

TUP

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

参赛队伍赛季规划

沈阳航空航天大学 编制

2019.11.27 发布



摘要

本文档主要用于展示沈阳航空航天大学 T-UP 战队对于 2020 年开展的 RoboMaster 比赛整体的赛季规划，在文档中会针对大赛文化、项目计划、组织构架、知识共享、审核制度、资源管理等七项内容进行详细说明。我们希望通过文档内容对新赛季整体规划进行整理，以便于队伍备赛期间的执行与比赛结束之后的总结工作有所参考。本文档不仅从技术方面详细分析了 RoboMaster 2020 赛季的功能完成预期，还在团队管理思路方面结合本战队的具体情况进行了相关思考。

我们真诚的希望在经历过成员的新老迭代后，沈阳航空航天大学 T-UP 战队不仅可以实现核心技术方面的继承和新功能的研发，还可以实施规范化管理，把队伍真正的传承下去，减少或消除由于沟通不当而导致的团队初期开展艰难的情况。

我们团队对于 RM 比赛也有四年的经验了，我们一直秉承着“德能并进，勇毅翔远”的校训。希望凭借团队的激情与力量，逐渐攻破每一个技术难点，让沈阳航空航天大学 T-UP 机器人战队可以通过机器人各项性能上的优越表现在赛场上展现沈航风采。

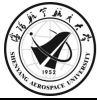


目录

摘要.....	2
1.大赛文化.....	5
1.1 对 RM 比赛文化、意义的认识和理解.....	5
1.2 队伍核心文化.....	5
2.项目分析.....	7
2.1 英雄机器人.....	7
1) 新赛季规则解读与功能需求.....	7
2) 主要工作内容及改进方向.....	7
3) 时间安排.....	8
2.2 步兵机器人.....	9
1) 新赛季规则解读与功能需求.....	9
2) 主要工作内容及改进方向.....	10
3) 时间安排.....	10
2.3 工程机器人.....	11
1) 新赛季规则解读与功能需求.....	11
2) 主要工作内容及改进方向.....	12
3) 时间安排.....	13
2.4 哨兵机器人.....	14
1) 新赛季规则解读与功能需求.....	14
2) 主要工作内容及改进方向.....	14
3) 时间安排.....	15
2.5 空中机器人.....	16
1) 新赛季规则解读与功能需求.....	16
2) 主要工作内容及改进方向.....	16
3) 时间安排.....	17
2.6 飞镖机器人.....	18
1) 新赛季规则解读与功能需求.....	18
2) 主要工作内容及改进方向.....	18
3) 时间安排.....	19
2.7 雷达站.....	19
2.8 其他工作安排.....	20
3.组织架构.....	21



3.1 队伍管理架构.....	21
3.2 岗位职责分工.....	21
3.3 招募队员方向.....	22
3.4 新老队员及各组队员协作模式.....	23
3.5 新队员工作量评估与时间安排.....	24
1) 平时课余时间安排:	25
2) 工作量评估:	25
3.6 团队氛围建设和队伍传承.....	25
4.团队协作.....	26
4.1 资料整理.....	26
4.2 协作工具.....	27
4.3 团队管理工具.....	27
4.4 培训、自学.....	28
5.审核制度.....	34
5.1 战队机器人研发流程.....	34
5.2 任务的提出与分配.....	34
5.3 评审测试体系.....	37
5.4 进度追踪.....	38
6.资源管理.....	39
6.1 可用资源.....	39
6.2 人力、进度安排计划.....	40
1) 人力资源.....	40
2) 进度安排计划.....	42
6.3 预算.....	43
7.宣传/商业计划.....	47
7.1 资源来源规划.....	47
7.2 宣传计划.....	47
7.3 招商计划.....	48



1.大赛文化

1.1 对 RM 比赛文化、意义的认识和理解

RoboMaster 机器人大赛，是一个为全世界青年工程师打造的机器人竞技平台。自办赛以来，始终坚持“让思维沸腾起来，让智慧行动起来”的宗旨，在推动广大高校学生参与科技创新实践、培养工程实践能力、提高团队协作水平、培育创新创业精神方面发挥了积极作用，为社会培养出众多爱创新、会动手、能协作、勇拼搏的科技精英人才。RoboMaster 大赛在其诞生伊始就凭借其颠覆传统的比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到全国数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注。参赛队员将通过比赛获得宝贵的实践技能和战略思维，将理论与实践相结合，在激烈的竞争中打造先进的智能机器人。

通过参加 RM 比赛将课堂上静态的理论知识融合到动态的科学实践中，使理论力学、机械设计、弹性力学等教学科目相结合；思维与动手能力的配合，在绘图与拼装中体会机械在生活中的应用；团队力量和个人贡献的合作，参赛的每一位队员都体会了“十根筷子”的强大，以及自身在团队中的贡献、对团队的热爱。

队员在 RM 竞赛中成长，团队在 RM 竞赛中完善。RM 就像是一个吸铁石，吸引着一群热爱机甲、有创造力、坚持不懈的理工男女，在一起磨合出默契、锻炼出成绩、奋斗出骄傲的青春。对于战队中的每一个队员来说，Robomaster 就像当前大受欢迎的电竞比赛一样具有致命诱惑，吸引我们不断汲取与机械、电控、视觉和硬件相关的知识。在参加比赛的过程中，不断丰富自己的专业水平。同时，潜移默化的赋予我们很多美好而重要的品质，比如耐心、决心，强大的心理承受能力，良好的协作沟通能力，面对挫折和困难的信心，安排事情的条理性和思考问题的全面性。最重要的是，它给予我们更高的平台和眼界去领略科技的魅力。当离开这个比赛时，我们会找到自己想要的方向，让我们有资质应对各种挑战，那些因为比赛而闪闪发光的日子会化为我们最强大的精神动力。

1.2 队伍核心文化

沈阳航空航天大学，RM 实验室成立于 2015 年 10 月，到目前已经有 4 年的时间，参加



的主要比赛就是 Robomaster。2015 年 10 月一直到 2019 年 7 月该队伍的名称为 SH 黑鹰战队。SH 代表沈航，黑鹰是为了突出航空院校，希望队伍可以想雄鹰一样翱翔在 RM 的赛场上，但是从 2015 年第 1 次参加比赛，到 2019 年第 4 次参加比赛，实验室最好成绩是北部 16 强，这样的成绩对于我们实验室的队员以及指导老师都是无法接受的，所以该实验室于 2019 年 7 月 20 日正式将队伍名字由原来的 SH 黑鹰战队变换到 T-UP 战队。

T 代表 Team，由于实验室的培养新人制度的不完善，导致每年的新队员长期无法融入队伍，战队比赛的机器人大部分都由老队员负责，导致新队员很难融入队伍，老队员也会因为课业压力大，而无法按照计划完成机器人的制作。所以希望我们这个队伍能够越来越像一个团队，所以取团队的首字母 T。UP 代表进取和向上，希望实验室的所有人员无论是参加过比赛的老队员还是刚入队的新队员都能够努力提升实验室的技术水平，机器人竞技比赛本身就是队伍和技术的博弈，所以希望实验室新的队名能够让全体人员明白我们实验室今年努力的方向，背水一战，让沈阳航空航天大学也能在 RM 的赛场上占有一席之地。

沈航 T-UP 战队口号：

展航翼， 蹶厚地， 逆风而起
亘层宵， 突重溟， 展翅鹏城



2.项目分析

2.1 英雄机器人

1) 新赛季规则解读与功能需求

相比于 2019 年机甲大师比赛对于英雄的相关规则，本赛季变化并不大，主要区别在于英雄一级时底盘限制功率有所下降。因为我们战队并没有较为成熟的英雄车的方案，所以今年的英雄机器人我们决定根据上个赛季几支强队的设计思路来设计我们的英雄机器人。

今年我们的英雄机器人预期实现的功能大体就是下供弹、大陀螺，根据今年的比赛场地的调整更新，相比去年，增加了前哨站，击毁哨兵的难度增加，因此导致基地完全打开的难度也相应增加，所以英雄吊射基地将会成为赛场上一大利器。为此我们今年要实现较为精准的吊射基地的功能。再而英雄的机动性也成了赛场上的重要夺胜因素并且今年比赛限制了超级电容的容量，所以英雄机器人尽可能的缩小尺寸减轻重量将成为今年努力的一个方向。下供弹在一定程度上降低了英雄机器人的重心，所以也会成为我们研发主要集中的关键点。明年英雄的大弹丸获取难度相对来说较为简单，所以击打的准确性也成为队伍攻击能力强弱的一项重要性能指标，只有基于视觉进行辅助瞄准才能更好的利用有限的子弹产生更大的输出。

2) 主要工作内容及改进方向

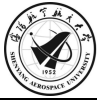
英雄	工作内容	改进方向
底盘	底盘设计轻巧合理，稳定性强，能够经受住较强的撞击	底盘框架采用铝管直接相连的方式，替换之前的环氧板连接件，减轻重量，提高稳定性，加强底盘强度
	悬挂强度适当，避免外八，点头等影响性能的现象	悬挂：悬挂方式采用麦克纳姆轮两侧固定的直臂独立式悬挂，并且采用硬度适中的弹簧
	结合超级电容合理利用功率，将地盘性能发挥到极致	超级电容：将电容值修改为 2000J，并且使其更加稳定。在控制方面将裁判系统的数据合理运用
云台	云台需较高的稳定性，并且响应速度够快	pitch 轴采用双 6020 电机驱动的方式，云台能较快响应



	解决陀螺仪的漂移问题	通过程序进行陀螺仪地磁极校准
	采用下供弹的供弹方式	Yaw 轴采用链条与链轮的传动，使得大弹丸能够避开电机进入供弹链
	解决发射弹丸时后座力的问题	采集发射弹丸时电机因为后座力所产生的角度偏移，通过程序进行补偿
发射机构	保证子弹散度收敛于小范围	调整摩擦轮间距与摩擦轮硬度，提高定心准度，使用合适的枪管结构
	具备精准的远距离吊射基地的能力	增大 Pitch 轴仰角范围，并保证大仰角发射不卡弹
	解决卡弹与发射延迟	减小供弹链长度，添加触点开关，使用两级拨弹，并调整靠近枪口一级与摩擦轮的距离
视觉辅助	准确识别装甲板	使用现有处理器，优化识别算法，并对移动机器人进行预测
	基地顶部三角形装甲打击	采用独立的摄像头并准确计算与装甲板的距离

