



XJTU·笃行队

© motor driver chips and  
M control (FPGA) and  
CPU Ananous DC Motor Driver  
Motor position control over motor



ROBOMASTER

Exclusively designed for the RoboMaster  
M3000 30A Brushless DC Motor and  
M3000 Brushless DC Motor Speed Controller  
The M3000 Accessories Kit includes several  
cables and a terminal block.

Reference System Specification Manual,  
Reference System User Manual, Introduction  
of Reference System Module

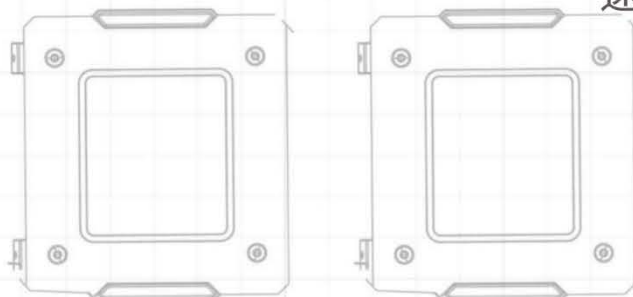
© 2020 All rights reserved. All other rights reserved.  
Unauthorized reproduction or distribution is prohibited.

ROBOMASTER 2020

西安交通大学速加网笃行战队

赛季规划

速加网笃行战队 编制



# 目录

<b>1. 大赛文化</b> .....	<b>1</b>
1.1 赛事文化 .....	1
1.2 战队文化 .....	1
<b>2. 项目分析</b> .....	<b>2</b>
2.1 新赛季规则解读 .....	2
2.1.1 步兵机器人 .....	2
2.1.2 英雄机器人 .....	2
2.1.3 工程机器人 .....	3
2.1.4 哨兵机器人 .....	4
2.1.5 空中机器人 .....	4
2.1.6 飞镖 .....	5
2.1.7 雷达 .....	5
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 .....	7
2.2.3 工程机器人 .....	10
2.2.4 哨兵机器人 .....	12
2.2.5 空中机器人 .....	14
2.2.6 飞镖 .....	16
2.2.7 雷达 .....	17
2.3 其他工作安排 .....	18
2.3.1 场地及道具制作 .....	18
2.3.2 重要模块测试 .....	18
<b>3. 组织架构</b> .....	<b>18</b>
3.1 队伍管理架构 .....	18
3.2 招募队员方向 .....	19
3.3 岗位职责分工 .....	21
3.4 团队氛围建设和队伍传承 .....	22
3.4.1 团建活动 .....	22
3.4.2 技术分享会 .....	22
3.4.3 顾问组建设 .....	22
<b>4. 团队协作</b> .....	<b>23</b>
4.1 资料整理 .....	23
4.2 协作工具 .....	23

4.3 团队管理工具 .....	24
4.4 培训 .....	25
4.4.1 培训计划 .....	25
4.4.2 校内赛实践 .....	30
<b>5. 审核制度 .....</b>	<b>32</b>
5.1 机器人生命周期划分 .....	32
5.2 每个阶段参与队员 .....	32
5.3 评审体系 .....	33
5.4 进度追踪 .....	34
5.5 测试体系 .....	35
<b>6. 资源管理 .....</b>	<b>37</b>
6.1 可用资源 .....	37
6.2 物资管理制度 .....	39
6.3 人力、进度安排计划 .....	40
6.3.1 人力资源规划 .....	40
6.3.2 团队整体进度安排 .....	41
6.3 预算 .....	42
6.3.1 年度总预算 .....	42
6.3.2 成本控制 .....	42
<b>7. 宣传/商业计划 .....</b>	<b>44</b>
7.1 资源来源规划 .....	44
7.1.1 规划资金、物资来源 .....	44
7.1.2 招商需求评估 .....	44
7.2 宣传计划 .....	45
7.3 招商计划 .....	45

# 1. 大赛文化

## 1.1 赛事文化

全国大学生机器人大赛 **RoboMaster** 是有大疆创新发起的一项全新的机器人竞技赛事。它将竞技比赛的热血拼搏与科学研究的细致严谨充分融合，以机器人比赛为载体，努力将如何做一个合格的工程师，如何做一个奋发向上的青年人的信念传递到它所能辐射到的全体青年。它把知识带出课堂，让参赛队员把自己所学运用到现实生活。它以前所未有的对抗性，让所有参赛队员明晰工程实际中稳定与创新的重要，积累宝贵的工程经验。在长达一年的比赛周期当中，参赛队员需要寻找并组建自己的团队，度过磨合的阵痛期，需要通过各种各样的考核，需要与不同社会身份的人接触交流，使得他们提前接触熟悉自己将来的工作生活。它使得参赛队员明白，一个人的光芒万丈比不过一群人的精诚合作，一些人的闭门造车比不过所有人的合作交流。**RoboMaster** 大赛不仅仅是一场强调技术创新的科技盛宴，更是对在校大学生科研能力，团队建设，项目管理，宣传规划等能力的全方位培养与考量。

## 1.2 战队文化

西安交通大学笃行战队成立于 2014 年，至今已经参加了五届比赛。笃行战队始终把培养细致严谨的工程人才做为首要目标，始终把创新突破作为战略核心。战队传承了西安交通大学**果毅力行，忠恕任事**的气质品格。对待工作细致严谨，重视细节，追求极致，不忽视一颗螺丝，不放过一个问题，力求把问题解决于微末，把风险降到最低。面对困苦挫折，坚忍不拔，迎难而上，不轻言放弃，不失去希望，不因为困难而拒绝思考，不因为繁琐而有意拖延。于个人，脚踏实地，忠恕任事，大胆主动，拒绝浮躁炫耀，拒绝空想臆断，不要被动服从于进度安排，不要每一天都原地踏步。于团队，相互信赖，彼此依靠，风雨同舟，不相互抱怨，不人身攻击，相信身边的每一个队友，相信每个人一年的努力。**不坠青云，逆风千里。**

## 2. 项目分析

### 2.1 新赛季规则解读

#### 2.1.1 步兵机器人

RM2020 与 RM2019 赛季相比，与步兵机器人相关的主要改动如下：

- (1) 取消了顶部装甲板
- (2) 超级电容标称能量限制到 2000J
- (3) 新增了性能点体系，比赛策略抉择更加重要；
- (4) 场地高低增加，落差更大，需要更强的场地适应能力；
- (5) 增加了机动 17mm 发射机构，可能安装到步兵上；
- (6) 能量机关打击难度增大；

分析以上变化，与机器人制作相关的变化为 (1) (2) (4) (5) (6)。(1) 取消顶部装甲板可以使云台重心更低更加稳定；(2) 超级电容限制增大要求在能量分配策略上继续优化；(4) 场地落差更大对步兵机器人的底盘提出了更高要求；(5) 机动 17mm 发射机构如果安装在步兵上可以使得步兵瞬时爆发伤害量大大增加，但也会降低机动性；(6) 能量机关打击难度增大对弹道和视觉策略提出了更高要求。

#### 2.1.2 英雄机器人

RM2020 与 RM2019 赛季相比，对于英雄机器人来说，总体而言，更调整车的稳定性，即对场地的适应能力和输出能力，还有对英雄机器人的战术定位也值得考虑，与英雄机器人相关的主要改动如下：

- (1) 取消了顶部装甲板
- (2) 超级电容标称能量限制到 2000J
- (3) 新增了性能点体系，比赛策略抉择更加重要；
- (4) 场地高低增加，落差更大，需要更强的场地适应能力；
- (5) 增加了机动 17mm 发射机构，可能安装到英雄上；、

分析以上变化，与机器人制作相关的变化为 (1) (2) (4) (5)。(1) 取消顶部装甲

板可以使整车减重，云台更低；（2）超级电容限制增大要求在能量分配策略上继续优化；（4）场地落差更大对英雄机器人的底盘提出了更高要求；（5）机动 17mm 发射机构如果安装在英雄上可以使得英雄伤害量得到补充，但也会降低机动性和云台稳定性，提高机械制作，电控调试的难度。

### 2.1.3 工程机器人

工程机器人在赛场上承担的功能有三个（不加小枪管的情况下），按优先级从高到低依次是取弹、救援和战术卡位。

#### 1) 取弹

今年工程可以同时取大小两种弹丸。

就大子弹而言，工程是唯一能获取大子弹的机器人，而大子弹近乎是英雄火力的全部来源，有着没法 100 到 200 的伤害，因此取大子弹是工程机器人的首要任务。场地上的大子弹分布于大小两个资源岛，而每个资源岛都有三个并排放的弹药箱，而场地中间的资源岛还可以取第二排的弹药箱，因此为了提高取弹的效率，工程机器人取大子弹时因做到可以连续取 6 箱弹药箱（底盘不动的情况下，因为底盘移动的速度肯定比不上部分机构平移的速度，控制难度也更大）。

就小子弹而言，步兵和英雄本身也可以进入补给站获取小子弹，工程机器人取小子弹的优势在于底盘功率更大，可以快速从战场和补给区往返（工程不带小枪管的情况下），减少或防止战场的火力出现断层。但由于工程机器人在场上还承担了很多别的任务，因此负责运输小子弹的实际意义有待考虑，计划做成一个可拆卸的模块，视战术安排和对手实力、打法来选择是否使用。

