



Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C100 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M3508 90W Brushless DC Gear Motor and D500 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

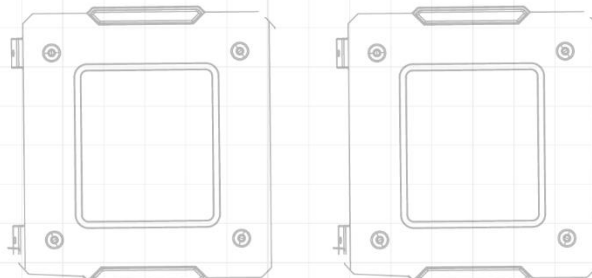
Refer to System Specification Manual, Reference System User Manual, Introduction of Reference System Module.

This M3508 Accessories Kit includes several cables for a remote speed controller to connect and operate motor driver by your remote control.

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
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
2.3 其他工作安排	18
3. 组织架构	19
3.1 队伍管理架构	19
3.2 招募队员方向	19
3.3 岗位职责分工	20
3.4 团队氛围建设和队伍传承	21
4. 团队协作	22
4.1 资料整理	22
4.2 协作工具	23
4.3 团队管理工具	23
4.4 培训、自学	24
5. 审核制度	27
6. 资源管理	28
6.1 可用资源	28
6.2 人力、进度安排计划	29
6.3 预算	32
7. 宣传/商业计划	33
7.1 资源来源规划	35
7.2 宣传计划	36
7.3 招商计划	36

1. 大赛文化

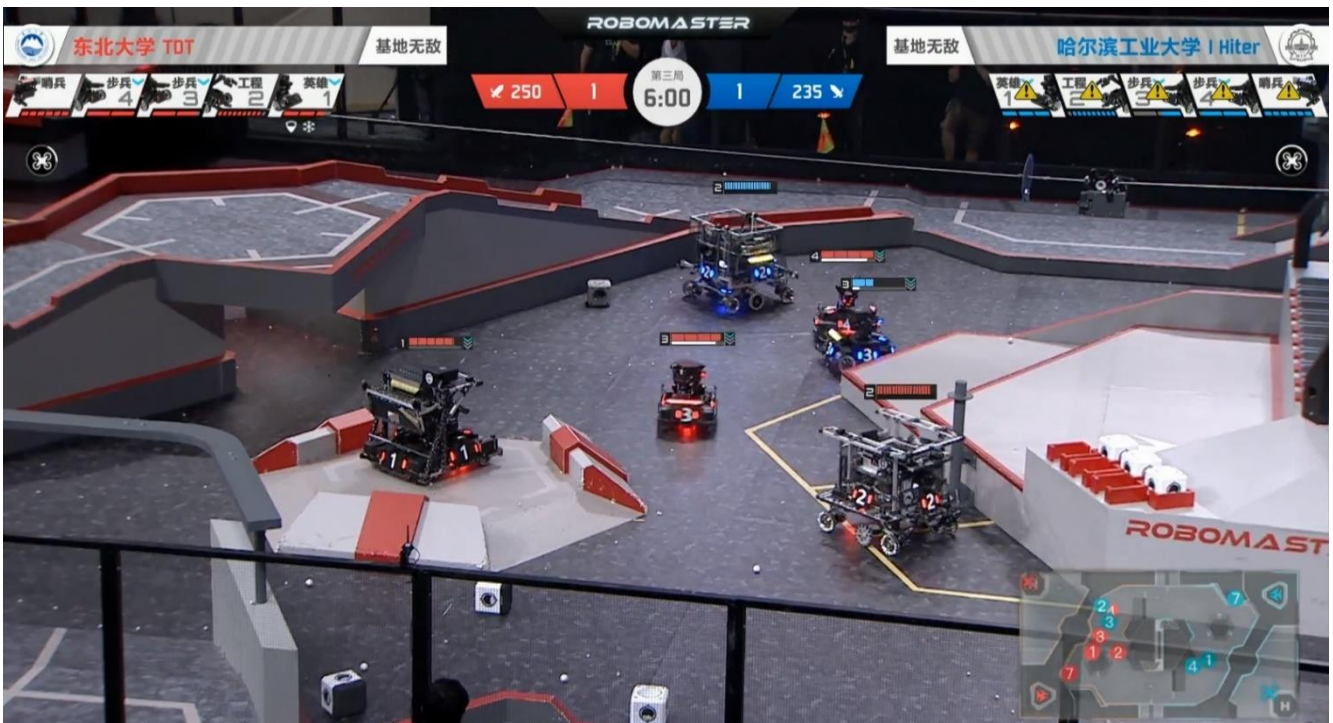
1.1 对 RoboMaster 比赛文化、意义的认识和理解

RoboMaster 机甲大师赛是目前中国乃至世界上少有的真正的机器人对抗比赛。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。是一个专为青年工程师打造的机器人科创平台，致力于培育新时代的复合型科研人才及下一代青年工程师。参赛机器人由参赛战队自主设计、研发、组装和操作，机器人在选手的操控和机载智能控制系统的辅助下与对方机器人进行交战，并通过一系列标准判定比赛的胜负。极具观赏性、技术性、对抗性和趣味性。

在一个篮球场大小的场地当中，双方由英雄机器人、步兵机器人、工程机器人、哨兵机器人、空中机器人和飞镖等多兵种构成并协同作战。场上机器人通过无线系统和裁判系统连接，操作手在操作间里操纵机器人进行空地一体对抗。击打敌方单位的装甲板消耗对方单位的剩余血量，最终以双方基地剩余血量为胜负判定标准。

今年的比赛和往年不太相同的是崎岖的地形和前哨站、导弹的加入。今年的新场地拥有许多不同功能和增益的地图资源模块，双方机器人可以围绕相关区域进行射击对抗。由于基地血量大幅增加和前哨战的加入，今年的比赛将会比以往更加的激烈和精彩。

除了在现场可以观看到赛场上精彩的比拼，比赛也通过各大直播平台进行现场直播。裁



RoboMaster 机甲大师赛直播画面

判系统获取的各机器人数据通过视频流在线包装系统呈现在屏幕上，在家通过手机电脑也能感受到赛事的魅力。

作为一个极具挑战性的大学生机器人赛事，RoboMaster 机甲大师赛可以称作是青年工程师的摇篮。大疆公司在相关领域进行提前布局，以 RoboMaster 机甲大师赛作为絮凝剂，不断推动中国的工程师文化沉淀结晶。在进行比赛机器人的研发过程中，我们可以学到开发一件具有实用意义的产品的技术；学到管理一个类似公司的架构的组织经验；领悟开发一件产品所需的流程和项目管理方式，沉淀属于战队的独特工作流。这一切对于战队的队员将来走向工作岗位和更深层次的研究方向来说大有裨益。我们战队今年有一批大四毕业的同学走上了实习的岗位。据他们的反馈，在战队积累下的工程和管理经验使得自己融入新公司的过程变得简单高效。贴近公司化的管理运用是 RoboMaster 机甲大师赛事战队管理的一大亮点，在其他类型的赛事之中难以比拟的。

不同于其他的比赛各队伍之间的针锋相对，RoboMaster 机甲大师赛各参赛队伍之间的氛围相当融洽。官方论坛中热烈的技术交流，参赛队伍比赛准备区里愉快的相处。不避讳、不隐藏。相关技术时常会有队伍开源出来。大家互相交流，互相学习，共同推动技术的进步，已成为 RoboMaster 机甲大师文化中非常重要的一部分。

1.2 团队核心文化

湘潭大学 RoboMaster 俱乐部成立于 2017 年 9 月，由一群怀着工程师梦想的学生组成，命名为 PathFinder（探路者）机甲大师战队。队伍的第一届成员仅十余名，成立之初得到了湘潭大学创新创业学院、团委、教务处、工程训练中心、物理学院等校内单位的支持。在学校老师的精心指导下，战队经过一年的积极准备，完成了第一代整体机甲大师战队作品制作，于 2018 年赴南京参加了 RoboMaster 中部分区赛，由于第一次参赛仅取得三等奖的成绩。到 2019 年战队拥有 20 余名成员，潜心学习与制作，在经历半年的低潮后，于 2019 年 1 月重振旗鼓，历时 5 个月的背水一战，在 2019 赛季完成机械小陀螺、电控整车程序等技术难点，于 5 月赴佛山取得步兵对抗单项赛。虽然因机器人焊点虚焊的原因我们错失了继续向前推进的机回，但 PathFinder 机甲大师战队研发的步兵机器人在赛场当中表现出的强大的战斗力广受各方称赞。

经过两次比赛的磨砺，团队在技术方面由羸弱到有了一定程度的技术积累，团队成员也养成了积极主动学习的习惯；经历过大量波折、克服许多困难之后，一支强凝聚力、每个人都拼尽全力的队伍正在以惊人的速度成长着。越来越多的人有志之士愿意加入到这样一个有一定技术积累、有朝气、有凝聚力、有极强发展潜力的队伍中来。2019 赛季结束后我们进行

了招新活动，现团队有 40 余名队员，其中包括十多名核心队员。新队员来自全校如机械工程学院、信息工程学院、物理与光电工程学院、材料科学学院、国际交流学院等多个院系其中也包括留学研究生，同时也吸纳了来自开放实验室、电工电子实验室、TI 创新实验室、物联网实验室等多个实验室的优秀人才。形成了新老搭配、内外交融、开放共赢的全新局面。在另一方面，队伍也在不断的完善运营制度和人才培养制度，相信战队的实力会在我们的努力下不断增强，最终叱咤赛场，勇攀高峰。



