

Using a 32-bit motor driver chip and
Field-Oriented Control (FOC), the
RoboMaster C20 Brushless DC Motor Speed
Controller enables precise control over motor
torque.

Exclusively designed for the RoboMaster
M3508 P15 Brushless DC Gear Motor and
C20 Brushless DC Motor Speed Controller,
this M3508 Accessories Kit includes several
cables and a terminal board.

Referee System Specification Manual,
Referee System User Manual, Introductions
of Referee System Module

THE SYSTEM INCLUDES SIX 1000MM*1000MM
CARDS AND A SPECIAL START CHARTER TO
CONDUCT PROGRAM DESIGN AND RUN THE
ROBOMASTER SYSTEM.



交
龙
战
队

第十九届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2020 机甲大师对抗赛

上海交通大学赛季规划

目录

1. 大赛文化.....	1
2. 项目分析.....	4
2.1 新赛季规则解读.....	4
2.2 需求分析和设计思路.....	5
2.3 其它场地元素工作安排.....	19
3. 组织架构.....	20
3.1 队伍管理架构.....	20
3.2 队员架构.....	21
3.3 岗位职责分工.....	23
3.4 团队氛围建设和队伍传承.....	23
4. 团队协作.....	25
4.1 文档总结.....	25
4.2 协作工具.....	25
4.3 团队管理工具.....	26
4.4 培训计划.....	28
5. 审核制度.....	32
6. 资源管理.....	35
6.1 可用资源.....	35
6.2 人力、进度安排计划.....	38
6.3 预算.....	38
7. 宣传/商业计划.....	40
7.1 交龙手册.....	40
7.2 培训计划.....	42
7.3 视觉效果.....	43
7.4 赞助商分类.....	44
7.5 招商物资.....	45

1. 大赛文化

1) 大赛概述、宗旨和意义

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛是由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办的机器人赛事，作为首个全球性的射击对抗类的机器人比赛，在其诞生伊始就凭借其颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到全球数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注。

大赛将对抗的竞技性和机器人的科技性完美地结合在一起，为广大热爱机器人竞技的大学生提供绝佳的舞台。机甲大师赛旨在弘扬工程师文化和精神，培养优秀的青年工程师。现代大学生在大学生涯里只能接受到理论知识，缺少动手实践的机会，理论和实践缺少足够的交流和碰撞，无法形成一种正向反馈，而本次大赛正是给大学生提供珍贵的实践机会，学生在备赛过程中需要自主进行结构设计、加工装配、代码编制并且最后操作自主研发的机器人进行比赛。学生在漫长的参赛过程中专业知识和工程师品质层面得到了双重磨砺，最后成长为真正国家和社会所需要的优秀工程师。

大赛在竞技之外希望能够提供一个青年工程师思想交流的平台。纵然比赛竞争残酷，大赛也希望能够在青年工程师之间碰撞出技术和精神层面的火花，希望对行业 and 科技发展起到导向和推动的作用。大赛在比赛期间组织了青工会、队长研讨会等重大交流活动，在比赛后实行论坛开源政策的激励办法，这些做法都是主办方希望通过比赛来培养学术交流、技术交流的氛围，营造一种科技潮流的表现，从而刺激当代社会科学技术的发展。

2) 交龙的战队文化

上海交通大学交龙战队正式成立于 2016 年 12 月，挂靠于上海交通大学学生创新中心，战队由来自机械与动力工程学院、电子信息与电气工程学院、密西根学院等各个学院的本科生和少数研究生组成。自交龙建队以来，战队在继承了大赛主体精神的基础上已经凝练出独具特色的交龙精神，交龙也在近年来的比赛中取得了突破性的进步。

竞争、极致、疯狂和传承是交龙参赛两年来凝练而出的图腾。竞争是所有竞技体育的共性，当然也是交龙的文化元素。RM 比赛从备赛阶段伊始，国内外二百多只队伍之间就开始为了最后金灿灿的梦想而努力和竞争，从最初的规则测评到技术报告，再到最后的比赛现场，每一个环节都闪烁着竞技体育独有的残酷和魅力。交龙是一支享受竞争的队伍，习惯于给自

已树立榜样和竞争假想敌，在竞争中看到自己的差距和获得清醒的自我认识，并且在其中学习和提升自己。极致是 2019 交龙衍生而出的非常深刻的特质，功能齐全的战队往往能在比赛中取得四平八稳的成绩，但要成为一支脱颖而出的队伍，将相似的设计做到极致便是必不可少的过程，快节奏的时代很容易滋生出人们浅尝辄止的习惯，同样的设计，将每一个细节和参数调整到所能达到的极限能发生量变到质变的变化。疯狂不仅是对机甲的热爱，更是对自己所热爱的事业一心一意，水滴石穿。队员愿意牺牲自己的学习、睡眠、交友时间，在大半年的备赛周期里将绝大部分精力投入到 RM 比赛里，吃饭睡觉做机器人就是队员真实的生活写照。传承是交龙一条很平淡又不同寻常的文化，每年都会有 10 多名老队员在赛季初选择留队为下个赛季贡献自己的力量，他们不仅传递着技术和经验，同时也在传递着故事和文化，让交龙人能延续不断活跃在 RM 这个平台上，展示着作为交大工程师的风采和正能量。



图 1-1 交龙文化元素

交龙以人为本，对待队员就像对待自己的兄弟姐妹，对他们的每一份付出，不管是大小，都是尊重和感恩的，同时也是认真考量的。交龙崇尚大赛宣扬的工程师文化，但并不鼓吹为了比赛一味地牺牲学业，相反战队尊重每一位队员对于战队和比赛的每一份投入，能够根据自己的实际需求和热爱程度分配自己学习、休息和为战队服务的时间，但是交龙也绝不姑息尸位素餐，违背工程师精神的行为。战队在紧张的备赛期间设有较为规整的考核体系，战队队员需要发挥聪明才智、拿出勤勉吃苦的态度、以及持之以恒的比赛精神才能晋升为核心队员代表学校参加全国大学生机器人竞赛。交龙重视和理解队员的其他方面，在学业紧张时期交龙会适当放宽制度的约束，由时间较多的大年级队员帮助分担繁琐的项目任务，因此队员之间的信任和依赖在不知不觉中就建立起来了。交龙的团建体系也充斥着以人为本，和

谐进步的文化，交龙的团建活动都是建立在聆听交龙队员的基础上制定实施的，每周一次小团建，每月一次大团建，寒假集训和暑假集训会有额外的团建活动，释放队员情绪的情况下还能团结队员，促进友爱，图 1-2 为交龙团建电草合照。管理层十分关心队员的情绪，并会有恰到好处的沟通交流，不存在一种过分权威的情况，自由和进步是队伍内不变的主旋律。



图 1-2 电草队员花式合照

交龙秉承大赛宗旨，在校内是青年工程师的摇篮，在校外是正能量的传递者。交龙战队每年都会参与和承办一系列校园建设性活动，包括 RM 机甲大师校内赛、百团大战、交大人节、专题讲座、学院车展等。除了针对队内新队员专业性较强的培训之外，还会在这些活动中针对不同的受众学生或者社会群体有着不同程度的培训或者科普体系。很多本科生、甚至研究生在交龙战队的培训体系下进行了很多实践性探索，提高了自己的实践水平，拓展了自己的知识面，甚至找到了自己努力的方向。他们能更早更深刻更自由地接触到各种机器机床的实践原理和实践手段，能够更加带感地体会跑马灯在电路板上像精灵般的跳动，能够高效地学会使用绘图软件去设计机器人结构，使用编译器去编写代码，在交龙学习过的学生往往在课程设计或者实践项目中有着出类拔萃的表现，交龙为校园的理工科平台提供了一个很好的实践补充平台，是当之无愧的交大校园内的工程师摇篮。交龙也时常出现在校园之外的社会人士的视线中，经常会有校外的企业、学校、社会人士来参观我们的实验室，我们会积极地给他们普及机甲文化和机甲知识，我们也经常会去校外办展示活动来普及 RM 和制作机器人的知识，传播了很多正能量，甚至也有登陆过央视这种舞台，希望让更多的人认识和汲取这种工程师文化和精神。

2. 项目分析

2.1 新赛季规则解读

战队基于 2020 机甲大师对抗赛比赛最新规则手册以及对比 2019 赛季机甲大师对抗赛规则手册对新赛季规则一些重要解读如下。

1) 今年为了提高战场元素和丰富比赛的获胜手段，新增了发挥空间很大的飞镖系统和雷达站，增加了比赛的不确定性，需要参赛队在实践中摸索出新兵种的上限，相信新兵种的潜力能够在实际比赛中左右胜负；

2) 重新设计场地，场地元素种类和场地元素布局与之前相比都发生了重大变化，新增了前哨站、高地、飞镖发射站、雷达站等重要场地元素，对参赛队适应新场地发起挑战，从场地层面对机器人的特定性能提供导向，比如机器人的机动性要非常高；

3) 调整了英雄机器人和步兵机器人的升级机制，操作手需要在升级过程中自主选择操作机器人的技能点，主要体现在子弹的射速、热量、血量和功率限制层面的优先级选择问题，两台步兵的职能需要进行划分，打符步兵和推塔步兵对技能点的要求几乎是相反的，同样英雄的技能点选择也直接决定了英雄在前期的定位。

4) 哨兵增设了 17mm 小发射并且某个陆地单位允许多带一个 17mm 小发射，根据实际场地测量，哨兵下云台的扫描范围能够覆盖到周围包括高地在内的所有地形，所以下云台不需要两个枪管，功能重叠。初步将另一 17mm 小发射定位成反导功能，不针对陆地单元，在假设新兵种的重要战场作用下性价比是很高的。17mm 小枪管置于工程车上的操作难度较低但上升空间相较于步兵和英雄确是较高的，可操作性较强，类似于武装探矿车，工程车血量高、可操作性强、功率不限并且中等射速的特性显然更加具有投资价值。

5) 工程车定位和往年发生重要变化，工程不再需要上岛，相对于其它兵种，其血量优势和不限功率的能力在比赛的中前期是个 bug 般的存在，配置 17mm 小枪管能够将工程车的这种得天独厚的优势发挥到极致，配置了 17mm 的小发射的工程车不仅在前期拥有不俗的作战能力，还能够击打能量机关，兼具取弹、救援、坦克的本质特点，留给我们的发挥空间巨大。

6) 胜负判定引入了前哨站血量和哨兵血量，哨兵今年是吸血机制，实际上是在之前的击打哨兵之前引入了推掉前哨站的任务，增加了推爆基地的难度，同时比赛获胜的手段也变得多元化起来。虽然战场决策变得很重要，但是在输出能力可观的情况下战场主流获胜手段依旧快速推掉前哨站和哨兵，消耗基地血线，赢得比赛胜利。

2.2 需求分析和设计思路

2.2.1 步兵机器人

1) 步兵机器人功能分析

根据新赛季规则描述，步兵机器人相对于去年结构要求方面没有较大变化，但是减去了顶部装甲板，但步兵的升级机制发生了重大变化，升级后不再是简单的各项指标按一定比重上升，而是让操作手使用有限的技能点选择给机体的某些指标升级，在指标限制以内，步兵机器人优化方向除了传统以上的底盘、云台、发射等，如何通过设计突破指标桎梏将会是一个重要问题，步兵轻量化会再次被提上议程，步兵整体优化空间还是比较大的。

