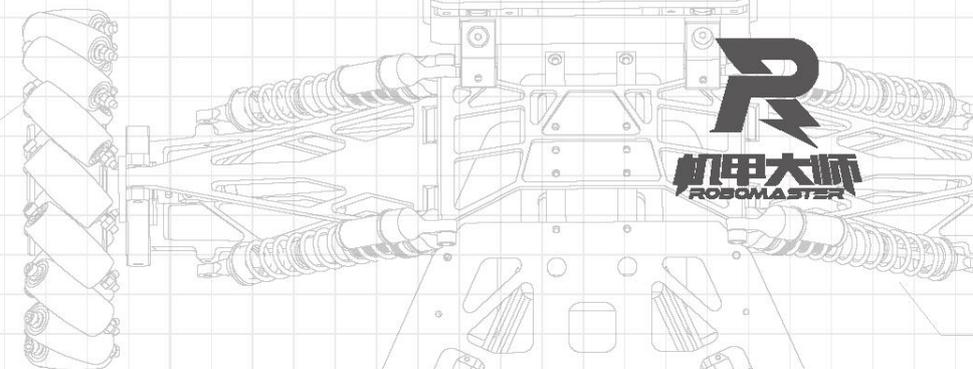
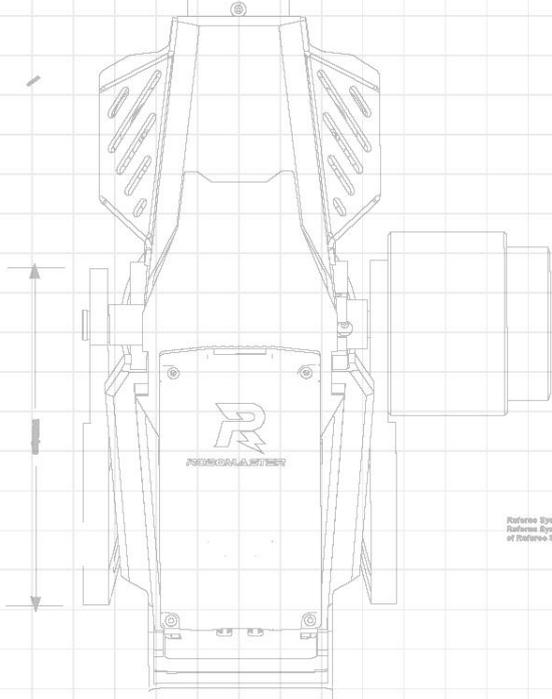




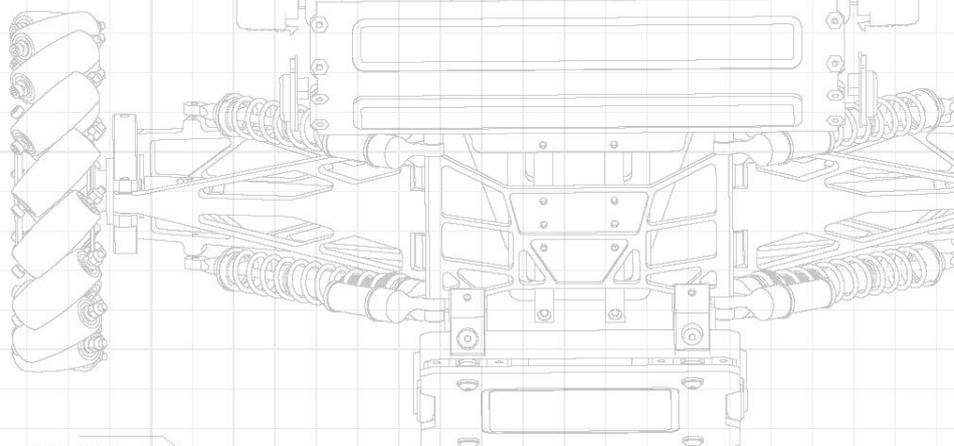
Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C20 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Exclusively designed for the RoboMaster series P18 Brushless DC Motor Driver and C200 Brushless DC Motor Speed Controller, this 183066 Aluminium KIT includes several cables and a terminal block.



RoboMaster System Identification Manual, RoboMaster System User Manual, Introductions of RoboMaster System Kit



See M899 Assembly ID for the correct cable and connector (and connector) compatibility information when using the kit's independent motor.

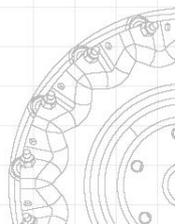
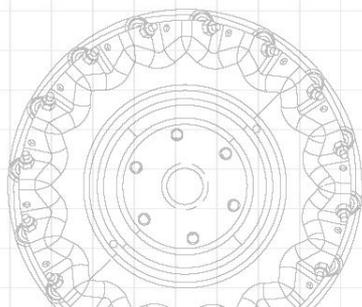
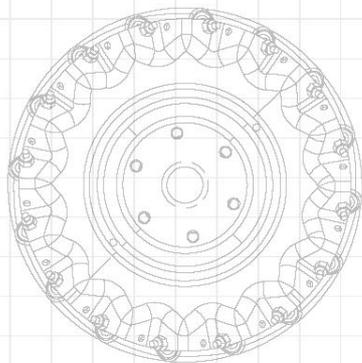
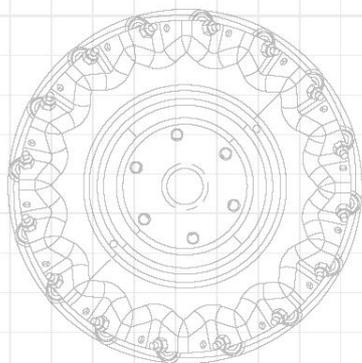
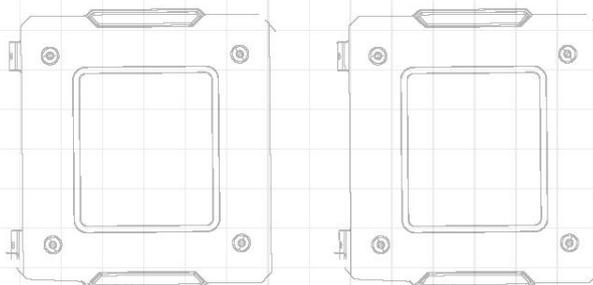
ROBOMASTER 2021

高校单项赛-步兵竞速与智能射击

赛季规划

武汉科技大学崇实战队

2020年11月



目录

1. 团队文化	3
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读	3
1.2 队伍核心文化概述	3
1.3 队伍共同目标概述	4
2. 项目分析	5
2.1 步兵竞速与智能射击规则解读	5
2.2 步兵机器人功能需求分析	7
2.3 资源与人力安排	8
2.3.1 场地与物资需求	8
2.3.2 技术重点与经费预算	9
3. 团队架构	13
3.1 队伍整体架构	13
3.2 招募队员方向	14
3.3 团队氛围建设及队伍传承规划	15
3.3.1 团队氛围建设	15
3.3.2 队伍传承	16
4. 基础建设	18
4.1 可用资源	18
4.2 协作工具的使用规划	19
4.3 研发管理工具的使用规划	21
4.4 培训与自学安排	23
4.4.1 期望水平	23
4.4.2 培训安排	23
4.4.3 自学安排	25
4.5 资料文献整理	25
4.6 财务管理	26
4.6.1 团队物资资源	26
4.6.2 成本控制措施	27
5. 宣传及商业计划	28
5.1 宣传计划	28
5.1.1 线上宣传计划	28

5.1.2 线下宣传计划.....	28
5.2 商业计划.....	29
5.2.1 战队招商优势.....	29
5.2.2 商业合作优势.....	29
5.2.3 招商规划.....	30
6. 团队章程及制度.....	31
6.1 团队性质及概述.....	31
6.1.1 团队名称.....	31
6.1.2 团队性质.....	31
6.1.3 团队原则.....	31
6.1.4 团队目标与文化.....	31
6.2 团队制度.....	32
6.2.1 日常管理制度.....	32
6.2.2 责任和义务.....	33
6.2.3 团队费用支出与报销.....	34
6.2.4 除名.....	34
6.3 审核与决策制度.....	34
6.4 其他审核与决策.....	36
6.5 风险把控与防范.....	36

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

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，DJI 大疆创新发起并承办，面向全球大学生开展的机器人竞赛，是中国最具影响力的机器人项目，是全球独创的机器人竞技平台，包含机器人赛事、机器人生态、以及工程文化等多项内容的竞赛。作为首个全球性的射击对抗类的机器人比赛，大赛始终秉承“让思维沸腾起来，让智慧行动起来”的宗旨，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。

大道至简，实干为要，拼搏源自热爱，合作成就奇迹。制作机器人的过程涉及设计、研发、成型、测试、迭代的各个环节，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。广泛的涉及面使得团队中拥有了各项优秀的人才，团队成员一起讨论，互相学习，这不仅提升了每个队员专攻的领域，也不断扩展了自身的知识面，了解掌握了不少其他领域的知识。团队分工明确，除了技术研发人员外，还需要宣传、运营、管理人员。不同专业、不同经历的同学碰撞出别样的火花，在集体的相互配合下，一个项目从零到整，这不单单是对个人专业技能的培养促进，更是对每一位队员的综合素质以及团队协作能力的培养。

在比赛的过程中，需要队员们在一年的备赛时间中互相沟通、交流、协作，产生思想的碰撞并解决矛盾与冲突，这提高了团队合作能力和管理协同能力，培养队员前沿机器人技术，激励参赛队员术业专攻。队员们通过大赛获得宝贵的实践技能和战略思维，将是终身受益匪浅的宝贵财富。此外，在我们分析机器人与实际生活应用场景的关系时，也会更加深刻的加深我们对世界的认识，在未来的世界中，成长为一位位卓越的青年工程师。

1.2 队伍核心文化概述

团队口号：团结、高效、务实、创新。

武汉科技大学 RoboMaster 崇实战队队名取自于武汉科技大学校训“厚德博学、崇实去浮”中的“崇实”二字，“崇实”体现出队员们对待比赛严谨认真、精益求精的态度，强调团队成员要重视实际，脚踏实地去做好每一项任务，追求实用实效，倡导真才实学。团队秉承“团结、高效、务实、创新”的工作口号，坚持开拓进取，与时俱进，心往一起想，劲往一块使，

相信在 RM2021 赛季中大放异彩!

