

Using a 32-bit motor driver
field-oriented control system
RoboMaster C620 Brushless DC
Controller enables precise
torque.



湖南大学
HUNAN UNIVERSITY



Exclusively designed for the RoboMaster
M600S P19 brushless DC Motor and
C620 Brushless DC Motor Speed Controller,
the M600S Accessories Kit includes several
sabbes and a terminal board.

RoboMaster SpeedSensor Manual,
RoboMaster User Manual, Introduction
of RoboMaster M600S

Six M600S Accessories Kit include several
sabbes and a terminal board, which are
compatible with the system when the four
independent motors.

ROBOMASTER 2022

超级对抗赛

赛季规划

—湖南大学跃鹿战队—

目录

1. 团队文化	4
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读	4
1.2 队伍核心文化概述	5
1.3 队伍共同目标概述	6
2. 项目分析	7
2.1 规则解读	7
2.2 研发项目规划	7
2.2.1 步兵机器人	7
2.2.1.1 单枪麦轮步兵	7
2.2.1.2 双枪麦轮步兵	11
2.2.1.3 全向轮步兵	14
2.2.1.4 平衡步兵	17
2.2.1.5 自动步兵	21
2.2.2 哨兵机器人	25
2.2.3 英雄机器人	28
2.2.4 工程机器人	34
2.2.5 飞镖系统	37
2.2.6 雷达	41
2.2.7 人机交互系统	45
2.3 技术中台建设规划	47
2.3.1 发射测试	47
2.3.2 场地建设	49
2.3.3 硬件设计	52
2.3.4 视觉算法	54
2.3.4.1 装甲板识别与跟随	54
2.3.4.2 反陀螺算法	54
2.3.4.3 击打能量机关	55
3. 团队建设	56
3.1 团队架构设计	56
3.2 团队招新	59
3.3 团队培训	63
3.4 团队文化建设	78



4. 基础建设	80
4.1 可用资源分析	80
4.2 协作工具使用规划	81
4.2.1 Teambition	81
4.2.2 钉钉	84
4.2.3 洛谷	85
4.3 资料文献整理	86
4.4 财务管理	87
4.4.1 代购采买	87
4.4.2 发票报销	88
5. 运营计划	89
5.1 宣传计划	89
5.2 招商计划	99
5.2.1 招商目的	99
5.2.2 招商需求分析	99
5.2.3 招商目标	100
5.2.4 执行方案	100
5.2.5 招商说明	101
6. 团队章程及制度	104
6.1 团队性质及概述	104
6.2 团队制度	104
6.2.1 会议制度	104
6.2.2 安全制度	105
6.2.3 卫生制度	107

跃鹿
HNU RM



1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛，是由大疆创新发起的面向全球百万高校的机器人竞技比赛与学术交流平台。它创造性地将科技性与娱乐性相结合，以颠覆传统的机器人比赛形式、震撼人心的视觉冲击以及紧张刺激的竞技风格吸引了全球数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注，将科技之美、科技创新理念向公众广泛传递。自 2013 年创办以来，已有逾四百支高校队伍参赛，RoboMaster 俨然成为了全国规模最大、影响力最卓越的大学生机器人赛事。

秉承着“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量，服务全球青年工程师成为践行梦想的实干家”为使命，大赛顺应科技教育与人工智能的时代潮流，推动着广大高校学生参与科技创新实践、培养工程实践能力，打造具有工程思维的综合素质人才。作为一个科技竞技类比赛，参赛队员们需要掌握机械设计、嵌入式开发、图像识别、电子通信等学科技术，根据每年的比赛规则做出综合性研发设计，让学生站在一名工程师的立场上进行思考并进行实践。RoboMaster 机甲大师赛很好地弥补了国内大多数高校教育专注于理论而疏于实践的漏洞，让学生走出课堂基于理论知识的培训熟练运用相关软件和设备将想法落到实处，通过机械加工装配、PID 参数调整、视觉跟随测试等实践，深化对知识的理解学习。大疆创新以人才为核心，除了日常备赛时期学生自发的线上交流分享，每年举办的青年工程师大会，为各个学校的战队提供了线下交流的平台，也打通了与知名企业技术工程师的交流通道，让人才之间的信息流通更加顺畅、也激发更多创意想法。

团队是 RoboMaster 机甲大师赛的另一核心概念，超级对抗赛的比赛需要步兵、英雄、工程、哨兵、飞镖、无人机、雷达多个兵种的协同作战，机器人战队研发运营需要机械、电控、视觉、运营多组合作同行，一支成功的战队除了卓越的个人更离不开和谐的团队合作。要完成数量众多、功能各异的多个机器人需要战队的管理者根据团队的人员情况进行合理的统筹分工，作出适当的赛季规划，并采用相关手段推进计划，保证细化分工的同时又有足够的交流协商和技术交叉，在有限的时间和精力下做出更好更强的机器人。除了技术的合作研发管理外，运营组的宣传和招商也同样重要，宣传记录下团队成长的痕迹，通过宣传团队的趣味日常和比赛的科技创新促使更多人认识、了解甚至加入 RM，使比赛的传播更广、关注



更高；招商则使战队通过商业运作获得除了学校给予的有限支持外更多的外部资源，强有力的技术水平使得战队更具有商业价值，而招商获得的外部资源反哺与技术、帮助战队更好地成长，二者相辅相成。

RoboMaster 机甲大师赛，是一场考验技术创新、团队协作、运营管理的综合性能力测试，以“工程师文化”为核心，打造明星战队，促使人才多元化发展。备赛一年，比赛一周，年轻的工程师们勇于挑战、精益求精，尽最大努力将机器人的稳定、精准与速度做到极致，在赛场上大放异彩。

1.2 队伍核心文化概述

湖南大学跃鹿战队正式成立于 2018 年 5 月，归属于湖南大学机器人学院，由机器人学院、电气与信息工程学院、机械与运载工程学院、信息科学与工程学院、设计艺术学院等各个学院的本科生以及少数研究生组成。战队以参加 RoboMaster 机甲大师赛为核心任务，分化机械、电控、视觉三大技术组根据 RM 机甲大师机器人制作规范手册设计并研发不同兵种的机器人，并有运营组负责战队的宣传、招商和团队文化建设，打造以 RM 为核心的机器人学习交流平台。

成为一名卓越的青年工程师是每一位 RMer 的崇高理想，培养具有工程思维的综合素质人才亦是跃鹿战队的存在意义。跃鹿战队为 RoboMaster 机甲大师比赛而生，响应大赛所提倡的“工程师文化”，意在培养对机器人感兴趣并愿意为之而奋斗拼搏的优秀学子。源于热爱，保持干劲，努力成长，跃鹿战队的每一位队员都始终坚持认真学习理论知识提升自我，并通过实践检验学习成果。不懈地追求更精妙的设计、更强大的性能和更高的稳定性，从机械建模、整车装配，到设计硬件系统、实现电路控制，再到编写视觉识别代码、视觉电控联调，每一步都需要各组队员们认真学习、实践测试、改正不足、优化迭代。

团队的成功离不开每一个成员的个人努力，更离不开成员间的友好协作。电控、视觉会在机械建模的过程中提出关于电控或视觉方面的设计需求；机械会在电控调试时等待测试结果，发现不足立即改进；视觉与电控进行联调完成识别瞄准；运营帮助战队记录有趣的日常，组织团建活动；在对自己所在组别以外的技术或工作感兴趣的时候，也可以跟其他组的成员讨论学习。在成为更好的个人的同时，战队也在成长为一个和谐友爱的大家庭。队员们



一起赶进度，一起加班熬夜，一起完成机器人的制作，偶尔聊聊日常、说说闲话，从最开始不熟悉的陌生人到最后亲密无间的好朋友。

包容个性、追求极致、活跃动力是跃鹿战队呈现出来的特质。依托机器人学院成立的跃鹿 RoboMaster 战队面向全校学生招募成员，期待在各学院优秀人才的思维碰撞中，产生不一样的火花。在招新、培训、考核的过程中，众多对 RM 感兴趣的学生通过层层筛选正式进入战队，这些优秀的新成员将会成为战队的中坚力量。对于继续留队发光发热的老队员来说，他们不仅拥有更加丰富的参赛经验，在项目实做的过程中，也以追求卓越、毫厘不差的态度深深感染了新队员，将这种追求极致的精神继续传承下去。

跃鹿 RoboMaster 战队的目标不仅仅是迈向全国赛，而是借助大赛建立一个创新人才训练基地，给予学生充分的锻炼机会，这就是跃鹿战队的魅力所在。我们坚信随着技术的沉淀以及管理制度的完善，跃鹿战队会以坚定的姿态走向更高、更远的舞台。

1.3 队伍共同目标概述

1、比赛目标

作为 RM 的参赛队伍，战队建队三年至今，参加过两次线下比赛，虽小有进步但依然较弱，今年的目标是打进全国赛，超越过去，开创跃鹿史上的第一次大突破。

2、运营目标

宣传：每周完成 1 至 2 篇的微信推送，B 站视频每月至少两个，一年内 B 站视频粉丝达到 600。

招商：一年内找到两家有合作赞助意向的公司，获得赞助资金 10 万。

3、管理工具使用

贯彻 teambition 的使用，全队习惯使用 teambition 布置成员任务并即时更新任务完成情况，便于查看成员任务完成情况、推进进度。



2. 项目分析

2.1 规则解读

今年荒地区面积大幅增加, 原先地面单位密集交战的区域都被盲道覆盖, 现在小陀螺运动会受到极大的影响, 对悬挂和云台设计提出了更高要求。前哨站增益区平坦但面积不大, 最窄处仅 5000mm, 体积较大的步兵在小陀螺运动时可能仍会被盲道影响, 故步兵的设计应该向小型, 外形圆整的方向发展。高地区地势平坦且大多有增益, 其重要性不论进攻防守都在提高, 故机器人设计时应考虑俯仰角是否充足。底盘在荒地区运动时振动强烈, 设计时考虑底盘悬挂的维护。

能量机关激活的难度增加, 大能量机关增加了起伏转台, 和荒地区一样提高了对悬挂和稳定云台的要求。

前哨站小装甲板会旋转, 类似地面机器人的小陀螺, 提高了对英雄的视觉的要求, (间接降低了英雄反哨兵的难度) 使哨兵的生存环境恶化, 需要更好的机动性, 装备上云台以压制环形高地的敌方单位 (建议哨兵针对性反击?)。

飞镖命中后全队会遮挡操作界面, 其在战略中不止是个乌尔班巨炮了, 可以提供歼灭有生力量的机会。

2.2 研发项目规划

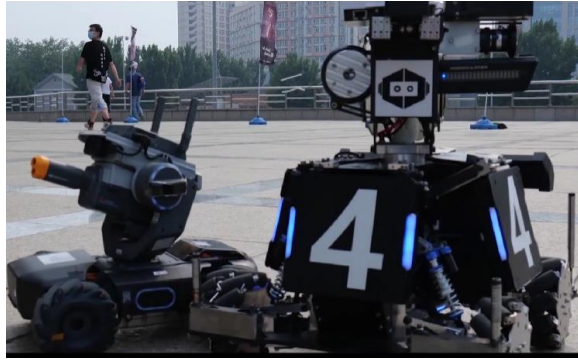
2.2.1 步兵机器人

2.2.1.1 单枪麦轮步兵

1、赛场定位

在 RM 对抗赛中, 步兵机器人是最基础, 也是最重要的兵种。作为主要输出单位, 在各个队伍中都占据重要地位, 比赛中的进攻、防守以及击打能量机关全都离不开它。同时, 步兵机器人拥有灵活的移动能力, 机动性强, 在许多战术配合中担任重要角色。由于步兵机器人在低等级时功率血量都受到限制, 因此为了保证其具有较好的机动性能, 减小了体积和重量。





受到哈工威超小步兵的启发,在保证整车系统稳定的情况下,减少车身的大小以实现小步兵在战场上更加灵活地运动。高灵活度的小步兵机器人可以在场上来去自如,快攻和闪避能力 MAX。

2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	马咏怡	负责完成步兵机器人的结构分析以及图纸的设计,零件的购置及安装以及后期测试。
	钱行健	协助完成图纸设计和安装,以及后期测试。
电控组	江洋	负责完成步兵机器人整车控制代码编写,电气线路设计,全车布线,传感器超级电容制作。
视觉组	耿向康	负责和单枪麦轮步兵相关的算法模块编写,提供封装好的软件包。
	谭铭鑫	负责和单枪麦轮步兵相关的算法模块编写,提供封装好的软件包。



3、需求分析与设计思路

需求分析	设计思路
<p>体积小且质量轻的底盘</p>	<p>车体设计成由铝方管为主体搭建的底盘，铝方管之间采用螺钉连接，底盘轻量化，使用独立悬挂确保移动稳定。</p> <p>电池安装在底部配有底板保护，节省上部空间。</p> <p>车轮采用电机半埋式麦轮。</p>
<p>视觉效果好但是云台又得快</p>	<p>为了使用工业相机，就要把 PC 放在云台上方。但是 PC 的体积以及重量是一个比较棘手的问题。最终打算将 PC 平放至云台电机正中央，其旁边用铜柱筑起上面的发射部分。这样可以将云台的惯量平均方便电控调试。</p> <p>yaw 轴上用深沟球轴承保证在轻量化的前提下，云台转动时不松动以及丝滑旋转。</p> <p>pitch 轴采用电机直联的方式，主要是云台剩余体积不足以做连杆。</p>
<p>稳定的发射弹道以及高爆发能力</p>	<p>采用上供弹设计，是为了配平上云台质量方便调试。</p> <p>发射部分曾想过 Snail 电机用来减小体积，但是我们需要在保证性能稳定的情况下减小体积。所以仍然采用 3508 电机外转子发射结构。</p> <p>弹舱为直供弹仓设计，采用上赛季无人机弹舱类似结构保证在连发情况下不卡弹。</p>



需求分析	设计思路
	参考哈工深青工会答辩内容，采用更加细化的 PID 控制，分成粗，中，细调。随着弹速的下降程度更改不同的参数以实现高频情况下的射速快恢复与稳定。

4、物资需求和资金预算

分类	物资需求	资金预算
底盘	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机，麦轮轮组等	5000
云台	RoboMaster GM6020 直流无刷电机，电滑环，BMI088 陀螺仪等	3500
发射机构	摩擦轮，RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机等	2000
视觉	nuc、固态硬盘、内存、相机、镜头、线材	6500
总计	17000	

5、时间安排

时间	安排
9月15日至9月30日	整车模型的设计。
9月30日至10月7日	根据发射测试结果得出结果修改发射模型并通用化。
10月7日至10月15日	发加工底盘并装配。
10月15日至10月22日	发加工云台部分。期间测试底盘性能修改悬挂。



时间	安排
10月22日至11月1日	装配云台发射并测试。
11月1日至11月15日	整车装配与调试。
11月15日至11月30日	总结现有问题并修改上代图纸。
12月1日至12月15日	修改完毕相应部位图纸并发加工。视觉联调现在版本。测试击打能量机关。
12月15日至12月31日	第二代整车装配。换上新开发底盘控制板。
1月1日至2月19日	针对第二代车上的问题线上修改讨论，做最后的机械修缮。
2月19日至2月28日	加工修改部位装配，上车测试新版本超级电容。安装裁判系统进行调试。
3月1日至4月15日	操作手训练，期间根据操作手反馈调整相应部分。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.1.2 双枪麦轮步兵

1、赛场定位

根据规则，相比传统单枪管步兵，双枪步兵携带了一根机动枪管，这使得其火力要远超普通步兵。因此，双枪步兵在战场上所需要做的就是以更高的输出率攻击敌方机器人，在团战中取得优势。同时，为了更稳定的移动性能，需要改进上赛季的底盘，同时因本赛季地形的改变，起伏路段面积大大增加，底盘需满足极高的避震能力。为减小云台重量，设计了一款单拨叉双出口的拨弹机构，并采用上下竖置摩擦轮结构，达到同时射出两发 17mm 弹丸的效果。

2、人员安排



组别	人员	职责
机械组	刘奕希	设计半埋电机式麦轮轮组，双边支撑非独立悬挂底盘。设计轻量化云台，减小双枪管带来的额外负载。设计单拨叉双出口拨弹结构，满足同时输弹的需求。与工程救援机构对接。
电控组	汪睿言	底盘控制和超级电容算法。
	吴一昊	云台控制，调节发射摩擦轮 snail 电机，减小云台重量。
视觉组	叶文怀	负责和双枪麦轮步兵相关的算法模块编写，提供封装好的软件包。
	邹正宇	负责和双枪麦轮步兵相关的算法模块编写，提供封装好的软件包。

3、需求分析、设计思路

需求分析	设计思路
克服起伏路段，实现全向移动	自主研发设计半埋电机式麦轮轮组，双边支撑非独立悬挂底盘，尽量满足 2022 赛季地形起伏较大对避震性能的需求；采用大截面铝方管做中心主要结构，简化底盘结构，并提供布线空间。



需求分析	设计思路
云台响应速度快且击打范围大	舍弃交叉棍子轴承和餐盘轴承，使用组合式深沟球轴承，满足轻量化和精度的需要；结合开源横向拓宽式云台，提供向下 25 度向上 45 度的较大俯仰角范围。
双管发射且双弹击打点集中	<p>采用上下竖置摩擦轮结构，调整导轨参数，要求达到 8m 散布在一个小装甲板范围内；测速模块并排紧贴放置，使弹丸命中更加集中。</p> <p>采用半下供供弹结构，减轻 pitch 轴负担；使用自研单拨叉双出口拨盘，简化拨弹机构，做到同时输送弹丸的效果。</p>

4、物资需求和资金预算

结构	物资需求	资金预算
底盘	3508 电机*4、超级电容等	4000
云台	6020 电机*2、2006 电机*1、陀螺仪等	2000
发射机构	snail 电机*4 等	1000
其他机械结构	玻纤板、碳板、铝方管、轴承等	3000
视觉	nuc、固态硬盘、内存、相机、镜头、线材	6500
总计	10000	

5、时间安排



时间	安排
9月15日至9月30日	整车模型的设计。
10月1日至10月15日	发加工底盘并装配。
10月15日至10月22日	发加工云台部分。期间测试底盘性能修改悬挂。
10月22日至11月1日	装配云台并调试。
11月1日至11月15日	整车装配与调试。
11月15日至11月30日	根据竖置发射结果调整发射部位。
12月1日至12月15日	发射部位装配加工。调试视觉跟随打击。
12月15日至12月31日	换上新开发底盘控制板。
1月1日至2月19日	针对车上的问题线上修改讨论。
2月19日至2月28日	加工修改部位装配，上车测试新版本超级电容。安装裁判系统进行调试。
3月1日至4月15日	操作手训练，期间根据操作手反馈调整相应部分。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.1.3 全向轮步兵

1、赛场定位

根据新赛季规则描述，步兵机器人依旧承担着赛场主要输出单位。主要负责击杀对方机器人，防御，以及场地能量机关的击打。是赛场中的重要单位。

由于场地起伏路段的增多，直接带来的后果便是对步兵机器人的底盘性能和飞坡能力提出了更高的要求。据现状分析后，受哈工大深圳全向轮在赛场上精彩表现启发，针对上个赛



季原有麦轮步兵存在的问题，我们开始了对全向轮步兵的研发。

2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	周宇涵	负责整车建模与装配调试
	李发宇	负责协助整车建模及调试
电控组	王文路	负责整车代码调试
视觉组	汪凯	负责视觉代码调试与识别

