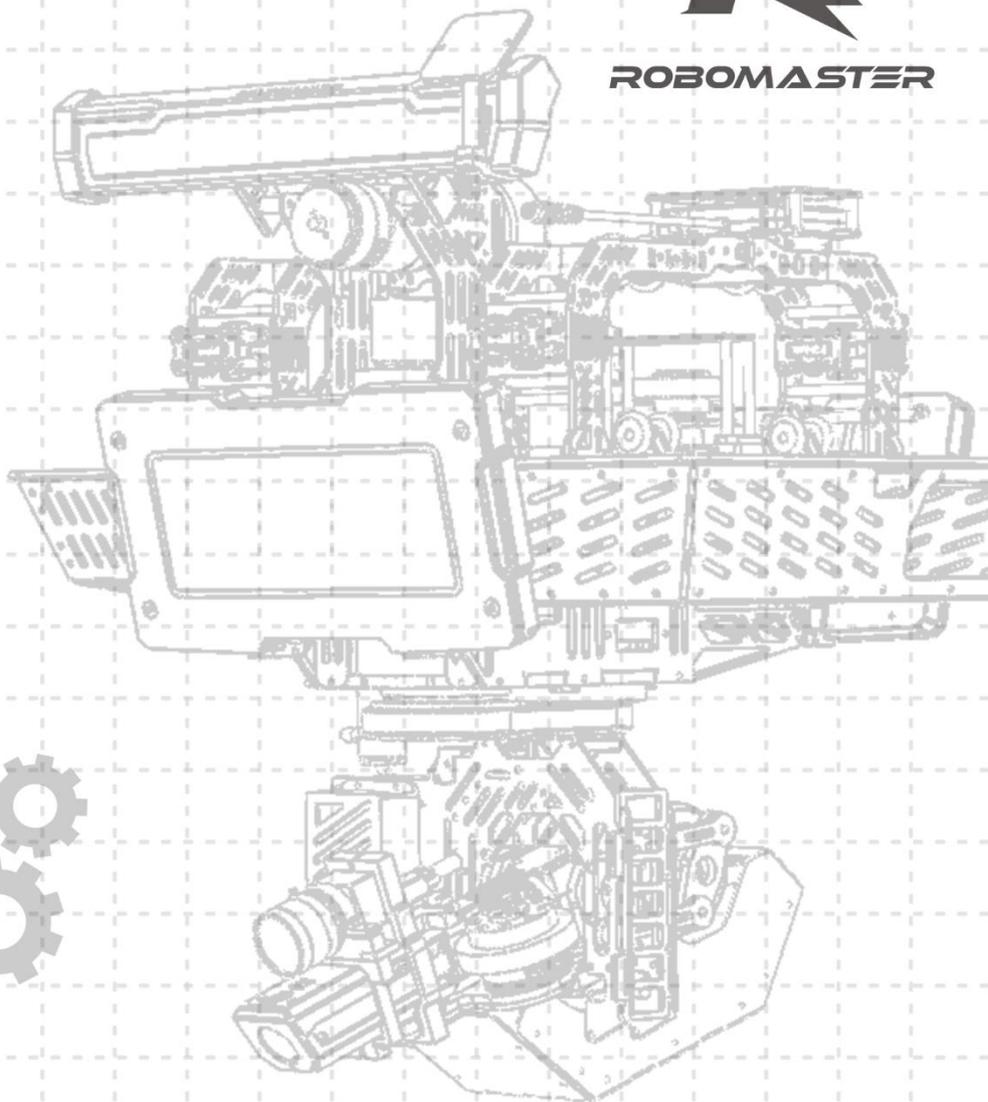




ROBOMASTER

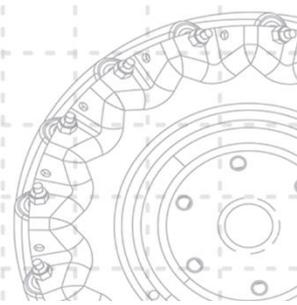
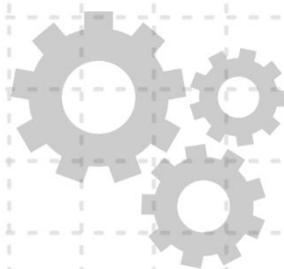
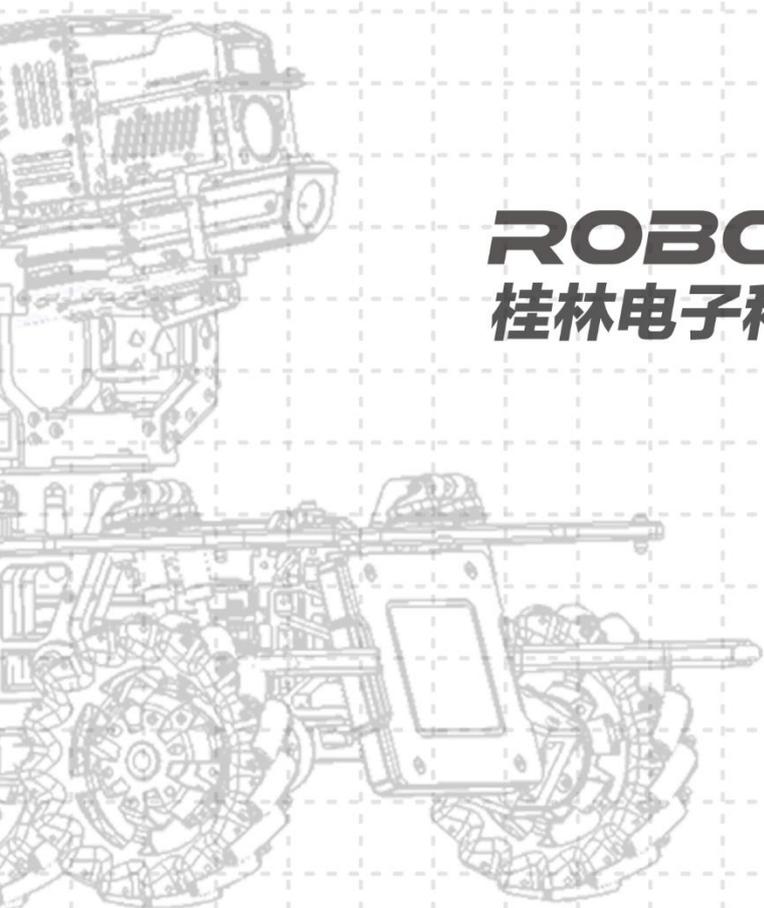


ROBOMASTER 2020

桂林电子科技大学 Evolution 战队

赛季规划

Evolution 战队 编制
2019年11月



目 录

| | |
|----------------------|-----------|
| 1. 大赛文化 | 1 |
| 1.1 机甲大师赛..... | 1 |
| 1.2 战队与大赛..... | 1 |
| 2. 项目分析 | 3 |
| 2.1 新赛季规则解读 | 3 |
| 2.1.1 管理层解读 | 3 |
| 2.1.2 操作手解读 | 4 |
| 2.1.3 机械解读..... | 5 |
| 2.1.4 电控解读..... | 5 |
| 2.1.5 算法解读..... | 6 |
| 2.2 需求分析和设计思路..... | 7 |
| 2.2.1 空中机器人 | 7 |
| 2.2.2 哨兵机器人 | 10 |
| 2.2.3 工程机器人 | 14 |
| 2.2.4 雷达站 | 19 |
| 2.2.5 英雄机器人 | 20 |
| 2.2.6 飞镖系统..... | 23 |
| 2.2.7 步兵机器人 | 26 |
| 2.3 其他工作安排..... | 33 |
| 2.3.1 场地安排..... | 33 |
| 2.3.2 相关比赛场地设施 | 34 |
| 2.3.3 搭建时间表 | 35 |
| 2.3.4 预算 | 35 |
| 3. 组织架构 | 36 |
| 3.1 队伍管理架构..... | 36 |
| 3.2 招募队员方向..... | 37 |
| 3.2.1 机械组 | 37 |
| 3.2.2 电控组 | 37 |
| 3.2.3 视觉组 | 37 |
| 3.2.4 运营组 | 37 |
| 3.3 岗位职责分工..... | 39 |
| 3.3.1 整体分工..... | 39 |
| 3.3.2 机械组 | 42 |
| 3.3.3 电控组 | 42 |

| | |
|----------------------|-----------|
| 3.3.4 算法组 | 44 |
| 3.4 团队氛围建设和队伍传承..... | 44 |
| 3.4.1 概述 | 44 |
| 3.4.2 建设主题 | 46 |
| 4. 团队协作 | 47 |
| 4.1 资料整理 | 47 |
| 4.1.1 队伍自有资料整理 | 47 |
| 4.2 协作工具 | 51 |
| 4.2.1 机械组 | 51 |
| 4.2.2 电控组 | 52 |
| 4.2.3 视觉组 | 54 |
| 4.2.4 运营组 | 55 |
| 4.3 团队管理工具 | 57 |
| 4.3.1 赛季初期管理..... | 57 |
| 4.3.2 赛季管理改版..... | 57 |
| 4.4 培训、自学..... | 58 |
| 4.4.1 机械组 | 58 |
| 4.4.2 电控组 | 59 |
| 4.4.3 算法组 | 60 |
| 4.4.4 操作手 | 61 |
| 4.4.5 运营组 | 65 |
| 5. 审核制度 | 67 |
| 5.1 机械部分 | 67 |
| 5.1.1 步兵 | 67 |
| 5.1.2 英雄 | 67 |
| 5.1.3 工程 | 68 |
| 5.1.4 哨兵 | 69 |
| 5.1.5 飞机 | 69 |
| 5.1.6 飞镖系统..... | 70 |
| 5.1.7 雷达站 | 70 |
| 5.2 电控部分 | 71 |
| 5.2.1 步兵 | 71 |
| 5.2.2 英雄 | 71 |
| 5.2.3 工程 | 71 |
| 5.2.4 哨兵 | 72 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| 5.2.5 无人机 | 72 |
| 5.2.6 飞镖系统 | 73 |
| 5.2.7 雷达站 | 73 |
| 5.3 评审体系 | 74 |
| 5.3.1 机械组 | 74 |
| 5.3.2 电控组 | 74 |
| 5.3.3 算法组 | 74 |
| 5.4 进度追踪 | 74 |
| 5.4.1 机械组 | 74 |
| 5.4.2 电控组 | 74 |
| 5.4.3 算法组 | 75 |
| 5.5 测试体系 | 76 |
| 5.5.1 测试平台搭建 | 76 |
| 5.5.2 整机测试 | 76 |
| 5.5.3 测试周期 | 76 |
| 5.6 总结 | 76 |
| 5.6.1 项目审核 | 76 |
| 5.6.2 人员审核 | 78 |
| 6. 资源管理 | 79 |
| 6.1 可用资源 | 79 |
| 6.1.1 资金 | 79 |
| 6.1.2 自有加工工具 | 79 |
| 6.1.3 外部机加工工具 | 80 |
| 6.1.4 人力资源 | 80 |
| 6.1.5 官方物资资源 | 80 |
| 6.2 人力、进度安排计划 | 82 |
| 6.2.1 任务分配 | 82 |
| 6.2.2 进度拖延 | 82 |
| 6.2.3 学科竞赛 | 82 |
| 6.2.4 可利用时间 | 82 |
| 6.3 预算 | 85 |
| 6.3.1 预算表 | 85 |
| 6.3.2 成本控制 | 91 |
| 7. 宣传/商业计划 | 92 |
| 7.1 资源来源规划 | 92 |

| | |
|----------------------|----|
| 7.1.1 招商目的..... | 92 |
| 7.1.2 比重..... | 92 |
| 7.2 宣传计划..... | 93 |
| 7.2.1 宣传目的..... | 93 |
| 7.2.2 线上宣传范围及内容..... | 93 |
| 7.2.3 线下宣传范围及内容..... | 94 |
| 7.2.4 人员安排..... | 94 |
| 7.2.5 计划执行..... | 94 |
| 7.3 招商计划..... | 97 |
| 7.3.1 招商资源优势分析..... | 97 |
| 7.3.2 招商对象..... | 97 |
| 7.3.3 权益明细..... | 98 |
| 7.3.4 战队需求..... | 99 |
| 7.3.5 未来招商计划..... | 99 |



1. 大赛文化

1.1 机甲大师赛

机器人技术是当今世界的主流尖端科技，在经过了 50 多年的发展之后，现如今迎来了全新的发展。在未来的 3-5 年内全球机器人产业将呈现井喷式增长，而中国必将成为全球最重要的市场之一。Robomaster（以下简称 RM）机甲大师赛在特定的条件下应运而生，参赛选手全部是来自全国乃至全球高校的学生，大赛采用院校自主研发的机器人进行对抗。

RM 由 DJI 大疆创新正式携手团中央、全国学联、深圳市人民政府联合举办，并于 2015 年举办了首届 RM 机甲大师赛，5V5 的机器人射击对抗模式，吸引中国内地超过 3000 名大学生参赛。自创办以来至今，RM 的影响力正在以惊人的扩大。在 2019 年赛季，有全球将近 200 所高校参加比赛，而参赛队伍个数的壮大就意味着新技术的催化产生。RM 早已成为四大机器人赛事之一，凭借当今时代的机器人行业的飞速发展，我们有理由相信 RM 一定会领先全国乃至全世界的机器人赛事，也必然成为最大的国家大学生赛事。

RM 与其他国赛有着本质性的区别，RM 的比赛周期为一年，而他的魅力就在于此，在 RM 备赛过程中，高校大学生需要花整整一年的时间来准备，比赛是残酷的，它不仅是对当今大学生意志力的磨炼，更重要的是让当今大学生走出课本，与前沿技术接轨，为中国机器人行业培养青年人才，为社会输送有坚毅工作品质，有超常人的学习能力和见识，更能掌握前沿技术的科技型人才。

决赛仅短短一周，但是准备的时长将近一年，参赛队员只有真正沉下心来，专攻所用技术，开发新技术，不断扩宽视野。这是一个枯燥的过程，也是一个升华的过程。所成之处，无论是机械、电控还是视觉，上赛场的一定要做到零 BUG。因为任何一个失误，都有可能让这一年的努力功亏一篑。所谓细节之处出魔鬼，言之有理。也只有真正能将自己深埋其中，要求苛刻才能成就非凡，才能在 200 所高校中脱颖而出。

1.2 战队与大赛

在如此竞争激烈的背景下，不再是简简单单熬几天的夜就能取得这场战争的胜利，整个队伍需要高度有序的经营，学习即将所用的知识，并应用到实际的机器人上面，这个过程简单概述只需要一句话，可是谁又能知道，这需要的意志力要多么强大。人都是具有惰性的，正因为如此，一个队伍的核心观念就对整个队伍的行进方向起了决定性作用。

RM 的战队，已经不再像一个普通的实验室一样了，它更像一个公司，一个企业，Evolution

就把这个思想植入整队的内核，即按照一个企业来规划每个的赛季进度，整治战队内部工作作风，严于律己，以整个战队的荣誉为核心，以个人利益为其次，在培养优秀大学生的同时，创造更好的大赛成绩。

同时 Evolution 也非常注重战队文化和技术的传承，前车之鉴，后车之师，有丰富作战经验的老队员会将主要技术传承给新队员，新队员也会将新想法付诸行动，不断地进行创新、研发和测试，将创新精神融入其中，符合 RM 培养创新型技术人才的思想。

桂林电子科技大学 Evolution 战队秉承：“勇者无畏，强者无敌”战队口号，还有一些队内标语“调试不出车就通宵”，“稳定压倒一切”，“实践是检验真理的唯一标准”，这些共同构成了我们的队伍核心文化。这些话无时无刻在影响着 Evolution 的每个人，当兴趣成了我们的工作，Evolution 已经无形成为了其他队伍标杆。“勇者无畏，强者无敌”，战队中的每个队员既是勇者，也是强者。在赛场上，Evolution 也终将能成为其他队伍的梦魇。

我们在一次次磨砺中坚强成长，不断进化，五年的参赛过程中一次次挫折，化作我们战队的前行，一次次磨难，铸就了我们战队成长，一次次攻坚克难，促成了我们战队的进化。时至今日，我们 Evolution 战队，众志成城，凝聚了一颗必胜的决心。战队中，新老队员万众一心，抱有逢山开路，遇水搭桥的决心，认真专研每一个难题，战胜每一个挫折，攻克每一个困难。以积极地行动将课堂所学，平常所知，化作实践，去探索迷人的科学，去为 robomaster2020 而做准备。

Evolution 战队就像一只沉睡的雄狮，终有一日，发挥狮威，震慑四面八方，当野心和实际行动相融合，这一次，我们来了！

2. 项目分析

2.1 新赛季规则解读

2.1.1 管理层解读

准备阶段：

- 1) 跟去年最大的变化就是今年把规则和机器人制作手册分开，使文档内容更为详细具体；
- 2) 正式队员最少人数由 5 人更改为 10 人，增加了组织奖，使赛事团队性质更强，强调工程技术和团队合作能力，对青年工程师们的创新意识、技术水平、沟通交流能力起到了很好的培养作用；
- 3) 设计报告本赛季时间延后至完整形态机器人出来后提交，且增加了人机工程，成本控制，使设计报告更加的完整且趋于完整且有可读性；
- 4) 技术测评和中期形态与去年相比，截止时间提前且可提交时间缩短，增加了研发的时间压力；
- 5) 中期形态方面，比去年相比提交形式增加了 BOM 表，且要求完成工程、英雄、步兵的功能。完整形态由 BOM 表为选做项目变为必做的成本报告，需要英雄、工程、步兵、哨兵的视频和全队成本报告，不仅要求战队加快研发进程，还从中期就开始提示参赛队伍合理做好项目管理，控制花费，以及明确每个机器人的结构及材料，更好地完成机器人的研发制作及后续迭代；
- 6) 完整形态视频较去年延后了近 3 个月，给战队更多的时间进行制作与调试。

比赛期间：

- 1) 可进入检录区人员减少，可加快检录流程；
- 2) 从去年 14 名场地队员至今年 18 名场地队员，为赛地内机器人维修提供了更大的保障。

赛后：

- 1) 与上赛季相比，本赛季的赛季总结分为分区赛赛季总结和总决赛赛季总结，分类更加细致；
- 2) 赛季总结的提交形式、文档要求的变化与赛季规划类似，各个板块的分数权重有所变化，更着重于学术创新与团队的发展；

- 3) 杰出奖项的设置不再区分分区赛与总决赛，宣传与招商的奖项由个人演变为小组的形式，很大程度上激励了小组成员的工作热情。

其他：

- 1) 需熟读规则，重点掌握犯规相关和判定相关规则以方便申诉；
- 2) 合理了解其他战队相关进度和研发方向，以便帮助修改本队研发进程；
- 3) 热身赛及比赛过程中注意影像及图片资料收集，并及时整理和总结，并反馈给操作组。

2.1.2 操作手解读

- 1) 2020 赛季与以往赛季在操作手方面有着很大的改变，最核心的一点就是出现了类似“技能加点”的机器人性能体系。不同于之前，机器人的各项性能的如上限血量、最大底盘功率（W）、射击初速度上限需要自主选择是否提高限额。如何能够在低性能的前提下，击杀对手进而提升等级来获得性能点，提高性能；性能点不足的情况下又该如何根据赛场上局势来分配给各个性能指标；各个机器人的实际情况适合提高那个方面的性能等等；性能分配是“一边倒”还是均匀分配；等等，这些问题都是需要操作手去认真思考并给出一个确切的答案的。
- 2) 以步兵和英雄为例，按照历年比赛情况来说，只有强队对弱队，强队对强队之间大概率存在机器人等级升至顶级的情况。那么对于大多数参赛队来说，比赛场上获得的性能点与需求不能达到一个很好的平衡。性能“一边倒”应该是赛场上的主流加点方式。然而，就算采取单一性能加点方式，步兵与步兵之间的加点也不尽相同，想要完成飞坡、击打能量机关等操作，则相应的最大底盘功率和射击初速度上限就要适当提高以满足操作需求，最后的展现出来的局面就是虽然都是步兵在相互配合的情况下，也各司其职，做只有自己能做到的操作。
- 3) 空中机器人相对去年来说，被削弱了很多，发射弹量削减，充能时间增加；即使有资源岛增益点可加速空中机器人充能，但无人机的起飞次数以及起飞时间相对来说还是有限，那么空中机器人作用单位主要是地面部队还是前哨站，需要云台手去针对场上具体情况做出最合理的选择了。云台手的职责也不光如此，2020 赛季新增了雷达站以及飞镖系统，云台手的任务更加严峻，进攻的同时能否注意雷达站反馈过来的信息，何时启动飞镖系统进行打击；做出的选择往往能够影响战局。

- 4) 此外就是另外一个重要的角色——工程机器人的工作分配了，2020 赛季另外一大特色就是有一个独立的 17mm 发射机构可以安装在除哨兵、空中机器人以外的任一机器人上面。所以，加装在工程机器人上边使之成为一个“超级步兵”这一选择也为众多参赛队所考虑的，进攻和补给、救援是否冲突，时间节点又该如何安排，也是需要操作手在商量战术的时候考虑到的，并着重注意工程机器人这个点。

2.1.3 机械解读

- 1) 规则相对于 19 赛季的变化主要表现在：底盘功率，地图高低差，和弹丸初速度下调。因此，机械组相对的任务分别是：减轻底盘重量，优化避震轮系，提高弹道的稳定性。
- 2) 在底盘功率限制上，重量更轻的底盘会有更高的机动性，可以更大限度的提升加速度，但是，在底盘重量减轻的同时不能忽略掉底盘的坚固性。想在减轻底盘重量的同时，还要兼顾底盘的坚固性是个很难平衡的问题，需要通过对机械结构的重新构思，经过严谨的受力分析才可能达到预期效果。
- 3) 在地图高低差上，优秀的减震系统可以大幅度提高机器人在上下台阶上的稳定性，大幅度减小了下台阶时震动和撞击对机器人造成的损害和翻车的可能性。同时优秀的减震系统是保证云台在机器人运动过程稳定的基础，因此，优化减震系统也是机械组的主要任务。
- 4) 在弹丸初速度降低的前提下，想要对敌方单位造成有效的输出伤害，弹道的稳定性是最基础的前提。机械组可通过优化弹丸射击的方案来实现，比如电机的选型更换、摩擦轮的形状以及轴间距、其他配件的安装方式。只有更稳定的弹道才能打出更高的输出伤害。

