



同濟大學

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C620 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Exclusively designed for the RoboMaster M3508 PMS Brushless DC Gear Motor and C620 Brushless DC Motor Speed Controller, this M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

Reflex System Specification Manual, Reflex System User Manual, Introduction of Reflex System Module.

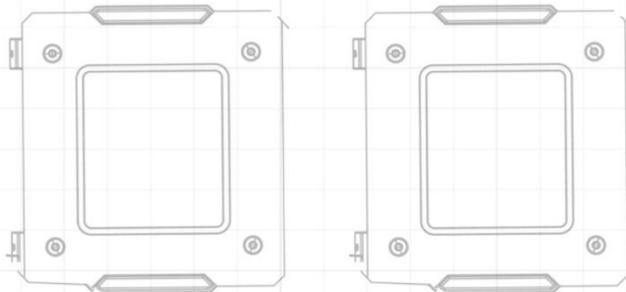
All M3508 Accessories Kit cables, except cables on a terminal board, require a crimping and/or soldering process for proper connection.

ROBOMASTER 2019

同济大学SUPERPOWER战队

赛季规划

SUPERPOWER战队 编制



摘要

同济大学 Super Power 机器人战队正式成立于 2014 年 10 月，隶属于同济大学机械与能源工程学院。战队具体事项自主管理，由队长与指导老师对接，资金、场地等由学校和学院提供。作为学校里跨学科最多，综合性最强，技术含量最高的机器人战队，Super Power 战队一直以追求卓越的技术为目标，不断的挑战自己。四年来，我们凭借着坚持不懈的付出，从 2014 赛季首轮比赛未出线，到 2018 赛季分区赛四强、全国十六强，我们前进的脚步从未停止。

在数年自主研发竞技机器人的过程中，我们充分融合了“机器视觉”、“嵌入式系统设计”、“机械设计与制造”等众多机器人相关技术学科，经过四年的迭代，积累了属于我们自己的技术传承。

本文档主要用于展示同济大学 Super Power 战队对于在 2019 年开展的 RoboMaster 比赛的整体的赛季规划，在文档中会针对大赛文化、项目计划、组织构架、知识共享、审核制度、资源管理等七项内容进行详细说明。

我们希望通过文档内容，真实的展现出同济大学 Super Power 战队在 RoboMaster 2019 赛季的整体规划。本文档不仅从技术方面详细分析了 RoboMaster 2019 赛季的功能预期，并且在团队管理思路方面给出本战队的具体方案和相关思考。

期望在经历过成员的新老迭代过后，同济大学 Super Power 战队不仅可以在技术方面实现核心技术继承和新功能的研发，还可以在管理方面实现规范化，真正做好队伍的传承，减少或消除由于沟通不当而导致的团队初期开展艰难的情况。

作为一个参加了四届 RoboMaster 比赛的团队，我们一直秉承着“严谨、求实、团结、创新”的校训。我们希望凭借团队的激情与力量，逐步突破每一台机器人的各项性能，让同济大学机器人团队可以通过机器人的实际表现在众多学校中脱颖而出，在比赛场上一展同济风采。

目录

一、大赛文化.....	1
1. ROBOMASTER 比赛的特点	1
2. 参加 ROBOMASTER 比赛的收获	2
3. ROBOMASTER 比赛与课堂的关系	2
二、项目分析.....	3
1. 步兵机器人	3
2. 英雄机器人	6
3. 工程机器人	9
4. 空中机器人	11
5. 哨兵机器人	13
6. 整体时间规划	15
7. 整体人力评估	15
8. 整体资金需求	17
三、战队组织架构	18
1. 队伍结构	18
2. 岗位职责	18
3. 人员分配	19
四、知识共享.....	21
1. 知识共享平台	21
2. 培训计划	25
五、审核制度.....	31
1. 机器人生命周期划分.....	31
2. 每个阶段参与队员.....	32
3. 评审体系	32
4. 进度追踪	33
5. 测试体系	35
六、资源管理.....	37
1. 资源管理方法	37
2. 现阶段资金	38

3. 自有加工工具	38
4. 外部机加工工具	38
5. 人力资源	38
6. 官方物资资源	39
七、宣传招商计划	41
1. 宣传计划	41
2. 招商计划	41

一、大赛文化

1. ROBOMASTER 比赛的特点

1.1 比赛形式及规则

全国大学生机器人大赛 RoboMaster (以下简称 RM) 是国内首个激战类机器人竞技比赛, 这种竞技风格有利于发掘理论知识丰富且动手能力强的高级人才, 鼓励理工男做一个有“手艺”的技术宅。不仅如此, 这种与竞技游戏形式类似的重视团队合作现场配合的对抗赛, 还有助于将大学生们从网络游戏中解放出来, 通过机器人竞技实现自我理想; 英雄、步兵、无人机等多种兵种协同作战以及沉浸式设计体验, 倡导参赛同学重视赛场配合, 提升操作水平。而相比之下, VEX 机器人大赛和 RoboCup 的趣味性和协作性都不如 RM 的要求高, 并且 RM 的比赛形式更具有现实实用的意义。

除了大赛本身, RoboMaster 还有机器人相关的夏令营、俱乐部、机器人课程等科技项目, 旨在为科技爱好者提供一个全方位的平台来实现他们的科技理想。

1.2 技术要求

RM 首先要求参赛选手独立研发实体机器人, 这一点是很多机器人比赛都没有的。此外, 为强化机器人稳定性需要精密的机械设计, 为实现自动目标识别跟踪需要特定的机器视觉技术, 以至相应设计的软件系统控制算法和实时通信人机智能交互的裁判系统, 更是体现了多元化、创新化的独特技术要求。而飞思卡尔智能车大赛的技术难度, 首先在组委会提供标准的汽车模型、直流电机和可充电式电池时就一定程度上被降低了。另外, RM 在各个学科技术之间的融合也是飞思卡尔所不能及的, 不但要求团队具有相当的机械知识与实践经验, 优秀的机电控制、算法设计和编程能力也不可或缺。

1.3 参赛队伍规模及大赛观赏度

这是一场全球范围内的顶尖高校之间的对抗, 每年都有来自海外的大学同台竞技。这既增加了比赛的看点, 也使参赛者的水平间接的被提高, 减少了双方水平良莠不齐的情况。不论是在促进高校交流方面, 还是 RM 赛事本身技术要求都比同类型比赛更胜一筹。

RM 的观赏性是毋庸置疑的, 专业的导演舞美团队、极富科技感的比赛场地、讲解精彩的电竞解说, 更有先进设备在线直播, 大大提高了比赛的观赏度和宣传度。这些比赛投入能完整呈现参赛同学一年的辛苦备战。

2. 参加 ROBOMASTER 比赛的收获

首先,对专业相关的成员,参加 RM 能够加深对所学专业的理解与认识,带来专业素养的提高与飞跃。摆脱教材与考试大纲的束缚,站在一个更高的位置应用专业知识,将设计、研发、成型、测试、迭代这一系列流程综合考虑,做出先进的智能机器人,而不是空谈理论。这是符合机器人所在的工业领域对人才的要求的。

除本专业知识,参加 RM 的成员能够了解一些相关专业领域,以及管理方面的知识。同济大学 Super Power 战队的很多老队员都有换组的经历,比如第一年在机械组,比赛过程发现自己对电控视觉相关知识的兴趣,第二年换到其他组别;也有从技术到管理的人员变动。拥有多专业复合背景的队员不仅能提供更多见解,在比赛之外,也是更有发展潜力的专业人才。

在 RM 比赛中,队员们的个人能力会得到提高。一方面,对不熟悉领域的探索需要极大的学习热情与能力,通过比赛的锻炼,队员们能够对新事物有更高的接受度。另一方面,比赛中的个人需要与其他成员进行沟通,要将自己的想法表达出来,才能够更好的实现团队合作。精通技术同时又有很好的语言表达力,使工科专业的学生在日后的工作中也更具有竞争力。

3. ROBOMASTER 比赛与课堂的关系

参加 RM 比赛更多的是学到了实践与经验,学校教学内容则偏重理论教学。由于大学学生数量多、教学资源有限,国内高校很难给学生开设足够的实验课或是小班研讨形式的课程,更多的是讲座授课,进行理论知识的灌输。就算在课后,学生也主要将精力放在完成作业,通过大量做题掌握知识点,应对考试。很少有同学会主动探索原理背后的东西,更不会去想能够应用这些知识做些什么。

而在 RM 队里,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。即使是赛季初期的队员培训,老队员能传授的也多是技术上的一些引导,新人只有通过独立思考与大胆尝试才能突破瓶颈、做出自己的成果。

必须承认,在 RM 比赛中用到的专业知识离不开学校教学打下的坚实基础,所以同济 Super Power 战队从不鼓励队员翘课准备比赛,选拔参赛队员时考虑其专业课成绩。同时, RM 比赛中通过对知识的运用能加深同学对专业内容的理解,提高校内教学的学习效果。校内教学侧重于输入,参加比赛侧重于输出,两者的关系是相辅相成,相互促进的。

二、项目分析

1. 步兵机器人

1.1 步兵机器人需求分析

现有方案已较为成熟，今年将沿用上届框架，因为吊射基地顶部三块大装甲与可能的 10m 移动射击能量机关等机制，需要对设击精准度进行深入优化设计。

原步兵机器人的起动效果和爬坡性能尚可，但由于公路上斜坡间距较大(360mm)，并且坡度变化很大(40°)，若要顺利飞跃公路，则需要机器人同时具有较高的速度和较强的避震能力。

比赛中为实现快速瞄准，准确瞄准，步兵机器人需要响应速度快，瞄准精度高的自瞄系统。系统需要较高的稳定性与鲁棒性，并且注意与操作手的交互。

比赛中能量机关的激活需要步兵来完成，需要根据规则开发一套稳定高效地击打能量机关的方案。

1.2 主要改进方向

(1) 摩擦轮更换控制改进

现有摩擦轮控制方案是开环控制，设计时存在明显的掉速现象，致使弹道不稳定。因此，需要改进摩擦轮控制为速度闭环控制，保证射出速度恒定，以实现弹道稳定。以往在 17mm 弹丸射击上使用的 2312 无刷直流电机没有自带的转速传感器，而且电机输出能力有限，因此考虑更换输出性能更好的电机，如：大疆 Snail 穿越机电机，同时通过外加测速模块，如：霍尔传感器、光电码盘、GMR 磁位式传感器等，实现速度反馈。

更换发射电机及配件，摩擦轮闭环以减少电机转速不同而造成的弹道偏移，解决连射失速过大问题。

(2) 炮管弹道修正

子弹的弹道还受到弹道的影响。弹道的主要参数包括：直径、长度、磨损情况、内表面质量、形状及其空气动力学性能等。由于参数众多，因此需要进行大量实验验证，以确认关键因素，从而设计出性能优良的弹道。

检测炮管直径、长度及炮管磨损对弹道偏移的影响。需要大量 17mm 炮管进行射击实验。

(3) 步兵供弹系统结构优化

传统的弹药供给方式存在供弹不畅、卡弹、供弹延迟过大、维修不便等问题。拟在摩擦轮前方位置由皮筋阻碍改为波珠触发、可能卡弹的关键处加以轴承润滑等结构。

(4) 步兵底盘轮组设计

我们的步兵车辆在去年的比赛中存在功率过限制、能量利用不佳等问题，以至于在某些地形上存在运动障碍，而导致延误战机。因此考虑增加超级电容方案，以解决因功率过限制而导致的运动性能问题。相应地，步兵底盘的机械避震性能需要作出提升，同时以应对今年更加复杂的赛场地形。

(5) 裁判系统与嵌入式设备安装优化

裁判系统的更新导致其安装尺寸有了变化，需要在底盘上合理位置预留安装位置。同时考虑到以往较为凌乱的电子线路布局有碍于步兵的运动，因此考虑在设计过程中加入对嵌入式硬件设施的布局设计，以提升嵌入式系统的稳定性和机械机构的协调性。

(6) 云台 PID 优化

对云台运动控制进行参数读取与建模分析，求出最优 PID 参数，以达到云台响应快、硬度大、超调小的特点。其中通过分析云台电机反馈机械角信息来评判 PID 参数的优劣，目标将最大移动角度响应时间降低到 100ms 内，超调量控制在 5% 以内。

(7) 云台控制优化

解决扭腰模式下云台抖动问题：当前步兵在扭腰模式下，由于底盘运动的骤停、加速等扭腰控制，间接导致云台存在较为剧烈抖动的问题，对射击极为不利。因此我们计划优化扭腰函数，使底盘达到极限位置时平滑换向，减少骤停导致的云台抖动，同时保持扭腰的运动不规则特性，以达到防御与进攻的性能平衡。

