



ROBOMASTER

第十九届全国大学生机器人大赛

ROBOMASTER 2020

Passion战队

赛季规划

目录

1. 大赛文化	1
2. 项目分析	2
2.1 步兵机器人.....	2
2.1.1 规则解读.....	2
2.1.2 需求分析和设计思路.....	4
2.2 英雄机器人.....	9
2.2.1 规则解读.....	9
2.2.2 需求分析和设计思路.....	11
2.3 工程机器人.....	15
2.3.1 规则解读.....	15
2.3.2 需求分析和设计思路.....	17
2.4 哨兵机器人.....	22
2.4.1 规则解读.....	22
2.4.2 需求分析和设计思路.....	25
2.5 空中机器人.....	29
2.5.1 规则解读.....	29
2.5.2 需求分析和设计思路.....	31
2.6 飞镖系统	35
2.6.1 规则解读.....	35
2.6.2 需求分析和设计思路.....	37
2.7 雷达.....	40
2.7.1 规则解读.....	40
2.7.2 需求分析和设计思路.....	41
2.8 场地搭建	43
2.8.1 Robomaster 俱乐部布置方案.....	43
2.8.2 场地模块搭建规划	44
2.8.3 场地模块搭建预算	44
3. 组织架构	45
3.1 队伍管理架构.....	45
3.2 招募队员方向.....	46
3.2.1 机械组	46
3.2.2 电控组	46
3.2.3 视觉组	46
3.2.4 管理组	46

3.3 岗位职责分工.....	47
3.4 团队氛围建设和队伍传承.....	48
4. 团队协作	50
4.1 资料整理	50
4.2 协作工具	50
4.2.1 代码管理.....	50
4.2.2 图纸管理.....	51
4.3 团队管理工具.....	51
4.4 培训、自学.....	52
4.4.1 机械组培训	53
4.4.2 电控组培训	55
4.4.3 视觉组培训	57
5. 审核制度	58
5.1 机器人生命周期划分.....	58
5.2 每个阶段参与人员.....	60
5.3 评审体系	61
5.3.1 机械组	61
5.3.2 电控组	61
5.3.3 视觉组	61
5.4 进度追踪	62
5.5 测试体系	66
6. 资源管理	68
6.1 可用资源	68
6.2 人力、进度安排计划.....	70
6.2.1 整体人员安排	70
6.2.2 整体进度安排	70
6.3 预算.....	72
7. 宣传/商业计划.....	73
7.1 资源来源规划.....	73
7.2 宣传计划	73
7.2.1 宣传目的.....	73
7.2.2 宣传范围.....	73
7.2.3 宣传内容.....	73
7.2.4 宣传执行计划	74
7.3 招商计划	75

1. 大赛文化

RoboMaster 全国大学生机器人大赛一直以来秉承着推崇技术、点燃梦想的理念，让一群来自全国各地的大学生怀揣着对机器人的梦想，从幕后走到台前，完成技术宅的“逆袭”。

RoboMaster 大赛主办方在各个方面都有全身心的投入，不仅将技术、智谋、团队协作、宣传推广集于一身，还为各类人才提供了交往、合作与竞技的平台。相较仅局限于相关专业的传统比赛，其震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，细致全面的培养模式，使得赛事吸引了多家媒体关注与报导。其完善的宣传运营、项目管理等制度也帮助每一个队伍把自己的能力与自信展示给大众，让参赛队伍体验到一个项目从研发设计到实际应用乃至宣传推广的完整流程。在这过程中获得宝贵的实战经验，不断地提高自身技能，感受由学校学习至企业研发的思维转变。

南昌大学战队一直秉承着“让思维沸腾起来，让智慧行动起来”的信念，不畏艰辛、乐在争锋，队员们用严谨的做事态度追求极致的技术，力求铸就辉煌的战绩。

2. 项目分析

2.1 步兵机器人

2.1.1 规则解读

1) 步兵机器人基本参数

项目	限制
作用对象	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的敌方单位
初始位置	启动区
最大重量 (kg)	25
最大尺寸 (mm) L*W*H	600*600*500
发射机构	一个或两个 17mm 发射机构
初始弹丸 (round)	0
最大底盘功率 (W)	初始功率: 40W, 缓冲能量 60J。 由于存在性能体系, 功率提升详见附表
初始血量	100
上限血量	由于存在性能体系, 血量提升详见附表
射击初速度上限 (m/s)	初始射速: 10m/s 由于存在性能体系, 射速提升详见附表
枪口热量上限	一级: 240 二级: 360 三级: 480
枪口热量每秒冷却值	一级: 40 二级: 60 三级: 80
经验价值	一级: 2.5 二级: 5 三级: 7
弹丸射速	与初速度负相关 (超出一定值则扣血)

附表（步兵机器人性能提升表）：

性能等级	上限血量	最大底盘功率（W）	射击初速度上限
0	100	40	10
1	200	60	12
2	300	80	15
3	500	120	30

改动点及分析如下：

① 取消顶部大装甲

分析：今年的这项改动从某种意义上来说是对无人机的削弱，使得无人机更难以对步兵造成伤害

② 弹丸初速度和底盘功率会因机器人等级的提高而相应提高

分析：性能体系的加入使得步兵的各方面性能更加灵活，有了更多的策略性

③ 超级电容的容量上限改为 **2000J**

分析：对电容容量的改小意味着应该提高电容能量的利用率

2) 比赛场地分析

① 场地落差更大

分析：这一点的改动意味着步兵机器人无论是防守还是进攻都需要有更高的性能要求，因此今年对控制逻辑和机械结构要求会更加严格。

② 前哨站及围挡的增加

分析：使得步兵的战略位置有了更多的战略性。可以在掩体之后进行有效打击，并且前哨战围挡处有增益点，可以配合哨兵对敌方单位进行有力输出。

3) 步兵机器人相关比赛机制

① 能量机关

（1）小能量机关：比赛开始一分钟后至第三分钟（即倒计时 **5:59-4:00**），能量机关开始旋转，进入可激活状态。一方机器人成功激活小能量机关后，该方所有机器人获

得 1.5 倍攻击力加成，时间持续一分钟。

(2) 大能量机关：比赛开始四分钟后（即倒计时 2:59），能量机关开始旋转，进入可激活状态。一方机器人激活大能量机关后，该方所有机器人获得 2 倍攻击力与 50% 防御加成，时间持续一分钟。

② 飞坡机制

(1) 步兵机器人或英雄机器人未飞跃公路飞坡时，其 W 值等于 60J。

(2) 步兵机器人或英雄机器人飞跃公路飞坡后，其 W 值从当前值增加至 250J。后续若消耗至 60J 以下，W 值最高可恢复至 60J。Ps:在官方规则答疑直播中提及的增益点激活是指需要两次占领增益点方可获得缓冲能量。

2.1.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

需求级别	需求	2018	2019	2020a	2020b
一级需求	云台与发射机构基本功能	☑	☑	☑	☑
	底盘基本功能	☑	☑	☑	☑
二级需求	小陀螺云台	☒	☒	☑	☑
	下 200mm 台阶及飞坡	☒	☒	☑	☑
	弹道集中，自瞄与打符	☒	☑	☑	☑
三级需求	攀登 200mm 台阶	☒	☒	☒	待定
	双 17mm 发射机构	☒	☒	☒	待定
	反小陀螺攻击	☒	☒	☑	待定
	高地形通过性型底盘设计	☒	☒	☒	待定

(注：☑ 代表已经实现该功能或本届需要实现该功能，反之则为“☒”；2020a 代表第一版车，2020b 代表第二版车)

➤ 一级需求（基本参赛需求）

① 云台与发射机构基本功能

分析：云台是步兵的核心，在实际攻击时需要做到快与稳。对于发射机构而言，云台的稳定能给发射机构良好的输出环境。

② 底盘基本功能

分析：结构上：底盘能够适应各种复杂的地形环境；功能上：无论是对于上坡还是对于飞坡以及平地的运动，底盘都需要有良好的加速性能和控制稳定速度的能力。

➤ 二级需求（对标强队需求）

① 小陀螺云台

分析：小陀螺云台是为了在步兵实际进攻时的灵活性，应当做到快速、稳定，这样就能在保证自身安全的情况下仍然能对敌方进行打击。

② 下 200mm 台阶及飞坡

分析：下台阶和飞坡主要是对底盘和整车重量的把握。首先底盘的缓冲结构应当合理，并且底盘的性能应当能够符合飞坡及下台阶时的运动状态

③ 弹道集中，自瞄与打符

分析：自瞄是步兵攻击能力强不强的重要指标，做到了自瞄能够大幅度地提升步兵的伤害量，并且在激活能量机关上自瞄也起着及其重要的作用。

➤ 三级需求（创新需求-选做）

① 攀登 200mm 台阶

分析：攀登 200mm 台阶意味着能够在飞坡后能直接越过 200mm 台阶从而绕过敌方哨兵去击打敌方基地，能极大的提高步兵进攻的效率。

② 双 17mm 发射机构

分析：今年新增的机动 17mm 发射若加在步兵上，能为步兵提供双倍火力输出，增强步兵的进攻性。

③ 反小陀螺攻击

分析：目前参赛队伍中，小陀螺已成为大多数队伍的标配。因此，反小陀螺攻击的设计是有必要的，这能有效提高我方单位的弹丸命中率。

2) 主要工作内容和改进方向

① 底盘机构

- (1) 底盘模块化设计：便于安装与拆卸，方便检修
- (2) 小陀螺实现：2019 赛季躲避敌方弹丸攻击时，采用的是扭腰的方式，但在底盘突然换向时的云台不能很好的保持瞄准在同一个区域，会产生较大偏移。今年改进的方向为增加小陀螺实现自旋。
- (3) 高机动性：针对去年上坡问题，功率达不到需求，今年增加超级电容并实现超级电容算法。另外由于今年的性能体系，故此增加步兵的性能加点算法。

② 发射机构

- (1) 精准打击实现：弹丸在连发时的掉速较为严重，弹道发散现象明显。今年改进方向为提高发弹丸的稳定性及减小弹道的散布。

③ 云台结构

- (1) 云台稳定性：实现步兵在运动和发弹时的稳定；
- (2) 快速响应：云台的响应速度较慢，无法准确瞄准移动的目标。今年改进方向为提高云台自瞄的响应速度。

3) 资源、人力、资金评估

步兵	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	6020 电机与配套电调×2	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：熟悉陀螺仪数据读取和 PID 算法控制。	4	2000

底盘	3508 电机×4、 导电滑环×1、 超级电容×1	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械 设计知识。 电控：熟悉电机驱动 和 PID 算法控制。	5	3000
发射 机构	Snail 电机、拨 盘电机：C2006	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械 设计知识。 电控：掌握基础单片 机的开发及 PID 算 法控制。	3	1500
自动 射击	摄像头、 Minipc	视觉 1 人 电控 1 人	视觉：熟悉视觉识别 并能够开发出新的 且有效的视觉别算 法。 电控：熟悉基础单片 机开发并能够与视 觉联调。	6	3500

4) 大致规划整个赛季的时间节点

时间节点	任务输出
2019. 10. 28-2019. 11. 10	出第一版图纸
2019. 11. 11-2019. 11. 17	拍砖讨论，修改图纸，出工程图
2019. 11. 18-2019. 12. 01	加工装配第一版车
2019. 12. 01-2019. 12. 15	机械结构性能测试，电控视觉联调测试参数
2019. 12. 16 前	评估第一版车性能，定第二版需求
2019. 12. 17-2019. 12. 31	确定第二版方案
2020. 1. 1-2020. 1. 13	开始画第二版图纸

2020. 2. 10-2020. 2. 16	画完第二版图纸
2020. 2. 17-2020. 3. 1	拍砖讨论，修改图纸，出工程图
2020. 3. 2-2020. 3. 15	加工装配出整车
2020. 3. 16-2020. 3. 25	第二版联调测试
2020. 3. 25-比赛前	测试

2.2 英雄机器人

2.2.1 规则解读

1) 英雄机器人基本参数

项目	限制
作用对象	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的敌方单位
初始位置	启动区
最大重量 (kg)	35
最大尺寸 (mm) L*W*H	800*800*800
发射机构	一个 42mm 发射机构
初始弹丸 (round)	0
最大底盘功率 (W)	初始功率: 60W, 缓冲能量 60J。 由于存在性能体系, 功率提升详见附表
初始血量	200
上限血量	由于存在性能体系, 血量提升详见附表
射击初速度上限 (m/s)	初始射速: 8m/s 由于存在性能体系, 射速提升详见附表
枪口热量上限	一级: 200 二级: 300 三级: 400
枪口热量每秒冷却值	一级: 20 二级: 40 三级: 60
经验价值	一级: 7.5 二级: 10 三级: 15
弹丸射速	与初速度负相关 (超出一定值则扣血)

附表（英雄机器人性能提升表）：

性能等级	上限血量	最大底盘功率（W）	射击初速度上限
0	200	60	8
1	300	80	10
2	500	100	12
3	700	120	16

改动点及分析如下：

今年规则变动较大，最为重要的是增加了性能机制，导致英雄的属性大大减弱，对于前期射击初速度影响较大，对远程吊射及射击精度造成一定的影响，因此对其机构及程序要求更高。在战术定位上英雄是重要输出与战略执行机器人，能够对前哨站和基地进行有效打击。

2) 比赛场地分析

① 今年规则中增加了前哨站等多处固定靶

分析：这要求英雄除了对敌方机器进行有效打击，还要能够对这些固定靶进行高效吊射，所以这就对英雄云台稳定提出更高地要求。

② 场地落差更大，增加了多处斜坡。

分析：英雄需要轻量化处理，需要有足够的功率爬坡，英雄需要更加机动灵活，必要时能够完成飞坡等任务。

2.2.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

需求级别	需求	2019	2020
一级需求	云台稳定	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	弹道散布良好	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	底盘运动性能良好	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
二级需求	底盘性能优异（速度，下台阶，上坡）	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	弹道精准	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	自瞄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	云台响应快速准确	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
三级需求	上 200mm 台阶	<input checked="" type="checkbox"/>	待定
	大陀螺	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	飞坡	<input checked="" type="checkbox"/>	待定
	运程吊射	<input checked="" type="checkbox"/>	待定
	17mm 手自一体发射	<input checked="" type="checkbox"/>	待定

