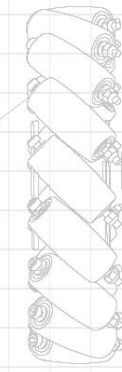


V1.0

Using a 55-55 motor driver with and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C630 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Exclusively designed for the RoboMaster M3000 P19 Brushless DC Motor and C630 Brushless DC Motor Speed Controller, the S3306 Assembly Kit includes several cables and a terminal block.

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

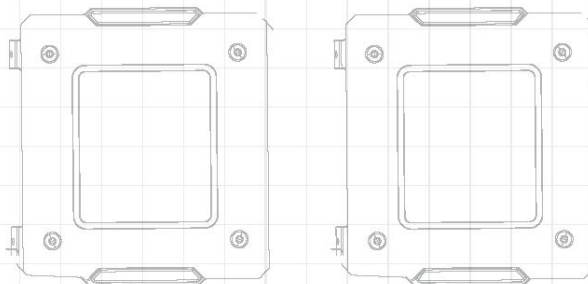
The M3000 Assembly Kit includes several cables and a terminal block, supporting a complete assembly system when used together.



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	6
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	6
1.2 队伍核心文化概述.....	6
1.2.1 队伍起源及发展.....	6
1.2.2 队伍理念.....	7
1.2.3 队伍口号.....	7
1.3 队伍共同目标概述.....	7
1.3.1 赛事目标.....	7
1.3.2 团队建设目标.....	7
1.4 队伍能力建设目标概述.....	8
2. 项目分析	9
2.1 规则解读.....	9
2.2 研发项目规划.....	9
2.2.1 步兵机器人.....	9
2.2.2 哨兵机器人.....	12
2.2.3 英雄机器人.....	15
2.2.4 工程机器人.....	17
2.2.5 飞镖系统.....	19
2.2.6 人机交互系统.....	21
2.2.7 雷达.....	23
2.2.8 视觉.....	23
2.3 技术中台建设规划.....	30
2.3.1 机械.....	30
2.3.2 嵌入式.....	30
2.3.3 视觉算法.....	31
3. 团队建设	32
3.1 团队架构设计.....	32
3.2 团队招募计划.....	34
3.3 团队培训计划.....	35
3.4 团队文化建设计划.....	35
4. 基础建设	36
4.1 可用资源分析.....	36
4.1.1 资金.....	36
4.1.2 场地资源.....	36

4.1.3	官方物资.....	37
4.1.4	加工资源.....	38
4.2	协作工具使用规划.....	39
4.3	研发管理工具使用规划.....	40
4.4	资料文献整理.....	40
4.5	财务管理.....	42
4.5.1	财务管理专员.....	42
4.5.2	物资购买流程.....	42
4.5.3	物资管理.....	42
4.5.4	财务原则.....	43
5.	运营计划.....	44
5.1	宣传计划.....	44
5.1.1	宣传目的.....	44
5.1.2	宣传计划.....	44
5.1.3	宣传进度.....	45
5.1.4	感想.....	46
5.2	商业计划.....	46
5.2.1	招商的必要性分析.....	46
5.2.2	招商预备相关事宜.....	46
5.2.3	招商计划.....	47
5.2.4	招商流程安排.....	48
5.2.5	招商感想.....	48
6.	团队章程及制度.....	49
6.1	团队性质及概述.....	49
6.1.1	团队价值观.....	49
6.1.2	团队规范.....	49
6.1.3	团队目标与发展方向.....	49
6.2	团队制度.....	50
6.2.1	审核决策制度.....	50
6.2.2	招新制度.....	51
6.2.3	培训制度.....	52
6.2.4	决策制度.....	52
6.2.5	项目检查流程.....	53
6.2.6	测试流程.....	54
6.2.7	最终评审.....	54

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛（以下简称为“RM”）是一个集科技性与娱乐性于一体的顶级赛事。本队伍已参赛四年，从开始的初出茅庐，到现在四届的积累，是对科技、对 RM 的热爱支撑着我们。我们希望队伍能一代传一代，带动更多人参与比赛，在赛场上挥洒自己的汗水与青春。

娱乐融于科技，比赛促进创新，我们认为这就是 RM 的比赛文化。炫酷舞美、激烈对抗是比赛的“皮”；团队协作、追求极致是它的“骨”；寻求突破、传播带动则是它的“魂”。以娱乐为皮，让更多人愿意了解、参与比赛；以科技为骨，锻炼参赛选手，塑造他们成为合格的机器人工程师；以创新为魂，推动科技进步，在社会营造良好的科技氛围。

作为规则最多、趣味性最强的机器人比赛，RM 每年会更改比赛规则，让比赛内容更充实、玩法更多样。规则的变动也是对参赛队的一种鞭策，督促大家不断向前、不断迭代机器人、不断突破自己。

1.2 队伍核心文化概述

1.2.1 队伍起源及发展

重庆理工大学参赛战队是由机械工程学院机电液实验室的成员组成。由于学校新老校区的原因，大一同学只能远程线上培训。在大一下学期，我们会进行实验室的招新以及 RM 宣讲活动。大一暑假提前到老校区进行一个月的培训，大二正式进队，承担各组工作，大三为主力，大四退休去考研。由于本校没有保研资格，所以大三的同学下学期会牺牲自己考研的时间，继续留在队里，让队伍传承下去。

队伍起源于 18 赛季，第一年队名为<士继 Dreamer> 战队，获得北部分区赛三等奖。19 赛季队名改为<VENI VIDI VICI>战队，获中部分区赛三等奖、步兵对抗二等奖、英雄机器人三等奖、工程机器人三等奖、哨兵机器人三等奖。20 赛季获线上评审三等奖、步兵三等奖、英雄三等奖。在刚刚落下帷幕的 21 赛季中，获得对抗赛南部赛区二等奖、全国三等奖、步兵对抗二等奖、3V3 三等奖。

本赛季，经过队长、项管和指导老师商量，队名重新改为<士继 DREAMER>，不忘初心，砥砺前行。

队伍人数从十二人到现在三十六人，规模从十几人的实验室到百人社团，我们一直在发展。往届的成绩并不理想，希望今年能重装出发，在本赛季有突破，成绩更上一层楼，争取成为甲级队伍。

1.2.2 队伍理念

实验室的理念是：“自由探索、教师引导、比赛促学、创新实践”，队伍的理念也从中而来。“自由探索”：队伍鼓励队员在感兴趣的方向进行探索，并提供支持；“鼓励创新”：队伍鼓励队员进行创新设计并申请专利；“知行合一”：学习知识与动手实践相结合；“传、帮、带”：一届传一届、会的帮不会的、高年级带低年级。

目前队伍团结友爱，但不足的是缺少严格的制度，主要依靠队员们的自我约束。希望从本赛季开始，队伍能成熟起来，执行有效的制度，对外展示出队伍团结一致、拼搏且自信、创新无止境的精神风貌。希望队伍能利用好实验室、社团的影响力，引领学校科技创造的良好风气，让更多人了解、参与机器人比赛。

1.2.3 队伍口号

热爱创奇迹，努力获成功

1.3 队伍共同目标概述

1.3.1 赛事目标

赛事	保底成绩	最理想的成绩
超级对抗赛	区域赛16强	区域赛一等奖、国赛二等奖
单项赛	区域赛二等奖	区域赛一等奖、国赛三等奖
高校联盟	二等奖	一等奖

1.3.2 团队建设目标

1、建立有效且能长期使用的团队规章制度

- 2、建立 5 人的宣传招商组，完成宣传体系的建设（QQ、微信公众号、微博、B 站、抖音），拉到 3 万的赞助，和 2-3 个企业建立良好合作关系
- 3、确定一款可靠的软件来实现队员们日报、周报、月报的收集、整理及发布任务、记录进度
- 4、对另一个校区的大一新生进行远程培训，建立管理 50 人预备队的梯队制度
- 5、两校区 RM 机器人协会人数达到 500 人

1.4 队伍能力建设目标概述

机械设计：我们机电液实验室隶属于机械工程学院，机械在重理工属于很重视的专业，所以在教学方面和科研方面，投入占比都较大。我们实验室的两位老师，一个是学院的副教授，另一位是实验设备老师。所以我们在机械设计方面，领先于课本知识，付诸实践，在老师的指导下，完善机器人的设计以及各项技术的研发。结合本赛季规则以及前几个赛季的经验，我们已经掌握：

已具备的技术能力	底盘独立悬挂技术
	英雄下供弹技术
	步兵上供弹技术

嵌入式：实验室在每个赛季招新的时候，都是面向全校各个学院各专业进行宣讲，所以我们也吸引来大批测控、计算机、机电等专业的同学。他们利用专业知识所学，和比赛相结合，在嵌入式上更加得心应手。经过几个赛季的积累，我们已经掌握：

已具备的技术能力	云台串级 PID 控制技术
	底盘小陀螺技术
	超级电容控制技术
	气动控制技术。

视觉：由于前几个赛季人手不够的原因，直到 21 赛季，我们才正式分出视觉组别。经过上个赛季的发展和经验积累，在本赛季初招新过程中，更加着重于视觉算法方面，为后面视觉方面做准备。（详情请参考 2.2.8 视觉部份）

2. 项目分析

2.1 规则解读

战队基于 2022 机甲大师对抗赛比赛最新规则手册以及对比 2021 赛季机甲大师对抗赛规则手册对新赛季规则一些重要解读如下：

- 1、起伏路段的增加，就需要提高步兵的避震性能，需要针对起伏路段的要求去设计新的悬挂系统，以减小机器人在起伏路段的抖动，影响云台的命中率，而且要使云台更轻便、更稳定，起伏路段增加也让步兵飞坡就更显价值。
- 2、英雄机器人本赛季经济体系 42mm 弹丸的购买上限为 100 发（75 枚金币/5 发），狙击点 B3 和 R3 仍然是双方英雄机器人的要点。英雄机器人狙击点占领后对英雄机器人的攻击有大幅度的增益，而且在狙击点每发射一颗大弹丸就会有 10 点金币的收益，减少了发射大弹丸的成本。
- 3、工程机器人最大伸展尺寸增大至 1200x1200x1200mm，这对工程夹取矿石完成各个任务，有了更多结构和设计上的考虑。可对应的是初始尺寸仍是 600x600x600mm，这使得我们必须设计出合理的方案。
- 4、飞镖增添发射机制内容（当飞镖命中对方基地或前哨站时，对方所有操作手操作界面被遮挡 10 秒，若连续命中，则操作界面被遮挡时间叠加计算。每次命中后检测窗口关闭 2 秒），当我方飞镖击中敌方目标时，更方便地面机器人协同配合给敌方巨大伤害。且调整飞镖的重量、尺寸，以及运行方式。
- 5、场地方面，增加起伏路段面积、增加资源岛增益点、能量机关激活点增加旋转起伏台、修改前哨站外观、调整英雄机器人狙击点位置等。使赛场复杂多变，可以利用赛场的复杂性制定相应战术，制约敌方机器人。

2.2 研发项目规划

2.2.1 步兵机器人

2.2.1.1 规则分析

相比上个赛季，步兵机器人的变化较小，难点有三：起伏路段的增加、平衡步兵机器人和自动步兵机器人。

- 1、根据本赛季的经济体制，要使金币兑换的弹丸发挥实质性的作用就必须提高弹丸打击的命中率。本赛季步兵机器人的设计重点是改进弹道，提高命中率。
- 2、对于平衡步兵来说，虽然平衡步兵机器人享有额外的枪口热量加成，但必须满足平衡步兵