2.1.4 电控解读

- 1) 超级电容能量由 10000J 降为 2000J，使得超级电容的组合方式由 2.7V120F 单体 11S2P 变为 3V50F 单体 9S 或 2.7V50F 单体 11S 的组合；电容能量小了许多，电容的用途基本锁定在提供瞬间功率缓冲、飞坡，不能把电容当电池使用
- 2) 所有云台电机采用光毓机电的 RMD-L-CANBUS 系列电机，该电机扭矩大，力效高，内置多种自闭环算法，控制简单，机械安装方便
- 3) 电路板：取消整车 5V 供电网络，所有主控板、从控板、传感器均搭载开关电源，支持最高 40V 高压输入，减少供电线缆数量

- 4) 所有自制传感器板、功率控制板、可视化调参面板均搭载 MCU 进行初级数据处理，除底盘主控与云台陀螺仪使用串口通信外其余都是用 CAN 通信，所有电机挂在主控 CAN1 上，其余设备挂在主控 CAN2 上
- 5) 因云台电机功耗巨大，额定电流大大超出裁判系统电源模块云台电源输出口额定电流，需要在分电板上设计扩流电路
- 6) 底盘功率上限随技能点变化，底盘驱动控制逻辑需要闭上多层电流环并设置多级期望。低级时底盘功率过低，按原控制逻辑下机器人运行速度相较上赛季过于缓慢，在有限功率下，把功率更多分配在扭矩上来提高底盘加速度，牺牲极速是比较明智的选择，底盘供电上需要一个可控电压的降压模块以实现构想
- 7) 原底盘跟随云台控制逻辑是使用位于底盘上的陀螺仪的 yaw 轴角加速度作为反馈，为了适应新云台电机的控制算法，底盘上的陀螺仪执行完整的三轴运算，进行更精准底盘跟随云台的同时反馈底盘运行方向和速度，判断麦轮是否打滑，更合理利用功率
- 8) 射速上限作为可升级增益的参数，需要调整摩擦轮在不同转速下实现不同射速的精度和 PID 参数

2.1.5 算法解读

- 1) RoboMaster2020 在视觉方面装甲板基本没有变化，在装甲板识别程序的编写上面可以沿用以前的代码逻辑，并加以深度优化。
- 2) 在能量机关的识别以及机打方面 2019 赛季的大能量机关变成了 2020 赛季的小能量机关，大能量机关的转速会动态变化，能量机关击打难度提升。
- 3) RoboMaster 的视觉还有很大的提升空间，装甲板预判算法的加入，更稳定的测距方案，能量机关高效的识别以及击打以及应对“小陀螺”的有效解决方法。这些都是整个 RoboMaster 视觉急需解决的问题。
- 4) 2020 年增加了雷达站、导弹等兵种。雷达站对视觉识别的要求非常高，需要实时确定场上所有敌方机器人的相对位置并通过某种方式通知操作手，雷达站还要承担反导的工作，这就需要雷达站有很强的算力。足以支持雷达站以极低的延时运行识别程序。具体雷达站的设计思路见雷达站需求分析。

2.2 需求分析和设计思路

2.2.1 空中机器人

在 19 赛季的 RoboMaster 机甲大师赛中，无论是作为进攻的牌面还是防守的大闸，飞机都在赛场上大发光彩。

2.2.1.1 规则分析

| 优劣 | 内容 |
|----|--|
| 优 | 与地面机器人相比，空中机器人不可被机器人攻击，火力输出无冷却，射速上限高等特点，让空中机器人无论是在进攻还是防守中都发挥着巨大的作用； |
| | 战略上的安排能更加的多样化，而不只是单单的吊射基地的作用，更能在进攻和防守中安排更多的战术。 |
| 劣 | 新赛季规则的改动，机器人第一次弹药的减少、能量槽的提高和能量增益的方式增多，让团队在战术部署上对空中机器人有更多的考虑； |
| | 让操作手对空中机器人启动和发射机构启动时间选择上有更多的考虑，容错率更低，每一次选择都更重要。 |
| 总结 | 新赛季规则的改动，减少了空中机器人第一次起飞的弹药量和增大的能量槽，但是增加了获取能量的途径，丰富了空中机器人的战略部署，也让空中机器人每一次起飞和每一发子弹的尤为关键，并且对机身结构、重量分配和云台的稳定等技术要求更加的苛刻。 |

2.2.1.2 设计分析

1) 云台方面：

提高稳定性和响应速度，最佳情况是能做到定高甚至定点悬停，而不是依靠飞手手动调整；

在飞机稳定的情况下，使得云台有三轴方向的移动转向。

2) 供弹机构：

提高供弹的频率，在提高发射频率的同时也要避免出现卡弹现象。

3) 发射机构：

需要突出对地攻击的能力，需要有较大的俯角和大俯角下持续追踪目标的能力；

在稳定弹道的情下去提高射速，在飞行状态下击打 5 米外装甲板的命中率高于 80%；

做出超出五米的自瞄系统，表现为打击距离较远、射击平台稳定性较差、装甲板视角有所差异等。

2.2.1.3 改进方向：

提高空中机器人的稳定性，确保其作为战略兵器，每次出击都能完成战略任务。

| 组别 | 改进内容 |
|----|--|
| 机械 | 针对尺寸及重量限制的放开，增大机翼以提高起飞重量。 |
| | 合理设计机翼的内倾与侧倾，提升机身稳定性。 |
| | 设计开发三轴云台以提高云台整体稳定性。 |
| 视觉 | 重点改进识别准确度，努力排除灯光等环境条件的影响。 |
| | 提高距离超过五米时，对于各个角度装甲板的识别率。 |
| | 针对射击后坐力的影响改进锁定机制，确保高效率地提高射击精准度。 |
| 电控 | 迭代云台主控和嵌入式代码，提高稳定性； |
| | 开发新的云台电机，并编写相应的通信协议，更新和优化裁判系统的代码。 |
| | 对摩擦轮进行闭环控制，编写相应代码，优化发射机构的代码。 |
| | 优化云台 PID，优化陀螺仪数据解算，并在此基础上开发三轴云台代码，使云台更稳定，灵活，视野更开阔。 |

2.2.1.4 需求分析

| 空中机器人 | 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 | 碳纤维； CNC 加工 件；PE 板； PC 板； 铝合金板 2019 01 05 | 1 人 | solidworksCAD 制图 solidthinking 拓 扑优化 AutoCAD 二维 出图 | 1 周 | 2000 |
| 机架 | DJIE1200 动力组 碳纤维； CNC 加工 件；PE 板； PC 板；力组 | 1 人 | MDK5 编程 solidworksCAD 制图 HyperMesh 结 构 仿 真 AutoCAD 二维 出图 | 1 周 | 10000 |
| 发射机构 | CNC 加工 件； 聚氨酯摩擦 轮 2019 01 05 | 2 人 | solidworksCAD 制图 AutoCAD 二维 出图 ADAMS 运动 仿真 | 2 周 | 1000 |
| 自动射击 | TX2、工业 相机 | 视觉组 1 人 | 熟 练 使 用 OpenCV、熟练 使用 TX2 进行 嵌入式开发 | 4 | 8000 |

2.2.1.5 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|-------------|----------------|
| 云台稳定和三维移动设计 | 2019 年 12 月底完成 |
| 发射机构的成型并实装 | 2019 年 12 月底完成 |
| 发射机构的稳定性测试 | 2020 年 2 月初完成 |
| 视觉算法的开发和实装 | 2020 年 2 月底完成 |

附：职责分工

| 人员 | 分工内容 |
|--------|-------------------------------------|
| 机械组 | 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 Ansys 等工具进行优化设计。 |
| 电控组 | 负责机架部分分电板的设计； |
| | 分为硬件组和嵌入式组，负责云台主控硬件和代码的设计、维护； |
| | 负责云台 PID 的持续优化； |
| | 实现其他闭环系统（如摩擦轮引入编码器等）的控制。 |
| 视觉组 | 结合步兵机器人的辅助瞄准与预测算法，针对无人机的特殊视角进行特化改进。 |
| 飞手和云台手 | 主要负责无人机机架和云台的测试以及正式比赛时的操作工作。 |

2.2.2 哨兵机器人

本赛季哨兵变动很大，首先从结构上最明显的就是哨兵采用了双枪管设计，同时由于双枪管导致质量增加也适当提高了底盘功率。由于今年引入了新兵种飞镖机器人，以及雷达站的存在，所以今年哨兵除了延续

往年对敌方地面机器人进行自主反击的任务之外，还肩负着“反导”的任务，而“反导”还需要哨兵与雷达站有机结合，从而进行远距离、精准拦截。

2.2.2.1 规则分析

| 优劣 | 内容 |
|----|--|
| 优 | 与其他机器人相比，哨兵机器人拥有双枪管，火力输出更加强大，射速上限高，拥有 20% “吸血” 等特点，让哨兵机器人在防守中发挥着巨大的作用，并且新赛季的哨兵机器人底盘功率也有增加，哨兵的躲避能力也有所提高。 |
| 劣 | 新赛季规则的改动，哨兵机器人轨道为一条直形轨道，不像过去赛季拥有弯道设计，这增加了躲避对方机器人打击的难度。 |
| 总结 | 本赛季哨兵变动很大，首先从结构上最明显的就是哨兵采用了双枪管设计，同时由于双枪管导致质量增加也适当提高了底盘功率。由于今年引入了新兵种飞镖机器人，以及雷达站的存在，所以今年哨兵除了延续往年对敌方地面机器人进行自主反击的任务之外，还肩负着“反导”的任务，而“反导”还需要哨兵与雷达站有机结合，从而进行远距离、精准拦截。 |

2.2.2.2 设计分析

1) 云台：

云台采用双独立 360° 云台设计，都采用同步带进行 YAW 轴的传动，下云台负责自卫反击上云台负责反导和补伤害今年哨兵云台取消去年的连杆设计，使用新的云台电机和新的硬质弹链布置方式，使得云台重心更加集中，减小转动惯量，增大响应速度。

2) 挂载底盘：

底盘采用全新的电机布置方式，在有限的功率限制和缓冲能量内将速度和加速度提升到极致，拥有摆脱敌方的自瞄的能力。

3) 发射机构：

17mm 射频能够达到 20 发 /s，保证 100% 不卡弹；8 米处打击点分布在目标中心 10cm 直径 10cm 圆内。

4) 自动射击:

在哨兵高速巡航的状态下三米内的装甲板能够稳定识别, 3-5 米的准确率能够达到 90% 以上。同时, 在射击准确度方面能够达到 20%, 也就是说, 双方发生快速相对运动的时候具有打击和反击能力。同时, 哨兵强劲的火力让它具备反导的能力。配合雷达站建立起上下位机的通信, 通过全局标定能够解算出导弹和哨兵的相对位置并将导弹的坐标传给哨兵进行反导。

2.2.2.3 改进方向

1) 云台:

使用更轻的云台电机和更轻的材料, 重新布置供弹的硬质链路, 使用钣金零件做好炫酷的保护壳, 图纸上为主要线路留出不同方案的走线槽, 保证整个云台无线材外露, 保护壳使用快拆设计, 方便检修和调试。

2) 挂载底盘:

底盘使用摩擦系数更小的轴承轮作为从动轮, 侧面与底面都加上滚轮, 让底盘在高速运行和云台旋转巡逻的时候保持整车能牢牢包覆在轨道上, 底盘左右两侧加上弹簧装置, 躲避攻击时利用轨道立柱蓄能加速逃离, 优化弹舱与底盘电机的布置, 减小各种零件的尺寸, 每个零件都做好镂空, 将整车重量控制在 13.5kg 左右底盘总体宽度控制在一个大装甲板的宽度。

3) 发射机构:

提高摩擦轮和枪管的加工及安装精度, 设计更稳定的拨弹盘方案; 弹链中加入足够的轴承。

2.2.2.4 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|------------|----------------|
| 提速底盘的成型与实装 | 2019 年 12 月底完成 |
| 下底盘弹舱模块的实装 | 2019 年 12 月底完成 |

| | |
|------------|------------|
| 下云台的成型与实装 | 2020年2月初完成 |
| 上云台的成型与实装 | 2020年2月底完成 |
| 视觉算法的开发和实装 | 2020年2月底完成 |

2.2.2.5 需求分析

| 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 |
|------|---|------|---|--------------|------|
| 云台 | 碳纤维； CNC 加工 件； PE 板； PC 板； 铝合金板 2019 01 05 | 1 人 | solidworksCAD 制图 solidthinking 拓 扑优化 AutoCAD 二维 出图 | 1 周 | 2000 |
| 底盘 | 碳纤维； CNC 加工 件； PE 板； PC 板； 铝合金板 2019 01 05 | 1 人 | solidworksCAD 制图 HyperMesh 结 构 仿 真 AutoCAD 二维 出图 | 2 周 | 3000 |
| 发射机构 | CNC 加工 件； 聚氨酯摩擦 轮 2019 01 05 | 2 人 | solidworksCAD 制图 AutoCAD 二维 出图 ADAMS 运动 | 2 周 | 1000 |

| | | | | | |
|------|-------------|-----------|-----------------------------------|-----|------|
| | | | 仿真 | | |
| 自动射击 | 大华相机 TX2 | 算法组需求 2 人 | OpenCV 熟练使用 熟练使用 Linux 独立调试 | 3 周 | 1000 |

附：人员技能要求

需要了解坐标系转换以及卡尔曼滤波，具备调节卡尔曼滤波参数的能力，熟悉代码框架，当出现误识别和打击不准的情况下，快速找到原因并解决问题。具备 Linux 编程的能力。同时需要了解全局标定的方法和各个机器人之间坐标系变换和雷达站的通信。

2.2.3 工程机器人

本赛季引入性能点后，其他地面机器人都受到了不同程度的削弱，相当于变相提高了工程机器人的战略地位，使得工程机器人相对于上赛季有了更大舞台和更强的能力去展示自己，同时能够作为一个全能的机器人从各个方面给予队伍最大的帮助。

2.2.3.1 规则分析

| 优劣 | 内容 |
|----|---|
| 优 | <p>今年的资源岛取消了两级台阶，工程机器人可以直接平地前往中间资源岛取弹，因此工程机器人能在前期更加快速与对方进行资源岛大弹丸的争夺。</p> <p>本赛季的 17mm 发射机构可以任意放置于某一个在地面机器人上，并且工程具有底盘功率不限，射速、血量、枪口热量都是固定值的优势，若是将此发射机构应用于工程机器人上，工程机器人在前期可以担任一个不俗的火力点，中后期可以担任火力的辅助点，无论是在进攻亦或者防守上都对队伍有突破性的帮助，这是上赛季工程不具备的能力。</p> <p>新规则下各地面机器人的复活机制都有了很大的改变，工程机器人在救援方面有了更多的选择，因此工程机器人可以利用前期其他机器人较弱的时候死亡单位附近即</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>刻用方式一复活死亡机器人，这需要其拥有不俗的灵活度和存活能力。</p> <p>新赛季的救援会更加的快速和频繁，因此救援机构的设计和完善的不可或缺。</p> |
| 劣 | <p>今年公路的地形更加的复杂，高度落差更大，所以工程机器人的上下岛机制依旧需要保留，在很多时候能发挥意想不到的效果。</p> <p>今年的中心资源岛的竞争会更加的激烈，因此工程车的抓弹机构不能再是简单的左右抓取，还需要前后伸缩和多角度的移动，我们在抓弹机制上有不小的创新。</p> <p>除此之外，工程和英雄的交接是今年设计的重中之重，在供弹方面必然是工程重要的功能。</p> |
| 总结 | <p>工程机器人是所有机器人机械结构最复杂，功能最全面的机器人，如何平衡这些功能并且保证稳定是技术组绞尽脑汁需要解决的问题。同时操作手需要尽可能的熟悉各项功能和熟练的运用功能，在复杂的战场上给予队伍最大的帮助。</p> |

2.2.3.2 设计分析

设计思路

| 结构 | 内容 |
|--------|--|
| 机动发射机构 | <p>在工程车上安装机动发射机构成为 20 赛季中的一个亮点，让工程机器人成为战场中的一个恐怖存在。工程机器人的重量限制和传统的基本功能一个都没有少的情况下，怎样把一个重量大约在 5kg 的发射机构装到工程车上成为设计上的一个难点，怎样在其他机构上把重量减下来变得十分重要，因此在设计每个零件的过程中都要考虑的零件的重量，对其进行有限元分析科学减重。机动发射机构的尺寸控制和机构的安装位置十分的重要，是实现各个功能互不干扰的关键，尺寸在设计上要秉着能画多小就画多小的原则。</p> |
| 底盘 | <p>根据 2020 赛季最新规则，赛场中间的资源岛取消了台阶，降低了工程机器人取弹的难度。但经过团队对规则和场地的充分讨论，决定不取消上台阶模块。有了上台阶的功能，工程机器人可以从赛场中间登上公路，直达敌方后部，可以直接扭转战局，工程机器人体积大，功能多，在设计时需要考虑其重量是否符合规则。对于底盘其悬挂系统、救援方式、上台阶模</p> |

| | |
|------|--|
| | 块是重中之重。 |
| | 底盘电机仍然用 3508 电机，但是今年准备从算法角度突破，开发 ADRC 控制算法，并测试和 PID 的差距，最后选择一种算法投入使用。 |
| 上台机构 | 在新赛季中，工程机器人决定继续采用去年技术比较成熟的月球车模式。尽量降低底盘高度，降低重心，使机器人运行的更平稳。增加登岛弧形板的使其能顺利上台阶。 |
| 救援机构 | *如下表 |

救援机构设计

根据规则，2020 赛季工程机器人的救援方式有两种。

| 救援方式 | 具体内容 |
|--------------------------------|---|
| 传统的拖车救援方式复活步兵机器人和英雄机器人 | 采用相扣弧形的设计方式，避免在救援过程中由于机器人的晃动造成脱落，影响救援速度。尽量简化结构，减轻重量。提前与步兵组和英雄组商量，减少救援时的对位时间，加快救援速度。 |
| 工程机器人可通过场地交互模块的方式复活步兵机器人和英雄机器人 | 通过场地交互模块救援，将场地交互模块卡置放在明显的位置，能让步兵机器人和英雄机器人快速识别，实现快速救援。 |

2.2.3.3 改进方向

1) 抓弹结构优化：

因为 20 赛季的资源岛和 19 赛季的资源岛相比有很大的改变，相对来说抓弹结构的设计变得比较简单了，优化的方向主要是如何更快的抓取更多的弹药箱取得更多的弹丸，根据资源岛弹药箱上升的方式，双方工程机器人会不可避免的争夺第二排的弹药箱，尤其是第二次上升弹药箱的布局，使得双方争夺弹药箱变得更激烈，所以怎样在抓取第一排弹药箱之后快速稳定的抓取第二排弹药箱变得尤为重要。

一次抓弹的完整流程是：对位→快速抓弹→退弹药箱→进行下一次抓弹。为了保证流利的走完这套流程并且循环多次不出现问题，抓弹机构无干涉、无卡顿、运动过程中形变小，

成为设计过程重点和难点，也是设计完成后优化的重点。抓弹流程中的第一步对位是决定整个抓弹过程时间长短的关键，整个过程可以结合视觉、电控实现全自动化控制，将时间压到极限。

电控方面，工程机器人的抓弹机构由去年的回转气缸换成今年的 R3508 电机，首先一点就是电机的扭矩经过测试会大于回转气缸，虽然调试难度增大，但是通过增加传感器，实现角度定位，实现对点调速，是电机的主要优势。同时为用气设备减小了负担。

2) 弹丸补给优化：

去年经常出现与英雄机器人交接弹丸而失败造成大量弹丸浪费的情况，去年的工程机器人未能实现边抓边补使得我们我们的英雄机器人获得弹丸的时间较其他队伍慢了许多，给了对方打闪电战的机会。

因为 20 赛季的小资源岛在己方启动区内，在抓取小资源的弹药箱的过程中受到对方机器人的干扰可能性极小，在工程机器人抓取完成之后英雄机器人同时也获得弹丸，拥有输出能力，在大资源岛抓弹补弹受到对方干扰时拥有自主防御的能力。实现上述功能的关键就在于弹仓结构的设计，分级弹仓和减小出弹口的口径大小。结合英雄机器人，考虑结合视觉方法进行自动定位，提高战场机动性。

2.2.3.4 需求分析

| 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 |
|--------|------------|------|--------------------------|--------------|------|
| 抓弹机构 | 资源岛及弹药箱和弹丸 | 1 人 | 有限元分析 动力学仿真 简单零件加工 | 2 | 5000 |
| 补弹机构 | 弹丸 | 1 人 | 有限元分析 简单零件加工 | 2 | 2000 |
| 机动发射机构 | 小弹丸 | 1 人 | 有限元分析 简单零件加工 | 1.5 | 4000 |

| | | | | | |
|------|----------|---------|------------------------------|---|------|
| 底盘 | 台阶、斜坡 | 1 人 | 有限元分析 动力学仿真 简单零件加工 | 4 | 7000 |
| 救援 | 被救援车辆 | 1 人 | 简单零件加工 动力学分析 | 2 | 2000 |
| 自动射击 | TX2、工业相机 | 视觉组 1 人 | 熟练使用 OpenCV、熟练使用 TX2 进行嵌入式开发 | 4 | 8000 |

附：资源需求分析

- 1) 工程车取弹需要搭设资源岛等场地才能精确检测对应的速度、发现在取弹过程中出现的问题。
- 2) 自动化操作需要搭建测试场地。

2.2.3.5 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|----------|--------------------|
| 云台设计 | 2019 年 11 月底完成 |
| 底盘设计 | 2019 年 11 月底完成 |
| 升降机构设计 | 2019 年 10 月 22 日完成 |
| 抓弹平台设计 | 2019 年 10 月 20 日完成 |
| 底盘实物组装 | 2019 年 11 月 30 完成 |
| 升降机构实物组装 | 2019 年 11 月 30 完成 |
| 抓弹平台实物组装 | 2019 年 11 月 30 日完成 |
| 云台实物组装 | 2019 年 12 月 10 日完成 |

2.2.4 雷达站

本赛季新增了雷达站这一兵种，雷达站要实现对全场的监控，并能自主对场上的威胁进行分级自主决策告知操作手。

2.2.4.1 规则分析

| 优劣 | 内容 |
|----|--|
| 优 | 雷达站提供的强大算力足以标注场地所有机器人的位置并给与操作手的云台手分级警报。 |
| | 雷达站给予全局视野，开发得当是一个战场杀器。 |
| | 从根本上提高了操作手的决策空间，增加了战术变化，提高了比赛的观赏性。 |
| 劣 | 雷达站的开发难度极大，上手门槛极高，不仅需要良好的工业设计，而且需要机器视觉的完美嵌入，开发周期长，可借鉴开源项目少，是区分强队和弱队的重要依据 |
| | 雷达站主体为 ITX 主机，外加摄像头等传感器，采购成本高 |
| 总结 | 2020 赛季雷达站的加入，可能会使强队和弱队的差距拉大。会增加操作手的决策空间，使战术多变，更加考验团队配合能力。 |

