

V1.0

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster G50 Brushless DC Motor Speed Control firmware provides control over motor torque.



Embodied designed for the RoboMaster robot, the M5000 Assembly Kit motor driver and G50 Brushless DC Motor Speed Controller, the M5000 Assembly Kit includes several cables and a terminal board.



第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 超级对抗赛

赛季规划

宁波工程学院New Legends战队 编制
2021年12月 发布



NEW LEGENDS

目录

表目录.....	4
图目录.....	6
1. 团队文化	8
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读	8
1.2 队伍核心文化概述	9
1.3 队伍共同目标概述	9
1.4 队伍能力建设目标概述	10
2. 项目分析	11
2.1 规则解读	11
2.1.1 比赛机制	11
2.1.2 战场	11
2.1.3 机器人	12
2.2 研发项目规划	14
2.2.1 英雄机器人	14
2.2.2 工程机器人	19
2.2.3 步兵机器人	21
2.2.4 空中机器人	24
2.2.5 哨兵机器人	26
2.2.6 飞镖系统	28
2.2.7 雷达	30
2.2.8 人机交互系统	31
2.3 技术中台建设规划	34
2.3.1 已具备的技术能力	34
2.3.2 计划突破的技术能力	34
3. 团队建设	35
3.1 团队架构设计	35
3.2 团队招募计划	37
3.3 团队培训计划	38
3.3.1 机械组	39
3.3.2 电控组	40
3.3.3 视觉组	42
3.4 团队文化建设计划	44
4. 基础建设	47
4.1 可用资源分析	47

4.1.1 资金统计	47
4.1.2 物资统计	48
4.2 协作工具使用规划	49
4.2.1 图纸管理	51
4.2.2 代码托管	51
4.2.3 往届资料	52
4.2.4 其他队伍方案调研	53
4.2.5 本届测试记录方案	53
4.3 研发管理工具使用规划	53
4.4 资料文献整理	54
4.5 财务管理	55
4.5.1 预算与成本控制	55
4.5.2 财务管理方案	56
5. 运营计划	58
5.1 宣传计划	58
5.1.1 宣传目的与意义	58
5.1.2 宣传平台	58
5.1.3 其他宣传活动	60
5.2 商业计划	61
5.2.1 招商需求	61
5.2.2 招商对象与范围	61
5.2.3 招商说明	62
5.2.4 权益回报	63
5.2.5 目标赞助金额及执行方案	64
6. 团队章程及制度	65
6.1 团队性质及概述	65
6.2 团队制度	65
6.2.1 审核决策制度	65
6.2.2 基础规章制度	68
6.2.3 积分考勤制度	69
6.2.4 会议记录	70

表目录

表 2-1 英雄机器人研发进度及人力安排说明	16
表 2-2 第一辆英雄机器人预算表	18
表 2-3 第二辆英雄机器人预算表	18
表 2-4 第三辆英雄机器人预算表	18
表 2-5 工程机器人研发进度及人力安排说明	20
表 2-6 工程机器人预算表	21
表 2-7 步兵机器人研发进度及人力安排说明	22
表 2-8 麦轮步兵机器人预算表	23
表 2-9 舵轮步兵机器人预算表	24
表 2-10 空中机器人研发进度及人力安排说明	25
表 2-11 空中机器人预算表	26
表 2-12 哨兵机器人研发进度及人力安排说明	27
表 2-13 哨兵机器人预算表	28
表 2-14 飞镖目标性能说明	28
表 2-15 飞镖发射机目标性能说明	29
表 2-16 飞镖系统研发进度及人力安排说明	29
表 2-17 飞镖系统预算表	30
表 2-18 雷达研发进度及人力安排	31
表 2-19 雷达预算表	31
表 2-20 人机交互系统研发进度及人力安排说明	33
表 2-21 已具备技术能力表	34
表 2-22 计划突破技术能力表	34
表 3-1 团队架构表	35
表 4-1 战队资金来源统计表	47
表 4-2 战队电控物资统计表	48
表 4-3 战队视觉物资统计表	48
表 4-4 战队官方物资统计表	49

表 4-5 战队参考文献表.....	54
表 4-6 22 赛季总预算表.....	55
表 5-1 赞助商各项权益说明表.....	63
表 6-1 研发阶段具体安排表	66
表 6-2 评审体系.....	67

图目录

图 2-1 联盟赛英雄机器人设计思维导图	14
图 2-2 国赛吊射英雄机器人设计思维导图.....	15
图 2-3 国赛游击英雄机器人设计思维导图.....	16
图 2-4 工程机器人设计思维导图	19
图 2-5 麦轮步兵机器人设计思维导图.....	21
图 2-6 舵轮步兵机器人设计思维导图.....	22
图 2-7 空中机器人设计思维导图	25
图 2-8 哨兵机器人设计思维导图	27
图 2-9 飞镖系统设计思维导图.....	29
图 2-10 雷达设计思维导图	30
图 2-11 人机交互系统设计思维导图.....	33
图 3-1 团队架构图	37
图 3-2 战队招募规划图.....	38
图 3-3 战队年级和专业分布	38
图 3-4 战队晋升图	39
图 3-5 实验室操场喊麦惩罚	44
图 3-6 冬至包饺子活动.....	45
图 3-7 冬至包饺子合照.....	45
图 3-8 趣味运动会	45
图 3-9 战队东钱湖团建活动	46
图 3-10 战队东钱湖团建合照.....	46
图 4-1 战队资金分布图.....	47
图 4-2 战队云盘目录导图	50
图 4-3 钉钉云盘图纸管理示意图	51
图 4-4GitHub 代码托管示意图.....	51
图 4-5GitHub 代码托管图	52
图 4-6 往届资料存储示意图	52

图 4-7 兵种档案模板图.....	53
图 4-8 团队项目管理工具 TAPD.....	54
图 4-9 22 赛季预算统计图	55
图 4-10 采购流程示意图.....	56
图 4-11 采购表格式示意图	57
图 4-12 钉钉云盘汇总文档示意图	57
图 4-13 月度流水公示表示意图	57
图 5-1 New Legends 官方微信公众号.....	59
图 5-2 New Legends 官方微博.....	59
图 5-3 New Legends B 站账号	59
图 5-4 B 站视频展示.....	60
图 5-5 战队场地总览与战队照片墙.....	60
图 6-1 钉钉云盘进度管理文档.....	65
图 6-2 机器人研发周期图	66
图 6-3 任务甘特图模板.....	68
图 6-4 会议记录模板	70

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

近年来伴随着电子竞技文化的飞速发展与传播，社会大众特别是青少年们更是表现出充分的热情，而这一表现却对传统教育观念产生了巨大的冲击。但大疆创新早在 2013 年便发现甚至是预见了这一现象，将严肃的科研竞赛，用电子竞技的形式重新打造，将科技与电子竞技相融合，创办了 RoboMaster 机甲大师系列赛，为全球科技爱好者打造了机器人竞技与学术交流平台。平台要求参赛队员们走出课堂组成战队，通过自主研发制作多种机器人参与团队竞技，通过比赛获得实践技能与战略思维，在激烈的竞争中不断自我进步与完善打造出更加先进的智能机器人。

正如赛事愿景所说的：“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量。以学术价值为根基，培养具有工程思维，拥有实干精神的综合素质人才，并将科技之美、科技创新理念向公众传递。”

对于参赛队员们而言，赛事不仅提供了一个平台将多年来学校所教授以及课外自主所学习的知识理论通过实践运用并展现出来，更以电子竞技的形式为这一行动赋予荣耀，通过电子竞技文化独有的魅力，点燃对科技对创新的兴趣与热爱，让参赛队员们也能像那些电子竞技者那样得到参与其中的参与者们得到观众们的关注与支持，使得参赛队员在比赛规则范围内不断去发现去思考，去找寻并解决问题，利用技术创新去努力赢得比赛，向着以解决问题为导向、追求极致的青年工程师前进，体验青春思考与拼搏魅力与快乐。不仅如此大赛还利用严谨且复杂的竞技规则，使得参赛队员们更加主动去参与团队合作，并且随着这些年赛事不断的完善与发展，对参赛队伍的要求也不断提高，大疆希望每一支机甲战队并不只是一个简单的协作团队，更像是一个有规划有条理的成体系的小公司，不仅仅是在为了参与一个比赛，而是希望在深耕技术的同时能够合理管理运营队伍；在不断创新与自我提升的过程中懂得传承与交流分享；在提高队伍的配合性与凝聚力的过程中学会宣传与展现队伍。使得队员们有更加开阔的思考与交流方向，而不将自身局限在校园环境中，提前感受与真实社会相似的团队情况。此外大疆还为这一赛事平台建立了丰富的交流论坛，来自全球的高校参赛队员们以及科技爱好者们在其中分享着自己的想法与设计，知识与经验，让参赛队员们能够借此结交各处有着相同热爱的友人们，而不仅仅是队伍里身旁的战友们。

对于赛事的关注者观众们，在我们看来不仅能够欣赏到不一样却同样精彩的电子竞技比赛，更能感受到科技创新的魅力，在欣赏文艺明星与体育明星的同时更能欣赏到新时代的工程师明星。

因此在我们看来 RoboMaster 不仅是为参与者们提供了一个优秀的自我提升与完善的平台，还为社会提供了一个优秀青年工程师的培育地，更是在为社会向公众传播工程师文化，展现科技之美。也正因此我们的队伍选择参与其中，队员们为比赛不断的努力与付出。也希望未来大疆也能一如既往的支持 RoboMaster 让更多的青少年们加入并参与其中，让公众们更多的关注比赛，认可并支持每一位在其中挥洒青春汗水毫无保留付出的青年工程师们。

1.2 队伍核心文化概述

New Legends 战队创立于 2019 年 8 月，依托于宁波工程学院机器人学院，战队成员主要来自于机器人学院的四个专业——网络工程，机械设计制造及其自动化，电气工程及其自动化，工业设计。自建队以来，战队紧跟机器人学院以学科融合，专业交叉以及跨学科合作的精神，在团队协作中相互学习共同进步。作为校内最大的机器人研发团体，我们希望在提升自我的同时，尽我们所能在校内发扬工程师精神，展现科技之美，成为宁波工程学院科研创新的标志性团体。

为了实现这一目标，我们战队将始终坚持着“热爱”与“极致”的理念，“心怀热爱，无畏创新，追寻极致，成就传奇”的队训，在备赛过程中不忘初心，坚守着最初对科技的热爱，饱含少年人的激情与热血，激发我们极尽的志向，不妥协，不投机，不功利，坚持实干，坚信梦想，无畏创新，追求极致。同时在比赛过程中团队必将团结一心，充分信任自己与队友，我们相信，拼搏源自热爱，合作成就奇迹！面对每一战，无论结果如何，都视为自我的成长，尊重对手，尊重细节，尊重努力，享受赛场，体验科技的乐趣。

在每一战后都将发自内心的喊出：“不负热爱，激极尽志，无悔青春！”

1.3 队伍共同目标概述

从 19 年建队至今，队伍已走过两年有余，由于参赛的第一年恰逢疫情，使得本就处在初期摸索的队伍更是受到了严重的影响，虽然最后完成了线上赛的评审，但非常勉强的参赛最后的取得的成绩也是意料之内的不理想。而上一赛季初期随着建队学长的毕业离校，学校内的一些不可抗因素加上队伍内部的管理不当，队伍经历了建队以来最大的变故，让原本有接近五十人的队伍一度只剩下十人且全为刚刚升至大二的同学。虽然上一赛季非常的痛苦也煎熬但好在最终坚持了下来成功参与了高校联盟赛与区域赛，虽然成绩并不理想，但通过线下赛的实战不仅让我们见识到了其他队伍的强大以及优秀的团队协作与管理，更让我们学习到了非常多的赛场经验以及各类先进的技术点与战速思维，更重要的是在经历了这段备赛以及现场的比赛氛围之后让我们的队伍也变得空前的团结，更是点燃了全体队员的热情。

因此在上赛季结束后的休赛期期间，我们对队伍进行了大规模的整治与改革，新赛季重振旗鼓。在高校联盟赛中我们目标冲进八强，取得联盟赛一等奖，在超级对抗赛中目标冲出分区赛，冲进深圳国赛，并在单项赛中取得至少两个二等奖以上的成绩。

当然取得成绩固然重要，但在 RoboMaster 提供了如此优秀的平台环境前提下，我们更希望团队能够更进一步，让队员们能够在够享受比赛成果的同时能够最大程度提升自我完善自我成为一名有工程思维、实干精神的综合素质人才。因此基于现阶段的团队建设以及本校的实际情况，新赛季在团队架构上完善我们以东校区大一大二为核心参赛队员，西校区大三大四为核心研发与管理队员的形式，利用新建立的任务规划甘特图制度每周每阶段实时更新公示，进一步优化与完善两个校区间的统一规划协作与交流，最终形成稳定的东校区 25+20 人梯队与正式队员，西校区 10+5 人正式队员与顾问以及对应 4 个技术组 4 位指导老师的团队规模；通过编写规范文件优化队内钉钉群钉钉云盘以及 GitHub 等团队协作应用的使用，最大程度上避免之前赛季中出现的无交流断传承的问题，实现 70 人左右的稳定便捷的团队协作。

1.4 队伍能力建设目标概述

由于队伍依托于我校机器人学院建立，绝大部分队员来自学院内网络工程，机械设计制造及其自动化，电气工程及其自动化，工业设计四个专业，同时学院秉承学科融合，专业交叉以及跨学科合作的教育理念，在教育教学中利用项目化合作实践的形式使学生获得充分的学科外学习经历，特别是在前期学习中融入了的较多机械设计的实践，并且队伍在经过两年的历练，在机械设计中有所沉淀，并已产生了一些具有队伍独特想法的机械设计成果，同时队伍通过比赛经历以及队内讨论并结合当下队伍的实际情况与需求，一致认为短期内队伍的研发核心应集中在机械设计上，才能在新赛季有所突破，取得更好的成绩，因此在新赛季中，队伍将在机械设计方面力争取得更多突破性创新，并在未来不断进步，希望能在 RM 赛事体系中留下属于我们的精彩。另外配合着学院后期的教学安排，特别是大三大四的同学也更多的学习到了各类优化算法，因此如果未来队内高年级核心队员留队数量较多的情况下我们也将自动步兵、雷达等兵种上深入研发，力争在当下大多数队伍没有深入研发的领域有所作为。

2. 项目分析

2.1 规则解读

2.1.1 比赛机制

- **修改前哨站机制**

即增加了前哨战装甲板的旋转，这无疑增加了前哨战的击毁难度，最直观的体现在于英雄机器人，所以本赛季我们对于英雄的定位做了一些调整：云台必须具有高机动性；底盘要稳；自瞄要准；吊射要调节的快。

- **修改能量机关机制**

即增加了旋转起伏台，因为旋转起伏台的机制还没有公布，再加上我们对于能量机关的经验缺失，所以我们的目标是先针对静态车体的能量机关击打，目前已自制了能量机关，为后续计划展开做个铺垫。

- **飞镖发射机制的修改**

本赛季对飞镖进行了较大的加强，我们也决定将一部分研发精力以及财力放在飞镖上，对于飞镖的计划采取了先打远，在打到一个圆内，再缩小圆的策略。

2.1.2 战场

- **增加起伏路段面积**

增加欺负路段，最直观的影响无非是对于步兵和英雄，特别是对于步兵而言，这对于悬挂系统的要求很高，我们也准备在这上面花费一些精力去解决这个问题。

- **能量机关激活点增加旋转起伏台**

工程机器人虽然具有较高的血量，但是赛场上专门针对取矿的工程机器人的情况也有很多，资源岛增益点的增加无疑增加了击杀工程机器人的难度；并且可以抢先占领敌方的资源岛也可以自己占领先机，抢先拿到矿石，扭转战局。

- **能量机关激活点增加旋转起伏台**

旋转起伏台的增加大大增加了能量机关激活的难度，我们对于能量机关的经验较为欠缺，目前的目标是先能够在车体静态状态下能量机关的击打。对于旋转起伏台我们有通过云台的自稳去抵消旋转以及为云台增加一个 z 轴的自由度的方案。

- **修改英雄狙击点位置**

从地图以及视野上看来，英雄狙击点位置的改变，其实降低了一点吊射的难度，并且也可以吊射前哨战，我们计划针对吊射设计一款英雄机器人。

2.1.3 机器人

2.1.3.1 步兵机器人

- **调整平衡步兵机器人的装甲模块**

这对于平衡步兵机器人来说，增加了击杀平衡步兵的难度，对于制作平衡步兵的队伍来说无疑是加强，我们本赛季也开启了平衡步兵的的相关计划。

- **对于使用舵轮轮组的步兵，其舵电源改为必须接在底盘电源上**

这个设置对于多轮步兵来说一定程度上削弱了舵轮步兵的小陀螺能力，我们已经开展了舵轮步兵的大量工作，步兵工作的部分中心将放到舵轮步兵机器人上。

2.1.3.2 英雄机器人

- **修改英雄机器人狙击点机制**
- **调整英雄机器人狙击点位置**

从英雄机器人的狙击点机制修改来看,规则重点强调了英雄机器人的吊射能力的重要性,英雄机器人在狙击点上触发狙击点 buff 相比于上个赛季的规则增加了金币返还的机制,减轻了参赛队伍对于金币的压力。

调整了狙击点的位置使得英雄机器人的吊射视野更加良好,英雄机器人的狙击点的位置和步兵打符的位置不再重合,更有利于参赛队伍的战术安排。

所以本赛季的英雄机器人的定位更加趋近于远程狙击手而非突击手,在设计上要强调其吊射能力,重点针对吊射能力进行优化和测试。

2.1.3.3 工程机器人

- **调整工程机器人的尺寸**
- **修改资源岛矿石释放机制**
- **增加资源岛增益点**

相较 2021 赛季, 2022 赛季规则对于工程的功能要求基本没变。但是在结构方面, 荒地面积变大对工程机器人的结构稳定性和机构牢固度要求更大了。特别是固连救援机构, 更要做好抗震措施。在今天的规则里, 工程机器人的延展尺寸变成了 1200*1200*1000mm。在高度不变的情况下, 横、纵向拓宽了 200mm。这可以在尺寸设计上更加大胆, 但是这也对整车重心分配提出了极高的要求(特别是在资源岛下坡时) 在今天的规则里, 资源岛增益点和掉矿机制让工程取矿更加的从容了。不再像去年那样, 对方用黄牌换矿。但是新规则里, “可以用弹丸干扰矿物掉落” 又对工程机器人提出了新要求——抓地矿。

2.1.3.4 飞镖

- **调整飞镖的重量、尺寸, 以及运行方式, 修改飞镖发射机制**

本赛季加强了飞镖机器人, 因此我们也将部分研发精力放到了飞镖机器人上, 对于飞镖机器人的研发我们采取了分三步走的方案, 即先能打远, 再能打到一个圆内, 再能打准。为此我们也制作了模拟前哨战以应对飞镖的测试。

2.1.3.5 哨兵机器人

填写这里哨兵机器人在本赛季的地位与上赛季近似，承担着基地的保护伞的作用，作为基地前的最后一道防线，哨兵机器人需要有强大的防守能力，但是这不排除哨兵能够拥有强大的打击能力。

哨兵的第一要务是保证防御能力，防御能力的很大一部分就是哨兵机器人自己的存活能力，这一方面就是哨兵的移动速度，走位规避弹丸能力，这很大程度上取决于底盘 在的重量，这需要机械在设计底盘时以更轻量化的、更少的材料达到相同的效果，一方面是哨兵的打击精准度，因为哨兵在本赛季失去了回血的机制，所以对于哨兵来说，容错率更低，也就更加突出了哨兵的视觉瞄准，优秀的视觉与电控的控制做到的精准的打击能给对方的机器人以高额伤害，从而击退敌方的进攻为进攻端机器人提供强有力的后盾。

