



廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Exclusively authorized for the RoboMaster
Series and derivatives (M-Series and
S-Series) by the Chinese Robot League.
The RoboMaster Series is a trademark of
HobbyKing and a trademark of
HobbyKing.

Special Service (Specialized Service)
RoboMaster Series (Specialized Service)
of RoboMaster Series

ROBOMASTER 2023

超级对抗赛

赛季规划

厦门大学机器人队

星星之火
可以燎原

目录

前言.....	5
1. 团队目标	6
1.1 队伍共同目标概述.....	6
1.1.1 团队建设目标.....	6
1.1.2 赛事文化建设目标	7
1.2 队伍能力建设目标概述	7
2. 项目分析	9
2.1 上赛季项目分析经验.....	9
2.1.1 工程机器人	9
2.1.2 英雄机器人	11
2.1.3 步兵机器人	12
2.2 新赛季规则解读	13
2.2.1 机器人	13
2.2.2 比赛机制.....	13
2.2.3 战场.....	14
2.3 研发项目规划.....	15
2.3.1 步兵机器人	15
2.3.2 英雄机器人	22
2.3.3 工程机器人	29
2.3.4 哨兵机器人	33
2.3.5 空中机器人	39
2.3.6 飞镖系统.....	42
2.3.7 雷达	45
2.3.8 人机交互.....	48
2.4 技术储备规划.....	50
2.4.1 通用技术储备.....	50
2.4.2 特定兵种技术储备	51
3. 团队架构	52
3.1 纵向架构	52
3.1.1 管理层	52
3.1.2 技术组	54
3.1.3 运营组	55
3.2 横向架构	56
3.2.1 研发部	56

3.2.2 后勤部	57
3.2.3 作战部	57
4. 资源可行性分析	59
4.1 资金.....	59
4.2 物资.....	59
4.3 加工资源	61
4.4 场地资源	62
5. 宣传及商业计划	63
5.1 宣传计划	63
5.1.1 宣传目的	63
5.1.2 宣传平台	63
5.1.3 发布流程	64
5.1.4 活动策划	64
5.2 商业计划	65
5.2.1 招商目的	65
5.2.2 招商对象	66
5.2.3 赞助商说明	67
5.2.4 招商规划	68

前言

本报告由厦门大学 RCS 战队编制，适用于 RoboMaster 2024 机甲大师超级对抗赛。主要撰写人员包括：

模块	撰写人员	撰写人员	撰写人员	撰写人员	撰写人员
机械	王贺阳	林毅航	江晨峰	郭新伟	刘艺颖
硬件	李康睿	张佳颖	郭辉	邱盛强	
软件	刘畅	陈豪威	童尧	林灿豪	李伟彬
算法	赖锦标	刘浩然	郑凯航	苏荣朋	祁芷桐
管理	段吉云	罗聪	林家乐	邓文狄	
宣传	苏比努尔	邓成铃	易炜堃		
商务	刘苑铃				

1. 团队目标

1.1 队伍共同目标概述

本赛季，队伍的共同目标归纳如下：

- **最理想的成绩：** 对抗赛全国三十二强、步兵单项赛季军、联盟赛站点亚军。
- **必须达到的保底成绩：** 对抗赛区域赛十六强、步兵赛八强、联盟赛站点四强。

1.1.1 团队建设目标

- 项目管理方面：
 - 在赛季初，举办规则研讨会，确保老队员的参与和新队员的可选参与。目标是比对新老规则，明确差异，并通过头脑风暴讨论实施方案。
 - 在理解规则的基础上，为每个项目设定明确的里程碑节点，进行严格的进度管理，确保备赛节奏有序，特别是保障最后 2-3 个月的调试时间。
- 人力资源管理方面：
 - 根据留队情况和技术需求，合理预估新队员的结构和数量，留出适当盈余应对变动，同时保持团队规模的平衡。
 - 通常安排新入学的大一新生先从机械部分开始，以便更好地理解机器人的构造和功能。
 - 将人力资源管理转移到飞书平台，打造一站式战队管理系统。
- 物资管理方面：
 - 探索更高效的物资管理方法，无论是技术进步还是流程优化，以提升物资管理员的工作效率和积极性。
 - 实施有效的贵重物资管理策略，确保重要物资的安全和可追踪。
 - 实施“Material Day”计划： 定期检查和补充物资，确保团队成员都具备必要的物资，并减少物资丢失。
- 数据管理方面：
 - 探索使用 Gitee 等国内平台作为代码协作平台。
 - 继续坚持已有的正确做法，利用飞书云文档，将资料分门别类整理好，确保需要资料

的时候找得到，每年的备赛记录有留存。

- 明确飞书在团队中的作用，探索通过飞书提高工作效率和解决问题的方法。

➤ 宣传招商方面：

- 利用第一性原理明确宣传工作的目标，塑造和巩固团队独特文化，增强团队凝聚力。
- 保持招商工作的稳定性，确保经验的传承，避免成果的一时性。

➤ 财务管理方面：

- 继续沿用有效的财务管理方法，同时探索流程的进一步优化，并确保经验的传承。

1.1.2 赛事文化建设目标

充分发挥厦门大学的“985/211/双一流”高校优势，依托厦门大学的号召力，带动福建省各高校机器人队的相互交流，促进八闽地区机器人队共同进步。在 23 赛季结束后，福建高校自发组建了“福建 RoboMaster 联盟”，并在 23 年 11 月下旬在厦门大学成功举办第一届福建省大学生竞赛，各队伍也在这次比赛中友好交流。作为第一任主持战队，我们希望能够在这次比赛交流中队伍能够建立紧密联系，互通有无、互帮互助，实际活动效果也达到了我们的期望。在之后的备赛中，我们也将动员、凝聚福建联盟各队伍，建立起完整的交流体系，即在中期进度考核后建立起每月一次的机器人对抗交流赛制度、队长及项管圆桌会议制度，共同探讨项目进度和发展方向。

1.2 队伍能力建设目标概述

我们将队伍能力分为 8 个方面：

- 执行：高效地完成分配任务的能力
- 协作：团队协作地完成的任务的能力
- 管理：落实制度、把控进度的能力
- 后勤：规划处理资源和数据的能力
- 运营：氛围营造、宣传招商的能力
- 凝聚：团队为共同目标付出的能力

- 传承：积累技术、总结经验的能力
- 创新：突破限制、推陈出新的能力

以队伍能力的这 8 个方面作为重点部署，将队伍能力建设作为一项系统工程执行，努力建设一支：执行力强、协作明确、管理到位、后勤无忧、运营、凝聚力强、代代传承、创新驱动的综合型战队。

完成战队体系层面的改革后，按照自上而下的建设规划，进一步完成在技术方面的提升：

结合本校两所国家级示范性学院的人才资源（国家级示范性微电子学院、国家级示范性软件学院），发挥电子信息软件等相关专业的专业优势，重点加强在硬件研发、软件设计方面的技术创新，目标完成硬件标准化体系、软件标准化体系建设；

结合航空航天学院在飞行器、可回收火箭（“嘉庚一号”）方面的技术优势，重点加强在动力工程、飞行控制、飞镖制导方面的技术创新。

2. 项目分析

2.1 上赛季项目分析经验

2.1.1 工程机器人

此处针对工程机器人最主要的取矿结构进行分析。

1. 吸盘结构

吸盘体积结构小，有效高度更高，在不超过最大伸展尺寸的情况下更利于空接。吸盘由真空发生器和气瓶产生负压提供吸盘吸力。在 ROBOMASTER 机甲大师比赛中，工程的空接任务是获取由中心大资源岛高度 1200mm 左右掉落的 250g 的 200*200*200mm 的泡棉矿石；经过测试，此吸盘结构的吸力足够满足要求。设计两个吸盘是为了使矿石受力更稳定。吸盘可在电机的控制下在 pitch 轴的 360°范围进行旋转，从而满足空接、存放矿石、转向下方进行地面取矿等功能需求。推出结构使吸盘伸出机身，吸盘下方的电机实现吸盘 roll 轴转动，吸盘与前移结构连接处的电机使吸盘和矿石 pitch 轴转动，可翻转至存放矿石区域的上方。

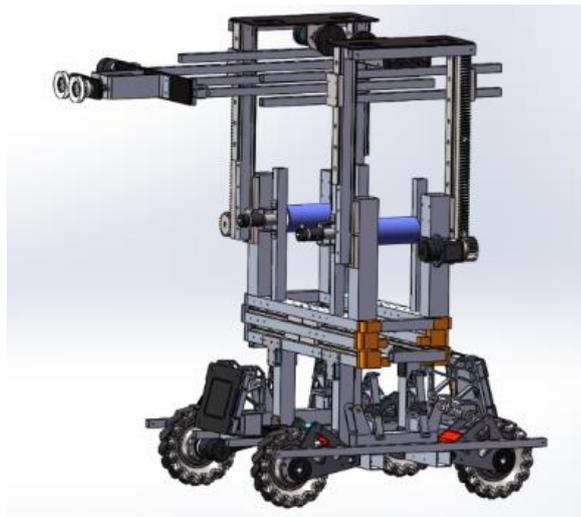


但因考虑空接和气路布局等原因，吸盘结构会出现布局吸力不足的问题。

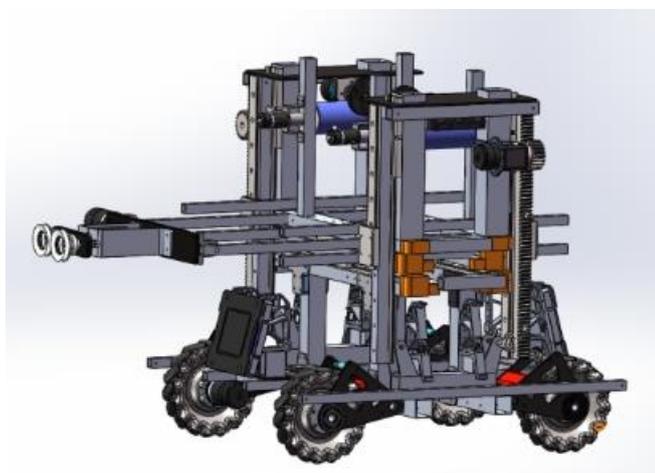
原因：真空泵本身可能吸力不足（听到真空泵运作的声音变小）；也可能是气路过长或漏气；更可能的原因是两个吸盘不在同一平面，每次只有一个吸盘真正在工作，也许是装配误差，之后设计时要增加容纳误差的裕度。吸力不足，则空接短短的几秒接触时间不足以吸到矿，且在资源岛吸到矿后吸盘结构 pitch 轴旋转时矿石有一定几率掉落（当吸矿石偏边缘的位置时）。

2. 抬升结构

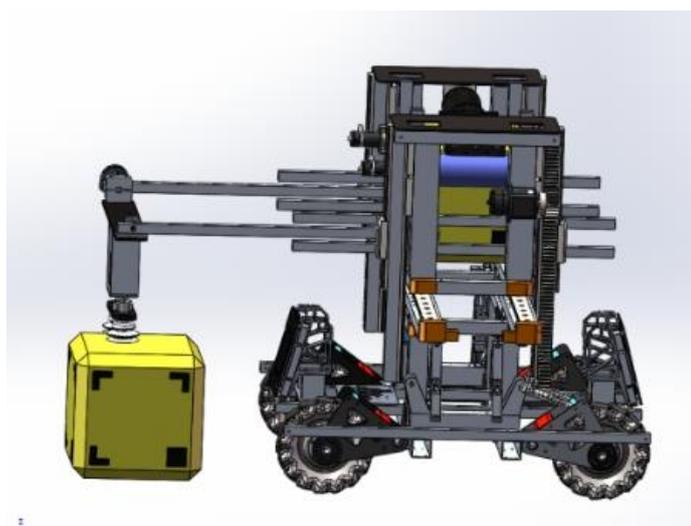
包括推出机构、两级抬升结构。



机器人抬升结构最高位置



机器人抬升结构最低位置



工程机器人推出机构伸出，取地矿

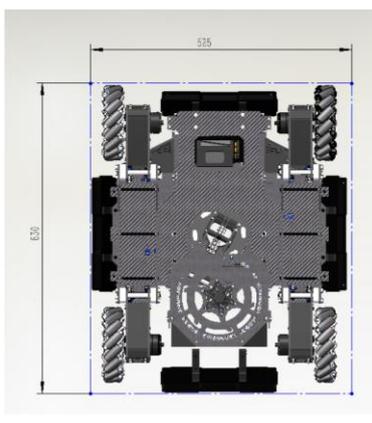
但因抬升结构过于复杂，赛中抬升电机过负载过大，电机过热，不能长时间保持抬升；原因：齿轮齿条配合不紧密（滑齿），导致电机认为始终没达到目标值便一直高强度运转。

且抬升电机使用对角 3508，需要抬升的结构质量过大，对电机负载能力也很高；同时因为是对角抬升，导致 2 个电机承受更大的扭矩，在比赛过程中最明显的现象就是电机发热严重。

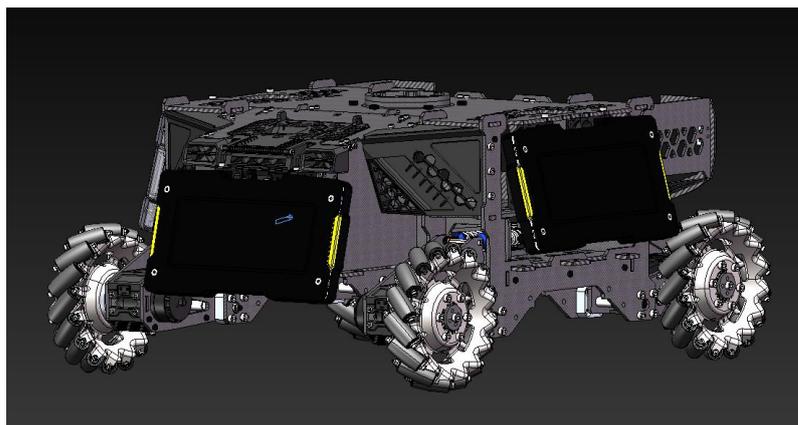
2.1.2 英雄机器人

1. 底盘结构

为了提高英雄机器人的机动性，我们上赛季的英雄机器人实现了轻量化，第一方面，在尺寸上进行了大规模的缩小，降低了重心；第二方面，减轻了英雄机器人的重量。我们在材料选择上选择采用大尺寸的碳纤维板材，强化机械结构，减轻车体重量。在实现功能的前提下，设计更为紧凑的结构，缩短不必要的链路，对冗余结构进行修改，有效利用装甲支撑架。在此之上，我们的底盘可以作为通用底盘运用到多个兵种上，在实际实施上，也得到了良好的应用。



