

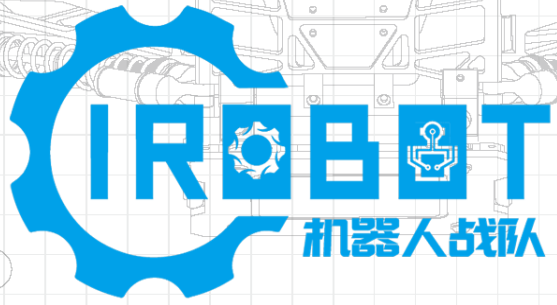


Ultra 6 SE-58 motor driver chip and  
Field-Oriented Control (FOC) the  
RoboMaster C630 Brushless DC Motor Speed  
Controler enables precise control over motor  
torque.

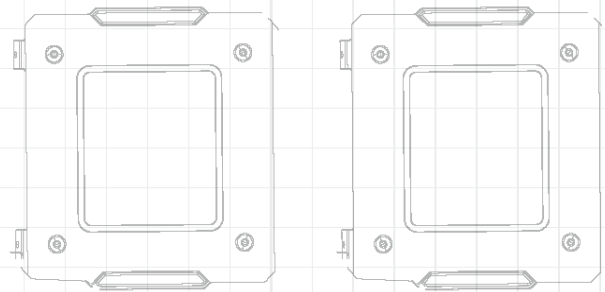
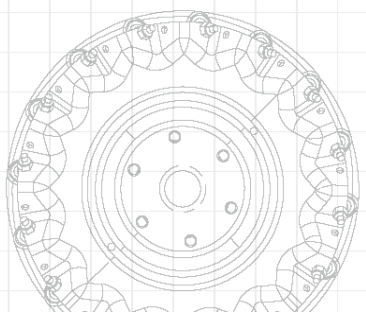
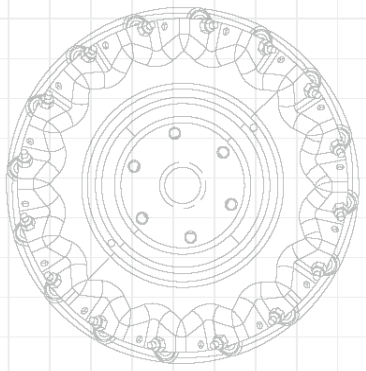
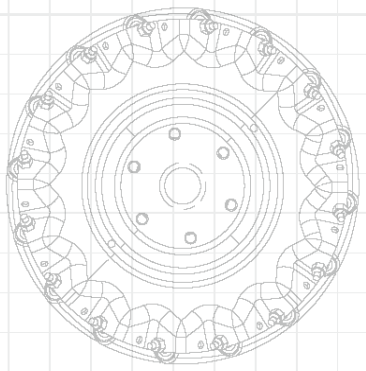
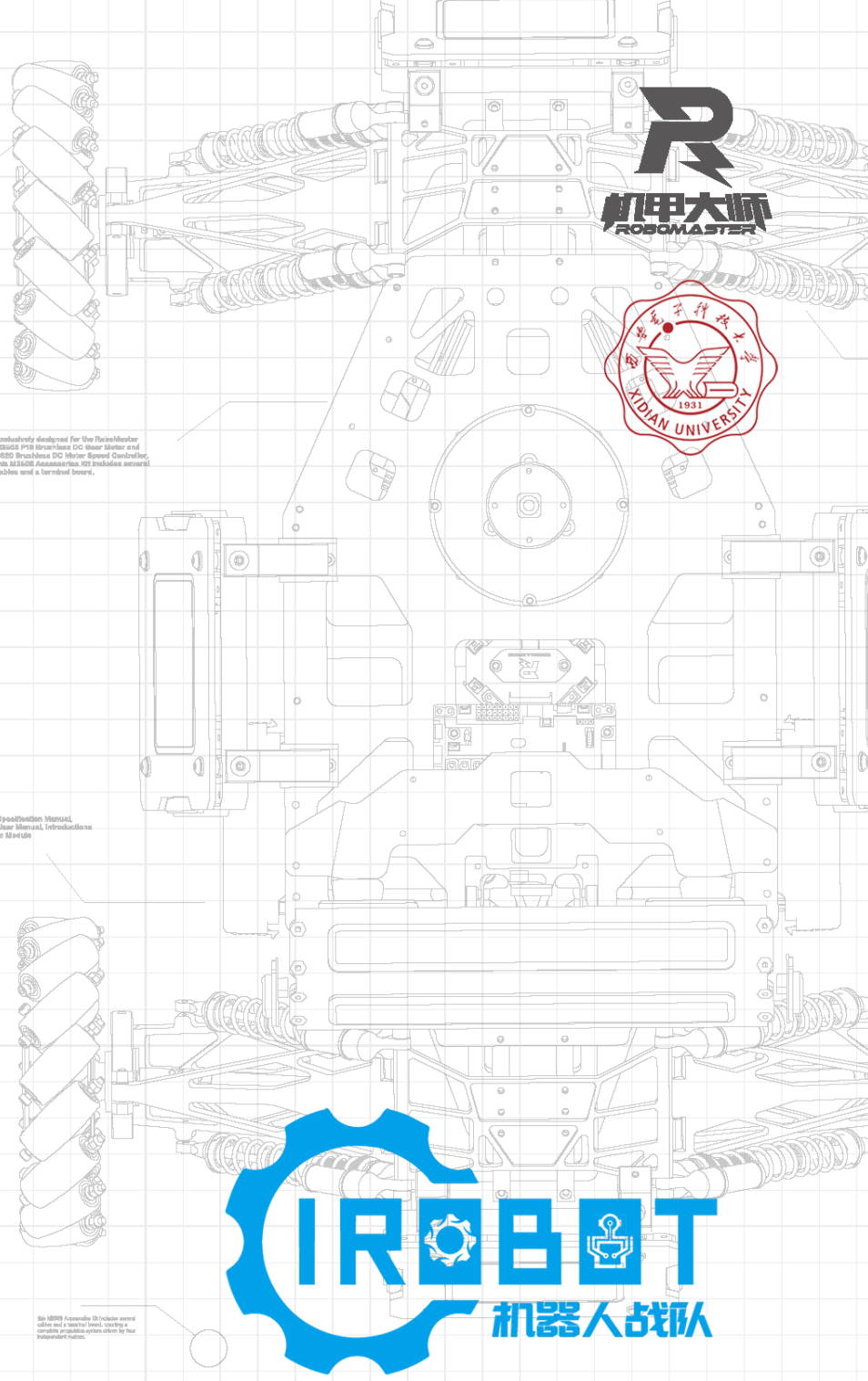
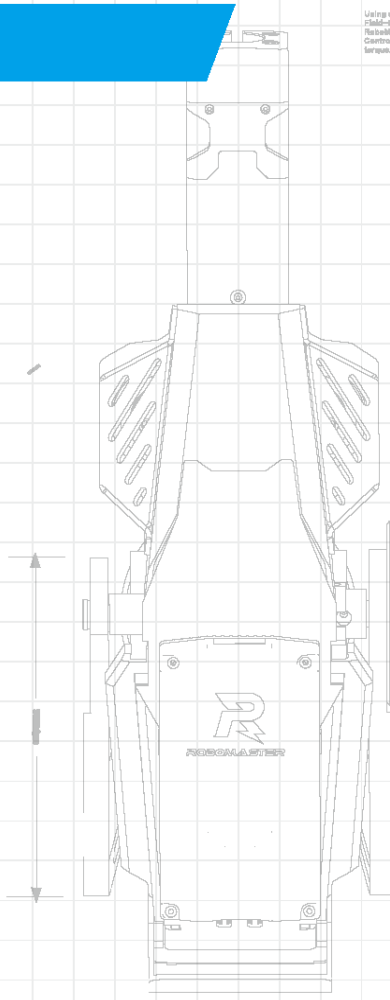
Exclusively designed for the RoboMaster  
M500C P10 Brushless DC Gear Motor and  
C630 Brushless DC Motor Speed Controller,  
the M500C Assembly Kit includes gear  
modules and a terminal board.

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

Use M500C Assembly Kit (robot control  
system) to assemble robot, control a  
complete robot system system by four  
RoboMaster modules.



# ROBOMASTER 2021 超级对抗赛及高校单项赛 西安电子科技大学 赛季规划



# 目录

<b>1. 团队文化</b> .....	<b>7</b>
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读 .....	7
1.2 队伍核心文化概述 .....	8
1.3 队伍共同目标概述 .....	8
<b>2. 项目分析</b> .....	<b>10</b>
2.1 规则解读 .....	10
2.2 需求分析与设计思路.....	11
2.2.1 英雄机器人.....	11
2.2.2 工程机器人.....	16
2.2.3 步兵机器人.....	21
2.2.4 空中机器人.....	26
2.2.5 哨兵机器人.....	32
2.2.6 飞镖系统.....	36
2.2.7 雷达站 .....	42
2.3 场地制作 .....	43
<b>3. 团队架构</b> .....	<b>45</b>
3.1 团队管理架构.....	45
3.2 团队职责划分.....	46
3.3 队员招募制度.....	49
3.3.1 新队员招募流程.....	49
3.3.2 队员画像以及数量 .....	50
3.4 团队氛围建设和队伍传承 .....	51
3.4.1 团队氛围建设 .....	51
3.4.2 队伍传承.....	53
<b>4. 基础建设</b> .....	<b>55</b>
4.1 可用资源 .....	55
4.2 协同工具使用规划 .....	55
4.2.1 协同工具使用规划.....	56
4.2.2 机械图纸、加工标准化.....	59
4.2.3 代码规范.....	61
4.3 研发管理工具使用规划.....	62
4.3.1 进度分发规划 .....	64

4.3.2 进度管理.....	65
4.4 资料文献整理.....	67
4.5 财务管理.....	68
4.5.1 采购管理.....	68
4.5.2 物资管理.....	69
4.5.3 预算.....	70
4.6 测试管理.....	71
4.6.1 测试要点.....	71
4.6.2 测试要求.....	72
4.6.3 测试流程.....	73
<b>5. 宣传及商业计划.....</b>	<b>75</b>
5.1 宣传计划.....	75
5.1.1 线上宣传计划.....	76
5.1.2 线下宣传计划.....	78
5.2 商业计划.....	79
5.2.1 招商的必要性.....	79
5.2.2 招商的目标.....	79
5.2.3 招商对象.....	80
5.2.4 招商对象权益.....	80
5.2.5 招商计划及进度.....	81
5.3 战队周边.....	82
5.4 赛季记录.....	83
<b>6. 团队章程及制度.....</b>	<b>85</b>
6.1 团队性质及概述.....	85
6.2 团队制度.....	88
6.2.1 审核决策制度.....	88
6.2.2 培训制度.....	89
6.2.3 考勤考核制度.....	96
6.2.4 会议制度.....	97

## 图目录

图 2.2.1-1 英雄机器人结构设计 .....	11
图 2.2.2-1 工程机器人结构设计 .....	16
图 2.2.3-1 步兵机器人结构设计 .....	21
图 2.2.4-1 空中机器人结构设计 .....	26
图 2.2.5-1 哨兵机器人结构设计 .....	32
图 2.2.6-1 飞镖系统结构设计 .....	37
图 2.2.7-1 雷达站结构设计 .....	42
图 2.2.7-1 IRobot 战队结构 .....	45
图 3.3.1-1 IRobot 招新时间与人数 .....	49
图 3.3.1-2 招新宣传流程 .....	50
图 3.3.2-1 招募队员画像 .....	50
图 3.4.1-1 团队氛围建设 .....	51
图 3.4.1-2 中秋团建 .....	52
图 3.4.1-3 战队才艺展示 .....	52
图 3.4.2-1 老队员与新队员交流 .....	53
图 3.4.2-2 夏令营 .....	54
图 4.2.1-1 GitHub 图标 .....	56
图 4.2.1-2 金山文档图标 .....	56
图 4.2.1-3 线上文档总目录展示 .....	57
图 4.2.1-4 线上文档学习笔记展示 .....	57
图 4.2.1-5 线上文档技术文档展示 .....	58
图 4.2.1-6 线上文档进度报告展示 .....	58
图 4.2.1-7 IRobot 战队 QQ 群文件管理 .....	59
图 4.2.2-1 图纸标准兵种层 .....	59
图 4.2.2-2 图纸标准模块层 .....	59
图 4.2.2-3 图纸标准材料层 .....	60
图 4.2.2-4 图纸标准零件层 .....	60
图 4.2.2-5 图纸标准加工层 .....	60
图 4.2.3-1 Tapd 图标 .....	62
图 4.2.3-2 IRobot 研发管理组织结构 .....	62
图 4.2.3-3 IRobot 研发层级关系 .....	63
图 4.3.1-1 IRobot 需求来源与分发 .....	64
图 4.3.1-2 IRobot 需求池展示 .....	64
图 4.3.1-3 IRobot 需求池任务详情展示 .....	65
图 4.3.2-1 IRobot 进度管理 .....	65

图 4.3.2-2Irobot 需求池迭代.....	66
图 4.3.2-3Irobot 需求池总体概览 .....	66
图 4.3.2-1 财务管理结构 .....	68
图 4.5.1-1 物资采购流程.....	69
图 4.5.1-2 物资流水账表格.....	69
图 4.5.2-1 物资使用情况.....	70
图 4.6.1-1 哨兵、工程测试要点 .....	72
图 4.6.1-2 英雄、步兵测试要点 .....	72
图 4.6.1-3 导弹、无人机测试要点 .....	72
图 4.6.3-1Irobot 测试流程 .....	73
图 5.1.1-1 线上宣传途径.....	76
图 5.1.1-2Irobot 微博账号 .....	76
图 5.1.1-3Irobot QQ 公众号 .....	77
图 5.1.1-4Irobot 微信公众号 .....	77
图 5.1.1-5Irobot B 站公众号.....	77
图 5.1.2-1 招新外场 .....	78
图 5.1.2-2 夏令营培训 .....	78
图 5.1.2-3 培训会 .....	79
图 5.2.5-1 招商计划进度.....	81
图 5.2.5-1 木质步兵.....	82
图 5.2.5-2pcb 尺子 .....	82
图 5.2.5-3 pcb 尺子实物.....	82
图 5.2.5-4 工号牌.....	83
图 5.2.5-5 队服实物.....	83
图 5.2.5-1 赛季记录结构 .....	84
图 6.2.1-1 审核决策 .....	88
图 6.2.2-1 通识培训各组要求.....	90
图 6.2.2-2 硬件需求整理文档.....	92
图 6.2.2-3 硬件工作手册 .....	93
图 6.2.2-4Irobot 战队培训 1.....	95
图 6.2.2-5Irobot 战队培训 2.....	96
图 6.2.3-1 考核考勤制度 .....	96
图 6.2.4-1Irobot 会议制度.....	97

## 表目标

表 2.2.1-1 英雄机器人任务进度安排 .....	13
表 2.2.1-2 英雄机器人物资说明书 .....	15
表 2.2.2-1 工程机器人任务安排 .....	18
表 2.2.2-2 英雄机器人物资说明书 .....	19
表 2.2.3-1 步兵机器人任务安排 .....	23
表 2.2.3-2 步兵机器人物资说明书 .....	24
表 2.2.4-1 空中机器人任务安排 .....	28
表 2.2.4-2 空中机器人物资说明书 .....	30
表 2.2.5-1 哨兵机器人任务安排 .....	33
表 2.2.5-2 哨兵机器人物资说明书 .....	36
表 2.2.6-1 飞镖系统任务安排 .....	39
表 2.2.6-2 飞镖系统物资说明书 .....	40
表 2.2.7-1 雷达站任务安排 .....	43
表 2.2.7-1 团队职责划分 .....	46
表 3.4.2-1 可用资源表 .....	55
表 4.3.2-1 资料文献整理 .....	67
表 4.5.2-1 场地请假安排 .....	70
表 4.5.3-1 预算表 .....	70
表 4.6.2-1 42mm 枪管测试简表 .....	73
表 4.6.3-1 宣传任务分配 .....	75
表 5.1.1-1 宣传内容与指标 .....	76
表 6.2.2-1 通识培训安排 .....	90
表 6.2.2-2 技术组专业技术培训内容 .....	90

# 1. 团队文化

## 1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

RoboMaster 机甲大师赛事是面向全世界青年工程师的竞技型比赛。团队合作兼容并包的态度，追求创新极致精益求精的大赛氛围，让每个参加比赛的同学都可以更直观地感受到工程师文化在其中的体现。

比赛中强烈的文化输出既是对工程师文化的有力推广，也是对 RM 文化的较好贯彻。其中的每一个技术点都不是某一个队员能够单独完成的，整场比赛又是很多不同方向技术点的紧密结合，这些都要团队竭力合作才能实现，更要求团队本着精益求精的工匠精神才能使各个性能指标达到最优。而每年比赛规则的改动——兵种新增、地图变动等，则需要团队通过思考做出对应的创新。比赛结果不仅可以反映出研发中团队合作的问题，更可以考验一支队伍对极致创新的追求。

比赛中的每个技术点，串联着比赛，并联着我们的生活。工程的取弹、取矿石，英雄步兵的发射准确性，导弹的正常发射击打，无人机的稳定飞行每个环节都至关重要，直接影响比赛最终结果，这些内容看似是比赛的专属内容，但实际上与生产生活中的技术有着紧密的关系：机械爪机械臂在工业生产中的作用；摩擦轮在球类训练器的发射部分的普遍应用；自动巡航决策在无人驾驶领域的根本地位。从比赛走向生活，从课堂走向实践，这不仅是我们对比赛内容的深度思考，也是我们对社会生产的初步探索。

这种追求严谨实干极致创新的 RM 文化吸引着每一届 IRobot 队员。参加比赛五届以来，我们每一个队员通过自己动手实践，从无到有制作出一队能和别人在同等规则下进行公平比赛的机器人，不仅可以加深队员的技术深度，拓宽其认知广度，提高其解决问题的能力，还能让队员在团队合作中，找到大学生活中难得的归属感和认同感。

不仅如此，RM 严格的比赛规则，对各兵种都有较为明确的限制，使得新队员有较为明确的研发方向，较易上手，可以通过比赛快速获得知识和能力。但在一定程度上影响了比赛机器人创新性的发展，各支队伍做出的机器人基本相同，主要差距仅体现在某些部件的设计方案、机器人的整体细节把控、机器人的性能指标上，使得机器人基础部分重复度较高，创新点较少。

如何脱离重复研发，是我们队内接下来要解决的关键问题，比如底盘轮组联轴器，再比如底盘的电控代码，经过几年的比赛之后，我们的基础部分还是没有很好地传承下来，每一届队员还在花大部分精力“重复造轮子”，投入到创新设计的时间精力自然减少很多。



而如何消除各队伍间的技术壁垒，是整个比赛之后几年较为关键的议题。在比赛举办初期，每个队伍都没有技术积累，既有创新又能保持稳定的队伍就能赢得比赛，近两年，队伍的技术积累逐渐成熟，仅凭单点创新已经不能掌控比赛了，比如东北大学，每个兵种都极为优秀，多点开花，同时还能拿得出“一击必杀”，这样的队伍似乎已经和其他队伍拉开了一定的差距。如何消除这个壁垒，让各个队伍的竞争重新激烈起来，让创新的氛围重新充满整个比赛，而不再是几个学校凭借技术壁垒完成对比赛的年年掌控，这也需要我们去不断思考。

我们想，比赛应该在保持原有主题大纲的前提下，对部分内容做以修改和创新，以保证比赛的新鲜度。或许适当增加对抗赛比赛的场数、对比赛规则和赛场意外情况的处置方式进行更新，以此使比赛更加人性化，提高新生队伍和水平较低队伍的参与度，也是一种不错的选择。

## 1.2 队伍核心文化概述

在我们的观念中，凭空想象的“ppt 大赛”并不能带来实质性的长进，而真正从无到有去实现想法才能有所收获。战队与别的社团组织区别最大的特质就是实干，战队拥有各个方向的研发同学，大家分别负责不同的研发方向，竭力合作共同进步，把做出实现完整功能的机器人作为目标，把提升机器人的性能指标作为追求，在过程中锤炼技术能力、锻炼合作水平。比赛之余，我们将带领队员将比赛成果进行有效的转化，做出依托比赛技术点并在生活中真正实用的机器人。

队伍力争在当今功利学习、功利比赛的氛围下，培养一批批踏实肯干、责任心强的全栈工程师。举办各式校内机器人活动，在校内拥有良好的口碑，能在各种科技类比赛中拿出真正的优秀的作品，做校内科技组织实干创新的领头羊，这也是我们努力在学校展现的“精英形象”。

“务实合作 严谨创新 踔厉奋发 极致无憾”是我们的队训，也是我们对队员的寄语。前两句是对我们日常研发工作的总结，后两句是我们对比赛过程、比赛结果的期望。我们希望所有队员能够杜绝空洞的嘴上功夫，认真务实、脚踏实地的进行研发，在遇到困难的时候能够竭力拼搏，不向自己妥协，不给自己留下的遗憾。

## 1.3 队伍共同目标概述

2021 赛季，我们优化了队伍管理结构。在老队员留队较多的情况下，增添了不少强劲的新生力量，实力比去年强上不少。从建队以来，我们从来没有触碰过 RM 的奖杯，这个赛季，我们把赢得分区赛奖杯作为我们分区赛的目标，赢得国赛奖杯作为国赛目标。

为了达到获得奖杯的目标，我们正在建立健全任务管理机制、研发流程、测试规范、队内资料库、



采购流程、物资管理机制。我们还需要完善夏令营、校内赛流程，并健全队内培训制度，来保证每年新队员的较高水平。

建立 50-80 人的任务管理机制，我们主要采用 TAPD 线上协同的方式，采用（需求->方案->研发->测试->记录缺陷）完整流程，保证团队内大量任务进度直观可视，任务内容清晰明确。为了保证高效性，TAPD 只采用需求、迭代、缺陷功能，并将 TAPD 作为插件插入企业微信，便于队员操作。

建立规范研发流程，需求分析->方案确定->绘制图纸->机械装配->电控调试->硬件调试->视觉电控联调->测试->记录缺陷->出成品，确定每个环节研发产物、负责人等。

建立测试规范，明确测试项目、测试指标，对研发出的每个一机器人进行严苛的测试，保证其在赛场上的正常运行。

建立队内资料库，现采用金山文档进行资料库的建设，主要用于储存队员的学习记录、各队伍的开源资料、战队往届的资料和文档，便于队员进行资料的快速提取，问题的高效解决。

建立采购流程及物资管理机制，帮助队伍快速进行物资补充、实时确认物资存量，防止在备赛期间缺少物资导致研发进度拖延。

健全培训制度，帮助队伍进行新生的高效培训，解决不同时期进队队员培训程度不同的问题，帮助队伍培训出基础较好的队员，更早开始研发工作。

通过建立健全以上制度、规范，相信战队的研发将更加高效的推进，可以逐渐摆脱基础部分的重复，向更高层次的技术迈进。

## 2. 项目分析

### 2.1 规则解读

由于 20 赛季线下比赛未能正常举办，各队伍的机器人并没有真正上场，很多 20 赛季的规则也沿用至 21 赛季。19 赛季中东北大学的无人机带着小能量机关一次起飞秒杀基地让人眼前一亮，但其能捧回冠军奖杯的重要原因却是多点开花，每个兵种都有极强的实力，在任何对手面前都不落下风。所以比赛制作的机器人不仅不能有短板，还要有能拿得出手的底牌。

比赛时间还是 7 分钟，但这个赛季的地形却更为复杂，相较 19 赛季也更增加了很多机制，从以往的比赛经验来看，我们可以发现，本赛季的弹丸获取更为容易，17mm 依旧是从补给站获取，42mm 可以预装载在英雄机器人中。随着比赛推进，金币自动获取，17mm 和 42mm 弹丸都有机会可以击发，解决了之前赛季英雄弹丸获取不稳定的问题。本赛季将弹丸获取的难度转移到了金币的获取难度，不论是飞机起飞还是地面部队发射弹丸都需要金币兑换，金币资源在场上是固定的，获取金币资源的工程机器人在这个赛季就显得尤为重要。

从地形上来看，起伏路段的增加、飞坡增益点的大幅增益、场地中处处存在的坡地，每一处都考验着机器人的机械结构。前哨站、哨兵、基地的进攻顺序，加上环形高地、起伏路面构成地面部队平推式进攻就显得举步维艰，飞镖系统在前哨站被击毁后就有了大展拳脚的机会，四发飞镖能造成 4/5 的伤害，空中机器人的目标选择也变得十分重要，飞镖+空中机器人+英雄吊射，就有可能在不进入对方半场的情况下完成对基地的击杀。能量机关激活点对英雄吊射有着特殊的加成，英雄机器人的发射准度也可作为本赛季的一张底牌。