我们的每位队员都对机器人赛事有着极大的兴趣和毅力,我们都有着崇高的信念与使命,具有实现梦想的共同力量,并且队员们勇于挑战过去的成功模式及力量极限,充分发挥生命潜能,创造超乎寻常的成果。每个队员都从实践中,追求心灵的成长和自我价值的实现。在这种文化导向引领下,我们追求通过学习提高素质,开发能力与智慧。尤其是团队通过共同学习,提高整体的适应能力和创造能力,从而超越自我、超越平庸。除了学习和超越我们也同样追求速度与效率文化,在速度与效率文化导向的引领下,队伍要通过组织创新,创造精干高效的组织运行机制。当然在队伍中必不可少的就是和谐与共享文化,协作是主旋律,通过协作创造整合力量。

1.3 队伍共同目标概述

(1) 团队赛事方面在去年国家三等奖的基础上更上一层楼,队内拥有完善的管理体系,合作意识强,拥有完善的团队更新体系,聚是一团火,散是满天星;

(2) 团队成员在各个方面提升自我,解决去年遗留问题并能拓展出新的思维模式。团队成员能够相互学习讨论、相互监督、共举大事、共同进步,每个人都能够得到提高;

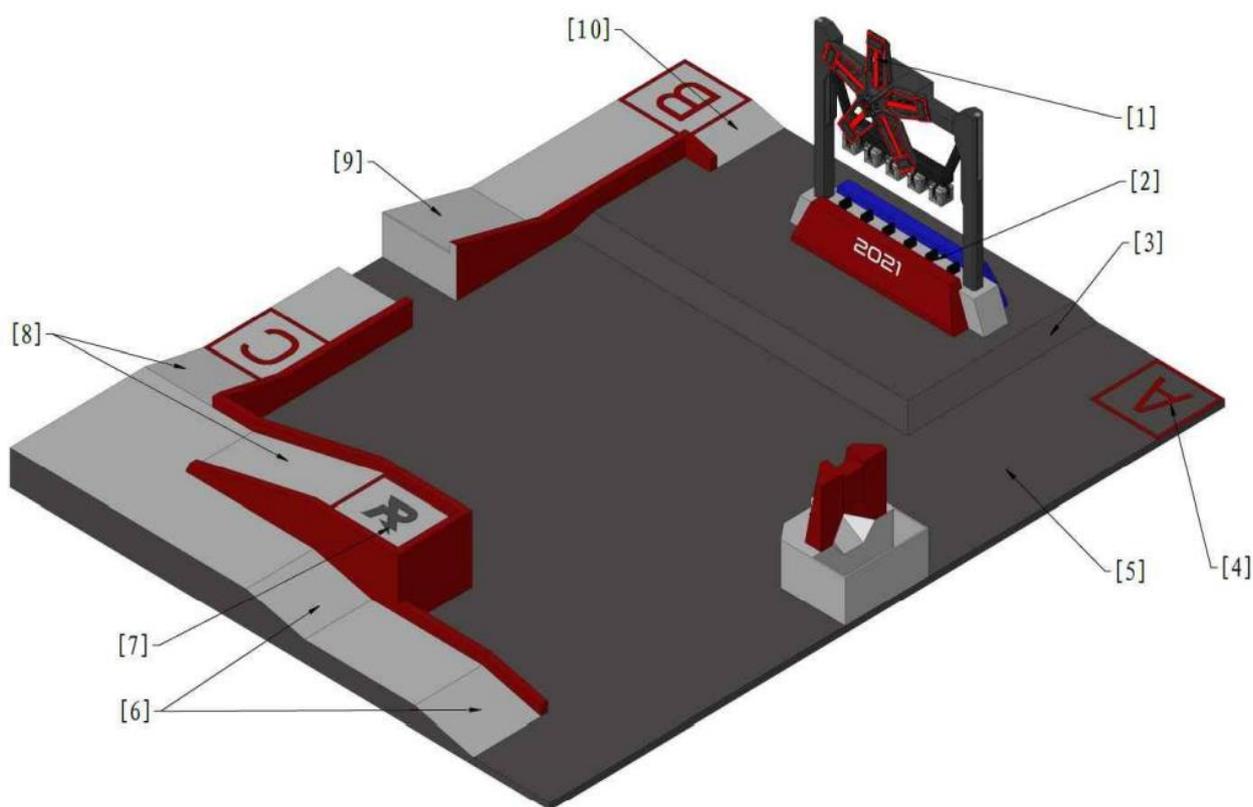
(3) 团队成员相关技术基础良好,经验丰富,为日后的新参赛队员提供有效的帮助,促进团队成长发展和壮大;

(4) 团队成员在收获知识和技术的同时,也能体会到浓浓的战友情,互相磨合互相加油,挥洒汗水挥舞青春,收获激情和感动。

2. 项目分析

2.1 步兵竞速与智能射击规则解读

步兵机器人作为赛场上最为灵活的机器人，在比赛赛场上有一系列要求：如必须要足够灵活并要有一定爆发力，让步兵可以快速做出反应；动力必须充足，满足持续的打击所需要的能量；底盘结构稳定轻巧，容易装拆，满足灵活性的要求等。步兵机器人从启动区 A 出发，依次占领场地中 B、C 三点，最后占领 D 点，在 5 倍枪口热量冷却增益下使用 17mm 弹丸激活能量机关完成任务，并主要以完成时间多少进行排名。



- | | | |
|-------------------|-----------|-----------|
| [1] 能量机关 | [2] 资源岛 | [3] 15° 坡 |
| [4] 启动区 (A 点) | [5] 地面 | [6] 13° 坡 |
| [7] 能量机关激活点 (D 点) | [8] 13° 坡 | [9] 15° 坡 |
| [10] 13° 坡 | | |

图 2.1 步兵竞速与智能射击场地模块示意图

由上述挑战任务，我们发现步兵竞速与智能射击存在两个关键要素：行驶速度与射击精准度。通过对场地的分析，机器人从启动点抵达发射点的路径有两条，一条为从 B 点经过飞坡抵达 C 点，再到达 D 点发射点，另一条为到达 B 点后跨越地图对角线从另一个坡道上去抵达 C 点后再到达 D 点。作为一个竞速项目，前者是较好的选择。

从 A 到 B 再到 C 的最短路径上，一共存在 5 个坡道，1 个断桥，这要求步兵机器人在限定功率内拥有足够的动力与优秀的悬挂结构。能量机关装甲板最高点高为 2969mm，最低点为 1369mm，步兵机器人所在平台高度 945mm，故步兵机器人需要在不超过限定高度的情况下将炮台仰角提高到可以击中任意高度的装甲板。

场地重要信息如下：

表 2.1 步兵竞速与智能射击场地信息表

斜坡信息	
A 点至资源岛	15°
资源岛至 B 点	13°
B 点至 C 点	15°
C 点至 D 点	15°×2
高度信息	
D 点（发射台）	945mm
能量机关中心点	2169mm
能量机关最高点	2969mm
能量机关最低点	1369mm

与此同时，步兵的发射装置也是步兵机器人完成比赛的重要方面。发射弹丸时要杜绝卡弹的情况，弹道的设计与优化和足够的爆发能力也是比赛决胜的关键。

2.2 步兵机器人功能需求分析

根据新赛季规则描述，步兵机器人相对于去年结构要求方面没有较大变化，团队在往年的基础上，赛季的工作核心在于在满足强度的要求下尽量做到灵活轻便、相应迅速，弹道优化等方面。以下为步兵机器人功能需求分析：

1. 底盘功率限制

步兵机器人的缓冲能量值为 60J。缓冲能量耗尽后，若步兵机器人底盘功率超限，每个检测周期的扣除血量 = 血量上限 * N% * 0.1。

表 2.2 步兵机器人底盘功率超限判罚机制

K	N%
$K \leq 10\%$	10%
$10\% < K \leq 20\%$	20%
$K > 20\%$	40%

2. 爬坡能力

行驶在场地上 13° 以及 15° 坡时有足够的驱动力且不打滑。

3. 飞坡能力与 200mm 高度落地减震性能

步兵机器人在 15° 坡上飞出距离 650mm 的断桥后平稳落在场地，且功能运转正常。

4. 实现自瞄

距离 7 米的装甲板识别准确率能达到 95% 以上的识别准确率，并且能够区分出大小装甲板。

5. 云台仰角 0°~40°

在云台达到最大仰角之前能够发射出可以命中能量机关最高点的弹丸，在云台达到最低仰角之前能够发射出可以命中能量机关。

6. 装载 17mm 弹丸 50 发

在云台各角度仰起时拨弹盘可以正常拨到弹丸接到尽量多的弹丸，不漏弹。行进过程中弹丸不会从弹仓中撒出。

团队分组具体要求如下：

表 2.3 步兵竞速与智能射击分组要求

队伍组别	项目要求
机械组	飞跃 650mm 飞坡
	发射结构不卡弹
	2m 内加速到 4m/s
电控组	优化功率限制方案
	步兵机器人飞坡时朝向稳定
	优化云台电路布局
	优化超级电容方案
算法组	识别能量机关待击打装甲板
	优化构建弹道方程
	在 6 发弹丸内激活成功

2.3 资源与人力安排

2.3.1 场地与物资需求

1.备赛场地需求：10m*8m 场地空间、公路（含坡道、断桥）、能量机关等测试场地。场地空间位于武汉科技大学崇实战队实验室；公路选择以木板为路面、以铝方管为支撑的结构，保证结构强度与路面平整度；能量机关以铝材料为主体框架，亚克力板为受击打目标，震动传感器与泡沫材料为击打检测器，STM32 芯片搭配电机电调为转动动力源，保证了主体的耐击打性与击打识别的准确性。

2.备赛物资需求：实现完整步兵机器人结构功能的物资以及 2021 赛季大疆官方裁判系统，包括机械方面的板材、铝方管、打印件、螺栓螺母、线下厂商定制件等；电控方面的系列官方电机电调、电路板、官方电池遥控器、各类线材等；视觉方面的 NUC、摄像头等。