底盘的要求，制作平衡步兵技术要求较高，且没有技术积累，因此本赛季放弃平衡步兵的制作。

3、自动步兵的弹量高于其他步兵，但不能装弹，自动步兵机器人性能参数高于其他机器人。此外，和普通步兵之间的配合也是需要考虑的。

4、起伏路段的增加，就需要提高步兵的避震性能，需要针对起伏路段的要求去设计新的悬挂系统，以减小机器人在起伏路段的抖动，影响云台的命中率，而且要使云台更轻便、更稳定，起伏路段增加也让步兵飞坡就更显价值。

此外，对于障碍块而言，步兵机器人也可以搬运障碍块，但考虑到增加障碍块搬运功能会使得步兵机器人的结构变得复杂，因此放弃考虑步兵机器人搬运障碍块。

2.2.1.2 功能分析

1、自瞄能力，步兵机器人对敌人进行快速打击，激活能量开关。

2、灵活移动，起伏路段的增加，步兵机器人需要更稳定更轻便的飞坡和越障能力，而这些则取决于步兵优越的减震系统性能和底盘功率性能。

3、精准射击，在枪口的射速和热量限制下，步兵机器人需要具有稳定的射击弹道、准确的识别对其进行精准射击。

4、自主运动和决策，主要是对自动步兵而言，在车体上安装激光雷达，通过决策树制定行为策略，并注意和己方其他机器人协调。

2.2.1.3 设计思路

机械：

底盘：

提供灵活稳定的底盘结构，避震性能优良的悬挂系统，以保证车体在加速起步或急停时的稳定性及对场地落差和起伏路段的适应性，满足步兵行进的轻便性和飞坡的稳定性。

采用适合的悬挂结构，调整减震弹簧初始状态下和合叶片的角度，对飞坡后落地产生的巨大冲击力，形成有效的缓冲，使整车结构稳定，重心偏移量较小，防止侧翻和散架。

减小车辆的抖动，保证云台的稳定性。同时对底盘做轻量化处理，优化机械结构以便工程车救援。

云台：

改进云台的支撑结构和与底盘的连接方式，有效提高步兵机器人的云台响应。

调整云台整体结构，降低云台重心；有效减轻云台重量，实现步兵在运动和发弹时的稳定，防止其出现抖动。

保证云台灵敏度，若云台的响应速度较慢，则无法准确瞄准移动的目标。

在满足枪管内径的前提下，合理设计拨弹机构以及计算他的安装位置，优化弹丸的管道供输路径，防止卡弹。

发射机构：

安装 U 型轴承进行限位和定位，以对远距离目标精准射击；改善拨弹盘与枪管连接部分的结构，以提供高速且稳定的射频。

采用了上供弹的供弹方式，需要优化弹道，减小弹着点的分布半径，增强步兵在战场上的输出能力；保证发射机构的射频和射速，最大化利用热量上限及冷却。

发射机构保证单局比赛中供弹流畅不卡弹，并且在不超过热量上限的情况下保证射速射频。

电控：

底盘：

我们通过运用串级 PID 来控制底盘的电机转速，同时通过功率控制板来控制底盘电机启动与制动时的功率，让移动更加平滑，减少电机的抖动，以延长电机的寿命。

超级电容：

我们对超级电容组的控制算法进行优化，以此延长步兵的爆发时间，使步兵在没有超级电容时能够保证步兵的输出达到一个相对稳定的状态。

除此之外，我们还处理好了超级电容的充电功率，确保在充电的同时，不会影响底盘的正常移动。

云台：

在云台的控制程序上，我们通过串级 PID 控制，优化了云台程序，并且用卡尔曼滤波融合解算陀螺仪的角度，使小陀螺模式下的云台更加稳定。

为了使云台的移动更加线性柔顺，我们还对鼠标的数据进行了滤波处理，以此来实现稳定、快速的旋转打击。

操作体验：

我们对操作系统和数据传输进行优化，提升了系统的响应速度和操作手的操作体验。

视觉：提高识别率和识别距离，以便提高自瞄率。（详情请见 2.2.8 视觉部份）

2.2.1.4 需求分析

2.2.1.4.1 人力

机械	黄芯 王哲 袁浩
电控	祝传炉 文俊龙

黄芯（大三，21 赛季参赛人员。熟悉步兵的各个机械结构，机械方面能力强）

祝传炉（大三，21 赛季参赛人员。电控组组长。控制方面能力强）

王哲（大二，22 赛季首次参赛，对步兵有浓厚兴趣，学习了相关知识）

袁浩（大二，22 赛季首次参赛，对步兵有所了解，掌握了部分技巧）

文俊龙（大二，22 赛季首次参赛，对步兵有浓厚兴趣和见解，能用代码实现功能）

2.2.1.4.2 赛季时间安排

见时间轴规划

2.2.1.4.3 资金预算

见资金预算表

2.2.2 哨兵机器人

2.2.2.1 规则分析

哨兵机器人在比赛中承担“守门员”一职，承担保护基地的职责；由于哨兵经验值高，所以也需要一定自保能力，避免被击杀。

2.2.2.2 功能分析

底盘：运行稳定、功率合理

云台：结构合理、重量平均、360° 旋转

发射机构：弹仓容纳 500 发弹丸、拨弹机构连续不卡弹、

分类	参数
尺寸	366*424*456
拆卸平均用时	4-10秒
pitch轴转角	0-50度
yaw转角	360度

摩擦轮间距合理

视觉：识别准确率高、反应迅速、击中率高

2.2.2.3 设计思路

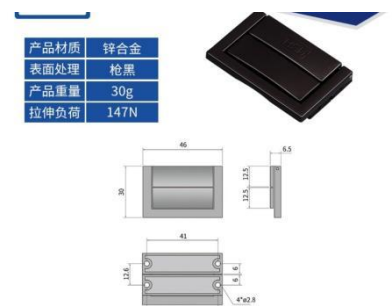
我们着重抓住了上个赛季我们哨兵机器人出现的各种问题，对其进行了分析，并提出了相应的解决方案。

上届哨兵出现的问题	解决方案
动力输出单轴单边固定导致电机受力过大	采用双轴驱动，且轴双边固定
快拆结构用的是插销方式，链接并不稳固	采用了可受xyz三方向力的卡扣链接
枪管未采用限位措施，需要额外加松紧绳限位	直接用弹仓和炮管固定板进行限位
弹仓采用的打印件，因为结构问题，供弹间隙很小	弹仓由玻纤板搭建而成，更改结构，扩大供弹间隙

底盘：

1、采用铝型材搭建整体框架，使底盘装配更为简便的同时，也使整体结构更为稳定可靠。

在快拆结构上，我们采用卡扣锁紧的方式，该卡扣分为上下两块，上部分连接处有凸起的细圆柱，对应的下部分·处有圆柱凹孔，当两块相互配合时，可以承受来自左右的应力，当锁环扣上后，该结构便可承受 XYZ 三个方向的受力。



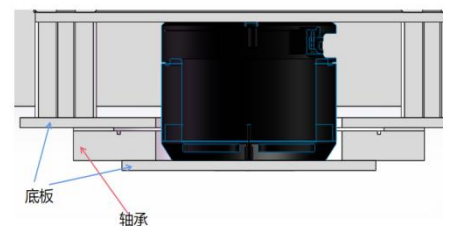
2、动力传输上，我们采用两个 3508 电机进行驱动，解决了单电机驱动可能造成的受力不均问题。驱动轮为铝合金内芯表面氧化处理聚氨酯包胶轮，邵氏硬度为 55 度。并且胶轮采用双边固定的方式，使电机承受的扭矩进一步减少。

3、轨道定位上，我们的解决方案是，一边安装牛眼轮，另一边安装床柱连接件和钢珠滚子，这两个零件的巧妙组合，可以让我们对哨兵的轨道固定边距进行微调，避免了因为安装误差，使相对于哨兵，轨道过宽或过窄的问题。

云台：

用玻纤板和铝方管搭建大体框架，可以使结构更加轻便。加入了导电滑环结构，使云台更加方便控制和管理。

此外还加入了带螺孔的轴承，云台的整体重力原本会全部直接加在驱动电机上，通过该轴承，和我们设计的巧妙结构，它的重力会被转移至底盘框架上，而电机受力很少。



发射机构：

我们将拨弹盘与弹仓分为两部分，弹仓由玻纤板拼接而成，上口加大，左右两边各留有 50mm 的补弹间隙，使补弹机制更加完善。而拨弹盘方面，我们依然采用小型拨弹盘结构，这样在云台小巧轻便的同时，更不容易卡弹。

炮管：

我们将 minipc 放置在炮管的偏后方位置，用以整体的重力平衡，更加方便 pitch 轴上的转角控制。此外，我们采用在打印模块中夹 PVC 管子的方式进行供弹链路上的弹丸传输，不易卡弹。

此外，我们更加重视模块化管理和互换性原则，也就是尽量的采用能买到的标准化零件，减少打印件的使用。

底盘：快拆结构用“箱扣”，开闭式卡入，用力拉出实现拆除 由于哨兵重量较轻，采用内嵌角槽链接板与板，运用铝方管框架。

云台：采用电滑环，实现 Pitch 轴 360° 旋转，扩大攻击范围。

视觉：（详情请见 2.2.8 视觉部份）

2.2.2.4 需求分析

2.2.2.4.1 人力

机械	来巧 黎仲言 杨航
电控/视觉	李楮 艾靖峰

来巧（大三，21 赛季参赛人员，22 赛季队长。熟悉哨兵的各个机械结构，机械方面能力强）

李楮（大三，21 赛季参赛人员，视觉组组长。视觉算法方面能力强）

黎仲言（大二，22 赛季首次参赛，对哨兵有浓厚兴趣，学习了相关知识）

杨航（大三，22 赛季首次参赛，对哨兵有所了解，掌握了部分技巧）

艾靖峰（大二，22 赛季首次参赛，对哨兵有浓厚兴趣和见解，能用代码实现功能）

2.2.2.4.2 赛季时间安排

见时间轴规划

2.2.2.4.3 资金预算

见资金预算表

2.2.3 英雄机器人

2.2.3.1 规则分析

本赛季经济体系 42mm 弹丸的购买上限为 100 发（75 枚金币/5 发），英雄机器人狙击点 B3 和 R3 仍然是双方英雄机器人的要点。英雄机器人狙击点占领后对英雄机器人的攻击有大幅度的增益，而且在狙击点每发射一颗大弹丸就会有 10 点金币的收益，减少了发射大弹丸的成本。

2.2.3.2 功能分析

移动：减震效果能够适应荒地颠簸地形且不受地面散落的弹丸影响，车身不弹跳、离地。麦轮虽然不适合荒地，但其全方位移动方式依然是我们需要的。

攻击：云台俯仰角足够大，弹道平稳，精度高，满足至少 6m 的有效攻击距离。

2.2.3.3 设计思路

机械：

英雄机器人子弹射速相比于其他机器人较低，且血量低于步兵机器人，但是伤害高，吊射增益区伤害提高 2.5 倍且每发射一发子弹会获得 10 枚金币。占领敌方吊射增益区后，敌方基地会得到十秒对英雄机器人的百分比免伤。

本次设计减小了英雄机器人的尺寸。降低了云台，去除了电滑环，降低了拨弹盘。英雄注重于前期的伤害以及增益区的运用，它是强悍的战斗力的。前期利用伤害远高于步兵而进行中距离作战，后期利用增益区进行任务。

