

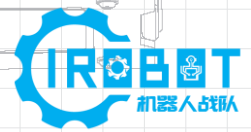


Using a 33-58 motor driver chip and 2-ohm-Ohm Current (2OC), the RoboMaster C620 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M60S P18 Brushless DC Gear Motor and C620 Brushless DC Motor Speed Controller, this M3508 Assembly Kit includes several sub-sets and a terminal board.

RoboMaster System Specification Manual, RoboMaster System User Manual, Introduction of RoboMaster System Kit-sets

The M3008 Assembly Kit includes several sub-sets and a terminal board, please refer to complete assembly instructions for your RoboMaster System.



ROBOMASTER 2023

机甲大师超级对抗赛

赛季规划

西安电子科技大学 IRobot 战队 编制

2022年12月 发布

目录

1. 团队目标	4
2. 文化建设	5
2.1 对比赛文化及内容的认知及解读	5
2.2 队伍核心文化概述	7
2.3 展示团队文化建设的具体方案	8
2.3.1 团队文化建设目标	8
2.3.2 团队文化建设时间轴	8
3. 项目分析	9
3.1 规则解读	9
3.1.1 整体规则解读	9
3.1.2 各兵种规则解读	10
3.2 研发项目规划	14
3.2.1 步兵机器人	14
3.2.2 哨兵机器人	19
3.2.3 英雄机器人	21
3.2.4 工程机器人	26
3.2.5 飞镖系统	29
3.2.6 雷达	33
3.2.7 空中机器人	35
3.2.8 人机交互	37
3.3 技术储备规划	38
3.4 团队架构	39
3.4.1 团队管理架构	39
3.4.2 职能表	40
3.5 团队招募计划	45
3.5.1 招新时间计划	45
3.5.2 招新流程	45
3.5.3 招新渠道	46
3.5.4 招新要求	47
3.6 团队培训计划	48
3.6.1 电控培训计划	48
3.6.2 视觉培训计划	50

3.6.3 机械培训计划	51
4. 基础建设	52
4.1 可用资源分析	52
4.2 协作工具使用规划	52
4.2.1 代码托管	52
4.2.2 图纸管理	54
4.2.3 测试记录	55
4.3 研发管理工具使用规划	55
4.3.1 Ones Project	55
4.3.2 Ones 知识库	56
4.3.3 QQ 群组	57
4.3.4 钉钉	58
4.4 资料文献整理	58
4.5 筹集资金计划及成本控制方案	59
4.5.1 筹集资金计划	59
4.5.2 成本控制方案	59
5. 运营计划	61
5.1 宣传计划	61
5.1.1 宣传主要工作大纲	61
5.1.2 宣传渠道	63
5.2 商业计划	65
5.2.1 战队招商客户规划	65
5.2.2 招商途径	65
6. 团队章程及制度	66
6.1 团队性质及概述	66
6.2 团队制度	69
6.2.1 审核决策制度	69
6.2.2 会议制度	70
6.2.3 财务管理制度	70
6.2.4 考勤制度	71

1. 团队目标

战队自 2016 年建队以来共参加过六届比赛，3 次晋级国赛，2 次铍羽分区赛，1 次进入复活赛，攀过高峰，也踏过低谷。上个赛季我们在技术和管理上较之前都有了进步和突破，成绩较以往有所进步，在本赛季招新中也吸纳了不少强劲的新生力量，我们一直期待着走出舒适区，突破极限，因此本赛季我们将进入国赛作为保底成绩，分区赛取得前 8 强作为初步目标，并力争在国赛中取得前 16 强。

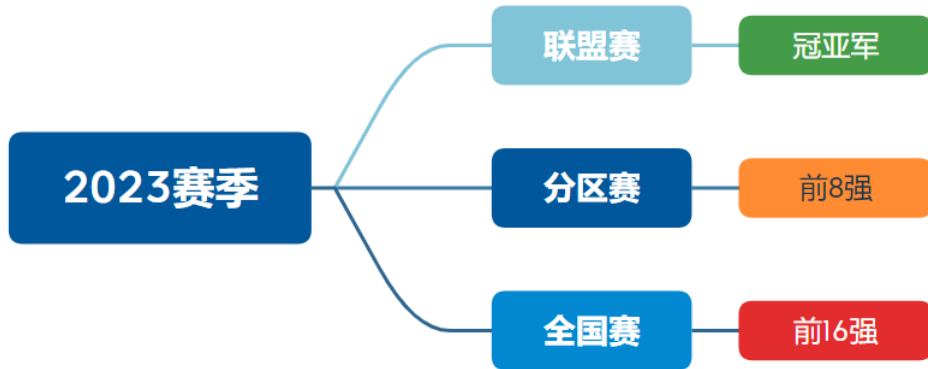


图 战队 2023 赛季目标

为了达到理想的目标，我们持续建立完善任务管理机制、研发流程、测试规范、队内知识库、采购流程、物资管理机制。根据历届的经验，参考优秀开源战队管理模式，我们不断地规范化我们的运营和管理流程。

关于招新培训，我们期望建立起闭环管理制度，从目的倒推寻找和培养我们所需的人才。以新队员能力提升，可以独当一面地参与备赛为主要目的，在培训初期阶段便建立 1 对 1、1 对多的导师责任制度，让有经验的老队员对新队员持续辅导，建立起“课程-作业-辅导-再培训”的闭环，帮助新队员掌握基础内容、提升解决问题的能力并培养新队员独立负责一部分研发工作的能力。通过培训筛选出技术和学习能力较强的人才参与本赛季的备赛任务，针对于稍有落后的同学纳入梯队并制定梯队学习任务，保证队伍传承以及应对人员变动。

关于研发流程和知识库管理，本赛季我们采用 ONES 平台进行项目管理，主要用于记录本赛季 7 个兵种以及不同技术组别的需求分析、方案设计、队员学习记录、各队伍开源资料等，同时也用于每周会议的记录以及任务进度的详细安排，便于队员进行资料的快速提取和问题的高效解决，我们期望通过该平台的使用记录开发历程，让我们的队伍真正能将技术传承下去，摆脱现在更新换代快、学习成本高的困境，也让队伍记住来时的路。

关于财务管理和物资管理，我们严格执行统一的采购流程，使用在线表格进行流水清单记录，包含购买物资的详细信息及发票提交、费用报销流程，定期向学校财务处提交报销申

请，针对每项财务支出做到公开透明规范。重要物资如裁判系统、电机、电池等储存于带有密码锁的保险柜中，同样采取在线表格进行申领，详细记录借用时间、借用人和物资状态，将物资责任落实到人，对于耗材进行定期补充，防止在备赛期间因缺少物资导致研发进度拖延。

由于本校通信和电子信息等专业较为突出，因此我们战队希望发挥专业优势，着重体现出嵌入式控制算法和通信方面的技术领头羊作用，我们也将会把本赛季的工作重心放在这几个方面。另外在上赛季中，我们队伍在击打能量机关方面有了里程碑式进展，因此本赛季我们将在保证上赛季的水平上进一步完善视觉代码，在新赛季比赛中充分发挥视觉控制的作用，帮助战队突破舒适区。

2. 文化建设

2.1 对比赛文化及内容的认知及解读

9年前，百余人的大疆团队研发出的最早一代大疆无人机—Phantom 1 成功上市，同年5月创办了仅有24名营员的首届夏令营，Frank这一最初萌发的兴趣，促进了大胆的尝试。作为首个全球性的射击对抗类机器人比赛，RoboMaster 为全球科技爱好者打造了极具观赏性的融合诸多流行电竞元素的机器人竞技与学术交流平台。自2013年创办至今，历经七载，始终秉承“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量，服务全球青年工程师成为追求极致、有实干精神的梦想家”的理念，凭借先进的科学教育理念、严格的科技竞赛规则和前沿的技术创新手段，培养了许多适应当今社会快速发展的青年工程师、创业企业家和优秀的讲师。

虽然 RoboMaster 这个比赛可能对于公司来说并不是一个赚钱的项目，但是在“教育-竞赛-产业”链条中，RoboMaster 机器人大赛不仅是一个常规的覆盖大中小学的教育活动，也是传播工程师文化的一个重要的渠道，对于链接教育和企业具有重要的桥梁作用，不仅为参赛的优秀大学生提供了高水平的实践交流平台，而且直接连通产业，搭建了企业与人才之间双向选择的桥梁，得益于 RM 招聘专属通道，战队仅在 2022 赛季就有 10 人以上投递，其中 4 位同学入职或即将入职大疆创新，实现青年工程师与梦司的双向奔赴。

“汇聚全球优秀青年工程师。”

无论是 RoboMaster 官网首页还是各类宣传片中都在强调“青年工程师文化”，我们战队认为“青年工程师”是 RoboMaster 比赛中最核心也是最澎湃浪漫的文化，不同于创新创业类的比赛，RoboMaster 不聚焦于想象商业价值和市场痛点，长达一年的备赛过程，让青年工程

师们一头扎进实验室，摆脱学生思维，系统地参与机器人开发。在自动化程度越来越高的新时代，RoboMaster 比赛所包含的机械设计、机器视觉、通信控制等技术很大程度上影响一个国家的工业竞争力，机械制造行业需要新的技术去突破极限，而工程师群体也需要新鲜血液。宣扬工程师文化，树立工程师精神，培养未来的工程师，这些正是我们 IRobot 战队中历届队员所追求的。大赛中体现的团队合作、兼容并包的态度；追求创新极致、精益求精的氛围使每一位参加比赛的同学更直观地感受到工程师文化在其中的体现，也因此吸引着我们这样一群怀揣着“工程师”梦想的人去积极参赛。

这是一个需要机械、自动化、计算机、软件、管理等多学科相互融合的比赛，其本身就是个相对复杂的系统工程，战队需要投入大量精力在管理方面。参赛队员们在机器人设计过程中会经历各种各样的困难，并把书本上学到的知识实际的运用在自己设计的机器人上，有效的锻炼了个人的搜集信息、寻求资源、与人沟通合作的能力。这是理论与实践的结合，在这里会对某一技术层面进行深度学习而非教学中的广度学习，相比于在课本中比较枯燥的学习氛围，在 RoboMaster 的赛场上更多的是激情和热爱。

对于比赛内容，队员们需要攻克的技术点，都串联着比赛，并联着我们的生活。工程的取矿、兑换，英雄和步兵的精准识别攻击，飞镖的发射与击打，无人机的悬停吊射和哨兵的巡航监控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；视觉的识别决策在无人驾驶领域的根本地位；巡航机器人在轨道交通和工业生产安全检测中的应用。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，是成为青年工程师前的“小试牛刀”。不仅如此，RoboMaster 机甲大师赛严格的比赛规则，对各兵种都有较为明确的限制，使得新“青年工程师”有较为明确的研发方向，可以通过比赛快速获得知识和能力。

历经七载，RoboMaster 机甲大师赛不再仅仅是一个单纯的射击比赛，由于每年比赛规则都会发生变化，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。

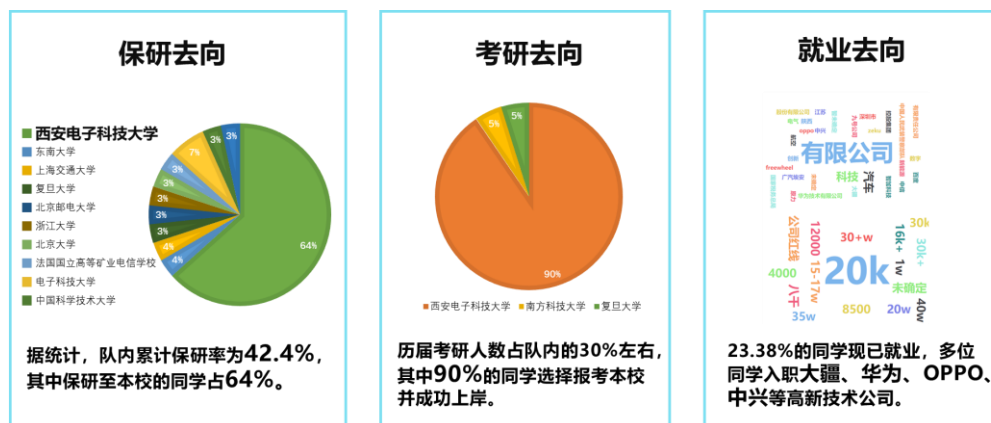
在比赛举办初期，每个队伍都没有技术积累，既有创新又能保持稳定的队伍就能赢得比赛，近两年，队伍的技术积累逐渐成熟，仅凭单点创新已经不能掌控比赛了，比如东北大学，每个兵种都极为优秀，多点开花，同时还能拿得出“一击必杀”，这样的队伍似乎已经和其他队伍拉开了很大的差距。如何消除这个壁垒，让各个队伍的竞争重新激烈起来，让创新的氛

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。

2.2 队伍核心文化概述

西安电子科技大学 IRobot 战队成立于 2016 年，由共青团西安电子科技大学团委支持建设，在学校本科生院、创新创业学院、微电子学院、机电工程学院、空间科学与技术学院等单位的大力支持下，秉承“踔厉奋发，极致无憾”的理念，吸引着来自不同学院的优秀同学加入我们，旨在培养踏实肯干、责任心强的青年工程师。

在我们的观念中战队与别的社团组织区别最大的特质就是“实干”，我们不仅把做出实现比赛所需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，我们期望队员将比赛成果进行有效的转化和知识迁移，做出依托比赛技术点并在生活中真正实用的机器人或其他应用产品。我们希望当每一位曾经在 IRobot 战队效力过的队员在走入社会后能更多的对这个社会、对机器人这一行业做出更多的贡献，都能够在自己所做的领域发光发热。



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、责任心强的工程师。与众多功利性“保研比赛”的短时间收获大利益不同，我们需要花费长达一年的时间去备赛，也许最后我们可能并不能到达巅峰，但我们始终秉持着“初心高于胜负”的价值观，我们更注重在参赛过程中的成长。举办各式校内机器人活动，吸引更多优秀的同学加入我们，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，这也是我们希望在学校展现的“工程师形象”。

战队口号产生于队伍低迷时期，“只要努力过，无论成功与否都能值得称赞”这个道理在我们小时候曾奉为圭臬，长大后才知道原来这是一个谬论，“成王败寇”才是真正的现实。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，不给自己留下遗憾。我们经历过失败的痛苦，也明白胜利的来之不易，我们相信没有遗憾就是最昂扬的结果，踔厉奋发，极致才能无憾。

2.3 展示团队文化建设的具体方案

2.3.1 团队文化建设目标

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，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，事实证明一个团队的文化建设将直接关系到队伍能否保持活力一直走下去。

2.3.2 团队文化建设时间轴

1. 招新期：战队每年在新赛季初都会拍摄赛季宣传片，在新赛季初引导好积极正向的文化氛围，在招新期通过微信公众号、哔哩哔哩及外场设置文创周边抽奖，通过具有代表性文化的战队文创周边，吸引新人加入并让新人快速了解 IRobot 文化，感受团队氛围。

2. 备赛期：为加强战队凝聚力，在备赛期通过以下方式进行文化建设

- 体育运动：利用课余时间不定期组织队员进行体育运动比赛，如篮球赛、羽毛球赛、打雪仗等，让队员在竞争与游戏的过程中加深熟悉程度，增强团队凝聚力，并锻炼身体，提高工作效率。
- 团建聚会：在节假日或队员生日时组织团建活动，如集体观看 RoboMaster 纪录片、战队宣传片首映礼、中秋节吃月饼、冬至日包饺子、野外烧烤等，给战队增添温馨的节日气氛。
- 考勤奖励：通过设置每月考勤规则，以文创周边抽奖的方式鼓励队员主动积极来实验室学习和沟通，一起营造良好的实验室氛围。

- 实验室装饰：在实验室悬挂标语横幅，包含“踔厉奋发，极致无憾”、“不做出车不睡觉，谁拖进度谁通宵”等；设置战队专属照片墙、文创角，张贴队员照片，摆放文创周边。



图 实验室文化装饰

3. 参赛期：以队员和车组为元素进行制作战队专属队服、队旗、周边，增加战队队员归属感，促进团队向心力。



图 战队 2022 赛季队服

3. 项目分析

3.1 规则解读

3.1.1 整体规则解读

本赛季经济体系的重要性再次提升了一个层次，因为金币可以使用的范围不单单再只是买弹丸和空中支援而已，本赛季增加了金币复活以及远程补弹机制，大大的增加了该赛事的战略和策略种类的部署。而和这个经济体系相关最重要的的兵种就是工程机器人，今年战队制作的工程机器人的上限，就基本决定了这个战队整体作战部署的上限。

首先是更改了兑换第一块金矿的金币数量，这个改动很容易让弱队在前期就失去优势从而导致整体局面一边倒，出现碾压的情况。所以本赛季侧重点会更偏向工程的设计与研发。其次是无人机本赛季改为免费，使用后需等冷却，也可以使用金币直接起飞，相当于500发的免费小弹丸可以使用，这一次的免费起飞起到了很大的战略作用，干扰打符兵种，

