



华南理工大学

South China University of Technology



ROBOMASTER 2021

超级对抗赛及高校单项赛

赛季规划

华南虎战队

— 华南理工大学机器人实验室 —

目录

1. 团队文化.....	1
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	1
1.2 队伍核心文化概述.....	2
1.3 队伍共同目标概述.....	3
2. 项目分析.....	5
2.1 规则解读.....	5
2.1.1 步兵机器人.....	6
2.1.2 英雄机器人.....	12
2.1.3 工程机器人.....	15
2.1.4 哨兵机器人.....	19
2.1.5 空中机器人.....	21
2.1.6 飞镖系统.....	22
2.1.7 雷达.....	24
3. 团队架构.....	26
3.1.1 整体架构.....	26
3.1.2 氛围建设.....	32
3.1.3 传承规划.....	34
4. 基础建设.....	35
4.1 可用资源.....	35
4.2 协作工具使用规划.....	38
4.2.1 图纸管理.....	38
4.2.2 代码托管.....	38
4.2.3 往届资料.....	39
4.2.4 本届测试记录.....	39
4.3 研发管理工具使用规划.....	39
4.4 资料文献整理.....	39
4.5 财务管理.....	41
4.5.1 预算管理.....	41
4.5.2 花销统计.....	41

5. 宣传及商业计划.....	42
5.1 宣传计划.....	42
5.1.1 整体规划.....	42
5.1.2 已有资源.....	42
5.1.3 宣传受众.....	44
5.1.4 推广计划.....	44
5.2 商业计划.....	46
5.2.1 招商需求分析.....	46
5.2.2 招商目标.....	47
5.2.3 执行方案.....	49
5.2.4 执行时间节点.....	50
6. 团队章程及制度.....	51
6.1 团队性质及概述.....	51
6.2 团队制度.....	51
6.2.1 审核决策制度.....	51
6.2.2 招聘制度.....	51
6.2.3 培训制度.....	52
6.2.4 会议制度.....	53
6.2.5 考勤制度.....	53
6.2.6 考核制度.....	53
6.2.7 支出制度.....	53

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

从 2015 年开始，华南理工大学机器人实验室便参加全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛。多年来的参赛经历让实验室积累下了丰富的比赛经验和雄厚的技术资源。而许多招新来的队员，有些带着机器人的梦想而来，有些得知于《开学第一课》而来，有些是看过 RoboMaster 赛事而来……

作为一个竞技对抗类比赛，参赛队员需要掌握机械、自动化、电子通信、图像识别等学科技术，根据赛季规则做出综合性的研发设计，让参赛队员在校园里站在一名工程师的立场思考一个个项目的落地。

以电控组为例，RoboMaster 比赛中电控方面分嵌入式软件和嵌入式硬件。

这个比赛的要求参赛的电控队员需要理解单片机底层配置，如寄存器操作，定时器配置，中断操作等等。电信，自动化，机械等学院每年都会开设单片机，微机系统与接口课程及相关实验，学习单片机离不开编程能力，需要熟练运用 C++ 和 C 语言，这些能力的培养与学校开设的 C++ 课程，数据结构与算法分析课程直接关联。另外，现如今单片机已经不再是裸机开发，大量的嵌入式操作系统被广泛应用在单片机上，如 RTX，RTOS 等，学校也有开设课程现代操作系统。

嵌入式硬件主要需要队员完成电路板的设计，维修，测试等工作。不少工科学院都会开设模拟电子技术，数字电路技术，数字信号处理，数字系统设计，通信原理，电子线路 CAD 等课程，可以学习电路原理，PCB 绘制，信号处理等知识，而 RoboMaster 比赛让学校学习的专业知识得到运用。

电控组还会接触各种各样的电机，传感器，电机涉及驱动和控制算法，传感器需要考虑精度，应用环境要求，学校也有电机学，自动控制原理，先进 PID 控制 MATLAB 仿真，传感器技术等课程与之相对应，这个比赛让同学们课外之余能用到其他不同的电机，传感器，增广见识。

电控通常还需要和各种通信打交道，例如 CAN 通信，串口通信，需要一定对通信协议的了解。

另外，比赛需要的工程量往往比学业课程更大，比如一个代码工程，比赛用到的比单纯作业要用的更庞大，更加锻炼学生的综合应用能力，以及一份代码多人协作，对代码规范要

求更高。

比赛中用到的电路主控板也更加要求不同环境，负载下的稳定性，培养了设计电路的同学精益求精的精神，可以说比赛中的应用更加多样化，综合化，在学校专业理论知识的培训下，再在比赛中应用，深化同学们对知识的理解，更加能熟练运用相关技能。

同时，这个比赛最特别之处就是，国内的工科教育很多时候是专注于理论而疏于实践的，而真正的工程师需要考虑的是不仅仅是技术的应用，产品的可实现性，还要考虑如何与团队配合。而团队组织中的非技术组，会让团队像一个小型的公司，不仅包括内部研发，还有对外招商和宣传。除了宣传运营组，我们还设有项目组，让技术组中的技术转化为科研成果，申请专利，拓展应用，运用于项目的落地，类似的模式让实验室成功孵化了若干家创业公司。

总而言之，RoboMaster 比赛为参赛队员提供了一个实践性的平台，让其在比赛中真正锻炼出解决工程问题的能力。

1.2 队伍核心文化概述

机器人实验室从 2000 年成立以来有过低谷，也经历过辉煌。在建立之初，实验室并没有得到太多的资金支持，许多队员都是自费去参加比赛。当时为了节约经费，大家常常是抱着机器人坐火车去比赛，几个人挤在一个宾馆房间中，甚至还有队员睡过停车场。随着实验室的不断发展，战队的情况也在慢慢变好。与时间一起被积累的还有经验，随着技术的不断传承和新鲜血液的不断涌入，机器人实验室已经从当初十几个人的小团队变成了如今的百人天团，也从当初的参赛战队变成了全国总冠军。虽然如今的物质条件有所改善，但实验室的每一个队员都传承了老队员勤俭节约的品格。将技术工具和材料的更新放到个人物质享受之上，将每一分钱，都用到技术创新的过程中。节约每一颗螺钉，收好每一根电线。将实验室的精神品格一直传承下去。

从 2015 年参赛时我们的默默无闻，到 2018 年的再次卫冕，这并不是二代实验室队员的努力结果，而是归功于每一年比赛留下来的技术传承与再一次的技术创新。每一年准备比赛对于本科生的队员来说并不简单，这项比赛涵盖了“机器视觉”、“嵌入式系统设计”、“机械控制”、“惯性导航”、“人机交互”等众多机器人相关技术学科，而这些技术知识，只能由队员们在课余时间自行学习。并且要在 3 到 4 个月的的时间内，完成第一代战车的制作。制作一台机器人，从机械建模、搭建机械框架，到设计硬件系统、实现电路控制，再到编写视觉识别代码、视觉与电控联调，这其中的每一步都要耗费大量的时间与精力。队员们常常会为了赶进度，熬夜加工到深夜。队员们通常下课便到实验室中继续完成自己的机器人制作。

在第一代的战车制作完毕后，队员们要通过不断地测试，记录不足的地方，以便在下一代战车制作时改进。而每一年，最后参赛的战车，都已经是第三代或第四代。而创新，也正是在这样不停迭代的过程中产生的。

一个团队的成功离不开每个成员的努力。在团队中，不需要面面俱到，每一个人只要做好自己的工作，将自己擅长的领域发挥到极致，这个团队便是一个强大的团队。随着每一个赛季的落幕，所有实验室队员一年以来日以继夜的研发生活也将告一段落，随之而来的是 1 个月左右的假期生活。而假期之后，面对他们的，将是一个新的赛季，也是一个新的开始。华南虎，一直走在创新的路上。

而在实验室中，有着几句标语：

1. “屡败屡战，厚积薄发”：

从来没有一百分的设计，都是从六十分开始试错，逐步到达七十、八十、九十直到一百分。

2. “舍”与“得”：

欲戴皇冠，必承其重，任何的成功里都伴有苦涩和枯燥，如果不去明确自己想要追求的东西，明确自己的局限，不愿意去割舍一些东西，你永远也不知道自己能获得什么。

3. “光环之下”：

光环之下是老队员的奉献和新队员的踌躇满志，这是一种传承，要甩掉包袱做自己。

最后，我们队伍的口号是：“不要怂，就是干！”，寓意着瞄准了目标，便是饿虎扑食，一往无前，华南虎要的就是这股猛虎出牢笼的态度！

1.3 队伍共同目标概述

1. 比赛目标：

作为一支参赛的老队伍，比赛的最终目标是全国总冠军。稳定发挥，无过就是有功。

2. 例会制度：

通过开例会推进工作进展，同时增强团队凝聚力。

包括每周二中午开管理层例会，周四下午全员的例会，每周各组别的工作例会，以及定期各个车组的会议，以同步机械、电控、视觉的车组进度和定制后期计划。例如，车组会采取单个车组的机械、电控、算法轮流汇报本周进度以保证组内同步进度，然后组内同步技术问题，比如机械与电控间讨论机器人动作问题，之后一起讨论下周需要完成的进度以及时间节点。

3. 人员方面：

实验室工作备赛和日常学习之间达到平衡，在群里除了备赛内容，还可以分享学习经验。

传承。每个赛季之间队员会发生一定的人员变动，离开队伍之前，可以留下自己的工作经验，不仅仅是对自己过去一年在队伍中工作的反思和复盘从而提升自我，还可以留给下一届队员参考学习、避雷，一举两得。

团队激励：可以通过树立榜样、培训、表扬、奖励、庆祝节日等方式激励队员，鼓舞士气。

4. 物资方面：

落实物资管理平台的建设，对实验室大件物资的去向跟踪到个人，一是减少物资浪费、丢失无法追责，二是提高队员对实验室物资的爱护意识。

5. 资金方面：

在财务系统做好物资购买登记，记录好每一笔支出；在物资管理平台查看库存余量是否确实缺货再购买，支出时候要经过负责人的审核，减少不必要的支出。发票正确申请并及时上交。

