



Ultra 60-66 motor driver chip and Hall-Orientation Control (HOC) in RoboMaster OS20 Bluetooth DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

河北工业大学 山海机甲战队



ROBOMASTER 2023

机甲大师超级对抗赛

赛季规划

河北工业大学山海机甲战队 编制

2022年11月 发布

目录

1. 团队目标	4
1.1 团队定位.....	4
1.2 本赛季目标.....	6
1.3 目标制定依据.....	6
1.4 过程跟踪.....	7
2. 文化建设	7
2.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	7
2.1.1 队伍相关数据调查分析.....	9
2.2 队伍核心文化概述.....	10
2.3 展示团队文化建设的具体方案.....	11
3. 项目分析	12
3.1 规则解读.....	13
3.1.1 步兵机器人.....	13
3.1.2 英雄机器人.....	15
3.1.3 哨兵机器人.....	16
3.1.4 工程机器人.....	18
3.1.5 飞镖系统.....	20
3.1.6 人机交互.....	21
3.2 研发项目规划.....	22
3.2.1 步兵机器人.....	22
3.2.2 英雄机器人.....	25
3.2.3 哨兵机器人.....	29
3.2.4 工程机器人.....	32
3.2.5 飞镖系统.....	35
3.2.6 人机交互系统.....	37
3.3 技术储备计划.....	39
3.4 团队架构.....	39

3.5	团队招募计划	44
3.5.1	主要目标群体	44
3.5.2	招新渠道与后续规划	45
3.6	团队培训计划	45
4.	基础建设	48
4.1	可用资源分析	48
4.2	写作工具使用规划	49
4.3	研发管理工具使用规划	55
4.4	资料文献整理	57
4.4.1	设计资料	57
4.4.2	培训资料	58
5.	运营计划	62
5.1	宣传计划	62
5.2	招商计划	64
5.2.1	战队招商客户规则	64
5.2.2	招商需求分析	65
5.2.3	渠道来源	65
5.3	战队招商优势及亮点	66
5.4	战队招商目标规划	66
6.	团队章程及制度	67
6.1	团队性质及概述	67
6.2	团队制度	67
6.2.1	考勤与进度追踪制度	67
6.2.2	审核决策制度	68
6.2.3	会议制度	68
6.3	采购制度	68
6.4	财务管理制度	69

1. 团队目标

1.1 团队定位

山海机甲战队成立于 2022 年，在 2023 赛季第一年参赛，没有来自于学校的资金支持，资金来源于指导教师的部分支持以及全体正式成员为爱发电的众筹所得，资金链非常有限。

本战队隶属于河北工业大学机械工程学院，战队成员有来自于机械工程学院，电气工程及其自动化学院，电子信息科学学院，人工智能学院，土木学院，人文科学与数据学院，理学院等不同学院，不同年级的 28 位正式队员组成，同时团队也十分注重未来传承与发展，有着 20 位梯队队员与一百五十余位预备队员正在学习与接受培训中。作为第一年创建的全校唯一一个机器人科技创新团队，我们面临着是资金严重短缺，没有学校支持，以及人员较为短缺的困境，全体队员为爱发电，共克时艰来使得本战队能熬过起步阶段。同时我们的几位指导老师给予了我们无论是资金还是技术上，很大的支持力度，给大家一起努力为了梦想坚持下去的意义和理由，正如战队队名“山海”一样，“保持热爱，共赴山海”，这些团队宝贵的精神传承力量与 RM 大赛的“青年工程师逐梦文化”相互呼应，帮助队员们始终不忘初心，保持着成为机器人工程师的热爱与目标，砥砺前行，成就自我。

山海机甲战队作为一个第一年成立的新队伍，旨在于“培养具有热爱精神和探索精神的青年机器人工程师人才”，战队全体队员团结协作，共同制定了较为完整的管理体系和培训体系，并在学习与工作过程中不断发现错误与纠正错误，所有成员共同成长。团队分为机械部，电控部软件组，电控部硬件组，视觉算法部以及运营部等四个部门，五个小组，各部门之间团结协作并相互配合。所有团队成员均为完成培训计划，达到最终考核目标以及通过了最终的笔试+面试后进入战队的。

团队目前没有任何的技术积累，因此只能通过 robomaster 论坛上的一些开源资料来进行学习和队员培训。

基于以上的本队现状与困境，我们对本队伍能在本赛季周期内完成的基础实现的内容和进阶优化方面内容进行了预估。

兵种	基础实现内容	进阶优化内容
步兵机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实现平稳移动并实现小陀螺功能 2. 实现枪管瞄准与射击功能 3. 完成自瞄算法并有着较高的准确度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能完成飞坡功能 2. 优化自瞄算法并提高准确率 3. 能够在小陀螺转动的情况下平稳的射击，云台的振动幅度不大
英雄机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实现平稳移动并实现小陀螺功能 2. 实现枪管瞄准与射击功能 3. 完成自瞄算法并有着较高的准确度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能完成飞坡功能 2. 优化自瞄算法并提高准确率 3. 能够在小陀螺转动的情况下平稳的射击，云台的振动幅度不大
哨兵机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实现平稳移动并实现小陀螺功能 2. 实现枪管瞄准与射击功能 3. 能够根据路径规划完成相应的战术功能并进行较为精准的自动射击 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够自主规划路径并估算敌方机器人的威胁度等来进行选择射击 2. 射击准确度达到百分之九十五以上
工程机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实现平稳移动 2. 实现抓取矿石并能够达到二级兑换站难度 3. 能够平稳的储存两枚矿石 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够达到五级兑换站难度 2. 能够完成空接矿石
飞镖系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 纯机械结构完成飞镖的发射 2. 尽可能减小飞镖的离 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够利用电控技术控制飞镖在空中的运动状态变化



- 散度
- 2. 能够增添视觉技术实现飞镖系统的自动识别与瞄准
- 3. 飞镖能够尽可能的坚固以便重复利用

而对于其他学校的其他参赛队伍，绝大多数队伍都有着原始技术的积累，具有能够完成基础赛事功能的机器人基础，更有强队的技术与我们不在一个层次上，能力水平整体非常高，因此本队全体队员将努力携手共进，成为 RM 赛事中不可忽视的一个角色。

1.2 本赛季目标

希望达到的理想成绩：超级对抗赛能够进军区域赛并取得一些奖项与成绩。

必须达到的保底成绩：在地区赛中做到不是全部输掉，能够完赛，所有机器人能够完成预定功能和任务。

团队建设：基于本团队现有正式队员为 28 位，其中 19 级 1 位，20 级 23 位，21 级 4 位的现状，且主力队员全部为 20 级的，能在本赛季结束之后仍然在战队辅导下一届发展的队员并不多，因此我们在前期的研发和制作环节中通过战队组别组长与预备队员的双向选择中选择出了 20 位能力和积极性都比较好的同学跟着正式同学进行完整过程的学习与制作，因此我们规划在培养出这 20 位同学后的基础上去带动一百余位其余的预备队员，争取 20 位梯队队员与 4 位 21 级的正式队员一人带五位左右的预备队员的培训体系，建立出能够管理 150 余位预备队员的梯队制度。完善目前的一对五专项组别培训计划，能够列出更精确的每周培训任务与考核计划，做到真正的任务传承与发展

重大技术突破目标：步兵组完成平衡步兵的设计和基础功能实现，英雄能够提高自瞄的精度与射击的准确性，工程车能够完成六个难度阶段的矿石采集，哨兵能够完成轨迹规划与完整的战术打击，飞镖能够加上电控结构，打中对方前哨站，无人机和雷达系统能够正式加入本战队的机器人系统中。其中较为详细的规划以及对于项目目的和战术等的分析请看项目分析章节。

1.3 目标制定依据

上述目标的制定基于本战队目前资金链非常薄弱以及战队技术力量较为短

缺，技术传承难度较大的前提，根据本队目前研发的进度和难度现状进行设计与安排，作为可能达到的团队目标对正式队员，梯队以及预备队员提出较高的要求与期待。

1.4 过程跟踪

在本目标制定与完成后，全体团队成员将为本目标持续努力，并反复核对技术差距与进度差距，进行进度过程调整，实时改进进度过程问题。

因此，在整个时间段中，我们将根据赛事节点以及在进度安排表格中的时间安排对各组进行相应的内容验收，并进行及时的督促与调整。落实每周各组的开会制度，对照进度规划中的内容检查进度差距，以及与其他队伍备赛过程中的技术差距，在会议上给出解决方法和调整规划，并在下周例会的时候检查是否进行进度的改进与调整。详细内容请见河北工业大学-山海机甲战队进度规划表格。

2. 文化建设

2.1 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 机甲大师赛是由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办的机器人赛事，作为全球性的射击对抗类的机器人比赛。

从比赛形式上看，RoboMaster 更加强调团队合作，以战队形式报名参赛，上场对战，引导队伍去经营项目，各组成员需团结协作，精细化分工，发挥自身最大价值为战队对战乃至夺冠做出贡献。

比赛内容形式多样化程度高，自从 2020 赛季开始，RM 更加关注于鼓励队伍制定多样性的战术及功能类型多样化的机器人。RoboMaster 为广大青少年提供一个可以大展身手的平台，激励其发挥主观能动性提高创新能力。

RoboMaster 机甲大师赛中，需要参赛队员们带着知识走出课堂，组成一支

有着共同目标战队，像创业合伙人一样，制作出属于自己的“产品”，在近一年的备赛周期后各个战队带着自己团队所制作的机器人来到同一个赛场上，一决高下。在这个过程中，参赛队员通过备赛、比赛将获得宝贵的实践经验，不仅通过自主进行结构设计、加工装配、编写代码、不断地反馈调试并且最后操作自主研发的机器人进行比赛的过程，加深对机器人相关知识的理解；而且在一个如同小型创业公司一般的环境中备赛，工程思维和创新实践能力得到了双重磨砺，最后在比赛中成长起来的青年工程师一定可以成为服务社会、践行梦想、奉献人类的实干家！

大赛过程涉及电控、视觉、机械、运营管理等方面的专业知识和技能。在备赛过程中参赛队员可以充分利用大赛提供的丰富资源，在实践中不断的学习，随着每年赛题的变化，队员们的技术以及思维方式也在慢慢的改变着。大赛除了提供了一个竞技平台外，更多的是在向青年工程师们渗透崇尚科学与创新，擅于分享和实干，一切以解决问题为导向、追求极致的工作文化。在赛后，组委会积极的实行论坛开源政策的激励办法，赛中，组织了青年工工程师大会、区域交流会等交流活动，无疑这是大赛想通过比赛来培养学术交流、技术交流的氛围，将科技之美、创新之趣展现给社会，为人类文明进步做出奉献。

因此，RoboMaster 比赛旨在培养有能力在 21 世纪更好发展，更具创新能力的工程师或管理者.将科技创新理念向公众传递，弘扬工程师文化，激发青少年对科技创新的兴趣与热爱，我想这也是 RM 最耀眼的地方吧。

正因为 RM 这样的比赛形式和文化，山海战队所坚持的价值观也正是“勇于创新，敢于竞争”。结合我们战队处于成立初期且首次参与 RM 大赛的现状，以及总结这支队伍中优秀的历届队员的共有品质，我们为这支队伍拟定的队训是“保持热爱，共赴山海”。山海是无数青年的志向与奋斗目标，以广袤无垠的陆地为画板，高耸入云的俊山与激流涌动的碧海相呼应。“山”是剑锋指向世界的尽头，满是篆刻着人类科技进步的功勋的山石所砌成的创新之峰;”海”是奠基我们攀登苍穹的摇篮，厚积满载知识底蕴的波涛故吾之一代又一代的弄潮儿向更高更远的方向奔涌。愿我们工大学子，每一位山海机甲队员们永葆心中最初那闪亮纯真的爱意，克服艰险，荡平荆棘，为我们的理想而战，为更美好的明天而奋斗。

2.1.1 队伍相关数据调查分析

(1) 队伍认为办赛与参赛的目的

经队伍数据调查分析得知，普遍队员认为 RoboMaster 比赛旨在培养有能力在 21 世纪更好发展，更具创新能力的工程师或管理者.将科技创新理念向公众传递，弘扬工程师文化，激发青少年对科技创新的兴趣与热爱，给大学生们提供了一个机器人竞技的舞台，同时在机器人设计与实践中锻炼出一批批优秀热血热爱的少年工程师，还能够与各大高校互相比拼，在竞技中互相学习成长。“山海”战队参赛的目的其一在于抓住培养成员技术能力的平台，丰富成员的个人履历，解放理工科幕后思维，激发大学生纯粹的做事态度，能认识到一群志同道合的人，并进行思想上的碰撞，学到的不仅有知识和技术，还有对问题的思考和解决问题的态度。其二，作为一所老牌 211 大学当然应该有相对应的战队，参赛也是为了提升个人能力和为学校争光。

(2) 队伍理解的规则与比赛内容

总括而言大赛采用红、蓝双方对抗的形式，参赛队伍通过自行设计制造多种机器人进行射击对抗，完成指定任务，由比赛裁判系统判定比赛胜负。参赛机器人包括可以发射“弹丸”的手动机器人以及能够完成一定任务的自动机器人。参赛队员需要遥控手动机器人在复杂的场地中移动并发射“弹丸”，攻击对方机器人和基地，而自动机器人将在比赛中自动完成指定任务。包括：①扣血机制②经济体制③场地相关机制④虚拟护盾机制⑤哨兵机器人，前哨站与基地相互关系⑥场地增益机制⑦复活机制等

内容：队伍通过控制自己制作的机器人与其他队伍进行对抗，通过发射弹丸扣除敌方机器人和基地血量，当地方基地血量为 0 时，即可获胜。

(3) 如今的比赛内容是否贯彻了 RM 文化

如今比赛内容已经贯彻 RM 文化，无处不体现独属于 RM 的创新，改革，与迸发着朝气的青春。

提交时间 (自动)	你认为RM办赛与本校学术交流	你理解的RM规则与知识在机器人身上的碰撞是	你认为如今的比赛内容其他见解和建议 (必填提交者 (自动))
2022年12月12日 11:22	学术交流	知识在机器人身上的碰撞是	希望可以弄一些公开分星辰
2022年12月12日 11:23	增加大学生科研创新能在既定的规则里融合科是	无	清白
2022年12月12日 11:25	办赛是为了推广, 使要进行模拟对抗	是	无
2022年12月12日 11:31	RoboMaster比赛后在从比赛形式上看, Robo是	暂无更多建议	苏asa
2022年12月12日 11:40	促进各所学校之间的交各类机甲在能力处于平等	无	无
2022年12月12日 11:41	办赛的目的是为了提升飞镖打响塔, 无人机还行吧, 比较和谐, 不无	无	正在缓冲99%
2022年12月12日 11:42	培养未来的工程师, 为规则: 1和击机制之则是	无	平安
2022年12月12日 11:42	rm办赛, 始终秉承“为大赛采用红、蓝双方为如今的比赛贯彻了RM, 希望RM越办越好	无	十二月的肖邦
2022年12月12日 12:03	为今后的学习积累经验以电竞的形式进行机器是	无	听风楼
2022年12月12日 12:13	办赛目的: 挖掘和培养比赛采用策略推塔模式是, 前期准备过程和比无。	无	快乐的荷包蛋
2022年12月12日 12:30	寻求新的技术突破和寻规则: 限制基本参数, 是的	暂时没有	明月当空Br
2022年12月12日 13:13	办赛目的是作为机器人规则是按手册和规范文贯彻了吧?	暂时没有	发现我们的天空
2022年12月12日 14:58	RM办赛的目的: 培养! 比赛采用策略推塔模式是	暂无	忘川h^o^h
2022年12月12日 15:12	1.RM办赛目的是为培养机器人对抗, 竞争经济还好吧(可能还没了解)没什么见解, 做有意义我心向阳, 万物生光	无	无
2022年12月12日 15:33	促进机器人技术发展, 各高校队伍用自己的说是	给予参赛队伍一些帮助vic-Tim	无
2022年12月12日 15:34	RM办赛目的: 发掘有能, 红蓝双方对抗形式, 促RM文化着眼于让大众! 希望扩大比赛规模, 增可行	无	人间小金猪
2022年12月12日 16:25	培养卓越工程师, 提升参赛双方操作自己设计是	希望会有更多元更有趣好恶=行	无
2022年12月12日 16:28	RM办赛目的: 让更多! 每队自行涉及三类机器是, 如今的比赛要求学无	无	以父之名
2022年12月12日 16:43	RM办赛目的: 培养具有 RoboMaster是参赛队伍是	无	无
2022年12月12日 16:55	RM办赛目的是选拔具! rm规则是让所有队伍! 我认为贯彻了RM文化, 我的见解: 通过这个比赛所谓自由	无	孤舟静羽
2022年12月12日 17:45	RM办赛目的是为了激发; 对敌双方需操作自行研是	无	崑山司
2022年12月12日 17:52	RM办赛给大学生们提供! RM规则分为参赛规则是, 从新的赛季规则是! 暂无	无	大头金鱼
2022年12月12日 18:44	为了给爱好机器人的同学们通过硬件设计者责问的很好	无	JOJO
2022年12月12日 18:52	促进大学生机器人制作制定不同战术, 尽全力是	无	无
2022年12月12日 19:10	通过机器人竞技, 来选多种功能的机器人在一致认为如今的比赛内容和RoboMaster比赛会发展16	无	无
2022年12月12日 19:40	我认为办赛目的是为了RM是一个规则非常完美! 我认为如今的比赛贯彻我们的队伍可以多了解解中有星河	无	无

