



Using a 33-55 motor driver chip and Field-Effect Transistor (FET), the RoboMaster C820 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M820S P19 Brushless DC Gear Motor and C820S Brushless DC Motor Speed Controller, this 48-hole Assembly Kit includes an overall socket and a terminal board.

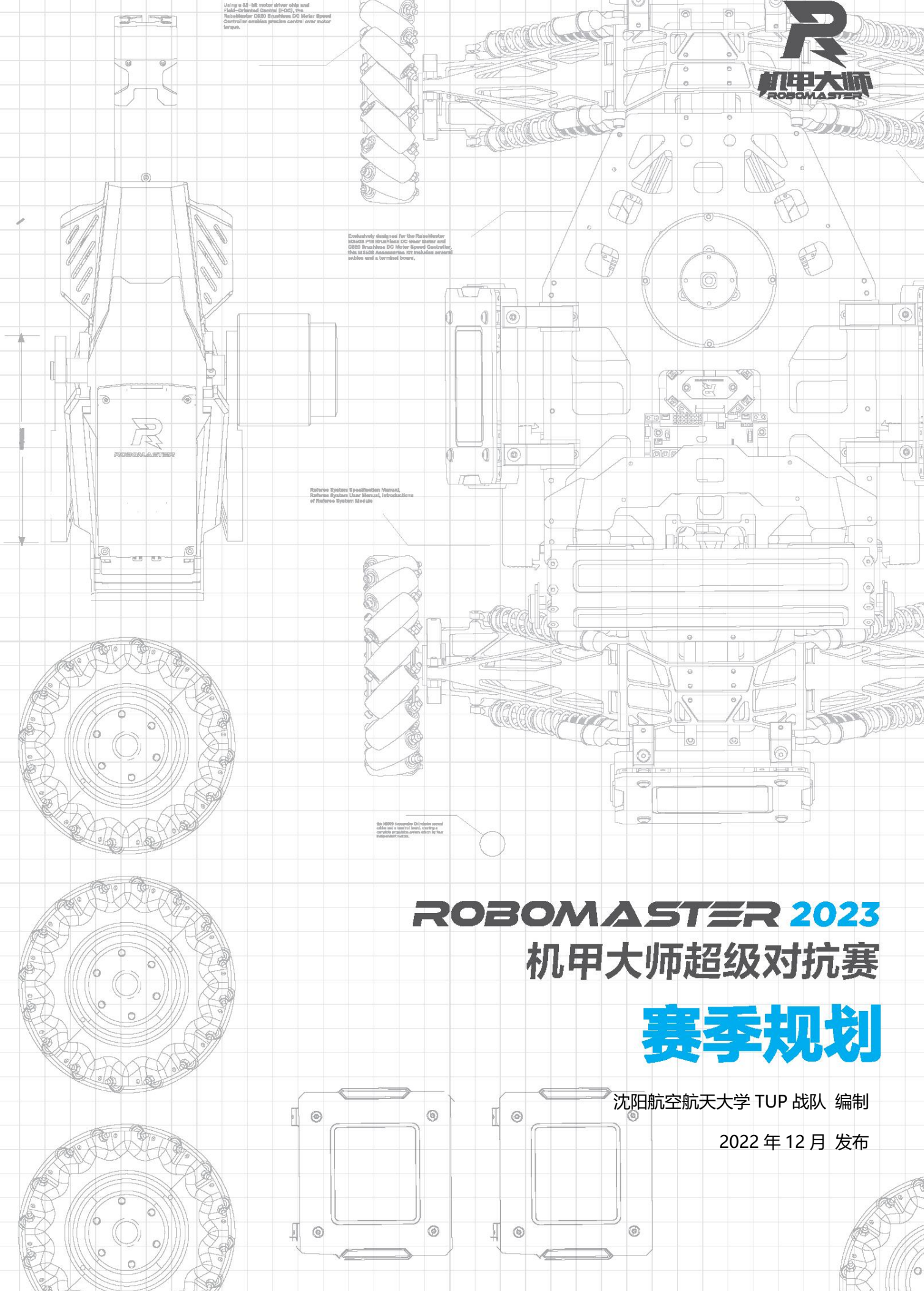
RoboMaster System Specification Manual, RoboMaster System User Manual, Introduction of RoboMaster System Module

The M820S Assembly Kit includes overall socket and a terminal board, ensuring a complete assembly system when in four independent modules.

ROBOMASTER 2023 机甲大师超级对抗赛 赛季规划

沈阳航空航天大学 TUP 战队 编制

2022年12月 发布



目录

1. 团队目标	5
2. 文化建设	6
2.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	6
2.1.1 对“RM”文化的理解.....	6
2.1.2 对“RM”比赛的理解.....	7
2.2 队伍核心文化概述.....	8
2.3 展示团队文化建设的具体方案.....	8
2.3.1 团队价值观建设.....	8
2.3.2 团队氛围建设.....	9
3. 项目分析	12
3.1 规则解读.....	12
3.1.1 机器人参数改动.....	12
3.1.2 比赛机制变动.....	12
3.1.3 总结.....	14
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.....	18
3.2.3 英雄机器人.....	21
3.2.4 工程机器人.....	25
3.2.5 飞镖系统.....	30
3.2.6 雷达.....	34
3.2.7 空中机器人.....	36
3.2.8 人机交互.....	39
3.3 技术储备规划.....	42
3.4 团队架构.....	43
3.5 团队招募计划.....	47
3.6 团队培训计划.....	48
3.6.1 机械组培训计划.....	48
3.6.2 电控组培训计划.....	51
3.6.3 视觉组培训计划.....	55
4. 基础建设	58
4.1 可用资源分析.....	58

4.2 协作工具使用规划	62
4.2.1 飞书	62
4.2.2 Gitee	63
4.2.3 GitHub	63
4.2.4 Fusion 360	64
4.3 研发管理工具使用规划	64
4.4 资料文献整理	65
4.5 筹集资金计划及成本控制方案	70
5. 运营计划	72
5.1 宣传计划	72
5.1.1 宣传目的	72
5.1.2 自我分析	72
5.1.3 任务梳理	73
5.2 商业计划	74
5.2.1 招商目的	74
5.2.2 招商对象	74
5.2.3 赞助商权益	74
6. 团队章程及制度	76
6.1 团队性质及概述	76
6.2 团队制度	76
6.2.1 总则	76
6.2.2 审核决策制度	76
6.2.3 人员变动制度	80
6.2.4 物资管理制度	82
6.2.5 招新制度	84
6.2.6 培训制度	86
6.2.7 会议制度	87
6.2.8 人员管理制度	87
6.2.9 奖惩制度	89
6.2.10 安全管理制度	89

1. 团队目标

在战队六年的参赛历程中，最好成绩仅为北部赛区 16 强。每一次踌躇满志地向更好的成绩发起冲击，却又每一次都没能有满意的结果。上个赛季，我们又一次折戟在了小组赛。从 2015 年至今，战队经历了种种困难与挑战，而我们始终没有被打倒，而是不断传承、不断迭代，一次又一次地站上对抗赛的舞台上想要证明自己，证明我们的团队。今年，我们的初心也不会改变，在一次又一次地复盘去年的失败后，我们总结了经验教训，逐渐改善了不足之处，最终我们决定将本赛季必须达到的保底成绩定为全国 32 强，而我们同时也会向着全国 8 强的理想成绩发起冲刺。

战队成立伊始，我们就致力于打造高效的队伍管理体系。随着时间的推移，实验室的管理制度不断标准，不断完善，加强队伍的管理与运营，争取在一年的备赛期间建立起完善的奖惩制度，进一步调动队员的积极性，提高工作效率，为实验室能够取得更好的成绩奠定良好的基础。

在招新方面，我们去年仅进行了一次大规模的招新，由于各个二级学院政策不同和时间安排冲突等各种阻力，有部分学院的招新效果相对较差。本赛季，从疫情和学业安排等情况考虑，我们将增加大规模招新的次数。同时完善从初期宣传，招新宣讲到后续报名培训的整体流程，争取达成全方位的覆盖效果，让所有对战队感兴趣的同学都能加入到我们之中。同时，今年也规划了机甲大师校内赛的相关事宜，从而提高战队在校内的影响力，吸引更多有志之士加入我们。

在人员管理方面，随着实验室规模的不断扩大，我们将建立更完善的管理体系，建立队员的个人档案并进行定期评估与归档，最终完成对人员工作的合理安排与规划。同时便于赛季更迭时的职位交接与传承事宜。并实行项目负责人制度，每个项目必须具备至少 1 名负责人，项目之间的交流以责任人之间的对接为主。

在知识传承制度方面，建立对关键技术的文档记录制度，将培训、管理、技术等文档进行记录与归档，同时设定文档规范，可读性等相关指标，确保文档能够让新人快速吸收前人的技术积累与开发等相关经验，便于新队员在队伍历届传承的基础上做出更有价值的技术突破。

2. 文化建设

2.1 对比赛文化及内容的认知及解读

2.1.1 对“RM”文化的理解

RoboMaster 机甲大师超级对抗赛，是由深圳市人民政府主办，DJI 大疆创新发起并承办，专为全球科技爱好者打造的机器人竞技与学术交流平台。大赛自 2013 年创办至今，凭借其颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格吸引到全球数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注。大赛始终坚持“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量”理念，在追求卓越、突破极致的道路上不断前进，为社会培养出众多爱创新、会动手、能协作、勇拼搏的科技精英人才，为祖国的科技创新发展贡献了一份不可小觑的力量。

RoboMaster 令沈航学子为之着迷的地方，在于它的尖端性、创新性、交流性以及合作性。RoboMaster 在机器人比赛领域中，一直都是处于顶尖层次，其涵盖学科范围之广，参赛高校数量之多，科学技术水平之高，都在吸引我们沈航学子的参与。大赛的创新性体现在两方面，一是，作为全球首个射击对抗类的机器人比赛，大赛采用竞技与科技相结合的方式，用宏大的舞台，将青年工程师们从幕后推向台前，与传统机器人大赛不同的是，大赛更侧重于用实战的方式来衡量机器人的性能，更加符合年轻一代的价值观。二是，大赛的规则赛制也在不断地更改创新，以这种方式，鼓励大学生开展创新活动。RoboMaster 论坛则是其交流性的一个体现。组委会鼓励各个队伍开源自己的成果，这种独特的开源氛围，使得技术知识的碰撞更为猛烈，能够诞生出许多意想不到的想法。然而，RoboMaster 最吸引我们的地方在于它的合作性。它不是一个人的比赛，而是团队的目标。比赛考验的不单单是每个人的技术能力，还有整个团队之间的协调配合，以及管理者的统筹规划。这种不同知识体系之间的交融，理论与实践的摩擦，思维与物质的结合，个人与团队的协作，正是大赛吸引我们的亮点，也是我们心中比赛所具有的模样。

同时对于我们而言，RoboMaster 文化其实就像是一种“青年工程师文化”。与“一切以解决问题为导向”的工程师文化不同的是，RoboMaster 文化强调解决问题与追求极致并重，技术创新与知识开源并存。同时，它还以人才培养为核心，意在培养优秀的，具有实干精神的青年工程师。对我们来说，团队更像是一个初创企业，除了技术研发组之外，运营和宣传的地位也是十分重要。在企业的模式下，我们还会强调以“发现问题-了解背景-分析问题-集思广益-制定计划-解决问题”这样一个流程来处理问题。并且在参加 RoboMaster 大赛的过程中，我们自然而然地将课堂上静态的理论知识融合到动态的科学实践中，同时也拓展了“机器视觉”、“嵌入式系统设计”、“机械控制”、“惯性导航”、“人机交互”等众多机器人相关的技术学科。这些正是 RoboMaster 文化的具体体现。

队员在比赛中成长，团队在 RM 中完善。RoboMaster 成功做到了让思维沸腾起来，让智慧行动起来，让知识传承下来，让创新落实下来。RoboMaster 就像是一块磁铁，吸引着热爱机甲、有创造力、坚持不懈的莘莘学子，在一起磨合出默契、锻炼出成绩、奋斗出骄傲的青春。当离开它时，我们会明确目标的方向，我们会有能力应对人生道路上的挑战，因为那段青葱岁月里一群人挥洒汗水的模样会化为我们最为强大的精神动力。

2.1.2 对“RM”比赛的理解

2.1.2.1 参赛目的

就参赛目的而言，队内可分为三个不同的类型。

1. 对于新加入队伍的成员而言，参赛的目的十分单纯，就是为了能找到一个纯粹的地方。他们对技术充满了兴趣与渴望，他们也对这个比赛充满了期待。因此他们能够摒弃一些杂乱的思想，在老队员的带领下不断学习不断进步，为了能够更好的提升自己的技术水平而参加这个比赛。

2. 对于队内的主力队员而言，在经历了一段时间的学习和了解之后，他们对比赛有了初步的认知。在意识到自己跟强队的技术水平之间的差距之后，他们往往能找到自己的主力研发方向，在队伍的整体规划之下找到需要突破的技术难点。而他们的目的其实更多的是想弥补之前的遗憾，想要追求更高的排名，想要突破之前未曾突破的技术难点，拿到更好的奖项。

3. 对于老队员与管理层而言，比赛的奖项已经失去了太大的价值。这些人或因为执念，或因为传承继续留在队里带领大家前进。他们更希望不断完善队内的管理条例与传承事宜，让队伍能够更好的走下去。他们参加比赛的目的更多的是想把队伍带向更高的高度，把队伍的理念与追求不断地传承下去。

2.1.2.2 规则内容与比赛内容

对队伍而言，RoboMaster 的规则与比赛内容是对参赛队员的综合考验，我们将其归纳为以下几点

技术：虽然作为一个对抗类型的比赛，但毋庸置疑的是，只有掌握很高的技术力才能在比赛场上掌握优势与先机。无论是机械，嵌入式还是算法，队内都必须到达一定的高度。缺失了任何一环的队伍都无法在赛场上取得好成绩。

战术：技术是导向，但战术同样是非常重要的一环。想要追求比赛的胜利，就必须围绕战术去做人员的配比与确定技术的研发方向。缺少了战术的指引则不可能将机器人的性能发挥到极致。

管理：比赛的内容决定了这个事情不可能由几个人来完成，而是需要几十个人的团队进行配合协作。在团队之内，最为重要的就是管理。合理的文档管理制度，物品购买报销制度，进度把控制度等等制度之下，才会有一个队伍健康且长期的发展。

规划：由于备赛时间长达一年，这也就意味着队伍需要做出一整年的进度规划并尽可能按照规划的内容去执行。如果在比赛前有进度未完成则将对队伍造成致命的打击，让一整年的心血付诸东流。

2.2 队伍核心文化概述

沈阳航空航天大学 TUP 战队成立于 2015 年 10 月，隶属于沈阳航空航天大学创新创业学院 SH 智能机器人俱乐部。战队前身为 SH 黑鹰战队，于 2019 年 8 月正式更名为 TUP。其中 T 代表 Team，UP 代表进取和向上。我们希望未来队伍能够向着体系化、制度化、工业化发展，并在探索技术的方向上不断向上，追求卓越，突破极限。

自建队以来，战队始终秉持着学校“德能并进，勇毅翔远”的校训，结合我们自身的亲身经历，从中凝练出了“向上”的战队精神，同时也是我们的队伍文化的核心。

“向上”有两层含义，一是保持乐观的心态，在生活中积极向上。从 15 年到 22 年，一共六届 RM 参赛经历，但是我们最好的成绩只有分区赛 16 强。虽然成绩总是不尽如人意，但我们从未放弃，而是积极面对。“坚持不懈，勇往直前”是我们的主旋律，我们相信，经验是由痛苦中萃取出来的，成功是从失败中磨练出来的。通过坚定核心文化，战队成员一届比一届出色，人数规模一届比一届庞大，团队制度一年比一年完善。战队始终以青年工程师文化为导向，总结凝练往届的知识积累，从而能够不断突破技术难点。我们希望战队成员在参赛过程中，能在迷失自我的时候从团队中明悟方向，能在孤立无助的时候从团队感受温暖，能在意志消沉的时候从团队获取阳光。

二是锐意进取，追逐极致。我们希望战队成员能够保持一颗进取之心，无论在学习生活中，还是在日常生活中，以进取之心去对待每一件事情，在勇于进取的奋斗中奏响人生壮美的乐章。我们也希望能够战队整体能够不断地追求卓越，永远怀着一腔热血去征战每一个赛季。

我们的口号是：宁鸣而死，不默而生！

2.3 展示团队文化建设的具体方案

2.3.1 团队价值观建设

团队价值观就是团队成员共同认可的一种集体意识，是团队成员共同价值观和理想信念的体现，是凝聚团队、推动团队发展的精神力量。团队价值观是团队成员思想与心态的高度

整合，是成员在行动上的默契与互补，是成员之间的互相宽容与理解。当价值观体系建立之后，队员传承也将不再是问题。

“向上”，“乐观”一直是我们团队所奉行的价值观。团队正式成员，特别是管理层成员需要以身作则，通过建设榜样人设，以个人的力量影响到团队的新生，让团队的新生在刚进入团队时就树立起正确的价值观，从而使其在团队中延续下去。

2.3.2 团队氛围建设

新伙伴——“烤肠”

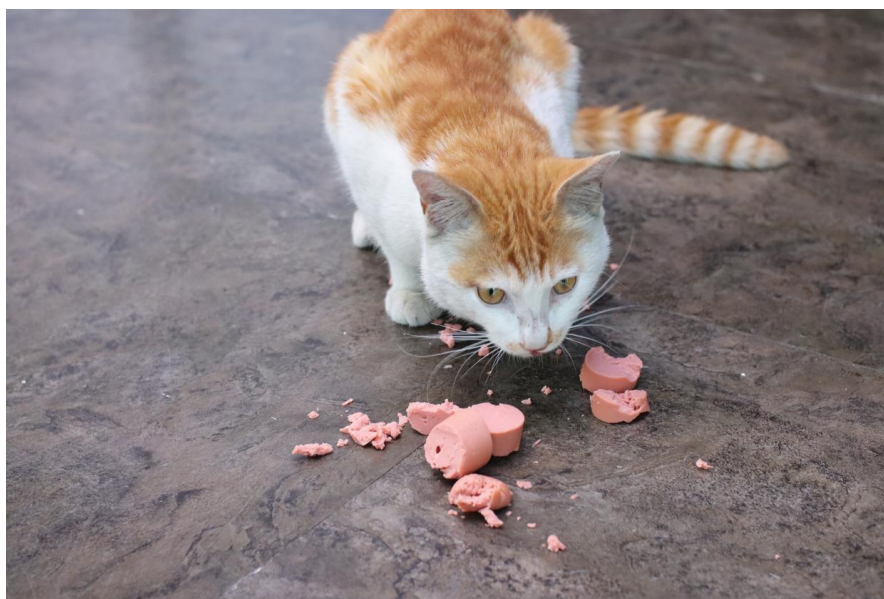


图 2-1 “烤肠”

21 赛季，TUP 战队迎来了新伙伴烤肠，一只流浪猫，经过管理层的讨论商议后，决定收养它，并成为战队的一分子，他的到来带给战队许多积极影响：

a. 紧张工作后放松一下

在一些紧张的备赛时期在高强度的工作下队员们需要片刻的放松，此时撸一撸“烤肠”，能够快速摆脱工作状态，进入放松的状态。

b. 促进改善工作环境

猫咪所需要的生活环境不算严苛但也应保证基本的干净卫生，在安排值日打扫卫生照顾猫咪的同时促进队员的对实验室环境卫生的重视。

c. 给队员共同话题

当猫咪在实验室时，尤其大家是新队员进队时，能马上找到共同话题，利于队员们的熟络。

d. 缓减队员压力

抚摸猫咪不仅可以使猫咪感觉舒服，也可以让人感觉良好。柔软的皮毛，身上温度以及它深深的呼吸声可以减轻我们的压力。当我们与宠物相处时，还会释放出一种可以减轻压力及焦虑的荷尔蒙，能够帮助我们降低血压及皮质醇水平。

小型团建：不定期外出聚餐，一般为海底捞，4-8 人不等，由运营组长与队长组织晚上加班队员外出吃海底捞或夜市。



图 2-2 小型团建现场

大型团建：每年由运营组组织。战队手册：为了让新加入俱乐部的队员迅速了比赛结束后，战队会组织大型的聚餐活动，邀请战队的新老队员一起外出聚餐，其中包括前队员，让曾经的队员与现在的队员相互了解实验室的过去和未来团队周边：包括贴纸、卡贴、纪念册等，以队员和战车为素材制作，连载《猫猫的日记》漫画及漫画风人物访谈。