底盘：

为提高机器人在颠簸地形的稳定性，以及考虑到电机受力情况，把麦轮调整到两个玻纤板之间。并用压簧提高英雄机器人的爬坡能力。底盘相比于上一版英雄有所降低，并缩短了宽和长。

云台：

采用下供弹。降低云台重心，有足够大的俯仰角，满足远程吊射需求，供弹管从英雄头

部向下延申，减少云台的承受能力。

在云台与底盘的连接处增加了铝管，用以分担运行时云台的径向力，以防比赛过程中英雄云台出现断裂等不必要的问题。

弹仓：

大容量的弹仓能储存更多的初始弹丸，增强了英雄持续攻击的能力，调整弹仓高度，并尽量降低重心；增加仓盖，以适应荒地路况。

电控：

超级电容：

对超级电容组的控制算法进行优化，控制初始底盘功率小于 50w，满足英雄到达狙击点的爬升需求。处理好了超级电容的充电功率，确保在充电的同时，不会影响底盘的正常移动。

发射机构：采用 42mm 弹丸发射机构，增强弹道稳定性，提高射击精度。

底盘：运用了串级 PID 来控制底盘的电机转速，同时通过功率控制板来控制底盘电机启动与制动时的功率。

视觉：（详情请见 2.2.8 视觉部份）

2.2.3.4 需求分析

2.2.3.4.1 人力

机械	来巧 谭越 杜冰钦
电控	陈佳星 姚苏妍

来巧（大三，21 赛季参赛队员，22 赛季队长。熟悉英雄的各个机械结构，机械方面能力强）

陈佳星（大三，21 赛季参赛队员。电控方面能力强）

谭越（大二，22 赛季首次参赛。对英雄有浓厚的兴趣，思维敏捷，努力学习了相关知识）

杜冰钦（大二，22 赛季首次参赛。对英雄有浓厚的兴趣，不畏困难，努力学习了相关知识）

姚苏妍（大二，22 赛季首次参赛。对英雄有浓厚的兴趣和见解，能用代码实现功能）

2.2.3.4.2 赛季时间安排

见时间轴规划

2.2.3.4.3 资金预算

见资金预算表

2.2.4 工程机器人

2.2.4.1 规则分析

今年的规则大致改动如下：

- 1、南部赛区首次增加 90mm 的斜坡高度，这就要求了工程的大致重心要低。
- 2、盲道的大量铺设也会产生一些影响因素，这个问题降低工程的重心就能解决。
- 3、最大伸展尺寸增大至 1200x1200x1200mm，这对工程夹取矿石完成各个任务，有了更多结构和设计上的考虑。可对应的是初始尺寸仍是 600x600x600mm，这使得我们必须设计出合理的方案。

2.2.4.2 功能分析

移动：工程机器人在前往前哨站路段会有一段盲道，前往资源岛会有一个 90mm 斜坡，工程机器人在前往资源岛的整个过程中，都不会出现翻车的情况。

升降与抓取：升高抬升架，能够高出大资源岛近 100mm，且伸出机构要够到掉落金矿的 1/2。这样才能保证夹住矿石。

2.2.4.3 设计思路

机械：

底盘：

因为今年的初始尺寸没变，伸展尺寸变得更大，就意味着在重心的设计上尽可能低。将抓取机构的框架降低高度，使得抓取结构的重心贴近底盘。每个 3508 电机直接连接麦克纳姆轮，减少体积，提高稳定性。每个麦克纳姆轮直接通过夹片安装减震簧，起到通过盲道和斜坡起到减震作用。

抓取与存储：

工程机器人有一个可容纳一个矿石的容纳框，伸出部分用两个气缸固定，进行气动伸出。夹取部分翻转用到两个 3508 电机。

升降：

对上下固定的铝方管和固定件像压板，做到简化。减少铝方管的使用，以达到减轻重量的目的。

救援机构：

采用勾式救援机构，钩住英雄和步兵机器人外部防撞框架，实现对机器人的拖引。底盘下还设计用气缸推动的救援卡，增加救援的多样性。

电控：

设计 A 板代码，能控制 8 个电机实现工程车的移动、抓取矿石。并且通过调节 PID 算法使工程车的转向、移动更加灵敏。

底盘：

地盘上 4 个麦克纳姆轮就需要 4 个 3508 电机，需要较为稳定的控制，更高的准确性。

抓取：

抓取由气瓶控制，用到电磁阀，气动的力要尽可能大才能防止掉落，需要每次都准确且牢固的将矿石抓稳。翻转还用到了两个 3508 电机，实现同轴连动。

升降：

升降用到 2 个 3508 电机，中心对称安装在升降机构的链条上，通过控制电机来控制升降。

视觉：依靠图传及摄像头来对准矿石、寻找矿石二维码、救援机器人。（详情请见 2.2.8 视觉部份）

2.2.4.4 需求分析

2.2.4.4.1 人力

机械	刘枫源 董浩宇 陈泓
电控	张浩东 王睿智

刘枫源（大三，21 赛季参赛人员，熟悉工程的各个机械结构，机械方面能力强）

张浩东（大三，21 赛季参赛人员，电控组组长）

董浩宇（大二，22 赛季首次参赛，对工程有浓厚兴趣，学习了相关知识）

陈泓（大二，22 赛季首次参赛，对工程有所了解，掌握了部分技巧）

王睿智（大二，22 赛季首次参赛，对工程有浓厚兴趣和见解，能用代码实现功能）

2.2.4.4.2 赛季时间安排

见时间轴规划

2.2.4.4.3 资金预算

见资金预算表

2.2.5 飞镖系统

2.2.5.1 规则分析

今年飞镖规则改动如下：

1、增添飞镖发射机制内容（当飞镖命中对方基地或前哨站时，对方所有操作手操作界面被遮挡 10 秒，若连续命中，则操作界面被遮挡时间叠加计算。每次命中后检测窗口关闭 2 秒），当我方飞镖击中敌方目标时，更方便地面机器人协同配合给敌方巨大伤害。

2、调整飞镖的重量、尺寸，以及运行方式。

2.2.5.2 功能分析

飞镖作为 2018 年新增的战略性武器，能够对敌方哨塔和基地造成大量伤害。飞镖飞行距离在 15-25 米内，需要发射架不仅给予足够的初速度，还要调整好飞镖飞出时的方向，同时飞镖在结构设计上有利于减少空气阻力，确保飞行方向不被改变。

2.2.5.3 设计思路

机械：

固定底座	通过电磁铁固定在滑台上，后续实物搭建好后会确定出固定底座在滑台上的位置，在赛前测试的时候可以确定飞镖飞行路径和发射架的俯仰角和偏航角，便于在比赛的时候可以在 2 分钟内更好的调对发射方向。
可旋转底座	可旋转底座调节偏航角，在两个底座之间装有角度尺，后续会通过测试记录并确定好方向，方便

	调整。
餐桌轴承	连接固定底座和可旋转底座，既实现固定和支撑作用，也实现了旋转功能。
发射架	含 3-4 组摩擦轮作为飞镖的动力来源。考虑到弹簧的弹性形变和橡皮筋力的不均匀等因素，我们决定先采用摩擦轮作为飞镖的动力部分。通过调节摩擦轮转速来挤压飞镖，使飞镖具有初速度发射出去，然后按照一定轨迹击中目标。后期我们会计算出大概的转速和扭矩，来确定合适的电机（目前选用 3508 无减速电机）。
飞镖填充	采用排列式的放置方式在滑轨上放置 4 枚飞镖，并且飞镖两边添加护栏，用电机推着飞镖到达摩擦轮的位置
方向调整	发射架与发射底座之间通过光轴连接，并安装量角尺来记录俯仰角度。采用手动调节发射架的俯仰角，由于飞镖发射出去时飞镖架会产生晃动，所以需要可调角度的支撑架来支撑发射架，并带有良好的固定作用。
飞镖本体	采用带有一定旋转弧度的尾翼，利于飞镖飞行中提高稳定性。设计时飞镖重心偏前，飞镖在飞行旋转时可以保证头朝前，能更好的击中目标。

电控：

通过 PID 计算赋值电机的速度，每一组摩擦轮的速度呈阶梯上升，既要飞镖保证能够有足够的速度达到地方前哨站，又要注意不超过 18m/s 的飞镖射击初速度上线。

由于使用多组摩擦轮，放置时要使每组摩擦轮之间有一定的间距，防止两组摩擦轮同时挤压飞镖的情况。

发射架的角度对飞镖发射后的运动有着重要的影响，向上倾斜可以使飞镖呈抛物线运动，可以使飞镖有更远的打击距离，更容易命中目标，需通过不断的调试，找到合适的角度辅助发射飞镖。

2.2.5.4 需求分析

2.2.5.4.1 人力

机械	陶斐然 唐智豪 毛键
电控	孙熙良 陈进

陶斐然（大三，21 赛季参赛人员，熟悉飞镖的各个机械结构，机械方面能力强）

孙熙良（大三，21 赛季参赛人员，电控组组长）

唐智豪（大二，22 赛季首次参赛，对飞镖有浓厚兴趣，学习了相关知识）

毛键（大二，22 赛季首次参赛，对飞镖有所了解，掌握了部分技巧）

陈进（大二，22 赛季首次参赛，对飞镖有浓厚兴趣和见解，能用代码实现功能）

2.2.5.4.2 赛季时间安排

见时间轴规划

2.2.5.4.3 资金预算

见资金预算表

2.2.6 人机交互系统

2.2.6.1 规则分析

无人机是场内的支援型机器人，具备空中打击和战场支援的能力，能够对战局起到一个“翻盘”的作用。是体现战队战略支援能力和翻盘能力的一类机器人。

2.2.6.2 功能分析

部位	功能分析
机架（上中心板）	用于放置飞行控制系统和遥感设备，要求要有一定的强度质量也尽量减轻。

外伸臂	连接电机与中心板，强度要求高，质量要较轻。
分电板（下中心板）	放置电子调速器，能源系统以及其他电子元器件要求硬度强度高，质量轻。
荷载区（云台）	能够 360° 旋转，搭载云台以及弹仓，要求便于拆卸质量轻的特点。
起落架	无人机起落支撑结构，要能承受无人机落地是的瞬间压力
动力系统	为整个无人机提供动力，是无人机中关键的一部分。动力系统的好坏以及运行程度会直接影响无人机运行。
桨叶保护罩	对桨叶起保护作用，防止在赛场上反弹的弹丸破坏正在飞行的无人机的桨叶。
指示灯与外观灯	飞行指示灯为对无人机飞行状态进行指示，航行外观灯用于提高空中机器人辨识度。
刚性保护杆	在赛场中对无人机起到保护作用。

2.2.6.3 设计思路

对上赛季的分析：上赛季无人机因为体积过大不便携带便没有加入比赛，但上赛季对于无人机的结构以及电控部分都很值得我们参考。

22 赛季空中机器人设计思路		
机械	机架	使用激光切割玻纤板为主要机架组成。
	外伸臂	采用碳杆，并进行一个可折叠设计，以降低无人机的翼展面积，便于携带。
	桨叶保护罩	上面罩使用网格状渔网以减轻质量，下面罩使用钢制圆形条状面罩。
	荷载区（云台）	采用上供弹，使用 6020 实现云台旋转功能。

