



Using a SR-50 motor driver chip and
Field-Effect Transistor (FET) for
RoboMaster D300 3-in-1 Motor Driver
Controler enables precise control over motor
torque.

上海大学 SRM 战队



ROBOMASTER 2023

机甲大师超级对抗赛

赛季规划

上海大学SRM战队 编制

2022年12月

目录

1. 团队目标	7
1.1 团队成绩目标.....	7
1.2 团队发展目标.....	7
1.3 团队技术能力建设目标.....	8
1.3.1 机械:	8
1.3.2 电控.....	8
1.3.3 视觉.....	8
1.4 目标过程跟踪方案.....	8
2. 文化建设	9
2.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	9
2.2 队伍核心文化概述.....	10
2.2.1 建队历程.....	10
2.2.2 2023 赛季队徽.....	11
2.2.3 战队核心价值观.....	11
2.3 展示团队文化建设的具体方案.....	11
2.3.1 建设方案思路综述.....	11
2.3.2 执行规划.....	12
2.3.3 已经执行的文化建设.....	12
3. 项目分析	15
3.1 规则解读.....	15
3.1.1 场地变动.....	15
3.1.2 机制变动.....	16
3.1.3 机器人变动.....	16
3.1.4 优先级确定.....	17
3.2 研发项目规划.....	17
3.2.1 步兵机器人.....	17
3.2.2 哨兵机器人.....	22
3.2.3 英雄机器人.....	26
3.2.4 工程机器人.....	30
3.2.5 飞镖系统.....	33
3.2.6 雷达.....	36

3.2.7 空中机器人.....	37
3.2.8 人机交互系统.....	40
3.3 技术储备规划.....	42
3.3.1 机械.....	42
3.3.2 电控.....	43
3.3.3 视觉.....	43
3.4 技术组主要任务规划.....	44
3.4.1 机械.....	44
3.4.2 电控.....	45
3.4.3 视觉.....	45
3.5 团队架构.....	46
3.6 团队队员构成.....	51
3.7 团队人员安排.....	53
3.7.1 机械.....	53
3.7.2 电控.....	53
3.7.3 视觉.....	54
3.7.4 运营.....	54
3.8 团队招募计划.....	55
3.9 团队培训计划.....	56
3.9.1 机械.....	56
3.9.2 电控.....	56
3.9.3 视觉.....	57
3.9.4 运营.....	57
4. 基础建设.....	59
4.1 可用资源分析.....	59
4.1.1 战队资金.....	59
4.1.2 战队物资.....	59
4.1.3 战队加工设备.....	60
4.1.4 战队实用工具.....	61
4.1.5 官方物资.....	61
4.1.6 战队场地.....	62
4.2 协作工具使用规划.....	63
4.2.1 技术组研发工具.....	63

4.2.2 技术组协作工具.....	64
4.2.3 往届资料.....	65
4.2.4 调试记录.....	66
4.3 研发管理工具使用规划.....	66
4.3.1 任务分发.....	67
4.3.2 进度跟进.....	67
4.3.3 开源整理与分享.....	68
4.3.4 各队技术特点整理.....	68
4.4 资料文献整理.....	69
4.5 筹集资金计划及成本控制方案.....	71
4.5.1 资金预算.....	71
4.5.2 资金来源.....	71
4.5.3 财务管理.....	72
4.5.4 资源维护.....	74
5. 运营计划.....	75
5.1 宣传计划.....	75
5.1.1 线下宣传.....	75
5.1.2 线上宣传.....	75
5.1.3 宣传时间规划.....	76
5.2 商业计划.....	77
5.2.1 资金来源规划.....	77
5.2.2 招商说明.....	77
5.2.3 优势分析.....	78
5.2.4 招商目标.....	78
5.2.5 赞助商权益.....	78
6. 团队章程及制度.....	80
6.1 团队性质及概述.....	80
6.2 团队制度.....	80
6.2.1 审核决策制度.....	80
6.2.2 考勤制度.....	84
6.2.3 会议制度.....	85
6.2.4 晋升制度.....	86

6.2.5 采购制度.....	86
6.2.6 招新制度.....	87
6.2.7 战队基本守则.....	88

1. 团队目标

晴空一鹤排云上，便引诗情到碧霄。23 赛季是战队成立的第六年，至今共参加了 5 届 RoboMaster 系列赛事。从伊始只有几位同学的毕业设计，到现在五六十位青年工程师的参赛团队；从资金不足、人力匮乏，到现在得到学校、环上大科技园等多方的支持，SRM 在春秋的更迭中不断成长、不断发展，每一个赛季，对 SRM 来说都是突破自我、迈向巅峰的契机。在历年战队发展体系的基础上，SRM 将以调整后的全新体系迎战 23 赛季，战队新赛季的**统一核心思想是：以赢下每一场比赛的态度对待本赛季每一环节**。在战队核心思想的基础上，制定新赛季各项目标并制定对目标的阶段性过程跟踪方案。

1.1 团队成绩目标

- 赛季**必须达到的成绩**是：高校联盟赛站点 4 强，超级对抗赛区域赛打进 8 强；
- 赛季**最理想的成绩**是：高校联盟赛站点冠军，超级对抗赛全国赛打进 16 强；

经过几年来数届队员的共同努力 SRM 在 2022 赛季达到了对抗赛全兵种的基本上场要求，根据往年技术积累、今年规则改动，本赛季的技术重心将会优化和维护，保证机器人能稳定上场基础上，由队员进行技术突破。参照往年 SRM 历年战绩及各队战绩所需的机器人技术积累，本赛季是 SRM 近年来最有可能创造历史的一个赛季。因此，全队队员坚信，我们可以实现以上目标。

1.2 团队发展目标

- 规划思路，本赛季秉持“早规划、早打算、早预判、早响应”的方针，旨在针对多变的备赛态势及时做出处理。一方面便于把握战队走向，一方面不至于给队员造成多大的因不确定性带来的焦虑。本赛季的各项时间规划都充分提前，留下了足够的讨论、考虑时间。自 22 赛季六月以来，战队的换届工作便逐步开展。从复活赛的备赛计划到新赛季的招新、培训方案，战队都寻求、摸索一套全新的体系以改善过往“参赛队员目标不一致”、“缺乏凝聚力”的战队不足。积极备赛复活赛的过程中，战队的自我反思、体系问题诊断也同步进行，结合自我分析、同历届队员交流、学习他队建设思路，期望在 23 赛季迈出史无前例的一大步；
- 人员管理上，建立“月度更迭”的梯队体系，以 5 名不同技术组别的老队员为体系基础，指导、培养 6-12 名预备队员，以一个季度为周期同能力相对欠佳的正式队员进行更迭；
- 招新制度上，从简单的“笔试&面试”考核，修改为了“面试&对应组别不同的项目”考核方式。面向成果考核新人的动手能力、团队合作能力、沟通能力、组织能力、抗压能力等多种符合赛事文化、战队需求的考核条件；同时开放多季度招新，各全校热爱机器人的同学更多加入战队的机会，战队也在不同极度的考核标准上做出相应的调整；
- 培养体系上，从培训内容、时间节点、最终培训效果三方面考量，建立符合本校学期制度、学生特点的培训制度，同时加入战队“通用培训”力求从“授人以鱼”到“授人以渔”的转变；
- 技术传承上，通过相关协作软件记录关键技术的迭代历程，对文档的可读性、内容规范性作出要求，

安排文档负责人对各类文档进行管理；同时对往期会议统筹管理，做到会必议、议必决，每一项决策都有迹可循；

- 宣传运营上，公众号维护一个长期战队栏目，宣传力度辐射人数不少于全校人数 15%；哔哩哔哩 Bilibili 平台计划粉丝数增长 100%，截止至赛季规划，本赛季粉丝数已增长 25.76%（621->780）。

1.3 团队技术能力建设目标

本赛季的技术突破围绕平衡步兵机器人和工程机器人展开：平衡步兵机器人的底盘设计和控制算法以及工程机器人的机械结构设计将作为本赛季技术突破的重点；哨兵机器人将作为本赛季的技术尝试，通过电控队员对 ROS2 进行技术验证，打下可行基础，再联合视觉尝试开发全自动决策和路径规划，哨兵机器人将作为战队长期发展目标，预计于 2024 赛季实现功能较为完善的哨兵机器人。

1.3.1 机械：

- 吸盘取矿工程机器人机械结构设计；
- 平衡步兵底盘设计及云台优化至便于电控、视觉设备放置和调试；
- 哨兵机器人整车机械结构设计；

1.3.2 电控

- 平衡步兵电机控制；
- ROS2 技术突破，为同视觉联动做技术验证；

1.3.3 视觉

- 与电控联动开发基于 ROS2 的战场决策与路径规划；

1.4 目标过程跟踪方案

赛季划分为招新期、备赛期、参赛期：招新期为秋季学期开始至秋季招新结束；备赛期为招新期结束至参赛期之前；参赛期以官方发布的参赛时间为准。根据划分的三个赛季时间区间进行目标跟踪，对队员的目标跟踪核心思想是：做到目标制定前谨慎思考、目标执行时坚定不移、执行确遇难题无法进展时敢于提出、决策放弃目标后敢于果断舍弃。

- 每个阶段开启前一周，核心队员务必召开核心会议明确下一阶段主要目标和达到目标需要完成的任务，并对上一阶段任务复盘；
- 阶段内，每周对目标进行差距检查，对现有进度进行评估，对未完成进度的任务进行深度原因分析，管理团队和项目负责人决策是否需要调整；
- 学生团队目标过程跟踪进行时，同步将当前队伍进展抄送指导老师，便于指导老师给予进展指导建议；

2. 文化建设

2.1 对比赛文化及内容的认知及解读

RoboMaster 机甲大师高校系列赛是“全国大学生机器人大赛”四大赛事之一，这里，见证了一批又一批 RMer 风华正茂、挥斥方遒的青春，可能并不完美，但一定刻骨铭心。在这里，走出了一众怀揣梦想的青年工程师；在这里，我们凭着一腔热血，义无反顾地追求荣耀；在这里，我们流下过汗水、拭去过泪水；在这里，我们被击败过、也重新爬起过；在这里... ..

这里，是若干年后蓦然回首，仍存于心田、我们最怀念的那段过往... ..

任何赛事，都会有赢家，赢家往往都只有那个最终站上领奖台的冠军。但在 RoboMaster 的赛场上，赢家不只有一个冠军，所有参赛队伍、赛场工作人员付出的努力都值得被肯定，我们，都是赢家。因此，我们认为“初心高于胜负”是 RoboMaster 最核心的赛事文化。赛季第一次会议上，SRM 便在全队范围内明确了这一点：我们要重视每一场比赛——这是我们的初心，但对于输赢的结果，不过分计较，打出战队的特点，即使被击败，也是一种荣耀。本赛季招新伊始，便将“初心高于胜负”作为宣传海报，如图 1 所示，旨在将这种文化在校园内传播，让新队员从最初就对赛事有明确的认识。



图 1 23 赛季战队招新海报

RM 官方办赛的初心所秉持的，是“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量，服务全球青年工程师成为追求极致、有实干精神的梦想家”的理念，培养综合素质人才的同时，将科技之美传递于公众，让人们知道：工程师也很酷。在办赛过程中建立了工程师文化圈，搭建了一个促进各大高校共同进步、将理论付诸实践的平台，传播青年工程师文化。SRM 参加比赛的初心是：唤醒我们对技术的追逐，一群有梦想的青年学子，为了共同的目标而义无反顾地奋斗。凭着这份初心，我们参赛队员在实现梦想的征程中磨砺自我，提升技术水平、培养团队协作。

赛事的规则和内容，引领了团队的建队思想：不仅需要极客，也需要合作，更需要对全年进度日程的把握。战队层面：从解读每一赛季的规则，到分析技术方向、赛季日程、备赛方案，一整年的赛季周期使得每一个决策的制定都牵一发而动全身，这看似和赛场上的成王败寇毫无关联，但恰恰是团队运作的核心基石，也是 RM 赛事的精妙之处，需要团队有发展的眼光运筹帷幄，欣慰的是，40%的新队员在入队前已经意识到了这一点；队员层面：赛事规则中技术要求的设定越来越鼓励参赛队员研究前沿技术，超 60%队员反映“吃老本”在 RM 中越来越不受到鼓励，一个机器人从 0 到 1 的过程是每一个努力付出队员逐渐成长的过程，也是发现问题、集思广益、步步尝试，再到解决问题将成果投入实战的过程，目前的赛事规则和内容对每个队员的成长都大有裨益。98%的队员在过去一个赛季收获了“好机友”，96.43%的新队员相信会在一年后更喜欢这项赛事、这个团队。

RoboMaster 赛事以机器人射击对抗为核心，颠覆了传统的机器人竞赛方式，以震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格成为了大学生青年工程师技术比拼的舞台，也激发了广大公众对机器人科技赛事的关注度。赛事规则自 2013 年以来，逐年优化，逐步加入英雄机器人、空中机器人、裁判系统、能量机关、哨兵机器人等，充分融合了“机器人视觉”、“嵌入式系统设计”、“人机交互”等机器人相关技术学科，鼓励交叉学科的共同协作，以提升机器人竞赛整体水平为理念，推动机器人行业技术发展。

同时，在赛场外营造了良好的开源分享及技术交流的氛围，在阶段性赛事结束后，RM 会组织青年工程师大会，各个战队会借此机会分享工程技术、开发经验或是战队管理心得，关注度不亚于总决赛。比起比赛成绩的优劣，大家更想看到将自己技术成果娓娓道来的样子。RM 赛事水平的整体提升，也让从 RoboMaster 中成长起来的 RMer 成为了各行业中流砥柱，为国家科技创新提供后备人才，培养了一批又一批勇于创新、追求极致、崇尚实干、具备视野和远见的青年工程师，这也是为什么越来越多的青年学子成为 RMer。

2.2 队伍核心文化概述

2.2.1 建队历程

上海大学 SRM 机器人创新实验室是上海大学最有活力的机器人研发团队，团队汇集了全校各学院、各专业众多热爱科技、热爱机器人、热爱 RM 的同学。我们因热爱聚在一起，为了共同的目标并肩奋斗，见证自己的成长。我们希望逐步形成一套成熟的人才培养、技术传承、战队管理体系，使 SRM 战队成为上海大学机器人研发团队的标杆，成为青年工程师文化的引领者，成为青年工程师人才培养的基地和摇篮。我们希望战队的每位队员不仅能够在这里收获工程经验与技术，更希望大家能够拥有一种信念，去相信自己、相信团队，秉持“自强不息”的校训，追求极致。SRM 也在不断发展，技术水平、运营团队、管理方案等多方面有了长足进步。

我们是一支具有**活力**、**向心力**、**创造力**的团队，在外人眼中，我们不仅在技术上各有所长，更在综合素质上出类拔萃，备赛期间同外国友人交流、校园科技节机器人讲解展示、荣膺青年五四奖章集体等都是团队综合素质的体现。

2.2.2 2023 赛季队徽

在 2023 赛季，SRM 修改了战队队徽，在原先以“S”为主体、“RM”为辅的基础设计上，添加“鲨鱼”元素，作为战队的新吉祥物。一方面在文化寓意上，“鲨鱼”象征着**精准、迅猛**和团结一致战胜一切的**雄心**；一方面也为围绕吉祥物进行更多团队文化周边设计提供素材，将“鲨”出现于各种日常用品之上，强化战队文化氛围，增强队员归属感。



图 2 23 赛季 SRM 队徽

2.2.3 战队核心价值观

- 对于战队整体，SRM 希望成为**技术的引领者**，向强队看齐。沉下心来钻研技术，能够在 RM 众多战队中凸显出来，像强队一样可以引领技术方向，为 RM 贡献属于 SRM 的技术和智慧。同时将团队文化在校园内传播，吸引学校里更多志同道合的同学，为校内的机器人爱好者提供一个交流平台。
- 对于战队成员，SRM 期望每位队员都能**不忘初心**，秉持：对比赛高度重视，对胜负淡然处之的理念，在战队中不断进步，不因成果而沾沾自喜，不因挫折而颓废不前。期望每位队员都能在想要放弃时、取得成就时、从战队功成身退时，想起自己加入战队的初衷，参加 RM 的初衷。
- 对于战队氛围，SRM 希望营造一种**赢下所有**的备赛氛围。以“赢下所有”准备比赛，以“淡然处之”看待胜负。SRM 倡导朝气蓬勃，不怕犯错，谦虚好学的风气：每位队员在团队中难免会犯错，SRM 希望队员之间敢于指出各自的错误。要敢于犯错，更要善于纠错，以努力拼搏、自强不息、团结向上的态度参加比赛，面对人生。

我们期望，每一位从 SRM 走出的队员，都能在各自技术领域独当一面的同时，具备高尚的思想道德素质、科学文化素养、健康的体魄、坚韧不拔的心理素质和侃侃而谈的交往能力。

SRM 的战队文化是：“自强存我心，生生战不息”，源于“自强不息的上海大学校训；

战队口号是：“**鲨向巅峰**”。

2.3 展示团队文化建设的具体方案

2.3.1 建设方案思路综述

团队文化建设在 2023 赛季做出大幅调整。调整思路源于经历过战队过去三年发展、且仍在团队中可以投身新赛季的老队员。我们认为，团队建设的核心在于**团队认同感**和**团队精神**。团队凝聚力、向心力等评估团队的标准，都以此二者为基础。

团队认同感主要针对战队给予队员个体的感受而言，从战队之外的普通学生成为战队的一员，需要一个身份转变、自我认同的过程，战队通过联结战队和队员的一些运营方式，可以加速这个认同过程；**团队精神**主要针对队员个体和队员个体间的相互关系而言，一个四五十人的团队，若仅按照划分的组别某无关联的执行进度，即使每个组都进度优秀，融合和协同作战的过程仍会出现“甩锅”、“相互指责”等问题，同样通过运营手段，在保证各组进度稳步推进的同时，促进各组间的交流、协同，能让队员更快融入团队、让团队更具凝聚力。本赛季的具体文化建设方案也围绕此二者展开。

23 赛季团队文化建设时间轴如图 3 所示。

阶段	月份	主要活动	其他活动	备注
招新期	9月	实验室布置	新队员入队考核	To-Do&Done 进度看板
	10月	观看纪录片抽奖		
	11月	新队徽设计		
备赛期	11月	新援加盟海报	全员观看Facing The Giants影片	
	12月	队服设计	战队笔记本设计	
	1月	新年文化元素设计	定妆照拍摄	
	2月	邮寄新年礼物	除夕答题规则抽红包	
	3月	校际交流	出征海报设计	
参赛期	4月	赛前围圈加油	复盘比赛结果	“赢下所有” 准备比赛 “淡然处之” 看待胜负
	5月		出征海报设计	
	6月			
	7月			

图 3 团队文化建设时间轴

2.3.2 执行规划

2023 赛季招新完成之前，SRM 战队队徽进行了修改，打响新赛季战队文化建设第一枪。

团队认同感的建设主要包括：设计招新结束后新队员的欢迎海报、新队员参与校级机器人展示活动、发放新赛季战队笔记本、拍摄新赛季第一期集训名单队员定妆照等；**团队精神**建设主要包括：新赛季招新后全体队员观看团队文化影片、通过在实验室黑板便签形式进度同步、队员跨车组交流等。

团队文化建设贯穿整个赛季，且建设思路非常重要，一旦因人员流动或其他原因走偏，会极大影响团队凝聚力。故文化建设的执行由队长直接负责，副队长、项目管理辅助执行，运营组为直接执行对象。以招新、备赛、参赛划分为三个阶段，每个阶段的中期和末期会进行复盘，做出相应调整和反思。

2.3.3 已经执行的文化建设

根据文化建设时间轴，目前已完成的文化建设如图 4 所示，9 月期间对实验室布局进行了大规模调整，

创造了更多办公空间，增强队员间的协作凝聚力；实验室增添荣誉墙展示历届优秀队员、指导老师和获奖证书；文化墙用于进度的同步和上赛季队员照片，另，本赛季起，将张贴每届队员合影于文化墙最左侧，预计将保留 22 赛季起至少五年的团队合影；SRM 战队作为上海大学最具活力的机器人创新团队，实验室外部张贴赛事文化海报，吸引校内学生、老师关注；公告板张贴近期重要会议记录和战队剪影，灵感来源于 RoboMaster 机甲大师历年纪录片片头。