PathFinder 2020 赛季招新海报

2. 项目分析

2.1 新赛季规则解读

相较 2019 赛季，2020 赛季不论是从兵种、场地还有升级机制都有了较大的改变。

首先是兵种方面，新增加了飞镖系统和雷达站，飞镖系统由飞镖和飞镖发射架构成，飞镖是作用于前哨站和基地，飞镖会造成 1000 点伤害，并且会暂时消除前哨战和基地的增益效果。飞镖发射架由云台手控制。雷达站由运算设备与传感器两部分构成，两者通过柔性电缆进行连接。传感器为 2 或 3 个摄像头以获得场上机器人的实时动态，类似于小地图。另外其余机器人都有不同程度的增强和削弱。空中机器人第一次载弹量削减为 250 颗 17mm 弹丸；哨兵机器人改为可搭载两个 17mm 发射机构；步兵机器人改动较小；值得一提的是现阶段规则并未提及英雄机器人可否搭载 42mm 弹丸取弹机构，同时本赛季增加一个机动 17mm 发射机构，可装载在除哨兵以外任意一个地面机器人上，且枪口热量与固有发射机构单独计算，射击初速度上限等级、枪口热量上限、枪口热量每秒冷却值与固有发射机构保持一致。

其次是场地的改变，相较去年来说，场地增加了前哨站和雷达基站。前哨站与哨兵有关，若前哨站未被击毁，则哨兵处于无敌状态，基地处于无敌状态，简单来说就是想要攻击哨兵和基地就需要先击毁前哨站。雷达基站用于放置雷达。场地高低落差更大，且增加了许多增益点，想要抢占增益点就需进行飞坡等，这无疑对地面机器人的机械性能要求更高。

最后是升级机制的改变，对步兵和英雄来说除经验体系外，新增性能体系，步兵和英雄在每次升级后可获得一定的性能点，可从上限血量、底盘功率、弹丸初速度上限三个方面对步兵和英雄进行提升。哨兵、工程、空中机器人不设升级机制，但哨兵攻击地面机器人可恢复自身血量，哨兵机器人恢复血量 = 哨兵机器人造成的伤害血量 * 0.2。

从本赛季规则来看，比赛机制更加接近于“英雄联盟”游戏机制。性能体系的出现使得步兵和英雄的性能或者说定位就出现了分支，这给了参赛队伍更多的选择，参赛队伍可以选择不同的方向为机器人进行“加点”更加灵活地布置战略。前几年赛场，虽然有飞坡，但是实际上飞坡的队伍并不多，或者是几乎没有，今年大疆在场地上增加如此多的增益点，猜想就是在鼓励参赛队伍进行飞坡，当然这对机器人的机械结构和性能方面要求更高，但为了取得胜利，抢占增益点不可避免，因此今年对于机器人结构的优化和性能的提升是比赛的一个重点。从新增雷达和飞镖系统来看，本赛季较前几年来说更加看重机器视觉和深度学习，这一点在雷达的身上表现得尤为明显，作为走在世界前沿的科技公司，比赛官方的意图很明显是想让参加 RM 比赛的这些未来工程师更多的接触前沿科技或者说技术，而近年来，互联网+和

机器深度学习正好就满足了这个需求，因此本赛季更为看重机器视觉和深度学习其实并不意外。

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

步兵作为战场上数量最多兵种，功能反而是最简单的——移动和射击。但从这两个功能可以引发出更高的要求。今年的场地地形较为崎岖，步兵的灵活性、机动性显得尤为重要。

步兵机器人的结构设计主要分为几个系统：运动系统、动力系统、云台系统、弹丸接受和发射系统等几个部分组成。

运动系统：决定着机器人跨越地形的能力和行驶中的稳定性。

动力系统：我们需要更大容量和更加智能的超级电容系统来满足步兵对于瞬时较大功率的需求，防止出现超功率死亡等非战斗扣血或减员。

云台系统：是射击准确度的关键因素，是 RoboMaster 赛场上的主要决胜技术点

弹丸接受和发射系统：弹丸接受机构是第一次被计划搭载于我们的步兵上。发射机构和拨弹机构应针对去年出现的轻微卡弹问题需要进行复现并解决。

枪口热量控制：通过程序控制和积极的操作训练来减少枪口热量导致的非战斗扣血或减员。

自动瞄准：对我们开发了一段时间的视觉自瞄系统进行测试，争取在比赛中增加瞄准精准度。

能量机关：实现能量机关触发的突破，需要结构、电控、视觉三方的通力合作。

2.2.1.2 步兵机器人主要研发和改进方向

运动系统：

根据步兵机器人限制重量 20kg、需要应对冲坡和崎岖地形等工况分析，结合现在之前设计机器人的经验，我们选择拖曳臂悬挂作为步兵机器人的底盘悬挂。拖曳臂悬挂的优点是减震行程较长，可以有更大的压缩行程来削减飞坡时产生的冲击。且我们已经有了丰富的拖曳臂底盘设计经验，对拖曳臂底盘在设计加工过程中可能出现的情况可以有更深的把握。我们已经制作了相关场地区域模型，可以进行真实的冲坡测试。

动力系统：

底盘电机采用 M3508-P19 电机。这是情怀，也是现实。

去年我们在步兵机器人上测试了我们的第一代 thunderpower 超级电容系统，由于使用的零件和模块为淘宝采购的零散模块，整个系统的稳定性较差。容量相较于其他队伍也有明显的差距。今年我们将开发新一代的超级电容系统，在增加容量的同时增加更多控制功能。力争将超级电容系统驱动板的尺寸控制在 100*100mm。和视觉使用的运算平台尺寸相当。

云台系统：

根据 19 赛季的研发情况，现阶段电控对于云台的 PID 调参还处在“随机碰撞，运气至上”的阶段。下一段将使用上位机对 PID 进行精准调参。针对电控组成员在调参时容易受伤的问题，我们还将开发利用蓝牙进行无线调参。我们还将尝试使用新的控制算法对云台进行控制。

弹丸接受和发射系统：

弹丸接受机构是第一次被计划搭载于我们的步兵上。发射机构和拨弹机构应针对去年出现的轻微卡弹问题需要进行复现并解决。现阶段发射机构射出速度和偏向稳定性仍需进行更多的改进和测试。力争在 3-5m 左右弹着区域不超出一块小装甲板的大小。

枪口热量控制：

去年的枪口热量控制模式是我们在临上赛场前才制作完成，热量控制方式相对粗糙保守，对于对抗赛的赛场可能并不适用。需要重新对枪口热量的规律进行深挖，根据不同的距离联动发射机构的弹丸初速控制，增加在单位时间内发射的弹丸数量。

自动瞄准：

去年我们已经完成了视觉自动识别瞄准的开发工作，目前已经可以对装甲板进行粗糙的识别。现在需要继续完成增加识别速度和识别可靠性的开发工作。预计我们将换装高帧率的工业摄像头和新的更高性能的视觉运算平台。

能量机关识别：

能量机关的识别是一项重要的技能，在比赛进程被拉长的现状之下，激活能量机关可以极大的改变战场的平衡。由于我们完全没有相关的经验，各项工作需要从头开始。

步兵机器人耗时耗资预估

步兵	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
运动系统	结构组（悬挂系统）：2人	三维软件掌握、有限元分析掌握、充分了解底盘悬挂结构，熟悉装配规律和机械设计思路	6周	4000
	电控组（PID调参）：1人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制	4周	
动力系统	结构组（thunderpower系统结构设计）：1人	有良好的审美基础、三维软件掌握	1/7周	2000
	硬件组（超级电容硬件设计）：1人	熟悉超级电容的硬件设计	8周	
	电控组（超级电容读取与控制、底盘功率控制）：1人	掌握基本的电路硬件知识，并对底盘功率控制较为熟悉	8周	
发射机构	结构组（结构设计）：2人	熟悉发射机构的卡弹机理，能进行碰撞分析，熟悉设计实验的流程	12周	3000
	电控组（热量控制）：2人	熟悉闭环控制	8周	
能量机关	视觉组（能量机关识别）：2人	N/A-第一次做，需要摸索	18周	4000
	电控组（联调联试）：1人	熟悉机器间通信方式	4~6周	
	结构组（测试平台和场地搭建）：1人	熟悉木工	1周	
自动射击	视觉组（装甲板识别）：2人	熟悉前代装甲板识别，并对机器学习有一定的了解	14周	1000
	电控组（联调联试）：1人	熟悉机器间通信方式	4~6周	
	结构组（测试平台和场地搭建）：1人	熟悉木工	1周	

2.2.2 英雄机器人

2.2.2.1 英雄机器人需求分析

英雄机器人经过了今年的大幅度削弱，在场上的地位由主要火力转变为“狙击手”，因此在需求上也有了一定变化，在我们团队的规划中今年的赛场上英雄将会更加追求大弹丸发射的稳定和准确性。

英雄机器人的结构设计主要分为几个系统：运动系统、动力系统、云台系统、弹丸接受和发射系统、取弹系统等几个部分组成。悬挂系统、动力系统、车架系统、云台系统与步兵机器人较为一致，此处不做过多赘述。

