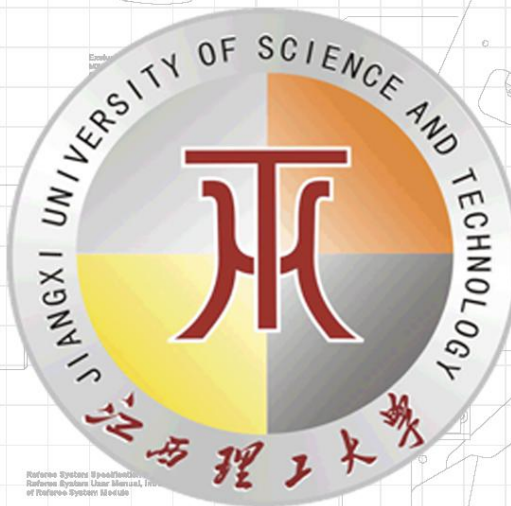


V1.0

Using a 32-bit motor driver chip and
field-oriented control (FOC), the
RoboMaster C30 Brushless DC Motor Speed
Controler enables precise control over motor
torque.



Reference System (Symbolic)
Reference System User Manual, I/O
of Reference System Module

江西理工大学

JIANGXI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

第二十一届全国大学生机器人大赛

ROBOMASTER 2022

超级对抗赛

乘风战队赛季规划

RoboMaster 组委会 编制

2021年11月 发布

目录

1. 团队文化	6
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	6
1.2 队伍核心文化概述.....	7
1.3 队伍共同目标概述.....	8
1.4 队伍能力建设目标概述.....	9
2. 项目分析	9
2.1 规则解读.....	10
2.2 研发项目规划.....	10
2.2.1 步兵机器人.....	10
2.2.1.1 规则分析.....	10
2.2.1.2 需求分析.....	11
2.2.1.3 技术难点分析.....	12
2.2.1.4 改进方向.....	13
2.2.1.5 资源需求分析.....	14
2.2.1.6 人力需求分析.....	14
2.2.1.7 研发进度安排.....	15
2.2.2 哨兵机器人.....	17
2.2.2.1 规则分析.....	17
2.2.2.2 需求分析.....	17
2.2.2.3 技术难点分析.....	18
2.2.2.4 改进方向.....	19
2.2.2.5 资源需求分析.....	20
2.2.2.6 人力需求分析.....	20
2.2.2.7 研发进度安排.....	21
2.2.3 英雄机器人.....	22
2.2.3.1 规则分析.....	22
2.2.3.2 需求分析.....	22
2.2.3.3 技术难点分析.....	23
2.2.3.4 改进方向.....	24
2.2.3.5 资源需求分析.....	25
2.2.3.6 人力需求分析.....	25
2.2.3.7 研发进度安排.....	26
2.2.4 工程机器人.....	27

2.2.4.1 规则分析.....	27
2.2.4.2 需求分析.....	28
2.2.4.3 技术难点分析.....	29
2.2.4.4 改进方向.....	30
2.2.4.5 资源需求分析.....	32
2.2.4.6 人力需求分析.....	33
2.2.4.7 研发进度分析.....	34
2.2.5 飞镖系统.....	36
2.2.5.1 规则分析.....	36
2.2.5.2 技术难点分析.....	36
2.2.5.3 改进方向.....	37
2.2.5.4 资源需求分析.....	37
2.2.5.5 人力需求分析.....	37
2.2.5.6 研发进度安排.....	38
2.2.6 雷达.....	39
2.2.6.1 规则分析.....	39
2.2.6.2 技术难点分析.....	39
2.2.6.3 改进方向.....	40
2.2.6.4 资源需求分析.....	40
2.2.6.5 人力需求分析.....	40
2.2.6.6 研发进度安排.....	41
2.2.7 人机交互系统.....	41
2.2.7.1 需求分析.....	42
2.3 技术中台建设规划.....	42
2.3.1 具备技术.....	42
2.3.2 计划技术突破.....	44
3. 团队建设.....	45
3.1 团队架构设计.....	45
3.1.1 团队管理架构.....	45
3.1.2 战队人员职能安排.....	49
3.1.3 岗位人员分配.....	50
3.1.3.1 机械组.....	50
3.1.3.2 电控组.....	51
3.1.3.3 视觉组.....	52

3.1.3.4 硬件组.....	54
3.1.3.5 运营组.....	54
3.2 团队招募计划.....	55
3.3 团队培训计划.....	56
3.3.1 人员培养.....	57
机械组人员培养.....	57
电控组人员培养.....	57
视觉组人员培养.....	57
运营组人员培养.....	57
3.4 团队文化建设计划.....	58
3.4.1 团建活动.....	58
3.4.2 文化墙.....	59
3.4.3 文化宣传.....	60
4. 基础建设.....	61
4.1 可用资源分析.....	61
4.1.1 人力资源.....	61
4.1.2 技术资源.....	61
4.1.3 物资资源.....	62
4.1.4 资金资源.....	63
4.2 协作工具使用规划.....	63
4.2.1 机械组协作工具规划.....	63
4.2.2 电控组协作工具规划.....	64
4.2.3 视觉组.....	69
4.2.4 硬件组.....	70
4.3 研发管理工具使用规划.....	71
4.3.1 coding 团队管理.....	71
4.3.2 QQ 群管理.....	72
4.4 资料文献整理.....	73
4.5 财务管理.....	74
4.5.1 预算分析.....	74
4.5.2 物资购买流程.....	74
4.5.3 发票报账流程.....	75
5. 运营计划.....	77
5.1 宣传计划.....	77

5.1.1 宣传目的.....	77
5.1.2 宣传范围.....	77
5.2 商业计划.....	79
5.2.1 战队需求分析.....	79
5.2.2 赞助商需求分析.....	80
5.2.3 2022 赛季招商规划.....	81
6. 团队章程及制度.....	82
6.1 团队性质及概述.....	82
6.2 团队制度.....	82
6.2.1 审核决策制度.....	82
6.2.2 考勤制度.....	84
6.2.3 会议制度.....	85
6.2.4 物品使用与卫生制度.....	85
6.2.5 保密制度.....	86

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

“RoboMaster 全国大学生机器人大赛”作为一个为青年工程师而打造的全球性竞技平台，吸引着无数机器人爱好者聚集，它以竞技比赛的形式、鼓励团队合作，使众多团队注重到了团队合作的重要性，并强调现场配合。不仅如此，这一比赛鼓励着无数大学生从“佛系生活”、“躺平”等碌碌无为的人生态度到逐步提高自己的主观能动性，自主的去学习相关知识与技术。同时，也将课堂上所学习的内容通过自己的兴趣以及比赛相关需求下进一步拓展、加深，并通过机器人竞技来实现自我提升；英雄、步兵、哨兵、工程等多兵种协同作战，以及通过沉浸式设计体验，倡导参赛同学注重设计、实践、赛场等多方面配合，提升团队协作能力。

RoboMaster 机甲大师赛，弘扬了工程师文化，响应了当今中国“科技强国”口号的号召，使得工程师也能像明星一样受到人们的崇拜和尊敬，享受聚光灯下的荣耀。通过对技术及工程文化的推崇，吸引着一代代学子们投身机器人行业，创造更光明的未来。技术改变世界，工程亦有情怀，RoboMaster 具有极其独特的社群文化，在这个各校青年工程师们竞技并开放沟通交流的平台上，工程师们融入着自己的热爱，凝聚着团队的力量，培育出了属于中国青年的工程师文化。而机器人开发中的六大模块：传感器、驱动器、处理器、感知、规划和控制，基本包含了弱电领域所有的硬软件知识，在参加比赛的过程中，我们能学到大量的跨学科知识及实践知识，将理论与实践相结合，提高自己的实际应用能力和综合创新能力。

RoboMaster 比赛期间，需要整个团队成员在一年的备赛时间中互相沟通、交流、协作，产生思想的碰撞并解决矛盾与冲突，要求学生组成团队，协同工作，初步体会一个工程的研究开发项目从设计到实现的全过程。此过程能有效地提升工程素养，培养跨学科综合能力和创新能力，并提高我们理工科学生的沟通交流能力及管理协同能力，增强我们的核心竞争力，为今后的科研或工作铺垫。除此以外，RoboMaster 比赛亦促使参赛学生更好地认识感知世界，如无人机现在已在小范围内用于城市管理、抢险救灾方面，在我们思考机器人与实际生活应用场景的关系时，也会更加深刻地认识世界，从而有望在未来中，用中国工程师的力量改变世界。

大赛自 2015 年举办至今，已逐渐衍生出更为完备、多元化的比赛体制以及人才培养模式。RoboMaster 要求参赛队伍独立研发实体机器人，为强化机器人稳定性，需要精密的机械设计；为实现目标的自动识别、跟踪而需相应的机器视觉技术；为实现软件系统控制、通过实时通

信、应用人机智能交互的裁判系统而需相应的电控技术；而为完成相应的团队管理、运营亦需高水平的运营能力。

相比传统的机器人竞赛，RoboMaster 的研发周期更长，比赛的内容更多，技术的发展速度更快。良好的对抗性和观赏性使之更容易激发参赛队员和观众的热情。勇于挑战、精益求精、永不服输是工程师精神的核心，同时也是工程师文化的纲领。备赛周期长，参赛周期紧凑。这就要求参赛队将每一项技术做到稳定、极致，这样才能在赛场上大放异彩，而这也体现了了工程师文化中对于追求极致的精神。大赛除了重视技术的发展创新外，还重视参赛团队的规范化管理、运营等，涉及招商、宣传、项目管理等多方面，为多元化人才的发展提供了更加广阔的平台，这也是 RoboMaster 这个比赛影响力越来越大、得到越来越多人的参与、受到越来越多人的关注的原因之一。

大赛组委会每年对于比赛规则的不断更新与迭代，使得我们参赛学生在 RoboMaster 这个“舞台”上不断创新创造。从研发思维的碰撞，到操纵技术的提升，不仅使得一些技术积累深厚的老牌强队在不断的在新的规则下创新，同时也能提升新生队伍和水平较低队伍的参与度，以及获得更好的参赛体验。组委会在塑造更高品质赛事的同时，也一定程度上帮助了新晋队伍综合能力的建设、团队氛围的提高，同时协助全国高校把机器人竞赛与创新型人才培养相联合，打造新时代高科技人才。

1.2 队伍核心文化概述

江西理工大学乘风战队，成立于 2019 年，是第三年代表江西理工大学参加 RoboMaster 大赛的队伍。本队伍由学校能源与机械工程学院给予支持，并得到了学校教务处和学工部的认可与帮助。乘风战队是一支由本科生组成的年轻又有活力的新兴队伍，现役队员以来自南昌校区三个学院不同专业的本科生为主，我们秉承着“志存高远，责任为先”的校训，践行江理人“为人诚实，基础扎实，工作踏实”的三实精神，坚持实现“以贡献求支持、以特色争优势、以创新谋发展”的办学思路，打造具有我们自己创新特色的团队，发扬大赛培养人才的精神，不断积极进取、开拓创新。与此同时，队伍也在不断地发展与壮大，在技术探索、管理运营以及人才培养等多方面有了长足的进步。

战队文化以求实为首，践行江理人的“三实精神”。从成立至今，两代战队成员通过不懈努力，一步一个脚印，取得了当今的成果。因为队伍成立时间不长，从而队员多为大二大三的本科学生。比赛所涵盖的机器人领域众多，涉及的大量学科知识等都需要队员们在课余

时间内自行去学习，并且从九月到十二月这四个月的时间，就需要团队完成第一代战车的制作和初步功能实现。队员们在初期经过不断的尝试和调整方案，为了赶进度、追梦想熬夜加班到很晚是家常便饭。不过，也正是一代又一代成员的求实精神，丰富了我们战队的技术积累。与此同时，管理模式上也不断完善，整个战队逐步迈上了“上坡路”。

一直以来，战队以“包容”的态度不断成长。从成立至今，战队不懈地对比赛和战队自身进行着宣传，在校内宣传上做出了杰出的贡献，使得校内师生对于机甲大师都拥有了一定的了解与认识。战队还通过定期举办培训活动，让更多想学习技术、成为机甲大师的同学参与进来，提高学校总体综合素养。战队致力于为热爱机甲大师、热爱技术、热爱机械设计的同学提供一个能够实现梦想、进行自我展示的广阔平台。无论你来自哪个学院、哪个专业，无论成绩如何，只要对比赛充满激情和无限热爱，战队都一视同仁，只要愿意付出时间和精力，就能在战队里拥有一席之地。乘风战队对其他学校的队伍保持开放、包容的态度，与多个学校队伍，如湖南大学跃鹿战队、南昌大学 Passion 战队等都有过深入的交流。通过交流，我们能了解到自身战队不足之处，取长补短，通过不断地调整和完善战队制度，促进战队更好地发展。

战队也一直秉承“创新”、“协作”的理念不断前行。无论是从机械设计的方案上、还是从电控代码的规范程度与代码的可移植性上、亦或是视觉的算法和测试方案的完善等方面，我们都在不断地突破自我，以超越自我为目标，尽自己最大的努力，缩小自身与其他队伍之间的差距，并不断的赶超，探索出一条真正属于乘风战队自己的强者之路！

战队文化是我们的宝贵精神财富，是我们一代又一代人不断传承并发扬的精神旗帜。一个优秀的团队往往是有自己的“队魂”，只有这样的队伍才有强大的凝聚力和核心竞争力。只有行动才能说明一切，我们会用自己的实际行动来发扬我们战队精神，并同时注重对于极致技术的追求，在 RoboMaster 的参赛道路上砥砺前行！

1.3 队伍共同目标概述

乘风战队参赛至今，共参加两届比赛，从 20 赛季参加线上赛到 21 赛季参加线下赛，成绩虽然不是很突出，但是积攒了丰富的经验和资金。20 赛季的线上三等奖，到 21 赛季湖北站到南部赛区参加线下赛，从刚开始的资金短缺、人数不足，到现在得到学校众多部门与领导的支持，战队一直在成长、在发展。

2022 赛季，我们进一步优化了队伍管理模式以及研发流程。凭借雄心壮志的新人、心怀梦想的老人、两年参赛的经验、大创项目积累的经费以及学院领导与校区的大力支持，今年的我们只会比往年更强！我们今年的目标是在联盟赛上进入八强乃至四强，单项赛朝国赛努力奋进，对抗赛从小组赛中突出重围，获得更好的成绩

1.4 队伍能力建设目标概述

战队参赛至今，各方面能力相比建队初时都有着长足的进步。2022 赛季，我们队伍的能力目标从制度上、财务上、研发流程、人员制度、技术、知识体系传承等方面都进一步得到了完善。

制度上：从考勤、人员管理、会议制度上进行改进。考勤以一周六天（周六可休息）时间安排打卡，考勤方式选为最直接简单地签名打卡。人员管理包括了新老成员的更换、正式队员的选拔，还包括人员的分工、任务的分配。会议制度从上一赛季一周一次例会，改为每两到三周一次例会，其他时间安排小会议。比如单兵种开会，单技术工种（如电控组）开会，讨论赛事和技术交流，节约了很多不必要的会议时间，有利于大家合理分配自己的时间，更符合战队需求。

财务上：建立采购流程及物资管理机制，使分工更加明确。从采购到发票报账的整个流程进行细化，增添审核机制，由财务每周收取发票并交由老师进行汇总，同时使用金山文档和纸质文件进行线上线下同时记录流程。使每次购买都有记录、有审核、有签字。提高账面的规范性，减少了很多不必要地报账时间，为战队备赛留出更多时间，同时也减轻了指导老师的工作量。

人员制度上：最大限度的保留了更多地人力以投入比赛，为 2022 赛季参加超级对抗赛做出充分的准备。同时，考勤制度的建立与完善，使队内成员有了一定的紧迫感，减少了对内成员“出工不出力”情况的发生，在获奖名单上留下的名字，都是为团队做出了极大的贡献。

技术上：通过完善经由两年时间的不断研发而沉淀下来的电控思路、架构等，在 2022 赛季 RoboMaster 论坛上首次推出我们乘风战队的技术开源文件。

知识体系传承上：通过建立关键技术的文档记录制度，规范对内资料库，各兵种的资料以 QQ 群形式存留，同时还会在 coding 等工具上留存代码，用于队内成员的交流学习和代码迭代更新，便于队员进行资料的快速提取，同时以便新人更快地吸收前人的技术积累和开发经验。

2. 项目分析

2.1 规则解读

2022 赛季与上一赛季相比，主要变化在比赛的比赛机制和场地的调整。

机器人方面主要调整了工程机器人的最大伸展尺寸，从 1000mm*1000mm*1000mm 伸展为 1200mm*1200mm*1000mm。增大飞镖的制作尺寸，增大质量，以及运行方式，具体的兵种规则分析将在 2.2 研发项目规划详细说明。

比赛机制上前哨站、矿石释放机制等调整，经济体系更加规范化，比如中期技术要求带来的经济影响等变化，促使参赛队伍对于整个备赛流程更加严格、规范按规则进行，场地起伏路段面积增加，使地面兵种的操作难度大大提升，能量机关激活点增加旋转起伏台装置等，对于战队的视觉算法要求更加严格。2022 赛季相较于上一赛季规则变化虽然不是很大，但是细节处有很多，对于战术安排、兵种制作、技术要求等都有难度上的升级。

2.2 研发项目规划

2.2.1 步兵机器人

2.2.1.1 规则分析

与 2021 赛季相比，RoboMaster2022 对抗赛主要有以下改动与步兵机器人相关：

- (1) 飞坡的尺寸微调
- (2) 起伏路段的面积增加
- (3) 能量机关激活点增加旋转起伏台
- (4) 前哨站结构的改动

具体地，对于 (1) (2)，飞坡尺寸虽然有微小调整，但是影响基本不大，飞坡极其考验步兵的机械结构以及队伍超级电容的设计研发。机械结构上要保证强度以及稳定性良好的情况下，做到轻量化，并对悬挂系统进一步优化升级，力求能稳定飞过公路断坡，起伏路段的增加也是对机械结构减震的一大考验，要求步兵在进行机械设计的时候要考虑到步兵对于不同场地都要有较好的适应能力。考虑到步兵飞坡需要较大的功率，本赛季超级电容的设计

需要提供更大功率的稳定输出，需要实时采样底盘电源输入功率和底盘输出电源功率。在不超出限定功率的情况下，提供最大的底盘功率，为顺利飞坡提供保障。

对于（3）（4），旋转起伏台的增加，以及前哨站的中部旋转装甲的设计，使得步兵在击打能量机关和前哨站的时候，队伍的视觉算法需要进一步提升，特别是反小陀螺算法的优化。能量机关激活点新增旋转平台是指由原来的固定平台升级为以一定速率转动的旋转平台，这意味着步兵机器人不能到达能量机关激活点后迅速开始击打，随着步兵的底盘跟随旋转台转动，发射机构利用视觉的大风车算法始终瞄准能量机关。

2.2.1.2 需求分析

结合上赛季步兵的总结，参照本赛季规则变动，为适应赛季变化与步兵版本迭代，现乘风战队总结以下旧步兵优缺点：

表 2-1 上赛季步兵优势表

上赛季步兵优势	
机械	步兵整体尺寸小，重量低；能够灵活自如地在场地中行走；同时能够完成飞坡。
电控	移动控制算法鲁棒性好，在射频射速控制上可靠，通信协议可用性强。
视觉	识别装甲板功能方式快捷，串口通讯协调性高，识别率高，可靠性强。
硬件	配置多个分电板，布局简单；在功率上限控制良好，赛场上基本没有超功率情况。

表 2-2 上赛季步兵劣势表

上赛季步兵劣势	
机械	底盘稳定性低，整体布线较乱；云台布局不合理；子弹弹路不稳定。
电控	操作上，按键控制中键位设计不合理，设置了过多组合键，大大增加了操作手的操作难度，UI 界面相比于其它队伍显得比较单调。
视觉	环境影响较严重，没有排除场地光源对识别的影响。在射击方面只进行了跟踪并没有进行预测，使得弹丸的发射存在一定的延时性，由于没有弹道模型的添加，使得在空中停留的时间以及发射延迟进一步加大了延时性。没有进行数字识别导致对射击装甲板的选择没有优先性，影响队伍战术。
硬件	超级电容不能及时充电，不能很好控制功率，导致超级电容放完电后步兵底盘功率不足，致使步兵爬坡不顺畅。超级电容放电阶段，由于超级电容存在死区不能很好释放完能量，导致能量利用率不高。