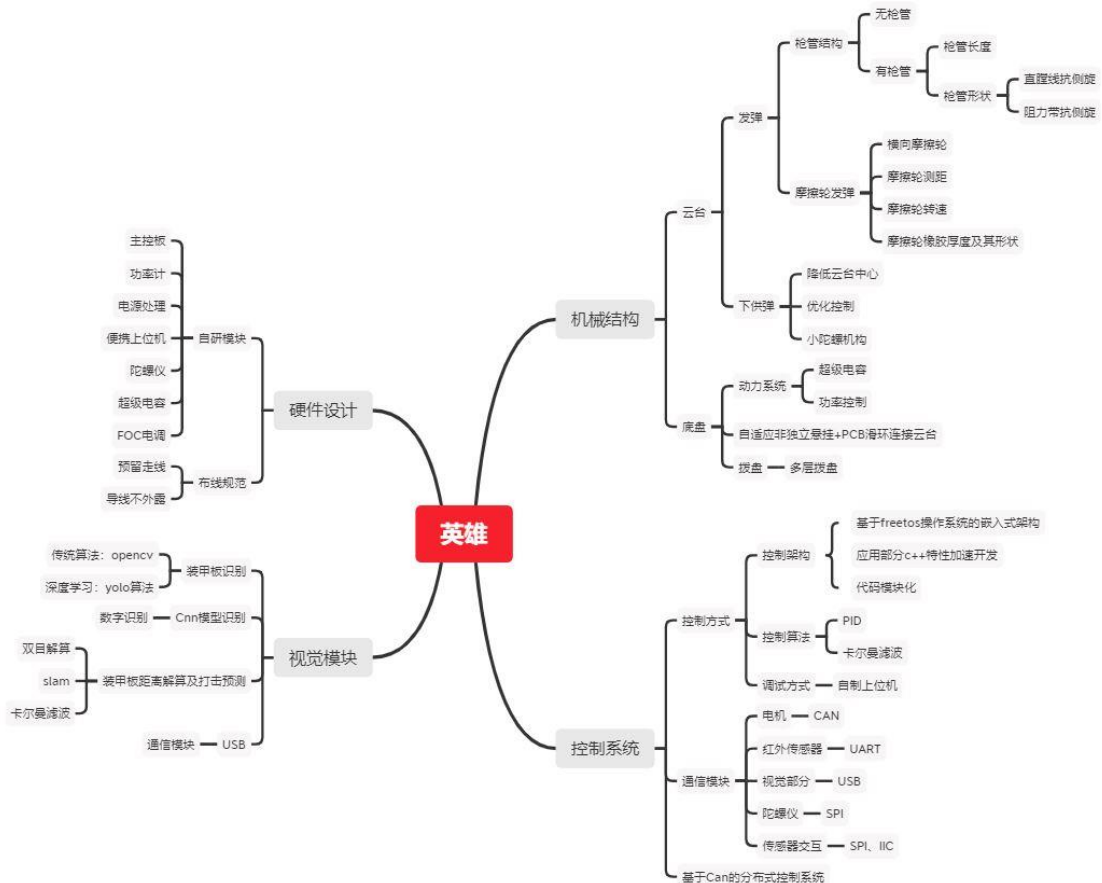
对于整场比赛，我们需要提前针对对手做出定制战术，更需要操作手的长时间练习保证操作熟练度，需要研发人员通过不断迭代提升机器人性能指标，需要提前进行场前准备训练以保证队员心态，每个环节都很重要。

## 2.2 需求分析与设计思路

### 2.2.1 英雄机器人

#### 【兵种结构图】

图 2.2.1-1 英雄机器人结构设计



#### 【项目分析】

对新赛季规则研读，针对狙击敌方基地造成高额伤害这一事实，英雄机器人有可能成为决定战场走势的胜负手。因此，今年的英雄机器人将会着重优化远程打击的能力，重点在于，在视觉系统无法提供有效信息的前提下寻求一套在发射机械结构上限内的打击方案。同时由于不平缓路段的增加，除了在底盘加上自适应结构以增稳之外，电控部分将进一步优化云台自稳算法，同时寻求一套更加可靠的运动打击方案。考虑到新赛季引入的性能体系，在控制上也将会预留不同逻辑区块以适应这一变化。总而言之，本赛季需要英雄机器人在打击上有较高的精度，在速度上有更大的提升，作为一个战略性的兵种改变战场的胜负走势。

## 【需求分析与技术设计】

### 需求 1: 增强机器人运动稳定性

新赛季场地加入起伏路面和障碍块，并布置有多处台阶。英雄机器人第一版计划安装单 42mm 弹丸发射机构，是团队的重要输出单位。因此在第一版机器人的电控和机械机械都要尽量保证机器人的机动性和稳定性，需要优化悬挂方案及减震设计，并强化云台的自稳功能。

#### 设计思路:

设计基于非独立悬挂结构的自适应底盘，一侧两轮组通过纵向连杆连接，左右两组轮组通过横向连杆连接。该底盘轮组能确保英雄机器人在不平整路面保持四轮着地，从而增加底盘稳定性和通过性。

在调试时对不同状态的机器人云台自稳度和视觉识别效果进行反复测试，分析是否能得出符合实际的自稳预测模型，若模型效果较差，则考虑使用 PID+卡尔曼进行超前调节或单 PID 自稳。

### 需求 2: 增强发射精度

英雄机器人在狙击点击中基地顶部装甲板可以造成 750 点伤害，可配合空中机器人及飞镖对对方基地造成大量伤害，是比赛中干扰较小的一种攻击方式，为了更好的利用干扰较小的优势，需要优化云台及发射机构设计，并减少弹速误差以加强英雄发射精度。

#### 设计思路:

云台底部采用交叉滚子轴承与底盘连接保证稳固，Pitch 轴电机后置平衡云台重心位置。主体结构采用多层碳板叠加增加强度，通过静力分析进行镂空优化减轻重量。并进行大量发射机构测试，通过测试间距、厚度、形状、温度等多种影响因素，确保达到较小的弹道散布。

摩擦轮转速和温度较大程度上影响弹道散布，尝试通过红外测温的方法找出弹丸发射与温度的特性曲线，结合理论的双轮速度控制，纠正子弹发射的偏移。

### 需求 3: 自动瞄准预测

英雄机器人发射 42mm 子弹伤害可观，攻击基地装甲板伤害更高，为了使经济资源及弹丸资源最大化利用，需要加强自动瞄准准确度，增加小陀螺预测，运动预测等功能。

#### 设计思路:

目前使用 yolo 算法来完成对装甲板的识别，相比于传统算法，该算法运算速度较慢，但稳定性

较高，且无需对图像预处理。为了提高识别率，使得算法更适合我们的应用场景，我们对 yolo 算法进行了恰当的改进。如：考虑到比赛中不太可能出现多个待识别物体重叠在视野中的情况，减少 anchor box 的数量。另考虑对网络进行一些剪枝与简化，以加快检测速度。

在传统算法的基础上，我们对识别到的装甲板区域应用 CNN 算法或 svm 算法，从而得到装甲板的数字。采用官方开源的数据集以及从比赛中截取的装甲板和数字，对我们的模型进行训练与测试，以确保更高的准确率。

通过对装甲板的识别，得到装甲板的区域，然后输入多帧同一装甲板的图像信息，对该装甲板在世界坐标系中的坐标进行解算，从而得到机器人至待测装甲板的距离并进行相应的打击预测。

## 【任务安排】

表 2.2.1-1 英雄机器人任务进度安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
自动识别	2020.11.1-2021.1.5	自动识别优化	视觉 1 人 电控 1 人	提高识别的准确率，减少识别时间
云台	第一版 2020.11.3-2020.11.28	云台调节精度，云台稳定性，供弹流畅性	机械 1 人 电控 1 人	能够满足基本功能的云台
	第二版 2021.1.13-2021.4.1			7 米内能够精准射击大装甲板 提高连续发射时候云台的稳定性
	第三版 2021.4.2-2021.5.10			根据设计出来的问题，测试，再次改进
发射机构	第一版 2020.11.2-2020.11.28	弹道散布 调节摩擦轮间距，直径，厚度等因素，改进枪管结构，优化摩擦轮代码算法	机械 1 人 电控 1 人	根据实际的测试问题，更改相应参数，直至弹道精准
	第二版 2021.1.13-2021.4.1			
	第三版 2021.4.2-2021.5.10			

底盘	第一版底盘 2020.11.2- 2020.11.28	非独立自适应悬挂, 下 供弹+小陀螺	机械 1 人 电控 1 人	设计出第一版的底盘结构
	第二版底盘 2021.1.13- 2021.4.1	地盘结构、抓取障碍块 功能、自适应功能	机械 2 人 电控 1 人	在地盘上设计抓取机构, 抓取障碍块、 增加地盘自适应功能
	第三版底盘 2021.4.2- 2021.5.10	增强超级电容、改进其 他功能	机械 2 人 电控 1 人	经过不断的测试, 进行再次的改进
弹道解算	2020.11.1- 2021.1.15	精准解算弹道	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	应用卡尔曼滤波算法, 进一步提高弹道 解算的能力, 实现自瞄打击的优化和实 际作战能力
预测	2020.11.1- 2021.2.15	预测射击与自动打击	视觉 1 人 电控 2 人	对英雄的自动打击进行进一步的测试和 优化
FOC 电调	2020.12.1- 2021.1.15	第一次上车测试	硬件 1 人	使电调性能稳定
超级电容 控制器	2020.12.20- 2021.1.15	上车测试稳定性	硬件 1 人	完成上车调试
8m 命中率	2021.1.8- 2021.2.22	8m 命中率达到 70%以上	视觉 1 人 电控 1 人	提升步兵远程打击的性能
10m 命中率	2021.4.13- 2021.5.2	10m 命中率达到 50%以上	视觉 1 人 电控 1 人	提升步兵远程打击的性能
环境感知	2020.12.1- 2021.1.15	位置对准	视觉 1 人 电控 1 人	精确调整到确定的位置, 以便定点打击
弹道解算	第一版 2020.11.1- 2021.1.15	精准解算弹道	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	应用卡尔曼滤波算法, 进一步提高弹道 解算的能力, 实现自瞄打击的优化和实 际作战能力
	第二版 2021.1.13- 2021.4.1			
预测	第一版 2020.11.1- 2021.1.15	预测射击与自动打击	视觉 1 人 电控 1 人	对步兵的自动打击进行进一步的测试和 优化

	第二版 2021.1.13- 2021.4.1		机械 1 人	
--	-------------------------------	--	--------	--

## 【物资说明书】

表 2.2.1-2 英雄机器人物资说明书

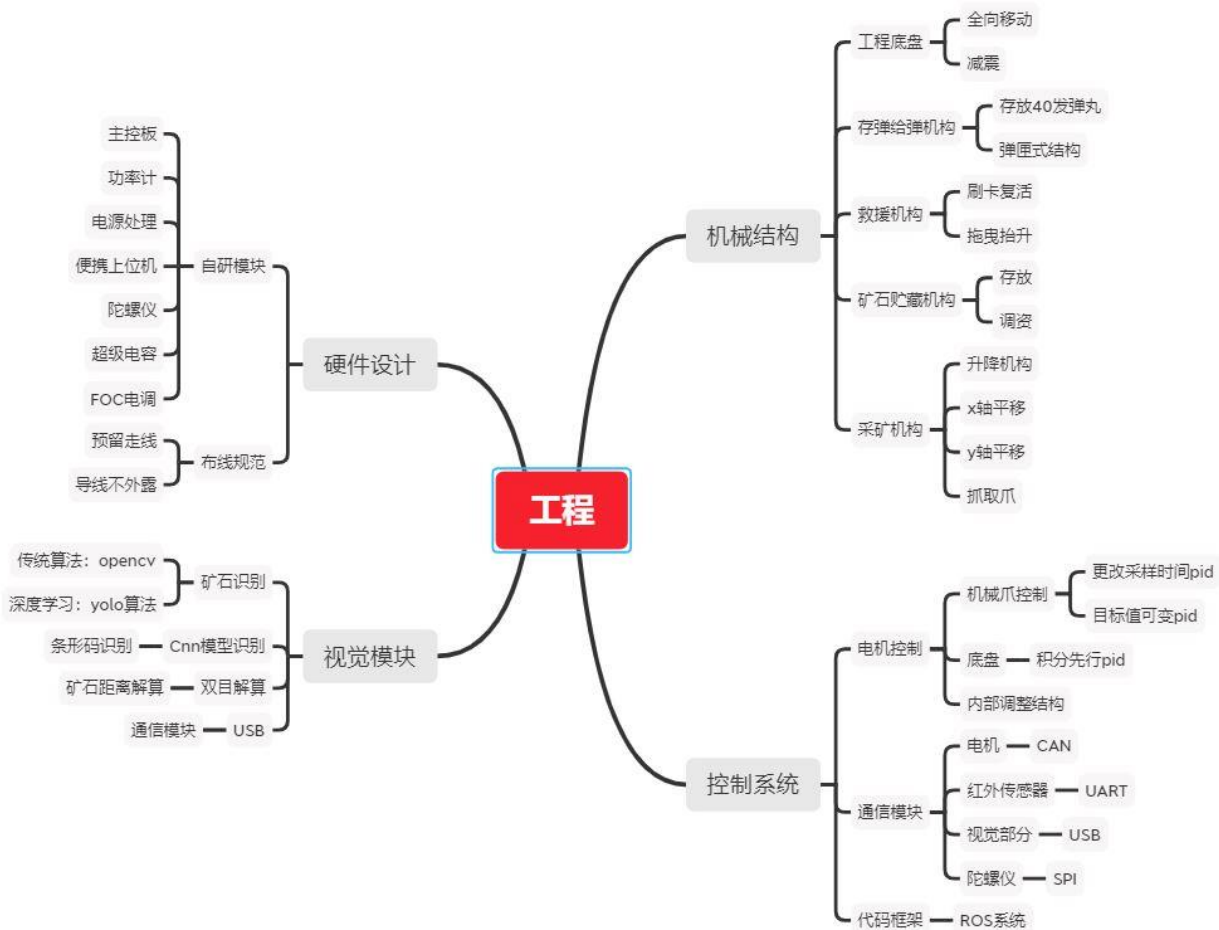
物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
碳板加工	底盘	1 批	3000	3000	需要购买
铝件加工	底盘	1 批	9000	9000	需要购买
铝管加工	底盘	1 批	1500	1500	需要购买
打印件	底盘	1 批	500	500	需要购买
麦克纳姆轮	底盘	4 个	499	1996	前赛季已有
3508 电机	底盘	6 个	399	2394	前赛季已有
	云台				
GM6020 电机	底盘	1 个	899	899	前赛季已有
DM9015 电机	底盘	1 个	850	850	前赛季已有
电池架	底盘	1 个	199	199	前赛季已有
妙算 2	云台	1 个	6999	6999	前赛季已有
摩擦轮	云台	2 个	100	200	前赛季已有
大疆 A 板	云台	1 个	400	400	前赛季已有
工业相机	云台	1 个	6000	6000	前赛季已有



## 2.2.2 工程机器人

### 【兵种结构图】

图 2.2.2-1 工程机器人结构设计



### 【项目分析】

由于新赛季规则更改，取弹改为采矿机制，地图也有较大更改。所以工程机器人需要大改。抓取机构上大体沿用去年的思路，但是由于矿石掉落有一定不确定性且可能掉落，所以要攻克车体内矿石调资，以及捡取落地障碍块的问题。而针对新地图的起伏路段，需增强自身底盘自适应。场地新增 200mm 台阶，为减轻其他兵种上台设计难度，救援机构将有抬升功能，辅助其他兵种上台。由于尺寸要求交严格，所以设计需要紧凑，并且采矿部分采用双 x 轴以节省空间。

## 【需求分析与技术设计】

### 需求 1: 矿石抓取机构

抬升（Z 轴）：可快速稳定完成伸展。

X 向平移：需要双向平移，且可快速位移至任一需求位置。

Y 向平移，及机械爪安装：能适应多种行程，包括抓取左侧矿石、右侧矿石以及落地矿石，且需将矿石放置在二维码扫描处。

#### 设计思路：

Z 方向采用（链传动+直线导轨），可有效自由高速传动，承重大，可在抬起采矿机构的同时，最大限度提升抬升速度。采用直线滑轨，间隙小且滑套重量轻。

X 方向采用双层平移结构，上下层均采用同步带，可通过双层位移量增大最大行程。同步带传动可使系统调节至任意所需位置，配合电机可完成精确定位自动抓取。

Y 方向仍然选择同步带以满足任意位置停留。机械爪采用 yaw+双 pitch 轴结构，安装于 y 向平台，可通过抬升主体的 z 轴运动以及本身的双 pitch 轴将爪体降至地面拾取地面掉落矿石。双 pitch 结构可将 pitch 轴转动变换为 z 轴和 y 轴的组合运动，双 pitch 轴可保证机械爪始终水平，配合 yaw 轴适应多种极限角度。机械爪转动也可方便的将矿石放入车体内贮藏。

云台上计划增加激光测距传感器，用于辅助对矿石的定位，在机械爪上计划加入压力传感器用于检测抓取结果和障碍块的抓取结果，考虑引入磁力计校准 imu 传感器。‘

### 需求 2: 矿石贮藏翻转机构

2021 赛季工程机器人的主要任务为抓取并兑换矿石，掌握队伍的经济命脉，而成功兑换的关键在于条形码方向的正确摆放。需要可存放一块矿石，并能完成矿石的姿态调整

#### 设计思路：

由机械爪从上侧将矿石放入，矿石通过上下移动托盘降至车体内，车体内装有旋转机构，配合视觉识别与算法优化，自动将二维码转至下侧。

条形码特性即为水平方向的梯度与竖直方向的梯度不一样，将两个值相减就会存在较大的差值，而矿石其他面即空白面和“R”面的差值与条形码差值不同。通过该原理来判断条形码的存在。

### 需求 3: 救援机构

可完成刷卡复活，能将复活卡放置在其他兵种底盘中心。可完成拖拽救援，考虑到在地形复杂区域无法直接使用复活卡，且复活卡提供的复活速度加成有限，所以救援机构同时需设计拖曳机构。需保证能快速对位、拖曳中不脱钩，且能辅助其他兵种上台阶。

### 设计思路：

刷卡救援机构采用夹持紧固复活卡边缘，利用复活卡不计入伸展尺寸的规则，最大限度让刷卡救援机构伸出车体。

拖拽救援机构采取向上提举式勾抓，利用卡簧和小卡扣结构可在与车达到合适距离时自动锁死，容错率高，自由度高，并可靠被拖曳车辆自身重量防止脱钩。抬升两轮后，被拖曳车辆两轮离地可以减少拖曳阻力。采用气缸可将整个拖曳机构竖直抬升 200mm，在其他兵种冲坡时，可抬升其他兵种后轮以辅助其上台阶。

### 需求 4：弹丸交接机构

经过计算，依据自身实力，全场比赛极限可得 1750 金币，除去召唤一次无人机以及步兵必须的金币，剩余金币只够英雄购买至多 60 发大弹丸，由于英雄自身可存 30 发弹丸所以工程只需能存放 40 发弹丸，同时该结构需求供弹稳定，不漏弹，装弹方便，占用体积小。

### 设计思路：

采用弹匣式设计，将弹丸单列排布，减少 xy 向占用体积，并将弹舱安于机器人两侧，采用舵机开合供弹门方式来决定是否供弹

## 【任务安排】

表 2.2.2-1 工程机器人任务安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
FOC 电调	2020.12.1-2021.1.1	第一次上车测试	硬件 1 人	使电调性能稳定
采矿机构	2020.11.1-2021.1.5	压缩结构，可抓取地面矿石	机械 1 人 电控 1 人	完成采矿测试
矿石贮藏机构	2021.12.1-2021.4.1	可调姿	机械 1 人 电控 1 人 视觉一人	可将不同朝向矿石调姿

救援机构	2021. 1. 13-2021. 4. 1	拖曳抬升	机械 1 人 电控 1 人	可救援各种兵种
存弹给弹系统	第一版 2020. 11. 1-2021. 11. 28	弹匣式结构	机械 1 人 电控 1 人	可快速装配，占体积小。根据实际测试进行版本迭代
	第二版 2021. 1. 13-2021. 4. 1			
条形码识别	2020. 11. 1-2021. 1. 1	识别条形码	视觉 1 人 机械 1 人 电控 1 人	实现对位停止，即给出结果
发射机构	第一版 2020. 11. 2-2020. 11. 28	弹道散布 调节摩擦轮间距，直径，厚度等因素，改进枪管结构，优化摩擦轮代码算法	机械 1 人 电控 1 人	根据实际的测试问题，更改相应参数，直至弹道精准
	第二版 2021. 1. 13-2021. 4. 1			
	第三版 2021. 4. 2-2021. 5. 10			
底盘	第一版底盘 2020. 11. 2-2020. 11. 28	增强避震	机械 1 人 电控 1 人	设计出第一版的底盘结构
	第二版底盘 2021. 1. 13-2021. 4. 1	救援结构、抓取矿石功能，刷卡复活	机械 2 人 电控 1 人	在地盘上设计抓取矿石机构，救援拖车机构，刷卡复活机构
	第三版底盘 2021. 4. 2-2021. 5. 10	增加地盘稳定性	机械 2 人 电控 1 人	经过不断的测试，进行再次的改进地盘的稳定性与强度

## 【物资说明书】

表 2.2.2-2 英雄机器人物资说明书

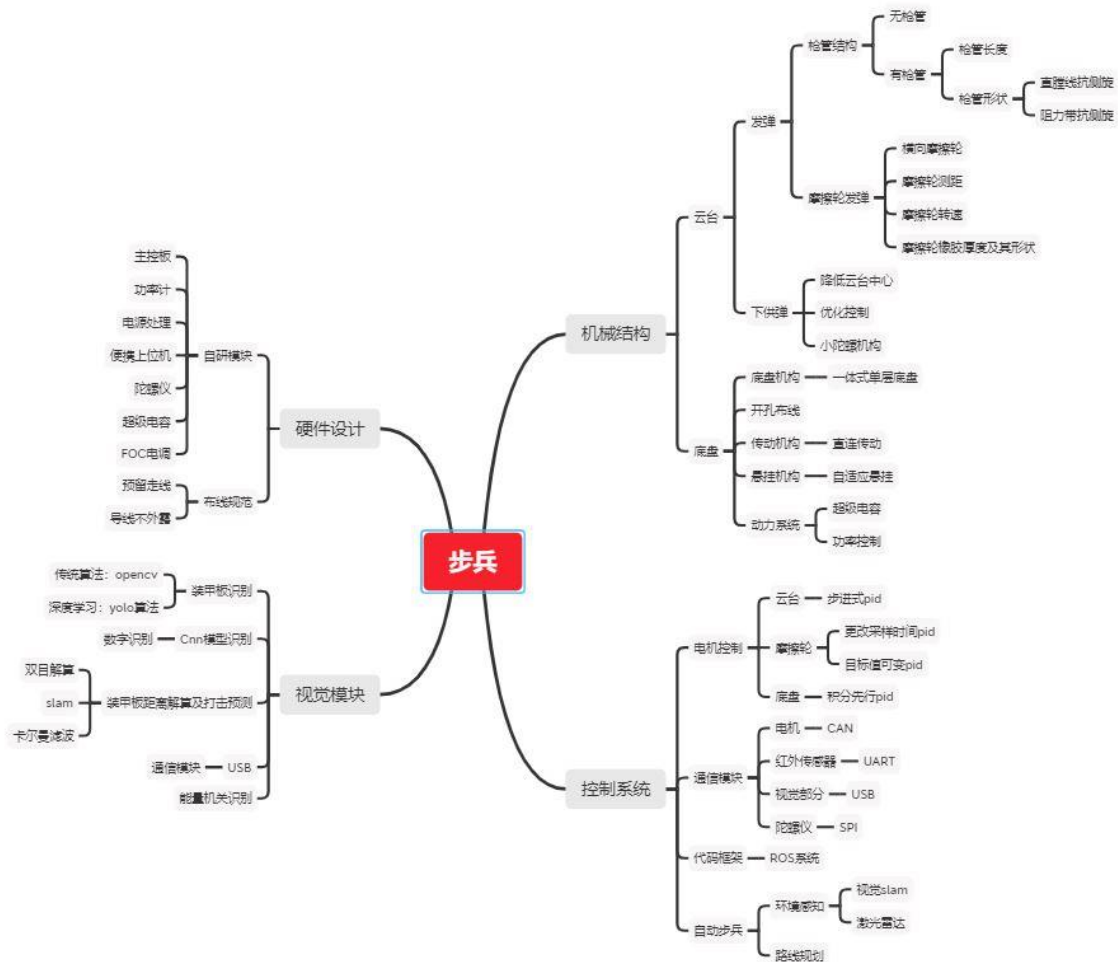
物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
碳材加工	底盘	1 批	3000	3000	需要购买
铝件加工	底盘	1 批	9000	9000	需要购买
铝管加工	底盘	1 批	2000	2000	需要购买

