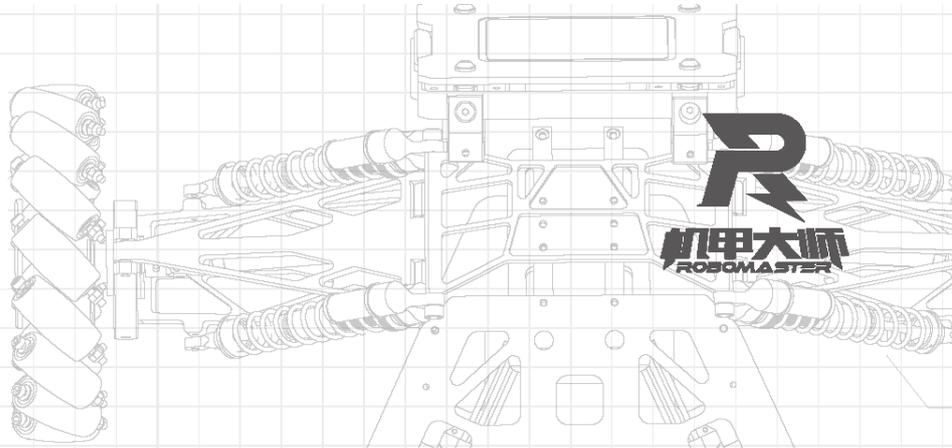
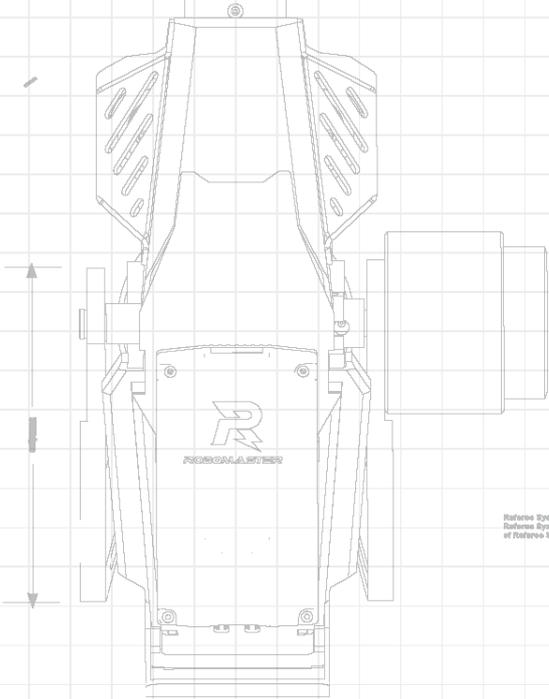




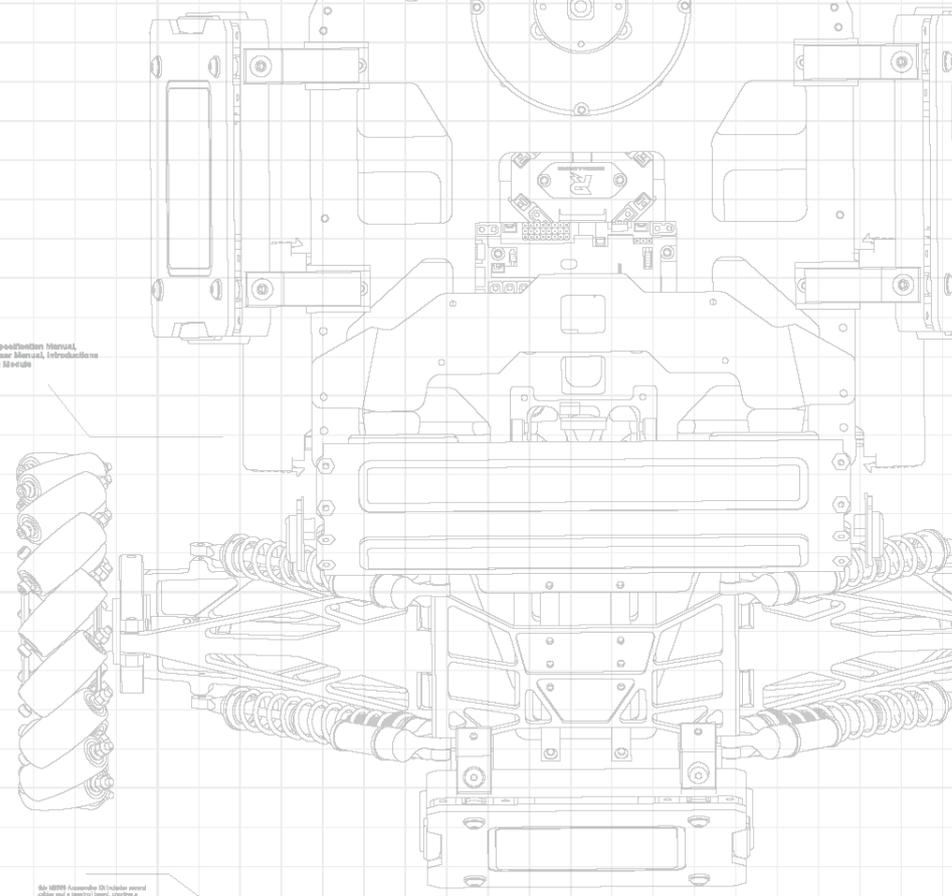
西南交通大学
Southwest Jiaotong University



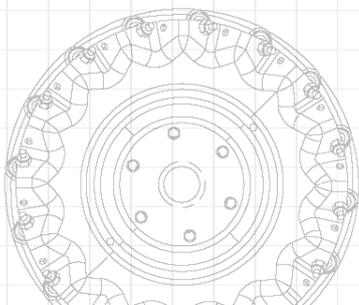
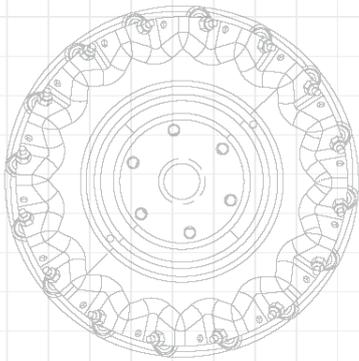
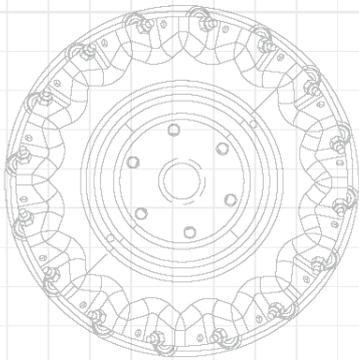
Exclusively designed for the RoboMaster M18 Brushless DC Gear Motor and CS55 Brushless DC Motor Speed Controller, the M18506 Assembly Kit includes several screws and a terminal board.



RoboMaster Specification Manual, RoboMaster User Manual, Introduction of RoboMaster Manual



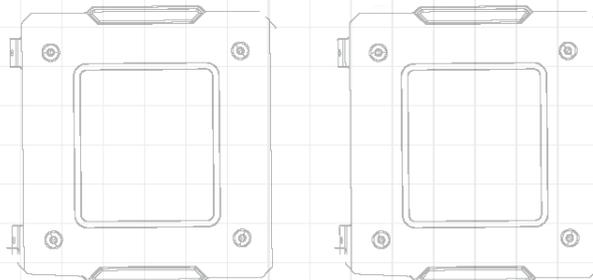
The M18506 Assembly Kit includes several screws and a terminal board, capable of supporting various external devices for your independent design.



ROBOMASTER 2021

超级对抗赛及高校单项赛

西南交通大学赛季规划



西南交大Helios战队 编制
2020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..... | 6 |
| 2. 项目分析..... | 8 |
| 2.1 规则解读..... | 8 |
| 2.1.1 兵种变化..... | 8 |
| 2.1.2 新增机制..... | 10 |
| 2.1.3 赛季战略..... | 11 |
| 2.1.4 其余改动..... | 12 |
| 2.2 英雄机器人..... | 12 |
| 2.2.1 功能需求分析..... | 12 |
| 2.2.2 主要工作及改进方向..... | 13 |
| 2.2.3 物资需求与资金评估..... | 14 |
| 2.2.4 人力需求及时间规划..... | 15 |
| 2.3 工程机器人..... | 15 |
| 2.3.1 功能需求分析..... | 15 |
| 2.3.2 主要工作及改进方向..... | 16 |
| 2.3.3 物资需求与资金评估..... | 17 |
| 2.3.4 人力需求及时间规划..... | 18 |
| 2.4 打符步兵机器人..... | 18 |
| 2.4.1 功能需求分析..... | 18 |
| 2.4.2 主要工作及改进方向..... | 20 |
| 2.4.3 物资需求与资金评估..... | 22 |
| 2.4.4 人力需求及时间规划..... | 22 |
| 2.5 近战步兵机器人..... | 23 |
| 2.5.1 功能需求分析..... | 23 |
| 2.5.2 主要工作及改进方向..... | 23 |
| 2.5.3 物资需求与资金评估..... | 25 |
| 2.5.4 人力需求及时间规划..... | 25 |
| 2.6 履带步兵机器人..... | 25 |
| 2.6.1 功能需求分析..... | 25 |
| 2.6.2 主要工作及改进方向..... | 26 |
| 2.6.3 物资需求与资金评估..... | 28 |
| 2.6.4 人力需求及时间规划..... | 28 |
| 2.7 空中机器人..... | 29 |
| 2.7.1 功能需求分析..... | 29 |
| 2.7.2 主要工作及改进方向..... | 29 |
| 2.7.3 物资需求与资金评估..... | 30 |
| 2.7.4 人力需求及时间规划..... | 31 |
| 2.8 哨兵机器人..... | 31 |

| | |
|------------------------|----|
| 2.8.1 功能需求分析 | 31 |
| 2.8.2 主要工作及改进方向..... | 32 |
| 2.8.3 物资需求与资金评估..... | 33 |
| 2.8.4 人力需求及时间规划..... | 34 |
| 2.9 飞镖系统..... | 34 |
| 2.9.1 功能需求分析 | 34 |
| 2.9.2 主要工作及改进方向..... | 35 |
| 2.9.3 物资需求与资金评估..... | 36 |
| 2.9.4 人力需求及时间规划..... | 37 |
| 2.10 雷达 | 37 |
| 2.10.1 功能需求分析..... | 37 |
| 2.10.2 主要工作及改进方向 | 38 |
| 2.10.3 物资需求与资金评估 | 39 |
| 2.10.4 人力需求及时间规划 | 39 |
| 2.11 场地安排..... | 39 |
| 2.11.1 测试场地 | 40 |
| 2.11.2 加工场地 | 40 |
| 2.11.3 实验室布置方案 | 41 |
| 2.11.4 场地搭建规划 | 41 |
| 2.11.5 搭建时间表..... | 42 |
| 2.11.6 场地搭建预算 | 42 |
| 3. 团队架构..... | 43 |
| 3.1 队伍管理架构 | 43 |
| 3.2 招募队员方向 | 44 |
| 3.3 岗位职责分工 | 45 |
| 3.4 队伍氛围建设及传承 | 45 |
| 4. 基础建设..... | 47 |
| 4.1 物资管理方法 | 47 |
| 4.2 协作工具 | 49 |
| 4.2.1 分组专用工具 | 50 |
| 4.2.2 队内公用协同工具 | 51 |
| 4.3 研发管理工具 | 52 |
| 4.3.1 研发流程..... | 52 |
| 4.3.2 研发管理..... | 57 |
| 4.4 资料文献整理 | 59 |
| 4.5 财务管理 | 60 |
| 4.5.1 项目经费 | 60 |
| 4.5.2 事物经费 | 62 |
| 4.5.3 成本控制..... | 62 |
| 5. 宣传/商业计划 | 64 |
| 5.1 资源来源规划 | 64 |
| 5.2 宣传计划 | 64 |
| 5.2.1 宣传目的..... | 64 |
| 5.2.2 宣传范围..... | 65 |

| | |
|--------------------|----|
| 5.2.3 宣传内容..... | 65 |
| 5.2.4 宣传执行计划 | 67 |
| 5.3 商业计划 | 68 |
| 6. 团队章程及制度..... | 73 |
| 6.1 团队性质及描述 | 73 |
| 6.2 团队制度 | 73 |
| 6.2.1 财务制度..... | 73 |
| 6.2.2 常务制度..... | 74 |
| 6.2.3 安全制度..... | 76 |

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

“RoboMaster 全国大学生机器人大赛”（又称 RoboMaster 机甲大师赛）作为一个青年工程师打造的全球性竞技平台，吸引着无数机器人爱好者聚集，以竞技比赛的形式鼓励众多团队注重团队合作以及现场配合。不仅如此，这一比赛鼓励无数大学生从网络游戏等碌碌无为的阶段变成自主学习相关知识与技术，将课程内容在自己的兴趣以及比赛相关需求下进一步拓展、加深，通过机器人竞技实现自我提升；英雄、步兵、无人机、哨兵等多兵种协同作战以及沉浸式设计体验，倡导参赛同学注重设计、实践、赛场等多方面配合，提升团队协作能力。

大赛自发起至今六年来，已逐渐衍生出更为完备、多元化的比赛体制以及人才培养模式。RM 要求参赛队伍独立研发实体机器人，为强化机器人稳定性而需精密的机械设计，为实现自动目标识别、跟踪而需相应的机器视觉技术，为实现软件系统控制以及实时通信人机智能交互的裁判系统而需相应的电控技术，而为完成相应的团队管理、运营亦需相应的运营能力。

这是一场全球范围内的顶尖高校之间的对抗，每年都有来自全国各地乃至海外的大学生团队参与比赛，同台竞技，切磋交流。这不仅增加了比赛的看点，也间接提升参赛队员的硬实力，同时也通过专业的导演舞美团队、极富科技感的比赛场地、精彩专业的电竞比赛解说以及先进设备在线直播，大大提升了比赛的观赏度和宣传度，让参赛同学一年的辛苦备战的得到相应的呈现，使得工程师也能像明星一样收到人们的崇拜和尊敬，享受聚光灯下的荣耀，让技术及工程文化吸引无数学子们投身于机器人行业。

这场比赛带给我们的不仅是一场备战时常为一年的大型比赛，更是一个帮助有着同一个目标方向的一群人汇聚、碰撞火花的平台。RM 备赛期间，需要整个团队成员在者一年的备赛时间中互相沟通、交流、协作，这一过程涉及设计、研发、成型、测试、迭代等多个环节，每一个环节都需要实际操作、反复尝试才能得到经验，进而不断完善，这一切都是在众人的思想的碰撞并解决矛盾与冲突中进行的，此过程能有效地提升工程素养与专业素养，培养跨学科综合能力，并提高我

们理工科学学生的沟通交流能力及管理协同能力，增强我们的核心竞争力，为今后的科研或工作铺垫。

1.2 队伍核心文化概述

西南交通大学 Helios 战队，作为一只重新组队仅一年的新兴队伍，它年轻又有活力。在这过去的一年的探索与树立中，本战队秉承着“踔实扬华，自强不息”的交大精神，凝聚出不惧万千阻碍、坚持不懈、永不放弃的太阳神精神，誓要在 RM 这竞争角逐之中耀眼发光。西南交通大学 Helios 战队在建设过程中逐渐形成一种星火燎原的精神，本战队以强大的凝聚力，以自身的不断学习与坚守之心，以自身的战略与机甲技术，携手筑梦，成就西南交通大学在高校竞技场上的一张闪亮名片。

战队的建设过程之中，在收获相关知识技能的同时，我们也在收获属于我们的深厚情谊。战队里，每一位成员都是彼此最亲密、最信任的队友，我们一起学习、一起进步、一起战斗，互相学习、互相促进，成就彼此的青春，收获友谊与感动。

1.3 队伍共同目标概述

通过参与 RM 比赛备战，这一过程将在实现整个团队队员的个人能力提升。对于以自己所学专业相关组别参与 RM 比赛的队员，他们可以在这一年的备赛之中加深对所学专业的理解与认知，提升去专业素养，让自己对专业的理解程度不在局限于教材大纲，达到一个更高、更实用的程度，实现从设计、研发、成型、测试、迭代这一系列纠错综合考虑，成就自己的同时在此次比赛中取得良好成绩。对于并非参与同个人专业相关的专业的同学，可以对自己所感兴趣且不熟悉的领域进行探索、了解学习，并且可以通过比赛提升个人对新事物的接受理解程度。对于所有成员，在备赛的其他需与其他成员进行沟通、将各自想法与理解表达，提升个人的团队协作能力与沟通表达能力。

纵使如今战队资金紧缺、技术含量待提升，但所有队员坚信心往一块想、劲往一处使，依靠我们对机甲梦的坚守与团队的相互扶持，永远保持年轻，我们可

以克服万难、铸就属于我们的辉煌。我们也要依托我们渴望变强的决心、挑战困难的勇气和坚定不移的信念，不断刻苦学习先进技术、达到队员自身能力与战队综合成绩的双赢，在形成属于我们战队的独特先进技术与强势能力的同时并将其与独属于 Helios 战队的战队精神传承下去。终有一天，我们将摘夺下 RoboMaster 舞台的桂冠！

2. 项目分析

2.1 规则解读

2.1.1 兵种变化

1. 新增兵种

(1) 平衡步兵：机器人与地面接触的有边界的区域为接触面（未联通的接触面为独立的接触面）。若步兵机器人在存活状态下满足空间上存在至少一条直线同时与所有接触面相交，则该步兵机器人的底盘类型可选择为平衡底盘。只有选择了平衡底盘的步兵机器人才可有额外的枪口每秒冷却值提高 50%。此种步兵机器人称为平衡步兵机器人。

(2) 自动步兵机器人：自动步兵机器人不可选择底盘与枪口类型，但其性能参数高于其他机器人，如血量，底盘功率上限等。自动步兵机器人无操作手。云台手可通过小地图向自动步兵机器人发送指令。

2. 原兵种及基地变化

(1) 步兵：

步兵种类新增了平衡步兵和自动步兵，这两种类型的步兵都在枪口热量和底盘功率上有极大的提升，但对技术的要求都很高。

平衡步兵如果制作成功，可以作为打快攻的利器，在灵活度和射频有明显优势，但如果防倾倒功能做的不好，会丧失其存在的意义。所以这部分的研发会放到中期之后，等其他机器人功能稳定之后再行。

全自动步兵虽然各方面性能优秀，但其开发难度对于本队来说过大，暂时不考虑研发。

在增加性能体系的情况下，步兵的分工更加明确。底盘类型方面，功率优先意味着可以更方便打快攻，但也更容易阵亡，在本赛季地图易守难攻的情况下，我们更倾向于点血量优先，并且进一步减轻车体重量、优化超级电容来弥补功率上的不足。

同时步兵受经济系统影响，载弹问题对步兵功能性使用产生影响，比如近战“泼水”的打法，并且由于补弹比较漫长，弹药管理比较重要。

(2) 英雄:

英雄与上赛季基本没有明显变化,但由于本赛季无人机取消了固有发射机构,机动发射机构必然要安装到无人机上,所以本赛季对英雄的定位就是攻击前哨站和基地,同时尝试在原有的发射机构上添加吊射功能,本赛季英雄的主要研发方向还是在发射机构的精准度

除了发射机构,增加通过性和抓取机构,减轻车体质量,往轻量化方向上走符合规则变动趋势

(3) 工程:

工程机器人是本赛季变化最大的兵种。取消了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。由于矿石本身姿态较多且可能出现在资源岛或者地上,且需要将其放置到兑换区。整体来说对机械要求较高,将会成为本赛季机械的研发重点

且本赛季工程尺寸产生了变化,由去年的 800x800x800mm 缩小为今年的 600x600x600mm。由于工程机器人尺寸的缩小,今年工程的难点主要在取矿机构体积的优化,如何使工程尽量轻量化的实现各类功能,是本赛季工程的重点所在。

(4) 哨兵:

哨兵本身虽然没有变化,但盲道的增加使得哨兵的输出能力大幅提升,考虑到场地因素,为了防止对方在高地时哨兵摄像头被轨道挡住无法识别,本赛季打算研发上下双云台哨兵,从而获得更大的视觉识别范围,并且优化下两个云台的视野范围和响应时间。

(5) 无人机:

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。从而充分利用 400 金币可以换来 500 发小弹丸的收益。

战线拉长的情况下,无人机可能会有多次出场的机会,可能会在大家都在防守的情况下扭转战场局势。

(6) 基地:

3. 场地变化

(1) 起伏路段:

在起伏路段,考虑到功率限制,车辆的灵活性会受到大幅限制,因此本赛季

不考虑从盲道进攻，考虑从高地击打哨兵。

(2) 障碍块的增加：

障碍块可以辅助上坡或者对对方的进攻造成阻碍。所以最优的方案就是将搬运障碍块的装置做成一个模块，可以安装到所有兵种上。并且步兵搬运障碍块后还可以改变重心为飞坡调整姿态。

(3) 环形高低坡度的变化：

由于坡度过大，普通麦轮底盘无法顺利爬上。因此结合爬 20CM 台阶的需求，我们打算研发一款履带底盘，配置于其中一辆步兵上。虽然在速度上有所损失，但通过性更好，可以配合“偷家”的战术。

(4) 兑换站的增加

(5) 调整补给站相关功能

2.1.2 新增机制

1. 经济体制

本赛季中，改变了以往直接上岛取弹的机制，新增金币-矿石-弹丸之间的经济转化体制。

比赛过程中，双方会定期获得金币，也可通过采矿的方式获得额外金币。金币可以用于兑换弹丸、呼叫空中支援、兑换英雄机器人 42mm 允许发弹量等。比赛开始时，双方各有 200 金币。之后每隔一分钟增加 100 金币，直到比赛开始五分钟后（倒计时 1:59）结束。比赛开始六分钟后（倒计时 0:59），双方可再次获得 200 金币；每个小资源岛矿石可以兑换 75 金币。每个资源岛矿石可以兑换 300 金币。

2. 弹丸兑换机制

获取金币后，可通过以下兑换方式兑换弹丸：

| 商品 | 兑换比例 | 兑换上限 |
|---------|--|--------|
| 17mm 弹丸 | 50 金币/50 发 | 1500 发 |
| 42mm 弹丸 | 75 金币/5 发 | 100 发 |
| 空中支援 | 400 金币/次 呼叫空中支援后空中机器人可在 30 秒内发射 500 发 17mm 弹丸（弹丸无需消耗金币） | 3 次 |

自动步兵机器人不需要在补给站兑换弹丸，在比赛开始前可以预置一定数量的 17mm 弹丸。比赛开始后所有裁判系统每检测到一发 17mm 弹丸发射，自动扣除 1 金币。扣除金币数量达到 500 时，发射机构断电。

