

V1.0

Using a 52-58 motor driver chip and Hall-Effect Current (HCC), the RoboMaster C200 Brushless DC Motor Speed Control enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M5000 P100 Brushless DC Motor Motor and C200 Brushless DC Motor Speed Controller, the M5000 Assembly Kit includes several cables and a terminal board.

Reference System Specification Manual, Reference System User Manual, Introduction of Reference System Models

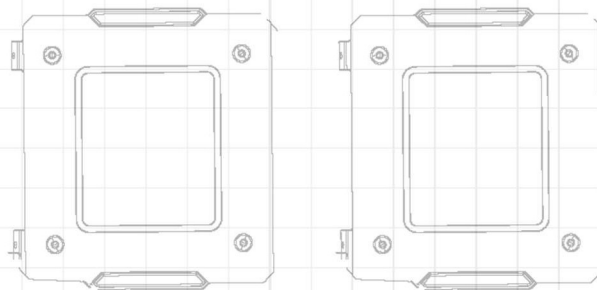
See M5000 Assembly Kit include several cables and a terminal board, complete protection system offers by four independent system.



# ROBOMASTER 2021

## 超级对抗赛及高校单项赛

### 西北工业大学WMI战队赛季规划



## 目录

摘要.....	5
<b>1. 团队文化 .....</b>	<b>6</b>
1.1 比赛文化及内容.....	6
1.2 队伍核心文化 .....	7
1.3 队伍共同目标 .....	7
<b>2. 项目分析 .....</b>	<b>9</b>
2.1 步兵机器人 .....	9
2.1.1 规则分析 .....	9
2.1.2 需求/功能分析 .....	9
2.1.3 改进方向 .....	10
2.1.4 资源需求分析 .....	11
2.1.5 人力需求分析 .....	11
2.1.6 分析小结 .....	12
2.2 哨兵机器人 .....	13
2.2.1 规则分析 .....	13
2.2.2 需求/功能分析 .....	13
2.2.3 改进方向 .....	14
2.2.4 资源需求分析 .....	15
2.2.5 人力需求分析 .....	15
2.2.6 分析小结 .....	17
2.3 英雄机器人 .....	17
2.3.1 规则分析 .....	17
2.3.2 需求/功能分析 .....	18
2.3.3 改进方向 .....	18
2.3.4 资源需求分析 .....	19
2.3.5 人力需求分析 .....	20
2.3.6 分析小结 .....	20
2.4 工程机器人 .....	21
2.4.1 规则分析 .....	21
2.4.2 需求/功能分析 .....	21
2.4.3 改进方向 .....	23
2.4.4 资源需求分析 .....	23
2.4.5 人力需求分析 .....	24

2.4.6 分析小结 .....	25
2.5 空中机器人 .....	25
2.5.1 规则分析 .....	25
2.5.2 需求/功能分析 .....	26
2.5.3 改进方向 .....	27
2.5.4 资源需求分析 .....	28
2.5.5 人力需求分析 .....	29
2.5.6 分析小结 .....	30
2.6 飞镖系统 .....	30
2.6.1 规则分析 .....	30
2.6.2 需求/功能分析 .....	31
2.6.3 改进方向 .....	31
2.6.4 资源需求分析 .....	32
2.6.5 人力需求分析 .....	32
2.6.6 分析小结 .....	33
2.7 雷达站 .....	33
2.7.1 规则分析 .....	33
2.7.2 需求/功能分析 .....	34
2.7.3 主要改进方向 .....	34
2.7.4 资源/人力需求分析 .....	34
2.7.5 分析小结 .....	35
<b>3. 团队架构 .....</b>	<b>36</b>
3.1 组织结构 .....	36
3.2 岗位职责和要求 .....	37
3.3 岗位人员分配 .....	42
3.4 团队氛围建设和队伍传承规划 .....	47
3.5 队伍传承规划 .....	49
3.5.1 知识传承 .....	49
3.5.2 人员传承 .....	51
<b>4. 基础建设 .....</b>	<b>53</b>
4.1 可用资源 .....	53
4.1.1 战队资金资源 .....	53
4.1.2 队内物资资源 .....	53
4.1.3 队内加工资源 .....	55
4.2 协作工具使用规划 .....	55

---

4.3 研发管理工具使用规划.....	59
4.4 资料文献整理 .....	61
4.5 财务管理.....	64
4.5.1 资金记录方案 .....	64
4.5.2 物资购买流程 .....	65
4.5.3 发票报销流程 .....	66
<b>5. 宣传计划 .....</b>	<b>68</b>
5.1 宣传目的.....	68
5.2 宣传人员 .....	69
5.3 宣传范围.....	69
5.3.1 线上平台: .....	69
5.3.2 参加省级政府部门举办的活动及展览会 .....	69
5.3.3 与其他新媒体平台合作宣传 .....	70
5.3.4 校内线下宣传（外场、展览、宣讲会） .....	70
5.4 宣传成果.....	70
<b>6. 招商计划 .....</b>	<b>71</b>
6.1 招商目的.....	71
6.2 合作细则.....	71
6.2.1 合作对象 .....	71
6.2.2 赞助商义务及权益.....	71
6.3 合作方式.....	72
6.4 招商流程.....	73
6.5 工具平台 .....	73
<b>7. 团队章程及制度 .....</b>	<b>74</b>
7.1 团队性质及概述.....	74
7.2 团队制度.....	74
7.2.1 审核决策制度 .....	74
7.2.2 考勤制度 .....	81
7.2.3 物资管理制度 .....	82
7.2.4 保密制度 .....	82
7.2.5 招新制度 .....	84

## 摘要

西北工业大学 WMJ 战队成立于 2016 年，至今已有四届参赛经历，经过不断的发展和传承，战队成绩每年都有所进步。面对 21 赛季，我们决定继承发扬战队包容开放、追求极限的文化精神，积极备赛、拼搏进取。现备赛阶段已基本步入中期，战队的管理制度和备赛计划也基本完善，故在所有战队成员的努力下，总结出了本赛季规划，以更好的完成接下来的备赛任务，取得更加卓越的成绩。

第一章我们仔细思考分析了 RoboMaster 的大赛文化、战队的核心文化和共同目标，侧重于从 RM 比赛宗旨和战队精神内核进行阐释。

第二章我们从规则分析出发，对各机器人组进行功能和需求分析。从合理的分析中给出设计思路，确定改进方向。最后分配需求的人力物力，给出机器人分析小结。

第三章是对战队团队架构的分析。首先明确组织结构，根据结构进行岗位分配和职责分析。之后针对描绘的岗位职责给出招聘方向，分析人员技能需求，确定人员分配。最后总结队内的团队氛围建设和传承规划，展现出队伍文化氛围和可持续发展。

第四章是对队伍的基础建设说明。引出了战队的可用资源、协作工具使用规划、研发管理工具使用规划、资料文献整理和财务管理等内容。

第五章和第六章是队伍的宣传计划，展示了队伍在运营过程中的一系列关键点。

第七章是团队的章程及制度。首先从团队性质入手，概述了团队章程和性质，之后引出各项团队制度。其中审核决策制度是战队关键基础制度，直接关系到机器人性能和进度，其包括方案评审体系、战队进度追踪体系和机器人测试体系。此外，还列举了战队的考勤制度、物资管理制度、招新和保密制度。这些一起构成了 WMJ 战队 21 赛季的主要规章制度。

以上便是战队制定的 RoboMaster 2021 赛季分区赛前的赛季规划，在后续还会继续完善。我们相信这一赛季规划不仅仅是完成赛季任务所必须撰写的内容，也是战队走向成熟的必要环节之一。截止目前战队的备赛任务基本符合赛季规划安排，后续我们也会继续严格按照赛季规划的安排逐步推进备赛任务，以打进国赛为基本要求，争取冲击 8 强！

# 1. 团队文化

## 1.1 比赛文化及内容

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛是一个面向全球数百所高校的射击对抗类机器人比赛，其以颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击以及激烈硬朗的竞技风格吸引了很多企业 and 科技爱好者的关注。这一盛大的机器人赛事的诞生，源自汪滔先生早在 2013 年萌生出来的做机器人大赛的想法。从 2015 年第一届比赛正式举办至 2020 赛季，已有逾 400 支队伍参赛，俨然成为了全中国规模最大、影响力最为卓越的大学生机器人赛事。

在大疆看来，这个比赛「本身不是一个赚钱的生意」，短期是纯投入，中长期期望它能够变成一个常规的教育活动，长期目标则是工程师文化的传播。RoboMaster 大赛创办的目的，不是为了给大疆公司吸引人才，而是想成为一个培养优秀的青年工程师，一个让大学生能够展现自我，将理论应用于实践，以及促进各大高校间大学生沟通的平台。RoboMaster 还会设置技术开源奖，举办参赛团队之间的沟通会，以此鼓励新技术的交流和传播。参赛队员毕业步入社会后不一定非要做与机器人有关的工作，从参赛经历中学习到专业知识、提升专业技能、培养团队协作能力才是最终目的。

团队是 RoboMaster 大赛中最为重要的一个概念，要做出数量众多、功能繁杂的一队机器人，需要团队成员在具有过人的技术实力的同时进行密切配合。这个比赛的参与及备赛过程需要管理者统筹全局，进行合理的规划并用适宜的手段推进计划。逾四十人的团队已经算是比较大的规模，如何能够细化分工同时保证足够的交流和技术交叉，如何能够在有限的时间和精力下制作出更加强大的机器人，无论对于管理者还是队员而言都是一个相当大的挑战。而克服这些困难所需要的能力，也是一般的大学课堂上所无法获取到的。RoboMaster 对于“工程师文化”的塑造无疑是成功的，气势磅礴的比赛现场、战无不胜的明星战队以及机甲大师系列纪录片，看过后无一不能燃起年轻人的热血，亲身经历之后更是令人无时无刻不想重临赛场。RoboMaster 比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。

相比传统的机器人竞赛，Robomaster 研发周期更长，比赛的内容更多，技术的发展更快。良好的对抗性和观赏性更容易激发参赛队员和观众的热情。勇于挑战、精益求精、永不服输是工程师精神的核心，是工程师文化的纲领。备赛一整年，比赛却只有短短一周。这就要求参赛队将每一项技术做到稳定、极致，这样才能在比赛场上大放异彩，而这也成了工程师文



化中对于极致追求的检验。大赛除了重视技术的发展创新之外，还重视参赛团队的规范化管理、运营等，涉及招商、宣传、项目管理等多方面，为多元化人才的发展提供了更加广阔的平台，这也是 RM 这个比赛传播的更广泛、得到越来越多人的参与、受到越来越多人的关注的原因。

## 1.2 队伍核心文化

西北工业大学 WMJ 战队成立于 2016 年，挂靠于学校工程实践训练中心，得到了学校教务处、研工部等部门支持。最早一批成员来自于学校舞蹈机器人基地、航模队、智能车基地等，现役队员以本科生为主，来自学校的十多个不同学院。自建队以来，战队秉持学校“公诚勇毅，三实一新”的校风，发扬大赛培养人的精神，不断积极进取、开拓创新，队伍也在不断的发展、壮大，在技术、运营、管理等多方面也有了很大进步。

战队的核心文化以包容为首，从成立至今，战队不懈地对比赛和自身进行宣传，并定期举办培训活动，除了招新之外，更重要的是能够让更多喜欢机器人、热爱机器人竞赛的同学参与进来，体会到做技术的乐趣。战队致力于为热爱技术、热爱竞赛的高校学生提供一个能够实现梦想的广阔平台，无论你来自哪个学院、哪个专业，无论成绩如何，战队都一视同仁，只要对比赛充满向往，有一颗无畏的心，愿意付出心血，都能在战队里有一席之地。

在交流中，战队一直保持高度的开放。我们乐于分享自己的技术，乐于为新队伍答疑解惑，虽然技术实力有限，但热衷于扮演传道者的角色，力求为 RoboMaster 友好交流环境的建设贡献自己的一份力量。通过交流，也能够帮助战队了解到自身的不足之处，促进队伍更好的发展。

在备赛中，战队始终保持追求极致的竞技精神，不断挑战自己。“做出来不算什么，做到最好才算是做到”，WMJ 的队员们都会以最高的标准来要求自己，以推动技术进步为最终目标，不懈地追求更精妙的设计、更强大的性能和更高的稳定性。队伍着力培养队员坚忍不拔、顽强拼搏的意志，每一个从 WMJ 走出的人，都有能力和毅力在自己的行业中发光发热，成为祖国建设的栋梁之才。

## 1.3 队伍共同目标

战队参赛至今共参加四届比赛，从 17、18 赛季折戟小组赛，到 19 赛季全国 32 强、步兵单项季军，最后到 20 赛季在线上评审中取得不错成绩。从刚开始的资金、人数不足，到现在得到学校多部门的支持，战队一直在成长、在发展。21 赛季，战队也将仔细规划、认真备赛、继续前进，希望可以在保证打进国赛的基础上，冲击 8 强。

战队从建队开始，各方面的制度一直在不断地建立、完善，21 赛季将会根据过去四年的经验，进一步完善制度，规范化战队管理和运营，在备赛过程中，形成制度上的约束，为战队的良性发展奠定更加完善的制度基础。

在人员制度上，建立完善的人员管理制度文档，并将其落实到 21 赛季，包括梯队队员的招收，梯队队员到正式队员的转变，每年换届管理层人员的确定，退役成员的管理等。

在招新方式上，进一步完善招新总则，各组修订招新说明文档。内容主要包括初期的宣传、招新宣讲以及而后的报名、技术培训，再到最终的技术考核，力求以更为规范的流程来招募队员。战队同时也在积极联系校方沟通举办机甲大师校内赛的事宜，希望新赛季能够成功举办首届西北工业大学机甲大师校内赛。

在队伍新人培养方面，从培训的内容，时间节点到最终的培训效果三个方面出发，建立科学、严谨的培训制度，期望最终通过考核的同学能够具备扎实的技术基础、灵活的创新思维和强大的动手能力，为日后的技术研发奠定基础。

在知识传承制度方面，建立关键技术的文档记录制度，并对文档的内容、可读性等设定具体指标，安排各项技术的负责人仔细撰写相关技术文档、记录开发历程，做好技术的传承，以便新人更快地吸收前人的技术积累和开发经验，进而更好地成长以及技术创新。



## 2. 项目分析

### 2.1 步兵机器人

#### 2.1.1 规则分析

与 2020 赛季相比，RM2021 主要有以下改动与步兵机器人相关：

- (1) 新增平衡步兵和自动步兵
- (2) 对弹丸补给机制修改，新增经济体系，重构性能机制
- (3) 场地上新增障碍块、起伏路段，设置了更多的台阶

具体的，对于（1），平衡步兵需要满足平衡底盘的定义，自动步兵可以在云台手的指令下自主行动，而作为补偿，平衡步兵有枪口热量的加成、自动步兵具有更高的基本参数。如果使用得当，可以凭借更高的伤害和血量获取绝对优势。尤其是自动步兵，在合理的算法决策下具有无限的可能。

性能体系进行了重构，操作手在比赛开始时选择底盘及发射机构的类型，这一选择在整局比赛中无法更改，此后的升级都建立在这个选择的基础上。也就是说，一台步兵现在只能在一种特性上走到极致，而不能利用性能点机制均衡分配属性，不同的选择必然带来不同的战术和策略。

此外，比赛地形比以往变得更加复杂，这对机器人结构的稳定性提出了更高的要求。

#### 2.1.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
灵活移动	底盘重量轻，越障能力好	在原有悬挂的基础上设置可以安装自适应悬挂的部分，以保证车体在加速起步或急停时的稳定性及对不同路况的适应性
精准射击	7m 弹道散布一块小装甲内，射速稳定，20Hz 以上射频。	进一步优化摩擦轮、预置等，以对远距离目标精准射击；改善拨弹盘与枪管连接部分的结构，以提供高速且稳定的射频
功率控制	不同功率上限的精准功率控制，高效利用缓冲能量。	继续推进功率控制板的研发及优化，合理控制底盘功率，完善底盘控制代码；提供最佳限功率电容组解决方案，即在速度收益和增加重量和体积之间找到最佳平衡

功能	需求分析	设计思路
自动瞄准	快速、精准的装甲识别、跟踪；敌方运动模式预测；能量机关瞄准、跟踪。	基于已有的跟踪方案，使用数学建模及深度学习两套方案进行更高阶的目标运动预测。
自主运动和决策 (适用于自动步兵)	自动建图、定位；基本策略。	在车体上安装激光雷达，使用 slam 建图，通过决策树制定基本行为策略

### 2.1.3 改进方向

组别	改进对象	改进内容
机械	底盘	将整个车体设计成由铝方管为主体搭建的底盘，使用 1mm 碳板保护电子元件，根据具体需要决定铝方管之间采用焊接或是螺钉栓接。加入气弹簧做自适应悬挂时对悬挂的参数进行调整。
	云台	改进云台整体结构，并调整电控元件的安装位置，在保证俯仰角的情况下拉低云台的重心高度。
	发射	设计优化拨弹盘的结构，以解决高频拨弹时空弹卡弹的情况。对现有枪管内径不做调整，改善预置结构以优化将子弹推入摩擦轮的位置。研究三摩擦轮，双枪管发射等不同的发射机构，以适应不同的赛场需要。
电控	底盘功率限制	选取最合适的限功率解决方案，在电容组能量消耗与获得速度收益之间达到最佳平衡
	控制算法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 优化底盘解算，使底盘的运动更快速，更精准</li> <li>2) 持续优化云台的 PID 算法，使云台获得更好的动态性能以配合视觉组的辅助瞄准和能量机关算法</li> <li>3) 优化摩擦轮电机的控制算法，解决摩擦轮在发射间隔速度下降的问题，提高弹道的精准性</li> </ol>

组别	改进对象	改进内容
	操作手 UI	提高机器人与操作手的人机交互性，使操作手更易操控机器人，并及时获得赛场信息
	功率控制板	对功率控制板进行轻量化及简洁化处理，并适应机器人功能的变化，提高自研数控电源的效率，减少功率损耗
	走线与模块连接	针对机器人的接线与机械进一步协调，实现更进一步的模块化
视觉	代码功能	在上赛季的识别算法的基础上继续改进，进一步提高识别率和识别距离。加入对于敌方行为方式的建模，提高对于运动目标的打击精度。
	代码结构	重构部分代码，修改老代码遵守代码规范。增强代码的可读性、重用性，增加输出便于调试。

## 2.1.4 资源需求分析

### 1.场地需求:

需要一块场地用于步兵自瞄打击测试、17°坡、盲道。

### 2.物资需求:

3D 打印机一台、小型 CNC 雕刻机一台、激光切割机，用于当前步兵的小幅度迭代使用。

17mm 弹丸，用于弹丸散布测试。

各类必需工具，用于解决后续装配和维护过程中出现的问题

## 2.1.5 人力需求分析

### 1.总体人力需求

步兵机器人作为场上数量最多的机器人，在赛场上承担着重要的角色。新加入的自动步兵机器人和平衡步兵机器人在各方面都和普通步兵机器人有较大的区别，需要投入较多精力进行研究。因此负责的同学在整个设计调试阶段需要有责任心，遇到问题及时解决。由于步兵的模块化设计，底盘和云台可以分开同时调试，因此可以多人同时开展任务，使效率最大化。

### 2.人员分配

机械组：徐建波、胡汪杰

电控组：李伯昊、柳煜翔

视觉组：宁子谦、袁浩程

### (1) 机械组分工：

需要完成步兵机器人的结构分析和设计，完成零件的加工和车体装配，并在后续步兵的调试过程中完成维护的工作。

对当前步兵机器人进行性能测试、记录和分析，为下一步迭代提出方案，进行测试并优化。

### (2) 电控组分工：

**硬件方面：**负责对机器人需要的电路板设计、元器件采购及后续焊接和维护。对自动步兵和平衡步兵的硬件新方案进行设计研发、更新和迭代，在前期与机械组对机器人的线路布局做好提前规划并负责后期对机器人进行走线。不断优化下位机和上位机的传输稳定性，并寻求新的、更稳定的传输方式。