参与团战等等战略定位，参赛队伍就要去斟酌如何使用好这一次免费的机会。

总结，本赛季对于经济的需求大幅提升，本赛季不太可能再出现打低保战术的可能，因为本赛季经济体系雪球会越滚越大。

3.1.2 各兵种规则解读

1. 平衡步兵规则解读

平衡步兵相关规则整体相比去年变化不大，平衡步兵的首要任务依然是保护英雄以及快速反击的任务。那么对于云台来说，要能通过少量的子弹射击，干扰敌方机器人，从而能让英雄在好的环境下快速拿下敌方前哨站，所以精准打击敌方机器人是非常重要的部分。同时帮助英雄快速击打掉前哨战使英雄快速提高等级，在比赛中形成等级压制这一点也很重要，这就要求发射机构拥有较高的精度，同时云台的响应够快。而对于底盘来说，保证整车运动的稳定高速是重中之重，我们更多时候需要频繁下台阶，干扰敌方机器人或者击杀敌方机器人。还由于地形的复杂，平衡步兵对地形的适应能力也有其重要，并且要减少轮子打滑的问题，才能够在各种地形行动自如。

今年的平衡步兵将会着重优化精准打击的能力。由于起伏路段的位置增加“控制区”所以平衡步兵也会经常要在控制区，所以要提高平衡步兵对地形的自适应能力，不断测试才行。并且平衡步兵的设计将针对运动稳定性进行一系列优化。我们的设计重心将放在在弹道的稳定性和底盘的稳定性与机动性上。

2. 步兵机器人规则解读

今年规则与去年相比无大的区别，由于步兵在比赛中起到了突进、快速击杀对面机器人的作用，因此步兵需要很强的机动性和快速反应。步兵是赛场上较为灵活的兵种，相较于英雄而言，其发射的弹丸虽然伤害较低，但射速高、数量多、更因为费用低，在赛场上的部署也更为灵活，因此也主要由步兵承担着能量机关的击打任务，本赛季小能量机关变成 25%防御增益，大能量机关增益和弹丸击打精准度有关，这需要云台可以快速及准确击打能量机关。

同时，大能量机关采取分区块击打累计加分，且一方激活能量机关后另一方仍能激活能量机关。且无人机规则的改变需要步兵在小陀螺的同时，云台也能稳定准确地击打大能量机关。对于英雄机器人对前哨战造成的巨大威胁，步兵机器人需要快速完成飞坡来阻止英雄摧毁前哨站。

3. 飞镖规则解读

飞镖系统依旧是机甲大师赛的重点和难点。经过一个赛季的发展和开源文档的丰富，各参赛队飞镖水平预计会有一定提高，并且表示前哨战在 23 赛季当中存活的时间更少，在大家都有需要投入更多的时间和精力去进行研究。飞镖具有高额伤害，是关键杀手锏。在旧有兵种性能稳定的基础下，应作为重点研究对象来进行研究。

- 飞镖对前哨站及基地具有较大伤害量，可作为英雄吊射前哨站的火力补充，兼有干扰地面兵种功能（白屏）。
- 飞镖检测模块小装甲板目标面积小，同时因机械精度和场地误差等因素，命中率难以达到 1/4。飞镖发射量很有限，依赖制导调节，减小轨迹偏差，提高命中率。
- 飞镖兵种发展年限短，技术相对不是很成熟，应该做更多测试和迭代工作，提高实用性能。

4. 工程规则解读

① 经济机制：经济的重要性进一步增强，本赛季金币可用作购买允许发弹量、呼叫空中支援（3 次/局）、购买血量（2 次/队）、原地复活（2 次/台），且比赛越到后期经济需求量越大。此规则大大提高了工程机器人的战略和战术地位，妄想靠“吃低保”打胜战的可能性微乎其微，因此各战队在本赛季无疑会侧重对工程机器人的研发。

② 矿石机制：经济机制的改动牵连矿石机制的改动，本赛季银矿数量改为 10 个，金矿数量不变，但是本赛季无论是取矿还是兑换矿石的难度都有所提高。首先资源岛释放矿石后掉落在槽里的形态不一，甚至可能直接掉在地面上，增加了取矿的难度。其次兑换站变成了一个具有 6 个自由度的机械臂，兑换难度由一级到四级，由操作手兑换时自行选择难度，相应的兑换金币数量也由低到高，并且随着兑换金币的数量增加，兑换难度也会强行提升。

值得一提的是本赛季还有一个一血矿（全场首次兑换金矿石）的规则，且第一次投放只投放一个金矿石，这就说明比赛一分钟内就可能出现较大的经济差。此规则说明在提高经济体系在比赛中的重要性后，那么获取经济的难度势必要增加，以此来区分各大战队的技术水平。因此本赛季工程机器人几乎要能在任意姿态下夺取矿石并兑换，工程机器人的取矿机构和兑换机构就是本赛季工程研发的核心之处。

5. 无人机规则解读

有关空中机器人的规则改动可以归结为以下几个要点：

1. 取消视野侦察功能，只有在呼叫空中支援后才可以打开相机图传
2. 召唤空中支援消耗金币大幅减少

基于以上的规则，无人机的侦察作用被削弱，火力支援作用增强，所以无人机在战术布局和火力压制的方面有了更重要的作用，因此要抓住这个特点努力提升无人机的发射水平为队伍提供强大的火力支援。无人机的战略主要分为以下几类，对手打符的时候可以给予干扰，因为无人机飞行路径与打符激活点重合，可以很有效的干扰对方打符更需要云台手以及飞手之间的相互配合。

6. 英雄规则解读

英雄相关规则整体相比去年变化不大，英雄的首要任务依然是攻击前哨站和基地。那么对于云台来说，远程射击精度仍然是非常重要的部分。而且狙击点区域减小使得狙击点射击前哨站相比上一赛季较为困难，比赛中可能会面临很多可以在狙击点射击的对手；同时快速击打掉前哨站会增加英雄经验从而较快提高等级，在比赛中形成等级压制这一点也很重要，这就要求发射机构拥有较高的精度。

而对于底盘来说，保证整车运动的稳定高速是重中之重，我们更多的需要英雄在狙击点附近上下坡，而在比赛当中英雄本身相对较为笨重一点，在爬坡飞坡时容易出现意外，同时还会受到敌方车辆干扰，这就需要我们英雄在减轻重量提升机动性的同时保证整车的稳定性。

今年的英雄机器人将会着重优化远程打击的能力。由于起伏路段的位置变化，英雄机器人的设计将针对运动稳定性进行一系列优化。我们的设计重心将放在在弹道的稳定性和底盘的稳定性与机动性上。

7. 哨兵赛季规划

有关哨兵机器人的规则改动可以总结为以下几个特点：

1. 哨兵机器人取消了以往的轨道，改为地面机器人。
2. 哨兵机器人在己方前哨站被摧毁前，处于无敌状态。

在己方前哨站被摧毁后，哨兵机器人需要在巡逻区域内，若单次离开时间超过 10s，基地护甲展开。

根据现有规则，哨兵更像是一个简化版的自动步兵，并在前期给予了哨兵更多优势，但前哨站被摧毁后的哨兵如果不能自主移动巡航小陀螺的话更像一个待宰的羔羊。结合规则中

控制区等有关前哨站机制以及飞镖开源的增多等改动，可以预想到前哨站相比 2022 赛季，会在更早的时间节点被击破。由此可知，今年哨兵的侧重点不在于云台火力的配置，主要还是在于底盘的移动方式以及决策树的丰富。

8. 雷达规则解读

有关雷达的改动总结为以下几个特点：

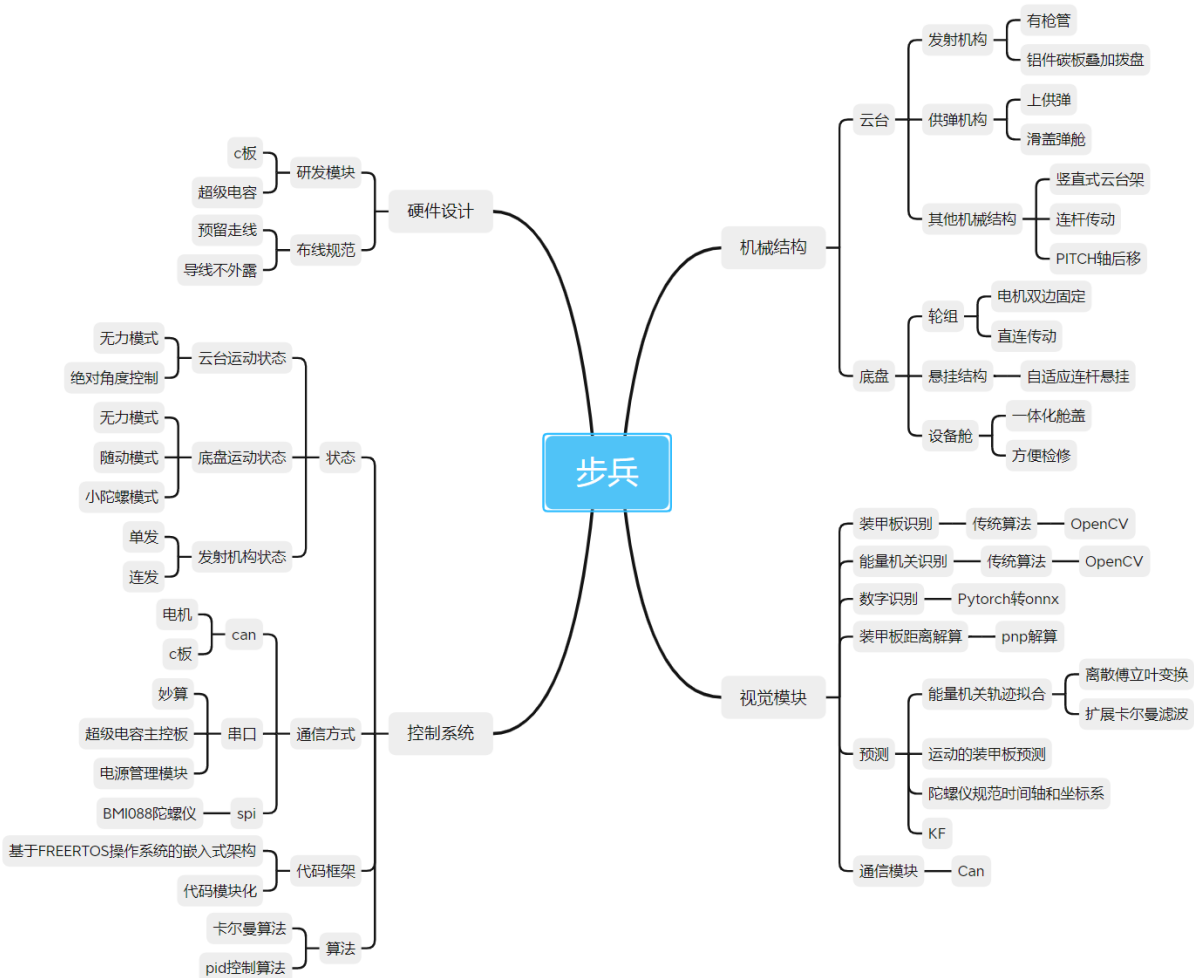
1. 雷达取消了云台手的屏幕。
2. 我方雷达在持续识别到场上机器人一定时间后可以在小地图进行标记（具体标记方式官方待定）

根据现有规则，雷达的作用被突出，其可以与哨兵进行联动，为哨兵提供更多信息，此外也体现出了雷达作为真正雷达来标记地方车辆的作用而不是像之前一样的“高空视角”。

3.2 研发项目规划

3.2.1 步兵机器人

【兵种结构图】



【需求分析与设计思路】

功能需求	需求分析	设计思路
运动稳定性 整车轻量化	相对于上个赛季，这个赛季对步兵机器人运动稳定性的要求并没有太大变化，因此将继续延续上个赛季的轮组双边固定等方式。本赛季场地起伏路段相对减少，因此将进行全	对于全向轮步兵，将采用瓦特连杆-拉簧自适应悬挂，这样相较于麦轮步兵将减轻一部分重量。车架将采用铝管-板材-铝柱加固，保证车架的稳定性和强度。设备舱将采用一体化设计，这样可以节省较大空间并减轻重量，同时方便进行维修。

	<p>向轮步兵的研发，以追求步兵机器人更高的机动性。机器人车架依旧依旧要求足够的强度和轻量化，保证具有稳定的飞坡能力并可以快速进行小陀螺躲避子弹、拥有较高机动性。</p>	
<p>发弹流畅精准</p>	<p>在比赛中，步兵需要快速击杀对面机器人，从而打开比赛局面，所以发射机构需要保证在连发情况下不会卡弹；同时步兵在击打能量机关时，需要高精度单发效果。在进行连发时，应保证云台的自抖动较小，从而保持云台自稳定。</p>	<p>上赛季拨盘有一定概率的卡弹问题，而且 D 型抱紧会上下动，因此在本赛季将 D 型抱紧限位防止拨盘上下移动导致卡弹，且在轨道中增加轴承，尽量减小卡弹的可能性以保证实战中的需求。拨盘在高射频下子弹不能进入拨盘，因此该赛季将拨盘外壁增高，使得子弹在拨盘里拨盘轮上方就有预留位置。根据近距离击打机器人以及激活能量机关的要求，云台俯仰角初步定为仰角 40°俯角 30°，通过平行四边形连杆的设计来完成俯仰角的实现。本次步兵云台为配平云台质量，将 pitch 轴转轴向后移动，使弹舱一半的部分在发射机构正上方，最终由装弹前后的力矩变化来确定转轴位置，使得装弹前后的力矩变化较小，且最终力矩在 6020 电机承受范围内。</p>
<p>拟合大小能量机关曲线</p>	<p>本赛季小能量机关变成 25% 防御增益，大能量机关增益和弹丸击打精准度有关。同时，大能量机关采取分区块击打累计加分，且一方激活能量机关后另一方仍能激活能量机关。这无疑对能量机关的激活提出了更多要求。由于步兵定点激</p>	<p>上赛季方案中大小能量机关主体框架已经初具雏形，但仍有一部分问题，特别是大能量机关运动曲线的拟合方面需要解决。振幅的拟合采用经验公式，误差较大；拟合所需时间较长，不能快速收敛。针对以上情况，本赛季在振幅拟合采用对角速度求导，以角加速度公式拟合振幅；同时采用拓展卡尔曼滤波，加速能量机关</p>

	活能量机关，故对识别方面的要求较低。本赛季将工作重心放在能量机关运动曲线的拟合上面。	的拟合，提高拟合曲线的精确度。
弹道稳定 打符精确度高	本赛季调整了步兵的经验体系，同时对击打能量机关的精准度要求更高，这就要求步兵的弹道与弹速应更加稳定且精准。上赛季已经有了能够稳定控制的云台，因此这赛季将工作重心放在发射机构的控制方案与调参上。	上赛季发射机构的方案是传统 pid 控制，但在实际控制中，不同的弹丸的磨损程度不同，拨盘的虚位问题可能导致弹丸拨出时的受力不同，这就导致单一的参数可能不能很好的控制所有发射出去的弹丸弹道与弹速都稳定。针对以上情况，本赛季考虑将发射机构用模糊 pid 控制，达到根据弹丸和拨盘情况改变参数，实现更稳定精准的控制效果

【任务进度安排】

任务	时间	优化内容	人员需求	任务目标
第一版步兵	2022.10.31 2022.12.20	正常移动 打弹	机械 2 人 电控 2 人 视觉 1 人	根据兵种需求和方案进行初版设计并解决发现的问题
第二版步兵	2023.1.20 2023.3.25	实现移动，飞坡，小陀螺，优化弹道	机械 2 人 电控 2 人 视觉 1 人	解决发现的机械设计问题，优化弹道
第三版步兵	2023.4.8 2023.5.23	修复 bug,优化整车性能	机械 2 人 电控 2 人 视觉 1 人	总结并解决上一版已有问题，添加所有需要的结构和功能

能量机关运动曲线的拟合	2022.12.20 2023.3.20	修改现有代码并成功调试部署	视觉 1 人	实现更好的运动曲线拟合
有稳定的弹道和弹速，打符更高的精确度	2022.12.20 2023.3.20	实现发射机构模糊控制	电控 1 人	实现发射机构模糊控制并调节出稳定的弹道

【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
全向轮	底盘	4 个	200	800	需要购买
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
拉簧	底盘	6 个	100	660	前赛季已有
2006 电机电调	云台	6 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

