

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.



桂林理工大学

群星战队

ROBOMASTER 2023

机甲大师超级对抗赛

赛季规划

目录

| | |
|-------------------------|----------|
| 1. 团队目标 | 1 |
| 2. 文化建设 | 2 |
| 2.1 对比赛文化及内容的认知及解读..... | 2 |
| 2.2 队伍核心文化概述..... | 4 |
| 2.3 展示团队文化建设的具体方案..... | 5 |
| 2.3.1 文化建设..... | 5 |
| 3. 项目分析 | 8 |
| 3.1 规则解读..... | 8 |
| 3.1.1 新规下的整体阵容解读..... | 8 |
| 3.1.2 战场变化解读..... | 8 |
| 3.1.3 比赛机制变更解读..... | 9 |
| 3.2 研发项目规划..... | 10 |
| 3.2.1 步兵机器人..... | 10 |
| 3.2.2 哨兵机器人..... | 17 |
| 3.2.3 英雄机器人..... | 23 |
| 3.2.4 工程机器人..... | 30 |
| 3.2.5 飞镖系统..... | 36 |
| 3.2.6 雷达..... | 40 |
| 3.2.7 空中机器人..... | 43 |
| 3.2.8 人机交互..... | 47 |
| 3.3 技术储备规划..... | 48 |
| 3.3.1 机械组..... | 48 |
| 3.3.2 电控组..... | 50 |
| 3.3.3 视觉组..... | 51 |
| 3.3.4 硬件组..... | 53 |
| 3.4 团队架构..... | 54 |
| 3.5 团队招募计划..... | 60 |
| 3.5.1 迎新宣传..... | 60 |
| 3.5.2 学院社团宣讲会..... | 60 |
| 3.5.3 战队宣讲会..... | 60 |
| 3.5.4 百团纳新..... | 61 |
| 3.5.5 他人推荐..... | 61 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 3.6 团队培训计划 | 61 |
| 3.6.1 机械组 | 61 |
| 3.6.2 电控组 | 62 |
| 3.6.3 视觉组 | 63 |
| 3.6.4 硬件组 | 64 |
| 3.6.5 运营组 | 65 |
| 4. 基础建设 | 66 |
| 4.1 可用资源分析 | 66 |
| 4.1.1 主要战队资源 | 66 |
| 4.1.2 钣金加工资源 | 67 |
| 4.1.3 可用场地 | 67 |
| 4.2 协作工具使用规划 | 69 |
| 4.2.1 往届资料-NAS、网盘、硬盘 | 69 |
| 4.2.2 图纸管理-NAS | 70 |
| 4.2.3 代码资料管理-Github | 70 |
| 4.2.4 机械组软件使用安排 | 71 |
| 4.2.5 电控组软件使用安排 | 71 |
| 4.2.6 视觉组软件使用安排 | 72 |
| 4.2.7 硬件组软件使用安排 | 73 |
| 4.3 研发管理工具使用规划 | 74 |
| 4.3.1 进度管理 | 74 |
| 4.4 资料文献整理 | 75 |
| 4.4.1 机械部分 | 75 |
| 4.4.2 电控部分 | 77 |
| 4.4.3 视觉部分 | 78 |
| 4.4.4 硬件部分 | 79 |
| 4.5 筹集资金计划及成本控制方案 | 79 |
| 4.5.1 资金筹集计划 | 79 |
| 4.5.2 成本控制方案 | 79 |
| 5. 运营计划 | 80 |
| 5.1 宣传计划 | 80 |
| 5.1.1 宣传目的 | 80 |
| 5.1.2 宣传方案 | 80 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| 5.2 商业计划 | 85 |
| 5.2.1 赞助商赞助范围 | 85 |
| 5.2.2 赞助商分类 | 85 |
| 5.2.3 赞助商权益 | 86 |
| 6. 团队章程及制度 | 88 |
| 6.1 团队性质及概述 | 88 |
| 6.1.1 团队性质 | 88 |
| 6.1.2 团队原则 | 88 |
| 6.1.3 团队目标 | 88 |
| 6.2 研发管理制度 | 90 |
| 6.2.1 项目研发审核制度 | 90 |
| 6.2.2 项目任务审核制度 | 90 |
| 6.3 团队管理制度 | 92 |
| 6.3.1 特别会议 | 92 |
| 6.3.2 战队例会 | 93 |
| 6.3.3 人员制度 | 93 |
| 6.4 物品管理制度 | 95 |
| 6.4.1 物品使用规范 | 95 |
| 6.4.2 物品租借规范 | 96 |
| 6.4.3 物品采购与报销规范 | 97 |
| 6.5 团队惩罚措施 | 98 |
| 6.6 其他注意事项 | 98 |

1. 团队目标

战队自 2015 年参赛至今，所谓潮起潮落，从无名小队至全国十六强，又从全国十六强跌至邀请赛，这对战队是一次沉重的打击。在新赛季，队伍的可调用资源大幅降低，经费预算不及上赛季的一半，所幸的是上赛季做了较多研发的项目，留下不少经验和物资；在人力方面，队伍拥有较好的培训体系，在新学期开始时，老队员对预备役队员进行一对一辅导培训及经验资源传承，现预备役已经接手兵种研发任务。

新赛季中，预计在中期进度考核之前，所有兵种能制作出第一代机器人，并能达到基本的功能要求；在高校联盟之前将所有兵种完成测试与升级迭代，达到 RoboMaster 赛场的检录要求，期间的主要迭代方向是机器整体的稳定性、视觉算法功能以及超级电容。其他参赛队伍中，不少队伍值得我们去学习，无论是技术水平还是团队管理方法，都是非常值得借鉴。从技术上，各个兵种发挥稳定、能稳定激活大能量机关、合理布局对局战术；从管理上，队伍凝聚力高、气氛活跃、战队文化深入人心等。

总结 22 赛季的经验教训、稳步前行，是战队对 23 赛季的备赛理念；而战队的目标，是致力于重回全国十六强，至少冲入国赛的成绩。新赛季重点突破的技术目标是激活大能量机关以及制导飞镖。我们将根据近几年的经验、重视官方技术评审要求、并综合与其他队伍交流的结果，提高战队整体技术水平、进一步完善和优化管理制度，争取在备赛过程中有一套科学严谨的管理制度，避免战队成员们在备赛期出现迷茫，为战队的良性发展保驾护航，在新赛季中创下佳绩。

在团队建设方面，战队上个赛季的主力成员部分留任理事会，负责管理整个 23 赛季的战队事宜；其他主力队员则临时担任技术指导，在中期进度考核后相继退役，在此期间，他们将向预备役成员讲解各兵种的结构、控制、算法等技术细节与注意事项，并记录在研发过程中犯过的错误，协同解决他们在研发遇到的问题，避免蹈其覆辙，安排好每一名成员的工作任务，明确责任与义务，根据兵种建立大约每组 5 人的研发小组，设一名兵种负责人负责把控该兵种研发进度；建立大约 30 人的预备梯队队员培养与管理体系以及 40 人的主力参赛成员队伍。各项目组的成员间做好沟通、交接工作，确保不发生技术、人员断代的情况。

在备赛过程中，实时跟踪项目进度，赛季初已定下关键时间节点目标，每个时间段期间由责任人不定期向项管汇报实时进度，并说明当前进度是否在预期范围之内；节点前一周负责人必须向项管汇报是否能按期完成时间节点任务，倘若不能，立即召开小组会议来调整当前进度和更新后续规划。

2. 文化建设

2.1 对比赛文化及内容的认知及解读

我们认为“初心高于胜负”是 RoboMaster 机甲大师赛的最高文化和最高追求，每支队伍都怀揣着梦想与荣耀踏进赛场，但成功不是人生的主旋律，失败才是贯穿着生命的始终，正如同海报上“98%的队伍在这里被打败，然后变强”，每个人在赛场都会有所收获与成长，从课堂迈进赛场，也用成长去回馈课堂。追求梦想的初心也让青年工程师们更加的去追求极致的技术。相信每个经历过 2021 国赛的队伍都忘不了在深圳湾决赛的那个晚上哈工大呐喊的口号“极限尤可突破，至臻亦不可止”，也忘不了上交的口号“日拱一卒，功不唐捐”，亲身经历后更是无时无刻怀念赛场，每支队伍都带着青春去接受深圳湾的洗礼，去见证春茧体育馆里的加冕。每个参赛队都对技术的极致追求，从而能够站上这个舞台，在这个舞台上要求我们每一场比赛都要去全力以赴，狮子搏兔亦用全力，因为每场比赛都有可能是最后一场比赛，每个人都无比珍惜赛场的时光，不想让比赛的结果变成“差一点”，不想让一年的机器因为那“差一点”就画上句号。

团队文化也是 RoboMaster 机甲大师赛重要的一部分，这一赛事备赛时间长、备赛难度大、技术要求高，对参赛队员也是全方位的考验。队员不仅需要平衡学习与比赛、其它活动与比赛的关系，而且需要队员们在这一年的时间中与队友们进行充分的沟通与合作，如何在这一年的有限的时间的设计并完善机器成了每个成员需要思考的问题。一支队伍，每个日夜大家都在共同奋斗，每个日夜彼此的思想都在碰撞。彼此的友谊都在每个日夜里慢慢凝聚，变得坚不可摧。队员们共赴赛场，用自己的机器人去捍卫荣耀攀爬巅峰，这就是对热血青春最崇高的赞美。团队成员在一年的备赛期间互帮互助，相互学习不断提升自我，这对队员的综合能力来说，也是一次极大的提高。团队之间的相互交流更加的促进团队成长，赛季结束后论坛上的开源盛世，比如机械图纸、代码开源、算法逻辑等，由组委会发起的青年工程师大会，邀请了优秀的队伍进行答辩分享，共同促进着老队伍的进步和新队伍的成长。QQ 群的讨论也让老队伍与新队伍成员能敞开心扉，进行交谈，不受时间和空间的限制。临近的高校也会偶尔进行友谊赛和技术交流，共同进步。队伍之间的深入交流能更加清楚的认识到自己的缺陷与优势，有所得才会有所成长。

大疆创办 RoboMaster 机甲大师赛不仅仅以吸引人才为目的，更是以传播工程师文化为目的，大赛秉承着“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量，服务全球青年工程师成为追求极致、有实干精神的梦想家”的思想，为青年工程师搭建了这样一个可以不断突破自我，不断进发

着思想交汇的火花，不断的以学术价值为根基、以人才培养为核心、以打造全球顶级大学生机器人科技创新竞技赛事为目标，来不断传播青年工程师文化，推动机器人竞赛赛事的整体水平，从而为全球数百所高等院校提供一个公开、和谐、平等的思想及技术交流的平台。RoboMaster 机甲大师赛将机器人的研发和竞技性结合起来，将工程师从幕后推到了台前，让青年工程师们能够站上舞台，向世人展示自己的成果，塑造着属于青年工程师的明星。每位机甲大师都在用思考去改变世界，从每个人的想象到世界的现象，官方给出了比赛的规则与要求，但是几百多所高校的队员们制作的每个兵种的机器人都是各有千秋，特色满满，正是由于机甲大师们的思考与讨论，让思考拥有了力量，做出了一辆属于自己的机器。参赛的目的首先是因为喜欢与热爱，一群志同道合的人有了机会，组成一支队伍去追求自己的梦想，其次以 RoboMaster 机甲大师赛为一个提升平台，有着共同的目标，突破自我极限，在备赛的过程中，每个人都在发挥着各自的作用，相互影响着，每个人都在这个过程中不断成长着，成为更好的自己，去成为一位工程师。

RoboMaster 机甲大师赛是一个充满竞技性的比赛。而竞技比赛最为关键的地方在于公平，因此规则的制定和更新就尤为重要。RoboMaster 机甲大师赛的规则每届都会在上届的规则基础上更新，而且会提出很多有趣的机制和需要突破的技术难点，这不仅确保了比赛公平性还丰富了比赛内容。规则让比赛限制在了一定的范围内，给予我们导向在一定的范畴内不断追求极致，让比赛更具有观赏性、安全性、公平性、约束性。而一个队伍需要提升自身实力那么对规则的熟悉是非常必要的，因为需要足够了解规则才能根据改动的地方来对自己负责的部分进行调整，这就需要队伍内部和其他优秀队伍进行学术交流研究新的技术，制造出新型的机器人应对比赛的变化。比赛规则的制定，使得整个比赛更加规范化，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，使队伍管理更加规范，也使参赛队伍根据比赛规则来促进队伍自身的技术迭代，通过不断地调整和完善战队制度，促进战队更好地发展。针对比赛内容而言，RoboMaster 机甲大师赛不仅是一场机器人的对抗比赛，还是一次锻炼团队意识，合作意识，培养奉献精神，牺牲精神的修行。RoboMaster 机甲大师赛比赛内容最直观的感受可能是赛场中震撼的视觉冲击，但对于参赛队员来说当能看到自己的成果在赛场中大放异彩，都会感谢自己这一路的修行。对于大多数参赛队伍来说能够打好比赛，能让自己的热血和青春在赛场上与所有人共情就是最大的梦想，这就是 RoboMaster 机甲大师赛所带来的魅力。

“RM 文化”贯彻着比赛的始终，从机器人方案的确定、设计制作、成形落地，展现的是青年工程师对技术的狂热追求；为了赶上项目进度，完成阶段性检测，在实验室起早贪黑的

身影，透露选手们坚持不懈的决心；青年工程师们贯彻“初心高于胜负”的理念，用日日夜夜的努力换来的机器人追逐荣誉。组委会更是作为比赛与队伍之间的枢纽，在践行“RM文化”的路上功不可没，他们为比赛付出了很多的心血，既维护了比赛的公平，又尽力的去缩短参赛队伍之间的差距，组委会用他们的行动去加践行着他们的初心，鼓励队伍开源、邀请优秀队伍进行技术答辩、为赛事举办四处奔波、为队伍与队伍之间创建更多沟通的桥梁。赛场上的队伍有胜也有负，每年的规则更新让胜利者不会被胜利冲昏头脑，他们会再接再厉，追求更高的荣耀更极致的技术，失败者也不会被打败，每支队伍都会重新开始，去追逐属于他们的梦想与荣耀。荣耀在青年工程师们眼中早已不是奖状与加分，而是一步一步的走向超越自我的成长。大疆举办的 RoboMaster 机甲大师赛贯彻着“RM文化”，让工程师从课堂走向赛场，让他们的想象，变成世界的现象。

希望官方能够继续将比赛风格发扬光大，吸引更多的青年工程师来到这个大舞台发光发热。

2.2 队伍核心文化概述

桂林理工大学群星战队自 2015 年建队以来，坚持以人为本、崇尚民主、坚持友谊、公正的原则，秉持严谨、勤勉、初心、团结的团队文化，通过一系列比赛和实际工程训练来培养和提高成员们的科学素养和创造能力，不断创新，不断提升；坚持以交流为根本，拓宽知识面，扩大视野，为在校大学生提供了一个展现自身科研精神和锻炼动手能力的平台。

战队建立的初衷就是为了让更多的成员收获知识和动手实践能力，也让一群有相同兴趣的人聚集在一起为即将到来的赛事做好充足的准备。同时也为各个领域培养了大批优秀人才，为未来机器人的发展提供更多的动力源泉。战队以 RoboMaster 高校系列赛为主要提升平台，有着共同的目标，突破自我极限，在漫长的备赛过程中，不断尝试，希望自己的手中能拥有创新的萌芽，我们渴望站在全国赛的战场上，用自己的战车，书写出一篇篇华丽的故事。我们的宗旨是——进一步挖掘自己的潜能，做更好的自己。群星战队未来的发展目标是成为校内青年工程师的摇篮，进一步打造自身特色，以 RoboMaster 为主，其余学科竞赛为辅，进一步转化与赛事相关的研究成果，达到各项赛事互补效果。

战队是由“热爱”而组成的团体，每一位队员的初衷都是在生活中找到一件自己所热爱的事情，并为它付出所有努力，就算结果并不如意，但这段时光已然为自己的大学生活画上一笔浓厚的色彩，用余生去回味经历中的艰辛和成长。为自己热爱的东西奋斗，无畏成为别人眼中的疯子、无脑狂人，一生中真正喜欢的东西并不多，我们将遵循心中所爱，在风雨之

后绽放光彩。

队员怀揣着梦想，以饱满的热情投身 RM，从设计、制造、调试直至最终成型，队员们身上所展现出的精神风貌，正是当代青年人昂扬向上、追求理想的缩影。群星战队已经不仅仅是一个参赛队伍，它更是志同道合的“朋友圈”，青春年少，目标一致，无问西东，共同奋斗。团队协作、刻苦奋斗的精神早已融入这个团队的灵魂中，渗透在血液里，成为群星战队的基因，激励着队员们勇敢前进。对于我们来说，群星战队就是另一个家，群星战队的队员们就是最亲切的家人。虽然日常学习和研发的任务繁重，但在那间小小的实验室里，充满了队员们美好的回忆。工作时，队员们全身心地投入，在图纸上绘制梦想的蓝图，在机器人上表达自己的期待；休息时，队员们互相调侃，憧憬未来的美好生活。“多年后，我们还会相遇”，无论是机器人创新实践基地、RoboMaster 机甲大师赛、还是群星战队，这些为之奋斗过的闪光点，最终串联成队员们最耀眼的青春，激励着一届又一届队员勤学创新、开拓奋进！



图 2-1 群星战队核心文化示意图

2.3 展示团队文化建设的具体方案

2.3.1 文化建设

队伍文化建设主要体现在赛季初的团建活动和赛季末的庆功宴、队伍文化展示墙、生日祝福、周边物件和队服的设计等，整个赛季中，也有不少潜移默化的文化输出，例如队伍名为群星，在招新中，设计星状钥匙扣为抽奖奖品、培训考核梯队队员时，所用材料多刻制有队伍名称以及团队核心文化、在机械组设计机器人外观板件时，非关键受力部件，通常进行雕刻队伍口号的镂空。

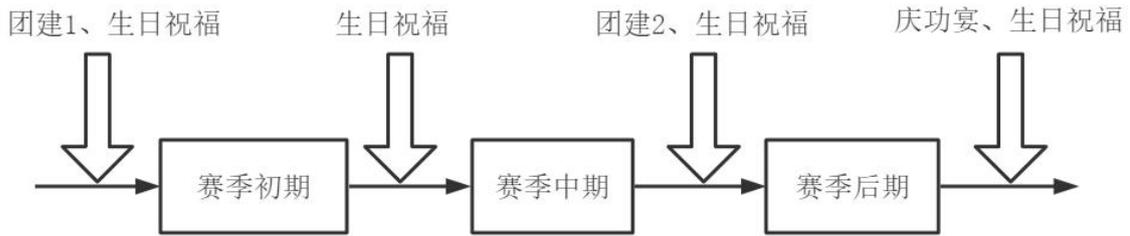


图 2-2 战队文化建设时间轴

2.3.1.1 团建活动

在赛季初组织集体参加团建活动，主要参与人员为队伍的主力成员和梯队队员，目的是增加队伍归属感以及各组人员的沟通交流，赛季初为换届后新主力队员的磨合期，组织团建活动可以大幅增加他们彼此的熟悉程度，为后续分组设计调试机器人打下基础，有效避免由于队员间关系生涩导致机器交接缓慢的问题。赛季后期或各大竞赛结束后举办一次庆功宴，邀请指导老师与老队员共同参与。主要目的是庆祝战队在比赛中取得的成绩，感谢老师们和往届老队员的指导以及队员们在备赛阶段付出的努力，同时鼓励大家以更积极的去投入到下一阶段的工作之中。团建活动和庆功宴通常选择在轰趴馆、农家乐等地点举行，娱乐设施完善，可充分加强战队内部人员沟通，建设积极向上的团队氛围。

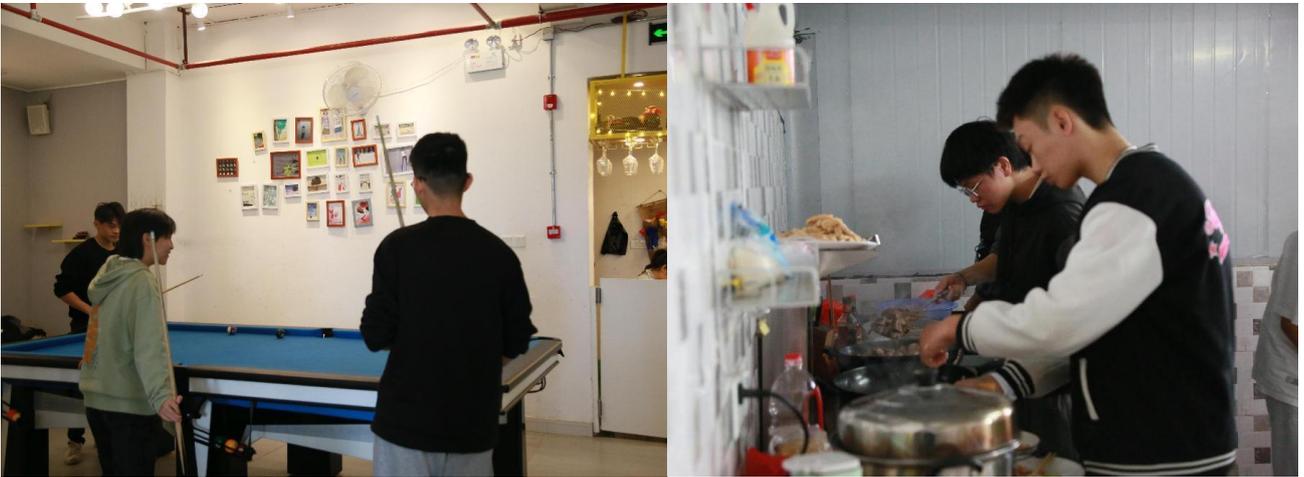


图 2-3 战队组织团建活动

2.3.1.2 文化展示墙

实验室内设立队伍文化展示墙，该区域放置有往年赛事的获奖奖状、其他战队赠予的周边物件以及每个赛季更新一次的相框照片，更换下来的照片留存在相册中，队员可以随时翻看。它不仅仅记录了队伍的历史，同时也在见证当前的努力，这文化的一角，在备赛期间给予队员们莫大的精神支持。



图 2-4 战队文化展示墙

2.3.1.3 生日祝福

为增加队伍集体荣誉感，每次换届后运营组统一收集队员们的生日，在队员生日当天赠送精心制作的明信片 and 特制的钥匙扣，并当晚使用战队官方 QQ 号给寿星发送生日祝福。战队不仅仅是为了比赛的组织，更想让队员们觉得他们在一个团体里，给他们一个家的感觉。

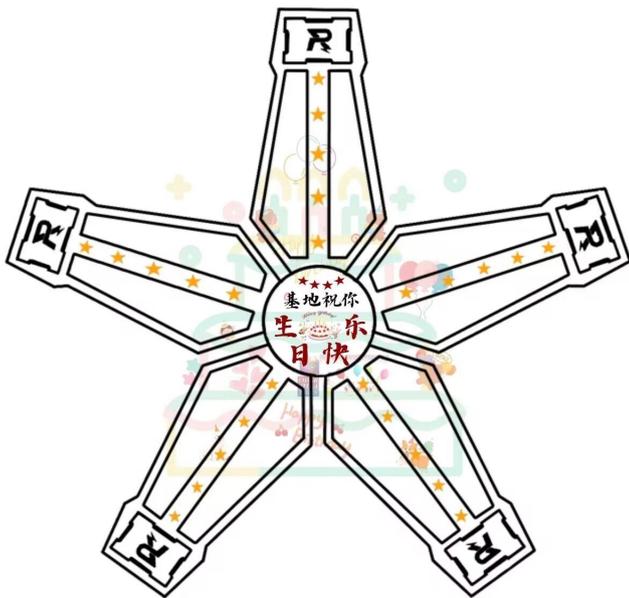


图 2-5 战队为队员送上生日祝福

3. 项目分析

3.1 规则解读

3.1.1 新规下的整体阵容解读

RoboMaster2023 赛季规则相对 2022 赛季来说有了较大改动，主要集中在比赛机制和场地的改动，涉及到机器人机械设计规则部分的更新主要集中在哨兵机器人身上，对于一个拥有高血量高、弹丸数的“自动步兵”一个队伍的哨兵强度决定一个队伍的上限。各兵种机器人都有了明确的任务。限制了赛场中强势的平衡步兵的出场数量，步兵种类要具有多样化，需要明确除平衡步兵外步兵机器人的底盘类型选择。工程取消了求援功能但由于矿石量的增多和兑换站机制的变化使得工程任务并未变轻。步兵机器人在 23 赛季中可以对弹丸进行预装填，这无疑大大增大了步兵机器人前期的战斗力。且控制区是前期取得优势的重要据点，步兵作为单兵作战力最强的兵种，无疑要担当起抢夺控制区的责任，英雄机器人仍然要担当“攻城机器”的角色。飞镖与无人机在规则和任务上并无很大改动，但无人机在 175s 后可免费发射弹丸一次且可用经济加速冷却，较大地增加了其的战斗力，但云台手不能整局利用无人机的图传画面去侦察战局动向，同时也增加了队伍实时掌握战场变化的难度，只能突破雷达的技术瓶颈，利用其去为操作手带来战况信息。

3.1.2 战场变化解读

1. 起伏路段

更新内容：起伏路段分布在场地图荒地区的部分区域，较 22 赛季比，起伏路段面积减少，主要集中在控制区内。

规则解读：虽然起伏面积减少，增加了更多平地作战的可能，但在比赛初期攻屡前哨战中抢占控制区中必然会进入起伏路段中争夺控制权，所以要保持底盘和悬挂机构的高性能确保前期控制区的争取。

2. 哨兵巡逻区

更新内容：取消了哨兵轨道放宽了基地前区域

规则解读：没有了哨兵的高空活力压制，环形高地的高低落成为队伍的争夺点之一。拥有敌方环形高地即享受增益的同时还能直接攻击敌方基地可攻可退。

3. 小资源岛

更新内容：小资源岛位置向己方英雄吊射点方向移动，银矿石数量增多，矿石高度降低。

规则解读：在同等级情况下金银矿石只差 25 经济，且从兑换站到小资源岛和大资源岛相比小资源岛路程更近，且途中没有起伏路段。官方鼓励工程对小矿石的获取和兑换，工程如何协调取大小矿石的策略尤为重要。