6. 工作安排方面：

制定团队目标、团队任务明确之后，及时在进度同步平台上面登记工作内容、时间节点、负责人，推进进度。

2. 项目分析

2.1 规则解读

相比去年规则，今年变动较大的点有：

1. 机器人：

1) 重构步兵机器人和英雄机器人的性能机制：底盘分为血量优先跟功率优先、发射机构分为爆发优先以及射速优先。一方面，对比上一年操作手自行选择性能加点，固定升级路线令队伍需要更加明确每台机器人在配合战术体系中需要执行的相应任务，权衡执行战术体系内每个点所需要的战力分配；另一方面，固定升级路线也可以令队伍根据自己机器人本身能达到的性能，选择合适自己机器人的性能路线。当然，机器人性能越优秀越全面，升级路线的选择也越自由越灵活。

2) 取消弹丸补给的相关机制，新增经济体系：队伍共用一套经济体系，令队伍需要根据执行的战术体系，权衡战力的侧重，从而进行具体到时间上的，兵种上的经济分配，以达到执行战术的最优解。

3) 取消工程机器人取弹药箱的任务；新增工程机器人采矿、搬运障碍块的任务：采矿作为配合经济体系的改动。而障碍块无论作为防守手段的通道阻拦，或者作为进攻手段的铺路，都是起到影响战局的一个点，工程具有除了获取资源、吸收伤害外更强的战术地位。

4) 新增平衡步兵机器人、自动步兵机器人两种特殊形态选项及其相关机制：鼓励队伍尝试研究平衡车底盘以及自动步兵策略，在步兵机器人赛场技术逐渐同化的趋势下，通过性能上的奖励可以刺激参赛队伍对新方向进行研究。

5) 取消空中机器人固有发射机构，空中机器人可安装机动 17mm 发射机构：调整为空中机器人不一定作为输出单位，队伍可根据战术以及机器人性能权衡是否需要安装发射机构。

2. 战场：

1) 调整资源岛形式：配合经济体系做出更改。

2) 调整补给站相关功能：配合经济体系做出更改。

3) 新增兑换站：配合经济体系做出更改，相应的工程机器人可能需要修改兑换用机构。

4) 新增障碍块：配合障碍块机制。

5) 场地相关路段增加“起伏路段”、台阶：起伏路段的增加，对机器人底盘性能的要求更加高。

整体比赛走向与去年相似，但是经过去年的技术积累，赛规更加鼓励队伍对一些新的方向比如说平衡车，无人车策略进行研究，也进一步提高比赛的深度。

2.1.1 步兵机器人

2.1.1.1 普通步兵

1. 需求分析

步兵在 RM 比赛中发挥着重要作用，许多战队都认为步兵是赢得比赛的关键因素。步兵强，则战队强，诚如是。

2021 赛季的规则对步兵的改动相较于 2020 赛季有了较大的变化，主要变化在于底盘、发射机构可以选择不同类型和新增平衡步兵和自动步兵两种特殊形态。不同的底盘和发射机构类型，侧重不同方向的性能特性，让步兵更加多样化，增加赛场比赛的不确定性，给有创造力的队伍更大的发挥空间。由于小弹丸伤害量与 2020 赛季没有什么改动，对建筑物的伤害量低，所以比赛过程中，步兵的主要任务是击毁敌方机器人和触发能量机关。新赛季地图新增起伏路段，这对底盘提出新的挑战——如何在起伏路段自由灵活移动，是对底盘性能的一个重要检验。新增平衡步兵和自动步兵两种特殊形态步兵，增加了步兵的多样性的同时也为参赛队伍提出新的技术挑战，两种特殊形态步兵的巨额性能增益，对队伍整体实力有巨大的提升，一旦这两种形态的步兵登上赛场，凭借着性能增益，对手将难以应对。

对于普通步兵，它需要做到稳定灵活，这就需要底盘具备很强的场地适应能力，尤其于斜坡处。不仅如此，普通步兵还需要能够稳定飞过公路断坡，以方便于实行某些策略。对于新增的起伏路段，则通过搭载自适应悬挂来实现灵活通过。

普通步兵的云台需要两个自由度的运动即 Yaw 轴和 Pitch 轴的运动，两个自由度可以确保步兵的云台灵活，能实现稳定快速的云台 360 旋转打击；上供弹云台弹仓尽可能实现大载弹量，在俯仰角达到最大的时候能够实现顺利落弹，拨弹部分没有卡弹现象，最大可能降低云台 YAW 轴和 PITCH 转动惯量，摄像头采用工业 3.0，小电脑搭载在云台上。

2. 设计思路

表 1 普通步兵设计思路

机构	需求分析	设计思路
底盘	新赛季地图新增起伏路段，这对底盘提出新的挑战——如何在起伏路段自由灵活移动，为满足这一要求，底盘的悬挂需要具备一定的自适应性；普通步兵应当具备不错的灵活性，这需要底盘具有很强的场地适应能力，尤其是于斜坡处，同时也需要能够稳定飞过公路断坡。	底盘首先需要做到简单轻便，维护方便，这对步兵的灵活性有很大帮助；其次，自适应悬挂具备优秀的场地适应能力，因此底盘的悬挂采用自适应悬挂；实现飞坡，则需要稳定合理的功率控制；此外底盘还要搭载简单实用的救援系统。
云台	云台需要两个自由度的运动即 Yaw 轴和 Pitch 轴的运动，两个自由度可以确保步兵的云台灵活，能够实现稳定快速的云台 360 旋转打击；上供弹云台弹仓尽可能实现大载弹量，在俯仰角达到最大的时候能够实现顺利落弹，拨弹部分没有卡弹现象，最大可能降低云台 YAW 轴和 PITCH 转动惯量，摄像头采用工业 3.0，小电脑搭载在云台上。	YAW 轴和 PITCH 分别用各自的电机驱动，云台采用轻量化设计，运用仿真软件进行受力分析，云台重心尽可能靠近转轴，降低转动惯量。

3. 人力及资源评估

表 2 普通步兵人力及资源评估

步兵	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位: 半个月	资金预估
云台	上供弹	Yaw 轴电机、Pitch 轴电机、其他机械零件	机械: 1 人	机械: 3D 建模能力、加工能力、熟悉上供弹云台	4	6000
			电控: 1 人	电控: 基于 STM32 的编程能力, PID 控制算法, 陀螺仪解算		
底盘	快速, 全方位移动、适应地形	麦克纳姆轮、3508 电机、避震器等其他机械零件	机械: 1 人	机械: 3D 建模能力、加工能力、熟悉各种底盘的优缺点	4	5000
			电控: 1 人	电控: 基于 STM32 的编程能力, PID 控制算法, 麦轮解算		
发射机构	精准打击、有远程吊射	摩擦轮无刷电机、枪管、拨弹	机械: 1 人	机械: 了解影响发射的各种因素	8	10000

步兵	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位： 半个月	资金预估
	能力	电机、其他机械零件	电控： 1人	电控：基于STM32的编程能力，摩擦轮控制		
能量机关	算法识别， 稳定控制		电控： 1人 视觉： 1人	图像处理、神经网络、linux系统开发、团队合作	6	5000
自动射击	算法识别， 精准控制	装甲片、裁判系统	电控： 1人	图像处理、神经网络、linux系统开发、团队合作	5	无
合计	—26000					

2.1.1.2 平衡步兵

1. 需求分析

平衡步兵的底盘除了需要满足一般平衡的要求外，还需要能够适应新赛季地图中的起伏地段，这需要其底盘具备优秀的悬挂；同时，平衡步兵的底盘还需要防倾倒。云台适应平衡底盘运动形式，保证云台在底盘运动过程中始终保持平稳，云台重心低且重心位置靠近车体中轴线。

2. 设计思路

表 3 平衡步兵设计思路

机构	需求分析	设计思路
底盘	平衡步兵的底盘除了需要满足一般平衡的要求外，还需要能够适应新赛季地图中的起伏地段，这需要其底盘具备优秀的悬挂；同时，平衡步兵的底盘还需要防倾倒。	平衡步兵对重心的位置要求很高，故其底盘设计是应该尽量对称的，特别是前后左右的对称；悬挂则最好搭载独立悬挂；防倾倒功能可以通过在两侧增加防倾倒机构实现。
云台	适应平衡底盘运动形式，保证云台在底盘运动过程中始终保持平稳，云台重心低且重心位置靠近车体中轴线。	在底盘的悬挂未能满足要求时，考虑采用三轴云台和下供弹云台。

2.1.1.3 自动步兵

1. 需求分析

自动步兵的底盘需要实现各向移动的快速响应，完成云台和底盘的半跟随模式充分发挥底盘运动灵活性，悬挂可以稳定通过起伏路段，同时也应该尽量减少打滑。云台则需要自动识别并生成地图，收集信息并反馈，自动控制。

2. 设计思路

表 4 自动步兵设计思路

机构	需求分析	设计思路
底盘	实现各向移动的快速响应，完成云台和底盘的半跟随模式充分发挥底盘运动灵活性，悬挂可以稳定通过起伏路段。	改进悬挂形式，使轮组在竖直移动的同时没有水平移动，对各种地形适应性更好，尽量做到轻量化设计，减轻重量，提高灵活性，对飞坡暂时无特别要求，时间充裕可以测试完成。
云台	自动识别并生成地图，收集信息并反馈，自动控制。	采用双 yaw 轴结构，中间的 yaw 搭载双目摄像头和激光雷达，运动相对

机构	需求分析	设计思路
		缓慢，此外导电滑环不能过 usb3.0 的接线，因此也将小电脑放置中间的 yaw 轴部分。上 yaw 则采用半下供弹体系，弹仓容纳 500 发弹丸，侧向管路供给弹丸。

3. 人力及资源评估

表 5 自动步兵人力及资源评估

步兵	设计需求	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位:半个月	资金 预估
自动步兵	自动控制，可根据战场情况调整运行策略方案	双目摄像头、激光雷达、Yaw 轴电机、Pitch 轴电机、其他机械零件	机械：1人	3D 建模能力、加工能力、熟悉半下供弹云台	4	8000
			视觉：1人	图像处理、ros 系统开发、linux 系统开发、orb_slam 算法、建图定位、路径规划		
合计	8000					

