

V1.0

Using a 55-58 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
M550C P18 Brushless DC Gear Motor and
C630 Brushless DC Motor Speed Controller,
this M550C Assembly Kit includes several
screws and a terminal block.

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

The M550C Assembly Kit includes several
screws and a terminal block, complete
assembly system solution for this
robotic motor.

第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 超级对抗赛

赛季规划

RoboMaster 组委会 编制
2021年 11月 发布

目录

1 团队文化	2
1.1 赛事文化解读.....	2
1.2 队伍核心文化.....	2
1.3 队伍共同目标.....	3
1.4 能力建设目标.....	4
2 项目分析	5
2.1 规则解读	5
2.1.1 对变更部分理解.....	5
2.1.2 对规则整体理解.....	8
2.1.3 对各个兵种理解.....	9
2.2 项目规划	10
2.2.1 英雄机器人	10
2.2.2 工程机器人	14
2.2.3 步兵机器人	16
2.2.4 空中机器人	18
2.2.5 哨兵机器人	18
2.2.6 飞镖系统.....	20
2.2.7 雷达系统.....	21
2.3 技术中台	22
2.3.1 机械	22
2.3.2 嵌入式	22
2.3.3 算法	24
3 团队建设	27
3.1 团队架构	27
3.2 招募计划	30
3.3 培训计划	32
4 基础建设	35
4.1 可用资源	35
4.2 协同办公	36
4.2.1 办公自动化	36
4.2.2 局域网和服务端	36
4.3 资料文献	36
5 运营管理	40
5.1 财务部分	40
5.1.1 预算管理.....	40
5.1.2 花销统计.....	40
5.1.3 报销流程.....	41
5.1.4 物资管理.....	41
5.2 宣传部分	42
5.2.1 线上宣传.....	42

5.2.2 线下宣传.....	42
5.3 商务部分	44
5.3.1 招商对象.....	44
5.3.2 赞助商分类.....	44
5.3.3 赞助商权益.....	45
5.3.4 招商计划.....	46
6 团队章程	48
6.1 团队性质及概述	48
6.2 团队制度	48
6.2.1 审核决策制度	48
6.2.2 例会制度.....	51
6.2.3 考勤及请假制度.....	53
6.2.4 奖惩制度.....	54

1 团队文化

1.1 赛事文化解读

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛，是一个为全世界青年工程师打造的机器人竞技平台。自办赛以来，始终坚持“让思维沸腾起来，让智慧行动起来”的宗旨，在推动广大优秀学子参与科技创新实践、培养工程实践能力、提高团队协作水平、培育创新创业精神方面发挥了积极作用，为社会培养出众多爱创新、会动手、能协作、勇拼搏的科技精英人才。

比赛要求参赛队员走出课堂，组成机甲战队，独立研发制作或改装多种类型的机器人参与团队竞技。他们将通过大赛获得宝贵的实践技能和战略思维，将理论与实践相结合，在激烈的竞争中打造先进的智能机器人。作为国内首个激战类机器人竞技比赛，该项赛事凭借颠覆传统的比赛方式、震撼人心的视听冲击、激烈硬朗的竞技风格，吸引了全国数百所知名高校、近千家高新技术企业以及数以万计科技爱好者的深度关注。

比赛致力于打造工程师文化，致力于将为机甲梦而努力奋斗的学生们打造成明星工程师。

1.2 队伍核心文化

东北大学秦皇岛分校坚持“自强不息，知行合一”的校训，不断深化本科生教育的深度，不断探索更多可能性。英联 sudo 战队于 2019 年 10 月成立，目前赛龄两年，是代表学校参加全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛的唯一战队，并承担了主力队员和梯队队员的培训、管理任务。英联 sudo 战队是一支非常年轻，朝气蓬勃的队伍，以“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量”为指导思想，是一支面向校内所有大学生开展的具有探索性的工程实践队伍。我们以设计制作在特定场景实现特定功能且具有优越性能的移动机器人这类复杂工程问题为任务，鼓励校内学生组成团队，综合运用多学科知识，提出、分析、设计、开发并研究移动机器人的机械结构、电子线路、运动控制和开发于调试工具等问题。

“每个人心中都有一个机甲梦。”我们队伍致力于发掘校园里热爱机器人技术，热爱机甲大师赛，刻苦努力的优秀同学，将在实验室默默付出，默默奉献的队员推到聚光灯下，打造校园里的“明星工程师”，实现每一个队员的自我价值。我们还希望赋予冰冷的机器人以热情，将以前晦涩难懂的机器人理论知识以校内赛实践等有趣的方式在大学生群体中推广，大力弘扬工程师精神，持续扩大 RoboMaster 赛事在全社会的影响力。加入我们队伍的每一个同学，无论之前是否接触过机器人，只要坚持以兴趣为动力，以提升工程技术水平为导向，以遵守团队制度、认同团队价值观为基础，那么一定能够在这个庞大的队伍体系中找到属于自己的位置，收获知识，健全人格。我们希望队员们持续传递战队和赛事的文化精神，弘扬社区开源精神和工程师文化，在将来为我国的社会主义建设而出力，为实现中华民族的伟大复兴而出力。

我们的口号是：凌云亮剑，壮志在胸，超越梦想，勇攀高峰！

1.3 队伍共同目标

一、队伍期望成绩

我们队伍希望达到的最理想成绩就是全国 16 强，单项赛全国一等奖，自己必须达到的保底成绩是全国 32 强，单项赛全国二等奖。

二、队伍建设目标

本赛季战队希望建立 40 名梯队队员，20 名正式队员共同备赛的团队制度。我们的目标是在梯队队员中培养 10 名能力非常突出的正式队员，40 名左右具备基本能力的梯队队员中，至少有 35 人能够按照团队制度运作下去，在 2022 年 3 月份有超过 15 名梯队队员具备了一定竞争正式队员的资格与实力，并最终选出具有很强竞争力的正式队员名单。同时组长以及管理层遵循团队制度能够提升自身水平，并在 2022 年 3 月前具备团队架构中所叙述的所有能力，团队章程中的考勤制度、奖惩制度等能够使得整个团队严格有序地运作下去，团队能保证在校正常上课期间每天 2 小时的高效工作时间，双休日每天 10 小时的高效工作时间。在假期里团队能够继续在全队践行团队制度，执行团队决议，组织队员参加假期集训以及参与远程备赛的各项活动中。

队伍将不断地统计队伍数据，调研队员情况，并参照上述目标不断修正队伍方向，改进团队制度，努力达到预计目标。

1.4 能力建设目标

东北大学秦皇岛分校作为东北大学有机组成的一部分，“985”工程建设子项目，在工科特别是自动化类具有很强的优势，同时在计算机科学、机械工程等学课均有所建树。我校在其他比赛中例如智能车大赛积淀丰厚，在控制、ROS 机器人导航、算法等领域都有不同程度的贡献。战队因此在嵌入式控制算法领域和上位机 ROS 系统的部署方面拥有比较高的起点，战队在参赛第一年就依托 ROS 机器人操作系统搭建了步兵竞速与智能设计的网络仿真环境，建队两年拥有了一套比较成熟但还需完善功能的战车电控代码。

在未来，针对目前稍显薄弱的机械，战队将持续整合集中校内机械工程学科的资源，不断扩展战队机械领域的专业人才，同时将设置机械通识培训，横向扩展具备机械装配能力的复合型人才。针对战队目前的优势方面，战队将继续开拓进取，依托学校的学课优势、对机器人比赛的重视和资源倾斜，以及学校其他竞赛实验室的优势资源，在嵌入式控制算法和系统设计中建设成为领先团队，拥有一套功能更加完善，逻辑更加清晰，模块化更加成熟的电控体系。在上位机中体系中继续改进仿真环境，探索上位机开源社区，特别是 ROS 操作系统，在机甲大师赛中更多的可能性。

2 项目分析

2.1 规则解读

我们战队对于 2022 年 RoboMaster 超级对抗赛的规则解读主要分为赛事规则及地图变更理解、全局赛事规则理解和参赛机器人的规则规范理解。在每一个大分类下依次列出详细的分类。这样细分下来我们认为基本做到了细而不杂，多而不乱，能够帮助战队更好的备战 2022 赛季的比赛。

2.1.1 对变更部分理解

一、经济体系

“要想发育好，经济不能少”，自从上赛季首次在线下比赛取消弹丸补给，采用了最新经济体系之后，我们一直认为这一项是体系规则变动最大，最值得思考的地方。今年在原有经济体系的基础上，增加了经济来源的方式，同时也通过经济上的补偿来平衡比赛，减少了出现一边倒的可能性，增加了比赛的不确定性。

比赛开始时双方各有 200 金币，之后每分钟增加 100 金币，第五分钟结束后停止，也就是说 5 分钟时共有 700 金币，第七分钟开始后增加 200 金币，故整场比赛总共能获得 900 金币。资源岛上共有 5 个矿石，每个矿石可以兑换 300 金币，相当于正常获得金币量的三分之一，故工程机器人采矿的多少基本决定了经济的差异相差一个矿石的经济基本等价于一次空中支援。比赛的前期争夺主要集中于大小资源岛上的矿石，到了比赛中后期经济出现差异时比赛双方才会采取不同的战术措施来进攻或者防守或者出奇险的招式。

除此之外，比赛场上双方可以通过英雄在狙击点吊射的方式获取金币，己方基地护甲展开后还可以获取 200 金币。根据本赛季的情况来看，经济上的差异在中后期才会逐渐显现出来，而增加的金币来源会一定程度上削弱优势方的经济优势，从而弱势方的翻盘可能性更大了。

二、机器人性能和功能

1. 兵种及功能变更

今年的兵种和功能相较去年并没有太大的变化，整体功能和去年相比也变化不大，第一版规则对于机器人的尺寸做了修改，工程机器人加大了非夹取机构的最大伸展尺寸，虽然对于取矿石来说没有太大的收益，但是对于救援或许有更多的选择，救援卡可以够到更加远的位置。

雷达站，它能为场上提供全局视野。雷达站自前年加入以后带来了两个方面的变化，第一个是制作难度较大，并且难以衡量做雷达的收益比。我们战队第一次接触雷达，需要分出一部分人去做雷达，但是由于没有往届开源资料可以学习，只能自己摸索。第二个是对于飞镖的影响，雷达视觉制导对飞镖的击打精度究竟有多少收益，这是个非常有挑战难度的事情。2021 赛季的比赛中，如何命中飞镖成了各个战队绞尽脑汁的事情。在本赛季势必会有更多的战队能够命中飞镖，所以对方飞镖的命中也必须要考虑在战术设置里面。

本赛季对飞镖发射机制做出了细微修改，从之前的开赛 15s 后可以选择开启飞镖闸门到开赛 30s 后才可以开启，同时命中前哨站或者基地后被击中方的电脑屏幕将黑屏 10s。这个调整加大了飞镖集中的奖励，更鼓励参赛队伍探索精准击中目标的方法。

除此之外，今年官方还有意继续引导队伍做平衡步兵和自动步兵，自动步兵定义为无操作手只有云台手，这里的规则解释我们认为还不是很明确，现在暂时理解为云台手可以切换模式，同时通过小地图规划自动步兵的目的地。这个规则的出现将进一步提高技术强队的优势，鼓励各队进行技术创新。在当今自动化智能化的浪潮中，智能自主的自走平衡步兵可能是 RoboMaster 机甲大师赛如何提高参赛水平，提升比赛竞争力的一个优解。