图 2-2 大型团建现场

实验室装修新时代新气象，为了让俱乐部的成员更有归属感，在工作时更加觉得自己是战队成员之一而不只是社团打工人，TUP 战队在今年招新前从线上线下购置了一批物资，包括桌子，椅子，奖状陈列板，桌垫，并对实验室的墙壁进行了装修，让“科技”的色彩更加浓厚，也满足了战备的实际需要，让人文关怀落到实处。相信新赛季，队员们在实验室可以更加高效率地完成工作。

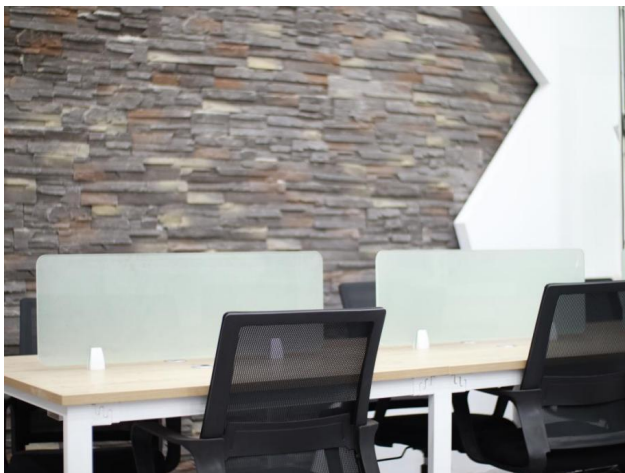


图 2-3 实验室装修



图 2-4 实验室文化墙

3. 项目分析

3.1 规则解读

3.1.1 机器人参数改动

兵种	变更点	旧参数	新参数	改动影响
步兵	升三级经验	60 (6)	90	步兵升三变慢，中期团战重要程度提升
	爆发优先参数	150/15	200/10	爆发优先瞬间爆发能力加强，续航变弱。 2, 3 级团战能力显著提升
		280/25	400/15	
400/35		600/30		
英雄	升二，三级经验	80, 120	60, 140	英雄升二级变快，升三级变慢 可以考虑前期升二级的收益
哨兵	血量	600	1000	生存能力提升
	底盘功率上限	30	150	更高的机动性
	回血机制	无	20s 未受伤害每秒回 10 血	可能影响到最终胜局
空中	支援费用	300	剩余冷却时长/1 次	无人机起飞费用大大降低，前中期起飞收益很高

3.1.2 比赛机制变动

3.1.2.1 控制区机制

相较于 RoboMaster2022 的规则，这赛季新增了控制区机制。就上赛季的比赛节奏而言，前期大部分队伍在前哨站停转之前都选择通过英雄吊射来消耗前哨站的血量，而此时几乎很难爆发激烈的对抗，这就导致比赛节奏往往取决于前哨站停转前后的一波团战，大大降低了比赛的观赏性，也让众多队伍的战术变

得相对单一。

而控制区机制的增加则对步兵和英雄的前期的场上压制力有了一定的要求，这也就产生了更多针对前哨站相关战术的可能性，同时也让前期的对抗与占点变得相对重要。此时各队伍则需要在骚扰对方英雄与正面对抗的策略上进行权衡，根据自身机器人的定位制定出更合理的快节奏战术。可以说在控制区机制的加持之下，前期的经济与对抗能力会对之后的战局造成极大的影响。

3.1.2.2 能量机关改动

在经历了两个线下赛季的能量机关机制之后，随着各队伍算法组技术能力的提升，与开源方案的不断涌现，各个队伍逐渐都掌握了一定的能量机关击打能力。击打算法自然还是需要不断优化不断提升的，但是在今年规则的改动下，击打能量机关的精准度将在很大程度上影响队伍的增益。这也就意味着今年的能量机关机制其实对发射机构有了更高的要求。

本赛季能量机关的击打需要各队伍拥有精准稳定的识别、合理的预测方案与较为优秀的云台控制算法能力的同时，弹道也需要更为收敛。各队机械组需要在弹道的矫正上投入更多的经力，拥有 7m 内异常精准的弹道将会让大能量机关的收益达到一个十分可观的地步。如果在此技术点上有所突破，则队伍完全可以依靠大能量机关的增益完成一次摧枯拉朽的推进。

同时，在步兵和英雄经济体系的小改之下，小能量机关的收益也有了一定的改动。前期伤害量转换成经验的加成也直接契合前期在控制区对抗与团战的需求。快速升 2 级可能会对中期的作战局势产生较大的影响，是否需要小能量机关配合前期的推进也成为了战术上需要考虑的要点之一。

3.1.2.3 资源岛变动

相较于 2022 赛季的大资源岛，本赛季主要的改动是落矿的顺序与落矿凹槽的改变。落矿的顺序变为 15s 落 3 号矿，1 分钟同时落 1、5 号矿，同时 1、3、5 号矿槽底部皆不为水平面。这也就意味着想要在前中期确保经济优势，则必须掌握空接或者对不确定姿态矿石获取的能力。但是在新的落矿规律之下，像上个赛季那样顶尖的工程将前期金矿全部收入囊中的情况也将不复存在。这一改动在一定程度上削弱了对矿石争抢能力的要求，参考新的兑换模式，不难看出这赛季在各参赛队伍能确保取矿能力的情况下，更应当将技术的重心放到兑换更高等级的矿石之上。

小资源岛则改变了位置，同时将银矿的数量添加到五块，与大资源岛的改动思路整体一致，这使得队伍能够更便捷的取到银矿进行兑换。这也意味着纵使取矿能力不算出众，具备高等级的矿石兑换能力依旧能够为队伍建立起经济优势。

3.1.2.4 兑换站变动

跟 2022 赛季一成不变的兑换站相比，23 赛季的兑换站可以说是有了天翻地覆的变化。新的机械臂兑换站对工程机器人的自由度产生了极高的要求，如果想要完成最高等级的兑换，需要具备六自由度的兑换能力。当然，为了让各个阶段的工程机器人都有兑换的能力，兑换的难度改为了自由选择，结合今年金币作用的改动，不难看出如果具备了高自由度的兑换能力，队伍的经济优势将会十分巨大。如此高的收益自

然也伴随着较高的技术难度，今年的高自由度工程也将成为各队伍研究的重点。

3.1.2.5 经济体系变动

今年的初始经济增加到了 400 金币，对比去年拮据的 200 金币，新增 200 金币的余量可以让各队伍在第一波补弹之后的较量变得更为激烈与焦灼。与此同时，矿石兑换的金币数量也有所上调，如果队伍具备高等级矿石的兑换能力，则相较于去年的经济会有着较大的溢出。在更充足的经济加持之下，多出的金币也有了更多可能的用途，远程兑换弹丸，远程复活等新机制的出现可能会直接左右战局的走向。这也让各队伍对金币的花费策略有了更多的选择。

3.1.3 总结

相较于上个赛季，新赛季有了天翻地覆的变化，但需要突破的技术难点其实十分明朗。战队需根据自身人员能力和战术针对几个技术点进行突破。无论是成熟的哨兵体系，精准的大符击打能力，或者是稳定的高级矿石兑换能力都能使队伍获取极大的优势。这也就意味着本赛季的改动将对各队伍的技术实力有着相当大的考验。

由于节奏的加快，正面战场的对抗也会更加激烈与多变。在新的赛季，各队伍的战术根据自身的实际情况也会更加灵活，这也对各队伍的战术选择有了较高的要求。

3.2 研发项目规划

3.2.1 步兵机器人

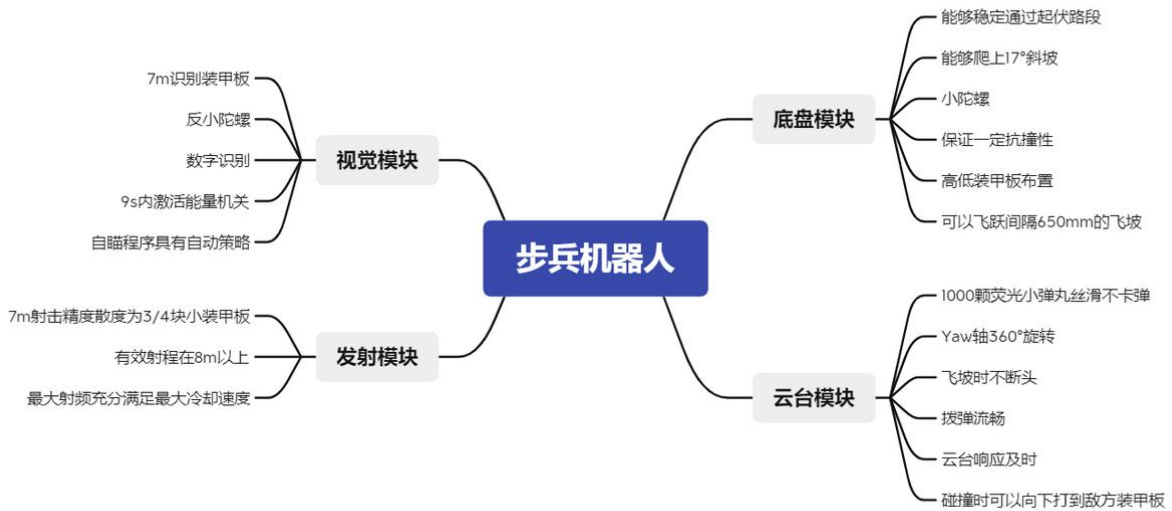
3.2.1.1 规则分析

RM2023 赛季步兵较上赛季变化不大。但由于整体规则改变，对步兵也提出许多新的需求：由于哨兵取消了轨道机制，移动范围大大增加，使在前哨未摧毁时的免伤机制让其成为火力的主要输出点。这让步兵在前期比赛中火力输出的要球相对降低，但对步兵其余功能的要求相对提高，对步兵的多功能性提出较高要求。（小范围内移动的生存能力，精准的打符能力，对敌方残血机器人的精准补刀能力，更高的机动性能，对英雄的保护能力，甚至是对哨兵的在规则范围内的引导能力）

前哨站摧毁后，步兵的进攻输出能力又提出较高要求。因此，对于步兵机器人的设计制作等环节有了更高的要求。由于步兵在整个机器人阵容中数量最多，体积小，灵活性和机动性强等优势，成为机器人阵容中战术执行的主要力量与输出伤害中坚力量。

新赛季平衡步兵依旧具备着超高的数值优势，在确保普通步兵稳定性的同时，应当投入较大精力于平衡步兵的研发。

3.2.1.2 需求分析



3.2.1.3 设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
云台模块	<ol style="list-style-type: none"> 由下到上设计出合理的云台结构，做到重心在中间，两侧板支撑受力均匀。 设计合理的供弹机构，保证不卡弹 电器原件合理分布，保证走线路径良好 设计连杆结构，并用电机带动连杆来使云台上下俯仰，从未反应迅速稳定。 设计合理的发射机构安装处以及摄像头的安装位置。 	<ol style="list-style-type: none"> 严格进行有限元分析受力情况和质量评估进而对重心做出调整。 对拨盘拨出的子弹进行轨迹分析，判断子弹运动路径 机械结构预留出良好的走线路径 解决因质量体积较大的电机对云台重心产生的影响以及干涉情况。 对发射机构以及摄像头进行合理的安装布局。
底盘模块	<ol style="list-style-type: none"> 设计合理的底盘框架，做到重心低、集成化合理布局。增大轮距和轴距，提升机器人的通过性、牢固性和稳定性。 做出底盘抗撞框架 做出小陀螺 添加避震结构，减小颠簸，降低翻车概率和操 	<ol style="list-style-type: none"> 对四个麦轮的运动进行仿真计算，合理分布在底盘的四个方位。（平衡步兵轮腿仿真） 设计电池等模块的快拆结构。 确保尺寸不大小，注意选材 保证轮组之间距离尽可能相等

	作难度。	5. 经过配重验证设计合理的独立纵臂式悬挂。
发射机构	通过定子弹心设计保证其在两个摩擦轮的正中间，并对枪管和限位进行改良，设计打印件来稳定枪管和限位，使射击散度变小，精度提高。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解决因打印件误差，安装误差引起的子弹与两摩擦轮之间不同心的问题 2. 严谨推算子弹限位处力的大小，确保限位准确，不卡弹或不可控的连发。 3. 解决弹道偏差问题。
视觉模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解决因打印件误差，安装误差引起的子弹与两摩擦轮之间不同心的问题 2. 严谨推算子弹限位处力的大小，确保限位准确，不卡弹或不可控的连发。 3. 解决弹道偏差问题。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反小陀螺算法的多场合应用 2. 大符程序运行的速度不够快 3. 赛场击打大符时光污染严重 4. 剧烈震动导致程序运行不稳定

3.2.1.4 研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022.9.6-2022.10.11	出规则前对上赛季机器人的反思已经学习新的理论知识 购买新赛季所需物资 测试改进的发射机构 制作完成第一代云台	电脑，摩擦轮，控制 C 板，环氧碳板，雕刻机，3D 打印机等	2 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	参与第一代云台的设计与调试，动手操作能力强
2022.10.11-2022.10.25	<ol style="list-style-type: none"> 1. 深入了解新赛季规则，并按照规则对已完成任务做相应调整 2. 按照新赛季规则，提出针对性需求 	电脑	2 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	对上赛季规则有一定的了解

<p>2022.10.25-2022.11.15</p>	<p>完成第一代步兵底盘设计 改进第一代步兵云台, 并进行打弹测试 完成云台和底盘配合的优化</p>	<p>电脑, 铝管, 6020 电机, 环氧碳板, 3058 电机, 摄像头等</p>	<p>2 (机械组) 1 (电控组)</p>	<p>精通 SW、参与之前的打弹测试, 使用雕刻机、打印机, 熟悉控制程序的编写</p>
<p>2022.11.15-2022.12.13</p>	<p>完成第一代底盘的制作 购买物资 完成弹道优化 完成 yaw 轴承优化</p>	<p>弹簧, 麦轮, 电池, 轴承, 电机, 打印机等</p>	<p>2 (机械组) 1 (电控组)</p>	<p>参与以往赛季步兵制作的人, 有打弹经验</p>
<p>2022.12.13-2022.1.03</p>	<p>完成第一代步兵整车装配 解决历史遗留各种问题 整车测试</p>	<p>环氧碳板, 雕刻机, 3D 打印机, 弹簧, 麦轮</p>	<p>2 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)</p>	<p>熟练掌握 SW、CAD 等软件, 使用雕刻机、打印机机、钻床等</p>
<p>2022.11.3-2023.1.24</p>	<p>完成第二代步兵底盘设计 优化第一代步兵出现的问题 对步兵进行模拟仿真</p>	<p>电脑, 游标卡尺, 铝合金, 切割机, 钻台</p>	<p>2 (机械组)</p>	<p>精通 SW, MATLAB 等设计软件, 运动仿真软件</p>
<p>2022.11.24-2023.2.14</p>	<p>完成第二代步兵云台的设计和制作以及测试 完成第二代步兵底盘的制作 购买物资</p>	<p>悬挂, 光轴, 麦轮, 电机, 摄像头, 显示屏等</p>	<p>2 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)</p>	<p>熟练掌握 SW、CAD 等软件, 使用雕刻机、打印机、钻床; 熟悉测试步骤</p>
<p>2023.2.14-2023.2.28</p>	<p>第二代步兵整车装配 解决历史遗留问题 配合电控布线, 完成第二代步兵制作</p>	<p>6061 铝合金、弹簧, C 板控制板等</p>	<p>3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)</p>	<p>精通钻床, 雕刻机, 结构方面, 有精准图纸; 参与第一版车调试</p>
<p>2023.2.28-2023.3.21</p>	<p>交付电控测试 进行暴力测试, 优化易损结构 优化第二代步兵出现的问题</p>	<p>遥控器, 场地, 3D 打印机, 装甲板, 大符等</p>	<p>1 (机械组) 2 (电控组) 2 (视觉组)</p>	<p>参与之前步兵测试, 精通电控, 有良好制作工艺手段等</p>

2023.3.28-2023.4.11	进行能量机关激活 自瞄系统测试	电脑, 场地	1 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	精通电控, 视觉识别
2023.4.11-2023.5.02	制作比赛版本机器人 操作手训练	遥控器, 电脑, 比赛场地, 电机等	2 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	熟练掌握 SW, 使用雕刻机、打印机、钻床; 参与之前步兵测试
2023.5.02-分区赛	操作手训练 制作备用零件 故障检修 机器人装箱, 准备出发	电脑, 所有步兵, 环氧碳板, 雕刻机, 钻台等	2 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组) 1 (操作手)	有以往比赛经验, 参与步兵设计制作调试

3.2.2 哨兵机器人

3.2.2.1 规则分析

RM2023 赛季哨兵机器人机制发生了较大的变化, 最大的变化是取消了哨兵轨道, 让哨兵脱离了轨道的限制, 极大的拓展了哨兵的移动范围, 同时也意味着哨兵移动方式的改变, 使得哨兵在结构上与步兵、英雄等地面机器人类似; 同时这样的修改也使得哨兵需要实现自主定位与路径规划, 对视觉算法方面提出了极高的要求.

此外, 哨兵还添加了场地交互机制, 使哨兵可以与哨兵巡逻区增益点, 高地增益点, 能量机关增益点, 前哨站增益点, 飞坡增益点产生交互. 这无疑增加了哨兵的战术灵活性, 提供了更多的战术选择.

3.2.2.2 需求分析

一级功能	二级功能	方案	需求	优势	问题
自主导航	建图	使用场地模型仿真建图	在赛前预先构建赛场三维地图.	不受噪声干扰, 无需担心建图无法回环的问题.	实际场地存在误差预先所建地图存在差别, 可能导致定位精度下降.

	定位	双目相机视觉方案	在比赛过程中实时进行机器人自身位置定位.	相较于激光方案来说成本较低	参考资料较少, 开发存在一定难度
	路径规划	2D	给定目标点位, 使机器人快速准确到达目标点位.	开发资料丰富, 耗时较短	未考虑到斜坡等地形, 规划时速度取值可能存在一定问题.
自瞄	目标检测	CNN	实时检测视野内敌我装甲板, 便于后续处理.	相较于传统视觉效果鲁棒.	处理速度相较于传统视觉较低.
	运动预测	基于模型的方法	5 帧内收敛, 预测抖动较小, 与实际目标运动较为符合.	耗时短, 计算量少	基于马尔科夫链, 无法有效利用较久之前的数据.

3.2.2.3 设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
感知模块	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用多个摄像头同时检测多方向来车,实现全向感知 2.同时感知敌我车辆距离,辅助决策模块决定击打目标. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多摄像头的视野存在重叠问题,需要 NMS 抑制非极大值 2. 多摄像头时间同步 3. 在检测帧率与检测间取得最佳平衡

导航模块	<ol style="list-style-type: none"> 使用基于双目相机的视觉方案进行多传感器融合,作为里程计信息. 使用双目相机进行在先验地图下的车辆实时定位. 将地图转换为 2 维代价地图,进行路径规划 	<ol style="list-style-type: none"> 生成合理的 2 维代价地图,让路径规划更方便. 消除运动物体对的视觉里程计干扰,使里程计信息更准确.
决策模块	<p>综合感知模块,导航模块与裁判系统的当前信息,进行当前战场态势感知,并使用决策树进行行为决策.</p>	<p>如何设计合理的决策树, 高效简洁的完成决策.</p>
打击模块	<p>接受感知模块识别的目标位置信息,对目标运动进行建模与预测,实现对运动目标与静止目标的精确打击.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 设计合理的运动模型,符合车辆的一般运动规律. 对目标车辆小陀螺状态的识别与对应处理.

