

第十八届全国大学生机器人大赛

**ROBOMASTER**2019

机甲大师赛

# 赛季规划



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

交龙战队



机甲大师  
ROBOMASTER

2018.11

# 目录

目录 .....	2
<b>一、大赛文化 .....</b>	<b>4</b>
<b>二、项目分析 .....</b>	<b>5</b>
2.1 步兵机器人.....	5
2.2 英雄机器人.....	7
2.3 工程机器人.....	9
2.4 空中机器人.....	12
2.5 哨兵机器人.....	14
2.6 整体时间规划.....	16
2.7 整体人力评估.....	17
2.8 整体资金需求.....	18
<b>三、战队组织架构.....</b>	<b>19</b>
3.1 队伍结构.....	19
3.2 队伍成分.....	20
3.3 岗位分配与分工.....	21
<b>四、知识共享 .....</b>	<b>23</b>
4.1 知识共享平台.....	23

4.2 培训计划.....	24
4.2.1 校内赛培训.....	25
4.2.2 内部培训.....	28
4.2.3 培训注意事项.....	29
<b>五、审核制度 .....</b>	<b>30</b>
5.1 项目规划.....	30
5.2 项目跟踪.....	31
5.3 项目验收.....	33
5.4 资质评定.....	33
<b>六、资源管理 .....</b>	<b>35</b>
6.1 资金.....	35
6.2 官方物资 .....	35
6.3 自有加工工具.....	36
6.4 人力资源.....	37
<b>七、宣传/商业计划 .....</b>	<b>39</b>
7.1 宣传计划.....	39
7.2 招商计划.....	40

# 一、大赛文化

RoboMaster 机甲大师赛的核心思想可以用三个字来概括——“工程师”。宣扬工程师文化，树立工程师精神，培养未来的工程师。

首先，RM 对参赛者的定位不是学生而是工程师，提升了参赛者的自我认知，对比赛提出了高于其他比赛的要求。这些要求体现在：对机器人可靠性和稳定性的追求，不是哗众取宠的 demo，而是要能经受住上百次测试和实战考验的产品；对多方面知识的掌握，不是对某项知识的极致考察，而是多项技术的综合运用；对团队合作的重视，如何与同方向或者不同方向的人合作，合理分摊任务，这对未来成为合格的工程师有重要的意义。

其次，RM 的宣传范围不是科技爱好者，而是这个社会。将宣传工程师文化作为目的，使得比赛有了不一样的意义。引发人们对工程师的好奇，提高大众对工程师的关注度，进而吸引社会的资源注入，使得这个比赛具有生生不息的生命力。

最后，RM 的团队不是普通的比赛合作者，而是一个结构完整的科技型创业团队。RM 比赛做的是产品而不是创意，比赛历程又长达近一年之久，可以将其看成是一个公司开发新产品的开发周期。这个过程中需要人事招收合适的人手进行培训，项管对整个赛季进行规划，财务管理着队伍的资源，宣传从外界吸引资金或资源的注入，然后才是技术部门进行研发。虽然技术占了比赛的 80%，但其他的 20%决定了这 80%能否发挥出应有的实力。

上海交通大学学生创新中心成立交龙战队参加比赛，看中的是比赛能培养学生的实践能力和团队意识。在繁重的课程中，学生缺少将学到的知识转化为成果的能力，也缺少跨学科合作的经验。希望这个比赛能够培养学生的工程师精神和实践能力，而交龙战队能够在新的赛季取得更好的成绩。

## 二、项目分析

### 2.1 步兵机器人

#### 2.1.1 步兵机器人需求分析

步兵做为战场上的主要战斗力，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——

**悬挂系统：**决定着机器人跨越地形的能力和行驶中的稳定性

**超级电容：**可以在短时间提供强大的移动速度，无论进攻或者防守都可能影响整个战局。

**云台、发射机构、自动瞄准：**是射击准确度的关键因素，在一个射击对抗比赛中基本上是决胜技术点了

**热量控制：**主要是为了减少由人控制导致的失误，热量控制越好，就能最大限度发挥射击的威力

**能量机关：**涉及到机械电控视觉三方面的技术，一旦激活可能颠覆战局，但也可能没机会发挥，是个收益高，研发难度高，使用难度高的“三高”功能。今年的能量机关形式尚未确定，还不能着手研发。

#### 2.1.2 主要改进方向

**悬挂系统：**相较于去年的比赛，在今天的比赛中，荒地只有两条路，并且被斜坡占据了一定空间；而在通向敌方基地的公路上也有斜坡阻拦，因此对悬挂系统的避震能力有了更高要求。已制作资源岛两旁的 1:1 斜坡模型，目标为悬挂系统在低速和高速通过斜坡时不会翻车或剧烈抖动。

**超级电容：**我们队伍以往并没有搭载过超级电容系统，因此在速度和爬坡能力方面和强队有明显差距，换句话说，超级电容是缩短我们队伍与强队差距的有力手段，因此要根据其他队伍的开源方案尝试制作超级电容并装载在我们的机器人上。在保证超级电容提供的功率和续航时间上，尽可能减小超级电容硬件的体积至妙算大小。目标为：充电完成时间 50 秒，续航时间 10 秒，速度从 2.5m/s 提升为 3.5m/s。

**热量控制：**今年的热量计算方式改变，因此热量控制程序要根据新的规则进行修改以适应不同距离下对弹速的不同要求。目前暂定两种弹速对应距离为 1 米和 3 米，弹速大小要保证子弹的散射范围小于小装甲板面积；

**云台控制：**根据 18 赛季的情况，电控部对云台的 PID 控制还停留在“随缘调参”的阶段，接下来将通过上位机软件根据云台响应曲线定量调参；

**发射机构：**摩擦轮电机使用了 3510 电机的转子，子弹速度十分稳定，但弹道的稳定性堪忧，接下来主要在机构设计上进行多变量测试，调整弹道提高稳定性，在 1 米处 12m/s 的弹速情况下，散射面积小于小装甲板面积；

**自动瞄准：**识别的速度相较于其他队伍还有较大的提升空间，因此去年没有在实战中测试，今年会更换妙算和摄像头，并精简程序，留有足够的测试时间。

### 2.1.3 人力与耗时评估

步兵	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月
云台	重心调整、刚度：2 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	一个半月
	PID、陀螺仪：1 人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制	一个月
底盘	悬挂：2 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式，了解其他战队的悬挂结构	两个月
	功率控制、超级电容：2 人	电控基本知识并掌握基本电路硬件知识	两个月
发射机构	弹道稳定、防卡弹：3 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	三个月
	热量控制（包括拨弹频率和摩擦轮速度控制）：1 人	熟悉闭环控制	一个月
自动射击	识别装甲，云台控制：4 人	需要视觉组和电控组共同合作。	三个月

## 2.1.4 资金预估

步兵	资金预估	主要开支
云台	3000	主要花费在云台电机和陀螺仪上
底盘	2000~4000	根据悬挂方式不同花费不定，超级电容的电路元件花费较高
发射机构	3000	弹道测试过程中零件要保证强度，又要进行多种型号测试，花费较昂贵
自动射击	8000	主要花费在摄像头和妙算上
总计	18000	