2.2.1.3 技术难点分析

表 2-3 步兵技术难点分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
在起伏路段上平稳自由地位移	普通步兵灵活、稳固、轻量化。平衡步兵的底盘除了要能满足普通步兵的基本平衡和稳定要求外，还要能够去适应场地中不同坡度的起伏路段；同时，防倾倒是平衡步兵底盘所需要面对的问题。由于自动步兵的兵种限制存在，在自动步兵的底盘上，除了要能够实现普步的基本功能要求外，还要能够实现对移动命令快速响应的同时完成自我定位，能够在通过起伏路段的同时依旧保持良好的稳定性。	普通步兵和自动步兵底盘以铝方管为主体框架，运用不同厚度的玻纤板和亚克力搭载各模块。同时改进减震系统，增加自适应悬挂以提高机器人的稳定性。一方面，平衡步兵车体重心位置是影响其平衡性能的重要因素，因此，我们计划采用对称设计来对平衡步兵底盘的机械结构和模块安装位置进行设计，来确保其重心位置处于整车的中轴线上。同时由于平衡步兵一般是采用双轮的设计，在减震和防倾倒方面，除独立悬挂之外，我们计划在底盘装载配重块。
精准射击	2022 赛季起伏路段的增加，对于精准射击的要求更高。	机械结构上云台添加了连杆结构，削减了起伏时给电机的作用力，增加了云台的稳定性。软件设计中加入了 Pitch 轴的姿态解算，不断调节平衡云台的角度稳定 Pitch 轴，使得在操作界面尽可能保持稳定。
功率控制	能够实时解析裁判系统，最大利用上限功率以内功率，实现缓冲能量闭环。	超级电容控制板与裁判系统实时通信，获取底盘功率限幅，同时对电源输入，超级电容模组，底盘输出进行电压和电流采样，超级电容主控运用采样电路电气参数进行内部运算闭环输出高精度 PWM 信号控制 BUCK 或者 BOOST 电路达到升降压，致使步兵底盘达到合适的功率。
自动瞄准	准确识别装甲板，进行弹道分析精准打击目标。	沿用传统视觉，曝光更低能使算法适用于不同的赛场环境。基于曝光更低的情况下使用 Gamma 矫正配合 SVM 模型更能精准识别装甲板，用卡尔曼算法配合能量机关旋转速度公式以及得到的中心点进而对能量机关装甲板

技术难点分析	需求分析	设计思路
		的旋转进行预测并且得到旋转方向。最后通过 PNP 算法对装甲板在世界坐标系中的坐标进行解算，再对其进行弹道分析减少子弹下坠的误差进行击打预测。
自动巡航，基本行为决策	由于自动步兵的兵种限制存在，在自动步兵的底盘上，除了要能够实现普步的基本功能要求外，同时还要能够实现移动命令快速响应的同时完成自我定位，能够在通过起伏路段的同时依旧保持良好的稳定性。	在普步原有悬挂的基础上，我们计划进一步设置安装自适应悬挂来保证战车在面对不同路况和一些运动状态的改变依旧能够有相对较好的运动表现；同时，尽量对底盘进行轻量化设计，减轻重量，保证战车的灵活性，除此之外，在底盘或者云台上搭载激光雷达，并通过 SLAM 建图来进行战车的自我定位；同时采用决策树来实现战车对行为的基本决策。

2.2.1.4 改进方向

表 2-4 改进方向表

组别	改进对象	改进内容
机械	底盘	在战车原有悬挂的基础上，我们计划进一步设置安装自适应悬挂来保证战车在面对不同路况和一些运动状态的改变依旧能够有相对较好的运动表现；同时，尽量对底盘进行轻量化设计，减轻重量，保证战车的灵活性。
	云台	采用双层配合的方式来设计云台获取更好的稳定性，上半部分通过采用前后 U 型夹板的形式来连接发射机构和 Pitch 轴电机，获得更大的俯仰角度，但同时，采用 Pitch 轴电机直接连接发射机构的方式的弊端在于，若是反射机构的重量配比出现错误会导致 Pitch 轴电机的扭矩过大，产生发热发烫问题，对电控的调车带来困难。下半部分计划采用正常的四块玻纤板拼接成小方盒的形式，为 mini PC 的安装和电滑环走线留出空间。弊端在于小方盒的稳定性直接决定了云台的稳定性，初定计划使用连接件来进行固定。
	发射机构	结合上赛季技术报告，继续投入大量的时间优化拨盘，以保证高射速下不漏弹、不卡弹。优化枪口结构，以稳定弹道。通过测试摩擦轮不同安装位置下的弹路情况来确定最佳方案。
电控	底盘功率控制	结合上赛季底盘功率方案来说，需要加强对缓冲能量的利用。
	控制算法	相比于上赛季，除了继续优化 PID 算法控制，还加入卡尔曼滤波对键鼠和

组别	改进对象	改进内容
		通信数据滤波，以提高机器人控制的灵敏性和稳定性。
	通信模块设计	对 CAN、SPI、IIC、USART 等常用通信外设，进行接口设计，提供给应用层使用。电机通信使用 CAN 和 PWM，视觉通信使用 USART，陀螺仪等设备使用 SPI 通信。
	陀螺仪	相较于上赛季只用到 Yaw 轴姿态角，本赛季将增加 Pitch 轴姿态角应用，使得云台的 Pitch 轴方向受到姿态角控制，提高了机器人在起伏路段中云台的稳定性。
	操作手 UI 界面	本赛季将重新设计新的 UI 界面以方便操作手的观感，对动态区域进行优化，分布区域进行功能划分。
视觉	视觉算法代码功能	在上一代算法的基础上完善反陀螺算法，优化检测机器人是否处于陀螺状态的条件，改进 PNP 算法，对弹道模型进行优化，新增加使用 pytorch 编写的数字识别算法，可以对机器人编号进行分类，击打机器人时可按照编号优先击打输出高的机器人。
	视觉通信模块	将与电控对接的算法的按行传输数据方式更改为按帧传输，提高了数据的传输效率，减小了子弹发射时的延迟。
硬件	超级电容恒功率输出	设计超级电容双向升降压做到输出电压为底盘电压，让底盘电机电调正常工作；超级电容主控对裁判系统解析和对电源输入，管理超级电容，底盘输出进行电压和电流采样，运用采样电路电气参数进行内部运算闭环输出高精度 PWM 信号控制 BUCK 或者 BOOST 电路达到升降压，自动实现能量闭环。

2.2.1.5 资源需求分析

1.场地需求:

盲道、17° 斜坡、自制能量机关、旋转平台等

2.物资需求:

3D 打印机一台、小型雕刻机一台、17mm 小弹丸、数控机床、钻床等

2.2.1.6 人力需求分析

1.人员分配:

机械组：赖观发、罗昭明

电控组：金宏辉、赖日海

视觉组：陈洋、范泽鹏

硬件组：陈海仁

2.组别分工：

①机械组分工：

需要完成机械结构的方案选取、设计与分析、零件的加工与整车的组装。同时需要完成步兵性能的测试、记录与分析、方案的改进。为下一代的迭代提供技术报告。

②电控组分工：

控制板之间的通信，小陀螺的实现及优化，电子器件采购，人机交互的完善以及和视觉的对接。研究相关算法，优化当前代码结构，代码质量，提高机器人在比赛中的稳定性。

③视觉组分工：

对上个赛季代码进行优化，包括对装甲板识别时条件的优化，即在低曝光条件下加 gamma 矫正算法，更好适应赛场环境的同时还能识别到数字，使装甲板识别更精准，还有反陀螺算法的增加，基于卡尔曼滤波算法的预测，以及基于 PNP 算法对于弹道模型的解算，使击打装甲板时更为准确。

④硬件组分工：

负责对机器人的电路板设计、元器件采购及后续焊接和维护，完成整体电路的布线布局和超级电容设计与测试。

2.2.1.7 研发进度安排

表 2-5 步兵研发进度表

步兵	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位： 周)	金额预估 (单位： 元)
底盘	普通步兵在穿越起伏路段时保证云台的稳定，并能够达到飞坡的要求。 平衡步兵底盘能够在起伏路段自由移动。	M3508 电机、麦克纳姆轮、铝型材等	机械组 1 人 电控组 1 人	选取底盘方案，设计底盘结构，合理对接，以达到设计需求。	3	6000

步兵	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	金额预估 (单位:元)
云台	降低重心、元件模块化、布线合理	各种板材、Yaw 轴和 Pitch 轴电机等	机械组 1 人 电控组 1 人	机械设计合理的结构方便云台线路和底盘的接通, 开发小陀螺模式。	2	2000
发射机构	发射流畅、弹道稳定、拨盘不卡弹、击打范围集中。	打印耗材、M3508 电机转子部分、枪管等	机械组 1 人 电控组 1 人	设计、测试发射机构。记录并分析结果, 确定最佳方案。	4	3000
自动射击	准确识别装甲板, 进行弹道分析精准打击目标	高帧率工业相机、miniPC	电控组 1 人 视觉组 1 人	实现能量机关瞄准、跟踪、控制代码, 测试算法功能是否达到效果。	5	4000
超级电容	储存底盘未使用的功率, 合理运用超级电容收集的能量, 保证在底盘不超功率情况下都能正常行走, 实现缓冲能量闭环	STM32H7VBT6 芯片, UCC27211DDAR 电源芯片	电控组 1 人 硬件组 1 人	熟悉开关电源基础知识, 电路设计合理, ADC 采样和电流高边采样, BUCK-BOOST 升降压正常。	5	2000
场地搭建与调试	在满足步兵飞坡, 不同坡度的起伏路段和大风车能基本和比赛场地的环境相接近的条件下, 步兵能够实现其自身在各个环节所对	相应的板材, 电机和控制板, 灯条, 不锈钢管, 以及受力传感器	机械组 1 人 电控组 1 人 视觉组 1 人	熟悉官方的场地环境, 有一定的机械结构设计经验和动手能力, 能完成大风车转动以及击打响应等相关算法的实现, 有嵌入式编程能力, 完成基础的电机控制。	3	4000

步兵	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	金额预估 (单位:元)
	应的功能					

2.2.2 哨兵机器人

2.2.2.1 规则分析

哨兵机器人是赛场上唯一的全自动机器人，其主要的活动范围在基地外的哨兵轨道上，主要功能是击杀敌方地面机器人和对我方基地进行保护。相较于上赛季的哨兵，本赛季哨兵无较大改动，需在继承上一代哨兵优秀之处的基础上，进行提升改造。哨兵承担着守护基地的重任，因此哨兵机器人对整场比赛的胜负有不可或缺的作用。因哨兵机器人具有高速运动规避伤害、提供强大火力支援的能力，是比赛中后期防守线的关键角色。

2.2.2.2 需求分析

结合上赛季哨兵机器人的总结，参照本赛季规则变动，为适应赛季变化与哨兵机器人版本迭代，现乘风战队总结以下旧哨兵优缺点：

表 2-6 上赛季哨兵优势表

上赛季哨兵优势	
机械	采用并行双炮台结构，可以使得输出能力更加可观。
电控	云台发射机构的代码控制响应迅速，能够有效锁定并跟随单个个体目标，炮台火力集中，能迅速击杀目标。
视觉	基于 Intel OpenVino 工具下 SSD 目标检测模型部署神经网络进行识别装甲板，实现机器人在不同环境条件下锁定敌方机器人装甲板以精准打击。
硬件	限位功能采取光电开关反向判断和位置坐标校准。

表 2-7 上赛季哨兵劣势表

上赛季哨兵劣势	
机械	Yaw 轴传动齿轮选材为钢齿轮，比较笨重，底盘结构比较复杂，不能实现快速拆卸。
电控	单炮台平行双炮口的代码控制并不能有效锁定跟随多个目标，形成多重打击，使防

上赛季哨兵劣势	
	守线很容易被敌方地面机器人突破。
视觉	SSD 模型的泛化能力不及传统视觉识别，使得哨兵机器人巡航时易将环形高地侧墙上灯条错误识别为装甲板，浪费子弹资源。
硬件	布线冗杂混乱，线路布局设计思路较为混乱，导致部分线路外漏。

2.2.2.3 技术难点分析

表 2-8 哨兵技术难点分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
机动性	利用 30W 底盘功率限制上限	优化从动导向轮结构，提高底盘与轨道的贴合程度的同时减少从动轮所受摩擦阻力大小，提升在轨道上运动机动性以及哨兵扫描识敌时的稳定性。
	防撞设置	轨道两侧有支撑柱，底盘装配有红外线测距设备，通过视觉与电控共同控制计算位移及时返航，避免哨兵与支撑柱撞击。
底盘稳定性	质量轻，移动速度快，结构稳定	底盘采取以铝方管和玻璃纤维板为主的材料，减轻重量。
	实现快速装载和拆卸	底盘设计为侧面装卸，用可调节的卡扣和包浆轴承使底盘抱紧轨道，实现快速开合，提高装载速度，节约装载时间。
供弹弹路链	供弹顺利不卡顿	双云台设计有两个板材结构的弹仓，并采用中供弹的方式，缩小了云台尺寸，使整个哨兵机身更加轻巧、灵活。
双云台结构	上下双云台	为改进上赛季平行双炮口结构，最大化发挥炮台枪管作用，设计了上下双云台结构，提升哨兵的火力输出上限，能满足多目标打击和单目标集火需求。上云台能识别较高处目标（己方高地，空中），可射击角度同时满足俯射、平射和仰射需求，下云台主要负责地面目标，使哨兵可攻击范围扩大。
自我保护	规避射击后持续伤害	检测到哨兵受到攻击后，改变哨兵的运动状

技术难点分析	需求分析	设计思路
		态，防止哨兵持续受到攻击。
攻击前哨站	角度吊射前哨站	采用车间通信的方式，在地面单位发送击打前哨站的命令之后，哨兵与视觉通信，解锁前哨站攻击权限，在关键时刻提供火力支援。
自动巡航	在轨变速移动，云台上下扫描	通过上下云台的摄像头对基地附近区域进行扫描，对敌方地面机器人装甲板进行识别，并提供火力打击。
自动瞄准	准确识别敌方装甲板，计算出其弹道轨迹，精准打击目标	使用 SVM 支持向量机识别敌方机器人装甲板的 ID 编号，通过 ID 判断机器人兵种，决定优先击打顺序并运用卡尔曼预测算法计算其运动轨迹，实现对目标的精准打击。

2.2.2.4 改进方向

表 2-9 改进方向表

组别	改进对象	改进内容
机械	底盘	采用 ANSYS 拓扑优化结构，使底盘轻量化，改进底盘的整体布局。
	上云台	改进云台整体结构，调整电控元件的安装位置，在保证俯仰角的情况下拉低云台的重心高度。
	下云台	在满足尺寸要求的基础上，优化结构以增大俯角，扩大哨兵的击打范围。采取连杆结构，减小哨兵高速移动和高频发射时电机所受作用力大小，提升了云台的稳定性。
	发射	优化拨盘结构，改变弹路链长度和角度，反复测试，提高哨兵保持高射速时的稳定性。
电控	撞击规避	因哨兵轨道两侧边界有哨兵轨道壁，编写底盘运动反转代码，保证哨兵机器人底盘运动的稳定性和机动性的同时，合理利用缓冲能量，判断反转时机，避免哨兵机器人撞击哨兵轨道壁，同时防止哨兵超功率。
	控制算法	优化云台控制算法，按照上下两个云台不同情况编写相应代码，使上下云台可以分别锁定跟随不同的敌方地面机器人，进行火力打击
	控制接口	优化代码外部数据接口，使哨兵传递至外部设备的数据更具规范性，给视觉提供更全面更高效的战车实时状态数据。

组别	改进对象	改进内容
	外部通讯	优化与主控模块数据通讯的分析代码，获取裁判系统的实时数据及信息，对相应数据信息进行处理和筛选，对哨兵进行对应控制。
视觉	躲避与反击	检测到哨兵机器人装甲板受到攻击时，改变哨兵运动状态并定位敌方机器人进行反击。
	反陀螺算法	判断敌方机器人的陀螺开启状态，对哨兵发送反陀螺击打命令。
	数字识别	通过 SVM 支持向量机识别 ID 编号，判断机器人兵种，决定优先击打顺序。
	行为决策算法	双云台双炮台实现哨兵对单个目标集火和分别对近场、远场敌方机器人进行火力打击的能力。

2.2.2.5 资源需求分析

1.场地需求:

一个供哨兵悬挂、运动的哨兵轨道，一个 6mX20m 的场地（便于安放哨兵轨道），满足哨兵 1m、3m、5m、10m 外弹道测试、辅助自动瞄准测试、中场敌人狙击测试。

2.物资需求:

设备需求：3D 打印机，雕刻机，切割机，钻床，焊台，热风枪等

官方物资：裁判系统，17mm 小弹丸。

零部件及制作工具：铝方管，亚克力板，玻璃纤维板，包胶轮，螺丝，铜柱，轴承，电机，控制板，转接板等

2.2.2.6 人力需求分析

1.总体人力需求:

哨兵机器人由机械组、电控组、视觉组三个技术组共同完成，各组均由有参赛经验的老队员带队，同时培养新人参与；无论谁遇到瓶颈，大家都共同讨论解决，严格按照规划进度完成任务，对于任何拖延团队进度的问题，大家共同解决，及时把自己不能完成的任务给其他有能力有时间做的队员，保证项目的进度和质量。

2.组别分工:

①机械组（闫佳琳）：对机械结构感兴趣，有一定的机械设计基础，了解哨兵各方面性能及熟悉各类材料加工的操作，负责哨兵的机械结构设计，购买物资，装配实物，维护和调整哨兵结构。

②电控组（段翔伟）：对 C/C++ 语言编程有兴趣，有一定的自动控制原理的知识基础，了解哨兵的功能及代码需求，针对要求提供相应的处理方案。负责哨兵的底盘运动逻辑编程，哨兵上下云台的姿态逻辑控制编程，对底盘和云台的 PID 调试进行优化和维护。

③视觉组（刘陈婉儿）：对计算机视觉感兴趣，熟练使用 Linux 操作系统与 openCV 库，根据哨兵需求提供相应解决方案。负责哨兵自动瞄准功能编写，哨兵吊射功能编写，进行相应代码调试和维护。

2.2.2.7 研发进度安排

表 2-10 哨兵研发进度表

哨兵机器人	设计需求	资源需求	人力预估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	金额预估 (单位:元)
底盘	底盘轻量化保证哨兵的机动性和稳定性	玻璃纤维板，铝方管，包浆轮，M3508 电机等	机械 1 人 电控 1 人	底盘结构设计	3	3000
云台	结构稳定，设计合理，尺寸适中	玻璃纤维板，电滑环，圆桌轴承，GM6020 电机等	机械 1 人 电控 1 人	云台结构设计	5	3000
发射机构	发射流畅、弹道稳定、击打范围集中	板材，加工件，摩擦轮，Snail 2305 电机等	机械 1 人 电控 1 人 视觉 1 人	设计并测试发射机构，记录并分析结果，确定最佳方案。	6	5000
自动瞄准	识别敌方地面机器人，锁定射击，提供火力打击	工业摄像头，mini pc 等部件	视觉 1 人	哨兵自瞄程序设计	6	2500

2.2.3 英雄机器人

2.2.3.1 规则分析

英雄机器人作为比赛中的火力输出，也是赛场上唯一可以发射大弹丸的机器人，而且能够有效打击敌方的机器人、前哨站及基地，因此它在整个比赛中占据着非常重要的地位。

因为本赛季对英雄机器人的发射机构的稳定性依然有着非常高的要求，这就要求我们的摩擦轮的转速具有更高的稳定性，而本赛季仍然是通过获得金币来兑换子弹，因此每颗弹丸都十分珍贵。而且由于场地中起伏路段的面积增加，这就让英雄机器人的减震结构变得更加重要，因为要确保机器人行驶过程中保持平稳。并且相对于上个赛季的规则而言，今年的英雄机器人在狙击点发射弹丸能够获得 10 枚金币，这让狙击点对英雄机器人更加的重要，也更依赖和体现了英雄机器人的远程吊射能力。

2.2.3.2 需求分析

结合上赛季英雄的总结，参照本赛季规则变动，为适应赛季变化与英雄版本迭代，现乘风战队总结以下英雄优缺点：

表 2-11 上赛季英雄优势表

上赛季英雄优势	
机械	底盘稳定性高，供弹方式采用传统的上供弹，云台较稳定。
电控	英雄机器人整体运行框架比较完善，各个电机比较稳定，整体运行情况比较好。
视觉	英雄机器人整体视觉算法运行速度快，并且整体功能较为稳定。
硬件	配置多个转接板，布局简单；在功率控制上，赛场上基本没有超功率情况。

