

V1.0

Using a M1-68 motor driver chip and Hall-effect sensor (HDC101), the RoboMaster C200 achieves 50 Motor Speed Control and precise control over motor torque.

Exclusively developed for the RoboMaster M2000 P18 brushless DC motor driver and C200 brushless DC Motor Speed Controller, the M1506 Assembly Kit includes several parts and a detailed manual.

Refer to System Transformation Manual, Define System User Manual, Introduction of Defense System Module

See M2000 Assembly Kit include manual and user manual, including assembly and operation instructions for the



第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 超级对抗赛

赛季规划

RoboMaster 组委会 编制
2021年 11月 发布



目录

- 1. 团队文化 5**
 - 1.1 对比赛文化及内容的认知及解读 5
 - 1.2 队伍核心文化概述 6
 - 1.3 队伍共同目标概述 7
 - 1.4 队伍能力建设目标概述 8
 - 1.5 规则解读 9
 - 1.6 研发项目规划 10
 - 1.6.1 步兵机器人 10
 - 1.6.2 哨兵机器人 13
 - 1.6.3 英雄机器人 16
 - 1.6.4 工程机器人 19
 - 1.6.5 飞镖系统 21
 - 1.6.6 雷达 23
 - 1.6.7 人机交互系统 24
 - 1.6.8 空中机器人 24
 - 1.7 技术中台建设规划 26
 - 1.7.1 机械 26
 - 1.7.2 嵌入式软件 26
 - 1.7.3 嵌入式硬件 27
 - 1.7.4 视觉算法 28
- 2. 团队建设 30**
 - 2.1 团队架构设计 30
 - 2.2 团队招募计划 36
 - 2.3 团队培训计划 37
 - 2.3.1 传承规划 37
 - 2.4 团队文化建设计划 38
 - 2.4.1 氛围建设 38
- 3. 基础建设 39**
 - 3.1 可用资源分析 39
 - 3.2 协作工具使用规划 42
 - 3.2.1 图纸管理 42
 - 3.2.2 代码托管 43



- 3.2.3 往届资料 43
- 3.2.4 本届测试记录 43
- 3.3 研发管理工具使用规划 43
- 3.4 资料文献整理 44
- 3.5 财务管理 47
 - 3.5.1 预算管理 47
 - 3.5.2 花哨统计 47
- 4. 运营计划 49**
 - 4.1 宣传计划 49
 - 5.1.1 整体规划 49
 - 5.1.2 已有资源 49
 - 5.1.3 宣传受众 50
 - 5.1.4 推广计划 50
 - 4.2 商业计划 52
 - 5.2.1 招商需求分析 52
 - 5.2.2 招商目标 54
 - 5.2.3 执行方案 55
 - 5.2.4 执行时间节点 57
- 5. 团队章程及制度 58**
 - 5.1 团队性质及概述 58
 - 5.2 团队制度 58
 - 6.2.3 培训制度 59
 - 6.2.4 会议制度 60
 - 6.2.5 考勤制度 60
 - 6.2.6 考核制度 61
 - 6.2.7 支出制度 61



1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

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，增长见识。

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

- “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。

- “极限”和“至臻”：

认真对待每一个零件，每一行代码，对自己和自己的机器人要求严格，包含热爱；
像一流队伍看齐，不做井底之蛙。

- “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。

- “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。

- “培养最牛的人，做最牛的机器人”：

打赢比赛、拿好成绩从来不是机器人实验室成立的目的，现在肯真的沉下心做技术、做点东西的人不多了，我们要做的不是丰富学生的履历，而是培养真正的工程师。在这个同时借助制造机器人、参加比赛让新人在激情与奋斗中成长。

- 我们队伍的口号是：不要怂，就是干！

1.3 队伍共同目标概述

团队建设目标

1. 例会制度

通过开例会推进工作进展，同时增强团队凝聚力。

包括每周三中午开管理层例会，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。

2. 团队建设

- 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。

- 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。

- 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。

- 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。

1.4 队伍能力建设目标概述

鉴于实验室组织能力积累以及管理制度积累，经过讨论，队伍认为本赛季应该瞄准最高目标即对抗赛全国总冠军进发，同时，也必须达到四强的保底成绩。这对队伍在技术方面要求需要具备一定的创新点，充足的稳定性的同时，也对人员管理提出了更高的要求。管理层需要进一步考虑如何在长期备赛过程中保证队员备赛热情积极有收获感的同时，兼顾队员研发方向合理，研发时间紧凑。技术把控的体系逐渐成熟的背景下，如何成为一支持久的强队，需要把人员管理方面的体系也着手搭建。

上述要求体现为团队建设的目标，区别以往由多名不同技术方向的老队员继续分管不同方向的技术，本赛季团队新增人事方面项管，职能在于把控队员状态并且及时介入，并且促进各组（项目组内、新老队员交流等）沟通交流，在技术把控严格的背景下，提高队员活性，也可以即使纠正正常有出现的过安排问题。因此，整体架构为技术组长以及项管负责竞赛组全盘掌握，车组长负责组内信息统筹、人员安排、项目管理，完成竞赛组 35~40 人的管理，并且最终体系在赛季末能步入成熟。

另外，对于团队预备役制度，需要收紧与实验室下放的机器人协会的关系，真正发挥到服务于实验室的作用。对于今年整体招新情况（360+会员、40+干事），期望干事能达到 2/3 人数能通过实验室提前批面试，另外机械方面在提前批阶段可以达到 20 人规模，总的提前批可以达到 50 人规模。因此，需要利用好本赛季的资源，将机器人协会的培训体系

批注 [M1]: 1.通过讨论，确定队伍本赛季在各个方向上的目标。包括但不限于：

- ①队伍希望达到最理想的成绩；
- ②队伍认为自己必须达到的保底成绩；
- ③团队建设的目标（如建立能管理 XX 数量预备队员的梯队制度、能支持 X 人工作效率提升至某种程度的团队协同制度等，请详细、切实地描述目标，目标最好是**可量化的**）



（由实验室这边提供技术）最重要的校内赛体系，包括中期考核体系（基础技术提前培养）以及赛事办赛流程体系，本赛季要求校内赛顺利举办无异常，达到至少 32 支正常完赛 5 人队伍以及尽可能多提交中期形态考核的队伍。

