

V1.0

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C63 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



杭州电子科技大学  
HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY



Exclusively designed for the RoboMaster M3508 P19 Brushless DC Gear Motor and C63 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3508 Accessory Kit includes power cables and a terminal board.

Reference System Specification Manual, Reference System User Manual, Introductions of Reference System Module.

**ROBOMASTER 2021**

**超级对抗赛及高校单项赛**

**杭州电子科技大学**

**PHOENIX 战队**

**赛季规划**

# 目录

<b>1. 团队文化</b>	<b>3</b>
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读	3
1.2 队伍核心文化概述	4
1.3 队伍共同目标概述	5
<b>2. 项目分析</b>	<b>6</b>
2.1 规则解读	6
2.1.1 步兵机器人	7
2.1.2 英雄机器人	11
2.1.3 工程机器人	14
2.1.4 空中机器人	17
2.1.5 哨兵机器人	18
2.1.6 雷达	21
2.1.7 飞镖系统	23
2.1.8 超级电容模块	24
<b>3. 团队架构</b>	<b>26</b>
3.1 队伍管理架构	26
3.2 招募方案	26
3.3 岗位职责分工	28
3.4 团队氛围建设和队伍传承	30
<b>4. 基础建设</b>	<b>31</b>
4.1 可用资源	31
4.1.1 资金	31
4.1.2 物资	31
4.1.3 加工资源	33
4.2 协作工具使用规划	34
4.2.1 交流工具	34
4.2.2 规划记录工具	34
4.3 研发管理工具使用规划	34
4.3.1 GitHub	34
4.3.2 ONES.Wiki	35
4.4 资料文献整理	35
4.5 财务管理	35
4.5.1 预算管理	35
4.5.2 花费预估	35

4.5.3 成本控制	36
<b>5. 宣传及商业计划</b>	<b>37</b>
5.1 宣传计划	37
5.1.1 校内宣传	38
5.1.2 校外宣传	38
5.1.3 设备	38
5.1.4 素材累积	38
5.2 商业计划	38
5.2.1 招商对象	39
5.2.2 赞助商义务	39
<b>6. 团队章程及制度</b>	<b>40</b>
6.1 团队性质及概述	40
6.2 团队制度	41
6.2.1 审核决策制度	41
6.2.2 会议制度	42
6.2.3 培训制度	42

# 1. 团队文化

## 1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

全国大学生机器人大赛 RoboMaster(以下全文简称 RM)机甲大师对抗赛是由共青团中央、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办的机器人赛事，作为全球首个射击对抗类的机器人比赛，在其诞生伊始就凭借其颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到全球数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注。

与其他赛事每年更换一个比赛主题不同的是，RM 机甲大师赛在这几年的发展过程中渐渐形成了传承中兼有创新的比赛模式。在这里汇聚了来自世界各地热爱机器人的年轻人，大家为了各自的信仰发挥自己的专业能力和素养，以母校的人力物力为依托，构建出合格独特的机器人。综合的学科知识，专业之间的互容互通，要求这些青年工程师具有全局的工程思维，将机器人拆分为各个不同的模块，将其应用于对抗赛之中。大赛更希望培养出一批优秀的机器人工程师，具有着时代的前瞻性，拥有过硬的综合素质涵养。

而且这个比赛中不止需要做技术的人，还需要有运营方面的需求。战队职位中也包含有项目管理、宣传经理、招商经理等，参加了一年的比赛后，逐渐开始对这些职位有了初步的概念，知道这些职位具体该去做什么，如何才能团队中贡献自己的力量，而且发挥着举足轻重的作用。此外，团队内部的分工协作等让队员们学会了如何在团队中各司其职，如何制定自己的时间安排。队员们在比赛的过程中收获了友谊，与其他高校的交流也拓宽了人脉，这些资源都是求而不得的。

比赛的周期很长，从建队到比赛会经历一年的时间，一方面其赛制比较稳定，适合大学生们从小白一步一步慢慢成为能独当一面的工程师，另一方面每年的规则更改也考验参赛者对项目需求的分析能力，对新功能的创新性思索，每次比赛都可以看到参赛队所带来的黑科技。另外，大赛在鼓励参赛队追求技术创新的同时，倡导技术开源，在 RM 圈内营造技术交流、开源分享的氛围，这也提高了参赛队之间的交流，使比赛整体水平上升。

RM 机甲大师赛是一个很棒的技术交流平台，官方以论坛、微信群、QQ 群等形式，形成了老队伍带新队伍，老队员带新队员的模式，在这里我们可以分享技术、分享管理经验、分享备赛经历，也可以提出碰到的问题大家一起讨论。参赛队伍经历了“分析规则——讨论设计——打样测试——组装调试——测试迭代”的完整过程，对产品的研发过程有着深刻的认知。

同时，大赛也是一个将知识付诸实践的绝佳平台。学校所学知识多为理论知识，追求从原理上理解某个领域，而大赛则更偏重实践，学习的是功能的运用。一方面专业对口的队员将所学的理论知识运用在实践中，另一方面兴趣使然的专业不对口的队员也因为备赛的要求主动去学习更多的知识，也为之后我们进入社会工作打下了基础。总的来说，大赛学到的东西与上课学到的东西二者相互促进，形成良性的循环。

## 1.2 队伍核心文化概述

杭州电子科技大学 PHOENIX 战队正式成立于 2019 年 9 月，脱胎于杭州电子科技大学自动化科协。

杭州电子科技大学曾经参加过 2017 赛季的 RM 比赛,但是因为多种原因没有将队伍继承下去。但是在 2020 赛季我们重新归来，所以我们战队取名为 Phoenix，凤凰，寓意战队的涅槃重生。

“笃学力行，守正求新”是杭州电子科技大学的校训。笃学指的是专心好学，力行是努力实践，守正是恪守正道，求新是指追求创新，这是学校对我们每一个杭电学子所提出的要求，这同样也适用于我们 PHOENIX 战队，我们希望所有的队员们都能保持一颗无穷无止境的求知心，在 RM 这个平台中，能够和其他大学一起交流学习，进而提升自己的专业素养。同时在学习的过程中，要时时刻刻保持创新精神，切不可在日益繁杂的工作中失去了对新型事物的想法和观点，有了这些奇思妙想后，还要懂得如何实践，结合自己的专业知识，将它实现。

坚持是我们对每一个队员都要求的品质，ROBOMASTER 的赛程很长，几乎长达一年的比赛中，会发生各种各样的情况。而唯有明确自己的目标，明确战队的目标，才能在风风雨雨中静下心来，踏踏实实做事，去完成一个又一个的规划，等来年到了比赛现场，和其他大学比较后，上台展示了之后，才能无悔于这一年的辛劳付出，才能能够真正做到恪守自己的信仰。

在我们去年一年的努力下，从取得的成绩，到学校里的招新宣传，我们 PHOENIX 战队在学校也逐渐有了一定的知名度，学校对于我们战队对于 RM 也渐渐开始重视了起来。但是我们目前做的还远远不够，我们希望在未来的几年里，我们能够取得更好的成绩，让比赛能够给学校带来更多的荣誉，能够给予队员们更好的团队氛围，让队员们能够无悔于在 RM 燃烧青春的这段时光，成就战队，成就队员们自己。我们也希望我们实验室我们战队能够开发出更多具有高技术水平的东西，在学校中作为开发高精尖的机器人技术的实验室存在，能够吸引更多高水平的下一代队员入队，从而形成良心循环，提升实验室和战队的高度。

而无论是坚持等等一些精神品质还是技术水平对于现在的队员来说，还是对于以后走向

社会的队员来说，这都是一些宝贵的财富。我们希望我们战队能够全方位培养队员，契合着大赛的主题，培养出杭州电子科技大学乃至全中国最优秀的工程师，专业技术能够具有全方位的战略视角，管理层面上能够提出一套合理的管理制度，能够将一支 50, 60 人的甚至是上百人的大团队运营好。

我们的口号就是校训：笃学力行，守正求新。

### 1.3 队伍共同目标概述

我们希望我们实验室能够将在杭电种下 RM 机器人研发的希望种子培养长大，长成杭州电子科技大学里大树，为学校夺取荣誉，为莘莘学子提供学习平台。

首先对于 2021 赛季的比赛来说，我们今年理想成绩是能拿到全国二等奖，我们必须达到的保底成绩是全国三等奖。

本赛季相较于上赛季要完善的制度有会议制度，大一大二培训制度。

要求会议制度上达到各种会议制度面向目标明确，分别开对应的管理层常规会议，全体大会以及兵种讨论会，有效提高会议的效率和参会人员的积极性。全体大会上由队长来通知全体成员重要事宜，考察各兵种进度，会议简洁明了，让全体成员意识到任务的紧迫性。管理层常规会议上要讨论近期出现的有关队伍方向的重大问题，直至讨论出一个可行的方案为止，以少数人服从多数原则。若遇到长时间讨论不出结果，则队长、副队长、项目管理有最终决定权。兵种讨论会原则上每周开一次，由兵种负责人主持，验收各方向成员的进度，提出目前所遇到的问题。