2.2 队伍核心文化概述

正因为 RM 这样的比赛形式和文化，山海战队所坚持的价值观也正是“勇于创新，敢于竞争”。结合我们战队处于成立初期且首次参与 RM 大赛的现状，以及总结这支队伍中优秀的历届队员的共有品质，我们为这支队伍拟定的队训是“保持热爱，共赴山海”。山海是无数青年的志向与奋斗目标，以广袤无垠的陆地为画板，高耸入云的俊山与激流涌动的碧海相呼应。“山”是剑锋指向世界的尽头，满是篆刻着人类科技进步的功勋的山石所砌成的创新之峰;“海”是奠基我们攀登苍穹的摇篮，厚积满载知识底蕴的波涛故吾之一代又一代的弄潮儿向更高更远的方向奔涌。愿我们工大学子，每一位山海机甲队员们永葆心中最初那闪亮纯真的爱意，克服艰险，荡平荆棘，为我们的理想而战，为更美好的明天而奋斗。

山海机器人战队成立于 2022 年，为河工大也能在 RM 比赛中有一席之地，在工大学子的拼搏奉献中绽放青春之光，我们成立了山海机甲战队。我们是一支敢于迎难而上，内心永葆曙光，无畏寒彻骨，只为绽放芳华的队伍。虽然我们作为第一届正式役，没有前人的经验与资金支持，但“保持热爱，奔赴山海”在战队成立初期无技术传承、无经费来源、无赛事经验的背景下这几个字确实作为一种精神文化激励了许多的队员，我们定当砥砺前行，勿忘心中热爱。

对于战队整体，我们更希望战队能够向强队看齐。我们踏实能干，热衷宣

传，沉下心来钻研技术，希望能够在 RM 众多战队中凸显出来，像强队一样可以引领技术方向，为 RM 贡献属于山海的技术和智慧。于此同时，我们也希望战队的宣传能够“活”起来，吸引学校里更多志同道合的同学，为校内的机器人爱好者提供一个交流平台。对于战队成员，我们期望我们每个战队成员都能不忘初心，在战队中不断进步，不因成果而沾沾自喜，不因挫折而颓废不前，每个成员都能在比赛过后想起自己进入战队的初衷，参加 RM 的初衷。永怀心中坚定信念，奔赴更好的山海。

从零出发：山海机甲战队是今年建立的战队，也是第一次参加 RoboMaster 赛事，在软硬件及经验方面都有所欠缺，这是我们从零出发的一年。

不忘初心：山海机甲战队励志弥补河北工业大学在 RoboMaster 赛事的空白，发扬工大“勤慎公忠”的校训，砥砺前行。

我们是一支敢于迎难而上，内心永葆曙光，无畏寒彻骨，只为绽放芳华的队伍。虽然我们作为第一届正式役，没有前人的经验与资金支持，但“保持热爱，奔赴山海”在战队成立初期无技术传承、无经费来源、无赛事经验的背景下这几个字确实作为一种精神文化激励了许多的队员，我们定当砥砺前行，勿忘心中热爱。

2.3 展示团队文化建设的具体方案

团队文化建设目标：

我们坚持将战队总目标量化到每年，每赛季，每月，每天，要求队员确保每天学有所获的同时赛季任务也在持续推进。在日常活动中，积极组织团建，一同听取赛事会议，相互鼓舞，整支战队无不散发着青春活力与昂扬向上的精神风貌。跑步文化、工大文化，共赢文化等均为山海的特色活动，通过一次次团建活动不仅有效的释放了队员情绪，又起到了促进友谊，团结队员的作用。

团队文化建设时间轴：

队伍内基础文化建设情况现状及分析：

战队有基础文化建设动作，在战队官方公众号会定期分享战队文化，同时也会定制战队相关周边。战队队员感知力较强，积极参加各种文化活动，战队

也积极参加学校的各类文化活动，提高战队在校内的知名度。

时间安排

时间段	月份	文化建设活动
招新期	2022年9月	通过积极宣传队伍文化及赛事文化，为战队引入新鲜血液
备赛期	2022年10月 -2023年3月	组织队员一同观看相关赛事讲解，队长集中指导备赛，并对队员进行思想引领。定期组织战队跑，晨训晚训，进行战队聚餐，每周收获汇报，“山海”游等文化建设活动。
参赛期	2023年4月	在赛事空余时间，主动对队伍进行精神鼓舞与压力疏导，力求在赛事过程中磨炼独属于山海人的“山海精神”。

阶段性复盘及整体复盘：

在山海战队成立的近1年时间里,在老师的悉心指导下通过赛事竞技、技术研发、集中培训等活动促进团队成员在创新意识、专业技术、团队协作和心理素质等多方面能力的迅速提升，培养了一位位具有极强专业素养和社会竞争力的机器人领域复合型人才，也在每一天刻苦训练中形成自己的文化。

执行规划：

战队每阶段的完成目标进行记录，并对未完成的目标进行原因分析，吸取经验，进行成长。相关规划执行定当在队伍每日活动中得到落实，由运营组进行文化建设管理监督，力图激励每位队员矢志不渝地奔赴山海。

3. 项目分析

3.1 规则解读

3.1.1 步兵机器人

步兵机器人作为发射 17mm 弹丸且冷却时间明显小于英雄机器人的火力输出兵种，是在本队伍作为主要火力输出的兵种，起到对战场形式和战局决定性影响的作用。本战队作为第一年参赛 RMUC 的新队伍，故采取保守和稳定为主的赛场定位，对于两辆步兵机器人也有着较为明确的分工。

在比赛开局时，增益效应的获得对于整场比赛是否能处于优势局或者平局至关重要，起着决定性的意义。因此步兵机器人能稳定的实现并且具有一定的运动灵活性将是本队的基础功能任务。开局会有一位步兵机器人负责及时占取小能量机关的增益点，并对小能量机关进行吊射。本过程将会对步兵机器人的自瞄功能提出较高要求，对负责视觉以及算法的组别来说是较大的挑战。

由于前哨站只有顶部装甲板和旋转小装甲板两种装甲板模块，而本战队的飞镖模块采用的是纯机械结构，因此击中前哨站的可能性比较低，因此来自英雄的对顶部装甲板的射击以及步兵机器人对旋转小型装甲板的射击变得至关重要。而英雄的装弹数量少，枪口冷却时间长，决定了英雄机器人不具备能够对敌方机器人进行射击或者攻击的太大优势，因此在英雄机器人吊射前哨站的过程中，需要己方步兵机器人能够及时对其进行掩护等。这个过程要求了己方机器人能够在小陀螺旋转的过程中较为稳定的进行火力输出，从而能够使云台保持基本稳定，对机械结构的设计以及电控方面的调试要求较高。

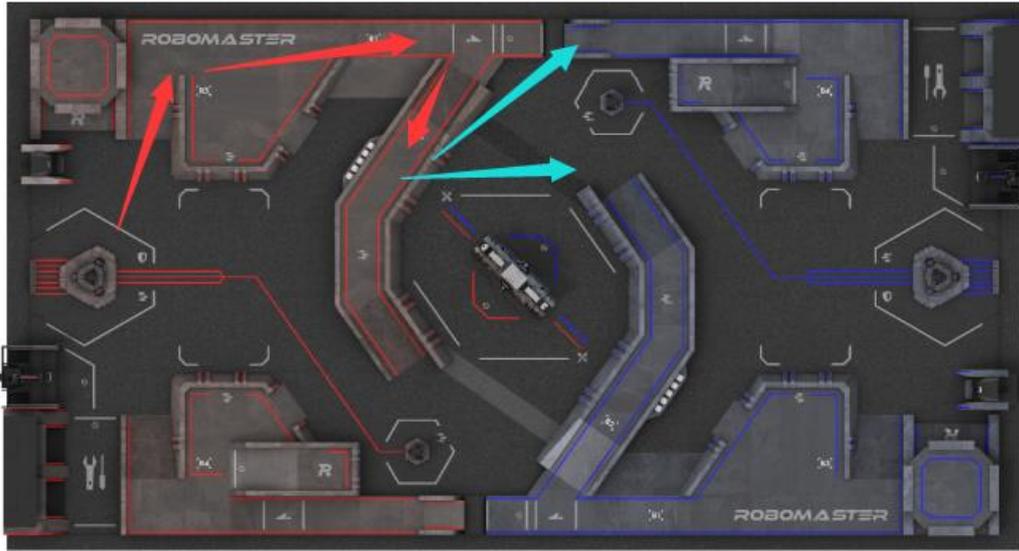


图 掩护英雄路线示意图

(红色为路线，蓝色为进攻方向)

而在处于优势局或者均势局的时候，步兵机器人需要进行飞坡来获得相关的飞坡增益并从后方对敌方机器人进行袭击，提高本队的战术优势并打断对方的防守局势。这一过程对底盘和云台的机械设计均有着较高程度的要求，也必将成为本队的设计要点和技术难点。同时飞坡之后，由于本队的技术能力问题，很可能导致飞坡过后步兵机器人卡在飞坡点等情况，所以本队提高了云台的自由度，使其能够调转枪口击打自己的装甲板，当遇到飞坡失败等情况时，步兵将会通过“自杀”来防止对面机器人获得击杀经验以及相关增益。

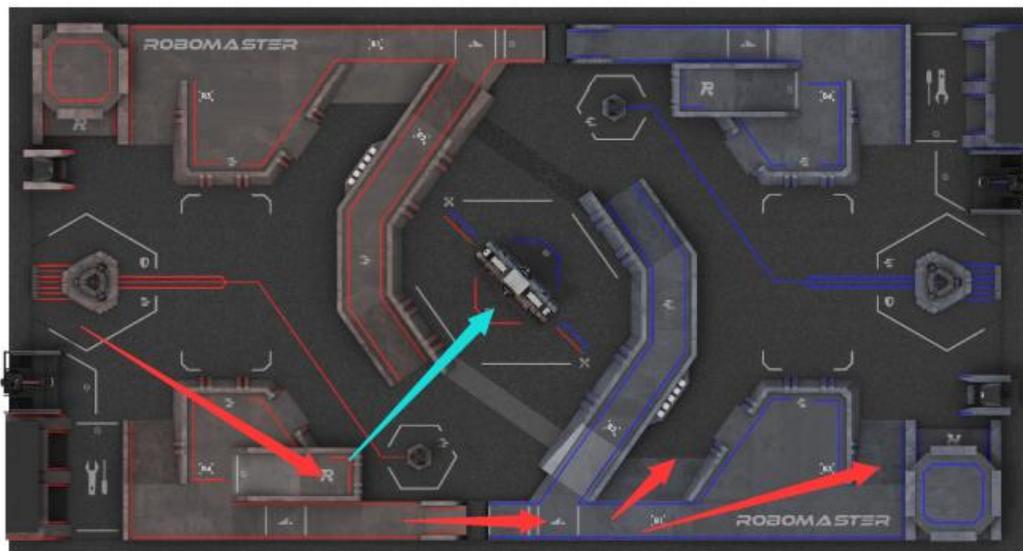


图 吊射小能量机关并进行飞坡绕后攻击路线示意图
(红色为前进路线, 蓝色为进攻方向)

3.1.2 英雄机器人

英雄机器人装备 42mm 弹丸, 载弹量较小但是弹丸伤害较大。但是由于英雄机器人的冷却等需要的时间较长, 因此本队的英雄机器人定位为不对对方机器人进行射击操作, 而是只是射击前哨站, 基站等大型建筑物。同时这就对机器人的射击稳定性有着较高的要求, 并且这会导致我方机器人较为容易被对方机器人击毙, 因此我们给英雄机器人配备了一台步兵机器人进行掩护功能。

在开局时, 我方英雄机器人和一台步兵机器人将会到达环形高地进行前哨站吊射。由于本队的技术和硬件条件有限, 因此为了保持稳定性和射击的准确度, 我方机器人会在吊射时, 停止小陀螺与任何的运动, 只是实现吊射功能, 这就要求在步兵的火力掩护下, 对方的步兵出现飞坡或者血量减半之后英雄要能够及时开启小陀螺并从环形高地的另一端逃跑赶回家中, 这对于英雄机器人的整车灵活性和吊射的准确性要求很高。

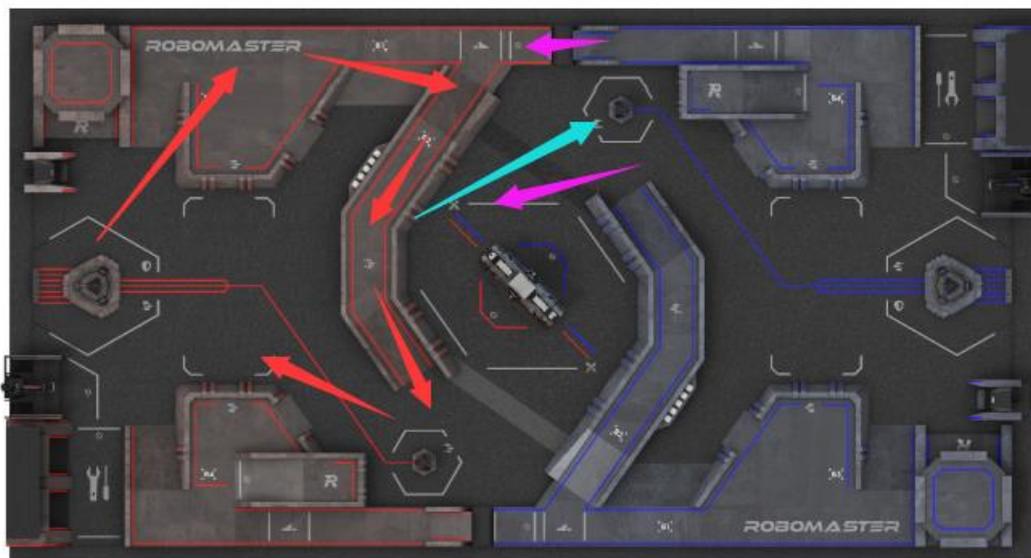


图 吊射前哨站并进行撤退路线示意图

(红色为前进路线, 蓝色为进攻方向, 紫色为敌方机器人可能的攻击方向)

而在前哨站被成功摧毁的情况下, 英雄机器人会进行巡逻防止对方可能的压倒进攻, 同时两辆步兵机器人深入敌方基地击打对方哨兵机器人。在哨兵机

机器人阵亡后，英雄机器人转移到基地进攻增益点进行吊射基地。本过程中英雄机器人的机动灵活性和射击的准确度将成为制胜关键。综上所述，英雄机器人作为一个重推塔的角色，在战场上应该秉持着最大程度规避伤害以及保证稳定性和准确度的原则，能够在决定逃跑时最快速度的开启小陀螺并调整姿态返回安全地区。

