



长安大学



Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C630 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

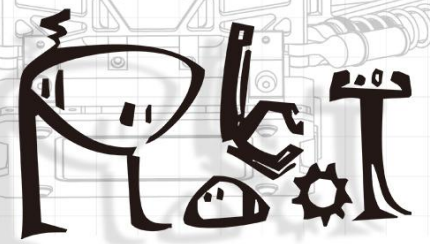
Exclusively designed for the RoboMaster M3508 P19 Brushless DC Gear Motor and C630 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

# 第十九届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2020

## 机甲大师对抗赛

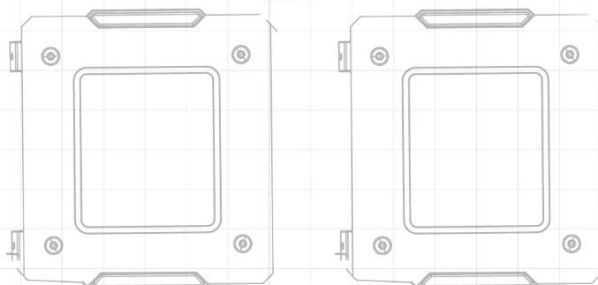
Referee System Specification Manual, Referee System User Manual, Introduction of Referee System Module

The M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board, which is a complete solution system driver kit.



### 长安大学CHD战队

# 赛季规划





## 目录

一、大赛文化.....	1
1.1 大赛文化.....	1
1.2 CHD 机器人战队文化.....	1
1.3 To RoboMaster.....	2
二、项目分析.....	3
2.1 步兵机器人.....	3
2.1.1 步兵项目分析.....	3
2.1.2 步兵关键技术点.....	4
2.1.3 步兵项目进度及经费安排.....	5
2.1.4 步兵项目人员安排.....	7
2.2 英雄机器人.....	8
2.2.1 英雄项目分析.....	8
2.2.2 英雄关键技术点.....	8
2.2.3 英雄项目进度及经费安排.....	9
2.2.4 英雄项目人员安排.....	11
2.2.5 英雄机器人各时间段预期.....	11
2.3 哨兵机器人.....	11
2.3.1 哨兵项目分析.....	11
2.3.2 哨兵关键技术点.....	12
2.3.3 哨兵项目进度及经费安排.....	13
2.3.4 哨兵项目人员安排.....	14
2.3.5 哨兵各时间段预期.....	14
2.4 工程机器人.....	15
2.4.1 工程机器人项目分析.....	15
2.4.2 工程机器人关键技术点.....	16
2.4.3 工程机器人项目进度及经费安排.....	16
2.4.4 工程机器人项目人员安排.....	18
2.4.5 工程机器人各时间段预期.....	18
2.5 飞镖系统与雷达站.....	19
2.5.1 飞镖系统与雷达站项目分析.....	19
2.5.2 飞镖系统关键技术点.....	20



---

2.5.3 飞镖系统项目进度及经费安排.....	21
2.5.4 飞镖系统及雷达站项目人员安排.....	22
2.5.5 飞镖系统及雷达站各时间段预期.....	22
<b>三、 组织架构.....</b>	<b>23</b>
3.1 队伍管理架构.....	23
3.2 招募队员方向.....	23
3.3 岗位职责分工.....	24
3.4 团队氛围建设和队伍传承.....	24
<b>四、 团队协作.....</b>	<b>25</b>
4.1 资料整理.....	25
4.1.1 西安地区线上及线下交流.....	25
4.2.2 校内知识分享.....	25
4.2.3 图纸与代码分享.....	25
4.2.4 RoboMaster 论坛.....	26
4.2 人员规划和进度监督.....	26
4.2.1 钉钉及 QQ 群的使用.....	26
4.2.2 建立周例会制度.....	26
4.2.3 文档总结制度.....	27
4.3 培训计划.....	27
4.4 技术传承.....	28
<b>五、 审核制度.....</b>	<b>29</b>
5.1 技术点研发流程.....	29
5.2 测试流程.....	30
5.3 队员进度跟进流程.....	30
5.4 技术点跟进流程.....	31
5.5 成果验收.....	32
5.6 购买流程.....	33
<b>六、 资源管理.....</b>	<b>34</b>
6.1 可用资源.....	34
6.1.1 资金资源.....	34
6.1.2 设备资源.....	34
6.1.3 场地资源.....	35
6.1.4 人力资源.....	35



---

6.1.5 官方物资资源.....	35
6.2 资源管理.....	36
6.2.1 物资管理.....	36
6.2.2 人力管理.....	36
6.3 进度安排计划.....	37
6.4 预算.....	38
6.4.1 经费预算.....	38
6.4.2 成本控制.....	38
<b>七、 宣传及商业计划.....</b>	<b>39</b>
7.1 宣传规划.....	39
7.1.1 具体实行方法.....	39
7.1.2 校内赛宣传计划.....	40
7.1.3 宣传经费预算.....	40
7.2 招商计划.....	41
7.2.1 招商需求.....	41
7.2.2 市场分析.....	41
7.2.3 赞助商义务.....	41
7.2.4 赞助商权益.....	42

## 一、大赛文化

### 1.1 大赛文化

#### 1.1.1 Robomaster 比赛文化

全国大学生机器人大赛 RoboMaster（以下简称 RM）是全球独一无二的将机器人比赛与电子竞技相结合的激战类机器人对抗比赛。独一无二的比赛风格颠覆了传统机器人比赛，更多的团队合作，更多的学科交叉，更庞大的团队规模，更复杂的规则设计，同样颠覆了人们对传统理工科学生的认识，让大家看到了不一样的青年工程师风采。更加重要的是，RM 影响的不仅仅是大学生们，还有数以万计心怀机甲梦想的青少年们。与此同时，RoboMaster 比赛传播了工程师文化，将理工科“宅男”拉出了实验室，一扫平日里沉默内敛的形象，以更加通俗的方式，让大家看到了工程师真正的模样。让“成为一名工程师”也可以成为一个梦想。

RM 是一场全球各大顶尖高校之间的对抗。每一支参赛队都是一个研发团队，我们要解决的不仅仅是棘手的技术问题，同时还有团队运营管理等各方各面的问题。通过参加 RM 这项综合性极强的比赛，我们不仅可以在实践中掌握诸多的专业知识，更重要的是深刻体会到了团队协作的力量，收获到了不一样的友谊。在五年的征程里，RoboMaster 机甲大师赛已经不仅仅是一个机器人比赛，俨然成为了一个训练优秀青年工程师的平台。当每一个做过 RM 比赛的队员离开学校成为一名优秀的工程师时，在 RM 所经历的一切将成为我们最宝贵的经验。“机甲大师”四个字，将是一段热血与奋斗相伴的青春的代名词，深深烙印在每个 RoboMaster 的心中。

我们始终相信，RoboMaster 拥有这样一种力量——自信、创造与永不停歇。我们的故事还在续写，如果你们不确定这个故事的结局——

**“孩子们望向赛场眼睛里闪烁的星点，或许就是答案。”**

### 1.2 CHD 机器人战队文化

CHD 与大部分参赛队伍一样，是学校里跨学科最多，综合性最强，技术含量最高的团队。CHD 战队一直以成为全国最优秀的机器人团队而努力。虽然我们在 2018 赛季与 2019 赛季均止步于分区赛，但我们永远不会放弃去捧起那个代表了一整代 RM 人的青春与热血的奖杯的机

会。

RoboMaster 机甲大师赛，也许是我们团队唯一一个不仅仅为了赢而去努力的比赛。虽然参加比赛的备赛过程辛酸又漫长，我们经历着无数次的被质疑和自我质疑。幸运的是团队里的每一个人都像是家人一样，他们甘愿牺牲自己的一切来为这个团队添砖加瓦。在这条征程上，我们始终风雨同舟，砥砺前行。每一个人都能在团队中找到自己真正想做的事情，大家各司其职，为着那个共同的目标而奋斗。

如果说我们的大学生活中拥有一场可以在以后回想起能够感动自己的比赛，那么我们的大学生活就是没有遗憾的。而这场比赛我们已经打了两年。对于我们而言 RoboMaster 就是我们的青春，是我们的热血。

**路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。**

我们已经摘到了长安大学的星星，我们想要摘到深圳的月亮！

## 1.3 To RoboMaster

RM 在高校范围内的影响力已经初具规模，但是与全国机器人大赛，恩智浦智能车大赛等比赛相比，RM 的认可度相对较低。希望组委会可以争取获得教学指导委员会和各一级协会认可。**提高各高校对比赛的重视程度，吸引更多有能力的大学生参与。**

当代家长的教育理念已经发生了很大改变，针对中小学生的机器人培训机构迅速发展。机器人竞赛已经成为了中小学生的热门。因此，建议组委会可**组织针对中小学生的类似 RM 的机器人竞赛**。例如：比赛形式和特色不变，但是降低比赛难度，如缩小机器人尺寸提供各种标准零件降低机器人制作难度，采用类似于 RoboMaster S1 的编程模式降低机器人控制难度，推动各高校与其附属中学合作提供技术支持。如果条件允许甚至可以组织针对研究生及以上学生的更高难度的竞赛项目，比赛可针对各科研难题等形成不同梯度层次覆盖面积更广泛的竞赛体系。





## 二、项目分析

### 2.1 步兵机器人

#### 2.1.1 步兵项目分析

相比于去年的步兵要求而言，今年步兵的**短距接触战**的机会更多，所以对步兵的近距离射击的**精准度**以及**射频**等方面提出了较大的要求；并且场地变化较大，坡与更多的高地的增加也使步兵底盘系统的**机动性**和**稳定性**面临很大的考验，出现了技能点自己点的机制，赋予了步兵这一基础兵种的更多的变化与可能性，加强了人的主观战术对局势的影响，减小了屠队的局面出现的可能性。改变了神符的位置，加强了**视觉识别的抗干扰**的需求。总结以上几点：**打的更稳更准，跑的更快更稳，可以实现根据情况的差异化模式调整，对抗性和适应性更强**（短兵相接的能力更加增强）。