2.3.2 技术重点与经费预算

1.新底盘设计

步兵底盘基于上海交龙战队的开源步兵进行修改，基本具有以下特征：

1) 底盘使用铝方管，加固铝件，碳素版构成，保证底盘的轻量化；

2) 为进一步降低车体的重心，对底盘的横向铝方管进行下移，云台电机等组件随之下降 40mm；

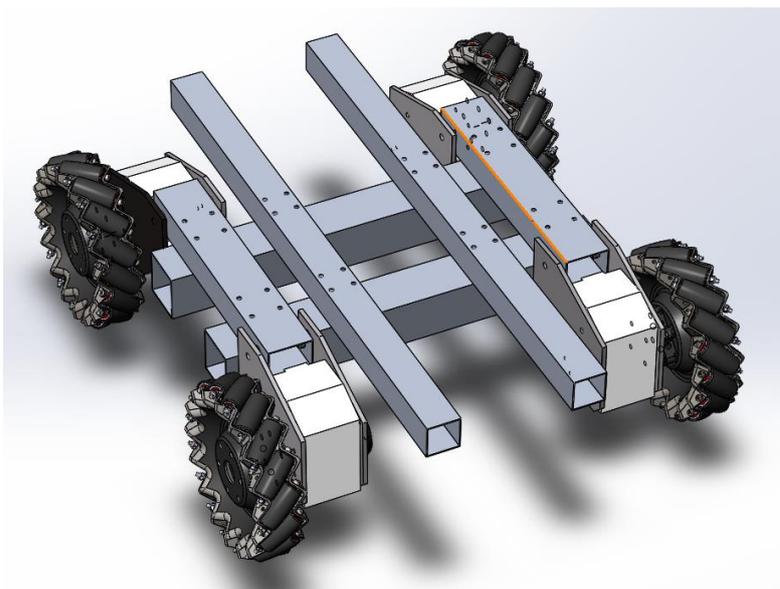


图 2.2 RM 崇实战队底盘设计方案

3) 为增加飞坡的机械性能，并便于修理减少制作难度，轮组的加固铝块（图中透明）留有纵向悬挂弹簧的安装孔；

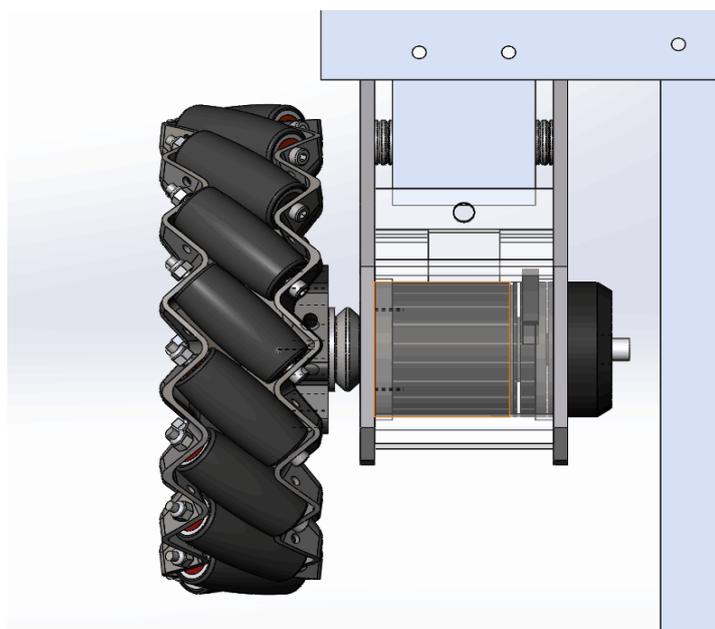


图 2.3 预留纵向悬挂安装孔

4) 为保证悬挂在轮组离地后不会过度回弹，同时增加悬挂的起始弹力，通过横铝方管进行限位；

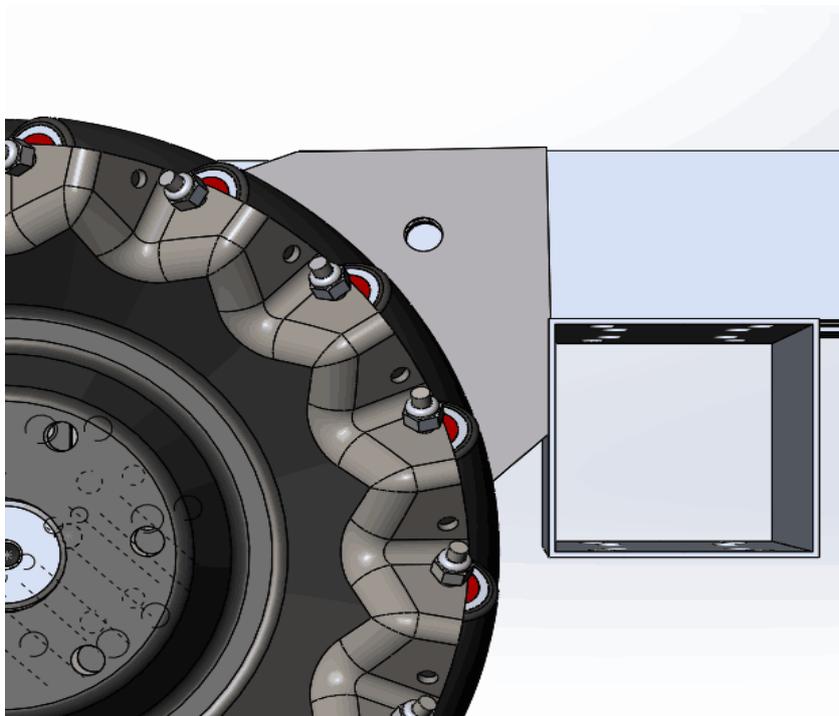


图 2.4 横向铝方管限位

5) 为防止 M3508 电机的转轴在受冲击时弯曲，以及麦克纳姆轮全向运动时出现角度偏移，在麦克纳姆轮与 M3508 电机，以及轮组和车架连接时均使用推力轴承和镜像轴承配合使用，并配有联轴器，增加轴向与径向的抗冲击与抗折弯能力。

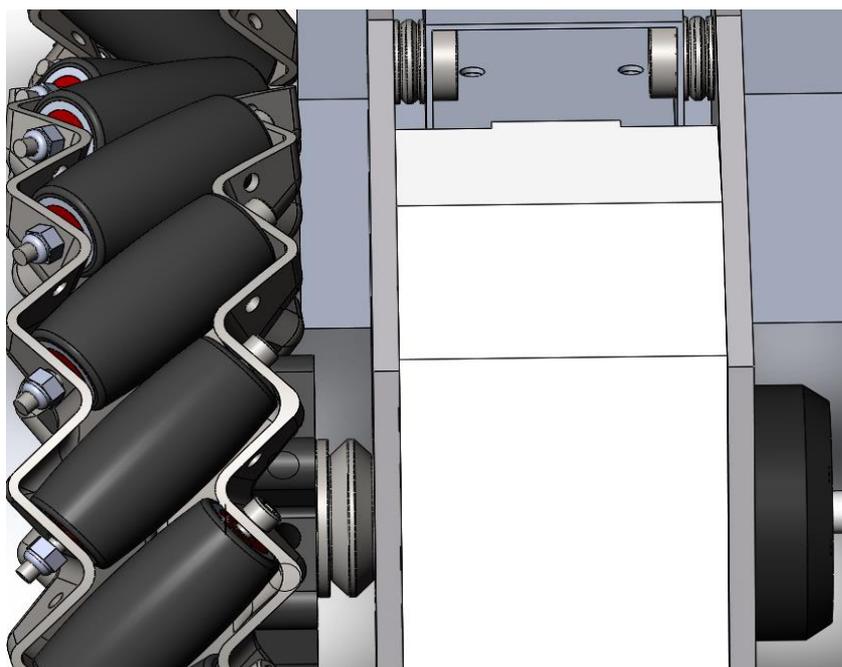


图 2.5 麦克纳姆轮链接与轮组链接

2.新炮台设计

1) 为在降低了云台驱动电机 M6020 的安装高度的基础上，进一步降低重心，云台使用升降结构，升降前后有 50mm 的高度差。电机、图传等重要零件可以在炮台降低高度后，通过装甲板进行稳定。