地面机器人可以在补给站处消耗金币兑换 17mm 弹丸。

英雄机器人每发射 1 发 42mm 弹丸，允许发弹量减少 1 发；且在三分钟准备阶段中，裁判会给双方各提供 100 发 42mm 弹丸，参赛队伍可以选择装载任意数量到工程机器人或英雄机器人上。

3. 矿石相关机制

小资源岛设有三个固定位置的矿石凹槽，凹槽上放置有矿石。资源岛悬挂有 5 个矿石，工程机器人可抓取小资源岛的矿石以及被资源岛释放的矿石。每局比赛中，资源岛的矿石会分为两批释放。第一批次释放的时间为比赛开始 15 秒后，第二批次释放的时间是比赛开始 3 分钟后。第一批次释放编号为 2 号、4 号的矿石，第二批次释放其余 3 个矿石。每一批次的矿石逐个随机释放，间隔 5 秒。

增加了矿物识别，哨兵下的防御点增益改变，凸显出飞坡带来的优势。

2.1.3 赛季战略

本赛季，本战队的战术主要分两种：

第一：对于战斗力弱于我方的队伍采取优先攻击建筑，同时选择性攻击敌方机器人单位，打击敌方有生力量，快速结束战斗。主要采取车轮战，以英雄机器人为主，步兵机器人为辅，对敌方建筑造成大量伤害，同时辅以无人机及飞镖造成伤害。

第二：对于战斗力与我方相近或强于我方的队伍，坚持“敌进我退，敌驻我扰，敌疲我打，敌退我追”的游击战战术方针。敌方进攻时占据有利位置进行阻击，并进行战术后撤。并趁对面进攻之时偷袭敌方前哨站或基地，减少双方差距。

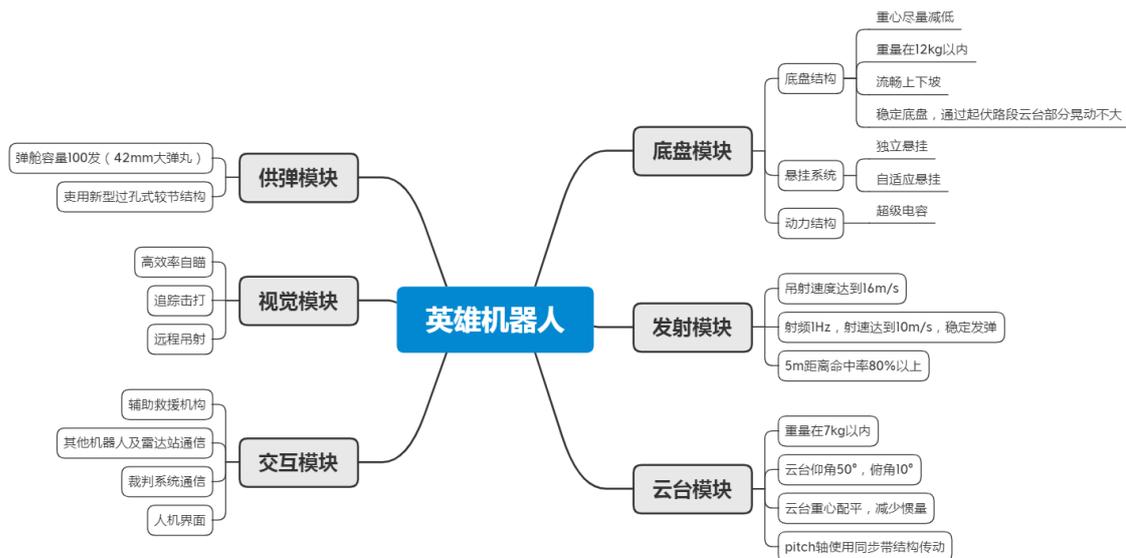
2.1.4 其余改动

1. 新增了战术指导，可在三分钟准备阶段内进入操作间对操作手进行战术安排。
2. 进入赛场的场地队员增加至 19 名（其中包括 17 名正式队员，不包括战术指导）。
3. 新增兑换站，场地部分区域增加“起伏路段”、台阶等。
4. 补给站相关功能得到调整。

2.2 英雄机器人

2.2.1 功能需求分析

根据新赛季规则描述，英雄机器人不宜再配备 17mm 发射机构，因此可简化云台布局。由于工程尺寸缩小，因此决定取消工程弹舱结构，将 100 发初始大弹丸全部置于英雄弹舱内，所以需要重新设计英雄弹舱结构使其扩容。又由于英雄攻击造成伤害远高于步兵，因此英雄主要任务为进攻前哨站及基地，需要具备大陀螺及射击稳定性。英雄机器人是场上重要的火力输出单位，除了与步兵机器人一样需要高效率的自瞄外，还需要实现追踪击打、远程吊射等多样化攻击手段为赛场上的战术执行提供更多可能。



2.2.2 主要工作及改进方向

(1) 底盘结构优化

改进底盘结构，简化布局且与其他功能模块相适配，第一版使用独立悬挂，后续改进为自适应悬挂。

(2) 枪管限位

前几版英雄机器人枪管未加限位结构，测试时散布过大，因此需要新增限位结构。

(3) 供弹链路简化

使用新型新型过孔式铰节结构作为供弹链路改进的重要部分，由此即可简化云台，减小云台电机工作压力，使云台结构更为稳定，便于控制。

(4) 枪管辅助供弹结构设计

在弹丸进入枪管前加装辅助供弹结构，将弹丸压入弹丸限位结构进而发射，减轻底部供弹压力。

(5) 连续式被救援梁

工程在救援时可以从任意方向抓取该结构并将机器人拖回复活点。

(6) 一体式弹舱

由于规则变动英雄弹舱需要装 100 发 42mm 大弹丸，为增加装填容量，将与底盘进行一体化设计，充分利用尺寸。

(7) 新型拨盘设计

全新设计拨盘，隐藏电机，进行一体化设计，保护电机的同时简化尺寸。

(8) 云台控制算法优化

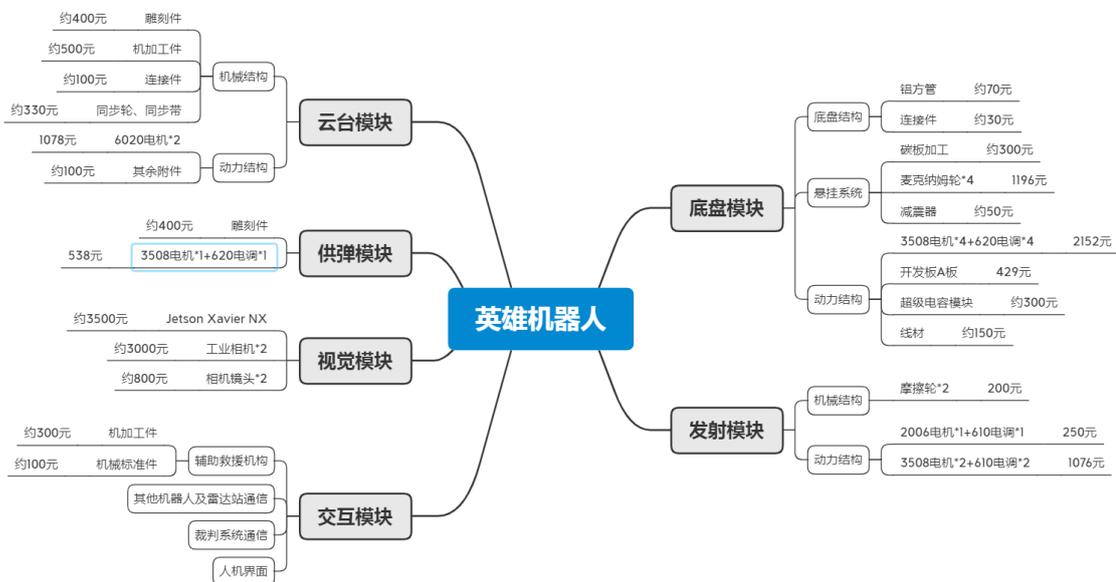
针对比赛场景及机械结构优化云台控制参数，提高系统响应速度及其稳定性。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|--------|---|
| 1 | 底盘系统优化 | 能够流畅上下坡及通过起伏路段，重量控制在 15kg 以内，重心尽量降低 |
| 2 | 枪管限位 | 加限位后弹丸散布有明显提升，5m 距离命中率 90%以上 |
| 3 | 供弹链路简化 | 优化过孔式铰节结构，使其能达到俯角 10° ，仰角 50° 并完美完成供弹 |

| | | |
|----|------------|---|
| 4 | 枪管辅助供弹结构设计 | 能够完美运行，完成供弹辅助任务 |
| 5 | 连续式被救援梁 | 易于安装制作，且兼具强度 |
| 6 | 一体式弹舱 | 能够放置 100 枚 42mm 大弹丸 |
| 7 | 新型拨盘设计 | 以 4Hz 拨弹速度运行不卡弹 |
| 8 | 自动瞄准精度优化 | 3 米至 8 米范围内目标识别率 95%以上；静态装甲距离解算误差 5%以内；静态装甲角度解算误差 3° 以内 |
| 9 | 自动瞄准速度优化 | 整体平均帧率达到 60 帧以上 |
| 10 | 远程吊射识别辅助 | 采用长焦镜头对 20 米远装甲板正确识别并正确指导云台运动 |
| 12 | 场地交互 | 信息能实时实现同步共享 |
| 13 | 云台算法优化 | 实现稳定的云台控制 |

2.2.3 物资需求与资金评估



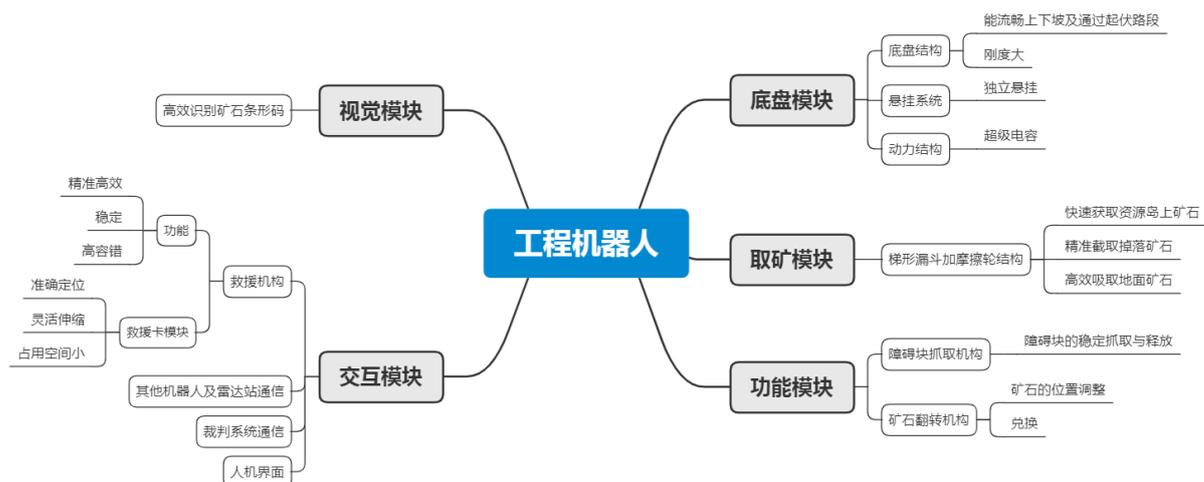
2.2.4 人力需求及时间规划

| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|-------------|---|----------------------|
| 2020 年期末考试周前 | 10.06-11.15 | 完成英雄工程样机搭建测试,完成新一代英雄代码基本框架搭建。 | 机械 1 人、电控 2 人 |
| | 11.16-11.29 | 完成第四版英雄图纸,完善英雄代码。 | 机械 2 人、电控 2 人 |
| | 11.30-12.13 | 制作第四版英雄并与电控联调联试,实现英雄基础功能(底盘、弹舱、俯仰角、超级电容),机器间通信测试 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 1 人 |
| | 12.14-12.20 | 完善基本功能,视觉进行双目摄像头+神经网络测试 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 考试周及中期检查前 | 01.01-02.03 | 进行机器人与操作手训练,同时机械进行图纸改进,视觉进行功能测试(自瞄、测距、追踪),提高射击精度,拍摄中期视频 | 机械 1 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 春节到省赛赛前 | 2.20-省赛 | 与其他兵种进行协调训练,并及时发现可改进部分 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 省赛到分区赛前一个月 | 省赛-4 月 | 总结省赛的经验教训,制作并调试第五版车型 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 分区赛前一个月 | 4 月-分区赛 | 结合其他车辆调整、测试、多兵种协调训练作战 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |

2.3 工程机器人

2.3.1 功能需求分析

工程机器人不同于其他机器人,作为战场上唯一的矿石来源和救援车,它没有任何一种发弹装置,但是它作用重大。根据新赛季规则描述,工程机器人相对去年的功能要求方面变化较大,新增搬运障碍块以及采矿的任务,减去了取弹药箱的任务。现有工程机器人的救援机构救援效率低,没有救援卡伸缩能力,并且不具备接取矿石等技能,因此需要设计重新设计工程机器人。此外,工程机器人的设计需更加注重功能的稳定性,相较于几秒钟速度的提升,更加重要的是稳定性的保证。



2.3.2 主要工作及改进方向

(1) 底盘系统优化

改进底盘结构，简化布局且与其他功能模块相适配。

(2) 矿物翻转机构

由于新增矿物兑换机制，需要将收集的矿物的条形码放置在特殊位置，所以新增矿物翻转机构，可以对不在特定位置的矿物进行翻转。

(3) 抬升机构设计

从上一版的滑车机构改为平行四边形结构，结构简单，也降低了操作手的操作难度。

(4) 夹取机构设计

对于新版规则，从多方面考虑，对矿物的抓取机构进行了更改，不仅局限于从资源岛获取矿物的情况，还对，接住落下的矿物，和吸取落在地上的矿物这些情况进行了考虑，新版的抓取结构不再是夹子，而是一种多功能的收集筐。

(5) 矿物翻转结构控制逻辑设计

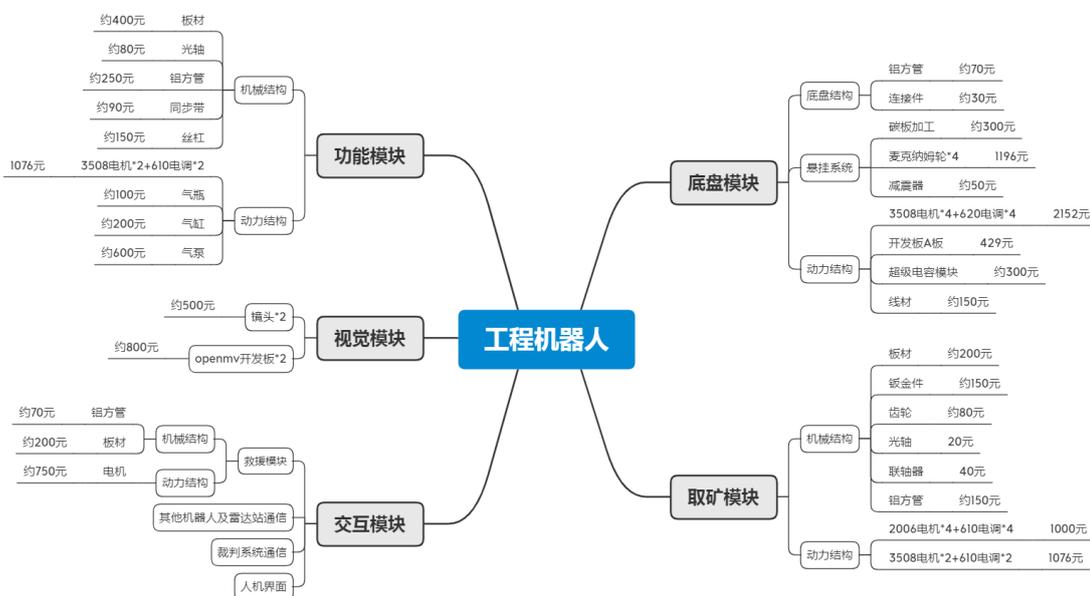
通过控制逻辑的设计优化，提高矿物翻转效率。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|--------|---------------------|
| 1 | 底盘系统优化 | 重心尽量降低，能够流畅通过各种地形，且 |

| | | |
|---|--------|------------------------------|
| | | 占据空间位置小 |
| 2 | 矿物翻转机构 | 能够流畅且快速地将矿物的指定面翻转至指定方向 |
| 3 | 抬升机构设计 | 结构简单且稳定，与夹取机构很好适配 |
| 4 | 夹取机构设计 | 设计新型抓取结构，使其能够对于处于各种状况的矿物进行收集 |
| 5 | 整车代码编写 | 实现机械预期功能 |

2.3.3 物资需求与资金评估



2.3.4 人力需求及时间规划

| 时间 | 模块 | 工作内容 | 人员安排 |
|--------------------|------|-------------------------------------|------------------------------|
| 2020.10.31-11.7 | 抓取模块 | 完成抓取模块第一版 demo 设计、测试 | 机械 3 人 |
| | 底盘模块 | 第一版底盘设计 | 机械 3 人 |
| 2020.11.9-11.22 | 抓取模块 | 完成抓取第二版和抬升机构设计，电控模块代码的编写 | 机械 1 人，电控 1 人 |
| | 兑换模块 | 完成翻转及兑换机构设计，电控模块代码的编写 | 机械 2 人，电控 1 人 |
| 2020.11.23-12.13 | 抓取模块 | 第一版抓取、抬升机构测试，优化 | 机械 3 人、电控 1 人 |
| | 兑换模块 | 优化兑换机构设计思路 | 机械 1 人 |
| | 底盘模块 | 优化第一版底盘模块，通用底盘模块代码优化 | 机械 2 人，电控 1 人 |
| 2020.12.14-12.31 | 抓取机构 | 进行第二版抓取机构设计 | 机械 1 人 |
| | 兑换模块 | 完成第一版测试和底盘模块联调 | 机械 3 人、电控 1 人 |
| | 底盘模块 | 完成第一版底盘模块测试 | 机械 3 人、电控 1 人 |
| 2020.1.1-1.20 | 抓取模块 | 上车测试，进行联调，整合之前模块的代码 | 机械 3 人、电控 1 人 |
| | 兑换模块 | | |
| | 底盘模块 | | |
| 2020.1.21-2021.2.4 | 抓取模块 | 抓取模块定位调试 | 电控 1 人、视觉 1 人、机械 1 人 |
| | 兑换模块 | 兑换模块定位调试 | 电控 1 人、视觉 1 人、机械 1 人 |
| | 底盘模块 | 救援模块定位调试 | 电控 1 人、视觉 1 人、机械 1 人 |
| 2020.2.18-分区赛 | | 优化结构可维修性，可拆卸性 操作手熟悉操作 增强机器稳定性 | 电控 1 人、操作手 1 人、视觉 1 人、机械 1 人 |

2.4 打符步兵机器人

2.4.1 功能需求分析

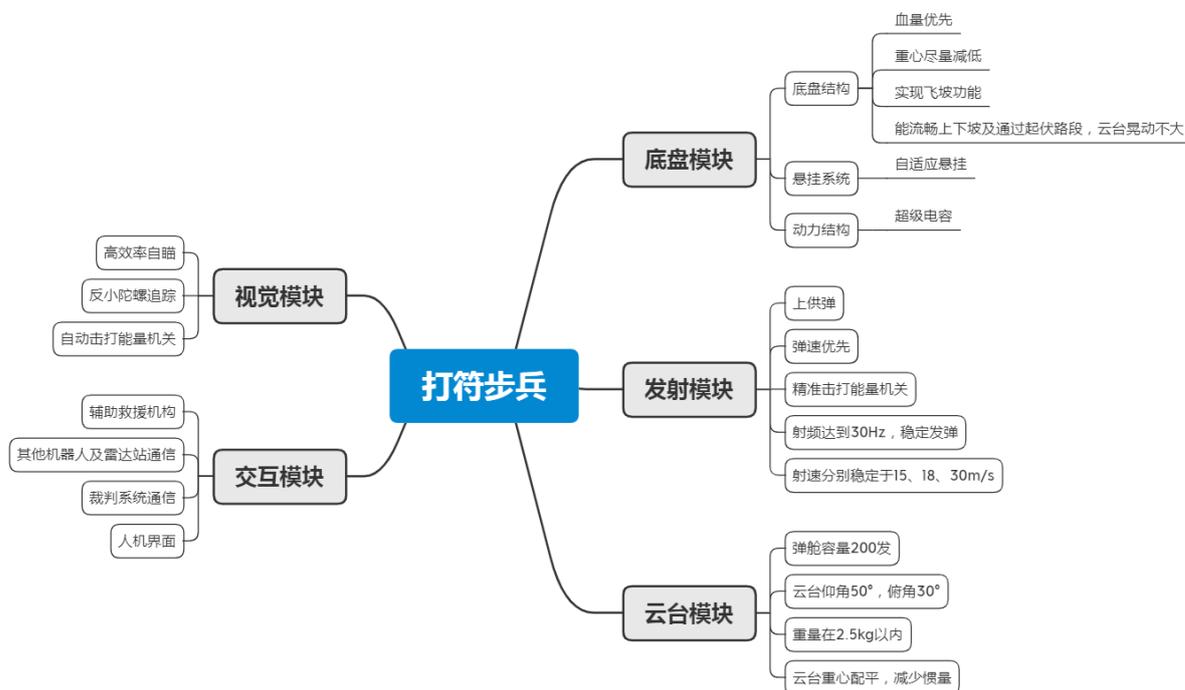
根据现有规则及历年步兵设计理念分析，步兵需要具备基础的移动、打击、小陀螺、自动瞄准、击打能量机关等能力。

与上一赛季相比，今年规则中重构了步兵机器人和英雄机器人的性能机制，

需要根据新机制对步兵机器人运动战术做出调整。增加了经济体系，利用金币换取弹丸，就需要操作手在发射选择时机上做出正确的判断，从而配合战术更有效的对地方造成伤害。

为了使每台机器人的性能方向更加明确，更有针对性，我们决定研发三套不同性能方向的步兵机器人，分别是近战步兵、打符步兵和履带步兵。

打符步兵主要承担击打能量机关的作用，因此发射模块一定要有较高的初速度和较稳定的弹道，底盘需要有较强的稳定性，因此采用自适应悬挂。在性能选择上，我们选择了血量优先和弹速优先。打符步兵需要准确快速地击打能量机关，从而使己方机器人拿到更多的分数加成。而大能量机关距离击打能量机关位置较远，需要步兵发射机构具有较高的准确度和发射初速度。因此，弹速优先是必然的选择结果。而在击打能量的过程中，很有可能遭到敌方机器人的偷袭而自身因在全力抢攻能量机关，分身乏术，无法反击或逃离，在没有援兵帮助的情况下，需要有较高血量支持其攻打能量机关的过程，所以血量优先也是需要考虑的。