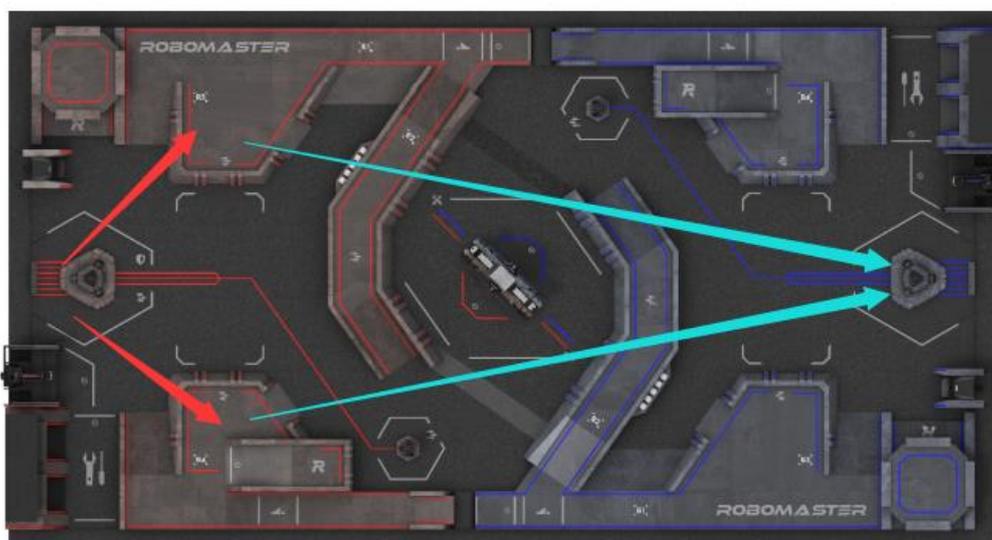


图 英雄机器人吊射对方基地路线示意图
(红色为前进路线，蓝色为进攻方向)

3.1.3 哨兵机器人

本赛季中的哨兵机器人发生了非常大的改变，从原来的在轨道上巡逻变为了更趋向于一个全自动的步兵机器人，能够在全场范围内运动。但是哨兵机器人的运动规划也涉及到一些很重要的规则节点。如在前哨站未被击毁时，哨兵机器人处于无敌状态，此时的哨兵机器人具有很大的战略意义，无论是对敌方的建筑物还是机器人进攻均具有很大的优势。而在自家前哨站被击毁之后，哨兵无敌状态被接触，它必须立即返回巡逻区，在巡逻区外十秒之后会以很快的速度扣血。因此哨兵的整个轨迹和作战计划必须根据前哨站的血量做及时的调整。

因为本队作为第一年的新队伍，并没有任何技术基础，因此会选择更为简单和稳妥的哨兵方案。在前哨站被击毁之前，由于对方前哨站是整场赛事能否取胜的关键，因此会选择用哨兵机器人击打对方前哨站，配合步兵机器人以最

快速度打掉对方的前哨站。

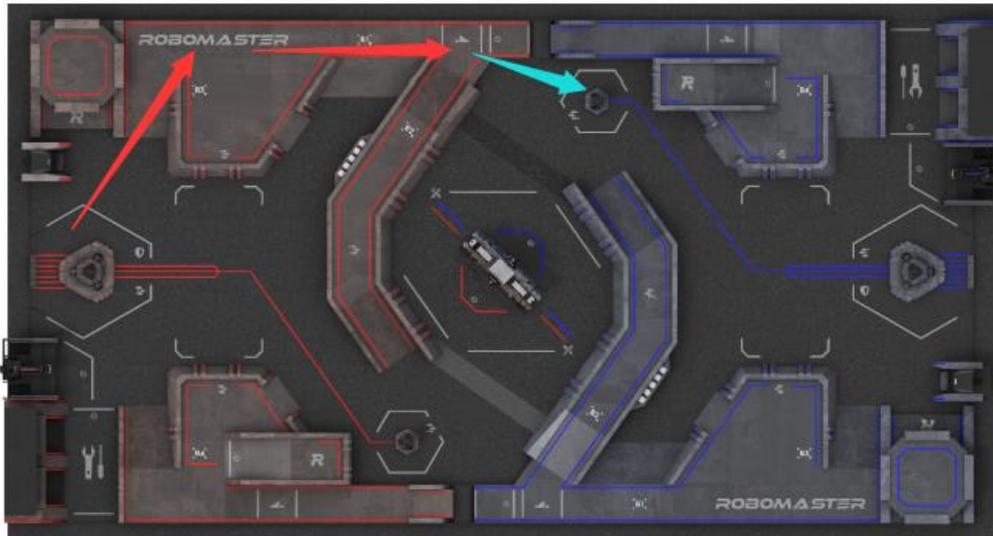


图 哨兵机器人吊射对方基地路线示意图

（红色为前进路线，蓝色为进攻方向）

而在前哨站血量剩余小于百分之十时，为了防止哨兵血量过低导致被对方机器人反杀，我们选择让哨兵机器人返回巡逻区进行正常巡逻，当识别到对方机器人前来时，自身仍处于巡逻区中，但是云台对外来机器人进行射击，作为一道自动防线来对自家基地和敌方机器人进行守塔和攻击，提高了对我方基地的守护能力和防御能力。形成一套较为逻辑化和固定化的防守套路，既能一定程度上对对方的前哨站等造成一定程度的击打，又能对自家的基地等起到一个防守的作用。因为基地的虚拟护盾是在哨兵机器人死亡之后才会消失，所以在比赛的中后期（四分钟往后）进入大致白热化的阶段之后，如果处于劣势应该对自家的哨兵进行保护。但是考虑到比赛难度，战队经费问题和队员能力以及迭代等问题，本队最终决定将该过程交给了人为控制的步兵机器人，而不再对哨兵机器人进行代码方面的驱动，以保证其能够完成基础的功能，并且对本场的局势起到一个良好的推动作用。

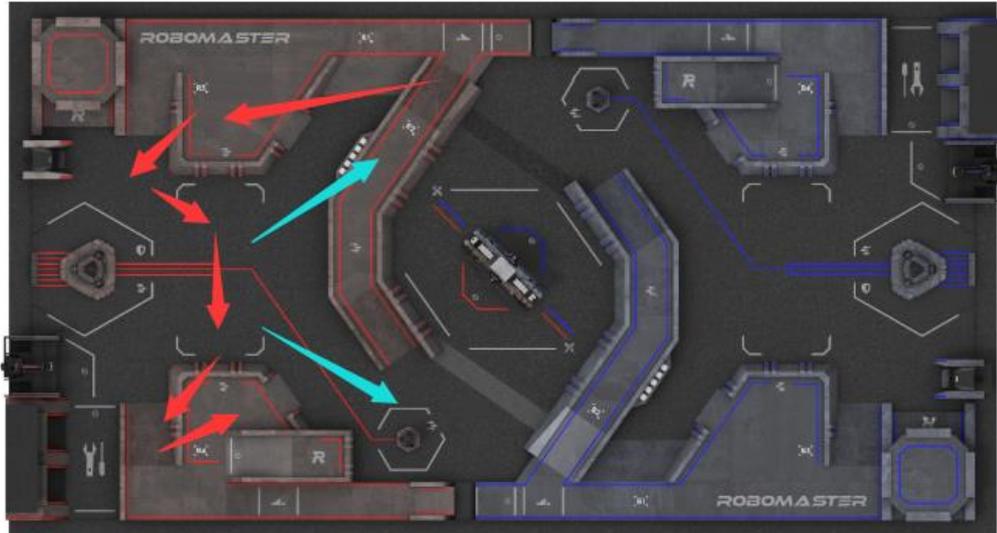


图 哨兵机器人巡逻自家基地路线示意图

(红色为前进路线，蓝色为进攻方向)

综上所述，本队战术为，前期跟随步兵机器人和英雄机器人，借助自身的无敌特性的优势对对方的前哨站进行伤害，后期在自家前哨站的血量较低的情况下选择回到巡逻区进行巡逻同时对外来的机器人进行打击，这种方式能够最大限度的减少算法和电控组的工作量，同时在本次赛季的赛规基础上获得最大的战术优势。

3.1.4 工程机器人

2023 赛季在原有赛季规则的基础上，去掉了对己方机器人战亡后的回血复活机制，增加了兑换站的分级收益机制。在很大程度上加强了对工程机器人机械臂的自由度和灵活性要求并削弱了其原本简单的夹取功能。机械臂的设计和控制决定了经济等至关重要的比赛机制。

新赛季在 2022 赛季的基础上，最大初始尺寸与去年的相同，为 1200*1200*1000mm，同时矿石抓取机构向前伸出时超出机体部分最大尺寸由 400mm 改为了 500mm，降低了对机器人的重心要求，使得整个机器人的稳定性更高。对于我们这种初代队伍也有着更高的容错率和设计的友好性。

新赛季修改了兑换站的兑换机制，将兑换难度分为了不同的层次，也为不同程度的队伍拉开了差距，对新队伍也更加友好，使得工程机器人无论是在前期获得经济还是在中后期逆境形势的时候，在增益点作为可以回血的肉盾作用，

都能够发挥自己的价值，使得不同层次的团队的工程机器人都能在一场比赛中发挥较大的作用。

总而言之，新赛季更加确定了工程机器人在比赛中对经济的决定性作用和肉盾的辅助作用，使得团队能够更精准的提高机械臂的工作能力。为此，全体工程机器人组的成员必须齐心协力，通过各组别的灵活沟通，确定比赛的要求对本队伍目前现状的制胜关键，致力于用最低的成本来完成基础功能，并通过技术的不断迭代来提高工程机器人的机械臂操作精确度。对于工程机器人的操作手也带来了清晰的训练目标和明确的训练计划。

由于本队伍为第一年队伍，基础等较为薄弱，因此采用保守一些的工程打法。零一二三级是能够达到的工程机器人等级，我们会以此为目标来进行工程机器人的设计。而在战术方面，我们确定的是开局 15s 工程去 3 号金矿我放控制区，如果顺利抢夺成功则回到兑换站进行兑换，如果没有抢到则去收集银矿石去兑换站兑换。当比赛时间打到开赛 1min 前时，工程机器人将会无论如何都要回到资源岛等待第二次矿石的降落，此时也是以抢夺金矿石为主。如果抢夺到金矿石则回到兑换站兑换，并利用 3min 之前的剩余时间尽可能的兑换更多银矿石，如果没有抢到金矿石，则会选择直接兑换银矿石。当处于优势局或者平局时，会选择让工程机器人去三级难度赌一下运气等，如果处于劣势局，则会让工程机器人前往前线充当一个肉盾的位置，因为工程机器人本身在没有收到敌方袭击的条件下会以较快的速度自己回血，在一定程度上规避了死亡风险。并且在处于较为严重的劣势情况下，工程机器人能够作为一边一定程度遮挡伤害一边保护火力输出机器人，为战局提供翻盘的可能和机会。

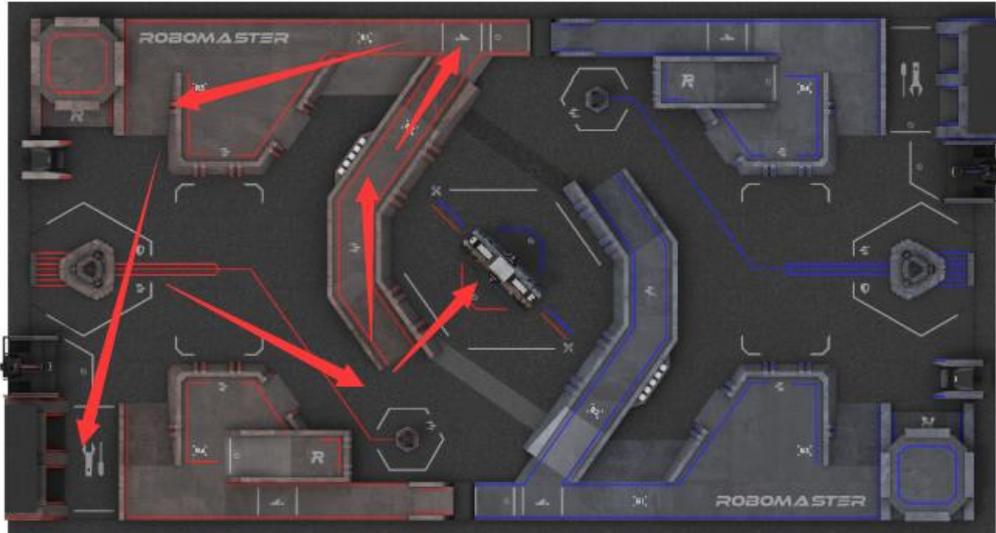


图 工程机器人取矿并兑换矿石路线示意图

3.1.5 飞镖系统

本赛季飞镖系统相较于 22 赛季来说在规则上未发生很大的变化，依然由飞镖发射架和飞镖机器人组成。新增点是当基地或前哨站的飞镖引导灯亮起时，若飞镖命中基地或者前哨站，其对应的增益点暂时失效，持续时间为 30 秒，若连续命中，则重置失效时间。

飞镖发射机制并没有发生较大改变，同于 22 赛季，飞镖命中后增益点失效和操作手白屏机制，且时间可以叠加，可以看出，官方将飞镖放在了一个比较重要的地位。飞镖的正确使用能够决定比赛的局势走向。毫无疑问，飞镖成为团队优势建立的强力工具。从自身来看，飞镖打击造成的伤害和对团队的贡献在对抗中起到了巨大的作用。从击打目标上分析，基地和前哨站位置与上赛季相比发生未改变，飞镖打击基地和前哨站的难度较大但收益更大。

飞镖的目的是要能在空中稳定飞行，并且准确命中前哨或是基地的飞镖引导灯上方的小装甲模块，并且战场环境复杂，飞镖要具备一定的抗撞击和抗碾压的能力，否则将无法回收。对于优秀的飞镖系统而言，稳定的发射和飞行能力，以及精确的制导能力是不可缺少的。

同时由于本战队作为第一年的新战队，在资金和技术上都有一定空缺，因此决定采用全机械结构的飞镖系统。

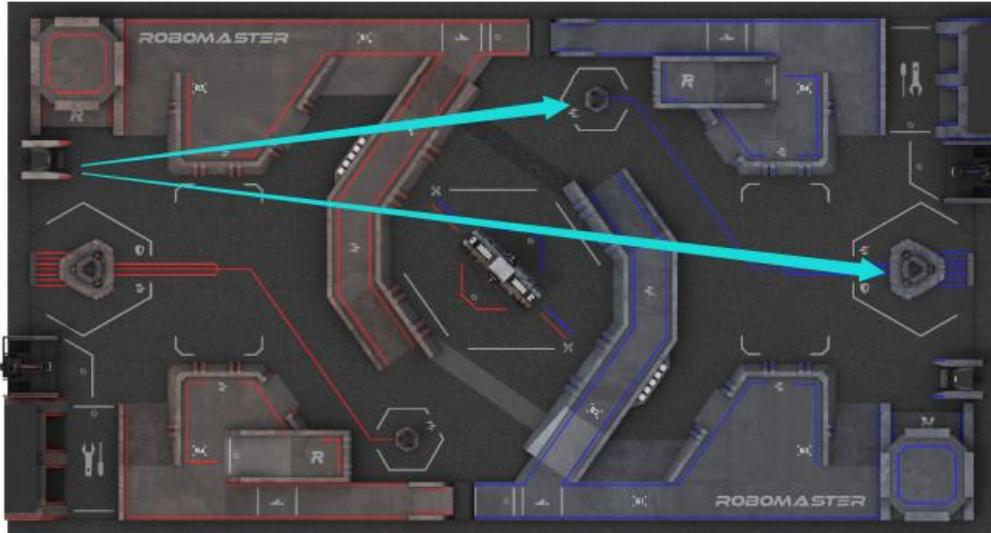


图 飞镖系统攻击前哨站示意图

3.1.6 人机交互

人机交互系统（Human-computer interaction,简称 HCI）是研究人与计算机之间通过相互理解的交流与通信，在最大程度上为人们完成信息管理，服务和处理等功能。操作手可通过键盘按键和鼠标进行上位控制，视觉组调控视觉功能，使视觉系统进行相应的算法运行，电控组通过 OLED 显示屏与上位机等可视化工具模块，在嵌入式方面留好接口调试，帮助操作手准确击打装甲板。