战队周边及队服着眼于更实用、更简洁的日用品和更炫酷、更独特的服装设计。笔记本作为战队会议记录的有效工具，相比于电子工具，更能让每位队员将所思所想记录于看得见的记录平台，也能作为参赛期间布置战术任务、记录各队技术特点的便捷记录工具。队服的设计以 2021 赛季队服设计为参考，修改配色及条纹，加入更具身份象征的个人名字缩写刺绣，炫酷的同时不失格调。

已执行文化建设部分按既定周期进行进度核查，保证了项目的有效推进。后期的文化建设会延续已有基础，稳步推进。



(a) SRM 荣誉墙



(b) SRM 文化墙



(c) 实验室外部宣传海报



(d) 公告板



(e) 战队笔记本



(f) 新赛季队服

图 4 截止至赛季规划已执行的文化建设

3. 项目分析

3.1 规则解读

规则发布后，战队第一时间组织队员阅读，并提供飞书协作工具，对主要改动点进行了汇总，如图 5 所示。

概要	对象	详情	备注	版本	页码
哨兵机器人重做	哨兵	取消轨道，定位接近自动步兵；哨兵不吃补血点增益，连续20秒不受伤害持续自奶1%；弹药量750发；	内容较多，请阅读手册。	1.0	21 (概述) 58 (哨兵巡逻区范围) 75 (弹药量) 94 (回血)
哨兵、前哨站与基地的关系	哨兵	前哨站被击毁前哨兵无敌；前哨站被击毁后若哨兵不在巡逻区内哨兵阵亡，持续扣除虚拟护盾血量；若虚拟护盾血量为零，且哨兵不在巡逻区内哨兵阵亡，基地护甲展开。		1.0	86
启动区	哨兵	在原哨兵轨道处增加哨兵启动区，哨兵独立在该区开始比赛。两侧梯形高地面积有所减小。		1.0	28
小资源岛样式更新	工程	3块银矿 -> 5块银矿		1.0	46
大资源岛样式和机制更新	工程	1、3、5号矿石下方凹槽不水平，下落后姿态随机；矿石改为3次掉落：【15秒-3号】、【1分钟-1号与5号】、【3分钟-2号和4号】	图纸没出	1.0	51, 77
能量机关机制更新	全体	小能量机关：增加25%防御力（原为攻击力），持续时间内造成的伤害将在Buff时间结束后按1:1换算为经验平分给队内存活的机器人。最高100点。大能量机关：打靶，总环数越高增益越大。一方激活成功后另一方仍有10秒时间可激活，若总环数超过40且比先激活的高5环，后激活的获得buff，先激活的获得其先激活buff的一半。	图纸没出	1.0	82
新增控制区机制	全体	资源岛周围存在红、蓝控制区。当一方的步兵或空支援占领敌方控制区，且另一方的控制区不被占领时，另一方的前哨站转速减半，直到己方控制区不再被占领。		1.0	56, 76
起伏路段 (拦路)	步兵, 英雄, 工程, 哨兵	面积减小至控制区内。		1.0	57
障碍块减少	全体	双方各3块障碍块 -> 双方各1块障碍块		1.0	59
弹丸兑换机制重制	步兵, 英雄	步兵允许预装弹丸；小弹丸改为发射次数兑换机制 (同大弹丸)；允许非战斗状态时远程买弹，价格翻倍；		1.0	73~75
空中支援机制重做	无人机	免费呼叫空中支援，有175秒的冷却时间；可以花费金币无视冷却时间呼叫，剩余冷却时间越长，价格越高；非空中支援状态下飞手没有图传视角 (存疑)。		1.0	74, 95
新增金币买回血, 买立即满血复活	步兵, 英雄, 工程	允许在非战斗状态时买回血或者复活；价格公式见手册，比赛开始后越久、等级越高，价格越贵。每场比赛上限均为2次；买回血6秒后恢复生命值上限的60%；买立即满血复活后附赠4秒底座功率上限翻倍，但是下次复活读条增加20，需要回补血点才能进行发弹。		1.0	74, 94
基地虚拟护盾血量减少	全体	500血 -> 250血		1.0	76
前哨站机制变动	全体	开局30秒无敌取消；在装甲板旋转时，小弹丸对该前哨站的伤害增加10点；500伤害奖励从100金币变为25经验。		1.0	76
兑换站机制变动	工程	自选兑换难度，获得金币不同。随着获得金币总量的增加，最低可选难度将逐渐提高。		1.0	77
步兵升级难度提高	步兵	2级升3级需要的经验由60变为90。		1.0	91
小弹丸“爆发优先”增强	步兵, 机动枪管	枪口热量上限提高由150/280/400增加至200/400/600。		1.0	93
复活机制重做	步兵, 英雄, 工程	刷卡复活机制移除；机器人被击杀后读条复活 (经过一段时间后原地复活)，比赛开始后越久复活读条时间越长，复活后需要回补血点才能进行发弹。复活后血量为血量上限的10%，10秒无敌。在补血点复活读条更快。		1.0	94
回血机制变动	步兵, 英雄, 工程	补血点奶量由5%提高至10%；最后三分钟，非战斗状态下补血点奶量提高至25%，外加底座功率上限翻倍 (功率buff在离开补血点/射击/受击后4秒消失)；工程自奶由2%提高至5%。		1.0	94
雷达标记功能	雷达	雷达可以标记敌方机器人了。	细则还没出	1.0	97
平衡步兵上场数量限制	平衡步兵	区域赛1台，复活赛全国赛2台。		1.0	16
通信机制调整	全体	/	可能是针对新雷达机制做的更新	1.0	/

图 5 新赛季规则主要改动点汇总

2023 赛季规则的改动主要集中于“场地”、“机制”、“技术点”的改动，技术点以哨兵机器人的改动为主，其他技术点包含于场地、机制中，故将从场地、机制、和机器人变动三个方面进行解读。

3.1.1 场地变动

2023 赛季的地图延续了 2022 赛季的主要结构仍以狭长通路，单一主要路线为特点，鼓励逐级推进为主轴的攻守方式，主要的场地变化特征为：

- 取消哨兵轨道，增添**巡逻区**；
- 消减梯形高地面积；
- 起伏路段面积缩减，保留资源岛附近的起伏路段，称为**荒地区**；

起伏路段的缩减一方面为改动后的全自动哨兵减小场地带来的难度；一方面便于战队在非核心的战斗区域不会受到意料之外的干扰，但在场地战斗中央的核心区域，需要机器人对非平整的路面有较好的适应能力；

- 新增**控制区**；

控制区的增设鼓励了比赛前期步兵机器人和英雄机器人协同作战，为步兵机器人提供更加吸引力的目标，提高比赛前期的整体对抗性而非上赛季双方平稳发育的比赛态势；

- 能量机关增添检测弹丸具体位置的**全新传感器**；

鼓励队伍对于能量机关的激活，即使拟合算法并不快，但击打准确率高，仍然可以获得增益奖励；

- 资源岛调整矿石**掉落后的姿态**；

鼓励队伍的工程机器人能更加灵活的适应不同姿态下的矿石；

3.1.2 机制变动

- 前哨站前三分钟的击打奖励由金币变更为**经验值**；
- 小能量机关、大能量机关**增益方式**改动；

削弱了小能量机关的攻击加成，鼓励了快节奏，但不希望出现一方碾压的局面；即使激活，双方对抗时的差距不会过于明显；

- 增加金币**消费方式**、增加**小资源岛矿石数量**、**兑换难度**自行选择；

强调工程技术代差对经济差距的影响，鼓励团队设计更灵活的取矿及兑换装置；

工程机器人不再承担救援职责，英雄、步兵机器人将在被击毁后能自动复活；

3.1.3 机器人变动

- 哨兵机器人脱离一维轨道束缚，可在战场中**自由巡逻**；
- 同前哨站存活与否关联，前哨站存活状态下将极大提升哨兵自由度；前哨站击毁状态下，仅可在巡逻区移动；
- 哨兵机器人无法在补给点回血，但脱战 20 秒后将自动回复生命值；

该特性强调了哨兵机器人的危机应对能力，若在对手集火状态下自动脱身，将为己方带来巨大的优势，同时消耗敌方弹丸；

3.1.4 优先级确定

规则发布后，各技术组、车组进行讨论，并在一周后召开核心队员会议，讨论本赛季各机器人优先级，优先级涉及战队赛季预算、人力安排等，并于新队员加入讨论后对优先级稍作微调，于 12 月 4 日敲定机器人优先级如下：

表 1 2023 赛季机器人优先级

层级	兵种
T0	工程机器人，平衡步兵机器人
T1	英雄机器人、麦轮步兵机器人、空中机器人、飞镖、哨兵（ROS&传统并行开发）
T2	雷达

优先级理由简述：

本赛季增加多种金币兑换用途，工程机器人的技术代差将对经济有极大影响，因此工程机器人毫无疑问是本赛季研发重点；上赛季各大高校表现出色的平衡步兵机器人并未受到削弱，结合上赛季我队实现了较为稳定的能量机关激活技术，因此，本赛季将利用平衡步兵机器人侧身无法被攻击的特点，强化我队能量机关激活能力。

T1 层级各机器人除哨兵机器人外在技术积累上都有完善的体系，需要少量的创新和大量的调试；而哨兵机器人经过讨论，认为初步仅需实现原有哨兵的功能在巡逻区守卫己方基地，并在本赛季进行技术尝试，预计在 2024 赛季实现较高性能的路径规划，并实现进攻敌方的功能。

3.2 研发项目规划

3.2.1 步兵机器人

3.2.1.1 需求分析

步兵机器人在比赛中由于其较高的灵活性及单位数量的优势，在开场时要依托其察打一体能力构建其起初步的战场控制权，在尽可能短的时间内掌握尽可能多的战场信息，打出拉扯牵制，进行战场占位，给其他兵种队友操作空间。

本赛季较去年减少了盲道的面积，但是增加了控制区这一模块并附有盲道，从战术层面上基本至少有一辆步兵机器人必须在该区域内，这就意味着步兵机器人的自保能力以及反打能力得有保证，这对底盘的悬挂减震、小陀螺、视觉自瞄、功率控制等各方面都有较高的要求。

在上个赛季中，哈尔滨工程大学的平衡步兵机器人在比赛中大放异彩，众多学校的平衡步兵无论是轮腿式还是无腿式都有着出色的表现。本赛季平衡步兵的各项参数相较于上赛季基本没有大改，这意味着平衡步兵的强势依旧存在。

3.2.1.2 麦轮步兵机器人技术需求

表 2 麦轮步兵技术需求

麦轮步兵	技术需求	设计与改进思路	人员分工
底盘	底盘轻量化, 功率限制下尽可能的高速移动	利用有限元分析减轻不必要的重量, 删除冗余结构, 重新设计外壳, 在保证强度的前提下, 选用较轻的材料。	陈思劫、万高昂、罗允鑫
	提高底盘走线稳定性, 保证后续调试期间底盘走线不会出现问题。	重新规划底盘的走线布局, 根据上一赛季总结的问题及经验再根据实际情况进行改进。	陈思劫、万高昂、王世伟、郭添
	超级电容	重新设计超级电容布置空间及保护外壳, 保证其安全性。	陈思劫、万高昂、罗允鑫
云台	增强云台稳定性, 减少云台抖动	设计时考虑重心位置, 尽量让重心分布在 pitch 轴中心处。	陈思劫、贺道明、晏朋
	提升云台射击线高度, 让机器人位于高台时俯角射击有更好的视野	增高云台高度, 主要是找到云台刚度与高度间的合理平衡。	陈思劫、刘秉哲
	布局合理, 保证各模块能有足够的空间接线且不要干涉	将头部及 yaw 轴脖子处空间重新规划, 部分模块位置改动。	陈思劫、贺新宇、郭添
发射机构	射频提高至 25HZ	采用队内统一测试并设计的发射机构。提升装配精度, 保证弹丸与摩擦轮接触点位置偏差不超过 0.2mm。	陈思劫、王世伟
	弹道稳定五米内打击小装甲板准确率 98%以上		陈思劫、郑力诚
自动瞄准和射击	单发准确性好, 保证能量机关打击的准确度	基于已有的深度学习神经网络识别能量机关的算法, 优化网络框架, 推进运算平台硬件减速方向研究, 以提高帧率与识别准确度为目标, 保证实战识	郑力诚、王世伟

		别在极少情况下出错，运行帧率至少稳定在 60fps。小能量机关 6 发内激活,环数 45 环以上，大能量机关 7 发以内激活，环数 40 环以上；	
	基本运动及小陀螺情况下保证射击准确度	优化调整卡尔曼算法参数，开展新的关于运动目标跟踪打击的算法研究，保证在敌方机器人低速运动与转动的条件下，击打准确率在 90%。	郑力诚、王世伟
超级电容	稳定充放电	使用霍尔电流检测法；优化超级电容代码	唐源涛

3.2.1.3 平衡步兵机器人技术要求

表 3 平衡步兵技术要求

平衡步兵	技术要求	设计与改进思路	人员分工
底盘	悬挂减震	采用侧置平行四杆式独立悬挂	陈思劼、万高昂、罗允鑫
	底盘跟随云台运动，进入攻击模式后车轮向敌	采用读取云台 yaw 轴电机的 ecd 值，得出底盘与云台夹角，并对夹角进行控制，达到前面的效果。	陈思劼、贺道明
	底盘具有底盘倾倒辅助支撑功能	采用辅助导轮可让机器人死亡后倾角为 25°，且可上 20° 坡	陈思劼、万高昂、晏朋
云台	与麦轮步兵相同	与麦轮步兵相同	陈思劼、贺道明、晏朋
			陈思劼、刘秉哲
			陈思劼、贺新宇、郭添

发射机构			陈思劼、王世伟
			陈思劼、郑力铖
自动射击			郑力铖、王世伟
			郑力铖、王世伟
超级电容			唐源涛

3.2.1.4 物资需求与人力需求

表 5 步兵机器人物资需求与人力需求

步兵机器人	物资统计	人力预估/人	人员要求	资金预算/元
底盘	2 个 3508 电机、2 个充气轮、碳板、铝方管、轴承、机加工件、中心板	2 人	机械:掌握 SolidWorks, 能独立设计稳定的机械结构, 对力传递过程有清晰的认识。 电控: 熟悉 PID 算法, 熟悉各种运动。	4200
云台	平衡、麦轮共 4 组摩擦轮及电机、拨弹轮电机 2006、电调、舵机、碳板、机加工件、3D 打印件、相机、镜头、中心板	2 人	机械: 掌握 SolidWorks, 熟悉弹丸运动过程及俯仰角限位, 掌握 Adams 运动分析 电控: 熟悉陀螺仪数据读取和 PID 算法	6100
视觉硬件	1*大恒工业相机	1 人	视觉: 识别算法	2500
	1*NVIDIA AGX			10000
超级电容	mos 驱动, mos, stm32f407,运算放大器, 电容电阻	1 人	硬件: 超级电容的设计调试	1000
总计				23800

3.2.1.5 时间规划

表 6 步兵机器人时间规划

时间节点	进度安排
2022.09.06- 2022.10.26	总结了上个赛季遗留问题，培训了第一批机械、电控及视觉新人。
2022.10.26- 2022.11.11	研读 RoboMaster2023 年的新规则，讨论新赛季步兵机器人的改动和战术定位，提出需求与设计，进行新人选拔、分组。
2022.11.12- 2022.12.6	进行步兵云台的设计、出图，并送去加工；安装麦轮步兵底盘；平衡步兵底盘代码调试。
2022.12.6- 2022.12.31	进行平衡步兵底盘的设计、出图，并送去加工；麦轮步兵底盘走线同时进行优化；麦轮步兵进行底盘悬挂测试；进行新云台的安装调试。
2023.01.01- 2023.01.05	将新版的平衡步兵底盘组装好，交给电控调试。
2023.01.05- 2023.02.13	电控组进行新步兵和平衡步兵调试，进行中期测评视频的拍摄。
2023.02.13- 2023.02.28	电控与视觉进行双向通讯，普通步兵和平衡步兵设计问题收集。
2023.03.01- 2023.03.10	对上一版的普通或平衡步兵进行改进型设计、物资采购。
2023.03.11- 2023.03.20	对新一版的步兵进行装配调试；视觉组电控组进行调试。
2023.03.21- 省赛	在调试过程中寻找问题并及时解决。
省赛后	进行完整形态拍摄；总结问题并改进

3.2.2 哨兵机器人

3.2.2.1 需求分析

哨兵机器人在制作规范上相比上个赛季有较大改动，首先尺寸为 700*700*700。需求上与上个赛季不一样地方是增加了帮助队伍其他机器人的可能性，比如击打能量机关、占领增益点等，同时对于哨兵的运动形态也有很大的改动，这个赛季的哨兵机器人需要具有自主导航、自主避障的能力。其次哨兵机器人有了和别的地面机器人不一样的启动区域，并且设置了巡逻区域，所以对于哨兵的全自动化控制增加了较大的难度。故在这个赛季，哨兵将会采取全新设计方案，力求在稳定防守的基础上，锐意进取再攀高峰。

下面从机械、电控和视觉三个方面对哨兵机器人进行需求分析。

机械

由于本赛季规则对哨兵机器人进行了较大改动，因此本赛季需要将哨兵推翻重构，目前的具体方案构想有：

- 将原来的上下云台设计改为单云台，主要预想是在发射机构能够稳定打弹的基础上再进行上云台设计工作的推进，目前正在攻关发射机构；
- 采用弹仓下置方案，为全新设计，需要对弹链及拨弹机构进行测试；
- 底盘在地面车已有的基础上进一步修改，需要确定各裁判系统的安装位置；
- 在设计时需要考虑布线规范，为视觉及电控元器件预留位置。

电控

- 使用电滑环辅助云台运动，对于电滑环设置及走线布置需要探讨；
- 需要设计关于射击热量与底盘功率的策略以提高哨兵的生存率；
- 需要对于 Ros 操作系统进行学习以实现自主导航、自主防御、自主避障等功能；
- 需要完成与视觉部分的双向通讯，尽可能识别并击打高危险目标。

视觉

- 优化装甲板识别算法，从优化网络架构与硬件加速入手，做到运算帧率与识别准度的提升；
- 基于 Ros 进行实战决策与机器人行为交互的开发，与电控联动。

3.2.2.2 技术需求

表 7 哨兵机器人技术需求

哨兵机器人	技术需求	设计与改进思路	人员分工
底盘	采用下供弹	优化拨弹轮-弹链-枪管结构，保证不卡弹	李崇烨、杨智诚、周慕旸

	轻量化底盘，保证底盘的灵活性	设计新底盘，考虑裁判系统安装并减轻重量	李崇烨、杨智诚、周慕昞、岳潇宇、张卓越
云台	保证机器人发射的俯仰角	用滑槽机构设计 pitch 轴连接件，并测试效果	杨智诚、李崇烨
	云台需要覆盖 360°区域，保证不会被对手躲在死角里攻击	使用电滑环，并且用传送带使 yaw 轴运动	岳潇宇、张卓越
发射机构	摩擦轮转速稳定	采用队内统一测试并设计的发射机构	李劲松、杨程竣、景琦勋
	射频提高至 25-30HZ		
	弹道稳定，五米内准确打击敌方装甲板	拨弹机构队内统一测试并设计，保证拨弹机构不卡弹；弹道采用弹链加轴承，保证供弹顺滑。同时电控方面多测试，发现问题及时改进	李劲松、杨程竣、景琦勋
自动瞄准	优化装甲板识别算法	自行训练深度学习网络，并在 CUDA 方向上做硬件加速研究	谢奕、汪严玮
	ROS 机器人行为交互开发	优化视觉与电控在机器人姿态的通信，统一交流语言，高效沟通	陆奎旭、祖睿、葛芸菲
自动导航	实现自主路径规划与避障	使用激光雷达进行 SLAM 建模，与 RVIZ 协同测试	李劲松、王佳信
超级电容	保证长时间工作稳定	重新设计超级电容控制板，保证能在长时间的使用下正常工作	唐源涛、胡时宇、陈铭宇

3.2.2.3 物资需求与人力需求

表 8 哨兵机器人物资需求与人力需求

哨兵机器人	物资统计	人力预估/人	人员要求	资金预算/元
底盘	<ul style="list-style-type: none"> ● 框架主要用铝方管搭建，其余板类主要采用碳板 ● 传感器 ● 机加工零件 ● 打印件 ● 标准件 	机械：2 人	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟练使用三维制图软件，并能使用软件进行有限元分析 2.掌握绘制二维工程图纸 3.熟悉装配规则和装配顺序 	4000
		电控：1 人	熟悉 PID 算法和麦克纳姆轮解算	
云台	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 个 6020 电机 ● 机加工零件 ● 碳板 ● 3D 打印件 ● 标准件 	机械：2 人	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟练使用三维制图软件 2.掌握绘制二维工程图纸 3.了解并灵活利用一些机械结构如四连杆结构等 	4000
		电控：1 人	熟悉陀螺仪数据读取和 PID 算法	
发射机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 摩擦轮 ● 4 个 3508 电机 	机械：1 人	<ol style="list-style-type: none"> 1.能够熟练使用三维制图软件 2.掌握绘制二维工程 	3000

