



Using a 32-BR motor driver chip and Field-Effect Control (FEC), the RoboMaster C620 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M620S P19 Brushless DC Gear Motor and C620 Brushless DC Motor Speed Controller, this 48-tooth Gearmaster fits precisely around the motor and a terminal board.

RoboMaster System Specification Manual, RoboMaster System User Manual, Introduction of RoboMaster System Manual

620-M620S Assembly Kit includes several cables and a terminal board, ensuring a complete assembly system when for our independent motor.

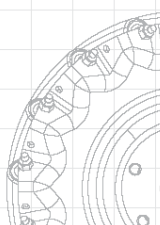
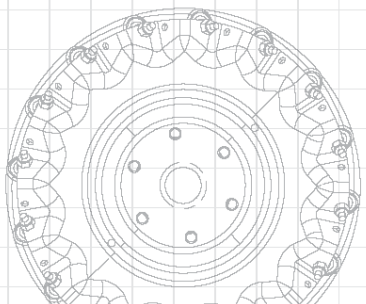
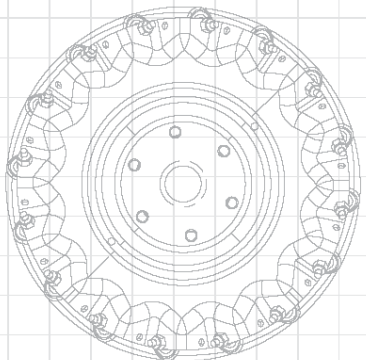
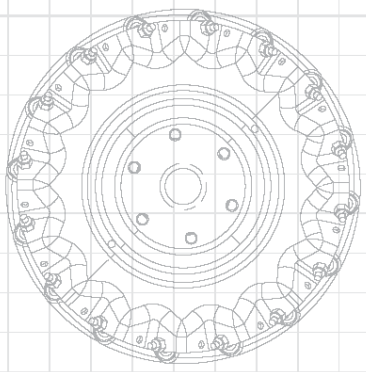
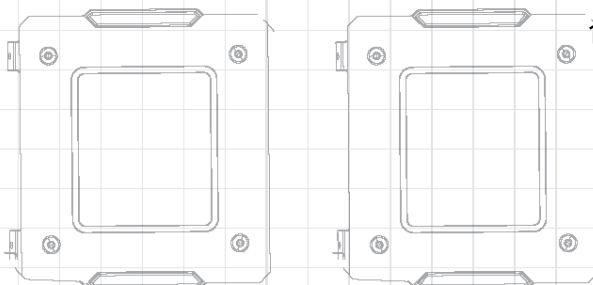
ROBOMASTER 2023

机甲大师超级对抗赛

赛季规划

合肥工业大学 苍穹战队 编制

2022年12月 发布



目录

1. 团队目标	5
1.1 目标明确	5
1.2 目标制定依据	5
1.3 过程跟踪的动作	6
2. 文化建设	7
2.1 对比赛文化及内容的认知及解读	7
2.2 队伍核心文化概述	8
2.3 展示团队文化建设的具体方案	8
3. 项目分析	11
3.1 规则解读	11
3.2 研发项目规划	11
3.2.1 步兵机器人	11
3.2.2 哨兵机器人	14
3.2.3 英雄机器人	16
3.2.4 工程机器人	20
3.2.5 飞镖系统	25
3.2.6 雷达	32
3.2.7 空中机器人	32
3.2.8 人机交互	32
3.3 技术储备规划	33
3.4 团队架构	34
3.5 团队招募计划	37
3.6 团队培训计划	38
3.6.1 战队成员培养体系	38
3.6.2 机械组培养考核方案	40
3.6.3 电控组培养考核方案	41
3.6.4 视觉组培养考核方案	41
3.6.5 运营组培养考核方案	42
4. 基础建设	44
4.1 可用资源分析	44
4.2 协作工具使用规划	45
4.3 研发管理工具使用规划	46
4.4 资料文献整理	50

4.5 筹集资金计划及成本控制方案	52
4.5.1 采购流程及报销制度.....	53
5. 运营计划	57
5.1 宣传计划.....	57
5.1.1 微信公众号平台.....	57
5.1.2 微信公众号平台.....	58
5.1.3 Bilibili 平台	59
5.1.4 线下招新	59
5.1.5 宣传计划	60
5.2 商业计划.....	61
5.2.1 招商目的	65
6. 团队章程及制度	67
6.1 团队性质及概述.....	67
6.1.1 总则.....	67
6.2 团队制度.....	67
6.2.1 审核决策制度	67
6.2.2 队员管理制度	69
6.2.3 财务报销与物资管理制度	73
6.2.4 成果保护与招商制度.....	74
6.2.5 附则.....	74

1. 团队目标

1.1 目标明确

2023 赛季，苍穹的目标可分为两个主要方向，战队成绩期望和团队建设期望。

战队成绩期望：在本赛季，我们期望可以继续稳固战队作为一支对抗赛队伍的实力。在巩固自身技术基础，提高机器人稳定性的前提下，保证战队在高校联盟赛中的表现，在保证成绩稳固的情况下，争取获得更好的战绩，例如在联盟赛中能够在所在分区取得一等奖。全力备战超级对抗赛，保证战队的超级对抗赛席位，保底成绩为打赢一支队伍，理想成绩是进入分区赛 8 强，争取参加全国散。苍穹战队的终极目标只有一个，即获得机甲大师对抗赛总冠军。

团队建设期望：我们可以基于前几个赛季的经验，和通过开展校内培训活动及校内赛体系所获得的经验，继续完善战队备赛体系，能够保证 30 名研发人员协作工作的管理体系和能够每赛季稳固输送可靠研发队员的培训选拔体系，完善校内赛制度。建立一套切实可行，符合我校实际情况的考核制度，做到真正的张弛有度。并且将这几个赛季中积累起来的管理研发经验所形成的体系，演化为一套真正具备可靠性、可延续性强，具有活力的战队体系。通过战队自身的参赛经验和地区影响力，建立安徽高校的 RM 交流联盟，积极与周边高校展开交流活动。

重大技术突破目标：理论指导实践，机械组尝试使用有限元分析帮助机械设计。电控组尝试使用 webots 设计控制器和进行动力学仿真，确定重要传感器的参数比如电机扭矩，在仿真验证控制器算法的可行性后（且资金充足）再搭建实物验证算法的实际效果。视觉组尝试打符。

1.2 目标制定依据

通过对前两个赛季的表现进行分析，我们战队的主要问题是机械出车时间晚、电控测试太少（尤其是暴力测试），视觉甚至来不及测试，所以我们的机器人稳定性比较差。但是在 22 赛季我们也有一些进步，工程机器人可以稳定取矿，视觉可以自瞄敌方机器人，如果没有功率的影响我们能有更好的表现。本赛季我们会严抓进度管理，给电控和视觉充足的调试和测试时间，提高机器人的稳定性后是有很大机会出线的。

1.3 过程跟踪的动作

在每周一次的例会上查询各兵种的进度和梯队培训进度，并且对于正式队员有考勤要求，各兵种的进度也要及时更新到进度管理软件上。对于没有按照预期完成任务且没有正当理由的队员提出批评甚至踢出战队，同时在例会上要调动成员的积极性。每周例会上收集队员们的困难，如果遇到不可控的情况，如疫情、考试等，需要及时调整计划。各兵种平时也需要讨论，兵种负责人及时了解组员的需求，并帮助他们解决困难。

2. 文化建设

2.1 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 机甲大师赛是由全国学联、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办的机器人赛事，作为首个全球性的射击对抗类的机器人比赛，在其诞生伊始就凭借其颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到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。

“成为工程师，从踏入赛场的那一刻起”。RoboMaster 机甲大师赛的赛事文化围绕着一个核心词——“青年工程师”展开，从培养优秀的青年工程师，汇聚全球青年科技人才，到弘扬工程师文化，培育创新、实践的沃土，再到树立工程师精神，培养有热爱、有追求、有团队精神的优秀人才；RoboMaster 始终秉持这样的赛事文化，不断吸引着来自全球的优秀青年工程师齐聚一堂，发挥自己的技术才能，与其他队伍展开竞技，在比赛中不断精进自己的技术水平，挖掘对机器人的热爱，培养团队合作的能力与精神。

在 RoboMaster 的赛场上，对阵双方的技术水平在很大程度上决定了比赛的胜负。参赛的机器人全部由参赛队员自主设计研发，技术水平更高的队伍，使用性能更好的机器人能够轻松战胜对手。这使得 RoboMaster 以科技为本，鼓励创新，崇尚技术的赛事文化基因尤为明显，而每年的规则改动也在扩大技术优势能够给队伍带来的赛场优势，技术与创新已经成为 RoboMaster 大赛的文化根基。

机器人的研发是一项高度综合的系统工程，它涵盖了机械设计、电子电路、嵌入式软件设计、机器视觉等多个领域，团队合作是机器人研发中不可或缺的研发模式。在 RoboMaster 大赛中，每支队伍都需要研发制造多种不同类型的机器人，团队的团结协作、项目管理、团队运营，都是赛事中不可或缺的一部分，RoboMaster 不仅要培养青年工程师的技术能力、创新精神，更要培养团队协作精神、团队管理能力，培养综合素质高的青年创新人才。

“初心高于胜负”。RoboMaster 机甲大师赛备赛周期长，在接近一年的备赛周期中，能够支撑队员克服一个个困难，修复一个个 BUG，攀登技术高峰的，并不是赛场上环绕的聚光灯，也不是胜利的荣誉与骄傲，而是队员们发自内心对机器人技术的热爱与追求。为自己所热爱的事业付诸一切，用自己的双手创造出最酷的机器人，踏上赛场，让更多的人看到自己的热爱与追求。无论胜负，倾注自己的全部能量与心血，踏上赛场，就已经无愧于自己的初心。

这也是 RoboMaster 赛事文化中非常重要的一部分，培养有热爱、有追求的青年工程师。

2.2 队伍核心文化概述

合肥工业大学苍穹竞技机器人队正式组建于 2020 年 9 月，队伍前身为苍穹战队和 Zero one 战队，隶属于合肥工业大学本科生院，战队成员有来自机械工程学院，计算机与信息学院，电气学院，电物学院，经济学院，土木学院等各个学院近 60 人组成的科创创新团队。战队秉承着我校“厚德，笃学，崇实，尚新”的校训精神，并从中凝聚出属于苍穹这个团队的精神内核。终有一日，我们将翱翔于苍穹之上。

苍穹作为 RoboMaster 机甲大师赛合肥工业大学合肥校区唯一指定参赛队伍，经过两年时间的技术积累和不断改进，旨在于“打造培养青年工程师的科技创新平台”，宣传工程师文化。战队依托合肥工业大学智能机器人中心，大数据中心以及合肥工业大学创客空间三大校级创新平台，秉承“大道至简，实干为要，脚踏实地，志比苍穹”的战队精神内核，形成了以实干为要素的团队文化。战队成立至今，逐渐建立起了较为完善的成员培养及战队管理体系，宣传工程师文化，为在校学生建立起一个开放创新的技术交流平台。

每一战，都是成长，随着 23 赛季的开始，我们希望这只还在成长中的团队，可以如当初建队时的口号“远望苍茫，穹顶之下，从零开始，一往无前”一样，真正成长为一支志在苍穹的团队！

2.3 展示团队文化建设的具体方案

苍穹战队重视战队文化的传承，战队运营采用老带新的模式，即战队老队员作为战队管理层或战队顾问，通过对普通队员的培训、日常备赛交流，逐步传承苍穹战队的战队文化。

苍穹战队的队标是战队文化的重要体现之一。在 21 赛季时，我们使用了新的队标，在保留原有队标元素风格的前提下，使其更具有苍穹的特色，在 22 和 23 赛季我们决定沿用之前的标志，作为苍穹传统的延续。



图 2-1 苍穹战队 20 赛季队标与 21 赛季队标

22 赛季中，战队推出了冬季和夏季两款队服作为战队成员凝聚力和战队风采的体现。在 23 赛季中，我们将延续这一做法，定制全新款的冬季和夏季队服，继续将队服作为战队文化的重要载体之一。



图 2-2 苍穹战队 21 赛季冬季队服



图 2-3 苍穹战队 22 赛季夏季队服

此外，战队制作了明信片、钥匙扣等多种类型的周边文创产品赠送给新老队员，以增强队员的归属感，荣誉感与团队凝聚力。同时也用于招新宣传以及与其他队伍的交流活动。



图 2-4 苍穹战队文创周边

在 21 赛季末，战队首次引入了战队俱乐部形式的运营模式，在校内建立起了以“苍穹战队线上交流群”为载体的校园 RoboMaster 俱乐部。目的是给予全校对 RoboMaster 赛事、机器人文化感兴趣的同学一个相互交流的平台，扩大苍穹战队的校园影响力，同时有可能从中发掘有潜力成为苍穹战队队员的人才。截至目前，该平台已经吸引了 430 位学子的加入，相信将来还会有更多的同学加入苍穹的大家庭，与我们一同努力。

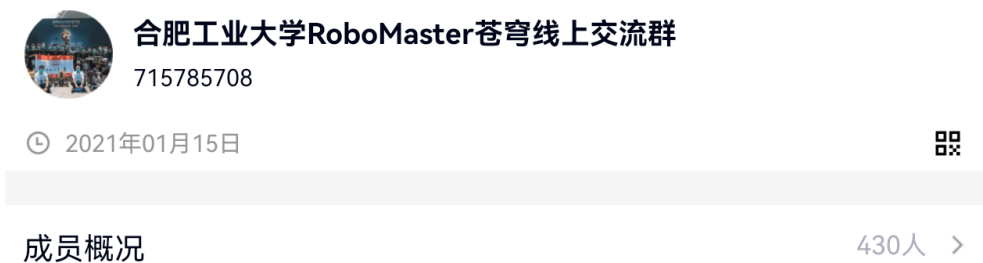


图 2-5 苍穹战队线上交流群

3. 项目分析

3.1 规则解读

本赛季兵种方面哨兵和工程改动较大。同时限制了平衡步兵的数量，但是根据 22 赛季对抗赛的比赛情况来看，平衡步兵在机器人对战过程中拥有绝对的优势。

工程机器人的改变主要由资源岛和兑换站的改动造成，上调了机器人整体的兑换难度及抓取难度，增加了工程机器人的难度或者说更多的是泛用性，使其更加贴近与生产生活的需求。

同时哨兵机器人改为全自动模式，大大的提高了对于哨兵机器人的要求和难度，提升了对参赛队伍的技术要求。

23 赛季还提高了比赛前期的对抗性，在地图中央新增了控制区，同时前哨站停转后被击破不会奖励经验值。无论是为了进攻还是防守，前期双方在起伏路段上的对抗是无法避免的，因此本赛季对机器人的悬挂和重量都有着更高的要求。

能量机关将会根据击打的环数给予对应的攻击和防御加成，这一项改动对于机械弹道分布、电控云台控制和视觉识别有更高的要求。

雷达取消了雷达基座和操作间对应的显示器，所以 23 赛季不能通过显示器获取全局视野，只能通过识别并定位敌方机器人来获得对方的位置。

3.2 研发项目规划

3.2.1 步兵机器人

3.2.1.1 常规步兵机器人

(1) 需求分析

根据新赛季规则描述，本赛季对常规步兵机器人的要求相比于去年结构方面没有太多的变化，主要改变为场地调整以及兑换站机制改变带来的影响，下面进行具体分析：

1) 场地调整

新赛季增加控制区，而控制区内均为起伏路段，当一方步兵机器人或英雄机器人占领己方控制区且对方未占领其控制区，超过 6 秒时，对方前哨站的旋转装甲转速减半，直到占领方的步兵机器人、英雄机器人全部离开己方控制区为止。这要求步兵在起伏路段

进行小陀螺模式时图传稳定，弹道稳定，以确保己方控制区的占领权。

2) 经济体系

新赛季兑换槽难度分等级进行，不同等级姿态兑换矿石带来的经济是不同的。所以步兵机器人在战场上更应注意弹丸的消耗，尽量减小弹丸散布，不浪费弹丸。这就需要优化发射结构，在有限时间内造成尽可能多的有效击打。该赛季步兵采取上供弹提高响应速度。