打印件	底盘	1 批	400	400	需要购买
3508 电机	底盘	4 个	399	7182	前赛季已有
	机械爪	2 个			
气瓶及气阀	底盘	1 个	1600	1600	前赛季已有
电池	底盘	1 个	1500	1500	前赛季已有
交叉滚子	底盘	12 个	400	4800	前赛季已有
氮气弹簧	底盘	6 个	110	660	前赛季已有
2006 电机电调	云台	3 个	418	1254	前赛季已有
GM6020 电机	云台	6 个	899	5394	前赛季已有
摩擦轮	云台	6 个	100	600	需要购买
MG996R	云台	3 个	75	255	前赛季已有
大疆 A 板	云台	3 个	400	1200	前赛季已有
工业相机	云台	3 个	6000	18000	前赛季已有
电池架	云台	3 个	199	597	前赛季已有
妙算 2	云台	3 个	6999	20997	前赛季已有

## 2.2.3 步兵机器人

### 【兵种结构图】

图 2.2.3-1 步兵机器人结构设计



### 【项目分析】

根据新赛季规则描述，步兵机器人的结构要求相较于去年没有较大变化，但是减去了顶部装甲板，减少了装甲板的数量，但步兵的升级机制发生了重大变化，升级后不再是简单的各项指标按一定比例提升，而是让操作手在场上用有限的技能提升点对机器人的某些特定部分进行升级，在技术指标范围内，步兵机器人优化方向除了传统的底盘、云台、发射等方面，如何使步兵在保证完整性能要求的方面还要实现车身的轻量化，让机器人在场上发挥更大的作用，这是一个重点优化方向。

机动性方面，今年地形较去年变得更加复杂多变，机器人在通过时情况更加难以预测，有了更多的斜坡，障碍的增加、道路更加狭窄，加上在比赛前期对步兵性能以及场上作用有所削弱（底盘功率、射速、血条等都有所削弱），一辆身形较小且不失灵活的且能够在复杂情况下顺利通过障碍路段

拥有性能优越的底盘悬挂系统的步兵机器人，能够在比赛前期争夺资源时拥有更多主动权，从而影响比赛局面。在穿越障碍物这一方面，飞坡则是一个较大的挑战，但也需要作为战术的一部分加以考虑。

射击准度是重中之重且仍然有较大的提升空间，一方面供弹方案需要进一步提升，需要更稳定，性能良好的供弹链与拨弹方案，另一方面摩擦轮的结构设计和发弹精度以及对 17mm 弹丸的限位方式需要进一步改良，实现能够保证性能的同时稳定工作。

今年的能量机关相较于去往年更加难以激活，射击精度是重中之重，对战局的影响甚是巨大。所以在比赛中实现快速瞄准，精确瞄准，步兵机器人需要有响应速度更加快捷迅速，瞄准精度高的自瞄系统。系统需要在保证较高的稳定性与优越性，同时保证操作手与机器人的人机交互更加顺畅。

## 【需求分析与技术设计】

### 需求 1：增强机器人运动稳定性

同 2.2.1 英雄机器人

### 需求 2：增强发射精度

今年的能量机关相较于去往年更加难以激活，对战局产生较大影响。需要更高精度的发射机构，更小的弹道散布，以保证对能量机关的高效击打。自瞄系统对步兵战斗力提升显著，加强发射机构精度，有助于加强自瞄系统，使得步兵机器人弹丸命中率显著提升。

### 设计思路：

云台底部采用交叉滚子轴承与底盘连接保证稳固，Pitch 轴电机后置保证云台中心位于底盘中轴。主体结构采用碳板构成榫卯结构增加强度，通过静力分析进行镂空优化减轻重量。并进行大量发射机构测试，通过测试间距、厚度、形状、温度等多种影响因素，确保达到较小的弹道散布。

摩擦轮转速和温度较大程度上影响弹道散布，尝试通过红外测温的方法找出弹丸发射与温度的特性曲线，结合理论的双轮速度控制，纠正子弹发射的偏移。

### 需求 3：自动瞄准预测

同 2.2.1 英雄机器人

### 需求 4：超级电容

同 2.2.1 英雄机器人

### 需求 5：FOC 电调

同 2.2.1 英雄机器人



## 【任务安排】

表 2.2.3-1 步兵机器人任务安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
超级电容控制器	2020.12.20-2021.1.15	上车测试稳定性	硬件 1 人	完成上车调试
FOC 电调	2020.12.1-2021.1.15	第一次上车测试	硬件 1 人	使电调性能稳定
弹道解算	第一版 2020.11.1-2021.1.15	精准解算弹道	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	应用卡尔曼滤波算法，进一步提高弹道解算的能力，实现自瞄打击的优化和实际作战能力
	第二版 2021.1.13-2021.4.1			
预测	第一版 2020.11.1-2021.1.15	预测射击与自动打击	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	对步兵的自动打击进行进一步的测试和优化
	第二版 2021.1.13-2021.4.1			
能量机关	2020.11.2-2020.12.10	完成击打能量机关与测试	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	完成小能量机关和大能量机关的一次性即可触发的任务
8m 命中率	2021.1.8-2021.2.22	8m 命中率达到 70%以上	视觉 1 人 电控 1 人	提升步兵远程打击的性能
10m 命中率	2021.4.13-2021.5.2	10m 命中率达到 50%以上	视觉 1 人 电控 1 人	提升步兵远程打击的性能
云台	第一版 2020.11.3-2020.11.28	云台调节精度，云台稳定性，供弹流畅性	机械 1 人 电控 1 人	能够满足基本功能的云台
	第二版 2021.1.13-2021.4.1			7 米内能够精准射击大装甲板 提高连续发射时候云台的稳定性
	第三版 2021.4.2-2021.5.10			根据设计出来的问题，测试，再次改进
发射机构	第一版 2020.11.2-2020.11.28	弹道散布 调节摩擦轮间	机械 1 人 电控 1 人	根据实际的测试问题，更改相应参数，直至弹道精准

	第二版 2021. 1. 13-2021. 4. 1	距, 直径, 厚度等因素, 改进枪管结构, 优化摩擦轮代码算法		
	第三版 2021. 4. 2-2021. 5. 10			
底盘	第一版底盘 2020. 11. 2-2020. 11. 28	非独立自适应悬挂, 下供弹+小陀螺	机械 1 人 电控 1 人	设计出第一版的底盘结构
	第二版底盘 2021. 1. 13-2021. 4. 1	地盘结构、抓取障碍块功能、自适应功能	机械 2 人 电控 1 人	在地盘上设计抓取机构, 抓取障碍块、增加地盘自适应功能
	第三版底盘 2021. 4. 2-2021. 5. 10	增强超级电容、改进其他功能	机械 2 人 电控 1 人	经过不断的测试, 进行再次的改进

## 【物资说明书】

表 2.2.3-2 步兵机器人物资说明书

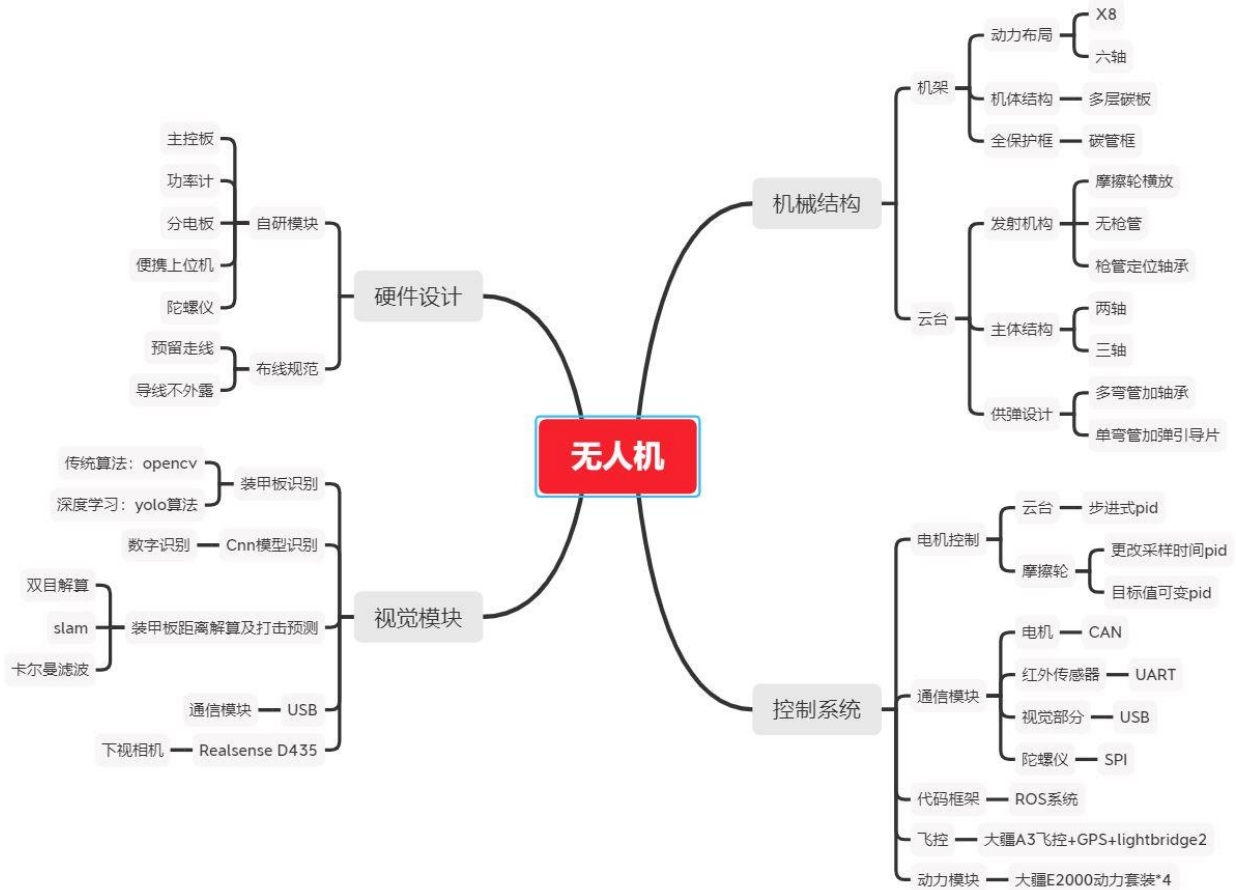
物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
麦克纳姆轮	底盘	12 个	499	5988	前赛季已有
铝件加工	底盘	3 批	8000	24000	需要购买
铝管加工	底盘	3 批	500	1500	需要购买
打印件	底盘	3 批	300	900	需要购买
3508 电机	底盘	12 个	399	7182	前赛季已有
	云台	6 个			
电池	底盘	3 个	1300	3900	前赛季已有
交叉滚子	底盘	12 个	400	4800	前赛季已有
氮气弹簧	底盘	6 个	110	660	前赛季已有
2006 电机电调	云台	3 个	418	1254	前赛季已有
GM6020 电机	云台	6 个	899	5394	前赛季已有

摩擦轮	云台	6 个	100	600	需要购买
MG996R	云台	3 个	75	255	前赛季已有
大疆 A 板	云台	3 个	400	1200	前赛季已有
工业相机	云台	3 个	6000	18000	前赛季已有
电池架	云台	3 个	199	597	前赛季已有
妙算 2	云台	3 个	6999	20997	前赛季已有

## 2.2.4 空中机器人

### 【兵种结构图】

图 2.2.4-1 空中机器人结构设计



### 【项目分析】

无人机总共有以下五类需求

1. 稳定悬停，运动：平稳悬停是无人机攻击能力的基础保障
2. 打击地面车辆：主要目标是地面车辆停车时进行攻击，包括但不限于正在取矿的工程，在狙击点射击的英雄，正在击打能量机关的步兵
3. 射击前哨站
4. 射击基地
5. 射击哨兵

根据本赛季加入的经济系统来看，在经济五五开的情况下无人机基本只能在比赛中期攻击一轮。对于四类目标逐个分析排除：

基地和无人机的距离相比 2019 赛季有增加，考虑到 19 赛季射击基地的精度，今年无人机射击基地效果不会太好。同时无人机对基地的伤害值减半，护盾增加到 500 点。综合来看无人机很难对基地产生有效伤害。

前哨站和无人机距离很近，但是无人机不能攻击前哨站顶部水平装甲板，只能射击前哨站靠近地面处的竖直装甲板，这也使得攻击前哨战并不那么简单。同时无人机对前哨站的伤害值也是减半的。从战术层面考虑，前哨站属于前期需要攻击的主要目标，在飞机起飞之前前哨站大概率已经被击毁。

哨兵距离太远并且持续运动，难以打击

地面车辆：本赛季工程是重点兵种。考虑到规则上对于工程车抓取机构的长度限制，工程车在抓取大矿石时必然会停车抓取，完全暴露在无人机的攻击范围内。抓取大矿石时无人机和工程车水平距离在 10 米左右，工程只有 300 血，以无人机接近 27 发/秒的射速是可以在取矿时秒杀工程车的。另外对于狙击点/能量机关激活点的车辆，地面车辆难以对高地进行突击。R4 高地高度接近 1 米，与无人机高度差较小，水平距离可以控制在 3-5 米左右，非常适合无人机攻击。考虑到能量机关和狙击点的加成效果，击杀 R4 高地的地方车辆收益很大。

综合上述因素，无人机攻击目标 R4 高地>工程>其它地面车辆>前哨站>基地>哨兵。着重强化中距离对地面射击的精确度，增加对移动目标的攻击能力，提高射频做到快速秒杀地面车辆。

## 【需求分析与技术设计】

### 需求 1：自稳云台

为了防止机架晃动对弹道产生过多的影响，使飞行中弹道散布更集中，增强空中机器人对对方 R4 高地上机器人的威胁，需要增加云台对地的自稳效果。

### 设计思路：

本赛季计划有两套云台设计思路：第一是沿用以前的两轴云台设计方案。在沿用两轴方案的基础上提升云台结构强度，增加射击精度。这一方案比较保守，研发失败概率低，但是提升空间也比较有限。作为兜底方案。

这一方案中，对于活动角度较大且负载较大的 pitch 轴和 yaw 轴分别由两个 6020 电机驱动，imu 采用卡尔曼滤波算法，在搭载了 Freertos 的主控的控制下时刻返回云台姿态数据，控制电机转动使云台处在预想的姿态下平稳运行。因为空中机器人射速较快，因此对摩擦轮电机控制有很高的要求，根据实际测量的弹道偏差、射速方差等数据的分析辅以上位机数据来进行 PID 参数的调整，如无法满足性能指标可以尝试更高级的 PID 算法如专家 PID、模糊 PID 等。

另一方案为上限更高的三轴云台，综合去年的研发经验来看，效果较好的三轴云台设计难度大，也不便于调节，对云台的结构强度和重心也有很大影响。基于进度、资金、人手等现实因素，考虑将这一方案作为后期的迭代方案或者储备性技术来研发。

## 需求 2：整机悬停自稳

比赛中大多数弹丸射击都是发生在空中机器人悬停时，悬停的稳定程度较大程度上影响发射弹丸的弹道散布，为了加强空中机器人的发射精准度，需要增强空中机器人的悬停稳定性。

### 设计思路：

上赛季研发的 X8 结构无人机机架在今年开学后已经完成组装，进行了部分测试。目前的机架能够完成基本的飞行功能。由于缺乏对无人机机架的理论分析和可行性分析，这架无人机存在很多不确定性因素。因此本赛季需要进行新机架的研发，并且本赛季研发应当建立在一定的理论分析基础上。

从新赛季飞机的规则要求来看，无人机预计将使用 X8 或者六轴主体结构。机体结构仍然采用多层碳纤维板叠加，中间加入其它立体结构进行加固。机体边缘连接碳纤维管机臂安装 E2000 飞行套件。在机体中央安装弹仓，保证重心的水平位置不随着弹药减少而改变。

采用 Intel Realsense 深度相机代替 Guidance 五组超声视觉模块。Realsense 双目相机竖直向下放置，与 guidance 下视模块起到类似的作用。实现对地面的距离解算，以及配合 DJI SDK 开发 API 实现双目光流增稳等效果。

飞控 SDK 采用基于大疆官方的 ROS 版本的代码修改，将 realsense sdk 与飞控的 SDK 整合在一个工作空间中同时调用，并通过 rosmaster 读取 SDK 的 IMU 信息，进而通过姿态信息解算出位置信息，使用双目相机的图像数据对位置偏移量解算后计算需要修正的姿态，并发送给 SDK。

## 【任务安排】

表 2.2.4-1 空中机器人任务安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
机架	第一版机架 2020.11.2- 2020.11.28	机架强度，悬停稳定性	机械 1 人 电控 1 人	稳定飞行悬停

	第二版机架 2021.1.13- 2021.4.1			稳定飞行悬停
	第三版机架 2021.4.2- 2021.5.10			
	第一版云台 2020.11.2- 2020.11.28	连发射击时的稳定性		减小后坐力的影响
云台	第二版云台 2021.1.13- 2021.4.1	射击精度+调节精度	机械 1 人 电控 1 人	可以快速精确射击
	第三版云台 2021.4.2- 2021.5.10			
分电板	11.1-11.20	更换 mosfet	硬件 1 人	使性能稳定
弹道解算	2020.11.1- 2021.1.15	精准解算弹道	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	应用卡尔曼滤波算法，进一步提高弹道解算的能力，实现自瞄打击的优化和实际作战能力
预测	2020.11.1- 2021.2.15	预测射击与自动打击	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	对英雄的自动打击进行进一步的测试和优化
稳定自瞄	第一版自瞄 2020.11.2- 2020.11.28	初步自瞄代码	视觉 1 人	初步代码框架的编写
	第二版自瞄 2021.1.13- 2021.4.1	提高识别精准率与速度	视觉 1 人	改进代码逻辑与框架
	第三版自瞄 2021.4.2- 2021.5.10	更稳定的自瞄并加入弹道解算与预测	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	实现低散布、高精度，尽可能的高射速
6m 命中率	2020.1.8- 2021.2.22	6m 命中率达到 60% 以上	视觉 1 人	提升飞机远程打击的性能



			电控 1 人	
通信控制	2020.11.2-2020.11.12	自动控制加操作手控制	视觉 1 人 电控 1 人	操作手控制无人机运动
自动控制	2020.12.24-2021.2.22	自动调整合适位置,提高命中率	视觉 1 人 电控 1 人	自主微调姿态
发射机构	第一版 2020.11.2-2020.11.28	弹道散布 调节摩擦轮间距,直径,厚度等因素,改进枪管结构,优化摩擦轮代码算法	机械 1 人 电控 1 人	根据实际的测试问题,更改相应参数,直至弹道精准
	第二版 2021.1.13-2021.4.1			
	第三版 2021.4.2-2021.5.10			

## 【物资说明书】

表 2.2.4-2 空中机器人物资说明书

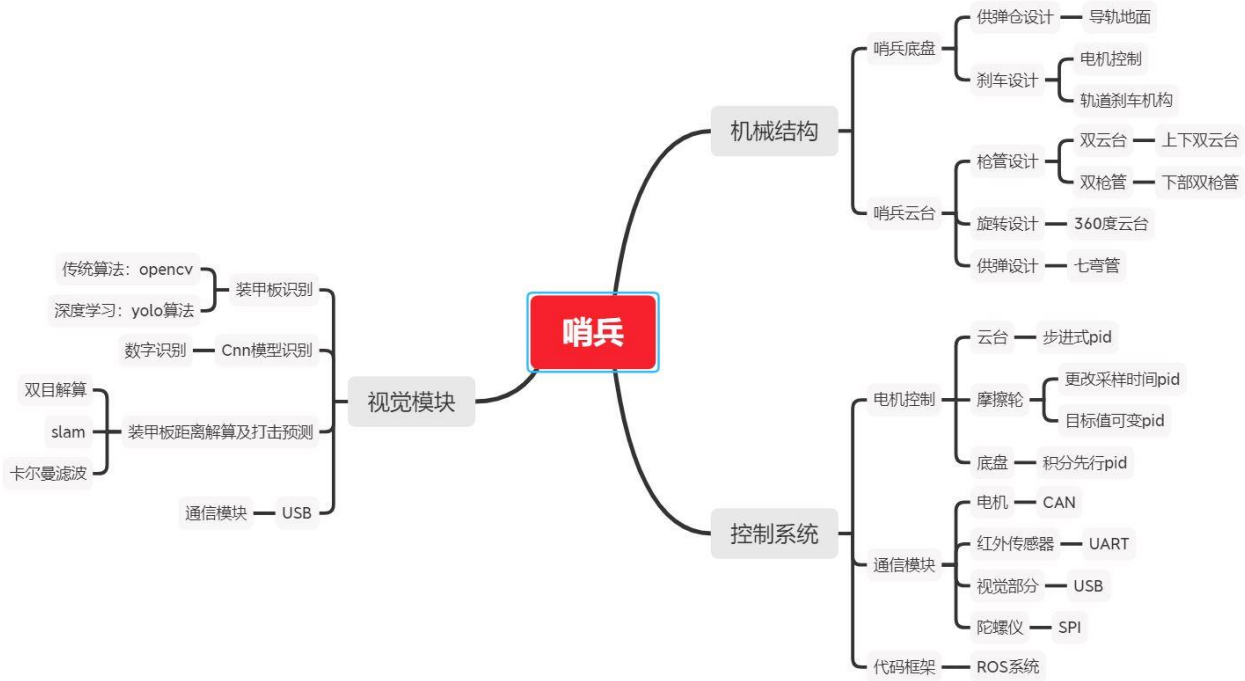
物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
碳材加工	机身	1 个	4500	4500	需要购买
铝件加工	机身	1 批	6900	6900	需要购买
打印件	机身	1 批	700	700	需要购买
E2000 套件	机身	8 套	2599	20792	前赛季已有
电池架	机身	4 个	60	240	前赛季已有
电池	机身	4 个	1500	6000	前赛季已有
脚架固定	机身	4 个	25	100	前赛季已有
航模三通管	机身	6 个	20	120	前赛季已有
A3 飞控	机身	1 套	6000	6000	前赛季已有

Lightbridge2	机身	1 套	6000	6000	前赛季已有
GM6020	云台	2 个	899	1798	前赛季已有
3508 电机	云台	2 个	399	798	前赛季已有
妙算 2	云台	1 个	6999	6999	前赛季已有
工业相机	云台	1 个	6000	6000	前赛季已有
大疆 A 板	云台	1 个	400	400	前赛季已有

## 2.2.5 哨兵机器人

### 【兵种结构图】

图 2.2.5-1 哨兵机器人结构设计



### 【项目分析】

哨兵机器人作为比赛场上唯一的全自动机器人，其主要的活动范围为基地外的哨兵轨道上面，主要负责对敌方机器人的驱逐以及对基地的保护，由于哨兵机器人对基地得保护作用最大，所以哨兵机器人的生存对整场比赛是至关重要的，只要哨兵机器人活着，基地的防御就会加强，所以哨兵机器人的存活率是必须保证的，前哨站爆了之后移动速度要尽可能的快或者不规则横向运动，由于哨兵机器人拥有对敌方地面机器人造成伤害 20%的血量增益所以自瞄必须准才能更好的利用这个规则制度，哨兵机器人在轨道上高速运动躲避敌方伤害。哨兵机器人还有对敌方机器人驱逐的作用，由于是全自动，所以对于摄像头的自动瞄准要求就会很高，需要有很高的自我反击能力。

### 【需求分析与技术设计】

#### 需求 1：轻量快拆底盘

双云台的设计使哨兵机器人整体质量较大，不利于必要时刻的快速移动，因此，需要一款稳固且质量较轻的底盘提升哨兵整体性能。赛前三分钟准备时间需要进行一定程度的调试，为了节约安装时间用于功能调试，需要底盘快拆结构用于快速装卸。

**设计思路:**

为了轻量化以及满足底盘功率限制，底盘的主动装置设置为单电机配置，考虑到质心位置以及底盘高度，将使用 pcb 滑环减少高度。同时为了方便测试与安装，采用了全新的快拆结构，只需要扭动两个锁，就可以将分离的上下底盘合为一体。轨道下两侧有立柱，因此准备在底盘装配红外线测距设备，通过视觉与电控的配合避免哨兵与立柱相撞。哨兵机器人在赛场上需要根据战局情况进行状态变换，因此需要设计不同的运动模式，并将哨兵自身的运动状态和攻击模式进行联合，做到边走边打。如：变速巡航模型、逃跑模式、追击模式等。模式之间的协调需要电控程序上的改进，考虑采用状态机作为程序主体框架，并对不同模式设计不同的运动方案。使哨兵在敌方猛烈火力输出下快速移动减少伤害，以增强自我保护能力。哨兵底盘的功率控制可以结合步兵的经验进行规划。

**需求 2: 双云台结构**

本赛季哨兵可以采用双枪管配置，为了最大化利用两个枪管，我们决定采用上下双云台，双云台能够提供较高的上限，可以实现多目标攻击及单目标集火，上云台负责攻击较高处目标（己方高地），常为平射或仰射；下云台则负责附近目标，采用俯射。