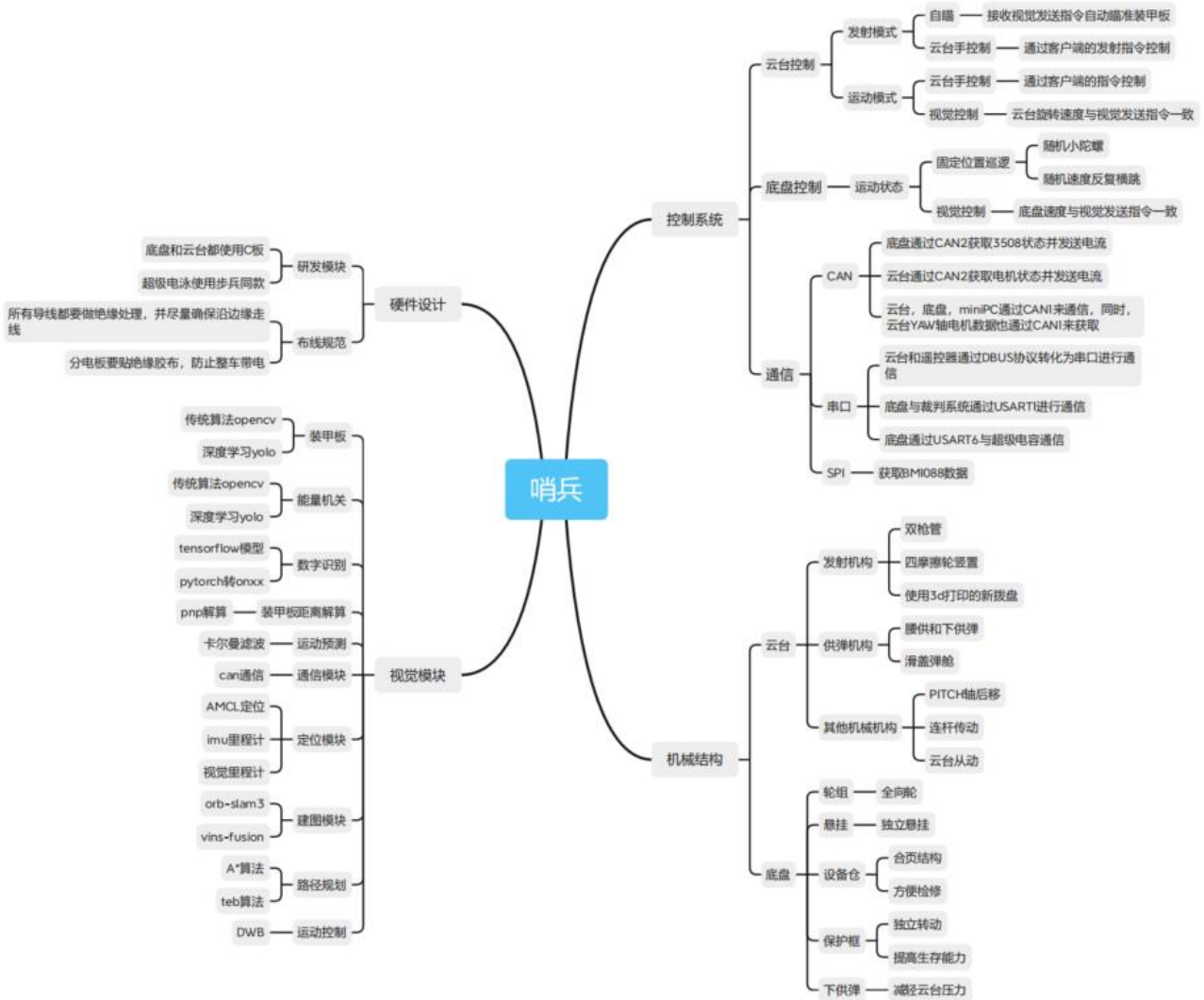
【技术难点分析】

步兵主要的技术难点分为以下几类

1. 机械方面：整体结构的减轻重量以及轻量化，尤其是云台的减重，如何利用拓扑算法合理科学的减重镂空。
2. 电控方面：在底盘功率利用率达到最佳的情况下完成底盘功率闭环。超级电容的研发。
3. 视觉方面：反小陀螺，大符小符的自瞄。

3.2.2 哨兵机器人

【兵种结构图】



【物资说明书】

物资名称	所属类别	数量	单价	总价	备注
全向轮	底盘	4	199	796	需要购买
减震器	底盘	4	169	676	需要购买
3508 电机	底盘	8	299	2392	前赛季已有
C620 电调	底盘	4	399	1596	前赛季已有

超级电容板主控	底盘	1	450	450	需要购买
电池	底盘	1	560	560	前赛季已有
电池架	底盘	1	119	119	前赛季已有
超级电容	底盘	1	300	300	需要购买
GM6020 电机	云台	2	539	1078	前赛季已有
2006 电机	云台	2	275	1100	前赛季已有
C610 电调	云台	4	159	636	前赛季已有
开发板 C 型	云台	1	369	369	前赛季已有
红点激光器	云台	2	83	166	前赛季已有
摩擦轮	云台	4	150	600	需要购买
滑环	云台	1	379	379	需要购买
NUC	云台	2	2000	4000	前赛季已有
双目相机	云台	1	2500	2500	需要购买
单线激光雷达	云台	1	1500	2500	前赛季已有
单目相机	云台	1	1800	2500	前赛季已有

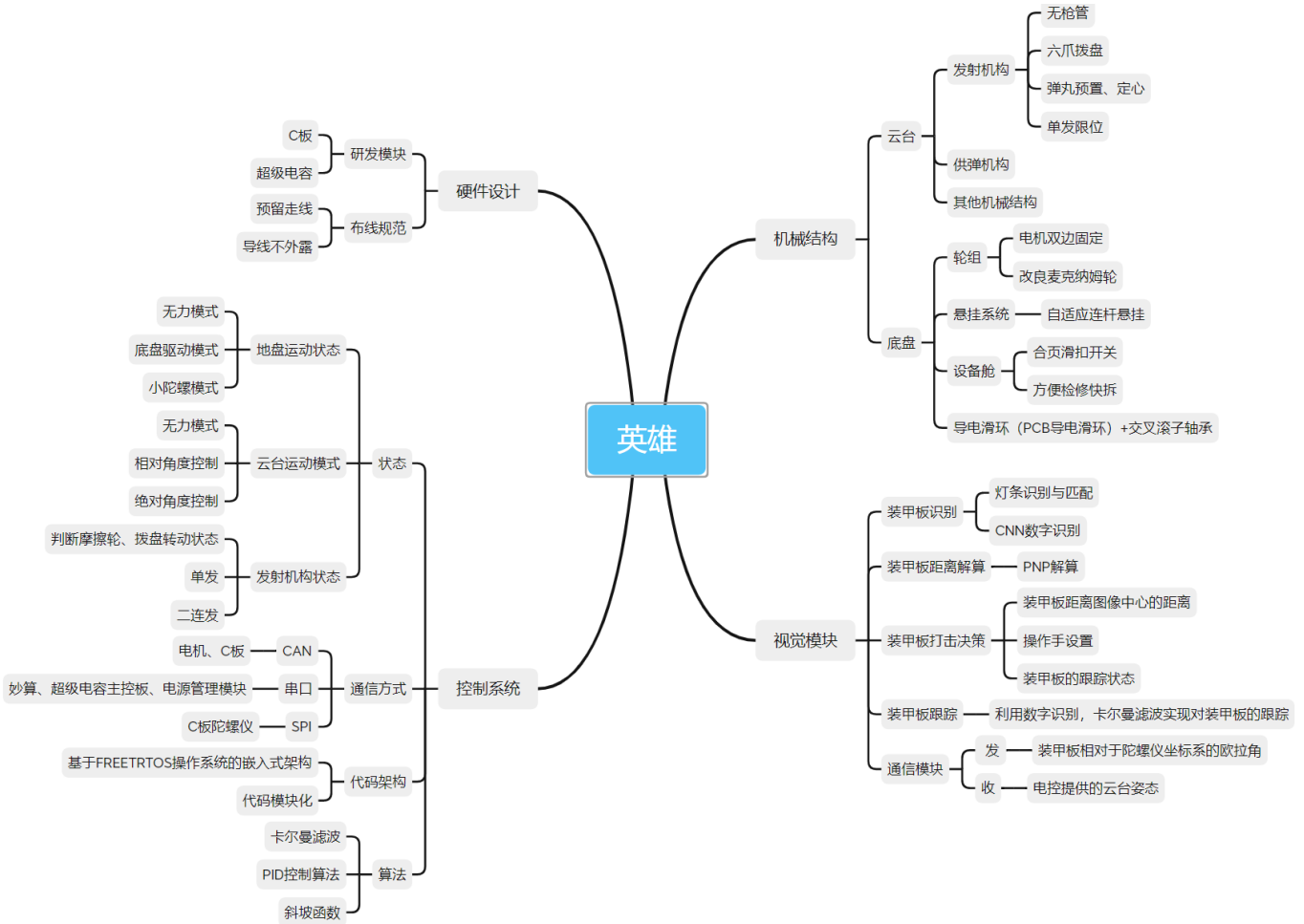
【技术难点分析】

哨兵主要的技术难点分为以下几类

1. 机械方面：实现双枪管的云台设计，以及双枪管云台的弹丸配置以及弹舱设计，来达到火力利用的最大化。底盘种类的筛选以及设计全向轮，舵轮，麦轮。
2. 电控方面：利用裁判系统通信，对哨兵进行指挥以及战略部署。
3. 视觉方面：反小陀螺，大符小符的自瞄。导航定位，巡逻以及建立决策树。

3.2.3 英雄机器人

【兵种结构图】



【需求分析与设计思路】

功能	需求分析	设计思路
减小拨弹供弹阻力	英雄机器人采用下供弹模式，减小弹道阻力以及卡弹问题是重中之重，顺畅的拨弹供弹是增强发射精度的前提，也是使自身具备优良的攻击性的重要保障。拨盘拨弹需要连续拨弹，流畅，阻力小，不卡弹，尺寸小好装，拨盘电机尾部收进拨盘防止蹭到地面。	英雄机器人拨盘外围使用 3D 打印件，采用六爪拨盘，拨盘底部与拨爪利用轴承减阻，拨弹入口利用铝加工件与轴承规避对拨弹的影响，防止卡弹。弹道拐弯处采用碳板部分榫卯拼接附带轴承代替光固化弯管结构减阻。整个供弹链路以 44mm 弹路进行供弹来减小阻力。

<p>增强发射精度</p>	<p>英雄机器人在狙击点击中前哨战顶部装甲板可以造成 200 点伤害，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前哨战、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。</p>	<p>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。</p>
<p>云台衔接强度高 稳定性好</p>	<p>云台与拨盘链路衔接稳定是保证云台稳定性前提，因为要下供弹所以 yaw 轴需要采用同步轮传动的方案。因为需要云台 360 度旋转所以要加滑环，所以需要挑选能过大子弹的滑环。</p>	<p>云台底部采用交叉滚子轴承与底盘连接保证稳固。需要的滑环内径是 50，由于弹道统一 44mm,根据去年的经验，管道内径不能比子弹粗太多，外径太细又容易歪。所以使用铝件管道内径 44 外径 50，并考虑一些布线出线问题及方便管道和上下固定，所以制作一体输弹管加工件。</p>
<p>底盘在击打时保持稳定</p>	<p>击打过程中，底盘的稳定程度也是对弹道的重要影响因素，因为击打时的抖动会影响枪管的俯仰角以及预估距离上的变化，抖动的程度是不可控的，这也给弹道的稳定性带来了极大的影响，所以击打时保持底盘的稳定性是十分重要的。</p>	<p>在避震方面要做一定的优化，本赛季将在悬挂系统上下功夫,使其能实现抗抖动的功能。在机械结构上，可以在车后方保护框下部增加一个伸缩结构来辅助避震，使得其在击打前哨战或吊射基地时提供稳定的支撑。</p>
<p>自适应优化</p>	<p>因英雄会有频繁爬坡的需求，自适应的优化有利于车辆在爬坡过程中保持稳定，不易侧</p>	<p>自适应部分对车体稳定性影响较大，故在缺少足够的试验情况之下，我们选择了上赛季相同的自适应尺寸，而为适应轮距的变化，自适应两侧连杆的长度为有所</p>

	翻。但在起伏路段的避震效果有待优化。	调整，以保证轮组足够的运动行程；为减轻车体重量，在画自适应部分时有考虑左右连杆减少为一边，同时也可以解决连杆为避开与下供弹弹道的干涉而用铝件下弯。轮组弹簧组与地面的角度需要通过不断测试来找到通过起伏路段最佳的角度。
增强运动稳定性以及机动性	新赛季场地更改了起伏路面，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。	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。对于导电滑环本赛季将会启用 PCB 导电滑环进行更改，来降低整车高度和重量。这将降低整车的重心，提高机器人运动稳定性以及机动性。
稳定自瞄击打移动机器人装甲板和前哨站旋转装甲板	在比赛中，弹丸的数量有限，仅靠操作手的经验难以做到精准有效地攻击敌方机器人，前哨站旋转装甲板等运动物体，因此我们需要更稳定的自瞄来辅助操作手攻击运动中的物体。	在识别到敌方装甲板后，首先要判断装甲板的运动状态，如果是普通的运动装甲板，考虑用匀速模型并利用卡尔曼滤波器进行预测，如果是旋转的前哨站或者处于小陀螺状态的机器人，要用将物体自转考虑在内的运动模型以更精确地估计目标的运动状态并做到预测。

【任务进度安排】

任务	时间	优化内容	人员需求	任务目标
云台及底盘	第一版 2022.10.15- 2022.12.5	画初版图纸，出加工图，装车布线辅助电控调车，测试修补问题。	机械 2 人	能够满足基本功能的发射机构，拍摄中期视频。

	第二版 2023.1.5- 2023.3.20	根据设计出来的问题，测试，在第一版基础设计新方案及优化改进。	机械 2 人	参加高校联盟赛。
	第三版 2023.4.5- 2023.5.20	总结上一版各类问题，再次改进，添加所有分区赛完整功能。	机械 2 人	参加分区赛。
整车基本代码逻辑（单板）	2022.11.20 之前	上车调试（单板）	电控 1 人	能够理解代码，做到理解性移植
电控视觉通信	2022.11.25 之前	代码验证	电控 1 人 视觉 1 人	能够收发数据
代码移植与验证（双板）	2022.12.5- 2022.12.14	上车调试（双板）	电控 1 人	符合赛季要求
加载判系统与验证	2022.12.5- 2022.12.14	裁判系统代码初步验证	电控 1 人	符合赛季要求
自瞄	2022.11.19- 2022 . 12.14	自瞄准确性	视觉 1 人	自瞄准确
超级电容	2022.12.1- 2022.12.15	超级电容主控板代码	电控 1 人	超级电容功能正常

【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	4	299	1196	前赛季已有
减震器	底盘	8	85	680	需要购买
3508 电机	底盘	4	299	1196	前赛季已有
电池 TB47	底盘	1	560	560	需要购买

电池架	底盘	1	119	119	需要购买
超级电容	底盘	1	300	300	需要购买
超级电容板主控	底盘	1	450	450	需要购买
2006 电机	底盘	1	155	155	前赛季已有
C610 电调	底盘	1	95	95	前赛季已有
3508 电机	云台	3	299	897	前赛季已有
GM6020 电机	云台	2	539	1078	前赛季已有
开发板 B 型	云台	1	250	250	需要购买
红点激光器	云台	1	83	83	前赛季已有
摩擦轮	云台	6	150	900	需要购买
工业相机	云台	2	3550	7100	前赛季已有
NUC	云台	1	3000	3000	前赛季已有
导电滑环	云台	1	500	500	需要购买
PCB 滑环	云台	1	1150	1150	前赛季已有
交叉滚子轴承	云台	1	500	500	需要购买
陀螺仪	云台	1	200	200	需要购买