**嵌入式方面：**对代码不断优化、精简和维护，不断优化云台 PID，提高云台的动态性能，优化对机器人的控制和解算算法。研发自动步兵和平衡步兵，并不断提高两种步兵的稳定性。

### (3) 视觉组分工：

对于上赛季代码进行改进，提高基础功能（包括自瞄、控制等）的鲁棒性。选用 ROS 作为自动步兵的代码框架，使用一些开源包完成建图定位等功能，完成策略编写。

## 2.1.6 分析小结

步兵机器人	需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金 预估
底盘	普通步兵底盘灵活、稳固 平衡步兵底盘能正常运行	机械 2 人 电控 2 人	设计底盘结构，完成底盘装配，设计 底盘电路，编写底盘控制算法	4	12000
云台	反应快速、稳定	机械 2 人 电控 2 人	设计云台结构并完成装配，设计云台硬件电路，完成云台的 PID 控制算法的编写和优化	4	3500

步兵机器人	需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金 预估
发射机构	弹道稳定、发射流畅不卡弹	机械 1 人 电控 1 人	设计发射机构 测试摩擦轮各方案 摩擦轮电路控制	4	2750
自动射击	识别稳定快速、预测准确	视觉 2 人 电控 2 人	熟悉装甲板识别、控制代码，有参数整定的经验	整赛季不断调试	6550
建图定位	准确定位自动机器人在场上坐标	电控 2 人 视觉 2 人	熟悉 ROS、建图算法	6	2500

## 2.2 哨兵机器人

### 2.2.1 规则分析

哨兵机器人目前开局场上血量最高、火力最猛的机器人，哨兵担当着“最后一道防线的角色”，其重要度不言而喻。相较于 2019 赛季，哨兵的底盘功率由 20w 增加到了 30w，轨道由弯道变直道，大大提高了哨兵对高机动性的设计要求。相较于 2020 赛季，轨道长度减少 400mm，可移动范围减小，更需要充分利用两侧撞柱进行换向。同时设计尺寸略微增加，哨兵的战略地位沿袭上赛季，提供强大的火力进行防守反击，同时还能根据导弹预警信息进行反导，是中后期防守反击战的核心。

### 2.2.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
机动 巡逻	充分利用 30w 功率	利用胶轮从动轮，提高底盘与轨道的贴合度的同时减少从动轮摩擦阻力，提高在轨道上运动以及扫描时的稳定性
	撞柱处理	利用 200J 缓冲能量完成轨道上的机动性，用以防止被持续攻击，利用弹簧压缩机构收集并释放能量，提高撞柱时的换向速度
地面 目标 打击	近场打击能力	下云台安装滑环实现全向转动能力，俯角设计为 60 度，实现对轨道下及附近目标的打击；上云台设计为侧供弹，云台向前放置，俯角设计为 60 度，实现上云台对轨道前 1m 处目标打击

功能	需求分析	设计思路
	中场打击能力	上云台设计俯角为 60 度，从而避免环形高地的阻碍，实现对中场目标的打击
	自动瞄准	下云台装备一对 6mm 工业镜头套件，上云台装备一对中等焦距工业镜头套件上下云台均使用双目测距技术定位并击打目标
飞镖反导	识别飞镖	以哨兵上云台中等焦距的双目摄像头为传感器，将飞镖灯头光源作为主要识别特征
	轨迹预测	结合 Kalman 控制算法或者另外的自研算法对飞镖轨迹进行一定的预测，机械上优化子弹的预置结构，提高反导弹道精度
	与雷达进行通信	根据官方的裁判系统通讯协议编写相应接口，接收预警信息，做好反导准备
快拆底盘	结构稳定，重量轻	用焊接铝方管搭建底盘框架，提高框架强度的同时简化方管间的连接，减轻框架的重量
	便捷拆装	底盘框架设计为侧面装卸，通过插销固定，提高底盘拆卸的速度

### 2.2.3 改进方向

组别	改进对象	改进内容
机械	底盘机构	改进优化底盘从动轮的选型以及安装结构
	底盘整体布局	改进底盘的整体布局，减重减阻
	上云台供弹机构	设计上云台侧供弹结构，优化下云台结构，减轻重量
	子弹预置结构	优化子弹的预置结构，寻找替代弹簧片的预置结构
电控	撞柱处理	编写稳定的底盘功率控制代码，合理处理撞柱
	功率（电流）采集模块	研发功率（电流）采集模块，对底盘功率进行精准操控
	控制算法	优化云台控制算法，减小负载不平衡对云台运动的影响，提高响应速度
	控制接口	优化机器人控制逻辑，提供给视觉全方面的接口，方便视觉成员调试

视觉	自动反击	基于步兵算法并做定制，保证自动瞄准射击的精度同时考虑子弹资源配给
	反导	编写反导控制策略，配合飞镖组进行调试

## 2.2.4 资源需求分析

### 1. 场地需求

需要一套哨兵轨道（已经购买），挂载哨兵运行，一个 6mx20m 的场地（可安放哨兵轨道）以及飞镖发射机构，满足 1m, 3m, 5m, 10m 外哨兵弹道测试，辅助自动瞄准测试，中场敌人狙击测试，飞镖反导测试需求。

### 2. 物资需求

设备需求：3D 打印机一台，一台小型铝焊机，焊台，热风枪等（已购）

官方物资：装甲模块和测速模块，17mm 小弹丸。

零部件及制作工具：碳板，铝板，螺丝螺母等各类标准件，电机，电调，电池等动力原件，各类线材元器件，相机线\*4，6mm 大恒镜头+相机\*2，稍长焦距的大恒镜头+相机\*2（待选型测试选型采购），minipc\*2

## 2.2.5 人力需求分析

### 1. 总体人力需求

哨兵机器人需要机械电控视觉三个技术组沟通协作齐力完成，各个组由参赛老队员任组长协调管理，新组员有兴趣且有能力强担任相关工作，具有较强责任心；设计制作调试的相关技术点细化到个人，每周按规划完成相关任务并进行完成情况汇报，遇到技术瓶颈，大家一起商讨解决，严格按照规划进度完成任务，对消极怠工和有事耽误的工作，及时分配给有能力有时间做的队员，保证项目的进度和质量。

### 2. 人员安排

机械组：王生发

电控组：刘佳豪，罗宏凯

视觉组：汪世龙，梁芮槐



### (1) 机械组分工

对机械结构感兴趣，对机械设计有一定见解，对基本机械加工方法，力学知识有了解，由有设计和装配经验的老队员带新队员一起设计制作。人员分配如下：

王生发：有过一年备赛经验（2020 赛季因疫情取消），负责哨兵机器人整体结构设计，审核，购买物资，装配，维护；

新队员：正在纳新中，完成纳新后由王生发负责指导传授哨兵机械结构设计中的重点，完成学习后辅助王生发进行哨兵设计以及装配。

### (2) 电控组分工

对电路和硬件编程感兴趣，有一定自动控制原理的知识基础，熟悉哨兵功能和需求，针对需求提供解决方案。人员分工如下：

刘佳豪：负责底哨兵上下云台电路设计，以及哨兵底盘的电路设计，绘制 PCB 板，下单，焊接，走线，参与云台 PID 调试优化，维护，和机械组人员一起测试弹道，指导罗宏凯进行哨兵电控调试；

罗宏凯：负责自研 u 转 can 的研发，和视觉组进行功能测试，参与哨兵的视觉协同调试，帮助解决调试过程中出现的 bug，向刘佳豪学习哨兵电控调试中的经验。

### (3) 视觉组分工

熟悉 Linux 和 OpenCV，结合自瞄识别与预测算法，针对哨兵需求提供解决方案。人员分工如下：

汪世龙：负责哨兵辅助瞄准及识别功能，定期进行功能测试，检修；赛前根据实测情况调整参数，场上维护，和梁芮槐一起研讨哨兵反导策略，并进行代码编写和测试。

梁芮槐：协同哨兵的自动瞄准调试，参与哨兵反导需求的研发

## 2.2.6 分析小结

哨兵	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
底盘	零部件等	机械 1 人 电控 1 人	设计底盘结构，完善底盘电路和嵌入式	4	5000
云台	6020 电机，加工件等	机械 1 人 电控 1 人	设计云台结构，完善云台电路，熟悉控制原理，调节 PID	4	4500
发射机构	摩擦轮等零部件，测速机构（上赛季的替代）	机械 1 人 电控一人	设计发射机构 完善摩擦轮电路控制	6	4000
自动射击	摄像头，pc 等部件（在购买）	视觉 2 人	调节优化自瞄性能	6	12500
反导机制	飞镖发射架	视觉 1 人 机械 1 人 电控 1 人	识别并预测飞镖轨迹进行打击	6	2000

## 2.3 英雄机器人

### 2.3.1 规则分析

英雄机器人是场上唯一一个可以发射 42mm 弹丸的英雄，高伤害的爆炸性输出往往决定着整场比赛的胜负，其在场上的作用也是无可替代的。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，英雄的供弹方式正在从传统的上供弹引向下供弹。英雄的热量相比较上赛季也有提升，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。英雄机器人狙击点机制也让英雄机器人有了更强大的攻坚能力，可以更快摧毁敌方前哨站、基地等建筑。英雄机器人弹药量的限制和经济机制的加入也让英雄机器人的子弹变得更加宝贵，这对自瞄精度提出了更高的要求。同时也要尽量避免工程机器人与英雄机器人交接弹丸而造成的弹药损失。

## 2.3.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
快速支援	速度快、重量轻	使用铝方管框架，合理设计减重孔 减轻重量
远程狙击	足够仰角，云台稳定，高发射精度，视觉吊射辅助	测试摩擦轮间距无枪管方案等提高精度，云台轴系合计设计防抖，电机后置配平 pitch，大弹丸弹道拟合、测试
灵活越障	低功率越障，自适应悬挂	设计气弹簧小弹簧结合的悬挂，设计底盘小轮防止卡住
自动瞄准	快速、精准的装甲识别、跟踪；敌方运动模式预测；	使用数学建模及深度学习两套方案进行预测

## 2.3.3 改进方向

组别	改进对象	改进内容
机械	输弹管路	压缩输弹管高度以降低云台重心，改进输弹管路形状，进一步降低卡弹几率。
	摩擦轮及预置	对摩擦轮间距、预置位置进行大量测试，调整摩擦轮间距，修改预置位置，保证不出现双发情况，提高弹道稳定性，增加命中率。
	电机及传动	pitch 轴电机连杆轴系重新设计，保证连杆运动稳定，提高运动精度。pitch 轴电机尝试使用 GM6020。
	下供弹弹路	优化下供弹弹路，改进拨弹结构将拨弹电机完全保护，改变弹路结构，从打印件改为碳板，减轻重量，简化结构，降低价格。
	悬挂	底盘悬挂由独立四弹簧悬挂改为气弹簧+普通弹簧式自适应悬挂，大幅提高越障能力和平衡自稳能力，进一步改善前倾、侧倾情况，提高响应速度
	电机直连设计	重新设计底盘轮系连接，采用电机直连，大幅缩短轴向距离，提高强度，增大底盘空间

组别	改进对象	改进内容
电控	功率控制	进一步优化电容的供电方案，减小底盘供电线路中的功率损耗。同时也要改进功率的控制算法，使功率的使用情况尽可能逼近功率上限
	发射机构供电	在滑环中增加发射机构的供电线路，通过电源管理对其单独供电
	弹道优化	需进一步改进整个供弹机构各模块的配合情况，可根据弹丸的位置调整拨弹轮的角度变换保证每颗子弹的发射状态基本一致
	人机交互优化	优化与操作手的人机交互，使操作手更易操控机器人，完善客户端的自定义 UI
视觉	算法	改进弹道修正算法，对子弹运动过程中重力、空气阻力等影响因素进行修正，对云台仰角进行补偿，提高弹丸的有效命中率，实现对目标的精准打击；研发精度更高、鲁棒性更强的弹道修正算法，对弹道模型进行不断测试迭代，达到理想的精度与稳定性

## 2.3.4 资源需求分析

### 1. 场地需求

为了测试英雄在不同场地移动的能力，需要 13°，15°坡，盲道，及平地场地，用于测试英雄机器人的各种性能，如飞坡是否稳定、自瞄是否准确、转向是否灵活等等

### 2. 物资需求

测试大弹丸发射和自瞄时需要大量大弹丸，而且测试过程中不可避免的会产生损耗，所以需要准备大弹丸。

自瞄测试需要各种类型的装甲板，包括工程、英雄、步兵、前哨战和基地的红色和蓝色装甲板，来测试英雄机器人在各种情况下的自瞄效果。

其他物资列举如下：大扭矩云台电机、6020 电机、3508 电机、装甲板、大测速、电源管理模块、主控、定制滑环。

### 3. 设备需求：

3D 打印机，激光切割机。

## 2.3.5 人力需求分析

### 1.总体人力需求

英雄作为主要输出单位，在对基地前哨站等建筑的击破起到了决定性的作用。同时英雄以往技术水平较低，技术人员较少，人员需求很大。本赛季需要在现有队员进行大量技术更新学习的情况的同时做好对新队员的培训，以防失去技术传承。

### 2.人员安排

机械组：郝毅仁，王子嘉

电控组：冯杰淋，于琢

视觉组：梁宇峰，王士宁

#### (1) 机械组分工

英雄机械结构设计，对设计机构进行答辩审核，购买零件并进行车体装配；配合电控组进行测试，对测试过程中损坏的部分进行维护，分析机械问题并提出解决问题进行迭代。

#### (2) 电控组分工

电路板设计，印制原件采购焊接维护；控制代码编写，烧录维护改进优化及整车测试。

#### (3) 视觉组分工

完成自瞄识别部分的代码编写、测试；远距离吊射代码编写，与电控组联调进行功能测试、优化。

## 2.3.6 分析小结

英雄	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金 预估
云台	GM6020*1、加工零件、板材、3D 打印件、标准件	机械组 2 人 电控组 1 人	有机械设计经验、视觉识别代码编写经验和电路设计经验	云台设计 2 周制 作 1 周调试 1 周 整车调试 2 周	3000
底盘	3508*5、9015*1 加工零件、板材、3D 打印件、标准件	视觉组 2 人	有机械设计经验和电路设计经验	底盘设计调试 4 周，整车调试 2 周后继改进 6 周	14000

英雄	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金 预估
发射机构	M3508*2套、机加工零件、板材、3D打印、大测速模块等	机械组 2 人 电控组 1 人	有机械设计经验和电路设计经验	测试 2 周	4000
自动射击	相机保护壳、相机固定座、miniPC、高帧率工业相机、长焦镜头、电源模块、线束等	电控组 1 人 视觉组 1 人 机械组成员负责维护及配合视觉组工作	了解自动瞄准系统的架构，能够完成移植和适应性优化；了解基础的模式识别方法及位姿解算方法，能够独立开发所需的辅助瞄准系统。	持续优化	5000

## 2.4 工程机器人

### 2.4.1 规则分析

相较于上赛季，2021 赛季的规则工程的血量没有变化，尺寸相较于去年减小，可变形尺寸增加，这就要求了更紧凑机械结构设计和更稳定的机构运动，功能复杂的同时也要求机器人操作上具有一定的自动化处理能力。同时工程机器人取消了安装机动 17mm 的发射机构，调整了其战略地位；新增经济系统，队伍内经济的多少将会影响战局走向，除去经济自然增长，只剩兑换矿石的方式来获取更多经济；除经济系统外，场地内新增的障碍块道具，工程机器人可搬运并设置障碍块，这将会帮助队伍在地形上建立优势。因此，工程机器人从上赛季能打能辅助的兵种，变为了场上的全职辅助，其对于整个队伍的辅助地位至关重要。

### 2.4.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
地形自适应	低重心，独立悬挂底盘	设计一款前后轮距约 350mm 左右的小尺寸底盘，考虑采用每个轮组的独立悬挂以适应场地需求，设计合适的底盘高度，以降低重心，保证工程机器人其他功能可有效实现。
取矿	空中取矿、大小资源岛	设计双抬升机构、上层横移机构和机械爪。双抬升

功能	需求分析	设计思路
	槽内取矿、地面取矿	机构分为框架抬升和采矿爪子相对于框架的升降，实现在 100mm 到 1000mm 范围内的有效升降；上层横移机构用于相对于车体横向移动抬升机构和机械爪；机械爪用于夹取矿石和翻转矿石。
	矿石的识别与辅助抓取	通过深度相机进行识别与抓取辅助。在矿石掉落至合适位置时发出抓取信号，快速、准确地抓取矿石；识别槽内与掉落在地上的矿石，控制升降和抓取机构，辅助抓取并放入存储机构。
矿石姿态调整与存储兑换	识别矿石二维码，并调整到合适姿态存放	设计车体内部进行矿石姿态识别和旋转翻面的机构。在该结构内部通过机械翻转，遍历各个面的同时进行识别，识别到条形码的时候停止遍历，将条形码转动至合适姿态存放。
	矿石由存储到兑换	在姿态调整好后，机械爪通过抬升机构至最高点，翻转 180°，夹取矿石并将矿石送入兑换窗口。
移动补给	存储 42mm 大弹丸	在车体内部设计用于存储 10-20 颗 42mm 大弹丸的弹仓，用于战场上备用弹丸补给。
机械爪救援	对步兵和英雄机器人进行拖拽救援	配合步兵机器人和英雄机器人的底盘设计，选取合适的机械救援钩连位置，采用机械救援气动勾爪结构，降低对位要求，提高救援效率。
刷卡复活	对步兵和英雄机器人进行刷卡复活	采用可变高度的变形机构，适应步兵机器人和英雄机器人的不同底盘高度，使用气缸搭配线性/抽屉导轨，实现刷卡卡片平行推出。
障碍块搬运	获取、搬运和放置障碍块	设计气缸和电机结合的旋转+伸缩结构，利用障碍块上间距为 500mm 的孔洞实现障碍块的获取和搬运；通过电机控制障碍块在搬运过程中的姿态和在斜坡上的释放姿态，最后通过气缸将障碍块推出。
多角度云台	根据不同视角，协助操作手控制各机构运作	在机器人中心设计二轴云台，根据需要将视角对准所控制的机构。



## 2.4.3 改进方向

组别	改进对象	改进内容
机械	底盘机构	尽可能降低工程机器人的重心高度，确保工程机器人在环形高低斜面入口处不会出现翻车等情况。底盘尺寸缩小，提高底盘稳定性同时，提升工程机器人机动性
	机械爪救援机构	修改改善机械救援机构救援钩爪形状，降低对位要求。做到快速救援，救援拖拽运输过程中不易脱钩，到达基地补血点后可以快速完成脱钩，避免出现无法脱钩的问题。
	刷卡救援机构	继续采用气动推出结构，加入气缸/舵机摇臂，降低有效刷卡高度；结合线性导轨/抽屉导轨，防止因为地形原因和工程机器人运行导致的场地交互卡片与地面不平行的情况
电控	人机交互	优化人机交互设计，尝试引入外部控制器辅助操作手进行机器人控制
	机构布线	对线材铺设路径进行优化，做到不干涉，不悬空，不杂乱，采用模块化走线
	控制算法	优化电机控制算法，提高机器人各机构配合稳定性
视觉	识别方式	直接利用深度信息进行阈值限制，使得识别效率和精度提高，继续提高识别鲁棒性，提高识别率和识别速度

## 2.4.4 资源需求分析

### 1. 场地需求

工程机器人具有抓取矿石、搬运障碍块的机构，所以需要搭建一个实际尺寸的大资源岛来测试取矿机构，同时还需要搭出 R2 环形高地、R3、R4 梯形高地来测试障碍块搬运机构。