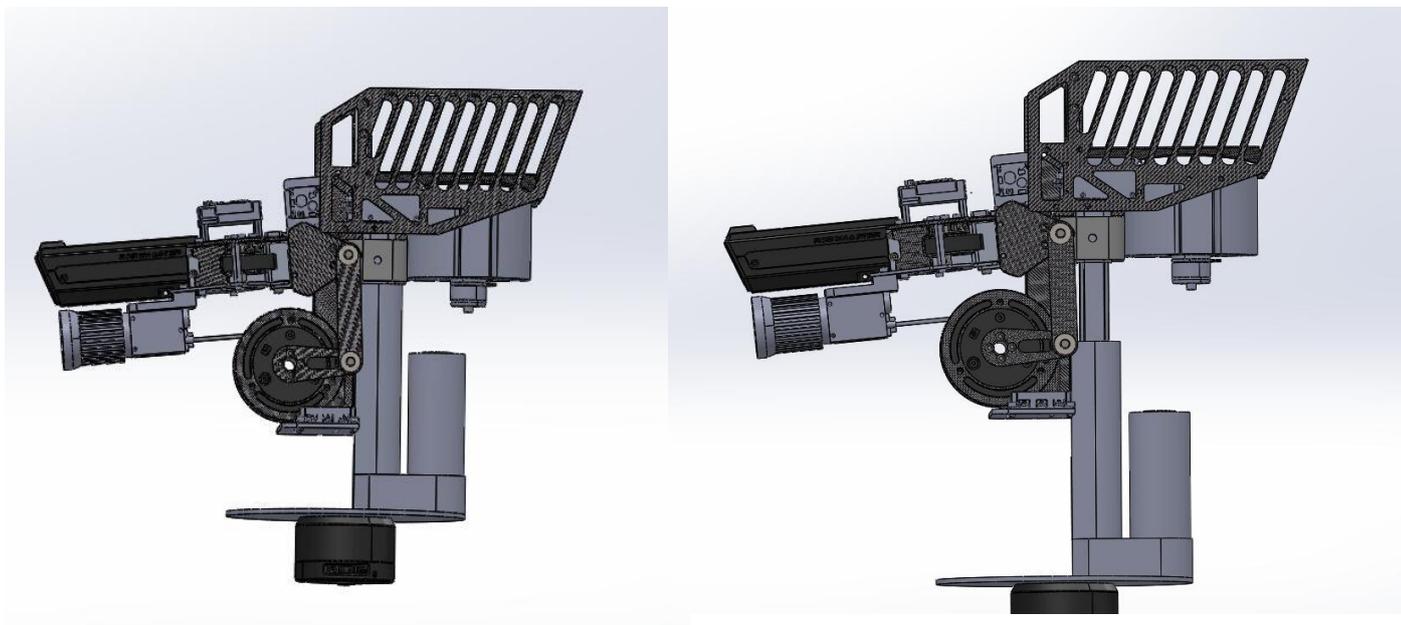


图 2.6 炮台升起前、后示意图

2) 为保证上弹顺畅，并缩减步兵的体积，云台采取重力上弹的结构，上弹拨轮与发射结构的进弹口在同一平面上，弹舱装载的弹丸全部高于反射结构的入弹口。

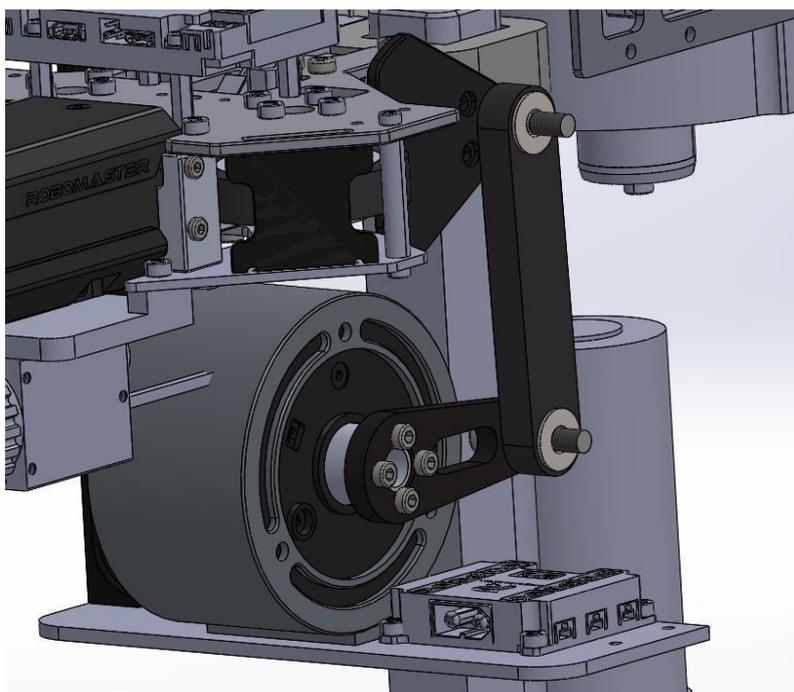


图 2.7 图传、电机等重要零件的保护图

3.技术具体要求及预算安排

表 2.4 备赛重点及人力安排

组别	技术重点	功能目标	时间安排	资金预算	人员
机械结构	底盘结构	轻量的基础上实现基本避震	2020.11.22	12000 元	2 人
	云台结构	俯仰角范围合理	2020.11.30		
	发射结构	射击精准不卡弹	2020.11.30		
	能量机关	转速与官方误差在 10%内，受击打识别准确度 95%以上	2020.12.25		
电控	底盘功率控制	超级电容	2020.12.20	14000 元	2 人
	底盘驱动控制	旋转平移	2020.12.20		
	电源管理	各得其所	2020.12.20		
	云台控制	响应迅速	2020.12.20		
	发射结构控制	单发、连发控制	2020.12.20		
	能量机关	能量机关制作	2020.12.20		
视觉算法	自动瞄准	自主追踪能量机关待击打扇叶	2021.02.28	7000 元	1 人
	弹道优化	扇叶旋转预判及弹丸落点预测	2021.02.28		

3. 团队架构

3.1 队伍整体架构

队伍设置队长（一名），机械组（两名）、电控组（两名）、视觉算法组（一名）及三位指导老师与顾问。

当面对一个技术问题时，相关组开讨论会，商量可行方案，确定实施队员，成立项目小组。项目小组需要根据方案，撰写相关项目报告，记录项目内容，项目目标，确定相关资源，截止日期等。由项目管理负责监督进度。在项目进行过程中，项目负责人要记录每天工作中遇到的问题，以及解决办法，留下文档资料供队伍中其他队员查看以及以后队员学习。

表 3.1 团队架构明细表

职位	分类	角色		队伍成员	职责职能描述
		指导老师		程 磊	团队建设、技术支持等提供咨询和建议
		指导老师		向思诺	团队建设、未来规划提供咨询与建议
		指导老师		赵云涛	团队建设、技术支持等提供咨询和建议
		顾问		高英南	给队伍提供战略、技术、管理等指导与支持
		顾问		段 贺	给队伍提供管理、运营等指导与支持
		顾问		蒋宾辰	给队伍提供战略、技术、管理等指导与支持
正式队员	管理层	队长		周岐鸿	1. 团队总责任人，负责团队的建设和管理。 2. 做好队伍制度建设，团队文化建设，未来规划。 3. 对接组委会安排布置的各项赛务工作，与指导老师进行对接。
	技术执行	机械	组长	谭畅	1. 机器人所有机械结构的目标制定。 2. 机械方案的总规划和审核。 3. 机械相关技术文档的汇总。
		机械	组员	郑涵	
		电控	组长	雷子涵	1. 审核管理电控技术文件 2. 配合机械与视觉方面，设计控制方案 3. 调试使用底盘电机与各类外设
电控	组员	杨光			

职位	分类	角色		团队成员	职责职能描述
		视觉算法	组长	周岐鸿	负责机器人感知相关算法规划与调试改进



图 3.1 RM 崇实战队负责项目明细

3.2 招募队员方向

崇实战队队员来自于武汉科技大学信息科学与工程学院/人工智能学院本科生及研究生。本科生队员的专业为自动化、电子信息工程、电气工程及其自动化、电子科学与技术等，研究生主要专业方向为控制科学与工程。

招募队员原则：

- (1) 自觉遵守团队规则，执行团队决议；
- (2) 维护团队的利益，不得对外人和组织和个人泄露团队商业秘密；
- (3) 加强团队合作意识，共同提高，共同进步。

招收条件：

1. 机械组：

- (1) 对三维建模软件、机械运动仿真分析有一定了解的同学优先；
- (2) 学习常见的机械结构和传动方式、具有良好的机电一体化意识。

2. 电控组：

(1) 熟悉电路设计基本原则，负责硬件方案的制定，学习了解 Altium Designer 软件绘制 PCB 及原理图；

(2) 熟悉 Stm32 单片机架构，了解其相关的寄存器的使用以及实时操作系统，负责调试使用底盘电机与各类外设。

3. 算法组：

本组分为视觉开发、导航规划、智能决策三个主要方向，需要具有一定的 C++或 Python 编程基础，并有良好的编程习惯。注：视觉开发需要掌握基础图像处理知识，了解和使用过 OpenCV、深度学习目标检测的优先。

4. 运营组：

运营组仅有少量技术要求，即入队后随设计进度大致了解队伍设计机器人整体框架即可，主要完成团队运营方面的重要工作，涉及宣传、招商、物资采集、文案视频设计制作等。

3.3 团队氛围建设及队伍传承规划

3.3.1 团队氛围建设

因为工作压力较大或者与学习时间冲突，团队内成员若无法准确找到自己在队伍中的定位，没有归属感，高负荷的备赛工作很容易会成为一种负担，进而使得成员边缘化，队内氛围拖沓松散。因此，有意识的团队建设工作也至关重要，我们需要在工作之余加强团队建设，合理分配任务并安排好队员的工作时间。

(1) 团队例会

团队应在每周进行线下例会，（按照惯例定在每周周五晚上，若有更改另行通知），一方面各组对工作情况进行总结与分享，另一方面就近期方案进行修改讨论。每周例会能够使每一位队员都能够全面参与并投入比赛中。会议记录可方便缺勤同学查阅会议内容。需由运营组安排一位成员记录每次会议内容并考核。

(2) 实验室资料保存

实验室资料大都以电子资料为主，也有其他不属于物资范畴的纸质资料。团队将电子版

资料分别存入机械组、电控组硬盘中备份，并归档整理好由运营组成负责记录，以方便队员使用和查找资料。纸质版资料则需另行保存并整理归档登记。

（3）各任务组沟通管理

要求各任务组根据该思路制定组内的通信规范。要申明的是，敏感时期至少要每 12h 注意一次手机消息，不得出现超过 12h 失联的情况。相关情况也考虑作为团队绩效考核的指标，相应地，各组长布置任务时，应将责任落实到个人。

（4）赛前阶段日程安排及请假

比赛前 1 个月开始为比赛行程做准备，综合考虑舒适、时间、经济因素为出行成员规划统一路线。时间确定后，运营组为出行同学准备请假材料，请假说明经指导老师签字至教务处签章后，由各队员自行找辅导员及任课老师进行请假、实验课调整、考试调整等。外出不得擅自行动，不许待稍假，除特殊情况外，尽量全体行动。

（5）比赛记录

到比赛现场并不参与比赛的同学，进行现场比赛的记录工作，拍摄比赛现场的视频。一方面方便观看其他队伍的战略战术我方进行调节；另一方面，方便后续制作宣传视频，扩大知名度。

（6）协会沟通

团队需要在学校获得更大的影响力，被更多的同学及老师认可，校内的影响力可借助机器人协会，每年协会副会长由校队队长或项目经理担任，活动宣传、校园媒体和自有媒体建立与维护，友队之间则可通过适当的联谊、友谊赛等进行交流，与赞助企业之间，则可通过持续的宣传福利来维护关系。并由协会选拔和挑选积极性高的同学纳入预备队考核，可以进一步增强预备队的生命力和活力，形成追帮赶超的良好进步氛围。由协会组织的素质拓展邀请校队成员参与，进一步加大校队与协会内对 RoboMaster 比赛感兴趣的同学的联系，对待优秀的生源进行单线发展，争取早日入队，成为发光的新星力量。

3.3.2 队伍传承

（1）技术传承

2021 赛季是团队参赛的第二个年头，已建立完善的传承体系，各组通过 GitHub、百度网盘、硬盘、QQ 群文件等存储资料，各阶段报告及时整合上传，时刻关注外部开源资料，共享

知识资源，也为每一届队员交替工作、队员技术传承打好基础。

(2) 精神传承

不断学习、改进技术，扩大队伍后备力量，培养更多技术人才，坚持“团结、高效、务实、创新”，致力于传承和发扬战队文化。

(3) 经验传承

每完成各阶段工作，及时做好总结，记录经验，让每一届负责人引以为戒，有前辈经验加成，能更好地完善工作。在经验传承方面，做到不断试验、完善、进步。

4. 基础建设

4.1 可用资源

表 4.1 RM 崇实战队可用资源一览表

物件	来源	数额	单位	初步使用计划
五金工具箱	往届遗留	1	箱	器件修补与护理
电动手钻	往届遗留	1	个	钻孔
热熔枪及胶棒	往届遗留	1	套	固定和修复
威鑫视界 WX6058 摄像头	往届遗留	1	个	视觉
热风枪	往届遗留	1	个	焊接
电烙铁	往届遗留	1	个	焊接
团队文创产品	往届遗留	3	套	宣传
万用表	往届遗留	2	个	测试与维修
DELL 显示屏	学院赞助	2	台	显示
地胶	学院赞助	20	米	场地搭建
白板	学院赞助	2	个	学习交流
直流电源	学院赞助	4	台	供电测试
3D 打印机	已购	1	台	3D 打印
清洗固化一体机	已购	1	台	清洗固化 3D 打印器件
气钉枪	已购	1	台	场地搭建