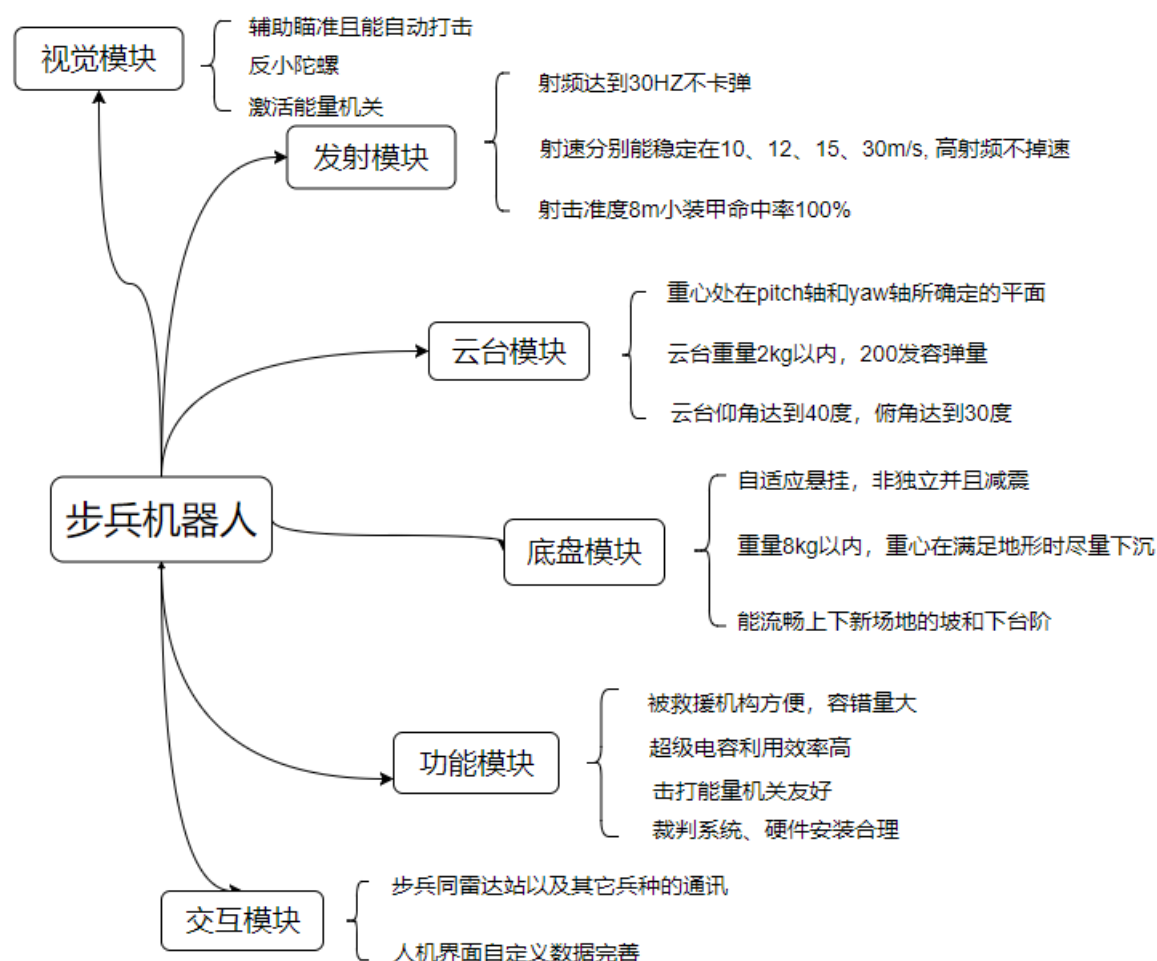


图 2-1 步兵机器人功能分析

2) 步兵机器人主要优化模块分析

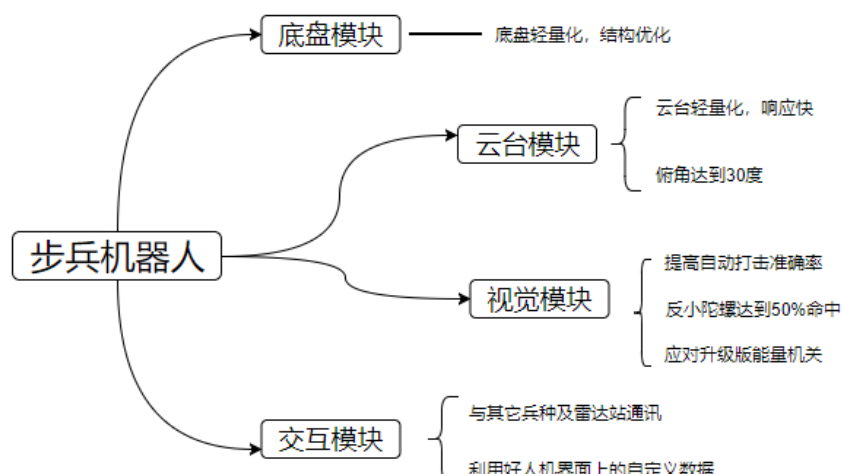


图 2-2 步兵机器人优化模块分析

3) 步兵项目进度及经费安排

表 2-1 步兵项目进度表

时间	模块	工作内容	人员安排
11月4日-12月1日	底盘模块	底盘轻量化设计, 测试新方案	机械3人
	功能模块	优化电容方案, 主控板通信	电控2人
	视觉模块	自瞄识别优化, 能量机关修缮	视觉2人, 机械1人, 电控1人
12月2日-12月22日	底盘模块	整机组装, 测试, 再改进	机械2人
	功能模块	设计、测试被救援机构	机械1人
	云台模块	俯仰角优化、减重设计、测试	机械2人
12月23日-1月12日	发射模块	弹道优化, 链路优化, 提高射频	机械2人, 电控1人
	视觉模块	辅助瞄准和自动射击测试, 制作	视觉2人, 电控1人
	整车调配	第一版步兵总装, 测试总结问题	机械2人
第一阶段总目标: 实现步兵基本功能, 并与去年的步兵比较, 总结优劣,			成立步兵车组
1月13日-2月8日	交互模块	拟定通讯功能内容, 开始编写代码	电控1人
	功能模块	疲劳测试, 总结问题, 优化结构、代码、硬件	机械1人, 电控1人
	视觉模块	能量机关射击测试, 自瞄打击优化, 提高帧率	视觉2人, 电控1人
2月10日-2月23日	底盘模块	第二版底盘组装, 特殊工况 (上坡, 台阶, 飞坡) 针对性测试	机械2人
	功能模块	裁判系统安装设计, 硬件确定固定方案	机械1人, 电控1人
	视觉模块	能量机关打击测试, 自瞄尝试预测射击和自动打击	视觉3人, 电控1人
第二阶段总目标: 实现步兵的全部功能, 明确可优化空间			
2月24-热身赛	机械组	第二版步兵压力测试, 制作第二辆步兵车	机械4人
	电控组	整车电控联调, 优化, 测试兵种间的交互和雷达站通讯	电控2人
	视觉组	能量机关变速, 不同位置的击打测试, 测试反小陀螺	视觉2人
热身赛-分区赛	技术组	制作第三辆步兵, 编制赛前维修手册 维护车辆, 制作车壳, 迭代结构	机械4人
		写赛前检修手册, 人机交互优化, 适应操作手需求	电控2人, 视觉1人
	操作手	熟悉操作, 训练, 提供改进方向	操作手3人
第三阶段总目标: 步兵具备完整功能, 且稳定性高, 操作手熟悉车辆			

表 2-2 步兵项目预算表

项目	视觉模块	发射模块	云台模块	底盘模块	功能模块	交互模块
预计经费	2500	1500	2000	3500	2000	1000
小计（一辆）	11500					
总计（三辆）	34500					

4) 步兵人员安排

机械 4 人：底盘 2 人，云台-发射 2 人；电控 3 人：硬件 1 人，代码 1 人，视觉对接 1 人；视觉 1 人。

共计 8 人

2.2.2 英雄机器人

1) 英雄机器人功能分析

根据新赛季规则描述，英雄机器人的 17mm 小枪管的定位没有了，英雄的升级机制同样改为以操作手自由添加有限的技能点，当前版本对英雄的弹道精准度和机动性，尤其是机动性提出了更高的要求，英雄供弹方式正在从传统的上供弹引向下供弹方向。另外英雄的热量相较上赛季有提升，在步兵受限的情况下英雄的战场作用明显得到加强，是战场上最大的攻城利器，相对来讲我们的英雄比较合适当前版本，今年花费在英雄上的工作会更具针对性。

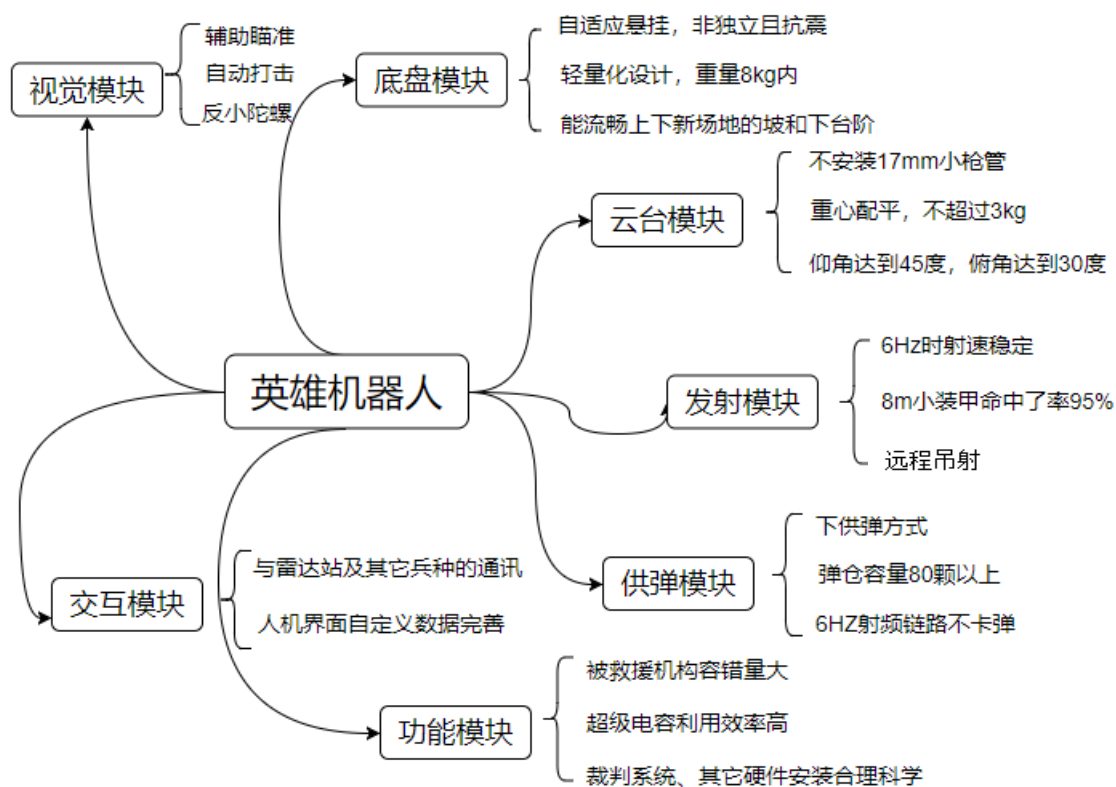


图 2-3 英雄机器人功能分析

2) 英雄机器人主要优化模块分析

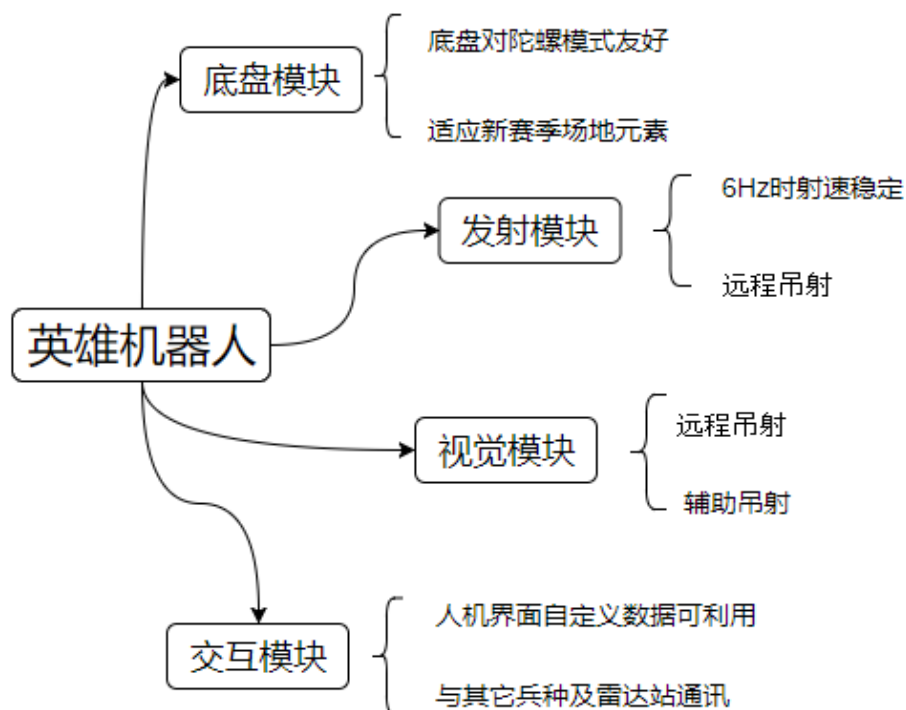


图 2-4 英雄机器人优化模块分析

3) 英雄项目进度及经费安排

表 2-3 英雄项目进度表

时间	模块	工作内容	人员安排
11月4日-12月1日	底盘模块	底盘优化设计, 测试	机械1人
	发射模块	探索摩擦轮远程吊射命中率极限	机械2人, 电控1人
	视觉模块	自瞄识别优化	视觉2人, 电控1人
12月2日-12月22日	供弹模块	弹舱优化, 容量扩大, 不存弹不卡小弹丸	机械2人
	功能模块	设计、测试被救援机构	机械1人
	云台模块	俯仰角优化, 链路测试	机械2人
12月23日-1月12日	功能模块	超级电容优化, 缩小体积、重量	机械1人, 电控1人
	视觉模块	辅助瞄准和自动射击测试, 制作	视觉2人, 电控1人
	整车调配	第一版英雄总装, 测试总结问题	机械2人
第一阶段总目标: 实现英雄基本功能, 并与去年的英雄比较, 总结优劣, 成立英雄车组			
1月13日-2月8日	交互模块	拟定通讯功能内容, 开始编写代码	电控1人
	功能模块	疲劳测试, 总结问题, 优化结构、代码、硬件	机械1人, 电控1人
	视觉模块	自瞄打击优化, 提高帧率	视觉1人, 电控1人
2月10日-2月23日	底盘模块	第二版底盘组装, 特殊工况 (上坡, 台阶, 飞坡) 针对性测试	机械2人
	发射模块	继续优化弹道, 优先确保近距离低速射击精度	机械1人, 电控1人
	视觉模块	自瞄尝试预测射击和自动打击	视觉2人, 电控1人
第二阶段总目标: 实现英雄的全部功能, 明确可优化空间			
2月24-热身赛	机械组	第二版英雄压力测试	机械3人
	电控组	整车电控联调, 优化, 测试兵种间的交互和雷达站通讯	电控2人
	视觉组	测试反小陀螺	视觉2人, 电控1人
热身赛-分区赛	技术组	编制赛前维修手册 维护车辆, 制作车壳, 迭代结构	机械3人
		写赛前检修手册, 人机交互优化, 适应操作手需求	电控2人, 视觉1人
	操作手	熟悉操作, 训练, 提供改进方向	操作手1人
第三阶段总目标: 英雄具备完整功能, 且稳定性高, 操作手熟悉车辆			