#### 2) 救援

救援今年有两种方式，一种是刷卡复活，另一种是拖到补给站进行复活。由于刷卡复活的具体方式和流程规则还不明确，暂不做讨论。拖拽救援的复活时间比刷卡复活的时间短，也远离战场，但前提是要先把战亡的车拖到复活点，因此救援机构应该便于操作手操作，救援效率要尽可能高。

#### 3) 战术卡位

卡位作为工程机器人的一个战术功能，简单来说只要底盘能动即可。但今年场地地形复杂，如果不走公路很难快速到达某些指定地点，所以底盘要能实现飞坡和爬楼梯中的至少一

项。

## 2.1.4 哨兵机器人

RM2020 与 RM2019 赛季相比，哨兵机器人主要有以下改动：

- (1) 发射机构由一个 17mm 发射机构更改为两个 17mm 发射机构；
- (2) 最大重量由 10kg 增加到 15kg；
- (3) 最大尺寸更改为两种可选方案，分别对应发射机构上下分布与并排分布的情况；
- (4) 最大底盘功率增加到 30W；
- (5) 裁判系统增加了充能装置；
- (6) 哨兵轨道由原来三段式带弯道的轨道变为一段直轨道；
- (7) 哨兵击打敌方机器人的增益由击杀敌方机器人后获得与经验价值对应的血量变为每造成一定伤害获得 0.2 倍增益血量；
- (8) 新增雷达系统，可以为哨兵提供信息；

分析以上变化，(1) (2) (3) (4) 可视为一组，核心为哨兵机器人有两个 17mm 发射机构，最大重量、最大尺寸与底盘功率的限制放宽都是为了适应两个发射机构；(5) 裁判系统增加的充能装置还未公布详细内容，暂不考虑；(6) 轨道由三段式带弯道轨道变为一段直轨道降低了哨兵底盘的制作难度，不用考虑过弯道的问题；(7) 增益血量方式的变化使实际比赛的情况更加激烈，即时恢复血量能使哨兵机器人存活更长时间；(8) 新增雷达系统对控制和策略提出了更高要求。

## 2.1.5 空中机器人

根据规则，无人机今年主要有以下变动

- 1) 无人机载弹量由 500 发下调到 250 发。
- 2) 基地位置由场地正对无人机的一侧改为场地中央，距离无人机更远。
- 3) 射击时间为 30s，充能时间为 300s。
- 4) 无人机尺寸增加为 1700\*1700\*800，重量上限提升到 15Kg。
- 5) 无人机需要设计包围桨叶的全保护框架。

由上，无人机的尺寸，重量上限的提升，为升级电机，增设控制部件留出了空间，使得



无人机的稳定性有了很大的提升空间。无人机要求加装全保护框架以避免流弹等意外因素。

无人机的载弹量减少,距离基地更远,与基地距离更远不会像去年那样绝对优势碾压,规则中设置了增益点,但是处于赛场中央,步兵和英雄占领期间既危险,效率又低。尽管无人机距离哨站近,但是无人机起飞时间晚,起飞时基本哨站已被摧毁。地形更加复杂,覆盖的击打范围有限,主要仍承担定点打击的任务。

总体上看,无人机今年比起去年有了较大削弱同时对稳定性有了更高的要求,需要更多的考虑。

### 2.1.6 飞镖

飞镖在场上的目标很明确,就是定点发射,打击固定的目标——基地和前哨站。根据规则对飞镖本身的限制,飞镖的主要动力来源为发射架提供,可尝试的发射方式有电磁弹射。同时发射架也要有再装填和切换打击目标的能力。对于飞镖本身,为了克服发射架发射角的偏差、场地尺寸误差以及地方的反导措施等,需要加装制导系统。即飞镖要具备识别目标以及调整自己飞行姿态的能力。

### 2.1.7 雷达

雷达是新赛季加入的新元素,负责观察战场上的局势,为了更好地给操作手提供帮助,雷达应该具有目标识别,目标定位等功能,同时雷达应需要,监控敌方飞镖的发射,有利于及时进行“反导”。

## 2.2 需求分析和设计思路

### 2.2.1 步兵机器人

#### 1) 结合规则分析功能需求

根据现有规则,步兵机器人需要能够实现的功能有移动、打击、小陀螺、自动瞄准、能量机关;

##### (1) 移动

需要稳定底盘结构;

##### (2) 打击

本赛季场地重新设计,落差增大,如果想要在高地对地面目标造成伤害就需要云台的最大俯角放低,同时为了提高机器人的稳定性,云台的重心又需要尽可能低,这对步兵机器人



的云台设计提出了较高要求，在设计时要充分考虑到这对矛盾的需求，合理设计；

性能点体系规定步兵机器人的弹丸初速以 10m/s、12m/s、15m/s、30m/s 的阶梯随性能点的添加而增加上限，这与以往固定的 30m/s 上限有很大区别，如何能在较低射速的情况下精确打击目标是对弹道精准度的新考验，而弹道的稳定需要大量的测试，因此本赛季需要大量测试弹道以确保打击的精准度；

### （3）小陀螺

小陀螺是降低自身受到伤害的有效手段，无论是从比赛趋势还是该功能本身的优势来看，小陀螺本身都是必不可少的功能，但是如何能在小陀螺的过程中依旧保持云台的高度稳定是今年步兵机器人的一项重要课题，去年的步兵机器人尽管能够实现小陀螺，但在小陀螺过程中云台抖动十分严重，严重影响了弹道的稳定性，因此本赛季应当将云台的稳定性作为技术指标；

### （4）自动瞄准

本赛季步兵机器人的自动瞄准仍然是一项必不可少的功能，自动瞄准做得好完全可以降低操作手的负担，提高命中率。

### （5）能量机关

本赛季能量机关原理不变，但旋转方案进行了较大改动，详细方案尚未公布，这里不作细致探讨，但显而易见的是对识别和弹道精准度的要求大大提高。

## 2) 列举主要工作内容和改进方向

### RM2019 步兵机器人缺陷：

- （1）尽管体积减小，但是总重量依旧很大；
- （2）云台重心较高；

### RM2020 主要改进方向：

- （1）底盘
- （2）降低云台重心，提高云台旋转中的稳定性
- （3）提高弹道精准度，目标 5m 小装甲命中率 99%；

## 3) 资源、人力、资金评估

	物资需求	人力评估	资金预估
云台	导电滑环 x3、GM6020x6	机械 x1 电控 x1	10000
底盘	3508x12 麦轮 x12	机械 x1 电控 x1	30000
发射机构	2305x6 2006x3	机械 x1 电控 x1	3000
自动射击	摄像头 x3、工控机 x3	电控 x1 视觉 x1	15000

#### 4) 大致规划时间节点

时间	任务
11.30	第一版步兵图纸定型
12.15	完成第一版步兵机器人的装配
12.30	实现步兵机器人最基础的功能，能够移动，打击
2.15	实现步兵机器人所有基础功能，第二版机器人图纸定型
2.30	完成第二版步兵机器人的装配
热身赛前	第三版步兵机器人的制作

## 2.2.2 英雄机器人

### 1) 结合规则分析功能需求

根据规则，今年的英雄车势必要能飞坡，出奇制胜，速度要快，所以尽量做轻，做灵活，并考虑下供弹来减轻整车上部负重，降低重心；大子弹命中前哨站和基地的双倍伤害也对射击精度有更高的要求，因此要深入优化发射和弹道，提高近程与远程命中率。

### 2) 列举主要工作内容和改进方向

#### (1) 优化云台

考虑到去年的英雄采用了双枪管设计，以及气动摩擦轮混合发射，但是混合发射精度不高，小枪管没有发挥出应有的效果，而且导致云台增重，因此考虑不用气动，而且考虑今年小子弹数量受到限制的情况，所以去掉小枪管，英雄只保留大枪管。

## (2) 下供弹设计

考虑到下供弹设计对于云台灵敏度的提升以及整车结构的精简，所以把下供弹作为本赛季一个需要实现的重要的技术点。

## (3) 优化弹道

今年准备采用弧形摩擦轮，上限位和 U 形轴承限位的设计来测试，以稳定弹道，提高精准度。

## (4) 优化运动性能

主要包括整车减重，改进悬挂。考虑到飞坡的需要，因此优化设计，尽量减重，对于悬挂，采用气缸代替弹簧的独立悬挂以消除可能出现的车轮悬空问题，增强越野能力。

## (5) 底盘能量和热量管理

因为有相对更复杂的升级机制，这就对电控方面提出了更高的要求，需要更严密的算法。

## (6) 自瞄系统的优化

英雄也需要强大的自瞄系统，需要针对 42mm 大弹丸进行优化。

序号	任务内容	量化目标
1	优化云台	重量要轻，无飘，控制在 3.5kg 以内。
2	下供弹设计	杜绝卡弹，不影响云台性能
3	优化弹道	各个等级射速稳定，上下 0.5m/s，弹道稳定，3m 一块小装甲，6m 一块大装甲范围。
4	优化运动性能	整车 25kg 以内，飞坡顺利，越野能力强，最大速度 3m/s 以上，实现稳定小陀螺功能。
5	底盘能量和热量管理	充分利用热量，不超功率

6	自瞄系统的优化	进一步提高精准度，小陀螺及移动打击精度要高。
---	---------	------------------------

### 3) 资源、人力、资金评估

- (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) 设计制作出下供弹样车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。