3.2.2.4 研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022. 9. 6-2022. 10. 4	观看上赛季比赛	电脑	2 (视觉组) 1 (电控组) 1 (机械组)	具有机械基础
2022. 10. 4-2022. 11. 13	测试 2D 定位方案与路径规划	电脑	2 (视觉组)	具有设计与调试机器人经历, 有 ROS 开发经历
2022. 11. 15-2023. 2. 9	完成第一版哨兵实物制作和调试, 完成导航, 基本动作, 决策, 感知模	电脑	2 (视觉组) 1 (电控组) 3 (机械组)	具有设计与调试机器人经历, 熟练使用 Keil, 有 ROS 开发经历, 掌握 ROS2 基本操作

	块			
2023. 2. 10-2023. 2. 10	完成中期视频拍摄	电脑	2 (视觉组)	具有设计与调试机器人经历, 有 ROS 开发经历, 掌握 ROS2 基本操作
2023. 2. 11-2023. 3. 1	完成视觉代码整合	电脑	2 (视觉组)	具有设计与调试机器人经历, 有 ROS 开发经历, 掌握 ROS2 基本操作
2023. 3. 2-2023. 5. 10	测试, 优化决策逻辑	电脑	2 (视觉组)	具有设计与调试机器人经历, 有 ROS 开发经历, 掌握 ROS2 基本操作
2023. 5. 10-分区赛	准备更换物件, 备战分区赛	铝管连接件、打印件	4 (机械组)	具有哨兵研发经历

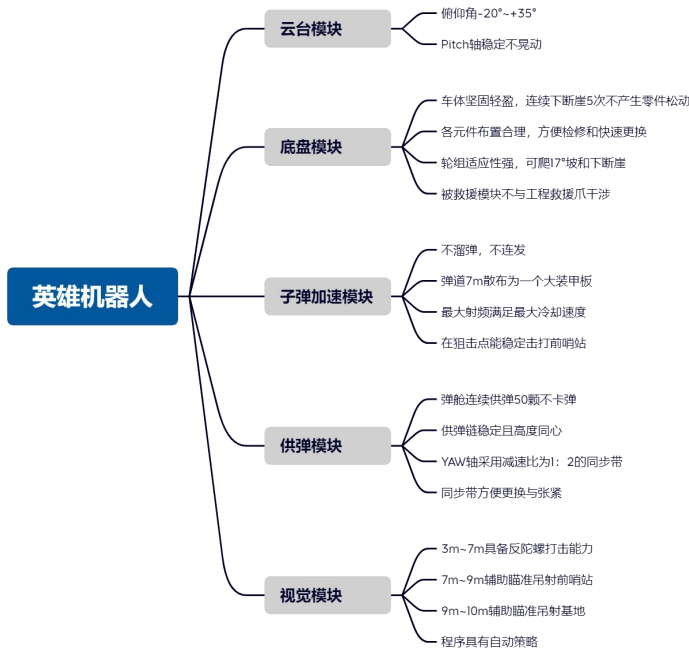
3.2.3 英雄机器人

3.2.3.1 规则分析

RM2023 赛季的英雄机器人相比上个赛季的制作规范变化并不大, 比赛场地相较于上个赛季有较大的变化, 最大的变化是取消了哨兵轨道, 使得战场形式变得更加瞬息万变; 其次是在中央荒地增加了“控制区”, 其占领机制使得装甲板的转速减半也意味着更加提高了英雄机器人的战术地位, 需要英雄机器人有精准的弹道; 起伏路段的面积以及梯形高地的面积均有缩小, 驶入梯形高地仍需要通过 12° 坡, 快速离开则需途径 30° 或 35.5° 坡, 环形高地的上下坡仍需通过 13° 或 15° 坡。这些要求都需要英雄机器人的悬挂能通过 40mm 高的起伏路段, 而且也要毫无压力地上下坡, 对英雄机器人的轮组适应性、车体结构和车体强度有了更高的追求。

英雄机器人的狙击点未进行变化但是吊射的奖励机制相比上个赛季有较大变化, 从去年的金币奖励变为了今年的经验加成。

3.2.3.2 需求分析



3.2.3.3 设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
云台模块	<ol style="list-style-type: none"> 1.俯仰角-20°~+35° 2.Pitch 轴稳定不晃动 	<ol style="list-style-type: none"> 1.云台配重不均, 对电机负载大 2.齿轮装配复杂易脱齿
底盘模块	<ol style="list-style-type: none"> 1.车体坚固轻盈, 连续下断崖 5 次不产生零件松动 2.各元件布置合理, 方便检修和快速更换 3.轮组适应性强, 可爬 17°坡和下断崖 	<ol style="list-style-type: none"> 1.设计电控物资、电池等模块的快拆结构 2.对四个麦轮的运动进行仿真计算, 合理分布在底盘的四个方位 3.配重验证设计合理的独立纵臂式悬挂
子弹加速模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不溜弹, 不连发 2. 在各种情况下弹速稳定且不超速 3. 在狙击点稳定吊射前哨站和基地 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 子弹限位形状设计困难, 子弹总是不同心 2. 摩擦轮装配顺序导致不同心
供弹模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 弹舱不卡弹, 容量在 50~60 发之间, 供弹链稳 	<ol style="list-style-type: none"> 1.底盘过高导致留给弹舱空间不够大

	定且高度同心 2. YAW 轴采用减速比为 1: 2 的同步带, 需要同步带方便更换与张紧	2.交叉滚子轴承外圈无孔, 不易于装配
视觉模块	1.在吊射时辅助瞄准需具备极高的精准度 2.具备反陀螺打击能力	1.距离过远导致视觉结算数据误差波动过大 2.小陀螺状态下的移动时运动情况较复杂, 较难预测

3.2.3.4 研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022.9.2- 2022.10.4	观看上赛季比赛、整理上赛季物资	电脑	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	有机械设计经验、力学基础、熟悉图纸
2022.10.4- 2022.10.20	总结各学校开源优缺点	电脑	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	有机械设计经验、力学基础
2022.10.26- 2022.11.7	研读赛季规则	《RoboMaster 2023 机甲大师超级对抗赛参赛手册 V1.0 (20221026)》、《RoboMaster 2023 机甲大师高校系列赛机器人制作规范手册 V1.0 (20221026)》等	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	有设计经验, 并且熟读规则

2022.11.7- 2022.11.30	完成第一版英雄图纸设计	麦轮、避震筒、 3508 电机、 6020 电机、玻 纤板、6061 铝 合金等	3 (机械组)	熟练掌握 SW、CAD 等软件, 使用雕刻 机、打印机、钻床 等
2022.11.30- 2022.12.20	完成第一版英雄车实物制 作以及调试	麦轮、避震筒、 3508 电机、 6020 电机、玻 纤板、6061 铝 合金等	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	熟练掌握 SW、CAD 等软件, 使用雕刻 机、打印机、钻床 等
2022.12.20- 2023.1.10	完成中期形态视频拍摄	摄像机	1 (机械组) 1 (电控组) 1 (运营组)	熟练车的操作, 熟 练掌握 pr 等视频剪 辑软件
2023.1.10- 2023.1.25	总结第一版英雄机器人的 不足	电脑	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	参与第一版英雄图 纸设计、加工制作 和基础功能调试
2023.1.25- 2023.2.15	完成第二版英雄机器人图 纸	摄像头、显示 屏、6061 铝合 金、弹簧等	3 (机械组)	熟练掌握 SW、CAD 等软件, 使用雕刻 机、打印机、钻床 等
2023.2.15- 2023.3.15	完成第二版机器人实物制 作	摄像头、显示 屏、6061 铝合 金、弹簧等	3 (机械组)	熟练掌握 SW、CAD 等软件, 使用雕刻 机、打印机、钻床 等
2023.3.15- 2023.4.15	完成第二版英雄机器人调 试	Jlink、NUC、摄 像头	2 (电控组) 1 (视觉组)	参与第二版英雄图 纸设计、加工制作 和基础功能调试, 熟悉控制算法
2023.4.15-	优化结构和控制逻辑	电脑、Jlink、	2 (电控组)	具有往年电控经验

2023.5.15		NUC		参赛经验，熟悉控制算法
2023.5.15- 分区赛	准备更换物件，备战分区赛	合页、铝管连接件、打印件	4（机械组） 1（电控组） 1（视觉组）	参与第二版英雄图纸设计、加工制作和基础功能调试，熟悉控制算法和英雄机器人结构

3.2.4 工程机器人

3.2.4.1 规则分析

RM2023 赛季工程机器人相比上个赛季的制作规范变化并不大，但新赛季超级对抗赛规则的改变对工程机器人的要求更高，对金币的需求也更多。

首要的是的兑换矿石的要求，每一级兑换所获得的的收益相差很大，兑换零级矿石与兑换四级矿石相差 300 金币，在相差无几的兑换时间内选择更高的兑换难度，以获得更高的经济收益，对比赛走向的影响更大。要做到能兑换四级矿石，同时保证兑换速度。对金矿的争夺也尤为重要，开局 15S 后只落下 3 号矿，全场被兑换的第一个矿获得额外 250 金币。同时银矿石的数量与价值有所提高，高效的拿取与兑换银矿可以在金矿争夺处于劣势时，一定程度上保住队伍的下限。新规则对金币的需求更大。可以在补血点或远程兑换 17mm, 42mm 弹丸允许发弹量，空中支援，回血机会与立即复活。可见工程机器人获取矿石与兑换矿石的能力决定队伍整场比赛的经济水平，决定了一场比赛中能造成伤害的上限，甚至决定整场比赛的胜负。

比赛场地也有所修改，起伏路段只在中心区域，对工程机器人的稳定性要求高，重心要低。取金矿经过起伏路段要更稳定。

此外，救援阵亡的步兵机器人和英雄机器人也是工程机器人的重要任务。救援规则取消了救援卡机制。步兵机器人与英雄机器人改为读条复活。自机器人战亡时刻开始，复活读条进度开始增加。每秒读条进度增加 1。当机器人检测到补血点场地交互模块卡时，每秒读条进度提高为 4。战局进行到后期立即复活所需金币更多，所需读条复活时间更长。所以更高效，稳定的救援机构是工程机器人重要任务。

搬运障碍快也是工程机器人的任务之一。障碍快可以放在场地禁区外的位置。在阻碍对方进攻的同时，对我方机器人起到一定防御作用。新规则场地障碍快减少，考虑到回到基地拿取障碍块的时间与最终获得的收益。工程机器人将有选择的制作障碍快搬运机构。

最后，由于经济体系的修改，场上英雄发弹量将大大增加，这要求英雄机器人载弹量增加，这对英雄机器人是一个极大的负担。工程机器人安装弹仓，为英雄机器人补充弹丸是工程机器人的重要功能。

综上所述，我们对工程机器人的功能优先级排序为：兑换难度更高的矿石>获取矿石>救援阵亡的机器人>搬运障碍快>42mm 弹丸补给。我们将研发重点放在矿石的兑换与获取方面。这两项重要的基础功能完成后考虑救援机构与障碍快拾取机构的安装。最后考虑安装 42mm 弹丸补给。

3.2.4.2 需求分析

一级功能	二级功能	机构	需求	优势	问题
矿石的获取与兑换	矿石获取	吸盘	使用吸盘模块进行取矿与兑矿，保证吸盘吸取矿石的稳定性	无高度损失，可以在极限尺寸位置直接获取矿石	无吸盘设计经验 矿石对位较为复杂
	横移	二段式横移	使第一段横移平台与机械臂稳定的横移所需距离	兑换时在底盘断电的情况下能稳定的应对兑换站 Y 轴的变换	二段式横移的稳定性 重心变化 二级横移的限位
	前伸	500 以内的前伸	快速，稳定。前伸惯量对车体重心影响小	兑换时在底盘断电的情况下能稳定的应对兑换站 X 轴的变换	前伸机构稳定性 重心变化
	抬升	二级升降	能拿取地面矿石，能拿取 500 高度的金矿与银矿，能达到最大空接高度	最大高度高，能应对不同情况的矿石获取与兑换高度	抬升机构稳定性 抬升到最高高度对整车重心影响 走线问题
	兑换	前端 3 轴机械臂	能拿取大资源岛任意姿态矿石，能高效稳定兑换更高难度矿石	应对兑换站各个旋转轴旋转的不同情况，应对矿石的不同姿态	以前无设计经验 结构强度问题，精度问题，传递扭矩问题，重量问题。

矿石的存储与姿态调整	存矿	矿仓	最少能储存 1 个矿石	能取多个矿石	视野遮挡问题
	调矿	摩擦轮翻矿石	能通过视觉识别调整矿石姿态至二维码朝下	能调整矿石姿态，防止兑换站识别不到二维码导致兑换失败	安装位置 快速识别，调矿
救援		勾爪	对位简单，稳定不脱钩	结构简单	稳定性与强度
拾取障碍快		气动拾取	快速拾取	结构简单	扭矩，稳定性，强度

3.2.4.3 设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
底盘模块	<ol style="list-style-type: none"> 设计合理的底盘框架，做到重心低、集成化布局。增大轮距和轴距，提升机器人的通过性和稳定性同时也能确保有合理的空间用来放置电子元件，方便布线 使用纵臂式独立悬挂避震结构，减小颠簸，使其具备能够适应盲道的能力，降低翻车概率和操作难度 尽可能降低底盘高度增加其稳定性 	<ol style="list-style-type: none"> 对四个麦轮的运动进行仿真计算，合理分布在底盘的四个方位 设计气瓶、电池等模块的快拆结构 经过配重验证设计合理的独立纵臂式悬挂 通过计算对麦轮处于不同情况的受力分析避免可能存在的翻车问题
吸取模块	<ol style="list-style-type: none"> 使用吸盘模块进行取矿与兑矿，保证吸盘吸取矿石的稳定性 设计满足六自由度的机械结构，能够满足各种难度等级的兑换需求 能够吸取姿态异常、地面上的矿石，也能夹取沉 	<ol style="list-style-type: none"> 严谨推算横向伸缩结构尺寸。 轻量化设计，夹取模块在满足需求的前提下尽可能做轻做小避免因重心偏移过多影响机器人的稳定性 设计合理的云台布局，避免调整矿石时可能产

	入凹槽内矿石	生的干涉问题
抬升模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在抬升结构收缩时，夹取结构沉的较低，保证整车具有较低的质心 2. 结构伸展时，夹爪可以伸展到足够的高度 3. 由于兑矿难度的提升，导致对抬升机构的稳定性与抬升高度的精确度有的较高的要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将夹取部分平面化，设计一对链轮实现二级抬升。夹取平面与电机链轮一侧行程比为 2:1，类似于动滑轮结构 2. 严谨推算抬升结构尺寸参数，确保足够的抬升高度，可以精确定位夹取平面 3. 实现上层机构高精度微调确保其兑矿时的精确定位
存矿模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计多角度矿石翻转机构，能处理矿石在不同姿态下翻转问题。 2. 与抬升机构配合将矿石存入车内 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计合理的矿石翻面结构，高效稳定引导矿石翻面 2. 设计合理的存矿机构，能够实现稳定的存放和取出
救援破障模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 救援机构配合步兵机器人和英雄机器人的底盘尺寸参数，确保其能够快速准确的与工程机器人固连，且在经过起伏路段时不会出现脱钩的现象。提高救援效率 2. 破障机构能够精准对位障碍块的圆孔，并且保证稳定的携带矿石，且能在需要的位置放置，实现己方的战术作用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在盲道路段容易脱钩 2. 气瓶气压全部用于救援破障机构
视觉模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调矿模块：增添辅助调矿模块。加装辅助摄像头，采用 NUC 作为处理器，检测矿石二维码面。若二维码面朝向错误，则将正确的调矿信息发送给对应的调矿响应机构，以减少因操作手调矿不便而消耗的时间。加快调矿速度，以保障工程车赛场作战效率。 2. 兑矿模块：增添辅助兑矿模块，分别在工程车前后各装一个摄像头，以此获取更广阔的视野，当进行兑矿时，对矿站进行视觉识别后，进行机械臂轨迹规划，将机械臂姿态信息反馈下位机，调整矿石位姿至目标位置，进行兑换。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 选择合理的放置摄像头位置，并编写相应翻矿逻辑 2. 在识别矿站时，摄像头容易被遮挡，导致目标丢失。 3. 在兑矿时，控制矿石调整到目标位置时的累计误差，将误差降至最小。

3.2.4.4 研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022.9.6-2022.10.4	观看上赛季比赛	电脑	2（机械组） 1（视觉组）	具有机械基础
2022.10.4-2022.10.20	总结各学校开源优缺点	电脑	2（机械组） 1（电控组） 1（视觉组）	具有设计与调试机器人经历
2022.10.26-2022.11.1	研读赛季规则	规则文件	2（机械组） 1（电控组） 1（视觉组）	具有设计与调试机器人经历
2022.11.1-2022.11.15	完成第一版工程车图纸设计	麦轮、气缸、 3508 电机、2006 电机、玻纤板、 6061 铝合金等	2（机械组）	熟练掌握 SW、CAD 等软件，使用雕刻机、打印机、钻床等
2022.11.15-2023.2.9	完成第一版工程车实物制作和调试	麦轮、气缸、 3508 电机、2006 电机、玻纤板、 6061 铝合金等	2（机械组） 1（电控组） 1（视觉组）	熟练掌握 SW、CAD 等软件，使用雕刻机、打印机机、钻床；熟练使用 Keil
2023.2.10-2023.2.10	完成中期视频拍摄	摄像机	4（机械组） 1（运营组） 1（视觉组）	熟练掌握 pr 等视频剪辑软件
2023.2.9-2023.2.11	总结第一版工程车不足		6（机械组） 1（电控组） 1（视觉组）	参与第一款工程车图纸设计与加工制作以及调试
2023.2.11-2023.3	完成第二版工程车图	摄像头、显示屏、气瓶、6061	2（机械组）	熟练掌握 SW、CAD 等软件，使用雕

. 1	纸	铝合金、弹簧等		刻机、打印机、钻床等
2023. 3. 1-2023. 3. 20	完成第二版车实物制作以及调试	摄像头、显示屏、气瓶、6061铝合金、弹簧等	6（机械组） 1（电控组） 1（视觉组）	熟练掌握 SW、CAD 等软件，使用雕刻机、打印机、钻床；熟练使用 Keil
2023. 3. 20-2023. 4. 10	进行第二版车场地训练	工程车、电脑	1（机械组） 1（电控组） 1（视觉组） 1（操作手）	具有竞技游戏经历
2023. 4. 10-2023. 5. 10	优化程序结构和控制逻辑	电脑	2（电控组） 1（视觉组）	具有往年电控机械视觉参赛经验
2023. 5. 10-分区赛	准备更换物件，备战分区赛	铝管连接件、打印件	4（机械组）	具有工程车研发经历

3.2.5 飞镖系统

3.2.5.1 规则分析

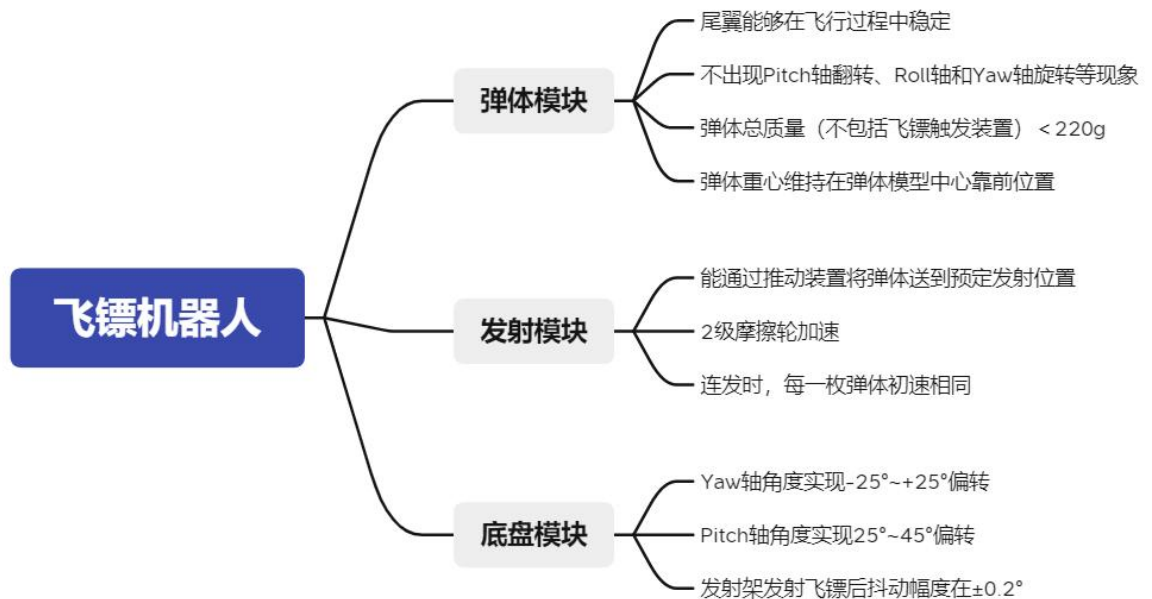
与 22 赛季相比，23 赛季飞镖制作参数没有改动。同 22 赛季相同，本赛季飞镖系统在比赛开始 30s 后有两次开启机会，一共有四枚弹体。发射站台阀门完全开启后，操作手有 15s 时间发射飞镖，第一次发射完毕后飞镖系统进入 15s 冷却期，之后可以进行第二次发射准备。需要注意的是，飞镖必须在检测窗口期击中飞镖检测模块同时需通过飞镖触发装置撞击飞镖检测模块上的小装甲板，否则视为无效或依据撞击力度判为其他伤害，检测窗口持续时间为 20s。此外阀门完全开启没有提示（耗时约 7 秒。）在设计时需要注意射频问题。