4. 控制区

更新内容：在大资源岛和兑换站间区域规划为控制区，占领控制区的一方将使另一方的兑换站旋转速度减半。

规则解读：官方鼓励队伍前期进行碰撞，加速比赛节奏。队伍应该做好战术规划，确保前期优势。

3.1.3 比赛机制变更解读

1. 兑换站机制

变更内容：兑换站变为高自由度的机械臂，具有五级兑换难度，兑换难度越高获得的经济越高。

规则解读：提高了工程的技术难度，增加工程的抓取或兑换机构的自由度。兑换过程对工程视觉和电控提出了更高的要求

2. 经济体系

变更内容：双方会定期获得金币，也可通过兑换矿石的方式获得额外金币。金币可以用于兑换空中支援、17mm/42mm 允许发弹量、回血机会、立即复活。

- (1) 取消了当己方基地护甲展开时可获得 200 金币
- (2) 每个矿石的金币数随兑换等级的不同能得到金币数也不同，每个银矿石的价值仅比金矿石少 25 金币
- (3) 保留了当英雄机器人在狙击点发射一发 42mm 弹丸时，可获得 10 枚金币奖励的机制
- (4) 技术审评中期进度考核以及完整形态考核的得分会影响各个参赛队伍区域赛期间每局比赛的初始金币数量，影响程度从-25 到+50 不等

规则解读：将技术方案、研发进度、兵种性能直接与实际作战经济挂钩，要求参赛队加强创新能力、重视项目管理、优化测试数据、提高机器性能。金银矿石相差的金币数额变小使得银矿石的优先级提高，提高了英雄在吊射点的性价比，鼓励英雄吊射。金币可以使用的地方增多，但获取的难度加大了，合理的运用金币将尤为重要。

3. 能量机关机制

变更内容：装甲模块可以精确检测弹丸击打的环数。一方机器人激活大能量机关后，系统将根据其击中的总环数提供相应的攻击力和防御增益。若另一方（后激活方）在这个时间内激活能量机关，其总环数超过 40 且比先激活方总环数大 5，则后激活方获得总环数对应的增益，先激活方的增益变为总环数 50%对应增益，

规则解读：能量机关激活机制的改变，新赛季能量机关追求的是极致的精准，步兵机器人云台的平稳和弹道的精准有了更大的挑战。且抢夺已经激活的能量机构 buff 成为可能。视觉方面的算法识别和步兵机器人发射机构的弹道的稳定性急需优化和改进。

4. 矿石相关机制

变更内容：每局比赛中，资源岛的矿石会分为三批释放。第一批释放的时间为比赛开始 15 秒后，第二批释放的时间为比赛开始 1 分钟后，第三批释放的时间为比赛开始 3 分钟后。第一批释放 3 号矿石；第二批同时释放 1 号、5 号矿石；第三批同时释放 2 号、4 号矿石。

规则解读：由于第一批矿石只有 3 号矿石，且第一个金矿石有额外 250 金币。工程对第一批掉落矿石的争夺对抗将极为激烈，空接的功能将更有利于矿石的抢夺。第一个金矿石的获取要稳定的兑换到兑换站中，稳定的获取 250 金币的前期优势。

3.2 研发项目规划

3.2.1 步兵机器人

3.2.1.1 定位分析

步兵机器人在赛场上战术定位为高机动型机器人，扮演“前锋”的同时还需要扮演好“后卫”的角色。步兵机器人在赛场上需要做到：创造摧毁敌方前哨战和基地的同时，还需要保护己方的前哨战和基地；针对移动状态下的敌方车辆做到精准射击，具有反小陀螺机制，快速激活能量机关。

根据新赛季规则与制作规范，步兵机器人相对与去年在尺寸要求上没有变化，从悬挂结

构和云台结构的稳定性来说，相对于上个赛季有较大的需求改变。虽然起伏路段相对上一赛季有所减少，但是起伏路段依旧对步兵机器人悬挂结构的稳定性、云台机构的稳定性、视觉识别的精确度都提出了很大的要求。本赛季对平衡步兵的上场数量进行了调整，平衡步兵机器人作为有一个比较有突破性的机器人，对队伍而言有很大的影响，好的性能能在赛场上为整个队伍带来较大的利益。

3.2.1.2 需求分析

1. 提高悬挂机构的性能

悬挂结构的优良性决定了步兵机器人能否在布满起伏路段的赛场上稳定行驶，同时也决定了步兵机器人在起伏路段开启“陀螺”模式时机器人云台是否稳定，所以提高步兵机器人悬挂结构的性能是否优良非常重要。改进悬挂设计，改善轮子出现的“内八”情况，增强其对赛场不同路段的适应性。

2. 精准射击

进一步优化发射机构，提高强度，用控制变量法对摩擦轮间距、摩擦轮转速等进行检验，以得到更稳的弹道。

3. 提高视觉自动瞄准的精确度

当敌方飞镖成功击中我方前哨战或者地的时候我方操作手的操作界面将会白屏 10 秒，而这期间视觉的自动瞄准系统并不会受到影响。在白屏期间受到伤害时，操作手只能依靠视觉自动瞄准系统来进行自动瞄准然后“盲射”弹丸，进行反击，不让敌方单位轻易的将自己“击毁”。在和敌方作战单位在交战时视觉自动瞄准的精度往往决定着战局，所以提高视觉自动瞄准系统的精确度也非常重要。提高相机帧率，提升深度学习效率。加入卡尔曼滤波预测出敌方机器人的位置，从而提高自瞄精确度。

4. 步兵机器人云台自稳模块

云台的稳定性决定了机器人弹道的稳定性，同时也影响着操作手的操作体验。拥有优秀的机器人云台自稳模块对于步兵机器人来说能够让它更好的适应新赛季大面积的起伏路段。在起伏路段与敌方单位交战时将会具备更大的优势。

5. 实现低功率飞坡

能够实现低功率飞坡，就能很好的制约敌方英雄在环形高地的吊射。也能通过飞坡获取飞坡增益配合己方作战单位包夹敌方单位，或者“刺杀”敌方哨兵和基地。想要实现低功率飞坡，在能量允许的情况下，对超级电容模块的输出稳定性以及输出功率具有一定要求。对于采用超级电容与电池并联输出的策略，需要提高反馈环路的响应速度以及输出精度，才能使得在电池输出功率达到限制的情况下，由超级电容补足多余的功率。

6. 激活能量机关

能量机关的增益是帮助己方队伍滚雪球般扩大优势以及实现逆境翻盘的重要战略节点。能量机关的激活往往影响着整个战局，所以能否激活能量机关对于每支队伍来说都非常的重要。通过拟合的方式拟合出能量机关的运动表达式，再计算出扇叶的预测点，计算出枪口转到扇叶的角度，通过串口发送至电控，从而实现击打能量机关。

7. 增大平衡步兵接近角

为了平衡步兵可以通过场上各种地形，在降低其重心的同时，尽可能地增大接近角。

3.2.1.3 设计思路

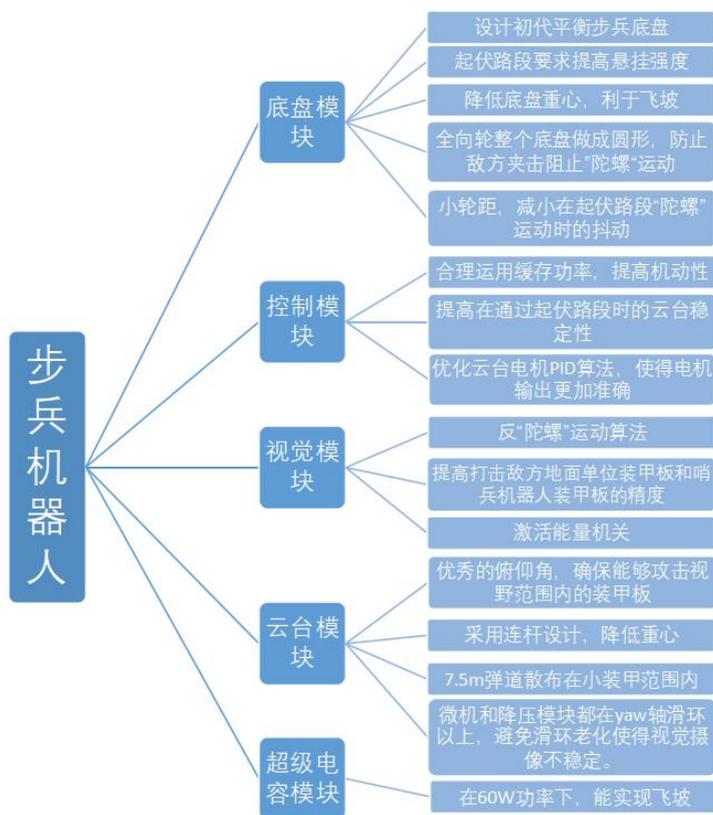


图 3-1 步兵机器人设计思路图

3.2.1.4 研发进度安排

| 时间安排 | 机械 | 电控 | 视觉 | 硬件 |
|------------------------|---|--|---|---|
| 9.10-10.26 | <p>目标: 1. 设计并制作平衡步兵测试底盘—20/46 天</p> <p>验收: 测试底盘通过通过机械电控审核</p> | <p>目标: 1. 新主力成员上手开始步兵的调试工作并熟悉代码, 让其能在原有代码基础上正常运行—46/46 天</p> <p>验收: 步兵机器人能运行实现原来的固有功能</p> | <p>目标: 新主力队员熟悉代码框架、理清代码逻辑—46/46 天</p> <p>验收: 在机器人上实现原有代码功能</p> | <p>读旧超级电容代码—46/46 天</p> <p>目标: 读懂并且能够根据需求修改代码</p> |
| 10.27-10.29 (新规则发布) | <p>目标: 1. 设计平衡步兵云台和底盘—2/2 天</p> <p>验收: 云台底盘通过机械电控审核</p> | <p>目标: 1. 根据新规则要求确定修改或优化原来的全向轮与麦轮代码思路—17/17 天</p> <p>2. 根据机械组设计的方案确定平衡步兵代码功能方向—15/15 天</p> <p>验收: 审核方向, 确立方向</p> | <p>目标: 1. 选取击打能量机关方案—2/3 天</p> <p>2. 选取反陀螺的方案—1/3 天</p> <p>验收: 确定出成效最好的击打能量机关和反陀螺的方案</p> | <p>确定超级电容迭代方向与具体方案—3/3 天</p> |
| 10.30-11.12 | <p>目标: 1. 设计平衡步兵云台和底盘—14/14 天</p> <p>验收: 云台底盘通过步兵组审核</p> | <p>目标: 1. 将全向轮及麦轮确定控制板从大疆 A 控制板换成 C 控制板, 并开始着手代码的移植—5/5 天</p> <p>2. 根据机械组设计的方案编写平衡步</p> | <p>目标: 1. 编写识别能量机关识别代码—7/13 天</p> <p>2. 反陀螺算法代码—6/13 天</p> <p>验收: 实现对能量机关初步的识别和小陀螺状态下装甲板的逻辑</p> | <p>1. 修改旧超级电容 CAN 通信数据—13/13 天</p> <p>2. 修改超级电容控制逻辑—13/13 天</p> <p>3. 额外: 研发新超级电容模块</p> |

| | | | | |
|---------------|---|---|---|--|
| | | 兵代码—8/8 天 验收: 测试机器人能用 C 板正常实现功能。 | 辑判定 | |
| 11. 13-11. 26 | 目标: 1. 完善平衡步兵底盘和云台结构—14/14 天 2. 迭代全向轮底盘 14/14 天 验收: 平衡步兵通过步兵组审核, 全向轮通过步兵组审核 | 目标: 1. 完善全向轮步兵, 麦轮步兵代码—5/5 天 2. 编写平衡步兵云台代码与控制代码—9/9 天 验收: 步兵组成员审核。 | 目标: 1. 编写拟合能量机关运动函数代码—7/14 天 2. 测试坐标转换精度—7/14 天 验收: 能初步计算出能量机关的运动函数, 验算出坐标转换的误差 | 1. 修改旧超级电容 CAN 通信数据—14/14 天 2. 修改超级电容控制逻辑—14/14 天 3. 额外: 研发新超级电容模块 目标: 2. 超级电容模块功能正常 |
| 11. 27-12. 10 | 目标: 1. 购买物资, 加工铝合金零级—7/14 2. 组装平衡步兵和全向轮步兵底盘—12/14 天 3. 配合电控组完善平衡步兵及全向轮代码—14/14 天 验收: 步兵组组装完毕, 通过步兵组审核, 配合电控组完成代码 | 目标: 1. 上机对 C 板整车调试, 优化底盘运动, 升级自瞄电机控制算法 —3/3 天 2. 平衡步兵底盘运动正常—5/9 天 3. c 型板与超级电容数据交互正常 —0/2 天 验收: 步兵组成员审核。 | 目标: 优化识别能量机关和拟合运动函数代码—14/14 天 验收: 提升代码运行效率 | 结合电控组和机械组将超级电容模块装上步兵测试 目标: 1. 超级电容与电控通信数据交互正常 2. 超级电容总体正常使用 |
| 12. 11-12. 31 | 目标: 1. 初代车成 | 目标: 1. 与视觉联调 | 目标: 测试云台是否 | 1. 提高超级电容动 |

| | | | | |
|------------------|---|---|--|--|
| <p>(中期进度考核)</p> | <p>车,配合电控视觉进行完善工作—20/20天 验收:平衡步兵可以正常运行</p> | <p>完善所有步兵机器人自瞄代码的逻辑和调试参数的确定,基本完成初代车的代码 验收:所有步兵机器人可以正常运行</p> | <p>跟随能量机关运动和卡尔曼滤波预测精度—21/21天 验收:云台能精确的跟随能量机关运动,卡尔曼滤波预测出来的目标点波动情况,再进行误差分析</p> | <p>态响应—20/20天 目标:超级电容能够实现飞坡以及快速机动,</p> |
| <p>1.01-2.16</p> | <p>目标:1.完初代平衡步兵,设计第二代平衡步兵—40/47天 验收:平衡步兵可以正常运行,第二代步兵设计通过机械组考核</p> | <p>目标:1.优化绘制UI界面代码及操作方式 2.结合超级电容实现飞坡 3.根据一代不足的问题情况下,结合各组以及要求来改善步兵代码 验收:各项功能达到要求</p> | <p>目标:与电控组联调、测试、算法升级—47/47天 验收:检验通信延迟</p> | <p>1.提高旧超级电容转换效率—40/40天 2.整车简单模块去成品化—30/60天 3.主要:研发新超级电容模块 目标: 1.旧超级电容能够实现一级飞坡</p> |
| <p>2.17-2.28</p> | <p>目标:1.购买物资,加工铝合金零级—2/12天 2.组装二代平衡步兵,配合电控组完善平衡步兵代码—12/12天 验收:第二代步兵组装完毕</p> | <p>目标:1.参与平衡步兵的组装、测试、组装完成后烧录代码测试、调试,完善平衡步兵代码。 验收:组装完成、调试各功能正常</p> | <p>目标:调试、测试—12/12天 验收:是否能准确跟随目标</p> | <p>调试超级电容模块和3508电调 整车简单模块去成品化—30/60天 主要:研发新超级电容模块</p> |
| <p>3.01-3.18</p> | <p>目标:1.配合操作手训练、日常维护</p> | <p>目标:1.配合操作手进一步优化Ui和操</p> | <p>目标:调试、维护代</p> | <p>结合操作手操作完</p> |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|
| | -18/18 天 | 作方式 2. 修复训练机器人出现的隐藏问题 验收: 调整的代码能够适应实际要求。 | 码-18/18 天 验收: 提升代码运行效率 | 善超级电容模块 新超级电容模块测试 |
| 3. 19-3. 30 | 目标: 1. 完善第二代平衡步兵-5/11 天 2. 设计第三代步兵, 并组装-11/11 天 验收: 第三代步兵设计通过步兵组考核 | 目标: 1. 继续优化步兵代码, 在上一代代码基础上完善功能, 调整代码适应实际要求。 2. 结合新超级电容飞坡成功 验收: 代码基本完善, 组装完毕。 | 目标: 算法升级、调试、测试-11/11 天 验收: 提升代码运行速率 | 日常维护、调试 新超级电容模块上车测试 目标: 可以飞坡 |
| 3. 31-4. 06 (完整形态考核) | 目标: 1. 第三代步兵组装成车-7/7 天 验收: 第三代步兵组装完毕, 其他组可进行调试 | 目标: 1. 全部步兵车进行完整功能测试 验收: 验证全部步兵完整功能是否正常 | 目标: 与电控组联调、测试-7/7 天 验收: 功能是否能完全实现 | 结合电控组和机械组将超级电容模块装上步兵测试 验收: 超级电容能够稳定飞坡且能够在机动方面提供增益 |
| 4. 07-4. 16 | 目标: 1. 与桂林其他高校战队进行友谊赛-2/9 天 2. 日常维护-9/9 天 | 目标: 1. 根据友谊赛的实战反馈, 发现问题及时改正问题 2. 学习其他高校战术控制技术 | 目标: 与桂林其他高校战队进行友谊赛-2/9 天 | 与桂林其他高校战队进行友谊赛 改进新超级电容模块 |
| 4. 16-4. 30 | 目标: 1. 针对机器现有问题进行优化-14/14 天 | 目标: 1. 优化代码, 为区域赛步兵需要使用的一些线材以 | 目标: 针对机器现有问题进行优化, 与电控进行联调测试 | 针对机器现有问题进行优化 改进新超级电容模 |

| | | | | |
|----------|---------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|
| | 2. 配合电控视觉调试测试、日常维护-14/14天 | 及其他的必备品做好准备 2. 日常调试测试 | -14/14天 | 块 目标：一级飞坡 |
| 5.01-区域赛 | 目标：1. 配合操作手训练，日常维护 | 目标：1. 根据操作手训练反馈，进行代码调整 | 目标：1. 根据操作手训练反馈，进行代码调整 | 配合操作手训练 |
| 区域赛结束-国赛 | 目标：1. 针对现有问题进行改进 | 目标：1. 针对现有问题进行改进 | 目标：1. 针对现有问题进行改进 | 针对现有问题进行改进 |

3.2.1.5 技术难点分析

第一，步兵机器人要有优良的悬挂性能，满足其所需要的机动性，这就要求其必须有，以便于快速且平稳的穿越战场中的各种路段，对于悬挂的设计，是底盘技术的核心，在制作机器人底盘时，应该算好整机的大致重量，有利于模拟避震器在真实承载时的实际压缩量，提升悬挂性能。

第二，步兵弹道是非常重要的性能，同时也是步兵的重要技术难点，步兵弹道的好坏直接影响队伍比赛时的胜率，没有优秀的弹道就无法满足击打能量机关的要求，从而大大的降低队伍实力，对于弹道可以通过更改转速和摩擦轮间距来进行优化。

第三，视觉自瞄和击打能量机关，这两项能力直接影响队伍的实力，同时非常考验一个队伍的视觉算法能力。

3.2.2 哨兵机器人

3.2.2.1 定位分析

哨兵作为 RoboMaster 赛场上唯一一个不需要消耗金币便可以发射弹丸的兵种，在赛场上扮演着“防御塔”的角色，基于人工智能技术的发展和运用，使哨兵机器人成为 RoboMaster 战场上唯一一个全自动化的机器人，它既要有强大的自动识别和攻击能力，又要具备强大的自动巡航能力。在赛场上能自动识别，移动和打击。根据新赛季规则与制作规范，本赛季的赛场取消了哨兵轨道，这对于哨兵来说是一次全面的改动，不仅使哨兵成为了真正的“地面作战”单位，同时也对哨兵的自动化作战能力提出了更高的要求。

3.2.2.2 需求分析

1. 机械结构的全面改动

哨兵轨道的取消使得哨兵机器人需要拥有在地面移动的底盘机构，经过对新赛季的哨兵机器人战场定位的分析，我们决定使用“全向轮”底盘做为新赛季的哨兵底盘。同时为了兼顾哨兵的识别能力和打击能力，我们决定为新哨兵设计上下双云台结构，这样的设计在保证哨兵机器人弹丸命中率的同时，也使哨兵机器人有了更远的识别和打击能力，提高了哨兵机器人在战场上的实际作战能力。

2. 提高哨兵在轨道上的机动性

哨兵战亡前，基地的护甲关闭，敌方机器人难以对基地造成输出且基地有虚拟护盾。提高哨兵的移动速度以及实现“小陀螺”旋转的随机性以有效的规避敌方机器人发射的弹丸，提高哨兵存活能力。

3. 提高哨兵发射系统的攻击效率

如今绝大部分队伍都实现了“小陀螺”的功能。哨兵要想对敌方机器人进行有效的打击必然需要更高的攻击能力。且哨兵作为全自动机器人，没有操作手可以进行手动瞄准，也对视觉识别能力提出了更高的要求。需要更快的云台响应速度、更精准的装甲板识别能力、更小的弹道散布。

3.2.2.3 设计思路

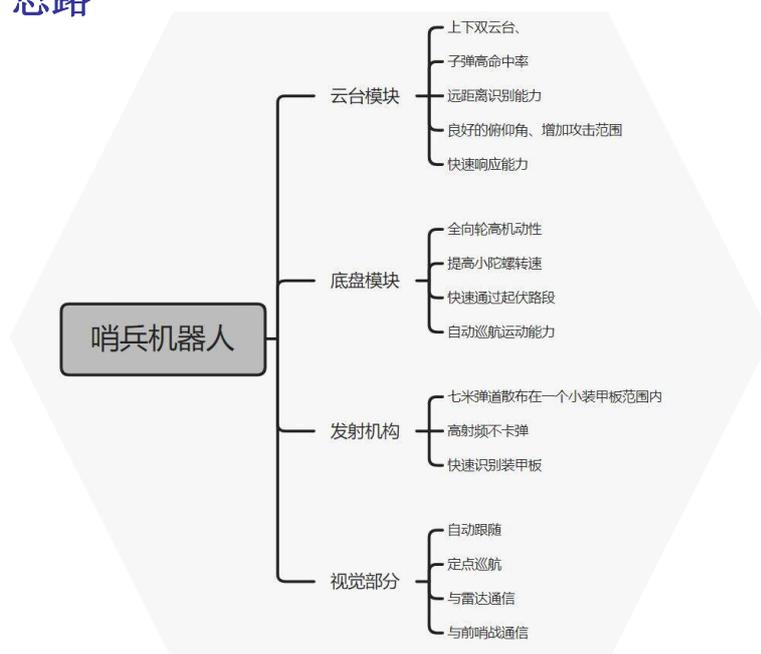


图 3-2 哨兵机器人设计思路图

3.2.2.4 研发进度安排

| 时间安排 | 机械 | 电控 | 视觉 | 硬件 |
|------------------------|---|---|---|---|
| 9.10-10.26 | <p>目标: 1. 修改哨兵底盘的曲柄滑块, 使其在轨道上可以匀速流畅的来回滑动—20/46 天</p> <p>2. 设计新的哨兵图纸—46/46 天</p> <p>验收: 底盘通过电控组和机械组的验收, 图纸经过机械组的审查</p> | <p>目标: 新主力成员上手开始哨兵的调试工作并熟悉代码, 让其能在原有代码基础上正常运行—46/46 天</p> <p>验收: 旧哨兵机器人能运行实现原来的固有功能</p> | <p>目标: 新主力队员熟悉代码框架, 了解代码逻辑—46/46 天</p> <p>验收: 在哨兵机器人上实现原有功能</p> | <p>读旧超级电容代码—46/46 天</p> <p>目标: 读懂并且能够根据需求修改代码</p> |
| 10.27-10.29 (新规则发布) | <p>目标: 1. 讨论出哨兵的设计方向—2/2 天</p> <p>2. 开始构思哨兵的底盘—2/2 天</p> <p>3. 开始构思哨兵的双云台—2/2 天</p> <p>验收: 机械组、视觉组、电控组同意构思方向, 进行设计。</p> | <p>目标: 根据机械组对哨兵的设计思路以及新赛季规则, 确定哨兵代码更改方向—3/3 天</p> <p>验收: 方向通过哨兵组成员审核</p> | <p>目标: 根据新赛季的规则要求, 基于原有代码基础上进行更改迎接新赛季的要求—3/3 天</p> <p>验收: 确定选择的方案</p> | <p>确定超级电容迭代方向与具体方案—3/3 天</p> |
| 10.30-11.12 | <p>目标: 1. 设计哨兵的底盘—14/14 天</p> <p>2. 设计哨兵的双云台—14/14 天</p> <p>验收: 底盘、双云台图纸通过机械组初审, 整体结构设计可</p> | <p>目标: 根据新赛季需要将哨兵的底盘代码进行大规模更改, 并在测试底盘上测试其可行性—14/14 天</p> <p>验收: 能在测试车</p> | <p>目标: 根据赛季规则要求初步编写自动巡航—13/13 天</p> <p>验收: 测试车辆基本正常运行</p> | <p>1. 修改旧超级电容 CAN 通信数据—13/13 天</p> <p>2. 修改超级电容控制逻辑—13/13 天</p> <p>3. 研发新超级电容模块</p> |