3) 时间安排

时间安排	项目	任务	人数
2019年10月16日 2019年10月23日	根据规则及往届的经验，确定英雄机器人的预期功能并构思图纸	云台图纸绘制	2人
		底盘图纸绘制	
		供弹链的链路设计	
2019年10月24日 2019年11月2日	英雄图纸总体出图，购买所需物资，安排新生负责各个部分的制作	购买物资	5人
		云台制作	
		底盘制作	
2019年11月3日 2019年11月28日	第一版英雄车出车，电控硬件组成员进行各个部分的调试。	结构进行强度测试，包括云台和底盘	5人
		解决卡弹、弹道、重心、悬挂、强度等相关问题	
		电控进行调试，硬件进行超级电容调试	



2019年11月29日 2019年12月15日	根据第一版英雄的不足之处，进行第二版英雄的绘图工作	云台图纸绘制	5人
		底盘图纸绘制	
		供弹链及弹舱整体设计	
2019年12月16日 2019年1月5日	第二版英雄出车	在第一版车基础上对各个部分进行二次测试	5人
2019年1月6日 2019年1月17日	进行第二版英雄的各项测试	包括暴力测试、飞坡测试，并对相关问题进行改善或者更换结构，结合电控、视觉组成员，进行英雄机器人的整车测试	5人
开学后至分区赛期间	不间断的进行各种测试。	实时解决英雄存在的各种问题，包括各种部位结构的加固，并由操作手进行各种比赛现场的实际模拟，以及和工程车的救援、补弹进行配合训练	5人

2.2 步兵机器人

1) 新赛季规则解读与功能需求

步兵机器人是比赛中最主要的火力输出，并且今年规则降低了步兵初始状态的各项能力，引入了技能点机制，使得一级步兵的对抗能力在比赛前期大大的下降。同时比赛场地和机制的变化使得飞坡的收益更高，同时对步兵底盘的刚性和悬挂的减震程度有了更高的要求。还取消了步兵顶部大装甲板，哨兵和无人机对于步兵的打击能力减弱，使得步兵拥有更好的火力输出空间。由此可以看出新赛季的规则变更对于步兵的打击精度有了更高的要求。场地落差更大也对步兵机器人的结构与机动性提出了更高的要求。

针对以上规则的变化，新赛季步兵机器人需要通过更加轻巧稳定的底盘结构来应对功率的限制和场地落差更大对机器人的影响。小陀螺，射击精度的提升，自动瞄准，触发大神符等都已成为目前实力较强队伍的标配，而今年特殊需要步兵机器人具有飞坡功能。



2) 主要工作内容及改进方向

步兵	工作内容	改进方向
底盘	整车悬挂刚度和稳定性较高，能够稳定飞跃飞坡，且左右横移云台保持稳定	悬挂方式采用麦克纳姆轮两侧直接固定的直臂式独立悬挂，选用合适弹簧来降低底盘的震动保证底盘及底盘以上部分的稳定并可通过进一步改变悬架固定角度来优化悬架系统
	实现原地小陀螺和小陀螺模式下的移动	步兵通过安装集电滑环，实现底盘小陀螺，并且通过运动分解保证机器人在地盘旋转的同时可以正常移动
	结合超级电容合理利用功率，将地盘性能发挥到极致	超级电容：将电容值修改为 2000J，并且使其更加稳定。在控制方面将裁判系统的数据合理运用
云台	云台需较高的稳定性，并且响应速度够快	减轻云台重量，并且调整云台的重心位置，使其在尽可能在两个电机轴线的交点处
	保证 yaw 轴电机与云台连接处的结构强度，并将 pc 安置极滑环的上方	使用餐桌轴承将电机与云台连接起来，避免电机直接受到冲击力，并为 pc 设计保护与连接结构
发射机构	保证子弹的散度收敛于小范围	调整摩擦轮间距与摩擦轮硬度，将摩擦轮固定好，避免因其抖动而带来的误差，提高定心准度，使用合适的枪管结构
	解决卡弹与发射延迟	保证弹道和弹仓的绝对光滑，若子弹上漂产生的卡弹问题，可以加扰动刷，添加触点开关进行子弹的限位
视觉辅助	具备识别敌方装甲板的能力	准确定位装甲板，将其空间位置转换为电机的旋转角度，并对移动机器人的运动进行预测，实现准确击打
	具备击打大神符的能力	具备远距离射击的能力并且能够精准识别需要击打的位置

3) 时间安排

时间安排	项目	任务	人数
2019年10月16日 2019年10月23日	分析规则列出步兵	列出步兵需要更改的项目	5人
		列出需要其他兵种需要配合的地方	



		查看战场图纸完成三维建模	
2019年10月21日 2019年11月30日	第一版图纸制作，检验图纸可行性。	底盘强度测试 装甲版的放置 制作飞坡场地	5人
2019年12月1日 2019年12月15日	进行第一版车的整体性能测试。	云台弹道测试 飞坡强度测试 整车飞坡测试	5人
2019年12月16日 2020年2月15日	第二版车型图纸绘制	总结第一版车型的问题并改正 底盘图纸绘制 云台图纸绘制	5人
2020年2月6日 2020年3月16日	第二版车型制作，分部分测试	在第一版车型基础上对问题进行二次测试	5人
2020年3月17日 分区赛前	迭代测试，进行局部优化，在保证稳定前提下啊，进行优化测试	电控与视觉优化代码，进行完全实际的全自主的跑轨，发射测试	5人

2.3 工程机器人

1) 新赛季规则解读与功能需求

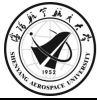
相比于2019年机甲大师比赛的相关规则，本赛季最主要的变化在于工程车可以安装17mm弹丸的发射机构。我们对于工程车上发射机构的功能定位是自卫反击，及防止敌方通过打击工程机器人来提高伤害总量，以及辅助我方进攻。其次赛季场地资源岛供给大弹丸分两次进行，这一方面需要机械与电控配合按照弹药箱摆放实现一键取弹的功能。从去年的比赛实际情况来看，工程车的主要功能需求在于其补弹，救援功能，而今年的比赛规则还提出了两种救援方式，第一种与之前相同托载会补血区，而第二种则可以通过RFID卡进行机器人原地刷卡复活。



具体要求为先于或不落后于敌方完成补弹，救援时及时准确的连接需救援车辆并保证在回程途中不会脱落，同时能够稳定的对机器人进行原地刷卡复活。结合去年我们出现的抬升机构不稳定，重心靠上，及其各项功能运行较慢的问题，今年我们的工作重点为提高整车稳定性，减少重量以及提升机器人移动速度。

2) 主要工作内容及改进方向

工程	需求	改进方向
云台	质量均衡，材质较轻	选取合适材料制作云台
	增强发射炮弹的稳定性	测试不卡弹以及弹丸的离散度尽量缩小
	减少后坐力，保护云台后底座铝管	加强铝管强度（厚度、合理镂空），使前部分铝管承受拉力，后底座铝管承受压力
	实现广阔视野以及扩大有效攻击范围	安装前置摄像头，云台平面无障碍物
底座	减少底座的重量	将部分不承重的铝管镂空处理，减少重量，也方便走线
	救援抓可以牢固抓紧被救机器人	采用双抓手方式取代以前的单抓手
	触发式救援	安装一个触点开关，当触碰到被救机器人时自动启动抓手。
夹取机构	夹取部分需要足够快的响应，并且在规定气压下完成满弹药箱180°翻转	采用双叶片式双轴旋转气缸，双轴可以对气缸进行角度限位，其额定工况下输出力矩可以达到单叶片式的两倍，且旋转速度也能达到要求
	抓手需要将弹药箱紧紧抓住，不能有松脱的现象	抓手部分采用单活塞杆双作用气缸，气动式的抓手既可以快速响应也可以紧有力的将弹药箱抓住，在抓手顶端装有推力轴承，可以使弹药箱在倒弹时始终垂直于输弹板
	横向平移装置需要精准快速的将抓手部分定位	横向平移部分采用电机带动链轮，可以对横向位移精准控制。
	前后平移装置需要快速将抓手弹出并且快速收回抓手	前后平移装置采用微型单活塞杆双作用气缸，在满足快速进给的基础上大大减轻车身重量



	补弹机构需要既能给英雄补弹，也能给自身云台补弹	补弹机构给英雄补弹的补弹口采用偏心放置，防止和工程云台发生干涉，云台补弹口加装一块电磁铁对其进行开闭
抬升机构	增加稳定性	总体承重框架可以用圆管代替方管或在直角相连的地方优化连结方式
	减少重量	减少纵向抬升承重管，把抬升传动由两组减少到一组
视觉辅助	对来阻碍工程车和攻击工程车的机器人进行威慑	使发射机构的位置尽量与其他机器人的装甲版位置平行以方便视觉瞄准

3) 时间安排

时间安排	项目	任务
2019年10月1日 2019年10月20日	培训与遗留问题解决	结合优秀开源图纸仿制与发现问题，即使解决工程车实现各项功能遇到的问题。
2019年10月25日 2019年11月15日	一版图纸的设计与绘制	结合前期的实验性产品进行第一版图纸的设计。
2019年11月16日 2019年11月30日	一版车实物装配	将绘制完成的第一版图纸分工加工组装完成，在此过程中增进对实用技能的熟练程度，并为之后的结构改进设计打下实训基础。
2019年12月1日 2019年12月15日	一版图纸问题解决	组员结合本学期讲授的所有设计、软件、操作等各项技能，独立完成对指定机构的改进方案设计、理论分析计算和加工安装实物，一版车机械部分完工。
2020年1月10日 2020年3月15日	第二版车制作，分部分测试	在第一版车基础上对各个部分进行二次测试
2020年3月16日 分区赛	迭代测试，进行局部优化，在保证稳定前提下啊，进行优化测试	电控与视觉优化代码，进行完全实际的全自主的跑轨，发射测试