2.4.2 主要工作及改进方向

(1) 底盘系统优化

我们的底盘选择采用机械自适应悬挂。在车子底盘上，前后麦克纳姆轮通过连杆型弹簧减震器连接，同时左右两侧的麦克纳姆轮通过中间联动装置进行连接，使得前后麦克纳姆轮组在路面不平的情况下可以被压缩或者拉伸，同时左右麦克纳姆轮组运动相反。例如在遇到前方路段有凸起时，前方的麦克纳姆轮会被压缩，后面的麦克纳姆轮则会被拉伸，并且左右两边的轮组通过中间的联动装置联动。此时四个麦克纳姆轮高低改变的同时保持底盘不变，可以减少侧翻的风险，从而适应路面不平，实现保持底盘的稳定。

在能平稳越过盲道的基础上，我们计划通过改进底盘结构及底盘零件布局将底盘重心尽量降低来提高车辆的稳定性，在改进时，主要要考虑到几点：一是过盲道时底盘不能被卡住；二是在飞坡及其他剧烈撞击后，麦克纳姆轮被压缩的情况下，底盘不能撞击地面；三是步兵在比赛过程中极易遭受剧烈撞击，我们的底盘必须拥有良好的防撞性能。并且我们将优化云台的结构，使云台在过盲道时以及飞坡时尽量保持稳定，没有大的晃动。于此同时，我们将对各功能模块进行重新布局，使其结构更紧凑，重心更低，有效提高步兵的机动性与稳定性。另外由于结构将会变得更紧凑，装配势必会变得更复杂，我们将针对新的底盘和模块布局，设计更方便装配的连接，探索更合理的装配路径。

(2) 发射机构优化

发射机构主要需适应能量机关的远度和高度，需要在距离较远的情况下实现较高的打击准确度和力度。不但需要机械结构的稳定性还需要电控调参的稳定和视觉识别自动击打功能。首先需要在原有的基础上不断测试迭代，选出拨弹机构和发射机构最合适的尺寸大小和装配间隙，还需要有较高的装配精度。如何设置摩擦轮之间间隙和弹丸预置类型和尺寸将会是主要的技术难点。

(3) 自动瞄准精度/速度优化

提高 3-8 米内的目标识别率，降低装甲角度解算误差。

(4) 双目摄像头

使用双目摄像头+yolov4-tiny 能大幅提高预测距离和角度的准确率。

(5) 发射机构射频射速控制

针对打符应用场景，实现实用稳定的射频射速控制

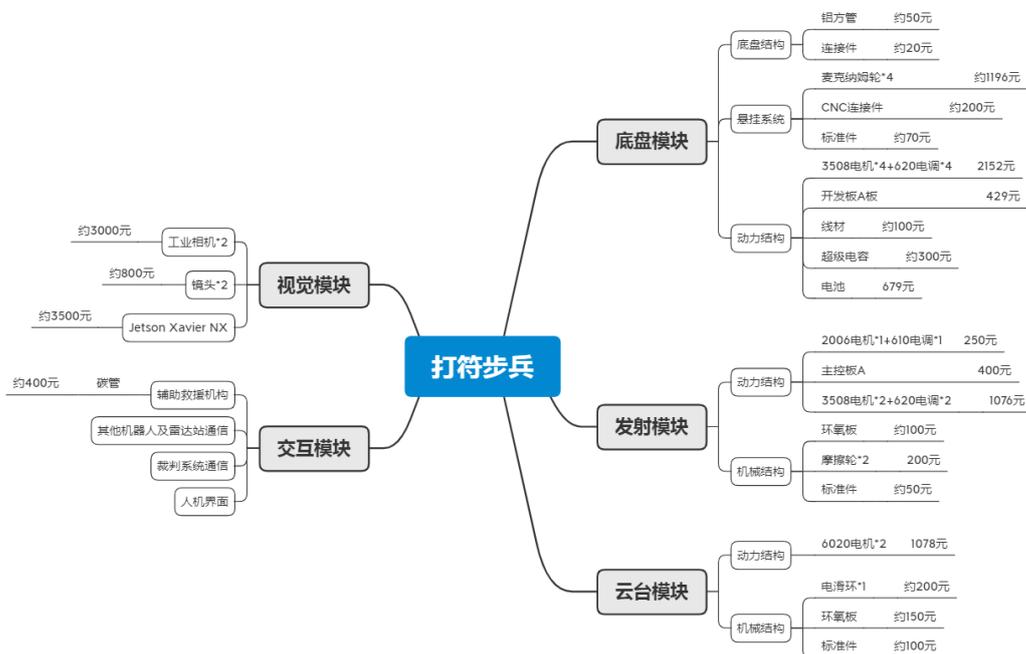
(6) 视觉辅助打符

实现快速响应，准确打击。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|-----------------|---|
| 1 | 底盘系统优化 | 重心尽量降低，自适应悬挂，实现飞坡功能，能平稳通过各种地形 |
| 2 | 发射机构优化 | 射频 30Hz 以上，不卡弹。射速分别稳定于 15、18、30m/s |
| 3 | 自动瞄准精度/ 速度优化 | 3 米至 8 米范围内目标识别率 90%以上；静态装甲距离解算误差 8%以内；静态装甲角度解算误差 3° 以内；整体平均帧率达到 60 帧以上 |
| 4 | 双目摄像头 | 使用双目摄像头+yolov4-tiny 大幅提高预测距离和角度的准确率，图像采取帧率保持在 100 帧以上。 |
| 5 | 击打能量机关 | 快速响应，准确打击 |
| 6 | 场地交互 | 信息能实时实现同步共享 |

2.4.3 物资需求与资金评估



2.4.4 人力需求及时间规划

| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|-------------|--|----------------------|
| 2020 年期末考试周前 | 10.06-11.15 | 输弹机构设计测试和优化。 | 机械 1 人、电控 2 人 |
| | 11.16-11.29 | 完善输弹模块，初步设计底盘自适应悬挂结构。 | 机械 2 人、电控 2 人 |
| | 11.30-12.13 | 第一版打符步兵设计和图纸迭代完成、开始总装和整车代码的编写。 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 1 人 |
| | 12.14-12.20 | 优化整车代码进行基础功能（底盘、电容、击打）测试。 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 考试周及中期检查前 | 01.01-02.03 | 实现步兵基本功能并测试其完成度、思考优化和迭代方案，进行视觉功能测试（自瞄、测距、追踪）和机器间通信测试。撰写相关技术文档。 | 机械 1 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 春节到省赛赛前 | 2.20-省赛 | 第二版打符步兵制作和上坡、台阶、飞坡、击打能量机关的功能测试。优化车辆，迭代结构，操作手熟悉并训练。 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 省赛到分区赛前一个月 | 省赛-4 月 | 优化车辆，迭代结构，操作手熟悉并训练，进行车辆配合训练。 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |

| | | | |
|---------|--------|---------------------|----------------------|
| 分区赛前一个月 | 4月-分区赛 | 总结省赛的经验教训，制作并进行车辆迭代 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
|---------|--------|---------------------|----------------------|

2.5 近战步兵机器人

2.5.1 功能需求分析

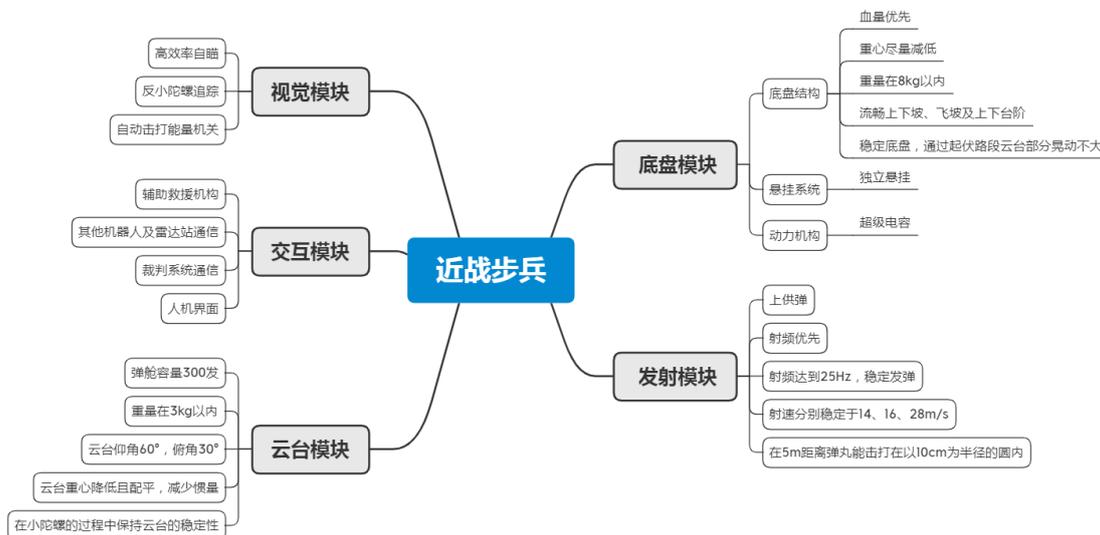
今年场地部分区域还增加了起伏区域和台阶，这对于近战步兵的快速通过性以及复杂地形上还能提供稳定持续的火力输出有了新的要求。

近战步兵的主要战略功能主要为以下两点：

快速登上高地飞跃公路抵达对方基地附近区域，完成对敌方单位的侦查，获取对己方有力的赛场情报，同时能够做到在关键时刻进行快速打击完成击杀；

快速通过高地占据对方资源岛半场，干扰对方工程机器人挖矿，甚至完成击杀。

因此，关键的技术难点分别为悬挂系统的改进、高射频发射机构的稳定性提升、提高响应速度及瞄准精度、在高速移动下动态打击敌方目标等。



2.5.2 主要工作及改进方向

(1) 调整车辆重心，改进悬挂结构，使其重心在较低位置，车辆更加稳定，且能适应今年新增的盲道地段。同时也能够降低云台的重心，使弹道更加稳定。

(2) 添加模块化的连续被救援梁架，由于本赛季工程车的尺寸限制，因此将救援梁架设计成一个整体的框架，工程在救援时可以从任意方向抓取该结构并将机器人拖回复活点。

(3) 由于性能点体系的需求，本车底盘方面应尽量满足平衡底盘的要求，保证底盘功率的同时能够使枪口冷却缩减。

(4) 重新设计云台 pitch 轴的固定结构，使仰角能够达到 60° 、俯角能够达到 30° ，并且 yaw 轴直接选用大尺寸深沟球轴承作为旋转结构，工作更为稳定且简化结构。

(5) 重新设计了拨弹盘，尺寸较之前那版要稍大一些，但是在拨弹稳定性上有了显著提升。

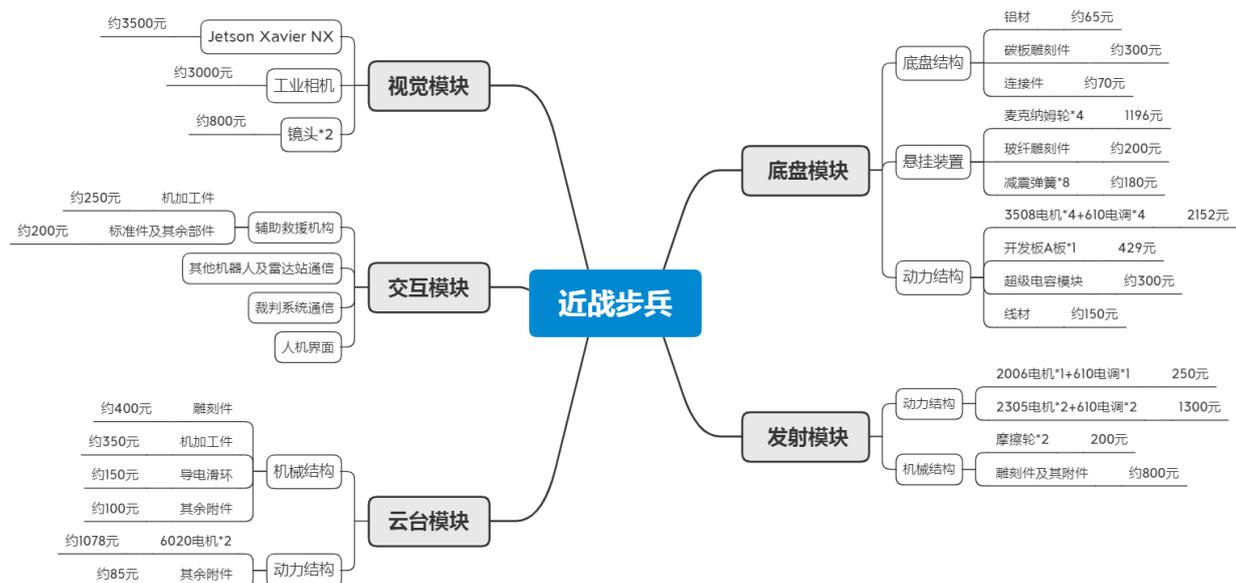
(6) 视觉方面打算采用双目摄像头+yolov4-tiny 能够保证图像采取帧率保持在 100 帧以上，射击时整体平均帧率达到同 60 帧以上。同时功能模块上进行优化，增强场地交互性，使各机器人之间能够实现信息同步共享。

(7) 电控方面需要根据弹道测试结果调整摩擦轮电机和云台电机的 PID 参数，优化高频射击下的精度和稳定性。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|----------|--|
| 1 | 底盘结构优化 | 能够快速通过上下坡及起伏路段，能在多种地形下稳定云台 |
| 2 | 连续救援机构 | 便于工程车能在任意角度对机器人实施搬运和救援 |
| 3 | 优化性能点分配 | 优化底盘平衡性，使性能点分配效益最大化 |
| 4 | 云台整体结构优化 | 重新设计 pitch 轴和 yaw 轴结构，使其仰俯角增大且绕 yaw 轴旋转更为平稳且便于维修 |
| 5 | 拨弹盘优化 | 使之在 25Hz 以上射频时不会出现卡顿和空弹现象 |
| 6 | 视觉模块 | 大幅提高预测距离和角度的准确率，使之能快速响应，精确打击 |
| 7 | 电控模块 | 能够在上下坡及起伏路段上保证射击稳定性和准确性 |

2.5.3 物资需求与资金评估



2.5.4 人力需求及时间规划

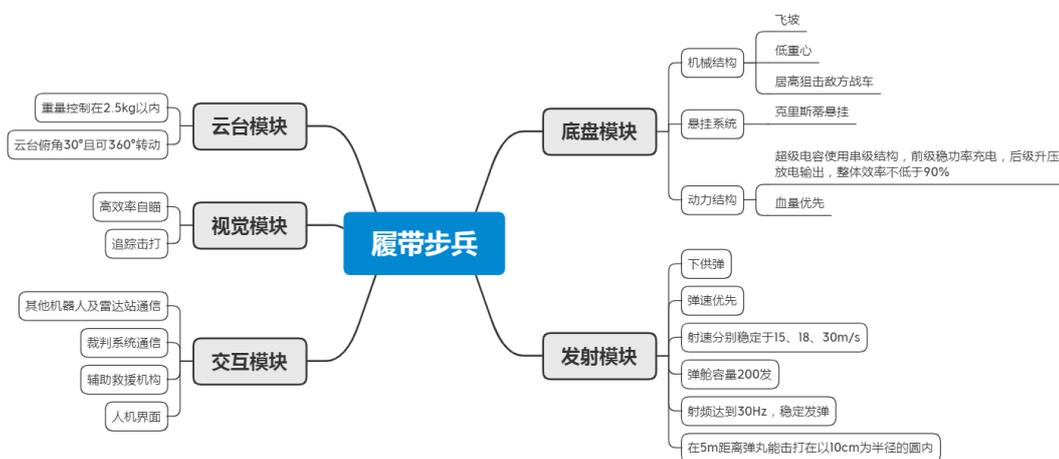
| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| 2020 年期末考试周前 | 11.30-12.14 | 第一版步兵图纸确定方案, 优化超级电容方案 | 机械 2 人, 电控 1 人 |
| | 12.15-12.29 | 完成第一版步兵的装配, 调试云台代码 | 机械 2 人, 电控 1 人 |
| 考试周及中期检查前 | 12.30-01.14 | 完成车辆联调, 实现整车的运动, 射击等基本功能 | 机械 2 人, 电控 2 人 |
| | 01.15-01.29 | 实现射击模块的自瞄及击打能量机关等功能, 并进行测试 | 机械 1 人, 电控 1 人, 视觉 1 人 |
| 春节到省赛赛前 | 01.30-2.20-省赛 | 讨论车辆改进方案, 并持续测试备战省赛 | 机械 2 人, 电控 2 人, 视觉 1 人 |
| 突围省赛之后 | 02.21 及之后 | 完成第二版步兵的迭代图纸绘制, 制作第二版步兵 | 机械 2 人, 电控 1 人 |

2.6 履带步兵机器人

2.6.1 功能需求分析

履带步兵主要承担守住斜坡高台的作用, 因此对履带底盘的爬坡性能有很高的要求, 同时为了兼顾飞坡的性能要求, 对其悬挂系统的要求也颇高, 因此打算

采用二战坦克 T-34 的克里斯蒂悬挂。与打符步兵相同，在优势选择上，我选择血量优先和弹速优先。履带步兵的发射模块采用模块化设计的 17mm 高射频云台。在高地上履带步兵的更像是一位坚守阵地的战士，因此除了由于普通步兵底盘的履带悬挂设计以外，还需要高射速和高精度的发射机构来作支撑以应对来犯之敌。同时由于履带底盘的限制，导致履带步兵不可能像普通底盘那样通过底盘高速旋转来实现对敌攻击的防御，因此在坚守阵地的同时需要较高的血量来守住阵地。针对今年对场地的诸多改动，我队决定另辟蹊径，放弃麦克纳姆轮在平地移动上的优势，使用履带底盘完成荒地区与高地斜坡的顺利通过；为战术展开做出铺垫；另外尽可能完成履带飞坡目标，配合普通步兵机器人对敌方哨兵展开拉锯进攻。



2.6.2 主要工作及改进方向

(1) 底盘悬挂

底盘我们将采用克里斯蒂悬挂。在履带底盘上，两侧的主动轮通过履带带动五对从动轮，而从动轮又通过摇臂与弹簧减震器的配合从而实现单个从动轮的较好的越野减震性能。而从动轮的侧面凹陷与履带中间的突刺彼此咬合，来实现一定程度上的履带与从动轮间的限位。例如，在经过障碍时，履带会因为障碍物的挤压而向上凹陷，而此时与变形处的几段履带相咬合的几个从动轮受迫抬升，又因摇臂与减震器弹簧的配合从动轮又受到向下的压力，所以此时的履带与从动轮之间依然能保持较好的限位而不至于履带脱落。同时由于克里斯蒂悬挂这款悬挂本身的缺陷就在于车体重心过高，所以在初版设计中暂不太会过多考虑重心问题，只能尽量降低车体重心，实现底盘的稳定。

同时由于五对从动轮每个都有相对独立的悬挂系统，这导致对这款履带步兵的车体强度要求较高，再加上飞坡的要求，这便使对整体车架的结构强度要求进一步提高。因此我将着力优化云台结构，并且采用利于车体稳定的下供弹系统，使得原本因弹簧减震器而被迫提高重心的底盘变得相对稳定，结构也更加紧凑。同时也减轻了云台的重量，也提高了履带步兵上坡或者飞坡时的稳定性问题。

(2)发射机构

发射机构主要适应居高临下俯射敌方步兵的新战况，需要在近战中实现较高的打击准确度和力度。不但需要机械结构的稳定性还需要电控调参的稳定和视觉识别辅助击打功能。首先需要在原有的基础上不断测试迭代，选出拨弹机构和发射机构最合适的尺寸大小和装配间隙，还需要有较高的装配精度。如何设置摩擦轮之间间隙和弹丸预置类型和尺寸将会是主要的技术难点。

(1) 运动解算的重构

卸除麦克纳姆轮底盘之后，首当其中需要对底盘的运动解算进行重构。该运动解算不算复杂，最终目标为尽可能补偿履带传动带来的功率损失，同时配合超级电容模块实现更自由的功率释放。