## 2.2 英雄机器人

### 2.2.1 英雄机器人需求分析

英雄机器人经过了今年大幅度削弱，在场上的地位由主要火力转变为“定点炮塔”，因此在需求上也有一定变化：

**42mm 弹丸发射系统：**今年英雄的主要目标是基地，因此弹道的稳定性更加重要。

**17mm 弹丸发射系统：**大弹丸的热量限制和伤害下降使得前期发射大弹丸的性价比极低，因此“双枪口”，即发射 17mm 弹丸的能力显得尤其重要。

**自动射击：**因为人只能控制其中一个发射系统，双枪口意味着另外一个发射系统需要自瞄系统的控制。

**取弹机构：**今年规则规定英雄机器人不能自行取资源岛的弹药箱，但不代表英雄机器人不需要取弹这一功能。

获取 17mm 弹丸有两个来源，补给站和工程机器人，如何与这两方面进行更好的交互是重要的研究方向。

**超级电容：**今年荒地的地形以及英雄机器人功率限制从 120W 改为 80W，使得超级电容成为了比赛的必需品，

在比赛的前期如果不能保证足够的机动性，英雄机器人很容易被对方的步兵机器人过早的击杀。

## 2.2.2 主要改进方向

**42mm 弹丸发射系统：**提高弹道稳定性，在 5 米距离处 15m/s 弹速下的散射面积小于大装甲板面积。

**17mm 弹丸发射系统：**两个发射系统的相对位置对机器人整体的重心有很大影响，其他要求与步兵的发射机构要求一致。

**自动射击：**识别装甲板的程序虽然一致，但不同的发射系统在识别到装甲板后的控制程序不同，测距和预测是主要的研发方向。

**取弹机构：**目前考虑到减轻工程机器人的设计任务，17mm 由英雄机器人直接从补给站获取，因此考虑的主要有两个方向——速度和精准，同时要考虑整体机构的位置安排和重心调整，因此需要在机器人设计后期进行调整。

**超级电容：**功率、续航、体积，与步兵相同。

## 2.2.3 人力与耗时评估

英雄	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月
42mm/17mm 弹丸发射系统	重心调整、刚度 弹道稳定、防卡弹：5 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	三个月
	热量控制 PID、陀螺仪：2 人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制	一个月



底盘	悬挂：2人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式，了解其他战队的悬挂结构	两个月
	功率控制：1人	熟悉电控基本知识	一个月
取弹机构	机械结构设计、测试：1人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	一个月
	自动化控制：1人	熟悉闭环控制，了解常用传感器	一个月
自动射击	代码移植，云台控制：2人	熟悉装甲识别和云台控制部分的代码	1个半月

## 2.2.4 资金预估

英雄	资金预估	主要开支
42mm/17mm 弹丸发射系统	4000	主要花费在云台电机和陀螺仪，以及弹道测试所耗费的零件
底盘	3000~5000	根据悬挂方式不同花费不定，主要开支在悬挂系统测试所耗费的零件上
取弹机构	3000	弹道测试过程中零件要保证强度，又要进行多种型号测试，花费较昂贵
自动射击	6000	主要花费在摄像头和妙算上
总计	18000	

## 2.3 工程机器人

### 2.3.1 工程机器人需求分析

工程机器人自上个赛季突增的血量优势在这个赛季稳固了下来，全场最高的 1000 血量相当于半个基地，基本上除了实力悬殊的比赛之外，工程机器人都是“不死之身”。没有了“死亡”的顾虑，变相地增加了对工程

机器人的需求，选择性的开发这些功能，开发程度越高，那么胜利的可能性越大。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。

**底盘：**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，而悬挂系统更多的是要考虑到上岛机构的设计，因此主要需求为移动的准确性，这影响到工程机器人其他功能的发挥。

**取弹机构：**作为场上唯一——一个能取资源岛弹药箱，换句话说，唯一——一个能取得大弹丸的机器人。这一功能的开发程度决定了英雄机器人的现场发挥。工程机器人也可以从补给站获取 17mm 弹丸供给给英雄机器人，但考虑到这个功能的收益不高，对工程机器人其他机构的布置有较大影响，因此决定放弃从补给站获取弹丸的功能。

**供弹机构：**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。

**上岛机构：**从 16、17 赛季的上岛主力是英雄机器人，18 赛季虽然没有明确规定，但工程机器人上岛成为了标准的战术配置，而今年最新发布的规则将除工程外的机器人的上岛权取消，避免部分队伍将精力消耗在其他机器人的上岛机构上。考虑到岛上和岛下弹丸数量的悬殊，上岛机构成为了赛程中后期胜利的必需品。

**救援机构：**18 赛季出现的救援规则让比赛充满了变数，配合上补血点的出现，为战术的多样性提供了强有力的支持。虽然在规则中任何机器人都可以进行救援，但考虑到底盘功率和血量，工程机器人是救援的最佳选择。并且救援机构所占的体积和复杂程度相较于其他机构小得多，因此可以列入必要的需求之中。

### 2.3.2 主要改进方向

**底盘：**提高移动控制的精准度，横向移动的精准度提高至 1cm；

**取弹机构：**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。

**供弹机构：**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。

**上岛机构：**仍旧使用 18 赛季的上岛机构，提高上岛速度，将时间由 18 秒压缩为 10 秒。提高机构的稳定性和耐久度。

**救援机构：**降低对接难度，提高结构的稳定性。抛弃上个赛季的电磁铁设计，采用气动的钩爪。

### 2.3.3 人力与耗时评估

工程	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月
底盘	悬挂系统：1 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式，了解常用悬挂系统	一个月
	移动控制：1 人	熟悉闭环控制	半个月
取弹机构	机械结构设计、测试：2 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	两个月
	自动化控制：1 人	熟悉闭环控制，了解常用传感器	一个月
供弹机构	机械结构设计、测试：1 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	一个月
上岛机构	机械结构设计、测试：2 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式，对上个赛季的上岛机构有足够了解	两个月
	自动化控制：1 人	熟悉闭环控制，了解常用传感器	一个月
救援机构	机械结构设计、测试：1 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	1 个半月

### 2.3.4 资金预估

工程	资金预估	主要开支
底盘	2000	可以选择与英雄底盘类似的结构，减少测试的开支

取弹机构	2000	主要花费在材料的选取和气动元件的选择
供弹机构	800	材料费用和电机
上岛机构	4000	根据上个赛季情况，主要开支在焊接和电机以及有强度要求的零件上
救援机构	1000	新的设计需要反复测试，开支主要在气动元件和有强度要求的零件
总计	9800	

## 2.4 空中机器人

### 2.4.1 空中机器人需求分析

无人机作为大疆的本业，在赛场上一直处于尴尬的地位，虽然作用不小但体现不出它的地位。这个赛季的无人机在 18 赛季的基础上添加了能量规则，并在英雄步兵上加装了朝上的装甲板，增加了无人机的攻击性。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。所以空中机器人的主要目标应该还是被破除了防御的基地。

**云台：**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。

**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。

### 2.4.2 主要改进方向

**云台：**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，避免卡弹现象。

**发射机构：**高频射击下摩擦轮不掉速，提高弹道稳定性，在飞行状态下击打 5 米外装甲板的命中率高于 80%。

### 2.4.3 人力与耗时评估

无人机	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月
云台	机械结构：1 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式，了解开源云台方案	两个月
	PID 控制：1 人	熟悉陀螺仪使用和闭环控制	一个半月
	线路布置：1 人	了解各个电子元件硬件要求，熟练焊线	
供弹机构	机械结构设计、测试：2 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	两个月
	电路控制：1 人	掌握基本电路控制知识	半个月
发射机构	采用步兵方案，需要移植到无人机上测试：1 人	了解步兵发射机构	一个月

### 2.4.4 资金预估

无人机	资金预估	主要开支
云台	1000	云台电机
供弹机构	800	3D 打印

发射机构	1500	采用与步兵相同机构，主要花费在摩擦轮及电机上，部分机加工零件外包
总计	3200	

## 2.5 哨兵机器人

### 2.5.1 哨兵机器人需求分析

哨兵机器人在赛场上的地位类似于网游【英雄联盟】中的防御塔，对靠近基地的地方机器人予以打击，协助队友防守。并且与游戏中的设定类似，哨兵机器人的生命决定了基地的 50%防御值，所以在 18 赛季中，为了保证哨兵的存活时间，大部分战队的哨兵都设计成偏重移速轻射击的方案，与官方全自动机器人的思路相违背。因此，19 赛季的哨兵的底盘功率被大幅度削弱，虽然留下了非常高的缓冲余地，但应该还是希望参赛队把重心放在自动瞄准上。