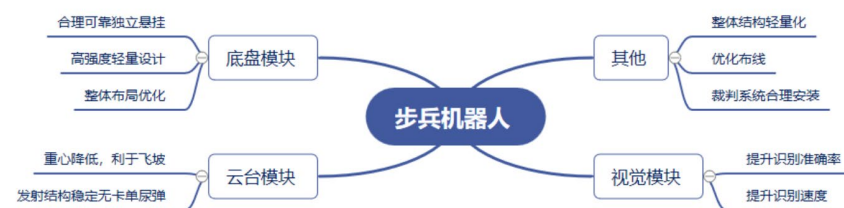
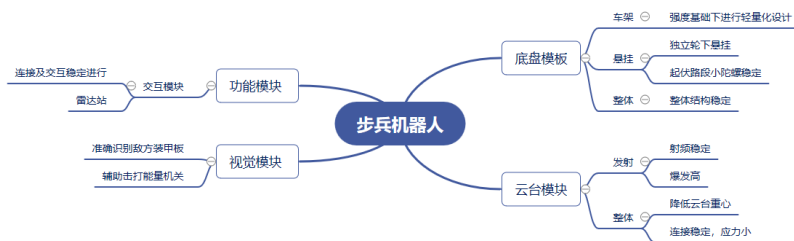
3) 复活机制

与 2022 赛季相比，新赛季取消了工程机器人拖拽救援机器人设计，可以使用金币兑换复活并且保持阵亡前等级和经验。步兵机器人应当轻量化设计，在复活之后能有效自保。

4) 作战规划

控制区的设置以及复活机制的改变要求常规步兵在前期做好防守性骚扰工作，确保敌方前哨站装甲板转速减半的前提下辅助英雄吊射，并有能力对敌方的骚扰做出有效应对，在关键时刻掩护英雄机器人撤退至回血点。

(2) 设计思路



3.2.1.2 平衡步兵机器人

(1) 需求分析

平衡底盘在同等级下的属性远超常规步兵机器人，同时枪口每秒冷却值提高 50%。平衡步兵机器人只有两块装甲板，可以通过调整装甲板的位置来减少对战过程中收到伤害的可能性，在机器人对抗中拥有绝对的优势，同时在打符的时候避免收到对方机器人的干扰。根据 22 赛季的表现来看，平衡步兵机器人在面对其他类型机器人时基本上都是碾压的情况，尤其是轮腿平衡机器人。其他兵种遇到轮腿平衡机器人时基本无能为力。基于需求分析及战队情况本赛季决定研发重点在常规平衡机器人，同时对轮腿平衡机器人进行建模和仿真分析，如果资金足够会进行机械和控制算法的验证。

机械上对于平衡步兵的对称性和减震有更高的要求，云台重心应该尽可能靠近中轴线，重量尽可能更轻，体积更小，以平衡步兵的灵活性为生存的关键因素，同时云台可以更加稳定，就可以打出更多的输出。

电控上决定同时尝试三环 PID 和 LQR 控制算法，最后选择调试效果最好的算法。利用滑块来辅助平衡和加速移动，同时加入离地检测用于辅助飞坡。平衡步兵机器人对于稳定性和抗干扰能力有很大的要求，机械上应该尽早出车，电控需要花费大量的时间调试。

(2) 设计思路

底盘：地盘部分采用包胶轮，保证了机器人与赛场地面的摩擦力较大，这样就可以保证机器人在赛场的灵活性以及速度；采用滑块来调整机器人整体姿态，应对一些特殊需求例如飞坡的同时也可以方便在平时摆正姿态。本次底盘采用对称的方法，这样就可以更好的在机械方面做到重量平衡。相对于上赛季的平衡步兵设计，本赛季平衡步兵体积更小，重量更轻，以便在赛场上快速移动。

云台：云台采用重量平衡设计，尽量保证枪管云台的平衡性，这样对于电控调整 PID 算法时会更加简单明了。在云台靠近枪管的地方放置一块陀螺仪，相对于使用电机编码器获得的云台角度值要更准确，抗干扰能力更强，弹道更加稳定。

(3) 进度安排

表 3-1 常规步兵进度安排表

时间	任务	人员分配
10月中旬-12月中旬	机械整车图纸、电控调整上赛季步兵达到效果	机械一人电控一人
12月中旬-1月底	完成装配、电控调试	机械一人电控一人
1月底-2月中旬	机械开始研发轮腿平衡，电控调试	机械一人电控一人
2月中旬-完整形态检测	分析问题，维修机器人、电控调试的同时参与视觉联调	机械一人电控一人
完整形态检测-分区赛	操作手训练，日常维护	机械一人电控一人

3.2.2 哨兵机器人

(1) 需求分析

在 2023 赛季，哨兵机器人的形式由原来的挂轨巡航，自主反击变为地面游走，兼顾防守与进攻。新的位置与移动方式给哨兵机器人的设计带来了新的挑战。没有了一维轨道的位置限制，在复杂的地面战场移动对全自动运行的哨兵机器人的定位、导航系统提出了极高的要求；同时，也依然要求哨兵具有强大自主反击，甚至主动攻击敌方机器人的能力。此外，哨兵还需要通过与雷达站以及其他机器人的联动实时获取战场动态，拥有在战场中自主决策，自主移动的能力。

在战术上，我们希望哨兵机器人在前期前哨站存活的时间段能够支援前哨站附近的战斗、干扰敌方英雄机器人对前哨站的吊射，甚至前往战场中央支援资源岛附近的战斗。在前哨站被击破后，哨兵机器人回到巡逻区附近，承担保卫本方半场，驱离敌方机器人的任务。

与此同时，哨兵机器人的血量依然是决定比赛胜负的重要因素。因此，生存能力也是哨兵必须要考虑的因素，来到地面的哨兵机器人需要拥有较快的移动速度，灵活快速变向，稳定旋转的小陀螺功能以增强哨兵的生存能力。

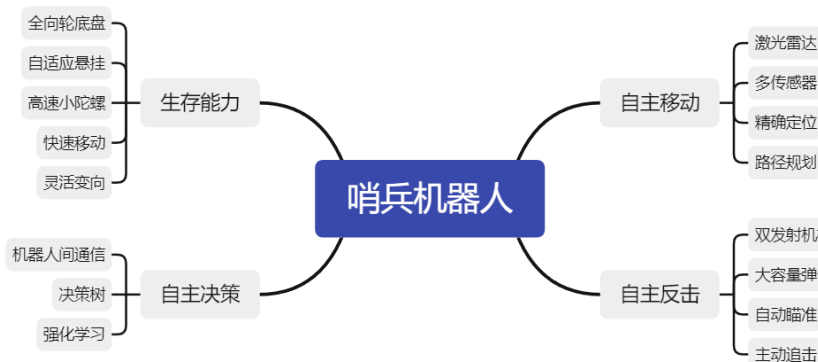


图 3-3 哨兵机器人需求分析

(2) 设计思路

针对新赛季哨兵的规则变动和战队自身的需求，新赛季的哨兵的设计主要依靠上赛季的步兵底盘与上赛季结束后迭代的上云台进行优化和改良，这样可以极大的节省机械的研发时间，把更多的时间留给算法的研究，毕竟在新赛季，没有算法的哨兵可以说仅仅是一个活靶子。因此针对新赛季，底盘部分，为节约时间人力物力的成本，我们初步的设计思路是改良步兵的底盘，对步兵底盘进行减重精简和对悬挂部分的改良，以提高哨兵的灵活性和小陀螺的转速。云台部分，上赛季结束后，我们云台针对 pitch 轴过重的问题，进行迭代的云台 pitch 轴配平更加合理便于电控的调试，同时采用双枪管切换的设计思路充分利用哨兵射速高弹丸多的兵种优势。与此同时在本赛季哨兵针对目前导航定位的需求可能需要加装多种传感器，目前来说只需加装激光雷达，我们也会充分考虑它的安装位置以达到理想的效果。

1) 自主定位导航功能

哨兵机器人要完成在复杂的战场环境中较为精准的自定位与自主导航、路径规划功能。基于定位导航效果、成本与技术实现难度综合考虑，选择更稳定，成本较低的基于单线激光雷达的二维 SLAM 技术来完成哨兵机器人的全场定位导航。通过安装在机器人上的单线激光雷达，融合 IMU、里程计等其他传感器数据，来完成哨兵机器人在战场中的自主定位导航。同时积极探索通过视觉传感器提升定位精度，更好地躲避移动障碍物的技术路线。

2) 自主打击功能

(1) 自瞄（对装甲板）：目前计划首先通过识别灯条颜色区分敌方与我方队伍，确定机器人中心位置再对识别的灯条进行预处理，通过灯条相对位置确定装甲板位置，实现自瞄

(2) 自瞄（对能量机关）：对图片进行处理，确定能量机关中心，根据大风车的运动和弹道的运行预测出需要瞄准的位置

(3) 重力补偿：通过算法控制力矩补偿重力，首先确定当前机器人所处的位置以及齐下一步动作，先大致进行前馈补偿，然后再闭环控制。

(4) 反小陀螺：与自瞄结合，首先通过灯条的变化判定对方机器人是否处于反小陀螺状态，如果是的话就瞄准敌方机器人的中心部位，并进行适当预测，判断对方装甲板下一次出现在中心的时间

3) 自主决策功能

哨兵机器人通过与雷达站进行通信，及时获取战场动态，通过决策树算法或者强化学习算法来做出对战场态势的判断，自主选择下一步的行进路线，作战方式。同时，哨兵机器人还可以通过云台手、其他机器人间的通信来获取命令，让云台手或其他机器人来指定哨兵下一步的作战方式与作战地点。

(3) 进度安排

表 3-2 哨兵机器人进度安排表

时间	任务	人员分配
10月中旬-11月中旬	机械整车图纸、电控视觉读懂代码	机械两人电控三人视觉三人
11月中旬-12月中旬	完成装配、电控调试	机械两人电控三人视觉三人
12月中旬-1月中旬	电控调试分析问题视觉配合联调	机械两人电控三人视觉三人
1月中旬-2月中旬	改进结构出第二版图纸，电控视觉算法研究	机械两人电控三人视觉三人
2月中旬-联盟赛	对改良后哨兵进行视觉联调和导航调试	机械两人电控三人视觉三人
联盟赛-分区赛	分析问题，维修机器人进一步完成对算法的优化调试	机械两人电控三人视觉三人

3.2.3 英雄机器人

(1) 需求分析

英雄机器人在比赛中的定位是攻坚手，主要任务是对敌方前哨战和基地进行打击，次要任务是在合适的时机下偷袭敌方步兵。除此之外，机器人应该还要有良好的鲁棒性，要便于维修。由此来看，英雄机器人的主要需求在于三方面。

1) **打得准**。英雄机器人的理想目标是能快速瞄准，指哪打哪。为此，一要保证 pitch、yaw 轴运动稳定快速，以保证能够快速瞄准目标；二要保证供弹链路畅通，不卡弹不尿弹，射击弹道，弹速稳定。

2) **跑得快**。在我方瞄准时对方一定会利用步兵机器人进行压制和反击，这就需要我们做到可以快速的移动位置，以逃脱敌方步兵的追击。为此，我们一要保证底盘的通过性，能够通过场地中的各种复杂地形，如盲道、台阶等等；二要保证整车重量轻，从而能够在有限的功率限制下快速移动；三要优化超级电容的设计，提高电容能量利用率，进一步提高整车移动速度。

3) **便于维修**。机器人的机械结构最好是模块化设计，便于安装及拆卸更换。电路走线需要整洁有序，并且要用热熔胶等工具加固接线易断裂处，将线路保护起来。

针对上述英雄机器人的需求分析，基于我们的机器人的现状，我们提出了以下三个方面的模块改进方向。

1) **云台模块**。机械方面，减轻云台重量，减小转动惯量以保证其稳定性。加厚云台关键支撑板的厚度，以减小云台的抖动。将重心集中在 yaw 轴上，以保证其稳定性。改进 tx2，相机等设备的摆放位置，使云台前后重量尽量平衡，方便 PID 调试。改进 pitch 轴连杆结构，采用刚度更大的材料，减小板件变形导致的控制误差。yaw 轴同步带使用张紧轮压紧，减小空程误差。电控方面，一方面引入理论分析方法，尝试调节 PID 参数，达到更好的控制效果。另一方面尝试效果更加好的控制算法如模糊 PID 算法，LQR 控制算法等等。

2) **底盘模块**。机械方面需将底盘整体体积缩小，以减轻重量。改进悬挂系统，尝试研发出适合自己英雄的自适应悬挂系统，保证底盘的通过性。电控方面，与机械协作，更加合理地规划各种电路板，电路元件的摆放位置，提前设计好走线方案，优化底盘的总体布线结构。

3) **射击模块**。供弹链路方面，改善拨弹盘结构细节，进一步减小卡弹概率。改装拨弹电机，减小其减速比，增大力矩，从而获得更加稳定的拨弹效果。改进限位机构，改为可以自由调节限位力量大小的结构，从而方便根据机器人当前状态调试出最合适的限位，防止卡弹和尿弹的情况出现。摩擦轮由平面摩擦轮更换为弧面摩擦轮，提高射速上限，解决当前存在的弹速不足的问题。电控方面需与视觉方面协作，一方面优化视觉识别方案，提高视觉识别算法效果。另一方面调试整定各种控制参数，做好算法到具体机器人上的适配，更大程度上

发挥视觉识别算法的效果。电控方面还需要优化 UI 设计，绘制瞄准线方便操作手瞄准目标。

英雄的研发方案如下图所示：



图 3-4 英雄机器人的研发方案图

(2) 资源需求及人员安排

表 3-3 英雄机器人的人员分配及进度安排表

机构	人员分配	进度安排
云台模块	机械：1人 电控：1人	<p>2022. 9-2022. 10 云台模块机械部分优化设计，电控部分利用频率分析法，在旧车上进行进一步 PID 参数整定</p> <p>2022. 11-2022. 12 新一版云台实物制作，电控改进控制算法为模糊 PID 算法，并在新云台上进行参数整定</p> <p>2021. 12-2022. 1 电控视觉进行联合测试，进行视觉识别算法的参数整定</p> <p>2022. 2-2022. 3 对整车进行全面的性能测试，对出现的问题进行改进</p> <p>2022. 4-2022. 5 进行机械结构与算法的进一步优化，操作手训练，准备比赛</p>
底盘模块	机械：1人 电控：1人	<p>2021. 9-2021. 10 底盘模块的机械优化设计，底盘控制代码的实现，底盘电路布线设计</p> <p>2021. 11-2021. 12 实物制作，进行机器人布线，并对线路进行保护，设计功率控制函数</p> <p>2021. 1-2022. 2 进行第一代底盘测试，针对出现问题进行改进</p> <p>2022. 2-2022. 3 设计第二代底盘并进行测试</p> <p>2022. 3-2022. 5 机械结构和算法优化，操作手训练，准备比赛</p>
射击模块	机械：1人 电控：1人	<p>2021. 9-2021. 10 拨弹模块的设计，拨弹模块控制代码的实现，拨弹盘电机的改装</p> <p>2021. 11-2021. 12 改进限位结构，更换弧度摩擦轮，进行拨弹结构的测试，是否会出现卡弹、尿弹的问题。</p> <p>2021. 12-2022. 2 针对第一代拨弹结构出现的问题，改进机械和算法，设计第二代拨弹结构</p> <p>2022. 3-2022. 5 对机械结构与算法进行优化，操作手训练，准备比赛</p>

3.2.4 工程机器人

3.2.4.1 规则调整

(1) 小资源岛调整

小资源岛紧贴环形高地护栏外侧，从原来的 3 枚矿石变为现在的 5 枚矿石，并且高度降低，从原来的离地最高 800mm 变为 600mm。并且在现有经济体系的基础上，金矿石和银矿石的经济差距已经由原来的 225 金币变为了在同级兑换下，银矿石和金矿石仅相差 25 经济；银矿石的经济也由此变得更为重要。在保证机器人对中央大资源岛的竞争力的同时，工程机器人也要能够稳定取得银矿石。

(2) 大资源岛调整

大资源岛的矿石凹槽从原来的五个凹槽均是水平面，变为：2 号、4 号矿石下方的凹槽较为平整，1 号、3 号、5 号矿石下方的凹槽底部不为水平面；并且矿石释放机制进行调整：第一批释放 3 号矿石；第二批同时释放 1 号、5 号矿石；第三批同时释放 2 号、4 号矿石。这种调整要求工程机器人能够取得多姿态、不稳定放置的矿石。并且在取得这种多姿态矿石后，为了能够使得矿石成功兑换，即矿石的条形码朝下，也要求工程机器人能够具备翻转矿石的能力，对这种多姿态矿石有一定的应对能力。

(3) 兑换站调整

兑换站的调整是本赛季较上赛季变动较大的，从原来静止的、一定高度的稳定兑换站变为：由机械臂控制的、多自由度的、兑换流程多操作的复杂兑换站，如图 1-1 所示。并且在兑换矿石时，工程机器人的底盘会断电。