英雄	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
云台	云台电机	2人	有限元分析	4	2000
底盘		2人	动力学仿真	4	3000
发射机构	摩擦轮电机 测速模块	1-2人	把握细节能 力强	4	2000

### 4) 大致规划时间节点

时间	组别	人员	任务
<b>第一阶段目标</b>		<b>实现基本功能</b>	
<b>11.25</b>	整车	机械 5 人	第一版下供弹整车草图定型，开始加工
<b>11.25-12.15</b>	云台、底盘	机械 5 人	第一版下供弹整车制作完成，继续完善上供弹整车草图
<b>12.15-12.30</b>	整车	电控	完成调车，实现发射，运动，陀螺的基本功能

1.1-1.15	云台、底盘	机械 5 人	实地测试弹道，飞坡，针对第一版下供弹问题开始迭代第二版
<b>第二阶段目标 具备完整能力</b>			
2.1-2.17	整车	机械 5 人	全组写第一阶段技术报告，进行总结。一代上供弹英雄、二代下供弹英雄开始加工。
2.17-4.7	发射、云台	机械、电控	二代下供弹英雄加工完成，一代上供弹英雄加工完成，机械、电控、视觉联调自瞄、弹道，与工程车交互
<b>第三阶段目标 具备上场作战能力</b>			
4.7-分区赛	整车	机械、电控	一代上供弹英雄具备基本能力，二代下供弹英雄进一步测试优化，具备作战能力，操作手练习，加工件备件

## 2.2.3 工程机器人

### 1) 结合规则分析功能需求

2020 赛季工程的主要功能有：取弹和救援。

取弹机构需要的自由度太多，如果需要做到一个较小的尺寸以实现车体的灵活有较大难度。

相应的，弹舱的体积也会受限，如果还要实现多级弹舱，对空间的利用率要求很高。

底盘方面，想要不减速上台阶，在机构的设计和实现方面也有不小的难度。

### 2) 列举主要工作内容和改进方向

序号	模块	量化指标
1	取弹模块	8s 取完资源岛上的六箱弹药箱（从程序进入取弹流程开始计时）

2	弹射模块	倒子弹时不能有弹丸被弹出，在 0.5s 内将空弹药箱向后弹出
3	弹舱模块	将取到的弹药分级存放并补给给英雄，至少分为四级（每级容量 25 发）与英雄交接的时间小于 2s（从对位完成进入补弹流程开始计时）
4	弹舱模块	容量不小于 400 发，可以控制补给的速度和多少
5	升降模块	除取弹模式外，将工程的最大高度降低到 500 以下
6	救援模块	在于阵亡机器人接触瞬间就实现固连（机械或电控或视觉的方式）能越过场地上的所有地形且行进过程中不会脱钩
7	底盘模块	不减少上台阶或者能飞坡，同时减少对悬挂的损伤，轮组应做的便于更换。
8	自动模块	取弹时自动找到对弹药箱的基准位置，在操作手不出现失误正常开到资源岛正前方后 2s 内进入取弹流程。

### 3) 资源、人力、资金评估

序号	模块	资源	预算	人力(机械)	人力(电控)
1	取弹模块	旋转气缸 x1、滑轨 x1、直线气缸 x2、电机 x1 等	2200	1	1
2	弹射模块	直线气缸 x1 等	300		
3	弹舱模块	滑轨 x6，直线气缸 x4 等	800	1	
4	弹舱模块(小子弹)	直线气缸 x2、舵机 x2 等	400		
5	升降模块	直线气缸 x2 等	1200	1	1

6	救援模块	直线气缸 x2 等	800		
7	底盘模块	电机 x8、麦轮 x4 等	15000	1	
8	自动模块	测距、限位开关等传感器	800		1

#### 4) 大致规划时间节点

时间	任务
11.5	设计构思
11.30	第一版图纸定型
12.15	完成第一版机器人装配
1.13	实现车辆所有基础功能，第二版车辆图纸定型
2.16	机械电控合作完成第二辆车，达到指标的 70%
热身赛前	第三版工程制作，完成任务目标

## 2.2.4 哨兵机器人

### 1) 结合规则分析功能需求

哨兵机器人的功能主要有移动和打击，详细分析如下：

#### (1) 移动

就今年规则变化而言，哨兵轨道变为一段直轨道，底盘功率放宽到 30W，尽管增加了发射机构使得机器人总重增加，移动速度也应当较大幅度地提升；就对抗赛需求而言，更快的移动速度会对敌方机器人的云台性能提出更大挑战，降低我方哨兵机器人被击中的可能性，有利于取得最终胜利。

#### (2) 打击

本赛季哨兵机器人拥有两套 17mm 发射机构，考虑到抵御本赛季新加入的飞镖的需求，选择方案一作为哨兵机器人的制作方向，并制作双云台安装两个 17mm 发射机构。

本赛季对弹道的精准度提出了更高要求，如果哨兵要支援前哨站，则要求哨兵对 5m-7m



范围的目标仍然能达到较高的命中率，且上云台能够对敌方飞镖造成威胁；而前哨站被摧毁后，面对敌方涌来的机器人，要求上下云台能够同时击打同一目标，以使得火力集中，迅速消灭敌方有生力量。

## 2) 列举主要工作内容和改进方向

### RM2019 哨兵机器人缺陷：

(1) 弹仓上置，供弹链过长且纵向落差大，且由于过弯原理没有考虑好过弯时有较强碰撞，导致云台预置效果差，每次过弯都会漏弹，敌方机器人过来后不得不先补满供弹链再打击，以致发弹延迟很高；

(2) 底盘运动原理没有考虑好，行进时轮子不直线向前，速度过慢。

### RM2020 主要改进方向：

(1) 云台。第一版哨兵机器人制作上下双云台并分为两个弹仓。对下云台，为了提高发射机构的响应速率、节省空间并增大俯仰角以便打击更大范围内的目标，采用下供弹的方式设计云台，弹仓置于轨道下方，专门为下云台供弹；对上云台，出于节省空间、方便设计的目的，选用上供弹或侧供弹的方式设计上云台，弹仓随云台转动。

(2) 底盘。第一版哨兵机器人底盘要求结构简单，尽量轻且行进过程中保持稳定，避免自旋现象。

(3) 控制。双云台的控制及配合较单云台难度更高，整车逻辑更加复杂，要求能够实现同时击打同一目标。

(4) 视觉识别。要求能够识别飞镖，对多个目标的抉择策略优化。

## 3) 资源、人力、资金评估

哨兵	物资需求	人力评估	资金预估
云台	导电滑环 x2、GM6020x4	机械 x1 电控 x1	7000
底盘	3508*1	机械 x1 电控 x1	3000
发射机构	2305*4	机械 x1 电控 x1	1000
自动射击	摄像头 x2、工控机 x2	电控 x1 视觉 x1	10000

#### 4) 大致规划时间节点

时间	任务
11.30	第一版哨兵图纸定型
12.15	完成第一版哨兵机器人装配
12.30	完成简单功能的调试，能够移动、射击
2.15	完成第二版哨兵图纸，第一版哨兵实现所有基础功能
2.30	完成第二版哨兵装配
热身赛前	第二版哨兵实现所有功能

### 2.2.5 空中机器人

#### 1) 结合规则分析功能需求

- (1) 射频稳定在 12 发/秒即可，避免空弹。
- (2) 飞行稳定，发射子弹时不晃。
- (3) 弹道稳定，对基地打击命中率达到 40%。
- (4) 开始起飞后五秒内进入稳定发射状态。

#### 2) 列举主要工作内容和改进方向

去年无人机缺陷

- (1) 云台 pitch 轴振动大。
- (2) 摩擦轮电机转速不稳。
- (3) 飞行稳定性无法保证。
- (4) 射频不稳。

优化方向

- (1) 改变摩擦轮间距、形状、材料等参数查看其对弹道影响。
- (2) 制作射频更稳定的，占地小的拨弹盘。

(3) 低振动的自稳云台结构

(4) 加装视觉定位及视觉自瞄功能

### 3) 资源、人力、资金评估

序号	模块	资源	预算	人力 (机械)	人力 (电控)	人力 (视觉)
1	云台模块	6020 电机 x2, 新摩擦轮电机 x2, 2006 电机 x1, 工控机 x1, 摄像头 x1,	5000	1	1	1
2	机架模块	动力电机 x4, 订制电板	6000	1		
3	飞行控制 模块	A3 飞控, 光流器	6000	0	0	1

### 4) 大致规划时间节点

时间	任务
11.19	完成无人机需求定位, 基础方案框架
11.30	完成第一版哨兵机器人装配
12.9	无人机云台制作完成, 电控着手测试。机架优化完成 (减重及配平)
12.17	云台着手优化, 机架开始组装。
12.25	机架拼装完成, 测试基础功能
1.13	无人机加装云台联调, 添加自瞄功能, 着手提高命中率
2.16	无人机优化方案完成, 定位功能调试完成
热身赛	无人机第二版完成, 可按要求实现所有功能。