1.5 规则解读

相比去年规则，今年变动较大的点有：

机器人：

- 调整工程机器人的尺寸：
- 调整飞镖的重量、尺寸，以及运行方式：
- 调整平衡步兵机器人的装甲模块：

比赛机制：

- 修改前哨站机制：
- 修改资源岛矿石释放机制：
- 修改英雄机器人狙击点机制：
- 修改能量机关机制：
- 修改飞镖发射机制：
- 修改经济体系：一方基地护甲展开时，可获得金币；中期进度考核中的“技术方案”成绩与初始经济关联

战场：

- 增加起伏路段面积：
- 增加资源岛增益点：
- 能量机关激活点增加旋转起伏台：
- 修改前哨站外观：
- 调整英雄机器人狙击点位置：

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。

1.6 研发项目规划

1.6.1 步兵机器人

作为 RoboMaster 系列赛中地面部队的基础力量，步兵机器人在赛事中一直发挥着重要的作用，性能强悍的步兵机器人能充分扩大团队在比赛战术上的选择面，保证团队的整体节奏能够正常执行。因此，许多战队都认为步兵是赢得比赛的关键因素之一，加以重视。

对比 2022 赛季和 2021 赛季的规则，与步兵机器人相关的主要有以下五点：

(1) 由于 2022 赛季的资源岛地面增设了起伏路段，起伏路段面积进一步增大，这对团队地面部队机器人的整体性能和稳定性提出了更高的性能要求。因此，对于步兵机器人，如何在起伏路段自由灵活移动，不仅是对底盘性能的一个重要检验，也是对机器人稳定性、人机交互友好性的重要考核。

(2) 由于小弹丸伤害量对比 2021 赛季并没有什么改动，仍是对建筑物的伤害量低，所以在今年的团队定位上，步兵机器人仍然充当着奇袭者这一角色，其主要任务是依靠自身机动性击毁对方机器人和触发能量机关，达到破坏对方战术的目的。

(3) 底盘类型继续保留平衡底盘，同时平衡底盘带来的性能增益和去年保持一致。规则上将平衡底盘的装甲板布局调整为前后两块大装甲板，一定程度上降低了机械方面的设计难度，同时今年的赛事中继续保留平衡步兵强悍的性能增益，该兵种的上场将对整个团队的地面部队实力有巨大的提升。

(4) 今年的赛事规则在能量机关激活点增设了旋转起伏台，对于云台的稳定性和视觉自瞄的精准度提出了更高的要求。

(5) 今年舵轮底盘的航向电机被计入底盘功率限制中，去年的功率控制并不是很好，今年需要在新赛规的要求下，把整个舵轮底盘的功率控制

1.6.1.1 普通步兵

1. 需求分析



对于普通步兵，稳定性和机动性仍然是第一要务。

对于麦轮底盘类型的普通步兵，针对 2021 赛季中的麦轮底盘存在质量大、功率控制方案效率不高的问题，今年的麦轮步兵将以减重和功率优化作为主导方向。对于舵轮底盘类型的普通步兵，虽然在 2021 赛季中，许多队伍凭借其出色的底盘移动性能拿下了战术优势，但在今年的规则体系中，舵轮底盘的航向电机被计入底盘功率限制中，因此，舵轮底盘在舵向和轮向的功率分配和优化将成为今年这个赛季的重要任务。

此外对于普通步兵的云台，主要有以下三个方面的需求：

(1) 2021 赛季中的步兵云台虽然能够正常达到双自由度和发射 17mm 小弹丸的需求，但其质量、惯量还需要进一步优化，同时 17mm 小发射机构发射弹丸的极差也需要通过优化进一步收敛。

(2) 由于今年的赛事规则在能量机关激活点增设了旋转起伏台，需要保证底盘旋转时，云台与地面的相对位置不变。电控和机械需要调整让云台尽量不动，视觉需要在云台小幅度抖动的情况下保持射击精度不下降。

2. 设计思路

机构	需求分析	设计思路
底盘	<p>对于麦轮底盘类型的普通步兵：</p> <p>(1) 麦轮步兵将以减重和功率优化作为主导方向。</p> <p>对于舵轮底盘类型的普通步兵：</p> <p>(1) 因为本赛季盲道的面积大幅增加，舵轮底盘在舵向和轮向的功率分配和优化将成为今年这个赛季的重要任务，另外舵轮可能减少底盘</p>	<p>麦轮：</p> <p>(1) 增加导轮，还有流利条，并在电控原件中的布线进行优化，尝试将重心后移</p> <p>(2) 更改轮距，和轮轴高，尝试双弹簧结构，在悬挂方面进行优化</p> <p>舵轮底盘：</p> <p>(1) 防撞方面，去年采用圆形防</p>



	<p>跟随功能。</p> <p>(2) 为了飞坡以及提升步兵的速度，本赛季需要减少舵轮步兵的重量，约 10%，主要是从底盘上减少重量。</p>	<p>撞，但 POM 本身的强度不够，导致夹在防撞上下的碳板会发生断裂，今年改用多边形防撞，受力情况与圆形防撞类似，但可在外夹 U 形钣金件增大强度，最终是否要加钣金件还需要反复测试。</p> <p>(2) 底盘的控制方案改变，由原来的两块板控制 8 个电机改为一块板控制 8 个电机。控制难度减小，增加系统稳定性。</p>
云台	<p>(1) 云台质量、惯量还需要进一步优化，摄像头采用工业 3.0</p> <p>(2) 17mm 小发射机构发射弹丸的极差也需要通过优化进一步收敛</p>	<p>(1) 尝试缩短炮台的长度，将重心向中心靠拢</p> <p>(2) 设计新云台结构，多处镂空，减轻质量</p>