**设计思路:**

上云台+下云台（分开供弹），上云台主要处理空中、高地目标，下云台主要攻击地面目标。上云台采用侧供弹，下云台采用下供弹，弹仓分离，可以进行 360° 旋转，相机采用已有的工业相机，装在枪管正上方或者下方。并对现有发弹机构作出改动，将摩擦轮由先前的竖排放置改为的横向放置，来提升发弹机构的精准度和发射稳定性。

优点：可以陆空兼顾，且结构简单，上下结构大体相似。

缺点：弹丸分配问题尚未解决，容易造成弹丸浪费或一方火力不足，可能会导致驱逐打击效果不佳。

**需求 3: FOC 电调**

同 2.2.1 英雄机器人

**【任务安排】**

表 2.2.5-1 哨兵机器人任务安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
----	----	------	------	------

稳定自瞄	第一次迭代 2020.11.1- 2020.12.25	初步自瞄代码	视觉 1 人	初步代码框架的编写
	第二次迭代 2020.1.15- 2020.3.1	提高识别精准率与速度	视觉 1 人	改进代码逻辑与框架
	第三次迭代 2020.3.1- 2020.5.1	更稳定的自瞄并加入弹道解算与预测	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	实现低散布、高精度，尽可能的高射速
弹道解算	第一版 2020.11.1- 2021.1.15	精准解算弹道	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	应用卡尔曼滤波算法，进一步提高弹道解算的能力，实现自瞄打击的优化和实际作战能力
	第二版 2021.1.13- 2021.4.1			
预测	第一版 2020.11.1- 2021.1.15	预测射击与自动打击	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	对步兵的自动打击进行进一步的测试和优化
	第二版 2021.1.13- 2021.4.1			
机械总结结构	2020.11.1- 2020.12.5	双枪管的实现	机械 1 人 电控 1 人 视觉 1 人	完成上下云台
弹舱	2020.11.1- 2020.11.20	弹舱合并	机械 1 人 电控 1 人	完成优化内容投入使用
双云台	第一版双云台 2020.11.2- 2020.11.28	双云台的初步设计	机械 2 人	第一代双云台的设计
	第二版双云台 2021.1.13- 2021.4.1	改动供弹机构，发弹机构精度，稳定性提升，支撑结构		双解决云台测试中的出错
	第三版双云台	根据实际问题，再次改		根据实战中的问题，双云台的再次改进

	2021.4.2- 2021.5.10	善		
底盘	第一版 2020.11.1- 2020.11.28	底盘逻辑优化	电控 1 人 机械 1 人	底盘的初代设计
	第二版 2021.1.13- 2021.4.1	机械结构稳定优化	机械 1 人	根据实战进行再次改进
FOC 电调	2020.12.1- 2021.1.15	第一次上车测试	硬件 1 人	使电调性能稳定
九轴 IMU 模块	2020.12.1- 2021.1.15	基本功能及稳定性	硬件 1 人	完成功能测试
8m 命中率	2020.1.8- 2.22	8m 命中率达到 70%以上	视觉 1 人 电控 1 人	提升哨兵远程打击的性能
10m 命中率	2020.4.13- 2020.5.2	10m 命中率达到 50%以上	视觉 1 人 电控 1 人	提升哨兵远程打击的性能
自动控制	2020.12.24- 2.22	自动调整合适位置, 提高命中率	视觉 1 人 电控 1 人	自主微调姿态
通信控制	2020.11.2- 2020.11.12	自动控制加操作手控制	视觉 1 人 电控 1 人	操作手控制哨兵运动
稳定自瞄	第一版自瞄 2020.11.2- 2020.11.28	初步自瞄代码	视觉 1 人	初步代码框架的编写
	第二版自瞄 2021.1.13- 2021.4.1	提高识别精准率与速度	视觉 1 人	改进代码逻辑与框架
	第三版自瞄 2021.4.2- 2021.5.10	更稳定的自瞄并加入弹道解算与预测	视觉 1 人 电控 1 人 机械 1 人	实现低散布、高精度, 尽可能的高射速
发射机构	第一版 2020.11.2- 2020.11.28	弹道散布 调节摩擦轮间距, 直径, 厚度等因素, 改进	机械 1 人 电控 1 人	根据实际的测试问题, 更改相应参数, 直至弹道精准

	第二版 2021.1.13- 2021.4.1	枪管结构, 优化摩擦轮 代码算法		
	第三版 2021.4.2- 2021.5.10			

**【物资说明书】**

表 2.2.5-2 哨兵机器物资说明书

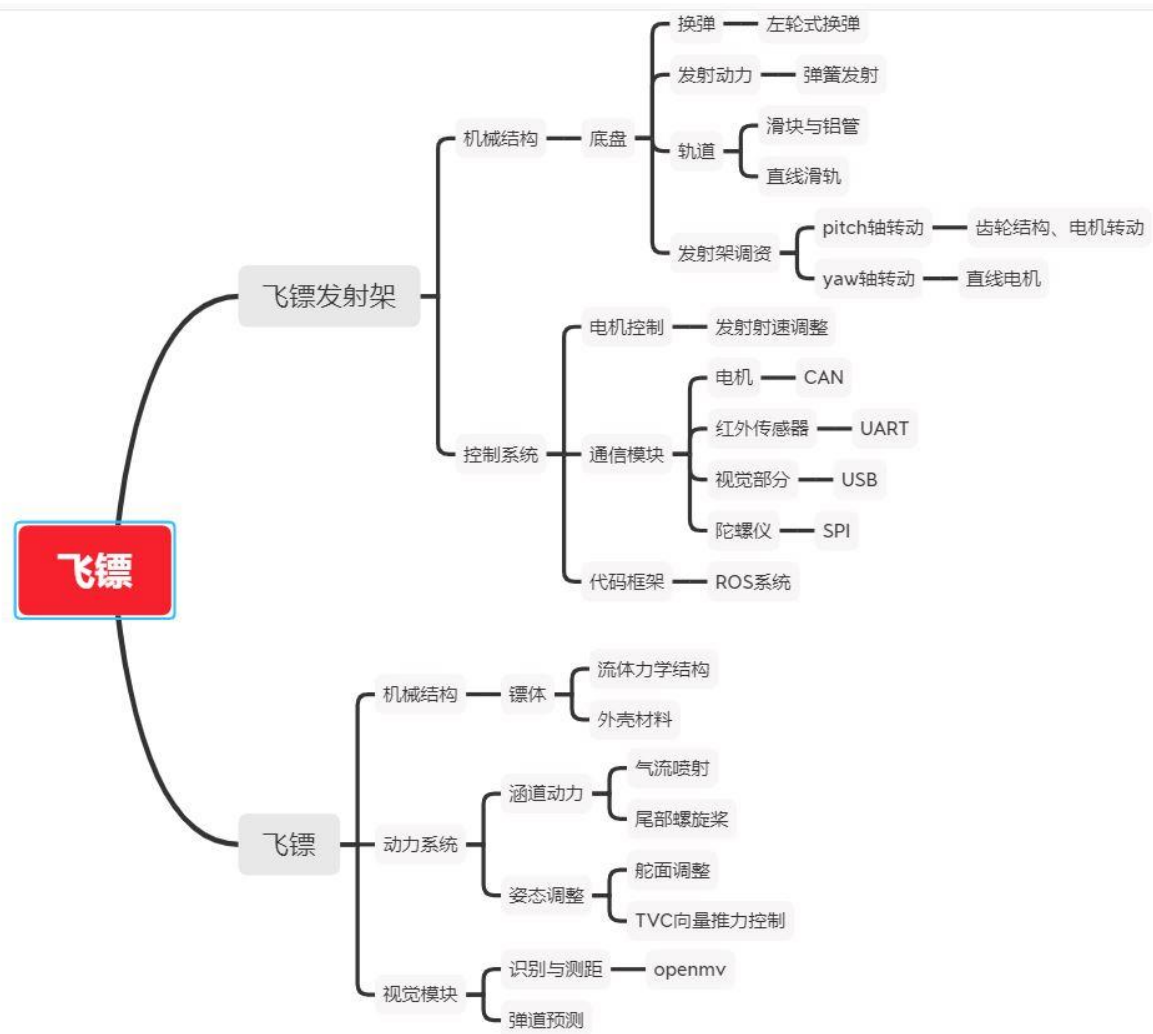
物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
碳板加工	底盘	1 批	2000	2000	需要购买
铝件加工	底盘	1 批	1000	1000	需要购买
摩擦轮	底盘	8 个	120	960	需要购买
铝管加工	底盘	1 批	120	120	需要购买
3508 电机	底盘	1 个	399	399	前赛季已有
电池	底盘	1 个	1500	1500	需要购买
打印件	云台	1 批	400	400	前赛季已有
GM6020	云台	4 个	899	3596	前赛季已有
3508 电机	云台	4 个	399	1596	前赛季已有
电调	云台	4 个	199	796	前赛季已有
妙算 2	云台	2 个	6999	13998	前赛季已有
主控板	云台	2 个	50	100	需要购买
工业相机	云台	2 个	6000	12000	前赛季已有

**2.2.6 飞镖系统**

**【兵种结构图】**



图 2.2.6-1 飞镖系统结构设计



【项目分析】

飞镖系统属于本赛季的新兵种，在此之前并没有任何相关技术积累和开源文档以供参考，因此需从头开始研发。飞镖具有高额伤害，是本赛季的杀手锏。应该作为重点研究对象来进行研究。

主要研究的内容为

- ①飞镖发射架的发射装置以及换弹装置；
- ②飞镖的空气动力学结构
- ③飞镖以及飞镖发射架的减重
- ④飞镖的视觉指导
- ⑤飞镖在空中的调姿
- ⑥飞镖的抗碾压强度

需要达到的目标

达到期望的命中率，对敌方造成重创

## 【需求分析与技术设计】

### 需求 1：发射架机构

飞镖发射架作为飞镖发射重要的机构，提供了飞镖初始时刻的发射动力和发射方向，因此需要具备 pitch 轴和 yaw 轴两个方向的自由转动。飞镖的发射有着时间限制，必须在一定时间内发射，而发射架的换弹结构则是保证它成功的重要因素，所以发射机构需要具备快速换弹且换弹不失误的换弹结构。上一赛季中，IRobot 战队经过分析，弹簧发射的效果最契合战队的实际情况，因此本赛季依旧沿用。

#### 设计思路：

使用两个 6020 电机控制发射架的 pitch 轴与 yaw 轴两个方向的转动，类似于云台结构，发射动力采用弹簧弹射提供，发射架上还装有滑块和滑轨，负责为带动飞镖，为其提供动力。换弹则是参考左轮手枪的换弹思路，使用转膛进行换弹，这种换弹不仅速度快，而且占地小，较其他方式简单。

### 需求 2：飞镖结构

飞镖作为远程制导武器，飞镖的外形必须要符合空气动力学原理，减轻空气流的影响，要做到在空中能够保证一个稳定的飞行轨迹。飞镖对于前哨站和基地的效益最大，也因其静止不动，命中率也应该最高，但是由于飞镖会受到空气阻力的影响，以及初始方向并未和目标在同一直线上，所以飞镖需要具有调姿功能，在空中能够进行调姿用来增加准确性，要求调姿迅速、准确。为了节省资金，飞镖也应该具有一定的抗压能力，防止被场上的机器人碾压坏死和测试过程中撞坏。飞镖限重为 150g，在结构轻量化的同时也应当保证其具有较高的强度并避免内部电子元件受损。此外，由于飞行过程中可能受到各种因素的影响，前哨站与基地也带有特殊颜色的指示灯，飞镖也需要具有自动瞄准功能和自动纠正姿态功能。

#### 设计思路：

采用日本纸飞太空梭的气动外形，经初步测试，该外形飞行时飞行状态平稳，耐撞击，材料方面，选择使用 EPV 泡沫与碳板骨架相结合的材料选择，既保证了轻巧，又能有一定的抗压能力。尾部装载一个涵道，负责为飞镖提供动力，使用舵面的方式进行调姿。头部搭载一个 openmv，内部装有一块 IMU，负责对基地和前哨站的指示灯进行识别，估算自身的位置，并与舵面控制系统、涵道动力系统

进行联合调控，进行精准命中。

### 需求 3: 测速模板

飞镖的初始发射速度有限制，如果超速，本次所有发射的飞镖都无效，为了防止这种情况，就需要在平时测试的时候进行严格的限定，以防止因为操作不当，设计不当造成比赛中的超速发射。

#### 设计思路:

使用光电门作为检测飞镖初始发射速度的检测装置。分别在发射架出口的两端放置两个光电门，当飞镖经过光电门的时候，会阻挡光照射到光敏电阻上，然后根据阻挡时间以及飞镖的尺寸计算出飞镖的初始发射速度。

### 【任务安排】

表 2.2.6-1 飞镖系统任务安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
飞镖发射架机械结构	第一版发射架 2020.11.2- 2020.11.28	发射准确度，Pitch 轴和 Yaw 轴的准确移动，以及稳定的换弹	机械 1 人，电控 1 人 硬件 1 人	能够稳定的发射
	第二版发射架 2021.1.13- 2021.4.1			有一定准确率的打到目标
	第三版发射架 2021.4.2- 2021.5.10			较高概率打到目标
飞镖机械结构设计	第一版飞镖 2020.10.21- 2020.12.24	空中调姿和飞行稳定程度	机械 2 人，电控 1 人， 硬件 1 人、视觉 1 人	空中基本调姿
	第二版飞镖 2021.2.23- 2021.5.20			空中准确调姿
飞镖引导灯识别	2020.11.29- 2021.12.10	稳定识别引导灯	视觉 1 人	稳定识别视野中出现的引导灯
位置与距离估计	2020.12.11- 2021.3.15	估算与灯条的相对距离	视觉 1 人 电控 1 人	估算相对位置以及解算控制信息

测试改进	2020. 3. 16- 2021. 7. 21	提高击中前哨战装甲板的概率	视觉 1 人 电控 1 人 机械一人	提升至 50 的命中率
------	-----------------------------	---------------	--------------------------	-------------

## 【物资说明书】

表 2.2.6-2 飞镖系统物资说明书

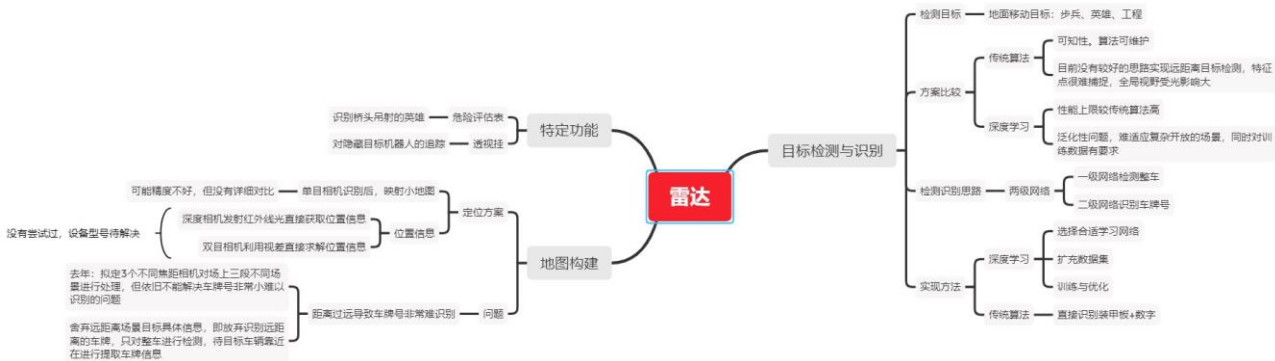
物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
GM6020 电机	飞镖发射架	1 个	899	899	前赛季已有
铝件加工	飞镖发射架	1 批	1500	1500	需要购买
铝管加工	飞镖发射架	1 批	2500	2500	需要购买
电池	飞镖发射架	1 个	1500	1500	前赛季已有
电池架	飞镖发射架	1 个	199	199	前赛季已有
3508 电机	飞镖发射架	2 个	399	798	前赛季已有
碳纤维板	飞镖发射架	1 批	810	810	需要购买
直线电机	飞镖发射架	1 个	168	168	需要购买
伸拉式电磁铁	飞镖发射架	8 个	10	80	需要购买
吸力 3kj 电磁铁	飞镖发射架	8 个	18	144	需要购买
滑轨	飞镖发射架	4 个	70	280	需要购买
弹簧	飞镖发射架	4 个	150	600	需要购买
轴承座	飞镖发射架	4 个	62	248	需要购买
交叉滚子	飞镖发射架	1 个	500	500	前赛季已有
光轴	飞镖发射架	1 条	68	68	需要购买
12 伏特电池	飞镖发射架	4 个	4	16	需要购买

涵道	飞镖	50 个	92	4600	前赛季已有
小舵机	飞镖	150 个	17.8	2670	前赛季已有
Openmv	飞镖	12 个	270	3240	需要购买
泡沫板	300	1 批	300	300	需要购买

## 2.2.7 雷达站

### 【兵种结构图】

图 2.2.7-1 雷达站结构设计



### 【项目分析】

雷达站作为 2020 赛季新出现在赛场上的兵种，它通过俯瞰视角获取全场信息。在 2021 赛季中，关于雷达最大的变化是加入了视觉辅助定位标签，其余部分变化不大。通过分析，我们认为雷达站应当完成的基本功能包括：获取全场视角并且识别检测目标机器人，对目标机器人进行位置标注，同时对一些关键资源点的占领情况进行识别示警。

### 【需求分析与技术设计】

#### 需求 1：目标检测与识别

目标检测识别作为雷达站最基础的功能，后面所有的模块都会在此模块的基础上进行。由于上一赛季也进行了目标检测识别的功能实现，故本赛季主要进行性能上的优化，并尽可能尝试不同的网络进行性能对比。此外，网络的泛化性问题，也是本赛季需要解决的问题

#### 设计思路

利用往届标注好的数据集进一步训练目标检测神经网络，尝试使用多个经典网络比对效果。最终获取相机视角中场地内所有机器人的位置信息。

目前考虑整个赛场范围较大，因而采用两级网络的检测识别思路，即第一级网络检测框出整车，第二级网络在对已识别车辆进行车牌号识别。

#### 需求 2：地图构建

小地图展示敌方机器人的位置信息对于雷达站至关重要，识别准确之后需要转换为具体的位置信息。

## 设计思路

首先的思路是经过神经网络识别后将相机视角中的位置信息映射进小地图，但同时 IRobot 战队也考虑利用另一方案即利用深度相机的信息融合进行更高精度的地图构建。具体效果有待后期进行进一步分析比对。

### 需求 3：特定功能

首要的特定功能为对一些关键资源点的占领情况进行关注，例如大小资源岛、前哨站、基地、桥头吊射的英雄机器人等。

## 设计思路

充分利用场上的视觉辅助定位标签，和赛场分布信息等采取 attention 机制对特定地区进行关注。同时可以算法辅助实现一些简单的逻辑判断，从而对现场情况进行及时而合理的判断。对操作手及时预判也是一个非常大的帮助。

其次是透视挂等其他功能，目前认为这些功能的优先度较低，暂不进行实际方案的考虑与安排。

## 【任务安排】

表 2.2.7-1 雷达站任务安排

模块	时间	优化内容	人员需求	任务目标
目标检测与识别	第一版识别 2020.11.15- 2021.2.1	识别精度与泛化性能；尝试使用深度相机进行多重信息融合	视觉 2 人	实现优化内容
	第二版识别 2020.11.15- 2021.2.1			
地图构建	2020.11.15- 2021.3.1	减少映射地图部分畸变；利用深度相机的多维信息进行地图构建	视觉 2 人	进行小地图转换
特定功能	2021.1.1-2021.3.1	远距离精度识别、实现示警功能	视觉 2 人	实现预警功能
雷达站整合优化调试	2021.2.1-2021.3.1	与裁判系统的交互通信	视觉 2 人	接入裁判系统

## 2.3 场地制作

### 【需求分析】



1. 起伏路段：本赛季新增地形。需要根据地形情况对新研发的底盘进行测试
2. 200mm 台阶：本赛季场地上存在多处可以攀爬的 200mm 台阶。如果能够快速上下台阶，就可以从公路突袭敌方高地。底盘的上下台阶功能需要有相同大小的台阶进行测试
3. 矿石槽：中间大矿石是掉落，需要实际测试矿石掉落后的翻转情况。工程抓取的测试和操作训练也需要高度等同的矿石槽。
4. 能量机关：本赛季能量机关外形不变，旋转方式发生变化。本队过去一直没有制作能量机关，导致场上难以激活能量机关。从过去比赛经验可以看出能量机关是进攻的重要辅助。
5. 飞坡

### 【制作规划】

1. 起伏路段：根据官方数据，采购合适尺寸的线槽并铺设在木板上，覆盖地胶，模拟起伏路段场地（已完成）
2. 200mm 台阶：使用旧场地上的木板材料进行搭建
3. 矿石槽：矿石大小和往年弹药箱尺寸相当，矿石槽也和往年弹药箱的放置点尺寸相当，直接使用旧场地的弹药箱放置槽。
4. 能量机关：铝管搭建能量机关骨架，覆盖玻纤板，增加振动检测模块来检测弹药击打。在玻纤板表面焊接 LED 灯条。（已完成）
5. 飞坡：已有。

## 3. 团队架构

### 3.1 团队管理架构

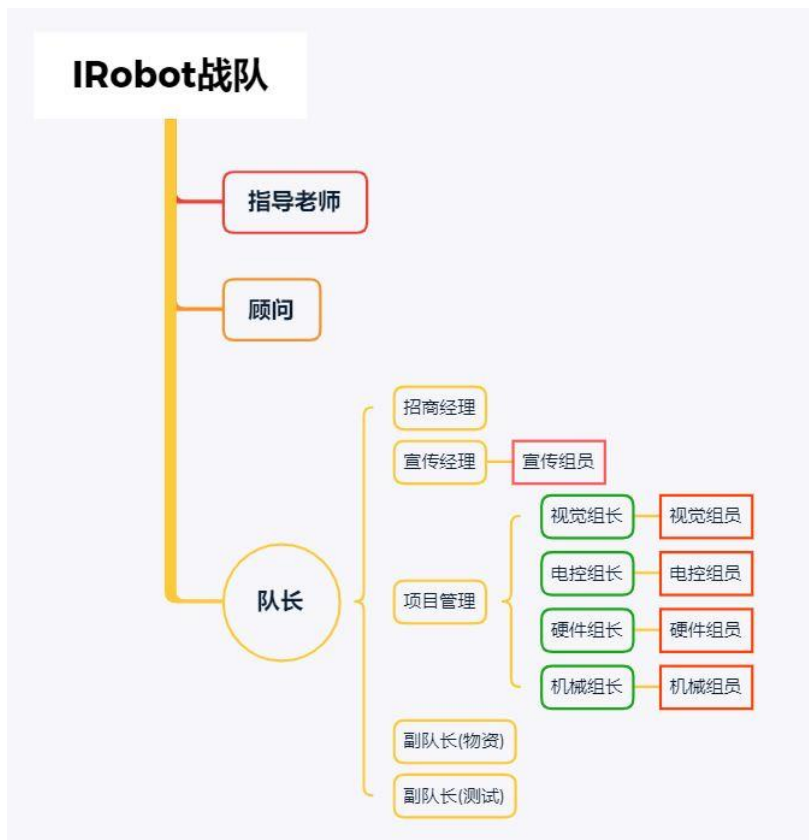
2021 赛季中，IRobot 战队的团队架构简单，采用多层式管理。

指导老师主要由技术指导老师和创新创业老师组成，既能对团队的技术问题进行指导，还能为团队提供创新创业思想。顾问则是为战队提供赛季过程中可能会遇到的问题，以及帮助解决技术性问题。而以队长、项目管理、副队长组成主要管理团队，负责平时战队的研发管理、物资管理、测试管理以及战队与外界的交流。

研发组主要分为四个组：视觉组、电控组、机械组、硬件组。每个组均有一个研发技术组长，负责技术的培训、研发任务的监督。

非研发组主要分为招商经理与宣传经理，招商经理负责为战队找到合适的赞助商，并且负责战队与赞助商之间的交接联络工作。宣传经理下设宣传组，负责人整个战队的宣传与战队周边设计。