**底盘：**活下来的哨兵才是好哨兵，功率的下降不代表速度就一定低，优秀的底盘能有效提高哨兵存活时间。

**360 度云台：**哨兵机器人控制的范围广，360 度的云台才能保证不会被对手躲在死角里攻击。

**供弹机构：**如何在 360 度云台的基础上顺利而不卡弹地将子弹送到发射机构中是设计的难点。

**发射机构：**哨兵消灭敌方机器人可以增加自身血量，要存活下来，进攻才是最好的防守。

**自动瞄准：**同上，作为一个全自动机器人，不做自动瞄准就丧失了它的作用。

### 2.5.2 主要改进方向

**底盘：**有效利用好 200J 的能量缓冲，做好功率控制。机械结构要便于安装到轨道上，经过训练后的安装时间要小于 5 秒。

**360 度云台：**18 赛季的云台效果不错，接下来考虑将电机换成官方新开发的 6020 电机，从而减轻供弹机构的工作量。除此之外要布置好线路，降低线路损坏的可能性。

**供弹机构：**保证供弹的连续性，不卡弹。

**发射机构：**将步兵的发射机构修改后使用

**自动瞄准：**哨兵由于是全自动控制，缺少了人来协助判断，因此在赛场上经常会被场地的灯光或者会场的灯光所干扰，要修正算法，排除这些可能的干扰。目前程序没上深度学习的图像识别，只认识黑白的，还不认识数字，下一步希望能识别不同的机器人进而实现战术上的灵活性。

### 2.5.3 人力与耗时评估

哨兵	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：半个月
底盘	机械机构设计、测试：1 人	三维软件掌握、熟悉上赛季底盘方案	一个月
	功率控制：1 人	熟悉闭环控制	一个月
360 度云台	机械结构设计、测试：2 人	有设计云台相关经验	两个月
	电路控制，线路布置：2 人	熟悉闭环控制，掌握电滑环使用方法	半个月
供弹机构	机械结构设计、测试：2 人	三维软件掌握、熟悉常用零件和装配方式	一个半月
发射机构	采用步兵方案，需要移植到哨兵上测试：1 人	了解步兵发射机构	半个月
	算法优化：1 人 代码移植、云台控制：1 人	熟悉并掌握原代码	两个月

## 2.5.4 资金预估

哨兵	资金预估	主要开支
底盘	2000	采用上赛季结构，主要开支在电机和材料费上
360 度云台	4000	云台电机和电子元件
供弹机构	1500	3D 打印
发射机构	1500	采用与步兵相同机构，主要花费在摩擦轮及电机上，部分机加工零件外包
自动瞄准	5000	妙算和摄像头
总计	14000	

## 2.6 整体时间规划

时间段	步兵	英雄	工程	哨兵	无人机
10.08-12.10	重要技术研发迭代（分项目组进行）				
12.10-12.25	各机器人整体方案讨论(全体大会)				
	模型细化完毕（老队员们出模型后，由一个老队员带领新队员细化），准备物资清单		除取弹、供弹模型细化完毕（同左），准备物资清单		
12.26-1.13 (考试周)	采购及加工				



1.14-1.30 (寒假集训)	原型机组装（负责细化的队员）/进行测试	除取弹、供弹机构搭建完毕（同左）；模型细化（同上），准备好物资清单	模型细化（同左），准备好物资清单
2.01-2.14	放假		
2.15-3.05	电控、视觉调试原型机/机械迭代，第二代模型细化	组装/电控、视觉调试	
3.06-4.05	第二代组装完成/电控、视觉调试	进行测试，迭代并细化模型/准备好物资清单，开始采购/电控、视觉调试原型机	
4.06-4.12	机器人涂装、热身赛机器人备份零件准备、机器人维修		
4.16-5.05	小迭代	第二代组装/电控视觉调试	
5.06-5.15	操作手训练/机器人准备备份零件		
5.15-5.17	机器人维修，打包		
5.18-5.26	分区赛		

## 2.7 整体人力评估

人数	项目	步兵机器人	英雄机器人	工程机器人	空中机器人	哨兵机器人	总计
方向							
机械		6人	4人	4人	3人	3人	20人
电控		3人	2人	1人	1人	2人	9人
视觉		5人					5人