- 移除了对于弹体的初速度限制；
- 每枚飞镖弹体对敌方基地扣除的血量为 1000，对敌方前哨站扣除的血量为 750；
- 每枚弹体命中对方前哨站或基地时，对方所有操作手操作界面被遮挡 10s，若连续命中，则操作界面被遮挡时间被叠加计算；
- 由此可见，飞镖在比赛中的地位有了显著提升
- 今年虽然飞镖整体规则没有改动但是在工程等兵种规则的大改动下，使得比赛节奏加快，前哨站击毁时间压缩，这在某种程度上是对飞镖系统的一种削弱，所以

飞镖的准度在今天的赛场上显得更加重要，在前两波进攻时飞镖就应该全部发射，如果命中产生致盲同样会对团战产生有可能决定胜负的重要作用。

3.2.5.2 需求分析

本赛季本队计划先改进机械镖，在机械镖命中率稳定后进行自导镖的研究。



飞镖机器人需求分析

3.2.5.3 设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
弹体模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 弹体整体重量需要限制在 220g 以下，同时整体模型符合飞行器空气动力学设计。 2. 各个尾翼需保证飞镖在飞行过程中状态稳定不出现 roll 轴、pitch 轴、 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 弹体在发射过程中垂翼的设计会决定弹体左右是否发生较大的偏转； 2. 弹体在连续发射三至四次后会有一定磨损甚至损坏的情况；

	yaw 轴翻转，且每枚飞镖飞行轨迹大体一致。	
底盘模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 底盘整体重量需控制在 25kg 以下，Yaw 轴通过齿轮传动改变角度，pitch 轴通过丝杆传动改变角度。 2. 提高底盘整体的稳定性，确保在飞镖发射时尽可能的稳定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 两齿轮的中心在安装过程中要保证处于同一直线上； 2. 发射架必须确保在发射时的抖动幅度在 $\pm 0.2^\circ$ 内；
发射模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采用一级摩擦轮为弹体加速 2. 发射架通过推动装置使每枚弹体进入摩擦轮前状态相同。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 弹体在型铝上 yaw 轴会出现角度偏转 2. 二级加速装置在发射过程中给飞镖提供足够且稳定初速度；

3.2.5.4 研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022. 9. 1-2022. 9. 25	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进行第一批新生纳新及培训 2. 总结上赛季出现的问题并进行讨论并总结优化方案对飞镖整体的初步设计与优化 	电脑	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	熟知上版飞镖架及飞镖弹体图纸及其优缺点
2022. 9. 25-2022. 10. 26	技术积累	电脑	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	具有一定的流体力学知识和分析能力
2022. 10. 26-2022. 11. 1	1. 对部分战队飞镖系统的开源进行讨论与分析	电脑	3 (机械组)	具有一定的读图能力和分析能力

	2. 研究 2022 版比赛规则		1 (电控组) 1 (视觉组)	
2022. 11. 1-2022. 11. 15	完成发射台整体改进设计和弹体改进	电脑	3 (机械组)	具有一定的设计能力和制图基础。能够熟练使用各类制图软件如: solidworks2020、AutoCAD 等。
2022. 11. 15-2023. 12. 18	1. 完成飞镖机器人整体 2. 对飞镖机器人进行大量打弹测试	环氧板、型铝、铝管、打印机	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	具有一定的识图能力和动手制作能力
2023. 12. 18-2023. 2. 10	1. 寒假任务规划及布置 2. 学习并设计自导弹体并进行测试 3. 观看往届比赛视频并总结以往的缺点并学习其他战队的优点	电脑	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	具备数据分析及制图能力, 熟练掌握 Matlab、solidworks2020、AutoCAD、Keil 软件
2023. 2. 10-2023. 2. 10	完成中期形态视频拍摄	相机	3 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	熟练掌握 pr 等视频剪辑软件
2023. 2. 10-2023. 3. 10	1. 下学期规划及分工 2. 进行第二版飞镖设计优化	电脑 打印机	3 (机械组)	具备数据分析及制图能力, 熟练掌握 Matlab、solidworks2020、AutoCAD、Keil 软件
2023. 3. 10-2023. 4. 10	弹体测试, 基于测试数据优化最终确定发射方案	环氧板、型铝、铝管、打印机	5 (机械组) 1 (电控组)	具有一定的识图能力和动手制作能力, 能够对实验数据进行合理分析; 具有调试飞镖经验
2023. 4. 10-2023. 5. 10	1. 飞镖系统调试、检修与维护, 备用件的准备及制作	环氧板、型铝、铝管、打印机、电脑	3 (机械组) 1 (电控组)	具有一定的识图能力和动手制作能力; 具有调试飞镖经验

	2. 飞镖整体的包装及运		
	3. 准备比赛		

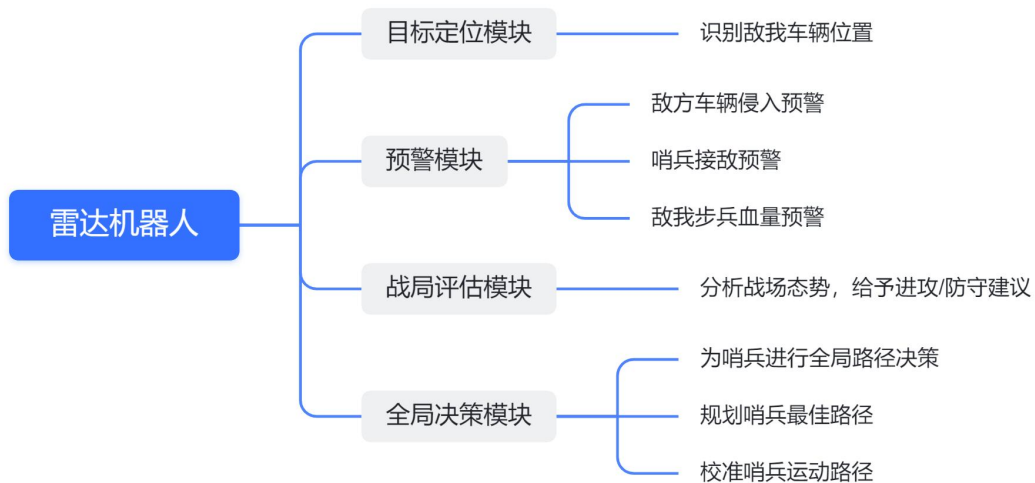
3.2.6 雷达

3.2.6.1 规则分析

RM2023 赛季雷达取消了云台手视角，将重心移向了哨兵，并提供了校准定位的条件，在本赛季中将在原有基础上优化拓展。

雷达站被放置在我方场外 3m 的位置，可以为全队提供敌我位置信息，供操作手决策，便于战术分析和敌方动态判断。同时，雷达可以利用多机通讯机制，将信息传递给我方机器人，辅助哨兵进行自动化决策。

3.2.6.2 需求分析



3.2.6.3 设计思路与技术难点

表 2-9 雷达机器人设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
----	------	------

目标定位模块	使用自建数据集训练的神经网络识别机器人，映射到地图平面坐标，经由裁判系统发送给各兵种。	1. 部分车辆数据集不足，易误识别 2. 远处小目标识别存在误识别、未识别现象 3. 神经网络对算力有较高要求
预警模块	利用神经网络检测敌方车辆，当检测到敌方车辆出现在预警区域或接触我方兵种时进行预警；	由于识别精度问题，预警不准确，且实战经验较少，难以合理规划预警区域
战局评估模块	结合机器人信息、经济情况、对场上形式综合评估进行数学建模，使用各项数据进行融合并最终给出建议	存在部分车辆被遮挡以至于未出现在雷达视角导致错误评估
全局决策模块	通过机器学习训练路径决策，规划哨兵场上运动	机器学习的成本较高且难以获取训练集

3.2.6.4 研发进度评估

表 2-10 雷达机器人研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022. 9. 6-2022. 10. 4	重构上赛季雷达程序	电脑	2 (视觉组)	了解上赛季雷达程序，可同时进行 Python 和 C++ 开发，对 ROS 有一定了解
2022. 10. 4-2022. 10. 20	重构上赛季雷达程序	电脑	2 (视觉组)	了解上赛季雷达程序，可同时进行 Python 和 C++ 开发，对 ROS 有一定了解
2022. 10. 20-2022. 11. 1	试验新运动目标估计算法	电脑，雷达	2 (视觉组)	具备点云操作知识基础，了解雷达
2022. 11. 1-2022. 11. 25	试验新运动目标估计算法	电脑，雷达，工业相机	2 (视觉组)	具备点云操作知识基础，了解雷达

2022. 11. 25-20 22. 12. 15	更换神经网络推理框架	电脑	2 (视觉组)	具有神经网络基础知识, 熟练掌握传统视觉知识
2022. 12. 15-20 23. 1. 5	更换神经网络推理框架, 进行模型测试	电脑, 工业相机	2 (视觉组)	了解 CUDA 核编程, 具备神经网络基础知识
2023. 1. 5-2023 . 1. 20	雷达站优化思路讨论, 目标定位模块完成	电脑	2 (视觉组)	具有神经网络基础知识, 熟练掌握传统视觉知识
2023. 1. 20-202 3. 2. 10	雷达站预警模块, 通讯测试	电脑	2 (视觉组)	具有神经网络基础知识, 了解裁判系统通讯
2023. 2. 10-202 3. 3. 10	雷达站数学模型建立, 基础哨兵指挥模块完成, 各模块融合稳定版程序	电脑	2 (视觉组)	具有一定数理基础, 具有机器学习基础知识
2023. 3. 10-202 3. 4. 10	测试雷达站	电脑, 雷达, 运算平台, 工业相机	2 (视觉组)	具有丰富测试经验
2023. 4. 10-202 3. 5. 10	测试雷达站, 优化程序与模型, 整合稳定最终版程序	电脑, 雷达, 运算平台, 工业相机	2 (视觉组)	了解本赛季雷达程序, 具有神经网络及机器视觉基础知识
2023. 5. 10-分 区赛	机器人装箱, 整理参赛物资		2 (视觉组)	具有 RMUC 参赛经验

3.2.7 空中机器人

3.2.7.1 规则分析

RM2023 赛季经济大幅度增高, 经济足以支持地面对抗, 并有大量溢出。此外 2023 赛季空中支援机制中, 增加了冷却机制, 比赛开始时, 空中支援处于冷却状态, 冷却时长为 175 秒。冷却解除后, 可呼叫空中支援 (这表明一场比赛无人机至少有两次免费空中支援的机会)。与此同时空中支援在冷却时长时间内兑换空中支援所用金币= $25 * \text{ROUNDUP}(\text{剩余的冷却时长})$

/25)，呼叫空中支援所要的金币相较于 2022 赛季大幅减少。这使得空中机器人可作为一个常规手段加入整场比赛的战术布置中。

3.2.7.2 需求分析

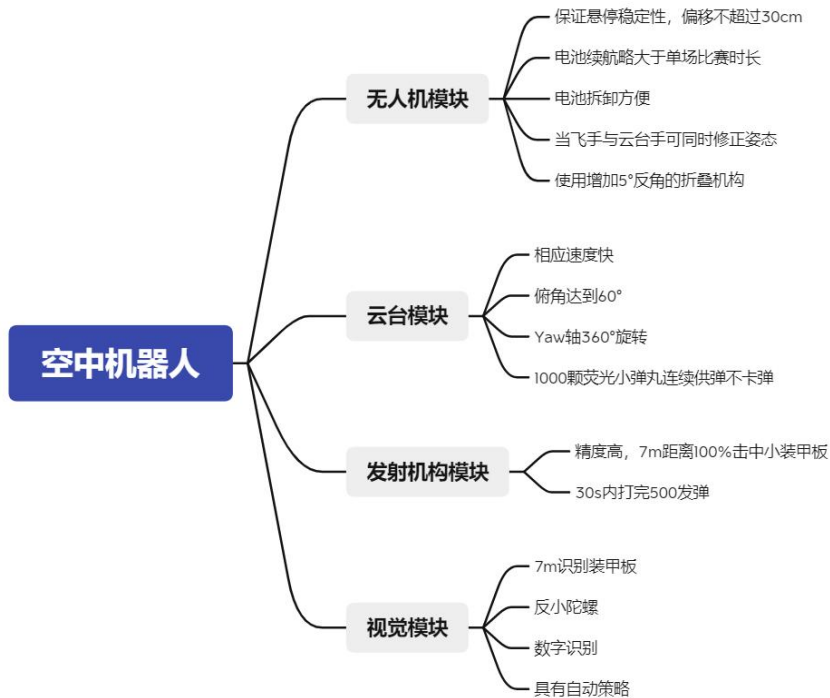


图 1-6 空中机器人需求分析

3.2.7.3 设计思路与技术难点

表 2-11 空中机器人设计思路与技术难点

模块	设计思路	技术难点
无人机模块	今年无人机增大轴距以提高稳定性，降低反应灵敏度，将弹仓布置在机身上以减少云台负载，将四块 guidance 布置在机身下底板来进行室内定位。	飞控和 guidance 等设备的调试，轴距增大会使动态稳定变得困难。
云台模块	机架整体重量需控制在 15kg 以下，Yaw 轴通过齿轮传动改变角度，pitch 轴通过丝杆传动改变角度。	保证供弹链路稳定不卡弹。
发射机构模块	使用 3508 拆减速箱版摩擦轮发射	1. 3508 拆减速箱重量较重要合理配重

		2. 限位外形及材料的选择 3. 稳定每一发弹丸在接触摩擦轮前的位置保持一致 4. 射速在 25Hz 以上
视觉模块	1. 采用传统视觉与神经网络融合 2. 采用运动预测技术 3. 采用反小陀螺算法	1. 反小陀螺算法的多场合应用 2. 程序运行速度不够快 3. 串口通信掉线重启

3.2.7.4 研发进度评估

表 2-12 空中机器人研发进度评估

时间	具体任务	资源需求	人力评估	人员技术要求
2022. 9. 6-2022. 9. 13	1. 学习无人机相关知识，总结上赛季无人机问题	电脑	2（机械组）	熟知上版飞镖架无人机图纸及其优缺点
2022. 9. 13-2022. 10. 11	1. 学习飞控算法，调试小无人机飞控	电脑，a3 飞控，f450 无人机	3（机械组） 1（电控组）	会调试 a3 飞控，通过飞手考核
2022. 10. 4-2022. 10. 20	1. 研究 2022 版比赛规则	电脑	5（机械组）	具有一定的读图能力和分析能力
2022. 10. 20-2022. 11. 1	1. 对部分战队无人机的开源进行讨论与分析	电脑	3（机械组）	具有一定的读图能力和分析能力
2022. 11. 1-2022. 11. 1	1. 完成第一版无人机的设计	电脑、雕刻机及	3（机械组）	具有一定的无人机设计与控制

1. 22	计制作	其他耗材	2 (电控组) 1 (视觉组)	知识, 和动手制作能力
2022. 11. 22-2022. 12. 20	完成无人机云台部分	环氧板及其他耗材	5 (机械组)	具有一定的识图能力和动手制作能力
2022. 12. 15-2023. 1. 3	1. 空中机器人装配与试飞 2. 寒假任务规划及布置	套筒、六角、各种型号螺丝	5 (机械组)	具有一定的识图能力和动手制作能力
2023. 1. 5-2023. 1. 20	1. 学习使用 guidance 2. 优化无人机结构 3. 培训新生	电脑	5 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	熟练掌握 Matlab、catia、Auto CAD 等软件, 了解无人机结构设计原理
2023. 1. 20-2023. 2. 28	改进云台方案, 学习 ansys 有限元分析	电脑	5 (机械组)	具有一定的设计能力和制图基础和读图分析能力
2023. 2. 10-2023. 3. 10	1. 下学期规划及分工 2. 进行第二版无人机设计	电脑	5 (机械组)	具有一定的设计能力和制图基础。能够熟练使用各类制图软件如: catia 、Auto CAD 等。
2023. 3. 10-2023. 4. 10	第二版无人机和云台的装配和调试 确定无人机终极形态	环氧板、碳板、打印机及其他耗材	5 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	具有一定的识图能力和动手制作能力, 能够对实验数据进行合理分析
2023. 4. 10-2023. 5. 10	1. 训练无人机飞手和云台手, 熟悉场地和机器检修流程	空中机器人	5 (机械组) 1 (电控组) 1 (视觉组)	有操作无人机和云台的能力

3.2.8 人机交互

3.2.8.1 需求分析

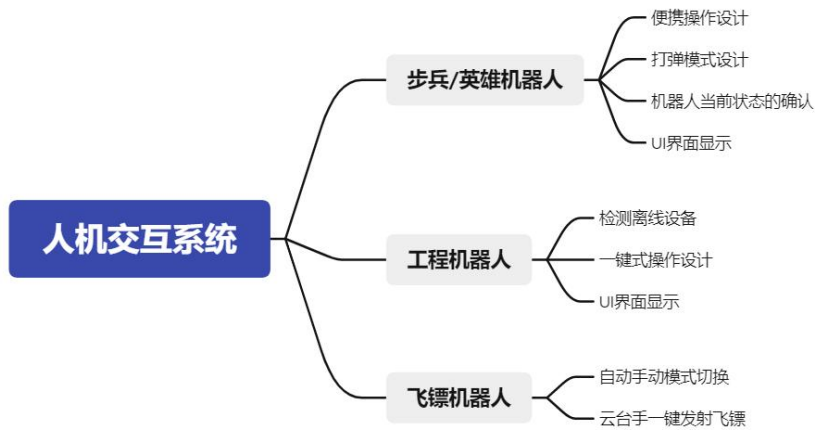


图 2-8 人机交互系统需求分析

3.2.8.2 系统设计

1. 按键设计

表 2-15 英雄/步兵机器人按键设计

兵种	英雄		步兵/英雄机器人		
用户输入	X	R	Z	G	V
机器反馈	侧身模式	退大弹丸	云台锁定	一键掉头	切换三连发
兵种	步兵/英雄机器人				
用户输入	鼠标左键	鼠标右键	SHIFT+B	C	Ctrl
机器反馈	发射弹丸	自瞄模式	补给	底盘变向 90°	恢复初始模式
兵种	步兵/英雄机器人				
用户输入	SHIFT+V	B	SHIFT		
机器反馈	云台与底盘 成 90°	弹舱盖开合	开启超级电 容		

表 2-16 工程机器人按键设计

兵种	工程机器人				
用户输入	Q	E	R	F	G

机器反馈	位置调整	位置调整	图传位置	救援模式	恢复模式
兵种	工程机器人				
用户输入	Z	X	C	V	B
机器反馈	地面矿石拾取	大资源岛矿石拾取	小资源岛矿石拾取	兑换模式	初始化模式
兵种	工程机器人				
用户输入	SHIFT	CTRL			
机器反馈	停止模式	手动模式			

表 2-17 飞镖机器人按键设计

兵种	飞镖机器人				
用户输入	右拨杆拨中	右拨杆拨上	右拨杆拨中	右拨杆拨中	右拨杆拨上
机器反馈	退出无力进入手动	裁判系统控制模式	摩擦轮旋转	退出无力进入手动	裁判系统控制模式
兵种	飞镖机器人			飞镖机器人	
用户输入	旋转推杆向前	左拨杆拨上	左摇杆	旋转推杆向前	左拨杆拨上
机器反馈	推弹	摩擦轮旋转, 推杆后退	控制云台 Pitch, Yaw	推弹	摩擦轮旋转, 推杆后退

2. UI 界面设计

本赛季 UI 将会根据步兵机器人和英雄机器人弹道分布绘制出不同射程弹道下坠位置以便于操作手对子弹落点进行判断。同时，UI 界面也会显示当前机器人各种状态，包括底盘运动状态，超级电容剩余电量，射击模式，缓冲能量剩余等重要参数，以便于操作手对机器人当前机器人状态能有更好地了解。

对于工程机器人，UI 界面还会显示包括工程任务模式、底盘任务模式、刷卡救援状态、抓手气缸状态、伸缩气缸状态、矿石数量等信息，让操作手能清晰地知道工程车在比赛中的



各种参数，增强操作手的熟练度。

图 2-9 UI 界面示意图（非最终效果图）

3.3 技术储备规划

名称	组别	描述
CNN 模型 INT8 量化	视觉	对模型进行 INT8 模型量化可以较为明显的提升网络的运行速度.
数据集自动标注	视觉	数据集标注一直是深度学习的头等大事,对于 RM 来说也是如此,如若可以编写脚本将此过程实现基本自动化,可以大大减轻视觉的工作量.
2.5D 路径规划	视觉	现有开源一般多为 2D 环境或 3D 环境下路径规划,复杂地形下车辆的路径规划可视作 2.5D 环境,实现 2.5D 路径规划可以兼顾对上坡状况的特殊优化与对算力的较低要求,更符合实际应用需求.
定点稀疏点云深度图运动物体分割	视觉	使用长积分方法处理点云数据获取背景深度图, 计算栅格化深度图标准差补偿点云离散, 以较为简单的算法进行大规模点云处理, 获得低性能消耗的运动物体分割效果
云台控制技术	电控	采用 LADRC 加前馈算法, 引入了跟踪微分器来输出一个过渡信号来跟踪目标信号, 避免了初始误差大情况下的调试问题。同时引入扩张状态观测器, 人为引入非线性的偏移误差函数 f 来观测控