图 2.2.7-1 IRobot 战队结构



## 3.2 团队职责划分

表 2.2.7-1 团队职责划分

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
		指导老师	负责对关键技术方向的指导		
		顾问	负责将比赛中可能发生的隐性问题向现任队员讲解，同时提供技术支持，也担任技术顾问。	由表现突出的老队员担任	
正式队员	管理层	队长	队伍核心成员，团队技术、战术负责人；战队与外界对接的主要对接人。	于换届选举前由指导教师、上届队员推荐或自荐，经由队长及指导教师审查考核合格后在队员大会民主表决产生	
		副队长（物资）	负责对整个战队物资的管理，如：发票报销、物资整理、物资购买等等。同时帮助项管管理研发任务	于换届选举前由指导教师、上届队员推荐或自荐，经由队长及指导教师审查考核合格后在队员大会民主表决产生	
		副队长（测试）	负责对研发兵种的测试，如：弹道测试、性能测试、自瞄测试等等，兼任全队图纸、代码的管理。同时帮助项管管理研发任务。	于换届选举前由指导教师、上届队员推荐或自荐，经由队长及指导教师审查考核合格后在队员大会民主表决产生	
		项目管理	负责研发任务的整体管理，督促研发组按照时间节点研发，同时负责文档的提交，如：赛季规划、技术报告等等	于换届选举前由指导教师、上届队员推荐或自荐，经由队长及指导教师审查考核合格后在队员大会民主表决产生	
	技术执行	机械	组长	负责培训新队员、管理机械组全体成员，负责详细任务的安排与管理，也是机械技术的主要能力者。	要求：参加过完整赛季的机械队员中选举、对各兵种的机械结构十分了解
			组员	由新生与老队员组成，老队员负责主要技术的研发，新队员协助老队员，对于能力较强的新队员也可与老队员等同。 主要负责负责机器人的机械设计、加工、装配部分。	能够初步\熟练使用 Solidworks 进行画图，对机械结构有一定的掌握，工作认真仔细负责，思维独特、动手能力强，对机器人研发有着强烈的爱好。 掌握机械设计、加工、装配部分。 包括但不限于：轮组设计、底盘设计、发射机构设计、供弹系统设计。

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
		电控	组长	负责培训新队员、管理电控组全体成员，负责详细任务的安排与管理，也是电控技术的主要能力者。	要求：参加过完整赛季的电控组优秀队员中选举
			组员	由新生与老队员组成，老队员负责主要技术的研发，新队员协助老队员，对于能力较强的新队员也可与老队员等同。 负责 RoboMaster 机器人整车的代码编写，主要包括驱动底盘、驱动云台、功率控制、方案设计。	对研发负责，有能力出 UML 关系图、代码文档、以及工程记事本。 熟悉 stm32 单片机的 HAL 库编程，会使用 git 做代码托管。 有基础的硬件知识，能够排查简单的硬件故障。 能够操作 RTOS 调高任务调度的性能。 能够熟悉 stm32 相关的通讯协议 can, spi, iic, usart, uart。
		视觉算法	组长	负责培训新队员、管理视觉组全体成员，负责详细任务的安排与管理，也是视觉算法、智能导航技术的主要能力者。	要求：参加过完整赛季的视觉组优秀队员中选举
			组员	由新生与老队员组成，老队员负责主要技术的研发，新队员协助老队员，对于能力较强的新队员也可与老队员等同。 负责机器人的自瞄、智能抓取、智能导航等等技术	熟悉 C++ 语言，opencv 库，能够通过视觉识别算法实现“自瞄”功能，要求识别准确，测算空间坐标，实现动态瞄准，从而对敌方机器人精准打击。 熟悉 python 语言，使用深度学习算法和 3 维转化技术，建立小地图 熟悉智能导航算法，负责自动步兵的自主导航与攻击。 熟悉 linux、opencv、c/c++/python，会使用 git 做代码托管。
		硬件	组长	负责培训新队员、管理硬件组全体成员，负责详细任务的安排与管理，也是硬件技术的主要能力者。	要求：参加过完整赛季的硬件组优秀队员中选举

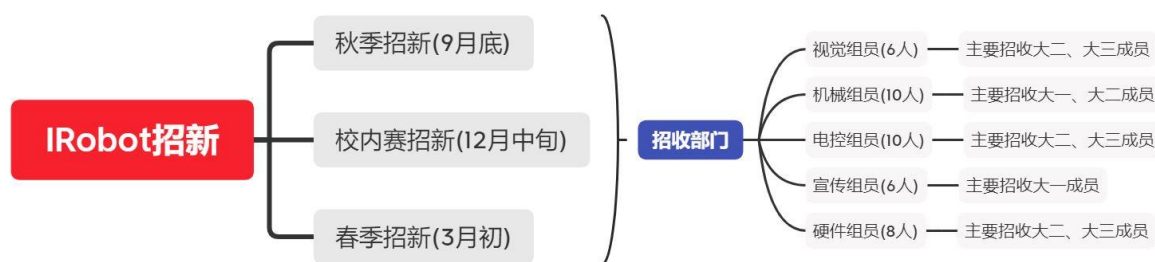
职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		组员	<p>由新生与老队员组成，老队员负责主要技术的研发，新队员协助老队员，对于能力较强的新队员也可与老队员等同。</p> <p>主要负责一些特定功能或定制化电路的设计，并完成电路的优化设计及集成化设计，并且要根据嵌入式软件的输出信号需求来设计适配的控制平台。</p>	<p>对研发负责，有能力出硬件 BOM 表、以及工程记事本。</p> <p>熟练使用 Altium Designer、有一定的硬件电路设计基础。</p> <p>有基本的代码编写能力，会使用万能表、示波器等仪器。</p> <p>掌握焊接技术，最好接触过硬件加工，能较为准确地估算研发成本。</p> <p>有能力自行模块和组件中的 MCU 编写固件。</p> <p>根据各种情况排查电路故障，并良好地与队员交流合作。</p>
	运营执行	宣传经理	负责培训新的宣传队员、管理宣传组全体成员，负责详细任务的安排与管理，指定合适恰当的宣传策略。	要求：参加过完整赛季的宣传组优秀队员中选举
		宣传队员	负责微信公众号、微博的运营、撰写每个月的宣传报告提交 DJI RoboMaster。战队周边的设计、战队纪念视频的制作，文化氛围的建立等等。	<p>有宣传的想法，能够对文章、视频有正确的评价。对比赛必须有很好的了解，在看完一场比赛后能够完整地复述。</p> <p>熟练使用 Office Word、PPT。</p> <p>熟练使用微信公众号的运营、以及排版。</p> <p>熟练使用 Adobe Ps、Pr，可以基本的平面设计、视频编辑。</p> <p>如果会摄影、会使用 Adobe Lr、Ae、Au 等更好不过</p>
		招商经理	主要工作是为战队找到合适的赞助商，并且负责战队与赞助商之间的交接联络工作。战队招商，本质上是将自己有的资源拿出去置换外部的资源，是一种互利互惠的行为。招商组的主要任务是，通过广泛的洽谈，与所有潜在的赞助商尝试进行交流，从而通过出售战队的赞助权，帮助赞助商获得较高的关注度来换取战队的发展资源与资金支持。	<p>有较好的交际能力，能较为平和的与他人进行交流，最好有基础的辩论功底，能有效克制自我情绪，避免过激行为等。有学生会、科协等招商工作经验、社团招商经验者优先。</p>

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
梯队队员		视觉算法	学习 C++、计算机视觉技术、导航技术等等。	对学习机器人有浓厚的兴趣。 要有耐心，勤于学习，乐于思考，能够解决研发过程中遇到的问题。 有较好的数学功底。

### 3.3 队员招募制度

#### 3.3.1 新队员招募流程

图 3.3.1-1 IRobot 招新时间与人数



本赛季一共分为三次大规模招新：秋季开学初、校内赛后、春季开学初。

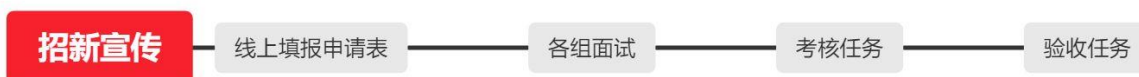
正副队长、顾问、项目管理、研发组长、宣传经理、招商经理直接从上一届的老队员中选拔，不参与对外招新。本赛季招新的队员为：视觉组员、机械组员、电控组员、宣传组员、硬件组员。

相比于去年的招新次数，由于疫情的原因，今年减少了夏令营招新，同样因为上赛季疫情不能到校，所以战队对于上赛季的兵种迭代并没有达到最后的版本，存在了不少的缺陷，所以本赛季需要能力更加突出的队员。

秋季赛季的招新时间是在 9 月底。校内赛招新大概在 12 月中旬左右，春季招新从寒假开始线上培训，寒假返校后一周内招新。考核标准为：面试+线下考核任务，先由各组组长进行初步面试后，根据所在组的任务，布置初步的招新试题任务，之后验收任务，最后根据面试分数与招新试题验收分数进行综合计算，确定入队资格。



图 3.3.1-2 招新宣传流程



对于在招新中综合测评分数不够、能力不强，但是态度认真、学习能力强的成员，我们将招收其作为预备队成员，对于预备队成员 IRobot 战队设置了一系列的任务，将不断引导预备队员学习，直至符合队员标准后，招收其作为正式队员。

### 3.3.2 队员画像以及数量

图 3.3.2-1 招募队员画像

招募方向	电控组员	视觉组员
招收人数	8	8
队员画像	年级：大二、大三 职务： 负责 Robomaster 机器人整车的代码编写，主要包括驱动底盘、驱动云台、功率控制。 能力要求： 1、对研发负责，有能力出 UML 关系图、代码文档、以及工程记事本。 2、熟悉 stm32 单片机的编程，会使用 git 做代码托管。 3、有基础的硬件知识，能够排查简单的硬件故障。	年级：大二、大三 职务： 负责 Robomaster 机器人视觉算法，主要包括自动射击、击打能量机关、其他视觉辅助。 能力要求： 1、对研发负责，有能力出 UML 关系图、思维导图、代码文档、以及工程记事本。 2、熟悉 linux、opencv、c/c++/python，会使用 git 做代码托管。 3、了解数字图像处理的理论基础、最好熟悉数据结构与算法。
招募方向	机械组员	硬件组员
招收人数	10 人	8 人
队员画像	年级：大一、大二（机械专业学生更好） 职务：机器人的全部的机械部分图纸设计、负责全部的机械加工、主要包括 Robomaster 机器人的悬挂系统、底盘、云台设计、供弹机构、发弹机构、机械臂、无人机。 能力要求：	年级：大二、大三 职务：负责 Robomaster 机器人的硬件电路系统的设计，主要包括主控板、驱动板、电子调速器、电源等。 能力要求： 1、对研发负责，有能力出硬件 BOM 表、以及工程记事本。



	<p>1、对研发负责,有能力出机械测试单、以及工程记事本。</p> <p>1、熟练使用 Solidworks、3D 打印出图、数控刀路图、以及 leangoo 看板。</p> <p>2、对常用材料和工艺熟悉、对材料成本和时间成本有正确估计。</p>	<p>2、熟练使用 Altium Designer、有一定的硬件电路设计基础。</p> <p>3、有基本的代码编写能力,会使用万能表、示波器等仪器。</p> <p>4、掌握焊接技术,最好接触过硬件加工,能较为准确地估算研发成本。</p>
--	--	--

## 3.4 团队氛围建设和队伍传承

### 3.4.1 团队氛围建设

团队氛围建设主要是为了增加队员之间的感情,加强战队的凝聚力,让大家在繁忙的研发过程中得到放松,这样既有利于研发任务之间的交流,使得问题得到及时的反馈,也能通过团队的氛围建设增强大家的归属感,让队员们体会到共同进退、荣辱与共的感觉。

为此 IRobot 战队特意规划了以下几项事情用以增加团队归属感:

小型团建: 战队内会不定期的组织各类体育运动, 如: 篮球运动、羽毛球运动等等。

图 3.4.1-1 团队氛围建设



大型团建: 在一些重要的节假日里, 战队会组织特定的节假日团建。比如: 冬至日包饺子、中秋节吃月饼、国庆节集体看电影等等。

图 3.4.1-2 中秋团建



战队周边：宣传组成员也会设计一些战队周边产品以此增强战队文化氛围。包括战队服装、贴纸、标尺等等。（这一块将在第五章的战队周边中详述）

才艺展示：除了比赛外，战队内也会不定期的举行才艺展示活动，主要在于培养大家在大学期间的兴趣爱好。

图 3.4.1-3 战队才艺展示



### 3.4.2 队伍传承

队伍传承是一个战队经久不衰的重要因素。一个历史悠久的战队，必定拥有一套完整、详细的战队传承方案。

IRobot 战队通过借鉴其他战队的方法，结合自身的实际条件，同样也建立了一套适合于战队本身的队伍传承方案。方案分为两个方面，一方面是物资文档技术的传承，另一方面是人员职责的传承。

#### 【物资文档技术传承】

我们建立了线上和线下两个文件保存设备，线上采用的是金山文档，用以实时更新，让队员们在研发中实时共享。线下使用队内传承硬盘进行备份，防止线上文件因为意外，导致资料被删，同时也是物资文档技术传承的主要方式。

老队员会定期回队进行技术交流，在赛季前期，上一赛季的老队员会协助进行招新、培训。我们还会与其他战队组建交流群，进行技术、管理、方案上的讨论。

图 3.4.2-1 老队员与新队员交流



#### 【人员职责传承】

主要是为了在上一届队员与下一届队员之间更替时，让下一届队员能够清楚的知道自己职责，能够尽快的投入到战队的研发过程中去。

在线下联盟赛、区域赛、总决赛的时候，会带领新赛季的成员现场参赛，感受比赛的氛围，了解在现场比赛中可能会遇到的问题。

暑假实习夏令营的每一个团体就像一个 RM 参赛队一样，有同学做技术，有同学做管理。战队将指认新赛季的新成员承担夏令营的举办，作为夏令营的承办者，对新队友的能力考核极大，不仅要求



和夏令营参赛人员一样的任务要求，还需要负责夏令营参赛人员的培训、场地制作、规则制定等等，这样的队伍体系更加贴近于 RM 参赛队的体系，提升新队员能力的同时，也将把培养他们的责任感。

图 3.4.2-2 夏令营



## 4. 基础建设

### 4.1 可用资源

表 3.4.2-1 可用资源表

类型	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	20	万	培训及研发
物资	赞助企业	2.4	万	培训及研发
物资	往届遗留	10	台	测试及样品车
加工资源	企业赞助及已有 3D 打印机 9 台和两轴雕刻机两台	2.4	万	培训及研发
实验场地	学校	3	间	两间实验室和一个小隔间。其中一间实验室用作队员电脑办公、画图、编写代码；另一间实验室用于机械加工装配和硬件实验；小隔间用来进行测试
成员	招新、上一赛季留队队员、梯队队员、预备队员	83	人	\
加工厂商	合作商谈	3	家	锐特森机械、天弘铝业、精密 CNC，分别进行铝件、铝管、碳板玻纤板的除账加工。

### 4.2 协同工具使用规划

协助管理，主要是为了满足战队成员之间协同工作的需求，并且能够通过翻阅其他人的文档方案，使得自己得到启发。

关于本赛季的协作管理，我们采用 Github 进行代码协作，使用金山文档进行存放相关文档，包括学习笔记、技术文档、进度报告等等，平时的交流、公告则是使用方便快捷的 QQ。同时，我们还统一了全队的代码、图纸、加工等等的规范，全队实行规范化、统一化管理。

## 4.2.1 协同工具使用规划

### 【GitHub】

图 4.2.1-1 GitHub 图标



电控组与视觉组的代码主要用 Git 与 GitHub 管理。

GitHub 是一个面向开源及私有软件项目的托管平台。电控组与视觉组的代码通过上传到 Github 共享，使得其他战队成员能够不断的查阅、更新，保持代码的统一性，同时也能够更加清楚的了解代码更迭、版本迭代的细节。方便协同作业。

### 【金山文档】

图 4.2.1-2 金山文档图标



对于协同管理方面，本队使用金山文档进行文档收集、储存、管理等工作。

金山文档是一款可多人实时协作编辑的文档创作工具软件。相比于其他网盘，要么下载速度慢，要么充值较贵。金山文档无疑是适合 IRobot 战队的好工具。

图 4.2.1-3 线上文档总目录展示

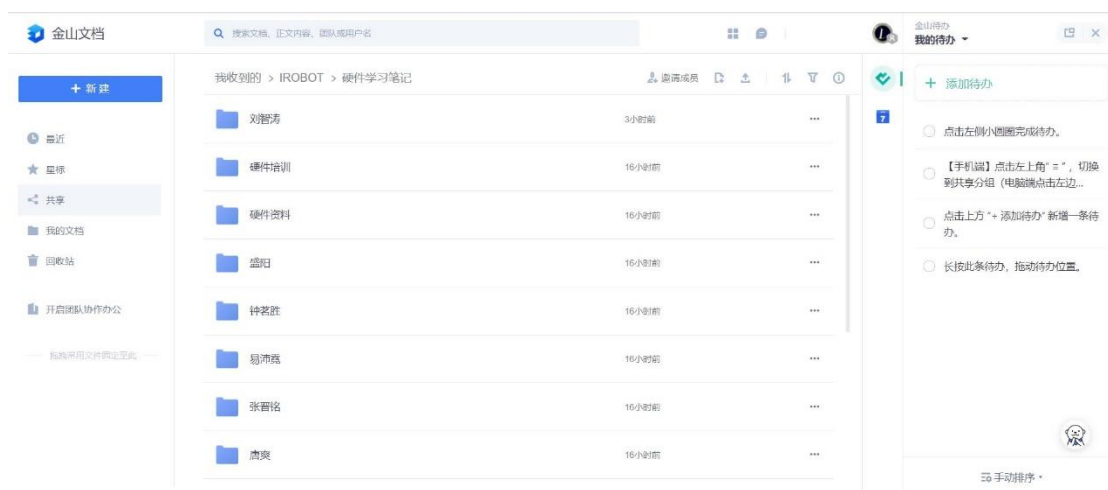


整个文档里面包括了当前赛季下，队员们所有研发资料。主要分为：各组学习笔记、任务测试安排与详情、技术文档和进度报告。

**学习笔记**，每名队员都拥有属于自己的文件夹，队员们需要将自己的代码、图纸上传自己的文件夹里面，同时也需要将自己的学习成果以周结、月结的形式上传。队员可以通过学习笔记来回忆自己的学习内容，队员之间也可以通过这种线上文档的形式交流。各组长可以通过看学习笔记来观察队员本段时间的效率，来进行适时的沟通。

里面还包含了该组的代码、图纸或加工规范，实现全队统一化、规范化管理。

图 4.2.1-4 线上文档学习笔记展示



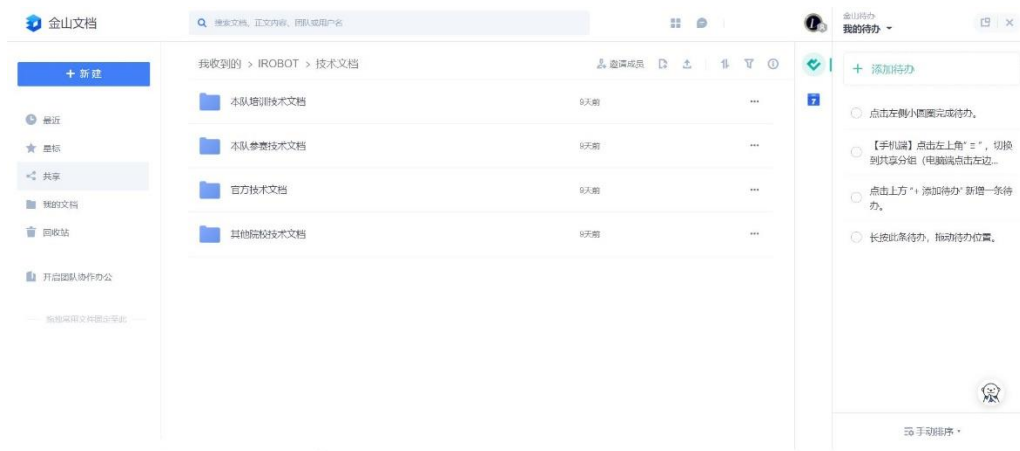
**任务测试安排与详情**文件夹内，主要是记录每次测试的数据，以及相关的测试安排，避免队员们重复性的犯错。

**技术文档**，总了 IRobot 战队的培训技术文档、参赛技术文档、官方技术文档以及其他院校技



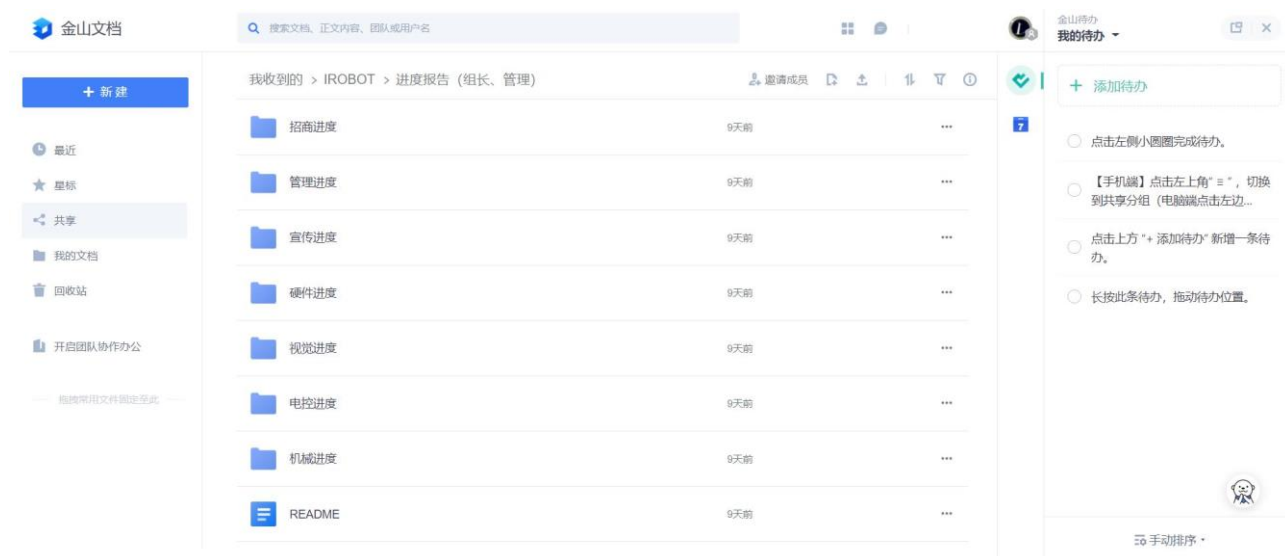
术文档。

图 4.2.1-5 线上文档技术文档展示



进度报告里面主要是由管理人员对所有组的进度进行统计，对问题进行详述，方便大家查阅。

图 4.2.1-6 线上文档进度报告展示

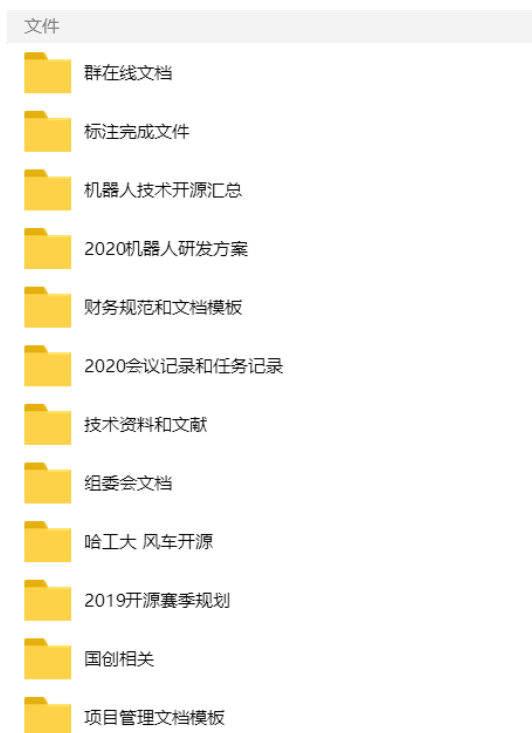


所有正式队员都拥有编辑权，可以对自己的文档进行修改、添加、删除。

#### 4. QQ 群

为了方便大家平时的交流，IRobot 战队也建立了 2021 赛季的 QQ 群。考虑到大家使用 QQ 这类聊天软件比较频繁，QQ 群里会有一些简单、轻量化的文件保存，一些公告也将在这里发放。包括一些会议的通知，平常的交流都将在 QQ 群里进行。