(2) 履带底盘的验证

通过荒地、爬坡的验证

(3) 高精度低零飘高回报率陀螺仪板的研究

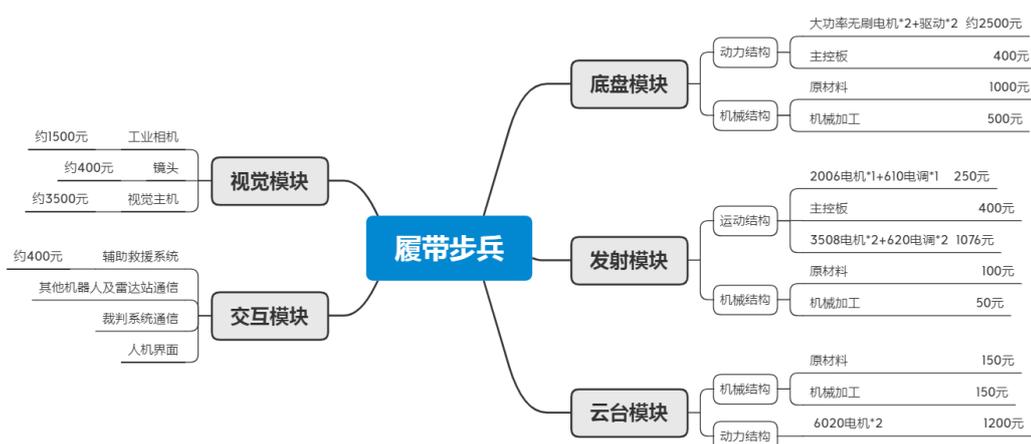
使用履带转向时，不可避免地履带与地面会发生相对运动。此时仅依靠云台的主动补偿、操作手动补偿、陀螺仪自动补偿外，预计还是会出现操作手画面漂移的现象。为解决这一现象，所以需要开发出一种高精度低零飘高回报率陀螺仪板，提高震动下的稳定性能，也为移植该模块做好准备。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|-------------|--------------------------------|
| 1 | 底盘悬挂 | 能够流畅上下坡及通过起伏路段，采用克里斯蒂悬挂，重心尽量降低 |
| 2 | 发射机构 | 加限位后弹丸散布有明显提升，5m 距离命中率 90% 以上 |
| 3 | 高精度低零飘高回报率陀 | 针对履带步兵场景，优化代码结构 |

| | | |
|--|--------|--|
| | 螺仪板的研究 | |
|--|--------|--|

2.6.3 物资需求与资金评估



2.6.4 人力需求及时间规划

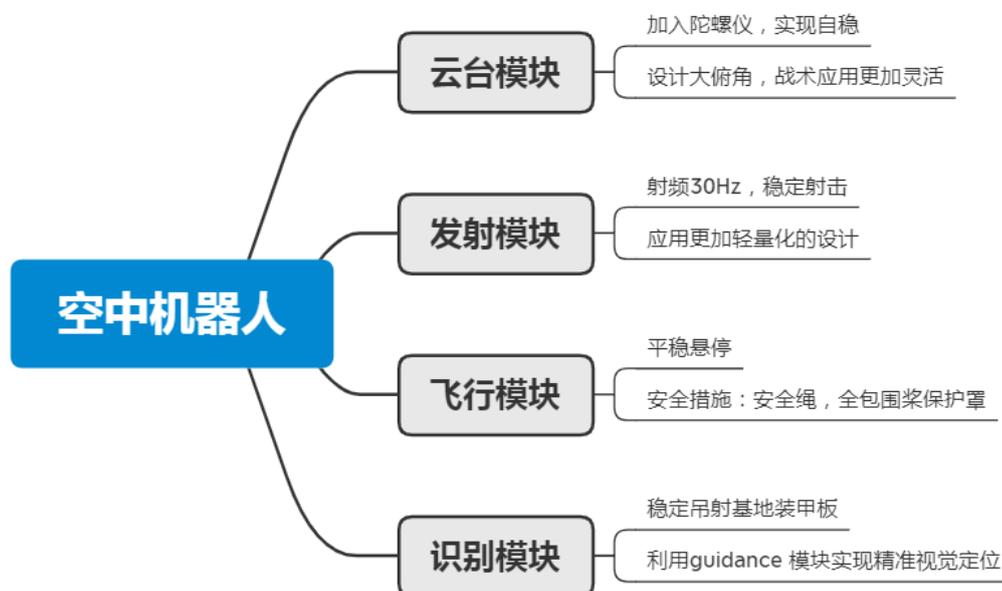
| 时间阶段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员分配 |
|------------------|-------------|---|------------------------|
| 2020 年期末 考试周前 | 10.06—11.20 | 底盘克里斯蒂悬挂结构初步设计完成。电控组利用工程样机进行 | 机械2人、 电控2人 |
| | 11.21—12.31 | 完成履带步兵下供弹设计，并且配合第一版17mm发射机构完成第一版履带步兵的设计 电控完成新版云台测试架的PID调参。完成新版发射机构的PID调参，封装相应函数。履带步兵底盘测试、超级电容上机测试。 | 机械2人 |
| 考试周及 中期检查前 | 01.01—02.03 | 实现步兵基本功能并测试其完成度、思考优化和迭代方案。等待整体装车，研究陀螺仪板的开发及算法优化，联调新发射机构与新云台的自瞄情况。除视觉外整体上车联调，测试赛场场地的通过情况、发射机构工作情况。完成第一版陀螺仪板，上车测试 | 机械2人、 电控2人、 视觉2人 |
| 春节到省 赛赛前 | 2.20—省赛 | 完成最终履带步兵的制造。除视觉外整体上车联调，测试赛场场地的通过情况、发射机构工作情况。视觉整体上车联调，整理并完善代码可读性，封装。制作技术文档、指导手册。使用方法、上位机调用函数、常见BUG | 机械2人、 电控2人、 视觉2人 |
| 省赛到分 区赛前一 | 省赛-4月 | 优化车辆，迭代结构，操作手熟悉并训练，进行车辆配合训练。 | 机械2人、 电控1人 |

| | | | |
|---------|--------|---------------------|----------------|
| 个月 | | | |
| 分区赛前一个月 | 4月-分区赛 | 总结省赛的经验教训，制作并进行车辆迭代 | 机械2人、电控1人、视觉2人 |

2.7 空中机器人

2.7.1 功能需求分析

空中机器人是场上具有特殊功能的单位，可以在赛场上空进行较长时间的停留，可以对前哨战和基地大量伤害。无人机也可在赛场；上空提供视野，无人机的进攻还具有不可拦截的特性。我们在组内讨论之后一致认为，应结合 21 年空中机器人规则的变化，根据载弹量变化重新设计云台，实现稳定飞行以及稳定的瞄准与发射。



2.7.2 主要工作及改进方向

(1) 机架设计

改进底盘结构，简化布局且与其他功能模块相适配，第一版使用独立悬挂，后续改进为自适应悬挂。

(2) 安全部分设计

往年比赛中，空中无人机桨叶有被流弹击中的可能性，增大了赛场的不确定性。因而在近两年的规则中加入了全包围桨保护罩的要求。在全方位保护桨叶的同时，如何尽可能轻的减小其重量成为了一个主要的优化方向。

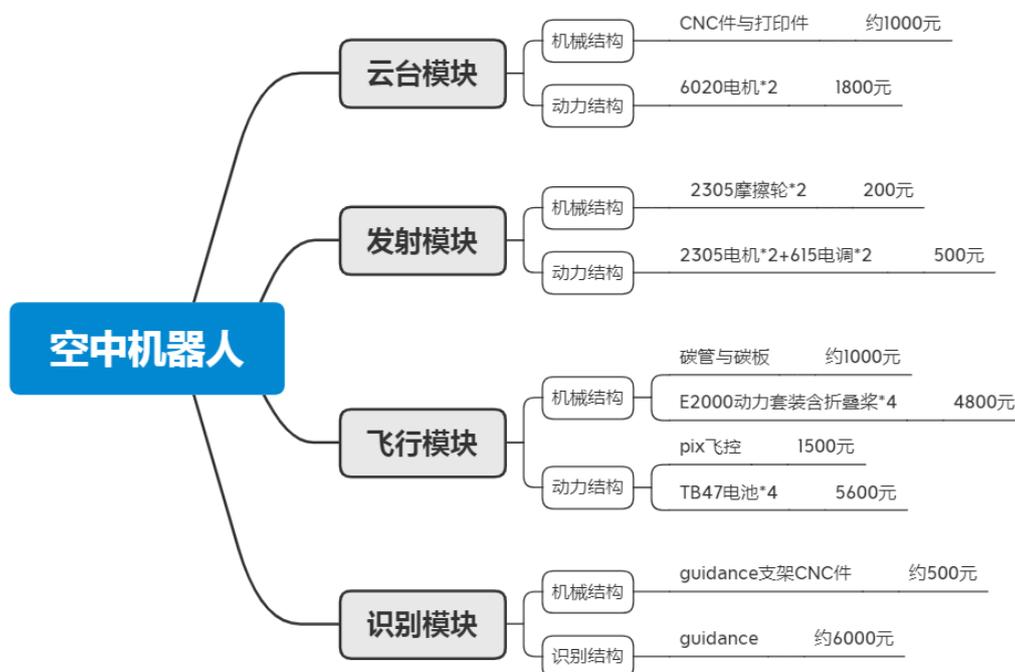
(3) 供弹设计

供弹模块维持 2020 赛季设计，同时提高稳定性，进一步减小卡弹几率。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|---------|---------------------------------|
| 1 | 飞行平台 | 重量控制 |
| 2 | 云台设计 | 优化过孔式铰节结构，使其能达到俯角 40°，并能够持续稳定供弹 |
| 3 | 一体式复材弹舱 | 能够放置 100 枚 17mm 弹丸 |
| 4 | 拨盘设计 | 以 30Hz 拨弹速度运行不卡弹 |

2.7.3 物资需求与资金评估



2.7.4 人力需求及时间规划

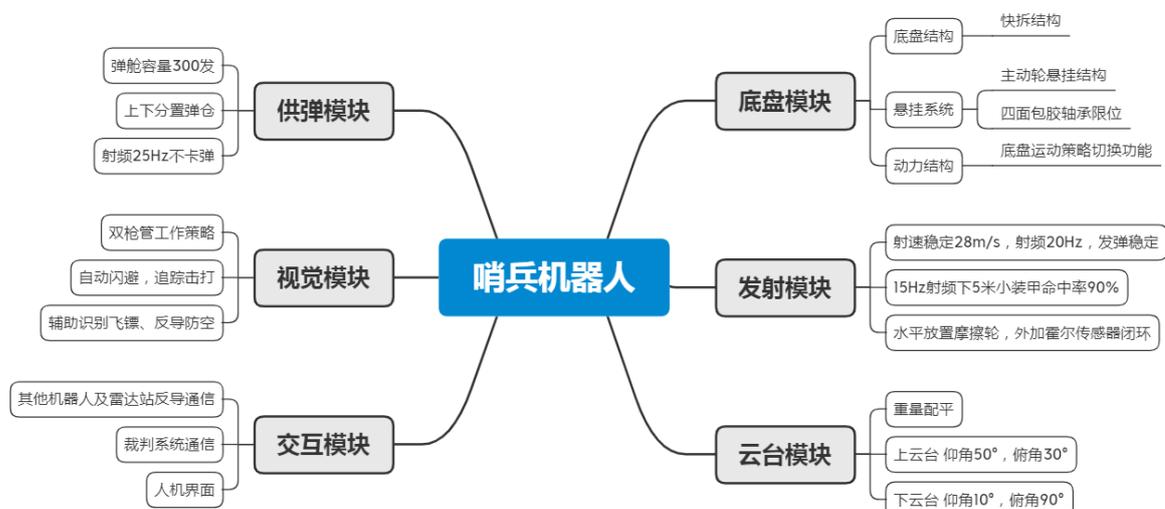
| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|-------------|---|--------------------------|
| 2020 年期末考试周前 | 10.6-1.1 | 尽量在实验室附近寻找空旷无人的室内或室外场地,并向学校保卫处报备 | 运营 1 人 |
| | 10.06-11.08 | 改良第二版空中机器人图纸 | 机械 2 人 |
| | 11.09-11.22 | 编写新一版空中机器人代码 | 电控 2 人 |
| | 11.23-1.1 | 制作第二版空中机器人 | 机械 2 人、电控 1 人 |
| 考试周及中期检查前 | 01.01-02.03 | 完善飞行平台功能,调试视觉定位模块,测试安装效果。结合视觉定位下的飞行姿态,调整发射参数,减小发射对平台的震动影响 | 电控 1 人 视觉 1 人 |
| 春节到省赛赛前 | 2.20-省赛 | 优化飞控,保持飞行的稳定,减小飞行中的摆动,减小射击云台摆动,实现吊射基地 | 机械 2 人、电控 1 人、 视觉 2 人 |
| 省赛到分区赛前一个月 | 省赛-4 月 | 总结省赛的经验教训,制作并调试第三版车型 | 机械 2 人、电控 1 人、 |
| 分区赛前一个月 | 4 月-分区赛 | 结合其他车辆调整、测试 | 机械 2 人、电控 1 人、 视觉 2 人 |

2.8 哨兵机器人

2.8.1 功能需求分析

新赛季中,哨兵机器人的总体结构与去年相比没有发生变化,哨兵轨道附近的地形发生了改变。由于盲道的增加,哨兵可以更有效地对其他地面单位进行输出,需要加强哨兵的输出系统。并且从上一赛季的情况来看,基地右侧的高低必然会成为对方进攻的重点,并且此区域对于我们上赛季的哨兵来说存在视野盲区,所以需要加强对于此区域的防御能力。哨兵机器人是基地的最后一道防线,需要有优秀的自保能力以及快速摧毁敌方攻击单位的能力。识别弹丸有利于机器人降低自身所受伤害,追踪目标击打有利于集中哨兵的双枪管火力优势快速摧毁敌方有生力量。除此之外,烧饼还需要承担防空责任,避免飞镖打击到我方前哨站或基地。

除此之外，传统哨兵的技术难点即视觉电控的决策算法对于本队来说依然是技术空白，需要本赛季进行开发和优化。



2.8.2 主要工作及改进方向

(1) 发射机构的控制优化

改进弹丸预制的结构，改进摩擦轮间距，给摩擦轮添加霍尔传感器实现闭环，增加弹道进准度，解决射速波动大的问题。由于使用 3508 电机做摩擦轮成本过高，我们决定采用普通无刷电机外加霍尔传感器的方案。

(2) 可快拆的上下双云台的机械设计

配合哨兵尺寸设计上下双云台，并且两个云台都可实现快拆，为后面的调试提供更多可能，方便电控进行云台参数的优化。

(3) 快拆机构及机架空间的优化

改进去年不方便使用的快拆结构，优化机架空间，使电控和视觉的原件更好的安装，线路被有效的保护。

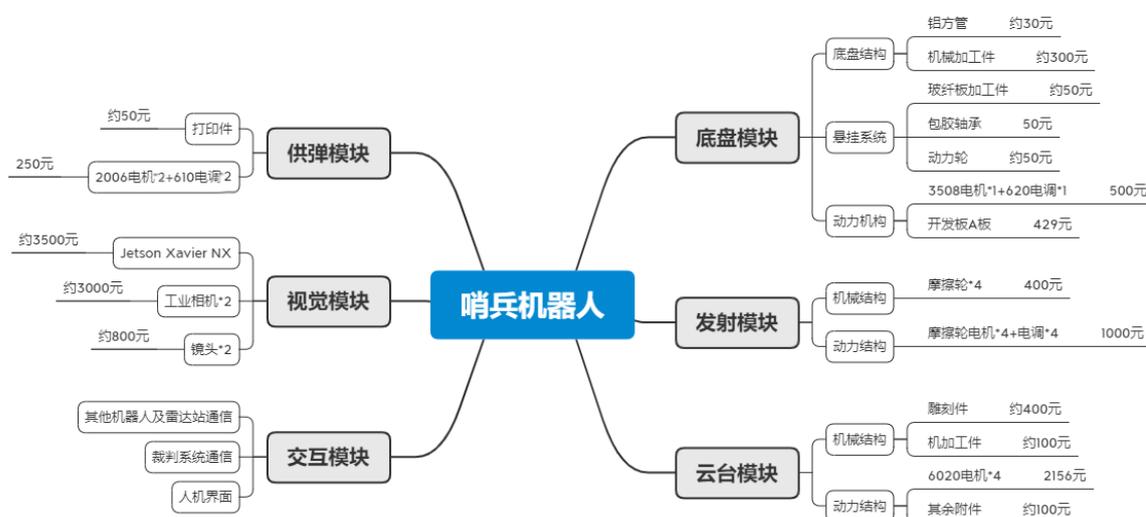
(4) 视觉电控决策算法的开发及优化

把步兵机器人上成熟的算法加以改进，配合电控控制方案优化哨兵的整体运行。

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|-----------------|---|
| 1 | 发射机构优化 | 射速稳定在 $28 \pm 1\text{m/s}$ ，射频 10HZ 时 5M 小装甲板命中率达到 90%以上。 |
| 2 | 上下双云台 | 符合尺寸及重量要求，上云台仰角 50° 、俯角 30° ，下云台仰角 10° 、俯角 90° ，并且两云台拆除后不影响整车结构稳定性。 |
| 3 | 快拆及机架空间优化 | 方便对电控及视觉主机进行拆除和更换，线材不外露。 |
| 4 | 视觉电控决策算法开发及优化 | 可以准确识别并攻击盲道及高地的地方机器人，受到攻击后改变自身运动状态进行躲避。 |
| | 自动瞄准精度优化、速度优化 | 3 米至 8 米范围内目标识别率 95%以上；静态装甲距离解算误差 5%以内；静态装甲角度解算误差 3° 以内； |
| | 整体平均帧率达到 60 帧以上 | 采用神经网络方案实现高准确率追踪 |
| | 场地交互 | 信息能实时实现同步共享 |

2.8.3 物资需求与资金评估



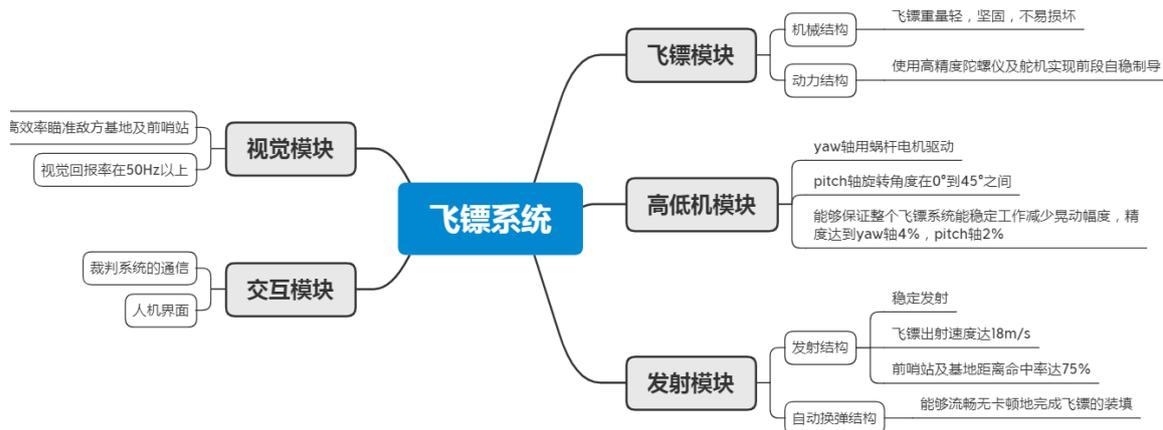
2.8.4 人力需求及时间规划

| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|-------------|-------------------------------------|----------------------|
| 2020 年期末考试周前 | 10.06-11.08 | 优化发射机构和供弹机构 | 机械 1 人、电控 2 人 |
| | 11.09-11.22 | 第一版哨兵图纸绘制 | 机械 2 人 |
| | 11.23-11.30 | 整车装配、开始编写整车代码 | 机械 2 人、电控 1 人 |
| | 12.01-12.20 | 整车功能测试、迭代电控视觉代码 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| | 12.20-01.01 | 完成中期视频拍摄, 决定下一版改进计划 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 考试周及中期检查 | 01.01-01.31 | 准备考试, 思考改进方案 | |
| 春节到省赛赛前 | 2.20-省赛 | 根据之前测试情况, 迭代, 并完成第二版车的制作及调试, 达到省赛标准 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 省赛到分区赛前一个月 | 省赛-4 月 | 总结省赛的经验教训, 制作并调试第三版车 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |
| 分区赛前一个月 | 4 月-分区赛 | 结合其他车辆调整、测试 | 机械 2 人、电控 1 人、视觉 2 人 |

2.9 飞镖系统

2.9.1 功能需求分析

飞镖是这两年出现的新兵种。飞镖系统具有伤害高, 射程长等特点。合理的使用即能在前期对前哨战进攻中取得巨大优势, 又能再后期对基地的进攻中照成可观的伤害, 因此飞镖以及其发射架的制作对于比赛起着至关重要的作用, 而其用完全取决于它稳定的飞行能力和制导能力, 因此它非常依赖于快速的识别响应和准确的预测能力。飞镖限 4 发, 出场时间相对自由, 且每次命中都会对基地或前哨战造成 1/5 的伤害, 是可以作为改变战局的存在。



2.9.2 主要工作及改进方向

发射架计划采用橡皮筋或卷簧弹射的方式发射飞镖，且要求飞镖能稳定飞出且最大发射速度达到 18m/s。因此应放弃原双层飞镖发射架的设计采用单层双轨外加自动装填系统的发射结构以延长导轨放置空间。此外发射架需具备 pitch 轴 yaw 轴两个自由度以调整飞镖发射角度用于对敌方前哨站和基地的瞄准和打击。

(1) 自动装填系统

前几版飞镖发射机构出现了飞镖发射导轨长度不足的问题，自动装填机构可以有效节省空间为飞镖发射提供更长的加速轨道。

(2) 高低机系统

之前的高低机采用的餐盘轴承作为 yaw 轴的旋转轴承导致整体出现左右晃动问题，现考虑使用深沟球轴承代替以解决晃动问题。

(3) 发射动力机构

发射动力机构由橡皮筋或卷簧提供动力且安装置于轨道之下为轨道腾出更多空间。

(4) 飞镖的设计

飞镖使用现在比较流行的 K210 单片机进行开发，使用 core0 进行视觉识别，core1 实现飞镖主控和制导。制导方式为舵机控制飞镖的 yaw 轴与 pitch 轴，改变飞镖在空中的运行轨迹，从而修正发射误差命中目标。飞镖的电控元件主要构成：K210 核心板、主控板、舵机、电源。飞镖主要的设计难点在于发射瞬间以及后段制导。发射瞬间的高振动高加速度运动对陀螺仪稳定工作提出了严苛要求，

我们拟采用 C 板开发板方案，使得陀螺仪板与飞镖整体软性连接，降低陀螺仪收到的冲击力；后段制导的目标汇报率需在 50Hz 以上，与视觉进行算法合作，能力范围内尝试目标运动预测、优化算法。

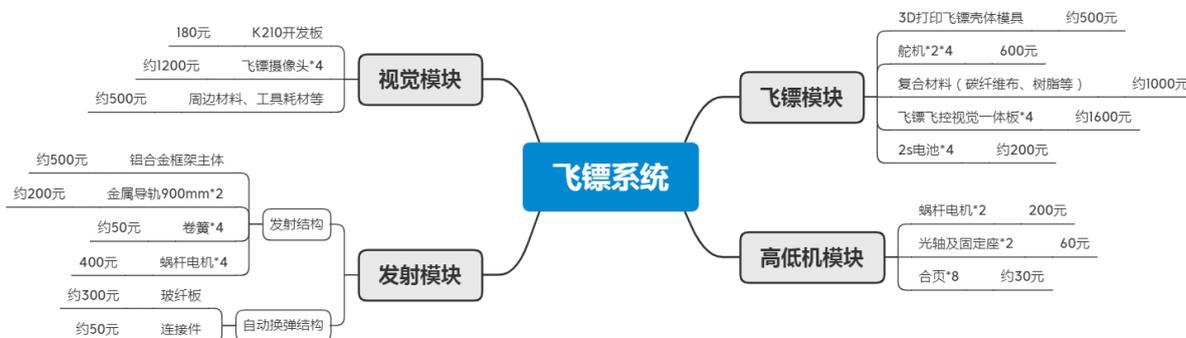
(5) 视觉追踪

响应时间实现从视野内出现目标到识别目标的时间控制在 200ms 以内，预测优化能够正确指导飞镖进行飞行姿态调整

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|--------|---|
| 1 | 自动装填系统 | 能够流畅无卡顿地在 5s 内完成飞镖的装填 |
| 2 | 高低机 | 解决发射架晃动问题，增强发射稳定性 |
| 3 | 发射动力机构 | 采用橡皮筋或卷簧提供动力，且为飞镖发射轨道留出更多空间 |
| 4 | 飞镖的设计 | 实现飞镖主控和制导，且后段制导的目标汇报率需在 50Hz 以上 |
| 5 | 视觉 | 实现从视野内出现目标到识别目标的时间控制在 200ms 以内；能够正确指导飞镖进行飞行姿态调整 |