表 2-12 上赛季英雄劣势表

上赛季英雄劣势	
机械	体积、质量较大，移动速度较慢；由于弹簧劲度系数较大，减震效果不明显。
电控	在上个赛季中，英雄键盘因为使用了复合键位控制，导致操作手不能很好的操作英雄机器人，而且上个赛季英雄的代码没有一个固定的编写规范和框架，显得比较杂乱，不好与其他小组进行对接。
视觉	视觉算法整体功能较为不足，与电控通讯对接不完善，导致数据传输延迟，且弹道模型构建不完善，导致子弹发射延迟，因此击打装甲板不够精准。
硬件	超级电容不能及时充电，不能很好控制功率，导致超级电容放电完后，英雄底盘功

上赛季英雄劣势

率不足，致使英雄底盘严重供电不足电调无法启动，非定常的电压也无法让底盘电机电调有效地工作。超级电容放电阶段，由于超级电容存在死区不能很好释放完能量，导致能量利用率不高。

2.2.3.3 技术难点分析

表 2-13 英雄技术难点分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
弹路链	保证没有卡弹的风险	整体采用下供弹的供弹方式，子弹通过拨盘、导电滑环、交叉滚珠轴承、云台之后再进入发射机构。云台与发射机构是通过上下各使用带有特定槽口板材进行连接。
减震效果	在起伏路段及飞坡时有效减震	将鱼眼轴承夹在两板材中间，之后再让它与连杆相连，构成一个简单的自适应减震。提高越过障碍物的能力和平衡的稳定性，使得机器人更加的灵活。
远程吊射	能够吊射敌方基地	在尽量满足机械设计的前提下，通过增大 pitch 轴的仰角来达到吊射效果；而远程击打则需要选择合适的摩擦轮间距及转速来实现。
自动瞄准	准确识别装甲板，进行弹道分析精准打击目标	用传统视觉基于低曝光下，使用 gamma 矫正配合 svm 模型进行数字识别，精准识别装甲板，再通过对装甲板的识别，得到装甲板的区域，然后输入多帧同一装甲板的图像信息，通过 PNP 算法对该装甲板在世界坐标系中的坐标进行解算，从而得到机器人至待测装甲板的距离，再根据子弹发射的速度进行弹道分析减少子弹下坠的误差进行相应的打击预测。
发射机构的稳定性	在进行发射时不会出现发射失败，双发导致超射速死亡	在弹道口加入一个传感装置，能够时刻的检测弹口的状态，并且在编写拨盘代码的时候增加时间限制，限定在某段时间内第二次点击无效，从而解决会双发的问题。
底盘功率控制	能够实时解析裁判系统，最大利用上限	超级电容控制板与裁判系统实时通信，获取底

技术难点分析	需求分析	设计思路
	功率以内的功率，实现缓冲能量闭环	盘功率限幅，同时对电源输入，超级电容模组，底盘输出进行电压和电流采样，超级电容主控运用采样电路电气参数进行内部运算闭环输出高精度 PWM 信号控制 BUCK 或者 BOOST 电路达到升降压，致使英雄底盘最大利用合理功率。

2.2.3.4 改进方向

表 2-14 英雄改进方向表

组别	改进对象	改进内容	
机械	底盘	框架	整体采用 20mmx20mmx1mm 的铝方管，有效减轻英雄机器人的重量，提高机器人的机动性。
		减震	采用自适应悬挂，使得在减震路段及飞坡时能够有效减震。
		拨弹仓	部分打印件变成了板材，减轻了机器人的重量，且需要大量测试来保证不卡弹。
	云台	Pitch 轴	通过电机带动连杆，然后再带动 Pitch 轴转动，避免电机直接连接在 Pitch 轴上从而导致电机损坏。
		Yaw 轴	通过电机带动副同步轮转动，之后再通过同步带来带动主轮转动，且相比齿轮带动，其传动精度较高。
		弹路链	整体用板材进行拼接，可以减轻整车的质量，弹路链需测试卡弹问题。
	发射机构	摩擦轮	通过不断调节摩擦轮的间距，测试出一个能让子弹顺利挤出且挤出速度的较为合适的间距。
电控	底盘功率控制	在保证完成上个赛季的功率控制前提下，将功率进行闭环设置并对功率进行进一步的优化，让底盘功率更加的稳定。	
	控制算法	在上一代的代码的基础上，进一步的优化了 PID、滑膜控制、卡尔曼等算法	
	通信模块设计	今年由上云台控制板下底盘控制板共同控制，并且在上一年的基础上，用 CAN 通信使两板之间能够进行信息交流。	
	陀螺仪	相较于上赛季没使用陀螺仪，今年英雄机器人会增加 pitch 轴、yaw 轴姿态角的应用，使英雄机器人的生存力大大增加。	

组别	改进对象	改进内容
	操作手 UI 界面	在上一代的 UI 界面的基础之上，增加提示是否有弹丸即将发射的提示，并且让 UI 界面变得更加直观和增加其余所需观看的数据。
视觉	自瞄算法功能	优化上一代受环境影响的识别算法，根据新增的规则来增加视觉算法，其中包括反陀螺算法、PNP 算法等，并在此基础上进行预测以及弹道分析等改进。
	串口通讯功能	使用按帧传输数据的串口通讯算法，让数据传输更加快速。
硬件	超级电容恒功率输出	设计超级电容双向升降压做到输出电压为底盘电压，让底盘电机调正常工作；超级电容主控对裁判系统进行解析和对电源输入，管理超级电容，底盘输出进行电压和电流采样，运用采样电路电气参数进行内部运算闭环输出高精度 PWM 信号控制 BUCK 或者 BOOST 电路达到升降压，自动实现能量闭环。

2.2.3.5 资源需求分析

1.场地需求:

准备 17° 左右的坡和寻找凹凸不平的路面来测试在飞坡及起伏路段的减震效果。

2.物资需求:

官方物资：42MM 大弹丸、裁判系统、麦克纳姆轮、电池、开发板 A 型、开发板 C 型、GM6020 电机、M3508 电机等

非官方物资：铝方管、交叉滚珠轴承、导电滑环、同步带、摩擦轮、高帧率工业摄像头、mini PC 等

设备需求：3D 打印机、雕刻机、钻床、焊台、数控机床等。

2.2.3.6 人力需求分析

1.总体人力需求:

我们英雄机器人的团队主要由机械、电控、视觉、硬件四个方面组成。其中机械组成员负责前期英雄机器人图纸的设计和绘画，在机械组人员进行图纸的绘画和学习的时候，电控、视觉和硬件组的人对各自方面的一些技术进行学习，在完成部分学习之后，其余三组的人员根据机械组成员对于英雄机器人的完成程度进行调试和测试。最后等英雄机器人成品出来之后再行最终的对接。

首先在设计期间由机械组设计英雄机器人，并且电控组人员进行对接，商量如何布线和走线。之后再和视觉组人员讨论电脑及摄像头相关的问题和硬件组商量超级电容相关的问题，最后全部负责人员商量模块的布局。

2.人员分配:

①机械组分工：由两个人共同设计英雄机器人，之后一起测试卡弹、自适应悬挂等问题，使整车的性能得到一定的提升。

②电控组分工：完成英雄机器人代码的移植、编写和测试。

③视觉组分工：完成自瞄识别装甲板部分的算法编写、测试以及远距离吊射算法的编写，根据新增的规则来增加视觉算法，包括反陀螺算法、PNP 算法以及卡尔曼预测算法，并对与电控组通讯的算法进行功能测试、优化。

④硬件组分工：负责对机器人需要的电路板设计、元器件采购及后续焊接和维护，完成 整体电路的布线布局完成超级电容设计与测试。

2.2.3.7 研发进度安排

表 2-15 英雄研发进度表

英雄机器人	设计需求	资源需求	人力预估	人员技能要求	耗时评估（单位：周）	金额预估（单位：元）
云台	降低云台的弹路链高度来降低云台重心。不断改变弹路链的形状，来降低卡弹几率	GM6020*2、板材、3D 打印材料、导电滑环、交叉滚珠轴承等	机械 1 人 电控 1 人	掌握 solidworks 画图工具及具有一定的个人设计理念；掌握 GM6020 电机的基础知识，并且能使它稳定运行。	云台设计 2 周，装配制作 1 周，调试 1 周	3000
底盘	能够在起伏路段及飞坡时有效减震，在其他路段平稳行驶	M3508*5、板材、3D 打印件、铝方管等	机械 1 人 电控 1 人	掌握画图工具及具有一定的个人设计理念；掌握 M3508 电机的基础知识，并且能使它稳定运行和掌握麦克纳姆轮的运行机制，使底盘能够正常行走。	底盘设计 1 周，装配制作 2 周，调试 1 周	6000
发射机构	发射机构稳定，选择合适的摩擦轮间距，确保子弹能	M3508*2、板材、3D 打印件等	机械 1 人 电控 1 人 视觉 1 人	掌握 solidworks 画图工具及具有一定的个人设计理念，能够稳	发射机构设计和装配 1 周，测	2000

英雄机器人	设计需求	资源需求	人力预估	人员技能要求	耗时评估(单位:周)	金额预估(单位:元)
	顺利挤出			定调节 M3508 电机的速度, 并且使用算法使摩擦轮速度能够达到稳定, 不掉速。	试 2 周	
自动射击	准确识别装甲板, 进行弹道分析精准击打目标	miniPC、高帧率工业相机、板材等	视觉 1 人	熟悉实现自动瞄准、跟踪、控制代码, 测试算法功能是否达到效果。	不断更新	4000
超级电容	储存底盘未使用的功率, 合理运用超级电容收集的能量, 保证在底盘不超功率情况下都能正常行走, 实现缓冲能量闭环。	超级电容控制板, 超级电容功率板 STM32H750 、 UCC27211	硬件 1 人 电控 1 人	拥有一定单片机编程与电路设计经验, 了解 DCDC 电源基础知识, 能设计出恒定功率的超级电容控制方案。	控制板功率板设计 1 月, 测试调试 1 月	2000

2.2.4 工程机器人

2.2.4.1 规则分析

新赛季调整了工程机器人的尺寸。相较于上赛季, 2022 赛季的工程最大初始尺寸与去年相同, 为 600*600*600mm, 而最大伸展尺寸由 1000*1000*1000mm 变更为 1200*1200*1000mm, 同时矿石抓取机构向前伸出时超出机体部分尺寸不得超过 400mm 这点并未改变。由此, 可以在存矿机构上进行充分设计, 将 1200mm 的尺寸充分利用, 考虑在不牺牲工程机器人抢夺矿石的竞争力的情况下, 增大存矿空间, 使同时运输四个矿石成为可能, 且可以在存矿部分设计旋转结构, 使矿石能够在矿仓内进行调整转向。

新赛季修改资源岛矿石释放机制, 其中第二批释放的剩余 3 个矿石, 首先同时释放 1 号、5 号的矿石, 间隔 5 秒后释放 3 号矿石。可以看出在双方工程机器人各自获取 1 号、5 号矿石后, 对于 3 号矿石的抢夺便成为重中之重, 在开局三分钟时, 抢夺多一个金矿石可以带

来 300 金币的经济压制。由此，必须提高工程机器人抢夺矿石，亦或者说是空接矿石的竞争力，为队伍在一场比赛中后期带来优势。

新赛季增加资源岛增益点，占领资源岛增益点的工程机器人可获得 50%防御增益。这无疑是对工程机器人取矿石的保护措施，减少工程机器人在资源岛取矿时被敌方机器人直接击杀的可能性，更加确定了工程机器人对队伍经济的重要性，并且在中后期逆风时也能通过取矿为队伍扳回经济优势。且当双方在资源岛交战时可以利用占领资源岛增益点的工程机器人可获得 50%防御增益这个特性，让工程机器人作为肉盾，承接对方的火力输出。起到保护己方机器人及消耗敌方弹丸的作用。

总而言之，新赛季规则的变更更加确定了工程机器人战场辅助的地位，并且改变了一些抢夺矿石的机制，要求队伍增强工程机器人的取矿竞争力，对工程机器人的机械设计要求提高势在必行。且两个空中矿石的掉落间隔只有 5 秒，因此电控组需要编写适合操作手在现场环境下通过简单的操作进行自动的第一个空中矿石的夹取和存放以及第二个空中矿石的自动对位。同时，在抢夺矿石分秒必争的情况下，要实现矿石自动对位校准，需要视觉组成员不断优化视觉算法。由此，工程组成员必须齐心协力，共同设计，积极沟通，满足比赛需求，不断优化设计方案。力求在新赛季打造出具有非同一般的竞争力的工程机器人。

2.2.4.2 需求分析

结合上赛季工程的总结，参照本赛季规则变动，为适应赛季变化与工程版本迭代，现乘风战队总结以下上赛季工程机器人的优缺点：

表 2-16 上赛季工程优势表

上赛季工程优势	
机械	机械结构简单合理，拆卸及维修简单方便。工程机器人体积小，重量轻，较为灵活。
电控	布线合理，走向清晰明了，控制稳定，操作方便，机器人响应迅速、精准。
视觉	通过摄像头识别，通过裁判系统 UI 标记大致位置，便于操作手进行决断。
硬件	布局简单，配置多个分电板，合理分配电源。

表 2-17 上赛季工程劣势表

上赛季工程劣势	
机械	机械结构太过于简单，工程机器人能力上限过低。无任何救援机构和障碍块获取机构。设计时考虑因素过少，设计时过于保守，只考虑了稳定抓取金矿石的情况。对于银矿石、空中接矿和获取地面矿石没有更多的设计考虑。气路设计不合理导致工

上赛季工程劣势	
	程机器人实际比赛中出现气路漏气的情况，导致比赛后期气缸无力夹取矿石。装配有误差，而直线导轨装配精度要求较高，且没有很好地保养直线导轨，导致直线导轨生锈，进而导致直线导轨并不丝滑，增加对电控组调节电机的难度和抬升部分可能会倾斜卡死的可能。
电控	未使用实时操作系统进行控制，任务与任务，线程与线程之间没有区分开来，不方便调试。
视觉	未添加足够的视觉识别辅助，没有提供合理的抓取逻辑，使得需要操作手进行多余的复杂操作。
硬件	传感器较少，未及时传达现场实时状况，使操作手获取到的信息较为有限。

2.2.4.3 技术难点分析

表 2-18 工程技术难点分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
地形自适应	保持车身不剧烈晃动，快速横移间隔取矿，机器人重心低，独立悬挂底盘	<p>机械组设计合理的底盘高度，在能顺利通过 15° 斜坡的前提下设计高度更低的底盘，采用每个轮组的独立悬挂，以适应场地需求，保证工程机器人稳定地实现其他功能。</p> <p>电控组通过对底盘 PID 调参，使能够对底盘移动速度实现精准而快速的控制。并对控制值输入进行滤波，以减少控制输入误差，保证控制输入的精度。对底盘速度使用斜坡函数控制，防止工程机器人因急刹或急停发生翻倒。</p>
抬升机构	抬升到相应高度	<p>机械组设计二级抬升结构。二级抬升结构分为框架抬升和取矿机构相对于框架的升降，通过同步带和同步带轮进行传动，分别通过两个 3508 电机驱动，使机械爪能够在 160mm 到 1000mm 进行夹取。</p> <p>电控组通过对 RoboMaster M3508 减速直流电机控制以实现二级抬升机构的顺利抬升。</p>
取矿机构	资源岛取矿，槽内取矿，地面取矿，空中取矿	<p>机械组设计取矿部分平移结构使取矿部分相对于车体进行横移，到达取矿位置。取矿机械爪进行矿石的夹取和翻转至矿仓内部。</p> <p>电控组通过对 RoboMaster M3508 减速直流电机控制以实现取矿机械爪的翻转，对气缸驱动以实现机械爪对矿石的夹取，对舵机驱动实</p>

技术难点分析	需求分析	设计思路
		<p>现对矿石条形码的旋转对位。</p> <p>视觉组会进行对矿石的坐标获取进行校正辅助，通过将矿石基于图传的二维坐标转换成基于机械爪的三维坐标使取矿机械爪正对矿石。</p>
	光电传感器辅助抓取	通过光电传感器辅助抓取，经过调试，在识别下落矿石后，能快速识别、精确夹取。
矿石姿态调整与存储兑换	调整矿石姿态	设计取矿机械爪上旋转矿石的机构进行矿石的姿态调整，通过操作手进行条形码确认，视觉会对矿石当前面实行条形码识别，使矿石翻转直至条形码那面朝下。
	矿石由存储到兑换	机械爪通过抬升机构达到到合适高度，再将矿石从矿仓内取出，夹取矿石，翻转机械爪，将矿石送入兑换窗口
图传云台	扩大视觉角度，操作手取矿、兑换、救援时有良好视野	设计图传云台，增大视野角度，减少视线盲区，使在资源岛近距离时能看到资源岛上方的指示灯，从而预判空中接矿位置视觉,采用云台结构实现前后上下视觉，保证工程在比赛中能够获取赛场情况，视觉方向控制由两个舵机实现。
机械爪救援机构	对步兵和英雄机器人进行钩连后救援机器人	根据步兵机器人和英雄机器人的底盘设计，在工程机器人底盘上设计机械爪救援机构，使用M2006电机旋转机械爪钩连我方机器人底盘，进行救援。
障碍块搬运	获取、搬运和放置障碍块	设计在底盘上通过气缸推送连杆，将打印件与碳纤维管的结构旋转至能刚好插入通过障碍块上间距为 500mm 的孔洞的相应位置，实现障碍块的获取。后通过气缸回拉将障碍块抬起，实现障碍块的搬运。
刷卡复活	对步兵和英雄机器人进行刷卡复活	由于工程机器人底盘低于步兵机器人和英雄机器人，已是救援合理高度，因此直接采用双轴双杆气缸对刷卡卡片平行推出，保证卡片推出的平行与稳定。

2.2.4.4 改进方向

表 2-19 工程改进方向表

组别	改进对象	改进内容
机械	底盘	要达到灵活运动，要求取矿及取矿横移时车体稳定、摇晃幅度小，15°斜坡不翻

组别	改进对象	改进内容
		车。但上层结构抬升到一定高度会使车体重心变高。增大底盘重量，尽可能使上层结构轻量化，以降低重心。使用弹性系数更大的减震器，以减小车体晃动幅度。
	机械爪调整矿石姿态	要使矿石姿态调整时快速稳定且高效，设计取矿机械爪上旋转矿石的机构进行矿石的姿态调整,通过 M2006 电机驱动。但矿石姿态调整的各种机构效率不同，需要进行测试和选择。
	矿石兑换	矿石兑换应该稳定快速，条形码面应朝下识别，但操作步骤过多导致时间加长，因此在机械爪中间固定一个微型气缸，在取矿机械爪上旋转矿石的机构进行矿石的姿态调整，并识别成功后后，气缸推出将矿石直接推入兑换窗口完成兑换。
	抬升机构	M3508 电机加同步带同步带轮的组合，在往复抬升中会积累一定误差，从而导致取矿机构和二抬升框架产生不平行的情况，因此在取矿机构下边缘设计放置微动开关对抬升姿态进行校准。
	取矿机构	要求取空中矿石时稳定、准确且快速，矿石从空中落下速度快，对机械爪闭合速度有且对矿石落下时的识别要求，需要能及时识别到矿石并且预测抓合点，因此选取气缸作为夹爪张合的动力，以快速闭合夹爪夹住落下的矿石。同时使用光电传感器识别下落矿石，达到快速识别精确夹取。
		要求夹取地面矿石机械爪取矿范围能降到离地 200mm 以内，工程机器人功能复杂，结构多，上层结构与底盘都有一定高度，因此降低的最大高度有一定限制。设计时要仔细考虑各模块的布局，做到结构紧凑合理
		在夹取资源岛矿石时，矿石落到矿石槽中可能不是标准状态，这时就需要进行矿石姿态调整，设计取矿机械爪上旋转矿石的机构进行矿石的姿态调整。
	图传云台	要求能够观测到资源岛上方的指示灯和兑换站识别矿石成功的信号灯，但工程机器人位置紧凑，图传云台需要一定空间和旋转角度以及减少图传视野的遮挡物，使用 360° 旋转的舵机及板材拼接来实现此结构，尽量减小体积对其他功能正常运行造成的干涉影响。
	救援机械爪	修改改善机械救援机构救援钩爪形状，在钩爪下表面设计一定的倾斜度，先将钩爪下表面卡上被救援机器人的底盘管材上，然后工程机器人向后移动使被救援机器人的底盘管材通过钩爪下表面的斜面卡入钩爪凹槽中，达到降低救援时对位要求及救援拖拽运输过程中不易脱钩的目的，完成快速救援。同时也要考虑救援机械爪凹槽的合理宽度，在救援时不易脱钩，而到达基地补血点后可以快速完成脱钩。

