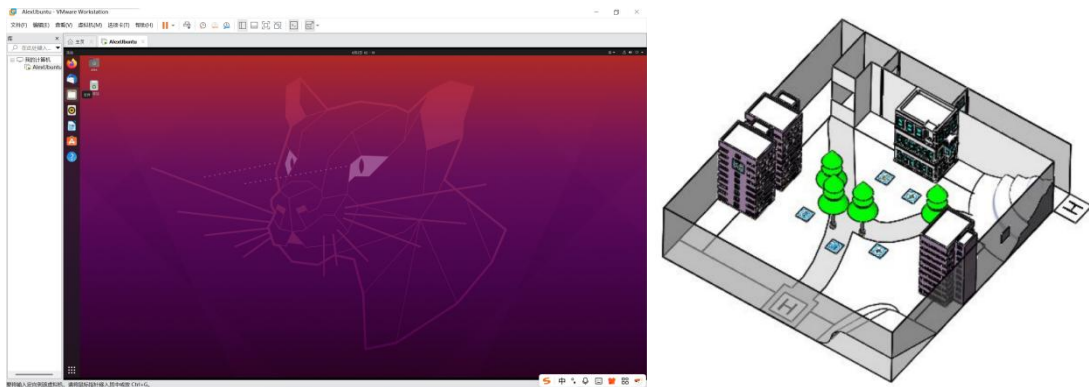


图 5.2.2 ROS1noetic

5.3 第二届“筑梦蓝天”重庆大学飞行器设计创新大赛

本学期出于对无人机的兴趣，我参加了航模队举办的“筑梦蓝天”飞行器设计创新大赛。通过完成对电动飞机的制做和优化，以及操控练习等，我对无人机的相关知识有了更深入的了解。



图 5.3.1 机体展示



图 5.3.2 机体设计

5.4 2025 美国大学生数学建模大赛

利用今年的寒假时间,我和同学组队参加了美国大学生数学建模大赛(美赛),选择了C题,根据往届奥运会中各个国家取得的成绩来预测未来奥运会中各国家的奖牌数量。

在其中我担任建模手和论文手一职。通过这次比赛我学习了多种能够解决实际应用问题的数学模型(如随机森林、ARIMA等),加强了数据处理类工具(如EXCEL、Matlab等)的使用,并提高了信息检索能力和项目制思维。

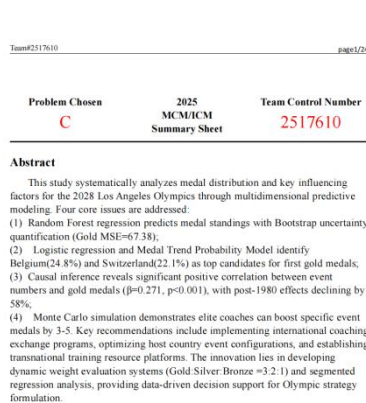


图 5.4.1 美赛 C 题论文

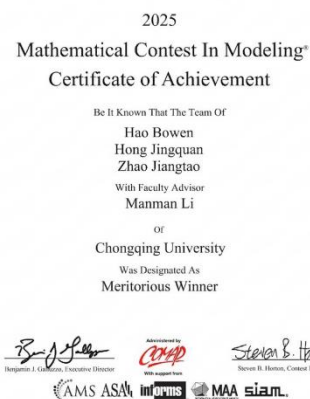


图 5.4.1 奖状

6 国市创（多模态智能轮椅）：

本学期,我们继续推进上学期的多模态智能轮椅项目,借助定量化设计2课程的最终项目:心电信号检测与分析仪,目前能够实现使用者心率的实时监测,计划在下阶段尝试模块间的通信与整机的实物搭建。

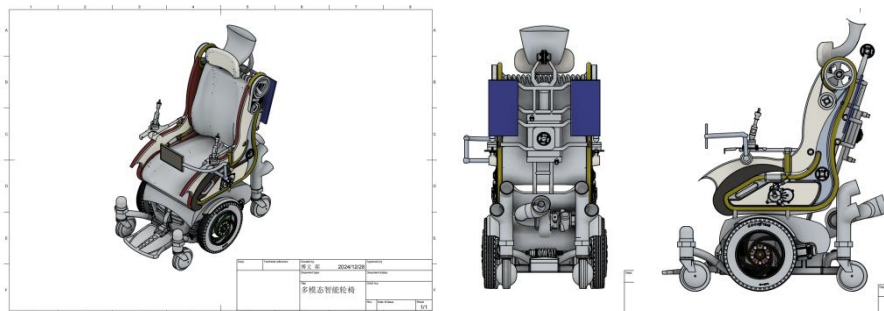


图 6.1 多模态智能轮椅建模



图 6.2 市场调研



国家级（市级）大学生创业训练创业
实践项目中期检查报告

项目名称：多模态智能轮椅机器人
项目编号：202510611004X
项目负责人：张耀聪
联系电话：18015590391
指导教师：孙少欣

图 6.3 中期报告

7 其它：

7.1 数理综合 II 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、批改作业，答疑等，我在本学期前后开展过三次习题课，获得了老师同学的一致好评。