➤ 一级需求（基本参赛需求）

① 云台稳定

分析：云台模块提供 yaw 轴与 pitch 轴的旋转，为发射提供稳定，需要快速响应，能够快速瞄准目标，转动平稳顺滑，整体刚性好。

② 发射机构稳定

分析：提供弹丸发射能力，弹道需要稳定集中，弹道散布良好。对于供弹机构要求不空

弹，不卡弹，供弹过程对发射影响小。

③ 底盘运动稳定

分析：底盘需要满足快速移动的能力，有良好的加速度性能和控制稳定速度的能力，能够适应各种复杂地形环境。

➤ 二级需求（对标强队需求）

① 底盘性能优异

分析：底盘能够快速上坡，下台阶，能够快速反应，加速性能良好。

② 弹道精准

分析：能够精准打击目标。

③ 自瞄

分析：依靠视觉，机器自动瞄准敌方目标，进行有效打击。

➤ 三级需求（创新需求-选做）

① 飞坡、上 200mm 台阶

分析：英雄能够飞坡能大大缩短进攻路径，今年场地上有 200mm 台阶，如果能够上台阶就能够避开敌方哨兵，能够达到出其不意的效果，能极大提高英雄的进攻效率。

② 大陀螺

分析：英雄能够进行底盘 360° 旋转且云台保持不动，能够在打击敌方同时避开敌方的攻击。

2) 主要工作内容和改进方向

① 底盘机构

- (1) 底盘轮系结构需要进行改进。
- (2) 大陀螺的实现：增加大陀螺实现自旋。
- (3) 对超级电容进行开发并运用。

② 云台机构

- (1) 对云台结构重新设计，满足快速响应且稳定的要求

③ 发射机构

(1) 在原有的方案上对发射装置进行改进

(2) 重新设计送弹方式，满足底盘 360° 旋转的需求

3) 资源、人力、资金评估

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	6623 电机 与配套电调×2	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：熟悉陀螺仪数据读取和 PID 算法控制。	2	2000
底盘	3508 电机×4、 导电滑环×1、 超级电容×1	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：熟悉电机驱动和 PID 算法控制	2	3000
发射机构	摩擦轮电机： 3508 电机 传送电机： 3508 电机 拨齿电机： C2006 电机	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：掌握基础单片机的开发及 PID 算法控制。	2	2000
自动射击	摄像头、 Minipc	视觉 1 人 电控 1 人	视觉：熟悉视觉识别并能够开发出新的且有效的视觉别算法。电控：熟悉基础单片机开发并能够与视觉联调。	2	3500

4) 大致规划整个赛季的时间节点

时间节点	项目任务输出
2019.10.29-11.23	根据 2020 赛季规则重新确定英雄方案和图纸
2019.11.23-12.22	出二维图并加工，装配第一版车 编写整车程序
2019.12.23-2020.1.5	机械结构性能测试，电控程序测试 电控视觉联调测试
2020.1.6-.3.25	对英雄车子不断进行测试，总结问题，不断改进， 对程序进行优化
2020.3.25-赛前	修改测试存在问题

2.3 工程机器人

2.3.1 规则解读

1) 工程机器人基本参数

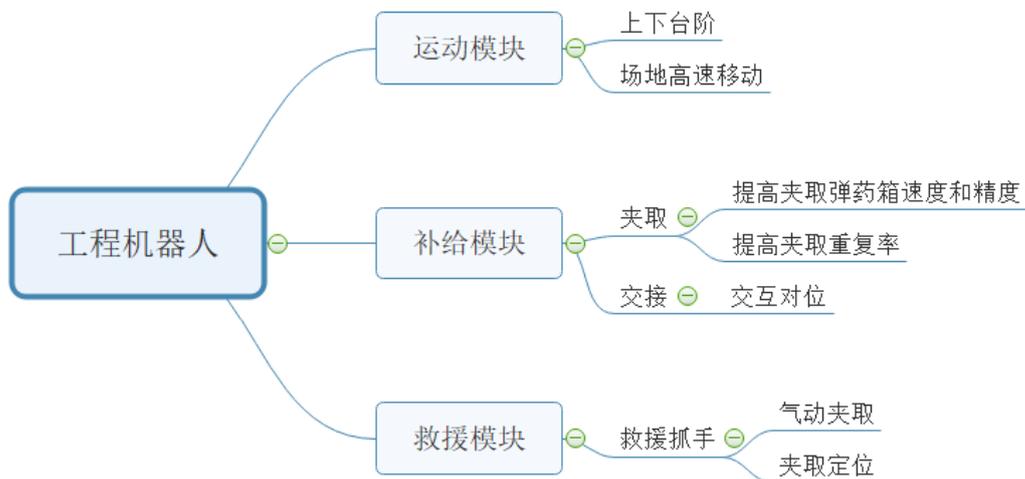
项目	限制
作用对象	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的敌方单位
初始位置	启动区
最大重量 (kg)	15
最大尺寸 (mm) L*W*H	800*800*800
最大伸展尺寸 (mm) L*W*H	1200*1200*1200
发射机构	可搭载 17mm 发射机构
救援方式	交互卡、拖拽至复活点
取弹机构	只能存在一个取弹机构
底盘功率限制	不限
初始血量	500
上限血量	500
射击初速度上限 (m/s)	15
枪口热量上限	300
枪口热量每秒冷却值	50
经验价值	5

根据 2020 赛季规则，工程机器人仍然是场地上唯一大弹丸来源，战略地位仍然很高。工程血量相比去年削弱了一半，虽然回复速度仍然较快，但是 2020 赛季不能如 19 赛季一样作为纯粹的“挡箭牌”去使用，由于工程没有底盘功率限制，故在运动性能上应该在场地上快速跑动，完成战略操作。

2020 赛季场地没有了资源岛台阶，但是场地上仍然有许多关键性的台阶需要攀登。这就使得登岛机构仍然是很重要的一个模块。

综上工程机器人仍然是场地上功能最多的机器人，合理的定位和使用是决定胜负的关键性要素。

工程机器人主要功能如下：



2.3.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

需求级别	需求	2018 赛季	2019 赛季	2020 赛季
一级需求	底盘稳定全向移动	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	云台能获得稳定视野	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	夹取大小资源岛弹丸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
二级需求	稳定快速救援	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	下 200mm 台阶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	上 17° 坡	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	一次定位，连续夹取多箱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
三级需求	飞跃公路斜坡	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	待定
	机动 17mm 发射	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	待定

➤ 一级需求（基本参赛需求）

① 稳定全向移动

分析：结构上：底盘能够适应各种复杂的地形环境；功能上：无论是对于上坡还是对于下坡以及平地的运动，底盘都需要有良好的加速性能和控制稳定速度的能力。

② 云台稳定获得视野

分析：由于工程需要夹取弹药箱方向的视野，所以结构上：能够做到不遮挡摄像头；功能上：能够清晰的看到视野。

③ 夹取弹药箱

分析：结构上：取弹过程无干涉、无卡顿，并能快速扔掉弹药箱；功能上：能够稳定、高效，快速的夹取弹药箱

➤ 二级需求（对标强队需求）

① 快速救援

分析：结构上简单且机构稳定；功能上能够实现稳定、快速地抓住被救机器人。

② 下 200mm 台阶

分析：下台阶和飞坡主要是对底盘和整车重量的把握。首先底盘的缓冲结构应当合理，并且底盘的性能应当能够符合飞坡及下台阶时的运动状态

③ 上 17° 坡

分析：上坡主要保证在行驶过程中不卡顿、不翻车。

④ 一次定位，连续夹取

分析：基于取弹的战略地位，必须保证取弹过程简单、快速，高效。

➤ 三级需求（创新需求-选做）

① 飞坡

分析：由于工程也可以搭载 17mm 发射机构，也存在飞坡后打击敌方腹地能力和卡位等功能。所以工程飞坡可以参试。

② 机动 17mm 发射机构

分析：工程作为前期血量最多的单位，可以在前期进行猛烈的进攻。

2) 工作内容和改进方向

① 攀登机构设计

我们现有的攀登方式是履带式登岛，对操作要求很高，而且重量不轻。计划对攀登机构进行优化。由于资源岛取消了两层台阶，现有场地只需要登一层 200mm 台阶，降低了对操作手的要求，提升了工程车在场地可行驶路线的多样性。但是仍然需要考虑上下台阶的重复性，对结构要求仍然很高。

② 取弹机构优化

我们现有的抬升方案是三气缸加四个滑块导向的一种抬升方案，这一方案动作快速，抬升过程中也没有出现卡死现象，结构简单，检修方便。基于这些优点，机构的整体方案不进行大的修改。

对现有的夹取机构进行改进，主要内容是如何快速夹取前后两排弹药箱。基于资源岛变为 3*3 的类型，如何快速和准确的夹取资源岛两排的弹药箱就显得至关重要。

在上一赛季我队工程机器人一次可以夹取 5 箱弹药箱的功能，今年将简化取弹流程和实现快速定位作为主要的优化方向。实现取弹过程无干涉、无卡顿，并能快速退弹。整个过程可以结合视觉实现全自动化控制，力求压缩取弹时间。

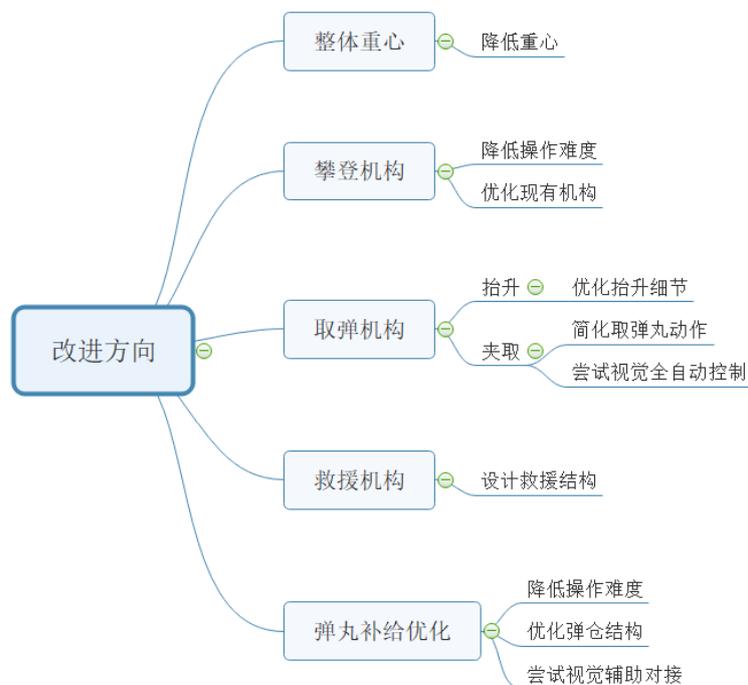
③ 救援机构设计

由于 19 赛季我队工程并没有设计救援机构，从而导致了战斗减员后，无法复活的情况。今年的主要内容包括对去年救援方案的再分析，以及对新的救援机构的设计。如：利用旋转气缸钩子。采用旋转气缸驱动钩子自上而下钩住被救援机器人。

④ 弹丸补给优化

基于上一赛季，工程与英雄交接弹丸对操作手的操作要求过高，导致的交接效率低下。需要从机构和控制上重新审视和优化。首先，机构上工程机器人的弹仓结构需要进行优化，减小弹丸倒出的范围。其次，在电控和视觉上增加辅助设备，帮助英雄机器人和工程机器人进行对接，提高补弹的精准度。

整体方向如下：



3) 资源、人力、资金评估

工程	改进方向	资源需求	人力	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金评估
取弹	简化动作 自动化	资源岛场地 (已有)	2 人	一、机械组 1、掌握三维软件(solidworks)的使用 2、掌握有限元分析软件(Ansys)。 3、掌握常见加工工具使用。 二、电控&视觉 1、C 语言编程 2、stm32 的使用 3、控制算法 1.熟悉视觉算法, 2能和电控联调, 3 熟悉传感器使用	4	2500
底盘	降低重心 优化布线	-	2 人		4	2000
登岛机构	提高容错率	两个 3508 电机 两个 C620 电调	2 人		6	2000
救援	设计机构	-	1 人		4	1000
弹丸交接	高效对接 自动化	-	1 人		2	500
自动化控制	开始开发	PC 摄像头 各类传感器	4 人		4	3000

4) 大致规划整个赛季的时间节点

时间节点	任务输出
2019.10.20-2019.10.31	1、2020 赛季规则研读 2、确定工程机器人总体需求并划分各功能模块
2019.11.01-2019.11.30	1、根据工程机器人需求重新确定上层夹取方案和图纸 2、确认救援机构方案和救援图纸 3、确定底盘，攀登机构并优化方案
2019.12.01-2019.12.15	1、敲定整车方案 2、完善整车图纸
2019.12.16-2019.12.22	1、拍砖修改图纸
2019.12.03-2019.12.31	1、出二维图纸、加工，装配 2、制定联调和测试方案
2020.01.01-2020.01.13	1、电控调试，优化程序 2、按照测试方案测试，并记录测试问题
2020.01.13-2020.01.25	1、总结测试的数据，分析问题（过年）
2020.02.02-2020.03.01	1、准备第二版方案 2、电控和视觉联调
2020.03.01-2020.04.01	1、根据初版出现的问题迭代第二版工程
2020.04.01-比赛	1、最终联调

2.4 哨兵机器人

2.4.1 规则解读

1) 哨兵机器人基本参数

项目	限制
作用对象	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的敌方单位
初始位置	哨兵轨道
最大重量 (kg)	15
最大尺寸 (mm) L*W*H	以下方案二 选一： ●500*600*800 ●800*500*600
发射机构	两个 17mm 发射机构
初始弹丸 (round)	500
最大底盘功率 (W)	30, 缓冲能量 200J
初始血量	600
上限血量	600
射击初速度上限 (m/s)	30
枪口热量上限	480
枪口热量每秒冷却值	160
经验价值	7.5
弹丸射速	与初速度负相关 (超出一定值则扣血)

改动点及分析如下：

① 最大重量由 10kg 改为 15kg，底盘功率由 20W 改变为 30W

分析：底盘功率提升 50%，原因是枪管变为两个，哨兵本身质量有所提升，所以底盘功率对应有所提升。如果能够做到质量尽量减轻也就意味着，哨兵的机动性与灵活性能够显著提升。

② 增加一个 17mm 发射机构

分析：该改动点是哨兵最大的改动点，对整局比赛来说哨兵能够更好的进行一个火力输出，对基地的保护更加有力。如果哨兵的两个枪管能够做到瞄准与打击精度很高，那么哨兵的伤害量将会很恐怖，对地方也将起到一个震慑作用，同时还可以进行反导功能；但是这就更需要考虑弹药数量的使用情况。

