



上海大学

SRM战队



第十九届全国大学生机器人大赛

ROBOMASTER 2020

机甲大师对抗赛

赛季规划

上海大学SRM战队 编制
2019年11月28日 更新

| | |
|------------------------------|----------|
| 1. 大赛文化 | 1 |
| 1.1 对 RM 比赛文化、意义的认识和理解 | 1 |
| 1.2 介绍队伍核心文化..... | 2 |
| 2. 项目分析项目分析 | 3 |
| 2.1 新赛季规则解读 | 3 |
| 2.2 哨兵机器人..... | 3 |
| 2.2.1 哨兵机器人需求分析..... | 3 |
| 2.2.2 哨兵机器人改进方向及需求..... | 4 |
| 2.2.3 物资需求与人力要求..... | 5 |
| 2.3 步兵机器人..... | 6 |
| 2.3.1 步兵机器人需求分析..... | 6 |
| 2.3.2 步兵机器人改进方向及需求..... | 6 |
| 2.3.3 物资需求与人力要求..... | 7 |
| 2.4 工程机器人..... | 8 |
| 2.4.1 工程机器人需求分析..... | 8 |
| 2.4.2 工程机器人改进方向及需求..... | 8 |
| 2.4.3 物资需求与人力要求..... | 10 |
| 2.5 英雄机器人..... | 11 |
| 2.5.1 英雄机器人需求分析..... | 11 |
| 2.5.2 英雄机器人改进方向及需求..... | 12 |
| 2.5.3 物资需求与人力要求..... | 13 |
| 2.6 空中机器人..... | 15 |
| 2.6.1 空中机器人需求分析..... | 15 |
| 2.6.2 空中机器人改进方向及需求..... | 15 |
| 2.6.3 物资需求与人力要求..... | 16 |
| 2.7 飞镖..... | 17 |
| 2.7.1 飞镖需求分析..... | 17 |
| 2.7.2 飞镖需求及目标..... | 17 |
| 2.7.3 物资需求与人力要求..... | 18 |
| 2.8 雷达 | 19 |
| 2.8.1 雷达需求分析 | 19 |
| 2.8.2 雷达需求及目标..... | 19 |
| 2.8.3 物资需求与人力要求..... | 20 |
| 2.9 赛季大致时间节点..... | 21 |
| 2.10 其他工作安排..... | 21 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 2.10.1 场地搭建..... | 21 |
| 2.10.2 测试工具..... | 22 |
| 3. 组织架构 | 23 |
| 3.1 队伍管理架构..... | 23 |
| 3.2 招募队员方向..... | 23 |
| 3.3 岗位职责分工..... | 24 |
| 3.3.1 队长团 | 24 |
| 3.3.2 技术组 | 25 |
| 3.3.3 非技术组..... | 25 |
| 3.4 团队氛围建设和队伍传承..... | 26 |
| 3.4.1 队伍主体架构 | 26 |
| 3.4.2 队伍主要遵循会议制度 | 27 |
| 4. 团队协作 | 28 |
| 4.1 资料整理 | 28 |
| 4.1.1 论坛(官方)开源 | 28 |
| 4.1.2 机械相关..... | 28 |
| 4.1.3 电控相关..... | 29 |
| 4.1.4 视觉相关..... | 29 |
| 4.2 协作工具 | 30 |
| 4.3 研发管理工具..... | 30 |
| 4.3 培训、自学..... | 31 |
| 4.3.1 电控培训: | 31 |
| 4.3.2 硬件培训 | 32 |
| 4.3.3 机械培训 | 32 |
| 4.3.4 视觉培训..... | 34 |
| 5. 审核制度 | 35 |
| 5.1 项目规划 | 35 |
| 5.1.1 项目提出..... | 36 |
| 5.1.2 方案制定..... | 36 |
| 5.1.3 项目审核..... | 36 |
| 5.1.4 人员分配..... | 36 |
| 5.2 研发制度 | 37 |
| 5.2.1 研发初期..... | 37 |
| 5.2.2 研发后期..... | 38 |
| 5.2.3 项目跟踪..... | 38 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 5.3 项目验收 | 39 |
| 5.3.1 测试及验收 | 40 |
| 5.3.2 项目验收测试 | 40 |
| 5.3.3 机器人测试 | 40 |
| 6. 资源管理 | 41 |
| 6.1 可用资源 | 41 |
| 6.1.1 资金 | 41 |
| 6.1.2 场地 | 42 |
| 6.1.3 自有加工工具 | 42 |
| 6.1.4 外部机加工工具 | 43 |
| 6.1.5 官方物资资源 | 43 |
| 6.2 人力、进度安排计划 | 44 |
| 6.2.1 人力资源及安排 | 44 |
| 6.2.2 进度安排计划 | 44 |
| 6.3 预算 | 46 |
| 7. 宣传/商业计划 | 47 |
| 7.1 资源来源规划 | 47 |
| 7.1.1 资金/物资来源 | 47 |
| 7.1.2 招商需求分析 | 47 |
| 7.2 宣传计划 | 48 |
| 7.2.1 线下宣传 | 48 |
| 7.2.2 线上宣传 | 48 |
| 7.2.4 RoboMaster 校内赛 | 49 |
| 7.2.5 校际交流 | 49 |
| 7.3 招商计划 | 49 |
| 7.3.1 招商说明 | 49 |
| 7.3.2 优势分析 | 50 |
| 7.3.3 赞助商权益 | 50 |

1. 大赛文化

1.1 对 RM 比赛文化、意义的认识和理解

“RoboMaster 机甲大师赛”是“全国大学生机器人大赛”中的四大赛事之一，比赛的核心是机器人之间的半自动射击对抗。比赛提高了高校学生的动手能力，同时为青年工程师搭建了一个展现自我的舞台，让工程师文化更有吸引力，让少年人的机甲梦可以借以成真。同时，比赛也发掘出了一批有潜力、有天赋的年轻人。RoboMaster 比赛正逐渐让他们成为社会的知识偶像，并鼓励年轻人投身有趣又有料的机器人行业。

RoboMaster 机器人大赛不同于其他比赛，它需要电子工程师、机械工程师、计算机工程师、工业设计（美工）、运营团队之间的相互配合与学习。在彼此的交流与讨论中往往可以迸发出更多的火花。通过比赛，我们不仅学习了专业领域知识，还提高了研发和创新的能力。在这个小集体的相互配合下，散落一地的零件变成了一个个酷炫的机甲，一个项目从 0 走向 1（项目立项研发-测试-改进完善-商业化）。未来无论是创业还是工作，比赛的经验都会对大家有所帮助。比赛是共赢的，团队之间的合作使个人的专业能力大幅度提高，同时其他专业上的一些知识也会有所学习。在这个比赛里，每个人都满腔热血，都在全心投入。通过比赛，我们真正明白了什么叫团队，什么叫责任。

比赛的核心文化是宣扬工程师文化，树立工程师精神，培养未来的工程师。在比赛技术方面，机器人的稳定性是比赛的保障，而机器人的创新性是比赛取得胜利的要求之一。所以就要求参赛队员们首先一遍一遍的测试，暴露问题，一次一次的改进，来让机器人稳定的发挥他的性能，其次，结构性的创新往往会决定比赛的走向，比如矿大的小陀螺，华南虎的自动瞄准。而在比赛整体上，团队的协作非常重要，机械和电控，电控和视觉的配合，都会影响到机器人的性能，而队伍之间的整体配合将会决定比赛的胜利。在非技术方面，人事招收合适的人手进行培训，项管对整个赛季进行规划，财务管理着队伍的资源，宣传从外界吸引资金或资源的注入。在 RM 提供的这个非常大的平台上，各种各样的学生和人才用自己的擅长和能力去发挥着自己的热量，为队伍做出自己的贡献，收获比赛的激情和愉悦。

在比赛前后的整个过程中所学到的知识以及动手能力，是课堂、书本远远无法匹敌的。课堂仅仅停留在对知识原理的理解上，而比赛是我们真正将这些知识应用的地方。通过自己动手研发机器人，能让学生在不断地试错与应对中对平时所学知识有更透彻的理解，同时培养出的动手实践能力和解决问题能力是真正有价值且无可替代的。

1.2 介绍队伍核心文化

表面上看，Robomaster 像是一场竞技游戏，但其本质更是一场技术与战略的综合较量。比赛要求队伍能够自己能够综合性的研发机器人，在这之间所涉及的知识面非常广泛，从机械设计到电路连接、电控设计，从图像识别到深度算法、人工智能等，都有所涉略。这么广泛的领域促使一个团队构成多元化，团队成员在提升自己专攻领域的知识技能的同时，也不断扩展了知识面，对其他领域也或多或少有所了解。除此之外，比赛的赛制不仅仅是对一个团队技术上的考验，也对其战略采取上有一定要求。技术和战略相辅相成，缺一不可，所以这个比赛是一个综合性极强的极富挑战的比赛了。

RM 是相对而言是一个开源性非常强的比赛，不管是官方的开源，还是每年优秀队伍的开源，资料都非常丰富，不管是新队伍，还是战队的新成员，还是战队的负责人，都能在开源的资料中学到非常非常多的东西，可以看得出来，大疆是真的在用心的搭建一个知识共享平台，除此之外，开源会让创新出来的技术更快的普及，每个队伍技术提升的速度因此加快，所以 RM 也是一个节奏非常快的比赛，可能你去年很好的机器人今年就不行了，这是非常正常的事情。

比赛以极快的节奏，变态的稳定性要求，不断的逼迫你开发新的技术创新，这是一个把你卷入就无法自拔的疯狂比赛。

战队经过两年的历练，吸取了前辈们的教训，也学习到了其他学校优秀的示范，从战队结构，战队管理，到战队目标都焕然一新，这个赛季，我们将真正建立起人才培养，项目管理，战队结构，团队协作工具的使用等各方面的制度，我们是从痛苦和迷惘中走出来的，从失败的阴影中走出来，队伍中是一片积极向上，新老队员都齐心协力，为了战队的目标一起奋斗一起努力，我们是一支队伍，一支团结奋斗的队伍，一支能打胜仗的队伍。不管前边有多少艰难险阻，有多大的压力，都会努力前行，相信一定会成功。

2. 项目分析项目分析

2.1 新赛季规则解读

相比 2019 赛季，2020 赛季规则更加复杂，提高了对原有兵种的技术要求，并添加了两个新兵种。场地更加复杂，偏向巷战，要求车辆具有较高的机动性；对抗更加激烈，中间资源岛缩小，并设置了资源岛增益区，新增多个高地增益点；战线更长，需要依次击毁前哨、哨兵、基地；战术选择更灵活，加入性能体系，需要在各个性能之间进行权衡取舍，并新增机动 17mm 发射机构；兵种配合、战术执行要求更高，飞镖、雷达、资源岛增益点、刷卡复活等新事物的出现意味着在 RM 赛场上，战术的重要性愈发凸显。

步兵和英雄由于性能体系的加入稍有削弱，但步兵仍然是地面的主力输出手、比赛的关键，灵活、稳定、精准的步兵可以为战队在地面赛场上取得很大优势。英雄今年的定位更偏向于吊射建筑，相比于小弹丸，大弹丸打击建筑拥有更高的性价比。本赛季工程可攻可守，但最根本的还是取弹和救援，取弹要求速度更快，救援要求机动更灵活。无人机能量的自然增长大幅减少，缩短了无人机的飞行时间，但如果配合资源岛增益点能打出比 2019 赛季更高的输出。哨兵的地位进一步提升，哨兵加入了胜负判定体系，生存能力成了哨兵机器人的首要指标，同时哨兵新增发射机构和增益血量机制，以攻为守，哨兵才能获得更好地生存能力。飞镖是战术性最强的兵种，拥有超高的输出但数量却极为有限，对命中率的要求很高。雷达是一支潜力股，做得好的话能够成为指挥中心，辅助甚至指导队伍进行战术决策。

2019 赛季，我队步兵表现尚可但仍有诸多不足，工程、英雄、哨兵还需大幅修改优化、无人机亟待研发。综合我队人员、资金、现有技术和规则考虑，2020 赛季各兵种优先级如下

T1: 哨兵、步兵

T2: 工程、英雄、无人机

T3: 飞镖、雷达站

2.2 哨兵机器人

2.2.1 哨兵机器人需求分析

在 2019 赛季的比赛中，SRM 的哨兵发挥的不好，在机械与电控上都出现了很多问题。现在，在 2020 赛季的 RM 比赛中，哨兵的地位又得到了进一步的提高，它把守着进入基地

的战略要道。哨兵机器人作为基地一道重要的防线，打击和防御都十分重要。同时，哨兵也在 2020 赛季得到了进一步的升级，相比 2019 赛季增加了一个发射机构，并且得到了增益血量机制，也就是相当于获得了吸血，这就大大增强了哨兵的威力，同时也要求强队的哨兵性能更加好。在前哨站被击毁之前，哨兵有 100%的防御加成。哨兵的是否存活还关系着基地护