42mm 发射系统：今年英雄被大幅度削弱，作为狙击手需要更精准的发射和弹道稳定性。

自动瞄准：与步兵基本要求一致。

2.2.2.2 英雄机器人主要研发和改进方向

42mm 发射系统：在团队规划中，多余的 17mm 发射机构将会安装在工程车上，对于只余 42mm 发射机构英雄来说，子弹的供给和节约是一个不得部面对的问题。虽然今年有小资源岛，大弹丸获取相对容易，但英雄血量过低。对于 42mm 弹道的稳定性和准确性有了更高的要求。42mm “一发入魂”是我们的最终目标。我们期望达到的目标是在 5m 左右距离可点射击中一块小装甲板的区域。

受弹机构：同时还要保证整车的低重心和和机构位置安排的需要。需要和整车负责的同志进行深入交流。英雄还需要从工程处获取大弹丸，需要一套装置配合英雄进行取弹工作。

英雄机器人耗时耗资预估

英雄	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
运动系统	结构组（悬挂系统）：2人	三维软件掌握、有限元分析掌握、充分了解底盘悬挂结构，熟悉装配规律和机械设计思路	10周	5000
	电控组（PID调参）：1人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制	4周	
动力系统	电控组（底盘功率控制）：1人	掌握基本的电路硬件知识，并对底盘功率控制较为熟悉	8周	4000
发射系统	结构组（结构设计）：2人	熟悉大弹丸发射机构的卡弹机理，能进行碰撞分析，熟悉设计实验的流程	12周	3000
	电控组（热量控制）：2人	熟悉闭环控制	8周	
	电控组（联调联试）：1人	熟悉机器人间通信方式	4~6周	
	结构组（测试平台和场地搭建）：1人	熟悉木工	1周	
受弹机构	结构组（结构设计）：1人	熟悉受弹机构的设计	4周	2000
	电控组（运动控制）：1人	熟悉电机控制、闭环控制等	1周	

2.2.3 工程机器人

2.2.3.1 工程机器人需求分析

非常可惜，由于工程机器人的设计资料出现了断档，我们几乎没有往届留下的经验可循。我们只能根据各大战队的开源资料 and 我们的经验对工程机器人进行重新设计。如若遇到问题，还请各位同志不吝赐教。

相较上个赛季工程机器人血量 1000 来说，本赛季工程机器人血量下调至 500，这对于工程来说并非一个好消息，一直以来，工程机器人都是凭借着超高的血量以近乎“不死之身”的形象出现在赛场上，赛场上工程机器人还要救援已经阵亡的机器人充当“奶妈”角色。因此今年工程血量的下调使得工程机器人要实现对自身保护变得尤为重要。所以团队决定将多余的 17mm 发射机构安装在工程机器人身上。但这样同时也加大了工程机器人的设计难度，但毫无疑问工程机器人做的越优秀，那么胜利的可能性越大。而且工程的功能在人机交互和团队配合上有很高的要求，因此在研发过程中要充分考虑其他机器人的设计和整体战术安排。

今年我们的奶妈可以携带一张场地交互卡对场上的机器人进行原地复活。这可能需要我们设计一套伸出刷卡的机构来完成救援。根据后续的进展情况，我们可能会放弃拖回救援机构的研究。

英雄机器人的结构设计主要分为几个系统：运动系统、云台系统、发射系统、取供弹系统、救援系统等几个部分组成。部分与前面类似的部分不再赘述。

运动系统：工程机器人不限功率，因此在速度和爬坡上不需要超级电容的加持，而因为工程的重量原因，飞坡也不太现实，所以悬挂系统更多的是要考虑到工程的移动，因此要求以移动的准确性为主，这影响到工程机器人其他功能的发挥。

救援系统：作为场上唯一一个能够复活已阵亡己方机器人的机器人，换句话说，赛场唯一一个“奶妈”机器人。这一功能的开发程度决定了己方的机器人的续航能力。救援系统的钩爪或电磁吸盘在补弹时可以固定住英雄机器人。防止补弹出现失误损失掉资源岛获取的宝贵的大弹丸。

取供弹系统：包括了存弹、定位、供给三部分，其中定位这一功能在以往比赛中基本没有，往往依靠场地元素的限制或操作手的自身判断来实现对接。这个功能要充分考虑英雄机器人的设计，两方机器人的高度差，如何实现定位等等都需要两边设计者共同过考虑。而且因今年英雄机器人可自行取弹，因此工程机器人对于取弹机构的要求可适当降低。但如何工

程实现给自身供给 17mm 弹丸需好好思考。

云台系统：将 17mm 发射机构安装在工程是新赛季的一个新的尝试，射击的准确性决定了工程机器人对自身的保护程度，因此提高发射弹丸的准确性也必不可少。基本可以考虑采用与步兵机器人统一的 17mm 发射机构模块。再针对工程的工况进行针对性修改。

2.2.3.2 工程机器人主要研发和改进方向

运动系统：根据我们的预研结果，若需要完成取弹，我们的底盘还提高移动控制的精准度，横向移动的精准度提高至 1cm；

取供弹系统：加快速度，取弹过程要求自动化，配合红外或激光，从开始定位到放下弹药箱整个流程时间不超过 3 秒，要能获取两种距离下的弹药箱。实现在平地上进行供弹，要设计机械结构便于两个机器人对接和定位。

救援系统：降低对接难度，提高结构的稳定性。尝试两种救援方式——电磁铁和气动抓钩。还需要一套刷卡复活的装置来完成对其他机器人的复活操作。

云台系统：与步兵机器人使用统一模组。

工程机器人耗时耗资预估

工程	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
运动系统	结构组（悬挂系统）：2人	三维软件掌握、有限元分析掌握、充分了解底盘悬挂结构，熟悉装配规律和机械设计思路	6周	4000
	电控组（PID调参）：1人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制	4周	
取供弹系统	结构组（结构设计）：2人	三维软件掌握、熟悉常用的机械结构	8周	4000
	视觉组（弹药箱识别）：1人	熟悉 OpenCV 等	8周	
	电控组（运动控制）：1人	对运动控制比较熟悉，熟悉闭环控制	4周	
发射系统	结构组（结构设计）：2人	熟悉发射机构的卡弹机理，能进行碰撞分析，熟悉设计实验的流程	12周	3000
	电控组（热量控制）：2人	熟悉闭环控制	8周	
救援系统	电控组（运动控制）：1人	熟悉闭环控制	2周	1000
	结构组（结构搭建和选型）：1人	熟悉其他队伍的救援方式	4~6周	

2.2.4 空中机器人

2.2.4.1 空中机器人需求分析

19 赛季的东大无人机在赛场一套带走基地，这证明了无人机优秀的输出能力，因此本赛季对于无人机的开发优化也是重中之重。但无人机本身的晃动是不可避免的，这就导致其精准度提高的难度远超于其他机器人，对于结构和电控来说是个不小的挑战。

飞控系统：很多参赛队使用了大疆的 N3 甚至是 A3 飞控，但这对于我们来说成本太高。而且综合考虑，大疆过于稳定的飞控给我们学习的内容其实并不多。所以我们考虑使用开源飞控着手学习控制。若效果不佳，后续再使用大疆 N3 飞控作为替代品。

动力系统：大疆 E2000 打折，皮实可靠，基本没别的选择。

云台系统：空中机器人的云台决定了它提供的视野的及时性和发射机构的精准度，是空中机器人必不可缺的部分。根据东北大学在总决赛当中的表现，我们可能考虑开发无人机专用的三轴云台来提升稳定性。

供弹机构：空中机器人不限射频，弹药无限，如何发挥这一优势主要体现在供弹系统上。

发射机构：好的发射机构可以在己方地面机器人哑火的情况下压制对手，也可以在最后的关键时候偷家，无人机的发射机构可以看作是参赛队的最后一根稻草。

2.2.4.2 空中机器人主要研发和改进方向

云台系统：轻量化设计，提高稳定性和响应速度。

供弹机构：提高供弹频率，将最大发射频率提高至每秒 15 发，结合其他队伍的高速拨弹机构设计，改进我们现在使用的拨弹机构。

发射机构：高频射击下摩擦轮不掉速，提高弹道稳定性。

空中机器人耗时耗资预估

空中	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
飞控系统及动力系统	电控组（飞控开发）：2人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制、熟悉无人机的相关力学知识	6周	10000
云台系统	结构组（结构设计）：2人	三维软件掌握、熟悉常用的机械结构	8周	4000
	视觉组（辅助瞄准）：1人	熟悉 OpenCV 等	8周	
	电控组（PID 控制）：1人	熟悉闭环控制	4周	
发射机构	结构组（结构设计）：2人	熟悉发射机构的卡弹机理，能进行碰撞分析，熟悉设计实验的流程	12周	3000
	电控组（拨弹电机控制）：2人	熟悉闭环控制	8周	

2.2.5 飞镖机器人

2.2.5.1 飞镖机器人需求分析

飞镖系统由飞镖和飞镖发射架组成，飞镖系统作为本赛季新登场的角色，超高伤害使其成为赛场上的重炮手。经过队内讨论，一致认为对其需求有三，首要是打击精准性，其二是飞行稳定性，其三是发射间隔时间短。

研究方向

飞镖：由于飞镖的重量限制，加装桨叶，电机和电源既容易超出重量限制，对于电控和结构来说也有很多技术壁垒难以短时间内突破，比如舵面控制，涵道计算。且飞镖作用目标仅为前哨站和基地，所以队内意见为采用舵机调整尾翼的方式发射飞镖。