③ 最大尺寸由 500*500*600 改为两个方案 500*600*800 或 800*500*600。

分析：在最大尺寸方面相较于 2019 年，可在长度方面增加 300mm 或在高度方面增加 200mm 及宽度方面增加 100mm；所以整车机械结构可变性较大，可以根据所要实现的功能进行确定尺寸的选择。

2) 哨兵机器人轨道

① 哨兵轨道形状改变

高度依旧时 1300mm，总长度基本保持不变，主要变化为由弯形轨道变为直轨道，整段轨道分为 3 段，中间由螺栓连接而成。

分析：相对于弯形轨道直轨道能够使哨兵机器人运行更加流畅，但同时由于缺少弯道哨兵也更容易被击中，所以运行机制变得更加重要。轨道连接处导致轮子打滑的情况仍需要改善。

3) 哨兵机器人相关比赛机制

① 虚拟护盾机制

当一方前哨站被击毁，该方哨兵机器人的 100%防御状态解除，该方基地的无敌状态解除，虚拟护盾生效。在前哨站被击毁的情况下，若哨兵机器人未上场或战亡，该方基地护甲展开，虚拟护盾失效。

分析：虚拟护盾机制的存在使得在前哨站被击毁的情况下，哨兵机器人变得尤为重要。

只要哨兵没有战亡，基地就能够获得 50 点的虚拟护盾，使得基地变得更加牢固。但当哨兵机器人被击毁时，基地的护盾全开，虚拟护盾失效，这也使得基地变得岌岌可危。所以做好保护哨兵的工作及哨兵本身的反击能力是极为重要的。

② 获胜机制

基地血量>前哨站血量>哨兵血量>总伤害量>总剩余血量高

分析：哨兵的血量在一定程度上会影响比赛结果，所以做好哨兵的运动机制来规避弹丸伤害变得较为重要。

③ 基地增益点机制

占领己方哨兵轨道下掩体后方区域的机器人枪口热量每秒冷却值变为原来的 5 倍。飞镖命中基地后，该基地的增益暂时消失，持续时间为 30 秒。

分析：该增益点的设立能够很好的对哨兵与基地起到保护作用（它只能作用与己方机器人），使其他地面机器人能够和哨兵一起击退敌方机器人，5 倍的口热量每秒冷却值使得地面攻击机器人拥有更加强大的作战能力，所以甚至可以对敌方入侵机器人进行一个反打。

④ 哨兵机器人增益血量机制

哨兵增益血量机制由【哨兵机器人增益血量 = 被击杀机器人对应经验价值 * 20】改为【哨兵机器人增益血量 = 哨兵机器人造成的伤害血量 * 0.2】。

分析：对击杀不同等级的步兵机器人所获得的血量增益如下表所示

等级/性能等级	2020 上限血量（血量增益）	2019 经验值（血量增益）
0	100(20)	-
1	200(40)	2.5(50)
2	300(60)	5(100)
3	500(100)	7.5(150)

由上表可直观可以看出使用经验值计算出来的血量增益较多，但其前提为哨兵击杀一机器人，击杀一个机器人难度是比较大的，大多时候是把一个机器人打残后被逃跑掉。所以对比而言，新规则中的按照造成的血量进行计算血量增益更加合理也更加容易。

2.4.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

需求级别	需求	2019	2020
一级需求	轨道稳定运行	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	实现发射功能	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	360° 云台	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
二级需求	链路零卡弹	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	高、远程打击	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
三级需求	反导	<input checked="" type="checkbox"/>	待定

➤ 一级需求（基本参赛需求）

① 底盘在轨道稳定运行

分析：对于哨兵来说能够在轨道上稳定运行是最基础地，同时也是最重要的。一个稳定且灵活地底盘能够使哨兵躲避较多地弹丸和快速靠近己方机器人实现一个反击。

② 云台实现稳定发射功能

分析：哨兵机器人地主要目的是对基地进行一个全自动守护，所以对于一个哨兵来说发射机构是很重要的，要是云台能够实现一个稳定地发射单丸，对于敌方机器人也将是一个较大地威胁。

➤ 二级需求（对标强队需求）

① 供弹链路稳定不卡弹

分析：哨兵在本赛季改为了双发射机构，哨兵的枪口热量上限、射击速度相当于三级步兵，其他参数也处于较高数值，高输出的同时意味着更高的卡弹可能，保持发弹稳定是哨兵强火力输出的有力保障。

② 双云台可以 360° 旋转

分析：本赛季哨兵改为了双发射机构，所以对于实现双云台 360° 旋转，需要作出新地设计。

③ 高、远程攻击（环形高地、前哨战）

分析：高地有增益点，最有利于敌方对哨兵或者前哨站发起攻击；前哨站未毁的情况下，基地和哨兵都是无敌状态，前哨站的防守就尤为重要，经计算，哨兵与前哨站最短距离为 6.6m，该距离在哨兵射击范围内，如果哨兵远程攻击精度能提高，凭借强大的输出，可以有效制止敌方机器人靠近前哨站。

➤ 三级需求（创新需求-选做）

① 反导能力，拦截飞镖

分析：飞镖理论上发射最远距离的角度为 45 度，经过图上尺寸计算，哨兵与基地底端角度约为 45 度，考虑基地装甲的高度，导弹会略高哨兵，如果要为基地反导要将哨兵枪口抬高，并且要提前一定距离将导弹拦截，有些困难，相比之下，在二级需求为前提下，为前哨站反导更合适。

2) 主要工作内容和改进方向

① 底盘机构

- (1) 便于安装与拆卸。
- (2) 运动灵活性与机动性好。
- (3) 底盘运动模式的设计上多样化。

② 云台机构

- (1) 稳定不抖。
- (2) 响应速度快，无明显延迟。
- (3) 射击覆盖范围广。

③ 发射机构

- (1) 实现精准打击，解决在连发模式下摩擦轮掉速导致子弹打不准地情况。
- (2) 解决拨盘堵转地情况，实现稳定送弹。

④ 视觉自动射击

- (1) 装甲板识别率提高；
- (2) 云台能够及时跟随进行射击；
- (3) 目标轨迹预测

3) 资源、人力、资金评估

哨兵	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： GM6020 M3508	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：熟悉陀螺仪数据读取和 PID 算法控制。	5	2000
底盘	底盘电机： M3508×2	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：熟悉电机驱动和 PID 算法控制。	4	2000
发射机构	摩擦轮电机： Snail×2 拨盘电机： M2006	电控 1 人 机械 1 人	机械：具备基础机械设计知识。 电控：掌握基础单片机的开发及 PID 算法控制。	5	2000
自动射击	摄像头 MiniPC	电控 1 人 视觉 1 人	视觉：熟悉视觉识别并能够开发出新的且有效的视觉别算法。 电控：熟悉基础单片机开发并能够与视觉联调。	6	5000

4) 大致规划整个赛季的时间节点

时间节点	任务输出
2019. 10. 29-2019. 11. 23	1、2020 赛季规则研读 2、确定哨兵机器人总体需求并划分各功能模块
2019. 11. 24-2019. 12. 10	1、根据哨兵机器人需求重新确定云台方案及其图纸 2、确认底盘机构方案及图纸
2019. 12. 11-2019. 12. 20	1、敲定整车方案 2、完善整车图纸
2019. 12. 21-2019. 12. 31	1、出二维图纸、加工，装配 2、制定联调和测试方案
2020. 01. 01-2020. 01. 15	1、电控调试，优化程序 2、按照测试方案测试，并记录测试问题
2020. 01. 16-2020. 01. 30	1、视觉与电控联调，并记录测试问题
2020. 02. 01-03. 01	1、总结测试数据，分析问题，并解决
2020. 03. 02-比赛	1、针对问题进行专项调试

2.5 空中机器人

2.5.1 规则解读

1) 空中机器人基本参数

项目	限制
作用对象	除空中机器人、雷达、飞镖发射架的敌方单位
初始位置	停机坪
最大重量 (kg)	15
最大尺寸 (mm) L*W*H	1700*1700*800
发射机构	1 个 17mm 发射机构
初始弹丸 (round)	250
启动能量	300
射击初速度上限 (m/s)	30
可攻击时间 (s)	30
超速扣除可攻击时间 (s)	$t = 0.5 * (V1 - 30) ^2$

2) 空中机器人模块分析

① 动力系统

无人机动力系统包括电机、电调、螺旋桨、电池四个部分。

无人机的一个重要设计参数是整机重量，这一参数直接影响无人机动力系统的选择方案。

19 赛季设计的无人机采用的是 18 赛季留存下来的一套动力系统，参数如下：

单元	型号	重量/g	数量	总重/g
电池	TB47	668	2	1336
电机	飓风 U3510KV430	108	4	432

电调	好盈 XRobot40A	26	4	104
螺旋桨	1555 碳纤维桨叶	22	4	88

这台无人机总重 4.8kg，该套动力系统中单轴的电机和螺旋桨最大拉力为 2.3kg，油门最大时，考虑动力系统的力效（反映电机性能利用效率的值）因素，且保证无人机能够稳定悬停和前后左右运动，总重量满足要求。

19 赛季规则要求无人机最大重量为 10kg，如果加上发射机构，实际估算重量约 8kg，这一套动力系统不能满足这么大的载重量。

② 飞行控制系统

19 赛季采用的是 DJI 的 NAZA-M Lite 入门级多旋翼飞行器，在比赛场馆内飞行模式设置的是姿态模式，由于无人机整体尺寸和负载较大，在操作时稳定性不是很好。官方建议这款飞控配 8-10 寸的螺旋桨，有利于飞行的稳定性。

③ 云台

该云台主要是为了搭载图传模块，并提供一定的旋转角度。这台无人机采用的是两轴云台，yaw 轴电机为 GM3510，pitch 轴电机为 AX-12A 舵机，相关参数如下：

	电机	工作电压	额定转矩
Yaw 轴	GM3510	24V	0.14N·m
Pitch 轴	AX-12A	12V	1.5N·m

④ 保护机构

(1) 保护罩

由四根尺寸为 8*6*800 的玻纤管和四组打印件构成，打印件主要是转接玻纤管。在备赛调试和正式比赛中，无“炸机”情况出现，且该保护机构能够通过检录（以 1.2m/s 的速度冲向某一平面不毁坏）。

打印件较多，打印时间较长，且强度较差，另外径 8mm 的玻纤管较“软”，两端的转接头固定后，如果玻纤管中段受力，易弯曲变形。

(2) 起落架和保护杆

起落架由四根 18*16*200 的碳管和缓冲材料组成，使用效果较好。

保护杆由一根 20*18*300 的碳管固连在机架上，顶端打孔穿上一根圆形钢丝，用于挂住场地道具安全钩。但打孔后的碳管在过检录时，自由落体 50mm 后，打孔处变形严重，几乎不能使用。

⑤ 整体框架

整机主要 2mm 碳板、2mm 玻纤板和碳管构成，机架采用的是双层碳板，并利用管夹夹住四根机臂轴，云台多采用榫卯连接，减少螺栓的使用，以减轻整机重量。两块电池通过电池架竖直放置在机架中心，有利于整机重心靠近机体中心。

2.5.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

需求级别	需求	2019	2020
一级需求	稳定起飞	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	提供视野	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
二级需求	稳定发射 17mm 弹丸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	视觉辅助瞄准	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
三级需求	空中反飞镖	-	待定

➤ 一级需求（基本参赛需求）

① 稳定起飞

分析：飞控是空中机器人的飞行的核心，在实际攻击时需要做到飞行的稳定性。对于发射机构而言，云台的稳定能给发射机构良好的输出环境。

② 提供视野

分析：20 赛季空中机器人定义为“带有火力配置的侦察机”，即为地面机器人提供一定的上帝视角，在比赛过程中伺机观察敌方动向。

➤ 二级需求（对标强队需求）

① 稳定发射弹丸

分析：19 赛季只需要能量累计到 100 即可开始对敌方输出攻击并且有 50s 可攻击时间，而 20 年赛季需要能量累计到 300 方可离开停机坪，并且可攻击时间降为了 30s。可见空中机器人对整个比赛输出的比重有所下降，但是对弹丸发射的稳定性要求提高了，加上 19 赛季，我们队伍并没有做发射机构，在物资和经验上今年的挑战尤为艰巨。

② 视觉辅助瞄准

分析：通过视觉辅助瞄准可以提高弹丸命中率。

➤ 三级需求（创新需求-选做）

① 空中反飞镖

分析：2020 赛季增加了飞镖系统，所以反飞镖是一种新的创新设计和挑战，如果有余力的话可以尝试。

2) 主要工作内容和改进方向

① 机架

(1) 坚固稳定，拆装方便。

② 发射机构

(1) 精准打击实现：弹丸在连发时的掉速较为严重，弹道发散现象明显。今年改进方向为提高发弹丸的稳定性及减小弹道的散布。

③ 云台结构

(1) 云台稳定性：实现空中机器人在悬停发弹时的稳定；

(2) 快速响应：云台的响应速度较慢，无法准确瞄准移动的目标。今年改进方向为提高云台自瞄的响应速度。

④ 动力系统

(1) 电机、电调和螺旋桨的选择符合要求；

⑤ 动力系统

(1) 保证空中机器人悬停时的稳定性，对无人机动力系统进行实时调节实现。

3) 资源、人力、资金评估

空中机器人	物资需求	改进方向	人力评估	人员技能要求	耗时评估 单位：周	资金预估
云台	两个 GM 6020 电机, 碳板, 3D 打印件	提高稳定性	2	1、熟练使用绘图工具 (solidworks) 和加工工具 2、了解 ADRC 算法并具有调参经验	1	1000
机架	E2000 动力系统套装, 碳板, CNC 加工件, 3D 打印件, 螺栓若干	重新选择动力系统, 提高载重量和稳定性	2	1、熟练使用绘图工具 (solidworks) 和加工工具; 2、掌握四旋翼无人机的结构和基本原理, 并有一定的飞控系统的调参经验	2	7000
发射机构	2 个 snail 电机, 2 个摩擦轮, 一个 RM 2006 电机, 3D 打印件	制作轻量化两轴发射机构, 不卡弹	2	1、熟练使用绘图工具 (solidworks); 2、熟练使用 PID 算法并具有调参经验	3	2000
自动射击	PC 和摄像头	提高弹丸命中率	2	1、掌握 C++, opencv 的使用 2、能和电控联调	2	6000

4) 大致规划整个赛季的时间节点

时间节点	任务输出
2020.2.9-2020.2.15	确定空中机器人整机方案
2020.2.16-2020.3.1	画好整机图纸
2020.3.2-2020.3.7	修改图纸，出图加工
2020.3.8-2020.3.15	1、加工装配 2、制定联调和测试方案 3、测试，记录相关参数，适当修改
2020.3.16-比赛	1、电控调试，优化程序 2、按照测试方案测试，并记录测试问题 3、视觉与电控联调，并记录测试问题