表 2-4 英雄项目预算表

项目	视觉模块	发射模块	云台、供弹	底盘模块	功能模块	交互模块
预计经费	2500	2000	4500	6000	2000	1000
小计 (一辆)	18000					
总计 (两辆)	36000					

4) 英雄人员安排

机械 4 人：底盘 2 人，链路-发射系统 2 人；电控 2 人；视觉 1 人。

共计 7 人

2.2.3 工程机器人

1) 工程机器人功能分析

作为战场上唯一的大弹丸来源和救援车，工程机器人的战场作用重大。新赛季工程车的战略地位将发生很大的变化，去除了上岛架这种笨重的机构，工程车可能会减少许多重量和体积，另外工程车的血量优势、不限功率的特点能够让 17mm 小发射的作用发挥得更好，其战略地位更进一步，在前中期输出和打符层面发挥出色能左右战局，今年工程需要重做。

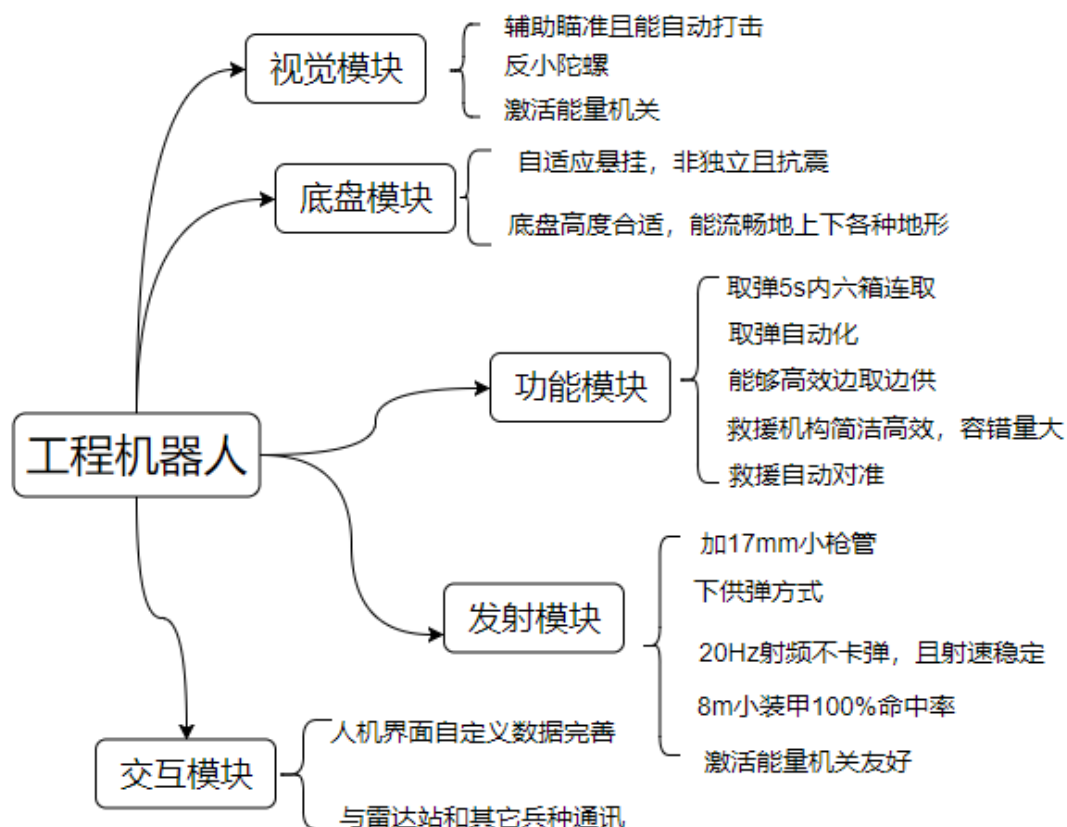


图 2-5 工程机器人功能分析

2) 工程机器人主要优化模块分析

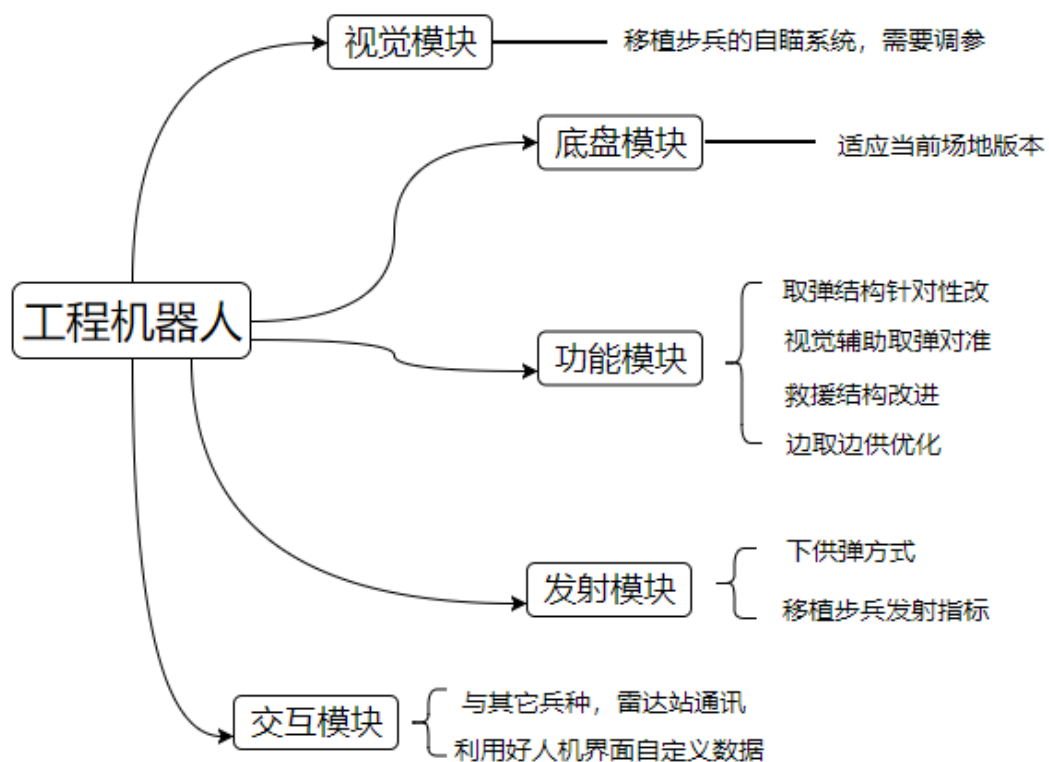


图 2-6 工程机器人功能分析

3) 工程项目进度及经费安排

表 2-5 工程项目进度表

时间	模块	工作内容	人员安排
11月4日-12月1日	底盘模块	底盘优化设计, 重做车架, 测试	机械2人, 电控1人
	功能模块	取弹结构针对性改良	机械2人, 电控1人
	发射模块	下供弹云台设计	机械2人
12月2日-12月22日	发射模块	下供弹云台测试	机械1人, 电控1人
	功能模块	设计、测试救援机构, 针对性优化取弹结构	机械3人
	云台模块	视觉辅助取弹查找相关开源文件, 走通逻辑	视觉3人
12月23日-1月12日	功能模块	边取边供优化, 取弹细化优化, 迅速且不漏弹	机械3人, 电控2人
	视觉模块	视觉辅助取弹程序编写及基础的测试	视觉2人, 电控1人
	整车调配	第一版工程图纸合成, 消除干涉, 有机结合	机械3人
第一阶段总目标: 实现工程基本功能, 总结问题, 成立工程车组			
1月13日-2月8日	交互模块	拟定通讯功能内容, 开始编写代码	电控1人
	整车装配	第一版工程装配, 测试,	机械3人, 电控2人
	功能模块	供弹功能与英雄对接, 救援功能与英雄, 步兵对接	机械2人, 电控1人
2月10日-2月23日	底盘模块	特殊工况(上坡, 下台阶)针对性测试	机械1人
	发射模块	移植步兵发射成果, 进行适配	机械1人
	视觉模块	自瞄移植步兵自瞄系统, 进行调参	视觉1人, 电控1人
第二阶段总目标: 实现工程的全部功能, 明确可优化空间			
2月24-热身赛	机械组	优化细节, 增强可维修性和可替换性	机械2人
	电控组	整车电控联调, 优化, 测试兵种间的交互和雷达站通讯	电控2人
	视觉组	完善视觉辅助取弹以及自瞄设计的融合	视觉2人, 电控1人
热身赛-分区赛	技术组	编制赛前维修手册	机械3人
		维护车辆, 制作车壳, 迭代结构	
	操作手	写赛前检修手册, 人机交互优化, 适应操作手需求	电控2人, 视觉1人, 机械1人
第三阶段总目标: 工程具备完整功能, 且稳定性高, 操作手熟悉车辆			
第三阶段总目标: 工程具备完整功能, 且稳定性高, 操作手熟悉车辆			

表 2-6 工程项目预算表

项目	视觉模块	发射模块	底盘模块	功能模块	交互模块
预计经费	2500	3000	7000	13000	1000
总计(一辆)	26500				

4) 工程人员安排

机械 5 人: 救援 1 人, 底盘 2 人, 取弹 2 人; 电控 2 人; 视觉 1 人。

共计 8 人

2.2.4 空中机器人

1) 空中机器人功能分析

作为战场唯一空中作战单位，空中机器人在新赛季的战场上有辅助地面机器人进行攻击和吊射基地以及提供视野的功能。在新规则下，相较于去年今年的空中机器人并不能主宰战场，但依旧能对基地造成很大的优势，以及击打哨兵方面的潜力，对不同单元的辅助自瞄系统要求越来越高。