(8) 跟随控制优化

解决扭腰模式下车身水平方向偏移问题：由于麦轮特性及装配原因，步兵在扭腰模式下很容易发生水平偏移，间接导致枪口偏移。为解决此问题，我们计划通过对云台上的陀螺仪获取的水平加速度进行二次积分求得水平移动距离，并对底盘的控制函数进行优化，抵消整车水平偏移。

(9) 自动瞄准系统的优化

为增加自瞄的稳定性和准确性，需要在原有基础上对自瞄进行优化。视觉方面，需要增加检测速率，检测精度，并提高数据传输的稳定性。为了增加击打成功率，还需增加运动预测功能。电控方面，需要提升云台响应速率，并且使稳定位置精确，达到“指哪打哪”的效果。

(10) 击打能量机关功能的开发

根据新的比赛规则，需要对自瞄系统重新进行开发。

序号	任务内容	量化目标
1	摩擦轮更换控制改进	射速达到 $25 \pm 0.5\text{m/s}$ ，射频 10 发每秒时不失速。
2	炮管弹道修正	6m 固定点攻击固定大装甲板不脱靶
3	步兵供弹系统结构优化	不卡弹，供弹极限速度达到 20 发/s
4	步兵底盘轮组设计	可成功过断桥不损毁，连续 5 次完成上桥
5	裁判系统与嵌入式设备安装优化	合理布线，提供更大的云台运动空间
6	云台 PID 优化	响应时间 100ms 内，超调量 5% 以内
7	云台控制优化	扭腰骤停时云台无肉眼可见抖动
8	跟随控制优化	利用陀螺仪抵消整车水平偏移不稳定性
9	自动瞄准系统的优化	视觉方面增加检测速率和精度、预测运动
10	击打能量机关功能的开发	针对新规则设计

1.3 资源需求分析

- (1) 精度较高的摩擦轮电机转速测量模块。
- (2) 炮管弹道修正需要测速模块才能确定因炮管安装方式而导致的悬臂、张紧、震动等产生的偏移。
- (3) 步兵底盘轮组需要搭设公路场地才能精确检测对应的速度、避震性能，并进行针对性优化。
- (4) 设计制作出超级电容样板进行验证分析和优化改进。
- (5) 自瞄速度精度地提高需要新的处理设备和摄像头。
- (6) 能量机关需要搭建测试场地。

1.4 人力与耗时评估

步兵	需求	改进方向	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位:半个月	资金预估
云台	稳定 简洁	刚度增强 布线优化	云台电机 (已有)	1人	有限元分析 电子器件了解	2	2000
底盘	强力 稳定	动力增强 避震增强	-	2人	动力学仿真	6	3500
发射机构	精准 高效	精准高速 高频连发	摩擦轮电机 测速模块	3人	细节把握精准	6	1500
能量机关	稳定 高效	重新开发	摄像头 工控机	2人	熟悉视觉(控制) 算法,能与电控 (视觉)配合	4	3500*3
自动射击	稳定 精确	增加响应速度、 处理速度,实现 运动预测	摄像头 工控机(共用)	3人	熟悉视觉(控制) 算法,能与电控 (视觉)配合	6	与能量机关共用

(1) 测试难点预测

底盘可能需要在飞跃公路上加以测试，如果实测遇到较多问题，可能会花费大量时间修改方案。

超级电容作为今年新增的方案，成员对其效果及性能都没有确切把握，因此可能需要大量的测试和分析。

弹道的测试因为影响因素众多，而且各个因素想要做到绝对的控制变量有一定难度，对实验要求较为严苛，因此也可能需要较多的测试时间。

自动瞄准需要视觉与电控一起进行大量的测试。

能量机关规则还未确定，根据以往经验，在调试过程中会遇到各种问题。

自瞄预测部分需要大量的研发工作和实验测试。

(2) 任务分配难点

机械老成员在大角度变化的底盘飞跃性能上经验有欠缺，可能是效率薄弱点。其他任务均为优化项目。

电控方向的老成员对于云台和底盘的控制具有一定的经验，而且对于规则较为熟悉，可以作为团队主力承担主要的研发和调试任务。新成员中需要对嵌入式有一定熟悉，对控制有一定理解，更重要的是有兴趣、能力和毅力参与调试任务的人作为成员参与研发和调试。

视觉部分前期研发一老队员和能力较强的新队员为主，后期测试新队员可以大量参与。

(3) 资源配合

测速方面需要官方提供的测速模块，底盘需要对应的测试场地，大量的金属加工需要设备。

电控方面需要嵌入式控制器、传感器、通信设备、数据采集和分析设备等。

自瞄和能量机关的测试都需要电控和视觉相互配合，也需要测试场地的搭建。且自瞄需要装甲片作为目标。

(4) 任务计划完成时间

机械结构部分 2018-2019 学年第二学期开始一月（即 3 月初）定型（即没有大的方案修改）。电控模块测试在 2018-2019 学年第一学期末（即 1 月底）完成。视觉部分算法在比赛前确定，而各种参数调优需要随着比赛过程不断进行。机器人整体测试在 2018-2019 学年第二学期开始一到两个月（3-4 月）完成。

(5) 测试难点预测

底盘性能测试理应等整车出车之后才能进行测试，但考虑到进度，计划先以配重方式测试。

云台控制、弹道控制、超级电容、底盘控制局部内容可以作为模块进行前期测试。中后期底盘和云台结合做跟随优化，底盘和超级电容结合做能量管理，云台和弹道结合做弹道运动性能测试等。后期全部功能整合，做整车测试优化。

视觉部分最后的测试需要在机械与电控均完全完成的情况下方可进行，但是前期可以使用上赛季参赛的机器人进行基础实验。

2. 英雄机器人

2.1 英雄机器人需求分析

现有方案已较为成熟，今年将沿用往届框架，因为 42mm 弹丸攻击被削弱，吊射基地顶部三角装甲 3 倍伤害与英雄机器人热量上限大幅降低等机制改动，结合高尔夫球远距离射击下坠明显的现象，需要对远距离射击精准度进行深入设计。由于英雄机器人底盘功率降低，重点考虑轻量化设计，并提高整车运动稳定性。

与步兵一样，英雄也需具备自动瞄准功能。

2.2 主要改进方向

(1) 摩擦轮更换控制改进

更换发射电机及配件，摩擦轮射击闭环，解决射速波动严重问题，稳定弹道。以往在 42mm 弹丸射击上使用非官方品牌的电机，不具备速度反馈，因此考虑采用嵌入速度、位置反馈的 M3510 电机作为替换。

(2) 防误触结构优化

原有的橡皮筋防误触装置由于跨度太大，效果不稳定，需要更换为例如微动开关等触发装置。

(3) 射击制退器设计

炮管原设计没有后坐力平衡装置。需要对炮管的安装方式进行优化设计，如增加制退器等结构。

(4) 供弹线路优化

为了顺利实现吊射功能，需要有更小的射击结构以拥有提供更大的射击角度和活动空间。

(5) 独立悬挂避震优化

为加强运动性能，解决平移晃动问题，计划对独立悬挂避震进行结构、受力、弹簧选型等优化设计。

(6) 弹道控制

考虑到今年只有英雄机器人具备基地顶部大装甲的打击能力，因此需要实现抛射、吊射等特殊打击方式。因此需要对 42mm 大弹丸的射击进行弹道控制。弹道控制除了摩擦轮速度控制和弹道校正以外，还要进行弹道解算，需要视觉与电控的配合。

(7) 底盘能量管理

今年的英雄机器人受到了更为严格的底盘功率限制，这对英雄底盘的能量管理提出更高要求。因此，必须采用超级电容方案优化能量供给，同时对功率控制设计严密的控制算法。

(8) 自动瞄准系统的优化

基本要求与步兵相同，需要针对 42mm 大弹丸进行优化。

序号	任务内容	量化目标
1	摩擦轮更换控制改进	射速达到 16 ± 0.5 m/s, 射频 1 发每秒时不失速。
2	防误触结构优化	车辆受到撞击时不因惯性打出弹丸
3	射击制退器设计	42mm 弹丸打出后 pitch 轴没有显著冲击
4	供弹线路优化	活动范围 Pitch 轴仰角 30 度, yaw 轴共 90 度
5	独立悬挂避震优化	连续 5 次完成上桥
6	弹道控制	6 米固定点攻击固定大装甲板不脱靶
7	底盘能量管理	超级电容优化能量供给, 移动速度 2m/s 以上
8	自动瞄准系统的优化	视觉方面增加检测速率和精度、预测运动

2.3 资源需求分析

- (1) 射速需要测速模块才能精确测量。
- (2) 英雄底盘轮组需要搭设斜坡等场地才能精确检测对应的速度、避震性能，并进行针对性优化。
- (3) 能量管理需要电流、电压检测模块。
- (4) 设计制作出超级电容样板进行验证分析和优化改进。
- (5) 自瞄速度精度地提高需要新的处理设备和摄像头。

2.4 人力与耗时评估

英雄	需求	改进方向	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月	资金预估
云台	稳定 强力	刚度增强 布线优化	云台电机 (已有)	1 人	有限元分析 电子器件了解	2	2000
底盘	强力 稳定	动力强化 避震增强	-	2 人	动力学仿真	4	3500
发射机构	精准 稳定	精准稳定 后座力小	摩擦轮电机 测速模块	3 人	细节把握精准	6	2000
自动射击	稳定 精确	同步兵	同步兵	同步兵	同步兵	同步兵	3500

(1) 项目用时估算

云台电机更换以后可能涉及到振动大、失速大的问题，对于其产生原因可能需要摸索。42mm 弹丸发射需要大号摩擦轮，其在高速运动过程中会产生不可避免的振动，将对云台性能与弹道产生影响，需要测试分析。

超级电容方案与步兵同步，但英雄的整体性能对能量要求更高，需要进一步评估。

自动瞄准需要视觉与电控一起进行大量的测试。

(2) 任务分配难点

老成员以工程与英雄机器人设计为主，经验相对丰富。新成员具有更加新颖的设计思路，有兴趣、能量和毅力的人可以参与设计研发。

视觉部分同步兵。

(3) 资源配合

测速方面需要官方提供的测速模块，底盘需要对应的测试场地，大量的金属加工需要设备。

电控方面需要嵌入式控制器、传感器、通信设备、数据采集和分析设备等。

视觉部分需要自瞄的测试场地。

(4) 任务计划完成时间

机械结构部分 2018-2019 学年第二学期开始一月（即 3 月初）定型（即没有大的方案修改）。电控模块测试在 2018-2019 学年第一学期末（即 1 月底）完成。视觉部分同步兵。机器人整体测试在 2018-2019 学年第二学期开始一到两个月（3-4 月）完成。

(5) 测试难点预测

底盘性能测试理应等整车出车之后才能进行测试，但考虑到进度，计划先以旧车减重测试。云台控制、弹道控制、超级电容、底盘控制局部内容可以作为模块进行前期测试。底盘和超级电容结合做能量管理，云台和弹道结合做弹道运动性能测试等。后期全部功能整合，做整车测试优化。

视觉部分同步兵。

3. 工程机器人

3.1 工程机器人需求分析

由于现有的登岛方式（抱柱上岛）具有一定的不稳定性，并且对操作要求相对较高，计划对工程登岛方式进行重新设计。由于资源岛的形式修改，有双层取弹的必要性，同时对取弹定位要求进一步加强，故对工程机器人取弹有了更高要求。原有拖车结构经常脱钩，可能和工程的避震有关，需要对拖车结构进行改进。

在一套操作手操作登岛和拖车的方案之外，为了加快流程化操作的速度，另行开发一套自动化操作技术。包括自动化登岛，自动化取弹，自动化救援。

3.2 主要改进方向

(1) 登岛机构设计

我们现有的登岛方案是抱立柱登岛的方式，今年的主要内容包括对现有方式的分析和改进，以及对新的登岛方式的尝试，如：利用台阶登岛。登岛之后，如何使工程机器人快速对准弹药箱以提高取弹效率，以及如何高效稳定地下岛，也是重要的设计内容。

(2) 取弹结构优化

对现有的工程取弹机构进行改进，主要内容为如何合理取得下方两排弹药箱，弹药箱退膛机构的设计以及如何更快速准确、高容错率地完成弹药箱的抓取。补弹机构的核心是快速取弹、退弹药箱、移动以进行下一次取弹的循环过程。优化取弹机构需要重新设计机械构造及其运动方式，实现取弹过程无干涉、无卡顿，并能快速退弹。工程车的移动需要保持一定的速度和直线度，以快速精准地对准先一个弹药箱。整个过程可以结合视觉实现全自动化控制，力求压缩取弹时间。

(3) 拖车结构设计

主要内容为如何防止脱钩，如何稳定定位被拖车辆等。拖车机构存在的主要问题是容易脱钩、定位困难等。从机构上，将对拖钩结构和材料进行优化，拖钩应该具有高度运动稳定性，同时拖钩的刚度和强度也能满足剧烈运动的要求。对于定位问题，考虑采用电子传感器对接的方式进行辅助对准。此外，考虑结合视觉方法进行自动定位，提高战场机动性。