要求大一大二培训制度面向群众明确，主要由队伍内高年级大三大四同学负责，要及时考察对象的进度和情况。首先是面向大一的培训制度，队伍对于大二的同学，不限要求，只要对机器人有兴趣，即可参与到实验室的培训中，作为预备队员（200 人左右）。大一培训主要是基础知识教学，能够让大一同学在一年的学习中，找到自己的兴趣方向，迅速提升自己的专业水平，同时培训制度也能够筛选出一批自学能力强，专业能力强，对队伍有极强的意愿和想法的同学进入到梯队队员（50 人左右）。大二的培训主要以兵种的交接为主，要求每位老成员需对大二负责（一带多，各组别不同），将其培养为能够接替自己任务的正式成员，同时淘汰在培训中迷失初衷的大二同学。

## 2. 项目分析

### 2.1 规则解读

#### 1) 步兵机器人

步兵机器人新增了两种类型，平衡步兵机器人和全自动步兵机器人。平衡机器人拥有额外的枪口热量加成。自动步兵机器人和哨兵一样都是无操作手，这和 ICRA 的全自动机器人接轨，具有很高的技术含量，而且自动步兵机器人性能参数高于其他机器人。

但是我们认为自动机器人在比赛时环境相较于 ICRA 要复杂得多，也更容易受影响，达到预期的要求还有很长一段路要走。两种新式步兵给予了参赛队更多的方向和想法，但对新队伍来说比较困难。

#### 2) 英雄机器人

英雄机器人目前是地面机器人中所允许的体积最大机器人，且开场时无需补给弹药，在赛前半分钟有着举足轻重的作用，排除外界干扰，保护我方工程机器人挖矿，对我方经济有着极大影响。

弹丸给予方式由工程补给多出了赛前预装填这一选择，而且今年引入了经济体系，大弹丸在相较于击打地方机器人的装甲板有了更明显的性价比。在作为工程单位方面，建筑顶部的三角装甲板对伤害有更大的增益，所以今年英雄机器人要着重强化对敌方建筑的攻击能力，今年英雄机器人在摧毁建筑物方面有着巨大的作用。

#### 3) 工程机器人

今年工程机器人可谓是颠覆了以往赛季的任务需求，从补给弹丸的核心任务，变成了为队伍挖矿获取经济效益，为全队的弹丸进行保障。而且 600X600X600 的初始尺寸，工程车缩小后想要同时进行供弹和存储多个矿石很难，考虑到经济体系，我们会偏向于选择存储矿石的工程机器人。除了挖矿之外，工程机器人还需要将矿石运送到对应的兑换站，将矿石放到指定位置感应，再推入收集槽，对于工程车 1000X1000X1000 的伸展尺寸要求有了进一步提升。

同时在性能方面，工程机器人依旧是底盘无上限，在小体积情况下，能够进一步提升移速，但是今年工程机器人血量减少，极易被作为攻击的主要目标，从而失去队伍经济增益的作用。工程机器人也去掉了去年新增的发射机构，失去了它的反制能力。而作为防御机器人，

可以搬运障碍块，阻碍地方战术，工程机器人的地位在整场比赛中至关重要。

#### 4) 哨兵机器人

哨兵机器人在前哨站被击毁前是无敌的存在，在前哨站被毁前，想打掉基地几乎是不可能的，但是前哨站被击毁后，它就是基地的最后一道防线。哨兵和去年相比，自身没有很大的变动，延续了增益血量机制，但拥有了不受经济体系限制的初始 500 发弹丸，攻击目标也将受到盲道限制。

#### 5) 空中机器人

空中机器人在今年的规则中，被取消了固有的发射机构，可以选择安装机动发射机构。关于这一点，减轻了因各种原因做不好空中机器人精确极打目标的队伍的压力，但也保留了强队飞机的空袭能力。而这也让侦察机的出现有了可能，配合着雷达，能够获取全场的视野。而且启动不需要金钱，没有云台的低质量的空中机器人可以定点悬停完整场比赛。

#### 6) 其他

资源岛再次发生了变化，有五个槽口，随机释放矿石，而且矿石落入槽口的姿态不一定，增加了工程机器人挖矿的难度，工程机器人对落下矿石的反应和抓取不规则姿态矿石将会是极其重要的。

存储在工程机器人上的矿石得运送回基地中的兑换站，再全由工程机器人操作将大小矿石换成对应的金币，工程机器人中已经提及，这里不再赘述。

与工程车有较大关系的还有障碍块，尺寸是 1000\*280\*200 的直角三棱柱，如此大的尺寸，工程车如何进行搬运也是一个问题。障碍块的作用在于可以铺设在场地上比较关键的地方，比如飞坡路段，上下坡路段等等，能够帮助其他兵种迅速实现战场上位置的变化。

同时场地也做了一定的修改，出现了“盲道”起伏路段，这对于地面机器人的悬挂系统有了很大的要求，而且一定程度限制了在该区域上小陀螺大陀螺模式的运行。

步兵英雄的大小弹丸都可以在比赛开始前预置了，不再完全依赖于工程车的补弹。

## 2.1.1 步兵机器人

### 1) 需求分析

根据今年的规则来看，平衡步兵机器人考虑到人员等各方面问题决定不做，全自动步兵将会作为战略目标从这赛季开始着手，但是依然不作为上场的机器人。我们仍旧把重心放到传统步兵上，将提高步兵稳定性作为最主要的目标。



今年步兵机器人可以选择底盘和发射机构类型，选择后不可更改，决定了机器人的走向和任务分工，每辆步兵车需根据在赛场上的走向将各功能完善至指标要求。本赛季场地的变化，也对步兵底盘提出了较高的要求，传统意义上的底盘将会十分受限。结合去年一年的经验来看，我们的步兵在发射机构准确度上与强队仍有很大差距，今年在云台稳定性和远距离弹道分布方面有较大改进空间。步兵仍有许多要完善的地方。

表 2-1 需求分析

底盘模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、悬挂的可靠性，底盘的稳定性，将会十分影响上层建筑的发挥</li> <li>2、自适应悬挂探索</li> <li>3、底盘应考虑到救援机构的统一性</li> </ol>
云台模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、云台 pitch 轴配平</li> <li>2、能达到 300 容弹量</li> <li>3、发射机构射速能达到 25m/s，且稳定</li> <li>4、5m 小装甲板须达到命中率 100%</li> </ol>
功能模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、实现超级电容上车并 5 秒内提供 120W 功率</li> <li>2、能顺利稳定激活小能量机关</li> <li>3、击打大能量机关探索</li> <li>4、裁判系统间相互通信</li> <li>5、自瞄系统减少盲区</li> </ol>

## 2) 设计思路

首先是底盘部分，从过去一赛季来看，我们采用了较为简单的纵臂悬挂，但是目前看来，现在的悬挂已经不能满足赛场上复杂的地形变化了，自适应悬挂在未来的赛场上重要性越来越突出，因此我们将自适应悬挂作为我们这一年的研究方向，期望这一赛季能给出一版自适应悬挂或者自适应悬挂的过渡版本。再是提高底盘的稳定性，底盘的稳定性很大程度上决定了云台稳定性和自瞄方案的可行性。

云台部分，去年的云台由于电路板的位置阻挡了走线，导致理线十分不便，因此我们想

改变电路板的位置，能够让云台上的走线更为方便。同时云台也经常在我们调试过程中发生抖动等现象，要以提高云台上精度为主要方向，我们去年采用了较多的打印件，之后会将一些打印件更换为 CNC 件，以提高云台精度。

表 2-2 步兵项目时间安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020. 10. 18-2020. 11. 1	功能模块	实现 5 秒内提供 60W 功率	1 人
2020. 11. 2-2020. 11. 15	云台模块	上代云台优化，理线，配平	1 人
		3508 摩擦轮弹道测试	
	底盘模块	悬挂修改，新底盘的讨论设计	2 人
2020. 11. 16-2020. 11. 29	功能模块	电容方案优化	1 人
	云台模块	3508 摩擦轮云台出图装配并测试	1 人
	底盘模块	底盘出图并装配，稳定性，飞坡测试	3 人
2020. 11. 30-2020. 12. 13	云台模块	5m 小装甲板发射机构测试，弹道优化	3 人
	功能模块	裁判系统通讯完成，电容方案上车测试	
	整车组装	整车飞坡测试，云台装车测试	
2020. 12. 14-2020. 12. 31	功能模块	小能量机关击打，静止状态下自瞄优化，弹道散布测试	3 人
2021. 1. 1-2021. 1. 21	总结思考	整理前阶段测试报告，开始构思下一代步兵车	4 人

	功能模块	移动状态下自瞄优化，小陀螺测试，弹道延时测试，弹道散布优化	2人
2021. 1. 22-2021. 2. 5	云台模块	根据上一代云台存在的问题，绘制第二代云台并装配	1人
	底盘模块	根据上一代底盘存在的问题，绘制第二代底盘并装配	1人
	功能模块	小能量机关击打稳定性提升，自瞄系统优化，减少盲区	3人
2021. 2. 6-2021. 2. 21	整车模块	整车装配，结构组日常维护，各模块安装，实现赛前准备	4正式成员/4梯队队员
	功能测试	整车稳定性测试，压力测试	
2021. 2. 22-高校联盟赛	步兵项目	制作车壳，视觉组电控组联调	2正式成员/2梯队队员
	操作手	保证有两辆步兵车赛前状态，可进行操作手训练	2人
高校联盟赛-分区赛	步兵项目	总结江苏省赛，步兵迭代优化，制定步兵机器人明细表和维修手册	4人正式成员/2梯队队员