研发团队总人数：34人。

## 2.8 整体资金需求

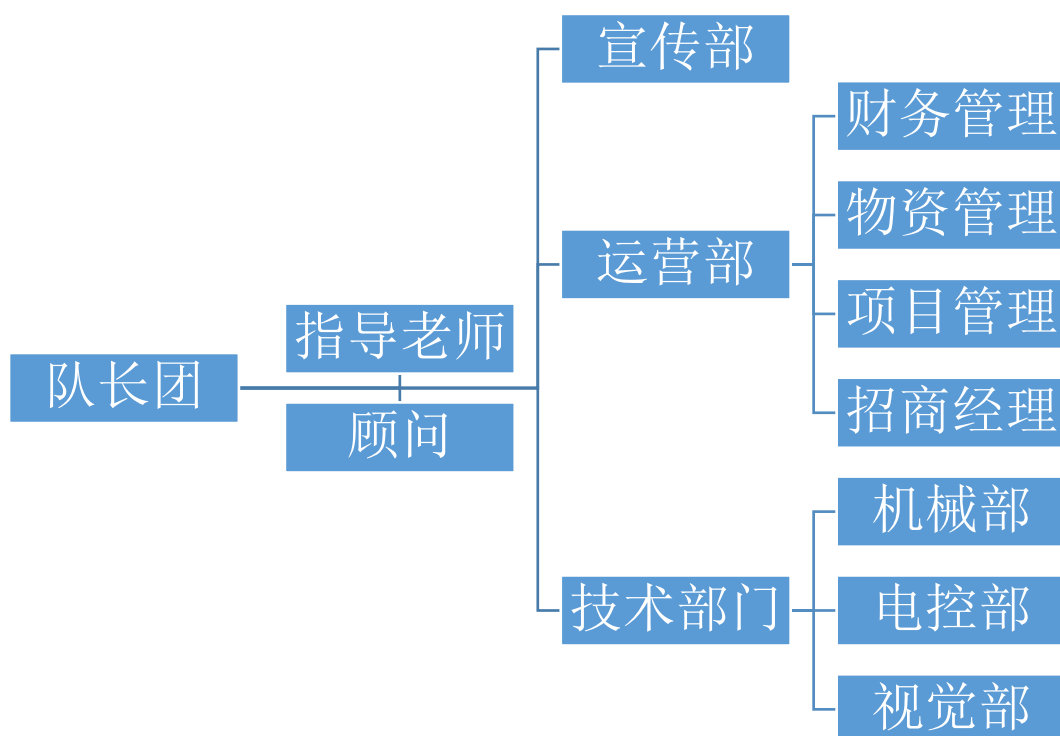
第一代研发费用如下：

项目	步兵	英雄	工程	无人机	哨兵	总计
资金 (元)	18000	18000	9800	3200	14000	62000

# 三、战队组织架构

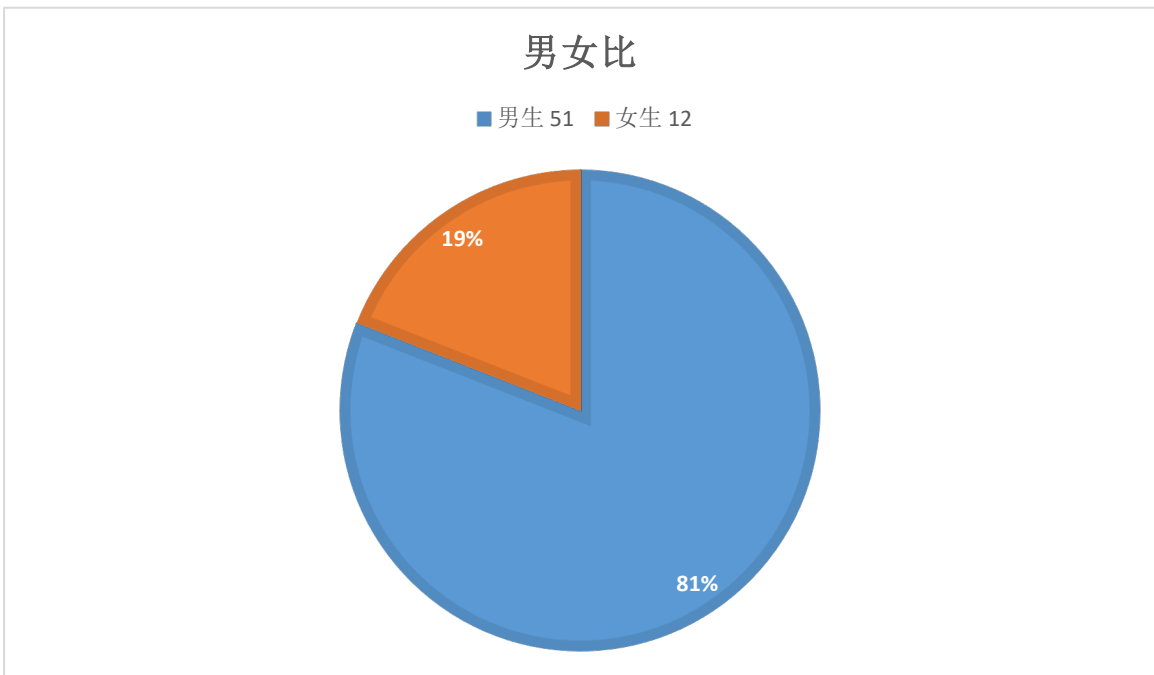
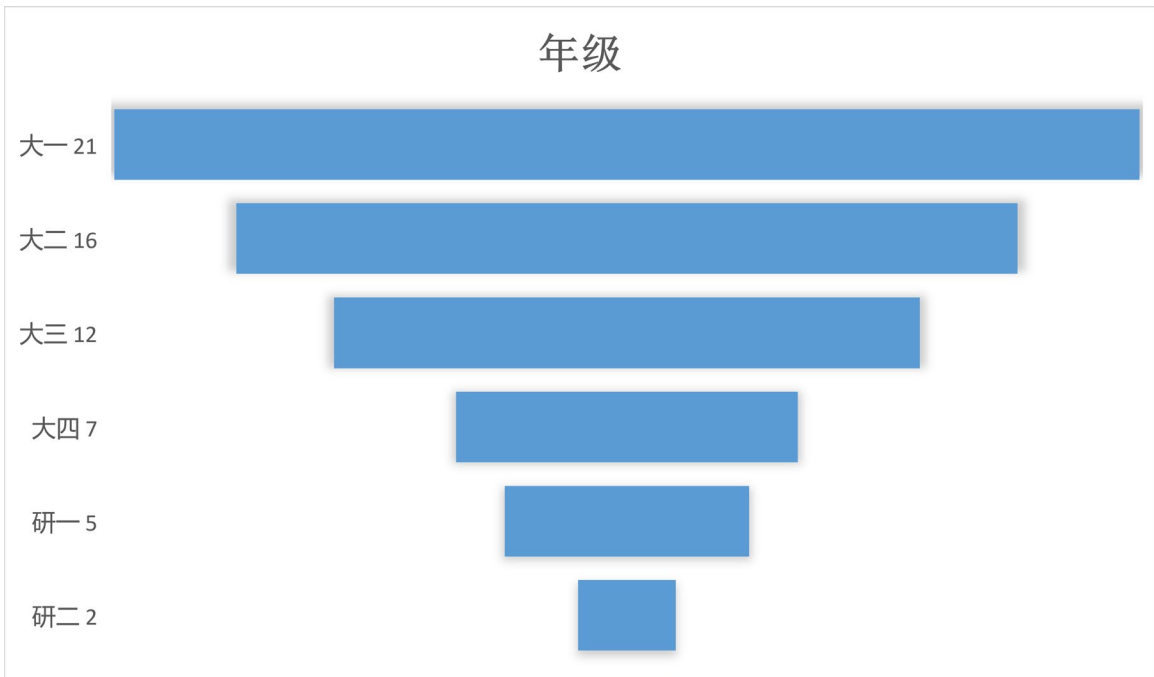
## 3.1 队伍结构

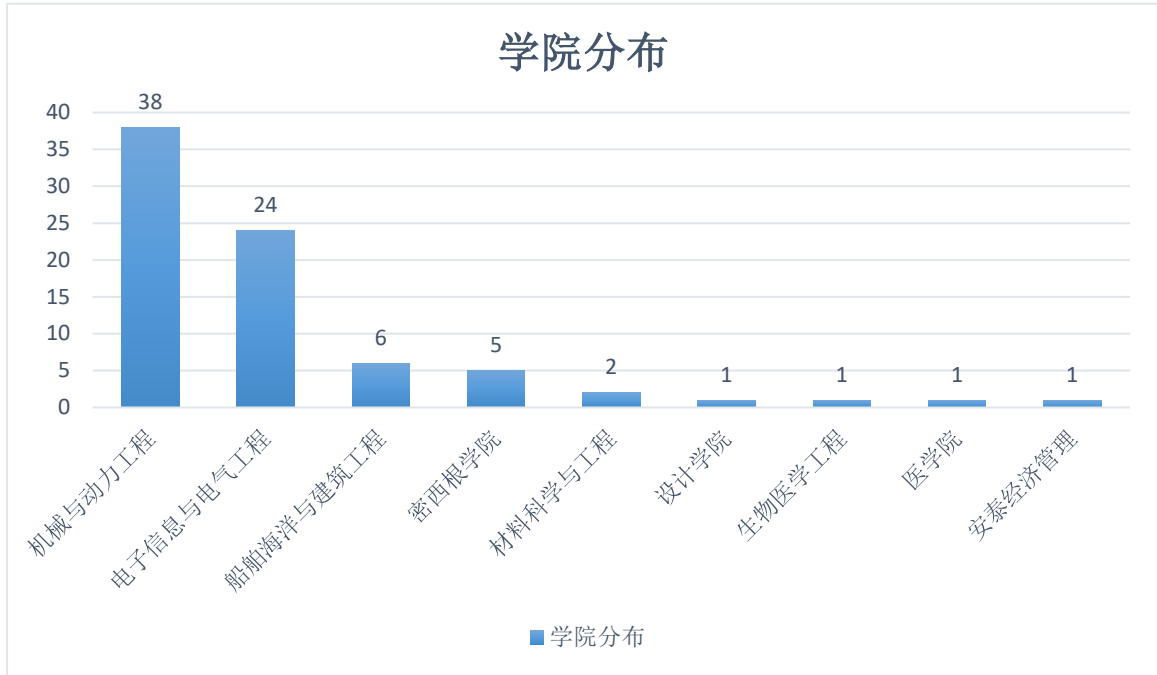
上海交通大学交龙战队分技术部门，宣传部和运营部，由队长团三人共同领导，在指导老师和顾问的帮助下团结合作，共同研发，提高战队在校内和 RM 比赛中的影响力。



战队成员分为正式成员和候补队员两种，两者的不同体现在技术水平、可利用资源和管理的松紧上。最后获奖的名单也将从正式队员中挑选，每隔一段时间对所有成员进行考核，根据考核结果确定身份。

### 3.2 队伍成分





## 3.3 岗位分配与分工

### 3.3.1 队长团

队长团共三人，分管不同职权，在队伍制度和其他重要事务上共同决策。

队长团	人数	职责
运营主管	1	运营、宣传总负责人，负责赛季的规划、战术安排与调整，与指导老师交流工作
项目主管	1	主管各项目研发工作，指导项目管理监督项目进度，负责人员分工、统筹
人事主管	1	主管队内人事管理，执行奖惩制度，主持例会，与组委会事务进行对接

### 3.3.2 运营部

运营部负责管理队伍资源，包括人力资源、资金和物资。由队长团直接管理。

运营部	人数	职责
财务管理	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。
物资管理	1	分类并整理队内物资（包括工具，官方物资，设备，材料），记录成册。日常进行清点，对重要并缺少的物资进行采购。
项目管理	2	对研发项目进行监督并协助项目组组长进行管理，将项目进展反馈给项目主管。
招商经理	1	寻找有意愿赞助队伍的企业并与其协商具体事项。