2.9.3 物资需求与资金评估



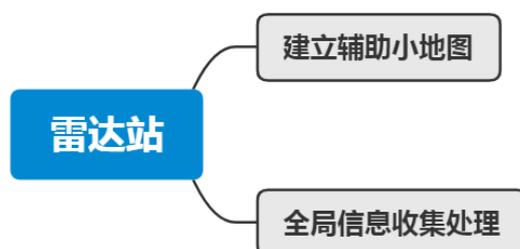
2.9.4 人力需求及时间规划

| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|-------------|---|----------------------------|
| 2020 年期末考试周前 | 11.23 之前 | 分析上一赛季飞镖设计图纸并根据新赛季要求做出初步规划 | 机械 2 人 |
| | 11.23-12.07 | 完成发射架框架主体，发射装置以及自动换弹系统第一版设计 | 机械 2 人 |
| | 11.23-12.14 | 完成 K210demo 板绘制、功能验证、开发验证(maixpy、C 开发)、debug 验证 | 电控 2 人 |
| | 12.31 之前 | 完成 K210 开发板验证，实现飞镖自稳。能够正确指导飞镖进行飞行姿态调整。 | 电控 2 人 视觉 1 人 |
| 考试周及中期检查前 | 01.01-02.03 | 完成发射架第一版图纸的设计。 完成 K210 主板以及设计外壳并安装。 进行 K210 开发板的视觉验证。 | 机械 2 人 电控 2 人 视觉 1 人 |
| 春节到省赛赛前 | 02.03-02.20 | 根据图纸制造出发射架，完成场地搭建，实际测试，记录数据修正控制，继续开发。 | 机械 2 人 电控 2 人 视觉 1 人 |
| | 02.20-省赛 | 根据测试结果对发射架进行改进与升级 根据测试结果继续更新算法 | 机械 2 人 电控 2 人 |
| 省赛到分区赛前一个月 | 省赛-4 月 | 安装好第二版发射架并进行二次测试。实现从视野内出现目标到识别目标的时间控制在 200ms 以内。 | 机械 2 人 电控 2 人 视觉 1 人 |
| 分区赛前一个月 | 4 月-分区赛 | 根据测试结果对发射架进行再次改进与制造以达到参赛水平。 | 机械 2 人 电控 2 人 |

2.10 雷达

2.10.1 功能需求分析

雷达是场上唯一能获得全局视野的单位，它的作用在于建立小地图辅助操作手进行战术决策，收集赛场上的机器人信息（空间分布、存活、血量、增益）进行一定的战术辅助。



2.10.2 主要工作及改进方向

(1) 目标位置转换精度

将视野内所有机器人位置正确显示到小地图上，显示误差不超过小地图长宽 5%

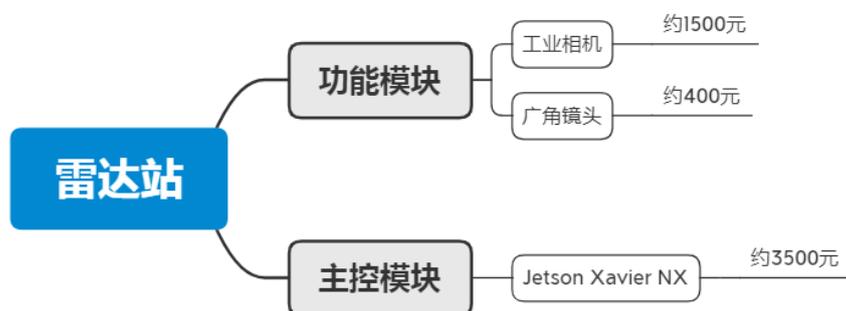
(2) 信息处理分布

能够将处理后的有效信息准确分发到场上所有单位

改进目标

| 序号 | 内容 | 目标 |
|----|----------|--------------------------------------|
| 1 | 目标位置转换精度 | 将视野内所有机器人位置正确显示到小地图上，显示误差不超过小地图长宽 5% |
| 2 | 信息处理分布 | 能够将处理后的有效信息准确分发到场上所有单位 |

2.10.3 物资需求与资金评估



2.10.4 人力需求及时间规划

| 时间段 | 具体时间 | 主要任务 | 人员安排 |
|--------------|-------------|---------------------|----------------|
| 2020 年期末考试周前 | 10.06-11.08 | 优化发射机构和供弹机构 | 机械 1 人、电控 2 人 |
| | 11.09-11.22 | 小地图构建测试 | 机械 2 人 |
| | 11.23-11.30 | 开始调试代码 | 视觉 1 人 |
| | 12.01-12.20 | | 视觉 1 人 |
| | 12.20-01.01 | 完成中期视频拍摄, 决定下一版改进计划 | 视觉 1 人 |
| 考试周及中期检查 | 01.01-01.31 | 准备考试, 思考改进方案 | |
| 春节到省赛赛前 | 2.20-省赛 | 测试联调 | 视觉 1 人 |
| 省赛到分区赛前一个月 | 省赛-4 月 | 测试联调 | 机械 1 人、视觉 1 人、 |
| 分区赛前一个月 | 4 月-分区赛 | 测试联调 | 机械 1 人、视觉 1 人 |

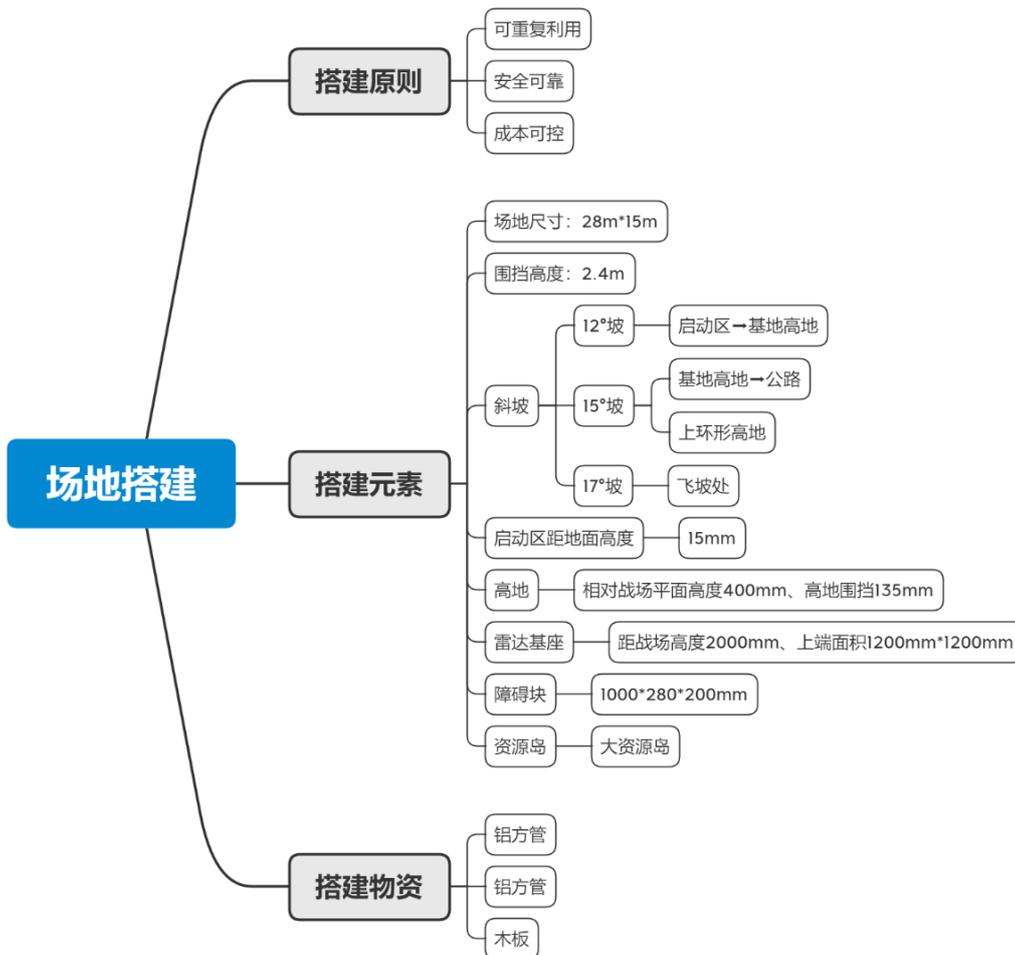
2.11 场地安排

随着机器人队伍的不断发展, 学校在给予了我们很大支持, 提供了一个 50 平方米的办公室作为我们的工作间, 一个加工间以及一个大厅予以我们作为测试、训练场。通过指导老师和对内主要负责人商议, 决定随着战队的不断壮大, 我们的战队成员人数以及所需的各方面场地亦在不断增长, 经过对实验室以及试验场

2.11.3 实验室布置方案

| | | | |
|-------------|-------------------|------|----|
| 测试场地 | | | |
| 会议室 | 视觉组 运营组 办公室 | 车床 | 铣床 |
| | | 加工间 | |
| | | 磨床 | |
| 机械组 办公室 | 电控组 办公室 | 器材存放 | |
| | | 物资存放 | |

2.11.4 场地搭建规划



2.11.5 搭建时间表

本赛季我队预计搭建一个 14*15m 的的半赛场，并配备 1 个可自动旋转且具有击打自动响应的能量机关，具体搭建时间规划如下。

| 能量机关搭建时间规划 | |
|-------------|-------------------------|
| 12.01—12.30 | 设计图纸，明确电控方案，电机、灯和其他原件选型 |
| 1.15—1.30 | 实物制作并进行相关调试 |

| 场地搭建时间规划 | |
|-------------|-------------------|
| 9.20-10.20 | 场地测量检查，划分区域，完善图纸 |
| 10.20-11.15 | 准备木材，铺设木板，制作起伏路段 |
| 11.16-12.25 | 定制购买场地贴纸，制作飞坡、高地等 |
| 12.25-2.06 | 场地搭建 |

2.11.6 场地搭建预算

| 物资 | 来源 | 预算 |
|-------|----|------|
| 铝型材 | 购买 | 200 |
| 木板 | 现有 | 0 |
| 有刷电机 | 购买 | 80 |
| 电机编码器 | 购买 | 120 |
| 压力传感器 | 购买 | 100 |
| LED 灯 | 购买 | 100 |
| 亚克力 | 现有 | 0 |
| 场地贴纸 | 购买 | 1200 |
| 铝型材 | 购买 | 800 |
| 总计 | / | 2600 |

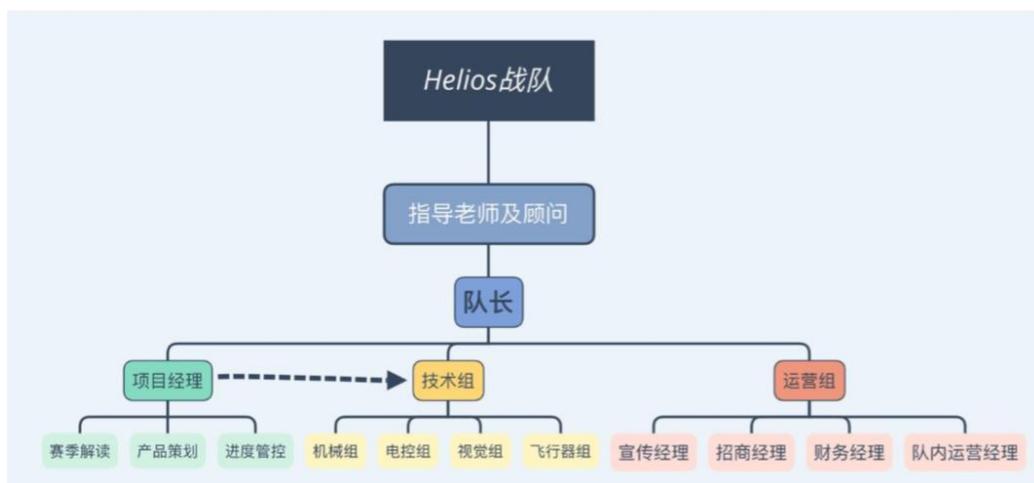
3. 团队架构

3.1 队伍管理架构

战队拥有 5 名指导老师，由 14 名大三，18 名大二，3 名研究生队员组成，指导老师具有多年指导机器人竞赛的经验及深厚的技术实力，大三、研究生队员有参加 1-2 次 RM 的丰富经验，二者能给大二队员提供强大的技术、战术等多方面指导。

Helios 战队主要由本科学生全权负责，研究生及指导老师参与技术支持、图纸审核、财务报销、重大事物审核，其余各项事务均由团队成员自主管理、独立承担。团队为平面化管理结构，有职位之分无高低之分，无论是新进队的还是已有参赛经验的老队员，大家都享有同样的待遇，有任何对团队方向的建议意见都会被认真考虑。其中队长对整队负责，负责把指导老师的思想传达给全队，同时把控全队大方向及与多方进行洽谈。而项目经理进行针对赛事的项目整体安排规划及成员进度的监督，当然队内人员也会在定期会议上分享各技术组进度安排。项目经理传达的指令将下发至技术组及运营组。技术组分工种及机器人进行调试，成员间多组交叉，协同合作，团队内成员用 github 共享代码。在运营方面，分为对外及队内部分，主要作用为营造宣传团队形象，各方面协调团队工作，在必要时也做补充队员之用。

此外，我队还设有以大一新生为主的预备队一支，为团队培育后备人才，并提供候选方案。



3.2 招募队员方向

机械组人员要求：机械组现有老队员 9 人，其中 3 人为精英骨干。新招大二以上成员 14 人，经过培训考核及面试，最终确定通过考核加入机械组的正式成员为 4 人。现阶段最重要的步兵机器人，英雄机器人，哨兵机器人及工程机器人分别由三位精英骨干及两位经验丰富的老队员牵头进行研发工作。其中步兵机器人 4 人，英雄机器人 3 人，哨兵机器人 3 人，工程机器人 3 人，关于无人机和飞镖，由航模队的同学进行设计制造，而飞镖发射架由蒋威负责，郑双，曾新然及王辰皓协助，雷达站由马翊然负责，张展及龙浩协助进行设计。

电控组人员要求：电控组现有老队员 3 人，新队员 5 人。工作分工为机器人通用底盘运动控制 3 人，步兵云台 2 人，英雄云台 1 人，超级电容 1 人，17mm 弹道 1 人，42mm 弹道 1 人，飞镖控制 2 人，通信协议研究 2 人，无人机电控 2 人，工程机构操控 2 人，哨兵控制 2 人，算法研究及程序优化 2 人，实时操作系统研究 1 人，上位机编写 1 人，程序流程分析 2 人，文档负责人 1 人，组内资产负责人 1 人。

视觉组人员要求：视觉组现有老队员 2 人，新队员 4 人。另有电控组、机械组和航模队成员配合完成项目开发工作。任务分工包括硬件调试 2 人，滤波调优 1 人，能量机关 1 人，调试工具开发 2 人，地图构建 1 人，神经网络 1 人，装甲识别 2 人。

运营组人员要求：运营组现有老队员 2 人，新队员 2 人。工作分工为公众号运营 2 人，微博运营 1 人，QQ 运营 1 人。

| 岗位 | 招募方向 |
|-----|--------------------------------------|
| 机械组 | 1、机械设计制造及其自动化 2、机械电子工程 |
| 电控组 | 1、电气工程及其自动化 2、电子信息工程 3、计算机科学 |
| 视觉组 | 1、软件工程 2、机械设计制造及其自动化 3、遥感科学与技术 |

3.3 岗位职责分工

| 职务 | 职责分工 |
|-------|---|
| 指导老师 | 团队总责任人，负责团队的建设和管理。 |
| 顾问 | 由老队员、在职工程师等担任，为队伍提供战略、技术、管理等指导与支持。 |
| 战队队长 | 负责人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整。同时也负责队伍的团队建设和氛围建设。战队最核心成员，与 RoboMaster 组委会沟通的主要对接人。 |
| 项目管理 | 负责战队内部事务协调和管理、制定并执行项目计划，以及进度跟踪的工作。 |
| 宣传经理 | 负责整合战队宣传资源，建立完善的宣传体系，提高战队在校内乃至全国的影响力。 |
| 招商经理 | 负责整合战队的内外部资源，撰写并完善招商方案，为战队联系获得技术支持、资金赞助、广告合作等。 |
| 财务经理 | 负责战队财务申报、日常流水管理 |
| 机械组组长 | 负责机械组日常管理和任务实施；分配组内任务，协调组员关系；机器人所有机械结构的目标制定；机械方案的总策划和审核；机械相关技术文档的编写汇总。 |
| 电控组组长 | 电控组日常管理和任务实施；分配组内任务，协调组员关系；审核项目方案，监督项目实施；主管组内资产；战队机器人装置电气控制和软件编程，提供技术方面的辅助与支持。 |
| 视觉组组长 | 视觉组日常管理和任务实施；战车视觉相关算法的研发测试与部署，负责视觉组成员的组织和培训。 |
| 运营组组长 | 负责领导组内成员运营队内公众号、微博、QQ 等官方账号；配合宣传经理、招商经理以及项目管理的工作；监督队内值班打卡考勤情况；负责队内规章制度等的制定；负责每周例会的会议记录。 |

3.4 队伍氛围建设及传承

1. 战队例会交流传承

战队每周末晚 19:30 会组织开展例会，每个月举行一次有指导老师参与的大例会，在会议上加强战队队员与指导老师之间的沟通与交流，讨论队内目前的整体进度，例会为队员们提供技术交流和工作的平台，偶尔会邀请老队员来向新队员讲述他们备赛期间与战队以及 RM 比赛之间的故事，使新成员在战队中能够更明确自己的努力方向，更快的融入战队工作氛围，使得战队的极致精神得以传承。

2. 和谐团建营造队内氛围

这一赛季本战队会更加注重并加强队内团队活动建设。由运营组牵头并且进行活动策划，举行活力四射、人人参与的团建活动，通过桌游、轰趴、聚餐、春游等形式增强战队队员之间的交流沟通，提升战队整体的凝聚力，缓解战队紧张备赛过程中的压力，使大家紧绷的神经得以暂时放松，这些对于营造良好的队内氛围起着至关重要的作用，是队内成员之间沟通的桥梁。

3. 加大宣传力度

战队本赛季将加大对宣传工作的投入，不仅通过当今的主流自媒体平台（如 QQ 空间、微博、微信公众号、哔哩哔哩、知乎等）发布战队工作日常、工作成绩以及活动开展，向外界展示出战队风采和战队文化，使战队形象更加立体的树立在人们心中。同时，我们增加了对赛事和战队周边的制作与投放，通过精心设计招新宣传海报、三折页等吸引新生，设计并定制队服及周边产品等，使西南交通大学 Helios 战队更多的出现在同学们以及公众的视野当中，提升战队的整体荣誉感和凝聚力。

4. 基础建设

4.1 物资管理方法

我队物资主要分文官方物资、固定资产及管理用/队内公用物资三种。

1) 官方物资

| 物资名称 | 车辆所需数量 | 现有数量 | 待购数量 |
|-------------------|--------|------|------|
| RM3508 直流减速电机 | 25 | 20 | 5 |
| C620 无刷电机调速器 | 25 | 22 | 3 |
| M2006P36 直流无刷减速电机 | 8 | 10 | 0 |
| C610 无刷电机调速器 | 8 | 9 | 0 |
| GM6020 直流无刷电机 | 16 | 10 | 6 |
| RM 开发板 A 型 | 7 | 5 | 2 |
| 麦克纳姆轮左旋 | 10 | 12 | 0 |
| 麦克纳姆轮右旋 | 10 | 12 | 0 |
| TB47D 电池 | 12 | 16 | 4 |
| DT7 遥控器 | 8 | 3 | 5 |
| DT7 遥控器接收器 | 8 | 6 | 2 |
| Snail2305 电机 | 4 | 2 | 2 |
| C615 电调 | 4 | 2 | 2 |
| 大疆电池架 | 12 | 8 | 4 |

2) 固定资产

| 类型 | 名称 | 用途 | 数量 |
|--------|---------|------------|----|
| 机械电动加工 | 角磨机 | 切割, 打磨各类物品 | 1 |
| | 冲击钻 | 打孔 | 1 |
| | 锯铝机 | 切割铝管 | 1 |
| | 吹吸两用机 | 吹、吸屑 | 1 |
| | 氩弧焊机 | 焊接铝合金 | 1 |
| | 空压机+气钉枪 | 射入钉子 | 1 |
| | 磨床 | 机械零件精密加工 | 1 |
| 机械手动加工 | 钢锯 | 切割金属制品 | 1 |
| | 刀类 | 切割 | 1 |
| | 螺丝刀 | 拧转螺丝刀 | 1 |

| | | | |
|-------|--------|---------|---|
| 机械机床类 | 台钳 | 夹稳加工工件 | 2 |
| | 扳手 | 拆装螺母、螺栓 | 1 |
| | 钻床 | 钻孔 | 1 |
| | 雕刻机 | 制作平面零件 | 1 |
| | 3D 打印机 | 3D 打印 | 1 |
| | 车床 | 制作回转体零件 | 1 |

| 类型 | 名称 | 用途 | 数量 |
|------|--------|---------|----|
| 电控加工 | T12 焊台 | 焊接 | 1 |
| | 热风枪 | 焊接、拆焊 | 1 |
| | 拆焊板 | 焊接、拆焊 | 1 |
| | 压线钳 | 压制端子 | 2 |
| | 尖嘴钳 | 剪切、剥线 | 2 |
| | 平口钳 | 剪切、剥线 | 3 |
| | 剥线钳 | 剥线 | 2 |
| | 吸烟仪 | 吸尘吸焊接废气 | 1 |

为与位于战队隔壁的 RC 队伍及贴赛队贴纸加以区分，每把工具有且有唯一编号（如 6020 电机-1/2/3 等），工具和官方物资在得到组长级别以上队员同意且在 onenote 上登记后，可以外借，外借对象仅限于本队成员或 RC 成员，且工具外借时间不得超过 3 日，官方物资不得超过 1 周，由队内登记的“负责人”进行追踪登记，队长/项管不定时抽查出入库情况与实际库存情况是否匹配，对不配合做好登记擅自外借或无法追踪某样物品的负责人进行警告，视情况进行罚扫实验室等惩罚措施。

| 物资名称 | 数量 | 借出人/负责人 | 出借时间-归还时间 | 备注 |
|-----------|----|---------|-----------------------|-----|
| M2006 | 1 | 谢博文/田朔 | 2020/9/15--2020/9/20 | 无损坏 |
| M2006 | 1 | 谢博文/田朔 | 2020/9/20 | 出库 |
| 6寸麦克纳姆轮 | 4 | 章坤/马翔然 | 2020/9/29--2020/10/31 | 无损坏 |
| 无线调试器 | 2 | 丁海瀚/谢博文 | 2020/9/29 | 出库 |
| 3508+c610 | 1 | 沈博翰/谢博文 | 2020/10/22 | 出库 |

(项目管理模块——物资管理章节——出入库页)