电控	布线	布线要美观，尽量不直接暴露在外表，减少线材与其他部分摩擦损坏
	功率	底盘功率控制在合理范围内，利用好缓冲能量

视觉：（详情请见 2.2.8 视觉部份）

2.2.6.4 需求分析

2.2.6.4.1 人力

机械	毛隼
电控	张浩东 高昂 陈亮

张浩东（大三，21 赛季参赛人员，电控组组长）

毛隼（大二，22 赛季首次参赛，空中机器人主要负责人）

高昂（大二，22 赛季首次参赛，电控组组长）

陈亮（大二，22 赛季首次参赛，电控组组长）

2.2.6.4.2 赛季时间安排

见时间轴规划

2.2.6.4.3 资金预算

见资金预算表

2.2.7 雷达

由于雷达是近两年新加入的兵种，在 20 和 21 赛季，队伍参考官方提供的资料，使用大恒图像的相机进行初步设计。通过 21 赛季南部区域赛，我们也看到其他队伍的雷达，在比赛过程中也起到了重要的作用。

本赛季前期考虑到工业相机价格太昂贵，且队伍人员、技术不足，所以雷达暂时不考虑制作。其他机器人大体成型，以及对雷达有了进一步的思想和大概思路后，雷达会出现在我们以后的比赛当中。

2.2.8 视觉

2.2.8.1 赛季目标

2.2.8.1.1 目标分解

编号	任务	目标	所选方案
1	边缘计算平台的搭建	使用 jetson-xavier-nx 配置搭建边缘计算平台	Ubuntu-ARM
2	装甲板目标检测	装甲板 7m 之内做到 30FPS 较为准确的检测	Yolov5/YoloX
3	相对运动的预测	弥补计算延时所带来的运动偏移	神经网络/卡尔曼滤波
4	弹道修正计算	根据目标检测和运动预测计算射击的角度	空间坐标转换计算
5	多目标决策和外部控制模式切换	可以根据目标的变化和遥控准确切换目标	计算速度和旋转以及控制算法
6	部署、测试与优化	优化参增强稳定性	

2.2.8.1.2 硬件平台

开发者套件技术规格	
GPU	NVIDIA Volta™ 架构 搭载 384 NVIDIA® CUDA® cores 和 48 Tensor cores
CPU	6-core NVIDIA Carmel ARM®v8.2 64-bit CPU 6 MB L2 + 4 MB L3
深度学习加速器	2个 NVDLA 引擎
视觉加速器	7路VLIW视觉处理器
记忆	8 GB 128-bit LPDDR4x 59.7GB/s
内存	microSD (不含记忆卡)
视频编码	2x 4K60 4x 4K30 10x 1080p60 22x 1080p30 (H.265) 2x 4K60 4x 4K30 10x 1080p60 20x 1080p30 (H.264)
视频解码	2x 8K30 6x 4K60 12x 4K30 22x 1080p60 44x 1080p30 (H.265) 2x 4K60 6x 4K30 10x 1080p60 22x 1080p30 (H.264)
摄像头	2个 MIPI CSI-2 D-PHY lanes
连接	Gigabit以太网, M.2 Key E (WiFi/BT included), M.2 Key M (NVMe)
显示	HDMI 和 DP
USB	4x USB 3.1, USB 2.0 Micro-B
其他	GPIOs, I2C, I2S, SPI, UART
结构尺寸	103 mm x 90.5 mm x 34 mm

1080P (60 帧)
200万 1/2.8 CMOS 传感器
2.9 um × 2.9 um
5568um×3132um
默认 1920×1080
支持 1280×720 800×600
640×480 320×240
MJPG 60帧; YUY2 约 5帧
16.67ms/fps
>69dB
>42dB
内置两颗数字麦克风
USB 5V / 约 100 -120 mA

2.2.8.1.3 流程综述

使用 Jetson nx 作为计算平台平衡了算力，功耗和资金。使用 720P 60fps 的视频采样，1/2.8 英寸的 CMOS 和 2.02mm 的无畸变镜头平衡了动态模糊，计算能力，检测距离和资金。在赛场上，首先使用 yolov5 或 yolovX 完成图像目标的检测。然后用神经网络或者卡尔曼滤波来预测目标图像 200ms（计算及瞄准延迟）之后的位置。接着通过自身运动通过空间坐标转化，转化为自己和目标的相对运动，计算弹道参数。最后在这基础上加入多个相同装甲板的调度逻辑和操作手切换目标的控制逻辑。最后将所有的模块进行整合封装测试，根据最终实际的表现调优。

2.2.8.2 基础知识的积累

在这一阶段要完成视觉所需技术路线的基础积累，为后面的项目搭建一个理论的基础，学习时间为 2 个月，每周平均学时大概 10 小时。这一段时间的学习可能比较枯燥，但是是必不可少的一部分。

路线	课程 1	课程 2	课程 3	视频时长
1	python	pytorch		18

2	神经网络	线代	卷积神经网络	18.5
3	git	opencv		17.5

2.2.8.2.1 编程语言基础

Python

灵活的后端语言，充分展现自己的想法

《Python 基础教程》

这本书思路清晰，易上手，前八章看完即可

习题 [Python 语感训练 100 题（参考答案）_python 自学_编程自学网 \(nihao070.cn\)](#)

这个习题很少，但是要自己打出来练习一下，一定要自己试一下，不要怕麻烦，只看一遍很快就会忘记的。

opencv

【2021B 站最好的 OpenCV 课程推荐】[OpenCV 从入门到实战 全套课程（附带课程课件资料+课件笔记）_哔哩哔哩_bilibili](#)

Opencv 是矩阵的角度来处理图像的，学这个主要是为了建立对计算机中图片的储存，变换的理解。

pytorch

神经网络搭建必备

《PyTorch 深度学习实践》[完结合集_哔哩哔哩_bilibili](#)

[PyTorch 深度学习快速入门教程（绝对通俗易懂！）【小土堆】_哔哩哔哩_bilibili](#)

这两个课程都不是很好理解，需要有一些基础，慢慢看，不理解网上再查查，我们主要用上面的那个课程。

2.2.8.2.2 数学基础

线性代数

[【官方双语/合集】线性代数的本质 - 系列合集 哔哩哔哩 bilibili](#)

<https://www.bilibili.com/video/BV1ys411472E>（复制到浏览器的地址栏打开，不要直接点链接）

线代是神经网络和计算机视觉必备的数学基础，这个课程的长度很短，但是推荐反复细细品味，抛开繁复的语法，带我们去真正地理解线代也有长的课程。

[【MIT】线性代数（声道修复） 哔哩哔哩 bilibili。](#)

神经网络基础

[【官方双语】深度学习之神经网络的结构 Part 1 ver 2.0_哔哩哔哩_bilibili](#)

[【官方双语】深度学习之梯度下降法 Part 2 ver 0.9 beta_哔哩哔哩_bilibili](#)

[【官方双语】深度学习之反向传播算法 上/下 Part 3 ver 0.9 beta_哔哩哔哩_bilibili](#)

和上面的一个老师讲的讲得非常透彻，这是一个简单的初级神经网络的基本结构，是理解后面神经网络的基础。

卷积神经网络基础

[\(强推\)2021 吴恩达深度学习-卷积神经网络_哔哩哔哩_bilibili](#)

这个课程讲的比较硬核，会从数学角度从底层的基础去讲，看的时候要慢一些，遇到不理解的要边看边查，必须保证自己理解了，不然后面应用是没办法自己设计结构的。

2.2.8.2.3 其他基础

Git

Git 初学入门可能有些困难，很难去理解实际的含义，而且仅仅是记住相关的命令可能就很头大了。但是这是多人协作过程中必不可少的一个工具，它可以有效、高速地处理从很小到非常大的项目版本管理，类似现在的在线文档，但是功能要更加强大。RM 是一个多人协作的大项目，对于一个团队的代码协作来说这是必不可少的。开始的时候会比较难，但是别担心这是正常的，要多使用，只记住上面的语法是没有效果的。

[Git/SourceTree 版本管理_哔哩哔哩_bilibili](#)

这个视频讲的挺清晰的。

[Learn Git Branching](#)

这个是个小游戏，采用图形画出 git 内部的结构，帮助理解，但是由于翻译等原因，有些可能不是很好理解，需要多查一些资料，这个可以暂时不学。

2.2.8.3 熟悉软硬件平台

2.2.8.3.1 Ubuntu 系统

使用的 Jetson-NX 内置的是 Ubuntu 系统，和我们使用的 Windows 系统有些不一样，需要掌握系统的安装，权限系统，远程调试与控制，常用 linux 软件如任务管理器，输入法等的安装和使用，系统备份等等。

2.2.8.3.2 Yolo 项目的使用

通过熟悉 Yolo 项目的使用，可以根据需求搭建 YOLO 的训练和预测，并理解各个参数的实际含义，可以根据需要调整参数。

2.2.8.3.3 Jetson 硬件平台

可以使用 jetson 进行串口的通信，GPIO 的控制等。

2.2.8.4 目标检测的搭建和优化

完成装甲板目标检测的数据采集，预测模型的搭建与优化。

2.2.8.4.1 装甲板目标的采集

使用检测的相机采集不同距离，不同角度，不同画面位置的不同装甲板训练数据，并完成数据的标注形成训练的样板集。

2.2.8.4.2 训练模型的搭建和优化

根据目标的特点，寻找可以改进的方向（检出率，准确率，检测速度），每个人选择不同的方向尝试去改进。

2.2.8.5 其余模块的搭建

在有较为完善的检测系统后，确定其他模块使用的技术方向并完成。

2.2.8.5.1 相对运动的预测

采用卡尔曼滤波或者神经网络等算法，通过陀螺仪自身运动的补偿，预测目标接下来的运动情况，来抵消检测的时间延时。

2.2.8.5.2 弹道修正计算

根据目标检测的结果获取目标的方位和距离信息，再根据相对运动的推演，得到目标的距离信息，最终根据空间变换，最终得到 Ph 轴电机和 y 轴电机的角度。

2.2.8.5.3 多目标决策与外部目标的切换

当摄像头检测范围内出现多个目标时，需要根据目标的运动，目标的优先级，相同目标的切换，判断出目标的移动和旋转，从而选定合适的目标。如果发生主动的遥控目标切换，需根据实际进行目标的快速切换。

2.2.8.6 部署测试与优化

需要将所有的模块进行整合，进行最终的测试与优化。

2.2.8.6.1 项目的集成化部署

将项目的所有部分进行优化与封装，将其部署到 jetson-nx

2.2.8.6.2 测试与优化

根据项目的实战，优化项目的代码。

2.2.8.7 人力

吴彬鑫	郑荟林	胡耀淇	艾靖峰	邹政霖
-----	-----	-----	-----	-----

2.2.8.8 时间规划

编号	进度	时间
1	基础知识的积累	2021年09月20日-2021年11月28日
2	熟悉软硬件平台	2021年11月29日-2021年12月12日
3	目标检测的搭建和优化	2021年12月13日-2021年12月26日
4	其余模块的完成	2021年12月27日-2022年01月09日
5	整合，测试与优化	2022年01月10日-2022年01月23日

2.3 技术中台建设规划

2.3.1 机械

已具备的技术能力	底盘独立悬挂技术
	英雄下供弹技术
	步兵上供弹技术
突破	工程气体驱动技术
	飞镖摩擦轮多级发射技术
	42mm 弹丸吊射技术
	哨兵变向机械缓冲技术

