



Using a 92-wt motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster D620 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M3508 P19 Brushless DC Gear Motor and D620 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3508 Autonomous Kit includes several cables and a terminal board.

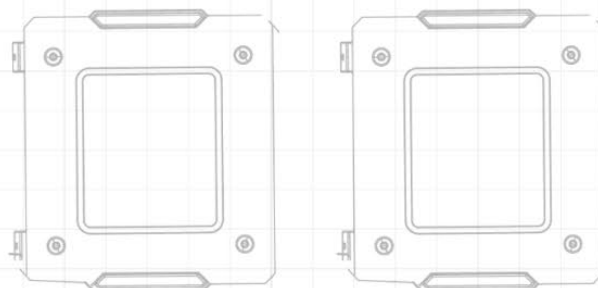
Reference System Configuration Manual, Reference System User Manual, Introduction of Reference System Module.

For more information, please visit the RoboMaster website: www.robomaster.com

第十九届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2020 机甲大师对抗赛

参赛队伍赛季规划

RoboMaster组委会 编制
2019年11月 发布



目录

1. 大赛文化	1
1.1 RM 比赛与其他比赛的区别	1
1.1.1 比赛形式及规则	1
1.1.2 技术要求	1
1.1.3 参赛队伍规模及大赛观赏度	1
1.2 参加 RM 比赛能带来的收获	2
1.3 参加 RM 比赛和接受理论授课之间的区别与联系	2
1.4 同济大学 SuperPower 战队核心文化	3
2. 项目分析	4
2.1 新赛季规则解读	4
2.2 需求分析和设计思路	5
2.2.1 步兵机器人	5
2.2.2 英雄机器人	9
2.2.3 工程机器人	13
2.2.4 空中机器人	15
2.2.5 哨兵机器人	18
2.2.6 飞镖系统	20
2.2.7 雷达站	22
2.2.8 整体时间规划	24
2.2.9 整体人力评估	24
2.2.10 整体资金需求	26
2.3 其他工作安排	27
2.3.1 研发场地和训练场地安排	27
3. 组织架构	31
3.1 队伍管理架构	31
3.1.1 组织结构	31
3.1.2 日常管理方案	31
3.2 招募队员方向	32
3.3 岗位职责分工	34
3.4 团队氛围建设和队伍传承	35
4. 团队协作	36
4.1 资料整理	36
4.1.1 知识传承、文档撰写方式	36
4.2 团队管理工具	39

4.3 培训	40
4.4.1 现有队员水平	40
4.3.2 期望队员水平	42
4.3.3 培养计划（培训人是谁？是否需要进行练习？借助什么练习？培养的时间计划？）	43
5. 审核制度	46
5.1 机器人的生命周期划分，各周期内需要输出的内容	46
5.2 每个阶段需要什么样的队员来参与，具体到谁（项目管理）	47
5.3 评审体系	48
5.3.1 机械评审体系	48
5.3.2 电控评审体系	49
5.3.3 视觉评审体系	49
5.4 进度追踪	50
5.4.1 机械组进度追踪流程	50
5.4.2 电控组进度追踪流程	51
5.4.3 视觉组进度追踪流程	52
5.5 测试体系	54
6. 资源管理	55
6.1 可用资源	55
6.1.1 资金	55
6.1.2 自有加工工具	55
6.1.3 外部机加工工具	55
6.1.4 人力资源	56
6.1.5 官方物资资源	57
6.2 人力、进度安排计划	58
6.3 预算	59
7. 宣传/商业计划	60
7.1 资源来源规划	60
7.1.1 招商资源	60
7.1.2 招商的必要性及比重	60
7.2 宣传计划	60
7.2.1 公众号运营	60
7.2.2 微博运营	61
7.2.3 线下活动	61
7.2.4 生日祝福	61
7.2.5 比赛期间	61

7.3 招商计划	62
7.3.1 战队招商优势	62
7.3.2 战队可提供权益（以冠名赞助商为例）	62
7.3.3 赞助商联系名单	63
7.3.4 现有招商成果以及未来展望	65

1. 大赛文化

1.1 RM 比赛与其他比赛的区别

1.1.1 比赛形式及规则

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 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、基地等多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。

1.1.2 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。除此之外，为了强化机器人稳定性需要精密的机械设计，为了实现自动目标识别跟踪需要特定的机器视觉技术，而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，就一定程度上降低了。另外，RM 在各个学科技术之间的融合也是飞思卡尔比不上的，既要求机械组的机械知识，又包含电控组控制方面的技术和视觉组的编程能力。

1.1.3 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参与比赛，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。不论是在高校交流方面，还是 RM 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。

1.2 参加 RM 比赛能带来的收获

首先，对于加入与自己所学专业相关组的成员，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，按论文评判。这是符合机器人所在的工业领域对人才的要求的。

除了本专业知识，参加 RM 的成员能够了解一些相关专业领域，以及一些管理方面的知识。同济大学的 SuperPower 战队的很多老队员都有更换岗位的经历，例如第一年在机械组，比赛过对电控视觉相关知识产生兴趣，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。精通技术又有很好的语言表达力，使工科学生在日后的工作中也更具有竞争力。

1.3 参加 RM 比赛和接受理论授课之间的区别与联系

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 SuperPower 战队从不鼓励队员翘课准备比赛，选拔参赛队员时也会考虑其校内成绩。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。

1.4 同济大学 SuperPower 战队核心文化

如果说 RM 比赛是一个竞争角逐互相残杀的战场，我们的队伍则像一支装甲部队，我们有着共同的目标，要在这个战场中干掉上百支队伍。同济大学 SuperPower 战队在建设过程中逐渐形成一种狼性文化，我们以强大的凝聚力，以自身的战略和装甲技术，同仇敌忾一致对外，成为同济大学在高校竞技场上的一张闪亮名片。

战队建设过程中，我们收获知识和技术的同时，也在收获着浓浓的战友情。战队里的每一名队员都是最亲密的战友，在未来至少一个赛季的相处过程中，我们一起学习一起战斗，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 新赛季规则解读

新地图更加复杂，地形落差更大，要求战车具备良好的上下坡能力，超级电容必不可少。部分区域变得更狭窄，因此战车底盘需要做小，才能在各个区域游刃有余。新增加的高地让比赛环境更加立体，对操作手的视野造成一定遮挡，相较于 19 赛季更考验操作手的战术意识和相互配合。

- 1) 新赛季增加了飞镖系统和雷达站，均会对比赛结果产生重要影响，需要投入大量精力进行研发。飞镖的命中会对前哨站和基地造成巨额伤害，还能消除 buff 点的增益，是破防的关键。雷达站能够给操作手提供场地视野和预警，在比赛中信息掌握更多的一方将有更大胜算。但这两项新技术有一定难度，而且无经验积累，在实际比赛中的效果具有不确定性。
- 2) 各个兵种在底盘功率，初始血量，射速和枪口热量上均有一定程度上的削弱，在比赛前期的对抗不会特别激烈。因此需要步兵和英雄具备远程吊射能力，在 19 赛季我们战队弹道问题一直没有解决，20 赛季必须将其攻克。
- 3) 场地新增许多 buff 点，前期占据 buff 点会对战车有极大强化，车速快才能抢得先机，超级电容和整车减重必须做好。
- 4) 20 赛季小能量机关相当于 19 年的大能量机关，大能量机关又是变速转动，对视觉跟踪，运动预测和弹道准度提出更高要求。
- 5) 无人机被进一步削弱，正常情况下五分钟才能起飞，一局只能飞一次。因此要求无人机在 30s 的可攻击时间内能有效输出，需要提高命中率和射频。
- 6) 机动枪管可装在步兵，工程或者英雄上，怎样充分发挥机动枪管的作用需要再考量。
- 7) 哨兵运动轨道由弯变直，对其底盘设计降低了难度，但双枪管的新设计对其射击和供弹方式增加了难度。
- 8) 工程机器人不需要上岛和抬升，对其底盘和抓取机构设计降低了难度，但刷卡救援属于新的救援方式，需要另行设计。
- 9) 比赛胜负判定更加复杂，需要根据前哨站血量，哨兵血量，基地血量，总伤害量来判定胜负。比赛战术将会更加多样和意想不到。
- 10) 性能体系的设置使比赛更个性化，队伍可根据自身机器人的性能和比赛战术来选择性能点，做到扬长补短。

2.2 需求分析和设计思路

2.2.1 步兵机器人

2.2.1.1 步兵机器人需求分析（功能分析）

步兵机器人从稳定性、机动性与射击准度入手考虑。

稳定性主要体现在各个模块的安装是否稳定可靠、布线的优化程度、与规则的符合程度上。综合考虑以往的经验，模块离线、重要线路脱落、联轴器避震器损坏、超功率等依然是必须首先考虑的问题，只有稳定性得到保障，才能有更多的提升空间。

机动性方面，今年地形较去年更加复杂多元，垂直方向上有了更多的斜坡、水平方向上障碍增加、道路更狭窄，加上前期步兵有所削弱（底盘功率、射速、血条等都有所削弱），较小而灵活的步兵能在争夺资源岛时拥有更多主动权。飞坡则是一个较大的挑战，但也需作为战术的一部分加以考虑。

射击准度则仍然有较大的优化空间，一方面供弹方案需要改良，需要更稳定的弹链与拨弹方案，另一方面摩擦轮机构的机械精度以及对 17mm 弹丸的限位方式需要改良。今年能量机关更难以激活，射击精度对局势的影响巨大。

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。

2.2.1.2 主要改进方向

1) 轮组稳定性改进

考虑到上赛季联轴器松动频繁，且电机轴与轮轴的同轴度直接影响底盘机械效率，计划采用一体式电机座提高同轴度并使得联轴器在各类复杂情况下可能受到的弯矩减少，从而提高联轴器的稳定性。

2) 避震连接方式改进

上赛季避震直接连接电机座与车架，虽然显著压低了底盘的高度，但使得轮组额外受到弯矩作用。现考虑避震器连接麦轮与车架，使得避震给轮组的力通过麦克纳姆轮轮心，解放底盘电机与联轴器；为保持底盘高度尽可能低，额外设计一个焊接架与横向车架铝管相

连接，作为避震器的上连接点。

3) 车架安装精度改进

考虑到角码的点定位难以保障车架四根铝管的同轴度，设计一个面定位铝块同时连接横向、竖向两根铝管与 yaw 轴安装板，依靠自动化车床生产的高精度定位结构保障车架的整体形位精度。

4) 供弹方式改进

为了减少转动惯量、解放 pitch 轴使其反应更灵敏，改上供弹为侧供弹。同时考虑侧供弹过长的弹链的安置问题，使得弹链从 pitch 轴电机中心穿过，尽可能地减少弹链的弯折次数。

5) 拨弹轮结构改进

考虑到侧供弹方案的弹仓下移，为不影响工控的安装且不使得整车过高，考虑将拨弹轮电机倒装。

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) 自瞄系统的优化

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”指哪到哪”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。