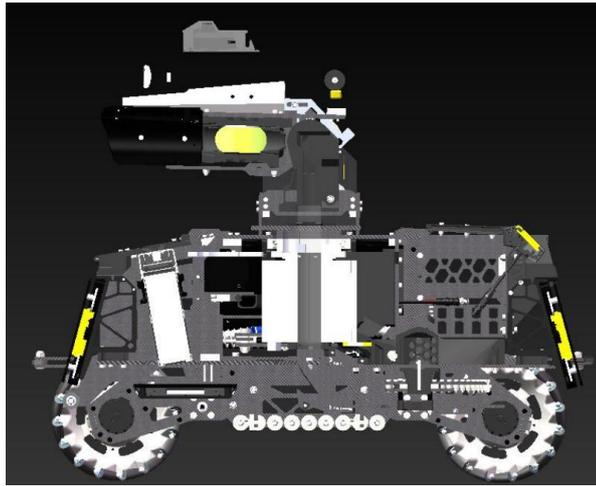
底盘尺寸



使用了碳纤维板材料的底盘

2. 供弹结构

上赛季实现了下供弹系统，不仅可以减轻云台负荷，在此基础上弹舱容量还能进一步提升。但在供弹链路中，虽然采用直上链路极大地减少了整体弹路中的弯曲处，但是在各零部件连接处并不平滑，造成卡弹的风险。因此，英雄机器人在机械结构上还具备优化空间。



下供弹系统

2.1.3 步兵机器人

此处只对平衡步兵机器人进行说明。

1. 基本运动

机械和电控在设计时充分考虑了重心的影响，同时在机械设计时，着重考虑把重心放在下部分，其模型设计为可控系统，配合仿真验证了方案可行性，使得平衡步兵的前进后退，转向基本得以实现，电控调试时也优化了云台和底盘配合的控制模式，让底盘跟随，小陀螺控制更加顺滑。

2. 腿部控制

在机械设计时主要考虑了抬升功能，所以每侧轮腿都采用四块碳纤切件组合而成，而每侧又用两个大功率的电机控制，轮腿的精确控制得以保证，基本实现了抬升下降功能，电控层面使用 VMC 思想进行腿部虚拟力矩的等效，再根据五连杆模型进行末端空间到关节空间的映射，进而实现腿部控制，崎岖地形也可以实现基本的自适应。

在上赛季平衡步兵的研发中已实现功能大部分为基础功能，使机器人具备基本作战能力。针对这部分功能进行了建模和仿真分析保证了方案可行性。同时又进行了大量的实际测试和参数调整，从而理论和实践相结合使这部分功能落地。

未成功实现功能大部分是包括飞坡、跳台阶等进阶功能，对机器人性能和配套硬件设施提出了更高的要求，一方面机器人电机选型存在问题，相关配置无法达到要求。另一方面，研发难度大。尤其是关节电机部分，控制复杂容错率低，而且其力矩很大，在调试中不仅易使零部件损坏，还产生了安全风险，对研发进度带来了阻碍。导致了后期研发时间不足。加

之队里没有一套完整裁判系统，只有赛前一小段时间内才能够结合裁判系统进行测试。

综合而言，前期精力集中在基础功能的稳定实现上，后期研发时间不足和对进阶功能的考虑不充分，电机选型等不合适，一方面的短板就可能导致整体功能上的大缺陷。

2.2 新赛季规则解读

2.2.1 机器人

机器人	变更点	旧数据	新数据
工程机器人	最大伸展尺寸	1200*1200*1000	1200*1200*1100
飞镖系统	最大重量	0.22kg	0.35kg
飞镖系统	最大尺寸	250*150*150	250*250*150

- 工程机器人的定位相比去年没有变化，依然是取矿、辅助。最大伸展尺寸增大，降低工程制作难度，可以推测出官方鼓励制作功能更加完善的工程机器人。
- 飞镖系统的任务相比去年没有变化，依然是点对点吊射。最大重量和尺寸增大，降低飞镖制作难度，可以推测出官方鼓励制作命中率更高的飞镖系统。命中率是第一优先级，对尺寸重量限制的放宽，鼓励参赛队制作有制导功能的镖体，飞镖命中率能得到可观的提升。

2.2.2 比赛机制

机制变更	变更内容	规则解读
经验体系	将经验等级划为十挡	推测官方鼓励参赛队进行经验的计算，掌握好战场上的经验分析
资源岛	取消空接机制，改为将矿石放在矿道内	鼓励参赛队做出更柔性的机械臂

雷达定位	将“准确”的范围由小于 0.6m 调整到 0.8m; 增加半准确范围, 大于等于 0.8m 且小于 1.6m; 标记错误范围由大于 0.6m 调整为 4.6m。	官方进一步地鼓励参赛队对雷达兵种的探索
能量机关	对于大能量机关激活环数在 45 环以上的加成提升显著	鼓励参赛队追求更高准确度的激活效果
飞坡增益	随比赛的推进, 飞坡增益给予的枪口热量冷却增益提升显著	鼓励参赛队在比赛后期进行多路线的推进
兑换区增益点	占领兑换区后工程机器人将处于无敌状态	给予工程机器人一定兑换保护
兑矿	不同等级的兑矿难度均有提升	鼓励参赛队进行更高自由度伸展的探索

2.2.3 战场

战场更变	更变内容	规则解读
隧道	在环形高地下新增隧道	对机器人: 在基础的尺寸限制下追求更小的设计 对部署: 参赛双方在进攻路线的选择上被允许有第三条路线 对作战: 需额外重视比赛后期隧道路段的防御。
飞坡路段	取消飞坡路段的围挡	鼓励参赛队制作能变形的结构, 跨上台阶, 拥有更多的战术选择

2.3 研发项目规划

2.3.1 步兵机器人

1. 需求分析

步兵是地面作战主力，具备全兵种最基本、最稳定的地面作战能力，拥有优异的步兵，就是拥有地面的话语权，在 RM 多年的比赛中无数次证明了这点，因此步兵的设计至关重要。

针对 RM2024 规则，每支队伍最多上场 1 台平衡步兵机器人，这意味着平衡步兵被鼓励着去探索更多样和更全面的底盘构型和控制方式，并且在额外增益由基础属性改为属性增长的新机制驱动下，平衡步兵不单单再是一成不变的固定收益兵种，而是更加注重平衡步兵的技术水平，以带来更高的收益。同时，补给站提供的实体弹丸数量由 1500 发锐减至 400 发，考虑到实际比赛的弹丸发射数量需求，预装弹丸的数量应当成为机械设计时值得重视的一点，抑或是在比赛过程中能够有效的回收弹丸。另外，公路区和飞坡作为今年规则重点提及的部分，对机器人的高低差适应能力做出了一定强调，若掌握该地形的技术要领并有效应用，对于队伍的攻防两端都能够起到优异的效果，但可能意味着舍弃飞坡的增益。除了公路区和飞坡的地形带来的需求，新赛季出现的隧道地形无疑将成为强者的一把利剑，实质上它缩短了进攻方到达前线的补给线长度，带来了更多的战术选择。隧道的尺寸小于步兵的初始尺寸，如果步兵想要利用隧道地形，可以通过变形或者小尺寸设计来达成，然而这对于机器人的性能影响是有待考查的，所以要根据实际需要来进行进一步的机械设计。关于特殊地形的战术多样化选择，对于步兵机器人的适应能力也提出了要求，即对模拟现实恶劣地形的驾驭所配备的一定能力，包括但不限于攀升、飞坡、钻洞等等。

2. 设计思路



步兵研发已经有了两年的经验积累，今年的主要目标是改变去年出现的问题，提高步兵的稳定性，同时提高步兵的性能。

单枪管步兵计划重点用于防守，可以在较远的距离上进行攻击，减少被敌方机器人近距离接触的风险，单一武器可能消耗较少的能量和资源，使得步兵型机器人更为经济高效，前期部署在前哨站增益区附近，在前哨站冷却增益下，狙击敌方英雄机器人，阻止其远程吊射前哨站。

双枪管步兵是我们地面最强的战力，冷却优先下一次出击就能造成大量伤害，短兵相接状况下具有很大优势。设计优化时特别注重机器人的发射稳定性，能够做到不卡弹、响应快、高爆发、高速移动。

鉴于以前的机械图纸以及研发经验得到了有效传承，今年我们开辟出两个步兵研发组，分别研发两个方向：

(1) 新步兵研发

(2) 老步兵优化

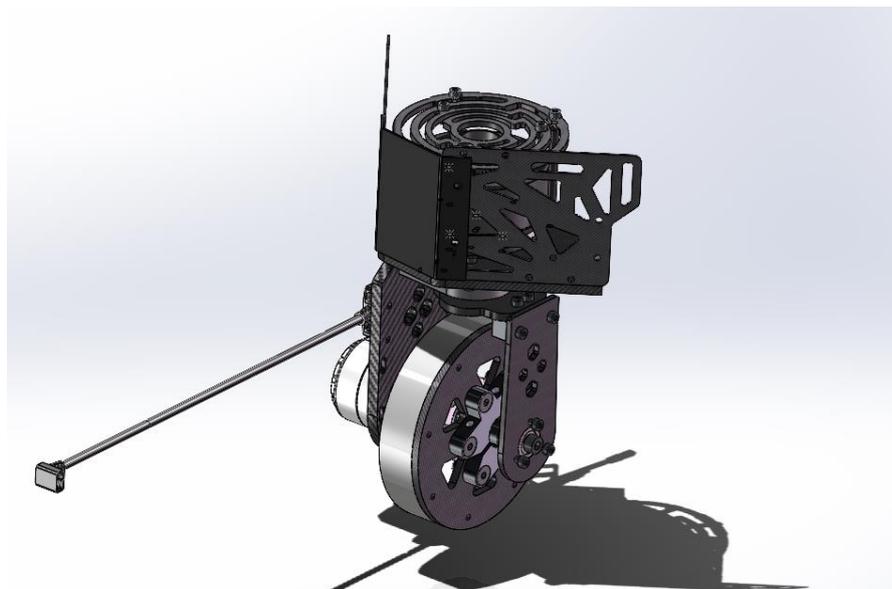
最后进行下供弹舵轮步兵的研发，以期进行技术积累，弥补队伍技术空白。

对于今年规则的变化，今年我们将麦轮双枪管步兵改进为舵轮单枪管步兵，相较于双枪管不易卡弹。舵轮比麦轮灵活，通常可以实现相对较高的速度，这对于快速响应和移动在机器人竞赛中的策略至关重要；舵轮设计使得机器人能够更精准地控制其运动，包括方向和速度。这对于执行复杂的任务、避障和准确定位同样非常重要。

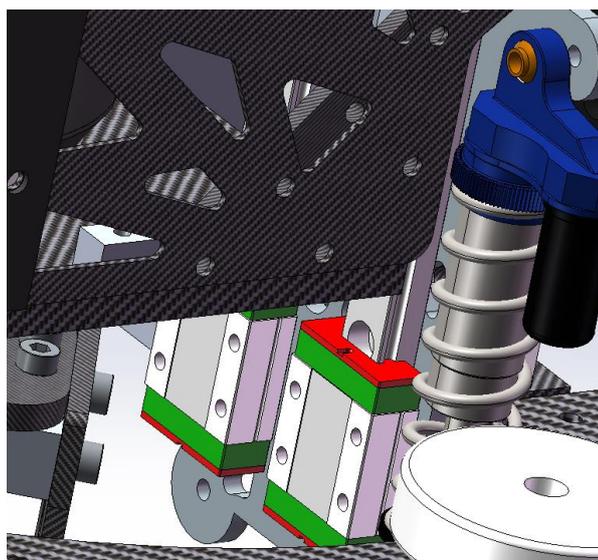
3. 技术难点

(1) 机械部分

1、轮组结构：由于盲道存在，轮组部分易因抖动、晃动出现强度不够，结构被破坏或电机损坏的问题，因此我们使用大量螺栓的来进行固定，将电机直接连接在轮组上，简化机械结构。电机通过板材固定，板材通过螺栓固定，进行轮组的加固。如下图：



2、悬挂系统：每个轮组系统都是单独的悬挂，配备 2 个减震弹簧，4 个滑轨进行竖直方向单一固定，使每个轮组都能有更好的缓冲作用，保证机身的稳定性，如下图：



3、下供弹系统：经多赛季的设计，对开源交流以及上代的借鉴，现在的下供弹系统已经较为成熟，使用下供弹使得步兵也可进行“大陀螺”操作，减轻对方造成的伤害。对于供弹管道的选择，本赛季依旧选择开口硬质供弹管路，并在管壁上使用轴承进一步减小摩擦力。同时，下供弹的弹仓位于机器人后侧，可将步兵重心保持得更加平稳。

(2) 电控部分

底盘控制的难点在于在没有超级电容的情况下如何分配底盘功率，使得底盘在旋转和平移同时进行时，不会使得旋转速度变得过慢或者平移速度变得过慢，从而使操作手操作得更加顺畅；在有超级电容的情况下，技术难点在于如何合理且有效地控制电容充放电使得机器

人能够始终拥有较快的启动、移动速度，以及如何提高电容充放电效率，使步兵在超级电容的加持下，完成飞坡这一运动，此外，实现超级电容状态下的步兵功率控制也是难点之一。云台控制的难点在于如何让云台响应又快又稳，在盲道上行进时减少其抖动，同时对代码进行优化迭代，避免去年比赛时云台失控的情况发生。发射机构控制的难点在于末端对电机的控制，比如在摩擦轮用 3508 在高强度工作状态下的掉速问题，拨弹轮供弹时停止延迟导致超热量等。自瞄功能的难点在于如何快速准确的调整云台和发射机构的位置，如读取到敌方装甲板后控制发射机构瞄准并减小云台抖动对弹道的影响。

4. 测试方案

测试项目	测试内容
SOLIDWORKS 仿真	计算重心，估计尺寸，模拟重量
下台阶测试	连续下台阶五十次，不会被场地限制
20CM 3 次跌落测试	将机器人抬至距离地面 20cm 处连续 3 次自由落体，进行机器人稳定性检查
连续撞击测试	60s 内机器人四处撞击，观察有无零件连接强度不足、固定不牢、螺丝松动
飞坡测试	按官方一比一搭建飞坡场地，连续稳定五次飞坡成功即为合格
悬挂测试	从操作手视角在搭建的起伏路段进行小陀螺操作，观察稳定性
发射测试	弹舱装满不设热量限制连续发射，将弹丸清空无卡弹且弹道稳定即为合格
能量机关测试	按官方一比一搭建能量机关激活点，击打能量机关，尽可能提升命中率
热量控制测试	连续发射弹丸，测试左键长按和右键单击是否会超热量，