2.3.2 嵌入式

已具备的技术能力	云台串级 PID 控制技术
	底盘小陀螺技术
	超级电容控制技术
	气动控制技术。
突破	自瞄技术
	反小陀螺技术
	英雄吊射技术
	UI 界面开发技术
	雷达技术
	飞控开发技术

2.3.3 视觉算法

详情请见 <2.2.8 视觉>部份。

3. 团队建设

3.1 团队架构设计

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
指导老师：张君、王伟			<ol style="list-style-type: none"> 1. 重大问题的决策 2. 指导关键技术性问题 3. 协调学校资源，配合组委会工作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在学校中具备科研、教学工作资格的教职人员 2. 可为队伍提供设备、场地、资金或技术支持 	
顾问：刘月荣、庄梦琦			<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供技术指导 2. 对项目研发节点进行审核 3. 传授经验，解决一些技术性问题 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 往届队长、项管或技术人员 	
正式队员	管理层	队长：来巧	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责队伍的运行和管理 2. 负责与组委会进行沟通交流 3. 整个备赛过程的合理规划、人员分工、以及比赛期间的战术安排等 4. 提供技术支持 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能力突出的大三成员，且具备相关技术经验 	
		副队长：孙熙良	<ol style="list-style-type: none"> 1. 协助队长进行队伍管理 2. 担任协会会长，负责培训梯队队员 3. 负责维护队伍与其他团队的关系 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有参赛经验的大三成员，且在管理层中工作过 2. 擅长与同学、老师沟通交流 	
		项目管理：黎明昊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责检查进度、团队制度的制定与检查执行情况 2. 负责资金、物资、人力等资源的管理和合理分配 3. 负责宣传招商任务安排 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有参赛经验的大三成员，熟悉整个比赛流程和注意事项 	
	技术执行	机械	组长：来巧 副组长：刘枫源	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责分配组员的任务。 2. 前期负责培训新队员，后期带领小组进行研发并指导其学习方向 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在团队中具备参赛经验的大三成员，且具有责任心，技术过硬，能起带头作用
			组员：黄芯、陶斐然、王哲、袁浩、谭越、杜冰钦、董浩宇、陈泓、黎仲言、杨航、毛键、唐智豪	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练使用 SolidWorks, UG 等建模软件 2. 动手能力强，能熟练使用各种加工设备，如3D 打印机、铣床、激光切割等设备 	
		电控	组长：祝传炉 副组长：陈佳星	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责分配组员的任务 2. 前期负责培训新队员，后期带领小组进行研发，并指导其学习方向 3. 攻克技术性难题。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具备参赛经验的大三成员，且具有责任心，学习能力强，能不断学习

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
		电控	组员：赵欣、张浩东、孙熙良、文俊龙、姚苏妍、王睿智、艾靖峰、高昂、陈亮、陈进	1.有毅力、耐心细致、具有较强的编程能力，并且有足够的时间投入到比赛中 2. 熟练使 STM32F1 和 STM32F4 单片机	
		视觉	组长：李楮 副组长：胡耀淇	1.负责分配组成员的任务 2. 前期负责培训新队员，后期带领小组进行研发，并指导其学习方向 3. 攻克技术性难题	1.具备参赛经验的大三成员，且具有责任心，学习能力强，能不断学习 2.在视觉方面有较强的基础和理解，能指导他人学习
		视觉	组员：吴彬鑫、郑荟林、艾靖峰、邹政霖		1. 能够较熟练使 C++/ Python 进行项目开发，掌握基本的图像处理理论
	运营执行	宣传：廖彬燕	1.负责通过多种渠道宣传战队活动，提高战队影响力 2.对活动进行拍摄记录，制作图片与剪辑视频，对战队进行宣传	1.有责任心 2.具有微信推文制作、ps、pr等相关技能	
		招商：张异凤	1.负责以多种渠道为战队寻求赞助	1.有责任心、有勇气 2.善于同其他人沟通交流	
		财务：刘钰涟	1.收集发票，记录账目流水，负责战队财务报销 2.定期统计各种材料的使用情况	1.耐心、细心 2.擅长 word、excel 等工作软件	
梯队队员	RM 机器人协会会员	1.学习机械、电控、视觉、运营基础知识	1.对RM 热爱 2.有决心、有毅力		

目前，队伍共 36 人，机械组 14 人，电控组 12 人，视觉组 6 人，运营组 4 人。队伍遵循“传、帮、带”的原则，技术组组长均为大三同学，副组长则大多为大二学生，手把手传授管理经验，为明年担任队伍管理层打下基础。

本赛季按兵种进行分类，由大三同学一对一或一对多带领大二同学进行机器人的设计、调试。

兵种	机械	电控
----	----	----

步兵	黄芯 王哲 袁浩	祝传炉 文俊龙
英雄	来巧 谭越 杜冰钦	陈佳星 姚苏妍
工程	刘枫源 董浩宇 陈泓	张浩东 王睿智
哨兵	来巧 黎仲言 杨航	李楮 艾靖峰
空中	毛隼	张浩东 高昂 陈亮
飞镖	陶斐然 唐智豪 毛隼	孙熙良 陈进

3.2 团队招募计划

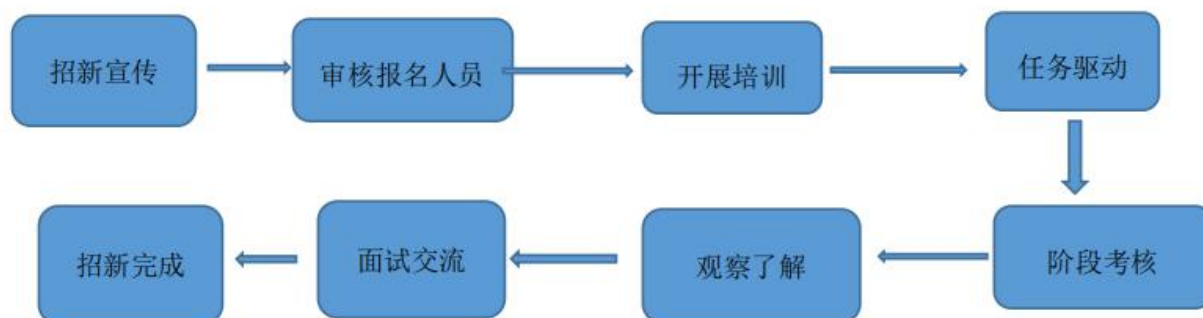
招新要求：

大一大二：有兴趣、有学习能力、有基本功，肯吃苦、具有责任感的同学；具有团队精神以及创新精神。

大三：有一定实力，有经验，不吝啬向下一届传授经验，能为下一届做好榜样。有良好的团队协作意识。

大四以及研究生：有能力者招为团队技术顾问。

一般流程：由于两个校区距离较远，所以大一进行远程培训，暑假提前一个月到学校进行集中学习，大二开学进行面试及谈话，确定入队名单。



3.3 团队培训计划

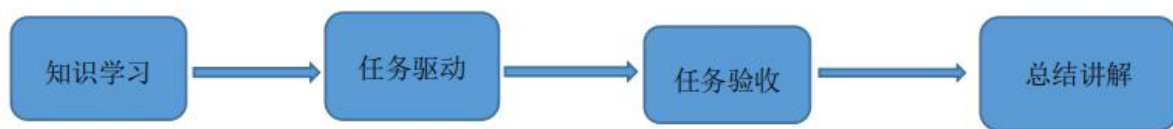
培训是队伍传承发展的重点。前期主要以任务驱动，通过检查任务完成情况、讲解任务，来检查梯队队员学习情况。后期集训，集中开课，相互沟通交流。

机械组：学习 SolidWorks（统一版本）、了解机械设计原理

电控组：熟练掌握 C 语言、认识元器件、学习 51、32 单片机并进行任务设计

视觉组：学习 C++、OpenCV

入队后，学习往届传承下来的知识，并与队员直接沟通交流，学习经验。



3.4 团队文化建设计划

团队氛围建设由副队长与项管负责，主要分为前期培训、队内聚餐、日常氛围三个部分。各组组长前期培训组员，后期带领组员一起学习，使每个小组的组员都愿意服从组长的安排并且队员在学习过程中会更加团结。入队后，指导老师及全部队员会进行聚餐，通过美食、火锅进一步拉近距离。冬至的时候大家会组织一起包饺子、吃饺子。过年过节过生日时，项管也会准备零食、礼物。日常协会也会举办一些活动，促进队员的情感交流。

队伍传承则由队长与各组组长负责。首先是精神上的传承，通过介绍战队中的优秀成员，让新成员了解并学习他们不畏困难、意志坚定、团结互助的优秀品质。且往届队员会对刚加入战队的成员解答疑惑，并且分享他们的在战队中的收获和感受，让新成员产生共情。知识上的传承包括：培训开课、日常口头经验传授、资料传承。团队所有资料会存储在公用电脑、云盘、硬盘中。资料包含软件安装包、软件学习资料、往届文件、技术性难题的解决思路和方法、网店推荐、管理经验等。每个赛季结束，队伍都会整理整个赛季的资料，存入电脑、云盘、硬盘中，把知识、经验留给下一届。

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

4.1.1 资金

来源		额度	用途
学校	比赛资金	30k	购买官方物资、摄像头等、更新设备
	科研立项	5k-7k	购买耗材、场地
	售卖报告册	7k-10k	购买队服、大型聚餐
指导老师		20k-30k	由于购买加工设备（雕刻机）
社团会费		3k-5k	协会日常活动、购买部分耗材
总计			82k

由于队伍等级较低、影响力不足，目前没有有意向合作的公司，这也是本赛季宣传招商部门的主要任务。今年学校购买物资的形式改为用学院账号在政采云上购买，此方式下，指导老师可向学院、学校申请更多的比赛资金。

4.1.2 场地资源

地点	用途
第三实验楼A125	办公地点：进行日常学习、设计、开会
第三实验楼一楼实验区域	加工场地：放置有车床、铣床、激光切割机 测试场地：进行部分赛道的搭建、机器人的调试
丸美活动中心顶层空地	临时活动场地：进行省赛赛道搭建、进行模拟赛
第二实验楼一楼空地	自制场地搭建，模拟调试，操作手训练

由于学校面积狭小，没有空余场地搭建全部场地，所以考虑把场地模块化，减小占地面积，并选择在老师没课的情况下（多为寒暑假），占用教学场地作为模拟场地。

4.1.3 官方物资

物资名称	数量	物资名称	数量
M3508 P19 直流 无刷电机	37	开发板C 型	3
C620 无刷电机调 速器	31	电调中心板2	9
M2006 P36 直流 无刷减速电机	10	机器人专用遥控器	9
C610 无刷电机调 速器	9	遥控器接收器	8
GM6020 直流无刷 电机	10	MATRICE 600 Part46- 智能电池 TB47S	10
SNALL 2305 直流 无刷电机	8	电池架（兼容型）	13
C615 无刷电机调 速器	8	红点激光器	7
悟 PART13 180W 充电器	3	右旋麦克纳姆轮	14
6623 电机	8	左旋麦克纳姆轮	14
大摩擦轮	4	麦克纳姆小胶轮	35

