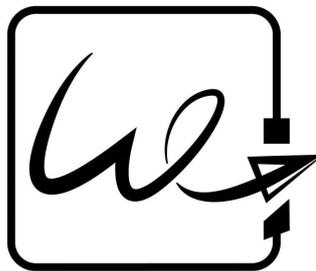


郑州大学 WG_SPARK 战队

全国大学生机器人大赛

RoboMaster2020 机甲大师对抗赛

赛季规划



2019年11月

目录

1. 大赛文化.....	4
1.1 对 RM 比赛文化、意义的认识和理解.....	4
1.2 介绍队伍核心文化.....	4
2. 项目分析.....	5
2.1 新赛季规则解读.....	5
2.2 需求分析和设计思路.....	6
2.3 其他工作安排.....	23
3. 组织架构.....	26
3.1 队伍管理架构.....	26
3.2 招募队员方向.....	26
3.3 岗位职责分工.....	27
3.4 团队氛围建设和队伍传承.....	28
4. 团队协作.....	29
4.1 资料整理.....	29
4.2 协作工具.....	30
4.3 团队管理工具.....	30
4.4 培训、自学.....	30
5. 审核制度.....	32
5.1 机器人的生命周期划分.....	32
5.2 评审体系.....	32
6. 资源管理.....	36
6.1 可用资源.....	36
6.2 人力、进度安排计划.....	38

6.3 预算.....	39
7. 宣传/商业计划.....	42
7.1 资源来源规划.....	42
7.2 宣传计划.....	43
7.3 招商计划.....	44

1. 大赛文化

1.1 对 RM 比赛文化、意义的认识和理解

1.平台：RoboMaster 大赛是一个平台，是大学生创新创业训练的平台，是社会了解工程师文化的平台，是企业与高校沟通的平台，是跨学科交流的平台。

2.文化：RoboMaster 致力于打造一种工程师文化，热血，青春，奋斗，拼搏，刻苦钻研，精益求精，永不服输正是工程师所具有的可贵品质。

3.曝光：RoboMaster 的理想，想要将 RM 比赛做成如同电竞一般知名的存在，将工程师变成聚光灯下万人崇拜的明星，在这里没有颜值卖惨演戏，有的只是他们逆天的创造力和冲破天际的想象力。这才是科学技术人员应有的地位，闪亮的舞台和劲爆的对战会吸引更多年轻人，小朋友参与到这场盛会当中，促进年轻人成长，让他们实现自己的价值。

4.全面挑战：这是一场全方位多角度团队比拼，它不仅需要团队在各个学科具备过硬的技术，还需要在宣传，策划，管理，招商，运营等多方面进行比拼。

公义：大疆所组织的 RoboMaster 系列赛事，每年为社会在各方面培养大量的人才，促进科技进步，是一个极具责任感的企业。

1.2 介绍队伍核心文化

自主学习，科学思考：

实验室强调成员的自主学习能力，强调独立思考，科学思考。在制定测试方案和问题分析时尤其强调通过科学理论分析，制定科学合理，行之有效的解决方案和测试方案。通过不断的自我学习来提高自己的技术，每遇到一次难题都能给自己带来一次提升。

不服输：

实验室成立 5 年以来，成绩一直不如预期。队伍一直都憋着一股劲，一定要拿出来像样的成绩，一定要造出最厉害的战车。

2. 项目分析

2.1 新赛季规则解读

2.1.1 场地

新赛季场地重新设计，较 2019 赛季发生了重大变化。资源岛仍分为小资源岛和资源岛，小资源岛放在了环形高地的后面，在一定程度上使工程取弹时避免了对方的干扰，也便于交接，这样就避免了两方队伍差距过大导致有一方获取不了大弹丸。资源岛仍在场地中央，但是取消了登岛这一技术难点，这也是容易在参赛队之间产生差距的一点，一定程度降低了新队伍的参赛门槛，仍采用了两方竞争取弹的模式，对取弹速度提出了更高的要求，大小资源岛距离较远，隔着一个环形高地，需要参赛队在战术方面有更好的决策。

新赛季场地有着更加复杂的地形，有较高的场地落差，减少了开阔地面的面积，新增了环形高地和基地区高地，一方面对机器人整体的机动性有了更高的要求，需要机器人能快速地在不同坡路和高地之间运动，另一方面增加了进攻的路线，使参赛队的进攻和防御都有了多种策略可以选择。

补给区、基地和哨兵轨道的位置也发生了较大的变化，基地转移到了赛场短边的中间，哨兵轨道在基地的正前方，加强了哨兵对基地的保护作用，使哨兵的地位进一步增强。补给站增加了一个大的供弹口，可以选择给工程和英雄使用，使参赛对在制作机器人时有更多的选择。

2.1.2 比赛机制

新赛季规则中首次加入了机动枪管的设计，可以选择将一个 17mm 枪管加到步兵、英雄或者步兵机器人上，若选择加到步兵或英雄上，则可以加强步兵或英雄的输出能力，若选择加到工程机器人上，使工程机器人有了输出能力，虽然射速等无法随着等级的变化而变化，但是结合工程机器人的战亡复活能力，可以在战术上起到出其不意的效果。

新赛季大大增加了增益点的数量，有基地增益点、高地增益点、能量机关增

益点、飞坡增益点、前哨站增益点、资源岛增益点等，使得场地更加复杂，进攻不再只是冲到地方基地区对基地进行打击，而是要占领有利增益点，需要几个机器人协同进攻，提高了对战术的要求。并且基地增益点和前哨站增益点使得防御方有着强大的增益，利于防守。需要各个队伍提前制定好战术和应对措施才可以取得胜利。

新赛季增加了性能体系，使比赛机制更为复杂，性能与等级相挂钩，增加了机器人分工的必要性，不同的机器人可能需要发展不同的方向，比如需要打击能量机关的机器人需要更高的射击初速度上限，需要机动的机器人需要更高的最大底盘功率等，并且需要当前比赛的局势选择不同的性能侧重点。需要参赛队有着良好的策略和临场反应能力。

新赛季增加了前哨站机制，双方需要先打击对方的前哨站才可以对哨兵和基地造成伤害，前哨站应当作为前期防御的重点，是战斗的高发地点，并且前哨站的容易收到各个方向包括无人机的打击。

2.1.3 机器人

新赛季在其他机器人不变的基础上新增了雷达站和飞镖系统。使得比赛更为复杂，并且对参赛队的技术提出了新的要求。雷达具有多种应用功能，可以提供一个全局的视野，也可以与哨兵结合对敌方飞镖进行打击。飞镖系统的难度最高，并且在比赛中起着至关重要的作用，一方面会对前哨站和基地造成 1/5 的伤害，另一方面会使前哨站增益点和基地增益点短暂失效，，利于己方攻击。这就需要各机器人之间有着默契的配合，比如如何选择飞镖的打击时机，能量机关的激活时机、无人机的起飞时机，这些都对参赛队提出了更高的要求。

2.2 需求分析和设计思路

2.2.1 步兵机器人

需求/功能分析

步兵作为地面机器人中的主要战力，其定位为灵活机动。在新赛季中，场地

落差较大，并且有各种的增益点，需要步兵机器人灵活运动并且占领增益点，需要更快的速度和更好的悬挂机构。并且新赛季机器人引入了性能等级机制，在前期等级较低的情况下，严重削弱了各机器人的射速上限，热量，最大功率等性能，所以需要步兵机器人可以适应各个阶段，对每个性能等级需要有不同的控制策略。