4、需求分析、设计思路

需求分析	设计思路
起伏路段增多，需要适应高频率起伏	底盘加入多段弹簧减震，构建非独立悬挂，适应不同起伏路段需求。
完成多次稳定飞坡	轻量化底盘，使用整块大碳板连接底盘，确保整体强度。整车重心高度较低，分布居中靠前，稳定车身姿态。车身底部加装导轮，在飞坡后避免栽倒
快速的云台响应	缩小弹舱体积，非支撑件大面积镂空，减轻重量，pich 轴 6020 电机外置，缩小云台体积。预留走线孔位，减小线材对云台稳定的干扰。
模块化底盘，便于拆装与维修	将悬挂模块，云台模块整合设计，云台模块由 8 颗螺钉直接锁定在底盘底板上，便于拆卸，底盘悬挂与驱动部分一体化，可整体拆卸。



需求分析	设计思路
稳定的发射弹道	利用去减速箱 3508 电机做摩擦轮动力源，与 C620 电调搭配实现速度闭环。

5、物资需求和资金预算

结构	物资需求	资金预算
底盘	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机、RoboMaster C620 无刷电机调速器、全向轮、电调中心板、M600 智能电池 TB48s、RoboMaster 电池架（兼容型）、铝合金加工件、超级电容控制板、超级电容、玻纤板加工件	11026
云台	RoboMaster GM6020 直流无刷电机、电滑环、RoboMaster C610 无刷电机调速器、RoboMaster 红点激光器、RoboMaster 开发板 A 型、RoboMaster 机器人专用遥控器套装、BMI088 陀螺仪	3374
发射	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机、摩擦轮、RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机、RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	4856
算法类	nuc11PHKi5、酷兽 128G 固态硬盘、酷兽 DDR4 内存 8G、海康威视 CA-013Gige 工业相机	4543
总计		21972

5、时间安排



时间	安排
9月15日至9月30日	整车模型的设计。
9月30日至10月7日	根据发射测试得出结果修改发射模型并通用化。
10月7日至10月15日	发加工底盘并装配。
10月15日至10月22日	发加工云台部分。期间测试底盘性能修改悬挂。
10月22日至11月1日	装配云台发射并测试。
11月1日至11月15日	整车装配与调试。
11月15日至11月30日	总结现有问题并修改上代图纸。
12月1日至12月15日	修改完毕相应部位图纸并发加工。视觉联调现在版本。测试击打能量机关。装上激光雷达测试自动运行能力。
12月15日至12月31日	第二代整车装配。换上新开发底盘控制板。
1月1日至2月19日	针对第二代车上的问题线上修改讨论，做最后的机械修缮。
2月19日至2月28日	加工修改部位装配，上车测试新版本超级电容。安装裁判系统进行调试。
3月1日至4月15日	操作手训练，期间根据操作手反馈调整相应部分。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.1.4 平衡步兵

1、赛场定位



22 新赛季规则相比于 21 赛季步兵机器人的并没有很大的变动，依旧承担着赛场主要输出单位。主要负责击杀对方机器人，防御，以及场地能量机关的激活。仍然是赛场中的重要地面单位。

由于场地起伏路段的增多，直接带来的后果便是对步兵机器人的底盘性能和飞坡能力提出了更高的要求。普通的麦轮步兵在欺负路段的劣势更为明显，同时相比于普通麦轮，平衡底盘有更为强大的性能参数和自适应地形的优势，我们开始对平衡步兵进行研发。

2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	陈齐	负责对整车 3D 模型的建模，并对组内人员进度进行调控。
	王嘉诺	负责协助整车建模并协助装车。
	蔡梦雪	负责协助整车建模并协助装车。
	刘畅	负责协助整车建模并协助装车。
电控组	丁龙威	负责协调机械组与视觉组进行联合调试，参与所使用部分电控模块的制作及维护。
	张银楠	负责平衡步兵运动及发射代码的编写，实现基本运动和与裁判系统通信以及多机通信。
视觉组	张子睿	负责和平衡步兵相关的算法模块编写，提供封装好的软件包。



组别	人员	职责
	王梓川	负责和平衡步兵相关的算法模块编写，提供封装好的软件包。

3、需求分析、设计思路

需求分析	设计思路
平衡性	首先是机械部分的静平衡，整车的重心应处于中轴线上，且要使整车具有较好的动平衡特性应将重心尽可能的降低，提高抗干扰性。
具有较好的维护性和较长的使用寿命	将各部分模块化，降低耦合性，装配维护方便。
高速度的小陀螺	降低整车重量，采用摩擦系数较大的聚氨酯脚轮，增加对地附着性。
高频、高准度的发射系统	采用 3508 电机对射速进行闭环控制，射速更加稳定，导轨使用铝合金材料降低摩擦系数，提高准度。
良好的飞坡性能	降低整车重量，将非结构件大面积镂空，采用大截面铝方管，大厚度的碳板大面积镂空的方式拼接。
良好的适应地形	采用避震器减震同时加上自适应结构，提高适应地形能力。



需求分析	设计思路
分离式控制	发射机构电机使用两个 M3508，加上工业相机，云台上电源线和信号线将变得非常多；为实现云台相对地面静止，云台上方必须安装一个陀螺仪，而 C 板提供了一个精度较高的陀螺仪，如果能够对其进行零漂补偿，得到的数据就可以符合要求。基于以上几个原因，采用双 C 板控制较为合理，其中一个 C 板置于底盘，另一个置于云台上，可减少电滑环线束，便于接线及控制。

4、物资需求和资金预算

结构	物资需求	资金预算
底盘	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机、聚氨酯脚轮、超级电容控制板、超级电容、电调中心板、铝合金加工件、碳板加工、铝方管打孔。	8094
云台	RoboMaster GM6020 直流无刷电机、RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机、电滑环、RoboMaster C620 无刷电机调速器、RoboMaster 红点激光器、RoboMaster 开发板 C 型、RoboMaster 机器人专用遥控器套装、碳板加工、铝合金加工件。	10131
视觉	nuc11PHKi5、酷兽 128G 固态硬盘、酷兽 DDR4 内存 8G 2666hz、海康威视 CA-013Gige 工业相机、海康威视 6mm 中焦无畸变工业镜头。	6095
总计		24320

5、时间安排



时间	安排
10月15日至10月31日	整车模型的设计。
11月1日至11月3日	审核图纸并做修改。
11月3日至11月10日	搭建简易平衡底盘并调试。
11月11日至11月22日	发加工云台部分。期间根据底盘调试结果修改底盘图纸。
11月23日至11月30日	装配云台发射并测试。
12月1日至12月15日	底盘部件发加工。云台上相机做视觉联调
12月15日至12月30日	装配完整车并调整车。
1月1日至2月19日	针对车上的问题线上修改讨论，做机械修缮。
2月19日至2月28日	加工修改部位装配，上车测试新版本超级电容。安装裁判系统进行调试。
3月1日至4月15日	操作手训练，期间根据操作手反馈调整相应部分。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.1.5 自动步兵

1、赛场定位

自动步兵机器人作为新兵种，相对于普通的步兵机器人，其没有配备操作手，只能通过云台手对其下发任务指令。在执行任务过程中需要能自动应对突发状况，因此设计难度大，但是其性能参数高于其他机器人。优秀的自动步兵机器人可以利用其性能优势，配合其他机器人对敌方发起有效的进攻或进行防御。

2、人员安排



组别	人员	职责
机械组	周宇涵	负责将单枪麦轮步兵或全向轮步兵改进并添加激光雷达、超声传感器、深度相机等额外传感器使其适用于自动步兵的设计需要。
电控组	申宇豪	负责编写底盘基本运动和云台的运动的接口方便上位机通过下位机调用以实现下层的控制。
视觉组	张方忆	利用自身携带深度相机识别未知环境中的特征标志，然后根据机器人与特征标志之间的相对位置和里程计的读数估计机器人和特征标志的全局坐标。
	潘润翰	编写自动步兵的自主行为决策程序，使之能完成云台手下发的任务，并且在执行任务过程中能配合其他战车，实现自动让道、助攻、掩护等功能。

3、需求分析、设计思路



需求分析	设计思路
轻量化云台，灵活响应	缩小弹舱体积，非支撑件大面积镂空，减轻重量，pitch 轴 6020 电机外置，缩小云台体积。预留走线孔位，减小线材对云台稳定的干扰。
模块化底盘，便于拆装与维修	将悬挂模块，云台模块整合设计，云台模块由 8 颗螺钉直接锁定在底盘底板上，便于拆卸，底盘悬挂与驱动部分一体化，可整体拆卸。
更快的小陀螺速度	采用全向轮，缩小底盘体积。
与视觉契合的可调用接口及反馈数据	<p>机器人根据通信协议进行上下位机通信。视觉直接根据雷达、自主决策算法发送控制信息，进而控制整车的动作。根据视觉发送的控制信息，</p> <p>在编写底盘和云台的运动时，预留如下接口：fire：是否开火；spin：是否开启自旋；foward、backward、left、right：前后左右运动；pitch：云台 pitch 绝对转角；yaw：云台 yaw 相对转角。通过这些预置的接口方便上位机通过下位机调用以实现下层，以实现底盘运动、云台射击控制等功能。</p> <p>同时，下位机需要向上位机发送数据包以反馈自身状态，数据内容包括：health：剩余生命值；ammunition：剩余弹药量；gun_heat：剩余枪口热量；color：红蓝方；being_attacked：是否受到攻击。</p>
定位	云台手通过小地图向自动步兵机器人发送位置指令，自动步兵车根据指令前往指定位置。但由于自动步兵机器人无操作手，因此需要利用 SLAM 生成地图，并通过标定将生成的地图与全局地图进行关联。战车需要实时更新自己的位置，以便接下来战车的运动轨迹规划和移动。



需求分析	设计思路
行为决策	自动步兵可以接收的信息还包含运行模式。无论在进攻或防守时，战车受到攻击时应能自动采取躲避措施，如避退和开启“小陀螺”模式。执行一项任务时能根据场上的情况规划出合适的路径。自动步兵应充分发挥其性能优势，配合其他战车发起有效的进攻或者进行防守。自动步兵应能自动配合其他战车，避免阻碍其他战车的运动。
目标识别	自动步兵需要全自动运行，但同时可以被分配攻击和防御任务，这就要求己方战车在面对敌方战车能正确识别，进而执行预先规划好的决策；同时良好的目标识别也可以反馈给雷达，为我方提供足够大的视野；自动步兵还可以担任进攻的战略任务，若目标识别的精度高延迟低，那么就可以对敌方进行骚扰，更进一步甚至可以和真人操作手对抗，减少我方操作手的防守压力，影响我方的进攻策略，更好地分配资源。

4、物资需求和资金预算

自动步兵的机械和电控部分和单枪麦轮步兵相同，直接以总计形式计入下方，仅计入额外的相机、镜头各 3 枚和激光雷达一个：

总计：26000（元）

5、时间安排

时间	安排
10 月 15 日至 11 月 30 日	搭建仿真模型，采购激光雷达。做好电控视觉联调。
12 月 1 日至 12 月 15 日	装上激光雷达测试自动运行能力。
12 月 15 日至 12 月 31 日	实车调整。测试避障，自动击打能力。



时间	安排
1月1日至2月19日	针对车上的问题线上修改讨论，再修缮仿真模型。
2月19日至2月28日	安装裁判系统进行云台手控制测试。
3月1日至4月15日	强化练习自动机器人击打能力。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.2 哨兵机器人

1、赛场定位

哨兵机器人枪口热量上限高，冷却快，击杀收益高，配合己方机器人击杀敌方机器人，在战场上主要担任对基地的防御作用，战略地位十分重要。本赛季哨兵制作要求上变化不大，哨兵轨道平直且可供运动行程缩短，使得哨兵更容易受到敌方机器人攻击，要求哨兵机器人底盘运动更加快速且具备无规律运动的特点，尽可能降低哨兵机器人自重减少云台转动惯量，舵轮底盘等新底盘的开发和使用使哨兵自动攻击地面无规则运动机器人难度加大。

2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	周维远	负责底盘和云台结构设计，审核，购买物资，装配，维护。
	李琬珍	负责协助底盘和云台结构与设计与装配。
	李楠楠	负责协助底盘和云台结构与设计与装配。



组别	人员	职责
电控组	唐耀阳	参与哨兵模型的审图、代码的编写与调试。
	汤恩萍	负责对哨兵模型提出修改意见，帮助机械组改进和完善机械结构，同时负责代码编写以及调试。
视觉组	张粤	负责视觉模块代码编写，提供最终方案软件包。
	杨梓	负责视觉模块代码编写，提供最终方案软件包。

3、需求分析、设计思路

需求分析	设计思路
稳定运行的底盘	采用已有的成熟底盘方案，通过底盘实验决定底盘单、双电机驱动方案以及胶轮型号的使用，尝试在底盘限功率的条件下通过改变制动轮的半径，来追求更高的机动性
惯性较小的云台	将弹仓及多数电控视觉裁判原件放置于底盘上减小云台自重。
合理简洁的线路设计	电控视觉裁判原件多数放置于底盘上
不卡弹并能高频发射的发射机构	结合队内发射机构设计实验与之前设计经验，并在发射机构设计中尽量使用类直供方式



需求分析	设计思路
反导需要的视觉算法	前哨战未被击破时，针对敌方对前哨战的飞镖打击，制作反导算法，比赛时前哨站上方无移动的目标，对前哨战上方检测，对比前后两帧图片是否存在区域性不同的地方，判断是否有新的移动目标出现，判断是否为飞镖，并且对其进行击打。
哨兵决策树	前哨战被击破后，哨兵无敌状态解除，需通过移动躲避攻击，规律移动会被敌方预测算法瞄准，所以需要配备决策树。 1. 当血量充足且不被击打时，缓慢移动确保命中率 2. 当被击打时，开始无规律移动规避敌方的预测算法，并且能配合自瞄的预测算法实现高效反击。 3. 当血量低，持续无规律移动，规避攻击作为最大优先级。

4、物资需求和资金预算

结构	物资需求	资金预算
底盘	碳板、钣金加工 标准件 胶轮。	8094
云台	碳板、钣金加工 标准件 摩擦轮。	10649
视觉	nuc、固态硬盘、内存、相机、镜头、线材。	6500
总计	25243	

5、时间安排



时间	安排
9月15日至9月30日	整车模型的设计。
9月30日至10月7日	根据发射测试得出结果修改发射模型并通用化。
10月7日至10月15日	发加工底盘并装配。
10月15日至10月22日	发加工云台部分。期间测试底盘性能。
10月22日至11月1日	装配云台发射并测试。
11月1日至11月15日	整车装配与调试。
11月15日至11月30日	总结现有问题并修改上代图纸。
12月1日至12月15日	修改完毕相应部位图纸并发加工。视觉联调现在版本。
12月15日至12月31日	第二代整车装配。换上新开发底盘控制板。
1月1日至2月19日	针对第二代车上的问题线上修改讨论，做最后的机械修缮。
2月19日至4月15日	加工修改部位装配。安装裁判系统进行调试。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.3 英雄机器人

1、赛场定位

英雄机器人的单发弹丸伤害量高，是赛场中的主要火力来源，在攻破前哨站及击毁基地方面有着至关重要的作用。由于英雄机器人整车重量相对较大，机动性能不如其他机器人，进程交火时处于劣势地位，因此英雄机器人应作为赛场上远距离狙击输出点，在保护自身的同时依靠强大的火力压制敌方，对敌方建筑和其他单位造成大量伤害。因此英雄机器人的射



击精准度和射程是重中之重，解决好这两个问题，英雄机器人就能在赛场上给对手带来“脆弱却恐怖至极”的绝妙感受。

2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	王伟正	负责构建整车。
	吴明宇	参与改进发射和弹链改进。
	林星烨	参与拨盘改进和云台弹链改进。
	陆星宇	参与拨盘改进和云台弹链改进。
电控组	屈沛	编写整车控制代码，目标将整车控制代码交接给新队员，让新队员能掌握整车控制代码，同时培养新硬件新模块的学习能力。
	卢冠辰	学习 Altium Designer、立创EDA 电路板绘图软件，继承超级电容、开发新的超级电容。
视觉组	曾庆铖	负责和英雄相关的算法模块编写，提供封装好的软件包。

3、需求分析、设计思路



需求分析	设计思路
全向麦轮	使用自主研发的半埋电机式麦轮，同时采用自适应悬挂，增强了英雄机器人底盘的移动稳定性，提高了英雄机器人的越障能力
远距离吊射，解决直供卡弹问题	改进弹链形状，适当增高英雄发射机构高度，以实现英雄在地形后的远距离吊射；采用活动槽式限位的弹链延伸导带，使得英雄云台在俯仰时弹丸都可沿导路顺滑地进入发射机构
精准射击	改进发射机构，在发射机构顶部增加摩擦轮，以解决英雄发射弹道精度问题，发射机构采用改造的 3508 电机，解决掉速问题，提高英雄机器人弹速
减轻英雄机器人重量	弹仓部分利用两侧空位，缩短弹仓占用宽度，同时拨盘采用半埋式结构，充分利用英雄底层空间，综合减小了英雄车长；采用自主研发的半埋电机式麦轮，缩减麦轮所需横向空间。两者综合应用，将英雄整车尺寸缩减至 600*500
发射的稳定性以及 20 米远程吊射实现	英雄机器人运动过程中常常存在卡弹问题导致己方处于不利地位。 除了机械结构方面的解决，控制方面优化 PID 参数算法,或设计/借鉴新的算法，实现转盘每次旋转精确角度，避免卡弹的发生。



需求分析	设计思路
	<p>远程吊射方面，结合机械可以在已有的摩擦轮上下部分各加一个 2006 电机控制的小摩擦轮在避免增加太大重量而影响弹道稳定性的情况下最大程度增加扭力，大大提高弹丸射速，实现远程吊射。控制方面还需采用先进算法，实现电机每次旋转精确角度，提高发射稳定性。</p> <p>云台抬头时，可能导致弹丸无法接触摩擦轮问题：可在摩擦轮后端再增加一个 2006 电机控制的拨弹轮，与转盘一同控制，通过控制该拨弹轮转过精确角度，解决弹丸无法与摩擦轮接触的问题。</p>
<p>吊射需要特殊的解算算法</p>	<p>若相机还是与发射机构平行固定安置，显然在吊射时相机将会“45°仰望天空”而无法采集到前哨战或基地的装甲板图像，因此考虑在底座安装一颗固定相机专门用于吊射，在其他时间也可以作为云台上相机的补充感知额外的信息。第二个方案是将相机安装时 pitch 轴向下转动 10-15°，这样在枪口抬起仍然可以保证目标在相机的视野范围内，此时英雄的定位将变为“狙击手”，对近处目标的打击效果将会下降。方案三则是将相机安装在舵机上使得相机的 pitch 可以随着云台的转动而始终保持水平或我们需要的角度。但是此方案需要额外的机械安装和电子控制，会导致复杂度上升。后期还需要综合考量并试验各个方案的可行性以确定最终选择。</p>