2.6 飞镖系统

2.6.1 规则解读

1) 飞镖系统基本参数

- 飞镖制作参数

项目	限制
最大供电总容量 (Wh)	4
最大供电电压	8.4
最大重量 (kg)	0.15
最大尺寸(mm) L*W*H	200*120*80
飞行方式	禁止悬停类飞行器

- 飞镖发射架制作参数

项目	限制
运行方式	不限，最多配置一个遥控器用于调试
旋转角度	Yaw 轴不限；Pitch 轴俯仰角 25~45
最大供电总容量	200
最大供电电压	30
最大运行功率	不限
飞镖装载量上限	4
最大重量	25
最大尺寸	1000*600*1000

飞镖系统为 2020 赛季新增兵种，拥有最高的单发伤害且战略目的明确。在没有增益的情况下，一枚飞镖可对前哨站造成 400，对基地造成 1000 伤害。

规则分析如下：

① 飞镖对目标造成最大血量 1/5 的伤害，并解除目标增益 30s

分析：飞镖对前哨战造成 400 点伤害，对基地造成 1000 点伤害，攻击力远超其他兵种；飞镖系统不会受到地方机器人的攻击，有绝对安全的输出环境。飞镖发射后，地方机器人很难对飞镖进行干预。若飞镖命中率高，造成的伤害会很可观，并且其特有的解除目标增益机制，能够帮助其他机器人获取优势。

② 飞镖装载量最大四枚，飞镖发射口开启两次

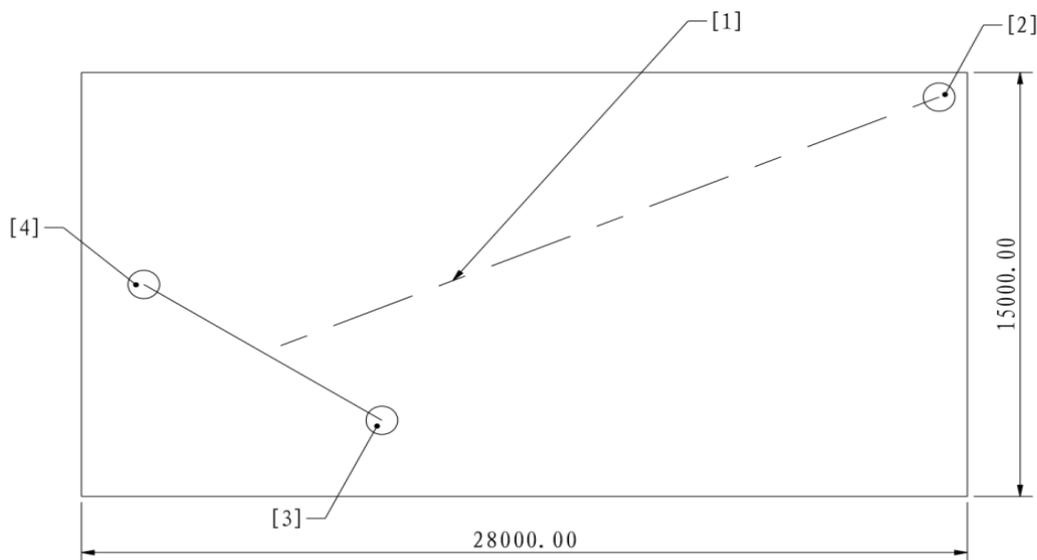
分析：由于飞镖最大装载量只有 4 枚，而且仅有两次发生机会。这使飞镖伤害被限制，要求每一枚飞镖都做到效益的最大化。如何根据赛况合理发射飞镖需要仔细分析。同时，由于发射口开启的时间只有 30s，对发射机构的要求将大大提高。

③ 飞镖最大质量 150g，有长宽高限制

分析：飞镖的质量不能超过 150g，长宽高限制在 200mm*120mm*80mm 范围内，这些限制使飞镖的设计更加困难，也限制了飞镖的方案选择。如果需要在飞镖上搭载动力源和视觉模块，如何克服质量限制将成为一个难题。

2) 比赛场地分析

① 飞镖系统位置和目标位置如图



分析：飞镖发射架与前哨站和基地位置较远，命中目标对飞镖发射架和飞镖都有很高的要求。

2.6.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

➤ 一级需求（基本参赛需求）

- ① 飞镖能够稳定发射，发射初速度能够达到 18m/s，射程可以覆盖发射井至前哨站和基地的距离
- ② 发射飞镖后，飞镖发射架发射口角度稳定，受后坐力影响小。能够保证飞镖的重复性优良。

➤ 二级需求

- ① 飞镖发射架可实现 Pitch 轴和 Yaw 轴旋转，能够实现发射方向快速切换
- ② 供弹链路稳定，飞镖发射后，下一枚飞镖能快速传送到预发射位置
- ③ 飞镖发射架能够在发射 30s 内完成 4 枚飞镖的发射

➤ 三级需求

- ① 飞镖机器人身上搭载推力源和相关传感器实现空中变轨，主要目的是对前一阶段确定的飞镖轨迹进行主动纠偏，提高飞镖打击精度。

2) 主要工作内容和改进方向

① 云台模块

- (1) 要求实现云台 Pitch 轴和 Yaw 轴运动，满足快速响应且稳定的要求

② 发射模块

- (1) 寻找合适的发射方式，实现飞镖的稳定和高重复度发射。
- (2) 设置高效的飞镖传送机构，能够实现飞镖快速连发。

③ 飞镖

- (1) 设计飞镖外形，实现飞镖无动力源下高重复度飞行
- (2) 为飞镖添加动力源和转向机构，实现飞镖姿态调整

3) 资源、人力、资金评估

飞镖	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
飞镖	打印件、碳管、碳板	机械 1 人	高精度设计加工、空气动力学	4	1500

飞镖发射架	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	直线电机，轴承，轴承座，碳纤板材、碳纤管、餐桌轴承、直流电机	电控 1 人 机械 1 人	机械：3D 打印、打孔、原理探寻、迭代设计、静应力分析 电控：电机驱动，PID 原理	4	1200
底盘	铝方管、板材	机械 1 人	雕刻、焊接、打孔、静应力分析	2	500
发射机构	摩擦轮、碳纤管、电机、碳板、铝方管、流利条、小轴承、直线轴承	电控 1 人 机械 1 人	机械：雕刻、打孔、3D 打印、原理探寻、设计创新能力 电控：电机驱动，PID 原理	5	2000

4) 大致规划整个赛季的时间节点

时间节点	任务输出
2019.10.20-2019.11.31	1、2020 赛季规则研读 2、确定飞镖总体需求并划分各功能模块
2019.11.4 -2019.11.24	1、 寻找合适的飞镖发射方案，使飞镖能稳定发射，速度能达到 18m/s
2019.11.25-2019.12.22	1、电控人员配合完成实验，测试飞镖发射机构是否满足要求。 2、机械人员实现云台两个轴方向的运动
2019.12.23-2019.12.31	1、拍砖修改图纸
2020.1. 1-2020.1.13	1、电控调试，优化程序 2、 按照测试方案测试，并记录测试问题
2020.1.13-2020.1.25	1、总结测试的数据，分析问题（过年）
2020.2.05-2020.3.01	1、解决存在问题并进行改进

2.7 雷达

2.7.1 规则解读

1) 雷达系统基本参数

- 雷达运算平台制作基本参数

项目	限制
初始位置	雷达基座
运行方式	全自动
最大功率 (W)	1000
供电电压 (V)	220V
供电频率	50
最大外形尺寸 (mm) L*W*H	400*250*500
裁判系统	主控模块、电源管理模块

- 雷达传感器制作参数

项目	限制
最大重量 (kg)	10
最大外形尺寸 (mm) L*W*H	1200*300*300

雷达系统为 2020 赛季新增兵种，是具有战略意义的兵种，可以实现对敌我的位置进行定位。雷达站具有高视角与优异算力的优势，参赛队伍通过合理运用雷达站，可以获得最新战况信息迅速做出应对。

规则分析如下：

① 雷达站具有高视角与优异算力的优势

雷达位于战场的边缘且高度高具有宽阔的视角，可以利用雷达的检测功能对敌方单位进行侦测，并快速返回信息辅助操作手进行战略意义的打击。

2) 比赛场地分析

分析：雷达位于于战场边一个带有防护罩的操作台上，具有高角度，广视角，具有很好的检测战略位置。

2.7.2 需求分析和设计思路

1) 功能需求

➤ 一级需求（基本参赛需求）

雷达能够对敌方单位进行侦测，并传回相关信息

➤ 二级需求

通过高速摄像头检测敌方导弹，预测弹道轨迹，计算出拦截导弹所使用的小弹丸弹道并发送拦截方位 给步兵机器人或哨兵机器人，使之击打导弹，从而完成反导的任务

➤ 三级需求

通过识别战场上双方机器人进行全场定位，计算敌方机器人的威胁系数，以图层的方式叠加在获取的图像数据上，并传送至操作间显示屏，从而指导操作手进行应对。此外，也可利用裁判系统 下发的血量、位置等信息指导哨兵机器人实现自主决策。

2) 主要工作内容

① 雷达运算平台

(1) 要求实现雷达运算平台的快速运行性，并做到图传数据的稳定性

② 雷达传感器

(1) 能够对全场的进行精准定位，要求做到灵敏误差小。

3) 资源、人力、资金评估

雷达	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
雷达运算平台	带有空气开关的插座、显示器、输入设备	电控 1 人 机械 1 人	熟知雷达的运算方式、对雷达的数据传输精通掌握	4	2500
雷达传感器	传感器	电控 1 人 机械 1 人	精通传感器的工作原理、能够结合雷达做数据处理	4	1500

4) 大致规划整个赛季的时间节点

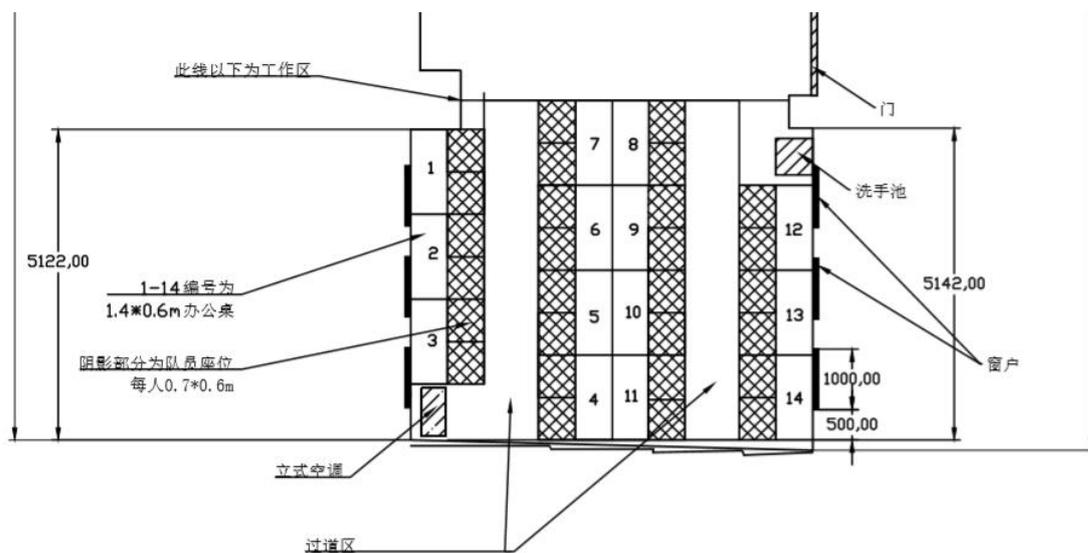
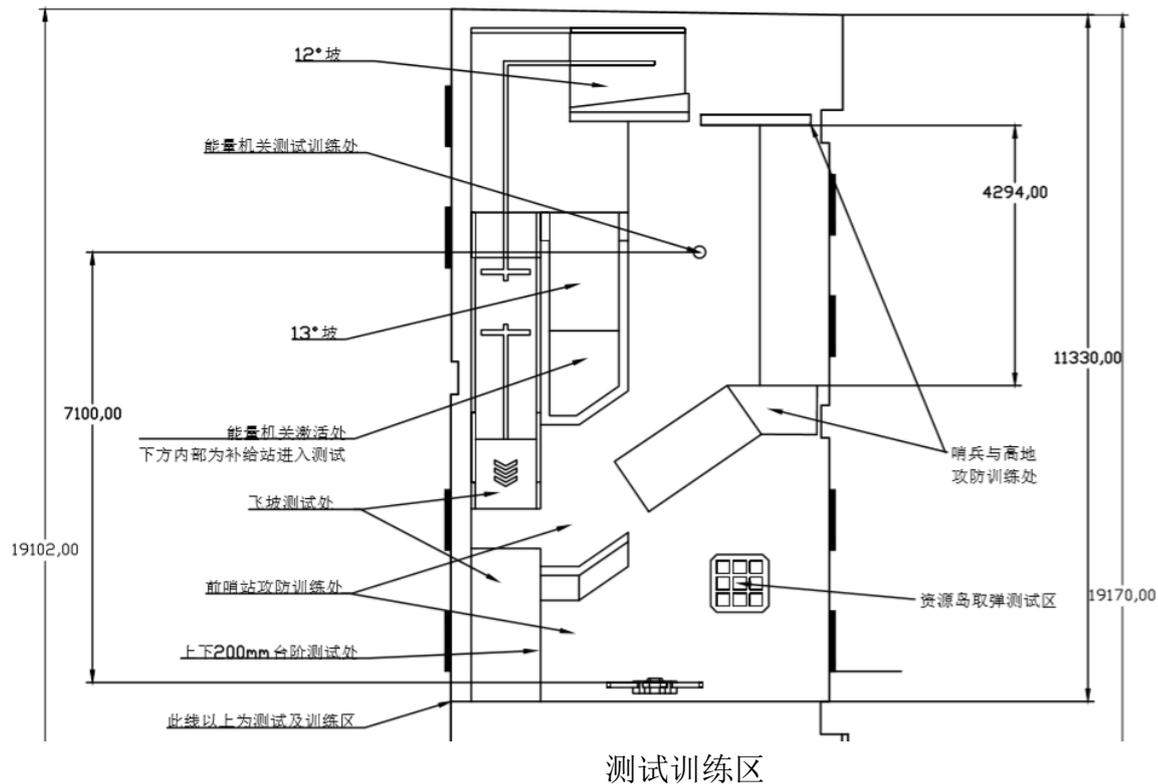
时间节点	任务输出
2019.10.20-2019.11.31	1、2020 赛季规则研读 2、确定雷达总体需求并划分各功能模块
2019.11.4 -2019.11.24	1、 寻找合适的雷达检测方案，使雷达能够识别移动的物体并初步定位
2019.11.25-2019.12.22	1、电控人员配合完成实验，测试雷达是否满足要求。并加以改进
2019.12.23-2019.12.31	1、拍砖修改图纸
2020.1. 1-2020.1.13	1、电控调试，优化程序 2、 按照测试方案测试，并记录测试问题
2020.1.13-2020.1.25	1、总结测试的数据，分析问题（过年）
2020.2.05-2020.3.01	1、解决存在问题并进行改进