哨兵在满足强大的防守能力在之后，还有一个重要的需求就是哨兵需要有一定的进攻能力，这里的进攻职责主要由上云台承担，由于新赛季的规则里地图在资源岛附近的正面战场都是荒地，所以在正面战场上的进攻端机器人移动受限，在环形高地击打哨兵的可能性就会更大，所以上云台如果有需要较为宽阔的视野，就能对环形高地上的地方机器人进行打击，并且就在哨站未被击毁时在前哨站的攻防上提供协助火力击打进入上云台视野的敌方机器人。此外，新赛季的地图中飞坡之后的机器人可以直接绕过哨兵轨道直取基地，所以我们的哨兵需要有击打基地区敌方机器人的能力，因此我们的云台（不论是上云台还是下云台）总体高度就会显得十分重要，并且哨兵在重心整体升高时，轨道的悬挂要求也是一个哨兵设计时的难点。

2.2 研发项目规划

2.2.1 英雄机器人

2.2.1.1 需求分析

通过阅读与分析 2022 赛季超级对抗赛的规则，我们不难发现荒地的范围相较于 2021 赛季有所增加，并且英雄吊射增益点也移动到了 R3 梯形高地，因此对于英雄机器人的吊射精准度与吊射射程有了更高的要求，并且假如英雄机器人过荒地区的减震水平也提出了一定的要求。因此针对与上述的变化，本赛季战队通过十月中旬相关研发人员与负责人对于英雄机器人定位的探讨与研究，决定研发 2-3 辆英雄机器人。

2.2.1.2 设计思路

第一辆联盟赛英雄机器人的定位主要是以灵活性为主，以此为基础，这辆英雄机器人对于自身性能的要求十分高，相较于其他英雄机器人，重量要更加轻量化，机动性能要更加优越，在机械悬挂的选择上主要是采用半适应性悬挂，以适应高校联盟赛那种小场地的激烈对抗模式。截止目前撰稿为止，该英雄机器人的机械结构和主体的电子控制体系都已经搭建完毕并测试完整，包括全向移动，20m 射弹等等都能够实现，未出现较大的问题。预计在 2022 年一月初，该英雄机器人就能够完全制作完成并且所有的基本功能都能够实现。

第一辆英雄：整体重量轻，半自适应悬挂或者独立悬挂，机动性与灵活性好。



图 2-1 联盟赛英雄机器人设计思维导图

第二辆国赛吊射英雄机器人的定位主要是以云台稳，射弹准为主要目标，以适应分区赛甚至是全国赛的需求。因此对于云台方面，我们决定将该辆英雄机器人的云台相较于其他英雄机器人的云台高度设置的更高一些以至于其在 R3 梯形高地上有更广阔的视野，同时让云台更加轻量化，以使该辆英雄机器人在吊射期间结合电路控制能够更好地控制云台俯仰与定位。紧接着采用全自适应悬挂，使该英雄机器人在爬坡等方面拥有更加良好的性能与速度，更好的躲避敌方飞坡而来的步兵机器人。截止目前撰稿为止，该英雄机器人的绝大部分的机械结构已绘制完毕，后续将配合电控进行代码撰写及相应的调整。预计将在一月底能够搭建出主要的机械结构并且实现绝大部分功能，在三月中旬能够完全制作好该英雄机器人，实现所有基本功能。

第二辆英雄：爬坡能力强，云台稳定，采用全自适应悬挂，云台高度高，云台重量轻。

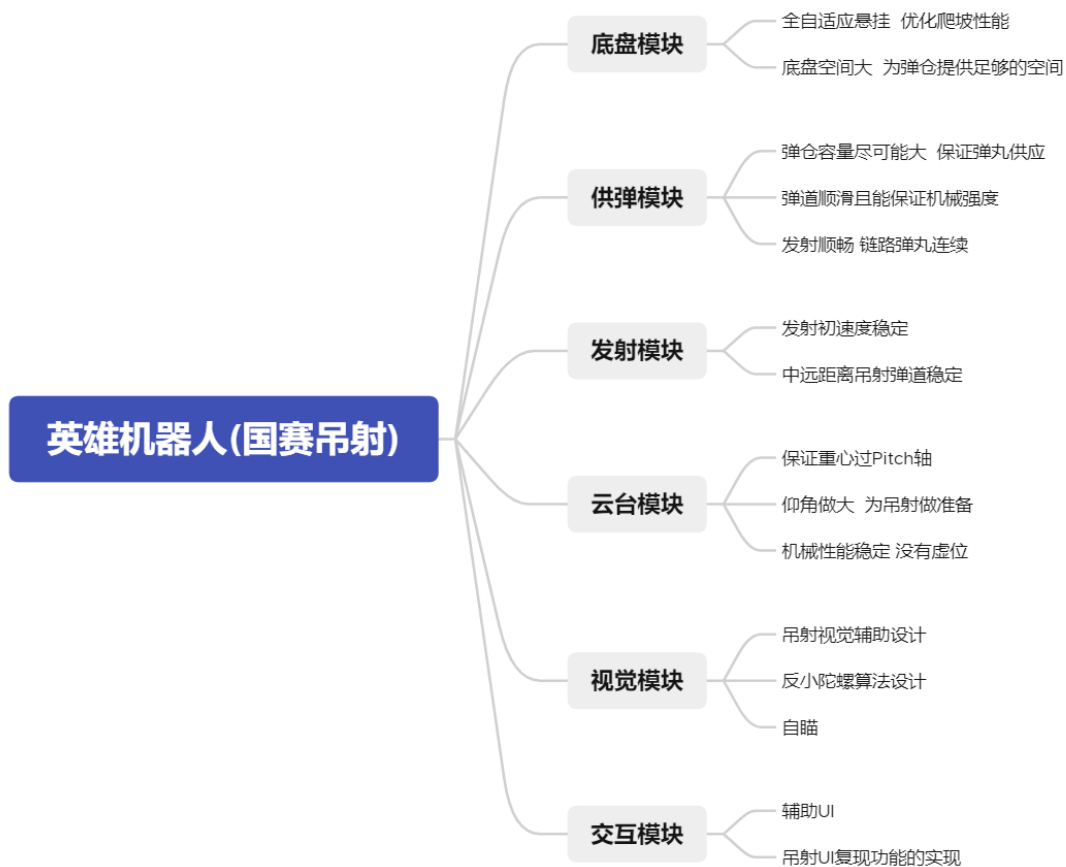


图 2-2 国赛吊射英雄机器人设计思维导图

第三辆英雄机器人的定位是主要是对于超级对抗赛荒地区进行设计的，由于荒地区面积的增大，因此对于机器人本身悬挂的要求提出了较高的挑战，因此对于该英雄机器人我们采用独立悬挂以适应荒地区这些颠簸不平的界面，同时减轻其本身的重量，以达到能够在荒地区上灵活地运动，更好的参与地面对抗。该英雄机器人预计在 6 月初能够完全制作完成并实现全部的基本功能。

第三辆英雄：减震性能良好，采用独立悬挂，机动灵活。



图 2-3 国赛游击英雄机器人设计思维导图

除此之外，我们将对上一赛季的英雄机器人进行结构上的改进，使之与该赛季的目标相匹配，当在比赛中某一辆英雄机器人出现故障之时，该机器人可以作为一辆替补的英雄机器人上场。由于该英雄机器人整体结构与控制方面都是完整的，因此难度不会特别高，预计改进将在高校联盟赛开始之前改进完成。

通过上述描述，第一辆英雄机器人主要以目前大二队员机械与电控设计制作改善为主，第二辆英雄机器人主要以目前大三队员机械与电控设计改善为主，第三辆英雄以大二大三配合设计制作为主，上赛季英雄主要是以大一队员改进为主。

2.2.1.3 研发进度及人力安排

表 2-1 英雄机器人研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
9.15——9.30	准备阶段	学习开源资料	全体英雄机器人项目人员
10.1——10.15	准备阶段	制定时间规划	全体英雄机器人项目人员
10.16——10.31	准备阶段	新规则阅读分析	全体英雄机器人项目人员
	准备阶段	商讨本赛季英雄的战术定位	全体英雄机器人项目人员

11.1——11.21	供弹模块	第一辆英雄拨弹仓与拨弹链路第二版修改完成；第二辆英雄机械图纸初稿完成	曾翰玮、施焱垚、张放
	电控部分	双板控制框架第一版搭建完成	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	自瞄代码优化	董豪
11.22——12.10	发射模块	第一辆英雄打弹测试弹舱外壳设计；第二辆英雄主体图纸审核购买对应材料	曾翰玮、施焱垚、张放
	电控部分	配合机械打弹测试	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	电控部分	双板控制框架第一版代码底盘测试	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	自瞄代码优化	董豪
12.11——12.19	整车	第一辆英雄所有裁判模块安装位置设计并安装完毕，第二辆英雄安装	曾翰玮、施焱垚、张放
	电控部分	双板控制框架第一版代码云台测试 配合视觉自瞄测试	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	自瞄代码测试	董豪
12.20——1.2	整车	测试改善第一辆英雄基础功能；第二辆英雄安装并测试，发现问题	曾翰玮、施焱垚、张放
	电控部分	双板控制联调 配合视觉自瞄测试	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	自瞄代码测试	董豪
1.3——1.16	整车	拍摄中期视频	全体英雄机器人项目人员
1.17——2.20	机械部分	参考其他大学开源，学习相关的机械结构与设计理念	曾翰玮、施焱垚、张放
	电控部分	参考其他大学开源,继续完成代码	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	参考其他大学开源,继续完成代码	董豪
2.21——3.06	机械部分	完成第一辆英雄保护壳设计安装；第二辆英雄完成所有基础功能	曾翰玮、施焱垚、张放
	电控部分	添加记录吊射数据的功能 方便记录赛场上的机器人状态 复现吊射的 UI	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	远程吊射视觉代码尝试	董豪

3.7—4.03	机械部分	测试第一辆英雄性能；第二辆英雄设计安装好相应的裁判模块与保护壳；完成上赛季老英雄拼装以作备用车	曾翰玮、施焱焱、张放
	电控部分	配合机械测试	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	反陀螺算法研发尝试	董豪
4.04—4.24	机械部分	开始针对联盟赛中的问题改善第一辆与第二辆英雄结构，开始着手考虑第三辆英雄设计制作相关事宜	曾翰玮、施焱焱、张放
	电控部分	测试 重点优化弹道	王世杰、黄渊博、戴郅楷
	视觉部分	测试 重点优化预测	董豪
4.25—5.29	整车	操作手进行训练，配合其他兵种进行对抗练习，发现问题并解决，条件允许制作第三辆英雄	操作手和全体英雄机器人项目人员

2.2.1.4 英雄机器人预算

表 2-2 第一辆英雄机器人预算表

项目	底盘	云台
预算	4000	3500
合计	7500	

表 2-3 第二辆英雄机器人预算表

项目	底盘	云台
预算	4000	3000
合计	7000	

表 2-4 第三辆英雄机器人预算表

项目	底盘	云台
预算	4000	3000
合计	7000	

2.2.2 工程机器人

2.2.2.1 需求分析

本赛季对于工程机器人功能上的改动几乎可以说没有。主要还是一些数值和场地的改动。场地上最大的改动还是荒地面积的变大。这个改动对于工程机器人的悬挂和固连救援机构稳定性要求更高了，对于救援机构和整体车架的安装装配强度需求也更高了。鉴于上赛季频频出现的大矿石落下姿态不确定问题，新的赛季对于爪子的设计成为了重中之重。在规则上，今年新加了可以干扰矿物掉落的规则，这也将捡地矿的爪子的设计和制作提上了日程。由于工程机器人是比赛中功能和结构最为复杂的机器人，工程机器人最有可能在比赛的高强度消耗中损坏。在满足基本功能要求后，需要将工程机器人的电控方面尽可能地模块化，使得工程机器人在维修的时候能够更快地定位和解决问题。此外在初始尺寸不变的情况下，延展尺寸变成了 1200*1200*1200mm，给了我们更大的空间去设计延展机构。

回顾上赛季我们的工程最大的弊端就是稳定性差和接线难。经常性的断线、掉螺丝以及抬升平台晃动。因此本赛季工程机器人目标做到运行稳定且电控友好，并在这个基础上尝试一些新的“黑科技”。

2.2.2.2 设计思路

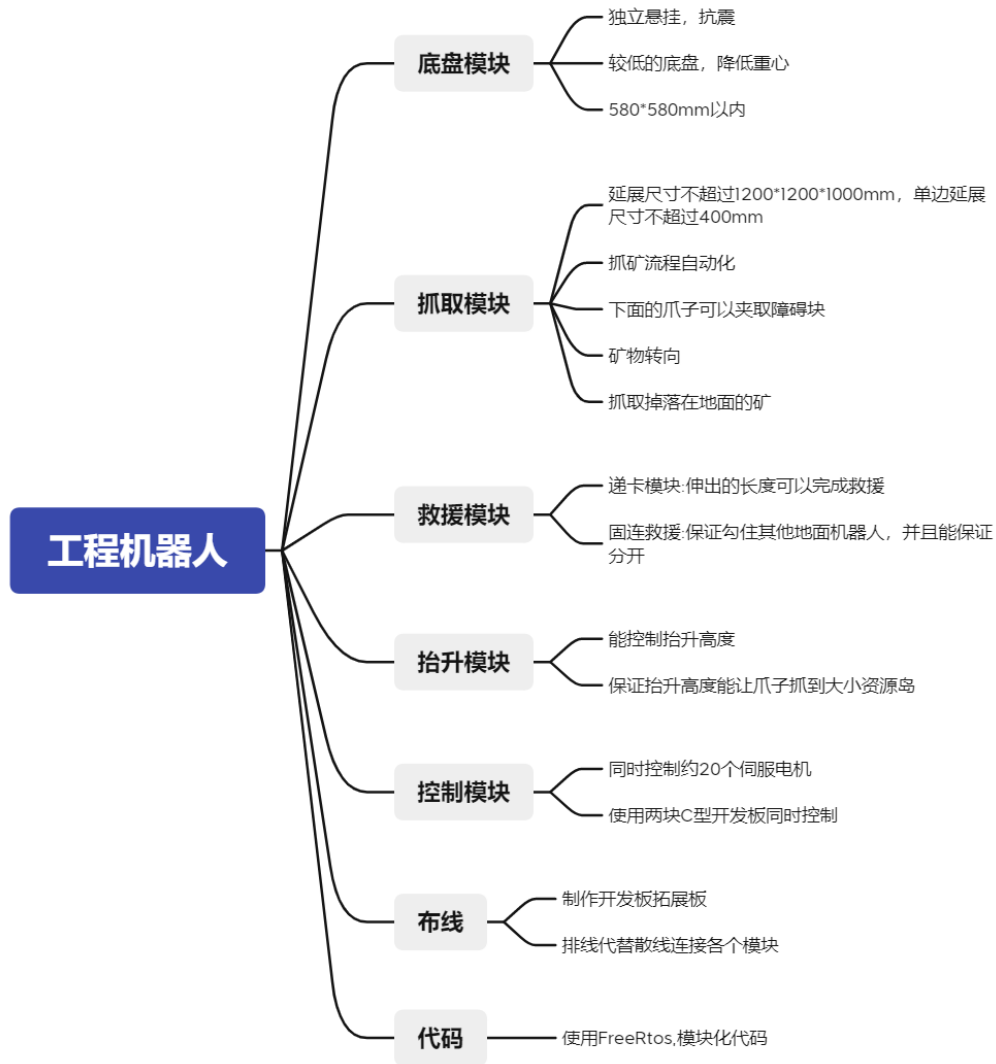


图 2-4 工程机器人设计思维导图

2.2.2.3 研发进度及人力安排

表 2-5 工程机器人研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
9.15——9.30	准备阶段	观看开源	全体工程机器人项目人员
	准备阶段	时间规划	全体工程机器人项目人员
	底盘模块	底盘主题框架	韩绪
	救援模块	递卡模块	汪帅康
10.1——10.15	抬升模块	抬升架出图	韩绪
	救援模块	递卡出图	汪帅康
10.16——10.31	抓取模块	爪子出图	韩绪
	抬升模块	采购及拼装	韩绪
	抓取模块	矿仓出图	汪帅康
	整车	按照设计思路确认整体控制架构	张超
	抬升模块	编写抬升电机代码	张超
11.1——11.15	抓取模块	矿仓, 爪子的采购及拼装	汪帅康
	救援模块	固连装置采购及拼装	汪帅康
	底盘模块	底盘改图	韩绪
	救援模块	编写救援电机代码	张超
11.16——11.30	整车	工程总装出图	韩绪、汪帅康
	整车	对接电控, 打走线孔	韩绪、汪帅康、张超
	底盘模块	底盘采购	韩绪
	抬升模块	编写矿仓电机代码	张超
	抓取模块	编写抓取电机代码	张超
12.1——12.15	整车	整车拼装	韩绪、汪帅康
	底盘模块	编写底盘电机代码	张超
12.15——12.31	整车	调试修改	韩绪、汪帅康、张超
	整车	完善代码架构	张超

2.2.2.4 工程机器人预算

表 2-6 工程机器人预算表

项目	底盘	抓取	救援	抬升	矿仓
预算	4000	1500	500	2000	3000
合计	11000				

2.2.3 步兵机器人

2.2.3.1 需求分析

今年规则与去年相比,联盟赛大面积荒地和限制航向电机功率等规则削弱了舵轮步兵的优势,同时舵轮的重量比较大,导致飞坡能力会受到限制,所以本赛季我队以麦轮步兵为基础,将麦轮步兵的各项能力发挥到极限,同时进行舵轮步兵的研发。

步兵作为作战主力需要有着非常优秀的机动性和稳定性,大面积的荒地及复杂的地形需要我们优化好步兵结构强度和避震性能,高机动的灵活性需求为我们提出了很高的减重要求,同时本赛季也将飞坡和击打能量机关作为一项进阶技能。

2.2.3.2 设计思路

麦轮步兵的技术点都比较成熟了,而且起轻便的特性,在战斗中尤其适合打游击,所以飞坡可以作为步兵的一项重要技能,同时各功能的稳定在赛场上也是尤为重要。

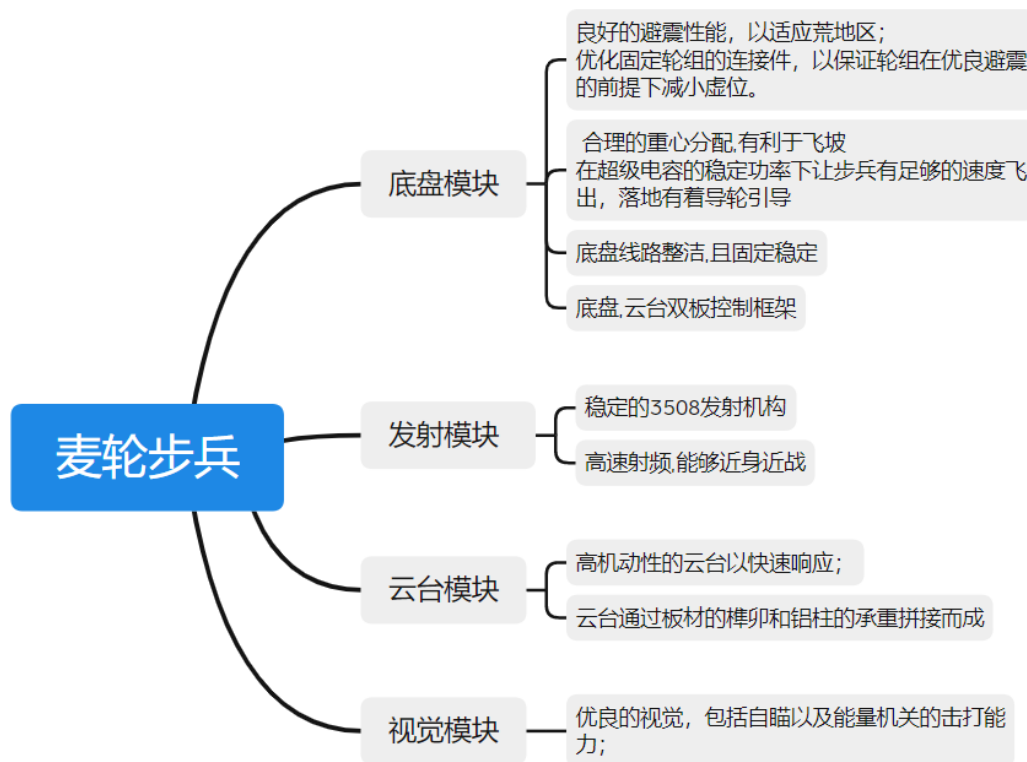


图 2-5 麦轮步兵机器人设计思维导图

舵轮步兵主要用于狭小的近身格斗,例如联盟赛中的 3v3 对抗赛,步兵对抗赛;区域赛的攻打前哨站以及高地击打哨兵,都是有很强大的运动能力,能够保证自己再狭小的空间内也可以高速的运动.不足点就是重量比较大,避震能力不是很突出,在荒地上可能会有一定的问题。