2.4 哨兵机器人

1) 新赛季规则解读与功能需求

2020 赛季发生了场地的变化，引入了前哨站，基地位置的改变导致了哨兵轨道取消弯道，完全由直轨道构成，这就大大减轻了对哨兵底盘过弯道的要求。相比于 2019 赛季，2020 赛季更注重的是哨兵底盘的稳定性和机动性。在发射机构方面，由单发射机构改为了双发射机构，并且官方给出两种尺寸也是在决策方面给队伍提供多种选择，地形的复杂化也使得云台的摆放成为在设计过程中需要最先考虑的关键问题。此外两个云台的攻击范围，也同时决定了哨兵的火力输出能力的大小，由于前哨战的引入，使得哨兵在前期处于无敌的状态同时哨兵的血量加入比赛的判胜条件，这使得比赛策略也成为了队伍取胜的一个关键因素。在哨兵造成伤害回血的机制下，机器人的合理轻量化，如何合理利用弹丸进行自主反击，如何将火力输出达到最大化及如何能与其他兵种进行有效的交互，是我们在设计哨兵机器人时要考虑的问题。

2) 主要工作内容及改进方向

哨兵	工作内容	改进方向
底盘	底盘设计合理科学，具有较强的稳定性和抗撞击能力	整个底盘采用打印件和碳板等材料，以减轻底盘重量。采用榫卯结构，在底盘受到撞击和云台大幅度俯仰等情况下，保持结构稳定。
	底盘承重能力良好，可以和上下云台紧密配合，使整体机器人稳定	在底盘与云台配合处添加稳固结构，保证云台与底盘的良好配合，提高承重能力，在极限负重下可以快速移动并且保证结构稳定
	底盘与轨道配合良好	夹紧机构可以使底盘完美贴合轨道，快拆结构能够快速拆装，方便比赛准备阶段的快速安装
云台	云台具有高稳定性和够快的响应	对云台的连接部分进行改进并加固，保证云台的转动部分润滑，提高响应速度；合理放置云台，提高稳定性
	上下两云台的俯仰角度合适，并且不影响底盘的运行	实际角度应略大于计算得到的角度，防止对云台结构的损伤



	采用下供弹的供弹方式	供弹方式改为下供弹，并优化其结构
	减轻云台的重量，保证云台的灵活程度	云台采用碳板和打印件等材料，对其进行镂空处理，弹仓与云台分离，减轻云台重量
发射机构	保证子弹散度尽可能的小	通过定子弹心设计保证其在两个摩擦轮的正中间，并对枪管进行改良，使子弹散度降低
	解决卡弹与发射延迟	在拨盘处安装轴承，保证子弹在弹舱中可以被顺利拨动，避免卡弹；合理设计供弹链长度，通过触点开关保证子弹的发射延迟尽可能的小
视觉辅助	准确识别装甲板	准确定位装甲板，将其空间位置转换为电机的旋转角度，并对移动机器人的运动进行预测，实现准确击打；并且能够判断机器人的类型，避免敌方将工程机器人作为肉质，消耗我方哨兵的子弹

3) 时间安排

时间安排	项目	任务	人数
2019年10月15日 2019年11月7日	进行第一版图纸的绘制	云台图纸绘制	5人
		底盘图纸绘制	
		供弹链的链路设计	
2019年11月8日 2019年11月30日	第一版图纸制作，检验图纸可行性。	底盘走行机构稳定性测试	5人
		供弹链链路测试，	
		云台与底盘配合稳定性测试	
2019年12月1日 2019年12月31日	进行第一版车的整体性能测试。	云台弹道测试	5人
		拨盘及供弹链整体测试	
		底盘负重测试	
2020年1月1日 2020年2月15日	第二版车图纸绘制	云台图纸绘制	5人
		底盘图纸绘制	
		供弹链及弹舱整体设计	



2020年2月16日 2020年3月15日	第二版车制作，部分测试	在第一版车基础上对各个部分进行二次测试	5人
2020年3月15日 分区赛	迭代测试，进行局部优化，在保证稳定前提下啊，进行优化测试	电控与视觉优化代码，进行完全实际的全自主的跑轨，发射测试	5人

2.5 空中机器人

1) 新赛季规则解读与功能需求

RM2020 赛季，新的比赛规则削弱了空中机器人在赛场中的比重。积蓄能量后，对攻击时长进行了调整，每次攻击时长缩短为 30 秒，每次可击发 250 发子弹，子弹的初限速未变，对攻击时长进行了调整。空中机器人做为在赛场上唯一一个不被打击而且具有超广角视野的机器人，往往在赛场中起着提供视野的作用，但对于带有发射机构的空中机器人，在赛场中也起着决定赛场走向的作用。

新赛季规则的改变，使得新赛季空中机器人赛场定位发生改变。新增设的高地使得其无法直接攻击敌方基地，同时由于开放了弹量和射速，新赛季的空中机器人更着重对敌方地面机器人的攻击以及击杀敌方哨兵，加之空中机器人的出场时间大为缩短，因而新赛季的空中机器人应该具有较高的载弹量、极高的射速以及优秀的视觉控制系统，故新赛季的空中机器人应该在以上方面做出突破。

2) 主要工作内容及改进方向

空中机器人	工作内容	改进方向
机架	良好的飞行稳定性	仍然选用大疆 2019 年无人机开源的机架
	螺旋桨的全面保护	桨叶加桨叶保护罩，符合比赛规则要求
发射	具有良好的点射、连射能力	拨盘可以稳定连续输出弹丸，并且减少发射延迟，做到在连续供弹过程中不卡弹，连接稳定。



机构	保证子弹散度尽可能的小	通过定子弹心设计保证其在两个摩擦轮的正中间，并对枪管进行改良，使子弹散度降低
	同时不超射速和热量	优化算法，合理设计程序
视觉辅助	空中飞行时仍然能准确识别装甲板	空中机器人起飞之后，仍然能够较为准确的识别敌方装甲板，并且将空间坐标位置转换为云台角度
云台	云台具有高稳定性和够快的响应	对云台的连接部分进行改进并加固，保证云台的转动部分润滑，提高响应速度；合理放置云台，提高稳定性
	减轻云台的重量，保证云台的灵活程度	云台采用碳板和打印件等材料，对其进行镂空处理，弹仓与云台分离，减轻云台重量

3) 时间安排

时间安排	项目	任务	人数
2019年10月10日 2019年10月20日	熟悉开源空中机器人结构，开始制作第一版空中机器人	了解空中机器人装配图 制作第一版空中机器人	3
2019年10月21日 2019年10月31日	对第一版空中机器人进行分析测试	电控写入程序，测试弹道	3
2019年11月1日 2019年11月31日	设计第二版空中机器人	更改云台结构，调整输弹管位置，提高云台效率 优化弹道，提高射击精度	3
2019年12月1日 2019年12月15日	加工制作第二版空中机器人	制作第二版空中机器人	3
2020年1月16日	对第二版空中机器人进行分析测试	对发射结构改进及对弹道，射频的测试，	3



2020年3月1日		视觉组，电控组成员的完成调试	
2020年3月2日 2020年3月20日	对第二版机器人优化改进	机械组优化结构，电控和视觉优化代码	3
2020年3月21日 分区赛	进行实战训练	机械组，电控组，视觉组，操作手一同对空中机器人进行调试	3

2.6 飞镖机器人

1) 新赛季规则解读与功能需求

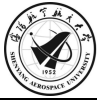
飞镖系统为今年新推出的兵种，计划将其拆分为飞镖本体与发射机构进行分析，根据规则，飞镖可以直接消耗对方基地五分之一的血量，所以必须保证精确度，进行深入优化设计。同时发射架配合雷达对对方基地进行精准定位，实现发射架角度自主控制，自动瞄准，发射，供弹等一系列操作。

飞镖总共分为两个部分：发射架和飞镖。制作发射架的关键是需要一种强推力的装置让飞镖能够具有足够大的速度发射出去。其次还要考虑飞镖本身具备的发射飞行条件。最后是发射架本身需要稳定的结构，需要设计合适的支撑，以至于在强大推力之下不会发生形变。

飞镖作为新的兵种，对于大多队伍来说都是一片盲区。根据导弹机制的设计规定，明确了尺寸范围炮弹数目以及打击伤害规则，所以要寻找设计合适的尺寸需要大量的计算与实验才能保证设计的合理性，可靠性。

2) 主要工作内容及改进方向

飞镖	工作内容	改进方向
飞镖解决自旋	飞行方向抖动不超过 5°	通过增大垂直方向的尾翼大小来解决飞镖提供动力时所产生的自旋问题



飞镖轻量化	稳定在 150g, 或 140g 左右稳定	所以选择轻量化的材料至关重要, 由于飞镖需要撞击基地和前哨站, 所以才料还需要具有一定的强度来承受撞击时的力量
飞镖发射架	稳定发射四发飞镖	气动弹射的推杆机构的顺滑度及活塞横截面积的选择, 包括气瓶气压的控制, 和是否考虑压力室来增大压强

3) 时间安排

时间安排	项目	任务	人数
2019年10月10日 2019年10月20日	飞镖组成员学习相关知识	图纸绘制	5人
		气动结构学习	
		力学知识整理	
2019年10月21日 2019年10月31日	第一版图纸制作, 检验图纸可行性	飞镖组成员商定具体方案并通过全队审核	5人
2019年11月1日 2019年11月31日	图纸设计, 包括结构, 电控等	机械组成员对飞镖系统结构设计(初步设计), 电控组成员对各部分进行学习	5人
2019年12月16日 2019年12月31日	程序调试, 机械结构测试	电控成员调试, 测试机械结构	5人
2020年1月16日 2020年3月1日	第二版飞镖系统制作, 分部分测试	对发射结构改进及对弹道, 射频的测试, 以便视觉组成员的调试	5人
2020年3月1日 分区赛	迭代测试, 进行局部优化, 在保证稳定前提下啊, 进行优化测试	电控优化代码, 进行完全实际的全自主的发射测试	5人

2.7 雷达站

由于雷达站在第一版规则中未被详细说明, 所以这里只给出了雷达站的需求分析和优化方向, 不予以时间规划, 根据后续的规则完善再进行进一步的方案确定。

雷达站	需求分析	优化方向
-----	------	------



运算设备	具有强大高速的运算能力；与操作间和传感器都能进行快速的数据传输，以此来保证数据的实时性	通过程序对数据进行优化处理；通过运算设备的运算，能够在界面上给操作手一定的指引；能够给予传感器一定的命令，对传感器的姿态以及传感器间的组合方式进行调整，以此来保证获取数据的效率
传感器	能够准确获得地方机器人的信息；能够接收和执行运算设备的命令；能够进行顺畅的通信	通过对不同传感器空间位置的设计，实现功能的最大化；设计传感器搭配的不同组合，以供在赛场上进行随机应变