需求分析	设计思路
预测哨兵移动	<p>在上个赛季中，配有目标预测的英雄和没有相关算法的英雄在打击哨兵的效率上已经体现了巨大的差别。而哨兵由于轨道自由度的限制只能横向运动，大大简化了运动预测的难度。因此考虑建模哨兵的运动，通过卡尔曼滤波、动态搜索、RNN 等方法来预测哨兵的运动序列，给予云台的运动一个提前量来估计哨兵在一个确定的延迟内会移动的距离。这样，命中率相比简单的视觉跟随或操作手手动瞄准会有很大的提升。</p>
打击小陀螺	<p>虽然英雄机器人的伤害非常高，但是规则限制了英雄机器人的射频并有经济体系的约束，这就要求英雄机器人的命中率要非常高。而哨兵、步兵、空中机器人在面对敌方开启小陀螺的单位时采取的策略大部分是火力覆盖，凭借高射频来提高伤害，未必需要反小陀螺算法。英雄除打击前哨战等固定目标外，若想要攻击其他配备小陀螺的地面单位，则必须要有稳定性和精确性高的反陀螺算法，还要保证“一击命中”。考虑首先保证能够算法迅速识别对方正在处于小陀螺的运动状态，当前的预计方案是使用动作检测网络，这比 hand-crafted 特征将有更好的鲁棒性；在检测到小陀螺状态后，利用小陀螺运动时两块装甲板不断出现、消失并且位置在一定范围内的特征来预测下一块装甲板转动到正面的时间点。</p>

4、物资需求和资金预算



结构	物资需求	资金预算
底盘	3508 电机, 铝方管, 碳板加工, 铝件加工, 避震器, 超级电容及打印件等。	7000
云台	碳板加工, 12 路电滑环, 6020 电机, 铝型材, miniPC 及打印件编码器等。	15000
弹仓	碳板加工, 3508 电机, 轴承及其他标准件、打印件。	3000
总计	25000	

5、时间安排

时间	安排
9 月 15 日至 9 月 30 日	学习上交, 桂电, 华工开源英雄机械设计和 技术报告确定设计思路与方向。
10 月 1 日至 10 月 31 日	测试 42mm 发射机构, 解决上赛季弹速提不上 的问题, 根据测试结果确定模型。
11 月 1 日至 11 月 15 日	设计自适应底盘。
11 月 15 日至 11 月 30 日	设计云台以及弹链结构优化。电滑环选型。
12 月 1 日至 12 月 15 日	审核整车图纸并发加工。加工零件到了之后 装配整车。
12 月 15 日至 12 月 31 日	整车电控调试视觉联调。
1 月 1 日至 2 月 19 日	针对调试后车上的问题线上修改讨论, 做机 械修缮。
2 月 19 日至 2 月 28 日	做 20m 吊射测试。
3 月 1 日至 3 月 15 日	根据吊射结果细改云台发射部位。尝试使用 视觉辅助吊射。上用新版超级电容测试底盘 功率。期间开始操作手训练。



时间	安排
3月16日至4月1日	根据操作手训练反馈修改人机操作系统。
4月1日至4月31日	根据联盟参赛反馈修改整车，考虑出第二版车型。
5月1日至5月15日	设计完第二版英雄车。根据是否晋级来决定是否发加工。
5月15日至7月31日	如果晋级总决赛，发加工第二版车的图纸并完成所有调试。

2.2.4 工程机器人

1、赛场定位

2022 赛季与 2021 赛季地图及相应规则相差不大，因此对工程机器人的需求也与 2021 赛季相似度很高。第一，需要从中央资源岛获取矿石，转运到兑换站兑换成金币从而获得弹丸；第二，需要搬运障碍块添加地形辅助战斗；第三，需要通过刷卡或救援机构来复活己方战亡机器人。相比去年规则，最大伸展尺寸限制从 1000*1000*1000 增加到了 1000*1200*1200，这对工程的空间布置要求就变得相对低了一些。总而言之，工程的完全辅助地位没有改变，对战局的影响仍然很大。

2、人员安排



组别	人员	职责
机械组	刘奕希	设计半埋电机式麦轮轮组，双边支撑独立悬挂底盘。设计二级抬升机构，使夹爪能达到各高度。设计气动夹爪，附带光电门检测装置实现空接，附加爪尖端翻转矿石机构。设计障碍块夹爪，抓取障碍块并搬运。
	徐凤国	改进刷卡机构以满足底盘尺寸限制。
	梁馨予	改进救援机构，并与步兵、英雄对接底盘高度。
电控组	戴桢琦	对电机，传感器及其他模块进行选型。编写整车代码。

3、需求分析、设计思路

需求分析	设计思路
全向移动麦轮底盘	使用自主研发的半埋电机式麦轮，同时采用双边支撑纵臂独立悬挂，实现底盘的移动稳定性能；同时尺寸设为580*580，充分利用初始尺寸空间。
获取矿石	将夹爪部分通过二级抬升机构抬升后，通过气缸伸出，使用光电门检测矿石下落，并利用推矿气缸辅助缓冲，实现矿石空接。



需求分析	设计思路
兑换矿石	夹爪尖端设计翻转结构，使矿石调整到条形码朝下的状态；增加气缸，使得条形码识别成功后能快速推入洞口；存矿仓内使用电推杆，使下方矿石上移方便取出。
搬运障碍块	使用气动夹爪，跟随抬升机构实现上下移动，达到将障碍块搬运到不同高度地形的目的。
多角度旋转云台	提供 yaw 轴、pitch 轴两个轴的自由度，并提供高视野，方便操作手完成行驶、取矿、搬运障碍块、救援等任务。
刷卡及救援	刷卡采用连杆机构，实现小空间内伸展长度达到最大；救援改进为钩状，并对接步兵和英雄底盘高度。

4、物资需求和资金预算

结构	物资需求	资金预算
底盘	3508 电机*8、气缸 4、舵机若干、电推杆*1、编码器*1、气瓶*1 等。	8000
取矿	3508 电机*1、气缸*4、编码器*1、光电门*1、舵机若干等。	1500
障碍块	3508 电机*3、气缸*1、编码器*2 等。	2500
机械结构	铝方管、玻纤板、3D 打印件等。	3000
总计	15000	

5、时间安排



时间	安排
9月15日至10月15日	学习上赛季各队伍开源工程机器人。测试本赛季需要的气动结构。
10月15日至10月31日	绘制第一版工程图纸。搭建气动夹爪。
11月1日至11月15日	第一版工程初稿审图。测试气动夹爪空接。
11月15日至11月30日	根据第一次审图结果修改，完善图纸细节。月末定稿。
12月1日至12月15日	发加工并装配整车。
12月15日至12月31日	整车功能调试。测试夹取槽内矿石，空接，夹取地面矿石，移动障碍块，救援，刷卡救援。
1月1日至2月19日	总结现有问题并修改上代图纸。
2月19日至3月15日	修改完毕相应部位图纸并发加工装配。
3月15日至4月15日	操作手训练，期间根据操作手反馈调整相应部分。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.5 飞镖系统

1、赛场定位

需求分析：对前哨站与基地的远程打击，造成大量伤害，在赛场上起重要作用。需要高可靠性，高稳定性的发射机构和瞄准系统，且飞镖本体需符合空气动力学。

研发路线：采取双线研发，提高研发效率。在机械组研发发射架，提高其机械精度的同时，电控与视觉组开展对飞镖制导的研发，自作多种可行方案。最总对照讨论，实际测试，采取最稳定可靠方案。



2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	王进	发射架框架的设计，设计通过步进电机控制发射角度的发射架，确保发射架的精度高、稳定性好。
	江金阳	发射机构设计，设计稳定性好的发射机构。
	刘朗	飞镖本体设计，符合气动。
	谢珊珊	换弹设计，设计合理的换弹装置。
电控组	屈沛	负责飞镖发射架的调试，提高发射架的控制精度。
	戴桢琦	负责飞镖本体的制导调试，与视觉组对接。
	王涵	协助飞镖与发射架调试。
	潘睿	协助飞镖与发射架调试。
视觉组	雷雨璐	负责飞镖本体的制导，与电控组对接。
	杨梓	负责飞镖本体的制导，与电控组对接。

3、需求分析、设计思路



需求分析	设计思路
<p>确保发射架的精度高、稳定性好</p>	<p>飞镖需要攻击敌方两个目标，分别是前哨站和基地，需要在机械结构牢固的前提下改变方向，采用步进电机控制，两个步进电机分别控制 Yaw 与 Pitch 轴，加固机械结构强度，发射架使用铝型材，使其具有良好稳定性。</p> <p>本赛季飞镖目标是即能打击前哨战装甲板，同时也可以瞄准基地，发射架俯仰角分别使用一个 FSL40 步进电机进行控制，预计精度可以满足要求。</p>
<p>飞镖飞行稳定</p>	<p>通过理论分析，受力分析，设计出符合空气动力学的飞镖结构，通过曲面建模软件画出飞镖模型。根据模型的特点选择合适的材料和加工方式，确保飞镖的精度与强度。</p>
<p>提高射速及其稳定性</p>	<p>任务目标为距离 10 至 30 米范围内安装在前哨站及基地顶部尺寸为 135*125 毫米的小装甲板模块，一为摩擦轮转速以调试，飞镖系统需要打击前哨战及基地顶部的装甲板，两个不同的打击目标需要不同的初速度（无制导方案时），二为 yaw 轴和 pitch 轴的调试，在发射过程中有不可避免的震动以及飞镖重量大小的不同造成的误差，将发射架的精度调至飞镖空中可控的范围内。</p> <p>采用多级摩擦轮发射，避免发射时发射架晃动，确保发射架的重量适中，发射机构的角度通过闭环系统实时监测。</p>



需求分析	设计思路
飞镖制导	<p>对于制导方案的飞镖,通过选择小型高帧率摄像头,并于低延时算法来结合使用,直接选取较为严格的阈值筛选出绿色光源(需要尽可能的筛选剔除自然光源),再利用引导灯的圆形条件挑选出最合适的色块并计算其中心坐标。下位机会根据绿色块中心坐标和镜头中心坐标对比,去调整飞行姿态。在飞行末段同时结合装甲板和引导灯的识别,并需要做好更多误识别的预防措施。</p> <p>考虑视觉制导以及惯性制导控制飞镖自身姿态,基于飞镖运动的现象,采用陀螺仪等惯性仪表测量和确定飞镖运动参数,,采取动量轮控制部分轴的姿态角实现自稳。其中姿态控制是通过动量轮对本体输出力矩实现,控制算法为串级 PID。</p>

4、物资需求和资金预算

结构	物资需求	资金预算
底座	RoboMaster 电池架(兼容型)、铝型材加工、铝合金件加工、FSL40 修改成套步进电机、铝型材、角码、直线轴承、碳纤维板、玻纤板、餐桌轴承、立式轴承座。	8171
发射	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机、RoboMaster C620 无刷电机调速器、RoboMaster 红点激光器、步进电机、滑轨、同步带。	7900
飞镖	材料加工。	3000
总计	16071	



5、时间安排

时间	安排
9月15日至9月30日	学习飞镖与飞镖架子开源模型设计。
10月15日至11月15日	根据川大青工会，设计多版飞镖。多版飞镖同时研发。研发飞镖载板。
11月15日至12月15日	发加工底座并装配。期间用上代飞镖架子测试各版飞镖可行性。
12月15日至12月31日	调试制导飞镖。再用新版架做飞镖发射测试。测试飞镖换弹。
1月1日至2月20日	根据测试结果修改飞镖模型。
2月21日至2月28日	迭代与优化飞镖发射架与飞镖。根据制导效果选择上场飞镖。
3月1日至4月15日	云台手控制飞镖发射。
4月15日至5月15日	根据联盟赛反馈修改。维修战损部位。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.6 雷达

1、赛场定位

雷达为我方提供战场的整体信息，辅助我方队员进行决策，具体可分为以下两点：

1.1 提供全局视野

雷达通过部署多个传感器来获取战场多方位的视野，提供战场整体的视野信息，辅助队员评估战场局势。同时，获取战场的视野也是接下来雷达站进一步计算分析的基础。

1.2 目标的检测、跟踪和预警

雷达监测的目标分为车辆和飞镖两部分。对于车辆部分，通过对传感器采集的图



像流进行计算，雷达检测并跟踪敌我方机器人的坐标，并精确地投影在小地图上。同时，雷达站判断敌方机器人是否进入预警区域并适时发出预警。对于飞镖部分，雷达站检测敌方飞镖发射站是否开启，并对敌方发射的飞镖进行预警和跟踪。

1.3 和自动步兵与哨兵联动

雷达运算端的运算能力相比其他机器上搭载的边缘运算平台有巨大的提升，因此相当于是赛场上的“云服务器”。因此考虑使用雷达为自动步兵建图，云台手直接通过多机通信功能让自动步兵前往小地图的对应位置，便不需要为自动步兵构建过于复杂的决策系统。对于哨兵，雷达与其联动实现对敌方飞镖的反导操作，同时还可以根据场上检测到的敌方位置，扩展哨兵的“眼睛”。

2、人员安排

组别	人员	职责
机械组	周宇涵	负责雷达站支撑结构的设计。
电控组	张银楠	负责设计相机云台调节程序。
视觉组	曾庆铖	负责雷达站传感器部署的雷达站算法的设计。
	黄洪祥	负责雷达站传感器部署的雷达站算法的设计。

3、需求分析与设计思路

需求分析	设计思路
高度稳定的支架	雷达系统上的激光雷达对机械安装的精度要求非常高，因此考虑冗余度更大的支撑结构设计。同时雷达站平台是钢材料，考虑在底盘加入永磁材料以增强稳定效果。此外，在激光雷达安装平台上设计阻尼系数大的悬挂系统以降低外部震动的影响。



需求分析	设计思路
pitch、yaw 可调的相机云台	为了获取更大的视野范围，需要可以转动的相机云台。使用舵机便可方便完成一个 2 轴云台。
激光雷达和光学相机的联合标定	使用 Autoware 工具标定激光雷达和光学相机，得到激光雷达相对光学相机的旋转和平移。
三维重建	根据激光雷达扫描场地得到的点云数据对场地进行三维重建
目标检测、测距和解算	由于雷达站对帧率要求不太高，目标检测可以考虑使用两级神经网络对目标进行检测，再根据三维重建得到的场地数据计算目标坐标
小地图目标投影和目标预警	计算目标坐标在小地图上的投影。计算小地图上预先标记的预警区域的反投影，对进入区域的目标预警。
飞镖系统监测和预警	监测飞镖发射架是否开启，追踪飞镖头，并发出预警。
向自动步兵发送指挥信息	将自动步兵上的 2 维点云图与雷达站得到的 3 维点云图融合，从而获得雷达坐标系相对于自动步兵坐标系的变换矩阵，据此来确定自动步兵在雷达坐标系中的位置，随后利用雷达检测的信息让自动步兵移动到云台手发送的确定位置。

4、物资需求和资金预算



结构	物资需求	资金预算
支架	若干铝型材和磁性材料、若干弹簧阻尼器	300
云台	4个 sg990 舵机、工业相机*2、工业镜头*2、livox Mid-70 激光雷达	9199
运算端	DIY 主机	6000
总计	13499	

5、时间安排

时间	安排
10月15日至11月15日	学习线性空间和坐标矩阵变换相关，规划雷达、哨兵联动反导的方案。
11月16日至11月25日	知识学习三维重建相关知识，利用组委会开源的数据集训练一个目标检测网络。
11月26日至12月1日	学习激光雷达和光学相机的联合标定，等待激光雷达到货。
12月2日至12月15日	编写激光雷达场上标定程序。
12月15日至12月31日	在测试场地实现三维点云到二维小地图的投影变换，并根据定位标签进行标定，同时改进识别网络，尝试各种大小的模型，测试对敌方飞镖闸门开启、飞镖运动的检测效果。
1月1日至2月20日	自行在家进行进一步知识的学习，选取最优的识别网络，并改进点云处理的方法。还要尝试双目相机、不同焦距镜头的联合标定以扩大雷达识别视野。



时间	安排
2月20日至4月15日	与哨兵、自动步兵联合测试雷达通过学生串口发送通信包的功能,实现云台手指定位置、自动步兵按在平地上直线到达的功能,完善和哨兵联合反导的功能。
4月15日至5月15日	根据高校联盟赛的实际反馈,改进目标检测网络和与自动步兵、哨兵的交互。
5月15日至7月31日	如果打入总决赛再做调整。

2.2.7 人机交互系统

1、赛场定位

上个赛季我们可以向裁判系统发送数据更改界面样式,方便我们在主界面查看机器人各种运动状态,超级电容容量,姿态角甚至射表。优良的操作键位可以实现赛场上机器人的机动性,比如设置一键转头等。

2、人员安排

组别	人员	职责
电控组	戴桢琦	负责 UI 界面设计以及与裁判系统通信协议的迭代更新。
	屈沛	负责更加通用的人机操作系统以及与裁判系统通信协议的迭代更新。

3、需求分析与设计思路



需求分析	设计思路
快捷的操作手控制	操作手控制方面尽量采取一键切换模式，添加更多快捷键，采用组合键的方式调节灵敏度。对鼠标按键优化实现单发，连射，自动三档。
详实的自定 UI 界面	界面上添加标度辅助操作手无视觉近距离射击。增加动态能量条显示超级电容容量。增加状态栏目显示机器人各部位运行状态以及工作模式。

4、物资需求和资金预算

需要一整套裁判系统，由于有上届的遗留物资所以不用安排预算。

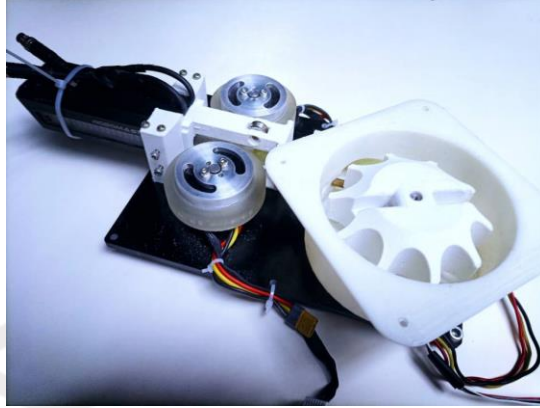
5、时间安排

时间	安排
12月1日至1月1日	根据兵种需要修改现有的人机操作，扩展其通用性。设计 UI 界面的机器人状态栏并进行调试。
1月1日至2月19日	允许队员将裁判系统带离学校调试，期间调试射表，并给超级电容能量条留有区域。
2月19日至3月15日	上车调试 UI 界面。根据操作手反馈调节人机操作系统和 UI 界面。
3月15日至4月30日	观看高校联盟赛，学习其他学校好的创意改进系统。
5月1日至5月31日	基本定型，整理并开源。



2.3 技术中台建设规划

2.3.1 发射测试



上赛季我们战队做的机器人没有对弹道进行测试，结果导致各机器人机瞄时命中率底下所以本赛季吸取前面的教训着重对发射部分进行测试。需要测试的发射结构有：17mm 横置发射，17mm 竖置发射和 42mm 横置发射。

1、需求分析与设计思路

总的需求是实现机器人子弹弹道的稳定，那么就需要让子弹在出射时的速度保证一致。

对于 17mm 发射结构，一种思路是使用 Snail 电机做摩擦轮动力源，考虑到掉速问题在供电处加升压板稳定电压，再加入磁编码器做闭环调速；另一种思路是利用去减速箱 3508 电机做摩擦轮动力源，与 C620 电调搭配实现速度闭环。