### 2. 物资需求

设备需求：由于工程机器人采用框架结构，为减轻重量和加强稳固，需要对铝框进行焊接，因此需要焊机一台。

零部件及制作工具：碳板，铝板，螺丝螺母等各类标准件；电机，电调，电池等动力原件；各类线材元器件等。

其他：需要一个步兵或者英雄机器人的底盘进行救援机构和刷卡机构稳定性的测试。

## 2.4.5 人力需求分析

### 1. 总体人力需求

工程机器人作为场上唯一可获取矿石的机器人，是今年经济系统中经济的重要来源之一，工程机器人性能将影响比赛结果。工程机器人结构复杂，调试繁琐，因此工程组所有成员应当积极沟通，解决问题，要能够时刻了解对方需求，并且根据实际情况对设计进行更改。成员之间要互相监督进度，确保能够在规定时间内完成任务，出现问题及时分析，要能够在第一时间解决问题，不影响进度。

### 2. 人员安排

机械组：岳师贤，宫程章

电控组：关宇豪，王俱博玺

视觉组：王元淳

#### (1) 机械组分工

1. 设计新型底盘和联轴器方案，并进行理论分析。
2. 设计新的采矿机构，配合电控开展测试，合理排布气路。
3. 与步兵机器人组和英雄机器人组确定刷卡救援高度，优化钩抓救援和刷卡救援。
4. 设计一款矿石旋转翻面机构，以实现对于姿态异常（无法直接兑换）的矿石的旋转翻面，便于在兑换点兑换经济。
5. 进行相关零件的设计与制造，完成整车的设计到装配。

#### (2) 电控组分工

1. 根据机械设计的抓取机构的原理，设计合适机构控制模块。
2. 设计主控电路、电磁阀控制电路等。
3. 对工程代码进行重构，改为多任务驱动，使其适合在 FreeRTOS 下运行。
4. 制定通讯协议，满足视觉自动抓取的需求。
5. 选型合适的传感器，辅助全自动取弹。

#### (3) 视觉组分工：

1. 结合 Realsense SDK 与开源资源岛自动对齐算法，针对工程机器人需求提供解决方案。

- 2.编写工程机器人矿石识别与辅助抓取、矿石姿态调整以及障碍块识别和辅助抓取代码。
- 3.与电控成员联调，优化参数。

## 2.4.6 分析小结

工程	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金 预估
底盘	麦轮、电机	机械2人 电控2人	底盘设计经验，控制电路设计和优化经验	3	3000
取矿	1:1 的大资源岛、小资源岛	机械2人 电控2人 视觉1人	气动装置和气路排布的设计经验 机械爪和传动装置设计经验 电磁阀和气瓶的控制经验 有自动装置设计经验 有深度相机开发经验	5	17000
救援	步兵底盘和英雄底盘的基本结构	机械1人 电控1人	人机交互设计经验， 气动装置和气路排布的设计经验	2	2000
矿石存储和兑换	矿石兑换窗口	机械1人 电控1人	翻转机构与仓储机构设计经验 人机交互设计经验	1	4000
障碍块搬运	官方障碍块 环形高地、台阶	机械2人 电控2人	气动装置和气路排布的设计经验 连杆机构设计经验 人机交互设计经验	4	12000
多角度云台	电机	机械1人 电控1人	人机交互设计经验	1	1065

## 2.5 空中机器人

### 2.5.1 规则分析

和上一年规则相比，空中机器人的尺寸，重量没有变化，但考虑到无人机载重和推重比，今年决定改回四轴飞行方案，采用新的更强劲的飞行动力系统以保证飞行稳定性。

在战略上，新赛季规则中加入了经济体系，无人机需要 400 金币才能进行火力援助。与地面机器人相比，无人机没有枪口热量限制，射频高，短时间内集火能力强。

从击打目标上分析，现有规则基地位置与 19 赛季规则发生改变，基地血量增加，无人机吊射基地的难度增加而收益减少。现有规则的哨兵具有双云台结构，防守能力上升；哨兵前方战区为起伏路段，会影响地面机器人云台稳定性，提升了地面机器人射击哨兵的难度；而哨兵的轨道却为直轨，使得无人机在这种易守难攻的情况下，击打哨兵战略地位得以提升。辅助地面机器人对哨兵进行射击或能成为赛场上的战略突破口。

此外，本赛季无人机可以随时起飞，具有辅助监测赛场视野的功能，有效解决了雷达探测不到地区的视野问题。

从总体规则上讲，本赛季无人机的侦查比重升高，击打比重降低，定位恢复为战场插眼和战略突破。

## 2.5.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
平稳飞行	飞行抖动小，推杆运动灵敏，易于控制	更换动力更大的飞行动力系统和更稳定的飞控模块，保证飞机飞行动力充足，控制灵敏；
		设计重心居中、靠近桨叶的无人机结构；
		设计简洁、余量够供电系统，满足四或六节电池为四个电机正常供电；
高命中率	云台稳定，弹道散步小，射击精准	设计轻质化的云台，调整云台的机械结构和材料种类，在保证强度下减轻重量；
		改进电池架的位置和脚架的位置，使其不影响云台工作
		优化发射结构的枪管设计，减小俯仰方向的散布；
高命中率	高射频下射速稳定，弹丸持续快速输出	设计新的摩擦轮发射方案，提供给弹丸更稳定的初速度；
		设计以直道为主的输弹结构和枪管的预置设计，使子弹供给更加稳定；
		设计新的弹仓结构和拨弹轮结构，实现弹丸流畅供给，射频稳定不卡顿。
安全	飞行保护装置完	设计以碳管和纤维绳为架构的桨叶保护装置，保护无人机的

功能	需求分析	设计思路
	备，飞行场地安全	桨叶免受外部干扰；
	全	搭建空旷安全的测试场地，具有安全防护网，飞行领域净空；
自瞄与吊射	自动跟随地面单位装甲板，基地的三角板装甲自瞄射击	设计对地面机器人装甲板的持续跟随瞄准；
		增加三角装甲吊射模式，对吊射后坐力做出合适补偿；

### 2.5.3 改进方向

组别	改进对象	改进内容
机械	飞行平台 (机架)	在保证机械强度和稳定性的情况下减轻重量，合理安装飞控、定位模块和遥控器接收机等设备；
		协同云台一起调配重心高度，使重心尽可能靠近桨平面，使机身高度集成化，提高机动性能；
		更换动力系统和控制系统，进行新设备的组装调试；
		合理布局电池仓的安装位置和脚架的安装位置，做到不影响云台的工作，同时使机架更加稳定；
	云台部分	在保证强度的情况下减轻重量，对输弹管进行轻量化处理，注意前后质量配平；
		认真评估云台方案，加强对地面机器人的持续精确攻击能力。
	发射部分	测试一版三个 2006 电机摩擦轮发射方案，进行新的发射测试；
		在有限重量下更换枪管预置，进行发射弹道优化；
参考论坛开源方案，优化发射结构和枪管设计，减小上下方向的散布；		
评估和解决高射频下的掉速和卡弹问题；		
电控	供电系统	优化机架部分走线，使供电线路简洁准确；
		供电采用分电板，将四或六个电池合理连接，为电机和主控提供充足能源；
	云台控制	优化云台电控限位，调整云台范围，增加视觉接口；

组别	改进对象	改进内容
		优化云台控制算法，提高云台灵敏度和射击稳定性，减小云台散布；
		优化摩擦轮控制算法，拉高射频，编写对三摩擦轮的控制算法；
		优化云台状态和数据通信代码，及时调整云台状态信息，优化发射弹道。
	控制算法	优化电机控制算法，提高机器人各机构配合稳定性
视觉	地面机器人识别、跟随	优化改进自动瞄准系统，并针对空中机器人的特殊性做对应的优化（如后坐力补偿等）；
	顶部三角装甲自动瞄准	优化吊射视觉识别和追踪，提高对三角装甲命中率，增强对前哨站和基地的击打能力。

## 2.5.4 资源需求分析

### 1. 场地需求：

#### （1）无人机飞行测试场地

考虑到无人机飞行的安全性，前中期测试应当在：具有安全防护网，光线明亮、天气适宜，GPS 信号良好；飞行区域净空，无杂物和无关人员等条件下进行，同时禁止在晚上进行测试。结合学校现有条件，计划在星天苑操场 1 号足球场进行室外训练。在后期考虑使用室内无 GPS 信号开阔场地进行测试，测试视觉定位模块的工作情况、飞手进行飞行训练，并且配合其它地面机器人进行战术配合；计划在学校工程实践训练中心车间进行。

#### （2）云台、自瞄和弹道测试场地

此测试场地为室内静态吊装测试场地，周围设有挡板方便收集子弹:弹道测试时离地面约 0.5m，使用铝型材框做支撑。场地应该拥有足够的深度，在地面上标志出 3m、5m、7m 等位置，安装检测装置能够检测出每次弹丸击打的位置，测试无人机在不同射击距离下的子弹散布。

云台测试时，搭建离地面约 2m 的测试平台，以模拟无人机飞行时的高度，用以测试自瞄系统和无人机吊射功能。

### 2. 物资需求

1. 无人机本身所需的物资，包括动力系统和控制系统、定位系统等。其中控制系统和定

位系统上赛季已经购买，这赛季可继续使用，动力系统和控制系统本赛季进行了更换，需要进行调试。

2. 模拟器一台，用于队内培养飞手进行训练；

3. 17mm 弹丸，用于输弹管、弹道散布和总体测试，已有的弹丸可以满足需求；

4. 装甲模块 1 块，测试自瞄，用 20 版装甲模块即可代替；

5. 2021 赛季裁判系统，暂未发放，但对无人机来说基本不影响进度，可以用配重块暂时代替；

6. 机械工具类，用于加工、装配和后期维护，已基本齐全。

## 2.5.5 人力需求分析

### 1. 总体人力需求

在课业学习之余能抽出时间参加项目，且有兴趣、有能力和负责任的同学；

组内成员如果有事不能按规划完成工作，或遇到技术问题，组内商议解决问题或延长时限，保证项目总体进度；

每周日例会总结目前进度，统一制定下阶段任务，保证项目组总体进度；

无人机有其特殊性，需要有组装和飞行多轴飞行器经验的同学来负责，同时在调试过程中格外注意安全。

### 2. 人员安排

机械组：李佳朋

电控组：孙鹏超、于琢

视觉组：杨家成

飞手：李佳朋

#### (1) 机械组分工

负责飞行平台（机架）、云台和发射机构的设计、装配、维护与后续迭代改进；

使用 Solidworks、Ansys 等工具进行优化设计。

#### (2) 电控组分工



负责机架部分电路板和硬件的设计绘制和调试

负责云台主控板及其控制硬件的代码的编写，调试

负责云台发射的 PID 调试工作

负责其他闭环系统的控制代码编写

### (3) 视觉组分工

负责空中机器人的辅助瞄准与预测算法，针对无人机的空中飞行情况进行云台控制。

## 2.5.6 分析小结

无人 机	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金 预估
云台	GM6020*2、加工零件、板 材、3D 打印件、标准件	机械 2 人 电控 1 人	对云台、闭环控制方面 有过设计、调试经验	10	6000
机架	E60 动力套装、TB47D*6、 机加工零件、标准件、板 材、飞控系统、传输系统 定位系统等	机械 1 人 电控 1 人	有过无人机组装和调 试的经验	7	18000
发射 机构	M3508*2 套、M2006*1 套、机加工零件、板材、 3D 打印、裁判系统等	机械 2 人 电控 1 人	有耐心和创造力，尝试 多种改进方案，能够对 产生的问题进行分析	6	900
自动 射击	miniPC、高帧率工业相 机、长焦镜头、电源模块、 线束等	电控 1 人 视觉 1 人	了解自动瞄准系统的 架构，完成移植和适应 性优化；了解基础的模 式识别方法及位姿解 算方法，能够独立开发 所需的辅助瞄准系统。	持续优化	5000

## 2.6 飞镖系统

### 2.6.1 规则分析

飞镖系统是 2020 赛季新引入的兵种，自从登场就展示出其重要的战略地位。在 2021 赛

季，飞镖仍是进攻前哨站和基地的有利武器，其 1/5 上限血量的高额输出将可能成为创造优势、扭转战局的关键。相较于上赛季，飞镖发射架的放置位置发生变动，减小了对固定目标的打击范围，但是对打击精度和打击速度的要求没变。一套稳定精准的飞镖系统将会给队伍带来巨大收益，因此本赛季需要全方位提升飞镖系统性能，稳定发射的同时打得快、打得准。

## 2.6.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
稳定发射	快速连发	通过对弹夹的设计，利用滑轨、舵机，实现飞镖的快速装填
	飞镖初速度稳定	采用势能发射飞镖，利用气缸进行蓄势，通过调整皮筋的拉升长度以及劲度系数，从而调整飞镖发射的初速度；
攻击前哨站和基地	两个自由度的飞镖发射架	通过气缸的收缩，实现 yaw、pitch 轴的自由度，通过对气缸行程的调整，从而实现对 yaw、pitch 的角度调节
飞镖精准打击	飞镖具有可以通过反馈，进行制导，调节飞行轨迹	通过摄像头对飞镖引导灯的识别，控制舵面的运动，根据陀螺仪反馈，实时调整飞镖的姿态，从而实现飞镖飞行的控制

## 2.6.3 改进方向

组别	改进对象	改进内容
机械	攻击目标切换	改换稳定的二向控制装置，可以根据不同打击目标，实现飞镖发射角度的迅速调整，并且在调整完毕后可以机械的方式对发射架进行锁定
	发射姿态	调整皮筋的种类长度根数和发射行程，进行优化和测试

组别	改进对象	改进内容
	飞镖形体	改进飞镖的外形设计及控制原理，进行原理验证
电控	飞镖姿态控制	融合陀螺仪数据，改进控制算法进行姿态修正
视觉	识别	优化识别方式，提高识别准确率

## 2.6.4 资源需求分析

### 1.场地需求

有一块 30m\*10m 的场地，满足飞镖进行全程飞行测试，对不同目标进行打击及飞行距离测量。

### 2.物资需求

机械零件、工具、电控模块物资、视觉模块物资。

### 3.设备需求

可打印柔性耗材 3D 打印机一台，激光切割机一台。

### 4.官方物资

飞镖触发头四枚，电源管理，主控系统。

## 2.6.5 人力需求分析

### 1.总体人力需求

对本赛季规则而言，当两方其余兵种技术实力相差不大情况下，飞镖系统是掌控比赛、扭转战局的兵种。由于飞镖相关经验不足，飞镖系统需要机械组成员不断设计、测试、分析，同时需同全组其余成员协助测试、及时沟通、不断改进。成员之间相互催促进度，以保证后期工作的顺利开展。

### 2.人员安排

机械组：宫程章

电控组：王俱博玺

视觉组：王铭远

### (1) 机械组分工

飞镖发射架及飞镖机械结构设计、审核、装配、测试、维护、迭代。

### (2) 电控组分工

电路板设计，原件采购焊接维护；发射架代码编写，针对换弹和瞄准进行控制代码编写、维护和改进优化，与视觉协同进行飞镖制导的底层控制算法部分设计及改进优化。

### (3) 视觉组分工

完成飞镖识别、制导部分的代码编写并测试。

## 2.6.6 分析小结

飞镖系统	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估	资金预估
发射架	零部件、装配工具、加工工具、官方物资、电机、气缸等	机械 1 人 电控 1 人	机械负责人有一定的设计装配实验经验，有发现问题改进问题的能力，电控需要有最基本的调试经验	5	4000
飞镖	可打印柔性耗材的 3D 打印机、微处理器、微型电池等	机械 1 人 电控 1 人	机械负责人有绘制飞行器的经验，懂舵机控制	5	3000
制导机构	相机、舵机、识别处理模块、加速度计、陀螺仪	视觉 1 人 电控 1 人	有相关控制调试的经验	3	1000

## 2.7 雷达站

### 2.7.1 规则分析

本赛季雷达站沿用上个赛季的技术方案，可为操作手提供全局视野和预警信息，是场上的运算和决策中心，便于进行敌方动态预判和战术分析。同时，雷达可以发挥通信功能，向己方机器人发送命令，实现远程控制。

再进一步，希望能够搭建一套全自动的战术决策系统，用于配合操作手场上操作，并弥补场上指挥失误而导致的劣势。同时，规则内还有上个赛季新增的飞镖，雷达将为操作手提供发射警报模块，提醒战队进入警戒状态。

## 2.7.2 需求/功能分析

功能	需求分析	设计思路
了解所有敌方位置、血量信息	将双方机器人信息在地图上标注，便于操作手观察	使用深度学习目标检测识别机器人，映射到地图上。结合裁判系统信息画出血量
综合分析战场情况，给出决策建议；切换自动步兵运行状态	结合机器人信息、经济情况、对场上形式综合评估	进行数学建模，使用各项数据给出建议
飞镖发射预警	飞镖发射预警	使用背景减除法处理发射站，判断是否有飞镖发射

## 2.7.3 主要改进方向

功能	需求分析	设计思路
获取双方机器人信息	将双方机器人位置、血量信息标注在地图上，便于操作手观察全局	使用深度学习目标检测识别机器人，映射到地图上。结合裁判系统信息画出血量
战局评估	综合机器人位置、血量、血量减少速度等信息对战场进行综合评估，给出战术建议	进行数学建模，使用各项数据进行融合并最终给出建议
飞镖发射预警	敌方飞镖发射前，及时将预警信息通知己方	使用背景减除法处理发射站，判断是否有飞镖发射

## 2.7.4 资源/人力需求分析

### 1.资源需求分析

中长焦相机，云台电机，三脚架。

## 2.人力需求分析

### 人员分配：

机械组：李佳朋

电控组：关宇豪

视觉组：杨裕琪，丁任

### 机械组&电控组分工：

搭建雷达站实体并调整好云台控制和通讯协议，为视觉组功能控制打好基础。

### 视觉组分工：

实现准确识别敌我双方机器人位置以及兵种并标注在地图上的功能，同时增加回传信息处理，标记出血量等信息。同时新增根据血量多少、血量下降速度以及敌方机器人聚集程度等提供警报的功能。设计飞镖发射预警模块，提醒操作手进入警戒状态。

## 2.7.5 分析小结

雷达站	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
视觉识别	双目相机、运算平台	视觉 2 人	熟悉深度学习相关知识	4	8000
全场综合评估	无	视觉 1 人	数学建模经验及信息融合相关知识	8	0
物理结构	三角支架	机械 1 人 电控 1 人	简单机械结构设计，了解数字舵机调试	1	400

## 3. 团队架构

### 3.1 组织结构

WMJ 战队在队伍结构上采用**学生自主、整体平级、多组交叉**的队伍管理结构。

具体而言，**学生自主**是指整体由学生自主管理战队，指导老师仅参与技术指导、战队与对接、财务报销、战队重大事务审核等事务，而战队的技术方向、进度控制、评审监督机制、考核制度、招新流程、宣传与招商等均由学生团队自主管理。

**整体平级**是指，战队内虽然有队长和组长之分，但是没有等级的区分，战队的每个人都有义务做好自己的本职工作，也有权利指出任何人的问题。战队贯彻敢说敢做的精神，保证每个队员为战队建设出力的权力。即便是指导老师、队长或项目管理，也只是运营组的一员，虽然具有管理战队的权力，但其它队员也有自由的提出质疑的权力。