### 3.3.3 宣传部

宣传部由宣传经理带领，致力于塑造队伍文化，提高队伍在校内的影响力和在 RM 圈的知名度。主要任务有：管理战队公众号和微博，记录战队日常，组织线下宣传活动，设计队伍周边，准备面向社会的战队介绍。

宣传部由宣传经理 1 人，及四名候补队员组成。

### 3.3.4 技术部门

技术部门没有具体的职能，主要是为了进行相关知识培训，部门内技术交流，提高成员技术水平而设立的。当成立项目组之后，从各个技术部门抽调人手加入到项目组当中。

技术部门	人数	职责
机械部	正式队员：9 人 候补队员：18 人	机械设计，结构优化，零件加工，组装调试。
电控部	正式队员：3 人 候补队员：13 人	代码框架设计，各类运动机构控制，硬件方案制定，硬件电路检修和维护
视觉部	正式队员：3 人 候补队员：6 人	视觉识别功能开发，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

# 四、知识共享

## 4.1 知识共享平台

### 4.1.1 知识共享平台的选择

#### 1) 微信群

各个部门、项目组已经整个队伍都有建立独立的微信群，便于交流遇到的问题，及时探讨解决方案，培养队伍氛围。

#### 2) QQ 群

全员禁言，主要用于重大事项的通知，和上传重要文件，如制度规章、官方文件、技术规范、战队资料、测试结果等。

#### 3) OneNote

Office 的软件，通用性高，操作简便。主要用于各类信息记录和储存，除上传至 QQ 群的重要文件会再 OneNote 中备份，所有的会议记录，项目组进程，战队的长期规划和短期规划都会记录在其中，由专人进行整理。

#### 4) GitHub

分类上传各类代码文件，便于视觉部和电控部成员进行培训和项目交流。

#### 5) FTP

指导老师持有，用于储存各类大型文件。如机械设计模型，RM 相关宣传资料等。

### 4.1.2 知识传承、文档撰写方式

#### 1) 项目组

在 OneNote 中为各个项目建立分区，每个项目组成员在日常进行研发过程中遇到的问题都记录下来，每周项目会议后将问题和相应的解决方案和最后的结果整理成文档上传 OneNote。项目组组长根据该问题的方向，将该文档复制上传的机械/电控/视觉分区。

在项目结束后，项目管理协助项目组长整理撰写项目总结。相关设计文件上传至 FTP 上。

## 2) 部门周结

三个技术部门每周会定时召开部门会议，交流讨论本周遇到的问题，分享自己的进展和收获。在部门会议前一天，每个部门成员都将提交一份周结交给部长。周结内容不限，主要记录本周自己所做任务或学习的内容，亦或是一些感受，还有下一周的大致计划。部长在收到周结后将其整理好上传至 OneNote，并根据周结内容规划部门会议内容。

## 3) 技术规范

各部门根据各自研究方向设置相关技术规范。由上届老队员撰写大纲，总结经验填充至大纲中。在部员培训中实践该技术规范，根据部员反馈和成果检验结果改进规范。技术规范的初版发布在 QQ 群中，在 OneNote 上留有备份，每周的部门会议上留出时间讨论技术规范的可行性和规范性，将修改的原因和内容记为修改日志与技术规范共同存放在 OneNote 中。

## 4.2 培训计划

由于在培训新人的时期与校内赛培训时间重合，因此将队内新人的部分培训课程与校内赛参赛队员的培训共同进行。



## 4.2.1 校内赛培训

在 10 月 8 日至 11 月 11 日期间，赛事筹办组委会将进行机械、电控两门课程的培训，由机动学院学生科技创新与创业协会组织，RM 交龙战队技术骨干进行培训。每名报名选手可选择两门课程中的一门，不可多选，也不可全选，要求每队中必须两门课程都有队员参加。原则上每次课程不允许缺席。

战队内成员在参加自己部门研发方向的课程后，可自由选择课程参加。

### 时间安排：

培训时间为第五周至第九周的周六下午以及第十周的周六、周日的下午进行培训，具体时间为：机械课程为 14:00 至 15:40，电控课程为 16:00 至 17:40。

### 场地安排：

预计参与培训的人员总共有两百左右。前两次培训为理论培训，在思源楼 200 进行。后四次的实践培训在工训 C 楼 200 进行。

### 培训课程安排：

#### 1) 机械组培训：

主要培训 solidworks 的使用和相关机械装配、加工的知识和实操技能。目标训练同学能自主画出参赛机器人的机械结构并能制作出符合设计要求的机器人。给同学培训的老师均是 RM 战队相关方面的技术骨干。

#### 2) 电控组培训：

主要培训 STM32 单片机的嵌入式开发，学习 RoboMaster 官方物资（包括 3508、2006 电机及对应电调，电池，遥控套装）的使用，学习常用电机的控制方式。给同学培训的老师均是 RM 战队相关方面的技术骨干。

### 培训形式：

集中给学生培训，有六次正式课程，前两次为理论培训，后四次为实践课程。除此之外，会安排指导老师或者 RM 老队员负责给参赛队员建立答疑群进行线上指导。还会建立技术交流群，在群上面发送开源资料供每支参赛队伍参考。

### **培训内容：**

#### 1) 电控组：

培训 STM32 单片机的嵌入式开发，学习 RoboMaster 官方物资（包括 3508、2006 电机及对应电调，电池，遥控套装）的使用，学习常用电机的控制方式。以战队开源代码为基础，结合电路基本知识，搭建比赛用车的电路系统，通过编写程序控制机器人完成比赛中的各种任务。

### **培训预期效果：**

- a) 初步了解单片机原理；
- b) 掌握基本电子电路知识；
- c) 掌握基本传感器的使用；
- d) 掌握基本电机的驱动方式；
- e) 能用 STM32 平台搭建比赛机器人电路系统。

#### 2) 机械组：

讲解底盘在 RM 比赛中的重要意义，并培训运用 solidworks 进行建模的能力，结合加工工艺、RM 底盘套件装配保护需求、精度要求以及强度要求等培养科学的设计方法。

零件到位后，需要培养良好的装配习惯，比如安装循序、螺钉扭矩把控、精度把控等。

整车完成之后，学习科学的测试方法，对整车的各项性能进行合理的调试、评测和改良。

**培训预期效果：**

- a) 初步了解全向移动和战场地形条件；
- b) 掌握 solidworks 建模操作；
- c) 掌握在 RM 比赛中科学的机械设计方法；
- d) 拥有良好的装配习惯；
- e) 学会科学的测试方法。

**培训日程安排：**

日期	电控课程	机械课程
10.13	了解单片机基本原理、keil 开发环境以及官方主控板的使用	了解 RM 底盘的各项要求，掌握 RM 比赛车辆的设计方法，学会 solidworks 建模
10.20	掌握官方电机的使用	面向加工和装配的设计：如何用前期的设计减少后期的工作量
10.27	了解战队开源代码框架	学校相关加工资源的使用流程和注意事项
11.03	掌握基本传感器与电机的使用	装配过程中的注意事项，科学的测试方法
11.10	学习 keil 在线调试	答疑，讨论

## 4.2.2 内部培训

队内新人除参加校内赛培训外，还会接受部门内技术骨干的内部培训，每次培训都会布置相应的作业在规定时间内提交。部长根据作业情况决定是否再次开启相同内容培训或进阶培训，并在部门会议上就作业内容进行讨论。

培训的课件和作业将保存在 FTP 上。

(以下时间为校历时间)