2.8 场地搭建

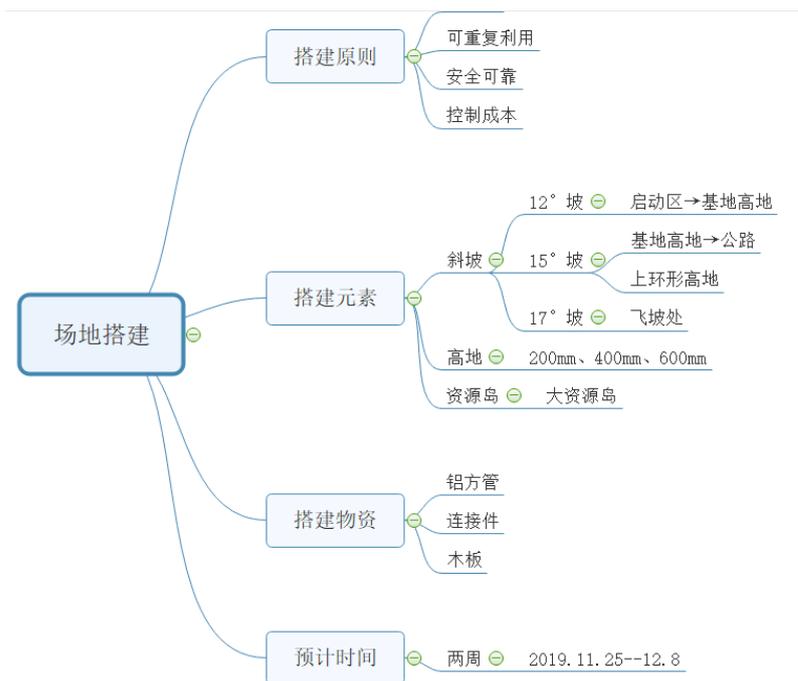
随着机器人队的不断发展，学校在本赛季给予了我们很大的支持，提供了一块长 20 米、宽 6 米、高 3 米的教室做为我们机器人队的一个基地。通过指导老师和队内主要负责人商讨，决定将这个基地用于我们 Robomaster 战队的测试和训练场地以及阳光实验室（研究生科研项目）器材安放点，并取名为“Robomaster 俱乐部”。

2.8.1 Robomaster 俱乐部布置方案

对俱乐部进行实地测量后和初步讨论后，我们确定了俱乐部的布置方案和所需物资清单。将俱乐部划分为测试训练区和工作区。



2.8.2 场地模块搭建规划



2.8.3 场地模块搭建预算

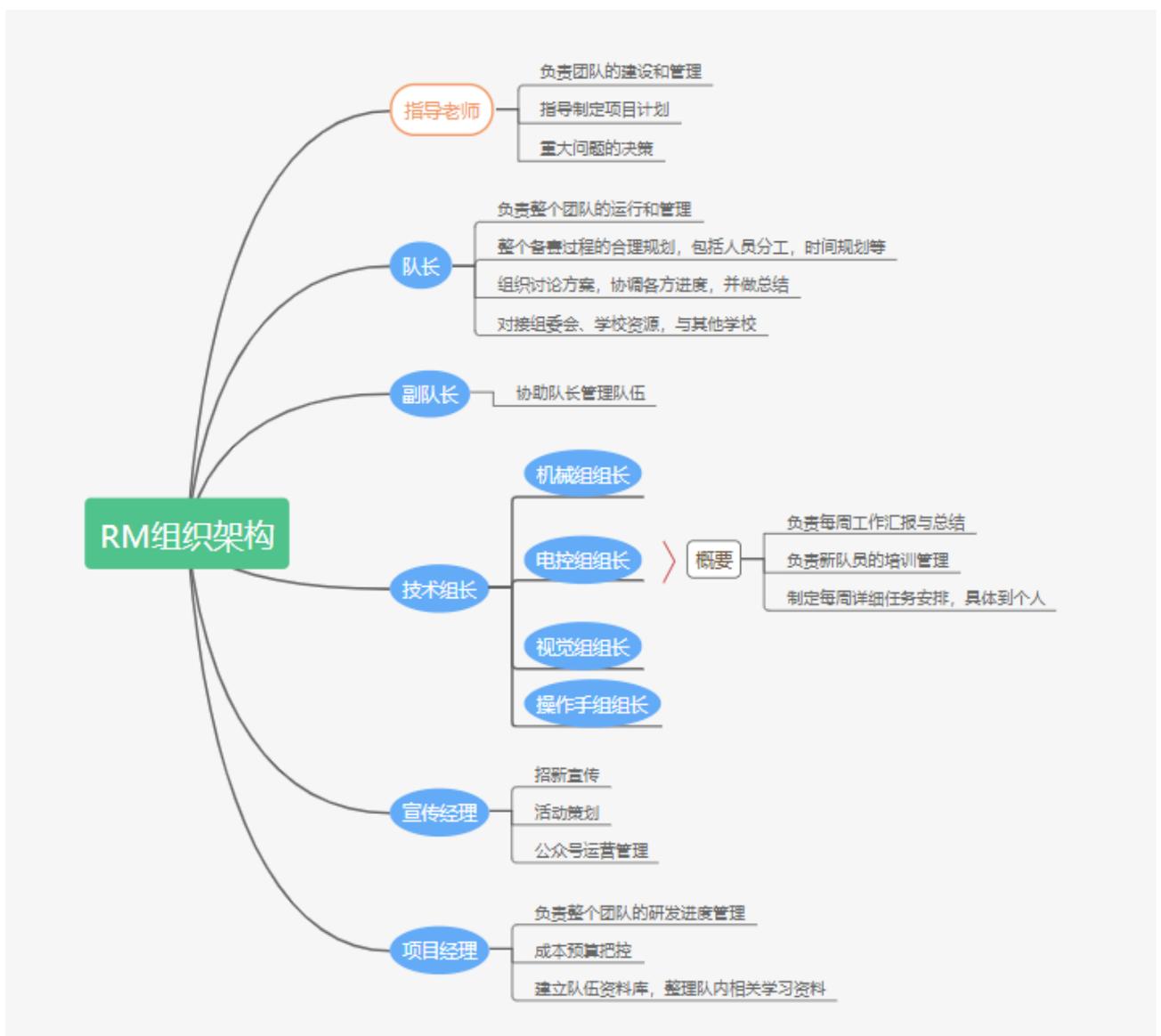
物资	来源	预算
铝方管	购买	800 元
标准连接件	购买	500 元
木板	实验室	0

3. 组织架构

比赛的组织架构是备赛流程运转，小组设置及职能规划等最基本的结构依据，是一种对决策权的划分体系及各个小组的分工协作体系。一个好的组织架构能够最大限度地释放各组的能量，使组织更好的发挥协同效应，达到“1+1>2”的合理备赛状态。

3.1 队伍管理架构

队伍核心管理团队包括指导老师、顾问、队长、副队长、项目管理、宣传经理、机械组组长、电控组组长、视觉组组长、操作手组组长（测试组）。



3.2 招募队员方向

招募要求：有责任心，有毅力，耐心细致，肯吃苦，既乐于独立思考，又擅长沟通协作，对 RoboMaster 比赛有一定的了解并且充满热情，有足够的时间投身比赛事务。

3.2.1 机械组

梯队成员：动手能力较强，对机械有一定兴趣，了解比赛规则，态度认真。

正式队员：1.熟练使用 SolidWorks 等制图软件；

2.能用所学机械原理、机械设计、理论力学等分析实际问题；

3.能负责机器人的设计及最后的组装和维修；

4.了解基本加工工艺、熟悉工件材料选用，熟练使用雕刻机等加工设备。

3.2.2 电控组

梯队成员：熟悉 c 语言编程，对编程有一定兴趣；能看懂硬件原理图，懂得电烙铁焊接。

正式队员：1.具有一定的编程能力和嵌入式开发经验（有参与其它省校级比赛）；

2.能熟练使用一款嵌入式处理器；

3.能制作机器人的硬件控制电路，绘制 PCB 板；

4.熟悉各种传感器的选用，了解基本的使用原理；

3.2.3 视觉组

梯队成员：熟悉 c、c++，能够使用 OpenCV 库进行图像处理，掌握基本的图像处理理论

正式队员：1.为自动机器人设计相关算法，实现比赛中需要的识别、跟踪算法等；

2.熟悉常用机器学习方法，有效并快速提取手写数字等简单特征；

3.熟悉 Ubuntu 和 ROS 的操作

3.2.4 管理组

正式队员：认真负责，对团队运营管理及宣传工作有兴趣，做事有热情，善于团结组织大家，乐于帮助他人。

3.3 岗位职责分工

岗位职责分工可以最大限度地实现备赛过程的科学配置，能够提高工作效率和工作质量。

岗位		职责
指导老师及顾问		1、技术指导
		2、方案审核
组织层		1、制定各组任务
		2、负责各组人员分工
		3、督促各组任务进度，验收任务成果
		4、组织会议记录（本周成果、下周任务安排）
		5、各组相互交流协助
		6、负责赛季规划等赛事相关事宜
		7、负责与指导老师交流
		8、参与比赛任务
队员层	机械组	1、各兵种的机械方案确定
		2、机械结构设计
		3、机械零件加工
		4、整车装配
		5、机械部件维修
	电控组	1、底盘控制程序和底盘功率限制
		2、云台控制程序和发射机构枪口热量限制
		3、发射机构控制程序和摩擦轮闭环
		4、程序框架，功能模块代码优化
		5、模块功能测试，整车功能测试
		6、测试传感器性能
		7、主控板设计
		8、底盘功率限制板设计
	视觉组	1、自动跟踪瞄准
		2、击打大能量机关
		3、击打小能量机关
	宣传组	1、活动策划
		2、招商计划
		3、宣传计划
	操作手组 (测试组)	1、场地制作
		2、性能测试（各兵种）
		3、操作训练、战略制定

3.4 团队氛围建设和队伍传承

和谐的团队氛围能够使每个队员心情愉悦，可以增强团队的凝聚力。建设良好的团队氛围必须要落实好以下几点：

1.要明确团队的目标和个人的目标，通过老队员及官方制作的纪录片，向所有新队员宣传团队的目标，并在每一个队员心中树立一个自己的目标；

2.队内分工明确，安排公平合理，所有队员各司其职，共同努力，实现团队目标从而实现个人目标；

3.建立队内沟通渠道，及时的交流沟通，了解每个队员的情绪波动及学习状况，并做出合理的调整安排；

4.系统的激励机制，队内设有各种奖学金（包括由机器人校友会捐助而设立的奖学金），每届比赛结束后会根据比赛成绩评选出优秀队员，并发放奖金；

5.建立交流群，包括各项目的工作交流群，也有已毕业的优秀校友群，方便大家多多交流。

群分类	组成	作用
项目群	各项目组组员	1. 在群中交流想法； 2. 汇总各种研发方案； 3. 及时联系、解决问题； 4. 跟踪项目进度；
校友群	队里已毕业的校友	1. 方案决策时，向校友寻求帮助； 2. 根据自身经验，在实际开发过程中，提出建议；

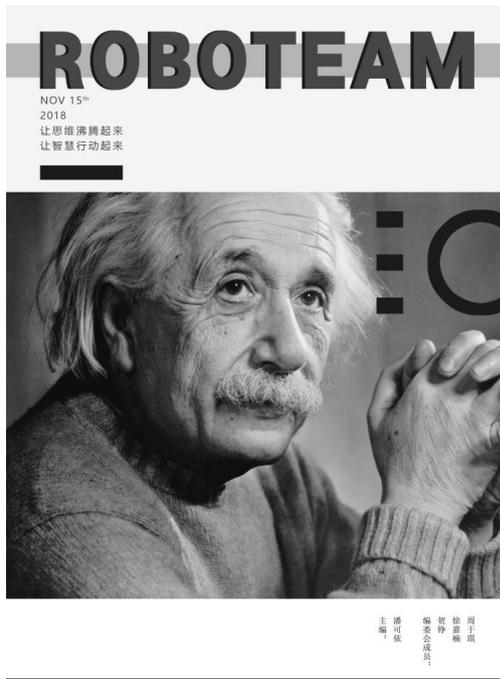
队伍传承：

（1）技术文档传承

每届比赛结束后，老队员需撰写技术报告，工作报告两份文档，并整理好一年备赛过程中所有的学习文档、会议文档，提交项目管理，由项目管理汇总并上传至云盘，便于下届新队员的学习传承。

(2) 机器人队队刊

在校友的建议下，创建了机器人队队刊，一个月一期，将队友们的成果都以杂志形式输出，如下：



目录

01/	四足机器人单脚标准逆解	吴宇飞 蓝圣增
02/	四足机器人步态规划	吴宇飞 刘嘉星 徐彪
03/	四足机器人单脚轨迹逆解	吴宇飞 刘嘉星 胡嘉辉
04/	四足机器人单脚轨迹正解	吴宇飞 刘嘉星
07/	opencv3 编程学习入门	陈镇国
09/	V_Rep 使用教程	谭帅
13/	四足机器人第一版机构设计小结	蓝圣增
15/	Linux 和 window 下 opencv 环境配置	杨先永

(3) “传帮带”模式

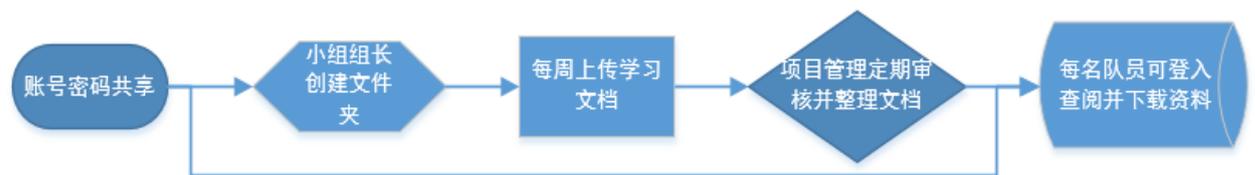
队伍秉承“传帮带”的形式，在队内由一名老队员带一至两名新队员，老队员安排新队员学习任务，提供答疑，并以实际项目进行讲解培训，使新队员得到快速成长；已毕业的校友加入机器人队校友群，新队员可以在校友群咨询，毕业的老队员答疑解惑，当遇到难以确定的方案时，可发至校友群，大家一起拍砖讨论，并提供好的建议想法。