**多组交叉**是指虽然战队分为技术组和机器人组等组别，但同一个人都要参与到多个组别中，例如一名视觉组员要参与到视觉技术组，同时也要参与到步兵机器人组作为步兵视觉组员，共同为战队的赛季总体目标努力。

战队组织结构图如下图所示：

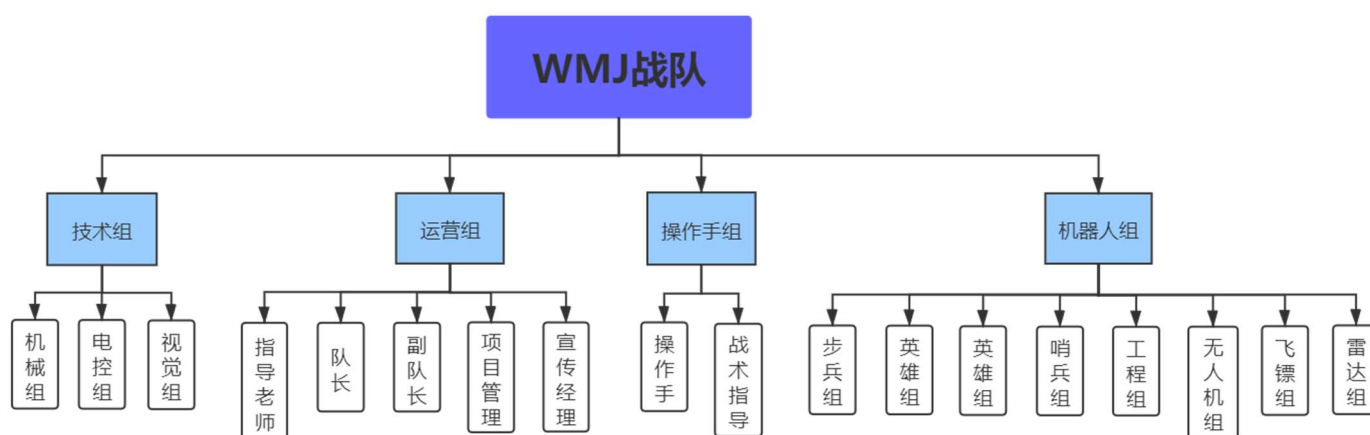


图 3-1 WMJ 团队架构

WMJ 战队目前按照技术方向分为三个技术组（机械组、电控组、视觉组）和两个非技术组（运营组和操作手组），与此同时，按照不同的机器人分为七个机器人组（步兵组、英雄组、工程组、哨兵组、无人机组、飞镖组和雷达组）。其中每个技术组、非技术组和机器人组都设有一位组长，技术组每组设有一位物资管理。



## 3.2 岗位职责和要求

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
指导老师			<ol style="list-style-type: none"> <li>负责为战队整合校内资源</li> <li>负责在自己的专业领域内指导队内技术</li> <li>负责团队的的人身财产安全</li> <li>申请、管理、指导竞赛期间团队经费的使用</li> <li>协助队长积极配合组委会工作</li> </ol>	战队所在的学校中具备科研、教学工作资格的讲师、教授或其他职务的教职人员。
顾问			<ol style="list-style-type: none"> <li>根据自身的研发及比赛经验，研究规划战队技术的发展方向，从宏观层面指导研发。</li> <li>为战队提供技术支持，在调试、研发中为队员解答疑难问题。</li> <li>探索、发现前沿技术，为战队技术研发贡献思路和灵感。</li> <li>针对战队的管理、运营等方面所存在的问题或不足之处提出意见或建议。</li> </ol>	顾问从队内招募，须具备两年以上的比赛经验，自身技术实力强劲或管理经验丰富，具有足够的时间完成顾问的工作，且在役期间无重大过错。
正式队员	管理层	队长	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责和组委会进行积极对接</li> <li>负责和各相应负责人审查战队技术方案</li> <li>负责整个战队的传承和发展</li> <li>负责统筹整个战队的人员安排</li> </ol>	队长从队内招募，为具备两年以上比赛经历的队员。要求对整个比赛有深层次的理解，技术面广、管理能力强，对整个战队的技术和运营具有一定理解。可以凝聚士气、团结队伍，带领队伍前进。

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		副队长	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 负责和组委会进行积极对接</li> <li>2. 负责和宣传经理、运营组组长审查战队宣传、招商方案</li> <li>3. 负责整个战队的对外交流</li> <li>4. 负责战队财务并配合各技术组物资管理的申报物资、报销流程</li> </ol>	副队长从队内招募，须对整个比赛有较深入的理解，对团队运营和宣传规划具有较深经验。副队长要求具有丰富的沟通交流技巧和协调能力，可以辅助队长完成事务；须对其他校内平台和校外战队有一定了解，擅长对接校内队外事务。
		项目管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 负责把控项目的整体进度</li> <li>2. 负责牵头机器人的模块化测试、整机测试等测试方案</li> <li>3. 负责整个战队的制度管理</li> <li>4. 负责整个战队的文档、资料管理</li> <li>5. 负责项目相应文档的撰写做好文档传承、制度传承等工作</li> <li>6. 负责整个战队的物资管理</li> </ol>	项目管理从队内招募，由队内具有一年以上比赛经验的队员担任，对战队有深入的了解和管理经验；项目管理要求擅长把控进度和制定制度，有总结规划、管理人员的能力；须在文档撰写和梳理上具备组织能力，能够做好文档整理和传承。
	技术执行	组长	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 负责协同其它技术组组长进行技术方案敲定</li> <li>2. 负责本技术组的组员任务、考勤安排</li> <li>3. 负责本技术组的对外交流</li> <li>4. 负责本技术组文档、共享平台管理以及相关传承事项构建</li> <li>5. 负责本技术组的组员定期考核，为本技术组的进度总负责协调人</li> </ol>	技术组组长由队内具有一年以上比赛经验的技术组成员担任，对该技术组技术具有深刻认识和了解。组长须充分了解组内项目进度和战队整体情况，具有统筹文档资料，管理组内组员的能力。

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		物资管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责与队长进行财务对接报销(向队长提供采购审批单、账目报销所需等相关资料)</li> <li>协同技术组组长(物资管理的审核人)管理组内物资</li> <li>协同技术组组长(组内物资购买审核人)管理组内账目</li> <li>统计耗材的使用情况,记录非耗材的状态(避免在必要耗材已经耗完再去申请下单审批从而托进度的情况)</li> </ol>	技术组物资管理由队内成员担任。物资管理须对组内资源物资有充分的了解,擅长物资记录和管理;具有责任心,有耐心进行物资使用和耗材统计。
		组员	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责按时完成技术组组长发布的技术组任务</li> <li>负责在平时注意向本组物资管理反馈相应物资的状态、耗材的剩余等</li> <li>了解其它战队的技术走向,并作出合理评估</li> <li>计划每周的学习计划,在组内例会上分享学习的内容以及提议技术走向</li> </ol>	技术组组员由梯队成员完成项目合格后担任。技术组成员须具备该组核心技术知识,具有责任心和较强的学习能力;了解组内项目和技术发展情况,对技术发展和传承有一定的见解。

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
	机器人分类	机器人组组长	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责在技术组中选择相应队员（由队员报名、技术组组长协调推荐后）加入该机器人组</li> <li>负责与各技术组组长、队长共同审查该机器人技术方案</li> <li>负责机器人组下的某一技术组的组员任务（任务量由技术组组长应视情况减轻）</li> <li>负责该机器人的测试项目，配合进行机器人项目测试</li> <li>负责规划该机器人的赛季任务规划、该机器人的进度监督工作</li> </ol>	<p>机器人组组长由对规则相对更熟悉的，具有一年以上比赛经历的技术组队员担任。机器人组组长须对比赛和机器人有深入了解，掌握该组机器人的研发进度和项目评估；具有规划机器人发展方向，统筹技术研发的能力；能够调动组内队员，配合其他车组和管理人员。</p>
		机器人组员	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责按时完成技术组组长发布的技术组任务</li> <li>负责在平时注意向本组物资管理反馈相应物资的状态、耗材的剩余等</li> <li>了解其它战队的技术走向，并作出合理评估</li> <li>计划每周的学习计划，在组内例会上分享学习的内容以及提议技术走向</li> <li>详细关注所负责的机器人的相关动态</li> <li>负责和操作手组交流，在操作手的评估结果下进行技术优化。</li> </ol>	<p>机器人组组员由技术组成员报名协调后担任，须对比赛和机器人技术充分了解。掌握该机器人的一方面研发技术和研发方向；具有技术钻研能力和方案评估能力，能够协助组长优化改进机器人。</p>

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		宣传经理	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责开发、整合战队的宣传资源（打包更新至运营组资料共享平台）</li> <li>负责与别的战队进行互动、与组委会官方互动</li> <li>协助队长做好对外交流</li> <li>负责战队的队内活动策划</li> <li>负责协助队长做好队伍传承（上一届老队员资料收集，老队员纪录片等）</li> </ol>	宣传经理由运营组具有一年以上的比赛经历的队员担任，须具有一定的宣传运营能力。熟悉 ps,pr,au,ae 等图像视频处理软件，熟悉公众号推文制作，熟悉多媒体宣传平台的推广和应用。有一定的摄影摄像技术，团结战队内其他队员，积极为战队宣传做贡献。
		招商经理	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责开发、整合战队的招商资源</li> <li>负责赞助商的对接跟进任务</li> <li>负责调研赞助商的需求、以求多种渠道为战队寻求赞助</li> <li>负责与组委会交流、并详细了解侵权定义等相关法律条文</li> </ol>	招商经理由运营组具有一年以上的比赛经历的队员担任，负责开发、整合战队的招商资源，与赞助商进行对接跟进任务。负责调研赞助商的需求、以求多种渠道为战队寻求赞助，负责与组委会交流、并详细了解侵权定义等相关法律条文等。
	操作方向	战术指导	<ol style="list-style-type: none"> <li>负责详细了解往届其它学校战队的水平，并根据能收集到的现有资料做客观预测</li> <li>负责详细研究往届比赛中所展示出的技术点、战术方案等</li> <li>负责根据战队的机器人实际情况、对方战队实力做出合理的战术方案</li> <li>负责操作手训练的训练任务，以及组</li> </ol>	队内招募，须具备一年以上比赛经验，在战略制定、战术指挥、战局预测等方面突出，及时掌握队内机器人性能，准确评估实力，了解其他战队战略动向和往年打法等。

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			<p>织开展模拟战等活动</p> <p>5. 在比赛时协助队长做好准备事项,并提高整个战队士气</p>	
		操作手	<p>1、在备赛期间积极训练,针对机器人的性能做出评估给技术组合理反馈</p> <p>2、为自己制定科学的训练方案,并针对每次的训练效果进行记录</p> <p>3、向战术指导提供战术方案</p>	队内招募,通过操作手选拔即可成为操作手,操作手选拔包含战略战术考核、虚拟对抗考核、实车对抗考核,要求操作手应具备良好的团队配合、敏捷战术思维、规则充分理解和机器人基本操作能力。
梯队队员		梯队成员	<p>1. 负责学习相关技术知识,掌握该技术组(机械、电控、视觉、运营)的相关技术知识</p> <p>2. 负责按时完成技术组组长发布的技术任务</p>	通过 WMJ 战队对外招新考核的全校成员。梯队成员须具有较强的自学能力、认真负责的学习态度;具备一定的技术基础,能够胜任研发学习任务。

### 3.3 岗位人员分配

#### 1. 机械组人员分配

人员	任务	投入时间	技术实力
宫程章	机械组组长、飞镖机器人的研发设计测试	大三成员,课业压力相对较小,可以投入比较多的时间进行研发	有一年多的参赛经验,负责飞镖机器人的设计,会使用 Solidworks、Auto Cad 等软件。掌握一些机械加工设计的知识。
徐建波	步兵机器人设计装配与后期维护	大三成员,在课余时间可以投入一部分精力与研发中	有一年参赛经验,负责步兵机器人的设计,会使用 Solidworks,掌握一些机械设计,机械加工等知识。

人员	任务	投入时间	技术实力
王生发	负责哨兵机器人的设计装配测试与迭代	大三成员，可以在课余时间投入一部分的精力进行研发	备赛态度很积极，善于进行实验和改善总结，能熟练运用 Solidworks、Ansys 等进行建模与分析。
郝毅仁	负责英雄机器人的研发设计维护测试迭代	大三成员，可以在课余时间投入一部分精力进行研发	有一年多的参赛经验，善于批判性地学习开源资料，有一些创新的想法，能够熟练使用 Solidworks 软件，有机械设计和加工的常识。
王子嘉	协助英雄机器人的设计测试实验与后期维护	大二成员，在课余时间可以投入较多的精力在机器人的开发中	能熟练使用 Solid works 软件，有基本的机械设计和加工装配的常识。
胡汪杰	协助步兵机器人的设计装配与后期维护	大二成员，在课余时间可以投入较多的精力在机器人的开发中	有一定的设计经验，可以独立完成小构件的设计装配加工，会使用 Solidworks、Auto cad 等软件。
李佳鹏	负责空中机器人的设计，飞手培训	大二成员，在课余时间可以投入较多的精力在机器人的开发中	有一定的飞行多旋翼飞机的经验，熟悉多旋翼无人机的构造设计。
岳师贤	负责工程机器人的设计测试后期维护	大二成员，在课余时间可以投入较多的精力在机器人的开发中	在高中时就开始接触 RM 比赛，和 Solidworks 的使用经验，有比较强的设计能力，能熟练使用 Solidworks、Ansys 等软件。

## 2. 电控组人员分配

人员	工作任务	投入时间量	技术实力
关宇豪	电控组组长，工程机器人调试与维护，新队员培训	大三成员，能够在放假期间以及学业之余投入较多时间	有一年参赛经验，上赛季负责工程机器人调试与维护，有丰富的管理经验和嵌入式开发经验，熟练掌握机器人调试方法。
冯杰琳	英雄机器人调试与维护	大三成员，在课余时间可以投入较多的	有一年参赛经验，上赛季负责英雄机器人调试与维护，熟练掌握嵌入式调试。



人员	工作任务	投入时间量	技术实力
		精力投入开发中	
李伯昊	步兵机器人调试与维护, 设计功率控制方案	大三成员, 在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	有一年参赛经验, 上赛季负责步兵机器人调试与维护, 有丰富的丰富硬件设计经验和嵌入式设计经验。
刘佳豪	哨兵机器人调试与维护	大三成员, 在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	有一年参赛经验, 上赛季负责哨兵机器人调试与维护, 有丰富的参数调试经验
柳煜翔	步兵机器人调试与维护, 电控物资管理	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人软件开发上	对电控物资比较熟悉, 对队内工作有热情, 愿意学习电控方面知识, 经过队内培训有一定基础, 能够胜任机器人的调试任务
于琢	空中机器人调试与维护, 协助英雄机器人调试与维护	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人软件开发上	拥有一定单片机编程与电路设计经验, 会使用 keil、AD 等开发软件, 能够完成电路板的焊接与检修
王俱博 玺	工程机器人调试与维护, 飞镖机器人调试与维护	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人软件开发上	拥有一定单片机编程与电路设计经验, 会使用 keil、AD 等开发软件, 能够完成电路板的焊接与检修
罗宏凯	哨兵机器人调试与维护	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人软件开发上	拥有一定单片机编程与电路设计经验, 会使用 keil、AD 等开发软件, 能够完成电路板的焊接与检修

### 3. 视觉组人员分配

人员	工作任务	投入时间量	技术实力
宁子谦	视觉组组长, 陀螺建模, 视觉算法开发, 自动步兵机器人视觉控	大三成员, 能够在放假期间以及学业之余投入较多	有一年参赛经验, 上赛季负责步兵机器人调试与维护, 陀螺自瞄算法开发和调试, 有丰富的管理经验和

	制设计和调试, 新队员培训	时间	算法开发经验, 熟练掌握机器人视觉调试方法。
汪世龙	自动步兵视觉框架设计, 反导代码开发, 新队员培训, 视觉物资管理	大三成员, 在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	有一年参赛经验, 上赛季负责步兵和哨兵机器人调试与维护, 代码仓库管理, 熟练掌握视觉功能调试。
梁宇峰	识别大符代码开发和测试, 设计吊射辅助函数拟合, 新队员培训,	大三成员, 在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	有一年参赛经验, 上赛季负责大符识别代码开发与测试, 有较强的建模能力和算法开发经验。
张元	装甲板识别代码开发与测试, 新队员培训,	大三成员, 在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	有一年参赛经验, 上赛季负责装甲板识别代码的开发和测试, 有丰富的识别算法设计经验
梁芮槐	哨兵机器人调试与维护, 反导代码开发与测试, 视觉 slam 辅助开发	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 接触过 slam
袁浩程	步兵机器人调试与维护, 自动步兵, 视觉 slam 辅助开发	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 接触过 slam
丁任	雷达代码开发与测试, 协助地面兵种调试雷达通讯	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 接触过 tensorflow 框架
杨裕琪	雷达代码开发与测	大二成员, 在课余	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉

	试, 协助地面兵种调试雷达通讯	时间可以投入一部分精力在机器人软件开发上	Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 接触过 tensorflow 框架
王铭远	飞镖机器人识别基地实现自动制导	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 较熟悉 bananapi 等小型 linux 开发板的使用
杨家成	无人机吊射基地, 步兵吊射哨兵代码开发	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 较熟悉识别特征的分析与抓取
王元淳	工程抓取矿石视觉辅助控制	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 较熟悉深度相机的开发, 善于分析深度信息
王士宁	装甲板识别代码开发与测试	大二成员, 在课余时间可以投入一部分精力在机器人视觉功能开发上	拥有一定 OpenCV 开发经验, 熟悉 Linux 系统, git, cmake 等开发工具的使用, 较熟悉 SVM 的使用和调参

#### 4. 运营组人员分配

人员	工作任务	投入时间量	技术实力
冯熙川	队长	大四成员, 已经保研。在课余时间可以投入很多的精力投入战队	拥有两年参赛经验, 熟悉数字电路设计和嵌入式, 战队电控组主力队员。熟悉管理团队工作, 擅长与他人沟通

		管理中	交流，具备一定的管理能力。
王晓哲	副队长	大四成员，已经保研。 在课余时间可以投入一定精力在战队管理上	拥有两年参赛经验，前任宣传经理，具有丰富的运营和管理知识。 有丰富的团队管理和宣传招商经验，对校内资源具有深刻了解。擅长沟通交流，和人际对接。
孙鹏超	项目管理，负责文档统计、进度规划和牵头测试项目	大三成员，在课余时间可以投入一定的精力投入战队运营中	拥有一年参赛经验，兼任电控组组长，负责空中机器人相关调试，有一定的技术功底，对比赛理解较为深入。 有一定的团队管理经验，熟悉各类项目管理工具和进度追踪方法。
崔欣然	宣传经理，战队推文编写和账号维护	大二成员，能够在放假期间以及学业之余投入较多时间	上赛季负责宣传和招新，有丰富的宣传文案经验。
张轩硕	宣传经理，视频剪辑	大二成员，在课余时间可以投入更多的精力投入开发中	具有丰富的 PS 和 PR 使用经验，擅长视频录制和剪辑。
董泽轩	招商经理，负责赞助商对接和招商工作	大二成员，在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	上赛季负责学习招商知识。有优秀的沟通能力和招商能力。
董思轩	招商经理，负责赞助商对接和招商工作	大三成员，在课余时间可以投入较多的精力投入开发中	新晋招商成员，拥有丰富的招商经验和沟通技巧。对赞助商具有丰富了解和认识。

### 3.4 团队氛围建设和队伍传承规划

#### 1. 团建活动

1) 每赛季初期组织一次较为大型的团队建设活动，邀请新老队员和指导老师一起参与。在团队建设中进行自我介绍和桌游活动，谈人生谈理想，以加深新队员们对战队的集体感和归属感。