2.8 其他工作安排

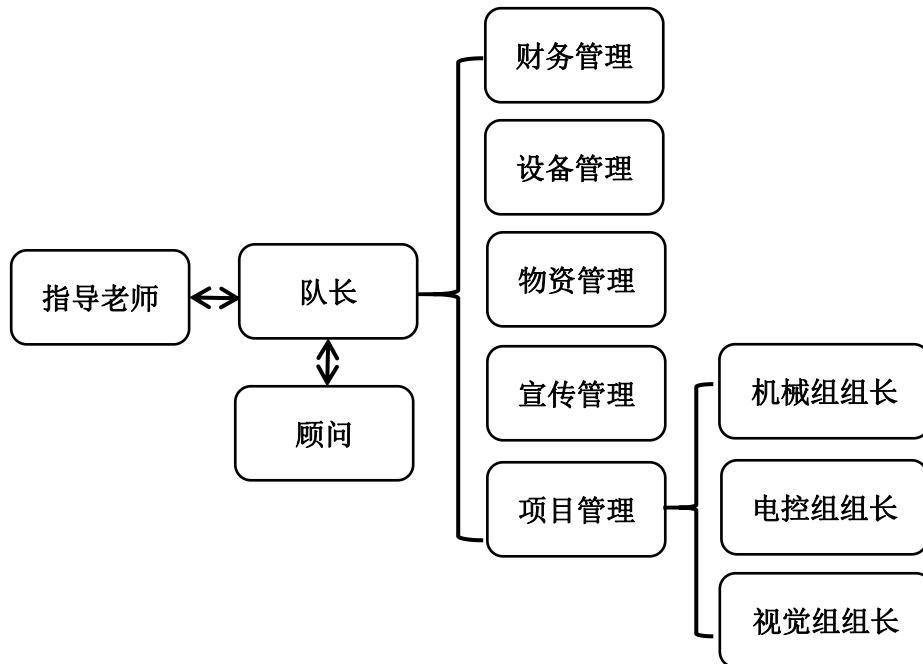
在备赛期间除了完成比赛中使用的机器人以外还需要完成大神符与场地的某些特定功能组件的搭建，下面对于具体任务的制作流程，花费成本等进行整理说明。

类别	相关负责人	需要材料与数量	资金消耗
大神符	洪恺临	12V 继电器*10 个 LED 灯条带*3 卷 点阵模块*50 个 3510 电机+电调*1 个 STM32 开发板*2 个 压力传感器*5 个	1330
哨兵轨道	张瑞志	180x60 空心铝管，型铝	400
场地飞坡模块	庄镭亦		300
场地资源岛模块		曲线锯，木工锯，墨斗，多层压合木板，蚊钉枪，防尘网，玻璃绳	500
基地及前哨站			200
发射测试区			200



3. 组织架构

3.1 队伍管理架构



3.2 岗位职责分工

岗位	职责与分工
队长	负责全队的管理工作 进行资源的协调，包括学校、官方以及赞助 制定战队目标，把控战队大体方向 进行任务的分配与验收，监督队伍进度 与其他战队进行技术交流对接
战队顾问	了解战队基本架构 解决队伍技术难题，或者向队伍提供解决思路 为战队讲解历年经验



项目管理	<p>协助队长的工作</p> <p>在队长制定的大方向下规划时间节点，制定计划并且监督计划按时完成</p> <p>能够及时与各组成员进行沟通</p> <p>协调各组工作做好工作对接</p> <p>在队长与其他战队对接完成的情况下组织队伍交流的具体事宜</p>
财务管理	<p>进行赛季物资的预算与成本的控制</p> <p>负责整理发票和向学校报账，制作财务报表</p> <p>负责直接对接赞助商，编写招商项目书为实验室争取赞助机会</p>
宣传经理	<p>组织策划队伍的宣传活动，包括纳新、展览、微信公众号、微博、媒体对接</p> <p>负责设计队服以及队伍周边，录制剪辑宣传视频，以及进度汇报视频</p> <p>负责及时汇报宣传进度</p>
物资管理	<p>负责统计实验室的各种物资</p> <p>管理各种物资的分类存放</p> <p>明细每个物品的进出情况</p>
设备管理	<p>能够熟练地使用实验室的各种设备仪器，并在一定程度上对其进行维修</p> <p>以不同的形式教导队员设备的使用方法，包括写使用文档或者录制视频教程</p> <p>负责管理设备的安全问题，包括检查与制作注意事项标签</p>
各组组长	<p>负责各组纳新与培训工作，包括录制培训视频，整理培训资料</p> <p>安排备赛期间的各组调试测试、加工制造工作</p> <p>组织组内汇报，监督各组执行进度，并与项目管理进行沟通交流</p>

3.3 招募队员方向

实验室一共对 4 个方向进行招募：机械组，电控组，视觉组，运营组。各组不同分工，协作完成比赛，下面列写了各组招募计划，包括推荐学院（推荐但不强制）以及所需要具备的技能。

机械组队员招募计划

学院

机电工程学院，航空宇航学部，材料工程学院



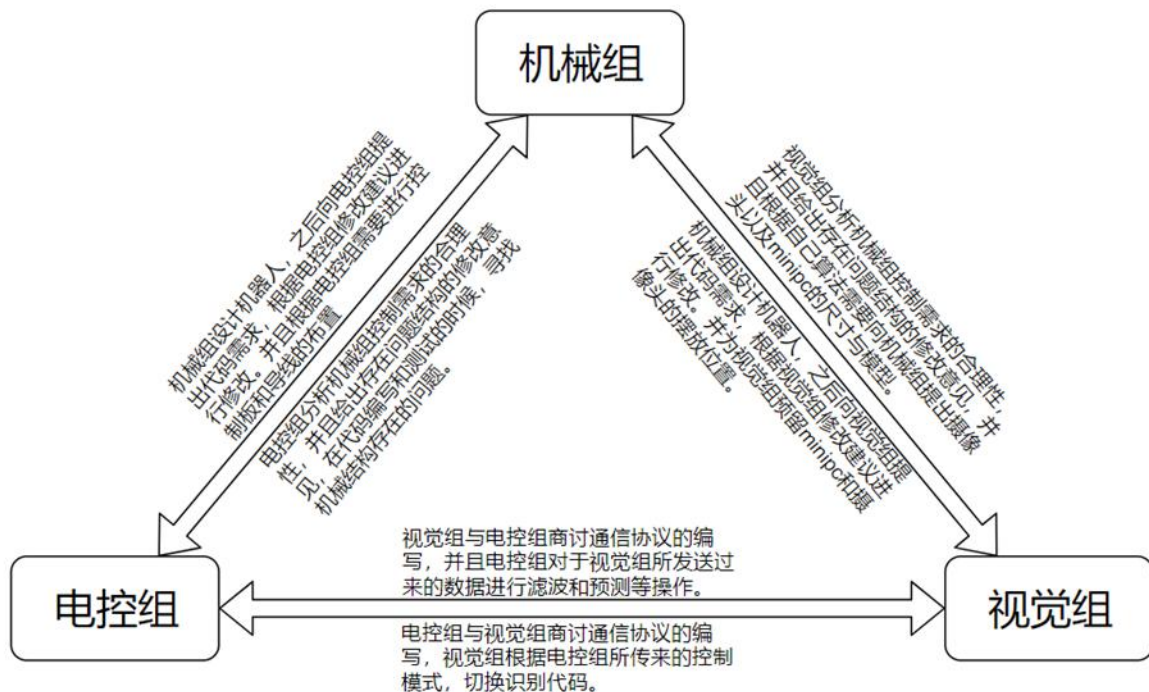
具备技能	掌握机械相关领域的专业知识 使用三维制图软件设计机器人图纸 利用实验室加工设备，按照设计图纸完成机械零件的加工
电控组队员招募计划	
学院	自动化学院，计算机学院，理学院，电子信息学院
具备技能	掌握电子，控制相关领域专业知识； 使用 C 语言开发机器人控制程序； 利用实验室设备，完成机器人主控板的绘制与制作以及机器人导线的布置
视觉组队员招募计划	
学院	自动化学院，计算机学院，理学院，电子信息学院
具备技能	掌握计算机视觉，操作系统等相关领域知识； 使用 C++语言与 OpenCV 计算机视觉开源库完成机器人视觉算法的编写
运营组队员招募计划	
学院	经济与管理学院，设计艺术学院
具备技能	宣传组主要负责实验室纳新的宣传工作，包括制作海报，制定宣传文案等 在比赛备赛期间完成官方安排的宣传任务 定期更新实验室公众号以及微博 为实验室设计队服和周边

3.4 新老队员及各组队员协作模式

新老队员合作方式	
机械组	入队初期：学习相关机器人机械方面的知识，分析比赛各兵种的设计需求 入队中期：协助老队员完成第一版机器人制作 入队后期：分析第一版机器人存在的问题并提出相应解决策略，并与老队员协作完成第



	二版机器人的设计与制作
电控组	入队初期：学习单片机，电子元器件等基础知识
	入队中期：完成老队员安排的简单的控制程序设计与基础电路板的制作任务
	入队后期：与老队员一起完成机器人控制板的研发与比赛机器人控制程序的编写
视觉组	入队初期：学习计算机视觉，opencv 开源库和 Ubuntu 操作系统
	入队中期：完成老队员安排的简单识别任务并协助老队员进行数据的标注
	入队后期：与老队员一起完成视觉算法的开发与比赛机器人控制程序的编写



3.5 新队员工作量评估与时间安排

为了保证实验室备赛期间的机器人研发工作能够正常进行，实验室对于新队员的课余时间安排给出明确规定，新队员必须按照此规定进行备赛。期末考试期间，实验室不安排任何工作，给队员提供充足的复习时间。为了更好地进行各个队员的工作量评估，在此制定了完备评估方式。



1) 平时课余时间安排:

大一新队员:

要求周一到周五每天在实验室工作 3 个小时以上, 鼓励大家在没有课的时候都来实验室, 周六周日要求早上 9 点到晚上 9 点(周日晚自习除外)。因为大一有晚自习的要求所以实验室规定无特殊情况比如考试, 作业过多的时候, 需要遵循实验室的规定, 并且特殊情况也需要向组长或队长请假。

大二大三新队员:

要求周一到周五每天在实验室工作 4 个小时, 因为没有晚自习的缘故, 要求周一到周五晚上 7 点到 10 点必须在实验室。周末的要求与大一新生一致。特殊情况需要向组长或队长请假。

2) 工作量评估:

实验室要求新队员每天向组长汇报当天进度, 汇报格式如下表。并且实验室每周周六晚上安排集体会议, 会议上要求进行一周工作的总结汇报, 各组组长与队长会对其工作量进行评估, 并通过汇报以及队员下周课业安排指定下周工作的大体方向以及工作量的最低要求。若队员未能完成指定的工作, 根据其本周实际情况, 对其进行相应的处罚, 情节严重者给予严重警告或退队处理。

组别:		负责人:			
姓名	当天进度	遇到的问题	请假原因	组长说明	时长
负责人进度汇报:					

3.6 团队氛围建设和队伍传承

团队氛围建设: 队伍内部鼓励各组之间进行技术交流, 进度交流, 以及互相帮助解决问题。在各组每项任务完成的测试阶段, 会让所有在实验室人员一起参与机器人功能测试, 大家一起寻找目前存在的问题, 以及解决办法。在彼此交流的过程中还会增进队伍之间凝聚力。



队伍定期组织集体活动，包括组内活动以及实验室全体活动。活动包括：集体篮球赛，聚餐，看电影等。实验室希望通过集体活动为队员创造一个轻松的氛围，缓解备赛压力，并且增进各组成员之间友谊，使得队伍更有凝聚力。

队伍传承：队伍传承一直都是我们战队做的不好的一项，无论是队员自身方面还是队内资料方面一直以来都没有一个完备的体系。而队伍也因此吃了很多的亏，新队员做了很多重复的工作。所以队伍今年规定：

1) 资料传承方面：队内要求各组在进行技术革新与学习的过程中都必须形成文档或者视频资料，以此让以后队员能够以最快的速度，完成已有技术的掌握。、在每组测试机器人的时候必须录制成视频文件（功能测试视频，暴力测试视频，未解决问题视频）以此留给下一届作为参考，使之少走弯路，并且尽快参与新技术的研究，而不是在前人踩过的坑上浪费时间。开会时候使用的汇报 ppt 由各组组长进行收集并且整理同样作为传承的资料。

2) 队员传承方面：实验室要求所有参赛队员在退队之后，依然为队伍提供技术指导。每一个月的最后一次集体会议，老队员同样需要参与，为新队员指导。

4.团队协作

4.1 资料整理

RM 比赛每年比赛结束都会鼓励优秀队伍在论坛上公开自己的机械结构以及程序源码，这种方式极大的促进了各个队伍间的技术交流，也为能力有限的队伍提供一个学习的平台。所以实验室每年对于论坛资料的整理与消化都极其的重视。实验室统一安排时间，要求队内人员分兵种，分组别整理开源图纸或者源码。并且论坛里的圆桌分享以及大佬说都是理论与实践相结合的成功案例，实验室老队员以及核心技术人员都需要对其进行认真的研究与实际复现。这不仅仅是对于实验室整体水平的一种提升，对于个人来说也是提升自我能力的一个很好的机会。

实验室的比赛资料整理还不止于此，DJI 官网的照片区也有很多学校的机器人图鉴以及参赛照片，比赛视频中 3 分钟准备时间的特写镜头，机甲大师纪录片中的机器人图片都会被列入需要整理的范畴。队伍会安排相关人员进行整理与分析。

物资说明书，分为纸质版与电子版两种整理，对于新队员（尤其是电控组）在每次使用



之前没有使用过的官方物资的时候都需要进行说明书的阅读，防止出现问题。

在新生培训工作方面为了使每年的新生培训都能够以最短的时间最有效率的完成，我们实验室特意将各组培训视频进行了录制与整理，并要求每年在此基础上进行补充，通过视频的迭代与更新，让新队员能够以最快的速度吸收新知识并进入技术迭代环节当中。

4.2 协作工具

(1) GitHub

建立不同组织的开源主页，将代码，图纸等各种资料通过 **GitHub** 发布，所有人皆可访问，方便大家查找。

(2) 百度网盘

建立实验室专有的百度网盘，将往年优秀图纸、**PCB**、代码以及各种等与实验室相关的资料文档储存起来归档，在需要时可及时找到。

(3) 雨课堂

在进行规则测评前阶段，由队内老队员以及对于规则了解深刻的队员，出 **50** 道模拟题，让实验室全体人员可以通过答模拟题的方式，熟悉并重视规则。

(4) QQ 群、微信群

建立聊天群，方便大家就问题展开讨论，提出自己的建议。可以提高解决问题的效率，及时解决遇到的难题，避免问题的不断累积。

4.3 团队管理工具

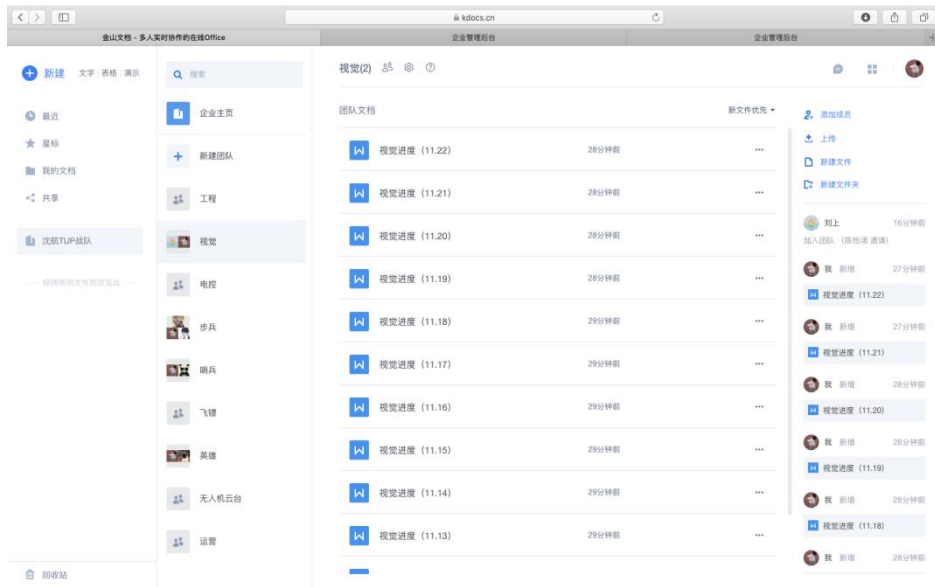
本赛季我队规定各组每日需总结当天进度及学习/教学内容，并对本组所有技术资料进行汇总整理，起初由专门人员负责整理各组汇报，备份存档。当因工作量较大，每日进度汇报堆积，导致整理难度较大。

因此我队通过 **WPS** 云办公平台搭建战队企业云平台，设立团队及团队负责人，通过平台自行上传进度汇报及技术材料等文件，通过权限管理来限制成员是否具有只读，或允许编辑读权限。节省大部分人力资源，并使汇总文件列表简明清晰，大大减少我队文件协同管理困难。

此外，**WPS** 云办公支持多人实时协作文档，可多人共同编写修改 **Word**, **Excel**,



PowerPoint, 及思维导图等常用文件, 提高工作效率节省时间。



4.4 培训、自学




实验室在培训方面历年遇到的问题是在新生集体培训的时候总会有一些人因为各种事情请假, 但是落下一节课, 尤其是一些基础课程, 对于后面学习影响就会非常的大, 尤其是在新生对于机器人领域还未入门的时候, 很难找到自学的方向和方法。每年因此实验室都会流失大量的人员。而另外一个问题就是在机械组或者电控讲解工具如何使用, 或者电机如何连线这种关键操作的时候, 经常出现因为几个人的缺席就要重新讲解的情况。针对上述问题, 实验室决定今年在培训的时候进行视频录制, 并且对于一些复杂度较高的加工设备也会有相应的教学视频。通过这些教学视频来提高教学的质量, 缩短教学的时间。实验室为此特意申请了一个 B 站号【沈航 RM 实验室】将所有相关培训内容进行录制与整理, 并且对所有人公开。



RM 视觉组培训视频
沈阳航空航天大学智能机器人实验室

该视频主要针对实验室视觉组新队员, 视频内容包括: 计算机视觉在 RM 比赛中的作用; C++ 基础知识; opencv 基础讲解; 装甲板与大神符识别; ubuntu 系统基础



 RM机械组设备使用视频 沈阳航空航天大学智能机器人实验室	<p>该视频主要针对实验室机械组新队员，视频内容包括：实验室各种加工设备，比如：雕刻机，3D 打印机，钻床等的使用；打孔切管保证精度的方法；以及 SW2018 的安装视频</p>
 RM电控组培训视频 沈阳航空航天大学智能机器人实验室	<p>该视频主要针对电控组新队员,里面对 RM 比赛中所使用的 STM32 单片机进行了系统讲解，包括：IO 的输入输出，中断，定时器，串口通信，CAN 总线通信，pwm 等电控组基础知识，并且讲解比赛程序的组织方式和移植流程</p>
 RM机器人控制导论 沈阳航空航天大学智能机器人实验室	<p>本视频主要针对于所有对于机器人控制感兴趣的队员，通过比较简单的方式与大家分享一下 RM 比赛中步兵机器人的控制所涉及到的电控方面的知识。希望对于新人有一个好的引导作用，也希望机械组成员通过这个视频能够了解控制方面的一些基础知识点，以此更好的设计机器人</p>