## 2.2.6 飞镖

### 1) 模块布局及量化指标

序号	模块	量化指标
1	发射架发射模块	可以带动滑块加速到 16m/s 左右 上膛速度小于等于 5s，保证 15 秒至少能打出两发
2	发射架装填机构	装填速度小于等于 2s，可以精确将飞镖装载在发射机构上
3	发射架云台模块	可以将发射机构指向对应前哨战和基地的发射角度 抗干扰能力强，不容易震动
4	飞镖本体	符合空气动力学，在无外界干扰时稳定沿抛物线飞行
5	飞镖识别模块	可以发现前哨战和基地，判断出合适的飞行路线与当前状态的偏差
6	飞镖控制模块	可以快速、精准调整飞行姿态

### 2) 资源、人力、资金评估

序号	模块	资源	预算	人 力 (机 械)	人 力 (电 控)
1	发射架发射模块	气缸、线圈、电容、弓片、拉簧	8000	2	2
2	发射架装填机构	电机、限位开关，舵机	2000		
3	发射架云台模块	直线电机、限位开关	3000		
4	飞镖本体		4000	1	
5	飞镖控制模块	舵机、小电机	4000		
6	飞镖识别模块	摄像头、单片机	4000	视觉 1 人	

#### 4) 大致规划时间节点

11 月底对不同发射方式进行可行性分析和基础测试，选择效果最优的做成发射模块

12 月底装填模块配合到发射模块上，导弹配合测试基本实现抛物线飞行

冬训完成基地和前哨战的搭建，视觉识别测试。发射架加装云台模块，并测试无制导飞镖发射的散布情况。飞镖模块测试不同的制导控制模块，对比舵面和涵道的效果，选择较优的进行改进。

3 月底所有模块定型完成开始联调

4 月底验收并测试稳定性

### 2.2.7 雷达

#### 1) 结合规则分析功能需求

(1) 识别目标

(2) 目标定位

#### 2) 列举主要工作内容和改进方向

(1) 对于机器人的识别算法的设计

(2) 设计目标定位算法

#### 3) 资源、人力、资金评估

资源需求：工控机、摄像头。

人力：视觉组两人、机械组一人。

#### 4) 大致时间节点规划

时间	任务
12.30	尝试目标识别方案
1.13	实现目标识别功能
2.16	实现目标定位功能
分区赛	功能整合

## 2.3 其他工作安排

### 2.3.1 场地及道具制作

为了测试机器人性能，必要的场地和道具急需制作。

序号	场地及道具	功能
1	飞坡	测试机器人底盘性能
2	资源岛	工程机器人取单策略测试
3	能量机关	步兵击打大能量机关测试
4	前哨站与基地	步兵、英雄、空中、飞镖弹道测试
5	哨兵轨道	哨兵运动测试

### 2.3.2 重要模块测试

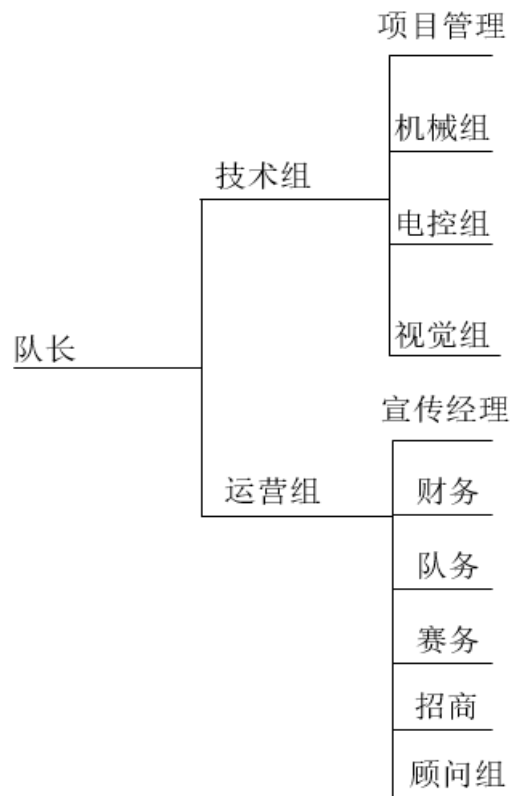
针对一些机器人的共同特点，单独测试几个重要模块，模块的测试不干扰正式项目的进行，模块测试的成果可以推动项目的进行。

序号	重要模块	目的
1	发射机构	实现稳定的弹道
2	Wi-Fi 上位机	收集功率等信息，方便调试
3	自瞄算法测试	提升自瞄性能

## 3. 组织架构

### 3.1 队伍管理架构

前期为了更好的开展培训，采用组织架构如下：



本团队主要分为两部分，技术组包括机械组、电控组和视觉组，主要负责技术的研发。运营组负责赛务、宣传和日常事务的处理。队长负责统筹整个队伍，监督和推进各项事务的进行。随着比赛日益成熟，对赞助工作以及地区战队交流工作日益提高，故今年安排两位队员分别负责相关事务。

培训结束后，为了更好的开展项目工作，技术组按照机器人项目分组。

### 3.2 招募队员方向

招募队员形成的组织结构如下：

	步兵	英雄	工程	哨兵	空中机器人	通用技术模块	合计
机械	2	4	5	1	2	2（底盘，射击）	14
电控	2	2	2	1	2	2（硬件）	11
视觉	2		2	1		2（兼职）	5
梯队	3						

备赛期项目经理负责跟进所有项目，并及时协调组内矛盾和问题，调配各组之间的资源，



保障项目顺利进行。各项目负责人负责统筹组内人力物力，按计划执行项目，协调各个技术方向之间的配合。各技术组长负责对技术点进行把关，并组织组内技术交流会，寻找技术共同点，解决技术瓶颈，积极寻求技术突破。

### 3.3 岗位职责分工

岗位	职责
队长	统筹全队人力，物力；监督，跟进全队进度推进 做好队伍制度建设，团队文化建设，未来规划 对接组委会各项赛务工作 对接指导老师和顾问
项目管理	制定项目规划并监督实施；协调各组人力物力，资源分配 明确风险和支出，及时调整计划
技术组长	关键技术点研发，技术培训 技术点把关，解决技术瓶颈
项目组长	统筹组内人力物力，按计划执行项目推进 协调各技术方向之间的配合 及时总结汇报项目进度，风险
宣传经理	战队微博，公众号，宣传海报，推送 宣传活动的组织和策划 周边产品的设计与制作
财务	日常报账； 财务的整理和规划
队务	队内人事工作； 团建活动的组织和策划； 团队文化建设工作；
招商经理	招商手册的撰写与修改 对接赞助商

## 3.3 团队氛围建设和队伍传承

### 3.4.1 团建活动

定期举行团建，准备一下娱乐活动，活动形式丰富，包括队员互送礼物、给队员过生日等。主要为了增进队员间的感情，提升团队凝聚力。

### 3.4.2 技术分享会

老队员与新队员间相互分享学习心得，学习经验，有利于新队员快速成长，少走弯路，提升效率。分享会中也可以提出新的想法，促进团队技术革新。

### 3.4.3 顾问组建设

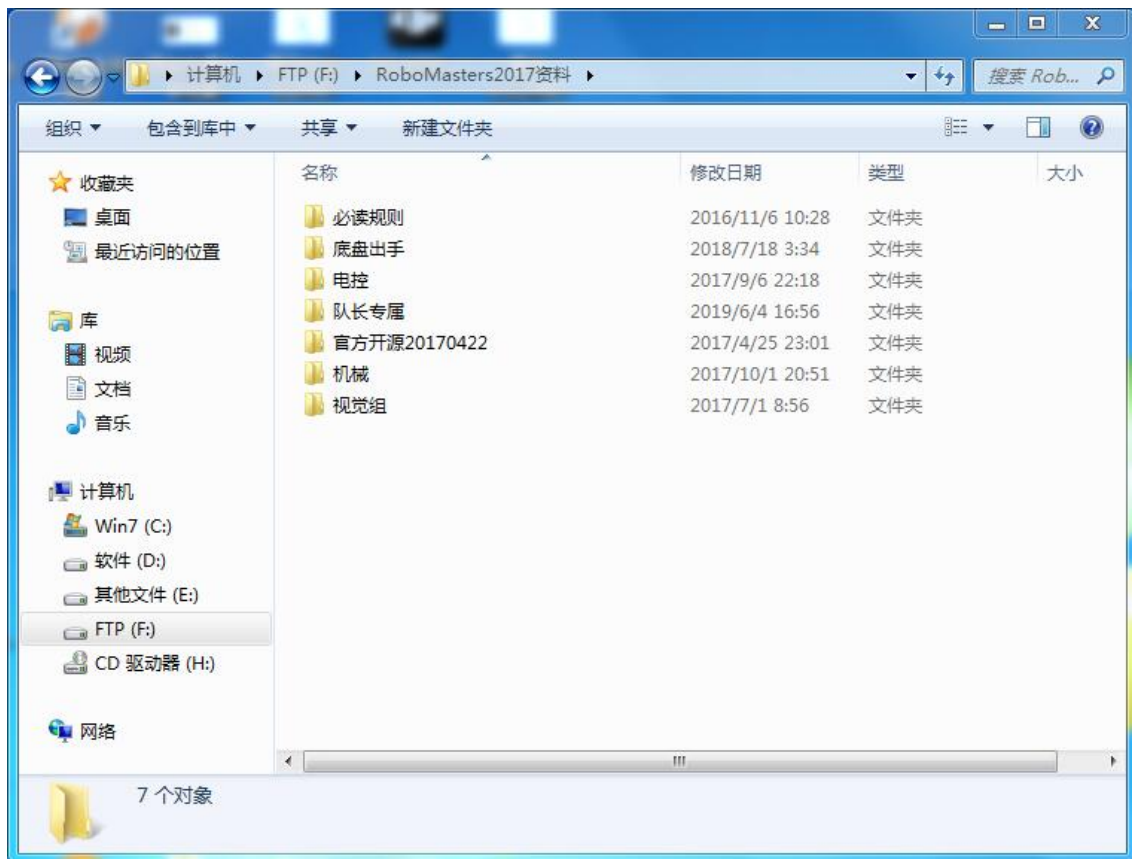
建设顾问团，召集有余力的老队员，培训期间，可以为新队员提供技术培训，推进项目时，顾问组会参与到规则解读、方案制定的环节当中，为新队员提供参赛经验，解决问题，有利于技术积累。