2) 备赛中期偶尔进行战队交流和组内聚餐，互相分享日常，加深队员们互相了解。

3) 备赛后期定期举行小规模团建娱乐活动，帮助任务稍重的机器人组成员交流经验、缓解压力。

4) 大赛结束后组织队员进行团建项目，如果赛季经费尚有盈余，可以考虑外出举行大规模团建活动。

5) 定期集中组织学习交流会，交流学习工作心得，学习相关技术方面的相关知识，在学习中促进队内关系。

## 2.文化建设

1) 在一些特定节日举办一些活动，例如国庆节、中秋节、元旦等，装饰战队工作场所烘托节日气氛，制定一些促进队内成员交流的互动活动和蕴涵大赛、团队文化的文化活动。

2) 建设了一面有纪念意义的战队照片文化墙，墙上记录了队伍和队员发展成长的过程。

3) 定期发布各组成员的相关推送，用一种较为轻松的方式对内对外进行人物经历分享，促进队内家文化建设。



图 3-2 WMJ 战队文化墙

4) WMJ 战队文化角是战队在主要工作场地设置的一个角落, 布置 RoboMaster 官方物资 (例如队旗、海报相框等) 以及其他学校赠送的纪念品以象征相互之间的深厚友谊。同时也用来摆放自己战队的一些周边设计或文化传承元素。

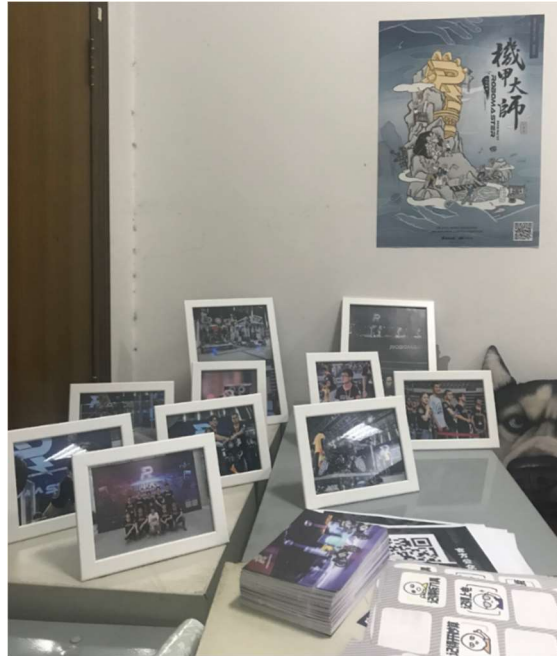


图 3-3 WMJ 战队文化角

### 3.战术推演

组织全体队员在赛前集中来到基地, 进行赛场沙盘模拟推演, 分析学习主要对手的战略战术, 充分考虑赛场上的多种变化, 不断完善战队比赛时的战略布局与应变策略, 集思广益, 在激烈的讨论中提高凝聚力。

## 3.5 队伍传承规划

### 3.5.1 知识传承

#### 1.机械组

机械组目前是通过 QQ 群进行知识传承工作。传承的内容包括但不限于以下内容:

1、历届机器人方案。

对历届所有机器人方案进行整理, 并上传至 QQ 群。

2、机器人规范。

机器人设计过程中常用的结构、零件、机器人设计过程中常见错误、机器人零件加工工艺、零件加工工程图规范、机器人装配规范。



### 3、招新培训内容。

对往届的招新培训内容进行整理，包括培训 PPT、Word 文档、考核试题等。

### 4、往届机械组成员的信息。

对往届机械组成员的个人介绍，在队内完成的任务，以及相应的特长、故事介绍。

## 2.电控组

### 1.利用坚果云存放共享资料

上赛季所有机器人的代码以及硬件设计等所有资料全部存放于坚果云之中，坚果云文件更改和管理主要由大三老队员负责，大二队员共享所有参考资料文件。

### 2.一对一指导

每个老队员对一个大二队员进行负责，对其进行技术指导，以将其上赛季的经验传授给大二队员，以便大二队员更快地提高。老队员定期对新队员进行答疑，帮助解决一些调试过程中无法解决的问题。

## 3.视觉组

视觉组的大部分内容都在代码中得到了体现，主要还是借助协作开发平台来进行知识的传承。

### 1.利用 Coding 进行工程文件共享

每赛季结束后将工程整理好，归档至同一工程并上传到 Coding 平台。开发及调试过程中遇到的问题及解决方案、原理大多以注释的形式存在于源文件中，而工程的架构、各模块协作流程及实现方法以文字+UML 模型的形式附在工程文档中。

### 2.利用网盘、QQ 群进行学习资料共享

学习所用到的书籍（电子版）、教程及培训计划（包含培训内容和考核题目）均在网盘中存储，在 QQ 群中进行共享，换届不换群，有任何疑问可以直接问老队员。

### 3.老队员宏观指导

每一届都会有至少一名以上留任队员来对不具备参赛经验的队员进行指导，传授开发经验、备赛经验等。



## 3.5.2 人员传承

### 1.机械组人才培养:

经过前期考核初步确定组的梯队成员,梯队成员采用以下的培养方式:

#### 实践能力培训:

根据梯队成员个人兴趣和需求均衡原则将梯队成员分配到不同车组,每个车组机械负责人自己协调时间培训基地所有工具设备的使用方法和安全操作规范,如 3D 打印机、电动螺丝刀、切割机等,并定期安排进行机器人的拆装装配任务,预期达到会熟练使用所有工具,根据三维图纸独立完成机器人的装配。

#### 机械基本知识培训:

每周选择定期时间,每个车组负责人对往年或者开源机器人的结构进行讲解,包括设计理念、原因和基本的机械设计原则还有实际使用中出现的的问题,定期布置绘制创新方案机构的任务。

#### 实验综合能力培训:

各车组负责人将部分创新机构的设计研发任务交付给梯队队员,由梯队队员进行实验方案设计,并完成实验测试整个过程,总结分析结果。

### 2.电控组人才培养

针对电控组对队员的要求是软件和硬件都需要兼顾,所以对电控组的新队员将分为两部分的培训。

#### 软件层面:

梯队成员要求能够熟悉 51 单片机和 STM32 单片机的开发。在招新结束后进入第一阶段培训,成功入队的梯队队员已经能大部分掌握 51 单片机的开发,此时应注重培养对单片机基础的掌握,在任务式考察的形式中查漏补缺,再进入下一阶段前能独立自主的完成要求的开发项目。培训的第二阶段,通过自学加任务布置的方式为完成 STM32 的开发与应用,在学习完所要求的内容会进行一次完整项目开发(从绘制电路板到编写代码实现功能)。

#### 硬件层面:

梯队队员在巩固 51 单片机学习的同时,进行 Altium Designer 的培训,培训内容将从照电路板完整绘制流程开始,以最终完成项目开发作为培训结束。在学习 AD 的期间,还会针对梯队队员在焊接层面进行培训,让新队员快速适应焊接元器件、做线,并让新队员焊接一

块主控板来作为对自己的学习成果的检查。

### 3.视觉组人才培养

视觉组梯队成员首先要求进行为期两周的代码了解，其中会有老成员对代码进行讲解和说明，梯队成员须认真了解、自主学习，及时提出问题并找学长解决；

之后梯队成员须进行两周的上手调试过程，从零开始恢复一辆步兵的自瞄功能，并且需要和电控组、机械组进行联调，加强队员间的沟通和了解；

最后梯队队员会在指导下改进一个现有模块或参与到某个项目的测试中一周，并了解基地现有平台和代码资源，进行更深一步的学习。

### 4.运营组人才培养

运营组梯队成员首先需要进行对比赛文化和队内文化的了解，了解招商和宣传相关知识内容。

之后培训以宣传和招商两个方向，以任务的形式进行宣传和招商技巧的学习，例如公众号维护，推文内容撰写，招商邮件编写等。除此之外还会进行 PS、PR、摄影、绘画排版等技能的培训。

最后梯队队员会和老队员一同负责招商和宣传项目，以进行更深一步的学习和实践。

## 4. 基础建设

### 4.1 可用资源

#### 4.1.1 战队资金资源

##### 1. 学校专项拨款

学校专项拨款主要由教务处竞赛专项经费和工程实践训练中心部分教学经费构成，可以满足基本的备赛需求，保障战队的基本运行。

使用去向：主要用于购买各机器人组物资、官方物资等。此项经费用于战队大部分研发预算支出，但仅可购买赛季初申请的赛季经费预算内所包含的内容，不可购买经费预算之外的。

##### 2. 战队自有经费

战队自有经费主要由本赛季赞助商赞助战队申请的创新创业项目（科研成果转化）经费以及比赛奖金组成。是战队内部的可自由使用经费。

使用去向：主要用于团队建设、文化氛围建设、紧急项目支出等，紧急项目支出是指在一些情况下会出现学校经费无法及时报销但购买需求十分迫切。

##### 3. 危机经费

危机经费是指在备赛最为关键时期出现学校经费和战队经费在不可控情况下无法及时支出，此时需队员自发筹款，形式为战队负债形式。其他经费到位后第一优先级返还。

使用去向：十分紧急情况下物资购买。

#### 4.1.2 队内物资资源

##### 1. 机械组物资

物资资源	极光尔沃 A8S	极光尔沃 Z-603S	小型 3D 打印机	小型桌面钻铣床	芝浦切铝机	气泵
数量	1	1	2	1	1	3
物资资源	电动螺丝刀	气铆枪	钉枪	角磨机	空冷气泵	水冷氣泵
数量	6	1	2	1	2	1

## 2. 电控组物资

物资资源	斜口钳	尖嘴钳	剪刀	弯头镊子	直头镊子	万用表	胶枪 (1 充电式)	焊台
数量	14	9	13	4	4	3	3	4
物资资源	热风枪	示波器	电源箱	电工胶布	透明胶带	3M 双面胶	3M 海绵胶	J-link 调试工具
数量	1	1	1	10	10	4	5	10

## 3. 视觉组物资

物资资源	大恒水星相机	大恒 6mm 镜头	大恒 4mm 镜头	realsense 深度相机+线	雷达镜头	妙算	miniPC	usb 扩展坞
数量	11	14	6	1	2	1	8	4
物资资源	type-c 扩展坞	卡片机	老相机	21mm 小镜头	CCTV 镜头	tamron 镜头	极路由	树莓派显示器
数量	2	4	5	26	5	2	1	1

## 4. 运营组物资

物资资源	横幅	宣传册	步兵模型	印章	照片墙	照片摆件	团建剩余物资
数量	2	14	5	4	2	1	20
物资资源	剩余队服	单反相机	彩色打印机	纪念玩偶	三脚架	显示屏	
数量	3	1	1	4	2	2	

## 4.1.3 队内加工资源

### 1. 工程实践训练中心

基地受工程实践训练中心冷加工部的支持，可在老师指导下使用的车床、铣床、台钻、非金属激光切割机、激光打标机。

### 2. 淘宝店家

机械组加工主要来源为淘宝店铺，常用店铺有：

- 五金加工件-晋辉五金；
- 全向轮机械加工；
- 碳纤维板加工店家-精密 CNC；
- 螺钉螺母等紧固件店家-博瑞特；
- 齿轮齿条同步轮等传动部件-广发传动。

## 4.2 协作工具使用规划

### 机械组

机械组的线上技术交流协作主要通过 QQ 群来进行。根据以往赛季备赛情况，QQ 群线上交流可以满足绝大部分的交流协作需求。在备赛过程中，通过 QQ 群进行的线上技术交流主要包括以下内容：

1. 对备赛和日常生活中遇到的问题等进行交流；

2. 在机器人设计时，通过 QQ 群与往届学长学姐进行交流，往届队员对现役队员提供一些相关的建议和改进方向。

3. 在最终确定方案时，通过 QQ 视频电话和屏幕分享进行方案的讨论和确定。

4. 目前机械组均采用 SolidWorks2018 进行机器人三维图纸的绘制，通过 QQ 群文件进行机器人图纸的分享归纳，在赛季结束时对本赛季的所有机器人进行技术上的汇总和实际应用中的问题汇总并将文件上传至群文件。

### 电控组

电控组的交流协作使用坚果云网盘和单独的电控组 ONES 平台作为团队协作的主要平台。

#### (1) 坚果云

坚果云的文件夹结构如下图所示，主要包含往年项目、官方物资资料、参考文档、硬件电路、各机器人资料等。该网盘中的文件会在多人电脑上协同同步。电路板、代码（删除目标文件并压缩）以及一些关键性的文档，例如硬件接口规范，机器人模块通信协议等，也在网盘实时共享。



图 4-1 坚果云文件夹结构

## (2) 电控组 ONES 平台

电控组 ONES 用于组内管理，电控组成员除负责机器人以外，还要承担一定的技术研发、测试迭代、文档记录等任务。组内主要使用 Project 和 Wiki：Project 主要包含正在进行的项目研发、将要进行的项目和已经完成的项目，每个项目又分为不同的任务点，组员们须根据所定任务验收节点合理安排时间；Wiki 用于辅助组内进行一些文字记录，如物资统计、测试文档、培训安排、管理制度、软硬件版本更新记录等。



图 4-2 Ones Project



图 4-3 Ones Wiki

## 视觉组

视觉组协作以线下为主，及时了解需求并进行组内讨论确定方案。例会前每人制定下周工作计划，例会上讨论并进行修改。遇到问题时及时与其他技术组交流，研究解决方案。线上使用 ONES 管理项目进度，Git 管理视觉组代码。

视觉组所使用 Git，采用划分模块的方式，实现低耦合、高内聚。每个模块作为一个 Git 子模块，便于管理。模块负责人可以将代码 push 到 master 分支，其他人若需要修改应协商负责人修改，或是创建自己的分支修改后通知负责人合并。

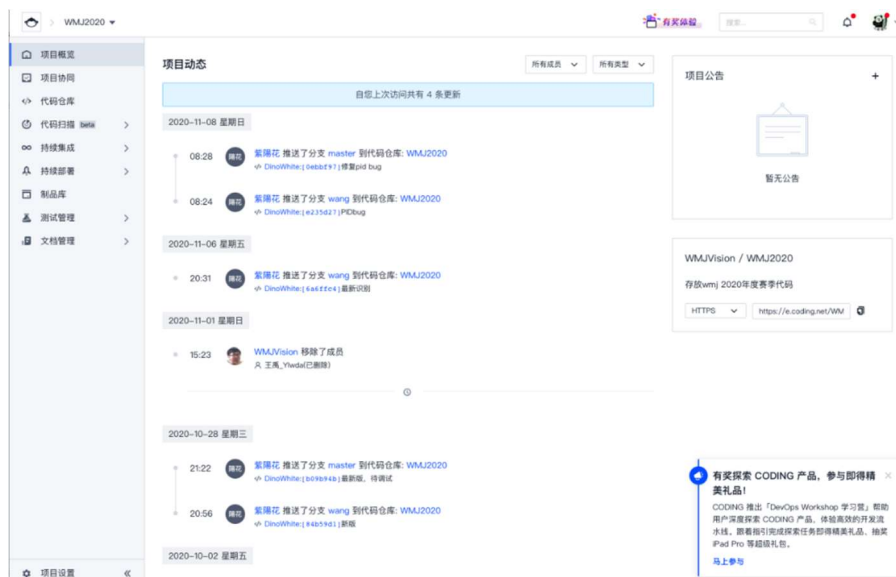
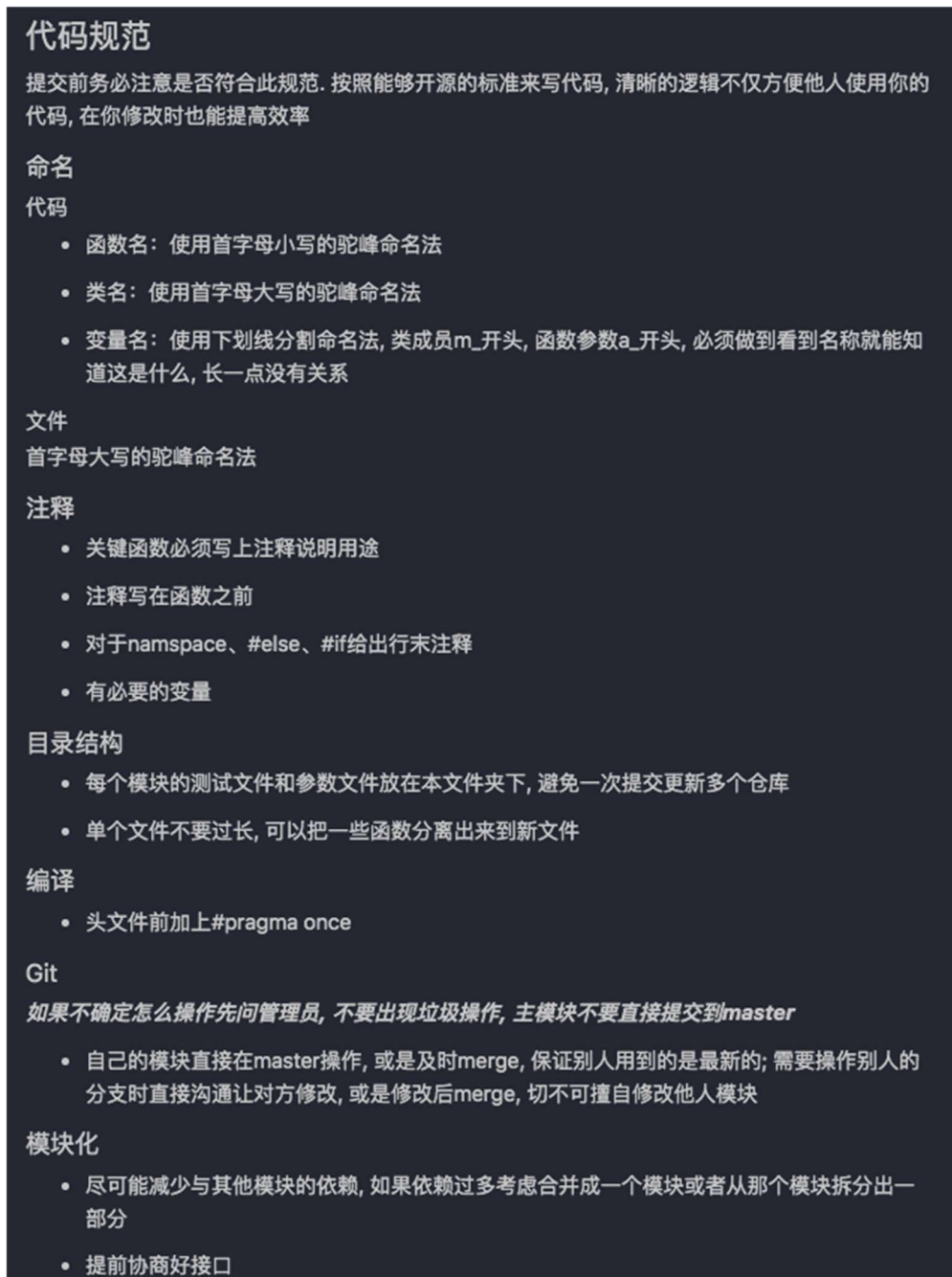


图 4-4 Coding 管理记录



视觉组同时还制定了代码规范来统一代码风格，力求能达到开源的代码标准。



## 代码规范

提交前务必注意是否符合此规范. 按照能够开源的标准来写代码, 清晰的逻辑不仅方便他人使用你的代码, 在你修改时也能提高效率

### 命名

#### 代码

- 函数名: 使用首字母小写的驼峰命名法
- 类名: 使用首字母大写的驼峰命名法
- 变量名: 使用下划线分割命名法, 类成员m\_开头, 函数参数a\_开头, 必须做到看到名称就能知道这是什么, 长一点没有关系

#### 文件

首字母大写的驼峰命名法

### 注释

- 关键函数必须写上注释说明用途
- 注释写在函数之前
- 对于namespace、#else、#if给出行末注释
- 有必要的变量

### 目录结构

- 每个模块的测试文件和参数文件放在本文件夹下, 避免一次提交更新多个仓库
- 单个文件不要过长, 可以把一些函数分离出来到新文件

### 编译

- 头文件前加上#pragma once

### Git

如果不确定怎么操作先问管理员, 不要出现垃圾操作, 主模块不要直接提交到master

- 自己的模块直接在master操作, 或是及时merge, 保证别人用到的是最新的; 需要操作别人的分支时直接沟通让对方修改, 或是修改后merge, 切不可擅自修改他人模块