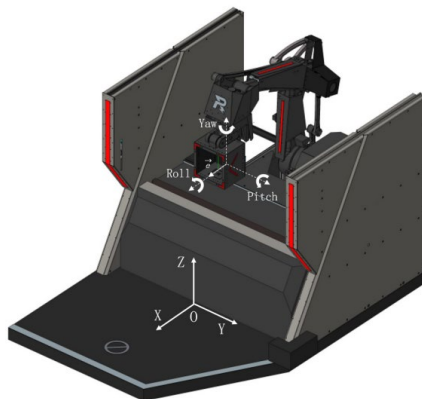


图 3-5 2023 赛季兑换站示意图

2023 赛季的兑换站对工程机器人的兑换结构提出了不小的考验，在底盘断电的情况下，兑换流程将全部由兑换结构完成，大大增加了工程机器人的兑换难度，更对工程机器人本身兑换结构的自由度提出了不小的要求。

对此，本赛季工程机器人也预备安装视觉系统，由于兑换站矿石仓上安装有灯条，当取有矿石的抓取机构没有连同矿石正对矿石仓时，相对正对的情况下，灯条反应在摄像头上的纵向/横向长度比应有一定的几何差距，根据该几何差距可以在视觉平台轻松计算出抓取机构当前角度和矿石仓正对位置角度的差距，从而实现抓取机构协同视觉工作。

（4）经济体系调整

2023 赛季的经济体系变动较大，整体表现在：矿石的数量和金币来源较多，但金币的用处也增多。主要有以下几点：

- 1) 通过消耗金币可以使机器人远程兑换血量和立即复活；
- 2) 每局中，全场首次成功兑换金矿石的一方将会获得额外的 250 金币奖励；
- 3) 在兑换矿石时，操作手可自主选择难度等级。不同难度等级的对应的金银矿石的金币数量不同；
- 4) 可以远程兑换 17mm/42mm 的允许发弹量；
- 5) 银矿石的数量从 3 个变为 5 个。

这种调整基本上将比赛确定为以经济为基础的对抗赛，己方的经济保证是取得比赛胜利的关键因素，“低保”战略基本上无法实现。这就要求工程机器人在取矿石和兑换矿石的效率、速度和稳定性都要保持较好的状态，对工程机器人的性能有着较大的性能。在兑换站又变化如此之大的基础上，这是一个不小的挑战。

（5）机器人调整

2023 赛季工程机器人的整体尺寸要求并没有较大的变化，且规则要求仍是一次只能携带一枚矿石。但基于经济复活的方式使得工程机器人在一定程度上减少了救援系统的使用，矿石仓的使用也变得较少。因此，战队本赛季的工程机器人将重点放在稳定地取和兑换矿石上。

3.2.4.2 分析设计与安排

（1）需求分析

2023 赛季工程机器人的整体尺寸要求并没有较大的变化，且规则要求仍是一次只能携带一枚矿石。但基于经济复活的方式使得工程机器人在一定程度上减少了救援系统的使用，矿石仓的使用也变得较少。因此，战队本赛季的工程机器人将重点放在稳定地取和兑换矿石上。

(2) 设计思路

- 1) 取矿机构：针对本赛季多自由度、多姿态的机械臂兑换站，我们战队打算采用目前比赛中较为主流并且有一定技术积累的“真空泵+吸盘”的方式实现取和兑换矿石。主要原因是本赛季兑换站的矿石仓变为一个“方形盒”，并且平面尺寸仅为 $240\text{mm}\times 240\text{mm}$ ，对于一个 $200\text{mm}\times 200\text{mm}\times 200\text{mm}$ 的金/银矿石，再采用传统的夹爪确实较为难以实现；并且目前“真空泵+吸盘”的措施已经有不少大学采用，有一定前提的技术积累；在此基础上，由于真空泵驱动吸盘的取矿机构天然拥有空接功能，因此本赛季在抓取机构部分不再设置传感器。
- 2) 横移架：采用齿轮和齿条的倍程传动，在减少横移架体积的同时能够实现两个方向的移动。行程大约为兑换站 y 轴移动距离：**【-255, 255】**；
- 3) 自由度：初步讨论要使上层机构在原来的抬升、前推的基础上，增加横移方向的移动，并具备 pitch、roll 轴的自由度；为了改善控制性能，本赛季拟采用达妙公司的关节电机来输出这些自由度，关节电机的绝对编码器拥有良好的零点记忆功能，省去机械限位的工作量。



图 3-6 电机外观图

- 4) 防空抓+抢夺“首金”：初步打算采用“太原理工大学 TRoMaC 战队”的摩擦轮方式，在取矿机构的前端加装摩擦轮，利用高速旋转的摩擦轮将矿石击打到我方场地，从而防止空抓并抢夺“首金”为团队额外增加一部分经济来源；
- 5) 抬升架：抛弃“同步带+同步带轮”的方式，采用强队普遍使用的“链轮链条”进行抬升，并且增加涨紧轮能够及时调整链条松紧；此外，仍采用上赛季“二级抬升”的方式，使得工程机器人的变形高度既能获取地面矿石又能获取（小）资源岛矿石，并且电动控制使得在面对多姿态兑换站时能够随时停止，找到合适位置；

- 6) 前伸装置：打算采用“二级前伸”机构，仍是采用“气动+电动”的形式，为了适应多姿态兑换站在 z 轴上的不同位置。
- 7) 底盘：本赛季工程机器人在取消救援机构并且仍实行“一次只能携带一枚矿石”后，其底盘的空间变得较为充裕，主要用来放置气瓶和一些裁判系统、开发板等硬件；上赛季的拉簧工程在进行取矿时“前倾”较为严重，并且存在底盘“外八”现象，本赛季将重点解决这两点，使得工程机器人的性能更为稳定可靠，保证其能够顺利完成应有的任务，为团队的胜利提供经济基础。

总而言之，在这个极其依赖经济的赛季，工程的目标在于实现稳定、高效且快速的矿石获取与兑换，坚决不打“低保”局，为团队胜利贡献一大份力量。

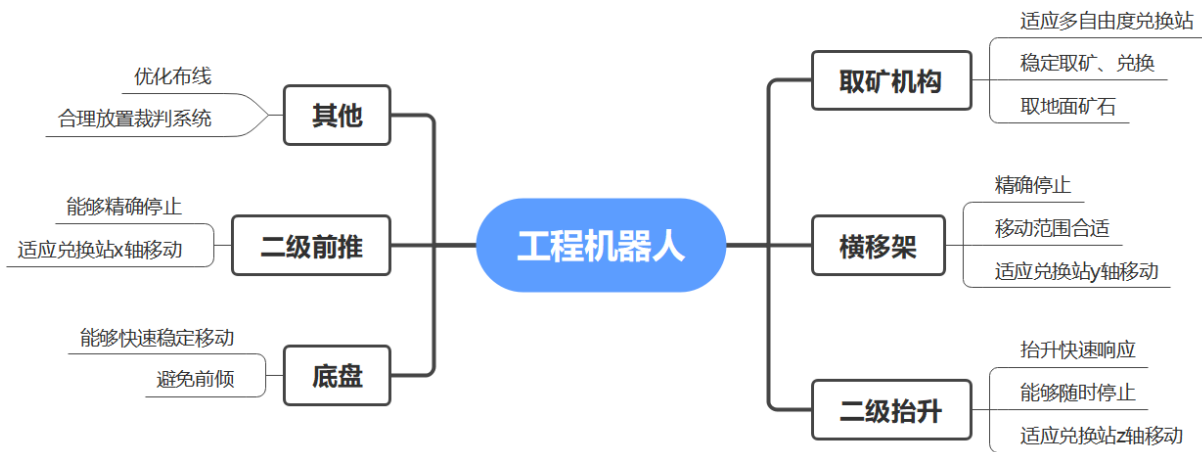


图 3-7 工程机器人功能分析

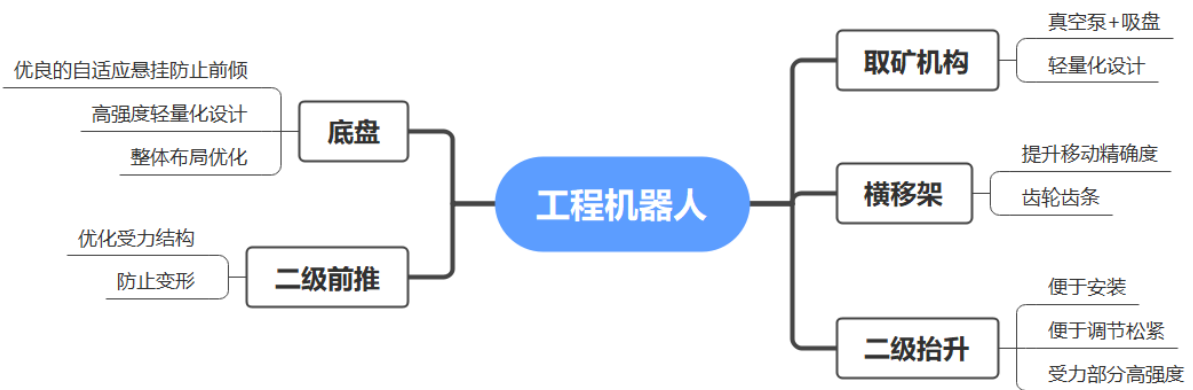


图 3-8 工程机器人优化模块分析

(3) 时间与人员进度安排

时间	工程机器人	人员安排
----	-------	------

11月3日-11月29日	底盘设计	机械组3人, 控制组3人, 硬件组1人
	取矿机构测试、设计	
11月30日-12月15日	底盘加工	机械组3人, 控制组3人, 硬件组1人
	取矿机构加工	
	测试 改进	
12月16日-12月24日	再次设计、完善机构	机械组3人, 控制组3人, 硬件组1人
	加工	
12月25日-1月10日	整车装配	机械组3人, 控制组3人, 硬件组1人
	整车调试	
2月15日-2月27日	整车测试	机械组3人, 控制组3人, 硬件组1人
该阶段目标: 各车实现基本功能, 测试计划基本完成, 问题总结, 明确优化方向		
3月-分区赛	设计、加工、调试	机械组3人, 控制组3人, 硬件组1人
联盟赛-分区赛	操作手熟悉操作车辆、 继续优化	

为改善机器人的总体控制性能, 并确保前期设计的可行性和合理性, 保证战队的开发任务能够正常平稳进行; 我们吸取了上个赛季的教训, 决定在新车投产前, 先对输出系统和负载进行传递函数建模, 确保系统的总体控制性能良好; 由本赛季拟采用的电磁阀建立起的系统模型如图3所示:

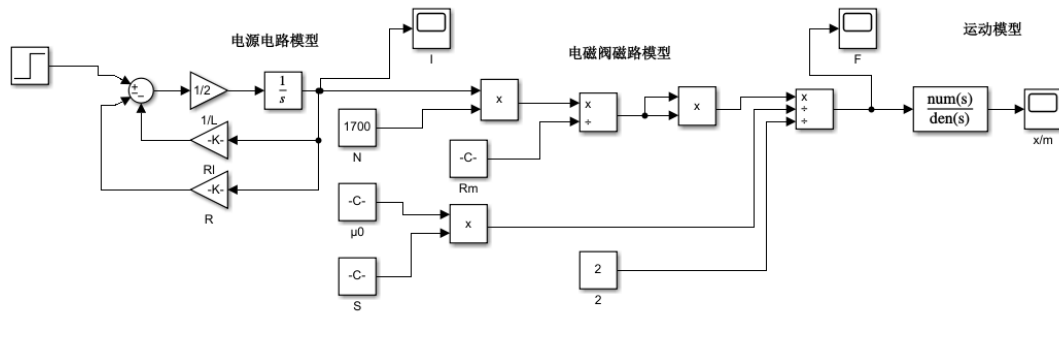


图 3-9 以电压为激励时电磁阀的响应系统建模

以上述方式建立起的控制模型能够帮助验证给定系统的系统性能，该方法能提高研发效率，降低研发成本，不断构建的新模型能够为战队的技术积累提供帮助。

人员培训计划方面，本赛季的兑换站的结构、功能均比较复杂，在人员前期培训时可要求新晋成员去建造和调试兑换站，不仅能够充分利用战队的人力资源，还能让新晋队员在战队机器人资源有限的条件下得到最大的锻炼。

3.2.5 飞镖系统

(1) 需求分析

飞镖系统相较于上赛季规则及制作规范改动不大，仅在规则中将开启闸门时间由 6s 改为 7s，增加到一秒开启闸门时间可能会对减少飞镖砸到舱门上的可能性。整体来看，官方希望各学校仍旧针对原有的规则上寻求突破。根据本赛季的打击效果来看，飞镖的整体命中率有了一定的提升，但各学校目前采用的方案仍以纯机械镖体为主，制导镖的研发对各学校来说仍具一定挑战性。但是机械镖存在开环系统的固有缺陷，受环境因素及不可抗力因素影响较为明显。综合上赛季的经验以及各学校提出的宝贵意见，本赛季将制作两版镖体，一版为制导镖，目前计划采用视觉检测与镖体内添加动力的方式控制镖体飞行轨迹及姿态，另一版采用纯机械镖体，采用四川大学开源方案，制作自旋镖体。

本赛季规则鼓励采用多机通信，因此可以利用雷达站或者步兵、英雄机器人对前哨站及基地位置提供反馈，根据反馈值对飞镖架发射角度进行更为精确的调整。同时飞镖在命中后有可累计的制敌盲效果，地面单位完全可以配合该效果进行反杀，实现翻盘。所以飞镖的发射时机需要配合地面单位，以充分利用其战略价值。根据上赛季经验，无人机起飞时，会在飞镖的发射轨迹处产生较大的气流干扰，从而影响飞镖的飞行姿态和飞行轨迹。故飞镖的发射时机也需要配合云台手，做到各单位相互协调互不干扰。

本赛季镖体的制导方案在与各学校交流过后拟采用动力调整镖体前进方向以及控制镖体姿态，并通过视觉模块识别引导灯，引导飞行方向。理想打击过程，镖体通过摩擦轮获得足够的初速度，在镖体达到最高点以后通过视觉模块识别引导灯获取引导灯的相对坐标，并通过动力对镖体的飞行方向进行实时的调整，并不损耗过多的动能，最终保证镖体以良好的姿态击打目标。

(2) 设计思路

对于发射架的调整：

根据上赛季表现分析，上赛季所使用的发射架存在以下问题：1. T型键镖体限位，效果不甚理想，软材料的限位效果始终无法得到很好的保障，不能保证每次的发射方向一致；2. 由于底盘餐盘轴承的位置靠后，会存在发射架中层的受力时，会存在震动，对发射有所干扰；3. 供镖的地方只采用了T型槽，固定的孔位偏少，加之软材料，存在不稳定的情况；4. 铰链的pitch轴传动过于松动，对于消震没有效果，反而会增大后坐力带来的影响；5. 辅助瞄准装置不甚理想，对于定位的效果不好。

a. 镖体限位

舍弃原有的T型键，采用板件与轴承的组合，效仿弹链中对于弹丸的限位形式，通过硬材料，提升限位的精度，提高其稳定性。

b. 框架固定

发射模块和供弹模块采用贯穿孔，采用螺栓锁死，以防止摩擦轮转动时产生震动，将螺丝振松。整体框架材料依旧选用型材和玻纤板。

c. 机械消震

比如上述提到的目前采用的铰链的结构由于其单侧链接的缘故，稳定性有待提升。因此本赛季会在新的发射架中采用板材轴承加光杆并在两侧均固定的形式。在底盘上，也会考虑广城理开源方案中所提到的牛眼轮等类似的结构去做发射架整体的消震，提升在发射时的稳定性。同时加大底盘尺寸，增大发射架与地面的接触面积，并且采用外径更大的轴承来连接底盘与上层结构，减小震动及发射时后坐力的影响，进一步提高发射架整体的稳定性。此外加大后的底盘尺寸正好满足飞镖发射舱的最大尺寸，能依靠场地中舱体内壁进行限位，避免飞镖发射后飞镖架位置的移动，提高精准度。

d. 辅助瞄准

在同发射方向共面且水平方向上，放置一个辅助瞄准激光头。激光灯用于赛中瞄准打击目标，需要飞镖发射架的 yaw 轴可以做到，在系统通电后可以使用外力改变 Yaw 轴方向，激光灯瞄准目标后，人机交互系统可以记住改方向，同时记住另一个目标方向，并可以通过无人机云台手的 UI 选择相应的攻击目标。（团队暂时不考虑打击基地，故发射架的 Yaw 只需锁定一个方向即可）。