| | | | | |
|-------------------------|--|---|---|---|
| | 实现预期核心功能。 | 辆上正常运行 | | |
| 11.13-11.26 | <p>目标: 1. 完善哨兵底盘的设计—14/14天</p> <p>2. 完善哨兵多云台的设计—14/14天</p> <p>验收: 底盘、多云台图纸通过机械组终审核, 结构设计满足预期所有功能</p> | <p>目标: 在底盘代码可用情况下, 编写改善哨兵云台代码, 让哨兵多云台正常运行 —14/14天</p> <p>验收: 在测试云台上实现云台的自动侦察</p> | <p>目标: 编写反陀螺算法代码, 实现对装甲板的识别—14/14天</p> <p>验收: 基本实现对“小陀螺”状态下装甲板的识别</p> | <p>目标: 1. 修改旧超级电容 CAN 通信数据-14/14天</p> <p>2. 修改超级电容控制逻辑-14/14天</p> <p>3. 额外: 研发新超级电容模块</p> <p>验收: 超级电容模块功能正常</p> |
| 11.27-12.10 | <p>目标: 1. 完成所需物资的购买—2/14天</p> <p>2. 完成悬挂铝合金件的加工—7/14天</p> <p>3. 完成组装哨兵机器人—14/14天</p> <p>验收: 哨兵机器人完全组装完毕, 由哨兵组检查完毕, 配合电控组完善哨兵代码</p> | <p>目标: 配合机械组装的哨兵机器人, 完成机器人的正常走线并来测试代码的可行性, 并根据问题的反馈来完善代码 —14/14天</p> <p>验收: 哨兵能达到初步运行要求, 走线正常</p> | <p>目标: 与电控组做好联调准备, 改善自动巡航的功能, 优化视觉代码</p> <p>验收: 哨兵能达到初步运行要求, 识别巡航正常</p> | <p>结合电控组和机械组将超级电容模块装上哨兵测试</p> <p>目标: 1. 超级电容与电控通信数据交互正常</p> <p>2. 超级电容总体正常使用</p> |
| 12.11-12.31 (中期进度考核) | <p>目标: 1. 初代车成车, 配合电控组视觉组进行完善工作和日常的维修。 —21/21天</p> <p>2. 寻找初代哨兵结构的不足—21/21天</p> <p>验收: 哨兵可以自主运动, 满足比赛规则</p> | <p>目标: 配合机械组的装配工作, 在能正常运行的基础上来进一步调试, 测试, 从中发掘问题 —21/21天</p> <p>验收: 哨兵能正常运行</p> | <p>目标: 基于自动巡航的基础上实现对装甲板更快的识别, 优化反陀螺算法的代码</p> <p>验收: 基本优化自动巡航下对敌方“小陀螺”状态下装</p> | <p>1. 提高超级电容动态响应-20/20天</p> <p>目标: 超级电容能够实现飞坡以及快速机动</p> |

| | | | | |
|-----------|---|--|--|---|
| | 的要求。 | | 甲版的识别 | |
| 1.01-2.16 | <p>目标: 1. 完善初代哨兵, 设计第二代哨兵—30/47 天</p> <p>2. 寻找第二代哨兵的不足—17/47 天</p> <p>验收: 解决第一代哨兵的不足之处, 使其功能更加完善</p> | <p>目标: 用一代与视觉组联调, 根据一代不足的问题情况下, 结合各组以及要求来改善代码—3/47 天</p> <p>验收: 各项功能达到要求</p> | <p>目标: 与电控组联调, 测试</p> <p>验收: 根据结果对算法进行升级</p> | <p>1. 提高旧超级电容转换效率-40/40 天</p> <p>2. 整车简单模块去成品化-30/60 天</p> <p>3. 主要: 研发新超级电容模块</p> <p>目标:</p> <p>1. 旧超级电容能够实现一级飞坡</p> |
| 2.17-2.28 | <p>目标: 1. 完成所需物资的购买—2/12 天</p> <p>2. 完成组装哨兵机器人—12/12 天</p> <p>验收: 第二代哨兵机器人完全组装完毕, 由哨兵组检查完毕, 配合电控组完善哨兵代码</p> | <p>目标: 参与哨兵的组装、测试、组装完成后烧录代码测试、调试—12/12 天</p> <p>验收: 组装完成、调试各功能正常</p> | <p>目标: 算法代码测试/调试</p> | <p>调试超级电容模块和 3508 电调</p> <p>整车简单模块去成品化-30/60 天</p> <p>主要: 研发新超级电容模块</p> |
| 3.01-3.18 | <p>进行日常维护—18/18 天</p> | <p>根据操作手训练的结构, 调整哨兵运动—18/18 天</p> | <p>目标: 算法代码测试以及修改</p> | <p>结合操作手操作完善超级电容模块</p> <p>新超级电容模块测试</p> |
| 3.19-3.30 | <p>目标: 1. 完善第二代哨兵—5/11 天</p> <p>2. 设计第三代哨兵, 并开始组装—11/11 天</p> | <p>目标: 继续优化与视觉联调部分的代码, 重新设计组装哨兵—2/11 天</p> <p>验收: 代码部分基</p> | <p>目标: 优化算法结构, 更新算法代码</p> | <p>1. 日常维护、调试。</p> <p>2. 新超级电容模块上车测试</p> <p>目标: 可以飞坡</p> |

| | | | | |
|-------------------------|---|---|-----------------------------------|--|
| | 验收: 哨兵机器人完全组装完毕, 由哨兵组检查完毕。 | 本完善, 组装完毕 | | |
| 3. 31-4. 06 (完整形态考核) | 目标: 1. 第三代哨兵成车, 配合电控组视觉组进行完善工作和日常的维修。—7/7 天 验收: 哨兵可以自主运动, 满足性能的需要和比赛规则的要求。 | 目标: 参与哨兵的各功能测试、根据机械结构优化代码—5/7 天 验收: 调试各功能正常 | 目标: 与电控组联调, 测试, 根据测试的结果进行一定程度上的优化 | 结合电控组和机械组将超级电容模块装上步兵测试 验收: 超级电容能够稳定飞坡且能够在机动方面提供增益 |
| 4. 07-4. 16 | 与桂林其他高校战队进行友谊赛—2/9 天 日常维护—9/9 天 | 根据友谊赛的实战反馈, 发现问题及时改正问题—2/9 天 | 目标: 与桂林其他高校战队进行友谊赛 | 与桂林其他高校战队进行友谊赛 改进新超级电容模块 |
| 4. 16-4. 30 | 针对机器现有问题进行优化, 配合电控视觉调试测试、日常维护—14/14 天 | 目标: 优化代码, 为区域赛哨兵需要使用的一些线材以及其他的必备品做好准备—1/14 验收: 进一步优化基本完成 | 目标: 针对哨兵出现的问题进行优化 | 针对机器现有问题进行优化 改进新超级电容模块 目标: 一级飞坡 |
| 5. 01-区域赛 | 日常维护 | 根据操作手训练的结构, 调整哨兵运动 | 目标: 根据运行测试反馈对哨兵优化 | 配合操作手训练 |

| | | | | |
|--------------|------------|-------------------------|----------------------------------|------------|
| 区域赛结束- 国赛 | 针对现有问题进行改进 | 根据区域赛的表现和出现的问题,调整优化改进代码 | 目标:根据区域赛的表现以及出现的问题对代码或哨兵结构进行调整优化 | 针对现有问题进行改进 |
|--------------|------------|-------------------------|----------------------------------|------------|

3.2.2.5 技术难点分析

第一,视觉识别自瞄。哨兵机器人的攻击能力主要由视觉系统赋予,若是视觉算法不过关,就无法让哨兵机器人有自主反击来犯敌方机器人的能力。

第二,自动巡航,新赛季重新定义了哨兵机器人,将哨兵机器人与自动步兵相融合,出现了前期无敌的地面机器人,若能实现哨兵机器人的自动巡航,并且会主动攻击敌方机器人,对于我方抢夺占点区无疑是如虎添翼,但是自动巡航需要有诸多外设对赛场和机器人周围环境扫描,无疑是面向各个队伍视觉算法的重大挑战,一旦有队伍突破这层技术壁垒,就会成为本赛季引领该技术革命的领头羊。

3.2.3 英雄机器人

3.2.3.1 定位分析

英雄作为 Robomaster 赛场上唯一可以搭载大弹丸发射机构的单位,能够对建筑造成巨额伤害,是赛场上打击建筑最高效的单位;若有一定的视觉自动瞄准能力,也能够对敌方机器人造成巨大威胁,是正面战场上不可或缺的重要战力。但是英雄机器人巨大的装甲板以及较差的移动能力导致其容易被击杀,故在具有有效打击能力的前提下也需在一定程度上提高生存能力。根据新赛季规则与制作规范,英雄机器人相较于去年在结构要求上没有太大变化。但由于上个赛季英雄机器人没有搭载视觉系统,所以在击毁前哨战后,对敌方机器人没有办法造成有效打击,英雄更倾向于定点吊射,前哨战移动装甲板仍然要求机器人需要具备有一定的视觉能力。故本赛季的英雄需要在稳定性和视觉方面有所突破和优化。

3.2.3.2 需求分析

1. 稳定弹道,减小散布

弹道的稳定性是英雄机器人永远的课题,15 经济一颗的弹丸使得其必须得到有效的利用,尤其新规则出现的原地买弹,一个弹道稳定精度水平高的英雄往往可以扭转战局。同样狙击基地也是很重要的一点,狙击要求对 20 多米以外的装甲板造成打击并且初始射速限制在

16m/s 的范围内，子弹需要在空中飞行 1s 以上，若是弹道不稳定，则几乎不可能对基地进行狙击，故英雄弹道稳定性尤其重要，这也将是今年英雄最重要的突破方向。

2. 增强结构稳定性，降低后座力影响

42mm 弹丸 16m/s 的初射速会对机器人本体造成极大的后坐力，而以轮子和悬挂为固定显然是难以有效减弱其后坐力的，故现阶段正在研发一种变形机构，该机构会使机器人的悬挂被架起，使轮子离地，用更稳固的结构与地面相连从而大幅减少后坐力对狙击带来的影响。

3. 提高机动性

场地被大幅的起伏路段覆盖，对本不灵活的英雄来说是一种极大的限制，尤其在转弯过程中，极易出现寸步难行的情况，并且狙击点与敌方飞坡处距离较短，地形不利于后撤。若机动性较差，非常容易被飞坡而来的带有飞坡增益的步兵击杀或者是被有轮腿的平衡步兵打击。所以机动性仍然是英雄的一项重要指标。这就要求新赛季的英雄机器人需要更小的体积以及更轻的质量。

3.2.3.3 设计思路

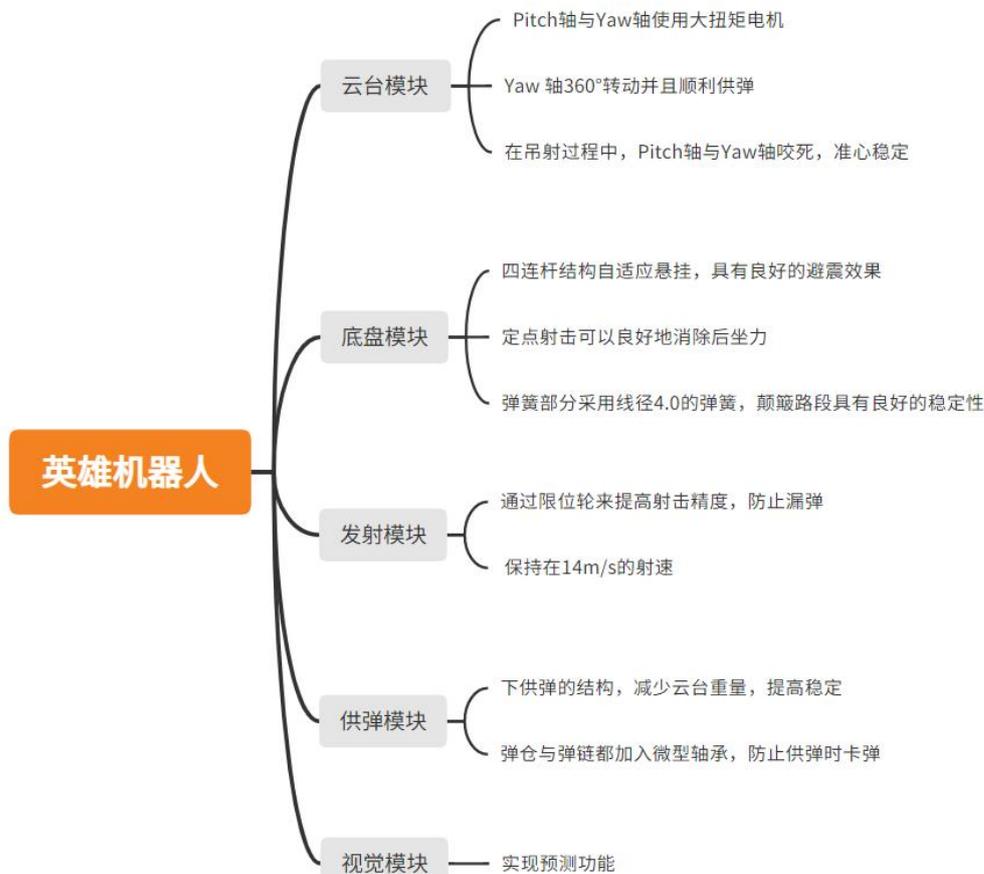


图 3-3 英雄机器人设计思路图

3.2.3.4 研发进度安排

| 时间安排 | 机械 | 电控 | 视觉 | 硬件 |
|------------------------|--|--|--|---|
| 9.10-10.26 | <p>目标:熟悉英雄的机械结构,能够上手维修,并对英雄的底盘进行迭代优化。(46/46)</p> <p>验收:底盘通过电控组和机械组的验收,图纸经过机械组的审查</p> | <p>目标:熟悉英雄的底盘云台发射结构等代码的逻辑。(46/46)</p> <p>验收:明确各部分代码的输入输出,对于出现的问题可以及时找到对应代码。</p> | <p>目标:新主力队员熟悉代码框架、理清代码逻辑-46/46天</p> <p>验收:在机器人上实现原有代码功能</p> | <p>读旧超级电容代码-46/46天</p> <p>目标:读懂并且能够根据需求修改代码</p> |
| 10.27-10.29 (新规则发布) | <p>目标:根据新规则要求确定修改或优化原来的机械的思路(2/2)</p> <p>验收:机械组、视觉组、电控组同意构思方向,进行设计。</p> | <p>目标:根据新规则要求确定修改或优化原来的代码思路。(1/2)熟悉原英雄车的走线,探索出自己的走线风格。(1/2)</p> <p>验收:明确英雄的走线逻辑,清楚每一根线的位置作用。</p> | <p>目标:1.选取预测方案-2/3天</p> <p>2.选取吊射方案-1/3天</p> <p>验收:确定预测,吊射方案</p> | <p>确定超级电容迭代方向与具体方案-3/3天</p> |
| 10.30-11.12 | <p>目标:1.设计英雄的底盘(14/14天)</p> <p>验收:底盘图纸未通过机械组初审,整体结构设计可实现预期核心功能。</p> | <p>目标:确定将控制板从大疆A控制板换成C控制板,并开始着手代码的移植。(14/14)</p> <p>验收:C板可以基本实现A板代码的原有功能。</p> | <p>目标:1.编写反陀螺算法、预测代码-7/13天</p> <p>2.编写吊射代码,测试新相机采集帧率和识别效果-6/13天</p> <p>验收:能初步识别小陀螺下装甲板的识别,吊射下前哨战三角装甲板的识别</p> | <p>1.修改旧超级电容CAN通信数据-13/13天</p> <p>2.修改超级电容控制逻辑-13/13天</p> <p>3.额外:研发新超级电容模块</p> |
| 11.13-11.2 | <p>目标:1.完善英雄</p> | <p>目标:基本完成新代</p> | <p>目标:1.测试陀螺仪,</p> | <p>1.修改旧超级电容</p> |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|---|
| <p>6</p> | <p>底盘的设计 (14/14天)</p> <p>2. 购买采购材料、加工材料、组装 (14/14天)</p> <p>验收: 底盘图纸通过机械组终审核, 结构设计满足预期所有功能</p> | <p>码的移植, 优化代码结构, 实现多电机通讯(9/14), 尝试自瞄部分的调试(5/14)</p> <p>验收: 多电机代码完成和稳定运行, 自瞄部分代码, 接收处理运行正常。</p> | <p>PnP精度和坐标转换精度-14/14天</p> <p>验收: 收集测试得到数据做误差分析, 测试哪个模块的误差影响预测效果比较大</p> | <p>CAN通信数据-14/14天</p> <p>2. 修改超级电容控制逻辑-14/14天</p> <p>3. 额外: 研发新超级电容模块</p> <p>目标:</p> <p>2. 超级电容模块功能正常</p> |
| <p>11.27-12.10</p> | <p>目标: 1. 继续完成所需物资的购买 (2/14天)</p> <p>2. 完成组装英雄机器人(14/14天)</p> <p>验收: 英雄机器人完全组装完毕, 由英雄组检查完毕, 配合电控组完善英雄</p> | <p>目标: 根据走线的经验, 完成初代车的基本走线(7/14)用优化后新代码上车调试, 根据调试结果进行初代优化(7/14)</p> <p>验收: 初代车走线完成, 新代码上车后可以实现原有功能。</p> | <p>目标: 进行代码优化, 做误差分析-14/14天</p> | <p>结合电控组和机械组将超级电容模块装上英雄测试</p> <p>目标:</p> <p>1. 超级电容与电控通信数据交互正常</p> <p>2. 超级电容总体正常使用</p> |
| <p>12.11-12.31 (中期进度考核)</p> | <p>目标: 1. 初代车成车, 配合电控组视觉组进行完善工作和日常的维修。 (21/21天)</p> <p>2. 寻找初代英雄结构的不足 (21/21天)</p> <p>验收: 英雄能达到满足比赛规则的</p> | <p>目标: 与视觉联调完善自瞄代码的逻辑和调试参数的确定, 基本完成初代车的代码。(21/21)</p> <p>验收:</p> | <p>目标: 加入卡尔曼滤波测试预测点精度-21/21天</p> <p>验收: 卡尔曼滤波预测出来的目标点波动情况, 再进行误差分析</p> | <p>1. 提高超级电容动态响应-20/20天</p> <p>目标: 超级电容能够实现飞坡以及快速机动,</p> |

| | | | | |
|-----------|--|--|---|---|
| | 要求。 | | | |
| 1.01-2.16 | <p>目标: 1. 根据上学期测试结果进行改良 (17/47 天)</p> <p>2. 对英雄云台进行迭代优化 (30/47 天)</p> <p>验收: 解决英雄底盘的问题所在, 并优化好云台, 使其功能更加完善</p> | <p>目标: 优化绘制 UI 界面代码 (15/47), 优化底盘先功率代码。 (32/47)</p> <p>验收: UI 界面代码完成, 在操作手界面可以达到预想的结果。</p> | <p>目标: 与电控组联调、测试、算法升级-47/47 天</p> | <p>1. 提高旧超级电容转换效率-40/40 天</p> <p>2. 整车简单模块去成品化-30/60 天</p> <p>3. 主要: 研发新超级电容模块</p> <p>目标:</p> <p>1. 旧超级电容能够实现一级飞坡</p> |
| 2.17-2.28 | <p>目标: 1. 完成所需物资的购买(2/12 天)</p> <p>2. 完成组装英雄机器人 (12/12 天)</p> <p>验收: 第二代英雄机器人完全组装完毕, 由英雄组检查完毕, 配合电控组完善英雄代码</p> | <p>目标: 优化布线结构, 使走线更加清晰, 调整更加方便。 (12/12)</p> <p>验收: 完成对于初代走线的优化, 走线清晰, 不干涉, 不会因为运动消耗线材寿命。</p> | <p>目标: 调试、测试击打旋转装甲板、吊射三角装甲板效果-12/12 天</p> | <p>调试超级电容模块和 3508 电调</p> <p>整车简单模块去成品化-30/60 天</p> <p>主要: 研发新超级电容模块</p> |
| 3.01-3.18 | <p>目标: 1. 对英雄弹道进行测试并升级迭代优化。 (18/18 天)</p> <p>2. 进行日常维护。 (18/18 天)</p> | <p>目标: 操作手训练, 根据训练的过程中出现的问题进行修正, 优化代码。 (18/18)</p> <p>验收: 解决训练的问题</p> | <p>目标: 调试、维护代码-18/18 天</p> | <p>结合操作手操作完善超级电容模块</p> <p>新超级电容模块测试</p> |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|--|
| <p>3. 19-3. 30</p> | <p>目标: 完善第二代英雄机器人, 并进行第三代英雄机器人的制作并组装完毕, 进行改良优化 (12/12 天) 验收: 通过机械组和电控组的审核。</p> | <p>目标: 优化底盘算法, 继续优化与视觉联调部分的代码。 (12/12) 验收: 使视觉部分的代码参数达到最优化, 误差度稳定在最小范围。</p> | <p>目标: 算法升级、调试、测试-12/12 天</p> | <p>日常维护、调试 新超级电容模块上车测试 目标: 可以飞坡</p> |
| <p>3. 31-4. 06 (完整形态考核)</p> | <p>目标: 1. 第三代英雄成车, 配合电控组视觉组进行完善工作和日常的维修。(7/7 天) 验收: 英雄可以自主运动, 满足性能的需要和比赛规则的要求。</p> | <p>目标: 确定区域赛前的最优代码, 保证英雄的运动稳定, 准备好友谊赛。(7/7) 验收: 完全达到检录要求。</p> | <p>目标: 与电控组联调、测试-7/7 天</p> | <p>结合电控组和机械组将超级电容模块装上步兵测试 验收: 超级电容能够稳定飞坡且能够在机动方面提供增益</p> |
| <p>4. 07-4. 16</p> | <p>目标: 与桂林其他高校战队进行友谊赛 (2/9 天) 日常维护 (9/9 天)</p> | <p>目标: 根据友谊赛的实战反馈, 发现问题改正问题。(9/9) 验收: 解决出现的代码问题, 控制达到稳定。</p> | <p>目标: 与桂林其他高校战队进行友谊赛-2/9 天</p> | <p>与桂林其他高校战队进行友谊赛 改进新超级电容模块</p> |
| <p>4. 16-4. 30</p> | <p>目标: 针对机器现有问题进行优化, 配合电控视觉调试测试、日常维护 (14/14 天)</p> | <p>目标: 优化代码, 准备区域赛英雄需要使用的一些线材以及其他的必备品。 (15/15) 验收: 清点好需要的线材种类个数。</p> | <p>目标: 针对机器现有问题进行优化, 与电控进行联调测试-15/15 天</p> | <p>针对机器现有问题进行优化 改进新超级电容模块 目标: 一级飞坡</p> |

| | | | | |
|----------|--|---|---------------------|------------|
| 5.01-区域赛 | 目标:继续优化英雄机械结构,为即将到来的区域赛做准备,并准备相关的机械物品 | 目标:优化代码结构,根据训练效果及时调整。(/ 验收:运动稳定,不会出现控制上的问题。 | 目标:根据操作手训练反馈,进行代码调整 | 配合操作手训练 |
| 区域赛结束-国赛 | 目标:优化机械结构,根据区域赛表现的效果及时调整,对在区域赛出现的机械结构问题进行维修。 | 目标:根据区域赛的表现和出现的问题,调整优化改进代码。(/ 验收:运动控制达到最优状态。 | 目标:针对现有问题进行改进 | 针对现有问题进行改进 |

3.2.3.5 技术难点分析

第一, 42mm 弹丸的弹道是是否良好, 新赛季仍有英雄机器人吊射点, 在此区域吊射有利于缓解队伍经济压力, 但是对于英雄机器人的 42mm 弹丸弹道提出了更高的要求, 更改摩擦轮电机转速和间距可以有效改良 42mm 弹丸弹道。

第二, 英雄机器人对于悬挂的要求与步兵不同, 其悬挂主要是以保持整车稳定和平稳越障为主, 在保证弹道的同时也保证自身可以更加快速到到达预定吊射地点。

第三, 视觉预测跟踪, 由于当前赛季的前哨战仍存在旋转装甲板, 拥有视觉预测能力的英雄机器人能够更好的击打旋转装甲板, 能够加快队伍比赛时整体的推进速度, 这同样考验一个队伍的视觉能力。

3.2.4 工程机器人

3.2.4.1 定位分析

结合 2023 版对抗赛规则来说，工程机器人本身相比于 2022 赛季并无本质上的变化，但减少了救援复活其他兵种的任务使工程机器人自身有了更明确的任务夺取并兑换矿石。新的经济体系，机器人可以通过经济来实现远程复活和购买弹丸，无人机可以通过经济来发射弹丸，这都说明了经济在比赛中的重要性。而工程机器人作为比赛中唯一可以获取矿石并兑换的机器人无疑是极为关键的存在。工程机器人是经济的主导者，而经济却是其他机器人能否发挥其最大威力的关键因素。

结合规则发现工程机器人制作规范等无过多变化，主要是起伏路段的减少，小资源岛位置改变并增加了矿石数量，大资源岛掉落顺序和矿石掉落状态的改变，兑换站具有了多级难度兑换等，发现工程机器人运用常规的伸缩升降横移结构很难实现高等级兑换站不同姿态下的矿石兑换，因此在工程机器人上设计多自由度的机械臂是及其重要的。考虑到 2021，2022 赛季部分战队选用直接空接抢夺矿石的设计思路，如何在 2023 赛季中矿石空接先发制人更为重要，这对于机械设计以及视觉辅助调整有了更高的要求。由于大资源岛内的矿石状态无法确定，所以要求机械结构能够实现对姿态不正确的矿石能够实现调整并成功兑换，以及快速搬运及释放障碍快，这对机械电控无疑是一个挑战。相较于 2022 赛季起伏路段的减少，但为保证工程机器人运送矿石过程中不会发生矿石掉落，对工程机器人的底盘悬挂的稳定性有一定的要求。如何利用好工程机器人的最大尺寸，从而在空接矿石中拥有更大的优势是重要的。但最为关键的在于多自由度下机械臂的控制，怎样快速的控制机械臂调整到合适的位置是重点也是难点。

针对多自由度下机械臂的控制，电控方面需要采用 ros 机器人操作系统进行辅助控制，主要实现是由视觉获取目标点的坐标数据，然后运用 ros 中的 TF 坐标变换处理目标点相对于各个自由度的坐标数据。得到各个自由度的运动数据，如何运用好各个自由度的运动数据实现快速的控制机械臂调整到合适的位置，对电控提出更高的程序算法要求。但有机臂的程序算法还要考虑在客户端有限的键位中给操作手提供操作便利，这样才能在赛场中让操作手不会因为机械臂控制繁琐而错失矿石抓取的最佳时间，从而达到电控预想的控制方式，发挥出机械臂的最大性能。所以电控在完成机械臂程序算法之后，还将设计针对机械臂各种活动要求的自定义控制器。