## 4. 团队协作

### 4.1 资料整理

使用队内服务器整理保存各届的参赛资料:

RoboMaster2018资料	2018/9/17 21:08	文件夹
RoboMaster2019资料	2019/5/22 21:31	文件夹
RoboMaster2020资料	2019/10/24 19:21	文件夹
RoboMasters2015资料	2016/11/13 16:57	文件夹
RoboMasters2016资料	2016/10/27 19:58	文件夹
RoboMasters2017资料	2017/10/1 20:09	文件夹



### 4.2 协作工具

代码管理: 借助队内工作站, 创立 git 服务器, 方便电控视觉组成员在局域网内管理代码。  
打算租赁云服务器, 方便队员外出比赛时进行代码管理。

文档总结制度:

1) 注意测试过程中的文档总结

在新技术的测试环节中，重视测试结果的收集和整理，定期汇总，总结成文档形式上传到队内服务器，供全体队员浏览查看。

## 2) 创立周结制度，鼓励学习笔记

新赛季，战队学习其他优秀战队管理经验，实行周结制度。要求队员每周总结所做工作，撰写学习笔记，或者对队伍建设提出自己的意见和建议，鼓励队员们形成自己的学习笔记，养成良好学习习惯。

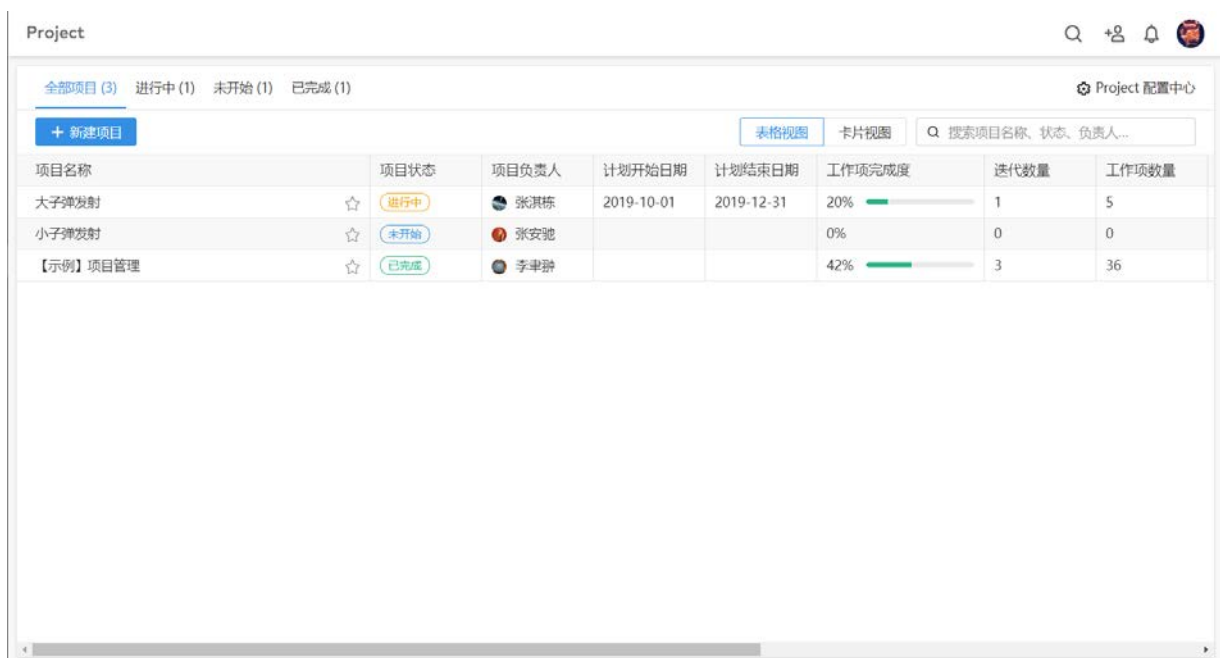
## 3) 项目组定期提交技术报告

在新战车的研发过程中，战队要求各项目组定期提交技术报告，了解项目进展，以及目前遇到的困难和问题，作为以后的经验及技术积累。同时针对测试过程中发现的技术问题，及时记录在案，为最后比赛中的检修提供备案。

# 4.3 团队管理工具

使用 ONES AI 进行团队管理，目前主要使用 ONES Project 和 ONES Wiki 两个工具

ONES Project 主要用于管理项目进度;



The screenshot shows the ONES Project management interface. At the top, there are navigation icons for search, add, notifications, and profile. Below that, a summary bar shows '全部项目 (3)', '进行中 (1)', '未开始 (1)', and '已完成 (1)'. A search bar and view toggle (Table/Board) are also present. The main table lists projects with columns for name, status, manager, start/end dates, completion percentage, iterations, and work items.

项目名称	项目状态	项目负责人	计划开始日期	计划结束日期	工作项完成度	迭代数量	工作项数量
大子弹发射	进行中	张淇栋	2019-10-01	2019-12-31	20%	1	5
小子弹发射	未开始	张安驰			0%	0	0
【示例】项目管理	已完成	李聿聿			42%	3	36

ONES Wiki 用于记录队员周报，问题总结和队伍制度等:



## 4.4 培训

### 4.4.1 培训计划

机械组培训计划：

现有队员水平统计：

年级	人数	掌握技能（平均）	总人数
大一	26	无	47
大二	21	基础的机械制图	

有少部分队员曾使用过类似于 **solidworks** 的建模软件，但达不到熟练的水平。

有个别队员曾有过动手的经历，但一般都是现有的套件，几乎没有会独立设计、加工和

制作的人。

期望队员的掌握的技能：

技能	具体要求
<b>Solidwork 使用</b>	能将具体的事物通过软件复现出来 能将零件组合成一个装配体 能将零件制作成工程图 能根据图纸读出尺寸，查找装配关系，并对一些常见问题进行处理
<b>设计</b>	可以选择合适的机械结构实现功能需求 可以将一个复杂的机构拆解、细化到一个个可加工的零件 运用 <b>solidworks</b> 进行建模并防止干涉，同时运用仿真等手段验证可行性 对结构的可行性、制作周期、可能出现的问题等做一个风险的评估，并去控制风险，在指定的时间内完成任务指标
<b>加工</b>	了解现有的加工方式的原理及优缺点 针对不同零件选择合适的加工方式，针对不同的方式完成出工程图、编写雕刻机、铣床等的代码。 能熟练操作铝切割机、雕刻机、铣床等达到加工的目的
<b>装配</b>	熟练使用扳手、手钻等工具 可以结合图纸将零件组装起来 针对加工的误差等做出调整，使实物最大限度地接近预期的效果

针对以上条件制定培训计划如下：

时间	内容	目标
第一周	Solidworks 基础培训	学会草图绘制、基本的特征命令 学会装配体的配合，测量等操作
第二周	Solidworks 进阶培训	学会制作工程图以及基本的机械制图注意事



		项 学会使用软件自带的静力学和动力学仿真
第三周	加工基础	了解可以使用的原材料有哪些，分别适用于什么场景 针对不同的原材料了解相应的加工方法 学习如何使用铝切割机、钻床等设备，学习给雕刻机、铣床等出代码。
第四周	机械设计基础及加工实践	知道基本的机械原理，如何控制机构旋转、直线运动等。 学习如何操作雕刻机、铣床、激光切割机等。
第五周	机械设计进阶及气动培训	知道比赛中可能用到的机械结构并了解其优缺点。 知道气动系统的组成部分，知道气动的执行器有哪些参数、如何选择，效果怎么样。
第六-九周	校内赛	走一遍从设计到加工到装配的流程，知道理论与实际，图纸与实物的区别，学会发现风险，并学会在以后的工作中去控制风险。

电控组培训计划：

现有队员水平：

今年电控组招收的队员年级较低，普遍在大二的水平，大部分人有一定的 c 语言基础，但是完全没有嵌入式开发的训练。嵌入式设计的入门比较困难，所以今年根据实际情况制定了如下的培训计划：（培训课程基本每周一次，每个培训课程对应一个支线任务，在完成主线任务以后可以自主进行学习，培养队员的自学能力，同时给进度块的队员更多的发挥空间。）