对于 42mm 发射结构，上赛季的射速没能达到最大 16m/s。所以本赛季优先解决弹速问题。具体思路是减少摩擦轮间距，电机的固定板采用多层结构防止变形。

2、人员安排

测试结构	人员	职责
17mm 横置 Snail 电机发射	刘奕希	负责建模和发射平台搭建，后期负责测试与迭代。
	王文路	负责 24V 稳压板设计，后期负责测试与数据记录。
	屈沛	负责磁编码器的制作。



测试结构	人员	职责
17mm 横置 3508 电机发射	刘奕希	负责建模和发射平台搭建，后期负责测试与迭代。
	江洋	负责发射装置的调试，后期负责测试与数据记录。
17mm 竖置 Snail 电机发射	刘奕希	负责建模和发射平台搭建，后期负责测试与迭代。
	汪睿言	负责发射装置的调试，后期负责测试与数据记录。
42mm 横置 3508 电机发射 (机械限位)	吴明宇	负责建模和发射平台搭建，后期负责测试与迭代。
	江洋	负责发射装置的调试，后期负责测试与数据记录。
42mm 横置 3508 电机发射 (电机限位)	吴明宇	负责建模和发射平台搭建，后期负责测试与迭代。
	江洋	负责发射装置的调试，后期负责测试与数据记录。

3、时间安排

时间	安排
9月1日至9月10日	17mm 横置 Snail 电机发射平台搭建，升压模块制作，闭环测速模块制作。
9月10日至9月20日	17mm 横置 3508 电机发射平台搭建，同时测试 17mm 横置 Snail 电机发射并迭代。
9月20日至9月30日	测试 17mm 横置 3508 电机发射，并进行数据对比。最终淘汰 Snail 的横置发射。



时间	安排
10月1日至10月15日	42mm 横置 3508 电机发射（机械限位）平台搭建。17mm 竖置 Snail 电机发射平台搭建。
10月15日至10月31日	测试 42mm 横置 3508 电机发射（机械限位）并迭代。测试 17mm 竖置 Snail 电机发射平台并迭代。
11月1日至11月15日	42mm 横置 3508 电机发射（电机限位）平台搭建。双发 17mm 竖置 Snail 电机发射平台搭建。
11月15日至11月30日	测试 42mm 横置 3508 电机发射（电机限位）并迭代，进行数据对比。测试双发 17mm 竖置 Snail 电机发射平台并迭代。
12月1日	发射测试完成，交付定稿模型。

2.3.2 场地建设

上赛季我们留有的场地有 15° 飞坡和盲道。这个赛季需要做的场地有能量机关，矿石坠落装置，哨兵长轨道。

1、需求分析与设计思路

（1）能量机关

能量机关需要对 17mm 击打有反馈，同时需要全彩 RGB 灯带以实现红蓝切换。大能量机关的转动速度不再是匀速而是变速。后期还需根据官方规则更新增加旋转起伏台。

17mm 击打反馈我们有两种思路，第一是采用微动开关，在装甲板背后装有多多个微动开关用来多点检测。第二是采用应变片，在装甲板四个顶角处装上应变片。前者相对来说便宜又简单，打算先做。





RGB 灯带打算采用和官方基本一致的 SK6812，然后选用灌胶防止击打损坏。

转动部分我们选用 3508 电机，将原来 19: 1 的减速箱拆下换成 100: 1 的减速箱以满足高扭矩的需要。

旋转起伏台根据官方出台规则再定型。

(2) 矿石坠落装置

上个赛季看到许多队伍都实现了空接，本赛季希望跟进潮流让工程车学会空接矿石。那么就要仿照官方模型做一版矿石坠落装置。

具体路线是先实现单个矿石坠落，然后再将多个装置并联实现五个矿石坠落。对于单个矿石坠落有两个想法，第一是采用纯机械式的松开与夹紧，第二采用电动式的。

(3) 哨兵长轨道

上个赛季做了轨道，但是不够长。本赛季要结合规则对哨兵轨道的长度以及立柱进行调整。长度和高校联盟赛一致即可，立柱要换成圆柱型方便赛场上时的距离定位。

2、人员安排

场地	人员	职责
能量机关	陈齐	负责能量机关的建模与实物搭建。
	江金阳	负责能量机关的迭代与完善。
	张银楠	负责子弹击打触发装置的设计以及能量机关程序设计。



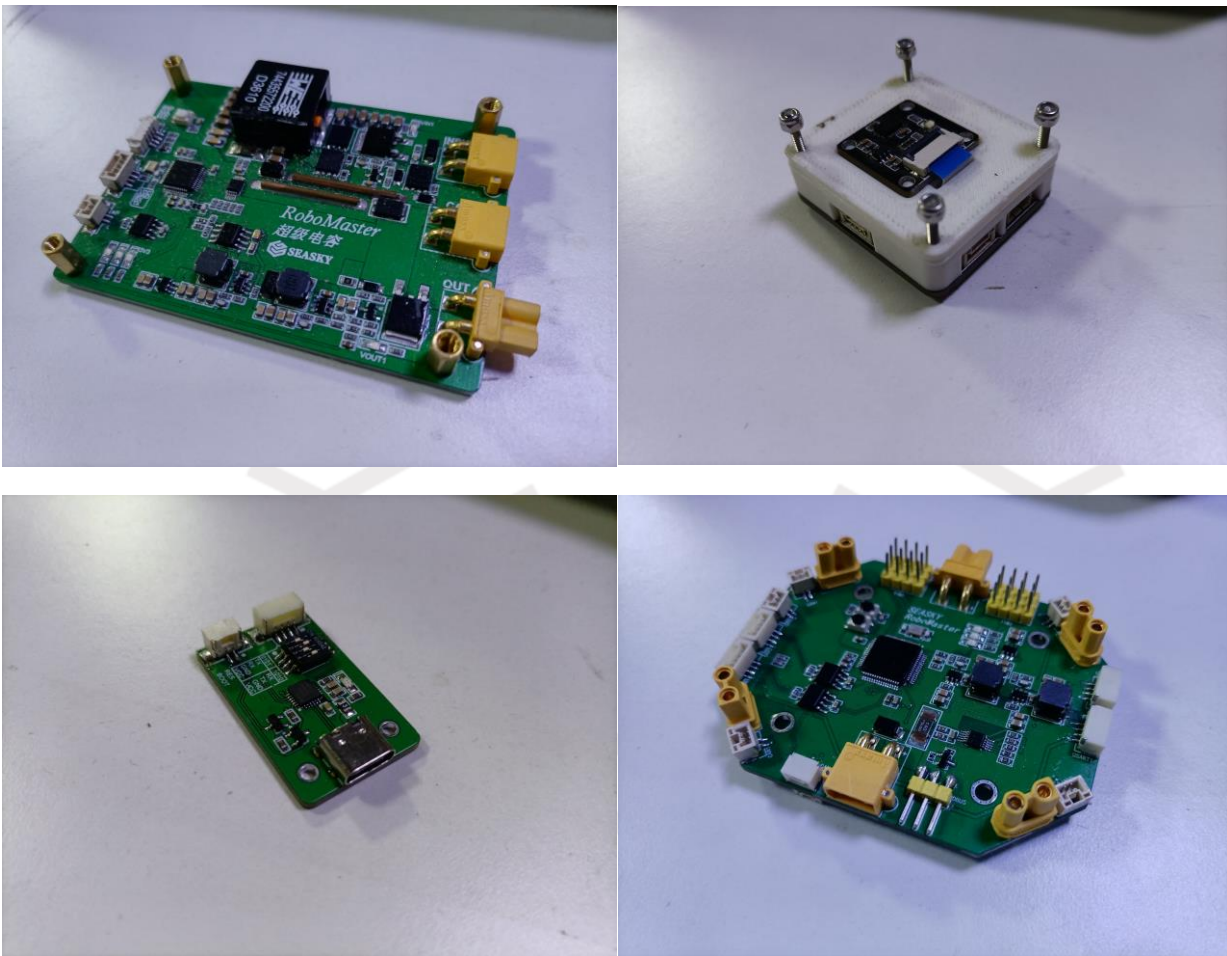
场地	人员	职责
矿石坠落装置	康剑锋	负责矿石夹爪的建模与实物搭建。以及后续的迭代和优化。
	陆煜桐	负责电动版程序设计。
哨兵长轨道	江金阳	负责轨道材料的采购以及 c 场地搭建

3、时间安排

时间	安排
9月1日至30日	能量机关设计。灯带测试。微动开关版装甲板设计制作。
10月1日至15日	能量机关搭建。
10月15日至31日	迭代能量机关。手动版矿石坠落装置设计。应变片版装甲板设计制作。
11月1日至11月30日	第二代能量机关搭建。手动版矿石坠落装置搭建。购买哨兵轨道材料。
12月1日至12月31日	电动版矿石坠落装置搭建。哨兵轨道搭建。
2月19日至3月10日	并联矿石坠落装置。
官方正式规则出台时间	设计旋转起伏台



2.3.3 硬件设计



上赛季我们留有四款自制 PCB，从上到下从左到右分别是：超级电容控制板，姿态传感器，USB 转 TTL，底盘控制板。本赛季继承上赛季的硬件基础，改进超级电容与底盘控制板，保留 USB 转 TTL 和姿态传感器并量产。

1、需求分析与设计思路

(1) 超级电容

上赛季采用的一版超级电容控制板是 BUCK 型电路，该电路可以实现输出功率的控制但是输出电压会低于电机的额定电压。本赛季的改进思路会采取 BUCK-BOOST 升降压电路。同时硬件元器件上会采用低导通压降的 MOS 管代替二极管减少管耗，尝试使用理想二极管减少功耗。超级电容上选择体积小的以满足机械安装需求。

(2) 底盘控制板

上赛季用 STM32F405RTG6 为主控做的底盘控制板，缺点在于上下两面都有接口不利于机械安装，同时电压输出没做稳压导致底盘电压会下降。本赛季在之前的基础上改进，重新布局硬件排布保证底盘无元件和接插件，在输入口处加入升压模块避免电量低时的掉电。



2、人员安排

硬件模块	人员	职责
超级电容	江洋	负责新版超级电容设计与制作以及老版超级电容维护。
	王文路	负责协助新版超级电容设计与制作。
	汪睿言	负责协助新版超级电容设计与制作。
底盘控制板	屈沛	负责新版本控制板的设计以及老版本的维护。
	潘睿	负责新版本控制板的设计。
	唐耀阳	负责新版本控制板的设计。
USB 转 TTL	汤恩萍	负责钢网采购和量产该模块。
姿态传感器	汤恩萍	负责钢网采购和量产该模块。

3、时间安排

时间	安排
9月1日至10月31日	学习上赛季留下版本硬件基础，并学习相关模块开源资料。整理结果并得出改进方向。
11月1日至11月30日	新版本超级电容设计。新版本底盘控制板设计。量产 USB 转 TTL 模块。



时间	安排
12月1日至12月31日	测试新版本超级电容。测试新版本底盘控制板并迭代修改。量产姿态传感器模块。
1月1日至2月19日	线上修改超级电容版本。
2月19日至3月15日	测试与调试超级电容。
3月15日至4月1日	上车调试。
4月1日至5月1日	根据联盟赛反馈，检查超级电容问题并修改。做出最后版本。

2.3.4 视觉算法

2.3.4.1 装甲板识别与跟随

通过处理图像找到视野范围内的装甲板，计算出装甲板的位置信息；加入轨迹拟合与预测算法，对敌方的运动进行预判，可以提高打击准确度，同时降低因为数据传输、运算等带来的延迟对击打装甲板的影响。

一般的装甲板识别算法是利用装甲板灯条发光的特性将摄像头曝光值调低屏蔽环境光干扰，再处理图像得到只含灯条的二值图，根据装甲板灯条的几何特征来设置较为合适的参数来约束筛选灯条，再把合适的灯条匹配，筛选装甲板。但如果参数设置太严会出现漏识别的情况，参数设置太松可能会出现误识别的情况。需要更准确的识别装甲板，可以稍微放宽识别条件，得到可能的装甲板位置后，提取装甲板上数字轮廓的最小外接矩形，进行模板匹配，得出相似度，若相似度较高则为装甲板。如果还存在多个装甲板，则以最接近瞄准点的装甲板为目标，保证操作手的控制权。得到敌方装甲板相对枪口的位置数据和运动信息后，根据补偿算法计算得到枪口合适的角度和发射时机，并反馈给下位机，实现装甲板的自动击打。

2.3.4.2 反陀螺算法

现在小陀螺基本成了强队的标配，然而采用普通的自瞄算法击打处于陀螺状态的敌方机



机器人，由于高速旋转下枪管识别的方向不断切换，造成枪管一直抖动，击打方向不稳，命中率较低的现象。因此，在判断对方机器人处于陀螺状态时，我方启动反陀螺算法，云台不再随装甲板移动。而是根据敌我距离以及敌方机器人旋转角速度等信息计算出最佳的子弹发射频率，锁定瞄准机器人的中心，达到反陀螺效果。如果对方出现了无规律的旋转等情况导致难以预测，必要条件下也可以仅对整机的移动利用卡尔曼滤波进行预测然后直接对准敌方机器人中心位置进行火力覆盖。

2.3.4.3 击打能量机关

能量机关是兵家必争之地，在收益很高的同时激活难度也很高，能量机关分为大能量机关和小能量机关，小能量机关为匀速旋转，通过角速度与距离的计算以及提前量来进行击打激活即可。对于大能量机关，大能量机关的旋转速度为一个周期性的三角函数，且会在旋转的同时进行上下起伏，我们可以通过神经网络以及特征点的匹配在尽可能短的时间内拟合出当前的相位，再根据击打小能量机关的相关技术对大能量机关进行击打。



3. 团队建设

3.1 团队架构设计

分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
	指导老师	协调校内资源，领导战队的运营管理工作； 为日常研发工作提供指导意见； 进行代购的最终审核	专业、研究方向与战队技术发展方向相符，或者有相关比赛指导经验； 对比赛信息、战队情况有一定的了解
	顾问	参考往年比赛经验对战队提出具有建设性的战略方案； 为战队成员提供技术上的指导和精神上的支持	参加过全国大学生机甲大师赛，有丰富的参赛经历； 对电控、机械、视觉等方面技术有所涉略，熟悉实验室内部运转
管理层	队长	负责人员分工安排、统筹管理； 日常联系指导老师、顾问，组织与各友好战队的相关交流； 定期组织全体会议，跟进比赛进度，保证团队高效运作； 与组委会事务进行对接	曾作为核心队员参与过全国大学生机甲大师赛，有丰富的参赛经验； 具有很好的全局意识，优秀的组织、协调能力； 较强的沟通能力，能快速和队员商议达成共识并推进落实
	项目管理	负责战队的物资采购和发票报销，统筹物资管理； 协助队长统筹管理战队人员安排，督促队内任务进度；	积极主动，富有责任心，具有良好的团队协作意识； 熟悉实验室内部运转，具有较强的人事安排能力、良好的沟通协调能力



分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
			安排外出比赛行程和食宿	
技术执行	机械	组长	负责机械组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障机械组的正常运作	具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好机械组内队员的人员安排和调动，及时解决问题； 有高度责任心，能承受较大工作压力； 参加过全国大学生机甲大师赛，有一定的技术积累
	机械	组员	对机器人进行需求分析并完成其结构设计； 完成机器人零件加工并进行装配； 负责机器人后期迭代优化与维护	对机械感兴趣并掌握基础的机械知识，愿意为 RM 付出足够的时间和精力； 会使用 solidworks 进行零件建模、装配体安装； 有一定的动手能力，具备机械加工工艺基础知识
	电控	组长	负责电控组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障电控组的正常运作	具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好机械组内队员的人员安排和调动，及时解决问题； 有高度责任心； 参加过全国大学生机甲大师赛，有一定的技术积累
	电控	组员	负责嵌入式的软硬件开发；	对电子设计、嵌入式开发感兴趣；



分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
			对已装配完成的机器人进行上电调试，实现最优效果； 根据需求制定硬件方案，设计并维护相关硬件	会使用 C 语言，能编写简单的单片机控制算法； 愿意为 RM 付出足够的时间和精力进行电子电路设计和机器人控制相关的学习
	视觉	组长	负责视觉组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障视觉组的正常运作	具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好机械组内队员的人员安排和调动，及时解决问题； 有高度责任心； 参加过全国大学生机甲大师赛，有一定的技术积累
	视觉	组员	负责机器人所搭载计算机系统的视觉开发，使机器人具备感知功能； 与电控组进行联调实现预期的视觉功能	对计算机科学、计算机视觉和机器学习感兴趣； 会使用 c++和 python，有一定的数据结构与算法基础； 能够独立编写中小规模的程序并具备相应的调试能力
运营执行	宣传	宣传经理	负责宣传组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障宣传组的正常运作	具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好机械组内队员的人员安排和调动，及时解决问题； 有高度责任心，对 RM 感兴趣并愿意付出一定的时间
		组员	记录战队日常，负责微信公众号定期推送和 B 站账号定期视频发布；	对 RM 感兴趣并愿意付出一定的时间； 基本掌握宣传工作常用的工具及软件，如秀米、PS、相机等；



分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		完成队服设计、战队周边设计与制作； 负责策划、记录战队校内外活动，制作相关活动海报	积极主动，善于沟通
	招商经理	负责招商投稿、对接招商工作	有高度责任心和协调沟通能力，能承受较大工作压力

3.2 团队招新

招新活动采取线上线下两种方式进行宣传，机械组、电控组、视觉组、运营组四个组同时招新。招新时间段为新生入学的 9 月份，招新工作分为材料准备、宣传预热、正式招新、招新总结四个阶段。

一、材料准备阶段

1. 文字材料

(1) 各组工作及招新要求

由各组组长负责撰写，可参考往年的招新要求，结合各组本年度的要求进行修改，贴合本年度的实际情况。

(2) 招新文案

由运营组同学负责，镜检宣传内容，突出宣传亮点。

(3) 报名表

由项管和各组组长商量决定，设计报名表。

2. 图片材料

(1) 招新群二维码

各组组长创建招新群，由运营组同学收集所有招新群二维码及群号进行汇总（二维码需要统一格式，方便后期各类海报、推送等材料制作）。

(2) 海报、文章插图、封面图、官方招新说说图片

由运营组同学负责，利用 PS、稿定设计、Canva 可画等软件和网站进行海报和图片版式设计。

3. 视频材料



(1) 招新视频

由运营组同学负责，收集队伍视频素材，进行剪辑，突出战队吸引力。

(2) 队伍视频合集

由运营组同学进行整理，便于其他人了解战队，做好宣传工作。

4. 其他材料

(1) 官方招新物资

由运营组同学负责与 RM 官方相关负责人进行沟通，申请招新物资；

(2) 队伍周边

周边分为上个赛季剩余的周边和新定制的周边两部分，由运营组同学进行整理，统计周边数量并按需定制新周边。

二、宣传预热阶段

1. 线上

(1) 官方 QQ (HNU 跃鹿 er)

发布招新信息，转发公众号和 B 站招新内容，要求语言准确简练，图文并茂，吸引转发和关注。

(2) B 站官方账号 (HNU 跃鹿战队)

上传招新视频，搭配招新文案。

(3) 公众号 (湖大 RoboMaster)