11) 更换摩擦轮电机

队伍 19 赛季使用 snail 电机作为摩擦轮驱动电机。存在由于无法有效闭环控制电机造成电机掉速大、电调易宕机、弹道扩散大等问题。20 赛季队伍计划将摩擦轮电机全线换为 3508 电机，尝试利用速度闭环解决电机掉速的问题。

2.2.1.3 资源需求分析（例如：哨兵需要装甲板才能调试）

- 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。

2.2.1.4 人力与耗时评估

步兵	需求	改进方向	资源需求 &到位时间	人力 评估/ 人	人员技能要求	耗时 评估/ 周	资金预估 /元
云台	稳定	刚度增强	云台电机 (已有)	1	有限元分析	4	2000
	简洁	布线优化			电子器件了解		
底盘	强力	动力增强	-	2	动力学仿真	12	3500
	稳定	避震增强					
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	细节把握精准	12	1500
能量机关	稳定 高效	重新开发	摄像头 工控机	2	熟悉视觉(控制)算 法,能与电控(视觉) 配合	8	3500*3
自动射击	稳定 精确	增减响应速度, 增加处理速度, 实现运动预测	摄像头 工控机 与能量机 关共用)	3	熟悉视觉(控制)算 法,能与电控(视觉) 配合	12	与能量机 关共用

思考：① 估时不确定的项目？

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。

自动瞄准需要视觉与电控一起进行大量的测试。

能量机关变速转动时需要进行预测，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。

其次，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。此外，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。

② 正确的人（谁有潜力做？）

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。

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。

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。

③ 需要什么资源配合？

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。

自瞄和能量机关的测试都需要电控和视觉的紧密配合，也需要测试场地的搭建。同时自瞄需要装甲片作为目标。

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。

④ 队伍能接受的最后时间？（例如：分区赛前一天识别出数字已经来不及了）

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。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。

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。

⑤ 上下游模块能不能先做？

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。

视觉部分最后测试需要在机械电控都完全完成的情况下进行，但是前期可以使用上赛季机器人进行实验。

2.2.2 英雄机器人

2.2.2.1 英雄机器人需求分析（功能分析）

现有上供弹已较为成熟，今年将沿用上届框架出一版上供弹方案，因为下供弹能有效减

轻云台重量便于云台控制，在做上供弹英雄车的同时研制下供弹。由于明年开局英雄射击速度较低需要大仰角射击才能更有效打击远处的敌人，无论上供弹还是下供弹方案均向大仰角方向设计。另外，英雄不再有 17mm 发射机构。鉴于去年英雄较重无法较快加速与上坡，今年要尽量轻量化提高英雄机动性。

2.2.2.2 主要改进方向

1) 摩擦轮测试平台设计

去年发射机构的限位效果不理想，鉴于步兵发射机构采用全程用炮管限位方案较为理想，英雄 42mm 发射机构同样采用炮管方孔限位的方式。同时去年发射机构的阻尼器效果并不理想，为减重不再采用。

2) 触发机构改进

原有的启动触发机构过重，采用二级拨弹轮设计。

3) 轮组效率优化

为提高轮组效率，计划采用较高的定位精度，保证各个轮组的平行度与垂直度。由于去年轮组电机支持与定位开始采用铜柱效率不佳，采用铝件效率略有提升但导致重量提升，今年尝试使用尼龙件，为此要进行力学仿真与实际测试。

4) 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。

5) 下供弹电机偏置方案

电机传动可以采用同步带与齿轮，需要实际测试才能确定最佳方案。计划同步带材料为铝，齿轮为减重则采用 pom 或尼龙。

6) 下供弹弹链设计

42mm 大弹丸下供弹的设计没有可参考的可靠资料需要大量实际测试。

2.2.2.3 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) 下供弹首先需要电滑环与可靠的电机偏置方案

2.2.2.4 人力与耗时评估

英雄	需求	改进方向	资源需求 &到位时间	人力评估 /人	人员技能 要求	耗时 评估/ 周	资金预 估/元
云台	稳定	刚度增强	云台电机（已有）	3（1人上 供弹 2人 下供弹）	有限元分 析 电子器件 了解	4	6000
	强力	布线优化	电滑环（上供弹方案与步兵同款电滑环但要求能过视觉的线，下供弹方案需要内孔50的电滑环）				
底盘	强力	动力强化	-	1-2	动力学仿 真	8	4000
	稳定 轻量	定位优化					
发射机构	精准	精准稳定	摩擦轮电机	1	细节把握 精准	12	2500
	稳定	后座力对云台影响小	测速模块				
自动射击	稳定 精确	同步兵	同步兵	同步兵	同步兵	同步兵	3500

思考：① 估时不确定的项目？

云台电机更换以后可能涉及到震动大、发射失速大的问题，但对于其产生的原因可能需要摸索。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 正确的人

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 需要什么资源配合？

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。

希望能对云台和发射机构做系统辨识获得传递函数

视觉部分需要自瞄的测试场地。

④ 队伍能接受的最后时间？

上供弹方案机械结构部分 2019-2020 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 2019-2020 学年第一学期末（即 1 月底）完成。下供弹方案云台机械结构部分 2019-2020 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）。下供弹方案其他机械结构部分 2018-2019 学年第二学期开始一到两个月（3-4 月）完成。在机器人整体测试在 2018-2019 学年第二学期开始一到两个月（3-4 月）完成。

视觉部分同步兵。

⑤ 上下游模块能不能先做？

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。

2.2.3 工程机器人

4.2.3.1 工程机器人需求分析（功能分析）

现有工程机器人的取弹机构比较成熟但仍有一定的缺点，计划对工程取弹机构进行优化设计。由于资源岛的形式修改，可以取消抬升取弹机构的结构，同时取消登岛机构，但是仍有双层取弹的必要性，同时对取弹自动化定位要求进一步加强。现有工程机器人的救援机构救援效率低，需要对救援机构进行优化设计。现有工程机器人没有云台和发射机构，不具备射击能力，因此需要移植步兵的云台和发射机构。现有工程机器人没有复活卡伸出能力，因此需要设计复活卡机构。

在一套操作手操作取弹和救援、射击的方案之外，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。包括自动化取弹，自动化救援，自动瞄准。

4.2.3.2 主要改进方向

1) 取弹机构优化

对现有的工程取弹机构进行改进，主要内容为如何减小取弹机构的结构尺寸，增加取弹机构的伸出行程点、提高取弹机构的结构强度。补弹机构的核心是如何实现快速取弹、退弹药箱、移动以进行下一次取弹的循环过程。优化取弹机构需要在保证取弹机构的结构尺寸尽量小的前提下，保留现有取弹机构的取弹过程无干涉、无停顿、快速退弹的优点。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。整个过程可以结合传感器实现全自动化控制，力求进一步压缩取弹时间。

2) 救援机构优化

主要内容为如何提高救援机构对接和释放两个动作的效率，如何与被救援机器人形成稳定的连接关系。从机构上，将重新设计救援机构的机械结构，救援机构应能快速地与救援对象对接，也能快速地释放救援对象，对接和释放过程中无卡顿、无干涉。与救援对象连接后，无论工程机器人与救援对象处于何种地形，何种运动状态，外界给予何种干扰，都能保持稳定的连接关系。

3) 云台和发射机构设计

主要内容为移植步兵的云台和发射机构，增加 17mm 弹丸引导补给口。

4) 复活卡机构

主要内容为设计将复活卡伸出至复活对象的 RFID 下方的机构。由于救援对象——步兵

机器人和英雄机器人的 RFID 布局不同，复活卡伸出后要准确定位到这两种机器人 RFID 的下方，保证 RFID 能被准确触发。由于复活卡负载小，因此复活卡机构也应轻巧灵活，尺寸小，保证不过多地占用底盘空间。

5) 自动化操作

针对救援、取弹操作难度大，操作速度慢的问题，通过视觉和传感器进一步优化自动救援，自动取弹的效率。

4.2.3.3 资源需求分析

- 1) 工程车取弹需要搭设资源岛等场地才能精确检测对应的速度、稳定性能，并进行针对性优化。
- 2) 自动化操作需要搭建测试场地。

4.2.3.4 人力与耗时评估

工程	需求	改进方向	资源需求 & 到位时间	人力评估/人	人员技能要求	耗时评估/周	资金预估/元
取弹机构	稳定 高效	缩小尺寸 自动化	弹药箱 场地	2	轻量化设计 有限元分析	8	1500
底盘	强力 稳定	布线优化	-	1	布线	8	3500
救援机构	精准 高效	执行效率 连接稳定	-	2	有限元分析	8	1000
云台和发射机构	同步 兵	同步兵	同步兵	同步 兵	同步兵	同步 兵	同步兵
复活卡机构	精准 高效	准确定位 轻巧灵活	-	2	细节把握精准	8	1000
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	熟悉视觉（控制） 算法，能与电控（视觉）配合，熟悉传感器的使用。	12	0

思考：① 估时不确定的项目？

取弹机构由于尺寸缩小，而且取消了抬升机构来适应资源岛的高度，所以具有不确定风险。

② 正确的人

相比现有的工程机器人，改进工作相当于减去抬升机构和优化并增加其他机构，其中云台和发射机构成熟，除复活卡机构外仍然可以参考现有的成熟方案，因此机械部分以新队员为主对工程机器人进行改进设计。自动化方案需要进一步优化，控制队员也以有一定的PID 调试基础和掌握传感器技术的新队员为主。

视觉部分需要对电控有了解的队员负责整套系统。

③ 需要什么资源配合？

取弹、救援复活均需要对应的测试场地，大量的金属加工需要设备。取弹、救援复活、自动瞄准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 队伍能接受的最后时间？

机械结构部分 2019-2020 学年第二学期开始一月（即 2 月底）定型（即没有大的方案修改）。电控模块测试在 2019-2020 学年第一学期末（即 1 月中旬）完成。机器人整体测试在 2019-2020 学年第二学期开始一到两个月（2-3 月）完成。

视觉部分同步兵。

⑤ 上下游模块能不能先做？

云台和发射机构、救援机构、复活卡机构、取弹机构和底盘这四大部分可以分成上下游模块。取弹机构和底盘是工程的基础结构，可以优先做该上游模块，其他部分成为下游模块可靠后或同时进行，相互间互不干扰。

2.2.4 空中机器人

2.2.4.1 空中机器人需求分析（功能分析）

现有空中机器人已经基本具备了飞行和射击的功能，主要采用了 19 年的官方方案，但仍存在打击精度较低的问题。需要重新设计，提高整合度，适应 20 年规则的变化。无人机的功能定位为最大化对基地的输出，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。在保留去年飞机 N3 Guidance 妙算加上 E2000 pro 的动力和控制系统不变的情况下，重新设计机架云台。与步兵一样，无人机需要具备自瞄功能，同时云台还要加入自稳，保证输出的稳定。