制导：通过调整飞镖发射架 **Yaw** 轴和 **Pitch** 轴俯仰角度，来确定攻击目标和飞行距离，通过舵机控制尾翼来保持飞行的稳定性，或许会增加膛线使其自转来进一步增加稳定性

飞镖发射架：使用弹簧或气瓶给飞镖提供动力，准备发射时精确控制旋转角度,发射一发飞镖后尽可能快速填充来发射下一枚飞镖

由于现在飞镖规则还未明确，现在我们仍然处于预研状态。对于具体的研发需求并不确定。

2.2.6 雷达站

2.2.6.1 雷达站需求分析

雷达运行方式为全自动，其功能主要体现在赛场上的监控能力。比赛中，操作间内会安置一台显示屏，信源画面由雷达给出。雷达由运算平台端与传感器端两部分构成，两者需通过电缆连接。雷达能够实时监控对手动向，并能将图像传输到操作手视野中。实现该功能是设计过程中的重中之重，雷达好比操作手的眼睛，不可或缺，其功能主要依靠视觉算法。

运算平台端：雷达的最大功率为 1000W，供电电压 220V，此外也可采用其他符合通用电源标准的电源供电，其供电频率要求为 50Hz。最大外形尺寸 400mm*250mm*500mm (L*W*H),在地面的正投影不得超出面积为 400mm*250mm 的矩形区域。裁判系统需要主控模块、电源管理模块。三分钟准备阶段内，参赛队伍需将运算平台端放置于战场边一个带有防护罩的雷达基座上。带有空气开关的插座为运算设备提供电源。雷达基座上还可放置一个不大于 23 寸的显示器和运算平台所需的输入设备，如鼠标、键盘等。根据设计手册的要

求，运算平台控制的设计在其范围内即可。

传感器端：传感器端放置于雷达基座上，雷达基座高 3 米，位于己方场地短边围挡附近。传感器端的信号传输与电源，均由我们自己提供。

2.2.6.2 雷达站主要研发和改进方向

现阶段定义的雷达站主要通过安装在雷达基座上的不同波段的摄像头实现对敌方来袭情况勘察、敌方导弹来袭预警和制导。现阶段我们决定使用简单的 PC 和不同焦段的摄像头实现战场重点区域和全局的视野监控。由于场地较高，低矮的机器人无法取得在场地建筑物后面的敌情信息，这时候就需要雷达站提供一个高空视野，方便进行进攻指导和防御指导。雷达站还需要具备来袭提醒功能，当重点区域出现敌方单位时，雷达站可判读敌袭威胁程度，并通过操作间里的显示器显示出来。

雷达站的研发主要由视觉组负责，部分结构设计由结构组插空完成。

硬件部分：雷达站的主要硬件部分有运算平台（服务器）和传感器端两大部分，运算平台使用一台 PC，后续根据实际开发情况再更换相应性能的硬件。传感器端使用多台工业摄像头，将其安装在可自动调整的小型云台上。便于调整朝向和巡视观测。对硬件部分的要求是使用可靠，标定方便。易于在三分钟准备时间内完成准备工作。

识别分析部分：识别分析主要是通过摄像头识别敌方装甲板，当热点区域检测到敌方装甲板后，系统将在操作间显示屏上对操作手进行提示。朝向空中的高速摄像头还可以获取飞镖来袭状态的预警，并引导哨兵或步兵对飞镖实施弹幕拦截或精准拦截。

客户端部分：由于需要面向操作手显示内容，需要开发一款雷达站客户端软件，使在操作间内可方便的观察到敌方的情况和来袭预警。客户端显示内容主要分为几个部分：重点区域监控画面、预警信号标注区、触发预警的帧显示区、态势分析分数区。要求要简单易用，可以在三分钟准备时间内完整运行到位。

雷达站耗时耗资预估

雷达站	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
客户端部分	电控组（PC 程序开发）： 2 人	熟悉 PC 程序的开发流程	8 周	/
硬件部分	结构组（结构设计）：1 人	三维软件掌握、熟悉常用的机械结构、 熟悉 PC 平台等常用运算平台的拓扑结构	8 周	10000~15000
	视觉组（镜头标定辅助开 发）：1 人	熟悉 OpenCV 等	8 周	
	电控组（运动部件控 制）：1 人	熟悉闭环控制	4 周	
视觉分析部 分	视觉组（结构设计）：2 人	对人工智能算法较为熟悉，对视觉识别 系统的开发有较多的经验	12 周	/

2.3 其他工作安排

其他工作安排主要有

2.3.1 工艺开发和测试

工艺开发对于我们这样的资金不太充裕的战队来说是一个很重要的议题。由于我们的实验室依托于工程训练中心建立，对于开发新工艺是一个重大利好。我们在 2020 赛季开始之前就已经对新工艺的开发进行了提前布局。现在正在测试 TIG 氩弧焊接、线切割等新工艺的使用。由于我们实验室的铣床为小型三轴铣床，在加工复杂零件时，我们可能需要借用机械院或工程训练中心的加工中心才能进行加工。而现在我们使用的 CAM 软件并不能编写可供五轴加工中心使用的 G 代码。这可能需要我们重新学习 UG 等新软件。并摸索掌握五轴机床使用方法和技巧。

2.3.2 场地搭建

由于我们可以说是今年才开始参加对抗赛的队伍，场地搭建对于我们来说是一个很重要的议题。我们需要搭建飞坡公路、大风车、大小资源岛等重点场地地图资源。今年的哨兵轨道变得平直。我们还需要改造现有的哨兵轨道以满足训练要求。

2.3.3 操作手训练

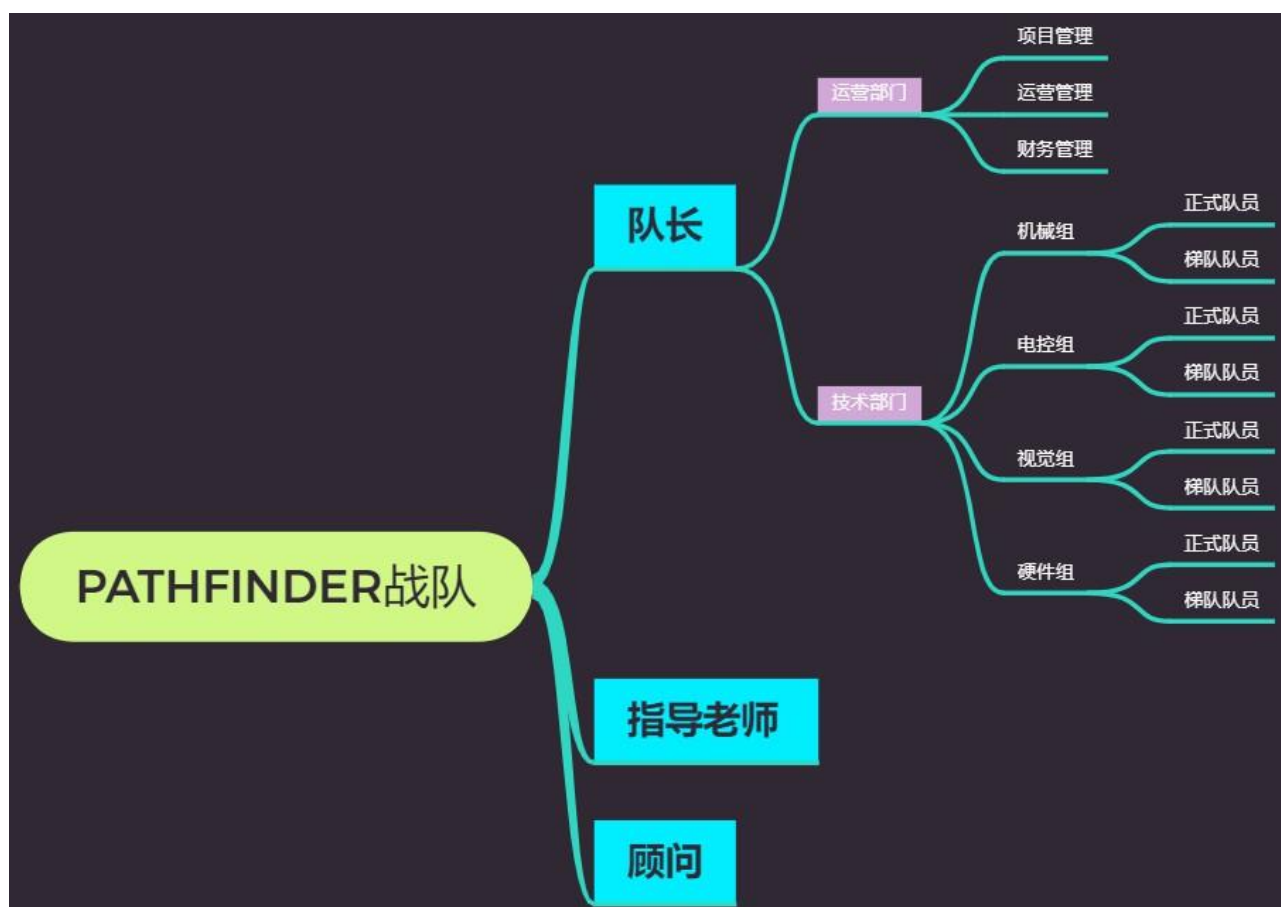
操作手的训练一般在步兵机器人完成开发以后就要开始进行。我们将搭建一个类似于 2V2 步兵/哨兵对抗赛的小型场地，操作手可以组队进行对抗训练。在临近比赛前，可以进行其他针对性的训练。