2.1.2 英雄机器人

1. 需求分析

本赛季规则改变中英雄受到影响不大，其依旧具有强大的输出能力，尤其是对攻击建筑物方面，可以挥决定性的作用，因此本赛季英雄依旧具有十分重要的战术地位。相对于 RoboMaster2020 总决赛规则，2021 赛季规则中英雄发射弹丸要通过经济机制兑换，再加上其吊射前哨站及基地的伤害增益，因此射击准确性是决定英雄能否发挥出威力的关键之一。另外，场地新增了盲道和障碍块等道具，再加上 20 赛季就存在着的经验体系，低功率下整车的性能和稳定性也是一个十分重要的因素，一旦任何地方出现故障都可能造成严重的损失。此外，性能提升方面需要有一个固定的方向，在每局开始之前就要确定好，因此比赛中的策略需要更多进行考虑。总而言之，打得更准，跑得更稳，操纵更灵活依旧是英雄机器人不变的需求，其在战场中能够发挥的作用也是有增无减。要做到发射散布小，准确度高，能够完成对前哨站及基地较为准确的吊射，使吊射作为一种上场的常规武器，做到稳定高效。实现方法为多进行发射测试，寻求一种更加优化的设计方案。要做到云台运动平稳，响应迅速，机械及控制方面共同保证其 pitch 及 yaw 轴的稳定性，避免出现云台抖动的情况。同时视觉方面应尽可能提升自瞄的准确性。实现方法为尝试减轻云台质量，对受力及冲击载荷的地方进行重点加固，另外对代码稳定性进行提升。

要做到供弹链顺畅，能够实现底盘小陀螺时流畅的下供弹，并且不会出现弹丸回退或连发等问题。实现方法为对管路进行大量测试，并优化进弹口等细节部分。

要做到底盘运动稳定，行走路径准确，能够实现平稳通过盲道、飞坡等技术要求，并具备实用的救援系统。控制方面算法稳定精准，搭载超级电容后不会出现超功率扣血等问题。实现方法为根据上赛季底盘测试中出现的问题进行优化，并尝试探索更加平稳的悬挂形式。

2. 设计思路

表 6 英雄机器人设计思路

机构	需求分析	设计思路
云台及供弹链	云台转动需要更加稳定不晃动，确保发射精度，适应远距离发射。	首先加厚了云台关键支撑板的厚度，减少云台转动时产生的抖动，其次减小腔套的直径，以实现射速的稳定，确保每一颗弹丸进入摩擦轮的挤压范围的状态（位置，速度、形状）基本一致，以实现弹丸稳定射出。

机构	需求分析	设计思路
	云台需要避免复杂的接线和减轻重量。	把原本限于云台底板的 3508 电机改成限于云台顶板，选用 7200 轴承，将轴承座部分镂空以减轻质量。其次对云台一些板件进行有限元分析，对受力要求不高的板件进行减重。
	yaw 轴转动需要更加灵活。	英雄采用下供弹，同时把重量尽量集中在 yaw 轴附近，提高云台转动的相应速度。
底盘	保证英雄在经过不平整路面时每个麦轮有足够的抓地力由于麦轮特殊的运动方式。	在结构设计上采用自适应底盘，达到英雄底盘在经过不同地形时都能够保持轮组紧贴地面的效果。
发射机构	发射散布需要更加理想，而这需要实体与模型尽可能吻合。	电控上需要保证两转子电机的同时性，测试出能发射速度为 15m/s 以上的转速的波动比较小的 3508 电机，减少两电机因为差速而产生的左旋或右旋，在水平方向上的发射稳定后，考虑竖直方向的自旋，根据今后的测试经验和进度可考虑修改模型规避自旋，或在可控范围内利用自旋发射理想的轨迹。适当增大云台卡座的弹簧的弹性系数，以防止误射。同种配合尽可能使用新旧程度一致的螺钉螺母，严格依照圈数相同，以把握好装配时螺钉的松紧程度。
	发射速度需要达到 18m/s。	根据实际情况、摩擦轮的摩擦系数和电机的力矩，通过调节两摩擦轮的间距在稳定和高速中找到一个平衡。

机构	需求分析	设计思路
	拨盘速度需要更加稳定，同时使发射频率达到 1 秒 5 发。	进行测试时可以按照距离为 3 米和 5 米，分别按照 1 秒 1 发、1 秒 2 发.....依次进行测试，并在每种射频条件下记录波动状况，而后对电机转速尽可能精准控制，以补偿因连发而产生的较大波动；调整好拨盘和输弹管道的轴承位置，拨盘和管道的线条曲率给大一些并尽量减少转角和与地面的倾斜度，防止卡弹和输弹的不顺畅。

3. 人力及时间评估

表 7 英雄机器人人力及资源评估

英雄	需求	人力评估	人员技术要求	耗时评估 单位： 半个月	资金预算
云台及供弹链	实现轻量化下供弹及稳定供弹	机械： 2 人	3D 建模能力、加工能力、熟悉往年云台及管路	6	12000
		电控： 1 人	基于 STM32 的编程能力，PID 控制算法，陀螺仪解算		
底盘	快速全方位移动，具备过盲道及飞坡能力	机械： 2 人	3D 建模能力、加工能力、熟悉不同底盘及悬挂形式	3	5000
		电控： 1 人	基于 STM32 的编程能力，PID 控制算法		
发射机构	精准打击，吊射稳定	机械： 1 人	了解影响发射准确性的各种因素	8	5000

		电控： 1人	基于 STM32 的编程能力，摩擦轮控制		
自动射击	精准的控制和算法识别	电控： 1人 视觉： 1人	自动算法识别、精准控、图像处理、神经网络、linux 系统	6	5000
合计	25000+				

2.1.3 工程机器人

1. 需求分析

2021 赛季规则下的工程机器人，所要实现的功能由于 2020 赛季相比大有不同。与 20 赛季相比相似的功能有：可以进入小资源岛补给小弹丸，可以对步兵/英雄进行小/大弹丸补给，具有刷卡机构救援机构对死亡的机器人进行救援，但相较之下变化的功能更多。首先是工程的体积变化，从初始 800*800/伸展 1200*1200 修改为初始 600*600/伸展 1000/1000，并且对最大伸展尺寸的定义由可用电控控制非同时伸出修改为死亡情况下无论如何不会超限，这对工程的整体机构紧凑性提出了更高的要求，要求工程机器人以更小的机构实现功能。取消了大弹丸的获取，将其改为对整个弹药箱形状的矿石进行获取。这对于工程机器人整体布局提出了更高的要求，以得到更大的空间存放矿石。并且由于大资源岛的矿石为自由掉落，其在资源岛上的位姿不定，对于视觉定位有了更高的要求，并且要求机械结构可以对不定位姿的矿石进行获取。新增障碍块的获取，并需要对其进行姿态调整，这是一个全新的机械结构，对机械结构是一个新的挑战。场地新增起伏路段，对工程机器人的底盘悬挂提出了更高的稳定性要求。

2. 设计思路

表 8 工程机器人设计思路

机构	需求分析	设计思路
夹爪伸出结构	快速夹取矿物，无视位姿夹取，伸出结构适应大小资源岛矿物槽。	通过伸出使夹爪伸出至指定位置，通过气缸夹紧矿物，旋转夹爪调整矿物方向，收回夹爪实现矿物回收，通过调整夹爪初始位置保证可以精确夹持小资源岛矿物，通过调整伸出的长度以夹取不同位置的矿物。
刷卡救援机构	将工程底盘带的卡片送出至其他机器人底盘的下方，实现刷卡功能，并可以回收。	用气缸链接板将卡片向下送出，收回时通过限位和挡块将下降的板抬起。
底盘	灵活的在场上移动，并能较平稳的通过盲道。	对悬挂系统进行设计，通过仿真改变弹簧的劲度系数，观察底盘质心起伏。
障碍块 抓取机构	精确定位，快速抓取、放置障碍块。	通过直线气缸水平竖直两个方向移动将抓取杆插入障碍块盲孔中，再通过气缸推动杆下展开机构将障碍块固定在杆上。
救援结构	快速伸出、牢固锁紧、在拖动其他机器人的过程中不出现松动。	通过气缸将夹爪向前伸出，三个“爪”字型的限位能将机构向前伸出并锁住，其他机器人可以通过撞击卡入。
矿石调整机构	通过与视觉的配合，自适应任何情况都能完成条形码的固定指向。	车内安装两轴的旋转机构以达到条形码有指定朝向的需求，通过与视觉的配合，自适应任何情况都能完成条形码的固定指向。

3. 人力及资源评估

表 9 工程机器人人力及资源评估

工程	技术需求	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估单位：半个月	资金预估
夹爪伸出机构	快速夹取矿物，无视位姿夹取，伸出结构适应大小资源岛矿物槽	伸出机构导向零件、3508 电机、其他机械零件	机械： 1 人	3D 建模能力、加工能力、熟悉各种取矿方式、夹爪伸出方式优缺点	6	10000
			电控： 1 人	电控：基于 STM32 的编程能力，PID 控制算法		
刷卡救援机构	将工程底盘带的卡片送出至其他机器人底盘的下方，并可以收回。	气缸，导轮以及其他导向零件	机械： 1 人	机械：3D 建模能力，能运用榫卯结构，加工能力	3	3000
			电控： 1 人	电控：基于 STM32 的编程能力，PID 控制算法		
底盘结构	灵活的在场上移动，并能较平稳的通过盲道	麦克纳姆轮，3508 电机，其他机械固定零件	机械： 1 人	机械：了解底盘的结构，各种轮的区别与运用，Adams 运用能力	3	5000
			电控： 1 人	电控：基于 STM32 的编程能力，PID 控制算法		