飞镖镖体调整：

通过对上赛季飞镖在赛场上的整体表现以及各战队的击打情况和开源资料，以及考虑到成本等客观因素，本赛季飞镖镖体修改计划大致如下：适当舍弃对于制导镖的研究，着重在纯物理镖的研发和测试上。制导镖体是否进行设计和制作，取决于对于识别效果的最终验证。

a. 物理镖体研发

在上个赛季的赛场表现来看，自旋镖无疑是最为耀眼的，所以我们本赛季重心也会放在此类型镖体的研发上。首先自旋镖自旋的效果很大程度上取决于尾翼的翼型，这赛季我们会结合仿真软件 and 实际测试找到一版最为合适的翼型，其次就是镖体的安装的过程中的装配误差带来的差别，尽可能实现一体化打印的部件，减少零件的个数。并且由于纯物理的镖体需要大量的测试，镖体的消耗量也会非常大，所以我们这赛季镖体的安装也会尽可能考虑便捷性，初步考虑用拼插的形式来实现前后镖体两个部分的链接，并通过安装侧翼摩擦板的时候再为镖体前后的连接提供一层保障。我们也会尽可能减少镖体的反复拆装，所以在镖体上设计了锂电池的充电接口，避免一次次拆装带来的误差。此外由于选用的硬材料在防撞性上天然不如软材料的效果，我们也会通过仿真和测试，在后续不断的进行弥补。

b. 自研制导镖

由于目前制导最大的阻碍在于没有充足的时间去对装甲板进行一个识别并做出相应的控制，所以在机械上就尽可能要给镖体自身带上动力，让镖体能够实现一个由慢到快的飞行速度，所以打算采用涵道的动力控制，再在重量的不超过限制的情况之下增加舵面的控制。

c. 硬件方案

镖体总结上赛季的经验，测试以及最终比赛时会经常给飞镖头通断电，同时不断地测试会让镖体不断地碰撞、掉落，可靠的硬件方案至关重要。上赛季采用的杜邦线插拔的方式易损坏、不方便，本赛季拟采用外部充放电端口、外置开关的设计，同时对镖体内部的导线、控制板需要提供足够的缓震设计。

d. 关于飞镖的测试

上赛季的测试方案采用结果导向的方式，存在较大的偶然性，抗干扰性差，实际效果并不理想。本赛季决定采用先仿真再测试的方案。在仿真软件上绘制出飞镖的飞行轨迹，并做出镖体在飞行过程中的受力分析，寻找到飞行距离、飞行时间等与速度、角度、质量等参变量的定量关系，为后续的代码测试与实际测试提供理论依据。在第一代镖体设计并制作完成后就可以利用上赛季的飞镖架进行高频测试，通过不断的测试找到存在的镖体重心、发射机构、代码逻辑等问题，并解决问题，尽量让出现的误差做到有据可依。

同时制导镖也需要大量的视觉测试。在脱离镖体完成算法编写以及基础测试以后，需要安装到镖体上模拟赛场环境进行进一步的测试，保证算法具有较高的鲁棒性以及运行效率。

e. 关于控制系统的研发

本赛季制导仍是一大难点，在前期测试制导方案以后，摒弃了识别效果较差的光波长传感器，采用摄像头识别方案，保证摄像头的高帧率以及数据传输的实时性将会是一大难点，简洁高效的识别算法是实现功能的关键因素。待识别效果有所突破以及物理镖体逐渐成熟后，将进一步研发通过动力控制飞行方向及姿态的制导方案。

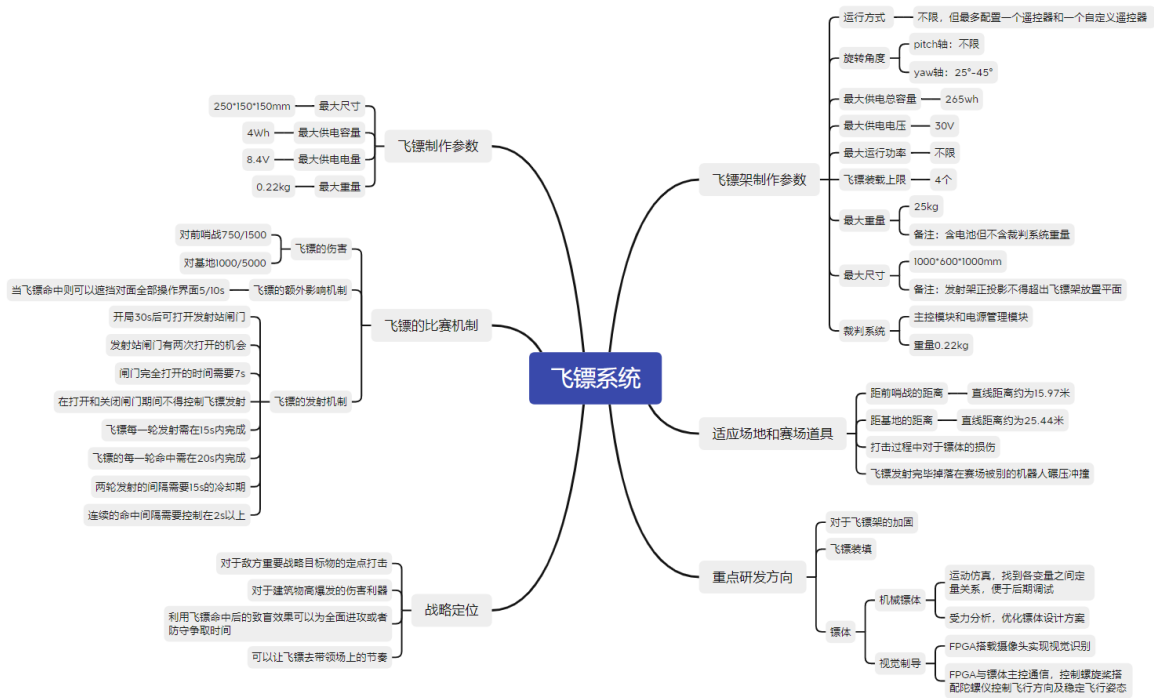


图 3-10 飞镖系统功能分析

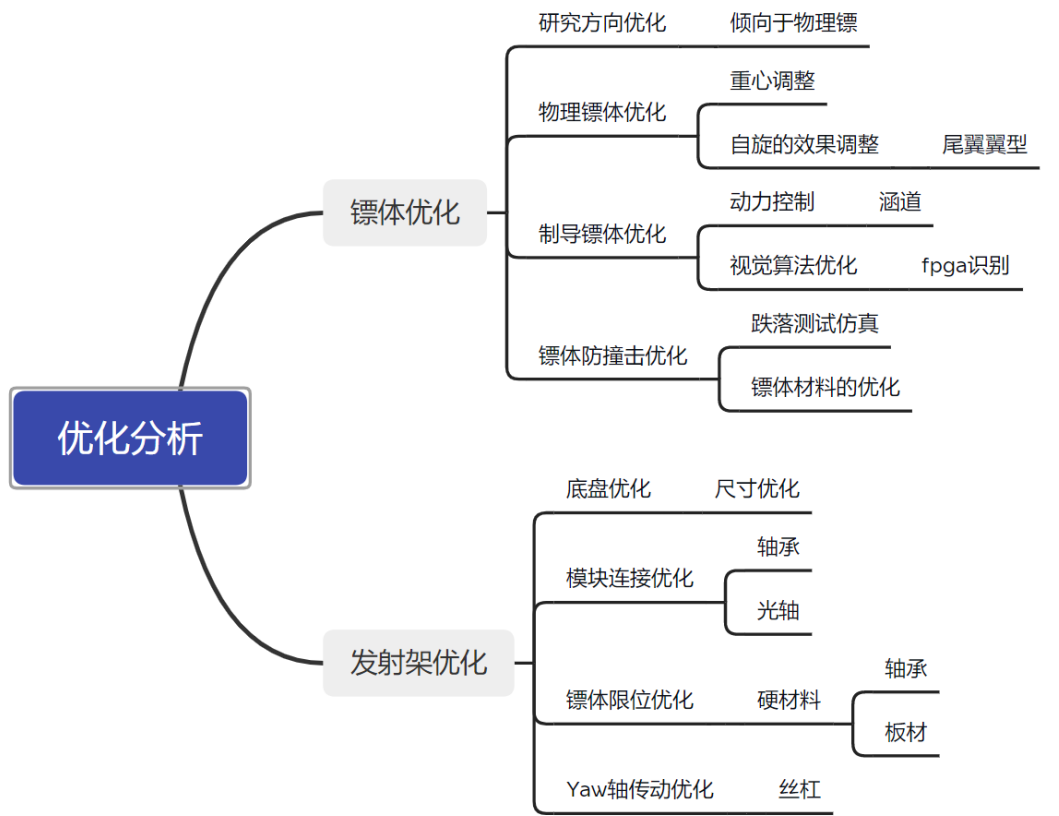


图 3-11 飞镖系统优化分析

(3) 资源需求及人员安排

表 3-4 飞镖系统研发进度安排表

时间	机械		电控及视觉
	发射架	飞镖镖体	
2022.11.7-12.5	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修理上代发射架使其可以配合制导镖进行视觉代码以及控制算法的调试; 2. 完成新版发射架的初代设计方案。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计无电路的纯重心调整的可自旋镖体; 2. 制作制导镖体; 3. 通过测试不断优化制导镖体控制方案, 找到设计不足之后并进行不断地修改直到可以稳定打击模拟前哨战为止。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电控及视觉成员对上赛季的飞镖架代码进行优化迭代, 并对镖体飞行轨迹以及飞行轨迹各变量关系进行仿真, 找到定量关系; 视觉成员进行对引导灯识别的研发, 保证算法的稳定性; 2. 新成员继续学习相关知识。
2022.12.6-12.19	<ol style="list-style-type: none"> 1. 验证新版飞镖发射架的可行性, 并不断修改直至通过可行性分析; 2. 进行镖体测试, 分别对制导镖体和无控镖体。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据测试结果, 分析飞镖镖体存在问题并不断改进, 减小系统误差。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计制导镖体内部电路以及新版发射架控制电路; 2. 移植飞镖架代码至新版发射架, 优化部分功能算法, 进行初步的发射架布线及调试; 3. 对镖体进行受力分析, 并针对具体的飞镖架及镖体运动轨迹进行仿真。
2022.12.20-2023.1.9	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采购并加工新版发射架的零部件, 并进行装配。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 针对目前镖体存在的问题进行进一步迭代优化。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对新版飞镖架和镖体进行大量发射测试; 2. 针对调试中存在的问题进行控制算法及视觉算法进行优化, 进一步通过添加传感器等措施减小系统误差, 增强代码的稳定性。

2023. 3. 1- 3. 13	1. 分析飞镖发射架现存问题，提出解决方案，不断修改调整。	1. 根据测试结果选用命中精准度更高的纯机械镖体； 2. 提高设计精度，进行批量制作。 3. 根据制导镖实际测试效果做优化设计。	1. 测试裁判系统，制作云台手 UI； 2. 调试参数，进一步减小系统误差。
2023. 3. 14- 赛季结束	优化方案	优化方案	优化设计

3.2.6 雷达

(1) 需求分析

雷达主要用于提供全局视野，辅助战术决策，本赛季取消了雷达基座和操作间雷达对应的显示器，只能通过正确识别并定位对方机器人持续超过 3 秒来再小地图上获得敌方位置信息，对于识别和定位算法有更高的要求。雷达还可以通过多机通信和己方机器人传输信息，尤其是今年雷达和哨兵的联动非常重要，哨兵想要离开巡逻区必须要和雷达合作，所以雷达的决策算法也很重要。综上，雷达需要带有高性能 CPU 和 GPU 的电脑主机，是全场算力最高的机器，所以把主要的智能决策算法都由雷达运行。

(2) 设计思路

使用 yolo 目标检测网络训练识别机器人，寻找其他队伍录制的雷达站第一视角数据集，否则使用官方数据集进行训练。根据目前规则，若一方雷达正确识别并定位对方机器人持续超过 3 秒，则该机器人将在己方小地图上被特殊标识，所以可能不需要仿射变换就能够获得敌方机器人位置，需要根据后续规则更新来决定是否使用仿射变换将敌方机器人的位置显示在操作手界面的小地图上。

雷达的决策机制（包括与哨兵机器人的联动）以防御和预警为主，重点是检测对方准备飞坡的机器人。当哨兵机器人处于无敌状态时，可以发送信号让哨兵机器人离开巡逻区，当无敌状态解除时，需要哨兵机器人马上返回巡逻区。

3.2.7 空中机器人

考虑到空中机器人的性价比和战队经费，空中机器人并不作为本赛季的研发重点。仅作为空中监控平台使用。回传画面作为云台手战术安排的空中视野。因此现阶段并未对空中机器人提出设计要求以及人员经费安排。待备赛中期后视备赛情况进行是否加入研发计划。

3.2.8 人机交互

新赛季中，我们对于人机交互系统的研发重点体现在操作手的 UI 系统上。

经过 22 赛季的技术积累，我们已经初步掌握了通过将 UI 代码写入步兵、英雄、工程电控代码中，与裁判系统通信的方式，在操作手显示屏上显示 UI。我们对于 UI 系统的主要解读如下。

提供打击辅助信息。最基本的，准心分化的标定需要根据单位的基本设计性能和操

作手的个人习惯进行提前的校准，以便操作手能够直观的根据打击目标的位置，调整云台的角度。进一步，标出视觉识别框。由于图传模块和视觉摄像头的视野存在差距，需要在操作手界面上标出视觉识别框，以便在操作手开启自瞄模式前，能够将云台调整到视觉摄像头能够拍摄到打击目标的角度，避免无效自瞄、丢失目标。

提供机器人实时信息。包括但不限于步兵的弹仓开合情况；步兵和英雄的超级电容实时电量、自瞄开启情况；工程的抓手模式、救援模式等。主要目的是补充操作手无法直接从图传画面和官方 UI 中获取，但是对于操作较为关键的信息。此方面的研发重点是传输数据的准确性和实时性。

机器人间通信辅助信息显示。我们设想通过机器人间通信，主要是与雷达站的交互，实现在步兵、英雄操作手 UI 上显示敌方目标位置。本项内容的优先级低于以上几项，在赛季中将视研发进度和人手情况决定研发程度。



图 3-12 交互功能分析

3.3 技术储备规划

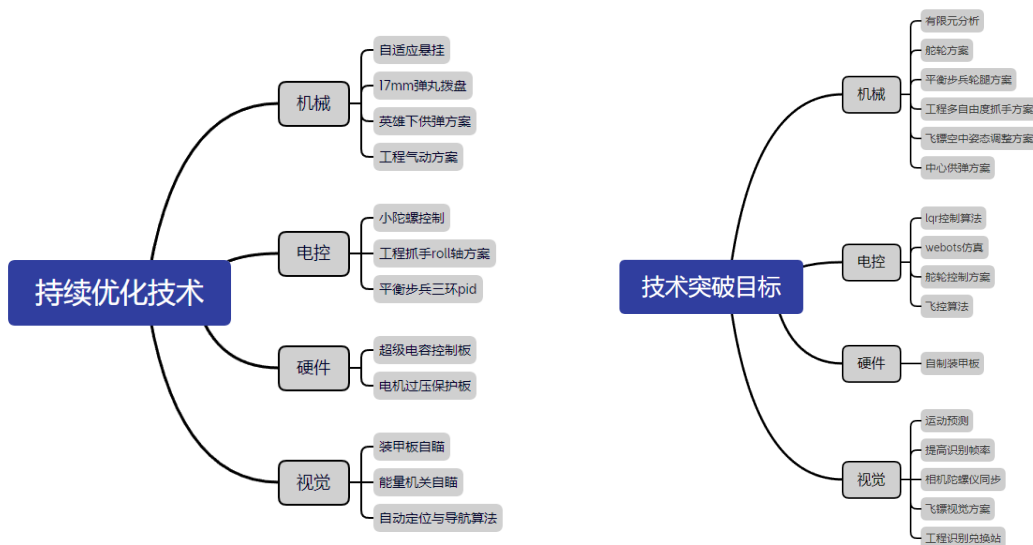


图 3-13 持续优化技术和技术突破目标规划

3.4 团队架构

表 3-5 团队架构表

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
指导老师			负责重大问题的决策； 负责方案项目的审核； 负责团队经费支出审核。	管理建设，监督安全， 指导知识，物资购买。	5
顾问			提供有关专业的指导； 负责方案项目的具体实施方法的审核。	有一定的机器人赛事经验； 在机械、电控、硬件、视觉的一个或多个方面有出色的能力。	2
正式队员	管理层	队长	负责整个团队的运行和管理； 整个备赛进程的合理规划，包括人员分工，时间规划； 对接组委会，导师团队以及其他学校。	具有一年及以上 RoboMaster 参赛经验，热爱 RoboMaster 赛事，热爱苍穹战队，对赛事有充分的理解； 对各个研发方向都有一定的了解；具备良好的管理能力、协调能力； 具有责任心，集体荣誉感。	1
		副队长	协助队长进行团队的运营和管理； 负责不同校区日常备赛工作的安排与监督； 负责与所在不同校区的校内机构进行对接。	热爱 RoboMaster 赛事，热爱苍穹战队，对赛事有充分的理解； 对各个研发方向都有初步的了解，能够在日常工作中熟悉并协调个方向工作内容； 具备良好的管理能力、协调能力； 具有责任心，集体荣誉感。	3
		项目管理	协助队长完成工作，负责战队经宣组的日常工作，负责战队招新，培训，校内赛工作的进度安排。	对各个研发方向都有初步的了解，能够在日常工作中熟悉并协调个方向工作内容； 具备良好的沟通能力、管理能力、文案能力； 具有责任心，集体荣誉感。	1