底盘功率控制测试

测试在冷却增益下热量是否能全部利用

底盘连续启动急停，连续移动，碰撞，上下坡，要求底盘功率一直保持在高水平且不超限

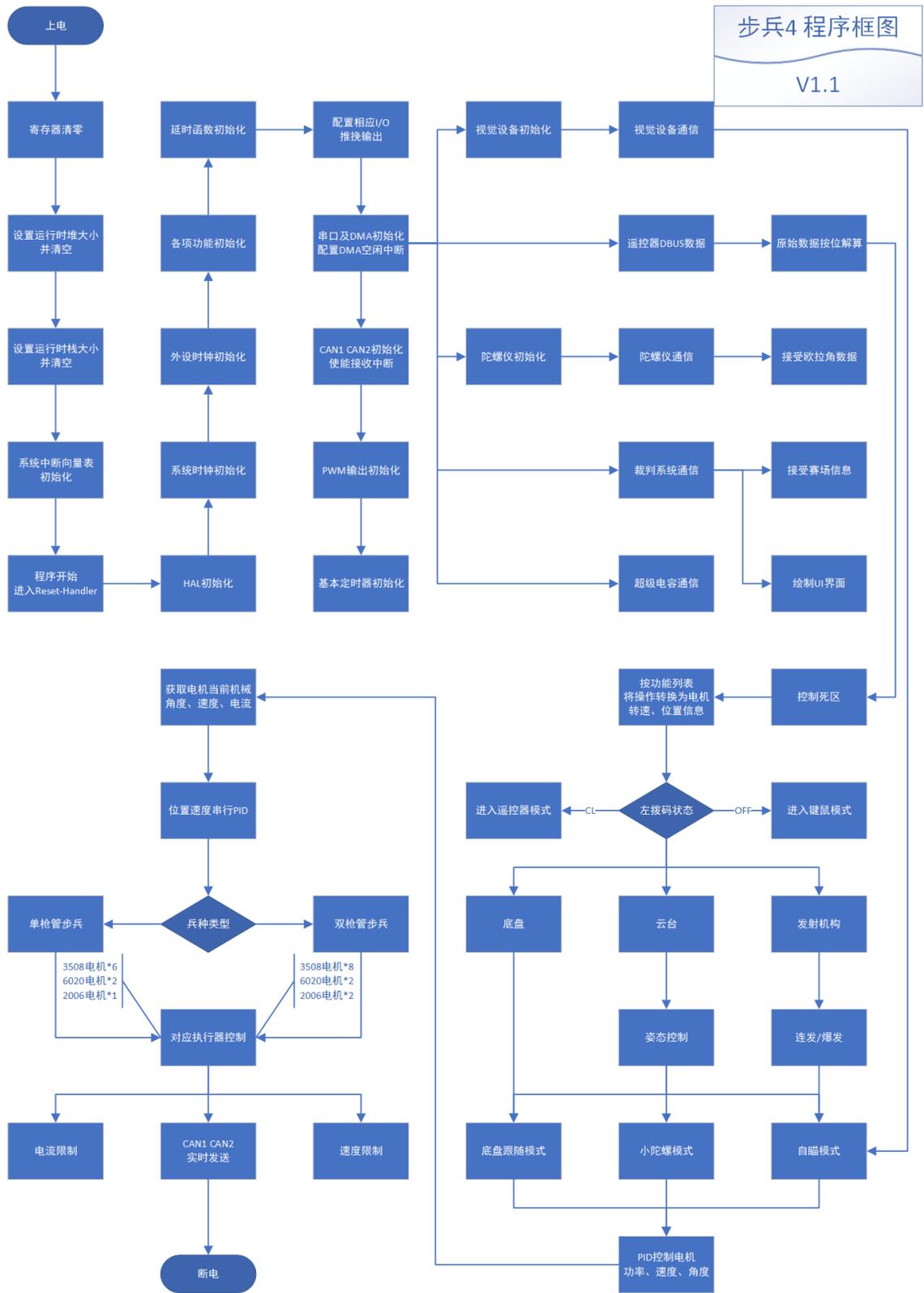
自瞄测试

在尽可能模拟赛场灯光的情况下，识别击打移动哨兵装甲板，逐步提高命中率

5. 项目图表



步兵框图 1



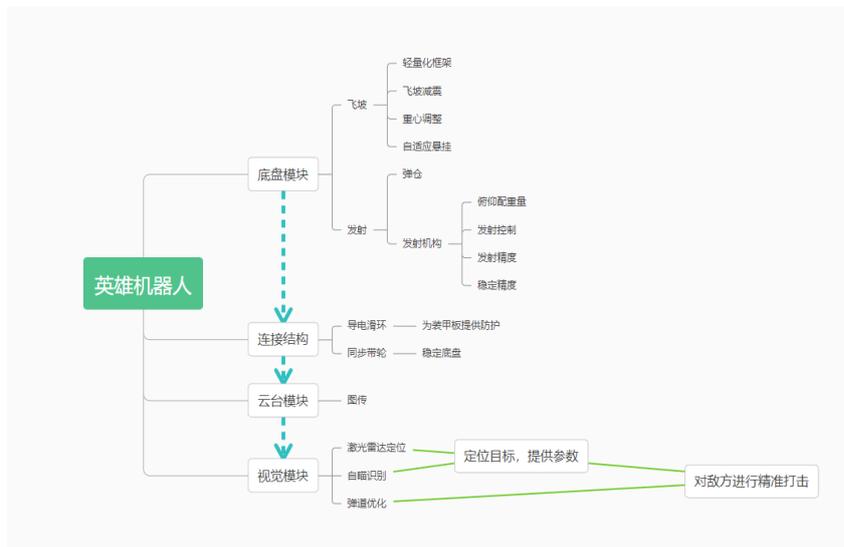
步兵程序框图

2.3.2 英雄机器人

1.需求分析

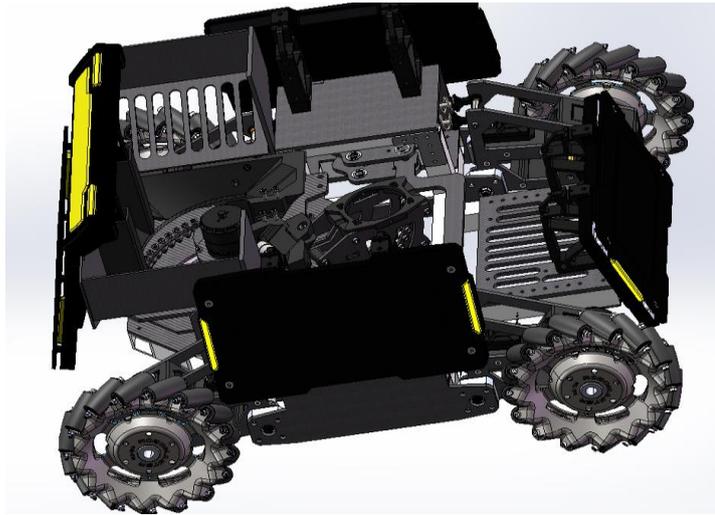
RM2024 赛季英雄机器人的战场定位为主力的拆塔专家，在附加项目英雄吊射后，上游战队基本具备在狙击点吊射敌方前哨站和基地。2024 赛季地形的改版,一方面为英雄在梯形高地的撤退路线做出优化，另一方面，敌方步兵机器人可以通过隧道直达我方基地。基地附近新增的增益区域也为英雄机器人远距离吊射提供了新的思路。但英雄机器人单发伤害高，射速慢。比赛过程中，金币资源有限，为打出更高额的伤害，必须提升射击精度，稳定底盘、可靠的发射结构成为重中之重。同时，为了保证一定的机动性，轻量化也不容忽视。

2.设计思路



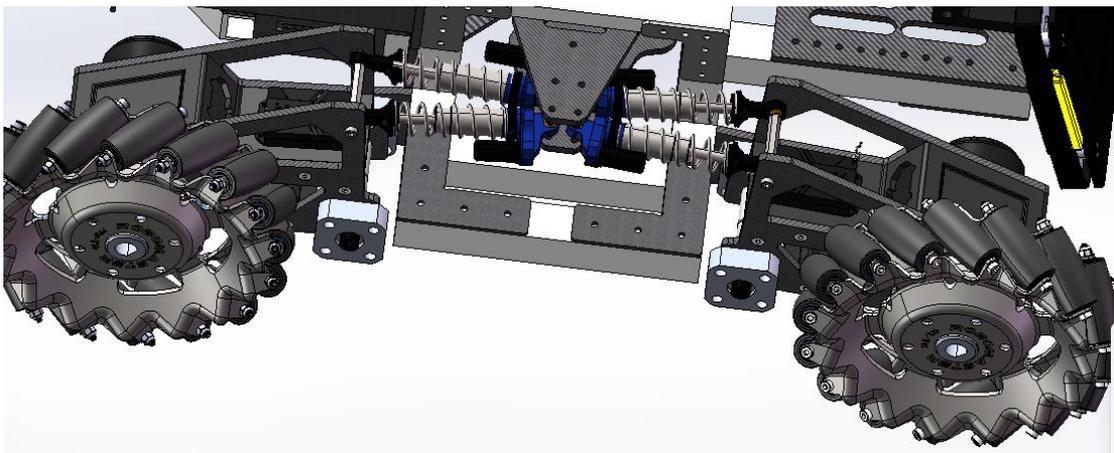
轻量化框架

2024 赛季场地的变动在于将梯形高地撤退障碍物移除、和中间隧道的打通，便于英雄更好的应对地方的飞坡袭击和最后阶段的冲锋。首先对上一代英雄的尺寸做了大幅减小，由 700mm 的外框减小到宽 480mm、长 500mm。而对于车防撞的外框，可采用软质橡胶轮分布于四角与装甲板侧，并且使用碳纤维板与铝方管进行内侧加固。在保证强度的同时，相比型材或铝管的外部框架能减轻大量重量。减负为飞坡提供了可能。



抗震款自适应悬挂

通过底盘的连杆结构实现对角两轮始终着地。同时设计纵臂悬挂，保证底盘拥有更好的缓冲作用和刚性，从而保证机身的稳定性。



下供弹设计

“下供弹”是从系统来描述的，由如下部分组成：机器人的“拨弹机构”固连在底盘\云台 Yaw 轴，通过硬质\软质“供弹管路”，将弹丸供给至位于 Pitch 轴的“发射机构”中，由发射机构将弹丸发射出去。这样一整套机构组合被称为“下供弹”。

经几赛季的设计与对开源交流的借鉴，现在的下供弹系统已经较为成熟，使用下供弹使得英雄也可进行“大陀螺”操作，减轻对方造成的伤害。对于供弹管道的选择，与 17mm 弹丸不同，42mm 弹丸与管道摩擦较大，上赛季选用的封闭硬质管道会有卡弹的隐患，本赛季故选择开口硬质供弹管路，并在管壁上使用轴承进一步减小摩擦力。同时，下供弹的弹仓位于机器人后侧，弹丸作为配重可使整体重心位于英雄机器人后方。见下图。

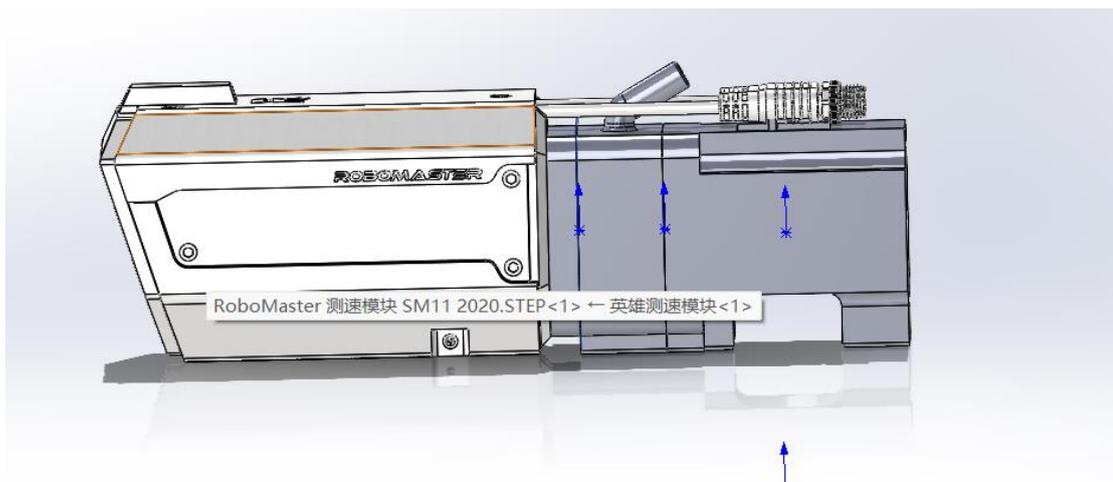


发射机构

此次的创新之处为经计算在狙击点狙击敌方基地的角度，并且计划采用射击精度更高，更稳定的气动发射或弹性势能发射，我们对此进行了机械限位，也进行了防止多发弹丸同时挤出的机械结构设计，负责俯仰的电机与未来将加装的 NUC 将负责与测速模块的配重。

气动发射

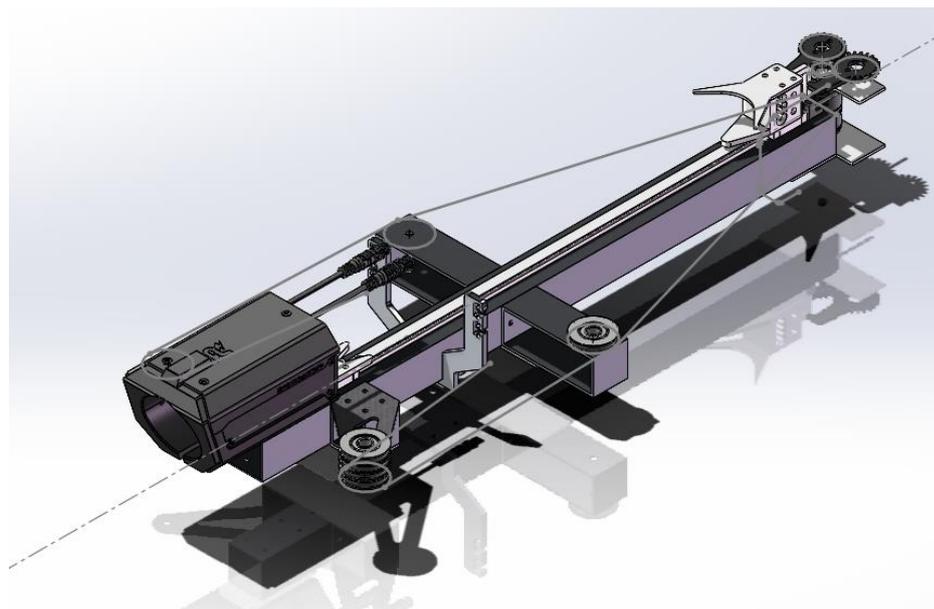
首先弹丸通过弹链进入到预置区，然后推弹气缸将弹丸推进压力舱后，此时 42mm 弹丸前侧堵住前侧胶片，考虑到后方气密问题，采用了气动击锤堵住后侧胶片，此时形成一个密闭的压力舱，然后快排阀快速排出高压气，将弹丸推出去，形成一次发射过程。