【技术难点分析】

步兵主要的技术难点分为以下几类

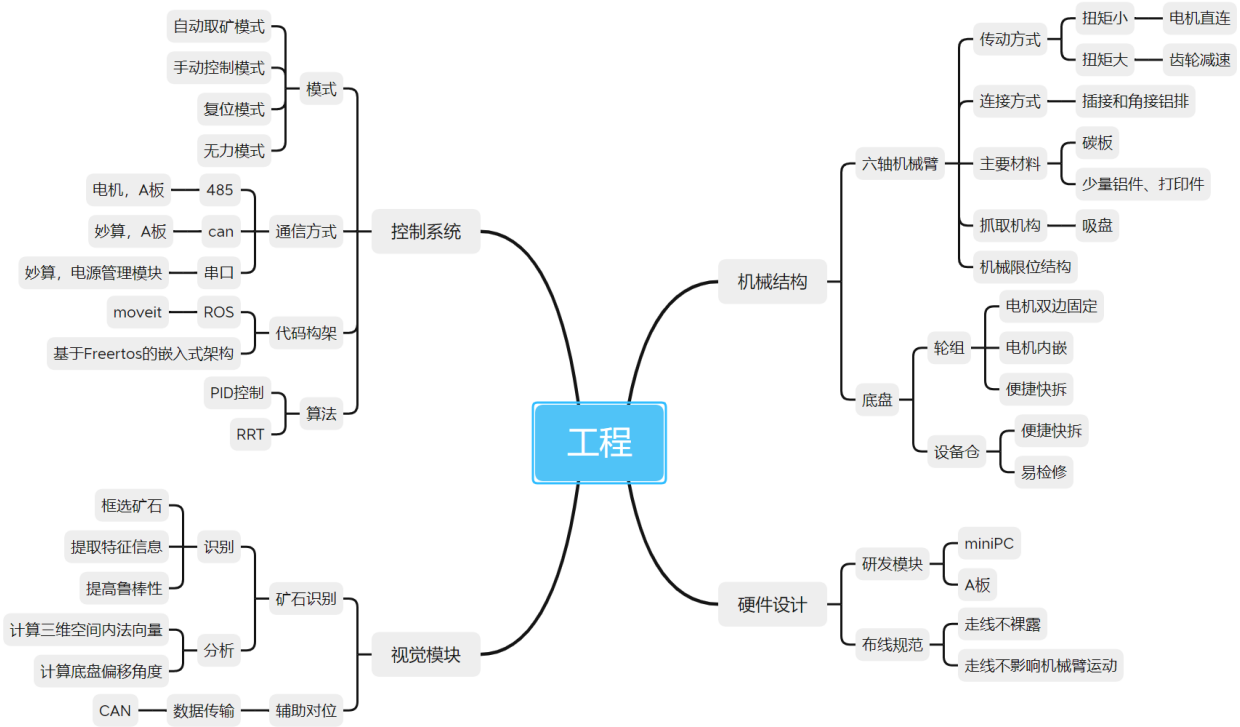
1. 机械方面：整体结构的减轻重量以及轻量化，尤其是底盘自适应的减重，如何利用拓扑算法合理科学的减重镂空。对于大弹丸定位限位的优化方案设计，来解决双发以及每颗大弹丸初速度不一的问题。摩擦轮双边固定的优化来减少对于电机的磨损。

2. 电控方面：在底盘功率利用率达到最佳的情况下完成底盘功率闭环。超级电容的研发。英雄弹速的稳定，尽量减少外部因素（室温，时间）对于英雄弹道的影响。

3. 视觉方面：前哨战的视觉辅助瞄准。

3.2.4 工程机器人

【兵种结构图】



【需求分析及设计思路】

功能	需求分析	设计思路
底盘移动快速稳定	在比赛中需尽快到达目的地以便在取矿时获得足够优势，同时需要底盘足够稳定来使得取矿时机械臂基座与矿石的相对坐标不发生变化	机械臂尽量采用板材等较轻材料制作，少量加工件，以此减轻机械臂总重。轮组采用双边固定，并将电机内嵌入麦轮，既节约空间又能保证强度足够。在摇臂处铝管内部内嵌板材和打印件，保证轮组与底盘连接的强度和稳定。
机械臂稳定抓取矿石	机械臂要提供足够的吸力来稳定抓取矿石，保证在整个过程不掉落	机械部分：大量采用板材拼接来增加强度，使其抓取矿石过程中主要承重构件应变减小。如强度还不足可增加角接铝条，保证在增加强度的同时，又不会使机械臂过重。对各构件加固处理，增加其稳定性，使其振动减小。

		<p>电控部分：除了要实现机械臂的姿态逆解和运动规划，还需要结合电机扭矩对机械臂的力矩进行控制，使得机械臂可以提供足够的力量使其稳定抓取矿石而不掉落。</p>
精准抓取和兑换矿石	机械臂在操作手的控制下到达指定位姿，抓取矿石和兑换矿石。	<p>视觉部分：对矿石的位置和姿态进行识别，并将位置姿态信息回传给主控。</p> <p>电控部分：接受到视觉回传信息之后，对机械臂进行姿态逆解和运动规划，使机械能够准确到达指定位置，完成抓取。在操作手的控制下完成矿石兑换。</p>

【任务进度安排】

任务	时间	优化内容	人员需求	任务目标
第一版工程	2022.10.30 2022.12.20	移动，取矿，一级兑换	机械 2 人 电控 1 人	完成中期视频拍摄
第二版工程	2022.12.21 2023.03.31	机械臂工程画图、加工、组装、布线和调试	机械 2 人 电控 1 人 视觉 1 人	能完成高级兑换，参加高校联盟赛
第三版工程	2023.04.09 2023.05.23	修改 bug，解决比赛中出现的问题	机械 2 人 电控 1 人 视觉 1 人	总结上个版本的问题，添加分区赛功能，参加分区赛
机械臂取矿兑换运动规划	2023.02.01 2023.03.10	大、小资源岛的取矿和兑换	机械 2 人 电控 1 人	能准确、快速取矿和兑矿
矿石精准识别	2022.12.05 2023.02.01	提高矿石识别鲁棒性及其精确度	视觉 1 人	实现精准识别
矿石确定面三维法向量计算	2023.02.02 2023.02.20	开发此项功能并加快计算速度	视觉 1 人	实现较小误差的计算
将视觉信息转	2023.02.20	解算出正确的底盘偏移	视觉 1 人	实现发送正确数据

换为底盘偏移 角度	2023.3.10	角度并发送		
--------------	-----------	-------	--	--

【物资说明书】

物资名称	所属类别	数量	单价	总价	备注
麦克纳姆轮	底盘	4	299	1196	前赛季已有
避震器	底盘	8	85	680	前赛季已有
3508 电机	底盘	4	499	1996	前赛季已有
电调 C610	底盘	6	158	948	前赛季已有
A 板	机械臂/底盘	2	429	858	需购买
CZ0001 关节电机	机械臂	5	1911	9555	需购买
CZ3457 关节电机	机械臂	1	2500	2500	需购买
MiniPC	机械臂	1	4000	4000	需购买
工业相机	机械臂	1	3500	3500	前赛季已有
NUC	机械臂	1	3000	3000	前赛季已有
四点接触球 薄壁轴承	机械臂	1	297	297	需购买

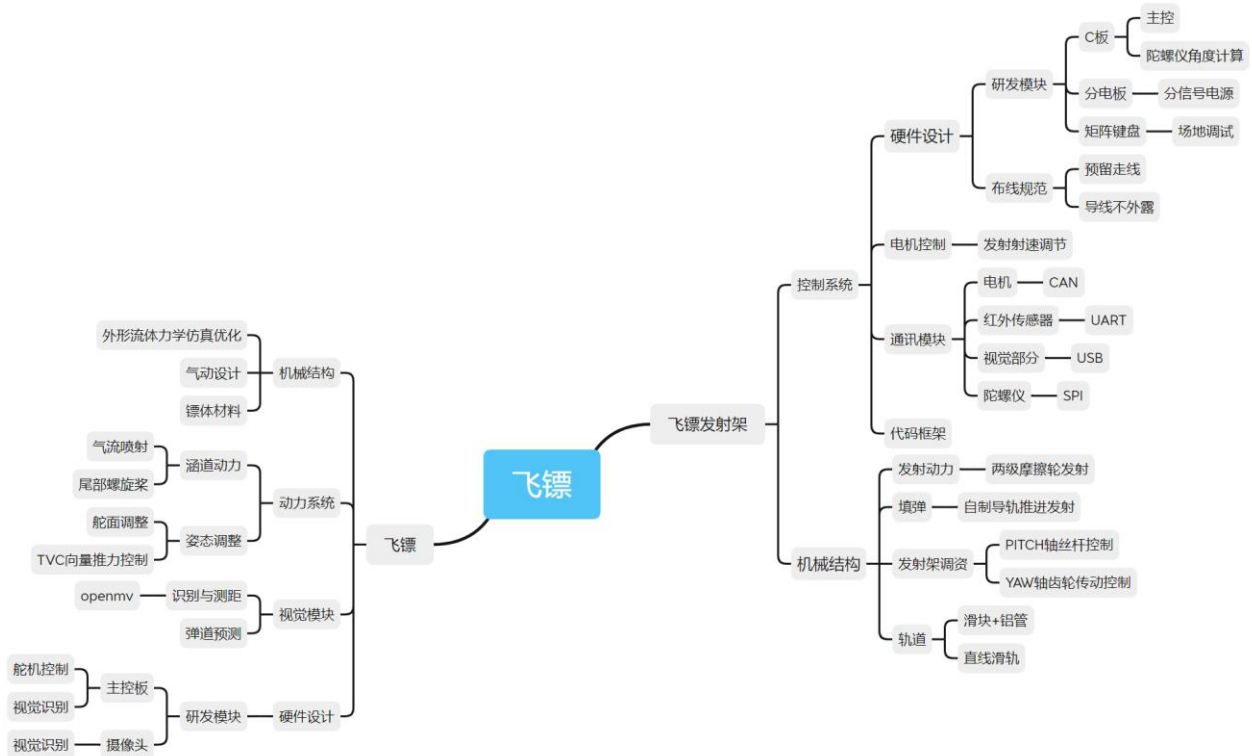
【技术难点分析】

工程主要的技术难点分为以下几类

1. 机械方面，整体结构的减轻重量以及轻量化，尤其是机械臂的减重，如何利用拓扑算法合理科学的减重镂空。机械臂自由度的设计以及仿真，在仿真环境下先筛选结构方案的合理性，来减少不必要的经费开销。
2. 电控方面，在底盘功率拉到最大的情况下，保证整体工程不翻车，来达到抢矿的目的。机械臂的精度调试，是否需要在各个关节上加装陀螺仪来保证各个关节的精度。
3. 视觉方面，矿石的自动对位

3.2.5 飞镖系统

【兵种结构图】



【需求分析及设计思路】

功能	需求分析	设计思路
发射架机构稳定	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 轴一定角度内自由转动能力。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。几次赛季的经验来看，摩擦轮发射的效果最契合战队的实际情况。因上场瞄准误差及场地误差，保证落点稳定的基础上还需满足发射架有较好的可调节性能和精度，方便场地测试，具有场地适应能力。	使用 3508 电机控制发射架的 pitch 轴，俯仰角度范围为 31°~45°。输弹采用轴承和直线导轨的结构有利于稳定的推进，发射动力采用摩擦轮射提供，发射架上还装有滑块和滑轨，负责带动飞镖，为其提供动力。换弹则是自制导轨推进发射，较其他方式简单。
飞镖结构	飞镖作为远程制导武器，飞镖的外形必	采用日本纸飞太空梭的气

	<p>须要符合空气动力学原理，减轻气流的影响，并具有一定静稳定裕度，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，以及发射架出射细微偏差和多个飞镖无法完美复刻等多个误差积累作用，所以飞镖需要具有一定调姿功能，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损坏和测试过程中撞坏。飞镖有限重，在结构轻量化的同时也应当保证其具有较高的强度，并且做缓冲设计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。</p>	<p>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 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。</p>
<p>测速模板</p>	<p>解除飞镖初始发射速度限制，减小空中动力要求，提高对性能稳定性和控制能力要求。需要保障初始发射速度的稳定，无动力发射偏差在姿态纠正能力范围内。</p>	<p>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。</p>

【任务进度安排】

任务	时间	优化内容	人员需求	任务目标
<p>飞镖发射架机械结构</p>	<p>第一版发射架 2022.11.20 2022.12.10</p>	<p>发射准确度，Pitch 轴和 Yaw 轴控制精度</p>	<p>机械 1 人 电控 1 人</p>	<p>具备远程射击能力，角度可快速准确调节。可打中前哨站和基地 飞镖检测模块装甲板</p>

	第二版发射架 2022.12.10 2023.12.20	改进输弹方式，提高出射稳定性，可调节模块化设计 匹配不同镖体	机械 1 人 电控 1 人	发射稳定性提高，无制导下飞镖落点散布控制在直径 1m 内，具备一定命中率
飞镖机械结构 测试优化	第一版无动力飞镖 2022.11.20 2022.12.10	轻量化，提高结构强度，外形初步气动设计	机械 1 人，电控 1 人	可承受多次测试撞击。姿态平稳，空中 ROLL 轴旋转不超 1 圈
	第二版优化飞镖 2022.12.10 2022.12.30	加强结构薄弱点。轨迹仿真结合测试结果分析，优化外形气动性能设计。镖体复模。	机械 1 人，电控 1 人	轨迹稳定，具备一定命中率
	第三版可制导飞镖 2023.01.01 2023.03.01	涵道提供动力，舵面调资，搭载视觉模块	机械 1 人，电控 1 人，视觉 1 人	轨迹可调节，灵敏制导

【物资说明】

物资名称	所属类别	数量	单价	总价	备注
微型轴承	发射机构	128	1.5	192	需购买
C620 无刷电机调速器	发射机构	4	399	1596	前赛季已有
MGN9R 导轨	底盘 + 发射机构	3	10	30	需购买
2006 电机座	发射机构	1	35	35	需购买

光轴支撑架	底盘	8	1.6	12.8	需购买
立式轴承座	底盘	1	2.2	2.2	前赛季已有
角度编码器	底盘	2	308	616	需购买
T8 丝杆螺母转换座	底盘	1	4.8	4.8	前赛季已有
T8 丝杆螺母	底盘	1	0.37	0.37	前赛季已有
P6000 光轴轴承座	底盘	4	8.5	34	需购买
6mm 法兰盘	底盘	1	4	4	需购买
刚性联轴器	底盘	1	28	28	前赛季已有
T8 丝杆	底盘	1	14.5	14.5	前赛季已有
5-M20 齿同步轮	发射机构	2	6.6	13.2	需购买
6mm 光轴轴承座	发射机构	4	5	20	需购买
RM3508 电机	底盘	1	499	499	前赛季已有
GM6020 直流无刷电机	底盘	1	899	899	前赛季已有
C 板	发射机构	1	369	369	前赛季已有
激光瞄准器	发射机构	1	40	40	需购买

【技术难点分析】

步兵主要的技术难点分为以下几类

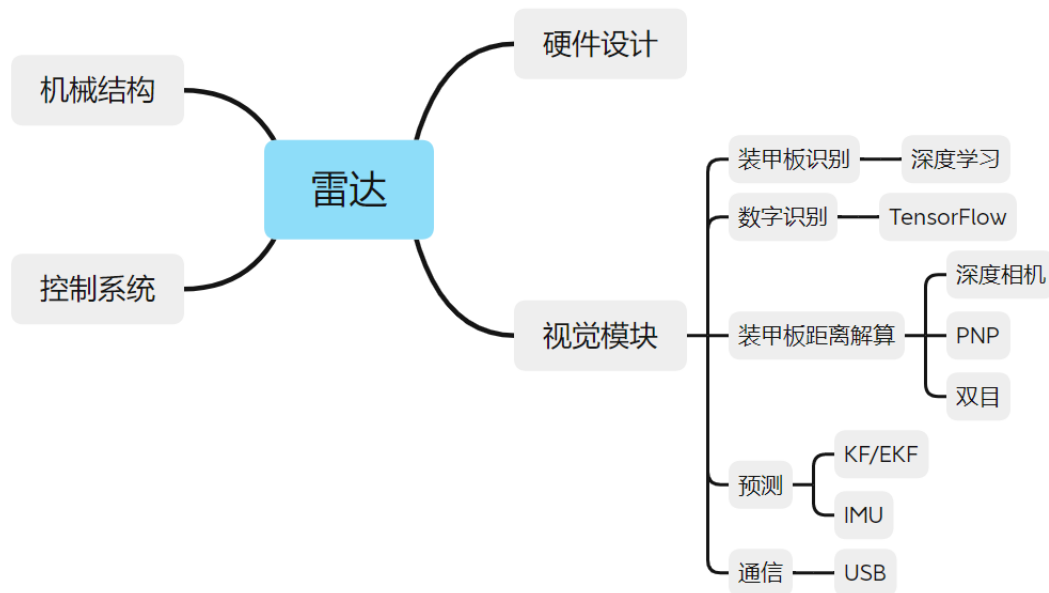
1. 机械方面：镖体的设计，在符合空气动力学的前提下选择镖体的种类，有动力，无动力尾翼，无动力机翼等等，如何在选型的过程中使得镖体最终是以一个稳定的姿态飞出。飞镖发射架则是要按照镖体的设计来定制相应的发射方式，摩擦轮发射，皮筋发射等等，来达到对应前哨战的射程。