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
技术执行	机械	组长	负责机械方向进度管理、方案审核； 负责小组人员考核管理； 负责小组人员考核管理；	具有一年及以上 RoboMaster 参赛经验； 在机械方向能力出色； 具有责任心，集体荣誉感，和一定的管理能力。	1
	机械	组员	设计机器人； 提供机器人的加工方案和装配方案； 组装维护、机器人。	具备一定机械技能，包括但不限于设计、加工、装配、维护技能； 具有责任心，集体荣誉感。	10
	电控	组长	负责电控方向进度管理、方案审核； 负责小组人员考核管理； 负责电控相关培训活动。	具有一年及以上 RoboMaster 参赛经验； 在电控方向能力出色； 具有责任心，集体荣誉感，和一定的管理能力。	1
	电控	组员	设计算法、机器人的控制程序； 负责机器人调试。	具备一定电控技能，包括但不限于编程、单片机调试； 具有责任心，集体荣誉感。	11
	视觉算法	组长	负责视觉方向进度管理、方案审核； 负责小组人员考核管理； 负责视觉相关培训活动。	具有一年及以上 RoboMaster 参赛经验； 在硬件方向能力出色； 具有责任心，集体荣誉感，和一定的管理能力。	1

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数	
		视觉算法	组员	负责视觉算法设计； 负责调试视觉模块。	具有一定视觉技能,包括但不限于编程、opencv、机器学习、linux； 具有责任心,集体荣誉感。	4
		战术指导		负责比赛过程前的战术分析和布置。	具有一定的策略分析能力； 熟悉比赛规则； 具有责任心,集体荣誉感。	1
	运营执行	宣传		负责战队各平台公众号运营； 负责战队对外宣传； 负责战队宣传活动。	具备宣传基本技能,包括但不限于摄影摄像、图片编辑、视频剪辑、平面设计、文案编写、平台运营能力； 对 RoboMaster 赛事有一定的了解,具有责任心,集体荣誉感。	2
		招商		负责战队对外招商。	具备财经基本技能； 具备一定管理和文案能力； 对 RoboMaster 赛事有一定的了解,具有责任心,集体荣誉感。	1
		财务		负责战队财务管理； 负责战队财务报销等相关流程处理工作；	具备财经基本技能； 具备一定管理和文案能力； 对 RoboMaster 赛事有一定的了解,具有责任心,集体荣誉感。	1
梯队队员	机械		辅助正式队员进行机械方向工作； 随队学习机械相关知识。	对机械方向、RoboMaster 赛事、机器人感兴趣； 学习能力强,学习态度积极。	10	
	电控		辅助正式队员进行电控方向工作；	对电控、硬件方向, RoboMaster 赛事和机器人感兴趣； 学习能力强,学习态度积极。	10	

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
			随队学习电控相关知识。		
		视觉算法	辅助正式队员进行视觉方向工作； 随队学习机械相关知识。	对视觉算法、RoboMaster 赛事、机器人感兴趣； 机器人感兴趣。	4
		运营	辅助正式队员进行运营方向工作； 随队学习运营相关知识。	对运营方向、RoboMaster 赛事、机器人感兴趣； 学习能力强，学习态度积极。	2

3.5 团队招募计划

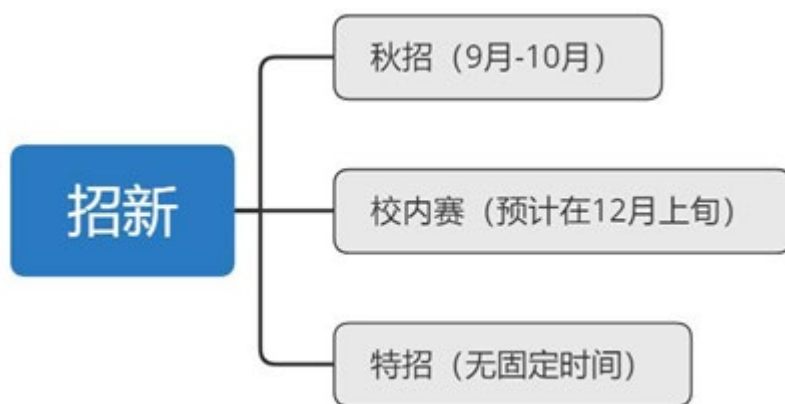


图 3-14 战队招新时间节点

经过两个赛季的经验，苍穹战队逐步形成了两个时间、三种类型的招募制度，具体如下。

秋季招募：秋季招募是战队的主要招新手段，面向校内大一、大二零基础或基础较差的同学进行招募。初步招募后进行一定时间的基础知识培训及实训，培训和实训分研发方向进行。培训结束后，由培训学员自行组队参加由苍穹战队主办的校内赛，以校内赛成绩作为培训成果和能力考核标准。考核优秀的学院可以加入战队，作为梯队队员。

春季招募：春季招募主要面向大一、大二有一定基础，对 RoboMaster 赛事感兴趣，渴望加入苍穹战队的同学。对于有一定基础的队员，战队可以直接进行针对 RoboMaster 赛事的

相关培训。此类队员会经过半个学期的课程培训穿插日常实训，进行假期集训并通过任务考核，在下一学年成为苍穹战队正式队员。

特别招募：也可以被称为内部推荐制度。苍穹战队作为合肥工业大学校机器人战队，对全校具有能力和热情的同学敞开大门。因此，战队允许在机械、电控、硬件、视觉和运营方面有出众能力的同学破格加入战队。特别招募的途径可以是在某项赛事中取得杰出成绩的同学主动申请加入战队，或是通过战队成员推荐在某方向有特殊成果的同学直接加入战队。此外，特别招募也面向梯队队员，若梯队队员在项目中表现优异，可破格提升为正式队员。特别招募队员加入战队后，具有一个月考察期，考察期结束后成为正式队员。

3.6 团队培训计划

3.6.1 战队成员培养体系

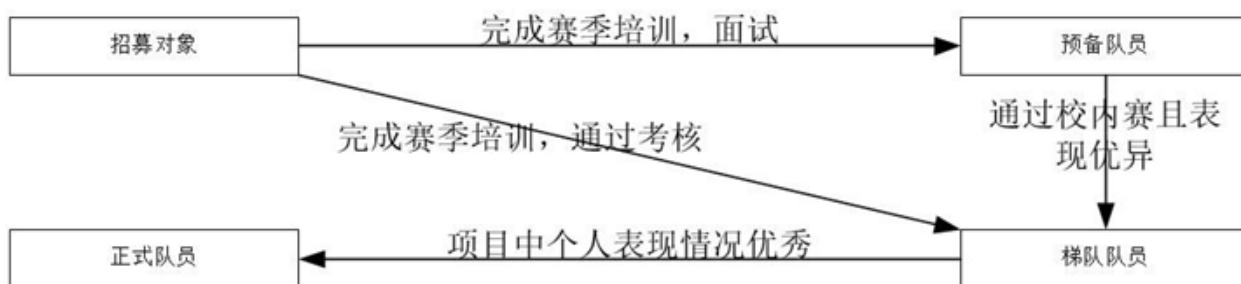


图 3-15 队员选拔流程

(1) 培训流程

如图 3-2 所示，新队员在成为正式队员前需要通过一系列考核过程，从而在考核中积累经验并熟练技能，提高参赛经验。通过多次考核获得的参赛资格才可以让队员更加珍惜参赛机会，剔除那些态度不端正的成员。老队员在赛季处作为正式队员，正式队员消极备赛会被警告降级或者开除出队，以保持队伍良好的备赛氛围和备赛风气。

在 22 赛季，苍穹战队重启了校内赛制度，作为扩大战队校内知名度，并从全校招纳可能成为战队队员的优秀人才。战队在 23 赛季延续了这一制度，在校内赛前，战队会对参赛成员进行相关方向的培训，因为其实践的特性，所以战队将校内赛作为新生进入战队评价的一个重要的方面。

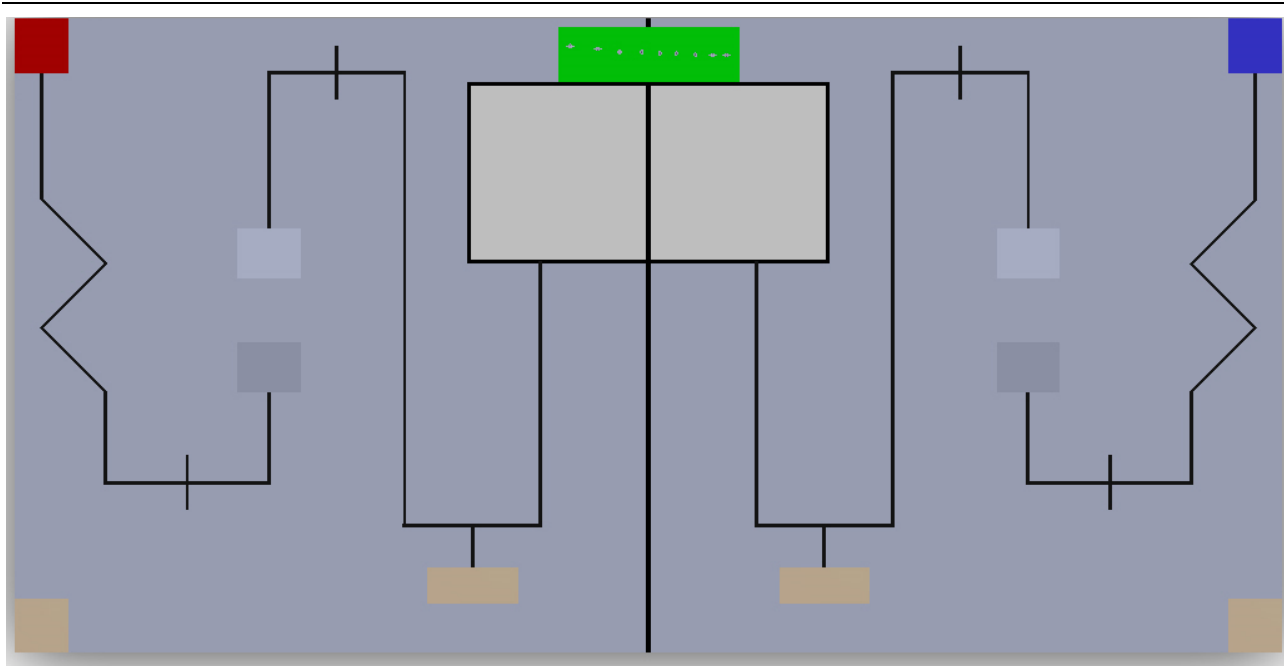


图 3-16 22 赛季苍穹战队校内赛场地图

(2) 战队授课体系

战队在培训中主要使用以下三种授课体系。

通识性授课体系：面向零基础的非战队成员的授课体系。授课内容为机械、电控的通识性基础知识，通过线下或线上形式进行授课。一般由战队队员或顾问进行授课。授课目的是让零基础的同学对所学方向有基本的了解，学习基础技能，如机械建模，电控编程和单片机相关知识。

面向队员授课体系：主要目的为让已经有一定基础的队员针对性掌握备赛过程中需要的重点知识技能，丰富备赛能力和经验。授课方式一般为线下授课，如机械加工设备使用，电控单片机调试，焊接硬件线材。由战队队员或顾问进行授课。

录播自学体系：在进行通识性授课和面向队员授课时，战队运营组成员会对授课过程进行拍摄，并在课程结束后上传至战队官方 BiliBili 平台，便于有需求的同学进行针对性自学或是复习。

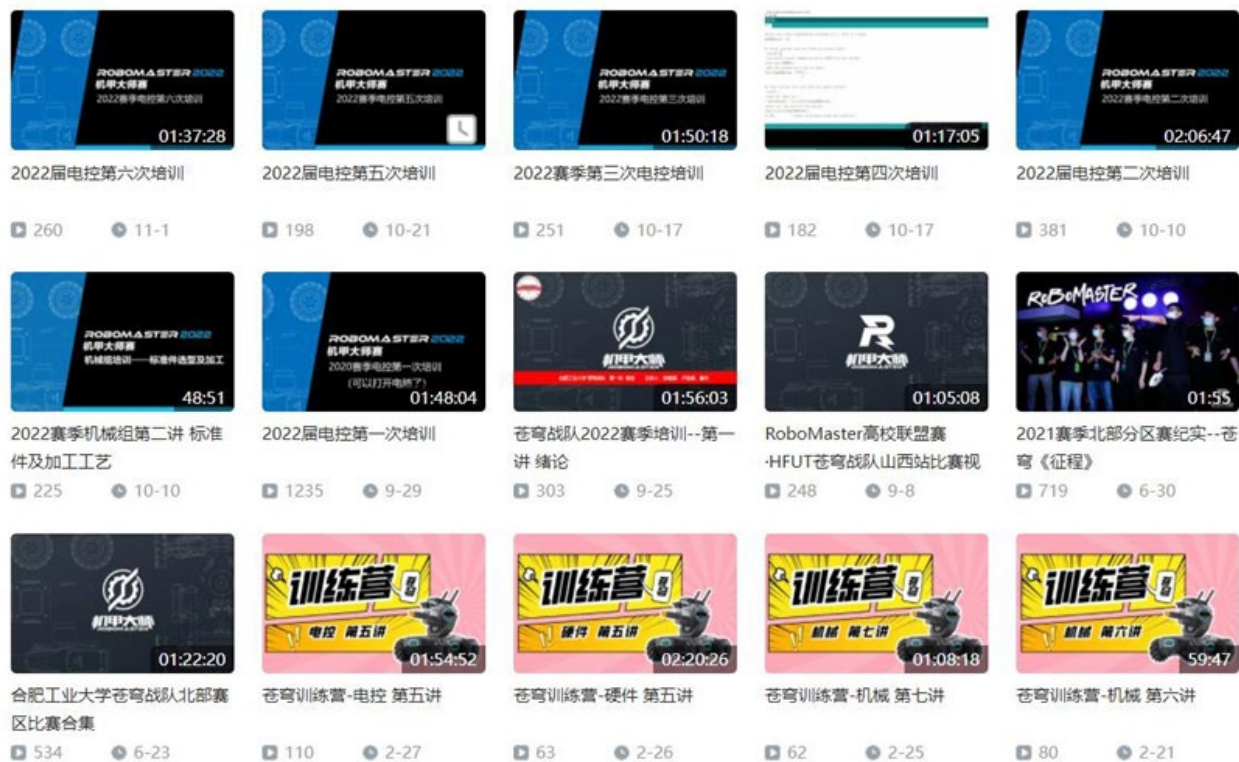


图 3-17 战队录播课程

3.6.2 机械组培养考核方案

(1) 基本要求

1. 针对大一的学生
 - 1) 学习了解 sw2020 的操作界面，可以看一些教学视频。
 - 2) 翻阅机甲大师规则文件，认识比赛基本要求。
 - 3) 如有时间精力等冲突问题，RM 比赛的重要程度。
2. 针对大二的学生
 - 1) 要求安装 sw2020，熟练装配体的使用要求。
 - 2) 了解至少一台兵种的比赛设计要求（步兵，英雄，哨兵，工程（2023 赛季））。
 - 3) 有校级科技类（有实物）制作经历优先考虑并通过审核。
 - 4) 如有时间精力等冲突问题，RM 比赛的重要程度。
3. 针对大三的学生
 - 1) 能够用于参加比赛的时间充足。

2) 有过实物项目开发经验并且是作为团队主力。

3.6.3 电控组培养考核方案

(1) 选拔要求及培养方案

电控组正式队员：具备 stm32 基本外设使用，常见通信方式，有一定项目经历，该项目经历指在团队中担任程序设计任务，并较好实现。这批成员进行为期一个月的平衡小车自主制作实战项目，由战队提供资助，根据最终成绩确定名额。

电控组梯队队员：主要针对兴趣较浓厚成员集中进行选拔，和电控组正式队员的一个月培训同期进行选拔，主要要求为自主学习 stm32 基本外设的使用，并根据所学自主设计一些小的电控系统。根据最终学习情况确定名额。