制定培训计划如下：

培训课程	培训日期	对应支线任务	考核内容
《单片机基	9月13、14日	《c语言进阶（代码规范、	Delay实现跑马灯，频率可控

基础及 C 语言编程》	(中秋节)	头文件包含、全局变量、指针的应用)》	(300ms、500ms、1s、2s。)
《定时器与 I/O 资源》	9 月 21 日	《舵机实验 (实现 pwm 舵机的位置控制)》《呼吸灯》	定时器跑马灯, 频率可控 (300ms、500ms、1s、2s。)
《串口通信与 can 通信》	9 月 28 日	《DMA 收发实验》	在 pc 上下载串口调试助手利用串口转 usb 实现板子和 pc 的相互通信 利用串口和 can 实现 2 个板子的板间通信 (两个都要用到)
《硬件基础与维修》	9 月 30 日	\	无。
《pid 算法与电机调速》	10 月 7 日	《pid 算法进阶》	实现速度闭环, 任意速度调节, 曲线良好 (J-Scope)
《电机位置环》	10 月 13 日	《堵转保护》	能够让电机转动任意角度后停止, 响应迅速, 曲线良好 (J-Scope)
《遥控器》	10 月 19 日	《校内赛》	校内赛小车
《底盘与功率》	10 月 26 日	《adc 实验实现简单的功率控制》	全向移动
《云台与发射》	11 月 2 日	\	打子弹!!! 两轴云台的运动、拨弹盘转动、摩擦轮转动
《整车与 freertos》	11 月 9 日	《HAL 库和 LL 库的基本函数与应用及 cube 的使用》	了解 freertos 操作系统的概念, 机制, 基本的函数并学会

			应用。
《视觉联调》	11月23日	《插值法、函数拟合、滤波、卡尔曼滤波》	实现与视觉的通信，依靠视觉的信息来调整云台的姿态。
《培训总结》	11月30日	\	

实用工具培训：

内容	日期
Git	12.8
Cube	12.15
底层代码	12.22
上位机和 WiFi 通信	12.30

技术研讨会：分组以后电控组内的交流会比之前少，但各个车组之间应该有一些技术交流。计划每月进行 2 次技术交流会，各组之间交流各自写程序和调试的心得，还有解决的一些 bug，一些好的方案。也可以提出自己的问题，让大家一起想办法解决。

视觉组培训规划：

现有队员水平：

年级	人数	总数
大二	9	14
大三	4	

上表为通过第一次考核的人员，都具备一定的 C++，OpenCV 能力。

期望队员水平：

技能	具体要求
----	------

编程能力	熟练使用 C++编写程序，有代码规范意识。
算法能力	拥有根据特定场景独立设计与实现视觉及其相关算法的能力
其他能力	掌握 Ubuntu 基本用法。掌握一到两种编译器编译方式并对编译过程有一定了解。用于优秀的自学能力

针对上述分析制定如下培训计划：

例会次数	培训内容
第一次例会	明确视觉组任务，解读考核任务一
第二次例会	OpenCV 图像处理技巧
第三次例会	相机模型与 PnP 算法
第四次例会	比赛常用图像处理操作串讲
第五次例会	ROS 基础知识讲解
第六次例会	串口，相机接口，代码框架

#### 4.4.2 校内赛实践

为了能够让新队员尽快成长，熟悉推进的项目的各种流程，也为了起到在校内宣传的作用，战队策划了第一届校内赛。

时间节点：

- 1)策划期：制定校内赛方案及确定规则（9.10—9.15）
- 2)申请期：向组委会正式递交申请，不断完善方案与规则（9.16—9.30）
- 3)筹备期：申请场地、设计并采购物料、准备比赛场地（10.1—10.10）
- 4)推广期：安排多渠道线上线下互动推广，宣传比赛及报名方式（组委会可提供部分宣传物资）（10.11—10.20）
- 5)预热期：接受报名、安排宣讲与培训、举办预选赛（可笔试）或热身赛或复赛等（10.21—10.30）
- 6)比赛期：开幕式、正赛、闭幕式（10.31—11.10）

7)收尾期：撰写并发布活动总结文案及新闻稿、整理反馈人才信息（11.11—11.24）

团队分工：

### 1)前期

研读官方规则，确定本校最终规则方案

根据规则涉及的知识点组织线上答疑及线下培训（组委会可提供官方规则所涉及到的技术点的培训方针作为参考）

制定适应本校的比赛赛制（初赛形式、决赛形式等），若需要可自行设计笔试题目作为第一轮选拔

根据规则，自行采购或联系供应商制作比赛场地

根据校方支持经费及 RoboMaster 组委会赞助经费综合考虑，购置合适的研发耗材

### 2)中期

通过 1 轮或以上筛选机制，筛选队伍参加最终决赛

作为比赛裁判完成仲裁

比赛过程中，做好人才评估的记录，挖掘有潜力的理工科人才

### 3)后期

回收整理比赛及人才数据，将有潜力的理工科人才送至校内各大科创组织/实验室，优异者可获得 RoboMaster 大学生夏令营及工程师培训营的推荐资格

## 5. 审核制度

### 5.1 机器人生命周期划分

机器人生命周期划分如下：

生命周期	主要工作			输出内容
	机械部分	电控部分	视觉部分	
走向规划	研读规则，分析机器人在战场上的作用，提出各个机器人所需要达到的功能和技术指标			项目需求
方案制定	集体讨论，思考可行方案，得出最终方案			成型方案
细化讨论	确定需要使用的输出系统、传感器、计算单元等			原理图
项目设计	设计满足需求的机械结构（零件及装配图）	设计硬件（电气接线图、PCB图）	算法设计	总体方案
方案审核	三维图审核	硬件模块测试	脱机测试	修改意见
方案确定	修改完善，采购物资			最终方案
整机测试	根据图纸完成装配	布线，编写程序，初步实现功能	测试算法	测试结果
完善优化	发现问题，修改不合理设计，尽量提升性能	代码调试，修改BUG	优化算法，提高效率	技术报告
实战测试	操作手暴力测试，发现整车问题，各负责人及时修改			完整机器

### 5.2 每个阶段参与队员

每个阶段参与的队员如下：

生命周期	参与队员
走向规划	各项目组负责人及顾问团
方案制定	各项目组成员及顾问团
细化讨论	各项目组成员
项目设计	各项目组成员
方案审核	项目组负责人及顾问团
方案确定	项目负责人及物资采购专人
整机测试	各项目组成员
完善优化	各项目组成员
实战测试	操作手

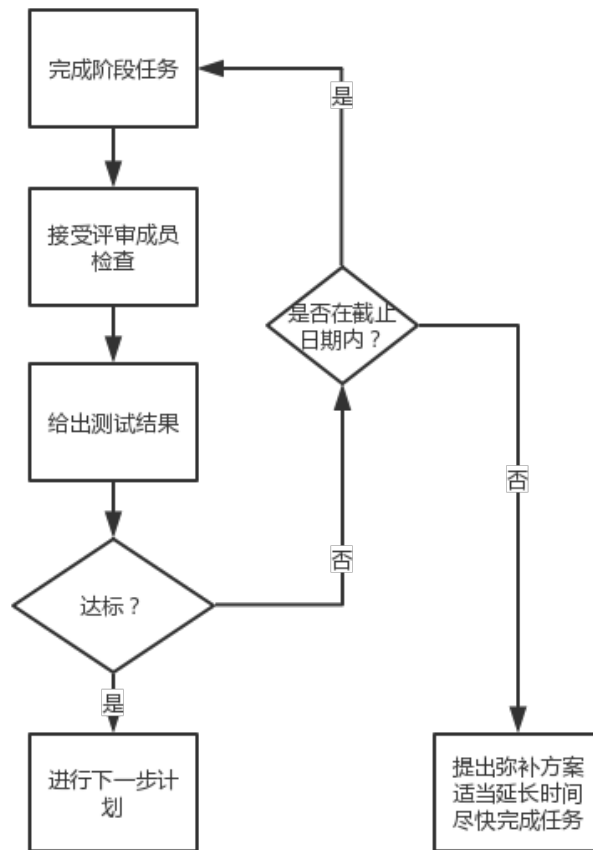
### 5.3 评审体系

评审成员由项目组负责人及顾问团组成，顾问团成员均为老队员。需要评审的内容如下：

阶段	评审内容
方案制定	审核方案合理性及优越性
方案审核	审核图纸及试制样品功能
整机测试	帮助各项目成员发现问题
实战检测	提出进一步改进建议

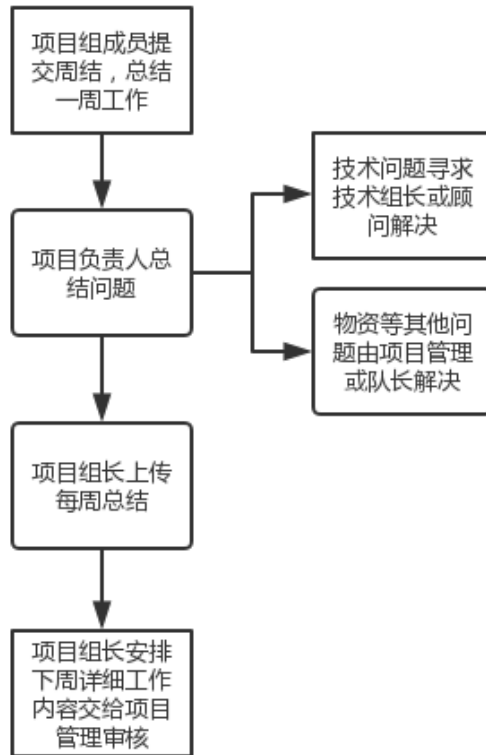
评审流程如下：





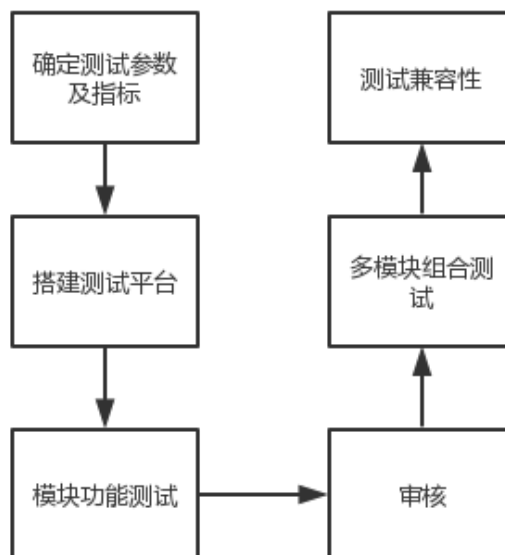
## 5.4 进度追踪

进度管理由项目管理和各项目组负责人负责，进度追踪的目的是为了及时了解各项目组的进度，督促项目的推进并及时调整时间节点。进度跟踪的主要依据为机器人生命周期和各个项目组的计划安排，进度跟踪借助的制度有周结制度、项目组长汇报。进度跟踪的流程如下：