资金来源：

RM 崇实战队资金 90%来源于学院。目前团队正在争取校外各公司项目赞助，其次，团队资金还来源于 RoboMaster 比赛的奖金、队员参加“大学生创新创业项目”的资金支持和其他各类比赛 所获得的奖金。

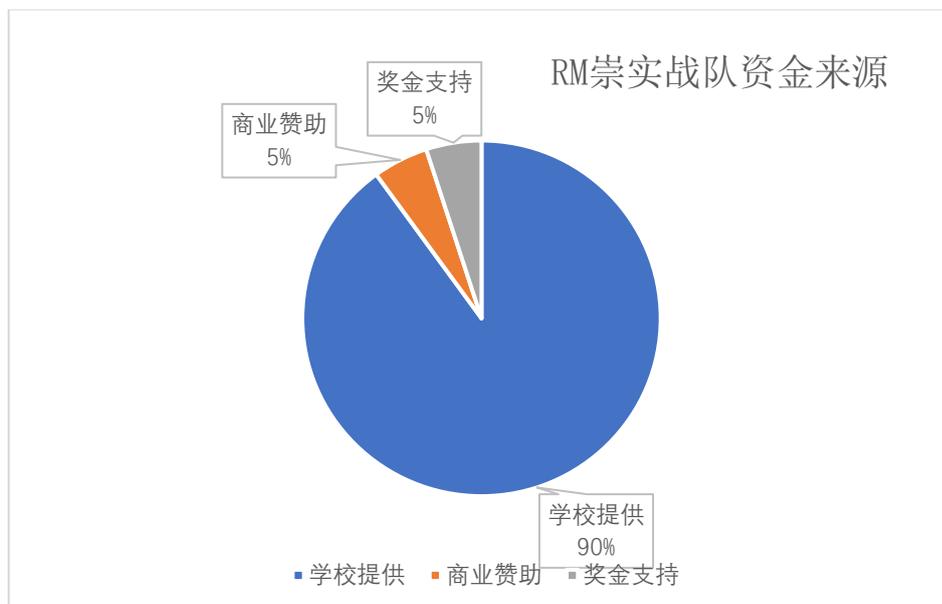


图 4.1 RM 崇实战队资金来源图

4.2 协作工具的使用规划

合理的使用协作工具能够显著提高团队的工作效率，让项目稳定的进展。针对 RM 步兵竞速与智能射击，我们将协作工具划分为以下三类：

表 4.2 RM 崇实战队协同工具划分表

项目类别	协同工具	使用理由
代码	GitHub、Gitee	GitHub 是一个面向开源及私有软件项目的托管平台，可以很方便的管理代码的版本，修复代码的问题。Gitee 与 GitHub 类似，方便在国内访问
图纸	QQ	借助 QQ 群共享零件的图纸，同时有群视频通话，方便随时随地展示图纸，共同讨论相关问题。
文档	腾讯文档	腾讯文档支持多人在线协同编辑，内容实时同步，能够让队员随时随地一起编写文档。