2. 电控方面：如何将发射架调整到完全符合镖体的参数。如果使用有动力镖体，如何在这么短的时间进行调资，动力源在符合规则的情况下如何选择。

3. 视觉方面：选择有动力的飞镖情况下，如何快速识别飞镖引导灯，并与电控进行调试减少延迟。

3.2.6 雷达

【兵种结构图】



【需求分析及设计思路】

功能	需求分析	设计思路
精准识别装甲板、装甲板 ID 以及装甲板状态	装甲板识别是视觉任务最重要的部分，而对于雷达来说也是核心与基础，而精准识别装甲板则可以更充分的发挥雷达能力	利用 yolo 算法并结合自制数据集训练模型，数据集内容包含不同 ID、不同状态、不同大小的装甲板，适当进行遮挡，利用翻转、旋转、缩放、高斯噪声等方法对数据集进行扩增，提升模型泛化能力。
对识别到的装甲板信息进行分析	在识别到装甲板的基础上还需要对这些信息进行分析，由此来确定是否使用车间通信给哨兵机器人发生信息或给操作手发送预警信息。这样才能更好的配合操作手与哨兵机器人的作战	利用深度相机、双目识别、PNP 解算等方法获得装甲板距离，根据场地标识进行定位，对识别到的吧机器人进行定位并转化为三维/二维坐标信息。同时划分地图警戒区，当地方机器人进入警戒区后给予警告。

利用车间通信配合哨兵机器人以及其他机器人操作手	能否将雷达所得信息传输给哨兵机器人与操作手尤为重要，这就需要稳定的车间通信功能，	
-------------------------	--	--

【任务进度安排】

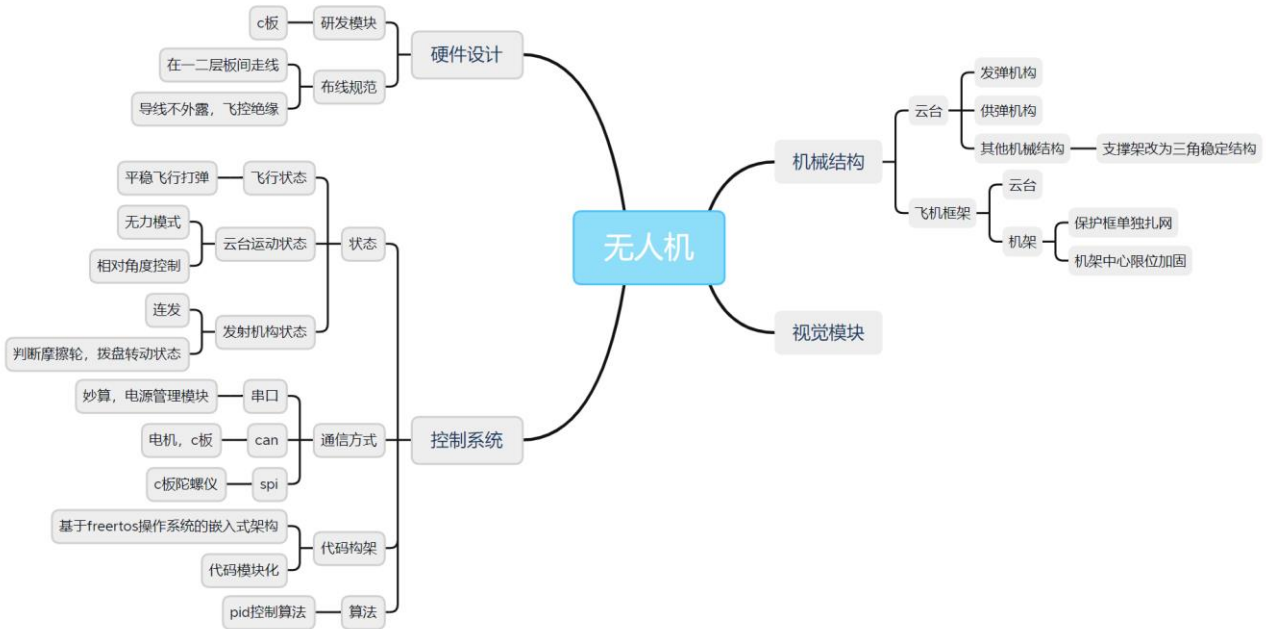
任务	时间	优化内容	人员需求	任务目标
训练模型	2022.11.15 2023.2.1	提高模型准确率以及推理速度	视觉 1 人	训练出较好的模型
对装甲板信息进行分析	2023.2.2 2023.2.20	尽可能做出所有需要的数据分析，以供日后调车便捷	视觉 1 人	实现装甲板信息分析
不断优化模型以及优化雷达性能以及车间通信	2023.2.21 2023.5.10	优化模型，提升雷达车间通信能力	视觉 1 人	实现与哨兵机器人和其他兵种操作手高效作战

【物资说明书】

物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
工业相机	雷达站	1	3000	3000	需要购买
深度相机	雷达站	1	3500	3500	需要购买
相机线	雷达站	4	200	800	需要购买

3.2.7 空中机器人

【兵种结构图】



【需求分析及设计思路】

功能	需求分析	设计思路
增强机器人的飞行稳定性	空中机器人是重要的战略布局单位，在比赛中起着重要的作用，同时空中机器人有着一定的危险性，所以保证空中机器人的飞行稳定性十分关键，从第一版无人机开始就要保证好每次飞行都要足够平稳安全。	多次练习，反复推敲飞控参数的合理性和稳定性，保证每一次起飞和降落时都可以平稳，不出现陡崖式的状态突变。
发射机构顺滑稳定	呼叫空中支援后空中机器人在很短时间内有发射五百发弹丸的能力，能够极大程度上消耗敌方机关血量并且破坏敌方的战术布局，因此发射必须快速稳定。	通过调整拨盘转动的速度控制发射子弹的速度，同时不断优化发射弯管和拨盘配合的顺滑度，在不断测试后保证规定时间内有足够发射完所有弹丸的速度并且一定保证不卡弹浪浪费时间。
发射时云台稳定，云台手便	无人机的发射机构依靠云台手的操作，因此要给予云台手足够稳定的视野条	首先云台本身的算法不能出问题，云台的转动和切换不能出

于操控	件，在观察和传递信息有方便的环境。	现突变的情况，其次要保证飞行时足够的平稳，悬停时不能出现抖动的问题，需要飞手对飞机有着熟练的操控并且调整好易于控制的飞控参数。
发射准确，尽量缩小误差	五百发的子弹对敌方能造成极大的威胁，要始终保持一条直线才方便云台手的进攻，需要优化云台以及发射的控制方式，确保达到较小的子弹散步。	摩擦轮的转速要和拨盘的转速有较好的配合，保证子弹发射时的初速度始终保持一致，并且要调整好发射习惯，保证每次发射的弹道都尽量相同，尽可能的减少时间的浪费。

【任务进度安排】

任务	时间	优化内容	人员需求	任务目标
第一版无人机	11.20--12.10	无人机的正常功能	机械四人 电控一人	平稳起飞，正常发弹，拍摄中期视频
发射的稳定性调整	12.11--12.20	飞行稳定，击打目标精准不卡弹	机械四人 电控一人 云台手一人 视觉一人	视野平稳，发射误差小，不卡弹
视觉系统的加入	2.1--2.3	视觉系统的功能	机械四人 电控一人 云台手一人	稳定图传，视觉画面尽量稳定
第二版无人机	2.1--2.20	实现新结构下的正常功能发射的稳定性	机械四人 电控一人 云台手一人	飞行稳定，减少风的影响，云台手视野清晰无抖动
第三版无人机	2.21--3-15	完成最终的无人机	电控一人 机械四人	解决之前存留的 bug 和机械结构不稳定的情况

【物资说明书】

物资名称	分类	所需数量	单价	总价	预算说明
TB48 电池	4	799	3196	已有	TB48 电池
NUC	1	2999	2999	已有	NUC
A3 飞控	1	8000	8000	已有	A3 飞控
E2000 桨叶电机套件	6	500	3000	已有	E2000 桨叶电机套件
8mm 铜柱	12	20	240	已有	8mm 铜柱
M3 60 D6 铝柱	12	15	180	已有	M3 60 D6 铝柱
M3 140D6 铝柱	24	7.5	180	已有	M3 140D6 铝柱
碳管管夹	12	16	192	已有	碳管管夹
摩擦轮	2	79	158	已有	摩擦轮
snail 电机	2	129	258	已有	snail 电机
6020 电机	2	899	1798	已有	6020 电机
2006 电机	1	275	275	已有	2006 电机
C615 电调	2	109	218	已有	C615 电调
C610 电调	1	159	159	已有	C610 电调
工业相机	1	2000	2000	已有	工业相机

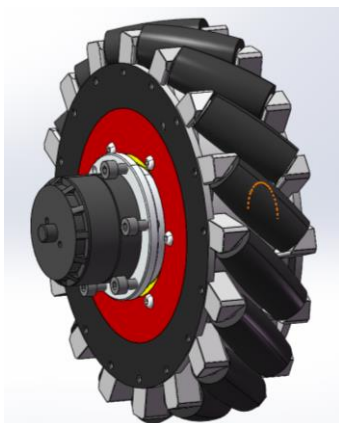
3.2.8 人机交互

1. 本赛季较上赛季人机交互方面并无较大改动。使用传统 Can 通信，采用大疆遥控器操纵机器人；同时新增 ros2，为调参带来更大的便捷。
2. 在自定义 ui 中实时展示平衡步兵底盘三维姿态，方便操作手在意外情况时调整姿态。

3.3 技术储备规划

一、电机内嵌式轮组：

该轮组将常见麦轮改装后将 3508 电机内嵌装入该麦轮，该轮组使用双边固定，在强度足够的同时能较大节约底盘空间，适用于各种地面兵种。



二、六轴机械臂控制技术：

基于 ROS 的六轴机械臂动作控制方案，ROS 是一个适用于机器人编程的框架，这个框架把原本松散的零部件耦合在一起，并且提供了通信框架，基于 ROS 的应用程序之间建立起了沟通的桥梁，因此机器人的感知、决策、控制算法可以更好的组织运行。

三、底盘控制逻辑

目前采用的是 pid 调参的方法，多环 pid 融合达到平衡，后续会建模分析，采用 lqr 控制器最优化分析调整参数来平衡。

四、宇树 A1 电机通讯方式

目前采用半双工的串口转 485 进行通信，后续会自行开发一个通信板将 485 转为 can 直接使用 c 板的 can2 进行数据收发与控制

五、基于空气动力学镖体

运用空气动力学进行镖体飞行过程中的受力分析，摩擦轮转速和镖体增加的速度的函数关系。

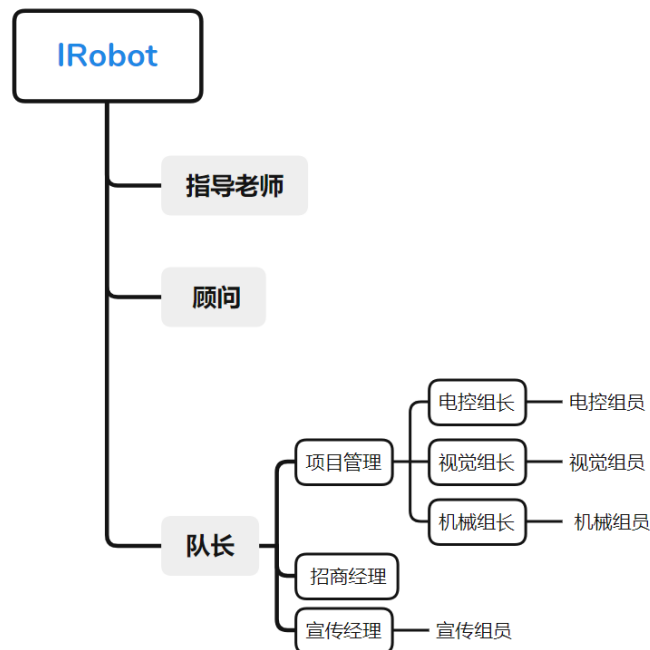
六、气动英雄的设计

采用气动的方式将 42mm 弹丸推射出去，并且保证稳定 42mm 的弹速。

3.4 团队架构

3.4.1 团队管理架构

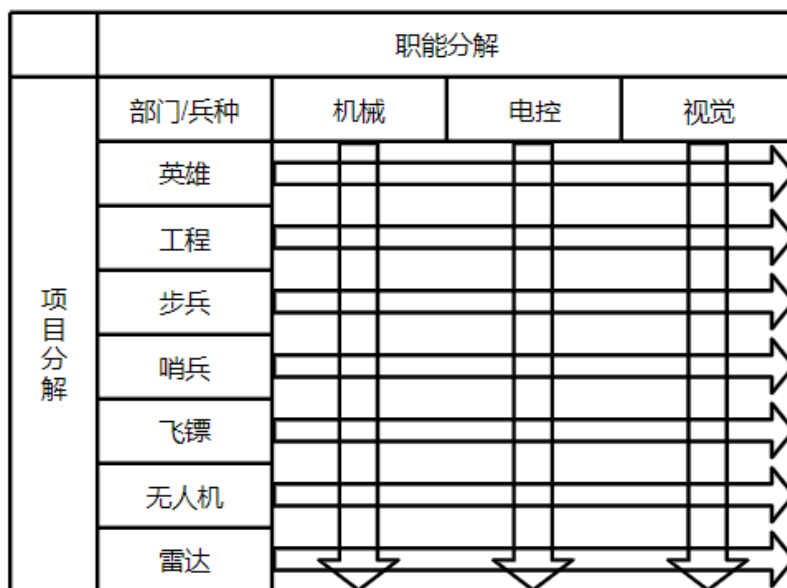
2023 赛季中，I Robot 战队的团队架构简单，采用多层式管理。



指导老师参与技术指导、财务报销、战队重大事务审核，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。

研发组主要分为三个组：视觉组、电控组、机械组。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。宣传经理带领宣传组，负责人整个战队的宣传与战队周边设计。

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。



3.4.2 职能表

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
		指导老师	负责对关键技术方向的指导		1-2 人
		顾问	负责将比赛中可能发生的隐性问题向现任队员讲解，同时提供经验和技术支持。	由表现突出、有意愿的老队员担任	3-5 人
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。	1 人
		副队长	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。	1 人

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
		项目管理	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。	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。	1人
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。	1人
	机械	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。	8-10人
	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。	1人
	电控	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	对研发负责，有能力出 UML 关系图、代码文档、以及工程记事	8-10人

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
			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	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。需要协同硬件，对机械设计提出要求，达到机电一体化，并在装配阶段进行整车电路的布线与整理，最终比赛上场可能需要临场排查故障。	
	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。	1 人
	视觉算法	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三维转化技术，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、c/c++/、python、opencv，会使用 git 做代码托管。	6-8 人
		战术指导	负责研读规则和其他学校优秀战术规划，指导战队做出合理的战术方案，安排操作手训练等事	队内招募，须具备一年以上比赛经验，在战略制定、战术指挥、战局预测等方面突出，及时掌握队内机	1 人

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
			项。	机器人性能, 准确评估实力, 了解其他战队战略动向和往年打法等。	
	运营执行	宣传	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。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。熟练使用 Office Word、PPT。熟练使用微信公众号的运营、以及排版。熟练使用 Adobe Ps、Pr, 可以基本的平面设计、视频编辑。	1、掌握微信公众号的运营、以及排版 2、有一定的文案基础 3、有一定的摄影基础或平面设计基础, 会使用 Adobe Ps、Pr 进行基本的平面设计、视频编辑 4、有绘画基础及良好的审美 (加分项) 5、对 RoboMaster 赛事感兴趣、热爱组织	2-4 人
		招商	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, 是一种互惠互利的行为。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, 通过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。	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。	1 人

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
		财务	负责收集报销相关材料，整理战队报销单，与学校财务处对接完成战队财务的最后一环。	有较好的交流沟通能力，有财务报表的相关知识，熟悉财务报销的相关流程。学习能力强，有较强的问题分析及解决的能力，较强逻辑思维能力和表达能力，良好的协作沟通能力和团队合作精神。	1人
梯队 队员		机械	协助老队员研发，对于能力较强的新队员也可与老队员等同。主要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。	5-8人
		电控	协助老队员研发，学习 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。	5-8人
		视觉算法	协助老队员研发，学习机器人的自瞄、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。熟悉 python 语言，熟悉智能导航算法，熟悉 linux、c/c++/、python、opencv，会使用 git 做代码托管。	4-6人

3.5 团队招募计划

3.5.1 招新时间计划

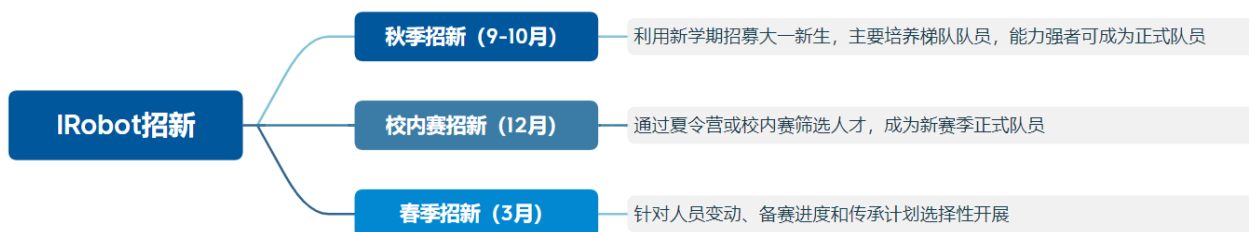


图 I Robot 战队 2023 招新计划

本赛季计划开展 3 次大规模招新：秋季招新、校内赛招新和春季招新。

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。

秋季招新开展于新生入学期间，通过在新生宿舍楼摆设外场、开宣讲会等方式招募大一和大二的同学，在外场设置机器人体验小游戏和说说/推文转发抽奖等活动获取人流量。对于大一新生主要考察个人价值观、责任意识，要求具备学习能力、团队精神，尊重并认同 RM 文化，有类似比赛经验或技术基础的大一同学在经过培训、考核后可纳入正式队员参与研发；对于大二同学则要求具备一定技术基础，通过考核后可快速上手研发。