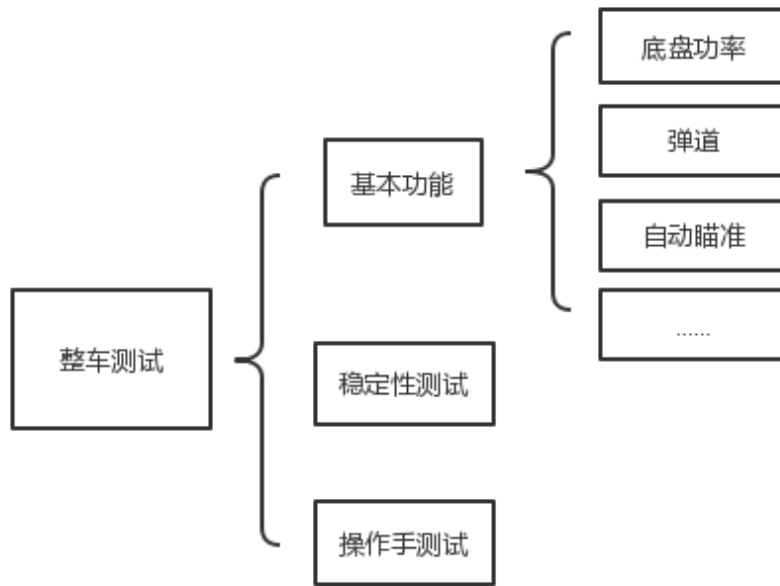


## 5.5 测试体系

测试分为模块功能测试和整车测试。模块功能测试流程如下：



整车测试的指标如下：



## 6. 资源管理

### 6.1 可用资源

队伍自有加工工具如下：

工具名称	工具数量	工具用途
铝切割机	1	切方铝
角磨机	1	切、磨材料
手钻	3	打孔等
台钻	1	打孔
磨床	1	工件后处理
电动木锯	1	场地搭建
气钉枪	1	场地搭建
桌面级 3D 打印机	2	3D 打印
雕铣机	1	雕版
铣床	2	方铝打孔
激光切割机	1	切割 PP 板等

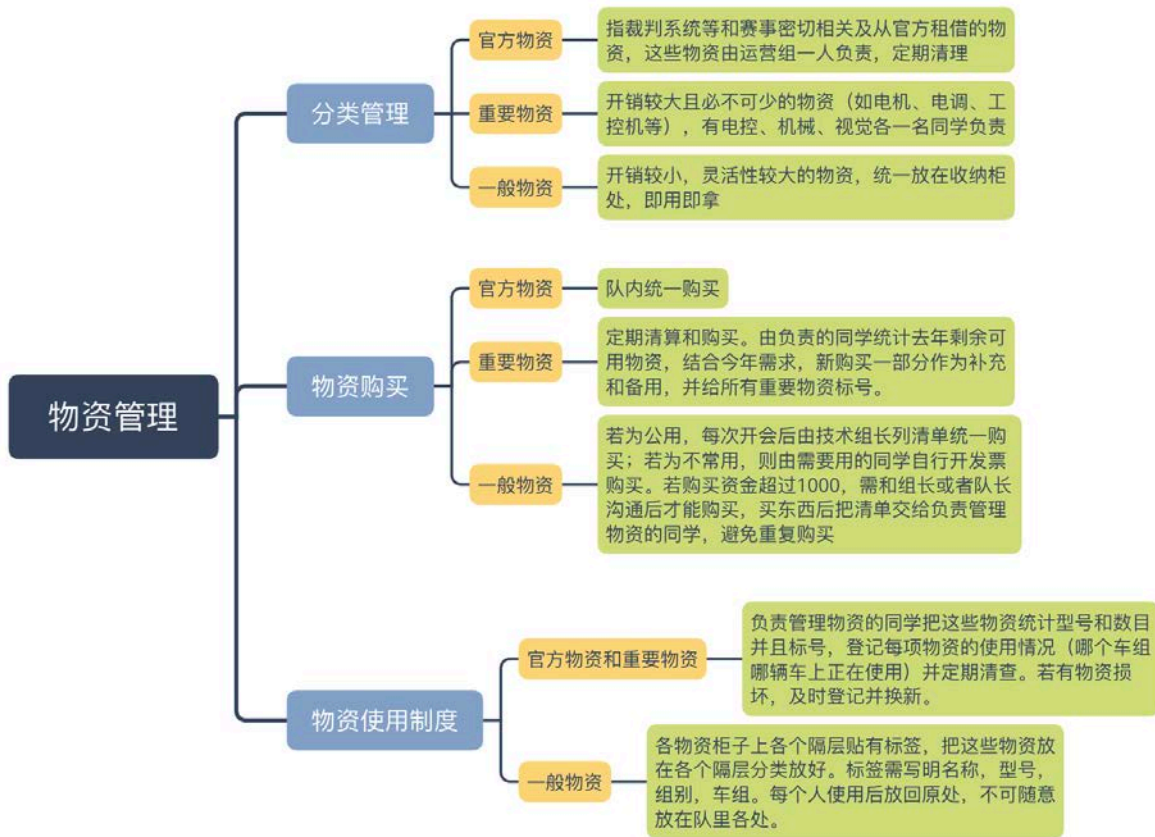
队伍外部机加工工具如下

工具名称	工具用途
CNC 加工中心	铝制加工件、碳板加工等
其他 3D 打印机	光敏树脂、尼龙等 3D 打印

队伍拥有的官方物资资源如下：

名称	数量
6020 电机	5
2006 电机	4
C610 电调	4
Snail 电机	1
Snail 电调	2
6623 电机	4
3508 电机	16
C620 电机	16
3510 电机	16
820R 电调	4
遥控器	3

## 6.2 物资管理制度



1) 战队将所有物资分为官方物资，重要物资，一般物资分类管理。

**官方物资**：如裁判系统等和赛事密切相关且从官方购买以及租借的物资，这些物资由运营组一人负责，定期清查。

**重要物资**：电机、电调、工控机等开销较大且必不可少的物资，由机械、电控、视觉三个组的各一名同学负责管理。

**一般物资**：开销较小，灵活性较大的常用以及不常用物资，如螺丝钉，各种线材等等，这些统一放在队内各组收纳架上，标签区分，按照物资使用规则来使用。

2) 物资购买

**官方物资**：由队内统一购买。

**重要物资**：定期清算和购买。这部分物资，首先由负责的同学统计去年剩下的可用的部分，结合今年需求，新购买一部分作为补充和备用。所有重要物资都需要标号。

**一般物资**：若为公用，由每次机械、电控、视觉组组长内开会后，在组长这里列清单统一购买，若为不常用物资，则由需要用的同学自行开发票购买，但若购买的东西超过 1000 元，需和组长或者队长沟通后才能购买。且买东西后需把买东西的清单交给各组管理物资的同学。避免

重复购买。

### 3) 物资使用制度

官方物资和重要物资：负责管理该部分的同学，各自把各部分物资列表统计型号及数目，并给每个型号的各个物资标号，登记号每项物资的使用情况（由哪个车组哪位同学拿走使用）并定期清查。若有物资损坏，及时登记并换新。

一般物资：各组物资柜子上各个隔层贴有标签，把常用物资放在各个标签层里面，标签需写明组别，车组，型号。每个人使用后需放回原处，不可随意放置在队内各个地方。每次大扫除时把所有东西归位放好。