硬件组队员：主要是老队员指导学习 PCB 设计技术，自主设计核心板，电机控制板等，不断优化，最终根据学习实践情况确定名额。

(2) 培养方案

针对新选拔的正式队员和部分梯队队员，开始学习 rm 官方开发板，进行针对 rm 的电机控制系统，陀螺仪，通信，检测等单一模块的学习，并由老队员下发任务督促学习，同时根据学习情况对正式队员和梯队队员之间进行一定的人员流动，以保证电控组成员的积极性。

针对剩下的梯队队员，开始进入项目实战部分，布置一些实际的控制任务，让队员们把学到的知识在实物上实现出来，并在实践中发现问题，有目的的去学习需要的知识，我们相信，这样的学习一定是最为有效，也最能让成员在过程享受知识带来的愉悦感。

硬件组主要任务为以官方 PCB 为基础，结合战队和电控组需求，分模块设计电路原理图，并由电控组成员审核确认没有问题后，进行 PCB 部分的设计。PCB 部分设计则需要更加谨慎参考多方意见，不断积累设计经验。并最终在成品制作好后交由电控组成员，并根据电控组成员的反馈进一步改进。最后进行实车暴力测试，决定能否最终上场使用。

3.6.4 视觉组培养考核方案

(1) 招新方向

主要招收对象为具备视觉开发能力或通过短期学习能达到视觉开发要求的大二同学，相关同学应具有 C++程序设计基础、图像处理相关知识技能（不强制要求），同时为了使团队视觉部分高效化，要求参与考核成员平时学业成绩达到一定水平。同时计划招收部分对图像处理

理、机器人控制、软硬结合等相关领域算法有兴趣、具体相关学习能力的大一同学进行培养。

(2) 应掌握基础能力

1. C++程序基础(1000 行代码以上，类库封装，多线程等)。
2. 熟练掌握 Liunx (ubuntu) 使用。
3. Git/github 使用。
4. Git/github 使用。
5. 串口通信相应了解。
6. 摄像头及图像相关知识。
7. PnP 相机姿态估计。

(3) 考核流程

大二组考核分为如下过程：

1. 提交报名表（含成绩单）。
2. 面试。
3. 阶段性学习。

注：1、参与面试同学应通过基本信息考核，参与阶段性学习同学应通过面试。

2、其中，面试和阶段性学习可穿插进行。

3、暂定大一同学使用大二组考核机制，具体方式可按情况调整。

3.6.5 运营组培养考核方案

(1) 根据人数完成分工

主要分为：宣传、财务、项管三项。

(2) 各部分分工的培训

所有人务必熟悉机甲大师 2023 赛季比赛规则，之后的考核重点。

宣传：首先掌握基础技能，然后培训公众号推文的使用方法和排版技巧，之后结合其他组的计划编写公众号推文，进行审核和筛选；同时培训摄影技巧，记录其他组的培训、学习过程。

财务：培训掌握报销流程，接手报销表的填写和发票的整理工作，因最近暂无需报销的东西，故暂无审核。

项管：首先大概了解其他组别的基本内容，了解学习 2023 赛季的规划，实时跟踪其他的进度，（前期以跟踪进度，记录进度为主），后期参与详细规划，以进度记录和以后规划为考核项。

对于培养中的运营组梯队成员，首要任务是熟悉赛事内容及战队备赛情况，掌握运营基础知识，在具备一定资质后，能够为运营组工作提出创造性建议和帮助。

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

表 4-1 可用物资表及对应分析

类别	来源	资源描述	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	140000 元	用于新赛季机器人研发、备赛差旅、战队运营支出等。
物资	赞助企业	无人机 1 架	用于搭建 23 赛季无人机平台
物资	往届遗留	RoboMaster 开发板 C 型	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster GM6020 直流无刷电机	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster C620 无刷电机调速器	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster C610 无刷电机调速器	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	DJI TB47S 智能电池	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster 机器人专用遥控器套装	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster 电池架（兼容型）	用于新赛季机器人研发、搭建

类别	来源	资源描述	初步使用计划
物资	往届遗留	RoboMaster 麦克纳姆轮	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	RoboMaster 42mm 普通弹丸	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	TX2	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	NUC	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	大恒 MER-139-210U3C	用于新赛季机器人研发、搭建
物资	往届遗留	免驱摄像头	用于新赛季机器人研发、搭建
加工资源	学校/学院各级组织	工程训练中心 (金属激光切割机、大型数控车床、数控铣床等)	用于复杂的机械加工
加工资源	往届遗留	小型 3D 打印机	用于新赛季机器人研发、搭建

4.2 协作工具使用规划

(1) 机械协作方案

在机械协作工具方面，我们使用的是 SView 看图。SView 是一款可在便携移动设备上稳定快捷展示和协作 3D CAD 零件和装配体的软件，支持查看主流三维模型的零件和装配体。可直接读取来自 qq、微信、邮箱、手机本地或者其他通讯工具中的三维二维模型图纸。主要用于战队快速审核队内设计思路，审核队员设计。

(2) 硬件协作方案

在硬件、电控协作工具方面，我们使用的是立创 EDA。立创 eda 为国内自主设计的 PCB

设计平台，并可实现线上网页和线下客户端进行 PCB 设计，相比传统 PCB 设计软件而言，其优势在于拥有超过百万的免费库，已创建超过 100 多万种实时更新的元件，并可直接查看库中元件的数据手册，快速进行 PCB 设计。立创 eda 还可进行团队设计，团队成员进行分块设计，对同一块 PCB 进行协同设计，最大限度发挥团队成员优势，并不断优化，减少产品发生错误的概率，同时方便团队设计经验的总结学习。

(3) 代码开发协作方案

在代码托管方面，我们使用 GitHub 作为战队的代码托管平台。由于 GitHub 具有支持多人协作，可与本地项目库互联，便于进行代码版本管理的特性，因此战队采用 GitHub 来进行代码托管和协作开发。由具体项目研发负责人建立仓库进行代码协同管理。

(4) 考核管理方案

钉钉打卡为团队每周工时考核的以及通知发布的主要平台。由于队伍场地较分散，因此我们采用打卡机与手机定位相结合的打卡方式进行打卡。同时，我们也在 2021 赛季中尝试使用钉钉进行工时管理，并决定在 2022 赛季中采用钉钉强制打卡与 ONES 自行登记工时的方式进行团队工时管理，以求获得更加可靠的工时数据。

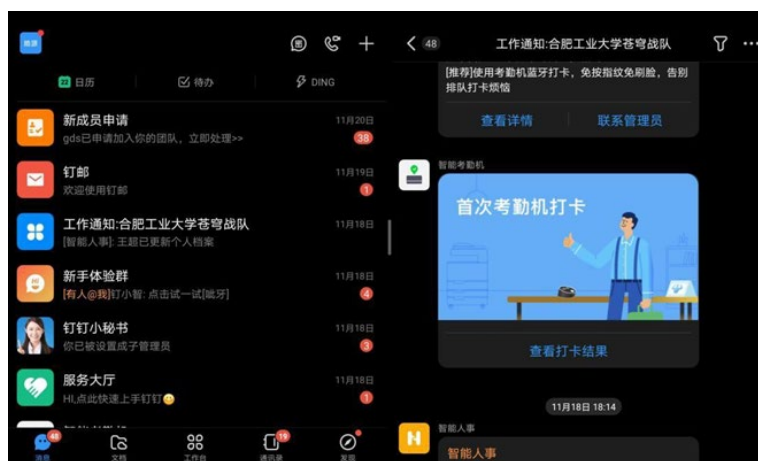


图 4-1 钉钉用户界面

4.3 研发管理工具使用规划

由于 ONES 有人数限制，所以 2023 赛季我们改为使用腾讯的 coding devops 作为项目和资料管理的平台。所有正式队员和梯队队员可以自由查看所有任务和进度，但只可以编辑属于自己负责部分的任务。主要用于记录日常测试情况、收集队员周结（包括梯队队员）、战队每周会议记录以及各兵种资料，往届留下的重要资料和知识点也保存在 coding devops 中供队员查阅。

(1) 项目

只有队长、副队长、项目管理可以创建、管理、删除项目，只有各项目负责人（兵种负责人）可以创建、管理、删除各项目下的任务和迭代，其他战队成员需要和项目负责人讨论后由项目负责人修改。队伍成员可以查看所有项目（需要先加入对应项目）。

(2) 知识管理：战队重要资料（目前分为机械、电控、视觉、宣传、运营）

虽然每个项目中也有自己的【文档管理】，但是为了便于查看和管理，建议文档全部上传至【知识管理】。只有老队员（至少参加过一届对抗赛）可以添加、修改、删除文档，新队员如果想上传文档需要在文档标题备注【(待审核)】，如果想修改文档需要在修改的地方标注【(待修改)】并和老队员讨论，老队员需要尽快审核修改内容。



图 4-2 coding 知识管理

(3) 项目下的事项（任务）和迭代规范

在【项目->项目协同->全部事项】下创建事项（分为需求、任务、缺陷，建议统一使用任务），事项标题为每个赛季迭代下的具体任务。



图 4-3 coding 任务管理

事项内容重点填写：标题、详细内容、优先级、开始和截止时间、进度。



图 4-4 coding 任务更新

各项目成员需要定时（半个月）或完成阶段性突破后更新进度，并在详细内容写清楚完成了什么。

- (1) 迭代：迭代标题为每个赛季的大方向，如 23 赛季平衡步兵、22 赛季线上联盟赛步兵等。

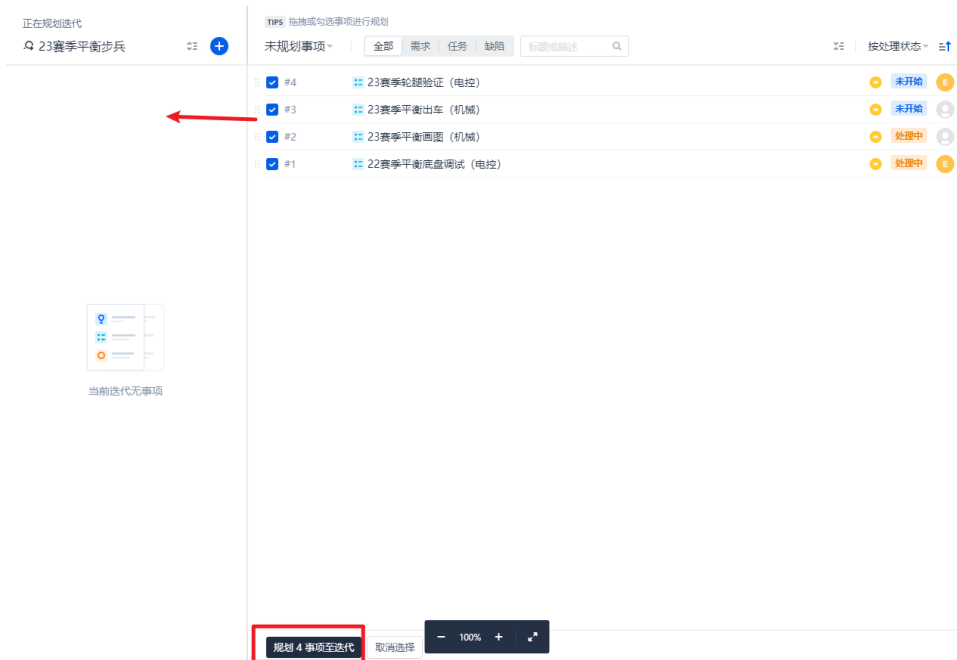


图 4-5 coding 迭代管理

在迭代中选中并添加相关事项（任务）后在计划页面可以看到可视化时间线。



图 4-6 coding 迭代时间线

(2) 权限管理

1. 在【团队设置中心->组织和成员】下可以查看和设置权限，分为团队权限方案（初始界面权限）和项目权限方案（进入项目后的权限）。
2. 团队权限方案：团队所有成员被邀请后都由管理员设置为普通成员，可以访问所有页面，【团队设置中心->组织和成员->团队权限方案->普通成员->添加成员】。每个赛季的队长、副队长、项目管理、各兵种负责人设置为管理员。（默认权限为团队普通队员，但是不能查看所有界面）
3. 项目权限方案：每个赛季在【团队设置中心->组织和成员->用户组】新建一个用户组，如 23 赛季成员，并将项目权限设置为普通队员，可以访问所有项目内容，但不能修改项目内容。在具体项目下可以添加该赛季的该项目成员并修改权限，建议项目负责人为项目管理员，普通队员为开发。

(3) 进度管理

在项目下的事项（任务）中写大体进度，比如机械完成底盘画图建模、电控完成底盘代码和调试、视觉完成通信线程代码等。

在项目下的文档管理中写进度细节和学习内容，写清楚姓名和时间（一般每周六检查一次）。



图 4-7 coding 进度管理

4.4 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接
平衡步兵机器人	电控	论文	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9497675 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9561579/ https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8793792/ https://link.springer.com/article/10.1631/jzus.A2000618
雷达站	算法	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22159 https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12239
英雄机器人	机械	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12210

类型	技术方向	类型	链接
英雄机器人	电控	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12319
英雄机器人	机械	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12241
英雄机器人	机械	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9205
英雄机器人	电控	论文	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CMFD&dbname=CMFD202101&filename=1019905566.nh&uniplatform=NZKPT&v=T7Ar-15_qeSyXEpItk7S-VtjCveHu2123JK00y4pY3N3K0QnVs77QVanJHI4ySUj
飞镖机器人	机械	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12223
飞镖机器人	电控	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22179
飞镖机器人	视觉	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22053
飞镖机器人	机械	开源资料	https://bbs.Robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12206&extra=page3D126filter3Dtypeid26orderby3Ddateline
工程机器人	机械	RM2021-东北大学-TDT-机械设计开源-工程机器人	RM2021-东北大学-T-DT 战队-工程机器人-机械结构开源【RoboMaster 论坛-科技宅天堂】

类型	技术方向	类型	链接
工程机器人	机械	RM2022-西安交通大学-笃行战队-机械设计开源-工程机器人	RM2022-西安交通大学-笃行战队-工程机器人机械开源【RoboMaster论坛-科技宅天堂】
工程机器人	机械	RM2022-南京理工大学-Alliance-机械结构开源-工程机器人	RM2022-南京理工大学-Alliance-机械结构开源-工程机器人【RoboMaster论坛-科技宅天堂】
工程机器人	机械	RM2021 上海交通大学青工会答辩内容	
步兵机器人	机械	开源资料	【新提醒】RM2021 - 东南大学 - 3SE - 双枪管步兵机械结构开源【RoboMaster论坛-科技宅天堂】
步兵机器人	电控	开源资料	https://github.com/scutrobotlab/RM2010_AGVinfantry.git
哨兵机器人	视觉	开源资料	https://github.com/Harry-hhj/CVRM2021-sjtu

4.5 筹集资金计划及成本控制方案

本赛季战队在学校的科研经费支持下获得了 14 万元，战队对本赛季的资金使用的大致规划如《合肥工业大学苍穹团队预算》所示。

开源：预计利用战队成果申报校级、省级甚至国家级大创来获取经费，同时与计算机等学院沟通合作，借用学院的机房、服务器、激光雷达等高性能运算资源和传感器。预计今年会参加Robocon，如果能够获奖的话也能获取一笔经费。

节流：各兵种所需要购买的东西以保证性能为主的前提下再尽量降低价格，机械的测试结构先用性能差一点、价格便宜一点的板材，电控的线材和元器件等优先去淘宝买，比较贵的芯片去立创商城买。购买物资要先和兵种负责人讨论，兵种负责人同意之后再和管理层讨

论，确定需要的物资是必须且价格合理的才能购买。

4.5.1 采购流程及报销制度

(1) 采购制度

为确保 22 赛季苍穹战队的每一笔资金流向明确清晰，同时支出的每一笔金额都有理有据，确保资金使用效率的最大化，降低项目实施过程中的资源浪费。

由于资金的流动性和供给量将影响着整个队伍的整体进度以及队员的积极性，所以提升资金利用率，将每一分钱都花在刀刃上，对战队发展来说是非常重要的。在严格执行物资采购流程的基础下，为提升队员的积极性，确保队员造车的热情，减少或避免队员用自己生活费去垫付的现象。所以我们确定了三种费用支付方式，确保队员不会因“个人垫付”的问题而一直存有顾虑，而导致拖延自身项目进度：

- 1) 购买物资金额较大，由陈斌老师或金兢老师垫付。
- 2) 购买物资金额较大，符合学校规定流程的情况下，由学校直接对公转账。
- 3) 购买物资金额较小，由团队成员自行垫付。