校内赛时间初步定于 11-12 月，面向全校、不限年级，在扩大战队的校内影响力、宣传 RoboMaster 比赛的同时招募人才，通过校内赛中同学的表现，结合比赛成绩、面试及考核综合考虑，招募技术能力较强的同学加入。此外，根据赛季备赛进度和人员变动情况需求选择是否开展春季招新。

3.5.2 招新流程

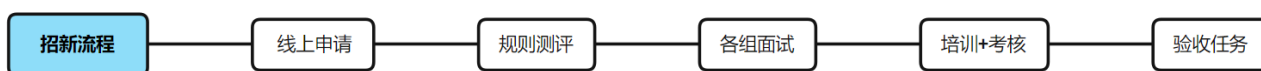


图 招新流程

新成员须经过线上填写报名申请表，报名表内容包含基本信息、技能了解、报名理由和招新渠道获取来源等，经过报名表筛选后进行规则测评，规则测评形式为问卷形式，不限制答题时间和答题次数完成 2 分/道的 50 道规则题，分数大于等于 92 分视为通过，使新成员对于比赛规则和框架内容有更进一步的了解。

在经过简单的面试之后开始进行 1 对多培训，各技术组保持培训进度基本一致，在培训结束后设置小车任务，由电控、机械、视觉三个技术组组成若干个小队，制作一辆满足考核要求的小车，通过简易的小车任务感受战队备赛流程，从中确定本赛季正式队员。

3.5.3 招新渠道

1. 线下外场/宣讲会。在宿舍楼、食堂、教学楼等人流量大的地方设置外场，并在外场设置机器人体验小游戏和转发抽奖活动，吸引同学了解并报名。



2. 战队自有新媒体平台及合作微信公众号/哔哩哔哩账号。通过联系学校各大组织新媒体平台，如西安电子科技大学官号、西电表白墙、今日仙电、西电社团、西电青年等校级新媒体和各学院公众号转发/原创战队相关招新内容，扩大校内影响力。同时在各大新生群中转发招新信息和团队/比赛介绍，安排队员进行招新答疑。

3. 校内赛。星火杯是我校由校团委、校科协、创新创业学院联合举办的传统校级科技比赛，参与人数多、参与范围广，本赛季我们与星火杯联名举办校内赛，在扩大校内影响力的同时从该渠道中发现人才、招募人才。

3.5.4 招新要求

组别	招募要求	发展期望
电控组	<p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、高等数学、线性代数、概率论、数字电路、微处理器原理等基础知识 2、有 C/C++编程经验，有使用各类单片机经验 3、耐心且好学，学习能力强。 <p>加分项：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、有学习过 STM32 芯片各种外设。 2、熟悉 SPI、I2C、CAN、USART、RS485 等通信协议。 3、有实际项目或竞赛经历。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 独立完成机器人调参的能力（这需要对控制算法有较深的理解和调参经验 2. 阅读、移植、调试代码的能力 3. 一定硬件基础和布线能力（至少能看懂原理图) 4. 快速发现并解决机器人故障的能力
视觉组	<p>要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 需要高等数学、线性代数、概率论等基础理论知识 2. 有 C/C++的编程基础，有使用 OpenCV 的相关经验，Linux 下开发经验 3. 大一新生只需通过规则测评即可 <p>加分项：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有学习过 ROS 或 ROS2 的使用，以及实操经验 2. 学习过 Python 的使用，有机器学习、CNN 方面的知识基础，并且对模型加速部署以及优化有相应的实操经验 3. 了解过 SLAM 方面的相关知识 	<ol style="list-style-type: none"> 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、熟悉数据结构与算法。
机械组	<p>基础要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有毅力坚持研发一年，热爱参加比赛； 2. 能够脚踏实地的进行研发，能进行合理的有规划的创新； 3. 能够规划好自己的时间，愿意拿出足够的时间和精力投入到研发和比赛当中； 4. 学习能力好，有自主学习自主探索自主解决问题的意愿。 <p>加分项：</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握画图、加工、装配等基本能力，及校准件、材料和机械结构等基础知识。 2. 熟练运用 Solidworks 软件。 3. 熟练使用机加工设备，如：精雕机、雕刻机、铣床、激光雕刻机、台钻等。 4. 独立设计并负责一个兵种的云台或底盘部分。

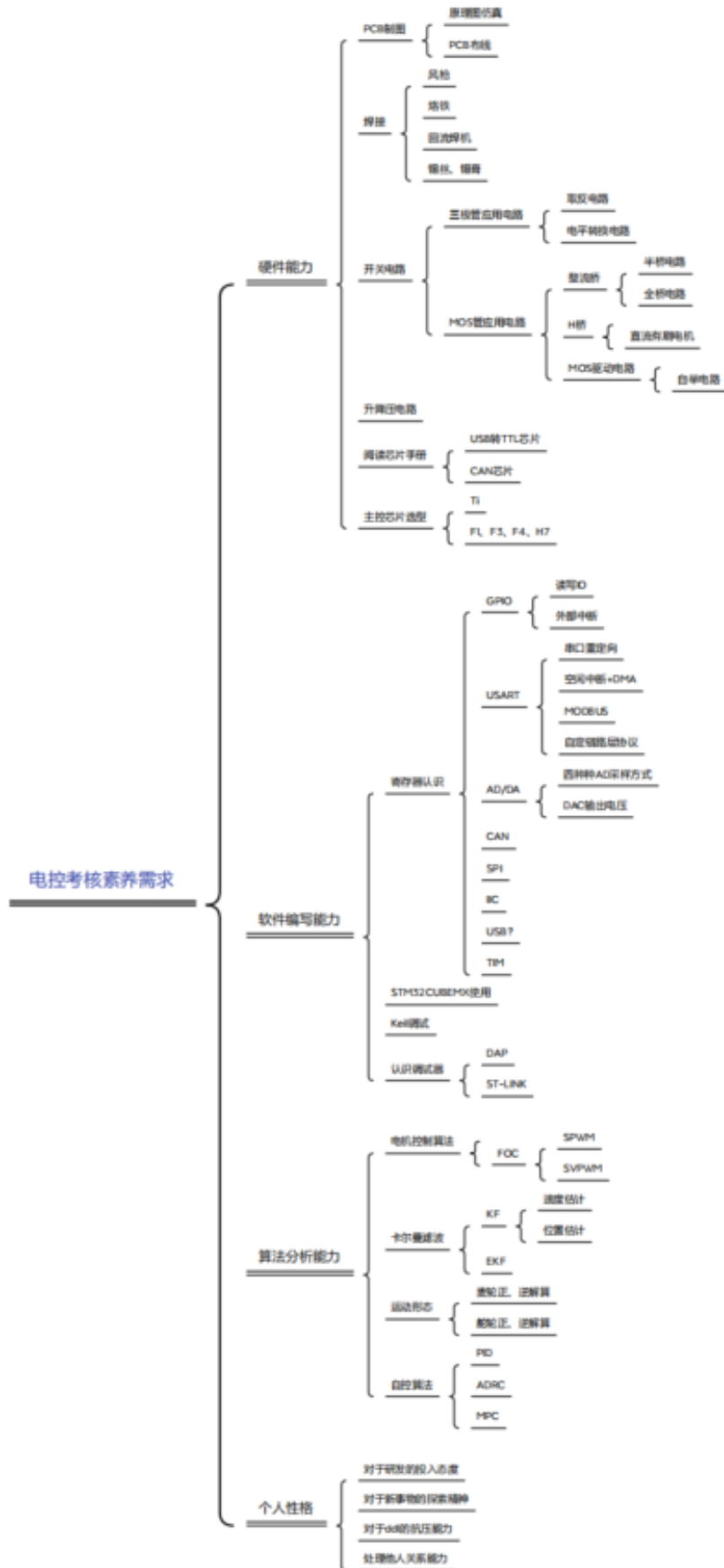
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 会使用 solidworks 或其它三维设计软件做三维建模 2. 曾经参加过科技类比赛或有科技类的项目经历 3. 有学习过机械相关的力学，材料学，机械原理等方面的专业知识 	
宣传组	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有一定的文案基础 2. 对微信公众号运营、哔哩哔哩平台运营有兴趣 3. 有一定的摄影基础或平面设计基础，对使用 Adobe Ps、Pr 进行基本的平面设计、视频编辑有兴趣 4. 有绘画基础及良好的审美 5. 对 RoboMaster 赛事感兴趣、热爱组织 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握秀米排版、公众号文章发表流程，有热点抓取能力 2. 掌握视频剪辑，能使用剪映或 pr 进行基本的剪辑 3. 能够用 ps 等软件进行平面设计，能够独立产出海报、微信公众号封面。
运营组	<ol style="list-style-type: none"> 1. 为人开朗、吃苦耐劳 2. 具备一定的财务管理能力 3. 善于策划活动，有较强的统筹管理能力、沟通能力 4. 会 Office Excel 等办公软件的基础使用 5. 有一定的项目团队合作经验 	<ol style="list-style-type: none"> 1、熟练使用 Office Excel、Visio、Project，以及 ones 项目管理平台 2、能够制订项目管理计划，并按计划督促组员完成任务，并持续改进现有项目管理体系 3、合理安排工期，避免因机械加工周期过长等原因影响整组进度 5、控制研发成本，做好财务管理

3.6 团队培训计划

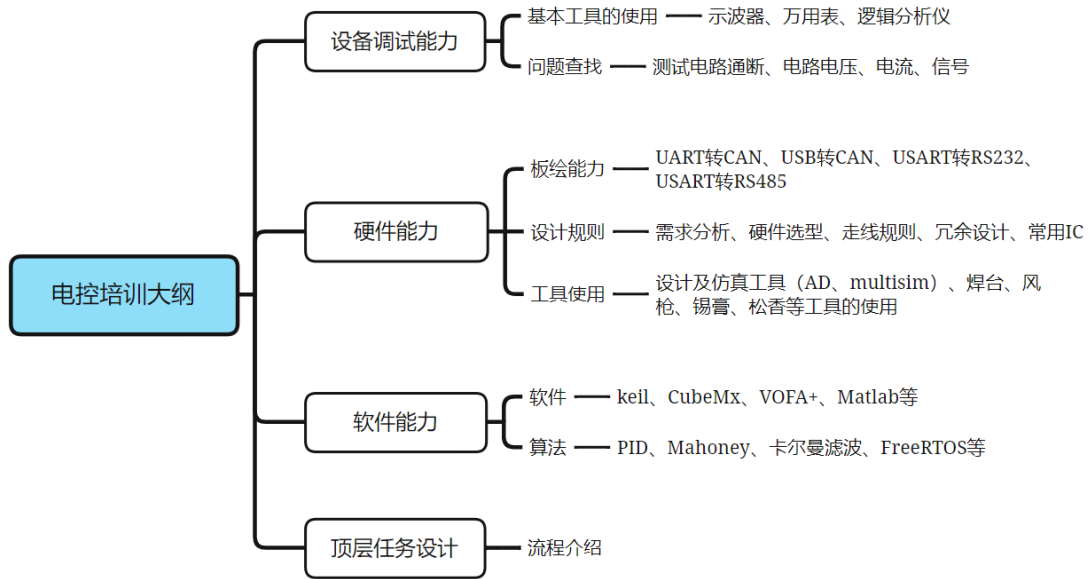
3.6.1 电控培训计划

为了筛选出能长久留队，并且愿意付出精力的电控组员，本赛季的考核时间将会持续几个月之久，最早到寒假左右结束。考核将会从硬件能力、软件能力、算法分析能力和个人性格等四个方面对参与考核的电控组准组员进行综合评估，并且过程中伴随人员淘汰，直至最后考核结束，筛选出本年度乃至下一年度的电控组主力队员。

培训均采用线下培训进行，由电控组留队老队员根据自己擅长的领域轮流进行培训。电控组培训考核素养需求如下：



针对上述电控素养需求，制定出如下培养计划大纲，计划每周安排至少一节课及布置相应作业。



3.6.2 视觉培训计划



培训均采用线下培训进行，由视觉组留队老队员根据自己擅长的领域轮流进行培训。

1. 9月以C语言基础学习为主（自主学习），其中穿插Ubuntu系统的基本介绍，以及线性代数的基本知识。
2. 在国庆培训期间，需要将C++基础打好，完成c++培训，并在国庆后一周完成C语言任务考核。
3. 在10月中旬C语言考核任务通过后，教授CMake的基础使用，一个月的时间学习OpenCV的基础使用，并完成装甲板识别任务，其中主要介绍平时常用函数，以及辅助资料学习。并要求在期间，自主学习Pytorch，训练数字识别（先使用minist）CNN模型。
4. 11月中下旬开始学习代码编程风格规范，一周时间对自己代码进行修改。
5. 12月完成基础装甲板识别任务后，利用队里的数据集训练CNN模型，并将模型转换使用OpenCV的dnn模块部署。
6. 讲解ROS2的基础概念，两周时间去入门掌握。并将自己代码移植到ROS2框架上。
7. 讲解PnP以及通信基础概念，添加相应功能，并将代码放在实车上测试。

3.6.3 机械培训计划

相较于电控组和视觉组，机械组的培训时间周期较短，内容包含理论培训和实操练习。



除上述基础知识培训外，邀请上赛季各兵种机械老队员在国庆期间对各兵种进行讲解，内容包含机器人结构介绍、结构设计思路、设计原则以及在拆装、测试、使用过程中出现的问题。同时机械组实行导师制度，采用1带1或1带多的方式，将老队员的设计经验、装配经验传授给新人，使新人少走弯路，遇到问题时有人可问，有路可循。

机械国庆培训日程表							
	10月1日	10月2日	10月3日	10月4日	10月5日	10月6日	10月7日
9:00-10:15	快速绘图及设计前注意事项 @姚亚娟	轮组、悬挂、自适应悬挂等底盘知识 @布兰艾	英雄云台 @浦仕特	无人云台、无人机机架 @毛贺文	工程 all @尹逸鑫	复盘答疑 @李悦辰	自由安排
10:30-11:45	步兵云台 @陈延科	步兵底盘补充、平衡步兵设计 @吾拉	哨兵底盘供弹方式 @卢德维	飞镖标体 @布兰艾 飞镖发射架 @马云繁			

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

类别	来源	资源描述	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	学校团委预留专项开发资金	培训及研发
物资	往届遗留	往届资源主要有机电调、minipc、相机等设备，可以满足我们基本需求，但因调试有损耗，仍需补充部分设备。	培训及研发
加工资源	3D 打印机 6 台、两轴雕刻机一台、加工工具若干	设备老旧，仅可满足少量加工需求	实验室的加工设备老旧，需经常维修，仅满足少量加工需求，大批量高精度的加工还需要依靠加工商进行
宣传资源	微信公众号、哔哩哔哩账号	公众号粉丝量 2500+，哔哩哔哩粉丝量 900+	日常宣传

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 代码托管

1. Github 平台

使用 Github 作为项目代码托管工具，并建立不同的仓库分管不同的具体模块。确保了开发过程中的代码安全，各成员可以更加明确各自所负责的具体模块，也能增强成员之间开发情况的透明度，避免无效的重复开发。

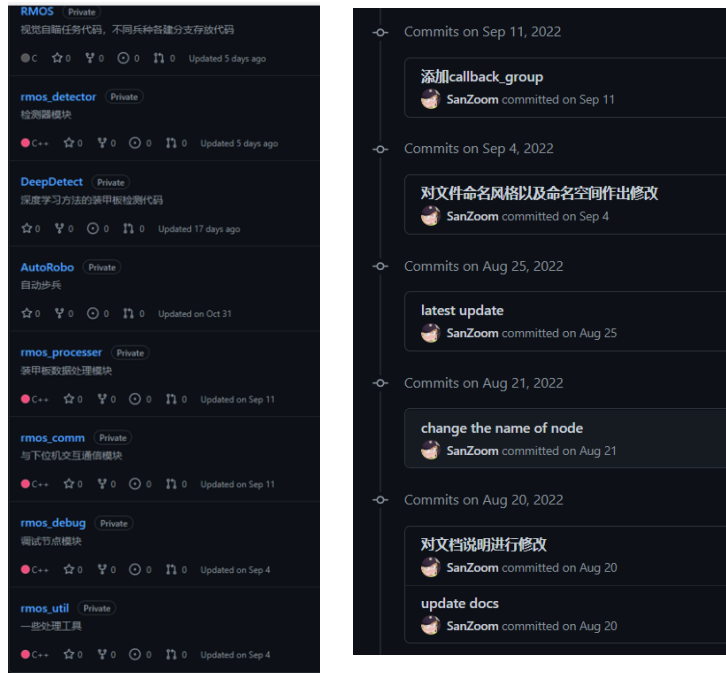


图 github 平台代码管理

2. 代码风格规范

为了保证代码的可读性，以及成员间的有效协作，让后续的新人能更便捷地了解并学习。参考 Google 的“C++开源代码风格规范”并结合队伍的实际情况进行部分修改，制定了一份代码风格规范文件。主要涉及到文件树结构、各类命名规范、头文件注意事项以及注释编写。