2.2.4.2 设计分析

- 1) 对场地的全局扫描，实时确定敌方机器人的位置，并显示在操作手界面上。
- 2) 给与操作手完整的地图视野，便于操作手进行决策。
- 3) 进行敌方导弹的位置解算，把敌方导弹信息反馈给哨兵机器人，让哨兵机器人实施反导打击。
- 4) 安装一个可以自由移动的相机，由云台手控制，实时观察场上情况。

2.2.4.3 需求分析

| 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 |
|------|--------|------|-------------------|--------------|---------|
| 微型主机 | ITX 主机 | 1 人 | 了解基本的装机技巧 | 2 周 | 10000 元 |
| 工业相机 | 工业相机 | 1 人 | 熟练使用 OpenCV、嵌入式开发 | 8 周 | 4000 元 |
| 广角相机 | 超广角相机 | 1 人 | 熟练使用 OpenCV、嵌入式开发 | 2 周 | 1000 元 |

2.2.4.4 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|-----------------|---------------|
| 雷达站测试代码开发 | 2020.1.15 前完成 |
| 雷达站实机测试及优化 | 2020.1.30 前完成 |
| 雷达站第二代代码逻辑开发及测试 | 2020.3.1 前完成 |

2.2.5 英雄机器人

2.2.5.1 规则分析

| 优劣 | 内容 |
|----|--|
| 优 | <p>在中期功率和射速达到一定水平时英雄机器人需要担任进攻的主要火力，高爆发的特性使得英雄机器人深入战场进行绞杀，这就需要英雄机器人需要有‘大陀螺’功能增加生存和对抗能力。</p> <p>比赛的中后期，英雄机器人具备扭转战局决定比赛的能力，这就需要英雄机器人具</p> |

| | |
|----|--|
| | 备对高落差复杂地形的应对能力，所以我们对英雄底盘进行了较大的创新。 |
| 劣 | 我们根据规则分析，首先 2020 赛季相比于 2019 赛季场地落差更大，如果英雄机器人使用传统的底盘则活动的范围有限无法达到赛场灵活机动和战术灵活运用目的，所以对此我们将对英雄底盘进行创新使之适应 20 赛季的场地； 2020 年等级的阶梯性设置削弱了英雄车前期的运动和躲避能力。 |
| 总结 | 英雄机器人仍然是火力最猛的地面机器人，在比赛中后期大弹丸的高爆发能够在关键时刻扭转战局，因此英雄机器人需要具备多项创新功能配合才能发挥出真正的力量，这正是我们对英雄机器人创新的目的所在。 |

2.2.5.2 设计分析

- 1) 由于大弹丸发射速度受等级影响，因此改进发射装置，以此适应不同的方案射出速度
- 2) 优化下供弹弹链，从而提高发射的稳定性
- 3) 更改底盘的原先思路，尽量做到体积更小，重量更轻，刚度够强，稳定性够高。

2.2.5.3 改进方向

- 1) 云台布局的合理，使得云台重心调整至合适位置，并且使得电路布置的更加合理。由于不同的功率情况下云台的响应不同，需要多组不同的 PID 参数才能让云台在不同功率的情况下达到最稳定、响应最快，同时也为自瞄系统提供了基本条件。
- 2) 电路板及布线方面，英雄在作战过程中会发碰撞和不同程度的颠簸，所以需要机器人的电路连接要稳定，尽量把接口集成到电路板上减少线与线的接插。同时要求线路合理，调理，保证传输数据的的线路最短、最优。
- 3) 底盘功率方面，由于今年的升级机制改动较大，为了达到不同技能点的功率限制，需要对每一等级的功率进行严格的控制。而且还需要启动时快速提速的能力，同时也要有提速后高速行驶的能力，让英雄在战场中拥有超高机动性，保证拥有超强追击和逃跑的能力。同时为了应队地形高低差的变化，英雄设计新增了上台阶机构。
- 4) 超级电容方面英雄在功率低等级下激动能力比较弱，而且今年的电容总容量比去年少了，为了不让英雄在低等级时容易被对方步兵击杀，所以超级电容这个备用电池合理的运用显得尤为重要。

5) 增强操作手在复杂地形、激烈战况时的反应能力和意识，例如，范围内抗干扰击杀前哨站，环形高地吊射哨兵，基地高地俯打哨兵，地面仰打哨兵，围杀敌方单位，围攻基地以及在防守时的相应地点的处理能力。这都需要操作手夜以继日的练习设计精准度，战术执行力和紧急情况的处理能力。

2.2.5.4 需求分析

| 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 | 大测速模块、气压控制系统。 | 机械组 1 人 电控组 1 人 | 对气路的理解、有限元分析。 | 4 | 4500 |
| 底盘 | RM3508 电机*6 C620 电调*6 避震*8 大装甲板*4 电源管理模块*1 主控模块*1 装甲板支架*8 灯条*1 | 机械组 1 人 电控组 1 人 | 机械组：对底盘设计进行分析，按需求设计相应结构以达到要求，配合电控组对机器人调试 电控组：通讯协议的编辑，对底盘的布线及调试 | 5 | 6000 |
| 自动射击 | 英雄:3米内装甲板无误识别,3-7米 | 算法组 2 人 | 需要熟悉识别逻辑,当出现误识别和 | 4 | 5500 |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 识别准确率能够达到90%，并且对于哨兵的预判能够实现预判打击。 | 打击不准的情况下能够快速找到问题并解决。 | 了解 Linux 的调试。样本数据集的采集，训练。 |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------|

附：资源需求

- 1) 需要大测速模块用来测量不同气压打出来弹丸的速度。
- 2) 需要一个控制系统来控制不同气压的进出。
- 3) 资金 4500 元
- 4) 大华相机一个, TX2 一个。

2.2.5.5 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|------------------|----------------|
| 下供弹弹链及发射机构的设计与测试 | 2019 年 11 月底完成 |
| 底盘的重新设计与制作 | 2019 年 11 月底完成 |
| 气动发射云台的重新设计与制作 | 2019 年 11 月底完成 |
| 电控组的布线及对机器人的调试 | 2019 年 12 月初完成 |
| 算法组的预判打击及测试 | 2019 年 12 月底完成 |

2.2.6 飞镖系统

飞镖作为 2020 赛季的全新兵种，拥有对敌方前哨站和基地造成巨大伤害量的能力，在战场上具有举足轻重的地位，甚至能左右战场形势。

2.2.6.1 规则分析

飞镖系统分为飞镖发射架和飞镖机器人两大部分，飞镖机器人通过飞镖发射架发射出去，飞镖机器人可以通过识别前哨站和基地的特定目标来实现自主控制飞行路线。飞镖发射架需要被放置在官方提供的特殊场地内，因此飞镖发射架的尺寸受到了一定的限制。

| 优劣 | 内容 |
|----|---|
| 优 | 飞镖一发命中即造成血量上限的 20% 的超高伤害量，令人闻风丧胆。 |
| | 飞镖命中后对方前哨站，基地的 buff 加成全部消失 30 秒，是发起一波总攻的良机，这使得飞镖在战场上的战略地位显得尤为重要。 |
| 劣 | 每场只有四发飞镖，数量极少，这使战队对每一发飞镖的使用都要慎重无比，考验操作手对场上的局势的判断，同时对飞镖的命中率也是一个极大要求。 |
| | 飞镖的打击点只有前哨站和基地，这使飞镖要实现一个超远距离的打击，这对飞镖的弹道要求极为严格。 |
| 总结 | 新赛季新增了飞镖这一直击前哨站和基地的兵种，使得赛场风云变得更加迷离，不到最后一秒绝对不知道鹿死谁手，这也给了操作手更大的发挥空间，同时对操作手的场上判断能力也是一个严峻的考验。对于团队技术的弹道设计等也提出了更为苛刻的要求。 |

2.2.6.2 设计分析

- 1) 设计飞镖的外形，学习空气动力学，进行大量的理论分析，重点于翼的设计。
- 2) 设计并搭建稳固的飞镖发射架，保证发射架能提供充足的动力，以及飞镖的弹道稳定，重点于弹道的稳定与优化。
- 3) 制造飞镖实物，并测试飞镖在空中的姿态，确保飞镖在空中进行姿态调整的灵敏，重点于飞镖的灵活控制。
- 4) 飞镖上发射架进行实际打击测试，电控对飞镖的体态调整进行控制实测，依据测试结果，不断修正。

2.2.6.3 需求分析

| 飞镖机器人 | 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 |
|---------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|--------------|------|
| 主体 | 碳管、光敏树脂打印件 | 机械组 2 人，电控组 1 人 | 电控组：能够熟悉整车各个传感器和执行机构的控制方式。 | 5 | 1500 |
| 识别与姿态调整 | 无刷电机、红外感应装置、陀螺仪 | 电控组 1 人 | 电控组：能够熟悉整车各个传感器和执行机构的控制方式。 | 3 | 600 |
| 云台 | 步进转台、丝杆、轴承座、玻纤板 | 机械组 2 人，电控组 1 人 | 机械组：熟练使用 solidworks，熟悉有限元分析，熟悉各种加工步骤。 | 5 | 3000 |
| 发射架 | 碳管、光敏树脂打印件、玻纤板 | 机械组 2 人，电控组 1 人 | 机械组：熟练使用 solidworks，熟悉有限元分析，熟悉各种加工步骤。 | 3 | 2000 |

2.2.6.4 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|------|------|
|------|------|

| | |
|---|----------------|
| 飞镖发射架总装 | 2019.12.30 前完成 |
| 飞镖主体 | 2020.1.15 前完成 |
| 调试飞镖发射架：设计与控制，完成发射架的搭建以及保证弹道稳定 | 2020.3.1 前完成 |
| 调试飞镖：完成飞镖的实际打击测试，飞镖实现打击功能，不断优化飞镖设计，提高发射速度，提高命中率 | 2020.4 前完成 |

2.2.7 步兵机器人

步兵机器人作为 RoboMaster 对抗赛中最基础也是最重要的兵种，作为主要输出单位，步兵机器人历来都是比赛中的重点，进攻、防守、打符全都离不开它，相应地，步兵机器人小巧灵活，对其功能实现需求较为重要。

现规则中步兵机器人出现了技能点分配的情况，初始血量以及地盘功率和射速出现了极大地限制，使得难度变大，制作任务变多。

2.2.7.1 规则分析

| 优劣 | 内容 |
|----|---|
| 优 | 步兵机器人相对其他地面机器人来说，体积小，灵活机动，适合执行各种各样的战术机动，加入到任意战术配合中； |
| | 步兵机器人依旧有强大的输出能力，分区赛两台和决赛三台步兵的集火能力可以快速摧毁多数战略目标，把步兵集群当作整体使用则可获得巨大效益； |
| | 战略上的安排能更加的多样化，步兵可以吊射，正面输出，打符；灵活的小陀螺功能让步兵活得更久，更能在进攻和防守中安排更多的战术。 |
| 劣 | 新赛季规则的改动，新增了一个技能点机制，前期步兵受到很大限制；步兵前期只有少量血量（100-200），功率（40-60w）受限，枪口射速较低（10-15）；这些使得前期步兵闪电战变得难以实现，血量少，跑得慢，打不动人这些让步兵的战略地 |

位发生一些改变，并且对步兵的战术安排需要更认真地考虑；

总结

新赛季规则的改动，步兵基本功能相对上个赛季来说基本不变；新加入的技能点机制使得对步兵前期的安排需要更加合理地规划；注重对步兵单个功能的强化还是综合考虑，这些都是对步兵设计的一个极大挑战。

2.2.7.2 设计分析

在 RoboMaster2019 赛季中，步兵机器人技术日渐成熟，由于步兵在整个机器人阵容中数量最多、体积小、灵活性和机动性强等优势，成为机器人阵容中战术执行与输出伤害的主要力量。

为了研发出性更加优异的步兵机器人，设计者在对赛季规则进行了深刻解读的基础上，对步兵机器人的各项功能进行了需求分析。

- 1) 在设计层面上，设计者合理地运用悬挂系统以保证步兵机器人底盘的稳定性；
- 2) 采用将 TX2 放入头部的方式缩小机器人云台体积；
- 3) 步兵机器人底盘采用双层铝方管形式，在底盘尺寸尽可能小的同时保证了坚固性；
- 4) 更新了工业相机的固定方式，使自动瞄准更加稳定；
- 5) 更改了弹仓结构，在保证弹容量的基础下使弹仓更加紧凑。
- 6) 步兵机器人在历年的比赛中为战队做出很多贡献，并创造了多种设计方法，为类似机器人的研发提供了新的思路。

结构设计

| 结构 | 设计内容 |
|----|--|
| 云台 | 发射机构重新设计，更换弧面摩擦轮。 |
| | 通过结构设计将相机与发射机构刚性连接，尽量避免与测速模块等精度，强度不高的机构连接。 |
| | 调整整个云台的布局，将 TX2 放置到弹仓侧面，缩小整个云台的体积，减小云台质量。云台仰角为 50 度左右。 |
| | 缩短弹仓后部与拨弹盘的距离，弹仓更深，弹丸主要集中在拨弹盘上方。 |

| | |
|----|--|
| | 轴承座加薄壁轴承 |
| | 设计上部大下部小的漏斗型弹仓自锁拨杆开合弹仓盖的机构 |
| 底盘 | 在 2019 版的步兵机器人轮系出现轮系外八字，这使得步兵底盘承受更大的外力，在改进的 2020 版步兵中，经过受力分析，轮系的受力分布在避震座上，并且避震的作用点高于底盘，使得底盘变得更加稳定。 |
| | 在 2019 版的步兵底盘出现过断裂，原因是：19 版的底盘主要运用焊接的方式使底盘成为一个整体，由于焊接点的不均匀从而导致受力不均，从而导致铝架断裂。在 20 版的铝架放弃了焊接方式的固定，采用整根铝方管支撑，用两层铝方管，并且用加工件固定连接，不仅使铝架更加稳定，也可以降低底盘高度。 |
| | 2020 版的铝架更加稳定，有利于飞坡且底盘体积缩小，提高了步兵的机动性。 |

2.2.7.3 改进方向

| 组别 | 改进内容 |
|----|---|
| 机械 | 步兵机器人底盘采用双层铝方管形式，在底盘尺寸尽可能小的同时保证了坚固性；合理地运用悬挂系统以保证步兵机器人底盘的稳定性。 |
| | 发射机构重新设计，更换弧面摩擦轮增加弹道稳定性；更新了工业相机的固定方式，使自动瞄准更加稳定；将 TX2 放入头部的方式缩小机器人云台体积，云台仰角增加为 50 度左右；更改了弹仓结构，在保证弹容量的基础下使弹仓更加紧凑； |
| 视觉 | 对能量机关能够识别出五块大装甲板的状态，不会出现误打击的情况，并且能自主判断装甲板的预测点。 |
| | 3 米内的装甲板在灯光影响下能够稳定识别，3-7 米的装甲板识别准确率能达到 90% 以上的识别准确率，并且能够区分出大小装甲板。 |
| | 迭代云台主控和嵌入式代码，提高稳定性； |

| | |
|----|----------------------------------|
| 电控 | 开发新的云台电机，并编写相应的通信协议。更新和优化裁判系统的代码 |
| | 对摩擦轮进行闭环控制，编写相应代码，优化发射机构的代码 |
| | 优化云台 PID，优化陀螺仪数据解算； |

2.2.7.4 需求分析

| 步兵 | 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 |
|----|---|--------------------|---|--------------|------|
| 云台 | RMD-L-7015 云台电机*1； RMD-L-9015 云台电机*1； 滑环*1； RM2006 电机 *1； C610 电调*1； ADIS16470AM LZ*1； | 机械组 1 人 电控组 1 人 | 机械组：熟练运 用 sw 绘图。 电控组：云台控 制及其布线，需 熟悉 PID 控制算 法和陀螺仪，布 线规范，编写云 台电机 CAN 通 信协议和 RM 电 机 CAN 通信协 议，并熟悉使用 对应产品 | 4 | 5500 |
| 底盘 | RM3508 电机 *4； C620 电调*4； TB47D 电池和 电池架*1； 麦克纳姆轮*4； | 机械组 1 人 电控组 1 人 | 机械组：熟练运 用 sw 绘图，受力 分析能力。 电控组：底盘控 制及其布线，需 熟悉 PID 控制算 法和陀螺仪，布 | 4 | 5000 |

| | | | | | |
|------|--|-------------------------------|--|---|------|
| | | | 线规范, RM 电机 CAN 通信协议, 并熟悉使用对应 产品 | | |
| 发射机构 | RM3508 电机 *2; C620 电调*2; RM2006 电机 *1; C610 电调*1; 17mm 测速模块 *1; 轻触开关*1; 充能装置*1; | 机械组 1 人 电控组 1 人 | 机械组:熟练运 用 sw 绘图,数据 统计分析能力 电控组:调节发 射机构射速和射 击安全保护,发 射机构电路连 接,需熟悉 PID 控制算法和布线 规范,编写 RM 电机 CAN 通信 协议和裁判系统 通信协议,并熟 悉使用对应产品 | 4 | 2000 |
| 能量机关 | 能量机关*1; 大华相机*1; TX2*1; | 机械组 1 人 电控组 1 人 算法组 1 人 | 算法组:完成识 别打击任务,熟 练使用 opencv 中 函数来解决问 题,并用机器学 习来增强识别能 力。熟悉车的操 作,方便后期的 调试。 | 3 | 5000 |
| 自动射击 | 大华相机*1; | 算法组 2 人 | 需要熟悉识别逻 辑,当出现误识 | 3 | 200 |

| | | | | | |
|--|--------|--|---|--|--|
| | TX2*1; | | 别和打击不准的情况下能够快速找到问题并解决。 了解 Linux 的调试。样本数据集的采集，训练。 | | |
|--|--------|--|---|--|--|

附：技术要求

1) 云台足够的仰角

在云台极限仰起时拨弹盘可以正常拨到弹丸接到尽量多的弹丸，不漏弹。行进过程中弹丸不会从弹仓中撒出。

2) 底盘

轻小灵活的底盘，减震效果明显的悬挂系统，全向移动。

3) 发射机构

稳定并且高精度的弹道，足够的弹丸初速度。

发射机构弹丸初速度方向要与相机轴线在同一方向，确保视觉识别到的点与弹丸打击的是同一个点。

4) 能量机关

能够识别出五块大装甲板的状态，不会出现误打击的情况，并且能自主判断装甲板的预测点。

5) 自动射击

3米内的装甲板在灯光影响下能够稳定识别，3-7米的装甲板识别准确率能达到90%以上的识别准确率，并且能够区分出大小装甲板。

2.2.7.5 时间节点

| 进度内容 | 时间节点 |
|---------|-------------|
| 底盘和悬挂设计 | 2019年10月底完成 |

| | |
|------------|-----------------|
| 云台设计 | 2019 年 10 月底完成 |
| 发射机构的成型并实装 | 2019 年 11 月底完成 |
| 发射机构的稳定性测试 | 2019 年 11 月初完成 |
| 步兵第一版整车安装 | 2019 年 11 月中旬完成 |
| 视觉算法的开发和实装 | 2020 年 2 月底完成 |



2.3 其他工作安排

2.3.1 场地安排

场地分配表

| 场地安排 | 地点 | 场地使用内容 |
|--------|-----------------|---|
| 主要测试场地 | 学校提供的四创二楼 | 这里将近有 900 平米，能给研发人员提供正常的技术交流环境并且具有基本的生活保障设施，足够担任比赛场地的搭建和场地设施的安放等一类场地需求大的任务，这里将作为操作手的训练场地，并且也是研发人员的主要工作场地。 |
| 主要加工场地 | 学校一教负一楼和科协实验室 | 这里是第二研发场地，是研发人员的学习场地。占地大约 300 平米，这里是一个庞大的后备资源库，存放着一些我们竞赛奖项和作品，以作为新成员的学习资料。 |
| | | 科协实验室主要负责简易零件的制作和雕刻机，线切割机的安放。 |
| 次要研发场地 | 男生宿舍 D 区 25 栋一楼 | 这里是测试场地，主要负责一些基础性的测试，例如取弹，飞坡测试等，有特定规划的测试区域，具有完备的测试和保护设施，能满足基本的测试需求。 |

2.3.2 相关比赛场地设施

能量机关

- 由机械组和电控组完成，能量机关的搭建主要先从往年的形式考虑，在新规则出来以前，先测试完能量机关基本功能，机械方面采用桁架式的设计，确定了能量机关的固定方式，为灯条保护设计了一个保护结构，利用圆桌轴承固定R字标识供视觉组鉴别。

补给站

- 补给站的设计充分参考了规则给予的设计，但并不确定规则给的是完整版的图纸，所以增加了一点额外的设计内容，电控组负责设计补弹装置和小屏幕的电气连接，添加一定的灯光效果，机械组负责根据尺寸的要求，完成补给站的搭建与维护。补给站材质使用木材，其中三个补血区完全按照官方尺寸进行搭建，能够满足训练时的需求。

基地

- 着重对基地的保护外壳展开的设计，尽量还原比赛时的真实性。装甲板安装的位置尤其重要，直接影响到机器人的识别。为保证识别精准，对基地相关尺寸进行了精密的测量，对基地周边六边形的增益区进行了规划，确保训练时机器人能精准定位。

哨兵轨道

- 哨兵轨道的设计是完全根据官方给的尺寸图片进行了一比一的制作，哨兵机器人在场上的重要性不言而喻，是打开基地大门的最后一道防线，对于哨兵的制作和测试来说，一个标准的场地是重中之重。

公路路段

- 作为本赛季重要的地形，飞坡的功能无疑会成为比赛的一大亮点。我们通过对官方给予的地形图进行了深入的分析，对车重和车体结构进行了精密设计，并且对飞坡的可能性进行了全方面的评估。待测试时，公路路段的制作材质用木材进行一个搭建，对飞坡时车的倾角进行合理估计，保证飞坡的安全。

资源岛

- 本次赛季的资源岛相对 2019 赛季的资源岛外形上有一个比较大的改变。资源岛的 9 个弹药箱区进行了升起顺序的调整，并且对工程机器人的机械爪伸出距离也有了相应的限制，为满足调试时的要求，资源岛的侧壁采用强度较大的材质进行搭建，以防止撞击时产生形变影响测试效果。