小摩擦轮	10	飞镖触发装置	4
无人机动力及桨叶	4	开发板A 型	20
20A 电调	6	电调中心板	8
弹药箱	12	17mm 及 42mm 弹丸	若干

4.1.4 加工资源

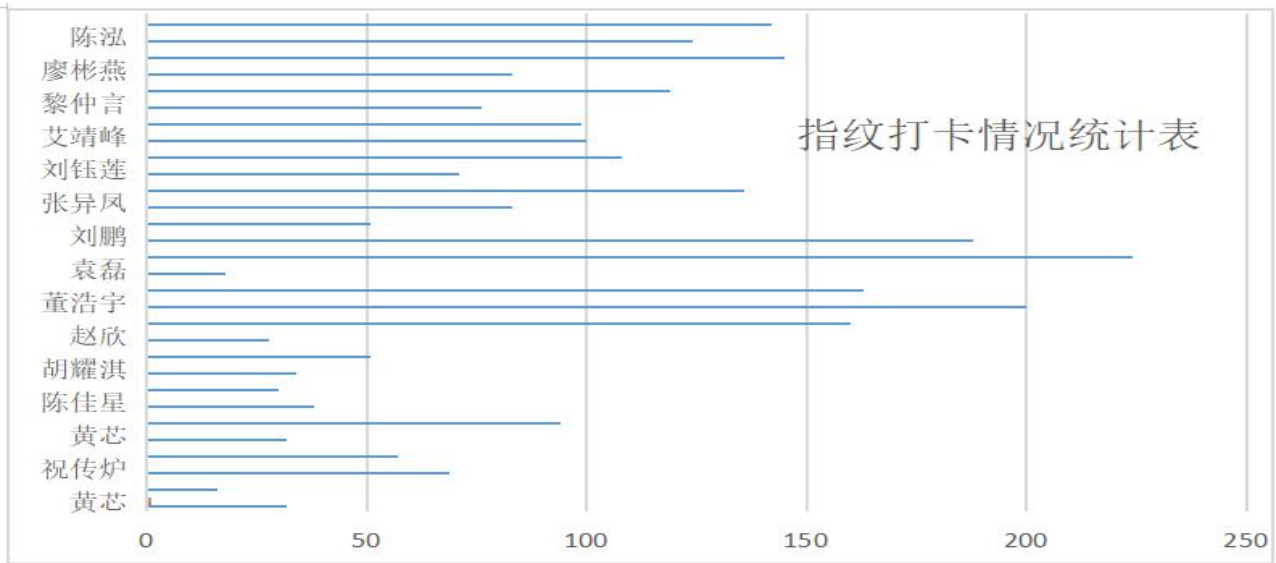
第三实验楼一楼——机械工程学院实验区域是团队进行材料加工制作的场所，以下是队伍具有的加工资源：

工具名称	数量	单位	工具名称	数量	单位
3D 打印机	5	台	焊台	2	台
车床WM210V-G	1	台	双通道示波器	2	台
铣床WMD30VB	1	台	万用表	3	个
激光切割机	1	台	学生电源	2	个
砂轮机	1	台	信号发生器	2	个
手持电锯	1	个	热风枪	1	个
电钻	3	个	各种元器件	若干	
扳手螺丝等工具	若干		雕刻机	1	台

队伍指导老师——王伟老师为机械工程学院实验室主任，所以队伍可以申请使用数控机床、数控铣床及其他实验室设备。使得我们在机械加工方面比较方便。

4.2 协作工具使用规划

工具	用途	使用情况
GitHub	存储队伍相关代码	由于比赛较多，代码有些混乱
有道云笔记/语雀笔记	电控组和视觉组在线编辑文档、分享代码	去年尝试使用后，电控组延续使用，在线编辑相关文档，最后整理后发在钉钉企业共享文件夹中
钉钉	发布任务、收集日报、周报、月报、考核进度、会议记录	本赛季重点使用，严格记录日报、周报、月报，由项管负责
QQ 群、微信群	日常交流联系、转发通知	频繁使用，但目前工作上的事务全部转移到钉钉
问卷星	收集成员信息、收集进度、整理提交发票	频繁使用
百度网盘、公用电脑、硬盘	存储每届留下的信息资料。换届时，需把以上各工具里的资料整理后存入。	较好利用三者，实现知识传承
ONES	进行项目进度管理、跟踪	上赛季申请使用，本赛季沿用
指纹打卡机	日常考勤考核	本赛季频繁使用，目前效果良好



(机电液指纹打卡情况统计)

4.3 研发管理工具使用规划

队伍在今年进行了大范围招新，但上赛季留任人数较少。所以对于管理方面比较力不从心，尤其是研发管理、资料收集这两方面。前赛季队伍主要以相互讨论、小组会议、例会等形式管理进度，机器人研发方面的讨论。研发作为队伍及比赛的核心，应该首先进行严格的管理。上赛季向组委会申请了 ONES，作为研发管理的工具，专门进行进度的监督与考察。管理层的队员一定要熟悉 ONES、钉钉的各功能，并对其余队员进行教学及监督。

之前赛季采用 Excel 表格与问卷星相结合，本赛季也会根据赛季时间规划轴进行阶段大任务的分配，把时间轴打印张贴，提醒各组人员。

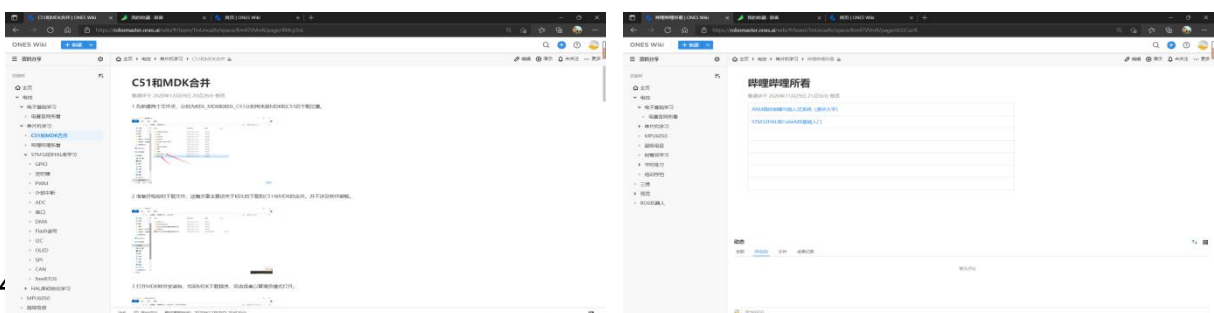
用指纹打卡的方式进行出勤考核，直出更加便捷，清晰明了，方便管理员管理。

4.4 资料文献整理

本赛季沿用 21 赛季申请的 ONES 记录开源和代码，一方面便于平时积累，另一方面起到队伍的传承作用。

ONES Wiki 链接：

<https://robomaster.ones.ai/wiki#/team/TmUnoa9v/share/76icifBa/page/FjHZJ2Dx>



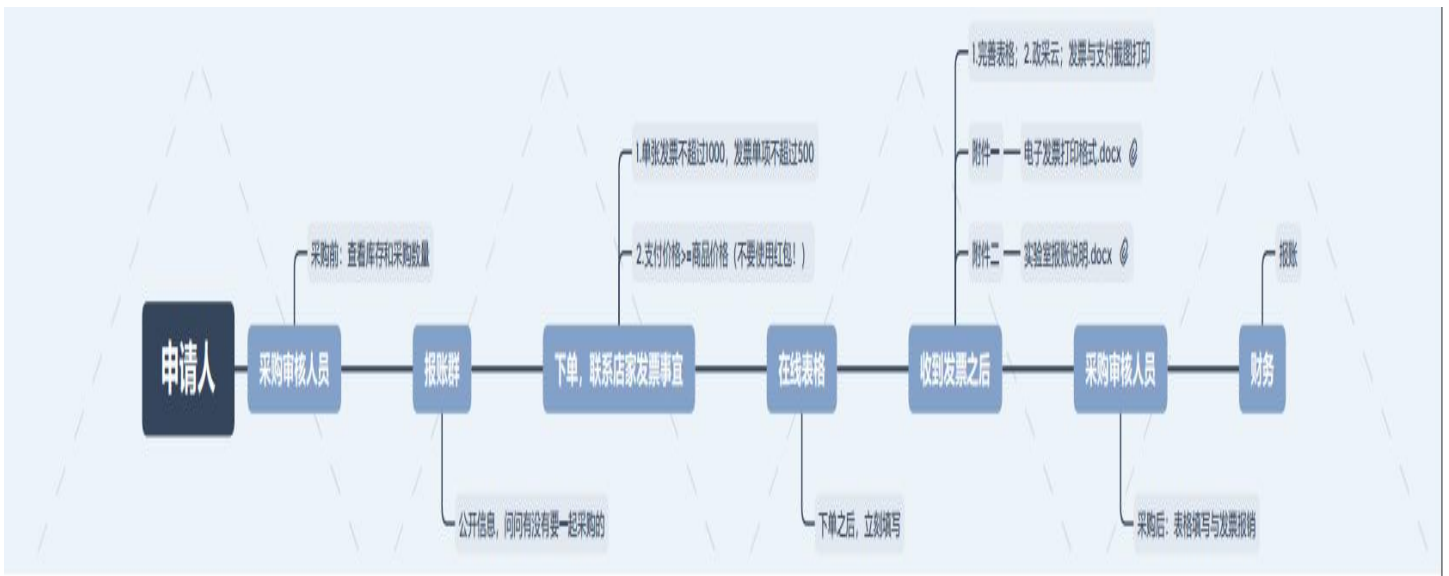
Category	Item	Amount
1. STM32大疆比赛	STM32开发板	80.00
	STM32开发板	80.00
	STM32开发板	80.00
	STM32开发板	80.00
	STM32开发板	80.00
2. 软件费	软件费	100.00
	软件费	100.00
	软件费	100.00
	软件费	100.00
	软件费	100.00
3. GPU租赁	GPU租赁	100.00
	GPU租赁	100.00
	GPU租赁	100.00
	GPU租赁	100.00
	GPU租赁	100.00
4. 杂费	杂费	100.00
	杂费	100.00
	杂费	100.00
	杂费	100.00
	杂费	100.00

4.5 财务管理

4.5.1 财务管理专员

目前战队有专门管理财务的人员，有公账帐号（微信和支付宝）来管理战队账目。财务负责人应认真完成实验室账目清单的填写，每周汇总，每月总结并公示。

4.5.2 物资购买流程



4.5.3 物资管理

物资的清点及管理也是财务负责人的一项任务。首先要清点好队伍的现有资源，并做好文档整理，再在此基础上才能明确的进行后续的物资购买、补充。对于物资的去向也要十分关注，所有人采购或借出的物资都需登记，然后对所采购或借出的物资负责。

序号	名称	品牌	规格型号	数量	单价(含税及运费)	金额	用处(如竞赛项目)	材料现有库存数	是否耐用品(重复使用)	发票价格	发票号	发票日期	开票单位/店家	申请时间	采购时间	申请人	采购人	链接地址
1	杜邦线	速飞科技	12P 15CM	10	3.00	30.00	智能车	5								张三	李四	
2	充电器	速飞科技	A、C、D车模充电器	1	68.38	68.38	智能车	1	是									
3						0.00												
4						0.00												
5						0.00												
6						0.00												
7						0.00												
8						0.00												
9						0.00												
10						0.00												
11						0.00												
12						0.00												
13						0.00												
14						0.00												
15						0.00												
16						0.00												