本文档主要参考Google的c++风格指南

- IRobot视觉组代码规范文档 V1.0.0
 - 1. 项目文件树基础结构
 - 2. 命名约定
 - 2.1 通用命名规则
 - 2.2 文件命名
 - 2.3 类型命名
 - 2.4. 变量命名
 - 普通变量命名
 - 类数据成员
 - 结构体变量
 - 2.5 函数命名
 - 2.6 枚举命名
 - 3. 头文件
 - 3.1 #define保护
 - 3.2 #include的路径及顺序
 - 3.3 关于<>和"的使用
 - 4. 注释
 - 4.1 函数注释
 - 函数声明
 - 4.2 变量注释
 - 4.3 TODO注释

4.2.2 图纸管理

本赛季的图纸管理采用百度网盘进行存储和传承，图纸文件夹和命名进行标准化：

第一层：由于分区赛与国赛的规则会有略微不同，每年参加分区赛的机器人需要进行迭代更新，因此第一层进行比赛分类——分区赛/国赛。

返回上一级 | 全部文件 > 资料整理 > XDURM机器人图纸 > 2022图纸

文件名	修改时间	大小
2022分区赛图纸	2022-12-09 14:07	-
2022复活赛图纸	2022-12-09 14:07	-
2022新能量机关.rar	2022-12-09 14:07	123M

第二层：兵种分类

返回上一级 | 全部文件 > ... > XDURM机器人图纸 > 2022图纸 > 2022分区赛图纸

文件名	修改时间	大小
XDURM 2022 分区赛哨兵机器人.rar	2022-12-09 14:07	713.1M
XDURM 2022 分区赛工程机器人.rar	2022-12-09 14:07	756.2M
XDURM 2022 分区赛空中机器人.zip	2022-12-09 14:07	348.1M
XDURM 2022 分区赛平衡步兵.rar	2022-12-09 14:07	451.5M
XDURM 2022 分区赛舵轮英雄机器人.zip	2022-12-09 14:07	1.5G
XDURM 2022 分区赛步兵机器人.rar	2022-12-09 14:07	260.8M
XDURM 2022 分区赛飞镖图纸.zip	2022-12-09 14:07	2.7G
XDURM 2022 分区赛英雄机器人.zip	2022-12-09 14:07	461M

第三层：兵种模块

- RM2022-分区赛-工程升降
- RM2022-分区赛-工程-向上翻转-底盘-二级升降
- RM2022-分区赛-拖车
- RM2022-工程-普通版-底盘
- RM2022工程.SLDASM

第四层：材料层

- 2022工程轮组标件
- 2022工程轮组打印件
- 2022工程轮组铝件
- 2022工程轮组碳板 (2)
- 2022工程轮组 (2)

第五层：加工层。存放每种零件的加工文件及一个 readme.txt 文件，txt 文件用于说明加工的零件个数、材料以及需要注意的点。

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

4.2.3 测试记录

本赛季采用 Ones 平台进行团队协作与项目管理, 有关研发测试记录详细内容规划记录 [4.3.2 Ones 知识库](#) 中。

4.3 研发管理工具使用规划

本赛季我们使用 Ones 进行研发项目管理, 主要使用项目管理和知识库功能。利用 QQ 群和钉钉辅助通知发布和考勤管理。

4.3.1 Ones Project

我们利用项目管理下的任务模块进行任务的发布、时间节点的设定以及整体任务的查阅, 任务时长由历史经验和队员水平进行评估并设置缓冲时间以应对风险。任务设置为开始、进行中、已完成、关闭状态。

任务管理模块可以记录截止时间、负责人、子模块及关联任务等信息, 还可设置优先级、迭代信息等内容, 对于辅助队长、项目管理和相关负责人进行研发进度的管理十分便捷。

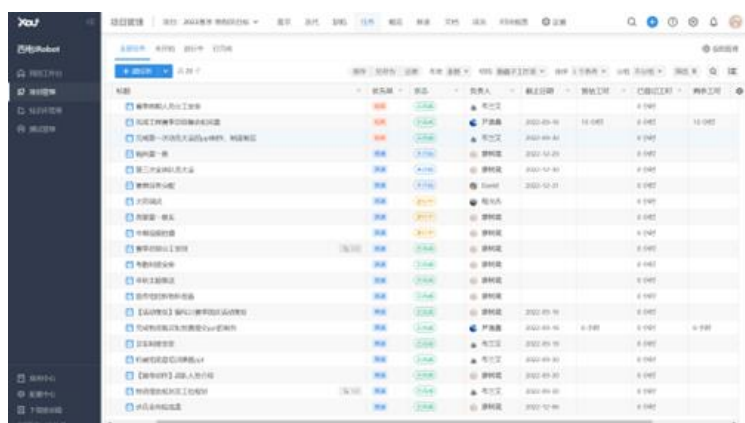


图 Ones Project

4.3.2 Ones 知识库

本赛季还将利用知识库对本赛季进度、资料等进行协同整理。我们将团队建设、队员空间、会议记录、项目空间兵种组进度都放在同一个页面组中，对全体正式队员开放。将队伍管理层、兵种负责人的工作信息记录在另一个页面组中，仅对管理人员和兵种负责人开放。团队建设包含招新计划、节假日活动策划、文化活动计划等方案发布。

队员空间将按照技术组别进行划分，作为队员日常研发中的记录空间，在兵种组明确后，转为由兵种组作为分类划分。由于该工具于本赛季第一次使用，且大部分队员没有做记录的习惯，因此将由队长和项目管理进行引导和督促。

使用知识库作为记录空间，有以下几点好处：

1. 由于 ones 可以通过网页随时打开，且有邮箱提醒功能，可以让大家摆脱设备的限制，在任何环境下都可以使用身边的设备来做记录。
2. 经验文档便于分享，队员间可以快速同步方案，多人可同时编辑同时浏览，不用文档分发、对齐版本。
3. 便于编写赛季规划、技术报告、进度计划等官方要求提交的文档，可以直接从中寻找对应的内容，不用耗费大量的时间重新编写。

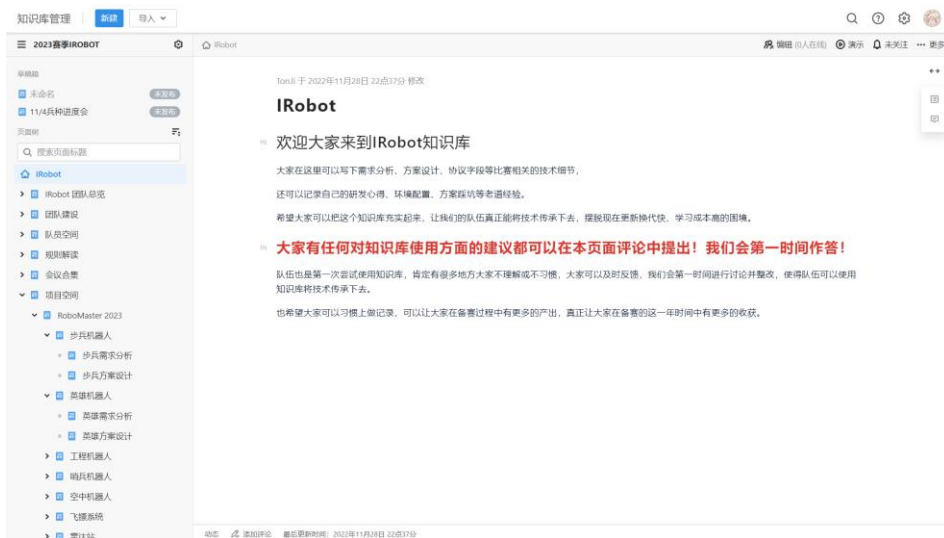


图 Ones 知识库

与队员空间相对应的，有不同项目的项目空间（兵种），有关项目的方案、实现文档等应在初步完善后及时转存到项目空间中，在项目空间中进行后续的编写及更改，目前在项目空间中记录有各个兵种对于本赛季的规则解读、需求分析及方案设计等，后续将增加兵种测试记录内容，以表格形式详细记录研发过程中的测试记录，避免重复犯错。

整车测试点						
整车重心	前部	中部	后部	较高	中间	偏低
电源供电直线速度				m/s		
电源供电爬楼速度	15°			m/s		
	20°			m/s		
电容供电直线速度				m/s		
电容供电爬楼速度	15°			m/s		
	20°			m/s		
行驶中电容充电时间				s		
满电电容放电时间				s		
底盘摩擦	延迟较大		延迟较小			
自瞄统计命中率-小				%	100发 静打静	10次
				%	100发 动打静	10次
				%	100发 动打动	10次
自瞄预测效果-小	发/击毁步兵				动打动	10次
	发/击毁英雄				动打动	10次
	发/击毁响兵				动打动	10次
自瞄统计命中率-大				%	50发 静打静	10次
				%	50发 动打静	10次
				%	50发 动打动	10次
自瞄预测效果-大	发/击毁步兵				动打动	10次
	发/击毁英雄				动打动	10次
	发/击毁响兵				动打动	10次
自瞄统计命中率-双				%	大10 小50 静打静	10次
				%	大10 小50 动打静	10次
				%	双50发 动打动	10次
自瞄预测效果-双	发/击毁步兵				动打动	10次
	发/击毁英雄				动打动	10次
	发/击毁响兵				动打动	10次

图 测试内容记录表格举例

兵种每周详细进度安排要求队员在每周兵种会后及时同步，确认自己每周任务的时间安排，由技术组长评估合理性并修改。

4.3.3 QQ 群组

由于 QQ 群组具有群公告、群文件（10G）、群投票、群相册、群精华等多项功能，便于队员间进行及时方便的沟通与临时轻量化文档的查看、所负责任务的即时交流。同时也用于活动的通知和日常研发事宜公告。QQ 群组包括战队大群、各兵种群、技术组群等，帮助分享技术文档、讨论研发进度及相关事宜。

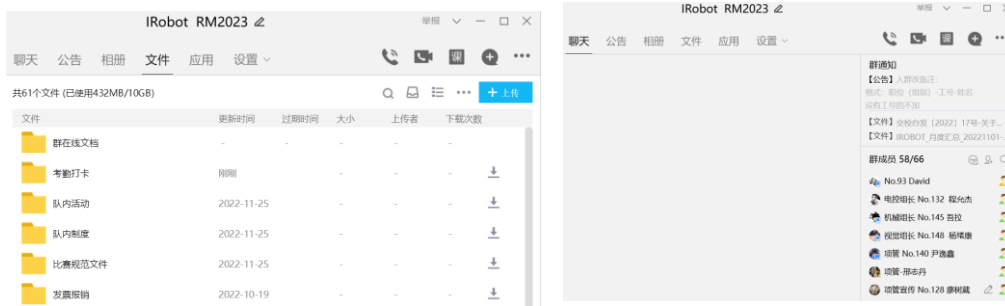


图 QQ 群组

4.3.4 钉钉

本赛季沿用钉钉指纹打卡制度，每月制定奖惩规则，考勤时长优秀者奖励 DJI/战队文创周边，未达到规定考勤时长则惩罚打扫卫生，定期导出打卡时长，进行奖励或惩罚以促进队员留在实验室进行研发和备赛。

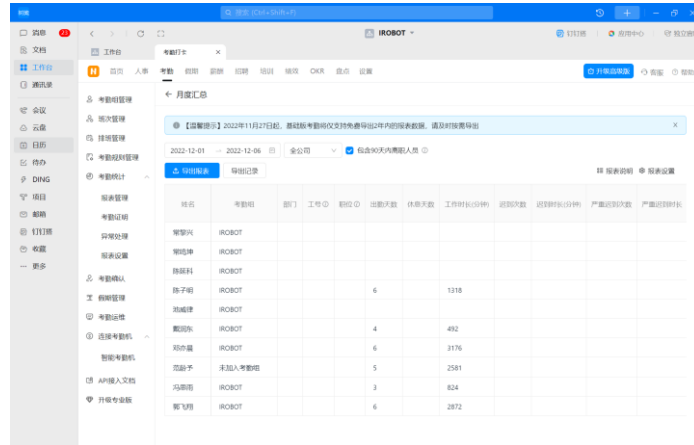


图 钉钉考勤管理平台

4.4 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	管理	队内资料整理	https://pan.baidu.com/s/1yFE8UxNrC0xH uy9ZPoJmBw Key: huga
各兵种通用	机械	队内历届机械图纸汇总	https://pan.baidu.com/s/1wvCeCRGwXheCNceiPIUB_w?pwd=v8xj 提取码: v8xj
各兵种通用	宣传	历届高清赛场照片	https://pan.baidu.com/s/1ePV82QYRouiJJU_S161RIA?pwd=gub8 提取码: gub8
各兵种通用	通用	开源资料整理	https://docs.qq.com/sheet/DUF1aU0FHZk1QS011?tab=bb08j2

4.5 筹集资金计划及成本控制方案

4.5.1 筹集资金计划

工程预算表							
技术类别	购买类别	数量	预算价格	实际价格	购买原因	优先级	链接
机械	天弘 (铝管)	1批	¥3,500.00		机械臂工程		
	美敦 (铝件)	1批	¥3,000.00				
	哈长伟 (胶板)	1批	¥4,200.00				
	螺丝	1批	¥480.00				
	轴承	1批	¥200.00				
	真空泵及吸盘等	1批	¥800.00				
	气管及接头	一批	¥400.00				
	麦克纳姆轮	4	¥3,000.00				
电控	c板	2	¥736.00			2	https://m.tb.cn/h.U8fuP2w?tk=8kk3dgg2sl6 CZ3457
	CZ0001 关节大扭力电机	3	¥5,733.00		机械臂关节电机	1	https://m.tb.cn/h.U4ihWGS
	CZ3457	3	¥7,500.00		机械臂关节电机	1	https://m.tb.cn/h.U4i7ciP?tk=GRn8dZgESi6
	6020	3	¥2,700.00		机械臂关节电机	1	https://m.tb.cn/h.U78r6TV?tk=snSNydcgXWjx CZ3457
	3508	5	¥2,500.00			1	https://m.tb.cn/h.U78Kzvf?tk=Urvgdqg18dr CZ0001
	c620电缆	4	¥1,800.00			2	https://m.tb.cn/h.U8fDP3?tk=4cGktdogcuJp CZ3457
	维修智能传感器	1到2个	¥17,400.00			2	https://m.tb.cn/h.Uf5kh7I
	视觉	openmv	x1	¥426.00		新版工程兑换矿石定位	1
NUC		1	¥2,000.00			2	

图 预算表节选

如上图所示，战队在赛季初规则发布后讨论确定本赛季需要制作的机器人设计及方案，各兵种根据方案确定机械、电控和视觉初步购买物资预算及加工预算，交由指导老师、队长、项管结合根据往届赛季的花销、现有物资进行合理性评估后上报学校财务处进行申请经费。并在赛季结束后清算实际预算，为之后的赛季预算提供参考。

4.5.2 成本控制方案

在成本控制方面，I Robot 战队从每一个兵种的设计图纸到发加工再到零件的采购，每一个研发环节都严格把控成本，为了做到在满足研发任务需求的前提下压缩成本，I Robot 战队制定了一套适用于本队的细化到每一个技术组的成本控制方案。