3.2.4.2 需求分析

1. 保证底盘的稳定性

在升降机构抬起到最高，以 50%极限速度移动的情况下，保证工程机器人机械臂伸出方向倾覆概率为 0%。由于 2021 赛季的工程机器人取矿抓手可以升高到接近极限高度，使得整个工程机器人的重心非常高。当速度变化过大时，由于惯性的影响，会导致工程机器人容易向前倾覆，所以需要保证底盘的稳定性和在抓手伸出方向上具有一定的自救能力。2022 赛季工程机器人的底盘稳定性尚佳，所以这是我们需要保持的。

2. 加入空中取矿功能，且在有干扰的情况下成功率达到 90%以上

由于上一个赛季的工程机器人采用气动抓手向下放置的结构，但抓手对定位和时间把握条件较为苛刻，成功率低。所以本赛季决定使用吸盘可以更好的接近极限尺寸，如果在接近极限高度的位置进行空中取矿，此时矿石的下落距离不高，下落速度较小，使得取矿机构有更多的反应时间，降低了空中取矿的难度，成功率更高。

3. 加入储矿能力

需要有足够的空间储存矿石，储存矿石可以大大提高我们的取矿和兑矿效率。

4. 设计多自由度的机械臂进行矿石的获取与兑换

由于兑换站的改动较大，可以发现简单的横移伸缩和升降即使能够获取矿石也很难实现高等级兑换站不同姿态下的矿石兑换，所以设计多自由度的机械臂不仅可以方便矿石的兑换还方便矿石的调整。

5. 抓取障碍块机构

由于工程取消了救援机构，因此在无矿石兑换的空挡期由于战术需求时障碍块的放置就显得极为重要。

6. 视觉辅助对准矿石与兑换矿石

由于空中取矿的成功率与吸盘能否很好地对齐矿石有很大关系，需要使用视觉来辅助操作手完成对矿流程，提高取矿效率。随着兑换站的改动，手动控制机器人兑换矿石的难度无疑是巨大的，所以视觉辅助兑换矿石不仅可以提高效率还方便操作。工程图传需要好的位置固定安放，无论在机器人行进上还是操作上都是很好的帮助。

3.2.4.3 设计思路

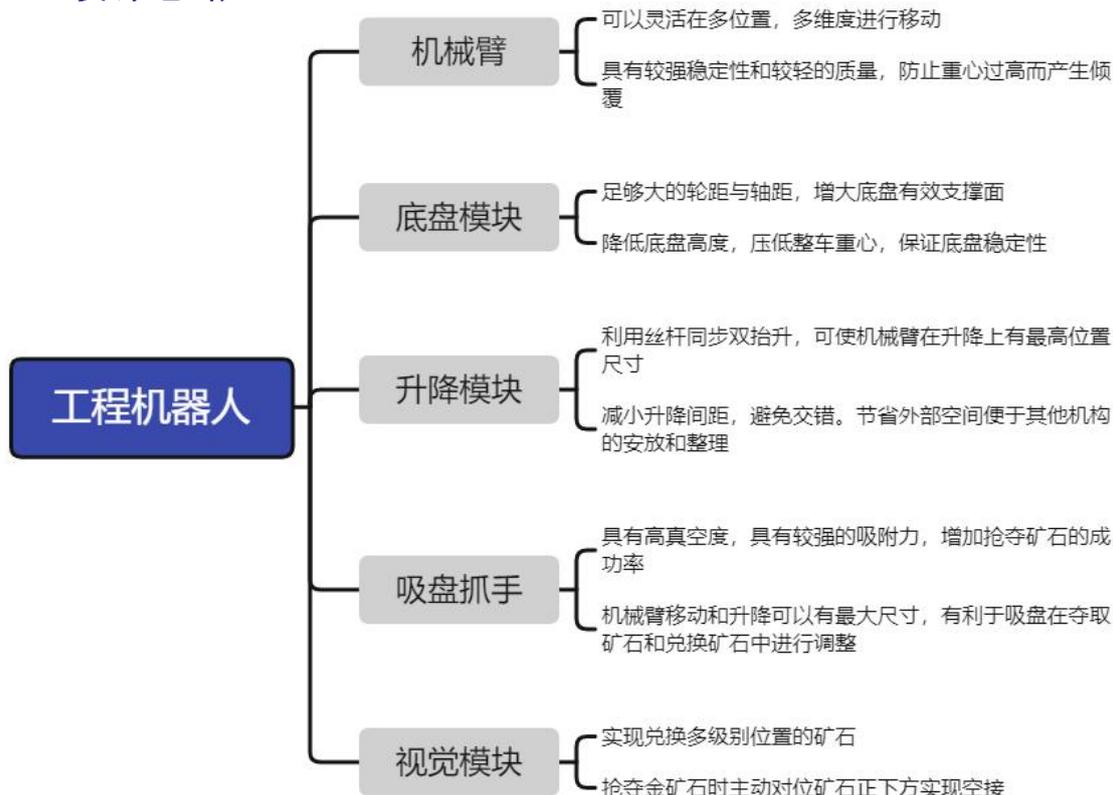


图 3-4 工程机器人设计思路

3.2.4.4 研发进度安排

| 时间安排 | 机械 | 电控 | 视觉 |
|------------------------|---|--|--|
| 9.10-10.26 | 目标：1. 设计并制作工程测试机械臂——46/46 天 验收：测试机械臂通过通过机械电控审核 | 目标：熟悉上代工程的代码，思考下一代工程程序架构——46/46 天 验收：检验是否熟悉上代工程代码 | 目标：构思工程机械臂和矿空接方案 46/46 天 验收：输出初代方案文档 |
| 10.27-10.29 (新规则发布) | 目标：1. 设计并依规改动工程测试机械臂——2/2 天 验收：测试机械臂通过通过机械电控审核 | 目标：设计并依规改动工程程序架构——2/2 天 验收：检验工程程序架构是否可行 | 目标：学习机器人操作系统 ros2, 3/3 天 验收：熟练 ros 通信功能 |
| 10.30-11.12 | 目标：1. 设计并制作工程测试机械臂——14/14 天 验收：测试机械臂通过通过 | 目标：学习 ros——14/14 天 验收：检查 ros 学习进度 | 目标：学习机器人操作系统 ros2, 13/13 天 |

| | | | |
|-------------------------|--|--|--|
| | 工程组审核 | | 验收：熟练 TF2 的坐标变换 |
| 11.13-11.26 | <p>目标：1. 优化工程机械臂——14/14 天</p> <p>验收：机械臂通过通过工程组审核</p> | <p>目标：继续学习 ros——14/14 天</p> <p>验收：检查 ros 学习进度</p> | <p>目标：利用 TF2 实现机械臂的多坐标系回归，14/14 天</p> <p>验收：实现子坐标系对主坐标系的坐标系变换</p> |
| 11.27-12.10 | <p>目标：1. 购买物资，加工铝合金。——5/5 天</p> <p>2. 组装工程整车 ——14/14 天</p> <p>3. 配合电控组完善机械臂代码</p> <p>验收：工程组装完毕，通过工程组审核，配合电控组完成代码</p> | <p>目标：1. 思考 ros 与单片机的耦合设计——2/2 天 2. 通过单片机驱动各外设，及信号采集——17 天</p> <p>验收：检验单片机驱动外设是否成功</p> | <p>目标：测试机械臂坐标系变换的精度，14/14 天</p> <p>验收：实现精度误差不超过 10mm</p> |
| 12.11-12.31 (中期进度考核) | <p>目标：1. 初代车成车，配合电控视觉进行完善工作 ——21/21 天</p> <p>验收：机械臂可以正常运行</p> | <p>目标：初步编写单片机驱动与采集信号代码——21/21 天</p> <p>验收：验证单片机驱动与采集信号代码是否可以正常运行</p> | <p>目标：制作不同状态的矿石的训练集，制作视觉辅助对矿模块 22/22 天</p> <p>验收：初步实现无干扰环境下的功能</p> |
| 1.01-2.16 | <p>目标：1. 优化初代机械臂 ——47/47 天</p> <p>验收：空接更极限，设计更合理</p> | <p>目标：1. 上车调试单片机驱动程序及信号采集</p> <p>2. 用 ros 进行开发运动解算——47/47 天</p> <p>验收：单片机驱动与采集信号代码是否可以正常运行</p> | <p>目标：测试优化视觉辅助对矿方案 47/47 天</p> <p>验收：对矿识别效果加强</p> |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|---|
| <p>2.17-2.28</p> | <p>目标：1. 购买物资，加工铝合金零级。——4/12 天 2. 组装二代机械臂，配合电控组完善机械臂和空接，对矿代码——12/12 天 验收：第二代机械臂组装完毕</p> | <p>目标：编写 ros 运动控制代码——16/16 天 验收：验证 ros 运动控制代码是否可行</p> | <p>目标：测试优化视觉辅助对矿方案 12/12 天 验收：实现对不同环境下的矿物识别效果加强</p> |
| <p>3.01-3.18</p> | <p>目标：1. 操作手训练、日常维护——18/18 天</p> | <p>目标：耦合 ros 与单片机的 api 驱动接口——18/18 天 验收：验证 ros 与单片机的耦合代码是否可行</p> | <p>目标：配合操作手对辅助对矿方式进行优化 18/18 天</p> |
| <p>3.19-3.30</p> | <p>目标：1. 完善第二代机械臂。—— 6/11 天 2. 设计第三代机械臂，并组装——11/11 天 验收：第三代机械臂设计通过工程组考核</p> | <p>目标：研究并确定整机布线方案以及完成工程的布线——11/11 天 验收：验证布线方案是否合理可行</p> | <p>目标：实现机械臂对矿物的空接算法 11/11 天 验收：达到机械臂对矿物的空接</p> |
| <p>3.31-4.06 (完整形态考核)</p> | <p>目标：1. 第三代工程组装成车——7/7 天 验收：第三代工程组装完毕，其他组可进行调试。</p> | <p>目标：用工程整车进行完整功能测试——7/7 天 验收：验证工程整车完整功能是否正常</p> | <p>目标：训练机械臂对矿物空接 7/7 天 验收：实现空接成功次数 90%</p> |
| <p>4.07-4.16</p> | <p>目标：1. 与桂林其他高校战队进行友谊赛——2/9 天 2. 日常维护——9/9 天</p> | <p>目标：1. 与桂林其他高校战队进行友谊赛——2/9 天 2. 优化工程控制代码——9/9 天 验收：在原有基础上，工程性能得到提升</p> | <p>目标：与桂林其他高校战队进行友谊赛 10/10 天</p> |

| | | | |
|-----------|---|--|-------------------------------------|
| 4.16-4.30 | 目标：1. 针对机器现有问题进行优化。——14/14天 2. 配合电控视觉调试测试、日常维护 | 目标：1. 针对工程现有问题进行控制代码优化。——14/14天 2. 进行日常调试测试 验收：在原有基础上，工程性能得到提升 | 目标：针对机器现有问题进行优化，与电控进行联调测试 15/15天 |
| 5.01-区域赛 | 目标：1. 操作手训练，日常维护 | 目标：配合操作手训练，根据操作手需要编写客户端 UI 画面 验收：保证操作手能正常训练，以及排除控制代码的 bug | 目标：根据操作手训练反馈，进行代码调整 |
| 区域赛结束-国赛 | 目标：1. 针对现有问题进行改进 | 目标：针对现有问题进行改进 验收：保证工程性能达到最优 | 目标：针对现有问题进行改进 |

3.2.4.5 技术难点分析

第一，工程机械臂。由于新赛季的兑换站的兑换机制发生了变化，以至于传统的普通抓手或吸盘抓取机构无法兑换高量金币，机械手的设计将成为工程机器人研制方向的主流，能否控制多轴机械臂实现抓取，并且实现高等级兑换，成为区分强队与弱队的重要标志。

第二，工程机器人的悬挂必须拥有足够强度的悬挂系统。在比赛时，工程机器人功率不受限制，所以其拥有非常快的行进速度，悬挂系统所受的载荷变大，悬挂在高强度载荷下还能良好地工作，对于缩短兑取矿石的速度有很大的帮助。

第三，视觉取矿。视觉取矿是在实战中非常重要的资源控制手段，特别是视觉空接取矿，更是可以快速拉开己方队伍与对方的经济，是提高队伍胜率的关键技术，此技术是队伍所面对的电控和算法的双重技术要求。

3.2.5 飞镖系统

3.2.5.1 定位分析

在 RoboMaster 赛场上，飞镖作为一个走不动路的机器人有着非常明确的目标：作为迫击炮——精准打击前哨站或者基地。看似简单的定点抛物原理，却会给整个团队带来诸多技术难点。赛场的每一个时刻都有可能决定比赛胜负，且在新赛季中，飞镖每命中一发前哨站或基地，会令对手操作手界面致盲 5 或 10 秒，如果能在赛场中连续命中目标，将成为制胜的关键所在，既能先发制人，掌握先机，也能留做后手，反败为胜。击中前哨站或基地，更是有使其相应增益失效 30 秒的特点，对建筑物伤害极高，且发射飞镖并不消耗金币，相对于用弹丸攻击建筑物，飞镖若能击中目标，则地面部队将能剩下大量的弹丸去攻击对面机器人，大大增加己方获胜的机率。

若技术成熟，飞镖的发射和打击必将成为比赛开局的最大亮点，也会成为赛场上决定胜负的兵种之一。在上个赛季中，我们的飞镖命中率比较低，通过比赛回放发现，我方飞镖飞行途中的姿态并不是很理想，这和飞镖系统的每个结构都息息相关，所以需要改正完善的东西还有很多。

3.2.5.2 需求分析

1. 更换飞镖发射机构

飞镖的发射机构对飞镖的行程有决定性影响，为方便日常的测试要求和适应比赛场地的突发变化，发射机构应具备行程可控、且易调节、能够提供稳定的加速环境等等的特点。

2. 改良飞镖镖体材料

飞镖镖体需要进行大量测试，剧烈的撞击会使镖体产生磨损，影响测量数据，改良飞镖镖体的材料，使其耐磨耐撞，能更加直观的对飞镖机器人进行技术分析。

3. 改善飞镖外形

飞镖的外形决定其飞行轨迹以及大致落点，由于各方面原因，在飞镖在建立制导系统方面，不太现实。所以采用纯机械制导，这对飞镖的外形要求更高。

4. 研究飞镖制导技术，设计制导镖体

比起大力飞砖，通过视觉识别微调进行精确制导能跟高效的增加飞镖的命中率，所以要设计出能够保护制导系统并且符合空气动力学的镖体。

5. 改善飞镖发射架的稳定性

飞镖发射架对飞镖的制导有较大影响，其稳定性决定每发飞镖落点是否一致，特别是在赛场中，多次搬运的情况下，能保证其精准度不变。

3.2.5.3 设计思路

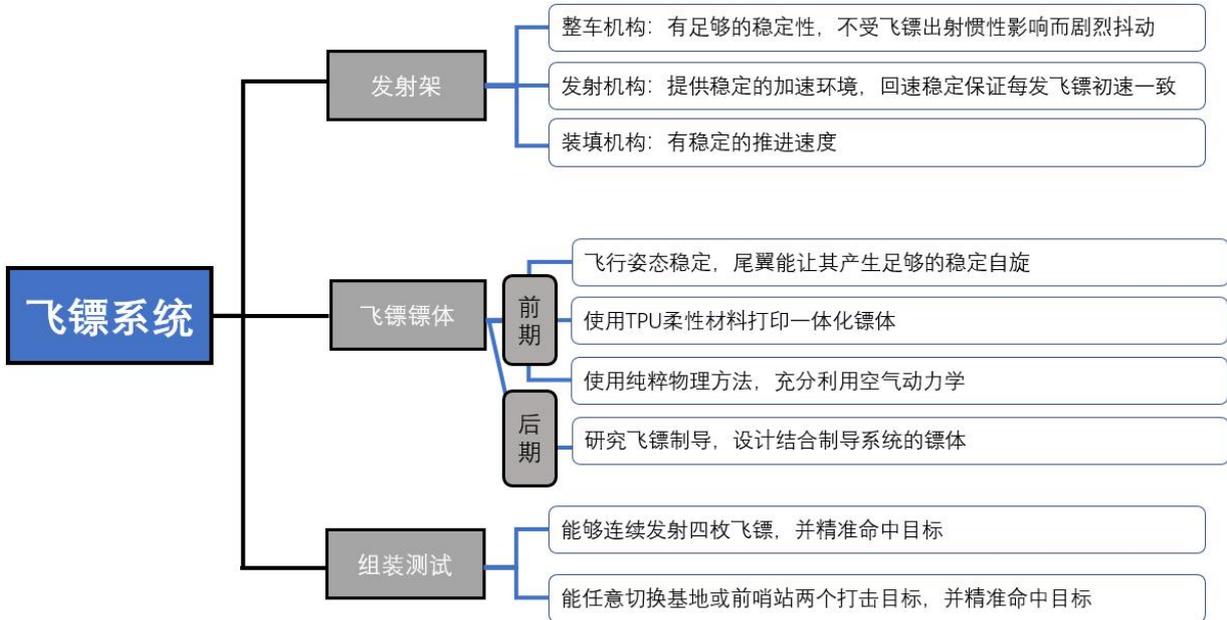


图 3-5 飞镖系统设计思路

发射架—整车结构：足够稳定性，不受飞镖出射的惯性影响产生剧烈抖动，良好的机动性。

发射机构：提供稳定的加速环境，回速稳定保证每发飞镖的初速度一致。

装填机构：稳定的推进速度。

飞镖镖体—飞行姿态稳定，翼形可以让镖体产生足够自旋。

组装测试—能够连续发射四次飞镖并精准命中目标，能够任意切换远近目标并精确打击。

3.2.5.4 研发进度安排

| | 机械 | 电控 |
|------------|---|------------------------------------|
| 9.10-10.26 | 目标：熟悉飞镖的机械结构，能够上手维修，并对旧飞镖的发射机构装填机构迭代优化，改良镖体—46/46 验收：底盘通过电控组和机械组的验收，图纸经过机械组的审查 | 目标：熟悉飞镖代码。-46/46 天 验收：实现原有代码并调试 |

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| <p>10.27-10.29 (新规则发布)</p> | <p>目标: 根据比赛规则进行机械结构的思路确认并定稿—2/2 天 验收: 通过机械组的审核</p> | <p>目标: 根据新规则确定代码方案—2/2 天 验收: 确定方案</p> |
| <p>10.30-11.12</p> | <p>目标: 并设计测试飞镖发射架, 验证 P、Y 方向调整机构, 设计二级摩擦轮飞镖系统—13/2 天 验收: 通过机械组和电控组的审核。</p> | <p>目标: 根据机械组设计的方案编写代码, 并在测试飞镖发射架制作完成后参与调试测试 ——13/13 天 验收: 能够实现基本控制</p> |
| <p>11.13-11.26</p> | <p>目标: 优化飞镖发射机构以及装填机构, 采购材料, 加工打印零件—14/14 天 验收: 通过机械组和电控组的审核。</p> | <p>目标: 利用测试飞镖发射架进行代码的测试、优化发射机构和装填机构控制代码——14/14 天 验收: 实现基本控制, 击中目标</p> |
| <p>11.27-12.10</p> | <p>目标: 确定第一代飞镖系统, 根据第一代图纸进行装车以及调试——14/14 天 验收: 所有功能能正常运行</p> | <p>目标: 参与飞镖的组装, 测试, 组装完成后烧录代码测试、调试——14/14 天 验收: 功能正常运行</p> |
| <p>12.11-12.31 (中期进度考核)</p> | <p>目标: 进行飞镖的实战演练, 根据实战进行调试, 总结缺点与不足——21/21 天 验收: 完成中期考核</p> | <p>目标: 代码测试符合预期, 优化代码——21/21 天 验收: 完成中期考核</p> |
| <p>1.01-2.16</p> | <p>目标: 1. 完善第一代飞镖, 并完成第二代飞镖的设计。30/47 天 2. 进行制导飞镖的学习, 查阅资料—17/47 天 验收: 第二代飞镖经过机械组电控组审核, 形成制导飞镖的规划思路</p> | <p>目标: 学习飞镖制导, 编写飞镖制导代码——47/47 天 验收: 检查飞镖制导进度</p> |
| <p>2.17-2.28</p> | <p>目标: 进行第二代飞镖机器人的组装和调试, 开始设计制导镖体—13/13 天 验收: 第二代飞镖成车, 制导飞镖成型</p> | <p>目标: 编写飞镖制导代码, 代码烧录测试——13/13 天 验收: 检查飞镖制导进度</p> |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| 3.01-3.18 | <p>目标：备赛高校联盟赛及操作手训练</p> <p>组装制导镖体，开始测试制导镖体—18/18天</p> <p>验收：获得测试数据</p> | <p>目标：根据操作手反馈优化代码，调整参数——18/18天</p> <p>验收：稳定控制</p> |
| 3.19-3.30 | <p>目标：完善第二代飞镖机器人，并进行第三代飞镖机器人的制作并组装完毕，根据制导飞镖体数据，进行改良优化—12/12天</p> <p>验收：通过机械组和电控组的审核。</p> | <p>目标：优化代码，提高命中率——12/12天</p> <p>验收：命中率达标</p> |
| 3.31-4.06 (完整形态考核) | <p>目标：第三代飞镖系统成车，达成完整形态指标。尝试加入制导镖体—7/7天</p> <p>验收：通过完整形态考核。</p> | <p>目标：优化布线结构，使走线更加清晰，调整更加方便。——7/7天</p> <p>验收：通过完整形态考核</p> |
| 4.07-4.16 | <p>目标：与桂林其他高校战队进行友谊赛，发现缺点不足并进行改良优化—10/10天</p> | <p>目标：与桂林其他高校战队进行友谊赛，找出不足，优化代码——10/10天</p> <p>验收：性能提升</p> |
| 4.16-4.30 | <p>目标：针对飞镖机器人现有问题进行改进和优化—15/15天</p> <p>验收：各项指标数据良好</p> | <p>目标：优化代码，准备区域赛飞镖需要使用的一些线材以及其他的必备品——15/15天</p> <p>验收：物资齐全</p> |
| 5.01-区域赛 | <p>目标：后期维护及训练操作手准备区域赛</p> <p>验收：机械组电控组完成审核，机器能正常运行</p> | <p>目标：根据训练反馈，优化代码</p> <p>验收：正常训练</p> |
| 区域赛结束-国赛 | <p>目标：针对飞镖机器人现有问题进行改进和优化</p> <p>验收：机械组电控组完成审核检查，机器能正常运作</p> | <p>目标：日常维护</p> <p>验收：机器正常运作</p> |

3.2.5.5 技术难点分析

第一，飞镖的制导技术，传统机械制导、大力抛转的方式，始终存在环境误差，不能更

好的适应场地的微小变化，如能突破制导技术，将能大幅提高队伍综合实力。

第二，发射机构选型，要从发射机构选型出发，逐渐延申至控制方法和飞镖形体。发射机构决定了控制系统的方向，也对应了相应合适于该种发射机构的飞镖形体，如果选择了不合适的控制方法或者飞镖形体，往往会取得较差的测试结果。

第三，飞镖系统对于测成果的反思与针对性的修改，在研发过程的更加注重测试，研究测试结果，也是确定改进方向的重要途径。

3.2.6 雷达

3.2.6.1 定位分析

在整个比赛中，雷达能够观察到整个战场的每一个地方，对于战场的战术指挥有着举足轻重的作用，在被对方的飞镖系统击中前哨站或基地导致失明的最坏情况下，能够及时传递信息，极为有效的减小了地面机器人的战损，稳定局面，而新赛季中，我方雷达在捕捉敌方机器人持续三秒后会在我方小地图上给予特殊标记，起到了定位的作用，同样也能够让我方操作手及时做出反应布置战术，所以在新赛季里，我们的雷达需要：1 能够准确的识别对方的机器人

3.2.6.2 需求分析

1. 能够准确的识别对方的机器人

能够准确的识别对方机器人的编号以及位置并且在小地图中进行标识，在保持位置的准确更新后能够给哨兵进行下达操作指令，躲避或者进行追击。

2. 能够同时捕捉多名对象

雷达能够对全图进行扫描和建模，辅助哨兵进行定点巡航，并且根据地方位置进行报点，对哨兵进行躲避或追击敌方的命令，并且能够与队友进行汇合，在打团战时赶到战场，提供火力支援。

3. 能够与战场状况同步，减小传输延迟

能够识别敌方出现位置以及阵亡位置，实时标记在小地图中，给予队友充足的敌方位置信息。

3.2.6.3 设计思路



图 3-6 雷达设计思路

雷达架——稳定，不会被战场的大小弹丸影响。

摄像头基座——能够实现 360° 的视角移动。

摄像头——三个摄像头整合画面信息，解算出实时战局我方机器人和敌方机器人的坐标及状态情况，将坐标信息和状态信息转换为二维坐标信息，并呈现在小地图上，通过分析实时情况向我方哨兵发送指令，从而使我方哨兵自动巡逻。