### 模块化

- 尽可能减少与其他模块的依赖, 如果依赖过多考虑合并成一个模块或者从那个模块拆出一部分
- 提前协商好接口

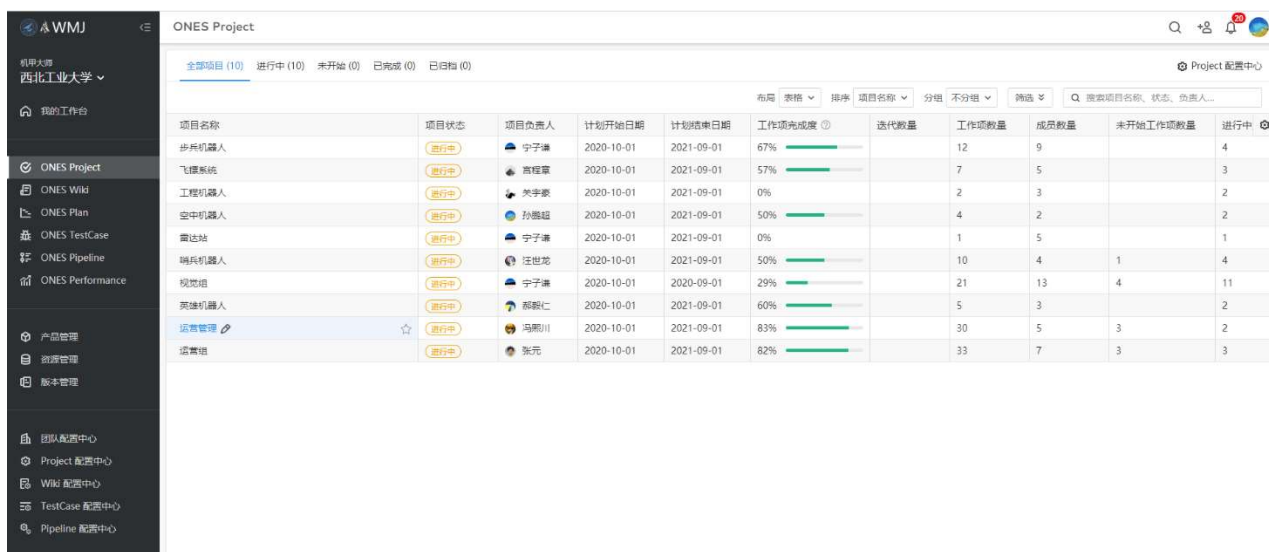
图 4-5 代码规范

## 4.3 研发管理工具使用规划

WMJ 战队团队管理采用 ONES 、QQ 和钉钉相结合进行团队研发管理：

### 1.ONES 使用

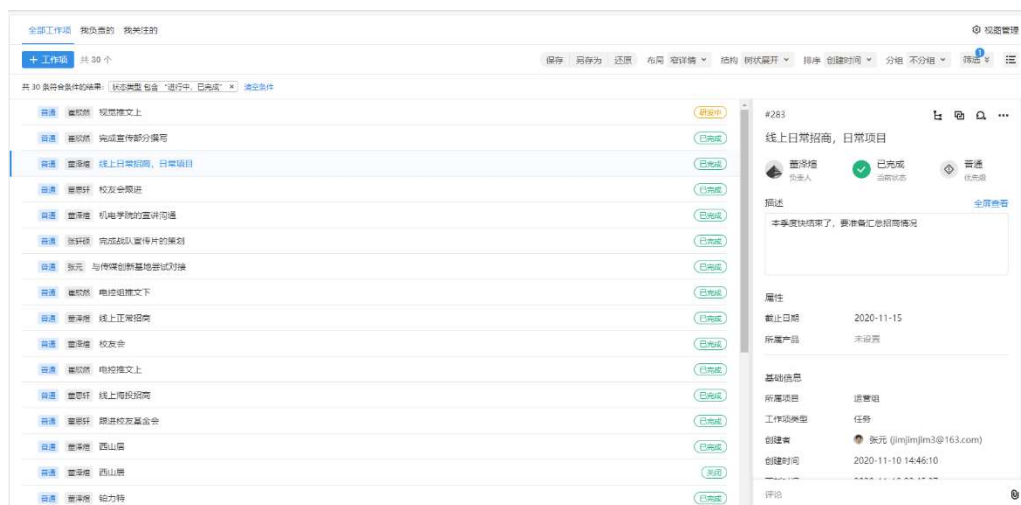
(1) WMJ 战队使用 ONES Project 进行的项目管理和跟进。首先将研发和运营项目进行合理分类，之后由相应的车组或技术组组长担任项目负责人并建立项目，项目管理、队长和负责人对整个项目进行长期的监督和管理。WMJ 战队每个人都具有对项目的查看权，可以通过对 Project 的查看来了解机器人进度和战队整体进度情况。



项目名称	项目状态	项目负责人	计划开始日期	计划结束日期	工作项完成度	迭代数量	工作项数量	成员数量	未开始工作项数量	进行中
步兵机器人	进行中	宁宇谦	2020-10-01	2021-09-01	67%	12	9			4
飞鹰系统	进行中	高程霖	2020-10-01	2021-09-01	57%	7	5			3
工程机器人	进行中	关宇豪	2020-10-01	2021-09-01	0%	2	3			2
空中机器人	进行中	孙懿超	2020-10-01	2021-09-01	50%	4	2			2
雷达站	进行中	宁宇谦	2020-10-01	2021-09-01	0%	1	5			1
编队机器人	进行中	汪世龙	2020-10-01	2021-09-01	50%	10	4	1		4
视觉组	进行中	宁宇谦	2020-10-01	2020-09-01	29%	21	13	4		11
英雄机器人	进行中	郝毅仁	2020-10-01	2021-09-01	60%	5	3			2
运营管理	进行中	冯朝川	2020-10-01	2021-09-01	83%	30	5	3		2
运营组	进行中	张元	2020-10-01	2021-09-01	82%	33	7	3		3

图 4-6 Ones Project

在各个项目内，项目管理、队长和负责人会对整个项目进行任务添加、监督和交付，包括项目命名、详细描述、负责人员、时间节点等信息的添加。任务相关队员要及时在 ONES 上进行进度更新，辅助项目管理、队长和负责人跟进和评估项目。



任务名称	任务状态
任务名称: 线上传文上	进行中
任务名称: 完成宣传部分撰写	已完成
任务名称: 线上日常招商, 日常项目	已完成
任务名称: 校友中报进	已完成
任务名称: 机电学院的宣讲沟通	已完成
任务名称: 做好院 病源地队宣传片的策划	已完成
任务名称: 张元 与博博创新基地签约仪式	已完成
任务名称: 线上日常招商	已完成
任务名称: 校友中	已完成
任务名称: 线上传文上	已完成
任务名称: 线上日常招商	已完成
任务名称: 跟进校友基金会	已完成
任务名称: 西山居	已完成
任务名称: 西山居	已完成
任务名称: 动力特	已完成

属性	值
截止日期	2020-11-15
所属产品	未设置
基础信息	
所属项目	运营组
工作项类型	任务
创建者	张元 (jimjim3@163.com)
创建时间	2020-11-10 14:46:10

图 4-7 Ones Project 详细记录

## 2.QQ 使用

基于现役队员日常交流广泛使用 QQ，QQ 作为沟通工具具有及时性、方便性的优势，战队设立 QQ 通知群和各技术组、车组群，负责任务问题交流和项目跟进检查，由项目管理和各组长进行管理监督。

- (1) 通知群作为战队的首要群聊，要求各位队员置顶并多加关注。通知群的职责包括会议记录、考勤信息通知、文档共享、活动通知等。由项目管理和队长联合监督使用。

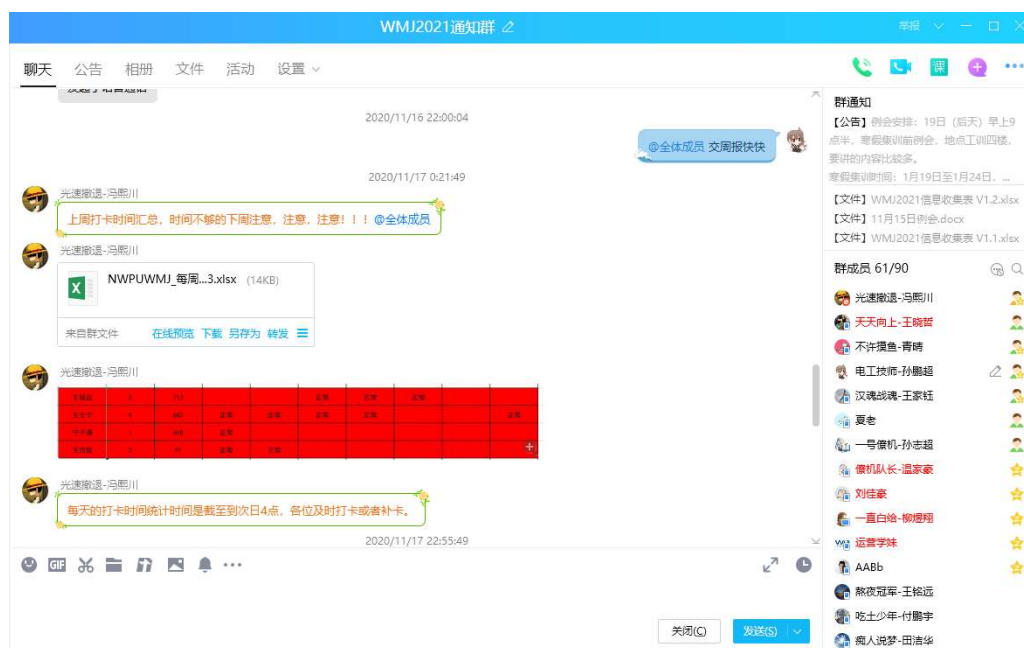


图 4-8 战队 QQ 通知群

- (2) 技术组群和车组群由各组长建立监管，项目管理辅助监管。其群内职责包括跟进研发任务、分享技术文档、讨论规则和创新、通知组内事宜等。



图 4-9 工程机器人车组群

### 3.钉钉使用

针对队内成员的考勤和进度汇报，采用钉钉进行考勤记录和每周进度汇报。考勤记录每周由钉钉软件统计，后由项目管理或队长导出并公开至通知群；战队成员每周需要在钉钉上提交周报，汇报每周工作和总结，各管理人员在钉钉工作台上进行汇报查看。

姓名	考勤组	部门	工号	职位	出勤天数	工作时长(分钟)	考勤结果 <							
							9	10	11	12	13	六	日	
王子嘉	考勤				4	974		正常	正常				正常	正常
程钰云	考勤	电控组		CEO										
冯杰琳	考勤	电控组			6	1581	正常		正常	正常	正常	正常	正常	正常
冯朋川	考勤	电控组			1			正常						
关宇豪	考勤	电控组			5	1383		正常		正常	正常	正常	正常	正常
李伯昊	考勤	电控组			5	900		正常	正常	正常			正常	正常
刘佳豪	考勤	电控组			5	1285	正常			正常	正常	正常	正常	正常
柳煜翔	考勤	电控组			6	1860		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
罗宏凯	考勤	电控组			5	1366	正常	正常			正常	正常	正常	正常
孙鹏超	考勤	电控组			4	1038				正常	正常	正常	正常	正常
王尘子	考勤	电控组			7	1500	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常

图 4-10 钉钉打卡情况

## 4.4 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接	简要分析
工程机器人	机械	论文文献	<a href="http://d.wanfangdata.com.cn/periodical/hqsgkj202011017">http://d.wanfangdata.com.cn/periodical/hqsgkj202011017</a>	分解采矿机构并进行设计和测试
工程机器人	机械	论文文献	<a href="http://d.wanfangdata.com.cn/periodical/dnzsjs-itrzyksb201924084">http://d.wanfangdata.com.cn/periodical/dnzsjs-itrzyksb201924084</a>	结合现有的机器人机械结构设计，更改尺寸并适当缩减机构功能，保证在兑换点位置处再次取出矿石时姿态符合兑换需求。

类型	技术方向	类型	链接	简要分析
工程机器人	机械	开源资料	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11038&amp;extra=page%3D3%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11038&amp;extra=page%3D3%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline</a>	进一步改进夹紧式联轴器设计, 通过对于该类型联轴器的改进, 提高稳定性和运行精度。
工程机器人	电控	参考文献	<a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-XDDJ200905042.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-XDDJ200905042.htm</a>	为提高麦克纳姆轮底盘运动控制的精确性, 本赛季将对底盘的 PID 进行优化, 使用模糊 PID 控制算法结合积分抗饱算法, 对轮子的转速进行精确控制。还将测试底盘电机使用 PDF 控制结合抗积分饱算法时的性能。最终选择最优方案。
		参考文献	<a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZDYB201502002.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZDYB201502002.htm</a>	
		参考文献	<a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-XDDJ200905042.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-XDDJ200905042.htm</a>	
		参考文献	<a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-DJKZ201203004.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-DJKZ201203004.htm</a>	
工程机器人	视觉	官方资料	<a href="https://github.com/IntelRealSense/librealsense">https://github.com/IntelRealSense/librealsense</a>	自动对位:  构建资源岛特征, 一开始没有发现资源岛的时候直接在图中左中右位置进行矩形区域寻找, 一旦找到资源岛的平面, 采用资源岛中心的区域作为下一帧寻找的位置, 从而实现自动对位。
		开源资料	<a href="https://github.com/elevenjiang1/RoboMaster2020-OnePointFive">https://github.com/elevenjiang1/RoboMaster2020-OnePointFive</a>	

类型	技术方向	类型	链接	简要分析
空中机器人	机械	开源资料	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=10131">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=10131</a>	<p>1. 室内定位系统使用大疆官方 guidance, 可以提供更好的室内辅助定位;</p> <p>2. 摩擦轮电机使用 snail 电机, pitch 轴电机使用 GM3510 电机, 调试难度增大的同时, 保证了云台的轻量化, 让飞机有充裕的空间安装其他电子设备。</p> <p>3. 云台架构将云台挂在电机一端, 弹仓下挂, 使输弹管路非常简洁, 大大解决了卡弹掉速的问题。</p>
步兵/英雄/工程机器人	电控	开源资料	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11039&amp;extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11039&amp;extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline</a>	分析了大连理工的电路方案与代码逻辑后, 考虑到新赛季超级电容组的可能需求, 决定在此基础上进行 H 桥方案数控电源的研发, 并借鉴了大连理工大学的电路布局与供电电路。
哨兵机器人	视觉	开源文档	<a href="https://github.com/lesleyhaha/XJTU2018RobomasterSentry/tree/master/sentry_4.2">https://github.com/lesleyhaha/XJTU2018RobomasterSentry/tree/master/sentry_4.2</a>	使用 ros 作为框架控制哨兵机器人是个可以探索的方向, 哨兵的状态控制使用 ros 来进行发布结构会清晰明了一些, 参考一下西安交通大学的开源的哨兵代码, 学习 ros 在哨兵

类型	技术方向	类型	链接	简要分析
				上的应用
步兵机器人	机械	开源文档	<a href="https://docs.qq.com/scenario/link.html?url=https%3A%2F%2Fbbs.robomaster.com%2Fforum.php%3Fmod%3Dviewthread%26tid%3D11060%26extra%3Dpage%253D1%2526filter%253Dtypeid%2526orderby%253Ddateline&amp;pid=300000000\$PYZSAGfMPKIu&amp;cid=144115214203400207">https://docs.qq.com/scenario/link.html?url=https%3A%2F%2Fbbs.robomaster.com%2Fforum.php%3Fmod%3Dviewthread%26tid%3D11060%26extra%3Dpage%253D1%2526filter%253Dtypeid%2526orderby%253Ddateline&amp;pid=300000000\$PYZSAGfMPKIu&amp;cid=144115214203400207</a>	大连理工的自适应悬挂，提升步兵急停急性的整体稳定性
步兵机器人	机械	开源文档	<a href="https://docs.qq.com/scenario/link.html?url=https%3A%2F%2Fbbs.robomaster.com%2Fforum.php%3Fmod%3Dviewthread%26tid%3D11054%26extra%3Dpage%253D1%2526filter%253Dtypeid%2526orderby%253Ddateline&amp;pid=300000000\$PYZSAGfMPKIu&amp;cid=144115214203400207">https://docs.qq.com/scenario/link.html?url=https%3A%2F%2Fbbs.robomaster.com%2Fforum.php%3Fmod%3Dviewthread%26tid%3D11054%26extra%3Dpage%253D1%2526filter%253Dtypeid%2526orderby%253Ddateline&amp;pid=300000000\$PYZSAGfMPKIu&amp;cid=144115214203400207</a>	上海交大的云台，通过连杆来驱动 pitch 轴的俯仰角，降低云台重心

## 4.5 财务管理

### 4.5.1 资金记录方案

战队资金管理由战队队长领导、各技术组长参与，所有支出必须由队长或技术组长审核并在战队账目文件内进行记录，账目文件在坚果云中进行实时更新共享。

账目文件具体记录内容为以下几点：资金用途名称、账目记录日期、经办人、组别、记账人、金额、余额、账目类型、发票类型和状态、备注。

资金表内容	解释说明
资金用途名称	是指资金入账的来源和支出的去向（例：购买英雄云台的铣件）
账目记录日期	用于记录账目记录日期，有利于发票的核对和账目查找，也可用于整个赛季的资金管理总结，判断全年资金使用起伏情况，可以在大规模花销时提前做好准备。
经办人	此笔资金的申请人，用于后期账目核对核查。
组别	组别分为机械组、电控组、视觉组、运营组四个大组。可以清楚了解到每个组在整个赛季的花费情况，是以后传承分析资金管理的数据依据。
记账人	一般为专门的财务人员记账，偶尔也会有临时支出人员记账，便于记账人自己的发票核对，同时也会存在财务人员记录繁忙的时刻，其他人员记账时也会有源可溯。
金额	入账时为正值，支出时为负值。用来判断全年的资金起伏情况。
余额	目前队内剩余可用资金，用来调整战队的购买需求。
账目类型	分为现金流转（借还款、自由资金），开销（比赛开销、其他开销），报销（各种报销途径）。
发票类型和状态	用于记录战队用于进入报销流程的发票状况：分为战队自有资金支出-已报销未到账、已到账、未收到卖家发票、收到发票等待报销状态和公务卡支出-已报销、收到发票未报销、未收到卖家发票等状态。
备注	特殊情况和需求备注