1.6.1.2 平衡步兵

1. 需求分析

对于底盘，而由于平衡底盘在物理上一般是开环不稳定系统，因此：

(1) 若想要平衡底盘能顺利上场，稳定性和充分的抗干扰能力是首要任务，且对机器人稳定性的大量测试是不可或缺的。

(2) 此外，平衡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。

(3) 同时，平衡步兵的底盘还需要额外设计机构实现倾倒后的自救。

对于云台：

(1) 平衡步兵的云台相比起其他步兵，需要做到更轻、质心更低且位置靠近车体中轴



(2) 云台还需要实现对平衡底盘姿态变化的自适应，保证云台在底盘运动过程中始终保持平稳。

2. 设计思路

机构	需求分析	设计思路
底盘	<p>(1) 若想要平衡底盘能顺利上场，稳定性和充分的抗干扰能力是首要任务，且对机器人稳定性的大量测试是不可或缺的。</p> <p>(2) 此外，平衡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。</p> <p>(3) 同时，平衡步兵的底盘还需要额外设计机构实现倾倒后的自救。</p>	<p>(1) 平衡步兵对底盘质心的位置要求很高，故其底盘设计是应该尽量对称的，特别是前后左右的对称；防倾倒功能可以通过在两侧增加防倾倒机构实现</p> <p>(2) 同时，平衡步兵在实现正常运动功能之后，相比其他兵种更需要大量的测试、优化来提升其稳定性</p>
云台	<p>(1) 平衡步兵的云台相比起其他步兵，需要做到更轻、质心更低且位置靠近车体中轴线。</p> <p>(2) 云台还需要实现对平衡底盘姿态变化的自适应，保证云台在底盘运动过程中始终保持平稳。</p>	<p>(1) 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</p> <p>(2) 电控方面需要实现平衡步兵加速/制动时，保持云台俯仰姿态水平。此外还需要大量测试弹丸击打云台后对整车稳定性的影响</p>

1.6.2 哨兵机器人

一、需求分析

1. 功能分析



哨兵机器人负责守护己方基地，是决定比赛胜负的关键角色。在己方前哨站被击毁前，哨兵处于无敌状态。若底盘功率超限，其不会被扣除血量，但是底盘会断电。对于哨兵，保护机制可以说是放在第一位的，这就对底盘的需求及其高，若是底盘不能不规则的快速变相运动，这样就会使得哨兵机器人会更快被击杀，也就达不到保护基地的效果了。若是底盘更加灵活，基地的存活率会大大提升，这也就是哨兵是能决定胜负的关键角色。对于底盘功率只要达到一个自己需求的值就好，没有必要过于冗杂地去装电机来使之在运动速度上得到一个小的提升，这样得不偿失。

2. 设计需求（技术要求）

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。
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。
云台	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。
云台	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	底盘采用了“c”形结构，使上云台和下云台更加贴近于轨道 采用单个 3508 电机驱动，以碳纤维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	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。

1.6.3 英雄机器人

1、需求分析

英雄机器人自身性能参数相较于上一赛季变化不大，但要求上有了较大提升，其主要职责依旧是摧毁敌方建筑物以及哨兵，在推塔比赛中战术地位不言而喻。

赛规新增：

1. 起伏路段面积的扩大削弱了英雄在平地上击杀对面机器人的能力，使得英雄机器人的战场定位更加专一化，一定程度上限制了英雄的攻击策略的发挥，但也可能反过来被利用给对方造成出其不意的惊喜。

2. 从去年的吊射具有伤害加成，到今年狙击点的伤害增益以及大弹丸金币奖励，均表现出官方推荐英雄实现远程吊射的能力（同时具有较高的观赏价值以及技术性）。

3. 前哨站新增的旋转机制会在一定程度上延缓前期比赛的节奏，迅速地适应新环境势必会给对方带来不小的压力，在前期步兵的伤害及弹量都相对不充足的情况下，英雄的表现至关重要。

4. 此外，狙击点靠后的位置设计，能使英雄较为安全地实现输出（但也可能会被飞坡过来的敌方机器人击杀），也是对英雄远距离射击准度的一个极大考验。

5. 尽管具有吊射金币奖励，但对经济的依赖仍旧十分严重，中期考核与初始经济挂钩的规则更可能会加剧比赛双方的经济差距，低保打法不应是常态，却也要为此做好准备。因此，高端对局中命中率较大程度上决定了英雄能否发挥出威力。

6. 吊射必须要有完善的反馈与补偿制度，官方的金币奖励仅是用来补偿有目的的标定，而不是盲目的碰运气。

7. 起伏路段面积的扩大对所有兵种都提出了更轻更灵活的需求，尽管盲道能干扰对方的射击，却也能一定程度上阻碍自身的移动，在功率一定的情况下更灵活的机器人将会有更大的机动性。在此借用上一赛季总结“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”。

（1）吊射精度——吊射前哨站的顶部装甲板和基地的顶部装甲板，可稳定地击中基地顶部



装甲板。

(2) 功率控制——对于全局盲道的今年的规则来说，在和对方换家的时候，如果我方英雄可以飞坡，就可以直接冲到对方的梯形高地附近，将对方英雄一举杀掉，然后在对方基地附近对对方的基地进行一番输出。

(3) Yaw 轴的响应——今年的前哨站下装甲可旋转，若要做到稳定击中，则需要 yaw 轴响应速度快。

(4) 飞坡姿态——若要做到英雄稳定飞坡，姿态重量和功率控制是三个不可或缺的因素，同样是在和强队对抗，换家时有利。

2、设计思路

机构	需求分析	设计思路
云台及供弹链	更加稳定的云台，转动不晃动，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。
	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。
	更加灵活 yaw 轴	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。
	更加顺畅的供弹	英雄上云台采用了侧供弹的形式，供弹管道弯曲处在 yaw 轴与 pitch 轴转动时不会发生大的



机构	需求分析	设计思路
		形变，从而使过弹更为顺畅。
底盘	高场地适应性悬挂	迭代改进悬挂系统，给操作手更好的体验，尽量避免盲道带来的悬挂共振等使操作手感下降。改进小陀螺，使在受其他车辆以及场地影响的小陀螺更加平稳。
	高效救援	1. 与工程协商两种救援方案的对接，使其响应更加快速、对接失败概率更低。同时改进底盘使英雄与其他机器人的交互更加灵活。
发射机构	发射散布（分别针对前哨站和基地）需要更加理想，而这需要大量测试拟合最佳精度参数。	机械上保证每次测试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。同时，重视摩擦轮的加工精度及磨损程度。电控上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。此外，需保证测试环境的一致性。
	发射速度需要达到 15.5m/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。
	拨盘初始角需要保证发射延迟的稳定性，以满足视觉的	按照每次 50 的值递增测试不同的拨盘初始角，寻找到发射出现卡弹、连发最少次数的角度。



机构	需求分析	设计思路
	需求，而这需要大量测试进行验证。	

1.6.4 工程机器人

1、需求分析

今年工程与去年赛规相比变化主要在伸展尺寸与和英雄取弹的关联变化。场地上盲道的铺开对工程整体特别是上层的稳定性有了较大的考验。去年战队的工程设计制作不尽如人意，机械的上限不高也忽略了控制和设计细节，整体较为粗犷。主要集中在上层的笨拙和自动化程度较低、人机交互较差三个问题。这些是工程本身需要改进的点，更值得注意的是，英雄的吊射成本相对降低了，性价比很高。英雄的弹药储备与机动性存在矛盾，而矛盾最好的解决方案就是让工程变成移动弹药库，增加 42mm 弹丸交接机构。技术难点在不能有弹丸掉出，且要在较小空间内实现分批次供弹。