(4) 弹丸补给优化

去年经常出现与英雄对接失败而造成大量弹丸浪费的情况，从机构和控制上需要进行优化。首先，机构上工程机器人的弹仓结构需要进行优化，减小弹丸倒出的范围。其次，在电控和视觉上增加辅助设备，帮助英雄机器人和工程机器人进行对接，提高补弹的精准度。

(5) 自动化操作

针对登岛、救援、取弹操作难度大，操作速度慢的问题，通过视觉和传感器实现一套自动登岛，自动取弹，自动对准拖车的方案。

序号	任务内容	量化目标
1	登岛机构设计	1 米 60 度偏角内登岛 30 秒
2	取弹结构优化	1 米 30 度偏角内单 20 秒对准取弹, 连续 5 次成功
3	拖车结构设计	1 米 45 度偏角内, 10 秒固连
4	弹丸补给优化	不卡弹, 对接 10 秒完成
5	自动化操作	自动化取弹、自动化上岛对位

3.3 资源需求分析

- (1) 工程车登岛取弹需要搭设斜坡等场地才能精确检测对应的速度、避震性能, 并进行针对性优化。
- (2) 自动化操作需要搭建测试场地。

3.4 人力与耗时评估

工程	需求	改进方向	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位: 半个月	资金 预估
取弹	稳定 高效	双层取弹 自动化	弹药箱场地	2 人	轻量化设计 有限元分析	4	1500
底盘	强力 稳定	避震增强 布线优化	-	2 人	动力学仿真	4	3500
登岛机构	稳定 高效	抱柱台阶 容错率高	摩擦轮电机 测速模块	2 人	有限元分析	6	3000
救援	精准 稳定	持续执行 防止拖钩	-	1 人	有限元分析	4	500
弹丸补给	精准 稳定	高效对接 双重保险	-	1 人	-	2	500
自动化操作	稳定	开始开发	工控机 (已有) 摄像头 (已有) 各类传感器	4 人	熟悉视觉 (控制) 算法, 能与电控 (视觉) 配合, 熟悉传感器的使用。	4	-

(1) 项目用时估算

登岛机构由于动作的复杂性, 以及车重较大和轻量化设计的限制, 需要大量测试其稳定性。取弹机构因为需要场地配合, 某些功能可能在设计前期会考虑欠缺。

操作自动化部分缺少相关经验, 可能出现一系列问题。

(2) 任务分配难点

老成员以工程与英雄机器人设计为主, 经验相对丰富。但针对登岛机构的设计, 不确定性较大。

考虑采用电控和视觉的自动化方案, 需要方案分析、实际测试, 研发周期较长, 可行性与稳定性有待验证。

视觉部分需要对电控有了解的队员负责整套系统。

(3) 资源配合

登岛与取弹均需要对应的测试场地，大量的金属加工需要设备。

自动化登岛、取弹、补弹等方案需要新的嵌入式微型计算机。

操作自动化需要测试场地的搭建。

(4) 任务计划完成时间

机械结构部分 2018-2019 学年第二学期开始一月（即 3 月初）定型（即没有大的方案修改）。电控模块测试在 2018-2019 学年第一学期末（即 1 月底）完成。视觉部分同步兵。机器人整体测试在 2018-2019 学年第二学期开始一到两个月（3-4 月）完成。

(5) 测试难点预测

登岛机构可以先进行功能测试，但效果测试需要整车完成后才能测试。底盘性能测试理应等整车出车之后才能进行测试，但考虑到进度，计划先以旧车减重测试。自动化方案可以较早进行模拟仿真，中期进行实际测试，后期优化改进和整合。

4. 空中机器人

4.1 空中机器人需求分析

现有空中机器人没有云台和发射机构，不具备射击能力，因此需要重新设计云台。同时因为新赛季取消了无人机枪口热量的限制，所以新设计的发射机构应该尽可能的提高射频。无人机的功能定位为能够吊射基地，所以要尽可能的提高射击精度，可以从提高射速，摩擦轮闭环，视觉辅助瞄准和无人机视觉定位来实现。

无人机的载弹量上限提高到 500 发，整机限重提高到 10kg，需要对机架进行重新设计，动力系统和电路系统也需要重新配置。拟采用四路供电电路和 E2000pro 动力系统。

与步兵一样，无人机需要具备自动瞄准功能。

4.2 主要改进方向

(1) 云台设计

原设计为三轴云台，重量较大，占用空间大，同时控制难度也对应增大，匿改为设计两轴云台，同时俯角尽可能地大，并且最大限度减重。

(2) 供弹系统设计

原供弹线路弯曲盘旋过多，容易出现卡弹，为减少卡弹出现概率，并节约空间，需要基于 GM6020 电机设计下供弹系统，将弹丸直接从轴心供给，极大缩短供弹线路。云台 pitch 轴扭矩需求很小，故可以基于 GM3510 电机设计 pitch 轴。

(3) 机架设计

拟参考官方机架模型，多用碳纤维材料，以减轻机架自身重量，同时对机架进行一定改制，以达到基于云台设计通过机架布置而达到对于重心的优化。

(4) 视觉定位

为了能够实现精准吊射基地顶部装甲板的需求，又由于云台计划改为两轴云台，为不影响飞手对战场的观察和把控，飞行时也需要飞行平台自稳。拟采用 guidance 视觉定位模块来实现定位功能。

(5) 防弹措施

比赛环境复杂，虽规则限定不可攻击无人机，但在对战过程中难免有流弹，如果螺旋桨等关键部位被弹丸打中，则会对无人机造成较大影响，故采取一定的防护措施来防止流弹误伤。

(6) 自动瞄准

基本要求与步兵相同，需要针对飞机视角进行优化。

序号	任务内容	量化目标
1	云台设计	俯角 45 度，重量带弹仓 500 弹丸 3kg 内
2	供弹系统设计	下供弹，不卡弹，射频达到 20 发/s
3	机架设计	机身链接稳固不晃动、防撞措施完备
4	视觉定位	稳定瞄准 6 米外 200mm 直径范围内装甲板
5	防弹措施	流弹不会误伤
6	自动瞄准	针对飞机视角能实现自动锁定顶部装甲板

4.3 资源需求分析

- (1) 需要足够大的室内场地来进行视觉定位的测试。
- (2) 自瞄速度精度提高需要新的处理设备和摄像头。

4.4 人力与耗时评估

空中	需求	改进方向	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月	资金 预估
云台	稳定 灵活	刚度增强 轻量化	云台电机 (11 月底)	3 人	有限元分析 电子器件了解	2	2000
飞行平台	稳定 灵活	动力增强 视觉定位	E2000pro N3 飞控 Guidance (十二月)	2 人	飞控调试 飞行操作 多旋翼组装	2	15000
发射机构	精准 稳定	精准稳定 后座力小	摩擦轮电机 测速模块	3 人	细节把握精准	6	2000
自动射击	同步兵	同步兵	同步兵 (工控机需换 为更轻的平台)	同步兵	同步兵	同步兵	4000

(1) 项目用时估算

云台部分的机械结构设计由于需要接近极限的轻量化设计，可能需要多代方案迭代。

飞行平台的视觉定位和云台的视觉自瞄需要进行反复调试才能获得较好的效果，可能耗时不确定。

视觉部分同英雄。

(2) 任务分配难点

老队员在多旋翼的组装和飞行上有一定基础，但是对于 Guidance 的使用和调试上缺乏经验。

视觉部分需要对飞行平台较为了解的队员负责。

(3) 资源配合

飞行平台的调试需要较大且空旷的室内场地。

视觉部分同英雄。

(4) 任务计划完成时间

机械结构部分 2018-2019 学年第二学期开始一月（即 3 月初）定型（即没有大的方案修改）。

视觉部分同步兵。

(5) 测试难点预测

云台和发射机构可以先进行功能测试，但效果测试需要整机配合完成后才能测试。

视觉部分只有在飞行平台搭建完成后才能开始测试。

5. 哨兵机器人

5.1 哨兵机器人需求分析

由于现有的哨兵底盘厚重并且安装不便，结合规则对哨兵底盘功率的限制，对哨兵的轻量化设计性能要求高，故需要对哨兵底盘进行大幅改动。由于现有机构存在供弹延迟大和卡弹的现象，拟进行下供弹缩短供弹路径。

作为全场唯一全自动机器人，哨兵需要一套自动射击，自动移动，自主决策系统。

5.2 主要改进方向

(1) 底盘设计

由于规则规定了有底盘功率缓冲量，出于加速考虑，需要对哨兵进行轻量化设计，原四轮驱动需要改为两轮驱动，同时为了方便测试与安装，需要对安装结构进行优化。哨兵机器人在赛场上需要灵活的响应，因此需要设计不同的运动模式，例如：巡航模型、逃跑模式等。模式之间的协调需要电控程序上的改进，考虑采用状态机作为程序主体框架，并对不同模式设计不同的运动方案。哨兵底盘的功率控制是新增的内容，可以结合步兵的经验进行规划。

(2) 供弹系统设计

为尽量减少哨兵重量，同时为节约空间，需要基于 GM6020 电机设计供弹系统。出于空间考虑，基于下供弹方式，云台 pitch 轴扭矩需求很小，故可以基于 GM3510 电机设计 pitch 轴。

云台的运动控制是最重要的内容之一，保证云台响应的快速和精准是提高哨兵输出，增强基地防御的关键点。云台的主要问题是两轴运动的协调控制问题，其中涉及到结合 IMU 的云台姿态解算、如何调节云台电机 PID 参数、如何确定云台控制传递函数等内容。

(3) 整车跟踪

为方便哨兵进行决策和自动设计，在自动瞄准系统之外另外开发一套整车跟踪系统，实现不以装甲片为特征点的识别与跟踪。

序号	任务内容	量化目标
1	底盘设计	10 秒安装上轨道，底盘重量小于 3kg
2	供弹系统设计	下供弹，不卡弹，射频达到 20 发/s
3	整车跟踪	稳定识别整车并跟踪射击

5.3 资源需求分析

- (1) 底盘测试需要哨兵轨道，底盘功率限制测试需要裁判系统。
- (2) 自瞄速度精度地提高需要新的处理设备和摄像头。

5.4 人力与耗时评估

哨兵	需求	改进方向	资源需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月	资金预估
云台	稳定 简洁	供弹线短 布线优化	云台电机 (待发布)	1 人	有限元分析 电子器件了解	2	2000
底盘	稳定 快拆	动力优化 快拆设计	-	2 人	动力学仿真	4	2000
发射机构	精准 高效	精准高速 高频连发	摩擦轮电机 测速模块	1 人	细节把握精准	4	1000
弹仓	空间 利用	大面积 快装填	-	1	细节把握精准	1	500
自动射击	精准 稳定	同步兵	同步兵	同步兵	同步兵	同步兵	3500
整车跟踪	准确	开发	同自瞄	1	熟悉视觉算法，熟 悉目标检测算法	8	同上

(1) 项目用时估算

底盘由于运行方式与其他机器人不同，可能会在过弯时出现问题。

整车跟踪缺少相关的参考和经验。

(2) 任务分配难点

老成员在下供弹设计的经验有欠缺，可能是效率薄弱点。其他任务均为优化项目。

电控上对于运动中云台的控制经验有限，需要较长时间的研发。

视觉部分同步兵。

(3) 资源配合

测速方面需要官方提供的测速模块，底盘需要对应的测试轨道，大量的金属加工需要设备。

视觉部分同步兵。

(4) 任务计划完成时间

机械结构部分 2018-2019 学年第二学期开始一月（即 3 月初）定型（即没有大的方案修改）。电控模块测试在 2018-2019 学年第一学期末（即 1 月底）完成。视觉部分同步兵。机器人整体测试在 2018-2019 学年第二学期开始一到两个月（3-4 月）完成。

(5) 测试难点预测

底盘性能测试理应等整车出车之后才能进行测试，但考虑到进度，计划先以配重方式测试。

云台测试需要在运动中进行调试，需要等整车完成制作。

视觉部分同飞机。

6. 整体时间规划

时间	事项
10 月初—11 月中	新队员培训
11 月中—12 月底	技术研发与整车设计
1 月初—春节前	整车加工及装配
3 月初—热身赛前	调试与迭代
热身赛后—分区赛前	调试及操作手训练

7. 整体人力评估

经过队伍内部老队员分析讨论 2018 年 RoboMaster 比赛过程中的人员工作量的情况，我们得出第一版正式队员的需求数量，具体职位与数量情况如下表：

同济大学 Super Power 战队 正式成员人数统计		
2018.10.17 第一次更新		
职位	人数	总计人数
指导老师	5	5
顾问	5	5
队长	1	35
宣传经理	2	
项目管理	2	
资产管理	1	
财务管理	1	
机械组	12	
电控组	9	
视觉组	5	
飞机组	2	