	<ul style="list-style-type: none"> ● 打印件 ● 标准件 ● 加工件 		图纸 3. 了解并灵活利用一些机械结构如齿轮结构等	
		电控：1 人	熟悉 can 线，掌握电机调速方法，有一定 PID 控制经验	
视觉硬件	大恒工业相机 1 个	视觉：1 人	熟悉相机日常保养与维修处理	2500
	NVIDIA NX 1 台			6000
超级电容	大容量电容组及配套电路	电控：1 人	熟练使用 Altium Designer, 有一定的 PCB 基础，熟悉掌握自动控制原理&PID	1000
总计				20500

3.2.2.4 时间规划

表 9 哨兵机器人时间规划

时间节点	进度安排
2022.09.15-2022.10.25	对机械组新人进行软件、装配方面的培训，给新人了解本赛季车组模型和需求；对电控组新人进行单片机培训，带领他们从小项目入手接触电控。
2022.10.26-2022.12.04	研读 RoboMaster2023 年的新规则，讨论新赛季哨兵机器人的定位，提出需求与设计，同时电控组继续对新人进行后续培训，选拔了哨兵组成员。
2022.12.05-2022.12.11	改进并优化云台发射机构和弹仓机构，开始绘制图纸，并且进行物资采购。
2022.12.12-2022.12.18	针对新赛季，对底盘提出优化方案并改进，同时进行图纸绘制。电控测试发射机构打弹稳定性，再进一步改进发射机构。
2022.12.19-	对优化后的底盘结构和云台出图，进行物资采购。

2022.12.25	
2022.12.26- 2022.12.31	底盘和云台分别组装完成，最后组合装配。
2023.1.1- 2023.1.7	机械修缮装配问题，完成第一版哨兵交由电控调试。
2023.01.23- 2023.02.13	根据第一版哨兵调试过程中出现的问题讨论第二版哨兵的方案。
2023.02.01- 2023.03.01	绘制第二版哨兵的图纸并出图。
2023.03.01- 2023.03.15	组装第二版哨兵。
2023.03.16- 2023.03.31	将组装完成的哨兵交给电控和视觉进行联合调试。
2023.04.01- 分区赛	在调试过程中寻找问题并及时解决。

3.2.3 英雄机器人

3.2.3.1 需求分析

兵种定位：较稳重的移动速度，较高的血量以及高精度高伤害的特性，使得英雄机器人成为战场上的强力输出和持久作战力量。场上的英雄是击打前哨站和基地的主要力量。今年规则上的一些改变，也在加强英雄和前哨站的互动。

能够通过兑换复活和读条复活，在一定程度上加快了比赛的节奏，需要英雄在前三分钟尽快拿下前哨站占据比赛优势地位。对英雄的吊射精度提出更高的要求。

3.2.3.2 技术需求

表 10 英雄机器人技术需求

英雄机器人	技术需求	设计与改进思路	人员分工
底盘	全向移动轻量化底盘，在承载大弹丸的情况下保证底盘的灵活性。	在保证强度的情况下，减轻底盘重量	李嘉琳，岳潇宇，张卓越
	优化底盘功率控制	修正功率限制下的超限情况，优化功率控制，在不同功率限制的情况下，可以有较稳定的速度（2.5~3m/s）	李剑涛，卢寒
拨弹轮盘	保证送弹过程不卡弹	出口轴承更换	李嘉琳，刘秉哲
	确保出弹速度，出弹频率，不双发，不空位	对拨弹轮盘预置位进行调试，调试拨弹轮盘 PID	李剑涛，卢寒
电控元件安装	各个电控元件的安装位置合理	对电控元件重新布局，保证电控的需求的情况下安装牢固	李嘉琳，岳潇宇，张卓越，刘秉哲，李剑涛，卢寒
云台	保证英雄云台结构的灵敏度，尽可能减轻云台重量	重新规划云台上各部件的分布，减轻云台重量，调整云台重心	李嘉琳
外壳设计	弹仓	保证弹仓结构能容纳足够的大弹丸的同时，不干涉弹丸进入拨弹轮盘	岳潇宇，刘秉哲
	外壳保护部分	外壳美观且能保护内部结构不受伤害	李嘉琳，张卓越

自动瞄准	自瞄开启时对不同距离的目标都有较好的射击精度。	改进视觉算法,多次进行调试.与电控交流提高云台控制精度	周韩,陈康奕
	击打变速旋转前哨站装甲板	识别不同速度下旋转的前哨站装甲板,并做有效预测。旋转状态下3-5米内,击打命中率至少达到80%;静止状态下,3-5米内击打命中率达到95%	周韩,陈康奕
超级电容	能够实现电源,超级电容,电机之间的功率控制,保证机器人在任何情况下不会因为功率超限导致扣血,同时也要保证超级电容的稳定性,不会莫名的断电或者让机器人疯转。	优化电路原理图,多次调试超级电容功能	硬件组

3.2.3.3 物资需求与人力需求

表 11 英雄机器人物资需求与人力需求

英雄	物资统计	人力预估/人	资金预算/元
底盘	<ul style="list-style-type: none"> ● 铝方管 ● 4 个 3508 电机 ● 4 个麦克纳姆轮 ● 碳板 ● 传感器 ● 机加工零件 ● 3D 打印件 ● 标准件 	机械 3 人 电控 2 人	3000
云台	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 个 6020 电机 	机械 2 人	3000

	<ul style="list-style-type: none"> ● 机加工零件 ● 碳板 ● 3D 打印件 ● 标准件 	电控 2 人	
外壳	PC 板、亚克力、碳板	机械 3 人	500
发射机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 个大摩擦轮 ● 3 个 3508 电机 ● 42mm 测速模块 ● 3D 打印件 ● 标准件 	机械 2 人 电控 2 人	3000
超级电容	大容量电容组及配套电路	电控 1 人	1000
视觉硬件	大恒工业相机 1 个	视觉 1 人	2500
	NVIDIA NX 1 台		6000
总计			19000

3.2.3.4 时间规划

表 12 英雄机器人时间规划

时间节点	进度安排
2022.09.06- 2022.10.26	研读RoboMaster2023 年的新规则，讨论新赛季英雄机器人的动和战术定位，明确了需求与设计。
2022.10.26- 2022.11.11	根据规则讨论了新赛季的主要传动结构，进行了选拔英雄新人，熟悉旧车的工作。开始采购新机器人所需物资。迭代电控代码，探索人机交互优化。
2022.10.1- 2023.1.8	装配新版底盘避震结构，并测试效果；将新版的云台组装好，交给电控调试，测试云台射频射速及吊射精度。
2023.1.8-	思考外壳设计和电控元件安装。

2023.2.8	
2023.2.8- 2023.3.31	机械组交出完整车辆，电控组进行新英雄调试。
2023.3.31- 2023.5.1	电控组视觉组对新一版英雄进行调试。发现问题解决问题。

3.2.4 工程机器人

3.2.4.1 需求分析

- 兵种定位：获取场上的金银矿石并进行兑换，为队伍提供经济支持；拖拽阵亡的友方机器人；利用复活卡加速友方机器人复活；搬运、放置障碍块；在必要时吸引火力或战术阻碍对方机器人移；
- 小资源岛向公路区方向移动，高度由 600 降低为 400，银矿增加为 5 个——取矿任务量增加，在考虑全队利益的前提下工程机器人会花费更多时间在取矿兑矿任务上；资源岛 1 号、3 号、5 号矿石下方的凹槽底部不为水平面，矿石下落后姿态随机——对于抓取机构提出更高的要求，需要有一定的 Roll 轴旋转能力；兑换站机制重制——对整车设计提出更高的要求，需要机器人在底盘无法移动的前提下，兑换机构有三轴平移和旋转的能力，机构的运动能力直接与矿石收益挂钩；障碍块数量减少——不能随意放置；
- 为解决抓矿效率低，参考学习抓矿结构（夹爪到吸盘）（东北大学）；解决抬升高度不够，参考学习二级抬升（华北理工），二级前伸（原创）；线下交流中，学习参考利用弹簧线（西交利物浦）；

3.2.4.2 技术需求

表 13 工程机器人技术需求

工程机器人	技术需求	设计与改进思路	人员分工
底盘	全向移动	麦轮底盘	陈晨，濮启铭，陈泽元
	减震	独立悬挂	常琳楠
救援机构	将阵亡友方机器人牵引回复活点	吸盘	吴金，常琳楠，李恺成
	利用复活卡加速复活	在底盘下方安装复	/

		活卡伸缩机构	
障碍块搬运机构	搬运障碍块	吸盘	吴金, 常琳楠, 李恺成
升降机构	取矿机构垂直方向可活动范围: 200~1000	二级抬升机构	陈晨, 李璟恂
矿石获取机构	取矿	吸盘	吴金, 常琳楠, 李恺成
	增加获取/兑换范围; 增加 Z 轴运动	二级前伸机构	陈晨, 李璟恂
	储存矿石	垂直储矿(摩擦轮+导轮)	陈晨, 李恺成
兑换站	XY 方向自由度	抬升+水平平移	陈晨, 李恺成
	Z 方向自由度	二级前伸机构	陈晨, 李恺成
	P/R 轴旋转	多电机抓取机构	常琳楠, 李恺成
辅助功能	电器元件保护	定制保护壳	濮启铭, 吴金
	图传云台	二自由度云台	濮启铭, 黄汉卿

3.2.4.3 物资需求与人力需求

表 14 工程机器人物资需求与人力需求

工程机器人	物资统计	人力预估/人	资金预算/元
底盘	铝方管, 碳纤维板, 麦克纳姆轮*4, 3508 电机*4, 机加件	机械 3 人 电控 2 人	7000
矿石获取机构	3508 电机*2, , 2006 电机*1, 亚克力, 碳纤维板, 铝方管, 气泵, 吸盘	机械 2 人 电控 2 人	4000
前伸机构	3508 电机*2, 同步轮, 同步带,	机械 2 人	4000

	铝方管, 3D 打印件, 亚克力	电控 2 人	
抬升机构	电机 3508*2, 链条, 铝方管, 亚克力, 机加件	机械 2 人 电控 2 人	2000
平移机构	3508 电机*1, 亚克力, 铝方管	机械 1 人 电控 1 人	1000
储矿机构	2006 电机*4 机加件, 碳板	机械 1 人 电控 2 人	3000
二轮维护			4000
总计			25000

3.2.4.4 时间规划

表 15 工程机器人时间规划

时间节点	进度安排
2022.09.06- 2022.10.26	研读 RoboMaster2023 年的新规则, 讨论新赛季工程机器人的动和战术定位, 明确了需求与设计。
2022.10.26- 2022.11.11	根据规则讨论了新赛季的主要传动结构, 进行了选拔工程新人, 熟悉旧车的工作。开始采购新机器人所需物资。迭代电控代码, 探索人机交互优化。
2022.10.01- 2023.01.08	完成第一版的工程机器人的设计以及实物装配, 发现实际装配问题, 。完成初步走线, 新工程机器人的代码编写和调试。
2023.01.08- 2023.02.08	进行第二版工程机器人的绘制。完善完成第一版工程机器人的代码。
2023.02.08- 2023.03.31	进行第二版车辆的安装。进行第二版机器人的代码编写和调试。
2023.03.31- 2023.05.01	对于操作手进行培训, 车辆进行高强度对抗。完善走线和电器元件保护。

3.2.5 飞镖系统

3.2.5.1 需求分析

本赛季中飞镖系统的相关规则未做太大改动，作为固定炮台，打击对方的前哨战或者基地。飞镖对比赛的影响极大，一旦命中，对前哨战有 750 的伤害，相当于总血量的一半，对敌方基地有 1000 点伤害，相当于基地血量的五分之一，且对方所有操作手操作界面被遮挡 5 秒或 10 秒，其对应的增益点暂时失效，持续时间为 30 秒。

对飞镖系统而言最重要的就是提高命中率。上赛季中我们的飞镖发射架稳定性不足，yaw 轴依赖于 6020 电机直接驱动，转动控制不够精密，针对这些问题，本赛季主要优化发射架模型，提高稳定性；改善 yaw 轴机械结构，实现精密控制。

3.2.5.2 技术需求

表 16 飞镖机器人技术需求

飞镖系统	技术需求	设计与改进思路	人员分工
发射架	yaw 轴旋转角控制在 $\pm 8^\circ$ 左右，底座稳固	利用 3508 直流无刷电机驱动丝杆转动，带动丝杠螺母、滑块移动实现 yaw 轴的转动，底座设计吸盘稳定发射架	霍彦广、李春霞
	pitch 轴俯仰角控制在 $25-45^\circ$	利用电机驱动丝杠转动，带动丝杠螺母、滑块移动，通过连杆带动发射换弹机构抬升	霍彦广、黄义玮
	换弹机构保证至少保证在 15 秒内能够顺利发射两枚飞镖	优化换弹机构，实现换弹过程不卡顿。落弹平稳送弹流畅	黄义玮、李春霞
动力	双摩擦轮发射，优先保证飞镖能在较大的初速度下飞行至少 18 米，准确击中敌方前哨站。进一步优化调试，使最大距离达到 26 米，能够击	优化双摩擦轮发射机构，设计测试发射装置进行多此测试，记录最大飞行距离及飞行姿态	霍彦广、黄义玮、李春霞

	中敌方基地		
主体	外表面设计需要最大程度减少飞行过程中的空气阻力，以及飞行过程的稳定性。	外表面采用类似的导弹设计，进行流体力学仿真分析，最大限度减少飞行过程中的阻力。	霍彦广
	内部需要预留足够空间安装电池，控制芯片等零部件	合理安排飞镖内部空间，保证零件的正常安装	霍彦广、黄义玮
	保证总体质量最小	在设计过程中保证强度的情况下尽量减少内部支撑	黄义玮、李春霞
姿态控制	飞镖在飞行过程中需要极高的稳定性，因此，需要反复的测试飞镖性能，提高制造精度。	通过计算和仿真效果，以及迭代版本的实体测试，进一步调整飞镖飞行过程中的稳定性。	黄义玮、李春霞

3.2.5.3 物资需求与人力需求

表 17 飞镖系统物资需求与人力需求

飞镖系统	物资统计	人力预估/人	人员要求	资金预算/元
发射架	<ul style="list-style-type: none"> ● 2006 电机 ● 3508 电机 x2 ● 3508 摩擦轮电机 x4 ● 舵机 ● 铝型材 ● 铝方管 ● 碳板 ● 机加工件 ● 标准件 	机械：2 人	1. 熟练使用三维制图软件； 2. 掌握绘制二维工程图纸； 3. 掌握机械设计的相关知识，熟练装配。	5000
		电控：1 人	1. 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。 2. 熟悉硬件电路设计，PCB 设	

			计，优秀的焊接技术和硬件调试技术。	
主体	<ul style="list-style-type: none"> ● tpu 主体 ● 电池 ● 控制板 	机械：1 人	了解空气动力学、流体力学和航模的制作知识，熟练使用 Solidworks 建模及装	1000
		电控：1 人	熟悉单片机编程和闭环控制，掌握飞行器飞行过程中的姿态控制技术。	
总计				6000

3.2.5.4 时间规划

表 18 飞镖系统时间规划

时间节点	进度安排
2022.09.06- 2022.10.26	总结了上赛季中飞镖设计的不足，初步确定了后续改进方向。
2022.10.26- 2022.11.11	根据规则讨论了飞镖在赛场上的定为，确定改进方案，对新人进行了相应的培训。
2022.11.11- 2022.11.30	完成了飞镖发射架 yaw 轴的设计，新人熟悉上赛季的飞镖发射机与本体
2022.11.30- 2022.12.30	完成飞镖发射架整体的设计，完成第一版飞镖本体的设计，并出图送外包加工。
2023.02.01- 2023.02.08	飞镖本体与发射架的装配

2023.02.01- 2023.02.20	第一次测试飞镖本体的发射
2023.02.20- 2023.03.20	根据第一次测试结果改善发射机构和飞镖本体，进行二次发射测试，进一步完善发射机构和本体
2023.03.20- 分区赛	计算发射时间、观测飞行姿态，对飞镖飞行过程中的姿态进行控制。

3.2.6 雷达

3.2.6.1 需求分析

雷达站可为我方操作手提供高视野、进行战况分析、协助我方兵种完成远程吊射校准等功能。其对视觉要求较高，要求视觉做到精准定位、精准识别、2D-2D 地图映射、3D 目标姿态预测等功能。雷达站能够为我方作战提供极其丰富的战略信息。

3.2.6.2 技术需求

表 19 雷达技术需求

雷达站	技术需求	设计与改进思路	人员分工
运算设备、相机与镜头	高分辨率与高帧率相机，广角镜头。运算设备需要小巧，高算力。	调选合适运算设备与多目相机镜头。	杨明轩
目标检测	需要设计算法实现目标检测功能，快速准确输出 图片中目标的位置和类别，识别敌我。	使用目标检测算法实现单帧图像目标检测。使用神经网络算法在输入图像中检测每辆车所在图像中的位置，同时输出车辆类别(敌方车辆和我方车辆)。	杨明轩
地图构建	需要根据目标在图像中的位置得到目标在给定地图中的位置，建图并	运用 SLAM 算法等实现地图绘制。	杨明轩

	显示。		
--	-----	--	--

3.2.6.3 物资需求与人力需求

表 20 雷达物资需求与人力需求

雷达站	物资统计	人力预估/人	资金预算/元
运算设备	NVIDIA NX	视觉 1	6000
相机与镜头	SmartFLY ZED2	视觉 1	5000
总计			11000

3.2.6.4 时间规划

表 21 雷达时间规划

时间节点	进度安排
2022.10.26- 2022.11.11	总结上个赛季遗留问题，整理数据集和之前的代码。
2022.11.11- 2023.01.08	训练目标检测模型，并收集数据，更新模型。完成地图 UI 设计和渲染；熟悉摄像头的调参和解构。
2023.01.08- 2023.02.08	实现摄像头和目标检测模型的融合和测试。完成中期视频拍摄。
2023.02.08- 2023.03.31	实际测试，与操作手进行共同训练，从操作手建议中改进优化。

3.2.7 空中机器人

3.2.7.1 需求分析

23 赛季对空中机器人和上一赛季整体要求未作过多调整。23 赛季最大的改动是无人机的起飞条件。从上个赛季的固定 300 金币起飞变成了本赛季起飞所需金币随时间减少，直至免费。性价比非常高。每场一次免费的带弹起飞使无人机的重要性大幅提升，如果能够做好无人机将会大幅提升战队的实力。

无人机机架平台

以 M600 为基础，在保证机体强度和刚度的情况下尝试进行更简洁可靠的结构设计，通过有限元分析

优化机械机构，去除不必要的部分，尽量减重；优化内部走线设计。将原有的由舵机控制的支架替换，用来减重。

云台

保证在大负载下仍有良好的稳定性和快速的响应，在现有云台电机硬件的条件下通过改进算法和机械结构来实现；合理布局机身机构，降低发射机构在工作时对于无人机的晃动影响。

发射机构

优化拨弹机构，实现大弹量输送不卡弹；考虑加入闭环控制，保证摩擦轮电机稳定运行在快速连发的情况下速度不会有大幅度下降；

桨叶保护罩

对保护罩进行修改，以追求保护罩在强度达标的前提下，能实现快拆，快装的需求。

3.2.7.2 技术需求

表 21 空中机器人技术需求

空中机器人	技术需求	设计与改进思路
机身	<ul style="list-style-type: none"> ● 采用六轴机身设计,尽量保证机身总重不超过 12kg; ● 桨叶保护罩稳固,在符合检录标准的情况下尽量降低在飞行过程中对旋翼效率的影响; ● 重心集中于机身中心,且尽量在旋翼所在旋翼平面内; ● 弹仓置于机架上方,弹链部分减少转弯,避免卡弹; ● 便携性,方便运输; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 添加桨叶保护罩之后整机重量增加,采用六轴 E2000 设计,增大推重比; ● 减少利用大量轧带将尼龙网固定的形式,争取实现拆装快捷; ● 设计过程中采用对称式设计,使整机重心尽量集中在机身中心轴线上; ● 弯角处设置轴承,减少摩擦,防止卡弹;采用 M600Pro 同款折叠头,可将六个旋翼收缩放置
云台	<ul style="list-style-type: none"> ● 增强云台稳定性,减少云台抖动; ● 加入自瞄方案,改变工业相机放置位置; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 设计时考虑重心位置尽量让重心分布在机身中心轴线上; ● 图传与相机并排放置,自瞄算法做出调整和优化
发射机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 摩擦轮转速稳定; 	采用队内统一测试并设计的发射机构