发布招新推送及各组招新详情，设置抽奖活动吸引更多人参加。

(4) 联系学校其他平台进行宣传

如联系湖南大学万能墙等媒体平台转发官方 QQ 的招新信息，增加阅读量和关注度，扩大影响范围。

*注：招新信息要求队内成员转发（微信公众号招新文章及 QQ 招新说说）。

2. 线下

(1) 机器人展示

利用新生下午军训结束的休息时间，在操场进行步兵车、工程车等机器人的展示，吸引新生注意。

(2) 海报张贴

打印海报，向学院提交宣传申请，在天马和德智园区相关专业的宿舍楼栋张贴海报。



(3) 线下摆摊

受疫情影响，招新活动中线下摆摊未能实现。

三、正式招新阶段

1. 线上

(1) 招新群内发布宣讲会相关信息

宣讲会文案由运营组成员负责撰写，要求简明扼要，突出时间地点，吸引目标人群参加。

(2) 宣讲会直播，用腾讯会议进行

需要双机位，画面分别为负责宣讲的人员和电脑上的 PPT。

(3) 宣讲会结束后在招新群内发布报名表，并在规定时间内收集报名表统一整理。

2. 线下

(1) 宣讲会

根据进群人数预估到场人数，进行教室预约。宣讲战队及比赛相关情况，并在宣讲会结束后带新生参观实验室并进行答疑。

(2) 招新安排

①机械组、电控组、视觉组建立培训群，安排进组培训一段时间后面试。

②运营组视情况安排面试或进行培训

四、招新总结阶段

招新总结旨在总结招新经验，记录招新效果以及探寻改进方式。招新总结阶段可分为以下五个部分。

(1) 撰写招新总结提案，分配任务

任务内容	负责人
撰写招新总结提案	江洋（队长）
问卷制作及回收	刘越（运营组）
招新人数统计及发放问卷	各技术组组长
问卷数据分析图制作	彭焯坤（运营组）



任务内容	负责人
问卷数据结果整理及分析	魏晓悦（运营组）
招新活动时间轴制作	时文慧（运营组）
报名方式总结	时文慧（运营组）

(2) 制作问卷，对招新结果及效果进行调查

问卷问题设计主要内容	各组人数比例
	新生各专业人数比例
	新生各年级人数比例
	新生男女人数比例
	各组下新生各专业人数比例
	各组下新生各年级人数比例
	各组下新生男女人数比例
	加入渠道比例

(4) 制作招新活动时间轴，对招新活动进行梳理及回顾





(5) 收集问卷，结合数据分析结果，针对招新结果及效果提出改进意见
招新附件链接：

1. 《2022 赛季跃鹿战队宣传招新总结》
2. 《2022 赛季跃鹿战队宣传招新报名方式总结》
3. 《2022 赛季跃鹿战队招新时间轴》
4. 《2022 赛季跃鹿战队招新数据分析》
5. 《2022 赛季跃鹿战队新生建议招新宣传方式》

3.3 团队培训

团队培训分为三个技术组培训，分别是机械组，电控组和视觉组培训。培训时间段为 10 月至 11 月。采用先培训后考核的方式从零培养新生。培训方式细节上技术组间各有不同，但总体上是线上线下双形式，老队员轮班主讲教学。培训宗旨是授人以渔，以教学作为开导，督促和引导新生自学，锻炼其学习能力以求更快地培养出下一代机甲大师。各组的考核内容不尽相同，但考核方式主要是笔试面试相结合，两种方式的比重基本持平以选拔出拥有基本技术和团队精神的新一代 RMer。

一、机械组培训

由于前两年机械培训形式单一，且涉及方面较窄，培训后难以完成单个机器人建模。今



年我们从基础三维建模（SOLIDWORKS 的使用），到机器人机构简介，设置了五次线下培训针对赛场上机器人常见机构，如底盘，云台，发射。以及相关电控，视觉相关调试原理及元器件做了介绍。最后通过实物讲解，介绍了机械加工的一些基本操作。使经历整个培训的同学初步具有设计及加工能力，同时确保掌握问题检索以及学习开源文件的能力。

1. 培训阶段

教学内容	主讲人	教学安排
SOLIDWORKS 初识	马咏怡	利用 bilibili 及相关线上教程,是新生初步了解三维建模软件以及相关操作。
理论力学材料力学入门	陈齐	利用 bilibili 及相关线上教程,介绍有关机器人建模中常用的材料以及有关受力分析模型,为实车建模做铺垫
SOLIDWORKS 基础配置	马咏怡	采取线下教学,针对机器人建模中常用的 SOLIDWORKS 配置,如 toolbox, simulation 等,使得队内 sw 文件格式及建模流程相对统一,便于文传输及交流。
机器人基本结构--底盘	周宇涵	采取线下教学,针对机器人中最常见结构底盘,云台,发射机构,做全方位的介绍,分析不同结构的结构在赛场中的优劣。最后就优秀开源模型分析。
机器人基本结构--云台	刘奕希	
机器人基本结构--发射机构	江金阳	
机器人兵种及赛场定位	周维远	采取线下培训,根据比赛视频,分析讲解不同兵种在赛场中的属性和职能。使新生初步建立对不同机器人的概念。
裁判系统及电控视觉模块	王进	采取线下培训,根据实物介绍裁判系统作用及安装规范。同时介绍不同电控及视觉元件安装需求及作用。以及大致的机器人走线安排。



教学内容	主讲人	教学安排
常见的钻床，车床，CNC 使用方法	徐凤国	根据实物演示，讲解加工方法及注意事项，使新生初步了解加工方式及使用注意事项。
3D 打印机使用方法	周宇涵	讲解三维切片软件 cura, ideamaker 使用，以及常见打印机故障排除方法。

2. 考核阶段

(1) SOLIDWORKS 考核

①平时考核：

在培训期间每周布置相关草图，零件，装配体建模任务。共 8 次平时作业，检验新生平时线上学习成果。

②大作业考核：

在所有线下培训结束后，要求就优秀开源模型进行临摹绘制。鼓励机构改进及独立绘制，检验线下培训成果，同时对建模能力做初步摸底。

(2) 笔试

主要以线下培训内容为主，检验新生对比赛的认识，以及对相关机构作用的了解程度，同时要求简述一个机器人的设计思路，初步了解新生创新能力。

(3) 面试

根据报名表信息提出相关问题，主要关于比赛与学习，以及参赛热情方面做出评估。

(4) 录取

最终汇总前三项考核分数，根据 出勤（5%），平时作业（20%），大作业（50%），笔试（10%），面试（15%）占比打分排名，录取前 60% 新生

3. 时间规划



时间	安排
9 月 26 日	SolidWorks 的安装、配置，toolbox 的配置，战队零件命名格式。
9 月 28 日	底盘结构的介绍。
9 月 30 日	云台结构的介绍。
10 月 10 日	机械所用材料及加工设备介绍。
10 月 13 日	兵种，裁判系统，电控以及视觉元件介绍。
10 月 17 日 14:30-16:00	笔试：SolidWorks 基本三维绘图能力测试和机器人机构相关知识作答。
10 月 17 日 16:10-22:00	面试。
9 月 28 日-10 月 16 日 22:00	大作业：通用底盘的绘制。

二、电控组培训

电控组培训吸取了前两代坚持以学生自学为主不进行辅导结果使电控组年年单传的教训，现在采取老队员自己准备教学材料的方式让新人可以更快入手 RoboMaster 的相应工作。培训分为三个阶段：C 语言，单片机和硬件培训。考核设置两个阶段：C 语言考核与面试和单片机考核。

1.培训阶段

(1) C 语言培训

由于学校的教学方案变动，我们大一与大二的新生是没有学校安排的 C 语言课程，所以不得不延长教学周期开设相应课程。由于大部分电控组成员处于大三阶段时间紧张，我们采用轮班教学与分组批改的方式，减小队员压力与提高效率。



教学内容	主讲人	教学安排
DevCpp6.5 安装程序及教程	无	发放 DevCpp6.5 安装包，由新生自己根据教程文档自行安装。
常量、变量和数据类型	屈沛	<p>新生需要提前自学中国大学生 MOOC 上翁恺的 C 语言慕课或 B 站上相应视频，完成提前布置的作业，教学是复述一定量的基础知识再根据题目反馈讲解相应题目。</p> <p>教学周期基本一周一次，讲解采用线上直播，线下教学形式。保存教学直播视频可以反复观看。</p> <p>通过 PDF 的形式发布课时作业。课时作业批改由电控组组员主笔，人工选取采样点，查看新生代码视情况给予相应步骤分。看新生代码也可以及时更正不正确或不好的代码习惯。</p> <p>此章内容是教学的最后一章，遗憾的是翁恺老师没有结构体慕课。所以做出相应调整取消提前发布作业的方式，课后再布置作业。</p> <p>为了与考核方式对接，要求新生注册洛谷账号加入跃鹿战队组织，线上发布作业题。机器批改。</p> <p>其他部分安排如上。</p>
运算符与表达式	屈沛	
分支与循环	王文路	
数组与函数	汤恩萍	
指针	戴桢琦	
结构体与共用体	江洋	

(2) 单片机培训

单片机教学采用理论与实践结合的方式，介绍单片机底层基本驱动与用法，拓展模块使用。代码环境为 Keil μ vision5。库函数采用标准库以帮助新生熟悉底层。开发板使用



STM32F407 核心板与 RoboMaster A 型板。由于其他年级队员学习压力太大，单片机教学由大四年级江洋全程负责。

教学内容	教学安排
Keil μ vision5 环境的搭建, JLink 驱动安装	发放 Keil μ vision5 和 JLink 安装包, 此部分由新生自己根据教学视频与文档自行安装。
新建工程与点亮 LED 灯	由江洋讲解, 新生线下到课学习。新生也可以参照 B 站上野火 STM32F407 霸天虎系列视频或者发放的正点原子的开发指南自学。 课时每周两次, 周六晚一次, 周日下午一次。每次内容一致。这是为了照顾到部分同学的时间冲突。 课后作业每次线下课之后发布, 每次上课前检查。检查未完成者将被赶出教室补完作业, 严格要求。作业难度偏大以实现自然淘汰。
时钟延时中断, 按键与矩阵键盘	
定时器与舵机驱动	
串口通讯与遥控器	
CAN 通讯与电机驱动	
PID 算法与滤波	
SPI 与姿态解算	

(3) 硬件培训

硬件教学主要是焊接与 PCB 绘制。焊接部分有直插元件焊接, 贴片元件焊接, 搭线焊接以及钢网焊接。PCB 绘制部分采用软件有立创 EDA 和 Altium Designer。这部分教学由整个电控组同学参与。

教学内容	主讲人	教学安排
直插、贴片元件焊接, 搭线焊接	屈沛, 王文路, 汤恩萍, 江洋	这部分属于实践类型的课程, 采用实验室内未焊接完的线材, 电滑环或转接板作为练习材料。



教学内容	主讲人	教学安排
		课程周期不固定，采取群内发布临时任务的形式，新生自发性地练习。每个焊接过的标上名字以便保证每位同学都学习过基本焊接。
钢网焊接	王文路，汤恩萍	这部分是利用实验室内的钢网焊机，采用实验室内自制的 USB 转 TTL 与 DC 降压模块。这两个模块是留有钢网的，所需元器件的数量小而且模块需求也大。 课程周期不固定，由学长学姐亲自带新生练习。
立创 EDA 使用	王文路	立创 EDA 是相对 AD 来说是简单易用的，可以方便新生入门硬件绘制。定期发布简单难度的任务如核心板，升降压模块等。 一次教学课帮助新生入门，之后由新生自己完成任务练习。
Altium Designer 软件安装	无	发布软件安装包，由新生根据视频和文档自己安装软件。
Altium Designer 原理图绘制	江洋	通过教学原理图和基本封装的教学，帮助新生了解元器件的作用以及基本的电路原理。 教学周期每周安排一次，课时为 4 个课时，之后布置作业要求新生完成。
Altium Designer 封装库绘制	江洋	作业中有较好的将被纳入团队的元器件库内。



教学内容	主讲人	教学安排
Altium Designer PCB 绘制	江洋, 王文路, 屈沛	<p>这个部分教学将要求新生完成一些较难的电路设计, 设计将根据团队需求提出要求。希望新生独立创新完成</p> <p>课时安排三次课, 主要是讲解现有实例, 介绍 PCB 的如何基本布局。</p>

2. 考核阶段

(1) C 语言考核与面试

C 语言考核我们采取线上发布考题, 考生在线上提交代码, 机器初改后人工再细改。考试依托的线上平台是洛谷。考生需要自带电脑到实验室参加考试, 由电控组成员到场监考, 考试时间 2 个小时。考题内容包括从简单的条件分支循环到结构体等 C 语言基础, 全部为编程题。考试时间分两批以解决新生时间冲突问题, 而两次考题也会设置不同的题目。考题全部由队员自己编写, 题目加入到团队洛谷题库内。

面试部分紧接 C 语言考试, 采用四人一组的小组面试的方式解决单一面试时间太长的问題。内容主要除了自我介绍, 时间安排与生涯规划等以外会提出类似于考验新生团队合作与独立思考的问题。比如如何调一个四足狗, 团队中意见相左时如何处理等。面试部分会旁敲侧击地问出新生来到这个战队的目的, 用以判断该新生是否具有我们需要的团队精神。

两项考核加上平时成绩作为我们录为预备队员的依据。但是面试过程中考察得到新生团队精神和个人素质会直接影响到我们最终录取。

(2) 单片机考核

单片机考核着重考察实际工程问题的解决。考题有如不同类型的底盘调试, 带陀螺仪的云台调试等。考题中会有课上讲过的内容与课上没有的内容, 新生需要自己去寻找资料学习。给新生大约两周的时间准备, 提前完成的同学可以先结束考核, 到截止日期后没有完成的同学将被淘汰掉。这一部分着重考察新生的自学与独立解决工程实际问题的能力。



3. 时间规划

时间	培训考核安排
10月1日	C语言线下第一次课程：《常量、变量和数据类型》
10月6日	C语言线下第二次课程：《运算符与表达式》与《分支与循环》
10月16日	C语言线下第三次课程：《数组与函数》
10月23日	C语言线下第四次课程：《指针》
10月24日	C语言线下第五次课程：《结构体与共用体》
11月6日与11月7日	C语言考核与面试
11月13日	单片机线下第一次课程：《新建工程与点亮LED灯》
11月21日	单片机线下第二次课程：《时钟延时中断》与《按键与矩阵键盘》
11月27日	单片机线下第三次课程：《定时器与舵机驱动》
12月4日	单片机线下第四次课程：《串口通讯与遥控器》
12月11日	单片机线下第五次课程：《CAN通讯与电机驱动》
12月18日	单片机线下第六次课程：《PID算法与滤波》
12月25日	单片机线下第七次课程：《PID算法与滤波》
1月1日	单片机考核
1月20日	硬件线上第一次课程：《立创EDA使用》
1月25日	硬件线上第二次课程：《Altium Designer原理图绘制》
1月29日	硬件线上第三次课程：《Altium Designer原理图绘制》



时间	培训考核安排
2月7日	硬件线上第四次课程：《Altium Designer 封装图绘制》
2月12日	硬件线上第五次课程：《Altium Designer 封装图绘制》
2月14日	硬件线上第六次课程：《Altium Designer PCB 绘制》
2月16日	硬件线上第七次课程：《Altium Designer PCB 绘制》
2月18日	硬件线上第八次课程：《Altium Designer PCB 绘制》

三、视觉组培训

1. 培训阶段

本赛季的招新分为两批，第一批为上赛季结束后的暑假至10月1日的夏季招新，主要面向校内的20级同学（即本科二年级），第二批招新是面向21级（本科一年级）同学的秋季招新，目的是培养一批预备队员，经历长时间学习后在大二便可参加队伍代码的开发和研究；同时也补录了一些能力较强的20级同学，和两位21级研究生、一位20级研究生。

为了避免往届新生空闲时间分散、手递手教学的低效率，视觉组组长在暑假就开始整理之前留下的技术文档和教学资源，并持续编写了大量直观简洁明了的文档资料。其中，《了解cv和RoboMaster视觉组》文档已经发布在csdn和RoboMaster论坛上开源供所有参赛队伍和其他人士学习交流。从浏览量和点赞收藏关注数据来看，这些文档广受好评，参考价值较高。后续编写的其他文档也会逐步开源，在“RM视觉交流群”内，许多战队的同学也在筹备一起编写一个开源wiki教程，以便打造良性循环的技术社区。

RM社区的开源文化也让所有参赛队员有非常多的资料可以下载学习交流，因此综上所述，我们最终决定让新生以我们整理好的资料自学为主、以视频教学和教程为辅进行本次的招新培训。同时，一位组员将和5-7位新生对接，实现“小班教学”。

培训的主要内容和方式如下：



培训内容	主讲	培训方式
计算机科学基本知识	曾庆铖	<p>利用 bilibili、中国大学 mooc 和网易公开课平台，选取了优质的课程：《计算机科学速成课-crashcourse》 《Harvard CS50》 《从零到一打造一块 CPU》 《编程前你最好了解的知识》 《从零到一打造一块 CPU》。这些课程浓缩程度极高，深入浅出地讲解了计算机科学的方方面面，让各位参加培训的同学先了解一些底层硬件和上层应用，以便更好的应对之后知识的学习，避免出现知其然而不知其所以然的“掉包侠”。</p> <p>在大家学习完这些课程后，为各位同学安排了一次复习计算机科学的直播课并提供录像，帮助大家统领全局厘清各个领域的关系，并把学习重点导向 C/C++ 部分。</p>
C 语言学习	曾庆铖	<p>C 语言作为经典中的经典自然是在了解了计算机科学后首要的学习任务。我们提供了中国大学 mooc 上浙江大学翁恺老师的《C 语言程序设计》课程供大家学习，并在招新 qq 群发布答疑表格让大家填写并交流。每学完一个课时会通过直播的形式进行一次答疑。同时，每个课时结束后都让组员编写一个实战的小作业让大家完成。同时要求各位同学在洛谷 OJ 上创建账号并完成额定数量的题目以检验学习效果、提高和巩固所学知识。</p>
C++面向对象编程	曾庆铖	<p>我们不像其他队伍直接教学 C++ 或 python，而是先介绍 C 语言这个面向过程的语言，紧接着从团队协作、模块化的角度引进 C++ 的学习。同样，我们还是使用翁恺老师讲授的《C++ 程序设计》作为参考教程。由于同学们掌握了基本的编程方法，组员会在每个课时结束时向对接的新同学布置定制化的作业实现“因材施教”。在 C++ 学习结束后，让所有同学用 C 实现了一个类的功能，并自己编写一个类似 STL 中的 list 的容器。</p>