表 2-3 步兵项目预算表

项目	云台模块	底盘模块	视觉设备	官方物资
资金	4000	4000	3000	4500
总计	15500			

## 2.1.2 英雄机器人

### 1) 需求分析

英雄车和步兵车一样，有不同的底盘和发射机构可选，但是英雄车只有一辆，如何选择对于战术十分关键。今年弹丸伤害和去年一样，英雄车的 42mm 大弹丸依旧能作为工程单位进行主要的推建筑任务。而且在增益点进行吊射，又能提高大弹丸伤害，因此英雄车的击打和吊射准确度对比赛占优和制胜十分关键。后期也需花费大量时间去做测试，提升弹道的准确性。

同样对于英雄车来说，战场的变化对其底盘也提出了一定的要求，所以研制对盲道适应能力强的底盘极为重要。我们去年的英雄车底盘过于庞大，对于复杂多变的比赛环境和场地来说，十分不利于自身的移动和防御。小底盘对于英雄车来说还是比较重要的。今年对于我们来说，英雄车任务相对较为艰巨。

表 2-4 需求分析

底盘模块	<ol style="list-style-type: none"><li>1、要求实现 650X650 以内底盘，轻量化设计</li><li>2、自适应悬挂方案探索，底盘稳定性</li><li>3、防撞梁设计和良好的救援性。</li><li>4、考虑好走线和模块布局</li></ol>
云台模块	<ol style="list-style-type: none"><li>1、要求云台配平</li><li>2、供弹方式可靠合理</li><li>3、5m 小装甲板命中率 100%</li><li>4、远程吊射云台仰角合理</li></ol>
功能模块	<ol style="list-style-type: none"><li>1、弹仓容弹量 40 发以上</li><li>2、超级电容模块同步兵组要求</li><li>3、实现大陀螺</li></ol>

## 2) 设计思路

底盘部份在能够放在各种模块的情况下尽量减小，结构紧凑，走线合理，同时这也是考虑到轻量化所必须要达到的要求。今年英雄车有着艰巨的任务，因此其必须保证自己的存活率，大陀螺是必不可少的功能之一。

云台选用单枪管设计，我们选择放弃小发射机构，将发射大弹丸调至高精度，同时也保证了英雄车机构紧凑，在战场上更有助于其击杀地方机器人和摧毁建筑。

表 2-5 英雄项目时间安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020. 10. 15-2020. 10. 29	确定方案	根据规则确定英雄方案，悬挂系统的学习选择	4 人
2020. 10. 30-2020. 11. 14	底盘模块	小尺寸，悬挂方案可靠，大陀螺	2 人
	云台模块	设计，容弹量 40 以上，与底盘无干涉	
2020. 11. 15-2020. 11. 29	底盘模块	底盘装配，测试底盘稳定性	4 人
	云台模块	云台装配，发射机构测试，上车前吊射测试	
	功能模块	超级电容方案优化	
2020. 11. 30-2020. 12. 13	底盘模块	底盘结构优化设计	1 人
	云台模块	云台模块发射机构弹道优化	

	功能模块	自瞄系统测试优化	
2020.12.14-2021.1.10	整车模块	整车装配	3人
	功能测试	自瞄系统优化, 5m小装甲板测试, 吊射测试	
2021.1.11-2021.2.5	总结思考	根据英雄存在的问题, 设计思考优化结构, 整理上阶段测试报告	3人
	功能模块	移动状态下自瞄系统测试, 吊射距离增加	2人
2021.2.6-2021.2.21	整车模块	优化结构上车测试, 结构组日常维护	4正式成员/2梯队队员
	功能测试	压力测试, 兵种间通讯, 实现全功能	
2021.2.22-高校联盟赛	英雄项目	制作车壳, 视觉组电控组联调	4正式成员/2梯队队员
	操作手	操作手训练	1人
高校联盟赛-分区赛	英雄项目	总结江苏省赛, 英雄迭代优化, 制定英雄机器人明细表和维修手册	4正式成员/2梯队队员

表 2-6 英雄项目预算表

项目	底盘模块	云台模块	视觉设备	官方物资
资金	5000	5000	3000	4500
总计	17500			

## 2.1.3 工程机器人

### 1) 需求分析

今年工程机器人对团队经济增益十分重要，与对手较量能否拿到更多的资源全看工程车的贡献。今年新增的挖矿，存矿，放矿等一系列功能，工程车体积可以说十分吃紧，因此规则对于工程车的变形尺寸提出了更高的要求。对障碍块的灵活运用，进行自我防御和帮助防御，也是工程车的任务之一。整车轻量化，能够快速移动运送矿石，同时能够提高自身存活率和防御性，对于取得的矿石利用率息息相关。

表 2-7 需求分析

底盘模块	1、底盘重心低（100 左右） 2、救援机构适用于所有地面机器人 3、障碍块夹取机构可行
抓取机构	1、坚固耐用 2、能够抓取掉落资源岛和地面上矿石
储矿模块	1、储蓄一个矿石 2、能够翻转矿石至需要位置

### 2) 设计思路

首先是对于工程机器人的定位，我们考虑到未来赛场上主要出现的几种工程机器人，第一种是安装具有高自由度的机械臂，能够实现抓取不同高度下资源岛的大小矿石，包括地面上的矿石，但是这种机器人对于我们来说，难度较高。第二种是叉车式工程机器人，这种机器人只负责地面上的砖块，需要同阵营的机器人共同配合，将掉落的矿石击打落地，再将地面上的矿石收纳进车身，但是这种机器人相当于放弃了己方小矿石，大概率不会出现在赛场上。第三种是机械爪式机器人，机械爪可升降，满足抓取大小资源岛和地面上的矿石，我们主要选取该种方案制作我们的工程机器人。

我们选取的第三种机器人，要求能够在车身内储蓄一个大矿石，机械爪上抓取另一个矿

石。车身内部的储矿机构要能够实现将矿石翻转至指定的一面，无干涉，主要的方案机械爪上的两端能够调整矿石非夹取的四个面，将矿石放入车身时，底部的转盘能够调整矿石夹取的四个面，从而达到调整矿石姿态的要求。

在将矿石放置兑换区的时候，充分利用工程车的伸展尺寸，通过调节车身和机械爪的位置，将矿石推至指定位置。

表 2-8 工程项目时间安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020. 10. 15-2020. 11. 1	确定方案	讨论工程车可行方案	5 人
2020. 11. 2-2020. 11. 15	底盘模块	初步底盘架设	2 人
	抓取机构	抓取尺寸定型	1 人
2020. 11. 16-2020. 11. 29	底盘模块	底盘优化设计，救援模块设计	1 人
	障碍块夹取机构	测试独立机构对应重量重物可行性	1 人
	储矿模块	存储合理，无干涉，可翻转至任一面	2 人
2020. 11. 30-2020. 12. 13	底盘模块	整合机构，优化底盘布局，考虑布线	2 人
	整车模块	购买材料，准备装车	1 人
2020. 12. 14-2020. 12. 27	整车模块	整车装配	3 正式成员/2 梯队成员
	抓取机构	抓取机构测试优化	2 人



	储矿模块	翻转储蓄矿石实现， 结构优化	2 人
	救援模块	救援机构测试优化	2 人
2020. 12. 28-2021. 1. 10	检测模块	各功能检测模块实现 优化	2 人
	整车模块	电控联调优化	3 人
2021. 1. 11-2020. 2. 5	总结思考	根据上阶段测试结果， 思考优化结构， 整理测试报告	3 人
	整车模块	工程与其他兵种通讯 交互测试	
2020. 2. 6-高校联盟赛	功能测试	压力测试，实现工程 全功能	5 正式成 员/2 梯 队成员
	操作手	操作手训练	1 人
	工程项目	工程迭代优化，制定 工程机器人明细表和 维修手册	5 正式成 员/2 梯 队成员

表 2-9 工程项目预算表

项目	底盘模块	储矿模块	抓取机构	视觉模块	官方物资	其他
资金	7000	3000	1000	2500	6500	4000
总计	24000					

## 2.1.4 空中机器人

### 1) 需求分析

今年规则被取消空中机器人固定的发射机构，考虑到场地问题等，我们决定今年空中机器人取消发射机构，作为侦察机和雷达一起完成提供场地全局视角的任务。空中机器人在取消了发射机构后，整机重量将大幅减轻，飞行时间可持续一场比赛。主要任务交由电控组和视觉组同学来完成。

表 2-10 需求分析

机身模块	1、飞机保护罩设计 2、快拆快装 3、悬停稳定
雷达模块	1、要求能移植到飞机云台 2、鲁棒性高

### 2) 设计思路

首先是在赛季初的时候，完善好上赛季的全覆盖桨叶保护罩方案。从上赛季来看，我们的飞机在拆装方面花了大量的时间，一是由于机身拆卸零件太多，装了很多没必要的垫片等上去，增加了复杂性和装配要求，因此机身需要拆卸更换的便捷性结构设计。