3.2.6.4 研发进度安排

| | 机械 | 视觉 |
|------------------------|--|---|
| 9.10-10.26 | 对旧雷达进行考察，计划后续方向 46/46 天。 验收：机械组组长审核通过 | 目标：新主力队员熟悉代码框架、理清代码逻辑-46/46 天。 验收：在机器人上实现原有代码功能 |
| 10.27-10.29 (新规则发布) | 参照规则，对图纸进行修改-3/3 天 验收：视觉组审核完毕 | 目标：在规则限制内列出一系列可选的雷达方案，讨论研究出试验方案-3/3 天。 验收：选出至少两套方案。 |
| 10.30-11.12 | 目标：完成组装雷达基座-13/13 天 验收：视觉组审核完毕 | 目标：针对试验方案的难易程度，硬件要求以及实际效果做出评析，在可行的前提下保留 12/13 天 验收：选出可行方案。 |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| 11.13-11.26 | <p>目标：根据视觉需求进行修改雷达基座-14/14天</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：对选定方案，进行研究。先看其总述10/13天。</p> <p>验收：能理解大致原理</p> |
| 11.27-12.10 | <p>目标：根据视觉需求进行修改雷达基座-14/14天</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：购买雷达设备，或寻找模拟软件，使用开源代码，能够移植实现其功能。-14/14天</p> <p>验收：基本复现主干功能。</p> |
| 12.11-12.31 (中期进度考核) | <p>目标：根据视觉需求进行修改雷达基座-20/20天</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：针对功能得出的结果进行研析，了解输出的数据使用以及其特点。-21/21天</p> <p>验收：能够获取其雷达数据并使用。</p> |
| 1.01-2.16 | <p>目标：根据视觉需求进行修改雷达基座</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：根据数据解析出相应的值点，进行坐标演算，协调与电控对各兵种的收发调制。-47/47天</p> <p>验收：各兵种均能获取到二维位置信息。</p> |
| 2.17-2.28 | <p>目标：根据视觉需求进行修改雷达基座</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：根据数据绘制代码中的三维平面，传递给自动哨兵。-13/13天</p> <p>验收：自动哨兵能收到三维信息。</p> |
| 3.01-3.18 | <p>目标：根据视觉需求进行修改雷达基座</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：根据实际要求，对雷达的源码参数进行调整。-18/18天</p> <p>验收：调整的代码能够适应实际要求。</p> |
| 3.19-3.30 | <p>目标：根据现有问题，改良整体结构</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：深究代码，尝试是否能进一步优化。-12/12天</p> <p>验收：删除冗余代码，提高运行速度。</p> |
| 3.31-4.06 (完整形态考核) | <p>目标：根据现有问题，改良整体结构</p> <p>验收：视觉组审核完毕</p> | <p>目标：在精度误差允许范围内实现低延迟的实时定位。-7/7天</p> <p>验收：延迟0.1s以内，精度误差1米以内</p> |
| 4.07-4.16 | <p>目标：根据现有问题，改良</p> | <p>目标：与桂林其他高校战队进行友谊赛-2/9</p> |

| | | |
|-----------|------------------|-----------------------------------|
| | 整体结构 | 天 |
| 4.16-4.30 | 目标：根据现有问题，改良整体结构 | 目标：针对在实际比赛中运行时显露出来的问题进行改进-15/15 天 |
| 5.01-区域赛 | 目标：根据现有问题，改良整体结构 | 目标：根据操作手训练反馈，进行代码调整 |
| 区域赛结束-国赛 | 目标：根据现有问题，改良整体结构 | 目标：针对现有问题进行改进 |

3.2.6.5 技术难点分析

雷达的技术难点主要在于队伍视觉算法方面，识别对方机器人类型并标识在小地图上，对场地进行建模模拟，将信息传递给其他机器人，特别是哨兵机器人，这非常有利于哨兵机器人的自动巡航功能的实现。同时多机交互信息可以让操作手获取更多战场信息，进而选择最有利于队伍的作战方案。

3.2.7 空中机器人

3.2.7.1 定位分析

根据新赛季规则与制作规范，空中机器人的制作要求没有大的改动，规则要求空中机器人在空中支援期间，云台才拥有的第一视角，无疑需要空中机器人具有更加稳定的飞行和极高命中率。本赛季空中机器人在冷却时间后可以免费进行两次空中支援，且空中机器人可预填弹 500 发，赛场战况瞬息万变，在经济状况允许或地面机器人出现故障或被击杀等各种情况下，空中机器人拥有高命中率及机器高稳定性等条件极为重要，可与其他机器人做好配合，在战术安排方面拥有更多的选择。

空中机器人本赛季限重仍为 15Kg，结合上一赛季的设计方案，本队伍认为一台拥有稳定飞行、功能齐全且命中率高的空中机器人更为适合赛场，因此本赛季采用了上赛季较为成熟的飞行动力系统和 A3 飞控，让空中机器人不再只是承担着单一的侦察功能，而是同陆地机器人一样拥有极强的进攻性和杀伤力。

3.2.7.2 需求分析

1. 飞行过程平稳，能安全降落

空中机器人能进行平稳飞行，不会坠机，并且能够在执行完飞行任务后，进行平稳的降落。

2. 护浆能避免 42mm 弹丸打击，低空炸机不坏浆保

空中机器人护浆能避免 42mm 的流弹冲击，不会被弹丸击落。在进行低空飞行测试时护浆要能保证炸机不会损坏电机和桨叶，以及不会有小碎片飞射出，造成安全隐患。

3. 整机做好轻量化设计，在发射弹丸时没有较大颠簸，云台发射命中率提高至 60%以上

整机结构进行运动仿真和轻量化处理，以及在飞行过程中进行发射弹丸时不会对空中机器人的飞行姿态进行影响，提高云台的发射命中率，云台手需要和飞手进行默契配合，然后在云台手盲视野后也能根据飞手的操纵找到空中支援的时机。

4. 云台摩擦轮速度控制精确，云台参数调稳

本赛季继续采用 snail 摩擦轮方案，额外增加 foc 电调进行闭环控制，使得弹丸发射出去后能在同一射速下，从而提高命中率，云台控制参数进行多方案测试，在跟随与垂稳模式下均要有良好效果。

3.2.7.3 设计思路

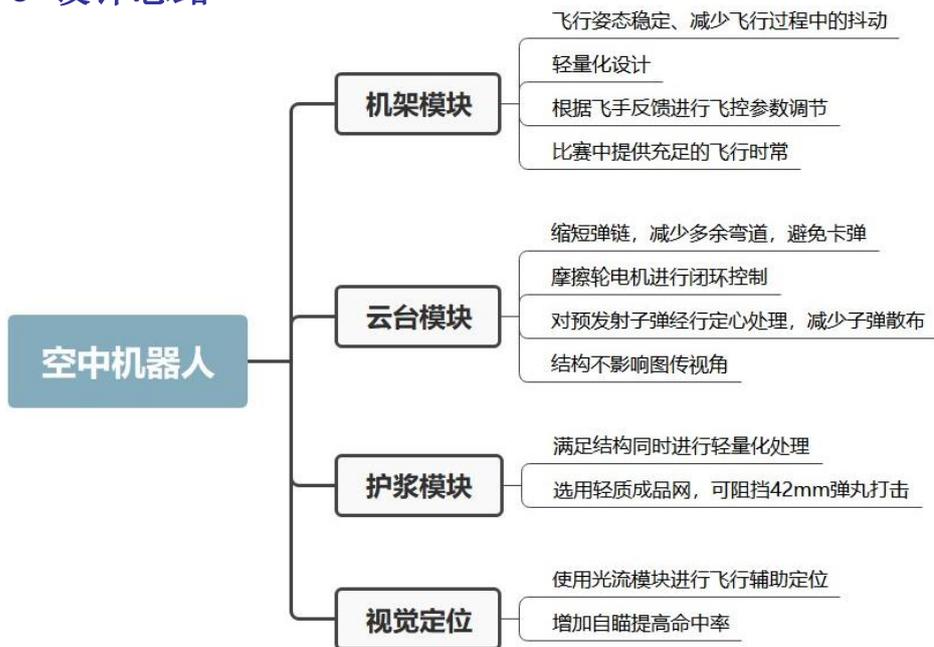


图 3-7 空中机器人设计思路

3.2.7.4 研发进度安排

| | 机械 | 电控 | 视觉 |
|------------------------|---|---|--|
| 9.10-10.26 | <p>目标：学习结构，设计无人云台——46/46天</p> <p>验收：熟悉无人机的各个功能</p> | <p>目标：熟悉代码，——46/46天</p> <p>验收：实现原有代码功能并调试。</p> | <p>目标：新主力队员熟悉代码框架、理清代码逻辑-46/46天</p> <p>验收：在机器人上实现原有代码功能</p> |
| 10.27-10.29 (新规则发布) | <p>目标：设计云台——3天</p> <p>验收：使各功能模块之间不发生冲突</p> | <p>目标：根据新规则确定代码方案 ——3/3天</p> <p>验收：确定方案</p> | <p>目标： 1. 选取反陀螺的方案-1/3天</p> <p>验收：确定出成效最好的反陀螺的方案</p> |
| 10.30-11.12 | <p>目标：设计云台——13/13天</p> <p>验收：云台图纸通过机械组验收</p> | <p>目标：根据方案编写、优化代码，学习光流定位。——13/13天</p> <p>验收：代码正常运行，检查光流进度</p> | <p>目标：1. 编写识别装甲板识别代码-7/13天</p> <p>2. 反陀螺算法代码-6/13天</p> <p>验收：实现对装甲板初步的识别和小陀螺状态下装甲板的逻辑判定</p> |
| 11.13-11.26 | <p>目标：完善云台，尝试闭环电路控制 Snail 的方案——14/14天</p> <p>验收：闭环情况下 Snail 不掉速</p> | <p>目标：根据方案编写、优化代码，学习光流定位。——14/14天</p> <p>验收：代码正常运行，检查光流进度</p> | <p>目标：1. 编写拟合装甲板运动函数代码-7/14天</p> <p>2. 测试坐标转换精度-7/14天</p> <p>验收：能初步计算装甲板的运动函数，验算出坐标转换的误差</p> |
| 11.27-12.10 | <p>目标：购买物资，组装云台——14/14天</p> <p>验收：云台组装完成</p> | <p>目标：实现光流数据处理部分控制代码——14/14天</p> <p>验收：获取正常数据并处理</p> | <p>目标：优化识别装甲板和拟合运动函数代码-14/14天</p> <p>验收：减少代码运行时间，提高效率。</p> |

| | | | |
|---------------------------------|---|---|--|
| <p>12.11-12.31 (中期进度考核)</p> | <p>目标: 完成云台组装, 配合电控调试——20/20 天 验收: 实际测试中能实现基本功能, 通过中期进度考核</p> | <p>目标: 优化代码, 机器正常控制——21/21 天 验收: 完成中期考核</p> | <p>目标: 测试枪口是否跟随装甲板和卡尔曼滤波预测精度-20/20 天 验收: 枪口能精确的跟随装甲板运动, 卡尔曼滤波预测出来的目标点波动情况, 再进行误差分析</p> |
| <p>1.01-2.16</p> | <p>目标: 根据初代云台组装及测试时出现的问题继续完善云台, 开始设计第二代云台——47/47 天 验收: 解决初代云台存在问题</p> | <p>目标: 编写完整光流控制代码并测试——47/47 天 验收: 代码正常运行</p> | <p>目标: 与电控组联调、测试、算法升级 47/47 天 验收: 增强不同环境适应性</p> |
| <p>2.17-2.28</p> | <p>目标: 购买物资, 开始组装第二代云台——11/11 天 验收: 第二代云台组装完成</p> | <p>目标: 烧录光流定位代码测试——11/11 天 验收: 机器运行符合预期</p> | <p>目标: 配合电控调试与测试 11/11 天 验收: 提高代码稳定性</p> |
| <p>3.01-3.18</p> | <p>目标: 配合电控测试第二代云台, 飞手训练, 根据飞手反馈调整飞控参数——18/18 天</p> | <p>目标: 根据飞手反馈优化代码, 调整参数——18/18 天 验收: 性能提升</p> | <p>目标: 根据飞手反馈优化自瞄算法-18/18 天 验收: 提高命中率</p> |
| <p>3.19-3.30</p> | <p>目标: 完善第二代云台, 设计第三代云台并组装——11/11 天 验收: 第三代云台组装完毕</p> | <p>目标: 优化代码, 日常维护——11/11 天 验收: 正常运行</p> | <p>目标: 深究代码, 尝试是否能进一步优化。11/11 天 验收: 删除冗余代码, 提高运行速度。</p> |
| <p>3.31-4.06 (完整形态)</p> | <p>目标: 配合电控调试第三代云台——7/7 天</p> | <p>目标: 优化布线结构, 使走线更加清晰, 调整</p> | <p>目标: 增强算法对装甲板训练, 7/7 天</p> |

| | | | |
|--------------|---------------------------------|---|--|
| 考核) | 验收: 通过完整形态考核 | 更加方便。——7/7 天 验收: 通过完整形态考核 | 验收: 提高识别准确率。 |
| 4. 07-4. 16 | 目标: 飞手训练, 根据飞手反馈调整飞控参数——10/10 天 | 目标: 根据飞手反馈优化代码, 调整参数——10/10 天 验收: 性能提升 | 目标: 与机械、电控联调, 进行算法升级——10/10 天 |
| 4. 16-4. 30 | 目标: 优化云台——15/15 天 | 目标: 根据反馈优化代码, 调整参数——15/15 天 验收: 性能提升 | 目标: 针对算法现有问题进行优化, 与电控进行联调测试 15/15 天 验收: 完善算法 |
| 5. 01-区域赛 | 目标: 日常测试及维护, 飞手训练 验收: 备赛区域赛 | 目标: 日常测试及维护 验收: 备赛区域赛 | 目标: 日常测试及维护 验收: 备赛区域赛 |
| 区域赛结束- 国赛 | 目标: 优化云台 验收: 备战国赛 | 目标: 日常测试及维护 验收: 备赛国赛 | 目标: 日常测试及维护 验收: 备赛国赛 |

3.2.7.5 技术难点分析

第一, 如何让空中机器人平稳起飞, 抵抗干扰, 并且能够自主悬停在特定位置。新赛季的机制更加的鼓励各个队伍的无人机安装 17mm 机动炮管, 无人机机器人在飞行时能够有稳定的飞行姿态, 并且能够抵抗一定的干扰, 有利于无人机的击打处于地面的敌方机器人或建筑物, 这可以很好的协助我方地面部队推进。

第二, 空中机器人的轻量化。空中机器人轻量化的目的是为了按装微型计算机, 实现自瞄功能, 对于空中机器人的战斗力的提升有着十分重要的作用。

3.2.8 人机交互

3.2.8.1 定位分析

对于步兵、英雄机器人, 通过裁判系统可以为自身 UI 绘制不同距离的瞄准线, 显示当前射速以及自身的一些机构的状态标志, 例如底盘自旋状态, 弹仓开启状态。

对于工程机器人，由于工程机器人没有功率限制，将当前底盘速度等级通过自定义 UI 显示在操作手界面上，便于操作手操作与判断。

通过裁判系统的多机通讯，将正在受到攻击的机器人 ID 显示在各操作手的 UI 上，使操作手得到更多的视觉反馈信息，以便做出下一步判断。也可以显示哨兵机器人当前所执行的任务或者指令。

3.2.8.2 自定义控制器设计

自定义控制器仅运用在工程机器人上，以此来方便操作手灵活地操控矿石抓取机构。控制器信号采集及输送流程图如下图所示，通过单片机 ADC 外设读取电位器电压，电压经过单片机线性换算成整数信号后通过串口发送出去，经过串口转换发送到操作手端。



图 3-8 自定义控制器数据传输流程图

两个自复位电位器的拨杆控制屏幕所对应平面的矿石抓取机构的 x、y 轴运动，一个不带复位的电位器控制矿石抓取机构 roll 轴的旋转，两个按键控制矿石抓取机构的伸缩。自定义控制器代替了原来的鼠标控制。

3.3 技术储备规划

3.3.1 机械组

3.3.1.1 已具备的技术能力

1. 零件加工

战队目前能使用的机床包括数控车床、数控铣床、切割机、角磨机、台钻和 3D 打印机等，战队与学院加工中心有良好关系，兵种上大部分的钣金加工件均能在加工中心由机械组成员自主加工，能大幅度的缩减研发的周期和成本，每届培训中都会把加工技术纳入其中，加工技术也在每届传承中不断优化，形成战队自有体系。

2. 板材减重

队员在使用厚板材做承力件的时候，会增加较大的重量，因为受力点的位置不均匀，仅集中在部分的连接位置，所以零件中间的应力分布也是不均匀的，在使用仿真软件进行分析后，可以去除受力较小部分的，在保证板件的强度的情况下，尽可能大的减少重量。

3. 连杆结构

连杆作为基础的传动结构，要求机械组成员能熟练使用部分连杆结构。比如步兵的弹舱同连杆进行开合补单、步兵云台通过连杆结构把重心下方、工程抓手运用连杆结构进行快速到达位置、英雄和空中机器人运用连杆进行云台前后配重等，在每届培训中都会对其进行大幅度讲解。

4. 气路知识

学会常规的正压及负压条件下的气路连接、气路相关执行元件的选型及调节、对于指定气压下气路的相关计算选型和高压打气机的使用。

5. 联轴器

步兵、英雄和工程都是使用队伍自己加工的联轴器夹紧。队伍在充分参考和吸收其他队伍优秀开源后，逐步测试优化得到多种自己的联轴器方案，然后进行自主加工，多次测试比较后进行实装，能够满足电机对于同轴度的要求以及减少虚位，保证输出功率和响应速度。在飞坡以及起伏路段皆有良好的表现。

3.3.1.2 准备突破的技术能力

1. 图纸管理

队伍的图纸管理一直是使用 QQ 群和单对单的进行传输，导致兵种图纸版本混乱，交流困难，不方便进行进度检查，现队伍已在场地搭建 NAS 网络进行图纸等资料进行保存，此方案能否解决图纸版本混乱问题还需验证。

2. 运动仿真

机械组成员对于运动仿真软件使用不够熟悉，很多部分只能靠经验去判断部分结构的合理性，没办法通过软件先进性仿真分析得出结论，导致部分结构无从下手，组员讨论结构方案时间过长，测试时间延后。

3. 轻量化处理

对于铝件和 3D 打印件的轻量化处理方案不够成熟，零件实际受力中分析过于复杂，在没法通过软件进行分析是还是只能通过经验去进行减重，导致强度过剩且重量超过预期，后期加装功能时还要额外的去进行减重分析。

3.3.2 电控组

3.3.2.1 已具备的技术能力

1. RS485 转 TTL

通过 RS485 转 TTL 模块，RS485 总线上的设备可以与单片机上的 UART 接口建立通讯。通过这个模块，我们就可以使用单片机驱动一些 RS485 通讯设备，例如，外置编码器。

2. UI 绘制

将裁判系统串口通讯协议所规定的 UI 进行二次封装，形成一些常见图形结构体和函数接口，类似一个 UI 库。

3. 测试调试框架

将待测试的功能所包括的参数通过串口与外部构建通讯，外部串口通讯设备便可以通过串口改变其参数值，并将这些功能封装成为一个库。例如，可以通过 esp8266 无线调参，并且可以通过一些简单的网页，或 APP 轻易更改参数值，使其零代码化，以便于非电控组人员也能进行简单的调参工作。

4. 平衡底盘的控制

平衡底盘已实现起立、悬停和运动了，并且键鼠控制逻辑也已写好，为了后续操作手的灵活操控，还需优化一些细节。

3.3.2.2 准备突破的技术能力

1. ROS 机器人操作系统

随着版本迭代，我们越来越需要机器人控制算法上的灵活开发，并且兼顾开发效率。ROS 无疑是最佳选择，通过 ROS 我们可以快速开发出各兵种的新车，并且能够快速地与视觉组进行联合调试与接口耦合。

2. 平衡步兵空中姿态调整

通过调整平衡步兵的在空中的姿态，使其在飞坡的时候，能够自我校正姿态，从而平稳落地。姿态调整也可以在非平整路段起到降低抖动的功能，增强了平衡步兵的运动能力。

3. A 型开发板代码迁移

除了工程机器人，其他兵种的机器人对开发板上 IO 口的数量需求较少，考虑到开发板的成本问题，尽早将除了工程机器人以外的机器人代码移植到 C 型开发板上是非常必要的。

4 超级电容控制方案

超级电容进行迭代更新，控制逻辑也得重新设计，其中包括了控制器和超级电容控制板的通讯协议，以及如何使用和给超级电容充电才能使超级电容作用最大化。

5. ROS+SLAM 机器人巡航算法

随着赛季规则的改动，哨兵机器人在地面行走，为了能让哨兵机器人智能地在地面巡航，电控组逐渐开始向 ROS 发展。ROS 可以增强代码复用性，增强与视觉组的耦合度，更适合团队协作。

3.3.3 视觉组

3.3.3.1 已具备的技术能力

1. 装甲板传统视觉识别

利用 HSV 颜色空间进行二值化并加上逻辑判断筛选出价值最高，最稳定的单一目标输出。

2. 装甲板深度学习识别

通过深度学习算法和拍摄大量数据集对装甲板训练，返回对装甲板 ROI 区域，并对 ROI 区域解算，返回装甲板的特征点。极大排除外界干扰物的影响，效果比传统视觉更具有环境适应性，更加精确。

3. 能量机关传统识别

利用 HSV 颜色空间进行二值化，并加上逻辑判断筛选出能量机关，并拟合函数解算击打位置。

4. 测距与定位

单目测距，利用 pnp 算法求出相机外参，解算外参求出相机距离目标的距离，精度在 5m 和 20cm 之内。

5. PID 控制器

通过当前云台位姿、目标解算云台位姿和时间戳解算电机所需的控制速度，形成精确、稳定的闭环控制。

6. 卡尔曼滤波器与预测

通过卡尔曼滤波将测距出现的误差剔除，使数据更稳定。同时运用预测因数对目标未来所在位置进行预测，加入枪口转动角度偏移量，使其在对移动目标有更高的命中率。

7. 上位机通讯

通过串口来与电控进行通信，来达到视觉上位机对机器人的控制。

8. 相机与 imu 联合标定

使用 kalibr 标定工具，标定出 imu 与相机的旋转和平移关系。

3.3.3.2 准备突破的技术能力

1. 深度学习整车识别和定位

雷达站运用该技术，对整车的识别和定位，在构建拥有敌方车辆的位置全场地图。深度学习矿物识别与定位,通过深度学习算法和拍摄大量矿物数据集，对矿物识别算法进行训练，并返回矿物位姿，通过矿物下落速度，达到矿物空接目的。

2. 英雄狙击位姿解算

通过优化单目测距与深度学习识别，精准解算大弹丸飞行轨迹和加入操作手微调接口，使我方英雄机器人拥有远距离精准打击敌方前哨站和基地的能力，为英雄机器人提供安全且有效的打击方式。

3. 飞镖制导技术

通过雷达站对敌方前哨站引导灯的识别与定位，并计算飞镖发射器和敌方前哨站引导灯坐标系变换，对飞镖整体飞行做出控制，微调飞镖的飞行轨迹，来弥补机械发射误差、提高

命中率。

4. 激光雷达建图技术

运用激光雷达对比赛环境进行扫描，建立一个平面的场地模型，并在机器人移动过程不断扫描，实时更新。通过激光雷达建立的场地模型为自动哨兵的自动巡航提供基础判据。

5. 视觉标签定位技术

通过对场地视觉标签进行识别和定位，控制空中机器人的飞行姿态，提高空中打击的精准度。

6. 机械臂位姿计算

运用 ROS2 的 TF2 技术，对机械臂的不同轴的坐标系进行回归，并发送数据给电控来达到机械臂精准抓取功能。

7. 相机硬触发技术

通过电平信号同时发送给相机和 imu，使获取两者的数据时间戳间隔减小，从而提高当前图像下位姿的精准度。

3.3.4 硬件组

3.3.4.1 已具备的技术能力

1. 数字系统

22 赛季的数字 BUCK-BOOST 对数字系统有一定的技术积累，有助于今后对数字电荷泵的探索。

2. 超级电容

22 赛季的超级电容组已经具备较好的保护措施：热拔插、防反接、整体过压和单体过压保护，长期使用没有问题，可以在下赛季延续该思路进行沿用。22 赛季也暴露出的电容组结构的不足启发了对新电容组结构以及电源结构的探索；

3.3.4.2 准备突破的技术能力

1. 针对新版思路的超级电容模块

23 赛季对底盘电源结构拓扑的设计将原先的 BUCK-BOOST 拆分成独立的 BUCK 与 BOOST，可以对充放电进行不同的算法设计；将电池的输出分两路，低功率情况下可由电池直接对底盘供电，超功率情况下，可选择两种路径：一是断开电池与底盘之间的直连通路，电池与超级电容模块串联输出底盘；二是电池与底盘的直连通路保持连接，BUCK 停止工作，超级电容模块与电池并联输出；针对 BUCK 大压差效率以及 BOOST 大压差、大功率输出问题，有两个研究方向：一是采用电荷泵与开关稳压器混合的 BUCK 与 BOOST 可以有效解决大压差效率问题，二是采用多相交错并联的 BUCK 与 BOOST，降低单体 BUCK 与 BOOST 的工作功率，BUCK 和 BOOST 在较低功率情况下的效率也较为客观。