图 2.1.1 (1) 步兵需求和目标分析

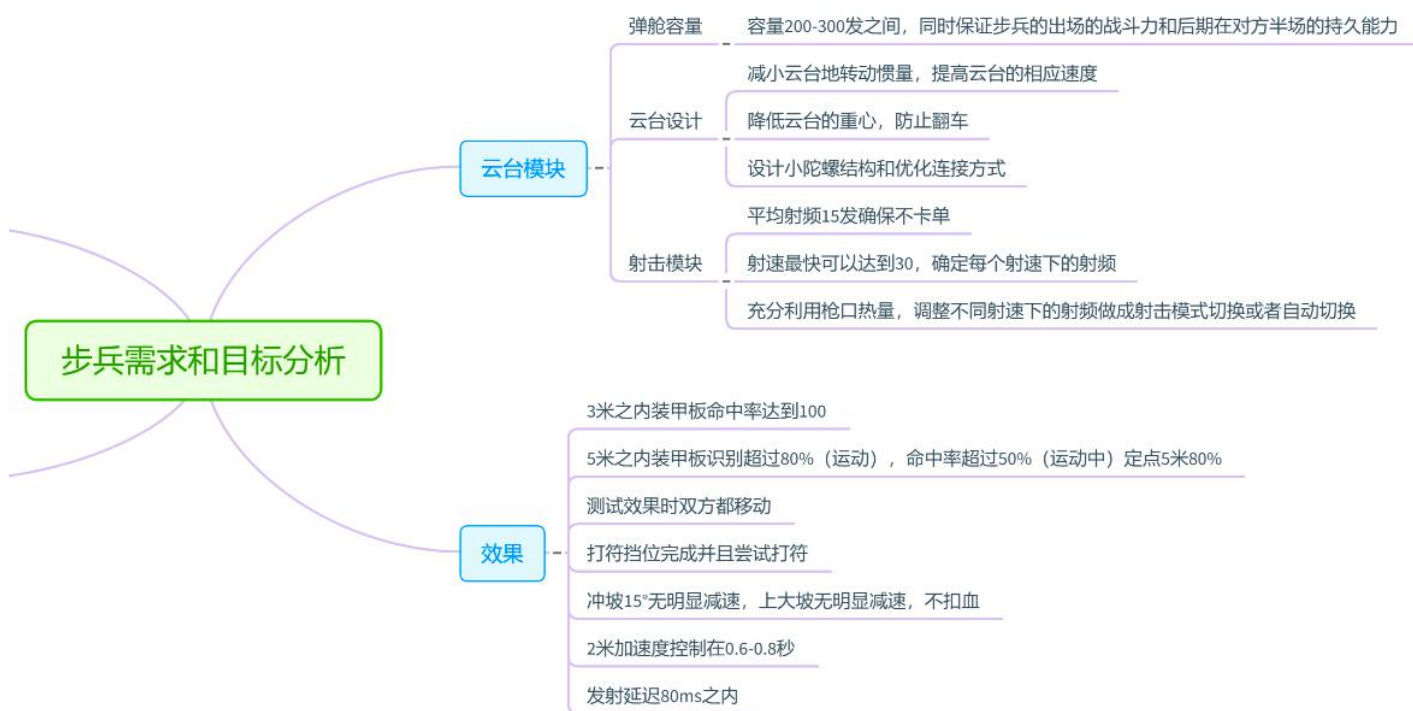


图 2.1.1 (2) 步兵需求和目标分析

## 2.1.2 步兵关键技术点

### ➤ 小陀螺技术

由于今年巷战的出现，步兵在短距离的高强度射击的要求被放大，所以小陀螺是今年必须要研发的技术点，实现其的技术难点有：

- ① 滑环的选择；
- ② 连接结构强度的计算与实现；
- ③ 控制基础算法的配套和实现。

由于定制滑环的价格太贵，故采用滑环标准件，并且将放弃下供弹的结构，改为侧供弹并且把工控机放置在云台上减小滑环对视屏信号的干扰。





图 2.1.2 步兵关键技术点

## 2.1.3 步兵项目进度及经费安排

表 2.1.3 (1) 步兵项目进度安排

时间	项目	任务	人员分配
10. 21-11. 25	底盘运动	底盘设计完成, 出图, 下单	机械 1 人
		基本的电容方案确定, 绘制电容的图纸, 下单并制作	电控 1 人
		电机测试, 基本控制逻辑和功率环完成	电控 2 人
	云台部分	设计完成出图下单	机械 1 人



		云台基本控制逻辑完成	电控 1 人
		视觉识别装甲板功能完成	视觉 1 人
		打符的方案和策略决定完成，制作神符物理模型	视觉 1 人 机械 1 人
	射击部分	优化拨弹结构和逻辑	机械 1 人
		测试弹道，确定发射挡位	电控 1 人
11.25-1.13	全车	完成装配将前期测试的东西上车重新测试，并进行模拟比赛强度数倍的测试，记录留底	全组成员
<b>第一阶段总目标</b>		实现车的基础功能与对车的进行略高于比赛强度的暴力测试	
1.13-3.1	全车	完成第一版的技术报告并且根据测试的问题对车进行相应的修改和留底，总结和分析文题	
		对已经测试到德数据进行分析，对比规则制定第二版车的技术标准	
3.1-4.20	底盘运动	对第一版出现的问题进行修改	机械 2 人
		针对底盘出现的问题绘制第二版的底盘图纸	
		计算底盘的强度分布并对底盘的可优化的零件与结构进行计算和优化，计算模型和图纸留底	
		根据测试问题优化电容，并制作第二版测试基本的数据与功能	电控 1 人
		优化底盘的功率控制逻辑	电控 1 人
	小陀螺功能原地完成，尝试小陀螺移动控制	电控 1 人	
	云台部分	云台的控制算法优化，提升云台的控制杆	电控 1 人
		针对云台机械部分出现的问题进行图纸的迭代优化	机械 1 人
		优化拨弹结构，控制程序加上退弹的控制	机械 1 人 控制 1 人
		静态神符的识别完成，尝试大神符的识别	视觉一人
视觉与控制对接完成，自动打小幅		视觉 1 人 控制 1 人	



	全车	制作快拆话的可替换零件	机械 1 人 控制 1 人
		制作线路的转接板和备用转接板	电控 1 人
		制作键鼠控制逻辑	电控 1 人
		将代码半自动化封装	电控 1 人
		读取裁判系统的数据，并在操作页面上进行相应的修改和数据 的显示	电控 1 人
<b>完整阶段目标</b>		达到上场的要求，并且可以优化人机操作	
4. 20-上场	全车	制作第二辆参赛车	全组成员
		制定检修规范	
		整车再次测试	
		优化战场战术与策略，并制作相应的模式或者半自动代码	
		尽可能·优化全车的功能	
		训练操作手	
		制作备用零件	

表 2.1.3 (2) 步兵预算

	经费预算/元
底盘模块	3000
云台模块	2000
功能模块	1000
两辆总计	12000

## 2.1.4 步兵项目人员安排

机械 4 人；电控 5 人；视觉 2 人；共 11 人。

## 2.2 英雄机器人

### 2.2.1 英雄项目分析

英雄今年一级增加了大枪管的热量上限，增加了前期的输出能力，相比去年更要尽可能地减重提高英雄的机动性，增加电容系统；同时提高视觉识别的精确度和速度，优化弹道稳定性，提高命中率，尤其是远距离射击的命中率。今年的英雄定位是重火力输出，以及远距离前哨站对基地输出。具体指标如图

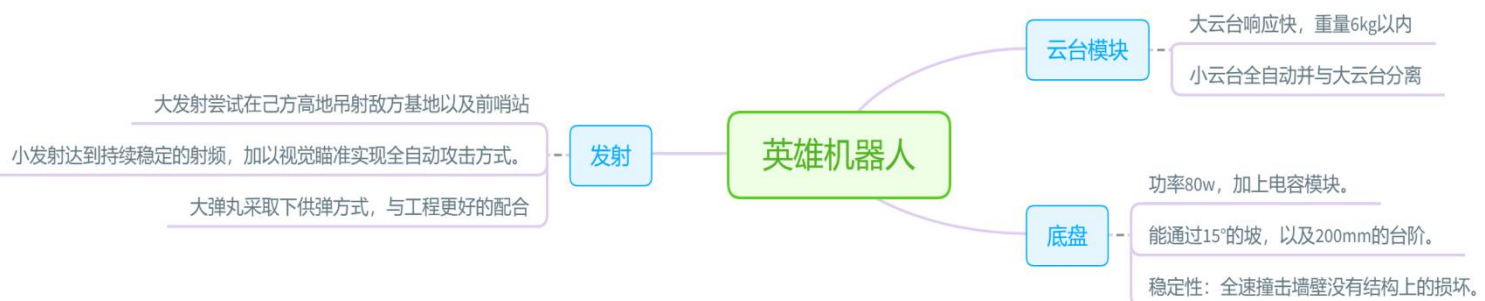


图 2.2.1 英雄项目分析

### 2.2.2 英雄关键技术点

#### ➤ 云台模块

减轻重量，提高响应速度，采取 3508 做摩擦轮，测试最佳的摩擦轮间距。

#### ➤ 底盘

优化底盘结构，增强稳定性，给弹舱做预留位置，第一次做大弹丸下供弹，这一部分是需要大量测试的，也是本车最消耗时间的一点，改善轮系结构，提高车的通过性。

#### ➤ 射击模块

小发射机构增加视觉识别，争取将小发射做成全自动发射机构，增加英雄的输出能力。

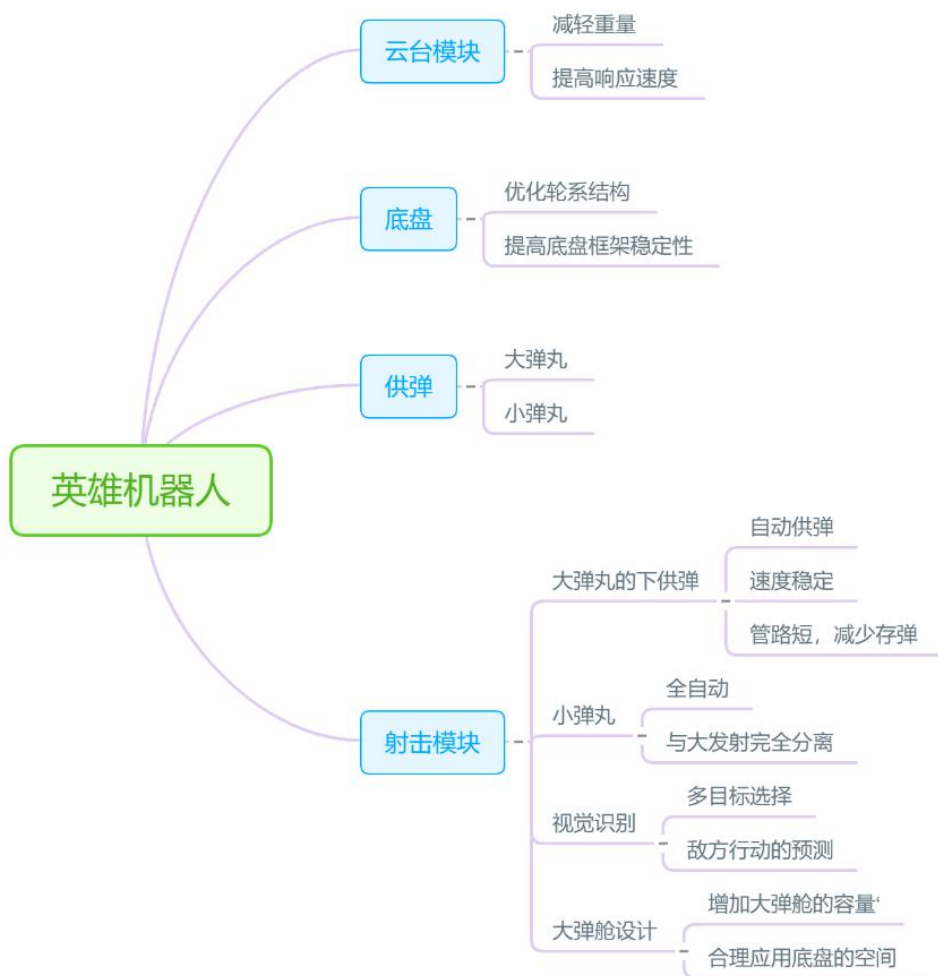


图 2.2.2 英雄技术模块优化分析

## 2.2.3 英雄项目进度及经费安排

表 2.2.3 (1) 英雄项目进度安排

时间		项目	任务	人员安排
	10. 21-11. 17	云台机构	大发射及配套机构建模	机械 1 人
	11. 18-11. 30		制作大发射、建模小发射	机械 2 人
	11. 30-12. 15		调试大云台以及大发射结构	机械 1 人 电控 1 人
	12. 01-12. 08		小发射建模完成	机械 1 人