在视觉组完善好雷达方案后，移植到空中机器人上，对结构组云台提出要求，安置雷达方案。

表 2-11 飞机项目时间安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020. 10. 15-2020. 10. 29	方案规划	空中机器人赛季方案制定讨论	4 人
2020. 10. 15-2020. 11. 14	机身模块	飞机保护罩设计	1 人

	雷达模块	购买设备	1 人
2020. 11. 15-2020. 12. 13	雷达模块	方案给定，目标检测网络训练	2 人
	机身模块	上赛季机身维修，结构优化	1 人
2020. 12. 13-2020. 2. 5	雷达模块	位置获取，系统优化	2 人
	整机模块	雷达安装结构设计，雷达云台装配，悬停测试优化	3 人
2020. 2. 6-高校联盟赛	整机模块	模拟实战环境，检测机器人定位	3 正式成员 /2 梯队队员

表 2-12 飞机项目预算表

项目	机身模块	雷达模块
资金	2000	3000
总计	5000	

## 2.1.5 哨兵机器人

### 1) 需求分析

哨兵机器人承担着己方基地最后一道防线的重任。规则上，哨兵机器人延续了去年的双枪管配置、吸血机制，初始即有 500 发 17mm 弹丸发射机会且不受经济体系的限制，今年敌方目标还将受到盲道的限制，综合来说哨兵机器人在本次比赛上有较大的加强。

新赛季的哨兵将会按照预警能力，攻击能力，存活能力三点进行方案整体优化。

表 2-13 需求分析

底盘模块	1、15S 快装 2、轻量化设计 3、整体刚度较高 4、受到 17mm 弹丸以 15m/s 速度 10HZ 发射的反冲力下无底盘震动与弹道不规则偏移
云台模块	1、单云台双枪管设计 2、携弹量 500+发
发射模块	1、双管 5m 命中率 100% 2、任一单管发射 8m 命中率 80%以上

## 2) 设计思路

我们结合队伍实际情况与战术安排，选择放弃反导功能，采用双枪管并排设计，强化哨兵机器人对地攻击能力。

哨兵的重要性不仅仅体现在其进攻能力上，哨兵存活在场上，基地也会获得防御增益，因此，苟活的哨兵远比战死的哨兵更有意义更有价值，所以，哨兵需要具备受到攻击后即使进行闪避，增强其存活能力。

表 2-14 哨兵项目进度安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020.10.18-2020.11.1	确定方案	总结上赛季，确定方案	5 人
2020.11.2-2020.11.15	硬件模块	哨兵主控原理图优化设计，导电滑环布线优化，Mini PC 降压设计制作	1 人

	功能模块	实现巡航功能，实现自瞄功能	1 人
2020. 11. 16-2020. 11. 29	底盘模块	弹仓优化	1 人
	云台模块	云台 pitch 轴俯仰角优化	1 人
	功能模块	底盘闪避功能，发射机构调试	1 人
2020. 11. 30-2020. 12. 13	底盘模块	优化底盘布局，考虑布线，快拆快装设计	1 人
	功能模块	3m 小装甲模块测试，自瞄实现	2 人
2020. 12. 14-2020. 12. 31	整车模块	优化发射机构，完成初步形态	1 人
	功能模块	5m 小装甲模块测试，优化哨兵预测方案	2 人
2021. 1. 1-2021. 1. 21	总结思考	整理上阶段测试报告，优化结构	3 人
	整车模块	电控视觉联调优化	2 人
2021. 1. 22-2020. 2. 5	功能测试	稳定性测试	2 人
	整车模块	整车结构优化	1 人
2020. 2. 6-高校联盟赛	功能测试	压力测试，实现哨兵全功能	2 人
	哨兵项目	车壳制作，制定工程机器人明细表和维修手册	2 人

表 2-15 哨兵项目预算表

项目	底盘模块	发射机构	视觉模块	官方物资
资金	2000	1000	2500	3500
总计	9000			

## 2.1.6 雷达

### 1) 需求分析

本赛季雷达基本沿用去年的规则，通过云台手和裁判系统通信，为比赛提供视野和预警信息。不同的是，新赛季的兵种和场地更加复杂，战术的重要性也随之增强，而雷达作为能够获取全场信息的兵种，是战术选择中不可或缺的依据。

基于上一赛季已有的技术积累，今年我们将以雷达的实用性与稳定性作为基本原则，实现场上敌方位置的获取，并将坐标点绘制于操作手的小地图之上。

表 2-16 需求分析

识别目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、至少能够识别地面的所有机器人和空中机器人</li> <li>2、分辨地面机器人的实际类型</li> <li>3、能识别部分遮挡的机器人</li> <li>4、网络的泛化性好</li> </ol>
坐标精度	机器人在场地坐标系中的物理位置解算误差应小于 ( $\pm 50\text{cm}$ , $\pm 50\text{cm}$ )
识别速度	识别速度应高于 30FPS
裁判通信	通信正常不受干扰
地图绘制	UI 设计人性化

## 2) 设计思路

从对雷达的普遍出发，可以知道，不管具体有什么战术应用，但本质上都是从已知对方车辆位置出发的。因此，雷达的设计思路十分清晰：**1.检测地图单位**（对方单位、前哨站等），**2.位置解算**。

对于检测地图单位，由于雷达可以使用体积比较大的 PC，因此能够利用 GPU 来部署深度的神经网络。因此，应优先考虑较新的、先进的目标检测网络，由于 Darknet 调用起来相对简单，可以使用队员们比较熟悉的 OPENCV 进行调用，TensorRT 或者 ONNX 格式的网络具有额外的学习成本，因此优先采用 Darknet 的 YOLOv4（在改进时可能会采用更快的部署方式）。训练网络的另一大难题是数据集，由于官方的 ROCO 数据集相对时间较久、同时视角不符合实际上的雷达位置，因此为了提升鲁棒性，需要着重处理数据集的增强和扩充。在拥有对手的比赛视频之后，应根据这些视频对网络进行微调，这样才能提升准确率，同时为之后的应用走出精确无误的一步。

对于位置解算，优先从考虑器材的方式解决。场地中存在不少 AprilTag，但并不适合用于固定在我方基地上方的雷达使用，因此排除单目相机的使用。千元价位的 RGBD 相机可获得深度一般在 10m 左右，因此 RGBD 在使用时很可能会比较“短视”。因此，同价位深度范围上限大约 20m 的双目相机是我们的首选。通过双目相机，可以获得较为准确的物体在相机坐标系下的位置，由于雷达在地图上的位置固定，因此也可以轻易获得物体在世界坐标系下的位置。再将识别出来的物体位置、类别通过裁判系统辐射至各辆车辆，最后在图传界面中标注，以帮助我方车辆操作手的决策。

本设计能否成功的关键点在于：模型部署细节（例如模型和双目相机可能需要分别用一块 GPU 才能保证运算效率）、数据集的扩充（需要人工打标）、通信协议。

表 2-17 雷达项目时间安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020. 10. 18-2020. 10. 31	确定项目 方案	相关知识学习、确定需要购置的设备	4 人
2020. 11. 1-2020. 11. 13	设备购买	购买相应设备，如相机	1 人
2020. 11. 14-2020. 12. 13	目标检测 网络的训	能够基本识别机器人	2 人

	练以及部署		
	跨车通信	实现不同机器人间的通信，可以通过裁判系统在小地图上画图	1 人
2020. 12. 14-2020. 12. 24	位置获取	利用相机几何原理，对识别到的机器人进行坐标解算	2 人
2020. 12. 25-2020. 12. 31	系统初步联调	将检测和计算结果在小地图上标出	2 人
2020. 1. 1-2020. 3. 1	系统优化	对检测网络进行优化，提高模型的性能	2 人
2020. 3. 1-高校联盟赛	系统联调	模拟实战环境，利用小地图进行战术测试	4 人
高校联盟赛-分区赛	雷达测试	实际场地测试，总结雷达在比赛中的发挥程度，以确定进一步完善目标	4 人

表 2-18 雷达项目预算表

项目	主机支架	相机设备
资金	1000	5000
总计	6000	

## 2.1.7 飞镖系统

关于飞镖，我们有尝试制作过，但是由于队伍里人员问题和技术难度，今年战队计划放弃飞镖项目。



## 2.1.8 超级电容模块

### 1) 需求分析

一般意义的超级电容仅指超级电容组及保护模块，而在 RM 比赛中则指代具有底盘功率监测、电容充放电控制、输出功率分配等功能的整体模块。参考其他队伍比赛经验，该模块能对机器人移动能力有较大提升。所以今年需要完成该模块从设计到上车完整测试的所有环节，从而应对赛场上其他队伍机器人日益增长性能水平。对比今年与去年的规则，其中影响该模块研发的部分没有较大变化，可以在去年的研发基础上进行迭代。同时针对上一代设计方案的缺陷，在人手充足的情况下可以尝试研发新的研发方案。