甲的展开，以及虚拟护盾是否有效。在 2020 赛季全部采用直线轨道的情况下，哨兵的底盘移

动速度也显得尤为重要，而在 2 个发射机构的加持下，哨兵的发射机构的准确性以及稳定性也十分重要。

2.2.2 哨兵机器人改进方向及需求

| 哨兵 | 需求 | 改进方向 |
|------|---|--|
| 底盘 | <ol style="list-style-type: none"> 1.底盘速度在不超功率的情况下需要提高提高底盘速度是最有效提高哨兵存活的方式之一。 2.底盘快拆结构稳定性，以及快拆效率。 3.能够对轨道末端进行判断。 | <p>底盘速度在安装两个云台的情况下移动速度至少超过 1.5m/s。</p> <p>改进快拆结构，完全杜绝从轨道上掉落的可能性。调节摩擦轮硬度，达到最好的移动的效果。</p> |
| 云台 | <ol style="list-style-type: none"> 1.双云台需要覆盖 360° 区域，保证不会被对手躲在死角里攻击。 2.增强云台稳定性，减少云台抖动。 3.云台重心分布均匀。 | <p>采用双 270° 云台，省去使用电滑环，方便控制板与小电脑安装，并能同时实现两个云台一起能够覆盖 360°，并在必要时能够集火一个敌方单位。</p> |
| 发射机构 | <ol style="list-style-type: none"> 1.摩擦轮转速稳定。 2.射频提高至 25-30HZ。 3.弹道稳定。五米内准确打击敌方装甲板。 4.不卡弹，双云台之间 500 发弹丸合理 | <ol style="list-style-type: none"> 1.采用官方下供弹方案倒置，保证不卡弹。使用弹链加轴承。 2.采用队内正在测试的发射机构，与步兵相似。 |

| | | |
|------|---|--|
| | 分配。 | |
| 自动射击 | <ol style="list-style-type: none"> 1.双云台之间决策，协同完成防御任务。 2.精确控制云台角度。 3.能够 5 米内稳定识别到敌方装甲板。 4.能够分辨工程车装甲板，避开攻击敌方工程车。 | <ol style="list-style-type: none"> 1.哨兵采用双云台，对视觉的要求增加，必须要有稳定的自瞄。 2.小电脑采用 NVIDIA AGX 控制双云台上的双摄像头。 3.能够进行自主决策攻击或集火目标。 |

2.2.3 物资需求与人力要求

| 哨兵 | 物资需求 | 人力评估 | 人员技能要求 | 耗时评估 | 资金预估 |
|------|---|--------|--|------|------|
| 云台 | 双云台，yaw 轴至少两个 6020 电机 Pitch 轴 2 个 6020 或者 2 个 3508 | 机械：2 人 | 熟悉上赛季无人机云台 熟练使用三维制图软件 能够绘制工程图纸 | 4 周 | 6000 |
| | | 电控：2 人 | 熟悉闭环控制，熟练使用 MDK5，有一定的代码编程经验。 | | |
| 底盘 | 主要采用碳板，减轻底盘重量。外送加工零件。 2 个 3508 电机。 定制聚氨酯轮 | 机械：2 人 | 能够熟练使用三维制图软件，能使用软件进行有限元分析 能够绘制工程图纸 | 2 周 | 3000 |
| | | 电控：1 人 | 熟练使用 Altium Designer，有一定的 PCB 基础，熟悉掌握自动控制原理&PID。 | | |
| 发射机构 | 采用步兵方案，移植至哨兵 摩擦轮，2305 电机 | 机械：1 人 | 了解步兵发射机构 能够熟练使用三维制图软件 能够绘制工程图纸 | 2 周 | 3000 |

| | | | | | |
|------|------------|-------|----------------------------------|----|------|
| | | 电控：1人 | 熟悉 can 线，掌握电机调速方法，有一定 PID 控制经验。 | | |
| 自动射击 | NVIDIA AGX | 视觉：1人 | OpenCV 视觉库，数字图像处理 ROS 系统，串口输入 | 8周 | 8000 |

2.3 步兵机器人

2.3.1 步兵机器人需求分析

步兵机器人是赛场上灵活的输出手，并且兼顾击打能量机关的功能，既需要做到小巧精致，有需要拥有复杂的功能。在通过官方补给站获得子弹的前提下，步兵单位的优势将更加明显。特别是自动瞄准成熟的队伍，将能够在步兵获得子弹后，使其成为强有力的输出。

今年消减了步兵一开始的底盘功率和发射弹丸的能力，从整体上消减了步兵的前期输出能力，同时在场地上增加了各种增益点，考验了步兵对地形的适应能力。今年我们除了争取在视觉处理和自动控制上获得优势，使步兵既能强有力输出对手，又可以击打神符，获得攻击加成，还要加强步兵的底盘制作，增加步兵的悬挂对地形的适应能力，从而更加容易占领增益点，提高后期输出能力。

相较于去年的比赛，在今年的比赛中，底盘的功率被消减，并且在抵达增益点的过程中都需要经过斜坡，因此对底盘的能力有了更高要求，目标为悬挂系统可以使四轮保持在同一水平面内，做好超级电容，从而使步兵在稳定的低功率的情况下通过斜坡。与此同时，步兵的血量较去年有所减少，需要增加小陀螺提高闪避能力。在射击方面，较去年，步兵存在三档的射击速度，且热量上限减少，需要提高射击速率和射击频率的稳定性。

2.3.2 步兵机器人改进方向及需求

| 步兵 | 需求 | 改进方向 |
|----|---|--|
| 底盘 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 保证强度的前提下减重 2. 提高全地形通过能力（上坡、飞坡） 3. 优化底盘功率控制 | 采用自适应的悬挂机构，使得四个麦克纳姆轮进行联动，保证四轮处于同一平面内，使得步兵可以保持在 40W 的底盘 |

| | | |
|------|---|--|
| | | 功率上坡。 |
| 云台 | 1.云台减重及提高稳定性 2.提高 yaw 轴和 pitch 轴的控制精度，便于自瞄 | 采用下供弹的方式，并用 6020 电机直接连接，调节云台重心，减少弹丸重量导致的重心变化对云台稳定性影响，提高射击精准度。 |
| 发射机构 | 1.摩擦轮转速稳定，两侧的摩擦轮速度保持一致（开环控制变为闭环控制） 2.提高连射时射频 3.提高点射时射速及准确性 4.拨弹及下供弹系统不卡弹 | 在 3508、2305 中进行测试选择，然后在机构设计上多进行拨弹和防卡弹测试，提高射击频率和射速稳定性，达到在 1 米处 12m/s 的弹速情况下，分散面积小于小装甲板面积；步兵最高拨弹频率 25-30HZ，确定在 20HZ 时，误差不能超过 7% 的目标。 |
| 自动射击 | Tx2 工业摄像头 | 通过对识别算法的优化来提高装甲板有效识别率，重点提高多车等复杂环境的识别率。 |

2.3.3 物资需求与人力要求

| 步兵 | 物资需求 | 人力评估 | 人员技能要求 | 耗时评估 | 资金预估 |
|----|--------------------|--------|---------------------|------|------|
| 云台 | 云台电机 6020*2 陀螺仪 | 机械：1 人 | 熟悉三维软件，熟悉通用零件和装配规则。 | 4 周 | 3000 |
| | | 电控：1 人 | 熟悉陀螺仪使用和闭环控制。 | | |
| 底盘 | 减震器 | 机械：1 人 | 熟悉三维软件，熟悉通用零件和装配规则。 | 3 周 | 4000 |

| | | | | | |
|----------|-----------------|--------|--|-----|------|
| | 电滑环 超级电容元件 | 电控：2 人 | 熟悉陀螺仪使用和闭环控制。： 熟悉电路原理、熟悉 PCB 绘制、 熟悉贴片焊接。 | | |
| 发射 机构 | 拨弹、防卡弹测试花 费 | 机械：2 人 | 熟悉三维软件，熟悉通用零件和 装配规则 | 2 周 | 3000 |
| | 电机花费 下供弹测试花费 | 电控：1 人 | 熟悉闭环控制 | | |
| 自动 射击 | Tx2 工业摄像头 | 视觉：1 人 | OpenCV 视觉库，数字图像处理 ROS 系统，串口输入 | 8 周 | 4000 |

2.4 工程机器人

2.4.1 工程机器人需求分析

工程的规则变动很大，但核心依旧是取弹和救援。本赛季大弹丸集中在中间的九宫格资源岛里，排列更密集。双方共用一个资源岛，所以要能以最快的速度抢到更多的弹药箱。前期交火不激烈，要尽快将弹丸交接给英雄，为英雄争取更多的输出时间。

救援机构能在短时间内钩住阵亡机器人，不需要太高的操作精度。并且无论己方机器人葬身何处，都要能提供救援。同时还要在救援过程中能快速通过各种复杂地形。由于降低了弹药箱的高度，工程可能不在需要抬升机构。同时取消了资源岛登岛，工程底盘可能不在需要登岛机构。

新增机动 17mm 发射机构，其各项性能在前期、中期甚至中后期都优于步兵，加在工程上收益应该会更高。弹药箱在本赛季可作为障碍块使用，工程车或许可增加携带、抛出弹药箱的机构。工程死亡惩罚较高，要提高工程的生存能力。场地上仍有台阶元素，或保留登岛机构，用于救援和突防。

2.4.2 工程机器人改进方向及需求

| 工程 | 需求 | 改进方向 |
|----|----|------|
| | | |

| | | |
|-------------|--|--|
| <p>底盘</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 场地上仍有台阶元素，且高度和 19 赛季资源岛高度相同。 2. 无论己方机器人葬身何处，都能提供救援。 3. 进攻路线单一 | <p>采用月球车登岛，月球车上岛下岛效率较高，不占用上部空间，且登岛操作相对比较简单。在搭载了所有功能模块之后需要保证底盘移动的稳定性和准确性、通过性和高机动性。上下岛时间控制在 5 秒以内。</p> |
| <p>云台</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 增强云台稳定性，减少云台抖动。 2. 云台重心分布均匀，云台减重。 3. 射界广。 | <p>考虑到工程空间和射界的需求，采用半下供弹，即将弹仓置于 pitch 轴和 yaw 轴之间。降低 pitch 轴的负载并减小 yaw 轴的惯量。</p> |
| <p>发射机构</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 摩擦轮转速稳定。 2. 射频提高至 25-30HZ。 3. 弹道稳定。五米内准确打击敌方装甲板。 4. 不卡弹，不漏弹。 | <p>发弹和拨弹机构可直接从步兵机器人上移植，由于工程机器人空间较大，可采用切线供弹。摩擦轮电机在 3508 和 2305 中测试，定做补弹规格包胶以测试最佳半径和硬度。</p> |
| <p>救援机构</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 救援机构能在短时间内钩住阵亡机器人，不需要太高的操作精度。 | <p>救援机构首先要保证足够的强度，使牵引机器人和被牵引机器人连接稳定。其次，简化操作手的操作，降低对精准度的要求。采用连杆和齿轮传动，保证救援爪不会脱离被牵引机器人。</p> |
| <p>抬升机构</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 无柱抬升，为云台提供更广的射界。 2. 速度快、可靠性高。 | <p>采用剪叉式升降平台，保证叉臂的强度和稳定的前提下，加快抬升速度。使用阀岛配合气动装置实现升降功能。</p> |
| <p>抓取机构</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 本赛季大弹丸集中在中间的九宫格资源岛里，排列更密集。 2. 双方共用一个资源岛，所以要能以最快 | <p>采用双自由度取弹，使取弹爪能够横向移动取三列，纵向移动取两排弹药箱。在保证抓取机构的准确性和效率（漏弹率）的前提下，提高抓取速度。增加传感器，</p> |

| | | |
|---------|--|--|
| | 的速度抢到更多的弹药箱。 | 做到机器人自动抓取弹药。 |
| 弹药箱吞吐机构 | <p>1. 弹药箱在本赛季可作为障碍块使用。</p> <p>2. 弹药箱的数量要达到一定程度才有实际效果。</p> <p>3. 17mm 发射机构的替换机构</p> | 要求最大能储存 4 个弹药箱，且尽可能压低重心。用橡皮筋弹射，弹射距离要达到 800mm，散布半径 300mm。 |