弹性势能发射

首先弹丸通过弹链进入到弹座，然后上膛块将弹座推到发射区，此时皮筋绷紧，撒放器将弹座固定，然后释放撒放器，弹座带动 42mm 弹丸沿轨道加速，最后弹丸与弹座分离，形

成一次发射过程。



3.研发进度安排

时间	任务	任务
10.16-10.24	机械	电控
10.25-11.28	1.方案制定及方案答辩—第 0-1 周	1.学习代码编写, 算法控制-第 0-1 周
		2.学习算法, 构建系统整体框架 1-3 周
11.29-12.25	1.底盘图纸设计—第 1-2 周	1. 预调两种发射系统, 比较稳定性、准确度-第 3-4 周
	2.两种发射机构图纸设计—第 2-3 周	
	3.完善机械图纸设计, 发射系统初版装配—第 3-4 周	
12.26-01.13	1.材料采购与加工, 发射系统迭代—第 6-8 周	1. 参与发射系统迭代, 确定最终版发射系统-第 6-7 周
	2.整车装配、电路布线—第 9-10 周	2.完成整车代码初版编写-第 7-9 周

	3.代码适应性调整，完善代码-第 9-10 周
01.14-01.27	机械电控联调—第 13-14 周
01.28-02.06	寒假
02.07-03.06	功能迭代—第 16-20 周
03.07-04.03	1.运动检查—第 21-23 周 2.跌落测试—第 21-23 周 3.连续撞击测试—第 21-23 周 4.发射系统耐用性测试—第 21-24 周 5.发射测试—第 21-24 周 6.热量控制测试—第 21-24 周 7.底盘功率测试—第 21-24 周 8.吊射准确度测试—第 21-24 周
04.04-05.08	实战训练-第 25-28 周

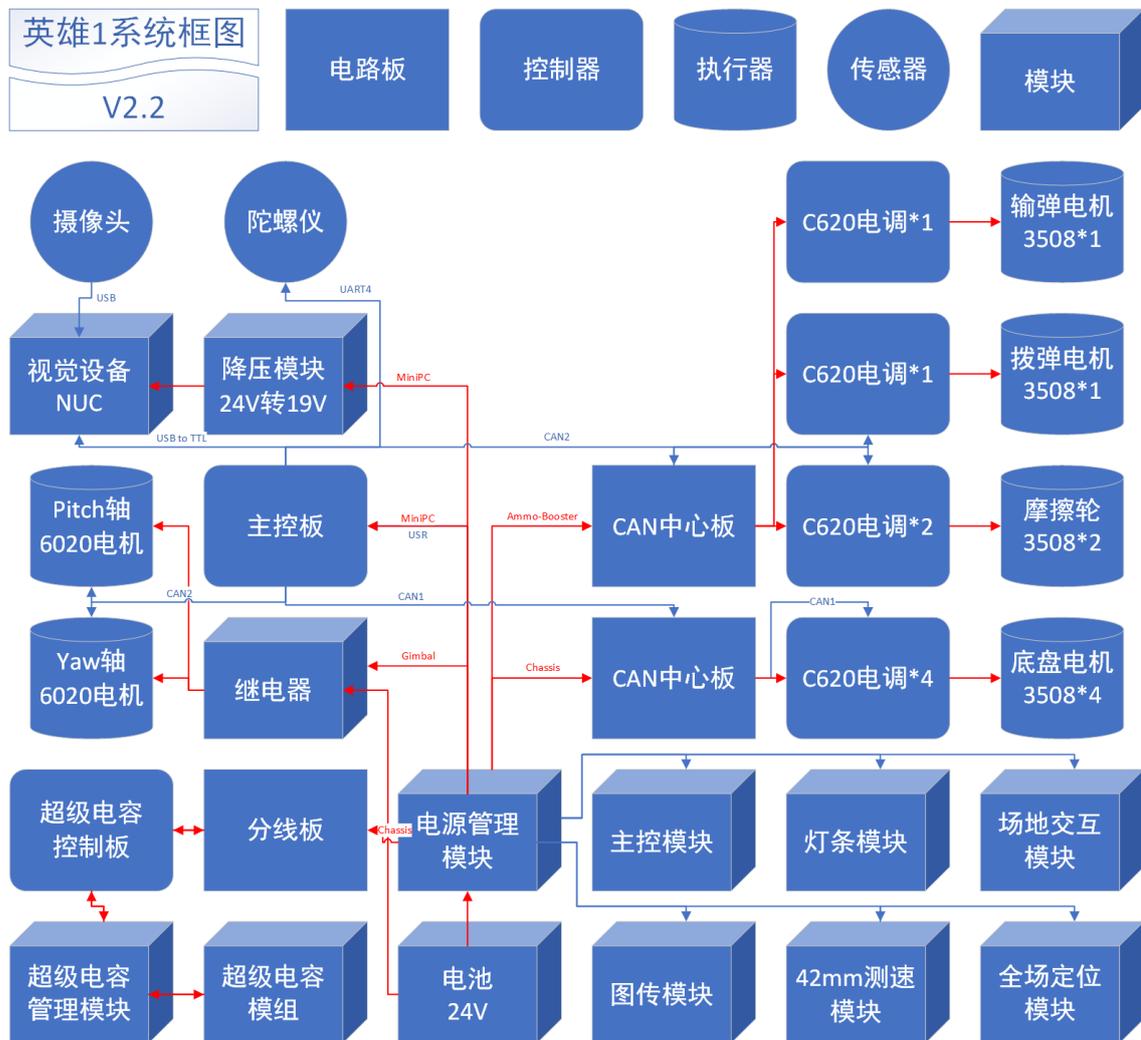
4.技术难点

- 机械机械结构设计的难点在于设计稳定、安全、可靠的 42mm 子弹发射系统，气动发射方面，考虑到气密室需要承受极大压力，气密室选用精密金属加工件，保证气密性和稳定性。后方推杆气密阀使用气缸推动，以承受发射瞬间极大的压力，同时内圈加上硬度 50 的垫圈，确保长使用周期、低更换频率。
- 弹性势能发射方面，考虑到零件的强度、保护测速模块，需要综合配平发射轨道发射端和减速段的长度，同时弹簧劲度系数需要选择较大、不易劳损，长发射轨道必须保证平直。
- 全车车身结构上还需考虑轻量化设计、云台配重，控制车身尺寸。
- 软件：底盘控制的难点在于英雄机器人主题发射机构将直接与底盘固联，在大惯性下如何保证底盘运动平稳、精准、响应快速。由于气动/弹簧发射系统存在一定的危险性，错

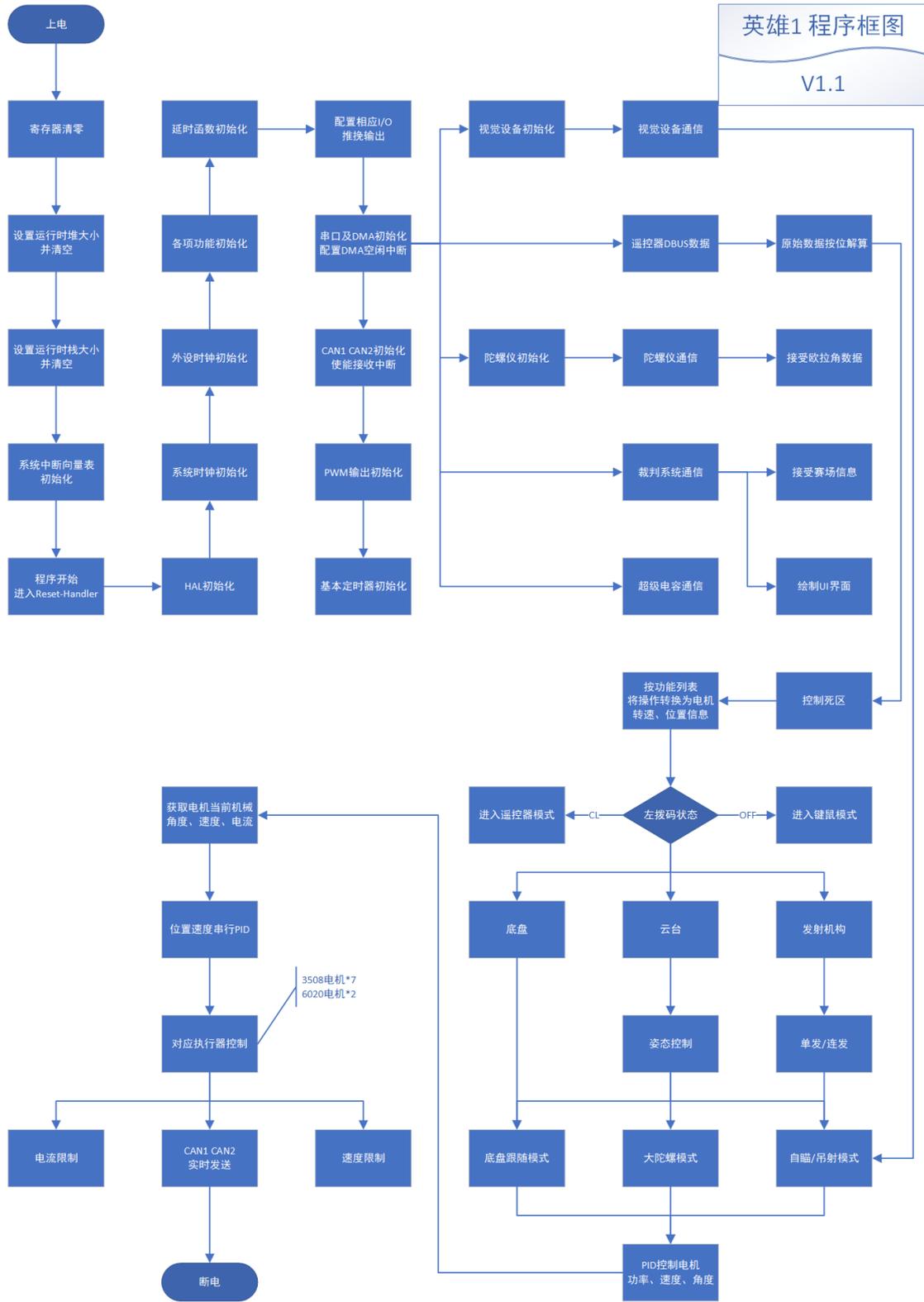
误发射可能将直接顺坏机器人结构甚至有安全隐患，发射控制上要联调各个电机，确保发射准备充分，子弹确认上膛后才能发射，保证发射的安全性和稳定性。吊射系统控制上，要求极高的电机控制精度，保证每次发射时参数几乎相同，保证子弹的落点稳定。

- 硬件：硬件部分难点主要在于大型气动/弹簧发射系统的研发。对于气动发射结构，需要选定功率足够的气泵、气阀，保证枪膛的气密性，并且兼顾整体大小重量。弹簧发射结构上，需要选定耐用的弹性材料，做好金属件加工保证滑轨强度。线路规划方面，根据全车组件，计算所需的电源线、信号线数量，同时制定出标准化的信号-颜色对照表，整理好线路并标记，以便后续通过颜色理清线路。硬件保护包括静电保护和系统散热，避免因ESD事件和系统组件过热造成的硬件隐患。

5.项目图表



英雄机器人系统框图



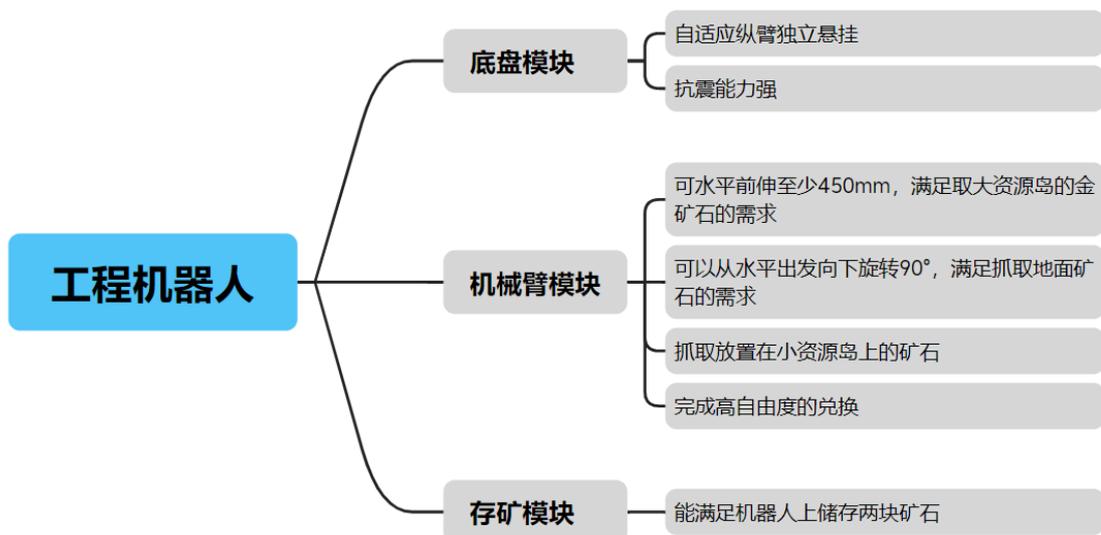
英雄机器人程序框图

2.3.3 工程机器人

1. 需求分析

RM2024 赛季工程机器人的战场定位依旧是辅助，与 2023 赛季相比，其主要任务并没有发生较大改变，在战场上的主要任务仍旧是矿石的夹取（资源岛的金矿、小资源岛的银矿）、矿石的兑换以及机器人的掩护、视野与路线的侦察。工程改变的重点之处在于其可伸展的最大尺寸由 23 赛季的 1200*1200*1000mm 增大到 1200*1200*1100mm，并且取消了对前伸机构尺寸的限制，对于各队伍来说提供了更多可发挥的空间。本赛季另一个对工程影响较大的改变是大资源岛取消了矿石掉落的机制，并且金矿石的抓取也提高了，这让工程设计组不得不考虑更优势的结构。