表 2-19 需求分析

底盘输入输出功率监测	结合电流检测和电压检测模块得到输入底盘的功率，通过串口通信发给云台上的单片机，提升功率限制的效果，做到不出现超功率扣血的情况
输出功率分配	进入该模块的功率会根据情况分配，分别用于电容充电和电机输出，做到优先给电机供电，空余功率充电
电容充放电控制	做到电容充电功率达到 120W；使用电容时的总输出功率大于 120W，持续时间大于 5S

### 2) 设计思路

上赛季的超级电容模块主要存在两个问题：放电效果不佳与体积过大。

其中放电效果不佳是限制机器人速度上限的重要因素之一。对此，我们对各方案实现难度评估后，标定了 120W&5S 与 240W&3S 两个目标。两个目标分别针对在比赛初期为机器人提供加速能力与提升机器人飞坡性能两个需求。

对于体积过大的问题，除了和机械组成员多协商，硬件组自己也会在原理设计、元件布局、电路拼接上做优化。如有必要，也可以为不同机器人做针对性更改。

表 2-20 超级电容模块时间安排

时间安排	项目名称	功能目标	人员分配
2020. 10. 18-2020. 11. 1	确定项目 方案	1、上赛季方案完成 (5s60W) 2、新方案可行性讨论	1 人
2020. 11. 2-2020. 11. 15	方案迭代	1、旧方案迭代 2、新方案建模	2 人
2020. 11. 16-2020. 11. 29	方案制作	1、旧方案迭代测试 2、新方案设计制作	3 人
2020. 11. 30-2020. 12. 13	方案测试	1、旧方案总结 2、新方案测试	3 人
2020. 12. 25-2020. 12. 31	方案总结	1、新方案资料学习 2、新方案总结	3 人

表 2-21 超级电容预算表

项目	电路板与元件	保护与散热措施	测试工具
资金	4000	500	500
总计	5000		

## 3. 团队架构

### 3.1 队伍管理架构

队伍管理框架如下图所示：

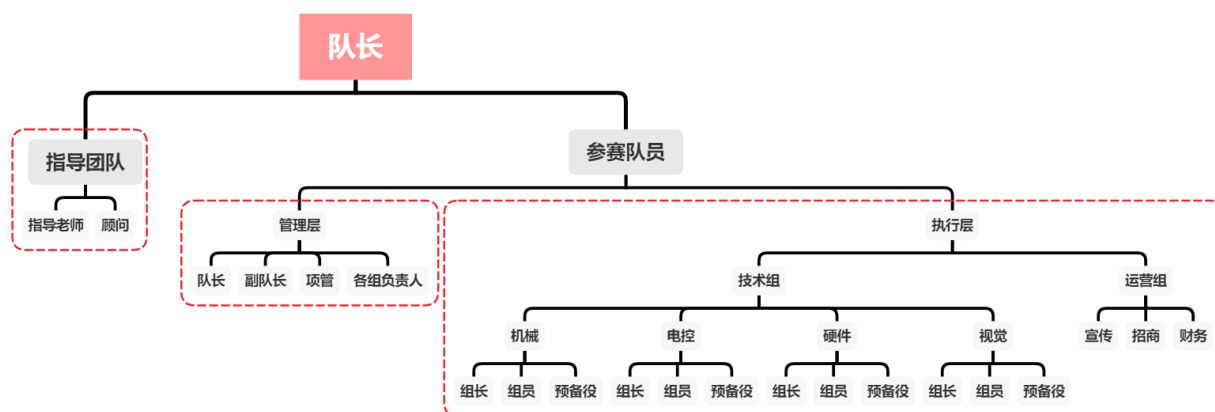


图 3-1

如图 3-1-1 所示，我们队伍的管理架构比较清晰简单，主要以队长为核心，分为指导团队，管理层和执行层，指导团队主要是指导老师和团队顾问；管理层主要是队长，副队长，项管以及各技术组和兵种组负责人，执行层就是各组成员。

战队成员目前分为正式成员和梯队队员以及预备成员三种，正式成员主要由上一届队员或曾经参加过其他科研竞赛的同学组成，梯队成员由有一定能力但对比赛仍不熟悉的同学组成，预备队员则主要由大一新生组成。在人员任务的分配上，正式成员主要负责研发，梯队队员以快速熟悉队伍设备以及队伍情况，以接手队伍项目为主；预备成员是为未来战队做人才储备的，所以在管理上，我们对梯队队员以及预备成员的管理更偏向学习进度上，是希望队员的成长速度快一点；对正式成员则更偏向任务及技术研发上的进度管理。

### 3.2 招募方案

战队目前仍为初创团队，虽然是第二年参赛，但是由于今年疫情原因，我们仍然欠缺线下对抗比赛经验，所以目前第一第二年的主要任务是积累技术，经验。对于初创团队来说，我们在人才方面的需求非常欠缺。但是由于学校比赛众多，加上我们是第二年参赛，在学校的影响力仍然不大，所以我们明确了招新流程与方案，加大在全校的宣传力度。

过程如下：

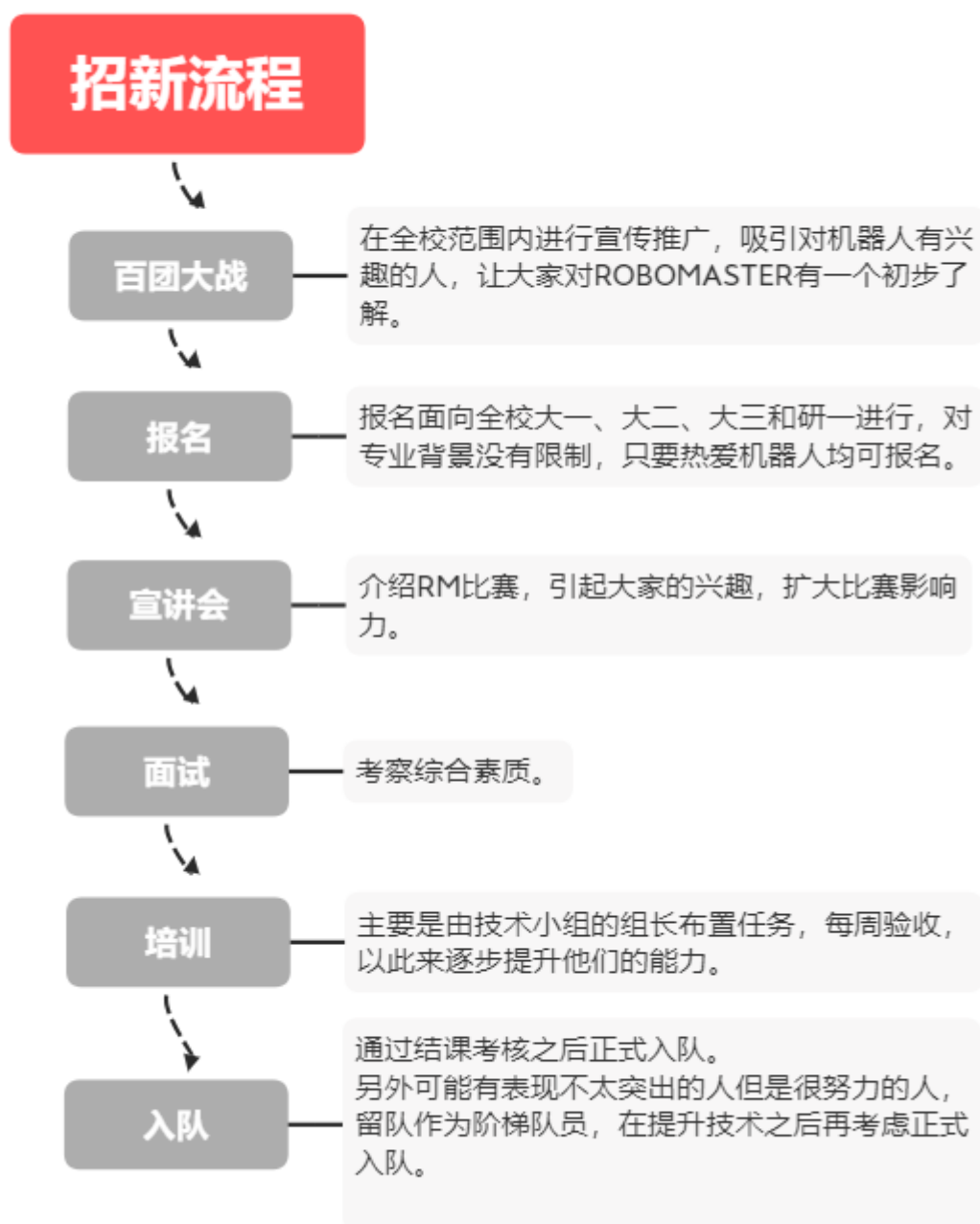


图 3-2

如图 3-1-2 所示，我们战队的整个宣传招新流程比较清楚。在新生开学后，我们实验室会参与到百团大战，主要扩大在学校的影响力，让大家对我们实验室有一个初步了解，并在百团大战期间进行初步报名，并百团大战后召开宣讲会，进一步让大家熟悉我们的比赛。在宣讲会后，我们会进行正式招新面试，面试通过后成为预备成员，之后实验室会定期对大家进行培训，并布置任务。经过培训后，我们会进行技术考核，通过后正式入队。