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构

湘潭大学 PathFinder 战队由队长两人领导，在指导老师和顾问的帮助下，依附于湘潭大学工程训练中心、湘潭大学物理与光电学院，在全校范围内积极召集热爱机器人的人才，一起研发机器人相关比赛与项目，提高战队在校内和 RM 比赛中的影响力，旨在为祖国机器人领域培养提供强有力的人才。

队伍主要管理架构如下图。



全队主要分成两部分，一部分负责运营，包括项目管理、运营管理和财务管理，另一部分负责攻克技术难关，分成四个组别：机械组、电控组、视觉组及硬件组。各组成员分为正式成员与梯队队员，正式队员要负责各机器人的设计控制加工任务，梯队队员属于入队前学习阶段，每一阶段会有考核，通过考核后，优秀者将安排插补进入正式队员名单。

3.2 招募队员方向

PathFinder 战队的招募方向是分四个不同的组别：结构组、电控组、视觉组、硬件组。

3.3 岗位职责分工

3.3.1 管理团队

管理团队由队长与副队长两人带领，由项管、财务、运营三部分共同组成。是团队的管理和决策部门。主要负责队伍管理、项目研发、赛季规划、财务分配等工作。

	人数	人力评估
项目管理	1	监督项目进展，协助战术安排
运营专员	1	管理战队官 Q 和公众号，记录战队日常，组织线下宣传活动，寻找有意愿赞助队伍的企业并为之协商具体事项，管理我们的经济命脉-淘宝店铺
财务	1	负责管理队伍资金，根据队内各个任务情况分配资金，收集队内发票，整理账务，向学校申请报销

3.3.2 队员

队员主要任务就是设计相应方案，学习各部分知识，制作出符合比赛要求的机器人。各部分技术人员不断促进，相互交流，推动队伍的技术含量与发展。

	人数	人力评估
结构组	正式队员：10 梯队队员：15	致力于各种各机器人兵种的机械设计，设计后的结构优化，零件加工，加工后的组装调试。
电控组	正式队员：9 梯队队员：12	设计电控框架，控制机器人实现相应运动，调试
视觉组	正式队员：5 梯队队员：8	机器人视觉识别功能的开发，将视觉识别功能与运动机构控制相结合，负责相关功能的调试和改进，使机器人变得更加智能
硬件组	正式队员：5 梯队队员：8	硬件方案设计与制定，PCB 布板和制作。硬件电路的检修和维护

3.4 团队氛围建设和队伍传承

一个好的队伍除了要拥有好的管理架构外，还要好的氛围，让队员愿意协作把比赛做下去。我们湘潭大学 PathFinder 战队不仅注意到了这一点，还投入了实际。

3.4.1 周末晨跑

队伍成立初期，由于队员每天课程较多，加之实验室特殊地理位置，队伍出现了迟到、懒散等状况；为了解决这种情况，争取大家时间备赛，队长团组织周末晨跑活动，早上 8 点绕校园跑一圈。然后一起去吃早饭。长此以往，队伍的凝聚力有所改善，队员身体也得到了锻炼。

3.4.2 节假日团建

节假日我们团队的成员一般留校，所以为了带动大家的活跃度，队长团会定期组织团建，如中秋节吃月饼赏月、元旦吃饺子，甚至会邀请指导老师一起团建，丰富了队伍的日常活动，加强了队员之间的交流和队伍的凝聚力。即使在备赛高峰期，我们队伍也照样可以松紧自如。

3.4.3 招新宣传

为了扩大 PathFinder 战队在学校的影响力，我们会在每个学期都实行招新宣传，吸引对机器人感兴趣的同学加入我们。在这里大家志同道合，加入后就是同舟共济的战友，融洽的环境推动了战队快速地发展起来。

3.4.4 阶段交流会

为了让吸收过来的新生快速成长起来，另外加强各组的经验交流，队长团每一阶段举行一次交流会，在交流会上有大佬跟我们讲解专业知识，也有老队员在线指导新生的环节；每一次参加阶段交流会，不管是新生还是老生，都会有提高的地方。因此，每次交流会对于队员来说都是不可错过的，这也是我们团队具有特色的地方。

4. 团队协作

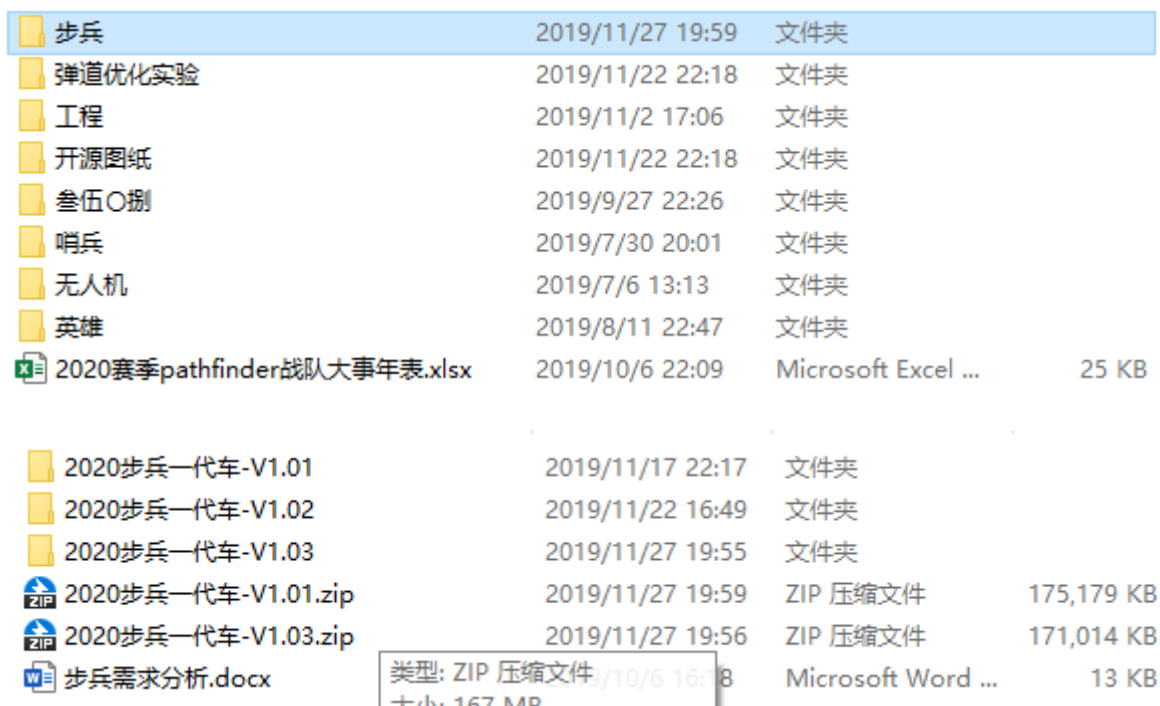
4.1 资料整理

由于我们是一个新生队伍，在吸取其他队伍的经验 and 自身的经验教训之后，我们总结出了一条关于团队资料管理的路子。

团队内的资料主要分为图纸类、文档类、程序类、文件类、开源资料类、实体书籍与实体文稿这大部分。

图纸类主要是本届与上届积累的几个代次的机器人完整图纸、零件库等内容。我们将其存放在战队的 NAS 上，接入战队内网的队员可以对其进行访问。图为我们的 NAS 的访问界面。电控程序、视觉程序等相关内容也存放在 NAS 中，队员们可以通过局域网访问并下载学习。

队员们完成的图纸将被上传到 NAS 之中在队内共享。



步兵	2019/11/27 19:59	文件夹	
弹道优化实验	2019/11/22 22:18	文件夹	
工程	2019/11/2 17:06	文件夹	
开源图纸	2019/11/22 22:18	文件夹	
叁伍〇捌	2019/9/27 22:26	文件夹	
哨兵	2019/7/30 20:01	文件夹	
无人机	2019/7/6 13:13	文件夹	
英雄	2019/8/11 22:47	文件夹	
2020赛季pathfinder战队大事年表.xlsx	2019/10/6 22:09	Microsoft Excel ...	25 KB
2020步兵一代车-V1.01	2019/11/17 22:17	文件夹	
2020步兵一代车-V1.02	2019/11/22 16:49	文件夹	
2020步兵一代车-V1.03	2019/11/27 19:55	文件夹	
2020步兵一代车-V1.01.zip	2019/11/27 19:59	ZIP 压缩文件	175,179 KB
2020步兵一代车-V1.03.zip	2019/11/27 19:56	ZIP 压缩文件	171,014 KB
步兵需求分析.docx	2019/10/6 16:18	Microsoft Word ...	13 KB

开源资料的共享主要通过 NAS 和 TIM 进行。主要分类有：

论坛开源资料：RoboMaster 论坛有丰富的开源资料，提供了高校交流的平台，成为队员首选的学习论坛。官方技术交流群成为快速解决难题的首选。

野火、正点原子等资料：电控通过学习野火或者正点原子的 STM32 教程，在其开发板上实践，熟悉使用 STM32 单片机。硬石有专门针对电机控制的教程，队员可通过硬石学习使用 PID 控制电机。