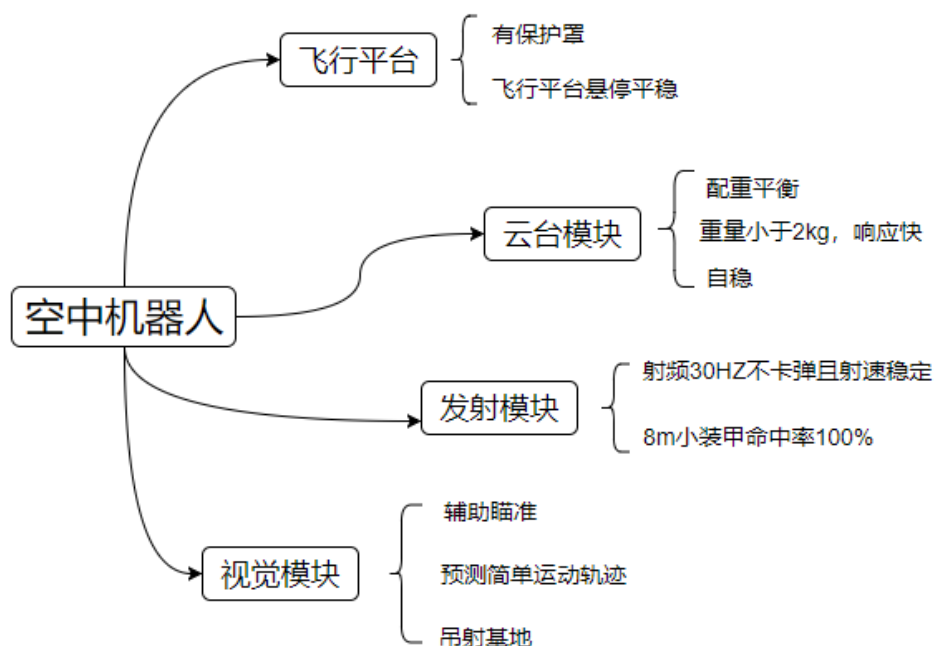


图 2-7 空中机器人功能分析

2) 空中机器人主要优化模块分析

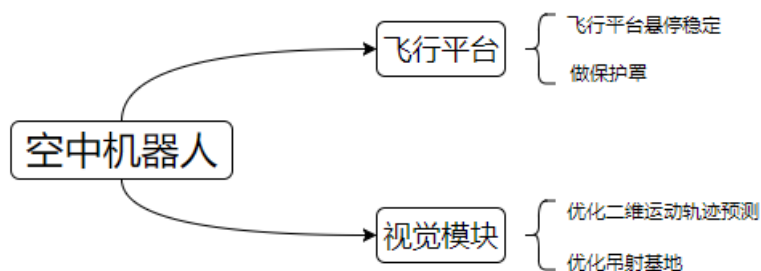


图 2-8 空中机器人优化模块分析

3) 空中机器人项目进度及经费安排

表 2-7 无人机项目进度表

时间	模块	工作内容	人员安排
11月4日-12月1日	飞行平台	分析无人机稳定性因素，进行调研	机械1人，电控1人
	视觉模块	分析去年远程辅助瞄准问题，进行改进	视觉2人，电控1人
	发射模块	云台链路优化，缩短链路长度	机械1人
12月2日-1月12日	发射模块	云台链路原理测试	机械1人，电控1人
	视觉模块	模拟赛场环境，基地自瞄测试，并编写简单运动轨迹预测代码	电控1人，视觉1人
	飞行平台	设计第一版飞行平台，进行简单的测试，出图	机械1人
	整车调配	第一版飞机图纸上装配完成，总结问题	机械2人
第一阶段总目标：分别实现空中机器人基本功能，总结问题，成立飞机机组			
1月13日-2月24日	飞行平台	装配第一版飞行平台，进行测试	机械1人，电控1人
	发射模块	装配第一版云台链路，进行测试，并设计弹舱	机械1人，电控1人
	视觉模块	自瞄打击优化，尝试添加运动轨迹预测	视觉1人，电控1人
第二阶段总目标：实现空中机器人的全部功能，明确可优化空间			
2月24-热身赛	机械组	空中机器人功能性测试，寻找问题，进行改进	机械2人
	电控组	优化云台射击响应	电控1人
	视觉组	测试8米外的运动轨迹预测射击	视觉1人，电控1人
热身赛-分区赛	技术组	编制赛前维修手册 维护飞机，制作保护罩，简单的迭代	机械2人
		写赛前检修手册，人机交互优化，适应操作手需求	电控1人，视觉1人
	操作手	熟悉操作，训练，提供改进方向	操作手1人
第三阶段总目标：空中机器人具备完整功能，且稳定性高，操作手熟悉操作方式			

表 2-8 无人机项目预算表

项目	视觉模块	发射模块	云台模块	飞行平台
预计经费	1500	1000	1500	8000
总计（一辆）	12000			

4) 空中人员安排

机械 2 人：飞行平台 1 人，云台-发射 1 人；电控 1 人；视觉 1 人。

共计 4 人

2.2.5 哨兵机器人

1) 哨兵机器人功能分析

哨兵机器人沿着轨道上滑行并且自动进行防御反击，今年哨兵新增了一个 17mm 小枪管，对哨兵的运算逻辑和视觉系统提出了更多的考验。因为新兵种飞镖系统的战场影响力，上云台枪管应该更具有针对性，专门反导，下云台常规放置扫描周围环境。

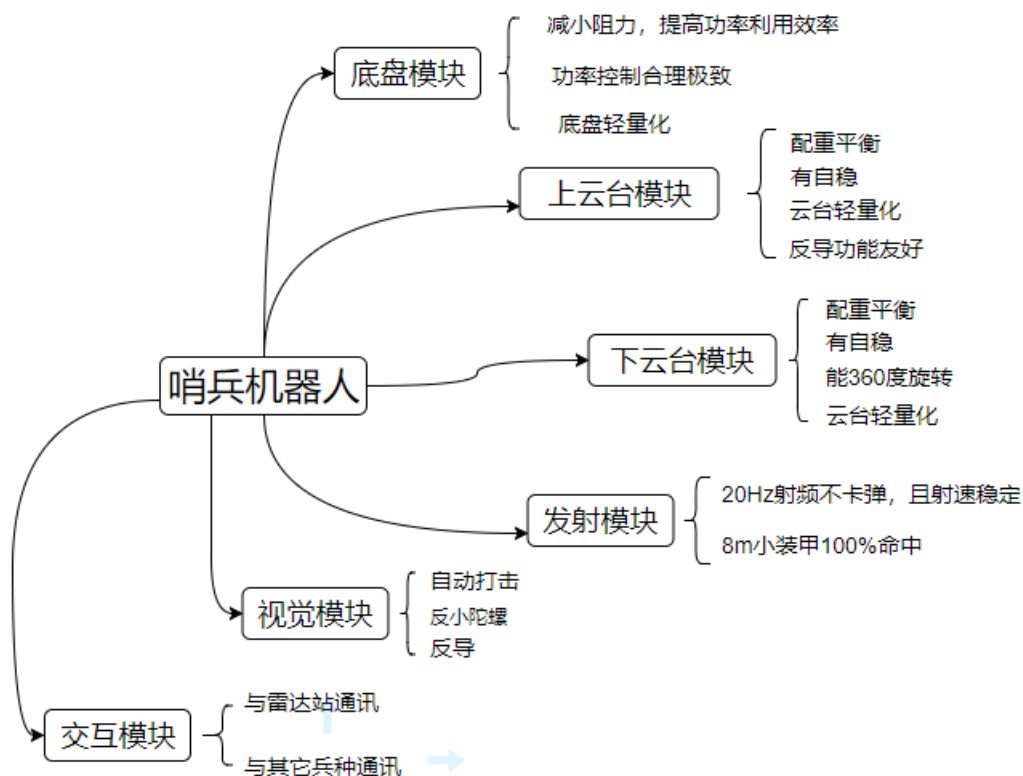


图 2-9 哨兵机器人功能分析

2) 哨兵机器人主要优化模块分析

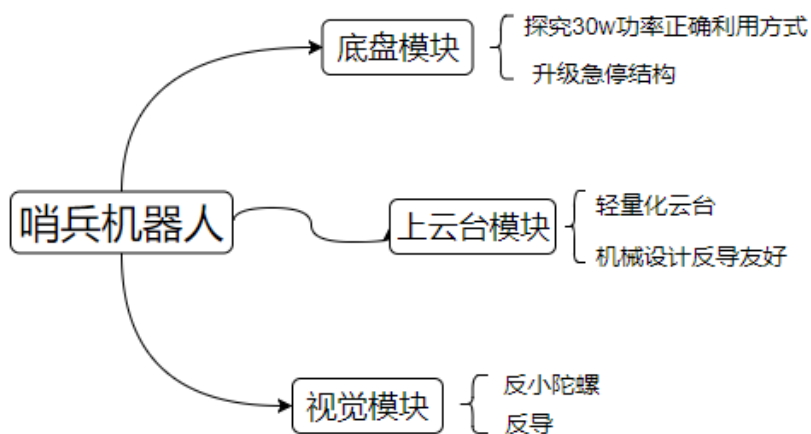


图 2-10 哨兵机器人优化模块分析

3) 哨兵项目进度及经费安排

表 2-9 哨兵项目进度表

时间	模块	工作内容	人员安排
11月4日-12月1日	哨兵底盘	底盘优化设计，测试	机械2人，电控1人
	视觉模块	分析哨兵索敌逻辑	视觉1人，电控1人
	上云台模块	考虑到反导功能，针对性设计云台	机械2人
12月2日-12月22日	发射模块	针对不同云台，进行可能的特化设计	机械1人
	视觉模块	实现哨兵的索敌，迎敌逻辑	电控1人，视觉1人
	上云台模块	制作第一版上云台系统，并进行测试	机械2人，电控1人
12月23日-1月12日	下云台模块	优化设计链路，装配、测试	机械1人，电控1人
	视觉模块	实现自动打击	视觉1人，电控1人
	整车调配	第一版哨兵图纸合成，消除干涉，有机结合	机械2人
第一阶段总目标：实现哨兵基本功能，总结问题，成哨兵组			
1月13日-2月8日	交互模块	拟定通讯功能内容，开始编写代码	电控1人
	整车装配	第一版哨兵装配，测试	机械3人，电控1人
	视觉模块	尝试识别飞镖	视觉1人，电控1人
2月10日-2月23日	哨兵底盘	减小阻力，再次尝试轻量化，优化功率控制	机械1人，电控1人
	发射模块	移植步兵发射成果，进行适配	机械1人
	视觉模块	自瞄移植步兵自瞄系统，进行调参，打击飞镖测试	视觉1人，电控2人
第二阶段总目标：实现哨兵的全部功能，明确可优化空间			
2月24-热身赛	机械组	优化细节，增强可维修性和可替换性	机械2人
	电控组	整车电控联调，优化，测试兵种间的交互和雷达站通讯	电控2人
	视觉组	完善自瞄功能和识别准确度，进行简单的运动预测	视觉2人，电控1人
热身赛-分区赛	技术组	编制赛前维修手册	机械3人
		维护车辆，制作车壳，迭代结构	
		写赛前检修手册，与步兵，英雄对抗，寻找问题	电控2人，视觉1人，机械1人
第三阶段总目标：哨兵具备完整功能，且稳定性高			

表 2-10 哨兵项目预算表

项目	视觉模块	发射模块	上云台	底盘模块	下云台	交互模块
预计经费	2500	1500	2000	2500	2000	1000
总计	11500					

4) 哨兵人员安排

机械 3 人: 底盘 1 人, 云台-发射 2 人; 电控 1 人; 视觉 1 人。

共计 5 人

2.2.6 飞镖系统

1) 飞镖系统项目分析

飞镖系统是 RM 2020 赛季出现的新兵种之一。对建筑物具有巨额杀伤力，对于一场比赛的战局走势有十分重要的影响，经过讨论和分析，我们认为飞镖系统应该达成以下几种基本功能：相对稳定的飞行能力，主动偏航能力视觉识别的制导能力和发射能力。

2) 飞镖系统技术模块分析

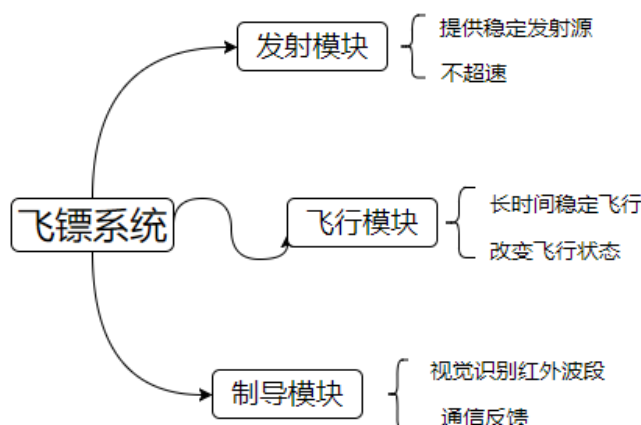


图 2-11 飞镖系统功能分析

3) 飞镖系统项目进度及经费

表 2-11 飞镖项目进度表

时间	项目	任务	人员安排
10月20日—12月7日	制作具有最基本功能的发射架	制作一个至少能发射单颗弹丸，达到射程目标，并且不超过初速度限制的导弹发射架	机械2人
	制作初版无动力飞镖实体	通过以往的经验 and 资料调研，设计出符合目前规范的无动力飞镖	机械2人 电控1人
12月7日-3月10日	完善导弹发射架	对初版设计的发射架进行优化，使其具有发射多颗弹丸、主动上膛的能力	机械1人
	初版有动力飞镖制作	在对无动力飞镖进行测试和评估之后，对有动力飞镖进行研究，制作出初版实体，进行测试，比较优劣	机械1人 电控1人
	制导功能研发	在以往视觉识别的经验上，选取合适的传感器，对建筑物上的特殊波段进行识别，经过处理转化为对航向的调整，来达到制导的目的	视觉一人 电控一人
第一阶段基本目标：基本识别功能完成，可以识别到目标并且调整航向			
3月10日-热身赛	飞镖击打测试和进一步优化	在有动力和无动力飞镖中选取更优者，进行进一步的测试和精准度优化。	视觉1人 电控1人
	发射架功能补充	补充前面未完成的发射架yaw轴和pitch轴转向功能	机械1人 电控1人
热身赛——分区赛	飞镖系统调试和落点优化	对飞镖进行发射和制导的疲劳测试，优化落点散度，提高命中率	视觉1人 电控1人
第二阶段目标：制作出符合规范的发射架和飞镖实体、保证一定的命中率			