前哨站

- 前哨站作为本赛季的重要场地，拥有了 2000 点血量和相应的增益加成。

2.3.3 搭建时间表

| 能量机关搭建时间表 | |
|------------------------|---------------------------------|
| 2019/11/13——2019/12/10 | 能量机关基本方案确定 |
| 2019/12/11——2020/1/3 | 能量机关建模 |
| 2020/1/3——2020/2/17 | 能量机关第一版搭建测试，补给站的搭建、资源岛的搭建、公路的搭建 |
| 2020/2/17——2020/4/5 | 能量机关和补给站的功能测试，资源岛、公路的实际测试 |

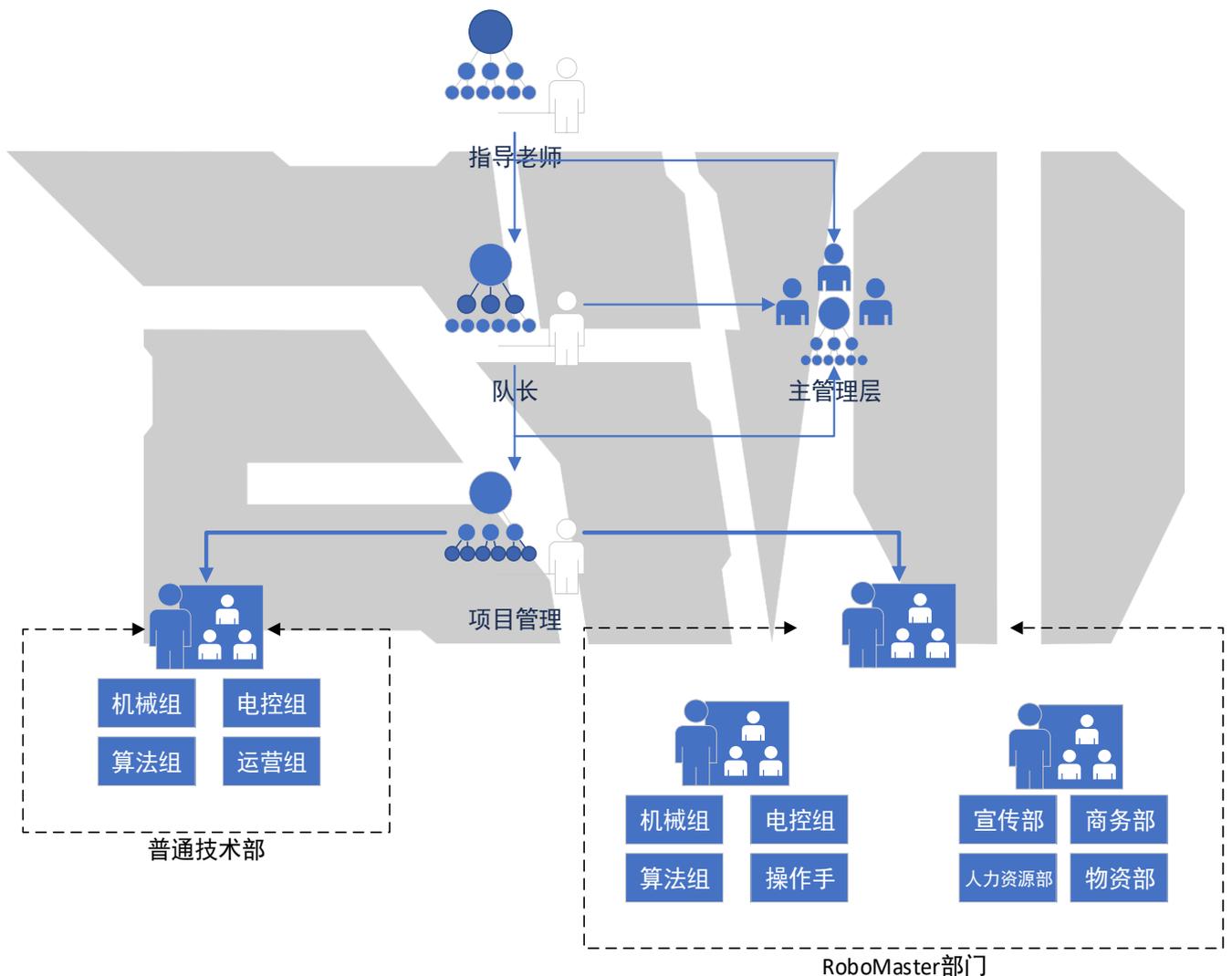
2.3.4 预算

| 能量机关预算 | 金额 | 能量机关预算 | 金额 |
|----------|------|---------|------|
| 电机 | 500 | 亚克力板 | 1600 |
| 电源 | 500 | 法兰盘机加件 | 150 |
| 灯带 | 2500 | 圆桌轴承 | 42 |
| 其他 | 2500 | 聚碳酸酯胶 | 100 |
| 铝方管架构且加工 | 500 | 固定架加工材料 | 500 |
| 螺钉螺母 | 100 | | |

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构

一直以来，我队除了在技术层面上不断探索和研究之外，也十分注重人员管理的架构。随着 2020 赛季到来，战队在新赛季将实施的管理体系也随之更加完善，管理层次更加清晰。今年的管理体系显得更加细致而具体，结合战队几年的发展，考虑了各方因素，确立了今年战队架构最终形式。俗话说“不以规矩，不能成方圆”，只有良好的组织架构和严格的管理才能激发战队最大的潜能，也才能在最大程度上保障成员的自由和创造。



3.2 招募队员方向

3.2.1 机械组

机器人的整体性能很大一部分由机械所限制，所以，招募一群良好的机械队员是团队的重中之重。

- 1) 首先，熟练运用 solidwork 进行机械构图是基本要求，还要加强对队员仿真分析和理论计算等方向的要求。
- 2) 在 RM 这种对抗性比赛中，对零件的受力分析和强度分析的能力是非常重要的。
- 3) 同时，队员要在对整体方案和结构的设计上具有相对可靠的理论支撑，这需要他们对于专业知识有比较好的理解和掌握。

3.2.2 电控组

电控作为控制机器人的“心脏”，具有非常重要的要求。

- 1) 首先是电路设计，仿真，做版图等“基本功”，必须有良好的掌握。
- 2) 其次是需有良好的嵌入式代码和开发调试基础，并熟练掌握各种通信协议与外设操作技巧。
- 3) 最后，需要有较强的逻辑分析能力，能够完好理解和调试代码，使得机器人在算法上具有良好性能。

3.2.3 视觉组

算法作为机器人的眼睛，也是非常重要的一部分。

- 1) 首先，队员对于代码掌握的基本功是入门的条件，队员需深入了解机器人代码的数据结构和各种算法。
- 2) 其次，open cv 和 open mv 的熟练运用是也是基本能力之一。
- 3) 最后是修改代码和算法的能力，在赛场上，根据每次比赛的失误来总结问题，并在出现问题后改进代码和算法，通过自适应使机器人达到一个相对理想状态。

3.2.4 运营组

对团队有热情，对工作有热情，并具有一定的专业能力。

- 1) 熟练掌握微信公众号，微博等宣传手段与外界沟通，及时粉丝沟通与互动，证一定的活跃度和知名度；
- 2) 熟练使用 PS 与 PR 等软件进行图像修改，视频剪辑等操作，进行战队海报，日常宣传等工作；
- 3) 表达能力与语言沟通能力强，能完成拉赞助与寻找合作商或企业进行商业合作，为战队找到更可靠的物资与资金支持；
- 4) 善于收集日常战队的各种素材并总结发表；
- 5) 善于组织策划和筹备活动，曾强队内气氛与凝聚力。



3.3 岗位职责分工

3.3.1 整体分工

| 职位 | 职位介绍 | 人数 | 负责事项 |
|------|-------------------------------|-----|------------------------|
| 指导老师 | 是战队的总负责人，负责战队的建设和管理。 | 1 人 | 负责战队的人身财产安全； |
| | | | 申请、整合和指导赛季战队的经费等资源的使用； |
| | | | 督促、监管战队的项目进度； |
| | | | 协助队长积极配合组委会工作； |
| 技术顾问 | 是战队战略、技术、管理、研究方向的指导者 | 2 人 | 给队伍提供战略、技术、管理等指导与支持； |
| | | | 把控机器人研发的方向和技术评定； |
| | | | 机器人的前瞻性探索； |
| | | | 进行队员技术上的答疑解惑。 |
| 队长 | 是战队的核心成员，RoboMaster组委会的主要对接人。 | 1 人 | 负责赛季的规划； |
| | | | 负责赛季的战队战术安排和调整； |
| | | | 负责战队人员分工、统筹； |
| | | | 负责与校内外的交流工作。 |
| 项目管理 | 是技术部门整体项目进度把控的监督者。 | 1 人 | 负责技术部门人员的分工统筹； |
| | | | 负责对研发项目进度的整体把控； |
| | | | 负责综合考量项目成本及风险； |
| | | | 协调队长进行队内管理工作。 |
| 运营组长 | 是战队运营、 | 1 人 | 负责运营部门人员的分工统筹； |

| | | | |
|------|---|----|--|
| | 宣传、招商的总负责人。 | | <p>负责对运营工作进度的整体把控；</p> <p>负责战队活动的总规划和审核；</p> <p>负责综合考量运营工作成本、人员等运营部门的管理工作；</p> <p>协调队长进行队内管理工作。</p> |
| 宣传经理 | 是致力于宣传推广RM项目和塑造战队文化，建立完善的宣传体系提高战队在校内和RM圈内知名度的负责人。 | 1人 | <p>负责微信公众号和QQ的推送以及微博的宣传；</p> <p>负责新媒体宣传、战队日常照片的拍摄和后期、视频等素材的制作；</p> <p>负责海报、横幅、易拉宝等宣传制作工作；</p> <p>宣传素材的整理、归档；</p> <p>负责宣传推广RM项目，塑造战队文化；</p> <p>负责建立完善的宣传体系提高战队在校内外和RM圈内知名度。</p> |
| 招商经理 | 是为战队寻找资金赞助的负责人。 | 1人 | <p>负责整合战队内外部资源，撰写完善的招商方案；</p> <p>通过多渠道寻找有意为战队提供技术支持和资金赞助等的合作伙伴；</p> <p>与合作伙伴进行协商具体事项。</p> |
| 财务管理 | 是战队资金管理的负责人。 | 1人 | <p>根据各组任务情况统筹分配资金；</p> <p>收集对内发票和整理战队账务；</p> <p>完成战队的资金报销工作。</p> |
| 物资管理 | 是对战队物 | 2人 | 分类并整理队内物资，并做好相关的记录； |

| | | | |
|-------|-------------|----|-------------------------|
| | 资进行管理的负责人。 | | 负责对战队物资进行日常清点，统计等工作； |
| 机械组组长 | 机器人机械部分总负责人 | 1人 | 负责机器人机械部分的方案总规划和审核； |
| | | | 负责相关技术文档的编写和技术的传承； |
| | | | 负责分配组内任务和参与组内研发。 |
| 机械组成员 | 机器人机械部分的设计者 | | 机器人机械结构的设计和优化； |
| | | | 零件的加工和组装调试等。 |
| 电控组组长 | 机器人电控部分总负责人 | 1人 | 负责机器人硬件设计和嵌入式方案的总规划和审核； |
| | | | 负责相关技术文档的编写和技术的传承； |
| | | | 负责分配组内任务和参与组内研发。 |
| 电控组成员 | 机器人电控部分的设计者 | | 完善战队代码框架的设计； |
| | | | 机器人软硬件设计和检修维护等； |
| 算法组组长 | 机器人视觉部分总负责人 | 1人 | 负责机器人感知相关算法方案的总规划和审核； |
| | | | 负责相关技术文档的编写和技术的传承； |
| | | | 负责分配组内任务和参与组内研发。 |
| 算法组成员 | 机器人视觉部分的设计者 | | 机器人所搭载计算机系统的开发； |
| | | | 机器人视觉识别功能的开发和调试改进等； |
| 操作手组 | 机器人的操纵者 | | 战队操作手的训练； |
| | | | 战队战斗策略的制定和技术传承等。 |

3.3.2 机械组

机械组现有正式成员 11 名，梯队成员 31 名，正式成员中有 9 名在上赛季作为梯队队员参与到 2019 赛季的 RoboMaster 比赛中，具有独立设计机械结构的能力，但总体上的能力还有可以提升的空间。

本赛季对机械组的需求有所提高，增加的地形高度差和射击速度的改变要求必须在机械结构上做出相应的创新。本赛季机械组成员不仅需要熟练掌握 SOLIDWORKS 的使用方法，并且能够熟悉使用其中的各种插件。同时还需要掌握 AUTOCAD、ADAMS、KEYSHOT 等其他软件的应用。机械组成员需要不断地提升自己在机械结构上的创造力，还需要有极强的动手组装和后期维修的能力。

对应的，本赛季机械组各成员的职责分工如下：

| 机械组 | 人力评估 | 人员分配 |
|-------|------|-------------|
| 英雄机器人 | 2 人 | 崔圣文 史继朝 |
| 工程机器人 | 3 人 | 胡海滨 何皇庆 陈阳生 |
| 步兵机器人 | 2 人 | 陈阳生 史继朝 |
| 空中机器人 | 1 人 | 梁家齐 |
| 哨兵机器人 | 1 人 | 谢一源 |
| 飞镖系统 | 2 人 | 朱煜铭 梁明强 |
| 雷达站 | 2 人 | 史继朝 崔圣文 |
| 场地道具 | 2 人 | 吴家海 李范平 |

3.3.3 电控组

电控组现有正式成员 9 名，梯队成员 4 名，正式成员中有 2 名在上赛季作为梯队成员参与到 2019 赛季的 RoboMaster 比赛中，具有独立调试控制程序的能力，但个人能力还有提高的空间。

本赛季对电控的稳定性要求极高，为了保证代码兼容性以及加强对代码的保护，所有机器人使用同一套主控板与从控板，代码也共用一套。硬件要求具备过流保护、过压保护、瞬态抑制、反接保护能力，软件需要成员熟练掌握 KEIL 平台 C 语言编写、PID 与 ADRC 算法的编写与调试，具有超强解决问题 BUG 的能力

对应的，本赛季电控组各成员的职责分工如下：

| 电控组 | 人力评估 | 人员分配 |
|--------|------|-------------|
| 电路板设计 | 1 人 | 卢振锋 |
| 系统辨识 | 1 人 | 高程博 |
| 代码框架 | 3 人 | 卢振锋、高程博、卿梓易 |
| 通信协议 | 1 人 | 卿梓易 |
| 芯片开发 | 1 人 | 卿梓易 |
| 硬件开发 | 2 人 | 卢振锋、陈奕韬 |
| 焊接布线 | 1 人 | 莫枝新 |
| 步兵维护 | 1 人 | 卿梓易 |
| 英雄维护 | 1 人 | 陈奕韬 |
| 工程维护 | 1 人 | 高程博 |
| 哨兵维护 | 1 人 | 罗立轩 |
| 无人机维护 | 1 人 | 潘陈华 |
| 飞镖系统维护 | 1 人 | 陈信君 |
| 场地道具维护 | 1 人 | 谭开华 |

| | | |
|-------|-----|-----|
| 雷达站维护 | 1 人 | 卢振锋 |
|-------|-----|-----|

3.3.4 算法组

视觉组现有正式成员 4 名，梯队成员 3 名，正式成员中有 3 名在上赛季作为梯队成员参与到 2019 赛季的 RoboMaster 比赛中，具有独立调试视觉程序的能力，但个人能力还有提高的空间。

本赛季对视觉的需求大大提高，增加了雷达站、反导、变速能量机关等要求。对视觉组能力的需求也大大提高，本赛季视觉组不仅需要熟练掌握 OPENCV 的编程技术、LINUX 系统编程技术和对应的调试能力。还需要一定的 TENSORFLOW 编程能力、PYTHON 编程能力和对应的调试能力。

对应的，本赛季视觉组各成员的职责分工如下：

| 视觉组 | 人力评估 | 人员分配 |
|----------|------|--------|
| 装甲板识别 | 1 人 | 李云灏 |
| 装甲板预判 | 1 人 | 江超 |
| 能量机关识别 | 1 人 | 张丁介 |
| 神经网络 | 2 人 | 李云灏、江超 |
| Linux 系统 | 1 人 | 谢祥平 |
| 雷达系统 | 2 人 | 李云灏、江超 |

3.4 团队氛围建设和队伍传承

3.4.1 概述

我们重视团队氛围建设和队伍传承，团队带给我们的力量是自身永远无法想象和模拟的。当一个人不知不觉的融入团队中，也会被一种不成文的文化所感染，而我们正需打造并传承

这种文化。

首先，从队伍管理制度层面确定队伍内部各组之间的明确分工。队内各组之间的合作是否顺利是团队氛围好坏与否的一个重要标志，明确分工才能有好的合作。各组职责明确，权利分明，并不意味着互不相关，所有的事都是队伍的事，都是大家的事，分工仅仅是说工作程序是由谁来具体执行的，如此才不会发生互相推卸责任等影响团队氛围的情况发生。

其次，从队伍文化建设入手，提高队员的工作激情，营造一个相互帮助、相互理解，相互激励、相互关心的团队氛围，从而稳定工作情绪，激发工作热情，形成一个共同的工作价值观，进而达成合力，达成组织目标。我们为了更好的建设团队凝聚力和团队温度，我们每季度都会组织团队出游一次——在 2019 年的第一季度中，我们一起去吃了火锅；第二季度我们一起游漓江；第三季度一起下馆子，从中午吃到了晚上；第四季度我们一起在农庄烧烤。除了团体出游我们还组织每周五全体成员在校园里散步，适当放松队员在实验室沉重的心情。每季度出游和每周散步已成为我们的队伍文化。当我们聚在一起的时候，我们有聊不完的话，但是我们的话题总离不开 RobotMaster，感谢 RobotMaster 给予我们团聚的机会，让我们拧成一股绳为了一个目标拼尽洪荒之力。

再次，真诚、平等的内部沟通是营造积极团队氛围的基础。队伍内部应鼓励不同年级队员之间的相互信任、相互帮助和相互尊重；每个队员都有充分表达创意和建议的权利。

最后，应重视团队的建设，努力尝试构建学习型队伍，营造宽松的工作氛围。团队内应有良好的学习风气，要鼓励队内成员加强学习先进技术，在进行例会总结的时候应该同时进行广泛而有针对性的沟通和交流，共同总结经验，不断总结教训。

一个队伍的是否能长久不衰，越战越强，与技术传承是不可分割的。队伍的传承需要双方的配合，一方是老队员，另一方是新招入队的队员。

我们的老队员会把自己之前所积累的经验毫无保留的传授给下一届队员，新队员也需要根据学长的经验自己亲自实践形成自己的知识网络才能到达真正意义上的传承。在选定新队员后，老队员会根据新队员的能力和方向给他们“开小灶”，交流一些自己的做 RM 心得和平时调车遇到的问题。如果条件允许会在我们进行技术性调试的时候安排他们观摩，以便加深他们对知识的了解，或者通过平时聊天的时间给他们灌输一些思维方式，当他们一遇到类似问题就能快速的找到解决方案。

总而言之，一个队伍的长久不衰就必须做到将每一届的经验传承下去。

3.4.2 建设主题

| 主题 | 内容 |
|-----------|---|
| 互助合作 | 团队目标的达成，需要成员作为有机整体互相配合，提供帮助，其中包括技能、知识、体力、提醒等。例如，制作 RM 中的每个兵种，从设计到出成品，这一过程中，机械组、电控组、算法组都一并参与研发，队员之间缺一不可。 |
| 积极进取，激励成长 | 不思进取就无法前进，过程中指导老师、队长、队员之间互相引导发现自身不足，识别落后的地方，知耻而后勇。在成员积极进取并落实行动后，我们会在每周的例会上通过口头表扬，向队员传递正确的价值取向。 |
| 乐于分享 | Evolution 战队的氛围，必须是开放的，我们勇于迎接新的知识，拥抱变化。我们鼓励队员主动分享，主动学习。所以我们经常进行测试设计分享、操作流程分享、趣事分享。 |
| 责任担当 | 队员需要有责任心，能主动承担责任，只有这样，才能把事情做好。如果推三阻四，不思进取，可以谈话，明确要求。如果仍无改进，不改变，则从绩效考核方面核减。对于责任心强，努力践行质量要求，能主动承担重任的，提供更多的培训机会，并作为骨干培养。 |

4. 团队协作

4.1 资料整理

论坛开源资料、物资说明书、相关文献整理

4.1.1 队伍自有资料整理

4.1.1.1 百度网盘

- 1) 为解决文档资料繁杂，赛季过渡文档不全等问题，我队成立专用账号的百度网盘作为资料共享平台，我们将收集的资料进行统一整理，并存于固定的分类下的百度网盘内。
- 2) 每个组均有单独文件夹与细致的子分类，包含赛季队内的所有正式文档、软件、图纸等等资料，作为公用资料源。
- 3) 存储各种模块、开发板等资料，便于战队成员间分享与学习，提高工作效率。会供给全队的成员上传研发资料，作为资料保存仓库。

4.1.1.2 QQ 群

在新战车的研发过程中，战队要求各项目组定期提交技术报告，了解项目进展，以及目前遇到的困难和问题，作为以后的经验及技术积累。同时针对测试过程中发现的技术问题，及时记录在案，为最后比赛中的检修提供备案。因百度网盘本质上仅作为公用资料源，在网盘上进行技术研发的跟踪与记录较为麻烦，而通过即时通讯工具又使得知识难以保留成文档。

- 1) 成立了仅 RoboMaster 部门正式队员可入内的“项目管理及技术报告上传群”，经队长审核后上传相关文件，每个队员可实时跟踪项目的进程，同时便利了老师与队长的跟踪管理，加快了进度信息的传递。
- 2) 此外，我队还成立了所有实验室队员在内“对内交流群”，官方的一些比赛资料、通知、实验室的日常事务以及培训计划等一些常用和时效性强的文件会上传至该 QQ 群中。
- 3) 用群文件保存通知、规则手册、设备使用注意事项等文档、小文件，供队员及时查阅。
- 4) 即时通讯功能使战队成员间交流变得简单，各种通知也能及时传达。

4.1.1.3 队伍物资

- 1) 物资部分类并整理队内物资（包括工具，官方物资，设备，材料），记录成册。
- 2) 对于重要物资和官方物资，进行编号，定期检查物资状态，清点数量。同时统计耗材的使