本赛季对于人机交互系统的要求有所提升。它主要受到本赛季吊射点改动、飞镖改动、起伏地段范围增加等因素的影响。对于吊射点，当英雄机器人进行长距离精准吊射时，摄像头性能不足，导致无法精准命中，因此我们需要在 UI 界面为操作手提供辅助线。对于飞镖的改动，飞镖在新赛季更容易打中目标，且打中的同时还附带有 10 秒致盲效果，因此需要通过人机交互系统降低被飞镖命中的情况。而对于起伏地段，因为起伏地段会对图传画面产生干扰，且严重影响自身车辆的平衡，因此需要额外的辅助协助操作手克服画面的干扰以及及时判断自身车辆出现的问题。

3.2 研发项目规划

3.2.1 步兵机器人

3.2.1.1 需求分析

步兵作为地面作战的火力主力，在很大程度上会影响到战局的发展和走向，成为影响战局走向和决定队伍致胜的关键。小弹丸伤害量对建筑物的伤害量低，所以比赛过程中，步兵的主要任务是击毁敌方机器人和触发能量机关，为英雄机器人创造安全的输出环境。步兵机器人既需要灵活的移动能力又需要足够的作战能力，因此对于灵活移动和准确瞄准有较高的要求，更准确的瞄准则需要更好的稳定性和鲁棒性。所以步兵的研发对战队来说是不可或缺的。对于步兵研发来说，传统步兵的底盘性能、云台响应速度优化和稳定性是研发的关键任务。场地内起伏路段较多使得步兵在起伏路段能保持灵活移动能力这一问题的优先级较高。

因此在本战队的规划中，步兵仍要以实现功能为主要目的，针对复杂的地形采用更稳定悬挂方式，降低步兵振动的不稳定性，最大程度的保证步兵的整场作战能力。同时电控部分调试保证在相对不稳定的环境下仍能有完成基础能力，如射击以及正常移动和飞坡的功能实现。视觉方面最大程度提高鲁棒性和稳定性以调高自瞄算法的精确度和及时性，从而保证在与操作手的联合训练中能够帮助操作手更快的瞄准对方装甲板，进行射击以及火力压制。在初始金币决定的弹药分配中，步兵机器人的弹药含量也并不是很充足，这决定了本队的步兵必须在准确性和操作性方面获得一定程度的突出表现。

3.2.1.2 技术难点与改进方向分析

云台的预算并不充足。为了在满足需求的前提下尽可能的节省预算。使用了一对 KP08 立式轴承座，一对 KFL08 菱形轴承座和光轴相互配合。组合成了云台的 pitch 轴。总花费不到 50 元，但完美完成了预期需求，唯一的缺点可能就是体积略大影响美观。

使用了弹簧片做小弹丸的限位装置，可靠性还待验证。但相较于 U 型轴限位，成本又压缩了不少。考虑到弹簧片可能造成卡弹或者加剧弹丸定心不稳定性。为此购买了不同厚度（弹力）的弹簧片供调试适用，预留前后一列的了两个波子螺丝通孔，以防弹丸定心困难。

本赛季本队步兵发射机构中，加速机构采用两个 snail 电机带动摩擦轮的方案，该方案仍存在许多问题：

对于弹道的难点分析，主要有以下两个问题：

（1）精准性：snail 电机是开环控制的电机不具备负反馈，在使用中这会导致发射出的弹丸拥有更大的散布，较大的影响了射击的精准性。

（2）稳定性：在射击过程中，发射机构并不是一个稳定状态，发射机构会产生一定幅度抖动，这使得弹道的散布进一步扩大，发射时发射机构的稳定性仍是一个需要重点解决的问题。

对于云台整体难点分析，有：

（1）响应速度：在操作手进行交互时，云台会有延迟感，这会对射击等功能产生影响，在云台响应自瞄时也有一定延迟，这将降低我们射击的准确度，如何提高云台的响应速度这将是一个主要问题。

（2）稳定性：在起伏地形移动时和进行小陀螺时，云台将会产生大幅度抖动，这非常不利于射击瞄准和操作手的视野，我们需要提高云台的稳定性。

底盘：

普通步兵底盘采用四个 3508 电机驱动麦轮来实现全向运动的功能，

对于底盘的难点分析，主要有以下问题：

（1）多地形运动能力：赛场上有许多带角度的坡面，需要更强的地形适应能力去翻越坡面，在起伏路段自由灵活的移动。

（2）稳定合理的功率控制：合理的功率控制可以使得在不同的情况下发挥出合适的性能，同时为了实现飞坡需要更加合理的功率控制。

3.2.1.3 资源需求分析

设备需求	激光切割机、3D 打印机、工具套件、热风枪、手钻、数控机床、焊
------	---------------------------------

	台、波形发生器、示波器、稳压直流电源、电子负载等。
官方物资需求	17mm 小弹丸、裁判系统等
零部件需求	联轴器 导电滑环 各规格轴承 轴承套 螺丝螺母若干 波子 螺丝 摩擦轮 弹簧片 麦克纳姆轮 避震器 支座 型材 自锁螺母 角码 防滑垫片 支撑柱 扎带 cnc 加工件 打印件 光轴

3.2.1.4 人力需求分析与研发进度安排

日期	组别	进度	人员
9.15-10.15	机械组	学习并研读开源资料	刘一可
	电控组	学习并研读开源资料	高山蔚
	视觉组	学习并研读开源资料	范亚凝
10.16-11.15	机械组	绘制第一版图纸	刘一可
	电控组	基础运动框架搭建	高山蔚
	视觉组	OpenCV 框架搭建	范亚凝
11.16-11.31	机械组	组装第一版车并强度测试	刘一可
	电控组	小陀螺的实现与优化	高山蔚
	视觉组	装甲板识别等基础功能	范亚凝
12.1-12.15	机械组	修改结构缺陷，画第二版车	刘一可
	电控组	控制板间通信，对接视觉	高山蔚
	视觉组	自瞄算法	范亚凝
12.16-	机械组	第二版车组装	刘一可

12.31	电控组	测试步兵功能	高山蔚
	视觉组	调试与优化算法	范亚凝
1.1-2.19	机械组	修改细微结构，测试数据	刘一可
	电控组	调参并配合操作手训练	高山蔚
	视觉组	算法优化	范亚凝
2.20-3.15	机械组	暴力强度测试	刘一可
	电控组	电控视觉联调	高山蔚
	视觉组	电控视觉联调	范亚凝
3.16-5.15	机械组	操作手练习	刘一可
	电控组	改进问题	高山蔚
	视觉组	尝试改进算法	范亚凝

3.2.2 英雄机器人

3.2.2.1 需求分析

由上述战术方向的分析可以得知，本队的英雄机器人更加注重于射击时吊射的准确性和逃跑时的灵活机动性，要求能够根据吊射的距离较为准确的得出射击的可能抛物线，从而得出吊射的角度等，提高吊射的准确度。这就对视觉与算法组的自瞄与弹道轨迹预测要求较高。同时要求在战局优势发生转变时，英雄机器人能够及时的开启小陀螺并灵活移动进入逃离状态。这一过程对机械组的结构设计和电控组对及时和高质量完成任务的要求都很高。包括对人机交互系统等也有着较高的技术要求，以便提高英雄机器人的响应速度，获得更灵活的操作战术。同时由于本队的资金支持较为短缺，因此英雄采用的是上供弹线路，利用重力因素进行供弹，减小了机器人的成本同时又增大了供弹的稳定性。

3.2.2.2 技术难点和改进方向分析

云台的预算也并不充足。所以像步兵云台一样，为了在满足需求的前提下尽可能的节省预算。也使用了一对 KP08 立式轴承座，一对 KFL08 菱形轴承座和光轴相互配合。组合成了云台的 pitch 轴。总花费不到 50 元，但完美完成了预期需求，唯一的缺点可能就是体积略大影响美观。

同样使用了弹簧片做大弹丸的限位装置，可靠性还待验证。但相较于 U 型轴限位，成本又压缩了不少。考虑到弹簧片可能造成卡弹或者加剧弹丸定心不稳定性。为此购买了不同厚度（弹力）的弹簧片供调试适用，预留前后一列的两个波子螺丝通孔，以防弹丸定心困难。

此外还是由于预算吃紧的缘故，本团队不得不对英雄的功能做出取舍，对性能做出让步。为此我们放弃了下供弹方式，采用了“天花板供弹”的模式。牺牲了一个射击角度，以及小陀螺功能。但增强了英雄吊射的稳定性，并且最大程度降低了制造成本。

本赛季本队英雄发射机构中，加速机构采用两个 4114 电机带动摩擦轮的方案，该方案仍存在许多问题：

对于弹道的难点分析，主要有以下两个问题：

（1）精准性：4114 电机是闭环控制的电机，具备负反馈，在使用中这会缩小发射出去弹丸的散布范围，较大的提升了射击的精准性。

（2）稳定性：在射击过程中，发射机构并不是一个稳定状态，发射机构会产生一定幅度抖动，这使得弹道的散布进一步扩大，发射时发射机构的稳定性仍是一个需要重点解决的问题。

对于云台整体难点分析，有：

（3）响应速度：在操作手进行交互时，云台会有延迟感，这会对射击等功能产生影响，在云台响应自瞄时也有一定延迟，这将降低我们射击的准确度，如何提高云台的响应速度这将是一个主要问题。

（4）稳定性：在起伏地形移动时和进行小陀螺时，云台将会产生大幅度抖动，这非常不利于射击瞄准和操作手的视野，我们需要提高云台的稳定性。因为该提升较为困难，因此我们也提出了英雄机器人在小陀螺停止工作且不移动的情况下进行射击的方案。

底盘：

普通步兵底盘采用四个 3508 电机驱动麦轮来实现全向运动的功能。

对于底盘的难点分析，主要有以下问题：

(3) 多地形运动能力：赛场上有许多带角度的坡面，需要更强的地形适应能力去翻越坡面，在起伏路段自由灵活的移动。

(4) 稳定合理的功率控制：合理的功率控制可以使得在不同的情况下发挥出合适的性能。

3.2.2.3 资源需求分析

设备需求	激光切割机、3D 打印机、工具套件、热风枪、手钻、数控机床、焊台、波形发生器、示波器、稳压直流电源、电子负载等。
官方物资需求	42mm 大弹丸、裁判系统等
零部件需求	联轴器 导电滑环 各规格轴承 轴承套 螺丝螺母若干 波子螺丝 摩擦轮 弹簧片 麦克纳姆轮 避震器 支座 型材 自锁螺母 角码 防滑垫片 支撑柱 扎带 cnc 加工件 打印件 光轴

3.2.2.4 人力需求分析

日期	组别	进度	人员
9.15-10.15	机械组	学习并研读开源资料	孙佳豪
	电控组	学习并研读开源资料	潘璇岳
	视觉组	学习并研读开源资料	王家琦
10.16-11.15	机械组	绘制第一版图纸	孙佳豪
	电控组	基础运动框架搭建	潘璇岳
	视觉组	OpenCV 框架搭建	王家琦

11.16-11.31	机械组	组装第一版车并强度测试	孙佳豪
	电控组	小陀螺的实现与优化	潘璇岳
	视觉组	装甲板识别等基础功能	王家琦
12.1-12.15	机械组	修改结构缺陷，画第二版车	孙佳豪
	电控组	控制板间通信，对接视觉	潘璇岳
	视觉组	自瞄算法	王家琦
12.16-12.31	机械组	第二版车组装	孙佳豪
	电控组	测试英雄功能	潘璇岳
	视觉组	调试与优化算法	王家琦
1.1-2.19	机械组	修改细微结构，测试数据	孙佳豪
	电控组	调参并配合操作手训练	潘璇岳
	视觉组	算法优化	王家琦
2.20-3.15	机械组	暴力强度测试	孙佳豪
	电控组	电控视觉联调	潘璇岳
	视觉组	电控视觉联调	王家琦
3.16-5.15	机械组	操作手练习	孙佳豪
	电控组	改进问题	潘璇岳
	视觉组	尝试改进算法	王家琦

3.2.3 哨兵机器人

3.2.3.1 需求分析

由上述关于赛规和战术的分析可知，本队的哨兵更加侧重于射击的准确度以及及时转向和巡逻等的算法完成度和灵活性，这就对哨兵的算法要求提高了一个档次，以及对地形的精准掌控程度提高了要求。

因此本战队列出了关于哨兵机器人的需求分析。

- 1，哨兵云台上安装广角摄像头或者多个摄像头，尽可能多的获取视野范围，获得更多的场地信息用以决策。
- 2，哨兵云台的 pitch 轴的俯仰角度需要足够大，满足在不同地形的高度下对不同距离的目标均能做到有效打击，能满足在高点对低点的居高临下的打击，满足在前期守护前哨站的需求。
- 3，哨兵云台的供弹链路需要有更高的稳定性，减少空弹，卡弹情况的发生。需要有自检卡弹程序，在卡弹时拨盘反转，退出被卡住的弹丸。
- 4，将弹丸的离散程度降到最低，和自瞄的摄像头做好配合。
- 5，稳定后的地盘结构，以及小陀螺功能。将底盘振动程度尽可能的减小，给云台的自稳提供一个更舒适的环境。

3.2.3.2 技术难点与改进方向

哨兵云台的预算也很不充足，结合战队自身经济状况 pass 掉了下供弹（买不起导电滑环，造不起下供链路）。因而采用了经济实惠的“天花板”供弹。此供弹方式不光造价低廉，还顺带解决了哨兵灯条的安装问题。

为了减少哨兵云台 pitch 轴上的重量，没有使用双发射机构（其实是没钱），采用了和步兵相同的单摩擦轮发射机构。一样的弹簧片，一样的波子。

浏览赛规了解到哨兵可以有 700mm 高，虽然不晓得做高了有什么好处。但总不能上三个一样的“步兵”。于是特意让哨兵“鹤立鸡群”。害怕它侧翻，车架的铝方管特意加厚了 1mm，整车的重心布置也更加向下，具体会不会翻还要等快递解封后实际测测才行。

而在新的赛规中，对于自瞄算法的鲁棒性和精确度提出了更高的要求。需要优化传统视觉的自瞄算法，使得哨兵的自瞄有更高的鲁棒性。

敌方弹丸轨迹的识别。这对于哨兵是非常具有挑战性的尝试，可以有效躲避敌方弹丸，并极大的提高自身的存活率。该功能需要视觉组分析弹丸的特点，预测弹丸的轨迹。

建图定位方面。对于复杂的地形进行视觉建图及定位，在小误差的前提下确定哨兵机器人的具体位置。

组别	改进内容
视觉组	迭代视觉系统，优化传统视觉的自瞄算法
	设计时钟同步算法，提高哨兵的响应速度。
	优化 slam，提高建图的精度和速度
	优化预测算法，针对变速目标制定独特的方案，提高对变速目标的响应速度。
	更改陀螺击打算法的计算模型，提高打击的准确率。

3.2.3.3 资源需求分析

设备需求	激光切割机、3D 打印机、工具套件、热风枪、手钻、数控机床、焊台、波形发生器、示波器、稳压直流电源、电子负载等。
官方物资需求	17mm 小弹丸、裁判系统等
零部件需求	联轴器 导电滑环 各规格轴承 轴承套 螺丝螺母若干 波子螺丝 摩擦轮 弹簧片 麦克纳姆轮 避震器 支座 型材 自锁螺母 角码 防滑垫片 支

	撑柱 扎带 cnc 加工件 打印件 光轴
--	----------------------

3.2.3.4 人力需求分析

日期	组别	进度	人员
9.15-10.15	机械组	学习并研读开源资料	刘一可、张腾
	电控组	学习并研读开源资料	赵子潇、郭楚君
	视觉组	学习并研读开源资料	张中尧、范亚凝
10.16-11.15	机械组	绘制第一版图纸	刘一可、张腾
	电控组	基础运动框架搭建	赵子潇、郭楚君
	视觉组	OpenCV 框架搭建	张中尧、范亚凝
11.16-11.31	机械组	组装第一版车并强度测试	刘一可、张腾
	电控组	小陀螺的实现与优化	赵子潇、郭楚君
	视觉组	装甲板识别等基础功能	张中尧、范亚凝
12.1-12.15	机械组	修改结构缺陷，画第二版车	刘一可、张腾
	电控组	控制板间通信，对接视觉	赵子潇、郭楚君
	视觉组	自瞄算法	张中尧、范亚凝
12.16-12.31	机械组	第二版车组装	刘一可、张腾
	电控组	测试哨兵功能	赵子潇、郭楚君
	视觉组	调试与优化算法	张中尧、范亚凝
1.1-2.19	机械组	修改细微结构，测试数据	刘一可、张腾
	电控组	调参并配合视觉组采集数据集	赵子潇、郭楚君
	视觉组	算法优化	张中尧、范亚凝