4. 团队协作

4.1 资料整理

目前队伍的资料整理包括论坛开源资料、物资说明书、赛务文件、会议纪要、相关学习文档等资料整理。资料的整理由项目管理负责，每周整理汇总一次。资料管理平台为奶牛快传云盘，队内购买了奶牛快传云盘的会员，奶牛快传 (CowTransfer) 是一款免费、无需注册即可直接使用网页端大文件临时传输网盘服务，可以非常方便快速地给自己或他人传输文件。

队内使用奶牛快传云盘的规则流程：每周将会议纪要，会议照片，学习文档资料上传云盘，并有序分类管理，云盘账号密码队内共享，但只由小组组长上传资料，其它队员只能查阅和下载文件资料，实现队内的资源共享及有序管理。



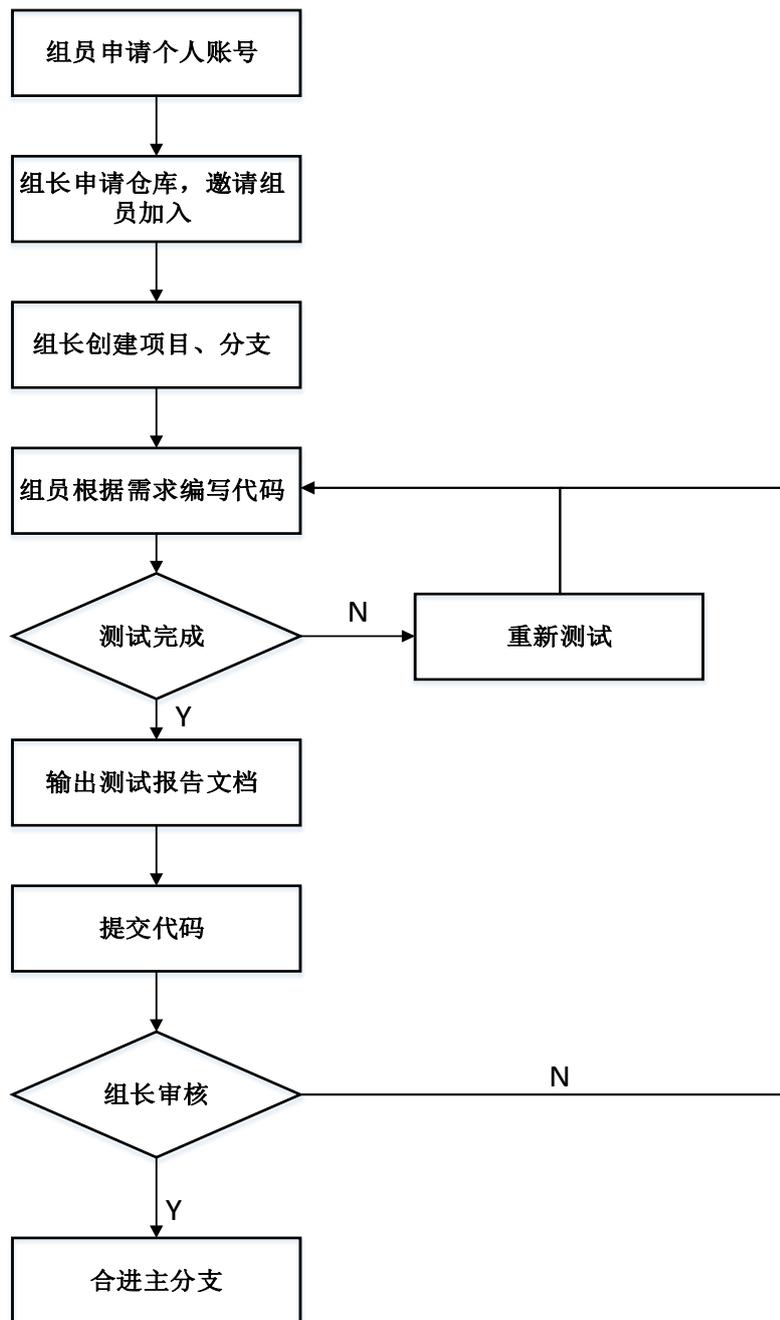
4.2 协作工具

4.2.1 代码管理

主要针对电控组，视觉组的代码迭代。由于测试过程经常需要更改代码，管理起来很麻烦。而且当跟其他队员一起调试时，可能每个人都有一版代码，经常要用 U 盘拷来拷去，不利于交流。因而需要一款软件能够实现资源共享，代码迭代。

目前老队员在使用 Git，Git 是目前比较先进的分布式版本控制系统，对代码版本管理很方便，并且速度快体积小。代码复制粘贴占用空间大，而 Git 采用快照方式，创建和切换分支速度非常快，便于后期的开发和维护。

Git 使用规划:



4.2.2 图纸管理

奶牛快传云盘: 各兵种负责人在云盘里新建文件夹, 将所有的图纸打包, 分门别类存放在云盘中, 战队其它成员可以在云盘里下载。

4.3 团队管理工具

目前正在队里推广使用 Ones, 实现资源共享以及项目管理。

时间管理方面使用钉钉软件, 队员周末 (或其它空余时间) 在实验室时间打卡, 由项目

管理作为负责人，定期（每一个月）导出并统计考勤记录，对于经常不来实验室的队员，先了解情况，如没有特殊原因，则记一次，出现两次则劝退。

4.4 培训、自学

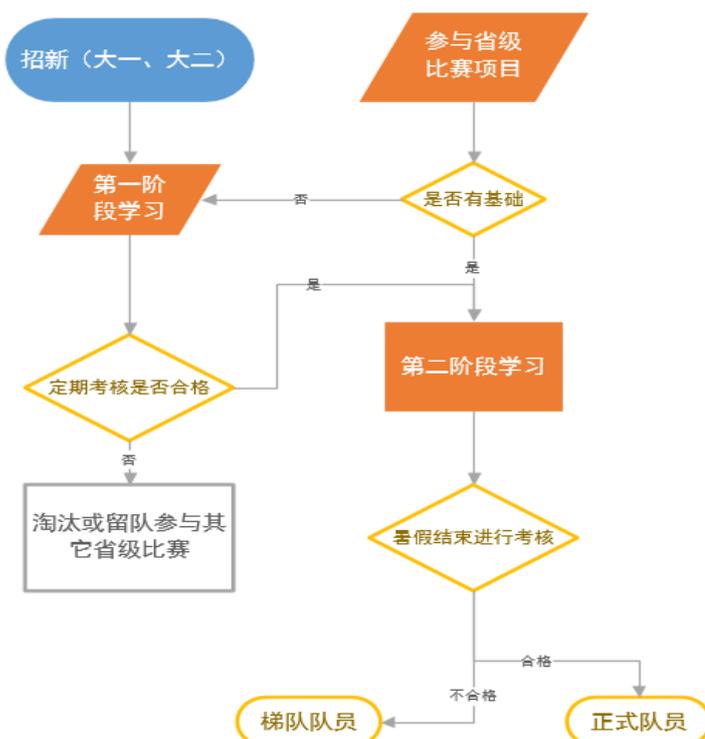
队伍里现有队员包含各个年级的学生，其中大一和大二队员较多都无经验，属于小白阶段，大三、大四队员有些去年参加过 RoboMaster，有些是从其他队伍（参与省级比赛）过来的，队伍水平参差不齐，需要做好分层次梯队培训计划。

培训分两个阶段：

第一阶段主要针对小白型，没有任何基础，只是对 RM 怀有很大兴趣，对于第一阶段会给定学习资料，指定学习任务，时间节点，主要是基础知识的学习，不安排固定学习时间、地点，时间节点上会进行考核，最终考核合格后进入第二阶段的学习。

第二阶段主要针对大二或大三学生，有一定基础，从暑假开始，必须留校学习，实验室安排位置，由老队员以‘传帮带’方式给新队员安排学习任务，提供答疑，并提供一些好的学习方法（文档先行等），安排的学习任务主要针对比赛，设置一定的难度梯度，逐步学习进阶，定期汇报学习进度，暑假结束进行考核，考核优秀则为下届比赛的正式队员，一般则留为梯队队员。

培训基本流程图：



4.4.1 机械组培训

第一阶段：自学

- 学习三维建模软件 SolidWorks，绘制泵的三维装配图以及工程图；
- 绘制双杠蒸汽机三维图；
- 参加基础性的比赛（数字化建模 3D 大赛）；

预期目标：

- ◆ 学会基本的三维绘图软件 SolidWorks，学会软件基本功能；
- ◆ 学会平面绘图软件 Autocad，为以后加工出工程图打下基础；
- ◆ 学习动力学仿真软件 Adams 基础操作，会模拟物体实际运动过程，提升设计科学性；
- ◆ 在掌握基本操作后进一步熟练使用三维绘图软件，更快更准确表达自己的思想，以及提高识图的能力；
- ◆ 在比赛中实际应用，提升自己的设计能力，积累设计经验；

第二阶段：

- 抄画图纸，阅读规则；
- 讲解与实验；
- 学习设计流程；

预期目标：

- ◆ 了解 RM 比赛规则，搞懂每个零部件的作用及其可能的替代模块；
- ◆ RM 五种机器分别具有哪些功能模块，每个功能模块具体功能，执行的动作，认识现有战车上所有零件，并了解其用途与可替代零件；
- ◆ 学习掌握常用的气动元件与电机，能够自行搭建气路；
- ◆ 学习加工室加工设备；
- ◆ 进行设计训练，让大家经历并学会整个设计流程。

考核方式：第一阶段考核方式主要以完成学习任务情况为主，由小组负责人打分决定是否进入下一环节。第二阶段主要以学习任务（完成情况，学习文档），设计任务（产出成果），总结文档，以及平时的考勤，开会表现，工作态度，每项占一定的权重，最后得出考核最终成绩确定名单，详见下表：

RM 机械组考核标准				
项目			分值	占比
学习任务	态度	完成情况（是否认真完成）	10	15%
		培训表现		
	技术	抄英雄图纸	5	
		气路实验及实验报告		
		对规则与机构的学习文档		
设计任务	考勤与纪律	考勤情况	10	60%
		实验室纪律：有违反则扣分	5	
	产出成果	进度：每次汇报的完成情况及进度对比	15	
		态度：对于会议决定的执行情况	10	
	组内合作情况	态度：根据个人情况评分	10	
		效果：整组进度与完成情况	10	
	开会表现（附加项）	开会期间表现：开会是否认真，有没有参与讨论 （酌情给分，范围±5）	±5	
总结文档	总结	10	25%	
	反思与复盘	15		
总分			100	100%

4.4.2 电控组培训

第一阶段：自学

- C 语言；
- 单片机的一些基础知识；

预期目标：

- ◆ 熟练掌握 c 语言的基本知识（数据结构类型，数组、指针等），有很好的编程基础；
- ◆ 熟悉单片机的一些基础知识，能通过单片机实现一些基础的功能；

第二阶段：

- 完成 stm32 基础模块的实验（串口通信，外部中断，定时器，IIC，DMA，CAN 通信等实验）；
- 电机的基本原理，驱动方法，控制方式（串级 pid 等控制算法的 c 语言实现）；
- 了解多种传感器的使用原理，通信方式，数据处理方式，如陀螺仪等；
- 驱动步兵车的底盘，云台，从而控制整个步兵车；
- 掌握基本的模数电知识，能看懂硬件电路原理图；
- 训练焊接，布线等基本动手能力；
- 熟练使用实验室基本的测试工具，如万用表，示波器；
- 有一定的电路设计基础，会使用 Altium Designer 软件，能绘制 PCB 板；

预期目标：

- ◆ 熟练掌握 STM32 的基础模块，独立实现整个步兵车的驱动；
- ◆ 扎实的编程基础，具有较强的逻辑思维能力，能够独立完成开发任务；
- ◆ 通过实践加深对 RM 比赛的认识，掌握最基本的嵌入式技术，提高动手实践能力，为后面参加比赛，方案设计做好准备。

第二阶段电控组学习计划安排表如下：

电控学习计划			
任务	进度规划（时间节点-任务）	成果检验	备注
1、最终目标是实现步兵的整车驱动。 2、将总任务分解成小任务，层层递进，每个知识点都搭配相关的实验作为检测标准。 3、快速掌握比赛中需要用到技术，以便后期更快的加入比赛任务中，成为核心队员。	1、串口学习 两周 第一周：串口学习用中断接收数据，用虚拟示波器打印数值 第二周：熟悉dma的工作原理，用串口dma接收遥控器的数据，将遥控器的数据解算成需要输出到底盘四个电机轮相应的速度值。 2、can通信学习 一周 遥控器数据解算后，通过CAN通信发送电流值，驱动底盘电机，实现遥控器控制底盘的运动。 3、pid控制学习 两周 第一周：学习pid的原理 第二周：学习pid的程序，能够使用已有程序对上述所学电机进行速度和角度闭环控制	1、串口相关实验 a. 使用串口接收上位机接收的数据，并且在上位机上显示 b. 使用dma处理遥控器数据，驱动电机 c. 利用上面所学知识实现遥控步兵车 2、can相关实验 驱动底盘电机和云台电机，获取到电调反馈的所有信息，并实时打印反馈数据	1. 这些实验均统一使用hal库，工程模板使用cubeMX配置。 2. 通过这些实验在学习基础模块的同时学习使用cubeMX 3. 遇到问题可以参考去年步兵车的程序 4. hal库文档资料和视频教程在正点原子的论坛均有 5. 我们也会打包已有的资料，推荐使用正点原子的资料，比较系统
	4、云台任务学习 两周 第一周：二维云台电机的驱动，运用PID控制算法，程序实现速度与角度的闭环控制 第二周：PID参数调节，通过串口助手实时打印电机反馈的速度位置曲线，根据波形来调节参数。加入遥控器，通过读取遥控器的数据遥控云台。 5、发射机构任务学习 两周 第一周：拨盘任务学习，拨盘控制的逻辑，如何实现单发、连发，限制发弹数量 第二周：使用PWM输出驱动摩擦轮电机，实现连续变速 6、FreeRTOS学习 两周 第一周：了解操作系统的工作方式，一些基本功能（任务运行、挂起、调度、队列，任务通知，任务中断，任务延时），可以借助视频学习 第二周：FreeRTOS在程序中的具体应用 简单实现步兵功能 两周 使用遥控器控制底盘移动，云台转动，摩擦轮转动，底盘云台电机使用速度环控制	3、pid相关实验 使用pid对实验3中的任一电机进行速度和角度闭环，自己编写pid控制程序或者使用已有的程序 4、综合训练 5、学习步兵整套程序 a. 总结步兵所有传感器数据来源 b. 整理出数据进行了那些处理 c. 总结出程序运行流程图	