2.4.3 物资需求与人力要求

| 工程 | 物资需求 | 人力评估 | 人员技能要求 | 耗时评估 | 资金预估 |
|------|--|--------|---|------|------|
| 云台 | 6020 电机*2 铝方管架、铝板、3D 打印件、机加工 | 机械：1 人 | 了解上赛季步兵云台结构。熟练使用 solidworks 绘制三维模型，并绘制工程图。 | 2 周 | 3000 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。掌握与小陀螺配合的运动方式。 | | |
| 底盘 | 3508 电机*6 麦克纳姆轮*4 全向轮*2 铝方管架、碳板、机加工 | 机械：2 人 | 了解月球车原理。能够使用软件对底盘框架进行有限元分析。熟练使用 solidworks 绘制三维模型，并绘制工程图。 | 3 周 | 5000 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。解算麦克纳姆轮速度解算原理实现小陀螺。 | | |
| 发射机构 | 3508 或 2305 电机*2 2006 电机*1 铝板、3D 打印 | 机械：1 人 | 了解步兵发射机构。熟练使用 solidworks 绘制三维模型，并绘制工程图。 | 2 周 | 1500 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原 | | |

| | | | | | |
|------|-----------------------------------|--------|--|-----|------|
| | | | 理。 | | |
| 救援机构 | 2006 电机*2 铝方管、环氧树脂板 | 机械：1 人 | 能根据需要计算、设计连杆机构。熟练使用 solidworks 绘制三维模型，并绘制工程图。 | 1 周 | 1000 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握单片机编程，使用舵机控制救援机构。 | | |
| 抬升机构 | 25 缸径气缸*4 铝方管、机加工、直线导轨 | 机械：1 人 | 能根据需要计算、选型气缸。能够使用软件对叉臂进行有限元分析。熟练使用 solidworks 绘制三维模型，并绘制工程图。 | 3 周 | 3000 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。掌握气动基本原理，配合，控制气动装置 | | |
| 取弹机构 | 3508 电机*2 2006 电机*2 20 缸径气缸 | 机械：1 人 | 能根据需要计算、选型气缸。熟练使用 solidworks 绘制三维模型，并绘制工程图。 | 2 周 | 2000 |
| | 碳板、直线导轨、铝方管架、机加工 | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。 | | |
| 自动瞄准 | Tx2 工业摄像头 | 视觉：1 人 | 编写视觉算法。 | 8 周 | 4000 |

2.5 英雄机器人

2.5.1 英雄机器人需求分析

- (1) 今年的英雄在结构要求上与去年基本相同，不能够自主补弹。去年英雄上新增的 17mm 发射机构也变成可以使用在步兵、英雄、工程其中的一辆车上。由于性能体

系和升级机制的变化，英雄在前期比较弱，在没有工程补弹的情况下，英雄没有作战能力。中期的时候，由于伤害机制的变化，大弹丸对前哨站和基地的伤害是 **200**（为对装甲板伤害的两倍），大弹丸充裕的英雄对敌方的前哨站和基地有极大的威胁，英雄可以通过自身的灵活性对前哨站或基地进行突击；也可以龟缩在己方安全区域对前哨站或基地进行吊射。后期，英雄在大弹丸全部耗尽后，由于升级机制，英雄的血量可以升级到 **2 级（500 血量）/3 级（700 血量）**，比工程的血量多，可以承担一部分伤害。

2.5.2 英雄机器人改进方向及需求

| 英雄 | 需求 | 改进方向 |
|------|---|--|
| 底盘 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 保证强度的前提下减重 2. 提高全地形通过能力（上坡、飞坡） 3. 优化底盘功率控制 4. 增加“小陀螺” | <ol style="list-style-type: none"> 1. 优化云台重心，在完整状态下枪口尽量水平 2. 提高 yaw 轴稳定性，减弱英雄在“小陀螺”时的抖动 3. 提高 pitch 轴的可运动角度（接近+45度），有可吊射的角度 |
| 云台 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 云台减重及提高稳定性 2. 提高 yaw 轴和 pitch 轴的控制精度，便于自瞄 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用自适应底盘，即优化悬挂系统（由独立悬挂变为非独立悬挂） 2. 麦轮连接电机的方式改变，提高电机寿命 3. 优化功率控制，在不同功率限制的情况下，可以有较稳定的速度（2.5~3m/s） |
| 发射机构 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 摩擦轮转速稳定，两侧的摩擦轮速度保持一致（开环控制变为闭环控制） 2. 提高连射时射频 3. 提高点射时射速及准确性 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用去减速箱的 3508 电机作为摩擦轮电机，实现闭环控制 2. 在连射时的热量控制的基础上，射频达到 7~8Hz |

| | | |
|------|---|--|
| | 4.拨弹及下供弹系统不卡弹 | 3.通过建模分析及大量实验提高吊射的精准度 4.供弹方式变为下供弹,要解决卡弹问题 |
| 超级电容 | 1.在开启时有稳定的功率输出 | 1.考虑容量与体积 |
| 自动射击 | 1.自瞄开启时对不同距离的目标都有较好的射击精度 2.在特定区域(吊射点)能判断前哨站和基地位置 | 1.改进视觉算法 2.提高云台控制的精度 |

2.5.3 物资需求与人力要求

| 英雄 | 物资需求 | 人力评估 | 人员技能要求 | 耗时评估 | 资金预估 |
|----|----------------------------------|--------|---|------|------|
| 云台 | 6020 电机*2 碳板 3D 打印件 机加工 | 机械：1 人 | 1.了解新的云台结构（小陀螺） 2.熟练使用 Solidworks 建模及装配 3.熟悉工程图的绘制 | 3 周 | 4000 |
| | | 电控：1 人 | 1.熟悉小陀螺情况下的底盘与云台的运动方式。 2.熟悉现有代码，掌握使用陀螺仪数据来控制云台保持一定方向的方法。 3.熟悉闭环控制，需要一定的调试经验 | | |

| | | | | | |
|------|--|--------|--|-----|------|
| 底盘 | 麦克纳姆轮*4 3508 电机*4 铝方管支架 碳板 | 机械：2 人 | 1.了解麦克纳姆轮工作原理 2.熟悉自适应底盘的工作原理 3.熟练使用 Solidworks 建模及装配 4.熟悉工程图的绘制 | 4 周 | 5000 |
| | | 电控：1 人 | :1.闭环控制和 PID 的基本知识，需要一定的调试经验。 2.会麦克纳姆轮运动解算方法，能参考已有代码进行功能的改动（例如添加小陀螺）。 | | |
| 发射机构 | 42mm 枪管 3508 电机*2 摩擦轮*2 2006 电机*1 碳板 | 机械：1 人 | 1.熟悉摩擦轮发射机构的工作原理 2.熟悉下供弹系统的工作原理 3.熟练使用 Solidworks 建模及装配 4.熟悉工程图的绘制 5.懂得相应的故障排查 | 2 周 | 1500 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。 | | |
| 超级电容 | 大容量电容组及配套电路 | 电控：1 人 | 1.掌握超级电容的基本知识，会设计充放电电路、均衡电路及其控制电路。 2.掌握 PCB 设计，拥有一定的设计调试的经验。 | 2 周 | 800 |

| | | | | | |
|----------|---------------|--------|---------|-----|------|
| 自动 射击 | TX2 工业级摄像头 | 视觉：1 人 | 编写视觉算法。 | 4 周 | 4000 |
|----------|---------------|--------|---------|-----|------|

2.6 空中机器人

2.6.1 空中机器人需求分析

空中机器人在 2019 赛季赛场上的作用毋庸置疑，在战场中起到了至关重要的作用，有时甚至是决定比赛胜负的关键角色。新赛季虽然对空中机器人的初始弹量、能量积蓄有了一定的限制，但是一个稳定、持续输出的上空火力在今天的赛场上的作用也不容小觑，特别是有了前哨站和基地血量增加之后，有一个能稳定输出的空中火力，不论对敌方建筑单位或是地面作战兵种的火力压制，都会有很大的收益。

2.6.2 空中机器人改进方向及需求

| 无人 机 | 需求 | 改进方向 |
|----------|--|---|
| 机架 | 一个稳定的飞行平台是空中机器人的基础。 | 以 M600 为基础，在保证机体强度和刚度的情况下尝试进行更简洁可靠的结构设计，通过有限元分析优化机械机构，去除不必要的部分，尽量减重；优化内部走线设计。重心集中，飞行稳定。 |
| 云台 | 空中机器人的云台决定了它提供的视野的及时性和发射机构的精准度，是空中机器人必不可缺的部分。 | 保证在大负载下仍有良好的稳定性和快速的响应，在现有云台电机硬件的条件下通过改进算法和机械结构来实现；合理布局机身机构，降低发射机构在工作时对于无人机的晃动影响。 |
| 发射 机构 | 发射机构包括供弹部分和发射部分，空中机器人不限射频，这就要求有一个持续、稳定、高频的供弹机构；好的发射机 | 优化拨弹机构，实现大弹量输送不卡弹；考虑加入闭环控制，保证摩擦轮电机稳定运行，在快速连发的情况下速度不会 |

| | | |
|--|---|---------|
| | 构可以在己方地面机器人哑火的情况下压制对手，也可以在关键时刻共计对方建筑单位。这部分也是接下来一段时间要专门研发、测试的部分。 | 有大幅度下降。 |
|--|---|---------|

2.6.3 物资需求与人力要求

| 无人 机 | 物资需求 | 人力评估 | 人员技能要求 | 耗时 评估 | 资金 预估 |
|----------|---------------------------|--------|---|----------|----------|
| 机架 | 碳板、碳纤维管、机加工，E2000 动力系统、桨叶 | 机械：2 人 | 熟练使用 Solidworks 建模及装配。熟悉工程图的绘制。 | 4 周 | 10000 |
| | | 电控：2 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。 | | |
| 云台 | 6020 电机*1 3510 电机*1 | 机械：1 人 | 熟练使用 Solidworks 建模及装配。熟悉工程图的绘制。 | 3 周 | 3000 |
| | 3D 打印件、机加工 | 电控：1 人 | 熟悉现有代码，掌握使用陀螺仪数据来控制云台保持一定方向的方法。 熟悉闭环控制，需要一定的调试经验 | | |
| 发射 机构 | 3508 电机*2 摩擦轮*2 | 机械：1 人 | 熟悉摩擦轮发射机构的工作原理 熟悉下供弹系统的工作原理 熟练使用 Solidworks 建模及装配 熟悉工程图的绘制 | | |
| | 2006 电机*1 | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。 | | |

2.7 飞镖

2.7.1 飞镖需求分析

- (2) 飞镖是 RoboMaster 2020 赛季出现的新兵种，作用对象单一（仅有前哨站和基地），但速度非常快，运行距离远（发射站到基地直线距离 25m 以上），质量轻易受在飞行时受空气流动干扰，机械设计难，控制难度大。飞镖机器人可以绕过敌方地面防御力量，对前哨站和基地造成极大的伤害，是本赛季机器人研发的重点之一。也是 RM 赛场上战术性质最强的兵种。

2.7.2 飞镖需求及目标

| 飞镖 | 需求 | 目标 |
|-----|--|---|
| 发射架 | 要求发射架能够调整发射方向（yaw 轴，前哨站方向或基地方向），为了保证射程和射速，需要发射架能将飞镖以接近初速度上限的速度发射飞镖。 | 要求最大稳定发射速度需要达到 25m/s，方便调试，保证发射机构结构可靠，每发飞镖的发射速度误差范围小于 1m/s。 |
| 动力 | 在 16m/s 的初速度情况下，不计算阻力和升力理论水平飞行距离最远仅有 26m，故要求飞镖需要辅助推力维持飞行速度，避免水平飞行距离不足。 | 制作飞镖的机械结构和发射架，固定控制系统和视觉组件，测试飞镖的结构强度和空气动力效果。尽可能在规则允许的范围内加强飞镖的支撑结构，保护飞镖内部的电机，控制板，传感器。锂离子电池需要额外结构保护，避免电池被碾压引发事故。 |
| 主体 | 外形能够产生一定的升力，至少两块控制面，并连接舵机，控制飞镖的俯仰和滚转，所有线束和模块必须严格固定，电池方便更换。 外形坚固，能够被发射器以 25m/s 的速度发射后无损坏能正常工作，击中 1 米高目标后，坠落至地面保证飞镖无损坏。 | |

| | | |
|------|---|---|
| 视觉 | 飞镖的视觉系统能够读取图像并找到目标位置，帧率能够达到 50 帧，并且没有明显拖影。 飞镖机械要求： | 编写高性能目标识别代码，能够使用 openMV 实现或者能够移植到 ARM Cortex™-M4 内核的单片机运行的代码，要求识别稳定，不会误判目标，不容易被噪声干扰，保证算法能在 20ms 以内处理一帧图像。 |
| 姿态控制 | 飞镖的控制面要求能够保持飞镖飞行时航行姿态（包括航向角，俯仰角，滚转角）可控。 | 编写控制程序，控制整个飞行过程，保证飞镖姿态和飞行轨迹平稳可控。测试。散布范围在半径 100mm 以内 |