培养自学能力这一项，是今年实验室培养新生总的方向。在机器人比赛的整个备赛阶段，自学能力的高低直接决定这个队员水平的高低，所以实验室会指定了相应的自学引导模式。

组别	时间	培训内容	自学体系
电控组	2019.10.1 2019.10.15	STM32 基础培训：包括模板配置，IO 口的输入输出功能	要求电控组队员结合培训视频以及队内提供的视频资料，完成相关原理的学习。并且完成按键与电灯的实验
	2019.10.15 2019.10.20	STM32 系统滴答定时器，中断，通用定时器相关知识点培训	1.分别使用按键的查询模式与中断模式实现点亮 LED 灯 2.实现精确延时，并控制 LED 的闪烁频率
	2019.10.21 2019.10.31	FREERTOS 实时操作系统基础培训：配置模板，创建任务即可	通过队伍内部培训和视频教程，完成 FREERTOS 的相关操作；并且使用定时器与 RTOS 分别创建任务完成同样的点亮 LED 的工作
	2019.11.01 2019.11.10	讲解示波器，万用表，PWM 调试器的使用方法，讲解使用	队员通过 PWM 调试器，示波器等设备在不使用单片机的情况下完成对于电机的调速控制，并且观察电机编码



		STM32 上的定时器生成 PWM 波从而对电机进行调速控制, 以及学习定时器的输入捕获, 完成对于编码器的数据的读取	器所反馈的方波, 比较高速与低速的区别; 然后通过视频学习 STM32 应该如何实现这些功能, 并且完成程序编写
	2019.11.11 2019.11.20	讲解串口通信与 DMA, 演示遥控器的使用。并且带领新队员读 DJI 遥控器的说明书, 教导应该如何自行查看产品说明书	队员通过教学视频完成串口与 DMA 的学习, 使用 STM32 读取裁判系统, 并且通过遥控器控制摩擦轮电机的转速
	2019.11.21 2019.11.31	讲解 CAN 总线通信, 学习 DJI3508 电机与 6020 电机的使用说明书, 并讲解如何通过 CAN 总线实现硬件的模块化设计	队员通过教学视频完成 CAN 总线通信的学习, 并且调试 3508 电机, 要求使用遥控器控制电机的转速, 同时通过 CAN 总线中断完成电机的数据反馈接收; 并结合串口通信与 CAN 总线通信, 自行学习 IIC 通信与官方主控板上陀螺仪程序的编写
	2019.12.01 2019.12.20	讲解 PID 控制: 速度环, 位置环; 增量式, 位置式; 单级 PID 与串级 PID。并且讲解调参过程。以及如何将其应用到机器人控制上	队员通过教学视频与网上资料完成 PID 学习, 并且将 PID 算法写入电控程序, 实现电机的单环控制与串级控制; 独立完成步兵机器人底盘闭环的控制
资料	书籍资料:	《C 语言程序设计》	
	视频资料:	【郝斌 C 语言教学视频】 【原子 FREERTOS 培训视频】	
	其他资料:	TUP 电控组题单 TUP 电控组内部程序模板 实验室提供: 万用表, 示波器等实验设备	

组别	时间	培训	自学
----	----	----	----



机械组	2019.9.15- 2019.9.30	SOLIDWORKS 零件图基本操作讲解与培训	要求机械组新生，自行完成 SOLIDWORKS 学习，达到能够熟练使用基本操作，绘制常用的零件图。并完成机械组内部要求绘制的 50 个零件图
	2019.10.1- 2019.10.15	SOLIDWORKS 装配图装配技巧和要求	要求机械组队员结合以往图纸和论坛开源图纸，将打散的零件图按照照片装配成配合严格的装配图
	2019.10.15- 2019.10.20	实验室机械加工间常用工具的操作技能与精度要求	提前观看 B 站实验室上传的操作视频讲解，并跟随相应的组长实际操作，学习机加工与装配技巧
	2019.10.21- 2019.11.10	加工与装配实操	将由各个组长绘制完成的第一版图纸分工加工组装完成，在此过程中增进对实用技能的熟练程度，并为之后的结构设计打下实训基础
	2019.11.11- 2019.11.20	讲解 SOLIDWORKS 运动学仿真方法	要求机械组成员学习 B 站上运动学仿真算例，并基于以往车辆设计图纸或开源图纸进行运动学仿真，练习干涉检验、装配顺序检验
	2019.11.21- 2019.11.31	讲 SOLIDWORKS 有限元分析算例	分层次进行，对于大二及大三已具备理论力学和材料力学等学科储备的队员指导自学 B 站基于 SOLIDWORKS 插件 simulation 的有限元分析方法，对于尚不具备相关知识的大一队员鼓励先学习力学基础知识
	2019.12.01- 2019.12.05	讲解 RoboMaster 竞赛中涉及到的设计与安装过程的公差与配合案例	机械组成员自学了解公差与配合的基本原理要求，学会查阅计算不同精度要求下各常见零件的加工要求
	2019.12.06- 2019.12.20	讲解设计改进案例，并分配改进方案和配套人员	机械组成员结合本学期讲授的所有设计、软件、操作等各项技能，独立完成对指定机构的改进方案设计、理论分析计算和加工装配实物
资料	书籍资料：	《SolidWorks 从入门到精通》 《公差与配合》 《机械设计手册》	



	视频资料:	<p>【SolidWorks 教学视频】</p> <p>【SolidWorks 有限元分析图解 安全系数 应力 位移图解】</p> <p>【SolidWorks Motion 运动仿真教程】</p>
	其他资料:	<p>TUP 机械组零件完美练习图纸</p> <p>TUP 机械组以往图纸及论坛优秀开源图纸</p> <p>实验室提供: 车床、钻床等实验设备以及各种材料。</p>

组别	时间	培训	自学
视觉组	2019.9.15 2019.9.30	C++基础	要求视觉组新生通过自学掌握 C++编程基础, 了解 C 与 C++的区别, 并能够进行 C++程序的编写
	2019.10.01 2019.10.15	计算机视觉与图像简介	要求视觉组新生通过自学建立对图像处理的基本概念, 并了解 OpenCV 函数库的框架
	2019.10.16 2019.10.31	OpenCV (上): 加载、修改、保存图像; 使用 Mat 类常用成员函数对图像进行操作; 简单讲解对图像进行卷积操作	要求新生看懂培训所给出的程序代码; 能够自己尝试将图片进行各种操作; 需要掌握卷积操作的基本原理
	2019.11.01 2019.11.15	OpenCV (下): 讲解阈值与直方图概念; 对图像进行边缘检测, 霍夫线变换, 轮廓检测等操作	要求新生自行寻找需要用到阈值的 API, 并用程序展示效果, 了解操作的基本原理, 对一副图像进行轮廓检测
	2019.11.16 2019.11.30	实例讲解——能量机关的识别	要求新生看懂培训所给出的能量机关识别流程以及部分代码, 自己通过查阅资料编写识别能量机关的程序
	2019.12.01 2019.12.15	关于摄像头参数的讲解	新生通过查阅资料自己总结摄像头的各个参数及其作用, 通过自学用 MATLAB 进行摄像头的标定
资料	书籍资料:	<p>《C++程序设计》</p> <p>《OpenCV3 编程入门》</p>	

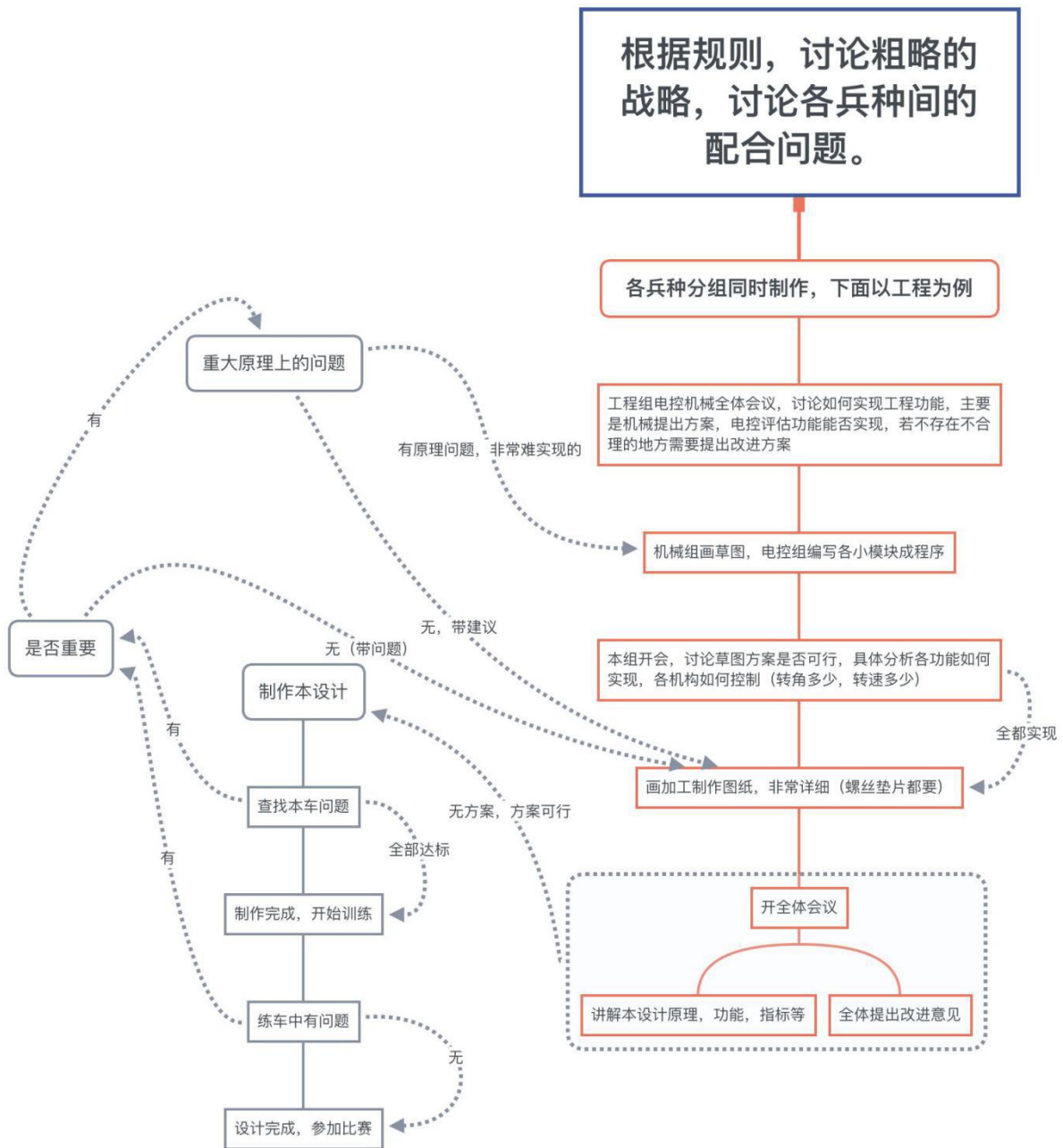


	《学习 OpenCV》 《视觉 SLAM 十四讲——从理论到实践》
视频资料:	【OpenCV 基础课程】（贾志刚） 【视觉 SLAM 十四讲】
其他资料:	OpenCV 官方开源 RoboMaster 论坛视觉开源