3.4 团队架构

| 职位 | 分类 | 角色 | 职责职能描述 | 人员要求 | 预计人数 |
|------|-----|------|---|--|------|
| | | 指导老师 | 1. 对战队的发展与技术方面进行指导； 2. 联系、整合校内外资源； 3. 负责战队人身、财产安全。 | 战队所在的学校中具备科研和教学工作资格的讲师。 | 7 名 |
| | | 顾问 | 给予参赛队员技术、管理、战术上的指导及经验传授。 | 往届表现突出且愿意为战队继续奉献的老队员担任。 | 5 名 |
| 正式队员 | 管理层 | 队长 | 1. 负责与组委会、学院、学校、赞助商等进行事务对接； 2. 负责整个赛季的规划、战术安排与调整； 3. 安排战队人员分工，统筹协调各组工作任务； 4. 制定、修改、战队章程制度； | 1. 在以往赛季中表现突出，在组内有过硬专业技术能力的队员； 2. 对 RM 的赛程赛制有充分清晰的了解； 3. 有很强的管理能力，能够统筹大局，为战队整体发展考虑； 4. 有 2 年以上参赛经历，对 RM 比 | 1 名 |

| | | | | |
|------|-------|---|--|-----|
| | | 5. 总领战队建设与未来规划。 | 赛有深厚感情基础。 | |
| | 副队长 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 监督战队成员的进度、态度； 2. 对规则、赛事公告等进行分析报告。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在组内有过硬专业技术能力的队员； 2. 对 RM 的赛程赛制有充分清晰的了解； 3. 拥有管理能力，能够辅助队长进行队伍管理，为战队整体发展考虑； 4. 有 2 年以上参赛经历，对 RM 比赛有深厚感情基础。 | 3 名 |
| | 项目管理 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 把控各组工作项目的进度、方向； 2. 管理战队经费、物资、设备； 3. 为技术执行人员遇到的问题提供解决方案； 4. 对战队进行日常管理、考勤； 5. 监管资金去向、控制研发设计成本。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 协同队长 审议后付诸管理副队执行； 2. 辅助完成官方给予的赛季规划、中期进度考核等任务，从专业角度提出可行性意见，提高团队管理科学性； 3. 有很强的项目统筹规划能力，能够把握项目进度，准确分析项目进程状态并提出解决办法。 | 1 名 |
| 技术执行 | 兵种负责人 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 把控兵种的研发、测试进度，对机器人的性能负责； 2. 分配、协调兵种研发人员的工作任务； 3. 制作该兵种的技术手册、赛季规划、赛季总结等文档 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 较强的协调能力和专业技术能力，对该兵种有充分的认识和见解； 2. 接触过兵种的各项研发历程和测试。 | 5 名 |

| | | | | | | |
|--|--|----|----|---|--|------|
| | | 机械 | 组长 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 管理机械组相关物资、设备； 2. 把控组内成员研发进度； 3. 负责攻克、解决组内成员的技术难题； 4. 制定组内培养、训练计划。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在机械设计方面有过强的专业知识技能； 2. 熟悉 RM 比赛方向的机械设计，有丰富的参赛经验； 3. 有很强的创新能力，能够为战队提供开拓思路； 4. 接触过各个兵种的设计，对各个兵种都有一定的了解。 | 1 名 |
| | | | 组员 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 负责各兵种结构设计与维护； 2. 采购、加工兵种所需零件耗材并组装； 3. 负责对兵种进行各项功能测试。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在机械设计方面有一定的知识储备； 2. 服从战队安排，按时按量完成组长下发的任务； 3. 上赛季表现优异的梯队队员先担任。 | 16 名 |
| | | 电控 | 组长 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 管理电控组相关物资、设备； 2. 把控组内成员研发进度； 3. 负责攻克、解决组内成员的技术难题； 4. 制定组内培养、训练计划。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在嵌入式方面有过强的专业知识技能； 2. 熟悉 RM 比赛方向的嵌入式算法，有丰富的参赛经验； 3. 有很强的创新能力，能够为战队提供开拓思路； 4. 接触过各个兵种的代码控制方式，对各个兵种都有一定的了解。 | 1 名 |
| | | | 组员 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 负责各兵种代码的编写、测试； 2. 负责对机器人进行接线、布 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在嵌入式方面有一定的知识储备； 2. 对 RM 比赛方向的嵌入式设计有 | 12 名 |

| | | | | | |
|--|----|--|--|--|-----|
| | | <p>线；</p> <p>3. 负责制作操作手 UI 界面；</p> <p>4. 向机械组反馈结构的合理性。</p> | <p>一定了解；</p> <p>3. 服从战队安排，按时按量完成组长下发的任务；</p> <p>4. 上赛季表现优异的梯队队员先担任。</p> | | |
| | 视觉 | 组长 | <p>1. 管理视觉组相关物资、设备；</p> <p>2. 把控组内成员研发进度；</p> <p>3. 负责攻克、解决组内成员的技术难题；</p> <p>4. 制定组内培养、训练计划。</p> | <p>1. 在算法方面有过强的专业知识技能；</p> <p>2. 熟悉 RM 比赛方向的算法方式，有丰富的参赛经验；</p> <p>3. 有很强的创新能力，能够为视觉组提供开拓思路；</p> <p>4. 接触过各个兵种的自瞄代码，对各个兵种都有一定的了解。</p> | 1 名 |
| | 视觉 | 组员 | <p>1. 负责各类视觉算法的编写与测试；</p> <p>2. 实现自瞄、激活能量机关等功能。</p> | <p>1. 在算法方面有一定的知识储备；</p> <p>2. 对 RM 比赛方向的算法知识有一定了解；</p> <p>3. 服从战队安排，按时按量完成组长下发的任务；</p> <p>4. 上赛季表现优异的梯队队员先担任。</p> | 8 名 |
| | 硬件 | 组长 | <p>1. 管理硬件组相关物资、设备；</p> <p>2. 把控组内成员研发进度；</p> <p>3. 负责攻克、解决组内成员的技术难题；</p> <p>4. 制定组内培养、训练计划。</p> | <p>1. 在硬件方面有过强的专业知识技能；</p> <p>2. 熟悉 RM 比赛方向的硬件知识，有丰富的参赛经验；</p> <p>3. 有很强的创新能力，能够为硬件组提供开拓思路；</p> | 1 名 |

| | | | | | |
|--|------|------|---|---|----|
| | | | 4. 接触过各个兵种的电路板设计和嵌入式算法，对各个兵种都有一定的了解。 | | |
| | | 组员 | <p>1. 开发制作FOC电调、超级电容、分电板等；</p> <p>2. 负责机器人电路板的焊接、调试并维护。</p> | <p>1. 在硬件方面有一定的知识储备；</p> <p>2. 对 RM 比赛方向的硬件知识有一定了解；</p> <p>3. 服从战队安排，按时按量完成组长下发的任务；</p> <p>4. 上赛季表现优异的梯队队员先担任。</p> | 3名 |
| | 运营执行 | 宣传经理 | <p>1. 规划战队的宣传方向、提高战队在校内外的知名度与影响力；</p> <p>2. 把控运营组成员的工作进度与质量；</p> <p>3. 负责整个战队的文件、资料整理，监督战队文档的编写、技术传承。</p> | <p>1. 具有宣传运营能力。熟悉公众号推文制作，熟悉多媒体宣传平台的推广和应用；</p> <p>2. 熟悉 ps, pr, au, ae 等图像视频处理软件，有摄影摄像技术；</p> <p>3. 团结战队内其他队员，积极为战队宣传做贡献。</p> | 1名 |
| | | 运营组长 | <p>1. 管理运营组相关物资、设备；</p> <p>2. 把控宣传战队方式和途径；</p> <p>3. 负责把控战队报账进度；</p> <p>4. 把控战队队服、周边设计的方向</p> | <p>1. 在设计方面有一定的知识储备；</p> <p>2. 对 RM 比赛文化宣传方式有独特见解；</p> <p>3. 熟悉 ps, pr, au, ae 等图像视频处理软件，有摄影摄像技术；</p> <p>4. 具有宣传运营能力。熟悉公众号推文制作，熟悉多媒体宣传平台的推广和应用。</p> | 1名 |

| | | | | | |
|----------|--|----------|--|---|------|
| | | 运营 组员 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 通过摄影、文字等方式对战队日常进行记录与宣传； 2. 协助技术执行成员编写文档 3. 设计制作战队队服、队旗、队徽以及相关周边纪念品； 4. 负责战队公众号、微博、QQ、B 站等平台的运营管理； 5. 负责报账、战队财务。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 具有一定的宣传运营能力。熟悉公众号推文制作，熟悉多媒体宣传平台的推广和应用； 2. 熟悉 ps, pr, au, ae 等图像视频处理软件，有一定的摄影摄像技术； 3. 团结战队内其他队员，积极为战队宣传做贡献。 | 6 名 |
| 梯队 队员 | | 机械 | 学习 autoCAD、Creo 等常用软件，辅助机械组的装配、测试任务。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 对比赛有热情，积极学习相关知识； 2. 能按时完成考核任务； 3. 能协助正式成员进行装配与测试。 | 10 名 |
| | | 电控 | 学习 Keil uVision 5、STM32CubeMX、Visual Studio、MATLAB 等，辅助正式队员编写、编译以及烧录机器人代码。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 对比赛有热情，积极学习相关知识； 2. 能按时完成考核任务； 3. 能够看懂上一届成员的代码，帮助正式成员进行测试。 | 10 名 |
| | | 视觉 | 学习 c/c++, python, opencv, 了解 openvino, 高数、线代、概率论, resnet、yolo。协助正式队员进行测试，了解测试调参流程并负责记录数据。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 对比赛有热情，积极学习相关知识； 2. 能按时完成考核任务； 3. 能够看懂上一届成员的代码，帮助正式成员进行测试。 | 10 名 |
| | | 运营 | 学习 PS、PR 等软件，了解官方以及战队的宣传方向，配合战队进行基本的运营工作。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 对比赛有热情，积极学习相关知识； 2. 性格热情开朗，能较快融入队伍， | 5 名 |

| | | | | |
|--|----|--|---|-----|
| | | | 能调节队伍氛围； 3. 对团队运营有浓厚的兴趣。 | |
| | 硬件 | 学习 AD、keil、TINA 等常用软件,协助正式队员进行 PCB 设计、制作、调试。 | 1. 对比赛有热情,积极学习相关知识; 2. 能按时完成考核任务; 3. 能认识并且使用相关元器件,熟练掌握焊台等工具使用,帮助正式成员进行测试。 | 8 名 |

3.5 团队招募计划

3.5.1 迎新宣传

针对战队需要,主要招收机械与控制工程学院和信息与科学学院的学生,因此战队在通过辅导员同意后,在新生未到学校报道宣传 QQ 号会进入新生群,转发战队日常推文和比赛宣传视频,对新生进行赛事知识的普及,吸引新生兴趣后发布战队招新 QQ 群二维码。

在新生来校报道当天,战队成员在报道处进行设点迎新,能让新生们亲手操纵机器人,感受图传第一视角,体验比赛氛围,然后发布招新群二维码邀请进群。

战队基地也在此期间进行开放,邀请新生进行参观,直接感受战队日常训练和备赛进程,在时间充裕的情况下还会给与新生操纵机器人进行训练的机会。战队也会利用官方的招新大礼包和战队周边举办抽奖活动,吸引更多人来加入 RM 的大家庭。

3.5.2 学院社团宣讲会

在学院的社团招新宣讲会上,战队会得到几分钟时间去介绍比赛和战队,去展示战队成员在比赛时的照片和备赛中的日常,引起新生的兴趣后邀请新生进行加群。

3.5.3 战队宣讲会

战队会在社团宣讲会后进行一个单独的宣讲会,由各技术组组长上台进行详细的介绍各组的工作要求、招新考核的要求以及培训的大概内容。

3.5.4 百团纳新

团工委在新生军训期间会组织学校社团进行“百团大战”，在一定区域内进行社团展示招新，战队会出动机器人去给新生们进行操纵，近距离体会机器人的乐趣，播放比赛视频和大赛宣传片，从而引起他们的兴趣，在此期间战队也会和其他社团进行友好交流。

3.5.5 他人推荐

战队全年招新，欢迎每一位同学的加入，每个赛季都会由通过他人引荐从而加入战队一起奋战的小伙伴，比如指导老师发现所教班级有对机器人感兴趣且有一定能力会对其推荐参加战队考核。战队成员每一位成员都可以推荐他人，由各组长单独安排考核，成绩优异者，由理事会开会讨论后决定其能否正式成为战队成员。

3.6 团队培训计划

战队考虑到相邻届成员需共同作为主力参赛队员前往参赛，为了培养队内氛围与成员间的默契度，大一新生在战队统一招新后由大二对应组别的正式队员负责培训，大三成员仅作为指导，不参与新成员的培训。大二正式成员会针对该学年的安排进行划分阶段考核，列出具体安排后交由理事会审核，审核通过后开始执行。

3.6.1 机械组

机械组侧重从学校的机械与控制工程学院和测绘学院进行招募新成员，能更好的在之后工作中发挥自身的学科知识，其他专业的学生也依然可以参加相关培训。在招新阶段就会对他们进行赛事基础知识的普及。

新成员前期由正式队员培训《机械制图》等机械组基础知识并考核。筛选剩下 30-40 人时，由战队提供电脑对新生培训 autoCAD、Creo 和 SolidWorks 等常用软件并考核。通过考核者初步确定为机械组梯队队员，后续继续培训 3D 打印和 UG 加工等所需技能。

梯队队员跟随正式队员在备赛中学习机械组相关知识、技能并协助正式队员对兵种进行简单的结构设计、装配、维护。备赛期间，正式队员应对梯队队员的学习进度负责，定期安排学习实践任务并指导完成。大一学年结束后根据梯队队员的表现情况择优录取为正式队员。

正式队员也会定期接受技术指导的定期培训，针对他们的设计、装配和测试等方面问题进行解答、以及指出后续优化的大体方向、进行运动仿真软件的培训和提高车床和铣床的加工技能。

| 2022 机械组招新培训计划 | | | |
|----------------|---|---|---|
| 1、9.27~10.7 | 填写试卷（10.7晚上前上交），看 CAD 教学视频 第五周到第六周一天 | 11、12.20~12.30 | 考试周，选择兵种、观察结构 第十四周到第十六周天 |
| 2、10.8~10.11 | 10.10cad 机房培训+交图 1 第六周到第七周四天 | 12、1.6~1.24 | 1.24 查图、要求各自讲解自己的图 (电机，标准件要加进淘宝购物车) 第十七周到第十九周一天 |
| 3、10.12~10.15 | 10.15cad 机房培训+交图 2 第七周到第八周四天 | 13、1.24~2.16 | 2.10 查图、指出问题后继续改图 第十九周到第二十二周十九天 |
| 4、10.16~10.23 | 10.16 晚基地讲解 Creo，23 晚上交图 3 【交 10 图】 第八周到第九周七天 | 14、2.18~2.24 | 再查图，检查改图是否合格 寒假后期二十三天 |
| 5、10.24~10.30 | creo 培训+交图 4 【交 15 图】 第九周到第十周七天 | 2月 24 日召开会议，当面查图，以及要求新成员讲寒假期间学到了什么，做了什么。 | |
| 6、10.31~11.6 | creo 培训+交图 5 【交 25 图】 第十周到第十一周七天 | 讲解 UG 的使用、再发一次兵种意向、出最终名单，8-9 人 英雄一个、步兵至少两个、哨兵一个、工程两个 | |
| 7、11.7~11.18 | 11.6 基地讲解 creo 装配+仿画悬挂+交图 6 第十一周到第十二周十二天 | 无人机一个、飞镖一个 第一周七天 | |
| 8、11.23~12.05 | 自主设计悬挂+交图 7 第十三周到第十四周十二天 | 15、2.25 | 出各兵种名单，每个人对应的兵种 |
| 9、12.05~12.20 | 12.10 下午基地讲解有关设计的知识，认识标准件、仿画哨兵下云台、安排值日、讲解打印机的使用，尝试自己打印零件、分螺栓、讲解机械工具使用、换麦轮 (电机，标准件要加进淘宝购物车) | 16、2.26 之后 | 各兵种对接，改上一代旧图缺点。定期查图，一周一次 开始各自安排任务，备赛。 |

图 3-9 2022 机械组招新培训计划安排表

3.6.2 电控组

电控组侧重从自动化和计算机专业进行招募新成员，其他专业学生也可参加相关培训，共同考核。在招新阶段就会对他们进行赛事知识的普及，详细解释电控组的工作职能和考核要求。

大一成员会由大二成员先进行 C 语言的培训，在每次培训后都会布置有相应的作业，以此来检查学习进度，之后会进行 C51 单片机和 STM32 单片机的使用培训，并且布置相应作业，给他们展示动手能力。

大一成员在此期间会被安排来帮助大二成员进行布线和测试，在能力足够接手代码后会安排去负责部分测试项目。在大一学年表现优异的梯队队员在结束考核后晋升为正式队员。

2022 电控组招新培训计划

1. 9.26~9.30 预培训(自学)
 2. 10.1~10.10 C语言培训+交作业1 (第6周,共10天)
 3. 10.11~10.20 C语言培训+交作业2 (第7-8周,共10天)
 4. 10.21~10.30 C语言培训+交作业3 (第9周,共10天)
- 国庆或周末间隔10天开展一次培训(线下,根据完成情况而定),其余时间视频学习
5. 10.31 C语言考核(线下) (第10周,共1天,第一次考核结束淘汰综合情况不合适者)
- C语言考核结束,三组分开培训
6. 11.01~11.10 C51培训+交作业1 (第11周,共10天)
 7. 11.11~11.20 C51培训+交作业2 (第12周,共10天)
 8. 11.21~11.30 C51培训+交作业3 (第13-14周,共10天)
- 大一按人数均分给大二分小组培训,线下培训及视频学习,最终考核来基地现场考核,平时主要考查态度、基础知识和操作
第二次考核结束淘汰综合情况不合适者
9. 12.1~1.7 学习STM32,为寒假以及开学正式培训做准备 (第14-15周,共10天、第16-17周,共10天、第17-18周,共10天、第19周,共7天)
- 以B站正点原子视频为主,中期分四次(预计10天一次)查进度,根据课程及考试安排而定。
10. 1.7~2.17 STM32培训+交作业1 (寒假,共40天)
 11. 1.26 中期查进度
 12. 寒假结束来基地现场考查,第三次考核结束淘汰综合情况不合适者,基本确认最后人选
 13. 2.20-3.20 STM32培训+交作业2
 14. 3.20-4.20 STM32培训+交作业3
 15. 4.20-5.20 STM32培训+交作业4

图 3-10 2022 电控组招新培训计划

3.6.3 视觉组

视觉组成员会侧重招募自动化专业和计算机专业的学生,其他专业学生也可参加相关培训,共同培训。

新队员前期由正式队员培训C语言基本语法并进行考核。筛选时留下10-20个人,由正式队员对新生培训C++和opencv,并对新队员对C++和opencv的学习情况进行考核。通过者初步确定为视觉组梯队队员

梯队队员跟随正式队员学习视觉组相关知识、技能后,能够自主实现一些简单的图像操作并且能帮助正式队员对兵种进行简单的代码调试、维护。备赛期间,正式队员对梯队队员学习进度认真负责,定期安排学习任务并指导完成。大一学年结束后根据队员的表现情况择优录取为正式队员。

第一阶段：

一、10.1~10.31 与电控，视觉，硬件联培 c 语言，为期一个月左右。

分组培训后：

二、11.5~12.27（共 53 天） 自学并线下讲解一次 c++和 python，一个星期检查一次笔记，12 月中旬布置考核任务，放寒假前交。

细分：

1、C++： P84~P98（5 天，第 12 周 11.5~11.9），
P99~P146（12 天，第 12 周至第 13 周，11.9~11.20），

11.20 号开会布置考核任务：（7 天，第 14 至 15 周，11.21~11.27）。

P167~P236（13 天，第 15 周至第 16 周，

12.28~12.09），

12.09 号开会布置考核任务：（7 天，第 15 周至第 16 周 12.10~12.16）

2、Python： B 站 2 小时速成视频，学习 numpy 库，pandas 库，matplotlib 库（10 天，第十七周至第十八周 12.18~12.27）

第二阶段：

一、12.30~2.17（50 天）

1、寒假学习《OpenCV 计算机视觉编程攻略（第 3 版）》，

2、1 月 10 号开会并布置考核任务（目标识别+轮廓描绘），2 月 17 号交，1.20 线上开会检查一下进度。

3、高等数学、线性代数（线性本质）、概率论（AI 数学），寒假中自己挑时间自学。

二、2.19~3.13（22 天）

学习相机标定，并线下讲解，布置考核任务（距离测量），3.13 完成考核内容。

第三阶段：

一、了解串口通信。

二、能够自己打开海康相机。

三、熟悉 ubuntu 操作系统。

四、学习 boost 库的并发编程，并写一套自己的测试代码

第四阶段：

1. 深度学习。

2. Ros。

3. 目标追踪。

4. 视觉测量。

图 3-11 视觉组招新培训计划安排

3.6.4 硬件组

新成员前期由正式成员培训 C 语言、PCB 设计等基础知识并考核。筛选出第一批预备成员，人后进行单片机和电路、数模电基础的培训、考核，通过考核者初步确定为梯队队员。

梯队成员继续学习信号与系统等理论知识、MATLAB 等仿真软件的应用，以及电源设计、电机控制等实践知识。备赛期间将不定时安排适量任务并在正式队员的指导下完成。

大一学年结束后根据梯队队员的表现情况择优录取为正式队员。

2022 硬件组招新培训计划

| | |
|-------------|--|
| 十月: | 统一学习 C 语言; |
| 11.01-11.14 | 学习基础电子元器件知识 |
| 11.14-12.21 | 学习原理图及 PCB 绘制 |
| 11.21-11.28 | 绘制一个单片机最小系统板并学习焊接 |
| 11.28-12.11 | 作业 1: 自主设计一个 TPS54540 降压模块 |
| 寒假: | 学习模电以及开关电源相关知识 |
| 作业 2: | 使用 TL494 设计一个降压模块; |
| 后续: | 跟电控学习 stm32 学习使用 spi, iic, 串口, adc, dac, pwm, 中断 |

最终考核: 制作一个功率计
后续深入学习开关电源相关知识

图 3-12 硬件组招新培训计划

3.6.5 运营组

运营组作为非技术组能够进行全校的新生招新, 考虑到运营组多年远离技术, 未能很好融入团队, 导致对比赛了解不够全面, 痛定思痛, 因此决定在 2023 赛季对运营组进行改革。

战队考虑到运营组培训时间相对宽松, 会有大量空余时间, 因此在大一成员填写完志愿组别后, 会布置给他们布置第一个任务, 选择参加一个技术组的考核, 暂不开始运营组的考核培训, 技术组根据运营组的需要, 降低部分考核要求, 等到技术组完成到一定阶段后, 运营组大一成员回到运营组继续接受运营组的培训考核。

运营组第一阶段中大二成员会教授大一成员 PS、PR、摄影和无人机航拍等技术, 布置拍摄战队日常的工作, 帮助大二成员收集素材。第二阶段中会教授大一成员进行报账和财务管理, 帮助大二成员进行战队的物资采购、进行财务报账和发布值日安排。

战队通过这次改革希望运营组通过在与其它组一起考核中学习到额外的技术同时加强对于比赛的了解, 能拓宽运营组的宣传思路以及与其它各组联系更加紧密。

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

4.1.1 主要战队资源

| 类别 | 来源 | 资源描述 | 初步使用计划 |
|------|----------|----------------|---------------------------------|
| 资金 | 学院实验室经费 | 5 万元 | 主要作为新赛季的研发经费和基础物资购买 |
| 资金 | 往届奖金 | 2.7 万元 | 作为队内流动资金，在不可使用学院实验室经费报账时使用此资金垫付 |
| 资金 | 赞助企业 | 0.2 万元 | 队内队服制作以及周边物件等制作 |
| 物资 | 往届遗留 | 电机等基础设备 | 机器人的制作 |
| 加工资源 | 学院金工实习中心 | 数控铣床、数控车床、线切割等 | 机器人的钣金加工制造 |
| 宣传资源 | 媒体、社交平台等 | B 站、QQ、微信公众号 | B 站主要作为校外宣传，QQ、微信公众号主要面向校内和队内宣传 |

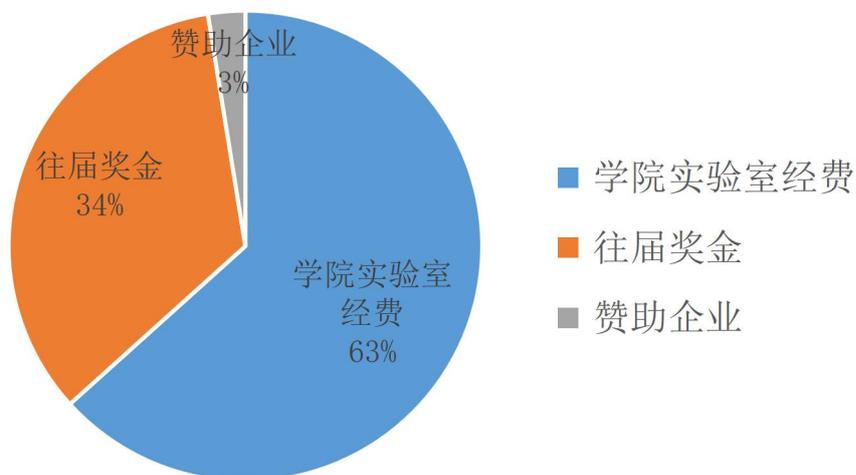


图 4-1 战队资金分布图

如图 4-1，战队在 2023 赛季中预算资金大约为 5.2 万元。其中，大部分资金由学校实验室经费、科研经费提供。由于战队在上个赛季中成绩不佳，总体经费预算相比去年有所下降。

4.1.2 钣金加工资源

战队所属学院设有金工实习中心，除课程教学外，其他时间可申请使用大部分机床。队内传承加工技术，基本是所有钣金加工件皆由队员自己操控机床并制造，因此也可省下较多的外包钣金加工花费。



图 4-2 金工实习中心

4.1.3 可用场地

1. 桂林理工大学八栋教学楼负一楼机器人创新实践基地

为一间占地大约 120m² 的教室，是战队的主要工作场所。战队的常用物资、文件等都存储在此。实验室每天安排队员值班打扫卫生，每月进行一次大扫除同时整理物资，每赛季进行一次物资清点统计。



图 4-3 战队实验室

2. 桂林理工大学 13 栋顶层

为一间占地大约 200m² 的半封闭式天台，是战队训练、测试的主要场地。但由于该场地是半封闭式天台，需格外注意安全，禁止任何队员靠近露天处，防止意外发生。日常训练、测试完成后相关人员需负责对场地进行清洁与保养。若在使用过程中损坏场地设施需第一时间向队长报备。



图 4-4 战队训练场地

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 往届资料-NAS、网盘、硬盘

往届资料在战队的发展与传承中起重大作用，可以有效避免错误重犯，增长队员技术水平从而大大加快战队的研发进程，提高战队工作效率。因此，传承好往届的资料对于战队的长远发展来说至关重要。

往届战队资料保存的主要方式是通过 QQ 群文件共享以及负责人与下一届负责人之间的交接，或者使用百度网盘、移动硬盘等工具对往届资料进行备份，负责人将资料上传、整理、归类至百度网盘中供队员们下载学习，由上任队长负责将资料备份至移动硬盘做好交接给下一届。在 22 赛季结束后，队伍重新总结以往暴露的问题并给出解决方案，其中一项就是资料的传承问题，我们充分与其他一些优秀队伍进行线上交流后，结合论坛的团队管理开源分享，决定在新赛季中引进 NAS 局域网云端储存系统，该系统在 22 赛季后期开始试验，直至现在使用良好，同时结合百度网盘和移动硬盘，队内资料更加交接方便、大幅提升队员之间的资料共享便捷性。