培训内容	主讲	培训方式
Linux 的安装和 shell 简单使用	曾庆铖	我们的算法最终部署在 Linux 系统上，因此学习 linux 系统和命令行的基本使用是必不可少的。组长提供了安装 Ubuntu 系统的 iso 映像和 rufus 软件，并编写了系统安装的教程。待组员安装好系统后，提供文档让大家学习基本的文件操作、make 等命令以方便之后的学习和使用。
OpenCV 从源码编译安装	曾庆铖	为了让大家更好的理解编译、汇编、链接和运行的关系，要求大家从 Github 上下载 OpenCV 的源码自行用 cmake 编译并安装。同样提供了完整的教程和安装指南，并指明每一个步骤是在做什么事情，而不像其他教程一样只是让使用者跟着敲击键盘、点击鼠标。配合之前学曾庆铖习的计算机基本知识和 shell 的使用，各位同学基本都能理解 OpenCV 的安装，还学习了关于 cmake、make 命令、makefile 的相关知识。
图像处理基础和 OpenCV 常用 api	曾庆铖	这部分主要通过线下教学进行。视觉组组长编写了一个识别装甲板的 demo，并提供了几个函数的使用示例和讲解，线下共举行了三次培训，并上传了培训录像。在课程结束后，要求新同学根据培训内容和 OpenCV 官方的教学文档、各个队伍的开源资料编写一个基本的装甲板识别程序，这项内容也作为考核的第一部分。
相机成像模型和坐标系变换	曾庆铖	该内容承上启下，讲解了在识别装甲板之后应该怎样解算出装甲板在空间中的位置。同样是直接提供学习文档，并在给定的时间结束后为大家做了答疑和重难点讲解。最后给大家分发 USB 相机，让大家利用自己之前写好的程序，添加位姿解算的功能，在实验室使用实车来测算算法的结果是否精确，也让大家对视觉组的基本任务有了更直观的理解。



培训内容	主讲	培训方式
串口通信	曾庆铖	已经有了装甲板的位置信息，就需要通过串口通信发送给电控以实现最终的控制。这部分内容同样是通过教学文档让大家自学。结束后，组织了一次关于串口通信的培训，讲解了一些和单片机有关的知识和通信的基本知识。在课上现场展示了一个 Linux 下的简单串口通信程序，并要求各位同学编写一个具有校验功能的高级通信协议。同时着手让电控组的同学帮忙编写好通信接口，在大家的程序写完之后可以直接通过现有的机器人验证自己的装甲板识别算法和串口通信程序。
神经网络基本知识	曾庆铖	基于 CNN 的目标检测算法已经在 RM 赛场上大放异彩，它能完成很多传统 hand-crafted 算法无法完成的事。我们提供了吴恩达教授的《深度学习系列课程》供大家学习。并利用 pytorch 官方文档和 tutorials 为新生编写简单的实战项目。在这部分内容结束后，组织了一次线下的考核，要求现场编写一个 mnist 数据集的数字识别项目。
多线程	曾庆铖	提供教学文档和课程让大家自行学习，并提交一份多线程处理的作业。
Git、bash、linux 文件系统	曾庆铖	要求大家自行查找资料学习，以检验各位同学的搜索能力和自行解决问题的能力。

2. 考核阶段

考核分为四个部分，在培训内容里已经提到装甲板识别、神经网络部分各有一次阶段性的考核，各占比 10%。在所有考核结束后，进行一次统一的考核，包含笔试试题（25%）、OJ 算法测试（25%）和整体算法框架编写任务（30%）。

- 笔试试题包括培训阶段学习的所有知识和要求大家自行查找学习的扩展知识，有判断、单选、多选、填空、简单题的形式，共 40 题，100 分。



- OJ 算法测试使用洛谷平台，设计了一次团队比赛，共设 6 道题其中第六题为附加题。主要考核基本的算法能力和 coding 能力，共 100 分。
- 整体算法框架编写则是在考核的三天前发布，要求各位同学编写一套功能完整的装甲板识别程序，能够直接部署在机器人上并控制机器人攻击装甲板。最终的 marking 以实际效果为准，主要对代码规范性、打击准确度、识别准确度、复用性和可维护性四个维度进行评价。

最后计算所有同学的加权平均分，并以 60 分为基权（最后分数线不会低于这个分数）取所有超过分数线的同学，并在随后进行面试，面试结束后若无太大的异议即进入队伍成为梯队队员。而 21 级同学只要在培训过程中不掉队不主动推出即视为留下，成为预备队员。研究生直接进行面试，安排到对应适合的方向开始开发。

3. 时间规划

时间	安排
7 月 1 日	视觉组夏季招新宣讲会
7 月 3 日-7 月 6 日	带新同学观看比赛视频、参观实验室并讲解队伍的概况和各个机器人的相关信息
7 月 10 日	发布计算机基本知识相关内容
7 月 25 日	直播总结计算机基本
7 月 28 日-8 月 3 日	参加超级对抗赛暂停培训，为招新群内的同学提供现场直播并讲解
8 月 5 日	发布 C 语言学习文档和课程
8 月 7 日	讲解指针和结构体
8 月 9 日	讲解链表
8 月 11 日	发布 C 语言课程大作业



时间	安排
8月12日	发布 C++学习文档和资源
8月13日	讲解面向对象和封装以及 OOB 和面向过程的不同
8月15日	讲解函数重载和继承
8月18日	讲解多态和作用域
8月20日	讲解构造、析构、拷贝构造
8月22日	发布 C++课程大作业
8月25日	发布 Ubuntu 安装任务和 shell 学习任务
8月27日	发布 OpenCV 编译安装任务
8月30日	发布图像处理文档和资源
9月1日	提供装甲板识别 demo 和讲解视频、文档
9月4日	开学，到实验室检查装甲板识别程序运行效果
9月6日	相机成像模型任务
9月8日	讲解相机成像模型
9月10日	发布坐标系变换学习资料
9月12日	坐标系变换任务线下讲解，并布置装甲板位姿解算任务
9月14日	验收解算程序，并发布串口通信学习任务
9月16日	讲解串口通信
9月18日	验收串口通信程序



时间	安排
9月18日	发布神经网络和多线程学习资料和视频，布置多线程编写任务
9月27日	验收多线程程序，并当场要求编写 mnist 数据集的数字识别算法
9月28日	发布 Git、bash、linux 文件系统等知识的自行学习任务
9月30日	最终考核
10月1日	面试

3.4 团队文化建设

RoboMaster 机甲大师赛作为全球首个射击对抗类机器人比赛，在竞技性、观赏性、创新性的基础上，凝聚了极深厚的科技内涵和文化底蕴。湖南大学跃鹿战队一路走来，在备赛和对抗中，队伍充分发挥凝聚力、配合力；在日夜奋斗和团结合作中，队员们互相认可、提高默契；在交流与分享中，团队文化愈发浓厚。

（1）对 RM 大赛的文化认知

RM 大赛吸引了众多优秀青年工程师参加，由此形成了独特的赛事文化和青年文化。跃鹿战队在大会宣讲、小组学习、日常交流等过程中，保持良好的赛事文化输送，包括赛事规则解读、技术学习交流、创意思维分享等等，增强了队员对 RM 比赛的了解和热爱。

（2）周边文创

跃鹿战队打造了属于自己的原创 IP 形象：跃小鹿和鹿小跃。生动的卡通人物形象是跃鹿发展的文化符号之一。同时，队伍设计了众多周边，包括帆布包、胸针、徽章等产品，更好宣传战队文化。

（3）交流学习

跃鹿战队与其他高校战队保持了良好的交流学习。中南大学 FYT 战队作为参赛队伍之一，跃鹿战队与其建立了深厚的友谊，两队分享最新成果和队伍建设经验，携手向前，共同进步。



（4）团建活动

跃鹿战队积极组建团建活动。包括日常聚餐、茶话会，休闲活动（如剧本杀、密室逃脱等），以及特定节日（如国庆、元旦、万圣节等）的集体活动，如在国庆观赏橘子洲烟花。

（5）宣传推送

战队在宣传方面展现积极的战队风貌。多平台推送的图文、视频等，或聚焦深度内容，或聚焦人物专访，关注每位成员，既有纪念意义，又体现了战队的文化传承。



4. 基础建设

4.1 可用资源分析

类别	来源	初步使用计划
资金 30 万	学校	机器人研发经费，包括电机采购、机械加工、相机购买等研发物资采买； 外出比赛差旅费，包括往返车票、酒店住宿等； 运营需求，包括海报制作、队服定制、战队周边等； 日常办公需求，如饮水、A4 纸、抽纸
物资	往届遗留	电控： 台式数字万用表 1 台 手持数字万用表 6 个 恒温焊台 3 台 信号发生器 1 台 直流稳压电源 1 台 数字示波器 3 台 电机、电调、A 板若干 机械： 小型钻铣机床 1 台 雕刻机 1 台 3D 打印机 4 台 光固化打印机 1 台 视觉： 迷你电脑主机 5 台



类别	来源	初步使用计划
		工业相机 1 台 其他： 打印机 1 台
加工资源	工训中心	包括激光切割、3D 打印、CNC 加工等设备，战队队员可向工训中心的老师申请使用

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 Teambition

之前的赛季中的管理都依赖队长、总项管和各技术组项管通过 qq 来提醒完成进度，使用表格安排任务，每周让成员填写各自的工作。首先最大的问题就是低效率，需要有人花费大量的时间来设计表格，收集信息，在采集完成后还需要审阅表格并统计大家的贡献和工时；同时各队员也疲于应付这种事情，总认为是一种形式主义起不到太大作用不如不填；最后就是无法定量得出每个队员的工作量和贡献，还花费了管理者大量的时间。

因此本赛季考虑使用一款团队协作工具来解决以上的问题，要求是软件能够供所有人一同使用，能够按不同粒度分配 TODO；并且项管要在一个面板内看到队伍的整体进度，又能进入各个项目去了解精细的规划。最关键的是，方便易用，否则很多队员会认为“麻烦”“不必要”。

在考虑了几款软件后，队伍最后决定使用 teambition 进行任务安排和进度管理。

在整个“湖南大学跃鹿战队 2022 赛季”企业内部，总体的筹划按技术组（电控、视觉、机械与运营）和兵种组（各种步兵变种、英雄、哨兵、雷达、飞镖、工程）进行两大项目分类。

在每个项目中，设置大项任务和对应的时间完成节点，并在任务内分设子任务解耦整个工作流程，提高灵活性。



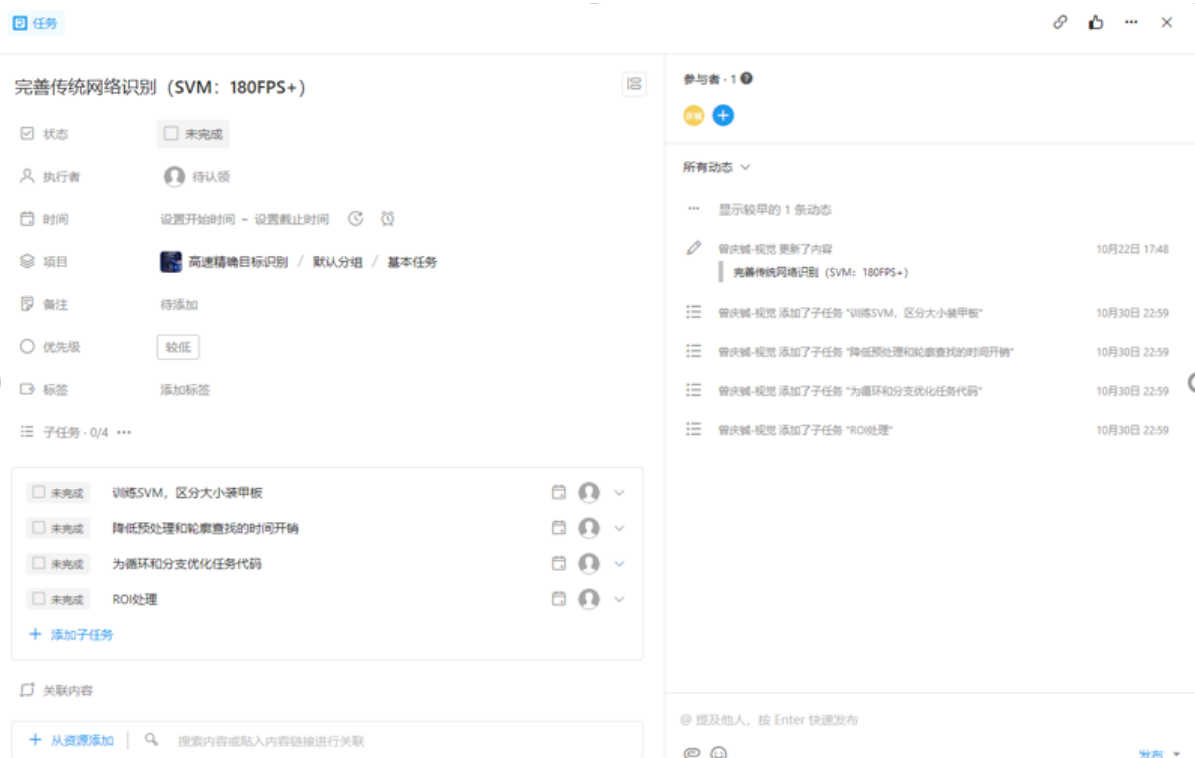
以按技术组分类中视觉组的任务“高速精确目标识别”为例，下设四个基本任务并设置了 deadline，在基本任务内部有对应的粒度更小的子任务，由参与人员自订完成时间。teambition 还可使用甘特图将单个任务、单个项目或多个项目的进程可视化，能极大地方便项管进行进度管理和组内的人员调动安排。



若设置了任务的工时和进度占比，在使用了一段时间后就可以统领整个进度，动态地规划之后的项目。

在一个任务的内部，可以发布动态、指派队员完成对应任务、设置关联内容等，并且在进行这一切动作时软件都会自行记录所有的行为。这项功能大大提升了成员交流的效率，不会出现 qq 群里把消息“顶上去”的情况，同时也为各队员的贡献提供了更好的量化方式，避免分配名额时出现冲突。





如视觉组还专门为新队员的学习展开了一个项目，并且在项目的每个学习任务中提供了资源超链和学习文档，将所有的培训“自动化”。所有的学习资源和文档都在每个任务中集成起来，学习和开发时只需要打开 **teambition** 一个软件就能直达所需之处，解决了资料分散无法集中的问题。

队员在使用时，只需要在各个任务内部添加一个以自己的名字命名的子任务并设定完成时间，在完成后勾选复选框即可。这样，在甘特图和项目看板上，组长和项管可以直接看到各个新成员学习知识的速度和进度，在任务饼图中也可以可视化成员的“升级速度”。

同样，各位同学可以在动态或文档中发布自己学习中遇到的问题从而向其他同学求助，或是解决了问题后在对应的地方标注，描述自己的解决方法从而让其他同学减少踩坑的概率。这让所有 Q&A 都有迹可循，而不是在 qq 群中讨论之后就随风而去，后来者还要再次掉入陷阱。





在 **teambition** 中还可以直接设置日程，将会议、审图大会、组会等事项加入日程中，提醒每个成员。这就避免了使用传统的 qq、微信等社交媒体导致消息通知不及时的问题。

另外，文档也是一个非常方便的功能。**teambition** 的文档支持以 **markdown** 为基础的富文本编辑器。因此可以把队伍的技术文档和管理文档在此处整理，专事专用提高资源和工作的集中性。

teambition 也为每个项目提供了 **10GB** 的不限速网盘空间，这对资源协作、代码编写和模型参考也是非常有帮助的，好处同样是如上所提的资源中心化。

4.2.2 钉钉

暑假小学期仍处在疫情期，电控组招新后需要推进培训进度，因此采取了线上培训的方式，使用工具采用“钉钉”。培训内容为电控组进行单片机嵌入式编程的 C 语言。



选择钉钉的理由是钉钉操作 UI 简洁方便，可以将重要群聊进行置顶操作，可以向设备发出新消息提醒，直播效果较好，很少出现直播卡顿现象，但会有发起直播者和收看直播者信息传输的延迟。当然这样一个问题是无伤大雅的。另一个选择钉钉的重要原因是钉钉软件可以保存直播回放，发起直播者可以在开启直播前设置此次直播保留回放，在直播结束后可以立即向群内发出直播回放，回放查看在群不被解散的前提下是永久有效的。同时直播的过程中可以随时发起时长有限次数不限的签到，进行直播人数的统计，该签到数据可以在直播结束后查看。直播过程中，直播人和观看人可以通过聊天窗口进行信息交流，方便直播过程中出现问题时进行及时的处理，直播人也可以随时发起和观看人的连麦，观看直播的同学也可以主动请求连麦直播者。

4.2.3 洛谷

为了大致了解到参与 C 语言培训的同学们的学习情况，电控组选择使用洛谷网站进行考核。选择该网站的原因是该网站拥有极高自由度的刷题选择，任何人都可以在洛谷注册账号，然后自行编制题目供网站内任何用户作答。同时洛谷可以创建“团队”，在团队中由“所有者”、“管理员”和其他普通成员构成。

其中所有者和管理员可以在团队中创建“题单”，并在题单中添加题目，题单中所有题目所有成员均可进行作答，每一名成员均可看到每一个作答者作答该题的历史得分。电控组选择的方式是团队中由“管理员”在个人空间中创建题目，之后在团队题单中添加题目，在进行考核前将每道题权限设置为“个人可见”，即只有出题人才可查看和作答题目。

考核开始后，出题人会将题目查看权限修改为所有人可见，作答者可以在规定时间内进行作答。出题人相较于其他用户，可查看到每一名作答者每一次作答记录，记录内容包括作答得分，各测试点运行结果，代码内容。而非出题者仅可查看各用户每次作答的得分。



4.3 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接
通用	视觉	开源资料	【腾讯文档】 HNUYueLuRM-Season2022-OpenSourceCompilation
通用	视觉	内部文档和教程	HNUYueLuRM/Vision_tutorials (gitee.com) 统一收集在 gitee 仓库
通用	视觉	视频教程	【腾讯文档】 HNUYueLuVision 视频教程汇总
通用	机械	开源资料	【开源地址】 麦轮详细设计的研究 开源(出处: RoboMaster)
通用	电控	内部通信协议	【开源地址】 水手计划-QT 多功能 调试助手
通用	电控	硬件封装库	【网盘链接】 跃鹿战队通用封装库 (密码: 5fv5)
通用	电控	硬件 PCB	【网站博客】



类型	技术方向	类型	链接
			跃鹿战队通用硬件开源链接博客

4.4 财务管理

跃鹿战队的财务管理主要分为两个部分，一是日常由代购帮忙采购并付款的部分，只需提交相关的采购信息，无需整理报销，二是无法通过代购采买，由战队队员先行垫付，后由项目管理收集发票向学校申请报销。

4.4.1 代购采买

跃鹿战队无特殊情况时，日常采购物资通过代购公司进行，尽量避免由战队队员垫付。因为采买物资较多较贵时，学生无力垫付高额费用，通过代购采买只需定时核对采购清单、交付随货的纸质发票即可，其余报销流程由代购跟学校沟通。