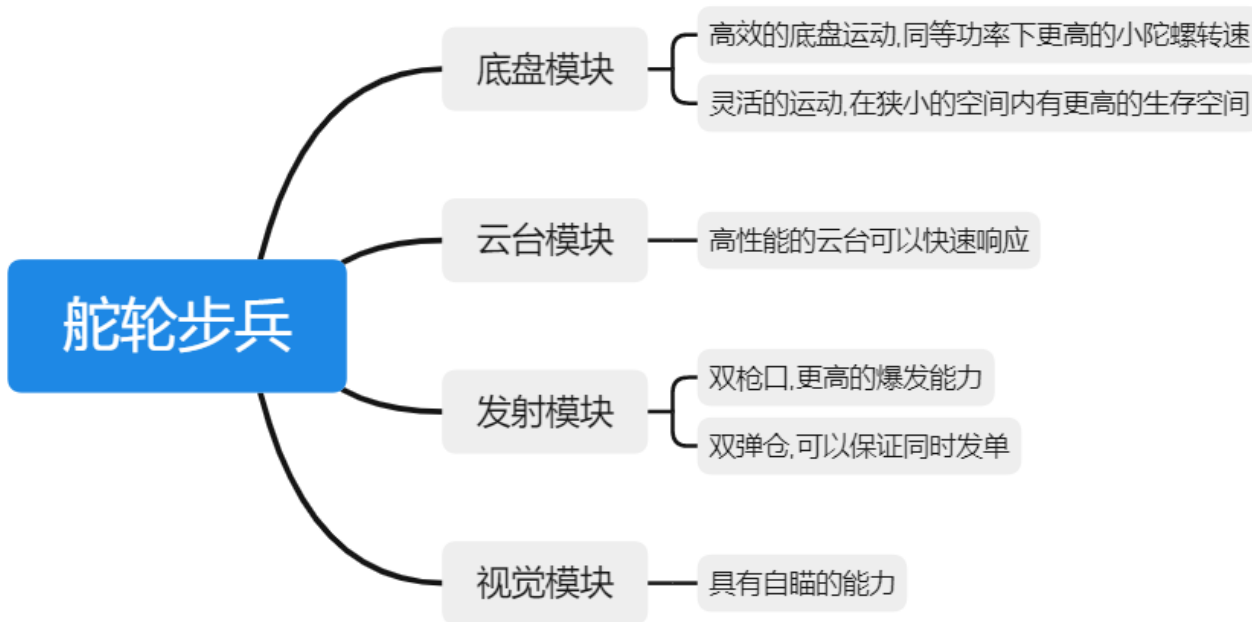


图 2-6 舵轮步兵机器人设计思维导图

2.2.3.3 研发进度及人力安排

表 2-7 步兵机器人研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
10.18-11.07	准备阶段	观看开源	全体步兵机器人项目人员
	准备阶段	规则讨论,定位与方向	全体步兵机器人项目人员
	自瞄	寻找自瞄的问题	视觉:韩锐卓
	底盘模块	舵轮底盘出图,舵轮解算第一版完成	机械:付世龙 电控:方兆俊
	云台模块	麦轮步兵云台 yaw 轴修正	机械:程云龙,祁春阳
11.08-11.28	电控代码框架	电控完成双板代码(未联调)	电控:方兆俊,章柯杰
	麦轮步兵	完成整车的机械测试	机械:程云龙,祁春阳
	能量机关	完成能量机关代码	视觉:党子晴
	舵轮步兵	完成底盘测试	机械:付世龙 电控:方兆俊

11.29-1.02	电控代码框架	双板控制完成联调,整体没有大问题,上车测试	电控:方兆俊,王世杰
	舵轮步兵	添加云台进行综合测试	机械:付世龙 电控:方兆俊
	麦轮步兵	电控完成基本任务,为中期视频准备	电控:阮铭浩 机械:程云龙,祁春阳
	自瞄	自瞄实战测试,能量机关开始测试	视觉:韩锐卓,党子晴
1.03-1.16	拍摄中期视频	完成中期视频拍摄任务	机械:程云龙,祁春阳 电控:阮铭浩 视觉:韩锐卓,党子晴
1.17-2.21	电控	复盘整个代码框架,寻找问题	电控:方兆俊,章柯杰
	机械	学习开源,寻找改进点	机械:付世龙,程云龙,祁春阳
2.22-3.15	讨论	将寒假里想到的新功能进行讨论	全体步兵组成员
	新功能添加	将讨论后的结果尝试复现	全体步兵组成员
3.16-4.3	多兵种联合测试	在测试中发现问题,并进行讨论和解决	机械:程云龙,祁春阳 电控:阮铭浩
4.15-5.10	总结	总结联盟赛的收获,分析其他学校的步兵,对自己的步兵改进	全体步兵组成员
5.11-5.29	多兵种联合测试	在测试中发现问题,并进行讨论和解决	机械:程云龙,祁春阳 电控:阮铭浩
3.16-5.29	整车	操作手进行训练,配合其他兵种进行对抗练习,发现问题并解决	操作手

2.2.3.4 步兵机器人预算

表 2-8 麦轮步兵机器人预算表

项目	底盘机械部分	底盘电控部分	云台机械部分	云台电控部分
预算	3000	5000	2000	3000
合计	13000			

表 2-9 舵轮步兵机器人预算表

项目	底盘机械部分	底盘电控部分	云台机械部分	云台电控部分
预算	2000	3000	2000	3000
合计	10000			

2.2.4 空中机器人

2.2.4.1 需求分析

本赛季相较于上赛季来说，空中机器人并没有太多的修改。因此我们先把视角放到场地上，针对前哨战，空中机器人可以轻松的到达前哨战前，开始对前哨战的输出，但是重要的是无人机的稳定；针对哨兵机器人，因为哨兵机器人在哨兵轨道上运动，击打难度较大，基本都是靠超高的射频去击打哨兵。而对于基地来讲，因为其距离较远，并且加上无人机风场对弹道的影响，对基地的有效攻击是比较难的；对于地面机器人，也基本是靠超高射频去进行一个击打。综上分析我们觉得对于无人机最重要的是两个：一是机架的稳定以保证飞行的稳定；二是具有一个很好的供弹链路以提供一个高射频、稳定的弹道。因此我们针对上个赛季无人机的经验，我们选择了四旋翼无人机，因为四旋翼无人机相对来说有更大的空间去安装桨保，升力足够，不足就是可能会更耗电。对于供弹链路，我们需要针对上赛季的供弹链路做出比较大的改变，因为上赛季的供弹链路并不能保证一个稳定的射频，但是弹道还是可以的，需要花更多的时间在供弹链路上；而对于云台要设置一个足够稳定的云台，不能因为无人机机架的摆动而产生较大的摆动，进而影响到射击的稳定性；而对于桨保，一定要保证整体的刚度，因此需要设计一个整体性的，将整个无人机包含进去，并且要将桨保与机架连接在一起，因为根据上赛季的经验，如果还将桨保的受力放在机臂上会过度增加机臂的受力，导致出现变形，从而影响到无人机飞行稳定性，并且起落架继续沿用上赛季的（类似于 M600），不将受力放在机臂上，以免影响到机臂的稳定性；另外要尽量优化各个模块，在保证强度的同时做到尽可能的减重；对于视觉来说，无人机也是一个不小的挑战，首先无人机飞行并不能如地面机器人云台那样子稳定，其次无人机距离目标较远，因此我们视觉的方向主要是 guidance 的定位以及起到一个辅助的作用。

2.2.4.2 设计思路

针对各个模块展开设计思路：

机架：首先机架是各个模块的主要受力模块，因此需要高强度，并且机架肯定会是整个无人机重量的一大部分，因此一定要做到轻量化以减轻无人机总重；

发射机构：正如在需求分析中提到，无人机大多时候的是依靠高射频进行攻击，因此我们对于无人机发射机构的要求一个是要稳定，即有稳定的弹道以及射速，和高射频。因为无人存放弹丸较多，所以弹仓位于机架，供弹链路会比较长，因此供弹链路的稳定性、丝滑异常重要；

桨保：桨保作为这两个赛季无人机最重要的一部分，至关重要，吸取了上个赛季做桨保的经验，我认为桨保最重要无非两个地方。一有足够的强度以保证过检，所以计划将桨保固定在机架上，以不给机臂压力。而要有足够的空间安装桨保，所以本赛季采用四旋翼无人机。

起落架也是无人机至关重要的一部分，在平时承受着无人机的重量，在起降时也承受着很大的力，因此起落架一定要稳定和轻量化，以不增加无人机重量，并且起落架的安装一定要在机架上，以免机臂受力变形，影响到飞行的稳定性。

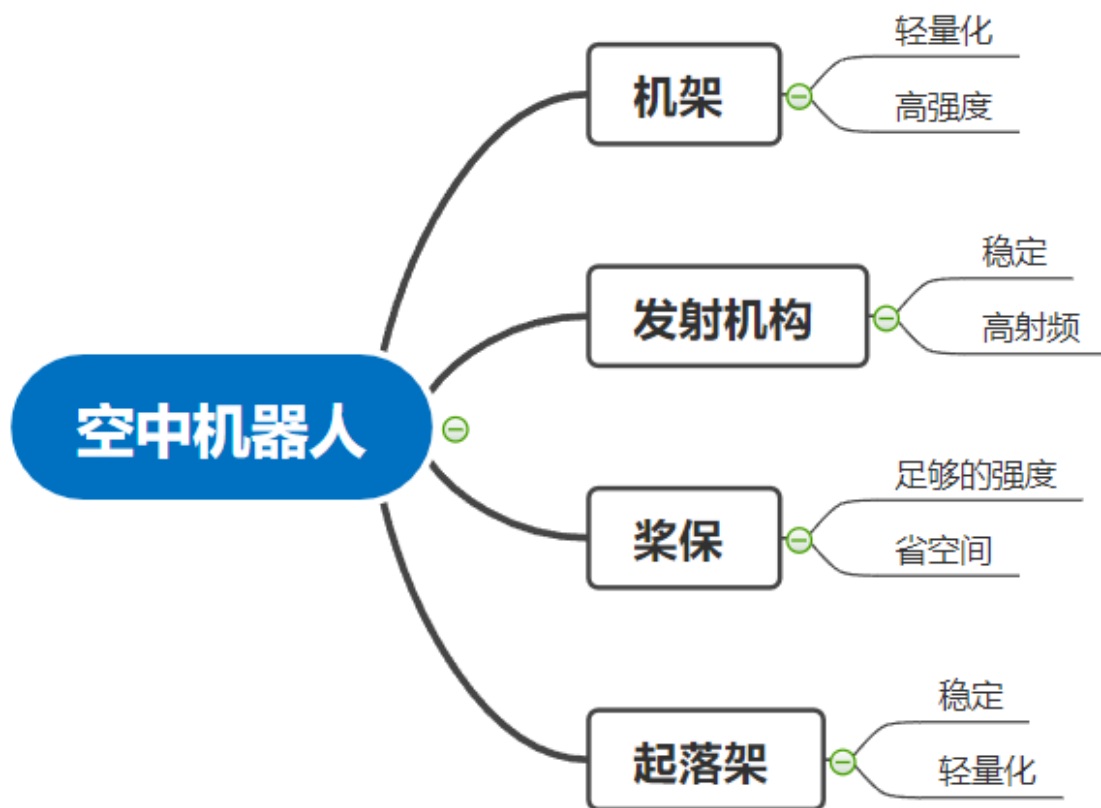


图 2-7 空中机器人设计思维导图

2.2.4.3 研发进度及人力安排

表 2-10 空中机器人研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
10.15-10.17	准备阶段	根据规则制定方向	付世龙、黄渊博
10.18-11.28	测试阶段	供弹链路及发射机构制作和云台测试（仅云台）	付世龙、黄渊博
10.29-1.02	测试阶段	四旋翼无人机测试（机架、起落架、云台）	付世龙、黄渊博
1.03-1.06	测试阶段	桨保测试及中期审核	付世龙、黄渊博
2.21-3.20	训练阶段	飞手及云台手训练	付世龙、徐志浩
3.21-5.29	训练阶段	联合训练及飞手考核	付世龙、徐志浩

2.2.4.4 空中机器人预算

表 2-11 空中机器人预算表

项目	机架	云台
预算	3000	2000
合计	5000	

2.2.5 哨兵机器人

2.2.5.1 需求分析

哨兵机器人在本赛季的地位与上赛季近似，承担着基地的保护伞的作用，作为基地前的最后一道防线，哨兵机器人需要有强大的防守能力，但是这不排除哨兵能够拥有强大的打击能力。

哨兵的第一要务是保证防御能力，防御能力的很大一部分就是哨兵机器人自己的存活能力，这一方面就是哨兵的移动速度，走位规避弹丸能力，这很大程度上取决于底盘 在的重量，这需要机械在设计底盘时

以更轻量化的、更少的材料达到相同的效果，一方面是哨兵的打击精准度，优秀的哨兵视觉与电控控制造成的精准的打击能给对方的机器人以高额伤害，击退甚至直接击杀敌方机器人，在哨兵轨道位置附近死亡的敌方机器人工程的救援难度极大，可以直接打断对方的进攻节奏，在为己方的进攻端机器人提供火力协助的同时为进攻端机器人提供强有力的后盾。

哨兵在满足强大的防守能力在之后，还有一个重要的需求就是哨兵需要有一定的进攻能力，这里的进攻职责主要由上云台承担，上云台需要有较为宽阔的视野，在前哨站未被击毁时在前哨站的攻防上提供协助火力击打进入上云台视野的敌方机器人。

除了上述的主要需求之外，哨兵还有一些功能需要实现，例如哨兵的快速拆装功能，360 度无死角云台巡逻能力。

2.2.5.2 设计思路



图 2-8 哨兵机器人设计思维导图

2.2.5.3 研发进度及人力安排

表 2-12 哨兵机器人研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
11.01——11.20	底盘模块	出图装配	机械 徐石冰
	下云台模块	出图装配	机械 徐石冰
	处理模块	哨兵误识别优化	视觉 郑锦童
11.01——11.20	运动逻辑	单独测试及优化	电控 阮铭浩
11.21——12.15	底盘模式	强度测试及改进	机械 徐石冰
	运动逻辑	整体测试及优化	电控 阮铭浩
	处理模块	自瞄代码测试	视觉 郑锦童 电控 阮铭浩
12.15——12.30	底盘储能变向结构	出图装配	机械 徐石冰
1.1——1.15	上云台模块	中心供弹模块实验	机械 徐石冰
	处理模块	串口代码优化	视觉 郑锦童

1.16—1.30	上云台模块	出图装配	机械 徐石冰
	处理模块	识别优化，利用录制视频测试优化效果并更新原代码	视觉 郑锦童
2.1—2.15	哨兵整体	结构优化	机械 徐石冰

2.2.5.4 哨兵机器人预算

表 2-13 哨兵机器人预算表

项目	底盘	上云台	下云台
预算	1500	3000	2000
合计	6500		

2.2.6 飞镖系统

2.2.6.1 需求分析

经分析，本赛季对应飞镖系统的规则重点为：飞镖命中后前哨站或基地的增益会失效；飞镖命中后可以对前哨站或基地造成高额的血量伤害。而今年对飞镖的改动显然对于飞镖的收益会更加高，并且对于飞镖的强度来说提升巨大，那么今年的研发精力必然会有一部分倾斜在飞镖上，所以会导致今年的飞镖会出现更多的黑科技。如果拥有一套能够精准命中的飞镖系统，那么在比赛中通过抓住前哨站或基地增益消失的时间，而发动进攻，对对方将会是致命的打击。那么对于一个稳定的飞镖而言，首先就需要能够稳定控制飞镖发射的加速装置，并且能够稳定控制飞镖的出射速度，最重要的就是保持飞镖射出后的飞行姿态的稳定，所有的黑科技都是基于这些基本条件来进行的，相比于上赛季，我们的飞镖没有放太多的研发精力，而且大部分问题在于机械的不稳定，所以今年我们要改进这些现象，做出稳定的飞镖。在研发中，由于飞镖要能够对对方的前哨站和基地造成伤害，且在远距离击打上任何细微的偏差都会被放大，所以飞镖要配有一个高精度的调节系统。在视觉算法与控制方面，由于不同于以往的地面机器人，飞行器的控制需要考虑更多因素的影响。所以，经过分析，飞镖系统的需求即目标性能参数如下表。

表 2-14 飞镖目标性能说明

飞镖目标性能	
重量	< 0.15kg
前哨战命中率	> 80%
飞行状态	阻力小，长时间稳定飞行

表 2-15 飞镖发射机目标性能说明

飞镖发射架目标性能		
运动	装填发射周期	≤ 5s
	Pitch 轴范围	25°~ 45°
	Yaw 轴范围	±15°(±10.2°)
	发射稳定，不超速，飞镖出射姿态稳定	
位置重复定位精度	x,y 偏移量和方根	< 0.05m

2.2.6.2 设计思路

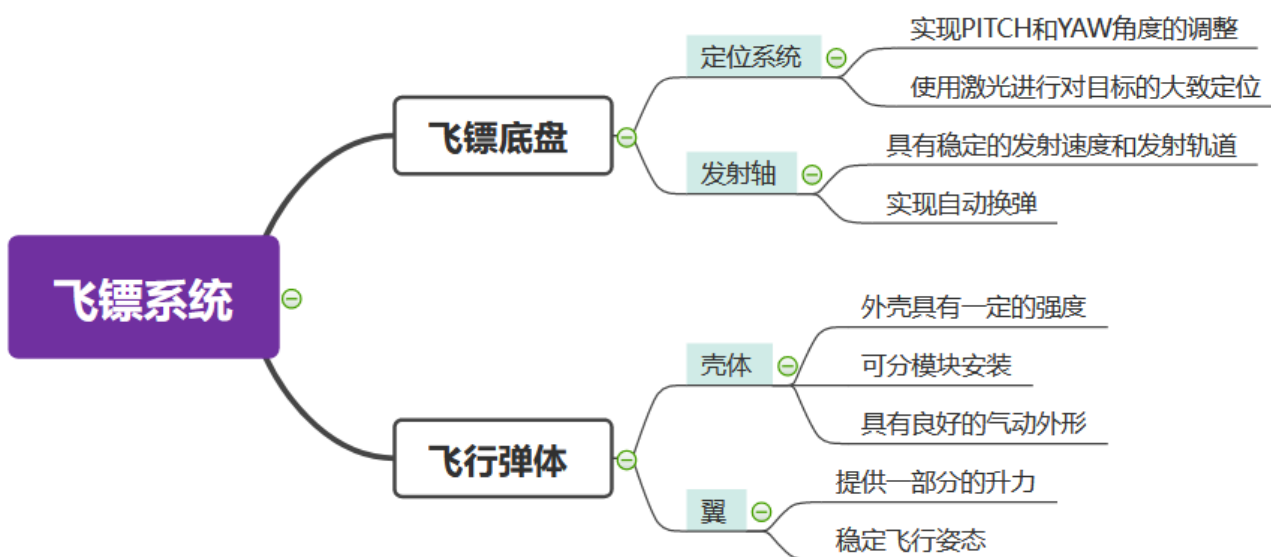


图 2-9 飞镖系统设计思维导图

2.2.6.3 研发进度及人力安排

表 2-16 飞镖系统研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
10.13——10.18	发射模块/处理模块	飞镖镖体初设计，整体代码框架	电控：章柯杰 机械：李秉洋
10.19——10.24	底盘模块/处理模块	底盘代码编写，发射架发射部分设计	电控：章柯杰 机械：李秉洋
10.25——10.31	发射模块/处理模块	抬升代码编写，发射架转向部分设计	电控：章柯杰 机械：李秉洋
11.01——11.08	装填模块/处理模块	装填代码编写，发射架装填部分设计	电控：章柯杰 机械：李秉洋