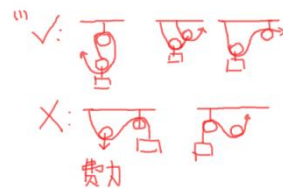
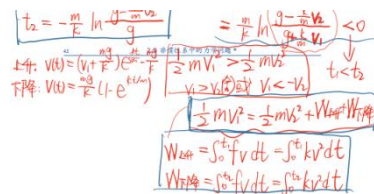
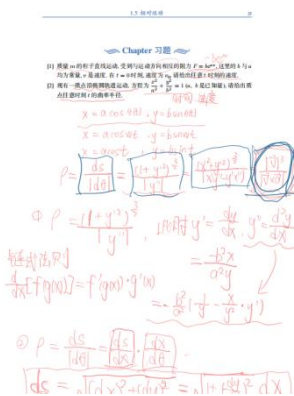
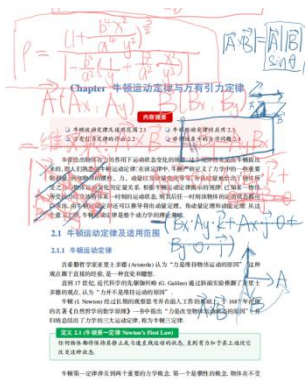
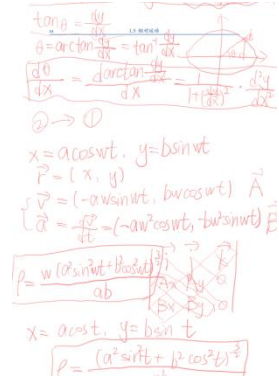
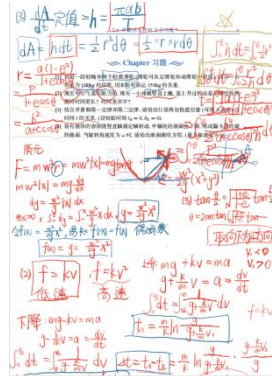
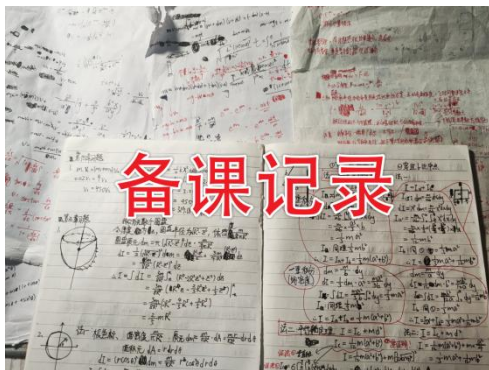




图 7.1.1 习题课记录

7.2 文体类（运动会，足球赛，校园跑）

除了上述的各类项目和比赛，本学期我还坚持锻炼身体，积极参加各项体育比赛。如“比亚迪·重大”校园跑，以及作为卓工院足球队的一员参加了“重大杯”足球赛等。此外，我还代表卓工院参加重大运动会的 20*50m 接力赛和男子 400m 项目，并获得了接力赛全校八强的优异成绩。



图 7.2.1 重大校运会



图 7.2.2 “重大杯”足球赛



图 7.2.3 校园跑奖牌



图 7.2.4 运动会男子 400 米项目

7.3 志愿活动及比赛

作为入党积极分子，本学期我积极参加各类志愿活动，目前累计志愿时长已达近 200 小时。此外我顺利完成入党积极分子考核，参加了入党积极分子结业考试。



图 7.3.1 志愿活动



图 7.3.2 定向越野比赛

8 假期规划：

8.1 国市创智能轮椅项目（6.25~7.10）

8.2 Robocup 省赛（7.14~7.16）

8.3 深圳科创学院助教（7.22~7.30）

8.4 全国大学生电子设计竞赛（重庆赛区“TI 杯”）（7.30~8.2）

8.5 喷药喷灌机器人项目（7.1~8.31）

8.6 液态光栅项目（7.1~8.31）

8.7 搭建技术栈，深入学习 ROS（7.30~8.31）

9 个人总结与思考：

在报告的结尾部分，我希望对自己过去的一学期做一次认真的总结与思考。

回顾本学期，从2月初到3月底，我把除课程以外的几乎所有空闲时间都花了在了rm上。联盟赛后由于个人发展规划的冲突，我选择了退出rm。4月和5月，我将空出来的时间投入到更广的方向中，其中包括了robocup，智能车等比赛，也包括了喷药喷灌机器人，液态光栅等项目。当然，最重要的，我也能够将更多的时间精力投入到课程项目中，可以更专心地完成项目任务了。

如果把本学期分为两阶段，那么第一阶段就是留在rm时，在这期间，我最大的收获有两点，首先即是对于自己专长的机械的深入打磨，其次便是关于如何管理一个大团队，营造良好团队氛围的思考，这些都给了我莫大的成长。而第二阶段就是离开rm后，我能够将更多时间精力放在课程项目，课外比赛和项目中，这个阶段我的收获则更加广泛，不论是从工程设计中学习到的adams和simulink联合仿真，qea的波形处理，亦或是跟魏华老师一起做的液态光栅项目，喷药喷灌机器人等都给我带来了更多元、更自主的收获与成长。作为一名工程师，我的技术栈需要这样的完善和扩展；作为明月班的一员，我也需要这样的项目经历。

在大二下学期这个阶段，明月班的同学都应当有明确的方向，并且应当已经朝该方向有了一些发展。无论是打比赛锻炼能力，沉淀技术找实习，或是推进项目落地，都是在明确了自己的规划后做出的选择。对我来说，我也有着明确的规划。可以说，本学期是我通过比赛来锻炼技术，积累工程经验的一个阶段，也是为我将来的项目推进打下基础的一个重要阶段。与此同时，我也已经开展了自己的项目，并有决心将其持续进行下去。

在下阶段，我会在比赛和项目中不断深入搭建、完善自己的技术栈，积累足够经验、强化工程能力，像一名卓越工程师一样思考、解决问题。