2.2.4.2 主要改进方向

1) 云台设计

重新设计两轴云台，俯角尽可能地大，尽量轻量化。采用新的发射机构。加入陀螺仪，提供自稳功能。同时排查其他影响射击精度的问题。

Yaw 轴使用 GM6020，Pitch 轴使用 40 或 50 云台伺服电机或 GM3510。

2) 供弹系统设计

供弹部分大致维持 19 年设计不变，保证和新的发射机构协调工作稳定。弹舱移至桨平面上方，使飞机重心尽量靠近桨平面，同时也方便比赛时补弹。

3) 机架设计

重新设计机架，部分采用来自大疆 M600 的机臂零件，来提高整合度，同时使得机身尽量紧凑，还提高了稳定性。使用的 M600 机臂管夹可折叠，同时加入了可折叠脚架。

4) 实现视觉定位

为了能够实现精准吊射基地的需求，飞行平台继续采用 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，根据规则对螺旋桨采取一定的防护措施来防止流弹误伤。可能需要使用全包围的桨保。

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。

2.2.4.3 资源需求分析

- 1) 射速需要测速模块才能精确测量。
- 2) 需要足够大的室内场地来进行视觉定位的测试。
- 3) 自瞄速度精度地提高需要新的处理设备和摄像头。

2.2.4.4 人力与耗时评估

空中	需求	改进方向	资源需求 &到位时间	人力评 估/人	人员技能 要求	耗时评估 /周	资金预 估/元
云台	稳定 灵活	自稳 轻量化 重量配平	云台电机 (十二月)	2	电子器件 了解	4	2000
飞行平 台	稳定 灵活	稳定 易于维护 和运输	M600 机臂套件 M600 电池仓 自动折叠脚架 (十二月)	2	飞控调试 飞行操作 多旋翼组 装	6	8000
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	细节把握 精准	12	2000
自动射 击	同步兵	同步兵	同步兵 (工控机 需要更换为更轻 质的计算平台)	同步兵	同步兵	同步兵	4000

思考：1 估时不确定的项目？

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。

新增加的全包围桨保护罩会对飞行动力和气流造成很大影响，需实际测试后进行优化。

2 需要什么资源配合？

飞行平台的调试需要较大且空旷的室内外场地。

3 队伍能接受的最后时间？

机械结构部分 2019-2020 学年第一学期结束前（2020 年一月中旬）（即没有大的方案修改）。

4 上下游模块能不能先做？

需要机械组配合测试发射机构。云台尽快测试，再整合到飞机上。

视觉部分只有在飞行平台搭建完成后才能开始测试。

2.2.5 哨兵机器人

2.2.5.1 哨兵机器人需求分析（功能分析）

根据 2020 赛季规则：

1. 哨兵轨道全为直道，因此底盘可以进一步简化，去除转向结构。此外根据 3508 输出功率以及驱动哨兵所需功率，哨兵采用单电机驱动，驱动结构尽可能简单，重量轻。

2. 哨兵可以安装 500 发弹丸，根据以往比赛经历一个炮管在比赛中发射不完，根据赛季规则决定采用双炮管模式，一方面提高弹丸利用率与利用效率，另外一方面可以提高哨兵的进攻能力。

3. 双炮管安装在两个云台上，云台在轨道上下各一个，上云台进攻哨兵高地的敌方，下云台进攻轨道下方的敌方。

4. 为进一步减轻重量以及便于安装，将云台 yaw 轴转动的齿轮驱动改为同步带传动。

5. 为了适应安装误差，将侧导轮改为可调节距离的导轮。

6. 供弹方式以及弹仓安装：下云台供弹仍为下供弹，弹仓安装在轨道下方以及拨弹盘中间。上云台同步兵。

主要改进方向

1) 底盘设计

为了轻量化目的，原双电机配置改为单电机配置，同时考虑质心配置，利用同步带机构将电机放置于地盘中部。同时为了方便测试与安装，采用了全新的快拆结构，只需要扭动四个锁，就可以将分离的上下底盘合为一体。因为轨道下侧有两根立柱，因此准备在底盘装配红外线测距设备，通过视觉与电控的配合避免哨兵与立柱相撞。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：变速巡航模型、逃跑模式、追击模式等。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) 双云台结构

本年哨兵相比往年最大的不同在于可以采用双炮管配置，为了最大化利用这个改变，我们决定采用上下双云台，上云台负责攻击较远处目标，常为平射或仰射；下云台则负责附

近目标，采用俯角射击。

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。

2.2.5.2 资源需求分析

- 1) 底盘测试需要哨兵轨道。
- 2) 自瞄速度精度地提高需要新的处理设备和摄像头。

2.2.5.3 人力与耗时评估

哨兵	需求	改进方向	资源需求 &到位时间	人力评 估/人	人员技能要求	耗时评 估/周	资金预 估/元
云台	稳定 简洁	供弹线短 布线优化	云台电机(待 发布)	1	有限元分析 电子器件了解	4	2000
底盘	稳定 快拆	动力优化 快拆设计	-	2	动力学仿真	8	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	细节把握精准	8	1000
弹仓	空间 利用	大面积 快装填	-	1	细节把握精准	21	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	16	同上

思考：① 估时不确定的项目？

由于单电机带动同步带结构首次使用，整车运动效率可能不尽如人意。

整车跟踪缺少相关的参考和经验。

② 正确的人

无老队员，且底盘结构属于全新设计。云台部分任务均为优化项目。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 需要什么资源配合？

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 队伍能接受的最后时间？

机械结构部分 2019-2020 学年第二学期开始一月定型（即没有大的方案修改）。电控模块测试在 2019-2020 学年第一学期末完成。机器人整体测试在 2019-2020 学年第二学期开始一到两个月完成。

视觉部分同步兵。

⑤ 上下游模块能不能先做？

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。

2.2.6 飞镖系统

2.2.6.1 飞镖需求分析（功能分析）

飞镖系统属于本赛季新兵种，在此之前并无相关技术积累和开源文档以供参考，因此需要从零开始进行研发。飞镖系统具有高额伤害，应该是本赛季的重点技术研发对象。主要研发内容为飞镖发射架的发射方式，飞镖的空气动力学结构，飞镖的减重设计，以及飞镖的视觉制导。期望达到很高的命中率，对前哨站和基地造成高额打击。出于实际考虑，本赛季的飞镖暂不考虑研发反反导技术，只要求以较快速度命中目标单位。

2.2.6.2 主要研发方向

1) 发射架设计

发射架需具备 yaw 和 pitch 两个自由度，以便调整发射角度和方位来击打不同的目标。发射架计划采用橡皮筋弹射的方式发射飞镖，要求飞镖能以较高的初速度和稳定的轨迹离开发射架。要求发射架具备快速发射多发飞镖的能力并且易于装填飞镖。

2) 飞镖空气动力学设计

飞镖的外形需符合空气动力学原理，要求飞镖在飞行过程中沿平稳的轨迹飞行。拟计划采用固定翼飞行器的飞行模式，机翼产生稳定升力，舵机控制副翼调整机身姿态和升降，方向舵控制转向。要求转向灵敏，姿态响应迅速。

3) 机身强度和减重设计

飞镖限重 150g，在离开发射架和击中目标时会有极大的加速度和冲击力。因此在尽可能机身减重的同时保证内部电子器件不会受损。计划机翼和弹头采用 epp 材料，机身 3d 打印。另外打算将机身做成快拆结构，即便局部战损也能快速更换新的零部件。

4) 飞镖制导设计

前哨站和基地装有特定波段的红外灯作为飞镖视觉制导的目标，要求飞镖在离开发射架后能沿大致轨迹飞行，在中后段能识别装甲，自主修正轨迹使其准确命中目标。因此需要选购很好的硬件以及优化视觉处理的算法，同时需要研发出能通过舵面调整飞镖轨迹的新算法。

2.2.6.3 资源需求分析

- 1) 需要投入较多资金进行研发和迭代。
- 2) 需要足够大的室内场地来进行飞镖飞行和制导测试。
- 3) 视觉制导需要具备较高图像处理速度的下位机和读取帧率高的摄像头。

2.2.6.4 人力与耗时评估

飞镖	需求	改进方向	资源需求 &到位时间	人力评 估/人	人员技能要求	耗时评 估/周	资金预 估/元
发射架	稳定 便携	橡皮筋发 射，轻量化	铝件，打印件， 橡皮筋等零件 (十一月底)	1	有限元分析 电子器件了解	4	1000
飞镖结 构	稳定 灵活	符合空气 动力学，快 拆结构，轻 量化	打印件，epp 机 翼加工件(十一 月底)	1	空气动力学分 析，微型固定 翼飞行器设计	4	2000
飞镖制 导	精准 稳定	精准稳定 响应迅速	摄像头，视觉处 理器	1	单片机 视觉算法	4	2000

思考：① 估时不确定的项目？

橡皮筋弹射的效果和飞镖飞行的稳定性不确定，需搭建测试平台进行大量测试和改进。

Openmv 的视觉处理能力在飞镖制导中起到的效果不确定，需要实际测试，可能会更换视觉相关的硬件。

② 正确的人

队员对此均无经验，需要具备上述能力，具备责任心和时间充裕的队员对此进行研发，测试和改进。

③ 需要什么资源配合？

飞镖飞行测试需要较大且空旷的室内场地，需要硬件组制作目标灯板。

④ 队伍能接受的最后时间？

分区赛（2020 年五月份）之前能保证飞镖命中率 80%以上。

⑤ 上下游模块能不能先做？

发射架和飞镖结构的研发和制作可以同时进行，视觉制导需要飞镖能够飞行稳定后才能进行调试。

2.2.7 雷达站

2.2.7.1 雷达站需求分析（功能分析）

雷达站是 RM2020 新增单位，可搭载高性能计算平台和图像设备，可以在提供全场视角、目标定位、基地预警、导弹拦截等方面发挥作用。雷达站需要自主研发计算分析程序，具有高度自主性，利用得当可以为现场战局提供有力辅助。

2.2.7.2 主要工作

目标识别跟踪定位和预警

雷达站被安装在 3m 高的平台上，具有较高的地理位置和开阔的视野，适合进行全场地面单位与空中目标的检测、跟踪、定位，利用其跟踪信息可以实时为地面本方单位提供预警信息和战略辅助，有助于辅助制定现场战术布局，尽早进行基地回防、空中拦截等目标任务。识别和跟踪技术需要涉及机器学习等相关领域，同时需要实现交互界面、通信等功能。