2. 性能变更

今年有关机器人性能的规则中，依旧有机动 17mm 发射机构，机动 17mm 发射机构可以极大提高地面单位的作战力量，为各个队伍的技术专攻提供了新的方向。从 21 赛季的情况来看，在地面单位上部署机动 17mm 发射机构存在很大难度，对于机械和电控的同学来说都是一个不小的挑战。我们战队目前对于此方面的研究仅仅停留在纸面上，之后应不应该部署，怎么部署，将在明年第一版机器人做出来之后再集中决定。

升级体制：跟上赛季比暂时没有做修改。机器人需要一定经验值升级，经验值除了随时间增加还会来源于“人头数”。

性能体系：今年英雄底盘可选择两种，步兵底盘可以选择三种类型。同样的发射机构步兵可以选择三种，英雄可以选择两种。底盘分别着重于血量优先、爆发优先，步兵还可以选择平衡底盘。发射机构分别着重于爆发和弹速优先，步兵则多了一个冷却优先。这个规则对我们来说有更多的选择性和战术安排。和机动 17mm 发射机构等结合起来就会发挥机器人的最大性能。比如注重爆发的英雄底盘配合机动发射机构带来的伤害收益是相当可观的，用来“偷袭”的爆发底盘能够快速奔赴战场的任何地方。

三、战场地图

1. 战场结构

2022 赛季战场为对称结构，同时场地内有高地，公路区以及起伏路段。战场在没有路障辅助的情况下有四条进攻路线。一是走正面过资源岛进攻地方基地，二是走飞坡后进高地吊射基地，三是英雄机器人在狙击点吊射，四是飞坡后迅速下坡进入敌方基地区。三条路线分别从敌方的左右方以及高地发起进攻，所以选择非常多，同时还可以迅速占领 R4 梯形高地以及 R2 环形高地，这样就能更快地从 R4 梯形高地上公路进攻敌方或者击打大风车，而环形高地的快捷进入点能够更好地防守对方。

防守路线除了对方的进攻路线外，还增加了基地左边的高地用于防守敌方公路飞坡，己方环形高地以及己方起伏路段。

2. 战场内设置

增益区：战场内有很多增益区，占领后机器人可以获得不同的增益。我们将增益点分为了防守增益区和进攻增益区。防守增益区在 R3、R4 高地，前哨站以及启动区。进攻增益区在 R2 环形高地和飞坡处。所以进攻路线上在增益区停留得到增益和直接进攻也会带来不同的进攻效果。值得注意的是，本赛季将资源岛禁区修改为增加工程机器人的防御增益，使得进攻工程机器人的收益进一步降低。

资源岛：资源岛在本赛季进行了非常大的修改，首先是对能量机关的旋转方式做出了修改，在能量机关的激活点还会加入旋转起伏台，具体修改的情况要等下一版规则才能看到，不过趋势应该是增加视觉识别的难度。矿石掉落也做了细微的修改，当前矿石的掉落顺序和时间都是已知的，这对工程机器人抓取矿石的速度提出了更高的要求。

前哨站：今年前哨站的装甲板改为旋转装甲模块，具体的参数更新在之后会公布，目前除了基地之外场地上所有的装甲板都会移动了，这进一步限制了手动步兵的发挥空间，对视觉提出了更高的要求。

起伏路段：本赛季起伏路段的面积进一步加大，基本覆盖了双方哨兵之间的除高地外的全部区域。在这种规则下，步兵的运动将会受到限制，小陀螺运动下的云台抖动也会更加的剧烈。

除此之外其他的设施我们暂时认为没有太多在战术上的关键点，比如补血点或者停机坪。

2.1.2 对规则整体理解

从总体来看，本次超级对抗赛较去年增加了视觉识别的难度，创造了更为复杂的战场环境，同时为了平衡，加强削弱了部分兵种，赛场上经济的来源更加多样化，通过调整经济体系，赛事方能更好的平衡比赛双方。

2.1.3 对各个兵种理解

一、步兵和英雄

今年的步兵和英雄机器人和去年一样要从底盘功率限制，枪口热量上限，弹丸射速上限等方面考虑设计机器人，同时起伏路段的扩大进一步提高了对底盘悬挂和云台稳定性的要求。同时考虑到今年的规则较去年改动不是很多，通俗来讲今年将会是“卷”的一年，新的规则在原有的框架上对视觉识别提出了更高的要求，同时上个赛季基本没怎么出现的机动发射机构或许在这个赛季会成为一些学校取得好成绩的秘密法宝。

二、哨兵

今年的哨兵和去年的一样可以加装两个发射机构，前哨站未摧毁前哨兵处于无敌状态，并且攻击敌方地面机器人还可以获得增益血量。哨兵的难点在于双发射机构的研发设计，以及更好地躲避敌方射击。从 21 赛季的比赛情况来看，从环形高地击打哨兵是一个非常好的选择，但是由于上赛季大部分哨兵对地防御都集中在下方的云台，导致基本没有还手之力，这个赛季应该着重于顶部云台的研发。

三、工程

对抗赛要求工程机器人负责场地救援，以及将矿石搬运至兑换处兑换。矿石的掉落分两批，每局比赛中，资源岛的矿石会分为两批释放。第一批释放的时间为比赛开始 15 秒后，第二批释放的时间是比赛开始 3 分钟后。第一批随机释放 2 号、4 号矿石，间隔时间约为 5 秒；第二批释放剩余的 3 个矿石，其中首先同时释放 1 号、5 号的矿石，间隔 5 秒后释放 3 号矿石。赛事要求工程机器人不仅能在不同的位置抓取矿石，还要能任意翻转正方体矿石的面，抓取的成功与否就取决于上述。从规则来看能够影响抓取速度的大概有以下几个方面：一是传统的抓取速度，翻转矿石速度，底盘行进速度，推入矿石收集槽的速度。二是创新性的优化完赛流程，比如翻转矿石和底盘行进至回收站的同时多线程进行，等待矿石掉落的时候可以伸出抓取机构提前接取，假如运气好可以直接带走一个矿石，或者巧妙设计抓取结构让机器人能在兑换站正面将矿石推入槽中，等等。

四、飞镖

今年规则进一步增大了飞镖击中的收益，击中飞镖后被击打方的操作手界面会变黑 10s。官方希望各战队能够找到一种稳定击打目标的方式，这或许跟大疆的产品布局有一定的关系。同时规则保持了国赛时候的修改，同时延长了飞镖在比赛开局后能够启动的时间，从 15s 改为了 30s。

2.2 项目规划

2.2.1 英雄机器人

一、功能/需求分析

本赛季规则较上赛季有了一些改变，针对于英雄机器人，改变主要在于新赛季重构了英雄机器人的性能体系。作为第二年参赛队伍，第二次研发英雄机器人，我们也应该在关注英雄机器人的固有需求的基础上进行一些创新和改进。

根据比赛规则，总结英雄机器人的需求如下：

1. 底盘

相较于我们更为熟悉的步兵机器人，英雄拥有更大的身躯，最大初始尺寸仍然为 800*800*800；

在底盘功率方面，英雄机器人相比步兵功率上限也更高。可以采用和步兵类似的机械结构和动力源，出于英雄在比赛中不会进行飞坡，所以在设计时的安全系数较步兵小可以选用壁厚更薄的铝管来减重以增加灵活性；考虑到英雄需要上斜坡和下台阶所以底盘的设计高度在自然状态下为 60mm，具有 30°的接近角和离去角；底盘的控制上基本和麦轮步兵一致，只需将功率上限限制提高即可。

2. 云台

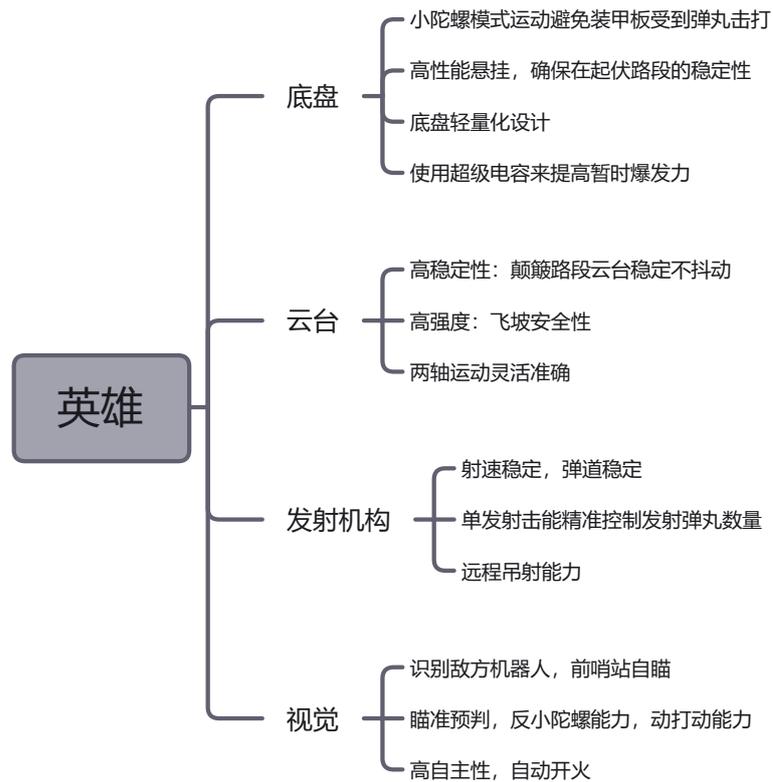
新赛季的规则对英雄的定位基本和去年保持一致，在场上作为一个推塔利器，大概率我们的英雄机器人将会只搭载一个 42mm 发射机构，不再搭载 17mm 发射机构。搭载 42mm 发射机构意味着云台将会具有更大的质量，以及更大的发射后坐力，因此我们需要设计结构更加合理的云台，以提高云台强度和抗干扰能力，采用 21 赛季普遍的鹅颈设计，在转动时具有较小的转动惯量，具有较小的反应延迟，便于调试和操作，不能再采用 6020 电机直连的结构。

3. 发射机构

英雄机器人的弹丸直径以及重量都更大，再采用原来的 Snail 电机摩擦发射不太现实，需要重新设计发射方案，主要考虑自行设计研发摩擦轮等。由 42mm 发射机构的枪口热量上限和每发子弹增加的热量通过计算分析，42mm 发射机构无法进行高频率的射击。在设计时要着重考虑的是弹丸的射速及稳定性，尽量保证弹丸接触摩擦轮时的速度和位置一致以此来降低弹丸的散度，使发射的每颗弹丸均有效。比赛中有英雄机器人狙击点机制，触发增益后，可以对敌方基地和前哨站打出更高额伤害，因此英雄机器人要有吊射能力，要能打出稳定抛物线攻击较远的目标。除此以外 42mm 弹丸的供弹也是一个难题需要机械组的同学去克服，42mm 弹丸相对于 17mm 小弹丸表面有很多凹坑，导致弹丸更容易在弹道或者转角处发生卡弹的现象，而且拨叉设计不合理会导致拨弹时弹仓内的弹丸跳动较大。

4. 视觉

上位机视觉方面的要求，英雄机器人与步兵基本相同。



二、设计思路

1. 底盘

根据去年的设计经验，自主设计制作底盘，可以使用高强度材料，镂空结构，减轻底盘重量，增加灵活性，同时降底盘重心。购买或设计性能更好的减震悬挂通过调节弹簧的劲度系数来增强在颠簸路段的稳定性。配合硬件和电控组，优化功率控制方案，搭载超级电容，提高底盘爆发力。安装电滑环，搭载高性能 IMU 反馈角度信息，实现稳定的小陀螺模式运转，和云台跟随。