培训日程	机械部	电控部	视觉部
第五周	学会 solidworks 建模中的基本操作，对官方场地元素进行建模	了解单片机基本原理、keil 开发环境以及官方主控板的使用	C++ 基本知识和代码技术规范
第六周	面向加工和装配的设计：如何用前期的设计减少后期的工作量	掌握官方电机的使用，学习焊线等基本硬件技能	
第七周	学校相关加工资源的使用流程和注意事项。3D 打印机和激光切割机操作方法。	了解战队开源代码框架 掌握基本传感器与电机的使用	Opencv 入门 视觉识别基本知识讲解
第八周	学习上赛季机械部分经验总结，了解常用零件的使用方法和注意事项	学习 keil 在线调试，研读上赛季机器人代码	研读分析上赛季代码及其他学校的开源代码完成，确立本赛季思路，划分任务至每名组员
第九周	维修上赛季机器人，将损毁部分	将关键参数清零后，分别调试	
第十周	零件重新出图加工（学习使用 solidworks 出工程图）	上赛季不同机器人	

第十周我们战队将开启第二批补招新，补招新的新人将自行阅读第一批新人培训的课件和作业进行自学，由第一批新人带领完成作业。

以上为技术部门的培训安排，在培训过程中，如发现某一培训内容过于复杂，由部长决定是否要进行再一次培训。宣传部没有具体培训课程，由宣传经理布置任务，组员自学相关知识完成任务。如遇到无法解决的问题在部门内讨论，最终由宣传经理对任务结果进行审核。

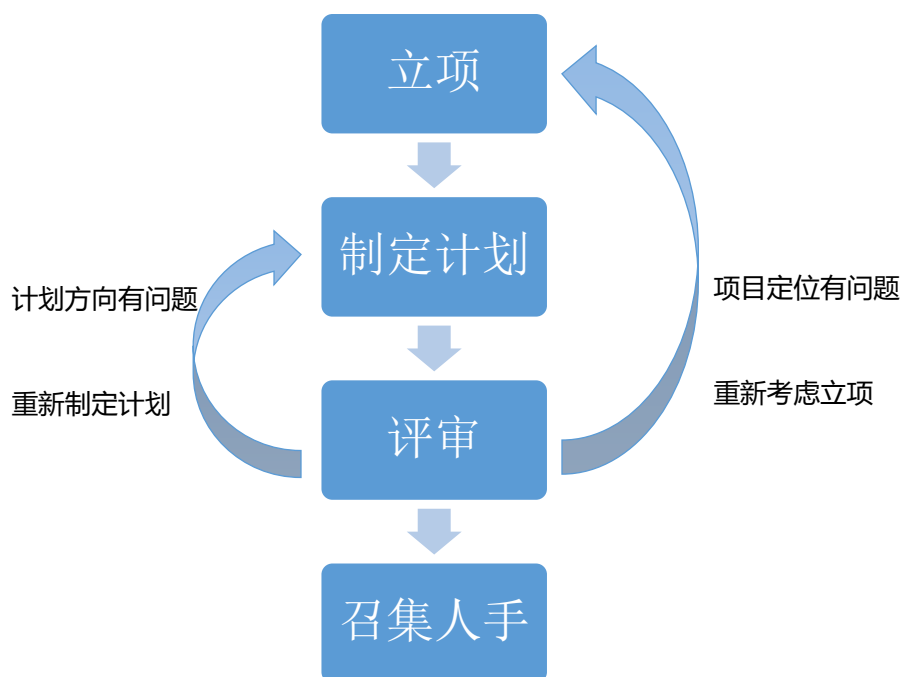
### 4.2.3 培训注意事项

- 1) 要在培训过程中引导队员遵守技术规范，在学习的初期养成习惯。
- 2) 坚持检查并反馈作业，确保新人在培训中有所收获。
- 3) 鼓励队员间相互交流，在部门会议上引导关于培训内容的讨论
- 4) 在利用学校资源，如场地、设备等情况时，提前和相关负责老师联系

# 五、审核制度

## 5.1 项目规划

项目管理要与项目组组长共同协助，合理规划项目，做好准备后方能启动项目。



### 1) 立项

队长团、技术骨干、顾问定期讨论，根据最近人手和项目情况，确定是否开启新项目。若确定人手和时间足够，则从优先级最高的几个项目中选取一个项目，并确定项目组长。

### 2) 制定计划

项目主管和项目组长共同制定项目长期计划，根据自身能力和赛季规划设定时间点和大致方向。

### 3) 评审

在立项那周的全体例会的前一天将项目长期计划发至 QQ 群，并邀请指导老师参加全体例会。在会上由项目组长介绍该项目并回答队员和老师疑问。根据会议结果有三种情况：

一、项目本身不适宜作为一个项目立项或立项的时间不对或其优先级有待考量，那队长团将召集负责人重新立项；

二、项目计划的时间点和大致方向有问题，项目组长和项目主管重新制定；

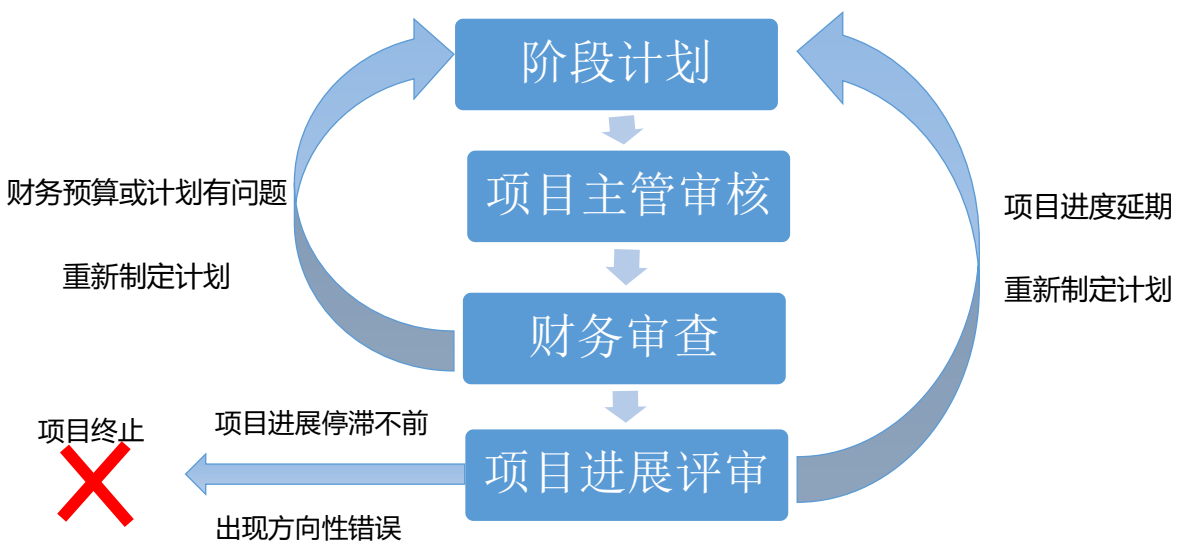
三、项目计划没有问题，进入下一阶段——召集人手。

### 4) 召集人手

项目主管向全体成员发布项目信息，召集想要参与的队员报名。项目组长根据队员能力和过往表现情况挑选人手。如报名人数较少，则由各部门部长推荐人选。

## 5.2 项目跟踪

项目跟踪阶段由项目管理负责，项目管理受项目主管指派到项目组，协助项目组长分配任务，管理进度。



### 1) 阶段计划

项目组长制定短期内阶段性计划，计划需要有项目组内成员任务的具体描述及阶段性目标，该目标应具有可量化、可验证性。如该阶段需要购买物资，则需要填写财务预算，列明可能购买物资的类型、大致金额和用途。

### 2) 项目主管审核

项目管理检查项目组长的阶段性计划是否符合以上要求，确认完毕后将其提交给项目主管。

### 3) 财务审查

如果该阶段计划中附有财务预算，则项目主管将其交给指导老师审查。如果老师不通过，则项目组长根据老师意见修改计划。

老师通过后财务管理会从老师那领取相应的项目经费由项目管理保管。整个项目组在购买物资时，由项目管理进行代付。购买回来的物资，项目管理要在实验室划分出一块地方存放，定期查看物资情况做好记录。