2019. 10. 21-2020. 1. 20	12. 08-12. 15		小发射制作	机械 2 人
	12. 15-12. 25		完善协调双发射，并进行调试	机械 1 人 电控 1 人
	12. 25-01. 20		探索大陀螺等操作	机械 1 人
	10. 21-11. 15	底盘 机构	底盘初步建模，主要设计轮系结构	机械 1 人
	11. 15-11. 26		底盘结构调整，合理布局，与云台弹舱等相配合	机械 1 人
	11. 26-12. 05		底盘结构优化，进行理论计算增加结构的稳定性	机械 2 人
	12. 6-12. 20		下单并制作底盘	机械 3 人
	12. 10-12. 25		调试底盘结构和供弹结构	机械 2 人 电控 1 人
	10. 21-11. 26	供弹 机构	设计供弹方案	机械 1 人
	11. 26-12. 20		与底盘结构相配合，并制作	机械 2 人
	12. 25-1. 20	整车 测试	进行整体的结构测试和程序测试	全组
<b>第一阶段总目标</b>		完成英雄车的所有预期功能，并作初步结构测试		
2020. 1. 20-2020. 3. 26	1. 20-开学	设计 报告	分析整车的结构问题，总结并撰写设计报告	全组
	开学-3. 05	云台 机构	确定最终方案，对应的结构问题进行修改	机械 1 人
	3. 06-3. 20		完成最终双发射机构	机械 2 人
	开学-3. 05	底盘 机构	进行大量的暴力测试，检测出结构的问题	机械 2 人
	3. 06-3. 20		对结构的问题进行修改，下单并制作	机械 3 人
	3. 20-3. 26	英雄 整车	协调云台、底盘、弹舱所有结构	全组
<b>第二阶段总目标</b>		英雄车达到上场要求		
		英雄	与工程对接的优化	机械 1 人
			保证稳定性的前提下，尽可能提高	全组





2020.3.26-完整形态	整车	各项性能	
		操作手上车练习，优化人机操作	全组
		必要加工件更换，准备备件	机械 1 人
第三阶段总目标		达到完整的功能，稳定高，熟练操作	

表 2.2.3 (2) 英雄预算

	经费预算/元
云台机构	2380
底盘机构	4050
供弹机构	540
耗材	1200
总计	8170

## 2.2.4 英雄项目人员安排

机械四人：底盘两人、云台&发射两人；电控一人；视觉一人；共计六人。

## 2.2.5 英雄机器人各时间段预期

**中期形态：**达到**基础**参赛要求，结构功能完整；

**完整形态：**结构稳定，**功能完整**，视觉辅助发射；

**最终上场状态：**达到完整的功能，**稳定高**，熟练操作，视觉辅助发射。

## 2.3 哨兵机器人

### 2.3.1 哨兵项目分析

哨兵机器人在 2020 赛季有了强大的改动，增加为双发射系统，增加了哨兵机器人保卫甚至“反杀”的能力；增加了底盘功率，可更灵活的移动，无疑成为了比赛决定胜负的力量。

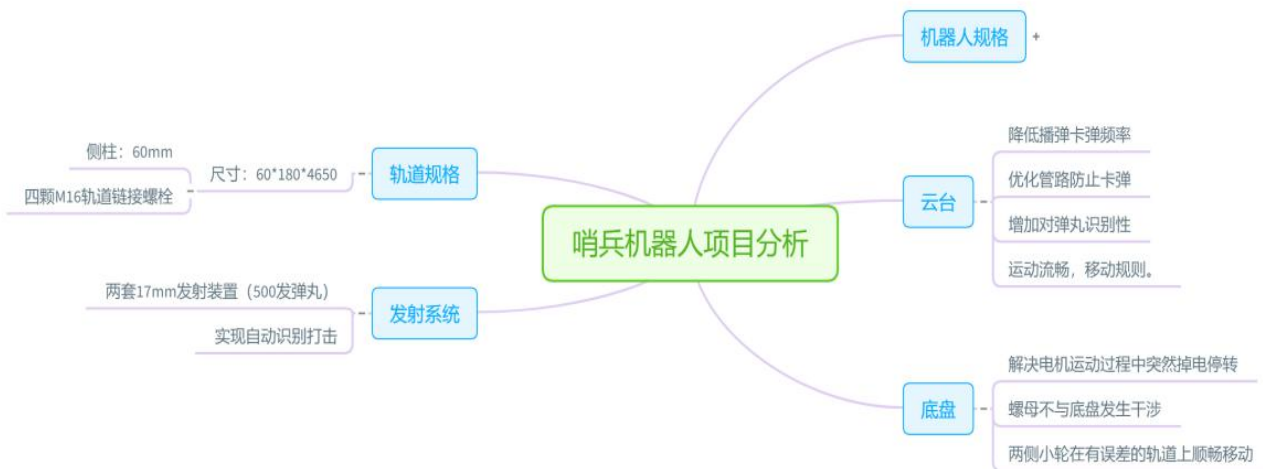


图 2.3.1 哨兵项目分析

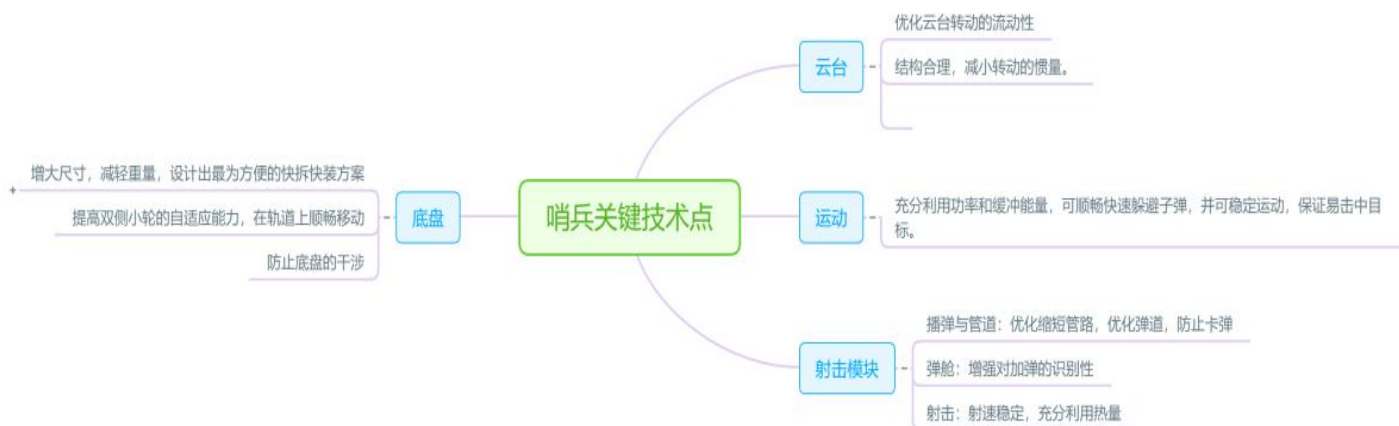
## 2.3.2 哨兵关键技术点

着重加强发射机构与稳定性，充分发挥双发射装置的优势。

本赛季将针对哨兵机器人的发射模块进行着重优化：

- ① 从拨弹，管路到视觉识别并发射，做到云台结构优化合理；
- ② 可以做到识别机器人种类进行选择性射击；
- ③ 优化视觉算法，在识别过程中减轻移动的卡顿。
- ④ 在移动方面加入合理躲避打击及寻找在打击过程中运动的最优解。

图 2.3.2 哨兵关键技术点





## 2.3.3 哨兵项目进度及经费安排

表 2.3.3 (1) 哨兵项目进度安排

时间		项目	任务	人员安排
10.21-11.30	10.21-11.03	云台机构	完成双云台图纸	机械 1 人
	11.04-11.17	云台机构	测试云台方案，制作云台基本形态	机械 4 人
	11.18-11.30	弹道机构	优化弹路，云台配重	机械 2 人
	10.21-11.30	视觉识别	确定飞镖最终形态	视觉全组
第一阶段总目标		云台可进行调试，结构有初步优化		
12.01-12.31	12.01-12.05	云台机构	云台电控调试及视觉测试	机械电控视觉各 1 人
	12.01-12.08	底盘	底盘快拆方案及图纸	机械 4 人
	12.09-12.15	底盘	做出底盘	机械 4 人
	12.16-12.31	整车	调试整车，及时修改不合理方案	机械电控视觉各 1 人
第二阶段总目标		中期形态完成，整车达到参赛初步水平		
1.13-完整形态	1.13-2.24	图纸	总结问题进行交流，完成新方案图纸	全组
	2.24-3.15	图纸	最终图纸确定	机械 4 人
	3.16-3.31	整车	做出新方案实物	机械 4 人
	4.01-4.30	联调	解决视觉电控控制逻辑问题	机械电控视觉各 1 人
	5.01-5.10	联调	新逻辑的使用对比，总结意见	机械电控视觉各 1 人
	5.10-分区赛		对上场要求一一进行检查	全组
第三阶段总目标		加视觉识别后，达到技术指标，注重细节与优化		
完整形态-分区赛		合练	战术配合及对控制算法的优先级进行优化	全组