	<ul style="list-style-type: none"> ● 射频提高至25-30HZ
--	--

3.2.7.3 物资需求与人力需求

表 22 空中机器人物资需求与人力需求

空中机器人	物资统计	人力预估/人	人员技术要求	资金预算/元
云台	<ul style="list-style-type: none"> ● 两个 6020 电机 ● 摩擦轮 3508 电机 ● 摩擦轮 ● NVIDIA TX2 ● 工业相机 ● 机加工零件 ● 打印件 ● 标准件 	机械：2 人 电控：1 人	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟练使用三维制图软件； ● 掌握绘制二维工程图纸； ● 了解并灵活利用一些机械结构如四连杆结构等； ● 熟悉闭环控制，熟练使用 MDK5，有一定的代码编程经验，有能力优化滤波算法； 	2000
机身	1.碳板 2.E2000 动力系统（已有） 3.A3 飞控（已有） 4.guidance 模块（已有） 5.TB47S 电池+电池架 6.机加工零件 7.打印件 标准件	机械：2 人 电控：1 人	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟练使用三维制图软件，并能使用软件进行有限元分析； ● 掌握绘制二维工程图纸；了解并灵活利用一些机械结构如齿轮传动结构、带传动结构等； ● 熟练使用 Altium Designer，有一定的 PCB 基础，熟悉掌握自动控制原理和 PID 	3500
总计				5500

3.2.7.4 时间规划

表 23 空中机器人时间规划

时间节点	任务安排	人员分工
2022.09.16- 2022.10.15	总结上赛季遗留问题，利用实验室已有无人机，完成特定飞行实验，测试旧版无人机飞行效果与相应参数	李崇焜，王笑言，邹龙俊宇
2022.11.01- 2022.11.28	设计新赛季用无人机云台部分	李崇焜，邹龙俊宇
2022.12.01- 2022.12.15	设计新赛季用无人机机身部分	李崇焜，王笑言，邹龙俊宇
2022.12.16- 2022.12.23	机械出图	李崇焜，邹龙俊宇
2022.12.01- 2023.02.02	装配与飞行测试，并完成中期视频拍摄	无人机组全体
2023.02.03- 2023.03.01	针对前期暴露问题，优化改进	李崇焜，邹龙俊宇
2023.03.01- 2023.04.01	测试与维护	李崇焜，王笑言，邹龙俊宇

3.2.8 人机交互系统

3.2.8.1 需求分析

人机交互系统在 RoboMaster 系列赛事中主要体现为客户端的自定义 UI。通过车间通信功能在客户端上叠加多层 UI，可以实现操作手对机器人更多信息的实时掌握，以及辅助操作手进行瞄准、取矿等操作。

上赛季中初步实现了各机器人 UI 界面的定制化，根据不同机器人的实际情况对 UI 进行微调，并通过新设计大幅提高了 UI 界面的可视性和直观性。新赛季将继续尝试提高 UI 的观感，并对相关代码进一步优化和封装，实现快速自定义 UI 的功能。

3.2.8.2 技术需求

表 24 人机交互系统技术需求

人机交互系统	技术需求	设计与改进思路	人员分工
机器人状态仪表	超级电容电压	除电压数字外，以进度条的形式具象表现剩余可用电量	李恺成
	机器人功能监控	对机器人的小陀螺、底盘跟随、单发/连发等可操作功能的开关或切换实现实时监控，以色块颜色进行可视化区分	李恺成
	机器人状态监控	将机器人的部分重要状态进行监控，如工程机器人抬升机构高度、步兵机器人云台角度等	李恺成
机器人瞄具	发弹类机器人	根据机器人实际射击情况绘制辅助瞄准线，告知操作手在特定射击距离下弹丸的预期落点	李恺成
	工程机器人	通过线条/线框指示取矿/空接时的理想位置，减少试错时间	李恺成

3.2.8.3 时间规划

表 25 人机交互系统时间规划

时间节点	进度安排
2022.09.06- 2022.10.01	对上赛季人机交互系统的使用情况进行总结和复盘，采访操作手体验。
2022.10.01- 2023.02.01	优化代码，提高可读性及可靠性，增加新功能。
2023.02.01- 2023.04.01	根据新赛季不同车组的要求，完成新赛季各机器人的 UI 界面设计，进行调试。

3.3 技术储备规划

一个战队的技术储备不仅是前沿技术突破上的，更应该将核心技术沉淀为通用技术，应用于所有车辆之上，减少不必要的时间成本浪费，避免重复造轮子。

3.3.1 机械

在本赛季机械部分将采用模块化设计，将每个兵种拆分为多个模块进行单独设计，再对应具体情况、及应用场景做部分改动。这样不仅能节省时间及资金上的成本，同时避免了重复性的设计，可以有效地集中人力解决主要矛盾。

3.3.1.1 底盘悬挂及轮系

在超级对抗赛的七个兵种中有四个为地面车，分别为英雄、工程、步兵、哨兵。作为地面车辆，他们移动的原理大体上都是相同的，只是为了应对不同的功率限制及整体重量而做细微调整。

3.3.1.2 发射机构

使用 17mm 发射机构的兵种有步兵、哨兵以及无人机。在发弹的逻辑上都是由弹仓—拨弹轮—枪管—测速模块，枪管及摩擦轮尺寸及位置参数都为固定值，在设计时只要考虑弹链及弹仓的位置，以及如何防止卡弹等因素就可以。使用 42mm 发射机构的兵种为英雄，目前我们战队的设计思路为 42mm 弹丸下供弹，经弹仓—拨弹轮—供弹链—枪口测速模块发射大弹丸，因此需要注意单发限位以及弹链的流畅性稳定性。

3.3.2 电控

3.3.2.1 底盘功率控制技术

目前战队使用硬件检测输出电流和输出电压，作为反馈数据控制输出功率。该技术可用于底盘功率受限的机器人，例如步兵机器人、英雄机器人、哨兵机器人。

3.3.2.2 云台控制技术

目前战队所用云台控制是串级 PID 控制，外环为角度环，内环为速度环，其中外环使用 PI 控制，内环使用 P 控制。在日常调试和比赛过程中，该方便鲁棒性较高，且调参方便。同时针对云台零漂问题，使用陀螺仪温控技术，对陀螺仪工作温度进行控制。同时为了方便比赛快速启动，将零漂数据写入 Flash，便于上电获取。

3.3.2.3 目标跟踪和锁定技术

比赛过程自瞄识别和跟踪使用卡尔曼滤波算法，对目标运动进行预测。同时在云台控制中使用低通滤波让云台跟随更加平稳。

3.3.2.4 超级电容控制技术

目前电容控制已经完成第一次与第二次迭代，第一版超级电容控制是使用 BuckBoost 电路充放电，但未对输出进行升压处理，输出电压不稳定。第二版超级电容将输出电压与输入电压匹配，DC-DC 一端接电池和底盘输出，另一端接电容。同时第二版更换 MOS 选型，选择更大功率 mosfet。目前准备进行第三次迭代，自主研发新的控制板实现长期工作稳定的效果。

3.3.2.5 气动控制技术

战队自主研发了气动控制板，方便工程机器人进行主从板控制，板间通信使用 CAN 线通信，减少通信线路。

3.3.2.6 云台系统辨识调参技术

为了让云台控制更平稳，且参数设置更加合理，使用 matlab 进行系统辨识调参，更改校正器参数。云台使用串级控制，将角度环输出作为速度环输入，使用串级 PID 使控制更平稳。

3.3.3 视觉

视觉计划将整个自瞄流程划分为识别、预测、部署与优化三个模块，将每个模块预留好接口，以进行解耦合。视觉组核心成员共同研发识别和预测模块，将其中的类和函数都做成可以复用的，尽量实现能够复用于所有地面车辆，减少不必要的重复劳动。各个车辆在各自车辆之上进行调参和优化。

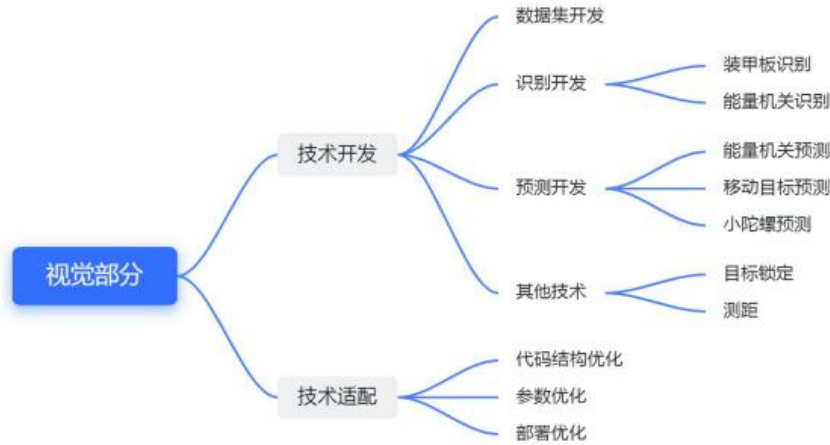


图 6 视觉组自瞄流程技术储备

3.4 技术组主要任务规划

3.4.1 机械

表 26 机械组主要任务规划

任务	时间	预期效果
制作平衡步兵	2022.12-2023.2	在上赛季的比赛中平衡步兵表现较为突出，相较普通步兵优势明显。制作完成后在完成基本功能的要求上，同时能保证稳定性，减少问题出现频率。
飞镖发射架改版	2022.10-2023.2	旧发射架稳定性与 yaw 轴精密度不足，本赛季将采用滚珠丝杆带动的方式设计 yaw 轴，同时改善飞镖本体的限位装置并增加导引轮以提高稳定性。
哨兵改版	2022.11-2023.3	考虑到轨道取消以及弹丸量，哨兵采用下置供弹和地面车底盘结合，同时采用双枪管交替打弹的方式持续输出伤害。
英雄	2022.12-2023.1	对上赛季的英雄进行改良，优化头部重量，与电控协调改善机械结构，学习气动英雄机械结构设计

工程改版	2022.9-2023.2	可以完成空接取矿，达成三级兑换，延展长度可以达到尺寸要求极限，各传动结构可和预期一样运动，同时适应比赛的碰撞强度，使其可以适应比赛。
------	---------------	--

3.4.2 电控

表 27 电控组主要任务规划

任务	时间	预期效果
新人培训	2022.9.27-2022.11.27	学会 stm32 使用方法，以及全向移动、简单闭环控制、蓝牙通信等功能的实现
新人分配车组	2022.11.28-2022.12.4	老人根据新人的意愿合理分配车组
超级电容第三版	2022.10.01-2023.2.15	超级电容模块接管底盘控制，对底盘功率精准控制，比赛过程不超功率且极限 300W 放电，能长期工作稳定
自瞄预测	2022.11.20-2023.01.05	在敌方车辆移动时，获得较高的命中率

3.4.3 视觉

表 28 视觉组主要任务规划

任务	时间	预期效果
装甲识别算法重构	2022.11.30-2022.2.1	运行帧率提升至 100 帧,并提高识别准确度.
ROS 实现机器人行为通信	2022.11.30-2022.2.1	与电控通信正常，能控制云台或底盘移动.
雷达站建设	2022.11.30-2022.3.1	能做到自动识别场上机器人

3.5 团队架构

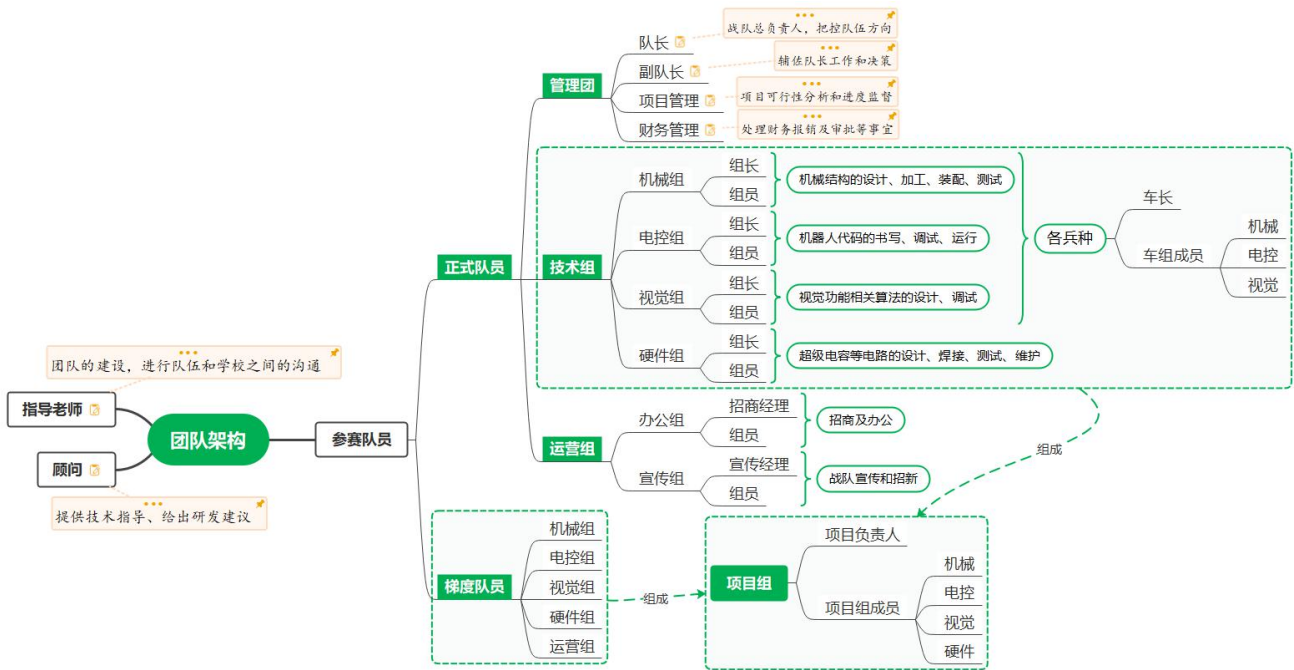


图 7 团队架构图

其中，管理团与各兵种车长及运营组组长共同组成队伍核心管理层，队长兼任战术指导。

团队架构如图 7 所示，具体职能描述如表 29 所示

表 29 团队成员职能描述

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	<ul style="list-style-type: none"> 团队的总负责人，负责团队的建设和管理、队伍与学校的沟通等工作； 为团队争取学校或学院经费、管理团队经费的使用； 能够指导制定项目计划，解决队伍的关键性技术问题； 	<ul style="list-style-type: none"> 对 RoboMaster 赛事感兴趣，富有责任心，关心学生成长与发展； 具有一定的竞赛经验，能够提供一定的技术支持与管理经验； 	5
		顾问	<ul style="list-style-type: none"> 根据以往研发或比赛经验，提供技术指导、给出研发建议或管理建议； 具有一定的前沿技术知识储备，为战队未来发展提供建设 	<ul style="list-style-type: none"> 本战队往届队员； 其他战队、于我校读研的往届队员； 对相关机器人竞赛有 	5

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
			性建议;	丰富经验、能提供较强技术指导或经验支持的同学;	
正式队员	管理层	队长	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 战队核心成员，统筹管理战队运营、团队氛围建设，设计战队赛季招新、培训体系，把控整体发展走向; ➢ 对接组委会相关事宜; ➢ 主持战队各项重大决策会议，对未来有预见性，能做出预判性决策; ➢ 了解战队队员心理状况，及时进行心理疏导; ➢ 协助各技术组完成技术传承; ➢ 把握各技术组、车组任务进展; 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 有较强责任感，能主动承担战队管理责任，引领战队发展方向，为战队发展做出巨大贡献; ➢ 专业能力强，技术水平过硬，有较强的管理能力、沟通能力，能快速与核心队员达成一致，推动项目落实; ➢ 热爱比赛、热爱战队，有较强的组织能力，团队战队，作为队伍精神标杆; 	1
		副队长	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 辅助队长进行重大决策，协助队长管理战队; ➢ 负责开展各类战队宣讲活动; ➢ 负责财务审批、财务报销，管理战队日常开销流水; ➢ 进行预算管理、成本控制; 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 具有较强的技术水平和管理能力，能够辅助队长管理队内事务; ➢ 责任感强，能主动承担战队管理责任; 	1
		项目管理	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 负责各项目立项及进度规划，监督进度及人员调配; ➢ 战队突破性技术主要负责人 ➢ 协助队长管理队内日常及参赛事务; ➢ 负责组织各类战队展示活动; 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 责任感强，有较强的沟通能力和表达能力; ➢ 战队技术的先驱者，对前沿技术有一定了解; ➢ 有较强的时间规划能力，能够及时监督项目进展; ➢ 熟悉战队内部日常运 	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
				营, 有较强的人员安排能力;	
		财务管理	<ul style="list-style-type: none"> 负责财务审批、财务报销, 管理战队日常开销流水; 进行预算管理、成本控制; 	<ul style="list-style-type: none"> 热爱比赛, 热爱战队, 对比赛熟悉, 能够规划项目 预算; 熟悉各类报销流程, 具有 良好的沟通能力与协调统筹能力; 	1
	核心队员	各兵种各技术组负责人	<ul style="list-style-type: none"> 负责管理整个兵种内部各类事务, 监管兵种项目进度, 统筹人员安排、任务分配等; 负责与管理团沟通, 确立兵种战略目标定位, 兵种赛季方案等; 	<ul style="list-style-type: none"> 热爱比赛、热爱战队, 对负责兵种有明确的发展规划, 经验丰富, 通常是上一届同类兵种的队员; 具有较强的技术能力, 熟悉并或了解各方面技术能够迅速统筹协调解决遇到的问题; 	7
	技术执行	机械 组长	<ul style="list-style-type: none"> 负责整个战队的机械规划, 机械组员兵种分配, 直接负责机械组员的培养; 把控整个战队的机械方案, 明确方案的合理性和可行性, 并对最后的机械图纸进行审核; 	<ul style="list-style-type: none"> 具有较强的责任心, 能够及时解决机械组员的问题, 协调各兵种之间的机械人员调配; 具有丰富的机械方面经验, 具有丰富的比赛经验, 能迅速找到专业解决方法; 	1
		机械 组员	<ul style="list-style-type: none"> 设计机器人底盘及云台等相关机械结构, 设计气动系统, 加工和制造部分零件, 装配、调试、维护机器人机械结构; 负责比赛场地模型制作; 	<ul style="list-style-type: none"> 动手能力强, 具有一定的机械知识储备, 机械设计能力和专业知识, 会使用机械建模软件; 热爱比赛, 热爱战队, 	10-12

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
				努力上进，负责认真；	
		电控 组长	<ul style="list-style-type: none"> 负责整个战队的电控规划，电控组员兵种分配，直接负责电控组员的培养； 把控整个战队的电控方案，明确方案的合理性和可行性； 	<ul style="list-style-type: none"> 具有较强的责任心，能够及时解决电控组员的问题，协调各兵种之间的电控人员调配； 具有丰富的电控方面经验，具有丰富的比赛经验，能迅速找到专业解决方法； 	1
		电控 组员	<ul style="list-style-type: none"> 负责机器人的代码编写、算法设计、参数调试、故障排查分析、维护等任务； 负责比赛场地模型制作； 与视觉配合实现机器人的半自动化或自动化； 	<ul style="list-style-type: none"> 具有较强的代码书写能力，具有一定的C语言编程基础，有单片机编程基础； 具有一定的电路专业知识基础； 热爱比赛，热爱战队，努力上进，认真负责； 	8-10
		视觉 组长	<ul style="list-style-type: none"> 负责整个战队的视觉规划，视觉组员兵种分配，直接负责视觉组员的培养； 把控整个战队的视觉方案，明确方案的合理性和可行性； 	<ul style="list-style-type: none"> 具有较强的责任心，能够及时解决视觉组员的问题，协调各兵种之间的视觉人员调配； 具有丰富的视觉方面经验，具有丰富的比赛经验，能迅速找到专业解决方法； 	1
		视觉 组员	<ul style="list-style-type: none"> 为机器人研发目标识别、跟踪相关算法，应用于机器人控制、决策等领域。 研发机器人视觉相关算法，实现机器人自动打击目标的功能。 	<ul style="list-style-type: none"> 对 ubuntu、opencv、Tensorflow、pytorch 之一有基本了解。具有C++或python 语音编程经验者优先最佳； 	5-6