3) 管理用/队内公用物资

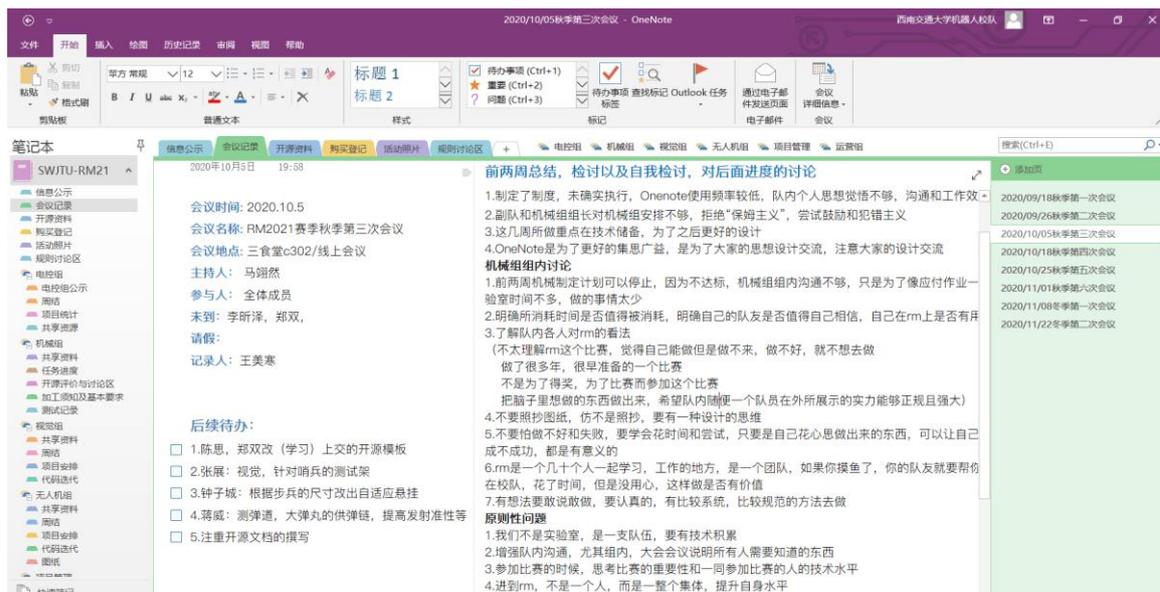
队内公用物资包括打卡机 1 个、空调 1 台、公用电脑 1 台、桌椅凳子柜子若干、折叠床 3 张、排插若干、收纳柜/盒若干、发票盒 1 个、公示白板 2 块、宣传物资若

公用物资由运营组每月一次进行清点及破损情况统计，如有破损，进行资产保修维护工作。

4.2 协作工具

RoboMaster 是一个备赛时间长，技术水平高，协作能力需求较高的比赛。对于战队而言，在整一年的备赛过程中，为了更好的做好战队传承和资源共享，我们主要使用了 OneNote 多用户协作工具，以便提高备赛效率。OneNote 相比于 github，5 人以下的团队有私有仓库，保密性更强，网站打开速度更为迅速，文件使用等更加方便。对于团队协作开发，OneNote 上还提供了项目管理、进度报告、文档管理各个板块。每个月各小组还会将自己的代码放入共享资源里集成，供大家了解各小组进度。

在使用协作工具的同时，战队的技术也得到了沉淀，有利于备赛的顺利进行。

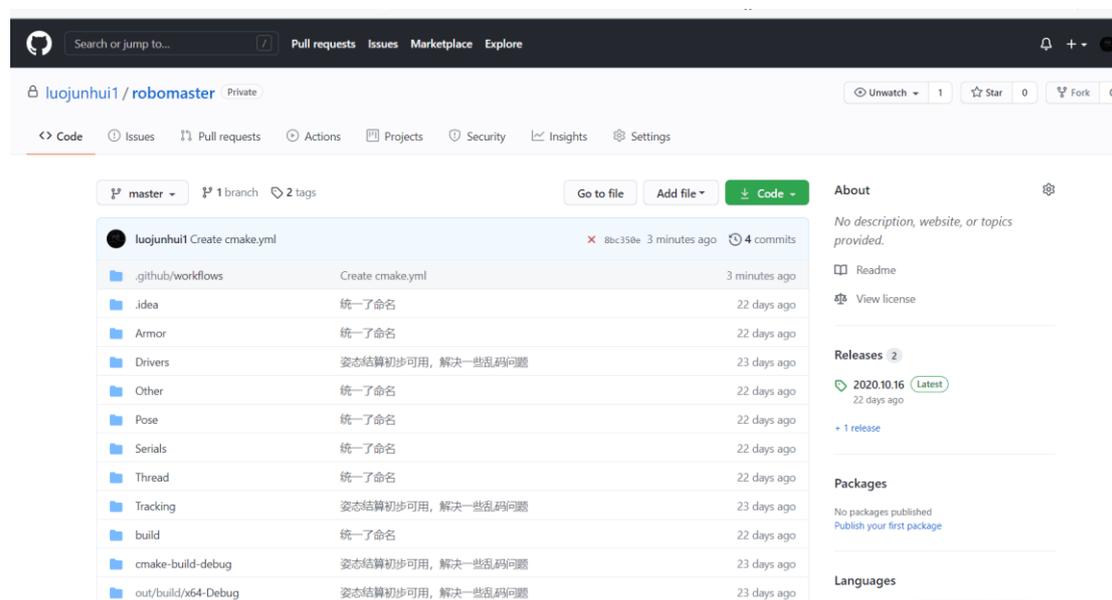


4.2.1 分组专用工具

1) Github 代码协同

由于电控组和视觉组要编写大量代码，代码修改和存放存在一定的统一困难。所以战队采用强大的版本管理工具 Git。

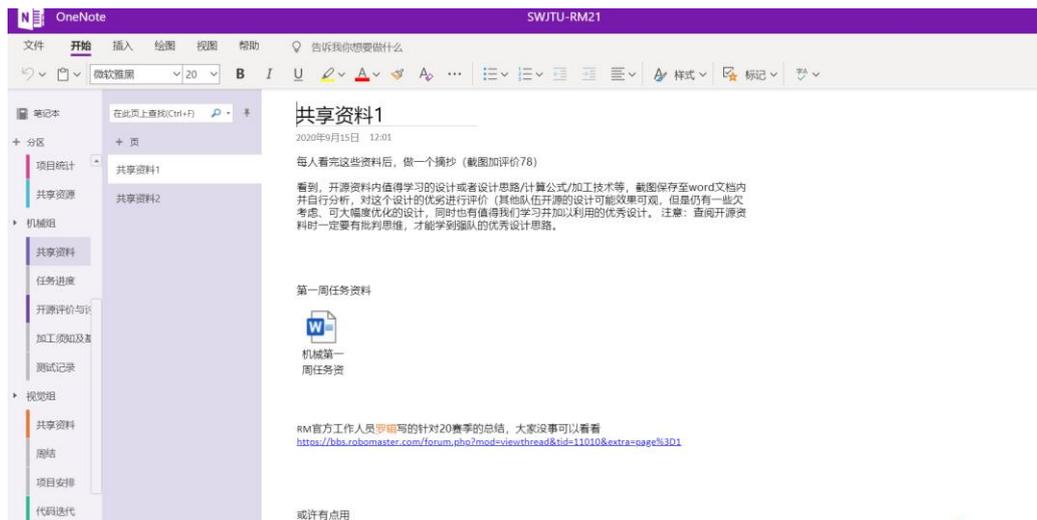
其中大部分代码放在 Github 中。Github 作为战队免费代码远程仓库，同时又是一个开源协作社区。视觉组每人都有自己的 CSDN 总结，并且有一个自己感兴趣的方向做一些小项目，并且开源到 Github 上，并进行一定时期的维护。同时视觉组和电控组又根据兵种分成若干小组，每个小组 5 人以下，将其代码以文档或者网盘等形式保存至 OneNote。



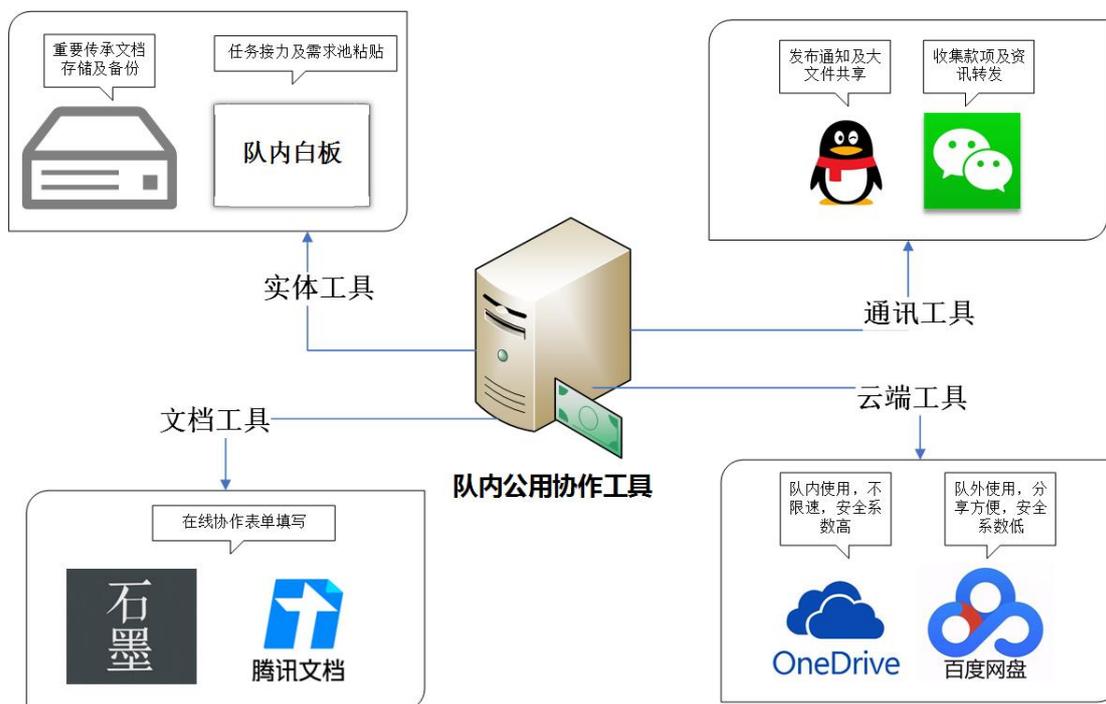
2) Onedrive 图纸共享

为了图纸的统一规范，战队要求机械组统一使用 SolidWorks2020。由于机械组和硬件组的图纸存在文件大、保密要求高等特点。战队只允许保存至实验室的共享网盘中。每个兵种的完成图还需附上说明 供战队其他人查阅修改。组内主要使用 OneNote，百度网盘，QQ 群在线文档三个协作工具。

1. 组内学习资源，部分需互相查看修改的图纸资源以链接形式放入 OneNote 中；
2. 已经确定，短时间内不进行修改的文件放入机械组专属百度网盘中；
3. 近期使用较频繁，需多次查看的则放入 QQ 群在线文件夹中。

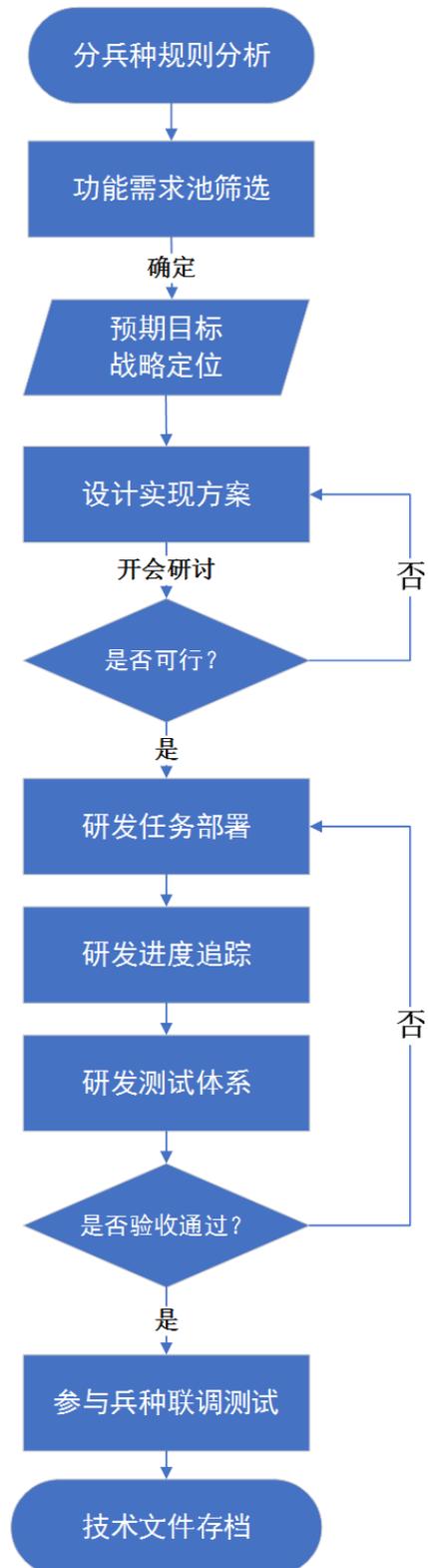


4.2.2 队内公用协同工具



4.3 研发管理工具

4.3.1 研发流程

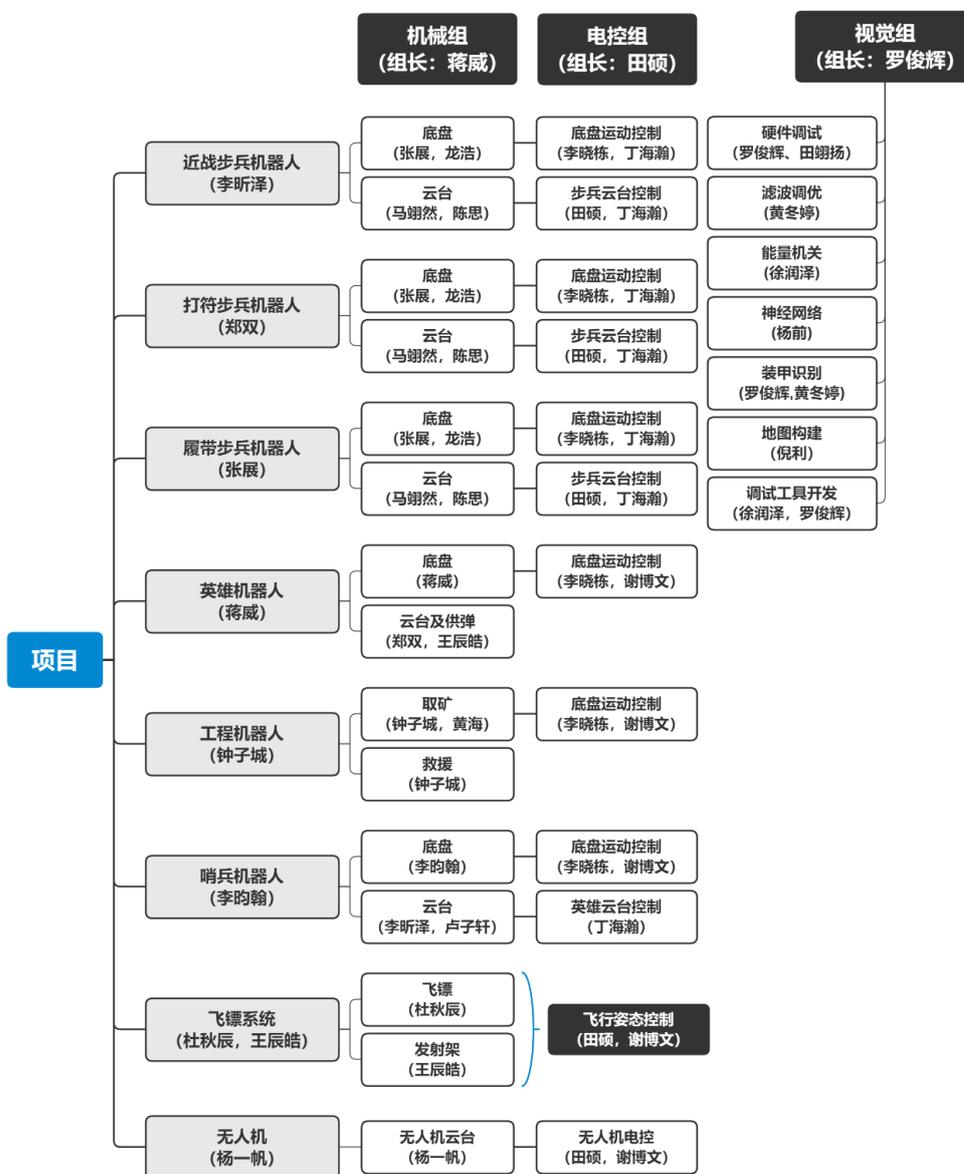


1. 研发基础流程

由机械组成员先划定各车车长及机械组员，确定需求，并与队长/副队长/项管进行汇报梳理后，在周次例会上，分“机器人系统——模块——结构——需求”技术方案等进行开会阐述，所有队员参与听证、讨论，进行合理性的分析和需求的核验统一。

2. 研发任务部署

每年 11 月方案阐述会议完成后，电控组、视觉组队员选择车组进行跟进及分工。本年度划分研发任务如下。



3. 研发任务追踪

战队主要从（1）周结、例会追踪（2）工时追踪（3）成本分析追踪 三个方面进行贯彻于整个研发流程的追踪体系。

本实验室秉承全员合作，团结一心的精神，由指导老师将目标及建议提供给各技术组负责人，由负责人衡量将任务分配给各队员，既让每个队员全力付出，又可以不断锻炼新队员，培养新队员的技术能力，以及培养新队员的实验室精神。在关键技术上指导教师会提出启发性建议和技术指导，并且由战队成员完成主要技术任务。为实验室成员分配简单任务，减轻战队成员的负担。赛季初我们已根据赛季目标及个人能力做了总体的任务分配，具体的分配会根据个人进度稍作调整。

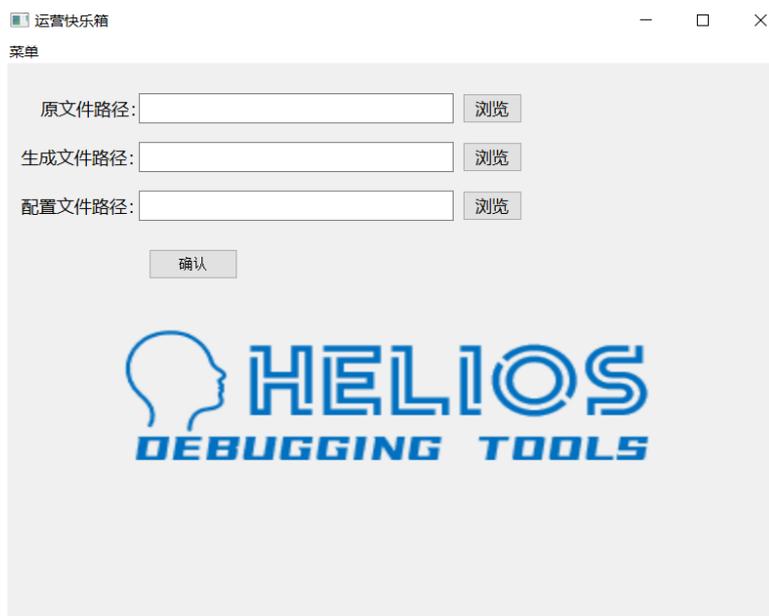
（1）周结、例会追踪

本战队每周日都有一次统一例会，在例会中，各组组长汇报本周任务进度，并分配每个人的下周任务。根据本周任务情况，询问未完成者进度拖延原因，若无技术原因，则进行批评并给出相应的惩罚措施。

（2）工时追踪

为了更好地对团队人员进行管理，增强团队凝聚力、提升团队士气，同时为了确保每位队员的工作时间，更好的完成赛季任务，实验室有值班打卡制度，值班时间为工作日晚上及周末全天，队内安排值班表，运营组成员负责每天的值班登记。若无特殊原因，原则上值班不允许迟到，早退等现象。本战队规定至少每位成员基础在实验室的工时不小于 6 小时。每周运营对打卡时长进行公示及提醒（小于 6h 者将被警告），使各成员均能直观地看到值班时长排序，激励大家积极值班，积极打卡。

对于值班登记，本战队使用 Zksoftware 指纹考勤机进行登记。工时监督采用指纹打卡机考勤方式，触摸打卡，十分便捷。考勤机中记录上班签到-下班签退-加班签到-加班签退的相应时间及时长。前期战队人员进行指纹及信息录入，队内自制专属考勤程序，如下：



考勤数据导出如下：

| | User | Time (minutes) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|----------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|----|----|-------|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 谢博文 | 2575 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 王美寒 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 罗俊辉 | 362 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 马翊然 | 295 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 翟珂 | 137 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 梁颖琪 | 1151 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 姚静雯 | 275 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 陈思 | 350 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 曾新然 | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 蒋威 | 644 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 黄海 | 450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 郑双 | 345 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 李昕泽 | 550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 王辰皓 | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 张展 | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 钟子城 | 301 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 李晓栋 | 775 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 黄冬婷 | 192 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 田翊扬 | 156 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 倪利 | 345 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 丁海瀚 | 191 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 章坤 | 221 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 卢子轩 | 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 胡廷文 | 156 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 田朔 | 509 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 李昀翰 | 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 冯元 | 381 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | 王辰皓 | 张展 | 钟子城 | 李晓栋 | 黄冬婷 | 田翊扬 | 倪利 | 丁海瀚 | 章坤 | 卢子轩 | 胡廷文 | 田朔 | 冯元 | Total | | | | | | |