		制偏差并进行补偿。
底盘控制技术	电控	首先将底盘电机数据先解算成底盘的前进平移速度和旋转速度，再把推杆和键盘的控制量加和作为控制量进行PID控制电流输出。同时利用 ina226 来读取底盘的四轮功率输出，保持与功率上限相同，以达到对底盘的控制效果。
视觉数据处理技术	电控	采用卡尔曼滤波速度预测的控制策略，最终将预测后的数据运用 LADRC 加前馈算法处理，达到辅助瞄准的效果。

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			<ol style="list-style-type: none"> 负责为战队整合校内资源。 负责在自己的专业领域内指导队内技术。 负责团队的的人身财产安全。 指导竞赛期间团队经费的申请、管理和使用。 参赛期间积极配合组委会工作 	战队所在的学校中具备科研、教学工作的讲师、教授或其他职务的教职人员。教学任务相对较轻，对指导学生竞赛具备一定兴趣。	1
顾问			<ol style="list-style-type: none"> 为队伍提供技术支持, 及时为队员解决疑难问题 根据自身的比赛与研发经历, 在队伍制定战术, 确定方案时提出一定的意见 探索发现先进与前沿的技术, 为后续技术积累与发展探索方向 	顾问从队内招募, 须具备两年或以上的比赛经验, 对比赛依旧充满热情, 自身技术实力强劲或管理经验丰富, 愿意付出足够的时间, 且在役期间无重大过错。	4

正式队员	管理层	队长	<ol style="list-style-type: none"> 负责与组委会和其他参赛队伍进行积极对接。 负责和各相应负责人审查战队技术方案。 负责整个战队的传承和发展方向,完成重大决策。 负责统筹整个战队的人员与进度安排,统筹资源。 负责整个战队的管理章程的制定。 	<p>队长从队内招募,为具备两年或以上比赛经历的队员。</p> <p>要求对整个比赛有较深程度的理解,了解队伍的缺陷与优势所在。对各组涉及的技术均有所涉猎,管理能力强,可靠稳定。</p> <p>对其他校内平台和校外战队有一定了解,擅长对接校内队外事务。</p> <p>可以凝聚士气、团结队伍,带领队伍前进。</p>	1
		副队长	<ol style="list-style-type: none"> 负责和组委会和其他参赛队伍进行积极对接。 负责和宣传经理、运营组组长审查战队宣传、招商方案。 负责牵头机器人的模块化测试、整机测试等测试方案。 负责战队财务并配合各技术组物资管理的申报物资、报销流程: 	<p>副队长从队内招募,须对整个比赛有较深入的理解,技术面广,可以辅助制定测试方案并完善测试流程。对团队运营和宣传规划具有较深经验。副队长要求具有丰富的沟通交流技巧和协调能力,可以辅助队长完成事务。</p>	2
		项目管理	<ol style="list-style-type: none"> 负责把控项目的整体进度。 负责整个战队的制度管理。 负责制定整个战队的研发管理制度,完成文档资料的整合与管理。 负责项目相应文档的撰写做好文档传承、制度传承等工作。 负责整个战队的物资管理。 	<p>项目管理从队内招募,由队内具有两年以上比赛经验的队员担任,对战队有深入的了解,管理能力强;项目管理要求擅长把控进度和制定制度,有总结规划、管理人员的能力;须在文档撰写和梳理上具备组织能力,能够做好文档整理和传承。</p>	1
	技术执	<ol style="list-style-type: none"> 负责各技术组的日常管理,负责各技术组任务的分配 是技术负责人,负责技术组技术的审 	<p>技术组长从队内招募,由队内具有一年以上比赛经验的队员担任。对该技术组所涉及技术具有深刻的认识和了解。组长须充分了解组内项目进度和</p>	3	

行	组长	核,把控各组技术设计的大体方向 3. 负责技术组协作平台的管理 4. 负责技术组知识的归档 5. 负责技术组物资的购买 6. 培训新生	战队整体情况,具有统筹文档资料,管理组内组员的能力。	
	组员	1. 负责按时完成技术组组长发布的技术组任务 2. 负责在平时注意向本组物资管理反馈相应物资的状态、耗材的剩余等。 3. 计划每周的学习计划,在组内例会上分享学习的内容以及技术方面的学习规划。	技术组组员由梯队成员完成项目合格后担任。技术组成员须具备该组核心技术知识,具有责任心和较强的学习能力;了解组内项目和技术发展情况,对技术发展和传承有一定的见解。	4(机械) 3(嵌入式) 4(视觉)
兵种组	组长	1. 负责在技术组中选择相应队员(由队员报名、技术组组长协调推荐后)加入该机器人组。 2. 负责与各技术组组长、队长共同审查该机器人技术方案。 3. 负责机器人组下的某一技术组的组员任务(任务量由技术组组长应视情况减轻)。 4. 负责该机器人的测试项目,配合进行机器人项目测试 5. 负责规划该机器人的赛季任务规划、该机器人的进度监督工作。	兵种组长从队内招募,由队内具有一年以上比赛经验的队员担任。对该技术组所涉及技术具有深刻的认识 and 了解。组长须充分了解组内项目进度和战队整体情况,具有统筹文档资料,管理组内组员的能力。	1
	组员	1. 负责按时完成兵种组组长发布的技术组任务 2. 负责在平时注意向本组物资管理反馈相应物资的状态、耗材的剩余等。	兵种组组员由梯队成员完成项目合格后担任。兵种组成员须具备该组核心技术知识,具有责任心和较强的学习能力;了解组内项目和技术发展情况,对技术发展和传承有一定的见解。	
运	宣传	1. 负责开发、整合战队的宣传资源,	运营须具有一定的宣传运营能力。熟	3

营 执 行		2. 负责与别的战队进行互动, 促进战队之间关系。 3. 协助队长做好对外交流。 4. 负责战队自媒体账号(公众号, 抖音, b 站等) 的运营与更新。 5. 负责协助队长做好队伍传承(上一届老队员资料收集, 老队员纪录片等)	悉 ps, pr, au, ae 等图像视频处理软件, 熟悉公众号推文制作, 熟悉多媒体宣传平台的推广和应用。有一定的摄影摄像技术, 团结战队内其他队员, 积极为战队宣传做贡献。	
	招商	1, 负责与赞助商的对接 2. 负责招商方案的撰写 3, 负责整合队伍内外部资源, 为队伍寻找资金、技术等方面的支持	招商负责开发、整合战队的招商资源, 与赞助商进行对接跟进任务。负责调研赞助商的需求、以求多种渠道为战队寻求赞助, 责与组委会交流、并详细了解侵权定义等相关法律条文等。	1
	财务	1. 负责队伍日常发票的整理与报销” 2. 负责制定购买流程与方案 3. 负责队伍账单的记录, 进行日常流水管理	财务需具有严谨的思维与清晰的头脑, 具有一定的经济知识储备, 了解学校的发票报销制度, 具有较强的责任感等。	1
操 作 方 向	战术指导	1. 负责详细了解往届其它学校战队的水平, 并根据能收集到的现, 有资料做客观预测。 2. 负责详细研究往届比赛中所展示出的技术点、战术方案等。 3. 负责根据战队的机器人实际情况、对方战队实力做出合理的战术方案 4. 负责操作手训练的训练任务, 以及组织开展模拟战等活动 5. 在比赛时协助队长做好准备事项, 并提高整个战队士气	战术指导从队内招募, 须具备一年以上比赛经验, 在战略制定、战术指挥、战局预测等方面具备一定的才能, 能及时掌握队内机器人性能, 准确评估实力, 了解其他战队战略动向和往年打法等。	1

	操作手	<p>1. 在备赛期间积极训练, 针对机器人的性能做出评估给技术组合理反馈。</p> <p>2. 为自己制定科学的训练方案, 并针对每次的训练效果进行记录。</p> <p>3. 向战术指导提供战术方案。</p>	<p>队内招募, 通过操作手选拔即可成为操作手, 操作手选拔包含战略战术考核、虚拟对抗考核、实车对抗考核, 要求操作手应具备良好的团队配合、敏捷战术思维、规则充分理解和机器人基本操作能力。</p>	6
梯队队员	梯队队员	<p>1, 负责学习相关技术知识, 掌握该技术组(机械、电控、视觉、运营)的相关技术知识。2. 负责按时完成技术组组长发布的技术任务。</p>	<p>通过 TUP 战队对外招新考核的校内成员。梯队成员须具有较强的自学能力、认真负责的学习态度; 具备定的技术基础, 能够胜任研发学习任务。</p>	27

3.5 团队招募计划

各组组长于新生开学之前须制定好各组计划招新的学院与被招募者所具备的技能。该计划决定了团队招募的大体方向, 具体流程详见“6.2.5 招新制度”

表 3-2 机械组队员招募计划

机械组队员招募计划	
学院	机电工程学院, 航空宇航学院, 航空发动机学院, 材料工程学院, 安全工程学院, 国际工程师学院, 人工智能学院
具备技能	<p>掌握机械相关领域的专业知识;</p> <p>使用三维制图软件设计机器人图纸;</p> <p>利用实验室加工设备, 按照设计图纸完成机械零件的加工。</p>

表 3-3 电控组队员招募计划

电控组队员招募计划	
学院	机电工程学院, 自动化学院, 计算机学院, 理学院, 电子信息学院, 人工智能学院

具备技能	掌握电子，控制相关领域专业知识； 使用 c 语言开发机器人控制程序； 利用实验室设备，完成机器人主控板的绘制与制作以及机器人导 线的布置。
------	---

表 3-4 视觉组队员招募计划

视觉组队员招募计划	
学院	自动化学院，计算机学院，理学院，计算机学院、电子信息学院，人工智能学院
具备技能	掌握计算机视觉，操作系统等相关领域知识； 使用 C++语言与 OpenCV 计算机视觉开源库完成机器人视觉算 法的编写。

表 3-5 运营组队员招募计划

运营组队员招募计划	
学院	经济与管理学院，设计艺术学院
具备技能	宣传组主要负责实验室纳新的宣传工作，包括制作海报，制定宣 传文案等； 在比赛备赛期间完成官方安排的宣传任务； 定期更新实验室公众号以及微博； 为实验室设计队服和周边。

3.6 团队培训计划

3.6.1 机械组培训计划

培训项目	时间	培训内容	培训形式	分工安排
------	----	------	------	------

初始机械，安装软件	2022.9.10	介绍机械组的日常工作和必备技能，指定下一阶段学习方向	线上与线下相结合，以老队员讲解形式培训	讲解人：王雅正 全体机械组成员参与帮助新生安装软件
三维建模软件学习	2022.9.11	solidworks 的使用	新生自学软件的使用，绘制 60 个零件图，老队员讲自己做图时的一些技巧心得教与新生。	全体机械组老对员对新生所遇到的问题进行答疑解惑
基本机械零件	2022.9.21	介绍讲解基本机械零件图	线上与线下结合讲解并布置绘图以及查找相关资料等任务	讲解人：赵文浩 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
板材与管材	2022.9.28	介绍讲解板材与管材的基本知识，下载 CAD 软件并掌握该软件的使用	线上与线下结合讲解并布置绘图以及查找相关资料等任务	讲解人：刘宇皓 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
加工	2022.10.2	介绍讲解加工的相关知识以及实物操作	线下实操完成一些简单的加工任务	讲解人：刘宇皓 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
轴系	2022.10.16	介绍讲解轴系相关知识	线上与线下结合讲解并布置绘图以及查找相关资料等任务	讲解人：罗阳 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
动力与传动	2022.10.23	介绍讲解动力与传动相关知识	线上与线下结合讲解并布置绘图以及查找相关资料等任务	讲解人：罗阳 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑

轮子	2022.10.30	介绍讲解轮子相关知识	线上与线下结合讲解并布置绘图以及查找相关资料等任务	讲解人：罗阳 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
力学基础知识	2022.11.6	介绍讲解力学基本知识，学习simulation静力分析	线上与线下结合讲解并布置绘图以及查找相关资料等任务	讲解人：罗阳 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
新生赛	2022.11.13	基于robotmaster麦克纳姆轮的底盘研究	教新生如何参加比赛和相关画图以及写答辩ppt的注意事项	讲解人：罗阳 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
新赛季加工任务	2022.11.27	帮助老队员完成新赛季车组的加工任务	将新生分配到兵种里让专门的学长进行培训指导	全体机械组队员
solidworks motion 仿真	2022.12.15 (放假)	再老队员的指导下学习有关solidworks motion仿真，并完成相关作业	线上腾讯会议进行讲授，完成后进行案例分析	讲解人：罗阳 全体机械组成员参与帮助新生答疑解惑
小项目设计	2022.1.2 (放假)	布置一个小项目，要求新生进行一套完整的项目设计（需求分析——方案原理设计——仿真分析——详细结构设计）	线上布置任务，一周两次会议检查进度，每个新生分配对应学长，学长根据各兵种需求对新生进行更详细的任务安排	全体机械组成员
寒假所开发项目答辩	2023.3.1 (开学后)	线下会议室新生轮流进行答辩，检验成果并培养答辩能	线上与线下相结合	主持人:罗阳 全体机械组成员进行提问并评分

		力		
正式分配兵种	2023.3.5	正式分配兵种，具体深入了解自己在兵种的相关特点，帮助学长完成新赛季的比赛内容	线下实操	全体机械组成员

3.6.2 电控组培训计划

3.6.2.1 软件培训计划

培训项目	时间	培训内容	培训形式	分工安排
初识 HAL 库，软件安装	2022.9.10	介绍单片机的基础知识，介绍嵌入式开发软件的基本使用方法，指定下一阶段学习方向	线上与线下相结合，以老队员讲解形式培训	讲解人：顾俊豪 全体电控组成员参与帮助新生安装软件
GPIO 串讲	2022.9.11	介绍 GPIO，检验学习成果，LED 灯点亮问题解答，标准的程序编写规范，系统架构讲解，布置 GPIO 输入检测任务	线上与线下结合讲解并布置点灯、流水灯等任务	讲解人：邓智武 全体电控组成员参与新生答疑
按键控制 LED	2022.9.14	讲解按键原理并进行用按键控制小灯演示，检验 GPIO 输入使用，并检查代码规范性，进行问题研讨和交流，布置时钟任务	线上与线下讲解相结合，并进行实操	讲解人：徐双
单片机的“心脏”——晶振与滴答定时器	2022.9.18	讲解晶振的作用与滴答定时器的重要性，学会使用 CubeMX 进行定时器配置	线上与线下相结合讲解	讲解人：郝中胤
中断串讲	2022.9.20	认识中断的概念，中断的抢占机制，中断	线上与线下	讲解人：龚艳佳

		的运行所造成的影响，中断的运行逻辑，学会使用中断用按键控制 LED 进行不同闪烁模式控制的任务	相结合讲解并进行实操	全体电控组成员参与新生代码的审查和答疑
定时器与 PWM 波的输出	2022.9.29	TIM 定时器分频，计数，重载的理解与代码实现，讲解计数原理实现过程代码配置，讲解 PWM 波的概念，理解占空比的作用，建立软硬件结合的思想，布置驱动舵机任务	线下讲解并且进行实操	讲解人：郝中胤 全体电控组成员参与新生代码的审查和答疑
单片机的通信——串口	2022.10.8	培训串口串行异步通信的概念，了解串口协议，学会配置串口协议以及所支配的内部寄存器，引出串口中断，实现与上位机进行通信，布置用上位机发送指令控制舵机转动的任务	线下讲解并进行实操	讲解人：徐双 全体电控组成员参与新生代码的审查和答疑
DMA——直接访问存储器	2022.10.20	了解 DMA 作用与实现，了解 DMA 的优点，尝试用 DMA 加串口的形式进行通信，布置用串口加 DMA 读取遥控器数据的任务	线下讲解并进行实操	讲解人：龚艳佳 全体电控组成员参与新生代码的审查和答疑
CAN 总线	2022.11.1	CAN 线基本原理，CAN 线发送，接收，中断，ID 的含义，filter 的意义，布置用 CAN 线驱动 M3508 电机的任务	线下讲解并进行实操	讲解人：顾俊豪 全体电控组成员参与新生代码的审查和答疑
单片机——板载陀螺仪	2022.11.10	陀螺仪基本概念，正确理解陀螺仪数据在程序中用途，角速度计，加速度计，温度控制（防温漂）	线下讲解并进行实操	讲解人：龚艳佳 全体电控组成员参与新生代码的审查和答疑
单片机数模转换器——ADC	2022.11.19	ADC 概念，尝试用 ADC 去读取电池电量	线下讲解并进行实操	讲解人：徐双 全体电控组成员参与新生答疑
FreeRTOS	2022.11.25	简单讲解任务创建与删除和任务管理	线下与线上	讲解人：郝中胤

操作系统			相结合讲解	
大项目的开发规范	2022.11.27	以英雄整车代码为实例进行大项目开发流程的讲解，培养新生的项目开发能力	线下与线上相结合讲解	讲解人：顾俊豪
PID 控制	2022.12.1	讲解 PID 控制的基础概念和控制逻辑，布置速度单环和串级 PID 控制 M3508 电机的任务	线上与线下相结合讲解并进行实操	讲解人：徐双 全体电控组成员参与相关控制逻辑答疑
LADRC 控制	2022.12.15	讲解 LADRC 自抗扰控制的基本概念以及调参方法，布置调电机角度环参数的任务，培养新生基本的 LADRC 调参能力	线下讲解并进行实操	讲解人：郝中胤 全体电控组成员采用一对多老带新的方式教授调参技巧
小项目开发	2022.12.25 (寒假时)	教授新生如何利用已经培训的内容，做一个自己的小项目，并布置创新任务，可以是任何东西，不限要求，锻炼创新思维	线上与线下相结合讲解并进行实操	讲解人：顾俊豪
步兵和英雄机器人的云台程序逻辑讲解	2023.1.2 (寒假时)	以步兵机器人的云台为例，讲解基本控制逻辑，布置新生画程序逻辑框图的任务和并进行复写的任务，培养新生对程序的熟练度	线上讲解，进行实操（部分新生可用上赛季旧车调）	讲解人：徐双
步兵和英雄机器人的底盘程序逻辑讲解	2023.1.26 (寒假时)	以步兵机器人的底盘为例，讲解基本控制逻辑，布置新生画程序逻辑框图的任务和并进行复写的任务，培养新生对程序的熟练度	线上讲解，进行实操（部分新生可用上赛季旧车调）	讲解人：龚艳佳
步兵和英雄机器人的发射机构程序逻辑讲解	2023.2.7 (寒假时)	以步兵机器人的发射机构为例，讲解基本控制逻辑，布置新生画程序逻辑框图的任务和并进行复写的任务，培养新生对程序的熟练度	线上讲解，进行实操（部分新生可用上赛季旧车调）	讲解人：郝中胤
讲解常见的 error 和	2023.2.15 (寒假时)	整合整车代码。将 error 和 warning 尽量控制到 0，并在 C 板上正常运行，培养新	线上讲解，进行实操	讲解人：徐双

warning 的解决方法, 并进行整车代码的整合		生排 BUG 能力		
寒假所开发项目答辩	2023.3.1 (开学后)	进行寒假所开发的项目答辩, 检验成果并培养答辩能力	线上与线下相结合	主持人: 顾俊豪 全体电控组成员进行提问并评分
整车代码调试	2023.3.5	利用上赛季的步兵和英雄, 让新生自己烧录寒假所写的整车代码程序并进行调试, 培养排 BUG 能力	线下实操	全体电控组成员进行帮助

3.6.2.2 硬件培训计划

培训项目	时间	培训内容	培训形式	负责人
初识硬件基础, 软件安装	2022.9.25	介绍常用设备及软件的使用	线下与线上相结合讲解	讲解人: 徐双
电子元件的认识	2022.10.1	电容, 电感等常见电子元件的认识以及常用功能的示例和教学	线下与线上相结合讲解	讲解人: 龚艳佳
基础电路的认识 (1)	2022.10.15	讲解常用电路设计模块, 如三极管, 稳压电路, 理想运算放大器, 同相比例放大器, 正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人: 郝中胤
基础电路的认识 (2)	2022.10.25	讲解常用电路设计模块, 如低通滤波电路, 高通滤波电路, 带通滤波电路, 有源滤波电路, 正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人: 龚艳佳
基础电路的认识 (3)	2022.11.1	讲解常用电路设计模块, 如场效应管, 场效应管放大电路, 功放电路, 正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人: 徐双
自主设计	2022.11.15	介绍并示范如何在软件上进行简单的电路设计和 PCB 布线规则与技巧, 绘制一	线下与线上相结合讲解	讲解人: 徐双