2.2.7.3 资源需求分析

- 1) 高性能计算平台：拟采用 Intel NUC 系列；
- 2) 高性能工业摄像头（长焦、短焦）；
- 3) 显示器。

2.2.7.4 人力与耗时评估

雷达站	需求	资源需求 &到位时间	人力评 估/人	人员技能要求	耗时评估/ 周	资金预 估/元
目标识别 跟踪定位	准确识别定 位、预测目 标运动	MiniPC、工业 摄像头、高性 能机器学习平 台	2	机器学习、 Linux、编程、 机器视觉	16	10000
交互与通 信	方便使用	-	1	编程、UI 设计	4	0

思考：① 估时不确定的项目？

目标识别跟踪定位任务根据实施者能力与水平，难以保证在有限时间一定能达到比较好的效果。

② 正确的人

对算法、机器学习有一定经验，熟悉 Linux 开发环境，编程基础扎实，熟悉机器视觉，计算机专业优先。

③ 需要什么资源配合？

需要较高性能的机器学习平台支持。

④ 队伍能接受的最后时间？

整体功能在次年分区赛（5月初）前应当完成。

⑤ 上下游模块能不能先做？

可以尽早开始实现目标识别功能、UI 框架设计。

2.2.8 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

2.2.9 整体人力评估

经过队伍内部老队员分析讨论 2019 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 SuperPower 战队 正式成员人数统计		
2019.09.30 第一次更新		
职位	人数	总计
指导老师	5	共计 5 人
顾问	5	共计 5 人
队长	1	共计 35 人
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	

招新过后各组实际拥有成员数量如下：

同济大学 SuperPower 战队 各组实际人员人员数目		
2019.09.30 第一次更新		
分组	人数	合计
机械组	37	共计 107
电控组	25	
视觉组	19	
硬件组	9	
无人机组	7	
管理组	10	

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：

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，并定期对其进行技术培训，表现十分优秀的成员将有机会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，我们期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 SuperPower 战队 四平校区预备人员数目

分组	人数	合计
机械组	35	35
电控组	0	
飞机组	0	

2.2.10 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，我们对往年使用过的官方电机、电调等物资做了收集和统计，其中可以使用的物资会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 直流无刷减速购的购买。用于控制 M3508 电机的 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。3D 打印机等。

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。

宣传招商方面会有部分支出，包括：宣传材料的打印，招商的差旅费用等。

人员费，主要包括指导老师酬金。

附：详细预算表

项目	金额（万元）
一、人员费、劳务费	2.7000
1. 人员经费	2.7000
二、材料购置费	15.1300
1. 设备购置费	2.2300
2. 材料、低值易耗品购置费	12.9000
三、业务费	10.4700
1. 差旅费	6.0000
2. 宣传费	1.0000
3. 测试加工、委托业务费	3.4700
合计	28.3000

2.3 其他工作安排

2.3.1 研发场地和训练场地安排

同济大学 SuperPower 机器人战队在 2019 赛季使用的场地主要包括德楼 314、316 及学院集装箱，其中 D316 主要用于战队机器人的技术研发，D314 主要用于机器人的性能测试及操作训练，集装箱主要用于机器人机械零件的加工和组装。2019 赛季学院提供的场地基本能满足战队日常运营及机器人研发训练的各方面需求，战队也对学院提供的场地给予了充分的利用。

现阶段，学院因各方面原因要求战队更换实验场地，战队后期场地将主要由开物馆地下实验室、地下车库及集装箱组成。

2.3.1.1 场地问题及需求

研发实验室

地下实验室存在问题

经过对地下实验室的实际检查，我们发现存在以下问题：

- 1) 空间问题。地下室面积大小约为 D314 面积的一半，而本赛季战队人数约为上赛季人数的两倍；同时本赛季人员在管理方面中加大了对考勤的要求，目前每天晚上会有三四十人在研发室进行技术研发及其他工作，D314 可以满足这方面的空间需求，而地下室若容纳这么多人将会非常拥挤。
- 2) 灯光问题。地下室是全封闭的空间，白天无法利用自然采光，其全部光线来自室内灯光。经实际考察，目前地下室内灯管数量非常少且已经出现老化，灯光强度非常弱，无法满足人员日常办公及技术研发的基本需求。
- 3) 空气问题。地下室是全封闭的空间，房门与地下车库直接相连，空气流通途径只有空调和抽风机。经检查，地下室抽风机无法满足室内外空气流通的要求，仅能起到类似于排风扇的作用，地下室周边只有车库，无新鲜空气来源；两个空调机也已老化，空调效果不佳，外机就在门口，若地下室大门打开，会有大量的汽车尾气进入，不利于队员的身心健康。
- 4) 防水防潮防火问题。地下室处于地下，空间潮湿，导致部分墙壁霉烂，并有可能导致设备腐蚀损坏；若遇连续阴雨，雨水灌入，将损坏地下室设备，影响战队工作，并有可能带来用电安全事故；地下室空间密闭，若因用电不当引发火灾，将带来严重后果。
- 5) 人身安全问题。地下室是一个完全封闭的空间，且连通车库，空气不佳，灯光昏暗，空间狭窄，若人员长期处于其中，容易在心理上产生压抑感，甚至可能出现心理疾病；地下室与外界基本隔绝，仅通过摄像头处于保安人员的监控之下，但保安人员下班较早，战队平时工作时间较晚，很多成员接近凌晨才结束工作走出实验室，人员若在车库或地下室中出现状况，将很难被他人及时发现；研发过程中用电较多，存在用电安全隐患，火灾安全隐患，地下室安全通道不顺畅，且很难与外界取得直接沟通（比如呼喊基本无用），会在一定程度增加潜在事故后果的严重性。

解决办法

为满足同济大学 SuperPower 机器人战队的场地需求及实验室管理需要，针对研发实验室，向学院寻求帮助并给出以下改善建议：

- 1) 组织进行实验室准入证考试，为队员提供准入实验室的证明。
- 2) 增设研发实验场地。在现有地下室和集装箱的基础上，增设专用场地供战队成员技术研发及日常工作。在后续工作中，战队计划以集装箱作为机械加工场地，以地下室作为技术研发的主要场地之一。但地下室空间不足以满足人员的空间需求，恳请学院为战队提供专用

研发场地，若学院能另外提供研发场地，需满足以下条件：

- ① 空间及桌椅布置足以供 30 名学生工作学习。
- ② 开放时间至少满足晚上 18:00—24:00 开放。
- ③ 灯光条件达到学生教室要求。
- ④ 空气流通，装有空调。
- ⑤ 有稳定高速的网络。
- ⑥ 若场地非 24 小时专用，需提供箱柜供战队放置物资。
- ⑦ 无其他人员进入。

3) 优化地下实验室现有条件：

- ① 搬走大创物资，包括文件柜、大桌子、电脑及其他所有非 SuperPower 战队物资。
- ② 更换灯管。拆除现有老化灯管，加设至少 $3*3+1=10$ 个带有灯罩（防击打）的 LED 灯，使实验室全方位达到灯光强度要求。
- ③ 增装空调。为满足空气清新要求，需在地下室增装一台 3P 挂式空调，或采用能达到等价效果的其他措施。
- ④ 拉网线。为满足稳定高速的网络需求，需准备 200M 宽带，或采用能达到等价效果的其他措施。
- ⑤ 优化电路布局。目前地下室插座分布在四周墙根，需在中央地面准备四个均布的二三插座，或采用能达到等价效果的其他措施。
- ⑥ 防潮措施。四周墙壁增加防潮层，室内安装除湿器。
- ⑦ 防水措施。需准备防水措施（具体待定）。
- ⑧ 防火措施。增设可用灭火器。
- ⑨ 建立地下室与保安室的直接沟通渠道。为保证地下室安全，出现意外状况能够及时发现，需将地下室与保安室直接连接，例如准备对讲机进行沟通。

训练场地

地下车库存在问题

基于目前实际情况，拟划分部分地下车库作为训练场地，经过对地下车库的实际考察，我们发现以下问题：

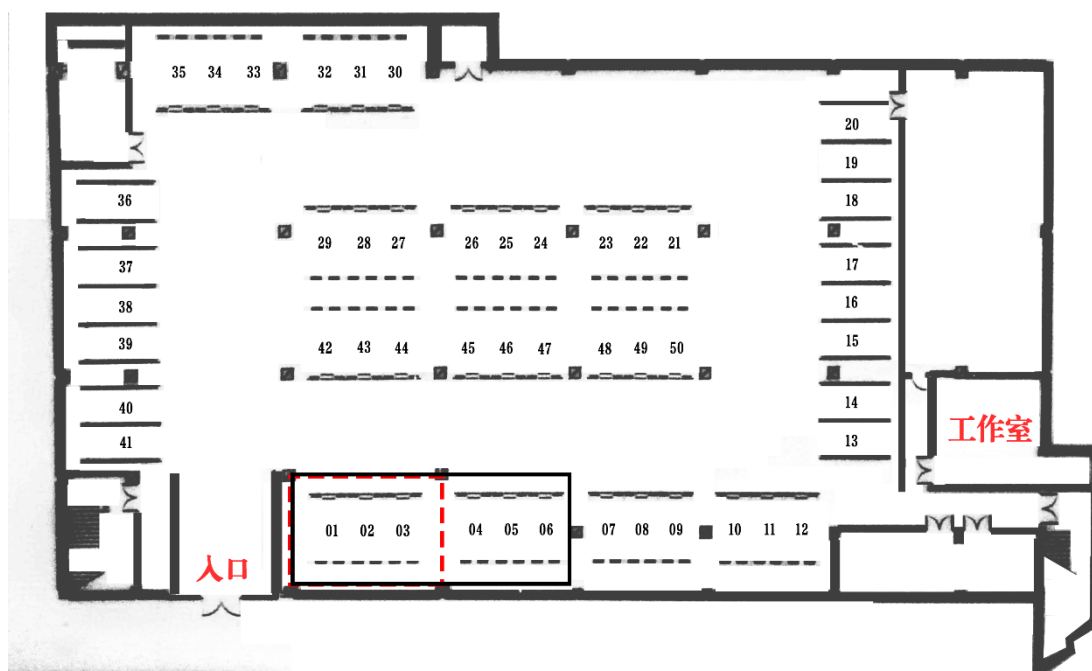
- 1) 空间问题。训练场地的理想尺寸为长宽高 $14*8*4\text{m}$ 的室内场地，地下车库场地中间有多个柱子，难以满足场地的整体性，故只能在现有基础上力求划分最大整块面积。
- 2) 光线问题。车库内光线昏暗，地表暗色，反光效果差，无法满足机器人训练时视觉效

果检验的基本前提。

- 3) 围护问题。车库空间开放式，训练过程中需要发射子弹，会对周边车辆造成很大损伤，需要将场地围护成封闭区域。
- 4) 地表平整问题。车库贴墙周边有下水道，造成地面不平整并且留有较大缝隙，将不利于机器人行驶并导致弹丸落入下水道。