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
			能。视觉组负责队伍雷达、自瞄、能量机关跟随、数字和图案识别等视觉功能的任务；	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 热爱比赛，热爱战队，努力上进，认真负责； 	
		硬件	组长 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 负责整个战队的硬件质量保证。 ➤ 把控整个战队的硬件方案，明确方案的合理性和可行性。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 具有较强的硬件技术及丰富的硬件知识储备，具备丰富硬件研发经验，执行力强； 	1
		硬件	组员 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 搭建机器人硬件电路，根据既定功能设计 PCB 图纸并制作电路板，搭建机器人控制系统的硬件平台； ➤ 负责超级电容开发及场地硬件制作。 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 具有一定的电路理论基础，动手实践能力强，具有一定的 C 语言编程基础，有单片机编程经验者优先； 	1-2
	战术执行	战术指导	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 负责参赛前对他队技术特点综合分析、赛中根据对手特点及我队特点制定合理战术、赛后对赛场中操作进行复盘提出改进方案； 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 具备丰富赛事经验； ➤ 具备技术分析能力； ➤ 具有较强沟通力，能简明阐述战术方案； ➤ 应变能力强，能在局间间隙根据场上问题做出即时战术调整； 	1
	运营执行	运营组长	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 负责整个赛季的运营规划，统筹战队宣传运营事务，对战队进行宣传和推广； ➤ 负责对运营组的新人培养，包括各类制图软件、视频剪辑软件等的使用； 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 经验丰富，具有管理能力，协调能力强，责任感强，做事认真仔细，热爱比赛、热爱机器人； 	1
	运营执行	宣传组员	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 负责队伍相关宣传制品的制作和宣传； ➤ 维护并更新队伍线上自媒体， 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 有一定的审美构图能力与文案编写能力； ➤ 能熟练使用 ps、秀米、 	1-2

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
			记录队伍点滴； ➤ 负责队内队服制作；	pr 等软件； ➤ 擅长拍摄与剪辑视频； ➤ 热爱战队，热爱比赛。	
		办公组员	➤ 负责战队的队内活动策划； ➤ 负责战队团建，包含氛围建设在内，增加团队荣誉感和归属感；	➤ 具有办公技能和文案处理能力，有一定经验组织策划经验； ➤ 热爱战队，认真负责；	1-2
梯队 队员		机械	➤ 能够帮助正式队员进行部分零件设计、整车装配等；	➤ 懂得机械建模软件的基本操作。热爱比赛、热爱战队，认真负责；	4
		电控	➤ 能够理解代码，能够独立书写部分代码，配合正式队员调参，并能够完成接线任务；	➤ 具有一定的电控知识储备，和基础编程能力； ➤ 热爱比赛、热爱战队，认真负责。视觉算法；	5
		视觉算法	➤ 能够理解代码，能够独立书写部分代码，辅助正式队员训练模型；	➤ 具有一定的算法识别知识储备，编程能力； ➤ 热爱比赛、热爱战队，认真负责；	6
		运营	➤ 能够协助运营战队自媒体，协助各类宣传制品设计； ➤ 协助开展各类战队展示活动；	➤ 了解 RM 比赛，热爱比赛，热爱战队，活泼开朗； ➤ 具有一定的审美能力和文案书写能力；	3

3.6 团队队员构成

SRM 战队队员主要来自机电工程与自动化学院、通信工程学院、计算机工程与科学学院、材料科学与工程学院、中欧工程技术学院等。包括正式队员、梯度队员在内共有 71 名，为上海大学大一至大四的本

科生，另有多名研究生作为战队顾问为战队提供技术或管理方面的帮助。

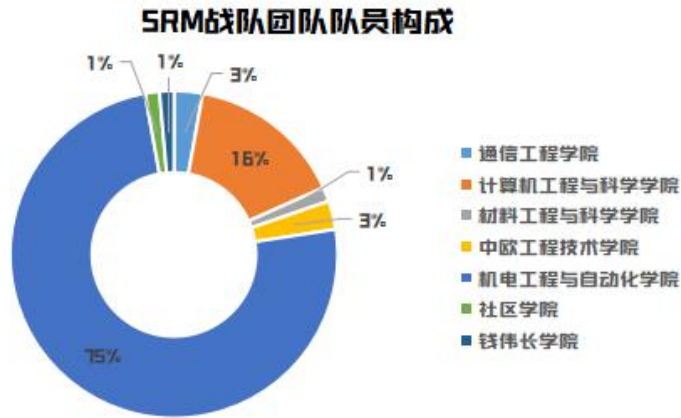


图 8 SRM 战队团队队员构成

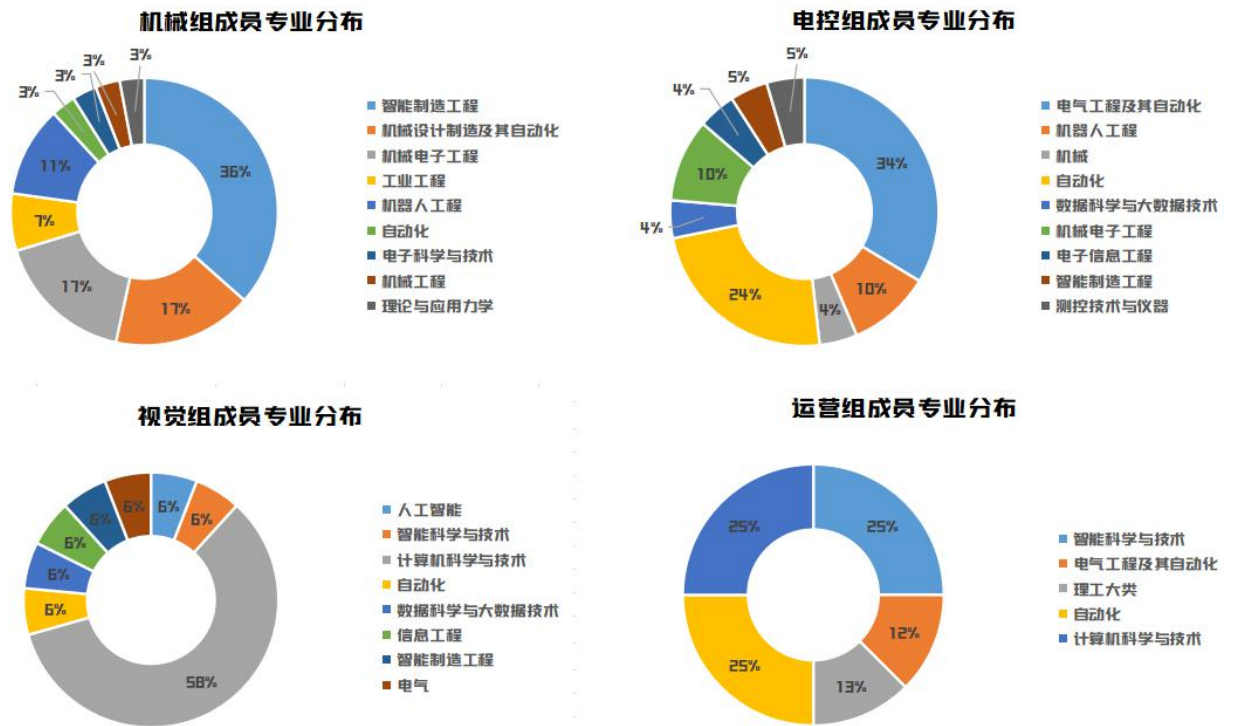


图 9 SRM 战队各组队员专业分布

战队管理层及正式成员目前均由往年战队成员组成，会根据新队员的成长及之后的考核情况决定新队员是否能够成为梯度队员进而成为正式队员。战队技术组组长及各兵种负责人根据新人分组志愿及新人在校内赛期间的表现情况，将新人分至各个兵种，跟随各个兵种负责人及老队员进行为期半年至一年的学习。

3.7 团队人员安排

3.7.1 机械

表 30 机械组人员安排

兵种	人员
步兵	负责人：陈思劫 成员：5 名
英雄	负责人：李嘉琳 成员：4 名
哨兵	负责人：杨智诚 成员：5 名
工程	负责人：陈晨 成员：4 名
飞镖系统	负责人：霍彦广 成员：3 名
无人机	负责人：李崇烨 成员：2 名

3.7.2 电控

表 31 电控组人员安排

兵种	人员
麦轮步兵	负责人：王世伟 队员：5 名
平衡步兵	负责人：贺道明 队员：1 名
英雄	负责人：陈镜宇 队员：2 名
哨兵	负责人：李劲松 队员：2 名
工程	负责人：李恺成 队员：3 名
飞镖系统	负责人：陆彦同 队员：1 名
无人机	负责人：陆彦同 队员：1 名

3.7.3 视觉

表 32 视觉组人员安排

兵种	人员
麦轮步兵	骆星宇、葛芸菲、娄宇鑫
平衡步兵	谢奕、汪严玮
英雄	陈康奕、周韩
哨兵	陆奎旭、祖睿
工程	/
飞镖系统	/
无人机	陆奎旭
雷达	杨明轩

3.7.4 运营

表 33 运营组人员安排

培养方向	主要任务	人员
运营组长	各类周边设计	孟圆圆、曹以成、靳一轩
	推文设计	
	定妆照拍摄	
项目管理	项目进度跟进	吴予熙、於鹏伟
	会议筹备及记录	
	团队文化建设策划	
技术组成员	参与技术组会议	曹以成、於鹏伟

3.8 团队招募计划

团队招募计划本赛季从 2022 年 6 月开启，借区域赛赛事直播，让校内同学更充分地了解 RoboMaster。同时，由于上海大学大一通识教育，大二分专业的制度，大多大一同学会在 7 月暑假，决定自己未来的专业，在战队招新宣传的同时，也为广大同学提供未来发展走向指导。战队招新以秋季招新为主，如下列出了秋季招新的关键动作。本赛季考虑加入冬季和春季招新，以应对秋季招新后因各种原因导致的刚需岗位技术人员短缺问题，并为下赛季团队发展做准备。

- 秋季招新的简历投送自 2022 年 6 月 22 日开启，第一阶段至 7 月 20 日结束；
- 7 月 21 日起，各组开展相应培训；培训期间开放第二阶段简历投送，同时加入暑期培训；
- 暑期培训至 2022 年 8 月 22 日结束，同时准备 9 月开学各类宣讲、展示、实验室布置活动；如图 10 所示为战队宣传海报：



图 10 招新宣传海报

- 9 月 30 日截至秋季招新报名，同时开启简历筛选和面试工作，对候选人学习态度、学习能力、对比赛技术和文化的理解、参赛目的和沟通能力等多项素质进行考察；
- 考察后根据队员特点和意向双向选择技术组和运营组，参与对应组别项目考核；
- 10 月 16 日开展战队通用培训，面向所有候选新人和老队员，旨在让新赛季全体队员对赛事文化、团队文化、时间节点有清晰认识；
- 11 月 14 日，秋季考试周，结束秋季培训，确定新援名单；

招募以的宣讲和面试以线下为主，线上为辅的方式，鼓励面对面交流，深入了解战队文化和需求以及队员候选人的特点。如图 11 所示，为宣讲、培训的部分录屏，一方面方便队员反复观看，一方面为后续赛季留下技术积累。



图 11 宣讲、培训部分录屏

3.9 团队培训计划

3.9.1 机械

表 34 机械组团队培训计划

任务	时间	预期效果
完成初期软件部分培训	2022.09.01~2022.09.14	能熟练掌握 SolidWorks 以及 AutoCAD 的软件使用，能依图进行零件和装配体建模。
能根据需求设计 demo 模型	2022.09.15~2022.09.26	初步具有独立设计的能力
实验室工具及加工机器操作训练	2022.09.27~2022.10.14	能熟练掌握实验室工具的使用，会操作加工机器并达到一定的加工精度。
跟随项目组设计小模块	2022.10.17~2022.10.30	具有独立设计一个有实效功能模块的能力。

3.9.2 电控

表 35 电控组团队培训计划

任务	时间	预期效果
完成入队培训，并完成入队项目	2022.08.01~2022.11.26	学会 stm32 使用方法，以及全向移动、简单闭环控制、蓝牙通信等功能的实现
了解战队开源代码框架；	2022.11.27~2022.12.03	闭环控制电机转动，掌握官方电机的

学习 can 通信		控制
学习官方遥控器 DBUS 协议	2022.12.04~2022.12.10	学会用遥控器控制电机，然后用遥控器控制底盘全向移动
云台调试	2022.12.11~2022.12.25	学会串级 PID 控制，陀螺仪的使用，调试云台具有一定的稳定性
将关键参数清零后 分别调试上赛季不同机器人	2022.12.26~2022.01.24	学会整车调试
硬件自学 Altium Designer 软件 并绘制简单中心板	2022.12.04~2023.1.04	学会 Altium Designer 基本操作，学会建立原理图 PCB 文件，学会使用集成库
对目前硬件进行迭代	2023.01.05~2023.03.01	对目前硬件存在的问题进行修复并进行技术迭代

3.9.3 视觉

表 36 视觉组团队培训计划

任务	时间	预期效果
环境配置	2022.11.30~2022.12.04	完成环境配置,运行旧版代码
框架培训	2022.12.04~2022.12.20	介绍框架的数学基础与算法
小电脑使用	2022.12.7~2022.12.31	能在小电脑上部署代码并运行.
进度汇报	每周三	汇报这周进度，学了什么， 接下来要做什么

3.9.4 运营

表 37 运营组团队培训计划

任务	时间	预期效果
旁听核心队员会议，做会议记录	每周核心会议	通过核心会议快速融入团队

校级展示活动	2022.9~2022.11	通过各类展示活动帮助运营组新援培养组织策划能力、沟通能力、遇到突发情况时的处理能力
战队通用培训	2022.10.16	全队新援对新赛事文化、战队文化、战队规划有详细了解
周边设计&队服设计	2022.11.30~2022.12.14	通过两类战队文化刚需,检验团队合作能力和设计能力
定妆照拍摄	2022.12.31-2023.1	类似“大作业”,考察需要调动全队活动时的组织能力和策划能力

4. 基础设施建设

4.1 可用资源分析

4.1.1 战队资金

表 38 战队资金来源

类别	来源	数额	单位	备注
资金	创新实验室	20000	元	战队申请得到
资金	机自学院	30000	元	学院项目资金
资金	创新项目	10000	元	学院项目资金
资金	企业赞助	78000	元	学院学生竞赛赞助基金

4.1.2 战队物资

表 39 战队物资清单

类别	名称	数额	单位	备注
物资	校内赛麦轮	16	组	往届遗留+新购入
物资	校内赛电机	16	组	往届遗留+新购入
物资	校内赛电池	16	个	往届遗留+新购入
物资	校内赛充电器	4	个	新购入
设备	示波器	1	台	学院借用
设备	电加热台	1	台	实验室自购
设备	电烙铁	3	个	实验室自购
设备	万用表	5	个	实验室自购
设备	电源发生器	1	台	学院借用
设备	Jetson Xavier nx	3	台	新购入

类别	名称	数额	单位	备注
设备	jetson Xavier agx	1	台	新购入
设备	jetson tx2	5	台	新购入
设备	MV-CA003 工业相机	1	个	实验室自购
设备	MV-CA016 工业相机	1	个	实验室自购
设备	大恒相机	2	台	实验室自购
设备	hdmi 采集器	3	个	实验室自购
设备	富士 xt30+1545mm	1	台	队员自购
设备	曼富图碳三脚架	1	台	队员自购

4.1.3 战队加工设备

表 40 战队加工设备清单

类别	来源	数额	单位	使用流程规范	备注
设备	Mega s 3D 打印机	2	台	3D 打印机有专门负责人，将需要打印的零件发送至管理员进行审核，按照优先级进行打印	实验室自购
设备	极光尔沃 A8 3D 打印机	1	台		老师借用
设备	ANYCUBIC Mono SE 光固化 3D 打印机	1	台	队员提供	队员自购
设备	激光切割机	1	台	培训后方可使用	学院借用
设备	钻铣一体机床	1	台	培训后方可使用，需佩戴护目镜	学院借用
设备	台式电动切割机	1	台		老师借用
设备	车床	1	台		学院借用

类别	来源	数额	单位	使用流程规范	备注
设备	手电钻	1	件	自行使用	实验室自购

4.1.4 战队实用工具

表 41 战队实用工具清单

类别	来源	数额	单位	备注
工具	沙锤	1	柄	实验室自购
工具	橡胶锤	1	柄	实验室自购
工具	铁锤	1	柄	实验室自购
工具	各类锉刀	25	把	实验室自购
工具	卡簧钳	2	把	实验室自购
工具	剥线钳	2	把	实验室自购
工具	虎钳	2	把	实验室自购
工具	尖嘴钳	4	把	实验室自购
工具	电磨机	1	个	实验室自购
工具	测力计	1	个	实验室自购

4.1.5 官方物资

表 42 战队官方物资清单

类别	来源	数额	单位
物资	M3508 直流无刷电机	12	个
物资	C620 电机调速器	10	个
物资	M2006 直流无刷电机	9	个
物资	C610 电机调速器	10	个
物资	GM6020 直流无刷电机	10	个

类别	来源	数额	单位
物资	麦克纳姆轮（左右旋）	10	组
物资	开发板 C 型	3	块
裁判系统	主控模块 MC02	1	件
裁判系统	电源管理模块 PM02	1	件
裁判系统	测速模块 SM01	1	件
裁判系统	测速模块 SM11	1	件

4.1.6 战队场地

- 上海大学机电工程与自动化学院 202A 创新实验室；



图 12 上海大学机电工程与自动化学院 202A 创新实验室

- 上海大学机电工程与自动化学院 219 实验室；
- 上海大学机电工程与自动化学院 331 实验室；
- 上海大学机电工程与自动化学院裙楼；
- 环上大科技园地下一层办公区；



图 13 环上大科技园地下一层办公区及会议室

➤ 环上大科技园地下一层训练场地；



图 14 环上大科技园地下一层训练场地

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 技术组研发工具

4.2.1.1 机械组

Solidworks

战队使用 Solidworks 软件进行战队的机械模型研发，战队成员使用其进行零件设计、装配设计以及工程图绘制，同时战队成员还利用 Solidworks 仿真功能进行有限元分析以及仿真分析。

4.2.1.2 电控组

Keil uVision5

战队使用 Keil uVision5 进行嵌入式软件开发，使用 VSCode 浏览程序。使用 Keil 的 Debug 功能进行程序调试，方便查找程序问题。

STM32CubeMx

战队使用 STM32CubeMx 进行单片机底层配置，例如 CAN、UART、SPI、I2C 等外设，同时使用该软件对系统时钟树进行配置。另外，为了使系统运行更加高效，使用该软件生成 RTOS。

4.2.1.3 硬件组

Altium Designer

硬件组使用 Altium Designer 进行硬件电路设计，该软件方便复杂电路的设计。

4.2.1.4 视觉组

CLion

战队使用 CLion 开发视觉 C++ 相关程序，战队成员使用该软件完成代码编写及前期测试工作；

Pycharm

战队使用 Pycharm 开发 Python 相关程序，如神经网络模型训练；

4.2.2 技术组协作工具

4.2.2.1 图纸管理

本赛季机械组图纸使用飞书平台管理和维护，各个车组定期（或不定期的版本迭代或功能改动）在车组文件夹下上传图纸文件。通过百度网盘、QQ 群空间和实验室电脑进行管理，每一个项目进行时图纸在项目群里进行同步和更新，项目结束后打包储存在实验室服务器上。