2. 云台

使用 5M 带传动结构，可以在不添加张紧机构的情况下避免跳齿，避免电机直连，降低颠簸带来的干扰，减小控制难度，避免电机直连，设增强筋等提高云台的强度，保证下台阶时的安全性。云台上也设计减震结构，保证颠簸路段云台的稳定性。

3. 发射机构

采用自带编码器的 3508 电机转子作为摩擦轮的动力来源，自带编码器可以避免外加编码器，编码器用来避免掉速，使摩擦轮转速在不同工况下保持恒定。进行实验验证寻找最佳摩擦轮间距，枪管长度等参数。供弹采用下供弹方式，碳纤维材质光滑供弹管，在转弯处加轴承，以减小供弹阻力。拨弹轮闭环控制，保证拨弹连续性。在摩擦轮处加限位开关，保证单发限位避免超热量死亡。

4. 视觉

增加机器学习等算法，提高识别精度，使用双目摄像头配合激光雷达等进行联合标定，增加识别、瞄准距离。与场上的雷达进行数据交互，配合雷达辅助瞄准。

三、研发进度

机械方面因为本赛季采用全新的电机嵌入式麦轮设计，前期主要是对新版麦轮进行设计和研发，后根据麦轮来设计底盘，鉴于上赛季的英雄现阶段基本没有可调性，所以本赛季的机械设计采用模块化设计，先设计底盘的基本框架，做出实物后在上面放上重物来模拟底盘运动看是否符合设计要求。尽量做到机械、电控并行，减小机械同学的压力的同时也使电控的同学有更多的调试时间。

由于底盘有较多的机加工件，制作周期较长，争取在 12 月中旬把第一版底盘加工好，交由电控组的同学调试，机械组的同学进行云台的研发。云台的总体设计大部分采用 FR-4 玻纤板，已经购买了相应厚度的板材，自己即可以完成板材的二次加工，制作周期约为底盘制作周期的一半。

四、技术难点分析

首先是链路，由于英雄采用的是 42mm 大弹丸，采用下供弹的方式所以供弹链较长，电机需要发挥全部的扭矩才能拨动弹丸，而且由于弹丸直径过大，很容易在一些可以产生三点接触的地方卡住，或由于拨叉和弹丸和弹舱壁之间的摩擦力过大卡住。对此暑假专门进行了新版弹仓的研发，新版弹仓的卡弹率由之前的 10%左右降低到了 0.5%。后续配合上电控同学对程序的优化争取做到卡弹率 $\leq 0.01\%$ 。

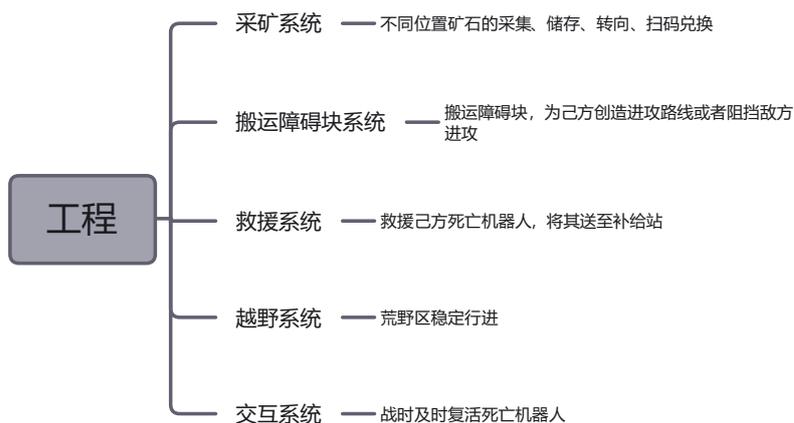
其次英雄的难点还在于弹丸的限位，由于英雄采用的是 42mm 大弹丸，弹丸质量更大，在急停和下台阶的时候弹丸很容易脱开限位，与摩擦轮直接发生接触，若此时摩擦轮没有转动则会因摩擦轮无法启动而造成卡弹，若摩擦轮没有达到设计转速则会出现尿弹的现象，而且还有枪口热量超限的风险。今年打算从机械结构上先进行改进，摒弃上赛季的限位机构，重新设计限位机构，将限位机构和 pitch 轴转动机构二者分离，从而减小了设计难度，从而也减小了云台的装配、维修难度。

由于本赛季的上位机部署在云台上，Mini PC 的质量较大，所以云台的静平衡也是一个需要去考虑的问题，在云台上下俯仰的时候为了实现任意角度的静平衡，今年需要新引入一个进行重力补偿的装置，来使云台在任意一位置的姿态保持不再依靠电机的堵转，长时间大电流的电机堵转很容易造成电机的损坏，也不利于电控同学调试云台。

2.2.2 工程机器人

一、功能/需求分析

2022 赛季较 2021 赛季变化较少，工程机器人核心功能依旧是抓取并兑换大、小矿石，为全队提供足够金币以购买弹药及无人机支援；工程机器人需要装备刷卡救援机构以及物理拖车机构对阵亡的机器人进行救援；需要装备障碍块抓取机构实现特殊的战术目的；需要装备矿石转向机构，以便对不同朝向的矿石进行方向调整；本赛季伸展尺寸由上赛季的 1000*1000 调整为 1200*1200，对机器人夹取矿石、储存矿石、矿石翻转等功能实现提供了更多空间资源；地形上增大了起伏路段的面积，对机器人的底盘性能提出更高的要求；在单项赛中，矿石放置的位置和位姿的修改，需要工程机器人实现空接、夹取地面矿石、斜抓、探入矿坑抓取等功能，这将成为本赛季设计和制作的难点。

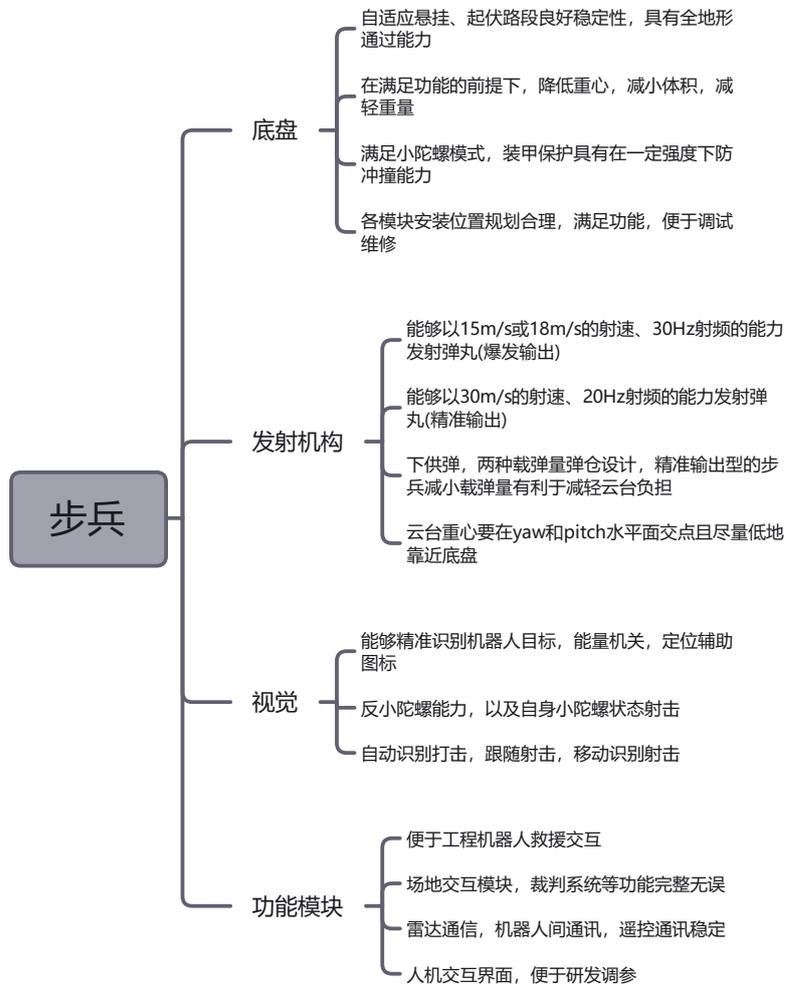


二、设计思路和研发进度

功能	设计思路	物资准备	人员分配	时间预算
底盘轮系	通过仿真工具对轮系的悬挂系统进行设计，制作样机给予负重观察实际情况。	3508 电机、麦克纳姆轮、减震器等	机械 1 人，电控 2 人	2 个月
矿石抓取机构	通过抬升、伸出以及通过调整夹爪角度以拾取不同位置和角度的矿石，并进行各方向矿石的调整及储存。	3508 电机、同步带轮、2006 电机、摩擦轮、激光发射器等	机械 1 人，电控 2 人	1.5 个月
救援机构	设计钩爪对位勾取我方机器人进行物理救援。	3508 电机以及若干机械零件	机械 1 人，电控 1 人	0.5 个月
障碍块抓取机构	设计叉型结构对位障碍块进行障碍块抓取，并调整位置放置在特定区域。	3508 电机以及若干机械零件	机械 1 人，电控 1 人	0.5 个月
刷卡救援机构	将救援卡伸出机器人底盘并与我方机器人的场地交互模块进行识别对接，	2006 电机以及若干机械零件	机械 1 人，电控 1 人	0.5 个月

2.2.3 步兵机器人

一、功能/需求分析



二、设计思路

新赛季的规则较 2021 年相比，欺负路段覆盖了基本全场（除飞坡区域，高地和双方基地附近），这意味着今年的比赛交战时，步兵能否在小陀螺的情况下保证稳定的输出成为一种考验，同时今年打符的方式需要在旋转起伏台上进行，小陀螺的稳定与自瞄水平是极大的考验，而补给站的补给方式未改变，依然需要上场后补弹，出于操作原因，因此上供弹或半上供弹的方式是不会改变的，所以这赛季步兵打算通过麦轮的自适应悬挂和一种新型舵轮两种设计方案尝试去解决这些问题，同时需要进行一定的时间训练操作手以此来应对新队伍因为上位机较弱的现状下的打符能力。另今年步兵的性能体系增强了射速优先的冷却和冷却上限，这代表着步兵可能可以参与一些远程打击活动，后续会在调试中商榷合适的性能体系，就目前来看步兵的性能体系变动不足以影响到研发。虽然今年队平衡步兵和自动步兵的性能体系进行了大幅增强，由于研发人力不足和研发成本问题，不考虑平衡步兵和自动步兵的研发，同时我们认为 2022 赛季的主力依旧会是传统性能体系下的成熟新型步兵。

类型	设计点	设计要求
机械	机械底盘的减震结构	起伏路段的良好减震性能 地图全适应
电控	底盘功率利用	底盘功率受限的情况下最优利用
机械	云台架构防震抗震	结构强度提升防止起伏路段颠簸
机械	下供弹机构	供弹稳定性需满足最大射频要求
视觉	自动瞄准算法	射程内全适应 反馈击打结果自修正
机械	发射机构	极限射频射速 稳定输出
视觉	小陀螺形态	自身小陀螺躲避 反小陀螺攻击

2.2.4 空中机器人

一、功能/需求分析

- 1.稳定的定点射击，保证高频射击弹丸时保持机身晃动较小。
- 2.较高的射击精度，发射的 17mm 弹丸可以进行较高准确率地射击到目标。
- 3.较高的子弹初速，在子弹初速不大于 30m/s 速度的情况下，较高的子弹初速可以对敌方基地进行远距离打击，子弹速度不足会导致打击困难。
- 4.良好的机械结构，保证空中机器人在空中 50 mm 自由落体后机器人不产生明显形变，不被损坏，同时加入全封闭桨叶保护罩对桨叶进行保护。