表 2.3.3 (2) 哨兵经费安排

	经费预算/元
动力模块	1500
视觉识别	3000

---

发射机构	1000
总计	5500

### 2.3.4 哨兵项目人员安排

机械 4 人；电控 2 人；视觉 1 人；共计 7 人。

### 2.3.5 哨兵各时间段预期

**中期形态：**确定双云台方案整车达到参赛初步水平；

**完整形态：**加视觉识别后，达到技术指标；

**最终上场状态：**与本队战术进行配合。



## 2.4 工程机器人

### 2.4.1 工程机器人项目分析

根据新规则，工程机器人仍为唯一大子弹来源。相比之前性能有一定的下降，血量减少，去除了上下岛的功能，但是合理定位工程机器人仍然是决定胜负的关键。与上赛季不同，这赛季的场地更加复杂，要求机器人的**越野性高**。主要功能为**弹药资源补给**，**战场救援**，**游走辅助**，**争夺资源岛附近 buff**。具体项目如下：

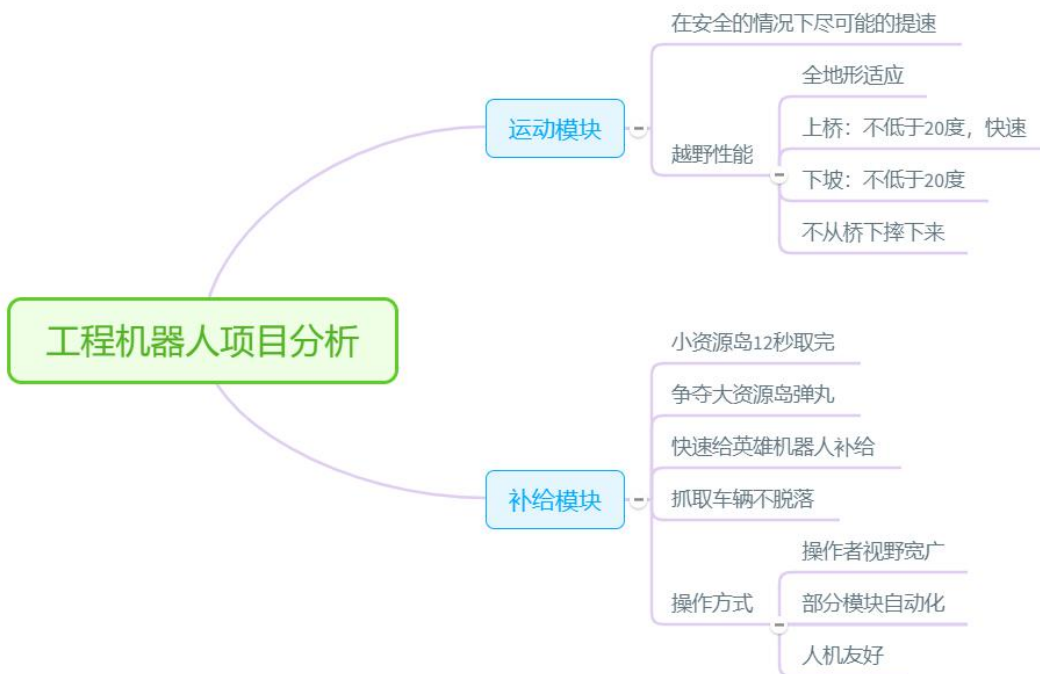


图 2.4.1 工程机器人项目分析

## 2.4.2 工程机器人关键技术点

### ➤ 机械臂模块

考虑到前两届的比赛情况，若将夹取模块置于车前，则取弹药箱后平移较为困难。因此本赛季将夹取模块放于车侧面，同时加大平移模块行程，实现三步平移，增加取弹效率，并且重心基本位于车中心，减少翻车概率。

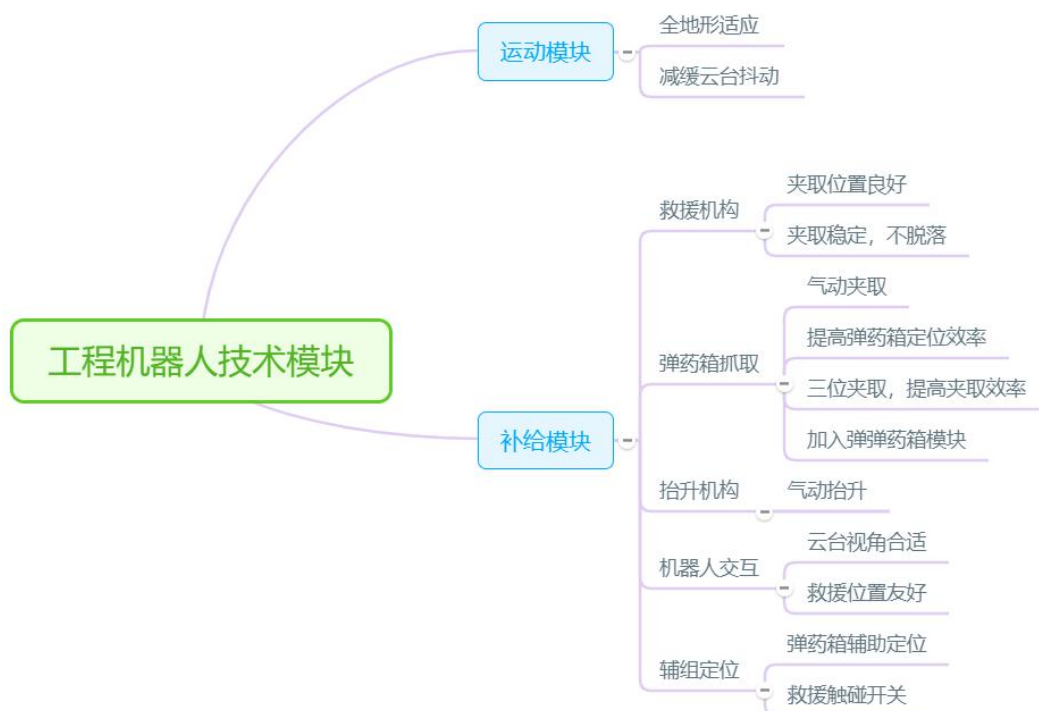


图 2.4.2 工程机器人技术模块

## 2.4.3 工程机器人项目进度及经费安排

表 2.4.3 (1) 工程机器人项目进度安排

时间		项目	任务	人员安排
	第一周	底盘	与步兵合作，统一相似结构	机械组 1 人
	10. 21-10. 27	夹子	底盘未确定时，设计夹子结构	机械组 1 人
	第二周	抬升机构	确定方案，绘制抬升机构	机械组 1 人
	10. 28-11. 03	机械臂	确定与抬升机构连接位置	机械组 1 人





10.21-12.01		底盘	优化底盘	机械组 1 人
		拖车	与其他组别协商方案，确定拖车方案	机械组 1 人
	第三周 11.04-11.10	夹取机构	出图	机械组 1 人
		拖车	绘制拖车，并出图	机械组 1 人
	第四周 11.11-11.17	弹药箱	与英雄组协商高度，确定方案并出图	机械组 1 人
		图传模块	确定图传模块地方，并优化。	机械组 1 人
	第五周 11.18-11.24	工程车	整车装配，修改不足之地，合理布局裁判系统及气动元件等。	机械组 1 人
第六周 11.25-12.01	工程车	整车出图，干涉分析，重量分析	机械组 1 人	
第一阶段总目标		完成图纸 与西安各学校交流		
12.01-1.13	第七周 12.02-12.08	工程车	下单购买所需物资，加工基本零件	机械组 1 人
		资源岛	购买木材，并请木工师傅加工资源岛。	机械 2 人
	第八周 12.09-12.15	工程车	组装并完成整车。	全组
		工程车	观察车辆不足，进行迭代。 进行基本调试	机械组 1 人 电控 2 人
	第九周 12.16-12.22	资源岛	制作完成	机械 2 人
		第十周 12.23-12.29	工程车	工程车测试取单，拖车。 优化工程车结构和程序。
	第十一周 12.30-1.05		预留给未完成的时间。	
第十二周 1.06-1.12				
中期检查		各项功能完善。		
	1.13-开学	图纸	分析工程车上的缺陷，与各学校交流。 优化图纸	机械组



1.13-完整形态	开学-3.31	整车	确定图纸, 并对工程车进行实物上的改动, 调试工程车	全组
	4.01-4.20	整车	最后的测试, 和改动	全组
	4.20-完整形态	合练	练习, 对抗, 调试, 赛前模拟	全队
完整形态		达到之前全部目标		

表 2.4.3 (2) 工程机器人经费安排

	经费预算/元
动力模块	596.05
框架	1600
气瓶	300
耗材	4900
总计	7396.05

## 2.4.4 工程机器人项目人员安排

机械 6 人：底盘 1 人、求援 1 人、抬升和夹取 1 人、云台 3 人；电控 2 人。

## 2.4.5 工程机器人各时间段预期

**中期形态：**实现工程所有基础功能。

**完整形态：**添加可拆卸式附加功能，不影响基础功能。简化操作，易于完成各项任务。

**最终上场状态：**团队间相互配合，发挥机器人、操作手、场地及战术的最大优势。



## 2.5 飞镖系统与雷达站

### 2.5.1 飞镖系统与雷达站项目分析

#### ❖ 飞镖系统

飞镖系统作为 2020 赛季新增兵种，具有高伤害，高制作难度等特点。可类比于火箭军等战略支援打击单位，具有一定的决定比赛胜负的作用。但是作为新增兵种，考虑到制作难度与队伍资源限制，因此飞镖系统不作为本赛季重点开发对象。