考核方式：第一阶段考核方式主要以完成学习任务情况为主，由小组负责人打分决定是否进入下一环节。第二阶段主要以平时表现，试卷考试，设计题为考核内容，每项占一定的权重，最后得出考核最终成绩确定名单，详见下表：

RM 电控组考核标准				
项目		评判	分值	占比
平时表现	考勤情况	是否经常在实验室，是否经常各种理由请假	5	15%
	学习文档	每周的学习文档及暑假总结文档是否提交（总共5次，少一次扣两分）；学习文档质量，是否直接复制过来	10	
stm32 试卷	试卷满分100分	按标准答案确认成绩	60	60%

设计题	哨兵底盘控制程序编写	设计哨兵底盘控制程序，用遥控器上的 s1, s2 按键模拟赛场上的情况（如识别到敌车，底盘不动射击），控制底盘的运动（读取电机编码的值，控制移动的距离） 评分标准：设计的程序流程图（5分） 程序实现（15分） 现场调试能力（5分）	25	25%
总分				100%

4.4.3 视觉组培训

培训时间：6周，每周1次，每次2-3小时，时间为周日晚6:00开始；

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

培训目的：培养能力达到可以参与研发与调试。

时间节点	内容	讲解人
7.1-7.10	Ubuntu、OpenCV 的安装和简单使用，代码规范。要求用 OpenCV 编写简单的截图程序	视觉组长
7.11-7.20	常用的目标检测算法及 OpenCV 中的使用	老队员
7.20-7.31	完成装甲片识别 demo	老队员
8.1-8.15	常用机器学习算法及在 OpenCV 中的使用	视觉组长
9.3-9.15	完成装甲片分类 demo	视觉组长
9.16-9.30	摄像头的标定，坐标系转化。要求完成摄像头的标定	视觉组长

5. 审核制度

5.1 机器人生命周期划分

生命周期	执行内容			输出内容
	机械	电控	视觉	
研读规则	根据新赛季规则确定各项需求和技术参数			需求功能文档
查阅资料	从各个渠道查找并学习相关知识			学习文档
方案设计	进行功能分析并提出多种(至少 2 个)可能方案			多种方案
方案评审	对方案进行可行性分析，并敲定最终方案			最优方案和技术参数
技术设计	完成各模块的原理图设计 完成整车详细的三维模型设计	程序框架的搭建 对应硬件的设计 控制算法的设计 进行对应仿真	算法 demo	设计文档和算法 demo
评审	开拍砖会提出修改意见	进行实际测试，给出修改意见	根据实际识别装甲板的效果，提出修改意见	评审修改文档
修改	按照评审内容修改图纸并确定最终图纸	根据评审内容修改对应方案	根据评审内容修改对应方案	最终方案（图纸）
采购	完成机器 BOM 表，列出采购清单，下单采购	采购印制电路板，列举元件 BOM 单，采购	按照测试结果考虑是否更换相机和传感器等。	采购 BOM 表

装配调试	将零件装配成模块，并制定各模块和整体调试方案，完成调试	测试功能模块的控制，给出控制报告	在车上测试视觉算法	测试报告
整车装配	装配出整车，并和电控完成整车调试	完成整车程序，给出 BUG 报告		整车模型和技术报告
整车测试	和电控联调，制定测试方案，进行测试，总结出现的问题	实际测试，修改 BUG 至基本实现功能	同电控联调，修改对应参数	测试报告
复盘修改	对测试出现的问题进行修改，并提出迭代方案	思考最优的控制程序 优化硬件电路	加快识别速度，并对程序进行进一步优化	修改意见
整车迭代	根据迭代方案迭代	迭代 PCB 板		迭代报告
装配调试	装配第二版车并进行相应测试	测试迭代模块至完成	测试直至完成	迭代设计报告
操作手训练	选拔的操作手集中训练，并提出对应的实战策略问题			训练计划

5.2 每个阶段参与人员

生命周期	队员类型	具体人员
研读规则	所有队员	所有队员
查阅资料	所有队员	所有队员
方案设计	各个技术组所有成员	各个技术组所有成员
方案评审	队伍管理层+各个技术组所有成员	指导老师+各个技术组的负责人+老队员
技术设计	各个技术组核心成员	各个组的核心队员+比较有基础的新队员
评审	管理层+各个技术组核心成员	指导老师+队伍管理层+各个技术组负责人+老队员
修改	各个技术组核心成员	各个技术组的核心成员+比较有基础的新队员
采购	各个组采购负责人+财务负责人+队长	各个技术组的采购负责人+程思博
装配调试	各个技术组核心成员	各个组织的核心队员+比较有基础的新队员
整车装配	各个技术组全体成员	机械组的核心队员+新队员
整车测试	各个技术组全体成员	测试组(老队员+各组负责人)+操作手
复盘修改	各个项目组	各个项目组
整车迭代	各个技术组核心成员	各个组织的核心队员+比较有基础的新队员
装配调试	测试组+操作手	测试组+操作手
操作手训练	所有操作手+各组核心负责人	全体操作手(最终人员)+场间人员(各组负责人+老队员)

5.3 评审体系

5.3.1 机械组

评审类别	评审内容	评审结果
方案评审	方案的可行性	是否执行该方案
图纸第一次审核	图纸功能完整性	图纸修改或通过
图纸第二次审核	各模块的结构和分布是否合理	图纸修改或通过
拍砖图纸	是否加工图纸	图纸修改或加工
功能评审	单一模块测试	设计修改或通过
整车评审	整车功能测试	迭代或优化方案

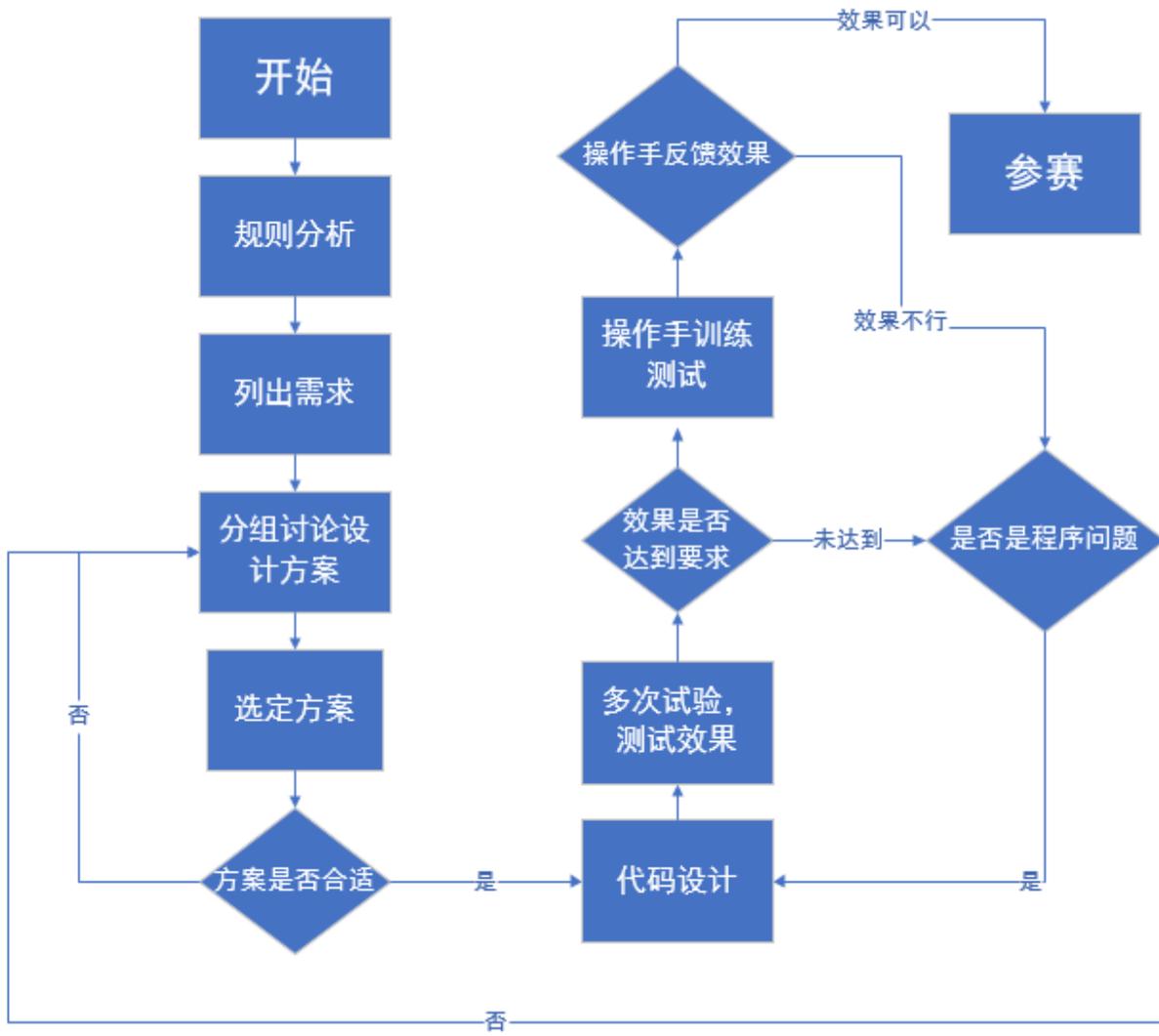
5.3.2 电控组

评审类别	评审内容	评审结果
方案评审	方案的可行性	是否仿真
模型验证	仿真结果	选择方案
实际测试	检验仿真结果	决定方案是否采用
模块测试	实物测试	是否需要优化，决定方案
整车测试	整车功能	是否达到预期要求

5.3.3 视觉组

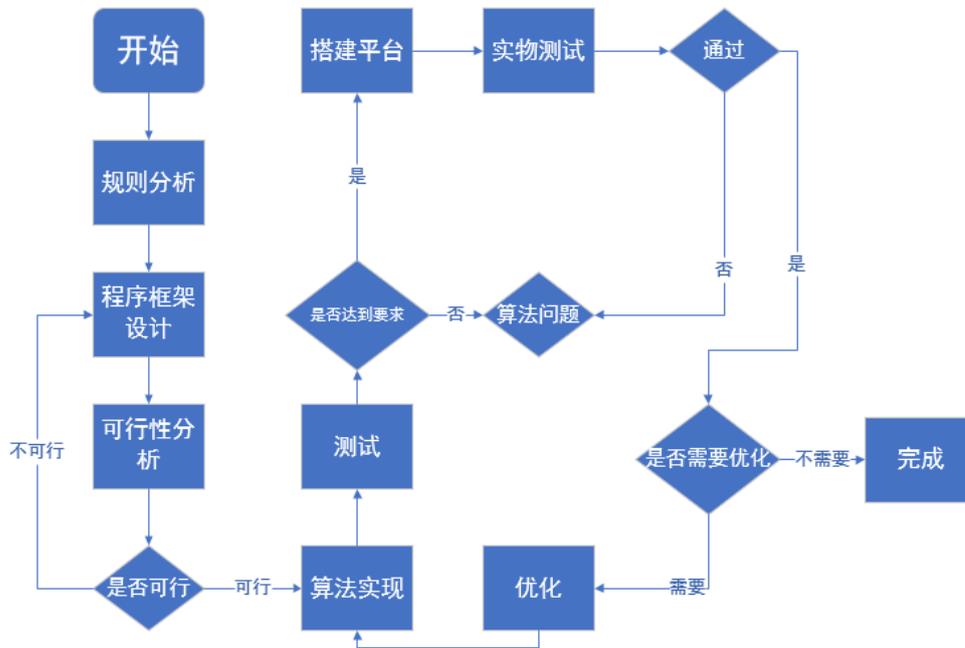
评审类别	评审内容	评审结果
方案评审	方案的可行性	是否编辑 demo
实际测试	实际识别	决定方案是否采用

电控组：



生命周期	进度追踪	
	机械组	电控组
研读规则	按官方规则测评要求学习规则，并讨论规则疑点、难点和“启发点”	
查阅资料	方案设计前各组开会讨论学习情况	
方案设计	各组分配任务，周例会各组自行讨论各组设计方案	
方案评审	各组开会讨论方案可行性，确定最终方案	
技术设计	对各机械模块进行讨论，完成图纸和技术文档	方案设计后按照制定的规划检查进度和测试效果
评审	每三天机械开一次小会讨论图纸和进度	在规划结束日开会审核结果
修改	审核后依据修改内容重新规划时间安排，每周继续开会检查进度	
采购	财务负责人随时对采购清单进行审核，审核通过后下单，每周六汇总清单	
装配调试	由各技术组负责人监督每周完成情况	
整车装配	由机械组负责人监督，实时跟进	
整车测试	从车辆装配好到第二版车完成装配间，由测试组负责，时刻修改	
复盘修改	由各组主要负责人制定修改方案，当天开会讨论	
整车迭代	由各组主要负责人全权负责迭代	
装配调试	有机械组负责人和测试组联合进行调试，每三天进行汇报	
操作手训练	整车初步测试，能基本实现功能后，进行操作手的最终选拔。每周进行训练并评估	

视觉组：



生命周期	执行内容	执行内容	参与人员
规则分析	分析规则，确认需求，制定算法大致框架	算法整体框架	视觉组全体队员
可行性分析	分析现有算法在目前条件下的可行性	算法整体框架	指导老师、视觉组老队员、管理员
算法实现	算法 demo	算法 demo	视觉组
测试程序	测试程序	测试程序	视觉组
离线测试	对测试程序进行实际测试	测试报告	视觉组
测试平台	搭建测试的试验平台	搭建平台	视觉组、电控组、机械组
实物测试	在实际机器上测试算法	测试报告	视觉组、电控组、机械组
算法优化	对测试结果优化程序，制定优化方案	优化方案	视觉组、操作手

5.5 测试体系

在 Robomaster 的比赛中，由于存在各种复杂地形、各兵种间的碰撞、弹丸打击等因素，使得机器人的稳定性受到极大考验。为了能使机器人在比赛中能够承受各种考验，在比赛场上稳定发挥，这就需要一套完整的测试体系。