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）。

- 3) 使用时，物资部登记物资流水，每月清点物资，结合物资使用流水进行核对。

4.1.1.4 RoboMaster 论坛

- 1) 可通过 RoboMaster 论坛获得官方开源资料、赛事的最新动态消息，积极参加官方论坛的圆桌会议等栏目，获取第一手前沿规则解读和结构探讨。
- 2) RoboMaster 论坛还有丰富的其他战队开源资料及运营经验，我队也会定期整理可分享内容发布到论坛上，提高论坛活跃度。战队中各个组都会有相应的人员负责在论坛上下载相关资料并且进行后期的管理。
- 3) RoboMaster 论坛也是一个各大高校战队的经验交流平台，与其他战队建立友好关系，互相交流，共同进步，是战队成员密切关注与学习的重要资源地。

4.1.1.5 CSDN 论坛

- 1) CSDN 论坛是个庞大的 TI 技术交流社区，论坛汇集各领域完备的技术资料，电控组和算法组能在论坛中获取各种问题的有效解决方案、学习前沿技术。
- 2) 能与各界 TI 精英深入交流探讨，很大程度上满足了研究的需要。

4.1.1.6 校内图书馆

- 1) 我校图书馆是我国高校单体建筑面积最大之一的图书馆，不仅馆藏丰富多样的文献和图书，且拥有 51 个中外电子文献数据库，基本满足了队员的学习获取需要。

4.1.1.7 公众推送号

- 1) RoboMaster 官方与许多参赛队伍等等官方账号都会发布各类技术科普性推送，有助于研发队员拓宽思路，开拓创新。
- 2) 吴川斌的博客、程序人生、机器人读书笔记等微信公众号会发布技术推送或开发环境的软件等，讲述机器人的高效率机械结构、简易便捷的算法、新型的硬件设备等，为战队开发提供思路。

4.1.1.8 共享平台 GIT

- 1) 使用 GIT 平台对战队电控、算法程序代码进行管理，方便队员随时随地对代码进行修改与同步，有效防止因计算机故障而丢失大量代码。

2) **GIT** 是大部分程序员都在使用的软件，**GIT** 不仅能对代码进行云端保存，而且还能在手机和电脑平台看到最近一起的增减记录，增强对代码的理解，防止因为代码更新而丢失有用的代码片段。

附：论坛开源资料、物资说明书、相关文献整理

论坛开源资料

- 我们把RoboMaster论坛上有价值的开源资料进行统一整理分类，将长期有用的资料上传到战队的百度网盘上把具有时效性的资料上传至QQ群上，定期对资料进行整理归类，去重，留精，加可供搜索的标签等等。

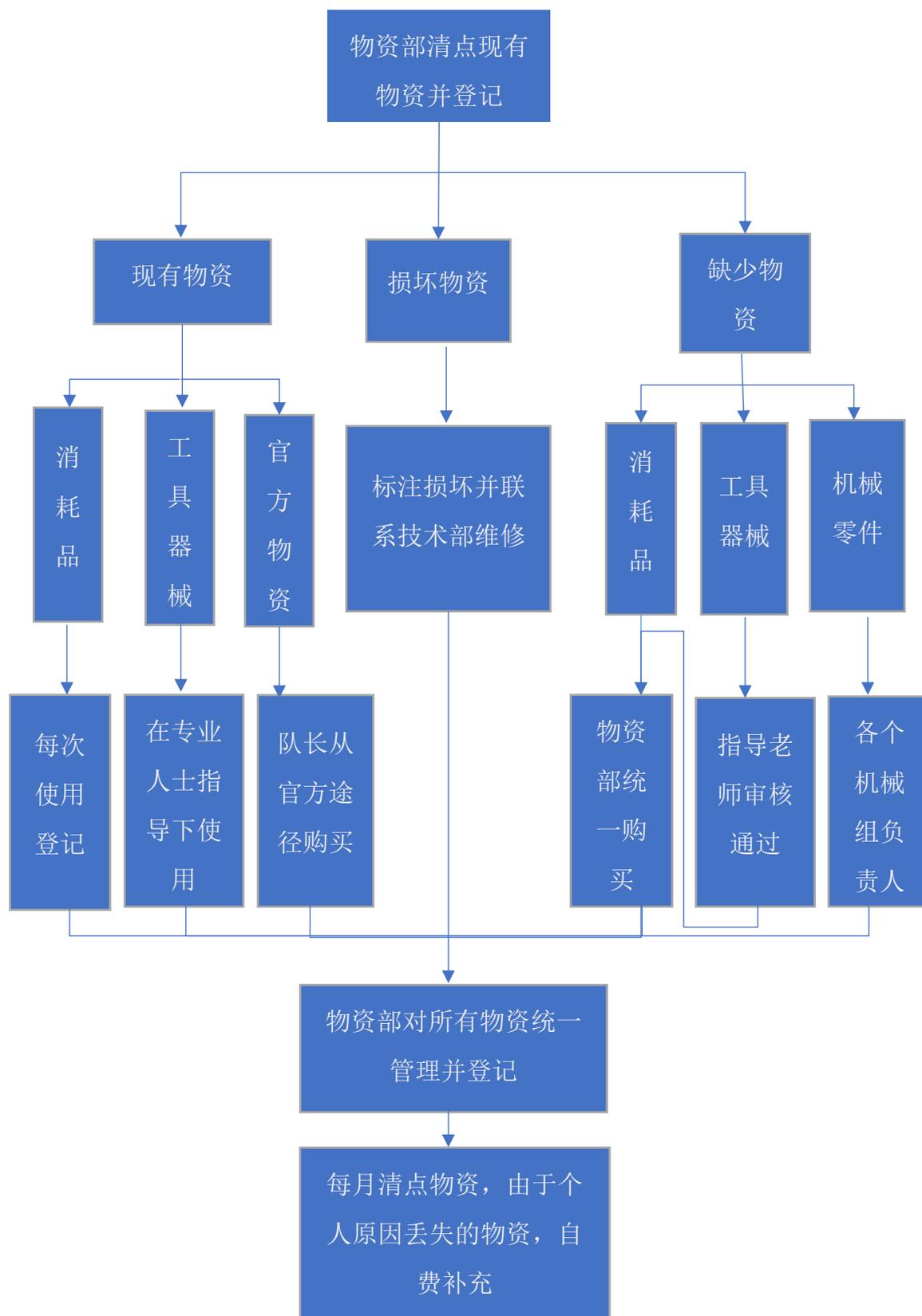
物资说明书

- 大华工业相机：**USB3.0**接口进行图像传输，结构紧凑，能稳定工作在各种环境中。
- **NVIDIA Jetson TX2**：它是一台基于**NVIDIA Pascal™**架构的AI单模块超级计算机。它性能强大，外形小巧，节能高效，用于运行视觉代码，同时可以铸就大型、复杂的深度神经网络。

相关文献整理

- 将各种踩坑，调试过程中的遇的问题和解决方法写成技术文档，上传至战队百度网盘，并定期更新。
- 学习所用到的经典好书，会有至少一本纸质书籍，供队员学习，电子版存入百度网盘
- 每一届老队员会给下一届的队员提出一些优化改进的建议，并写成技术文档，在百度网盘上保存。

附：物资管理方法



4.2 协作工具

4.2.1 机械组

1) SolidWorks 软件

SolidWorks 是美国达索系统（Dassault Systemes S.A）下的子公司，专门负责研发与销售机械设计软件的视窗产品。

是一款三维 CAD 设计软件，其拥有强大的设计功能和易学易用的操作界面，在零件设计、装配设计和工程图之间的切换是全相关的。

广泛应用于机械设计，汽车设计，模具开发等行业。

2) AutoCAD 软件

AutoCAD（Autodesk Computer Aided Design）是由美国欧特克有限公司设计的一款计算机辅助设计软件。

主要用于二维绘图和基本三维设计。在机械加工行业，工程制图，模具行业，建筑行业等广泛应用。

3) ADAMS

ADAMS 软件使用交互式图形环境和零件库、约束库、力库，创建完全参数化的机械系统几何模型，其求解器采用多刚体系统动力学理论中的拉格朗日方程方法，建立系统动力学方程，对虚拟机械系统进行静力学、运动学和动力学分析，输出位移、速度、加速度和反作用力曲线。

ADAMS 软件的仿真可用于预测机械系统的性能、运动范围、碰撞检测、峰值载荷以及计算有限元的输入载荷等。

ADAMS 一方面是虚拟样机分析的应用软件，用户可以运用该软件非常方便地对虚拟机械系统进行静力学、运动学和动力学分析。另一方面，又是虚拟样机分析开发工具，其开放性的程序结构和多种接口，可以成为特殊行业用户进行特殊类型虚拟样机分析的二次开发工具平台。

ADAMS 软件有两种操作系统的版本：UNIX 版和 Windows NT/2000 版。在这里将以 Windows 2000 版的 ADAMS 12.0 为蓝本进行介绍。

4) KeyShot

作为高级渲染和照明技术世界领先的开发商，以及第一个开发出实时光线跟踪和全局照明程序的制造商，Luxion 宣布推出 KeyShot 3.3，这款软件升级了很多功能，包括 UI 强化功能和额外的文件支持以及一种观看 3D 模型的全新方法。

这是 KeyShot 3.3 的第三次升级，不仅延续了过去增加功能，还改进了软件来加速 3D 渲染和动画过程。

有了 KeyShot 3.3，KeyShot 用户就能更好地控制颜色选项，并具备了直接在 KeyShot 界面上快速、方便地创建互动 3D 内容的新能力。

5) Catia 软件

CATIA 是法国达索公司的产品开发旗舰解决方案，它可以通过建模帮助制造厂商设计他们未来的产品，并支持从项目前阶段、具体的设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程。

提供的模块有外型设计、机械设计、设备与系统工程、管理数字样机、机械加工等等。广泛应用于：汽车、航空航天、船舶制造等行业。

6) UG 软件

UG (Unigraphics NX) 是由 Siemens PLM Software 公司出品的一个产品工程解决的软件，针对用户的虚拟产品设计和工艺设计的需求，提供了经过实践验证的解决方案。

在三维设计和产品数字化分析方面有强大的功能，它提供有制图，三维建模，加工等模块，特别为数控编程提供了很大的帮助。

广泛应用于模具加工编程，工艺品设计，航天设计等领域。

4.2.2 电控组

1) GIT

电控部分主要用的协作工具是 github 和码云，通过这两个平台，将代码保存至一个云端仓库，能有效帮助对内成员学习和使用，因为这两个平台的固有特性，在代码更新会附带版本号，和版本说明，能帮助电控组的成员有效学习和了解对应版本的内容。

2) CSDN

另一个协作工具就是 CSDN，在该网站上，Evolution 会上传一些学习文件和资料，供技

术组成员和网友们学习，共同进步。

3) 百度云盘

百度云也是电控组常用的一个软件，主要的作用是上传和保存一些电机模块等外设的开发资料，一方面方便管理和全队的资料共享，另一方面也是为后人的传承做一些准备。

4) AD

Altium Designer (以下简称 AD) 是 Evolution 电控组必须要掌握的软件主要包括原理图的绘制, PCB 的生成。只有掌握使用 AD 绘制电路板, 学习制作手工板, 才能在比赛过程中, 应付临时硬件故障。

5) KEIL MDK

keil 同样是电控组入门就要掌握的软件, 首先 keil 是当今对 STM32 和 C51 单片机的主流编译软件, 只有学会 keil 才能进行后续的开发工作。Keil 的学习主要包括, keil 工程的建立, 代码的书写规范, 编译生成 hex 文件, debug 调试等操作。

6) Matlab

matlab 虽然是数学建模经常应用的软件, 但是它的功能却不仅仅局限于数学。由于它强大的数据分析能力, 我们基于 matlab 开发了系统辨识, matlab 要学的主要操作有, 函数的建立, 各个函数文件之间的互联及调用, 学会使用 matlab 内置的几个工具等等。

7) Multisim

multisim, 主要是对电路的模拟测试, 验证自己的想法, 进而进行实操, 大大减少了电控组的资源流失。Multisim 的操作主要学习有: 元件的选型和构架, 电路图的连接, 仿真输入的确立, 最后分析仿真结果。

8) CopperCAM

coppercam 是一种 PCB 雕刻软件, 此应用近年成为电控组的必学软件, 因为在战队中, 制作手工板是基本技能, 但是手工板钻孔却浪费了电控组的大量时间, 因此, 学习 coppercam 能够极大的减少电控组成员在测试电路板上浪费的时间。主要学习的操作有: 通过 AD 生成 DXP 文件和选择生成钻孔文件, 进而转化成 txt 格式的 G 代码, 在雕刻机上自主完成手工板的制作。

9) 总结

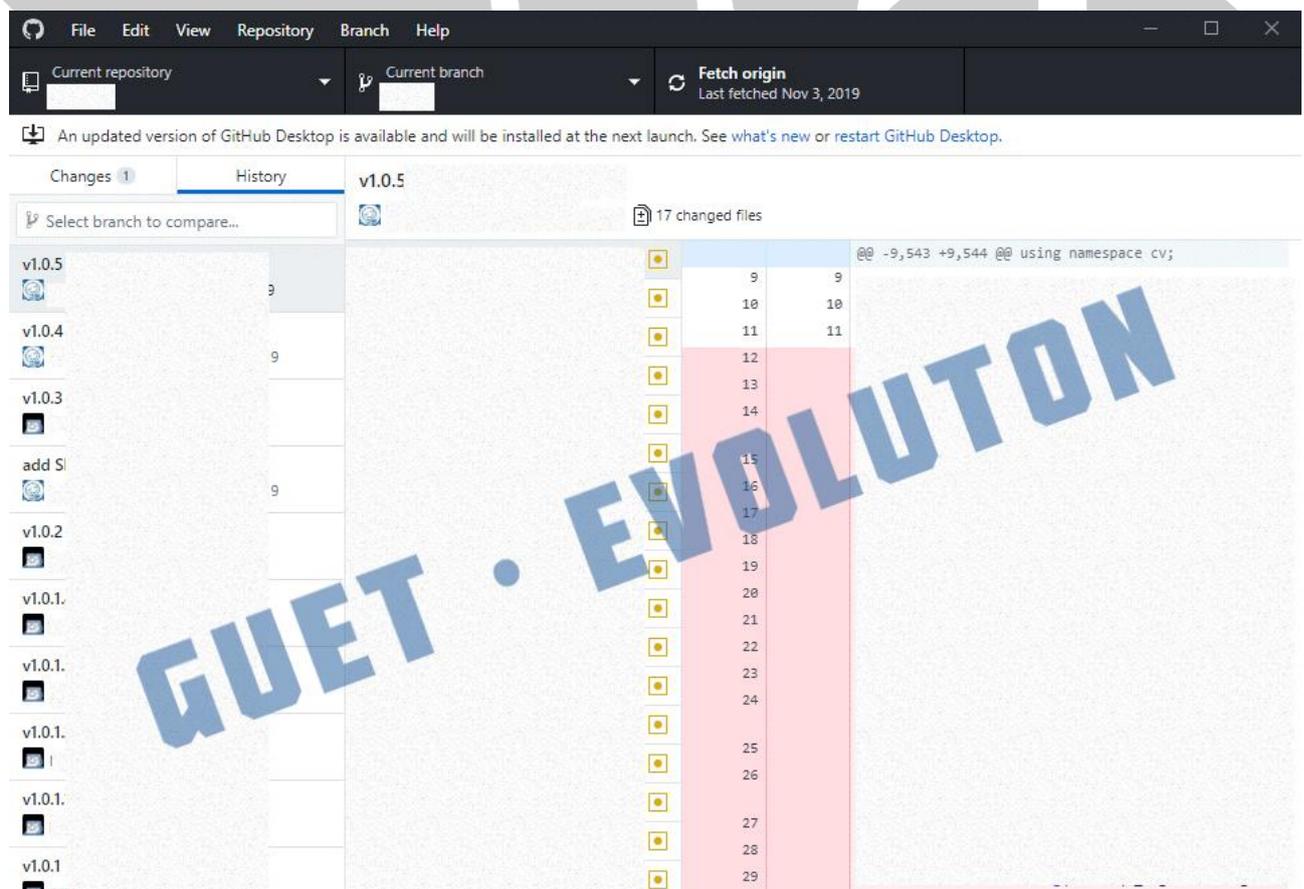
前三种软件为协作工具, 软件学习大体只有后五种, 这五种也是电控组要掌握的基础技

能，所谓磨刀不误砍柴功，学习了这 5 种软件，以后能极大的节约电控组开发和维护机器的时间，提高效率，增加产出。

4.2.3 视觉组

1) GitLab

上赛季视觉组使用码云作为代码托管平台，但是在码云创建的仓库都是公开的，私有仓库需要企业版的支持，权衡下本赛季视觉组搭建了一个战队私有 GitLab 作为私有代码托管平台，GitLab 部署于实验室私有的服务器上，24 小时运行，可以满足视觉组和电控组下载代码、提交代码、合并代码的需求。在实验室私有服务器上搭建 GitLab 还可以不断的把代码传承下去从而减少了代码丢失的风险。GitLab 上不仅托管了实验室参加 RoboMaster 的代码，还托管了本实验室参加其他比赛的代码。



2) Visual Studio 2019

VS2019 是微软旗下的集成开发环境，基于此开发环境开发 OpenCV 和 C++ 极为方便，可以方便的进行 Debug 和代码编写，是视觉组必备的软件。

3) Anaconda

Anaconda 的是一个开源的 Python 发行版本，其包含了 conda、Python 等 180 多个科学包及其依赖项。视觉组基于此部署 TensorFlow 环境，并使用 PyCharm 进行开发。

4) PyCharm

PyCharm 是 JetBrains 公司开发的一款 python 开发软件，在此软件上可以很方便的编写 python + TensorFlow 代码，是视觉组开发机器学习必备的软件。

5) CMake

CMake 是一个跨平台的安装（编译）工具，可以用简单的语句来描述所有平台的安装(编译)过程，视觉组使用 CMake 在 Windows 端以及 Linux 端简单快速的构建 OpenCV、TensorFlow 以及各种必须的编译环境。

6) Markdown

视觉组搭建了一个实验室私有博客平台用于个组的技术交流，该平台上发布有所有退役的老学长编写的技术报告、以及各个组开发过程中的踩坑记录。队员在开发时可以依据这些记录快速部署编译环境、提前避开开发中的一些陷阱、记录自己的开发流程。

7) 总结

在每一场 RoboMaster 比赛结束以后，视觉组都会开会总结，找出本场存在的问题、改进的方向、优化的方向，汇总成一份技术总结上传至代码仓库。在每一年的 RoboMaster 比赛结束之后，视觉组还要合并所有代码，并给所有关键逻辑添加注释，发布代码的最终版本。

4.2.4 运营组

在 ROBOMASTER 机甲大师对抗赛及其他比赛中，参赛队需要处理大量的文档以及表格等文件，在繁多的文件的处理中，如何提高文件处理的效率呢？我们需要借助文档协作工具来简化我们的工作，减少工作中的疏漏。

1) 网盘：

首先，大多数文档中的信息是需队伍的所有成员都能及时知晓并能随时翻找查看的，所以我们的做法是建立一个战队专属的网盘，所有重要的需要成员都能看到的文件都上传至网盘以达到共享的效果，一定程度上解决了队伍的信息同步的问题，增加了队友之间的交流频率，提高了工作效率。

2) 美化工具

其次，在以往的备赛的过程中文档的美化是必需的，但是，在文档美化的过程要耗费大量的时间和精力，并且效率极其低下，成品质量也不尽如人意，所以我们需要美化工具提供强大的支撑来简化我们的工作。

3) 腾讯文档

信息收集也是几乎所有人都会遇到的问题，信息在过去一个个的收集不能保证其一致性，如格式不一，信息填写不规范，处理起来相当麻烦，多人分工处理信息也不好整合成一个文件，这就需要一款多人在线编辑工具。

腾讯文档集其轻量性、易用性、多功能实用性、高效性于一身，是一款可满足我们日常需求的功能强大的工具。用于多人填写信息的表格可以轻易地在十几分钟内收集并处理完队内个人信息，在填写个人隐私信息时还能创建信息收集表并在线整合一键生成表格。

文档工具自带文字优化排版功能，编辑文字时更加地舒服，后期也减少了排版的工作难度及工作量，还能实时分享你的想法和创意，编辑超长文本时也能邀请朋友一同编辑提高工作效率。

4) 总结

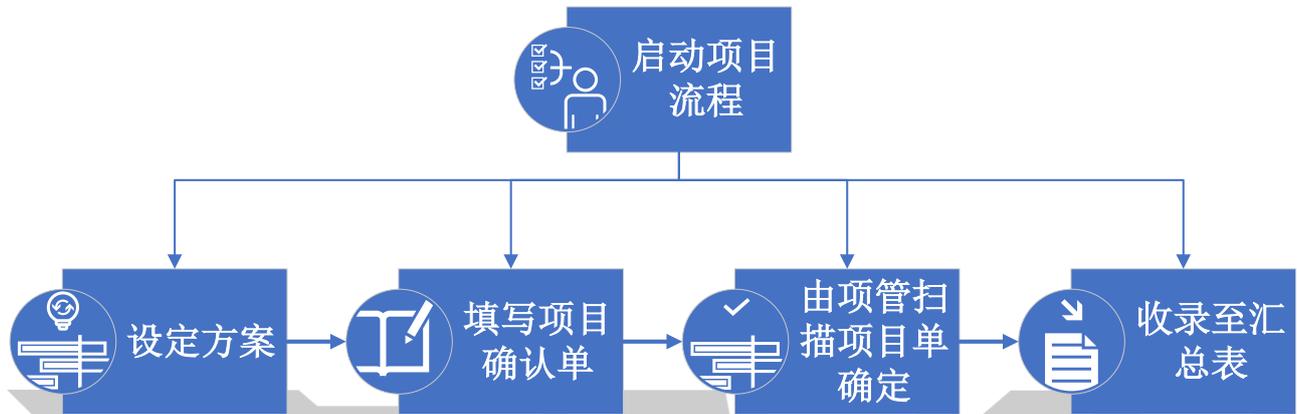
好的工具能节省时间，让我们能更加专注地进行备赛工作。

4.3 团队管理工具

研发管理工具的使用规划（ONES AI 或者其他工具）

4.3.1 赛季初期管理

上赛季项目管理工具主要为笔记本记录，本赛季初期的项目管理流程为：

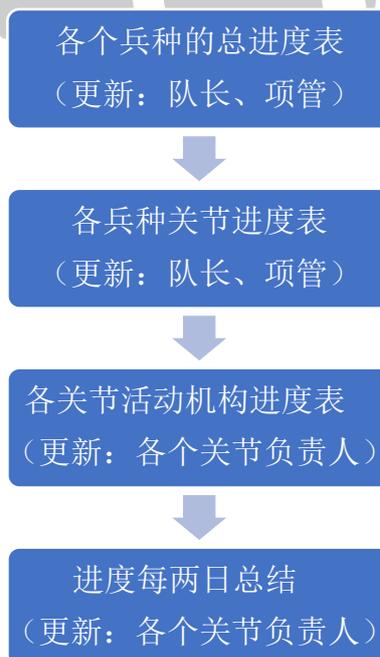


4.3.2 赛季管理改版

由于这种效率太慢并且并不能查看项目到底进行至什么程度，所以我们决定使用 ONES。

- 1) 首先我们在 ONES Plan 中建立各个兵种的项目集并选择各个机器人的负责人；
- 2) 然后再将此机器人的各个部分划分为项目，并再次将各个部分具体细化为工作项；
- 3) 之后每个项目的负责人需要每天更新工作项的进度，以便查看各个机器人目前的状态。