## 4.5.2 物资购买流程

物资购买根据购买物品的价格、不同类型和紧急程度选择不同的资金来源（即学校专项拨款、战队自有资金和危机经费），具体购买流程如下：



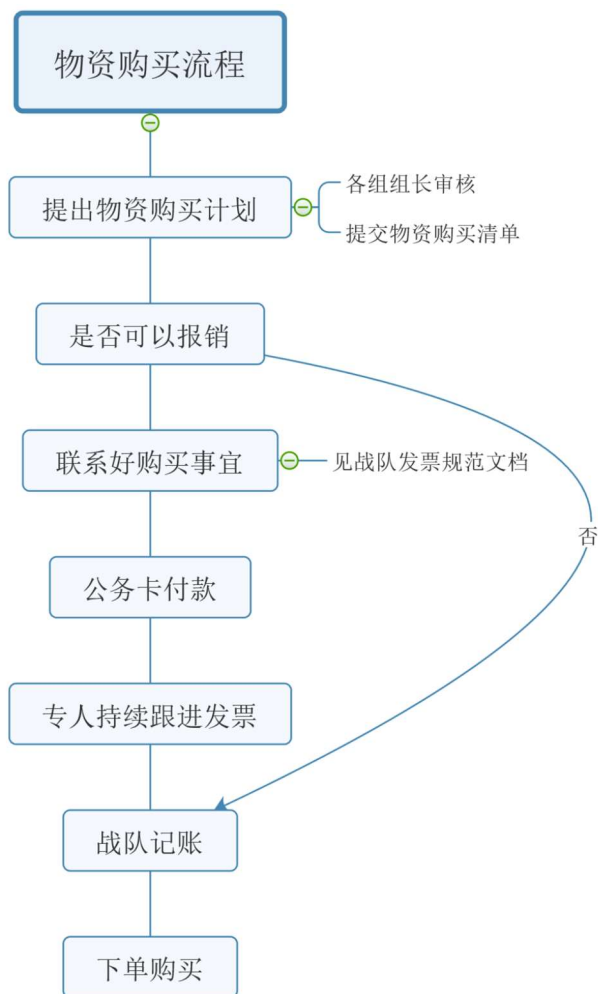


图 4-11 物资购买流程

### 4.5.3 发票报销流程

发票由对应购买人向卖家索取，收到发票后需检查发票信息，无误后进行粘贴并交给队长，队长审核后签字交给指导老师，指导老师交付给学校财务处进行报销，具体流程见下图：

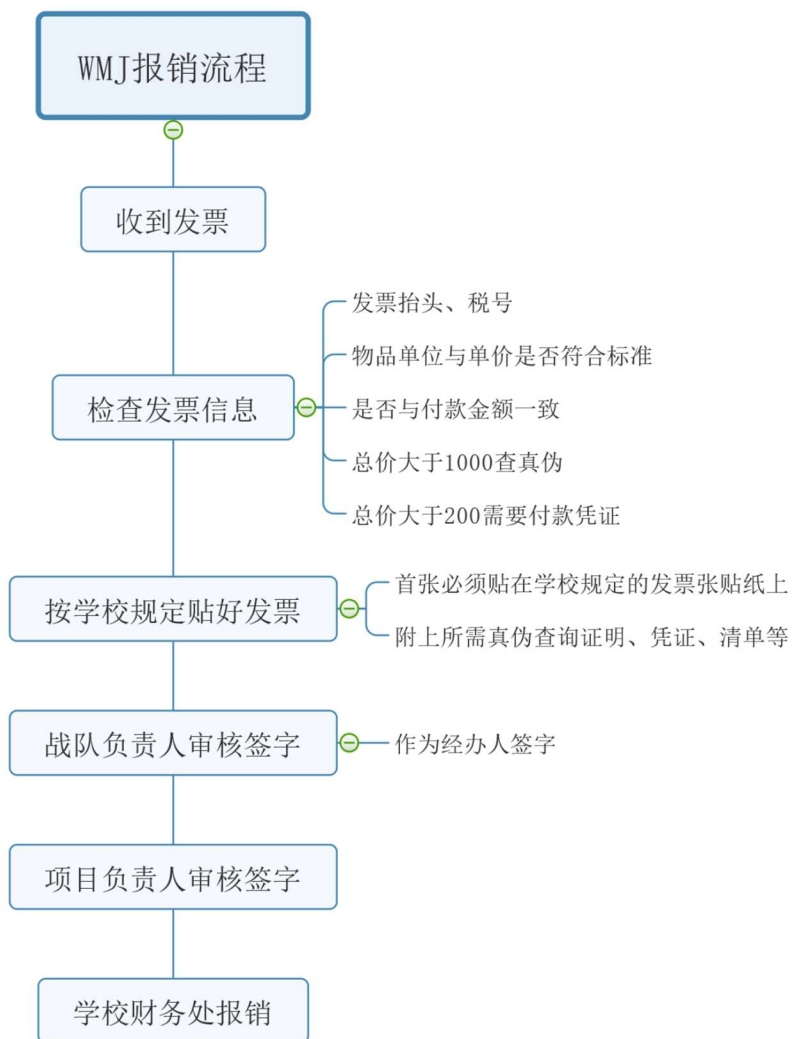


图 4-12 发票报销流程

## 5. 宣传计划

### 5.1 宣传目的

#### 1. 宣传比赛，提高比赛知名度

宣传 RoboMaster 比赛以及 WMJ 战队，提升 RoboMaster 全国大学生机器人大赛在学校中的影响力，提升 WMJ 战队的知名度，吸引更多的大学生加入到 Robomaster 比赛，加入到我们战队来。

#### 2. 记录战队备赛日常，保存回忆

记录战队备赛生活中的点点滴滴，分享战队有笑有泪的故事，增强战队凝聚力，给队员们留下美好回忆。

#### 3. 提高战队在学校知名度，吸引更多资金和人才

赢得学校更高的关注度和资金支持，做到学校方面帮助宣传我们战队，并在技术和物资方面给予更大的关注和支持，学生方面吸引更多人才。

#### 4. 记录并监督战队研发状况

宣传的主题围绕战队的研发状况与备赛进度，不仅对队员们的成果有所记录，也让外界与校方对战队的进度和成果有一定的了解。

#### 5. 记录战队成员日常，拉近成员间距离，提升凝聚力

宣传内容中有大量战队队员们日常生活的点点滴滴——团建活动、队员间发生的趣事、战队中日渐形成的特殊含义的语言表达，在宣传中形成了战队特有的团队文化。为队员们带来日常欢乐、留下美好回忆的同时，增强团队凝聚力，使战队不仅仅是一个简单的集体，而是一个成员间共同进步、互帮互助的大家庭。

#### 6. 加强战队间交流互动，促进战队间共同进步

我们会不定期与距离较近的战队进行交流互动，对研发中遇到的问题、科研中新方向的创新、战队的日常管理运维等进行友好交流，帮助队员们交到更多志同道合的朋友，拓宽科研思路，激发创新思维。

## 5.2 宣传人员

负责人：张元

宣传经理：崔欣然、张轩硕

梯队人员：唐祯

## 5.3 宣传范围

### 5.3.1 线上平台：

#### 1. QQ 平台

战队主要通过 QQ 空间对日常点滴进行较为细致的展示，并与微信公众号等平台进行积极的联动。除此以外，作为校内宣传的最具影响力的平台，QQ 官号也是校内同学与战队取得联系的重要渠道。

#### 2. 微信公众号平台

作为宣传中投入精力最多的平台，微信公众号已有了较为完善的流水线运营方式。以发布推文的形式，对外传达战队的重要事项通知，以及战队的日常情况，并与 QQ 平台、微博平台等形成联动，使广大学子可以通过多种渠道了解推文内容。

#### 3. 微博平台

微博平台作为与其他战队交流最为密切的平台，拥有数目较为可观的粉丝，不但对校内达到宣传作用，更多的与其他学校的战队形成了密切的互动关系，可以实时了解各战队分享的日常生活与科研成果，也能将战队中有趣的日常通过微博平台与其他战队分享。

#### 4. B 站平台

通过对战队赛季宣传，人物访谈，人物介绍和备赛时的日常与花絮等内容让 B 站平台的观众了解我们战队，以此达到我们的宣传目的。B 站的经营，可以结合当下热点，以广大学生乐于接受的方式将战队展现在同学们面前，在多个方面提高校园影响力。

### 5.3.2 参加省级政府部门举办的活动及展览会

战队不仅在校内进行规模不等、形式多样的宣传，也会积极参与当地政府举办的活动，扩大战队影响力。如：战队于 2020 年 10 月 17 日全国扶贫日参加了在南郑举办的“守护儿童，托起希望”活动，让当地的儿童近距离接触和感受科技。

### 5.3.3 与其他新媒体平台合作宣传

在校内，战队已与多个创新传媒基地达成了初步的合作关系，在 B 站、微博、QQ 三个自媒体平台上建立密切的合作关系。

在校外，战队的日常宣传会配合组委会的官方宣传，在提高战队影响力的同时，增强大疆教育的知名度。

### 5.3.4 校内线下宣传（外场、展览、宣讲会）

在新生入学以及每学期伊始，战队会举办线下外场宣传，让同学们可以近距离接触战队研发的机器人，现场咨询相关问题；并举办大型的宣讲会，由队长、项管以及各组组长介绍战队的发展史、技术情况以及详细的比赛要求；为了将战队更好地展现给新生，宣传负责人会联系各个学院的辅导员，于召开大班会之际进行宣讲。除此以外，校内开展相关科技的展览交流会时，战队也会积极联系负责人，在全校师生面前展示我们的科研成果。

## 5.4 宣传成果

### 1.微信公众号

目前微信公众号推文发布总数 100 篇，拥有总用户数 843 人，且粉丝数仍有上涨趋势，单篇阅读完成率高达 87.08%，单篇阅读次数高达 359 次，单篇分享次数高达 30 次。较上一个赛季有明显的增加。

### 2.QQ 平台

QQ 平台目前好友近 1000 人，已发说说 95 条，单条说说浏览量高达 1.1 万次，单条说说转发量高达 787 次。

### 3.微博平台

微博平台现有粉丝数 532 人，在新的赛季仍有增粉趋势，已发微博达 201 条，并与多个战队建立互粉关系。

### 4.B 站

目前因为刚刚起步，所以目前的作品数量，粉丝和浏览量上还亟待提高，目前作品数量 3，粉丝 60，浏览量最高达到 351，预期在计划中提到的时候，发布频率维持在两周一篇左右，预期后期粉丝数量达到 200+，单个视频浏览量达到 500+。

## 6. 招商计划

### 6.1 招商目的

对于一个科创类竞赛，强有力的技术水平会使战队更具商业价值，而通过商业运作也可以获得更多外部资源来反哺于技术，二者相辅相成。基于此认识，一个好的招商计划对于每一个战队的良性发展都是不可或缺的。备赛阶段的产品更新迭代、报销费用的垫付、队内参赛设备的维护、团建及差旅等费用等都需要招商投资的支持。

### 6.2 合作细则

#### 6.2.1 合作对象

基于主办方赞助企业的相关规定，战队暂时拟定的合作潜在对象包括：

合作对象	原因
往届合作商	有过相关合作经历的企业对战队和比赛更加熟悉，有更好合作倾向
校友企业	方便接触且对本校团队合作倾向大
本地科技创新类公司	与科技创新类比赛联系紧密，对接方便
战队购买物资的相关公司或店铺	与战队设备花销直接对口，可争取打折优惠或设备赞助
在 RoboMaster 比赛中与其他战队有过合作的公司	对 RoboMaster 比赛更加了解，容易沟通，合作意愿高
参与校园招聘的企业	具有人才需求和校内曝光度需求

#### 6.2.2 赞助商义务及权益

##### 1. 赞助商义务

经费支持：承担参赛队伍的部分开支（研发生产、差旅交通等）

设备支持：提供战队内研发所需设备或设备的购买折扣

## 2. 赞助商权益

序号	宣传项目	说明	数量
1	战队冠名权	冠名形式为：西北工业大学 XXWMJ 战队（XX 为赞助商名称）	1
2	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	2
3	队服广告	队服印刷信息位置包括胸标以及两个袖标，具体形式有待进一步商议	3
4	新媒体宣传	在微信、微博、QQ 和 B 站平台上进行推广	-
5	公众号品牌露出	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露出	-
6	校内宣传	每年战队举办校内宣传活动时，可在外场贴装赞助商指定广告内容	-
7	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，具体事项可待商定	-
8	战队视频广告	在战队视频内容中可以加入赞助商指定广告内容	-
9	其他途径	可商议	-

## 6.3 合作方式

### 1. 战队冠名赞助：

赞助商给予队伍一定量的资金支持。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。

### 2. 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。

### 3. 战队赞助商赞助：

赞助商给予战队一定物资支持，包括提供零件，材料等支持，享受权益可进一步相互协商。

## 6.4 招商流程

阶段	时间	内容
准备阶段	2020.9.1——2020.11.1	准备招商资料（包括招商手册，招商单页，招商 PPT 等）
接触阶段	2020.11.2——2021.2.28	搜集潜在合作对象的联系方式，投递招商邮件，积极进行线上联系并争取线下见面机会
商谈阶段	2021.3.1——2021.4.30	向有意愿的潜在赞助商发出合作邀请，商谈互相的权利与义务
回访阶段	2021.5.1——2021.7.31	对已确定的赞助商进行权益落实及关系维护，争取多赛季合作

## 6.5 工具平台

### 企查查、天眼查：

应用内可搜索诸多企业详细介绍、股东及投资人信息以及邮箱、电话等联系方式，是招商寻找潜在意愿公司的主要途径。

### 淘宝、京东：

电商平台既是战队平时购买零件及代工的常用应用，也是招商时通过客服联系公司或店铺的销售经理的重要途径。

## 7. 团队章程及制度

### 7.1 团队性质及概述

WMJ 战队是一个包容、开放、创新的技术性团队，认真践行学校“公诚勇毅，三实一新”的优良校风，以培养人才、发展技术、宣传大赛文化、扩大团队影响力为最终目标。同时战队也将继续形成完整的规章制度，在管理、技术、宣传等各个方面，将战队建设成为一个不断发展、勇于创新、成熟团结的集体。

### 7.2 团队制度

#### 7.2.1 审核决策制度

##### 1. 机器人的研发周期

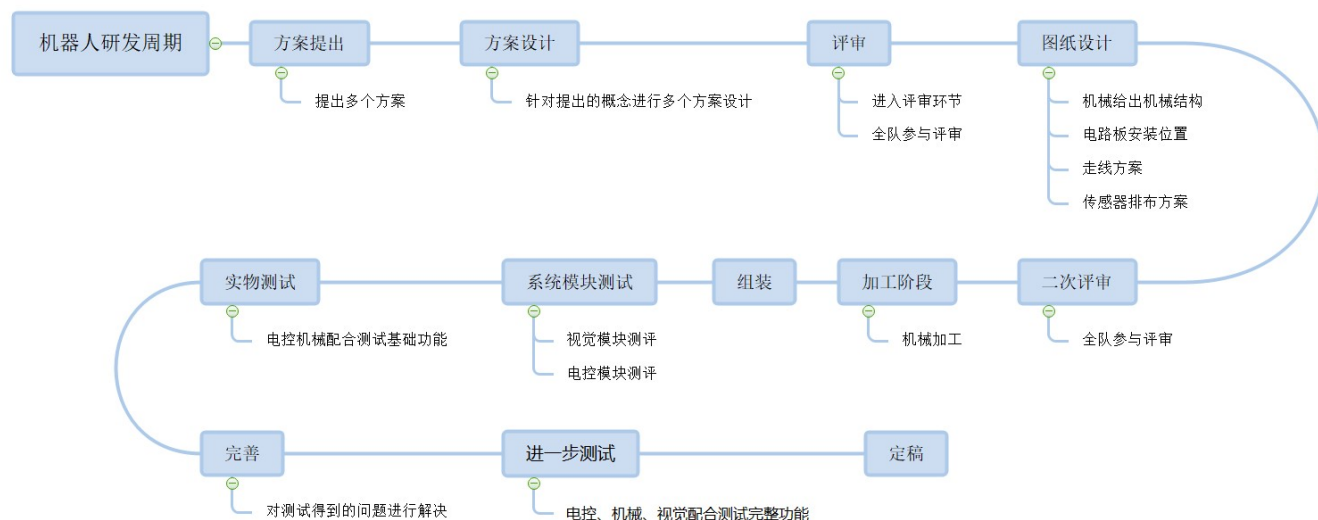


图 7-1 机器人研发流程

##### 2. 各阶段分工

阶段	描述	分工
方案提出	针对当前最新版的规则手册，考虑该兵种机器人的定位和属性，提出多种设计概念。	全队所有队员均需要参与到这一环节，例如：在规则研讨会上进行头脑风暴。主要由机械组的队员对提出的方案进行审核。
方案设计	针对多种可能的设计概念，进行粗略的方案设计论证，并分析优劣。	主要由该机器人组的机械和电控组员配合讨论完成。

<b>评审</b>	针对多种方案进行技术评审，选择出最终的最优方案。	由项管牵头各机器人组组长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。
<b>图纸绘制</b>	根据选定的技术方案，完成机器人的完整三维图纸的设计。	主要由该机器人组的机械组员完成，电控、视觉组员也需要进行协助。
<b>二次评审</b>	在技术评审会上进行方案答辩，接受全队的质询。	全队所有成员均需要参与到这个环节，由项管牵头进行机器人机械方案评审。评审后由机械组员完成修改并定稿图纸。
<b>加工图和加工阶段</b>	将最终版图纸导出到工厂需要的方式，配合机器人组长和队长完成下订单、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，由机器人组长进行审核，队长完成付款和报销等工作。
<b>组装</b>	等待零件等物资悉数到齐，进行机器人组装。	主要由该机器人组机械组员完成。
<b>电控模块测试</b>	完成对应机器人上的电路板、传感器、动力系统以及嵌入式代码等电控模块的模块化测试。	主要由该机器人组电控组员完成。
<b>视觉模块测试</b>	如果该机器人需要视觉应用，视觉组员应当在上机器人测试前，提前进行代码的编写和前期测试。	主要由该机器人组视觉组员完成。
<b>实物测试</b>	将机器人交付测试组，完成机器人的主要功能测试，并将测试结果和遇到的问题记录归档。	主要由测试组在该机器人组的电控和视觉组员的配合下完成。
<b>修改和完善</b>	针对测试中发现的问题，进行针对性修改和完善，以解决该问题。	主要由发现的问题的所属组别对应的组员完成。

进一步测试和验收	完成机器人的完整的功能测试以及多机器人协同测试，尤其针对此前遇到的问题进行重点测试。将测试记录进行归档，若尚有问题则继续完善。	由项管的牵头的测试组，在该机器人组所有组员的配合下进行机器人的完整测试和验收工作。
机器人定稿	若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。	主要由该机器人组所有组员完成。

### 3. 评审体系：

#### (1) 机器人总体方案评审体系：

为保证方案切实可行、顺利推进，WMJ 战队制定机器人整体方案审查体系，流程如图。原则上以“数据指标作为依据”对机器人方案进行多次多方面的评估。每个阶段的侧重点不同，所产出的成果也不同，尽量避免不必要的、重复的审核流程，从而达到在保证了审查体系尽可能完善、有效的情况下加快审核进度。

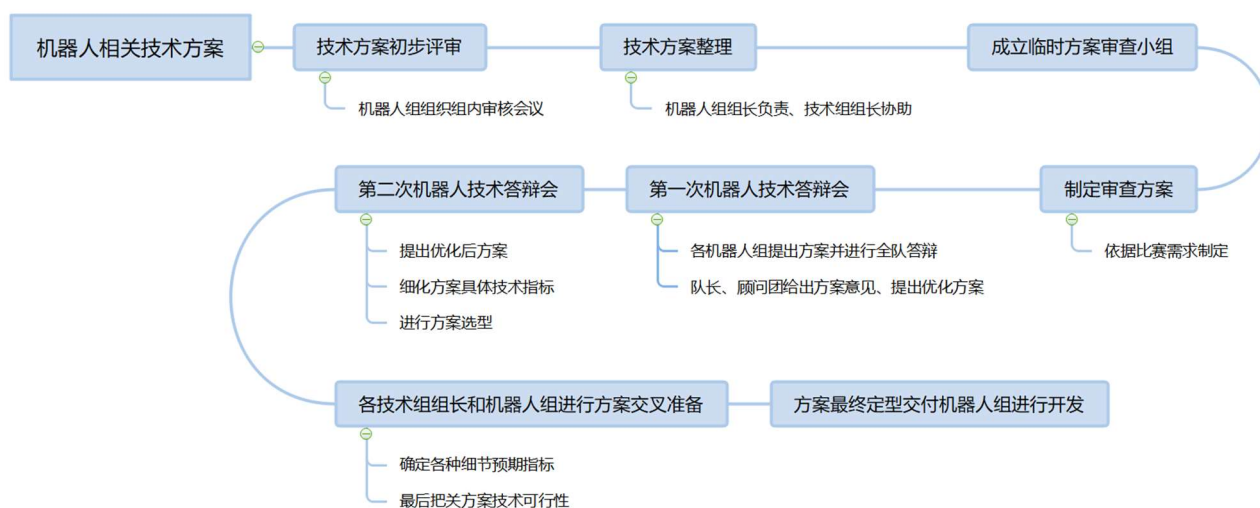


图 7-2 机器人总体方案评审流程图

战队的机器人整体方案审查的时间点以及审查流程的进度时间规定取决于制定的项目预期规划时间点以及目前项目进度，可根据实际情况判断是否要增加或减少相关机器人技术方案审查的流程。（但必须保证审查体系尽可能完善且有效）。