2.7.3 物资需求与人力要求

| 飞镖 | 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 | 气瓶，气阀，铝型材，3508 电机，电调及控制板继电器等 | 机械：1 人 | 三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式 | 4 周 | 5000 |
| | | 电控：1 人 | 熟练掌握 PID 调参、控制学原理。 | | |
| 姿态控制机构 | 舵机，钢丝，驱动电路板 | 机械：1 人 | 了解空气动力学、流体力学和航模的制作知识。熟练使用 Solidworks 建模及装配。 | 5 周 | 1500 |
| | | 电控：1 人 | 熟悉单片机编程和闭环控制 | | |
| 飞镖主体 | 3D 打印材料，3D 打印机 | 机械：1 人 | 了解空气动力学、流体力学和航模的制作知识。熟练使用 Solidworks 建模及装配。 | 3 周 | 1500 |
| 目标追踪 | OpenMv STM32F4/F7, 稳压芯 | 视觉：2 人 | 熟悉图像处理和 C 语言编程 | 8 周 | 5000 |

| | | | | | |
|-----|----|--------|--------------------------------|--|--|
| 与识别 | 片等 | 电控：1 人 | 熟悉硬件电路设计，PCB 设计，优秀的焊接技术和硬件调试技术 | | |
|-----|----|--------|--------------------------------|--|--|

2.8 雷达

2.8.1 雷达需求分析

雷达站为新增兵种，可为我方操作手提供高视野、进行战况分析、协助我方兵种完成远程吊射校准等功能。其对视觉要求较高，要求视觉做到精准定位、精准识别、2D-2D 地图映射、3D 目标姿态预测等功能。雷达站能够为我方作战提供极其丰富的战略信息，是本次我队研发重点之一。

2.8.2 雷达需求及目标

| 雷达 | 需求 | 目标 |
|------|--|--|
| 运算设备 | 运算设备要求运算性能高、支持 GPU 加速运算、安装拆解方便、运算稳定等，由于规则中限定运算设备体积不得超过 400*250*500，故运算设备需要小巧、便宜。 | 运算设备安装方便、轻巧、便宜、高算力、支持 GPU 加速。 |
| 相机 | 雷达站的相机需为高分辨率相机，高分辨率可帮助图像处理和识别。帧率至少 100 帧，减少拖影。 | 使用高分辨率、百帧相机。 |
| 镜头 | 雷达站的高视野要求雷达站的镜头在不同视野下具有不同焦距，需保证在近景和远景下成像均清晰。 | 多个相机分别针对近景和远景使用不同焦距镜头，实现多视野监控。 |
| 目标检测 | 需要设计算法实现目标检测功能，快速准确的输出图片中目标的位置和 | 使用目标检测算法实现单帧图像目标检测。使用神经网络(one-stage network or |

| | | |
|------|---|---|
| | 类别，识别敌我。 | two-stage network)算法在输入图像中检测每辆车所在图像中的位置，同时输出车辆类别(敌方车辆和我方车辆) |
| 姿态估计 | 需要根据目标提供的特征信息获取目标的姿态，根据项目需要，雷达站需要帮助矫正英雄吊射方向，故神经网络需要输出目标的方向(姿态估计)。 | 利用神经网络或传统算法实现目标姿态估计。 |
| 地图构建 | 需要根据目标在图像中的位置得到目标在给定地图中的位置，建图并显示。由于需要建立小地图，故要完成2D-2D 图像点的映射，这可以通过PNP 算法估计相机位姿，利用平面标定使用单应矩阵获得。 | 使用 PNP 算法等实现 2D-2D 点对点的映射，并绘制地图。 |

2.8.3 物资需求与人力要求

| 雷达 | 物资需求 | 人力评估 | 人员技能要求 | 耗时评估 | 资金预估 |
|-------|--------------------|--------|--|------|---------|
| 计算设备 | RTX2080 显卡、NUC 电脑 | 视觉：1 人 | 熟悉采购，熟悉常用微型计算机和显卡选型。 | 一个星期 | 10000 元 |
| 相机和镜头 | 相机*2，短焦镜头*1，长焦镜头*1 | 视觉：1 人 | 熟悉相机和镜头选型。对成像了解，知道什么距离用多少焦距镜头合适。 | 一个星期 | 3000 |
| 算法 | 目标检测资料 | 视觉：1 人 | 熟悉常用目标检测算法特别是 one-stage 算法；熟悉 PNP 算法和矩阵运算；熟悉常用位姿估计 | 3 个月 | 100 元 |
| | 姿态估计资料 | 视觉：1 人 | | | |
| | 地图构建资料 | 视觉：1 人 | | | |

2.8 赛季大致时间节点

| 序号 | 任务 | 11月 | | 12月 | | 1月 | | 2月 | | 3月 | | 4月 | | 5月 | | |
|----|-------------|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 |
| 1 | 工程整体设计 | █ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 超级电容方案确定与制作 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 英雄机器人程序 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 步兵底盘结构改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 步兵云台结构改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 步兵自瞄算法改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 哨兵底盘改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 哨兵弹舱、云台 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 哨兵自瞄 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 无人机云台设计 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 无人机飞行控制 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 工程出图与组装 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 工程车各模块调试 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 能量机关测试 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 底盘功率算法改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 步兵迭代 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 工程结构改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 英雄结构改进 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 操作手测试 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 操作手训练 | | | | | | | | | | | | | | | |

2.10 其他工作安排

2.10.1 场地搭建

| 场地元素 | 时间 | 对应功能 |
|------|----|------|
|------|----|------|

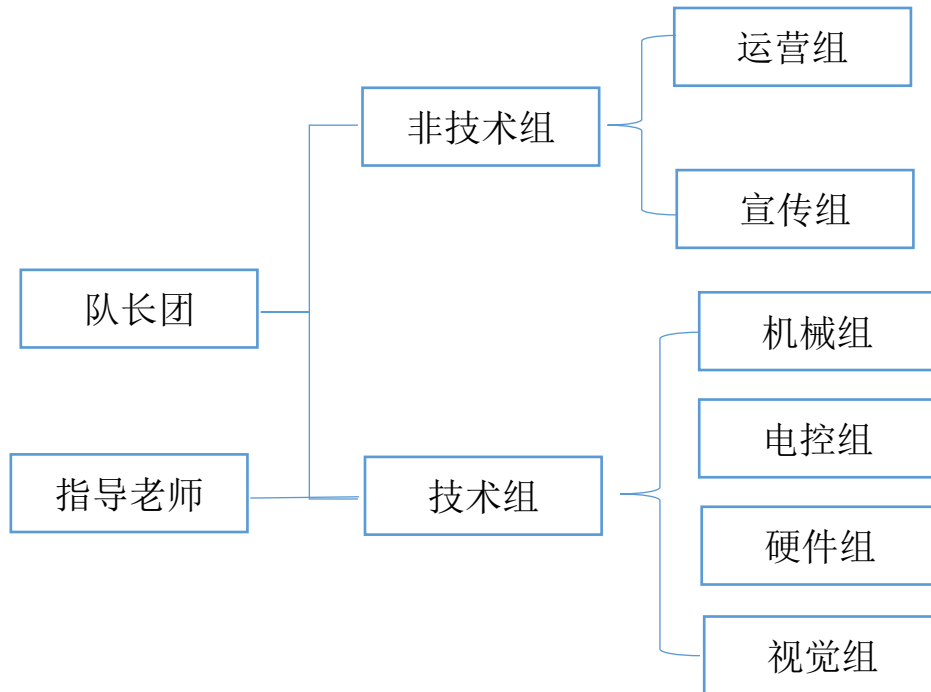
| | | |
|------|------|--------------|
| 能量机关 | 1 个月 | 用来步兵测试击打能量机关 |
| 坡道 | 2 周 | 测试步兵，英雄等上坡功率 |
| 阶梯 | 1 周 | 测试工程月球车底盘 |
| 哨兵轨道 | 2 周 | 测试哨兵对应功能 |
| 资源岛 | 1 周 | 测试工程取弹 |
| 飞坡 | 1 周 | 测试步兵等飞坡 |

2.10.2 测试工具

| 测试功能 | 对应准备物资 |
|------|---------|
| 弹道测试 | 复写纸，打击板 |
| 功率检测 | 功率检测模块 |

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构



3.2 招募队员方向

队伍内部分为正式队员 35 名，梯队队员 20 名，主要区分标准是技术水平，对队伍的贡献量等，根据队伍阶段性的工作决定。

对于技术组：

机械组

主要任务：设计机器人底盘及云台等相关机械结构，设计气动系统，加工和制造部分零件，装配、调试、维护机器人机械结构。

招新要求：了解一些基础的机械结构；有一定的建模软件（如 solidworks）和 CAD 的基础；动手能力强；了解基本的机械加工工艺；顺利通过“工程制图基础”课程。

电控组

主要任务：搭建机器人硬件电路，根据既定功能设计 PCB 图纸并制作电路板，搭建机器人控制系统的硬件平台；编写控制程序，实现机器人的运动控制；调试、维护机器人。

招新要求：具有一定的电路理论基础，动手实践能力强，会使用 Altium designer 软件，

有编程基础最佳；具有一定的 C 语言编程基础，熟悉 STM32 单片机，有经验者最佳。

视觉组

主要任务：为机器人研发目标识别、跟踪相关算法，应用于机器人控制、决策等领域。研发机器人视觉相关算法，实现战车自动打击目标的功能 ‘

招新要求：对 ubuntu 有一定了解，opencv 开发语言 c++或者 python 都行，对 tf pytorch 等框架有了解最好。

9 月份招新后到 11 月校内赛决赛期间，队伍新队员组队参加校内赛，所以校内赛的成绩为新队员的主要考核。

对于非技术组：

主要是以这段时间负责的内容，如微信公众号，海报，横幅等工作量及反响效果等进行评判标准。

正式队员中又有 13 名主力队员，主要是技术能力或者管理能力比较强，以及有过比赛经验的老队员。

每隔一段时间（主要是以任务和项目为周期）会进行人员的调整，包括各个组别的和成员之间的升降级。

3.3 岗位职责分工

3.3.1 队长团

| 队长团 | 人数 | 职责 |
|------|----------------------|-----------------------------------|
| 项目主管 | 机械组：1 人 视觉，电控：1 人 | 主管各项目研发工作，指导项目管理监督项目进度，负责人员分工、统筹。 |
| 运营主管 | 1 人 | 主要负责非技术组工作内容，包括宣传，招商，财务，办公等 |
| 人事主管 | 1 人 | 主管队内人事管理，执行奖 |

惩制度,主持例会,与组委会事务进行对接,负责与其他队伍交流,学习最新技术。

3.3.2 技术组

| 技术组别 | 人数 | 职责 |
|-------|--------------------------|---|
| 机械 | 正式队员: 13 人 梯队成员: 11 人 | 机械设计,结构优化,零件加工,组装调试。学习其他队伍的更新结构,根据规则确定参赛机器人的主要方向。 |
| 电控 | 正式队员: 6 人 梯队成员: 3 人 | 代码框架设计,各类运动机构控制,优化现有的控制算法。 |
| 硬件 | 正式队员: 3 人 梯队成员: 1 人 | 硬件方案制定,硬件 电路检修和维护 |
| 视觉 | 正式队员: 6 人 梯队成员: 3 人 | 视觉识别功能开发,将视觉识别功能与运动机构控制相结合,负责相关功能的调试和改进。视觉硬件的选购等。 |
| 项目管理组 | 正式队员: 2 人 | 由队长团和顾问兼任,负责制定所有项目的审查和验收监督等任务。 |

3.3.3 非技术组

非技术由运营主管直接领导。

**每组的采购人员都是队伍的正式队员。

| 非技术组类别 | 人数 | 职责 |
|--------|-------------------------------|--|
| 办公组 | 正式队员：1 人 | 会议记录，比赛策划等 |
| 财务&招商组 | 正式队员：1 人 梯队队员：1 人 | 负责战队财务，与采购人员对接，负责战队招商任务。负责管理队伍资金，根据队内各个任务情况分配资金，收集队内发票，整理账务，向学校申请报销。 |
| 宣传组 | 正式队员：2 人 梯队成员：1 人 | 负责队伍微信公众号，B 站运营，战队海报宣传等。致力于塑造队伍文化，提高队伍在校内的影响力和在 RM 圈的知名度。 |
| 采购组 | 机械：1 人 电控&硬件：1 人 视觉：1 人 | 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。日常进行清点，对重要并缺少的物资进行采购。 |