通过代购采买物资时，需按要求填写近期发出的物资采购表，表格如下图所示：

序号	名称	规格	单位	数量	运	交付	申请日期	申请	联系方式	备注	兵种/组	用途描述
1	1/10 聚酰亚胺厚膜电阻器双段误差20%XX4_3CX10_300468C 薄层	黑色100mm一条	18.5	4	0	74						
2	气动手型不锈钢迷你气阀M16/20/25/32/40-350-400-500-S长行程	M16 16-400-S	75	1	0	75						工程零件
3		M3*45 (20只)	6.12	3								
4		M3*50 (10只)	4.05	6								
5		M3*55 (10只)	7.05	6								
6		M3*60 (10只)	8.1	6			2021/11/6	刘奕希	19807345330	开发票	机械	机械零件补充
7		M3*65 (10只)	8.1	6								
8	加长M3*45M3*60M3*70 304不锈钢内六角螺栓打杆头全牙圆柱头螺栓	M3*70 (5只)	4.05	10								
9		M3*75 (5只)	5.4	10								
10		M3*80 (5只)	4.63	10								
11												
12	超薄光轴套	内径60mm外径78mm厚度10mm	15	4	0	60						工程零件
13	3W_3535贴片大功率LED贴片封装3535贴片LED_05灯珠白光灯	3W白光520-530nm	2.9	5	8	10.9	2021/11/6	匡沛	15208469470	开发票	飞控/电控	飞控引导灯
14	现货白光黑色铝壳管状方管室外防电扇电机喷漆铝合金涂漆扇罩	20*20*1mm (6只)黑色	44	3			2021/11/6	刘奕希	19807345330	开发票	机械	机械材料补充
15	足量 SD内存卡2G SD卡低读写卡2G相机卡大卡 车载SD 2G内存卡	30*30*1mm: 1米1根 铝本色	11	5	9	196						
16	现货白光黑色铝壳管状方管室外防电扇电机喷漆铝合金涂漆扇罩	SD卡	13	3	0	39	2021/11/6	周宇涵	18229811094	开发票	机械	雕刻机、打印机网卡
17	现货白光黑色铝壳管状方管室外防电扇电机喷漆铝合金涂漆扇罩	母头 (母香蕉插) 50零价格	85	1	0	85	2021/11/7	匡沛	15208469470	开发票	电控	转接板
18	XT60插头 300W_50_150公头母头接测试线跟建金香蕉插头数据串	XT300-F母头 黄色	2.29	100	0	229	2021/11/7	匡沛	15208469470	开发票	电控	转接板
19	多圈绝对值编码器 RQ485 布线佳 CAN总线 掉电记忆 全新正品	C心轴 电压类型: 24v 通信	368	1	0	368	2021/11/7	戴桥琦	18370692005	开发票	工程/电控	工程车控制
20	NIMOS管模块 光耦 隔离 PWM 开关 场效应管驱动模块 控制板 大功率	无	8	5	0	40	2021/11/7	戴桥琦	18370692005	开发票	工程/电控	工程车控制
21	直流有刷电机驱动模块 H桥正反转大功率驱动 PWM 调速 RTN7971	颜色分类: Y9H-3/10-2Tv	68	2	0	134	2021/11/7	戴桥琦	18370692005	开发票	工程/电控	工程车控制
22	红外对管传感器 J100CMH 红外开关 计数模块 射式光电开关分体 1M	颜色分类: 常闭	12.8	1	0	12.8	2021/11/8	戴桥琦	18370692005	开发票	工程/电控	工程车控制
23	小功率型角台杯式抽油机半轴内径1.5 2.3 4.5 6.7 8.9 10mm 12	1052Z 5*13*410只 抽一伴发1C	18	1	0	18	2021/11/8	马咏怡	19105601949	开发票	步兵/机械	Pitch轴轴承

插入商品链接、填写好规格和相关信息后，由项目管理每周定期整理表格内容并初步审核，再发送给队长与指导老师审核后，由老师将采购表发与代购公司，代购人员按照表格要求进行采买。如有与表格信息有误的地方或者说明不清楚的，代购人员与项目管理沟通处理。



4.4.2 发票报销

特殊情况，如外出比赛或紧急采购，无法联系代购进行采买付款时，由队员暂时垫付费，开具发票由项目管理统一保管，待返校或收集一定数量发票后整理统计后，将报销清单（如下图所示）与发票一起上交副院长，等待学校财务报销。

跃鹿战队 5 月报销

序号	类型	数量	金额	用途	备注
1	湖北增值税普通发票	3 张	¥6136.00	湖北站联盟赛期间战队成员食宿消费	
2	湖北通用定额发票	10 张	¥860.00	湖北站联盟赛食宿与临时五金采购	
3	天津增值税电子普通发票	4 张	¥210.00	两张是与国科大、中南友谊赛货拉拉搬运机器人时所开，另两张是五一期间向国科大借还地胶，货拉拉搬运地胶是所开	
4	广东增值税电子普通发票	1 张	¥53.80	五一期间采购飞镖所需乳胶管	
5	湖南省医疗门诊收费票据	16 张	¥1105.60	比赛成员核酸检测	
7	湖南大学用车单	1 张	¥5200.00	省赛外出租用校车	
		总计	¥13565.40		

跃鹿
HNU RM



5. 运营计划

5.1 宣传计划

一、宣传目的

跃鹿战队的宣传工作从“战队内部”与“对外交流”双线展开，旨在通过各方面的内容输出，宣传 RoboMaster 比赛，提高队伍的知名度，增加队伍在学校的影响力，吸引更多人才加入。

1. 对外

- (1) 建设队伍形象，扩大队伍在学校的影响力，吸引更多人才加入；
- (2) 宣传 RoboMaster 比赛，提高比赛在校园内的知名度；
- (3) 进行队伍宣传，吸引更多资金投资；
- (4) 增加与其他队伍的交流，加强联系。

2. 对内

- (1) 记录战队日常，保存珍贵影像文字资料；
- (2) 输出战队文化，传承队伍精神；
- (3) 跟进队伍进度，及时进行宣发；
- (4) 加强队内交流，增加队伍凝聚力。

二、宣传人员

跃鹿战队宣传人员现有 5 人，按照文案、摄影与视频制作、排版与设计进行人员分工。同时还有其他具有美术功底的技术组同学兼任宣传部分工作，负责设计相关板块。

人员	工作板块	主要工作内容
魏晓悦（宣传经理）	统筹审核	跟进队伍进度 统筹安排宣传任务 对宣传材料进行审核
刘越（运营组）	排版与设计	排版 封面制作



人员	工作板块	主要工作内容
彭焯坤（运营组）	摄影与视频制作	队伍日常拍摄 队伍视频制作
于琪（运营组）	文案	文稿撰写
时文慧（运营组）	文案	文稿撰写
汪睿言（电控组）	美术设计	队服及周边图案设计

基于上述工作内容分工，宣传人员分工清晰，时间上以周为单位进行宣传任务安排。同时，宣传内部也鼓励成员不局限于自己的分工内容，勇于尝试其他方面的工作，因此工作任务安排上更为灵活机动，栏目之间联动性更大。

三、工作机制

1. 例会制度

运营组组实行例会制度，每周召开一次例会（视具体情况会进行调整）。

会议内容主要涉及三个方面：汇报工作完成情况；对新选题进行头脑风暴；下周工作任务安排。

2. 打卡制度

运营组组实行打卡制度，要求成员每周到实验室两次及以上并打卡记录时长。在实验室期间需要与其他组成员进行交流，同时用相机等记录保存素材。

2. 工作流程

选题——提交具体方案——安排任务——收集素材——形成初版稿件——审核修改——提交最终稿件——审核无误——发布到相关平台

四、宣传平台

1. 现有宣传平台

(1) 微信公众号



湖大RoboMaster

发消息



介绍湖南大学 RoboMaster 团队基本信息，发布湖南大学 RoboMaster 竞赛进展信息。



微信公众号“湖大RoboMaster”于2019年创建，是目前战队最成熟、最主要的宣传平台，推出推送107篇，其中原创100篇，转载7篇，推送平均阅读量为120+。

微信公众号平台由宣传经理魏晓悦进行主要管理工作和运营工作。

(2) B站



B站“HNU跃鹿战队”于2020年创建，目前投稿视频25个，获赞数为1006，播放量为2.6万。

另外，B站官方账号于2021年10月开始设立专门负责人，由运营组彭焯坤进行运营。

(2) QQ



QQ“HNU跃鹿er”于2019年创建，原创说说9条，累积浏览量1775。

预计2022年将对QQ官方账号进行内容板块整理，由同一人进行专门运营，增加活跃度及发布内容数量。

2. 计划新增平台

(1) 微博

微博官方账号将于2022年正式创立，目前处于筹备阶段，将专门安排人员负责平台运营。

微博的内容风格定位将更为轻松，其信息发布方式和界面分布更方便用户链接和转发，使用户间实现互动变得更为简单、便捷。因此微博平台的运营的主要目的在于增加与官方、粉丝和其他战队的互动，扩大宣传范围。

(2) 抖音

抖音官方账号将于2022年正式创立，目前处于筹备阶段，将专门安排人员负责平台运营。

抖音短视频同样具有高互动性，短视频更具快节奏，更适合曝光战队日常，挖掘战队背后的故事，输出战队文化，吸引更多关注。



五、宣传内容

1. 微信公众号

新赛季宣传组对公众号原有栏目进行了板块的精简分类，并对各个栏目进行了负责人划分。

板块	主要栏目内容	负责人
跃鹿大事记	新闻稿、活动宣发	魏晓悦、于琪
跃小鹿生活	PLOG	时文慧
	跃言跃语	时文慧
	跃鹿周报	刘越
	跃鹿电台	于琪
	干货	魏晓悦
	海报	魏晓悦
鹿小跃轶事	跃鹿说法	彭烨坤
	Drama日常	魏晓悦

(1) 跃鹿大事记

“跃鹿大事记”主要为大型会议召开、活动宣发等正式通知及活动回顾，主要内容为各项活动的新闻稿。

内容要求：

- 新闻稿具有时效性，需要跟紧活动，在活动结束三天内发出；
- 活动宣发需要提前做好统筹准备，强调注意事项，挖掘宣传亮点。



(2) 跃小鹿生活



“跃小鹿生活”板块下细分为6个栏目。

①PLOG

照片记录，以照片的形式分享最为有趣的战队日常，两周一更，取材方便，贴近队员生活。

内容要求：

- 照片具有生动性、观赏性和故事性；
 - 可进行后期P图加工，利用稿定设计、Canva可画、黄油相机等网站和APP进行版式设计



②跃言跃语

计划新推出的栏目，原“Saying”栏目的扩充改版，收集群聊中的有趣发言，两周一更，记录队员交流日常以及群聊形象。

内容要求：

- 关注群聊，收集队员经典语录，进行整理，必要时可采取发放问卷形式收集；
- 对队员语录进行适当修改，突出风格，保留其特点；
- 语录整理需形成逻辑，提升阅读体验，便于后期发布到相关平台。



③跃鹿周报

计划新推出的栏目，作为“跃鹿大事记”的补充栏目，以周为单位记录战队日常，风格较新闻稿更为轻松日常。

内容要求：

- 需要经常到实验室蹲点，主动记录队内发生事件；
- 加强与队内成员的沟通，挖掘可记录事件；



- 对素材进行筛选，对图片、影像等素材进行后期处理，同时进行相对应的文字编辑。

④跃鹿电台

计划新推出的栏目，原“人物栏目”的改版，以电台点播的形式进行队员采访，月更，记录队员在战队的珍贵回忆。

内容要求：

- 主动与队员沟通，联系自愿接受采访的队员；
- 针对不同设计采访问题，突显队员个人形象特点；
- 将采访内容整理成稿，编辑个人专属电台文案。

⑤干货

旨在知识输出，一方面可激励技术组成员进行学习总结，另一方面可作为学习资料进行保存。

内容要求：

- 与队内人员沟通，搜集各组学习资料和技术经验；
- 对零散的资料和经验贴进行整理、配图；
- 将学习资料和经验贴整理按照组别整理为一个系列，定时发布。



⑥节假日海报

制作招新、节假日、倒计时、活动宣发等相关海报。

内容要求：

- 注意重要节假日时间、重要活动时间，提前进行准备；
- 编辑海报文案；
- 利用PS、稿定设计、Canva可画等软件和网站进行海报设计。

(3) 鹿小跃轶事

①跃鹿说法

“跃鹿说法”为鹿小跃轶事板块固定栏目，主要根据队伍在实验室的日常进行创作，旨在起到在实验室注意安全操作的警示作用。

内容要求：



- 关注队员在实验室的操作日常，及时确定选题；
- 确定脚本，按照计划收集图片和视频素材，分别进行文字编辑和视频剪辑工作。



②Drama日常

Drama日常作为队内成员各类奇怪操作的记录，不定期更新。

内容要求：

- 加强与其他队员的沟通，扩大消息来源，收集素材；
- 对素材进行整理评估，后期处理可抓住记忆点、增加戏剧性。



2. B站

B站主要投稿内容为战队日常、活动宣传等，与微信公众号平台栏目具有更强的联动性。

现B站的投稿内容划分为以下板块。

(1) 装车测试

内容要求：

- 跟进队伍装车进度，进行拍摄工作；
- 视频效果追求体现测试过程中的真实情况，为了增加趣味性可进行适当剪辑。





纵享新丝滑



弹丸发射测试（高能）



mini步兵底盘飞坡测试



陀螺底盘测试

（2）日常整活

内容要求：

- 选题新颖，兼具趣味性和日常性；
- 需要进行脚本创作，确定需要的素材，进行场景布置等拍摄安排；
- 视频后期剪辑上需要具有连贯性和节奏感，注重观赏体验。



一剑封神



RM官方的精美周边，不来看看吗？



《跃鹿说法之红色警报》——看不见的焊台操作手



《跃鹿说法之红色警报》终极预告

（3）干货教程

内容要求：

- 与技术队员沟通，确定干货内容、主题；
- 联系自愿进行讲解的队员，进行场景布置等拍摄安排；
- 视频后期剪辑上需要具有连贯性，突出内容重点。



湖南大学-保姆级手把手“光固化”教程



small talk 01 | 第一个被宣经抓去采访的跃鹿RM新人.....是



【正片预告】手残党福利！机械小姐姐亲手教你3D打印小



锁定！湖南大学跃鹿RoboMaster战队预招新

3. QQ

QQ的运营内容主要为转发公众号内容、发布战队日常、进行活动宣传等。





4. 队服及周边制作

（1）本赛季将对队服进行重新设计，以黑色为底色，图案设计更加具有层次感，具有动感、时尚、炫酷的特点。



例图

（2）周边制作将基于队服图案、原有动漫IP形象“跃小鹿”、“鹿小跃”和队徽进行制作。预计周边制作有贴纸、钥匙扣、卡套、扇子、手环、徽章、帆布袋共7类（视具体情况会进行调整）。



示意图

五、时间安排



时间段	主要工作	工作内容
2021年9月-10月	招新推广	制作招新推送、海报及宣传视频
2021年11月-12月	技术组培训情况跟进	对培训工作进行总结，采访相关人员，推出推送
	队服及周边设计	设计队服及周边整套图案
2022年1月-2月	备赛记录	围绕备赛进行选题并发布内容 拍摄日常记录视频
	赛事预热	制作赛事预热的宣传海报、推送及视频
2022年3月-4月	备赛记录 高校联盟赛赛事记录	围绕备赛进行选题并发布内容 拍摄日常记录视频
2022年5月-6月	对抗赛、单项赛区域赛赛事记录	围绕比赛进行选题并发布内容 拍摄日常记录视频
	毕业季主题	安排队员采访等任务 制作回忆录

表格所述内容为不同时期的宣传内容侧重点，视具体情况在实际落实中将有所调整。

“跃鹿大事记”、“跃小鹿生活”、“鹿小跃轶事”板块中的日常记录和其他内容制作（如日常整活、干货讲解等）将贯穿整个赛季。



5.2 招商计划

5.2.1 招商目的

RM 作为科技类竞赛，除了技术研发，流动资金、生产加工、场地等方方面面都不可缺少，战队作为一个主要由学生组成的团体，在这些方面都有所不殆，而招商可以对此进行有效弥补。战队通过招商获得流动资金、生产加工、原料场地等各类资源支持，坚实的基础推动技术的研发和进步，在最终的竞赛中呈现为更好的成绩，成绩的提升将带来更多的资源支持，建立队伍良性循环发展，招商是重中之重。

5.2.2 招商需求分析

明确战队需求与赞助商的需求，有助于招商方案的制定和实施，提高队伍招商的成功率。

1) 战队需求

① 最主要需求从赞助商处获取流动资金的支持，战队目前资金来源于学校学院的资金支持，主要是采取先垫付后报销的形式，报销的时间滞后、流程复杂等问题都对队伍的研发进程有极大的制约，战队急需流动资金来支撑队伍研发、培训、管理等各项活动的进行。

② 与原材料、生产加工等方向的企业建立合作关系，从而获取更充足的原材料、更高性能的加工设备和更稳定的测试设备和场地。

③ 扩大队伍的知名度和影响范围，获取更多支持，同时扩大赛事的社会影响力。

2) 赞助商需求

① 提高企业的知名度和影响力，RM 是一个非常具有影响力的平台，作为参赛队伍，战队可以通过官方宣传、校内宣传等方式扩大赞助商的知名度。

② 进行技术交流，推动企业技术迭代。企业可以通过战队可以对材料、设备等进行测试反馈，有助于企业对设备、材料等的研发与升级。

③ 吸纳相关人才。队伍聚集着学校学院的优秀学子，赞助商既可以在长期投资的实验室队伍中吸收相关人才，储备人才资源；也可以通过队伍建立与学校的联系，在校园招聘中更具有影响力和竞争力，建立属于企业自身的招聘渠道。

④ 树立品牌形象。队伍隶属于高校，企业通过战队建立与相关高校的合作关系，积极履行社会责任，有利于企业社会上中树立起优秀品牌形象，助力企业长期发展。



5.2.3 招商目标

基于战队招商现状制定以下两大目标：

① 获取赞助资金，目标赞助金额：10 万+。

② 获取招商经验，初步建立企业资源网。跃鹿战队在本赛季初次尝试对外招商，除了设定目标赞助金额，更希望能够从此次招商中收获经验与教训，通过与相关企业的联系，能够了解各类企业的情况，建立相关资源库，为后续招商工作开展打好基础。

5.2.4 执行方案

1. 招商对象

主要对象：科技产品研发行业、智能算法研发行业、电子通讯行业、服务行业。

其他对象：餐饮行业、公益机构、娱乐行业、校园团体、创意产业行业、组委会认可的其他行业。

2. 执行方案

① 资金赞助类，以湖南长沙本地产业为重点，利用同地域优势，线上线下交流并行，寻找可能潜在的合作伙伴。

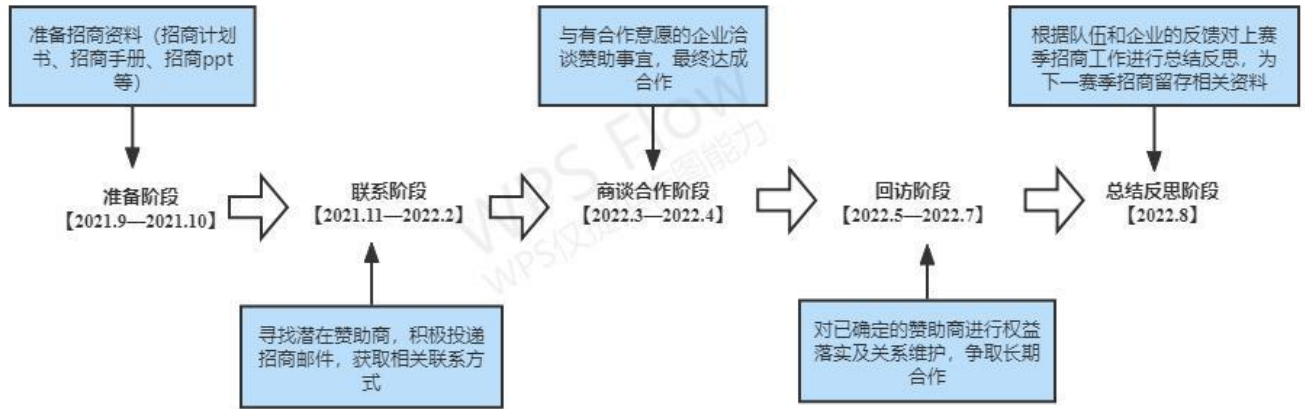
② 技术支持类，以高新技术企业为重点，其中以中小型公司为主体。抓住校招机会，或者挖掘学校、学院、校友或者本地周边资源，积极获取潜在的赞助商联系方式，建立联系之后结合不同企业需求，制定适宜的合作计划，寻找双方利益最大化的合作方式。