招新过后各技术组实际拥有成员数量如下：

同济大学 Super Power 战队 各组实际人员人数数目		
2018.10.17 第一次更新		
分组	人数	合计
机械组	27	54
电控组	20	
视觉组	7	

我们将根据所有队员在备赛过程中的表现，将所有成员分为正式成员和替补成员两类，正式队员可以跟随队伍参加比赛，并在队伍获奖时获得奖状；替补成员不能去参加比赛，同时在队伍获奖时不能拿到奖状，但替补队员可以在平时参加队伍内的技术项目，学习机械，电控或视觉的技术。

具体正式人员名单会在下一个学期开学时定下来，并定期进行微调，将表现不好的正式队员转变为替补队员；将表现好的替补队员转变为正式队员，直到赛前确定比赛名单为止。

由于队伍内部不同年级的学生分布在不同的校区的实际情况：

大一的学生居住于四平路校区；

大二、三、四和研究生居住于嘉定校区。

我们将居住在四平路校区的大一学生作为队伍的预备参赛人员，并定期对这部分人员进行技术培训，针对其中表现十分优秀的成员，考虑将其作为本赛季正式成员，其余成员可以作为下一赛季参赛主力队员，我们希望通过这种方式做好队伍的传承工作。

附：预备人员的分组及数量。

同济大学 Super Power 战队 四平校区预备人员数目		
2018.10.17 第一次更新		
分组	人数	合计
机械组	54	86
电控组	22	
飞机组	10	

8. 整体资金需求

官方物资的购买一直是队伍资金使用中比较大的一块，考虑到实际可使用的资金情况，我们对往年使用的官方电机、电调等物资做了收集和统计，其中部分物资可在本赛季继续进行使用，而缺少的物资会根据缺少数量和需要备用数量进行购买。官方物资中花销比较大的部分有：三个 Manifold 2(EMMC)用于算法计算平台。一个 Guidance 视觉导航定位系统用于飞行器视觉定位。E2000 专业版动力套装 CW-R 和 E2000 专业版动力套装 CCW-R 各两套，用于提供飞机器升力。TB47D 电池的购买。用于云台电机的 RoboMaster GM6020 的购买。用于底盘电机的 RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机及配套 RoboMaster C620 无刷电机调速器的购买。

工具、设备中补充了各种常用工具，包括：工具箱、收纳箱、贴片元件盒以及各式扳手套装、钳子、螺丝刀等物资；还有一些费用较高的工具，包括：航空箱、高压气瓶、示波器等。

机器人配件、耗材的购买，如：CNC 铝件加工、树脂板加工、工控机等。另外包括测试场地搭建费用。

分区赛和总决赛的差旅包括食宿交通保险以及物流。

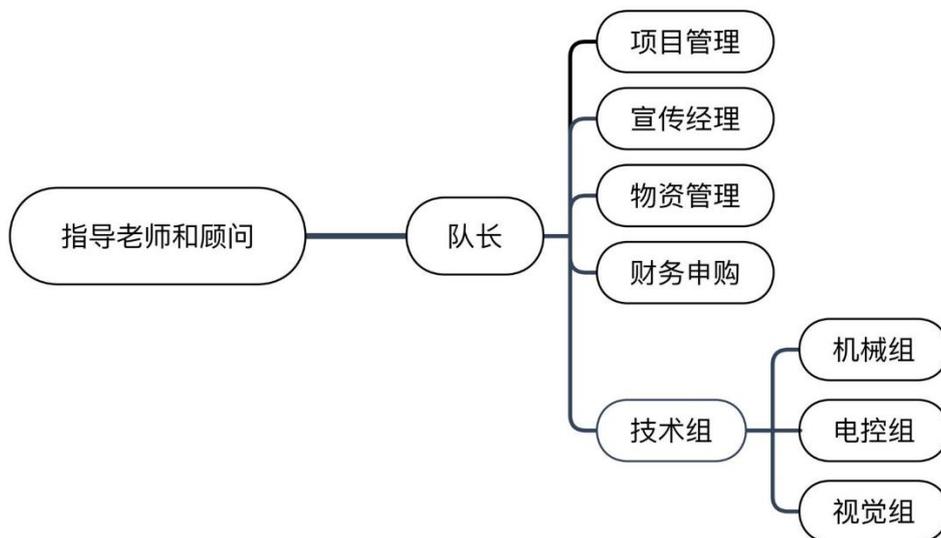
最后宣传方面会有部分支出，包括：宣传材料的打印，招商的差旅费用等。

附：详细预算表如下

项目名称	金额 (元)
官方物资	88641
工具、设备	17589
耗材、配件	54300
分区赛差旅 (预估)	27590
总决赛差旅 (深圳)	30165
总价 (不含差旅)	160530
差旅总价	57755
总预算	218285

三、战队组织架构

1. 队伍结构



2. 岗位职责

技术职务	责任分工
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，给队伍提供战略、技术、管理等指导与支持。
战队队长	战队最核心成员，和 RoboMaster 组委会的主要对接人。负责人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整。
宣传经理	宣传经理为机器人战队及 RM 相关项目的宣传推广负责人，负责整合战队宣传资源，建立完善的宣传体系，提高战队的影响力。
招商经理	负责整合战队的内外部资源，撰写完善招商方案，为战队提供技术支持、资金赞助等。
项目管理	负责把控项目总体进度，综合考量人员，成本，进度等全面管理工作。
操作手组长	战队操作手训练及战队战斗策略制定。
机械组组长	机器人所有机械结构的目标制定，机械方案的总规划和审核，机械相关技术文档的编写。
电控组组长	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，分配组内任务，协调组员关系，审核项目方案，监督项目实施。
视觉组组长	负责战车视觉相关算法的研发测试与部署，负责视觉组员的组织与培训。

飞行操作手	战队无人机控制编程和操作
资产管理	战队设备工具和材料等管理
财务管理	负责战队财务方面的管理和报销事宜

3. 人员分配

目前，我们队伍将所有成员按照所要研究的项目分成如下的技术组：

研发组织架构				
项目名称	机械	电控	视觉	负责人
射击	徐砚捷 廖梓轩 秦陈恺 刘禹明 尉皓智 金佳亮	杨 涛 吕世盛 傅晟程	尹爱炜	吕世盛
云台	秦陈恺 刘禹明 刘志成 王一虎	俞彦嘉 杨 涛 史添阳 游韧舆 李钊兴 傅晟程	尹爱炜 刘雍熙	俞彦嘉
底盘	鄢陵辉 陈 焯 秦陈恺 徐砚捷	张浩然 杨 涛 李钊兴 陈嘉杰 游韧舆	黄弘勇	鄢陵辉
飞机哨兵云台	吴军凯 张仕祥 张浩影 武睿宏	吕世盛 李康昊 张浩然	尹爱炜 李一鸣	吴军凯
拖车	秦陈恺 徐砚捷 陈 默	黄弘勇 陶 婷 杨 涛	黄弘勇	秦陈恺
登岛	秦陈恺 徐砚捷 李光雨 田顺钰 王斌贺 龙世让	刘 喆 徐 浩 马利忠 杨 涛	尹爱炜	徐砚捷
取弹补弹给弹	秦陈恺 徐砚捷 王昊天 陆磊麟 彭义超 阿斯哈提	廖梓轩 朱成耀 杨 涛	尹爱炜	廖梓轩
电控测试组		杨 涛 徐 浩 刘 喆 朱成耀 马利忠 毕庄阳		杨 涛
硬件开发		全体成员		张浩然
无人机飞行平台	黄毓潇	黄毓潇	尹爱炜	黄毓潇

每一个技术组根据人员需求和工作量的大小，确定了做机械、电控和视觉的具体人员，并在技术组内选出该技术组的负责人，每一个技术组也根据自己组内的小项目将组内人员再进行细分，做到小项目落实到个人，大项目落实到负责人。

在所有研发项目制作结束后，我们将进行整车的装配，并重新按车来划分项目组，根据时间规划来看，按整车分组的大致时间为 12 月下旬。

机械、电控和视觉组也根据组内的具体人员情况，针对比赛人员做了如下的分析和预想：

机械组现有老成员 7 人，其中 4 人为精英骨干。新招大二以上成员 20 人，其中正式成员 10 人，替补成员 10 人。培训解释后确定机械组正式成员 12 人，其中步兵机器人 3 人，工程机器人 3 人，英雄机器人 3 人，哨

兵机器人 1 人，空中机器人 2 人。将在赛前确定各机器人对应负责人 5-7 人，对应每个机器人的日常维护，其他人继续参与各机器人的研发项目。

电控主要人员需求：步兵英雄云台 3 人，步兵英雄底盘运动控制 3 人，超级电容 2 人，17mm 弹道 1 人，42mm 弹道 1 人，哨兵底盘 2 人，哨兵云台 2 人，飞机云台 2 人，登岛机构控制 1，自动化取弹 2 人，自动化补弹 2 人，自动化拖车 2 人，程序框架 1 人，程序优化 1 人，算法研究与改进 3 人，电滑环方案研究 3 人，控制理论分析 2 人，文档负责人 1 人，组内资产负责人 1 人。

视觉组现有老队员 1 人，原电控老队员 2 人，新队员 4 人。另有飞机组，电控组各一人参与相关项目的开发。人员将依照自瞄，哨兵，飞机，能量机关，操作自动化进行分工。

四、知识共享

1. 知识共享平台

1.1 知识共享平台的搭建

在以往我队参加的四届比赛中，我队一直使用专用账号的百度网盘作为资料共享平台，百度网盘内存有每一赛季队内的所有文档、软件、机械图纸等等资料。但百度网盘本质上仅作为公用资料源，在网盘上进行技术研发的跟踪与记录较为麻烦，而通过即时通讯工具又使得知识难以保留成文档。

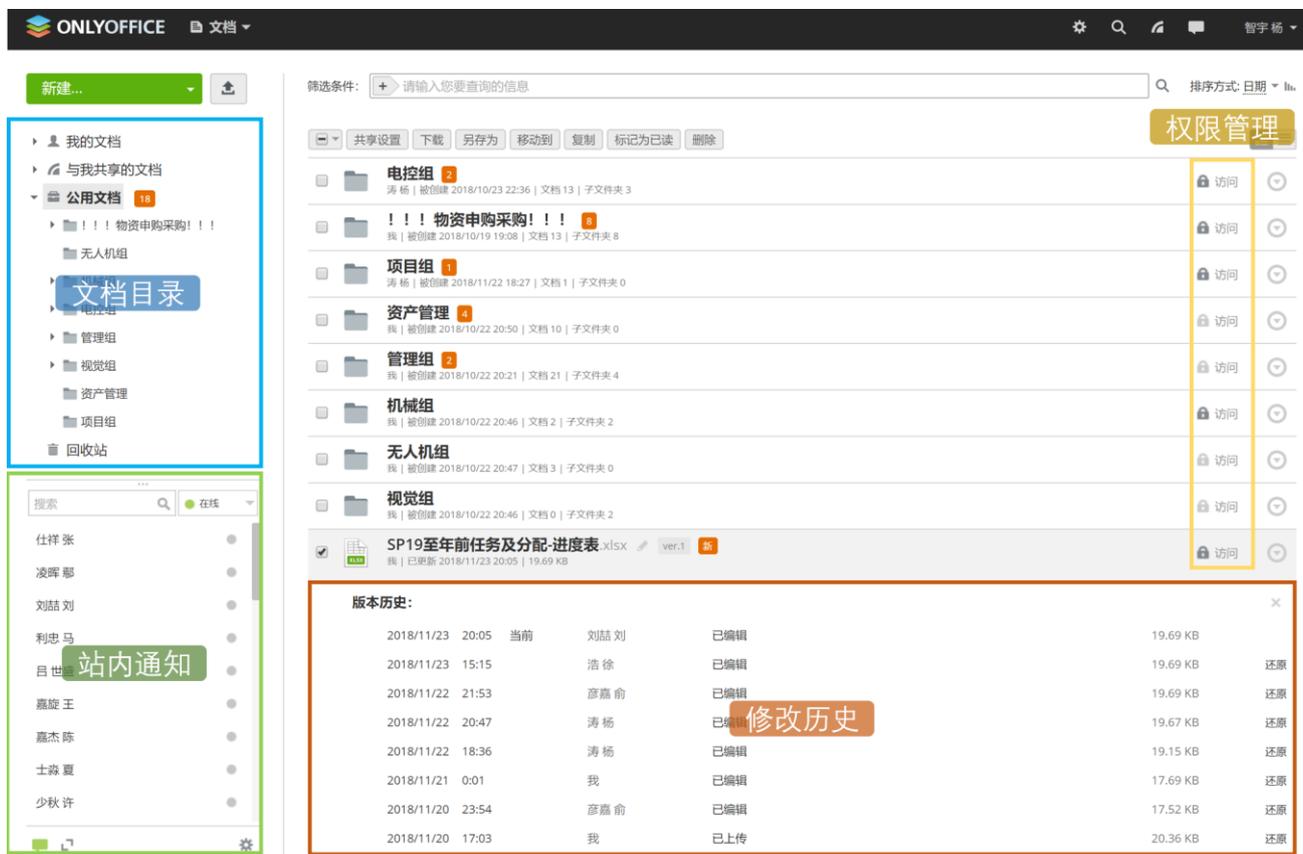
因此，为解决文档资料繁杂、多人修改难以同时进行的问题，今年我队专门搭建了队内内容管理系统(CMS)，在该平台上进行技术跟进与记录，建立队内 WIKI 进行知识分享。同时将百度网盘作为技术资料、大文件等的存储平台以弥补文档协作平台只针对文档资料的不足。