工程	技术需求	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位： 半个月	资金预估
障碍块 抓取 机构	精确定位，快速 抓取、放置障碍 块	气缸，导向 零件，同步 带、带轮等 机构	机械： 1人	机械：3D 建模能力、 加工能力、熟悉各种 拿取方式、分析优缺 点	6	5000
			电控： 1人	电控：基于 STM32 的编程能力，PID 控 制算法		
救援 机构	通过气缸将夹爪 向前伸出，三个 “爪”字型的 限位能将机构向 前伸出并锁住， 其他机器人可以 通过撞击卡入	气缸，固 定零件	机械： 1人	机械：掌握伸出的原 理，加工能力，建模 能力	3	3000
			电控： 1人	电控：基于 STM32 的编程能力，PID 控 制算法		
矿石 调整 机构	通过与视觉的配 合，自适应任何 情况都能完成条 形码的固定指向	3508 电机， 固定零件、 以及增大 摩擦力的 材料	机械： 1人	机械：3D 建模，运 动仿真，熟悉多种方 案达到旋转效果，加 工能力	6	5000
			电控： 1人	电控：基于 STM32 的编程能力，PID 控 制算法		
合计	26000+					

2.1.4 哨兵机器人

1. 需求分析

哨兵机器人为规则中选做的全自动机器人，在固定的轨道上巡航，可发射 17mm 弹丸，对敌方机器人有着自动打击的能力。哨兵机器人类似于基地的防御塔，是一个防御为主的机器人，不排除拥有主动进攻能力。今年获胜机制与哨兵血量有关，如果哨兵机器人的自主打击能力和躲避伤害能力够强，可以给基地提供很大的保护作用。哨兵的回血功能，可以通过对敌人造成伤害来回复生命值，所以提高哨兵的攻击力和命中率也能提高哨兵存活能力，从而有效提升我队的整体防御作战能力；两个发射机构有多种可供选择的方案可以适应不同的战术需求，但总发弹量仍为 500 发，装弹量也改为 500 发，对弹丸的分配和哨兵的打击策略有较高要求。新增的起伏路段增加了荒地区哨兵与敌方相互攻击的难度，使哨兵受到的威胁更多来源于高地。整个哨兵整体需要做得比较轻，这样才能保证在底盘功率限制在 30W 的情况下跑得更快。另外要求挂载方式简单实用，实现快速装载和拆卸哨兵。此外，云台能够 360 度旋转，能都在不同位置，不同角度精确打击地方机器人；双发射能够实现更大范围的杀伤。视觉上自主打击降低错误识别，扩大自主打击识别范围。以及有较高的动态打击命中率及识别预测。

2. 设计思路

表 10 哨兵机器人设计思路

机构	需求分析	设计思路
发射机构	最大射频达到 30 发/s。	射频主要由拨盘和供弹链决定，为提高射频和避免空转，设计者采用双层拨盘的设计，同时尽量减少供弹链转角数，使射频能到达 30 发/s。
云台弹链	供给弹丸时保证顺畅过弹不卡顿。	供弹系统供弹链路从拨盘一直延伸至发射，整个链路长度较长，转折角度最大为 90 度转角，因此整个供弹链路的设计要尽量保证转角数少，保证弹丸通过相互挤压能顺滑通过。设计者采用板件管路，板件管路的设计采用板件夹轴承的设计，在转角处均匀排布有 2-5-2.5 轴承，其中轴承伸出量为 0.5，每个轴承最小间隔 0.4mm。由此设计的管路，经过我们多次测试，弹丸能顺利通过，不发生卡弹。

机构	需求分析	设计思路
云台弹舱	弹丸储存量至少 250 发。	设计者将弹仓设计为下圆口上方口的漏斗型，利用 3d 打印机加工，对打印好的打印件用砂纸打磨后再用腐蚀液腐蚀，使弹仓漏斗表面光滑，弹丸能没有阻碍地掉落至拨盘中。
云台	上下云台能实现 360 度旋转。	采用导电滑环从电机孔中走线，注意布局避免云台与底盘干涉撞击。
	尽可能提高云台响应速度。	云台动力学模型： $I\ddot{\theta} + b\dot{\theta} + G\theta = f$ ， $I\ddot{\theta}$ 为转动惯量， $b\dot{\theta}$ 为摩擦力， $G\theta$ 为重力， f 为驱动力。在电机功率受限的情况下提高云台响应速度，需要保证云台重力矩小，转动惯量小。通过将弹仓从发射部分转移到底盘上，降低云台重量，同时电控模块后置配平，使云台重心位置靠近转轴，从而降低云台重力矩和转动惯量。
	减轻云台重量，提高云台的稳定性。	云台要在保证稳定性的情况下做适当的镂空，减轻云台重量，同时设计时尽量保证重心靠近底盘，以便提高云台的稳定性。
底盘	底盘重量轻，移动速度快。	采用单个 3508 电机驱动，以碳纤板和碳管作为底盘的主体结构减轻重量，通过四周的压紧机构让哨兵抱紧轨道，在哨兵两侧加装蓄能回弹装置使哨兵快速转向。
	底盘实现快速装载和拆卸。	模仿箱盖设计，在哨兵两侧分别采用搭扣和合页，使哨兵可以快速开合，方便挂载。

3. 人员及资源评估

表 11 哨兵人力及资源评估

哨兵	资源需求	人力评估	人员技能要求
底盘	底盘电机、编码器、传感器、其他机械零件	机械 2 人, 电控 1 人, 视觉 1 人	机械: 需要 3D 建模能力、机械加工能力
云台	yaw 轴电机、pitch 轴电机、拨弹电机、导电滑环、其他机械零件		电控: 需要基于 STM32 的编程能力, 掌握 PID 控制算法
发射机构	摩擦轮电机、枪管、摄像头、小电机、其他机械零件		视觉: 需要图像处理、神经网络、Linux 系统开发能力

2.1.5 空中机器人

1. 需求分析

基地由无人机飞行方向的正前方变为右前方, 所能接近的最小距离变长, 前哨站位于无人机飞行方向正前方。基地的装甲板未发生较大的变化, 但由于角度的变化, 无人机吊射难度进一步加大, 射程需要更远, 仰角要更高些, 射速也要尽可能快; 云台射击角度约在机身正方向的右侧 40 度左右, 故将脚架设计成三角起落架的样式可以避免脚架对无人机视觉的干扰。因此需要稳定动力系统, 提高空中机器人飞行稳定性与续航, 设计坚实稳固的全包围保护罩, 在比赛过程中抵挡流弹攻击, 提高射频和稳定性, 实现在快速识别基地机器人的顶部装甲板并精准打击, 设计多轴机架和自稳云台。六轴机架采用动力系统更足的六轴机架以适应尺寸重量的限制, 为安装全包围保护罩的无人机提供更多动力; 弹仓上置至弹舱将重心抬高到桨平面, 使得无人机飞行姿态更稳定, 同时射击时枪管与桨平面距离更近, 弹道更稳, 同时方便补弹; 全包围保护罩按规则设计, 全方位保护桨叶, 防止飞弹误伤机翼, 为无人机的飞行提供安全保障; 设计具有自稳能力的云台, 同时保证其结构简单、轻巧, 发射精度高, 为无人机提高稳定凶猛的火力支持。射频能够在 20Hz 的设计频率下使射击散布尽可能小, 能在起飞条件下保持弹道稳定; 轻量化: 各部分模块化拆装, 优化机构结构, 尽可能减小机架和云台的重量, 结构合理简单化。

2. 设计思路

表 12 空中机器人设计思路

机构	需求分析	结构设计
机架	场地空间与比赛时间有限，需要提高空中机器人飞行稳定性与续航。赛场上存在“流弹”现象，需要为机架提供全包围的保护罩，以防止炸机。	需要稳定的动力系统，采用动力系统更足的六轴机架以适应尺寸重量的限制，为安装全包围保护罩的无人机提供更多动力。按规则设计整体式全包围保护罩，全方位保护桨叶，防止飞弹误伤机翼，为无人机的飞行提供安全保障。上至弹舱将重心抬高到桨平面，使得无人机飞行姿态更稳定，同时射击时枪管与桨平面距离更近，弹道更稳，同时方便补弹。
云台	比赛中无人机作用时间短，花费大，需要短时间内获得大量输出，需要高的射频和稳定的弹道轨迹，需要稳定的飞行平台和云台，同时需要快速识别基地机器人的顶部装甲板并精准打击。	设计具有自稳能力的云台，同时保证其结构简单、轻巧，发射精度高，为无人机提高稳定凶猛的火力支持。提高弹道稳定性和射频，使发射机构能够在 20Hz 的设计频率下使射击散布尽可能小，能在起飞条件下保持弹道稳定。无人机各部分设计模块化拆装，优化机构结构，尽可能减小机架和云台的重量，结构合理简单化。

2.1.6 飞镖系统

1. 需求分析

飞镖系统相较于 2020 赛季的变化并不是很大，主要的变化还是飞镖发射站的位置发生了变化，改到了无人机停机坪的旁边，需要注意飞镖的抗风性能。没有了击中建筑物范围内取消建筑物的增益的效果。其主要的定位还是用于战略打击，配合地面机器人进行进攻，并对地面建筑单位造成巨额的伤害（建筑物血量的 1/5）。在进攻的空档期，英雄可能在狙击点进

行远距离吊射，大弹丸打中后基地有一段无敌时间，此时进行飞镖的击打可能无效。对于发射架，仍然需要 pitch 和 yaw 的控制，改变发射的角度，以攻击前哨站和基地，规则对 pitch 轴的范围进行了规定，限制在 25~45 度。相对于去年，因为今年的发射架位置发生改变，飞镖发射架的 yaw 轴控制角度变小，但由于基底和前哨站在发射站正对轴线方向上靠的较近，可能飞镖的视觉可以观测到连个目标点，对识别造成一定的影响，需做好区分。