我们战队招募队员的要求是有责任心，有毅力，肯吃苦，既乐于独立思考，又善长沟通

协作，对 RM 比赛有一定的了解并且有兴趣的，有足够的时间投身于比赛。其中，各个小组又有不一样的要求。

### 1) 机械组：

梯队成员：动手能力较强，对机械有一定兴趣，认真负责，愿意学习。

正式队员：熟练使用 SolidWorks, CAD 等各类建模软件，熟练使用雕刻机，熟练加工零件，装配机器人，有设计能力。

### 2) 硬件组：

梯队成员：主要面向大一、大二同学，对技术基础没有硬性要求，愿意研究电路知识。

正式队员：主要面向大二、大三同学，要求会熟练使用 Altium Designer 软件，有一定的电路设计基础，有一定的 STM32 单片机使用基础，了解开关电源、H 桥驱动、超级电容等电路原理，能够阅读英文技术资料，动手能力强。

### 3) 电控组：

梯队成员：熟悉 c 语言编程，对嵌入式有一定的了解，熟悉 KEIL, CUBEMX, JSCOPE 等基础软件的使用，并做过一些单片机小实验，对比赛充满热情。

正式队员：具有一定的竞赛经历或有一定的项目经验，具有一定的嵌入式开发经验和编程能力，能熟练使用至少一款嵌入式处理器。对各种通信协议有一定了解，如 UART, SPI, IIC, CAN 等。掌握一些基础控制算法如 PID 控制器，低通滤波器，卡尔曼滤波器等，要具备对项目认真负责的态度。

### 4) 视觉组：

梯队成员：掌握 C/C++ 编程，了解基本的查找排序算法和数据结构，热爱机器人并对计算机视觉有基本的认识。

正式队员：能够较熟练使用 C/C++ 进行项目开发，掌握基本的图像处理理论。熟悉利用图像处理流程，了解机器学习、数据分析算法、卷积神经网络、相机姿态估计等。

## 3.3 岗位职责分工

在有了一年的参赛经验后，我们发现已有的管理模式并不能很好的把控项目的进度以及调动队员的积极性。队员间的沟通并不能很好的解决。

经过管理层的讨论之后，我们改变了分组方式，改成每个兵种设置一个负责人。兵种负

责人负责该兵种的主要研发以及战略方向，负责兵种进度的把控。这样之后，每个小组中都有对应硬件、机械、电控和视觉成员，有问题都在组内解决，这样既使成员之间的交流更加得密切，也使得效率得以提高。除此，还保留组别负责人，组别负责人主要负责培养新一届成员，还有项目的人员分配。

表 3-1 职责分工

队员	角色	人数	职责
队长	团队技术、战术 主要负责人	1	负责人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整，对机器人的方案、备赛走向等有最终决定权。
副队长	团队技术、战术 第二负责人	1	负责协助队长进行人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整，对机器人的方案、备赛走向等。
项目管理	项目进度、资金 整体管理者	1	把控项目总体进度，综合考量研发成本、工作安全等全面管理工作，对项目总目标（包括进度、结果和成本等）起决定性作用。
宣传经理	战队及 RM 相关 项目的宣传推广 负责人	1	整合战队宣传资源，建立完善的宣传体系，通过多种渠道策划执行宣传活动，提高战队影响力。
技术组 组负责人	技术研发的总负 责人	4	电控、硬件、视觉、机械每个小组 1 位负责人 负责组内人员分工，与项目管理者对接，前期负责培训新队员，后期带领小组进行研发，并给予队员技术支持。
兵种负 责人	兵种研发的总负 责人	7	负责兵种的进度检查与管理，把控兵种研发方向，与项目管理对接。
普通队 员	包含技术组和运 营组	20	技术组负责机器人的设计与制造。

运营组负责赛事后勤与策划宣传活动。

经过修改过的研发组织架构就和官方推荐的一致，组内成员能够更好地互相监督、互相督促，共同发现问题和解决问题。否则，如果只有竖向的联系没有横向的联系，就会使电控的不了解机械的进度，催进度的时候互相推诿，出现问题时也不能很快地解决。



图 3-3

### 3.4 团队氛围建设和队伍传承

- 在团队氛围建设方面，我们会在项目有大的进展时一起庆祝，一块出去聚餐；会在队员生日时准备蛋糕和礼物作为惊喜；定期团建活动，加强各个队员之间的联系，解决各种矛盾；我们也会定期组织运动，例如每个星期会组织篮球活动，这不仅锻炼了我们的身体，还促进了队员间的熟悉，让团队成员间的交流不再局限于技术上，任务上。
- 在队伍传承方面，我们目前作为第二届参赛的成员，相比于第一届来说，我们目前任务没有之前那么重，但仍然需要我们慢慢摸索。有了第一届的经验，在研发方向上我们更加明确在我们人员以及资金相对紧缺的情况下，我们可以做什么。把主要精力投入到收获更大的项目上，并适当放弃某些项目。在指导老师的帮助，他们给我们提供了场地、资金、工具还有一些加工方法等等，让我们也更加有信心做好这个比赛。同时，我们联系到了老牌强队浙江大学 RM 战队，邀请了浙江大学带领成员到我们学校交流学习，此外，我们也组织人员到浙江大学去参观学习，弥补了我们初创战队的不足之处，在队伍发展的道路上少走了许多弯路。我们认识到越是前期队伍，对人员需求就更大，所以我们在积极培养阶梯队员，使得战队并不是仅仅能够继承下去，而是能够走得更高更远。

## 4. 基础建设

### 4.1 可用资源

#### 4.1.1 资金

战队的研发资金基本上全都是杭州电子科技大学自动化学院调拨的科研经费，每年大约有 15 万左右。主要用作战队各兵种的研发花费，少量用作招新以及培养新队员，和一些日常的消耗如实验室统一购买的大桶纯净水等。

在上一赛季战队新建立学校并未设立专项的资金报销，因此报销的流程时间周期较长，所以有大部分都是由队员们自己先垫钱然后等报销，整个周期较长，可能会产生队员垫钱过多的问题。但在今年指导老师向我们提供了 5000 元的战队报销专项资金，以及战队原有的流动资金大约 5000 多元，因此本赛季我们拥有大约一万元的资金可用于给队员提前报销和大金额采购的垫付，可以有效缓解队员垫钱过多的问题。

#### 4.1.2 物资

物资主要分为官方物资和非官方物资。

官方物资主要为大疆官方的 RoboMaster 系列产品，今年是我们参赛的第二年，去年购买的一些物资，加上于别的竞赛中积累的一部分 RM 资源，和这个赛季前期购入的一部分东西，其中部分如下：

表 4-1 物资清单

产品名称	数量
RM 开发板 A 型	10
RM 开发板 B 型	4
RM GM6020 直流无刷电机	5
RM M3508 P19 直流无刷减速电机	13
RM C620 无刷电机调速器	13



RM M2006 P36 直流无刷减速电机	30
RM C610 无刷电机调速器	30
MATRICE 600 Part46-智能电池 TB47	18
RM 机器人专用遥控器套装	5
RM 麦克纳姆轮(全套 4 个)	4

还有非官方的物资包括硬件组较为经常使用的一些芯片,如:TPS54540、STMF407xxxx、STMF103xxxx、MCP2562、AMS1117,视觉组使用的摄像头 海康 MV-CA003-21UM/UC,等等。

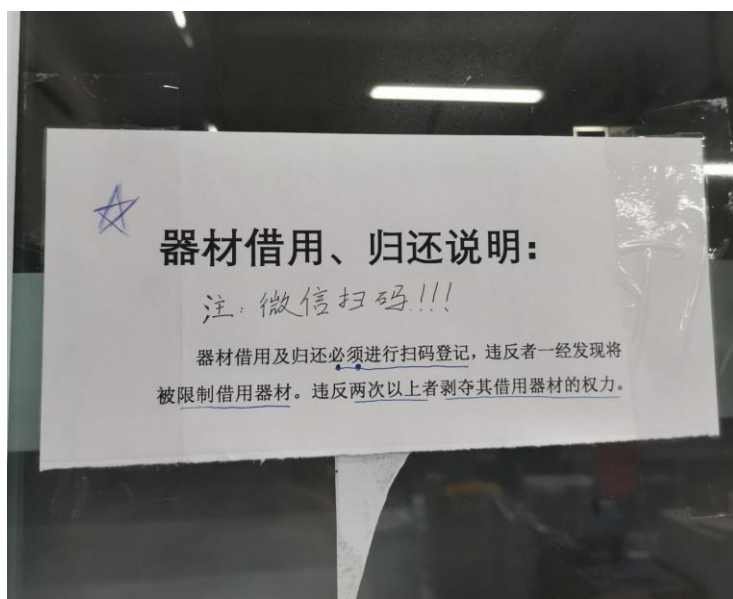


图 4-1

对于物资，尤其是使用较多以及单价较高（50元以上）的我们都进行统一地、有专人负责地管理。在物资购买并签收达到之后，由项管组统一清点并存入战队仓库，录入于在线表格中，并给每个物品贴上专属的二维码。当需要使用时使用者需要扫描物品上面的二维码借用，这样可以实现对每个物品的整个使用生命周期的监控。