2. 设计思路



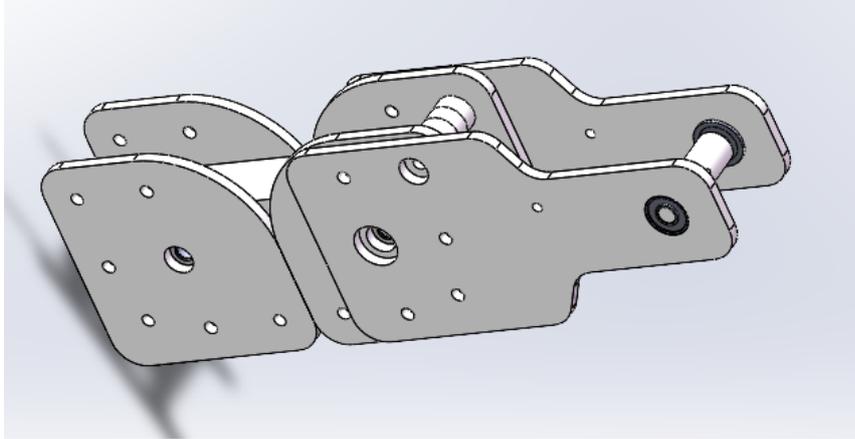
（1）底盘结构

2024 赛季场地的最大变动在于增加了可自由移动的路径，对于工程机器人的灵活性提出了更高的要求，出于降低系统复杂性我们使用了传统的麦轮底盘。通过底盘的连杆结构实现对角两轮始终着地，增强其越野性能。同时设计两组纵臂悬挂，保证底盘拥有更好的缓冲作用和刚性，从而保证机身的稳定性。

（2）机械臂结构

相比 2023 赛季，2024 赛季的规则把空接删除，并且将金矿石放于矿洞内，所以新赛季的

机械臂结构不必考虑能伸多高，更多的技术点应该解决兑换和前伸长度，如果有可能的话应当做到适当减轻机械臂的转动惯量。基于以上分析，我们计划制作末端三关节为线驱动的机械臂，以此可将三个电机置于底端。线驱动模型结构见下图。



(3) 存矿模块

存矿结构计划参考上海交通大学的吸盘结构，设计更简洁，所占空间更小。要求吸盘选型合适，释放速度够快，在存储矿石的时候不会晃动。该结构的设计还需要与机械臂的工作空间进行配合。

3.技术难点

- 机械：工程机器人的机械结构优化，包括底盘接近角、离去角与通过角的合理设计、弹簧劲度系数的选择、车身结构的轻量化设计等；
- 软件：工程机器人实现功能较多，所需电机相对其他兵种更多，控制相对来说更加复杂，控制代码的撰写与调试都极具挑战性；
- 硬件：工程机器人有更多的电机以及别的兵种所没有的气缸，相应的拥有更复杂的线路和气路。因此电路的布置、气路的布置以及硬件问题的排查都具有不小的难度；
- 视觉：工程机器人的视觉需要实现对矿石的识别、自动对位，要保证实时性与高效性。
- 视野：上赛季工程机器人图传的固定位置使其无法直接观察取矿位置，还需外置显示屏。本赛季考虑将图传安装于机械臂第一个关节处，随着机械臂转动，视野始终处于工作区域。

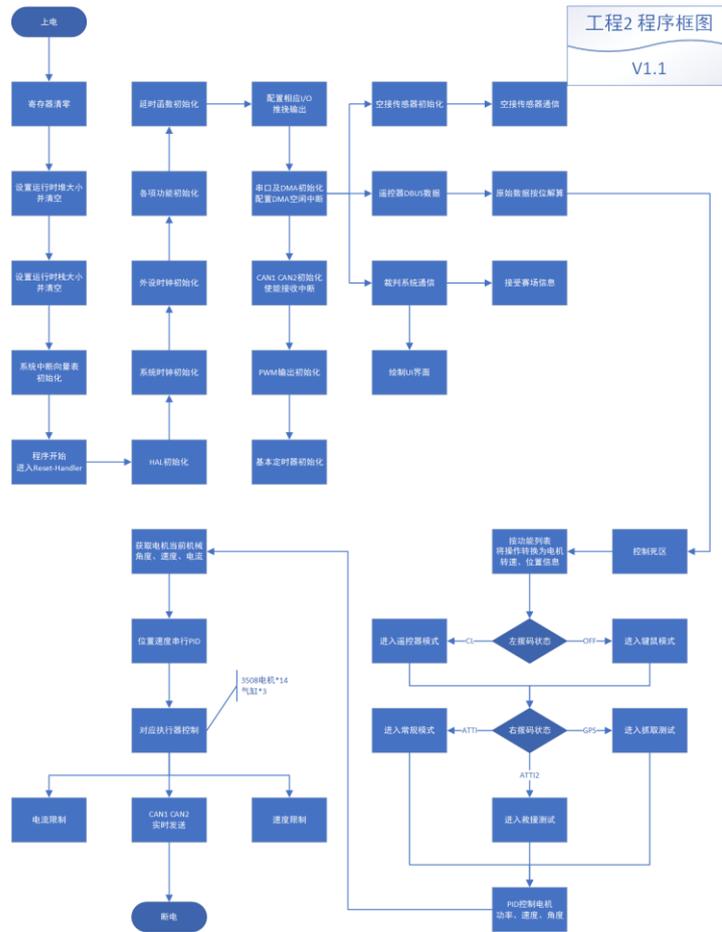
4.测试方案

测试项目	测试内容
SOLIDWORKS 仿真	计算重心，估计尺寸，模拟重量
ADAMS 仿真	模拟机械运动，进行运动检查
尺寸测量	使用测量工具测量尺寸，包括未变形尺寸、最大变形尺寸、地面正投影尺寸
连续撞击测试	60s 内机器人四处撞击，观察有无零件连接强度不足、固定不牢、螺丝松动
悬挂功能测试	按官方一比一设计起伏路段，在底盘上放置与云台等重的物品，以不同姿态经过起伏路段，观察其减震效果；装好整车后，操纵其连续微调位置，观察视野是否剧烈晃动
抓取功能测试	按照官方一比一搭建资源岛，连续五次稳定取矿即为合格
兑换测试	保证四级兑换稳定性，追求五级兑换成功率
自定义控制器测试	连续调整自定义控制器，确保机械臂能迅速地跟上操作手的姿态
取地矿测试	在尽可能模拟各种角落抓取地面矿石的情况下

5.项目图表



工程机器人系统框图



工程机器人软件框图

2.3.4 哨兵机器人

1. 需求分析

本赛季哨兵的底盘功率和血量有所下调，且由上赛季比赛情况来看，在本赛季前哨战被击毁的时间只可能越快，不可能越慢，所以哨兵需要更高的自我防御性能，即更高效的底盘，以及同时不能放弃下供弹与双枪发射的结构，保留以攻为守的能力。同时我们计划在本赛季正式给哨兵加装雷达，赋予哨兵自动导航的能力，给予战术设计更多的空间。

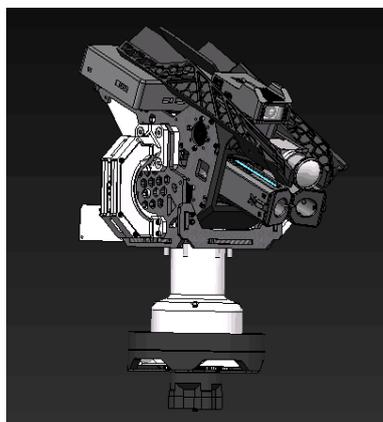
2. 设计思路



(1) 机械部分

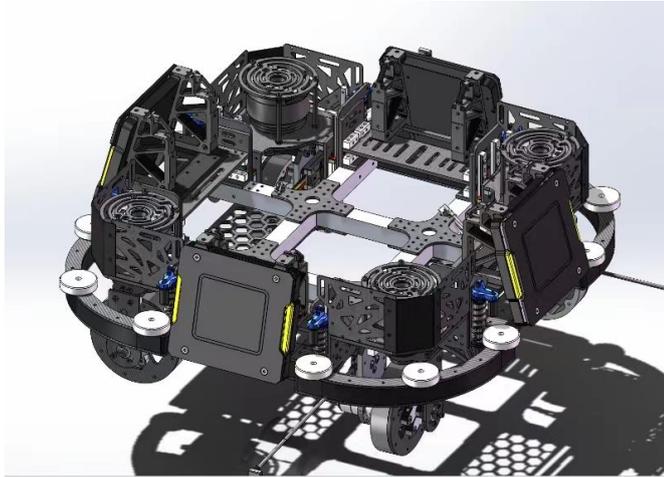
云台模块

沿用上赛季双枪步兵的云台（见下图），此云台在空间设计上效率更高。将雷达置于云台上，以给予雷达更广的视野范围。



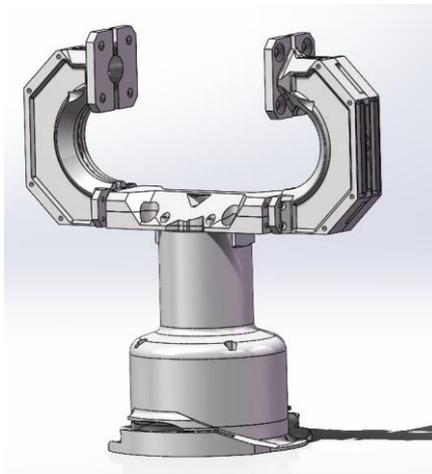
底盘模块

为了满足更高效的地盘要求，我们本赛季新开发了舵轮底盘（见下图），让哨兵可以在相同底盘效率下有更高的小陀螺速度，同时让哨兵有更灵活的机动性。而且舵轮底盘的移动更精确，可以更好地配合导航系统让哨兵精确地到达正确的位置。



供弹模块

优化上赛季双枪步兵的双链路向上供弹拨盘机构（见下图），降低弹路阻力，降低卡弹率，以保证稳定的火力输出。



（2）电控部分

底盘移动

由于哨兵的底盘功率超限不会扣血，而是使底盘直接断电，因此要注意底盘功率的分配。同时，因为换用了舵轮作为运动方式，包括小陀螺在内的底盘运动代码需要重写。

云台发射

对于云台部分，为了充分利用哨兵枪口热上限高（初始即 400）、冷却快（初始即 80）的特点，调发射系统时要格外注意高弹速下的稳定性。

通信部分

为防止再现哨兵由于通信不畅等原因造成的“假死”，一方面增强通信稳定性，另一方面可以添加类似“开机一分钟后，无论是否有收到启动信号都自行行动”的保底措施。

（3）视觉部分

鉴于哨兵自动规划路径以及自动瞄准要求，安装一台 NUC，实时处理视野中的视觉信息。主要步骤如下：

摄像头初始化

系统建立了与摄像头的连接，并进行了设置，以确保后续图像采集的准确性和稳定性。这个过程涉及到调整摄像头的焦距、曝光度和其他参数，以确保能够获取清晰、高质量的图像。

采集图像

摄像头通过镜头捕捉场景，并将其转换成数字信号，以便计算机能够处理。在采集图像的过程中，系统会应用一些图像处理技术，比如去噪、增强对比度或者色彩校正，以提高图像质量和可用性。

寻找轮廓

对图像进行分析和处理的技术。系统会对采集到的图像进行边缘检测和特征提取，以识别和定位图像中的物体轮廓和边界。这个步骤对于后续的目标识别和跟踪至关重要。

经验条件匹配和模板匹配

系统会利用预先定义的模式或条件，与图像中的特定特征进行匹配，从而确定物体或目标的位置、形状和特征。这些匹配过程基于图像特征、颜色、纹理等方面进行判断，以确保目标的准确识别和定位。

三维重构补偿

将二维图像转换为三维空间中的模型。系统会利用多个角度的图像或其他传感器信息，来重建物体的三维形态和结构。这个过程有助于更准确地理解目标的空间位置和形状。

决策指导目标优先

基于对目标的识别和分析，系统根据预设的条件和优先级进行决策。涉及到目标的分类、

重要性评估以及决定系统下一步的行动或指导。

输出目标差

对目标位置或特征与期望值之间的差异或偏差进行量化。这个输出用来调整系统的反馈或改进，并提供给用户或其他系统进行进一步的处理或决策。

(3) 建图与导航部分

建图和导航部分都需要对机器人进行定位，估计机器人的位姿状态。在建图部分，融合多传感器进行定位和建图，以提高精度和鲁棒性。由于赛场环境偏暗，偏向于采用激光惯性里程计进行建图和定位。导航部分使用 ros2 的 navigation2 导航堆栈。在定位方面，将原来的 amcl 替换成建图时采用的定位算法。在避障方面，由于现有的 navigation2 是基于 2d 栅格地图的 2d 导航，需要将激光雷达的三维点云数据进行压缩以实现避障功能。在路径规划方面，全局规划器采用 A*算法进行规划，局部规划用 Teb 算法。

3.技术难点

- 机械：舵轮底盘的设计、双链路向上拨盘供弹的优化。
- 硬件：双枪管下供弹布局下的线路布置。
- 软件：底盘在加速和减速阶段的控制、云台 pitch 轴和 yaw 轴的控制稳定性。
- 视觉：参数调整与校准以及实时处理与性能优化。
- 建图：激光雷达点云数据处理、里程计、多传感器融合定位算法、传感器标定。
- 导航：全局位姿的估计、三维点云数据处理、适配底盘运动学模型的路径规划算法。

4.测试方案

测试项目	测试内容
SOLIDWORKS 仿真	计算重心，估计尺寸，模拟重量
ADAMS 仿真	模拟机械运动，进行运动检查
运行测试	机器人在各地地形上自由移动，观察有无零件连接强度不足、固定不牢、螺丝松动