综合规则与队伍实际情况分析，本赛季对飞镖系统的要求为以下几点：大胆尝试，结构稳定，制作成本低。具体指标如图所示

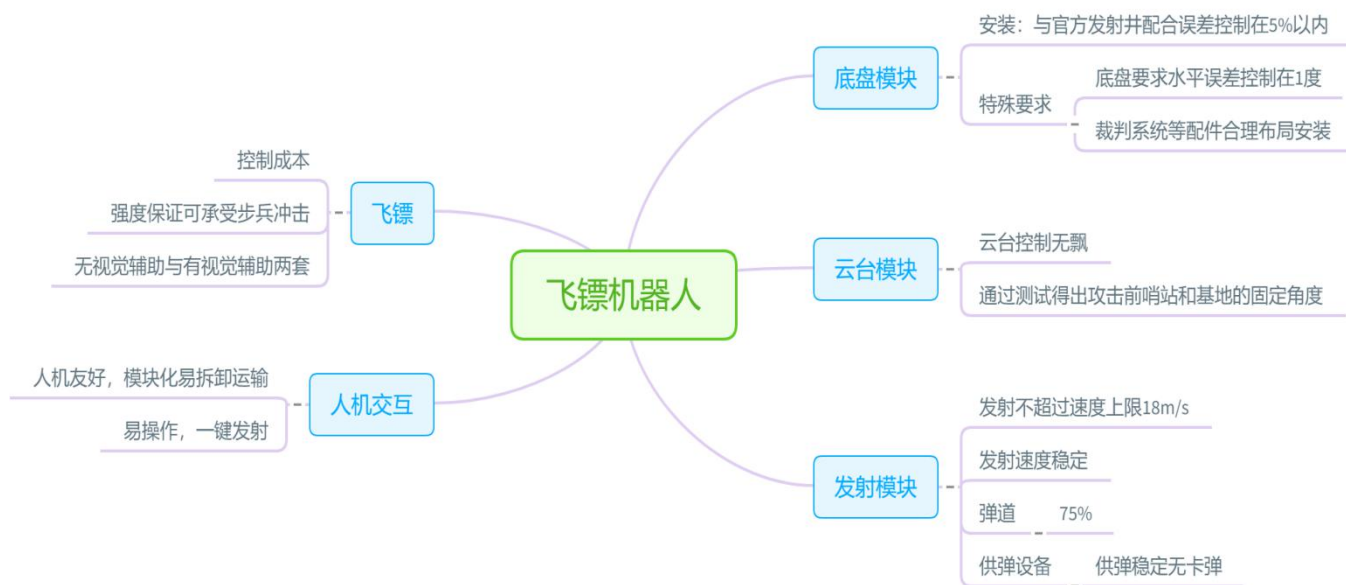


图 2.5.1 (1) 飞镖系统项目分析

#### ❖ 雷达站

雷达站作为 2020 赛季新增兵种，其主要承担战场信息收集、处理，辅助各兵种之间的协同配合的任务。可作为队伍的指挥中心，辅助队伍进行战术决策。但是限于本队精力与资源限制，本赛季雷达站主要作为视野补充，并尝试与兵种联动。

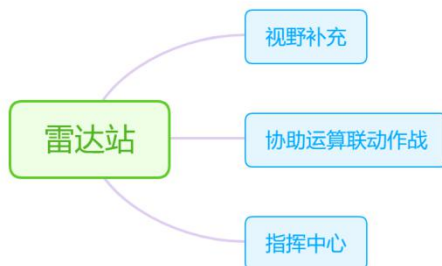


图 2.5.1 (2) 雷达站项目分析

## 2.5.2 飞镖系统关键技术点

注：飞镖为今年新增兵种，无改进方向与参考对象。因此技术点为探索研究方向。

**射击模块：**本赛季规划尝试三种发射模式：**摩擦轮发射、气动发射、传统机械储能发射。**摩擦轮发射为目前队伍相对比较成熟的技术，但对飞镖本身的强度要求高，飞镖制作难度与制作成本会相应提高。气动发射对于飞镖强度无过高要求，但是要达到命中所需速度对气路要求较高，并且初步计算得所需气动原件为违禁物品，难以购买。传统机械发射原理简单，且对飞镖本身要求较低，理论上为最优解决方案。

本赛季队伍会与顾问和指导老师权衡三种发射机构利弊，结合本队实际情况确定最终发射结构。

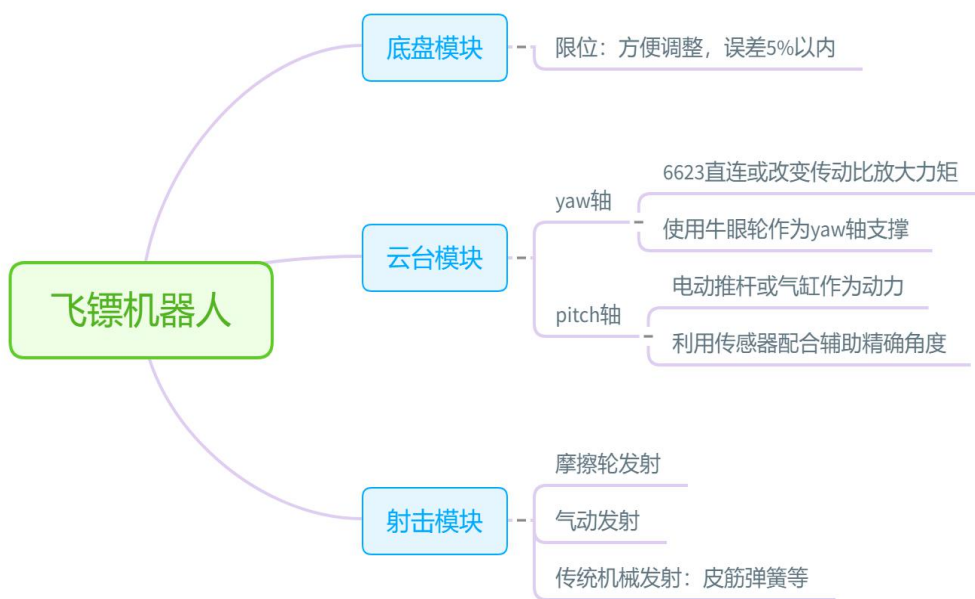


图 2.5.2 飞镖关键技术点



## 2.5.3 飞镖系统项目进度及经费安排

表 2.5.3 (1) 飞镖系统项目进度安排

时间		项目	任务	人员安排
10.21-11.25	10.21-10.27	发射机构	气路规划学习, 气路计算	机械一人
	10.28-11.10	云台机构	云台+发射出图优化 粗制飞镖	机械一人
	11.10-11.15	底盘	底盘出图+与云台配合	机械一人
	11.15-11.25	飞镖细化	确定飞镖最终形态	机械一人
	10.21-11.25	视觉识别	研究识别方式确定飞镖电路	电控一人
第一阶段总目标		完成图纸 与西安各学校交流		
11.25-1.13	11.25-12.01	全组	优化图纸并下单等物资	
	12.01-12.20	全组	组装	全组
	12.20-1.13	测试调试	大量测试发现问题 记录问题	全组
	11.25-1.13	视觉识别	可进行简单测试实验	电控一人
第二阶段总目标		飞镖达到基础参赛预期		
1.13-完整形态	1.13-开学	技术报告	分析前两阶段问题撰写技术报告	全组
	开学-3.5	图纸	最终图纸确定	机械组
	3.5-3.20	联调	最终形态下单并组装	机械组
	3.20-完整形态	联调	机械电控进行联调持续优化	全队
第三阶段总目标		无制导命中率达到 75% 探索制导		
完整形态-分区赛		合练	战术配合与操作手训练, 控制优化结构微调	全队

表 2.5.3 (2) 飞镖系统经费安排

	经费预算/元
动力模块	1433.9

---

耗材	2100
飞镖	240
总计	3773.9

## 2.5.4 飞镖系统及雷达站项目人员安排

### ❖ 飞镖系统

机械 3 人：云台 1 人、发射供弹 2 人；电控：1 人；视觉：1 人；共计：5 人。

### ❖ 雷达站

雷达站时间安排与飞镖相同。飞镖组兼职雷达站研发。

## 2.5.5 飞镖系统及雷达站各时间段预期

### ❖ 飞镖系统

**中期形态：**达到基础参赛要求，命中率不做硬性要求；

**完整形态：**结构稳定，易拆卸，命中率提升至 75%，尝试使用视觉辅助发射；

**最终上场状态：**与本队战术进行配合，微调结构，优化程序，尝试使用视觉辅助发射。

### ❖ 雷达站

**中期形态：**雷达站不做考虑；

**完整形态：**雷达站可作为视野辅助，解决通讯问题；

**最终上场状态：**与本队战术进行配合，尝试进行兵种协助、运算联动。



### 三、组织架构

#### 3.1 队伍管理架构

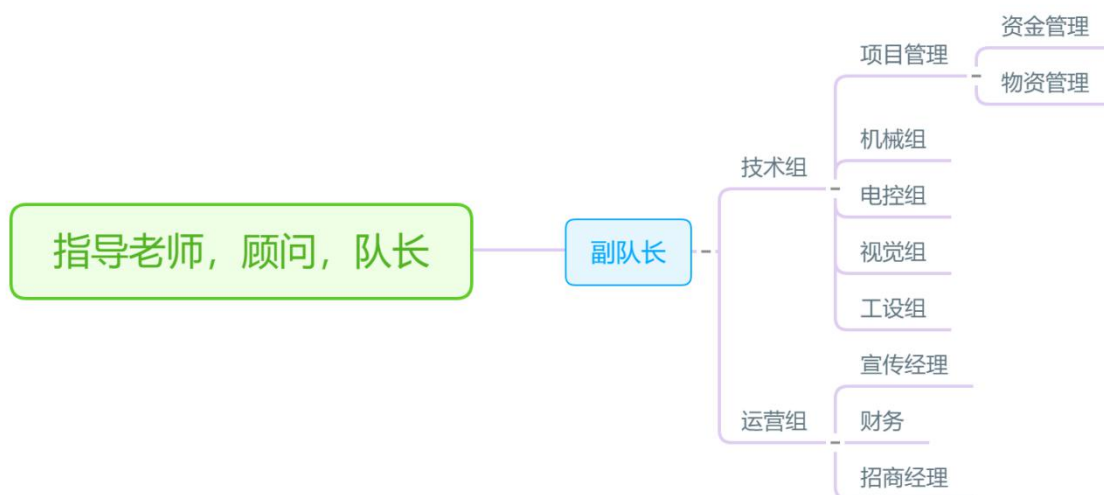


图 3.1 队伍构架示意图

#### 3.2 招募队员方向

在 2020 赛季开始的同时，机器人队管理团队进行了较为彻底的换届，主要由 2017 级与 2018 级队员承担主要管理责任，其中包括队长（寇博文）、副队长（陆嘉星）、项目管理（高逸飞）、机械组长（黄为栋）、视觉组长（常晓光）、电控组长（郑杰鑫）、运营组长（龚湖怡），并在 10 月开始备赛 RoboMaster 2020 时重新根据比赛要求将各个技术组按机器人种类分组，以提高备赛效率。

大体上，机器人队分为战队成员和预备队员两部分。预备队员一般由新学期学期初通过社团组织纳新的大一同学和上学期期末参加期末纳新的大二及以上同学组成。

机器人队对所有预备队员提供必要竞赛技能的培训，在一至两个月的时间内，由预备队员根据自身兴趣选择参加各个技术组组织的培训。并在相关培训结束后，各技术组分别组织针对预备队员的入队考核，通过考核的队员将成为正式战队成员，跟随各个机器人组组长参与赛季备赛。