5. 审核制度

5.1 战队机器人研发流程



5.2 任务的提出与分配

战队近几年成绩不理想，在今年备赛期间队伍进行总结发现如下几个问题。



(1) 对于实验室历年的问题总结的不够到位，比如我们的英雄发射机构，哨兵的移动机构，明明存在很大问题，但是却没有提到日程上来，仍然采取之前的模式。

(2) 实验室对于论坛的开源整理，比赛视频整理，官方圆桌的学习都非常不到位，实验室参赛队员甚至很多开源不知道。这些也导致队伍的知识储备不够。

(3) 任务分配不明确并且没有合理的实施计划，在每年比赛开始的时候实验室人员都只是简单分配一下各个兵种的人员，并没有一个合理的项目研发计划。这样导致后期完全靠大家自觉完成比赛机器人制作，没有明确的时间节点与赏罚制度。

(4) 新生对于实验室的参与度不强，由于队伍的管理散漫导致新队员进入实验室之后没有融入感，对于比赛和队伍的拥有感、责任感不强，导致在实验室的一年学到的东西有限，来年年有大量人员流失。

队伍备赛阶段	时间安排	具体事项	任务分配
分析总结阶段	2019.8.25 2019.9.15	分析总结上赛季的不足以及 19 赛季所有可借鉴资料	队伍管理层进行分析管理协调方面的问题并且制定实验室管理条例，技术组完成论坛开源整理并分组完成技术上遗留问题的分析，将其攻克或者提出解决思路
队伍纳新阶段	2019.9.15 2019.9.20	实验室安排纳新	队伍宣传经理进行安排纳新工作，协调场地；运营组负责设计招新海报与入队申请表
新队员筛初步选阶段	2019.9.20 2019.10.20	实验室队员对新队员培训并且考核	技术组各组成员负责安排培训，技术组各组组长制定考核制度，对新队员进行考核
队伍备赛阶段	2019.10.20 2020.1.15	经过初步考核的队员与老队员协作完成比赛机器	技术的进一步培训与机器人的研发制作过程并行，机器人研发在各技术组组长带领下进行；实验室项目管理与队长协



		人的研发与制作	作完成进度监管与把控
正式队员筛选	2020.2.1 2020.2.15	考核第一批队员，根据各项指标完成正式队员与梯队队员的划分	技术组各组组长结合队伍备赛阶段各个成员的出勤率，工作汇报，任务完成情况进行客观评定，最终由项目管理和队长结合各组汇报确定正式队员与梯队队员
战车调试阶段	2020.2.16 2020.5.1	完善制作完整的机器人，对其进行简单优化，操作手开始训练；第二版机器人的设计与制作同步进行	技术组各组组长分配一部分人员进行完整战车的优化，并且带领另一部分人进行第二版机器人的研制；各兵种操作手每天进行操作训练；队长安排定期进行比赛流程的模拟
分区赛阶段	2020.5	安排比赛过程中各种事项，并且制定战术	实验室运营者负责安排住宿与吃饭，操作手负责观看各个学校比赛视频，商量战术安排，技术组非操作手人员负责对战车进行维修与看护
战车调试阶段	2020.5 2020.7	总结分区赛存在问题，整理其他学校的技术优势并分析学习，将其应用到新版机器人；新版机器人开始测试与训练	全队队员写分区赛总结，分析机器人存在的问题，讨论机器人修改方案；并且结合比赛视频分析其他队伍的优点，将其可应用的部分用到我们自己的机器人上；第二版机器人开始进行测试与训练
国赛阶段	2020.8	安排比赛过程中各种事项，并且制定战术	实验室运营者负责安排住宿与吃饭，操作手负责观看各个学校比赛视频，商量战术安排，技术组非操作手人员负责对



			战车进行维修与看护
赛后总结阶段	2020.9	进行赛季年终总结	运营组负责整理队伍全年管理方面存在的问题总结给下一年，技术组整理队伍存在的技术问题，全体队员写赛后总结

5.3 评审测试体系

机械组		
评审类别	评审内容	评审结果
图纸审核第一版	方案可行性	实施或者淘汰
图纸审核第二版	机构是否能再次优化	实施或者淘汰
机构功能审核	暴力测试	设计优化或者淘汰
整车功能审核	整车实物模拟场地测试	设计优化或者淘汰
整车与操作手配合审核	对操作手舒适度的影响	整车优化

电控组		
评审类别	评审内容	评审结果
方案审核	方案可行性	决定方案是否实施
算法设计	算法仿真	选出可行算法方案和备用方案
模块测试	检验模块可行性	决定模块是否可行
整车测试	整体算法协调性	是否优化并确定最终算法
实战模拟	算法的鲁棒性和稳定性	是否达到比赛要求

视觉组		
评审类别	评审内容	评审结果



方案审核	方案可行性	决定方案是否进入 demo 阶段
算法设计	算法流程图，伪代码	选择出 2-3 个算法方案
算法验证	检验实际算法的可行性	决定算法是否可行
整车测试	算法是否还有提高改进的空间	是否达到比赛要求
实战模拟	算法的合理性与稳定性	确定最终算法

5.4 进度追踪

实验室备赛期间以进度为导向，要求各组按照要求完成所制定的计划。而进度追踪则是审核各组进度完成情况，是否能够按照规定时间完成机器人设计制作与电控视觉调试。所以队伍及其注重进度追踪这项安排。具体实施方式就是通过每周各个项目组内部汇报总结以及每周的集体汇报大会。具体实施方式如下：

组内进度汇报：每个周末，各兵种负责人自行组织汇报。要求各组成员全员参加，各自汇报本周完成的内容，通过图纸讲解，视频演示，实际操作等方式进行讲解。如果任务未完成需要由组长带领该组全体成员一起商讨解决方案。本周任务汇报结束，需要各组组长结合当前完成情况安排下周任务。并且将组员汇报进行整理，之后在集体进度汇报会议上展示。

集体进度汇报：每周六晚上 7 点，实验室组织全体会议，会议由队长主持，会议内容各组组长或者相关模块负责人进行汇报，通过 ppt，图纸，视频或者实物演示完成进度汇报，并说清遇到的问题，汇报完毕之后，实验室全体成员就所汇报的内容进行评估。如果存在未解决的问题，大家可以自行发表意见，由该组组员进行记录。会议期间不进行讨论，讨论在会议结束之后由相关人员自行组织进行，以此保证会议效率。通过汇报让实验室全体了解各项工作进展，如果存在进度推迟必须说明问题原因，解决方案以及截至时间，最终由队长和项目管理商议问题原因是否可接受以及是否延期。



6. 资源管理

6.1 可用资源

1) 资金

1. 沈阳航空航天大学创新创业学院投入的创新创业资金。
2. 队员参加大学生创新创业大赛所获得的资金支持。
3. 参赛队员依托实验室参加的其他比赛(辽宁省机器人大赛, 节能减排大赛, 互联网+等)所获奖金。
4. 队员自有资金。

2) 自有加工工具

工具	数目	工具	数目
HL-1280 C 激光雕刻机	1	电脑	18
开通 KT-848Mi 立体铣床加工中心	1	936 恒温焊台	1
Z516 台式钻床	1	手持式打磨机	1
WK—JC8 多功能剪切机	1	双路 100Mhz 示波器	2
LF250 微型车床	1	850A 热风枪	1
ZX7032 钻铣床	1	学生电源	5
TDS-200 台式砂轮机	1	红外测速仪	1
一迈工业 3D 打印机	2	25w 普通电烙铁	3
型材切割机	1	角磨机	2
空气压缩机	2	木工曲线锯	1
大黄蜂 D-40MPA 高压打气机	2	手持式电钻	2
数控雕刻机	1	蚊钉枪	1

3) 官方物资资源



官方物资	数目	官方物资	数目
C620	28	RM3510	16
820R	15	遥控接收器	13
420LITE (摩擦轮电调)	10	电池架	16
6623 (电调)	6	Snail 电调	2
6623 (电机)	6	C610 电调	5
6025	14	遥控器	8
RM3508	23	TB47 (D) 电池	16
GM3510	3	弹药箱	2
舵机	10	无人机遥控	1
Snail 电机	17	M100 飞机平台	1
2006 电机	10		

6.2 人力、进度安排计划

下面对本战队所拥有的人力资源以及进度的安排计划进行了详细的整理分析，并以表格的方式呈现。

1) 人力资源

兵种	负责人	机械组员	电控组员	视觉组员	硬件组员
英雄机器人	李茂 刘晓刚	陈怡霖、 朱德安、 都兴航、	洪恺临 (队长)、 魏跃涛、 魏凡博 张兴州、 王承磊、	洪恺临 (队长)、 周俊平、 刘上、 李海洋	王伟伦
步兵机	庄镛亦 王金哲	解智皓、 刘星良、	洪恺临 (队长)、 魏跃涛、	洪恺临 (队长)、 周俊平、	王伟伦



器人		周振荣、 方一敏	延晨晨、 杨益、 刘澳欢	刘上、 李海洋	
工程机器人	李文超 赵浩宇	薛冲、 宋宇航、 郭彬彬、 王麒翔、 施天宇、 王佳俊	洪恺临（队长）、 魏跃涛、 贺一飞、 王旭	洪恺临（队长）、 周俊平、 刘上、 李海洋	王伟伦
哨兵机器人	张瑞志 (机械大组长)	李希源、 吴振豪、 刘疏桐、 阮永锋	洪恺临（队长）、 魏跃涛、 黄皓、 熊嘉文、 魏强强	洪恺临（队长）、 周俊平、 刘上、 李海洋	王伟伦
空中机器人	李茂 刘晓刚	孔晓晨、 孙佳帅	洪恺临（队长）、 魏跃涛	洪恺临（队长）、 周俊平、 刘上、 李海洋	王伟伦
飞镖	李茂 刘晓刚	李海东	洪恺临（队长）、 魏跃涛	洪恺临（队长）、 周俊平、 刘上、 李海洋	王伟伦