二、设计思路

我们计划采用碳纤维材料进行机架设计，选用 X4 类型机架，动力系统采用 DJI E2000 专业版，用以提供较大的拉力保证空中机器人灵活运动，导航控制系统使用 DJI A3 和 DJI Guidance 配合使用。云台部分使用 GM6020 电机对 YAW 轴和 PITCH 轴控制，拨盘电机使用 M2006 电机，摩擦轮使用 Snail 2305 电机，上位机使用 Manifold 2 进行相机图像数据处理。首先保持无人机中心部分在机架中心点位置并尽量靠近电机水平，根据机器人制作手册设计密封保护罩保护桨叶，使用卡尔曼滤波算法与互补滤波算法进行空中机器人自身定位来增强空中机器人射击时稳定性，实现定点悬停并减少机身因射击而产生的晃动造成的不好的影响最后测试不同的算法以提升识别准确率与速度来提升射击的精度。

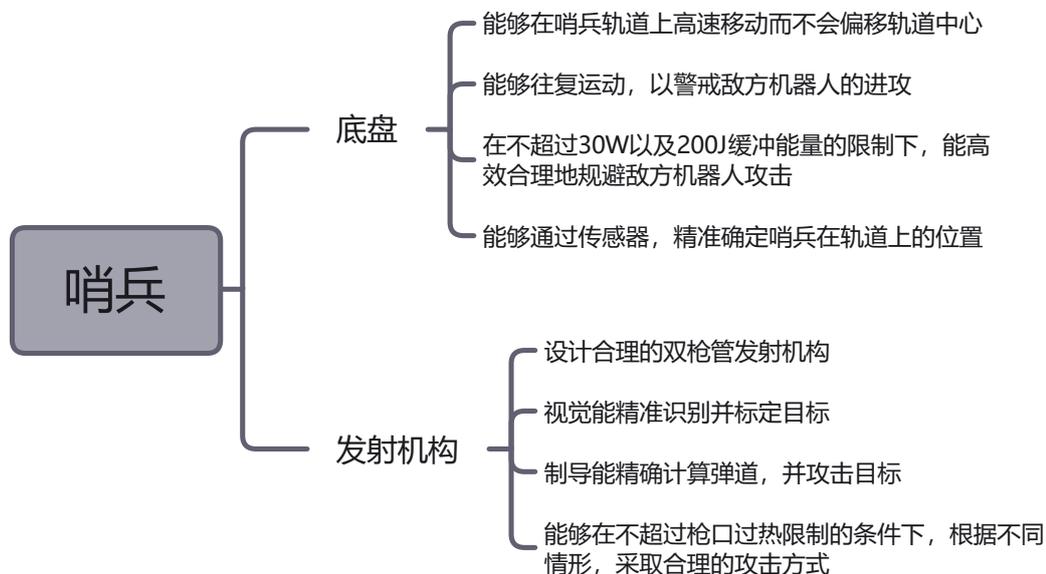
2.2.5 哨兵机器人

本赛季，哨兵将被设计用于参加高校联盟赛的 3v3 对抗赛和超级对抗赛。

一、功能/需求分析

哨兵作为我方基地的最重要防线，有效拒敌是哨兵的第一使命。如若敌人抢占我方高地，敌方装甲车不但获得即时增益，而且俯瞰我方腹地，进可打击我方基地对造成全队重大心理压力，退可打击我方哨兵和阻击敌人的地面部队，对我方防守与反攻形成极大威胁。

对击打范围内的敌人进行全火力输出，帮助我方地面部队摆脱敌人追击，扭转劣势为优势。基于哨兵运动范围小、视野开阔、反应迅速和射击精度高等结构特点，通过诱导、黏附和围歼等战术战略搭配，哨兵将是战场上由劣转优和提高我方士气的重要法宝。



二、设计思路

今年哨兵回血机制被取消，这意味着基地防御系统的整体削弱，我们将会重点通过提高识别精度、增加打击稳定性及改进搜索算法等手段在上层结构中予以弥补，从而尽最大努力保证基地安全，为前方火线提供最强大的后勤保障。

1. 机械层面

我们设计的快拆结构将完美适配底盘的快速转向刹车功能，同时底盘设计采用单侧双轮组驱动，另一侧置两轮辅助，轮系均与底盘车架固连。摩擦轮竖置、双发射机构、弹簧储能刹车机构等新设计方式均将大大提升哨兵的运动和打击性能。

2. 算法层面

我们首先通过 EKF 融合激光测距仪、里程计与 IMU 使得哨兵能够精确获得自己的在轨位置，并以此设计哨兵底盘的移动策略和状态模式，扩大哨兵搜索视野，提高躲避击打能力；其次我们利用深度学习模型和深度相机完成对目标的精确识别与定位，在此基础上发展制导打击功能，增强哨兵的火力输出。

2.2.6 飞镖系统

一、功能/需求分析

规则要求飞镖击打固定前哨站和基地，当且仅当飞镖触发装置发射的红外光被飞镖检测模块的红外接收装置接收，与小装甲模块检测到撞击同时存在时，可判定为飞镖攻击，血量伤害为基地或前哨站上限血量的 1/5。

由规则可得具体要求设计：飞镖发射架和飞镖本体

前者可为飞镖提供初始动力。

后者依靠飞镖视觉系统定位作用对象，依靠对舵面的控制实现飞镖触发装置精准撞击前哨站和基地的小装甲板模块。

二、设计思路

1. 飞镖发射架

飞镖发射架应具有 yaw, pitch 两个维度，在精度上要求发射出去的飞镖与目标位置差值应尽量小。在击打的目标位置固定的条件下，应当提升发射初速度的精度，从而提升射击精度。初步预想采用电磁炮射击的方式实现对飞镖初速度的精准控制。

2. 飞镖本体

飞镖设计中，为了提升飞镖实体的稳定性，要通过仿真以及实测，完善飞镖外形结构，增强其抗碾轧性能；调整重心位置，保证飞镖流线形飞行。为了对飞镖进行制导，需要通过飞镖自身依据视觉系统对舵面进行控制，调整至所需的目标姿态，初步构想采用 Open MV 识别加雷达站多机通讯传递实时飞镖位置，在飞镖内部单片机上计算实时控制信息直至击打成功。最后，为了减小实时性产生的误差，可以选用合适的滤波方法，减小时延产生的影响。

2.2.7 雷达系统

一、功能/需求分析

1. 作用

雷达负责给全队机器人提供视野和预警信息。雷达放在赛场外，云台手可以观察雷达的画面，雷达也可通过多机通信功能向己方机器人发送信息。其中雷达基座上放置雷达传感器。

2. 设计要求

由规则可知雷达的具体设计：运算平台端、传感器端和雷达基座。

3. 物资需求

除了购买运算平台和传感器外，我们还要设计稳固的雷达基座和传感器支架，保证符合规范；运算平台也要有较高的精度，保证提供良好的视野。

二、设计思路

1. 雷达传感器支架需要提高传感器高度，并且要易于携带，预计采用可折叠的机械结构设计；
2. 雷达设计对机械结构的要求比较低，对算法要求较高；
3. 在软件方面，上位机采用妙算运算平台，使用传统视觉算法和深度学习确定目标信息；

4. 预计在仿真模型中建立等比例的场地模型，可以观察是否看到全局视野，同时采用多传感器联合定位确定目标位置，3D 激光雷达确定深度信息。

2.3 技术中台

2.3.1 机械

一、已经具备的技术能力

机械组成员通过长达一年多的开源学习和在搭建实物的过程中不断进行总结经验，目前为止机械组正式队员都能熟练使用电脑辅助设计软件进行设计和加工、掌握工程图制图标准和表示方法，掌握公差配合的选用和标注、了解各种材料的性能、熟练并正确运用典型机械机构，特别是掌握了每种机械结构的优缺点、掌握各种加工工艺和装配工艺。

二、新赛季打算突破的技术能力

继续积累经验、提高队员的整体设计能力，在进行设计时做到多角度全方位思考，除了从机械的角度出发之外，也兼顾与上下位机的协调。设计上，尽可能在不减少功能的情况下简化机械结构，兼顾强度、刚度、成本、后期维护等，同时降低试错的时间和经济成本。

2.3.2 嵌入式

一、云台控制技术

云台作为战车最为重要的运动部件之一，其稳定性控制是最为基础，也是最为重要的一点。战队从 19 年第一年参赛开始，如何将云台控制地稳定、准确，成为战队建队以来的一个门槛和技术难点。这几年我们从零开始探索云台电机控制的思路，总共诞生了数个版本的方案。

方案一：最开始我们战队采取的思路是，控云台稳定就等于控电机稳定。第一年参赛我们战队所使用的是 GM6020 电机的模拟舵机模式，并且用软件来调整内部 PID 参数。理论上说这个方案在合理的 PID 参数的作用下能够将云台控稳，但事实上受限于软件的 bug，我们能够调整的有效的参数并不全，出现了位置环和速度环的某些参数失效的问题，所以这个方案只能勉强满足控制需求，于是我们将眼光放到了其他的方向。

方案二：使用 GM6020 电机的 CAN 通信协议控制输出电流值，再在软件里做闭环，通过电机编码器反馈的速度和角速度来控制电机的速度和角速度。这个方案中使用的就是传统的软件 PID 算法，该算法在本赛季初期确实体现出了更好的鲁棒性和方便修改调整的特性，也保证了云台在底盘不运动的情况下的角度控制。但是当底盘开始小陀螺运动或者进行自瞄，该方案暴露出控制精度不足的问题，并不能达到各大强队非常稳定的云台控制效果。经过盘查我们认为编码器反馈的速度值不是很准确，需要添加低通滤波做平滑处理，但限于时间和人力的因素，这个方案在上个赛季并没有付诸实践。

方案三：依旧使用 GM6020 电机的 CAN 通信协议控制输出的电流值，但我们采用了更加直接的思路，直接在云台上添加 IMU 传感器，并将 IMU 反馈的角度值作为闭环控制的反馈值，这样的话从逻辑上就能直接保证云台的角度闭环，同时还会抵消底盘对云台角度的影响，使得步兵车能够直接不借助其他解算的情况下完成小陀螺运动，大大简化了控制的逻辑复杂性，同时需要给 IMU 传感器加上低通滤波，这样可以消除噪声，使得反馈的曲线更加平滑。

二、底盘控制及功率控制技术

底盘技术分为两大块，底盘运动学解算和功率限制技术，首先说底盘运动学解算。整车的运动从四轮麦克纳姆轮一直到单个电机转子的转动需要作运动学解算，将车在 x、y 轴向的运动速度分解到每一个轮子的转速，再到转子的转速。

功率限制技术：功率限制作为比赛中至关重要的一个限制条件，其赛场惩罚，以及对机器人性能的限制都影响着赛场的胜负。战队在成立之初对于功率限制的研究并不多，我们在这条路上循序渐进逐渐找到了适合的方案。

通过对 RoboMaster 论坛圆桌的研究，我们最开始采用了调用裁判系统数据，同时用软件对底盘输出电流同比例限幅的方式，达到及时的止损。除此之外。还可以通过调节 PID 输出的限幅参数来对底盘功率进行调节。这两种方式的缺点很明显，无法将功率最大化的利用，只关注于功率的限制而没有关注于功率的控制技术。