3.4 团队氛围建设和队伍传承

3.4.1 队伍主体架构

**字体标黄部分是每个机器人组的组长，负责人负责每个机器人对应不同技术组。负责人有部分重复，如硬件组，主要由 3 名队员组成，负责整个队伍的超级电容和充能模块等。

| 机器人组/技术组 | 机械组 | 电控组 | 硬件组 | 视觉组 |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| 步兵机器人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 |

| | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| | 队员：3 人 | 队员：2 人 | 队员：1 人 | 队员：2 人 |
| 哨兵机器人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 |
| | 队员：3 人 | 队员：2 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 |
| 英雄机器人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 |
| | 队员：2 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 |
| 工程机器人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 |
| | 队员：3 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 |
| 空中机器人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 |
| | 队员：3 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 | 队员：1 人 |
| 飞镖机器人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 | 负责人：1 人 |
| 雷达站 | | | | 负责人：1 人 |

3.4.2 队伍主要遵循会议制度

| 时间 | 性质 |
|------|--------|
| 每周五 | 核心会议 |
| 每周日 | 全体大会 |
| 自由安排 | 各组内部会议 |

核心会议：

每周五会开核心会议，参会的主要人员为主力队员，各组的负责人等，会议每周都开，指导老师会两周来一次，届时汇报下一步主要工作，由老师检验这段时间的成果，以及敲定

即将实施的具体方案。另外，每周的核心会议，各组负责人将说明本周工作进度，项目管理和队长团将先行验收一部分项目，同时确定下周要开展的新项目工作，拟定大概内容，为周日全体会议做准备。

全体大会：

每周日开全体会议，流程如下：

全体观看 RM 优秀队伍纪录片

每周报名同学进行规则解读

队长团宣布关于人员调配等重大决议

各组组长汇报最新进度

各项目负责人进行项目验收汇报

各技术组开组内会议

进行组内技术培训，作业讲解，技术难点讨论等工作。

**各组会议由办公组同学进行会议记录，当日发布在 QQ 群及 OneNote 中对应区域，以便随时查阅。

4. 团队协作

4.1 资料整理

4.1.1 论坛(官方)开源

论坛开源的相关资料由各组负责人下载整理到 OneNote 中。坐拥丰富的历届各战队的开源资料，提供了各个参赛队伍交流技术的平台，是想要快速获得解决方案灵感的首选论坛。

物资说明书：购买的官方物资等都会有配套的说明书，电控组队员可以通过阅读说明书快速掌握物资的使用方法

4.1.2 机械相关

机械设计手册：该书全面系统地介绍了常规设计、机电一体化与控制技术和现代设计方法及其应用等内容。具有内容先进、信息量大、取材广、规格全，实用性强，数据可靠，使用方便等特点。机器人相关设计几乎都能在该手册上找到。

沐风论坛，蓝天机械等机械论坛：不仅有机电软件（如：autoCAD、solidworks 等）与相关方面信息技术的学习与交流，还提供包括机械的发展简史的介绍、机械制造相关理论的介绍以及实际机械制作的展示与交流。以及海量的实例和模型。

4.1.3 电控相关

各大芯片厂商（ADI, TI, ST 等）的官网：当设计硬件需要选型芯片时，可以登陆各大芯片厂商的官网，他们都提供了及其便利的搜索工具以及在线电路设计工具，能够帮助队员更快更好的完成硬件的设计工作

Git 和码云上开源的代码也是学习的内容之一。

Git+码云（Gitee）托管

团队的所有项目（简单的代码和硬件测试除外）都应该使用 Git+码云方式托管。作为经典的版本控制工具，Git 可以用来管理从团队的硬件设计图纸到控制代码的所有内容。通过 Git，团队各个成员都可以清晰的观察到各自所属项目中代码的改动的位置、内容以及改动原因，也使得团队可以进行分布式的开发，并且可以在发生重大错误下进行回退操作。而码云则是一个能实现以上 Git 强大功能的交互平台。

团队所有需要临时保密的项目应该以私人仓库的形式呈现。仓库的协作者数量应该较少（少于 5 人，受私人仓库协作人数限制）。协作者通过邀请加入该仓库成为开发者，才能看到相关的代码/图纸并进行操作。而其他普通的研究与培训用的项目则应该以部门组织仓库的形式呈现，可以灵活的以具体的细分小组为单位建立培训研究用仓库，部门的所有成员都对其可见，但只有相关成员具有操作权限，这样可以营造学习之中有竞争的环境，来促进队员不断的提升自我，为团队做出贡献。

4.1.4 视觉相关

- (1) Arxiv: 常用的论文检索网站，很多视觉论文在 arxiv 上都能找到 pdf，故在算法设计时可以在 arxiv 上查找相应的论文资料。
- (2) OpenCV 官网: OpenCV 官网提供了丰富的 API 介绍和详尽的教程，能够帮助初学者快速入门，帮助我们快速查找需要使用的算法函数。
- (3) Github: 我队视觉在 github 上有自己的项目开源，可以很方便查看最新的项目代码，根据 reademe 内容更快理解往届代码。

4.2 协作工具

- (1) **OneNote: Office** 软件，通用性高，操作简便，该软件的多用户功能可实现脱机编辑和随后的同步合并，并可以段落为基础进行合并。队员工作日志，各个会议记录，方案讨论，项目进度，资源分享，文件同步都可以在 **onenote** 实现，每位队员均可查看、修改。团队管理工具，**onenote**：要求队员定期更新日志，上传任务进度。在 **onenote** 中公布战队的短期计划和长期计划。定期更新和回收考核项目书。
- (2) **百度网盘**：用于储存、备份各版本的模型文件，便于随时下载查看，同步各组员的模型文件。同时，网盘上还存有大量的来源模型，供组员学习参考。
- (3) **QQ 群**：通过建立部门的聊天群，方便大家就问题展开讨论提出自己的建议。对于新队员，也可以随时提出自己的疑问，快速高效的解决问题，提升能力。另外，在任务中的每个阶段完成后，也可以第一时间发布在群内，大家可以一起帮忙检查，尽早发现问题，尽早解决，确保任务保质保量完成。
- (4) **码云 (Gitee)**：和 **Github** 相似，但拥有免费的私人存储库（最多 5 人协作）。这使团队得以方便的在统一平台管理开源项目和需要暂时对外保密的“黑科技”项目。通过建立部门组织仓库，可以在部门成员间分享与交流最新的开源设计成果。

4.3 研发管理工具

- 1) **onenote**：所有队员都加入队伍 **OneNote**，将收集到的资料，遇到的问题，和调试时记录的数据，都在 **OneNote** 上记录，方便所有队员根据其它队员在 **OneNote** 上留下的资料做进一步的研究。要求队员定期更新日志，上传任务进度。在 **onenote** 中公布战队的短期计划和长期计划。定期更新和回收考核项目书。
- 2) **QQ 群**：每周开会通知，重要消息公告，资料存放，项目跟踪等。方便大家就问题展开讨论提出自己的建议。对于新队员，也可以随时提出自己的疑问，快速高效的解决问题，提升能力。另外，在任务中的每个阶段完成后，也可以第一时间发布在群内，大家可以一起帮忙检查，尽早发现问题，尽早解决，确保任务保质保量完成。

4.3 培训、自学

4.3.1 电控培训：

电控组培训分三个阶段

4.3.1.1 集体入门培训

入门培训阶段主要是让大家能够了解我们使用的 **STM32** 单片机和其开发环境，以及电控所需要了解的基本的电路和自动控制原理。在这个阶段，老队员会在每周日下午开课，布置一些最基本的任务，比如点亮单片机核心板上的 **LED** 灯，使用串口和 **PC** 通信等等，让新队员对于 **STM32** 有最基本的了解，能够使用 **STM32CubeMX**，生成基本的单片机项目工程，并根据自己的需要配置时钟，外设灯，了解如何用 **KEIL5** 编写并下载程序到单片机，了解传感器，驱动电路，**PID** 等等的基本原理。在这一阶段，老队员会手把手教新队员如何操作，如果有队员在这一阶段无法跟上学习的节奏，则会被淘汰。

4.3.1.2 校内赛培训

| 地点 | 机自大楼 312 |
|-------|--------------------|
| 时间 | 培训内容 |
| | 电控 15:30-17:30 |
| 9.22 | 了解单片机基本原理、熟悉 STM32 |
| 9.29 | keil 开发环境 |
| 10.06 | 学习使用 STM32 标准库 |
| 10.13 | 编写基本控制程序 |
| 10.20 | 完善调试控制程序 |
| 10.27 | 完善调试控制程序 |

制作一辆麦克纳姆轮全向小车，这种小车使用的运动原理和 RoboMaster 的机器人原理相同，都是通过麦克纳姆轮实现全向运动，这对电控组新人对底盘运动的帮助非常大。与 RoboMaster 比赛中不同的是，其电机是普通的有刷直流减速电机，通过编码器测速实现闭环，遥控器也是建议的手机 APP 连接蓝牙模块实现，机械部分由普通的舵机驱动，没有云台，相比 RoboMaster 机器人简单很多，但对于新手来说，如何使用单片机的资源完成这样一个任务仍可以给他们带来巨大的提升。在这一阶段，老队员会给一些实例程序和一些简单的解答，需要新队员们自己去解决一些棘手的问题，尤其是在任务变多变复杂以后带来的各种冲突，大幅提升新队员的自学能力。在这个阶段会有大量不适应的队员退出，剩下的都已经具有作为战队电控组成员基本的能力。

4.3.1.3 长期培训阶段

在这一阶段，老队员会布置一些比较棘手的作业让新队员们自己动手解决，也会安排一点简单的项目，让新队员熟悉一下我们队的机器人。比如，参考老队员代码控制老机器人，测试一些功能模块的性能。完成这一阶段后，新人也基本拥有了独立开发机器人电控部分的能力。

4.3.2 硬件培训

硬件组（电控内部一个小部门）的主要任务是制作超级电容模块和一些具有特殊需求的 PCB。超级电容中也需要单片机控制整个模块的工作，除电路知识外仍需要很多控制方面和单片机方面的知识，因此他们也会参加电控组前两个阶段的培训，在完成前两个阶段培训后，会挑几个有意愿的加入硬件组。由于硬件的特殊性，老队员会手把手教新队员使用 Altium Designer 绘制 PCB，PCB 的焊接，电路的基本原理，之后会让新队员画些简单的 PCB，并帮助老队员制作测试复杂模块，逐步掌握相关技术

4.3.3 机械培训

4.3.3.1 校内赛培训

| | |
|----|----------|
| 地点 | 机自大楼 312 |
| 时间 | 培训内容 |

| | |
|-------|-----------------|
| | 机械：13:00-15:00 |
| 9.22 | SolidWorks 软件基础 |
| 9.29 | SolidWorks 软件进阶 |
| 10.06 | 机械常用加工方式 |
| 10.13 | 设计、装配车辆 |
| 10.20 | 装配、测试和改良 |
| 10.27 | 装配、测试和改良 |

讲解底盘在 RM 比赛中的重要意义，并培训运用 solidworks 进行建模的能力，结合加工工艺、RM 底盘套件装配保护需求、精度要求以及强度要求等培养科学的设计方法。零件到位后，需要培养良好的装配习惯，比如安装循序、螺钉扭矩把控、精度把控等。整车完成之后，学习科学的测试方法，对整车的各项性能进行合理的调试、评测和改良。

培训预期效果：

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

4.3.3.2 后续培训

| 培训内容 | 时长 | 负责人员 |
|--|----|------|
| 学会 solidworks 建模中的进阶操作，能够设计复杂零件，了解焊接件和钣金件的设计。布置相关建模作业。 | 一周 | 包鹏 |

| | | |
|--|----|---------|
| 了解加工工艺的要求，装配要求和精度要求对零件设计的影响，设计出能实际加工、价格合理、装配合理的组件。 | 一周 | 包鹏 |
| 学习学校相关加工资源的使用和注意事项。如：3D 打印机、激光切割机、线切割机、小型钻床、小型车床的操作方法。 | 一周 | 包鹏 |
| 讲解、讨论部分优秀开源模型的设计思路，学习、讨论上赛季各机器人的优缺点。从机器人中选取一部分作为设计作业，如麦轮轴系的设计、两轴云台的设计。 | 一周 | 邓开阳，刘正昊 |
| 学习工程图的绘制，了解精度设计，学习配合公差、形位公差以及粗糙度的选择和标注。 | 一周 | 邓开阳，王鸿帅 |