在本赛季初，我们制定了严格的采购制度，具体流程如下：

- 1) 买任何物资都需要撰写请购单，由组长签字、队长审核，并得到老师的批准后方可采购。根据物资的类别选择战队官方淘宝账号或者个人账号进行购买，确保购买的产品可以提供正规的发票以便后续的报销流程。
- 2) 同时保存购买记录截图，银行卡付款记录要和淘宝订单截图的金额对上，购买截图和付款记录都需要发给财务，纸质版材料可以打印出来交给财务，如果仅有电子版，财务需要打印出来，保存所有的电子版和纸质版。
- 3) 如果购买物资是耗材，需要填写耗材入库电子表格，（我们购买的物资大部分都是耗材）。

物资采购申请表如表 4-2 所示，物资采购流程如图 4-9。

表 4-2 物资采购申请表

请购单^①

采购小组 ^②	
购买物品 ^③	
采购人 ^④	
预估金额 ^⑤ (单位: 元) ^⑥	
购买方式 ^⑦	
预计支付方式 ^⑧	
购买用途 ^⑨	
组长签字 ^⑩	

时间: 年 月 日^⑪

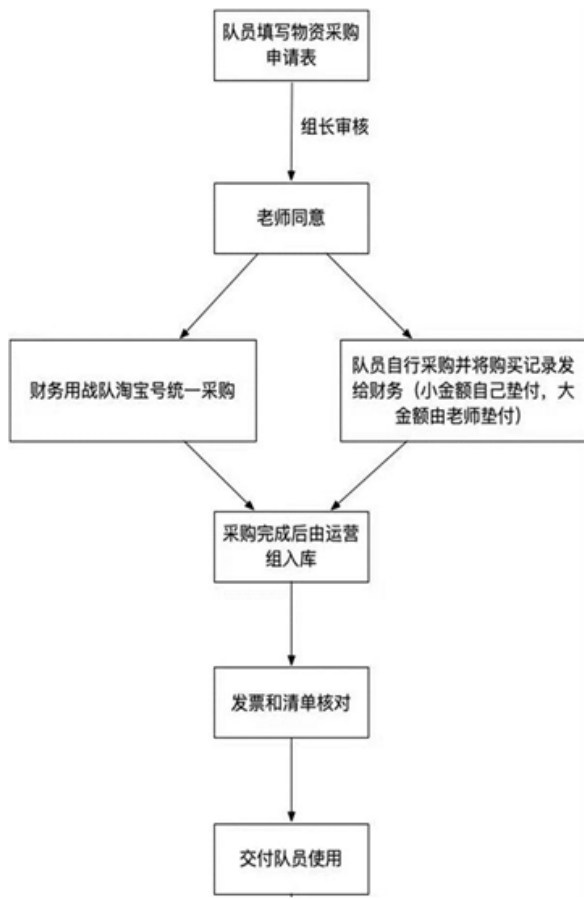


图 4-8 物资采购流程图

(2) 报销制度

新赛季我们战队制定了严格的报销流程，避免产生物资采购混乱、账目不清、物资管理杂乱的现象。

- 1) 报销时，需要填写一个报销物资的电子表格（填写金额为总金额，并非单价），需要提供盖有开具发票单位或财务专用章的正规普通发票，发票的内容包括：日期、名称、单价、数量、金额等。购买者必须要求开票单位如实，与发票上

所涉内容一致。发票涂改、大小写不符、假发票一律不予报销。如不能提供正规发票，请保管其它票据，并出具书面申请报经组长及队长批准后特殊处理。

购买物资之后及时将发票、购买记录等报销材料交给财务，同时包括纸质版和电子版，若无纸质版，财务自行打印报销材料。财务及时找老师审核签字，并及时反馈报销过程。具体流程如下：

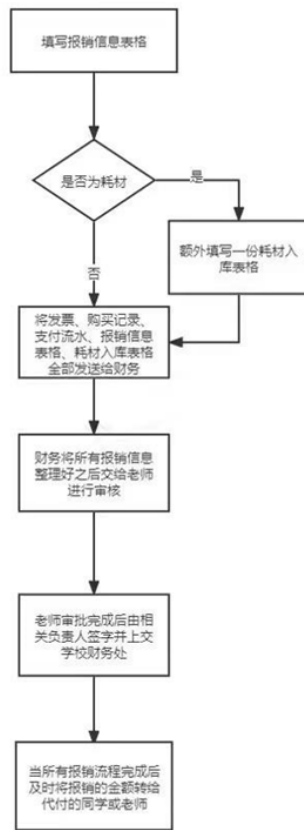


图 4-9 报销流程

(3) 财务记录部分

此部分由财务经理填写，根据队内成员提供的物资采购记录、报销材料，财务经理将每一种材料分类整理在文件中，并用表格记录下每一笔账。

准确的记录每一笔物资资金的状况，确保每一笔钱清清楚楚。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	N
	日期	组别	用途	名称	金额	发票类型	材料提交人	材料提交人				报销情况
1												
2	2021年8月4日	机械组	机械组培训物资	智能小车轮子、电机	¥324.00	电子发票	李明垫付	李明	2021.8.4	李明	机械组培训	已报
3	2021年8月10日	机械组	电控组培训物资	机器零件	¥1,350.00	普通发票	陈斌老师垫付	应佳桓	2021.8.10	应佳桓	机械组培训	已报
4	2021年10月4日	电控组	电控组培训物资	电子元器件	¥500.00	电子发票	陈斌老师垫付	卢佳威	2021.10.4	卢佳威	电控组培训	已报
5	2021年10月4日	电控组	电控组培训物资	电子元器件	¥549.00	电子发票	陈斌老师垫付	卢佳威	2021.10.4	卢佳威	电控组培训	已报
6	2021年10月24日	电控组	电控组培训物资	焊接材料	¥812.66	普通发票	陈斌老师垫付	卢佳威	2021.10.24	卢佳威	培训耗材	已报
7	2021年10月24日	电控组	硬件组培训物资	数字电源开发板	¥480.00	电子发票	陈斌老师垫付	卢佳威	2021.10.24	卢佳威	培训耗材	已报
8	2021年10月24日	电控组	硬件组培训物资	电子元器件	¥447.60	普通发票	陈斌老师垫付	卢佳威	2021.10.24	卢佳威	培训耗材	已报

图 4-10 财务记录表

名称	修改日期	类型
2021.8.4 李明 机械组培训	2021/10/5 9:49	文件夹
2021.8.10 应佳桓 机械组培训	2021/11/23 18:55	文件夹
2021.10.4 卢佳威 电控组培训	2021/10/25 20:11	文件夹
2021.10.24 卢佳威 培训耗材	2021/11/6 10:35	文件夹
2021.10.26 RM维修服务费	2021/11/6 10:22	文件夹
2021.11.5 侯旭东 播弹测试	2021/11/16 10:31	文件夹
2021.11.15 张皓源 加工费	2021/11/16 10:20	文件夹

图 4-11 财务记录文件

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 微信公众号平台

微信公众号平台为苍穹战队的主要线上宣传平台之一，承担了战队大部分的线上宣传工作。现如今主要面向战队成员、战队粉丝、大赛相关友队以及合肥工业大学全体老师同学，向他们展现战队的日常生活中温暖有趣的点点滴滴以及备赛过程中的收获成长。

微信公众号旨在记录下战队日常温暖的点滴，给战队中的每一个同学一份大家一起走过、一起努力过的回忆录；更致力于所有对战队或是关心，或是好奇的朋友或是潜在队员，依托此平台向他们更好得介绍战队的相关内容。



图 5-1 推文内容截图

微信公众号以推文发布为主，与受众互动为辅。从 2020 年 11 月创立至今累计已有 576 人关注。目前已推送 71 篇推文，其中包含原创推文 25 篇。因微信公众号在线上宣传的重要地位，战队每一篇推文从选题、到相关资料准备、文案写作、配图、排版再到最后的审核

和发布，都有指定的同学进行管理和组织，已经有了其完整的流程。

渠道构成

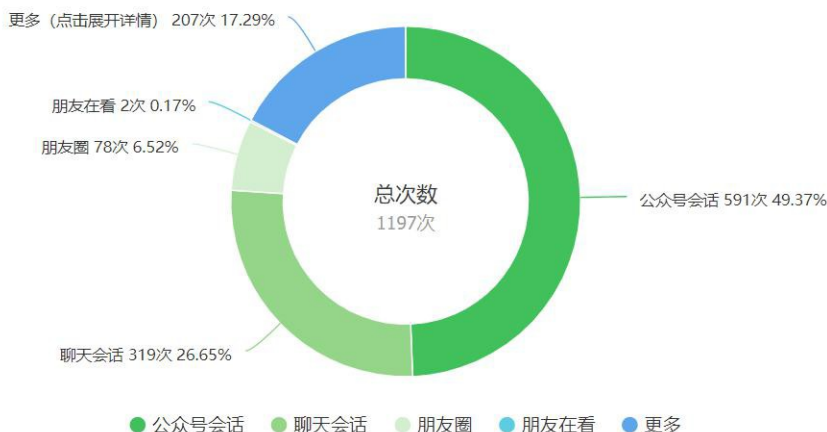


图 5-2 战队公众号数据

本赛季新增了苍穹备赛日记以及战队简报两个模块的内容。苍穹备赛日记主要是记录战队培训活动和组织参加的各种比赛，对备赛所做的工作以及发生的一些小事情的总结；战队简报主要用于对战队近期所做的工作以及一些通知的推送。讲述战队日常小幸福，讲好战队独特故事，为战队成员留下一份独属于战队的回忆。



图 5-3 战队推文

5.1.2 微信公众平台

QQ 空间平台为苍穹战队招新期间的主要线上宣传平台之一。现如今主要面对合肥工业大学全体在校生，主要目的是使他们对战队以及 RoboMaster 机甲大师有简单的了解并且及时了解相关招新以及校内赛的信息。战队官方 QQ 亦同时与各个学院的官方 QQ 保持联系，以依托他们的助力以将相关通知和信息推送给全校同学，扩大战队影响力。

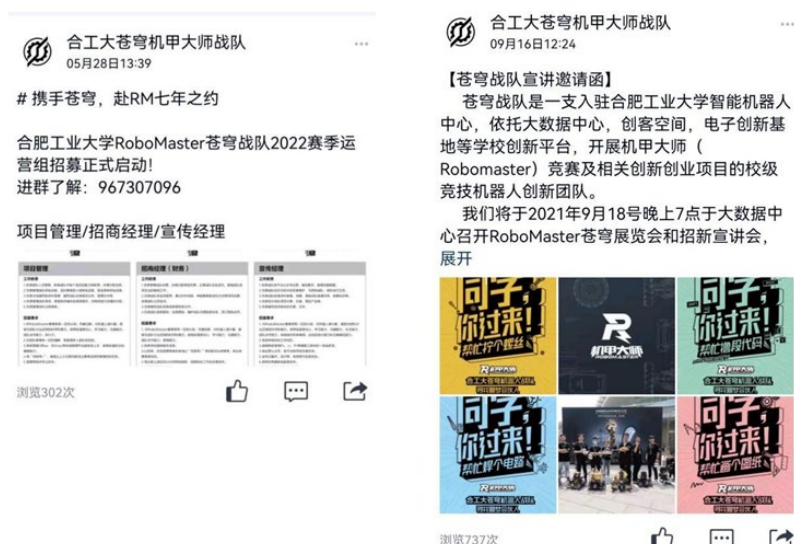


图 5-4 QQ 推文内容展示

5.1.3 Bilibili 平台

Bilibili 平台现阶段主要用于相关培训视频的回放以及内容的分享, 后续会跟随战队发展开始日常视频创作与投稿。目前可以为培训会无法到场的同学提供直播、回放的选择, 同时也为其它对相关内容有兴趣的同学提供了一个学习的机会。培训视频得以保留, 大家一起学习、努力的经历也又多了一份纪实录。



图 5-5 B 站相关内容展示

5.1.4 线下招新

在招新阶段, 战队创作相关物料进行线下宣传发放, 吸引众多新加入学校的 22 级同学关注赛事并选择加入战队来参与赛事。线下招新宣传主要是依托于线下海报布展、传单发放, 并邀请关注我们的同学参与招新宣讲会对我们进一步产生了解。宣讲会中包括各兵种展示、

体验兵种操作、赛事介绍及宣传、战队框架介绍展示等系列环节。在传播赛事、展示战队的初心下，在学校内相关专业内有较为广泛的传播，产生了一定的影响。



图 5-6 线下宣讲会

5.1.5 宣传计划

表 5-1 未来宣传计划表

时间节点	月份	负责人	事件	T0-D0（不超过 3 个）	备注
备赛期	3 月	宣传经理	联盟赛出征准备	1. 宣传海报设计 2. 队内优秀个人短片制作 3. 官方赛事信息同步	
培训期	12-2 月	宣传经理	新人培训及寒假修车日常记录	1. 寒假日常推文 2. 新人表现量化考核	
备赛期	3-5 月	宣传经理	联盟赛出征准备	1. 备赛日常推文 2. 优秀队员人物志 3. 官方赛事信息通知	
比赛期	6-8 月	宣传经理	联盟赛	1. 赛季周年短片制作 2. 宣传海报设计 3. 赛况汇报推文	

在微信平台 and QQ 空间平台，下一个阶段计划于现有大框架以及传统内容基础上，推出战队小故事、人物专访、趣事探秘、科普介绍等内容，以丰富推送内容。全力讲好战队故事，营造一个好的战队氛围，以不断提高战队于校内乃至校外的知名度和影响力。同时，在保持 QQ 空间基础作用的情况下，于 QQ 空间完成部分推送及内容发布，将战队或温馨、或有趣的日常分享给更多的人。

本赛季随着战队发展，目标创作出三类视频投放于微信视频号、微博、哔哩哔哩三个平台。第一类为战队日常记录，旨在记录战队日常小幸福、小活动以及战队故事的讲述，为战队成员留下一份独属于战队的回忆。第二类为战队人物纪实，旨在介绍战队人物，形成人物 IP，为成员树立榜样，形成激励作用。第三类为科普介绍，旨在扩大通过科普的方式扩大战队影响力、赛事影响力，吸引更多人关注赛事，关注战队。

5.2 商业计划

(1) 战队招商客户规划

根据中华人民共和国法律有效注册成立并依法经营，从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、电子通讯行业、汽车行业、餐饮行业、娱乐行业、公益领域、创意产业行业以及经赛事组委会认可的其他行业。

目标数量为达成 3 家以上合作意向，赞助体量在 2 万元人民币以上，合作模式根据所提供的服务与招商客户诉求进行具体的协商讨论。

合作模式包括：

广告宣传模式：招商客户提供经费，由战队提供人员举办活动进行对应公司的相应宣传，并提供机器人展示、队服 logo 等权益。

合作共建模式：招商客户提供经费与设备，有战队专员负责联系，进行相应的产品测试与研发，并形成相应的测试文件进行协作交流以进一步提升合作的深度与广度。

渠道来源如下：

a) 战队社会关系

即通过战队队员、指导老师或学校相关机构联系到的赞助合作伙伴。通过类似的途径，能够省去大量中间沟通交流环节，同时可以给我们战队和合作企业之间建立良好的合作信任基础，便于后续更好地沟通合作。最终为双方开展良好的长期合作打下了坚实的基础。

b) 网络搜索

在明确招商企业的基本类型，有了确定的招商对象标准后，可以通过网络寻找适合战队的招商对象。可以在网络上确定企业的位置特点、经营项目、规模大小等，明确商家的基本综合实力，确定目标后可以进行电话约谈。在对方感兴趣的前提下，进行线下会面，进一步沟通相关合作细则，争取就赞助形式和内容达成相关共识。

c) 周边走访

学校当地有许多小型的机械加工厂和大型的设备厂商。可以组织团队成员到其线下进行采风行动，分两次到位。第一次是确定其是否符合我们的合作心理预期。如果符合则进行第二次线下的到访并与其进行合作洽谈。

d) 往届续约

选择与往届比赛合同到期的合作商进行续约工作。因为彼此之间已经合作，在有一定的合作经验与默契的基础上，在合作开始的时候也可以直接拥有一定程度的信任感，实现又一次的互利双赢。

(2) 战队招商资源优势及亮点

a) 冠名权：

可获得合肥工业大学苍穹战队的冠名权限。

b) 活动冠名权：

在合肥工业大学苍穹战队所举办的校内外活动中获得冠名权限。

c) 宣传平台广告：

将会在本战队的微信等新媒体平台对赞助商品牌进行宣传。



图 5-7 B 站平台所能承接广告

d) 队服广告:

具体体现在正前方胸口处的冠名赞助商 logo, 袖口衣角等位置的普通赞助商 logo 和背部等位置的合作伙伴 logo。



图 5-8 合肥工业大学苍穹战队队服



图 5-9 合肥工业大学苍穹战队文化周边

如图为合肥工业大学 2022 赛季战队队服，战队可根据赞助商的实际需求，在满足《RoboMaster 参赛队招商手册》的前提下，满足赞助商权益。实际效果可联系战队详谈。

e) 活动支持：

在赞助商主办、参与，或与战队联合举办的活动中获得战队提供的包括但不限于人员支持、技术支持、机器人展示的权益。

以下为本赛季战队的部分机器人效果图：

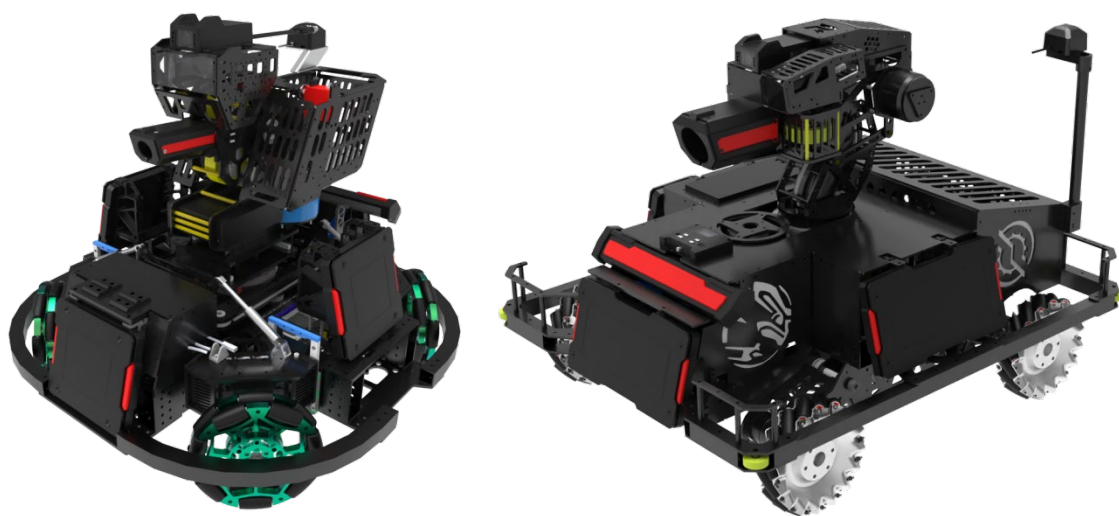


图 5-10 步兵机器人（左）英雄机器人（右）

(3) 战队招商目标规划

赞助形式：

a) 资金

企业直接为战队提供资金支持，视金额大小，战队满足企业的相关需求。

b) 产品

企业为战队提供所需要的零部件，能够直接使用在机器人上的零件、电子元件、摄像头等，可以是企业自身产品或通过产品形式的间接资金赞助。

c) 加工

为战队提供加工耗材、加工设备、大批量加工服务等。

d) 场地设施

能够提供比赛所需的加工材料、场地或者硬件设施（如：3D 打印机、雕刻机、视觉运算平台、摄像头等硬件设备）。

赞助权益框架：

表 5-2 赞助权益框架表

级别	合作模式	提供权益	计划招商数量
一般合作	广告宣传	队服 logo、活动赞助注明	2
	合作共建	合作测试程序并予以反馈	2
深度合作	广告宣传	队服 logo、活动赞助注明、活动支持，提供相应的人员支持予以协助宣传	1
	合作共建	提供相应的人员支持予以合作开发，形成独立的对接团队进行研发	1

5.2.1 招商目的

(1) 资金

在备赛期间，战队需要采购大量的零件、耗材，以及战队的运营等都需要花费大量的资金。除了学校提供的资金支持，为了更加积极有效地备赛，我们战队可以通过与相关企业达成赞助关系，由企业提供资金层面的合作支持。

(2) 加工

受限于学校加工设备和场地的限制，在备赛节奏较快的时期，现有加工资源不能满足战队研发的需求。因此，为了满足战队对于加工效率，更高加工精度，多样化加工资源的需求，可以寻找相关企业进行合作。

(3) 训练场地

学校场地仅能够满足战队日常研发、加工的基本需求，且由于实验室安全等相关规定，战队现阶段无法搭建还原比赛场地的训练场地。提供能够用于进行机器人性能、稳定性测试的场地，进一步的，能够还原比赛真实场地，能够极大的提高战队日常测试数据的可靠性，为战队研发提供极大的帮助，同时也能够使操作手提前熟悉真实比赛环境。

(4) 影响力

赞助带来的影响力提升是双向的。招商也能够作为提升战队影响力，进行战队社会宣传，宣传 RoboMaster 赛事文化的途径。通过与企业、社会平台合作，利用冠名、线上及线下宣传活动等手段，提升战队的知名度。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

苍穹战队成立于 2019 年，为参加 RoboMaster 机甲大师赛而成立，2020 年首次参加单项赛，2021 年首次参加线下赛，成为一支具有对抗赛实力的队伍，2022 年完整参加了对抗赛、单项赛、联盟赛系列赛事。

虽成立时间短暂，但是战队坚定地以为校争光，通过努力奋斗积极实现自己的人生价值为目标，充分发挥战队成员的主观能动性，尽量使每位成员发挥自己的优势，强强联合，向着 RoboMaster 机甲大师赛的最高奖项发起冲击。

战队必将坚持信念，一往无前，为建设合肥工业大学 RoboMaster 战队培训做出贡献，在赛场上尽最大努力赢得荣誉。

6.1.1 总则

第一条 为了规范战队成员行为，确保每位成员有较高的素质，在校内做好本职工作，在校外展现合工大学子的积极健康的精神风貌，特依据《中华人民共和国高等教育法》《高等学校章程制定暂行办法》等法律法规，结合学校实际，参照《合肥工业大学章程》，制定本章程。

第二条 战队全称为合肥工业大学苍穹战队，简称苍穹战队、苍穹。

第三条 战队是由在校大学生组建，在校任职老师指导的 RoboMaster 机甲大师赛（以下简称 RM 赛）参赛战队。

第四条 战队坚持为校争光的方向，以在 RM 赛上取得一定成就为目标，按照参赛要求，努力在赛前做好充分准备，积极提升战队实力。

第五条 战队的口号是“远望苍茫，穹顶之下；从零开始，一往无前。”

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

第六条 战队实行指导老师领导下的队长负责制。战队的绝大部分事务由队长决定处理，涉及较大金额的转账业务交由老师，涉及相关专业的较深的知识由老师指导学生完成。

第七条 指导老师的职责：

- (1) 监督学生的安全，确保学生正确使用加工设备；
- (2) 指导学生相关专业的知识，确保学生能合理运用知识；
- (3) 负责较大金额的转账业务；
- (4) 负责指导战队在总方向上的发展；

第八条 队长职责：

- (1) 领导队员完成任务，确保能够参赛；
- (2) 合理安排分工，保障队员的任务负担不会太重；
- (3) 规划赛季任务，确定参赛的项目；

第九条 战队设有队长 1 名，副队长 3 名，项目管理 1 名，各兵种负责人 6 名，与指导老师共同组成管理组；管理组职责：讨论安排项目进度计划，分析进度情况。同时设立机械、电控、视觉、宣传的培训负责人 4 人，组成培训组；培训组职责：负责战队校内赛前的培训工作以及梯队队员的选拔与考核。

第十条 战队实行民主决策制度，较大决策需召开管理组会议讨论决定。

第十一条 战队分为管理组、培训组、各兵种小组、运营组。战队可根据以后需要增设新的组别。

第十二条 培训组、各兵种小组、运营组需服从管理组的安排，如期完成任务，按时提交会议记录和进度分析等。

第十三条 岗位职位分工

指导老师：团队的主要负责人，负责团队的管理建设，监督学生的安全，确保学生正确使用加工设备；指导学生相关专业的知识，确保学生能合理运用知识；负责较大金额物资的购买工作。

顾问：顾问由可指导战队进行技术研发的老师或学生组成，负责提供技术指导，给出研发建议。

队长：负责和组委会的工作对接，与外校队伍的交流活动；负责战队人员统筹分工，整体管理队伍的运营工作，把控队伍整体进度，控制队伍研发成本，把握队伍整体精度，督促各项目组进度。

副队长：协助队长完成工作，负责两个校区间备赛事务的协调，负责战队各兵种进度与梯队队员学习进度的跟进。

项目管理：协助队长完成工作，负责战队经宣组的日常工作，负责战队招新，培训，校内赛工作的进度安排。

各兵种小组：按照赛事要求进行备赛，包括但不限于机械结构研发与装配、电控程序的设计与调试、视觉识别的程序设计、硬件电路的设计与焊接及电控与视觉的联调测试工作。按时向管理层上报研发进度，并积极与外校优秀战队进行学习交流。

运营组：负责战队在校内外的宣传工作，招新工作；负责战队经费报销工作，发票收集；负责战队内部集团活动安排。

培训组：协助项目管理工作，负责队内校内赛培训及比赛任务的落实，负责梯队成员的选拔以及日程梯队队员的学习成果记录。

操作手组：由各兵种小组中选拔而来，在比赛中负责机器人操作，比赛期间的战术安排。

梯队队员：前期在战队中以学习为主，辅助战队完成各项任务，同时作为战队正式成员候补队员，下赛季正式队员。

6.2.2 队员管理制度

第十四条 队员是战队依正确途径招录的参赛大学生。

第十五条 每年招新两次，分别是春招和秋招，春招的队员参加下一年的比赛。

第十六条 春招：每年的 3 月份招新，招新数量较多，后经筛选、培训、考核之后才能成为正式成员；秋招：每年 9 月份，招新数量较少，进过短暂培训后，直接进行考核，主要招收能力强的，直接增加战队实力。

第十七条 培训：首先统一培训基础知识，然后按照兴趣、能力等进行分组，再按照兵种、职务进行培训，最后按照成绩筛选。

第十八条 考勤：

(1) 考勤内容：

1. 日常考勤：

依照项目进度由管理组安排考勤细则；

考勤方式分为线上（CODING）和线下（打卡机）；

2. 会议出勤：

每周例会由管理组召开，管理组不得无故缺勤；

全体队员应参加不定时召开的战队全体会议；

小组成员应参加不定时召开的小组会议；

3. 战队活动：

队员应参照人员安排，积极参加战队所举办的活动（包括但不限于战队纳新、校内赛）。

4. 赛事参与：

队员应正常参加报名的 RoboMaster 赛事，不得缺席。

5. 团队建设：

队员应积极参加团队建设活动。

第十九条 考核：

正式队员考核内容：

工作进度：

- 正式队员应按时完成规定的工作任务，不得应任何原因耽误战队备赛工作。队员任何延误工作进度的行为将被永久记录。
- 每个项目组每周都要写一篇周结，并上传至 CODING 平台，作为进度证明。

工作成果：

- 正式队员应保证备赛工作的质量，不得怠工、抄袭。
- 正式队员应维护战队的工作成果。

出勤考核：

- 正式队员应自觉遵守战队考勤规定。

队员评价：

- 正式队员间应互相协作，营造融洽的战队备赛氛围。战队会积极收集队员间的互评意见。

梯队队员考核内容：

学习进度：

- 梯队队员应按时完成组长布置的学习任务，按时提交作业。

工作进度：

- 梯队队员应按时完成队长、组长布置的工作任务，不得应任何原因耽误战队备赛工作。队员任何误工行为将被永久记录。

出勤考核：

- 梯队队员应自觉遵守战队考勤规定。

队员评价：

- 梯队队员应与其他队员保持良好的关系，营造融洽的战队备赛氛围。战队会积极收集队员间的互评意见。

第二十条 队员在战队中享有以下权利：

- (1) 依法依规使用战队资源，学习知识，增强自身能力；
- (2) 依战队规定，获得战队奖励；
- (3) 知悉涉及个人切身利益的事项，对战队的发展提出意见和建议；
- (4) 国家、学校、战队规定的其他权利；

第二十一条 队员在战队中应依法履行以下义务

- (1) 热爱祖国、热爱人民、热爱社会主义、热爱中国共产党，自觉践行社会主义核心价值观，遵守法律法规和《高等学校学生行为准则》以及战队各项规章制度；
- (2) 尊敬师长，关心集体，团结同学，诚实守信，遵守学术规范，尊重和维护知识产权，培养良好的自律意识、道德品质和行为习惯，为形成良好的学风做贡献；
- (3) 注重个人学习与生活管理，培养积极、健康向上的学习与生活方式，积极主动地参加战队组织的文化活动；
- (4) 爱护战队的资源，设备；
- (5) 珍惜战队声誉，关注战队的发展，维护战队的利益；

- (6) 国家、学校、战队规定的其他义务；
- (7) 国家、学校、战队规定的其他义务；
- (8) 队员应自觉遵守战队及 RoboMaster 赛事官方相关文件保密规定，不得擅自外传备赛文件；
- (9) 队员应自觉遵守创客空间、机器人中心相关工作规定；

第二十二条 奖惩制度

正式队员：

- 对于工作积极认真，工作质量高的正式队员，视情况给予一定奖励，并在后续赛季选拔正式队员、负责人、队长时优先考虑。
- 对于违反战队考勤标准的正式队员，视行为严重程度，给予警告、通报、留队查看、取消参赛资格、劝退等处分。
- 对于违反战队规章制度的正式队员，视行为严重程度，给予警告、通报、留队查看、取消参赛资格、劝退等处分。
- 对于赛季考核不合格的正式队员，取消其参赛资格，并给予留队查看或劝退处理。

梯队队员：

- 对于学习积极认真，能力突出的梯队队员，视情况给予一定奖励，并在后续赛季选拔正式队员时优先考虑。
- 对于违反战队考勤标准的梯队队员，视行为严重程度，给予警告、通报、留队查看、取消参赛资格、劝退等处分。
- 对于违反战队规章制度的梯队队员，视行为严重程度，给予警告、通报、取消梯队队员名额、劝退等处分。
- 对于赛季考核不合格的梯队队员，取消其梯队队员名额，并取消其后续赛季队员选拔资格。

6.2.3 财务报销与物资管理制度

第二十三条 战队资产包括固定资产、在建工程 and 无形资产；战队建立“统一领导、集中管理、分级负责、责任到人”的资产管理机制和相关资产管理制度，优化资产配置，规范资产使用、处置行为，强化资产管理。

第二十四条 战队坚持勤俭作战的方针，优化经费支出结构，加强成本核算，控制和降低成本，减少浪费，促进资源共享，提高资源利用率。

第二十五条 战队完善内控制度，强化财务、审计监督，严格财务管理，规范财经行为。

第二十六条 财务报销制度

经费来源：比赛申报经费。

支出制度：

(1) 比赛官方物资

由研发人员和管理组开会决定购买的官方物资和数量，填好物资购买清单，交给财务管理，由财务管理和老师负责与官方接洽购买，走公对公转账流程；

(2) 非官方物资

小金额物资可以由研发人员自行购买，然后购买清单和报销材料交给财务管理，财务管理每隔一个月进行一次汇总与整理，一起报销；

大金额物资可以由研发人员将需要的物资填入购买清单，由财务管理和指导老师购买。

(3) 报销材料：包括发票（单价小于 500，单张发票总价小于 1000，发票不能连号）和订单截图；

第二十七条 物资管理制度

(1) 建立流水表，所有购买的物资必须经过财务管理的记录

(2) 物资的整理，每隔半个月进行一次物资与工具的整理，每隔一个月进行一次清点与核对，由后勤管理负责，整理由梯队队员完成。

(3) 物资和工具的放置，分区域放置和保存；

6.2.4 成果保护与招商制度

第二十八条 成果保护制度

战队成果在未经该成果的研发人员和管理组同意的情况下，不得被任何人以任何形式和名义参加其他比赛或者成立其他项目，否则需要承担相应的法律责任；

战队成果在参加其他项目时，不得申请相应的专利，除非参加该项目为该成果的研发人员，而且需要经过管理组的同意；

任何人不得以任何形式向外传播战队未开源的成果（包括但不限于模型文件、源代码、方案文件），否则将被依法追责；

第二十九条 招商制度

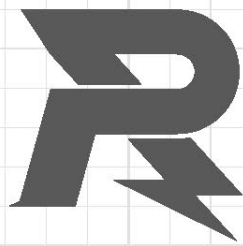
战队招商的目的为获得更多的资金物资支持，用于帮助战队在赛事中取得更好的成绩。战队与赞助商的关系应为合作共赢，互惠互利的。

战队的招商决定需经过全体管理层和指导老师的审批，并符合学校和组委会相关规定，由财务具体落实执行。

6.2.5 附则

第三十条 根据战队发展需要修订章程时，由战队项管提议，全员讨论，队长审议，指导老师同意后修订。

第三十一条 战队章程与国家的法律法规冲突时，以国家法律法规为准。战队根据章程制定相应的管理制度。战队制定的其他各项规章制度均应符合本章程。



邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽街道仙茶路与兴科路交叉口大疆天空之城T2 22F