表 2-12 飞镖项目预算表

发射架搭建	1000
飞镖实体制作	2000
红外识别传感器	500
杂费	500
合计	4000

4) 飞镖系统人员安排

视觉 1 人：负责红外波段的识别；电控 1 人：负责视觉识别通信和飞行控制；

机械 2 人：负责飞镖实体和发射架的搭建和测试。

共计 4 人

2.2.7 雷达站

1) 雷达站项目分析

雷达站为 2020 赛季新出现在赛场上的兵种，作为一个可以通过俯瞰视角获取全场信息的兵种，其作用不可谓不大。通过分析，我们认为雷达站可以达成的基本功能包括：获取全场视角并标注机器人位置，对一些关键资源点的占领情况进行关注；为机器人的攻击状况提供视角反馈或视觉计算反馈。

2) 雷达站技术模块分析

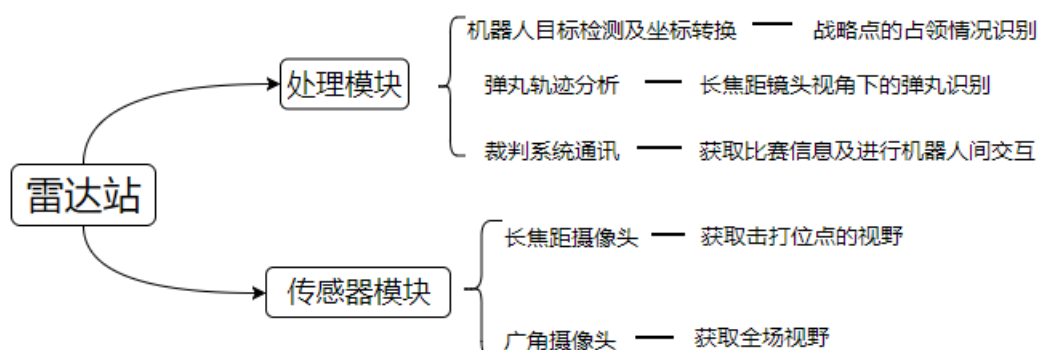


图 2-12 雷达站功能分析

3) 雷达站项目进度及经费规划

表 2-13 雷达站项目进度表

时间	项目	任务	人员安排
11月4日-12月4日	机器人目标检测	使用往届比赛视频进行训练集标注, 训练神经网络, 获取场地内所有机器人的位置标识。	视觉1人
	裁判系统读取	通过USB转TTL模块使用PC进行裁判系统数据的读取	电控1人
12月4日-2月4日	摄像头选型及弹丸检测及轨迹分析	使用OPENCV对大弹丸进行识别和深度信息获取。并获取装甲板信息, 判定弹丸击打结果。	视觉1人
	裁判系统机器人交互通信	将信息上传至裁判系统, 并用相应机器人的主控模块进行信息的读取。	电控1人
第一阶段基本目标: 基本识别功能完成			
2月4日-3月4日	雷达站整合	将机器人目标检测和弹丸检测集合到PC上, 并对摄像头进行安装固定。并对输出视频进行规范处理。	视觉1人
3月4日-热身赛	雷达站测试优化	测试机器人目标检测能力和关键区域预警能力; 测试弹丸识别和击打结果能力。	视觉1人
热身赛-分区赛	雷达站联调优化	与其他车组进行联调并在过程中调节优化。	视觉1人 电控1人
第二阶段目标: 获得符合规范的、稳定可靠的信息获取及传输能力			

图 2-14 雷达站项目预算表

广角摄像头	500
长焦摄像头	500
杂费	500
处理器及外设	8000
合计	9500

4) 雷达站人员安排

视觉 1 人: 负责机器人目标检测及弹丸轨迹分析; 电控 1 人: 负责裁判系统通信。

共计 2 人

2.3 其它场地元素工作安排

表 2-15 其它场地元素人力、预算安排表

时间	项目	任务	人员	预算
11.25-12.10	哨兵轨道	定制哨兵轨道	机械2人	3000
11.25-12.15	大风车	重新设计制作大风车	机械2人 电控1人	5000
12.25-3.20	主要场地地形	确定主要场地地形, 出图定制	机械2人	30000

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构

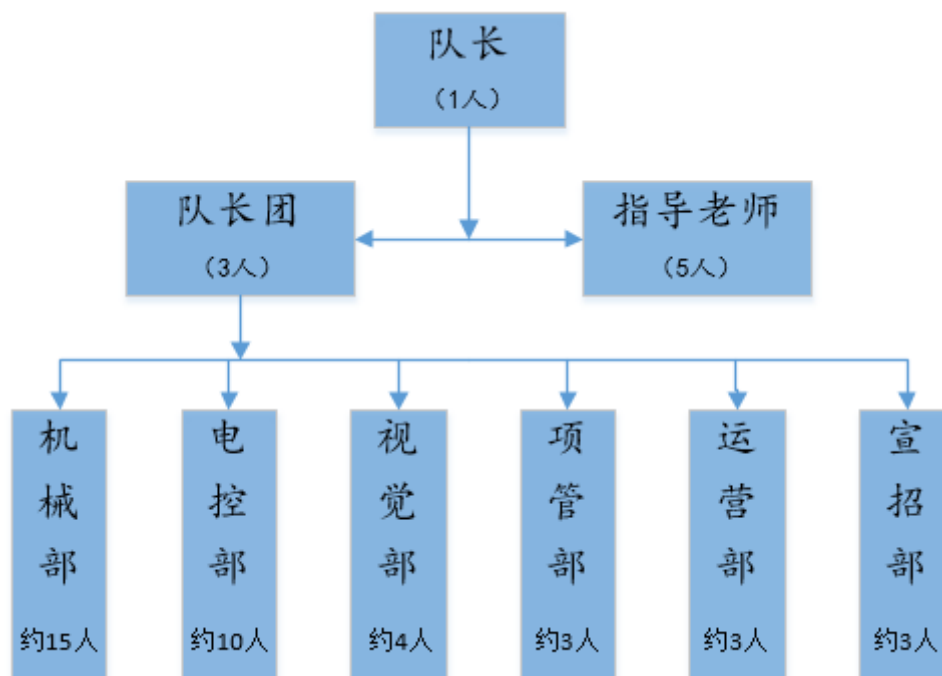


图 3-1 战队组织框架

如图 3-1，交龙战队的管理框架结构简单，层次清晰。队长团是以队长为核心的战队领导团队，队长团包括队长、副队长和项目管理。指导老师团队是由学生创新中心不同方向和职能的老师担任。战队下设六大部门，部门均有部长，部门人数较多的部门还设立副部长协助管理，其中硬件组并在电控部，财务经理隶属战队运营部，宣传经理和招商经理隶属战队宣招部。若能力突出并且有兴趣，非技术组成员和技术组成员可以同时由一名队员兼任。

3.2 队员架构

1) 队伍招新

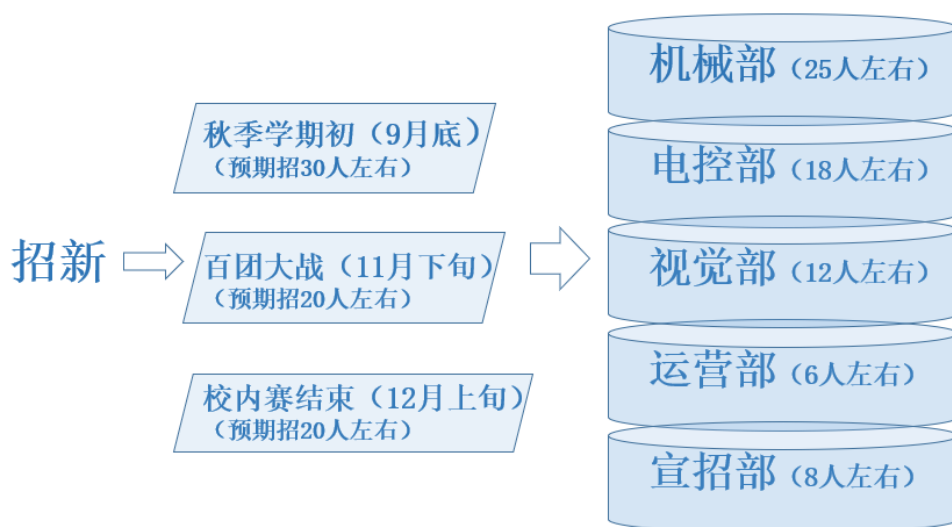


图 3-2 战队赛季招新架构

如图 3-2 所示，每年战队会有三次招新，分别是在秋季学期初、百团大战和校内赛结束。战队有六大部门，项管部不对新生队员开放，由项目管理和技术实力过硬的老队员担任，其它五大部门均在招新中对外开放，招新对象没有专业门槛和年级限制，只要通过笔试和面试均可入选交龙梯队队员，招收梯队队员人数是最后参赛队员数目的两倍较为合适。

2) 队伍研发框架

赛季前中期，队伍研发流程是以项目组的形式存在，项目组成员由少数骨干主力队员和梯队队员组成，梯队队员经过培训后可自主加入项目组进行模块化开发，赛季中后期队伍研发流程就开始以车组形式呈现，由于很多梯队队员新晋为战队主力队员，车组成员由多数主力队员和少数梯队队员组成。

表 3-1 前中期队员分布和项目组成员构成情况

	A级项目1	A级项目2	B级项目1	B级项目2	C级项目1	C级项目2
机械	3~5	1~2	2~3	1	1~2	0
电控	1~2	1~2	1~2	1~2	0~1	0~1
视觉	1	2~3	0~1	1~2	0	0~1
项管	1	1	1	1	1	1
运营	4~8					
宣召	3~5					

表 3-2 中后期队员分布和车组成员构成情况

	步兵	英雄	工程	无人机	哨兵	飞镖	雷达站	硬件
机械	4	3	4	1	2	1	1	1
电控	2	1	1	1	1	1	2	2
视觉	1	1	1	1	1	1	2	0
项管	1	1	1	1	1	1	1	0
运营	3							
宣招	3							

3) 队员晋升

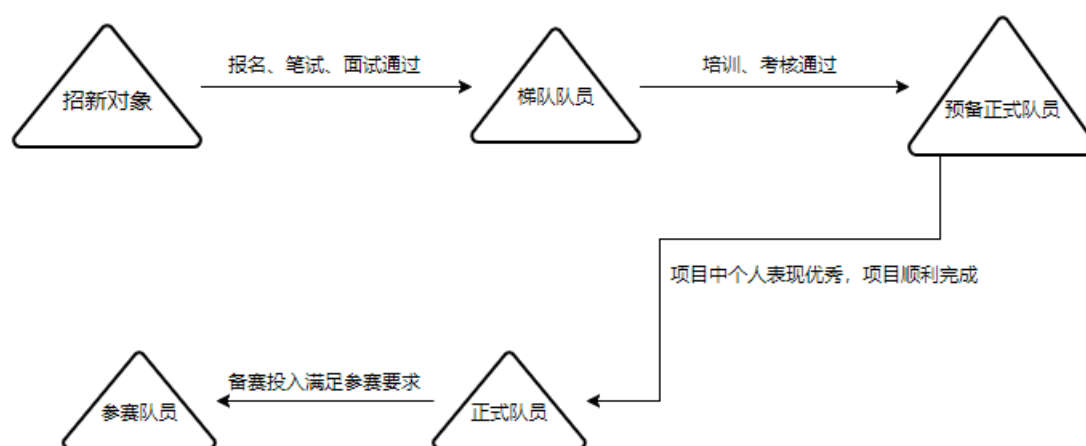


图 3-3 队员晋升

如图 3-3 所示，新队员在代表战队参赛前需要通过一系列考核和挑战，从而具备足够的专业能力和心理抗压能力，队员通过重重困难代表战队参赛会让他们更加珍惜比赛的机会，更有决心去克服比赛时面临的困难和传承交龙的文化。老队员在赛季初期就是作为正式队员存在，正式队员消极备赛会被警告或者降级甚至剔除队伍，以此保持队伍良好的备赛氛围。

3.3 岗位职责分工

表 3-3 岗位职责分工表

岗位	职责
队长	统筹全局，负责与RM官方和指导老师对接，主持队内重要事务，把控队伍研发方向
副队长	协助队长管理队伍大小事务，及时发现队内存在的问题，把控队伍研发方向
项目管理	协同项目组或者车组负责人制定研发计划，把控重要节点，追踪项目进度并记录
指导老师	提供资金、技术、外包加工、报销以及外联支持
机械部部长	统筹机械部事物，把控队伍机械设计方向，培养新人和带头攻克技术难关
电控部部长	统筹电控部事物，把控队伍电控研究方向，培养新人和带头攻克技术难关
硬件组组长	规划队伍硬件应用范围和深度，制作和优化电路板，完善队伍硬件体系
视觉部部长	统筹视觉部事物，把控队伍视觉研发方向，培养新人和带头攻克技术难关
运营部部长	统筹运营部事物，培养新人，规划队伍团建建设
财务经理	队内报销、财务整理
宣招部部长	统筹宣传部事物，培养新人，负责战队宣传和推广
招商经理	撰写招商手册战队，对接赞助商
项目组组长	统筹项目组事物，制定项目方案和计划，带头攻克项目难关
机械部队员	参与制定结构方案，设计、加工和装配战队机械机构
电控部队员	负责战车代码编写、调试以及硬件维护和制作
视觉部队员	负责算法和战队自瞄、能量机关等视觉功能实现
运营部队员	统筹队内日常事务，策划队内团建活动和制作周边
宣召部队员	负责战队微信公众号、微博的经营，记录战队重要活动