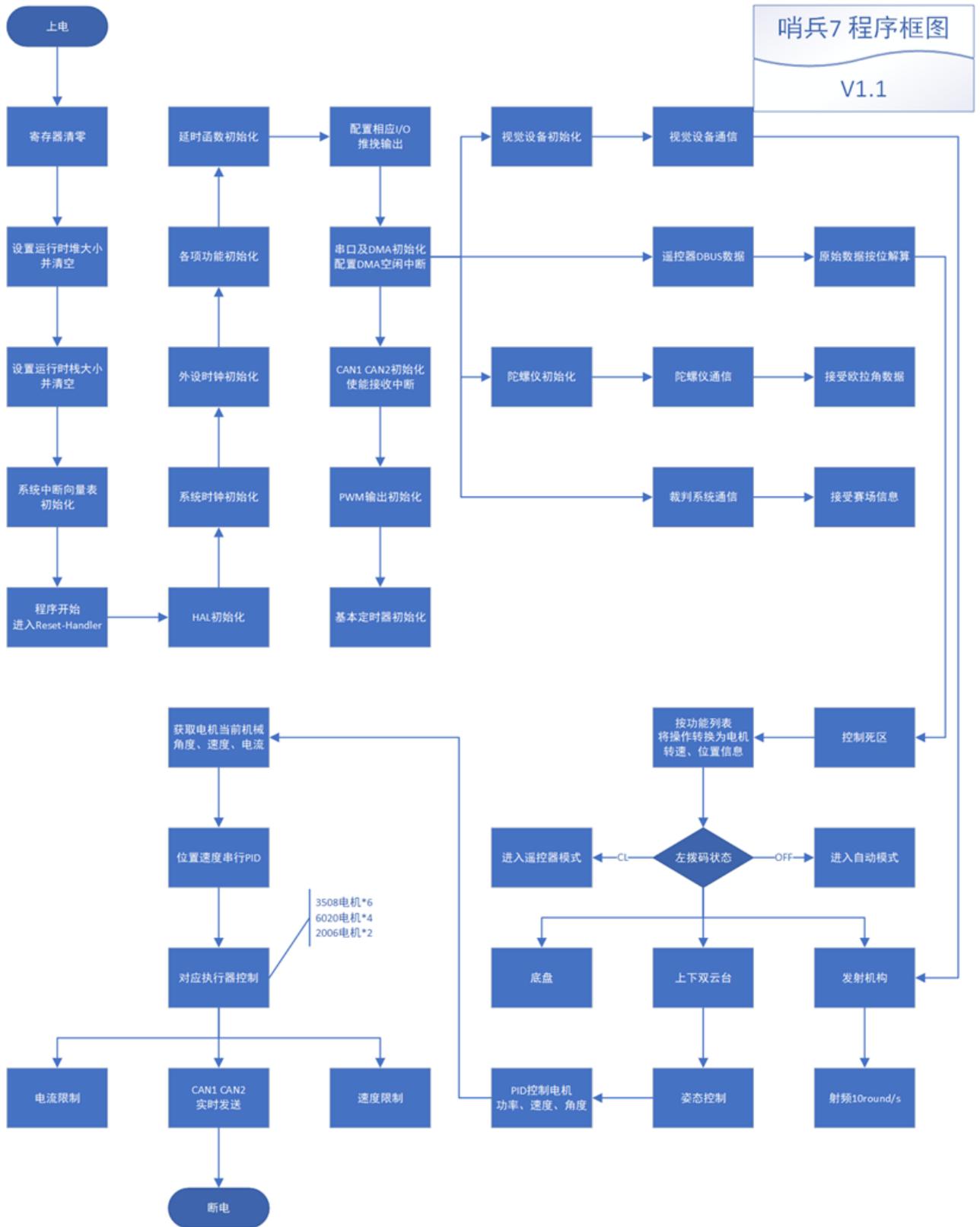
发射测试	弹舱装满连续发射，将弹丸清空无卡弹且弹道稳定即为合格
自瞄测试	在尽可能模拟赛场灯光的情况下，识别击打移动步兵装甲板，逐步提高命中率
建图测试	让机器人在实地场景移动，运行 slam 算法构建三维点云地图
导航测试	初始化起始位姿，单点导航，多点导航
底盘功率测试	底盘连续启动急停，连续移动，碰撞，要求底盘功率一直保持在高水平且不超限
威胁判定测试	根据装甲模块贴纸，判定机器人类型以及对哨兵的威胁程度

5.项目图表

(1) 系统框图



(2) 程序框图

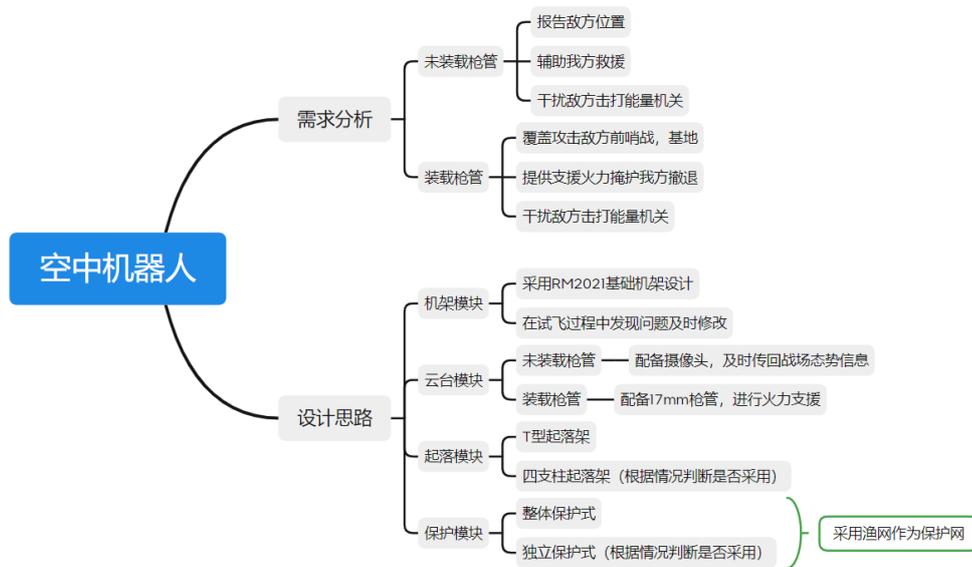


2.3.5 空中机器人

1.需求分析

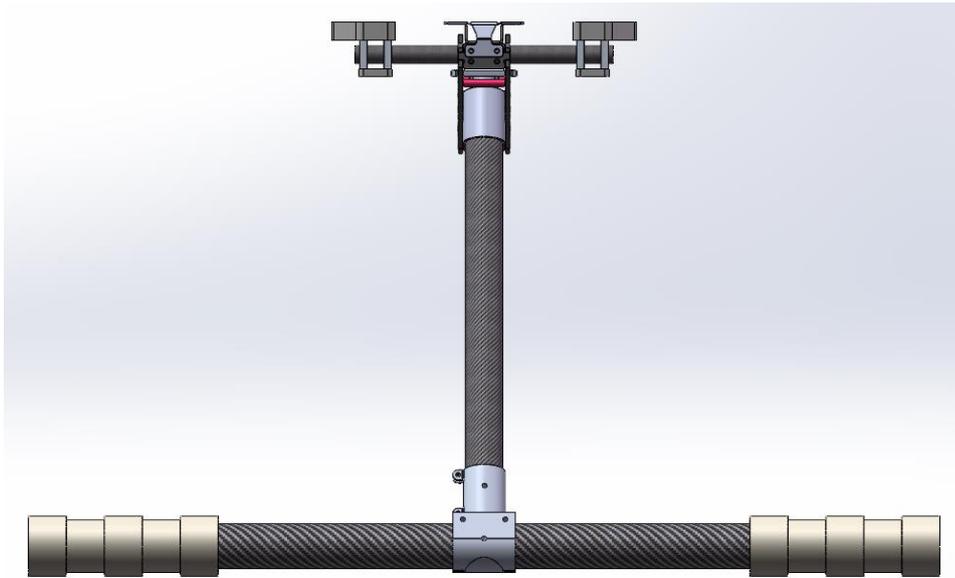
拥有不受功率限制的枪管的空中机器人将成为我方强力的输出单位在允许支援时，在空中为我方地面单位提供辅助视野，空中机器人根据战时需要，攻击基地、前哨站或敌方机器人，具体攻击目标由战时需求决定，达到覆盖攻击、火力支援、掩护撤退、干扰对方击打能量机关的作用。

2.设计思路



大体思路与 RM2023 相同，但需要在上一代基础上进行改进。

首先，起落架问题。RM2024 的空中机器人的起落架采用双支柱设计，理论上可以达到完美的起飞与降落，但在实际中会发现问题。以空心碳管为材料的起落架虽然具有重量轻的优点，但在实际使用中，因为机器人降落时机身不一定水平，造成支柱不一定与地面垂直，在降落过程中容易受力不均，造成支柱容易断裂，若更换支柱材料，仍然会出现这种问题，故在本赛季，可以采用 T 型滑橇设计（见下图），布局时上支柱与机器人螺旋桨所在水平面达成一定角度，以达到较好的起落效果。



其次，保护网问题。上一代采用全支架+大网的模式制作保护罩，但有点脆弱，很容易损坏，其次就是拆装不方便。因此在本赛季回归第一代的弧形单桨叶保护罩，因为第一代存在桨叶与弧形的干涉问题，将重新设计弧形尺寸，避免干涉。此时保护架延伸起点为 E2000 电机下方。但如果设计为单桨叶保护将存在电池插不进去的问题，所以可能需要扩大机臂碳管尺寸获取一定空间使电池可以塞入，是否更改尺寸以具体情况为准。

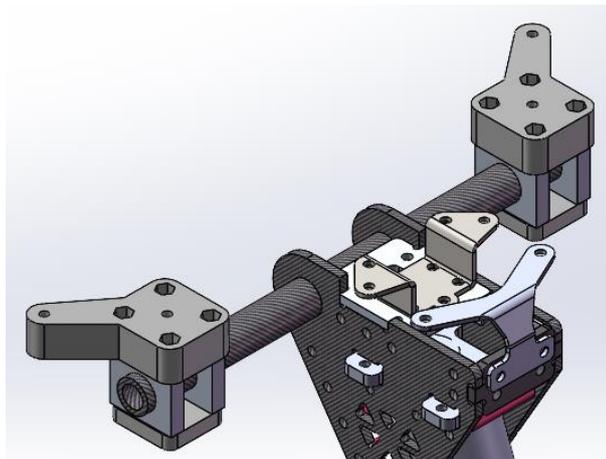


硬件系统与飞控沿用上赛季版本，代码方面继续对云台控制进行优化。鉴于对整机重量、视觉组人力资源的考虑，本赛季空中机器人计划不搭载视觉系统。

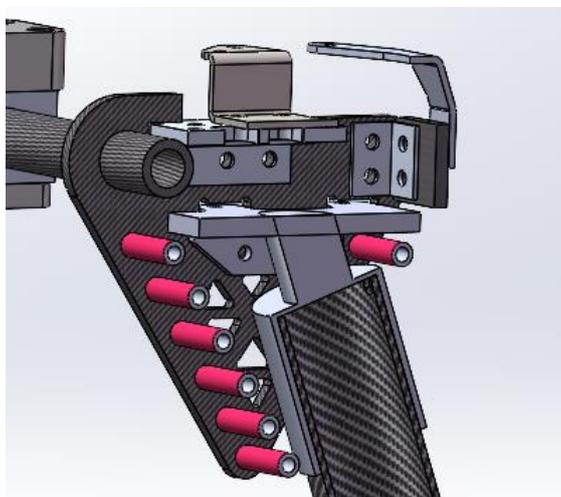
3.技术难点

- 机械结构：RM2024 空中机器人基本采用上代设计，仅在起落架部分进行更改，较上代

的四支柱起落架，本代 T 型起落架在设计上存在机身底板空间有限而不能随意连接的困难。既不能干涉云台上限位片的运动，还要达到牢固固定的效果。故在设计上采用一支柱两钣金件的连接方式（见下图），连接机身底板上现有的 6 个孔位。钣金在加工后发现孔位空间有限，对螺丝螺母的安装存在阻碍，故在装配时采用交替固定方式，既减轻重量，也达到了固定效果。



- 其次便是起落架上支柱与定位板连接问题。采用现有配件在定位板上开槽，使连接件达到精密贴合，最后利用 7 根 M3-28 铝柱连接固定两板。见下图。



- 飞行稳定，能为云台手提供稳定的视角是第一优先级，也是提高发射命中率的基础，故飞手训练也是本赛季的重中之重。

4.测试方案

测试项目

测试内容

SOLIDWORKS 仿真

计算重心，估计尺寸，模拟重量

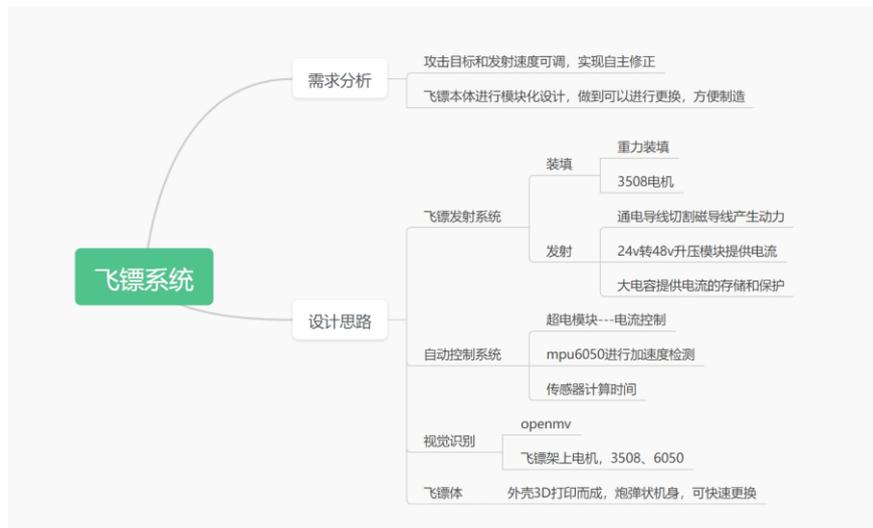
尺寸测试	用测量工具测量尺寸，判断是否符合标准
试飞测试	机器人上电试飞，判断悬停是否平稳，移动是否稳定
降落测试	机器人试飞后降落，判断起落架是否可以承受降落时的冲击力
保护架测试	机器人以 (1.2 ± 0.1) m/s 的水平速度撞击刚性平面，判断是否产生明显损坏
保护网测试	保护网受 2m 距离外速度为 12m/s 的 42mm 弹丸射击，判断 42mm 弹丸能否穿过保护罩网孔，保护罩任意部分是否产生接触桨叶的形变，是否影响桨叶的正常转动
发射测试	弹舱装满不设热量限制连续发射，将弹丸清空无卡弹且弹道稳定即为合格。

2.3.6 飞镖系统

1.需求分析

飞镖是一个定点打击定点的远距离武器，可以攻击到敌方前哨站和基地。飞镖系统是具备一次性、威慑性特征的兵种，对战场形势的影响是一次性的，未击中目标不会对己方造成损失，击中目标即一次性造成大量伤害且附加遮挡效应，威慑敌方改变战术部署，并且在今年修改的规则下，飞镖所能产生的伤害更加提高，左右战局的能力更加凸显。飞镖系统需要先实现能够精准命中前哨站的能力，在此基础上改进如何命中基地，为了达成目标，则需要一个提供动力的导轨系统，一个能够自动识别装甲板的视觉识别模块，同时配备对应的电机进行目标校准的驱动。