组别	改进对象	改进内容
	刷卡救援机构	采用气动推出结构，采用双杆双轴气缸进行推出，达到快速稳定的平行推出救援卡进行救援。
电控	传感器	使用方形漫反射光电传感器 e3z-d62 对掉落矿石进行识别，并及时向主控板发出信号，主控板发出控制信号使机械爪对空中矿石进行抓取。使用拨动开关 KW11-3Z-2 对工程机器人爬升机构上升与下降时进行规整限位，提高其同步性，保证爬升机构的稳定性。
	控制算法	使用 FreeRTOS 控制系统，PID 控制算法对电机进行闭环控制，卡尔曼滤波控制算法对鼠标键值进行平滑处理，一阶低通滤波算法对遥控器输入值进行滤波，斜坡函数算法控制键值输入。加深算法理解，实现算法到代码实现之间的过渡，以及对参数的更好调参。深入学习算法实现原理，参考开源资料，实现理论至实践之间的过渡。
	通信模块设计	尝试使用 CANopen 通信协议，实现主控板与电机之间通信，使通信协议从数据链路层上升至应用层。
	陀螺仪	在工程机器人底盘使用陀螺仪，对工程机器人上下坡或其它不平稳地形进行判断，再对底盘进行相应控制，以防止工程机器人发生侧翻。
	操作手 UI 界面	在上一代的 UI 界面的基础之上，增加数据显示数量，弥补操作手信息缺失漏洞并设计新的 UI 界面以方便操作手的观感。
	视觉	视觉算法代码功能
识别矿石，获取坐标，确定条形码朝向		
需要排除场外灯光等因素干扰加快识别速度		

2.2.4.5 资源需求分析

1.场地需求:

工程机器人具有抢夺矿石，为己方带来经济优势的任务，所以需要搭建一个实际尺寸的可释放矿石的大资源岛来测试取矿机构，尤其是测试接取空中矿石的能力。以及需要搭建小资源岛来模拟在赛场上取银矿石的情况，以制定更好的抓取方案。

2.设备需求:

3D 打印机，雕刻机，切割机，钻床，焊台，热风枪等

官方物资：裁判系统，银矿石，金矿石，障碍块

零部件及制作工具：木板，铝方管，亚克力板，玻璃纤维板，螺丝螺母等各类标准件；电机，电调，电池等动力原件；各类线材元器件等

2.2.4.6 人力需求分析

工程机器人较上赛季相比，竞争力需求提高，任务要求增加，难度加大，对机械设计和控制要求更高，因此工程组人员应当根据比赛需求做出合理方案设计，并按照项目进度计划完成工程机器人的制造，尽快进入调试和优化升级，使工程机器人在比赛中更具竞争力，为己方队伍夺取经济，获得优势。除此以外，为了让操作手更加便利地操作机器人，操作的需求也被纳入整体设计中。所以成员之间应积极沟通，了解彼此需求，跟进项目进度，共同研发工程机器人。

1.人员分配:

机械组：葛殷，李腾荔

电控组：熊杨清

视觉组：范泽鹏

2.人员分工:

①机械组分工:

1. 设计工程机器人机器人，并进行理论分析
2. 配合电控组调试气路和合理布线
3. 采购材料，购买相关零件，完成整车的设计到装配
4. 构建 1：1 大资源岛、小资源岛和兑换站

②电控组分工:

1. 拟定控制方案，对设计好的机器人进行高效率控制
2. 通过操作手反馈优化代码，使工程机器人方便操作手

3. 机器人后期调试，发现问题并与机械组及时沟通解决

4. 制定通讯协议，满足视觉组要求

③视觉组分工：

1. 从图像中准确提取矿石，确定矿石坐标，条形码朝向

2. 编写工程机器人识别矿石和矿石姿态校准的代码

3. 与电控组成员联调，优化代码

2.2.4.7 研发进度分析

表 2-20 工程研发进度表

工程	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位： 周)	金额 预估 (单位： 元)
底盘	保持车身不剧烈晃动，稳定快速横移取矿	M3508 电机、麦轮	机械组 1 人 电控组 1 人	掌握 solidworks 画图软件及具有一定的个人设计理念； 掌握 M3508 电机的基础知识，并且能使它稳定运行，并且掌握麦克纳姆轮的运行机制，是底盘能够正常行走；	3	6000
抬升	能够快速且稳定的抬升到相应高度，且降低往复升降导致的误差	M3508 电机、同步带轮、同步轮、微动开关	机械组 1 人 电控组 1 人	对传动机构设计有一定经验，有气动装置和气路排布的设计经验；掌握 PID 控制算法，对抬升高度能够精准控制。	3	3500
取矿	使用气动实现；通过测试编写一整套操作流程，减少操作手操作难度；视觉组务必实现取矿的自动对位，	M3508 电机 2 个、2006 电机、光电传感器、1:1 的大资源岛、小资源岛、官方金银矿石	机械：1 人 电控：1 人 视觉：1 人	掌握画图工具及具有一定的个人设计理念；有传动机构设计经验；掌握电磁阀和气瓶的控制；掌握 M3508 电机的基础知识，并且能使它稳定运行；有深度相机开发经验；有自动装置设置经验；	3	1750

工程	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	金额 预估 (单位: 元)
	实现空接矿石					
救援	快速救援;快速脱钩;起伏路段救援不脱钩;	步兵底盘和英雄底盘	机械: 1 人 电控: 1 人	掌握 solidworks 画图工具及具有一定的个人设计理念; 掌握 M2006 电机的基础知识, 并且能使它稳定运行;	2	1050
矿石存储和兑换	设计存储三个矿石的矿仓, 并且具有矿仓内转向矿石的功能。	矿石兑换站、官方金银矿石	机械: 1 人 电控: 1 人 视觉: 1 人	掌握 solidworks 画图工具及具有一定的个人设计理念; 掌握一定的人机交互设计能力; 有传动机构设计经验; 有气动装置和气路排布的设计经验; 有嵌入式图像处理经验。	4	2700
障碍块搬运	稳定获取、搬运、放置障碍块	官方障碍块	机械: 1 人 电控: 1 人	掌握 solidworks 画图工具及具有一定的个人设计理念; 掌握一定的连杆机构设计知识; 有气动装置和气路排布的设计经验;	3	670
图传云台	可调节图传角度, 获得更大视野; 并且配合 UI 界面协助操作手获取矿石	舵机	机械: 1 人 电控: 1 人	掌握 solidworks 画图工具及具有一定的个人设计理念; 掌握 2006 电机的基础知识, 并且能使它稳定运行; 要求掌握人机交互经验;	1	540

2.2.5 飞镖系统

2.2.5.1 规则分析

飞镖系统作为 2020 赛季新引入的兵种，其高额的输出伤害会对前哨站和基地造成致命打击，自登场以来便展现出极其强大的战局扭转能力。相较于 2021 赛季，2022 赛季规则对飞镖的重量尺寸和运行方式做出了一些调整，飞镖系统的整体重量可以变得更重，飞镖翼展不可大于 150mm，Pitch 轴俯仰角范围在 25° 和 45° 之间。因此，一套稳定、精确、迅速的飞镖系统将会成为创造战场优势的关键。除此之外，飞镖的发射机制也有细微变化，当飞镖发射站开启后，敌方前哨站或基地的飞镖检查模块将会刷新检测窗口期，时间持续 20 秒，发射的飞镖需在检测窗口期击中飞镖检测模块，否则攻击无效。当飞镖命中对方基地或前哨站时，对方所有操作手操作界面被遮挡 10 秒，若连续命中，则操作界面被遮挡时间叠加计算。每次命中后检测窗口会关闭 2 秒，此时命中攻击将无效。因此，攻击时机尤为重要。2022 赛季是乘风战队飞镖系统的第一次参赛，我们队伍清楚地认识到飞镖系统的重要性和扭转战局的能力。得益于今年的资金较为充足，队伍将从本赛季开始研发自己的飞镖系统，希望在这个赛季我们队的飞镖系统能在战场上大放光彩。

2.2.5.2 技术难点分析

表 2-21 飞镖系统技术难点分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
飞镖系统稳定射击	飞镖移动丝滑	电控方面步进电机的控制采用 S 型加减速算法实现。
	稳定的初速度	采用 700KV 3508 无刷电机作为摩擦轮给定飞镖初速度，对摩擦轮转速进行控制从而控制飞镖发射初速度。
飞镖系统打击精确	飞镖具备反馈模式，可进行飞行轨迹的调整	摄像头识别飞镖引导灯，控制舵面的运动，根据陀螺仪反馈，实时调整飞镖的姿态，从而实现飞镖飞行的控制。
飞镖系统迅速射击	飞镖快速装填	通过 M2006 电机配合棘轮旋转载飞镖仓，再通过舵机连杆推动。
飞镖本体性能	飞镖的零件要能快速更换	飞镖发射出去之后有可能受到地单位的碾压，零件有可能损坏。

技术难点分析	需求分析	设计思路
	飞镖空中姿态控制	采用舵面结合的方法控制空中姿态调整，通过流体力学分析改进机械结构。

2.2.5.3 改进方向

表 2-22 飞镖系统改进方向表

组别	改进对象	改进内容
机械	机械结构	实现飞镖系统的灵敏转向与快速装弹。
	发射机构	采用左轮式发射机构，完成快速装弹。
电控	控制算法	PID 算法——电机速度环位置环双环控制设计 步进电机 S 型加减速实现。
	陀螺仪	在飞镖本体上设计小陀螺仪，调整尾翼姿态控制空中位置调整。
	操作手 UI 界面	改进 UI 图标设计，使操作界面简洁明了。
视觉	视觉识别	将敌方前哨站上飞镖引导灯作为特征源识别，打击前哨站装甲板。
	与雷达通信	通过与雷达通信，对击打前哨站方向调整。

2.2.5.4 资源需求分析

1. 场地需求：

飞镖是对前哨站和基地进行打击的机器人，对于飞镖发射架，仍然需要 Pitch 和 Yaw 的控制，改变发射的角度，以攻击前哨站和基地。因此我们需要搭建一个开阔的场地来对飞镖的发射精度进行练习和调整。

2. 物资需求：

机械组需求：管材，玻纤板材，铝柱加工材料，以及 PLA 打印材料。电控组需求：电子元器件，包括步进电机，控制板，发射架控制板，以及微型元器件。视觉组需求：采购电脑以及摄像头。

2.2.5.5 人力需求分析

飞镖系统是我们战队首次尝试设计，相对于其他兵种，设计体系没有那么成熟，因此更需要各组协同配合。由于飞镖本体机械结构的设计与流体力学挂钩，设计出来的飞镖最好具备自主调节姿态的能力。因此，在人员需求方面由机械设计经验丰富的机械组组长参与研发

飞镖系统的机械架构，再各自配备技术组成员一名，保障飞镖系统的稳定性。还需要一名经验丰富的测试员，配合技术组成员之间交流飞镖系统存在问题，及时反馈，及时改正。

1.人员分配:

机械组：葛殷

电控组：蒋文娜

视觉组：刘陈婉儿

2.人员分工:

机械组分工:

安排飞镖系统的研发进度，确定大致方案，设计飞镖系统机械结构，并提高飞镖系统性能，搭建飞镖系统训练场地。

电控组分工:

飞镖系统代码编写，实现飞镖系统自动化发射，与测试员交流沟通，及时反馈问题，完善飞镖系统代码逻辑，采购相关物资，配合机械组成员和视觉组成员调试飞镖系统性能。

视觉组分工:

飞镖系统视觉方面研发，结合雷达对飞镖系统进行改良，负责飞镖系统与雷达对接，配合测试员进行飞镖系统视觉测试。

2.2.5.6 研发进度安排

表 2-23 飞镖系统研发进度表

飞镖	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	金额预估 (单位:元)
飞镖系统发射架	飞镖稳定射击 飞镖打击精确 飞镖迅速射击	玻纤板材，铝柱加工材料，以及 PLA 打印材料 飓风 700KV 3508 电机四颗，步进电机系统一套，大疆 GM6020 电机一颗	机械组 1 人 电控组 1 人	机械组需掌握 solidworks 画图软件及具有一定的个人设计理念； 电控组需掌电机的调试方法和相关算法使电机功能实现最大化	5	3000

飞镖	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	金额预估 (单位: 元)
飞镖本体设计	能进行空中姿态调整部件替换方便	各种微型元器件, PCB 板	机械 1 人 硬件 1 人	机械组需掌握 solidworks 画图软件及具有一定的个人设计理念; 设计飞镖内部 PCB 板的成员应熟练 AD20 软件进行硬件设计, 并具备一定的调试能力。	3	1000
算法方案实现	飞镖击打前哨站	Openmv	视觉 1 人	视觉组需熟练使用 Openmv IDE, 熟悉 python 程序语言设计, 掌握 PNP 算法与神经网络方面的知识, 根据飞镖视觉需求做出相应解决方案。	3	2000

2.2.6 雷达

2.2.6.1 规则分析

雷达站作为 2020 赛季新出现在赛场上的兵种, 是赛场上唯一可以获得全局视野的单位, 在 2022 赛季中, 通过分析, 我们认为雷达站应当完成的基本功能包括: 获取全场视角并且识别检测目标机器人, 对目标机器人进行位置标注, 同时对一些关键资源点的占领情况进行识别示警。

雷达放置于战场外, 云台手可以通过雷达传来的画面更好的观察赛场变化, 更好的协调不同机器人进行战术布置。

2.2.6.2 技术难点分析

表 2-24 雷达技术难点分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
识别敌我机器人	获取基地与哨兵附近敌我双方的机器人颜色, 通过裁判系统显示血量信息	首先将敌我机器人通过前景提取的方法提取出来, 其次进行灯条的颜色判断。通过灯条颜色先对机器人进行一个大致分类, 判断敌方机

技术难点分析	需求分析	设计思路
		机器人和我方机器人。
获取敌方机器人的位置与血量信息	将敌方机器人的位置与血量信息显示在地图上供操作手观察	采集机器人数据，利用神经网络对机器人的模型进行训练，达到可以稳定识别机器人的效果，最终结合裁判系统将机器人的血量信息反映到地图上。机器人位置信息可以通过赛场上的视觉辅助标签，对机器人位置进行定位，反映到地图上。
判断敌方机器人对我方基地的威胁程度	在检测到基地附近的敌我双方机器人分布后，生成威胁系数	在检测到敌方机器人的分布后，结合裁判系统得到机器人的位置信息和血量信息，对敌方机器人的血量与位置进行综合判断，并生成威胁系数标注到地图上。
对关键资源点的占领情况进行识别警示	在地图上对一些关键资源点的信息进行标注，并结合机器人位置分析占领情况	通过赛场上的视觉辅助定位标签，对一些关键资源点进行定位标注，并根据敌方机器人的位置对资源点的占领情况进行判断。

2.2.6.3 改进方向

表 2-25 雷达改进方向表

改进方向	改进目标
目标信息精度	将敌方机器人的位置信息，血量信息反映到地图上，将资源点的位置信息反映到地图上，提高识别及映射的精度，减小误差。
信息综合处理	将获取到的敌方机器人位置信息及血量信息进行综合处理转换为威胁系数，并对资源点的占领情况进行判断，方便操作手分析及对战场状况的综合评估。

2.2.6.4 资源需求分析

1.物资需求:

工业相机，云台电机，三脚架

2.2.6.5 人力需求分析

1.人员分配:

刘陈婉儿、汤恩典

2.人员分工:

①机械组分工：用三脚架、云台、摄像头搭建雷达

②电控组分工：使云台电机能够控制摄像头上下左右扫描

③视觉组分工：通过 Yolo 等神经网络对赛场上的敌我机器人实现精准识别，并且将敌我机器人的位置信息以及血量信息标注到地图上。获取到位置及血量信息之后，将信息进行综合处理，将其转为地方机器人对我方的威胁系数，更方便我方操作手对赛场信息进行评估判断。

2.2.6.6 研发进度安排

表 2-26 雷达研发进度表

雷达	设计需求	资源需求	人力预估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	金额预估 (单位:元)
视觉识别	获取敌方机器人位置信息及血量信息	工业相机, 运算平台	视觉 2 人	熟悉深度学习相关知识	4	8000
全场综合估算	将敌方机器人的位置信息及血量信息进行综合处理	无	视觉 2 人	掌握信息融合相关知识	8	0
物理结构	组装雷达, 雷达上的云台电机可控制摄像头上下扫描	三角支架, 云台电机	机械 1 人 电控 1 人	了解雷达的基本结构	4	1000

2.2.7 人机交互系统

人机交互系统 (Human-computer interaction, 简称 HCI) 是研究人与计算机之间通过相互理解的交流与通信, 在最大程度上为人们完成信息管理, 服务和处理等功能。即操作手通过键盘按键和鼠标来控制视觉的获取及识别类型, 视觉系统进行相应的算法运行, 帮助操作

手准确击打装甲板。电控通过 OLED、QT 上位机等可视化工具模块，在嵌入式方面留好接口调试。

1. 详细介绍

1. 多模态输入：多模态输入、输出是第四代人机交互与通信的主要标志之一。我们所使用的多模态输入主要为键盘、鼠标。操作手通过键盘按键，鼠标给视觉一定的视觉初始数值。电控通过自制 OLED 屏幕（加按键）做好接口输入。

2. 视觉获取：当收到操作手通过按键传来的一些信息，视觉获取开始，视觉系统主要用于通过摄像头实时获取外部视觉信息。

3. 视觉合成：使人机交互能够在—个虚拟或仿真的环境中进行，仿佛现实世界中人与人之间的交互。操作手通过键盘按键和鼠标来控制视觉的获取及识别类型，视觉系统进行相应的算法运行，将相应的数据通过串口通讯传给电控帮助操作手准确击打装甲板。

4. 基本功能：多模块感知功能，智能代理交互功能，知识处理功能，可视化显示功能。通过 OLED 屏幕显示数值、图形，QT 上位机显示波形。

2.2.7.1 需求分析

表 2-27 人机交互需求分析表

技术难点分析	需求分析	设计思路
电控与视觉的实时通讯	操作手的需求通过按键指示由视觉算法，与电控通讯后通过机器人体现	操作手的按键指示由键盘传入视觉，视觉进行相应的算法运行，视觉系统得到的数据通过串口通讯与电控进行交互，由电控通过机器人体现。
电控调试	可在主控板上外界 OLED+ 按键，负责调参。通过 QT 上位机显示波形图，更好的调节类似 PID 参数人工整定	OLED 屏幕使用 0.96 寸模块，采用分电 ADC 测压，节省接口。代码上，做好数据接口。QT 上位机通过串口进行传输数据，显示波形。

2.3 技术中台建设规划

2.3.1 具备技术

表 2-28 队员具备技术表

组别	具备技术
----	------

组别	具备技术
机械	<p>熟练掌握 solidworks 画图软件、matlab 仿真软件，且具有独特的设计理念，对机械设计有一定理解，具有很强的设计实力，且要有自己的设计理念。</p>
	<p>熟练掌握加工设备的操作，如电动螺丝批，电钻，钻台，切割机，角磨机，雕刻机，锯床，数控机床等设备，加工经验充足，知道如何在加工中减少误差，具有极强的动手能力。</p>
	<p>了解机械制造加工工艺，常用机械零件，有着一定的机械设计基础。</p>
嵌入式	<p>通过使用 FreeRTOS 实时操作系统，能够对任务进行调度，合理分配任务优先级，使用任务唤醒、任务通知，互斥锁等功能，进行机器人代码的开发，结合 STM32 CubeMX 的强大功能，大大的缩短了开发周期。</p>
	<p>能够熟练的掌握 STM32 的各种外设，包含了开发机器人全部所用的功能。能够独立完成完成各个模块的开发，包含底层、中间件、应用层的全套开发。</p>
	<p>对控制方法有理论分析能力，能够使用 Matlab 进行 PID、滤波算法验证，使用 Simulink 进行理论仿真。</p>
	<p>大部分电控成员拥有 PCB 设计经验，对于硬件设计电路能够很快上手控制，缩短编写代码周期，减轻硬件组与电控组沟通压力。</p> <p>超级电容主控运用采样电路电气参数进行内部运算闭环输出高精度 pwm 信号控制 buck 或者 boost 电路达到升降压，可使底盘最大利用合理功率；超级电容模块实现双向升降压，让输出电压恒为电源电压，可让电调电压正常而正常工作。</p>
视觉	<p>为自动机器人设计相关算法，实现比赛中需要的识别、跟踪算法等；熟悉常用机器学习方法，有效并快速提取手写数字等简单特征；熟悉 Ubuntu 和 ROS 的操作。</p>
	<p>熟悉 Linux、Opencv、C/C++/Python，能够通过视觉识别算法实现“自瞄”功能，要求识别准确，测算空间坐标，实现动态瞄准，从而对敌方机器人精准打击。了解立体视觉相关知识，如相机标定,角度解算等。</p>