2. 设计思路

表 13 飞镖系统设计思路

机构	需求分析	结构设计
飞镖架	<p>为了使飞镖可以选择击打目标配合地面单位灵活制定战术，飞镖要求拥有控制发射的方向的机构，即 yaw 轴和 pitch 轴的控制结构。且发射架要求能稳定发射飞镖，使飞镖发射平稳，且底座要能在短时间内将调整好飞镖发射方向。</p>	<p> yaw 轴调整: yaw 轴调整依靠电机来提供动力，电机下部连接小齿轮，电机通过轴将动力传给小齿轮，使用小齿轮和大齿轮部分来实现上层发射部分的一定角度的旋转。</p> <p> pitch 轴的调整: pitch 轴的调整同样是使用电机来提供动力，电机连接丝杆，通过丝杆来传动，利用板件和滑车，从而来实现 pitch 轴的调整。</p> <p>飞镖在发射过程中，会产生较大的力，尤其是在脱离的一瞬，会使发射架摇晃，所以要提高稳定性，首先底座要稳，底座建为矩形，可扩大底座面积增大稳定性，以此来提高发射架的稳定性，发射架底部利用磁铁将飞镖发射架吸在飞镖站底板上，增强稳定性。</p>
飞镖发射速度	<p>飞镖发射的时候有最大速度上限要求，若超过该速度，所发射的飞镖将会视为无效，所以发射架需要拥有控制飞镖发射初速度上限的功能，同时发射井开启时间短，为了战术配合，要求飞镖能在一次开启的时候就有将 4 发飞镖</p>	<p>为了实现飞镖发射速度的控制和高效的发射和装填，飞镖发射系统采用线拉发射的发射方式，实现快速打出飞镖的功能。</p> <p>为了使飞镖能快速装填，装填机构采用纯机械的方式，在飞镖底座上制作一个单向卡扣，当飞镖底座滑至飞镖处，单向卡扣扣上飞镖，先拉把飞镖发射出去。</p> <p>缓冲区需要尽可能得减少飞镖发射的能量损耗，让飞镖获得足够的初速度。缓冲区还需要不易损坏，考虑弹簧结构。</p>

机构	需求分析	结构设计
	发射的性能，同时也要能控制飞镖单独发射。	
飞镖本体	飞镖本体需要拥有视觉识别，并能根据视觉的识别自动调整飞行轨迹准确击打目标的功能，同时飞镖本体也要轻量化。因为飞镖发射出去之后有可能受到地面单位的碾压，零件有可能损坏，所以飞镖的零件要能快速更换。	飞镖的飞行能力由中央升力体和两翼保证，轻量化设计需求通过多种不同性能材料的组合使用来实现，飞镖的飞行控制部分使用模块化设计满足损坏后快速更换需求。3D 打印塑料支撑结构完成飞镖头与机身连接。尾部舵机仓和舵面由于体积小而精度要求较高，故采用光固化打印制造。飞镖本体所有部件的设计均为可快速更换的模块化设计。

2.1.7 雷达

1. 需求分析

用于为操作手提供全局视野，以及通过部署视觉识别系统来识别敌方目标单位，包括地面移动目标以及空中目标进行定位，分析威胁等级并指挥哨兵或者其他地面单位进行集火攻击，或者为操作手提供威胁告警等。为了实现以上功能，雷达站需要运算性能较高的计算设备如带 GPU 的台式电脑，以及分辨率较高的工业相机，另外，部署在雷达站上的识别算法也尤为重要。不过由于雷达站的安装固定，无需执行分析处理外的其他功能，无需花费机械或电控的人力及资源。

2. 设计思路

表 14 雷达设计思路

需求分析	结构设计
<p>需要得到可以识别比赛场上所有机器人位置、编号、及红蓝方的模型</p>	<p>通过 yolov4 算法，用大疆官方提供的比赛数据集进行训练。</p>
<p>需要根据战场情况进行现场危险分析，制定策略。</p>	<p>结合识别到的信息通过仿射变换将机器人相对于场地的位置绘制于二维小地图中，利用双目相机的深度信息对仿射变换得到的坐标进行修正。根据决策树来为我方机器人进行危险分析，制定策略。</p>

3. 团队架构

3.1.1 整体架构

表 15 整体架构

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		指导老师	<ul style="list-style-type: none"> ● 给予队员资金支持与战略方向的指导 	<ul style="list-style-type: none"> ● 从事机器人相关领域工作 ● 对比赛信息、战队情况都非常了解
		顾问	<ul style="list-style-type: none"> ● 参考往年比赛经验对现战队提出具有建设性的战略方案 ● 为战队成员提供技术上的指导和精神上的支持 	<ul style="list-style-type: none"> ● 参与过多次全国大学生机甲大师赛，有丰富的参赛经验 ● 对电控、视觉、机械等方面的技术均有涉及 ● 熟悉实验室内部运转
正式队员	管理层	队长	<ul style="list-style-type: none"> ● 把握机器人的技术方向，跟进机器人研发进度 ● 负责各小组的人员分工管理 ● 与组委会事务进行对接 ● 购买，管理比赛物资 	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有很好的全局意识和战略性思维，优秀的组织、协调、决策能力，具备人才培养和团队激励的能力 ● 曾作为核心队员参与过全国大学生机甲大师赛，有丰富的参赛经验 ● 对比赛有强洞察能力，具备较强的逻辑能力和沟通能力，能快速和战队成员达成共识并推动项目执行落地

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
		副队长		<ul style="list-style-type: none"> ● 辅助队长进行队伍管理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有很好的全局意识和战略性思维，优秀的组织、协调、决策能力，具备人才培养和团队激励的能力 ● 曾作为核心队员参与过全国大学生机甲大师赛，有丰富的参赛经验 ● 对比赛有强洞察能力，具备较强的逻辑能力和沟通能力，能快速和战队成员达成共识并推动项目执行落地
		项目管理		<ul style="list-style-type: none"> ● 负责战队综合事务的执行、监督和管理 ● 负责战队内部物资库的统筹、规划与供给，协助战队内部保障战队的正常运行 	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟悉实验室内部运转，具有较强的人事安排能力 ● 主动积极，富有责任心和上进心，具有优良的团队协作精神，严谨，高效、良好的沟通协调能力
	技术执行	机械	组长	<ul style="list-style-type: none"> ● 负责机械组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障机械组的正常运作 	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好机械组内队员的人员安排和调动，及时解决问题 ● 有高度责任心，能承受较大工作压力 ● 具有丰富的技术积累

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		机械 组员	<ul style="list-style-type: none"> ● 对机器人进行功能分析，结构设计 ● 对机器人零件加工，并进行装配 ● 对机器人进行迭代优化，并进行后期维护 	<ul style="list-style-type: none"> ● 对机械有浓烈的兴趣，有一定机械知识基础 ● 具备一定加工工艺基础知识，有足够的动手能力 ● 可以使用 solidworks 进行一定难度的零件建模、工程图绘制、装配体安装 ● 交流能力好，对 RM 比赛有一定了解，愿意支出一定量的时间备赛
		电控 组长	<ul style="list-style-type: none"> ● 负责电控组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障电控组的正常运作 	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好电控组内队员的人员安排和调动，及时解决问题 ● 有高度责任心，能承受较大工作压力 ● 具有丰富的技术积累

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		电控 组员	<ul style="list-style-type: none"> 负责嵌入式主控单元的软硬件开发 对装配完成的机构/机器人进行上电调试,使其实现预期功能 根据需求来制定硬件方案,负责板子的设计与维护 	<ul style="list-style-type: none"> 对电子设计、C/C++编程有浓烈的兴趣 有一定电子电路知识,了解一些电子元件,能够完成电路板绘制,元件设计选型 对单片机原理、C/C++代码编写、控制算法、单片机通信有一定基础和理解 对 RM 比赛有一定了解,并愿意付出热情投身于电子电路设计和机器人控制方面的学习与研究
		视觉 算法 组长	<ul style="list-style-type: none"> 负责视觉组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理,保障视觉组的正常运作 	<ul style="list-style-type: none"> 具有良好的决策、组织、领导和沟通能力,能协调处理好视觉算法组内队员的人员安排和调动,及时解决问题 有高度责任心,能承受较大工作压力具有丰富的技术积累
		视觉 算法 组员	<ul style="list-style-type: none"> 负责机器人所搭载计算机系统的视觉开发,使机器人具备感知功能 与电控组进行联调实现预期的视觉功能 	<ul style="list-style-type: none"> 有一定 C++编程基础,对编程及机器视觉知识有浓厚兴趣 对 linux 操作系统、OpenCV、ROS、PCL、SLAM 其中部分或者全部有一定了解 懂得合理分配个人时间,愿意为 RM 付出足够时间备赛

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
运营执行	运营	宣传 组长	<ul style="list-style-type: none"> 负责宣传组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障机械组的正常运作 	<ul style="list-style-type: none"> 具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好宣传组内队员的人员安排和调动，及时解决问题 有高度责任心，能承受较大工作压力 具有丰富的技术积累
		宣传 组员	<ul style="list-style-type: none"> 负责公众号的管理与运营 对活动进行拍摄记录，制作宣传海报，宣传视频 负责宣传推广和策划各类校内外活动 设计战队队服、台历，明信片等宣传用品 	<ul style="list-style-type: none"> 对实验室的一定的了解并热爱机器人 有一定的宣传工作经历，能够基本掌握宣传工作常用的工具及软件，如秀米编辑器、Photoshop、相机等 工作态度积极主动、善于与人沟通交流，有对未知事物探索学习的热情
		运营 组长	<ul style="list-style-type: none"> 负责运营组的任务规划、技术指导、进度监督和人员管理，保障机械组的正常运作 	<ul style="list-style-type: none"> 具有良好的决策、组织、领导和沟通能力，能协调处理好运营组内队员的人员安排和调动，及时解决问题 有高度责任心，能承受较大工作压力 具有丰富的技术积累

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		运营 组员	<ul style="list-style-type: none"> 负责寻找赞助商，进行合作谈判，落实赞助商权益 负责商业运作、资金管理和财务报表的制作 负责发票管理，制作财务收支报表，核对发票 	<ul style="list-style-type: none"> 了解现有赞助商，分析潜在赞助商 了解实验室各方面信息，尝试演讲或者路演 熟练应用办公软件 office 或 WPS 了解各商业比赛流程，有商赛经历可优先考虑 了解学校报账制度并学习制作财务报表 了解 RoboMaster 机甲大师赛比赛规则
		项目	<ul style="list-style-type: none"> 负责机器人相关技术的开发与应用，并对其进行拓展 与企业进行技术合作 	<ul style="list-style-type: none"> 接触过机器人相关技术，并对机器人怀有热情
		信息	<ul style="list-style-type: none"> 负责实验室网络信息软件，包括内部网站、服务器、数据库和线上对战模拟器的开发和运维 为实验室其他各组提供信息技术支持 	<ul style="list-style-type: none"> 需要有一定 Linux 和计算机网络基础，有搭建网站经验者优先 需要熟悉一种或多种编程语言，如 C/C++，Java，Python，PHP，Golang 等，或者熟悉网站前后端开发及 SQL 语句