11.09——11.22	发射模块/处理模块	推进代码编写，装配及发射架调试	电控：章柯杰 机械：李秉洋
11.23——12.01	处理模块	发射机构代码编写	电控：章柯杰
12.01——3.10	飞镖整体	整体测试及镖体优化	电控：章柯杰 机械：李秉洋

2.2.6.4 飞镖系统预算

表 2-17 飞镖系统预算表

项目	底盘	抬升	发射	装填
预算	1500	500	2000	1000
合计	5000			

2.2.7 雷达

2.2.7.1 需求分析

检测基地和哨兵区域的敌我机器人并且定位飞镖并且辅助哨兵进行拦截。

机械方面：设计便于搬运的传感器支架，为摄像头安放提供合理的位置；电控方面：实现裁判系统与其他兵种交互通讯；保证运算平台端和传感器之间的线路连接合理清晰；视觉方面：使用广角镜头检测基地附近的敌我车辆，为操作手提供更好的决策。

2.2.7.2 设计思路

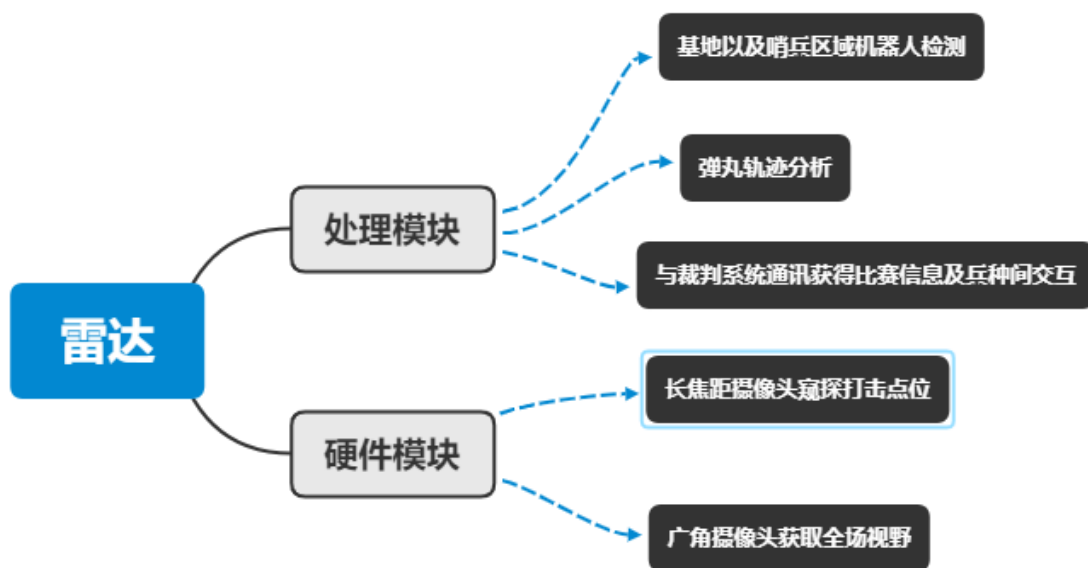


图 2-10 雷达设计思维导图

2.2.7.3 研发进度及人力安排

表 2-18 雷达研发进度及人力安排

日期	模块	详细任务	人员安排
10.3——11.3	处理模块	识别代码初步定型	董豪
11.4——12.4	处理模块	利用视频实现代码可行性分析及优化	董豪
12.5——12.27	硬件模块/ 处理模块	摄像头选型以及设计雷达的结构，完成相关零件的设计加工及装配；尝试搭建双目检测系统，与哨兵联动，进行反导。	董豪,曾翰伟, 王世杰
12.28——1.28	处理模块	使用 opencv 对弹丸进行识别和深度信息获取,同时结合装甲板信息来判定弹丸击打结果	董豪
1.29——2.28	处理模块	通过 USB 转 TTL 模块完成运算平台对裁判模块的数据读取（例如敌方机器人的血量）；将信息上传至裁判系统，实现其与机器人主控模块的通讯；	王世杰
3.1——热身赛	处理模块	雷达站测试优化，检测识别等功能，	董豪
热身赛——正式比赛	处理模块	雷达站整体优化	董豪,王世杰

2.2.7.4 雷达预算

表 2-19 雷达预算表

项目	处理器及外设	摄像系统
预算	4000	1000
合计	5000	

2.2.8 人机交互系统

2.2.8.1 需求分析

人机交互功能需要具备帮助操作间提供战场信息、辅助操作手操作的功能,对于不同的兵种的战术需求需要设计不同的人机交互系统。本赛季,我们战队的人机交互系统主要为官方裁判系统的自定义 UI,对不同功能的兵种的需求如下:

- 游击步兵(游击和击杀地方地面单位及建筑物)
 - 辅助瞄准线
 - 场地事件预警(飞坡、哨兵和建筑物被攻击等)
 - 超级电容容量显示
 - 各模块状态显示
- 打符步兵(激活大小能量机关和击杀哨兵)
 - 辅助瞄准线
 - 场地事件预警(飞坡、哨兵和建筑物被攻击等)
 - 超级电容容量显示
 - 各模块状态显示
 - 能量机关击打辅助
- 英雄机器人
 - 辅助瞄准线(针对建筑物优化)
 - 场地事件预警(飞坡、哨兵和建筑物被攻击等)
 - 超级电容容量显示
 - 各模块状态显示
 - 吊射状态记录
- 工程机器人
 - 矿石抓取辅助线/框
 - 场地事件预警(飞坡、哨兵和建筑物被攻击等)
 - 各模块状态显示
- 空中机器人
 - 辅助瞄准线(针对建筑物优化)
 - 场地事件预警(飞坡、哨兵和建筑物被攻击等)
 - 各模块状态显示

2.2.8.2 设计思路

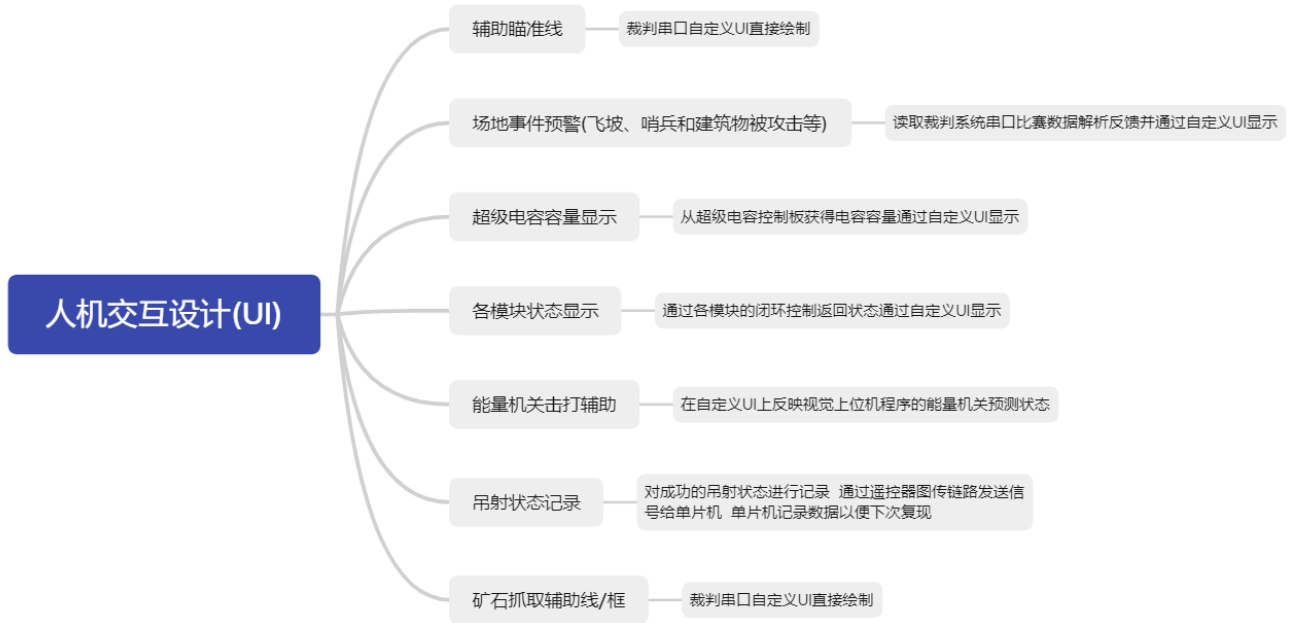


图 2-11 人机交互系统设计思维导图

2.2.8.3 研发进度及人力安排

表 2-20 人机交互系统研发进度及人力安排说明

日期	模块	详细任务	人员安排
9.15——9.30	准备阶段	学习开源资料	全体电控组人员
10.1——10.15	准备阶段	制定时间规划	全体电控组人员
10.16——10.31	准备阶段	新规则阅读分析	全体电控组人员
	准备阶段	商讨本赛季英雄的战术定位	全体电控组人员
2.21——3.15	英雄机器人	英雄机器人 UI 交互设计及测试	王世杰
3.16——4.03	步兵机器人	步兵机器人 UI 交互设计及测试	王世杰
4.04——4.15	工程机器人	工程机器人 UI 交互设计及测试	王世杰
4.15——4.30	空中机器人	空中机器人 UI 交互设计及测试	王世杰
4.25——5.29	整车	操作手进行训练反馈修改	操作手和全体电控组人员

2.3 技术中台建设规划

2.3.1 已具备的技术能力

表 2-21 已具备技术能力表

组别	技术点
机械组	步兵小陀螺
	六旋翼无人机
电控组	两轴云台稳定控制技术
	哨兵自主巡逻技术
视觉组	移动目标的检测和追踪打击技术
	多传感器时空标定技术

2.3.2 计划突破的技术能力

表 2-22 计划突破技术能力表

组别	技术点
机械组	无制导飞镖
	双枪步兵
	舵轮步兵
	上下云台哨兵
电控组	超级电容控制技术
	舵轮步兵控制技术
	云台、底盘双板控制技术
	卡尔曼滤波优化控制技术
	FOC 矢量控制器技术
视觉组	能量机关追踪识别技术
	反小陀螺追踪识别技术
	拓展卡尔曼滤波物体跟踪技术
	神经网络四点模型技术

3. 团队建设

3.1 团队架构设计

表 3-1 团队架构表

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
指导老师			主要负责与学校学院对接实验室资金、场地等基础建设及管理，负责全队队员人身安全；主持每个赛季的换届；指导、督促团队完成技术研发及传承	本学院内有责任心，愿意花费时间精力的老师 专业领域方向需至少涉及机械、电控、视觉、宣传运营四个方向之一
顾问			负责协助指导老师管理战队，指导并协助队员解决技术性难题，提供战术指导，指导技术传承	往届队内管理人员及核心技术成员有一定的管理能力，有良好的责任心，与队员关系融洽
正式队员	管理层	队长	队伍核心成员，统筹全局，把控总体研发方向，负责队内研发以及管理工作，对接组委会，指导队伍完成技术传承，协助项目管理建设团队氛围	队内核心技术人员 有较高的管理、领导、沟通能力，有良好的责任心，有突出的技术贡献，能得到全队认可
		副队长	队伍核心成员，负责协助队长管理队伍、把控技术研发方向、制定研发计划、技术传承工作	队内核心技术人员 有一定的管理、领导能力，有良好的责任心，与队员关系融洽
		项目管理	队伍核心成员，负责队内管理、团队氛围建设、运营并协助队长制定研发计划，监督研发进度	队内核心技术人员 有较高的管理、领导、沟通能力，有良好的责任心，能得到全队认可，能够营造积极向上的队内氛围
		机械	组长	负责解决机械组疑难杂症，机械组任务的调度，机械部分的新生培训以及传承

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
	技术执行	机械	组员	负责完成各个兵种的机械任务	认真、负责的往届机械组队员及往届机械组梯队队员 有一定的机械设计基础，能够听从他人意见、服从队内安排
		电控	组长	负责电控组内的疑难问题，嵌入式组和硬件组的任务调度，电控组内新生培训以及技术传承	电控组内核心技术人员 有耐心、有责任心，能营造良好的组内氛围
		电控	组员	负责完成各个兵种的电控任务，包括软件及硬件	认真、负责的往届电控组队员及往届电控组梯队队员 有一定的嵌入式基础或电路设计基础，能够听从他人意见、服从队内安排
		视觉算法	组长	负责解决视觉组疑难杂症，视觉组任务的调度，视觉部分的新生培训以及传承	视觉组内核心技术人员 有耐心、有责任心，能营造良好的组内氛围
		视觉算法	组员	负责完成各个兵种的视觉任务	认真、负责的往届视觉组队员及往届视觉组梯队队员 有一定的算法、OpenCV 及机器学习基础，能够听从他人意见、服从队内安排
	运营执行	宣传运营		负责战队公众号、微博、B 站账号的运营，记录研发日常，战队宣传片剪辑、队服及周边的设计	具有一定的 PS、PR 基础，认真、负责，能够通过文字或视频形式传递战队核心精神
		招商		负责战队招商计划	有良好的口才及文采，胆大、细心
		财务		负责战队财务的管理，包含物资报销及外出比赛的行程安排	认真、负责，细心 队内的宣传运营组内本院学生
	梯队队员	机械		协助机械组队员完成研发	有热情、愿意长期留队的新成员
		电控		协助电控组队员完成研发	有热情、愿意长期留队的新成员
视觉算法		协助视觉组队员完成研发	有热情、愿意长期留队的新成员		
宣传运营		协助宣传运营组队员完成财务管理，宣传运营及招商工作	有热情、愿意长期留队的新成员		

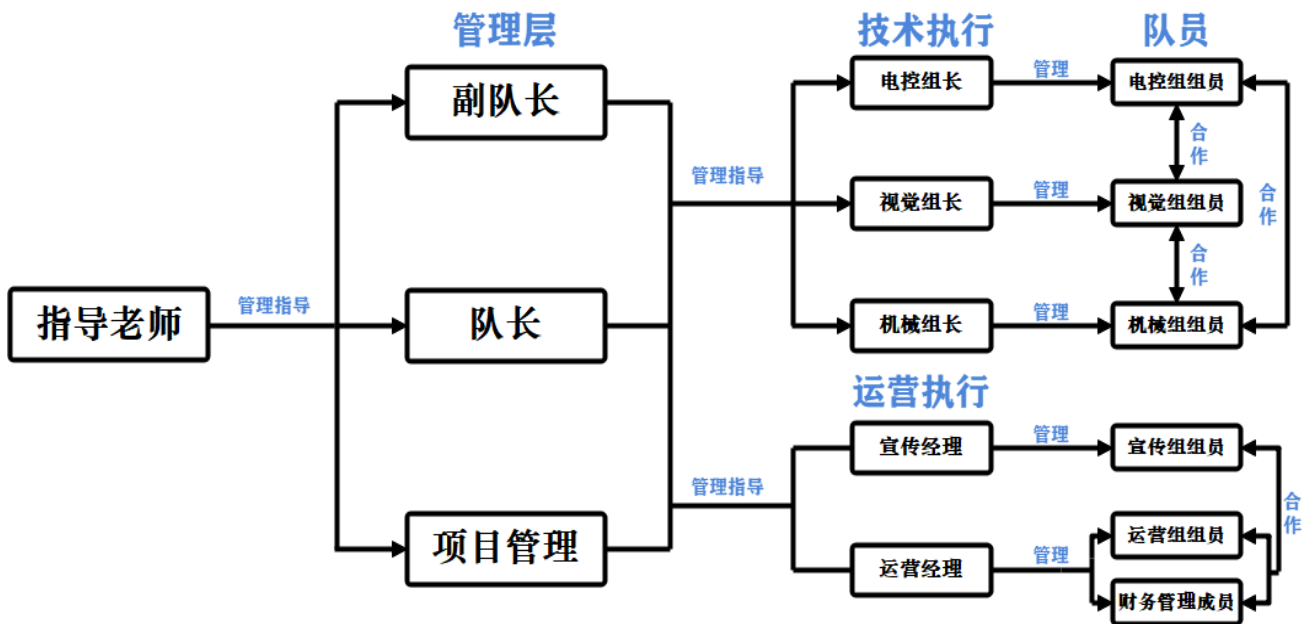


图 3-1 团队架构图

宁波工程学院 NewLegends 战队组织结构清晰简单，由指导老师，顾问，正式队员和梯队队员组成。现阶段指导老师共 4 名，顾问共 2 名，正式队员共 25 名，梯队队员共 26 名，总计 57 名成员。

战队以由队长、项目管理以及副队长组成的管理层为核心，直接受指导老师和顾问管理指导。再由此之下分为由电控组，机械组，视觉组组成的技术执行层和由宣传运营组和招商财务组组成的运营执行层。技术执行层直接受队长以及副队长管理指导，规划相应的项目需求及计划，并受项目管理监督，运营执行层由项目管理直接指导管理，规划相应的项目需求及计划，并受队长副队长监督。另外经过对上赛季队内架构的总结，本赛季同时成立兵种组，并设置兵种负责人，统筹安排该兵种的相关事宜。同时上一赛季由于队内人员数量问题以及各方面经验缺失导致队内一直没有开启招商计划，在通过本赛季的人员补充以及协调之后将重新开启招商财务组，并启动本赛季相应的招商计划。

3.2 团队招募计划

通过两个赛季的发展与沉淀，并且经过本赛季初对之前赛季所出现的问题集中反思讨论，为了扩大战队的规模和在校内的影响力，本赛季队伍将首次在全校全年级范围内招募新队员。我们期待热爱机器人，认可我们的团队精神与文化，有责任感且有一定专业兴趣或有突出技能的同学加入。

通过本学期秋季初的宣传招新以及考核，战队已招募到新队员共 28 名，其中机械组 8 名，电控组 8 名，视觉组 8 名，宣传运营组 4 名。另外，考虑到部分大三老队员有考研或其他规划会在赛季中期退出队伍，因此将会在春季开学初再进行一次小规模招新，主要针对有较多比赛经验的高年级同学，具体招新规模及形式视战队实际情况而定。