功率限制归根到底其实是一种功率控制的具体细节要求，要想让战车在启动阶段、刹车阶段等各个阶段都不超功率，不如表述为“在底盘的各个运动阶段都能对功率进行控制，使得底盘一直维持在恒定的功率附近进行运动”。思路这样转变后，我们就可以从一个更高的角度，即控制的角度来审视这道题。

所以，我们战队最新采用了“功率环”控制的思路，在底盘的速度环的基础上加入了功率环，在机器人的不同阶段设置不同的期望功率，这样就能保证机器人在运动的不同阶段都能够保持高的运动加速度。

除此之外，爬坡和飞坡也是底盘运动控制中非常重要的一个方面，由于战车飞坡过程中前轮是最容易打滑的，所以在上坡的时候对前后轮进行合理的功率分配显得非常重要。目前我们采用了线性分配功率的方式，这种方式比较粗糙但是能够起到一定的作用。之后我们会继续改进，推出适应性更好的功率分配方案。

三、信息交互技术

电控系统之间，电控系统与上位机系统之间最重要的就是通信，战队在成立之初，采用的是 json 通信格式，将电控的通信部分采用 json 打包再发给上位机，上位机再进行解包的操作。但是在实际运用中，特别是对信息交互速度要求高，实时性要求高的机器人控制系统，json 打包的模式显得非常多余，于是我们又开始尝试使用传统的串口通信，力求用最简单的方式实现最高效率的通信。

2.3.3 算法

一、已具备的技术能力

基于传统视觉 OpenCV 的自瞄部分的装甲板识别和风车能量机关的识别以及对识别到的目标信息的位置解算功能，识别和定位效果，准确率和帧率较为良好能基本满足比赛需求，代码整体经过封装，有较高的可移植性。

哨兵机器人能够根据云台和底盘的状态实现多种不同模式的转换，为了让哨兵在不同的情况下能采取最优/较优的行动模式，我们针对不同情况设计了多种不同的模式。实现攻击功能时，哨兵的云台会处于两种模式之一，即搜寻模式和攻击模式；实现防御功能时，哨兵的底盘会处于 3 种以上的模式之一，如下：巡航模式，防御模式，辅助攻击模式等。这些模式各有意义，例如巡航模式针对的是附近没有敌人且并未受击的情况，会使得哨兵处于低速运动状态，既能提高视觉识别准确率，也能储存缓冲能量来应对接下来可能迎来的攻击等等。在实际应用中，辅助攻击模式并未使用。因此底盘状态和云台状态是相互独立，但互有一定的影响。比如底盘若移动飞快，云台的摄像头可能因为传输延迟问题，找不到目标而一直处于搜寻模式。哨兵不同状态模式的转换通过状态机来实现，状态机负责通过解析各个传感器发送回来的信息，判断哨兵所处的情况。若情况不适合当前模式，则发出模式转换指令，让哨兵从一个模式转换到另一个模式。

二、新赛季计划突破的技术能力

卡尔曼滤波预测，深度学习识别，计算平台性能提升

三、功能实现

视觉识别作为打击瞄准的常用辅助手段，是最能拉开不同队伍间水平差距的。基本上，想要有好的成绩，视觉识别务必要准确、迅速，从而才能在操作手和制导程序的引导下准确打击目标。本队自从 20 年起，尝试了深度学习视觉领域的多种算法，通过对开源目标检测模型的改造和增加图像预处理步骤，采用目标概率出现区域检测等多种算法以及针对 TX2 进行特定算法适配，提高网络速度。

针对装甲板目标，目前尝试使用 Yolov5 以及 YoloX 框架，针对不同兵种需求训练不同尺度模型，针对 Yolo 系列目前已经成熟的运用 TensorRT 框架进行部署。我们计划针对比赛中装甲板的视觉特征，例如光照，尺寸，将对网络结构进行特征改进，用于提高模型在不同环境下对于装甲板的敏感度，同时完整数据集管理以及优化训练流程以提高准确度以及鲁棒性。

对于能量机关的检测，本队采用旋转目标检测。一方面，我们尝试传统视觉方案和 SVM 的结合，另一方面，我们通过改造现有的开源旋转目标检测模型（例如 ICCV2021, *Towards Rotation Invariance in Object Detection*），针对能量机关识别场景对推理图片进行特定的预处理，对原模型进行针对性的优化。

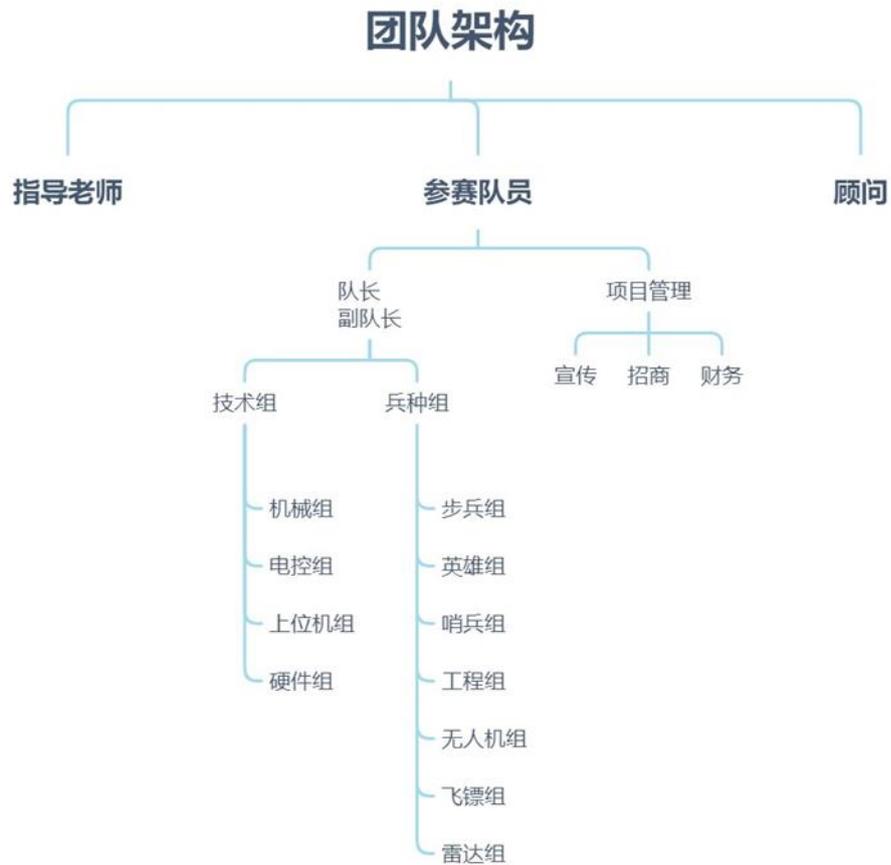
3 团队建设

3.1 团队架构

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		指导老师	对战队做全方位的指导，包括机械、电控、视觉、管理、宣传、招商等；与外校企业和学校领导对接，解决经费问题	能够对团队进行全方位的指导，引导团队走向正确的方向，积极与团队管理层成员对接，与学校和企业对接
		顾问	负责为团队提供理论支持和技术指导，对一些技术问题提供可行的方案和建议	在视觉、电控、机械、管理中任一方面具有突出水平，可以为战队提供技术指导
正式队员	管理层	队长	负责团队工作的整体统筹安排，把握团队技术的具体发展方向包括机械、电控、算法，与指导老师对接，对技术方向进行把控	有统筹大局的观念和意识，对队伍整体情况有充分的认识，具有管理经验，对技术与管理运营方面均有见解，强实力技术与管理能力兼备
		副队长	负责某一个技术方面的细节把控，团队规章制度的制订和落实	在技术方面有突出建树，熟悉各技术方向的工作内容，能够把控技术细节，具有一定管理经验，能够制定和落实团队的各项规章制度
		项目管理	负责保证团队进度的规划与监督，团队事务的安排与氛围建设，战队文件材料的整理包括技术、宣传招商与财务方面。	需要一定的技术背景，有一定的管理经验，有较强的组织协调能力，对团队建设有一定见解
	技术执行	机械	组长	负责机械部分的总体分工和安排，负责机械结构的设计与优化

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
				织管理能力	
		机械	组员	完成组长下发的任务，负责建立三维模型，测试并优化结构方案	能够熟练使用专业软件进行三维建模和仿真，具有良好的机械设计能力，能熟练使用各种机械加工设备
		电控	组长	负责电控部分的总体分工与安排，负责总体控制方案的制定与部署	嵌入式编程能力突出，电控理论基础扎实，对机器人控制方案有较深的认识，有一定的组织管理能力
		电控	组员	完成组长下发的任务，完成负责部分控制方案的落实与测试	能够熟练使用 STM32 进行嵌入式编程，至少掌握一种控制方案，对机器人控制理论有一定了解
		硬件	组长	负责硬件部分的总体分工和安排，负责超级电容、电磁炮部分的研发，确定功率控制的方案	硬件设计能力突出，能够设计团队整体的硬件电路方案，在功率控制方面有一定见解，有一定的组织管理能力
		硬件	组员	完成组长下发的任务，按照比赛要求设计并制作电路板和传感器、驱动器，负责开发板与线路的日常维护	能够熟练使用 Altium Designer 等软件进行电路板的设计与制作，能对开发板和各类元件进行硬件方面的维护
		视觉算法	组长	负责视觉算法部分的总体分工和安排，视觉算法的开发和优化，总体视觉方案的部署，状态机的建立	算法能力突出，掌握多种视觉识别方案，掌握深度学习算法，对计算机视觉有一定见解，有一定的组织管理能力
		视觉算法	组员	完成组长下发的任务，视觉方案的落实，仿真环境的搭建与测试，状态机的维护	至少能熟练使用一种视觉识别方法，能够利用 ros 操作系统搭建上位机仿真环境并进行测试，对状态

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
				机有一定了解
	运营执行	宣传	负责各个自媒体平台更新维护，协助进行招新宣传工作，组织开展各类线下活动。	能够熟练使用 PS, PR, AE 等软件进行海报与视频的制作，掌握公众号的运营方法，有一定的文字功底
		招商	负责挖掘潜在赞助商，维护与现有赞助商的关系，负责招商材料的制作与维护，负责组织与赞助商洽谈以及后续工作的跟进。	对招商方面有一定见解，交流能力强，口才突出，能够提出粗一套完整可行的招商方案并按计划执行，了解商务管理方法
		财务	负责分析战队财务状况，制定预算，负责队伍物资的管理与购买，以及发票的报销。	了解战队的财务与物资情况，细心负责，掌握发票的报销流程，了解财务管理方法，能够制定切实可行的物资管理方案
梯队队员		机械	学习掌握 SolidWorks 的使用，学习机械设计的基础知识，学习使用常见工具进行装配和拆解，协助完成机械组的部分任务	对机械设计有一定了解，能初步使用 SolidWorks, Adams 等机械方面软件，有一定的专业基础知识，了解机器人基本的机械结构
		电控	学习掌握基于 STM32 的嵌入式编程方法，学习掌握常用的控制方案，协助完成电控组的部分开发与测试任务	能够使用 C 语言进行编程，能够使用 STM32 进行基本的嵌入式编程，了解基本的控制方法
		视觉算法	具备基础的知识框架和体系，能够完成一些小的任务点，	具有较好的编程基础，具备基础的视觉识别知识和上位机框架知识，具备基本的制导算法和滤波算法处理的知识



3.2 招募计划

一、总则

为满足战队持续、稳定、快速发展对人才的需要，规范员工招聘流程，健全人才选用机制，保证战队各部门、各岗位能及时有效地补充到所需要的人才，特制定本制度。

二、招聘原则

坚持公开招聘、平等竞争、因岗择人、择优录用、先内后外、人尽其才、才尽其用的任用原则，并以发挥队员的智慧潜能为目标，务必将最适合的人才安排在最合适的位置上，帮助队员与战队共同成长。