基本流程如下：



4.4 培训、自学

4.4.1 机械组

4.4.1.1 培训目的

培训相关绘图软件的使用，掌握最基本的制造工艺方法，掌握常用加工工具的使用，积累一定的机械设计加工经验，为将来独立设计机器人打下基础。选拔责任心强，具有一定学习能力和坚持精神的人。

4.4.1.2 培训内容

| 阶段 | 培训主题 | 培训内容 |
|------|---------------|---|
| 第一阶段 | Solidworks 培训 | 2-3 节课培训二维图形绘制 |
| | | 2-3 节课培训 3 维图形的绘制 |
| 第二阶段 | 加工工具的使用 | 培训中心常用加工工具，例如雕刻机，线切割，3D 打印机，钻床等的使用以及钳工的学习。 |
| 第三阶段 | 参与机器人的装配 | 在上届队员带领下参与机器人的加工与装配，熟悉机器人各个部件的功能，设计细节，加工工艺。 |
| 第四阶段 | 参与设计 | 根据平时对预备役成员的观察与考核结果，根据个人能力给预备役成员派发任务，参与机器人部件的设计与优化。熟悉机器人机械结构和设计思路。 |
| 第五阶段 | 负责机器人的设计 | 经过四个阶段，挑选出意志坚定，技术过关，真正能胜任机器人设计的人，让其负责某兵种的设计。 |

附：每次培训后都有一周的时间复习相应知识，之后安排考核，每次考核按相应比例淘汰，不参加考核直接淘汰。通过3维考核后参加Catics大赛，成绩超过100分者直接加入预备役。

4.4.1.3 自学计划

- 1) 观看 Robomaster 比赛视频，初步了解比赛形式，培养对机器人的兴趣。
- 2) 自学 Solidworks 二维三维，可在各大视频网站寻找教学视频，练习历届 Catics 大赛试题。
- 3) 大一任务较轻时好好学习，注重理论力学，材料力学，机械原理，机械设计等专业知识的
学习。
- 4) 逐步接触 Solidworks 相关插件的应用，例如 Simulation，让机器人机构更加牢固与合理。
- 5) 大二初期，学习 SolidSQUAD 与 Adams,将机器人的设计更加规范化和专业化。

4.4.2 电控组

4.4.2.1 培训目的

电控组培训旨在使有意愿加入 RM 战队的同学掌握基础电路知识，使用传感器以及编写优化调试 STM32 程序的基本能力，使其在培训后达到能够参与竞赛机器人的基础控制水平。

4.4.2.2 培训内容

| 培训主题 | 培训内容 |
|--------|---|
| 基础内容培训 | 单片机编程软件 KEIL 及电路板设计软件 Altium Designer 的基本用法 |
| | 实时绘制数据波形软件 J-scope 的使用 |
| | 基本电控电路知识了解 |
| | STM32 单片机的 I/O 的基本控制 |
| | 常见传感器的配置使用 |
| | 外部中断配置使用 |
| 进阶培训 | MPU6050 的配置使用和四元数解算欧拉角 |

| | |
|--|---------------------------------|
| | 串口 DMA， 模拟 I2C， SPI， CAN 通信配置使用 |
| | 自学传感器使用的能力培养 |
| | 滴答定时器实时控制的程序架构及使用 |
| | PID 控制和串级 PID 控制算法的使用及整定调参 |
| | 实验室控制工程架构规范 |
| | 学习并熟练掌握中心代码 |

4.4.2.3 自学计划

- 1) 提供教程及实例，供成员自学，并定期进行线上培训
- 2) 不定期组织答疑集训
- 3) stm32 单片机
- 4) 观看 Robomaster2019 全国赛视频，了解比赛中电控应用方向
- 5) 与机械组预备成员联合培训，制作调试结构

4.4.3 算法组

4.4.3.1 培训目的

由于招新成员中存在不同年级的成员，因此培训过程会有所区别。对于大一的同学我们首先安排 C 语言培训，旨在让成员快速上手 C 语言，并通过长时间练习积累编程经验，并形成自己的编程思想。由于其他高年级成员已有 C 语言基础，故不再对其安排 C 语言培训。

C 语言培训分为两期（如下表所示）。在 C 语言培训后会安排简单的 opencv 入门培训，期数为二期（如下表所示），培训并不打算深入讲解 opencv 的内容，目的带领学员快速入门，并培养成员深入研究计算机视觉的兴趣。

4.4.3.2 培训内容

| 培训期数 | 内容 | 时间 |
|------|----|----|
|------|----|----|

| | | |
|-------|----------------------|-------------------|
| 第 1 期 | C 语言指针前简单语法 | 招新完成立即开展 |
| 第 2 期 | C 语言指针、文件及部分 C++主要内容 | 在第一次考核（10.28）之后开展 |
| 第 3 期 | Opencv 入门内容及知识串讲 | 在第二次考核（11.7）之后开展 |

4.4.3.3 自学计划

算法组自学及考核大致分 3 个阶段(如下表), 每个阶段自学完成便会进行考核, 采用百分制计算成绩, 自学难度递增, 从而达到选拔人才的效果。

自学进度如下表:

| 自学阶段 | 内容 | 完成期限 |
|------|---------------------------------|-------|
| 入门阶段 | C 语言内容、opencv 简单使用 | 11.19 |
| 进阶阶段 | Opencv 高难度识别, 机器视觉理论知识, 上赛季代码阅读 | 12.19 |
| 拓展阶段 | 深度学习、Ubuntu 使用 | 寒假前 |

附: 所有组员会均分到每个算法组现役成员进行考核管理, 每个自学阶段结束后都会进行考核, 根据所有考核题难度进行分值分配, 实行百分制, 60 分以下会被淘汰, 并会在最后阶段结束后按三个阶段的总成绩进行排名, 最后依据该年考核完成情况酌情清除排名靠后的成员。

4.4.4 操作手

4.4.4.1 考核方案

1) 考核方案一:

| 兵种 | 考核类型 |
|----|-------|
| 英雄 | 规则考核 |
| | 地形跑 |
| | 射击 |
| 步兵 | 同英雄 |
| 工程 | 规则考核 |
| | 地形跑 |
| | 救援/取弹 |
| 云台 | 规则考核 |
| | 吊射前哨站 |

2) 考核方案二：

准操作手进行步兵基础考核，包括规则考核、地形跑、移动射击、模拟对抗，最终考核结束后进行兵种分配。

| 兵种 | 考核类型 |
|----|------|
| 步兵 | 规则考核 |
| | 地形跑 |
| | 移动射击 |
| | 模拟对抗 |

规则考核时间：12月8日（星期日）

4.4.4.2 培训内容

无战车和场地条件前，12月始进行虚拟训练（每周至少4次统一安排）：

1) 阶段一（个人操作练习）

aimhero 训练

自由练习，统一考核，操作达标后进行下一步训练。

2) 阶段二（默契度练习）

csgo 对抗训练、csgo 默契训练

每周固定四次练习时间，在中心进行联机训练，操作手需自配电脑和软硬件。

地形跑和移动射击、模拟对抗：据战车和场地实际情况延后而定。

规则考核二时间：依据培训进度进行调整，确保操作手对规则的理解达到标准。

4.4.4.3 考核细节

1) 规则考核：

设置两套卷子，设分数线，一轮考核过分数线进入下阶段考核；

未达分数线者，可再补考一次，但分数线会适当提高，题型更加困难。

2) 地形跑：

若有赛场规范场地，则据场地规划赛场上常跑的路线；

若无则据往年经验，摆放障碍块按规定路线跑。

3) 障碍跑：按时间排序，总用时快者排名靠前。触碰障碍块、路线边沿者总用时增加5秒。

地形以90°折角弯、180°折弯、S型连环弯、直道加减速组成。

4) 模拟对抗

根据具体的战车情况而定，模式暂定为步兵对抗射击、英雄双步兵对抗两种模式。（期间穿插围杀战术单兵对抗等战场战术练习，强调队员战术执行能力）

对抗期间保持严谨，严肃对待。训练时间定下之后严格执行，不能无故旷训。

期间决定队伍总指挥，负责战场决断和整体指挥，各队员战术执行一定够坚决，服从指挥。

模拟对抗内容

步兵单兵对抗、英雄双步兵对抗（增加地形）、英雄工程步兵围杀对抗

| 对抗方式 | 内容 |
|---------------|---|
| 步兵单兵对抗 | 红蓝双方步兵背对相隔 10 米，指令发出后可进行射击对抗，步兵按训练等级选择全功能使用/禁用自瞄/禁用小陀螺，对抗至弹药（总弹药 250）消耗完成或一方阵亡。 |
| 英雄工程步兵围杀对抗 | 围杀目标依次为英雄、步兵、工程，单位总数为 4（一英雄、一工程、双步兵），除目标外，其他单位同阵容，利用地形/障碍围杀目标机器人。 |
| 英雄双步兵对抗（增加地形） | 地形增加掩体供双方使用，一英雄（弹药 15 发）对抗双步兵（单兵 250），步兵全功能/禁用自瞄，英雄全功能，同级对抗，至弹药消耗完成或一方阵容阵亡。 |

附：考核受战车实际情况影响较大，若整车（包括裁判系统）12 月份出，考虑到还需要调试以及放假时间，大概率下，只能完成规则考核。2019-2020 学年下学期开学前一个月（即 2 月）进行机器人操作培训和训练，机器人操作考核预计在 2020 年 3-4 月完成考核。

4.4.4.4 正式阵容确定

正式成员训练时间：

自第一版战车整车产出起至比赛。

| 训练内容 | |
|------|-------------------------------------|
| 步兵 | 击打哨兵、吊射基地、击打前哨站、击打能量机关（视觉、手打）、围杀、飞坡 |
| 英雄 | 击打哨兵、吊射基地、击打前哨站 |
| 工程 | 抓取弹药箱、英雄交互、击打哨兵、吊射基地、击打前哨站、围杀 |
| 云台 | 吊射前哨站、击打地面部队、战场信息交换 |

附：4 月初确定操作手成员。训练项目为模拟对抗训练。（视具体场地和战车条件而定）

4.4.5 运营组

运营组下设宣传部、财务部、物资部、人力资源部。赛季前中期操作手收编为运营组。

4.4.5.1 培训内容

- 1) 招新第一次培训以介绍部门职责工作和大致方向为主，而后安排考核任务给新生一个自学方向，也增强他们对机器人研发中心 Evolution 战队的认识。
- 2) 第二次培训以见面会和意向安排为主，由各部门介绍每个人的职责，并根据新队员的意向选择人才进行培养。
- 3) 运营组的培训主要以学习指向为主，安排考核和小任务由新队员自行自学。

运营组职责

| 运营组 | 人员 | 职责 |
|-------|------------|---|
| 宣传部 | 宣传经理（1人） | 负责队内文化的设计、信息收集并宣传，同时负责战队的行政工作、活动策划以及部分事务安排分配。 |
| | 新媒体（2人） | 负责战队照片和视频的创作，并在哔哩哔哩弹幕视频里发布，以及给宣传经理反馈进行进一步宣传。 |
| 财务部 | 招商（2人） | 以招商经理同队长协作带领进行企业交流、对外招商，同时走访可以招商的各地，并寻找愿意出资的店家。 |
| | 财务（1人） | 负责战队所有资金管理，并与指导老师进行密切的财务交流。 |
| 物资部 | 物资管理人（2人） | 负责战队所有技术和非技术物资的分类和管理，队内所有购入物资均需要经过物资部的审批和登记。 |
| 人力资源部 | 人力资源管理（1人） | 负责战队的日常签到登记和排班、场地租借等事项。 |

4.4.5.2 培训进度

现已每个职能均带领有新队员一名，进行更有针对性的一对一指导教学，并引领新队员自学，目前培训效果显著。下一步计划针对队内需求以及官方的小任务给新队员布置一定的工作，让他们边做边学。

| 培训进度 | |
|----------|--------------------------|
| 十一月底 | 新队员对个人职责有了较完善的初步认识。 |
| 十二月底 | 确认完成对新人最终部门编排，并布置寒假学习任务。 |
| 2020 春学期 | 保证新队员可以正式接触并加入战队的工作。 |

4.4.5.3 自学计划

全员除熟悉钉钉和 office 办公软件的使用外，还需自习部分软件。

| 意向 | 内容 | 完成期限 |
|-------|---|--------------|
| 宣传 | PS 必须学会基本功能，熟练 office 办公软件的使用，会简单视频剪辑拼接以及字幕放置。最好也会 Ai 进行矢量图编辑设计。 Adobe 相关软件必须会用至少两个。 | 2019 年 12 月底 |
| 新媒体 | 熟悉 Pr 编辑视频的应用，Ae 特效的简单应用。 | |
| 财务、物资 | 熟练 Excel 的使用便于办公。 | |



5. 审核制度

5.1 机械部分

5.1.1 步兵

| 项目名称 | 悬挂系统 | 底盘 | 新款发射机 构 | 新款拨弹系 统 | 完整云台 |
|------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 概念 | 郭凯, 吴家海 2019.10.27 | 郭凯, 吴家海 2019.10.27 | 郭凯, 朱煜铭 2019.10.06 | 郭凯, 朱煜铭 2019.10.06 | 郭凯, 李范平 2019.11.27 |
| 三维图 | 吴家海 2019.11.10 | 吴家海 2019.11.14 | 朱煜铭 2019.10.11 | 朱煜铭 2019.10.11 | 李范平 2019.11.10 |
| 加工图 | 吴家海 2019.11.12 | 吴家海 2019.11.15 | 朱煜铭 2019.10.17 | 朱煜铭 2019.10.17 | 李范平 2019.11.12 |
| 实物组装 | 吴家海, 李范平 2019.11.20 | 吴家海, 李范平 2019.11.20 | 朱煜铭 2019.10.20 | 朱煜铭 2019.10.20 | 李范平 2019.11.20 |
| 测试验证 | 吴家海, 卿梓易 2019.11.25 | 吴家海, 卿梓易 2019.11.25 | 朱煜铭, 卿梓易 2019.10.22 | 朱煜铭, 卿梓易 2019.10.22 | 李范平, 卿梓易 2019.11.25 |

5.1.2 英雄

| 项目名称 | 爬台阶机 构 | 悬挂系统 | 底盘系统 | 气动 360 度 旋转机构 | 气动发射 机构 | 完整云台 |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 概念 | 2019.11.15 郭凯, 史继 | 2019.10.27 郭凯, 史继 | 2019.11.18 郭凯, 史继 | 2019.11.10 郭凯, 崔圣 | 2019.11.15 郭凯, 崔圣 | 2019.11.25 郭凯, 崔圣 |

| | | | | | | |
|------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 朝 | 朝 | 朝 | 文 | 文 | 文 |
| 三维图 | 2019.11.20 史继朝 | 2019.11.10 史继朝 | 2019.11.21 史继朝 | 2019.11.20 崔圣文 | 2019.11.22 崔圣文 | 2019.11.29 崔圣文 |
| 加工图 | 2019.11.22 史继朝 | 2019.11.12 史继朝 | 2019.11.23 史继朝 | 2019.11.21 崔圣文 | 2019.11.24 崔圣文 | 2019.11.30 崔圣文 |
| 实物组装 | 2019.11.30 崔圣文, 史继朝 | 2019.11.30 崔圣文, 史继朝 | 2019.11.30 崔圣文, 史继朝 | 2019.12.1 崔圣文 | 2019.12.1 崔圣文 | 2019.12.1 崔圣文 |
| 测试验证 | 2019.12.5 史继朝, 陈奕韬 | 2019.12.5 史继朝, 陈奕韬 | 2019.12.5 史继朝, 陈奕韬 | 2019.12.6 崔圣文, 陈奕韬 | 2019.12.6 崔圣文, 陈奕韬 | 2019.12.6 崔圣文, 陈奕韬 |

5.1.3 工程

| 项目名称 | 底盘 | 升降机构 | 抓弹平台 | 云台 |
|------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 概念 | 2019.10.31 郭凯, 陈阳圣, 何皇庆 | 2019.10.31 郭凯, 陈阳圣, 何皇庆 | 2019.10.31 郭凯, 胡海宾 | 2019.10.31 郭凯, 胡海宾 |
| 三维图 | 2019.11.20 陈阳生, 何皇庆 | 2019.11.20 陈阳生, 何皇庆 | 2019.11.20 胡海宾 | 2019.11.30 胡海宾 |
| 加工图 | 2019.11.22 陈阳生, 何皇庆 | 2019.11.22 陈阳生, 何皇庆 | 2019.11.22 胡海宾 | 2019.12.1 胡海宾 |

| | | | | |
|------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 实物组装 | 2019.11.30 陈阳生, 何皇庆 | 2019.11.30 陈阳生, 何皇庆 | 2019.11.30 胡海宾 | 2019.12.10 胡海宾 |
| 测试验证 | 2019.12.5 陈阳生, 何皇庆, 高程博 | 2019.12.5 陈阳生, 何皇庆, 高程博 | 2019.12.5 胡海宾, 高程博 | 2019.12.15 胡海宾, 高程博 |

5.1.4 哨兵

| 项目名称 | 底盘 | 下云台 | 上云台 | 负责人 |
|------|------------|------------|------------|----------|
| 概念 | 2019.10.31 | 2019.10.31 | 2019.10.31 | 郭凯, 谢一源 |
| 三维图 | 2019.11.20 | 2019.11.20 | 2019.11.20 | 谢一源 |
| 加工图 | 2019.11.22 | 2019.11.22 | 2019.11.22 | 谢一源 |
| 实物组装 | 2019.11.30 | 2019.11.30 | 2019.11.30 | 谢一源 |
| 测试验证 | 2019.12.5 | 2019.12.5 | 2019.12.5 | 谢一源, 罗立轩 |

5.1.5 飞机

| 项目名称 | 机架、云台时间 | 负责人 |
|------|------------|----------|
| 概念 | 2019.11.30 | 郭凯, 梁家齐 |
| 三维图 | 2019.12.15 | 梁家齐 |
| 加工图 | 2019.12.17 | 梁家齐 |
| 实物组装 | 2019.12.25 | 梁家齐 |
| 测试验证 | 2019.12.30 | 梁家齐, 潘陈华 |

5.1.6 飞镖系统

| 项目名称 | 发射架 | 导弹结构 | 风洞测试 |
|------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 概念 | 2019.10.31 郭凯, 朱煜铭 | 2019.10.31 郭凯, 梁明强 | 2019.10.31 郭凯, 朱煜铭, 梁明强 |
| 三维图 | 2019.11.30 朱煜铭 | 2019.11.30 梁明强 | |
| 加工图 | 2019.12.2 朱煜铭 | 2019.12.2 梁明强 | |
| 实物组装 | 2019.12.10 朱煜铭 | 2019.12.10 梁明强 | 2019.11.30 朱煜铭, 梁明强 |
| 测试验证 | 2019.12.15 朱煜铭, 陈信军, 梁明强 | 2019.12.15 朱煜铭, 陈信军, 梁明强 | 2019.12.30 朱煜铭, 梁明强, 陈信军 |

5.1.7 雷达站

| 项目名称 | 时间 | 负责人 |
|------|------------|---------------|
| 概念 | 2019.12.30 | 郭凯, 崔圣文, 史继朝 |
| 三维图 | 2019.1.15 | 崔圣文, 史继朝 |
| 加工图 | 2019.1.17 | 崔圣文, 史继朝 |
| 实物组装 | 2019.1.22 | 崔圣文, 史继朝 |
| 测试验证 | 2019.1.30 | 崔圣文, 史继朝, 谭开华 |

5.2 电控部分

5.2.1 步兵

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|-----------|-------------|---------|
| 传感器电机驱动编写 | 2019.11.18. | 卿梓易 |
| 底盘布线 | 2019.11.21. | 卿梓易、罗立轩 |
| 云台布线 | 2019.11.22. | 卿梓易、罗立轩 |
| 机动性测试 | 2019.11.24. | 卿梓易 |
| 发射机构测试 | 2019.11.27 | 卿梓易 |
| 控制优化 | 2019.12.5. | 卿梓易 |

5.2.2 英雄

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|----------|-------------|-----|
| 气动元件驱动编写 | 2019.11.14. | 莫枝新 |
| 底盘布线 | 2019.11.21. | 陈奕韬 |
| 云台布线 | 2019.11.22. | 陈奕韬 |
| 爬楼梯测试 | 2019.12.5. | 陈奕韬 |
| 发射机构测试 | 2019.12.10. | 陈奕韬 |
| 控制优化 | 2019.12.15. | 陈奕韬 |

5.2.3 工程

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|----|----|-----|
|----|----|-----|

| | | |
|----------|-------------|-----|
| 抓弹药箱机构测试 | 2019.11.15. | 高程博 |
| 底盘布线 | 2019.12.6. | 高程博 |
| 云台布线 | 2019.12.17. | 高程博 |
| 爬楼梯测试 | 2019.12.8. | 高程博 |
| 发射机构测试 | 2019.12.10. | 高程博 |
| 控制优化 | 2019.12.30. | 高程博 |

5.2.4 哨兵

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|----------|-------------|-----|
| 底盘换向机构测试 | 2019.10.22. | 罗立轩 |
| 底盘布线 | 2019.10.20. | 罗立轩 |
| 云台布线 | 2019.12.7. | 罗立轩 |
| 双云台协同调试 | 2019.12.12. | 罗立轩 |
| 自瞄系统测试 | 2019.12.15. | 罗立轩 |
| 控制优化 | 2019.12.30. | 罗立轩 |

5.2.5 无人机

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|----------|-------------|-----|
| 三轴云台驱动编写 | 2019.11.22. | 潘陈华 |
| 机架布线 | 2020.1.2. | 潘陈华 |
| 云台布线 | 2020.1.4. | 潘陈华 |

| | | |
|--------|-------------|-----|
| 三轴云台调试 | 2019.11.25. | 潘陈华 |
| 控制优化 | 2020.1.15. | 潘陈华 |