目前战队所有队员的年级和专业分布如图 3-2 所示。

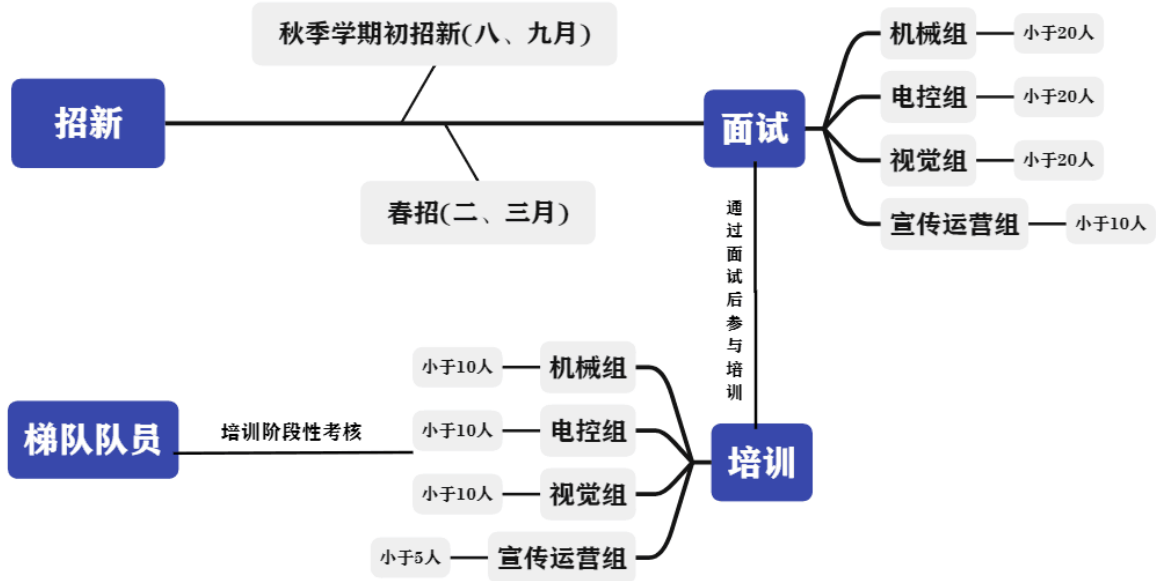


图 3-2 战队招募规划图

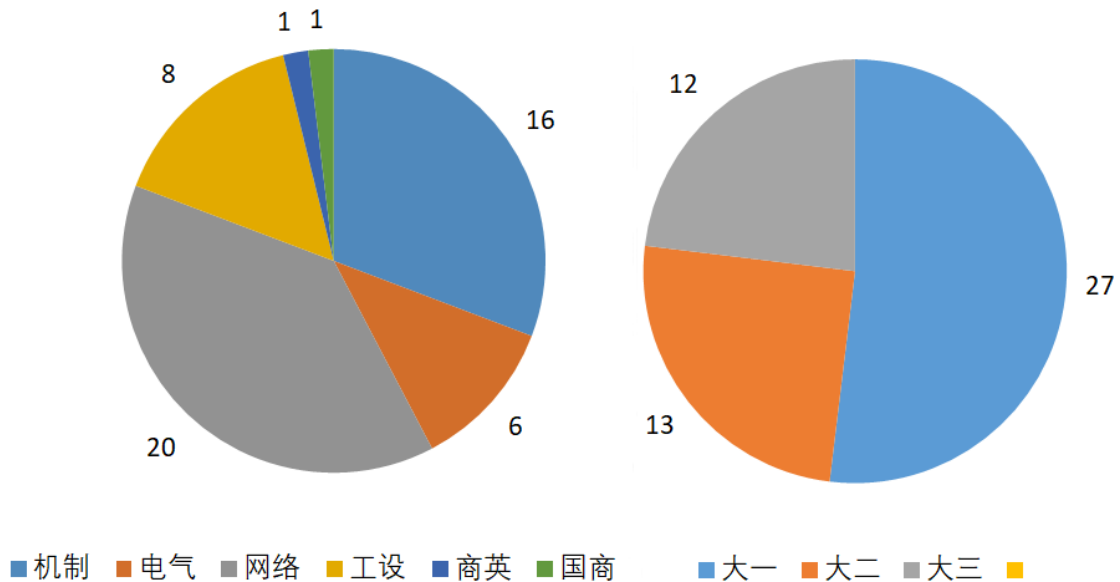


图 3-3 战队年级和专业分布

3.3 团队培训计划

为了规范团队管理，本赛季重新规范了战队的晋升规则，如图 3-4 所示。新同学在通过报名面试后，将进行为期三个月的培训考核，期间将实行积分制度进行排名，并每隔一定周期淘汰部分表现不佳的同学，最终各组按照限制的人数筛选培训对象升入梯队队员。梯队队员升为正式队员有两种方式，一种为在本赛季中表现极为突出，有突出的研发贡献得到全队认可可在入队第一年就升入正式队员，二通过一个赛季的备赛，表现良好、积极备赛，可在入队第二年升入正式队员。正式队员在积累了丰富的参赛经验后，且在技术、管理方面能力突出，可在入队后第三年竞选技术组组长，副队长，项目管理以及队长等职位，最后通过队内大会在指导老师见证下统一投票选出。而后对技术能力突出愿意以顾问身份参赛的高年级学长或有三年以上参赛经验想继续留队参赛的队员都将受聘为队伍顾问。

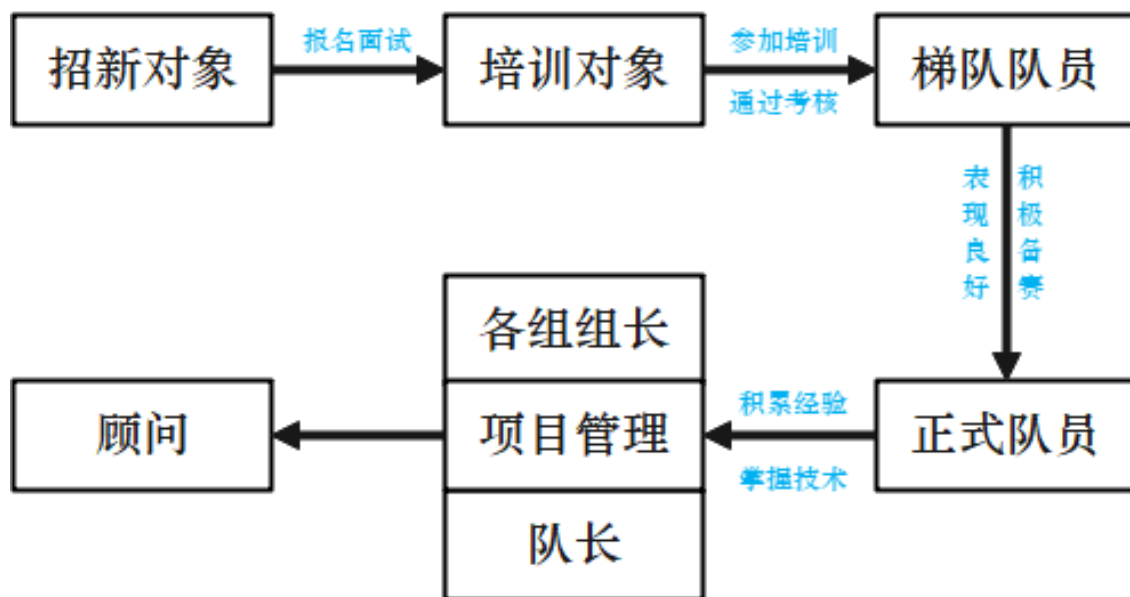


图 3-4 战队晋升图

3.3.1 机械组

3.3.1.1 机械组招新

机械组招新计划 15 人，在十月份左右完成招新、培训计划制定以及面试的工作，面试通过的新队员直接开始接受机械组组内的培训，机械组今年的招新方针是宽进严出，即降低面试门槛，提高后续对新队员的筛选标准。

3.3.1.2 第一阶段——SolidWorks 软件培训以及 3D 打印机的使用

- SW 教学视频学习（二维平面图部分结束）
- 第一部分视频（二维平面图）阶段性测试 10.14 日（酌情考虑筛选部分新队员）
- SW 教学视频学习（三维零件部分结束）
- 第二部分视频（二维平面图）阶段性测试 10.18 日（重点筛选）
- SW 教学视频学习（装配体图）
- 3D 打印机的使用由大二撰写相关说明文档，上传至云盘供新队员自主学习。

3.3.1.3 第二阶段——老队员组织培训课及新队员场地设计项目实践

- 常用标准件的认识学习
- 常用机加工非标定制基础知识学习
- 有限元分析软件的初步认识以及操作
- SolidWorks 进阶使用

- 场地设计项目如下
 - 步兵飞坡
 - 哨兵支架
 - 荒地
 - 步兵支架

3.3.1.4 第三阶段——新队员兵种分配

结合新队员自主意愿以及队伍内部各个兵种的的人员分配情况将新队员分配给不同兵种组别，由对应兵种的老队员对新队员进行相关兵种制作的培养

3.3.2 电控组

3.3.2.1 电控组招新

在十月份左右完成新队员招新，根据新成员的专业以及意向选择加入电控组的成员。在第一次组内会议介绍视觉组主要任务、学习阶段、学习方式和考核方式等。

3.3.2.2 C 语言学习

第一周：

- C 基本语法——>C 函数（C 存储类只需了解）、C 输入输出
- 自行写 C 经典 100 例中的例题
- 平台：菜鸟教程，链接：<https://www.runoob.com/cprogramming/c-tutorial.html>
- 每周作业会在周一放出
- 周日中午 12 点之前在洛谷提交作业

第二周：

- C 作用域规则、C 数组、C 枚举、C 字符串、C 结构体
- 自行写 C 经典 100 例中的例题
- 平台：菜鸟教程 <https://www.runoob.com/cprogramming/c-tutorial.html>
- 周一放出编程项目
- 周六晚上讲解自己的代码

第三周：

- C 指针、C 函数指针与回调函数
- 自行写 C 经典 100 例中的例题

- 平台：菜鸟教程
- 周一放出编程项目
- 周六晚上讲解自己的代码
- 周日进行总测试

C 语言学习结束

3.3.2.3 嵌入式学习

第四周：

- CubxMX 和 Keil 上手，尝试生成一份代码，并完成 PWM 控制舵机的学习
- 周一布置学习任务
- 周三晚集中听课学习，并布置实践任务
- 周日中午前检查作业

第五周：

- 学习串口协议知识，尝试使用串口通信和 PWM 控制舵机
- 周一布置学习任务
- 周三晚集中听课学习，并布置实践任务
- 周日中午前检查作业

第六周：

- 学习 CAN 协议知识，尝试使用 CAN 协议控制 M3508 旋转并读取电机数据
- 周一布置学习任务
- 周三晚集中听课学习，并布置实践任务
- 周日中午前检查作业

第七周：

- 学习 FreeRTOS，尝试使用遥控器控制 M3508 旋转方向及速度，要求分为遥控器和 CAN 输出两个任务控制
- 周一布置学习任务
- 周三晚集中听课学习，并布置实践任务
- 周日中午前检查作业

第八周:

从本周开始, 每两个新成员与一个老成员一起工作, 学习该老成员所负责的兵种代码。新成员从中学习模块化编程, 以及官方例程中的其他知识, 理解自己所接触的兵种代码并与老成员共同完善代码。

3.3.3 视觉组

3.3.3.1 视觉组招新

在十月份左右完成新队员招新, 根据新成员的专业以及意向选择加入视觉组的成员。在第一次组内会议介绍视觉组主要任务、学习阶段、学习方式和考核方式等。由于加入的新成员为大一同学为主, 且视觉组相关内容入门门槛较高, 所以前期代码的学习将分配较多时间。

3.3.3.2 C 语言学习

第一周:

- C 基本语法——>C 函数 (C 存储类只需了解)、C 输入输出
- 自行写 C 经典 100 例中的例题
- 平台: 菜鸟教程, 链接: <https://www.runoob.com/cprogramming/c-tutorial.html>
- 每周作业会在周一放出
- 周日中午 12 点之前在洛谷提交作业

第二周:

- C 作用域规则、C 数组、C 枚举、C 字符串、C 结构体
- 自行写 C 经典 100 例中的例题
- 平台: 菜鸟教程 <https://www.runoob.com/cprogramming/c-tutorial.html>
- 周一放出编程项目
- 周六晚上讲解自己的代码

第三周:

- C 指针、C 函数指针与回调函数
- 自行写 C 经典 100 例中的例题
- 平台: 菜鸟教程
- 周一放出编程项目
- 周六晚上讲解自己的代码

- 周日进行总测试

C 语言学习结束

3.3.3.3 操作系统及 OpenCV 入门

第四周:

- 完成 Ubuntu 系统的安装以及环境配置，完成 OpenCV 的编译安装。

第五周:

• C++ 的学习。周一会放出需要完成的实践项目，周末进行进度检查与代码展示讲解。主要学习内容为类相关的知识。能做到看懂大部分的 C++ 类型代码。

第六周:

• OpenCV 内容学习。新成员的代码能力还不够强，这里的 OpenCV 学习将先学习图像处理的基本概念和基础函数的使用。主要参考教材为《OpenCV3 编程入门》本周学习第三章和第四章内容，要求达到可以理解函数的意义以及所需要输入的参数的意义。周一将放出需要完成的简单图像处理操作，周末前检验成果。考察函数理解程度。

第七周:

• 本周学习第五章内容。主要参考教材为《OpenCV3 编程入门》要求傅里叶变换前的内容，即图像颜色相关的处理，可以熟练掌握。第八章图像轮廓相关内容熟练掌握。周一将放出需要完成的简单图像处理操作，周末前检验成果。考察函数理解程度。

- OpenCV 初学内容基本结束。

第八周:

• 图像处理综合考察——装甲板图片识别周一放出考察的任务以及图片。任务内容包括对图像进行 ROI 截取，二值化，通道相减，膨胀，旋转矩形拟合等。

3.3.3.4 视觉组考核总结

新队员的考核和任务每周都有下发，以最后的完成情况了解新成员的学习情况。每次任务审查过后都会召开组内会议对本周学习情况进行总结，及时查缺补漏，解决相关的学习问题。

- 第一周：洛谷的简单代码练习题，用于新成员快速的理解代码逻辑以及熟练应用代码。
- 第二周：确定程序主题，自行编程，要求程序实现需要包含结构体和函数。
- 第三周：确定程序主题，自行编程，要求程序实现需要包含结构体和函数。
- 第四周周末在洛谷进行编程能力测试。共五道题，限时 2 小时，包含现阶段所学所有代码知识。
- 第五周：确定程序主题，自行编程，要求程序实现需要包含类的相关内容。
- 第六周：给定图像，要求对图像进行载入，显示，输出到文件等，自行编程实现。

- 第七周：给定图像，要求对图像进行 ROI 截取，进行颜色通道处理，对比度和亮度处理，图像轮廓处理等，自行编程实现。
- 第八周：图像处理综合考察——装甲板图片识别。要求从原图到最后处理出灯条识别。考核主要内容为识别五张不同情况下的装甲板图片。

3.4 团队文化建设计划

团队文化是践行战队管理过程中强有力的核心价值观！团队文化建设也已经成为团队成员培养过程中至关重要的一环，因此加强团队文化的建设是每一个赛季宣传运营组的核心任务之一。宣传运营组以全面建设“积极向上，团结一心”的团队为出发点，不断提高战队队员之间的协作精神，缓解工作压力，及时发现并解决问题，以营造和谐、蓬勃发展的团队！

因此首要任务是对规章制度规划建设。切实根据团队特点和需求，制订明确、可行及有效的规章制度，同时结合奖惩规则，统一战队的行为规范，在持续遵守规章制度下，使战队成员逐步形成习惯，最终由战队习惯形成战队文化。战队规则制度详见本文档“[6.团队规章及制度](#)”。



图 3-5 实验室操场喊麦惩罚

此外，宣传运营组还策划并举办了各类团建，来丰富队员的文化活动。包括冬至包饺子活动、跨年聚会以及战队团建活动等。增进队员之间的关系，增强队内交流，培养战队集体荣誉感，有利于队伍今后的传承和发展，营造良好和谐的战队环境。



图 3-6 冬至包饺子活动



图 3-7 冬至包饺子合照



图 3-8 趣味运动会



图 3-9 战队东钱湖团建活动



图 3-10 战队东钱湖团建合照

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

4.1.1 资金统计

表 4-1 战队资金来源统计表

类型	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	机器人学院	30	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
资金	往届奖金	1	万	实验室团建
资金	赞助企业	5	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传 (未入账属于赛季规划中计划招商金额)

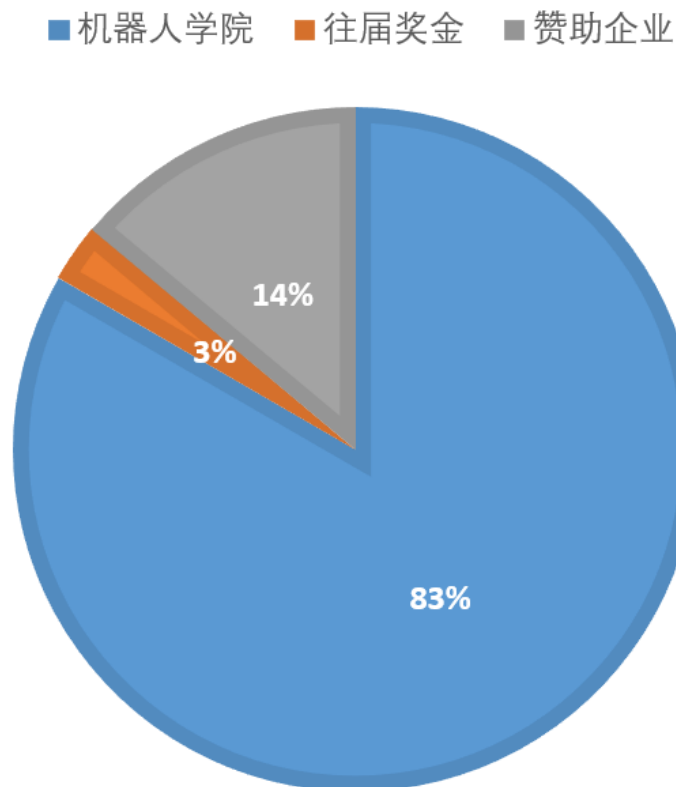


图 4-1 战队资金分布图

4.1.2 物资统计

表 4-2 战队电控物资统计表

物资及类型		全新个数	已拆封个数	总数
配件	遥控器	2	11	13
	遥控器接收器	3	5	8
	电调中心板 1	0	7	7
	电调中心板 2	0	5	5
	电池架	10	10	20
	电池	3	14	17
	无线调试器(组)	1	6	7
	电滑环	4	10	14
	超级电容组	2	5	7
电机电调	M3508	5	45	50
	C620	5	45	50
	GM6020	4	34	38
	M2006	10	15	25
	C610	10	15	25
	2305 snail	2	8	10
	C615	2	8	10
开发板	A 型	0	12	12
	C 型	1	9	10

表 4-3 战队视觉物资统计表

物资及类型		全新个数	已拆封个数	总数
配件	CMOS	0	8	8
	镜头	0	10	10
	妙算	0	1	1
	NUC	0	5	5

表 4-4 战队官方物资统计表

物资及类型		全新个数	已拆封个数	总数
配件	小装甲模块	0	10	10
	大装甲模块	0	8	8
	麦克纳姆轮	7	25	32
	场地交互模块	0	3	3
	灯条模块	0	3	3
	电源管理模块	0	5	5
	主控模块	0	4	4
	17mm 测试模块	0	3	3
	42mm 测试模块	0	2	2
	图传模块发射端	0	2	2
	图传模块接收端	1	1	2
	超级电容管理模块	0	2	2
	场地交互卡	0	1	1
	飞镖触发装置	0	5	5
	装甲支撑架 A 型	0	27	27

4.2 协作工具使用规划

战队采用钉钉云盘为媒介，在此战队云盘上，以赛季为基本文件夹，在每个赛季中，保存相应的各项文件。对应到各兵种，又有本兵种的云盘。下面将介绍赛季文件夹的主要内容和传承方式。

- 技术管理

战队主要以兵种或职能划分小组，并有相应兵种的钉钉群，针对每个兵种，都有专属于该兵种的云盘，用以保存本兵种的图纸、代码等，并配兵种进度表，用以协调和互相评比工作任务。