三、录用标准

战队招聘面向本校在读的本科生、硕士生和博士生，根据岗位的不同，在招聘的时候遵循不同的标准。

技术岗：要求具有较强的解决问题的能力、学习能力和团队协作能力，有相关经验的人优先，学习成绩突出的优先；

管理岗：要求需具备一定的技术背景，还具有一定的管理经验，如担任过班长等职务；

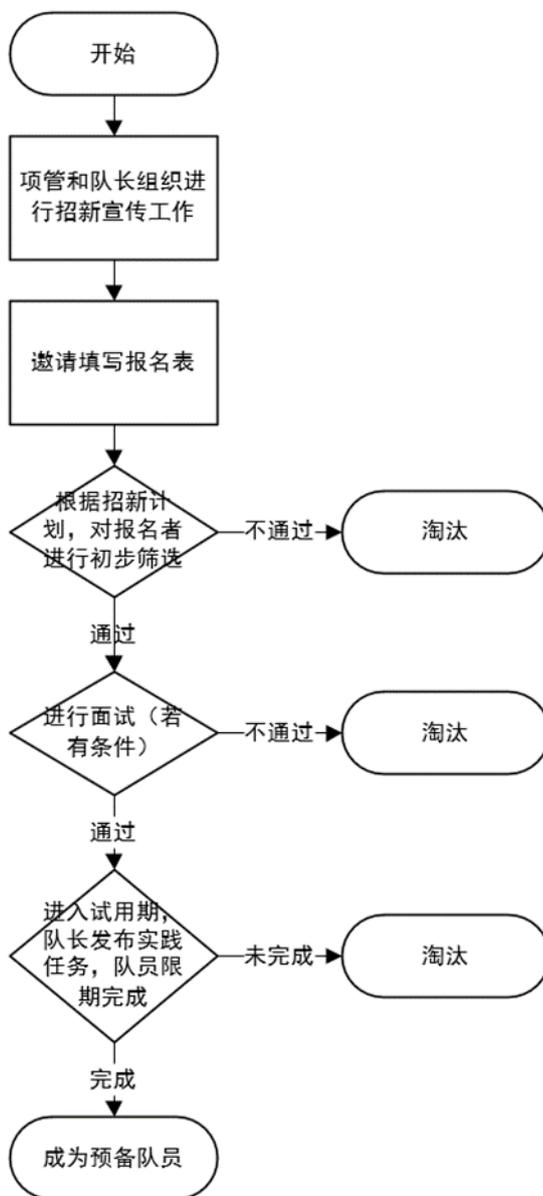
宣传招商岗：要求性格外向，思维活跃，有相关经验的人优先。

四、招聘制约

有下列情形之一者，不能聘用为本战队队员。

- 非本校的学生，非在读的学生；
- 受过处分且尚未撤销者；
- 有挂科者；

五、招聘流程



3.3 培训计划

一、总则

为了规范对新队员的培训，提高培训效率、提升培训质量，特制定此培训章程。

培训目的：

1. 对战队、对比赛形成完整的认识。

- 2.掌握对应的岗位职责、工作要领，使新进队员尽快适应和能胜任本职工作。
- 3.达成对战队文化、价值观和发展战略的认同；

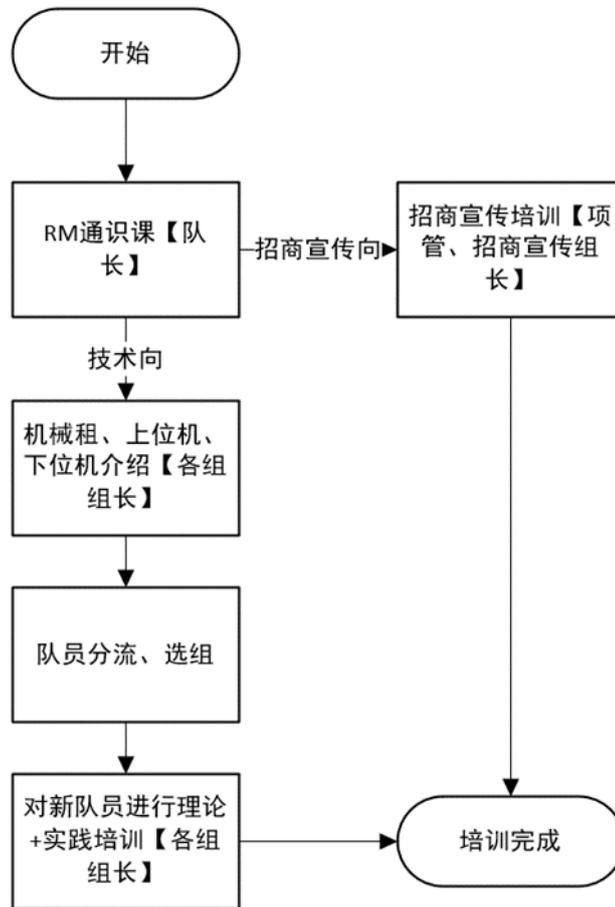
二、培训组织

- 1.新队员的培训工作在队长的统一部署下由各组组长统一管理；
- 2.组长需根据该赛季规划，对队员分方向进行培养；

三、培训要求

- 1.培训工作要准备充分，注重过程，讲求效果，防止形式主义。
- 2.授课方法要理论联系实际，通俗易懂，深入浅出。
- 3.参加培训的队员要严格遵守培训纪律，准时参加培训，认真听课，细作笔记。实习时要尊重老队员，严格按规程操作。
- 4.培训考试成绩记入个人档案，作为转正、升（降）级、晋（降）职、转岗的重要依据之一。参加培训的队员未经批准无故不参加考试者，视为自动放弃考试，作降级或辞退处理。
- 5.参加培训的员工培训过程中所获得和积累的技术、资料等要做好保密工作，不得私自拷贝、传授或转交给其它战队或个人。

四、培训流程



4 基础建设

4.1 可用资源

品类	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	学校科创资金	170000	元	作为项目资金购买物资
资金	英联科技有限公司	13000	元	作为项目资金购买物资
3D 打印机	秦皇岛晟屹科技有限公司	2	台	打印定制化物品
法兰盘	往届遗留	1	袋	作为机器人配件
工控机	往届遗留	2	个	上位机组开发使用
3508 电机	往届遗留	6	个	作为机器人配件
无刷电机	往届遗留	1	个	作为机器人配件
锂电池	往届遗留	8	个	作为机器人配件
充电器	往届遗留	6	个	为电池充电
大万向轮	往届遗留	3	个	作为机器人配件
麦伦全向底盘	往届遗留	4	个	作为机器人配件
机器人开发套件 A	往届遗留	4	箱	作为机器人配件
机器人开发套件 B	往届遗留	4	箱	作为机器人配件
机器人开发套件 C	往届遗留	4	箱	作为机器人配件
机器人开发套件 D	往届遗留	4	箱	作为机器人配件
切割机	往届遗留	1	台	切割相应材料
打磨机	往届遗留	1	台	打磨配件
热风枪	往届遗留	1	个	焊接用具

4.2 协同办公

4.2.1 办公自动化

基于钉钉 APP，在前端将管理方面：考勤、日报；财务方面：采购申请、报销、物资管理；技术交流三大功能进行整合。方便在非局域网的环境下使用。

4.2.2 局域网和服务

依托实验室弱电网络，在本赛季部署并维护一套完整的局域网、私有云、公有云体系。主要实现以下功能：

- 为自动化办公提供网络基础；
- 将开源资料和参考文献本地化；
- 战队文件存储和备份系统；
- 为设备提供稳定的局域网和广域网连接；
- 裁判系统服务器端的运行；
- Git 的部署；
- 打印机等设备共享。

4.3 资料文献

类型	技术方向	类型	链接
组员培训	机械 电控 视觉 运营	内部培训资料	https://robomaster.ones.ai/wiki/#/team/5FwQBMMe/space/W1Mmc5SA/page/P4WRWYTb
相关技术文档	机械 电控 视觉	内部技术资料	https://robomaster.ones.ai/wiki/#/team/5FwQBMMe/space/NXMa43H2/page/NxKRave
相关材料文档	综合	内部资料	https://robomaster.ones.ai/wiki/#/team/5FwQBMMe/space/P9QFFecM/page/UMFjPbes

类型	技术方向	类型	链接
RoboMaster 机器人基础	机械 电控 视觉	视频资料	https://www.bilibili.com/video/BV1m4411y792?from=search&seid=12884487752748384525
多传感器融合定位	机械 电控 视觉	博文	https://zhuanlan.zhihu.com/p/22266788
学习计划	综合	博文	https://zhuanlan.zhihu.com/p/22266788
相关算法	电控 视觉	论坛	https://bbs.csdn.net/
C++ 语法	电控 视觉	图书	http://file.narwel.com/download/attachments/85101772/Effective%20C%2B%2B.pdf?version=1&modificationDate=1602659898000&api=v2
算法与数据结构	电控 视觉	图书	http://file.narwel.com/download/attachments/85101772/%E5%A4%A7%E8%AF%9D%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%BB%93%E6%9E%84.pdf?version=1&modificationDate=1602659897000&api=v2
多线程	电控 视觉	图书	http://file.narwel.com/download/attachments/85101772/CPU%E5%B9%B6%E8%A1%8C%E7%BC%96%E7%A8%8B%20C%2B%2B11.pdf?version=1&modificationDate=1602659898000&api=v2
机器人操作	电控 视觉	图书	http://file.narwel.com/download/attachments/85101772/%E6%9C%BA%E5%99%A8%E4%BA%BA%E6%93%8D%E4%BD%9C%E7%9A%84%E6%95%B0%E5%AD%A6%E5%AF%BC%E8%AE%BA.pdf%2B%2B%E6%9D%8E%E6%B3%BD%E6%B9%98%E7%9A%84%E7%BB%8F%E5%85%B8%E6%9C%BA%E5%99%A8%E4%BA%BA%E5%AD%A6.pdf?version=1&modificationDate=1602659896000&api=v2
概率机器人	电控 视觉	图书	http://file.narwel.com/download/attachments/85101772/%E3%80%8A%E6%A6%82%E7%8E%87%E6%9C%BA%E5%99%A8%E4%BA%BA%E3%80%8B%E9%AB%98%E6%B8%85%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%89%88.pdf?version=1&modificationDate=1602659898000&api=v2

类型	技术方向	类型	链接
Linux 相关	电控 视觉	图书	http://file.narwel.com/download/attachments/85101772/Linux%E6%80%A7%E8%83%BD%E4%BC%98%E5%8C%96_%E8%8F%B2%E5%88%A9%E6%99%AEG.%E4%BC%8A%E4%BD%90%E7%89%B9_%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%B7%A5%E4%B8%9A.pdf?version=1&modificationDate=1602659898000&api=v2
视觉识别	视觉	开源视频	https://pan.baidu.com/s/1dSd-J2EURzR_r9sDxjh_1A
机器人运动规划	机械 电控 视觉	开源视频	https://pan.baidu.com/s/1JDuV_3aCKks0AFB7isa0HQ
机器人状态估计	机械 电控 视觉	开源视频	https://pan.baidu.com/s/1keorh9m0YFFEIM0JUBsxWA
激光雷达	电控 视觉	开源视频	https://pan.baidu.com/s/17uh3HvEpWc7atBeDJLvD-w
学习培训	综合	校图书馆	http://lib.neuq.edu.cn/
学习培训	机械 电控 视觉	论文资源	https://www.cnki.net/
学习培训	综合	论坛	https://bbs.robomaster.com/portal.php
学习培训	机械 电控 视觉	资源网站	https://www.51zxw.net/
学习培训	机械 电控 视觉	论文资源	http://www.wanfangdata.com.cn/index.html
学习培训	机械 电控 视觉	论文资源	http://apps.webofknowledge.com
素材资料	运营宣传	资源网站	https://izihun.com/
素材资料	运营宣传	资源网站	https://588ku.com/
素材资料	运营宣传	资源网站	https://ibaotu.com/
素材资料	运营宣传	资源网站	https://www.iconfont.cn/
素材资料	运营宣传	资源网站	https://huaban.com/