解决办法

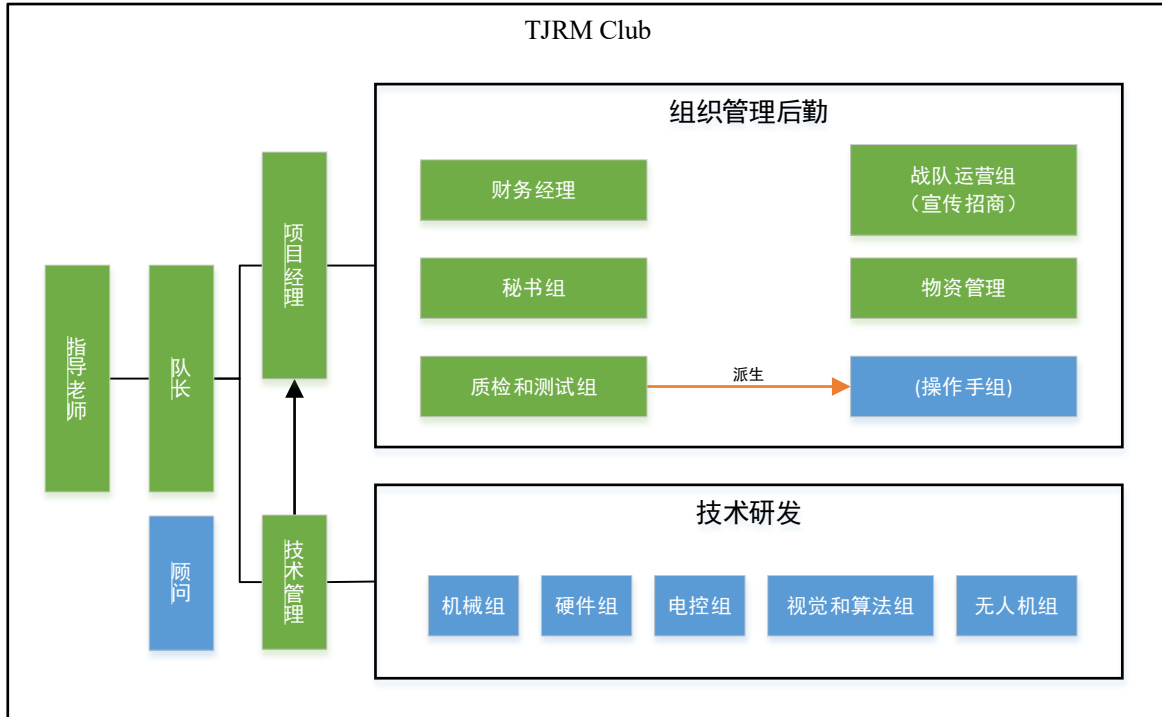
- 1) 划定如图示 01-06 号车位为训练场地。



- 2) 在所划定场地安装至少 3*3 各装有灯罩防护的 LED 灯，地面贴浅色地布。
- 3) 使用隔板将所划定区域围城封闭空间。
- 4) 使用板材覆盖有缝隙的下水道口并固定平整。

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构



3.1.1 组织结构

同济大学机甲大师俱乐部（Tongji Robomaster Club，简称TJRM）2020年整体组织分为Club和Team两部分，即整体团队名称为同济大学机甲大师俱乐部，俱乐部中正式参与Robomaster 2020赛季的成员组成同济大学超能战队（Tongji Superpower Team，简称TJSP）。战队正式成员的确定和组建根据2020赛季官方日程另行确定。

管理组每个职能有一个主要负责人，具体工作根据管理组工作会议确定。

3.1.2 日常管理方案

3.1.2.1 项目任务管理

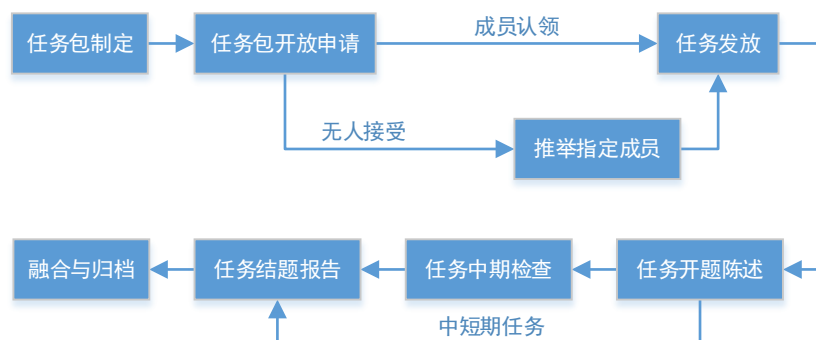
2020赛季TJRM项目任务管理采用项目制管理办法。

3.1.2.2 人员工作管理

a) 办公区确保每日有人员坐班，其他成员在工作日实行弹性工作制度，周末要求出席至少一天或等价工作时间；

b) 管理组学生成员每周组织两到三次工作会议，总结团队成员需求与工作进度等，管理组全体每周举行一次正式工作会议；

c) 团队每周举办一次全体会议，至少举办一次技术交流会或者方案研讨会，可以与全体会议合办。



项目制管理流程图

3.2 招募队员方向

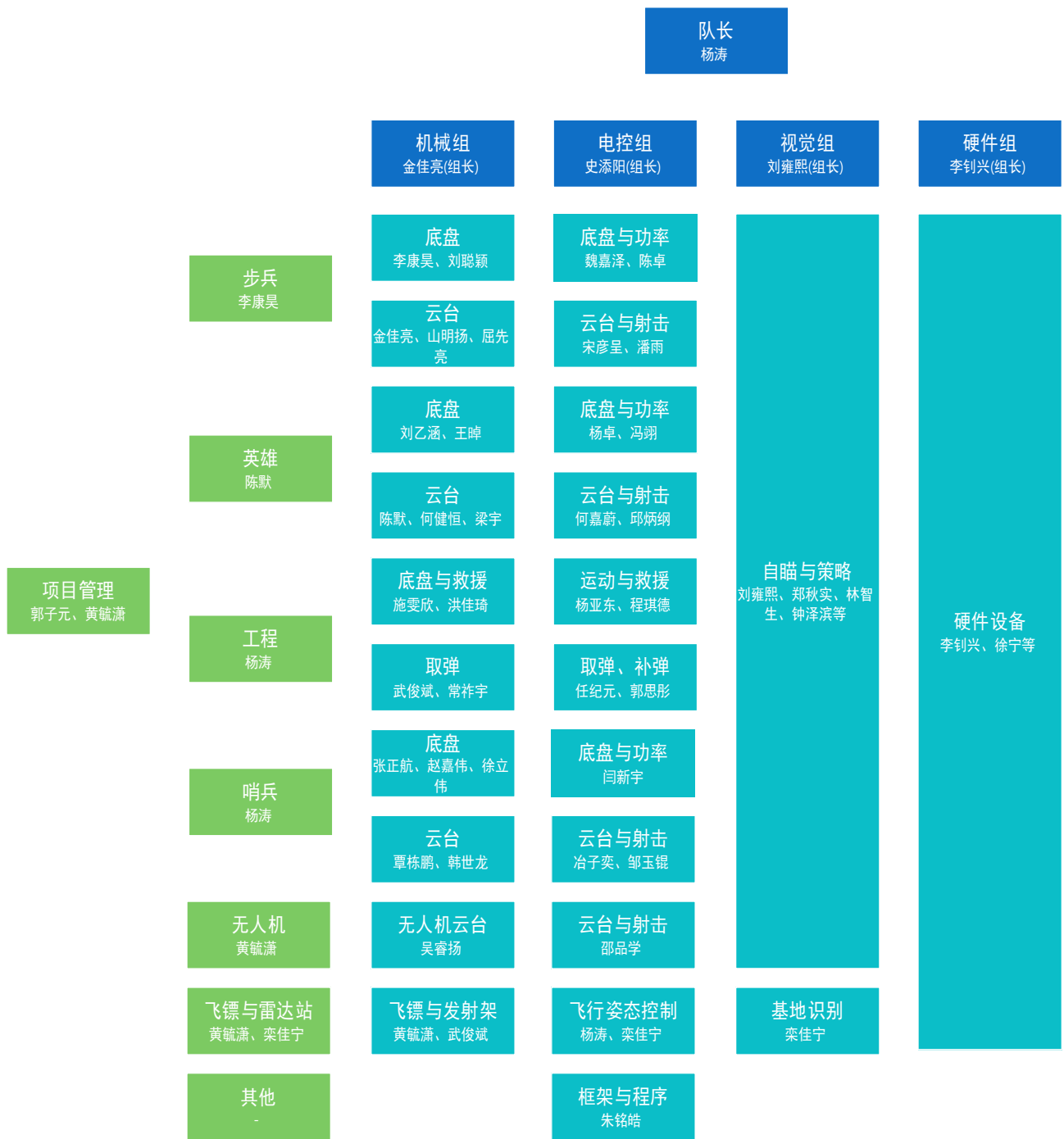
目前，我们队伍将所有成员按照所要研究的项目分成如下的项目组：

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37人，其中正式成员18人，替补成员19人。从2019年9月25日起开始培训，在2019年11月18日结束培训第一阶段，并进行正式成员与替补成员的划分。最终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。将在赛前确定最终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。

3.3 岗位职责分工

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，为队伍提供战略、技术、管理等指导与支持。	
战 队 队 长	战队最核心成员，与 RoboMaster 组委会沟通的主要对接人。负责人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整。	
项 目 管 理	战队事务协调和管理、制定和执行项目计划、进度跟踪	
技 术 管 理	协调管理各个技术部门日常工作、项目技术支持、组织成员培训	
秘 书 组 长	文档汇总编纂、会议记录、团队内部资源共享平台运营	
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。	
财 务 管 理	负责战队财务申报、日常流水管理	
物 资 管 理	负责物资出纳、采购、协调、汇总，负责实验室的日常管理	
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	机械组日常管理和任务实施；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	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与培训。	
硬 件 组 组 长	硬件组日常管理和任务实施；队伍内硬件平台的开发；制作稳定的超级电容并负责调试 队内部分硬件模块的定制与开发	
无 人 机 组 组 长	无人机组日常管理和任务实施；战队无人机控制编程和操作	

3.4 团队氛围建设和队伍传承

战队会根据工作进展状况，每月组织召开一次全员大会，为战队成员和指导老师以及各组之间提供技术交流和工作的平台，并会邀请老队员来向新队员讲述他们与战队以及 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，战队的优良传统得以传承。

此外，本赛季战队将加强队内团建和对外宣传。我们会择时举行比较活泼的团建活动，通过做游戏、聚餐、聚会等形式使战队成员增进交流，提升战队的凝聚力，也使大家紧绷的神经得以放松；战队本赛季加大了对宣传工作的投入，不仅通过网络平台发布战队工作日常、工作成绩以及活动开展，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投入，通过精心设计队服及周边，使同济大学 SuperPower 战队更多的出现在大家的视野当中，提升战队的整体荣誉感和士气。