我队 CMS 系统网址为 <https://cms.tjRoboMaster.com>，部署于阿里云学生服务器上，使用容器服务运行 ONLYOFFICE 的免费开源版本（官网：<https://www.onlyoffice.com>）。ONLYOFFICE 项目提供了 Community Server、Mail Server、Office Server 三大内容。整合后即为一完整的办公管理系统，其内模块有项目、CRM、社区（内含博客、论坛、WIKI 等）、成员管理，同时提供邮件、站内聊天等工具，所使用的 Office Server 免费开源版本支持最多 20 人同时编辑 Word、Excel、PowerPoint 文件。



Super Power 战队管理系统登录页面

我队目前主要使用其中的文档管理功能和社区 WIKI、博客功能。其中文档管理功能存放各组会议记录、技术研发方案、进度跟进表格等。队内所有需要多人修改的文档都存放于此，通过访问权限来设置是否具有只读、审阅以及编辑权限，防止队员误操作。



CMS 文档管理页面

1.2 知识传承、文档撰写方式

2019 赛季队内所有文档最终将被整理为 12 册战队技术文档，包括有：（1）总体概论文档（2）组织管理文档（3）宣传与广告文档（4）招新管理文档（5）财务管理文档（6）资产管理文档（7）战车操作与攻略（8）电控设计技术（9）视觉设计技术（10）机械装置设计技术（11）飞行器设计与操作（12）竞赛总结报告。

队内文档撰写统一放置在队内 CMS 平台上，各文档负责人拥有编辑权限，其余所有人拥有审阅权限，即其他队员的更改需要负责人确认后才生效。在赛季内，所有进行的技术研发、整车研发、管理类文档等，先在 CMS 上单独撰写，当研发告一段落后将文档加入对应的 12 册技术文档之中。

电控、视觉部分代码资料均存于 GitLab 上，机械组图纸等资料存于百度网盘。

各文档内容及撰写负责人如下：

- ◆ 文档一：TJSP 总体概论文档（本文档）

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 总体概论文档，由战队队长负责撰写。

本档是 TJSP 项目的总体概述性文档，其内容将涵盖本项目在执行过程中所涉及的所有内容。因此本文档会包括所有其余 11 分册中的主要概述性和原理性等内容。本文档可能也可能不包括相关分册的详细内容，这取决于本文档在具体论述中的需求。

本档内容章节安排上可以主要基于上述文档顺序展开，也可以对某些章节内容的顺序略作调整。因此本文档主要内容将大致会有如下章节：(1) 概论；(2) 战队组织与人员管理；(3) 项目宣传和招募新人；(4) 财务与资产管理；(5) 战车操作与攻略；(6) 电控设计及编程技术；(7) 视觉识别与跟踪；(8) 战车机械结构与操作；(9) 飞行器设计与操作。

◆ 文档二：TJSP 组织与管理文档

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 组织管理文档，主要由项目管理经理和队长负责撰写。

组织章程设置和撰写、人员管理、项目进度管理。有关组织管理章程方面，需要以学校管理制度（学生手册）为基础来制定，以培养有知识、有道德、具有团队合作精神的优秀人才为目标，这可以参阅《专业认证 12 条》内容。同时需要严格遵守国家法律法规为基本红线。在人员管理方面主要包括指导教师简介、管理人员介绍、顾问人员介绍和全体人员花名册。

有关项目进度方面内容，可以以各个小组为章节，分别给出各个小组的计划安排和进度情况，并综合得出我们的总体计划进度。由此指导和督促各个小组协调一致，共同进步。

◆ 文档三：TJSP 宣传与广告文档

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 宣传与广告文档，由宣传经理负责撰写。

本档详细介绍 RoboMaster 大师赛的起源历史，同济大学参赛历史及各届获得的成绩，并以此为基础向学校和社会推广和加强本项目的影响力。并由此积极寻找社会上各个公司和厂家的各方面支持，争取减小学校的负担和更具独立支配性。通过记录所有宣传和推广过程，逐步积累经验和教训，为今后逐步提高战斗力打下坚实的基础。

◆ 文档四：TJSP 招新管理文档

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 招新管理文档，由宣传经理、队长和各小组管理人员共同编制。

该文档主要描述为 RM2019 项目招募新人所采用的方法和措施，主要包括以下一些（章节）内容：(1) 招新目标概述；(2) 招新计划设计；(3) 招新培训安排；(4) 招新面试安排；(5) 本次招新总结等；附录应有招新报名名单及录取名单。

◆ 文档五：TJSP 财务管理文档

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 财务管理文档，由财务申购管理员编撰。

◆ 文档六：TJSP 资产管理文档

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”—— TJSP 资产管理文档，由资产管理员负责撰写。

该文档主要以列表形式给出 RM2019 项目组现有各种设备、工具和材料的统计信息，以及在本项目执行过程中逐步新添加的各种资源。要求分别以购置时间和所属类别进行统计和列表，并需要记录使用人员的借还时间和功能好坏等信息。

◆ 文档七：TJSP 战车操作与攻略

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”—— TJSP 战车操作与攻略，由操作手组长负责撰写。

本文档需要具有以下一些章节内容：（1）目标概述；（2）计划安排；（3）操作手培训方法；（4）实战策略研究；（5）参赛者选拔机制。附录需要有（1）平时训练成绩登记；（2）选拔赛成绩总评；（3）最终参赛选手列表等。

◆ 文档八：TJSP 电控设计技术文档

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 电控设计技术文档，由电控组组长负责编制。

内容可以包括：（1）电控概述；（2）计划安排；（3）电控原理；（4）电控新技术；（5）电控专门技术；（6）电控装置制作、编程；（7）调试方案设计；（8）联机调试；（9）总结等。

◆ 文档九：TJSP 视觉设计技术

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 视觉设计技术文档，由视觉组负责人撰写。

◆ 文档十：TJSP 机械装置设计技术

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 机械装置设计技术文档，由机械组组长负责撰写。

◆ 文档十一：TJSP 飞行器设计与操作

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”——TJSP 飞行器设计与操作文档，由飞行器操作手编写。

◆ 文档十二：TJSP 竞赛总结报告

“同济大学 Super Power 战队-RM2019 大师赛”—— TJSP 竞赛总结报告，由战队队长、项目管理者和各小组组长共同讨论后一起编写。

本文档是在 RM2019 项目结束时进行写作，主要目的是从组织管理方面、制作水平方面、编程质量方面和临场比赛等各个方面，进行总结 RM2019 项目在执行过程中遇到的各种问题，以及使用的解决方法。

每个小组均需以一个章节给出本组的工作总结，重点放在比赛过程中我们的优点和缺点的罗列，以及改进方法的提出。为下一届 RM 项目的顺利开展和取得更好的成绩打下坚实基础。

2. 培训计划

2.1 现有队员水平

机械组年级分布

年级	人数	拥有技能	总人数
大一	54	无	81
大二	13	机械制图	
大三	5	机械制图、机械原理	
大四	9	机械制图、机械原理、机械设计等	

少量成员参加过上图杯等制图类竞赛，有基本的 SolidWorks 使用能力。

部分成员参加过机械结构设计或实物制作类竞赛，有基本的动手能力。

电控组年级分布

年级	人数	拥有技能	总人数
大二	8	C 语言基础	20
大三	5	电工学基础、C 语言	
大四	5	电工学基础、C 语言、控制工程基础等	
研究生	2	电工学基础、C 语言、控制工程基础、嵌入式开发经验等	

大部分成员都有参与课外竞赛、科创活动的经历，兴趣和实践能力较好。

少量成员有硬件设计与制作经验，有相关能力基础。

视觉组年级分布

年级	人数	总人数
大二	3	7
大三	1	
大四	2	
研一	1	

视觉组成员都具备基本的 c++ 编程能力，部分队员（3 名）对计算机视觉有一定的理解。

大部分成员有使用 ubuntu 的经验（5 名）。

宣传组年级分布

年级	人数	总人数
大二	1	3
大三	2	

主要负责宣传相关事项和招商事项，并拥有技能：熟悉 PS、PR 软件，擅长图像设计与视频剪辑，会摄影，会制作推送，拥有一定文字功底。其中一名招商经理，拥有良好的沟通能力，会制作推送。

项管组年级分布

年级	人数	总人数
大二	1	3
大三	2	

主要负责团队进度，人员和成本管理，主要拥有如下技能：

熟练掌握 Word、Excel、Ps、Pr、edrawmax 制图工具、proccesson 制图工具、project、SolidWorks、confluence 等软件，会使用 Java、Python 等软件编程，会对 excel 进行编程，对于团队需要进行的技术研发和老成员的技术水平有清晰的认识和了解。

2.2 期望队员水平

2.2.1 机械组

- (1) 机械制图能力：培养三维空间感和细节把握能力，培养观察的敏锐程度。
- (2) 常见机械认知：主要了解可能用到的常见机构的组成及功能特点与运用。
- (3) SW 基本操作：主要了解 SolidWorks 的常用操作与使用规范。
- (4) SW 基本读图：主要对往年现有机件的零件和装配图进行认知与结构分析。
- (5) SW 建模抄绘：根据现有二维图纸建立三维模型并装配成一整体。
- (6) 基本设计原则：在设计时需要注意的事项及如何从构想转变为设计。
- (7) 自主设计制造：给定一主题目标，能在老队员指导下自主设计制造参赛。

2.2.2 电控组

- (1) 嵌入式编程能力：熟练掌握 C 语言，能够编写典型的 C 语言风格代码。
- (2) 掌握嵌入式系统结构：熟练理解嵌入式系统理念，掌握实时系统相关概念。
- (3) 掌握元器件使用：具有电子电路基础知识，熟悉常见电子元器件和官方物资，并掌握其使用方法，能够查看原理图和元器件手册。
- (4) 掌握常见通信协议：熟悉常见的通信协议，能够针对元器件选择合适协议。
- (5) 硬件开发能力：具有一定的电子电路设计和制作能力，会调试和分析分析问题。
- (6) 掌握常见算法：对常见控制算法、滤波算法、通信算法、运动规划算法、编程基本算法等具有一定认知程度，能够对算法进行优化改进。
- (7) 调试技能技巧：能够对车辆问题进行分析，知道解决方法或者找到解决方法的方法，能够最终排除问题。
- (8) 系统工程思想：对项目具有整体性认识，会使用 Git 等项目管理工具进行协助开发，对机器人单位的各个费电控部分也具有一定认识。

2.2.3 视觉组

- (1) 编程能力：能熟练使用 C++ 编写程序，对代码规范有一定的理解。
- (2) 算法能力：熟悉计算机视觉的基本算法和其使用场景，并能使用 OpenCV 进行调用。
- (3) Linux 的使用：熟悉 Ubuntu 系统的使用，能在 Ubuntu 下修改、编译、执行代码。

2.2.4 宣传组

- (1) 宣传资料的制作与整理，战队 LOGO 的设计、队服的设计与制作、海报等的设计、宣传册的排版与装订、纪念品的设计与选择等。
- (2) 拥有熟练的视频剪辑的能力，在制作中期机器形态和最终机器形态的展示视频时拥有较高完成度，同时不定期为战队制作宣传视频。
- (3) 需要熟悉推送的制作与排版，更好的运营微信公众号。
- (4) 拥有抓住热点、制造热点的能力，制作热点推送、热点微博，以使微信公众号、微博拥有更大影响力。
- (5) 对队伍整体情况有详细的了解，在撰写文稿时，能抓住战队优势，对战队的特点和氛围有一个良好的展示。
- (6) 有良好的收集商业信息的能力与沟通能力，在与赞助商进行交流时能抓住要点，达到共赢。

2.2.5 项管组

- (1) 明确人力资源分配，追踪并监督各组的任务完成情况。
- (2) 了解各个队员的任务内容及进度，参与确定各个任务的时间点，熟悉 project、jira 等软件以便做好实时监督工作。
- (3) 不仅需要熟练使用 Excel 制作任务进度表和成员空闲时间统计表
- (4) 整理财务预算表，熟悉采购流程和报销流程，管理队内财务情况。
- (5) 学会如何使用 confluence 软件共同编辑记录各类信息的汇总。