类型	技术方向	类型	链接
素材资料	运营宣传	资源网站	https://uiiiuiii.com/
素材资料	运营宣传	资源网站	http://sc.chinaz.com
素材资料	运营宣传	资源网站	http://www.aigei.com
素材资料	运营宣传	资源网站	http://client.jjidown.com
素材资料	运营宣传	资源网站	http://www.addog.vip

Table 4.3-1 资料文献

5 运营管理

5.1 财务部分

实验室财务工作是实验室能够正常运行的支撑，是科学研究能够顺利开展的保障。为了充分发掘实验室资源的价值，在节约优先的前提下以现有条件为基础取得更加卓越的研究成果，在控制成本的同时提高工作效率，保障本实验室平稳有序的运行及科研工作的顺利展开，特制定本管理制度。

5.1.1 预算管理

1. 每赛季项目开始初期，各兵种组及技术组组长均需对接下来的赛季所需物资做出详细物资需求清单并交给财务负责人。
2. 财务负责人需对各组长交上来的物资需求清单做出汇总工作并删减掉实验室已有物资，之后将汇总表交至队长，由队长进行需求查验工作，驳回不必要的物资需求。
3. 财务负责人对驳回物资做出统计，并同时也在汇总表上进行相应删减，形成最终的赛季物资初步采购清单，并对相应物资做出价格调查及需求时间分析，形成初步现金流量预算。
4. 物资购买清单

物资名称	单价	数量	总额	需求优先级	备注

Table 5.1-1 物资购买清单

5.1.2 花销统计

1. 小于 300 元的物资采购由各物资需求人自行购买并进行垫付，之后各垫付人将相应发票交给财务负责人（若为纸质发票，将纸质发票贴上便签放置在发票收集箱中，并拍摄发票清晰图片按要求命名后发送给财务负责人存档；若为电子发票，将文件按要求格式命名后发送给财务负责人），财务负责人将垫付货款结算给垫付人并对其进行记录。

2. 大于 300 元的物资需在钉钉 OA 系统提交申请，经审核批准后由财务负责人转账预付进行采购，并进行记录。

3. 财务负责人每月制作一份各组长花销明细及整体物资购买记录并交给队长。

4. 物资购买记录表

物资名称	店铺名称	时间	单价	数量	总额	购买人	发票类型	是否垫付	是否报销

Table 5.1-II 物资购买记录表

5.1.3 报销流程

1. 财务负责人每周定期进行财务报销，在报销前将报销明细提交至指导老师进行审核，通过审核后继续报销工作。

2. 财务负责人报销过程中，需将报销明细提交至院长及大创老师进行进一步审批，审批合格后将报销材料提交至财经处进行报销。

5.1.4 物资管理

1. 每赛季初财务负责人调动实验室人员对实验室已有物资进行核实及记录，形成实验室物资清单。

2. 实验室人员借用实验室公共物资需经队长同意并告知财务负责人进行备案。

3. 物资借用表

物资名称	数量	位置	是否可借出	租借人	租借时间	租借时间	备注

Table 5.1-III 物资借用表

5.2 宣传部分

5.2.1 线上宣传

一、宣传渠道

1. 微信公众号

东北大学秦皇岛分校英联 Sudo 战队拥有自己的官方微信公众号平台。平台推送内容为：战队人物专访，相关资料分享，机器人人物规划，取得战绩的报道，赞助商介绍，开营大会，校内赛及招新的相关文章的推送。

2. QQ 公众号

战队 QQ 公众号主要对战队日常的一些报道，进行校内赛的直播，相关战绩的赛事速递，战队人物的经验分享，与其它高校交流赛的报道。

3. QQ 交流群

建立 QQ 交流群，定期举办一些抽奖活动，发布一些与机器人相关的题目，与群内同学相互交流。同时，邀请校内机器人实验室骨干成员担任群管理，为新入营的学员答疑解惑。

二、宣传合作

联合学校官方新媒体部门、校内大学生创新创业协会等组织，转发推送大型活动和比赛，扩大自身影响力，在校园内宣传机器人文化。

5.2.2 线下宣传

一、机器人展示

在学校迎接新生期间，战队成员在新生报到处设立展示台，对队内机器人进行展示，宣传战队文化并在全校范围内吸引对机器人感兴趣的同学加入战队 QQ 交流群以方便后期的纳新。

二、交流群培训

定期于 QQ 交流群发布一些培训资料，并在资料末尾附录一些与资料相关的题目，正确
东北大学秦皇岛分校英联 sudo 战队 30 回答题目的同学将会收到战队纪念格尺一把，
以此来激发同学们的学习热情。

三、机器人训练营

战队每年定期举办为期一个月的机器人训练营，由战队成员有针对性的对营员进行上位
机、下位机、机械、硬件的理论知识培训。每期训练营成员约为 200 名，经过半个月
的理论培训学习，选拔 90 名进入实践培训，实践培训中营员们将分组进行，每个小组
将在理论培训的基础上，自主搭建一辆可以进行视觉巡线并能够键盘操控的机器人，
为校内赛做准备。培训期间通过公众号、空间说说等向外界传递培训情况，进一步扩大
战队影响力。

四、校内赛

通过机器人训练营的选拔 16 支队伍进入校内赛，比赛分为常规赛、淘汰赛和决赛三个
环节。比赛前通过线上推文、展板摆放等有效宣传手段对比赛进行宣传，比赛的同时在
校内食堂等学生聚集场所进行直播。校内赛结束后提取精彩瞬间制作成微信推文，再
通过微信公众号进行推送。

五、实验室开放日

每学期定时举行实验室开放日，组织接受新生、中小學生、赞助商、企业、校领导及老
师参观实验室，并且实验室骨队员会进行相关介绍，增强公众对实验室的了解，扩大战
队影响力，提升公众支持率。

六、实验室专属周边

设计并制作实验室文化格尺和队服。格尺为定制 PCB 板，队服分为定制 T 恤和冲锋
衣。

七、抽奖活动

招新结束后进行抽奖活动，发放一些实验室相关礼品（定制钥匙扣，定制 PCB 信仰尺，木制书签），增强学生对实验室的了解。并且在校内赛结束后配合官方进行了第二次抽奖活动。

5.3 商务部分

5.3.1 招商对象

一、企业类

根据中华人民共和国相关法律有效注册成立并依法从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、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的企业。

二、个人类

以个人资助方式提供一定资金、服务等方面支持的自然人

5.3.2 赞助商分类

序号	类型	数量	权益
1	参赛队冠名赞助商	1 席	给予参赛队最多支持，有权对指定参赛队进行冠名。参赛队机器人、战队服装规定位置可喷绘和张贴其品牌 Logo 或产品名称
2	参赛队赞助商	若干	给予参赛队一定的经费及资源支持
3	参赛队合作伙伴	若干	给予参赛队一定的资源支持。权益少于赞助商

5.3.3 赞助商权益

一、冠名权

赛队冠名赞助商有权为指定参赛队进行冠名（如：XXX-战队名称）。

二、参赛队服饰广告位

参赛队在参与比赛过程中统一穿着比赛服装。对于服饰广告位置规划如下：

序号	元素内容	体现位置
1	冠名赞助商 Logo	体现在服饰正前方胸口位置
2	一般赞助商 Logo	体现在袖口，衣角等位置
3	合作伙伴 Logo	体现在背部颈口位置

Table 5.3-I 广告位置规划

三、机器人机体广告位

参赛战队可在机器人车体上喷绘或粘贴赞助商品牌 Logo 或产品名称

四、校内宣传

线下活动包括挂横幅、贴海报、路演、教室桌面宣传、广播台宣传、举办讲座实验室开放日、举办校内赛等进行对战队和赞助商的宣传。可在微信公众号定期推送对赞助商公司宣传或者对赞助商产品的测评。利用 QQ 空间对赞助商进行宣传。

五、技术支持以及机器人课程（针对非高技术行业）

战队提供机器人的展示，开放实验室，同时输送技术型的人才。

六、自制宣传视频广告

在战队自制宣传片中加入公司广告

七、比赛采访广告

东北大学秦皇岛分校作为双一流、985、211 高校，在参加 RoboMaster 比赛中持续受到关注，队员在接受采访时将提及并感谢赞助商的支持

5.3.4 招商计划

一、对战队及赞助商的需求点梳理

战队的需求点：钱；零件；技术

商家的需求点：通过战队线上线下宣传来提高品牌的影响力，品牌建设，科技属性赋权，企业社会责任。

目标赞助企业分类：科技产品研发行业；智能算法研发行业；电子通讯行业；服务行业；汽车行业；餐饮行业；娱乐行业；公益机构；校园团体；创意产业行业；经组委会认可的其他行业。

目前可用资源梳理：校友资源；商家资源；

目标赞助金额及执行方案：目标赞助金额：3-5 万

二、具体落实计划

入手的招商对象可以是属于与机器人相关的高新技术企业。RoboMaster 机甲大师赛与机器人和高新技术是密不可分的，从相关性以及市场契合度来说，与机器人生产研发相关的高新技术企业的确是我们招商的不二选择。

其次战队可以向教育行业招商，他们注重方向在人才的培养上，战队除了为他们的学生提供机器人的展示，开放实验室，丰富了他们的课堂内容，同时可以为他们输送技术型的人才来提供课外的科技教育。

我们可以联系校友公司，校友的身份可能会让工作更好的展开，更容易得到校友的资助。

我们要敢于去尝试不同类型的企业，不单单只是寻求和与机器人相关的企业合作。在开始招商之前，招商经理要提前做好招商手册重点突出比赛的影响力通过和我们的合作可以获得什么样的回报（提高知名度以及得到实际的技术支持等等）。招商经理要带领招商人员对大量公司进行实际调查和联系，只有大的基数才能提高招商到的概率，也要监督队员实时跟进，定期向企业汇报情况。

三、时间线

明确在约 5 月之前资源应尽量到位，全年希望招商 3-5 万，预计由三-四家赞助商分摊金额，需要 4 月资金到账。则 3 月需要和三家赞助商签订合同，2 月需要和十家较有意向的企业沟通中，1 月需要和二十家有潜在合作可能的企业有接触，12 月需要完成招商方向的制定和渠道的盘点，11 月需要完成招商文件的准备。

6 团队章程

6.1 团队性质及概述

一、战队背景

为加强大学生实践、创新能力和团队精神的培养，填补学校机器人赛事的空白，东北大学秦皇岛分校大学生创新创业中心智能车实验室于 2019 年 9 月创办了 RoboMaster 机器人队，又名 SI 战队，并被学校认定为国家级 A 类赛事。2020 年 8 月，SI 战队继续发扬开创精神，为扩大战队影响力以及参赛规模，成立了东北大学秦皇岛分校 RoboMaster 实验室并组建英联 sudo 战队。