图 4.2.1-7 IRobot 战队 QQ 群文件管理



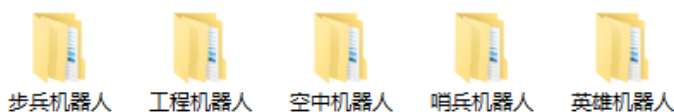
## 4.2.2 机械图纸、加工标准化

每个兵种图纸分为 5 层

第一层：兵种层

第一层图纸为兵种之间的区分

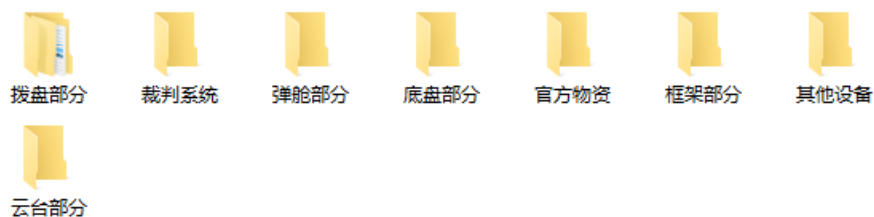
图 4.2.2-1 图纸标准兵种层



第二层：模块层

第二层图纸为模块与模块之前的区分，整车的总装图纸也应在第二层中

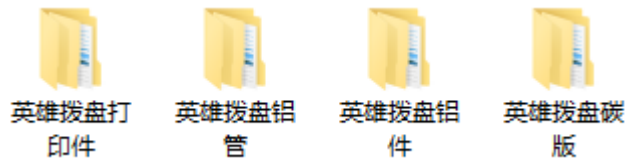
图 4.2.2-2 图纸标准模块层



### 第三层：材料层

第三场图纸为同一模块下不同种类零件的区分，模块的总装图纸也应在第三册中

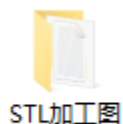
图 4.2.2-3 图纸标准材料层



### 第四层：零件层

第四层用于存放同一种材料的各个零件图纸、加工图纸

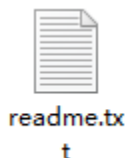
图 4.2.2-4 图纸标准零件层



### 第五层：加工层

第五层用于存放每种零件的加工文件和一个 readme.txt 文件。txt 文件用于阐述加工时需要注意的要点以及各个零件的个数、材料

图 4.2.2-5 图纸标准加工层



#### 命名规范：

铝管规范：（兵种+模块）铝管-（位置）-（规格）-（长度）

例：英雄底盘铝管-前-2020-700

碳板规范：（兵种+模块）碳板-（作用）-（厚度）

例：英雄底盘碳板-前轮组固定-3mm

铝件规范：（兵种+模块）铝件-（作用）

例：英雄底盘铝件-9015 垫高

打印件规范：（兵种+模块）打印件-（作用）

例：英雄上方框架打印件-软管固定

### 4.2.3 代码规范

IRobot 战队的代码主要涉及视觉和电控两个研发组，为了保证代码的通用性、传承性以及协作性，特意制作了视觉、电控代码规范。

#### 1. 文件命名

所有的文件名单词之间应该用下划线隔开，例如 `detect_armor.hpp`

头文件的扩展名为 `.h`，源文件的扩展名是 `.cpp`

#### 2. 文件目录

每一版代码都以功能划分多个模块，每个模块单独编译

#### 3. 语句

**Include：**当文件在同一目录下时 `Include` 指示语句用双引号，在其他情况下则用尖括号。

**宏定义：**宏定义中字母都采用大写格式，为头文件所定义的宏最后面加上下划线，并且名称命名

**空间命名：**命名空间多于一个单词的，单词之间应该用下划线连接

**类/结构命名：**驼峰命名法，如：`ArmorDetect`

**变量命名：**变量的命名应该在单词之间用下划线分开

**常量命名：**全大写

**成员变量命名：**下划线隔开单词且以下划线结尾 eg: `int example_int_;` 区分成员变量和局部变量

#### 4. 缩进与格式

统一使用 `vscode` 下的 `Clang_format_style` `{BasedOnStyle: LLVM, UseTab: Never, IndentWidth: 4, TabWidth: 4}`

**电控开发版本要求：**CubeMX 使用版本为 6.1.0，Keil 版本必须大于等于 5.28。

**视觉开发版本要求：**Ubuntu18.04 以上，opencv4.0，python3.0，pytorch1.0，C++11 新特性。

## 4.3 研发管理工具使用规划

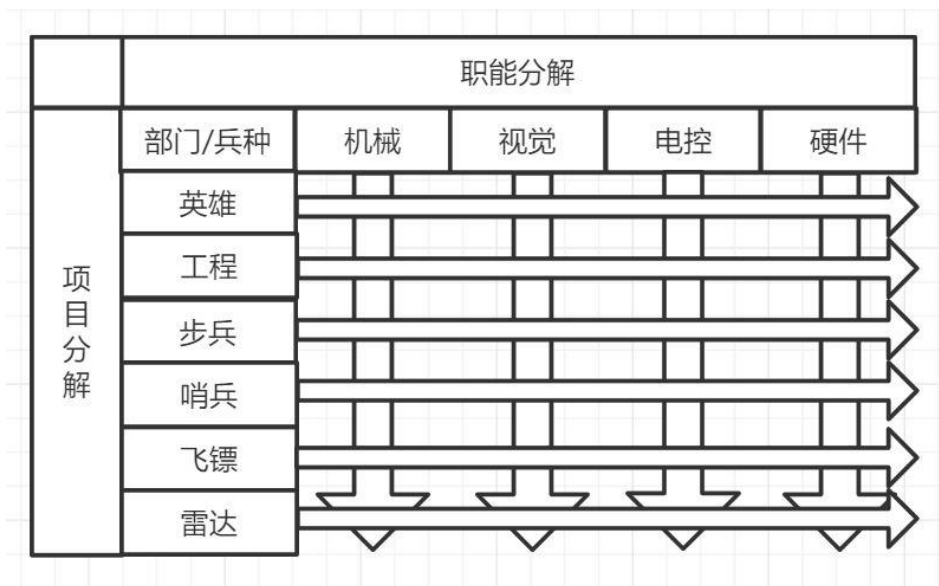
图 4.2.3-1 Tapd 图标



IRobot 战队使用 TAPD 作为全队需求任务统一管理平台。在 Tapd 里面，我们建立了一个需求池，里面用以存在各种需求，队员们可以在这里领需求。Taod 不作保存文档，只用作查看任务、分配任务、监督任务、迭代任务的功能。

TAPD 开放产品，包含两个解决方案-轻量协作和敏捷研发。轻量协作：对标 Tower，功能特点为看板+云文档+企业微信集成，为满足小团队的协作需要。敏捷研发功能特点包含需求、迭代、缺陷、测试计划 / 用例、发布评审、看板等。总体来看敏捷研发特性（能力）更强。整体 UI 特点：偏传统，多页应用。

图 4.2.3-2 IRobot 研发管理组织结构



研发任务的管理上，IRobot 战队实行矩阵式组织管理结构。研发组内的任务由研发组长进行管理，研发组内的队员分配到各个兵种，兵种上的任务则由各大兵种负责人管理。兵种负责人/研发组长将任务需求分配组员，再从组员中选取该任务的任务需求负责人。

图 4.2.3-IRobot 研发层级关系



在赛季开始，研发进度主要由项管+研发组长进行监督。上半年后半期，进行分兵种研发，由机械组率先进行兵种分组。机械组的研发决定了整个机器人的上限，机械结构分析、发加工、实际测试时间周期长，所以需要尽早的进入研发状态。紧接着，当视觉、电控、硬件组的培训完成后，也将进入相对应的兵种内。然后，在机械组做出实物后，对不同的机器人进行调试、测试、迭代改进。

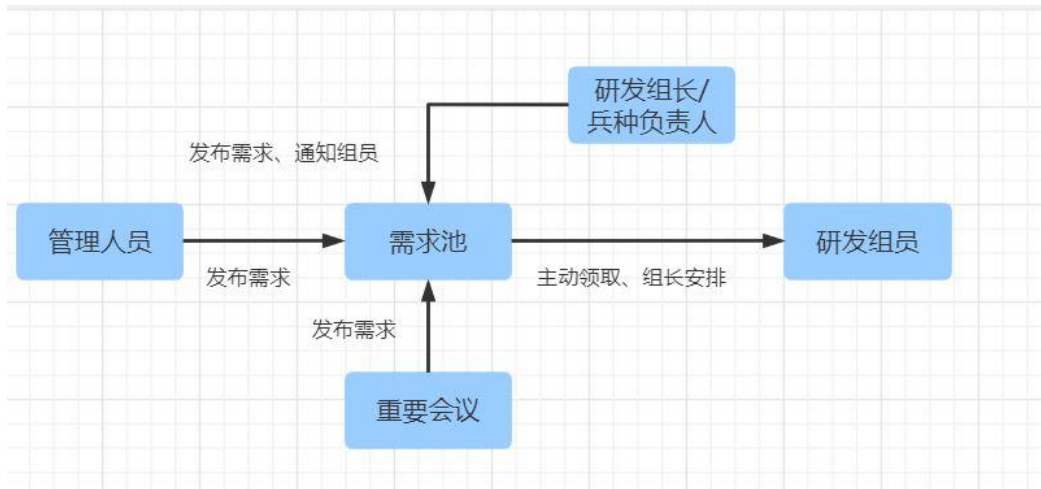
每一个兵种的兵种负责人将从研发组中选取，该兵种的所有研发任务都将由他\她负责。而兵种负责人向项管负责。

选定负责人的标准如下：

1. 有较强的设计、规划能力，能够从长远的角度考虑问题。
2. 对其他技术组的内容有一个比较清楚的了解，知识面广。
3. 工作认真负责、不鸽不水，分的清主次。
4. 对机器人喜爱，平时表现优异。

### 4.3.1 进度分发规划

图 4.3.1-1 IRobot 需求来源与分发



需求池的任务来源于三个方面：重要会议、管理人员发布、研发组长/兵种负责人发布。

进度分发上面，主要由各兵种负责人或研发组长进行拟定人员。由于兵种负责人和研发组长是对组员最了解的人，清楚知道每个人的能力、习惯、性格，所以，当任务需求提出并发送到 Tapd 后，兵种负责人或组长将根据需求池中的所需要的人员安排，确定任务负责人，进行分配任务。研发组员也可自荐，自行领取任务需求。拟定人员的同时，还需要对任务的时间安排做一个规划，根据战队当前的实际情况、队员能力、任务紧急度、复杂度等等因素，进行时间节点的规划。

每一个任务需求里面，都写清完成时间、负责人、任务要求等等，研发人员需要实时更新看板。这样既方便管理人员实时查看任务进度，根据完成情况考虑是否需要延迟或者另作安排，同时也可以让其他人了解别人的进度，增加研发的积极性。

图 4.3.1-2 IRobot 需求池展示

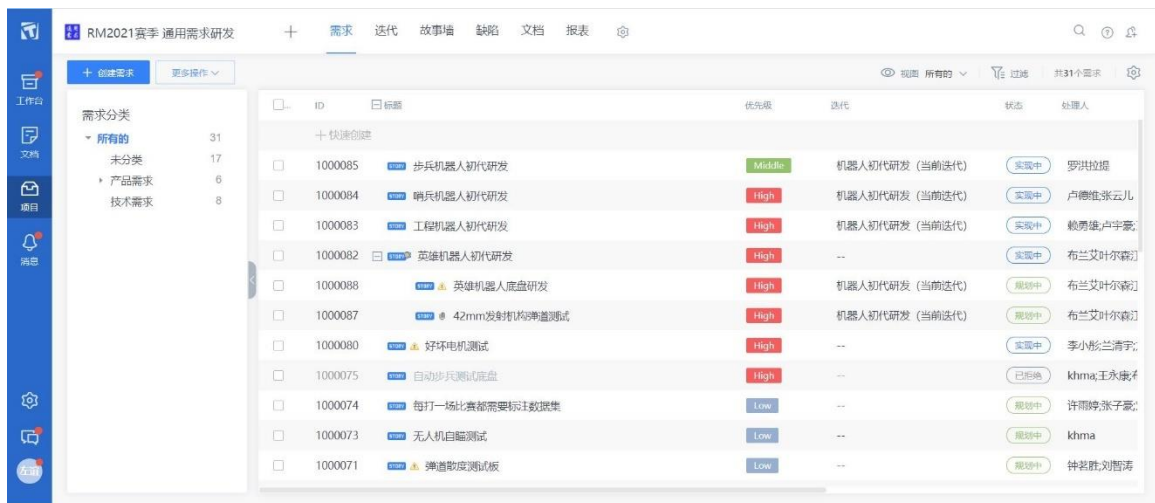


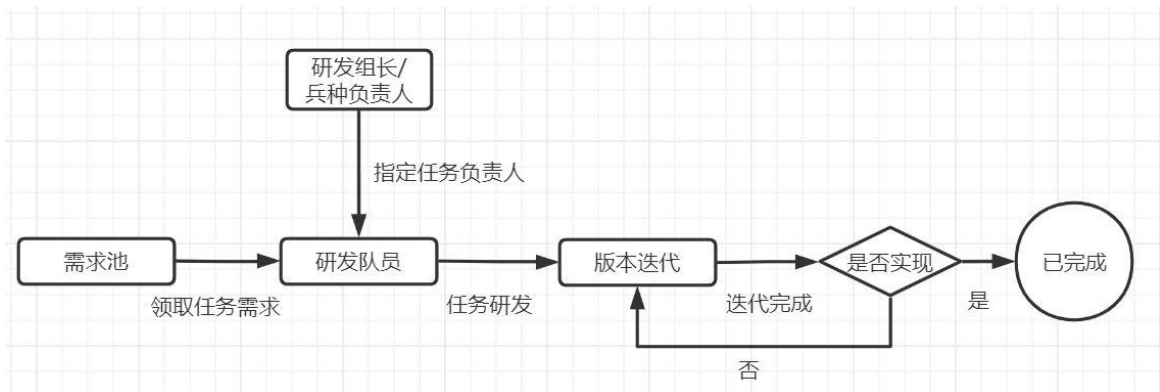


图 4.3.1-3IRobot 需求池任务详情展示



### 4.3.2 进度管理

图 4.3.2-1IRobot 进度管理



每个任务的管理由组长或兵种负责人负责督促，项管需要不定期的对各个任务进行审查，确保每个任务的进度。如果执行过程中存在什么问题，任务负责人可立即向组长或者项管进行汇报，由此对任务进行调控。

在进度审核上，主要根据任务的时间节点与任务最初的要求进行审核。

每个任务需求的负责人负责迭代任务进度，并对当下进度下的任务完成情况进行说明，方便项目管理/兵种负责人/研发组长进行进度跟踪。

图 4.3.2-2 IRobot 需求池迭代

ID	标题	优先级	状态	负责人	预计开始	预计结束
1000085	步兵机器人初版研发	Medium	实现中	罗洪柱	2020-11-01	2020-12-12
1000084	特种兵机器人初版研发	High	实现中	卢博博张云儿	2020-11-01	2020-12-09
1000083	工程机器人初版研发	High	实现中	赖圣峰李宇豪王天霖	2020-10-31	2020-12-12
1000082	英雄机器人初版研发	High	实现中	布兰艾叶叶雷江宇煜阮	2020-10-31	2020-12-13
1000088	英雄机器人竞赛研发	High	实现中	布兰艾叶叶雷江宇煜阮	2020-11-04	2020-11-21
1000087	42mm发射机发射器测试	High	实现中	布兰艾叶叶雷江宇煜阮outsider_	2020-11-04	2020-12-13
1000086	飞镖	Medium	实现中	布兰艾叶叶雷江宇煜阮高罗泽马云霖	2020-10-25	2020-11-15
1000086	飞镖发射器模块	High	实现中	马云霖钟真胜	2020-11-01	2020-11-15

图 4.3.2-3 IRobot 需求池总体概览

看板 (2)	实现中 (4)	已完成 (0)	已取消 (0)
<ul style="list-style-type: none"> <li>#100088 英雄机器人竞赛研发</li> <li>#100087 42mm发射机发射器测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>#100086 飞镖发射器模块</li> <li>#100084 特种兵机器人初版研发</li> <li>#100083 工程机器人初版研发</li> <li>#100085 步兵机器人初版研发</li> </ul>		

当任务完成后，任务负责人将任务选定为已实现，即可结束该任务。

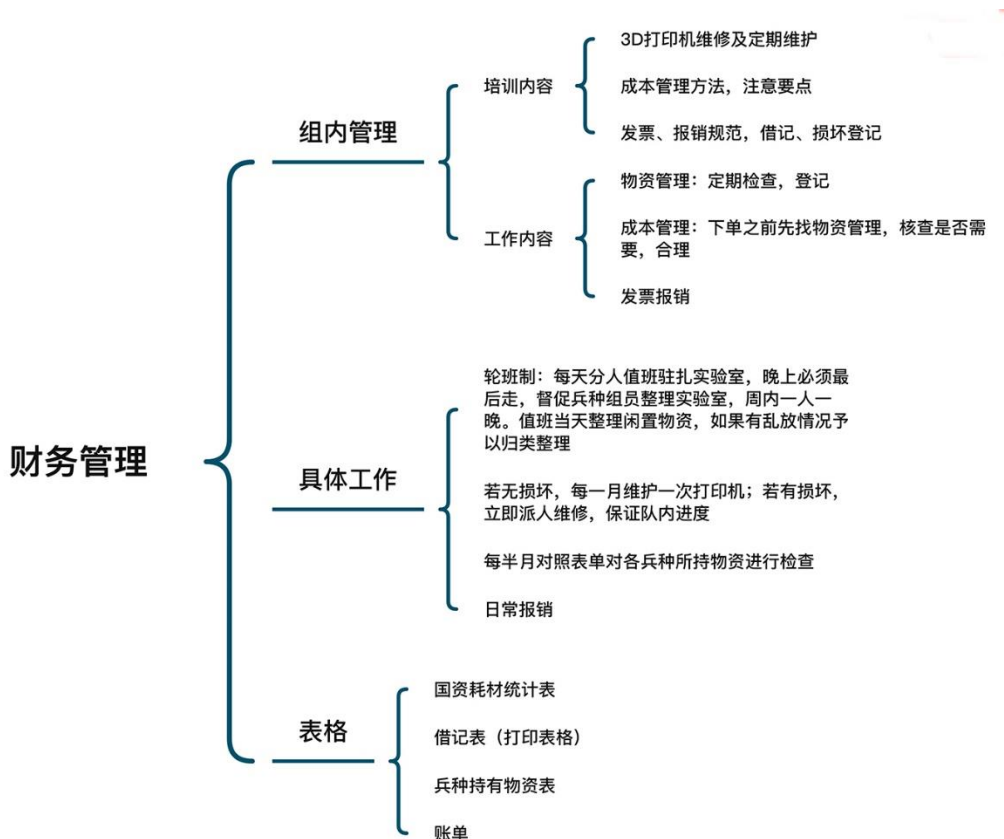
## 4.4 资料文献整理

表 4.3.2-1 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	所有技术方向	队内培训资料	网页链接
各兵种通用	机械	组委会	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=10188&amp;extra=page%3D1">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=10188&amp;extra=page%3D1</a>
雷达站	视觉算法	组委会	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=10050&amp;fromuid=39845">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=10050&amp;fromuid=39845</a>
雷达站	视觉算法	组委会	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=9678&amp;fromuid=39845">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=9678&amp;fromuid=39845</a>
步兵	电控	官方开源	<a href="https://www.kdocs.cn/team/1244820092/92838133181">https://www.kdocs.cn/team/1244820092/92838133181</a>
各兵种通用	所有	开源资料 2019 赛季	<a href="https://www.kdocs.cn/team/1244820092/92838118553">https://www.kdocs.cn/team/1244820092/92838118553</a>
测试	步兵	2019 整车测试表	<a href="https://www.kdocs.cn/team/1244820092/93910006488">https://www.kdocs.cn/team/1244820092/93910006488</a>
各兵种通用	管理	管理资料	<a href="https://www.kdocs.cn/team/1244820092/94039767309">https://www.kdocs.cn/team/1244820092/94039767309</a>

## 4.5 财务管理

图 4.3.2-1 财务管理结构



### 4.5.1 采购管理

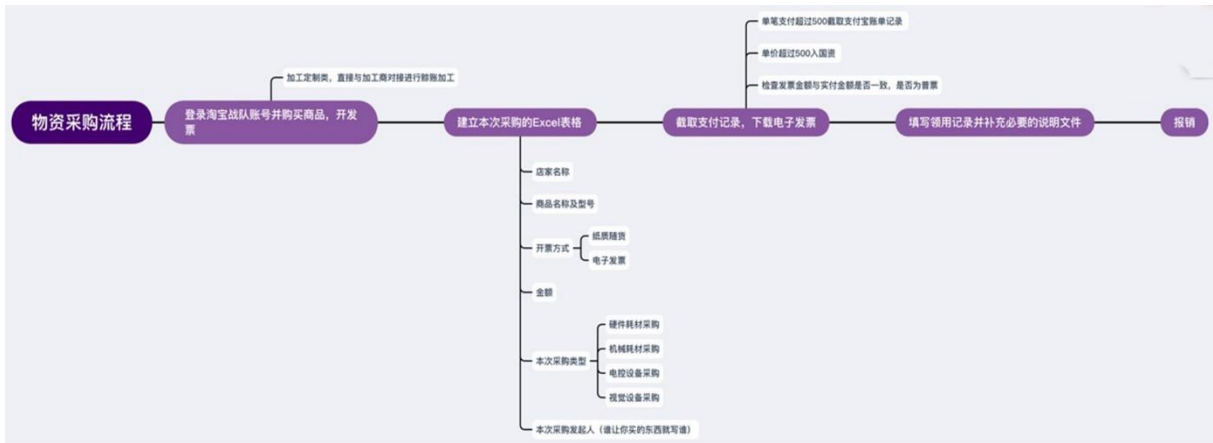
财务管理是一个团队的重中之重，一切的研发都离不开财务。IRobot 战队在去年的财务管理上面做了改进，特设了一名副队长用以管理全队的物资以及财务情况。

为了方便大家的购买，确保报销的合理化，避免产生不可报销的账单，IRobot 战队对财务购买划分了三个等级标准：小金额采购、中等金额采购、大金额采购。

副队长（财务），也会在发布关于财务报销的详细流程。

队内支出主要分为三种：常用零件标准件采购，官方物资采购和加工定制。其中零件及标准件采购由物资组组长下订单，后两者由负责人与加工商和官方店铺对接，最终付款全部经由负责人进行。由于经费周转周期较长，为尽量避免在加工密集时队员垫付，本赛季在铝管加工、铝件加工、板材加工三个方面各寻找一个加工商协商赊账，加工时无需动用队内流动资金，赛季结束后由学校公对公转账。采购报销流程图如下：

图 4.5.1-1 物资采购流程



采购物资及加工零件到货后，先堆放在财务负责人的桌子上，待负责人取除发票，确认数量型号无误后方可填写领用单并领用。负责人先以文件袋按日期分类收纳纸质发票和电子发票，填写账目里发票和货物状态，并截取订单截图。单张发票数额超过 500 另需支付宝支付记录，商品单价超过 500 需向老师报备归入国资。

采用少量多次的报销方式，每周末整理发票及所需文件，于周一交付团委审批，以达到资金快速高效流转的目的。下附流水账表格截图：

图 4.5.1-2 物资流水账表格

年	月	日	摘要	厂家	发起人	付款人	物流状态	发票状态	是否申请报销	是否已报销	是否分类	流动资金情况	支出金额	支出类型	收入金额	收入类型	备注
2020	9	25	流动资金到账								是				¥9,500.00	流动资金	
2020	9	24	大特螺丝	fms五金旗舰店	李小明	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-35.62	435.62	耗材采购			电子发票 (货到付款)
2020	9	25	数控库存螺丝	星威旗舰店	权威名	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-711.70	¥711.70	耗材采购			纸质发票 (随货)
2020	9	25	数控库存螺丝	天诚五金TC	权威名	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-425.00	¥425.00	耗材采购			纸质发票 (随货)
2020	9	26	LM399F-5.0V	TELESKY旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-29.40	429.40	耗材采购			纸质发票 (随货)
2020	9	26	有标签一维条码	TELESKY旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-14.08	414.08	耗材采购			纸质发票 (随货)
2020	9	26	AM42117-3.0V	ryym旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-4.8	4.8	耗材采购			电子发票 (随货)
2020	9	26	USB-TTL CH340	ryym旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-121	121	耗材采购			电子发票 (随货)
2020	9	26	MG898 180°舵机	ryym旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-538.8	538.8	耗材采购			电子发票 (随货)
2020	9	26	STM32最小系统板	ryym旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-186.4	186.4	耗材采购			电子发票 (随货)
2020	9	26	LM3995 DC-DC可调稳压模块	ryym旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-71.25	71.25	耗材采购			电子发票 (随货)
2020	9	26	STLINK	深圳市科特特电子	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-315.00	¥315.00	耗材采购			电子发票 (下单开)
2020	9	26	0603电容040-50	TELESKY旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-140.79	¥140.79	耗材采购			纸质发票 (随货)
2020	9	26	0603电阻1K 170-50	TELESKY旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-488.74	488.74	耗材采购			纸质发票 (随货)
2020	9	26	0603电阻1K 170-50	TELESKY旗舰店	钟秉强	权威名	已到货	已到货	是	否	是	¥-135.58	¥135.58	耗材采购			纸质发票 (随货)