机构	需求分析	设计思路
夹爪伸出机构	快速夹取矿物，2s 获取一个矿石，无视位姿夹取。	使用气缸进行夹爪的夹紧，使用滑车进行直线限位。夹取的气缸给足 280mm (200x2 ^{1/2}) 余量从而实现无视位姿夹取。
夹爪伸出机构	伸出结构适应大小资源岛矿物槽，与矿石调整机构配合，保证最后能以正确方向将矿物放入兑换区。	伸出结构使用直线气缸，并且使用滑车进行直线限位，从而实现对于与机器人相距不同位置的矿石的夹取。



机构	需求分析	设计思路
刷卡机构	能够实现快速将场地交互模块卡伸出到被救援车辆的场地交互模块下方。	采用气缸和固定模块卡的底座结合，利用气缸的快速伸缩特性实现需求，外加短气缸行程限位，使刷卡适配多种场地交互模块距离
底盘	底盘能够具有一定的防撞能力，同时轮组能够适应盲道地形，上下台阶。	外层铝架采用 2 厚铝管，同时加上柔性防撞海绵，减少冲击对底盘的影响；轮组采用夹板式固定，两边的碳纤维板各有一个避震器，并与水平面成 20~30 度向上，在过盲道时能更有效减少缓冲。
救援机构	救援夹子能够能够实现剪刀式运动，最终对准被救援车辆进行救援。	气缸提供动力，两个 135 度的杆形成一个类似剪刀的夹子，尾端是一个可以活动的夹扣，气缸向前运动，使夹子和夹扣封闭，然后当碰到被救援车底盘铝架夹扣往里缩，将铝架扣进来实现救援。
矿石调整机构	矿石调整机构分为两个部分，实现绕两个轴的运动，确保无论矿石以什么状态被获取，机构都可以调整所获取的大小矿石的方位，使所获得的矿石都可以进行兑换获得经济。	利用双向开合摩擦轮结构实现矿石在体内 pitch 轴和 row 轴旋转，同时具有矿石的夹紧作用
取障碍块机构	能够获取初始位置的障碍块，并将短边着地的障碍块翻转方向使其短边朝外从而实现在台阶上架路。能够获取任意姿态的障碍	使用抬升结构将两根碳管插入障碍块的两孔之中，碳管末端有一气动膨胀结构，当碳管末端完全穿过障碍块时，将膨胀结构打开使障碍块无法滑落。使用 3508 电机



机构	需求分析	设计思路
	块，当对方使用障碍块进行阻挡时可以及时清障。	对获取到的障碍块进行方向翻转，使其转到所需角度。并且使用电机可以实现不同对于不同角度的障碍块进行获取。
42mm 弹丸交接	实现分批供弹，无弹丸洒出	桶状结构舵机闸门弹仓

1.6.5 飞镖系统

1. 需求分析:

飞镖系统相较于 2021 赛季的变化比较大，飞镖本体尺寸和重量上限更大，没有了初速度上限。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，对地面建筑单位造成巨额的伤害并且遮挡对方操作手界面数秒。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。对于飞镖本体，需能支撑飞镖系统完成应能精确打击前哨站和基地的目标，应能实现一定程度的自稳、自控能力，并提供良好飞行姿态以获得更佳飞行控制源数据。

2. 设计思路:

机构	需求分析	结构设计
发射架	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	<p>yaw 轴调整：yaw 轴调整依靠电机来提供动力，电机连接小丝杆，电机通过轴将动力传给丝杆螺母，从而实现 yaw 轴旋转。底下利用 pom 块进行限位，控制转动的幅度，避免出现故障转动导致发射架损坏。</p> <p>pitch 轴的调整：pitch 轴的调整同样也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</p>

机构	需求分析	结构设计
	<p>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调整好飞镖发射方向。</p>	<p>件和滑车部分将丝杆和发射结构铝架连接起来，来实现抬升，因 pitch 轴调整具有限位要求，上部限位通过板件限制，下部同样使用板件来控制限位，同时加上限位开关实现电机反转，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。另外 yaw 轴的旋转部分，利用板件连接来实现旋转部分与底座固定。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>飞镖发射的时候无最大速度上限要求，同时发射并开启时间短，为了战术配合，要求飞镖能在一次开启的时候就有将 4 发飞镖发射的性能，同时也要能控制飞镖单独发射</p>	<p>为了实现飞镖发射速度的控制和高效的发射和装填，飞镖发射系统采用摩擦轮发射，通过两组电机驱动摩擦轮旋转，将一个飞镖发射出去，然后装填。</p> <p>为了使飞镖能快速装填，装填机构采用纯机械的方式，在飞镖发射区堆叠四个机械飞镖，在一个飞镖发射后，其他飞镖依靠重力下落实现装填。</p>
飞镖本体	<p>需能支撑飞镖系统完成应能精确打击前哨站和基地的目标，并在一个赛季内完成研发。应能实现一定程</p>	<p>飞镖本体设计实行两步走战略：</p> <p>一、机械飞镖是以流线型外形为特征的模块化物理自旋可重复使用飞镖。使用三段设计——载荷段、中段、尾段，各段可更换性及整体稳定性为主要设计目</p>



机构	需求分析	结构设计
	度的自稳、自控能力，并提供良好飞行姿态以获得更佳飞行控制源数据。	标。中段以金属材料为主，载荷及尾段以增材制造材料为主。各段表面均有特征表明处理。 二、电控飞镖是以闭环控制为特征以机械飞镖为基础的高性能可控飞镖。在机械飞镖成熟的外形及结构设计基础上。在中段增加以动量轮或矢量控制喷口为特征的控制中段模块。

1.6.6 雷达

1. 需求分析:

用于为操作手提供全局的视野，并收集敌我信息进行分析决策，来指挥哨兵或者给予操作手警示与建议。考虑到本赛季飞镖的重要性，雷达还需要拥有反导系统，来识别飞镖并提前作出警示。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和探测距离较远的激光雷达，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，无需花费过多机械或电控的人力及资源。

2. 设计思路:

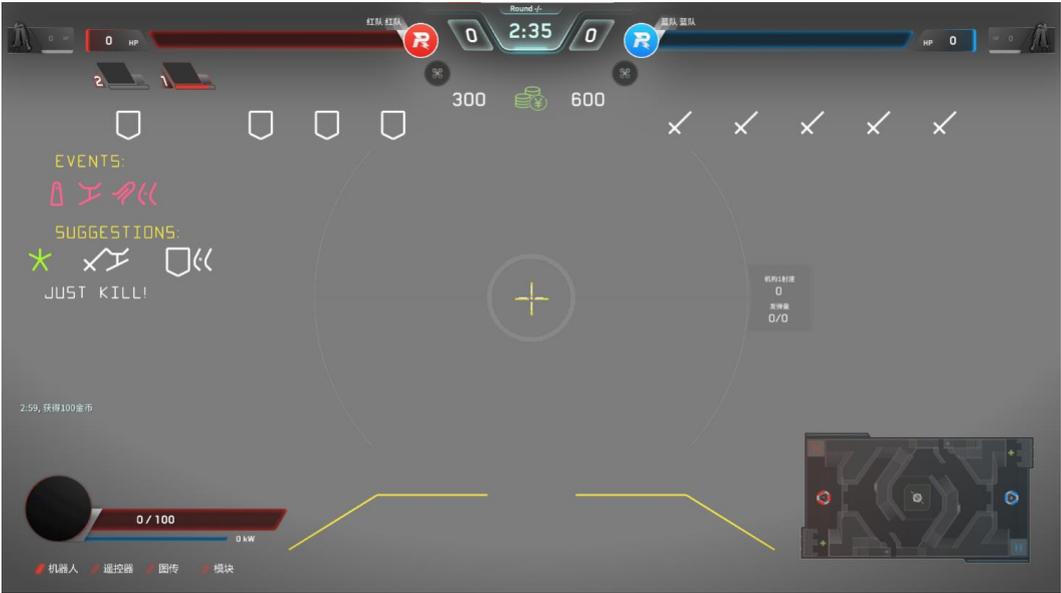
需求分析	结构设计
需要得到敌我双方的地图坐标，颜色及数字分类	采用大疆官方数据集训练 YOLOv4 目标检测网络，并配以目标跟踪算法与图像分类网络进行数据的获取，再将识别到的信息通过仿射变换将机器人相对于场地的位置绘制于二维小地图中。



<p>需要根据战场情况进行现场危险分析，制定策略并显示。</p>	<p>接收裁判系统的有效数据，结合裁判系统和本机检测到的信息，输入决策树得出决策目标，来为我方机器人进行危险分析，为操作手提供提示与建议。同时，利用 QT 与车间通信构建提示与建议的显示界面。</p>
----------------------------------	--

1.6.7 人机交互系统

接收裁判系统的有效数据，结合裁判系统和本机检测到的信息，输入决策树得出决策目标，来为我方机器人进行危险分析，为操作手提供提示与建议。同时，利用 QT 与车间通信构建提示与建议的显示界面。



1.6.8 空中机器人

1. 需求分析

在 robotmaster 中空中机器人扮演着为友方提供敌方视野和火力压制的角色，在之前的



两个赛季中，空中机器人发动攻击的代价被提高，22 赛季中对空中机器人的各项规则没有较大的变动。在实际赛场中跟地面火力相比性价比并不高，因此对于空中机器人的要求也需要进一步提高，在有限的发动攻击的时间内要尽可能的提高对敌方造成更大的打击。在 2022 赛季我们将在前一代设计的基础上更进一步提高发射的射频跟命中率。机架部分因为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，而且赛场上存在“流弹”现象，需要为机架提供全包围的保护罩，防止炸机。

2. 技术要求

1. 能在 26Hz 的射频对 8 米外的小装甲板进行有效的打击
2. 能在悬空的情况下使弹道稳定
3. 在飞行中有一定的抗击打能力
4. 在不影响发射命中率的情况下尽可能轻量化

3. 设计思路

云台模型：

云台主体部分包括上供弹轨道，摩擦轮发射机构以及分别控制云台 Yaw 轴和 Pitch 轴的两个 6020 电机。在发射机构底板的后方放置了各类控制电路板以控制整体重心保持在中轴线上，在底板右侧通过一块垂固定的碳纤维板件与 6020 电机连接，从而实现了对 Pitch 轴的控制。在整个云台的最上方控制 Yaw 轴的 6020 电机使用了四块双层的碳纤维板将其与整个云台固定。发射机构包括供弹链，发射管道和一对 3508 驱动的摩擦轮。

在云台整体设计上，我们期望是稳定性高的同时又能保证结构简单轻巧，发射精度高，为无人机发射提供一个良好的环境。考虑到发射时的后坐力，设计时在板件的连接处都尽可能增加了筋来提高稳定性，而且侧板的形状设计成三角的形状，也能一定程度上减少后坐力对云台的影响。考虑到拆装维护，板件与板件的连接大部分用了螺钉螺母的连接形式，同时也能有效减少榫卯连接带来的误差和不稳定性

供弹链方面，我们采用的是上供弹内置管路的设计，管路主要由 3D 打印件和板件搭建。上供弹可以有效的控制云台重心在轴线上，提高飞行稳定性的同时又能提高云台的响应速度。因为供弹链长度直接关系到射频，我们让管路在不干扰 Yaw 轴工作的情况下通过 6020 电机的中轴从而减少了供弹链的长度，为了保证弹丸顺畅通过我们在供弹链转角处均



加装了若干轴承。

机架：

按照赛规要求，我们为无人机设计了全包围的保护罩，防止各个方向的流弹误伤桨叶，保障无人机的飞行安全。飞行需要稳定的动力系统，而且为了保护桨叶装上的全包围保护罩也很大程度为无人机增加了负担，所以我们采用了动力系统更强大的六轴机架来提供更多的动力。机架的正中央是无人机的弹仓，我们希望这样的设计能将无人机的重心尽量抬升到桨平面，使得无人机飞行姿态更稳定，也能使弹道稳定。