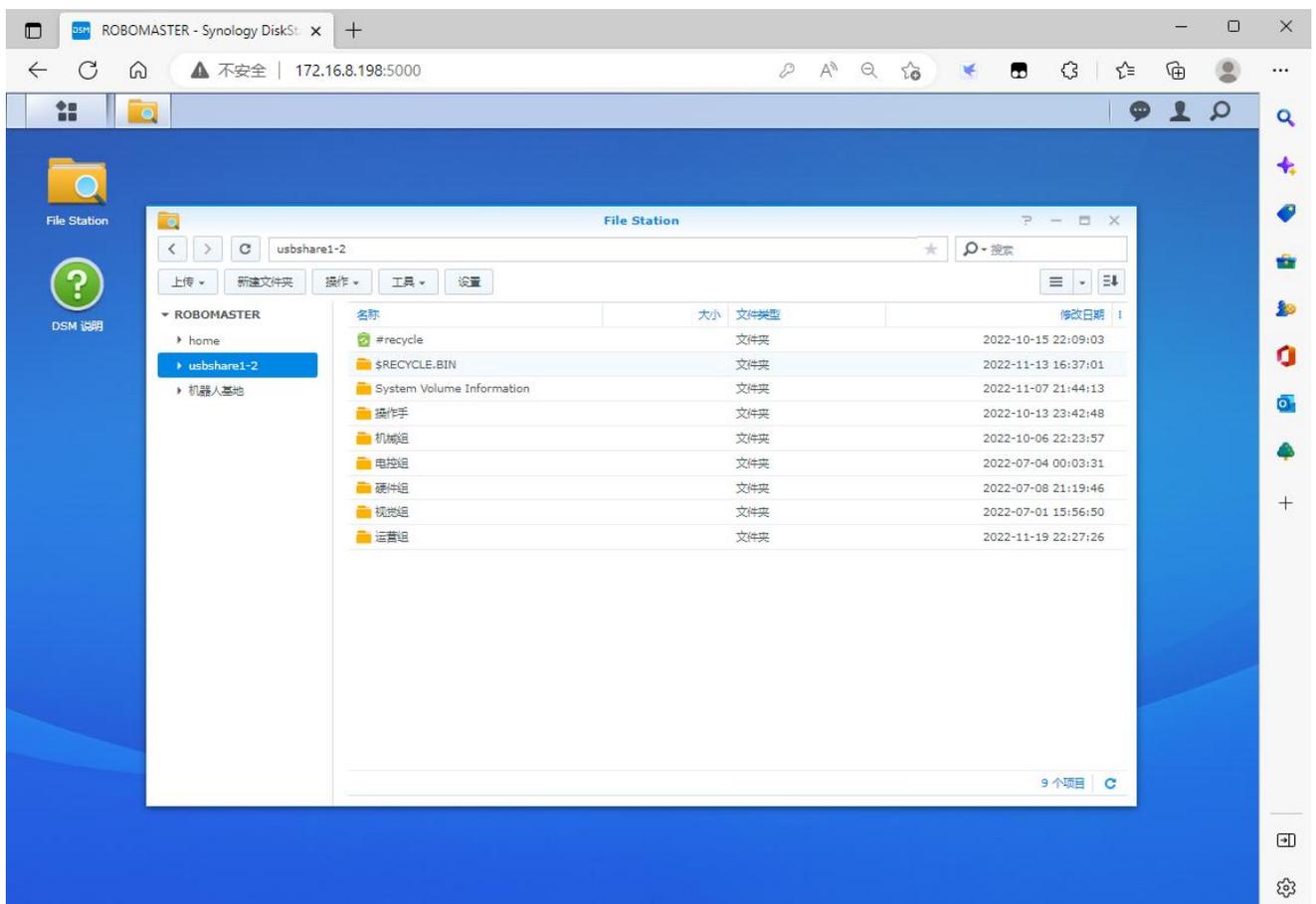


图 4-5 战队 NAS 局域网云端储存系统

4.2.2 图纸管理-NAS

机械组各机器的设计图纸统一设置版本号并上传至 NAS 局域网云端储存系统的机械组文件夹中，由机械组长在关键时间节点整理并归纳，作为下一届研发队员的设计参考资料，赛季结束后再图纸上传至百度网盘进行二次留存备份。

1. 图纸收集、整理：

从 RM 论坛、往届资料及其他网络资源寻找各兵种可参考设计的图纸，并将资料整理成文档以便于查找和参考；

2. 图纸的归纳、总结：

把已收集到的图纸资料浏览、分析和总结，寻找出可靠的有迹可循的方案思路，按兵种分类整理；

3. 图纸的设计/优化：

根据已收集、整理好的资料，构思、优化自己的设计方案；

4. 图纸的升级、迭代：

经过样机仿真、软件分析、实物测试等方式发现图纸存在的问题，进行升级优化。

4.2.3 代码资料管理-Github

1. 代码收集、整理：

对从 RM 论坛下载的开源代码、从 Github 上下载的开源代码、每一届比赛的电控和视觉代码、视觉测试代码、电机测试代码、摩擦轮拨弹轮测试代码及各个模块的测试代码等等进行整理分类，以便于队员们日常的查找与参考使用。

2. 代码的存放和版本管理：

代码主要存放在开源社区 Github 进行代码托管，把分类好的代码分类上传 Github，并且将调试比赛专用的代码使用 Github 进行代码版本管理和协作开发。

3. 代码的使用：

对于上传在 Github 上的代码，可以下载进行学习及调试，进行代码的上传和迭代版本需经过测试，且经过电控、视觉组长同意后才能上传和进行版本迭代，以免对已有的代码造成损害。

4.2.4 机械组软件使用安排

1. 三维绘图软件：Creo/SolidWorks

- 1) 主要用于机器人结构与修改；
- 2) 导出加工零件的三视图。

2. 数控加工编程与仿真软件：CAXA/UG

- 1) 主要用于数控加工编程与仿真；
- 2) 导出数控加工代码。

3. 有限元分析软件：ANSYS

- 1) 用于静载应力分析，便于优化材料、结构及轻量化设计；
- 2) 校核机器人零件强度，减小零件失效的风险。

4. 运动学分析软件：ADAMS

- 1) 主要用于对结构的仿真，计算运动结构的可靠性，减少迭代次数降低成本；
- 2) 验证对新结构的猜想，与旧结构进行对比。

4.2.5 电控组软件使用安排

1. 编程学习的基础工具：Visual Studio 2019 Community

- 1) 作为对新队员的对 C 语言的主要培训工具和编程工具；
- 2) 新队员用于熟悉和验证 C 语言各种基本语法、基本算法、结构体、指针；
- 3) 作为对新队员考核 C 语言上机操作的主要工具。

2. 代码编辑及调试软件：keil uvision5

- 1) 作为对新队员的 51 单片机的主要培训工具和编程工具；
- 2) 新成员用于单片机入门的编程工具；
- 3) 用于战队对新队员基于 51 单片机做一些简单开发的考核协作工具；
- 4) 作为对新队员的 STM32 的主要培训工具和编程工具；

5) 新队员用于实现 STM32 的各种基本通信协议、定时器、GPIO、ADC、DAC 等一些 STM32 基本外设的配置工具及熟悉经典的 STM32 标准外设库;

6) 用于战队对新队员基于 STM32 做一些简单开发的考核协作工具;

7) 用于对比赛战车的代码编写和调试的主要工具。

3. 底层配置代码自动生成软件：STM32CubeMX

1) STM32CubeMX 主要作为后期编写驱动代码时的 STM32 底层配置协作工具;

2) 对于熟练使用 STM32 标准外设库的老队员无规定使用要求;

3) 对于新队员的前期学习, 不允许使用 STM32CubeMX 这个工具, 还是规定使用经典的标准外设库来开发, 在使用经典标准外设库来进行开发的同时也要求新队员抽时间了解 HAL 库;

4) 用于新队员熟练的使用 STM32 标准外设库后使用 HAL 库开发 STM32 配置代码的协作工具。

4. 数据变量波形显示软件：J-Scope

1) 主要用于电机 PID 调节的参数可视化工具;

2) 用于对新成员培训 PID 算法的协作工具;

3) 对于新成员在不理解 PID 原理的情况下的辅助调参的协作工具。

4) 可视化曲线便于电控组成员运用控制理论进行调节参数。

5. 数据仿真及处理软件：Matlab 2022b

1) 控制系统的搭建与仿真;

2) 日志文件的数据快速挖掘与处理;

3) 算法类代码辅助生成。

4.2.6 视觉组软件使用安排

1. 基础语言的软件：Visual Studio 2017 、Clion

1) 作为对新队员的 C 语言和 C++ 的主要培训工具和编程工具;

2) 新队员用于熟悉和验证 C 和 C++ 语言各种基础语法、基本算法;

3) 作为新队员考核 C 语言和 C++ 上机操作的主要工具;

4) 作为新队员熟悉 Windows 和 Ubuntu 两个操作系统的基础软件。

2. C++ 编辑 opencv 和 python 编辑 opencv 的软件: Visual Studio 2017 、 Pycharm

1) 作为对新队员练习自主配置 opencv 环境的软件;

2) 用于新队员学习和培训 opencv 的编程工具;

3) 用于战队对新队员 opencv 学习情况考察的编程工具;

4) 新队员基于 opencv 库实现基本的图像操作、形态学操作、目标检测、空间位置解算等功能的编程工具;

5) 用于对比赛战车代码编写、调试以及各组联调的编程工具。

3. 图像处理的数学工具: Matlab

1) 新队员用于学习和熟悉相关的数学指令;

2) 新队员用于对图像分析、数据处理的数学工具;

3) 新队员学习相机标定和空间位置解算的数学工具。

4. 工业相机官方客户端: 海康威视 MVS

1) 新队员初学是打开相机的软件;

2) 新队员调节相机参数、熟悉参数作用的工具。

4.2.7 硬件组软件使用安排

1. PCB 设计软件: 嘉立创 EDA 专业版

2. 选学: Altium Designer、Chence Allegro、Kicad

1) 电路设计

2) PCB 设计与生产文件导出。

3. 单片机开发: Keil uvision5:

1) STM32 单片机的基本编程开发

2) DSP 库在数字电源上的应用

4. 仿真软件：TINA-TI、mutisim、LTSpice

1、电源设计与仿真

4.3 研发管理工具使用规划

4.3.1 进度管理

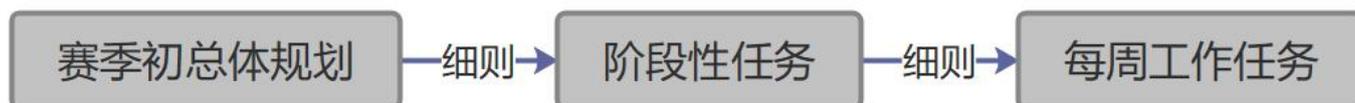


图 4-6 赛季进度安排示意图

如图 4-1 所示，战队的进度安排分为“赛季初总体规划”“阶段性任务”“每周工作任务”三大层次。最详细的每周工作任务可根据近期战队人员、事务、资源的变动灵活调整；阶段性任务可根据赛事安排进行小幅度调整，总体规划无特殊重大变动则不作调整。由队长、项管负责各项进度的总体把控。

若项目进度出现异常则由对应技术组长、项目管理、队长开会讨论解决方案。拖延周工作进度者必须在当前阶段内将进度补回。拖延阶段性进度者根据情况严重性处以警告或劝退的处分。

1. 腾讯文档

针对战队全体成员，使用腾讯在线文档的方式考察记录项目进展。上个赛季中，由成员自主汇报填写在线表格，前期效果还好，但在后期多数成员忙于进度，时常忘记填写表格，导致项目管理监管受阻。在新赛季中，依旧使用在线表格管理进度，但由个人填写变为运营组成员去口头询问，再填写到在线表格。运营组每周三和周日向项目组成员询问近期工作情况、项目进展、遇到的问题与对应解决方案、下周计划等并填写到在线表格中，项目组长和项目管理共同监督进度。

2. QQ 群聊

鉴于战队大部分成员常使用 QQ 作为日常通讯工具，考虑到 QQ 群聊的及时性等优势，战队根据技术分组、兵种分组等由对应负责人建立 QQ 群用于发布通知、共享文件、日常交流、项目进度追踪等。

4.4 资料文献整理

4.4.1 机械部分

| 适用兵种 | 技术方向 | 类型 | 链接 |
|-------|--------------------|------|---|
| 各兵种通用 | 仿真驱动设计 | 网络资源 | https://www.bilibili.com/video/BV11E411K7yn?from=search&seid=8007406639218606931 |
| | 有限元分析 | | https://www.bilibili.com/video/BV1u4411B7Fo?from=search&seid=870289685805588011 |
| | 避震器弹簧计算 | | https://wenku.baidu.com/view/1cc39de319e8b8f67c1cb948.html |
| | 3D 打印机参数 | | http://www.jgew3d.com/list-23-2.html |
| | 发射机构 | 开源资料 | <ol style="list-style-type: none"> https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9228 https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1364 https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=8461 |
| | 底盘机构 | | <ol style="list-style-type: none"> https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=7745 https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=6032&fromuid=14 |
| 英雄机器人 | 桂林电子科技大学英雄开源 | 开源资料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12300 |
| | 华南理工大学英雄开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12241 |
| | 北京信息科技大学大小中心供弹拨盘开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22245&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline |
| | 大连理工大学英雄机械开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22207&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline |
| 步兵机器人 | 华南理工大学舵轮步兵开源 | 开源 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12219 |

| | | | |
|---------------|-------------------------------|------------------|--|
| | 上海交通大学步兵开 源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11054 |
| | 南京理工大学步兵开 源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22188 |
| | 西交利物浦大学共轴 麦轮平衡步兵开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22139 |
| | 哈尔滨工程大学双枪 平衡步兵开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22138 |
| | 上海交通大学步兵开 源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11054 |
| 哨兵 机器 人 | 桂林电子科技大学哨 兵开源 | 开 源 资 料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12303 |
| | 哈尔滨工业大学哨兵 开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12257 |
| | 华南师范大学哨兵技 术报告开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22212&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline |
| 空中 机器 人 | 北京理工大学珠海学 院空中机器人开源 | 开 源 资 料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12328 |
| | 东北大学空中机器人 开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11031 |
| | RoboMaster 2020 空中 机器人开源文档 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=10131 |
| | N3 飞控的安装及参数 调节 | 官 方 资 料 | <ol style="list-style-type: none"> https://www.djivideos.com/video_play/89fbde80-7f67-40a4-9cc1-517873c242bc?autoplay=1 https://www.djivideos.com/video_play/92430d4d-576c-4577-9981-098f0123435b?autoplay=1 |

| | | | |
|-------|------------------------|------|---|
| 飞镖系统 | 华南理工大学飞镖系统开源 | 开源资料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12206 |
| | 四川大学飞镖系统开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12224 |
| | 南京航空航天大学飞镖系统开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22179 |
| | 大连交通大学飞镖开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12305 |
| | 桂林电子科技大学飞镖发射架开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12272 |
| 工程机器人 | 浅谈纵臂悬挂布置方式以及长度与夹角 | 开源资料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11620&extra=page%3D126filter%3Ddigest26digest3D1 |
| | 东北大学工程开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12291 |
| | 广东工业大学技术报告开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22176&extra=page%3D2%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline |
| | 上海交通大学-云汉交龙战队-工程横移机构开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=22212&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline |

4.4.2 电控部分

| 适用兵种 | 项目名称 | 类型 | 链接 |
|-------|------------|------|---|
| 英雄机器人 | 深圳大学英雄电控开源 | 开源资料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12319 |

| | | | |
|-------|-----------------|------|---|
| 步兵机器人 | 华南理工大学舵轮步兵电控开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12207 |
| | 哈尔滨理工大学电控开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12268 |
| 哨兵机器人 | 深圳大学哨兵电控开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12293 |
| 空中机器人 | 北京理工大学珠海学院无人机开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12328 |
| 雷达站 | 激光雷达定位解析 | 网络文献 | 基于激光雷达与视觉融合的环境感知与自主定位系统[D]. 欧阳毅, 哈尔滨工业大学 2019 |
| | 激光雷达定位代码 | | https://github.com/sunmiaozju/shenlan-laser-slam-2d |

4.4.3 视觉部分

| 适用兵种 | 项目名称 | 类型 | 链接 |
|------|-----------------|------|---|
| 通用 | 视觉+惯性传感器的空间定位方法 | 网络文献 | https://pan.baidu.com/s/1o80ImP0 |
| | 工业相机选型及介绍 | | https://pan.baidu.com/s/151o_H68E08tEp72ko5cR5g |
| | 摄像机自标定算法 | | https://pan.baidu.com/s/1jHPWe2a |
| | 双目视觉里程计 | | https://pan.baidu.com/s/1eSyAfa6 |
| | 双目矫正及视差图的计算 | | https://pan.baidu.com/s/1LLimapKadS95gQD9FDWcCA |

| | | | |
|--|----------------|--|---|
| | 结构光与双目视觉 | | https://pan.baidu.com/s/1dFD5qj3 |
| | 单目相机与 imu 联合标定 | | https://pan.baidu.com/s/1Efi5um00xxph2xbSWFPLEQ?pwd=0peb |

4.4.4 硬件部分

| 适用兵种 | 项目名称 | 类型 | 链接 |
|------|------------------|------|---|
| 飞镖系统 | 西南大学飞镖 PCB 开源 | 开源资料 | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12104 |
| 步兵机器 | 华南理工大学广州学院步兵硬件开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12307 |
| 通用 | 大连理工大学超级电容开源 | | https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12191 |

4.5 筹集资金计划及成本控制方案

4.5.1 资金筹集计划

战队在新赛季的经费和赞助商资金都大幅减少，打算在主力备赛的同时，安排梯队队员去参加一些难度较低、可获得奖金的比赛，例如互联网+、大创。

4.5.2 成本控制方案

首先是优先利用现有资源，赛季前期必须严格审核队员的物资申请，部分战队物资比较散乱，例如机械各种标准件、电控线材以及功能不受影响旧电机等，要充分利用现有资源，减少同种物资过多富余。同时项目管理及时跟进项目进度和研发进度，以规避过度物资花费和无谓研发花费。

其次是购买物资时，先分析能否保证功能不受影响的前提下找到平价代替版，杜绝强度、功能大量过剩。当物资不在最初的预算之内且无法找到平价代替版，则项目小组开会先讨论评估物资是否达到足够的回报和效果，然后再与项目管理对接，告知购买意向，项目管理再次评估后，同时考虑战队整体经费支出来决定是否同意该物资的购买。

最后是减少预研发的支出，在经费有限的情况下，优先保证机器人的基础功能能够稳定实现，其他更新颖的想法或超前的设计，则根据经费的余量来量力而为，从而减少试错成本。

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

队外宣传：提升战队的知名度与影响力，吸引更多优秀人才加入战队。提高学校的知名度，使战队得到大众的认可，以此获得科技相关企业以及科技爱好者的注意力，吸引更多的赞助商，使战队得到更多的资金或者技术支持。同时宣扬青年工程师文化，可以让社会各阶级人士更加了解并热爱上机器人赛事。

队内宣传：提高战队凝聚力，加强队员团队意识，提升团队默契及增强合作能力，促进内部良好沟通，调节队内氛围。运营组在做好对外宣称工作的同时也要注意对内情感的维护，增强与其他队员的联系。

5.1.2 宣传方案

5.1.2.1 B 站

1. 日常互动

①拍摄战队日常 vlog，根据视频内容设置精美封面，创意标题（写明视频中最吸引人的亮点），带上相关的热门话题（如 RoboMaster2023 冲冲冲等）或参与相关话题挑战发布 B 站，在相应的时间，晒出战队精彩瞬间或者有趣的日常。（相应的时间有价值的内容输出）

②发布战队的比赛风采视频，将战队独特风采展现出来，让内部及外部充分了解我们。

③给下一期发布要的视频进行预热，激发大家的兴趣及好奇心。

④投稿视频结合热门动漫形象或热门影视作品，进行二次创作，进行重新翻译和“换头”，对接潮流文化梗，但要避开敏感话题。

⑤发挥 B 站的社交性，与多所高校战队及粉丝进行互动，互相点赞及评论，尽可能回答粉丝问题，增强战队与粉丝的粘性。

目的：向大众宣传学校及战队，展现战队风采，提高战队知名度，扩大相关赛事以及学校战队的影 响，宣传机甲大师赛事；提高战队 B 站活跃度，吸引新粉丝的关注，提升动态浏览量及点赞量。

2. 商业宣传

①通过 B 站短视频中所带有赞助商标签的物品来宣传赞助商公司。

②通过 B 站拍短视频的方式，以分享战队日常校园生活的 vlog 等为内容设定，将赞助商的产品植入到短视频中。（可根据实际情况酌情考虑添加产品购买连接或者品牌小程序等）（以简短的视频内容为载体。将表达的主题通过视频更形象地展现出来，通过自拍，自剪的纯原创视频，或者基于现有视频资源进行整合输出短视频。）

目的：提高赞助商的知名度和公众认可度，满足企业赞助的基本需求。提高赞助商曝光率，增加 B 站浏览量，吸引公众关注。

5.1.2.2 QQ

1. 日常互动

①拍摄战队日常及备赛情况照片或者队员互动短视频，发布 QQ 空间。

②节日节气等时期适当结合热点时事，更新战队空间内容。

③发布战队所获成绩或所得荣誉。

④发布战队比赛时的风采视频。

目的：向校内师生宣传战队，展现战队日常及战队风采，让更多人了解战队，提升战队在校内的知名度与认可度。

2. 商业宣传

以日常校园生活，战队比赛风采视频等为主要内容，将赞助商的产品和功能融合到空间说说动态的内容中来，可以通过 QQ 空间背景图片或 QQ 空间日志进行宣传赞助商。

目的：让更多人注意到赞助商公司及其旗下的产品。提升赞助商与宣传平台的契合度，提高赞助商的知名度和公众认可度，满足企业赞助的基本需求。

3. 内部社交

多于学校内的社团组织联谊，通过趣味游戏或者体育活动增进彼此之间的友谊。主要是与校内组织社团保持良好的关系，积极与他们进行交流与互动。通过互相借取资源和互相宣传的方式，降低平时在学校举办活动的困难度和提高战队在我校社团和组织的认可度。

5.1.2.2 微信公众号

微信公众号作为战队选用的宣传运营平台，成为宣传工作的重要组成部分之一。运营战队微信公众号账号在于宣传战队风采，迎合当下高校战队宣传热潮。

1. 日常互动

①以战队的日常活动为主。主要是以拍摄一些战队平时的备赛日常照片、战队成员照片、培训新成员情况、转载官方物料、幽默风趣事件，战队成员动漫形象等进行宣传。

②与多所高校战队进行互动，互相点赞评论或者转发公众号动态。

③跟进网络热点事件，或者传统等各种节日氛围，再结合战队自身实际情况，参与话题讨论（如官方的活动），蹭官方、时事热点热度等。

目的：向大众宣传学校及战队，提升战队知名度，扩大相关赛事以及学校战队的影响，展现战队风采；提高战队微信公众号活跃度，积累粉丝数量，提升动态浏览量及点赞量；提高战队曝光率。

2. 商业宣传

①通过微信公众号软文宣传赞助商公司。（文案为主）

②通过微信公众号拍日常照片的方式，以分享战队校园生活的备赛照片或幽默风趣事件等为内容设定，将带有赞助商标签的产品植入到照片中。（可根据实际情况酌情考虑添加产品购买连接或者品牌小程序等）（以简短的照片内容为载体。将表达的主题通过照片更形象地展现出来，通过拍摄的纯原创照片，或者基于现有资源进行整合输出。）

目的：提高赞助商的知名度和公众认可度，满足企业赞助的要求；提高赞助商公司曝光率，增加微信公众号浏览量及点赞量。

3. 外部交流

①关注官方和其他学校战队，通过互相点赞及互相留言评论等方式增强平时的联系。

②参与官方及其他学校战队的话题讨论或者互动等。

③与其他战队共同组织友谊交流赛，加强学校之间联系，互帮互助，共同进步。

目的：维系好我们与其他高校之间的关系纽带，增进我们与其他高校之间良好的友谊关系，发现战队不足之处，与其他战队共同提升技术，增强能力。

5.1.2.3 宣传任务安排

| 时间段 | 任务安排 |
|---------------------------------------|--|
| 2022 年 9 月 10 日 -2022 年 9 月 27 日 | <p>1. 宣传周边的制作及宣传，剪辑招新视频、比赛视频，完成宣讲 PPT；</p> <p>2. 招收新生，做好招新宣传前期准备工作。</p> <p>验收：做到有一定量的新生了解，在 QQ、微博发出招新的宣传推文。</p> |
| 2022 年 9 月 28 日 -2022 年 10 月 23 日 | <p>1. 进行新生培训 2. 了解各组培训进度 3. 完成新生培训拍摄，增进各组联系。</p> <p>验收：每周发表 QQ、微信公众号、B 站</p> |
| 2022 年 10 月 24 日 -2022 年 11 月 20 日 | <p>1. 各组完成比赛报名、研读对抗赛规则，做好规则测评准备。2. 完成平台的每周运营宣传。3. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。4. 基地所有成员日常照拍摄。5. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。</p> <p>验收：全部完成报名，每周发与基地相关的内容到各平台。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。所有成员工作照修饰并转化成漫画形式上传平台。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。</p> |
| 2022 年 11 月 21 日 -2022 年 12 月 10 日 | <p>1. 拍摄基地日常小片段并且制作剪辑视频。2. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。3. 拍摄初代车的组装及调试。</p> <p>4. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。</p> <p>验收：视频制作精美并达到可随时上传各平台。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。制作剪辑好相应视频。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。</p> |
| 2022 年 12 月 11 日 -2023 年 12 月 31 日 | <p>1. 做好中期考核的宣传工作以及中期考核的拍摄工作。2. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。</p> <p>验收：中期考核素材拍摄全面，做到假期剪辑视频素材足够。每个人</p> |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | 的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。 |
| 2023 年 1 月 1 日 -2023 年 2 月 16 日 | <p>1. 剪辑做好中期形态视频。2. 制作比赛马甲、短袖以及周边的制作。 3. 比对商家，找到合适的商家，与商家沟通好相应价格。4. 完成官方 QQ、微信公众号以及 B 站的日常宣传。5. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。</p> <p>验收：视频可上传各平台，马甲短袖及周边定稿，做到可以随时下单。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。</p> |
| 2023 年 2 月 17 日 -2023 年 2 月 28 日 | <p>1. 拍摄二代车的组装以及调试。2. 完成 qq、微信公众号以及 B 站的日常运营。3. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。</p> <p>验收：可以将视频发送到各平台上。规定的时间能够有相应的日常发布。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。</p> |
| 2023 年 3 月 31 日 -2023 年 4 月 6 日 | <p>1. 完成完整形态的考核。2. 做好参赛反馈准备。3. 做各兵种的各阶段进步改良视频。4. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。</p> <p>验收：各个素材达到可以随时上传到平台。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。</p> |
| 2023 年 4 月 7 日 -2023 年 4 月 30 日 | <p>1. 制作友谊赛视频。2. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。3. 完成准备区域赛的 QQ、微信公众号、B 站宣传素材采集。4. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格</p> <p>验收：视频达到可以随时上传到各平台。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。各个素材达到可以随时上传到平台。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。</p> |

| | |
|---------------|--|
| 2023年5月1日-区域赛 | <p>1. 拍摄成员赛前状态。2. 完成准备区域赛的宣传。3. 询问每个人工作进度、工作任务以及完成情况，填好在线表格。4. 做好区域赛准备。</p> <p>验收：各个素材可随时上传到各平台。发布战队对于比赛的准备相关内容。每个人的工作进度、工作任务以及完成情况能够清晰完整展现出来。比赛后备资源有一定保障。</p> |
| 区域赛结束-国赛 | <p>1. 整理比赛素材，制作相应视频。2. 运营好各个平台。</p> <p>验收：比赛视频达到可以随时上传到平台。做好后面国赛的准备</p> |