### 4.1.3 加工资源

加工资源分为自有加工资源和外部加工资源两部分。

首先是自有的加工资源，我们在上个赛季采购了一大批加工设备，再加上早于建队前实验室购买并一直使用的一些加工工具，战队现自有的加工资源较为丰富，短期内不需要再购买相关器件。机器人现有设备具体如下：

表 4-2 加工资源

设备	数量
激光切割机	2
3D 打印机	4
砂轮	1
钳工工作台	1
台虎钳	4
斜切割机	1
可调数字电源	2
示波器	6
焊台	5
BGA 返修台	1
螺丝扳手等工具	若干

其次是外部加工资源。一家位于杭州萧山的 CNC 工厂可以提供异形件加工和铝材焊接的服务。当队内现有 3D 打印机不能满足要求时，我们也会选择未来工厂来帮我们进行相关加工。而电路 PCB 板制作我们选择了嘉立创公司来进行 PCB 投板打样。

## 4.2 协作工具使用规划

### 4.2.1 交流工具

战队内平时用于交流的主要是微信群和 QQ 群。

#### 1) QQ 群

各个小组、项目组以及全队建立 QQ 群，用于组内交流、信息通知和资料上传等，如规章制度、技术规范、测试结果等。

#### 2) 微信群聊

管理层、宣传小组建立微信群，方便分享公众号推送文章、宣传信息，转达官方通知等。

### 4.2.2 规划记录工具

除了交流工具，我们还会用到专业的团队管理工具—ONES

这是一款企业级管理工具，我们主要使用 ONES Project 和 ONES Wiki 功能，Project 功能里，我们提前配置好每个队员的权限以及任务的内容和时间，也可以在页面上提上问题的需求和等级，记录下迭代的问题、进度等等。在 Wiki 功能中，我们记录全体大会的会议记录、各小组的周报以及一些采购记录和部分开发学习资料。

这个软件可以通过对每个任务的逐步分解，并管理每个分解出来的子任务，实现对整体进度的把控，我们可以很好地记录每一个任务的起止时间，给我们规划后期的任务提供了很大的依据，也给之后参赛的同学们留下了可参考的时间规划依据。

## 4.3 研发管理工具使用规划

### 4.3.1 GitHub

GitHub 是一个面向开源及私有软件项目的托管平台。队伍里会将机器人的代码上传到 GitHub 上，供队内队员浏览，可以实现共享并在不断调试机器人的过程中更新代码实现实时同步，是一个非常实用的协作工具。

## 4.3.2 ONES.Wiki

上一赛季我们并没有将 ONES 使用的很好，其中的 Wiki 也只是用来上传一些战队会议记录、各小组的周报以及一些采购记录等，在这一赛季我们决定主要使用 ONES 来进行战队的整体管理以及资料整理等。我们要求每周各组都要将一些重要的资料上传至 Wiki，方便队内队员阅览学习。

## 4.4 资料文献整理

本赛季我们队伍使用了 ONES 来进行资料文献整理，因此以下为 PHOENIX 战队开发资料链接：

（已隐藏资料链接）

## 4.5 财务管理

### 4.5.1 预算管理

- a) 机器人研发经费为 15 万，流动研发成本为 3 万，具体数额参考各兵种预算表；
- b) 战队第二年的大额开销主要在于各项技术深度研发的花费，包括一些关键设备的购买，如迷你 PC、摄像头等。新车的制作研发也会是一笔较大的开销。
- c) 实验室宣传成本第二年控制在 2000 以内，主要是在百团招新、宣讲会时给新生准备的一些礼品以及诸如海报、传单等的花费
- d) 实验室平时的运转也需要一定的花费，尽量控制在 1000 之内。主要花费内容为平时给大家喝的桶装纯净水、实验室常备医疗箱里的消耗品等。

### 4.5.2 花费预估

预算的大额花费主要在各兵种的研发以及迭代上，大致如下：

表 4-3 整体预算表

兵种	预算
步兵机器人	15500
英雄机器人	17500
哨兵机器人	9000
工程机器人	24000
空中机器人	5000
雷达系统	6000
超级电容模块	5000
其他	15000

### 4.5.3 成本控制

- a) 所需的 RM 官方资源可通过教育优惠购买，经过计算，实验室（原自动化科协）有的物资加上教育优惠的物资，足够本赛季使用；
- b) 实验室于上赛季购入了雕刻机、3D 打印机等加工器具，已经拥有了一定程度上的自主加工的能力，在加工要求以及加工难度较低时可以实现自主加工，不仅节约经费还可以减少迭代用时。
- c) 有些所需物资可以与自动化科协一起采购，可以一定程度上减少花费。
- d) 完整方案确定后提供 BOM 表，不浪费材料，不乱花钱。

## 5. 宣传及商业计划

### 5.1 宣传计划

作为成立没多久的战队，还没有足够多的成就和知名度，但在今年的百团招新中我们也成功的吸引了校内各个学院的大一新生前来报名。今年我们宣传组的成员较之去年也有增加，因此我们可以在宣传方面做得更多更好。

现在宣传小组所用器材是主要是自费购买的，以及少部分的学校资源。

作为参赛只有两年的战队，我们前期的宣传重点主要在于建立多元的战队宣传平台，提升战队知名度。从校内宣传与校外宣传两个大方向进行规划。

表 5-1 宣传渠道

宣传渠道	宣传内容	受众群体	宣传手段
微信公众号	官方微信公众号文章的转发；战队日常；机器人研发进度；学习资料分享；实验室所举办的比赛	关注公众号的人	通过转发朋友圈扩大影响力，让更多的人了解我们实验室；与其他实验室合作，互相合作。
QQ 群	发布宣讲会通知；分享资料	QQ 群成员	吸引有兴趣的人加入群聊，了解这个比赛。
B 站	战队宣传片；教学视频	关注 B 站账号的人	可以让新加入的预备成员观看我们发布的教学视频学习知识，也能起到宣传战队的作用。
微博	战队日常；赛事咨询分享	微博粉丝	通过微博发布的内容可以被更多人所看到，不受地域限制，与其他战队互动，提高知名度。

### 5.1.1 校内宣传

- 1) 通过与校内社团、学校官方的合作，推广 RM 赛事与战队知名度的知名度。
- 2) 通过线下宣讲，战队实验室开放参观等方式吸引更多后备力量加入团队。
- 3) 在赛季中期推出自制战队纪录片。

### 5.1.2 校外宣传

- 1) 战队微信公众号、战队微博日常推送与更新。
- 2) 记录发布战队影像资料，进行更全面宣传。
- 3) 与其他各战队进行宣传交流。

### 5.1.3 设备

现在宣传组已有设备：单反\*1，手持稳定器\*1，DJI 御 2 PRO 四旋翼飞行器\*1，4K 分辨率高速摄像机\*1。

### 5.1.4 素材累积

宣传组要注重平时素材的积累。我们每一次的大型团建、与其他学校的交流会、举办并参加的一些活动都要求宣传组的成员拍摄照片并发对应的推文。我们还要求各组定期出教学视频，可以发布于战队的 B 站账号上供大一新生查看学习，内容上应与 RoboMaster 相关但也应具有泛用性，这样一定程度上可以吸引校内各个学院各个专业的同学在学习我们提供的资料的同时也能去了解 RM 并参与 RM。

## 5.2 商业计划

作为刚成立一年的战队，我们还没有足够多的成果可以吸引优质的赞助商前来投资。不过，学校给予了我们很大的支持，整体来说，学校提供的场地、设备和资金等资源很充分。因为战队有了一笔流动资金，去年一直面临的因学校报销流程较慢队员垫钱过的问题得到了很好的缓解。因此近几年我们的重心还是在技术研发上，但如果能成功招到赞助商可以增加战队的研发预算或降低战队研发成本。

现在宣传小组所用的器材是自己购买或者利用学校资源。后期如果可以吸引到赞助商前来投资，我们打算将其中一部分钱用于宣传，扩大校内校外的知名度，其余多数用于机器人研发，作为战队流动资金。另外留出小部分作为奖金，对于表现优异的队员进行奖励，激发队员热情。

## 5.2.1 招商对象

根据中华人民共和国法律有效注册成立并依法经营，从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、电子通讯行业、汽车行业、餐饮行业、娱乐行业、公益领域、创意产业行业以及经赛事组委会认可的其他行业，均可应征成为“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2020 机甲大师赛”参赛队的赞助企业。

## 5.2.2 赞助商义务

经费支持：承担参赛队伍的部分开支（研发生产、差旅交通等）。

其他支持：合作双方达成的其他合作内容。

注意：该项赞助行为是参赛队与赞助商在参加全国大学生机器人 RM 2020 机甲大师赛的基础上达成的合作，需充分尊重赛事组委会的立场，不得以任何方式侵害 RM 赛事组委会及 RM 赛事官方招商企业品牌的利益，招商指标及商家权益如下：