4.3.4 视觉培训

4.3.4.1 自学

每个人任务不同，部分同学研究理论，部分同学负责代码部分，部分同学研究硬件和选型，部分同学研究算法优化。

组内成员学习计划安排如下：

| 时间 | 安排内容 |
|----------|---|
| 第一周： | 熟悉项目环境，了解我们使用的什么设备、我们用什么写代码、我们自瞄的原理是什么。 |
| 第二周-第三周： | 熟悉往届代码，完全看懂之前的代码。 |
| 第四周-之后： | 分为理论研究、车辆视觉代码、硬件选型、算法优化四个方向。 |

| 方向 | 学习内容 |
|--------|---|
| 理论研究 | 负责研究神经网络算法、张量分解等数学方法、网络剪枝和量化等网络优化方法； |
| 车辆视觉代码 | 负责编写对应车辆的代码，包括自瞄和能量机关算法。 |
| 硬件选型 | 研究各种如相机的成像原理，研究在硬件层面优化检测，由低年级同学做，除此之外需学习基本的 python 语法和 opencv 函数。 |
| 算法优化 | 负责 cuda 程序的编写,该同学负责将现有算法中耗时的操作转化为 cuda 程序以加速现有程序。 |

4.3.4.2 培训

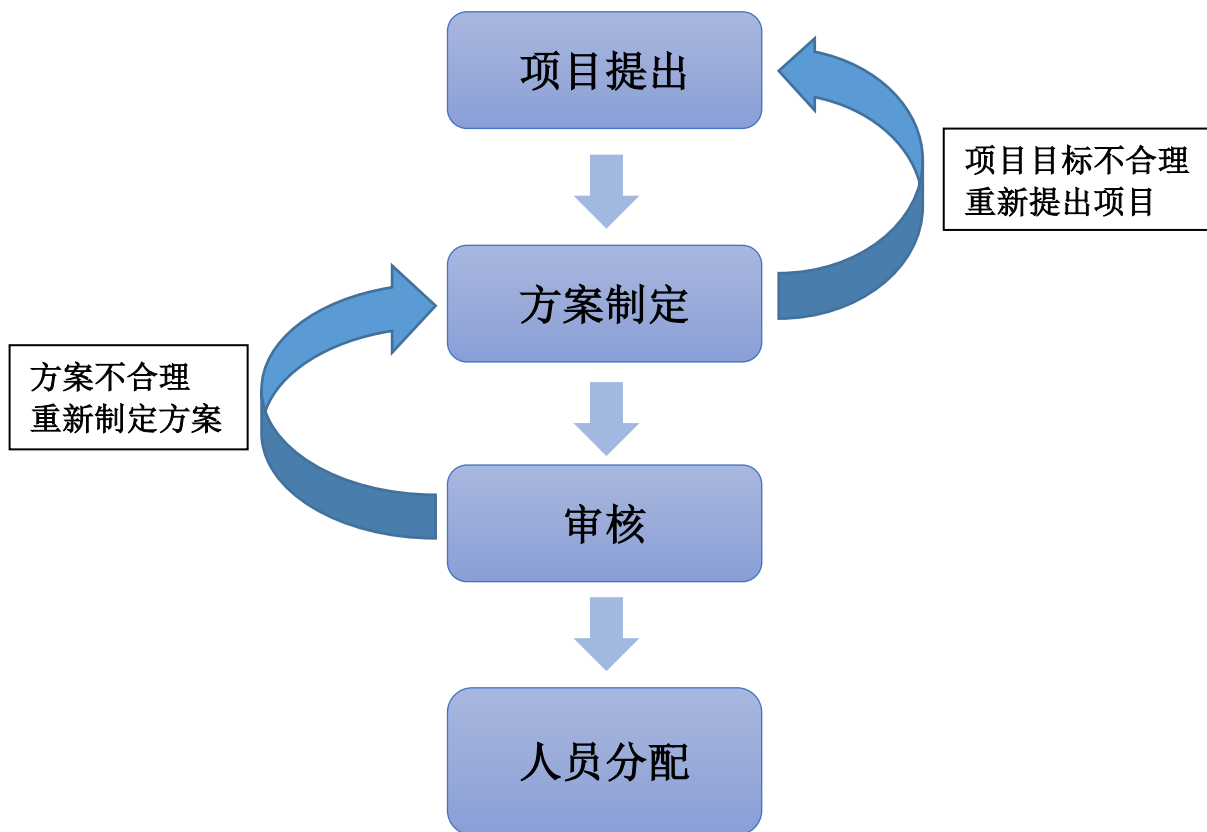
培训方面主要是每周小组会开一次例会，内容为组内成员讲解本周自身取得的成果或算法分享，每周由不同的同学进行 ppt 展示讲解，有问题现场提问，保证每位同学每周都有收获，并且可以通过组内同学分享学习到非自身方向的知识，组内知识共享和同步，所有组员同步提升自我。

5. 审核制度

各工作需要以项目形式开展，人员需要以项目组的形式结合在一起。在项目完成的过程中，完成老队员带新队员，完成队伍传承。

5.1 项目规划

领导团队需要对每一个项目的任务、方案、时间安排、人员进行规划，必要时需要有指导老师的意见，不能由少数人决定项目的以上内容。在得到队伍成员一致同意后方可启动项目。项目规划方案如下：



5.1.1 项目提出

领导团队、项目管理、项目提出人（必要时需要指导老师）进行讨论，确定项目目标、初期方案，确定项目负责人。

5.1.2 方案制定

项目负责人需要与相关技术负责人、机器人负责人、队长、项目管理进行讨论，确定项目方案、项目时间安排、项目验收标准等。书写项目计划书。

5.1.3 项目审核

在每周例会上呈交项目计划书，由项目负责人进行项目讲解，让全体成员了解各项目方案，做到信息同步。如果项目审核通过，在大会上召集人手开展工作；若项目审核不通过，则需要与队长、项管、技术负责人、机器人负责人等重新制定方案。重新制定的方案如果获得领导团队的认可，可以直接开始进行人手召集，不用等到每周例会。

5.1.4 人员分配

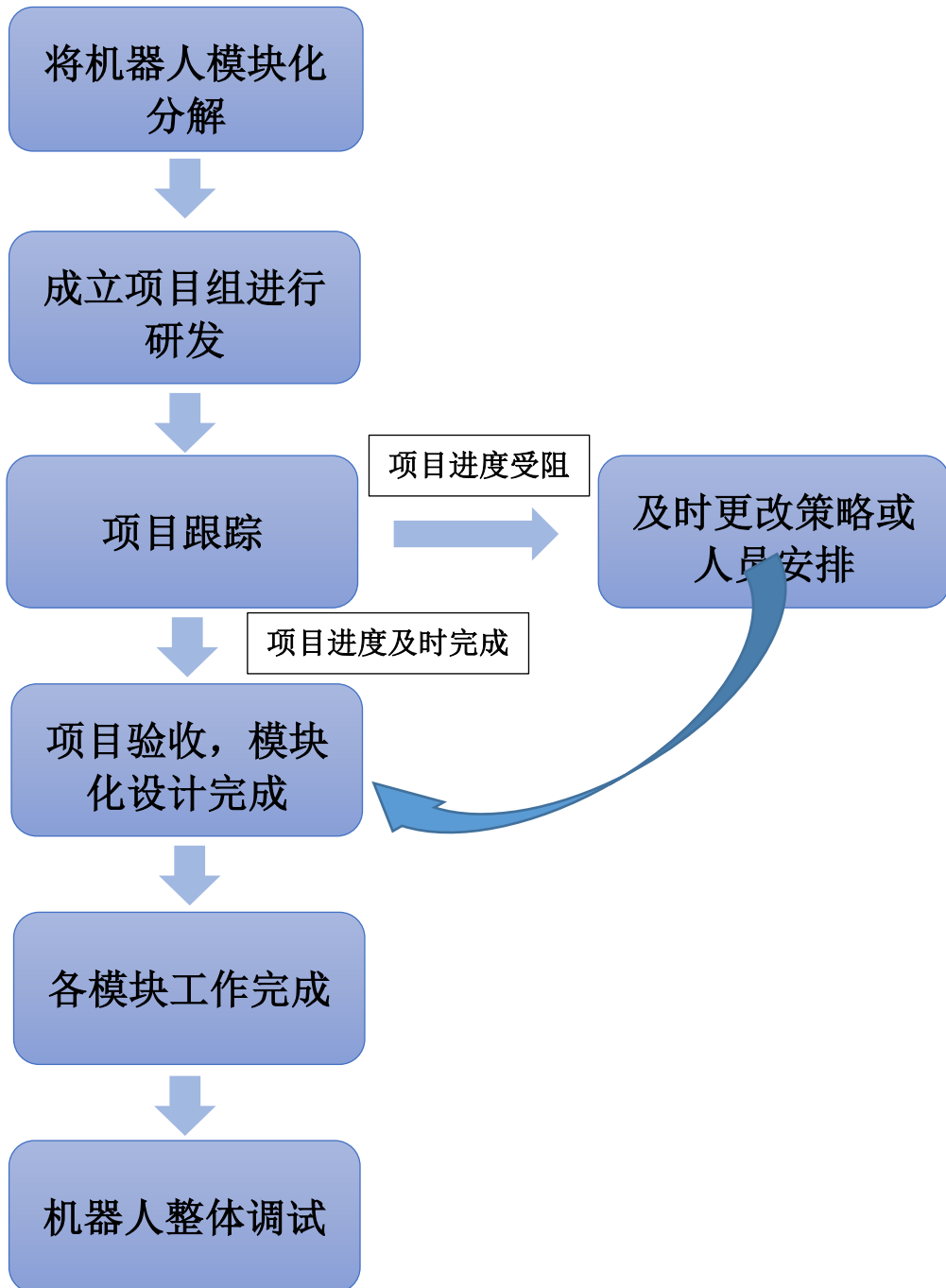
人员分配原则上尊重队员的意愿，由队员自愿报名。特殊情况下由领导团队直接分配。

5.2 研发制度

研发制度采取模块化研发。将各模块任务以组建项目的方式进行。模块化设计为机器人研发初期制度，在机器人研发后期，需要根据机器人整体功能评测结果，进行迭代。

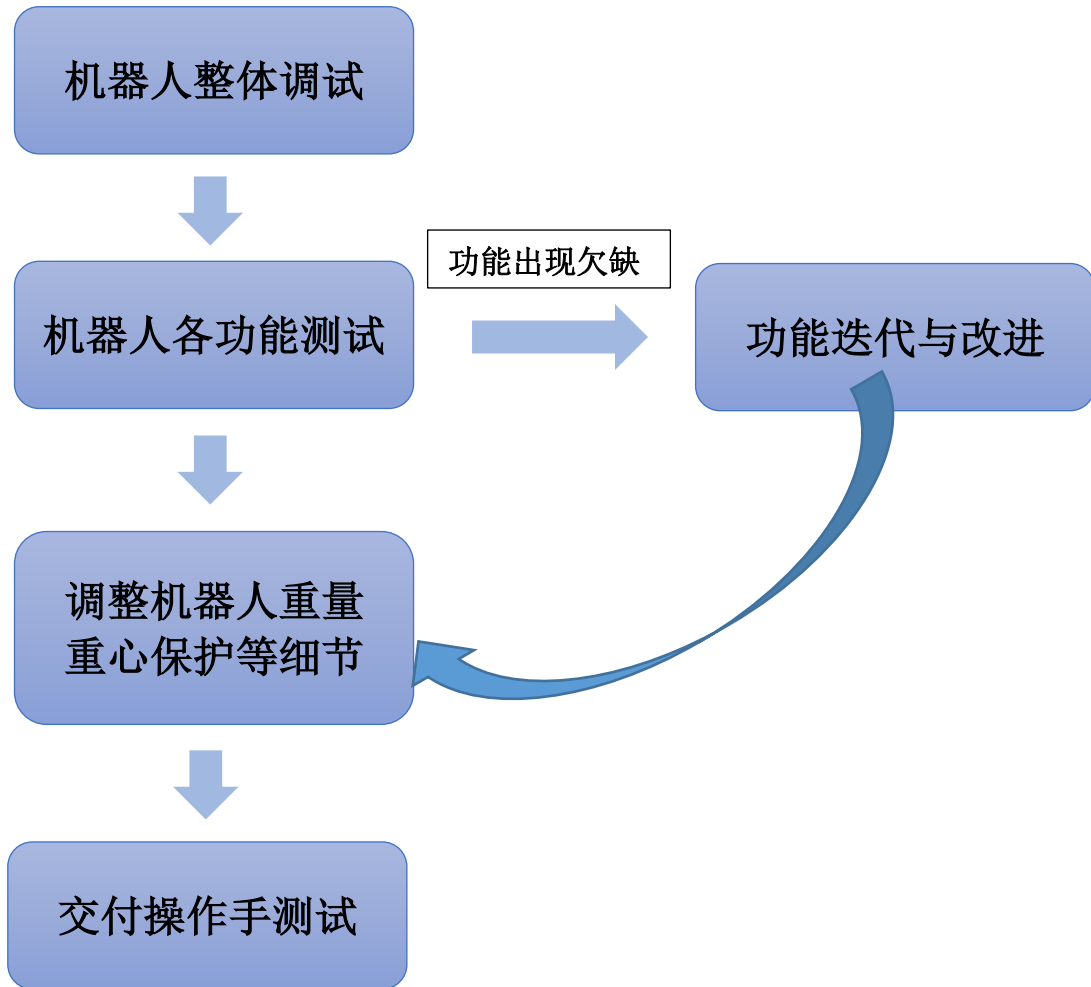
5.2.1 研发初期

将机器人的各项功能分解为各模块。每个功能模块成立项目组进行研发。研发过程需要及时项目进行跟踪。



5.2.2 研发后期

机器人功能较为完善，需要进行整体调试和功能迭代。



5.2.3 项目跟踪

项目跟踪决定了项目能否按照既定的时间安排完成进度，对于进度管理十分重要。这需要项目管理能够了解项目遇到的困难，解决难度，需要的时间等等，并及时向队长及全队反映，帮助项目负责人及时调整计划，完成进度。