- 学习及培养资料

云盘中配有软件下载资源与学习视频，如：SolidWorks 学习视频、Altium Designer 学习资料

- 各兵种测试数据及视频

云盘中存有往届赛季的兵种档案、完整形态考核视频及 PPT、赛季总结等

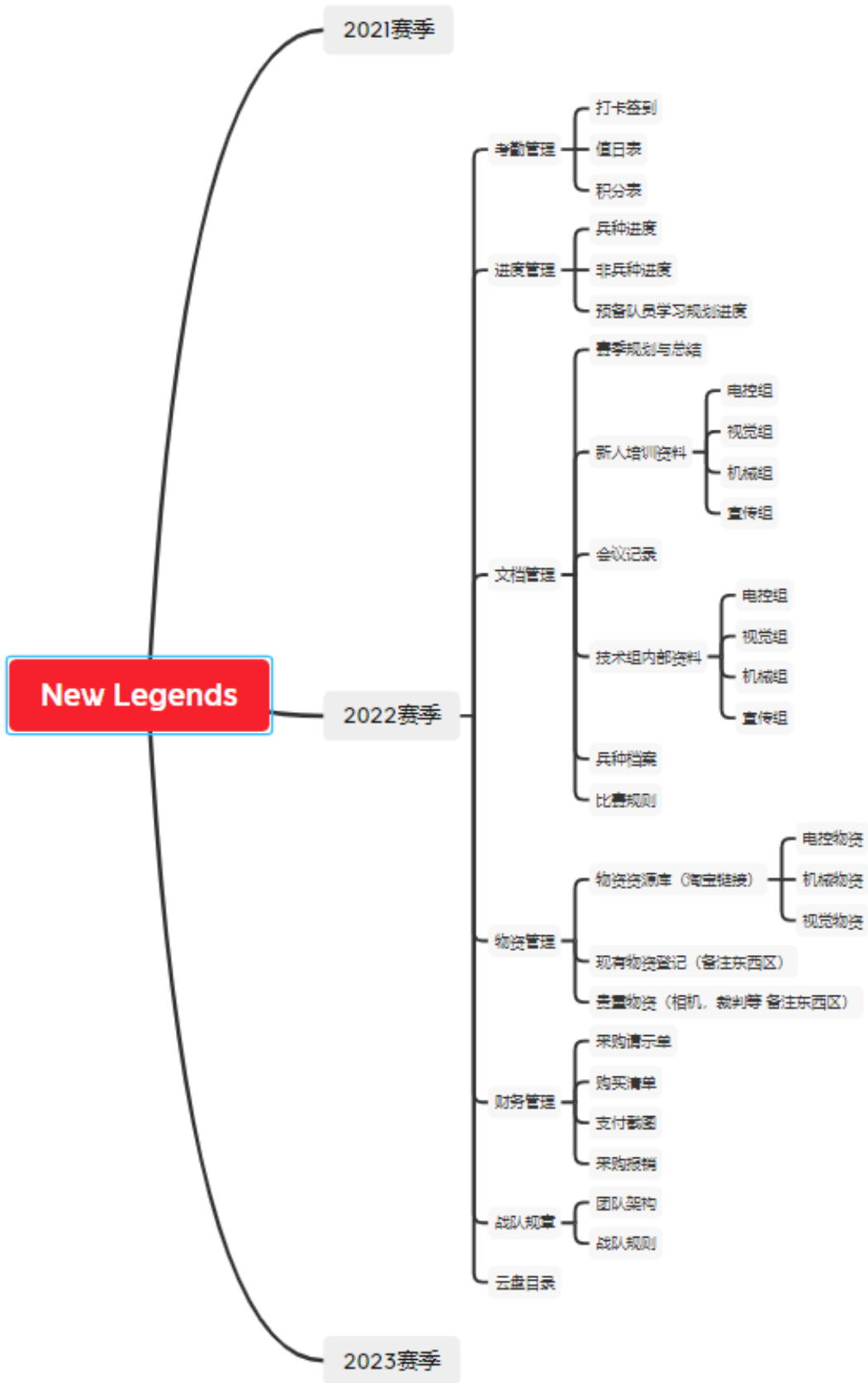


图 4-2 战队网盘目录导图

4.2.1 图纸管理

New Legends 战队使用的图纸管理方式为钉钉云盘,相比于其他的云盘软件,钉钉云盘具有免费、容量高、下载速度快、方便权限管理的特点。

通过钉钉保存图纸,可以增加协作的进度,相互之间看图也方便,因为大家的 SW 版本都统一过,所以仅需下载后即可,机械组也是一直苦于没有一个好的工具,钉钉在一定程度上解决了这个问题。

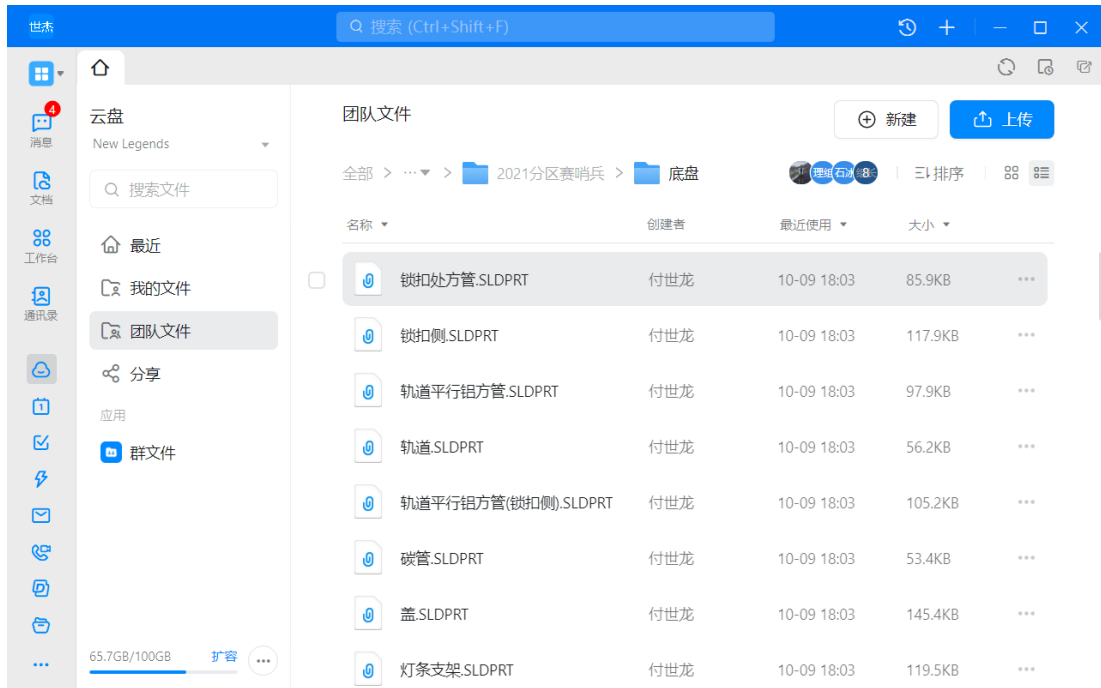


图 4-3 钉钉云盘图纸管理示意图

4.2.2 代码托管

代码托管使用的是 GitHub,运用 GitHub,电控和视觉的同学可以很方便的进行代码的获取、修改、测试、添加新功能。

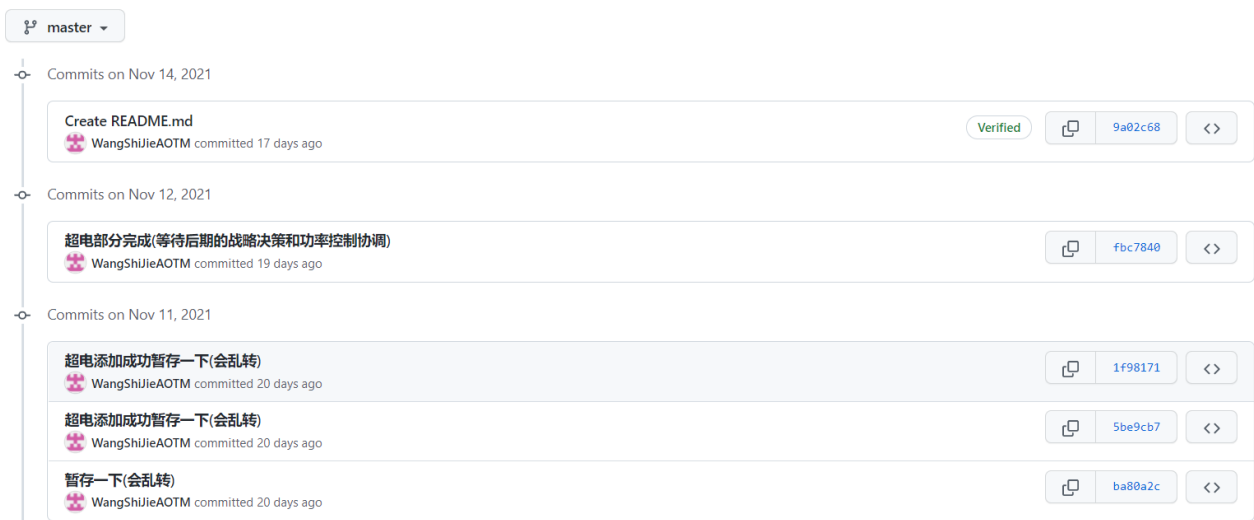


图 4-4GitHub 代码托管示意图

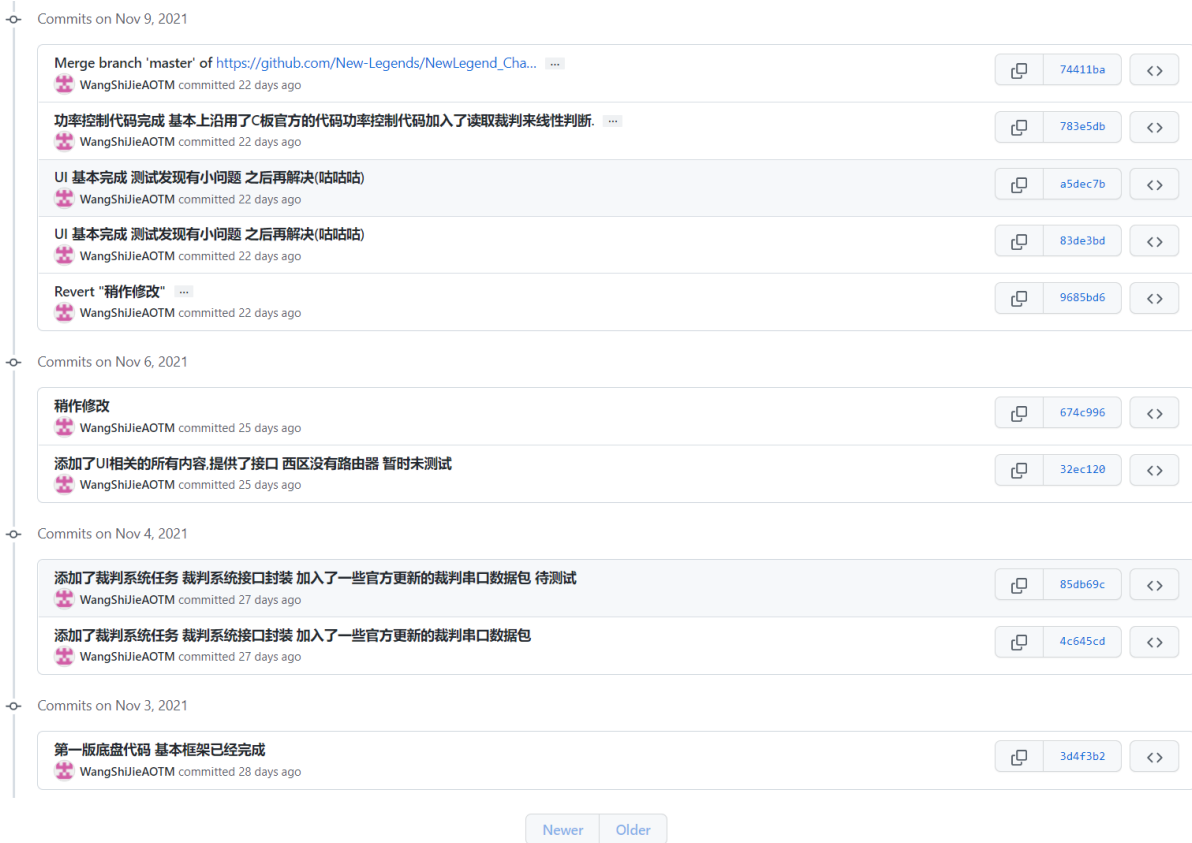


图 4-5 GitHub 代码托管图

4.2.3 往届资料

往届资料保存在钉钉中,方便保存战队的技术积累和一些文档资料。在钉钉中保存不用担心遗失,另外也大大缩减了大家去寻找的时间。

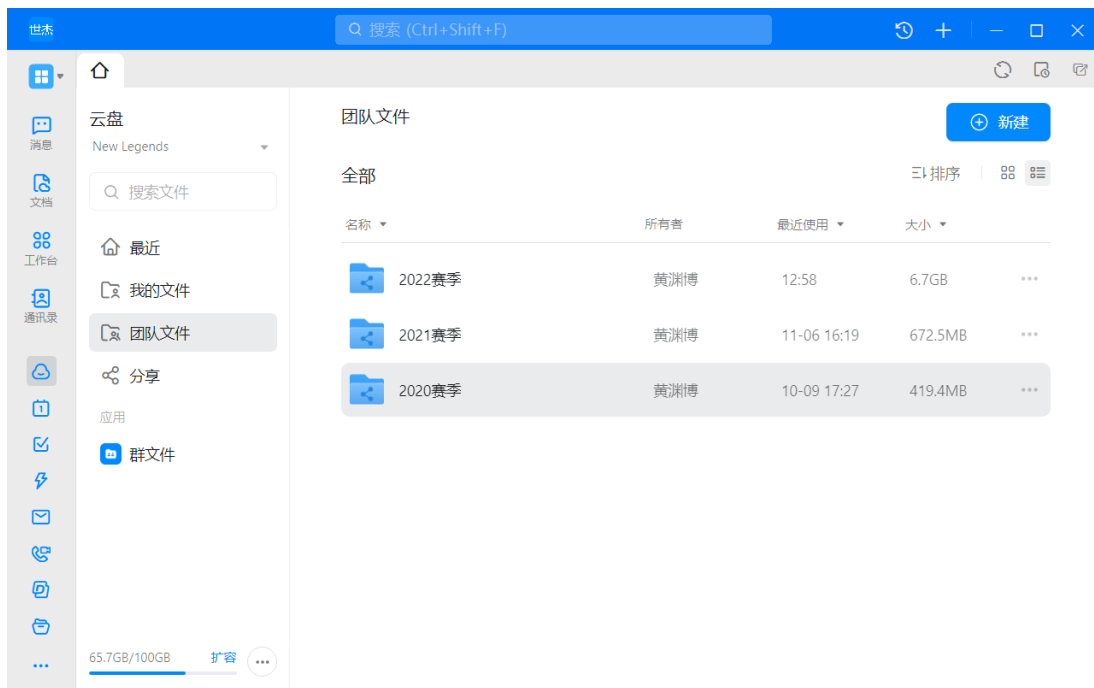


图 4-6 往届资料存储示意图

4.2.4 其他队伍方案调研

在和其他队伍的交流当中,我们发现有不少队伍选择购买 NAS (Network Attached Storage: 网络附属存储) 来对战队的资料进行整理。NAS 的优点是:长期使用成本低、容量大、速度快、私密性高,非常适合 RM 这样的小型团队。未来也将计划购入并搭建。

4.2.5 本届测试记录方案

本赛季的测试记录我们采用钉钉保存的方式,在机械加工之前,需先建立兵种档案,贴出图纸以及零件表等一些列要求。且后续各项针对性测试也许配合视频与文字进行记录并编写相应兵种档案,保存在钉钉云盘和各兵种群内,便于后续查看和进度同步。

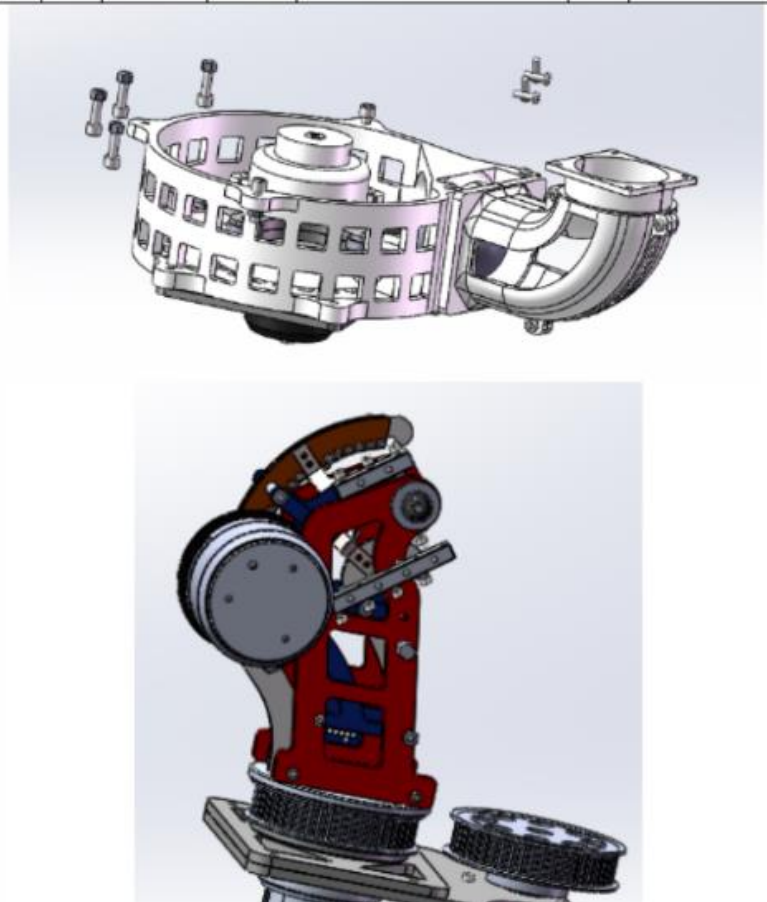
兵种	英雄	组别	机械	研发人员	曾翰玮 张放 何佳伦	时间	2021/7/28
研发内容 (CAD/ SW图/ 关键 代码 截图/ PCB图 纸/照 片)							

图 4-7 兵种档案模板图

4.3 研发管理工具使用规划

RoboMaster 是一个持续时间长、技术水平高的赛事,涉及到的参赛人员也较多,对于战队来说,做好战队的管理和规划,可以很大程度上提高备赛效率,也能是战队的任务更加明确化,对团队进度有更好的把控。战队使用的项目管理工具为 TAPD,且正在申请 ONES AI 账号。

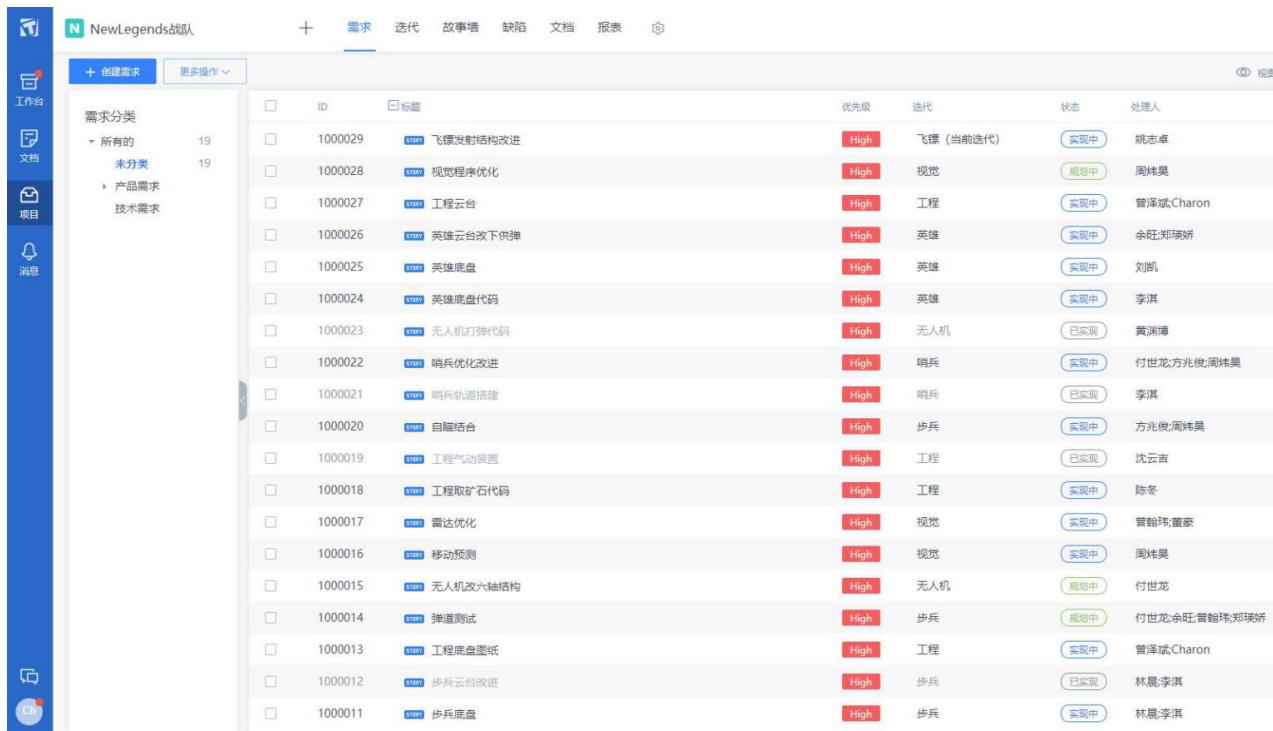


图 4-8 团队项目管理工具 TAPD

主要使用的是 TAPD 中需求和迭代模块，通过需求和发布计划进行产品规划，控制机器人研发和优化的节奏，并有效进行迭代规划，以敏捷迭代的方式进行开发、测试、进度跟踪以及质量把控，并落实到具体的队员。同时，分兵种进行项目规划与跟踪，以每个兵种的研发人员为单位。按照发布计划发布之后，及时收集负责人的任务反馈，从而进入下一轮的研发规划及开发中，很大程度上帮助团队提升了研发效率。