5.2 商业计划

5.2.1 赞助商赞助范围

1. 资金赞助

直接赞助资金，是企业向某一项目或活动直接提供的资金，对于战队来说是一种灵活的方式，资金可用于战队参赛过程中物资的购买，元器件购买，加工维修费等。

2. 物资赞助

1) 嵌入式开发板、运算平台、摄像头、电滑环、电机、气缸、玻璃纤维板材、碳纤维板材等关键零部件。

2) 雕刻机、激光切割机、线切割机、铣床、车床等机加工设备。

3) 示波器、信号发生器、开关电源、红外测温仪、电能监测仪等测试仪器仪表。

4) 投影仪、监控摄像机、直播设备、显示屏、电脑等交流培训辅助设备。

3. 服务赞助

1) 嵌入式、机械设计与加工、人工智能相关软件技术、仿真分析、测试软件等相关技术培训。

2) 相关软件授权使用。

5.2.2 赞助商分类

1、每个参赛队可以有冠名赞助商一席；

2、参赛队赞助商需要给予战队一定的经费及资源支持，支持战队参与 RoboMaster 比赛；

3、给予战队最多支持的赞助商，可以有权对指定参赛队进行冠名。可在战队机器人、战队服装规定位置喷绘和粘贴赞助商的品牌 logo 或产品名称，也可提供其他权益。具体细节参考《参赛队招商指南》；

4、参赛队合作伙伴给予战队一定的资源支持，但是获得的权益少于赞助商。

5.2.3 赞助商权益

5.2.3.1 赞助商宣传权益

- 1) 群星战队自有 QQ、微信、官方网站等社交媒体中进行赞助商品牌体现；
- 2) 群星战队自有及与其他校园主体联合的宣传资源中进行赞助商品牌体现；
- 3) 群星战队在校园内举办招新等宣传活动时进行赞助商品牌体现；
- 4) 群星战队可使用赞助商提供的零配件并作为战队指定使用产品；

5.2.3.2 赞助商分区赛及全国赛权益

1) 赛事官网比赛系统内，有关战队的介绍内容，可通过战队名字呈现其冠名赞助商品牌，详细规定请看“特殊权益说明”；

2) 在战队各项比赛中备场区域放置的战队宣传物料，可进行赞助商品牌体现（海报*1，易拉宝*1，不接受纯赞助商商业广告）；

3) 选手服装可进行赞助商品牌及 logo 体现，详细规定请看“特殊权益说明”；

4) 机器人机体广告位可进行赞助商品牌及 logo 体现，详细规定请看下为“特殊权益说明”；

5) 视频广告在队伍宣传视频里鸣谢赞助商。

5.2.3.3 赞助商特殊权益说明

1. 冠名权

战队冠名赞助商有权为指定参赛队进行冠名。战队冠名赞助商享有 RoboMaster 组委会授予的指定赛队的冠名权益，且在《合作赞助协议》中最终确定的相应称谓方式。冠名赞助商可凭借冠名权益获得组委会在赛事通知等涉及队名露出的渠道的品牌名称露出。

2. 参赛队服饰广告位

参赛队在参与比赛过程中若统一穿着比赛服装，其广告位置需进行规范。

对于服饰广告位置建议规划如下：

| 序号 | 元素内容 | 建议体现位置 | 备注 |
|----|------------|--------------|--------|
| 1 | 冠名赞助商 logo | 体现在服饰正前方胸口位置 | 准许进行招商 |
| 2 | 一般赞助商 logo | 体现在袖口，衣角等位置 | 准许进行招商 |
| 3 | 合作伙伴 logo | 体现在背部颈口位置 | 准许进行招商 |

3. 机器人机体广告位

参赛战队可在机器人车体上喷绘或粘贴赞助商品牌 logo 或产品名称。广告位须满足以下要求：

- 1) 广告位应放置在机器人左右两侧，且与装甲模块侧灯的最短直线距离不小于 30mm
- 2) 单个广告位区域面积不超过 100mm*100mm，区域内 logo 数量不限
- 3) 广告位喷绘或贴纸不可遮挡裁判系统及装甲板，为保美观，请保证粘贴服帖。
- 4) 为不影响机器人视觉识别效果，请勿在广告位中使用红色、蓝色等颜色，喷绘或贴纸不可发光或反光，请勿选择荧光色。建议做 logo 反白。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

6.1.1 团队性质

桂林理工大学群星战队于 2015 年 9 月初在桂林理工大学机械与控制工程学院创立，是校内唯一的大型机器人研发组织。历届团队成员均来自桂林理工大学的不同年级不同专业的学生，由机械与控制工程学院老师指导。

群星战队是一个专为竞赛而生的团队，通过参加各式各样的学科竞赛而达到历练自身，提高科研技术的目的。战队成立的初衷是为了训练学生们工程能力，使学生们拥有青年工程师的基本素养，在一系列的竞赛中进步、收获成长。战队以参加 RoboMaster 机甲大师为主、辅以机械创新设计大赛、电子设计大赛、工程训练大赛等其他系列竞赛，在竞赛中形成一个完善的青年工程师培养体系。

6.1.2 团队原则

1. 团队倡导发扬团队协作精神，通过相互沟通、相互帮助达到协调一致，特别是在面对困难及问题是，讲究及时解决问题，遇到问题不推诿，问题解决后深刻反思。
2. 遵循科学决策原则，决策建立在数据资料支持和直觉判断的基础上，信息的充分占有和信息的去伪存真是决策的第一要务。
3. 每一个团队成员都应该注重备赛过程，不断总结，从而改善思维方式，提高个人处理问题能力。
4. 管理模式是不断调试出来的，各种总结规划的过程就是我们团队管理改进和提升的过程。
5. 基于理想宣告一个团队；以目标、行动、结果来验证团队。
6. 各组别定期沟通交流各项目组任务进度。

6.1.3 团队目标

1. 根本目标：丰富队员专业知识，秉持学以致用，以参加学科竞赛为主要手段，提高学生专业水平。
2. 现阶段目标：以进入 RoboMaster 机甲大师赛国赛为主要目标，并同时参加其他学科

竞赛扩大成果，积极申请专利等。

3. 未来目标：战队全体成员水平提高，成为桂林理工大学培养青年工程师的摇篮。

机械组：

- 1、能够灵活运用《机械制图》、《机械设计》、《机械原理》等课程的知识。
- 2、能够熟练掌握 SolidWorks、Creo 等制图软件及 ANSYS 等有限元分析软件。
- 3、能够进行独立设计的任务，并能根据自己设计的图纸制作实物。
- 4、熟练掌握数控车床、数控铣床及线切割机加工设备，并能熟练使用机械行业常用工具。

电控组：

- 1、配以基础的系统板，将代码结合相关硬件实践运行。
- 2、熟悉掌握 STM32 单片机的基本开发和相关通信及电路。
- 3、可进行闭环控制系统的搭建，能够编写经典 PID 算法控制并调参。

运营组：

- 1、熟练掌握并能够灵活运用 PS、PR 等设计软件。
- 2、了解并熟悉线上运营各大公众平台的操作方式，有一定的线下举办活动的协调经验。
- 3、具有独立思考能力、协调沟通能力和执行力。
- 4、了解 3D 打印机、航拍无人机、微单相机等设备的使用。

视觉组：

- 1、能够灵活的使用 opencv、git 等软件。
- 2、能够达成对图像的识别，单目测距等功能。
- 3、能够独立构思自己的视觉方案。

硬件组：

1. 熟练设计软件工具来设计原理图、PCB 板。
2. 掌握常用的通信协议及通信接口设计。
3. 熟练运用单片机、FPGA 等进行软硬件开发调试。

4. 熟练运用仿真工具，示波器，信号发生器、逻辑分析仪等调测硬件。
5. 掌握常用的标准电路的设计，如功放电路，滤波电路的设计等。

6.2 研发管理制度

6.2.1 项目研发审核制度

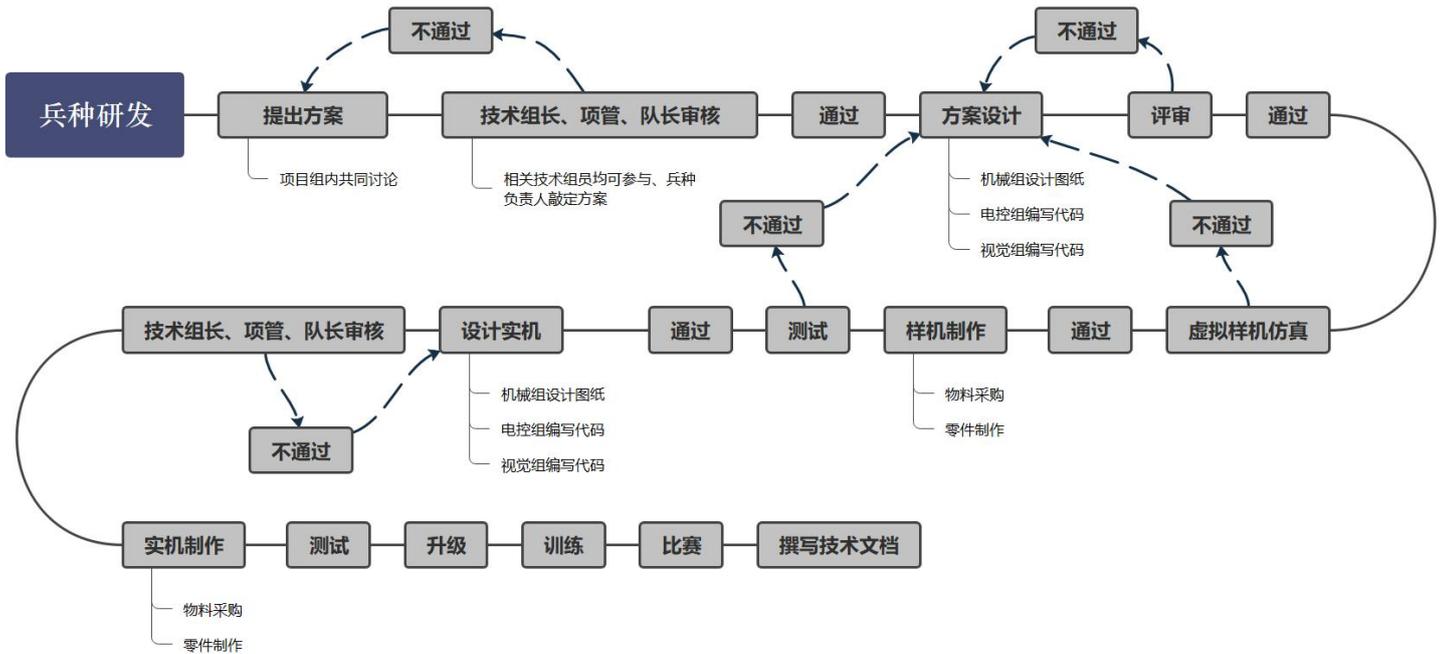


图 6-1 兵种研发流程图

如图 6-1 所示，在整个兵种研发设计的流程中，队长、项管、技术组长多次穿插其中参与设计方案的审核。严格的技术评审环节有助于减少兵种迭代次数，提高研发效率，降低制作成本。同时，我们还要求队员们对自身设计的兵种进行一定程度上的虚拟样机仿真测试，进一步降低研发成本、节约迭代时间。

6.2.2 项目任务审核制度

1. 项目进展汇报每周两次

汇报内容：

- 1) 任务完成进度。
- 2) 任务进行过程中碰到的共性问题及解决办法。
- 3) 总结做任务过程中的感想。

- 4) 接下来一周的设计与测试规划。
- 5) 理事会作队内整体进度进行评价。

2. 项目任务

- 1) 由电控组长、机械兵种负责人或理事会成员给电控成员一定的期限去完成代码的编写、机器的调试、各项的测试任务、兵种的接线及硬件的开发。
- 2) 由理事会开会决定机械兵种负责人，机械兵种负责人对该兵种机械设计任务负责，再细分到技术成员。各项配合电控视觉的测试任务，由机械兵种负责人领取，再细分任务到技术成员。

3. 考勤

- 1) 统一工作时间为周一至周四：21:40-23:00，周五至周日：20:00-23:00，有特殊情况不能按时到实验室开展工作的需提前向对应技术组长请假，各组长向队长汇报。
- 2) 除特殊情况外，正式队员无上课任务须到实验室进行研发工作。
- 3) 正式队员一个星期的研发投入时间至少为 24 个小时。
- 4) 违反上述条例者，按团队惩罚制度实施。

4. 项目完成情况的评判标准

机械组：

- 1) 设计任务完成度：进度任务已全部完成只缺少部分细节视为完成；模型或实物大体框架已完成，整体内容完成不超过三分之二视为未完成；任务完成不超过三分之一视为未开始。（具体由理事会讨论决定其完成度）
- 2) 测试任务完成度：配合电控视觉的测试任务，按时完成机械机构、场地搭建符合电控视觉的测试要求即为完成，反之为未完成；机械结构方面的测试，需要在规定时间内测出一组相对于旧结构较好的数据或发现其不能达到预期目标的原因及改进方向即为完成，反之未完成。

电控组：

- 1) 代码的编写：由电控组组长发布的任务，在规定的时间内代码的编写，且经过测试代码正常运行，各项功能正常即完成任务；其余为未完成。

2) 机器的调试: 在理事会规定的时间内机器人的调试的效果达到比赛时机器应有的状态, 各项功能正常, 各个兵种能长期稳定运行即完成任务; 其余为未完成。

3) 各项测试任务: 电控组长、机械兵种的负责人或理事会成员给定的测试任务, 在测试任务的测试周期内配合测试人完成各项的测试工作, 且测试结果达到预想状态为完成; 若是机械结构问题使测试结果的数据不满意, 则任务为完成; 其余为未完成。

4) 兵种的接线: 电控组长、机械兵种的负责人或理事会成员给定的接线任务, 在规定的时间内把机器的线路接好且完成布线工作(布线要达到比赛要求), 经测试接好的线路可正常使用则为完成; 其余为未完成。

硬件组:

硬件的开发: 电控组长、机械兵种的负责人或理事会成员给定的硬件开发任务, 在规定的时间内把硬件的 PCB 板做出来即为完成任务, 且确保该硬件在之后的经过调试达到相应的功能; 其余为未完成。

5. 任务审核

一周或两周开展一次项目进度汇报会议, 项目负责人汇报及展示所完成内容, 并由理事会成员共同评判所完成进度及验收其所获成果。

6.3 团队管理制度

6.3.1 特别会议

1. 团队每次会议, 由会议发起人担当总主持人。

2. 发起人负责协调时间: 会议前准备时间; 具体会议开始时间; 会议大致结束时间; 并确定会议内容。

3. 确定会议地点, 会议前保证会议场地整洁。

4. 会议发起人自行或安排群管理员通知全体人员会议事宜, 通知包括时间地点人物, 非紧急情况不得缺席会议。

5. 会议发起人确定会议形式, 明确和把控会议进度, 主持人和发言人准备好发言内容, 措辞适宜, 随机应变, 发起人指定人员做好会议记录, 会议结束后以电子档上传。

6. 会议正式开始前应按要求入座, 依次为主持人、老师、主要负责人、队员、设备使用

人员。

7. 与会人员在未注明情况下，不得以任何理由缺席或迟到；会议期间不得大声说话影响会议；会议期间，除使用电脑、相机等设备人员，与会人员严禁走动；除会议设备，严禁其他电子设备发声干扰会议。（违反者视为严重违反队内纪律）

6.3.2 战队例会

1. 会议时间：理事会成员决定某一特定时间为例会时间。（建议每两周一次）

2. 会议内容：总结过去两周的项目进展、原因。反思在过去两周中团队成员以及团队工作、团队建设的问题与成果。

3. 会议形式：参会人员按顺序依次发言，会议形式氛围认真严谨，以解决问题为主要会议的讨论中心。

4. 会议目标：加强团队成员之间的沟通与精密协同，解决大家遇到的问题。

5. 会议要求：每个团队成员都积极参与，按时参加；每次会议要求做好会议记录；会议期间禁止使用手机（会议记录员除外）；参会人员发言期间切勿交头接耳。

6.3.3 人员制度

战队更好的发展、传承需要吸纳新鲜血液，提高战队影响力。根据“3.5 团队招募计划”，新成员加入战队成为正式队员需经过一系列的面试、培训、考核以及观察阶段。特此规定一系列人员制度作为往后战队招新培训的方向指导。

1. 招新方向

因技术特点、方向的不同，各组的招新方向不完全一致，但招募对象需有着“热爱比赛、甘愿付出、勤奋好学”的特点才能符合战队的基本需求。

2. 招新流程

第一阶段：

宣传-线上线下报名-召开全体见面会介绍队伍情况。

第二阶段：

根据报名成员的意向进行分组-各组组长对新成员进行时长一个月的 软件培训及实物操

作培训-对新成员进行面试同时做出总结学习-综合培训过程的积极性和面试两个因素进行筛选结束实习期成为预备队员接受同正式成的积分制管理。

第三阶段：

由组长和正式队员安排工作和定期培训。

1) 主要招募专业方向有：机械方向、硬件方向、算法与视觉方向、电控嵌入式方向及运营管理方向。

2) 战队全年招新，有一定基础能力者若想加入战队可向对应组长报名，在通过考核后经理事会讨论决定是否招募。

3. 梯队队员转正正式队员

由符合条件的梯队队员产生；理事会根据该成员在梯队队员时间的具体表现及对于处理战队事务的态度开会讨论决定是否能够转正。

4. 理事会

理事会成员的产生又上一届理事会讨论决定。

5. 梯队队员

要有意识地建立各个组的后备人才梯队，培养后备力量；在各个阶段能够独立完成相应的考核任务，作弊者拒之门外永不录用。

6. 正式成员

直接负责战队项目任务者。

7. 劝退与除名机制

理事会会有权对团队成员进行劝退与除名。

劝退：保留团队成员身份，但由理事会决定是否保留一定程度的团队成果奖励。若有劝退者想要回归团队需理事会同意，并进行考核。

除名：失去团队成员身份，不保留任何团队成功奖励，并永不录用。

机制执行条件：

理事会进行开会讨论，是否对劝退（除名）者执行劝退（除名）。并进行投票，若三分

之二以上理事会成员同意，则可执行该机制。

劝退与除名条件：

- 1) 多次未能完成项目任务者；
- 2) 严重影响项目进展者；
- 3) 能力不足无法跟进项目者；
- 4) 多次无故无理由违反理事会决策者；
- 5) 多次无故缺席会议或重要活动者；
- 6) 严重损害战队对外形象者。

6.4 物品管理制度

6.4.1 物品使用规范

1. 团队成员使用物品许可规范

1) 梯队队员：

使用普通战队物品至少需要经过一名正式队员许可；使用大功率或危险性工具以及贵重物品、部分易消耗品需要经过至少一名理事会成员许可。

2) 正式成员：

使用普通战队物品无需获得许可；使用大功率或危险性工具以及贵重物品、部分易消耗品需要经过至少一名理事会成员许可。

3) 理事会成员：

以其他理事会成员无异议为前提，可直接使用战队任意物资。

4) 团队成员以外人员：

需要符合“物品租借规范”才能使用战队物资。

2. 物品属性定义

普通物品： 危险性小、低价易购、数量大；

大功率物品： 凡使用市电直接供电以及额定电压超过 220v 的物品；

危险性工具：使用不当易造成人体伤害的物品。（如：角磨机，斜切锯等）；

贵重物品：凡单价超过 200 元或产品 200 每套的物品。（单价超过 1000 元的物资均属于入库国资，不得以任何形式丢失，即使损坏仍需保留物品残骸）；

部分易耗品：打印纸、3d 打印材料、铝芯等。

3. 物资基本使用规范

任何团队成员使用物资时不得违反以下规范：

- 1) 不得损坏或丢失战队物品；
- 2) 不得倒卖战队物品；
- 3) 使用完物品后需归还原处或放到指定位置；
- 4) 一切物品的使用都要以不妨碍不干涉项目的正常进展为前提；
- 5) 个人未经允许不得长期占用战队物资；
- 6) 当电池长期不使用时，须保留储存电压储存并定期进行充放电；
- 7) 当智能电池充满电时及时取下。

4. 实验室使用规范

- 1) 离开实验室时，注意没有人在实验室必须关上并锁门；
- 2) 长时间离开实验室，必须拔下非必要用电器电源（笔记本电源、电池充电器电源等）；
- 3) 注意保持地面整洁，物资整齐摆放；
- 4) 实验室内禁止吸烟，禁止明火；
- 5) 离开实验室无人时，必须关闭空调。

6.4.2 物品租借规范

战队以外的人员借用需借用战队物资时，须遵守以下物资租借规范：

1. 租借许可

1) 任意组织及社团或个人向战队借用物品，需要经过队长、项目管理同意方可借出。（危险性工具及大功率物品原则上不借出战队实验室使用）；

- 2) 组织及社团借用需要提供借条，并在借用当天填写借用登记本；
- 3) 个人租借者借用当天需要填写借用登记表；

2. 借用登记本登记内容

- 1) 借用组织及社团的名称及当天提走物品者姓名；
- 2) 个人借用时需填写借用人姓名；
- 3) 借用者或社团组织当天提走物品者的联系方式；
- 4) 借用时间与归还时间；
- 5) 实际归还时间；
- 6) 若无借条需填写借用哪些物品。

3. 仅战队内使用所借用物品

若有团队外成员借用战队物品，且仅在战队实验室内使用，需要经过至少一名理事会成员同意即可使用。

6.4.3 物品采购与报销规范

1、物品采购规范

所采购物品需经过理事会同意才能进入采购流程，战队采购任何物品前均需填写《机械与控制工程学院低值易耗品申购单表》该表经过指导老师签字、副院长或院长签字方可生效。

只能采购已生效的《机械与控制工程学院低值易耗品申购单表》内所填写物品，且物品实际采购金额不可超过表内该物品所填写金额。

采购时需要选择可开示增值税普通发票或增值税专用发票的商家，且尽量选择开示发票税点较低的商家。

2. 发票报销规范

1) 战队仅可报销购买已生效《机械与控制工程学院低值易耗品申购单表》内物品所产生的发票。

2) 个人支付购买所产生的发票，其单张发票金额不可超过 500 元，否则无法进行报销。

3) 公务卡支付购买所产生的发票，其单张发票金额不限。

3. 物品报销流程及规范

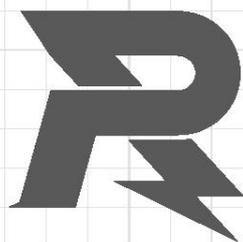
出示发票（若为电子发票需自行按实际大小打印）——发票背面购买人签字与队长签字（铅笔）——填写《机器人创新实践基地财务表格》——将电子表格与签字后发票交与财务——财务员与财务系统报账后等待系统审核完毕——审核完毕后报账资金进入购买者银行账户（若为学生个人购买则默认为学校发给学生的农行卡账户，若为公务卡支付则为购公务卡账户）

6.5 团队惩罚措施

1. 每日卫生缺勤者，罚打扫实验室卫生两日；会议迟到者，会议最后当众作迟到的反思；
3. 会议无故缺勤者，第一次警告，第二次作书面检讨 800 字，第三次由理事会讨论其除名问题；一周考勤值班时间未达到 24 个小时，须向理事会作当面检讨；
4. 长时间离开实验室且实验室无人时，未关闭空调打扫实验室两日；
5. 离开实验室时实验室无人，未关闭电子门罚清理门口垃圾桶不能超过半桶，持续一周；
6. 未能按时完成布置任务，且早期遇到问题不反馈，理事会根据其严重程度给予罚打扫实验室、或开除出队等惩罚；
7. 每日值班迟到半小时者，为实验室倒垃圾一天，每日值班缺勤者，清洁实验室 3 日；

6.6 其他注意事项

1. 物品租借使用，物品丢失、物品滥用。个人不得长期占用战队公共物资，一切物资以项目进行为优先。（物品管理机制）
2. 不得应个人原因以任何理由推卸责任或延迟进度，如有特殊一定保证在任务规定的进行周期内，做出相应措施，或反馈理事会进行调整，确保项目进展顺利完成。（时效性）
3. 关于项目的决策，个人不应以任何理由违反理事会的决定。如：兵种的方案选择，物资购买，项目的总体方向，包括到具体兵种的结构设计与控制方案等都应通过理事会的讨论决定，并任何人不得违反（项目审核制度）
4. 团队成员间，不得以任何理由发生任何肢体暴力行为，违反者即视为自愿放弃团队成员身份，永不录用。
5. 团队完成换届后，由前一届理事会成员担任顾问。



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