3.1.2 氛围建设

1. 破冰

招新后会开全员大会，各组组长介绍实验室，中间插入游戏环节，通过全员大会可以让大家熟悉实验室的氛围和对各个组别的成员有初步印象，留下一个团结的印象。

各个组别内部也会组织破冰，比如，使机械组中负责各个车组成员可以了解更深，沟通技术以外的事情，展现个人特色，培养团队感情。



图 1 全员大会

2. 体育活动

通过利用课余时间举办篮球赛，使实验室成员在紧张的备赛过程中能够得到一定的放松，同时为迎来了新成员们的实验室创造一个队员间熟悉彼此的机会。希望借此机会促进交流与合作、增强凝聚力，为今后各项工作的顺利开展打下基础。



图 2 篮球赛

3. 节日庆祝

每个月的生日会，男生节，女生节，冬至，春节，运营组都会准备节日策划，以室内游戏，聚餐等形式，给战队添加温馨的节日气氛，让实验室成为队员们在学校里的另一个的“家”。



图 3 男生节活动

3.1.3 传承规划

知识传承主要通过老队员在新队员的实习期言传身教以及在在线的团队协作平台上撰写的技术文档完成。每年采用的新技术的解读、新设备测试、使用方法等整理成技术文档作为队伍知识储备。文档撰写没有固定的格式，文档逻辑清晰，整体让人舒适即可。

1. 机械组采用一对多线下培训，传承机加工方法和经验；利用网盘上的技术总结、测试记录和往届机器人模型供实习生自学拔高。
2. 电控视觉组每年比赛结束后对本年度代码进行封装并加上完备的注释，在 README 文件上说明代码的编译及运行方法，以及所参考的开源资料，并上传备份。对备赛一年中所遇到的每个棘手的问题进行总结，把问题的出现条件及解决或优化方案以博客的形式记录下来供以后的队员查阅。嵌软老队员会制定统一代码框架和拓展库，避免重复搭建。
3. 宣传组将赛季内的队伍记录、宣传品等资料存档备份，以便下一赛季参考与利用。同时对接各别技术组队员，合作将一些有用的技术干货做成推送或视频，达宣传传承双赢两不误。
4. 运营组每周进行工作总结，如招商会谈记录、校内外展出、实验室团建活动等，及时整理出文字资料，和 PPT、策划书、活动复盘的内容一同保存上传。

[返回上一级](#) | [全部文件](#) > 实验室资料

- 文件名 ↑
- 文件夹 电控组资料
- 文件夹 对外资料
- 文件夹 后勤资料
- 文件夹 机械组资料
- 文件夹 其他赛事
- 文件夹 视觉组资料
- 文件夹 宣传组资料
- 文件夹 运营组资料

图 4 各组资料文件夹

4. 基础建设

4.1 可用资源

表 16 可用资源

资源	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	教务处	20	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
资金	学校团委	10	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
物资	利丰新材料科技（深圳）有限公司	5	万	3D 打印耗材
资金	华南理工大学国家大学科技园顺德创新园区	20	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
加工资源	学院工程培训中心加工中心	3	台	利用加工中心进行多面铣削，铝管打孔、铝管铣槽、特殊角度切断，曲面加工等复杂或者精度要求高的CNC 加工操作。
资金	广东奥迪威传感科技股份有限公司	5	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
资金	森科云创科技（深圳）有限公司	5	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
资金	广东高云半导体科技股份有限公司	5	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
装甲模块 (大)	往届遗留	5	块	机器人制作

资源	来源	数额	单位	初步使用计划
装甲模块 (小)	往届遗留	6	块	机器人制作
装甲支撑架	往届遗留	11	套	机器人制作
灯条	往届遗留	3	套	机器人制作
场地交互模块	往届遗留	4	套	机器人制作
测速模块 (大)	往届遗留	1	套	机器人制作
测速模块 (小)	往届遗留	3	套	机器人制作
定位模块	往届遗留	2	套	机器人制作
基站模块	往届遗留	4	套	机器人制作
主控模块	往届遗留	1	套	机器人制作
电源管理模块	往届遗留	1	套	机器人制作
图传发送端	往届遗留	1	套	机器人制作
图传接收端	往届遗留	5	套	机器人制作
M3508	往届遗留	31	套	机器人制作
M3508 转子	往届遗留	3	套	机器人制作
M3508 减速箱	往届遗留	12	套	机器人制作
MG6020	往届遗留	6	套	机器人制作
M2006	往届遗留	1	套	机器人制作
GM3510	往届遗留	3	套	机器人制作
C610 电调	往届遗留	13	套	机器人制作
C620 电调	往届遗留	7	套	机器人制作
红点激光器	往届遗留	3	套	机器人制作

资源	来源	数额	单位	初步使用计划
TB47 电池	往届遗留	19	个	机器人制作
电池架	往届遗留	23	个	机器人制作
大弹丸	往届遗留	2	包	机器人测试
小弹丸	往届遗留	2	包	机器人测试
NUC	往届遗留	5	套	机器人制作
原装电池线	往届遗留	4	条	机器人制作
遥控器	往届遗留	9	个	机器人制作
护目镜	往届遗留	2	盒	队员防护

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 图纸管理

通过 PDM 平台，存储机械组例年比赛中产生的 3D 图纸，2D 图纸。并且通过 PDM 平台，进行队内图纸共享，可以完成快速查看、修改的操作，提高图纸交流效率。

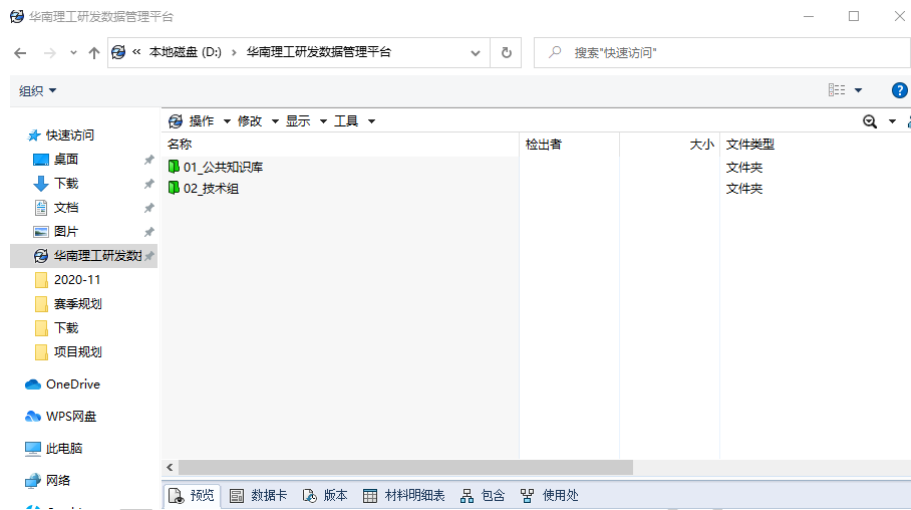


图 5 研发数据管理平台/PDM 平台

4.2.2 代码托管

搭建 git 开源分布版本控制系统，实现代码的推送和拉取，协作开发等，实现快速同步，版本控制，提高代码的协作开发效率。



图 6 Git

4.2.3 往届资料

通过 PDM、实验室网盘、进度同步平台存储测试记录、知识库、工作记录等比赛中产生的往届资料。

4.2.4 本届测试记录

通过进度同步平台按照测试记录模板上的流程进行测试，测试记录整合后数据上传至进度同步，测试图片、视频资料上传至实验室网盘。

4.3 研发管理工具使用规划

赛季初通过进度同步平台划分好整个赛季的空间，填写好全队本赛季的时间大节点。

备赛期间的进度分发通过线上交流或线下开会完成，并且同步到进度同步平台上，完成该项进度后负责人可勾选完成。

进度管理人员可通过进度同步平台把控进度完成情况。

全队正式队员都会使用进度同步平台共享进度。

4.4 资料文献整理

表 17 资料文献

类型	技术方向	类型	链接
步兵机器人	策略	ORB_SLAM3 论文	https://arxiv.org/abs/2007.11898
步兵机器人	策略	ORB_SLAM3 开源代码	https://github.com/UZ-SLAMLab/ORB_SLAM3
步兵机器人	策略	ORB_SLAM2 开源代码	https://github.com/raulmur/ORB_SLAM2
步兵机器人	策略	DBoW2 算法论文	http://doriangalvez.com/php/dl.php?dlp=GalvezTRO12.pdf
步兵机器人	策略	双目相机标定及立体测距原理	https://www.cnblogs.com/mtcnn/p/9411938.html
各兵种通用	视觉	华北理工大学步兵开源代码	https://github.com/yunwaikongshan/RM2020-Horizon-InfantryVisionDetector

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	视觉	吉林大学 TARS-GO 战队视觉代码	https://github.com/QunShanHe/JLURoboVision
飞镖系统	机械	论文	J.I.Hileman,AirframeDesignforSilentFuel-EfficientAircraft,MassachusettsInstituteofTechnology
飞镖系统	机械	论文	王健,翼身融合无人机外形优化设计研究,南京航空航天大学
飞镖系统	机械	论文	李沛峰,翼身融合布局中央机体翼型设计研究,西北工业大学
飞镖系统	机械	论文	冯亚楠,75° / 45° 双三角翼外翼前缘形状对大迎角分离流动特性影响,北京航空航天大学
雷达	算法	Yolov4 算法论文	https://arxiv.org/abs/2004.10934v1
雷达	算法	OpenCV 放射变换原理	http://www.opencv.org.cn/opencvdoc/2.3.2/html/doc/tutorials/imgproc/imgtrans/warp_affine/warp_affine.html