5.2.6 飞镖系统

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|----------|-------------|-----|
| 飞镖姿态控制驱动 | 2019.11.21. | 陈信君 |
| 飞镖布线 | 2019.11.25 | 陈信君 |
| 发射架布线 | 2019.12.17. | 陈信君 |
| 风洞测试 | 2019.12.30. | 陈信君 |
| 控制优化 | 2020.1.15. | 陈信君 |

5.2.7 雷达站

| 进度 | 时间 | 负责人 |
|----------|-------------|-----|
| 传感器驱动编写 | 2019.12.30. | 卢振锋 |
| 传感器与主机布线 | 2020.2.11. | 卢振锋 |
| 通信测试 | 2020.2.15. | 卢振锋 |
| 识别测试 | 2020.2.28. | 卢振锋 |
| 控制优化 | 2020.3.15. | 卢振锋 |

5.3 评审体系

5.3.1 机械组

机械组成员在赛季初期会开会讨论各个兵种的需要实现的功能并结合操作手的需求来确定最终的方案，并且开会讨论时间节点。之后签订测试和机器人关节的项目单，最后由项目管理定期的去追踪各个项目的进度，并进行总结，通过文档的形式直观的呈现给队长。

5.3.2 电控组

电控战队成员在备赛阶段没人都会领取相应的项目，领取项目之后会对其发放一张项目书，项目书上会说明具体项目的完成时间，和开发项目等等。

而战队对项目的主要评审体系就是判断项目书是否按期完成，逾期记过。

战队成员的产出和效率通过项目书就可以直观的体现出来。

5.3.3 算法组

视觉组开发流程分为需求明确阶段、讨论可行性阶段、分配人员阶段、设计算法阶段、编写程序阶段、测试程序阶段、分析数据阶段、成果展示阶段和代码合并阶段。

每个阶段都有明确的分工和完善的审核机制。

在项目分配的初期视觉组全体成员会开会讨论项目的时间节点，在之后的项目开发中会严格按照之前确定的时间节点来要求队员。

5.4 进度追踪

5.4.1 机械组

在机械组成员接手签署项目单后，项目管理会在 ONES 上建立项目列表，项目每更新一个状态，成员都需在 ONES 中更新项目状态，若研发时间较长，则需要成员在 ONES 项目中每两日更新两天以来项目更新的部分。以便队长和项管直观的了解项目进度。

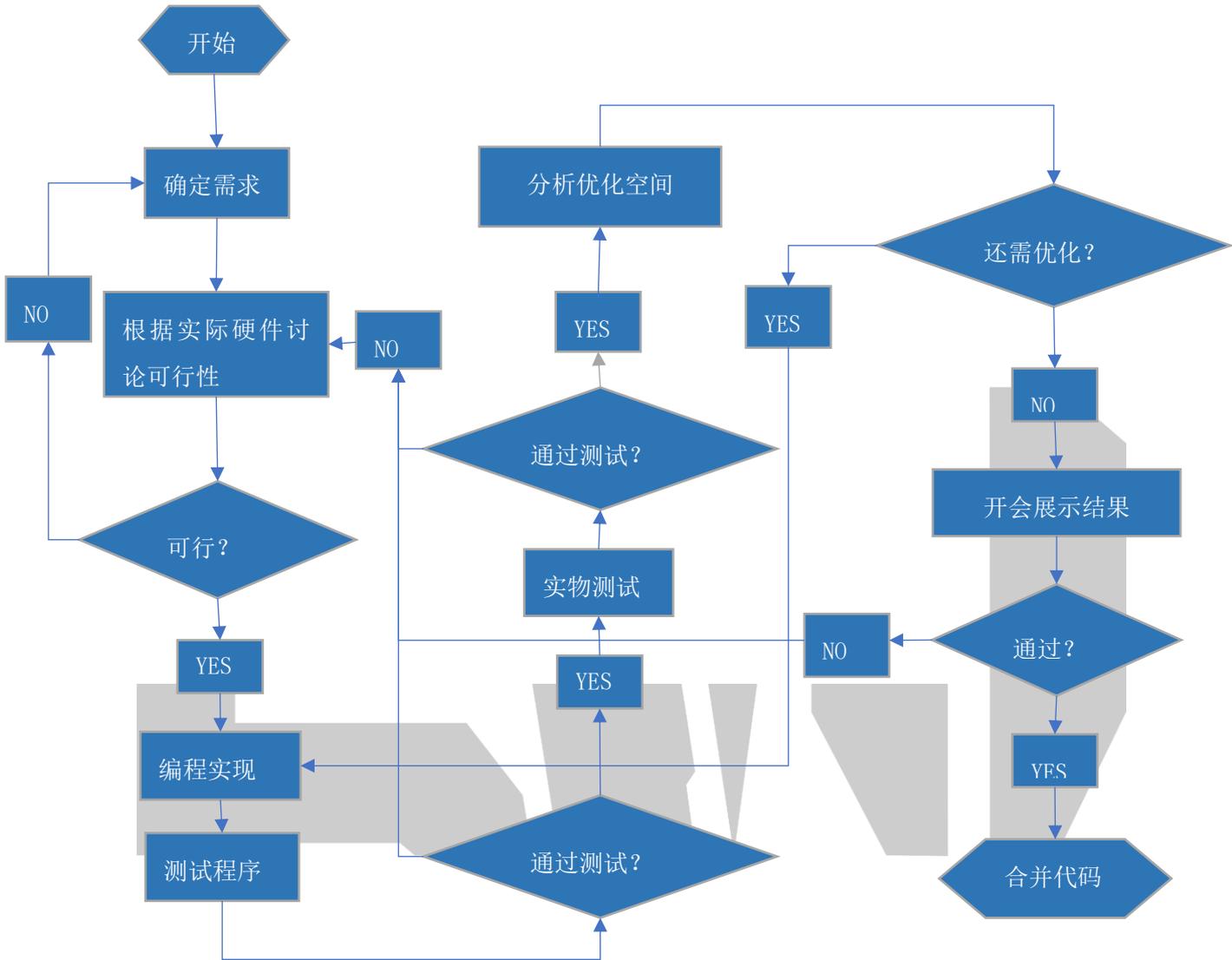
5.4.2 电控组

进度追踪，在成员接手项目之后，项目管理会对该成员定期进行项目督促，防止成员逾期完成任务，而任务进度也会记录在项目管理那里，最后反映给队长。

5.4.3 算法组

使用了 ONES AI 作为视觉组主要的进度追踪工具，钉钉作为辅助工具。

关键进度或临近比赛时每天审核一次，其他时间两天审核一次进度。



5.5 测试体系

5.5.1 测试平台搭建

- 1) 零散功能测试
- 2) 组合功能测试

5.5.2 整机测试

根据整机设计需求，结合模块测试流程，测试整机是否工作稳定

- 1) 整机功能测试
- 2) 整机防冲撞测试
- 3) 操作手实操测试 联调测试：根据规则和战术测试多机联调是否稳定，同时引入战术配合演练,多机器人演练测试

5.5.3 测试周期

- 1) 测试环境与测试项目同时设计、审核、采购
- 2) 实物搭建开始测试
- 3) 根据表现编写相应版本测试报告
- 4) 测试报告最终版本合并入最终技术报告中。

5.6 总结

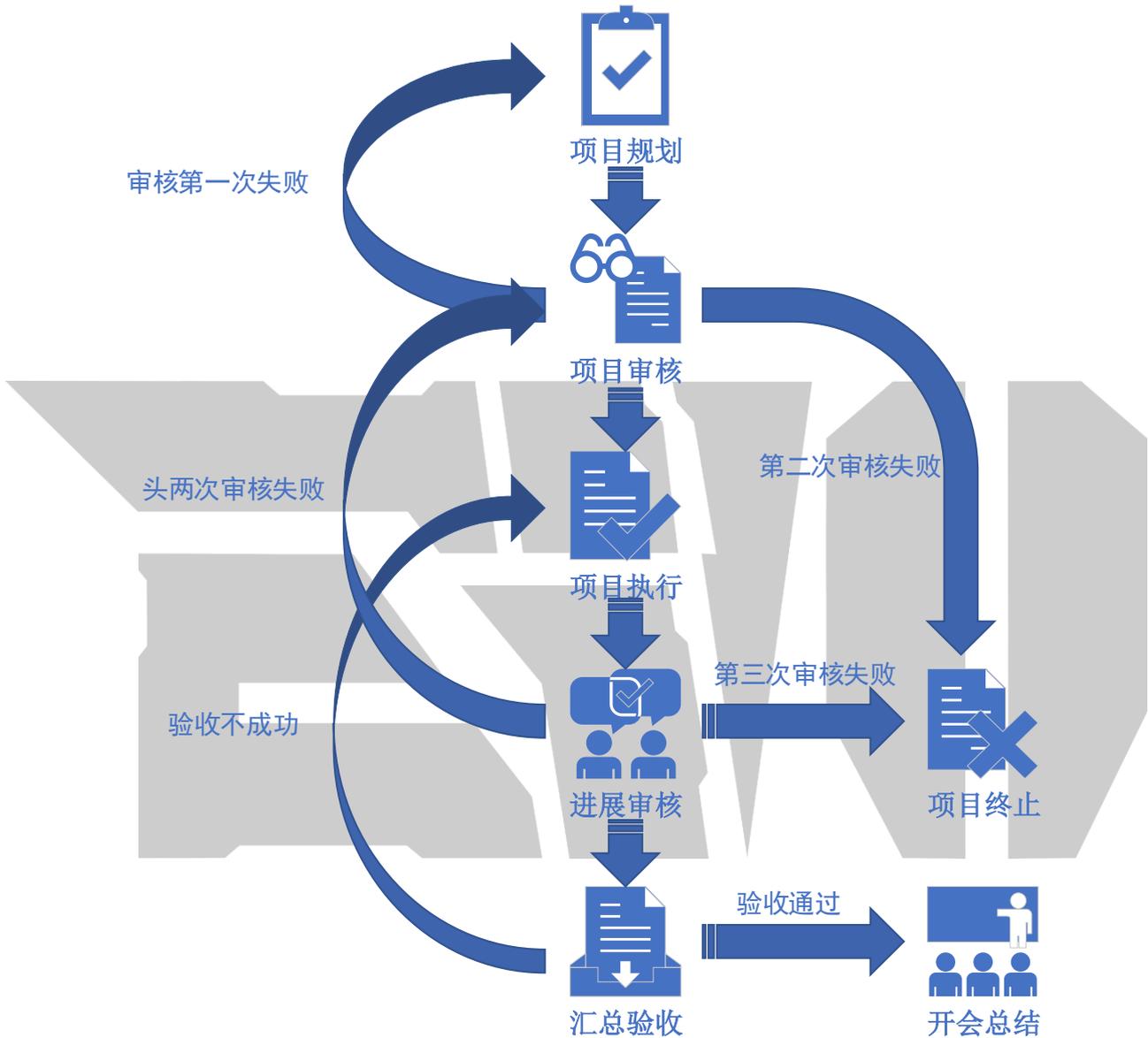
5.6.1 项目审核

项目的评审和进度追踪总负责人是战队的队长，追踪执行人是项目管理。

项目由队长、项管和项目执行人确认后，签订桂林电子科技大学机器人研发中心 **Evolution** 战队项目立项记录单，由项目执行人分配任务，项管管理主进度，并协助项目执行人管理支线任务进度。

有新的项目发起时，由队长和项管以及各组组长讨论，根据队伍近期任务进度情况，决定是否通过项目的审核。项目通过后商讨确定项目负责人，由项管和项目负责人共同制定执行计划，设定时间点和大致方向。计划在规定时间内定好，发给队长，之后通过全体会议，以及上报指导老师进行计划测评，根据测评结果决定是否进行计划，而后进一步修改计划，或是撤销项目计划的进行。若通过测评，则由人力资源部协助队长安排人手作为任务执行。

而后安排人手进行任务进度的追踪，完成计划后对整个项目的执行进行总结。



1) 项目计划

由项目负责人制定短期内阶段性计划，计划内容包含时间节点、技术性安排、人员大体分工、财务预算等具体事项。

2) 项目审核

项目管理检查项目负责人的方案计划是否大致符合要求，初步通过后与队长讨论商量开会决定是否通过最终审核。最后队长和财务以及指导老师审核通过便可安排人力资源，

随后执行。

3) 进展审核

项管每日对项目负责人进行督促，每周的全体例会上，项目负责人需展示其一周的进展，在会议上商讨相关问题，决定是否进行下一步。若某项目多次拖延进度，则回到项目审核阶段，或终止任务。

4) 汇总验收

项目完成后先由项目管理进行验收，然后交给队长进行最终验收。验收通过后在全体例会上进行技术经验总结，并在战队项目群、网盘等进行存档。

5.6.2 人员审核

除去日常观察筛人外，战队内部对 RM 部门存在人员审核制度。每周评选两名最佳成员，持续至赛季中期，按标准，每个人都有机会被选上，最后未被评选过最佳的队员，剔除参赛名额。

RM 部门：任务完成度、考勤结果、对待比赛的态度；

RM 人才储备库：自身技术、考勤结果、态度。



每周评选解析：

- 1) 每周全体成员会议上，由队长点名本周几位有资格评选周最佳的成员进行评选，每周可评选 2 名周最佳，制度执行到赛季中期。
- 2) 每个组考量标准不同，综合各个方面选拔几位进行评选，全体成员进行匿名投票。
- 3) 评分占比中，队长占 20 票、其他队员每人占一票，最后综合汇总，选出每周的周最佳。
- 4) 若制度执行结束后，一次周最佳都没获得的队员，不允许参加本赛季的比赛。

6. 资源管理

6.1 可用资源

6.1.1 资金

比赛运转资金一般来源于以下几种方式：

- 1) 学校与学院下拨经费：大部分资金皆出自此项，队伍参加多种比赛并取得成绩来获得学校与学院方面的认可，每年逐额增加拨款。
- 2) 指导老师科研经费：指导老师拥有自己的科研经费，在经费不足的又急需付款的关键时刻从老师账面上支出。
- 3) 队员集资：在一些无法开票的大额开销上，队员们自行进行捐款集资。

6.1.2 自有加工工具

实验室自有工具表单

| 设备 | 数量 |
|----------|----|
| 数控钻铣雕一体机 | 1 |
| 数控车 | 1 |
| 数控线切割机 | 1 |
| 3D 打印机 | 3 |
| 钻床 | 5 |
| 高压气泵 | 2 |
| 示波器 | 4 |
| 函数信号发生器 | 6 |

| | |
|--------|----|
| 数字稳压电源 | 8 |
| 台式万用表 | 5 |
| 手持式万用表 | 12 |
| 焊台 | 10 |

6.1.3 外部机加工工具

学校实训楼可提供线切割，数控车，数控铣，打印机等多种设备，但借用流程较为复杂，只作为紧急情况使用对象

6.1.4 人力资源

基本情况：战队拥有 1 名指导老师，4 名大三，30 名大二队员组成，指导老师具有多年指导机器人竞赛的经验及深厚的技术实力，大四和大三队员有参加 2-3 次 RM 的丰富经验，二者能给大二队员提供强大的技术、战术等多方面指导。

- 1) 技术组分机械组、电控组、算法组，由来自机电工程学院、信息与通信学院、数学与计算科学学院，电子工程与自动化学院的学生组成，以大二和大三为主，是战队的骨干力量。
- 2) 非技术组有操作组与行政组。操作组多数从行政组中选拔，负责在赛场上操纵机器人赢得比赛。
- 3) 运营组由来自各个学院的学生组成，拥有制作海报剪辑视频的能力，提高战队运转效率。

6.1.5 官方物资资源

实验室官方物资表单

| 物资名称 | 车辆所需数量 | 现有数量 | 代购数量 |
|---------------------------|--------|------|------|
| RoboMasterGM6020 电机 | 4 | 6 | 0 |
| RoboMasterM3508 电机 | 32 | 8 | 24 |
| RoboMasterM3508 电调 (C620) | 32 | 6 | 28 |

| | | | |
|---------------------------|----|----|----|
| RoboMaster 开发板 A 型 | 0 | 0 | 0 |
| RoboMaster 开发板 B 型 | 0 | 0 | 0 |
| RoboMaster 红点激光器 | 0 | 0 | 0 |
| RoboMasterM2006 电机 | 18 | 7 | 11 |
| RoboMasterM2006 电调 (C610) | 18 | 11 | 7 |
| snail2305 电机 | 0 | 8 | 0 |
| snail2305 电调 | 0 | 6 | 0 |
| TB47D 电池 (包括电池架) | 26 | 12 | 10 |
| RoboMaster 机器人专用遥控器套装 | 10 | 12 | 0 |

6.2 人力、进度安排计划

从团队整体的宏观的角度对整个赛季进行人力和进度的规划

6.2.1 任务分配

由队长与项目管理决定任务，并在开会时公布任务内容、完成期限等细节，队员自愿接受优先，而后分配，在与被分配队员协商任务内容或完成期限并进行合理调整，征得被分配队员同意后任务生效。

6.2.2 进度拖延

经协商后生效的任务非特大特殊情况在完成期限内无法完成视为进度拖延，在协商时被分配队员应把自身参与其它比赛情况、复习与考试时间考虑在内以便合理调整内容及期限。一人拖进度整个队伍受影响，根据拖延次数及后果给予最高取消参加本届 RM 资格的惩罚。

6.2.3 学科竞赛

若出现重大非 RM 比赛在即且涉及到预备役成员考核的情况，经协商后可调整已接受任务的内容和期限或将任务转移到其他队员。

6.2.4 可利用时间

队员可利用时间包括每天的中午期间，白天没课的时间和晚上完整的工作时间，在星期六和星期日战队要求队员必须到实验室工作，充分抓住空闲时间投入到备赛中。

现机器人研发中心有现役正式成员 36 人，预备役成员 100 人。其中机械组正式成员 10 人，电控组 12 人，算法组 4 人，运营组 5 人，操作手 5 人。由于 ROBOMASTER 机甲大师赛对各个成员技术能力要求高、能力强，所以参加 2020 赛季机甲大师赛还是以正式成员为主，预备役成员为辅。

根据 robomaster 机甲大师赛 2020 赛季规则，新赛季有步兵、英雄、工程、哨兵、无人机、飞镖、雷达站 7 个兵种。如何对现有成员进行有效分配，达到效率最大化至关重要。

以下是实验室经过初步讨论得出的人员分配安排：

| 机器人研发中心人员安排 | | | | | |
|-------------|-------|-----|-----|-----|----|
| 序号 | 内容 | 机械组 | 电控组 | 算法组 | 合计 |
| 1 | 步兵机器人 | 2 | 1 | 1 | 4 |

| | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|
| 2 | 英雄机器人 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 工程机器人 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 4 | 哨兵机器人 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 无人机 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 飞镖系统 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 雷达站 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 8 | 比赛场地道具 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 9 | 公共资源测试 | 1 | 1 | 1 | 3 |

为提高各成员的工作效率，尽快完成机器人及各个比赛道具的制作。

各个项目的进度安排及完成时间如下：

| 兵种 | 内容 | 立项时间 | 预计完成时间 | 制作周期 | 负责人 |
|-------|---------|------------|------------|------|-----|
| 步兵机器人 | 底盘 | 2019.10.8 | 2019.10.25 | 17 天 | 陈阳生 |
| | 云台 | 2019.10.8 | 2019.10.25 | 17 天 | 史继朝 |
| | 步兵机器人调试 | 2019.11.2 | 2019.11.17 | 15 天 | 卿梓易 |
| 英雄机器人 | 底盘 | 2019.10.7 | 2019.11.5 | 28 天 | 李范平 |
| | 云台 | 2019.10.7 | 2019.11.5 | 28 天 | 崔圣文 |
| | 英雄机器人调试 | 2019.11.12 | 2019.11.30 | 18 天 | 陈奕韬 |
| 工程机器人 | 底盘 | 2019.10.30 | 2019.11.30 | 30 天 | 何皇庆 |

| | | | | | |
|------|-----------|------------|------------|------|-------|
| | 取弹机构 | 2019.10.30 | 2019.11.30 | 30 天 | 胡海滨 |
| | 工程机器人调试 | 2019.12.15 | 2019.1.5 | 20 天 | 高程博 |
| 飞机 | 飞机结构设计 | 2019.10.23 | 2019.11.30 | 37 天 | 梁家齐 |
| | 飞机调试 | 2019.12.7 | 2019.12.30 | 23 天 | 潘陈华 |
| 哨兵 | 底盘 | 2019.10.20 | 2019.11.11 | 21 天 | 谢一源 |
| | 云台 | 2019.10.20 | 2019.11.11 | 21 天 | 谢一源 |
| 飞镖系统 | 飞镖结构 | 2019.11.1 | 2020.1.1 | 61 天 | 朱煜铭 |
| | 动力系统 | 2019.11.1 | 2020.1.1 | 61 天 | 梁明强 |
| | 飞镖调试 | 2019.11.1 | 2020.1.1 | 61 天 | 陈信君 |
| 雷达站 | 雷达基站 | 2019.11.1 | 2020.1.1 | 61 天 | 崔圣文 |
| | 其他 | 2019.11.1 | 2020.1.1 | 61 天 | 史继朝 |
| 场地组 | 能量机关制作 | 2019.10.8 | 2019.10.25 | 17 天 | 吴家海 |
| | 其他 | 2019.10.25 | 2020.1.1 | 61 天 | 谭开华 |
| 其他 | PCB 制作 | | | | 卢振锋 |
| | 预判代码编写及测试 | 2019.11.13 | 2019.12.13 | 30 天 | 江超 |
| | 底盘陀螺仪开发 | 2019.10.26 | 2019.11.10 | 14 天 | 高程博 |
| | 操作手训练 | 2020.3 | 2020.5 | 60 天 | 全体操作手 |