项目负责人有如下事务需要完成：

5.2.3.1 定期向项目管理进行汇报：

项目管理根据项目组进行的工作，每两到三天向项目项目负责人询问进度，项目负责人需要说明目前正在进行的工作，遇到的困难，预计解决时间等，由项目管理判断进度是否会受到影响和采取的策略。

5.2.3.2 在例会上向全体队员介绍工作情况：

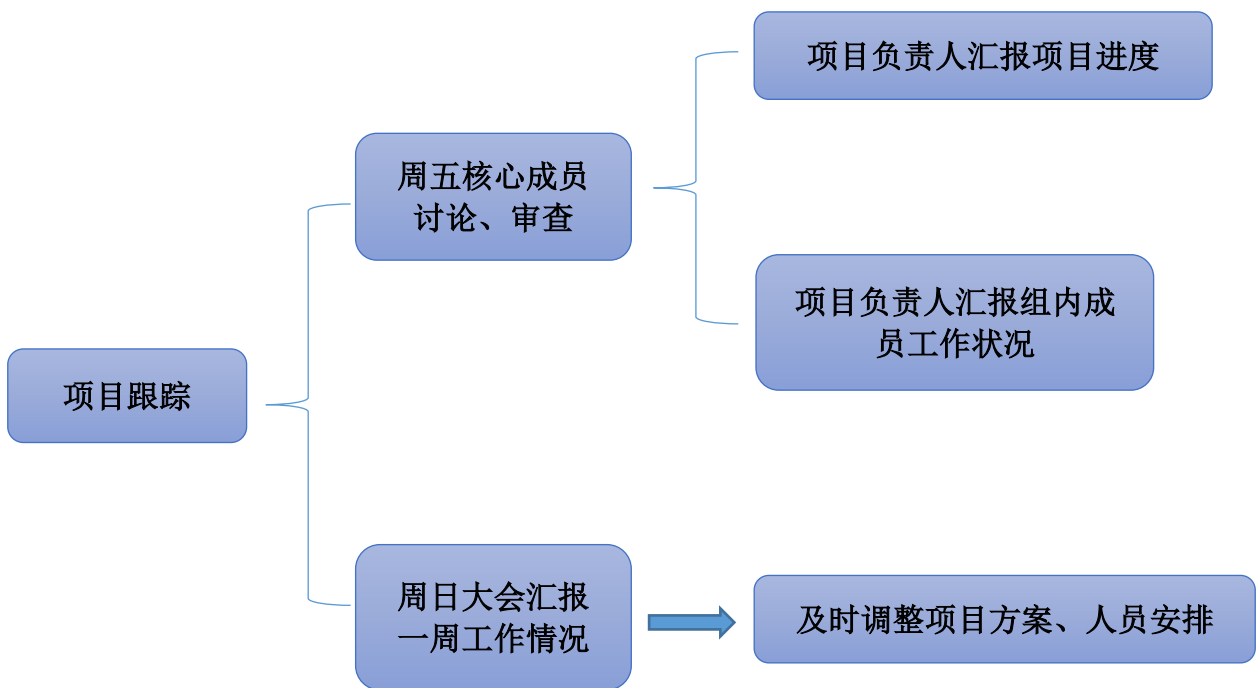
此过程为进度审核。

每周例会上介绍，由全体队员对项目进度进行评审。及时提出解决方案，保证进度的完成。

5.2.3.3 审核组内队员：

每周向队长汇报组内队员任务完成情况。从负责程度、完成质量两方面考察项目组的成员。对于组内表现优异、态度认真的成员，在每周例会上进行表扬；对于表现较差、态度消极、拖延进度的队员，由队长与其进行谈话，并私下教育引导。

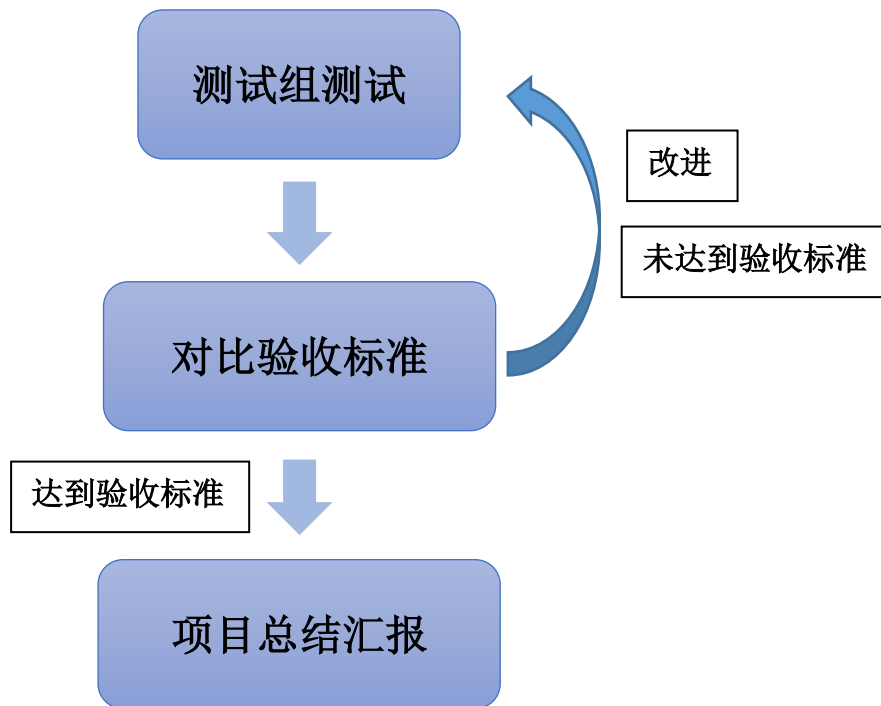
项目跟踪由下图所示



5.3 项目验收

项目验收的前提为立项时制定了合适的验收标准。验收标准应该用具体的数值指标来确定，若达到验收标准即视为项目合格，完成验收；若没有达到，则需要说明原因，确定是项目本身难度太高，项目制订出现问题，还是项目负责人不能很好的完成任务，如果是后者则进行人员调整。

流程如图：



达到验收标准后，说明方案可行，需要在例会上向大家介绍项目方案，项目进行过程中遇到的主要困难和解决方法。有助于所有同学一起学习进步。项目负责人需要书写项目总结书、人员评价，进行归档。

5.3.1 测试及验收

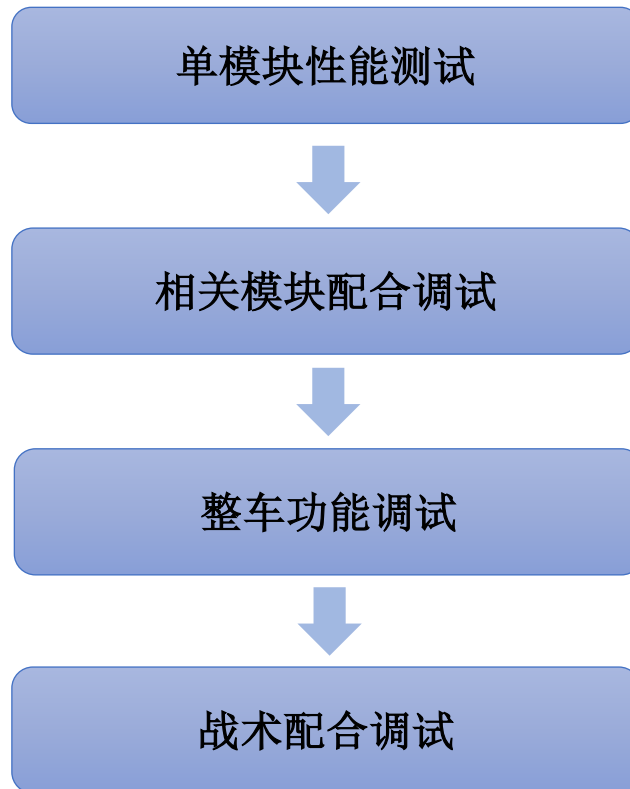
测试组主要由操作手、相关技术人员组成。测试组需要实事求是，不允许有得过且过的心理。

5.3.2 项目验收测试

项目验收过程由测试组完成。原则上项目组成员仅能提供基本的操作指导，不允许参与测试。测试组成员按照验收标准，记录测试数据。对比测试结果与验收标准，将结果呈递项目管理。

5.3.3 机器人测试

各项目验收完成后，整车调试时可能出现问题。即使各模块无问题，在整车配合时也容易出现未考虑到的问题。在机器人完成后，需要由测试组对机器人进行完整测试，以达到参赛水平。



单模块性能测试：各模块搭载在机器人上需要保持单独测试时的性能。不允许出现单模块功能良好，装载在机器人上则出现性能减弱的情况出现，如果出现需要及时调整和改进。

整车功能调试：为机器人具体功能测试，如移动自瞄功能测试、抓取弹药测试、远距离吊射测试等等。及时进行调整和改进。

战术配合调试：模拟机器人在赛场上的真实情况，进行战术上的演练和测试，并及时进行调整和改进。

6. 资源管理

6.1 可用资源

6.1.1 资金

资金来源主要有以下五个方面：

(1) 战队挂靠上海大学机电工程与自动化学院，目前与战队指导老师和学院相关老师确定，大约有 10 万元保底专用资金用于 RM2020 赛季的比赛；

(2) 战队参加 RoboMaster 比赛获得的各类奖金；

(3) 战队目前正努力寻找赞助商，争取获得 3-5 万的赞助经费或相关物资；

(4) 战队队员参加其他创新创业项目（大创项目）所获项目资金；

(5) 战队队员自有资金

6.1.2 场地

202A

战队大本营，战队主要活动聚集地，主要物资都放置在 202,

203

会议室，配有投影仪，用于战队小型会议及对外展示。

219

机械加工及装配室，配有钻床、小型车床各一台，可做简单加工及装配。

312

机房，50 个座位，用于战队培训及每周全体会议场地。

机自大楼裙楼车间

场地相对较大，用于车、铣加工，激光切割，场地测试等。

6.1.3 自有加工工具

| 设备名称 | 数量 | 使用流程规范 |
|--------|----|--|
| 3D 打印机 | 2 | 3D 打印机专门负责人： 发送要打印的文件至管理员，由管理员审核并按优先级打印 |
| 工作站 | 2 | 自行使用 |
| 钻床 | 1 | 培训后使用 |
| 小型车床 | 1 | 培训后方可使用 |

| 设备名称 | 数量 | 使用流程规范 |
|---------|----|----------------|
| 手持电动切割机 | 1 | 培训后方可使用，需佩戴护目镜 |
| 台式电动切割机 | 1 | 培训后方可使用，需佩戴护目镜 |
| 激光切割机 | | 培训后方可使用 |
| 电烙铁 | 3 | 自行使用 |
| 万用表 | 1 | 自行使用 |

6.1.4 外部机加工工具

| 设备名称 | 数量 | 使用流程规范 |
|------|----|-----------|
| 数控铣床 | 1 | 联系老师，提供图纸 |
| 线切割 | 1 | 联系老师，提供图纸 |

6.1.5 官方物资资源

| 设备名称 | 数量 | 设备名称 | 数量 |
|---------|----|-------------|------|
| 3508 电机 | 20 | 遥控器 | 7 |
| 6020 电机 | 4 | 遥控器接收机 | 7 |
| 2006 电机 | 8 | 中心板 | 16 |
| 3510 电机 | 4 | 麦克纳姆轮（对） | 12 |
| 电池 | 14 | 2107 赛季裁判系统 | 1（套） |
| 电池架 | 8 | 2019 装甲板及灯条 | 1（套） |

| 设备名称 | 数量 | 设备名称 | 数量 |
|------|----|----------|----|
| A 型板 | 4 | 2312E 电机 | 8 |
| B 型板 | 7 | | |
| 万用表 | 1 | | |