1.7 技术中台建设规划

批注 [2]: 围绕技术储备的建设思路，建议按照机械、嵌入式、算法等方向进行分类，或者按技术点分类，比如：电容控制技术、云台控制技术、导航技术。

请注意说明以下内容：

- 1、已具备那些技术能力。
- 2、新赛季打算突破哪些技术能力

1.7.1 机械

已有技术：

1、动滑轮组双倍伸出

应用：20 赛季工程伸出

2、长条形吸盘应用

应用：项目用吸盘机械臂机器人

1.7.2 嵌入式软件

已有技术：

1、一套应用与所有步兵机器人和英雄机器人的底盘功率控制方案

应用：地面火力单位的功率控制

2、裁判系统 UI 库

应用：结合操作手需求，通过官方提供的自定义 UI 优化操作体验

3、一个能完美解决射击后座力对悬停稳定性影响的算法

应用：无人机发射状态悬停



4、一个相当稳定的无人机云台自稳模型

应用：无人机云台自稳

5、一个能满足平地上空稳定飞行运动的控制方案

应用：无人机

6、一套稳定运行、拓展性高的 osdk 开发框架

应用：无人机

开发技术：

1、底盘功率控制方案优化

应用：提高步兵/英雄机器人的底盘功率利用效率

2、推进日志记录模块的使用：

应用：实时记录机器人场上和调试数据，避免在发现软件 bug 后无法复现，又找不到代码问题，利用日志模块实时记录各个重要参数

3、一个能满足复杂地形上空稳定飞行运动的控制方案

应用：在复杂的地形上也能准确定位和悬停，而不仅仅在平整的路面上飞行

4、多个传感器数据融合实现轨道上的位置估计

应用：哨兵在轨道上的位置估算

5、尝试进行陀螺仪的算法解算的优化

应用：使用 6050 传感器的原始数据进行数据的滤波融合，估算实际位姿

6、惯导算法。开发原因：获取位姿反馈。

应用：飞镖本体的位置和姿态估算

1.7.3 嵌入式硬件

已有技术：

1. 超级电容充放电管理技术

应用：步兵英雄底盘功率控制



2. 云台姿态感知技术

应用：云台稳定控制

3. 电池输出升压技术

应用：提高底盘运动性能

开发技术：

1. 有刷电机驱动技术

开发原因：充分利用有刷电机驱动方便、启动制动效果好的特点用于驱动大功率负载

开发时间轴：2021 年 11 月 12 日启动方案，11 月 28 日完成初版设计，12 月 10 日进行迭代并上车测试

2. 无刷电机 FOC 驱动技术

开发原因：使用大扭矩电机用于云台和机器人关节运动，自主开发有利于调试

开发时间轴：2021 年 10 月 24 日硬件方案确定，11 月 29 日完成初版硬件设计，次年 3 月完成软件开发并测试

1.7.4 视觉算法

已有技术：

1. 自瞄+打符

功能：已实现识别、预测、重力补偿等功能

效果：对匀速运动机器人的打击能够实现 50%以上的命中率

2. 工业相机矿石识别定位

功能：已实现矿石图像的捕捉，识别、并与电控端进行通信

应用：辅助夹矿

3. 雷达目标检测

应用：操作手视野

开发技术：



1. 建立视觉组代码统一仓库

应用：用于代码规范化和统一管理

开发时间轴：长期

2. 数字识别

说明：通过识别装甲板的数字进行决策

应用：防止误识别

开发时间轴：2021-11-27 开始进行，预计 2022-2 月完成。

3. 自瞄框架研发

应用：全新的视觉自瞄框架，是以后发展的趋势，正在开始探索。

开发时间轴：2021-10 月开始，预计 2022-04 完成

4. 英雄吊射

应用：狙击台上辅助吊射基地

开发时间轴：2021-11 月开始，需要经过大量测试，预计 2022-04 完成

5. 深度相机辅助取矿与兑换

开发时间轴：2021-10 开始，预计 2022-3 完成

6. 雷达站 ui 制作和决策的细化

应用：辅助云台手控制

开发时间轴：2021-10 开始，预计 2022-3 完成



2. 团队建设

2.1 团队架构设计

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
指导老师			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

批注 [M3]: 1.请使用表格形式或树状图形式，明确各个职务和组别间的层级与关联关系。

2. 请根据队伍的实际情况，梳理团队架构。表格仅供参考，可根据实际情况自行增减和作其他修改。如果你想使用非表格形式更好地展现架构，可移除该表格后自行添加其他内容。

3.在确认某个岗位的职责职能时，请记得加入对“团队氛围建设”以及“队伍传承”的思考及规划，以厘清团队内这两部分内容的责任归属。

批注 [M4]: 一些经验总结：

1.技术方向一般分为3个组，各组应有一名技术负责人，需有较强的协调能力和专业技术能力，应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。

2.一般，队伍内需要有人承担测试的职能（表格中未显示，可自行添加）。但测试人员一般不单独分组，需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权，组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。

3.一般，队伍还可按兵种分为项目组（表格中未显示，可自行添加）。每个项目组可安排一个产品经理（兵种负责人），优先让经验丰富、知识面较广，熟悉各技术方向的工作内容，对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的人员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求，而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外，产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求，最后队伍按需求制定项目计划，并开始执行，由项目管理进行进度监督。



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		副队长	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 <p>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</p>
		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 ● 负责战队队员的心理状态调控 	<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

批注 [M4]: 一些经验总结:

- 1.技术方向一般分为3个组，各组应有一名技术负责人，需有较强的协调能力和专业技术能力，应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。
- 2.一般，队伍内需要有人员承担测试的职能（表格中未显示，可自行添加）。但测试人员一般不单独分组，需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权，组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。
- 3.一般，队伍还可按兵种分为项目组（表格中未显示，可自行添加）。每个项目组可安排一个产品经理（兵种负责人），优先让经验丰富、知识面较广，熟悉各技术方向的工作内容，对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的队员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求，而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外，产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求，最后队伍按需求制定项目计划，并开始执行，由项目管理进行进度监督。



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
				大工作压力 ● 具有丰富的技术积累
		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
		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 	<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

批注 [M4]: 一些经验总结:

- 1.技术方向一般分为 3 个组, 各组应有一名技术负责人, 需有较强的协调能力和专业技术能力, 应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。
- 2.一般, 队伍内需要有人承担测试的职能(表格中未显示, 可自行添加)。但测试人员一般不单独分组, 需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权, 组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。
- 3.一般, 队伍还可按兵种分为项目组(表格中未显示, 可自行添加)。每个项目组可安排一个产品经理(兵种负责人), 优先让经验丰富、知识面较广, 熟悉各技术方向的工作内容, 对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的队员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求, 而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外, 产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求, 最后队伍按需求制定项目计划, 并开始执行, 由项目管理进行进度监督。