表 5-2 赞助商权利

序号	赞助形式	说明
1	战队冠名权	获得杭州电子科技大学参赛队伍冠名权限
2	战车车体广告	Phoenix 队战车车体印上赞助商 LOGO 和名称
3	战队指定产品	在大赛过程中，指定使用的相应产品或服务
4	战队队服广告	战队队服上印赞助商 LOGO 和名称
5	RM 合作视频平台广告	大赛期间参赛队员将接受不定期采访时首要提及赞助商
6	RM 合作视频平台广告	RM 官方微信微博推送杭州电子科技大学 Phoenix 战队的介绍时加上赞助商
7	校内外视频广告	在校内外队伍宣传视频里鸣谢赞助商
8	校内外新闻宣传	校内外发布大赛新闻的广告位置



9	校内展报广告	校内展报展示时可体现的赞助商名称
10	战队微信公众号、 微博广告	战队微信公众号、微博可推送赞助商的名称、位置、产品等广告内容
11	其他未列入项目	具体项目洽谈商定

## 6. 团队章程及制度

### 6.1 团队性质及概述

团队概述：杭州电子科技大学 PHOENIX 战队正式成立于 2019 年 9 月，脱胎于杭州电子科技大学自动化科协。杭州电子科技大学曾经参加过 2017 赛季的 RM 比赛,但是因为多种原因没有将队伍继承下去。但是在 2020 赛季我们重新归来，所以我们战队取名为 Phoenix，凤凰，寓意战队的涅槃重生。我们希望所有的队员们都能保持一颗无穷无止境的求知心，在 RM 这个平台中，能够和其他大学一起交流学习，进而提升自己的专业素养。同时在学习的过程中，要时时刻刻保持创新精神，切不可在日益繁杂的工作中失去了对新型事物的想法和观点，有了这些奇思妙想后，还要懂得如何实践，结合自己的专业知识，将它实现。

团队介绍：我们是由一群对机器人有着共同兴趣爱好的学生组成的一个团队，来着全校的各个专业，有机械，电子，自动化，电气工程及其自动化，计算机，智能科学与技术，测控技术与仪器，网络安全，会计等。我们不仅只是对机器人有着兴趣爱好，还拥有着坚毅执着，吃苦耐劳，对技术有着热切渴望的品质。

团队目标：让每一位成员,通过在战队的学习以及锻炼,收获的不仅仅是技术，还有快速学习能力以及与他人处事，交流沟通能力。在踏入社会后能快速适应自己的角色,让每一位队员在激烈的社会竞争中有一定的优势。

## 6.2 团队制度

### 6.2.1 审核决策制度

战队把各机器人的研发项目抽象成下面的框架图：

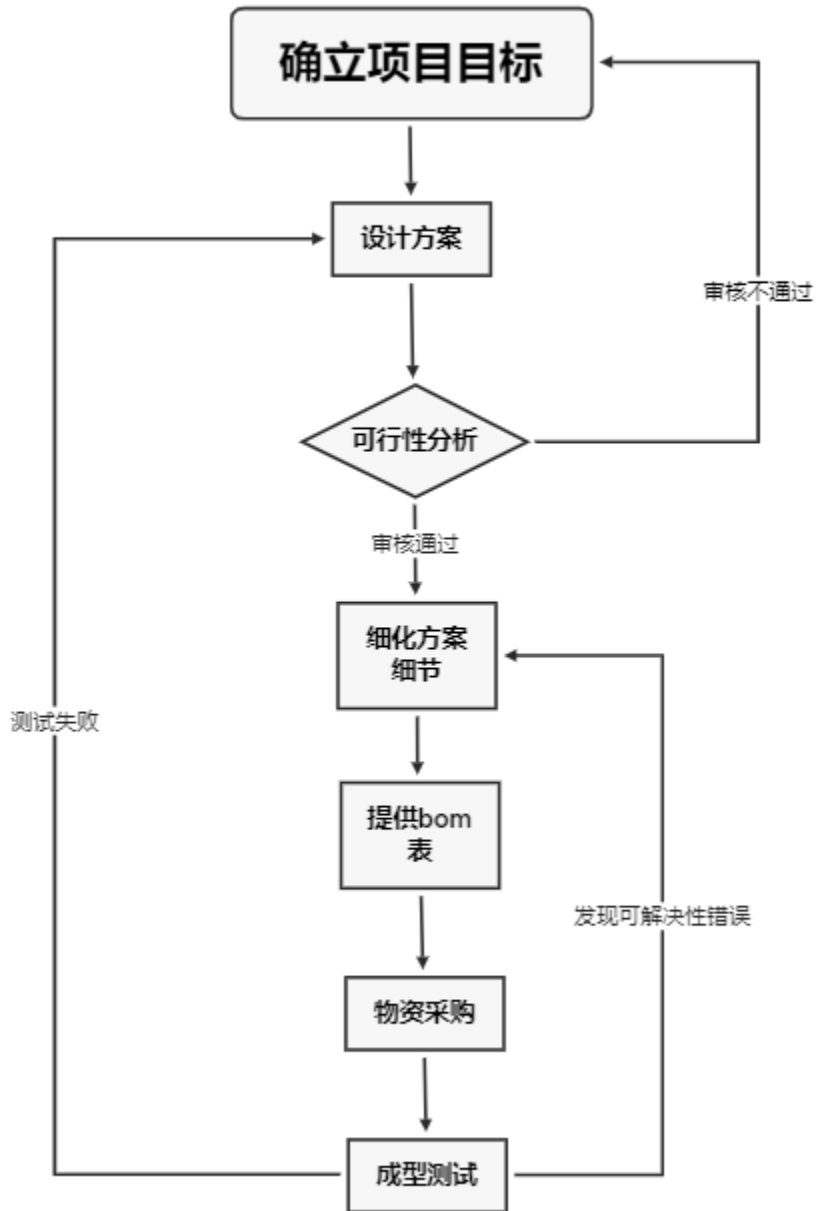


图 6-1

1) 立项，由管理团队根据当前的时间节点，任务情况，人力，物资，资金的情况来确定当前的是否开启此任务；

2) 设计方案，确定了项目主题，分配好人手，管理团队提需求；

- 3) 项目负责人带领团队提出方案接受方案可行性分析组会, 分别通过小组自评, 管理层评审, 全体人员评审, 指导团队分级评审后, 开启项目, 若审核失败后, 重新设计方案。
- 4) 细化实现方案内容, 并且把 BOM 表提供给项管组, 项管根据实验室已有资源, 采购物资提供给项目组。
- 5) 物资到位后, 项目小组落实方案测试, 测试中出现问题优化方案, 出现方向性错误立刻打回从头来。

## 6.2.2 会议制度

在一年的备赛后, 我们发现已有的管理模式并不能很好的把控项目的进度以及调动队员的积极性。队员间的沟通并不能很好的解决。为了保证比赛的顺利进行, 我们明确建立了会议制度, 会议制度明确了会议时间以及会议内容, 有利于大家能够按时参加会议, 并清楚会议目的。

- 1) 兵种会议 (由负责人决定时间, 管理会议前): 兵种负责人检查兵种进度; 讨论兵种项目计划;
- 2) 组别会议 (组别负责人决定时间, 管理会议后): 商定培养方案; 项目人员分配; 检查预备队员任务进度;
- 3) 管理层会议 (每周星期五): 汇报项目进度; 提出重大事项, 进行讨论决策; 对新出现的问题进行讨论解决;
- 4) 全体大会 (每两周的星期天): 汇报通知主要的事情; 对两周内的进度进行总结汇报; 对个别人员进行赞扬或批评; 人员检讨报告;
- 5) 紧急会议 (时间不定): 因突发紧急情况, 需要马上开会决策, 处理重大突发情况;

## 6.2.3 培训制度

### 6.2.3.1 培训安排

#### 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 and 实操技能。目标是训练同学们可以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。

#### 2) 电控组培训:

主要培训 STM32 单片机的嵌入式开发, 学习 RM 官方物资 (包括各种电机及对应电调、电

池、遥控套装)的使用,学习常用电机的控制方式;学习一些基础的控制算法如麦轮解算实现机器人的底盘全向移动;学习 PID 控制算法实现电机的定速控制以及位置控制;实现云台自稳定,学习 IMU 的解算,并且通过其实现一些机器人进阶功能;学习滤波器的使用,对输入信号实现滤波。

### 3) 视觉组培训:

主要培训图像识别、机器学习等识别基本知识,研读分析其他高校的开源代码,研究测试各算法的优劣。

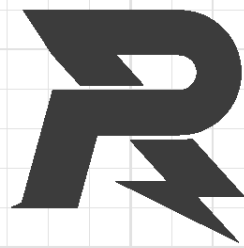
### 4) 硬件组培训:

主要培训硬件电路的基本知识,学习仿真及制板软件的使用,学习使用各种传感器外设,了解单片机的各类通信协议,掌握焊接技术和测试电路板的基本方法。

## 6.2.3.2 培训形式

大一预备成员:集中给学生培训,培训时间为一年,每个星期培训前会布置任务,并在规定时间验收任务完成情况且任务对任务进行解答。

大二梯度队员:集中给学生培训,有六次正式课程,安排时间为六个星期,前两次为理论培训,后四次为实践课程。除此之外,会安排技术小组负责人给参赛队员建立答疑群进行线上指导,并提供开源资料进行学习交流。



邮箱: [robomaster@dji.com](mailto:robomaster@dji.com)

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202