主要内容

悬挂系统：需要有良好的通过性，优良的减震性能，帮助实现飞坡。

超级电容：短时间内提高移动速度，在前期性能等级较低的情况下具有重要战略意义，在中后期也会起到影响战局的作用。

云台：步兵机器人采用下供弹方式，从机械结构方面增加云台的稳定性，云台实现快速响应，并且尽量减小超调量。

辅助瞄准：视觉瞄准已经成为了强队的标配，相对于手动瞄准有着巨大的优势，能够在敌方战车出现在视野的第一时间瞄准并进行打击。

能量机关：基于弹道稳定的情况下，通过视觉识别精准打击，打击成功时会有攻击力的加成，在今天的易守难攻的规则下有着巨大的作用，打击成功与否对于战局有着重要影响，

改进方向

步兵科目	改进方向	解决方案	预期效果
悬挂机构	提高通过性和减震性能	提升底盘高度，优化减震结构和性能	上坡不出现翻车和剧烈抖动，飞坡稳定
超级电容	上赛季对超级电容进行了研发但是并未成功，这赛季继续进行研发	改进电路设计，使充电放电稳定，提高电容的续航能力，减小体积和重量	保证续航稳定前提下尽可能减小体积，加持后速度 $\geq 3.0\text{m/s}$

云台	减小云台抖动，提高设计精度	优化连接结构，提高云台稳定性	在平面上多方向移动时，保证云台倾斜角 $\leq 5^\circ$
发射机构	提高弹道的稳定性	通过控制变量，进行弹道测试。设计膛线。	5m 小装甲和 8m 大装甲命中率 $\geq 90\%$
能量机关	快速激活能量机关	首先提高步兵本身弹道稳定性，之后进行视觉加持射击	6 发/次， $\leq 3.3s$
辅助瞄准	提高图像识别的准确率和帧率	远距离时对装甲板数字进行识别多重判断避免误判，使用 ROI 提高帧率	5m 之内，准确率 $\geq 90\%$ ；8m 之内，准确率 ≥ 80 ；帧率 ≥ 150
操作控制	减少操作失误情况，避免操作带来的机器人结构损坏	键鼠操作中键位组合优化	通过操作手训练反馈，优化控制键位

人力、耗时和资金评估

步兵	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
底盘	机械设计：1 人	三维建模，了解悬挂结构，重心调整	六周	5000	悬挂机构和超级电容元件
	控制算法：1 人	熟悉 PID 以及闭环控制	十周		

	超级电容：1 人	掌握电控硬件 知识	十二周		
云 台	机械设计：1 人	结构设计，三 维建模	四周	3000	电机、滑环 和陀螺仪等
	控制算法：1 人	熟悉 PID 以及 闭环控制	四周		
发 射 机 构	机械设计：1 人	结构设计，三 维建模	四周	10000	主要花费在 发射机构的 测试、视觉 设备 (miniPC 和摄像头) 的购买
	控制算法：1 人	熟悉 PID 以及 闭环控制	四周		
	辅助瞄准：1 人 能量机关：1 人	熟悉使用 opencv 函数库 并且对滤波算 法有所了解	十二周		

2.2.2 英雄机器人

需求/功能分析

英雄机器人一直都是比赛中同等级下的最强的个体单位，在前期甚至可以一发大弹丸击杀一个步兵，并且对敌方基地和前哨站造成的伤害加倍，这就对英雄机器人的准确度提出了很高的要求。结合新赛季的场地，英雄需要有更强的机动性才能应对战场上的各种复杂情况。并且性能与等级机制挂钩后意味着英雄机器

人在前期被削弱，因此英雄机器人在前期需要的一定的自保能力。

主要内容

底盘：因为底盘功率的限制，今年的英雄机器人我们将底盘的研发重心放在了如何配合云台实现自旋上。实现自旋意味着在前期英雄机器人功率被大幅缩减的时候它能拥有更强的生存能力。同时由于今年的场地更偏向于类似于巷战的意味，所以英雄的灵活性是我们研发的另一个重心，灵活与否最重要的一个参数便是底盘的形态与重心的位置。

云台：由于计划今年的英雄机器人使用大陀螺的机械结构，所以云台与底盘的分离如何实现以及对于英雄整体的影响、对于云台稳定性的影响都是我们今年英雄研发时需要重点考虑的。

发射机构：虽然英雄机器人整体性能呈现减弱趋势，但是其作为战场上最重要的火力输出点之一，其发射机构的性能在很大的概率上可以决定整个比赛的进程。鉴于我们战队对于英雄机器人的研发过程并没有多少经验，所以今年的英雄机器人暂时决定只使用 42mm 发射机构，以求整体的稳定性。

超级电容：短时间内提高移动速度，在前期性能等级较低的情况下具有重要战略意义，在中后期也会起到影响战局的作用。

改进方向

英雄科目	改进方向	解决方案	预期效果
云台	提高云台的稳定性	Pitch 轴云台采用两个 6020 电机提供动力	云台相应速度快，发射大弹丸时也不会产生剧烈抖动
射击机构	提高射击的精准度	使用 3508 电机驱动摩擦轮，并且采用控制变量发测得最佳得摩擦	3m 之内弹道分布小于一块小装甲板，5m 之内弹

		轮间距和硬度	道分布小于一块大装甲板
--	--	--------	-------------

人力、耗时和资金评估

英雄	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
底盘	机械设计：1人	三维建模，了解悬挂结构，重心调整	八周	6000	悬挂机构和超级电容元件
	控制算法：1人	熟悉PID以及闭环控制	四周		
	超级电容：1人	掌握电控硬件知识	十二周		
云台	机械设计：2人	结构设计，三维建模	十周	5000	电机、滑环和陀螺仪，机械耗材等
	控制算法：1人	熟悉PID以及闭环控制	八周		
42mm发射机构	辅助瞄准：1人 控制算法：1人	与步兵的视觉程序基本相同，需要调整参数	四周	10000	发射机构的测试和视觉设备的购买

2.2.3 工程机器人

需求/功能分析

新赛季规则对工程机器人有较大的改动，主要体现在取消了工程机器人上岛部分结构。看似简化了工程机器人的结构，但整体来看，对工程机器人的作用有了更高的要求，今年的场地没有去年开阔，而且多了环形高地和基地区高地，给每一辆车的灵活性和爬坡能力提出了更高的要求，所以今年工程要往轻灵活的方向去做。而且工程血量降低使不能像上赛季一样皮糙肉厚挡子弹，也要有一定还击能力，这就为小枪管放到工程上找出了理由，这样就又增大工程的难度，同时也提高了工程的重要性。

主要内容

底盘：工程机器人不限功率，因此在速度和爬坡上不需要超级电容的加持，去除上岛结构但是要考虑加上小枪管的可能，同时场地的视野范围变得不够开阔和高地的增多要设计更灵活的底盘。机构的设计，因此主要需求为移动的准确性，这影响到工程机器人其他功能的发挥。

取弹机构：唯一一个能取得大弹丸的机器人。这一功能的开发程度决定了英雄机器人的现场发挥。工程机器人也可以从补给站获取 17mm 弹丸供给给英雄机器人，但考虑到这个功能的收益不高，对工程机器人其他机构的布置有较大影响，因此决定放弃从补给站获取弹丸的功能，同时对一个资源岛的争夺要设计能够同时取两排三列的结构。