物资借还登记表

借出日期	物资名称	数量	借用人	联系方式	单位	指导老师	管理员	归还日期

4.5.4 财务原则

集中拨付：所有的资金支出均由财务组负责并支付

- 专款专用：比赛项目专项资金要专款专用，不得挪用，队员根据项目进展需要申请使用。
- 专账核算：即按照资金来源、资金支出分别设立专项明细账，准确核算、明确记录每笔经济业务的发生。
- 合法原则：有效原始票据是指业务活动发生时取得或填制的，用以记录或证明业务发生或完成情况的文字凭据。
- 合理原则：所取票据须符合项目及预算表相关内容。如遇项目变动须告知相关负责人及队长并获得认可后方可开展活动。

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

通过宣传，获得广大校友的支持与喜爱，提高 RM 和队伍在重庆理工大学的知名度，吸引更多的人去了解机器人比赛。

记录队伍在准备比赛的这段时间里，一起经历的点点滴滴，大家团结奋发，并肩作战，留下一个美好的回忆。

5.1.2 宣传计划

宣传方式	宣传手段	宣传内容	宣传对象
线上宣传	QQ 说说	记录队员们的日常，用照片、视频等形式分享队员们的心得 分享队伍大事	在校全体师生
	微信公众号	RoboMaster 比赛的相关信息和相关知识 队伍日常动态 成员人物志 战队周报	不限
	QQ 群	技术的交流和答疑 日常事务安排	战队成员
	B 站	战队日常分享 难忘事件记录 (视频的形式)	不限
	微博	战队日常分享 和其他队伍互动交流	不限

		用抽奖等形式引流	
线下宣传	制作海报	为提高战队知名度，进行相关介绍	在校全体师生
	举办相关活动	增加与校友们的接触，提升活跃度和提高粉丝量	在校全体师生
	RM 社团招新	比赛介绍、RM 招新及官方抽奖活动	在校全体师生
	食堂及图书馆前摆摊	召集更多的人加入协会	在校全体师生
其他宣传	同学之间的口头传播	让更多人知道战队和我们做的比赛 聊聊做哪方面的比赛 可以从中学到的东西	不限
	和学校其他官方组织合作 互帮互助 向不同群体的同学宣传	尽量使各专业的同学都能了解 RM 使其普及范围更广泛	不限

5.1.3 宣传进度

宣传进度	宣传主要内容	宣传主要负责人数
2021 年 9 月 10 日—2021 年 10 月 15 日	RoboMaster 比赛的介绍 制作相关海报	3 人
2021 年 10 月 18 日—2021 年 10 月 24 日	RM 社团招新 食堂与教学楼摆摊	4 人
2021 年 10 月 24 日—2022 年 2 月 1 日	制作周边，设计新队服 分享队员的日常，主要是通过制作视频，发表	4 人

	日常趣事和互相帮助， 携手共进的照片，宣传 我们的团队精神	
2022 年 2 月 2 日一分区赛	队服制作、备赛历程、 干货知识 队员们的心得体会	3 人
比赛结束后	整理比赛经验 制作纪念视频	4 人
	召集更多的人加入协 会	在校全体师生

5.1.4 感想

目前，我们已经完成了第一步的宣传。在这几次的活动中，我们的队伍受到了广大校友的喜欢，有越来越多的小伙伴们加入了我们的协会，支持着我们的队伍，同时也对 RoboMaster 比赛有了更多的了解。但是也从中看到了一些不足，在“招新”活动中，虽然有抽奖活动，也展示了无人机，智能小车，但效果不明显，去调查了多位同学后，得出了一个结论。我们的展示过于正式，可以加一些可爱元素进来，如人扮玩偶。还有一方面就是宣传渠道单一，覆盖面小。针对这两个问题，本赛季会开拓新思维，进行更好的宣传。

5.2 商业计划

5.2.1 招商的必要性分析

战队现有官方赞助（开源及折扣）；学校专项资金的支持并提供了部分场地、设备等。为了团队更好的运作，我们需要更多的资金以支持战队的研发活动。

5.2.2 招商预备相关事宜

本赛季花销主要集中在视觉设备的更新、〈飞镖机器人、空中机器人、雷达〉的制作、场地的制作上，所以可以寻找与视觉、机器人、材料等相关企业进行洽谈。

可为赞助商提供的权益	校园宣传（我们的官方运营的 QQ、微信公众
------------	-----------------------

	号、b 站、微博等社交媒体平台) RoboMaster 赛事宣传（全球多所知名高校参加、多个大媒体平台全网直播） 部分技术性人才
赞助商的范围及来源	与科技、机械制造相关的，对象面向高校学生的企业 校友会、校招企业、战队购买所需物资的平台
赞助方式	购买物资折扣 资金 其他
预备招商目标	人民币 30000 元

5.2.3 招商计划

准备	招商计划书、赞助说明书、宣传单页、名片、宣传手册、招商 PPT 等； 选好目标企业范围，有的放矢。
联系与洽谈	通过多种方式联系（面对面、电话、邮件、客服等） 展示招商准备资料时，因人而异，因地制宜。 若同意赞助，拟定合同
反馈与回访	落实权益 维护关系

5.2.4 招商流程安排

时间节点	招商安排
2021 年 11 月中旬	准备好招商资料 初步划定目标赞助商范围。
2021 年 12 月-2022 年 2 月	根据预先划定的目标赞助商范围, 尝试联系与接触; 与有意向的公司进一步进行洽谈, 并按照规范签订合作 协议; 过年时, 送出温暖问候与小礼物。
2022 年 3 月	提交权益报告交由官方审核
2022 年 4 月-8 月	继续落实招商计划
2022 年 9 月	招新、工作对接

5.2.5 招商感想

从 21 赛季开始, 我们战队就有了招商的计划和打算, 并初步写好了招商手册和 ppt。但由于战队处于萌芽发展阶段, 缺乏相关经验, 且取得的成绩不算优异, 影响力不足。所以不能吸引到心仪的企业达成合作。

在本赛季, 我们会主动联系本地相关的公司, 宣传 RM 比赛以及我们的招商计划, 达成我们的招商目标。实验室的已经毕业的学长学姐, 有些也从事相关工作, 在一定程度上, 也会给予我们帮助。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

6.1.1 团队价值观

- 1、同甘共苦、迎难而上。乐观向上、青春有为。
- 2、竞赛品格与竞赛过程中收获的友情、能力、经历大于比赛名次。
- 3、各成员是彼此坚强的后盾与依靠。

作为重庆理工大学唯一一支 RM 参赛队，战队成员要以团队发展为先。在此基础上，努力发展自我，提高自身能力，做到“在竞赛中成长，在比赛中创新”。

6.1.2 团队规范

- 1、对于团队的重大的事宜应交由队员全体大会决定。意见发生冲突时，采取各方意见，主动询问往届队员、指导教师意见，再进行商讨。
- 2、准时参加战队会议，不得迟到早退，若无法按时参加，应事先向队长请假，并说明原因。
- 3、平时日常工作事宜由队长统筹安排，队长安排事宜应充分考虑到各队员的特质与团队项目需求之间的平衡，以便团队能按时完成任务。
- 4、各队员应清楚了解自己的阶段性工作，如有困难，应立即向队长反应，队长根据实际情况，对项目任务进行快速调整，以确保项目正常运行。
- 5、平时队员间多进行交流沟通，加强相互间的了解，增强团队的合作力与凝聚力。
- 6、在项目阶段性总结时，队员们进行自评和互评，透过自己和他人的眼光，了解自身的不足，发现队友身上值得自己学习的地方，相互促进，使团队整体实力有进一步的提升。

6.1.3 团队目标与发展方向

目标：首要目标是战队的各项比赛争取进入国赛，拿到亮眼的成绩。其次，注意总结吸收经验教训，加强团队文化建设，做好战队的薪火相传。

发展方向：紧跟大赛风向标，发展出一套成熟的战队体系，让每位战队成员有能力逐渐成长为一名自豪的工程师。注意与其他强校的差距，不断弥补战队不足，争取每年比赛成绩上一层楼。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度



阶段	阶段详情
解读赛季规则制定计划	<ol style="list-style-type: none"> 1. 战队成员阅读官方最新规则。 2. 召开战队会议，由主要负责人提炼规则重点，解读规则精神，分析提炼出本赛季战队具体任务。
建立研发小组分配任务	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据战队成员具体能力与意愿建立研发小组。 2. 各小组领取相应的任务，制定小组计划，分析制定小组方案。
第一次全队审核	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各小组在指定日期前完成第一版小组方案设计，随后召集会议，由主要负责人带领审核各小组初步方案。
修改改进计划	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据审核意见，各小组进行方案设计修改。
二次审核	<ol style="list-style-type: none"> 1. 方案修改完成后交由负责人与技术骨干再次审核，审核通过方可进行下一步计划。
加工出图 电控编写	<ol style="list-style-type: none"> 1. 审核通过后，各小组开始着手绘制工程图纸，根据图纸采取合适制造方法进行加工制造。 2. 项目管理人员与主要负责人对该阶段进行进度追踪与成果检查，避免出现进度后滞与成果不合格的状况。

组装	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成机械结构的组装。 2. 完成电控程序的下载验证。 3. 项目管理人员与主要负责人对该阶段进行进度追踪与成果检查，避免出现进度后滞与成果不合格的状况。
调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据最终组装效果与目标效果的差异，开展调试。 2. 项目管理人员与主要负责人对该阶段进行进度追踪与成果检查，避免出现进度后滞与成果不合格的状况。
完善修改	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仔细验证各机械部件、各功能运转是否正常。 2. 根据具体情况做最终完善修改。

6.2.2 招新制度

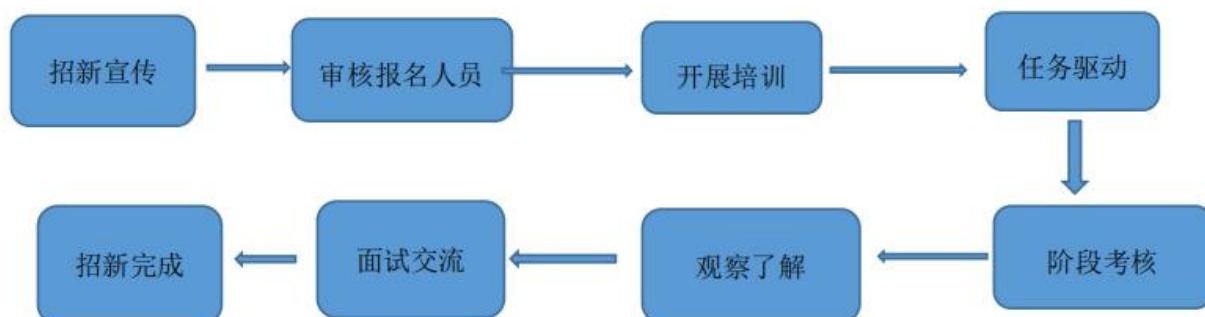
招新要求：

大一大二：有兴趣、有学习能力、有基本功，肯吃苦、具有责任感的同学；具有团队精神以及创新精神。

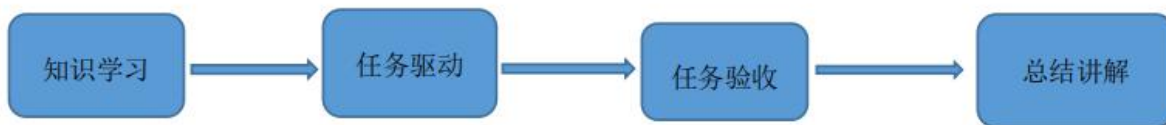
大三：有一定实力，有经验，不吝啬向下一届传授经验，能为下一届做好榜样。有良好的团队协作意识。