2.3 培养计划

2.3.1 机械组

(1) 大一成员培养计划

培训人：机械组组长

被培训人：所有大一新队员

培训时间：12 周，每周 1 次，每次 2-3 小时

培训内容：软件操作 资料搜索 模拟装配 课题设计

培训目的：培养能力达到可以熟练操作 SolidWorks 软件并且可以进行基础的设计

培训计划时间表

时间	第一次	本周目标
第 1 周	机械制图补线练习	三维物体的认知进行二维表达
第 2 周	SolidWorks 软件零件绘制讲解	SolidWorks 建模操作及规范讲解
第 3 周	常用标准件及用法搜索	了解常用标准件，知道大概功能
第 4 周	机械制图习题册三维建模训练	对 SolidWorks 三维建模流程基本了解
第 5 周	机械制图习题册三维建模训练	对 SolidWorks 三维建模流程深入了解
第 6 周	SolidWorks 软件装配图使用讲解	SolidWorks 装配操作及规范讲解
第 7 周	官方场地模型三维建模装配练习	对官方场地进行熟悉
第 8 周	官方场地模型三维建模装配练习	对 SolidWorks 三维建模与装配的配合基本了解
第 9 周	机械制图习题册装配体建模装配训练	对 SolidWorks 三维建模与装配的配合深入了解
第 10 周	上图杯题目装配体建模装配训练	高强度训练建模速度
第 11 周	SolidWorks 模拟装配某车结构	对机构的基本运用基本了解
第 12 周	其他竞赛课题设计训练	利用 SolidWorks 进行相对简单的机械结构设计

(2) 大二以上成员部分培养计划

培训人：所有队内老队员，部分离队老队员

被培训人：所有新队员

培训时间：5 周，每周 3 次，每次 2-3 小时

培训内容：软件操作 模拟装配 实物装配 课题设计

培训目的：培养能力达到可以参与后续机器人机构设计及组装

培训计划时间表

时间	第一次	第二次	第三次	本周目标
第 1 周	SW 软件讲解	SW 建模及装配规范讲解	建模装配练习	全员熟练运用 SW 装配功能
第 2 周	英雄底盘模拟装配+结构讲解	队内机器人 SW 模型讲解	工具使用+实验室使用规范+机器人实物拆装+常用零件讲解	熟悉队内机器人机械结构+实验室使用规范
第 3 周	英雄云台模拟装配+结构讲解	队内机器人 SW 模型讲解	机器人实物拆装+常用零件讲解	了解机器人设计要点+认识常用零件
第 4 周	英雄取弹模拟装配+结构讲解	队内机器人 SW 模型讲解	机器人实物拆装+常用零件讲解	了解机器人设计要点+认识常用零件
第 5 周	设计作业			检验成果与能力+总评

2.3.2 电控组

培训场地：开物馆 A204

培训时间：4-5 周（期中之前），每周 2 次（一次培训，一次作业交流），每次 2-3 小时，具体时间组内
 商议

培训内容：STM32 嵌入式程序、通信协议、官方物资

培训目的：熟悉嵌入式程序设计；熟悉常用通信协议；熟悉电路图、常见元器件、芯片手册的认识和使用；
 掌握电控调试方法；具有系统性、工程性编程理念；熟悉比赛相关器件使用和规则技术要求

培训对象：新成员

分组：基础组、进阶组、双语组

培训时间计划表

时间	内容	考核/任务
第 1 周	简介电控组、战车的情况	安装开发环境，初步熟悉
第 2 周	STM32 嵌入式程序基础培训	手册学习，IO 口、中断、定时器等实验
第 3 周	通信协议 (UART、I2C、CAN)、电机	串口实践、I2C 实践、CAN 实践
第 4 周	程序框架、文档规范、官方物资	使用 git 协作任务
第 5 周	算法简介	PID 电机控制实践、IMU 解算实践 (考核)

具体培训内容如下：

(1) 第一次培训内容

主要内容：电控组任务介绍、步兵车功能介绍

1. 简要介绍电控组的工作及培训所需开发板、开发环境的说明
2. 介绍步兵车的功能

(2) 第二次培训内容

主要内容：开发环境、单片机硬件简介、单片机编程基础

1. 开发环境的安装
2. 单片机硬件简介与单片机编程基础

(3) 第三次培训内容

主要内容：通讯协议培训

1. 串口通讯 (usart)
2. I2C 通讯
3. CAN 通讯和 3510/3508 电机控制介绍
4. 步兵底层代码选讲

(4) 第四次培训内容

主要内容：程序框架、文档规范、官方物资

1. 程序书写规范及步兵程序的学习

2.官方物资使用学习

(5) 第五次培训内容

主要内容：算法基础和电机

1.PID 算法

2.IMU 姿态解算算法

3.其他控制、数据处理相关算法简介

2.3.3 视觉组

培训时间：6 周，每周 1 次，每次 2-3 小时，时间为周日晚 6：00 开始

培训内容：Ubuntu、OpenCV 的使用，视觉算法，摄像头知识，机器学习算法，代码规范

培训目的：培养能力达到可以参与研发与调试

培训时间计划表

周数	任务	主讲
第一周	Ubuntu、OpenCV 的安装和简单使用，代码规范。要求用 OpenCV 编写简单的截图程序	视觉组组长
第二周	常用的目标检测算法及 OpenCV 中的使用	老队员
第三周	同第二周。要求完成装甲片识别 demo	老队员
第四周	常用机器学习算法及在 OpenCV 中的使用	视觉组组长
第五周	同第四周。要求完成装甲片分类 demo	视觉组组长
第六周	摄像头的标定，坐标系转化。要求完成摄像头的标定	老队员

2.3.4 宣传组

培训人：宣传经理

培训计划：培养宣传能力，因为有一定的基础，所以直接通过具体任务进行练手，主要根据官方的小任务、队内具体需求来布置，直接参与到宣传组任务当中，边做边学。

2.3.5 项管组

培训人：项目管理

培养计划：增加对于各种进度管理，人员管理方面软件使用的熟练度，了解各技术组从事的技术研发，了解整体的赛程进度，了解采购报销流程，了解一些有关耗材、装备及工具的常识，最后期望达到对于队伍内发生的事情可以立刻做出准确判断，并落实到相关人员。

五、审核制度

1. 机器人生命周期划分

生命周期	执行内容			输出内容
	机械	电控	视觉	
规则分析	机器人定位及相应的功能需求和技术指标			需求功能
方案构想	利用头脑风暴等方法提出多种实施方案			多种方案
方案筛选	对方法进行可行性评估，并选出最优方案（两个以内）			最优方案（≤2）
方案成型	实现各功能的原理图（主要为三维建模提供方向）； 详细的三维模型（零件图和 有动作展示功能的装配图）	程序框架；PCB 原理 图；算法数学模型；模 拟仿真结果	算法 demo	方案设计书
审核	基于三维模型提出修改意见 或确定方案	进行实际测试，给出成 审核意见	根据线下测试结果，给 出成审核意见	修改意见
修改	基于审核结果对三维模型或 执行原理进行修改	根据审核结果修改或 重新制定方案	根据审核结果修改或 重新制定方案	再版方案
采购	列出采购图纸、采购 BOM 表格、采购下单	采购 PCB 及电子元件， 搭建硬件结构		采购 BOM 表
装配测试	将所购零件装配成型，经过 测试，列出测试结果报告	测试各个功能模块的 控制，给出测试报告	在机器人上测试算法	测试结果报告
整车设计	将测试完备的机构导入整车 模型，并列技术报告	整合每个部分代码。完 成整车程序，给出代码 和报告		整车模型及技术 报告
整车测试	根据整车测试结果提出修改 意见至整车功能实现	烧录程序，整车测试， 修改 BUG 至测试通过	烧录程序，整车测试， 修改 BUG 直至测试通 过	机器人完整形态
操作手训练	从各个技术组选拔操作手进行训练。			操作手培训方案

2. 每个阶段参与队员

生命周期	队员类型	队员
规则分析	各个技术组核心成员+操作手组	各个技术组负责人+各个技术组老队员+操作手（预备）
方案构想	各个技术组全体成员	各个技术组全体成员（分项目组）
方案筛选	各个技术组核心成员	各个技术组负责人+各个技术组老队员
方案成型	各个技术组全体成员	各个技术组全体成员（分项目组）
审核	管理组+各个技术组核心成员	团队管理层+各个技术组负责人+各个技术组老队员
修改	各个技术组全体成员	各个技术组全体成员（分项目组）
采购	各个技术组采购负责人+资产负责人+财务负责人	各个技术组采购负责人+许少秋+詹澎明
测试	各个技术组全体成员	各个技术组全体成员（分项目组）
整车设计	各个项目组	各个项目组
整车测试	测试组+操作手组	测试组由各个技术组负责人和老队员带领重组产生+操作手（预备）
操作手训练	操作手组	全体操作手（最终确定人选）

3. 评审体系

机械组

评审类别	评审内容	评审结果
方案审核	方案可行性	决定方案是否具体执行
模型审核第一次	初稿模型功能	模型修改或通过
模型审核第二次	模型结构分布合理性	模型修改或通过
模型审核第三次	制作难度与成本	模型修改或开始采购
单一功能审核	实物测试结果	设计修改或通过
整车功能审核	整车测试结果	整车修改或通过

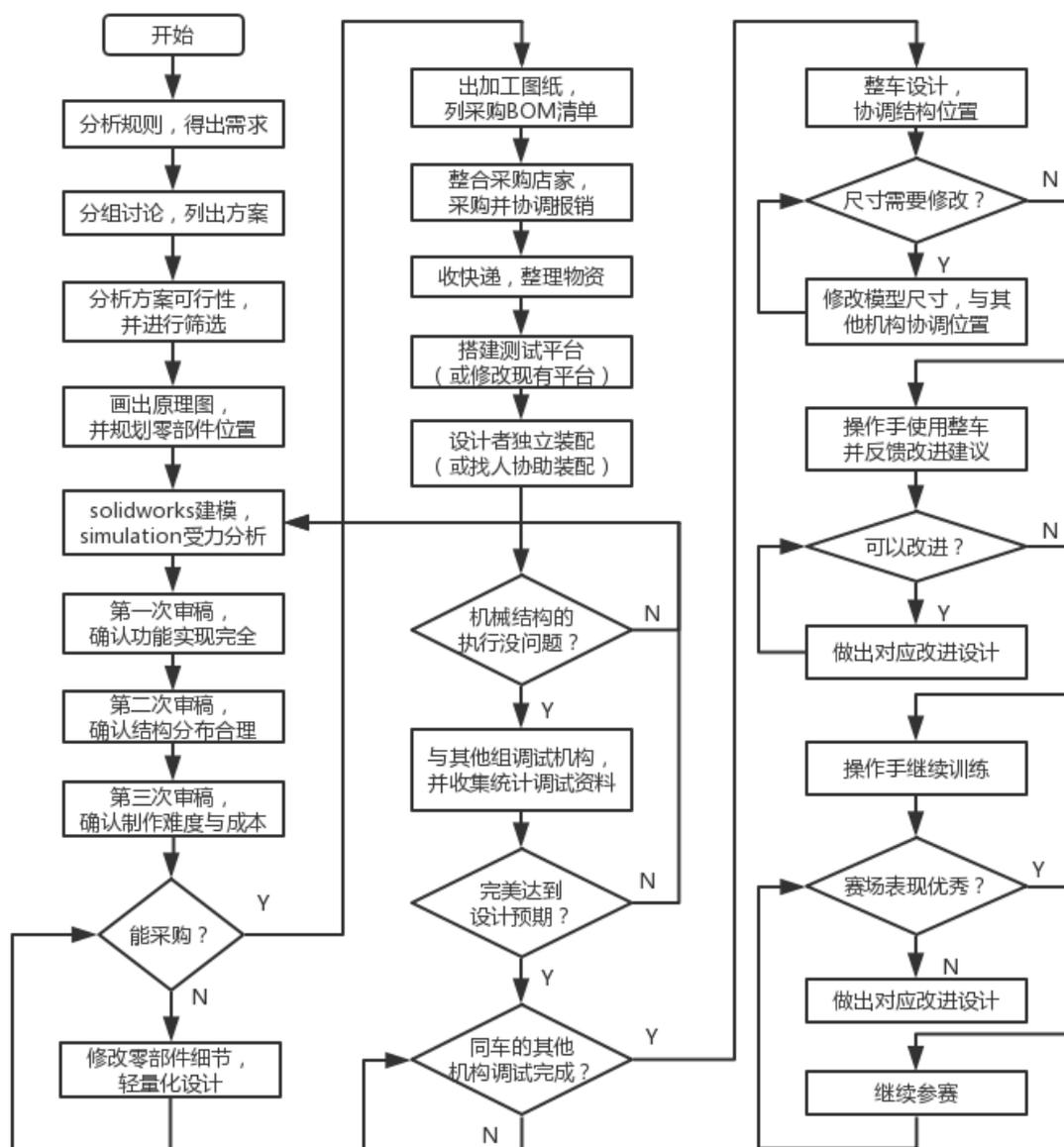
电控组

评审类别	评审内容	评审结果
方案审核	方案可行性	决定方案是否进入评估阶段
模型验证	仿真结果	选择 1~2 个目标方案
实物测试	检验方案效果	决定方案是否采用
模块测试	模拟实际情况进行性能测试	是否需要优化，决定最终方案
整车测试	整车性能	是否达到比赛要求