3.4 团队氛围建设和队伍传承

1) 队伍传承：

老队员新赛季去向

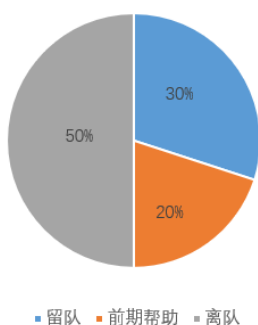


图 3-4 老队员去向分布

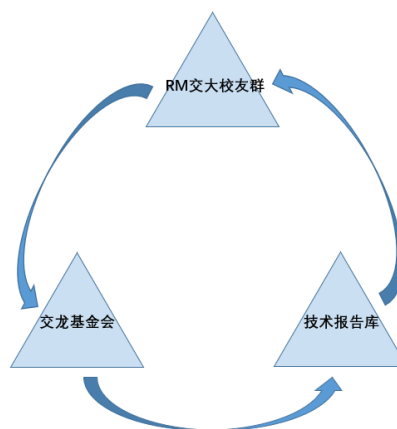


图 3-5 队伍传承

留队：在队伍中担任领导层和重要负责人，引领新赛季队伍方向；

前期帮忙：帮助队伍准备新赛季，协助队伍招新、培训、举办校内赛等；

离队：老队员毕业或者在其它领域发光发热，远程指导；

RM 交大校友群：历届交龙的 RM 队员会被邀请进群，维系和队伍的联系；

交龙基金会：基金会成立于 2019 年，启动资金为 19 赛季奖金，缓解队伍长期的资金问题，长期来源交龙的比赛奖金和交龙 RM 校友；

技术报告库：历届交龙的技术成果会由老队员整理储存在战队的网盘里。

2) 团队建设

小型素拓：每周六交龙会有运营部的队员负责申请羽毛球或者乒乓球场地，队员登记可自行前往场地进行课外活动；

大型团建：大型团建项目包括羽毛球争霸赛、飞盘大赛、轰趴、定向越野，大型团建一个月由运营部策划一次，寒假集训和暑假集训也会有大型团建以此缓解备赛压力；

交龙周边：交龙周边包括贴纸、卡贴、纪念册等，以队员和战车为素材制作；

交龙人物传记：运营部会组织撰写交龙成军史上重要队员，发扬他们优秀的品质；

值班志愿服务：运营部会安排所有队员按照一定顺序参与每天的活动室值班和队内杂事，培养队员对战队的归属感和责任感。

4. 团队协作

4.1 文档总结

1) 开源资料

论坛上的技术开源、官网上的官方物资说明书、知网上的相关开源文献会被下载整理进战队的公用电脑内，随时供队员学习和下载。

2) 测试报告

测试报告是由项目组成员根据实际测试情况进行撰写的，测试报告往往能反映一种方案的优劣，或者同一种方案中影响因子的关系，不仅能证明一种模型的可行性，还对战队之后的测试方向起导向作用。测试报告需要实时更新在战队的管理平台上。

3) 周结

包括负责人在内所有组员都需要撰写周结，周结里记录到组员本周内的工作量，以及一些队员在最近项目组工作中产生的新颖的想法，周结也会上传到战队的共享平台上。

4) 项目报告

项目报告是指项目结束之后由项目负责人撰写的结项报告，具有非常高的含金量和较高的集成度，发布在 **OneNote** 上供队长团、项目管理审核后，给队员查阅。

4.2 协作工具

1) GitHub

GitHub 是一个面向开源及私有软件项目的托管平台。队伍里会将机器人的代码上传到 **GitHub** 上，队内队员可实现共享并在不断调试机器人的过程中更新代码实现实时同步，是一个非常实用的协作工具。

2) 公用电脑

所有机器人的三维模型会在战队办公室的公用台式机里留有备份，队员可以在公用电脑上实时更新自己的三维模型，感兴趣的队员也可以学习其它车组或者项目组的机械结构。

3) 网盘

交龙的很多招新、宣传以及招商资料、开源资料都会储存在网盘中，队员可以根据实际需要下载文件。

4) 群聊

交龙会有 QQ 群和微信群聊，QQ 群负责发布重要通知和上传重要资料，微信负责实时队员交流和日常通知。

5) OneNote

交龙队员均有 OneNote 账号，管理员负责日常维护平台的稳定，队员会将自己最近的项目组进度和周结分享在 OneNote 对应版块内，相关队员进行一个补充调整。

4.3 团队管理工具

20 赛季的交龙的团队管理工具为 OneNote。Microsoft OneNote，是一套用于自由形式的信息获取以及多用户协作工具，类似于一个多人共享的电子笔记本。

20 赛季的 OneNote 笔记本名称是“RM2020”，20 赛季的交龙队员拥有其的编辑权限，它分为以下板块：信息公示、部门分区、战队管理、项目管理。

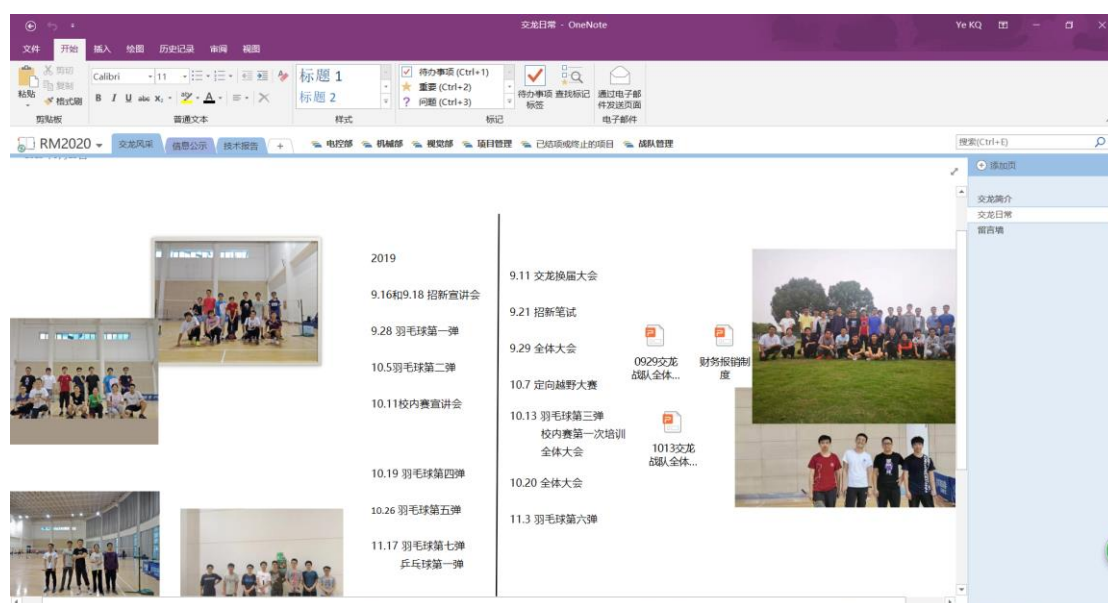


图 4-1 信息公示

信息公示里有交龙简介、交龙日常、留言板、资料分享等分区，是一个向队员展示队伍情况和日常活动的板块。记录各类团建的日常可以给大家一份共同的回忆，增强大家的归属感和队伍的凝聚力。资料分享分区是为了方便队员查找一些常用的资料，如规则文件和技术报告都可以通过附加文件的形式保存在这里。

部门分区是三个名为机械部、电控部、视觉部的文件夹。部门内的分区通常为共享资料、周结和考核情况。每周队员们可以在上面提交周结，周结是学习成果的分享，也是队员

考核的一个重要途径。

姓名	任务	完成情况	备注
鲁潇阳	10.8-10.1...	10.20 鲁潇阳总结	阅读分析2019代码,完成opencv3和opencv4版本共存的配置
宋洋	周总结-宋洋	宋洋总结	完成
王树杰	安装Ubuntu1904, 安装OpenCV环境, 读完了赛手代码, 学习cmake语法。	尝试开始写了一点实时HDR的代码	在新代码中加入GFlags与Glog, 学习了单像素操作, 完成平均亮度解算
夏清恒	电脑上编译安装了opencv4及其contrib包, 基本了解cmake	阅读robomaster2019c部分代码 安装opencv3 了解rm2020新规则	测试了主动式红外摄像头检测灯条的可能性。肝校内赛。
王锦南	视觉部-王锦南-第...	视觉部-王锦南-第...	视觉部-王锦南-第...
秦淑彦	周结 秦淑彦	周结 秦淑彦	完成
范梓程		完成	

图 4-2 部门分区

战队管理分区有人员、物资、财务、事项安排、会议记录等分区，分别由不同的负责人进行维护和更新。

姓名	签到时间	备注
交龙全体大会签到表		
交龙部门会议签到表		

图 4-3 战队管理

项目管理是最最重要的一个分区。这里面收集了目前正在进行的所有项目以及已经结项的项目。通常来说一个项目分区内有以下几个部分：会议记录、项目情况、工作记录、测试记录。

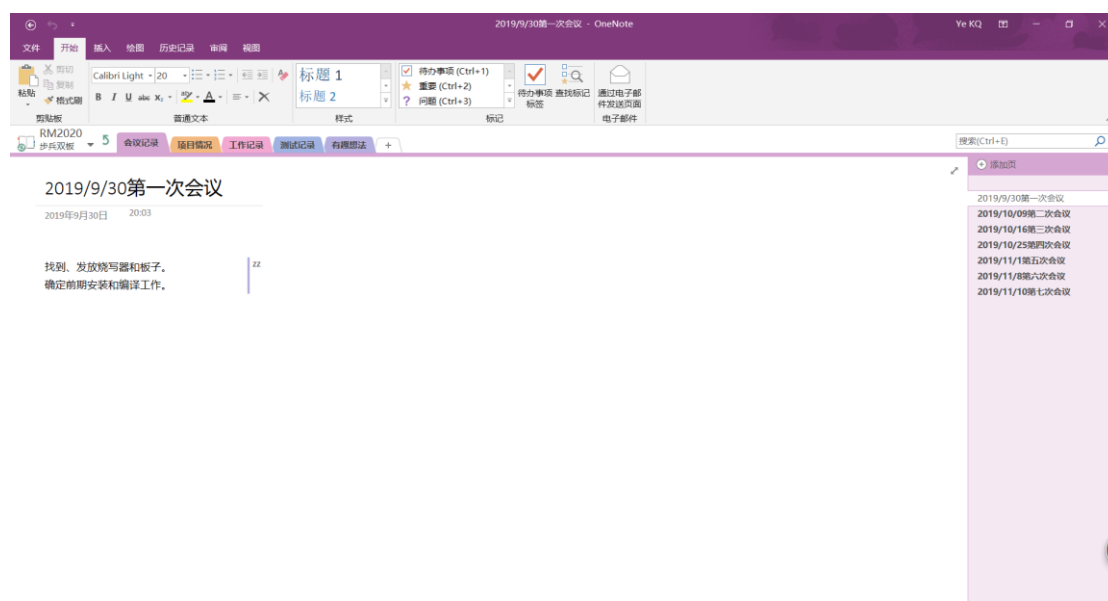


图 4-4 会议记录

通过 **OneNote**，项目的各类信息可以得到整齐的记录，项目管理可以时刻追踪到项目进度，所有人也可以看到项目的进度。

4.4 培训计划

由于在培训新人的时期与校内赛培训时间重合，因此将队内新人的部分培训课程与校内赛参赛队员的培训共同进行。

4.4.1 校内赛培训

在 10 月 13 日至 10 月 27 日期间，赛事筹办组委会将进行机械、电控两门课程的培训，由 **RM** 交龙战队技术骨干进行培训。每名报名选手可选择两门课程中的一门，不可多选，也不可都不选，要求每队中必须两门课程都有队员参加。原则上每次课程不允许缺席。

战队内成员在参加自己部门研发方向的课程后，可自由选择课程参加。

时间安排：

培训时间为第五周至第九周的周六下午以及第十周的周六、周日的下午进行培训，具体时间为：机械课程为 14:00 至 15:40，电控课程为 16:00 至 17:40。

场地安排：

预计参与培训的人员总共有两百左右。前两次培训为理论培训，在思源楼 200 进行。后四次的实践培训在工训 C 楼 200 进行。

培训课程安排：

1) 机械组培训：

主要培训 **SolidWorks** 的使用和相关机械装配、加工的知识 and 实操技能。目标训练同学能自主画出参赛机器人的机械结构并能制作出符合设计要求的机器人。给同学培训的老师均是 **RM** 战队相关方面的技术骨干。