4.4 资料文献整理

表 4-5 战队参考文献表

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	视觉	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11066&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline
各兵种通用	视觉	博客资料	https://blog.csdn.net/liuzongyuan1996/article/details/104219550
各兵种通用	视觉	博客资料	https://blog.csdn.net/cleveryoga/article/details/120651307
各兵种通用	机械	自建文档	https://blog.csdn.net/qq_43027633/article/details/121616184
各兵种通用	电控	博客资料	https://blog.csdn.net/qq_40147893/article/details/106762340
各兵种通用	电控	博客资料	https://blog.csdn.net/tingfenghanlei/article/details/85028677
各兵种通用	电控	博客资料	https://blog.csdn.net/u010720661/article/details/63253509

4.5 财务管理

4.5.1 预算与成本控制

4.5.1.1 总预算

表 4-6 22 赛季总预算表

类型	金额	单位
材料, 加工费	7.5	万
官方物资	6.5	万
研发物资	2	万
基础件, 耗材	1	万
参赛差旅费	9.5	万
实验室维护、宣传费	1	万
其他日常开销	1	万
总计	28.5	万

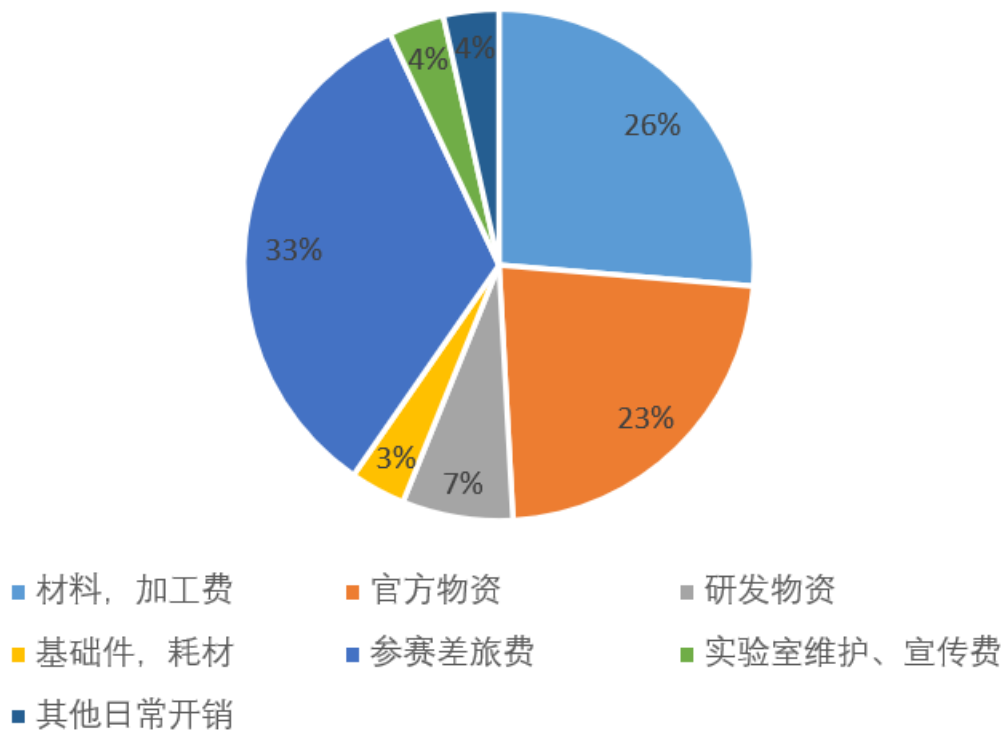


图 4-9 22 赛季预算统计图

4.5.1.2 成本控制

作为战队的命脉，资金的控制是最重要的。作为一个大型竞赛的参赛团队，New Legends 战队的资金运转数额是极其庞大的。根据不完整的统计，19 赛季、20 赛季的花费均超过了 25 万元。在庞大的花费里，由于缺少成熟的技术和经验，我们造成了很多不必要的浪费。减少不必要的浪费，把钱花在刀刃上，这对财务出了一道难题，然而这也突显了财务的重要性。

经过两个赛季的尝试，我们逐渐将财务制度打磨的更加规范和细致。从采购到报销都有明确的流程，并在原来的基础上做了减法，提高了财务组的办事效率，有效减少了由于资金问题对技术组产生的进度拖延问题。所有采购单报销单都会上传至战队钉钉云盘，并对其进行分类管理。也因为有了规范的制度，可以让队员在看每个月财报时，可以清楚地看到上个月的花销，从而合理把控后续的花销。

4.5.2 财务管理方案

4.5.2.1 采购流程

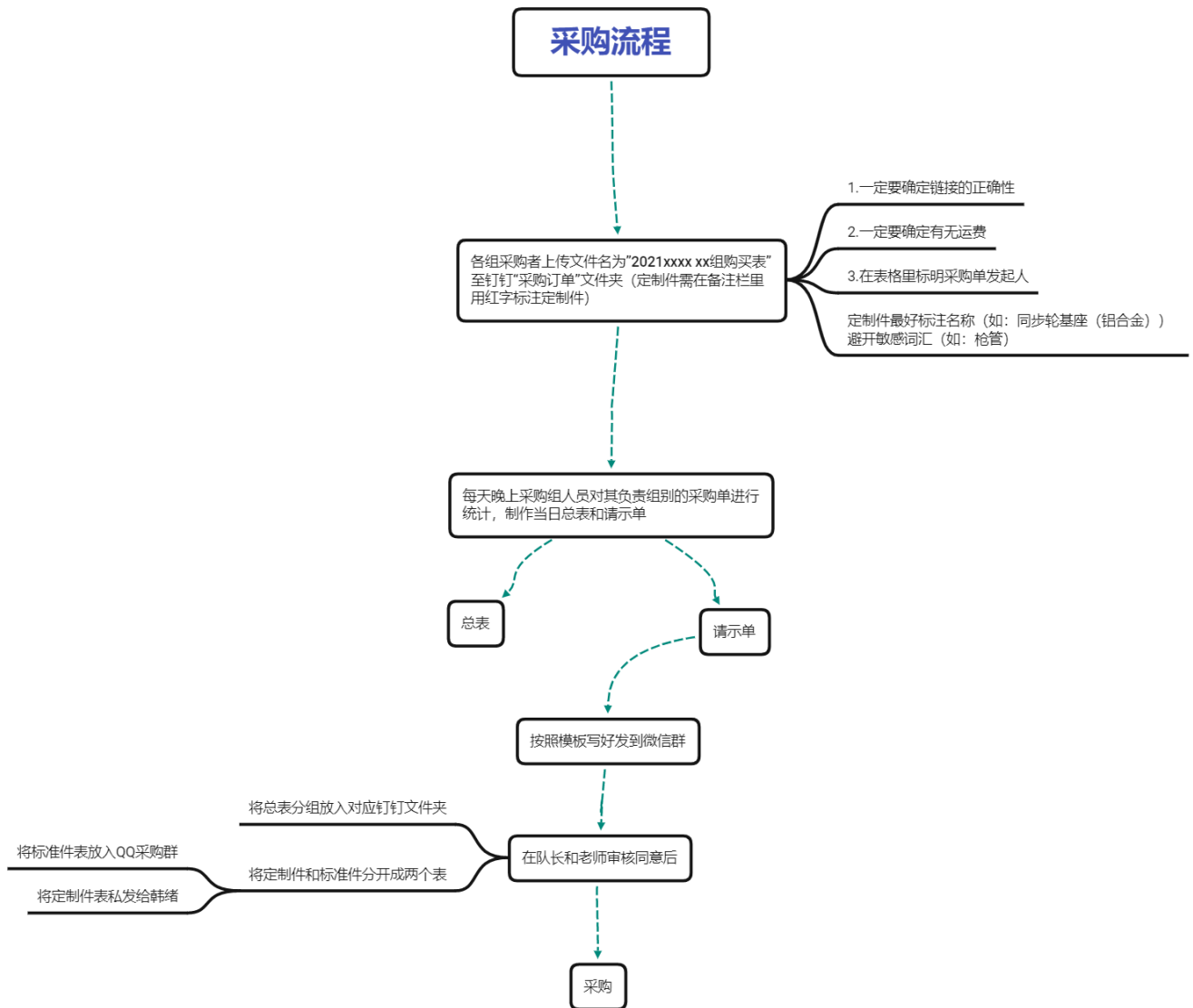


图 4-10 采购流程示意图

4.5.2.2 采购表格式

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
日期	项目	支出内容	数量	单位	单价	订单价格	税费	运费	总价	购买链接	收件人	收件人联系方式	收件地址	备注
例子	2021-10-23	工具补办	电动螺丝刀	1	个	299	299	0.00	0.00	299.00	https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a21bojeh	18387385488	浙江省宁波市江北区长发路201号宁波工程学院东校区菜鸟驿站	(物品描述, 型号, 购买注意事项)

图 4-11 采购表格式示意图

4.5.2.3 钉钉云盘汇总文档



图 4-12 钉钉云盘汇总文档示意图

4.5.2.4 月度流水公示表

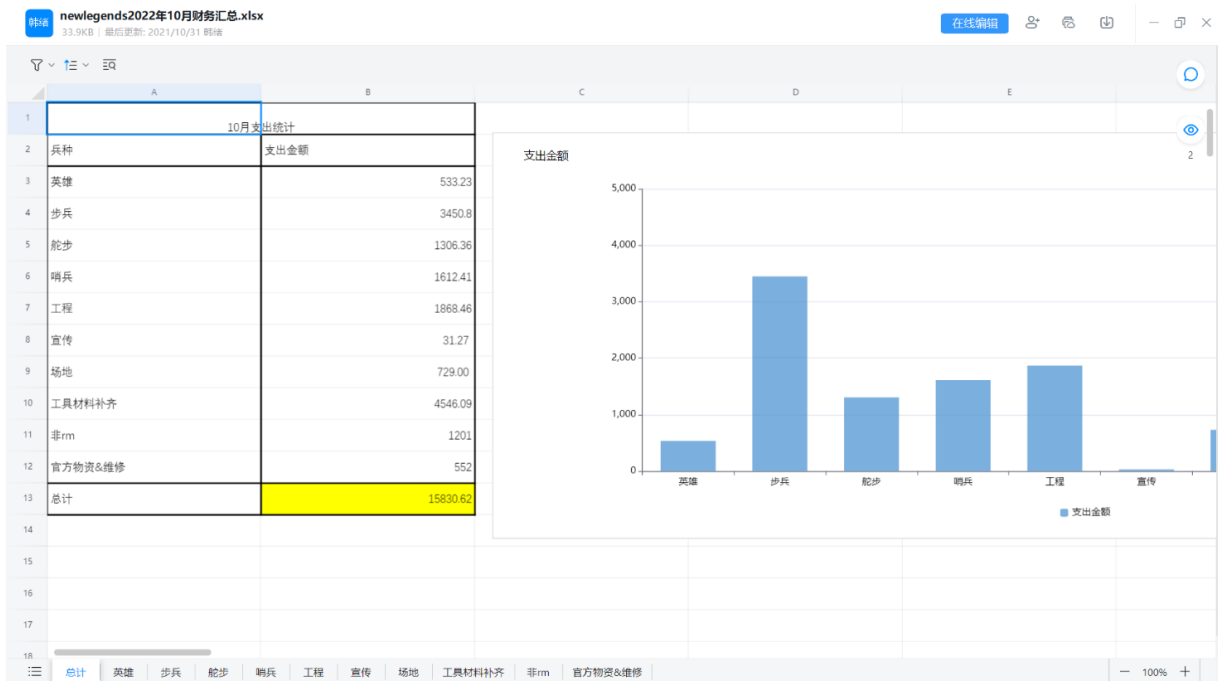


图 4-13 月度流水公示表示意图

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的与意义

宣传工作是队伍开展活动的重要一环，对队伍的发展起着至关重要的作用。首先，宣传工作能增加学校，次级学院以及外部社会对队伍的了解，其中不仅包括对研发技术、机器人性能的了解，更重要的是对所有队员付出精力、不断研发的热情和从中得到的收获。其次，宣传工作也是为队伍延续做出贡献的重要方式。宣传招新活动展现队伍和比赛所蕴含的魅力，从而吸引新生力量加入战队，投入到队伍发展当中去。最后，宣传工作更是凝聚队伍文化，团结人心的重要手段。日常开展节日活动游戏等，能增进队员之间的了解，增强队伍上下交流，培养队伍集体荣誉感，有利于队伍今后的传承和发展，营造良好和谐的战队环境，为队伍前进二助力。

New Legends 宣传组旨在增强队伍在校内外的影响力，让更多人去关注了解或参与到 RoboMaster 机甲大师的比赛中。

5.1.2 宣传平台

5.1.2.1 意义

运营自有媒体是较为快捷有效的对外宣传方式，是对外展示战队面貌的最好窗口，同时也能提升战队的校园关注度，吸引更多人了解相关比赛，并且对吸引招商也有不可忽视的作用。战队之下创建有微信公众号、微博账号、b 站账号等。所有自媒体渠道原创内容均由战队宣传组成员收集制作，转载内容都会经过认证。

5.1.2.2 微信公众号

公众号会定期推送文章来分享战队日常、研发成果以及比赛行程的相关内容。微信公众号会设置固定栏目，为一个月至少一期，并且会不定期更新短片或专栏。通过这样的方式来吸引读者，维持公众号的活跃度。

1. 类型：战队日常、专访类、技术交流类、节日祝贺类、官方友号转发类、赛事预告赛况通报类。
2. 战队日常、专访等制作专用封面，并定期对封面进行修改。
3. 统一推送开头结尾。（如往期推荐、预告等）
4. 日常类：收集日常素材，突出幽默风趣，寻找战队趣事。

专访类：关注老队员动态，接触了解其生活工作，深入挖掘战队故事。

技术科普类：与相关技术人员交流，分享技术小技能。

赛事类：比赛期间对赛事预报，解释赛况，公布赛果。

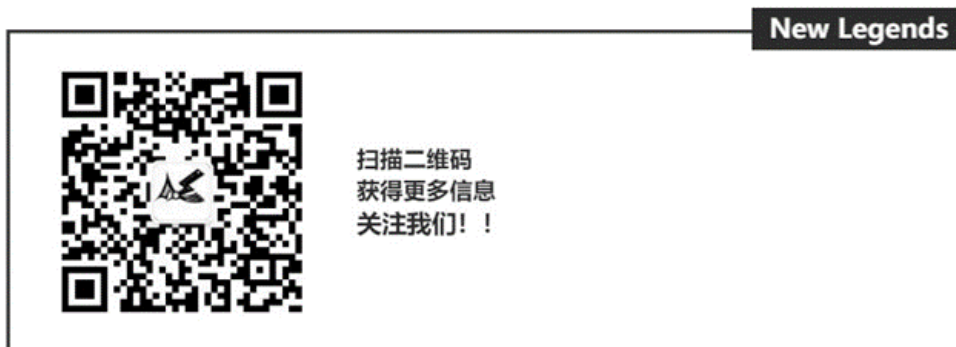


图 5-1 New Legends 官方微信公众号

5.1.2.3 微博

微博的发布时间不固定，主要为日常碎片性的内容，作为公众号内容的补充。微博也承担联系校外的企业和组织，作为吸引招商的重要渠道，还有与兄弟高校交流增进感情的作用。



图 5-2 New Legends 官方微博

5.1.2.4 bilibili 账号



图 5-3 New Legends B 站账号

B 站是战队的主要视频发布渠道，分享包括但不限于战队日常、宣传片、出行 vlog、混剪、整活等视频内容。

战队日常：不定时更新，记录战队日常中的小瞬间，作为微信微博部分内容的进一步全面展示。

宣传片：一个赛季一换，在联盟赛进行期间更新。

Vlog：以记录队伍集体出行，比赛或交流游玩等为主。

北部赛混剪

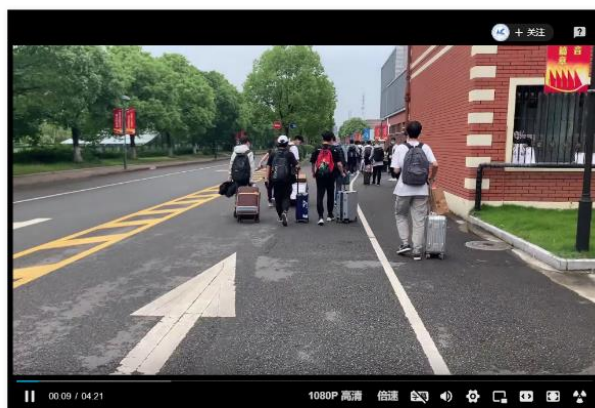
646播放 总弹幕数0 2021-09-19 20:29:01



1人在看 已弹幕 0 弹幕 个人主页的弹幕列表如下 弹幕礼仪 发送

New Legends vlog 01 | 2021Robomaster北部分区赛 | 新战队初来乍到

193播放 总弹幕数0 2021-08-30 10:41:03



1人在看 已弹幕 0 弹幕 个人主页的弹幕列表如下 弹幕礼仪 发送

图 5-4 B 站视频展示

5.1.3 其他宣传活动

1. 宣传海报制作：招新、重大活动展示（如招聘会等）、场地装饰。
2. 战队周边设计：作为队员奖励、队伍互相赠送的礼品等。

日常奖励周边：以实用的日常小物品或穿戴类为主（如 u 盘、帽子、挂件等）

战队赠送礼品：为战队及学校地区特色、战队标志性物品。

新队员入队、老队员退队礼品：前者为手环和队服，后者为军牌和纪念品礼物（暂定）

队服设计：每赛季一版，12 月中出图。

3. 战队场地规划装饰：营造良好的战队工作学习环境。对桌椅、工作台、储物架等进行规划摆放，设置场地每块区域的功能，并予以实现。
4. 战队活动组织策划：提出活动方案、准备材料、活动的具体实施、活动后的推送等宣传工作。



图 5-5 战队场地总览与战队照片墙

5.2 商业计划

5.2.1 招商需求

- 主要目的为团队招揽赞助商，获得赞助资金或物资，为机器人开发制作谋取更多的经费与物资，为战队技术研发提供保障，从而促进战队向跟先进技术点研发，使机器人达到更优的性能水平；
- 达到与企业的合作，与企业进行机器人以及人工智能方面的交流，获得更多方面的先进技术和想法，为战队提供技术研发方向指导，提高实验室的研发水平。
- 扩大宁波工程学院 New Legends 战队的社会影响力，更好地传播大赛文化及比赛宗旨，让更多的人了解到机甲大师赛，了解到宁工 New Legends 战队，传播优秀的工程师文化，吸引更多人的加入。

5.2.2 招商对象与范围

5.2.2.1 招商对象说明

参赛队赞助商的招商对象需在赛事组委会的规定范畴内进行招募：

- 根据中华人民共和国相关法律有效注册成立并依法经营、从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、汽车行业、餐饮行业、娱乐行业、公益领域、创意产业行业以及经赛事组委会认可的其他行业的企业，均可应征为“RoboMaster2022 全国大学生机器人大赛参赛队”的赞助企业。
- 以“个人资助方式”提供一定资金、设备、材料、服务等方面支持的自然人，也可作为“RoboMaster2022 全国大学生机器人大赛”宁波工程学院 New Legends 战队的招商对象。
- 战队目前主要面向市内部分企业、淘宝电商以及生产定制厂家等进行招商，同时通过一些校友企业，让其在资金或是技术上给予支持。

5.2.2.2 龙头企业尝试

- 公牛集团：与战队直属的机器人学院有教研合作关系的宁波智能研究技术学院有较多合作，知名度高，可以提供资金支持。
- 宁波固高智能科技有限公司：与战队直属的机器人学院和与机器人学院有教研合作关系的宁波智能研究技术学院有较多合作，知名度高，在智能机器人方面有教丰富的研发经验，可提供一定程度的技术指导，可以提供资金与物资支持。
- 李群自动化宁波李群智能科技有限公司：与战队直属的机器人学院和与机器人学院有教研合作关系的宁波智能研究技术学院有较多合作，知名度高，在自动化方面有教丰富的研发经验，可提供一定程度的技术指导，可以提供资金与物资支持。
- 知名度高，产品质量好，发展迅猛，研究方向与比赛关联性大的企业。