## 6.3 人力、进度安排计划

### 6.3.1 人力资源规划

人力资源安排主要针对技术组成员进行，技术组成员主要来自于电气工程学院、机械学院、电信学部、能源与动力工程学院，有大一到大四学生及研究生。

整体技术组分为正式队员与梯队。

梯队队员：是队伍的后备力量，接受培训并承担一些较为简单的任务，每周要求打卡 10 小时。

主力队员：战队中的主要成员，参与队伍的研发工作。前期培训要求每周打卡 20 小时，后期花费时间以完成任务为标准。

根据战队成员的实际情况，战队会统计队员的课表，整理出战队成员的空闲时间，方便对成员进行管理以及开展集体会议。

考虑到队员们的考试，在制定研发进度时，要考虑他们的复习时间。寒假期间会安排冬训，不耽误重要的节日时间。

针对官方给出任务节点并结合学校的时间安排，制定如下人力安排方案：

时间	人力安排
11.20-12.29	每周打卡 20 小时以上，有重要任务的队员空闲时间要求全勤，完成中期视频要求
12.20-1.12	考试周，不要求打卡

<b>1.13-1.19</b>	第一次冬训，每天 10 小时
<b>1.20-2.2</b>	寒假
<b>2.3-2.16</b>	第二次冬训，每天 10 小时
<b>2.17-4.5</b>	每周打卡 20 小时以上，有重要任务的队员空闲时间要求全勤
<b>4.5-分区赛</b>	空闲时间必须到队
<b>分区赛-全国赛</b>	考试前三天不做要求，其余空闲时间必须到队

### 6.3.2 团队整体进度安排

跟据官方的任务节点及自身需求，团队整体进度如下：

时间	主要任务
<b>9.30-11.20</b>	举办校内赛，所有技术组完成培训工作，划分项目组
<b>11.20-12.29</b>	第一版机器人实现基本功能，完成中期视频要求
<b>12.20-1.12</b>	考试周，思考改进方案
<b>1.13-1.19</b>	第一次冬训，机器人测试，完善与优化
<b>1.20-2.2</b>	寒假
<b>2.3-2.16</b>	第二次冬训，机器人测试，完善与优化
<b>2.17-4.5</b>	设计第二版机器人。
<b>4.5-分区赛</b>	第二版机器人实现全部功能，实现战斗力
<b>分区赛-全国赛</b>	改进现有方案，增强战斗力



## 6.3 预算

### 6.3.1 年度总预算

参照 2.2 中的机器人预算并考虑队伍其他必要花销，制定预算如下：

序号	用途	资源需求	计划资金
1	团队	官方资源	2-3 万
2	机械	加工需求	5-7 万
3	机械	零件、材料	2-3 万
4	视觉	工控机、摄像头	1.5-2 万
5	电控	电子元器件	2-3 万
6	日常事务	队务管理、文化建设	0.5 万
7	场地搭建	板材、委托加工费	1 万
8	差旅费	热身赛、分区赛、全国赛	6 万
总计		20 万-25.5 万	

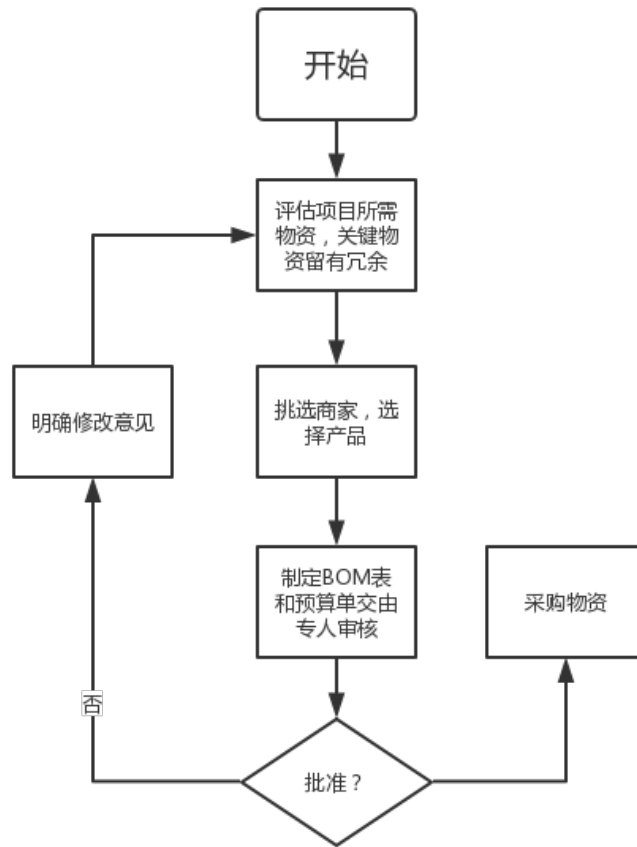
### 6.3.2 成本控制

为了降低成本，必须要针对具体项目加强科学管理，降低项目实施过程中的资源浪费。

成本控制需要考虑的因素有：人工、材料、设备使用、成本核算、功能及质量、工期。

针对以上因素，制定如下管理方案：

1) 每个项目必须在初期制定好预算，队伍设立专门人员对于预算进行审核



2) 培训时, 注重机械操作规范、电机保护等培训, 加强学习, 提高队员操作素质, 尽量减少由于误操作使物资损坏的现象。

3) 针对项目进行的每个阶段加强验收管理, 尽量减少返工造成的不必要浪费。审核制度详见第 5 章。

4) 对于要大批量购买的物资, 需要前期进行充足的测试, 减少采购失误造成的浪费。

5) 加强节约意识的培养, 使用消耗型物资尽量节省。

## 7. 宣传/商业计划

### 7.1 资源来源规划

#### 7.1.1 规划资金、物资来源

物资、资金的来源如下：

序号	物资来源	资金来源
1	自行购买	团委报销
2	商家赞助	大创项目报销
3		商家赞助
4		向科技类杂志投稿赚取稿费
5		参加其他比赛获取奖金

#### 7.1.2 招商需求评估

考虑到队伍的自身情况，团委资金有限，仅靠在学校内部获取资源很难满足队伍的比赛需求，所以招商是十分必要的。通过招商，队伍也能接触到赞助商的技术、管理等方面的经验，能够对队伍的建设产生有益的影响。队伍招商主要希望获得资金支持和用于制作机器人的技术产品。根据往年经验，预计通过招商获得的利益如下：

商家或企业	获得资源
速加网	5 万元加工费
晶科电子	5 万元经费
亚德客	1.5 万元气动物资
闪铸科技	6 万元打印物资
天之博特	1.5 万官方物资

招商获得的经费约占队伍全年花销的 50%。

## 7.2 宣传计划

- 1) 西安交通大学笃行队有自己的官方交流平台，包括微信公众号、RoboMaster 官方论坛账号、微博等。团队内有专人负责定时更新内容，以进行队伍的宣传。
- 2) 联合校内新媒体团队，转发推送和组织线下活动，扩大自身影响力，在校园内宣传机器人文化。
- 3) 在各个学院，本科书院组织小论坛，科普课堂宣传工程师文化。
- 4) 团队会经常进入或应邀进入附近中学和小学，对中小學生进行机器人文化的科普宣传教育。
- 5) 推出战队自制周边：钥匙链，日历，徽章，队服等。

## 7.3 招商计划

需求分析：

战队需求： ①资金支持 ②物资供给 ③技术交流

赞助商需求：①提升影响力，扩大知名度 ②吸收人才，为其所用 ③高校合作，挖掘优势。

队伍招商计划如下：

时间	招商规划
2019.9	编写 2020 赛季招商规划书
2019.10	撰写 2020 赛季招商手册，与天之博特、闪铸科技两家传统赞助商商谈续约详情
2019.11	举办校内赛，同时对天之博特、闪铸科技进行宣传活动，与亚德客、速加网两家传统赞助商商谈续约详情，完成和亚德客新赛季的物资详谈，与丹麦企业 DDD 陀螺仪进行合作详谈
2019.12	权益申报完成，发展新的赞助商
2020.1-2020.8	定期向赞助商汇报战队进展与情况，落实赞助商权益。（如要求

的宣传活动、测评、推送文章、队服制作等)

执行方案:

1)与往年的传统赞助商续约,并寻求进一步更深的合作。

2)寻找一些电控、视觉方向的赞助商,扩展赞助企业的种类。

3)和学校一些学院和研究所合作,充分利用西安交通大学与中国西部科技创新港这一优势,增加技术方面的进步。

4)充分利用“西安联盟”这一地域优势,加深和联盟中的另六所学校的合作,以及他们的赞助商的合作。

5)和教育机构合作,给教育机构提供机器人讲解等课外科技教育,开放实验室进行交流。

计划招商内容:

序号	合作形式	说明
1	战队指定使用产品	受赞助战队在比赛过程中,使用赞助商指定的相应产品或服务
2	战车车体广告	受赞助战队的战车车体上可体现赞助企业的广告位置
3	战队比赛服饰广告	受赞助战队的队员的比赛服饰上可体现赞助企业的广告位置
4	比赛采访广告	比赛期间参赛队员接受各媒体不定期的采访可提及赞助商及相关产品
5	校内展位广告	校园展位展示时可体现赞助企业的广告位置,或展示指定产品
6	战队公众号广告	西安交通大学机器人战队公众号推送可体现赞助企业的广告位置
7	战队网站广告	西安交通大学机器人战队网站可体现赞助企业的广告位置

<b>8</b>	校内外新闻宣传广告	校内外发布的战队比赛新闻，对赞助企业可起到宣传作用
<b>9</b>	校内视频宣传广告	校内比赛、招新等视频可体现赞助企业的广告位置
<b>10</b>	战队自制宣传品广告	战队宣传所用的自制海报、宣传手册等可体现赞助企业的广告位置
<b>11</b>	校内比赛场地宣传	战队举办的学校活动场地可体现赞助企业的广告位置