电控组及算法组的代码将会托管在 Gitee 上进行版本迭代，大致流程如下图（图 4.2）：

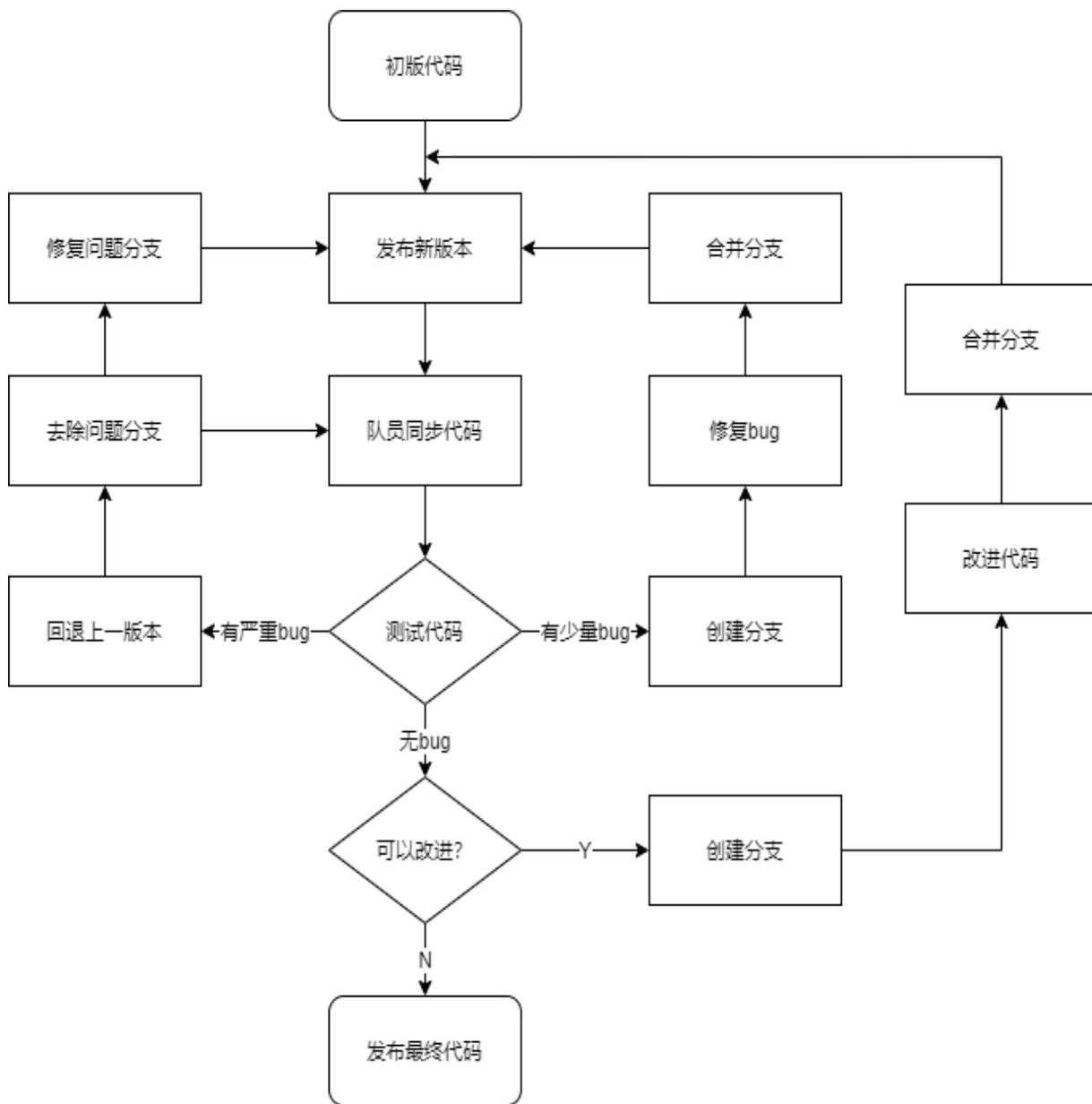


图 4.2 代码版本迭代流程图

机械组队员图纸协同共享流程如下图（图 4.3）所示：团队成员借助 QQ 群共享零件的图纸，开群视频通话，方便随时随地展示图纸，共同讨论相关问题。

战队队员文档协同共享流程图如下图（图 4.3）所示：队员借助腾讯文档支持多人在线协同编辑，内容实时同步功能，能够让队员随时随地协同完成项目进度。

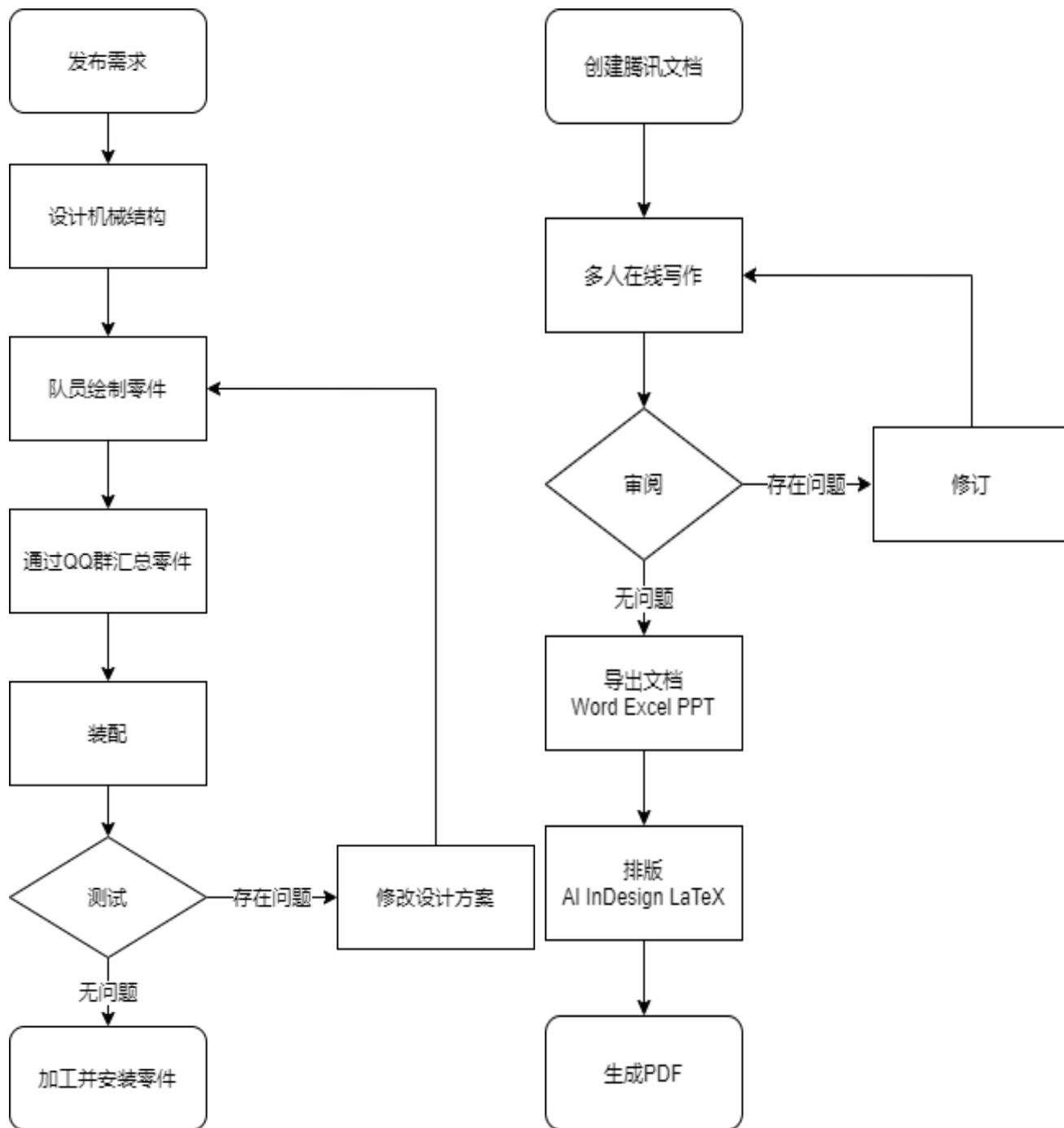


图 4.3 图纸、文档协同共享流程图

4.3 研发管理工具的使用规划

研发管理工具采用 MS Project 与钉钉来完成研发管理进度。通过 MS Project 规划任务，分配人员，绘制甘特图。

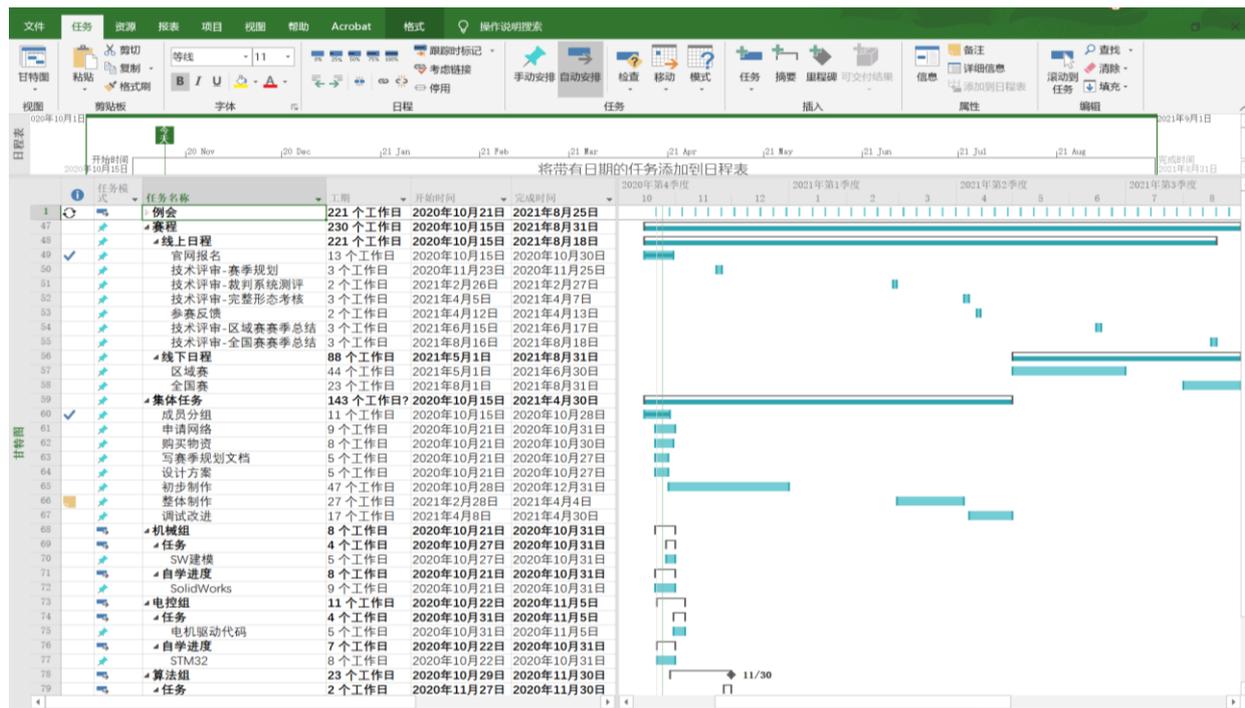


图 4.4 RM 崇实战队赛季甘特图部分展示

同时在钉钉上进行考勤打卡，督促队员每日完成相应进度。通过钉钉打卡记录队员出勤，每周/月进行考勤总结，对缺勤次数过多的队员进行谈话。

一周汇总 统计日期：2020-10-27 至 2020-11-03											
姓名	考勤组	出勤天数	工作时长(分钟)	请假		考勤结果					
				事假(小时)	27	28	29	30	六	日	2
蔡煜恒	武汉大学 RoboMaster	7	3626		正常	正常	正常	事假10-30 08:30到10-31 13:00 1天	正常,事假10-30 08:30到10-31 13:00 1天	正常	正常
戴岳	武汉大学 RoboMaster	5	3367	5	正常	正常	正常	正常	事假10-31 13:45到11-01 09:45 5小时	正常,事假10-31 13:45到11-01 09:45 5小时	
董丽娟	武汉大学 RoboMaster	5	2494		正常	正常	正常	正常			正常
段贺	武汉大学 RoboMaster	7	3706	5	正常	正常,事假10-28 18:30到10-28 23:00 5小时	正常	正常	正常	正常	正常
冯辰果	武汉大学 RoboMaster	6	2473		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
高英南	武汉大学 RoboMaster	6	2671		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
雷子涵	武汉大学 RoboMaster	6	2340	4.22	正常	正常	正常	正常,事假10-30 13:17到10-30 21:17 4.22小时	正常	正常	正常
李涛	武汉大学 RoboMaster	7	2663		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
秦圆	武汉大学 RoboMaster	4	2205	17.5	正常	正常	正常	正常,事假10-30 16:00到11-01 22:10 17.5小时	事假10-30 16:00到11-01 22:10 17.5小时	事假10-30 16:00到11-01 22:10 17.5小时	
谭畅	武汉大学 RoboMaster	6	2577		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
汪凡	武汉大学 RoboMaster	7	3119	13	正常,事假10-27 16:00到10-27 23:00 7小时	正常	正常	正常,事假10-30 14:00到10-30 20:00 6小时	正常	正常	正常
徐涛	武汉大学 RoboMaster	6	2024	3	正常	正常	事假10-29 19:00到10-29 22:00 3小时	正常	正常	正常	正常
杨光	武汉大学 RoboMaster	7	2609		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
袁欣雨	武汉大学 RoboMaster	7	3873		正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
周岐鸿	武汉大学 RoboMaster	7	4462	5	事假10-27 18:30到10-27 21:00 2.5小时	正常	事假10-29 18:30到10-29 21:00 2.5小时	正常	正常	正常	正常

图 4.5 RM 崇实战队赛季钉钉考勤情况部分展示

4.4 培训与自学安排

针对队员的现有能力情况，结合完成这项比赛需要的能力，我们制定了下面的培训计划及自学计划。

4.4.1 期望水平

表 4.3 RM 崇实战队培训预期表

机械组	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解常用机构的组成原理及特点 2. 能够自主设计需要的机械结构 3. 会用 CAD 绘制二维图纸 4. 能够根据二维图纸使用 SolidWorks 完成零件的绘制与装配
电控组	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握嵌入式 C 语言，具备良好的代码风格和编程习惯 2. 掌握嵌入式系统结构，熟悉 STM32，掌握实时系统相关概念 3. 掌握常用元器件的使用. 具有设计、调试电路的能力，熟悉相关仪器的使用 4. 掌握常见控制算法、滤波算法、通信算法、运动规划算法
算法组	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练使用 C++、Python，能够写出规范的面向对象代码 2. 熟悉 OpenCV 的架构与使用方法 3. 熟练掌握 Linux 命令行的使用，能通过命令行在 Linux 环境下编写、编译、执行、调试代码 4. 理解机器学的常见算法，了解深度学习与强化学习，会使用 PyTorch 等框架搭建、训练、评估神经网络 5. 了解常见目标检测算法、SLAM 算法、路径规划算法、避障算法

4.4.2 培训安排

(一) 机械组培训计划

培训人：RM 崇实战队机械组组长、RM 崇实战队队长

培训目的：让机械组队员的三维建模与机械加工能力达到预期

表 4.4 RM 崇实战队机械组培训计划

时间	形式	培训人	内容
1 周	授课	队长	了解各类机器人的机械设计结构，了解 SW 的基本用法

2 周	实践	机械组组长	利用 SW 针对各类机器人进行建模练习
2 周	实践	机械组组长	熟练掌握氩弧焊技术 熟练掌握铝切割机的使用 熟练掌握钻孔技巧 熟练掌握 3D 打印机的使用

(二) 电控组培训计划

培训人：RM 崇实战队电控组组长

培训目的：熟悉单片机使用方法；认识常用通信协议；熟悉电路图、常用元器件的认识和使用；熟练掌握电路调试方法；具有系统性调整电子电路的理念；熟悉比赛相关器件使用和规则技术要求

表 4.5 RM 崇实战队电控组培训计划

时间	形式	培训人	内容
1 周	授课	电控组组长	了解各类机器人电控部分需要掌握的知识，熟悉各类元器件，掌握电路的设计方法
1 周	实践	电控组组长	配置开发环境，焊接练习，熟悉各类单片机与元件的使用方法，熟悉通信协议
2 周	授课	电控组组长	PCB 设计规范，本次赛题电控思路详解
2 周	实践	电控组组长	制作本次比赛所需电路板，编写相关程序

(三) 算法组培训计划

培训人：算法组顾问：高英南

培训目的：Linux 操作系统的使用，OpenCV 的使用、视觉算法、机器学习算法、代码规范。

表 4.6 RM 崇实战队算法组培训计划

时间	形式	培训人	内容
1 周	实践	算法组顾问	安装 Linux 系统，配置开发环境，编译 OpenCV
1 周	实践	算法组顾问	掌握图像处理的基本方法，学会传统的目标检测算法
1 周	实践	算法组顾问	理解卷积神经网络原理，学会搭建网络模型、调试超参数、训练权重以及利用模型做出预测
1 周	实践	算法组顾问	理解程序低耦合、高内聚的重要性，学习往年代码，设计本次赛事的软件架构

4.4.3 自学安排

队员需要自己根据 4.4.1 期望水平表格查漏补缺，自主安排时间，学习自己尚未掌握且处于培训计划之外的内容。

4.5 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接
步兵机器人	算法	开源资料	https://github.com/QunShanHe/JLURoboVision
步兵机器人	算法	开源资料	https://github.com/xinyang-go/SJTU-RM-CV-2019
步兵机器人	算法	开源资料	https://github.com/yarkable/RP_Infantry_Plus
步兵机器人	算法	开源资料	https://github.com/LHL6666/perception
步兵机器人	算法	开源资料	https://blog.csdn.net/c406495762/article/details/78072313
步兵机器人	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11054&extra=page%3D1%26filter