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			<ul style="list-style-type: none"> ● 根据需求来制定硬件方案，负责板子的设计与维护 	选型 <ul style="list-style-type: none"> ● 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

批注 [M4]: 一些经验总结:

1. 技术方向一般分为 3 个组，各组应有一名技术负责人，需有较强的协调能力和专业技术能力，应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。

2. 一般，队伍内需要有人员承担测试的职能（表格中未显示，可自行添加）。但测试人员一般不单独分组，需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权，组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。

3. 一般，队伍还可按兵种分为项目组（表格中未显示，可自行添加）。每个项目组可安排一个产品经理（兵种负责人），优先让经验丰富、知识面较广，熟悉各技术方向的工作内容，对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的队员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求，而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外，产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求，最后队伍按需求制定项目计划，并开始执行，由项目管理进行进度监督。



职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
					<ul style="list-style-type: none"> 懂得合理分配个人时间，愿意为 RM 付出足够时间备赛
运营执行	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
		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、善于与人交流沟通，有对未知事物探索学习的热情

批注 [M4]: 一些经验总结:

- 1.技术方向一般分为 3 个组，各组应有一名技术负责人，需有较强的协调能力和专业技术能力，应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。
- 2.一般，队伍内需要有人员承担测试的职能（表格中未显示，可自行添加）。但测试人员一般不单独分组，需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权，组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。
- 3.一般，队伍还可按兵种分为项目组（表格中未显示，可自行添加）。每个项目组可安排一个产品经理（兵种负责人），优先让经验丰富、知识面较广，熟悉各技术方向的工作内容，对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的队员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求，而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外，产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求，最后队伍按需求制定项目计划，并开始执行，由项目管理进行进度监督。



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		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
		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

批注 [M4]: 一些经验总结:

- 1.技术方向一般分为 3 个组，各组应有一名技术负责人，需有较强的协调能力和专业技术能力，应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。
- 2.一般，队伍内需要有人员承担测试的职能（表格中未显示，可自行添加）。但测试人员一般不单独分组，需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权，组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。
- 3.一般，队伍还可按兵种分为项目组（表格中未显示，可自行添加）。每个项目组可安排一个产品经理（兵种负责人），优先让经验丰富、知识面较广，熟悉各技术方向的工作内容，对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的队员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求，而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外，产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求，最后队伍按需求制定项目计划，并开始执行，由项目管理进行进度监督。



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		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

批注 [M4]: 一些经验总结:

- 1.技术方向一般分为 3 个组，各组应有一名技术负责人，需有较强的协调能力和专业技术能力，应为组内技术实力较优的成员。每个小组的技术负责人要确保小组成员拥有足够的发展个人能力的空间。
- 2.一般，队伍内需要有人员承担测试的职能（表格中未显示，可自行添加）。但测试人员一般不单独分组，需要各技术方向的同学共同担任测试任务。包括备赛期进行模块级测试、整机功能测试、机器人之间对战测试等。测试组应该对一个开发任务是否完成有最终决定权，组内成员最后可优先选拔成为比赛操作手。
- 3.一般，队伍还可按兵种分为项目组（表格中未显示，可自行添加）。每个项目组可安排一个产品经理（兵种负责人），优先让经验丰富、知识面较广，熟悉各技术方向的工作内容，对机器人的需求有洞察力、能厘清优先级的队员承担。队长和产品经理商讨决定每个兵种的定位和功能作为项目需求，而后产品经理和项目组内部人员理解并确定项目需求。此外，产品经理还需要和各组技术负责人确定人力需求，最后队伍按需求制定项目计划，并开始执行，由项目管理进行进度监督。

2.2 团队招募计划

管理层选拔:

在每年赛季末到来年赛季初进行。在老队员中筛选，要求具有较高的比赛热情和责任心，以把下一代培养成优秀工程师为己任。

新队员招募:

新队员主要通过秋招招入，面向大二、大三学生。秋招时通过线上推送、线下摆摊和宣讲进行发布宣传和通知。另外如果到赛季中段人员缺少将通过春招补充，主要通过推送发布消息。

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





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。

新的尝试(预备队及提前培养):

由于华工具体建设及总体规划原因，实验室队员所在相关学院和专业在大一时多在其他校区，如果让大一同学参与实验室建设，沟通工作十分不方便。于是每年实验室招新都只从大二大三入手，错失了将新生兴趣培养起来的机会。所幸实验室下辖机器人协会、电竞社、无人机协会三大社团，目前正尝试以机器人协会为主连接点，通过开办讲座、训练营，办机器人比赛的形式，加深新生对于机器人、对实验室以及 RM 的了解，发掘兴趣并提前规划自己的大学生涯。为将来升大二转校区后直接加入实验室做准备，也把大二的培训期往前推进，拉长学习周期，提升基础技术实力。

2.3 团队培训计划

2.3.1 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。

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。



2.4 团队文化建设计划

2.4.1 氛围建设

- 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。

- 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。

- 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，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”。



3. 基础建设

3.1 可用资源分析

时期	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	往届遗留	5	块	机器人制作



时期	来源	数额	单位	初步使用计划
(大)				
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



时期	来源	数额	单位	初步使用计划
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
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	往届遗留	4	条	机器人制作

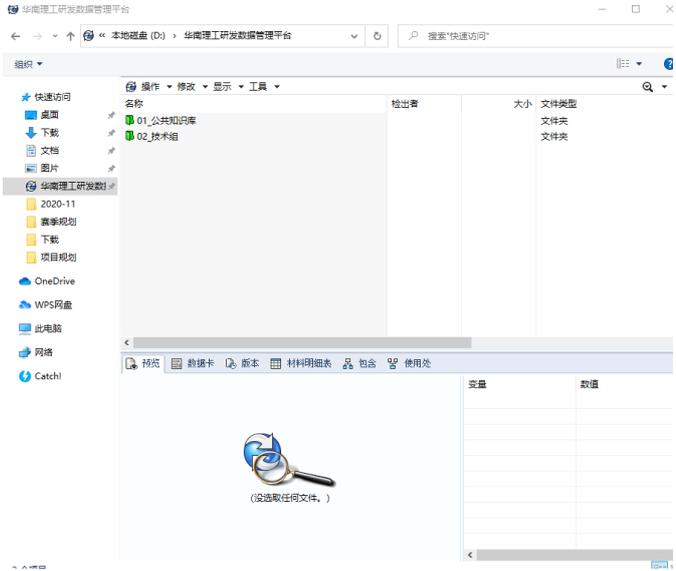


时期	来源	数额	单位	初步使用计划
线				
遥控器	往届遗留	9	个	机器人制作
护目镜	往届遗留	2	盒	队员防护

3.2 协作工具使用规划

3.2.1 图纸管理

通过 PDM 平台，存储机械组历年比赛中产生的 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。





3.2.2 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。



3.2.3 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。

3.2.4 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。

3.3 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。

3.4 资料文献整理

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 源代码	https://github.com/UZ-SLAMLab/ORB_SLAM3
步兵机器人	策略	ORB_SLAM2 源代码	https://github.com/raulmur/ORB_SLAM2