后期通过此软件进行信息导入及导出，最后由运营组成员每周日进行信息统计，对战队内人员的一周工时进行记录公示，并对相应人员采取对应的奖惩措施。

(3) 成本分析追踪

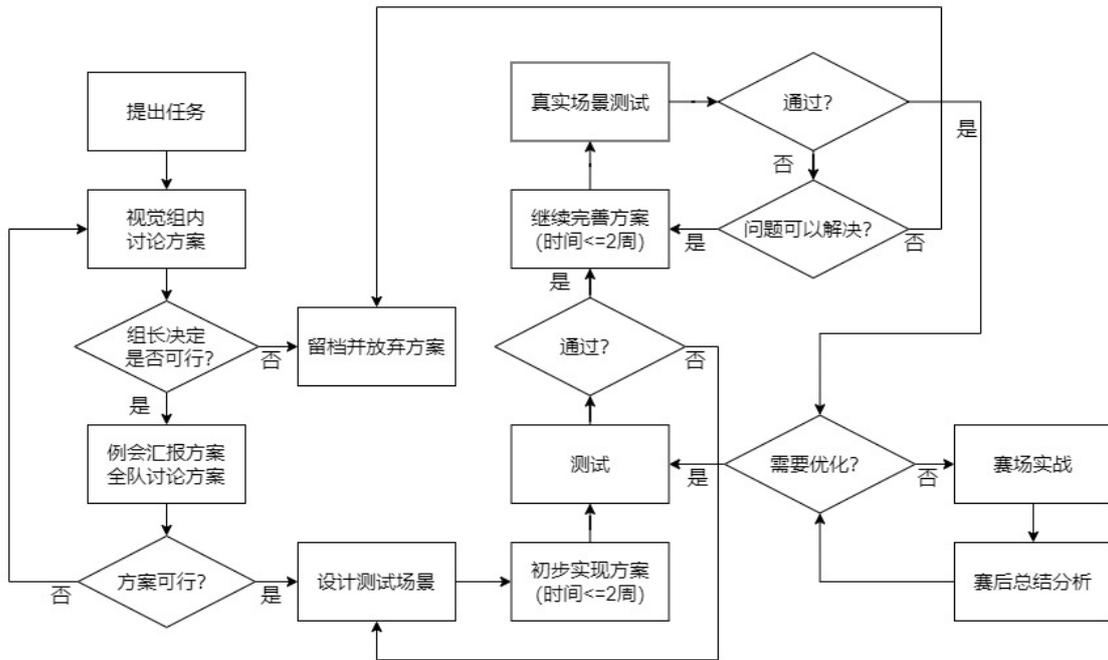
在成本追踪方面，队长/副队长/项管/组长四层结构，将在项目执行的各个阶段对成员使用预算情况进行抽查，核对购买登记表，对购买重发、购买后发现用不

上等情况进行及时的事前劝阻或事后批评，并记入本赛季”总成本预算经验教训“文档。

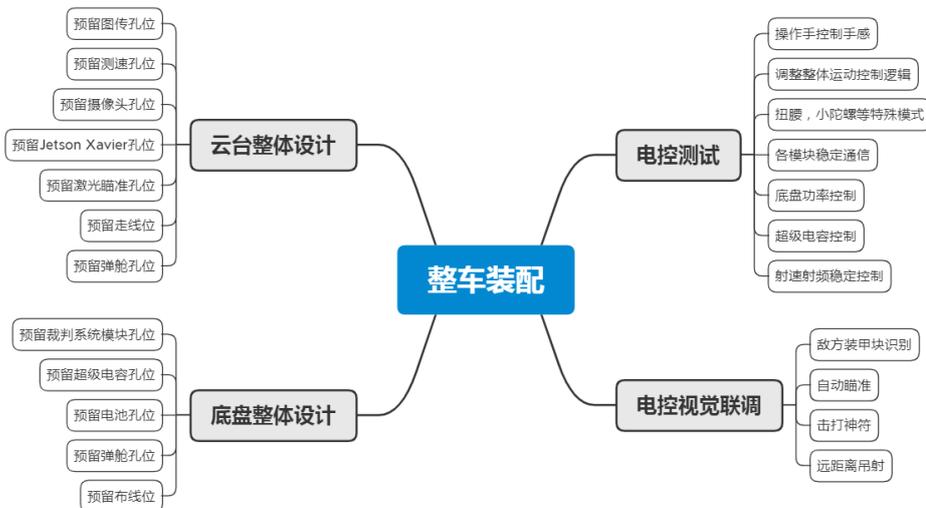
4. 研发测试体系

研发测试体系由模块研发测试及装车后的整车测试两部分组成。

模块研发测试：测试体系以视觉为例进行展示，其他组均按此分模块再细分到结构到需求进行研发及功能测试，最后验收以各小部分功能为准。



整车研发测试：



5. 研发文件存档

各模块研发任务验收通过后 1 周内，负责人需将所涉及的技术及实现方法和要点撰写成技术文档，注意补充自己在项目实行过程中遇到的问题及解决方案，尽可能详细且强调重点，力求在下一届做该模块时能进行更有效的针对性提升而非同一个问题的纠结。

将项目代码或图纸等进行封装，版本用 V1.0/V2.0/V3.0 加以区分，代码注意添加注释保证足够的可阅读、移植性。在测试记录部分需要在测试文件处著名所使用的代码/图纸版本。此外，还需要统计好该模块制作的成本报表，并在表格下方对成本控制板块进行一定的文字分析。

上述文件打包成 zip 压缩包格式后，存入队内公用硬盘的“2021 赛季”——“研发文件存档”。

4.3.2 研发管理

工具：打卡机、onenote 白板、onedrive 网盘存档、公用硬盘留底、实体白板
本赛季战队共有成员 35 名，数量上属于小规模团队协作，且由于我队采用扁平化架构，我们认为让每位成员及时了解到团队进程及备赛进度是非常重要的。因此初期我队将选用轻量级易上手的 Microsoft Onenote 结合线下白板，同时用 QQ 推送及时同步信息提醒的方式进行研发管理及项目追踪。

Onenote 作为小型团队协作工具上手成本极低，界面逻辑指引明确，布局划分简单，其界面由各“章”（横行）及“页”（竖列）及“组”（带有小符号的各组别）组成，可以很方便的划分为队内白板区域，各组分管理区域‘

同时作为一款线上工具，Onenote 能让所有队员在几乎任何设备上，不论在何地都能进行任务的更新及查看，其扁平化的架构也非常适合于小团队内各个成员了解到目前的团队项目进度，便于集思广益，共同反思，队员间互相了解工作情况，高度公示的架构亦能促进互相监督，以减少“摸鱼”情况出现。



此外，Onenote 将采用组长/负责人使用客户端+网页端，其余队员使用网页端（同一账户可共享设备有限且负责人处理工作较多，客户端功能较完善强大可随时备份，网页端无权限删除文件保证安全性）

但由于 Onenote 作为研发管理工具，缺乏“自动发送任务提醒（本周任务提示）”，“自动反馈（任务进度停滞提醒）”，“需求池拖动”“项目时间追踪”等自动功能。

虽然在任务量及任务完成度不大的前期十分适合，但是因其过于依赖人工分析及提醒，很可能在任务完成度大，模块化程度高的后期不利于高效及时精确地进行进度追踪及人员的调整及把控

后期预计将基于我队前期开发需求点及问题点，参考西安电子科技大学的开源，结合 TAPD+企业微信的方式完成下一阶段的任务分发跟踪等研发管理

1. 打卡考勤（见 4.3.1 的 研发任务追踪）

2. Onenote 白板

项管整理确定需求，队长级组长核验无误后，在例会上由车长负责公示及讲解需求逻辑；组长对预算负责，对确认的需求负责

组长直接对组内成员的周结及完成情况负责，有提醒及帮助义务，对进度拖延者，应采取沟通了解情况、口头提醒、警告或调整任务等方式及时处理问题，保证组内任务完成情况。同时组长需即时在周日开会后撰写本组本周任务完成总体情况。项管需从分组总周结/成员周结中了解各组成员完成情况，于组长处核实情况，核对赛季阶段性任务清单，对各进度组别时予以督促或表扬，将拖延造成的紧急任务需及时加入 onenote 信息公示第一页的看板中，并更新到队内实体白板上，给予该组/该项目成员一定的提示与压力。

笔记本

SWJTU-RM21

电控组公示 周结 项目统计 共享资源 +

电控第八周任务11.2-11.8

2020年11月1日 20:45

本周任务

| | |
|---|-----|
| <input checked="" type="checkbox"/> K210模块底板、 飞镖视觉 | 谢博文 |
| <input type="checkbox"/> 底盘代码调试封装、 摩擦轮码盘 | 李晓栋 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 视觉联调、裁判系统移植 | 田朔 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 云台、拨弹盘调试 | 丁海瀚 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 调试助手菜单、CAN | 意坤 |
| <input type="checkbox"/> 调试助手ADC、PWM | 胡廷文 |
| <input type="checkbox"/> 超级电容底板焊接、 管理模块PCB制作 | 冯元 |

3. 实体白板

队内有两块白板，分别位于机械组及电控组。可充当留言板，进行紧迫任务分配，在队员意外外出或上课时，可进行及时有效的任务接力。

也可作为愿望板，任何电控/机械成员的临时测试需求不得突然打破进度，可粘贴到对方组白板后等待对方组组长/成员在空闲时段下一步安排联系。

4. Onedrive 存档

Office 365 由世纪互联运营 | OneDrive

搜索

+ 新建 上传 同步 自动化

西南交通大学机器人校队

我的文件

| 名称 | 修改时间 | 修改者 | 文件大小 | 共享 |
|---------------------------|-------|-------------|---------|-----|
| SWJTU-RM21 - Linked Files | 9月15日 | 西南交通大学机器人校队 | 3个项目 | 专用 |
| 电控 | 9月15日 | 西南交通大学机器人校队 | 6个项目 | 已共享 |
| 管理 | 9月16日 | 西南交通大学机器人校队 | 3个项目 | 专用 |
| 机械 | 9月15日 | 西南交通大学机器人校队 | 5个项目 | 已共享 |
| 视觉 | 9月15日 | 西南交通大学机器人校队 | 4个项目 | 已共享 |
| 无人机 | 9月15日 | 西南交通大学机器人校队 | 1个项目 | 已共享 |
| 运营 | 9月15日 | 西南交通大学机器人校队 | 14个项目 | 已共享 |
| 2021西南交通大学赛季规划.docx | 44分钟前 | 西南交通大学机器人校队 | 5.05 MB | 专用 |
| SWJTU-RM21 | 9月25日 | 西南交通大学机器人校队 | | 已共享 |

5 公用硬盘留底

每两个月用公用实体硬盘对各组研发资料及进度进行存档整理。

4.4 资料文献整理

以运营为例，资料文献均整理于 onedrive 网盘。

我的文件 > 运营 

| 名称 | 修改时间 | 修改者 | 文件大小 |
|---------|--------|-------------|-------|
| 财务板块 | 11月11日 | 西南交通大学机器人校队 | 2个项目 |
| 队内常务 | 11月2日 | 西南交通大学机器人校队 | 6个项目 |
| 各种软件安装包 | 9月17日 | 西南交通大学机器人校队 | 5个项目 |
| 强校开源参考 | 11月2日 | 西南交通大学机器人校队 | 8个项目 |
| 赛季规划 | 几秒钟前 | 西南交通大学机器人校队 | 14个项目 |
| 宣传板块 | 11月2日 | 西南交通大学机器人校队 | 3个项目 |

具体地址为：

[1.电控组网盘入口](#)[2.机械组网盘入口](#)[3.视觉组网盘入口](#)[4.运营组网盘入口](#)

4.5 财务管理

4.5.1 项目经费

西南交通大学 Helios 战队用于科研项目的经费主要来源于学校资金支持，队内使用经费遵循以下原则：

(1) 各项专项资金的形成、建立、提取、使用都必须符合西南交通大学犀浦校区及相关直属部门管理规定。

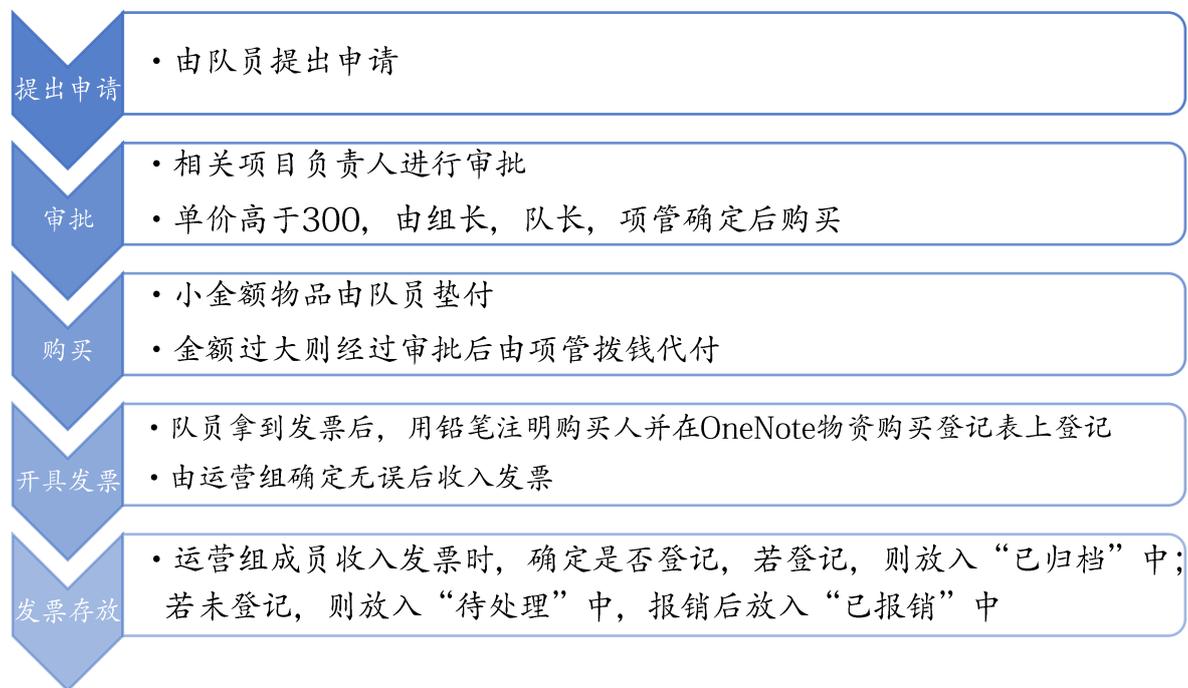
(2) 在资金使用上，运营组坚持专款专用，量入为出的原则，使各项专用资金正确使用并达到预期目的。

(3) 金额在 300 以下的，组长可自主批复购买，金额在 300 元以上的，需经组长、队长及项管确认后方可购买。

(4) 小金额物品先由队员垫付，在 OneNote 上填写 21 赛季物资购买登记表后，将增值税普通发票及购买凭证发送到指定邮箱，纸质发票铅笔写上名字后放置于发票专用保管袋，待报销完成后款项将返还队员。

(5) 无法开具发票的物品需事先询问队长及项管，凭借支付凭证和购买记录到运营组用流动资金报销。

具体存档流程如下：



(三级缓存发票收纳柜)

在“物资购买申请表”中。物品名称分别用“常用名”（如调试器/螺丝等）及“发票名称”进行登记，便于后期查看，此外“组别”“兵种”“父模块”“子模块”“发票类型”均可用下拉菜单直接进行选择，既减少了队员填表时间，又保证了申报内容及物品用途的可追踪性及完整性，有利于对不合理花销及时予以警告或禁止，也便于对各项开支进行合理性分析，相对规范的填

1. 组长审图时反复仔细，避免重复研发带来的无效迭代；
2. 申请人提出购买申请，经由相关负责人同意后方可购买物资，备注物资用途；
3. 按照申请表要求如实填写申请表；
4. 申请表需要找组长签字；
5. 经队长或项目管理审核通过后可获得资金投入制作；

除以上流程外，我队将采取下列措施，严格把控研发成本。

(1) 加强对于队员对于机械装配工具操作，电机安装保护等方培训，防止因为操作失误导致物资损坏而造成不必要的花销。

(2) 方案确定要经过集体讨论和评估，加工前要对图纸装配进行分析，防止因为装配等问题而产生返工，进而导致不必要的经费花销。

(3) 在采购物资前，组内要进行确定方案，确定好需要购买的物资是否符合图纸和规则规定，防止采购失误而造成的浪费。

(4) 兵种重叠的机构部分可以进行模块化设计，比如说车辆悬挂部分，拨弹发射部分等，通过模块化设计来减少成本。

(5) 执行财务统计记录，以月为单位记录统计团队各项支出，严格执行并以一个月为周期进行偏差分析，每个月统计总的成本跟上个月的对比，减少不必要的开支并及时做出调整。

(6) 完善财务审核制度，各组严格控制在预算内进行项目物资的采购，对什么能买什么不能买进行规定，涉及大量物资购买时，需向项目管理人员或队长申请和报备，并询问指导老师相关意见进而控制成本。

(7) 专项专用，节省日常管理和其他不必要的开支，杜绝浪费。

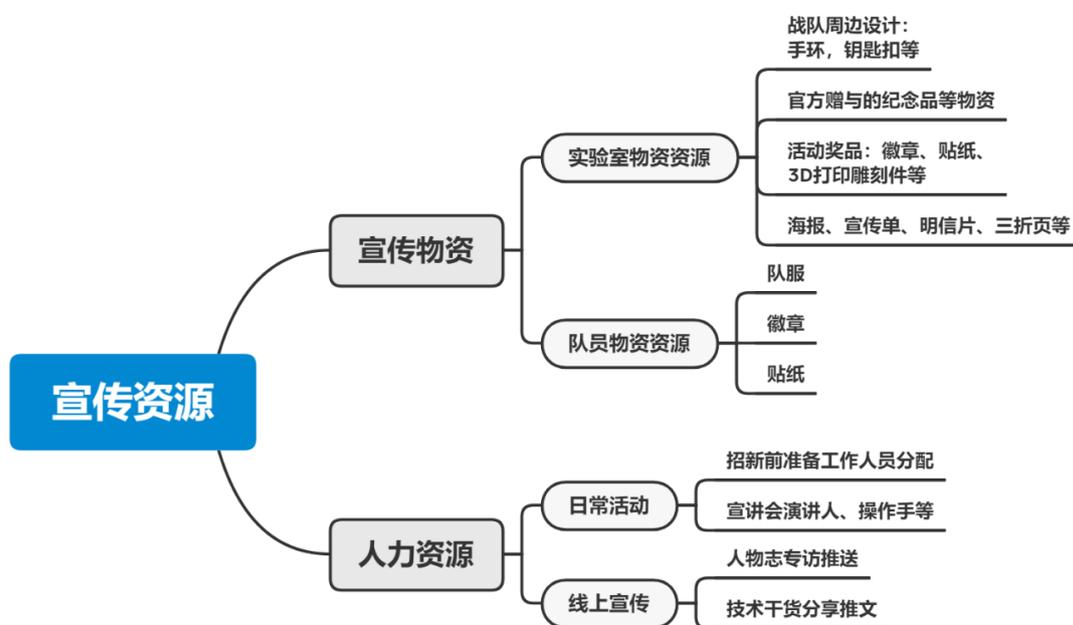
(8) 加强实验室物资的管理，杜绝因物品乱丢乱放出现丢失和不必要的设备破损的现象，加强对实验室人员和物品规范的监督和管理，制定相应的处罚和赔偿措施。

(9) 废物利用，充分利用上赛季剩余物质，提取已损坏设备中能够正常使用的元件。

(10) 避免无效迭代，在交付前必须经项目组集体审核。

5. 宣传/商业计划

5.1 资源来源规划



5.2 宣传计划

Helios 战队目前已成立第二年，战队的首要目的和头等目标就是竭尽所能在 RM 大赛中取得更好的成绩，但作为一个团队，不能一味埋头于技术研发和成绩取得上，团队的精神文化建设与团队的传承也至关重要。尽管精神文化建设对战队整体技术水平不会有很大的帮助和提高，但对于战队精神的传承以及战队凝聚力的提升都有很大的帮助与裨益。

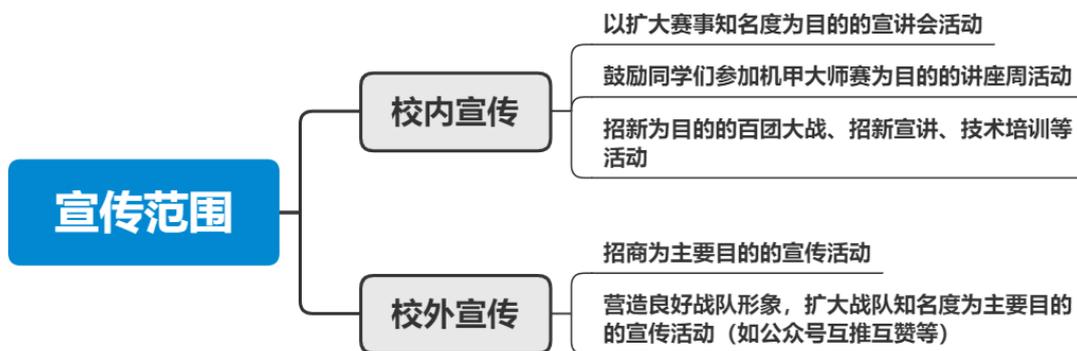
5.2.1 宣传目的

宣传想要达到的首要也是最基础的目标是宣传 RoboMaster 大赛，借用宣传手段提高战队和 RM 比赛在校内的知名度，从而扩大战队在学校的影响力；同时希望可以通过宣传将战队的生活、日常、小确幸、成功时刻以及队内趣事记录下来，留下珍贵难忘的回忆。

战队作为大赛宣扬青年工程师文化的主体，仅仅有这样的目标追求是不够的，

因此我们更大更长远的目标是希望通过我们的宣传让更多的同学体会到青年工程师艰苦奋斗、迎难而上的精神，带动同学们甚至整个学校形成工程师文化。

5.2.2 宣传范围



5.2.3 宣传内容

战队宣传主要分为线上和线下两个部分，如下表所示。

| 线上部分 | |
|-------|--|
| 微信公众号 | <p>1. 微信公众号的宣传主要以精品内容为主，在近一段时间我们会新开辟几个公众号菜单，包括人物志、实用干货、队内日常、小确幸等，希望通过新的栏目来细化公众号的内容，使公众号定位更明确，内容更贴合读者需求；</p> <p>2. 战队鼓励队员们关注其他学校的公众号，取其精华，不断积累运营经验。本赛季运营成员希望能够学习一些特殊的排版技巧，争取能够进一步运用编程手段使推文更加丰富多彩。</p> <p>3. 由于公众号的推文制作周期较长，运营人手不足，暂定目标是未来能够保持一周一更，竭尽全力不让公众号淡出读者视野，扩大粉丝基础，在有一定基础的情况下不定期举行一些周边抽奖活动。</p> |
| 微博 | <p>1. 微博方面主要用于转发官方微博通知，核心宣传目标是扩大 Helios 战队在全国高校的知名度，增加微博关注人数；</p> <p>2. 微博文案定位主要为轻松日常向，以战队有趣日常分享、活动速报为核心推送内容，主打轻松活泼的风格，增加与粉丝在评论区的互动，虽然这样的形式不能够很直接的进行工程师文化精神的宣扬，但这种幽默风趣的方法能够提升战队的趣味性，让战队在公众眼中更有活力，消除战队仅仅是做比赛的刻板印象。</p> |
| QQ 空间 | <p>1. QQ 空间推送主要用于招新期间面向全校学生进行的宣传，包括 RM 比赛宣传、战队宣传等，核心宣传目标是试战队注入新鲜血液，让战队文化得到传承；</p> |

| | |
|-----------------|--|
| | 2.QQ 空间推送文案一般需要配合海报，招新 QQ 群二维码，RM 比赛宣传九图等； |
| | 3.由于此年龄段的同学们大多喜欢浏览空间说说，新赛季线上 QQ 空间招新加大了力度，联系到了学校表白墙、官方 QQ 号等辅助转发宣传。 |
| Bilibili | Bilibili 运营属于今年赛季的新内容，因为 B 站作为当代大学生的主流视频媒体平台，使用人数众多，对宣传战队也很有裨益。新赛季运营组将加强 Ae、Pr 等视频制作软件的学习，希望能做出战队专属 vlog |
| 线下部分 | |
| 百团大战 | 每年 10 月 1 日左右在操场划分的摊位进行机器人展示表演，吸引新生的目光，激发他们对机器人的兴趣； |
| 校队招新宣讲会 | 百团大战以后会借用学校场地举行招新宣讲，除了对比赛和战队的讲解以外，还有很多跟同学们互动的趣味小活动，以及大疆物资支持的抽奖活动等； |
| 机器人竞赛讲座周 | 每年春秋教务处举办的讲座周活动也是宣传战队和 RM 大赛的好机会； |
| 机器人创意大赛 | 战队老队员届时会作为评委与指导老师一起观看决赛答辩，并向学弟学妹提出一些学习方面和创新方面的建议； |
| 战队培训 | 预备队招新考核之前，针对校内对 RM 比赛有兴趣的同学举行培训会。 |