2.设计思路



飞镖总体的设计思路分为四个部分，飞镖发射系统、飞镖本体、自动控制系统和视觉瞄准系统，根据前一年的经验，如果要实现精准的目标打击效果，就必须实现一个精确的发射角度、速度的控制，此外总结飞镖的镖体在上一赛季的表现中的经验，今年赛季中决定进行模块化设计飞镖的镖体，并且需要改大飞镖的尾翼，这样能够加强飞镖的抗摔能力。由此飞镖提出了四个模块的设计，首先是飞镖发射架，其要做到能够装填以及发射，装填采取重力装填，而发射系统本赛季则考虑采用电磁弹射，希望通过通通电导线切割磁场的方式来实现飞镖发射的动力源，通过升压到 48v 的电压预计最大能够提供将近 20A 左右的电流，预计最大产生 1000j 的动能，足够能够驱动将近 1kg 飞镖以及发射平台的能力，但是如何实现速度的精准控制便成了一个问题。因此采取的方案是，在飞镖的发射平台上加装一个 mpu6050 的陀螺仪模块，对飞镖的实时加速度进行监控，再搭配上后期测试，得到一个合适的初始速度，通过合适的传感器计算运动的时间再搭配上电流的控制模块进行发射速度的自动控制。然后对于今年前哨站的改动设计了一套新的视觉识别系统，主要是通过 openmv 视觉识别主控进行视觉的主动识别，再将识别到的信息进行计算，将偏差角度传递给主控芯片进行位置的修正，最后达到精准瞄准前哨站的能力。最后，关于飞镖镖体基本沿用上一年的设计设计一个能 3D 打印的外壳，炮弹状机身，可快速更换，并在此基础上进行模块化设计，最大程度上保护飞镖本体的安全性。

3.技术难点

➤ 飞镖：飞镖本体的制造追求稳定性与一致性，目的是大幅优化、简化调试流程。应通过制

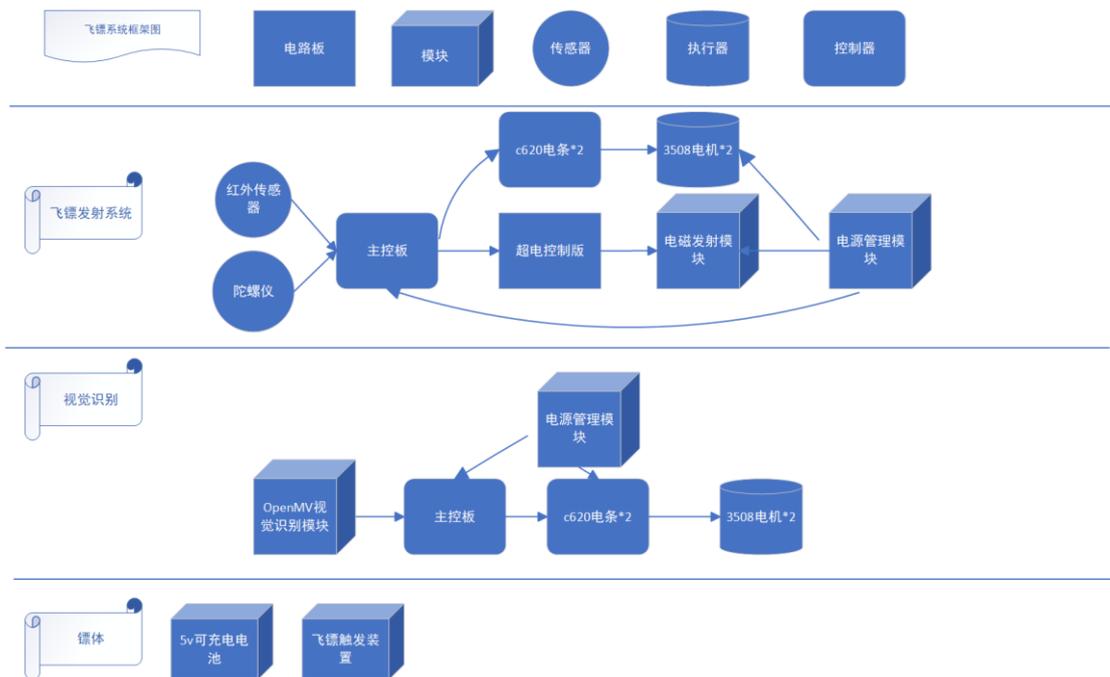
造材料升级、加工工艺优化、加工流程控制、综合质量管理等手段来提高。据上赛季测试数据，飞镖重心位置靠前，需要进行弹道测试，优化飞镖配重设计。

- 自动控制，自动控制的实现离不开硬件的支持，我们需要设计一个能够对大电流实现控制的模块，并且要进行对应算法的编写，将重力加速度通过时间转化为实时的速度，通过对应传感器去计算相应时间。
- 命中率：保证飞镖的命中率是第一任务。飞镖命中率受多方面因素影响：发射角度、发射速度、发射姿态、飞行状态。如何合理控制变量，科学有效地逐步提高飞镖命中率，是我们本赛季将重点解决的问题。
- 视觉识别：如何实现视觉识别算法的编写，使得它能够正确识别到正确目标，不被外部因数干扰的同时，实现角度的自动修正使得它准确的瞄准到应该击打的目标。

4.测试方案

测试项目	测试内容
导向测试	精准控制 Yaw 轴、Pitch 轴角度，完成前哨站和基地的目标切换
发射测试	发射单发飞镖，实现飞镖稳定飞行 25m 距离
命中率测试	发射单发飞镖，调整发射角度、发射速度、发射姿态、飞行姿态，提高命中率
自动装载测试	测试滑轨重力下落装置，实现连续发射 4 枚飞镖

5.项目图表



飞镖系统框图

2.3.7 雷达

1.需求分析

全局视野

基本功能需要提供整个战场的全局视野，并且提供给云台手整体战场信息，辅助云台手做出全局决策。该功能主要依赖传感器的型号选择，视角位姿选择，雷达机械支架调节等。

车辆定位

通过目标检测等实现对战场敌方机器人的定位，并将之与地图信息进行比对生成实时的小地图信息，提供给操作手关键的辅助决策信息。该功能主要依赖目标识别检测，雷达点云匹配以及坐标系统一等工作。

信息提炼

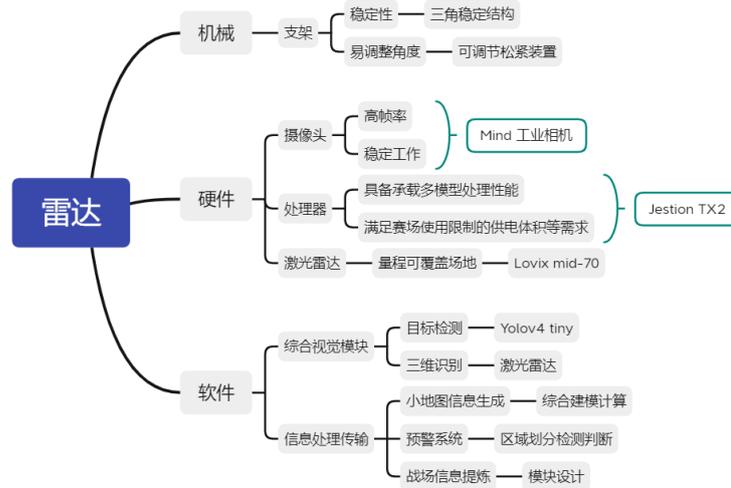
后续还希望能够加入对战场更多元信息的提取和感知，包括对敌方机器人的行为判断及预测风险以提供预警信息，提醒操作手以规避风险。给云台手提供必要的战场辅助信息与实现途径，提升云台手进行战场指挥的效率。该功能主要由对敌方机器人运动进行检测估计

并通过对战场区域划分等多方式来判断敌方机器人战略行为。

兵种通信与指挥

与自动步兵、哨兵等多兵种进行通信，提供信息帮助己方单位做出自动打击敌人的决策；提供地面作战兵种难以获得的高角度全局视野信息，辅助实现英雄吊射等功能。

2.设计思路

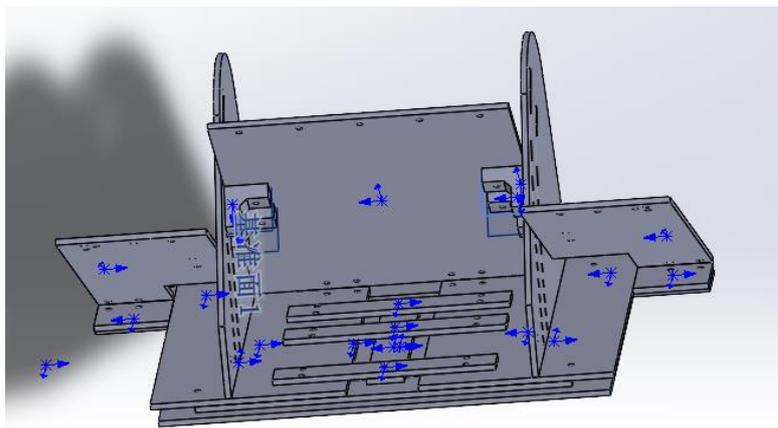


雷达的核心部件包括图像传感器、激光雷达及处理器，通过图像传感器读取的图像信息进行识别检测，得到敌方车辆相对位置、位姿等信息，再结合激光雷达得到的深度图数据进行全场定位。后经过信息自处理系统实现预警等功能。

硬件选型：基于对各项参数及稳定性的综合考虑，摄像头计划沿用 mindvision 工业相机，雷达计划使用 LIVOX-MID-70，开发套件使用 NVIDIA Jetson TX2。

目标检测模型：计划使用基于 YOLOv4-tiny 的目标检测，部署在 Jetson TX2 上使用 AI 视频处理加速引擎 Tensor RT 和 Deep Stream。

传感器固定支架的设计考虑能够有效固定视觉传感器以及激光雷达传感器，快速方便地调整传感器的姿态角度。



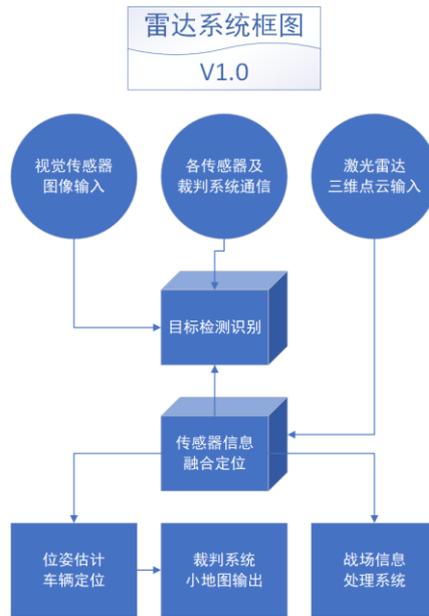
3.技术难点

- 对目标进行稳定高效准确地识别，在现有算力的限制下给出尽量权衡鲁棒性及运行速度的算法。现有的效果较好的神经网络模型算法普遍能使用多类物体且达到较好的准确率，但随之带来的问题就有运算速率较慢，需要消耗较多计算资源等问题。而实地赛场用于部署模型的设备往往是算力有限的边缘设备。如何将模型进行量化进而得到高效准确的针对性模型是一个重要的问题。
- 对二维图像及三维点云信息的综合处理，从而得到三维空间坐标并转化为可与裁判系统交互的小地图信息。我们得到的信息处于两种不同传感器的不同维度，如何将其在一个坐标系中综合建模，以判别车辆在三维世界坐标系中的位置信息，并且将之转换为二维活点地图，也是一个需要解决的技术难点。
- 能够对敌方地面单位的进攻意图及战场形势有一定的判断，并能给出一定的预警信息。初步计划对战场区域进行划分，以对方车辆所在的战场区域判断其战略意图。

4.测试方案

测试项目	测试内容
目标检测效果校准	测试 30min 内目标动态检测，要求累计误判时间不超过 10s
模型帧率测试	测试 30min 内平均帧率，要求保持在 25fps 以上
小地图测试	使用裁判系统客户端下发信息，实现建立动态实时小地图
战略形势判定测试	根据对战场全局实时扫描结果，判断敌方进攻或撤退意图

4.项目图表



雷达系统框图

2.3.8 人机交互

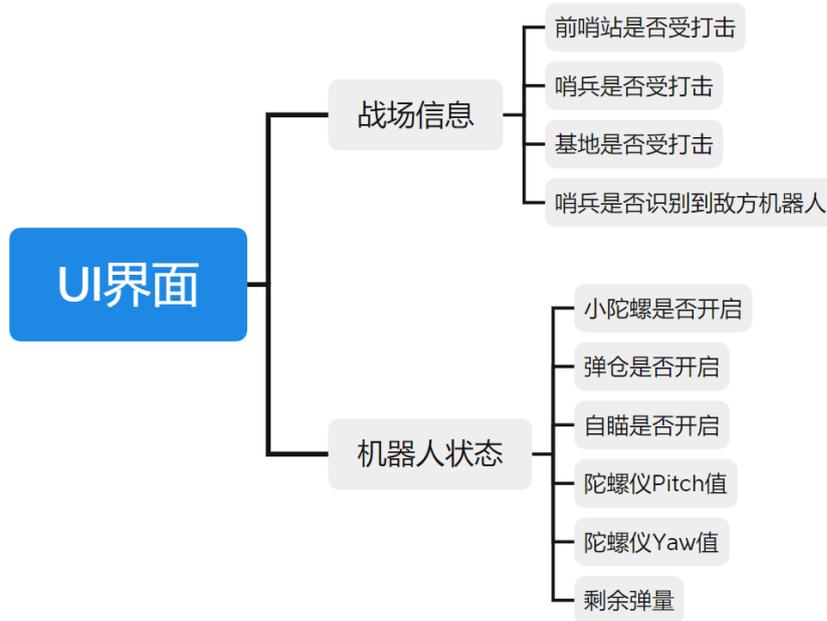
1.需求分析

我们认为人机交互主要分为两种情形：分别是机器人与操作手之间的交互，以及机器人与开发调试人员之间的交互。机器人与操作手之间的交互主要是让操作手了解机器人的运行状态以及战场状态。机器人与开发调试人员之间的交互主要是让开发调试人员在机器人硬件连接或软件编写出现问题时，能够迅速找到问题所在，从而提高排错速度，增加开发效率。同时能够提高 3min 准备阶段的问题修复率。