4. 团队协作

4.1 资料整理

4.1.1 知识传承、文档撰写方式

20 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。

各文档内容及撰写负责人如下：

5.1.1.1 文档一：TJSP 总体概论文档（本文档）

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”——TJSP 总体概论文档，由战队队长负责撰写。

本文档是 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。

本文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）战车机械结构与设计；（9）飞行器设计与操作。

5.1.1.2 文档二：TJSP 组织与管理文档

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 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。

5.1.1.3 文档三：TJSP 宣传与广告文档

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”——TJSP 宣传与广告文档，由宣传经理负责撰写。

本文档详细介绍 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。

5.1.1.4 文档四：TJSP 招新管理文档

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 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 RM2020 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。

5.1.1.5 文档五：TJSP 财务管理文档

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”—— TJSP 财务管理文档，由财务申购管理员编撰。

5.1.1.6 文档六：TJSP 资产管理文档

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 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 RM2020 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。

5.1.1.7 文档七：TJSP 战车操作与攻略

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 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）最终参赛手列表等。

5.1.1.8 文档八：TJSP 电控设计技术文档

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 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。

5.1.1.9 文档九：TJSP 视觉设计技术

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”——TJSP 视觉设计技术文档，由视觉组负责人撰写。

5.1.1.10 文档十：TJSP 机械装置设计技术

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”——TJSP 机械装置设计技术文档，由机械组组长负责撰写。

5.1.1.11 文档十一：TJSP 飞行器设计与操作

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”——TJSP 飞行器设计与操作文档，由飞行器操作手编写。

5.1.1.12 文档十二：TJSP 竞赛总结报告

“同济大学 SuperPower 战队-RM2020 大师赛”—— TJSP 竞赛总结报告，由战队队长、项目管理者及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，主要目的是为了从组织管理方面、制作水平方面、编程质量方面和临场比赛等各个方面，总结 RM2020 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。

4.2 团队管理工具

在以往我队参加的五届比赛中，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，目前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。

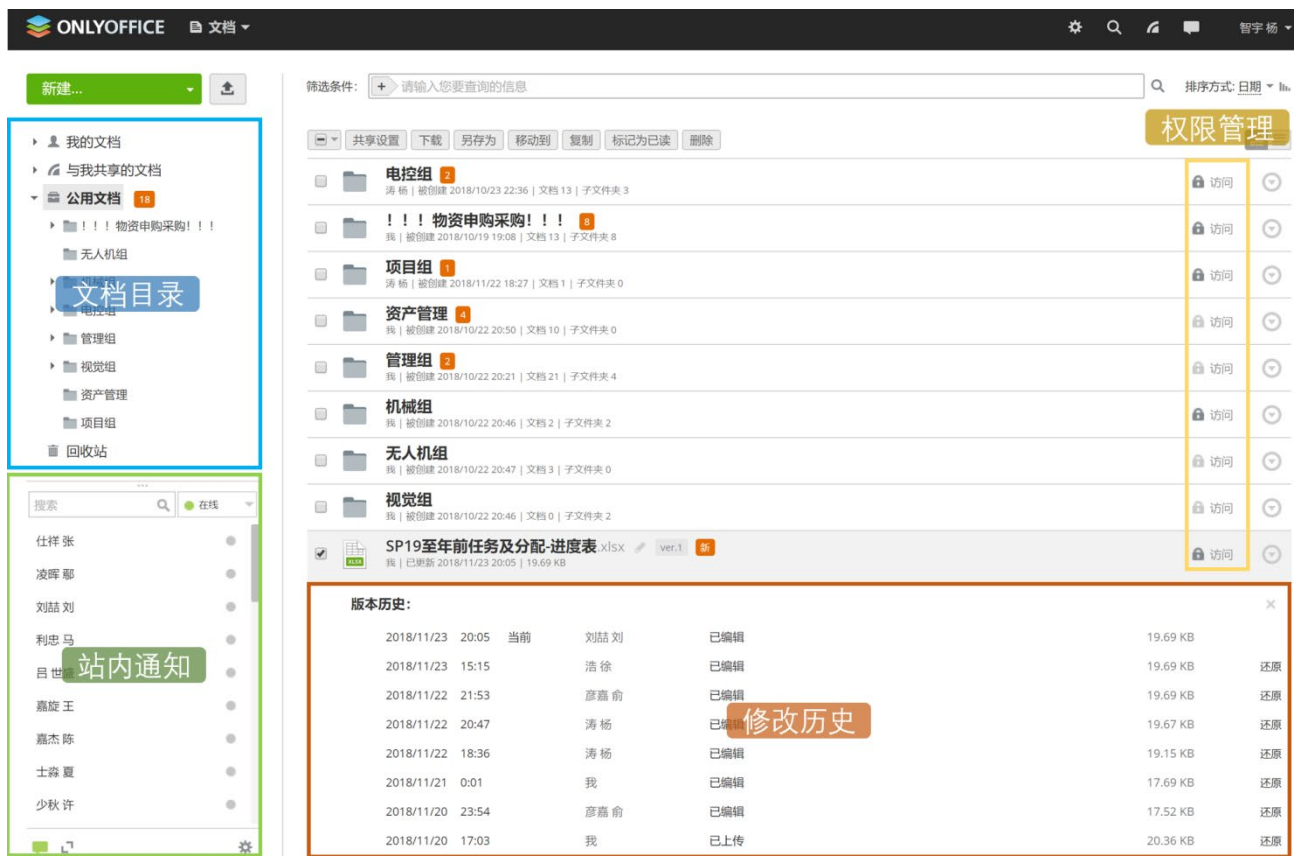
我队 CMS 系统网址为 <https://cms.tjrobomaster.com>，部署于阿里云学生服务器上，使用容器服务运行 ONLYOFFICE 的免费开源版本（官网：<https://www.onlyoffice.com>）。ONLYOFFICE 项目提供了 Community Server、Mail Server、Office Server 三大内容。整合后即为一完整的办公管理系统，其内模块有项目、CRM、社区（内含博客、论坛、WIKI 等）、成员管理，同时提供邮件、站内聊天等工具，所使用的 Office Server 免费开源版本支持最多 20 人同时编辑 Word、Excel、PowerPoint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



SuperPower 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

4.3 培训

4.4.1 现有队员水平

4.3.1.1 机械组

年级	人数	拥有技能	总人数
大一	0	无	36
大二	18	机械制图	
大三	12	机械制图、机械原理	
研究生	2	机械制图、机械原理、机械设计等	

绝大多数成员未参加过上图杯等制图类竞赛，solidworks 使用能力欠缺。

大多数成员未参加过机械结构设计或实物制作类竞赛，动手能力欠缺。

大多数成员对机器人常用机构和元件缺乏认识，知识范围较窄。

大多数成员对比赛要求了解很少，比赛经验欠缺，对需求和限制知识较少。

4.3.1.2 电控组

年级	人数	拥有技能	总人数
大二	6	C 语言基础	22
大三	13	电工学基础、C 语言	
大四	1	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	

新成员普遍经验不足，对 STM32 的嵌入式编程不够熟悉，对机电控制没有概念。

大多数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。

大多数成员没有硬件设计与制作经验，相关能力缺乏。

大多数成员对比赛要求了解很少，比赛经验欠缺，对需求和限制知识较少。

4.3.1.3 视觉组

年级	人数	总人数
大二	11	16
大三	5	

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）。

4.3.2 期望队员水平

4.3.2.1 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：主要对往年现有机构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（通常为某一比赛主题），自主设计制造参赛。

4.3.2.2 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。

4.3.2.3 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，可以输出系统日志。
- 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，可以编写 ubuntu 内程序的自启与进程守护。
- 4) 运动模型的掌握：能选择合适的跟踪、预测方法。

4.3.3 培养计划(培训人是谁? 是否需要练习? 借助什么练习? 培养的时间计划?)

4.3.3.1 机械组

1) 大一培养计划

培训人: 机械组组员

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

培训总评方法: 作业

培训计划时间表

	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 基础零件绘制讲解	熟悉 solidworks 基本建模操作
第 3 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 4 周	Solidworks 高级建模讲解	学习利用 solidworks 进行复杂零件建模
第 5 周	solidworks 软件装配图使用讲解	Solidworks 装配操作及规范讲解
第 6 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 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	高强度训练自己的建模速度
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

1) 大二以上部分培养计划

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，每周一次组会，2-3小时

培训内容：绘图规范 各车了解 实物装配 课题设计

培训目的：培养能力达到可以参与后续设计及组装

培训总评方法：考勤+小任务答辩

培训计划时间表

时间	培训内容	本周目标
第一周	导论课——介绍机械设计的主要思路与工作	全局上让新队员了解之后的主要工作以及需要掌握的技能与知识
第二周	各车模型讲解（步兵，英雄）+步兵实物装配+任务发布	熟悉队内机器人机械结构+了解装配要点+认识常用零件与使用常用工具+尽快把新人带入项目状态
第三周	任务回收	检查小组任务+指出绘图与设计错误（引起新人重视）
第四周	各车模型讲解（哨兵，飞机，工程）	熟悉队内机器人机械结构
第五周	科普向的小会	重新全面认识队内机器人机械结构

4.3.3.2 电控组

培训场地：D316

培训时间：第四周-第10周，每周1次。

培训内容：STM32 嵌入式程序、通信协议、控制理论、git、19 赛季机器人代码架构

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；熟悉 git 工程管理工具的使用方法。

培训对象：新成员

考核方法：考勤+大作业

培训规划：

培训计划表

时间	内容	主讲
9.24	简介单片机基本概念与相应开发环境的使用方法	史添阳
9.29	PID 控制算法	史添阳
10.13	19 赛季哨兵、无人机电控代码架构	吕世盛
10.15	Git 的基本使用方法	杨涛
10.22	19 赛季步兵电控代码架构，公布考核大作业内容	史添阳
10.29	19 赛季工程电控代码架构，介绍机器人代码架构的设计思路	杨涛
11.5	19 赛季英雄电控代码架构，介绍 RTOS	毕庄阳

4.3.3.3 视觉组

培训时间：5 周，每周 1 次，每次 1-2 小时，时间为周日晚 7：15 开始

培训内容：ubuntu、opencv 的使用，C++11，视觉算法，摄像头知识，代码规范，工控机的配置

培训目的：培养能力达到可以参与研发与调试，选拔能力较强的同学参与前期研发

培训总评方法：考勤+作业

周数	任务	主讲
第一周	Ubuntu 下装库、opencv 的安装和介绍。要求安装 opencv 并编译例程，在命令行内从 git 上安装库	刘佳伟、刘雍熙
第二周	图像表示与色彩空间、相机的标定与使用、二值化	刘佳伟、刘雍熙
第三周	分类器、mscr	刘佳伟
第四周	自瞄整体框架、坐标系转换	刘雍熙
第五周	工控机的配置等	刘雍熙