2.20-3.15	机械组	暴力强度测试	刘一可、张腾
	电控组	电控视觉联调	赵子潇、郭楚君
	视觉组	电控视觉联调	张中尧、范亚凝
3.16-5.15	机械组	全自动数据记录并分析	刘一可、张腾
	电控组	改进问题	赵子潇、郭楚君
	视觉组	尝试改进算法	张中尧、范亚凝

3.2.4 工程机器人

3.2.4.1 需求分析

工程机器人在本赛季当中主要负责抢夺、兑换矿石以获得金币，使用障碍块对敌方进行阻挡，对敌方战术进行干扰，掩护己方作战单位的任务。工程机器人最核心的任务是以获取场地中央大资源岛上的金矿石和小资源岛上的银矿石，并在兑换站完成兑换，兑换方式与战队选择的难度等级有关。

兑换槽位姿与难度等级相关，具体关系如下

难度等级	x	y	z	pitch	roll	yaw
零级	300	0	720	0	0	0
一级	-200	[-185,185]	720	0	0	0
二级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	0	0	0
三级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	[-60, 0]	[-45, 45]	0
四级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	[-60, 0]	[-45, 45]	[-90,90]

根据难度等级计算得，一级：575，二级：750，三级：1100，四级：1625可见工程机器人的重要性，队伍的经济水平决定了一场比赛中队伍所能造成的伤害上限，也提升在对抗中的容错率。可见工程机器人能否稳定、高效地获得更多矿石，能否成功兑换，将直接决定整场比赛地胜负。同时搬运障碍块也是工程机器人的任务之一，利用障碍快可以阻拦敌方的进攻路线。同时补血资源点的占领也为己方机器人提供了良好的生存环境。而占领资源岛增益点的工程

机器人可获得 50%防御增益，在掩护进攻时提供了有利的屏障。因此工程机器人的基本目标包括开局稳定获得经济，准确获取矿石，自由平移底盘，良好的悬挂系统。

① 在识别和抓取矿石方面，目的是能够完成对掉落的矿石的抓取，因此，我们会利用视觉中的关键特征定位实现在空间中对矿石点位的确定。

② 面对兑换站的经济兑换体制时，我们会通过对矿石的定点来计算矿石与摄像头之间的距离，从而确定矿石伸出长度与兑换的位置是否符合比赛的要求。

③ 针对不同路段时，有多种悬挂方式均能机器人的行动能力，完成较为复杂路段的行动，并保证整体的灵活性，但考虑到工程机器人并不需要过高的稳定性，我们采用了非独立悬挂方式

④针对矿石的运送和收集问题，计划设置储矿仓，理想情况下能够储存两枚矿石，加上吸盘吸住的一颗，最多一次能够携带三枚矿石。

3.2.4.2 技术难点分析与改进方向

①整车运动：赛场中存在颠簸路段和上下坡路段，如何在各路段上保证车体的结构足够稳定将决定工程在比赛中的发挥表现。因此我们将根据新赛季起伏路段地形选择更适合的悬挂系统来满足比赛需求，并重新设计整体的空间布局，预留出来更整洁的布线空间。

②矿石储存：主要内容为如何在比赛开始后快速地移动到资源岛处并取得下落的矿石。需要注意的是，由于矿石掉落后在槽中的姿态不能确定，在设计时既要有翻转装置同样得有较合理的储存结构。

③抓取装置：能够将机械臂抬升至大资源岛、兑换站与小资源岛的高度。同时快速夹取矿物，任何矿石位姿不影响夹取，空接矿石快速响应，夹取地面矿石，伸出机构符合规则限制。因此我们将重新设计运动控制系统，以能够采用更高鲁棒性的闭环控制。同时改善视觉代码，以实现更加快速、准确的移动到对应的位置，从而为取矿和操作手提供更加可靠的环境。

④底盘功率控制：上赛季工程的有些战队的工程机器人存在车速较慢无法有效抢占资源，车速快出现底盘电机电调过流烧毁的情况。需要所以考虑在平衡底盘电机电流和转矩、保证电调的安全使用的情况下，最大化工程机器人的

机动性。因此我们将改善电控部分代码以实现对功率的良好控制。

3.2.4.3 资源需求分析

设备需求	激光切割机、3D 打印机、工具套件、热风枪、手钻、数控机床、焊台、波形发生器、示波器、稳压直流电源、电子负载等。
官方物资需求	金矿、银矿、裁判系统等
零部件需求	联轴器 导电滑环 各规格轴承 轴承套 螺丝螺母若干 波子螺丝 摩擦轮 弹簧片 麦克纳姆 0 轮 避震器 支座 型材 自锁螺母 角码 防滑垫片 支撑柱 扎带 cnc 加工件 打印件 光轴

3.2.4.4 人力需求分析

日期	组别	进度	人员
9.15-10.15	机械组	学习并研读开源资料	李翔宇、张逸澜
	电控组	学习并研读开源资料	王飞、陈幸
	视觉组	学习并研读开源资料	王家琦、张雨欣
10.16-11.15	机械组	绘制第一版图纸	李翔宇、张逸澜
	电控组	基础运动框架搭建	王飞、陈幸
	视觉组	OpenCV 框架搭建	王家琦、张雨欣
11.16-11.31	机械组	组装第一版车并强度测试	李翔宇、张逸澜
	电控组	小陀螺的实现与优化	王飞、陈幸
	视觉组	金矿位置识别等基础功能	王家琦、张雨欣
12.1-12.15	机械组	修改结构缺陷，画第	李翔宇、张逸澜

		二版车型	
	电控组	控制板间通信, 对接视觉	王飞、陈幸
	视觉组	自瞄算法	王家琦、张雨欣
12.16-12.31	机械组	第二版车型组装	李翔宇、张逸澜
	电控组	配合操作手测试工程功能	王飞、陈幸
	视觉组	调试与优化算法	王家琦、张雨欣
1.1-2.19	机械组	修改细微结构, 测试数据	李翔宇、张逸澜
	电控组	调参并配合视觉组采集数据集	王飞、陈幸
	视觉组	算法优化	王家琦、张雨欣
2.20-3.15	机械组	暴力强度测试	李翔宇、张逸澜
	电控组	电控视觉联调	王飞、陈幸
	视觉组	电控视觉联调	王家琦、张雨欣
3.16-5.15	机械组	配合操作手修改结构细节	李翔宇、张逸澜
	电控组	改进问题	王飞、陈幸
	视觉组	尝试改进算法	王家琦、张雨欣

3.2.5 飞镖系统

3.2.5.1 需求分析

飞镖在赛场上作为一个定点发射与固定打击的目标, 击打的范围只有前哨站和基地, 并且飞镖系统作为场上一个精度要求高且实现难度较大的角色, 考虑到本团队的预算程度, 不准备再在飞镖上大做文章。转而制造更精良的发射架。飞镖本体预计只增添 led 灯条满足裁判系统安装要求, 少许配重块调整重心。在发射架上增添激光瞄具控制 yaw 轴方向。依靠飞镖发射初速度控制飞镖落点

位置，计划俯仰角固定为（40°~50° 之间）不准备给 pitch 轴可在场上调节的自由度，尽最大可能节省预算，保证能正常站上赛场。

3.2.5.2 技术难点与改进方向

- ① 发射架本体：发射架本体为发射飞镖而设计，力求稳固和精准。在制作发射架时，使用加厚的铝型材和角件，必要的位置使用碳板加固，以求整体结构的强度。在 yaw 轴的俯仰机构上，我们计划使用丝杠和导轨配合，能更精确的调整旋转角度，快速调整到位，并有效减小转动虚位。
- ② 发射机构：发射机构我们计划采用摩擦轮发射。参考其他高校往年的参考经验，相比于使用橡皮筋发射，摩擦轮发射的发射初速度更稳定，受力也更均匀，调控也较为方便，也不会出现衰减。
- ③ 飞镖本体：为了提高飞镖飞行过程中的稳定性，要通过仿真，优化飞镖的外形；通过合理布置各元件的布局和使用配重块，调整重心位置，确保平稳可控飞行。

3.2.5.3 资源需求分析

设备需求	激光切割机、3D 打印机、工具套件、热风枪、手钻、数控机床、焊台、波形发生器、示波器、稳压直流电源、电子负载等。
官方物资需求	裁判系统等
零部件需求	型材，方管，连接件，机加工件，螺丝螺母，轴承，3d 打印件，丝杠，滑轨，碳板，扎带，摩擦轮，电机，电调，电池，开发板等

3.2.5.4 人力需求分析

日期	组别	进度	人员
----	----	----	----

9.15-10.15	机械组	学习并研读开源资料	孙佳豪
	电控组	学习并研读开源资料	左江钰、赖渲瑜
10.16-11.15	机械组	绘制第一版图纸并制作整车开始测试	孙佳豪
	电控组	调试摩擦轮机构	左江钰、赖渲瑜
11.16-12.15	机械组	大量测试	孙佳豪
	电控组	调试发射架	左江钰、赖渲瑜
12.16-1.15	机械组	根据测试结果修改结构缺陷，设计二代	孙佳豪
	电控组	调试发射稳定性	左江钰、赖渲瑜
1.16-2.15	机械组	制作二代车，开始测试	孙佳豪
	电控组	调试系统稳定性	左江钰、赖渲瑜
2.16-3.15	机械组	大量测试，修改问题	孙佳豪
	电控组	提高稳定性并优化准确度	左江钰、赖渲瑜
3.16-4.15	机械组	大量测试，修改问题	孙佳豪
	电控组	提高稳定性并优化准确度	左江钰、赖渲瑜
4.16-5.15	机械组	大量测试，检查飞镖系统	孙佳豪
	电控组	优化代码	左江钰、赖渲瑜

3.2.6 人机交互系统

3.2.6.1 需求分析

UI 界面：通过在操作手界面上绘制图形，辅助操作手在赛场上的决策，例如在英雄吊射以及步兵瞄准时，绘制辅助线，辅助操作手瞄准；动态显示超级电容余量，判断在起伏地段是否能平稳运行，以便操作手及时调整自己的速度。

操作手还需要通过 UI 实时了解当前车辆的一些关键数据，例如实时显示当前机器人的运动模式、云台 PITCH、YAW 轴的角度等等，直观地表现出车辆当前的各个状态，有助于操作手对机器人当前状态的把控。视觉与电控方面通信：操作手的需求通过按键指示由视觉算法，与电控通讯后通过机器人体现。

3.2.6.2 技术难点分析

由于 UI 图形的种类过多，每个图形的参数又需要单独设置，所以当大量绘制不同的图形时，需要填入的数据过于复杂。在设计 UI 页面的过程中，需要根据操作手的实际操作需求来设计页面的内容，需要设计合适的显示方式，以直观简洁为标准。动态 UI 需要在静态图形的基础上利用图形的删除和修改功能，不断刷新数据内容，对刷新频率有一定的要求。

操作手的操作需要实时反馈到车辆，这对电控方面与视觉方面通信速率有较高要求。

3.2.6.3 改进方向

UI：为了简化绘图操作，需要将绘图函数封装成模块，利用函数传参的形式实现图形的绘制。

设计的同时与操作手商讨，确保成品符合操作手操作习惯。

电控与视觉方面赛前对通信方面进行调试，并做好应对紧急状况的准备，防止机器人失控造成不必要的危险。

1.资源需求分析

- ①需要简易电机调试装置，用于测试电机好坏。
- ②需要远程紧急断电装置，防止因不明原因导致机器人失控。
- ③调试交互系统
- ④差错机制系统
- ① 大风车击打交互系统

2.人力需求分析

- ①电控组要求负责简易电机调试装置和远程紧急断电装置，同时给每辆机器人

安装 Debug 屏幕显示机器人状态，用于查看机器人状态以及调试程序。

②视觉组负责创建交互系统和差错机制系统以及大风车击打交互系统，从终端进行调试和远程调试。

3.研发进度安排

时间规划	任务安排	人员分工
2022.09.20- 2022.11.15	界面设计与预研	视觉组
2022.11.15- 2023.01.01	界面测试	视觉组
2023.01.01- 2023.03.05	界面标定	视觉组、电控组
2023.03.05-2023.04.01	后期维护	视觉组

3.3 技术储备计划

① 未来计划拥有：平衡步兵，雷达，空中机器人

② 计划优化部分：哨兵自动定位与导航，人机交互大风车击打装置系统

3.4 团队架构

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	1. 提供一定资金支持与工作督促作用 2. 提供技术指导 3. 提供战术指导	研究方向与机器人相关，对 RM 非常感兴趣以及愿意提供一定资金与技术支持的老师	5
		顾问	提供技术和战术支持，团队辅导等工作	有 RM 主力队员参赛经历，技术过硬	2
		队长	1. 管理本赛季队伍技术进展	有 RM 参赛经历，对战队现状和各兵种整	1

正式队员	管理层		<ul style="list-style-type: none"> 2. 负责与指导老师和赞助等对接问题 3. 作为技术主力 	<p>体水平非常掌握，在机械，电控，视觉算法，操作与运营方面均有很强的技术基础</p>		
			副队长	<ul style="list-style-type: none"> 1. 辅助队长进行相关工作与管理职能 2. 预备担任下一年比赛的队长 3. 及时考虑队伍内出现的问题，并与队长商量解决 4. 项目进度监督 	<p>对战队现状和各兵种整体水平较为掌握，在机械，电控，视觉算法，操作与运营方面均有一定涉猎，能够参加下一个赛季的比赛</p>	1
			项目管理	<ul style="list-style-type: none"> 1. 将战队兵种进行整体包装后作为项目参与其他竞赛以获得资金等 2. 辅助队长进行战队管理与队内事务分析 3. 项目进度监督 	<p>有 RM 参赛经历，对战队现状和各兵种整体水平非常掌握，有一定的其他竞赛参赛经验，在机械，电控，视觉算法，操作与运营方面均有一定涉猎，对于文档的撰写较为擅长，表达能力和分析能力较强</p>	1
	技术执行	机械	组长	<p>负责各机构方案确定，机器人图纸审核，可行性分析，精细化建模，成本控制，</p>	<p>有较强的责任心和组织安排能力，有机器人设计经验，熟练运用工业建模软件，仿真软件，熟悉不同材</p>	1

		机械组任务的分配。	料的特性及其加工方法。	
机械	组员	提出机构方案，组装测试机器人，绘制机器人图纸，购买定制机器人零件，完成组长分配的任务。	有较强的责任心，熟练运用工业建模软件，了解 mm 机器人结构，善于学习交流，能够吃苦耐劳。	4
电控软件	组长	1.负责电控软件代码整体的框架思路和任务的分配 2.确保电控方案的合理性和可行性 3.负责对代码进行审核整理和修改 4.对于电控软件组员的培养	有电控调试经验和较强沟通管理能力，可以及时解决组员的问题，协调各个兵种的人员分配。有较强责任心。	1
电控软件	组员	1.研发机器人电控软件部分，实现基本控制功能和小陀螺等特殊功能要求。	熟练掌握 stm32 单片机的开发方法。对嵌入式实时操作系统有一定基础。	8
电控硬件	组长	1.负责电控硬件整体的框架思路和任务的分配，并且能够和机械组合理沟通完成	具有一定的团队协调能力以及沟通能力，在充分了解硬件设计相关知识的前提下，需要能够了解部分机	1

			<p>机电协作总体布局。2.确保电控硬件设计的可控性和合理性，能高效的完成与软件成员的对接。</p> <p>3.负责对硬件设计审核整理和修改 4.对于电控硬件组员的培养</p>	<p>械设计以及代码书写的相关知识，以便于各个组之间的对接。</p> <p>有着较为丰富的硬件设计经验。</p>	
	电控硬件	组员	<p>1.参与研发机器人硬件相关的部分。2.能够在问题出现时迅速定位问题方向，例如一个问题是否是由硬件引起的，异或是由软件引起的。</p>	<p>了解机器人使用的电路模块的原理，能够正确理解电路框架中各个元器件的作用，熟练运用至少一种 PCB 设计软件</p>	6
	视觉算法	组长	<p>制定视觉算法的整体框架，把控视觉方案，明确方案的合理性和可行性。负责视觉组员兵种分配，负责视觉组员的培养。</p>	<p>具有较强的责任心，可以及时解决组员的问题，协调各个兵种的人员分配。具有丰富的视觉算法方面的经验。</p>	1