供弹机构：在现场复杂的环境中要考虑和英雄交接是定位的问题，同时也要考虑存取大子弹的问题。

救援机构：救援机构要快速对准被救援对象，同时这个机构要尽量小，占空间小，要考虑步兵和英雄对应的被救援结构要便于安装不影响其原本功能实现。

射击机构：射击机构与步兵基本相同，采用上供弹方式。

改进方向

工程科目	改进方向	解决方案	预期效果
------	------	------	------

抬升机构	传动方式改变	用丝传动代替上赛季同步轮传动，节省空间，减少预算	机构更加简洁，安装适应性更好，成本低
底盘	无减震，适应地形能力低	选取合适的悬挂方案	优良的减震效果，全面的地形适应
取弹	提高取弹速度，提升取弹效率	采用红外辅助取弹对齐，采用两自由度伸缩机构一次对齐取多箱弹药	降低取弹对齐难度，提升取弹效率

人力、耗时和资金评估

工程	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金	主要开支
底盘	机械设计： 1人	三维建模，静应力分析，了解悬挂结构	六周	4000	悬挂机构和驱动电机
	控制算法： 2人	熟悉PID以及闭环控制			
抬升机构	机械设计： 1人	结构设计，三维建模，	四周	2000	抬升机构的测试和驱动电机
	控制算法： 1人	熟悉PID以及闭环控制			

取弹机构	机械设计： 2人	结构设计， 三维建模	四周	3900	气动元件 和机械结构
	控制算法： 1人	熟悉PID以 及闭环控制 和熟悉传感器			
供弹机构	机械设计： 1人	三维建模， 机械原理， 机械设计	四周	1000	驱动电机 和机械结构
	控制算法： 1人	熟悉PID以 及闭环控制			
救援机构	机械设计： 1人	三维建模以 及了解传感器	四周	500	机械结构 和电机
发射机构	机械设计： 1人	参考步兵的 发射机构	八周	3000	云台驱动 电机和摩 擦轮的驱 动电机
	控制算法： 1人	熟悉PID以 及闭环控制			

2.2.4 哨兵机器人

需求/功能分析

哨兵机器人在赛场中的地位类似一座防御塔，对靠近基地的敌方机器人予以反击，协助队友防守。在新赛季中哨兵机器人的生命决定了基地的50%的防御数

值，由于上赛季中的哨兵底盘功率被大幅度削弱，因此 20 赛季中除了在射击和瞄准的研究基础上，我们还应该继续提高底盘的移动速度以及稳定性。

主要内容

底盘：尽管官方偏向对于射击以及瞄准的研究，但底盘的移动速度以及稳定性也是必不可少的一个环节，在保证底盘功率的基础上，通过可调节的结构设计可以大大提高底盘的机动性，同时，考虑底盘与云台之间的相互配合以及重心位置的优化也是本赛季的重点。

360 度云台：由于今年将采取双炮管设计，所以如何规划云台尺寸以及双炮管情况下发射机构稳定性将是本赛季研发重点。

供弹机构：为优化哨兵的整体结构，19 赛季可能会考量弹舱以及云台的分离，那么本赛季的弹丸顺畅程度以及供弹轨道位置的优化将是重点。

发射机构：发射机构主要考量对于子弹发射速度的稳定以及弹道的精准的要求。因此对于抽出专人去分析发射机构各参数对于弹道以及初始射速的影响将影响本赛季各兵种的场上发挥。

自动瞄准：自动瞄准要求在对面开小陀螺或者是在告诉移动的情况下综合考量自身运动状态，间距，子弹射速，视觉延迟时间等因素，从而提高发射机构的打击精度。

改进方向

哨兵科目	改进方向	解决方案	预期效果
功率控制	在不超功率的情况下提高哨兵运动的速度	改进控制算法，合理利用缓冲能量	在受到打击时会改变速度并随机变化运动方向
云台	增加云台的范围以打击	使用滑环达到 360° 无	在哨兵为中心的半径 5m 的

	更大的范围	死角转动	范围都可以进行识别射击
自动瞄准	判断优先级目标打击	通过识别装甲板上的数字对敌方机器人类型进行判断	优先攻击英雄、步兵等高价值目标，避免浪费子弹

人力、耗时和资金评估

哨兵	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
底盘	机械设计：1人	三维建模，了解悬挂结构，重心调整	八周	3000	悬挂机构和驱动电机
	控制算法：1人	熟悉 PID 以及闭环控制	十周		
云台	机械设计：1人	结构设计，三维建模	八周	2000	电机、滑环和陀螺仪等
	控制算法：1人	熟悉 PID 以及闭环控制	八周		
发射机构	机械设计：1人	结构设计，三维建模	四周	12000	主要花费在发射机构的测试、视觉设备
	控制算法：1人	熟悉 PID 以及闭环控制	九周		

	辅助瞄准： 1 人	熟悉 opencv 函数库，了解深度相机相关知识	十周		(miniPC 和摄像头) 的购买
--	--------------	--------------------------	----	--	-------------------

2.2.5 无人机

需求/功能分析

新赛季无人机的能量积累机制发生的较大的改变，占领资源岛增益点可以加速能量积累，否则能量积累缓慢，这就使无人机和其他机器人得联系更为紧密。新赛季对基地位置移到了战场短边得中间，增加了无人机打击基地的难度，但是缩短了打击前哨站得距离，根据规则，只有在击毁对方前哨站后才可以对哨兵和基地造成伤害，这使无人机在新赛季仍起着至关重要的作用。

主要内容

桨保护罩：2020 赛季，举办方为提高无人机安全系数，增加了桨保护罩的要求。参考上赛季无人机尺寸大致为 20 寸直径，即为 51cm，这么大的桨保护罩，目前世面没有，要自制出这么大的罩子，材料和加工都困难，3d 打印，需要分开打，最后粘起来，很容易劈裂，pla 的本身冲撞性能也不一定满足要求，abs 目前战队现有打印机打不了这么大，abs 本身也脆。光固化树脂太脆，不能作为吸能材料。相比之下反而可以用细木棍（条），窄的铝片条条粘合固定，喷个黑漆，视觉效果好，也轻，强度高，如果吸能效果不理想，可以加弹簧试试。

云台：对于无人机来说，云台的稳定性很大程度上决定了射击的准确率。

发射机构：参考哨兵，问题及解决方案与哨兵同步跟进。

改进方向

无人机	改进方向	解决方案	预期效果
-----	------	------	------

科目			
无人机结构	提高飞行稳定性	使用折叠管夹，电池平放进中心板，保证重心在中间	飞机悬停时云台的激光在距离 5m 时抖动半径不超过 0.3m
云台	增加云台的稳定性	云台重心偏下，优化增稳算法，抑抖，提高运动速度和定位精度，减重	无人机晃动时云台可以自动调节抵消晃动
发射机构	使子弹初速度稳定，优化弹道	通过测试选区合适的摩擦轮电机和机械结构	10m 命中率达到 30%

人力、耗时和资金评估

无人机	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
无人机机架	改进：1 人	熟悉无人机各方面的知识	六周	1000	对上赛季的无人机进行优化
浆保护罩	机械设计：1 人	良好的想象力，加工能力，绘图能力	三周	1000	材料和机构的迭代
云台	机械设计：1 人	结构设计，三维建模	八周	3000	电机、滑环和陀螺仪等