类型	技术方向	类型	链接
步兵机器人	电控	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=8217&fromuid=50497
步兵机器人	电控	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9222&fromuid=50497
步兵机器人	电控	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9235&fromuid=50497

4.6 财务管理

4.6.1 团队物资资源

物资	金额	竞赛所需数量	已购数量
RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机	1794	4	6
RoboMaster C620 无刷电机调速器	1912	4	8
RoboMaster M3508 附件包	406	2	2
RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	465	1	3
RoboMaster C610 无刷电机调速器	285	1	3
RoboMaster GM6020 直流无刷电机	2156	2	4
RoboMaster SNAIL 2305 直流无刷电机	308	2	4
RoboMaster C615 无刷电机调速器	260	2	4
RoboMaster 开发板 C 型	442	2	2
RoboMaster 开发板线材包	149	1	1
RoboMaster 电调中心板 2	212	2	4
RoboMaster 机器人专用遥控器套装	754	1	2
RoboMaster 机器人专用遥控器接收机	202	1	2

MATRICE 600 Part46-智能电 池 TB47S	1680	1	3
RoboMaster 电池架	119	1	1
RoboMaster 红点激光器	83	1	1
RoboMaster 右旋麦克纳姆轮	897	2	3
RoboMaster 左旋麦克纳姆轮	897	2	3
RoboMaster 17mm 荧光弹丸	479	1	1
RoboMaster 17mm 荧光弹丸充 能装置	41	1	1
悟 PART13 180W 充电器单品 (不含 AC 线)	598	1	2
RoboMaster 电调中心板	94	2	2

4.6.2 成本控制措施

团队在很多情况下的经费来源是学校学院经费，而这些经费常常是有限的。只有做到良好的成本控制，才能充分发挥团队资源，把钱花在刀刃上！根据去年的参赛经验，团队在本赛季将采取一下措施来控制成本，缓解资金紧张问题。

1 建立成本控制意识：向全队队员强调成本控制的重要意义，普及成本控制方法，建立成本控制思想，便能从方案设计到加工装配都尽可能做到压缩成本，减少开支。

2.降低测试成本：在搭建测试平台时，非关键部件尽可能使用较为便宜的材料或是可以回收 利用的材料，尽可能减少在测试平台上的开销；

3.提升使用次数：充分利用上赛季剩余物资，上赛季遗留的许多机器人物资以及剩余的低值易耗品仍可以在本赛季继续使用，会在一定程度上降低本赛季成本。加强实验室物资的管理，在上赛季中经常出现物品乱丢乱放并出现丢失的现象，本赛季将加强对实验室使用人员的监督和管理，制定相应的处罚和赔偿措施。

4.增加回收利用：在不影响使用效果的前提下，尽可能回收利用从测试平台、旧方案等处拆下的零件材料，例如各类线材、螺丝、光学元件等；

5. 宣传及商业计划

5.1 宣传计划

5.1.1 线上宣传计划

1. 利用学校官方抖音、快手、B 站等视频平台进行线上视频宣传
2. 利用战队的 QQ、微信公众号、微博进行宣传



图 5.1 RM 崇实战队宣传图

3. 进行线上有奖知识问答比赛、战队文创产品抽奖活动

5.1.2 线下宣传计划

1. 开学初举办招新宣讲会。赠送印有战队 logo 的小礼品
2. 参加校内的百团大战活动，进行科技展示活动，宣扬战队精神文化

3.定期举办实验室开放日，供学校同学了解比赛团队

4.在校内搭建宣传帐篷，进行战队介绍

5.2 商业计划

5.2.1 战队招商优势

5.2.1.1 资源优势

武汉科技大学 RoboMaster 崇实战队是由信息科学与工程学院/人工智能学院程磊教授、院团委书记向思诺老师亲身指导，在校团委及学院党委的大力支持下成立，实验室整合了学院的多项资源。战队代表了广大武科大学子的形象，代表学校机器人赛事的最高水平团队。

5.2.1.2 技术与人才优势

武汉科技大学 RoboMaster 崇实战队成立于 2019 年 11 月，隶属于信息科学与工程学院/人工智能学院。战队于 2020 年 8 月取得机甲大师单项赛（线上）国家三等奖，并于 2020 年 9 月取得人工智能挑战赛（线上）国际三等奖。武汉科技大学崇实战队始终坚持走技术创新路线，现已构建机械组，电控组，视觉组构成的较为完善的管理与分工系统。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，武汉科技大学机器人队伍正砥砺前行，正一步步朝向全国一流机器人队伍奋进。

5.2.2 商业合作优势

1) RoboMaster 机甲大师赛由知名科技公司大疆主办，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。

2) 崇实战队参加全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师单项赛与人工智能挑战赛，于 2020 年 8 月取得机甲大师单项赛（线上）国家三等奖，并于 2020 年 9 月取得人工智能挑战赛（线上）国际三等奖。

3) 武汉科技大学 RoboMaster 崇实战队建队以来，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。

4) 武汉科技大学是一所以理工科见长的湖北省重点院校，是一所国家"中西部高校基础

能力建设工程"100 所重点建设大学之一，中央与地方共建的湖北省属重点大学。

5) 武汉科技大学是湖北乃至全国有名的重点院校，生源素质较高，对机器人赛事关注度较高。整个活动期间，校内海报宣传能覆盖几乎所有师生，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。

5.2.3 招商规划

表 5.1 RM 崇实战队招商规划表

目标金额	招商资金 40000+
招商 执行 方案	指导老师、学院层面相关老师寻求毕业校友、学院合作方企业等赞助
	采购物资时与商家洽谈，询问是否有赞助意向
	安排专门人员对外联络，根据学校政策，制定完善的招商或推广计划

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

6.1.1 团队名称

武汉科技大学 RoboMaster 崇实战队队名取自于武汉科技大学校训“厚德博学、崇实去浮”中的“崇实”二字，“崇实”体现出队员们对待比赛严谨认真、精益求精的态度，强调团队成员要重视实际，脚踏实地去做好每一项任务，追求实用实效，倡导真才实学。

6.1.2 团队性质

武汉科技大学 RoboMaster 崇实战队，其队员来自信息科学与工程学院/人工智能学院不同专业、不同年级，是在程磊教授的引导下，自愿组成的创新型竞赛团队。

6.1.3 团队原则

- (1) 自觉遵守团队规则，执行团队决议；
- (2) 维护团队的利益，不得对外人和组织和个人泄露团队商业秘密；
- (3) 加强团队合作意识，共同提高，共同进步。

6.1.4 团队目标与文化

(1) 团队赛事方面在去年国家三等奖的基础上更上一层楼，队内拥有完善的管理体系，合作意识强，拥有完善的团队更新体系，聚是一团火，散是满天星；

(2) 团队成员在各个方面提升自我，解决去年遗留问题并能拓展出新的思维模式。团队成员能够相互学习讨论、相互监督、共举大事、共同进步，每个人都能够得到提高；

(3) 团队成员相关技术基础良好，经验丰富，为日后的新参赛队员提供有效的帮助，促进团队成长发展和壮大；

(4) 团队成员在收获知识和技术的同时，也能体会到浓浓的战友情，互相磨合互相加油，挥洒汗水挥舞青春，收获激情和感动。

6.2 团队制度

6.2.1 日常管理制度

6.2.1.1 学习时间安排

表 6.1 RM 崇实战队学习时间安排表

时间	周一至周五	周六	周日
上午	不作具体要求 以课业安排为准	8:00-11:30	8:00-11:30
下午	不作具体要求 以课业安排为准	2:00-5:30	2:00-5:30 (集体活动)
晚上	18:30-22:00	18:30-10:00	18:30-10:00

- (1) 周一晚 8:00 准时开例会，无特殊情况不得请假；无故缺勤，算两次未到；
- (2) 不得在实验室打游戏、看电影，看学习资料不得开外放；
- (3) 法定节假日放假时间:从正式放假当天起，时间不多于法定节假日时间的 50%。

6.2.1.2 卫生与值日

(1) 值日生负责当天卫生保持，晚上值日生最后离开，务必保证垃圾篓子干净、关闭门窗、断电（电扇、空调、排插、电烙铁、加工设备等等），并收拾焊台；

(2) 如果第二天出现以下情况，未履行职责的值日生罚值日一周：实验室未打扫，用电设备未关闭，门窗未关闭上锁等；

(3) 如果在被罚的一周内继续出现问题，一直罚值日到一整周不出问题。

6.2.1.3 请假与签到

(1) 所有成员签到统一在“钉钉 app”上打卡，来回共打卡两次：“上班打卡”和“下班打卡”。打卡方式如下：

自动打卡：实验室内走到设备附近，开启手机蓝牙，开启地理位置，打开钉钉，无需操作自动打卡完成；

手动打卡：实验室内走到设备附近，开启手机蓝牙，开启地理位置，打开钉钉，钉钉首页右下角会出现一个蓝牙小图标，点击小图标可以完成打卡。

有事不能准时到位者，需提前在钉钉群内请假并说明原因，获得准许后方为请假成功；

(2) 正常工作时间严格准时清人，不能准时到达者需提前写请假条，获得准许后方为请假成功，特殊情况来不及写请假条的需向组长说明情况，及时补交请假条，各组组长应严格把关并做好记录；

(3) 无故迟到且未请假者，罚打扫卫生一周，无故迟到一小时且未请假者按无故缺勤处理；

(4) 小组组长需了解未到人员动向，组长以电话或短信等形式联系到未到者，未到者再行请假，按未请假处理；

(5) 周日下午体育锻炼需签到，不锻炼者需到实验室自主学习，不得无故缺勤，和正常工作时间相同处理；

(6) 每月月底队长负责将本月到勤情况公示到团队群并汇报给指导老师。

6.2.2 责任和义务

(1) 当天值日负责人负责当天的值日安排，如果出现问题，当天值日负责人为第一责任人，负责人安排到位后，值日生未履行值日义务，直接追查值日生本人责任；

(2) 正常学习时间应保持良好的氛围，不得在实验室大声喧哗；

(3) 大件物品(柜子、空调、大件器材设备等)责任到人，责任人负责好自己所管的物品；

(4) 使用元器件需遵守使用规则，用完物归原处，严禁将实验室的物品带出实验室，如有损坏需登记，情节严重的需承担相应责任，由学院作出适当处罚；

(5) 使用各种加工设备时需了解操作流程，使用前如实登记，控制好加工时间，以及做好相应的安全保护措施，违者将不再有加工设备的使用权，使用时发现问题应及时报给负责人，因个人原因造成机器损坏的需承担相应责任；