在学校的支持下，RoboMaster 实验室每年将从各个院系、各个专业中招收 40~50 名队员，培养跨学科人才，并从中选取优秀队员加入英联 sudo 战队参与当前赛季的比赛。

二、战队目标

东秦 RoboMaster 实验室英联 sudo 战队是一支以“立足培养、重在参与、鼓励探索、追求卓越”为指导思想，面向校内所有全日制大学生开展的具有探索性的工程实践队伍，它以设计制作在特定场景实现特定功能且具有优越性能的移动机器人这类复杂工程问题为任务，鼓励校内学生组成团队，综合运用多学科知识，提出、分析、设计、开发并研究移动机器人的机械结构、电子线路、运动控制和开发于调试工具等问题，激发在校大学生从事工程技术开发和科学研究探索的兴趣和潜能，倡导理论联系实际、求真务实的学风和团队协作的人文精神。

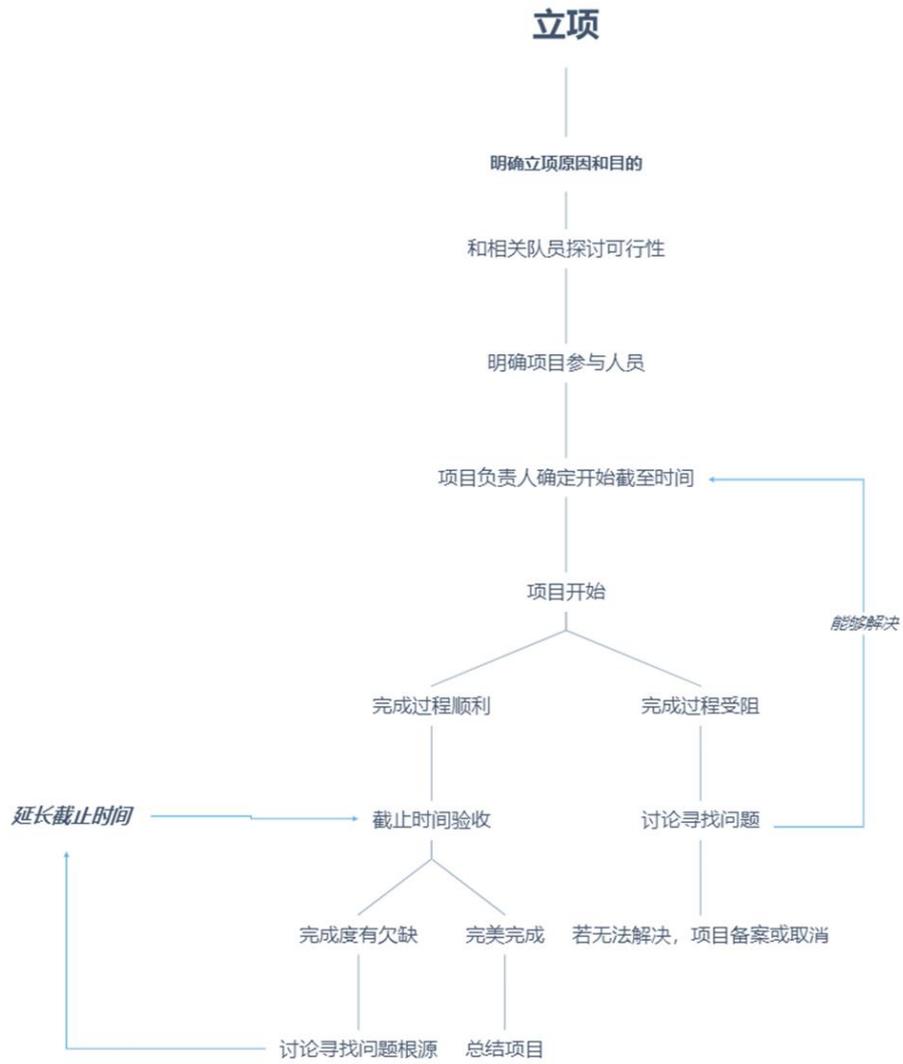
东秦 RoboMaster 实验室英联 sudo 战队不仅涵盖了机械设计、控制、模式识别、传感技术、电子、电气、计算机等多个学科知识，还要求有工商管理、新闻等学科的配合，鼓励上述专业的同学报名加入。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

战队将推动备赛进程的最小单位称为项目，项目分为常规项目和临时项目。

一、常规项目立项流程



二、临时项目立项流程



三、任务立项及分配

战队的任务是以项目的形式展开、运作、验收的。常规项目的立项需由各组组长和队长共同商讨得出，立项后项目负责人需要分配具体任务，最终公示于 ones project 和 ones wiki 的项目栏。

四、项目进度追踪

在常规项目的执行过程中，项目负责人需要和队长共同设置两个及以上的检查点，进度直接体现在检查点的查收情况上。检查点的验收情况作为评价的一部分。

五、成果验收及评审

当项目依照上述流程图完成后，需要由项目负责人和队长共同验收项目成果，将能体现成果的文件上传至 ones project 中，验收的具体形式依当前项目实施。验收完成后依据完成度执行上图流程填写项目模板，项目模板的总结部分需要包含以下内容：

项目负责人自评，包括项目总体情况以及检查点验收情况的自评

项目负责人对参加本项目队员的总结

若项目取消需写出原因，遇到的困难、待解决的问题

队长对项目的总结评价

注：自评及评价除了叙述性的文字外还需要给出具体评级

共分为五个等级：1.完美完成（100%）

2.略有瑕疵（80%）

3.基本过半（60%）

4.相差甚远（40%）

5.我尽力了（20%）

6.2.2 例会制度

为加强战队成员对各部门工作动态的了解，便于发现工作中存在的问题，进一步加大战队各部门间的协作，提高各项工作的周密性与计划性，提高工作效率，激发工作潜能，保障全战队工作有序、高效的进行，特制定战队例会制度，具体要求如下：

一、管理与组织

1. 例会分为各小组组会、项管会以及组长会，各小组组会时间由各组组长灵活安排，项管会和组长会时间由队长或副队长灵活安排。
2. 原则上每周都要召开例会，所有应到会人员必须出勤，请假遵循规定的请假制度。若赛季无故缺勤两次予以警告，赛季累计无故缺勤3次将会被劝退。
3. 各个会议都需安排会议记录人员，并在会议结束后上传到 ones wiki 中。会议记录需严格按照格式来写。

二、例会内容

小组例会：此项供各组组长参考。小组例会应当包含并不限于以下几项：

1. 小组组员本周的工作进度，分享工作中遇到的难题以及解决思路
2. 小组组员下周的工作安排
3. 组长听取组员汇报后做本周工作总结，并作下一阶段的工作安排
4. 参会人员可发起待讨论的议题及汇报其他事项

组长会议：应包含并不限于以下几项：

1. 各组组长汇报组内进度和组内情况
2. 队长或副队长通报上周考勤情况和请假情况
3. 队长或副队长说明下周的工作安排并和组长共同商定。
4. 参会人员可发起待讨论议题以及汇报其他事项

项管会议：应包含并不限于以下几项：

1. 各项管汇报上周工作进度
2. 工作中遇到的问题，要求问题以议题的形式展开，经会议讨论后得出解决方案或者备案
3. 会议讨论并通过每位项管下周的工作安排

三、例会要求

1. 各参会人员在汇报前应有明确的发言提纲，汇报中应做到内容简明扼要，观点清晰明了
2. 在例会的过程中参会人员要充分尊重每一位同学的发言权，且需保持会场纪律
3. 例会的本质是实现自我和团队监督，自我展示以及发扬工程师的开源精神，请参会人员务必认真准备例会
4. 组长会议需由项管完成会议记录

6.2.3 考勤及请假制度

战队采取的是钉钉考勤配合蓝牙打卡机来完成团队的考勤任务，钉钉请假完成对应的请假任务。考勤制度分为两种，第一是组长及正式队员的考勤制度，第二是梯队队员考勤制度。考勤会在中后期的正式队员和组长的评审中纳入考核标准，具体标准依当时评选拟定规则为准。

一、组长及正式队员考勤制度

工作日：晚上 7:00 到 7:30 上班打卡，22:00 到 23:00 下班打卡。

休息日：上午 8:00 到下午 14:00 上班打卡，晚上 22:30 到 23:30 下班打卡

二、梯队队员考勤制度

梯队队员的考勤与组长及正式队员单独计算。

工作日：晚上 7:00 到 7:30 上班打卡，10:00 到 11:00 下班打卡。

休息日：上午 8:00 到下午 14:00 上班打卡，晚上 10:30 到 11:30 下班打卡

注：

1. 梯队队员每周的打卡时间不能低于 10 个小时。
2. 工作日定义为在校期间学校规定的上课时间段，一般为周一到周五，除开国家法定节假日。休息日定义为在校期间非学校规定的上课时间段，一般为双休日，除开国家法定节假日。国家法定节假日以及非在校期间的考勤制度依具体情况即时制定。
3. 战队队长和战队副队长的考勤遵循组长及正式队员的考勤制度。

三、请假制度

战队的请假制度依托于钉钉平台，原则上除特殊原因请假其他请假不得超过当天。组长请假需填写队长或副队长为审批人，梯队队员及正式队员请假除需填写队长或副队长为审批人外还需抄送给相应的组长。

1. 工作日请假：由于课程安排或者其他合理原因需要请假，填写钉钉的请假申请。

2. 休息日请假：若是申请在下午或者晚上参与娱乐活动及其他可抗拒原因（例如逛商场买衣服，聚餐等），除需填写钉钉请假表外还需要在当天最迟打卡时间（14:00）之前补齐请假时长。不能以这种形式请假例会，且每月不能超过两次

3. 特殊原因请假：以下情况属于特殊原因请假，特殊原因可以连续多天请假

1. 考试周准备考试

2. 病假

3. 其他

注：关于请假属于哪种性质，由审批人依据此细则严格认定。若请假人对判定有异议，需由审批人和抄送人共同决定是否准假。

6.2.4 奖惩制度

一、奖励制度

1. 若提前 2 天及 2 天以上完成常规项目且评级为“完美完成”，该项目负责人可申请在下周工作日请假一晚或休息日请假一晚，申请需经队长或副队长审批通过，该请假不得影响其他项目的进行，不得请假例会。参与该项目的剩余同学可以获得零食小礼包。

2. 若在规定时间内完成常规项目，并且评级达到了“完美完成”，则该项目负责人可以获得零食小礼包。

二、惩罚制度

1. 若按照项目流程，最终的总结评级为 3 级，项目负责人需倒实验室垃圾一周，参与项目的其他成员负责下一周的实验室卫生。

2. 若按照项目流程，最终的总结评级为 4、5 级，项目负责人除需完成第一条所述内容，还需在组会上宣读检讨书（300 字以上），并唱歌 15s。该项目的其他成员除需负责下一周实验室的卫生打扫，还需要

日报及周报制度

战队实行严格的日报和周报制度。

1. 各技术组根据自身情况自行制定日报制度，每周每人日报数量不得少于 3 份。
2. 队员的周报需在开完本周例会后于本周末晚上 24:00 前提交，组长周报需在开完本周组会后于本周末 24:00 前提交，有特殊情况可以缓交，但不能超过下一天 18:00 前。
3. 每周周一，各组组长需统计上周日报和周报的提交情况并将异常情况于当天 19:00 前在各组群中公示。队长及副队长需统计上周各组组长的周报提交情况并于当天 19:00 前将异常情况于组长群中公示，同时监督各个小组组长的公示情况。



邮箱: 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