	控制算法: 1 人	熟悉 PID 以及闭环控制	八周		
发射机构	机械设计: 1 人	结构设计, 三维建模	四周	11000	主要花费在发射机构的测试、视觉设备 (miniPC 和摄像头) 的购买
	控制算法: 1 人	熟悉 PID 以及闭环控制	九周		
	辅助瞄准: 1 人	熟悉 opencv 函数库,	十二周		
供弹机构	机械设计: 1 人	结构设计, 三维建模	四周	2000	打印件和驱动电机
	控制算法: 1 人	熟悉 PID 以及闭环控制	五周		

2.2.6 雷达站

需求/功能分析

雷达站作为今年比赛新增的兵种, 其作用主要是为场上机器人提供视野。可以计算己方机器人和敌方机器人的相对位置, 可以与哨兵结合对敌飞镖进行拦截, 而且弥补空中机器人提供空中视野过小的情况。

主要内容

基本功能: 雷达通过摄像头获取战场实时影像并投在操作间为操作手提供全局的视野, 利于对赛场整体情况的判断并且制定相应的战术。

改进功能: 雷达安装大算力运算设备, 通过图像识别处理得到对方每个机器人的位置进行建模, 或者检测对方飞镖的轨迹并预测, 结合哨兵进行拦截。

人力、耗时和资金评估

雷达站	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
传感器	选取并使用： 1人	熟悉图像、红外类传感器	四周	5000	传感器购买及测试
运算平台	识别算法：1人	了解图像处理和位置解算	六周	6000	大算力设备的购买

2.2.7 飞镖系统

需求/功能分析

飞镖系统作为今年比赛新添的兵种，其攻击力可达 1000，也就是相当于步兵机器人打一百发子弹所造成的伤害。同时，由于其位置位于战场的大后方，所以基本没有受到干扰的可能。如何造成稳定的伤害输出成为研发此套系统的关键。要想造成稳定的输出，可以从几个功能进行分析。

主要内容

发射机构：考虑到发射台距离敌方前哨站以及基地距离较远，所以给飞镖一个大小合适且稳定的速度尤为重要。飞镖上的视觉识别系统只能说是在一定范围进行微调，主要还是一个稳定的发射机构。这一功能的开发直接决定着飞镖的现场发挥。这一块的设计要充分考虑到整个机构的稳定性，重量，与地面之间的摩擦力等。

飞镖：考虑到发射机构的尺寸以及发射距离，飞镖注定被设计成一个高度集成化的机器人。首先从功能上分析，其负责飞镖打出后的微调，即解决飞镖打击的最

后一段距离。那么它需要被赋予一个视觉识别系统，转向系统，以及一个坚固的外壳。因为距离较远，加之其内部有较多的精密器件，所以不仅整个结构需要做到足够精密，其内部器件的减震也是充分发挥其作用的重要保证。视觉方面因为飞镖在空中移动的速度较大，所以配用小型且帧数高的相机也是取得胜利的关键。

人力、耗时和资金评估

飞镖系统	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
发射机构	整体设计: 1人	熟悉各种能源和发射机构相关知识, 熟练三位建模	八周	5000	各种发射方案的测试
飞镖	机械设计: 1人	了解图像处理和位置解算	六周	10000	飞镖上所用的传感器及运算设备
	制导算法: 1人	对各种制导方式和控制算法熟悉	八周		

2.2.8 整体时间规划

日期	步兵	英雄	工程	哨兵	无人机	雷达站	飞镖系统
10.15-11.01	初步讨论各兵种方案, 并且根据个人意愿分配兵种组, 选定负责人						
11.02-11.15	关键技术难点的突破以可行性测试			思考双炮管方案	分析上赛季无人机的问		

11.16-11.30	确定最终方案并给出图纸		确定除发射机构以外的方案并给出图纸		题并针对无人机机架结构提出优化方案		
12.1-12.10	一代底盘加工	一代云台加工	一代底盘加工		优化无人机, 解决上赛季分型不稳问题		
12.11-12.20	一代车加工装配完成		除发射机构外完成				
12.21-12.30	电控、视觉调试						
12.31-1.13	考试周						
1.13	中期形态视频						
1.14-1.19	对一代车进行测试优化, 查找问题		加工发射机构并测试	画出完整图纸	画出供弹和云台图纸	讨论方案	

1.20-2.9	放假		
2.9-2.20	迭代，画出二代车图纸	开始加工、制作	确定方案并且画出图纸
2.21-3.15	二代车加工	电控、视觉调试	进行调试 进行加工制作
3.16-3.25	电控、视觉调试	小迭代	调试
3.25	完整形态视频		
3.26-4.10	迭代、同时制作机器人外壳		
4.11-分区赛	操作手训练、准备备份零件		

2.3 其他工作安排

2.3.1 场地搭建

需求/功能分析

新赛季场地发生较大改变，场地落差较大，无论是对各操作手的操作水平还是对机器人的稳定性都有更高的要求，这就使得场地搭建十分重要，可以给机器人的测试提供更加接近比赛现场的环境，也能为操作手训练操作或者战术提供很大的帮助，

主要内容

哨兵轨道的搭建：哨兵轨道是哨兵机器人的运动区域，哨兵轨道便于哨兵调试，并且与战场更接近的环境可以更好的进行功率控制的调试。

能量机关的搭建：使用铝材和灯条搭建，尽可能接近比赛现场，能量机关能够检测步兵机器人的打击效果，便于调试。

资源岛的搭建：供工程取弹训练。

其他场地的搭建：其他场地包括高地，公路，坡路等场地，和哨兵轨道、能量机关、资源岛合理规划位置，达到可以实战训练的效果。

人力、耗时和资金评估

场地	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
场地规划	1人	熟悉规则以及场地	四周	1000	买场地相关材料来哦进行测试
场地制作	外包	相关制作技能	四周	90000	付给外包公司