	视觉算法	组员	具有较强的责任心，可以及时解决组员的问题，协调各个兵种的人员分配。具有丰富的视觉算法方面的经验。	熟练掌握 C++；对 Linux、opencv、ros 有基本的了解，熟悉 ubuntu、ros 的基本操作。认真负责。	5
	战术指导		<ol style="list-style-type: none"> 1.分析其他比赛战术 2.组织队员进行训练并进行赛后操作分析 3.将操作组队员反应的问题向其他组进行反馈 	了解各兵种的任务职责，对机器人相关技术有一个整体的了解，有较强的沟通能力	1
运营执行	宣传		<ol style="list-style-type: none"> 1.校内宣传 Robomaster 赛事 2.进行微信公众号和 Bilibili 宣传 3.进行校内纳新宣传 	对宣传工作有经验，对于文档的撰写较为擅长，表达能力和分析能力较强	3
	招商		1.负责战队赞助的招商工作	对外联工作有经验，外交能力和表达能力较强	2
	财务		1.负责战队日常报销工作	细心负责任，表达能力和分析能力较强	1
梯队队员	机械		机械组培训内容学习，组装调试机器人。	对机器人机械结构制造感兴趣，有充足的时间坚持学习机械组	6

			培训内容，乐于沟通，乐于学习。	
电控软件	辅助完成电控代码的编写，做模块化编程的练习		有 32 编程的经验或者是热情，对于 RM 比赛有一定的热情，可以持之以恒地学习，为之后参加正式比赛做好准备	7
电控硬件	协助完成电路调试，能够解决一些简单的电路问题		了解基本电路原理，能够使用至少一种 PCB 设计软件	5
视觉算法	可以理解代码，能够独立书写部分代码。		熟悉 C、C++，能够使用 OpenCV 库进行基本的图像处理。掌握基本的图像处理方法。认真负责，热爱比赛。	1
运营	协助完成校内宣传工作，招商工作及财务报销工作		对于文档的撰写较为擅长，表达能力和分析能力较强	1

3.5 团队招募计划

3.5.1 主要目标群体

目标群体	相应优势
相关学院新生（绝大多数）	专业课与赛事方面有一定相关性，入门相对容易

较了解赛事与战队备赛日常的感兴趣同学（较少但能成为主力的多）	对比赛的热情和熟悉程度较高，愿意在比赛和战队中
对团队有一定了解，通过其他同学的相关介绍，有一定能力的同学（较少但能成为主力的多）	有一定的技术基础和比赛热情，入门与调试能基本完成，后续培训学习较为轻松

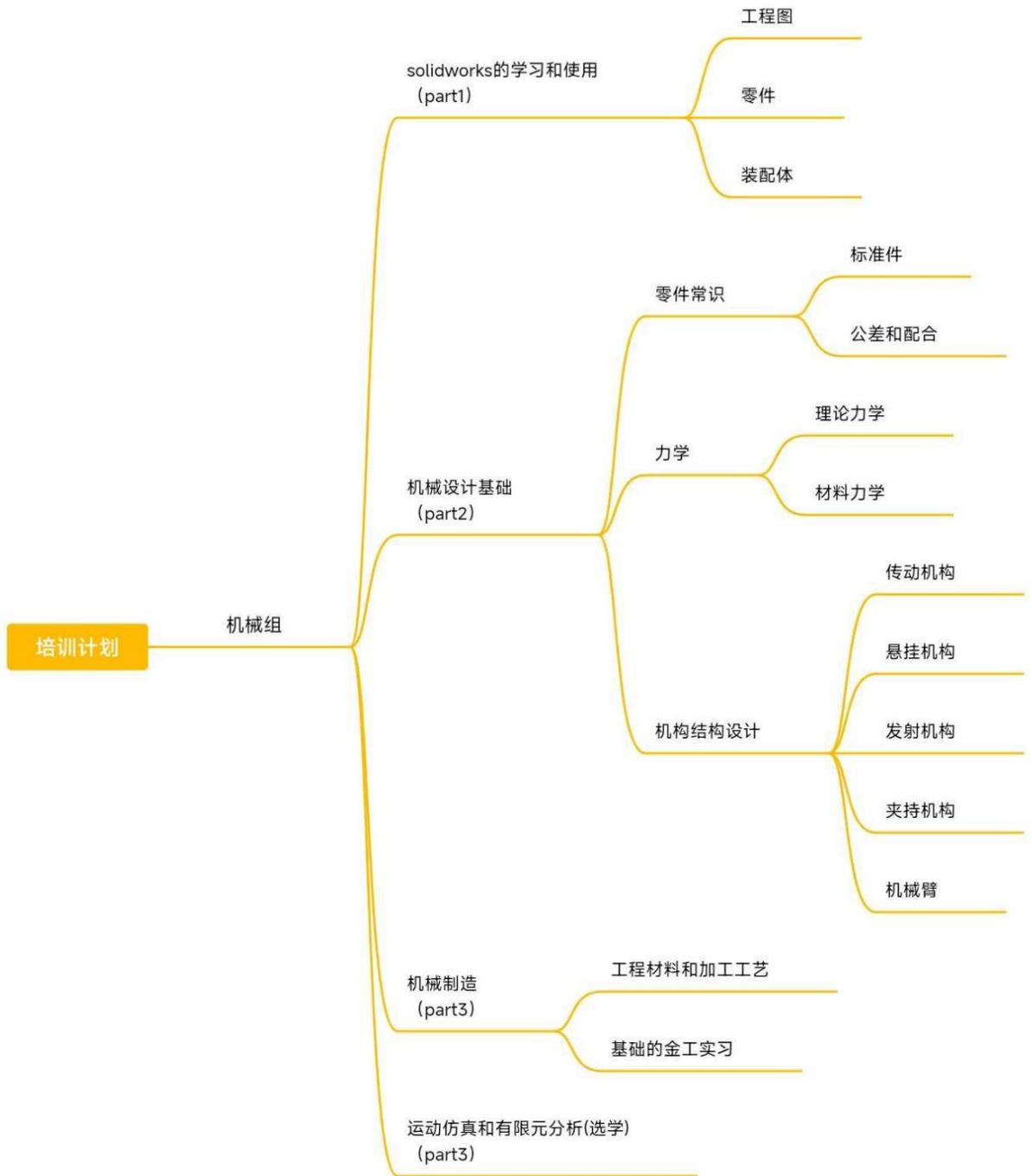
3.5.2 招新渠道与后续规划

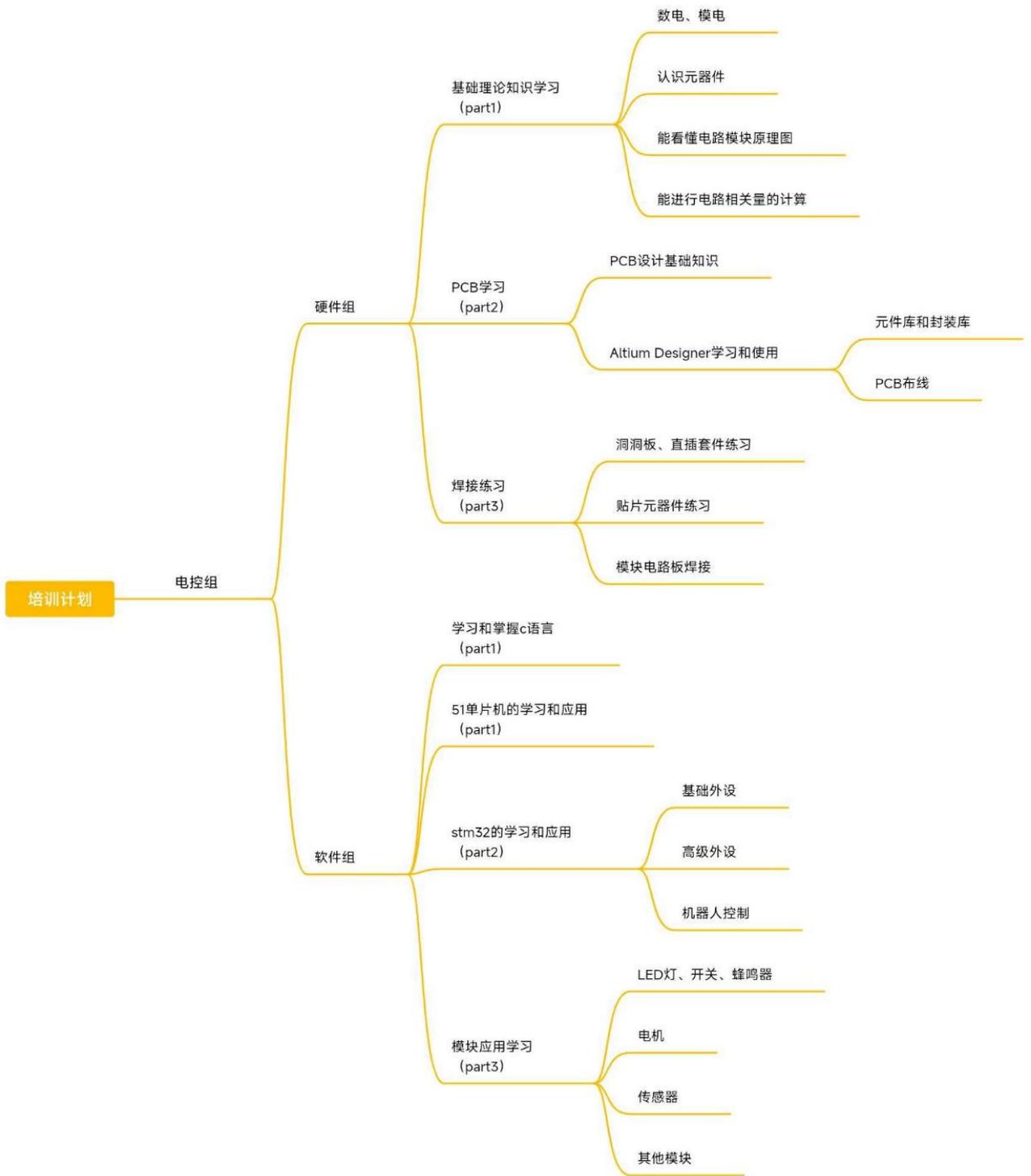
招新渠道	后续规划
上一年梯队与预备队员升级	成为主力队员，接手研读学习并开始研发相关进度
学校学院新生群以及新生自习室的走班宣传	组织实验室参观以及宣传讲座，感兴趣的成为预备队员
百团大战利用机器人展出进行纳新	组织分组以及相关培训计划开展

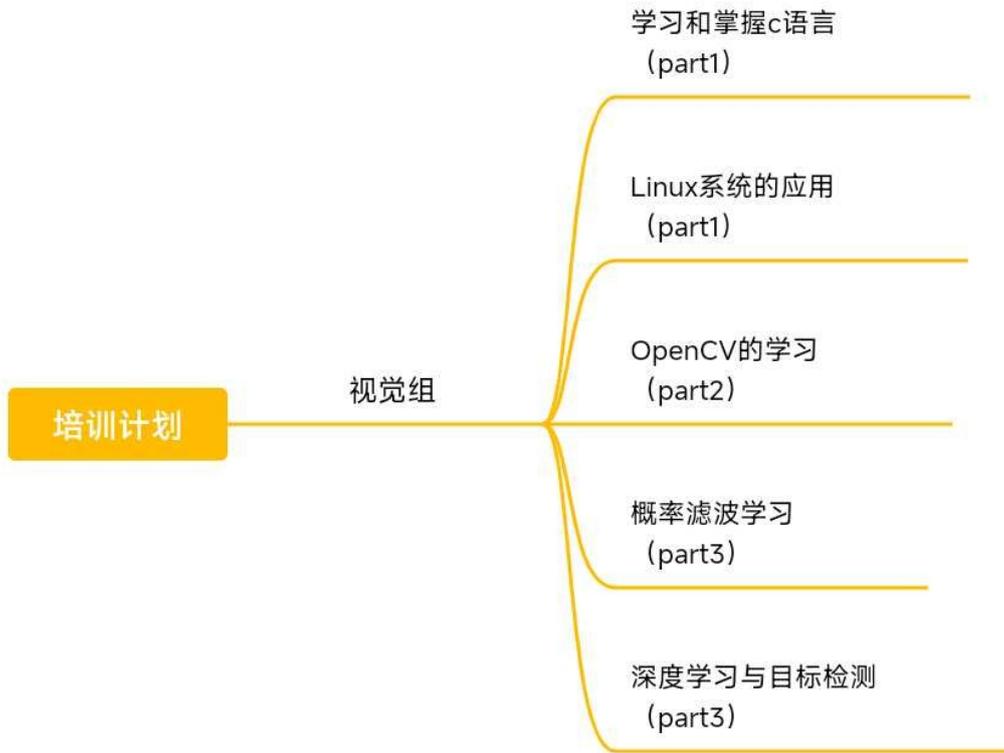
3.6 团队培训计划

团队分为机械组、电控组、视觉组分别培训。培训的形式主要为自学+线上教学+线上答疑，细节由各组负责培训的队员按实际情况而定，灵活安排。每个组的培训都基本分为三个阶段：part1、part2、part3。在每个阶段中会不定期进行小测，每个阶段完成后进行一次大测，依次督促和检验培训成果。测试结果会作为最终选择梯队队员和正式队员的重要因素。

阶段	时间安排
Part1	11.1-12.31
Part2	1.1-2.28
Part3	3.1-4.30







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	指导老师支持	由战队指导老师进行赞助和相关支持	用于团队日常项目进展与技术研发
资金	战队成员筹集	由战队全体正式队员为爱发电众筹获得	用于团队日常项目进展与技术研发
物资	固有资产	电烙铁 热风枪	作为实验室的固有资产设备，用于日常的备赛需要

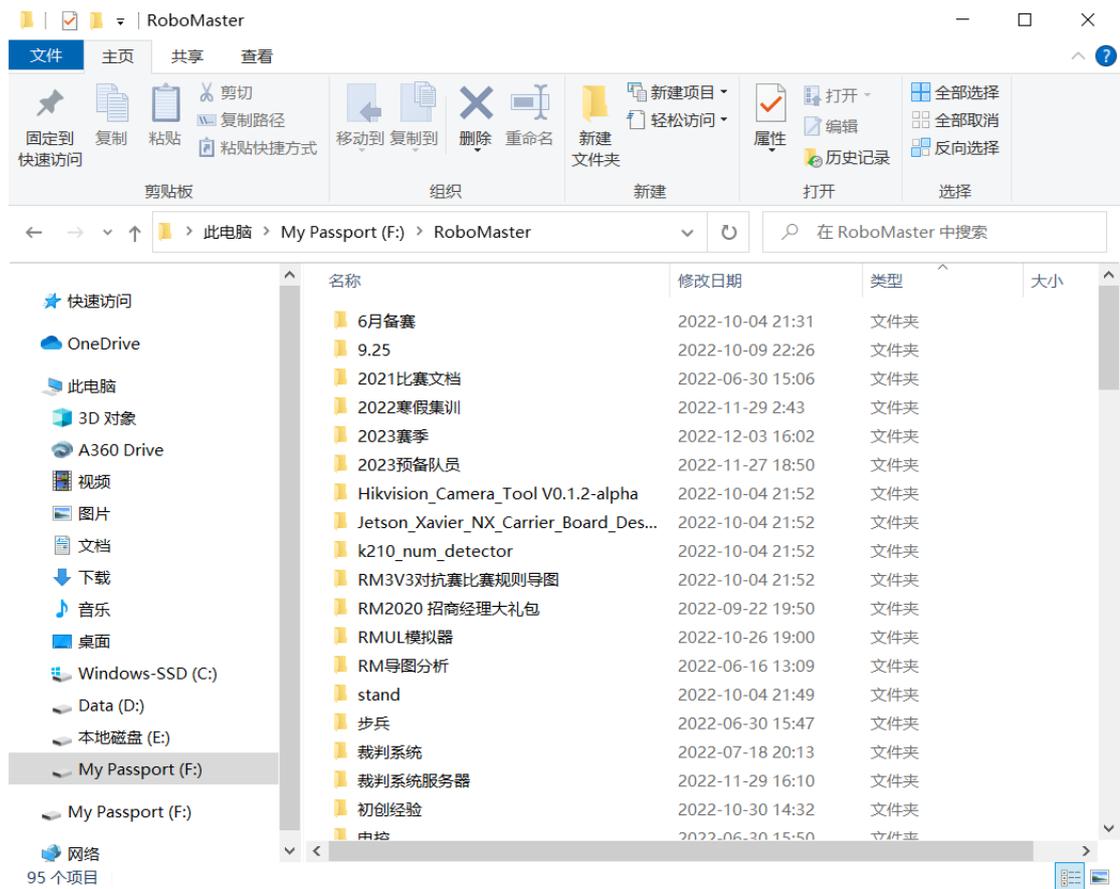
		角磨机	
加工资源	实验室固有财产	3D 打印机 台钻 手钻 手锯 激光切割机	作为实验室的固有财产用于日常的设 备测试，制作与调试
宣传资源	媒体、社交平台等	微信公众号 B 站账号	用于宣传战队日常备赛计划以及战队 风貌，是战队对外宣传的窗口