(6) 各组组长应合理定制小组计划、分配任务、定任务节点，各组负责研究生和队长有责任监督各组进度并给予帮助；

(7) 每位队员有责任和义务维护团队名誉，在各种活动中积极表现，塑造良好的形象。

6.2.3 团队费用支出与报销

(1) 日常费用支出：团队成员提出需求，队长对需求进行评估，评估完成后在项管处登记后进行采购，购买完后需提供购物发票等凭据，按照学校制度报销日常支出费用。

(2) 差旅费支出：团队成员提出需求，队长对需求进行评估，完成差旅任务后保存好车票、机票等凭据，按照学校制度支出和报销差旅费用。

6.2.4 除名

出现以下情况的，将从团队中除名：

- (1) 三次无故缺勤者；
- (2) 只挂名，不做事者；
- (3) 严重违反学校规章制度，受到学校记过及记过以上处分；
- (4) 严重损坏团队的名声，严重损害团队利益者。

6.3 审核与决策制度

(1) 任务提出与分工

首先，总结上届比赛经验，提出本届比赛规划，并在例会上提出需求、讨论方案，同时安排任务，确定分工。之后机械、电控、算法组长分配任务，确定各目标完成时间，对于技术交叉型任务，成立专门技术小组，小组负责人分配任务，确定时间。队长在各项目预期完成时间检查进度，对项目结果进行验收。

(2) 项目进度追踪

每周一晚进行团队周会，每组负责人以 PDF 或 PPT 的形式进行一周进度汇报，分析上周遗留问题，阐述团队在本周项目遇到的问题，并组织队内讨论，同时每组也要汇报下周的工作计划及人员安排。队长负责记录整理每周周会内容并完成汇总。

(3) 验证与评审

团队在任务完成后还需通过量化评审体系指标来验证是否符合要求，需提供一定的实物或图片、视频。组内个人任务由各组组长按量化指标等进行综合审评，并由组长决定是否还需要改进。验证无问题后，可在周例会上进行相应的汇报。

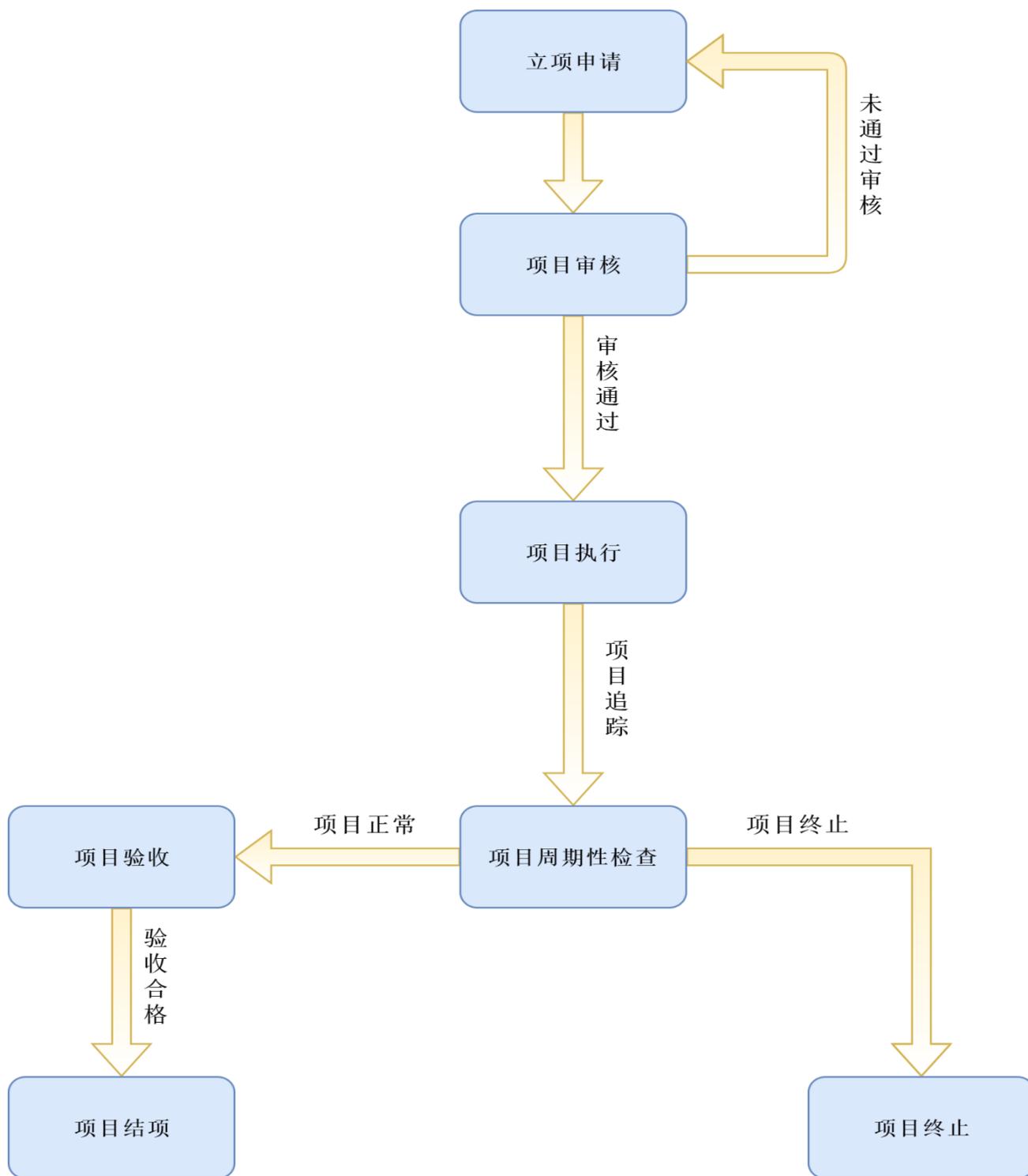


图 6.1 RM 崇实战队评审流程表

(4) 成果验收

项目完成后由团队队长具体负责制定一个成果表，并以月为单位来进行相应的登记。

6.4 其他审核与决策

团队经费报销流程

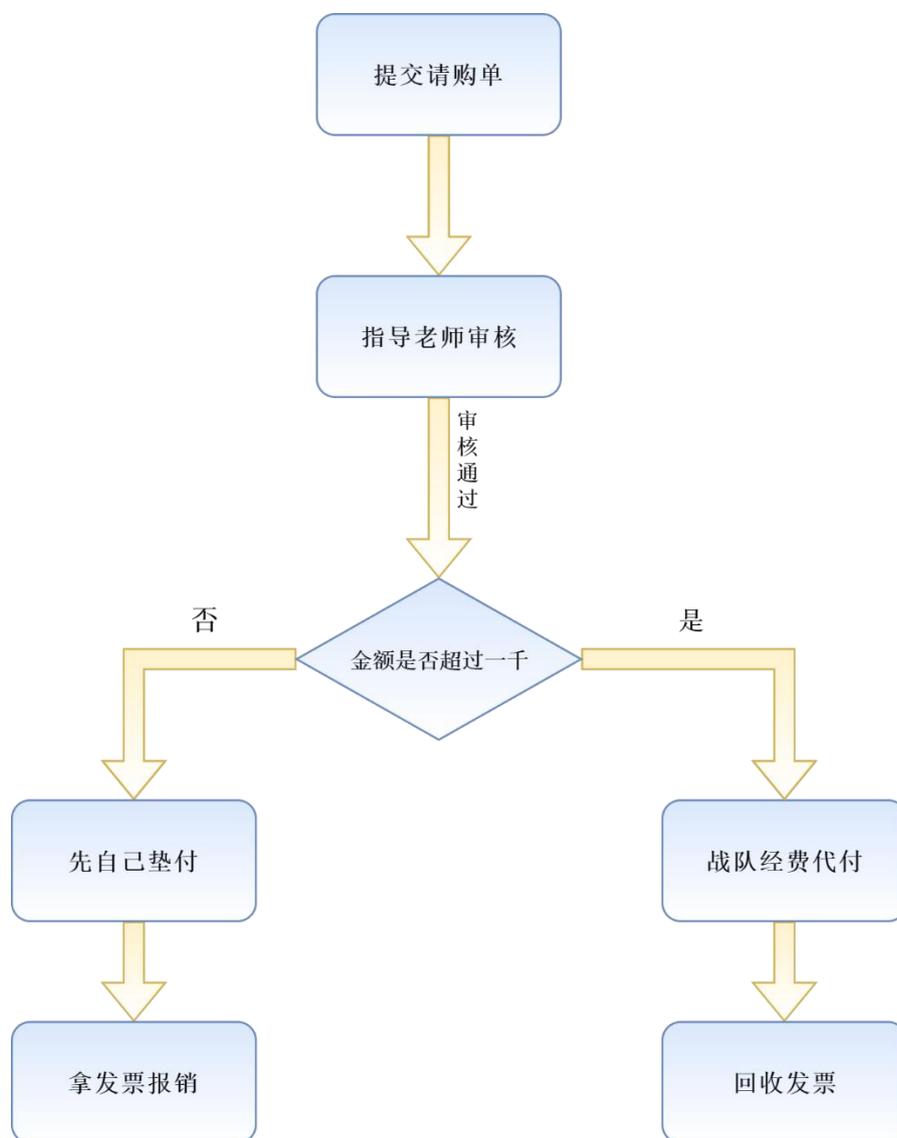
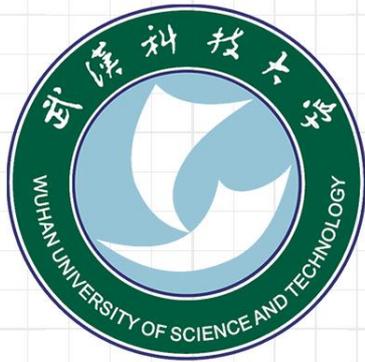


图 6.2 RM 崇实战队团队报销流程图

6.5 风险把控与防范

在团队任务开发过程中，需要引入对开发进程产生影响的风险把控体系，采取对应的措施来最小程度地减小其对团队发展带来的影响。正如 2020 年初新冠疫情爆发，机械、电控、算法等方面的进度都受到了极大的影响。团队负责人要制定好相应技术的仿真应用，开展多项线上学习规划，采取相应的措施降低外界不可抗力因素或者任务推进出现问题时产生的方案损失。



邮箱: 1098930606@qq.com

武汉科技大学RoboMaster崇实战队

地址: 湖北省武汉市青山区和平大道947号武汉科技大学信息科学与工程学院