在项目的中期和末期，项目管理要收集齐这段时间购买物资的发票，如果没有发票的要从其他途径获取。做好财务报表后和发票一起交给财务主管。

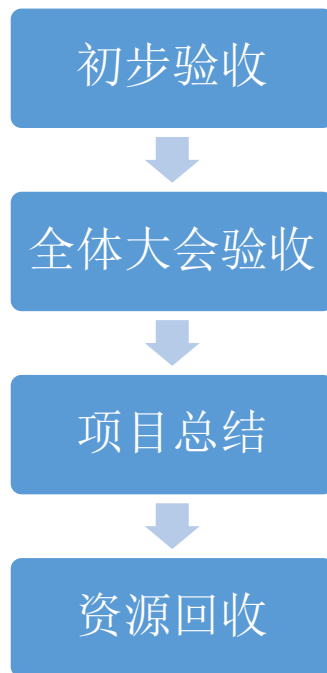
### 4) 项目进展评审

每周的全体例会上，各个项目组都要展示其一周的进展。所有队员都可以对项目组长提出疑问，提问时间不超过 5 分钟。项目管理记录这些问题，在会后与项目组长进行探讨，督促其解决。并开始下一阶段的计划。

若某项目多次拖延进度，则项目主管将在负责人会议上提议停止该项目或更换负责人。

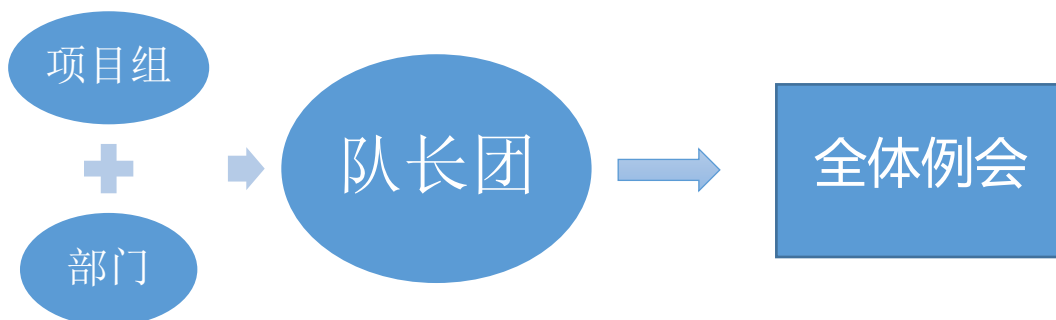


### 5.3 项目验收



项目完成后先由项目管理进行验收，验收通过后在全体例会上进行展示，邀请指导老师参与审核。验收完成后，由队长团和部长团对项目结果进行评价，项目管理要对整个项目组包括组长在态度和效率两方面进行人员评价并督促项目组长做好项目总结，将项目总结、人员评价一起交给人事主管。项目组长将与本次项目有关文件打包上传至 FTP。项目剩余的物资列好清单后转交给物资管理，剩余资金交还给财务管理。

### 5.4 资质评定



每个月各个项目组组长和部门负责人将推荐项目组内和部门内的优秀候补队员并指出表现不佳的队员给队长团。评价内容为：

**项目组：**负责的任务，对待任务态度，完成任务质量

**部门：**技术水平，平时参与团队活动情况，日常考勤

队长团与各个负责人商议后，得出该月资质评定名单，主要分三类：

- 一、在项目组中表现优秀，态度积极，完成任务及时质量高，技术水平不错的队员将在全体大会上表扬，如果该队员为候补队员，则提升为正式队员；
- 二、在项目组中表现很差，态度消极，拖延任务乃至影响进度，将在全体大会上点名批评，若为正式队员，则降为候补队员；
- 三、对待任务消极，技术水平提升慢，缺勤次数多的，由人事主管单独谈话，根据谈话情况决定是否将该队员开除出队。

# 六、资源管理

## 6.1 资金

本赛季战队并未联系到赞助商，全部资金来源为本校学生创新中心的科研经费。中心并未确定本赛季可供战队使用的具体预算数额，但经指导老师与中心进行交涉，只要购买物资所开具的发票符合报销要求，物资清单经老师确认属于必须物资，则都可以算作中心的科研开支，统一向校方报销。

由于学校需要收到发票后才能报销资金，战队部分成员担任创新中心主管，所得工资上交战队财务作为缓冲基金，用于物资购买，等校方报销发下后注入缓冲基金，避免使用学生自己的经费。

## 6.2 官方物资

名称	单价	总价	数量	参赛队教育折扣总价
RoboMaster 裁判系统主控模块 (轻型) MC11	399	399	1	399
RoboMaster 裁判系统主控模块 MC01	1360	4080	3	4080
RoboMaster 裁判系统装甲模块(小)AM01	600	2400	4	2400
RoboMaster 裁判系统装甲模块(大)AM11	600	1200	2	1200
RoboMaster 裁判系统测速模块 SM01	320	960	3	960
RoboMaster 裁判系统测速模块 SM11	320	320	1	320
RoboMaster 裁判系统场地交互模块 FI01	200	600	3	600
RoboMaster 相机图传模块 (接收端) VT11	840	2520	3	2520
RoboMaster 相机图传模块 (发送端) VT01	880	2640	3	2640
RoboMaster 裁判系统装甲支撑架(4 个装)	112	672	6	672
RoboMaster UWB 定位系统套装	4199	4199	1	4199
RoboMaster 标签模块	599	2396	4	2396
RoboMaster 裁判系统装场地交互卡	25	50	2	50
妙算 manifold (miniPC) (China)	4699	9398	2	7988.3
RM2017_6623 云台电机	819	40950	50	34807.5
RM2017_6623 云台电机电调	179	1790	10	1521.5
RM_麦克纳姆轮左	499	41916	84	35628.6
RM_麦克纳姆轮右	499	41916	84	35628.6
RoboMaster 开发板 A 型	429	12870	30	10939.5
RoboMaster 开发板 B 型	219	8760	40	7446
RoboMaster 开发板 OLED	89	3560	40	3026

RoboMaster 开发板线材包	249	17928	72	16732.8
RoboMaster 麦克纳姆小胶轮	39	3900	100	3315
RoboMaster GM3510 直流无刷电机	299	1794	6	1794
RoboMasterM3508 P19 直流无刷减速电机	499	73582	148	62774.2
RoboMasterC620 无刷电机调速器	399	59052	148	50194.2
RoboMasterM3508 附件包	339	6780	20	5763
RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	259	15540	60	15540
RoboMaster C610 无刷电机调速器	159	9540	60	9540
RoboMaster 17mm 普通弹丸	500	5000	10	5000
RM_TB47D 智能电池	899	7192	8	6113.2
RM_TB47 电池 100W 充电器 AC 线	40	1280	32	1088
RM_TB47 电池 100W 充电器	280	8960	32	7616
合计		394144		344892.4

## 6.3 自有加工工具

战队自身无任何大型加工工具，但可以免费使用学生创新中心内的加工设备。

设备名	使用流程
激光切割机 (不可加工金属和碳板)	未学会操作的成员可在工作时间内向技术服务部申请，由值班老师操作 学会操作的成员可持钥匙在非工作时间内操作
3D 打印机	任何成员都可通过网上平台申请不同种类打印机的使用 有两位成员获得管理老师同意可在非工作时间自行使用部分打印机
线切割机床	联系管理老师，提供图纸
小型钻、铣、车床	24h 自行使用
金属带锯机	24h 自行使用
数控机床	联系管理老师，提供图纸
折弯机	在工作时间内，在管理老师监督下自行操作

## 6.4 人力资源

如 [3.2 队伍成分](#) 可知，队内成员主要以大一大二为主，但主力队员以大三部分、大四、研二为主，人数较少。队伍目前的主要任务是建立合适的运行制度，带领大一大二的新队员尽快掌握比赛所需要的技术基础，为赛季中后期培养足够数量的主力队员。

### 6.3.1 普通队员

目前普通队员每周安排如下：

任务安排	耗费时间
日常值班	2.5h
全体大会	0.5h
部门会议	0.5~1h
部门培训	1~1.5h
项目	2~5h
总计	6.5~10.5h

(以上安排并未包括队员自学相关技术和突发事件帮忙的情况。)