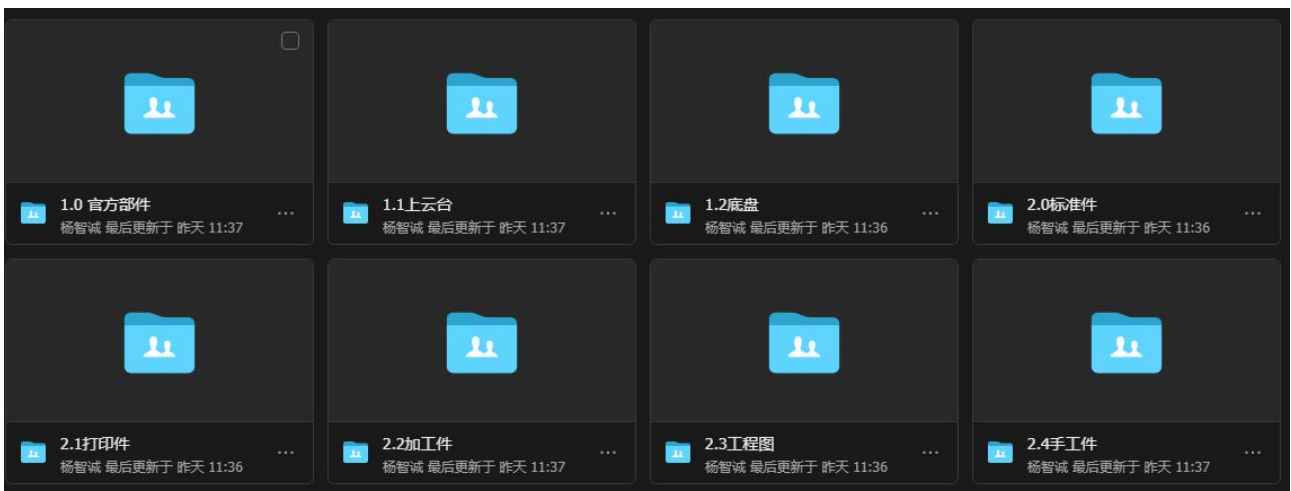


图 15 哨兵机器人图纸管理

4.2.2.2 代码管理

电控组代码使用 GitHub 仓库管理，记录每一次更改的记录和新功能更新内容。通过 git 分布式版本控制系统，实现代码的推送和拉取，协作开发。提高代码的协同开发效率。

视觉组代码维护基本与电控组相同，仓库中 fork 了各大高校的开源代码，在开发本队代码的同时，学习他队技术优势。除此之外，使用飞书共享文档制作“技术手册”，记录调试方法、共享技术突破的成果，减少新队员入门门槛，也帮助老队员及时了解不同工作方向的技术进展，手册内容软硬件结合，包括但不限于：相机与镜头、运算单元、环境搭建、深度学习模型等。

视觉代码分为四个阶段，0 前期调研，思考逻辑：

- 1 功能研发；
- 2 整合代码入框架，开发平台测试；
- 3 组内审核提交，发布版本。

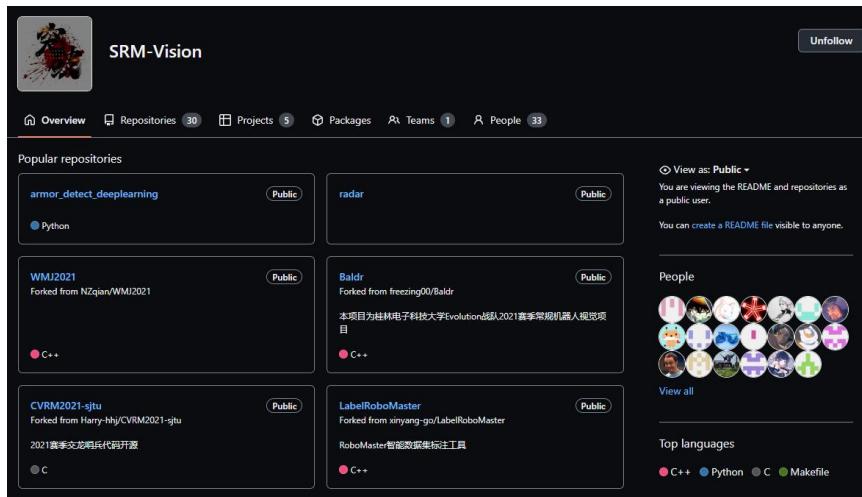


图 16 视觉组 GitHub 平台代码管理

4.2.3 往届资料

通过实验室电脑和战队网盘进行储存，其中测试记录、开发日志和知识库文档会同步到飞书云文档中，方便查看。自 2022 赛季起，战队便使用飞书作为协作平台，2023 赛季继续沿用，对于 2022 赛季的相关资料，都有妥善保存。部分关键文档，已迁移至 2023 赛季文件夹。

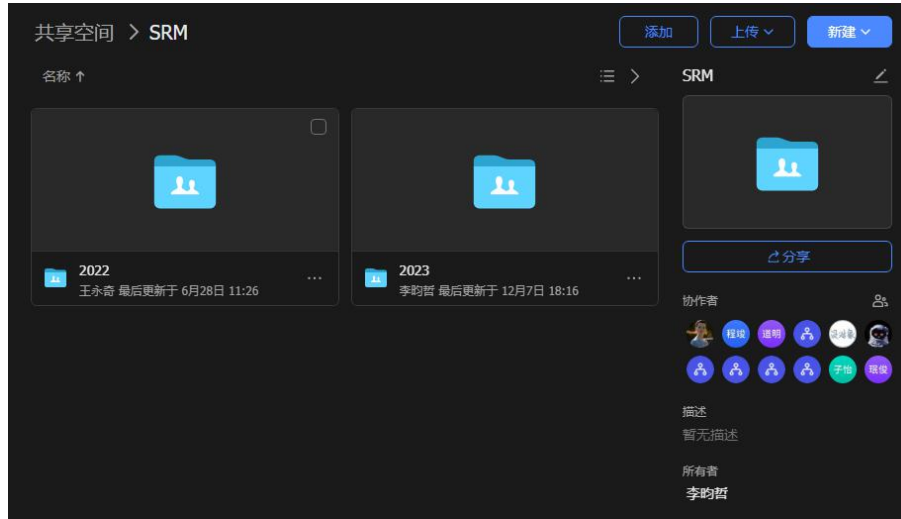


图 17 往届资料管理

4.2.4 调试记录

本赛季所有车组、所有技术组、所有项目的调试结果沿用 2022 赛季调试手册，记录在飞书平台的“知识库”中（分模块），方便跨技术组或者跨车组查阅，也便于统一赛季所有调试记录。

多行文本	AE 单选	AE 日期	AE 多选	AE 附件	AE 打弹测试	AE 来命名 1
1 人员					次数	弹速
2 机械	明变翼				1	14.6
3 电控	弹速明				2	14.9
4 参数					3	14.7
5 摩擦轮	深蓝色漆地				4	14.9
6 PID	P	I	D	IMAX	5	14.3
7 摩擦轮速度环	16	0.005		3000	6	14.8
8 摆弹轮速度环	25				7	14.7
9 摆弹轮角度环	0.15				8	14.6
10 设置弹速(m/s)	15				9	14.8
11					10	14.8
12					11	14.9
13					12	14.8
14					13	14.6
15					14	14.5
16					15	14.5

图 18 调试记录管理

4.3 研发管理工具使用规划

2023 赛季沿用 22 赛季队内使用较为成功的飞书，作为研发管理工具，主要承担队内重要事项通知，财务管理，项目管理，文献同步，线上会议等功能，队伍的重要事项分别会在飞书和 QQ 进行通知，同时飞书具有云文档功能，其云文档空间划分为：规则和答疑、会议记录、目前正在进行的赛季事件（或是赛季规划、或是中期考核）、车组/项目组、技术组、运营组、各队技术总结、战队管理、采购清单、每周进度同步。

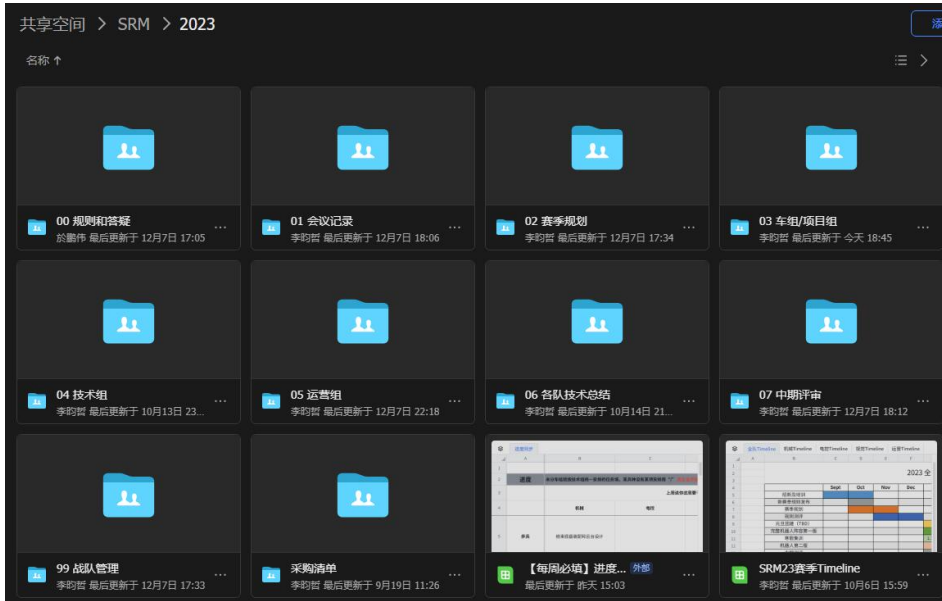


图 19 飞书 2023 赛季文件管理

4.3.1 任务分发

任务确定后通过飞书进行登记，在相应的文件夹下建立项目文件夹，其内容主要包括：进度表、项目预算表、测试记录表。

4.3.2 进度跟进

根据 2022 赛季经验，进度跟进完全由飞书线上完成的作法，无法及时了解进度且会产生一定的抵触心理，故本赛季简化飞书进度填写流程，并增加实验室黑板便签 To-Do&Done 的工作模式。

4.3.2.1 To-Do&Done 看板

To-Do 中完成后的任务，待组长审核后，便可贴至 Done。此作法在赛季开始至今，目前取得了较好的效果，在让其他队员了解全队进度的同时，作为自己努力和成长的凭证。

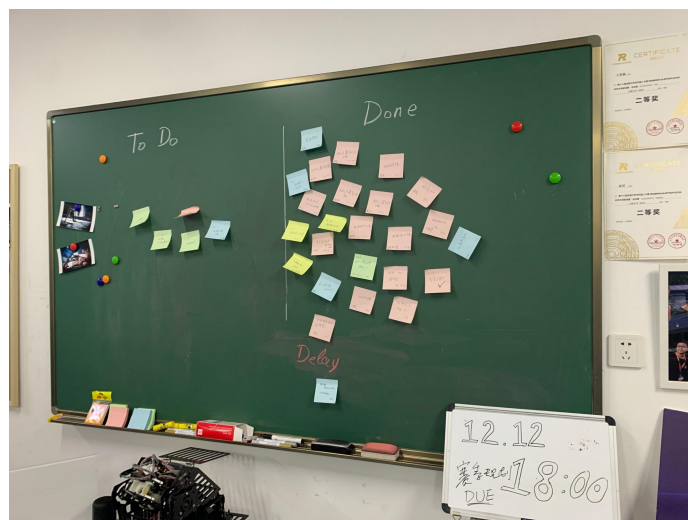


图 20 To-Do&Done 进度看板

4.3.2.2 飞书每周进度汇总

每周五 24:00 前，全体成员根据各组审核后，通过飞书共享表格填写本周任务进度和下周任务，如因特殊情况周五未完成的队员，可延期至周日下午 17:00；每周一开始，便可填写本周任务进度，每周五汇总。鼓励队员根据自己实际学业安排和技术能力合理安排每周进度。








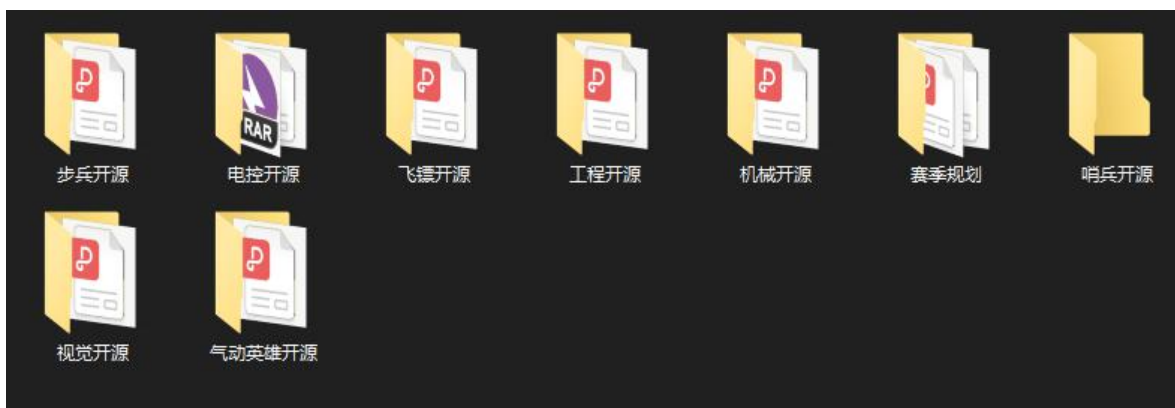
	10.1 - 10.14			10.17 - 10.21		
	本周干了啥	干了啥的成果（模型截图、操作视频等都可）	下周要干啥	本周干了啥	干了啥的成果（模型截图、操作视频等都可）	下周要干啥
步兵	新步兵平台设计初版		优化平台设计；底座走线优化；开模新步兵底座（？）	安排新人培训项目		看吗未开出一版就送去车路；开模底座
英雄	@陈宇宇		优化发射器设计，装配发射机构，准备测试气动发射	装配了发射结构（但没完全装配）简单测试了一下气密性和效果		重新做一版排气口并送去加工 完成整个发射器需要的零件制造和装配 构思如何拼接
工程	新工程大数材料建模		完成提升传动的箱体建模以及各零件的连接孔位，以及尺寸调整	验证了弹簧吸盘的可行性，以及可能吸盘做到的速率和快慢等 3 个功能，计算了理论最大质量		优化一版代码（包括配置的操作说明），大概两周。找钱性德做方案改进，可能提高零件制造精度等
哨兵	参考了交大的制车机构模型，确定哨兵的大致框架		新底座相机设计——带制车机构，pcb板位置、摄像头位置	借鉴上赛季制车结构，了解英雄气动发射机构，上交制车制车结构，调研；确定了pcb板大致位置（形状暂定），以及制车机构的位置		查看其他学校相关开源，并与同组人员沟通，确定是否有更好的方式实现制车；按照此方案连接方式进一步修正制车系统
飞镖	参考西浦的飞镖发射器结构，确定发射器yaw轴采用丝杆传动结构		完成发射器yaw轴的设计	完成了yaw轴丝杆传动部分		完善yaw轴设计，确定后续设计方案
无人机	了解了飞手考核标准及飞行规则，确定无人机下平台上半部分机械结构修改方案		把新机械结构建模出图外包	大体完成了无人机连接处的建模（还剩孔位没确定，太多了）		完成无人机连接处的装配与审图出图
运营	发布运营新闻推送群；运营+4；		准备规划发布相关文档；准备各组组会技术变更记录；“总决”官方参赛攻略	贴补和丝数076-090；完成规划赛程统计表格；赛季规划规划；		准备规划发布需求文档；队服元素设计；

图 21 飞书每周进度汇总

4.3.3 开源整理与分享

战队在 22 赛季末期便从 RoboMaster 论坛整理下载了各个战队的开源资料以供学习参考，文件放置于实验室公用电脑中，也同步上传至飞书。同时，战队每周技术组会议进行开源分享，分享者通过学习其他学校的开源文档进行归纳整理，带领战队成员一同学习他人优点，开阔设计思路。



22 开源资料整理

4.3.4 各队技术特点整理

22 赛季末期由于无法参与线下赛事但保留了后续参加复活赛的可能，故考虑通过已有比赛视频，研究

各队机器人技术特点和战术特点，旨在通过这种方式知己知彼的同时，学习他队优秀赛事理解，本文件将用于联盟赛、区域赛期间或线下交流赛期间使用；



图 23 各队技术特点总结

4.4 资料文献整理

表 43 重要文献资料清单

类型	技术方向	类型	链接
步兵	机械	开源	RM2022-合肥工业大学宣城校区-WDR 战队-平衡步兵开源
步兵	机械	开源	RM2022-西交利物浦大学-共轴麦轮平衡步兵开源
步兵	机械	开源	RM21-ARX-平衡步兵机器人开源项目
工程	机械	开源	【东北大学】东北大学 T-DT 战队 RM2019、2020 工程机器人汇总开源
工程	机械	开源	RM2021-华北理工大学 Horizon 战队-工程机器人机械开源
英雄	机械	开源	RM2022-桂林电子科技大学气动发射英雄机器

类型	技术方向	类型	链接
			人开源
英雄	机械	开源	RM2021-广东工业大学-DynamicX 机器人队-重力补偿机构开源
英雄	机械	开源	RM2021-上海交通大学-云汉交龙战队-英雄机器人-机械结构开源
飞镖	机械	开源	【RM2021 赛季总结】四川大学磁海火锅战队飞镖机械开源
飞镖	机械	开源	RM2021-华南理工大学-普渡华南虎-飞镖系统开源
哨兵	机械	开源	RM2020-上海交通大学-交龙战队-步兵机器人机械技术开源
通用	硬件	开源	大连理工大学凌 bug 双向超级电容硬件开源
步兵	电控	开源	西安工业大学步兵开源
哨兵	电控	开源	吉林大学-人工智能挑战赛算法开源
哨兵	电控	开源	哈尔滨工业大学（深圳）-人工智能挑战赛算法开源
英雄	电控	开源	华南理工大学 - 普渡华南虎 - 英雄电控开源
步兵	视觉	开源	沈阳航空航天大学 TUP 战队步兵视觉开源

类型	技术方向	类型	链接
雷达站	视觉	开源	上海交通大学云汉交龙战队雷达站开源

4.5 筹集资金计划及成本控制方案

4.5.1 资金预算

根据上赛季表现，制定下赛季车组方案。据上赛季各车组制作经验，步兵机器人约一万七千余元一辆，英雄机器人约两万余元一辆，工程机器人约三万余元一辆，哨兵机器人约两万余元一辆，飞镖约一万余元一辆，无人机约三万余元一台。

本赛季预计制作步兵机器人三辆，工程机器人一辆，哨兵机器人一辆，飞镖一台，无人机一台，其中无人机沿用上赛季的本体，云台进行调整；飞镖沿用发射架，YAW 轴和限位进行优化；步兵机器人预计设计一辆平衡步兵机器人和具有稳定飞坡能力的麦轮步兵机器人。故本赛季预计需要使用大约十二万元。

4.5.2 资金来源

资金来源主要分为以下方面：

- 1) 战队挂靠于上海大学机电工程与自动化学院，学院校友企业上海蕴恺机电科技有限公司提供经费用于赞助院系各类竞赛活动，通过指导老师争取约有 5 万元资金以上海大学教育基金会形式赞助 SRM 战队参与 2023 赛季 RoboMaster 竞赛；
- 2) 战队指导老师相关横向项目；
- 3) 战队利用制造出来的机器人参加其他竞赛获得的各类奖金，如罗姆杯、互联网+、上海市机械工程创新大赛等；
- 4) 战队在校外进行宣传讲演获得的资金；
- 5) 战队队员参加其他创新创业项目（大创项目）所获得的项目资金；
- 6) 战队队员垫资。

4.5.3 财务管理

日期	车组技术组	项目	支出内容	店铺	数量	单位	单价	总价	支出人	发票联系人	发票抬头	发票类型	发票情况
2022.9.18	电控	工具耗材	金属制品维护套餐	瑞德同顺板	1	套		197.88	李昀哲	李昀哲	基金会		已收电子版
	运营							-197.88					
2022.9.22	机械	飞控	新人培训器材	源图旗舰店			70	70	何征宇	何征宇	基金会		等累计
2022.9.27	机械	工控	vga转hdmi线	绿联数码旗舰店	1		29.9	29.9	何征宇	李昀哲	基金会		
2022.9.30	机械	竞速	飞控结构材料	TDT工业模型材	5		204.5	204.5	何征宇	蔡广	上海大学	电子	已有
	机械	竞速	英雄气动发射测试	快排阀及阀盖			620	620	何征宇	何征宇	基金会	电子	分两个发票, 已收到
	机械	竞速	英雄气动发射测试	发射台打印件及胶套	1		463.57	463.57	何征宇	何征宇	基金会	电子	已有
	机械	竞速	英雄气动发射测试	发射台胶套	2		65	130	何征宇	何征宇	基金会	电子	已有
	运营		英雄气动发射测试	快排阀(皮阀)	1		14.50	14.5	何征宇	陈轶宇	基金会	电子	
2022.10.14			官方物资		1		9800	9800	陈老师	何征宇	上海大学	电子	
								-9800					
2022.10.17	运营	实验室装饰	木板墙	美富旗舰店	1		105	105	何征宇	何征宇	基金会	电子	
2022.10.20			21年基金会报销到账					-6555.19	明凌翼				
2022.10.26	机械	竞速	英雄气动测试补	快排阀出口	1		270	270	何征宇	何征宇	基金会	电子	
	机械	竞速		小电脑维修快递费用	1		70	70	李昀哲	李昀哲	基金会	电子	已有
	机械	竞速		裁判系统归还快递费用	1		194	194	李昀哲	李昀哲	基金会	电子	已有
2022.11			裁判系统维修	维修服务费	1		1687	1687	何征宇	何征宇	基金会	电子	
2022.11.22	步兵		平衡步兵	碳纤维板	1		125	125	何征宇	何征宇	基金会	电子	
2022.11.26	运营		团建	茶饮	1		397	397	李昀哲	李昀哲	基金会	电子	