## 3.3 岗位职责分工

技术职务	责任分工
指导老师	团队总负责人，负责团队管理和重大事务决策
顾问	由高年级老队员担任，协助队伍确定技术方向，传授参赛经验，提供管理思路
战队队长	由高年级队员担任，主要负责确定队伍技术方向，统筹管理队内事务，主持对外交流合作事宜
战队副队长	大二核心队员担任，与组委会的主要对接人，负责队伍各类事务协调管理及比赛期间战术训练安排
项目管理	由大二核心队员担任，把控项目总体精度，针对项目完成具体情况进行资金，资源等调整
宣传经理	扩大机器人战队在校内外影响力，整合战队宣传资料，负责各类宣传事宜
招商经理	由宣传经理兼任，整合战队资源，撰写招商方案，为战队发掘潜在资金资助
机械组组长	全队机械机构目标制定，各组机械方案第一级审核，负责机械组新成员组织与培训
电控组组长	统筹战队整体程序框架，进行控制算法的深入研究，根据组员的知识掌握情况合理分配相应速度。
视觉组组长	负责战队视觉相关算法的开发与测试，与电控组组长对接，培训视觉组成员
工设组组长	由本校工业设计专业学生担任，负责战车外形设计，美化战车外观，提升战队形象
物资管理	战队工具，设备，耗材统计管理，物资出库入库统计
资金管理	负责战队物资购买，发票整理，报销事宜

## 3.4 团队氛围建设和队伍传承

虽然团队氛围是一种看不见摸不着的东西，但积极、向上的团队氛围对于每个团队来说都至关重要。良好的团队氛围不但可以使每个队员心情愉悦，提高工作效率，更能增强团队的凝聚力。良好的团队氛围是成员在不断的交流与互动中逐渐形成的，在这个过程中每个不同的团队都形成了自己独一无二的风格。

CHD 战队的团队氛围是轻松愉快的，我们虽然已经濒临绝境，但是在团队氛围建设过程中我们引导队员以乐观向上的态度准备比赛。逐渐增强大家对于团队的归属感。在整个赛季的备赛过程中，我们渴望 CHD 战队成为一个温暖的地方。成为一个足以承载青春重量的地方。

队伍传承是建立团队氛围的重要环节。CHD 战队度过了两个赛季，每一个正式队员都会在整个赛季过程中带领着一到两名新入队的队员，在培养他们技术的同时，也会对他们讲述我们的故事。在每一届队员的身上都可以看到往届队员的影子。背负着他们的期望，CHD 战队将会越战越勇，所向披靡！

## 四、团队协作

### 4.1 资料整理

#### 4.1.1 西安地区线上及线下交流

陕西地区本赛季共有 7 所高校参与赛事，为了促进地区战队交流，加强技术合作，7 所高校约定在各个学校轮流开展线下技术交流会。交流会以制度交流，文化交流，技术合作为主题，探索在西安各高校间开展技术合作和资源共享的可能性，共同推进 RoboMaster 大赛在三秦大地上的发展，提高各参赛高校竞争力，推广工程师文化。

#### 4.2.2 校内知识分享

本校有许多科技创新类的社团和团队，例如：参加中国机器人大赛的机器人俱乐部、数据协会、赛车队等等。每周周末，安排部分队员去数控协会学习数控知识。遇到机器人底盘问题时向赛车队寻求帮助，参考赛车队汽车的悬挂和底盘。通过校内科创团队和协会的共同学习，加强校内科创氛围。

#### 4.2.3 图纸与代码分享

##### ➤ 控制组

程序文件通过 Github 平台进行管理，当对应兵种的电控成员对该兵种程序进行改动时，需在 Github 更新该改动并加以备注，而在改动程序前，也应当先将本地的程序文件与 Github

仓库上的进行同步后再进行自己的改动。各个兵种之间的电控成员每个周末会在实验室针对自己一周遇到的问题进行讨论，并将遇到且已经解决的问题作为备赛经验的一部分记录到一个固定的文件中，记录后实时更新到 **Github** 仓库上。

## ➤ 机械组

与上年不同，今年申请了正版的 Solid Works，正版的软件里队员们可以分享自己绘制的图纸。并且能清晰地看到是哪个用户最后更改了图纸。除此之外，为了方便队员们在没有电脑的情况下查阅图纸，我们团队还推荐队员使用 Edrawings 软件，该软件支持在手机上浏览图纸和做标记。

### 4.2.4 RoboMaster 论坛

RoboMaster 官方论坛是队伍的一个非常重要的开源资料来源。无论是机械设计难题还是电控瓶颈，宣传方法还是招商指引，我们都能在 RoboMaster 论坛上找到十分有用的资料。虽然我们战队没有发布开源资源，但是会统一下载其他学校的开源资料分享至参赛群。并且倡导队员积极浏览论坛，与其他机友进行技术等方面的交流，积极在论坛上提问、参与讨论等。

## 4.2 人员规划和进度监督

### 4.2.1 钉钉及 QQ 群的使用

在一位队员的建议下选择使用阿里巴巴旗下的钉钉作为我们团队的项目管理平台。在这个平台上，我们可以清晰看到每个组的任务和任务进度。当任务分配到各个组长手上时，组长负责把具体的任务分配到各个队员手上。

### 4.2.2 建立周例会制度

为了确保备赛能有条不紊的进行，我们建立了每周一次的例会制度，要求全员参与。在每次的例会中，每个组都需要提交周结。在周结中每组需要提交这周完成的任务和这周遇到的问题。在例会中，每组提出自己的问题并互相解决问题。项管会在例会中监督各组的进度。



## 4.2.3 文档总结制度

### ➤ 建立云盘和移动硬盘

每年统计各年的图纸和各类文档，并保存在云盘和移动硬盘中。避免造成每一年的测试信息和技术文档的流失。

### ➤ 记录并保留测试过程文档及总结

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。

## 4.3 培训计划

表 4.3 机械、电控、视觉培训清单

组别	基础技能	进阶技能
电控	C 语言编程	控制理论
	Keil 的使用	常用滤波算法
	单片机原理	嵌入式操作系统
视觉	C++编程	深度学习
	Opencv 基本操作	多线程编程
	图像处理基础	
机械	SW 基本操作	有限元分析
	基本结构设计	Motion
	零件装配	
	基本工具的使用	