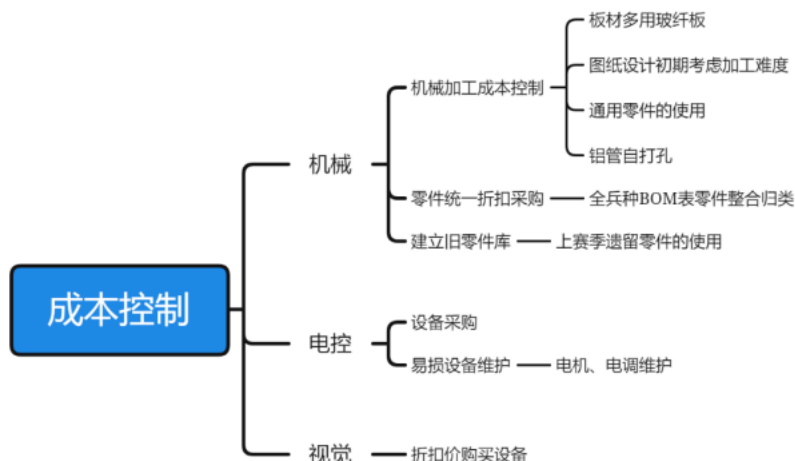


图 成本控制方案

1. 机械组

机械组的开支占比较大且成本控制较为灵活容易。考虑加工难度对加工成本的影响，因此在板材选择上对于结构强度要求并不是很苛刻的地方我们更倾向于使用玻纤板，另外在图纸绘制过程中机械组组长会定期检查，对队员设计的图纸进行评估，对于没有必要的加工难度大的地方予以舍弃。另外在机器人零部件衔接部分使用队内通用衔接件，便于发加工，节省了加工成本。同时对于铝管加工，我们考虑本赛季充分利用实验室已有的雕刻机，对于一些精度不高的打孔、挖槽，使用队内雕刻机进行雕刻，来压缩铝管的加工成本。

在机械标准件采购方面，由于各兵种所需标准件数量参差不齐，单独采购会大大提高成本，且到货有先后次序，较为混乱，不易进行物资管理，所以我们决定先由各兵种研发队员统计出兵种 BOM 表，再由项管统计表中各类标准件采购数量，统一使用队内淘宝账号采购，且物资零件到一批登记一批、分发一批，责任落实到人，不会出现某个兵种螺丝不够去其他兵种借的现象。

另外基于队伍上赛季已有的遗留下来的物资，我们建立旧零件库，像遗留的拨盘、枪管等就可用于测试，还有一些联轴器、轴承、连接件等也都可以得到充分利用。

2. 电控组

电控组的成本控制主要在于设备采购和易损设备维护，对于开发板打板和一些电控所需设备，我们与淘宝商家达成了合作，可以获得折扣，另外对于需求并不是很急的设备，统一在双十一等活动期间采购。在易损耗设备维护方面，对于损坏电机进行返厂维修，对于自研开发板，队内有专门队进行检测维修，做到能修则修，修不好再买。

3. 视觉组

视觉组购买物资较少，但都价格昂贵，因此平时严格要求队员对相机等设备的正确使用，降低损耗。另外统一以折扣价格购买设备以节省成本。

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传主要工作大纲

本赛季宣传组共有成员 6 人，其中包含技术组兼职 2 人。对外，在加大宣传力度、提高宣传质量的基础上，争取拓宽宣传渠道以增加战队校内外影响力、宣导青年工程师文化、RM 文化、扩大粉丝群体，帮助招募人才和争取更多资源。

对内，为战队记录下研发过程及日常生活画面，记录战队故事，营造良好的团队氛围，形式有有人物传记、日常活动图文、战队 Vlog、纪录片等。此外，宣传组将承担战队周边产品设计工作，周边产品包括但不限于战队队服、文创产品等。

人物传记：宣传组成员将会对战队内成员进行个人记录和专访，形成人物传记，以图文或视频的形式发表在公众号平台上。

战队 Vlog：宣传组成员每天在实验室以影像的方式记录战队成员研发、生活日常，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，Vlog 剪辑完成后将不定期发表在各宣传平台上。

纪录片：除日常 Vlog 外，在有能力的情况下组制作赛季纪录片，从赛季初到赛季即将结束，留下战队成员拼搏奋斗的珍贵影像。

日常活动记录：宣传组成员将留心日常实验室日常，记录战队实验室日常发生的小事、大小活动。

时间节点	月份	负责人	事件	TO-DO	备注
招新时期	9 月	宣传经理	招新宣传	1. 招新海报和传单设计 2. 新赛季宣传片制作 3. 招新要求及信息公众号推送 4. 招新外场布置/宣讲会直播筹备/ 抽奖活动	已完成
备赛期	10 月	宣传经理	培训过程记录	1. 队内新成员短片制作 2. 新赛季队员大数据公众号推送	已完成

	11月	宣传经理	校内赛&规则 吐槽	<ol style="list-style-type: none"> 校内赛系列推送——报名、规则详情、备赛过程 校内赛 Vlog 视频 规则吐槽大会视频 	已完成第一项和第三项，第二项由于疫情延后
	12月	宣传经理	备赛初期	<ol style="list-style-type: none"> 规则测评公众号推送 规则测评过程视频记录 日常推送/视频 	已完成
	1-3月	宣传经理	联盟赛备赛	<ol style="list-style-type: none"> 备赛素材采集及出征视频准备 官方赛事信息同步 假期节日推送及活动策划 中期视频拍摄花絮 	
比赛期	4月	宣传经理	联盟赛比赛过程	<ol style="list-style-type: none"> 倒计时海报 赛场 vlog 赛程信息及比赛过程推送 	
	5-6月	宣传经理	分区赛比赛过程	<ol style="list-style-type: none"> 倒计时海报 赛场 vlog 赛程信息及比赛过程推送 	
赛后	8-9月	宣传经理	赛季纪录片	<ol style="list-style-type: none"> 整理素材，确定大纲 剪辑 总结推送 	

5.1.2 宣传渠道

5.1.2.1 线上宣传

线上宣传渠道：



图 线上宣传渠道

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：

渠道	内容	指标
QQ	实验室日常、战队趣闻、赛事进程、招新通知、赛事通知	一周 1-2 篇
微博		
微信公众号	战队日常、活动新闻发布、赛事进程、技术分享	一周 1-2 篇
B 站	战队 Vlog、纪录片、测试日常	每月至少 2 个视频

1. 微博与 QQ 空间要持续更新，数量保持在每周 1-2 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，重要讯息让校内其他公众号推广，保持老粉的持续关注，拓增新粉丝。



图 战队微博



图 战队 QQ 号

2. 微信公众号主要推送队内活动的预告与总结及战队日记、技术性干货文章。战队日记要求积极更新，持续记录，重要推文要求质量高、主题新颖，建立合集。本赛季尝试改变以往排版方式，尝试使用 ps 长图排版及融入秀米 SVG。



图 战队微信公众号

3. B 站主要内容为战队活动视频、测试视频、招新推广宣传片、组内讲解视频及战队 Vlog 等，并联合学校官方号做推广。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，战队 Vlog 注重记录战队日常。



图 战队 B 站号

5.1.2.2 线下宣传渠道

1、宣传外场

在新生开学期间设立外场，通过机器人展示、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 招新外场

5.2 商业计划

5.2.1 战队招商客户规划

招商面向对象主要为从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、汽车行业、娱乐行业、公益领域、创业产业等的企业以及以“个人资助方式”提供一定资金及服务的自然人。

基于战队现有资源及发展目标，执行以下合作模式：

1. 资金赞助。资金赞助根据金额多少分为冠名赞助与品牌合作伙伴。金额达到 5-10w 为冠名赞助商，5w 及以下为品牌合作伙伴，二者享有不同赞助商权益。

序号	赞助项目	说明	序号	赞助项目	说明
1	战队冠名权	获得西安电子科技大学参赛队伍冠名权限，eg.xx公司IRobot战队	7	校内外展位广告	校内外展位（双创周、校内展）展示时可体现的广告位置（赞助商产品）
2	比赛媒体采访广告	比赛期间参赛队员接受不定期的采访时提及赞助商	8	Robomaster官方微博微信平台广告	Robomaster官微微信微博推送东北大学T-DT战队的介绍时加上赞助商广告信息
3	队服广告	在队员队服上印上赞助商logo和名称	9	实验室公众号广告	实验室公众号的推送的广告位置
4	战车车体广告	所有战车车体上印上赞助商logo和名称	10	学校创新网站广告	所有战车车体印上赞助商logo和名称
5	视频广告	在队伍宣传视频里鸣谢赞助商	11	校内外新闻宣传广告	校内外发布比赛新闻的广告位置
6	战队指定使用产品	比赛过程中指定使用的相应产品或服务	12	其他未列入项目	具体项目洽谈商定

冠名赞助商享有 1-12 全部权益，品牌合作伙伴享有 5-12 所体现的权益内容。另，冠名赞助商相比于品牌合作伙伴优先享有所有权益。

2. 物资赞助。统计常用竞赛物资：工业相机、3D 打印机、金属加工件、碳纤维加工件、电机、电调等，与战队购买率较高的商家、厂家洽谈合作，实现购买优惠、物资赠予、加工支持等赞助合作方式。

5.2.2 招商途径

1. 从学院老师的资源中获取，寻找跟学院有交流基础的企业，比如：校友企业或跟学院有合作的企业，尽量从中能得到冠名赞助商，为战队提供资金的支持。

2. 通过了解战队的的需求，联系能提供相关物资的企业，这部分企业可提供研发过程所需要的物资，尽量为战队节省开支。

3. 除了寻找相关企业，还可寻找有意向在大学生中推广的企业，比如：有赞助过学校大型活动的企业或消费对象主要为大学生的企业。

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，同时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。

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

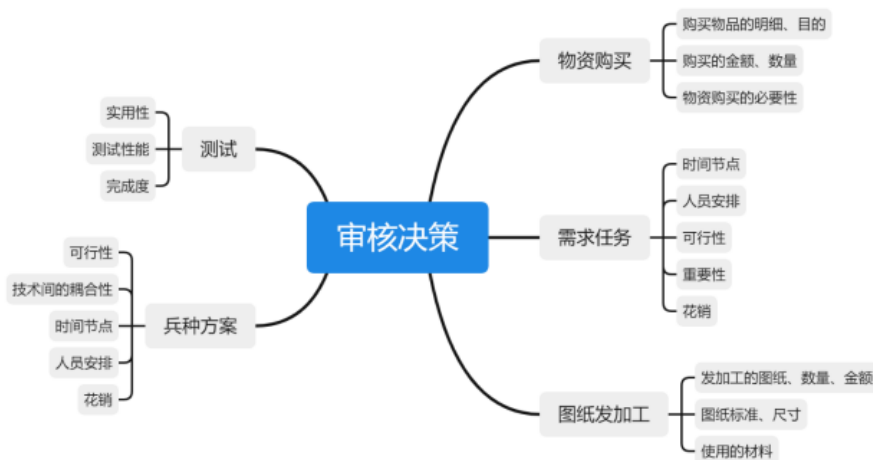


图 需审核决策内容

- 1. 物资购买审核制度：**物资购买审核主要由项目管理审核，负责 IRobot 战队一切需要报销的物资购买。
- 2. 图纸加工审核制度：**图纸加工制度主要适用于机械组队员，由机械组长和项目管理进行综合评判，机械组长负责审核图纸的规范、尺寸、材料等等。项目管理对发加工的金额、数量进行审核。
- 3. 测试审核制度：**测试审核制度主要由队长负责，负责测试审核已完成的任务需求。
- 4. 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。

6.2.2 会议制度

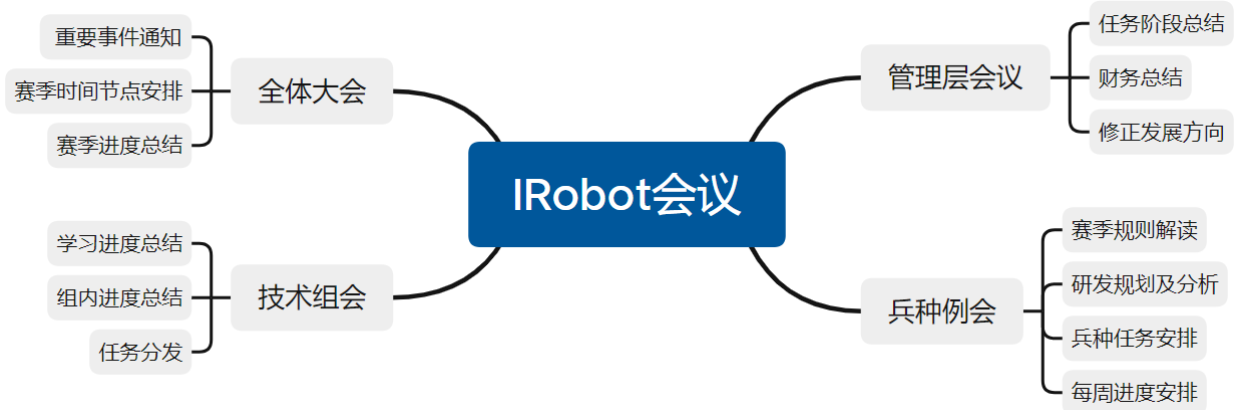


图 IRobot 会议制度

I Robot 战队的会议共分为四种会议：全员大会、管理层会议、技术组会议、兵种会议。

全体队员大会每月 1-2 次，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。

管理层会议两周开展一次，内容为战队阶段性任务安排与总结，根据备赛情况对任务进度进行滚动管理安排，避免因信息差导致的战队备赛进度混乱，规划不明朗等问题。

兵种例会每周一次，主要对各兵种每周任务进行详细分解和安排，以及各兵种不同研发方向的人员进行沟通交流，及时更新有关信息。

技术组会不定期开展，主要内容为招新培训、学习交流、方案设计与规划，任务分发等，各兵种组长和项目管理、队长选择性参加。

6.2.3 财务管理制度

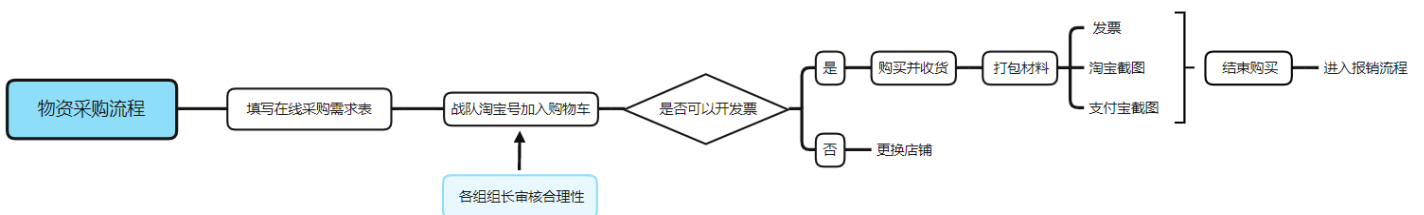


图 物资采购流程

队内物资采购时，需要由队员填写物资采购表提出需求，如有定制需求需要与卖家进行联系定制事项、发票事项等内容后将物品加入购物车至可直接付款状态，同时各组组长审核数量、型号、价格等是否合理，确认无误后可由项管进行筹钱或使用队内流动资金下单。成功购买后须由物资购买人提交打包报销材料，交由项管后可填写领用单进行物资领取。

I Robot 战队采购表链接: <https://docs.qq.com/sheet/DZ1Fka1pVTVZYbHVy?tab=BB08J5>

队内支出主要分为四种：常用零件标准件采购、耗材采购、官方物资采购、加工定制。

其中零件及标准件采购、耗材采购由队员下订单，后两者由负责人与加工商和官方店铺对接，最终的筹款及付款全部经由财务进行。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签合同赊账，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，待负责人收齐发票，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。采用少量多次的报销方式，每周末整理发票及所需文件，于周一交付团委老师审批，以达到资金快速高效流转的目的。

6.2.4 考勤制度

本赛季采用钉钉指纹打卡机进行考勤打卡，每周设定最低打卡时长 20h，每日打卡超过 3h 视为达标一次，考勤时间段为早上 8:00 到凌晨 1:00（即凌晨 1:00-8:00 不计入考勤时间，鼓励队员在白天进行备赛，避免熬夜、提高效率），每月进行整体统计，根据达标次数进行抽奖，奖励 DJI/战队周边。如打卡时间未达标则惩罚打扫卫生且增加工时。

更新于 2022年10月09日 15:02:33 修改

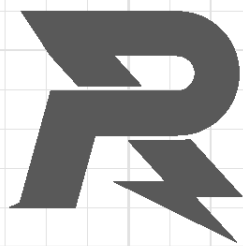
10月考勤奖励规则

奖励只是考勤的手段，追根究底是希望大家能主动积极来实验室学习和沟通，和自己未来一年要合作的同学们认识熟络，一起营造良好的实验室氛围，一起打好比赛，如在实验室打游戏视严重程度取消考勤奖励资格，额外将打扫实验室卫生一个月。

规则：10/10日起以周为单位公布统计，打卡天数每周至少4天，每次打卡时长至少3h，可获得抽奖入池次数，月底汇总入池总次数进行抽奖，抽奖从特等奖抽起，入池姓名越多，被抽到的概率就越大。

奖项	奖品	图片	数量
一等奖	DJI无人机避障手持雨伞		1
二等奖	DJI遥控器礼包 (红)		1
	DJI遥控器礼包 (第五元表)		1
	DJI遥控器礼包 (Blade Runner)		1
三等奖	萝卜戳卡套	/	4

图 10 月考勤奖励规则



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街道仙茶路与兴科路交叉口大疆天空之城T2 22F