2.3.2 计划技术突破

对于各组的弱项和不足，各组成员将在新赛季计划突破以下技术能力。

表 2-29 队员计划技术突破表

组别	突破技术
机械	在熟练掌握 solidworks 画图软件的基础上，进一步的去熟悉和掌握 solid works 的有限元分析，去摆脱靠感觉，凭经验的基础设计方式，掌握科学的机械设计方法。
	各兵种之间加强沟通交流，步兵机器人组和英雄机器人组与工程机器人组积极交流，不断优化救援速度。
	分析上赛季各机器人使用的底盘优缺点，设计新的底盘，并且更换联轴器，得到更优秀稳定的底盘。
嵌入式	尝试使用 MPC 算法，使用模型预测控制替换传统的 PID 算法，将其应用在机器人上，比较去年算法的实际效果。通过实验敲定新赛季控制算法。
	将实际模型进行推导转换到代码中，将子弹大致轨迹通过 UI 显示到操作手屏幕上。
	优化去年滤波算法，减少其代码运行时间，尽量使用空间换取时间的方法来提升一定的时效率。
	超级电容功率闭环稳定和输出功率稳定，设计电路收集电机刹车能量。
视觉	基于上一赛季进行鲁棒性优化，优化代码逻辑，加快处理速度,对上个赛季的装甲板识别算法进行优化，提高算法对装甲板的识别率。
	实现卡尔曼预测与反陀螺击打算法，完成 PNP 算法对装甲板在世界坐标系中的坐标进行解算进行弹道分析，以减小子弹下坠的误差，以精准击打装甲板。

3. 团队建设

3.1 团队架构设计

3.1.1 团队管理架构

江西理工大学乘风战队的主要架构分为指导老师、顾问、正式队员和梯队队员四部分。在指导老师的带领以及多位顾问的共同帮助下，2022 赛季的备赛正在有条不紊的进行着。其中指导老师负责为战队的建设和技术支持提供建议。顾问一般由经验丰富的老战队成员以及工作于企业、研究机构或为自由身份的工程师、科研人员和教职人员等人员担任，负责为战队发展提供指导与支持。

正式队员分为管理层、技术执行和运营执行。管理层对整个战队负责，主要职责是与指导老师的沟通交流以及对团队总体进度的把控。其中，队长为主要负责人，副队长负责协助队长管理队伍，项目管理负责对赛事的整体安排和成员的进度进行监督。技术执行负责机器人的制作调试等工作。各个组别相互配合，分兵种共同合作，执行管理层下达任务的同时也针对不合理之处提出建议。

表 3-1 团队职位要求表

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		指导老师	<ol style="list-style-type: none"> 负责为战队整合校内资源 能在自己的专业领域指导队内技术 负责团队人身财产安全 指导团队制定项目项目计划 协助队长积极配合组委会工作 	战队所在学校中具备科研、教学工作资格的讲师、教授或其他职务教职人员。
		顾问	<ol style="list-style-type: none"> 根据自身的研发和参赛经验，规划战队技术的发展方向，制定符合赛季要求的项目计划 为战队提供技术支持，在研发测试中为战队提供研发思路和方案 针对战队的管理、运营 	顾问由战队参赛两年以上的老队员、以及工作于企业、研究机构或为自由身份的工程师、科研人员和教职人员等人员担任。

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			等方面所存在的问题或不足提出意见或建议 4. 能为战队带来资金或其他物资支持，或参与团队日常运营等	
正式队员	管理层	队长	1. 负责与组委会积极对接，将参赛的各种公告或消息及时传达 2. 和战队各负责人审核战队技术方案 3. 负责统筹战队人员的安排 4. 提供一定技术，制定战队赛季规划和本赛季的目标方向 5. 负责队伍的传承与发展	队长从队内招募，为具备两年以上比赛经历的队员。要求对整个比赛有深层次的理解，技术面广、管理能力强，对整个战队的技术和运营具有一定理解。可以凝聚士气、团结队伍，带领队伍前进。
		副队长	1. 配合队长工作，协助队长管理战队 2. 负责和宣传经理、运营组组长审查战队宣传、招商方案 3. 负责整个战队的对外交流 4. 负责战队财务并配合各技术组物资管理的申报物资、报销流程	副队长从队内招募，须对整个比赛有较深入的理解，对团队运营和宣传规划具有较深经验。副队长要求具有丰富的沟通交流技巧和协调能力，可以辅助队长完成事务；须对其他校内平台和校外战队有一定了解，擅长对接校内队外事务。
		项目管理	1. 负责项目任务的梳理， 2. 协调团队的资金、物资、人力等资源， 3. 协助建立健全各类团队管理规范 and 制度， 4. 对团队项目的目标、进度、成本等进行合理规划	项目管理从队内招募，由队内具有一年以上比赛经验的队员担任，对战队有深入的了解和管理经验；项目管理要求擅长把控进度和制定制度，有总结规划、管理人员的能力；须在文档撰写和梳理上具备组织能力，能够做

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
				和管理	好文档整理和传承。
技术执行	机械	组长	<ol style="list-style-type: none"> 负责本技术组的组员任务、考勤安排 负责协同其它技术组组长进行技术方案敲定 负责组内队员的图纸审核、物资申请审核 机械相关技术文件的汇总 	机械组组长要求有一年以上队内比赛经验的队员担任，要求会熟练使用solidworks、cad等软件，对雕刻机、3D打印机等加工设备熟练使用，能提供不错的任意兵种的设计方案	
		组员	协助组长负责各兵种的机械结构设计	具有一年以上参赛经验，对某一兵种能完成装配和设计，以及加工等工作	
		组长	<ol style="list-style-type: none"> 负责本技术组的组员任务、考勤安排 负责协同其它技术组组长进行技术方案敲定 制定总体机器人电气软硬件总体目标 审核电控技术文件 	电控组组长要求由一年以上参赛经验的队员担任，负责和队长、队员的对接，有很强的编程能力，能帮助其他组员解决代码问题	
		组员	协助组长完成各兵种的控制程序的编写和迭代	具有一年以上的参赛经验，对某一兵种或重要结构能独立完成调试，以及和视觉的对接等工作	
		组长	<ol style="list-style-type: none"> 负责本技术组的组员任务、考勤安排 负责协同其它技术组组长进行技术方案敲定 提供视觉算法指导 监督组员的进度情况 负责视觉文档、代码的共享平台管理 	视觉组组长要求由队内一年以上参赛经验的队员担任，提供视觉算法指导，负责视觉相关的文件收集整理	
		组员	协助组长负责各兵种的视觉对接，算法优化	负责单一兵种的视觉算法调试，以及和电控组通信对接	
运营执行		宣传	1. 做好团队文化宣传	宣传经理由运营组具有一年	

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			2. 负责队伍招新，做好宣传策划 3. 团队微信公众号运营	以上的比赛经历的队员担任，须具有一定的宣传运营能力。熟悉 ps, pr, au, ae 等图像视频处理软件，熟悉公众号推文制作，熟悉多媒体宣传平台的推广和应用。有一定的摄影摄像技术，团结战队内其他队员，积极为战队宣传做贡献。
		招商	1. 负责整合团队资源 2. 撰写完善可行的招商方案 3. 负责与赞助商的对接 4. 负责调研赞助商的需求，为战队寻求赞助	招商经理由运营组具有一年以上的比赛经历的队员担任，负责开发、整合战队的招商资源，与赞助商进行对接跟进任务。负责调研赞助商的需求、以求多种渠道为战队寻求赞助，责与组委会交流、并详细了解侵权定义等相关法律法规条文等。
		财务	1. 负责日常财务管理 2. 与指导老师进行对接 3. 配合指导老师做好发票报账 4. 物资等核对工作	财务管理由运营组具有一年以上的比赛经验的队员担任，负责日常的财务管理，和各组组长与指导老师对接，处理队内发票和报账流程。
梯队队员		机械	制作各兵种机器人时协助正式队员，学习 robomaster 比赛相关的知识，熟悉比赛规则	对机械设计方面感兴趣的新生，高中参与过一些机器人的相关比赛的新生
		电控	学习 STM32 单片机知识和电路硬件知识，学会使用裁判系统，学习电控相关知识，辅助完成一些小项目的控制程序	对编程感兴趣，软件专业的学生或高中参加过编程比赛的学生
		视觉算法	学习 python 编程和 OpenCV，能做简单的图像处理	对视觉算法、图像识别感兴趣的学生，或高中参加过编程比赛的学生
		运营	了解团队，熟悉团队，学习 PS、PR 等适当做一些	对管理团队有兴趣、文字功底不错的学生

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			公众号推文	

3.1.2 战队人员职能安排

乘风战队的战队组织架构是从单兵种和单技术组两方面交叉分组，运营组负责对接战队技术组人员的模式，分三个技术组和一个非技术组（运营组），战队组织结构图如下：

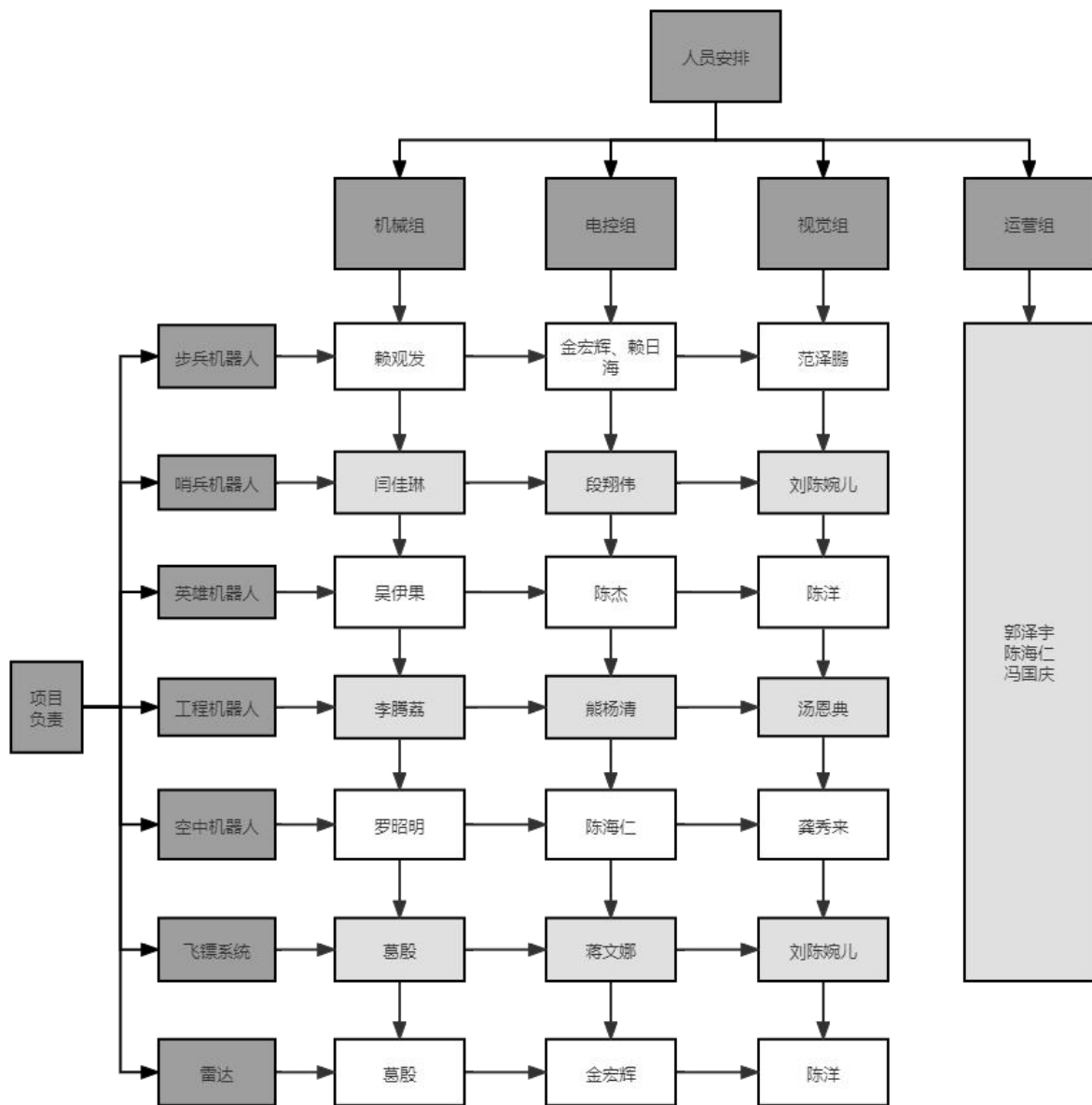


图 3-2 乘风战队组织结构图

3.1.3 岗位人员分配

3.1.3.1 机械组

表 3-3 机械正式队员表

人员	工作任务	投入时间	技术实力
葛殷	飞镖整体机械结构的设计；实时跟进管理各兵种进度。	在赛季初完成飞镖的设计和材料的购买；在全赛季跟进各兵种进度，协助机械组各成员突破技术点。	熟练掌握 solidworks 画图软件、matlab 仿真软件且具有独特的设计理念。对机械设计有一定理解，具有很强的设计实力。
赖观发	研究并制定步兵 4 号设计方案，完成步兵 4 号机械结构设计并加工组装步兵；与电控、视觉人员对接，优化步兵 4 号整体性能。	在赛季初期完成步兵 4 号的结构设计和零件加工；在赛季中期与电控、视觉组成员对接并优化步兵 4 号结构，后期测试发射结构及底盘稳定性；记录测试结果并整理技术报告。	熟悉掌握绘图软件、3D 建模，学习掌握了机械结构学、机械原理等。具有自主的机械设计能力。
闫佳琳	哨兵机器人的结构构思和机械设计，完成哨兵机器人的装配和维护，与电控、视觉对接	赛季初完成哨兵机器人的结构设计和零件加工，装配并维护机器人；中后期与电控组对接，合理化机哨兵的接线和安装	熟练运用 solidworks 软件、3D 打印机和雕刻机，进行机械结构的设计，有较强的动手实践能力，对机械设计有自己的想法
吴伊果	主要负责英雄机器人的设计和制作。之后在与电控组、视觉组、硬件组对接，共同讨论布线、超容等相关问题	在赛季初期完成英雄机器人的结构设计和零件加工、材料的购买和机器人的制作；在赛季中期与电控、视觉组成员对接并优化英雄机器人的结构，后期测试发射结构、弹路链的卡弹及底盘稳定性；记录测试结果并整理技术报告。	熟练掌握 solidworks 画图软件、3D 打印机和雕刻机的使用，且拥有自己的设计理念。对机械设计有一定理解，对于机械设计有自己的想法
李腾荔	工程机器人机械结构的	在赛季初把工程机器人	掌握 solidworks 画图软件

人员	工作任务	投入时间	技术实力
	设计，完成工程机器人装配和设计，以及加工等工作。	设计完成购买工程机器人所需的物资，在初期完成基础测试和装配装配完成，中期后期协助电控组和视觉组成员进行调试、维护与优化。	及具有个人设计理念；掌握传动装置知识；熟悉对气路排布和电磁阀的控制。
罗昭明	步兵机器人机械结构的整体设计，完成步兵的整体的机械结构设计和装配及加工组装并对步兵的结构进行优化；同时，和电控，视觉人员完成步兵的对接。	在赛季初期完成步兵的整体结构设计和零件加工，同时购买步兵机器人的所需物资，完成步兵机器人的基础测试和装配。并在赛季中期与电控、视觉组成员对接并优化步兵4号结构，协助电控组和视觉组成员进行调试。	学习了解了机械结构与设计，能够熟练运用SolidWorks2020，CAD等三维建模软件进行机械结构设计，具备一定的机械设计经验，有较强的动手实践能力。

3.1.3.2 电控组

表 3-4 电控正式队员表

人员	工作任务	投入时间	技术实力
金宏辉	步兵机器人整体功能的设计、负责嵌入式结构框架设计和各种协议及算法模块的开发	将在整个赛季持续优化代码，结合步兵功能设计代码结构，寻找合适算法运用在步兵机器人上	熟练 C/C++、Python、C# 等计算机语言，熟悉单片机的各种常见外设，具有一定的算法能力，对嵌入式有一个总体的认识
赖日海	步兵机器人对各个功能模块的具体实现和优化，PCB 设计	赛季初熟悉步兵代码结构及各个功能的具体设计，中期编写代码并之后持续优化	拥有一定的软件编程能力，对于 stm32f1,f4 系列单片机有较丰富的开发经验，掌握 PCB 开发能力。
段翔伟	哨兵机器人代码调试与维护	将在整个赛季中持续优化哨兵代码，赛季初构建哨兵代码框架，中期实现	对电控物资较为熟悉，会使用 kei5 等开发软件，有一定参赛经验和单片机

人员	工作任务	投入时间	技术实力
		基本功能，后期完善各部分内容	编程经验，能够胜任机器人的调试工作
陈杰	英雄机器人代码的编写、移植和调试	在 2022 赛季前期学习比赛必要的知识并和上一代英雄代码，中期开始完善英雄机器人代码框架和内容，后期中持续优化并且测试英雄机器人	能够进行代码的编写和 keil5 等软件的使用，并且有单片机、stm32 等知识的学习经历，有一定的参赛经验
熊杨清	工程机器人代码编写，各项任务的实现，后期的调试与维护。	赛季初学习储备必要的知识，参考并学习往届和开源代码，从中汲取精华。赛季中期实现工程机器人的整体代码框架和内容，赛季后期持续优化调试工程机器人，发现问题并及时解决。	熟练 c 语言，单片机嵌入式开发，具有一定的算法设计能力，熟练使用 keil5 等开发软件，具有一定 pcb 设计能力，有能力完成工程机器人的代码编写与调试工作
蒋文娜	飞镖系统的代码编写，实现飞镖系统自动化，对飞镖系统代码进行后期调试和维护	赛季初始阶段学习相关的知识，大量学习优秀开源，汲取各个优点。中后期开始搭建代码框架，对电机进行调试，编写发射自动化代码逻辑。配合机械组成员对飞镖系统进行调试，改进问题	拥有一定的软件编程能力，对于 stm32 系列单片机有较丰富的开发经历，有 PCB 设计能力。能够完成飞镖系统的代码逻辑设计

3.1.3.3 视觉组

表 3-5 视觉正式队员表

人员	工作任务	投入时间	技术实力
----	------	------	------

人员	工作任务	投入时间	技术实力
龚秀来	哨兵机器人视觉架构的整体设计	大三成员，视觉组组长，课余时间可以投入一部分时间和精力	有一年参赛经验，上赛季负责哨兵机器人调试与维护，深度学习的探索并有所突破，有丰富的管理经验和算法开发经验。
陈洋	负责英雄机器人自瞄算法的编写及优化，以及步兵机器人击打能量机关的视觉算法，完成串口通讯算法，与电控对接	于整个赛季优化上个赛季的能量机关算法，完善算法思路，运用合适的算法应用于视觉	熟悉 python、c、c++等语言，以及 linux 系统，熟悉大量的视觉算法，了解 NUC，Jeston 视觉开发，摄像头等硬件参数，学习过神经网络
刘陈婉儿	实现哨兵机器人自动瞄准功能，进行相应程序的编写和调试，参与哨兵反导需求的研发和雷达功能的完善。	于 2022 赛季参与哨兵功能、雷达程序代码编写、调试与完善	对计算机视觉感兴趣，熟练使用 Linux 操作系统与 openCV 库，熟悉 python、c、c++ 程序语言，git 等开发工具使用，接触过 pytorch 框架
范泽鹏	工程抓取矿石视觉辅助控制，自动步兵视觉框架设计，反打击小陀螺建模	将在整个赛季持续优化代码，前期会敲定基本的代码逻辑结构，中期会将代码完成，后期会与电控组成员进行对接调试	拥有一定 OpenCV 开发经验，熟悉 Linux 系统，git 等开发工具使用，接触过 tensorflow 框架
汤恩典	实现步兵机器人自瞄算法的编写和优化，完善步兵视觉识别框架，研发雷达站相关功能和完善	将在 2022 赛季前期完善步兵视觉的精确程度，中期学习掌握神经网络相关知识，完善视觉识别以及雷达站的相关功能，后期与电控成员进行对接	拥有一定的 python 代码编写能力，能够熟练使用 opencv 进行识别，熟练使用 Linux 操作系统，学习过深度学习相关知识

3.1.3.4 硬件组

表 3-6 硬件正式队员表

人员	工作任务	投入时间	技术实力
陈海仁	超级电容设计，重要元器件的挑选与采集，PCB 焊接与超级电容控制板功率板的调试与维修	大三成员，硬件组组长。在课余时间可以投入一部分精力在硬件设计开发上。	拥有一定单片机编程与电路设计经验，了解 DCDC 电源基础知识会使用 keil、AD、立创 EDA 等开发软件，能够完成电路板的焊接与检修，接触过 SLAM
金宏辉	主控板设计、电源及信号分电板设计	大二成员。硬件组成员。	对基本电路有足够的了解，能够使用 AD、立创 EDA 绘制 PCB，能够独立完成 PCB 设计全流程。也能编写相关嵌入式代码。