6.3 预算

机器人经费、实验室管理预算：下面表格只包括需要购买的资金，其中部分物资数据和加工消耗数据根据2019赛季预估获得。

6.3.1 预算表

| 兵种 | 类型 | 物料 | 数量 | 单价 | 小计 | 总计 |
|---------|----|---------------|-----|------|------|-------|
| 步兵 | 机械 | 板材 | 1 | 400 | 400 | 31120 |
| | | 打印件 | 1 | 300 | | |
| | | 标准件 | 1 | 300 | 300 | |
| | | 加工件 | 1 | 3200 | 3200 | |
| | | 紧固件 | 1 | 300 | 300 | |
| | | 麦克纳姆轮 | 4 | 500 | 2000 | |
| | 电控 | 电路板 | 4 | 50 | 200 | |
| | | 线材 | 1 | 300 | 300 | |
| | | ADIS16470 陀螺仪 | 1 | 2560 | 2560 | |
| | | RMD-L-7015 电机 | 1 | 850 | 850 | |
| | | RMD-L-9015 电机 | 1 | 1050 | 1050 | |
| | | M3508 P19 电机 | 6 | 500 | 3000 | |
| | | C620 电调 | 6 | 400 | 2400 | |
| | | M2006 P36 电机 | 2 | 260 | 520 | |
| | | C610 电调 | 2 | 160 | 320 | |
| 18 线电滑环 | 1 | 560 | 560 | | | |

| | | | | | | |
|----|----|--------------------|---|------|------|-------|
| | 算法 | TB47D 电池 | 1 | 1600 | 1600 | |
| | | 大华 A5201CU150 工业相机 | 2 | 2580 | 5160 | |
| | | NVIDIA Jetson TX2 | 1 | 6400 | 6400 | |
| 英雄 | 机械 | 板材 | 1 | 500 | 500 | 37460 |
| | | 打印件 | 1 | 410 | 410 | |
| | | 标准件 | 1 | 600 | 600 | |
| | | 加工件 | 1 | 4620 | 4620 | |
| | | 紧固件 | 1 | 500 | 500 | |
| | | 麦克纳姆轮 | 4 | 500 | 2000 | |
| | | 气缸 | 2 | 240 | 480 | |
| | 电控 | 电路板 | 6 | 50 | 300 | |
| | | 线材 | 1 | 350 | 350 | |
| | | ADIS16470 陀螺仪 | 1 | 2560 | 2560 | |
| | | RMD-X8 电机 | 1 | 2700 | 2700 | |
| | | RMD-L-9015 电机 | 1 | 1050 | 1050 | |
| | | M3508 P19 电机 | 5 | 500 | 2500 | |
| | | C620 电调 | 5 | 400 | 2000 | |
| | | 12 线气电滑环 | 1 | 2400 | 2400 | |
| | | 0.5L 碳纤维气瓶 | 1 | 680 | 680 | |
| | | 减压阀 | 1 | 1900 | 1900 | |

| | | | | | | |
|----|--------------|--------------------|-----|------|------|-------|
| | | 电气比例阀 | 1 | 750 | 750 | |
| | | 电磁阀 | 3 | 160 | 480 | |
| | | TB47D 电池 | 1 | 1700 | 1700 | |
| | 算法 | 大华 A5201CU150 工业相机 | 1 | 2580 | 2580 | |
| | | NVIDIA Jetson TX2 | 1 | 6400 | 6400 | |
| 工程 | 机械 | 板材 | 1 | 700 | 700 | 39810 |
| | | 打印件 | 1 | 320 | 320 | |
| | | 标准件 | 1 | 800 | 800 | |
| | | 加工件 | 1 | 2700 | 2700 | |
| | | 紧固件 | 1 | 600 | 600 | |
| | | 麦克纳姆轮 | 4 | 500 | 2000 | |
| | | 福来轮 | 2 | 180 | 360 | |
| | | 气缸 | 15 | 240 | 3600 | |
| | 电控 | 电路板 | 5 | 50 | 250 | |
| | | 线材 | 1 | 270 | 270 | |
| | | ADIS16470 陀螺仪 | 1 | 2560 | 2560 | |
| | | GM6020 电机 | 1 | 900 | 900 | |
| | | RMD-L-7015 电机 | 1 | 850 | 850 | |
| | M3508 P19 电机 | 8 | 500 | 4000 | | |
| | C620 电调 | 8 | 400 | 3200 | | |

| | | | | | | |
|----|----|--------------------|----|------|------|-------|
| | | M2006 P36 电机 | 2 | 260 | 520 | |
| | | C610 电调 | 2 | 160 | 320 | |
| | | 1.3L 碳纤维气瓶 | 1 | 980 | 980 | |
| | | 减压阀 | 1 | 1900 | 1900 | |
| | | 电磁阀 | 15 | 160 | 2400 | |
| | | TB47D 电池 | 1 | 1600 | 1600 | |
| | 算法 | 大华 A5201CU150 工业相机 | 1 | 2580 | 2580 | |
| | | NVIDIA Jetson TX2 | 1 | 6400 | 6400 | |
| 哨兵 | 机械 | 板材 | 1 | 450 | 450 | 42800 |
| | | 打印件 | 1 | 370 | 370 | |
| | | 标准件 | 1 | 350 | 350 | |
| | | 加工件 | 1 | 4100 | 4100 | |
| | | 紧固件 | 1 | 370 | 370 | |
| | 电控 | 电路板 | 7 | 50 | 350 | |
| | | 线材 | 1 | 420 | 420 | |
| | | ADIS16470 陀螺仪 | 2 | 2560 | 5120 | |
| | | GM6020 电机 | 1 | 900 | 900 | |
| | | RMD-L-7015 电机 | 3 | 850 | 2550 | |
| | | M3508 P19 电机 | 7 | 500 | 3500 | |
| | | C620 电调 | 7 | 400 | 2800 | |

| | | | | | | | |
|-----|----|--------------------|---|------|-------|--|-------|
| | | M2006 P36 电机 | 2 | 260 | 520 | | |
| | | C610 电调 | 2 | 160 | 320 | | |
| | | 12 线电滑环 | 2 | 560 | 1120 | | |
| | | TB47D 电池 | 1 | 1600 | 1600 | | |
| | 算法 | 大华 A5201CU150 工业相机 | 2 | 2580 | 5160 | | |
| | | NVIDIA Jetson TX2 | 2 | 6400 | 12800 | | |
| 无人机 | 机械 | 板材 | 1 | 260 | 260 | | 43410 |
| | | 打印件 | 1 | 280 | 280 | | |
| | | 标准件 | 1 | 390 | 390 | | |
| | | 加工件 | 1 | 640 | 640 | | |
| | | 紧固件 | 1 | 180 | 180 | | |
| | 电控 | 电路板 | 3 | 50 | 150 | | |
| | | 线材 | 1 | 200 | 200 | | |
| | | ADIS16470 陀螺仪 | 1 | 2560 | 2560 | | |
| | | GM6020 电机 | 1 | 900 | 900 | | |
| | | RMD-L-5015 电机 | 3 | 550 | 1650 | | |
| | | M2006 P36 电机 | 1 | 260 | 260 | | |
| | | C610 电调 | 1 | 160 | 160 | | |
| | | T-Motor P60-X 动力组 | 4 | 1800 | 7200 | | |
| | | A3 飞控 | 1 | 3000 | 3000 | | |

| | | | | | | |
|------|--------|-----------------------|-----|------|------|-------|
| | | Guidance 视觉导航 | 1 | 7000 | 7000 | |
| | | TB47D 电池 | 6 | 1600 | 9600 | |
| | | 算法 大华 A5201CU150 工业相机 | 1 | 2580 | 2580 | |
| | | NVIDIA Jetson TX2 | 1 | 6400 | 6400 | |
| 飞镖系统 | 机械 | 板材 | 1 | 250 | 250 | 15350 |
| | | 打印件 | 1 | 560 | 560 | |
| | | 标准件 | 1 | 580 | 580 | |
| | | 加工件 | 1 | 2100 | 2100 | |
| | | 紧固件 | 1 | 360 | 360 | |
| | 电控 | 电路板 | 14 | 50 | 700 | |
| | | 线材 | 1 | 200 | 200 | |
| | | WT931 陀螺仪 | 10 | 100 | 1000 | |
| | | 57 步进电机 | 2 | 300 | 600 | |
| | | T-Motor F15 电机 | 20 | 80 | 1600 | |
| | | Raptor BLS 电调 | 20 | 100 | 2000 | |
| | | ECO 2S 电池 | 10 | 30 | 300 | |
| | | TB47D 电池 | 1 | 1600 | 1600 | |
| 算法 | OpenMV | 10 | 350 | 3500 | | |
| 雷达站 | 机械 | 板材 | 1 | 170 | 170 | 17910 |
| | | 打印件 | 1 | 120 | 120 | |

| | | | | | |
|--|----|--------------------|---|------|------|
| | | 标准件 | 1 | 430 | 430 |
| | | 加工件 | 1 | 400 | 400 |
| | | 紧固件 | 1 | 350 | 350 |
| | 电控 | 电路板 | 2 | 50 | 100 |
| | | 线材 | 1 | 600 | 600 |
| | 算法 | 大华 A5201CU150 工业相机 | 3 | 2580 | 7740 |
| | | 移动工作站 | 1 | 8000 | 8000 |

6.3.2 成本控制

纵观整个研发过程中，资金损耗较大的过程就是样机迭代的过程，所以说要进行成本的有效控制关键在于如何合理控制样机的迭代。

- 1) 首先，要求整个战队在出实物之前必须进行虚拟样机的分析，降级研发风险。
- 2) 其次，要求整个研发流程样机生产之前召开技术会议，由全体技术人员进行风险评估，把风险降低到最小。
- 3) 再次，整个研发方向的确定要经过层层审核，以防止迭代过多造成的资金浪费。

7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

7.1.1 招商目的

作为一个高校的重点实验室——桂电机器人研发中心，给人的第一印象是一个理工科生做科研、搞技术的殿堂，里边的学生都在专注于技术研发，所以很难有人会将高校科研实验室跟商业联系在一起。然而，我们应该逐渐认识到，将科研技术与商业融合在一起，是目前社会上高新企业普遍都认同并也以此作为目的的。

需要明确的一点就是，实验室下属机器人战队进行招商并非将获得利益作为主要目的。机器人战队近些年斩获众多重要竞赛奖项并受到高校的重视，科研经费充足，可我们应该认识到，实验室的技术实力能够带来巨大的商业价值，而商业化之后带来的效益能够更好的促进实验室的科研技术发展。

从另一方面来说，桂电机器人研发中心是一个综合人才培养实验室，实验室成员大多都是理工科背景的学生，在钻研技术的同时应当提高其他方面的能力，提前和公司接触，了解对外沟通交流的流程，培养基础的商务礼仪对每个人的成长还是很有帮助的。还有就是要想提高战队在校内外的综合影响力，与校外的企业之间的沟通和交流必不可少。

此外也是考虑到，如果能与知名度较高的企业达成合作关系，也有利于实验室成员毕业后能到该知名公司就业。据往年经验，虽然学校给予的经费充足，但难免存在经费补充不上阶段，无疑对进度产生了巨大的影响。

综上，招商对一个机器人战队来说至关重要！

7.1.2 比重

- 1) 实验室预计投入备战 2020 年机器人比赛最高研发经费：50 万。
- 2) 招商引资目标金额:研发经费的 20% 以上，即 10 万以上。

7.2 宣传计划

7.2.1 宣传目的

宣传机器人研发中心实验室是为了响应 RoboMaster 机甲大师赛弘扬工程师文化的精神，同时也为了提高实验室的影响力，更是为了鼓舞队员的意志。

宣传物料也是队伍精神文化传承环节里不可缺少的一部分，这种文化可以感染到更多人，让越来越多的人知道 RoboMaster、知道 Evolution 机器人战队，也为了本赛季的优秀宣传小组目标而努力。

7.2.2 线上宣传范围及内容

本赛季以微信公众号宣传为主，QQ 空间、微博、b 站宣传为辅，日常主体文风偏向于活泼元气，根据推文类型同时也走严肃风格，但是必须具备责任感，对发布的推文认真负责。

本赛季计划提高微信公众号推文的发布频率，尤其是原创类推文，计划主要用于发布较长篇式的推文。支持本队队员关注其他战队的公众号，进行学习。微博的面向主体偏向于官方以及其他学校的战队，精简并有鲜明主题为主，目前已有部分推文照计划进行改编发布。根据推文发布数量和具体情况发布日常类、日志式小推文。每日与官方和其他学校战队进行互动。

除此之外还有 QQ 和 B 站账号作为宣传账号，QQ 在本校受众教广，相较于微博和 B 站教常用。B 站由于是队伍新建的宣传账号，仍在成长中。

线上宣传内容表单

| 公众账号 | 走势 |
|------|---|
| 微信 | 本赛季计划提高微信公众号推文的发布频率，尤其是原创类推文，不仅是为了完成官方的考核任务，更为了为队伍文化建设内容的储备。由于微信公众号的推文排版相对精美，计划主要用于发布较长篇式的推文（除必要的一些短通知等类型的推文外）。支持本队队员关注其他战队的公众号，进行学习。 |
| 微博 | 微博的面向主体偏向于官方以及其他学校的战队，计划未来配合微信公众号的推文，大部分改编发布为短推文，精简并有鲜明主题为主，目前已有部分推文照计划进行改编发布。根据推文发布数量和具体情况发布 |

| | |
|---------|---|
| | 日常类、日志式小推文。每日与官方和其他学校战队进行互动。 |
| QQ | QQ 的面向主体偏向于校内宣传，以及申请校内大部分社团和学校官方的转发或原创帮推，战队在校内的宣传大部分走的 QQ 空间流程，但是依然是以微信公众号为主进行辅助跟进。 |
| 哔哩哔哩弹幕网 | 战队的 B 站账号并没有得到传承，本赛季新创了新的 B 站账号，作为长期使用的账号储备宣传部新媒体制作的视频，辅助微信公众号进行发布，弥补公众号视频储备为零的空缺。 |

7.2.3 线下宣传范围及内容

- 1) 校外线下宣传：以招商为主进行同步宣传。
- 2) 校内线下宣传：招新摆台、招新宣讲会、技术交流会、校内活动、校内比赛安排、双创月等。展示机器人以及 RM 赛事，以宣传战队的实力。演讲提及战队文化、培养计划、历年赛事等，以宣传战队的技术性以及文化传承。

7.2.4 人员安排

- 1) 由宣传经理负责主要推广、运营号的发送。
- 2) 宣传小组的成员负责素材收集整理，协助宣传经理进行活动的安排、推广以及运作。
- 3) 每个人都可以对宣传素材进行挖掘，而后反馈给宣传经理进行进一步的策划、了解和宣传。

7.2.5 计划执行

- 1) 第一学期：风格适应、学习
- 2) 第二学期：创新多元化
- 3) 比赛期间：跟紧官方收集本校素材进行同步宣传。

计划时间节点

| 时间节点 | 时间段 | 内容 |
|------|-----------------|--------------------------|
| | 2019 年 9 月 10 日 | 技术组及运营组招新面试，包含线下摆台以及招新宣讲 |

| | | |
|------|-----------------------|---|
| 第一学期 | ~9月30日 | 会和实验室开放月等，与校方密切合作，密切关注官方动态。初步进入工作，各方面尝试性宣传、设计等。 |
| | 2019年10月8日 ~10月31日 | 第一期开放性培训和新成员考核的宣传，期间密切关注官方规则发布动态，针对规则和官方动态进行宣传。 |
| | 2019年11月6日 ~20日 | 操作手招新宣传，结合实际情况，以及战队目前在校内的知名度和影响力，仅进行线上宣传。同时对宣传方面的新队员分配小任务、带后辈走一遍招新宣传基本流程，为今后的更新换代做准备。操作手招新结束后即刻展开宣传小组的招新总结，结合官方的招新宣传分享任务进行发言、发布论坛等。 |
| | 2019年11月20日 ~假期 | 日常更新，策划团队文化建设活动，如战队入冬实况等。 |
| | 假期 | 更新日常，做到不因放假而断更。期间设计第二版周边，设计队服等，供资金充足时选择制作。 |
| 第二学期 | 2020年2月~3月 | 战队备赛步入正轨，新人对工作也逐步熟悉，开始加强新人部分工作的任务分配，风格和微信公众号区域划分基本稳定，并且同步运营。 |
| | 2020年4月~8月 | 线上宣传计划创新，除图文外，根据队员的现有技能开拓新宣传区。密切关注官方推送和活动，做出对应的宣传和转发。除线上宣传外，同时关注校方，在校内申请策划一些线下活动。 |
| 比赛期间 | 赛前 | 在校内张贴海报，并扩大宣传力度，让更多的人了解比赛的最新情况，并关注桂林电子科技大学机器人研发中心 Evolution 战队。 |
| | 赛中 | 安排人手在赛场上拍照录像，为后续的宣传做准备。密切关注官方推送，同步更新，扩大宣传，请校内外各大公众 |

| | | |
|-----------|----|--|
| | | 号帮推，让更多的人关注我们，让关注我们的人了解我们的最新战况。 |
| | 赛后 | 做好收尾工作，联系更多的组织对战队的战绩进行推广宣传，增大比赛和战队在校内外的影响力。 |
| 备注 | | <p>期间与官方和其他学校互相交流，对新宣传队员的培训主要围绕着风格等基本技能进行教学，并同步宣传经理的日常工作，领取一些小任务，以熟悉和交流为目的。</p> <p>根据宣传内容进行校内外推广，不仅要提高 Evolution 战队在校内的影响力，校外影响力也不能忽略，这也是为招商做打算。</p> |



7.3 招商计划

7.3.1 招商资源优势分析

7.3.1.1 学校资源：

- 1) 战队所在实验室隶属于机电工程学院团委，并同时受到校党委方案的大力支持。战队能够整合来自校园的多力资源和多种宣传渠道。
- 2) 战队所属的机电工程学院与许多与机器人相关的研究院和龙头企业存在合作协议，可适当利用学院和企业之间的良好合作关系。
- 3) 战队官方宣传媒体受关注度较高，并与校内、外活跃度高和影响力大的公众号等媒体建立了良好关系。
- 4) 经常于校园内开展相关线下活动，提高大赛和实验室战队的知名度，覆盖人数较为广泛。

7.3.1.2 校友资源

- 1) 众多优秀毕业校友建立有自己的高新技术企业，实力雄厚，并有强烈的意愿去帮携母校相关事业的发展。
- 2) 部分战队成员毕业后到达各大高新技术企业实习或者任职，可以为战队寻求并提供更多的合作机会。

7.3.1.3 社会资源

- 1) 战队成员的能力素质出众，赢得较多的中学及教育机构提供的支教机会，可间接地宣传大赛以及战队情况。
- 2) 比赛中逐创佳绩，从而可以收到更多的科技馆以及技术交流会的邀请前去展示，可以直接接触更多的高新技术企业。

7.3.2 招商对象

根据中华人民共和国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、电子通讯行业、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，均可应征成为“全国大学生机器人大赛 RoboMster2020 机甲大师赛”参赛队的赞助企业。

7.3.3 权益明细

商家权益（冠名商共享）

| 序号 | 宣传项目 | 具体宣传方式 |
|----|------------------------|---|
| 1 | 战队冠名权 | 获得桂林电子科技大学参赛队伍冠名权限 |
| 2 | 战车车体广告 | 整队战车车体印上赞助商 LOGO 和名称 |
| 3 | 战队指定产品 | 在大赛过程中，指定使用的相应产品或服务 |
| 4 | 队服广告 | 队服上印赞助商 LOGO 和名称 |
| 5 | RoboMaster 合作视频平台广告 | 大赛期间参赛队员将接受不定期采访时首要提及赞助商 |
| 6 | RoboMaster 合作视频平台广告 | RoboMaster 官方微信微博推送桂电参赛队伍 Evolution 的介绍时加上赞助商 |
| 7 | 校内外视频广告 | 在校内外队伍宣传视频里鸣谢赞助商 |
| 8 | 校内外新闻宣传 | 校内外发布大赛新闻的广告位置 |
| 9 | 校内展报广告 | 校内展报展示时可体现的赞助商名称 |
| 10 | 机器人中心微信、QQ、 微博广告 | 中心官方公众号可推送赞助商的名称、位置、产品等广告内容 |
| 11 | 中心与桂电有合作的 公众号 | <p>微博：桂林校园、桂林电子科技大学微博协会、桂电在线、桂电 biu、桂林电子科技大学、桂电微风映像视觉媒体、光溢视觉、桂电那些事、青春桂电、GUET 魅力机电</p> <p>微信：桂林电子科技大学、魅力机电、桂林电子科技大学学生会、桂电人此类公众号可选择性推送赞助商的名称、位置、产品等广告内容</p> |

| | | |
|----|---------|--|
| 12 | 人才合作 | 机器人中心发展十余载，获奖无数。培育无数科技创新人才，贵公司可以通过赞助机器人中心，来了解团队里的科技人才，以便进行双向选择 |
| 13 | 其他未列入项目 | 具体项目洽谈商定 |

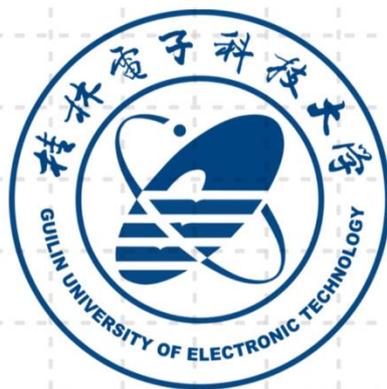
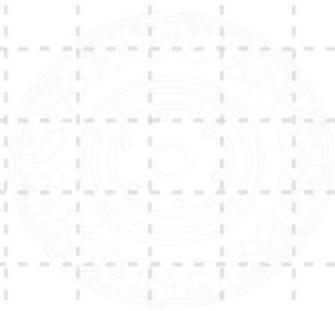
7.3.4 战队需求

- 1) 综合比赛的规模和难度，机器人战队主要需求为资金和物资。战队需要一定的资金来维持备赛期间研发机器人和比赛期间的差旅费等开销，并填充学校下发的研究经费断流期的空缺。
- 2) 同时，也需要一些特殊稀缺物资的优先供给权，从而完成机器人研发过程中的技术难点突破。除资金和物资以外，也可以通过提供设备使用权、无偿或低价代加工、技术指导和输出，物资优惠等措施直接帮助战队完成比赛。
- 3) 本着平等互利共赢的原则，我们也会努力回报给赞助商或者合作伙伴相等的商业效益，积极备赛，取得理想的成绩！

7.3.5 未来招商计划

| 序号 | 时间 | 内容 |
|----|------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2019年11月-12月 | 完成招商文件的准备工作（招商单页、招商PPT、招商手册、宣传视频/图片） |
| 2 | 2019年12月-2020年1月 | 完成招商方向的制定和渠道归理 |
| 3 | 2020年1月-2月 | 开始跟有潜在合作可能的企业进行接触 |
| 4 | 2020年2月-3月 | 开始引导有合作意向的企业 |
| 5 | 2020年3月-4月 | 争取与赞助企业签订合同 |
| 6 | 2020年4月 | 确保资金和物资供给到位 |

注：时间节点会根据具体招商情况前调。



邮箱: 3372247285@qq.com

微信公众号: 桂电机器人研发中心

微博: 桂林电子科技大学机器人研发中心

地址: 广西壮族自治区桂林市七星区桂林电子科技大学花江校区