5. 审核制度

5.1 机器人的生命周期划分，各周期内需要输出的内容

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 (主要用于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，搭建电控硬件结构		采购BOM表

装配测试	讲采购来的零件装配成型，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，并列出技术报告	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，修改至整车功能实现	烧录程序，整车测试，修改 BUG 直至测试通过	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

5.2 每个阶段需要什么样的队员来参与,具体到谁(项目管理)

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+武泽和徐然
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）

5.3 评审体系

5.3.1 机械评审体系

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

5.3.2 电控评审体系

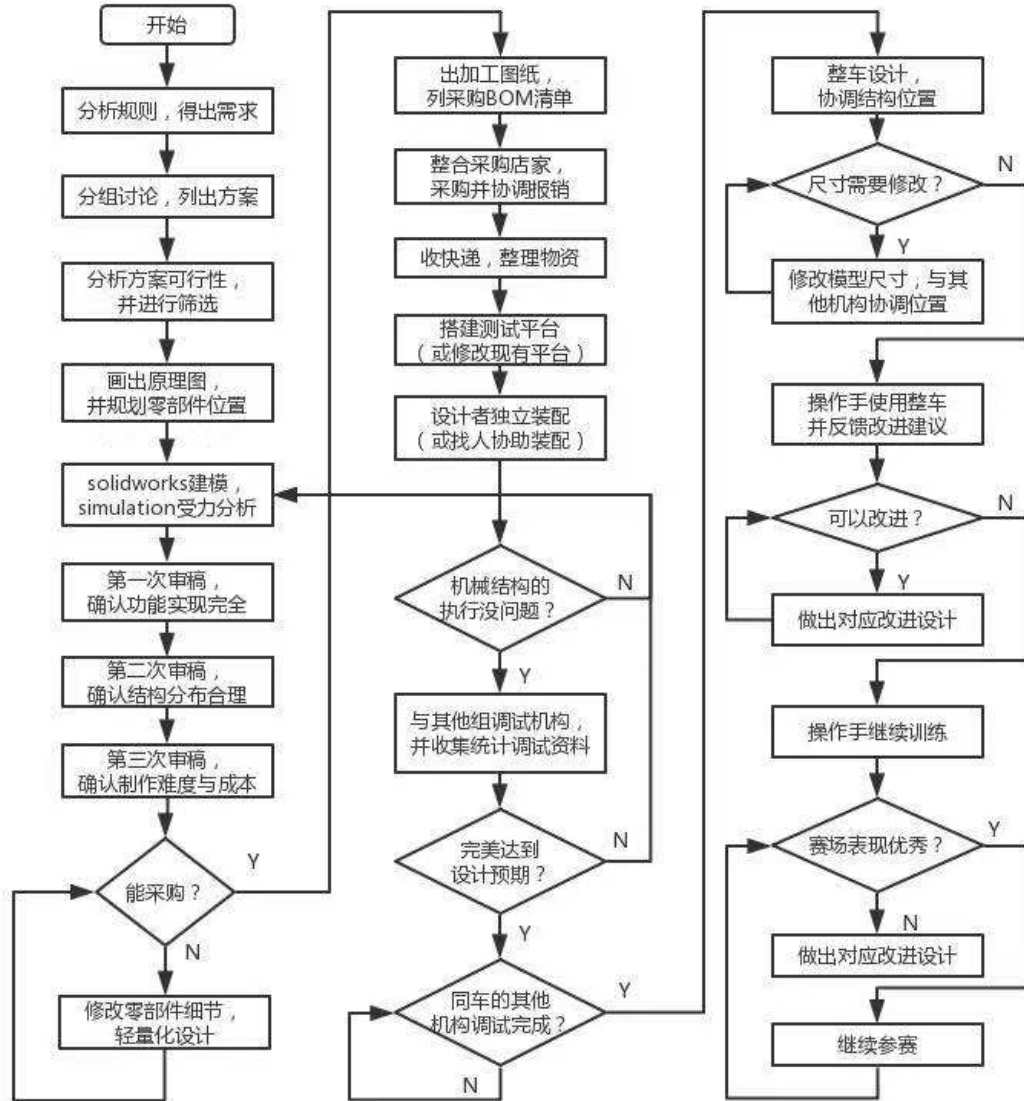
评审类别	评审内容	评审结果
方案审核	方案可行性	决定方案是否进入评估阶段
模型验证	仿真结果	选择 1~2 个目标方案
实物测试	检验方案效果	决定方案是否采用
模块测试	模拟实际情况进行性能测试	是否需要优化，决定最终方案
整车测试	整车性能	是否达到比赛要求

5.3.3 视觉评审体系

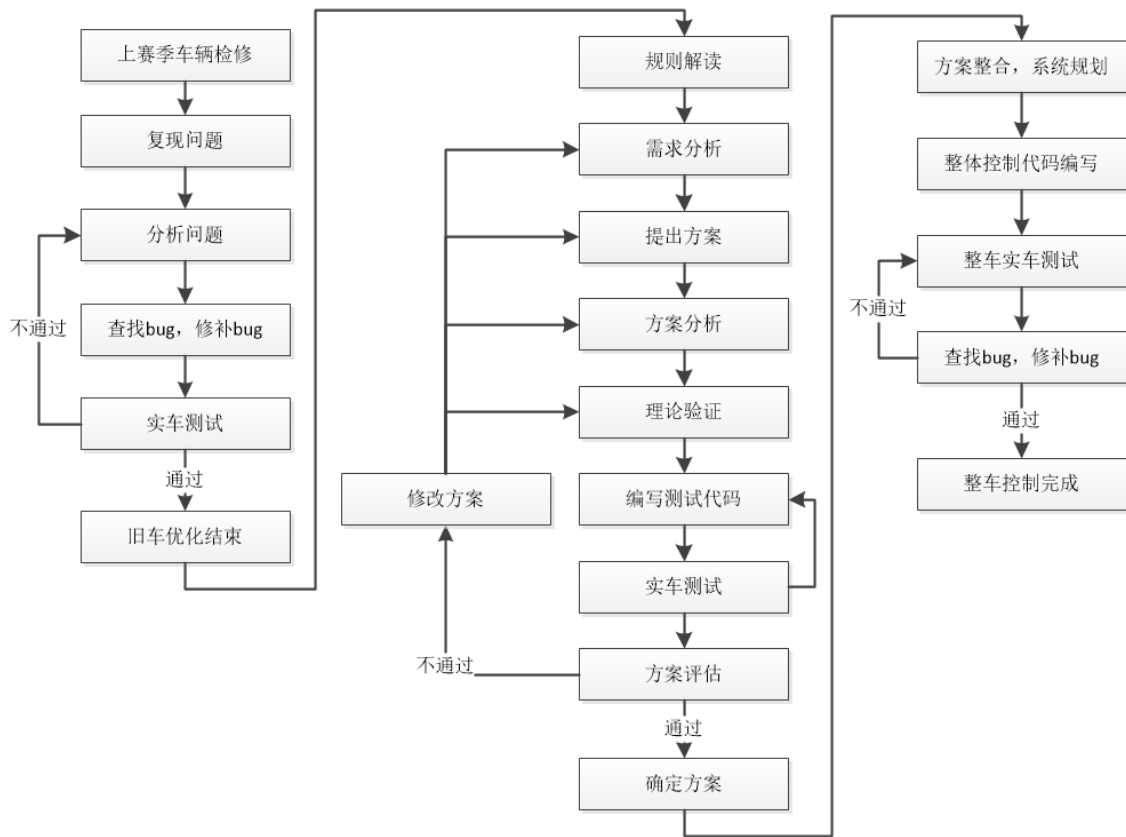
评审类别	评审内容	评审结果
方案审核	方案可行性	决定方案是否进入实现 demo 阶段
模型验证	仿真结果	选择 1~2 个目标方案
实物测试	检验方案效果	决定方案是否采用
整车测试	算法是否还有可能提高改进的地方	是否达到比赛要求

5.4 进度追踪

5.4.1 机械组进度追踪流程



5.4.2 电控组进度追踪流程

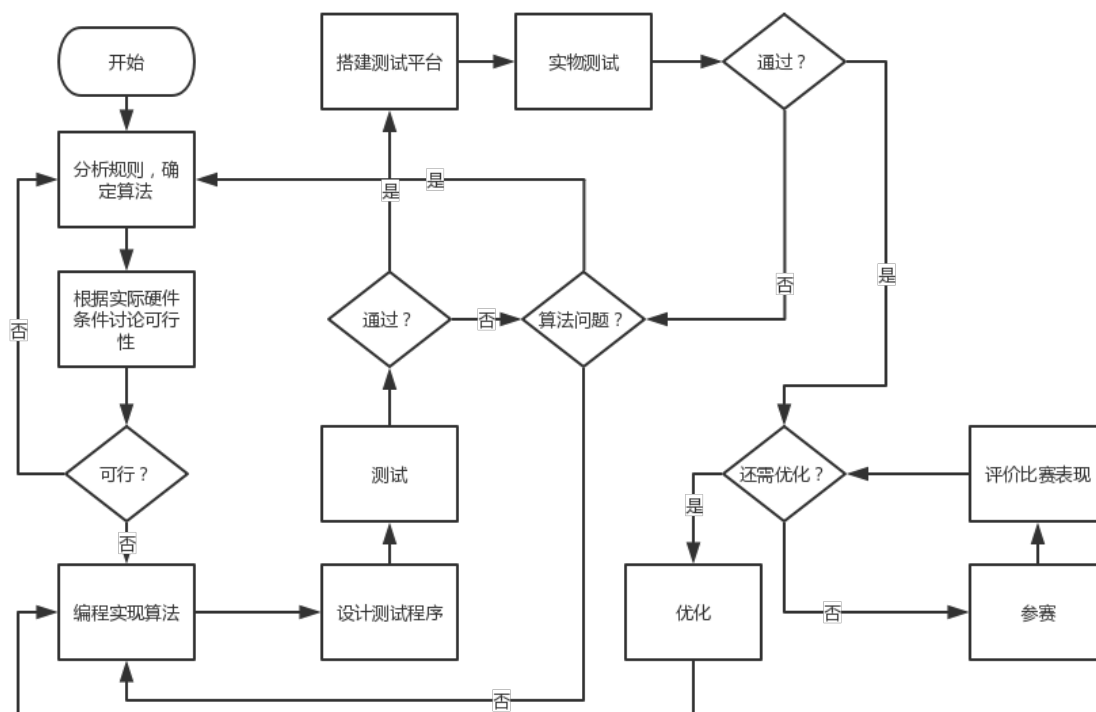


下表为机械组，电控组关于各个机器人生命周期内的具体进度追踪办法：

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依此时间节点进行审核	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