图 24 支出流水表

4.5.3.1 物资管理

相较于去年，本赛季战队采用飞书平台进行全面战队管理，包括技术组技术更新迭代、物资采买审核、财务报销管理等。由于在上一赛季未能够进入总决赛，在分区赛结束后，各技术组对现有的物资进行统计并登记入库。此举能够有效防止物资重复购买而造成的重复消费以及浪费，同时也能够对战队现有资产进行管理把控，在需要某一物资时能够快速定位，减少时间和人力浪费。

1	名称	组别	规格	单价	数量	总价	现状	位置	购入链接
8	17mm荧光模块	电控		41	3	123	全新	官方物资货柜	罗马集市
9	小胶轮	机械		35	17	595	全新	官方物资货柜	罗马集市
10	C610	电控		95	10	950	全新	官方物资货柜	罗马集市
11	红点	视觉		83	4	332	全新	官方物资货柜	罗马集市
12	GM6020	电控		539	8	4312	全新	官方物资货柜	罗马集市
13	遥控器接收器	电控		101	6	606	全新	官方物资货柜	罗马集市
14	麦轮左	机械		299	3	897	全新	官方物资货柜	罗马集市
15	麦轮右	机械		299	4	1196	全新	官方物资货柜	罗马集市
16	样冲	机械		-1	3	-3	闲置	工具柜1	历届继承
17	镊子	机械		-1	3	-3	全新	工具柜1	历届继承
18	台虎钳	机械		-1	3	-3	全新		

图 25 物资管理

4.5.3.2 采购管理

本赛季的采买模式采取队员发起采购审核，对应项目组组长进行第一次审核，技术组组长进行第二次审核，财务进行第三次审核，审核内容包括采买物资是否合理、需采买的物资是否实验室已拥有、是否能开发票等问题。若其中出现审核不通过的情况，则打回修改或不购买。



图 26 采购流程

审核完成后添加“战队购物车”，由财务管理同学负责跟踪采购进度

加购物车

无处不在——自播存我心，生生战不息！

- 发起人
该采购需求表单填写者
- 项目组
发起采购需求的车组
- 技术组
采购内容的技术类别
- 宝贝名称 (&规格参数)
如果详细的规格参数需记录一下
- 店铺名称
宝贝的卖方
- 商品链接或代付链接
定制加工类写材料类型

图 27 战队采购购物车

4.5.3.3 成本控制方案

项目在设计过程中对成本控制主要分为两个阶段以控制成本。

设计阶段

由于本赛季准备保留往年机器人用于电控新队员尽快上手调试，故相较于上赛季，取消了部分从成车上拆取有用零件的做法。但今年建立了物资管理数据库，将以往实验室闲置标准件入库建档，在设计时可以在数据库中查看闲置物资参数，以便能够提升物资使用率。另外，在设计初期，应考虑所设计零件的合理性、加工工艺以及加工流程，在保留应有功能的前提下，尽可能简化零件加工复杂程度。在设计完成后，交由车组组长以及技术组长进行模型审核，检查设计方案是否合理、如何优化改进。

测试阶段：

在测试阶段，测试对象通常为初版模型以及相关机构的设想方案，其加工方式主要为板类材料（亚克力板、椴木板、PC 板、自制碳纤维布强化木板等）的切割以及 3D 打印。考虑到比赛的激烈程度，材料的性能与性价比以及战队的加工方式，成品车通常由碳板件、机加工件以及铝方管构成。故而在测试阶段的模型与成品的模型保持一致，在符合测试环境的强度条件下，队内测试模型都是由板类零件与 3D 打印零件组成。利用实验室的 3D 打印机以及学院车间的激光切割机，战队仅需购买材料就能够完成模型的制作，大大减小了测试成本。另外，本赛季有队员自购光固化 3D 打印机一台，仅需战队对其提供原材料，利用光固化的高精度，战队可以充分对精度要求较高的零件进行测试与改进（例如枪管等）。

迭代阶段：

在通过大量测试的情况下得到车组的优化改进方向，为控制成本，应在迭代时保留测试中未出现问题的部分，尽量保持原模型的完整性，增加能够重复使用的部分，而非推翻重建。

4.5.4 资源维护

如何对队内现有的资源分配、维护，也是对成本控制的一个重要方面。主要体现在：

- 1、扳手、套筒、镊子、标准件等线上进行数据库建档，标明所在位置等，线下整理了货架，对工具进行分门别类摆放。
- 2、打印机等各类设备由专人负责保养维护和规划使用，比如，对于 3D 打印机的使用，在比赛前比较紧张的备赛阶段，所有打印机由专人操作，按照打印的优先等级、打印精度、时间等要求合理分配使用。
- 3、各类加工用具经培训后方可使用，以减少刀具损坏等。
- 4、新增赔偿机制，因非合理使用而造成实验室资产（包括耗材、零件、电子设备、仪器等单价 30 元以上的物件），须赔偿物件原价的 50%；因遗失而造成实验室资产损失，须赔偿物件原价的 100%。

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 线下宣传

线下宣传主要分为教室宣讲、路演和实验室开放日。

教室宣讲与首日教育、班会课等活动同期进行，受邀进入指定教室或借用报告厅，通过 PPT 宣讲、战车展示、易拉宝展示等途径，通过线下宣讲的方式向理工科专业和感兴趣的同学介绍 RoboMaster 比赛和战队。

路演的主要内容为在益新食堂门口等人流密集的空地搭建摊位，张贴海报、悬挂横幅、发放传单、现场演示机甲的操作等，引起感兴趣的同学关注，向广大同学介绍和推 RoboMaster 比赛和战队。

实验室开放日，在考试周末尾组织实验室开放日活动，欢迎同学们进入机自大楼的机器人创新实验室观摩 SRM 战队的备赛过程，也可以为对机械、电控、视觉方面知识感兴趣的同学开设简单的入门课程。

5.1.2 线上宣传

线上宣传主要分为微信公众号运营、线上视频媒体运营、QQ 交流群运营三个方面。

5.1.2.1 公众号运营

线上视频媒体运营“上大 RoboMaster”微信公众号自 2017 年创建以来，截至 2022 年 12 月微信公众号关注量为 1081 人，宣传内容主要有招新宣传、队内活动、校内赛事务、比赛实况等。

在本赛季中，微信公众号有小编四名，目前来看，风格有趣、形式多样，接下来，我们会重点对推送的速度和微信公众号的功能区进行改进，努力更新战队日记，记录大家的队内生活。

此外，还可以通过联络，校团委、学生会、社团联合会、青年志愿者协会等院级校级学生组织的微信公众号，一同宣传，扩大宣传力度与影响力。

5.1.2.2 线上视频媒体运营

线上视频媒介现阶段为哔哩哔哩，待积累了一定的视频宣传素材后计划引入其他视频平台。

在视频媒介中，计划上传战队宣传片、竞赛视频和机器人实验室生活日常，例如，战队招新宣传片、战队比赛实录、校内赛预告片、校内赛精彩回顾、校内赛完整实录等。在接下来的阶段，会尝试通过直播校内赛和战队的重要纪实等方式，提升 RoboMaster 比赛和战队的知名度。

5.1.2.3 QQ 交流群运营

每个赛季启动前建立 QQ 交流群，欢迎对 RoboMaster 感兴趣的校内师生加入交流和讨论。至少配备 1:50 的队内成员负责答疑，及时解答群成员关于战队组成、比赛规则、招新方式和机器人相关专业知识等

疑问。将推文、视频等宣传资料和 RoboMaster 新闻资讯转发至群内，实时更新战队比赛动态。

5.1.2.4 校际交流

开展校际交流活动是提升技术实力和战队知名度的重要途径之一，双方通过互派人员学习、互相宣传等方式，增进双方之间的友谊、提升战队实力与知名度。在开展校际交流的同时，可以辅助以线上平台推文、联合宣传、活动仪式介绍和发言等形式，开展宣传活动。

5.1.3 宣传时间规划

表 44 宣传时间规划

时间节点	月份	负责人	事件	TO-DO	备注
招新期	9月-11月	队长 宣传经理	校内对外宣传 传播赛事、战队文化	<ul style="list-style-type: none"> ● 宣传海报设计； ● 实验室布置； ● 线下展示物资准备 	招新期亦为运营组新援培训期，部分事件将由运营组新援策划
备赛期	12月-3月	宣传经理 队长	战队精神文化建设 战队团队认同建设	<ul style="list-style-type: none"> ● 以观看 Facing The Giants 影片为主的团建活动； ● 周边及队服设计； ● 定妆照拍摄； 	此期间，同样为运营组新援的培训阶段，周边、队服等设计任务将作为考核项。定妆照拍摄将作为最终考核项。其间老队员予以指导，旨在培养运营组新援组织策划能力、沟通能力
参赛期	4月-6月	宣传经理	战队出征宣传，强化团队凝聚力	<ul style="list-style-type: none"> ● 出征推文； ● 赛场摄影； 	运营组成员此阶段已具备足够宣传能力，应创造性地开展此项工作
24 招新期	7月-9月	宣传经理	为新赛季纳新准备	<ul style="list-style-type: none"> ● 校内走班宣讲 PPT； 	24 赛季招新应尽

				<ul style="list-style-type: none"> ● 战队周边物资； ● 23 赛季参赛记录； 	早宣传，以为下赛季积淀人才，早做打算
--	--	--	--	---	--------------------

5.2 商业计划

5.2.1 资金来源规划

5.2.1.1 物资/资金来源

战队资金和物资来源主要有以下 8 个方面：

- (1) 上海大学机电工程与自动化学院的学生竞赛资金
- (2) 上海大学创新创业学院的学生创新创业资金
- (3) 战队成员利用战队资源参与大学生创新创业训练计划获得的拨款
- (4) 战队在 RoboMaster 比赛中获得的奖金
- (5) 战队成员利用战队资源参加其他竞赛（如：挑战杯、互联网+、电子设计竞赛等）获得的拨款和奖金
- (6) 举办校内赛，上海大学教务处下拨的学生竞赛资金
- (7) 企业提供的物资、赞助和捐款等
- (8) 往年战队资金结余

5.2.1.2 招商需求分析

目前，战队的大部分资金由上海大学机电工程与自动化学院提供，学院对战队的支持力度很大，但是由于学院在学生竞赛方面资金本身的不足和同时需要兼顾多项竞赛。同时，学院资金、双创学院资金、创新创业训练计划资金等院校层面的拨款，存在着报销周期长、拨款缓慢、金额限制等因素，会很大程度上影响战队的许多日常事务。

5.2.2 招商说明

RoboMaster 作为一场聚集了国内精英的大学生群体的比赛，含金量极高。大赛采用红蓝双方进行对抗。参赛队伍需自行研发英雄机器人、步兵机器人、空中机器人、工程机器人、哨兵机器人、飞镖系统和雷达系统等，进行协同作战。为考验选手的技术实力、增强赛事的可操作性与观赏性，RoboMaster 每年都会对赛制进行调整，而这往往也是历年来最精彩的看点之一。

上海大学一直致力于校企合作。多年来，众多企业与上海大学保持良好合作，不仅有许多企业为我校学生提供了丰富的企业奖学金，还参与到了与学校共同培养优秀学子的其他环节。为使有才干的技术人才了解企业，也使企业利用这次竞赛的时机扩大企业的影响，上海大学 SRM 战队欢迎企业通过赞助、宣讲等方

式参与到战队的建设过程中，将企业文化与理念传输给国内外高校和队员们，加强企业对外宣传，扩大企业的品牌影响力。

5.2.3 优势分析

上海作为中国经济发展最快的城市、中国对外交流最为活跃的窗口，拥有着众多国内外知名的工业型企业 and 新兴科技型企业，同时作为中国科技创新发展的龙头城市，在上海出台《关于加快建设具有全球影响力的科技创新中心的意见》后，随着一批重大原创性的科技成果相继产生，服务上海、辐射全国，科创中心建设正在成为“上海服务”的重要内容。

上海大学，作为上海市属、国家“211 工程”重点建设的综合性大学，教育部与上海市人民政府共建高校，国防科技工业局与上海市人民政府共建高校，世界一流学科建设高校，在上海知名度很高，许多在上海有着产业的知名企业与上海大学都有着紧密的合作关系。

上海大学 SRM 战队的队员是一批优秀的学生，经过了层层选拔的队员们不仅有着过硬的技术能力，并且每个人都对这个比赛、对机器人的研发有着极大的热情。战队的成员不但在科研方面有着突出的表现，而且学习成绩优异，专业技术过硬，每年 SRM 战队里的成员都会获得各类奖学金和专业项目成果，已有多位同学已经进入或者即将进入上海交通大学、同济大学等国内外一流高校攻读研究生，也有多位同学前往知名企业承担技术岗位，战队成员的综合能力受到了许多高校和企业的广泛认可。

5.2.4 招商目标

SRM 认为，招商的核心竞争力在于赛事成绩，成绩决定战队曝光度，因此本赛季将以提升技术水平和赛事成绩为核心目标，计划在区域赛前寻找潜在招商目标，并在区域赛取得质的突破，区域赛后开启大范围招商并在全国赛更进一步。

在未来，SRM 预期需要从一些志同道合、有宣传需求的企业中，寻找到新的资源来源，企业对于战队的支持可以通过多种途径，包括提供比赛物资、提供教育折扣、提供机械或 PCB 板的加工支持、给予赞助或捐款等。其中，从企业获得的赞助和捐款，预计会占到总资金的 30%-50%。

5.2.5 赞助商权益

表 45 赞助商权益

	合作项目	说明
1	战队冠名权	获得战队的冠名权
2	校内赛冠名权	获得 RoboMaster 校内赛的冠名权
3	校内赛开幕式致辞	企业领导受邀在校内赛开幕式上致辞

4	校内赛闭幕式颁奖	企业领导受邀为校内赛获奖选手颁奖
5	队服广告	在队服的醒目位置印上企业的 LOGO
6	比赛采访广告	当队员接受采访时提及企业和企业的产品
7	车体广告	在车体上黏贴企业的 LOGO
8	公众号广告	在“上大 RoboMaster”微信公众号中可展现企业的LOGO和提及企业的产品
9	校内活动广告	在校内摆摊、横幅悬挂等环节植入企业的广告和展示企业的产品
10	战队宣传片特别鸣谢	在战队宣传片中展现企业的 LOGO, 在片尾加入“特别鸣谢企业”名单
11	传单广告	在战队、校内赛的宣传单上可展现企业的 LOGO和体现广告位置
12	其他未列入项目	待具体洽谈后商定

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

上海大学 SRM 战队作为校内本科生创新实验室，是上海大学参加 RoboMaster 比赛的唯一代表队伍，隶属上海大学机电工程与自动化学院，是一个拥有 70 余名本科生、研究生的创新团队。

战队秉承着“初心高于胜负”的精神内涵，致力于培养具有工程思维的综合素质人才，同时积极运营上海大学 RoboMaster 校内赛，为机器人爱好者提供一个交流平台，战队牢记“自强不息”的校训精神，不断提高队伍整体实力。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

6.2.1.1 队伍整体审核制度

2023 赛季 SRM 战队的审核决策体系保留了去年的项目管理制度，主要是将一个机器人的大任务按照不同功能分解为了多个不同的项目，对项目合理分配时间和人员以保证项目的正常运行。机械、电控、硬件、视觉四个技术组都拥有符合各自需求的项目实施监管体系，项目相关队员在不同的体系下进行去完成项目。之后将达标的项目整合为机器人，再对机器人进行整车调试和评估，最后进行操作手训练。

战队立项审核决策分为从队长团到队员和从队员到队长团两种途径：

从队员到队长团

- 由战队普通成员向相应组别负责人和技术骨干提出问题，并讨论其必要性。
- 确定该任务为必要任务，则向队长团提出立项，并讨论其解决方案。
- 分配成员进行立项，负责该项目，并提交立项计划书，写出项目计划，项目预算交与队长团审核，审核通过即立项完成，项目开始进行。
- 周会上进行立项通知，此后每周进行项目进度汇报至项目完结进行成果验收。

从队长团到队员

- 由队长团发现问题提出要求，向相应组别负责人和技术骨干讨论其必要性。
- 确定该任务为必要任务，则讨论确定该项目的负责人选并征求个人意见。
- 确认负责人后进行立项，提交立项计划书，写出项目计划，项目预算交与队长团审核，审核通过即立项完成，项目开始进行。
- 周会上进行立项通知，此后每周进行项目进度汇报至项目完结进行成果检验。