3.1.3.5 运营组

表 3-7 运营正式队员表

人员	工作任务	投入时间	技术实力
金宏辉	队长，负责管理团队，对接其他组成员和指导老师	在整个赛季投入较多时间，在管理上花更多时间与组委会、指导老师和队内其他负责人联系，并负责步兵的电控调试与战队的部分硬件研发	拥有一年参赛经验，主攻电控方向，有 FreeRTOS 系统的使用经验，熟悉 ARM 架构的单片机（STM32、TM4C 等），拥有软件工程设计经验，兼硬件组组长帮助硬件组设计方案，提供测试。
葛殷	副队长，协助队长管理团队，提供技术指导	在赛季初完成飞镖的设计和材料的购买；在全赛季跟进各兵种进度，协助机械组各成员突破技术点。	拥有两年参赛经验，担任上一赛季队长，熟练掌握 solidworks 画图软件、matlab 仿真软件且具有独特的设计理念。对机械

人员	工作任务	投入时间	技术实力
			设计有一定理解，具有很强的设计实力。
冯国庆	副队长，招商经理，协助队长管理团队，提供技术指导，同时负责赞助商对接和招商工作	大三成员，有部分时间精力投入比赛，主要负责管理层事情以及技术的指导，不参与研发。	拥有两年参赛经验，担任上一赛季队长，主攻机械方向，会 sw 建模、3D 打印的熟练使用，部分电控的学习以及硬件电路设计，Altium Designer 的熟练使用以及 git 工具的使用
陈海仁	项目管理，负责文档统计、进度规划和牵头测试项目	大三成员，在课余时间可以投入一定的精力投入战队运营中	拥有一年参赛经验，兼任硬件组组长，负责超级电容相关设计与调试，有一定的技术功底，对比赛理解较为深入。有一定的团队管理经验，熟悉各类项目管理工具和进度追踪方法。
郭泽宇	宣传经理，视频剪辑，公众号推文运营	大三成员，在课余时间可以投入较多的精力在管理运营上	具有丰富的 PS, PR 使用经验，擅长视频录制和剪辑

3.2 团队招募计划

乘风战队是江西理工南昌校区的一支队伍，南昌校区共有商学院、软件工程学院、能源与机械工程学院三个学院，包括了软件工程（金融方向）、软件工程（会计方向）、软件工程（物联网方向）、软件开发、机器人工程等多个本科学科和部分研究生点位。招募对象主要面向江西理工大学南昌校区的学生，预计招募机械组 8 人、电控组 12 人、视觉组 5 人和运营组 7 人。

表 3-8 团队招新计划表

招募队员方向	组别	人员要求	人数需求
技术执行	机械组	机械相关专业学生,如机器人工程,其他专业对机	8 人

招募队员方向	组别	人员要求	人数需求
		械感兴趣的学生、大一大二学生优先。	
	视觉组	软件工程学院学生,如物联网,虚拟现实等,其他专业对视觉算法感兴趣的学生,大一大二学生优先,其他年级技术能力优先者优先。	5 人
	电控组	软件工程学院学生,其他专业对电控感兴趣的学生,大大二学生优先。	12 人
	运营组	有一定的宣传策划经验、掌握初级 ps、pr、ai、摄影技能者。财务管理专业、软件会计专业学生、人力资源相关专业口才优异者,大一大二学生优先。	7 人

3.3 团队培训计划

团队培训计划包括人员培养和赛季传承两方面,从梯队队员的人才培养以及战队文化传承来进行培训新人,使梯队队员具备下一赛季的参赛能力,同时能做到继承乘风战队优良的文化精神,继承学长学姐们不怕困难、敢于挑战的品质。

3.3.1 人员培养

机械组人员培养

表 3-9 机械人员培养表

能力	要求
实践能力	能熟练工作室的工具设备安全操作使用，如雕刻机、3D 打印机和切割机等，熟悉兵种的拆装、维护工作。
机械知识储备	初步了解机械原理、机械设计和力学的简单分析，熟悉了解开源结构
文档搜索	对规则测评、裁判系统测评环节熟悉
综合能力	各机械负责人交付的部分机械结构可以做出设计创新

电控组人员培养

表 3-10 电控人员培养表

能力	要求
软件	熟悉 51 单片机和 STM32 单片机的开发、git 的使用。
硬件	学习 Altium Designer，掌握 PCB 绘制和焊接技术

视觉组人员培养

表 3-11 视觉人员培养表

能力	要求
软件	学习 python、OpenCV，git，pytorch，C++以及 ubuntu 系统的使用

运营组人员培养

表 3-12 运营人员培养表

能力	要求
软件	学习 PS、PR，办公软件等
摄影、文案编写	掌握摄影或发公众号推文
综合能力	对战队宣传，提出运营计划方案等

3.4 团队文化建设计划

因为建队时间不长，队内更多的时间花在机器人的研发设计和测试上，使得我们战队的文化建设一直做的不好。2022 赛季，我们计划做好团队文化建设。

乘风战队文化建设主要从下图三个方面进行建设，促进队内的文化氛围，使队员关系亲密融洽，对外传播乘风战队文化，提高校内知名度。

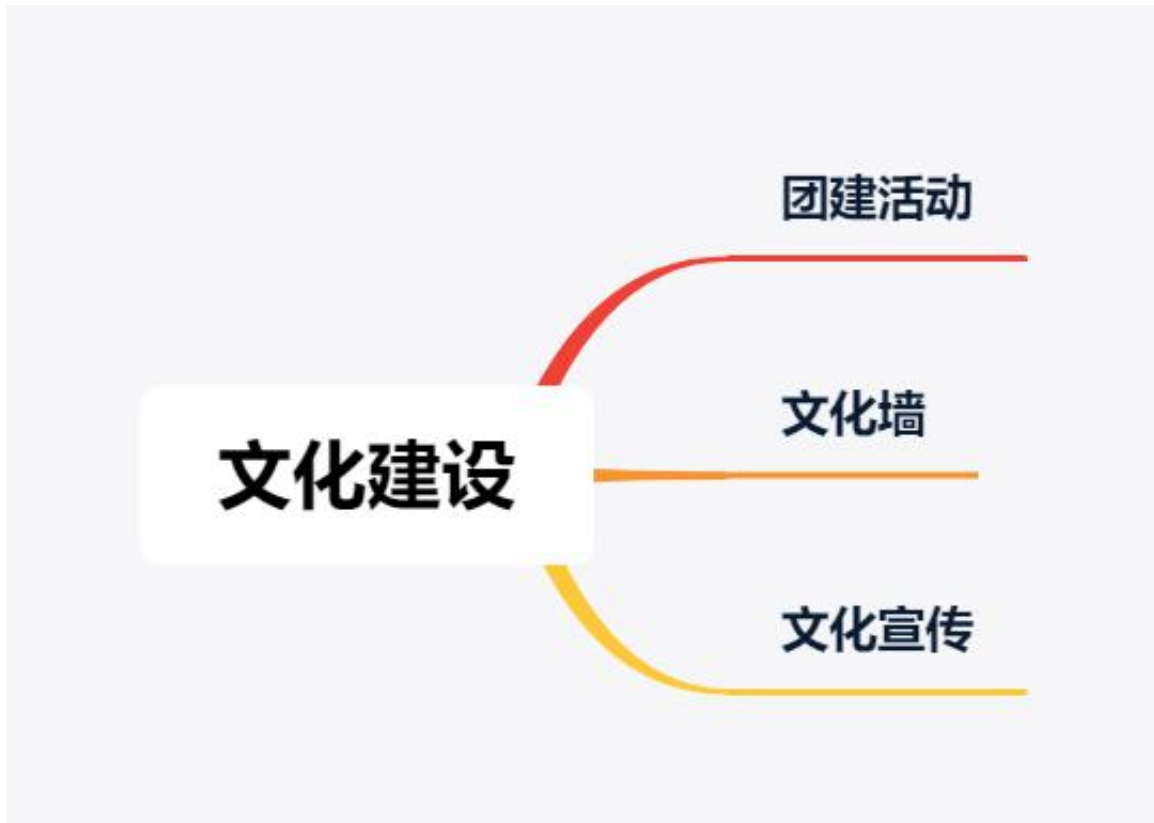


图 3-2 乘风战队文化建设图

3.4.1 团建活动

团建活动主要为每赛季初期组织的团建活动，邀请新老成员以及指导老师一起参与，在团队建设中进行自我介绍，老队员分享对比赛的感悟、以及对于新赛季团队的目标和展望等，因为备赛紧张，赛季进行中不会再举办大型团建活动。

团建活动还包括每年赛季初的吐槽大会，队员们之间可以相互吐槽其他人的不好作风或者不良习惯，不仅在无形之中拉近了队员们的距离，增添了一些趣味。同时也促进了队伍的建设和发展，并且也能对队员们起到督促的作用。



图 3-3 乘风战队欢送 17 级学长学姐毕业活动

3.4.2 文化墙

因比赛经验较少，乘风战队仍处于发展初期的现状，战队对比赛相关的照片等存留较少，战队更多时间花在了测试机器人上面，对于文化的保留做的很差。

2022 赛季，运营组同学要经常收集图片，拍摄视频等，在工作室里也建立起属于乘风战队自己的文化墙。

3.4.3 文化宣传

平时接触到其他老牌队伍往往是通过微信公众号、B 站号等（如上交、华南虎等），发现其他战队的这些方式对于文化的传承、战队宣传等都有很好的宣传作用。

文化宣传由乘风战队运营组主要负责，负责官 Q 的宣传，微信公众号的推文，平时的素材收集，在 2022 赛季还计划做战队的哔哩哔哩账号，记录队员们的日常工作。

表 3-13 微信公众号推文内容摘录

工作内容	链接
记录劳动教育展	https://mp.weixin.qq.com/s/8lqou6c88_S4k9QzGsw-Bw
电协欢送 2017 级学长学姐活动	https://mp.weixin.qq.com/s/21RueFCv-ZtHBrrgBniUOQ
江西理工与江西机电友谊赛	https://mp.weixin.qq.com/s/Bj7XpGdDtf6lwKvilNlogQ
回忆 19 年第一次参赛的那个夏天	https://mp.weixin.qq.com/s/879nalQgp89HhymxJqRCwA
学长对你说 第一期：我的电协生涯——杨晨	https://mp.weixin.qq.com/s/FZpG9qh6kv30Yx61M8uRBw
学长对你说 第二期：我在电协里的日子——罗旭	https://mp.weixin.qq.com/s/RD9xvrgPsSF2ZAGcvRjEYA

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

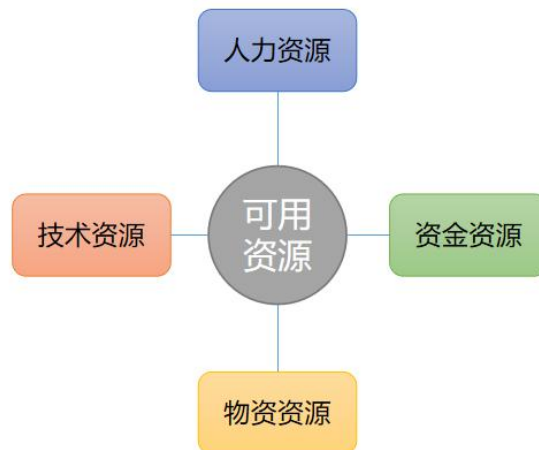


图 4-1 可用资源分析

可用资源包括人力资源、技术资源、物资资源和资金资源。

4.1.1 人力资源

人力资源主要包括指导老师、主力队员、梯队队员，是制作机器人的重要资源。机器人的研发与制作离不开人力。

4.1.2 技术资源

技术资源包括 B 站、RoboMaster 官方论坛开源、往届队伍技术传承等方面。

表 4-1 技术资源及作用

技术资源	作用
B 站、慕课	是新老成员课余学习机器人相关知识的第一选择平台，是主要的知识获取来源
论坛开源	是对其他队伍相关技术了解，以及新队伍发展的最好平台，是对比赛快速了解的资源
技术传承	通过一代代学长学姐留下的技术和方案，是最符合战队实际情况的资源

4.1.3 物资资源

物资资源包括往届遗留物资、自主加工资源、赞助支持资源等。

1. 机械组物资

表 4-2 机械组物资

物资资源	3D 打印机	雕刻机	切割机	电动螺丝刀	螺丝刀	其他工具
数量	3	1	1	2	若干	若干
物资资源	台虎钳	气泵				
数量	2	1				

2. 电控组物资

表 4-3 电控组物资

物资资源	焊台	风枪	示波器	万用表	胶枪	电工胶布
数量	5	3	2	5	3	10
物资资源	J-Link	串口	镊子			
数量	8	6	5			

3. 视觉组物资

表 4-4 视觉组物资

物资资源	Openmv	高帧率工业相机	NUC	Jeston Nano 开发板	显示器
数量	1	4	3	2	2

4. 运营组物资

表 4-5 运营组物资

物资资源	单反相机	打印机	周边	显示屏	横幅	投影仪
数量	1	2	20	2	2	1

4.1.4 资金资源

资金资源主要来自学校、学院支持经费，指导老师的研究项目经费，学生申请的双创项目经费和企业资助经费。

表 4-6 乘风战队资金来源及使用规划

时期	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	6	万元	比赛差旅费、部分购买物资
资金	赞助企业	1.5	万元	官方物资购买、不方便报账的物资购买、团建
物资	指导老师支持	2	万元	机器人制作、场地搭建
物资	双创项目支持	5	万元	机器人制作
加工资源	数控加工中心	0.5	万元	加工机器人零件
物资	往届遗留	3	万元	机器人制作使用

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 机械组协作工具规划

机械组的图纸保留和平时的交流都是通过 QQ 群进行。主要用于日常的交流，图纸的传输等。其中包括了往届的学长学姐们，可以通过群电话进行交流。同时也是我们寒暑假开电话会议的工具，毕竟机械组前期进度越快越好。



图 4-2 乘风战队步兵小组群文件

4.2.2 电控组协作工具规划

电控组的代码存放是通过使用 coding，高效的云上研发 workflow，使用 QQ 群文件功能为主要的协作工具。代码将使用 coding 里面的代码托管，其中内嵌了代码质量解决方案，在研发过程中解决掉一些警告问题，持续研发优质代码，保证机器人的代码稳定性。可以使用自动化的代码质量监测工具，将《乘风战队电控组代码编写规范 意见版》落实到日常的编码当

扫描任务							帮助文档	+ 新建扫描任务
代码仓库 全部		代码分支 全部		搜索任务名称...				
任务名称	质量门禁	质量评分	问题概览				最后一次扫描	操作
L 仓库 master 分支扫描任务 L 仓库 / master 分支	未开启	97.50	0 致命问题	7 错误问题	6 警告问题	0 提示问题	赖日海 触发 扫描于 2021-11-24 21:52	启动扫描 任务设置
king 仓库 master 分支扫描任务 king 仓库 / master 分支	未开启	97.47	0 致命问题	6 错误问题	3 警告问题	0 提示问题	金宏辉 触发 扫描于 2021-11-23 20:14	启动扫描 任务设置
JXLGDX-MCU-C-EXAMPLE 仓库 mas... JXLGDX-MCU-C-EXAMPLE 仓库 / master 分支	暂无数据	—	0 致命问题	0 错误问题	0 警告问题	0 提示问题	金宏辉 触发 扫描于 2021-10-16 13:00	启动扫描 任务设置
JXLGDX-MCU-C-EXAMPLE 仓库 kin... JXLGDX-MCU-C-EXAMPLE 仓库 / king 分支	未开启	—	0 致命问题	0 错误问题	0 警告问题	0 提示问题	金宏辉 触发 扫描于 2021-09-21 09:28	启动扫描 任务设置

图 4-3 coding 项目协同任务

中去。通过讨论提出需求，再到代码编写，提交后，自动触发代码质量监测。

其中 Coding 提供了敏捷研发，当需求提出后，代码编写完毕后，经过反馈创建缺陷和迭代。经过迭代和增量来保障我们机器人代码的完整和稳定。

同时对于测试方案也在 coding 中进行。



图 4-4 项目功能模块实现

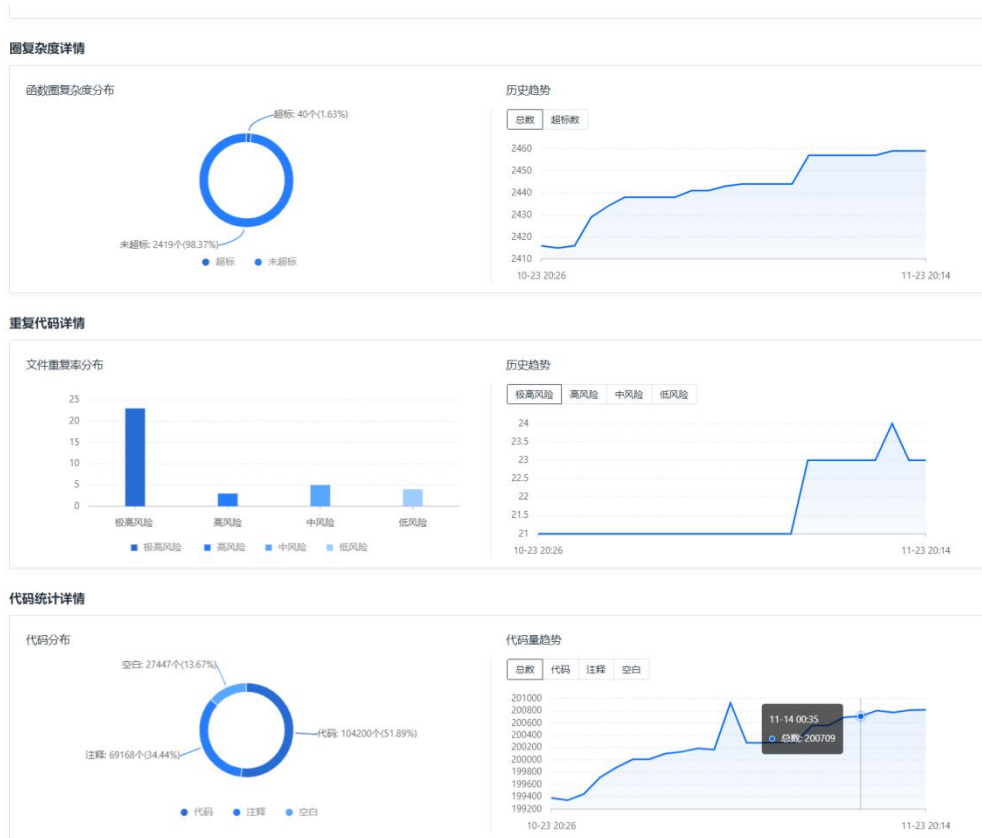


图 4-5 coding 代码检测

冲刺

共 1 个测试计划, 0 个测试任务

引用 ID	名称	开始时间	结束时间	阶段	进度
14	人机交互部分	2021/11/27	2021/12/09	进行中	0%
>	#20 人机交互部分测试	-	-	未开始	0%
13	代码底层优化	2021/11/27	2021/12/12	进行中	0%
12	发射机构	2021/11/27	2021/12/03	进行中	0%
11	裁判系统解算	2021/11/27	2021/11/30	进行中	0%
10	云台PID	2021/11/27	2021/12/01	进行中	0%

图 4-6 coding 任务管理

对于文档和 wiki 也 coding 中使用。



初代OLED说明

金宏辉 更新于 7 小时前 · 金宏辉 创建于 7 小时前 · ID #15

基于OLED的分级菜单

一、整体

1、基本框架

本OLED程序主要分数据初始化，数据实时更新，屏幕显示三大模块。数据更新和屏幕显示放于task函数while循环中做到不断更新。

2、移植

本OLED程序需要创建一个.c和.h文件使得OLED显示作为单独的任...
`<adc.h>"detect_task.h"`，在.h文件中需包含"`sys.h`" "`stm32f4xx_`
 因为官方提供的字库和函数有些缺陷，我对`<bsp_oled.c>`和`<ole`