6.2 人力、进度安排计划

6.2.1 人力资源及安排

2020 赛季以大三、大四的主力队员为主，担任各兵种、各项目主要负责人，通过实际项目、方案带动新队员，由负责人衡量将任务分配给各个项目小组队员，既让每个队员都可以全力付出，又可以不断锻炼新队员，增强后备力量。

目前，除考试周前后外，每周一次全体例会和组内会议，用于布置任务、检查进度、方案讨论，普通队员和梯队队员每周保证至少来两次实验室，主力队员在保证项目进度的同时，分机械、电控、视觉三个组别排班，保证每组每天都有人在实验室。

| 组别 | 主力队员 | 普通队员 | 梯队队员 | 总计 |
|-----|------|------|------|----|
| 机械组 | 7 | 7 | 11 | 25 |
| 电控组 | 6 | 4 | 4 | 14 |
| 视觉组 | 2 | 5 | 3 | 10 |
| 运营组 | 2 | 2 | 2 | 6 |

6.2.2 进度安排计划

| 阶段 | 日期 | 事项 |
|----|----------|-----------|
| 前期 | 2019.7-9 | 各部门、各组别招新 |

| | | |
|----|------------|-----------------------------------|
| | 2019.7-11 | 举办校内赛 |
| | 2019.10-11 | 规则发布, 规则研读、分析 |
| | 2019.11 | 分兵种方案谈论、执行设计 |
| | 2019.11 | 规则测评、赛季规划 |
| 中期 | 2019.11-12 | 机械组设计进入中期, 电控视觉开始跟进进行调试 |
| | 2019.12-1 | 进入机械、电控主要合作阶段, 功能逐步实现 |
| | 2019.1 | 验证各个兵种功能 |
| | 2019.1.23 | 提交中期形态视频+BOM 表 |
| | 2019.2-3 | 裁判系统测评, 设计报告 |
| 后期 | 2019.3 | 部分场地就位, 测试、检查薄弱环节, 反复实验验证保证各车辆稳定性 |
| | 2019.3.28 | 提交完整形态视频 |
| | 2019.4 | 操作手训练, 战略制定 同时优化各兵种 |
| | 2019.4 | 热身赛 |
| | 2019.4-6 | 根据热身赛表现情况优化各兵种 |
| | 2019-6 | 分区赛 |

同时, 采取项目负责制, 即将要做的工作分解为一个个的小项目, 由项管和项目负责人

共同商定项目目标、完成时间等，并严格执行。到期完不成者做检讨，解释拖延进度的原因，若是无技术问题，仅因个人原因造成了拖延，组长对其谈话了解情况，针对情节严重、屡教不改者给予劝退处分。

6.3 预算

| 机器人预算 | 单个成本 | 数量 | 合计 |
|-------|-------|----|--------------------|
| 步兵 | 12700 | 2 | 35400（%5 用于研发、测试） |
| 英雄 | 15400 | 1 | 15400（%8 用于研发、测试） |
| 工程 | 16600 | 1 | 16600（%14 用于研发、测试） |
| 哨兵 | 13800 | 1 | 13800（%7 用于研发、测试） |
| 飞镖 | 1200 | 8 | 9600（%20 用于研发、测试） |
| 雷达 | 15000 | 1 | 15000（%10 用于研发、测试） |
| 无人机 | 17500 | 1 | 17500（%10 用于研发、测试） |

| 场地搭建预算 | 单个成本 | 数量 | 合计 |
|----------|------|----|-------------|
| 能量机关 | 3000 | 1 | 3000（含维护费用） |
| 坡道、飞坡，阶梯 | 1000 | 1 | 1000（含维护费用） |
| 资源岛 | 500 | 1 | 500（含维护费用） |
| 哨兵轨道 | 500 | 1 | 500（含维护费用） |

| 实验室管理预算 | 单个成本 | 数量 | 合计 |
|---------|------|----|------|
| 各类工具 | | | 3000 |

成本控制：主要控制机器人的成本。通过项目审核，核心会议来调整项目经费，避免在低回报项目上过多的投入；讨论方案可行性和预计收益，避免大量项目因无法实现或收益太低流产。同时在项目审核过程中，检查是否有更经济的替代方案。在设计过程中秉承“只用合适的，不用更贵的”。

7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

7.1.1 资金/物资来源

战队资金和物资来源主要有以下 8 个方面：

- (1) 上海大学机电工程与自动化学院的学生竞赛资金
- (2) 上海大学创新创业学院的学生创新创业资金
- (3) 战队成员利用战队资源参与大学生创新创业训练计划获得的拨款
- (4) 战队在 RoboMaster 比赛中获得的奖金
- (5) 战队成员利用战队资源参加其他竞赛（如：挑战杯、互联网+、电子设计竞赛等）获得的拨款和奖金
- (6) 举办校内赛，上海大学教务处下拨的学生竞赛资金
- (7) 企业提供的物资、赞助和捐款等
- (8) 往年战队资金结余

7.1.2 招商需求分析

目前，战队的大部分资金由上海大学机电工程与自动化学院提供，学院对战队的支持力度很大，但是由于学院在学生竞赛方面资金本身的不足和同时需要兼顾多项竞赛。同时，学院资金、双创学院资金、创新创业训练计划资金等院校层面的拨款，存在着报销周期长、拨款缓慢、金额限制等因素，会很大程度上影响战队的许多日常事务。

在未来，我们预期需要从一些志同道合、有宣传需求的企业中，寻找到新的资源来源，企业对于战队的支持可以通过多种途径，包括提供比赛物资、提供教育折扣、提供机械或 PCB 板的加工支持、给予赞助或捐款等。其中，从企业获得的赞助和捐款，预计会占到总资金的 30%-50%。

7.2 宣传计划

7.2.1 线下宣传

线下宣传主要分为教室宣讲、路演和实验室开放日。

教室宣讲与首日教育、班会课等活动同期进行，受邀进入指定教室或借用报告厅，通过 PPT 宣讲、战车展示、易拉宝展示等途径，通过线下宣讲的方式向理工科专业和感兴趣的同学介绍 RoboMaster 比赛和战队。

路演的主要内容为在益新食堂门口等人流密集的空地搭建摊位，张贴海报、悬挂横幅、发放传单、现场演示机甲的操作等，引起感兴趣的同学关注，向广大同学介绍和推广 RoboMaster 比赛和战队。

实验室开放日，在考试周末尾组织实验室开放日活动，欢迎同学们进入机自大楼的机器人创新实验室观摩 SRM 战队的备赛过程，也可以为对机械、电控、视觉方面知识感兴趣的同学开设简单的入门课程。

7.2.2 线上宣传

线上宣传主要分为微信公众号运营、线上视频媒体运营、QQ 交流群运营三个方面。

(1) 微信公众号运营

“上大 RoboMaster” 微信公众号自 2017 年创建以来，截至 2019 年 11 月微信公众号关注量为 476 人，宣传内容主要有招新宣传、队内活动、校内赛事务、比赛实况等。

在本赛季中，微信公众号有小编两名，目前来看，风格有趣、形式多样，接下来，我们会重点对推送的速度和微信公众号的功能区进行改进，例如在功能区中插入最新的视频等。

此外，还可以通过联络，校团委、学生会、社团联合会、青年志愿者协会等院级校级学生组织的微信公众号，一同宣传，扩大宣传力度与影响力。

(2) 线上视频媒体运营

线上视频媒介现阶段为哔哩哔哩，待积累了一定量的视频宣传素材后计划引入其他视频平台。

在视频媒介中，计划上传战队宣传片、竞赛视频和机器人实验室生活日常，例如，战队招新宣传片、战队比赛实录、校内赛预告片、校内赛精彩回顾、校内赛完整实录等。在接下来的阶段，会尝试通过直播校内赛和战队的重要纪实等方式，提升 RoboMaster 比赛和战队的

知名度。

(3) QQ 交流群运营

每个赛季启动前建立 QQ 交流群，欢迎对 RoboMaster 感兴趣的校内师生加入交流和讨论。至少配备 1:50 的队内成员负责答疑，及时解答群成员关于战队组成、比赛规则、招新方式和机器人相关专业知识等疑问。将推文、视频等宣传资料和 RoboMaster 新闻资讯转发至群内，实时更新战队比赛动态。

7.2.4 RoboMaster 校内赛

在 2020 年计划继续开展 RoboMaster 校内赛，校内赛的宣传时间可以比 2019 年适当提前，在校内赛的过程中会开展培训班等，一方面提升参赛选手的技术水平、为战队做好技术储备工作，另一方面亦是战队很好的一次提升知名度的机会。

校内赛前期的主要宣传形式是，教室宣讲、线上平台宣传、横幅悬挂、固定地点摆摊、传单发放等。校内赛中期的主要宣传形式是，线上平台宣传、开展培训和技术指导等。校内赛后期的主要宣传形式是，学校网站公告、线上平台宣传、横幅悬挂、决赛现场直播等。

7.2.5 校际交流

开展校际交流活动是提升技术实力和战队知名度的重要途径之一，双方通过互派人员学习、互相宣传等方式，增进双方之间的友谊、提升战队实力与知名度。在开展校际交流的同时，可以辅助以线上平台推文、联合宣传、活动仪式介绍和发言等形式，开展宣传活动。

7.3 招商计划

7.3.1 招商说明

RoboMaster 作为一场聚集了国内精英的大学生群体的比赛，含金量极高。大赛采用红蓝双方进行对抗。参赛队伍需自行研发英雄机器人、步兵机器人、空中机器人、工程机器人、哨兵机器人、飞镖系统和雷达系统等，进行协同作战。为考验选手的技术实力、增强赛事的可操作性与观赏性，RoboMaster 每年都会对赛制进行调整，而这往往也是历年来最精彩的看点之一。

上海大学一直致力于校企合作。多年来，众多企业与上海大学保持良好合作，不仅有许多企业为我校学生提供了丰富的企业奖学金，还参与到了与学校共同培养优秀学子的其他环节。为使有才干的技术人才了解企业，也使企业利用这次竞赛的时机扩大企业的影响，上海

大学 SRM 战队欢迎企业通过赞助、宣讲等方式参与到战队的建设过程中，将企业文化与理念传输给国内外高校和队员们，加强企业对外宣传，扩大企业的品牌影响力。

7.3.2 优势分析

上海作为中国经济发展最快的城市、中国对外交流最为活跃的窗口，拥有着众多国内外知名的工业型企业和新兴科技型企业，同时作为中国科技创新发展的龙头城市，在上海出台《关于加快建设具有全球影响力的科技创新中心的意见》后，随着一批重大原创性的科技成果相继产生，服务上海、辐射全国，科创中心建设正在成为“上海服务”的重要内容。

上海大学，作为上海市属、国家“211 工程”重点建设的综合性大学，教育部与上海市人民政府共建高校，国防科技工业局与上海市人民政府共建高校，世界一流学科建设高校，在上海知名度很高，许多在上海有着产业的知名企业与上海大学都有着紧密的合作关系。

上海大学 SRM 战队的队员是一批优秀的学生，经过了层层选拔的队员们不仅有着过硬的技术能力，并且每个人都对这个比赛、对机器人的研发有着极大的热情。战队的成员不但在科研方面有着突出的表现，而且学习成绩优异，专业技术过硬，每年 SRM 战队里的成员都会获得各类奖学金和专业项目成果，已有多位同学已经进入或者即将进入上海交通大学、同济大学等国内外一流高校攻读研究生，也有多位同学前往知名企业承担技术岗位，战队成员的综合能力受到了许多高校和企业的广泛认可。

7.3.3 赞助商权益

| | 合作项目 | 说明 |
|---|----------|-----------------------|
| 1 | 战队冠名权 | 获得战队的冠名权 |
| 2 | 校内赛冠名权 | 获得 RoboMaster 校内赛的冠名权 |
| 3 | 校内赛开幕式致词 | 企业领导受邀在校内赛开幕式上致词 |
| 4 | 校内赛闭幕式颁奖 | 企业领导受邀为校内赛获奖选手颁奖 |
| 5 | 队服广告 | 在队服的醒目位置印上企业的 LOGO |
| 6 | 比赛采访广告 | 当队员接受采访时提及企业和企业的产品 |

| | | |
|----|-----------|--|
| 7 | 车体广告 | 在车体上黏贴企业的 LOGO |
| 8 | 公众号广告 | 在“上大 RoboMaster”微信公众号中可展现企业的 LOGO 和提及企业的产品 |
| 9 | 校内活动广告 | 在校内摆摊、横幅悬挂等环节植入企业的广告和展示企业的产品 |
| 10 | 战队宣传片特别鸣谢 | 在战队宣传片中展现企业的 LOGO, 在片尾加入“特别鸣谢企业”名单 |
| 11 | 传单广告 | 在战队、校内赛的宣传单上可展现企业的 LOGO 和体现广告位置 |
| 12 | 其他未列入项目 | 待具体洽谈后商定 |