2) 电控组培训：

主要培训 **STM32** 单片机的嵌入式开发，学习 **RoboMaster** 官方物资（包括 **3508**、**2006** 电机及对应电调，电池，遥控套装）的使用，学习常用电机的控制方式。给同学培训的老师均是 **RM** 战队相关方面的技术骨干。

培训形式：

集中给学生培训，有六次正式课程，前两次为理论培训，后四次为实践课程。除此之外，会安排指导老师或者 **RM** 老队员负责给参赛队员建立答疑群进行线上指导。还会建立技术交流群，在群上面发送开源资料供每支参赛队伍参考。

培训内容：

1) 电控组：

培训 **STM32** 单片机的嵌入式开发，学习 **RoboMaster** 官方物资（包括 **3508**、**2006** 电机及对应电调，电池，遥控套装）的使用，学习常用电机的控制方式。以战队开源代码为基础，结合电路基本知识，搭建比赛用车的电路系统，通过编写程序控制机器人完成比赛中的各种任务。

培训预期效果：

- a) 初步了解单片机原理；
- b) 掌握基本电子电路知识；
- c) 掌握基本传感器的使用；
- d) 掌握基本电机的驱动方式；
- e) 能用 **STM32** 平台搭建比赛机器人电路系统。

2) 机械组：

讲解底盘在 RM 比赛中的重要意义，并培训运用 SolidWorks 进行建模的能力，结合加工工艺、RM 底盘套件装配保护需求、精度要求以及强度要求等培养科学的设计方法。

零件到位后，需要培养良好的装配习惯，比如安装循序、螺钉扭矩把控、精度把控等。

整车完成之后，学习科学的测试方法，对整车的各项性能进行合理的调试、评测和改良。

培训预期效果：

- a) 初步了解全向移动和战场地形条件；
- b) 掌握 SolidWorks 建模操作；
- c) 掌握在 RM 比赛中科学的机械设计方法；
- d) 拥有良好的装配习惯；
- e) 学会科学的测试方法。

表 4-1 统一培训日程安排

日期	机械课程	电控课程
10.13	了解RM底盘的各项要求，掌握RM比赛车辆的设计方法，学会SolidWorks建模	了解单片机基本原理、Keil 开发环境以及官方主控板的使用
10.20	面向加工和装配的设计：如何用前期的设计减少后期的工作量	掌握官方电机的使用
10.27	学校相关加工资源的使用流程和注意事项	了解战队开源代码框架
11.03	装配过程中的注意事项，科学的测试方法	掌握基本传感器与电机的使用，在线调试

4.4.2 内部培训

队内新人除参加校内赛培训外，还会接受部门内技术骨干的内部培训，每次培训都会布置相应的作业在规定时间内提交。部长根据作业情况决定是否再次开启相同内容培训或进阶培训，并在部门会议上就作业内容进行讨论。

（以下为校历）

表 4-2 队内培训日程安排表

培训日程	机械部	电控部	视觉部
第五周	学会SolidWorks建模中的基本操作，对官方场地元素进行建模	了解单片机基本原理、Keil 开发环境以及官方主控板的使用	C++基本知识和代码技术规范
第六周	面向加工和装配的设计：如何用前期的设计减少后期的工作量	掌握官方电机的使用，学习焊线等基本硬件技能	
第七周	学校相关加工资源的使用流程和注意事项。3D打印机和激光切割机操作方法	了解战队开源代码框架；掌握基本传感器与电机的使用	OpenCV入门 视觉识别基本知识讲解
第八周	学习上赛季机械部分经验总结，了解常用零件的使用方法和注意事项	学习 Keil 在线调试，研读上赛季机器人代码	研读分析上赛季代码及其他学校的开源代码完成，确立本赛季思路，划分任务至每名组员，调研测试各部分算法优劣
第九周	维修上赛季机器人，将损毁部分零件重新出图加工（学习使用	将关键参数清零后，分别调试上赛季不同机器人	
第十周	SolidWorks出工程图）		

第十周我们战队将开启第二批补招新，补招新的新人将自行阅读第一批新人培训的课件和作业进行自学，由第一批新人带领完成作业。

以上为技术部门的培训安排，在培训过程中，如发现某一培训内容过于复杂，由部长决定是否要进行再一次培训。宣传部没有具体培训课程，由宣传经理布置任务，组员自学相关知识完成任务。如遇到无法解决的问题在部门内讨论，最终由宣传经理对任务结果进行审核。

4.4.3 培训注意事项

- 1) 要在培训过程中引导队员遵守技术规范，在学习的初期养成习惯；
- 2) 坚持检查并反馈作业，确保新人在培训中有所收获；
- 3) 鼓励队员间相互交流，在部门会议上引导关于培训内容的讨论；
- 4) 在利用学校资源，如场地、设备等情况时，提前和相关负责老师联系。

5. 审核制度

1) 机器人研发流程及各阶段参与人员



图 5-1 队伍研发流程及参与人员

2) 评审体系

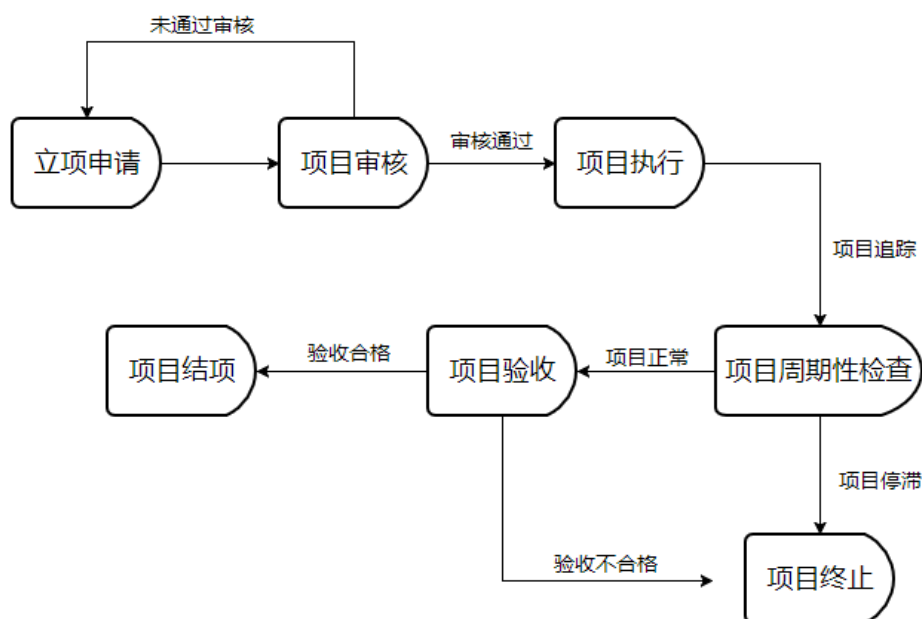


图 5-2 队伍评审流程

3) 进度追踪

负责人会议：

负责人会议由队长主持、项目管理和各个项目负责人悉数参与，会议会对正在实行的项目进行检查，对项目进展未达到预期的项目施加压力，提出修正意见；

项管会议：

项管会议由项目管理主持、各个项目的项管参加，项管汇报各个项目近期的进展状况、支出状况，并对项目组中的成员表现进行评价；

项管追踪：

项管直接跟踪项目进度，项管参与项目组会议、项目组测试以及项目组重要进度安排，并在项目进程过程中控制项目支出，监督和提醒项目负责人的进度；

OneNote 更新项目进度：

项目负责人会定期将项目进展情况和组员工作更新在 **OneNote** 上，所有拥有 **OneNote** 账号的队员都能够通过 **OneNote** 平台查看各项目进度。

4) 测试体系

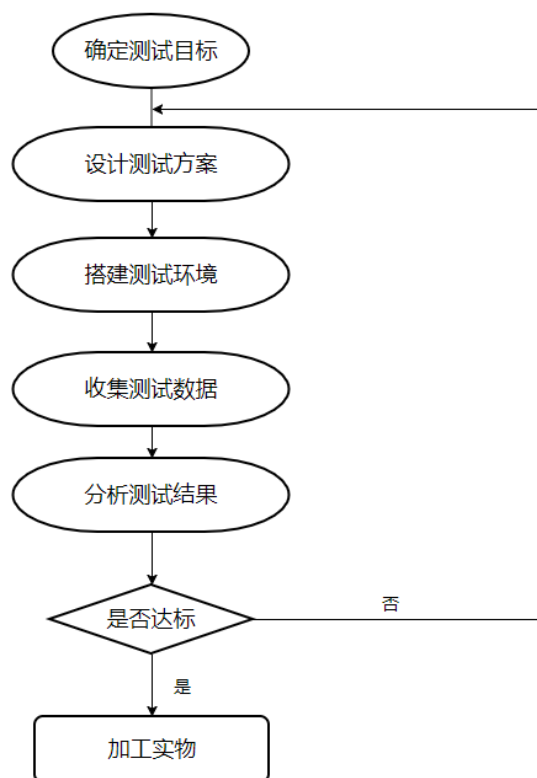


图 5-3 队伍测试流程

测试内容和测试结果都会定期内更新在 OneNote 项目相应分区内，测试结果需要同测试目标对比看是否达到相应指标，测试体系主要是项目负责人掌握。

5) 报销体系

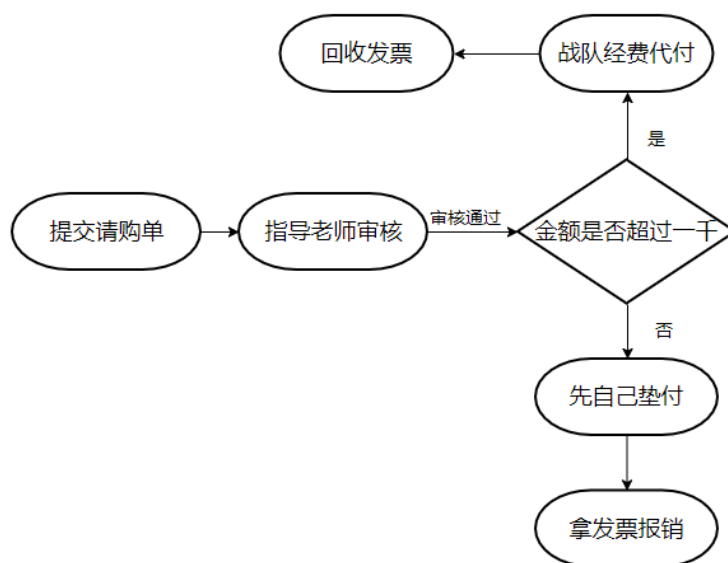


图 5-4 队伍报销流程

6. 资源管理

6.1 可用资源

1) 资金

目前战队的主要稳定资金来源还是学校层面，今年创立了以 19 年奖金为基础的交流基金会能够缓解一定的资金压力，为了保持战队的续航能力和提高战队的独立性，今年会有意识地加强同外面企业的合作，提高赞助商的赞助占额，其它方面的资金主要就是学生的大创项目经费等，整个赛季交龙的资金需求大约是 50 万。

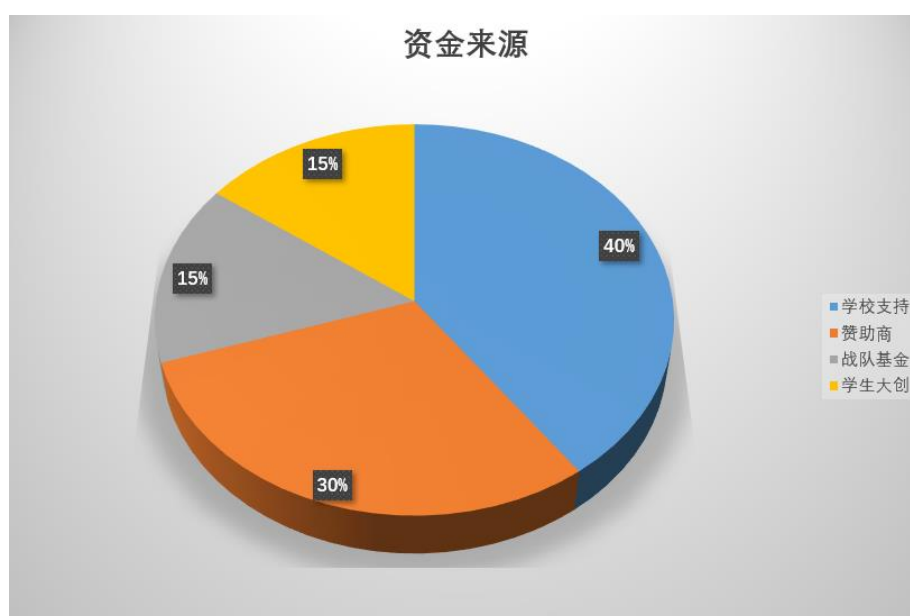


图 6-1 资金来源分布

2) 自有加工工具

队内自己的加工工具属于战队私有财产，没有特殊情况不允许外借，每天会有队员值班时整理和清点这些重要加工工具。

表 6-1 自有加工工具合计

种类	数量
小型3d打印机	2
激光切割机	1
台钻	1
小型手控车床	1
小型手控铣床	1
小型数控车床	1
小型数控铣床	1
手钻	2
台虎钳	2
焊台	3
角磨机	1
手锯	2
电磨	2