虽然不同学生的选课情况不同导致课余时间不同，但每周大致能抽出两个下午+四个晚上和周末。其中刨去完成课程作业和其他活动的时间后，剩余的时间大致在 15h 左右。虽然是很粗略的估计，但经过三周的试运行，绝大多数队员都能完整完成以上安排。

### 6.3.2 管理层

此处管理层指队长团、各部门部长及技术骨干、项目组负责人。

管理层时间较为弹性，但需要考虑所负责相关事务的事前准备和事后总结，耗费的时间不定，但肯定远高于普通队员。但正如本段开头所言，队伍主力为部分大三、大四、研二，都处于学业繁重或处于关键期的时间点，可自主利用的课余时间不多，无法满足工作要求。为此有以下几种解决方案：

- 1) 去国务、安泰等与运营有关专业寻找对机器人感兴趣的同学加入，协助管理层处理队内事务；
- 2) 减少培训时间，提供学习方向，由较早招新的一批队员帮助其他队员学习；
- 3) 提拔新队员中年纪较大的同学担任管理职务；
- 4) 减少项目数量，着重对几个最高优先级的项目进行研发。

# 七、宣传/商业计划

## 7.1 宣传计划

上海交通大学交龙战队存在的核心意义便是构成工程师文化的一个实体部分。从而宣传工程师文化，提高工程师文化在校园中和社会上的认可度是交龙战队宣传组的核心目的。在后文中，会从前阶段**宣传工作的总结与反思**、**现阶段宣传力量的梳理**、以及之后的**战队宣传走向**三个部分详细介绍交龙战队在 2019 赛季的宣传计划。

### 7.1.1 过往宣传工作总结

交龙战队成立于 2016 年，交龙战队宣传部成立于 2017 年。2017 年 9 月-2018 年 9 月战队的宣传渠道有：微信公众号、新浪微博和线下喷绘。其中以微信公众号为宣传的主要渠道。在 2018 年 9 月之前战队共有公众号关注人数 900 人，微博关注人数 100 人。宣传内容与比赛息息相关，少数宣传推送描述队内环境。推送风格以大气稳重为主，巅峰阅读量在 2000 左右。2017 年 9 月-2017 年 12 月初。战队的宣传渠道没有拓展。微信公众号关注人数 1220 人，微博关注人数 126 人。宣传内容比较分散，一般以校内赛为主体。推送风格以俏皮为主，阅读量波动幅度较大在 400-5000 不等。原创频率为周更，完全转发官方的推送较少。

暴露出来的问题有，宣传部门的迭代工作进展十分不顺利。一方面是宣传人力资源相对缺乏，另一方面是宣传组缺乏一个系统的工作方式。宣传风格相对固定，由于人数上的限制，公众号小编的风格十分单一，也导致了推送的风格非常单一，目前来看效果较好，但难以保证长期地输出。宣传内容的相对固定，交龙战队官方公众号的宣传内容从机甲大事赛事宣传到现在的校内赛赛事宣传，内容在很长的一段时间内非常固定。宣传渠道和宣传手段的单一，宣传渠道没有相应地拓宽，宣传手段仅有图文形式一种。

### 7.1.2 宣传人力资源

为了解决以上问题，并找到问题的轻重缓急，我们首先梳理队内的宣传资源。全职宣传组共有四人，其中一人有一年的工作经验，其余则是刚入队的新人；在宣传手段方面，一人对 Ps 的运用较为熟悉对文案书写有较多经验，两人对视频剪辑和后期处理有较为浓厚的兴趣，还有一人思路较为严谨。在宣传设备上，有一台单反，一个手机的手持稳定器。在宣传素材上，发现了如下几个可以挖掘的点：1、队内气氛较为融洽，各个队员之间比较熟悉。2、各技术部部长们的实力可圈可点，且人设讨喜。3、校园本身话题较多。4、短视频社区对科技类的视频有较大的需求。

对于暴露出来的问题，基于现有资源提出如下解决方案。对于公众号内容相对单一这一个问题，和宣传素材相对丰富的事实。加设如下几个话题：1、干货类推送书写。2、队内日常记录。3、各个队员的采访活动。将频率提上一周双更。对于宣传手段相对单一这一问题。由对视频制作的同学带头，记录下每一辆战车从无到有的过程，记录战队日常，拍摄一些相关的 Mv。这三个任务优先度由高到底排列。

## 7.2 招商计划

### 7.2.1 招商的必要性分析：

整体来说，学校提供的资源很充分，中心和学校均对场地、设备等提供了大力支持。对于队伍来说，前两年有校友企业的赞助，因此不曾体会到缺资金的滋味。但由于今年赞助商合同到期，因此可能资金方面较前两年紧张。因此希望能够通过招商获得更多活动资金，可以更好地焕发队伍的研发和创新活力。

### 7.2.2 提供权益：

#### 1) 常规权益：

##### 赞助商及合作伙伴

1.在战车规定位置上印制商家 logo，比赛中有多次战车特写；将视赞助金额给予单独露出 logo 的优先权。



- 2.在队服上印制商家 logo，比赛中有多次队员特写；
- 3.在官方宣传片中提及商家名称；
- 4.相关活动（招新、社团活动、展示等）宣传品（比如海报、易拉宝、喷绘等）上印制公司的介绍。
- 5.在办公室、实验室长期放置公司简介，实验室常有参观人员来访，可提高知名度。
- 6.所有面向交大学生和大众的线下活动放置公司简介立牌。
- 7.战队相关推送插入公司主页链接、公众号二维码等。
- 8.若达成长期合作意向，可推荐战队成员进入企业实习、就业。

### **冠名赞助商**

- 1.享受非冠名赞助商所有权益。
- 2.获得上海交通大学机器人战队冠名权。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.在上海交通大学学生创新中心网站上宣传。
- 4.在上海交通大学举行品牌活动、技术说明会、校园招聘会时，较大提供场地及校内宣传工作。
- 5.若能达成长期深入的合作，企业可获得“双创建设合作单位”称号。学生创新中心可聘请公司人员为企业导师，为交大学生进行授课。
- 6.战队对于冠名赞助商的宣传力度会大于其他赞助商及合作伙伴。

### **2) 招新期间权益**

招新计划分百团大战和校内赛两次进行，多次宣传以提高宣传效果。

## 百团大战提供权益：

### 赞助商及合作伙伴

- 1.表演的机器人上可贴上赞助商 logo;
- 2.抽奖的奖品可由赞助商决定;
- 3.现场播放宣传视频将提及商家名称;
- 4.宣传推送将插入赞助商主页链接或公众号二维码;
- 5.在校内赛嘉年华现场进行企业摆摊。

### 冠名赞助商

享受非冠名赞助商所有权益，战队对冠名赞助商的宣传力度会大于其他赞助商及合作伙伴。

## 7.2.3 潜在赞助商来源：

与学生创新中心合作的相关企业；（google、英特尔、思岚科技等）

校友企业；（本科生较难接触到校友会的资源，可行性有待商榷。）

在交大进行校招、讲座或赞助学校其他比赛的企业；

需要长期于此购买材料的企业。

## 7.2.4 招商执行

### 1) 准备阶段

招商计划书、赞助说明书、宣传单页、名片、宣传手册、招商 PPT 等；

企业联系方式、地址等。

## 2) 联系阶段

对目标企业进行优先级排序，多点联系。

尤其利用校招、招新、校内赛等宣传契机。

## 3) 拟定合同

若愿意合作，则双方签订合同。

## 4) 后期反馈

与赞助商及时汇报战队动态，同时战队举行大型活动时邀请赞助商参与。保持客户黏性。

## 7.2.5 目前进度

招商的文案工作已经准备好。由于宣传组人手不够，因此宣传手册等材料还在制作中。并且已经利用校内赛联系了企业，合作方式和赞助金额仍在商讨。

## 7.2.6 阶段目标

利用学生创新中心资源，联系相关企业。