图 4-7 coding 中 wiki 的使用



图 4-8 coding 中项目的管理和分配

对于队员管理，可以监控到队员的代码提交情况，提交代码质量，代码数量都有清楚的展示。

仪表盘

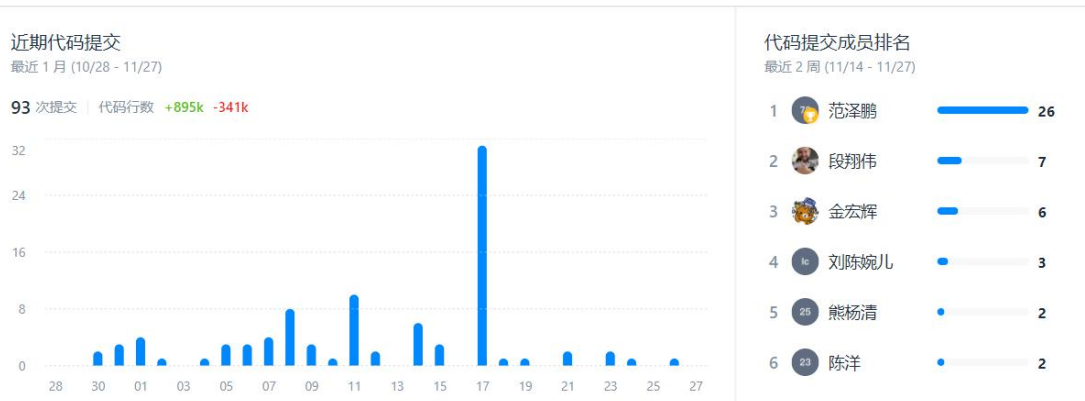


图 4-9 乘风战队队员代码提交情况



图 4-10 队员代码的提交情况

对于队员管理还需在 QQ 群中进行，通过群公告告知其消息



图4-11 乘风战队电控组任务发布

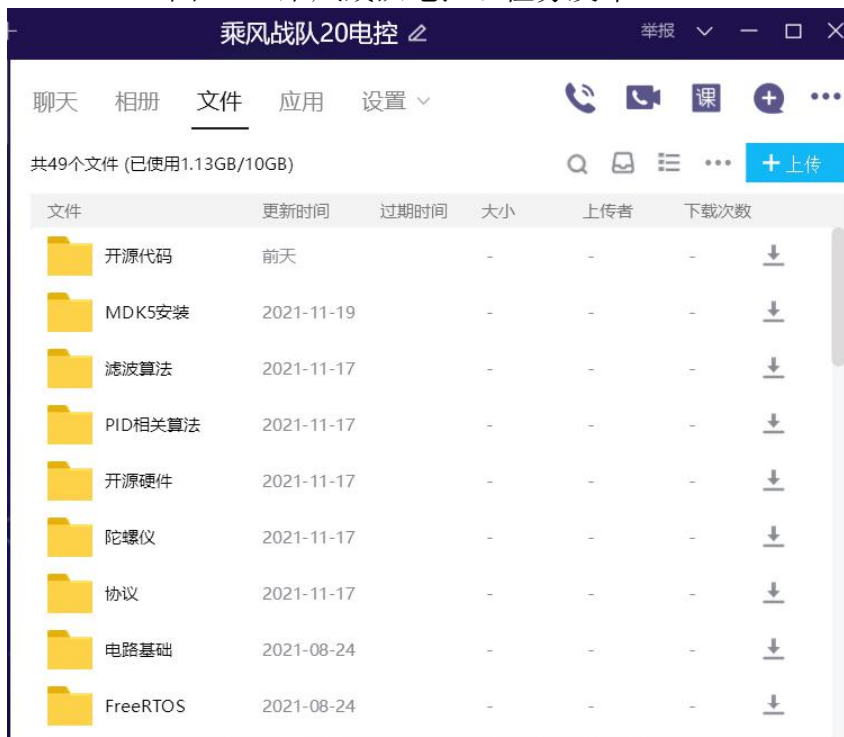


图4-12 电控组资料文件

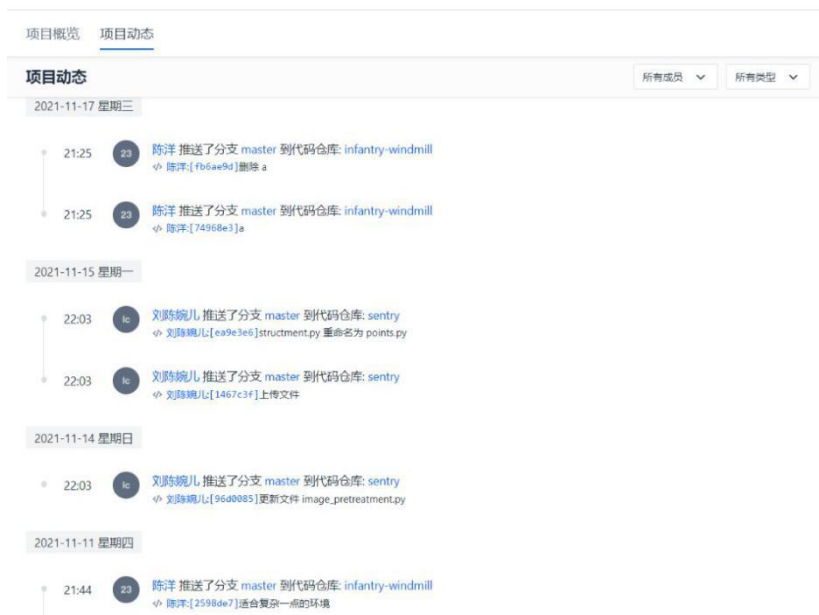
同时，我们电控组还有自己的规划代码的文件。



图 4-13 乘风战队代码编写规范文件

4.2.3 视觉组

视觉组和电控组一起使用 coding 进行研发，同时通过 NUC 等保留代码方案。代码将使用 coding 里面的代码托管，其中内嵌了代码质量解决方案，使用 coding 可以检查代码的错



误，以及一些警告问题，提高代码的质量。且 coding 会自动保存修改时原版的代码，修改后功能相比上一版较差时，可及时找回。

4.2.4 硬件组

硬件组的工具主要是在立创 EDA 实现。立创 EDA 可以很方便地保存我们战队的硬件组的电路图，既可以多人协作完成一块 PCB 板的绘制，也方便战队的文件保留，特别是超级电容的研发上。

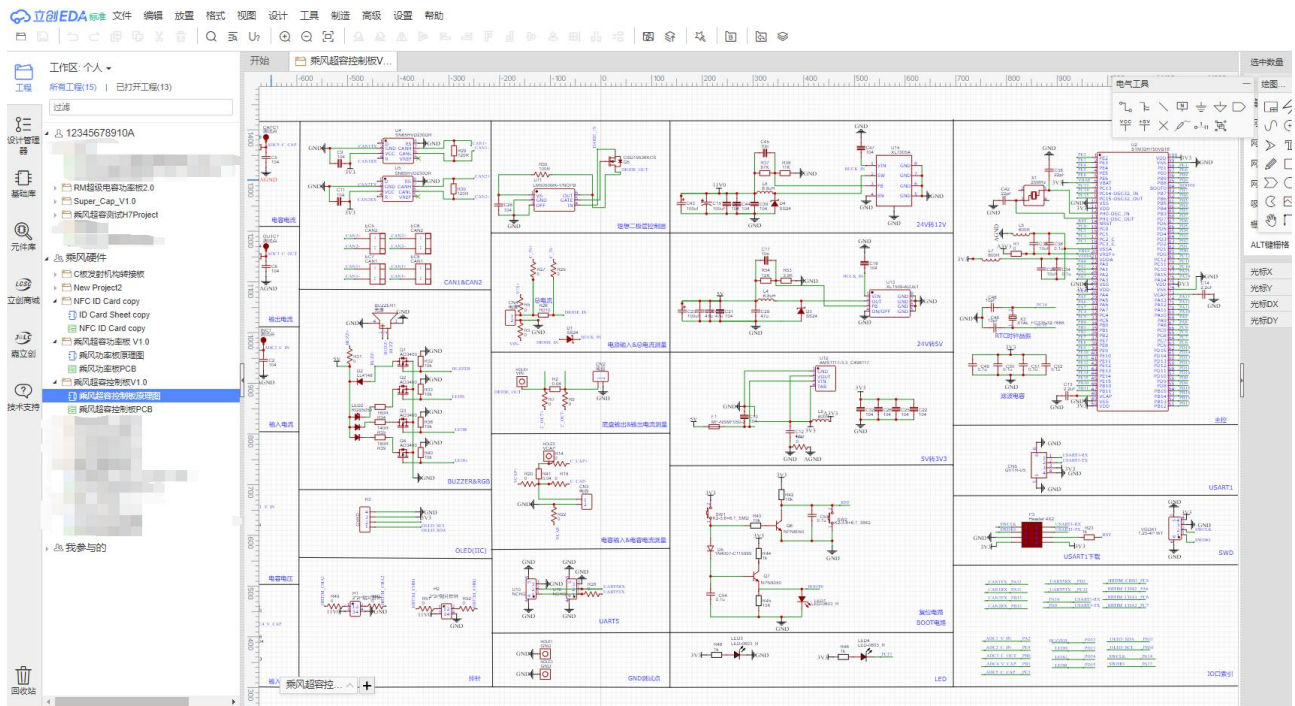


图 4-14 立创 EDA 的工作台界面



图 4-15 乘风战队立创 EDA 团队成员界面

4.3 研发管理工具使用规划

乘风战队团队研发管理通过采用 coding 和 QQ 结合的团队研发管理。

4.3.1 coding 团队管理

Coding 可以方便时效地记录团队的项目及进度。通过给参赛队员安排项目和进度，非常方便任务分配和进度管理。也能通过仪表盘作为队内成员的工作评估的重要依据。

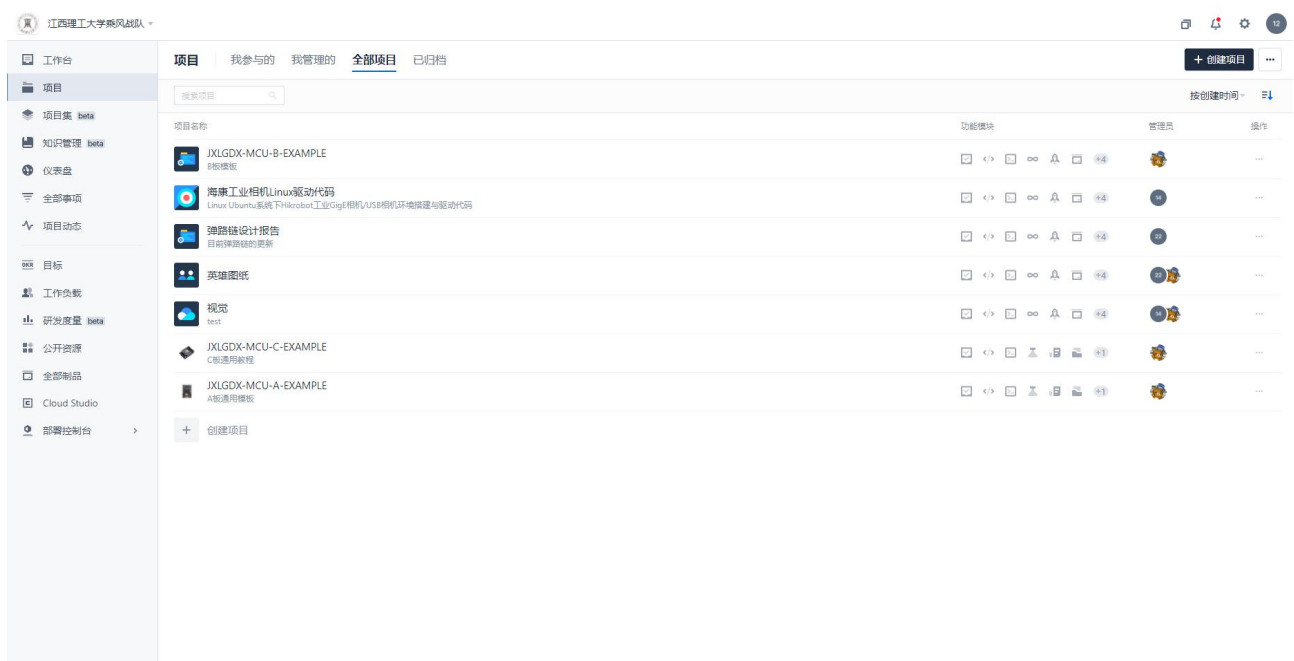


图 4-16 乘风战队 coding 中的工作台



图 4-17 coding 中代码提交记录

4.3.2 QQ 群管理

QQ 群的群功能在社交软件中是数一数二的，存放文件，队内交流等都还比较方便。QQ 群仍然是我们队伍常使用的社交工作，因为它的便利、快捷性，也是队长、项管和指导老师发通知的重要工具。而除了战队群，我们也有兵种群和技术工种群等交叉群建立。在进度跟进、相互交流上十分方便。



图 4-18 乘风战队群消息通知

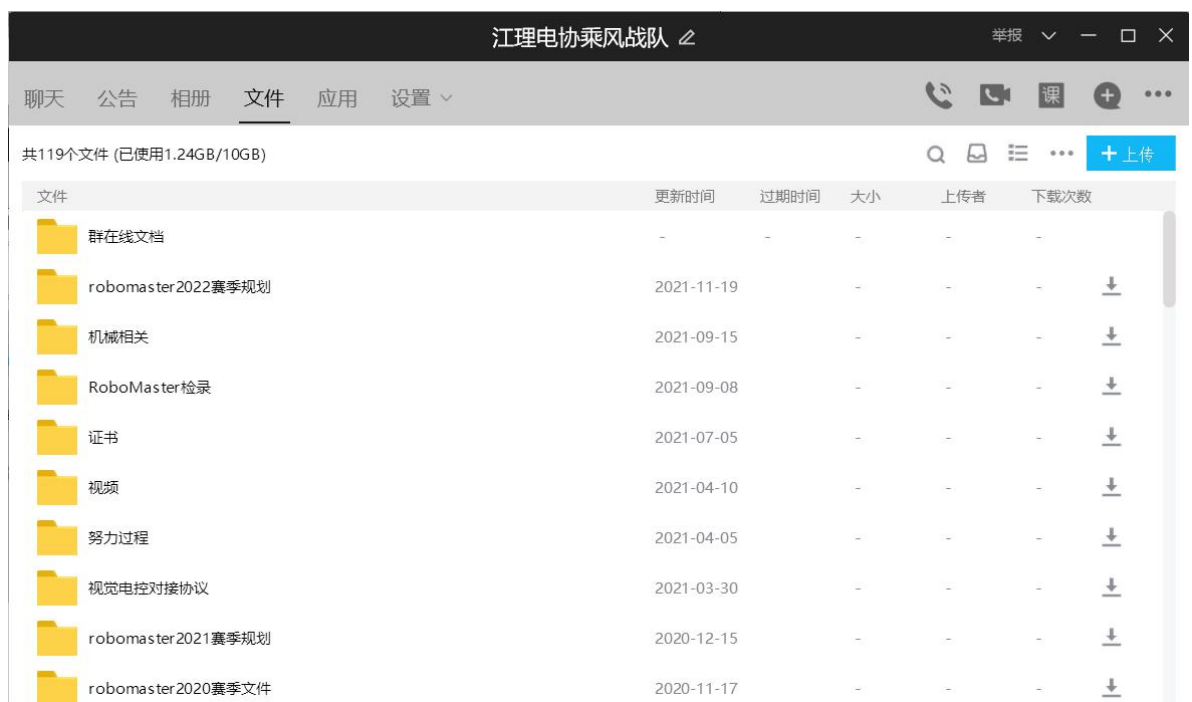


图 4-19 乘风战队群文件整理

4.4 资料文献整理

表 4-7 资料文献使用情况

类型	技术方向	类型	链接
步兵机器人	电控	开源资料	https://github.com/RoboMaster/RoboRTS-Firmware
步兵机器人	电控	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12262
步兵机器人	电控	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12290
兵种通用	视觉	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=17617&fromuid=55730
步兵机器人	视觉	开源资料	https://bbs.robomaster.com/thread-9194-1-1.html
超级电容	硬件	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12191
超级电容	硬件	论文资料	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=DYXB202104016&uniplatform=NZKPT&v=wYAa586U8123ZyEoxPiHt5W-3wyv3WCQ--jt1Jx2rHL65cidNVrufwZqCW7aWZtG
步兵机器人	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11054
英雄机器人	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12250

4.5 财务管理

4.5.1 预算分析

预算的主要来源于学校支持、指导老师的研发项目经费、学生申请的双创项目以及赞助商的赞助经费。预算的具体使用见 **4.1.4 资金来源**。

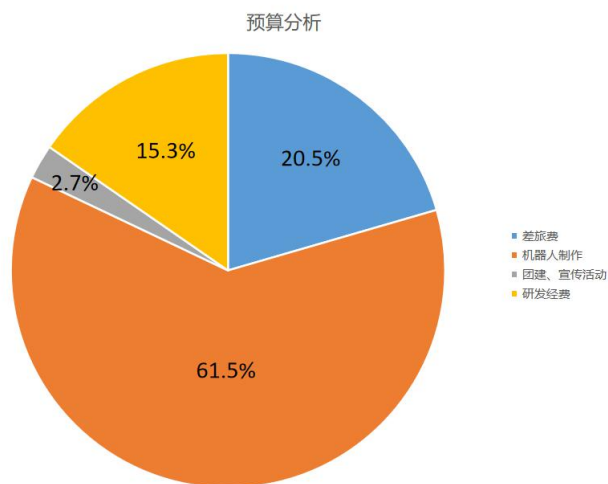


图 4-20 乘风战队资金预算分析

4.5.2 物资购买流程

物资购买流程根据买的物资的重要程度、类型、报账渠道等选择不同的资金来源，具体购买流程如下：

物资购买流程

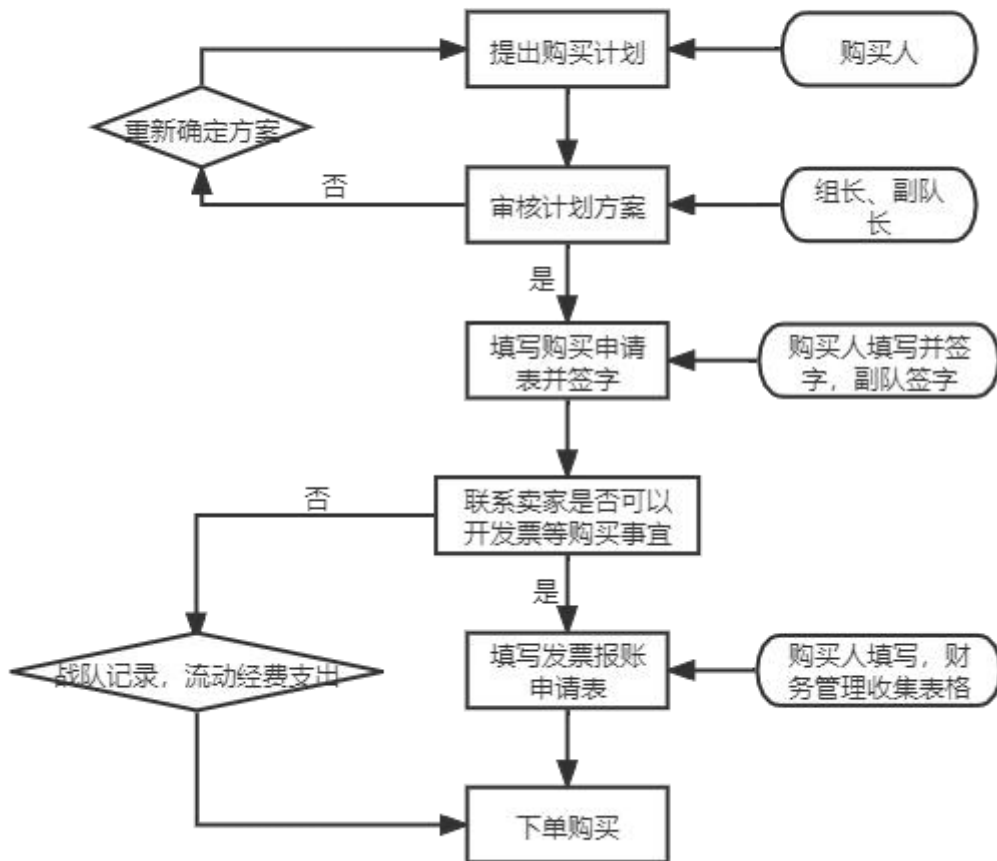


图 4-21 乘风战队物资流程

4.5.3 发票报账流程

发票由购买人向相关购买的店家（实体店、网店）在购买时咨询好后，购买完该物资后由卖家发至邮箱或寄送。购买人收到发票后应该先核对发票信息是否有误，如发票抬头、数量、金额等是否和购买信息一致。确认无误后交到财务管理那登记发票并签字，还需要由副队长（发票不由本队队长管理）和一名指导老师确认签字后，每周由财务管理交到负责报账的指导老师那。再由指导老师和学校财务对接发票信息完成报账。具体流程如下：