5.2.2.3 重点突破

- 战队指导老师所直接持有或合作公司，是战队招商的主要对象；
- 战队所属的机器人学院与许多与机器人相关的企业有合作，这是战队招商的新突破口；
- 部分战队师兄毕业后在各大高新技术企业实习或就职，为战队寻求新的合作提供更多的机会；
- 学校设有科研项目经费，战队可利用实验室的优势，积极立项，取得学校方面的支持。

5.2.3 招商说明

5.2.3.1 招商原则与概述

以诚信、互惠互利原则面向周边及社会各界的相应企业进行招募赞助商，让战队和赞助商之间达成共赢。

战队招商项目仅针对战队在比赛中的服务供应和赞助支持，目的仅限于支持和帮助战队顺利参加 RoboMaster2022 系列赛事，不涉及到赛事其他层面的回报及权益。

5.2.3.2 赞助商义务说明

- 经费支持：承担战队参与本次赛事的相关费用开支，包括但不限于零件采购、差旅、交通费用等，具体由双方协商确定。
- 实物支持：向战队提供参赛所需零件、原材料等，实物种类及数量由双方协商确定。
- 其他支持：合作双方达成的其他合作内容。
- 说明：该项赞助行为是战队与战队赞助商在 RoboMaster2022 系列赛事基础上的合作，竞赛营基础上的合作，赞助商需充分尊重赛事组委会的立场，不得以任何形式侵害赛事组委会、其他赛事赞助商及赛事官方招商企业品牌的利益。

5.2.3.3 赞助商权益说明

- 时间：参赛队提供赞助商的权益有效期会在战队和赞助商签订的《合作协议》或类似的协议中做出明确规定；
- 地域范围：在不违反相关国家法律的前提下，战队赞助商可在其所赞助的战队参与的赛事环节及区域范围内使用大赛组委会授予的相应权利；
- 称谓：其中参赛队冠名赞助商在比赛期间享有大赛组委会授予的制定赛队的冠名权益，且在参赛队与赞助商签署且经组委会审核通过的《合作协定》中最终确定的相应称谓方式。
- 其他权益：在赞助商与战队达成的《合作协议》中除上述权益之外的其他具体赞助权益。

5.2.4 权益回报

5.2.4.1 赞助商类别

New Legends 战队招商开放以如下三种招商类别开展招商工作。

- 冠名赞助商
- 品牌合作伙伴
- 一般合作伙伴

5.2.4.2 招商合作方式

- 战队冠名赞助

赞助商给予队伍资金支持，额度不小于预算的 20%，即 5.7 万元（28.5 万元*20%）冠名赞助商享有所有宣传权益，具体可进一步相互协商，以双方合作最优化为原则

- 战队赞助商赞助

赞助商给予战队一定的资金及物资支持。赞助商给予队伍支持方式及享受权益可进一步相互协商，以双方合作最优化为原则。

- 战队合作伙伴赞助

赞助商给予战队一定的物资支持，包括提供零件，材料等支持，更多享受权益视实际协商而定。

- 战队技术合作

企业/个人与战队进行技术合作，共同研发相关项目，提供零件加工或其他技术支持。具体合作形式视实际协商而定。

5.2.4.3 赞助商的具体权益回报

表 5-1 赞助商各项权益说明表

权益类型	说明	数量
战队冠名权	冠名形式为：宁波工程学院 XX New Legends 战队（XX 为冠名赞助商名称），同时还会呈现在赛事官网比赛系统和现场比赛系统中，并参与比赛现场和直播的各种流程的露出，拥有极高的曝光度。	1
机器人车体广告	参赛机器人上贴装赞助商指定的广告内容，组委会规定每台机器人仅限 2 个广告位。	2
队服广告	队服印刷信息位置包括胸标以及两个袖标，具体形式视实际协商而定。	3
新媒体宣传	在战队自媒体平台上进行推广。	-

公众号文案	在战队微信公众号中推送企业专属宣传文案，并将赞助商品牌在公众号上宣传。	-
战队顾问	以顾问的身份加入战队，与战队共进退，赛季结束后可获得属于自己的荣誉证书。	3
比赛采访广告	在比赛采访过程中可以提及赞助商指定内容，具体事项待商定。	-
战队视频广告	在战队视频中可加入赞助商指定广告内容。	-
参观宣传	会不定期有参观团队来实验室参观，频率至少是每月3次，可在参观团队到来时为赞助商宣传。	-
活动宣传	战队会不定期参加一些社会上的活动，届时可以通过参加活动对赞助商进行宣传。	-

5.2.5 目标赞助金额及执行方案

- 目标赞助金额：5.7万 +

- 执行方案：

1. 通过积累的人脉网络与关键企业进行联系，同时拍摄宣传视频，策划宣传活动，在学校官网，团委公众号和战队微博等平台发布，吸引其它有意向企业与我们联系。。

2. 取得联系后，登门拜访，或邀请企业来访。2月份前以取得技术，产品支持为主要目的，之后主要目的是获得资金支持。应对不同企业的要求，我们可以适时开放实验室，开展科技讲座，在企业实验室进行研发等等。

3. 指导老师与管理层与有意向企业正式洽谈，签署合同或协议。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

New Legends 战队成立于 2019 年依托宁波工程学院机器人学院，因学院涵盖了机械设计、电气工程、网络工程及工业设计四个专业，所以建队初期仅依靠本院学生即可完成参赛需求。战队秉承“初心高于一切”的大赛理念，队伍一直都在要求队员做一个有情怀、有理想的青年工程师；战队也希望所有队员能够培养解决问题的思维和能力，能够在任何问题前迎难而上；同时战队也一直致力于战队精神文明建设，努力培养队员归属感，希望每一位队员都能得到认同以增强团队凝聚力，建设良好的团队文化。

在已经开始的 22 赛季，战队的目标是进入全国赛，这对于我们来说是一个不小的挑战，需要全队上下付出更多的努力，同时吸纳更多的优秀人才为战队助力，因此在本赛季初战队也首次面向全校进行招新补强。本赛季开始之前我们已经就新赛季的目标与规划展开了多轮讨论，虽然我们从未进入过国赛，比赛经验也并不丰富，但是我们相信只要全队信念一致，坚决摒弃上赛季的不良作风，定能创造队史，挺进国赛。同时我们也希望战队能发展成不局限于做比赛的队伍，老师也一直在鼓励大家不要拘泥于目前的方案，要学会创新，开创赛场上、赛场下没有出现过的新点子，所以希望战队能不断成长为能够自主创新并且走向全方面发展的机器人实验室。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

本赛季队内开始建立各兵种组，由队长、副队长、项目管理组成的管理层直接对接各个兵种负责人，进而监督把控整个队伍的研发进度。每月月初召开全体月初大会，先对上个月的任务进行总结，方便大家都能够掌握任务进度，也可以对未完成任务进行追责以及提出解决方案；而后由队长参考赛季规划对新一个月的大致任务进行规划即最低完成标准，以方便讨论规划各兵种后续任务。月初大会结束当晚由兵种负责人将本组本月任务甘特图（excel 表格）提交至钉钉云盘，由管理层成员审核讨论规划的合理性，以确定是否执行该任务规划，若判断为不合理则需要重新讨论修改规划。



图 6-1 钉钉云盘进度管理文档

6.2.1.1 机器人研发周期

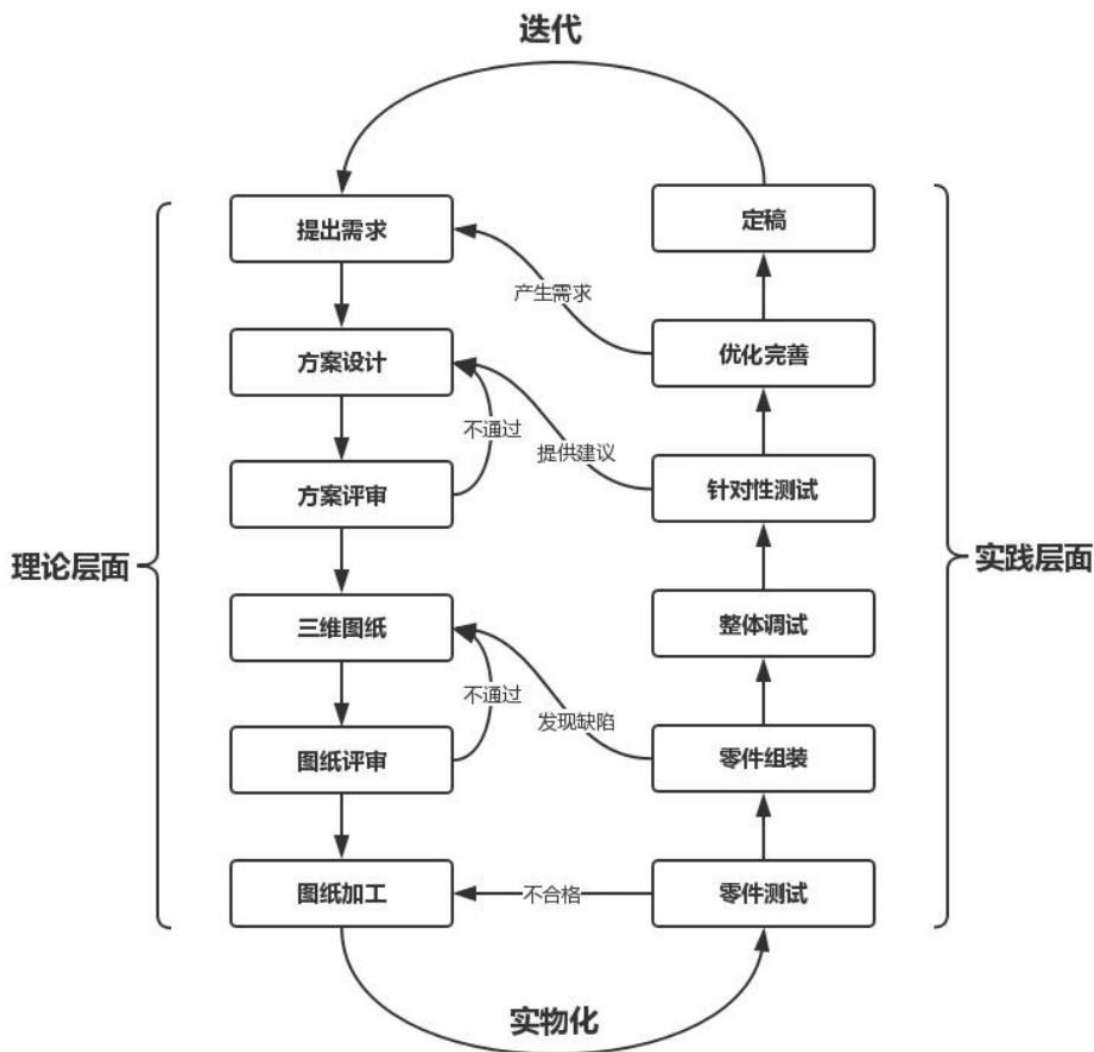


图 6-2 机器人研发周期图

6.2.1.2 研发阶段安排

表 6-1 研发阶段具体安排表

阶段	描述	分工
提出需求	对应规则手册中的要点，考虑该兵种的定位和属性，提出需求	全队所有队员共同参与，进行头脑风暴
方案设计	集合各种需求，进行粗略的方案设计	对应兵种组组内配合讨论
方案评审	对多种方案进行评审，选择最优方案	由管理层牵头兵种组对方案进行技术评审，针对不同方案的优缺点，采用少数服从多数的办法选定最终设计方案方向

机械图纸	根据方案，完成机器人的机械图纸设计	由该兵种组的机械组组长完成，电控、视觉组员进行协助
图纸评审	评审会上向指导老师汇报，接受全队的审核	全体成员均需要参与到这个环节，由管理层牵头进行机器人机械方案评审。评审后由机械组员修改并完成定稿图纸
图纸加工	将最终版图纸导出，配合财务组完成下单、付款和报销等工作	由机械组员完成工厂的联系和报价工作，再由兵种组组长和管理层进行审核，最后由财务组完成付款和报销等工作
零件组装	确认零件无误后进行机器人组装	主要由负责该兵种的机械组员完成
整体调试	完成机器人带电系统和电控模块的功能测试	主要由负责该机器人的电控组员完成
针对性测试	由兵种组组长牵头测试主要功能，并将测试结果和遇到的问题记录归档，向管理层或指导老师汇报	主要由兵种组组长在该兵种组的电控和视觉组员的配合下完成
优化完善	对针对性测试中发现的问题，进行改进完善	主要由该兵种组全体成员完成
定稿	如果机器人达到验收标准，则对机器人进行定稿，完成所有技术资料如文档、代码、图纸等的归档工作	主要由该兵种组全体成员完成

6.2.1.3 评审体系

表 6-2 评审体系

方案性质	具体情况	处理结果
最优	时间规划合理且性能优越	分配具体人员并将规划研发日程
备用	因为研发时间过长或优先级不高	作为备用方案存档
重新设计	方案有致命缺陷或与实际情况不符	重新设计该方案

6.2.1.4 进度追踪

进度跟踪阶段由项目管理负责，项目管理受队长指派到具体实现人小组，协助各组长分配任务，管理进度。组长制定阶段性短期计划，计划需要有具体描述、阶段性目标和提交时间节点，计划目标要具体而且量化，方便项目管理进行审查。如需要购买物资，则需要进行财务预算，列明购买物资的种类、金额和详细用途。

管理层则有义务每天查询各组甘特图，看是否有任务到时间未完成，如有需要及时督促，并且管理层成员有义务帮助队员解决部分任务过程中的特殊情况。以此完成对于任务的追踪；

New Legends 2021.11月步兵任务计划表																																			
年	10	月																																	
任务名称	日期	开始日期	结束日期	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日	负责人员	完成情况	可获积分	应获积分
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
培训文档	计划	2021/10/18	2021/10/20																													程云龙	已完成	2	2
	实际																																		
等模块安装	计划	2021/10/21	2021/10/27																													程云龙 祁春阳	未完成		因拿错了车到西区，可原谅，不作加减分
	实际																																		
安装设计	计划	2021/10/28	2021/10/30																													祁春阳	已完成	1	1
	实际																																		

图 6-3 任务甘特图模板

6.2.1.5 测试体系

对于成果验收：当任务完成之后需要兵种负责人在钉钉对应甘特图中进行标记和积分给予（积分制度 后面会讲），并且任务完成后需要以视频或图片方式上传至钉钉各兵种组群内，便于兵种长以及队长团成员查看，遇到完成不彻底等情况，必须尽快予以指导，以此完成任务的验收。

6.2.2 基础规章制度

1. 战队队长、项目管理、副队长等管理人员需做好带头表率作用，严格遵守队内纪律。
2. 战队所有队员必须树立团队意识，相互尊重，对自己的言行负责。
3. 战队所有队员需服从值日安排表，完成当天的实验室工作台卫生打扫（拍照上传战队群）、快递拿取。
4. 每日最后离开实验室的队员需检查空调，门窗，以及一切电器的关闭状态（特别是电烙铁，热熔胶枪等危险电器），并拍照上传至战队群。
5. 禁止在实验室内单人或多人聚众打游戏，一经发现直接劝退。
6. 实验室物资出借需在借物簿登记并需一位实验室队员作为担保人签字，如需大批出借物资需向指导老师与队长请示，原则上不予借出电机等贵重物品。
7. 实验室工作台使用后需清理工作台桌面，不得遗留任何工具在工作台。
8. 实验室内每日 9:00-12:00, 13:30-17:00, 18:00-21:30, 设为实验室工作时间，禁止大声喧哗，吃外卖等影响实验室工作氛围的行为。
9. 仅每日实验室非工作时间可在规定位置就餐。
10. 战队所有队员进入实验室不得衣冠不整（不得穿背心、拖鞋等）。
11. 所有会议均需进行会议记录，由运营组同学进行会议记录的归纳整理（钉钉），会议过程要求严肃、认真，禁止乱交头接耳。

12. 所有队员必须遵从队内管理层以及指导老师的安排。
13. 外出比赛人员必须严格遵从安排，不得私自外出，不得发与比赛无关的朋友圈，外出应注意言行举止，不得做有关损坏学校声誉的事情。
14. 每年正式队员名额分配应严格按照所作贡献来进行分配，原则上大一同学的名额应不超过 3 个。
15. 管理层同学接受全队同学以及老师的监督，各个部分负责人必须是对该部分最为了解并且有极强责任心的同学，如不合适，需立即提出，并且及时完成替换。
16. 只要机器出现情况，相应的负责同学必须马上予以处理，不得耽误，如影响比赛成绩，要严肃处理。
17. 由于东西区相隔较远，无法实现每天的线下交流，如有情况，需及时互相通知，东区日常任务需及时向学长汇报，西区的任务进度也受学弟监督，任何人不得出现混日子，混奖的情况。
18. 因 RM 比赛周期长，回报相对较少，所以所有队员必须劲往一处使，一切以打出好成绩为主，初心高于一切，奖不是全部，进步才是，学到东西才是硬道理。
19. 兵种组内如出现滑水，或者组内不团结情况，应及时反馈给兵种负责人，再反馈给队长、指导老师，尽快解决问题。
20. 队内不得出现任何分裂情况，如有问题请及时向队长或指导老师提出。
21. 队内每一名队员都有保护好队内财产的职责。
22. 所有队员必须团结一致，对于破坏队内氛围，造成队员不良情绪的队员，应及时处理。

6.2.3 积分考勤制度

积分制度是赛季初几位老队员一起商讨出来的月度考核方案：

续前面审核制度中说到，每个任务完成后，由兵种长进行积分给予，即填写到甘特图中，该过程收队长团成员监督，每月月初大会之前将本组内所有成员积分汇总给运营组同学统计，并在月初大会公示给大家看。

积分制度对于战队来说，是目前考核的重要一环，主要用于检验个人成果。对于积分制度的积分给予，目前正处于一个不断摸索的过程，积分制度的部分规定如下：

战队奖惩制度采用积分制，以一个赛季为积分周期，每月对积分榜不同排名队员进行不同的奖惩措施（增加每月补签次数，取消每月补签次数，队员升降级），最终积分将直接影响比赛名额分配以及奖金分配。

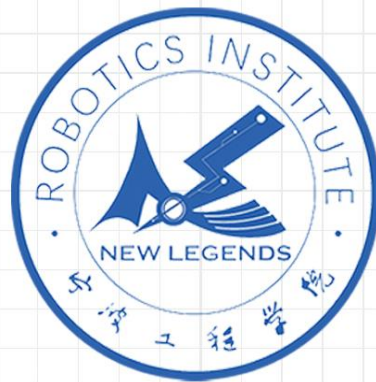
1. 每日出勤加 0.1 分
2. 会议出勤加一分，会议上不遵守纪律扣一分
3. 个人任务按时完成加一分，团队任务按时完成组长加两分，组员加一分
4. 个人任务拖延一次扣三分，团队任务拖延一次组长扣五分，组员扣三分，以此类推
5. 会议无故缺勤扣两分，每月会议请假超过两次扣一分
6. 未完成每日值日扣一分

7. 未完成每日安全拍照扣一分
8. 会议迟到扣一分
9. 实验室规定出勤时间未到扣一分
10. 寒暑假期间留校或在家完成一定任务者予以适当的积分奖励，以及现金奖励
11. 奖金的分配制度也应严格按照贡献来排，按照之前的分配给各组之后，各组再予以分配至个人
12. 如有队员在机器人上做出创新，并且在比赛过程中发挥实质性作用，予以现金奖励
13. 对于刻意损坏实验室物品的应酌情予以严厉处罚，必要时可让其赔偿
14. 应在赛前两个月内开始操作手选拔，对于去纺院或者西区参与操作手训练的同学应给予适当的积分以及饭补和路费补贴，具体视情况而定
15. 队员为队伍垫的钱应尽快处理，如果队内资金不够，就从来年奖金扣除

6.2.4 会议记录

日期	参会人员		
主持人	记录人员		
会议 内 容			
考 勤 情 况			
应到人数		实到人数	
请假人员			
迟到人员			
未到人员			

图 6-4 会议记录模板



NEW LEGENDS

微信公众号：宁工 NewLegends

微博：@宁工New_Legends战队

地址：浙江省宁波市江北区风华路201号宁波工程学院机器人学院104室