大四以及研究生：有能力者招为团队技术顾问。

一般流程：由于两个校区距离较远，所以大一进行远程培训，暑假提前一个月到学校进行集中学习，大二开学进行面试及谈话，确定入队名单。



6.2.3 培训制度



培训是队伍传承发展的重点。前期主要以任务驱动，通过检查任务完成情况、讲解任务，来检查梯队队员学习情况。后期集训，集中开课，相互沟通交流。

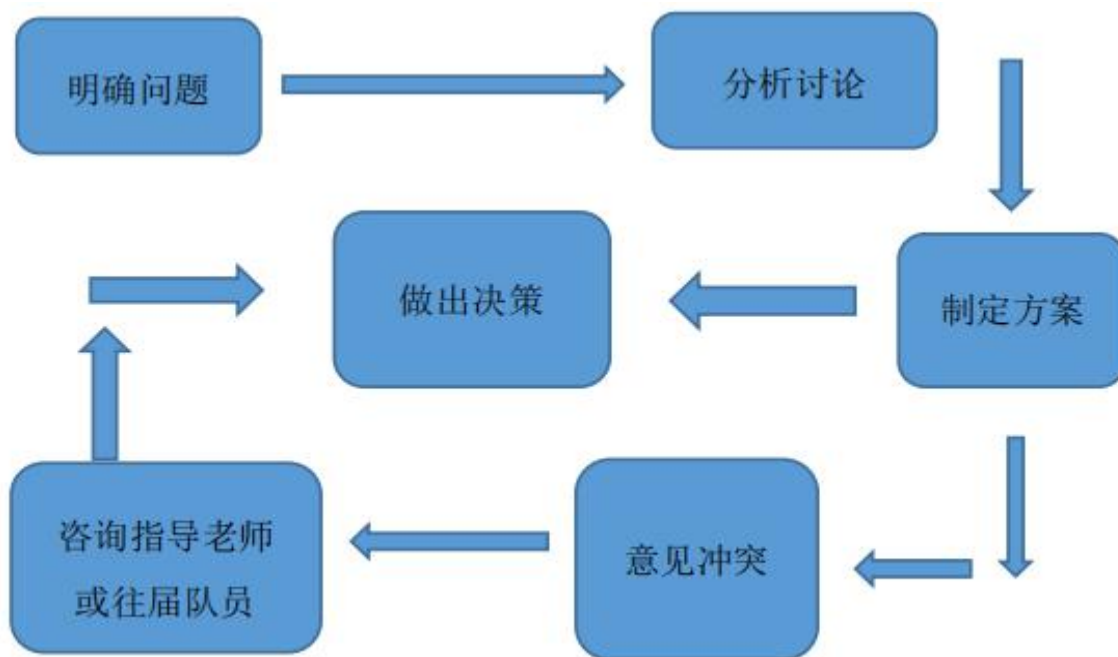
机械组：学习 SolidWorks（统一版本）、了解机械设计原理

电控组：熟练掌握 C 语言、认识元器件、学习 51、32 单片机并进行任务设计

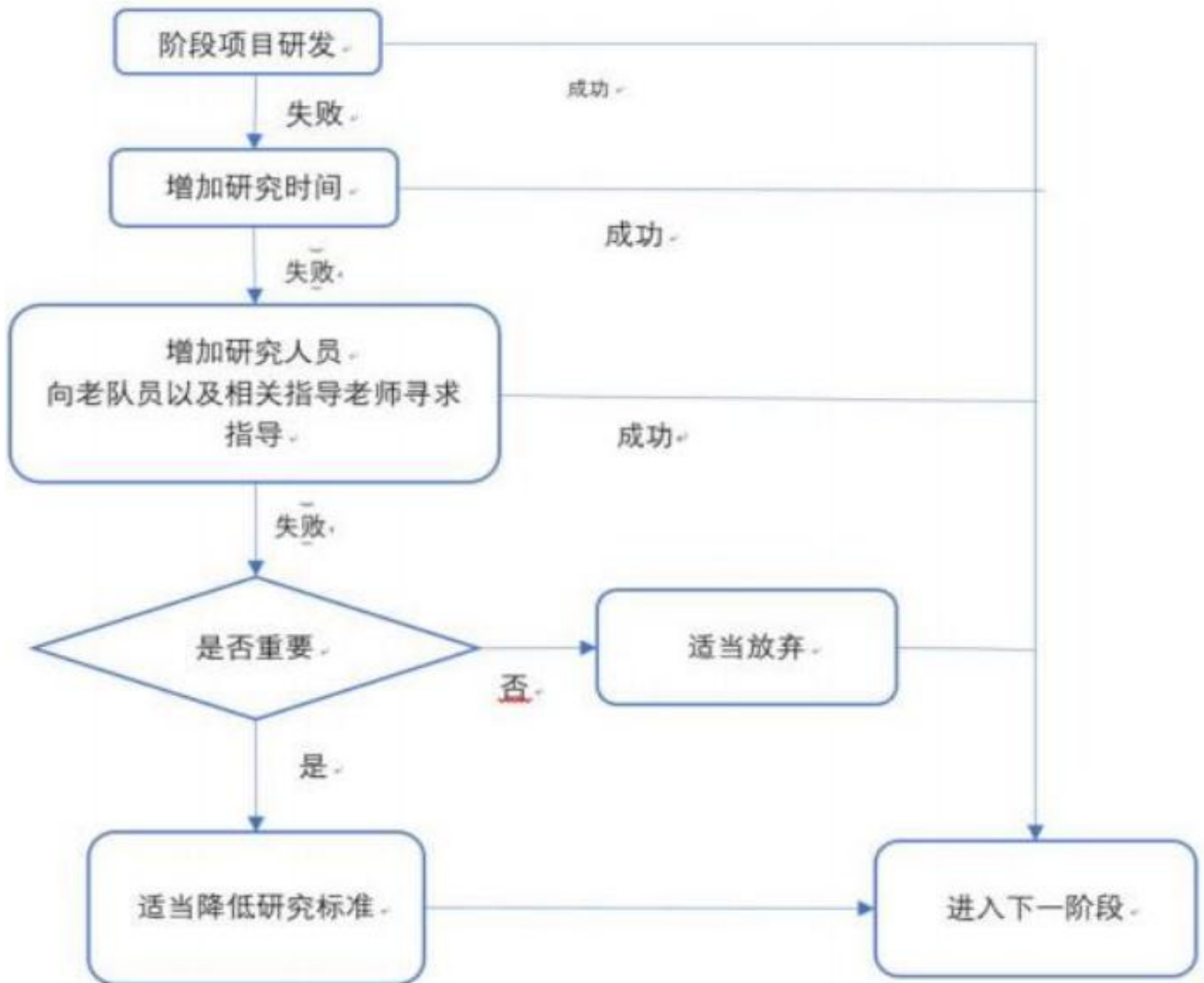
视觉组：学习 C++、OpenCV

入队后，学习往届传承下来的知识，并与队员直接沟通交流，学习经验。

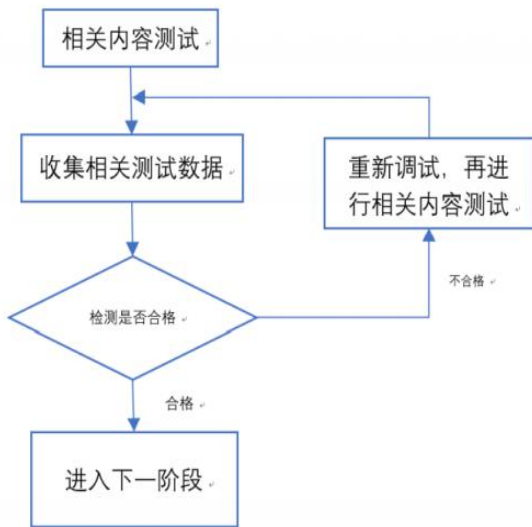
6.2.4 决策制度



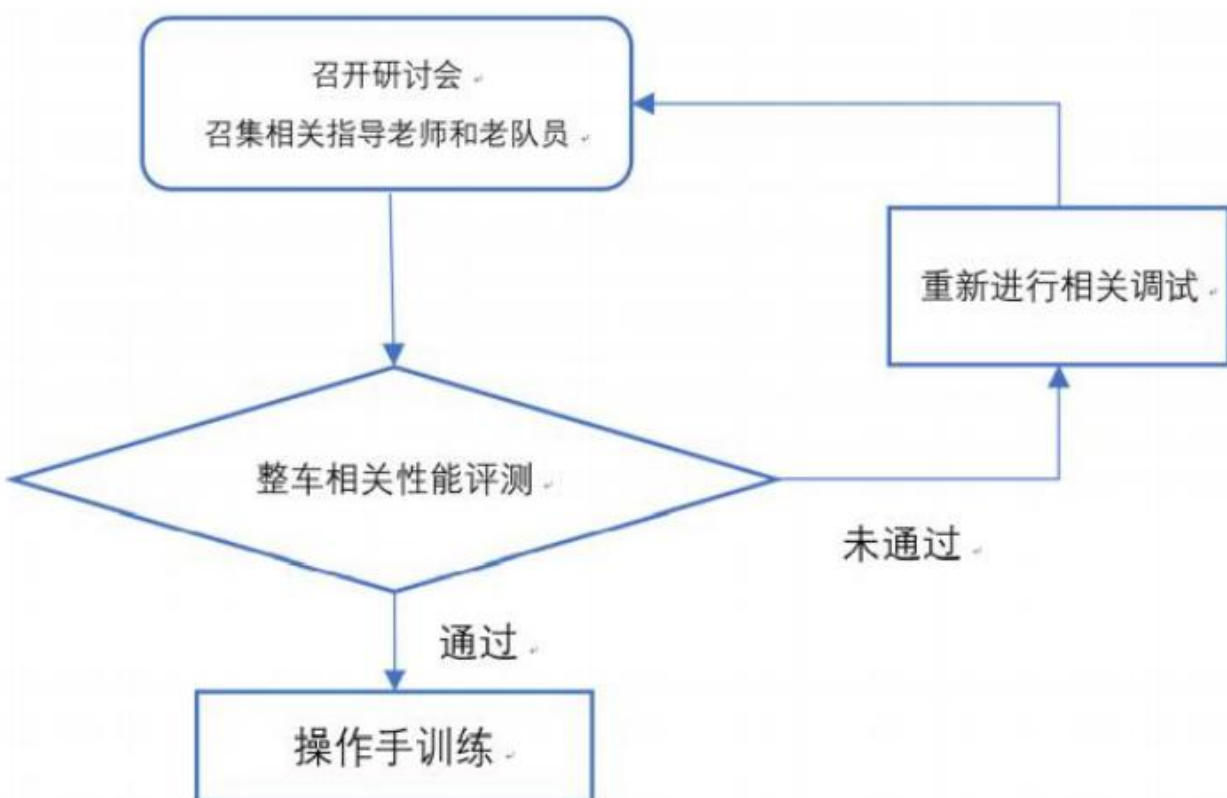
6.2.5 项目检查流程

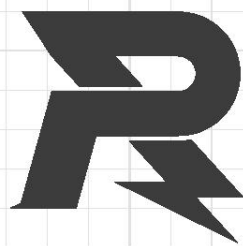


6.2.6 测试流程



6.2.7 最终评审





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