5.4.3 视觉组进度追踪流程



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

5.5 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：

4) 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：

测试平台搭建

零散功能测试

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：

整机功能测试

整机防冲撞测试

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：

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

6. 资源管理

6.1 可用资源

6.1.1 资金

学校支持预算金额：二十万左右；

指导老师支持报销金额：一万元左右；

学院 sitp、上床和国创中可使用经费：视实际情况而定；

对内成员众筹：视资金缺口而定；

学院创新基地支持：一台雕刻机。

6.1.2 自有加工工具

同济大学 SuperPower 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
小钻台	1	钻孔
电动手钻	2	钻孔
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（在购）	1	铝材切割

6.1.3 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

6.1.4 人力资源

同济大学 SuperPower 战队的成员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、以及研究生。

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、大三新成员：为战队的主要成员群体，有了一定专业基础，接受基础培训后要迅速进入研发阶段。多数同学每周至少有一个工作日下午空闲，多数工作日晚上也是空闲的。周末及节假日可用于战队工作。

大三、大四老队员：都有至少一届的参赛经验，为各组别的主要负责人，主要指导队员培训，以及核心的研发工作。大四队员课程较少，工作日白天至少有 2-3 整天的时间在战队工作，工作日晚上及周末也相对空闲。

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，同时有图片编辑、公众号运营经验，能胜任寻找企业合作、校内宣传的工作。

项目管理：

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，能够更好的理解技术组的工作内容，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在需要人员工作时，可以确定有哪些人员有时间去工作，并且空余时间表上有每一个成员的联系方式，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（一周至少 3 个晚上加上周末中的一天），该部分内容会计入实验室的绩效考核内。

考虑到成员会有期末考试，我们战队会根据进度的进行程度，给队员留出充足的复习时间，会有一个最低的保底复习时间（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，留下的时间长短会视进度而定（初步预计是留下一周时间），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。

6.1.5 官方物资资源

同济大学 SuperPower 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

6.2 人力、进度安排计划

本赛季在人员和进度安排方面将充分吸收上赛季的经验和教训，上赛季的进度安排整体上比较合理，但是忽略了一些会影响备赛进程的细节，例如对比赛时间与学生考试周时间冲突欠缺考虑，以及暑期会有部分学生必须参与实习，会在一定程度上影响比赛的安排。本赛季我们在招新时已经充分考量了这方面问题，新成员能尽可能的避免这方面问题。

考虑以上因素，加之今年比赛多了一个江苏省省赛，我们对战队成员和进度进行了调整。在备赛进度上，本赛季我们将会在上赛季进度的基础上整体提前一个月左右，争取在江苏赛

参赛之前完成分区赛的大部分工作准备，分区赛之前完成全国赛的大部分工作准备，留出充足的时间进行整车性能的测试和调整，同时避开考试周的复习压力。

6.3 预算

关于成本的控制，本赛季根据上赛季预算决算状况做以下思考：

- 1) 最大限度争取学校、学院、指导老师以及相关赞助商的资金支持。本赛季在做预算时充分考量上赛季的实际成本和成本控制的不足，充分考虑江苏省赛带来的成本的增加，将预算项目更加细化，得出更为准确的数据支撑，在数据基础上申请充足的预算，并定下更为合理的招商目标。
- 2) 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。
- 3) 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) 制定详细的预算表，严格执行并以一个月为周期进行偏差分析，及时作出调整。
- 5) 完善财务审核制度，对什么能买什么不能买进行规定，并确定多少金额要经过谁审核等。

7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

7.1.1 招商资源

作为一支由学生组成的战队，我们能够利用的直接资源非常有限，但是学校、学院、指导老师等方面都可以为我们提供非常广的间接资源，其中最为显著的就是校友资源。从学院学校走出去的很多校友都有很好的发展，他们会有能力并且很乐意为我们这种学生团队提供帮助，学校会为我们提供平台展示我们的研发成果，使广大校友看到我们的成绩，我们也会发挥自己的主动性，向感兴趣的校友介绍我们的比赛和战队，并从中挖掘潜在的赞助商。例如本月初学校举行第一届校友产业博览会，为我们提供了平台，也是我们跟一些校友取得了商谈的机会。

7.1.2 招商的必要性及比重

虽然在一个队伍里，同时发展技术和商业实力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，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。

考虑战队资金现状，我们的预算并不是非常充裕，这就给技术研发产生了一定的限制，通过招商来解决这个问题，对战队而言有一定的必要性，我们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。这既是对招商成员的一种考验，也是对战队整体实力的一种检验。

关于招商比重，根据上赛季招商结果，本赛季招商目标定为赛季总预算的三分之一。

7.2 宣传计划

7.2.1 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。分为人物专栏和技术科普两大固定原创

栏目，更新频率为周更。人物专栏定位是有趣、走心、真情实感，技术科普风格定位是亦庄亦谐。希望能将战队以往受众范围从主要为内部成员拓宽到外部。在调节团内内部氛围的同时也为招商活动提供宣传辅助。

7.2.2 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。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。主要发布内容是战队周报（周更）和日常活动。

7.2.3 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、机器人表演等活动，扩大战队对外的影响力。

3) 配合进行团建相关活动

7.2.4 生日祝福

线上零点生日祝福

7.2.5 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。

4) 比赛期间准备宣传物资，如队徽、本子、贴纸、宣传册，与友队进行交流推广。

7.3 招商计划

7.3.1 战队招商优势

7.3.1.1 资源优势

SuperPower 机器人战队是由机械与能源工程学院党委副书记宋木生，赵炯、秦仙蓉教授等亲身指导，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。

7.3.1.2 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。

7.3.1.3 技术优势

战队机器人经历了五年的迭代，数年的研究开发经验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，SuperPower 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；2019 赛季中，SuperPower 战队荣获 RoboMaster 机甲大师中部分区赛一等奖、全国总决赛二等奖。

7.3.2 战队可提供权益（以冠名赞助商为例）

- 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) 校园展位的展示、校内外发布比赛的新闻、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的采访时可提及赞助商,且可以在接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 SuperPower 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。

7.3.3 赞助商联系名单

如下表所示制作潜在赞助商联系名单,通过联系商家或校友(商家搜索、电话联络、参与展会、熟人推荐等方式),指导老师接触的企业资源等等招商。

蔚来汽车	中国上海	超跑N10E9, ES8 (国产SUV), EPS (L3, 2018上市)	William Li	Founder Chairman	手机: 18611101 工作邮箱: william.li@nextev.com	张军	产品服务经理
威马汽车	中国上海	新能源汽车, 出行服务产品-“威马充电”	沈晖	创始人及首席执行官	021-60128000 freeman.shen@wm-motor.com		
上海爱驰亿维科技有限公司	中国上海	电动汽车制造	丁华杰	前腾开发副总裁	18918012079 huajie.ding@ai-ways.com		
前途汽车 (苏州) 有限公司	中国江苏苏州	汽车制造					
乐视超级汽车	北京	打造电动化、智能化、互联网化、社会化的汽车生态系统	李娜		चना@le.com		
湖南中车时代电动汽车股份有限公司	中国湖南株洲	新能源汽车全面解决方案服务商					
广州小鹏汽车科技股份有限公司	中国广东广州	电动汽车制造	程翰	战略执行主管	手机: 15201521 工作邮箱: chenghan@chehejia.com	帅一帆	产品经理
车和家	北京	汽车、配件					
Techniques (泰克鲁斯)	北京	新能源汽车研发					
FMC知行汽车	中国江苏南京	智能豪华纯电动车					
GLM	日本	电动汽车生产及销售					
特斯拉	美国加州	汽车、配件				李虹	零售业务发展一项目总监
Proterra	美国加州	电动巴士					
Lucid Motors (原Ateva)	美国加州	电动汽车制造商、电动汽车核心动力系统					
特路科技	北京	自动驾驶汽车试验场					
SimLab	美国加州	模拟驾驶和汽车试验				张青	高级商务发展经理
Mira (测试)	英国考文垂	车辆工程设计、测试和开发中心					
M-City	美国安娜堡	测试基地					
上海莘石汽车技术有限公司	上海	汽车技术领域内的技术开发、技术服务、技术咨询、技术转让	黄根华	产业发展总监	18621897688 hgh@tongji.edu.cn	龚民	产品规划经理
明导 (上海) 电子科技有限公司	上海	电子线束设计、电子系统级设计、嵌入式软件、FPGA、功能验证、集成电路设计、集成电路制造、知识产权力学分析、印刷电路板制造、车辆系统设计等					
马恒达Tech Mahindra	印度	汽车设计					
Cadence	美国加州	系统及设计与验证、功能验证、逻辑设计、数字实现、定制设计、射频设计、PCB设计、IC封装与SIP设计等					
天欧汽车工程软件(上海)有限公司	中国上海	公司的仿真软件产品包括被动安全性能仿真工具Madymo, 黄汉知	执行总监	手机: 13764281 工作邮箱: hanzhi.huang@tass-safe.com	李浩		市场销售经理
泰奈科技(Tektronix) (测试)	美国俄勒冈州	电子仪器测量					
是德科技(Keysight) (测试)	美国加州	电子仪器测量					
上海瞻速信息技术有限公司	中国上海	ECU开发和测试				韩肉昌	市场开发经理
朗仁科技	深圳	ECU刷新校正工具、汽车原厂使用的汽车下线检测设备、汽车修理厂使用的汽车电控系统检测仪、苹果iOS及安卓系统测试仪等					
常熟昆仑智能科技有限公司	中国江苏常熟	汽车测试场规划、测试设备					
艾德克斯(TTech)	美国	电源测试、电池测试、汽车电子及新能源汽车动力电池、充电桩、充电机等相关产品测试、太阳能电池测试、LED产业相关测试					
Humanetics	美国	假人碰撞测试设计和制造					
浙江万安科技股份有限公司	浙江诸暨	制动系统、底盘电子					
延锋汽车饰件系统有限公司	上海	为汽车制造商提供内饰系统、座椅系统、电子系统、安全系统、外饰系统以及创意设计的整体解决方案。					

7.3.4 现有招商成果以及未来展望

7.3.4.1 现有招商成果

上赛季和 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:

全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 机甲大师赛

合作协议

甲方: 安那洛器件(中国)有限公司

乙方: 同济大学

甲乙双方在平等互利的基础上,经过友好协商,就安那洛器件(中国)有限公司赞助同济大学 Super Power 机器人战队参加全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 机甲大师赛的赞助事宜,现拟定以下协议:

1. 项目说明

项目名称: 全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 机甲大师赛

合作内容: 提供资金与相关产品支持

合作有效期: 2018年11月16日—2019年11月16日

2. 双方义务

经双方一致协商,甲方将对乙方履行如下义务:

2.1 甲方

2.1.1 甲方应向乙方提供研发经费人民币伍万元整

2.1.2 甲方应向乙方免费提供相关 ADI 产品(具体型号见《ADI 赞助产品清单》)



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

7.3.4.2 未来展望

2020 赛季目标是拉到赞助经费 10 万+。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 SuperPower 机器人战队战胜一切所谓不可能。