4.2 写作工具使用规划

在战队备赛的过程中会产生大量的机械图纸、程序代码、测试视频等电子资料，这些都是山海战队的技术积累，山海战队对资源管理采取以下方法。

1.战队硬盘

实验室有公用的硬盘，机器人的三维模型、软件安装包、代码、视频资料等都会在战队硬盘中留有备份，保证战队资料的完整。



2.QQ 群聊

战队每个组别都有各自的 QQ 群聊，用于日常交流及文件交流，方便战队的文件管理分类与快速沟通。

机械组

聊天 公告 相册 文件 应用 设置

共114个文件 (已使用1.71GB/10GB)

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
群在线文档	-	-	-	-	-
rm缝合怪参考文件	2022-08-30	-	-	-	↓
自动摘苹果机器人3D数模图纸 Solidworks设计.zip	2022-12-07	永久	71.7MB	机械组...	1次 ↓
英雄机器人.docx	2022-11-29	永久	20.8KB	机械组...	8次 ↓
哨兵.docx	2022-11-29	永久	13.4KB	CoCo	15次 ↓
新建 Microsoft Word 文档.docx	2022-11-29	永久	17.2KB	CoCo	9次 ↓
2022超级对抗赛季规划汇总.zip	2022-11-27	永久	40.5MB	范亚凝	5次 ↓
赛季规划.zip	2022-11-27	永久	34MB	CoCo	4次 ↓
IMG_0105.MP4	2022-11-13	永久	14.4MB	Nirvana	4次 ↓
火文安全演练.docx	2022-11-09	永久	12.2KB	范亚凝	11次 ↓
2022年形式与政策题总结 .docx	2022-11-06	永久	3.51MB	范亚凝	8次 ↓
抗压答案.zip	2022-11-04	永久	640KB	机械操	2次 ↓

【网络正能量倡议书】腾讯呼吁网友共建绿色QQ群 抵制色情、反动等违法信息。

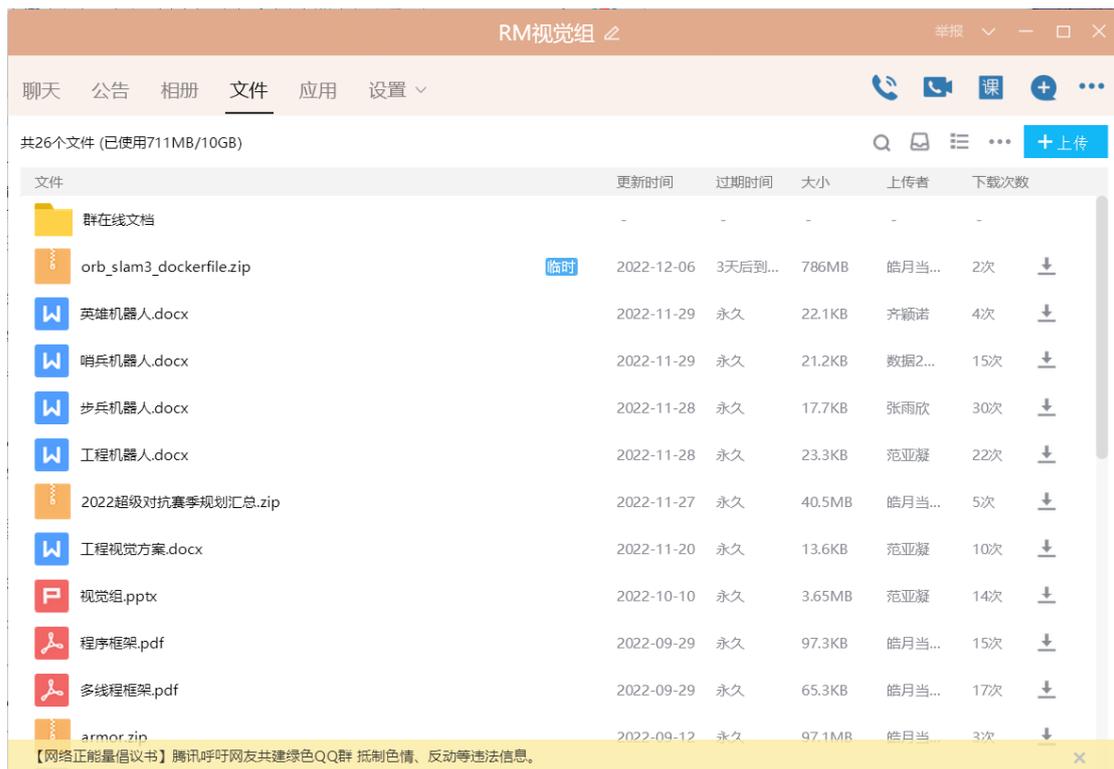
RM电控组

聊天 公告 相册 文件 应用 设置

共70个文件 (已使用0.99GB/10GB)

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
群在线文档	-	-	-	-	-
2022超级对抗赛季规划汇总.zip	2022-11-27	永久	40.5MB	范亚凝	12次 ↓
RM_LIB.zip	2022-11-14	永久	245KB	范亚凝	3次 ↓
RM_LIB.zip	2022-11-14	永久	245KB	范亚凝	4次 ↓
G474RE_HAL_PROJECT v3.3.zip	2022-11-13	永久	34.9MB	菜狗...	3次 ↓
裁判系统V1.3.zip	2022-11-12	永久	25.1KB	范亚凝	3次 ↓
云台测试.rar	2022-10-27	永久	75.2MB	菜鸡...	3次 ↓
frame2.rar	2022-10-25	永久	67.2MB	菜鸡...	5次 ↓
Development-Board-C-Examples-master.zip	2022-10-25	永久	42.7MB	菜鸡...	7次 ↓
G474RE_HAL_PROJECT v3.3.zip	2022-10-14	永久	35.1MB	菜狗...	2次 ↓
tps28225.pdf	2022-10-13	永久	1.60MB	菜狗...	5次 ↓
hq24640.pdf	2022-10-13	永久	1.40MB	菜狗...	12次 ↓

【网络正能量倡议书】腾讯呼吁网友共建绿色QQ群 抵制色情、反动等违法信息。



同时本战队的全体正式队员，全体预备队员，全体梯队队员以及管理层都有自己的QQ群，方便各管理层和各部门的交接与管理。

2023机甲大师山海机甲战队

聊天 公告 相册 文件 应用 设置

共43个文件 (已使用188MB/10GB)

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
2023赛季保密协议	2022-10-20	-	-	-	-
第一代步兵选型	2022-09-20	-	-	-	-
建造211白孟琦优秀学生干部申请表.docx	2022-11-06	永久	16.7KB	队长 ...	37次
1667548577391.mp4	2022-11-04	永久	19.4MB	队长 ...	24次
VID_20221029_182437.mp4	2022-10-29	永久	25.4MB	CoCo	7次
明细.doc	2022-10-27	永久	53KB	运营组...	51次
招商宣传.pptx	2022-10-21	永久	29.1MB	队长 ...	23次
2022年形式与政策题总结 .docx	2022-10-14	永久	3.51MB	机械组...	9次
形势与政策题库(1)(1)(1).docx	2022-10-14	永久	320KB	机械组...	18次
2022年形式与政策题总结 (1).docx	2022-10-14	永久	3.51MB	机械组...	10次
红外靶开源资料.zip	2022-10-13	永久	97MB	CoCo	2次
附件1: 专业设备清单及开源硬件清单(河北工业大学).wk	2022-09-30	永久	48KB	队长 ...	67次

【网络正能量倡议书】腾讯呼吁网友共建绿色QQ群 抵制色情、反动等违法信息。

山海一家亲

聊天 公告 相册 文件 应用 设置

共5个文件 (已使用86.1MB/10GB)

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
群在线文档	-	-	-	-	-
2022超级对抗赛季规划汇总.zip	2022-11-27	永久	40.5MB	青岛	5次
赛季规划.zip	2022-11-27	永久	34MB	青岛	5次
D_RoboMaster 2023 机甲大师超级对抗赛比赛规则手册V1.0 (20221026) .docx	2022-11-25	永久	5.98MB	青岛	13次
D_RoboMaster 2023 机甲大师高校系列赛机器人制作规范手册 V1.0 (2022102...	2022-11-25	永久	4.68MB	青岛	12次
D_RoboMaster 2023 机甲大师超级对抗赛参赛手册 V1.0 (20221026) .docx	2022-11-25	永久	975KB	青岛	18次

【网络正能量倡议书】腾讯呼吁网友共建绿色QQ群 抵制色情、反动等违法信息。

进击的梯队队员

聊天 公告 相册 文件 应用 设置

共26个文件 (已使用22.9MB/10GB)

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
预备简历	2022-11-09	-	-	-	-
1667548577391.mp4	2022-11-09	永久	19.4MB	青鸟	31次
山海mas战队2023赛季预备队员简历初稿.docx	2022-11-09	永久	15.4KB	智造2...	29次

【网络正能量倡议书】腾讯呼吁网友共建绿色QQ群 抵制色情、反动等违法信息。

山海战队预备选拔群

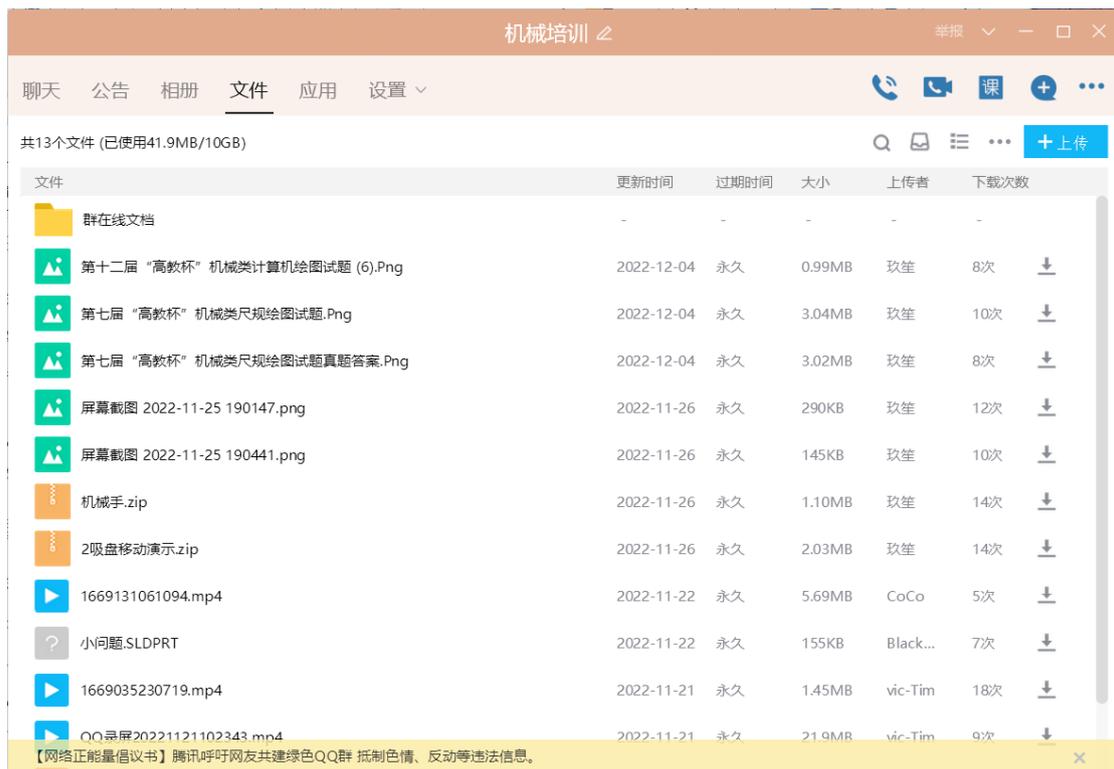
聊天 公告 相册 文件 应用 设置

共24个文件 (已使用282MB/10GB)

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
视觉组	2022-11-02	-	-	-	-
机械组	2022-10-30	-	-	-	-
模拟器	2022-10-30	-	-	-	-
赛规	2022-10-30	-	-	-	-
电控组	2022-10-30	-	-	-	-
运营组	2022-10-04	-	-	-	-
D_RoboMaster 2023 机甲大师超级对抗赛参赛手册 V1.0 (20221026) .docx	2022-11-25	永久	975KB	队长 ...	35次
D_RoboMaster 2023 机甲大师超级对抗赛比赛规则手册V1.0 (20221026) .docx	2022-11-25	永久	5.98MB	队长 ...	36次
D_RoboMaster 2023 机甲大师高校系列赛机器人制作规范手册 V1.0 (2022102...	2022-11-25	永久	4.68MB	队长 ...	32次
联盟赛简介.docx	2022-10-04	永久	2.09MB	队长 ...	26次

【网络正能量倡议书】腾讯呼吁网友共建绿色QQ群 抵制色情、反动等违法信息。

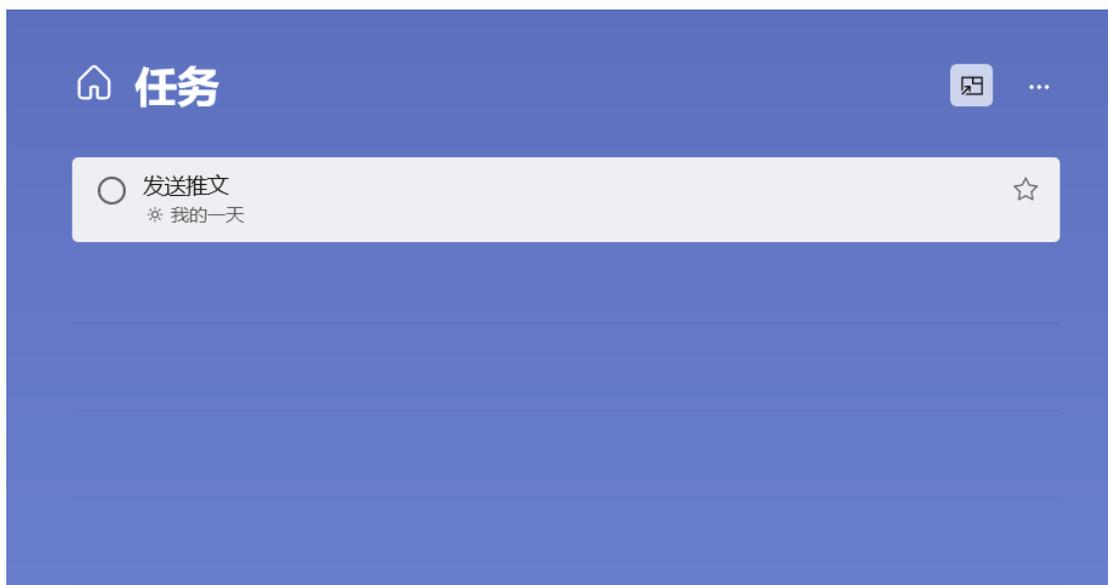
与此同时，我们针对各组的培训都建了相应的培训群，方便了预备队员们学习和提升相应的专业技能。