2.3.2 机器人外壳

需求/功能分析

机器人外壳不仅是为了机器人的美观，也为了保护机器人的线路和一些脆弱结构，新赛季场地复杂，比较容易发生碰撞，所以制作外壳是很必要的。

主要内容

外壳设计：外壳设计需要由一定的审美能力和设计能力，使机器人的外壳兼顾美观性和实用性。

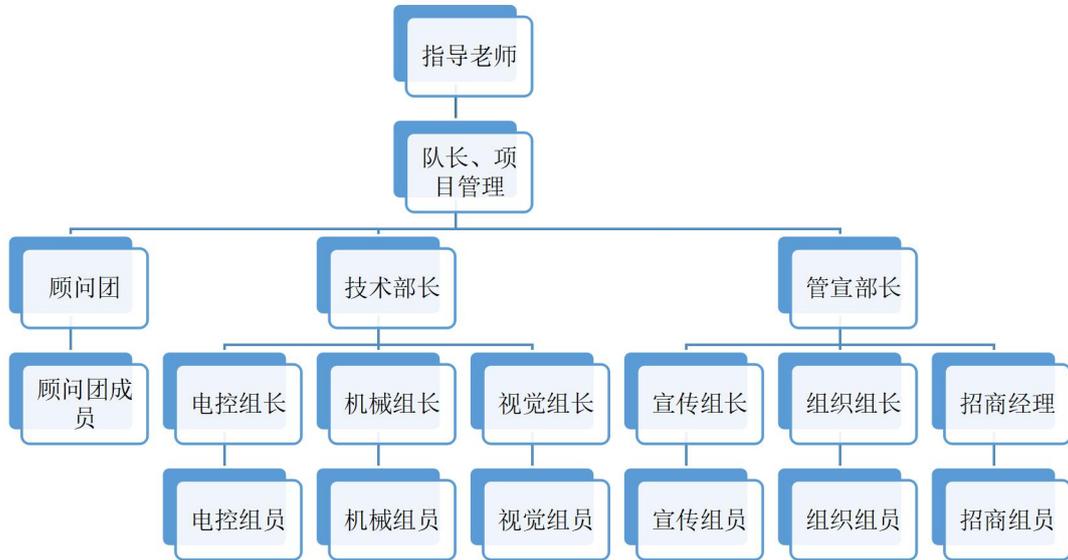
外壳制作：外壳制作需选用合适的材料，不仅要考虑硬度材料性能，还需要考虑光泽度等是否符合参赛要求。

人力、耗时和资金评估

机器人外壳	人力评估	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估	主要开支
外壳设计	1人	一定的建模能力的审美能力	四周	0	买场地相关材料来哦进行测试
外壳制作	1人	熟悉各种材料的性质和一定的加工能力	四周	5000	材料的购买及加工费用

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构



本团队主要分为两部分，技术部包括机械组、电控组和视觉组，主要负责技术的研发。管宣部负责赛务、宣传和日常事务的处理。队长和项目管理负责统筹整个队伍，监督和推进各项事务的进行。

3.2 招募队员方向

在培训阶段，队伍采用按不同技术方向分组。

进入备赛阶段后，团队采用矩阵式组织结构。依照具体项目内容划分不同的项目组，每个项目组确定一名组长负责（多为有参赛经历的老队员）。组织架构如表所示如下：

	步兵	英雄	工程	哨兵	无人机	飞镖	雷达	其他
电 控	2	2	2	1	1			
机 械	1	1	1	1	2			1

视 觉	3						2
管 宣	1	1	1				3

3.3 岗位职责分工

岗位	职责
队长	<p>统筹全队人力，物力；监督，跟进全队进度推进；</p> <p>做好队伍制度建设，团队文化建设，未来规划；</p> <p>对接组委会各项赛务工作；</p> <p>对接指导老师和顾问</p>
项目管理	<p>制定项目规划并监督实施；</p> <p>协调各组人力物力，资源分配；</p> <p>明确风险和支出，及时调整计划；</p> <p>兼职管宣组长、外联部长</p>
技术部长	<p>关键技术点研发，技术培训；</p> <p>技术点把关，解决技术瓶颈</p>
管宣部长	<p>统筹规划团队整体规划及宣传计划</p>
电控组长	<p>代码框架设计，各类运动机构控制，硬件方案制定，硬件</p> <p>电路检修和维护</p>
机械组长	<p>机械设计，结构优化，零件加工，组装调试</p>

视觉组长	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
宣传组长	战队微博，公众号推送，宣传海报制作； 宣传活动的组织和策划； 周边产品的设计与制作
组织组长	日常报账以及财务的整理和规划； 团建活动的组织和策划； 团队文化建设工作； 汇报各兵种进度； 把控团队进度； 周总结整理和格式检查
招商经理	招商手册的撰写与修改 对接赞助商

3.4 团队氛围建设和队伍传承

战队中每位成员各司其职：

战队队长负责汇总、考核、培训安排、方案规划、与指导老师交流等工作。项目经理主要负责队内进度规划、进度督促、人员考核及淘汰、经费管理等工作。各技术组组长负责各组技术进度，并定期开会协同其他各组组长、项目管理和队长完成进度的规划安排。

宣传组负责官方的任务完成，官方微信、官方微博的运营，宣传海报和宣传页的制作、线上的活动宣传推广。顾问团成员负责对技术组成员进行技术上的指导。

年级分布：

以大二大三学生为主，大四学生主要集中于顾问团，为比赛提供技术支持。大一学生技术实力尚有欠缺，在本赛季中主要以基础实力的培养为主。

招新要求：

战队内部会通过举办校内赛选拔优异的同学加入战队参加比赛；同时战队还会从未参加校内赛，但对战队名下的机甲大师协会有卓越贡献的新生中择优录取。很多新生都是零基础，但是战队更重视未来战队技术的传承与发展，从责任心、学习能力、学习能力等方面对新生进行综合考察。

队伍传承：

实验室的传承分为三方面：

1) 技术文件留存

实验室建立了公共网盘，各组定时将成果与心得上传至网盘，新队员可以通过下载学习优秀的设计和代码。

2) 制度传承

实验室将各阶段形成的制度文件同步上传至 ONES Wiki 和网盘，用制度来管人。

3) 经验交流

实验室通过老人带新人的方式，将老队员遇到的难题核心的传授给新成员。将历届老队员集合起来建立了经验交流群，以便于新成员在遇到问题时求助。

4. 团队协作

4.1 资料整理

1) 技术文档：

实验室局域网网盘：以 FTP 形式存储有机器设计模型，代码资料等大型文件，留存往届的电子资料，由队长及组长负责资料整理及上传。

2) 会议文件：每周例会后由管宣组成员进行会议记录并上传至 ONES Wiki

3) 周总结整理：每周六前由管宣祖收取实验室成员周总结并同步上传至网盘

4) **文件留存**: 实验室在招新、外联、制度制定、例会等过程中产生的文件都将在分类后上传至网盘, 实验室制度与会议纪要将同步上传至 ONES Wiki, 以便实验室成员查看, 查找或进行相关规则增修。

4.2 协作工具

1) **WPS**: 通过 WPS 的在线协作功能收集多人编辑的文档, 学习成本较低, 便于管宣组成员汇总资料

2) **GitHub**: 视觉组及电控组成员的代码汇总上传, 方便学习交流和代码管理

4.3 团队管理工具

使用 ONES AI 进行进度把控, 会议记录以及制度留存。通过逾期记录和成员考核挂钩, 量化实验室成员的日常考核。长期任务通过管宣组的关注与每周研发进度报告, 督促各组成员完成任务, 避免将任务都留到最后。

每周例会后由管宣组成员撰写会议纪要并上传至 ONES Wiki, 规范文件管理, 方便实验室成员查看, 管理人员回顾。

将实验室管理制度上传至 ONES Wiki, 方便实验室成员查看与管理, 让制度来管人。

4.4 培训、自学

1) 培训安排

实验室的招新考核过程就是新生的学习过程, 招新考核题目每周发布, 难度逐渐加大, 每周按时完成考核即是完成了对相关知识的自主学习。

电控组培养方案:

电控组与视觉组第一轮在一起考核 C 语言, 二轮开始分开考核。

一共有三轮考核, 第一轮考 C 语言, 一直考核至指针。第二轮考 51 单片机, 考核至串口通信。第三轮考 32 单片机, 一直到输入捕获实验。第三轮考核通过

后会进行面试，之后会结合在三轮考核中的表现来确定十几个预备人选。预备人选会到实验室进行实习，并继续深入学习 32 单片机。

视觉组培养方案：

对于刚进大一的新生来说主要应该是以培养为主，让他们学习一年。第一个月对于视觉组的新生安排的是先学习 c 语言，有了 c 语言的基础以后对与学 c++ 来说可以有很大的好处，不用再过多的去学习 c++ 的方法，而直接安排学习 opencv 的基础知识。