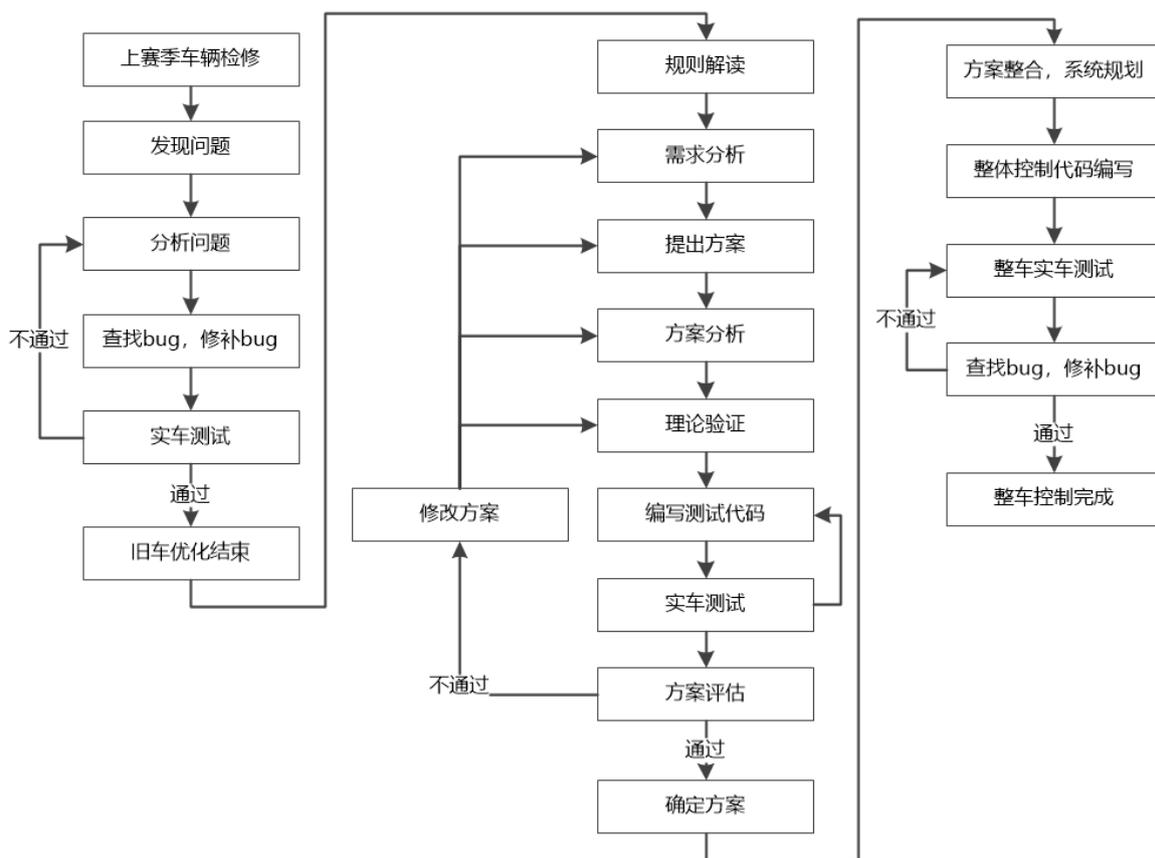
视觉组

评审类别	评审内容	评审结果
方案审核	方案可行性	决定方案是否进入实现 demo 阶段
模型验证	仿真结果	选择 1~2 个目标方案
实物测试	检验方案效果	决定方案是否采用
整车测试	算法是否还有可能提高改进的地方	是否达到比赛要求

4. 进度追踪



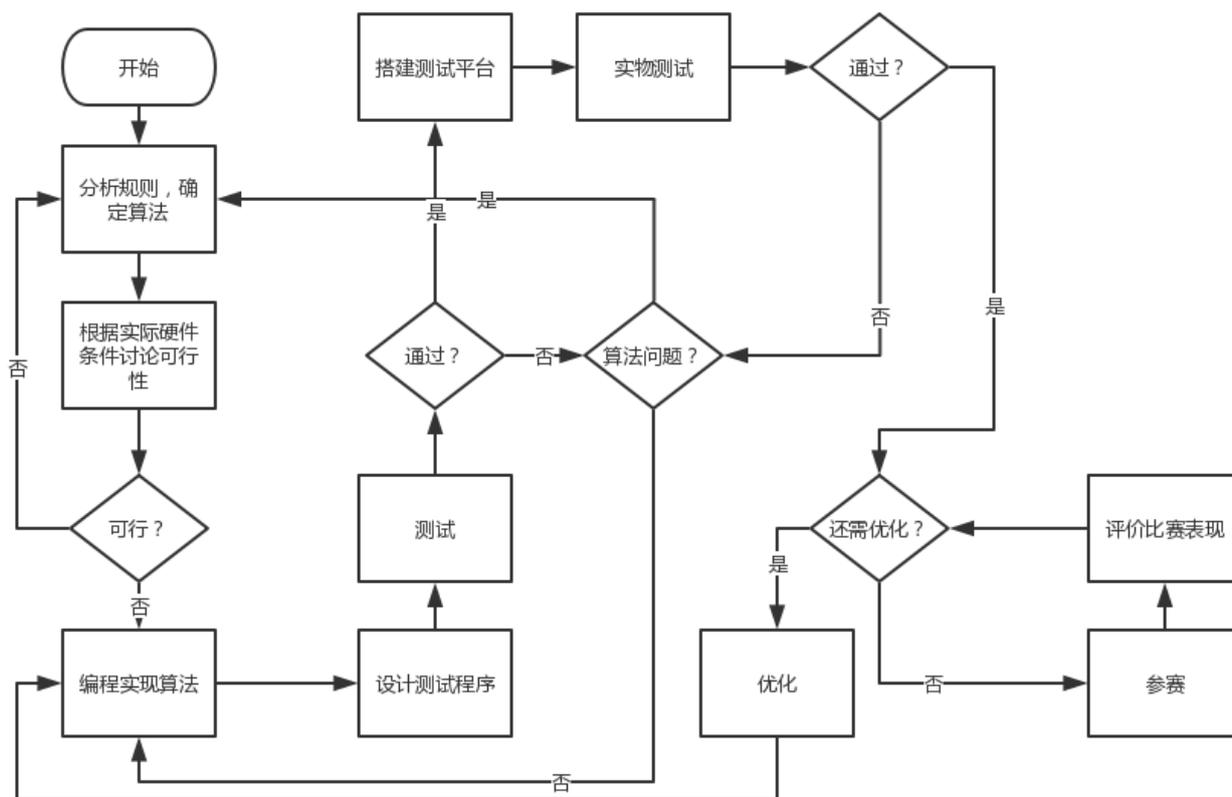
机械组进度追踪流程



电控组进度追踪流程

下表为机械组和电控组关于各个机器人生命周期内的具体进度追踪办法：

生命周期	进度追踪	
	机械组	电控组
规则分析	配合官方规则测评学习规则，管理组进行组会讨论	
方案构想	功能任务分配到人后一周进行方案验收，以此为标准进行新队员考核	
方案筛选	方案审核即时讨论进行筛选	
方案成型	方案确定一周后审核原理图；原理图通过后依据工作量进行进度确定并进行审核	方案确定之后每周检查执行进度和测试测试效果
审核	每有设计成果当晚即时审核	在指定任务截止日进行审核
修改	审核后依据修改量大小进行弹性时间分配，到达时间节点进行再审核	
采购	每周二由指导老师进行采购清单审核，后立即下单	
测试	由各技术组负责人监督按进度进行	
整车设计	由最初规划时间节点进行整车设计任务	
整车测试	从整车完成到比赛结束期间均处于测试区间，时刻修改	
操作手测试	整车初步测试，完整功能验证之后，即进行两周的操作手选拔，每周进行多次对抗训练，根据成绩确实最终操作手名单，之后每周进行对抗训练并进行评估	



视觉组进度追踪流程图

视觉组的详细追踪办法如下：

生命周期	执行内容	输出内容	参与人员
规则分析	分析规则，明确需求，确定算法大致框架	算法框架	视觉组老队员，管理组
可行性分析	分析算法在现有条件下的可行性	算法框架	视觉组老队员
算法实现	实现算法 demo	算法 demo	视觉组
测试程序	编写算法测试程序)	测试程序	视觉组
离线测试	使用测试程序对算法进行测试	测试报告	视觉组
测试平台	构建算法实际测试平台	测试平台	视觉组，电控组，机械组
实物测试	使用测试平台，在机器人上测试算法	测试报告	视觉组，电控组，操作手组
算法优化	通过测试结果，寻找算法的问题和可能的优化方案	优化方案	视觉组，操作手组
比赛评价	通过比赛中录制的视频，发现算法问题	比赛评价报告	视觉组，操作组

5. 测试体系

测试体系从规则颁发开始运行直到比赛结束。

主要分为以下流程：

模块测试：根据模块测试流程测试单个模块以及有关联的模块工作是否稳定，包括：

- (1) 测试平台搭建
- (2) 零散功能测试
- (3) 组合功能测试

整机测试：根据整机设计需求，结合模块测试流程，测试整机是否工作稳定，包括：

- (1) 整机功能测试
- (2) 整机防冲撞测试
- (3) 操作手实操测试

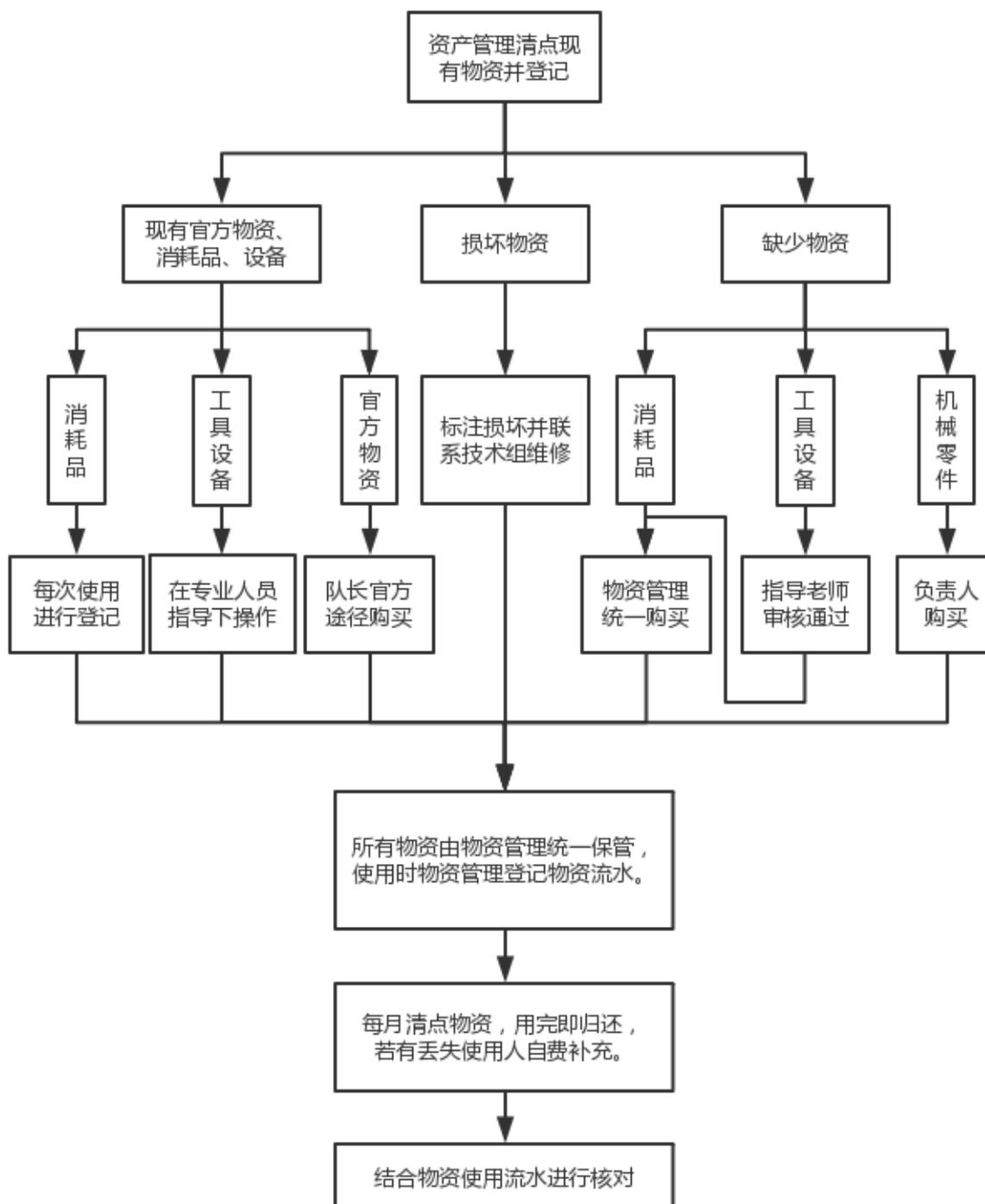
联调测试：根据规则和战术测试多机联调是否稳定，同时引入战术配合演练,多机器人演练测试