权限类型，这样队员们就可以通过腾讯文档查看到项目进展和运行情况，并对自己的工作计
划做出调整。

我们团队还使用了指纹打卡机对队员的考勤进行管理。唯有足够的考勤时间才能出足够的
技术亮点。

我们的财务也在使用腾讯文档对于我们的经费进行管理。根据不同的报销渠道，对票据
和消费记录进行管理。

序号	日期	组别	报销人	实际支付人	产品名称	产品链接 (线下购买或其他渠道请填写渠道信息)	单价	数量	运费基础 价包含费用	小计	有无发票	报销渠道	发票 报出	证明材料 (发票及付款记录) 编号	备
1	2019年10月11日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	海尔干道两用吸尘器家用手持式大功率HC-T3142A	https://detail.tmall.com/item.htm?id=577091702446&spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	378	1	0	378	有	项目经费		0-201910120001-1.0-201910120001-2	
2	2019年10月14日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	USB转TTL USB转串口下载线CH340C模块RS232升级板刷板线PL2303	https://detail.tmall.com/item.htm?id=57703948445&spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	5.35	2	14	12.1	无	学老师		201910140001	
3	2019年10月15日	结构组	邢思玮	邢思玮	USB转串口开发板	https://detail.tmall.com/item.htm?id=413716114015&spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	0	0	6	6	无	学老师		201910150001	
4	2019年10月15日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	尼龙扎带一批	https://detail.tmall.com/item.htm?id=890280334785&spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	58.5	1	5	63.5	有	项目经费		0-201910150001-1	
5	2019年10月16日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	公牛电气胶布PVC电工绝缘胶布耐高温9/18米黑色防水胶布	https://detail.tmall.com/item.htm?id=877493734105&spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	69	1	0	69	无	学老师		201910160001	发票2019年
6	2019年10月17日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	塑料POM球架甲酯塑料大球	https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	78	1	13.2	91.2	无	学老师		201910170001	
7	2019年10月18日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	史丹利锯条高碳钢木工手工合金合金家用锯条余木材料不锈钢平高切刃	https://detail.tmall.com/item.htm?id=4101388967245&spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	42	1	0	42	有	项目经费		0-201910180001-1	
8	2019年10月19日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	株洲钻石AL系列铣加工用家用型立铣刀粗齿铣刀综合全高齿加工	https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	56	1	11.6	67.6	无	学老师		201910190001	
9	2019年10月20日	结构组	邢思玮	邢思玮	粗皮剪刀开票补差价	https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	0	0	9	9	无	学老师		201910200001	
10	2019年10月21日	结构组	邢思玮	pathfinder的钱袋	秉思德 中心冲圆键槽冲头冲程工钻头钻孔打中心定位器冲头 冲头	https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.7c37a2e0MjUjQmQh.uc2eup65825	18.9	1	0	18.9	有	项目经费		0-201910210001-1	

4.4 培训、自学

一个主力队员的成长之路可大致分为三个阶段，下面简述战队对处于不同阶段的同学提出的要求以及各组制定的培训计划。

针对对 RoboMaster 机甲大师赛感兴趣，但零基础或基础薄弱的预备队员，我们会开设课程对其进行统一指导培训，由正式队员担任授课讲师。

4.4.1 培训安排

1) 机械组预备队员培训安排:

设计: creo5.0 (采取结合资料自学, 辅以老队员帮带)

相关结构设计: 机械原理、机械设计基础

工艺: 钣金、CNC、注塑、焊接

仿真：matlab、adams、ansys 等

加工：激光切割、线切割、数控车铣、手动车床、TIG 铝合金（6061 或 7075）焊接、贴片电路板焊接、SMT 工艺

2) 电控组预备队员培训安排

自学 C 语言.

自学 STM32，观看正点原子或者野火的视频，通过学习例程，运用 STM32 做几个小项目。通过看机器人代码对比赛要控制什么，要怎么控制有所了解。通过老队员讲解代码学会自己编写。

明白赛季目标，知道自己要学习什么，掌握常见传感器、模块、主控、电机等基本知识。

自学 cube MX，继续完善代码，完成步兵机器人的基本控制（底盘，云台）。

3) 硬件组预备队员培训安排

通过视频学习 Altium Designer 软件基本使用。学习布线的基本知识，了解一些信号完整性，电源完整性知识。

学习单片机系统的知识，简单了解系统的构架。

尝试制定方案并制作 PCB，调试 PCB 并改进。

4) 视觉组预备队员培训安排

python（自学）、C++

Opencv（自学）、数字图像处理（了解）

统计学习方法、神经网络和机器学习、神经网络与深度学习

数学基础部分：向量、矩阵、数理统计、频率域（傅里叶变换、拉普拉斯变换、小波变换）、卷积

4.4.2 自学计划

1) 机械组学习安排

- 1、能快速熟练的使用工业建模软件完成产品建模
- 2、了解产品结构设计的规则规范，设计出符合强度要求的产品。
- 3、熟悉各种零件、标准件；熟悉常见的机械结构

- 4、数控车铣编程使用、小型雕刻机的使用、TIG 铝合金（主要针对 6061 和 7075 型号）焊接、常用加工工具的使用等
- 5、能够利用电控提供的电路设计绘制出适合形状、能安装于产品中的 PCB 板
- 6、能够使用 creo、matlab、ansys、adams 进行结构仿真
- 7、能熟练的根据安装手册对机器人进行组装，并确保各类型插接器被正确插接。

2) 电控组学习安排

- 1.系统地掌握电工理论、电子技术、DSP、控制理论、计算机软硬件基本原理与应用、C 语言等基础理论知识，具备较强实践能力、创新能力和能适应技术的快速发展，不断更新、调整和提升专业知识和能力；
- 2.能够使用 MATLAB 分析系统传递函数对机器人部件进行系统建模，熟悉 Simulink 代码生成配置、优化及与底层手写代码的集成；能独立完成应用层需求分析和算法建模，并能使用 MIL, SIL 方法进行测试及验证；
- 3.能够运用 CubeMX+keil5 编程、应用 RTOS 开发项目、熟练使用 Linux 操作、掌握 I2C、CAN 等常用通信协议、建立系统级的工程思维；
- 4.能够运用所学的数/模电知识独立的完成电路的设计、仿真及 PCB 板的制作；

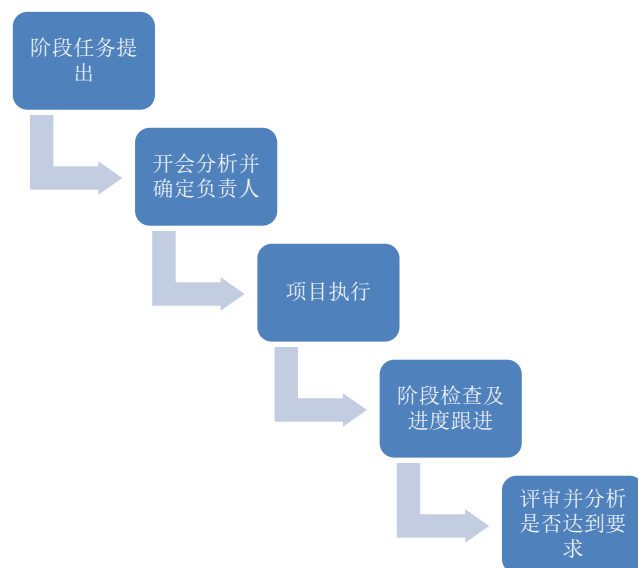
3) 视觉组学习安排

- 1.能熟练的使用 python 和 C++ 两门编程语言。
- 2.掌握 opencv 并使用其进行图像处理以及特征识别与追踪、基本了解数字图像处理。
- 3.熟练使用 linux 系统、进行环境配置；并对不同的计算机架构有一定的了解、完成进行硬件的选择。
- 4.系统学习统计学习方法、神经网络与机器学习、神经网络与深度学习等。能够进行基于机器学习的图像识别及视觉开发，熟练掌握一部分分类、聚类及回归模型，并能使用深度学习框架进行较高精度的训练和识别。掌握一定的运动预测算法，智能优化算法。

5. 审核制度

5.1 项目规划

规则发布后，我们经队长、项管以及各组组长制定了大致整一年的赛季规划（如在 6.2 中提到的大事年表），合理制定每个时间段的阶段目标，各组针对阶段目标制定组内具体任务，按大事年表中的时间节点召开进度审核会议，对该时间段队员的工作进行评审，同时依据实际情况制定下一阶段具体任务。



5.2 资质评定

在每次的审核会议中，我们采用十分制对每个成员的工作进行评分，另外记录每个队员的打卡时间，若考勤时间连续低于规定时间则做劝退或退队处理，综合评分高的成员会将同时其放入较好获得荣誉的单项赛名列中。

结构组			电控组			视觉组		
姓名	进度状态	评分	姓名	进度状态	评分	姓名	进度状态	评分
邢思玮	已完成2020第一代步兵设计和弹道实验，已采用为2020第一代步兵机器人加工方案	10	戴金河	云台底盘已基本完成，还需优化	9	朱宏玉	C++学习，优化装甲板识别程序追踪机制，openmv基本开发	10
李想	已完成2020第二代哨兵设计，采用为2020第二代哨兵机器人加工方案	10	符雷傲	云台底盘已基本完成，还需优化	9	宋旭升	使用树莓派及Linux系统使用，简单物体追踪程序优化	10
陈保林	已完成2020第一代步兵设计，评为优秀设计，该设计可以改进后用于英雄机器人	10	高浩添	进度未完成，遥控器完成，云台电机控制未完成	8	王东宇	追进度中（opencv等），使用my RIO平台	10
王飞鸿	已完成2020第一代步兵设计，云台设计仍需加强	8	詹四方	进度未完成，正在搞遥控器	7	刘琪	新进靠谱队员，学完python,opencv学习中	9
姜琪	已完成2020第一代步兵设计，评为优秀设计，采用为2020第一代步兵机器人加工方案	10	张美惠	进度未完成，正在写速度环	5			
周海松	因图纸丢失未能完成任务	7	易迁	进度未完成，正在写速度环	5			
曾宪雄	基本完成任务	7	刘雅诗	进度未完成，正在写速度环	5			
胡倡才	基本完成任务，设计能力有待加强，需要多于其他同学交流学习	6	吴佳琪	进度未完成，正在写速度环	5			
章伊哈	因完全满课暂停本周工作	N/A	巩明浩	进度未完成，正在学pid	4			