第一个月的培养方案是：每周发布考核题，然后验收。

第一个月过后，视觉与电控新生分开进行考核：视觉新生会为期一个月的 c++ 考核，仍是以发布考核题然后验收的方式。考核题每周发布一次，并验收上一周的考核题。最后一周发布一次全面的考核题，这次的考核题将会进行逐一验收，根据完成情况，排出名次，这次招收的人数不会太少，因为考虑到后面还会有陆续退出的。第三个月开始学习 opencv 基础，这个月开始将由视觉组的老队员带领新生进行学习，对他们学习过程中的问题给予指导。

机械组培养方案：

机械组考核分为绘图能力考察与动手能力考察。

第一阶段为绘图能力考察，通过线上发布任务并回收的方式进行。

机械组以 15 天为周期发布任务，各周期任务为：二维零件绘制，三维零件绘制，复杂三维零件绘制及测绘，装配体绘制及组装，分析类软件的使用。

第二阶段为动手能力考察，通过线下参与机器人装配来观察动手能力以及态度。

将参与考核的同学分组，每周来实验室学习加工设备的使用方法及技巧，并参与机器人的装配工作中。

管宣组培养方案：

管宣组的考核分为两部分：软件掌握与个人能力。

第一阶段的考核以软件掌握为主，通过布置任务，由易到难的完成 Ps，Ai 以及微信推文编辑器的相关考核，考核的过程也是对软件的学习过程。

第二阶段的考核以个人能力考核为主。通过参与实验室策划，组织以及推文撰写的工作中，观察考核人员的个人能力，最终综合决定人选。

2) 自学进度

通过 ONES 规划及把控各组自学进度。

(1)控制组自学：can, dma,定时器, pid,看门狗, 串口, iic 等 stm32 部分知识

(2)视觉组自学：新的图像处理库及函数

(3)机械组自学：三维模型分析及仿真软件部分知识，机械设计部分知识

(4)管宣组自学：视频剪辑部分知识-转场及图案，文字曲线等

5. 审核制度

5.1 机器人的生命周期划分

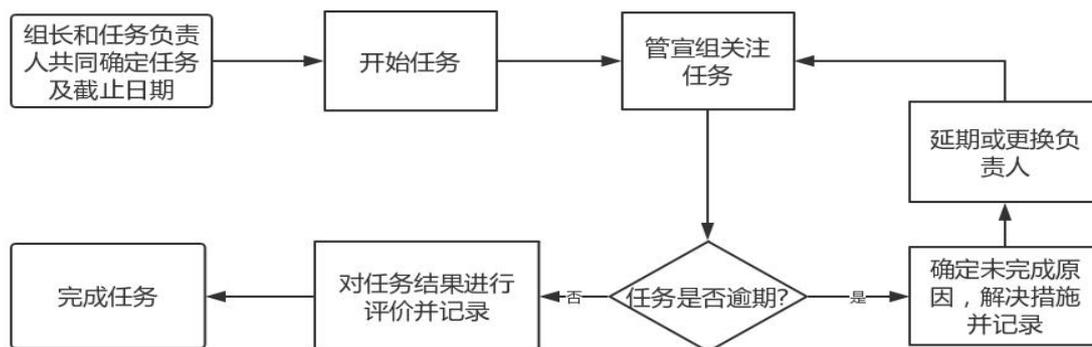
生命周期	需要输出内容	参与成员
需求分析阶段	给机器人的定位，功能侧重	实验室全体成员
头脑风暴阶段	设计方案	兵种组成员
模型验证阶段	建模仿真，实物验证	兵种组成员
加工制作阶段	完整机器人	兵种组成员
测试评估	测试报告	对应兵种组成员，项目管理及管宣组负责人员

5.2 评审体系

1) 任务评价

任务评价制度的目的是将任务制定规范化，制度化，提高实验室效率。

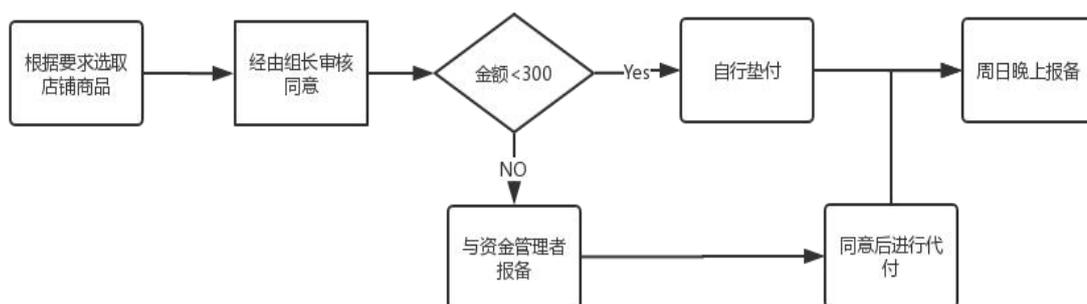
任务评价流程为：



2) 财务审查

设立财务制度的目的在于规范实验室购买物资的流程以及财务管理的透明化，确保购买的物资能达到要求，并减少资源浪费。各技术组设置一位物资采购员负责各组的物资采购。管宣组设置一名财务管理，负责记录支出；队长担任资金管理，用独立账号保管资金。

物资购买流程：



3) 成员评价

成员评价与实验室任务制度挂钩，每赛季每名同学有 12 分。若发生任务逾期，依据任务完成情况以及任务优先级进行扣分。任务优先级共设三级，分别为直接影响战队赛季规划的最高级，对单个项目(单个兵种或宣传，外联计划)直接影响的较高级和日常任务的普通级。对应分值为：

最高级	较高级	普通级
3 分	2 分	1 分

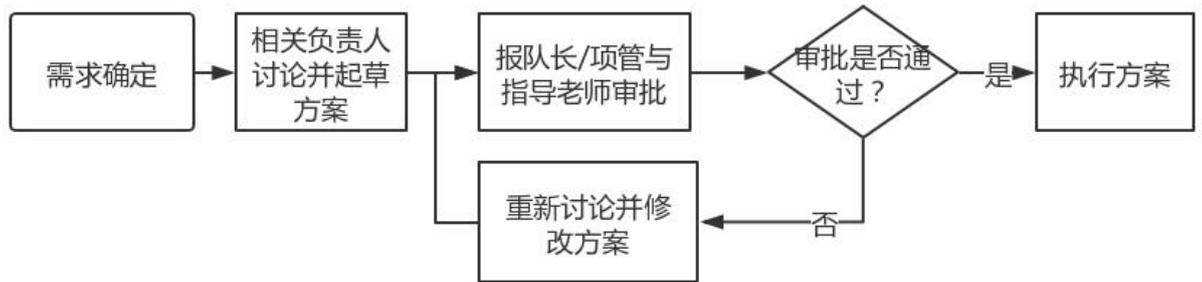
正式队员扣满 12 分即降级为梯队队员，若随后继续扣满 12 分则由队长进行谈话，视谈话结果决定是否踢出队伍。梯队队员将之前进度补齐或做出重大贡献