测试周期由以下几点构成：

- (1) 测试环境与测试项目同时设计、审核、采购
- (2) 实物搭建开始测试
- (3) 根据表现编写相应版本测试报告
- (4) 由测试报告生成修改意见进行修改
- (5) 测试报告最终版本合并入最终技术报告中

六、资源管理

1. 资源管理方法



2. 现阶段资金

学校支持预算金额：十九万元左右（含差旅）；

指导老师支持报销金额：一万元左右；

学院 SITP 创新项目、上创和国创中可使用经费：视实际情况而申请；

ADI 赞助：五万元经费外加各种电子元件。

3. 自有加工工具

同济大学 Super Power 战队现有的加工工具较为缺少，详见下表：

工具名称	工具数量	工具用途
台钻	1	钻孔
电动手钻	2	钻孔
FDM 桌面级 3D 打印机	1	3D 打印
电动木锯	1	场地搭建
气钉枪	1	场地搭建
铝切割机	1	铝型材切割

4. 外部机加工工具

工具名称	工具用途
雕刻机	切割树脂板或碳板
加工中心	加工金属非标准件

5. 人力资源

同济大学 Super Power 战队的成员主要来自于机械与能源工程学院、电子与信息工程学院、中德工程学院、交通运输学院，覆盖了大一到大四各个年级及研究生。

技术组（机械、电控、视觉、无人机）：

大一成员：作为后备成员，以接受技术培训为主，由于课程较多、工作日晚上选修课较多，可投入战队工作的时间主要为周末及节假日。

大二以上新成员：为战队的主要成员群体，有一定专业基础，接受基础培训后可迅速开展研发工作。多数同学在工作日晚上空闲。工作日晚上、周末与节假日可开展战队工作。

老成员：至少有一年参赛经验，为各组主要负责人，主要承担指导队员与核心研发工作。大四队员课程较少，工作日有 2-3 整天的时间参与工作，晚上也相对空闲。

宣传组:

成员来自机械与能源工程学院，有扎实的专业基础，沟通能力强，有较强的图片编辑能力、丰富的公众号运营经验，能承担校内宣传工作，并同时寻找企业合作。

项目管理组:

成员来自机械与能源工程学院、电子与信息工程学院，对于技术组的情况与专业知识都比较熟悉，能够合理分配任务、做好进度跟进工作。

根据我们战队的实际上课情况，项目管理组做了相关的课程表统计等工作，并将统计到的成员空余时间表做了公示，保证各技术组负责人可以迅速确定人员空闲时间，且空余时间表上有各成员的联系方式，保证联系的方便性。平时对于实验室成员有最低的到实验室次数的要求（每周至少 3 个晚上），该部分内容会计入实验室的绩效考核内。

考虑到成员会有期中与期末考试，我们战队会根据研发进度，给队员留出充足的复习时间，留出保底复习时间（一周）；在寒假期间，队内成员会留在实验室一段时间进行工作，留下的时间长短视进度而定（初步预计持续一周时间），但会给每一个成员充足的时间回家过年；开学前，会有部分成员需要提前返校，进行新学期的规划等相关工作。

6. 官方物资资源

同济大学 Super Power 战队本赛季的官方物资资源情况如下所示：

物资名称	车辆所需数量	现有数量	待购数量
RoboMaster GM6020 电机	5	0	5
RoboMaster GM6020 电调	5	0	5
RoboMaster M3508 电机	25	8	25
RoboMaster M3508 电调 (C620)	25	8	25
RoboMaster 红点激光器	7	1	7
RoboMaster 3510 电机	2	32	0
RoboMaster 3510 电调 (820R)	2	20	0
RoboMaster M2006 电机	6	0	6
RoboMaster M2006 电调 (C610)	6	0	6
snail 2305 电机	12	0	12
snail 2305 电调	12	0	12
TB47D 电池 (包括电池架)	10	7	10
RoboMaster 机器人专用遥控器套装	7	6	7
RoboMaster 开发板 A 型	10	2	10
RoboMaster 开发板 B 型	3	0	3

RoboMaster 电调中心板	5	2	5
RoboMaster 开发板线材包	7	0	7
RoboMaster 6623 电机	8	14	0
RoboMaster 6623 电调	8	21	0
RoboMaster GM3510 电机	6	0	6
RoboMaster GM3510 电调	6	0	6
RoboMaster 麦克纳姆轮右旋	10	12	0
RoboMaster 麦克纳姆轮左旋	10	12	0
Guidance 视觉导航定位系统	1	0	1
Manifold 2(EMMC)	2	0	2
E2000 专业版动力套装 CW-R	2	0	2
E2000 专业版动力套装 CCW-R	2	0	2
N3 飞控	1	0	1
RoboMaster TB47 电池 100W 充电器 成品 (不含 AC 线)	5	2	5

七、宣传招商计划

1. 宣传计划

(1) 公众号运营

微信公众号主打走心推送，制作周期相较微博较长，每篇推送内容也相较更丰富。本赛季计划增加原创推文数，并提高推文发送频率，包括原创和转载官方推送。原创推送计划依据实时热点制作，能更好的蹭热度，吸引眼球，另外根据队内日常生活、赛季进度等来制作，还根据宣传组成员的脑洞实时制作推送。

(2) 微博运营

微博主打信息速递，制作周期短，内容更贴近日常生活。去年因为微博持有人的问题，今年重新创建战队微博。计划根据战队日常更新，风格较微信公众号更活泼，更幽默风趣，不那么走心但希望更有趣味性。

(3) 线下活动

- 1) 在学校各类艺术节、科技节的期间，摆出战队展摊，吸引过往路人，扩大战队在学校的影响力。
- 2) 争取通过指导老师，战队成员的资源，更多的联系校外的线下活动，例如科技展、博览会等活动，扩大战队对外的影响力。

(4) 比赛期间

- 1) 微信公众号、微博加快更新频率，并大范围转发，见缝插针，让更多的人了解、关注 RoboMaster 比赛，关注战队。
- 2) 在学校张贴海报、喷绘，在食堂、步行街等地方分发传单。
- 3) 赛前数天以及赛事期间，在学校显要位置摆放摊位，宣传比赛，通过传单、纪念品等吸引路人观看直播。同时队员与指导老师邀请朋友、家人等观看直播，并发到他们去宣传赛事直播。

2. 招商计划

(1) 招商需求

虽然，在一个队伍里，同时发展技术和商业实力，确实会对精力有限的队员造成压力。但是，强有力的技术水平会使战队更具商业价值，而通过商业运作获得更多外部资源也必然能反哺于技术，二者相辅相成。我们战队招商则希望能获得资金支持、产品赞助、场地支持、生产加工支持、物流支持等等。

不能让资金的限制住技术的发展，拒绝队内众筹，做实力与资金共存的战队，从 2019 赛季开始！

(2) 战队招商优势

1) 资源优势

Super Power 机器人战队是由机械与能源工程学院李峥嵘副院长、赵炯、秦仙蓉、张氢教授、李翠博士等亲身指导，在校团委、教务处及学院党委的大力支持下成立，实验室能够整合来自校园的多方资源。战队代表着同济大学的形象，也享有同济大学的光环。

2) 人才优势

战队队伍成员涵盖机械与能源工程学院、电子与信息工程学院、交通运输工程学院、汽车学院等学院大二至研二学生。历年走出战队的老队员中人才济济，接近半数保研本校或上海交大等顶级院校，数人进入中国商飞、大疆创新等全国顶尖企业，数人远赴哥伦比亚大学、CMU 等世界顶尖大学深造。

3) 技术优势

战队机器人经历了四年的迭代，历年的研究开发为战队积累下了十分可观的技术资源，特别是在赛事热点技术，例如无人机、机械臂抓取、机器视觉图像识别、全自动反击等研究中积累了大量经验。在 2018 赛季中，Super Power 战队荣获 RoboMaster 机甲大师赛技术挑战赛三等奖、中部分区赛一等奖、全国总决赛一等奖。

(3) 战队可提供权益 (以冠名赞助商为例)

序号	权益
1	冠名赞助商将会得到同济大学机器人战队的冠名权，提高知名度。
2	比赛期间大会广播会多次宣读战队队名，即宣读冠名赞助商名称。
3	冠名赞助商的 logo、产品名称及图案可在战车、战队服装的规定位置中出现。
4	拥有邀请同济大学机器人战队队员实习的优先权品牌宣传。
5	在取得赛事承办方 DJI 公司的同意下，总长 5 天（非比赛期间）的战车优先使用权（可用于展会及公司总部展示等）。
6	在机器人战队各类摆摊宣传活动中，可在摊位放置赞助商展板并分发宣传贵公司宣传册，提升贵公司校内知名度。
7	在机器人实验室举办的部分校内活动中，赞助商横幅可以挂在会场内。
8	校园展位展示、校内外发布比赛新闻、校内比赛、招新等视频的推送可体现赞助商的广告位置。
9	比赛期间参赛队员接受不定期采访时可提及赞助商，且可以在受采访时穿着赞助商提供的服装。
10	在实验室相关推送中特别鸣谢展示的 logo 下面可插入链接，链接到贵公司希望在本校宣传的主要产品的推送或网页，或者贵公司的简介、招聘广告等。
11	同济大学 Super Power 机器人战队微博、微信公众号的广告位置可体现赞助商的广告位置，加深广大民众对贵公司的印象。
12	定期邮件汇报机器人战队进展和情况。

(4) 现有招商成果以未来展望

1) 现有招商成果：

目前已和 ADI 达成赞助合作（提供 50,000 元赞助经费和免费产品支持），合作协议（拟）如下：

关于设立同济大学 ADI SuperPower 活动基金的捐赠协议书

甲 方：安那络器件（中国）有限公司 （简称甲方）

乙 方：上海同济大学教育发展基金会 （简称乙方）

为赞助 SuperPower 机器人战队 参加 2019 年全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛，甲乙双方经友好协商决定，达成如下捐赠协议，供双方共同遵照执行。

2) 未来的计划与展望：

时间节点	招商规划
2018.9.	招新开始，扩充宣传招商团队（从光杆宣传到宣传招商三人组的飞跃）
2018.10.	制作招商 PPT、机器人战队宣传册、招商名片 （已开源、供各战队参考，希望一起努力共同进步： 链接： https://pan.baidu.com/s/194BQRKuzbRMhaEm2NWZnkg 提取码：nrya）
2018.11 月上旬	从校友资源、老师资源、学校周边企业入手，开始招商，目标赞助资金 50,000-100,000 元。
2018.11 月中旬	先后与共计 7 家企业公司线上线下谈合作（3 家有潜在合作意向、2 家提供间接帮助） 招商邮件海投 30 多家企业管理层邮箱
2018.11 月下旬	线上线下合作成果：与 ADI 公司达成合作，开始拟写合同，包括伍万赞助资金与免费提供 ADI 产品（如陀螺仪等）； 招商邮件成果：3 家企业回复邮件（上汽通用公司、博世汽车、威马公司），其中上汽通用公司 SGM 新业务有关领导和技术人员将于 12 月 11 日访问我战队机器人实验室，计划现场交流后谈合作事宜。
2018.12	月初签署赞助合同（ADI），之后认真准备迎接上汽通用公司的到访。同时继续努力和潜在的赞助商交流，激发赞助商对机器人战队的兴趣。
2019.1-2019.8	定期向赞助商汇报战队进展与情况，落实好给予赞助商的权益。（如日常发布微信公众号、微博赞助商广告位、与赞助商沟通制作队服、赛后宣传软文等） 赞助资金切实落实到技术研发及团队整体实力的提升上，以更强的实力争取更好的成绩！

2019 赛季开始初定下的目标是 19 赛季拉到 5 万至 10 万经费。下一步目标是拉到赞助经费 10 万以上。目前招商邮件已有三家公司回复。目前在谈赞助商有威马汽车技术有限公司、上汽通用汽车有限公司新业务部、博世公司。

恰如 ADI 标语“超越一切可能”，愿同济 Super Power 机器人战队战胜一切所谓不可能。



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