		个 DC-DC 电路		
学习回流焊与简单线路焊接	2022.11.25	介绍并示范如何使用钢网，焊锡膏和加热台实现回流焊的操作以及使用电烙铁焊接简单线路	线下与线上相结合讲解	讲解人：龚艳佳
进阶电路的认识 (1)	2022.12.5	讲解温度传感器测量电路，加法电路，减法电路，仪用运算放大电路等，正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人：徐双
进阶电路的认识 (2)	2022.12.15	讲解仪用运算放大电路，正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人：郝中胤
进阶电路的认识 (3)	2022.12.25	讲解电压信号比较器，正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人：顾俊豪
进阶电路的认识 (4)	2023.1.1	讲解继电器接口电路，正确理解电路设计原理	线下与线上相结合讲解	讲解人：顾俊豪
进阶电路的认识(5)	2023.1.15	讲解逻辑运算基本规则，门电路，组合逻辑电路分析，时序逻辑电路，组合逻辑电路设计	线下与线上相结合讲解	讲解人：龚艳佳
数据手册的查看与运用	2023.2.10	介绍数据手册的使用以及元件所需的计算值	线上	讲解人：徐双
线上答疑	2023.2.20	针对新生提出的问题展开答疑，帮助新生更加深入了解电路设计	线上	讲解人：郝中胤
最终考核	2023.3.1	自行设计 pcb 项目，要求运用到所教学的电路，并开展项目答辩	线下	主持人：顾俊豪 全体电控组成员进行提问并评分

3.6.3 视觉组培训计划

培训项目	时间	培训内容	培训形式	负责人
------	----	------	------	-----

视觉开发环境配置	2022.9.10	介绍传统视觉所需开发环境及开发系统，讲解所需要具备的算法知识	线上会议，以老队员讲解形式培训	讲解人：顾昊 全体视觉组成员参与帮助新生配置环境
Ubuntu 系统基本操作及计算机基础	2022.9.11	讲解计算机主要硬件构成及各部件功能，讲解 Linux 基本命令行使用	线上会议，以老队员讲解形式培训	讲解人：邸皓
图像数据基础及色彩空间	2022.9.14	讲解 OpenCV 中图像数据的基本知识，讲解各图像色彩空间的优缺点及其应用场景	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：李宇航、于子钧
图像卷积及形态学操作	2022.9.18	讲解图像卷积原理及实现方式，基于图像卷积讲解图像形态学操作	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：于子钧
OpenCV 之图像的二值化	2022.9.20	讲解图像二值化算法及其应用 说明二值化在机器视觉中的重要性	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：于子钧
OpenCV 之边缘检测、轮廓提取	2022.9.27	讲解传统视觉中的边缘检测、轮廓提取相关知识，讲解具体代码实现	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：刘彪
OpenCV 之目标检测	2022.10.8	讲解传统视觉中的目标检测相关知识，讲解具体代码实现	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：刘彪
能量机关识别思路讲解	2022.10.20	根据以往赛季能量机关识别程序讲解能量机关识别思路	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：李宇航
能量机关程序程序设计讲解	2022.11.1	根据以往赛季能量机关识别程序讲解能量机关程序架构、具体实现	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：李宇航
装甲板识别	2022.11.10	根据以往赛季装甲板识别程序讲解能量	线下线上相	讲解人：于子钧

思路讲解		机关识别思路	结合，以老队员讲解为主	
装甲板程序设计讲解	2022.11.19	根据以往赛季装甲板识别程序讲解能量机关程序架构、具体实现	线下线上相结合，以老队员讲解为主	讲解人：于子钧
相机驱动的编写	2022.12.02 (寒假时)	新生自主完成相机驱动程序编写	以新生实操为主	讲解人：刘彪
相机驱动的编写	2022.12.15 (寒假时)	新生自主完成相机驱动程序编写，并进行程序评审	以新生实操为主	讲解人：刘彪
相机模型	2022.12.20 (寒假时)	讲解相机模型相关知识	线上会议，以老队员讲解为主	讲解人：李宇航
相机标定	2022.12.31 (寒假时)	讲解相机标定原理，新生自主完成相机标定程序并进行程序评审	线上会议，以老队员讲解为主	讲解人：于子钧
PNP 解算	2022.1.15 (寒假时)	讲解 PNP 解算原理及其应用场景，新生自主完成 P3P 程序并进行程序评审	线上会议，以老队员讲解为主	讲解人：刘彪
卡尔曼滤波	2022.2.10 (寒假时)	讲解卡尔曼滤波原理及应用场景，新生自主复现装甲板运动预测程序并进行程序评审	线上会议，以老队员讲解为主	讲解人：李宇航

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	俱乐部建设经费	每年学校拨给俱乐部的建设经费	购买视觉物资与机械耗材
	大创经费	每年俱乐部人员申请的大创而获得的报销额度	购买平时所用耗材与较为便宜的器械
RM 官方物资	往届遗留	C620 电调	制作拨盘机构、底盘、云台
		820R 电调	备用物资
		420LITE (摩擦轮 电调)	制作发射机构
		Snail 电机	制作发射机构
		6623 电机	备用物资
		6025 电机	备用物资
		RM3508 电机	制作发射机构
		GM3510 电机	制作云台
		M3508 电机	制作拨盘机构、底盘、云台
		C610 电调	制作拨盘机构
		2006 电机	制作拨盘机构
		C615 电调	制作发射机构
		A 型开发板	作为机器人主控制器
		RM3508 电机	制作云台
		DR16 遥控接收器	接受遥控器信号

		电池架	装配电池
		Snail 电调	制作发射机构
		6623 电调	备用物资
		遥控器	发射遥控器信号
		TB47 (D) 电池	供电
		弹药箱	储存物资
		DJ6 飞机专用遥控器	发射无人机控制信号
		M100 飞机平台	制作无人机
		A3 飞控	无人机控制系统
		RoboMaster 飞镖触发装置	制作飞镖
		Manifold 2-G 128G	运算平台
		GM6020	制作云台
加工 工具		HL-1280 C 激光 雕刻机	雕亚克力板材
		开通 KT-848Mi 立体铣床加工中心	钻、铣加工材料
		Z516 台式钻床	给加工材料钻孔
		WK—JC8 多功能 剪切机	切割光轴
		LF250 微型车床	车加工材料
		ZX7032 钻铣床	钻、铣加工材料
		TDS-200 台式砂轮机	磨加工材料
		一迈工业 3D 打印机	3D 打印

视觉 物资	型材切割机	切割型材
	空气压缩机	压缩、储存高压气体
	大黄蜂 D-40MPA 高压气泵	给气瓶充气
	数控雕刻机	雕板材
	纵维立方光固化 3D 打印机	3D 打印
	电脑	画图
	936 恒温焊台	焊接电路
	手持式打磨机	加工微小元件
	双路 100Mhz 示 波器	调试电路信号
	850A 热风枪	收缩热缩管
	学生电源	供电
	红外测速仪器	测转速
	25w 普通电烙铁	焊接电路
	角磨机	切割材料
	木工曲线锯	加工木材
	手持式电钻	给铝管钻孔
	蚊钉枪	加工木材
	MindVision 工业相机	图像获取
	MindVision 工业相机	图像获取

建设经费购买	大恒 MER-139210U3C	
	海康相机	
	大恒 MER-139210U3C	
	海康相机	
	海康 6mm 镜头	
	大恒 6mm 镜头	
	MindVision 4mm 镜头	
	8mm 相机镜头 (生产厂家未知)	
	大恒 6mm 镜头	
	海康 12mm 镜头	
	大恒 8mm 镜头	
	NVIDIA JestonTX2	
	工控机 4 代 i7	
	i3NUC	运算平台
	派勤 11 代 i5 工控机	
	10 代 i5 NUC	
	派勤 11 代 i5 工控机	
	MindVision SUA630C	
	金乾象 KS2A543	图像获取
	大恒 MER-139210U3C	
MindVision MV-LD-8-4M-G 8mm 镜头		
OAK-D-PRO-W 双目相机	哨兵定位	

4.2 协作工具使用规划

TUP 战队各组协作采用线上与线下相结合的方式。线下明确需求，各兵种组内或全体开会讨论，确定技术方案，并组内内部讨论，完善方案技术细节。每周一次全体大会进行进度汇报，制定下周工作计划，同时每周一次组内会议交流技术细节、技术难点和方案修正。线上使用飞书管理文档和项目进度，使用 GitHub 管理视觉组代码迭代，Gitee 管理嵌入式组代码迭代，减少重复性的测试，合理协作并规划时间。

4.2.1 飞书

飞书整合即时沟通、日历、在线文档、云盘、应用中心等功能于一体，TUP 战队利用飞书知识库进行文档整理，沉淀队伍中有价值的资料和想法，例如测试记录、迭代记录、技术验证、技术积累和往届资料等，让大家所需时就能很快的找到，解决 OKR 管理的问题，达到搜索即服务的效果，为战队的长久传承打好良好的基础。

同时拥有会议记录、任务安排、日程提醒，事件提醒等功能，判断目前团队资源的投入和消耗程度，关注最核心的成员和团队的精力分配，也可以判断团队目前的运转负荷，适当进行一些宏观调整。

在上赛季的基础上，队伍规定，任何测试需要保留测试视频，该测试视频需要是最能体现测试时出现问题的视频，命名格式为“日期-兵种-测试内容-测试问题”；在进行技术革新的过程中，革新者需要对该项技术撰写系统性的文档（文档内容包括但不限于革新时间、革新者、革新者联系方式、革新目的、革新内容、革新总结），在必要时可以录制视频文件，文档与视频文件的命名格式为“日期-革新者-技术名称”；ppt 须在每周例会之前交由项目管理进行备份保存，命名格式为“作报告者-日期”。上述内容须得定期存入团队硬盘和飞书中，严格遵守命名格式与资料内容要求，以便进行迭代与传承。

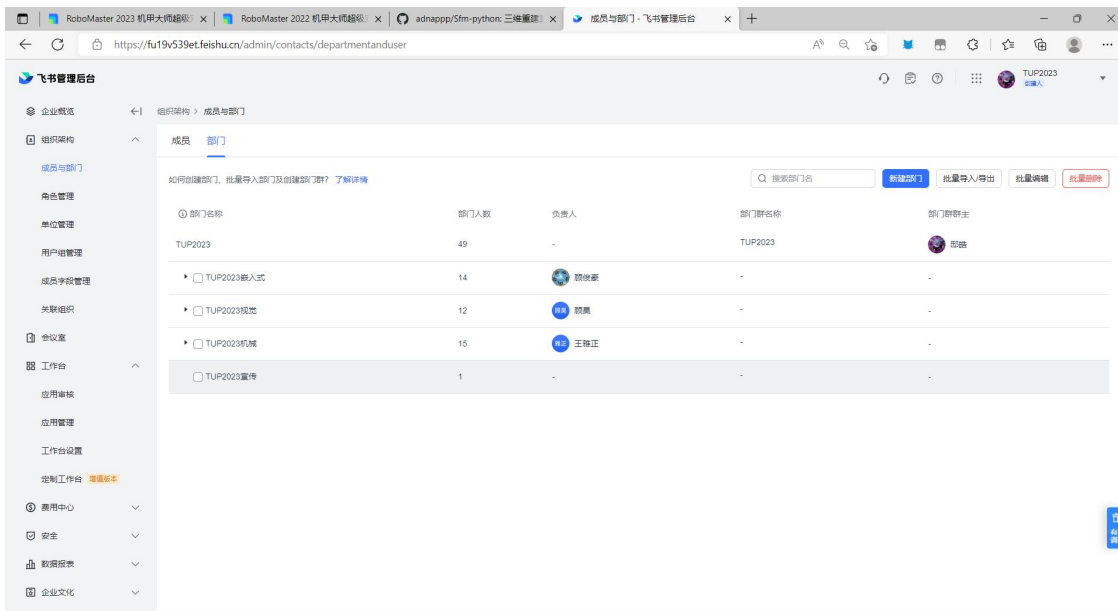


图 4-1 飞书企业管理

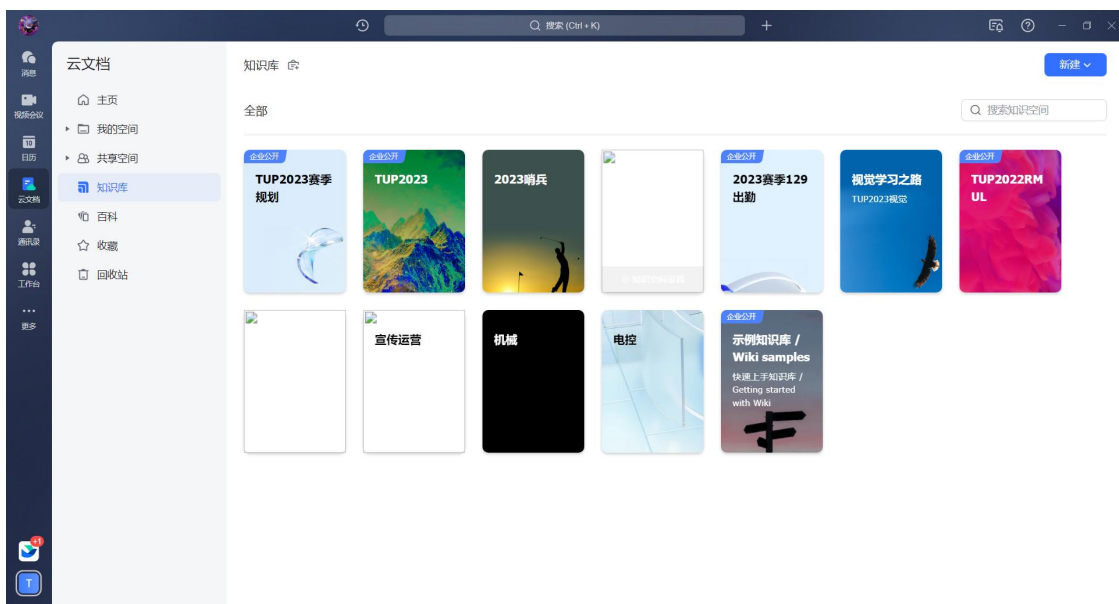


图 4-2 飞书知识库架构

4.2.2 Gitee

Gitee 是一个版本控制和协作的代码托管平台（不仅可以托管代码，还可以托管文档和图片资料），嵌入式组的一些代码文件和资料可以存放在 Gitee，它可以让你和其他人一起在远程或本地项目上进行协作，并且记录技术迭代和测试记录。

4.2.3 GitHub

GitHub 是一个相当好用的代码托管软件，视觉组的一些代码文件可以存放在 Github，而

不用担心丢失，同时也可以方便不断地更新迭代自己的工程，不必担心一次修改失误对项目造成损失，以及多人协作开发，多台本地机修改同一工程等，都极大的满足了视觉组的需求。

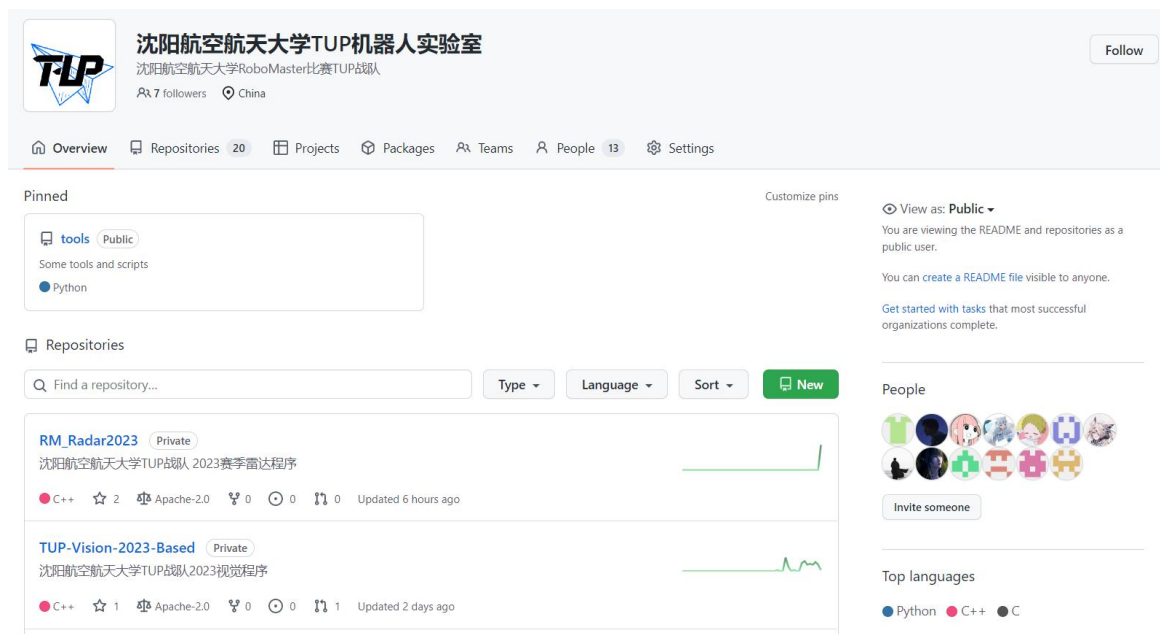


图 4-3 GitHub 的使用（视觉组）

4.2.4 Fusion 360

Fusion 360 是一款基于远程服务的三维建模、CAD、CAM、CAE 和 PCB 软件平台，主要用于产品设计和制造。它是一个支持云的协作平台，机械组可以在任何设备上随时立即共享、查看项目数据，管理图纸版本和分享观点。

首先通过渲染和工程图来传达设计，使用 Fusion 360 进行轻松协作，可以提高工作效率。当设计统一起来后，可以使用 Fusion 360 的仿真功能进行优化和验证。如果设计不是 Fusion 360 完成的，那么它可以提供有助于进行制造的功能。通过 CAM 功能，可以快速生成用于 CNC 机床的刀具路径，或者也可以将设计发送到三维打印机以快速创建原型。

机械组的数据将安全地保留在云中，存储和访问都不受限制。Fusion 360 与 Mac 和 PC 兼容，安装数量不受限制，并且邀请参与 Fusion 360 项目的团队成员都不受限制。

4.3 研发管理工具使用规划

飞书在共享资料的同时，也被作为 TUP 战队的项目管理工具。对于每个技术组别和兵种组，在飞书设立相应知识空间，技术组别知识空间主要用于文档管理，组成知识库，便于战

队传承和技术积累，兵种组知识空间主要用于记录技术迭代。另外建立知识库，存储战队管理文档。在飞书中建立知识库，由相应兵种负责人和技术组别组长，进行任务安排，研发管理。并由任务执行人，分时间节点记录相应任务进度、技术迭代、经验和问题总结，由管理人员进行监察。

团队周报						
本周进展						
项目	本周工作进展	负责人	完成进度	项目状态	完成时间	附件及备注
	描述本周项目的工作内容	输入"@+人名"提及相关人员	输入0-1 (对应0-100%进度)，记录项目进展；你可通过数据验证，保证数据规范。 了解更多	使用下拉列表，选择当前项目状态 了解更多	这里设置项目截止日期	为单元格文本设置不同样式，并添加文档链接。 了解更多
步兵			30%	进行中 (正常)	2021/10/30	
			70%	进行中 (有问题)	2021/11/04	
			100%	已完成		
英雄			100%	已完成		
			70%	进行中 (有问题)		
			100%	已完成		
工程			30%	进行中 (正常)		
			70%	进行中 (有问题)		
			100%	进行中 (延期)		
			100%	进行中 (正常)		
哨兵			40%	进行中 (正常)		
			0%	未开始		
无人机			80%			
			70%			
			0%	未开始		
飞镖			100%			
			0%	未开始		
			10%			
雷达			100%			
			90%			

图 4-4 团队周报

4.4 资料文献整理

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	视觉	论文	https://arxiv.org/abs/1807.11164
各兵种通用	视觉	论文	https://arxiv.org/abs/1905.02244
各兵种通用	视觉	论文	https://arxiv.org/abs/2210.17151
各兵种通用	视觉	论文	https://arxiv.org/abs/21

类型	技术方向	类型	链接
			01.03697
各兵种通用	视觉	开发文档	https://docs.openvino.ai/cn/2021.4/openvino_docs_optimization_guide_dldt_optimization_guide.html
哨兵	视觉	论文	https://arxiv.org/abs/2103.06112
步兵机器人	机械	开源图纸	RM2021-大连理工大学-凌 BUG-步兵机械结构开源【RoboMaster 论坛-科技宅天堂】
步兵机器人	机械	开源图纸	RM2020-上海交通大学-交龙战队-步兵机器人机械技术开源【RoboMaster 论坛-科技宅天堂】
步兵机器人	机械	开源图纸	RM2021-哈尔滨工程大学-创梦之翼-步兵机械开源【RoboMaster 论坛-科技宅天堂】
步兵机器人	机械	开源图纸	RM2021-上海工程技术大学-木鸢 Birdiebot-全阵容机器人开源【RoboMaster 论坛-科技宅天堂】
平衡步兵机器人	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12268
平衡步兵机器人	机械	开源讲解	https://blog.csdn.net/qq_37335362/article/details/117639224
平衡步兵机器人	机械	论文	https://zhuanlan.zhihu.