## 4.5.2 物资管理

赛季初时对前几个赛季已有物资进行整理分类测量标定，并购置了置物架分配固定存放空间，电子表格记录。之后采购回来的零件、器材或工具，在保存好发票后立刻归类装箱，贴标签。具体为：先按物资的用途做一级分类，如：底盘轮组、抬升机构、发射机构、官方物资、耗材、上赛季已有结构、上赛季铝材碳材，用以规划置物架格档的使用分配，将属于同一种机械结构的物资放在一起；再按照物资的种类做二级分类，如气缸、轴承、轴承座、气瓶、悬挂等；接着对各类物资各种型号的参数进行测量并贴标签注释，完成三级分类，如对于一个法兰轴承，根据机械画图对尺寸参数的关心程度，贴标签为内径·外径·厚度·法兰直径，最大限度方便机械队员寻找。

对于高价值物资，如有队外人员借用须填写物资借用表，并注明期望归还日期；队内人员取用亦

须登记，使用期间如果遗失或因低水平失误导致物资损坏，需自行赔偿，其他情况予以理解并教育。各研发组所需耗材赛季初时已进行登记，确定补充阈值，2021 赛季持续期间每周检查耗材储备数量，以及时补充。

图 4.5.2-1 物资使用情况

种类	型号	子型号	数量	补充阈值	单价	总价值	供应商	采购渠道	库存状态			是否需要补充
									已出库	未出库	损坏	
3508	3508	P19	134		90	12060	dji	淘宝店铺	0	134		\
		摩擦轮	27	16	499	13473	dji	淘宝店铺	27	0		\
2006	2006	底盘	76	24	499	37924	dji	淘宝店铺	72	4		\
		P36	28	10	259	7252	dji	淘宝店铺	25	3		\
6020	6020	P96	1	0	259	259	dji	淘宝店铺	1	0		\
			31	16	899	27869	dji	淘宝店铺	20	10	1	\

### 【实验室日常清洁】

队内设备每两周进行一次清理检修，以尽可能维持设备在最佳工作状态。本赛季在机械加工装配间设立工具墙，要求队员在每段时间使用后必须归还至工具墙。如发现有队员乱扔工具，惩罚打扫实验室。

### 【场地管理】

本赛季我们拥有两间实验室，一间用于工作研发，一间用于机械加工装配及硬件工作。对于实验室的日常打扫每天按组别轮班如下。

表 4.5.2-1 场地请假安排

	工作室	装配间
周一	管理（正副队长）	机械
周二	宣传	机械
周三	硬件	机械
周四	电控	机械
周五	机械	机械
周六	视觉	机械
周天	管理（正副队长）	机械

## 4.5.3 预算

表 4.5.3-1 预算表

项目	预算
----	----

(元)	
按照实际项目自行增删	赛季初的该项目预算
步兵机器人	30000
英雄机器人	30000
工程机器人	20000
哨兵机器人	10000
空中机器人	25000
飞镖系统	20000
雷达	20000
团队运营	5000
场地道具	5000
团队资产	5000
差旅费用	8000

## 4.6 测试管理

测试目的：

1. 测试可以避免不合格的部分进入赛场，影响比赛结果；
2. 测试可以让开发者明白机器人的性能极限点
3. 测试环节是开发者绞尽脑汁想机器人的缺点
4. 测试出的缺点会为版本迭代提供方向

测试方向点：思考测试的功能点可以从模块到整车这个方向，如步兵由模块划分为底盘、云台、发弹机构；而整车测试点更侧重其在赛场上的作用，如飞坡、击打能量机关、超级电容等；

### 4.6.1 测试要点

测试部分包括测试方法设计、测试装置制作、测试流程设计、测试完成度考核。

下面是各个兵种的测试要点：



图 4.6.1-1 哨兵、工程测试要点



图 4.6.1-2 英雄、步兵测试要点



图 4.6.1-3 导弹、无人机测试要点



## 4.6.2 测试要求

1. 测试需求采用组长布置与自己上报的形式。
2. 测试文档包括两部分：测试简表与测试文档

测试简表用于直观反映测试结果，只用三级制评定；

测试文档用于详述测试内容，包含测试数据。

3. 测试简表以群里为模板，可根据测试点修改，且测试简表需要纸质版。测试文档放 IROBOT 文档测试目录下。保持测试题目统一。

4. 测试文档可作为学习笔记。

例：下图是 42mm 的枪管测试统计表。

表 4.6.2-1 42mm 枪管测试简表

42mm枪管测试简表							
测试人：					日期：		
摩擦轮间隙	36mm	37mm	37.5mm	38mm	38.5mm	39mm	39.5mm
摩擦轮电机	3508	snail					
摩擦轮直径	73mm	72mm	69mm	66mm	63mm	60mm	57mm
摩擦轮厚度	13mm	14mm	15mm	16mm	17mm	18mm	29mm
定位轴承	50.8mm	50.6mm	50.4mm	50.2mm	50.0mm		
分级评定	差：×		良：○		优：√		

### 4.6.3 测试流程

图 4.6.3-1 IRobot 测试流程



#### 测试流程

1. 在测试项目开始前与测试人员进行测试功能点确认；
2. 测试时间、测试设备、测试人员的缺点

3. 第一次测试数据记录
4. 测试结果分析
5. 测试问题讨论
6. 测试迭代

## 5. 宣传及商业计划

### 5.1 宣传计划

今年宣传组人员充足，整个宣传组共有 8 人，所以决定加大宣传力度、提高宣传质量、增加宣传渠道以达到增加战队在校内影响力、扩大粉丝群体的目的。同时，宣传组也将承担起了设计 IRobot 战队周边产品的工作。

本赛季，IRobot 宣传组新增了赛季记录的新任务，以增强战队的凝聚力、参赛体验，同时也为大家记录下珍贵的战队生活体验——宣传组会以图片和视频的形式不断的记录整个赛季，主要分为人物传记、活动记录、战队 Vlog 三个模块。

**人物传记:**宣传组成员会在战队内随机的挑选队员进行个人专题记录，每隔一段时间即在相关的宣传平台上发表该队员的人物传记视频。

**活动记录:**主要记录一些大小活动、团建的前期准备、过程、收尾等等。

**战队 Vlog:**战队的研发工作、平日间的娱乐活动、一些搞笑小插曲等等都是 Vlog 记录的主要素材来源。除了会不定期发表外，在整个赛季结束的时候，也将在制作出一份整个赛季整个战队的参赛视频。

为了能够完成上述的任务，IRobot 宣传组制定了详细的队员任务分配表：

表 4.6.3-1 宣传任务分配

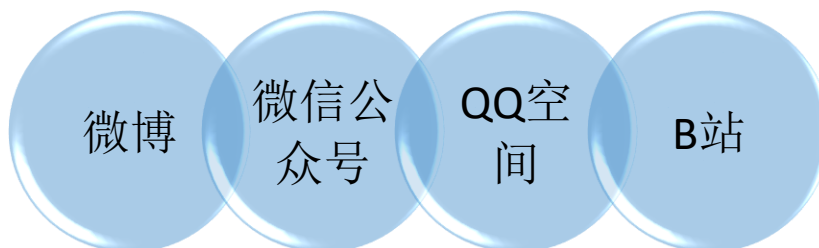
宣传平台（任务内容）	负责人数	任务要求
QQ 空间	1 人	宣传战队的招新、趣闻、日常、赛季进程
微博		
微信公众号	1 人	负责推送研发学习资料、大型活动举办、招新详情、专题讲座、夏令营消息等一系列推文
B 站	1 人	管理战队 B 战平台，负责上传赛季记录中的战队视频
战队周边设计	2 人	负责设计战队周边产品，例如：pcb 尺子、队服、工号牌等等

赛季记录	3 人	负责赛季记录视频的拍摄、剪辑、策划
------	-----	-------------------

### 5.1.1 线上宣传计划

线上宣传的途径有：

图 5.1.1-1 线上宣传途径



为了达到预期的宣传效果，我们制定了各渠道的宣传内容与指标：

表 5.1.1-1 宣传内容与指标

途径	宣传内容	任务指标
微博	实验室日常、战队趣闻、 <a href="#">赛事进程</a>	一周 1~2 篇
QQ 空间		一周 2~3 篇
微信公众号	技术干货、队内活动、 <a href="#">赛事进程</a>	一周 1~2 篇
B 站	战队活动视频、招新推广、技术组讲解视频	<a href="#">依需而定</a>

1、 微博与 QQ 空间要持续更新，数量保持在每周 2 篇左右，内容以实验室日常、战队趣闻以及赛季后期赛事进程的公布为主。相较于微博，QQ 的使用率高，应增加转发量，重要讯息要让校内其他公众账号推广，保持老粉的持续关注，拓增新粉丝。

战队微博账号：

图 5.1.1-2 IRobot 微博账号



QQ 账号:

图 5.1.1-3IRobot QQ 公众号



2、 微信公众号主要推送技术性文章及队内活动的预告与总结，重要推文要求质量高，能够登上校方主流公众号。公众号涨粉要求为每月 80，此赛季过去的三个月涨粉 262，超额完成任务。

图 5.1.1-4IRobot 微信公众号



3、 B 站会上传战队活动视频、招新推广宣传片、组内讲解视频，并会在学校官方号做推广。前两者针对扩大粉丝群体，技术组讲解视频主要是服务于队内成员，便于回顾开会内容。

图 5.1.1-5IRobot B 站公众号





## 5.1.2 线下宣传计划

### 1、招新外场

在百团大战期间设立外场，通过机器人展示、官方抽奖项目和传单发放增加粉丝数量，吸引对机器人感兴趣的新成员，提高战队影响力。

图 5.1.2-1 招新外场



### 2、校内赛、夏令营

举办校内赛、夏令营活动，使非队内同学学习并尝试机器人研发，一方面增加同学们对本比赛的兴趣，另一方面可以挖掘有能力的新成员，为队伍补充新鲜血液。

暑假期间会开展 RM 夏令营，全校学生都可以报名，本次夏令营面向的是至少有一年大学生生活的学生。经过面试筛选后会将人员分为若干组进行培训并给出相应的挑战题目如分方向完成一辆步兵实现基本功能，结营时会给达标营员加入战队的机会，此时电控组会吸纳第一批有了一定基础的新队员。

图 5.1.2-2 夏令营培训



### 3、宣讲会及培训课程



定期举办宣讲会，主要是介绍战队概况和某些模块的学习方法。

图 5.1.2-3 培训会



## 5.2 商业计划

### 5.2.1 招商的必要性

就如大部分人理解的那样，参加 RoboMaster 赛事需要大量的物资支持。IRobot 战队虽然有着学校的一部分资金支持，但是这些资金是有一定上限的，会出现资金不足的情况。并且，学校的资金支持是采取报销制度，所以在很多时候，都需要队员去掏腰包垫那不菲的材料费和加工费。这不仅会造成队员生活上的困难，在队员没有办法再垫更多的时候，还会拖延研发进度。

参加 RoboMaster 赛事，研发进度的有效推进是最重要的几点之一，这是毋庸置疑的。为了保证这一点，综合考虑下，比起定期集资，不如向未来的合作伙伴或者赞助商寻求帮助。通过合理的谈判与他们达成共赢合作，就算不是直接的资金支持，那也是益处多多的。

除此之外，通过招商，队员也可以获得计划拟写、交流谈判的能力，学习相关的商业礼仪，获得更全面的成长。

### 5.2.2 招商的目标

根据必要性中所叙述的，目标分为以下几点：

- 1、获得招商对象的直接资金支持。
- 2、获得招商对象的物资、原材料的支持。
- 3、通过与招商对象的交流，达成协议，以无利息赊账获得研发物资。
- 4、通过与招商对象的合办线下活动，扩大战队的影响力，提高战队的技术水平。

根据实践，我们已经在第 3 个目标上有所突破，获得了两个商家的支持，在材料加工上获得了不少便利，保证了研发进度的有效推进。

### 5.2.3 招商对象

“招商的目标”中所述的招商对象主要分为以下几类：

1. IRobot 战队冠名赞助商：

给予了 IRobot 战队最多支持，可对 IRobot 战队进行冠名。

2. IRobot 战队赞助商若干/赛队

给予了 IRobot 战队一定的经费及资源支持。

3. 参赛队合作伙伴若干/赛队

给予了 IRobot 一定的资源支持或者提供了许多便利。

### 5.2.4 招商对象权益

#### 校内宣传

1、招商对象可获得 IRobot 战队的官方媒体的宣传推广。主要的平台有：微信、QQ、bilibili、微博等。

2、招商对象可获得 IRobot 战队的线下活动的推广，在校内露出 logo 以及对校内人员的口头或者海报宣传。

3、招商对象可获得 IRobot 战队所举办的活动的零配件推广，会推荐参加活动的校内人员优先购买招商对象提供的零配件。

4、如有需要，招商对象还可获得战队的宣传物料支持，比如海报、宣传文案等。

#### 比赛宣传

1、在机器人机体上设置广告位，在比赛中露出招商对象的品牌 logo。

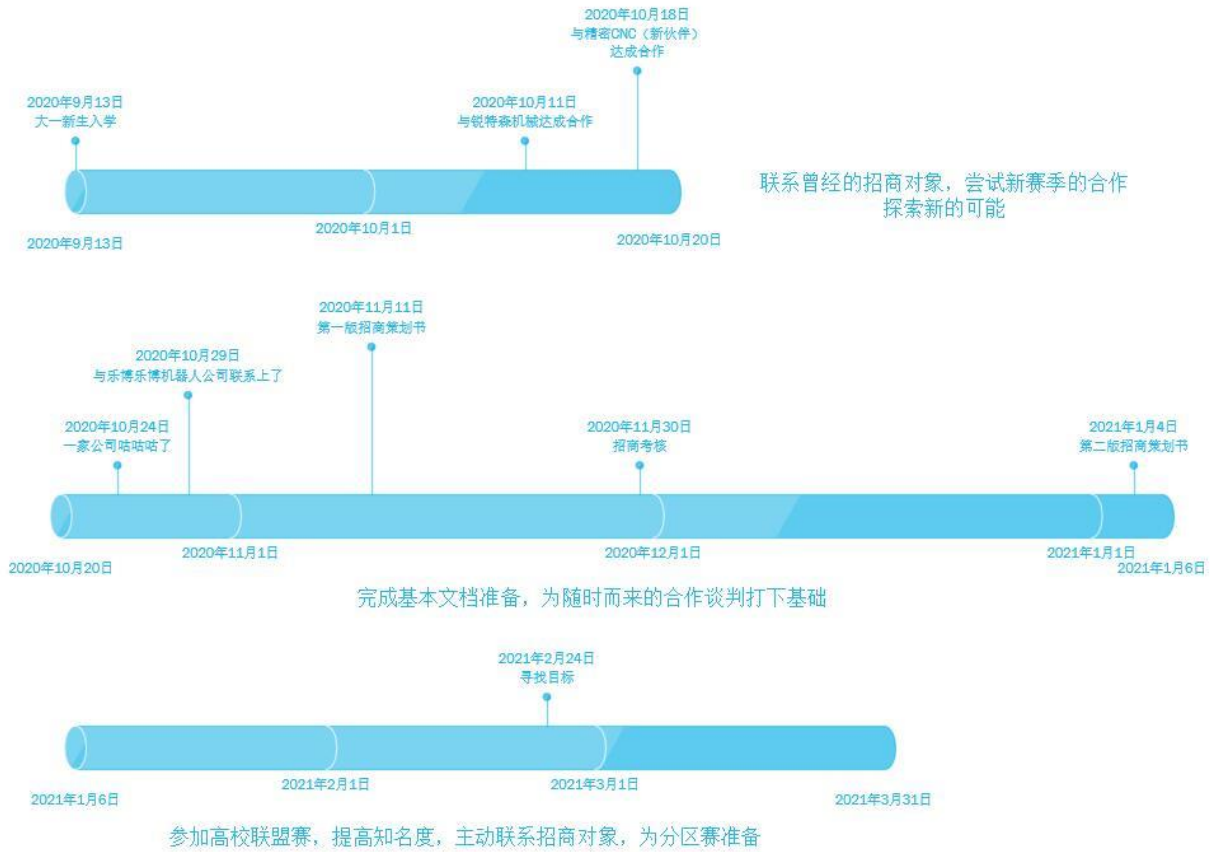
2、在队服上进行品牌 logo 的体现，在采访中露出招商对象的品牌 logo。

#### 其他

依合作协议中获得其他权益。

### 5.2.5 招商计划及进度

图 5.2.5-1 招商计划进度



## 5.3 战队周边

### 木质步兵

木质步兵是战队成员仿照步兵机器人设计的立体拼图，上面刻有“XDU IROBOT”字样。

图 5.2.5-1 木质步兵



### pcb 尺子

我们自主设计了战队文化与学校文化相结合的 pcb 尺子，并于学校文创合作实现了量产，提高了战队知名度。

图 5.2.5-2pcb 尺子

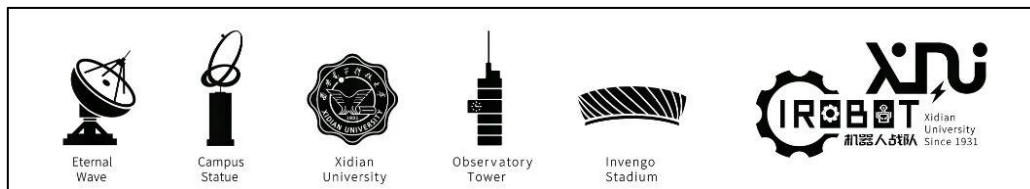
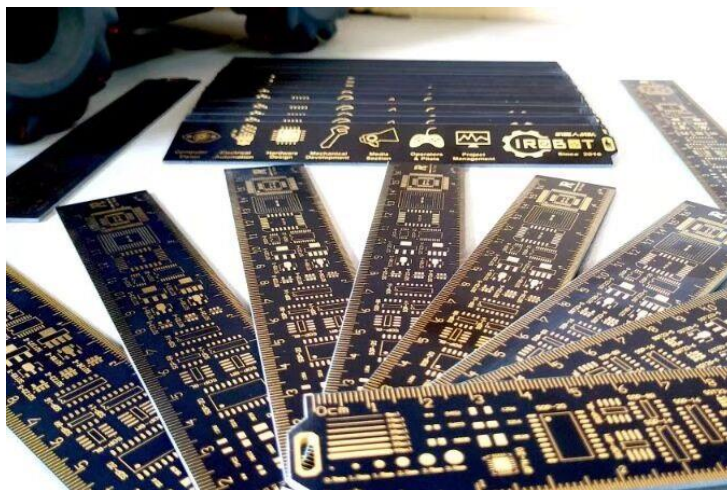


图 5.2.5-3 pcb 尺子实物



## 工号牌

每个工号牌都是由队员结合对标元素与自我风格设计的。

图 5.2.5-4 工号牌



## 队服

正面胸前为官方的 R 标识，侧面肩章处印有组别标识，背面是各机器人图样。

图 5.2.5-5 队服实物



## 5.4 赛季记录

我们将以拍摄纪录片的形式依据本赛季的时间节点记录战队的研发故事与比赛的过程。赛季结束后将进行整理和剪辑，并发布到 b 站平台上。

拍摄目的及意义：记录本赛季战队的研发故事与比赛的过程，便于回顾这个队员们为本赛季付出的努力以及能够从中发现本赛季的不足与欠缺之处，有利于战队传承与文化宣传。

## 人员安排

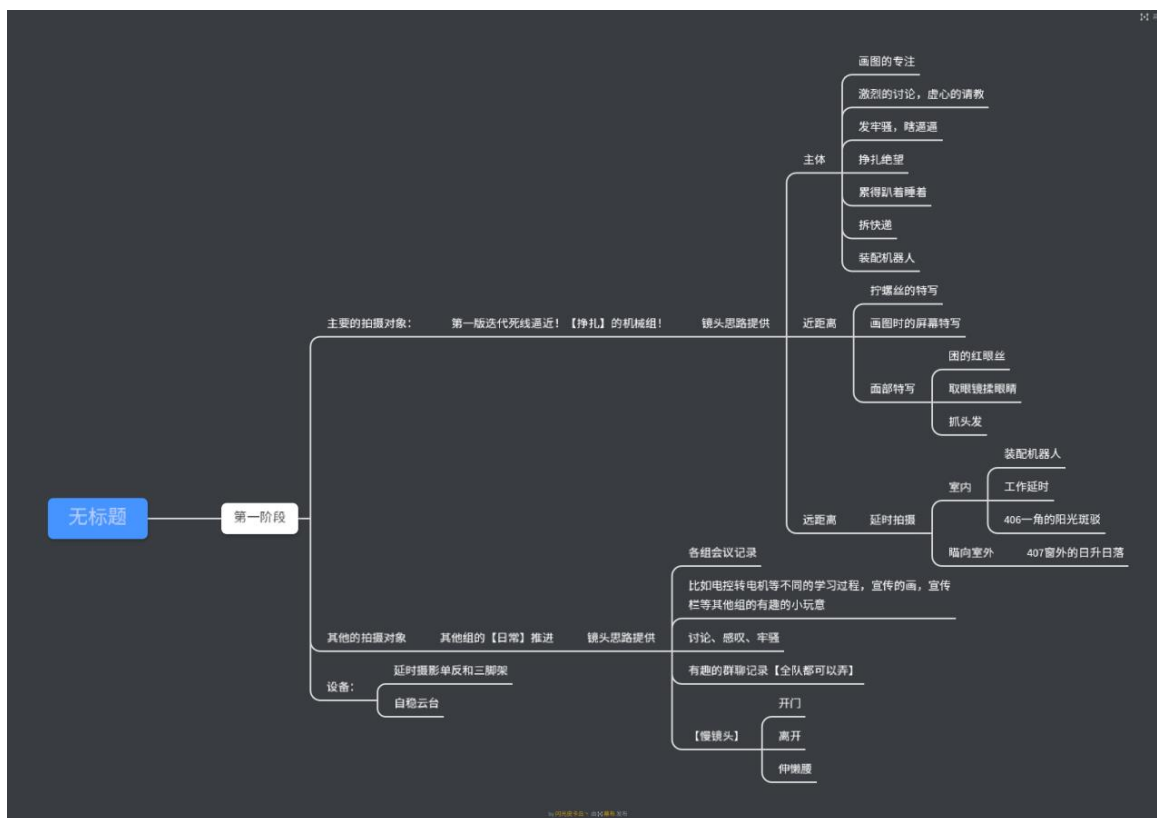
导演：李小彤

副导演：赖昕卫

摄影师：欧阳嘉杰、萧宁洁、卢宇、周君

视频剪辑：杜昊宸

图 5.2.5-1 赛季记录结构





## 6. 团队章程及制度

### 6.1 团队性质及概述

#### 第一章 总则

##### 第一条 团队全称：

西安电子科技大学 RoBoMaster 机器人队 IRobot 战队。

##### 第二条 团队性质：

本团队是在校团委领导、监督管理下的，由电子工程系专业老师指导下，在校学生自发组织的学术、技术性团体。

##### 第三条 团队价值观：

“务实合作 严谨创新 踔厉奋发 极致无憾”既是战队的队号，同样也是战队的核心价值观。

##### 第四条 团队使命：

营造校园里实践活动及技术开发的良好氛围，活跃帮助对机器人感兴趣的学生掌握理论知识，增强实践创新能力。以企业认知与自我认知为基础，探索学校特色的技术研发道路，培养对应管理人才，加强本校学生在网络时代的竞争力，引领信息时代新潮流。

##### 第五条 团队宗旨：

自我学习，创新管理，服务队员，让每一位有志在机器人领域发展的专业与非专业同学得到更好的锻炼为以后走向社会打下坚实的基础！

##### 第六条 本队主要任务：

1、对队员进行培训，使队员能够树立现代化控制科学的理念。掌握机器人技术基础理论知识及相关实践技能；

2、与外校队伍组织进行模拟比赛及交流；

3、举办校内赛、主题夏令营等实践活动；

4、参加大疆每年一度的 RoBomaster 机甲大师对抗赛。

5、与指导老师讨论交流，探讨方案与相关技术细节。



## 第七条 管理制度：

本队实行总师制，民主化管理。

## 第二章 队员

第八条 凡认可本队章程，思想健康、品行端正，具备一定的计算机软硬件、经营管理相关知识或对机器人操作较感兴趣的，具有本校学籍的在校生均可申请加入本队。

第九条 招收新队员时间原则上为每学年学校社团统一招新时间段。

第十条 队员享有如下权利：

- 1、有本队的选举权，被选举权和表决权。
- 2、有对本队工作和领导成员的批评和建议权。
- 3、获得本队的服务优先权，有优先参加本队活动的权利。
- 4、申请退出队伍的权利。

第十一条 队员必须履行下列义务：

- 1、遵守学校、学生社团联合会各项规章制度及本队章程，自觉维护本队声誉。
- 2、执行本队决议，承担本队委派的工作。
- 3、刻苦学习，认真钻研，不断提高个人应变思考、组织协调方面的能力和知识。