4.5 财务管理

4.5.1 预算管理

1. 初步制定计划：完成《RoboMaster 2021 机甲大师赛预算表》的填写，使团队考虑各种可能的情形。
2. 动态调整：预算执行情况的跟踪；预测到的可能存在的问题、环境变化的趋势，采取措施预做准备，控制偏差，保证计划目标的实现。
3. 预算考核：与实际支出做对比，对预算差异进行定量的分析，确定预算差异产生的原因，进行复盘。

4.5.2 花销统计

通过财务系统登记的数据，搭建一个可视化的统计页面，可以筛选组别、物资种类、用途得到目标数据，对于异常支出和花销大的数据进行登记和跟进，处理不必要支出。

此外，还可以看到哪些队员的支出还在流程中（未付款、未提交发票），便于及时跟踪。



图 7 财务系统统计页面

5. 宣传及商业计划

5.1 宣传计划

5.1.1 整体规划

1. 时间线：9-10 月完成招新宣传；10-12 月完成新队员培训及新款周边设计；1-2 月完成年度总结及总宣视频；3-5 月完成校内赛宣传；5-6 月完成分区赛推广；7-8 月完成总决赛推广。其中人物专访、规则介绍、技术科普、毕业纪念等日常宣传贯穿 1-6 月。
2. 宣传方向：根据已有资源，结合受众对象，在完成基本的招新及赛事宣传的基础上，拓宽宣传渠道及方式，让战队文化走出战队、走进校园甚至走向全国，吸引更多的粉丝、增加更大的影响力。
3. 宣传任务：设计周边纪念品、拍摄总宣视频、队员专访设标 4 篇、推送数量设标 20 篇、视频数量设标 20 个、宣传海报设标 20 张、设计战队动画形象及战队表情包等。

5.1.2 已有资源

1. 微信公众号运营

目前拥有较为成熟的公众号运营方式以及稳定的粉丝数量。其中粉丝数量 12774，已发表内容 325 篇，推文单篇阅读量稳定于 1200 以上。



图 8 机器人实验室公众号

2. 微博运营

目前拥有较为成熟的微博运营方式以及稳定的粉丝数量。其中粉丝数量 1800+，动态曝光量 8000 以上的篇数 20+，微博阅读量稳定于 3000 以上。



图 9 机器人实验室微博

3. 网站运营

刚刚搭建好的实验室网站将根据赞助商要求及实验室宣传做一步推广。

4. 微店建立

2019 年搭建好的微店，在进一步完善中。

5. 哔哩哔哩运营

2020 年建立的战队 b 站官方号的运营以及粉丝数量正处于稳步发展状态。其中粉丝数量 299，已发布视频 9 则，平均观看量 200+。



图 10 机器人实验室哔哩哔哩账号

6. 校内校外知名度

近几年，在组委会、学院及学校领导、校外企业及基地的大力支持下，战队在校内外及社会上影响力、知名度较广。与顺德科技园、广东省内部分中学有紧密联系及教育、展示等交流。

5.1.3 宣传受众

致力于进一步扩大赛事在校内的知名度及影响力，同时与校外媒体展开进一步合作推广，扩大赛事及战队在社会上的影响力及关注度。在与广东省部分高中合作交流中扩大在青少年中的影响力及知名度。

表 18 宣传受众

受众对象	宣传方式
战队队员、其他高校战队及粉丝	周边、趣味推送、日常记录及推广
校内外机器人爱好者（潜在粉丝）	科普推送、直播、规则介绍、赛事推广
队员家长、校内外部门、企业	战队文化、战队成果展示、赛事推广
中小学生及其他教育机构学生	科普小课堂、夏令营、机器人展示

5.1.4 推广计划

1. 招新推广

时间：2020年9月-10月

线下推广：扫楼、摆摊及摊位活动、宣讲会、海报+传单

线上推广：线上抽奖、招新推文、招新海报+招新视频、线上答疑

2. 校园文化推广

时间：整个赛季

线下推广：积极参与校内各种展示及颁奖活动（科技游园会、机汽学院新生开学典礼、机汽学院院运会展示、机械结构设计大赛拓展区展示、互联网+颁奖典礼、校友返校日等）

3. b站推广

时间：2020年11月-12月----确定b站风格、更新内容及周期、人员分工

2021年1月-8月-----开始按计划更新b站，完成推广任务

线上推广：在粉丝群、其它宣传品中为b站拓粉，朋友圈、各类交流群中转发b站更新内容。

4. 日常推广

时间：

2021年1月----制作总宣传片视频拍摄计划（2号），制作分镜表初稿（5号），准备寒假训练期间总宣传片视频素材

2021年2月----公众号照常推送，制定技术类推送更新计划

2021年3月----推广RM2021规则，比赛预热，倒数视频

2021年4月----实验室人物专访推送，准备毕业季礼物

2021年6月----毕业季（聚餐、毕业季礼物、制作毕业季推送）

5. 校内赛推广

时间：2021年3月-5月

线下推广：摆摊、宣讲会、易拉宝、海报+传单

线上推广：线上抽奖、推文、海报、朋友圈短视频、答疑交流群

6. 分区赛推广

时间：2021年5月-6月

线上推广：海报宣传、视频宣传；联系校内外各大媒体帮宣

线下推广：联系校园饭堂，在大屏幕上播放宣传视频、比赛直播

7. 总决赛推广

时间：2021年7月-8月

线上推广：海报宣传、视频宣传；联系校内外各大媒体帮宣；赛后一年成长视频第二次拍摄，成长视频剪辑

线下推广：联系校园饭堂，在大屏幕上播放宣传视频、比赛直播

5.2 商业计划

5.2.1 招商需求分析

华南虎战队 2020 赛季有 50% 以上的资金来源为赞助商，随着战队不断发展壮大和对技术更深入的追求，我们需要在尽可能保证原有赞助商情况下，寻找更多的赞助商给予我们资金和物资方面的支持。

1. 2020 赛季现有赞助商列表：

- 1) 米思米（中国）精密机械贸易有限公司
- 2) 利丰新材料科技（深圳）有限公司
- 3) 国家大学科技园顺德创新园区
- 4) 广东奥迪威传感科技股份有限公司
- 5) 英飞凌科技（中国）有限公司
- 6) 德州仪器半导体技术（上海）有限公司，
- 7) 终点科技
- 8) 森科云创科技（深圳）有限公司
- 9) 广东高云半导体科技股份有限公司

2. 战队需求分析：

招商需要对我方与对方需求有清晰的认识，才能使得招商过程高效而不致浪费双方资源。

1) 实体资源：

实体资源具体需求有：资金需求、耗材需求、设备需求和场地需求。

战队正常运转中，对各类设备进行研发、维护乃至升级都需要现金流的支持，此外还有人员培训等等综合管理费用都需要资金的支持，在对实体资源的需求中，资金为最主要需求。

在针对比赛的准备过程中，会消耗大量的 3D 打印耗材（ABS、TPU 等等）、各型金属材料、碳纤材料、有机高分子材料等等。直接的耗材资源供应赞助能很好地降低运营成本并且有助提高性能稳定性。

设备和场地需求为非硬性需求但也有较高边际收益。更高性能或者更为稳定高效的加工设备与测试设备及场地能够很好地提升机器人的研发流程效率。

2) 虚拟资源：

虚拟资源具体需求主要有两方面：技术与影响力。

机器人的研发迭代过程中，新技术的引用是至关重要的，它决定了机器人绝对性能的提

升程度。但战队对于新技术的获取还普遍局限于零散地对过时的技术进行较浅层面的技术储备。获得技术方面的专业支持能很好的提升战队技术储备与研发水平。此处所说技术也包括专业软件等。

软实力是一只队伍能够长远发展与否的决定因素之一，而影响力是软实力的重要组成部分。影响力尤其社会影响力的建立是需要依靠社会力量与社会资本的，这方面的考量应纳入招商筹划之中。

3. 赞助商需求

1) 提升影响力、扩大知名度

赞助商的各类标示能够在收看量巨大且收视群体以年轻人为主的实时直播与录播中高频出现，获得极高的曝光率，并且在各个时期各个平台的宣传中企业也能获得很高曝光率。企业影响力和知名度可获得提升。

例：工业用品制造商——米思米（Misumi），Misumi 作为外资企业通过在 Robomaster 中华南虎战队获得了极高的曝光率，获得了其所需的影响力和知名度提升，尤其在对高校学生方面。

2) 吸纳人才

赞助商在提升影响力时，针对高校学生的影响力提升实际就是面向招聘需求的，上文所提到 Misumi 便是例子

3) 企业价值提升

通过和高校的合作，企业也可获得软实力提升，与高校、学生组织的合作是提升企业形象、彰显企业社会责任与价值非常重要的因素之一。

5.2.2 招商目标

行业分类：科技产品研发行业；智能算法研发行业；电子通讯行业；服务行业；汽车行业；餐饮行业；娱乐行业；公益机构；校园团体；创意产业行业；组委会认可的其他行业。

1. 资金支持

提供资金支持的企业应是体量相对较大、且尽量能够提供稳定支持的。

1) 已有赞助：米思米和顺德科技园，以及华为荣耀

对这几家已有赞助商的招商目标便是能达成长期合作意向，但华南虎最近一次的比赛失利可能会对此造成影响，在招商环节中可以考虑增加技术更新的讲解部分内容的权重以及失利的客观分析，为他们提供信心。

2) 发展对象：小鹏汽车、TCL、东旭集团

小鹏汽车和 TCL 都是校友企业，有一定感情基础。小鹏汽车正处于发展上升期，而其电动汽车产品主要客户群体也是偏年轻化的，但其存在影响力和口碑初期建立困难的障碍，我们能为他们提供的宣传资源正是其所需要的。