(招新宣传形式)

(1) 线上宣传包括微信公众号、QQ 空间和微博三大自媒体平台，我们以公众号为核心。

回顾以往的推送工作，由于运营组人手限制，且公众号创立仅 1 年不到，宣传经理及运营组成员的经验积累还不够，运营模式比较稚嫩，推送内容和形式较为单一（多数为图文），排版风格不够统一，精品内容不够丰富。因此到目前为止效果不是很好，阅读量不是很可观，也缺少与读者之间的互动。

微博方面的运营缺少粉丝基础，且微博上的信息更新极快，阅读量和发博数都比较惨淡。以后的微博会更倾向于日常向且带 RM 话题相关的 tag，从而积累更多的浏览量与知名度。

QQ 空间通常在招新期间运营，联合学校 QQ 官号以及表白墙等具有校内庞大粉丝基础的账号进行转发宣传，连续两年实行此宣传方式，宣传力度都比较大，宣传效果也很好，希望未来能够延续。

(2) 线下宣传活动主要以战队招新、百团大战、宣讲会以及招新宣讲等活动为主。在今天的线下活动中，百团大战机器人亮相及进班宣讲使得预备队招新群人数首次达到近 300 人的规模，微信公众号关注人数更是增长了 200%。

5.2.4 宣传执行计划

1. 人员安排

战队宣传部分人员安排如表 5.2.4 所示：

| 事项 | 安排 | 负责人员 |
|-----------|--------------------------------------|----------|
| 百团大战 | QQ 空间宣传文案编写 | 翟珂 |
| | 联络 QQ 空间订阅号进行转发宣传 | 姚静雯 |
| | 摊位布置 | 梁颖琪 |
| | 传单制作与发放 | 王美寒 |
| 校队预备队招新事项 | 机器人协会及机器人创意大赛事宜、组建战队招新群并进行 QQ 空间转发宣传 | 梁颖琪 |
| | 教务网招新通知 | 翟珂 |
| | 宣传招新海报制作 | 王美寒 |
| | 预备队招新公众号推文文案和排版 | 姚静雯, 梁颖琪 |
| | 报名表制作 | 梁颖琪 |
| | 报名表收集整理 | 姚静雯 |
| 预备队培训会 | 培训会通知发送推文 | 梁颖琪 |
| | 签到二维码制作 | 翟珂 |
| | 现场记录拍照 | 王美寒 |
| 其他日常工作 | 设计战队 LOGO, 贴纸, 战队队服等 | 翟珂 |
| | 微博运营 | 每月轮流 |
| | 拍摄队内日常 | 王美寒 |
| | 制作战队宣传视频 vlog | 翟珂 |
| | 跟进战队周边制作 | 梁颖琪 |
| | 每两周发微信推送 | 运营组全体 |

2. 时间安排

| 日期 | 安排 |
|-------------|--|
| 9.10-9.23 | 协助机器人协会进行招新宣讲和 RM 大赛宣传 |
| 9.23-9.30 | 线上百团大战的准备工作, 包括报名表、立牌、海报、宣传单制作, 机器人调试, 宣讲 PPT 制作等, 制作《协会招新 x 抽奖》微信推送 |
| 10.01-10.07 | 协调人手进行百团大战招新, 分发宣传单和报名表等, 规划战队第一次大团建 |
| 10.08-10.18 | 设计战队 LOGO, 预备队招新的教务网文案, 制作机器人协会《招新回顾》的微信推送 |
| 10.19-11.01 | 为队内队员分配报名比赛名额并报名, 制作《招新 2021 逐梦之旅即将启程》的微信推送 |
| 11.02-11.08 | 战队 LOGO 的修改与定稿, 制作《又到一年立冬时》的推送 |
| 11.09-11.23 | 撰写《2021 赛季 RoboMaster 机甲大师赛赛季规划》 |
| 11.24-12.30 | 确认队内花销, 收集队内备赛日常素材, 制作战队宣传记录的 vlog |
| 01.01-02.01 | 中期阶段检查 |

| | |
|-------------|---|
| 02.01-03.01 | 继续进行微博和微信公众号的运营 |
| 03.01-04.01 | 在微信/微博公众号及时更新战队备战最后阶段情况，做好相应的影像资料记录及采访队员记录他们的感想体会以备后期使用 |

5.3 商业计划



2020 西南交通大学 RoboMaster 机器人校队招商案

一、RoboMaster 机甲大师赛赛事

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛是由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办的“全国大学生机器人大赛”中的四大赛事之一，DJI 大疆创新发起并承办的机器人赛事，作为全球性的射击对抗类的机器人比赛，在其诞生伊始就凭借其颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到全球数百所高等院校、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。

在 RoboMaster 各年度赛季中，参赛队伍需自主研发不同种类和功能的机器人，在指定的比赛场地内进行战术对抗，通过操控机器人发射弹丸攻击敌方机器人和基地。每局比赛 7 分钟，比赛结束时，基地剩余血量高的一方获得比赛胜利。

RoboMaster 机甲大师不仅仅是中国大学生的机器人比赛，未来也将发展成为世界范围内科技爱好者共同参与的机器人竞技项目。让机器人竞技和工程师们进入大众的视野，启发更多怀有科技梦想的个人或群体，参与到科技创新的潮流中。

二、战队简介

西南交通大学 RoboMaster 机器人战队（队名：Helios）正式成立于 2019 年 8 月，隶属于西南交通大学机械工程学院。指导老师为机械学院机电测控系主任、高速结构与结构动力学研究中心主任高宏力教授。战队的前身是 2018 年的研究生队伍及硕果累累的交大 Robocon 校队。

我校机器人队始终坚持走技术创新路线，现已构建机械组、电控组、运营组、视觉组、飞行器组构成的较为完善的管理与分工系统。团队由来自机械、电气、信息、物理等多个学院的学生共同组成，团队内也有一定的技术底蕴与经验。作为一支年轻的队伍，面对国内上百所拥有多年技术积累的强校，西南交通大学机器人队正砥砺前行，正一步步朝向全国一流机器人队奋进。

三、合作理由

RoboMaster 比赛由十分受欢迎的科技公司大疆主办，且受到中国教育部认可，且极具竞技性、挑战性和观赏性，且大赛持续时间长，媒体报道力度大，通过各种主流媒体的新闻播报，将受到各个高校、相关科技企业、科技从业人员的持续关注，具有一定的国内外影响力。作为为青年工程师打造的全球性机器人大赛，RoboMaster 机甲大师除了对抗赛，还有 ICRA 技术挑战赛、校园俱乐部、大学生高中生机器人夏令营、工程师大会、共建实验室等多种形式的项目。项目通过邀请国内外的行业精英进行经验分享，促进工程师的对话与交流，全面提升他们的动手能力与创造力。RoboMaster 正在为高校新型人才培养带来一场突破性革命，在促进机器人技术发展的同时，也为参赛队员搭建一个全面交流的平台，他们在比赛中成长在实践中进步，朝着改变世界的梦想永不止步。

西南交通大学 RoboMaster 校队 Helios 的前身是交大 Robocon 队伍，此队伍建队以来，硕果累累，五年中三次取得全国一等奖，一次进入全国四强。位列全国大学一流机器人队伍，技术积累较为丰厚，而西南交通大学 RoboMaster 校队 Helios 成立第一年就获得了 2020 年 RoboMaster 机甲大师赛（线上）国家级三等奖的好成绩，指导老师高宏力教授是机械学院机电测控系主任、高速结构与结构动力学研究中心主任，有丰富的竞赛指导经验和机械研究成果支撑。

西南交通大学是四川乃至全国有名的以理工科见长的 211 高校，生源素质较高，对机器人赛事关注度较高。战队成员汇集了各个机器人相关的工科专业

的优秀本科生。整个活动期间，校内海报宣传能覆盖几乎全校所有师生，我们还可以联系到学校官方微信公众号如扬华微语等进行联合宣传，能有效提升品牌影响力及知名度，对贵公司的品牌升值及校园招聘有所贡献。

在比赛赛场进行的宣传，有关校队每一张海报，每一页广告都几乎能被对编程、机器人、电子产品类有兴趣的家长学即相关从业人员生看到，宣传效率高，投放精准效果好，且相较于传统方式成本更低廉。

西南交通大学 RoboMaster 校队建队以来，得到了学校官方及社会的大力支持和认可，所凭借的正是队员们认真踏实的做事态度，我们会计算好每一分钱的用处，保证您的资金落到实处，并竭尽全力为贵公司做好宣传工作。

四、招商细则

1. 招商对象

| 类别 | 说明 |
|-----|--|
| 企业类 | 根据中华人民共和国相关法律有效注册成立并依法从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、汽车行业、餐饮行业、娱乐行业、公益领域、创意产业行业以及经赛事组委会认可的其他行业的企业 |
| 个人类 | 有能力以个人资助方式提供一定资金、服务等方面支持的自然人。 |

2. 招商类别

- (1) 冠名赞助商（1 位）
- (2) 品牌合作伙伴（若干位）

3. 招商行业范畴

2021 赛季招商企业类别包括：

- (1) 科技产品研发行业；
- (2) 智能算法研发行业；
- (3) 电子通讯行业；
- (4) 服务行业；

- (5) 汽车行业；
- (6) 餐饮行业；
- (7) 娱乐行业；
- (8) 公益机构；
- (9) 校园团体；
- (10) 创意产业行业；
- (11) 经组委会认可的其他行业

4. 赞助商职责

(1) 经费支持：赞助商需承担西南交通大学 Helios 战队参与本次赛事期间的相关费用开支（零件采购、差旅等）；

(2) 其他支持：可在招商合同签订时进行协商讨论；

(3) 特别说明：该项赞助行为是西南交通大学 Helios 战队与赞助商在 RoboMaster 赛事运营基础上达成的合作，需充分尊重赛事组委会的立场，不得以任何方式侵害 RoboMaster 赛事组委会、其他 RoboMaster 赛事赞助商及 RoboMaster 赛事官方招商企业品牌的利益。

5. 市场合作细则

| 合作形式 | 说明 |
|---------------------|-------------------------------------|
| 战队冠名权 | 获得西南交大机器人校队 Helios 的独家冠名权 |
| 战队指定使用商品 | 贵公司产品可作为战队成员日常指定使用产品之一。并于各大媒体平台定期宣传 |
| 战车车体广告 | 在不影响车正常比赛的情况下，进行广告宣传，并可获得战车命名权 |
| 战队比赛服饰广告 | 在战队比赛服中加入贵公司 logo |
| 比赛采访广告 | 队员在接受采访时将提及并感谢赞助商的支持 |
| 校内活动展位广告 | 实验室在校内有较强的影响力，因此可在校内活动中提供展位以作广告。 |
| 校内新闻广告 | 在校内的各大报纸，宣传单进行广告 |
| 海报、宣传展板、官网广告 | 在校内海报张贴处、宣传展板、官网宣传处进行宣传 |
| 工作室场地宣传广告 | 在周边学校前往工作室的参观的过程中，张贴海报，放置宣传展板 |
| 校内比赛场地宣传广告 | 在比赛场地中张贴海报，放置宣传展板 |

| | |
|----------|----------------------------------|
| 战队官微官博广告 | 在官微、官博每条推送及定期维护中，发布贵公司的产品链接及最新动态 |
| 自制宣传视频广告 | 在战队自制宣传片中加入贵公司广告 |

* 以上仅为我方给出的赞助方式，如有其他宣传需要可提出协商，我们将会尽我们所能为您做好宣传 以上仅为我方给出的赞助方式，如有其他宣传需要可提出协商，我们将会尽我们所能为您做好宣传

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及描述

西南交通大学机器人队由机械工程学院高宏力教授为首的教师团队指导，在教务处、资实处、后勤与基建管理处、机械工程学院的大力支持下，我校机器人队充分利用大学生创业教育中心“创新工场”，学校领导多次亲临训练场地指导工作，全体队员夜以继日的投入到机器人比赛中，牺牲周末及寒暑假，从方案讨论、设计、修改到完善，经历多代机器人的制作、优化和升级，极大的训练同学们的创新思维及动手实践能力，成为一大批爱创新、会动手、能协作、肯拼搏的科技人才的舞台。

6.2 团队制度

6.2.1 财务制度

1. 金额在 300 以下的，组长可自主批复购买，金额在 300 元以上的，需经组长、队长及项管确认后方可购买。
 2. 小金额物品先由队员垫付，在 Onenote 上填写 21 赛季物资购买登记表后，将增值税普通发票及购买凭证发送到指定邮箱，纸质发票铅笔写上名字后放置于发票专用保管袋，待报销完成后款项将返还队员。（发票必须和支付凭证对应，若不对应见第 4 条）
 3. 无法开具发票的物品需事先询问队长及项管，凭借支付凭证和购买记录到运营组用流动资金报销。
 4. 发票由于个人原因丢失需要再次找卖家开具发票，否则无法报销。
 5. 若发票上的金额超过购买物品的实际金额，多余的钱应充当队内流动资金和奖金。
 6. 单张发票金额严禁超过 1000 元，超过一千的请分两张发票开具。
- 更多详见 [4.5 财务管理板块](#)

6.2.2 常务制度

（一）日常工作制度

1. 工作素养：队员应当养成基本的工作素养，来适应高强度团队协作任务的需求。这包括：

（1）工作消息：团队集体工作通知都将在 QQ 群或 OneNote 发布，至少每晚及每次值班查收一次，日常都是默认大家已读。重要的内容将在工作群通知。

（2）项目进度：及时写日结，更新项目进度，并将说明文件同步在项目文件夹内。

（3）及时沟通：工作时间不得出现超过 12 小时失联的情况。如果有不能即时沟通的情况发生，比如手机坏了、没信号等，应预先把自己的工作安排好并告知运营组。

（4）签到与打卡：签到一般为会议签到，打卡一般为值班打卡。这些安排都将遵照每位队员的个人时间，但一旦敲定，将严格按照时间进行考勤。每周每位队员值班时间不得少于 6h。

2. 团队意识：团队的效率与队员的团队意识息息相关，为了保证团队氛围，规定了以下要求：

（1）团队成员应保持良好沟通，相互尊重，并鼓励相互学习。

（2）在保质保时做好自己的工作的同时，也要积极关注队内或组内其他成员的进度，利用 OneNote 做自我总结并查看他人总结及项目总结，并向负责人反馈，以方便工作协调，提高团队内工作效率。

（3）严禁在队内挑动不良风气，严禁因人际关系问题影响团队备赛工作。有任何相关问题，欢迎随时与队长或运营组成员沟通。

3. 项目管理规范。为更好协调队伍工作，把控项目进度及保障项目推进，需遵循以下管理规范：

（1）各组项目的进展方向须符合当年制定的总方向。

（2）项目进展若在任何阶段受到管理人员半数以上阻止，应及时结束项目，避免过度浪费人力物力。

（3）各项目组至少每两周向队长/副队长/项管/汇报项目进展，且每周组长需在 OneNote 上传该组进度总结，若进展过慢或超过截止时间 1 周，可由管理人

员酌情换人或终止项目。

(4) 项目组组长可随时根据需要调换。

4. 实验室使用规范。实验室将是大家学习工作的主要场所，需要大家共同构建一个良好的氛围。要求如下：

(1) 实验室内严禁饮食，午餐晚餐等严禁在实验室内食用，奶茶等有封盖饮料不做限制但饮用时需注意用电安全（远离插线板）及实验室卫生清洁，垃圾不允许过夜，不扔垃圾者，惩罚他请次日值班的队员喝奶茶/带零食。

(2) 实验室应优先用于完成工作任务。若在办公室进行其他活动而工作任务拖欠，将视情节免去其工作区域使用权。情节严重者视为消极备赛，予以劝退处理。

(3) 避免大声喧哗。尽量避免在实验室长时间进行影响他人的操作（如产生大噪声、刺鼻气味的作业）。

(4) 队伍编外人员原则上不得进入实验室。在编内人员陪同下，经由组长同意可以进入实验室进行短时间操作，进入后如发生意外状况编内人员及同意人承担相应责任。

(5) 编外人员借用工具需登记，借出人应负责将工具归于原位。

(6) 爱护实验室公共财产，所有物品在使用结束后归还原处。另协助值日同学完成实验室日常维护，无人值守时做好防盗工作。

5. 奖惩制度：为了保证战队成员能够认真执行校队规章制度，制定了相应的奖惩制度，具体如下：

处罚制度：

(1) 迟到者（包括但不限于开会、值班等提前通知时间的情况）或每周值班时间少于 6 小时者，分螺丝 50 颗 或搬氩气一次，或给工程车打气一次。

(2) 在实验室内违规饮食，或乱扔垃圾不收拾者，给实验室打扫卫生两次。

(3) 项目超过规定时间未达到制定目标，该项目组所有成员需一起给队内所有成员购买小零食。

(4) 若正式队员超过 2 个月没有参加任何项目或负责的项目没有实质性进展，将会酌情被降为梯队队员，情况更严重者将直接被战队除名。

奖励制度

- (1) 项目完成较好的梯队队员可破格提升为正式队员。
- (2) 项目完成较好的队员，可获得当年或下一年 SRTP 名额。
- (3) 有特殊贡献者，酌情使用流动资金奖励小礼品，以资鼓励。

(二) 物品管理制度

1. 实验室内所有物品非特殊情况，未经允许只能用于参加 RoboMaster 比赛。
2. 实验室内任何物品未经管理人员允许不可带出三食堂三楼。
3. 所有工具在每天走之前必须由当天使用者归于原位。
4. 电控基地走之前应清空桌面。模块连线可以保留并放于开发板放置处。
5. 新物品购买时应得到组长/队长/项管同意，超过 1000 元的物品需要经过高老师同意。
6. 长期借用何必 HELIOS 战队的物品需要和对方管理人员商议，并做出入库登记。
7. 常见耗材、机械组的工具、加工设备为 RM/RC 两队共用。

以上制度一经确定便将严格执行，请同学积极配合，如有违反将予以必要的惩罚。情节严重则一律劝退处理。

6.2.3 安全制度

因本实验室涉及机械加工、电路制作、组装调试、气动应用等。危险源多，危险性大。为保证实验室人员的安全、比赛的顺利进行、针对本实验室特点，特制订以下条例。

1. 基本原则：

- (1) 人：坚决不疲劳操作、能辨识危险源。
- (2) 机器：做好设备维护，并掌握使用方法。
- (3) 环境：保持环境整洁。

2. 机械加工部分

(1) 手动加工

钢锯：锯切时不要把身体过多重量压在钢锯上，以免钢锯条断裂时自己撞在工件上。

刀子：使用时不要把手放在刀刃前方，一定把手放在刀刃后方。

锉刀：使用时请戴上手套，以免工件尖锐处伤手。而且一定把尖锐处挫掉。

(2) 手持式电动工具：

角磨机：使用时务必戴好手套，固定好工件。拔下电源插头再换磨片。使用后务必先关开关，再拔电源。放在无灰尘、渣子的地方或放回原处。

冲击钻：不要在插电时换钻头。

使用后务必先关开关，再拔电源。放在无灰尘、渣子的地方或放回原处。

(3) 机床类

钻床：主要防止卷入机器。严禁女生披长发使用。打孔时不要戴手套。

打孔时请夹紧、牢工件。较小工件请用钳子夹紧，不要用手拿。

较大工件加工请务必多人协助固定。

打直径较大的孔请务必夹紧，必要时先打一个较小的，再用较大钻头扩孔完成。不要让除磨头外的夹在夹头上的工具受横向载荷，易断，绷断有危险。

雕刻机：请固定一个或几个人员进行培训、操作，未经培训，严禁使用。

固定好工件加工。

水冷式的请保证有水且洁净。

3D 打印机：精密仪器，不熟悉勿动。严禁在不懂得内部构造的情况下拆卸。

3. 电控安全操作

(1) 电烙铁操作温度不宜高于 350°C (270°C)，对于传感器的焊接操作应适当降温操作。

(2) 热风枪操作温度不宜高于 380°C (300°C)，对于传感器的焊接操作应适当降温操作。

(3) 电控连线需两次检查，防止线路接错造成冒烟、爆炸。

(4) PCB 焊接完成后需二次检查！初次上电谨防虚焊及连锡导致的爆炸！

(5) 意外情况发生后，自行排障，并将故障原因同步到个人日结或组内公告栏，以供后人少踩坑。

(6) 切覆铜板、腐蚀电路板时务必小心。

(7) 电烙铁、热风枪及时关闭，不要用人手去触碰发热元件。

(8) 及时断电。

4. 组装调试部分

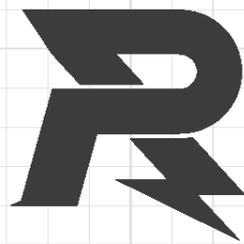
- (1) 机械类注意组装顺序，方便拆装，注意防松。
- (2) 电控类注意防尘、一定将电路板放在木板上或亚克力板上等，以防短路。布线清楚明了，以防接错。
- (3) 每次调试，请按流程进行。做好准备工作后。方可通电测试。
- (4) 一些调试请勿单人独自进行。注意加装急停按钮。
- (5) 及时给机器人断电。

5. 实验室用电管理

- (1) 插线板布置明确、清晰、无尘无屑。
- (2) 从插线板上接触的线必须清晰，不混在一起。
- (3) 管理好电池充电器，充好电及时拔下。
- (4) 晚上各组最后回去的人把本组插排断电。
- (5) 发现用电安全隐患及时向运营组汇报。

6. 紧急情况处理

- (1) 外伤类且比较轻的伤口，及时用酒精消毒、贴上创可贴。实验室要备好此类医用品。
- (2) 外伤类较为严重伤口，及时去医院处理。
- (3) 腐蚀电路板时腐蚀性溶液滴洒在皮肤上，要及时用大量的清水冲洗处理。



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