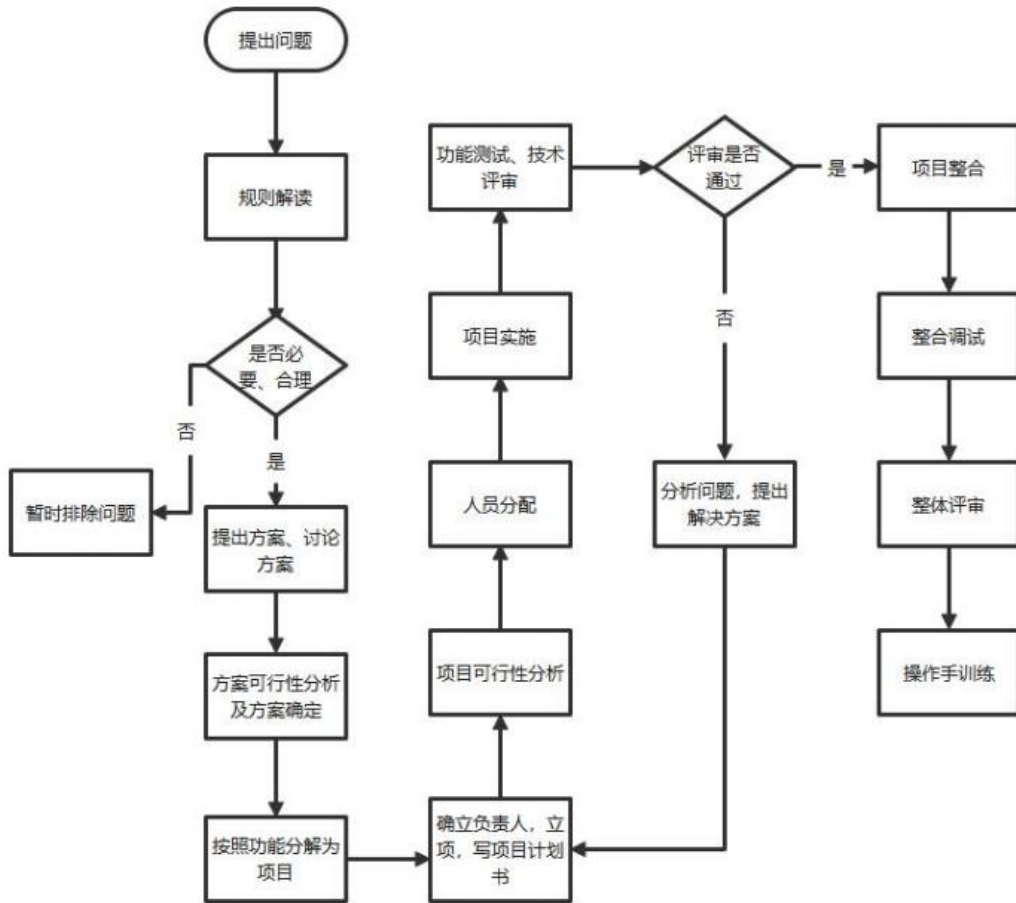


图 28 审核决策制度

6.2.1.2 机械组审核决策制度

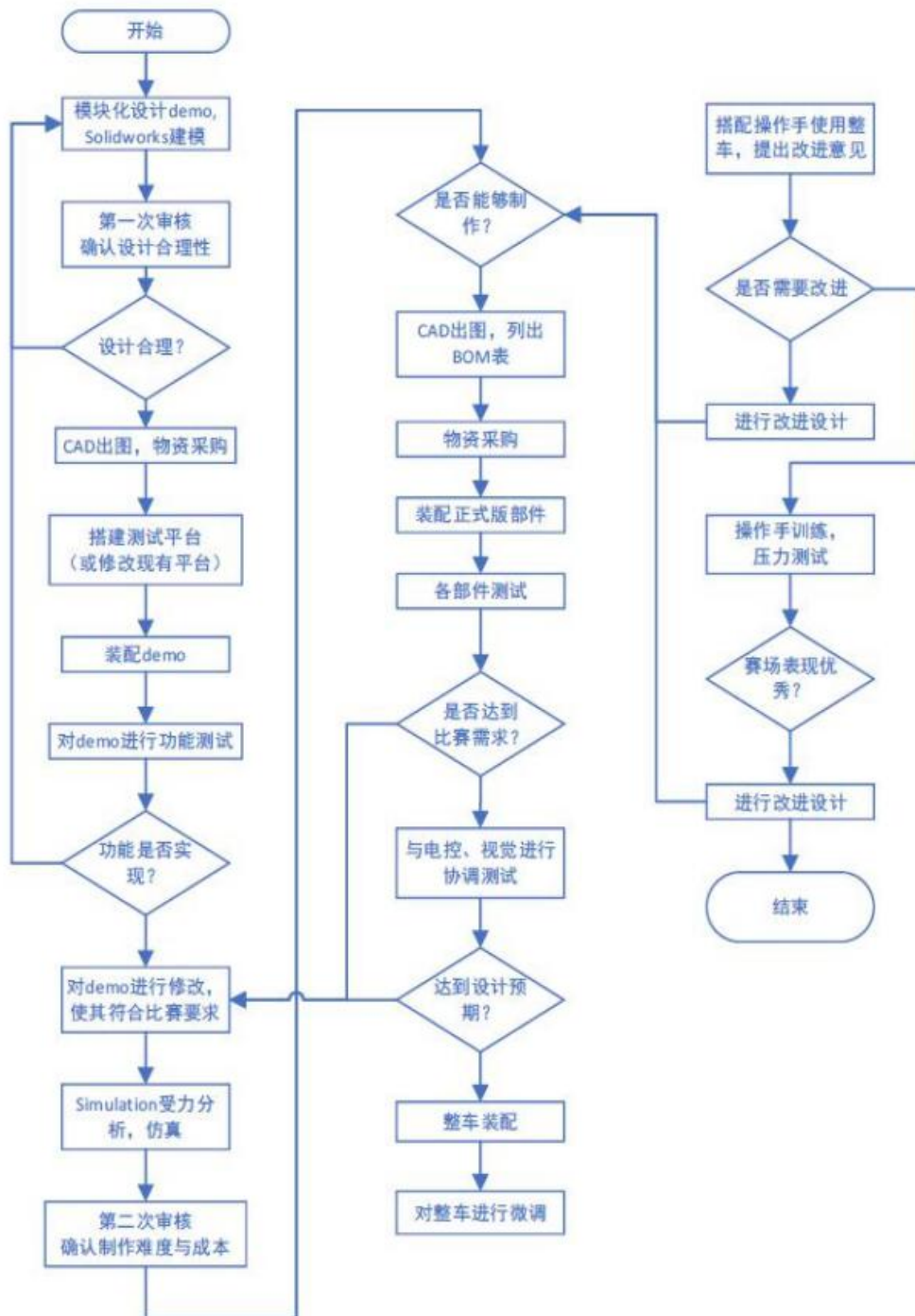


图 29 机械组审核决策制度

6.2.1.3 电控组审核决策制度

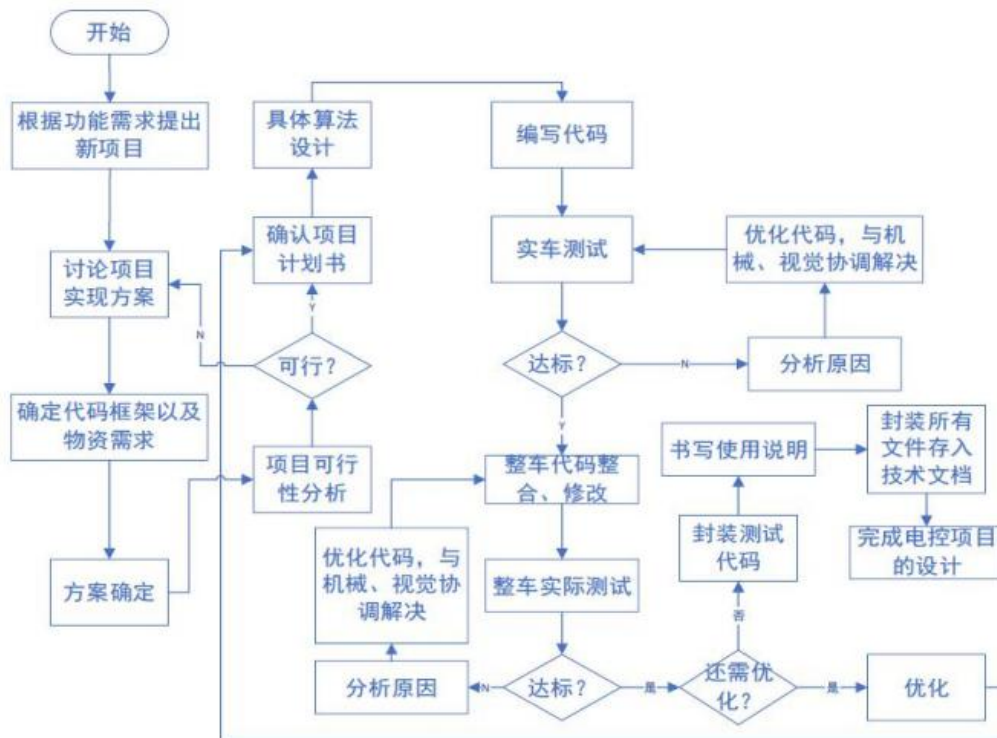


图 30 电控组审核决策制度

6.2.1.4 硬件组审核决策制度

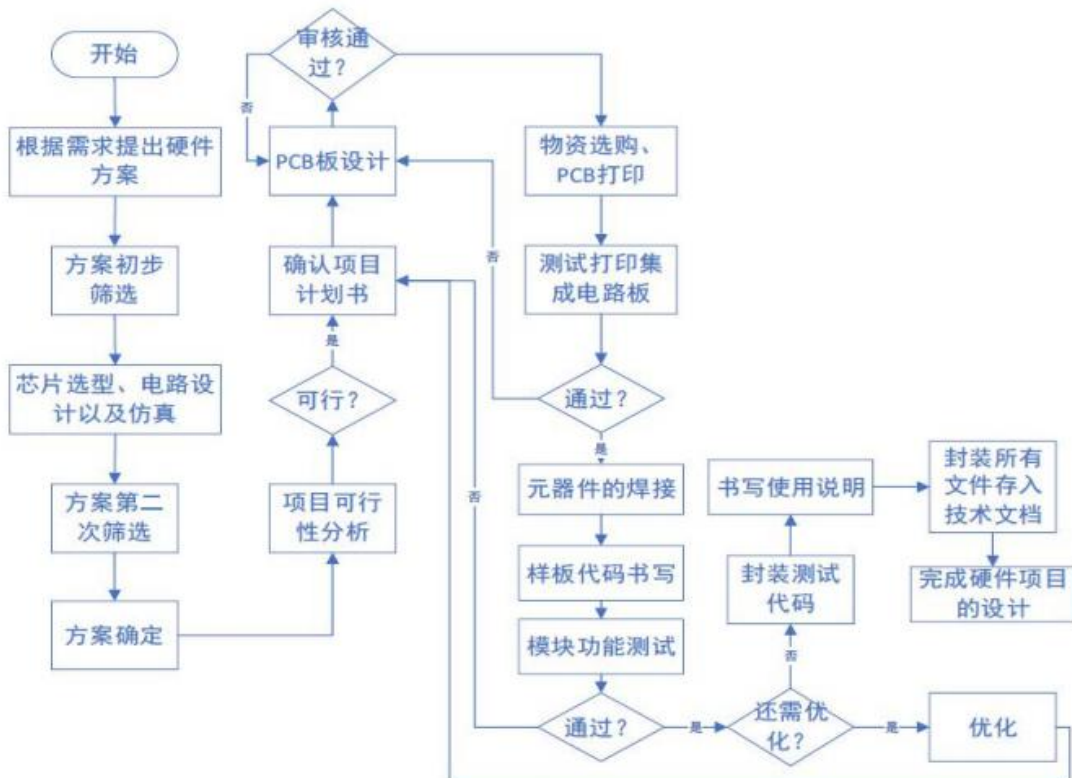


图 31 硬件组审核决策制度

6.2.1.5 视觉组审核决策制度

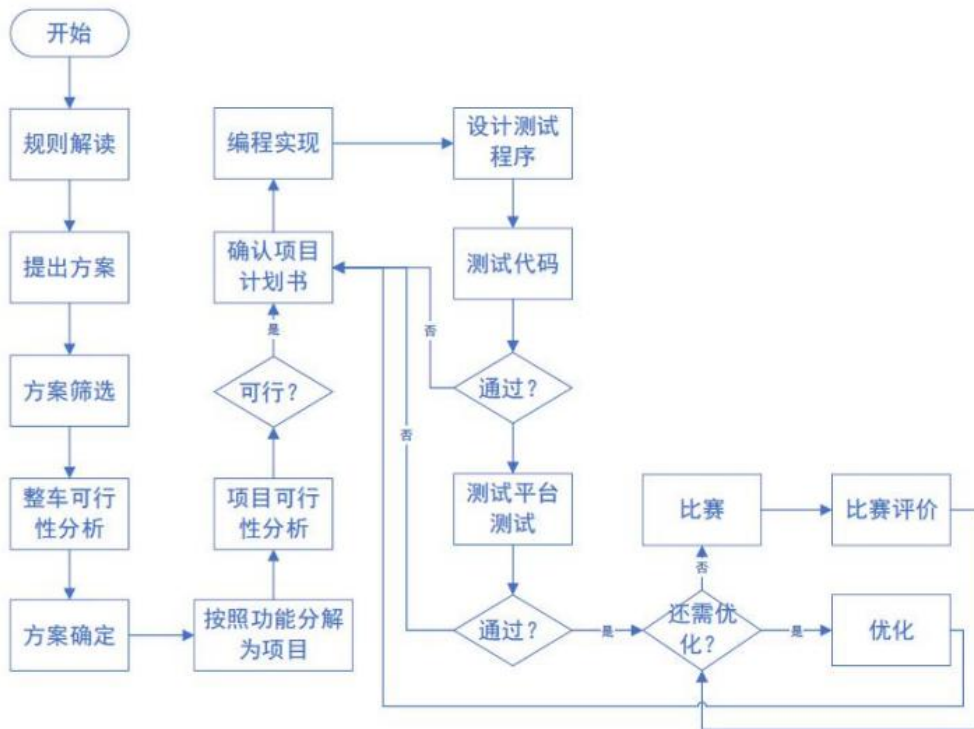


图 32 视觉组审核决策制度

6.2.1.6 项目测试与成果验收体系

项目测试

项目测试由项目负责人、相关技术组组长共同完成，包括：项目功能测试、整车测试、联合调控测试。项目功能测试达标要求：在规定时间内，产品能完成项目的预期功能。整车测试达标要求：将各个项目整合在机器人上后，机器人能稳定实现实现各个子功能，同时生成整车优化方案。联合调控测试达标要求：不同技术组人员根据整车优化方案进行的联合调试，优化机器人的整体性能。每个测试都产生相关的测试报告文档存入飞书调试文档中。

成果验收

项目的成果验收由各项目的项目负责人、相关技术组组长、项目管理共同完成，成果验收后由项目负责人将项目相关技术文件导入飞书项目文件夹中。

6.2.2 考勤制度

考勤的主要目的在于确保每名队员的参与度，因此本赛季采用以项目结果为导向、实验室 To-Do&Done 看板为驱动力，考察队员参与度。摒弃了强制性的纸质签到值班表，以自觉为主、进度考察为辅的考勤方式。

6.2.3 会议制度

本赛季的会议明确了记录方式和议程，便于帮助明确会议议题和后续对会议内容的回顾；图 x 为核心会议的一次议程，由于上海大学三学期制度，秋季考试周为 11 月 12 日，故此次核心会议的主要议程是考试周前的各类安排。

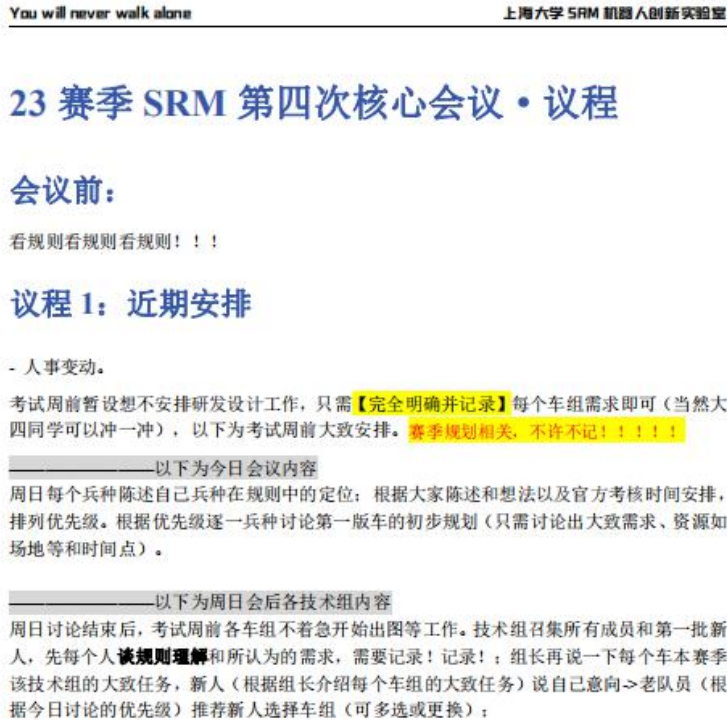


图 33 23 赛季某次核心会议议程节选

议程的设立使会议效率、会议效果都有显著提升，有效改善以往会议一开就是三小时，开完什么都不记得的情况。

表 46 会议制度

会议类型	会议内容	参与人员	会议时间/会议频率
全体会议	讨论下一阶段项目开展的具体内容和进度安排等，开展战队精神建设和凝聚力建设。参赛前作为动员大会、赛中作为统一全队思想、赛后作为比赛复盘和自我反思	战队全体成员	凡需通知重大事宜、重大团队建设环节、参赛各阶段召开
核心会议	战队现阶段情况及项目开展讨论，决定下一阶段需要开展的项目，商讨战队管理制度等。	战队核心管理队员	凡遇需要重大决策，及时召开

技术组会议	向全体技术组成员汇报各项目开展情况、讨论下一阶段需要开展的项目内容、规则讨论、开源分享，。	技术组组长、组员	每周周中 至少一次
车组组会议	跟进车组进度，分析与解决项目出现的问题；帮助同车组不同技术组同学熟悉本车各项技术	车组成员、项目管理	每周周中 至少一次

6.2.4 晋升制度

新队员在加入战队后，身份默认为“预备队员”。战队根据队员考勤，项目完成度和团队合作能力，战队于寒假集训后，选拔“预备队员”晋升为“梯度队员”。除上述因素之外，还需考察队员“是否有能力独立调试某兵种的某一技术方向”的硬性标准和临场调试能力，决定是否从“梯度队员”晋升为“正式成员”。在正式队员中，有表现突出者或善于管理者可晋升为战队核心管理层，参与队伍决策。

战队梯度队员和正式成员具有同等竞争高校联盟赛名额的机会。

战队参加的所有赛事均不以发放所有正式成员名额为目的。



图 34 晋升制度

6.2.5 采购制度

本赛季战队沿用“飞书”审批功能完成物资采购申请，队员须填写采购物品信息，并选择审批人和抄送人。审批人为：该技术组组长+财务；抄送：队长、副队长或项目管理。审批人具有先后顺序，抄送人不分先后顺序。



图 35 飞书审核采购进程

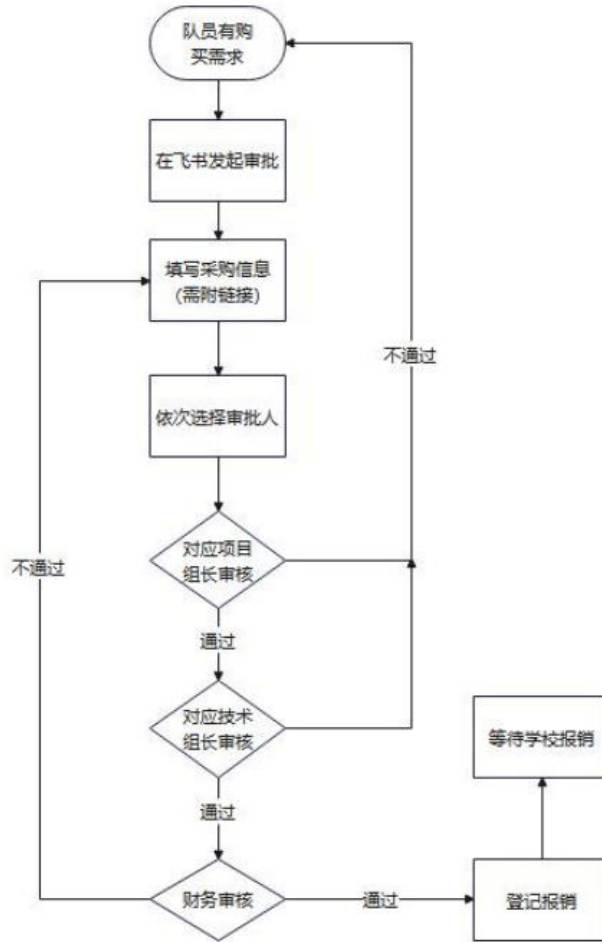


图 36 采购制度

6.2.6 招新制度

6.2.6.1 招新要求

- 机器人有充分的兴趣和热爱；
- 对 Robomaster 有一定的了解，对比赛有足够的热情；
- 有奉献精神，愿意为战队付出精力和时间；
- 认同战队的基本管理制度和价值观，有明确的目标和方向；
- 具备一定的相关专业知识基础。

6.2.6.2 招新流程：

- 有入队意愿的学生统一提交简历；
- 参加暑期培训；
- 面试考核，详细考察对赛事文化、战队文化、个人特点；
- 各组项目考核，考察知识吸收程度和自学能力、动手能力、交流能力；

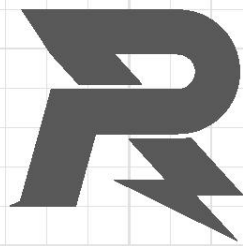
秋季招新大致流程如图 37 所示：



图 37 秋季招新流程

6.2.7 战队基本守则

- 面临可能损害人身安全的事故，遵循人身安全至上的原则，可采用一切手段逃离险境、牺牲设备（含暴力破坏）。
- 严禁在无正式队员看护、指导下，使用钻床、台锯、激光切割等设备；严禁将枪口对人，发射弹丸、飞镖；严禁将电烙铁、热风枪对人。一经发现，最高可作开除处理。
- 严禁将实验室设备、资产用于非法用途、谋取私利；严禁对外泄露队伍知识产权、战术策略；严禁私自以战队名义对外进行商业活动；一经发现，作开除队籍处理。
- 严禁在无人看护下，对电池充电、电烙铁（热风枪）加热、热熔胶枪通电。
- 禁止将实验室资产（包括材料、零件、仪器、电子设备、文件等）私自带离实验室，带离超过一天须向设备负责人报备说明。
- 因非合理使用而造成实验室资产（包括耗材、零件、电子设备、仪器等单价 30 元以上的物件），须赔偿物件原价的 50%；因遗失而造成实验室资产损失，须赔偿物件原价的 100%。
- 战队队员时刻牢记战队核心思想、赛事文化，在外备赛、参赛、交流学习过程中，明确自己是上海大学 SRM 战队的一员，需时刻注意言行举止；对需要帮助的战队、人员都应在自己能力范围内提供帮助。任何有损学校、战队的行为，都将作严肃处理。



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