4.3 研发管理工具使用规划

对于全体正式队员和梯队队员，我们要求每周进行进度的总结，利用所有人可同时进行协作的金山文档共享文档平台进行管理和督促。

本年度队内使用协作工具为 Microsoft TODO，组内成员利用手机端或电脑端随时发布任务并指定分配给某一个人，任务可作为桌面弹窗式弹出进行提醒。每个人当天的 TODO List 会在桌面上直接显示，完成后能够快速打勾并显示出来，逻辑清晰且合作简单方便，适用于任务较为复杂细碎的队员间沟通与合作。Microsoft TODO 主要承担队内的重要事项通知，财务管理，项目管理等功能，队内的重要通知分别在 Microsoft TODO 和 QQ 进行通知。



4.4 资料文献整理

4.4.1 设计资料

类型	技术方向	类型	链接
自主设计机器人	机械、电控、视觉	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12191 https://github.com/Harry-hhj/CVRM2021-sjtu
赛季规划	运营	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11231

4.4.2 培训资料

4.4.2.1 机械组

分组	培训项目	周末测试/考核
无 sw 建模基础	第一周：学习前 10p 视频 https://www.bilibili.com/video/BV1iw411Z7HZ/?spm_id_from=333.999.0.0&vd_source=8acc0b1e5388cb78c4b6c0e426734f82	零件建模测试
	第二周：学习 p11 至 p21 的课程	复杂零件建模测试
	第三周：学习 p21 至 p31 的课程、练习 sw 建模习题，增强建模熟练度和速度	装配体建模测试
有 sw 建模基础	第一周：观看此合集：机械组简介、swlidworks 建模基础、机架设计、动力原件介绍、传动系统设计几节课 https://space.bilibili.com/46946247/channel/collectiondetail?sid=547850	模型建模测试
	第二周：观看合集：专用零件设计、轴承及轴系基础、电机结构和安装、轴系设计专题、四连杆受力分析	结构设计测试
	第三周：观看合集：案例分析 I & 作业讲评、案例分析 II	结构设计测试

4.4.2.2 电控组

基础	【RM2021 江苏站第 5 期】嵌入式经验分享	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11488&extra=page%3D1%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Ddateline
----	--------------------------	---

基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论 C 语言串讲	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论 C 语言串讲	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=2
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论 C 语言串讲	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=3
系统 构建 能力	【东北大学 T-DT 实验 室】 T-DT 电控组 3.21 keil 使用	https://www.bilibili.com/video/BV1AE411c7oi
可编 程控 制器	【SUES 木鸢机甲工作 室】 RoboMaster 单 片机基础	https://www.bilibili.com/video/BV1he411x745

基础	【大连交通大学 TOE 创新实验 室】(6) PWM 输出实验	https://www.bilibili.com/video/BV1tK411u7zw
基础	【大连交通大学 TOE 创新实验 室】(5) ADC 采集实验	https://www.bilibili.com/video/BV1BT4y1N7mm
基础	【大连交通大学 TOE 创新实验 室】(4) 串口通信实验	https://www.bilibili.com/video/BV1AD4y1o7Vc
基础	【大连交通大学 TOE 创新实验 室】(3) 定时器中断实验	https://www.bilibili.com/video/BV1Hv41117pQ
基础	【大连交通大学 TOE 创新实验 室】(2) 按键外部中断实验	https://www.bilibili.com/video/BV1H54y1U7Ew

基础	【大连交通大学 TOE 创新实验室】（1）基于 GPIO 的跑马灯仿真实验	https://www.bilibili.com/video/BV1Gi4y1M79H
----	---------------------------------------	---

基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论初始单片机与 IO 口	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=4
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论 IO 口的输入与输出	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=5
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论电机控制与 PID 算法	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=6
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论通信讲解（上）（下）	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=7
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论通信讲解（上）（下）	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=8
基础	【沈航 RM 实验室】 RM 机器人控制导论步兵机器人控制串讲	https://www.bilibili.com/video/BV1bJ411P7YZ?p=9

补充系列课程：

电控课程	【哈工大深圳南工骁鹰机器人队】电控培训	https://www.bilibili.com/video/BV1Sy4y1y7B1?
------	---------------------	---

模块间通信 （跨硬件）	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第五讲 串口+DMA	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=6
模块间通信 （跨硬件）	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第六讲 CAN（1）	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=7
模块间通信 （跨硬件）	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第六讲 CAN（2）	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=8

控制算法	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第七讲 PID 控制算法	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=9
传感器或外部芯片	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第八讲 陀螺仪	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=10
具体模块	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第十讲 步兵程序讲解	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=12
具体模块	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第十讲 步兵程序讲解	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=13
具体模块	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第十一讲 英雄机器人代码编写梳理	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=14
具体模块	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第十二讲 复杂程序代码梳理	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=15
具体模块	【沈航 RM 实验室】 RM 电控组培训视频 第十三讲 拨弹	https://www.bilibili.com/video/BV1cJ411K7Na?p=16
具体模块	【RM2020 圆桌】 第二期 步兵代码的那些问题	https://bbs.robomaster.com/thread-9855-1-1.html
具体模块	【RM2019 圆桌】 第六期 功率控制飞驰人生	https://bbs.robomaster.com/thread-7981-1-1.html
控制算法	【RM2019 圆桌】 第九期 PID 控制深透析	https://bbs.robomaster.com/thread-8106-1-1.html
嵌入式操作系统	【RM2019 圆桌】 第十期 操作系统：RTOS	https://bbs.robomaster.com/thread-8197-1-1.html
具体模块	【SUES 木鸢机甲工作室】 RoboMaster 电控组基础培训 步兵车代码框架解读	https://www.bilibili.com/video/BV1he411x745?p=3

4.4.2.3 视觉组

分组	培训项目	考核
编程语言 C	https://www.bilibili.com/video/BV1dr4y1n7vA	1-2 道编程问题

	/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=a3c24ac4ed3f085205bc3995e1172b1b	
Linux	https://www.runoob.com/linux/linux-tutorial.html	学习通进行填空题
编程语言 C++	https://www.runoob.com/cplusplus/cpp-classes-objects.html https://www.bilibili.com/video/BV1Ps411w73m/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=a3c24ac4ed3f085205bc3995e1172b1b	1-2 道编程问题
Git	https://www.liaoxuefeng.com/wiki/896043488029600 https://www.bilibili.com/video/BV1MU4y1Y7h5/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=a3c24ac4ed3f085205bc3995e1172b1b	不单独进行考核
Cmake	https://www.bilibili.com/video/BV1rR4y1E7n9/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=e3db0b9e0f39ba7105d714b787f1fa5e	不单独进行考核
Openvc 入门	https://www.bilibili.com/video/BV1i54y1m7tw/?p=17&vd_source=e3db0b9e0f39ba7105d714b787f1fa5e	在限期内完成大作业

5. 运营计划

5.1 宣传计划

分为线上、线下两个渠道进行宣传

1. 线上宣传

1) 微信公众号宣传：微信公众号是一种强大的推广方式。微信公众平台的传播模式是一对多的传播，通过网络将团队动态和消息直接推送到公众平台，



Hebut 山海机甲战队

这里是河北工业大学山海机甲战队官方公众号，分享战队备赛日常 更多

从而达到 100% 的被观看率，有利于团队各项活动的推广。

2) Bilibili 宣传：作为当代年轻人最常用的视频 APP，发布视频后会有很多同样对机器人有着浓厚兴趣的用户观看，通过与他们的交流互动，扩大战队影响力，在改进寻求进步。

3) 校园表白墙宣传：几乎每一位在校学生都添加了校园表白墙，关注人员几乎为在校生，符合参赛要求，通过校园表白墙宣传战队，可以起到良好的推广作用。



4) QQ 群宣传：战队成员在新生群或老乡群中可以转发战队招新信息，有人对战队感兴趣时可以及时答疑解惑，并将其引入招新群中进行进一步的了解。

2. 线下宣传

1) 百团大战社团纳新宣传：在学校大学生活动中心进行现场宣传活动，期间展示机器人，以此来引流，从而达到扩大战队影响力的作用。

精神文化建设与维护：

在中秋节我们互相分享月饼，在赛季后续过程中，我们会定制战队相关的周边产品，同时我们会举办不同的节日活动。

技术交流氛围的建设与维护：

在每天晚上我们会邀请预备役队员进入实验室学习交流，同时每周不同组别的队员会进行讨论。

主要执行动作：

时间节点	月份	负责人	事件	TO-DO	备注
备赛期	9月	宣传经	纳新准备	1.宣传海报设计	

		理		2.线上宣传	
备赛期	10月	宣传经理	纳新	1.线下宣传纳新	
备赛期	11月	宣传经理	赛事报名准备	1.撰写赛季规划 2.新队员培训	
备赛期	3月	宣传经理	超级对抗赛出征准备	1.物资准备 2.车票、住宿预定	
赛期	4月	宣传经理	超级对抗赛出征	1.录制战队参赛vlog 2.拍摄战队参赛照片	

5.2 招商计划

5.2.1 战队招商客户规则

客户行业分类	目标数量	目标体量	合作模式
机器人行业	1	较大	赞助后获得战队冠名权
机械加工行业	2	较大	赞助后获得队服广告、比赛采访广告、车体广告及战队宣传片鸣谢等
电控行业	2	较大	赞助后获得队服广告、比赛采访广告、车体广告及战队宣传片鸣谢等
餐饮及其他行业	3	较小	赞助后获得校内活动广告及传单广告

5.2.2 招商需求分析

目前，战队主要需求为资金和物资。战队需要一定的资金来维持备赛期间研发经费和差旅费等开销，同时，也需要一些特殊稀缺物资的优先供给、低价供给和赊账协议，从而完成机器人研发过程中的技术难点突破。

项目预算

耗资项目	单次耗价	次数	花费	项目内容
机器人基础集训	300 元/次	1	300 元	洞洞板和轻质木板等耗材采购费用
电控方面	9800 元/次	1	9800 元	电机，电调，电池，图传数传，接收机购买
视觉方面	3000 元/次	1	3000 元	工业相机，工控机，内存条，运算平台购买
机械方面	2500 元/次	1	2500 元	轮子，铝型材，螺丝等购买
总计			15600 元	

表 项目预算

5.2.3 渠道来源

作为自发的一支机器人队伍，可以利用的资源较为有限，梳理后基本分为以下几个方面：

- 1.队员牵头企业
- 2.大创年会等有企业参加的活动
- 3.日常宣传带来的关注
- 4.指导老师牵头企业

5.3 战队招商优势及亮点

RoboMaster 作为一场聚集了国内精英的大学生群体的比赛，含金量极高。大赛采用红蓝双方进行对抗。参赛队伍需自行研发英雄机器人、步兵机器人、空中机器人、工程机器人、哨兵机器人、飞镖系统和雷达系统等，进行协同作战。为考验选手的技术实力、增强赛事的可操作性与观赏性，RoboMaster 每年都会对赛制进行调整，而这往往也是历年来最精彩的看点之一。

河北工业大学，坐落于天津市，由河北省人民政府、天津市人民政府与中华人民共和国教育部共建，是国家“双一流”建设高校、国家“211 工程”重点建设高校，在河北省、天津市知名度很高，许多知名企业与河北工业大学都有着紧密的合作关系。

河北工业大学一直致力于校企合作。多年来，众多企业与河北工业大学保持良好合作，不仅有许多企业为我校学生提供了丰富的奖学金，还参与到了与学校共同培养优秀学子的其他环节。为使有才干的技术人才了解企业，也使企业利用这次竞赛的时机扩大企业的影响，河北工业大学山海机甲战队欢迎企业通过赞助、宣讲等方式参与到战队的建设过程中，将企业文化与理念传输给国内外高校和队员们，加强企业对外宣传，提高知名度，扩大企业的品牌影响力。河北工业大学山海机甲战队的队员是一批优秀的学生，经过了层层选拔的队员们不仅有着过硬的技术能力，而且每个人都对 RoboMaster 有着极大的热情。战队的成员不但在科研方面有着突出的表现，而且学习成绩优异。

5.4 战队招商目标规划

	合作项目	说明
1	战队冠名权	获得战队的冠名权
2	队服广告	在队服的醒目位置印上企业的 LOGO
3	比赛采访广告	当队员接受采访时提及企业和企业的产品

4	车体广告	在车体上黏贴企业的 LOGO
5	校内活动广告	在校内摆摊、横幅悬挂等环节植入企业的广告、产品等
6	战队宣传片特别鸣谢	在战队宣传片中展现企业的 LOGO，在片尾加入“特别鸣谢企业”名单
7	传单广告	在战队、校内赛的传单上可展现企业的 LOGO 和体现广告位置
8	其他未列入项目	待具体洽谈后商定

表 2 赞助商权益表

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

河北工业大学山海机甲战队，是河北工业大学参加 RoboMaster 全国大学生机器人大赛的唯一代表团队。

成立于 2022 年 6 月，至今已经发展核心队员 28 余人，协会成员 173 人。队内成员来自校内机械、信息等多个学院。主要参与 RoboMaster 大赛等多项机器人赛事，为机器人爱好者提供一个交流平台，同时注重培养团队成员的创新意识和能力，加强团队协作能力和个人的专业知识。

6.2 团队制度

6.2.1 考勤与进度追踪制度

团队成员每天进入实验室需要通过 Microsoft TODO 进行一次打卡，并在一天的工作过后进行工作总结，汇报一日的工作成果，并上交给该组的组长。每周进行全体队员周总结，组长对每周成员的工作作出总结，并填写各组周工作报告，将各组的进度可视化。

如果出现无故多次未填表或工作不认真的队员，由队长作出处理。

6.2.2 审核决策制度

1. 方案讨论与分工

1) 讨论制度

方案讨论制度适用于在认真研读其他高校具体方案时，或在采用某一方案队员间存在争议时，对于决策和方案进行讨论。在讨论时，应从团队自身出发，不过分追求先进性，将实用性放在第一位，选择最适合战队的方案。

在出现有争议的决策或者方案时，应当优先讨论其可行性，防止出现无技术参考、技术未成熟、无参考文献和书籍的方案，应当对方案的目的进行阐述，并对此讨论。若讨论后仍然存在争议，可暂时对方案进行简单验证，观察之后再作出决定。

2) 分工制度

分工制度基于方案确定后，进行赛季规划的场合。分工必须基于队员自愿优先、队员特长次优的原则，不可违背队员自身意愿。联调任务需要参与的各组积极做好沟通合作，技术型任务需要对相关专业知识有所了解和涉及的队员进行，分工以自领任务为主，分配为辅。

6.2.3 会议制度

团队每周开展一次全体大会，会上各部门完成工作汇报以及工作预报，传达负责人做出的相关决定，同时开展队讨论。负责人会议在全体大会前一天进行，主要讨论团队近况、问题及解决措施。

6.3 采购制度

在购买与车体制作相关的物资时，采购人需明确研发制作方向，提交项目计划书，内容包含了长远的规划，需要买那些东西（预估资金并不一定多明确，但不能出入太多）；日常消耗小件（螺栓，螺丝等）采取定期填补，无需写进立项书，立项书必须要打印出来得到指导老师，项管，财务的签字许可；在后期可以根据立项书清楚的知道钱花在了什么地方，也能清楚的知道各个同学的产出比，达到了怎样的效果；方便于财务报账，将财务的部分工作分配到了相应

的同学，而财务只需要做最后的完善工作即可；

6.4 财务管理制度

1.预算管理

队员在每次物品购买前，要写纸质版申请单并写清购买物品并需组长签字，完成后交给实验室财务管理人员，进行电子表格汇总，每月打印进行公示。

2.花销统计

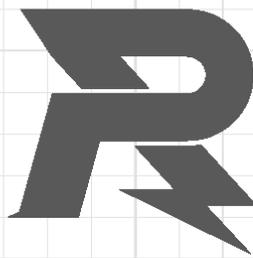
财务管理人员收到购买需求后，进行物资采集，并开具发票，财务管理人员每月初对上个月收入支出及发票进行统计。

3.支出报销

1) 单次费用支出小于等于 200 元，队员个人上传支出凭证与财务管理人员报销，无需协商。

2) 单次费用支出大于 200 并且小于等于 500 元，团队内部进行协商。

3) 单次费用大于 500 元，需汇报指导老师。



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