类型	技术方向	类型	链接
			com/p/73676159
平衡步兵机器人	机械	论文	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CMFD&dbname=CMFD202101&filename=1020440886.nh&uniplatform=NZKPT&v=uY1NTMguB-cuEsNiXUBhdN39rvkEbXSr6WZeTf8WzVUikwvGcGEMWkyVuTurtsMa
平衡步兵机器人	机械	原型机资料	https://www.ascento.ethz.ch/wp-content/uploads/2019/05/AscentoPaperICRA2019.pdf
工程机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12269
工程机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12274
工程机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12291
工程机器人	机械	论文	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=JXSJ2021S1012&uniplatform=NZKPT&v=xHsY1cFu7BURMBwtKCz8KwzBdZVIKmluKTQCrrMkVZgFE79ggXKboZ9NcwkoBHSL
工程机器人	机械	论文	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2020&filename=JXSJ2020S2007&uniplatform=NZKPT&v=uNYW7m-z8QJj6E90

类型	技术方向	类型	链接
			vAMI3z__gjXrCJuBTfz DHY630rDpM553apE3 0yVyOEF3cN57
哨兵机器人	机械	开源图纸	RM2021-桂林电子科技大学双云台哨兵机械开源【RoboMaster论坛-科技宅天堂】
哨兵机器人	机械	开源图纸	RM2021-哈尔滨工业大学-I Hiter 战队-步兵机器人开源【RoboMaster论坛-科技宅天堂】
哨兵机器人	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1364
哨兵机器人	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12324
哨兵机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11054
飞镖	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12206
飞镖	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12122
飞镖	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11041
飞镖	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12078
飞镖	机械	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12198
空中机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=12198

类型	技术方向	类型	链接
			com/forum.php?mod=viewthread&tid=11031
空中机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=8787
空中机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9226
空中机器人	机械	开源图纸	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=10131
空中机器人	机械	论文	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9187
步兵机器人	嵌入式	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=7717
步兵机器人	嵌入式	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=9234
全体机器人	嵌入式	开源资料	https://github.com/RoboMaster/Development-Board-C-Examples
英雄机器人	嵌入式	开源资料	https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=17629
英雄机器人	嵌入式	开源资料	https://github.com/scutrobotlab/RM2021_Hero.git
步兵机器人	嵌入式	论文	https://max.book118.com/html/2019/0427/7134103154002022.shtm
步兵机器人	嵌入式	博客	https://blog.csdn.net/sinat_16643223/article/details/107857559

类型	技术方向	类型	链接
步兵机器人	嵌入式	论文	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2019&filename=JSYZ201905061&uniplatform=NZKPT&v=MmCb9v99mMFs2ZrYngS1WzmjBWKAxR5NYT8dEoVyuLa4_oqSadCcg2hvSUNPppvn
步兵机器人	嵌入式	论文	https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD2012&filename=GYZD201203004&uniplatform=NZKPT&v=gGjTZjCpC5N71evc4j1hlfqhPcCnBL9xqlCZgZA7yE8ONkR6okZssRfyJQaHw1l

4.5 筹集资金计划及成本控制方案

4.5.1 筹集资金计划

目前可掌握的资金基本满足本赛季预估的成本预算表，但由于本赛季新技术研发项目较多，迭代次数仍存在很大不确定性。因此在目前资金的前提之下仍做了一定的资金筹集计划。主要可以划分为赞助与大创两大版块。

资金赞助方面由于学校未曾有此先河，因此打通资金进入的渠道仍存在很大困难。在上半学期已经与一个企业初步确定了两万左右的投资意向，后续的推进受到了学校的巨大阻力。因此在本赛季会争取将学校的资金注入渠道打通以留出足够的富余资金，以备计划之外的开销。在物资赞助方面则已经与宇树科技确定了赞助意向，在赛季中的时候会完成物资的捐赠，极大的减少了平衡步兵的研发成本。

大创经费是每个赛季我们战队的重要经济来源，本赛季我们将更多的与校内的老师进行合作与协商，将本身的技术优势尽可能的发挥出来，获取更多省级与国家级的的大创名额以提高战队的经费。

4.5.2 成本控制方案

就三个技术组而言，嵌入式与视觉的成本相对可控，可以找集中的经费完成物资的采买，后续的耗材也不会花费太多的经费。而需要多次迭代的机械组则具备了很大的不确定性，在做出最终版本的机器人之前，我们需要尽可能地降低迭代的成本。

由于战队拥有较为完备的机械加工设备，在对精度没有过高要求的情况下，初版机器人我们往往通过较为便宜的环氧树脂板和自加工的方式进行方案的验证，从而尽可能减少外包加工带来的经费支出。

在需要高强度的金属加工件的部分，我们会考虑加工工艺，尽量简化加工流程，从而减少加工费用。并且会提前通过 PLA 打印件进行方案验证，确保每次发出的加工件都能完整使用到赛季结束。

在设计之初，各兵种则会尽可能考虑摒弃高成本方案，能用板堆叠达到同样的效果就不会考虑加工件的方案。

5. 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

5.1.1.1 宣传比赛，提升战队知名度

宣传 RoboMaster 比赛以及 TUP 战队，提升 RoboMaser 全国大学生机器人大赛在学校中的影响力，传播 RoboMaster 机甲大师系列赛事文化，提升 TUP 战队在校园内知名度，吸引更多青年学生加入到 RoboMaster 比赛中，和我们一起，投身机器人设计与研发。

5.1.1.2 记录日常，提升战队凝聚力

宣传内容中有大量战队队员们日常生活的点点滴滴——团建活动、队员间发生的趣事、战队中日渐形成的特殊含义的语言表达，在宣传中形成了特有 TUP 的团队文化。为队员们带来日常欢乐、留下美好回忆的同时，增强了团队凝聚力，使战队不再仅仅是一个简单的集体，而是一个成员间共同进步、互帮互助的大家庭。

5.1.1.3 促进交流，营造战队氛围

对内，宣传组记录战队备赛生活中的点点滴滴，分享战队有笑有泪的故事，增强战队凝聚力，给队员们留下美好回忆，有助于比赛形成战队文化底蕴和软实力。

对外，我们会不定期与其他战队进行交流互动，互赠周边，对研发中遇到的问题、科研中新方向的创新、战队的日常管理运维等进行友好交流，帮助队员们交到更多志同道合的朋友，拓宽科研思路，激发创新思维。

5.1.2 自我分析

5.1.2.1 总结与规划

总结上一赛季宣传方面宣传渠道及方式经验后，本赛季决定将宣传重心放在以 B 站和公众号为主的宣传方式，微信平台按照计划逐步实现既定目标，粉丝数及浏览量在稳步上升，内容较为丰富，更新频率稳定；B 站，微博和抖音处于刚刚起步的状态，但已做出初步规划，正在按照计划稳步实现既定目标；其他视频平台由于宣传组成员较少仍在计划中。因此我队计划按以下方面逐步完善多平台宣传计划，力求发挥宣传最大效果，在完成宣传目的层次外为战队保留回忆、记录生活。

5.1.2.2 宣传平台介绍

B 站运营

由于战队的更新迭代，新的 B 站号属于刚刚起步状态，打算在十二月建成以记录战队大小事宜为主的平台，我们计划搬运原有视频，并与其他高校的联动宣传，以展示我队文化风采建设，并向全校师生宣传比赛。向广大沈航学子以及关注 B 站号的粉丝最大程度推广 RM 文化。

微信运营平台

目前微信公众号推文发布总数 114 篇，拥有总用户数 1614 人，且粉丝有上涨趋势，公众号以发布通知、人员介绍、记录战队大小事宜以及与其他高校的联动宣传等多方面展示我队文化风采建设，并向全校师生宣传比赛。本赛季计划以增强队员归属感为首要目制作原创推送，实时关注转载官方推送，确保向广大沈航学子以及关注公众号的粉丝最大程度推广 RM 文化。

其他运营平台

我队目前抖音、微博平台管理正在稳步发展。微博目前已发布内容以精美图文形式记录战队日常趣事，抖音以日常宣传为主，让全国 RM 爱好者能看到我们战队生活中“不为人知”的一面，同时，我队将通过微博平台加强与其他高校交流，增进校间情谊。

校内宣传

今年的迎新围绕科技节展开，宣传组设计制作海报、传单以及 X 展板以加强宣传效益，科技节期间我队进行路演、设立摊位、播放比赛视频，全方面展示机器人，并细致讲解 RM 比赛内容；并对有意向加入的数百位新生组织新生宣讲会，进一步加强大家对 RM 从文化精神、规则赛制到技术方向的了解。对于即将到来的 2023 赛季 RM 机甲大师对抗赛，我队计划通过海报、食堂荧幕等方式宣传比赛信息，吸引更多同学关注比赛直播、关注 RM。

5.1.3 任务梳理

时间节点	月份	负责人	事件	具体任务	备注
战队线上纳新期	8 月	张文嘉	战队线上纳新准备	战队纳新海报设计	
战队线下纳新期	9 月	张文嘉	宣讲会的准备	撰写相关推送，筹备宣讲会事务	
战队备赛期	10 月	张文嘉	战队日常备赛	设计周边图案并修改，联系商家制作	
战队备赛期	11 月	张文嘉	战队日常备赛	对新生进行视频剪辑能力培训	

战队备赛期	12月	张文嘉	战队日常备赛	对新生进行任务考核并完成筛选	
-------	-----	-----	--------	----------------	--

5.2 商业计划

5.2.1 招商目的

1. 获得资金或物资支持

为战队进行招商，主要以社会上的企业或加工厂商为主，可以获得资金支持、企业产品支持、加工支持、加工材料支持以及一些硬件设施的支持。

2. 扩大战队社会影响力

与社会上的一些企业进行合作，可以扩大战队在社会上的影响力，更好的传播 RoboMaster 比赛文化及机器人竞赛的相关知识，让更多的人了解到 TUP 战队，了解到 RoboMaster 比赛之中。

3. 增强战队的独立性

招商能够有效增强战队运作的独立性，能够减少学校对学校资金的依赖，减少学校利用资金对战队运作的控制。

5.2.2 招商对象

1) 企业类

根据中华人民共和国相关法律有效注册成立并依法从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、汽车行业、餐饮行业、娱乐行业、公益领域、创意产业行业以及经赛事组委会认可的其他行业的企业，均可应征为“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2023 机甲大师赛”沈阳航空航天大学 TUP 队的赞助企业。

2) 个人类

以个人资助方式提供一定资金、服务等方面支持的自然人，也可作为“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2023 机甲大师赛”沈阳航空航天大学 TUP 队的招商对象。

5.2.3 赞助商权益

参赛队冠名赞助商（赞助费 \geq 8万）

- 1) 冠名赞助商将会得到 TUP 战队的冠名权，提高知名度。
- 2) 冠名赞助商的 logo、产品名称及图案可在战队的战车、战队服装规定位置中出现。
- 3) 比赛期间大会广播会多次宣读战队队名，即宣读冠名赞助商名称。

4) 比赛期间参赛队员接受不定期的采访时可提及赞助商, 且可以在接受采访时穿着赞助商提供的服装。

5) 校园展位的展示、校内外发布比赛的新闻、校内比赛、招新等视频的推送可体现赞助商的广告位置。

6) 沈阳航空航天大学 TUP 战队微信公众号、B 站平台的广告位置可体现赞助商的广告位置, 加深广大民众对贵公司的印象。

7) 在战队相关推送中特别鸣谢展示的 logo 下面可插入链接, 链接到贵公司希望在本校宣传的主要产品的推送或网页, 或者贵公司的简介、招聘广告等。

8) 战队相关推送中插入 H5, 介绍各大赞助商的公司, 冠名赞助商可位于首位, 且篇幅最长。

9) 在战队举办的部分校内活动中, 赞助商横幅可以挂在会场内。

10) 在战队各类摆摊宣传活动时, 可在摊位放置赞助商展板, 提升贵公司在校内学生间的知名度。

参赛队赞助商 (赞助费 ≥ 4 万)

1) 品牌合作伙伴的 logo、产品名称及图案可在战队的战车、战队服装规定位置中出现。

2) 校园展位的展示、校内外发布比赛的新闻、校内比赛、招新等视频的推送可体现赞助商的广告位置。

3) 沈阳航空航天大学 TUP 战队微信公众号、B 站平台的广告位置可宣传赞助商, 加深广大民众对贵公司的印象。

4) 在 TUP 战队举办的部分活动中, 赞助商横幅可以挂在会场内。

5) 在战队相关推送中特别鸣谢展示的 logo 下面可插入链接, 链接到贵公司希望在本校宣传的主要产品的推送, 或者贵公司的简介、招聘广告等。

参赛队合作伙伴 (赞助费 ≥ 1 万)

1) 校园展位的展示、校内外发布比赛的新闻、校内比赛、招新等视频的推送可体现赞助商的广告位置。

2) 沈阳航空航天大学 TUP 战队微信公众号、B 站平台的广告位置可宣传赞助商, 加深广大民众对贵公司的印象。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

6.2 团队制度

6.2.1 总则

为加强实验室的规范化管理，完善各项工作制度，促进实验室发展壮大，提高工作效率，根据沈阳航空航天大学创新创业学院实验室管理规章制度，特制定本团队的团队制度。

1. TUP 战队全体成员必须遵守团队制度，遵守指导老师以及团队管理层的决议。
2. TUP 战队倡导“向上”精神，禁止任何组别、个人做出任何有损战队利益、形象、声誉或破坏战队赛季发展的事情。
3. TUP 战队为提高战队成员的工作规范化，特制定审核决策制度，规范研发流程、审核流程等。
4. TUP 战队实行“人员变动制度”，防止人员变动对实验室管理造成不可控的影响
5. TUP 战队实行“物资管理制度”，规范物资出入库，明确使用规范。
6. TUP 战队实行“招新制度”，从各大学院吸收人才，引进人才，促进团队发展。
7. TUP 战队实行“培训制度”，提高新生技术水平，使其更早投入到工作中来。
8. TUP 战队实行“会议制度”，规范会议周期，促进组间技术交流。
9. TUP 战队实行“人员管理制度”，对团队成员日常生活提出要求，建设良好实验室环境。
10. TUP 战队提倡赏罚分明，提高团队成员积极性，保持团队优良作风，实行“奖惩制度”。
11. TUP 战队注重人身安全与信息安全，以其为工作重心，制定“安全管理制度”。

6.2.2 审核决策制度

6.2.2.1 研发流程

研发流程是指对任务的提出、任务的分配、任务的进行、任务的审核等的规范。产品研发大致可以分为五个流程：项目启动、需求分析、产品设计、开发上线、版本迭代。

1. 项目启动：开启项目，确定相关人员，立项
2. 需求分析：可以细分为需求获取、分析、确定，做好需求记录，可行性分析，四分法（价值高，更紧急；价值高，不紧急；价值低，更紧急；价值低，不紧急）确定优先级
3. 产品设计：产品功能设计、图纸完成与执行、代码完成与优化调试、技术评审

4. 研发上线：研发（每周召开例会同步进度）、测试、上线
5. 版本迭代：确定进一步需求，机器人迭代

工程车是受规则影响较大的兵种，以工程为例，首先通过研究规则，明确需求，进行工程组组内会议，初步拟定任务方案，然后在全体会议中对任务方案进行简单的陈述，团队成员一起为任务方案提出意见，之后进入任务的进行阶段，通过实物来验证任务的可行性，并决定是否返回重修。

6.2.2.2 任务分配与追踪进度

任务追踪制度中包括任务的分配方法以及任务的追踪方法。本赛季团队采用任务优先级分配方法，项目管理通过任务目录可以对任务进行追踪。具体为，任务提出后，机械、电控、视觉各组组长汇总任务，制定任务并确定任务的难度等级、优先等级，组内成员通过飞书领取与提交任务。实验室成员必须在规定的时间内完成任务。如无故拖延任务完成时间，视情况给予最高清退的惩罚。在备赛关键期间人员任务繁忙时，可在得到队长或项目管理同意的情况下，组别之间临时抽调人员。

任务总共有五种状态：未领取、正在执行、任务失败、重新领取、已完成。下面分别对该五种状态进行解释。

未领取：该任务没有被任何人领取过，处于闲置状态

正在执行：该任务已被组内成员通过签字所领取，任务处于正在进行中

任务失败：任务执行人提交任务，经由技术负责人通过审核制度审核后，确定为任务未完成

重新领取：任务失败后，经由技术负责人通过审核制度，决定不放弃该任务，使其重新进入领取阶段

已完成：任务执行人提交任务，经由技术负责人通过审核制度审核后，确定为任务已完成

表格视图 1

<input type="checkbox"/>	📁 A: 技术/定位/任务	👤 兵种	📊 优先级	🔄 任务状态	👥 人员	+
5		英雄				
6		英雄				
+						
▼ 雷达 8 条记录 ▼						
1	定位	雷达	P1: 优先级最高	正在执行	于子钧 邱皓	
2	雷达支架	雷达	P1: 优先级最高	未领取		
3	预警	雷达	P2: 优先级略高	已完成	邱皓 于子钧	
4	战术指导	雷达	P3: 优先级中等	未领取	于子钧	
5	多机协同	雷达	P5: 本赛季优先级低	未领取		
6	背景分割	雷达	P2: 优先级略高	正在执行	于子钧	
7	背景滤除	雷达	P5: 本赛季优先级低	已完成		
8		雷达				
+						
▶ 飞镖 2 条记录 ▼						
▼ 无人机 6 条记录 ▼						
1	持续稳定飞行时间 (...)	无人机	P1: 优先级最高	正在执行	赵文浩	
2	30s补弹	无人机	P2: 优先级略高	未领取	赵文浩	
3	30s高频射击	无人机	P3: 优先级中等	未领取	赵文浩	
4	云台快拆	无人机	P4: 优先级略低	正在执行	赵文浩	
5		无人机				
6		无人机				
+						