- 每次培训记录培训的内容，并在相应平台进行推送。

---

## 4.4 技术传承

### ➤ 机械组

安排了退役老队员审图制度，希望能够充分利用老队员的经验完善机械设计。

### ➤ 电控组

- ① 建立专门的文件档案记录被烧毁电子设备清单和烧毁原因；
- ② 记录调车过程中遇到的问题和解决方案；
- ③ 写程序时要求在程序中写上较为详细的注释。

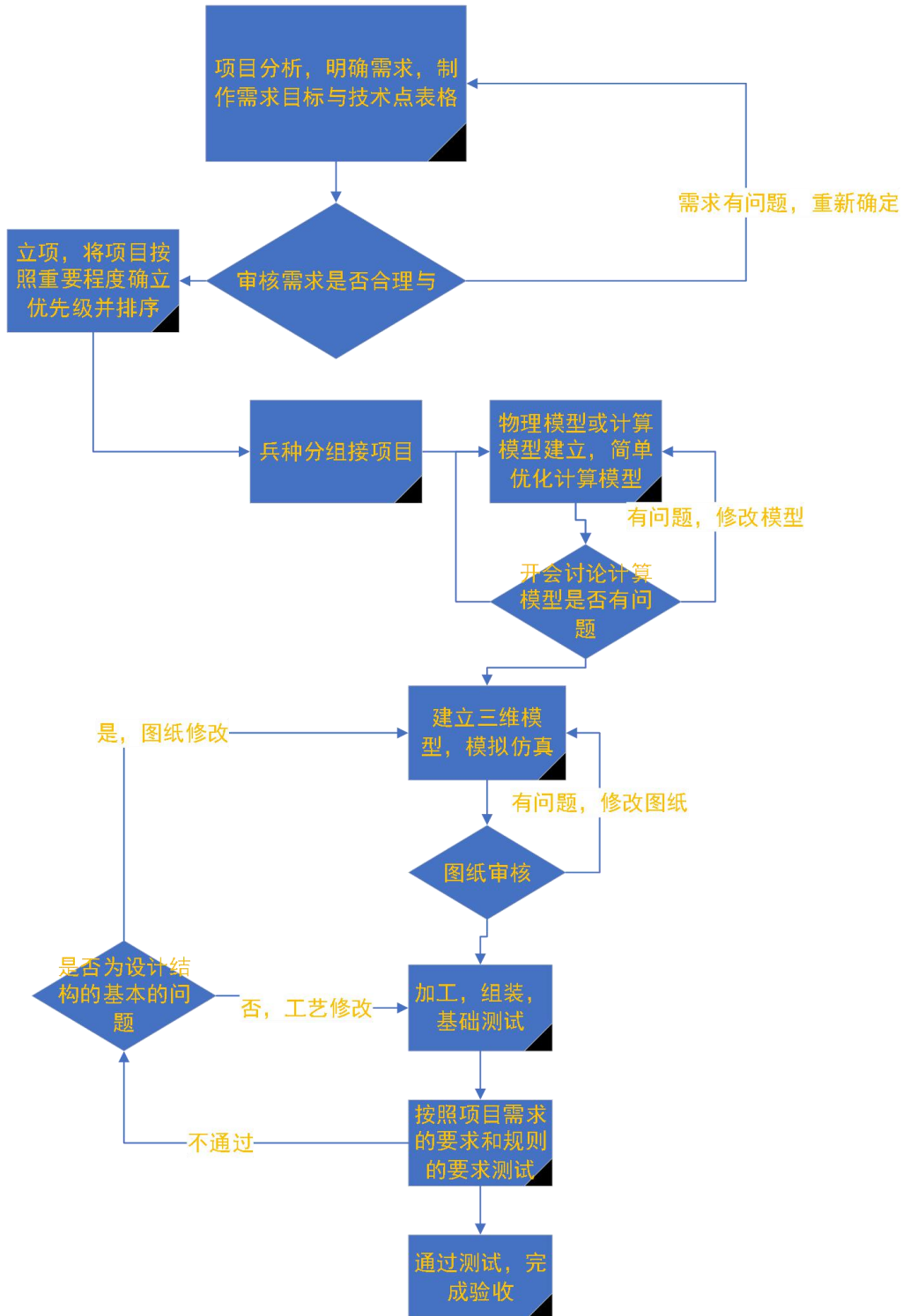
### ➤ 视觉组

安排定期的技术交流会，由老队员分享自己最近学习的知识。



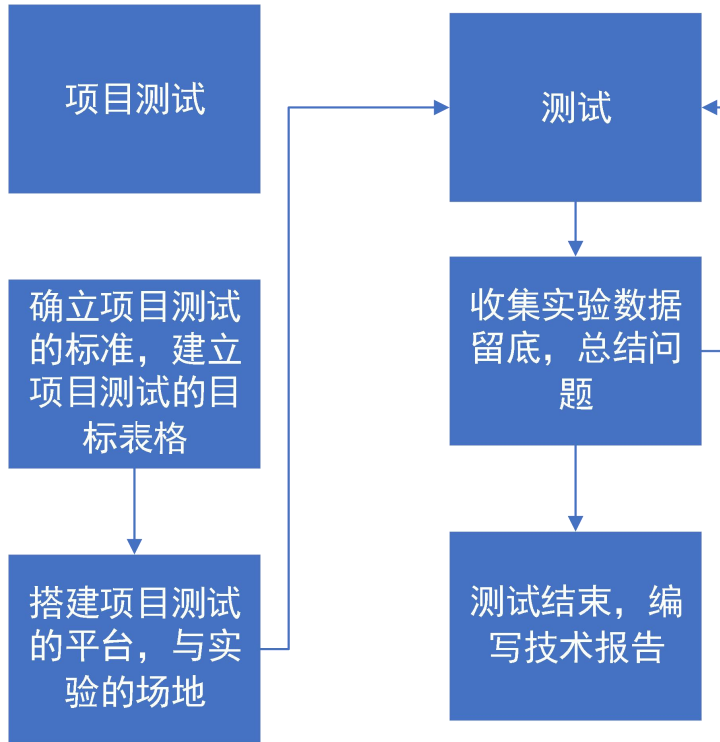
## 五、审核制度

### 5.1 技术点研发流程

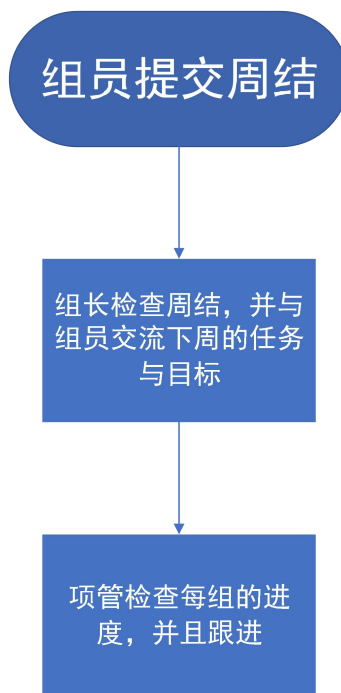




## 5.2 测试流程



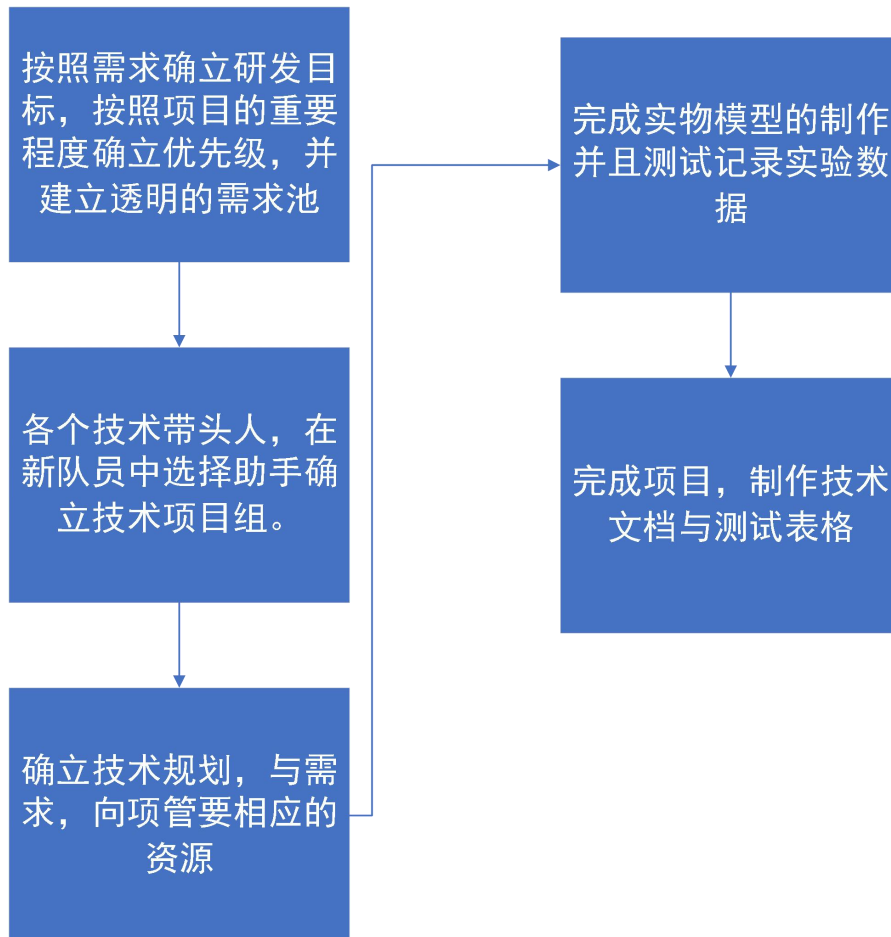
## 5.3 队员进度跟进流程





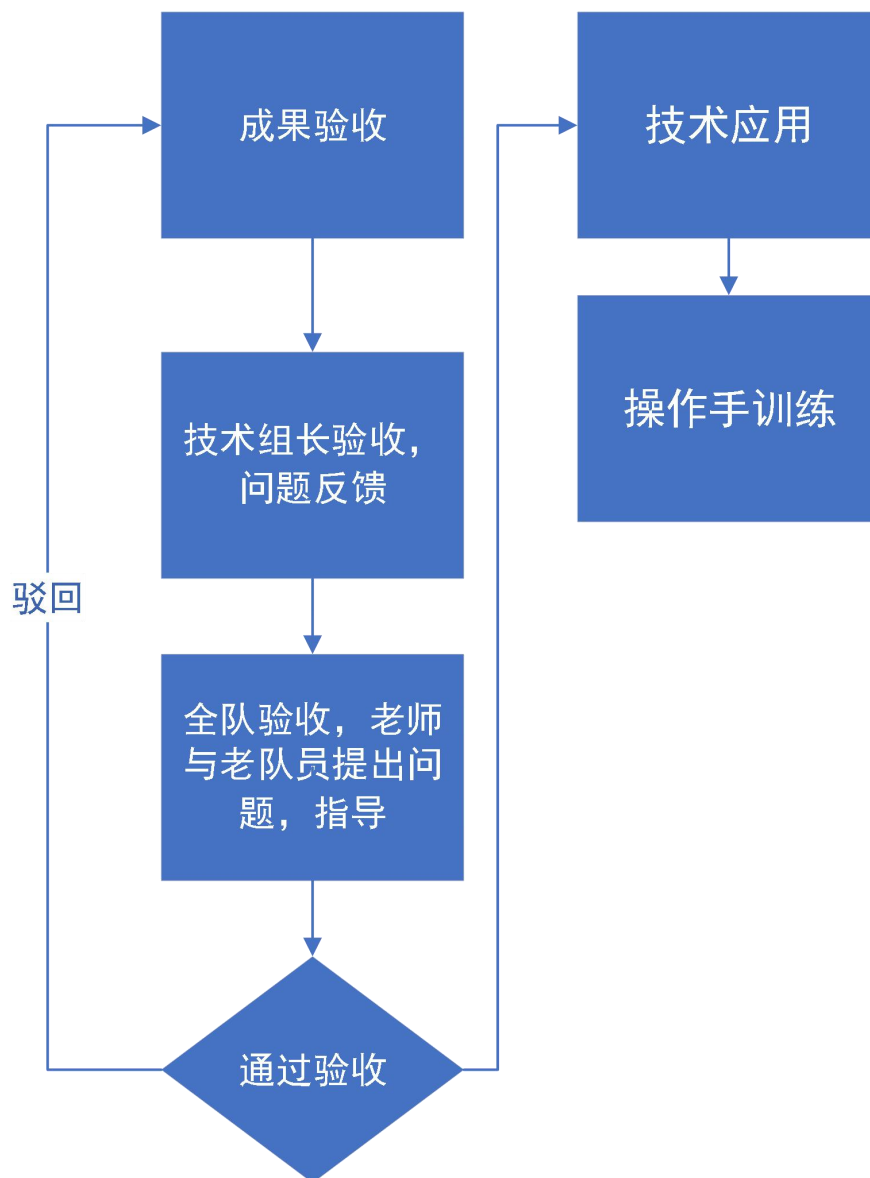


## 5.4 技术点跟进流程



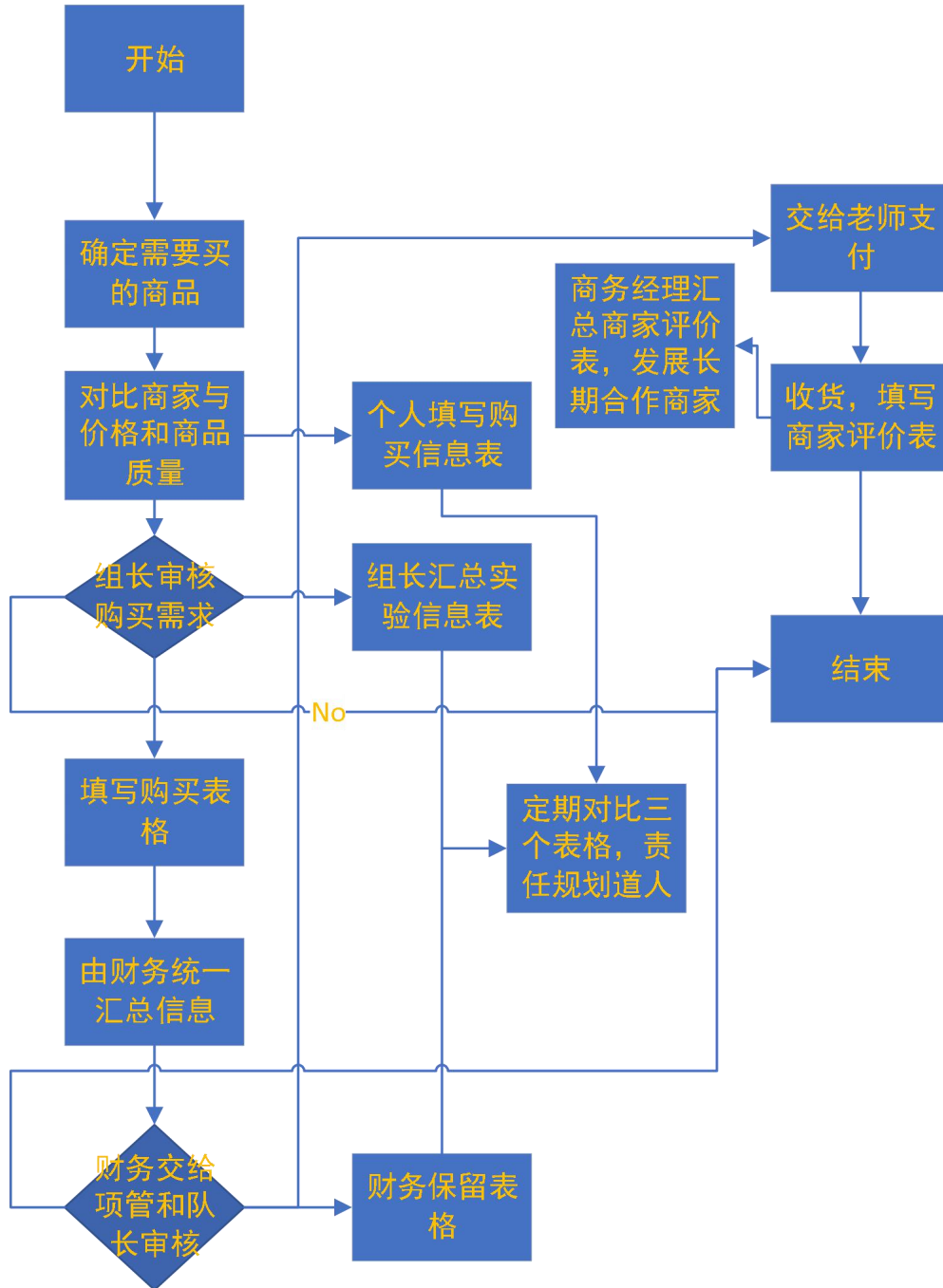


## 5.5 成果验收





## 5.6 购买流程



## 六、资源管理

### 6.1 可用资源

#### 6.1.1 资金资源

比赛资金主要来自于

- ◆ 长安大学机械学院教务处特批经费 **50%**
- ◆ 战队内研发创新创业类项目所得经费 **40%**
- ◆ 各类团队奖项的奖金 **10%**

#### 6.1.2 设备资源

##### ➤ 自有加工工具

**机械加工：**3D 打印机 3 台、台钻 1 台、切割机 2 台、打磨机 1 台、

角磨机 2 台、手枪钻 3 台、各型号扳手若干、老虎钳若干；

**电控：**数字示波器 1 台、恒温焊台 2 台、热风枪 1 台。

##### ➤ 外部机加工工具

战队内没有固定可以方便使用的外部机加工工具。

目前本战队的设备还只能满足小型的手工加工及精度不高的 3D 打印，并不能进行玻纤板的切割、铝合金的加工等，因此目前机器人零件、PCB 板加工都需要依靠外部的机加工工具。

一方面我们联系网上的加工厂，另一方面我们也在积极和学校工训中心进行交流，希望能使用工训中心的加工设备。



## 6.1.3 场地资源

### ➤ 长安大学汽车试验场机械学院科技创新实验室

该实验室为本战队主要调试制作战车的实验室地，实验室拥有基本的机械工具与设备，用于研发与测试项目。

### ➤ 长安大学明远楼众创空间

该实验室配有良好的网络，具有较安静的环境，主要用作机械组出图，电控、视觉组讨论和队员值班自习。

## 6.1.4 人力资源

战队现由五名指导老师、一个顾问团队及正式队员、梯队队员组成。

指导老师具有扎实的教学实力与多年带队参赛的经验，顾问团队由往届参赛队员组成，具有较强的技术实力，两者给予了队员从技术到战术等多方面指导。

正式队员和梯队队员主要从工程机械学院、电控学院、信息学院中进行选拔，正式队员以大二为主，梯队队员以大一为主，保证了整个团队富有活力与创造力。

运营部的成员从各学院中选拔，拥有一定的组织管理策划与图片编辑、视频剪辑等能力，极大促进团队运营与管理效率的提高。

## 6.1.5 官方物资资源

官方物资名称	数量
RM M3508	23
RM C620	22
RM M2006	7
RM C610	10
RM M6623	6
RM M6020	3
电池TB47	5



## 6.2 资源管理

### 6.2.1 物资管理

#### ➤ 各组清点本组物资

每月清点一次物资，汇总上报项目管理；

所有物资以组为单位划分管理，明确管理责任，组长为第一负责人，登记记录战队所有物资。

#### ➤ 日常管理员维护

物资损坏→上报组长→上报项目管理→统一安排维修。

### 6.2.2 人力管理

队伍坚持比赛与学业不冲突的原则。

在队员考试周期间不安排队内工作，并且不鼓励、不支持队员影响学业以完成队内工作。

若遇到队员学业与对内任务发生冲突的情况，按照具体情况分别采取以下措施：

#### ➤ 与考试相冲突

提前调整好项目的进度安排，如提前完成项目进度或选择优先完成较难的研发部分，但在考试前一周会停止项目的研发，要求保证队员拥有充足的备考时间。

#### ➤ 与科研、论文项目相冲突

我们鼓励队员做与机器人有关的科研与论文项目，在对机器人研发的同时，可以把研发的成果作为科研与论文的研究内容，从而达到成果输出的效果。若队员有其他方向的科研、论文项目，会适当减少该队员的研发部分的难度与重要性，使队员的项目时间分配能达到平衡、合理的状态。

#### ➤ 与学术竞赛相冲突：

提前规划好研发的时间安排，优先处理难度较大的项目研发，在备赛前期尽量分配负担较小的研发任务，在备赛的后期阶段可视情况停止对项目进行研发。

## 6.3 进度安排计划

队伍将 2020 赛季分为招新培训、备赛两个阶段，具体安排如下：

- **2019 年 9 月-2019 年 10 月：**完成队伍的前期宣传以及新队员的招新技术培训及考核淘汰工作
- **2019 年 10 月-2020 年 5 月：**进入正式备赛。