2) 进度安排计划

序号	任务	时间 (月份/周数)																											
		八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月															
		-4	-3	-2	-1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	战队内部制度与人员调整																												
2	整理论坛开基电控视觉代码																												
3	整理论坛开基图纸并分析讨论																												
4	约谈宣讲与招募新队员																												
5	机械组新队员培训与考核																												
6	电控视觉组培训与考核																												
7	级测框架分析																												
8	级测分析与解读																												
9	第一版步兵云台图纸																												
10	第一版英雄地查图纸																												
11	工程车车架设计制作与测试																												
12	步兵初始程序编写																												
13	整套机关识别算法编写																												
14	物资购买与统计																												
15	工程车材料零件选型																												
16	步兵材料零件选型																												
17	飞板与英雄系统搭建																												
18	整套机关制作																												
19	主控板绘制与制作																												
20	第一版步兵整车图纸																												
21	第一版英雄整车图纸																												
22	空中机器人云台设计																												
23	第一版步兵图纸																												
24	线缆电管制作																												
25	空中机器人云台制作																												
26	步兵出整车																												
27	英雄第一版地查搭建																												
28	英雄出整车																												
29	步兵飞板与暴力测试																												
30	整套机关打击测试																												
31	第一版英雄弹道测试																												
32	第一版步兵弹道测试																												
33	无人云台弹道测试																												
34	工程车整车出图																												
35	工程车底盘搭建																												
36	工程车车架搭建																												
37	英雄吊钩测试																												
38	中景形态视频录制与剪辑																												
40	无人机桨叶保护改进																												
41	第二版英雄图纸																												
42	第二版步兵图纸																												
43	第二版英雄搭建																												
44	第二版步兵搭建																												
45	第二版步兵测试																												
46	第二版英雄测试																												
47	机甲板打击测试																												
48	操作手选拔																												
49	最终形态视频录制与剪辑																												
50	操作手训练																												
51	步兵对抗测试																												



6.3 预算

- 定额开销。在消费之前先计算预算价格，进行成本的预测，规定人力、物力、财力等各种资源的消耗达到的数量界限。这样在一定程度上就能避免无上限的消费。除了资金定额之外还需要时间定额、规定进度，这样就能避免因进度之后所造成的不必要的成本消耗。
- 优化工作流程。优化繁复不必要的流程，达到以更简单的流程达到相同的效果，提高工作的效率。
- 集中管理资金。避免因为资金的分散所造成的风险。
- 数据记录。记录下每一笔的资金流动。这些记录可以当作样本在团体会议上进行展示与分析，讨论进一步控制成本的方向。
- 控制质量成本。质量是一切成本控制的前提。没有质量，规划了再低的成本也是无用功。要在保证质量的前提下进行成本的控制。在保证质量的前提下进行价格比对，选择最优价格。
- 试生产。在有必要且有条件的前提下进行产品的试生产，防止因制作方向错误而导致的成本增加。可以用电脑软件先进行仿真计算等方法进行试生产。
- 建立结算制度。需要建立一个结算制度定期地对资金，时间等成本进行结算，以结算时间作为一个成本控制的周期，不断对成本控制进行优化改良。

项目名称	模块名称	大致明细	单项耗资 (元)	总耗资 (元)	项目耗资 (元)
步兵机器人	云台模块	加工耗材	800	6960	34560 (按三台步兵计算)
		(6020 电机+电调) *2 (2006 电机+电调) *1 (Snail 电机+电调) *2	2160		
		Intel NUC*1	4000		
	底盘模块	集电滑环*1	200	4560	



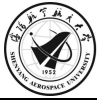
		(3508 电机+电调) *4	2160				
		麦克纳姆轮*4	1000				
		管材及其他加工耗材	1200				
英雄机器人	云台模块	(3508 电机+电调) *2 (6020 电机+电调) *2 (2006 电机+电调) *1	3040	4040	10080		
		耗材: 环氧板、碳板、铝管、打印件、 触电、电磁铁、炮管加工件等	1000				
	底盘模块	麦克纳姆轮*4	1000	6040			
		集电滑环*1	560				
		(3508 电机+电调) *5 (6020 电机+电调) *1 (2006 电机+电调) *1	3880				
		悬挂加工件*4	600				
	哨兵机器人	云台模块	(6020 电机+电调) *4 (2006 电机+电调) *2 (3508 电机+电调) *1 (snail 电机+电调) *4	4860		6460	11690
			加工耗材	1600			
底盘模块		Intel NUC	4000	5230			
		大摩擦轮*1 小摩擦轮*4	430				
		加工耗材	800				
空中机器人		云台模块	(6020 电机+电调) *2 (2006 电机+电调) *1	1960	2460	28345	
	板材		400				
	打印料		100				



	发射模块	(Snail 电机+电调) *2	200	7200	
		工业相机*1	1800		
		妙算*1	5000		
		板材	200		
	机架模块	E2000pro 动力系统	4000	18685	
		Tb48d 电池	4000		
		N3 飞控	1900		
		电源接口板	119		
		Naza-Mlite+GPS	418		
		Guidance	5999		
PMU		249			
板材		1000			
妙算	1000				
工程机器人	取弹机构	(3508 电机+电调) *1 (2006 电机+电调) *1	940	1560	
		气缸	520		
		铝管	100		
	抬升机构	(3508 电机+电调) *1	540	1250	
		倒车雷达*1	90		
		链轮	200		
		滑轨	340		
		铝管	80		
	救援机构	(3508 电机+电调) *1	540	600	
		铝管	60		
	底盘	麦克纳姆轮*4	720	3590	
		(3508 电机+电调) *4	2160		
		悬挂加工件*4	600		



		铝管	110		
飞镖系统	飞镖	9g 舵机*2	15*2	680 (按四个飞镖计算)	1100
		1806 电机*1	50		
		30A 电调*1	55		
		8.4V 锂电池*1	35		
	飞镖发射架	气缸*4	320	420	
		铝管	100		
场地搭建	能量机关模块	12V 继电器*10	66	1186	2786
		LED 灯条带*3 卷	180		
		点阵模块*50	175		
		3510 电机+电调*1	500		
		STM32 开发板*2	40		
		压力传感器*5	225		
	场地测试区模块	哨兵轨道模块 (160x80 空心铝管, 型铝)	400	1600	
		飞坡模块	300		
		资源岛模块	500		
		基地及前哨站模块	200		
发射测试区		200			
运营管理	宣传模块	队服	8980	9380	9380
		媒体合作	200		
		场地租借	200		
总预算 (元)	103341				



7.宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

来源对象	来源类型	来源占比
学校	资金来源	90%
	物资来源（工具场地提供）	95%
招商对象	资金来源	10%
	物资来源（电子设备借用）	10%
手动加工	物资来源（零件加工）	90%
工厂代理	物资来源（零件加工）	10%
线上购买	物资来源（工具购买）	5%
	物资来源（电子设备购买）	90%

以过往几个赛季的资金链的情况来看，战队的资金供应处于一个紧张的状态，所以，本赛季决定进行招商计划。鉴于第一次进行招商，招商经验不足，所以招商的资金提供需求大概在资金总耗资的 10%左右，对于物资方面的招商，招商对象可以提供队服，电子设备借用等物资供应，大概占总供应的 10%左右。

7.2 宣传计划

（1）现况概览

我队今年首次系统进行宣传方面运营管理，无论是微信平台还是微博都是处于刚刚起步的状态，因此我队计划按以下方面逐步完善宣传计划，力求发挥宣传最大效益，在利益层次外为战队保留回忆、记录生活。

（2）微信平台运营

微信公众号以发布通知、人员介绍、记录战队大小事宜等多方面展示我队文化风采建设。本赛季计划增加技术交流及轻松欢快日常两方向原创推送，实时关注转载官方推送，确保向



广大沈航学子以及关注公众号的粉丝最大程度推广 RM 文化。

(3) 微博平台运营

我队目前微博平台管理还在计划中，预计于 12 月正式进入运营。微博的主要方向为以精美图文及 Vlog 形式记录战队日常趣事，让全国 RM 爱好者能看到我们战队生活中“不为人知”的一面，同时，我队将通过微博平台加强与其他高校交流，增进校间情谊。

(4) 校内宣传

迎新期间，我队通过学校社团纳新活动设立摊位，展示机器人，并细致讲解 RM 比赛内容；随后对有意向加入的数百位新生组织宣讲，进一步加强大家对 RM 从文化精神、规则赛制到技术方向的了解。

对于即将到来的 2020 赛季 RM 机甲大师对抗赛，我队计划通过海报、食堂大荧幕等方式宣传比赛信息，吸引更多同学关注比赛直播、关注 RM。

7.3 招商计划

本战队属于创新创业学院，具有良好的创新氛围。招商对象在满足一定条件的情况下，能够获得一定的 RoboMaster 组委会所提供的权益。通过比赛直播，能够帮助招商对象进行相应的宣传工作

招商目的	本战队的招商目的在于通过招商对象所给出的资金上的赞助或者是业务上的代理，战队的资金周转能够更加流畅，减轻队内人员的压力。一方面，能够提升机器人的配置需求；另一方面，也能够给招商对象在线上线下做有效的宣传。
招商对象	赞助商，以个人或企业名义对战队提供资金，产品，技术，日常生活等方面的赞助。 代理商，以个人或企业名义对战队内相关业务提供代理服务。
招商需求	本战队希望招商对象能够通过不同的形式向战队提供资金、技术、物资、加工链、宣传等有利于战队向良性方向发展的支持。



招商优势

本实验室自成立起，五年内积极参加各类有关 RM 的机器人竞赛，积累了大量的各个方面的经验，包括技术方面，宣传方面，管理方面。

本战队成员涵盖机电工程学院，航空宇航学院，航空发动机学院，自动化学院，计算机学院，安全与工程学院，材料科学与工程学院，电子信息工程学院等优秀学员，具有人才优势。