图 6-1 任务分配

6.2.2.3 测试与审核进度

该部分包含项目任务的测试与审核流程。其中测试制度目的在于提高团队的工作效率，使团队测试能够被记录下来，为审核提供证明，以及为传承做好准备。流程如下所示：

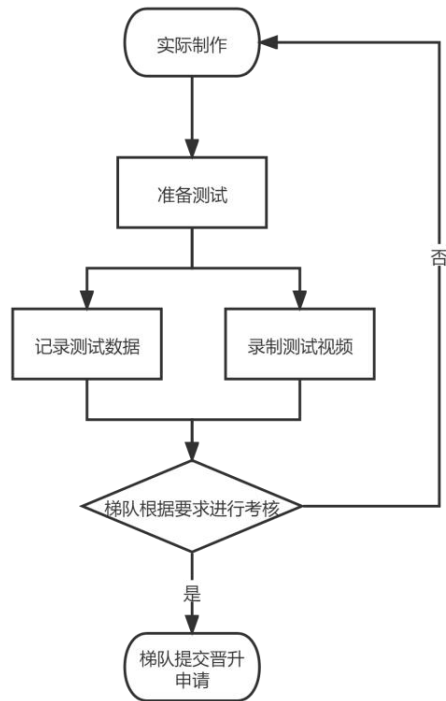


图 6-2 测试流程

审核制度是对任务完成度的评估要求。目的在于规范任务完成的评审体系，防止浑水摸鱼的现象出现。审核流程图如下所示：

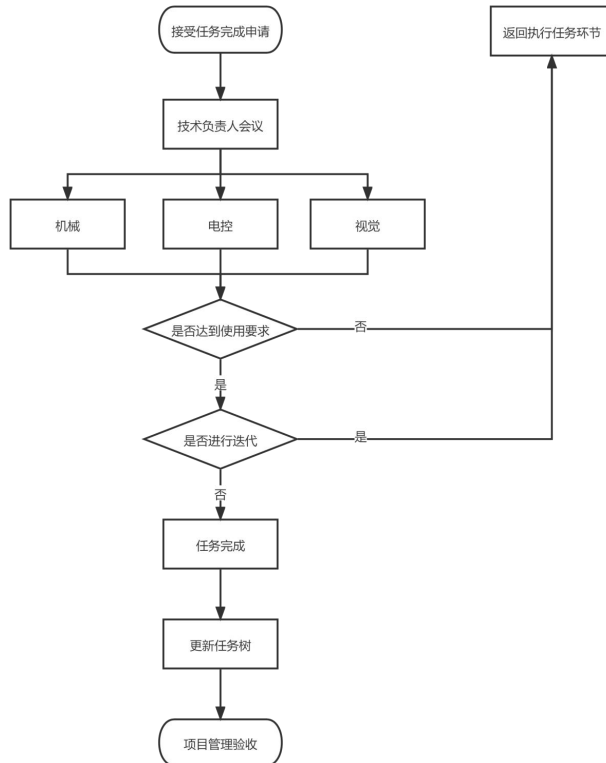


图 6-3 审核流程

6.2.3 人员变动制度

人员变动制度主要规范团队成员晋升、组别更换以及团队交接等人员变动。防止由于人员的突然变动或者大规模变动对实验室管理造成一定的影响。

6.2.3.1 新生晋升流程

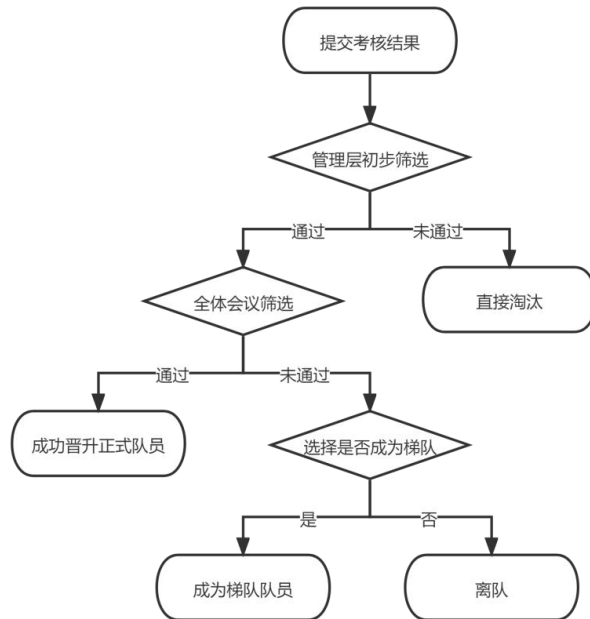


图 6-4 新生晋升流程

6.2.3.2 梯队晋升流程

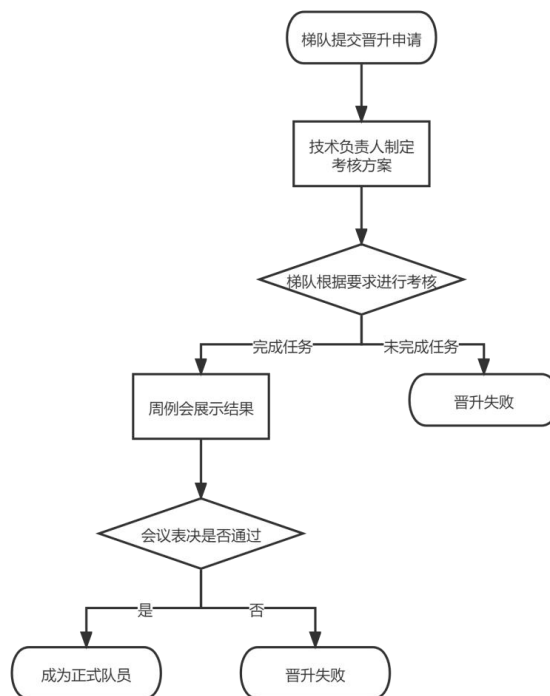


图 6-5 梯队队员晋升流程

6.2.3.3 组别更换制度

换组或重新加入实验室的同学统一按照新生培养-考核流程完成对于成员的培养和筛选机制，能力突出、品德良好的同学可视情况特殊处理。

6.2.3.4 团队人员交接制度

实验室人员变动周期一般以一个赛季为准，赛季结束后即将升为大三的成员可以选择继续留队也可以视情况选择继续参赛；即将升为大四的成员和重新进入实验室的大三大四的成员原则上只能以顾问身份参赛；因各种因素在赛季中途主动退出实验室的人员应做好相关交接工作。完成交接工作再退出的成员按正常退队处理，实验室将依据其个人贡献决定是否保留该成员当前赛季的获奖资格。如未完成交接工作直接擅自退出实验室，则实验室将永久拒绝该成员的申请，取消该成员当前赛季的获奖资格，并视其情节决定是否采取其他措施。

6.2.4 物资管理制度

6.2.4.1 物资出库入库管理方案

物资由项目管理进行管理。为方便成员进行各项测试，对于实验室的物资，允许成员在填写相关物资借用证明借出。借出物资时，负责人必须在递交的纸质或电子申请档案上签字确认，并将相关记录归档。出库物资包括：常用型号电机，控制板（含自制），工业相机，NUC，加工件，特殊零件（单价高于 200），特殊工具（曲线锯，气钉枪等）。归还物资时，需要负责人在申请表上记录归还日期。其他实验室向本实验室借用各类物资时必须首先向本

序号	名称	类别	数量	所有人	归属类别	备注
1	USB2.0 黄色USB摄像头	USB相机	1	实验室		
2	Microsoft HD USB摄像头	USB相机	1	实验室		
3	黑灰色USB相机	USB相机	1	赵特合		
4	JR杰锐微速 USB相机	USB相机	1	实验室		
5	逸创14寸便携屏幕	便携屏幕	1	刘杰		
6	航拉便携屏幕	便携屏幕	1	赵特合		
7	雷达裁判系统主控	裁判系统主控	1	组委会借用		
8	雷达USB串口线	串口线	1	实验室	雷达	
9	大恒相机8pin转发线	转发线	2	实验室		
10	GM3510	电机	1	赵特合		
11	NUC电源 (大)	电源	3	实验室		
12	NUC电源 (小)	电源	1	实验室		
13	雷达电源线	电源线	1	实验室	雷达	
14	雷达电源分配器	分配器	1	实验室	雷达	
15	USB分线器	分线器	1	实验室		
16	机械硬盘供电线	供电线	1	实验室		
17	六角工具箱	工具箱	1	实验室	雷达	
18	MindVision工业相机	工业相机	1	实验室	雷达	
19	MindVision工业相机	工业相机	1	于子钧	雷达	
20	大恒相机	工业相机	1	实验室	普通步兵	
21	海康相机	工业相机	1	其他公司借用	平安步兵	
22	大恒相机	工业相机	1	实验室	特种兵	
23	海康相机	工业相机	2	其他公司借用	特种兵上台	
24	海康6mm镜头	工业相机镜头	1	其他公司借用		

实验室提交有对方实验室负责人签名的书面证明，经过本实验室老师、队长、项目管理同意后，填写 TUP 物资出库入库申请，从而借出物资。

图 6-6 视觉物资统计

图 6-7 物资出库入库申请表

6.2.4.2 物资使用实施办法

物资使用者在使用物资之前，须具备以下几个条件：

1. 已填写物资出库入库表单，并交由项目管理保存。
2. 使用者必须完全了解物资使用方法，或者在专业人员的陪同下使用物资
3. 非团队成员使用大型机械加工设备（如激光切割机、雕刻机、加工中心等）时，必须留有相关负责人全程陪同
4. 对于使用具有一定危险性物资时，使用者必须做好防护措施



T-UP物资出库入库申请

借出日期：			负责人姓名：	
归还日期：			项目组：	
序号	物资名称	物资数量	物资用途	备注
1				
2				
3				

6.2.4.3 物资损坏实施办法

当物资在使用过程中发生损坏时，应当按照以下方法进行处理：

1. 如若借出流程正常，并且符合物资使用实施办法，借用人承担 20%相应的损失费用，并给予口头警告；
2. 如若借出流程正常，但是不符合物资使用实施办法，借用人承担 60%相应的损失费用，并给予卫生打扫处罚；

3. 如若不符合物资出库入库管理方案，借用人承担 100%相应的损失费用，并给予严重口头警告处分；
4. 如若非团队成员使用物资发生损坏，无论是否符合上述条例，借用人都承担 100%相应的损失费用；
5. 物资损坏后，除去借用人承担的费用，其余的费用由实验室承担。同时，项目管理以及财务需要做好相应的档案记录。

6.2.5 招新制度

招新是实验室持续运作的基础工作。任何新加入实验室的成员统称为新生，新生的正常培养周期为一年。在一年培养期内，各组负责人首先根据规定的考核标准来决定新生是否能够晋升为梯队队员，再在梯队队员中通过考核标准判定其是否能晋升为正式队员。当年的比赛规则和实验室管理条例作为各项考核的重要评定标准。能力特别优秀、思想品德高尚的同学可特殊考虑。

6.2.5.1 招新流程

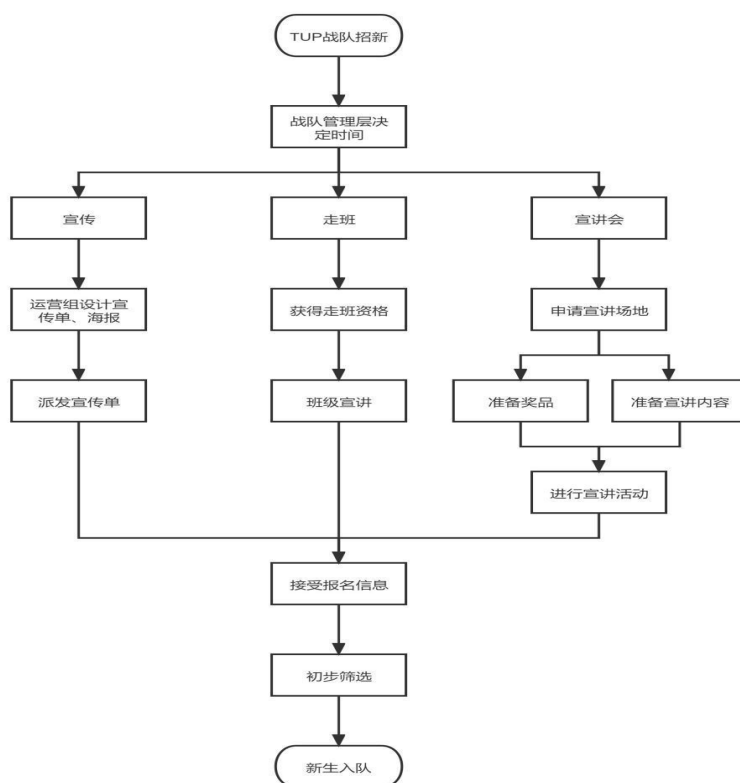


图 6-8 招新流程图

6.2.5.2 人员参与方案

表 6-1 人员参与方案

类别	任务	人员安排
宣传	设计宣传单、海报等	运营（1人）
	派发宣传单	机械（2人）、电控（2人） 视觉（2人）、运营（2人）
走班	与各院学生会接洽，获得走班资格	分属于各院的团队成员
	宣讲	机械（1人）、电控（1人） 视觉（1人）、运营（1人）
	派发宣传单与搬运机器人	机械（1人）、电控（1人） 视觉（1人）、运营（1人）
宣讲会	申请宣讲场地	指导老师
	准备奖品	运营（1人）
	各组准备宣讲内容	机械（1人）、电控（1人） 视觉（1人）、运营（1人）
	组织游戏、派发宣传单和奖品	运营（3人）
	搬运机器人	机械（1人）、电控（1人） 视觉（1人）、运营（1人）

6.2.5.3 新生考核制度

新生考核制度目的在于考核新生的阶段性学习成果，并作为其是否能够晋升为正式队员的重要依据之一。机械、电控、视觉各组组长需要根据相应组别的实际情况制定新生考核方式，其具体流程为：新生入队，接受阶段培训，接受阶段考核，考核结果记录，提交管理层。

6.2.6 培训制度

6.2.6.1 实验室培训制度

培训制度主要是针对通过招新进入实验室的新生，各组在宣讲会之前需要制定培训计划（具体计划见 3.2, 3.3），并由队长、副队长与项管审核完毕后，于宣讲会之后进行实施。项目管理需要及时跟进培训进度，落实培训制度。

6.2.6.2 新生培训自学制度

请假是集体培训不可避免的问题，由于机器人学科课程的连贯性高，落下一节课对之后的学习必然会造成影响。所以，实验室除了组织新生进行培训之外，还要求新生自学大部分重要内容。实验室提倡以新生自学为主，实验室培训以及正式队员答疑为辅的学习模式。为此，实验室的 B 站账号【TUP 战队】在进行账号更替的时候，转载了往届的相关培训内容，对所有人公开。新生可以通过观看此类视频进行自学，每天晚上九点以后规定为新生答疑时间，新生可以在此时间段内，向正式队员请教自学中的疑问，正式队员有义务为新生解答。

备注：由于转载时未设置专栏，新生可以访问【比飞鸟贵重得多_HKL】观看具体专栏信息。

表 6-2 B 站自学视频介绍

专栏	内容说明
 <p>05:07:54</p>	该视频主要针对实验室视觉组新队员，视频内容包括：计算机视觉 在 RM 比赛中的作用；C++基础知识；opencv 基础讲解；装甲板与 大神符识别；ubuntu 系统基础
 <p>13:47:37</p>	该视频主要针对电控组新生，对比赛中所使用的 STM32 单片机进行了系统讲解，包括：IO 的输入输出，中断，定时器，串口通信，CAN 总线通信，pwm 等电控组基础知识，并且讲解比赛程序的组织方式和移植流程
 <p>38:38</p>	该视频主要针对实验室机械组新队员，视频内容包括：实验室各种加工设备，比如：雕刻机，3D 打印机，钻床等的使用；打孔切管保证精度的方法；以及 SW2018 的安装视频



本视频主要针对所有对于机器人控制感兴趣的队员，通过比较简单的方式与大家分享一下 RM 比赛中步兵机器人的控制所涉及到的电控方面的知识。希望对于新人有一个好的引导作用，也希望机械组成员通过这个视频能够了解控制方面的一些基础知识点，以此更好的设计机器人

6.2.7 会议制度

为保证实验室正常运作，实验室每星期必须开一次例行会议，要求全员参与，如若因事不能正常参会必须提前一天向队长等相关负责人请假，得到批准后才视为正常请假。

每次会议项目管理必须参加，并进行会议记录，在会议上针对上次会议内容对本次会议内容提出意见，并于会后及时整理会议内容，制作成文档保存下来。

2022.10.29-2022.10.30会议纪要 ☆
最近修改: 11月1日 12:56

另于子均未确定意向

提醒事项

- 1.场地 (科技节11.05号之后确定)
- 2.大符 (队长联系, 交换) ---->提醒队长
- 3.可能12.18号放假
- 4.有生力量: 岳思博 (可以去哨兵)
- 5.放假前出车: 平衡步兵, 哨兵, 工程
- 6.科技节之后模拟器初步选拔操作手, 并对初步战术进行实践
- 7.前期可以考虑复活

2022.10.29-2022.10.30会议纪要

技术

- 一, 步兵:
 - 四轮步兵
 - 平衡步兵
- 二, 哨兵
- 三, 工程
- 四, 英雄
- 五, 无人机
- 六, 飞镖
- 七, 雷达
- 操作手 (暂定)
- 提醒事项

① 工程 1 研 15s → 回 → 完
20s 10s 20s内
取板码

无标题的笔记本.pdf

图 6-9 会议纪要

6.2.8 人员管理制度

6.2.8.1 考勤制度

为确保项目进度，实验室实行考勤制度。通过使用钉钉，每位成员进入实验室应该自觉打卡上班，离开前自觉打卡下班，结算考勤时间。考勤时长以一周为周期，考勤时间统计由运营组负责，实验室会根据各组的平均考勤时常对各组进行相应的奖惩处理。具体制度如下：

1. 实验室作息时间安排：

周一到周五：18:00 ~ 22:00

周六及周日：10:00 ~ 22:00

备注：周一至周五为工作日，作息时间按照白天满课所规定，原则上白天课程结束后须直接去实验室。

- 2. 惩罚：**迟到未请假视情节给予口头警告、螺丝分拣/焊线/数据集标注、相关负责人约谈、情节极度恶劣者给予退队处理；每周平均时长最短者给予螺丝分拣/焊线/数据集标注处罚；
- 3. 奖励：**每周平均时长的前三名可获得由运营组准备的礼物；
- 4. 节假日：**除了国庆休假一天，以及寒假春节与暑假休假适当时长外，其余节假日都视为工作日。

6.2.8.2 留宿制度

为保证实验室工作进度，实验室成员可以申请在实验室留宿。留宿必须取得首先取得老师和队长的同意，然后向成员所在二级学院归属辅导员进行申请报备，得到书面或电子同意证明后方可留宿。针对新进入实验室的成员，如若因需要留宿，必须有正式队员陪同监督，并且严格履行人身安全管理制度。

6.2.8.3 活动制度

实验室成员必须服从老师、队长等相关负责人的安排，凝聚团队力量，体现团队精神。对于科技节、实验室对外展示等大型集体活动，全体成员如无必要不得请假，存在特殊情况必须请假的，需要提前一天通知队长等相关负责人。

6.2.8.4 卫生制度

卫生作为实验室日常管理的重要事务，任何队员不得无故不参与卫生扫除和每日卫生清洁工作。清洁工作以实验室整洁美观、工具物资摆放合理整齐、线缆布置整齐为基础标准。实验室全体成员每月至少进行一次卫生大扫除；机械组每月至少一次对所有工具按类归置；嵌入式组（包括硬件组

每月至少一次对所有电子元件和相关设备进行归类处理。集体卫生大扫除非必要不得请假，不能完成卫生工作的成员视情节给予惩罚，情节严重的清退处理；对完成卫生工作态度认证、质量较好的小组视情况给予奖励。

6.2.8.5 实验室日常生活规范

劳逸结合是提升工作效率的有效方法，实验室允许符合我校各项管理规定和国家法律法规范围内的娱乐活动，但严厉禁止包括但不限于打游戏、长时间观看娱乐视频等情况的出现，情节严重者做清退处理。

6.2.9 奖惩制度

奖惩措施是实验室保持正常运行的一项重要方式。

实验室的惩罚措施视情节严重按以下顺序依次加重，口头警告、卫生打扫惩罚、螺丝分拣\焊线\数据集标注等惩罚、严重口头警告、相关负责人约谈、队长约谈、老师约谈、取消进入赛场资格、降为梯队队员或取消赛季评奖资格、退队警告、退队处理、全校科技俱乐部通报和上报领导请求给予处分等方式。

实验室奖励措施可视实际情况而定，包括但不限于免除一定时长的卫生扫除工作、3D 打印机\激光切割机\加工中心等的优先使用权、测试场地的优先使用权、预算适当增加、优先宣传、战队周边发放、机器人装饰购买权等方式。

6.2.10 安全管理制度

6.2.10.1 人身安全管理制度

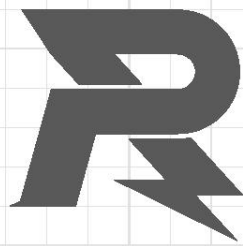
实验室安全工作作为整个实验室的核心工作。实验室日常安全包括用水、用电、防火、防盗和设备使用安全。在实验室期间，指导老师应对全体队员的人身安全进行负责。同时，队员自身也需要做好人身安全管理，实验室根据日常活动，制定了人身安全管理制度，具体为以下几条：

1. 实验室应定期检查各供电线路有无异常、各管道有无泄漏、灭火装置是否可以正常使用、门窗是否完整和设备数量是否缺失；
2. 针对设备使用安全，任何人不得在未经队长等相关负责人允许的情况下私自使用包括但不限于激光切割机、雕刻机和数控加工中心在内的大型机械加工设备；
3. 任何人不得擅自更改实验室内电缆布局；
4. 存在风险的测试需要在队长等相关负责人的同意和陪同下进行；
5. 鼓励实验室各成员进行技术交流，但严厉禁止因各种原因产生的精神攻击和肢体冲突；
6. 任何存在危害实验室人员（包括自己和他人）的生命健康安全的行为举动都明令禁止；

如若违反上述规定，其后果由其本人全部承担。

6.2.10.2 信息安全管理制

信息安全作为实验室日常管理的基础工作之一。队长、副队长以及项目管理需要统筹整个信息安全管理措施。任何人不得私自泄露任何未经团队允许开放的秘密资料。秘密资料内容包括但不限于未开源的文档、图纸、代码、图片、视频、零件、设备型号、调试方法、战队规划、招商协议、财务账单以及团队成员的信息档案等。泄露的途径包括但不限于微信朋友圈、QQ 空间、微博、B 站、抖音等。违者视情节给予惩罚，情节严重者做清退处理。



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