测试体系流程：

- 理解需求
- 设计用例
- 执行用例
- 报告分析问题

其中测试用例可分为：测试条件，测试步骤，预期结果。

测试体系与研发工作的配合：

（1）研发前期：需求期

- 从用户（操作手、赛场）角度去思考需求是否合理、完备；
- 共同确定问题记录同步方式，固件管理方式，研发的测试诉求；
- 制定测试计划；
- 梳理初版测试用例；

（2）研发中期：研发期

- 按阶段执行测试，定期反馈分析问题

（3）研发后期：稳定器

测试组和研发组共同参与测试，进行稳定性和性能测试，并输出测试总结报告。

测试体系内容：

（1）测试单个模块的功能完成情况及效果，内容包括：

- 测试平台的搭建
- 单个模块的测试结果分析
- 测试的稳定性和重复性分析

(2) 测试多模块的配合效果，内容包括：

- 各模块间的协调配合情况分析
- 测试各模块间传递的数据流是否准确、及时

(3) 测试完整机器人的性能情况，内容包括：

- 操作手测试操作方式是否便捷和符合习惯
- 通过暴力测试来考验机器人在各种极端条件下的稳定性
- 在模拟赛场的场地上测试各功能是否满足比赛要求

6. 资源管理

6.1 可用资源

1) 资金来源

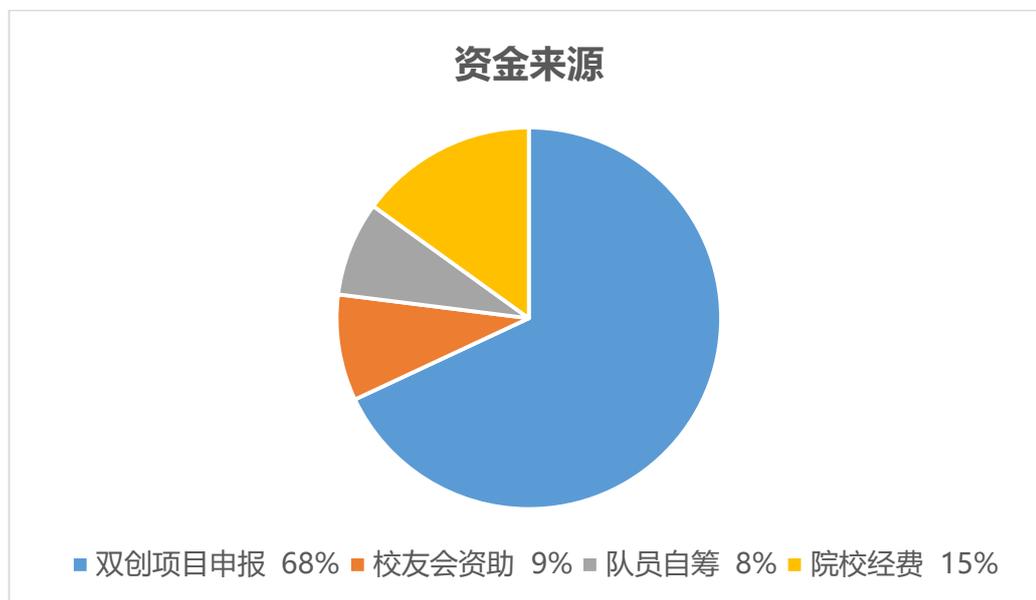


图 6.1 队内资金来源

2) 自有加工工具

设备	雕刻机	台钻	切割机	回流焊	3D 打印机
数量	1	1	1	1	5

目前已对队伍主力成员进行了工具使用培训，已全面掌握加工方法。出于安全性考虑，在队两年以上的老队员在与组长商议后可直接使用，新队员则需向组长递交申请后，在老队员的指导辅助下进行加工。

3) 外部机加工工具

与南昌市某零件加工公司达成口头协议；通过淘宝店外包加工较复杂零件。

4) 人力资源

Passion 战队依托南昌大学机器人队，南昌大学机器人队成立于 2005 年，是一个学生创业式团队，是广大对机器人技术及文化具有浓厚兴趣的南昌大学本科生相互学习，提高创新

思维能力的平台。目前机器人队有 3 名指导老师，有来自各个年级，多个学院的本科生 300 多名，其中参与到 RM 比赛的正式队员 35 人左右，梯队队员 20 人左右，正式队员多为高年级或者优秀的低年级学生，且大部分高年级学生是通过第一年参加省级比赛然后再进入 RM 赛事组的，因而有比较好的基础；梯队队员为今年招新加入的大一或大二的学生，目前正在培训期，后期会安排做一些辅助工作（如搭建场地、测试等）。

自机器人队成立以来，已得到很多优秀毕业校友的支持和帮助。在校友会交流群里，学长学姐们会提供一些备赛资料，我们遇到问题无法解决时也会向他们征求意见，而这些都是战队宝贵的退役队员资源。并且在 2017 年机器人队校友会在南昌大学机器人队队内设立“薪火”奖学金，期望南昌大学机器人队队员在人格品德和科学技术方面“薪火相承，追求卓越”。“薪火”奖学金的设立资助了很多优秀的在校生，也吸引了很多学生加入到机器人队，参加机器人比赛。

5) 时间管理

原则：1.队伍坚持比赛与学业不冲突的原则，在队员考试周期间减轻队内工作；

2.队伍征求每个人的意见，合理安排工作时间以及实验室值班时间，时间安排表形成后要求每个队员严格执行，目前队内使用钉钉打卡进行管理；

3.节假日，寒暑假时间是备赛的关键时间，但也会考虑队员的私人问题，进行合理安排；

6) 官方物资资源

官方的物资资源包括比赛专用（如裁判系统）、适用比赛（如电机、电调在功能、性能等方面都很适合此项比赛，性价比高）、折扣券机制、宣传大礼包等。官方属于战队的重点物资，总体上由队长对接，项目管理负责分配资源。官方物资保管在战队实验室的专门位置，若队员需要将其带出实验室，应向负责人提出申请，由负责人进行记录。

折扣券的管理包括在文档中统计本赛季预计会有多少折扣券（参考规则手册）、每次折扣券的发放时间、使用后在文档中记录此折扣券的券号、折扣力度、状态、日期等要素。

6.2 人力、进度安排计划

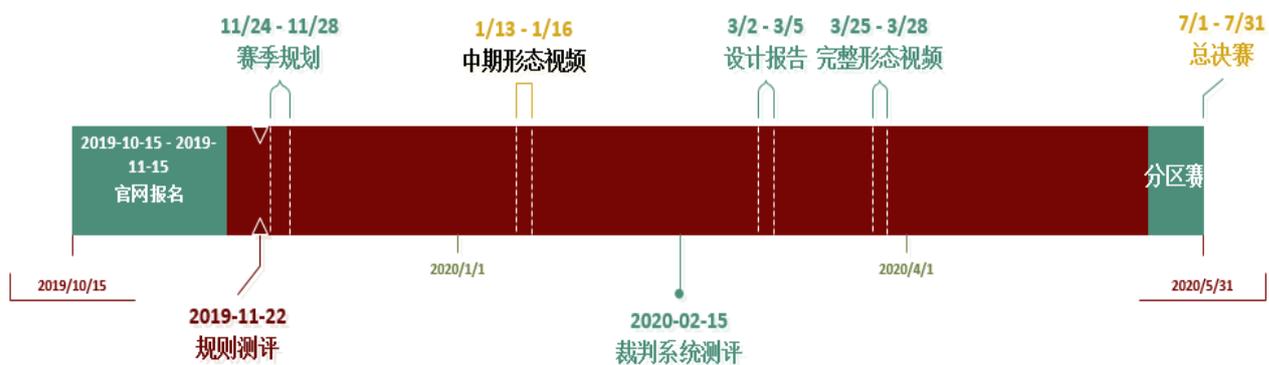
6.2.1 整体人员安排

人员组成	研究生队员	大四队员	大三队员	大二队员	合计
机械组	0	3	3	10	16
电控组	3	0	2	5	10
视觉组	2	1	0	3	6
宣传组	0	0	1	2	3
合计	5	4	6	20	35

注：其中老队员 12 名。

6.2.2 整体进度安排

时间节点：



整体研发进度：



测试与训练安排：



6.3 预算

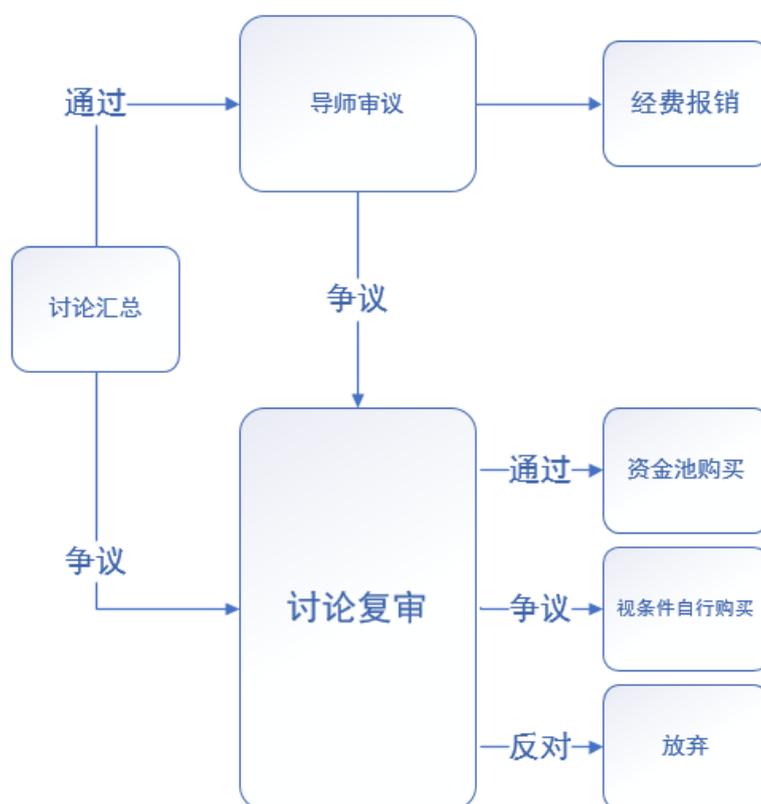
1. 包含机器人经费、实验室管理预算

项目	步兵 *3	英雄 *1	工程 *1	哨兵 *1	无人机 *1	飞镖 *1	雷达 *1	场地 道具	宣传 材料	合计
资金	30000	10500	11000	11000	14000	5200	5000	3000	3000	92700

2. 成本控制

队里由项目管理负责管理经费，把控研发成本，所有支出，开具发票都需要经过会议讨论，自费购买的物资视后期情况决定报销百分比。

项目管理严格执行资金流动规则，形成财务账单，定期向指导老师、队长汇报，财务账单涉及到的关键点有以下几点：资金用途名称、账目记录日期、经办人、组别、记账人、金额、余额、账目类型、备注、战队负债表、战队发票管理



7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

1) 规划资金、物资来源

学校、官方资助，发展招商赞助

2) 评估是否需要招商及比重

参考企业的宣传运营、赞助、技术等相关信息，从长远出发宁缺毋滥，寻求共赢。若无适合企业，依靠现有资金也可保证赛事正常进行。

7.2 宣传计划

7.2.1 宣传目的

记录队员备赛日常，转发相关技术知识，提供互相交流学习的机会。宣传战队和 RoboMaster 比赛相关项目，吸引更多的校内外人员对战队和 RoboMaster 大赛的关注，提升战队和比赛的影响力。

7.2.2 宣传范围

线上：战队微信公众号、QQ 公众号、微博、团委和社团服务中心的宣传平台等

线下：招新摆点、招新宣讲会、张贴横幅海报、实验室开放日等

组委会官方宣传平台：官方微博、微信、论坛等

7.2.3 宣传内容

宣传工作需要相关负责人具有基本的摄影、拍摄视频的能力，并能够对照片进行后期处理、对视频进行剪辑配音等。具有一定的文字功底，能够独立完成微信推文的制作。

战队目前的宣传内容分为以下几个内容：

1、战队自有自媒体平台运营工作，及时更新战队备赛过程中的小故事，并积极参与官方和其它战队的互动。

2、战队日常阶段和招新阶段的宣传工作，努力提升战队在校内的影响力，同时也要和校内的其它团队或社团建立良好的合作交流关系。

3、基于官方提供的平台如官方参赛队员群、技术交流群，多与其他学校的队伍交流讨论，

共同进步，针对宣传与技术上的问题由运营组与技术组同学同步开展。

4、配合官方完成相关照片视频的采集和采访等宣传工作。

5、完成战队周边纪念品的设计和制作，如鼠标垫、明信片、卡贴、u 盘、新年台历等，用于转发关注抽奖、队内绩效考核、与其他战队交流等。

7.2.4 宣传执行计划

前期宣传：制作招新海报、横幅，张贴官方二维码，鼓励参加抽奖活动。举行宣讲会，参观实验室，尽可能全面覆盖并吸引新生加入新生群。

中期宣传：转发相关高质量推文，并推送队内日常和干货，提高关注量。

后期宣传：提高对赛事的关注，多多和其他战队互动，提高交流和学习的机会，同时也让更多的人关注比赛。

7.3 招商计划

将招商手册上传学校官网、微博，在微信上推送来吸引商家投资。通过校友、相关官网主动联系一些公司，采取打电话、发邮件等方式吸引投资。预估冠名赞助商一名（赞助费 \geq 4万）和品牌合作伙伴若干名（赞助费 \geq 3千）。

序号	赞助项目	备注
1	战队冠名权	获得参赛队伍冠名权限
2	资源引荐	通过院校与校友会关系、引荐更多潜在合作伙伴
3	RM 战车车体广告	RM 战车车体上印上赞助商 logo 和名称
4	视频广告	在队伍宣传视频鸣谢赞助商
5	队服广告	在队员队服上印上赞助商 logo 和名称
6	展位广告	在战队使用的喷绘、易拉宝、海报、宣传单、横幅中展示赞助商
7	公众号广告	在官方微信公众号推文末端展示广告/logo
8	战队网站广告	在战队官方网站展示广告并鸣谢赞助商
9	新闻宣传广告	校内外发布比赛新闻的广告位置
10	队员配合宣传	队员以转发、点赞、点击阅读等形式配合宣传
11	比赛采访广告	参赛队员接受各媒体不定期的采访时提及赞助商或相关产品
12	其他未列入项目	具体项目洽谈商定