## (2) 技术方案评审体系:

为保证机器人稳定性的情况下尽可能的提高机器人的各项性能，WMJ 战队制定技术方案评审体系，流程如图。相比于机器人总体方案评审体系，技术方案评审体系是在机器人基本功能实现前提下，如何提升机器人方案性能的制度，此项的评审应严格遵循“不可完全依赖，极力追求卓越”的原则。

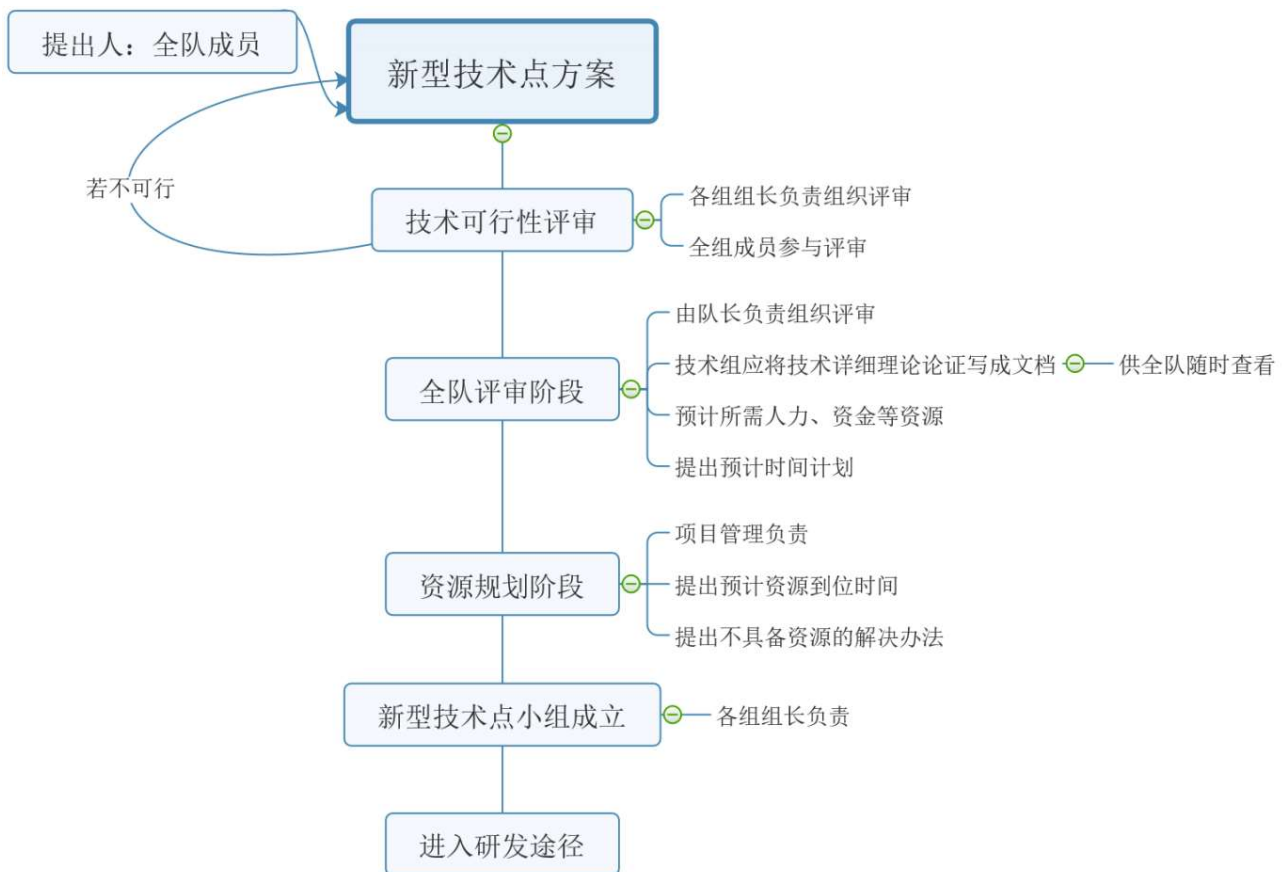


图 7-3 创新技术方案评审体系

新型技术点方案一般都具有比较高的技术难度，即需要比较完善的专业知识体系，故技术可行性应在技术组内进行评审并且在该评审环节需要组内多技术骨干一起进行。在全队评审阶段应尽可能使用通俗易懂的语言进行答辩（但应该将详细的技术理论论证整理出文档供全队随时查看），并详细提出预计所需人力、资金、时间等资源耗费。

## 4. 进度追踪

### (1) ONES project 项目追踪

为了督促成员进度、实现更高赛季目标，WMJ 战队重新启用 19 赛季的 ONES 进行项目追踪和评估。ONES 在使用过程中具有方便管理员制定方案和时间节点，测试人员进行详细

备注和说明，战队所有人员进行查看的优势；战队进度追踪要求所有测试人员都在时间节点按时完成研发任务，及时汇报问题和成果，给战队其他成员一个清晰明了的进度汇总，帮助成员把控项目的整体进度。

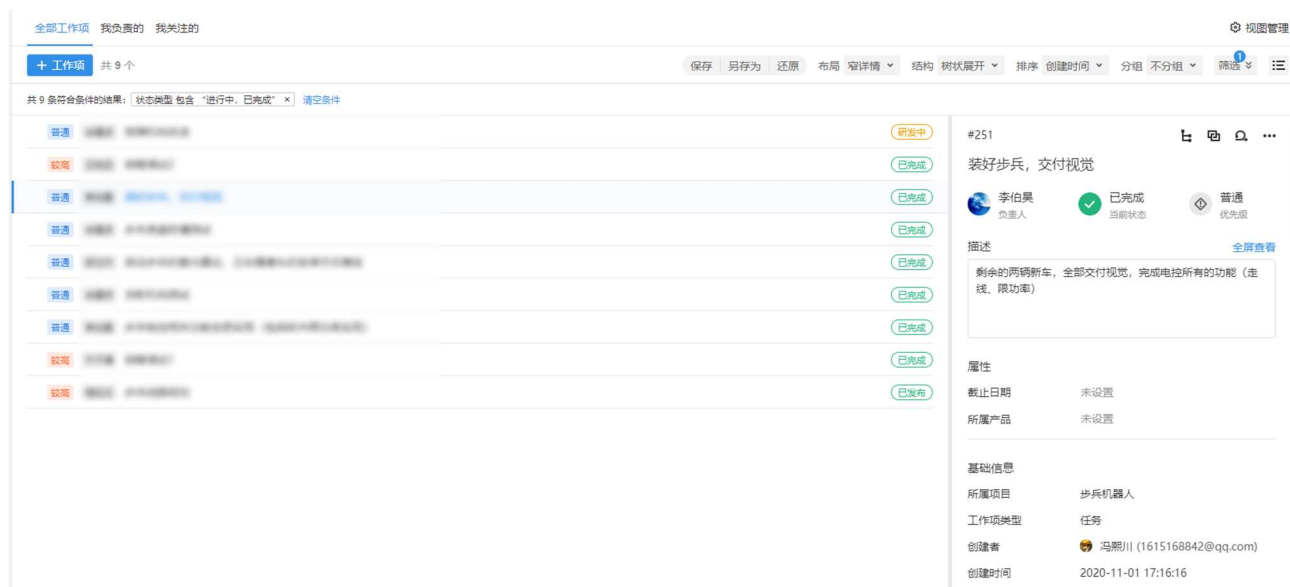


图 7-4 ONES project 项目追踪

## (2) 钉钉周报

为了督促成员、总结工作进度，战队沿用上赛季的钉钉打卡机进行每周的考勤和工作汇报。钉钉的周报提交和导出功能为战队提供了一个有力的针对每个人的进度管理渠道，每个人每周只需要在固定的周报模板中进行简短的填写。

周报每周提交一次，开放时间为每周周日 0 点到下一周周一晚上 10 点。期间若在周一 8 点暂未提交周报，则会自动提醒一次。周报可以使用钉钉网页端 (<https://im.dingtalk.com/>)，电脑客户端，手机客户端完成提交。



图 7-5 钉钉周报

### (3) 每周例会

为更好把控比赛进度根据上赛季的经验，每周举行例会是最直接有效的完成进度监督、进度管理、计划制定的方法，也是重要的问责渠道。而且每周固定时间地点举行例会也便于召集战队成员，便于让战队的大部分成员参与到方案审核、技术评审等活动中，提高参与度、透明度。

目前战队固定于每周周日下午举行例会，由项管主持，一般包括进度汇报、方案验收、计划制定等内容，会后项管负责将例会主要内容汇总至群文件中，方便日后查阅。

8月31日例会.docx	2020/8/31 20:02	Microsoft Word ...	16 KB
9月6日例会.docx	2020/9/7 15:19	Microsoft Word ...	16 KB
9月13日例会记录.docx	2020/9/13 22:46	Microsoft Word ...	17 KB
9月26日例会.docx	2020/9/28 15:18	Microsoft Word ...	18 KB
10月1日例会.docx	2020/10/1 15:14	Microsoft Word ...	18 KB
10月8日例会.docx	2020/10/11 10:04	Microsoft Word ...	19 KB
10月17日例会.docx	2020/10/18 15:23	Microsoft Word ...	17 KB
10月25日例会.docx	2020/10/26 10:30	Microsoft Word ...	17 KB
11月1日例会.docx	2020/11/1 14:42	Microsoft Word ...	17 KB
11月8日例会.docx	2020/11/8 21:36	Microsoft Word ...	19 KB
11月15日例会.docx	2020/11/18 16:44	Microsoft Word ...	18 KB

图 7-6 例会记录

## 4. 测试验收体系

### (1) 测试记录归档

对于每一个机器人的每一个测试项目需要建立归档文件夹，保存相应的测试文件内容。测试文件应当至少包括测试的文本和图片记录文档，如有必要需要附上视频。

### (2) 测试内容

为对机器人进行完整评估，依据不同机器人相应特点制定不同内容及量化指标。这里仅以步兵机器人的测试为例，步兵机器人的测试内容应当包括基础测试、速度测试、性能测试、联调测试、视觉测试、稳定性测试、极端条件测试、实际对抗测试等几个环节。



测试类别	测试内容
基础测试	底盘运动、云台运动、陀螺仪等传感器数据读取、遥控器 DBUS、摩擦轮转动、拨弹、超级电容单独放电测试
速度测试	底盘最大运动速度（加超级电容和不加超级电容、不同材质地面）、云台电机角度和速度等
性能测试	上坡性能、飞坡性能、陀螺性能、走直线性能、云台控制性能等
视觉测试	通信测试、云台控制测试、装甲识别测试、辅助瞄准测试、能量机关击打测试、状态机测试等
联调测试	将上述测试在不更改代码或结构的情况下重新走一遍，保证机器人各模块各功能联合起来的可行性
稳定性测试	将上述测试在不中断的情况下测试多次，验证机器人的结构强度和各项功能的稳定性，同时也需要测试机器人的抗击打能力
极端条件测试	针对不同的测试项目设计相应的极端条件，如较大角度的斜坡、光线条件非常复杂的视觉场地等，测试机器人的适应能力
实际对抗测试	与另一台步兵机器人开展模拟对抗，还可以将机器人带到临近学校，打几场友谊赛互相切磋，测试机器人的各项性能。

### （3）故障分析与解决方案

测试应当将每一个功能拆分成一个或多个不可继续拆分的可测试单元，并明确对应的故障判据后，针对这些单元完成测试并记录，最后再针对这个功能进行测试。如果发生故障，则应当对故障等级进行划分，最后进行故障的危害性分析，并在所有的测试结束后由对应机器人组交还技术组针对故障分析结果提出故障解决方案，经过评审后完成故障的解决。

经过技术组对故障分析表的讨论得出解决方案并着手解决后，再次交给对应机器人组进行测试。当所有的故障均被评估为解决了之后，即认为这一个测试项目完成了测试。如果后续发现之前测试时验收通过的项目仍然出现了问题，应当重启这个功能的所有测试，重新测试一遍。临近比赛时应当专人对这些测试记录进行总结，列出机器人的整体故障表，在候场区应当依照该表对机器人进行上场前的检查。

## 7.2.2 考勤制度

### 1. 目的

团结队内队员，规范化管理战队，督促研发进度，提高工作时间，完成赛季任务。

### 2. 适用范围

所有队内成员，包括现役队员和梯队成员，各技术组、运营组和操作手组。

### 3. 工作时间

#### (1) 正常教学周：

灵活工作时间，即每天不论何时开始工作/结束工作均可。最低限度为战队队员每人每周工作时间不低于 12 小时。自行安排工作时间，例如可以战队成员每周周内两天打卡 2 小时+周末打卡 8 小时。

#### (2) 教学周内的超过 3 天的节假日（如中秋 3 天、国庆 7 天等）

灵活工作时间，即每天不论何时 开始工作/结束工作 均可。最低限度为每人每个假期  
内工作时间不低于 50%，其中一天按照 8 小时计算。例如中秋节放假三天，即要求成员  
在中秋节假期内能够工作  $3 \times 8 \times 50\% = 12$  小时。

#### (3) 寒暑假阶段

寒假工作时间（暂定）后续有更改会提前通知。时间同样为灵活工作时间，不过建议每  
天上午 9 点到 11 点 30 和下午 2 点到 5 点 30。最低限度为每人每周工作时间不低于  
80%，其中一天同样按照 8 小时计算。

#### (4) 特殊情况

如例会、外出交流、参加比赛等情况，若无特殊说明且本人未提前请假，必须到场。

### 4. 考勤方法

(1) 战队实行钉钉考勤机指纹签到制度。新校区队员只能使用指纹打卡机，不可以使用  
钉钉蓝牙 / 地理位置签到功能签到。老校区队员鉴于工作环境容量有限，可以选择使用指纹  
打卡机，也可以使用钉钉 APP 的地理位置签到功能完成签到（自觉遵守相关考勤规范，如有  
发现不实会予以警告）。

(2) 开始工作需打一次卡，结束工作需打一次卡，这样工作时间才会计入每周工作时间。

(3) 签到时间：签到时间为上班到岗时间和下班离岗时间。每天凌晨 4 点开始新的一天的考勤，即若前一天仅打卡一次，若第二天凌晨 4 点后再次打卡，只能算作第二天的打卡开始，第一天的工时无法计算，请联系相关负责人完成补考勤。

(4) 忘记签到者需及时在《每周考勤情况记录表》汇总前联系项管完成补卡登记。补卡只能使用钉钉手机客户端，在首页的中间“工作”页面中，点击补卡申请，完善相关信息，提交给负责人审核。

## 7.2.3 物资管理制度

### 1. 目的

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

### 2. 适用范围

适用各个技术组，以及运营组。各组物资由各组统计明确，总汇在通知群。

### 3. 管理方式

各组分别安排一位物资管理人员，主要掌握各组物资动向，物资使用情况汇总为一份 excel 表格或者网页在线文档，要求 2 至 3 天更新一次，每周汇总并盘点一次物资情况，确保物资使用属实。

若需要使用队内物资于基地外用途，需征得队长和项管的同意后方可使用。

### 4. 管理人员

机械：胡汪杰

电控：柳煜翔

视觉：汪世龙

运营：崔欣然

## 7.2.4 保密制度

### 1. 总则

(1) 为保障战队整体利益和长远利益，使战队长期稳定高效地发展，适应激烈的竞争，特制定本规定。

(2) 战队秘密是指一切关系战队安全和利益，在一定时间内只限一定范围内的人员知悉的事项。

(3) 所有战队成员都有义务和责任保守战队秘密。

(4) 本规定适用于本战队所有成员。

## 2. 知识产权

队员在战队内的成果产出，包括但不限于：战队成员互相合作的成果，利用战队的平台产生的成果等，其知识产权归属战队所有，包括专利权、商标权、著作权等内容，战队成员不能擅自将其用于其它用途。

## 3. 战队秘密的范围

(1) 战队就管理作出的重大决策中的秘密事项；

(2) 战队的工作战略，工作方向，工作规划，工作进展，相关项目及决策等；

(3) 战队内部掌握的合同，协议，意向书及可行性报告，重要会议记录；

(4) 战队对外活动（包括校内外活动和商业合作等）中的秘密事项以及对外承担保密义务的事项；

(5) 战队财务预、决算报告及各类财务报表、统计报表；

(6) 战队所掌握的未公开的各类信息；

(7) 战队成员人事档案、联系方式等资料；

(8) 其它经战队确定为应保密的事项。

## 4. 保密措施

(1) 战队每个成员应当具备应有的绝对保密意识，发扬西工大的保密精神；

(2) 队长和项目管理领导保密全面工作，各组组长为各组的保密工作负责人；

(3) 对外交往和合作（校内外）中需要提供的相关可能涉密内容，需向战队管理人询问；

(4) 不允许个人在与其它非战队成员交往过程中泄露战队秘密。

## 7.2.5 招新制度

### 1.招新目的

为实现战队长期可持续发展,及时补充新鲜血液,扩大战队影响力,进一步做好技术传承、创新发展,战队成立此招新制度,以作为后期招新实施的文档依据。

### 2.招新计划

招新面向全校本科生,不限学院、专业。招新人数应根据赛季任务量灵活调整,考虑到队伍换届,老队员部分离队,每届招新总人数不超过 25 人。

### 3. 招新原则

招新原则根据不同技术组的要求而定,但应遵循“热爱比赛,勤奋好学,努力付出”的总原则。各组的具体招新要求如下:

**机械组:** 熟练使用 Solidworks, 懂得基础的机械设计理论;

能够对常用工具有一定的使用能力;

对常用加工方式有一定的了解;

**电控组:** 编程水平中等偏上, 熟悉单片机开发 (51/STM32)

熟悉 AD 绘制电路板流程, 能独立完成绘制原理图和 PCB

**视觉组:** Linux 基本命令使用和 OpenCV 入门;

编程水平中等偏上, 会使用串口通信、多线程编程;

**运营组:** 熟悉微信公众号的推文制作, 熟练使用 PS、PR 等多媒体处理软件;

熟悉微信公众号、QQ、微博、bilibili 等新媒体平台的运营;

熟练使用相机和手机等摄影工具, 掌握一些照片拍摄和视频拍摄的技巧。

### 4. 招新流程

招新主要分为前期宣传、线上报名、线下培训考核、确定最终名单四个阶段, 每个阶段具体安排见下表:

招新阶段	阶段安排
前期宣传	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 QQ、微信、微博等平台进行线上招新宣传</li> <li>举办外场活动和线下宣讲会</li> <li>建立招新 QQ 群解答疑惑</li> </ul>
线上报名	<ul style="list-style-type: none"> <li>本赛季前采用填写报名表发送至指定邮箱的方式进行线上报名</li> <li>本赛季建立了战队官网, 采取官网填写报名信息的方式进行报名</li> </ul>

招新阶段	阶段安排
线下培训考核	线下培训考核分为 <b>技术培训</b> 、 <b>最终考核</b> 及 <b>面试</b> 三个环节 <ul style="list-style-type: none"><li>• 技术培训：不同组分别进行对应培训并布置相应考核任务</li><li>• 最终考核：限时完成指定较高难度任务</li><li>• 面试：现场进行个人情况和任务相关内容提问</li></ul>
确定最终名单	综合技术培训期间的任务完成情况、最终考核情况、面试情况和招新计划确定最终通过招新名单