类型	技术方向	类型	链接
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
各兵种通用	视觉	吉林大学 TARS-GO 战队视觉代码	https://github.com/QunShanHe/JLURoboVision



类型	技术方向	类型	链接
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



3.5 财务管理

3.5.1 预算管理

1. 初步制定计划：完成《RoboMaster 2022 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。

3.5.2 花哨统计

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，对于异常支出和花哨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。





4. 运营计划

4.1 宣传计划

5.1.1 整体规划

- 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。
- 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。
- 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

- 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。

- 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。

- 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。

- 微店建立

2019 年搭建好的微店，在进一步完善中。

- 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。



- 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。

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。

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
中小學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

- 招新推广

时间：2021年9月-10月

推广形式：线上抽奖、扫楼、线上答疑、摆摊及摊位活动、宣讲会

线上推广素材：招新推文、招新海报+招新视频

- 校园文化推广

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）

- B站推广



11月：讨论b站发展方向，制定出b站更新计划及主要栏目并进行测验

12月：确定b站各栏目更新周期及人员安排，并定下B站主体风格

- 日常推广

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

2月：公众号照常推送，制定技术类推送更新计划

3月：推广RM2022规则，比赛预热，倒数视频

4月：实验室人物专访推送，准备毕业季礼物

6月：毕业季（聚餐、毕业季礼物、制作毕业季推送）

- 校内赛推广

时间：2022年3月-5月

推广形式：线上抽奖、摆摊、宣讲会

推广素材：推文、海报、朋友圈短视频

- 分区赛推广

时间：2022年5月-6月

推广形式：线上推广、海报宣传、视频宣传；联系校内外各大媒体帮宣

- 总决赛推广

时间：2022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



4.2 商业计划

5.2.1 招商需求分析

华南虎战队 2021 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. 2021 赛季现有赞助商列表：

- 深圳市普渡科技有限公司
- 深圳市优信电子科技有限公司
- 广州市双快智能制造有限公司
- 华南理工大发国家大学科技园顺德创新园区
- 森科云创科技（深圳）有限公司
- 广州市星翼电子科技有限公司（正点原子）
- 利丰新材料科技（深圳）有限公司
- 易尔拓工具（上海）有限公司
- 深圳市飞特模型有限公司
- 深圳市创想三维科技股份有限公司
- 深圳市后河二手车交易市场有限公司（勇途名车）

2. 赞助商需求分析：

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) 我方需求

a) 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。

b) 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。

2) 赞助商需求

a) 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：研发、设计、生产及销售商用服务机器人的国家级高新技术企业——普渡科技，普渡科技通过在 RoboMaster 华南虎战队的冠名宣传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，尤其在对高校技术人才方面。

b) 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，上文所提到普渡科技便是例子。

c) 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

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：普渡科技、国家大学科技园顺德创新园区等

对这些已有赞助商的招商目标便是能达成长期合作意向，华南虎将会以自身的平台优势、技术实力底蕴、RM 比赛招商反馈等作为支撑，以赞助双方的相辅相成、赞助权益的纵向横向发展，持续吸引赞助商们加强与我们的校企相关合作。

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、创想三维、正点原子

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：森科云创科技

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）

（PS：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。
- 4) 合作伙伴梳理赞助权益
 - a) 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。
 - 1) 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。
 - 2) 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。
 - 3) 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。
 - 4) 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。
 - b) 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品牌，包括宣传品上印制、新闻提及、宣传物资及宣传视频等。
 - c) 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。
 - d) 华工机器人实验室参加各大展会展示时，露出赞助商品品牌。
 - e) 华工机器人实验室配合赞助商来校宣传、招聘等活动。
 - f) 华南虎战队参赛口号可以进行赞助商品品牌植入。
 - g) 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：2021 年 10 月-2022 年 8 月

2021 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

2021 年 11 月~2022 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

2022 年 3 月

确定冠名赞助商

确实其余赞助商权益

2022 年 4 月

完成赞助合同的签订

2022 年 5 月~2022 年 7 月

按照合同给予赞助商权益，收集赞助材料



5. 团队章程及制度

5.1 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，其他机器人比赛及项目为辅，以人为本、以技术为本、因材施教，致力于培养出机械、嵌入式、算法、运维、宣传等各方面的人才，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。

5.2 团队制度

5.2.1 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。



5.2.2 招聘制度

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。



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操。



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
solidcam2014安装教程及Hass机床文件导入.docx	2021-09-23	永久	2.96MB	21-机...	36次
2022届实习生培训安排表.xlsx	2021-09-23	永久	14.4KB	21-机...	22次
2022届实习生培训安排表.xlsx	2021-09-23	永久	15.4KB	21-机...	8次
2022届实习生培训安排表.xlsx	2021-09-22	永久	14.4KB	21-机...	6次
SW2019安装教程.png	2021-09-21	永久	8.73MB	21-机...	6次
motion仿真练习+2021.9.12.rar	2021-09-12	永久	4.17MB	21-机...	24次
20210912+simulation练习作业.zip	2021-09-12	永久	89.3KB	21-机...	19次
20210901-实验室常用工具及标准件-梁华岳 刘宇婷.d...	2021-09-11	永久	4.50MB	21-机...	10次
20200814+加工中心铝管打孔V2.0+马湛.docx	2021-09-09	永久	4.58MB	21-机...	39次
20210909_许嘉威_Cnc快速开始.docx	2021-09-09	永久	20.6MB	21-机...	23次
20210901+Autodesk Fusion 360导出G代码流程+...	2021-09-09	永久	6.43MB	21-机...	6次
20220908+雕刻机培训+何畅允&黄振威.docx	2021-09-08	永久	6.22MB	21-机...	110次

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。



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，财务管理人员将进行支付、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。





邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202