③ 材料加工类，汇总战队平常购买零件的商家、厂家；学院采购物资的企业等资源，洽谈长期合作，实现购买优惠，甚至原料、加工支持。

④ 其他相关性比较弱的行业招商困难度比较高，可以在上述三个重点招商项目进行的同时，积极进行尝试，拓宽招商范围，挖掘更多获取赞助的可能性。

3. 招商时间计划表





5.2.5 招商说明

参赛队招商项目仅针对参赛队伍在比赛中的服务供应和赞助支持，目的只限于支持和帮助参赛队顺利参加 RoboMaster2022 竞赛，不涉及到赛事其他层面的回报及权益。其具体权益体现以合作双方签署且经战队所属院系领导与大赛组委会审核通过的《合作协议》为准。

1. 赞助商义务说明

- ① **经费支持**：承担参赛队伍参与本次赛事的相关费用开支，包括但不限于零件采购、差旅、交通费用等。
- ② **实物支持**：向参赛队提供参赛所需零件、原材料等，实物种类及数量由双方协商确定。
- ③ **其他支持**：合作双方达成的其他合作内容。

说明：该项赞助行为是参赛队与参赛队赞助商在 RoboMaster2022 竞赛基础上的合作，赞助商需充分尊重赛事组委会的立场，不得以任何形式侵害赛事组委会及赛事官方赞助商的利益。

2. 赞助商权益说明

- ① **时间**：参赛队提供赞助商的权益有效期会在参赛队和赞助商签订的《合作协议》或类似的协议中做出明确规定；
- ② **范围**：在不违反相关国家法律的前提下，参赛队赞助商可在其所赞助的队伍参与的赛事环节及区域范围内使用大赛组委会授予的相应权利；
- ③ **冠名**：其中参赛队冠名赞助商在比赛期间享有大赛组委会授予的制定赛队的冠名权益，且在参赛队与赞助商签署且经组委会审核通过的《合作协定》中最终确定的相应冠名方式。



④ 其他权益：在赞助商与参赛队达成的《合作协议》中除上述权益之外的其他具体权益。

3. 权益回报

① 赞助商类别

赞助商类别	席位数
冠名赞助商	1 席
一般赞助商	若干
合作伙伴	若干

② 各类别赞助商的具体权益回报

a. 冠名赞助商

赞助金额：5 万元及以上

样例：XXX-机器人战队

回报一：冠名及贴牌

俱乐部冠名赞助商有权为本俱乐部冠名，且可在其战车、参赛队队服指定位置喷绘和张贴其品牌商标或产品名称。

回报二：官方宣传

赛事官方网站对于赛队的介绍中，可对其冠名赞助品牌名称、logo 进行部分体现；战队官方微博中对冠名赞助品牌做出体现；全国分区赛阶段所属分区赛，战队对抗比赛场次中现场体现。

回报三：校内宣传

通过横幅、海报、校内网络平台宣传，但必须与比赛挂钩并以赛事项目为主；由赞助商提供与公司相关的宣传资料。

回报四：校内宣讲会

根据赞助商的具体情况和需求，可在湖南大学举办 1-2 场宣讲会，宣传材料需由赞助商提供。

回报五：其他



其他经双方商议协定的合作事宜

b. 一般赞助商

赞助金额：2 万元至 3 万元或其它等值形式

回报一：贴牌

俱乐部赞助商有权在俱乐部所属的所有战车、战队服装规定位置喷绘和张贴其品牌商标或品牌名称。

回报二：校内宣传

通过横幅、海报、校内网络平台、校报宣传，但必须与比赛挂钩并以赛事项目为主。由品牌合作伙伴提供相关的宣传材料。

回报三：校内宣讲会

根据赞助商的具体情况和需求，在湖南大学举办 1-2 场品牌宣讲会。相关材料及前期宣传费用由赞助商提供，战队负责宣传品制作与发布、提供场地、安排会场工作人员。

回报五：其他

其他经双方商议协定的合作事宜。

c. 合作伙伴

赞助金额：1 万元至 2 万元及其他

回报一：贴牌

战队合作伙伴有权指定战队服装规定位置喷绘和张贴其品牌商标（小号）或产品名称（小号）

回报二：校内宣传

通过横幅、海报、校内网络平台宣传、校报宣传，但必须与比赛挂钩并以赛事项目为主。由品牌合作伙伴提供相关的宣传材料。

回报三：其他

其他经双方商议协定的合作事宜。

4. 招商附件链接：

- ① 招商单页：《[湖南大学跃鹿战队 2022 赛季招商单页](#)》
- ② 招商手册：《[湖南大学跃鹿战队 2022 赛季招商手册](#)》
- ③ 招商 PPT：《[湖南大学跃鹿战队 2022 赛季招商 PPT](#)》



6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

湖南大学跃鹿战队正式成立于 2018 年 5 月，归属于湖南大学机器人学院，是由机器人学院、电气与信息工程学院、机械与运载工程学院、信息科学与工程学院、设计艺术学院等各个学院的本科生以及少数研究生组成的竞赛团队。团队追求实事求是的价值观，以晋级全国赛、取得好名次为赛季目标。与此同时，团队将融合新技术和比赛用机器人为发展方向，不断把新技术应用到机器人中，令机器人有更高的战斗力。

6.2 团队制度

6.2.1 会议制度

一、例会

1、时间：全体大会每月进行一次；各技术组与运营组每周进行一次例会；各兵种出图时间进行审图大会。

2、地点：全体大会安排在机器人学院 C2 栋 104 教室；各技术组与运营组例会安排地点随意；各兵种审图大会地点为机器人学院 C1 栋 206。

3、内容：全体大会主要展示各组进度，商讨战队未来发展方案和完善队内相应制度，会议需要全体队员到场，必要时会邀请指导老师一起讨论；技术组例会主要讨论现在存在的技术难题和确定攻关人员安排，运营组例会讨论团队招商宣发事宜；审图大会主要针对该兵种现有图纸的审核，需要兵种内不同技术组一起讨论。

二、记录

1、安排：每次会议安排一位同学进行会议记录。

2、内容：会议记录内容须有与会人员，会议地点，会议时间以及会议商定的具体安排等。

三、请假

1、要求：只允许课程冲突，考试冲突或生病住院的同学请假。请假需要在会议开始前一天内请假，开会当天不允许请假也不允许会后补假。全体大会需要向项管或队长请假；技术



组与运营组例会需要向各组长请假；审图大会须向兵种负责人请假。

2、惩罚：对会议迟到与缺席零容忍。迟到者罚站听完会议。没请假缺席会议的同学记过一次。两次记过警告，三次记过开除。

四、休会

1、期中考试周前一周休会，期末考试周前两周休会。

6.2.2 安全制度

一、车床

1、车床开机前，首先检查电机和传动部件是否灵活正常，开机时要穿紧身工作服，袖口扣紧，长发要带防护帽，禁止戴手套，切削工件和磨刀时必须佩戴护目镜。

2、开机时要观察设备是否正常，车刀要夹牢固，吃刀深度不能超过设备本身的负荷，刀头伸出部份不要超出刀体高度的 1.5 倍，转动刀架时要把大刀退回到安全的位置，防止车刀碰撞卡盘。

3、车床变换转速应停止车床转动后方可转换，以免碰伤齿轮，开车时，车刀要慢慢接近工件，以免屑沫崩伤人或损坏工件。

4、车床工作时间不能随意离开，禁止玩笑打闹，有事离开必须停机断电，工作时思想要集中，机器运转中不能测量工件，不能在运转中的车床附近更换衣报。

5、新队员必须在实验室有学长的情况下使用车床，不可独自操作车床。如若发现车床故障，及时报告学长，切记不可私自拆卸车床。

二、手钻

1、使用电钻前，应检查钻头是否已安装紧固，确认电钻的开关处于关闭状态，否则通电的一瞬间电钻就会转动，易造成安全事故。

2、在金属工件表面钻孔时，应使用样冲打上冲眼后再进行钻孔操作，并采取适当的降温措施。

3、钻较大直径的孔时，应先用小直径钻头钻出小孔，然后用大钻头进行扩孔操作。

4、在小工件上进行钻孔操作时，应使用虎钳将工件夹紧后操作。严禁单一只手持工件，另一只手加工。

5、钻孔产生的碎屑应使用小刷子轻轻刷走，禁止用嘴吹碎屑。

6、注意佩戴护目镜。



三、台钻

1.在台钻使用之前，要对其进行全方位的检查，确定其能够正常运转。一定要使钻头和工作件进行紧密结合，在使用时，身体不能触碰工件。

2.在准备使用台钻时，要全神贯注，确保每个部件都可以正常运行，在安装钻头使时要使用正确的工具，例如扳手。锤子或者其他工具的使用可能会使机器遭到破坏。

3.在钻头钻工件时，要把握好力道，在开始以及快要结束的时候，力道应该比较小。这样才能确保机器的完好。

4.使用完毕后，台钻应该进行仔细的清理，不要忘记切断电源，在清理时，应该用专门的工具清理。

5.刚当转出现问题时，应该立即停止工作，仔细查找原因，当问题检查出来并解决后，再继续工作。

6.操作人员必须劳保穿戴齐全，扎紧袖口，头发长的应盘在工作帽内，防止绞伤。穿戴好防护用品，佩戴护目镜。

四、角磨机

1、队员在操作时，要注意配件是否完好。如绝缘电缆线有无破损、老化，砂轮有无裂痕，固定螺丝是否松动等现象。检查过后，才可以插上电源进行加工。

2、切割及打磨作业时，周围一米内不能有人以及易爆物品，不要对着有人的方向进行工作、以防造成人员受伤。

3、当的砂轮片使用完以后，需要更换的时候，须断电的电源来进行更换，以防不小心按下开关，造成安全事故。

4、在长时间 30 分钟后使用，应该停止休息 20 分钟以上，待冷却后方能继续进行加工。防止在长期使用的过程中，温度过高造成事故。

5、在使用的时候，我们要按照使用规范和说明书去使用，定时的检查、维修、保证完好的情况下进行工作，减少事故的发生。

6、在小工件上进行切割操作时，应使用虎钳将工件夹紧后操作。严禁单一只手持工件，另一只手加工。

7、注意角磨机的维护与保养:

- 经常检查电源线联接是否牢固，插头是否松动，开关动作是否灵活可靠

- 检查电刷是否磨损过短，要及时更换电刷，以防因电刷接触不良而形成火花过大或烧毁电枢



- 注意检查工具的进、出风口不可堵塞，并清除工具任何部位的油污与灰尘
- 应及时添加润滑脂

五、雕刻机

1、使用之前检查冷却液的储存量，开启水泵，保证冷却液循环正常。在加工时如用切削液必须冲到刀具上。

2、装卡材料一定要牢固，必须遵循“装实、装正、装平”的原则，严禁在材料悬空的地方进行雕刻。

3、装卡工具时，须先将卡头里的灰尘及杂物清理干净，把卡头装入压帽内并放正，再一起装到电机主轴上并将刀具插入卡头，最后再销紧压帽。上下刀松紧压帽的时候严禁采用推拉方式而须用旋转方式。下刀时应先清理压帽和转上的废屑，松开压帽将刀具拿下再拧下压帽拿出卡头。

4、装卡刀具时，刀具露出卡头的长度须参照雕刻深度文件，夹具而定。在满足条件情况下露出卡头的长度尽可能的短，装卡刀具时，刀柄伸入卡头内的长度必须大于 18mm，当刀具的总长度小于 22mm 时，严禁继续使用。

5、雕刻过程中，严禁近距离观察，以防止切屑飞入眼睛。观察时要暂停雕刻，关闭电机主轴并确定电机主轴不再旋转。雕刻过程中，严禁用手摸切削表面，禁止使用棉丝擦拭工作表面。

6、严禁将任何物品放置在机床台面上；严禁手扶在防护罩等机床床体上；禁止身体倚靠在机床床体上。

安全制度链接：

[《湖南大学跃鹿战队实验室加工设备使用安全规范》](#)

6.2.3 卫生制度

一、总则

1. 实验室内的食物包装不要丢弃在垃圾桶内，特别是水瓶、奶茶、饭盒等体积大且易产生污染的物品，吃完后及时丢弃或放在手边离开时离开实验室时带离。
2. 自觉打扫附近区域的卫生，同学之间互相监督
3. 除上述提及的食品垃圾外的其他垃圾、废料及时丢弃至垃圾桶。
4. 处罚方式为分螺钉
5. 各兵种组、技术组遵守以下各条规范和准则：



二、机械组分则

1. 装车和调试规范

装车时使用分格容器放置拆下或待安装的装配零件，禁止将零件直接放置于地面、桌面。调试或仅需拆卸、安装少量零件时使用盒子或其他小容器放置零件。一辆车/一个兵种组对应一套安装工具，工具和零件分类放好，禁止随手放在地上、桌上。若一辆车某个模块或者整车需要安装多天，将工具和临时拆卸的零件置于一个工位或一块区域内，禁止超出此区域。

若使用锉刀、拆 3d 打印支撑、用扎带固定、包裹胶布等会产生粉尘和垃圾，需将车或零件置于废纸、垃圾桶上，禁止将垃圾撒到地面，或在操作结束后立即清扫。

拆装视觉和电控零件时，如暂时拆卸，放置在自己的工位或装车区域，如不再需要，交给对应组别的同学处理。

建议在与电控、视觉联调时将工具、零件和调试工具放置同在一处。

2. 部分零件规范

将废弃、打烂的打印件及时清除，不要放在桌上、柜子里“备用”。不用的零件和机构等即时评估可复用性，立刻清除或分类保留。分兵种或整组负责对应区域的整洁和卫生。

三、电控组分则

1. 调试规范

调试、学习拿取相应的模块、开发板、各类材料，在调试结束后分类按位置放回。调试持续多天，则统一放置于固定的工位且限于一定区域内，禁止超出此区域。

建议在与机械、视觉联调时将工具放置在同一处。

2. 线材、耗材放置和使用规范

各类复用通用连接线分类放置，使用时拿出，用完及时放回，或参考第一点，禁止将线材随意放置。使用耗材时，拿取需要的数量，若使用时超量则放回，使用耗材制作的模块和其他物品放置于相应的区域，禁止随意丢弃在地上、桌面上。如无法再次使用则直接丢弃至垃圾桶。建议将较长、常用的连接线捆好，避免缠绕。若拆卸后有可重复利用的线材，及时回收。

3. 电机、开发板、各类外设模块和调试工具

以上模块和零件使用时参考第一点，禁止随意放置，装载于车上的模块和零件和机械组协调，参考机械组规范的第一点。

4. 装车和布线规范



在装车和布线，使用扎带时、电工胶、包线带等时禁止将废料置于桌面、地面，或结束后统一清扫。分兵种或整组负责对应区域的卫生。

四、视觉组分则

1. 工位使用规范

使用自己的电脑/使用 minipc 时从对应柜子内拿出，每台显示器已配好连接需要的 HDMI 线和 pc 电源线，直接连接对应工位的显示器上的线材即可。若调试持续多天，可将 pc 暂时置于对应工位上。

2. 相机使用规范

桌面上常备 4 个相机，分别是 12mm，8mm，6mm，广角。调试时一般使用这四个相机。若不够则从柜子内拿出，使用结束后及时放回。更换的镜头和相机线放在对应的盒内。

3. 调试工具使用规范

调试时使用的各类线材和键鼠、转接器、标定板等使用时完及时放回，若调试持续多天或和机械、电控联调，将相应的工具放置于固定工位上或相应区域。将较长、常用的连接线捆好，避免缠绕。建议在与机械、电控联调时将工具放置在一处。负责对应区域的卫生。

五、处罚规则

1. 若违反以上任意一项，处罚分螺钉 500g。
2. 若违反规定次数超过三次，每次叠加 100g 螺钉，上不封顶。
3. 举报他人违反规定，可获取周边。

卫生制度链接：

[《湖南大学跃鹿战队实验室卫生规范》](#)



—湖南大学跃鹿战队—



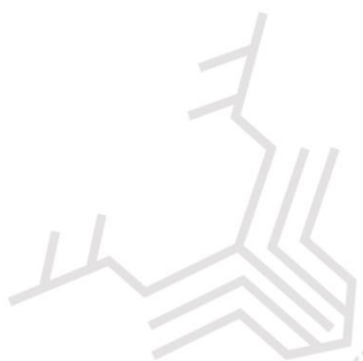
跃鹿
HNU RM



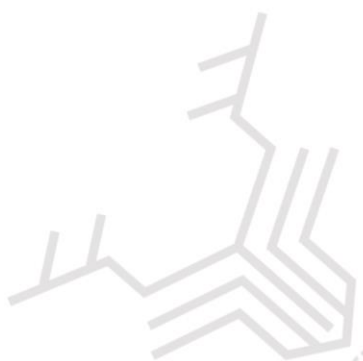
跃鹿
HNU RM



跃鹿
HNU RM



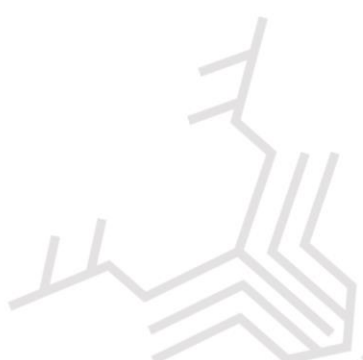
跃鹿
HNU RM



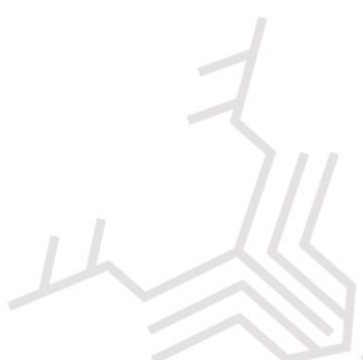
跃鹿
HNU RM



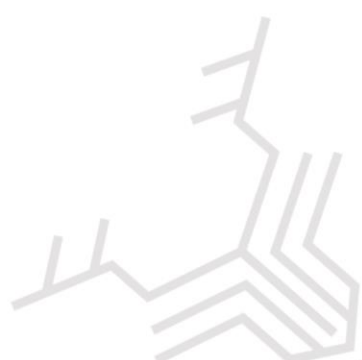
跃鹿
HNU RM



跃鹿
HNU RM



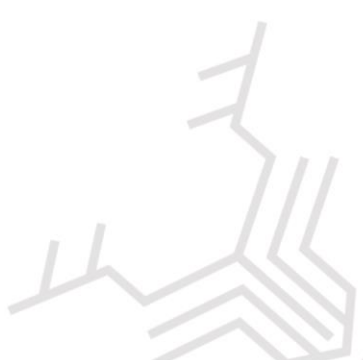
跃鹿
HNU RM



跃鹿
HNU RM



跃鹿
HNU RM



跃鹿
HNU RM



跃鹿
HNU RM