第十二条 若有本队队员不遵守学校、学生社团联合会各项规章制度及本队章程，情节较轻者给予警告批评；情节严重的或有违法乱纪现象的立即退队处理。

## 第三章 组织机构

第十三条 本队最高权力机构是由队长、副队长、项目管理组成的管理层，拥有最终决策权和对其他任务的否决权，其次为各组组长、兵种负责人。

第十四条 本队工作机构：队长、副队长、项目管理、技术组为必设机构，其它由指导教师、队长根据工作需要及社团的发展情况，决定设置。此外，一般情况下本队常设组织有宣传组、招商组。各职务人员每届任期一年。

第十五条 队长在队员中产生，由上任队长或本人自荐并经上任队长及指导教师同意，队伍成员

民主表决产生。

第十六条 项目管理、各负责人候选人，于换届选举前由指导教师、上届队员推荐或自荐，经由队长及指导老师审查考核合格后在队员大会民主表决产生。

第十七条 职位及职责：

1、队长：队伍核心成员，团队技术、战术负责人；战队与外界对接的主要对接人；不可兼任项目管理、宣传经理。比赛期间，队长必须参与领队会议，代表队伍确认每场比赛的成绩、参与申诉流程和处理申诉等；赛后，队长需负责队伍的传承与发展。

2、副队长：分为测试与物资两名副队长。副队长(物资)负责对整个战队物资的管理，如：发票报销、物资整理、物资购买等等。副队长(测试)负责对研发兵种的测试，如：弹道测试、性能测试、自瞄测试等等，兼任全队图纸、代码的管理。

3、项目管理：项目整体管理者。负责把控项目总体进度，督促研发组按照时间节点研发，同时负责文档的提交，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。

4、宣传经理：宣传推广负责人。负责整合队伍的宣传资源，建立完善的宣传体系，通过多渠道策划执行宣传活动，提高队伍及赛事的影响力

5、招商经理：招商负责人；可由宣传经理、项目管理等兼任。负责整合队伍的内外部资源，撰写完整招商方案，通过多种渠道找到合作伙伴，为队伍提供技术支持、资金赞助等。

6、研发组长：负责培训新队员、管理研发组全体成员，负责详细任务的安排与管理，也是研发技术的主要能力者。

## 第四章 经费

第十八条 本队经费主要是学校拨款及对外运营所得，接受社会人士和单位团体的赞助。

第十九条 培训费由教育服务提供机构直接收取，本队只监督其价格。

第二十条 本队的经费和所得赞助全部用于本队的队员培训及活动，经费由校团委协助队伍骨干团管理，使用时接受队员监督，实行账目公开。

## 第五章 活动组织

第二十一条 活动实施前要提交较为详细的活动策划书（包括活动简介、可行性分析、经费预算等）到项目管理或队长处，经审核通过后方可施行。

第二十二条 团队活动实行活动组委会制度，对审核通过的方案由负责人以上的领导成员牵头从各组抽调人员组成活动组委会，负责整个活动的一切工作安排与落实。其他成员积极配合。

第二十三条 活动结束后活动组委会向队伍骨干团提交总结报告，各人员精力投入原组工作

第二十四条 冲突处理过程

由队长、副队长、项目管理组成的管理层拥有最终决策权。如果出现研发任务之间的冲突、兵种技术冲突、日常规划上的冲突，先由相关人员进行自行协商，如若协商不成，则由管理层出面，进行协商，如若仍旧不成，管理层将根据实际描述情况进行决策。

第六章 附则

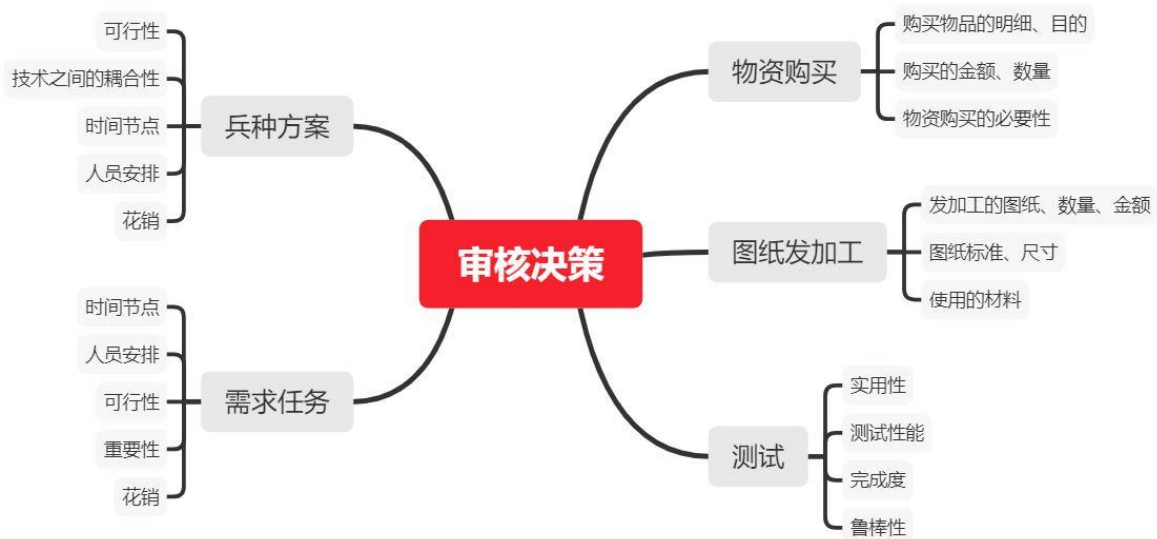
第二十五条 对本章程的修改，须表决通过后上报社联并由校团委批准。

第二十六条 本章程最终解释权归西安电子科技大学 IRobot 机器人战队所有。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

图 6.2.1-1 审核决策



### 【物资购买审核制度】

物资购买审核主要由副队长（物资）审核，负责 IRobot 战队一切需要报销的物资购买，详情参考 4.5.1 采购管理中的采购流程。

### 【图纸加工审核制度】

图纸加工制度主要适用于机械组队员，由机械组长和副队长（物资）进行综合评判，机械组长负责审核图纸的规范、尺寸、材料等等。副队长（物资）对发加工的金额、数量进行审核。

### 【测试审核制度】

测试审核制度主要由副队长（测试）负责，负责测试审核已完成的任务需求，详情请参考 4.6.3 测试流程。

### 【兵种方案审核制度】

兵种方案审核主要由各个研发组长+项目管理+队长进行审核，每一个兵种设计方案出来后，将对方案的可行性、时间节点安排、花销等等进行审核。

### 【需求任务审核制度】

需求任务审核主要是在任务需求会议上进行，需求申请人在会议上提出需求后，当场进行需求任务的审核流程，由在场的参会人员对该需求进行评价，拥有 1/2 以上的赞同后，方为审核通过。

## 6.2.2 培训制度

培训制度分为全队通识培训与技术组专业技能培训。全队通识培训是为了让各个技术组的队员在之后研发兵种的过程中，能够很好的合作，清楚地知道自己的任务以及别人的任务。技术组专业技能培训则是对各个技术方向的具体技能培训。

### 【全队通识培训计划】

这一赛季，我们新增了一项全队通识培训，主要在于从宏观的角度为新队员介绍各个兵种的研发。因此研发组长也将提供各技术方向的 demo 代码，队员们仅仅只是需要按照步骤进行实现，了解该技术方向的大致内容即可，无需写代码、画图纸。

表 6.2.2-1 通识培训安排

10月2日		10月3日		10月3日	
9:00-9:15	战队介绍	9:00-9:45	机械demo讲解	9:00-12:00	demo复现
9:20-10:00	机械通识	9:50-10:35	电控demo讲解		
10:05-10:45	电控通识	10:40-12:00	demo复现	午休	
10:50-12:00	软件安装配置	午休			
午休		14:00-14:40	硬件demo讲解	14:00-17:00	demo复现
14:00-14:40	硬件通识	14:45-15:25	视觉demo讲解		
14:45-15:25	视觉通识	15:30-17:00	demo复现		
15:30-17:00	软件安装配置				
晚上为自主安排时间，可在实验室继续做任务，也可自行安排时间					

在通识培训的过程中，我们仍然需要以 4 人一小组的形式进行考核。但不同与正式比赛，在通识培训中，建议队员们承担其他技术组的工作，而不是仅仅自己所在的技术组工作（例如：建议视觉组成员成员在通识中担任电控或机械或硬件组员，机械组成员成员在通识中担任视觉或机械或硬件组员，机械组成员成员在通识中担任视觉或电控或硬件组员，硬件组成员成员在通识中担任视觉或电控或机械组员）。

图 6.2.2-1 通识培训各组要求

←
🔗 📄 ⋮

**各组demo要求**

电控：领一个STM32最小系统板  
 硬件：领一堆零件制作LM2596降压电路  
 机械：领两个996舵机制作两轴云台  
 视觉：领一个摄像头识别装甲板

小组目标：制作一个可以视觉识别追踪装甲板的两轴云台，TB47电池供电

**【技术组专业技能培训计划】**

表 6.2.2-2 技术组专业技术培训内容

培训时间	机械组	电控组	视觉组	硬件组
2020.9.27- 2020.10.11	通识培训以及机械任务介绍	通识培训以及电控任务介绍	通识培训以及视觉任务介绍	通识培训以及机械任务介绍

2020.10.12- 2020.10.18	图纸规范的讲解，学会 Solid work 的基本操作，画宿舍床。	代码规范的讲解，了解单片机原理，介绍官方电机的使用，学习往届电控代码。	Ubuntu 双系统安装，Opencv、c++、python 等环境配置	了解实验室仪器使用，基本的焊接教学，学会使用 Altium designer
2020.10.19- 2020.10.25	步兵机器人讲解、加工标准、3D 打印机的使用、材料选型、装配的讲解，了解注意事项。	往届代码的复现，尝试修改参数。 往届代码的复现，尝试修改参数。	计算机视觉基础知识的讲解、卡尔曼滤波的讲解，学习往届代码	学习 stm32 的使用，学习开关电源的基本拓扑知识
2020.10.26- 2020.11.1	队内简单的测试用具的设计与制作。		代码复现、调参	使用分立元件搭建开关电源并进行控制，设计 stm32 最小系统板

### 【技术组专业技能培训详情】

#### 机械

机械设计对于机器人制作极为重要，也是历年机器人队花费精力最多的方面。好的机械结构，极大地方便了电路的制作，软件的调试。

IRobot 战队特意制定了 2021 赛季机械的专业技能培训计划：

1. 自学 solid works，绘制一个模型（装配体），要求不能超过 40 个干涉。开始接触 3D 打印机的使用，从中挑出一些优秀队员来学习仿真、材料分析、雕刻机的使用和切割机的使用。

2. 讲解本校、他校历届图纸。

3. 拆解底盘，云台，进行深入的了解机械结构、装配方式。

IRobot 战队期望经过技能培训，机械组的成员能够达到的标准：

1、熟练掌握基本的绘图工具(CAD/PROE/SolidWorks)。

2、安全熟练运用地运用切割机，3D 打印机，车床等机械加工器械。

3、熟读往年比赛的机械图纸。在对比学习机械图纸的过程中，吸取前人的经验，改正不足之处。

4、对结构思维的培养。

硬件

IRobot 战队硬件组队员的培训主要分成以下几个方面：

1. 实践完成相关的硬件培训任务
2. 定期矩形培训会议
3. 编写培训内容文档，进行培训的记录指导
4. 组长现场答疑指导、演示
5. 编写指定组内的设计规范文件

硬件组专门设置一系列的相关的文档进行硬件组员的培训工作

1. 硬件设计项目表格

根据队内的设计需求提出整理文档

图 6.2.2-2 硬件需求整理文档

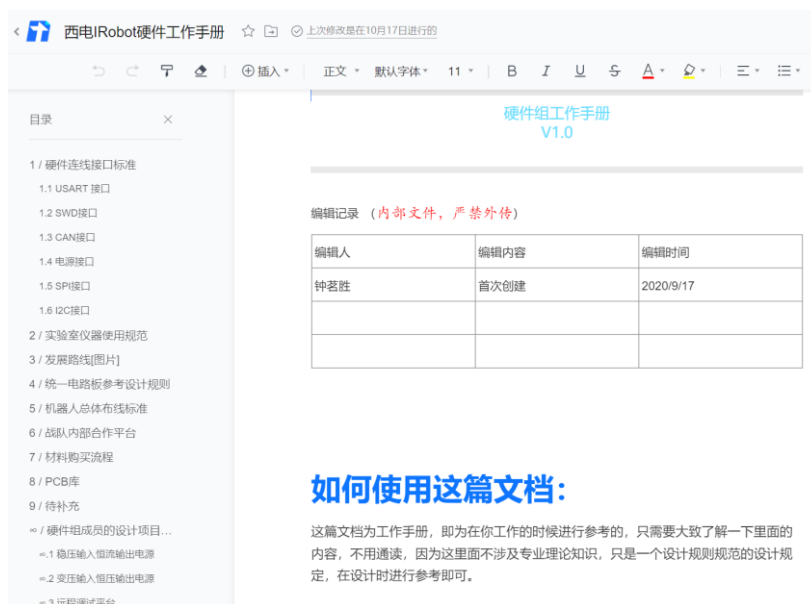
项目发起人	项目执行人	项目名称	项目要求
钟茗胜	刘智涛	输入电压可变，输出电压稳定电压变换器	
钟茗胜		输入电压稳定，输出电流稳定的功率变换器	
钟茗胜	钟茗胜	电机电子调速器	
鲁烽源	易沛霖	继电器模块	满足新工程的控制需要
易沛霖	易沛霖	陀螺仪	小体积 高精度 成功焊接LGA
易沛霖		分电路板	在大疆分电路板的设计原理上，加上一路3.3V的电源供电
钟茗胜		电子负载、动态负载	
钟茗胜	韦佳辰	远程调试平台	有LCD控制面板，可以远程显示机器人的各种参数，如PID参数，运动速度、各种角度等。并且可以对相关参数进行远程调整
周雨若	周雨若	星火杯套件	可以是设计一款多功能的主控板，学校学生可以进行申请使用，我们提供配套的板子教程，要求是在星火杯上使用我们的平台进
权威名	康文博	飞镖用主控板	体积足够小，有最小系统及电源模块和必要的通信端口
周雨若	周雨若	神经元B 新型主控板	小体积，低成本，多功能

2. 硬件工作手册

以方便硬件组员在设计时按照组内的设计要求与规范进行相关的设计。



图 6.2.2-3 硬件工作手册



### 3. 硬件培训手册

由于硬件的学习周期长，学习内容较多，IRobot 战队硬件组制定的培训计划如下：

1、学好模电数电，熟练基本的电路分析方法；

2、老带新，老队员更多的引导新队员学习，通过交流，传授经验的方法，减少学习成本，缩短学习周期。

3、建立和谐的组内氛围和文化，培养新队员的情怀，激发学习热情。

### 电控

电控的培训从基本的单片机功能开始，通过学习 stm32 基本的外设，熟悉 cubemx+keil5 的开发流程，了解单片机工作的基本原理，了解 Flash、RAM、总线等概念，培养一定的嵌入式开发能力。

接着面向 RM 比赛的培训，学习 can 总线能用 c620 电调调试 3508 电机，学习 PID 算法能对电机进行闭环控制。培训电控代码规范统一代码书写格式以及软件设计架构，尝试使用函数任务调度队列的方式编写底盘控制代码，学习底盘运动原理，学习遥控器通信协议，实现能用遥控器控制步兵底盘。

学习 FreeRTOS 操作系统，阅读往年代码、各高校开源代码以及大疆竞赛机器人开源代码，整理代码整体任务框架，学习姿态解算、云台控制相关部分程序逻辑。

分兵种之后，培训主要以不同兵种特性问题为主，开方案讨论会，解决优化问题。

### 基础部分

1、了解基本微机原理，掌握部分汇编语法，明确 stm32 内存地址与外设关系。

2、熟练运用 cubemx，能独立用 hal 库配出基本工程。

3、代码书写规范，变量命名正确。

4、熟悉电路原理图、pcb 图，知晓 AD 的基本操作，具有一定的焊接水平，会使用信号源、电源、示波器。

5、熟练应用各种调试工具，例如：stlink debug，串口调试助手，逻辑分析仪，上位机。

#### 进阶部分

1、掌握机器人相关技能：熟练运用基本控制算法如 PID，合理调参，掌握麦轮解算，能够使用陀螺仪。

2、拥有一定算法与数据结构知识，能够快速完成一些关键逻辑上的实现与优化。

3、理解状态机的工作流程，掌握 freertos 操作系统，能够独立写出机器人每个功能模块，并成功整合。。

4、对机械结构有一定了解，编写代码时能充分考虑到结构的性能，以发挥出最大优势。

#### 高级部分

1、对整体工程有清晰把握，形成分层概念，对每一处逻辑都能推导自洽。

2、修改底层 HAL 库代码，精简函数，或创造功能性能更强大的函数。

3、必要时能使用 c++（面向对象，封装简易，库扩展种类多）或汇编语言（严格控制时间，提速进程）开发。

4、能用多种软件进行嵌入式开发如 MATLAB，熟练使用 GitHub。

## 视觉

2021 赛季 IRobot 战队视觉专业技能培训计划：

1. 每周布置学习任务，定期查看组员学习文档。

2. 要求每周至少 10 个小时以上在实验室学习视觉相关知识。

3. 将个人学习笔记放入线上统一文档方便相互学习。

4. 组内人员自觉组队参加其他比赛，锻炼组员合作能力与交流沟通能力。

培训的内容：

1. ubuntu 双系统按照

2. opencv、C++、python、pytorch 等等环境的配置
3. 学会使用 GitHub 协作
4. 培训代码规范
5. 熟悉往年代码
6. 掌握计算机视觉相关知识
7. 学习视觉定位、激光雷达定位技术
8. 学习路线规划算法

图 6.2.2-4IRobot 战队培训 1

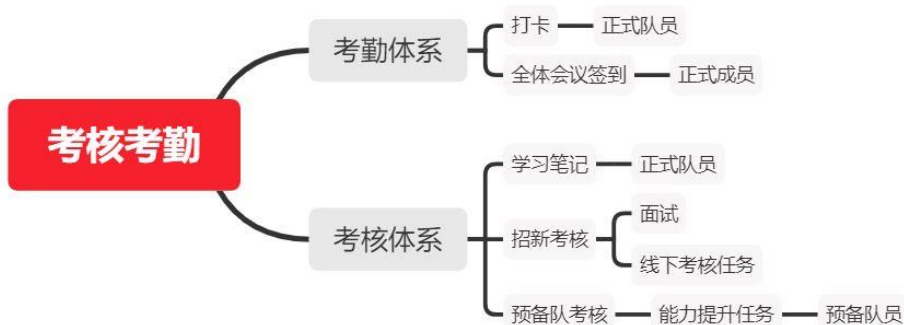


图 6.2.2-5IRobot 战队培训 2



### 6.2.3 考勤考核制度

图 6.2.3-1 考核考勤制度



#### 【考勤体系】

##### 1. 打卡考核

IRobot 战队设有战队内部的打卡考勤机，每天不定时间打卡，来的时候一次，走的时候一次。周一到周五，至少四天里每天打卡 2 小时以上。周六周天打卡时间总计需要超过 8 小时。如果有其他重要事情也可向研发组长进行请假，队内会考虑其合理性，允许或拒绝。

研发组长需要对研发组员的考勤时间做好记录，对于考勤完成度较差或者总是以无端理由请假的成员，一次通知，二次警告，三次劝退。

##### 2. 全体大会签到

对于两周一次的全体大会，原则上所有人必须参与，对于无故未到者，项管将对其进行记录。对

于因故未到者，了解其原因后，判断其原因是否合理，对于不合理的原因仍然归于无故未到者。对于合理原因，但多次连续请假者，会与其所在研发组组长进行讨论，判断其是否有精力把重心放在 IRobot 战队上，尝试与其进行沟通，若没有则进行退队处理。

## 【考核体系】

### 1. 学习笔记

建立在金山文档的学习笔记是研发组长考核正式成员的重要方式之一，研发组长每隔一段时间需要抽查组员的学习笔记状态。

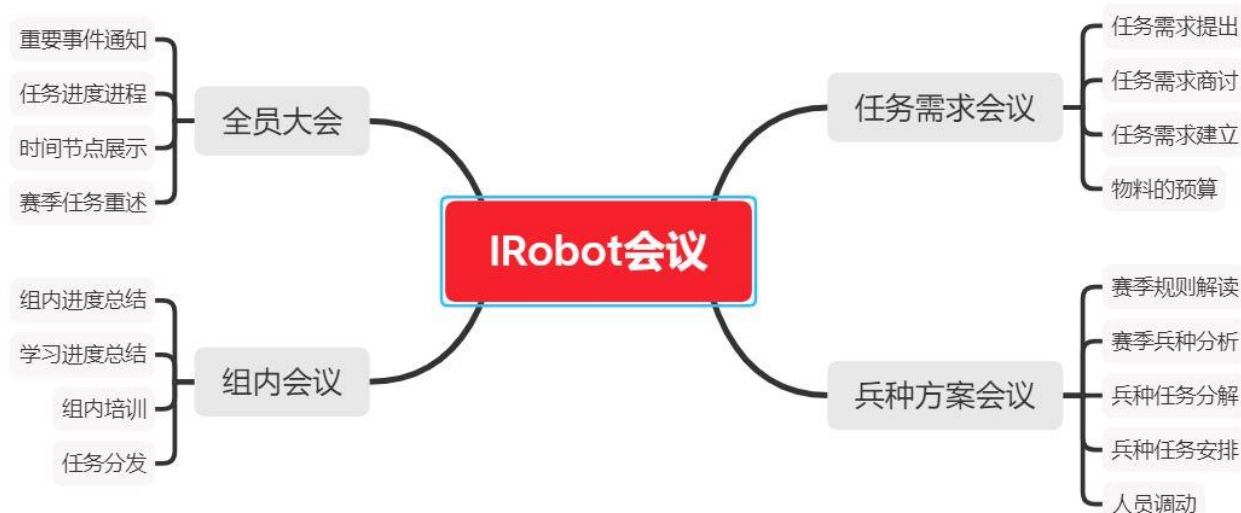
### 2. 进度考核

建立在金山文档的学习笔记是研发组长考核正式成员的重要方式之一，研发组长每隔一段时间需要抽查组员的学习笔记状态。

## 6.2.4 会议制度

IRobot 战队的会议共分为四种会议：任务需求会议、兵种方案会议、全员大会、组内会议。

图 6.2.4-1 IRobot 会议制度



## 【任务需求会议】

任务需求会议是为了需求池而存在的。它的主要目标便是为需求池添加新的任务需求。会议的成员除了固定的战队管理成员与研发组长外，还会邀请每个组内有想法、有能力的成员参与。（主要由固定成员进行推荐，而后队长和对应研发组长审批后，方可正式邀请）

会议的举办时间一般为周六早上 8:30-12 点，或者周天早上 8:30-12 点。

会议的内容一般为：

1. 任务需求的提出。
2. 任务需求的商讨。
3. 任务需求的建立。
4. 物料预算。

该会议中有关兵种研发的需求任务，一般为整体的、方向性的任务，而非细微的、具体的任务，如：讨论步兵今年需要实现的功能、而非具体到视觉瞄准的具体流程。

### 【兵种方案会议】

兵种方案会议是在兵种需求分发之后开展的会议，也是本赛季中兵种设计思路的主要来源。兵种方案会议有两类，一类由兵种负责人举办，一类由研发组长举办。兵种负责人举办的兵种方案会主要是为了在研发过程中，组员之间相互该兵种其他方向的安排而设立的，研发组长举办的兵种方案会一般是针对研发组的性质而提出的（例如，视觉组的兵种方案会讨论的是本赛季所有兵种视觉的方案。步兵的兵种方案会议则是由组内不同研发方向的队员提出自己方向的研发思路，并与其他研发方向的人员进行协调）

会议的举办时间不固定，由研发组长/兵种负责人自行规定。

会议的内容一般为：

1. 赛季规则解读
2. 赛季兵种分析
3. 兵种任务分解
4. 兵种任务安排
5. 人员调动

该会议中有关兵种研发任务，一般为细微的、具体的任务，如：雷达站使用的深度学习识别算法究竟是 yolov4 还是 Mask R-cnn。

### 【会员大会】

会员大会主要是为了重要事件的通知、任务进度汇报而开展的。原则上，IRobot 全体人员必须参与。



会议的举办时间一般为两周一次，大概是在周天晚上 7 点。

会议的内容一般为：

1. 重要事件通知。
2. 任务进度进程汇报。
3. 赛季时间节点展示。
4. 赛季任务的重述。

### **【组内会议】**

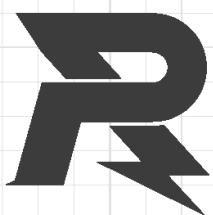
组内会议由各个研发组内部举行，由研发组长通知研发组员。

会议的举办时间不固定，由研发组长自行规定。一般为一周一次。

会议的内容一般为：

1. 组内进度总结。
2. 学习进度总结。
3. 组内培训。
4. 任务分发。





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