时间	进度安排
2019. 09-2019. 10	完成对新队员的招新培训及考核
2019. 10. 21-2019. 11. 30	画出新版图纸，对必要结构进行合理性测试
2019. 12. 01-2019. 12. 31	优化图纸结构，搭建整车，并完成调试
2020. 1. 01-2020. 1. 13	考试周预留时间
2020. 1. 13-2020. 2. 24	优化图纸，提升性能， 解决上半学期遗留的技术问题
2020. 2. 24-2020. 4. 30	完成终版图纸，做出优化后整车， 并调试完成
2020. 4. 30-分区赛	对车辆性能进行测试， 与其他高校进行交流赛



## 6.4 预算

### 6.4.1 经费预算

#### ➤ 按兵种赛季预算

用途	金额
步兵	14831.3
飞镖系统+雷达	3773.9
英雄	7587.4
工程	7396.05
无人机	2100
哨兵	5074.1
备用物资	9996.55
合计	50759.3

#### ➤ 按用途赛季预算

序号	用途	资源需求	计划资金
1	团队	官方资源	1万左右
2	机械	加工需求	1万左右
3	机械	零件、材料	1万左右
4	视觉	工控机、摄像头	1万左右
5	电控	电子元器件	1万左右
6	日常事务	队务管理、文化建设	0.1万左右
7	场地搭建	板材、委托加工费	0.3万左右
8	差旅费	热身赛、分区赛、全国赛	0.5万左右
总计	约6万元		

### 6.4.2 成本控制

- 采用新结构时，首先进行仿真分析保证装配及结构的合理性后，再使用成本较低的材料进行测试；
- 充分利用并共享已经成熟的研发结果，减少在新研发过程中的时间和资金成本；
- 保证采用和设计零件的合理性，可在必要结构采用定制 cnc 加工，在非必要结构尽可能用其他等效结构代替；
- 对研发过程中发现的错误及时总结，并记录归档全队分享，避免相同的错误在不同组内发生。



## 七、宣传及商业计划

### 7.1 宣传规划

#### 7.1.1 具体实行方法

- 长安大学 CHD 战队拥有自己的官方交流平台，包括微信公众号（长大工程机械机器人队）、QQ 官方账号、微博等。团队内由运营组负责定期更新，进行队伍的宣传；
- 依托于长安大学机器人协会，积极举办社团活动，与其他学术类社团展开交流，宣传普及 RoboMaster 赛事相关内容；
- 在校内积极举办科普知识讲座，宣传机器人文化，弘扬 RoboMaster 赛事精神，扩大队伍的影响力；
- 制作海报、宣传单，线上通过 QQ 空间、微信公众号等方式宣传，线下发传单、帐篷点值班，以宣传社团举办的各类活动及校内赛；
- 举办实验室开放日活动，邀请校内学生参观实验室及队伍成果；
- 制作团队周边，包括队旗、队服、徽章、机器人模型等。



## 7.1.2 校内赛宣传计划



## 7.1.3 宣传经费预算

活动内容	物资	数量	单价	金额（计划/事实）
招新时期	宣传单	1000	0.2	200
	海报	2	30	60
	团队周边	120	5	600
校内赛	宣传单	500	0.1	50
	海报	2	30	60
关注转发 QQ 说说抽取锦鲤	奖品	20	15	300
总金额				1270



## 7.2 招商计划

### 7.2.1 招商需求

为了解决队伍物资、资金等方面的需求，我们希望能够与部分公司或个人达成合作，由赞助方为我们提供一定的物资和资金支持，我们为其通过多种方式进行宣传，以达到“互利共赢”的期望。

### 7.2.2 市场分析

#### ➤ 比赛规模

“全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛”是由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办，大疆创新发起并承办的国家级科技竞赛。目前大赛影响力已覆盖全球，2018 赛季共吸引了包括约翰霍·普金斯大学、卡内基·梅隆大学、浙江大学、上海交通大学在内的国内外近 300 支战队报名参与，覆盖 8 个国家和地区。比赛全球网络直播观看量近 3000 万。

#### ➤ 我方现有资源

- CHD 战队隶属长安大学机器人协会，在校内拥有一定的宣传资源优势；
- 在机械学院和现代工程个训练中心的联合支持下，我们的队伍在机械设计，机械加工，电子控制，视觉算法等方面都有着相应的老师进行指导帮助。整支队伍有着完整的培养体系，优良的实验环境，是一个优秀的科创平台；
- CHD 战队长期运营自己的微信公众号及 QQ 空间，拥有一定的粉丝基础；
- 与校内其他科创团队，如长安大学易车方程式车队、航模协会等联系密切；

### 7.2.3 赞助商义务

#### ➤ 经费支持

承担长安大学 CHD 战队参与机器人赛事及研发的部分相关开支（包括但不限于零件采购，加工开支，差旅交通等）

## ➤ 其他支持

具体项目可待洽谈商定。

### 7.2.4 赞助商权益

包括但不限于以下形式，具体权益由洽谈商定：

- 承参赛队伍冠名权（冠名赞助商特有权益）
- 参赛队员队服广告位露出
- 参赛队自有媒体平台持续性露出
- 参赛队提供机器人零部件测评反馈
- 参赛机器人车体广告位露出
- 参赛队员接受媒体采访时可对赞助企业进行宣传
- 参赛队举办校园内活动可供赞助商做品牌露出