TCL 为传统制造业企业，但由于其近些年明显的创新能力不足，导致了其对新型劳动力需求的增加，提高其在高校学生群体间影响力的需求也很大。

2. 耗材支持

耗材支持对企业对口性要求较高。

1) 已有赞助：利丰新材料、奥迪威、英飞凌

这几家现有企业都已有较好的合作经验，需注意疫情下带来的企业运转问题，为维持赞助关系在一定条件下可以考虑由免费耗材转为成本价耗材。

2) 发展对象：未来工厂

未来工厂是 3D 打印业界内正规化、规模化的佼佼者，但仍面临知名度影响力欠缺的问题，且未来工厂的光固化打印技术比较完善，可以对战队此方面的短板进行补齐。

3. 设备及场地支持

可以尝试和华工车检及华工方程式车队建立正式的合作关系。

4. 技术支持

已有赞助：英飞凌

发展对象：中国科学院

中科院力学所、物理所等等中科院研究机构在我个人与他们的接触中了解到其实是有提供这方面支持的意愿的。其动机主要为社会责任，以及一定程度上的招生需求。

5. 其他方面支持

主要聚焦于媒体方面合作，而华南虎战队在此方面几乎为空白。可以尝试对接一些新媒体或者传统媒体进行合作宣传。

1) 传统媒体

与传统媒体建立长效沟通机制是对提升队伍软实力极为有效的手段，传统媒体的一些板块实际上和我们的比赛内容联系非常紧密，如教育和科技等等。应考虑增加这方面的主动接触。

2) 新媒体

可考虑邀请一些有一定影响力的博主、up 主等等主体来参观体验，由于比赛内容的本身带有年轻化、游戏化的特征，这方面的尝试或许会有惊喜。

5.2.3 执行方案

1. 目标赞助金额：

实验室 2021 赛季目标总赞助金额： $60w=20w$ （冠名赞助商）+ $10w$ （一般赞助商）+ $6*5w$ （合作伙伴）。

冠名赞助商以外的赞助商，可视实际情况对赞助金额进行调整；若一般赞助商较难谈成，可多方联系合作伙伴，以保证资金充足。

2. 执行方案：

1) 合作伙伴在高新技术企业这一块继续突破，结合企业的需求，寻找能为他们带来可见成效的合作方式（例如开展产学研合作或者招生合作等）。同时充分利用学校资源、校友企业，从与学院合作的龙头企业入手，寻找可能的合作伙伴。

2) 合作伙伴赞助也不仅仅局限于给钱，提供物资支持也很有必要。联系制作机器人所需物资的供应商，对方提供物资，我们给予其赞助权益。

3) 合作伙伴在其它行业方面，成功招商的难度比较大，但不代表不能尝试。可以在对上述两个行业的进行重点招商的同时，通过校招宣讲会、企业招聘日活动与企业人力资源员工联系市场部负责人，挖掘其他行业更多招商的可能。

3. 合作伙伴梳理赞助权益

1) 华工机器人实验室自有微博、微信、知乎等新媒体平台进行赞助商品牌体现，在实验室相关推送中特别鸣谢展示的 logo 下面可插入链接，链接包括各类产品推送、招聘广告等。

2) 微博：华工机器人实验室微博不定期与赞助商官方微博互动、转载官微信息协议有效期内保证每月一次与官微互动。

3) 微信：华工机器人实验室微信公众号自主推广至少五篇软文，主要内容为技术性推文协议有效期内华工机器人实验室微信每一篇推文文末植入赞助商 logo 华工机器人实验室微信公众号推广硬广，硬广来源于原创及转载。

4) 知乎：华工机器人实验室知乎号同步转载公众号技术类相关推文，包括软文及植入赞助商 Logo 的技术类推文。

5) Bilibili：华工机器人实验室日常 vlog 和活动回顾的片尾可以加入赞助商广告。

- 6) 华工机器人实验室在校园内举办各类活动中进行赞助商品牌体现。协议有效期内华工机器人实验室所主办的各类活动上露出赞助商品牌，包括宣传品上印制、新闻提及、宣传物资及宣传视频等。
- 7) 华工机器人实验室在不影响正常参赛前提下使用赞助商提供的零配件并作为战队指定使用产品。
- 8) 华工机器人实验室参加各大展会展示时，露出赞助商品牌。
- 9) 华工机器人实验室配合赞助商来校宣传、招聘等活动。
- 10) 华南虎战队参赛口号可以进行赞助商品牌植入。
- 11) 参赛期间队员不定期接受采访时，提及赞助商及相关产品。

5.2.4 执行时间节点

赞助时间：2020年10月-2021年8月

1. 2020年10月~12月

制定招商计划；

回访上赛季赞助商；

完成新赛季招商手册的撰写；

筛选校友企业和社会企业，确定意向企业。

2. 2020年11月~2021年2月

联系新的赞助商；

与有意赞助的校友企业进一步实地沟通协商，可邀请他们参观实验室或前往公司协商以示诚意；

制作新的招商宣传册；

制作招商名片、招商 PPT。

3. 2021年3月

确定冠名赞助商；

确实其余赞助商权益。

4. 2021年4月

完成赞助合同的签订。

5. 2021年5月~2021年7月

按照合同给予赞助商权益，收集赞助材料。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

2021 赛季华南理工大学机器人实验室作为华南理工大学最大的本科生实验室，是以 RM 为主，其他为辅的各项机器人比赛为主要路线，以人为本、以技术为本，培养出机械、嵌入式、算法、运维、宣传等各方面的人才为目标，旨在提供一个平台为热爱机器人文化的本科生学习实用的机器人知识。另外通过老队员继续利用实验室丰富的资源进行技术上的钻研，以提高实验室技术沉淀水平，回馈赛场，形成良性循环。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

提出：提出者需要尽量完善方案涉及到的技术方向来考虑方案的可行性，比如机械结构上如何达成该目标，控制上是否可以达成该目标，以及使用研究使用该方案的性价比是否过大。确认可行后列出比对其他方案的优缺点，明确该方案的优势方可提出。

分配：一般而言会有人管理整个赛季的同一个模块，相应方案对应哪一个模块，相应的模块负责人需要完成该任务。

验证：完善方案、以方案搭建测试机构，对方案进行相应的测试并且记录。

评审和进度追踪：方案的进度将同步到实验室用于进度追踪的网页上，由进度管理人把控进度，并且通过会议形式评审方案。

成果验收：整合好方案的各项指标，比对其他方案，考虑是否投入应用或迭代或弃用。

6.2.2 招聘制度

填写这里新队员主要通过秋招招入，面向大二、大三学生。另外如果到赛季中段人员缺少将通过春招补充。

招聘前会通过微信公众号发出学习任务包，在面试前进行相应的学习以及完成相应任务以进行面试时的重要考核内容。

之后通过公众号推送华南虎面试系统，面试者将微信授权登录面试系统，可通过面试系统查看面试时间段以及剩余面试人数容量，并且通过面试系统可以上传个人资料（姓名、学

院、意向组别、自我介绍) 并且选择面试时间。

面试时使用面试评分系统, 面试官提前上传好每组面试的面试评分标准, 面试时按照评分标准的项目进行打分, 之后可自动按照权重给出总分。



图 11 面试系统

6.2.3 培训制度

针对常用技术手段会进行培训。

培训前培训人员会撰写相应的培训文档, 内容包括技术简介, 培训项目; 以及培训任务。

培训时会按照文档里的项目进行培训, 主要流程是老队员授课, 新队员学习后现场实培训后按照培训任务验收培训效果, 培训人员相应给出评分。

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
20200828-实验室常用工具...	2020-09-17	永久	2.30MB	18 机...	91次
20200908+焊接培训文档+...	2020-09-08	永久	353KB	18 机...	94次
20200909+激光切割和热弯...	2020-09-08	永久	1.61MB	20 机...	202次
20200917+锯铝划线打孔+...	2020-09-17	永久	5.62MB	20 机...	132次
20200918+3D打印机使用...	2020-09-18	永久	27.4MB	20+飞...	68次
20201003+车铣培训+王瑞...	2020-10-03	永久	10.4MB	20+机...	134次
20201011+建模规范+郭浩...	2020-10-11	永久	2.27MB	20 机...	64次
20201011+例子文件+郭浩...	2020-10-11	永久	2.93MB	20 机...	29次

图 12 培训文档

6.2.4 会议制度

会议分为进度同步以及技术交流两种类型，进度同步包含每周管理层会议，实验室会议，车组会；技术交流包括技术组例会。

会议前需要讲的人会提前在进度同步系统相应的页面上填好会议内容，并且由项管轮流进行会议记录。

会议页面会有进度选项，会议后完成相关进度可以点击完成。

6.2.5 考勤制度

周末技术组需要按上午 9 点，下午 2 点半进行考勤，需要到组长处签到，特殊情况需要请假。在实验室内交流效率是最高的，需要保证队员实验室到达率。



图 13 考勤界面

6.2.6 考核制度

培训期完成，以及完成一段备赛进程会进行考核，考核将针对考勤、任务完成情况、团队融合情况各方面进行考虑，不适合继续备赛 RM 的将移至项目组。

6.2.7 支出制度

新队员加入实验室后将注册物资管理系统。

支出需要尽量保证获得发票，购买的物资名称、发票信息、数量、价格、物资组别、物资类型都需要同步财务系统上，财务管理人将进行支付、并且记录财务系统上的物资，并且验收发票。

每段时间将会通过财务管理系统统计研究实验室开销情况，查看是否有浪费情况。

财务管理 / 详细信息 陈泯霖

名称
过滤酒精用滤网

金额
37.83 元

当前进度

申请 付款 发票 检查
许嘉威 赵芳怡 许嘉威 陈泯霖

组别
机械组

用途
飞镖

分类
机械工具

申请时间
2020-11-13 23:36:12

发票类型
增值税普通发票

发票图片



[通过](#) [拒绝](#)

财务管理 / 申请支付 陈泯霖

物品名称

支付金额

票据类型

请选择...

用途

- 步兵
- 英雄
- 工程
- 哨兵
- 飞机
- 飞镖
- RM场地或场地道具
- RM其他用途
- 宣传
- 运营
- 机器人协会
- 基站
- 创业
- 其他

分类

机械 电控 视觉 其他

付款人

图 14 财务管理系统界面