第一次进度检查

6. 资源管理

6.1 可用资源

6.1.1 资金来源和加工工具：

由于我们是重整旗鼓后的第一届参赛，我们尚未获得来自学校的一揽子资金支持。目前我们的主要经费来源是大量的国家级、省级、校级大学生创新创业项目、物理院支持经费、创新班经费、工程训练中心支持经费等合计约 10 万元。我们还将积极筹措其他经费来源，并积极引起学校的重视。尽量争取在本赛季内解决“饥一顿饱一顿”的资金支持问题。

关于加工方面，学校在这一方面给我们的支持较为丰厚。我们拥有自己的加工室，有小型雕刻机、钻床、小型数控车床、小型数控铣床等多种加工所需要的设备。目前我们可以自行加工轴类零件、小型铣件、复合板才等一系列材料。我们也拥有 3D 打印机，在需要更高进度的场合，可以节用工程训练中心的泰尔时代打印机，打印进度更高。

6.1.2 人力资源：

我们现在共有 40 多名队员，根据队内规定，工作时间为周一至周五七点至十点半，周六周日早十点至晚十一点，每周至少 35 小时。上课时间不计。

6.1.3 官方物资资源统计

遥控器	7	F427/746/767	1	3508电机	16	定位系统	2
云台电机	19	野火F429	2	2006电机	6	A板	3
云台电机	7	B板	2	2312电机	6	示波器	1
接收机	10	PFID	5	3510电机	2	实验室电源	1
大弹丸	51	飞卡电池	2	装甲模块支撑	12	信号发生器	1
好盈电调	9	一帆科技JGA电	10	小装甲	4	气缸	4
电池架	5	新麦伦	26	麦克纳姆小胶	15	双夹气缸	4
测速模块	3	旧麦伦	10	大装甲	7	气瓶	4
C610电调	3	电池	6	超声波	1	空闲滤清器	1
C620电调	13	精灵电池	2	充电器	4	焊台	4
UWB	4	中心板	5				

6.2 人力、进度安排计划

下图是我们的赛季规划大事年表，可以从团队整体的宏观的角度对整个赛季进行人力和进度的规划。

时间	事件1	事件2	事件3	事件4	事件5	事件6	事件7	事件8	事件9	事件10	事件11	事件12	事件13	事件14	事件15	事件16	事件17	备注							
2019年10月1日																		国庆节							
2019年10月2日																									
2019年10月3日	十一假期																								
2019年10月4日																									
2019年10月5日																									
2019年10月6日	2020第一代步兵机器人 图纸 邢思玮	2020第二代步兵机器人 图纸 李想	弹道优化实验	双轴云台的程序	底盘程序	无人机程序	树莓派和TX2分别和电控完成联调	openmv平台的程序开发及性能测试	雷达站的视觉解决方案																
2019年10月7日																									
2019年10月8日																									
2019年10月9日																									
2019年10月10日																									
2019年10月11日																									
2019年10月12日																									
2019年10月13日																									
2019年10月14日																									
2019年10月15日																									
2019年10月16日																									
2019年10月17日																									
2019年10月18日																									
2019年10月19日																									
2019年10月20日																									
2019年10月21日																									
2019年10月22日																									
2019年10月23日																									
2019年10月24日																									
2019年10月25日	验收日（步兵机器人及步兵机器人图纸验收）																								

2019年12月6日	验收日（所有兵种机器人实物验收）								各兵种第二次需求分析（需求校准）								距离考试一个月
2019年12月7日																	
2019年12月8日																	
2019年12月9日																	
2019年12月10日																	
2019年12月11日																	
2019年12月12日																	
2019年12月13日																	
2019年12月14日																	
2019年12月15日																	
2019年12月16日																	
2019年12月17日																	
2019年12月18日																	
2019年12月19日																	
2019年12月20日																	
2019年12月21日	2020第三代步兵机器人 图纸 待定	2020第四代哨兵机器人 图纸 待定	2020第二代工程机器人 图纸 待定	2020第二代英雄机器人 图纸 待定	2020第二代导弹/发射架 图纸 待定	2020第二代雷达站 图纸 待定	2020第二代空中机器人 图纸 待定	各兵种ID 设计2									
2019年12月22日																	
2019年12月23日																	
2019年12月24日																	
2019年12月25日																	
2019年12月26日																	
2019年12月27日																	
2019年12月28日																	
2019年12月29日																	
2019年12月30日																	
2019年12月31日																	
2020年1月1日																	
2020年1月2日																	
2020年1月7日	验收日（所有兵种机器人图纸验收）（实际时间待定，可根据进度合理安排，最好尽早完成并留出安心复习的时间）																
2020年1月8日	步兵机器人 采购	哨兵机器人 采购	工程机器人 采购	英雄机器人 采购	导弹/发射架 采购	雷达站 采购	空中机器人 采购										实际时间可根据验收日相应前移
2020年1月9日																	
2020年1月10日																	
2020年1月11日																	
2020年1月12日	2020第三代步兵机器人 实物 待定	2020第四代哨兵机器人 实物 待定	2020第二代工程机器人 实物 待定	2020第二代英雄机器人 实物 待定	2020第二代导弹/发射架 实物 待定	2020第二代雷达站 实物 待定	2020第二代空中机器人 实物 待定	C++版本装甲识别优化、写python版本程序开发（宋旭升、朱索玉）	python版本风车程序开发（王东宇）	雷达站应用程序开发（朱索玉）	物料验收及可能需要的图纸修改（设计人完成）						预计物料送达时间
2020年1月13日																	
2020年1月14日																	
2020年1月15日																	
2020年1月16日																	
2020年1月17日																	
2020年1月18日	验收日（所有兵种机器人实物验收）																
2020年1月19日																	
2020年1月20日																	
2020年1月21日																	
2020年1月22日																	
2020年1月23日																	
2020年1月24日																除夕	
2020年1月25日																	
2020年1月26日																	
2020年1月27日																	
2020年1月28日																	
2020年1月29日																	
2020年1月30日	春节假期																
2020年1月31日																	
2020年2月1日																	
2020年2月2日																	
2020年2月3日																	
2020年2月4日																	
2020年2月5日																	
2020年2月6日																	
2020年2月7日																	
2020年2月8日																	
2020年2月9日																元宵节	
2020年2月10日																	
2020年2月10日	各兵种第二次需求分析（确定）																

2020年2月10日	各兵种第三次需求分析 (确定)																				
2020年2月11日																					
2020年2月12日																					
2020年2月13日																					
2020年2月14日																					
2020年2月15日																					
2020年2月16日																					
2020年2月17日	2020第三代步兵机器人图纸待定 (根据具体需求, 如果已经稳定, 则不必重做)	2020第四代哨兵机器人图纸待定 (根据具体需求, 如果已经稳定, 则不必重做)	2020第三代工程机器人图纸待定	2020第三代英雄机器人图纸待定	2020第三代导弹/发射架图纸待定	2020第三代雷达站图纸待定	2020第三代空中机器人图纸待定	各兵种ID设计2													
2020年2月18日																					
2020年2月19日																					
2020年2月20日																					
2020年2月21日																					
2020年2月22日																					
2020年2月23日																					
2020年2月24日																					
2020年2月25日																					
2020年2月26日																					
2020年2月27日																					
2020年2月28日																					
2020年2月29日	验收日 (所有兵种机器人图纸验收)																				
2020年2月29日	验收日 (所有兵种机器人图纸验收)																				
2020年3月1日	步兵机器人采购	哨兵机器人采购	工程机器人采购	英雄机器人采购	导弹/发射架采购	雷达站采购	空中机器人采购														
2020年3月2日																					
2020年3月3日																					
2020年3月4日																					
2020年3月5日								物料验收及可能需要的图纸修改 (设计人完成)													
2020年3月6日	2020第三代步兵机器人实物待定 (根据具体需求, 如果已经稳定, 则不必重做)	2020第四代哨兵机器人实物待定 (根据具体需求, 如果已经稳定, 则不必重做)	2020第三代工程机器人实物待定	2020第三代英雄机器人实物待定	2020第二代导弹/发射架实物待定	2020第三代雷达站实物待定	2020第三代空中机器人实物待定														
2020年3月7日																					
2020年3月8日																					
2020年3月9日																					
2020年3月10日																					
2020年3月11日																					
2020年3月12日																					
2020年3月13日																					
2020年3月14日																					
2020年3月15日																					
2020年3月16日																					
2020年3月17日																					
2020年3月18日																					
2020年3月19日	验收日 (所有兵种机器人实物验收)																				
2020年3月20日																					
2020年3月21日																					
2020年3月22日																					
2020年3月23日																					
2020年3月24日																					
2020年3月25日	操作手训练	战略制定	修复可能出现的小BUG																		
2020年3月26日																					
2020年3月27日																					
2020年3月28日																					
2020年3月29日																					
2020年3月30日																					
2020年3月31日																					
2020年4月1日	热身赛																				
2020年4月2日	热身赛																				
2020年4月3日	热身赛																				
2020年4月4日	热身赛																				