可升为正式队员。

4) 方案评审

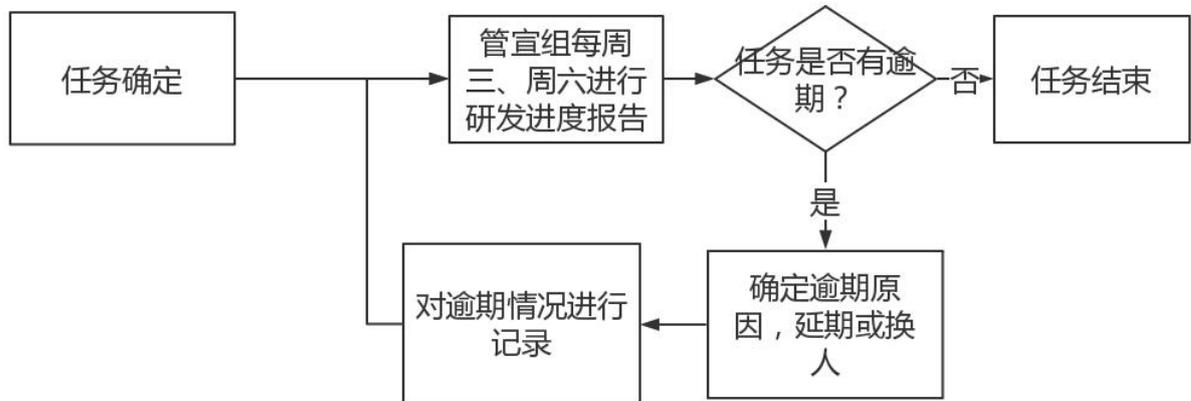
方案评审制度的制定是为了保障机器人设计设计方案，宣传、外联活动的策划及测试方案的方向正确，可行。

方案评审流程：



5.3 进度追踪

任务进度由管宣组直接关注，并于每周三、周六进行任务报告，对任务逾期情况进行汇报并记录。



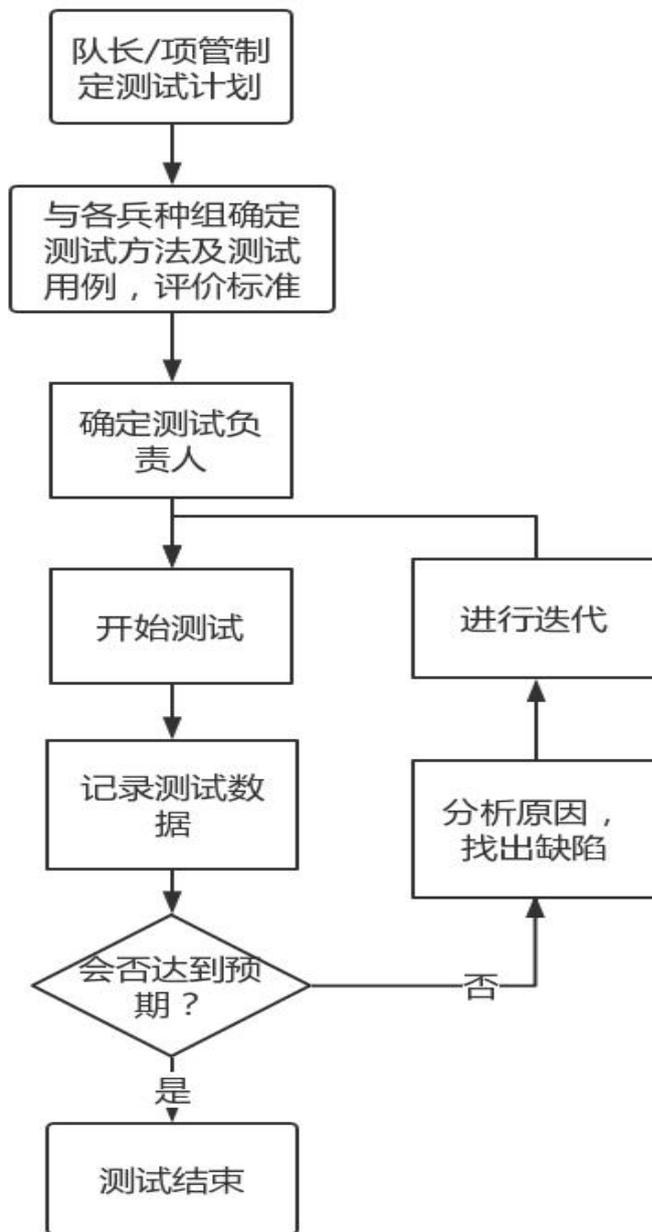
5.4 测试体系

建立测试体系的目的是为了确保各种恶劣条件下机器人的稳定性，及早发现问题与缺陷，并生成测试报告，帮助各兵种发现问题并进行迭代。

主要测试内容：

测试类别	测试内容
机械结构	机械结构的稳定性，抗疲劳性，对冲撞的耐受性
发射机构	发射稳定性及准确率
视觉算法	识别效率及反应速度
整车测试	在高烈度对抗环境下整车的稳定性

测试流程：



6. 资源管理

6.1 可用资源

1) 资金

本赛季资金来源主要有：

1.学校经费支持：本赛季学校提供经费支持，只要购买物资所开具的发票符合报销要求，物资清单经老师确认属于必须物资，则都可以算作战队的科研开支，统一向校方报销。学校经费占比约 75%。

2.大创项目：本赛季预计将参赛机器人申请为大创项目，将部分开支从大创项目报销。大创项目经费占比约 15%。

3.外联赞助费用：本赛季已有一家公司确认进行赞助合作，截至目前已至明确招商权益阶段。外联经费主要用于无法进行报销的项目支出。外联赞助费用占比约 10%。

2) 自有加工工具

机械：3D 打印机四台、金雕铣床一台，激光切割机一台、手动切割机一台、卧式车床一台、立式台钻三台，可独立完成大部分机械元件的加工。

电控视觉：稳压电源 6 台、恒温焊台 5 台、热风枪一台、示波器两台。

3) 外部机加工工具

无

4) 人力资源

实验室成员无课时间表：

	周一	周二	周三	周四	周五
--	----	----	----	----	----

第一节	7人	4人	4人	4人	4人
第二节					
第三节	无	无	1人	3人	4人
第四节					
第五节	1人	1人	1	5	3
第六节					
第七节	5	1	6	6	6
第八节					
第九节	3人有课	9人有课	4人有课	3人有课	1人有课
第十节					

实验室成员：

电控组：8人 机械组：7人 视觉组：5人 管宣组：6人

5) 官方物资资源

名称	数量	名称	数量
RoboMaster 6623 直流无刷电机	4	RoboMaster C610 无刷电机调速器	4
RoboMaster 3510 减速电机	5	RoboMaster 开发板 A 型	2
RoboMaster Snail 电机	2	RoboMaster C610 无刷电机	4

		调速器	
RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	4	RoboMaster 中心板	1
RoboMaster GM6020	4	RoboMaster 遥控器套装	2
RoboMaster M3508 减速直流电机	8	RoboMaster DR16 接收机	2
RoboMaster C620 无刷电机调速器	8		

6.2 人力、进度安排计划

1) 人力安排计划

时间	人力安排
10.15-12.30	每周至少三天晚上到实验室、周末到实验室
12.31-1.13	考试周，不做要求
1.14-1.19	寒假留校，每天要求到
1.20-2.9	寒假
2.10-3.31	每周至少三天晚上到实验室、周末到实验室
4.1-分区赛	每天晚上到实验室，周末到实验室