3) 外部机加工工具

外部机加工工具属于工程训练中心公共财产，使用需要走正规流程或者寻找负责的老师帮忙进行加工零件。

表 6-2 外部机加工工具合计

种类	数量
金属切割机	1
大型手控车床	1
大型手控铣床	1
大型数控车床	1
大型数控铣床	1
线切割机	2
钳工	若干

4) 人力资源

漫长的备赛期队伍对队员节奏的把控是呈螺旋式上升的，整体对队员的付出是呈上升趋势，但在考试周、重要节假日还是给予其相对的宽松度，在寒假集训和暑假集训这些重要时间点要求高密度的产出，队员在这期间会被激发潜能、蜕变成真正的工程师。

表 6-3 队员投入时间表

时间	人力安排
10.15-12.28	普通队员每周6小时
12.29-1.12	考试周不做要求
1.13-1.20	寒假集训，朝九晚六
1.21-2.8	过寒假直到元宵节
2.9-2.22	寒假集训继续，朝九晚六
2.22-热身赛	正式队员每周18小时
热身赛-分区赛	上课和学业外，主力队员留队赶进度
分区赛-全国赛	学业外，包含暑假集训全部时间留队攻关

5) 官方物资资源

官方物资不同于普通物资，十分珍贵，存放和领取需要由物资总管进行记录，表 12 是本赛季交龙会用到的重要官方物资，其它物资相对保管较为宽松，给予队员较大的自由度。

表 6-4 队伍新赛季常用官方物资列表

种类
M3508电机
C620电调
M2006电机
C610电调
GM6020
GM3510
A型开发板
B型开发板
C型开发板
TB47电池
中心板
电池架
遥控器套装
电池充电线
裁判系统
发光大弹丸
荧光小弹丸
弹药箱
各类线材包

6.2 人力、进度安排计划

表 6-5 队伍赛季人力、进度安排表

时间	进度安排	人力安排
10.15-12.28	1.对不易受规则变化影响的关键技术点进行研发，如超级电容，精准发射，自瞄 2.完成步兵和哨兵的小幅迭代，备战江苏省赛 3.完成新队员的培训和考核	15名左右老队员+40名左右第一批新队员+20名左右第二批新队员
12.29-1.12	考试周，不安排进度	5~6名比较有时间的高年级队员
1.13-1.20	对2019赛季的机器人进行小幅度迭代和完善，完成中期视频拍摄，同时开始飞镖，雷达站的研发	10名左右老队员+40名左右通过考核的新队员
1.21-2.8	寒假，调研和自学时期	
2.9-2.22	完成第一版工程机器人设计，开始实物制作	25名左右正式队员+25名左右梯队队员
2.22-热身赛	各车进行一到两版的迭代完成完整形态视频	30名左右正式队员+15名左右梯队队员
热身赛-分区赛	操作手训练和机器人耐力测试	35名正式队员
分区赛-全国赛	根据地区赛情况对机器人进行迭代	35名正式队员

6.3 预算

1) 包含机器人经费、实验室管理预算

表 6-6 队伍赛季预算表

需求	预算
机器人研发和demo实现	3~5万
官方物资	8~10万
材料和加工费	15~20万
日常耗材和工具补充	1万
场地制作	2~3万
热身赛差旅	1~2万
地区赛差旅	3~4万
全国赛差旅	4~5万
总计	37~50万

2) 思考如何进行成本控制

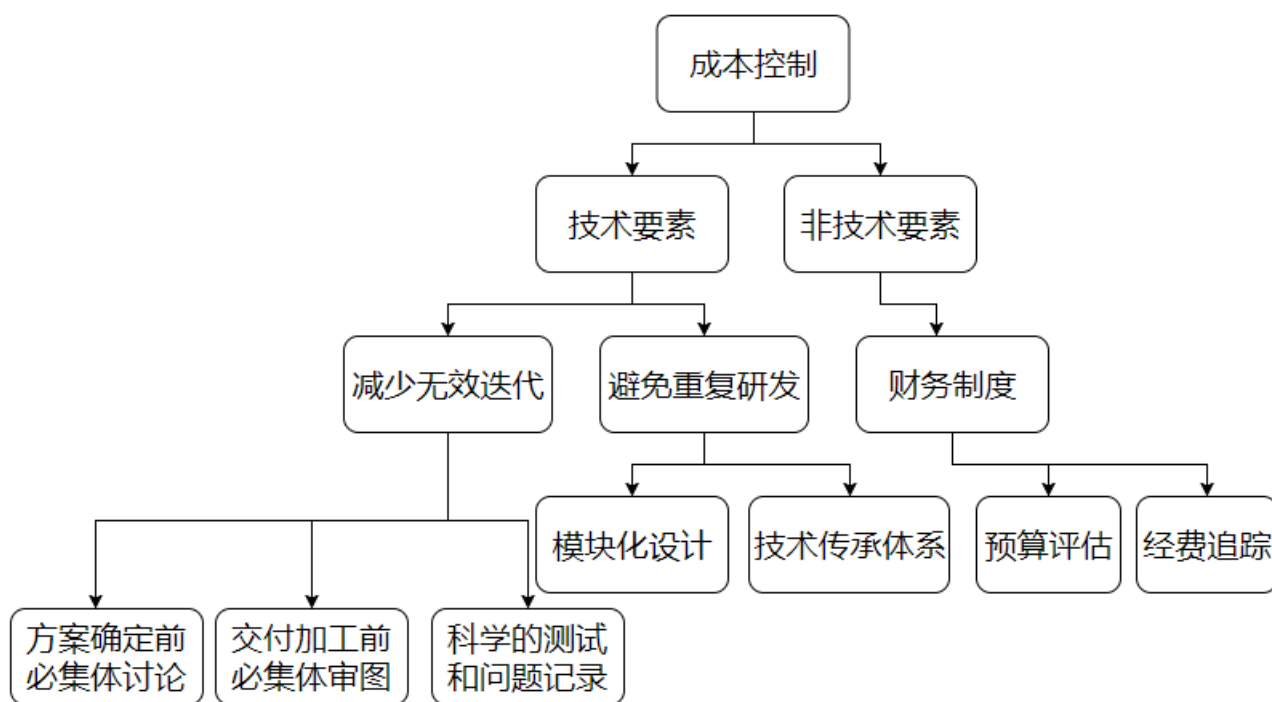


图 6-2 成本控制

7. 宣传/商业计划

7.1 交龙手册

1) 队员档案

队员档案，也就是通过 ones、问卷星、OneNote 等多个平台的软件。从队员加入战队、到成为学员再到成为正式队员。以队员自身为主、宣传运营同学为辅完完整整地记录队员在这个历程中所产生的想法、对队伍的意见与建议、对队伍做出的贡献、在队伍中学习到的知识。当然宣传部也希望可以队员们也可以保留一些在做车时候的小故事。

通过建立队员档案我们希望可以帮助队伍在短期内更好地管理人力资源，通过收集队员本身的时间安排、个人的能力水平、个人的天赋特征来更好地安排值班、培训。在中期可以通过收集队员的想法和意见对交龙战队的制度和整体规划的调整有一个很好的反馈，来确保制度可以激发队员们的积极性，整体规划不偏离正确的道路。在长期我们希望可以积累交龙战队的校友池成为战队接触社会的窗口从而可以更好地开展：赛事宣传、战队宣传甚至队员培训、招商计划和技术的更新迭代。

表 7-1 队员档案制作安排表

时间	内容	目标
12.31	队员档案内容讨论	队员档案的内容有一个初步结论
01.10	正式确定队员档案内容	内容得到队长、各个负责人和队员的肯定
01.15	队员档案的初版	简洁美观、有逻辑、有内容
01.20	队员档案正式投入使用	负责人、项管愿意使用队员档案

2) 文案模板

文案模板，当成立一支临时性质的先锋队过多的文案会束缚队伍的发展，但是当我们希望建立一支不断发展的队伍，将一些重要的事情落在实处、落在纸面上就有了其非常深远的意义。我们希望通过收集包括但不限于项目可行性分析、交龙战队简介、开源报告、新赛季计划等已有的文案，提炼出其中共通的部分，不仅可以为日后的文字性工作节省时间，更能保证战队日后的文案更加简洁凝练、内容丰富、意义深远。

我们也希望通过文案模板的建立这一机会详细深刻地讨论交龙精神、交龙文化、交龙特色三个重要议题除此之外现在已经准备书写的文案有：**RoboMaster** 赛事简介、交龙战队简介、各部门简介、立项申请书模板、校内赛系列文案、招新系列文案、开源报告系列文案、中期报告模板。

表 7-2 文案模板制作安排表

时间	内容	目标
01.21	收集重要的文案，并阅读	列出交龙文案的大纲、并予以分类
02.10	文案模板大纲的初步拟定	由队长、负责人、队员共同审阅
02.16	文案模板大纲的初步落实	大纲中的所有内容填充完毕
02.28	文案正式投入使用	文案简洁凝练、有意义、有内容

3) 推送模板

推送作为交龙战队对外宣传的重要窗口建立其属于自己的视觉风格是体现交龙风采的基础，也是重中之重。推送模板的建立可以保证通过最短的时间花费最小的精力来完成推送的制作，这样就可以有更多的精力投入到内容的构想当中。

表 7-3 推送目标制作安排表

时间	内容	目标
1.1	开始确立公众号信息种类	通过宣传经理和队员同意
1.8	确定公众号模板大体方向	决定使用 psd 还是秀米
1.12	公众号模板完成	宣传干事熟练使用公众号模板

4) 技术档案

RoboMaster 做为一个硬核赛事，每支参赛队伍都有各自的技术沉淀。本着互帮互助的原则，官方建议各个队伍在决赛之后书写开源文档。技术一流的成员们，在文案方面并不一定有着突出的建树。技术档案的书写不仅有助于队员内部交流，更加可以保证技术上断档的可

能性变小，也可以做为新队员加入队伍后的学习资料。

表 7-4 技术档案模板制作安排表

时间	内容	目标
1.1	收集队伍技术档案	总结出档案的大体框架
1.8	确立档案的大体框架	建立模板
1.9	正式投入使用	便于传承

7.2 培训计划

1) 全员宣传计划

宣传的知识并不是仅仅在扩大队伍影响力的时候才会发挥作用，在研发过程中也会发挥出作用。除了文案以外，一些拍照、拍视频的小常识也可以帮助技术组的同学记录实验结果、展示最终效果。当然全员宣传并不仅仅限制在用手机等工具记录项目进程。项目管理可以熟练使用技术档案记录、重要队员熟练使用队员档案、宣传组成员熟练使用文案模板和推送模板。

培训计划：

- a.手机拍照基本常识;
- b.手机摄影基本常识;
- c.技术文档使用指南;
- d.文案模板使用指南;
- e.队员档案使用指南;
- f.推送模板使用指南。

2) 书写宣传组的培训计划

宣传组的人力资源一直是一个非常棘手的问题，留下可以操作的宣传培训计划是非常重要的。我们希望通过几个小项目让宣传组成员快速熟悉：Ps、Pr、秀米、prisma、canvas 等软

件的操作流程。

表 7-5 宣传部培训内容安排表

视频	技能	熟练掌握 Pr 或者手机剪辑软件
	标准	有观众意识、有构图思路
	目标	可以记录下来交龙故事
推送	技能	熟练使用推送模板和文案模板
	标准	熟练使用三段式文案犯法
	目标	有自己的文风、有自己的行文思路
平面设计	技能	熟练使用 prisma、canvas
	标准	拥有海报、喷绘用以传递信息的意识
	目标	独立完成合格的海报制作

7.3 视觉效果

1) 视频效果

制作交龙战队片头

制作交龙战队 vlog 模板

2) VI 体系

改进 logo 符合设计标准

配色系统与背景系统的建立

3) 体系建设

7.4 赞助商分类

冠名赞助商（20w 以上）

战队冠名权

上海交通大学“双创建设合作单位”称号

学生创新中心网站宣传广告

实验室、办公室长期放置公司广告

学生创新中心聘请工作职员为企业导师，为交大学生授课

战队车体广告

战队比赛服饰广告

实验室公众号广告

战队自制视频广告

比赛采访广告

校内展位广告

实验室自制宣传品广告

校内比赛场地广告

可推荐战队队员进入公司实习

高级赞助商（8-20w）

战队车体广告

战队比赛服饰广告

实验室公众号广告

比赛采访广告

校内展位广告

实验室自制宣传品广告

校内比赛场地广告

可推荐战队队员进入公司实习

赞助商（1-8w）

战队车体广告

战队比赛服饰广告

实验室公众号广告

7.5 招商物资

招商手册：分为单页和折页

招商视频：官方视频和自产视频相结合