6.3 预算

6.3.1 财务预算

财务预算管理表格分为：计划预算表、个人支付表、团队收支汇总表三种，战队财务为预

算负责人，战队队长为战队资金管理者。

机器人计划预算针对队伍每一阶段开会备战计划的调整，各技术组组长填写“计划预算表”文件夹中的相应表格，对接下来一阶段进行财务预算，包括需要购买的物资、加工费用等，填好后由各组组长交给财务管理，计划预算表在每阶段举行备战会议后收集一次。

样表如下：

项目	单价	数量	合计	组别	用途	重要程度	评定原因
总项							
Intel/英特尔 NUC717BNH NUC计算机	3769	3	11307	视觉组	机器人搭载的机器视觉和深度学习设备	5	没有我们将无法研发机器视觉瞄准系统
海康威视MVL-HF1228M-6MP 1/18" 12mm 6mp FA工业镜头	390	5	1950	视觉组	机器视觉	5	没有我们将无法研发机器视觉瞄准系统
海康威视MV-CA003-21UC工业摄像机	1200	5	6000	视觉组	机器视觉	5	没有我们将无法研发机器视觉瞄准系统
ACASIS HDMI-USB3.0视频采集卡	330	2	660	电控组	机器人图传传回的画面上传至电脑	5	没有我们将无法操控机器人
超级电容2.7V 650F	35.5	40	1420	电控组	thunderpower-2 超级电容系统物料	5	没有超级电容，机器人将无法跑的快
RoboMaster 主控开发板	399	3	1197	电控组	机器人主板	5	没有开发板，机器人无法控制
RoboMaster 线材包	249	5	1245	电控组	机器人神经	5	没有线材包，机器人无法控制
RoboMaster TB47D电池	543.6	5	2718	电控组	备用电池	4	没有电池无人机可能无法及时更换电池
佳士交直流氩弧焊机WSE-200	3600	1	3600	机械组	焊接机器人基础铝制框架、钣金件等	4	先期机器人使用角码固定导致的强度问题使用焊接可以解决，可以发网上加工但价格不便宜
劳动保护装备	500	1	500	机械组	防护眼镜、防噪耳机、防飞溅面罩、手套等	5	关乎生命安全
WES-200焊接配套设备	1000	1	1000	机械组	焊枪、气瓶、防火毯、劳保装备等	4	焊机配套设备
博世GSR12-2-Li 锂电池充电式手电钻	500	1	500	机械组	工具	1	可以使用钻台代替，但如果有的话可以增加效率
6061铝料（棒料、方管、圆管、板材）	2500	1	2500	机械组	材料预算，按最大可能	5	基础结构生产所需
碳纤维板、玻璃纤维板	3000	1	3000	机械组	材料预算，按最大可能	5	基础结构生产所需
紧固件/零件等	1500	1	1500	机械组	材料预算，按最大可能	5	基础结构生产所需
博世琢美4000磨床套装	949	1	949	机械组	工具	2	有时候打磨和切割小零件需要用到，可以用锉刀代替但效率较低
博世GBG35-15立式打磨机	742	1	742	机械组	工具	1	打磨氩弧焊针和金属部件使用，可以用角磨机代替，但砂轮机效率更高
铣刀车刀钻头等一批	700	1	700	机械组	工具	5	刚需
弹丸500个	480	1	480	机械组		5	刚需，弹丸所剩无几
根据实际需求确定资金	10000	1	10000	机械组	因预算可能存在浮动	N/A	
刚需品(重要程度4+)共计						39777	
合计预算金额						51968	

序号	日期	组别	报账人	实际支付人	产品名称	产品链接（线下购买或其他渠道则填写渠道信息）	单价	数量	运费及其他杂项费	小计	有无发票	备注
例1	2019年10月25日	结构组	***	***	株洲钻石AL系列铝加工用波刀型立铣刀(粗皮铣刀)铝合金高效粗加工	https://c.tb.cn/h.eqVmyIs?sm=e96ff1	67.6	1	10	78.6	有	有电子发票的，电子发票和付款记录需要打印出来一并交给财务；纸质发票的直接交给财务即可。详细内容可以询问财务
例2	2019年10月26日	电控组	***	***	USB转TTL USB转串口下载线CH340G 模块RS232升级版刷电路板线PL2303	长沙某商店线下购买	5.35	2		7.35	无	

关于实验室预算方面，若队伍举行团建或外出比赛，当在财务管理不在周围或财务收入支出不方便时，各队员临时支付一下，回来后需要向财务管理报账。为了避免出错及减少后期工作量，各队员报账的时候将“个人支付表”文件夹中的表格填好，然后将付款记录（支付宝或微信）、电子发票、表格放进同一压缩包发给财务负责人。如为纸质发票需转交给财务管理。个人支付表在各位队员在回实验室后及时交予财务管理，之后凭借支付记录可向战队队长索要个人所支付的金额。

6.3.2 成本控制

第一、材料控制成本。对研发所需要的材料线上线下进行市场行情调查，在保证质量的前提下价格优惠者择之；线上购买物资除必要设备通过大疆优惠渠道获得外，其余物资在各大电商平台货比三家之后择优购买；在物资购买阶段顺应市场，在双十一期间以优惠价格购买大量物资以控制成本。在新一代工程车辆的研发测试阶段尽可能利用上一代车辆的零部件，如螺丝、螺母、导电滑环等。在车辆用材上使用价格较低的玻纤板代替碳板等以此来达到控制成本的目的。

第二、机械控制成本。合理利用已有加工设备，尽量自己加工各类物料，减少了因无法加工而依赖网络代加工造成的额外成本负担。并在此基础上提高机床等相关设备的利用率和完好率，减少设备维修开支。

第三、流程控制成本。在机器人车辆设计初期，从图纸设计方面进行严格审核，避免因机械设计失误而产生不必要的成本浪费。加工过程中实行监督机制，减少因人为操作而导致的不必要的物料浪费。

7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

1) 规划资金、物资来源

- 资金来源：
- (1) 国家级、省级、校级大学生创新创业项目
 - (2) 工程训练中心
 - (3) 创新班经费
 - (4) 物理与光电学院
 - (5) 创新创业学院

- 物资来源：
- (1) 现有资源（上赛季剩余物资）
 - (2) 官方渠道、淘宝店购买
 - (3) 固定物资包括加工设备等：独立加工室；工程训练中心 3D 打印室，线切割室、激光雕刻室等；机械工程学院焊接实验室（TIG 焊焊机）、车床。

2) 评估是否需要进行招商及比重

我们战队现在虽然有多个资金来源，但是能够长期伴随团队成长的我们也不能确定到底有多少，就比如 2018 年第一年参赛，到处东拼西凑凑够了近 20 万，但是由于我们缺乏技术，导致花了很多冤枉钱，同时在赛场惨败，导致我们在 2019 年只能靠项目经费参加当时新出的单项赛，与此同时，我们卯足了劲一次又一次提升团队凝聚力以及战斗力，我们挨个去找教务处、校团委、工程训练中心、物理院、信工院等等请愿获取支持，到现在得到了学校对应的支持，够我们参加 2020 赛季，但是是否 2021 年还能继续得到支持？我们也不得而知。

我们非常想获得属于我们自己的赞助商，我们也去周边的企业招商，但是无一成功，究其原因：首先我们战队最高荣誉只获得单项赛分区赛二等奖，没有能拿得出手的成绩；其次，我们学校地理位置十分偏僻，这极大的提高了我们招商难度系数；第三，我们学校还未正式承认 RM，我们招进来的商学院的同学一个接着一个退出了队伍，剩下的队员都是热爱研发的同学，即使没有保研加分也愿意做比赛的，但这让我们没有能力去招商，所以我们目前的计划是背水一战，今年冲进国赛，这个问题也就

迎刃而解了！

7.2 宣传计划

作为湘潭大学内一个规模较大的机器人开放组织，我们拥有众多独立的宣传渠道，通过宣传来吸引更多的人关注机器人文化，并扩大我们自身的影响力。在校内，我们拥有 PathFinder 官小 Q、微信公众账号并保持不定期推送战队日常和比赛相关信息。我们还拥平面设计、视频制作和公众号运营相关方面有经验的同学，这一切都是为了扩大我们在相关领域内的宣传能力。此外我们还拥有战队微博，一方面宣传战队文化，另一方面与其他战队互动。在短视频盛行的当今，我们还将战队日常上传至哔哩哔哩等网站，借以提高战队知名度，强化宣传效果。

我们还积极通过参与学校举行的学术和文化交流交流活动来提升自身的影响力。在“伏尔加河-长江中俄青年交流论坛”等活动中，我们的机器人受到了各界同学们的广泛关注。通过双方有好的交流，提升了大家对于相关技术的关注程度，也间接的宣传了机甲大师比赛，增强比赛的国际性。



PathFinder 机甲大师战队成员与来自俄罗斯的青年学生进行友好交流

7.3 招商计划

正如前文所述，综合我们目前没名气、地理位置偏僻、学校还未认可、队内几乎全部为研发人员等现实因素，我们本赛季很难找到赞助商，但我们会积极招商，争取早日拥有我们的赞助商。