2) 进度安排计划

时间	进度安排
10.15-12.30	步兵机器人、英雄机器人、工程机器人第一版完成
12.31-1.13	考试周
1.13	中期形态视频
1.14-1.19	测试并优化第一版机器人
2.10-3.25	步兵、英雄、工程完成迭代，哨兵、无人机、飞镖、雷达第一版完成并初步迭代
3.25	完整形态视频
3.26-4.10	各机器人完成迭代基本定型，外壳制作完成
4.11-分区赛	操作手训练，备战分区赛

6.3 预算

1) 包含机器人经费、实验室管理预算

名称	用途描述	单价	数量	总价/元	教育折扣价	总价
RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机	各机器人底盘轮子和工程机器人机械爪等驱动电机	599	30	20366	299	8970

RoboMaster C620 无刷电机调速器	电机调速器，配合 M3508 P19 直流无刷减速电机	399	30	11970	539	7170
RoboMaster 电调中心板	为电机和其它设备供电	79	10	790	47	470
RoboMaster GM6020 直流无刷电机	各机器人云台驱动电机	899	16	17980	539	14384
RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	各机器人发弹机构的拨盘驱动电机	259	10	2590	155	1550
RoboMaster C610 无刷电机调速器	电机调速器，配合 M2006 P36 直流无刷减速电机使用	159	10	1590	95	950
TB47S 电池	机器人的储能设备	1359	10	13590	560	5600
RoboMaster 电池架（兼容型）	电池架，安装 TB47S 电池使用	199	16	3184	119	1904
RoboMaster 开发板 A 型	Stm32 单片机，机器人的主要控制系统	429	11	4719	257	2827
RoboMaster 开发板线材包	开发板线材包，配合开发板使用	249	11	2739	149	1639
RoboMaster 机器人专用遥	人机交互控制系统，用于控制机器人通信	899	5	4495	377	1885

控制器套装						
N3 飞控	空中机器人飞控	2999	1	2999	2999	2999
Manifold 2(EMMC)	MiniPC, 同于图像处理及数据运算	4000	6	24000	5599	33594
工业摄像头	读取图像	1500	7	10500	1500	10500
深度摄像头	用于工程机器人读取图像	1000	1	1000	1000	1000
激光雷达	检测对方飞镖的飞行轨迹	2000	1	2000	2000	2000
RoboMaster 麦克纳姆轮左旋	机器人轮子	499	12	5988	299	3588
RoboMaster 麦克纳姆轮右旋	机器人轮子	499	12	5988	299	3588
RoboMaster 红点激光器	用于发射机构的瞄准	89	10	890	83	830
机械加工件	用于连接机器人的机械结构	10000	1	10000	10000	10000
标准件	机器人的机械结构	5000	1	5000	5000	5000
3D 打印件	机器人的结构设计	5000	1	5000	5000	5000
板料	机器人加工材料	10000	1	10000	10000	10000

铝型材（含打孔焊接）	机器人加工材料	9000	1	9000	9000	9000
硬件加工	复杂材料的代加工	5000	1	5000	5000	5000
场地搭建	搭建比赛场地模拟比赛进行测试	10000 0	1	10000 0	1000 00	100000
差旅费	比赛期间的往返路费、机器人运输费用及住宿费	50000	1	50000	5000 0	50000
设备维护费	用于加工设备的维护以及耗材	5000	1	5000	5000	5000
总计					304448	

2) 成本控制

- 1.制定科学合理的设计方案以及测试方案，先论证后实验，杜绝出现‘拍脑门’情况，从放方案制定角度减少重复工作和资源浪费。
- 2.每过一段时间进行物资清点，明确所有物资的去向(包括丢失和损坏)
- 3.在材料质量过关的情况下，购买材料优先选择高性价比的产品。

7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

1) 资金来源

- 1.学校科研预算
- 2.大创项目报销
- 3.外联赞助

2) 评估是否需要进行招商及比重

2020 赛季实验室争取到了学校的经费支持，研发经费较上一年有所改观，经费压力变小。但由于一部分项目及支出无法通过学校报销，因此需要外联赞助费用作为这部分项目的补充。赞助费用约占总经费的 10%

7.2 宣传计划

郑州大学 RoboMaster 机器人实验室设立宣传部的核心意义是为了更好的宣传战队和 RoboMaster 以及工程师文化。通过加强战队的宣传，进而提升战队在校园的知名度，增加宣传渠道，可以在每年招新中拥有更大覆盖面，在外联洽谈时提供更多的权益内容。

7.2.1 现有宣传渠道梳理

郑州大学 WG-SPARK 战队自成立以来，先后建立了官方微信公众号，官方微博和官方 QQ 作为宣传渠道。

官方微信公众号：SPARK 战队，粉丝数：1000

官方微博：郑州大学 WG_SPARK，粉丝数：387

官方 QQ：郑州大学 RoboMaster，好友数：108

7.2.2 宣传规划

2019 年 7 月-8 月：推文方向：上赛季总结与下赛季展望；

2019 年 8 月-9 月：官 Q、推文方向：比赛介绍与招新预热

2019 年 9 月-10 月：迎新晚会节目排练，百团大战策划

2019 年 10 月-1 月：整体宣传方向：实验室日常以及 1 月的中期视频

2019 年 1 月-3 月：春节，元宵节等线上宣传活动

2019 年 3 月-5 月：推文及 QQ 说说宣传方向：比赛预热，备赛情况，操作手训练

7.2.3 宣传目标

举办 RM 主题外场活动：3 场

微信公众号涨粉 1000

官方微博涨粉 1000

官方 QQ 增加好友数：500

7.3 招商计划

7.3.1 战队赞助需求

2020 赛季实验室争取到了学校的经费支持，研发经费较上一年有所改观，经费压力变小。但由于一部分项目及支出无法通过学校报销，因此需要外联赞助费用作为这部分项目的补充。赞助费用约占总经费的 10%

7.3.2 意向赞助企业

1) 中公教育

我们与中公教育在 2019 赛季有过几次不错的合作，中公教育的新生需求与实验室的宣传资源可以对接，在校内可以有广泛的合作。希望在新赛季能有新的合作突破。

2) 郑州创客空间

郑大科技园内有许多从郑大走出并孵化的高新科技企业，希望能够通过校友关系在赞助方面取得突破。

3) 其他拓展资源

在教育，科技，工厂以及校友资源中，多接触，多宣传争取能得到更多的支持赞助。

7.3.3 目前可用资源梳理

1) 校园内展位

校园内展位场地审批，可在战队宣传的同时对外联商家进行宣传

2) 网络新媒体

现在有微信公众号，微博公众号，官方 QQ 账号可进行外联权益体现

3) 队服

队服上可进行赞助商露出

4) 机器人车身 logo

可在参赛机器人上进行赞助商相关露出

5) 队名冠名权

7.3.4 2020 赛季目标金额

1) 郑州创客空间

预期赞助金额：50000 元

2) 中公教育

预期赞助金额：10000 元

3) 其他企业

今年 9 月将接触一批与科技，教育相关的企业，目标是能够突破一个企业签订赞助方案。

预期赞助金额：10000 元

总计目标金额：70000 元