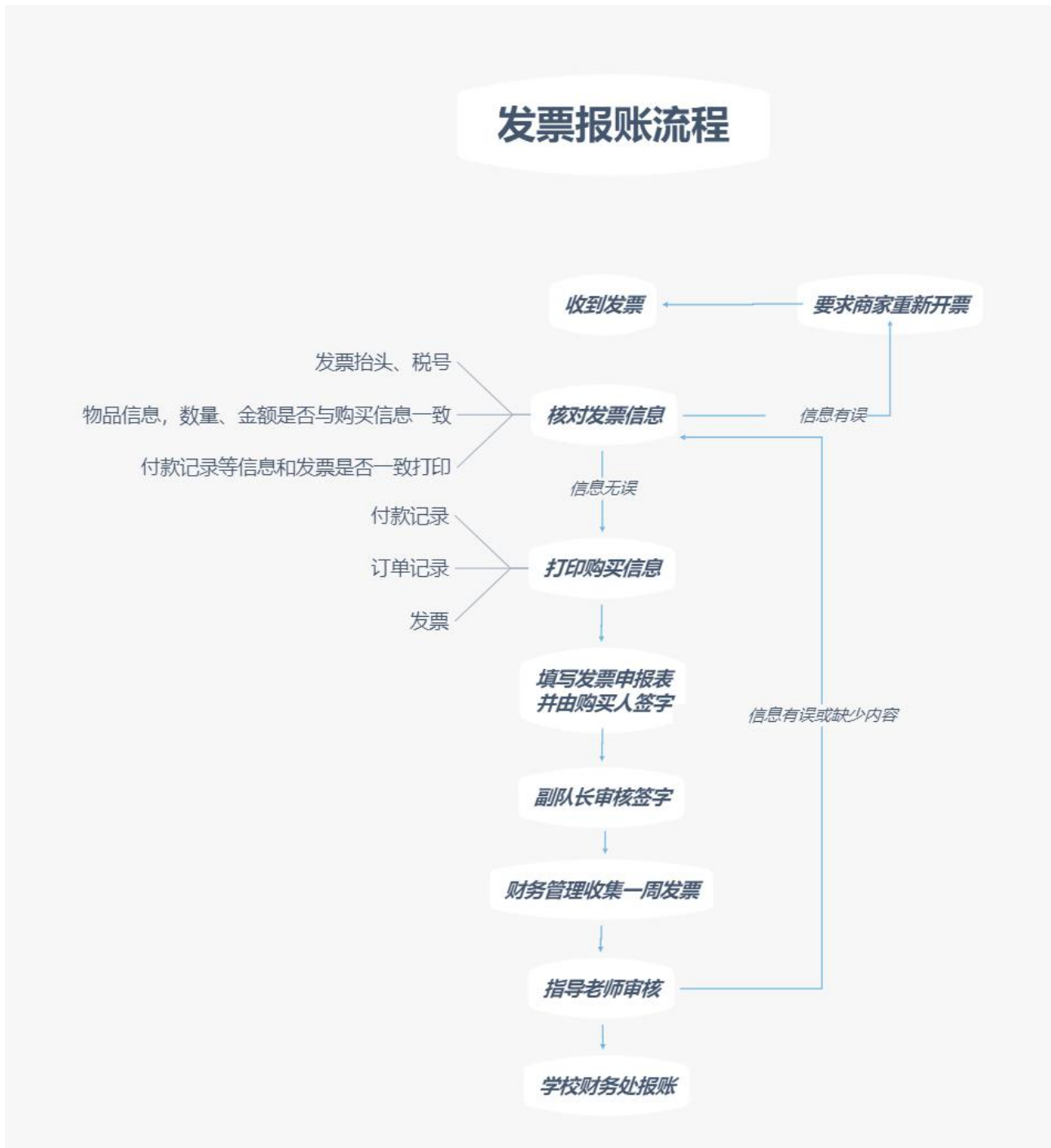


图 4-22 发票报销流程

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

1. 宣传比赛以及战队，提高知名度

通过对 RoboMaster 比赛以及乘风战队的宣传，提升 RoboMaster 全国大学生机器人大赛在学校中的影响力以及乘风战队的知名度，提高大家对 Robomaster 比赛的热情，并进一步丰富战队成员、进一步得到学校的支持。

2. 记录战队备赛日常

对于战队备赛、队员日常生活的记录，丰富战队宣传素材。同时分享战队有笑有泪、艰苦奋斗的故事，进一步增强战队的凝聚力，记录战队的那些美好回忆。

3. 记录并监督战队研发状况

宣传的主体是战队的机器人研发状况以及近期的备赛进度，不仅记录了队员们这一段时间的成果，同时也向外界与校方介绍了战队的进度和成果。

4. 记录战队成员日常，拉近成员间距离，提升凝聚力

宣传内容包括一些对于战队队员们日常生活的的记载，例如队员的日常生活、在备赛期间发生的趣事、队内大型活动的记载。这些内容不仅记载了队员们日常的欢乐，还向外界宣传了我们坚持不懈的精神，在留下美好回忆的同时，增强了团队凝聚力，凝聚了战队精神。使得战队不仅仅是一个简单的集体，而是一个成员间共同进步、互帮互助的大家庭。

5. 加强战队间交流互动，促进战队间共同进步

本团队注重技术交流，时常与其他战队之间进行技术交流、管理交流，学习新的管理思路，通过技术碰撞查缺补漏，同时帮助队员们交到更多志同道合的朋友，拓宽科研思路，激发创新思维。

5.1.2 宣传范围

5.1.2.1 线上平台：

1. QQ 平台

战队通过 QQ 空间对队内的日常点滴进行记载与展示，向外界宣传战队精神、战队文化。除此以外，作为用户基数最多平台，QQ 官号也是校内同学与战队取得联系的重要渠道。

2. 微信公众号平台

作为宣传中投入力度最大、也是最初创建的平台，微信公众号已有了较为完善的运营审核方式。通过发布推文的形式，对外传达战队的重要事项通知、战队的日常情况、战队的成果展示。并注重微信公众号的宣传，在提高知名度的同时，可以使广大学子进一步加深对乘风战队以及 RoboMaster 赛事的了解。

5.1.2.2 参加省级政府部门举办的活动及展览会

战队不仅大规模在校内进行宣传，同时也会积极参与当地教育厅、政府举办的官方活动，力求扩大战队的影响力。战队于 2021 年 10 月 29 日参加了江西省高校劳动教育成果展示会，展示了我们的科技水平。



图 5-1 参加江西省教育劳动展合照

5.1.2.3 校内线下宣传

在每学期伊始，战队会针对新生举办线下宣传，在食堂门口等人流量多的平台对研发成果进行展示，让同学们近距离接触战队研发的机器人，现场咨询相关问题，吸引同学们的热情。并针对有意愿的同学，举办大型的宣讲会，由队长、指导老师以及各组组长介绍战队的发展史、技术情况以及详细的比赛要求。



图 5-1 线下宣传

5.2 商业计划

在近年的参赛过程中，我们不断地突破和挑战了自我。同时，也获得了学校的重视和一定程度上的支持，同时组委会也在很大程度上对于参赛队伍进行了资料上的支持。但是由于参赛以及研发、材料购入等耗资较大，因此我对还需要获取第三方的赞助来保证我们能够更好地完成各项赛事准备工作，以实现更好的发展。根据目前阶段的情况我们预计需要近 20000 元的社会赞助支持。

5.2.1 战队需求分析

战队需求分析主要包括资金支持、材料支持、技术支持三个方面。

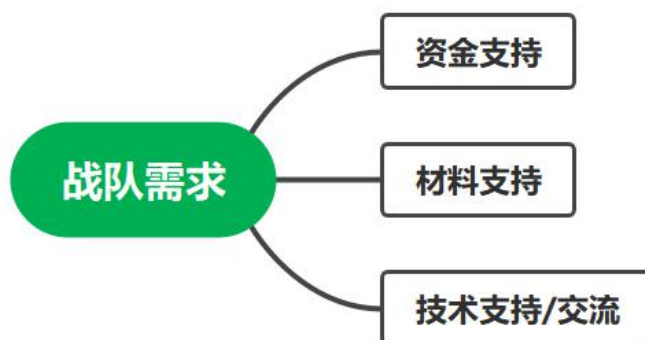


图 5-2 战队需求分析

1. 材料支持

在针对比赛的准备过程中，会消耗大量的 3D 打印耗材（ABS、TPU 等等）、各型金属材料、碳纤材料、有机高分子材料等等。直接的耗材资源供应赞助能很好地降低运营成本并且有助提高性能稳定性。设备和场地需求为非硬性需求但也有较高边际收益。更高性能或者更为稳定高效的加工设备与测试设备及场地能够很好地提升机器人的研发流程效率。

2. 资金支持

资金是我们参加比赛不可或缺的最重要的战略资源，战队的正常运转、设备的维护和购买、机器人的制作都离不开资金支持。

3. 技术支持

机器人的研发迭代过程中，新技术的引用是至关重要的，它决定了机器人绝对性能的提升程度。但战队对于新技术的获取还普遍局限于零散地对过时的技术进行较浅层面的技术储备。获得技术方面的专业支持能很好的提升战队技术储备与研发水平。

5.2.2 赞助商需求分析

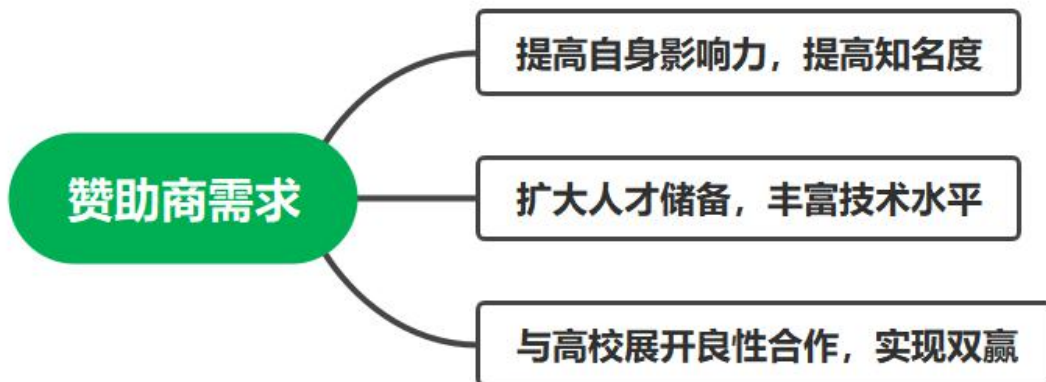


图 5-3 赞助商需求分析

赞助商需求一般来自三个方面，提升自身影响力、吸纳人才、与高校合作。

1. 提升影响力

赞助商的各类标示能够在收看量巨大且收视群体以年轻人为主的实时直播与录播中高频出现，获得极高的曝光率，并且在各个时期各个平台的宣传中企业也能获得很高曝光率。企业影响力和知名度可获得提升。

2. 吸纳人才

赞助商在提升影响力时，针对高校学生的影响力提升实际就是面向招聘需求的。赞助商每年也需要引进很多高校学生，而对于我们这种竞赛生，特别是参与团队协作、技术要求高的 RoboMaster 这样的大型比赛的学生，更是他们需要的人才。

3.与高校合作共赢

赞助商如果能和高校合作，对于自己的人才供求方面，可以优先吸纳高校中较为优秀的学生，也是吸纳人才的一种合作方式，达到共赢的局面。

5.2.3 2022 赛季招商规划

表 5-1 本赛季招商计划

时间点规划	招商工作安排
2021 年 9 月	招商部负责人员确定并进项相关知识学习
2021 年 10 月	招商部招新工作安排及人员培训
2021 年 11 月上旬	对合适的招商公司进行筛选
2021 年 11 月中旬	招商部门进行招商计划书撰写
2021 年 11 月下旬	对招商 PPT 进行制作，相关宣传单页设计
2021 年 12 月至 2022 年 3 月	向我们收集的相关公司进行招商计划书投递，并对有意向公司进一步进行洽谈，确立大致合作意向，明确公司权益
2022 年 4 月 到赛事结束	<ol style="list-style-type: none"> 1. 确定最终的合作意及合作详情提交给审核 2. 待审核确定后为赞助公司制定相关具体人员安排及执行计划 3. 向赞助公司实时提交我们战队进度
赛事结束后	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在赛后进行相关工作总结 2. 与公司继续保持好我们的一个关系，为后期的合作加强巩固关系

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

乘风战队是一支以求实、包容、创新为理念的技术性团队，归属于江西理工大学电子科技协会这样一个有技术、有实力的社团。我们秉承“志存高远，责任为先”的校训，以培养人才、发展技术、宣传比赛、扩大影响力为目标，为热爱技术、热爱机甲大师的青年工程师们提供一个展示自我，实现梦想的舞台。在不断的发展中，乘风战队也不断地完善团队管理，结合自身不足以及团队暴露的问题制定并将继续完善战队的规章制度，在管理、技术、宣传、招商等多方面，不断地提升自我，力求成为一个不断努力、勇于拼搏、团结有爱的大集体。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

1. 机器人的研发制度

研发制度包括各兵种的具体研发流程及审核制度。从方案的提出到机器人设计到对机器人效果的审评一个完整流程，是我们战队研发机器人的主要流程。

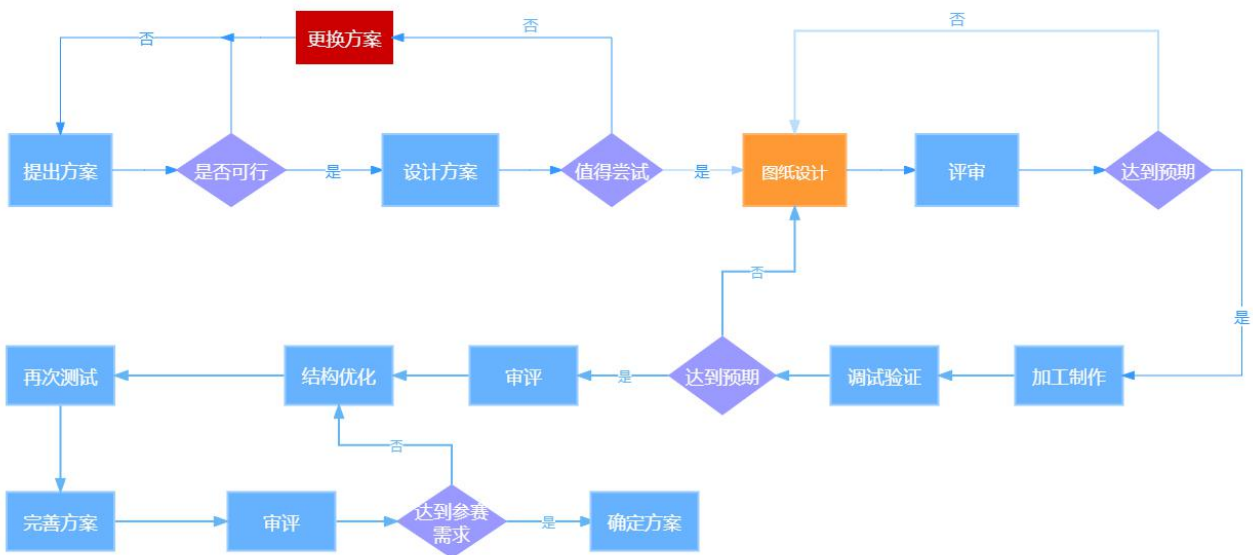


图 6-1 研发流程

2. 各阶段分工

表 6-1 各阶段描述与分工

阶段	描述	分工
提出方案	针对当前赛季的规则，以及上赛季兵种出现的不足之处，提出多种队员自认为可行的设计方案	全队队员参与，不同组成员针对上赛季问题和本赛季的规则展开小组会议讨论，初步提出几种可行的测试以及迭代方案。
设计方案	针对提出的多种方案，进行粗略的方案设计和框架的构建，设计并进一步确定方案的可行度与可实施度	由机械组成员主要负责，电控和视觉成员辅助讨论，对机器人的功能、比赛需求等多方面分析。
图纸设计	根据选定的技术方案，完成机器人的三维图纸设计或模块的三维图纸设计。	由该兵种的机械负责人完成。
评审	包括对机械图纸的评审、机器人测试实战效果的评审等	由各组组长、副队长、队长主要评审，对图纸或测试效果给予评价，对不合格的测试方案等提出改进方案。
加工制作	包括采购物资、加工零件和机器人的组装等流程	由兵种机械负责人主要负责，电控负责人配合组装和布线等
测试	测试包括效果测试，测试记录，测试分析等，测试的结果在 coding 中保存。	测试由测试组进行（测试组包括兵种负责的机械、电控、视觉和运营组成员），对测试效果进行记录。
结构优化	初步的测试通过评审后再次对细节结构优化，从重心、轻量化设计等方面考虑	由该兵种的机械负责人完成。
再次测试	再次测试是对优化后的机器人进行再次测试，在 coding 中记录测试数据。	同测试一样，由测试组进行。

完善方案	针对测试中发现的问题，针对性地修改完善	由该兵种的小组成员共同完成
确定方案	机器人达到预期效果后，队长和副队确认方案可以符合本赛季参赛后，完成所有的技术归纳和资料整理。	由该兵种的所有组员完成。

3. 进度追踪

进度追踪在 coding 上完成，包括项目的进度追踪，测试的进度追踪。进度追踪由项目管理负责，要求所有测试人员都能按时完成任务，及时汇报进度，给予反馈。



图 6-2 进度追踪

6.2.2 考勤制度

考核制度与上一赛季相比，变化较大，对战队成员要求更严格，对战队管理更加规范化。不论是考勤的时间规划、时长规划，都更加明确。

1. 考勤意义

督促机器人研发，提高工作效率，规范化管理队伍成员，完成本赛季任务。

2. 人员范围

所有战队成员，包括正式队员和梯队队员。

3. 考勤安排

正常教学周时间，一周六天（除周六）需要来工作室学习。晚自习时间要求全员都来，每天工作时长需要满足 3 小时。每月请假次数不超过 3 次，无特殊原因不得请假。节假日时间，如中秋 3 天，国庆 7 天，每天按 6 小时工作，如国庆假应工作 42 小时。寒暑假时间，考勤灵活安排，每人每周每天按 6 小时计算学习时间。

6.2.3 会议制度

会议制度相比上一赛季，从每周周五的机械式例会变为每两周一次的例会，每周每个兵种开小会的形式。更加灵活，节约大多数时间，也更符合战队需求与发展。

1. 会议意义

在一个赛季中只有不断地开会讨论，才能有更好地解决方案和更多思维地碰撞，也能加强团队队员之间的联系，会议也能促进战队的整体进度和发展。

2. 人员范围

所有战队成员、指导老师、梯队队员。

3. 会议安排

正常教学周，每两周安排一次例会，要求全员参与，讨论赛季的规划，战队发展和重大决定决议。每周要求各兵种开两次小型会议，要求单兵种的所有研发人员参与会议。对于有赛季重大事务处理，可紧急开会。寒暑假时间，要求每周每个兵种要求开会一次，要求所有研发人员参与。寒暑假期间不开例会（因寒暑假时间不长，暑假也还有很长比赛期）。

6.2.4 物品使用与卫生制度

1. 物品使用与卫生制度意义

为保证基地内物资充足、资源充分利用、基地环境整洁，避免出现物资紧缺、物资重复购买的情况。战队实行物资管理制度，明确各物资的摆放位置和数量，跟踪贵重物资（如电机，裁判系统）的使用情况。

2. 人员范围

负责人：机械组 吴伊果

电控组 赖日海

视觉组 陈洋

运营组 郭泽宇

范围：所有战队成员

3.主要内容

各组的物资由负责人安排管理。要求各组物资使用在线文档统一登记物资，物资表要求每周更新一次，由财务管理负责督查。如需使用队内物资带出工作室外使用，必须征得队长或项管统一，并需在 24 小时内归还。

6.2.5 保密制度

1.保密制度意义

为保障战队整体利益和长远利益，使我们战队长期稳定发展，适应激烈的竞争，同时也是为了保留队内技术和队内资源，特立保密制度。

2.人员范围

所有战队的正式队员、梯队队员。

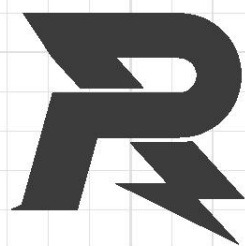
3.主要内容

队员有战队资源的使用权但无所有权，离开战队必须移交在会期间购置的设备。

战队成员不得参加其他类似工作室的比赛，比赛必须以电子竞技协会的名义。不得以其他指导老师或其他工作室名义参赛。参赛所获荣誉归战队和成员共有。

在队期间，队员利用战队资源取得的发明创造、产品和其他技术成果，相关技术和知识产权均属于战队享有。

战队队员必须承担所有的事务保密义务的事项。



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镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202