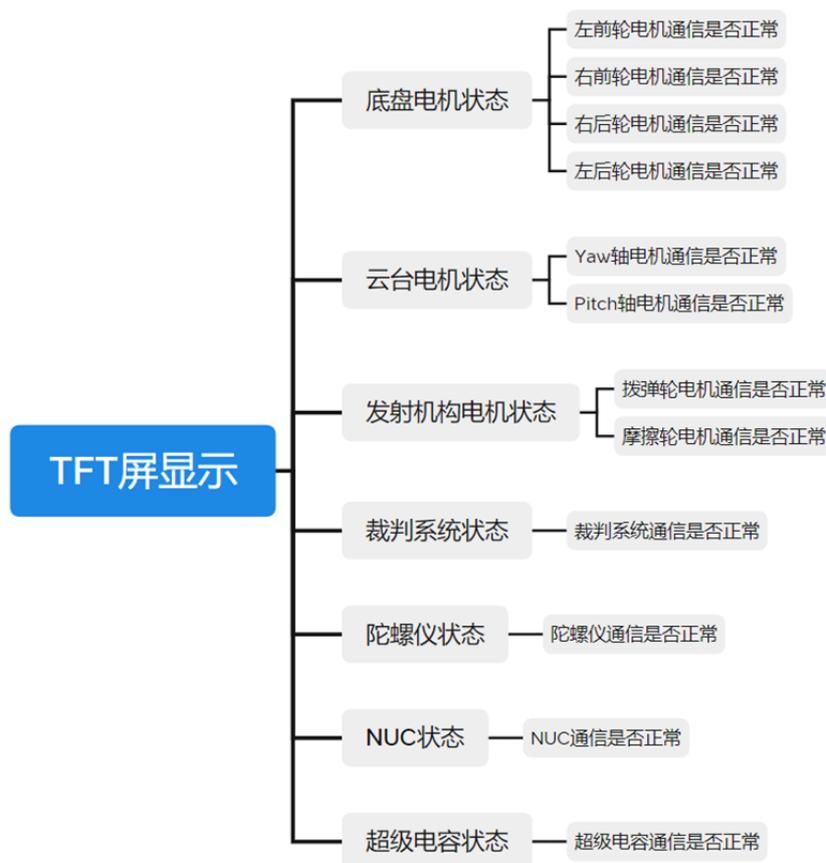
自定义控制器的设计主要针对工程机器人的机械臂控制。通过 RS232 接口与电脑连接，通过图传链路向主控模块发送机械臂期望位姿，控制机械臂运动。

2.设计思路

机器人与操作手之间的交互通过客户端的 UI 界面，实时显示机器人状态以及战场状态。通过字符的颜色显示机器人模式的状态。当模式并未开启时，字符呈现黑色，当模式开启后，字符显示己方颜色。用特殊形状表示战场状态。具体交互内容如下图所示。



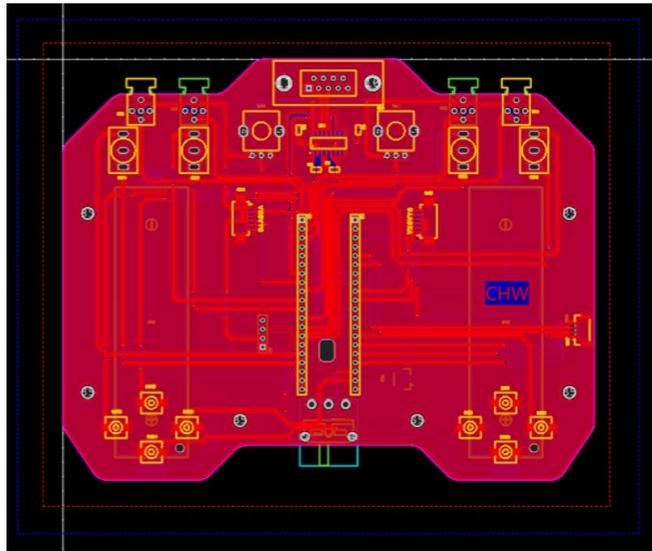
机器人与开发调试人员之间的交互通过 TFT 屏显示。若外设模块通信正常，显示该模块 online，通信不正常，显示 offline。具体显示内容如下所示。



3.技术难点

- 自定义控制器有两种控制模式：摇杆和基于陀螺仪的位姿控制。遥控器主控采用 STM32F103C8T,陀螺仪采用 IMU601S。陀螺仪部分可与遥控器主体部分分离，通过

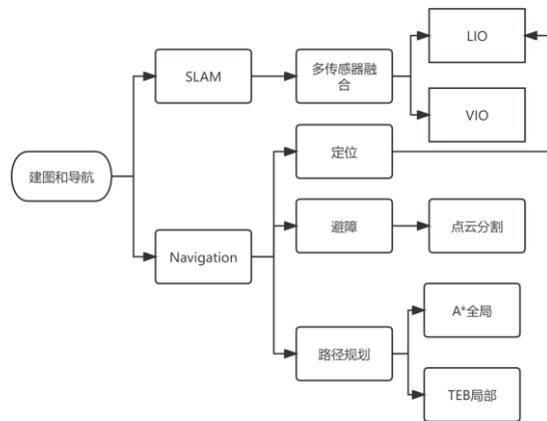
4pin 线与主体连接，可以通过按键选择陀螺仪控制机械臂空间位置或姿态角。



2.4 技术储备规划

2.4.1 通用技术储备

1. 设计思路



建图和导航部分都需要对机器人进行定位，估计机器人的位姿状态。在建图部分，融合多传感器进行定位和建图，以提高精度和鲁棒性。由于赛场环境偏暗，偏向于采用激光惯性里程计进行建图和定位。导航部分使用 ros2 的 navigation2 导航堆栈。在定位方面，将原来的 amcl 替换成建图时采用的定位算法。在避障方面，由于现有的 navigation2 是基于 2d 栅格地图的 2d 导航，需要将激光雷达的三维点云数据进行压缩以实现避障功能。在路径规划方面，全局规划器采用 A* 算法进行规划，局部规划用 TEB 算法。

2.技术难点

- 雷达（建议改成建图）：激光雷达点云数据处理、里程计、多传感器融合定位算法、传感器标定。
- 导航：全局位姿的估计、三维点云数据处理、适配底盘运动学模型的路径规划算法。

3.测试方案

- 雷达：（建议改成建图）：让机器人在实地场景移动，运行 slam 算法构建三维点云地图。
- 导航：初始化起始位姿，单点导航，多点导航。

2.4.2 特定兵种技术储备

1.需求分析

飞镖的准确度取决于发射架及镖体。对于发射架常用的发射方式主要分为两种，一是摩擦轮，另一种是皮筋弹射。我们计划储备电磁弹射的技术，希望能更好地提高发射架的稳定性。并且希望技术成熟后能应用到如英雄机器人上。

2.设计思路

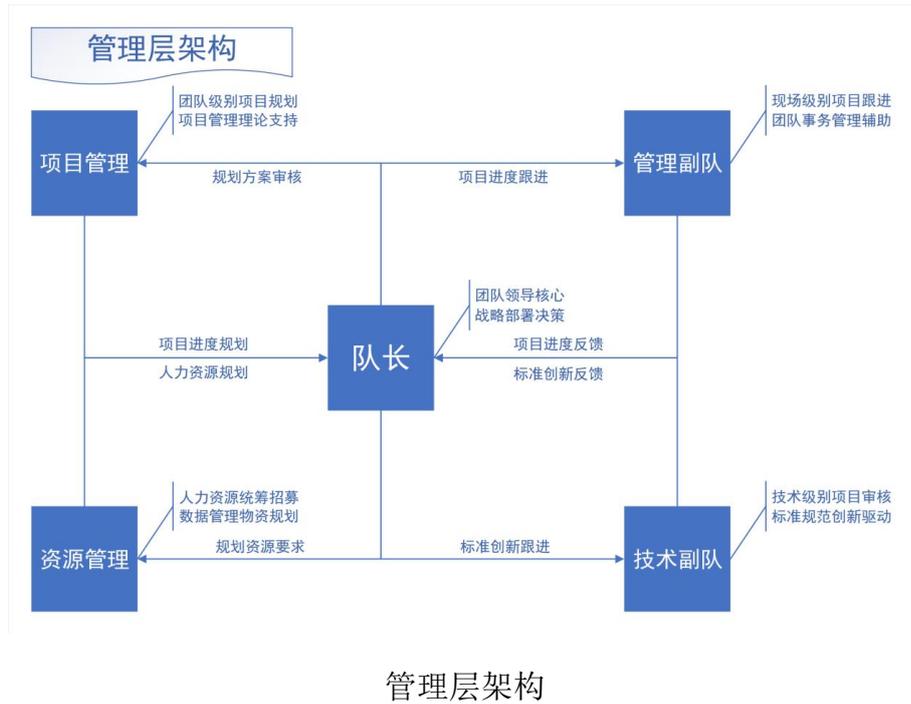
要做到能够装填以及发射，装填采取重力装填，而发射系统本赛季则考虑采用电磁弹射，希望通过通通电导线切割磁场的方式来实现飞镖发射的动力源，通过升压到 48v 的电压预计最大能够提供将近 20A 左右的电流，预计最大产生 1000j 的动能，足够能够驱动将近 1kg 飞镖以及发射平台的能力，但是如何实现速度的精准控制便成了一个问题。

3. 团队架构

针对我们队伍的综合学科特点与人力资源情况，决定采用纵横结构作为项目的组织架构，其中，纵向结构为管理层、技术组、运营组，横向结构为研发部、后勤部、作战部。

3.1 纵向架构

3.1.1 管理层



管理层架构

队长

- 1、作为团队领导核心，决定队伍总体战略部署；
- 2、审核并批准团队项目进度规划与人力资源规划，对具体规划方案提出要求；
- 3、听取技术标准化工作及创新工作的反馈，跟进并督促技术标准化工作及创新工作进度；
- 4、与组委会工作人员进行对接，做好官方工作的上传下达，确保按时完成官方分发的任务。

项目管理

- 1、为团队提供项目管理理论支持，从专业角度进行团队级别的项目进度方案制定，协同队长审议后付诸管理副队执行；
- 2、辅助完成官方给予的赛季规划、中期进度考核等任务，从专业角度提出可行性意见，

提高团队管理科学性。

技术副队

- 1、总揽团队技术标准化工作及创新工作，推动团队技术标准化工作及创新工作的开展，不断提高团队技术水平；
- 2、对项目进行技术审核，规避技术漏洞及技术风险，增强项目稳定性；
- 3、不定期向队长反馈技术标准化工作及创新工作进度，听取并执行标准化及创新工作意见。

管理副队

- 1、依照项目管理提供的项目进度规划方案，进行现场级别项目跟进，及时发现项目进度可能存在的风险，确保项目按期完成；
- 2、辅助队长管理团队事务，做好队长与队员之间的桥梁，发挥纽带和润滑作用；
- 3、不定期向队长反馈项目进度，听取并执行关于项目进度的意见。

人力资源管理

- 1、统筹团队人力资源工作，了解团队人力资源情况；
- 2、总揽团队招新工作，及时补充及裁撤队员；
- 3、听取队长提出的人力资源规划要求，编制人力资源规划方案，与队长审议后付诸实行；
- 4、接受管理层的其他成员对人力资源管理工作的监督和跟进。

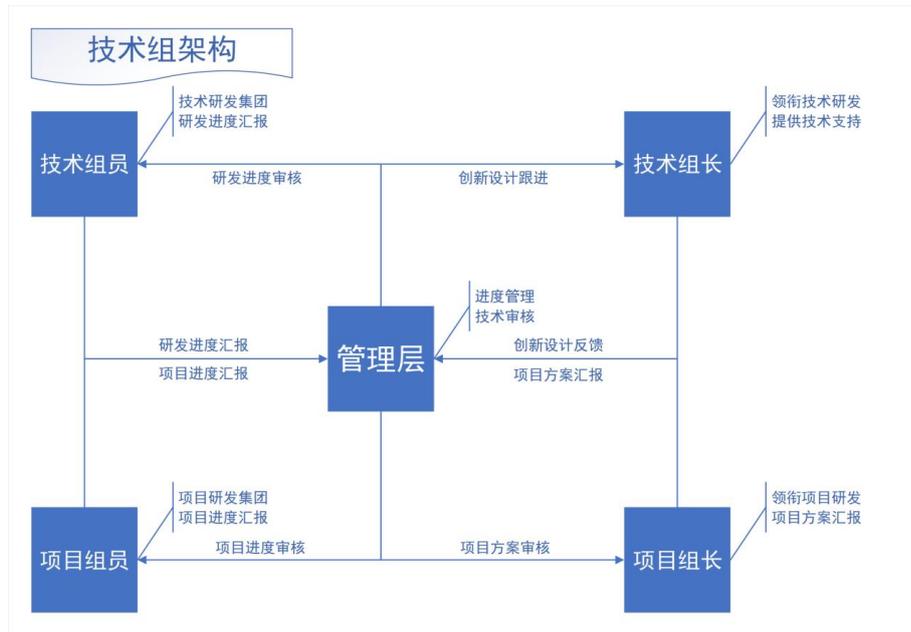
数据管理

- 1、总揽团队管理工具的各项工具，保证团队管理工具在队内有序高效运行；
- 2、听取管理层各成员对线上管理的要求，并在管理工具中加入功能，以满足要求；
- 3、维护团队资料库，确保团队资料库在队内得到有效利用与传承；
- 4、总揽团队的游戏化管理，维护游戏程序及后台数据库，确保游戏正常运转；
- 5、接受管理层的其他成员对数据管理工作的监督和跟进。

物资管理

- 1、总揽团队物资工作，做好物资归类整理及补充，避免库存物资紧缺情况；
- 2、监督物资使用情况，确保物资有效利用，避免浪费；
- 3、编制贵重物资管理方案，做好贵重物资标记及记录工作，避免贵重物资损失；
- 4、接受管理层的其他成员对物资管理工作的监督和跟进。

3.1.2 技术组



技术组架构

技术组长

- 1、分别领导各技术组工作，领衔技术研发；
- 2、必要时组织本技术组员共同完成某项任务；
- 3、给予组内各成员技术支持，助力共同研发，完成项目；
- 4、不定时向管理层反馈技术创新情况，接受管理层对技术创新的跟进。

技术组员

- 1、接受技术组长的领导，与组长共同进行技术研发工作；
- 2、不定期向管理层汇报技术研发进度，接受管理层对技术研发进度的审核及跟进。

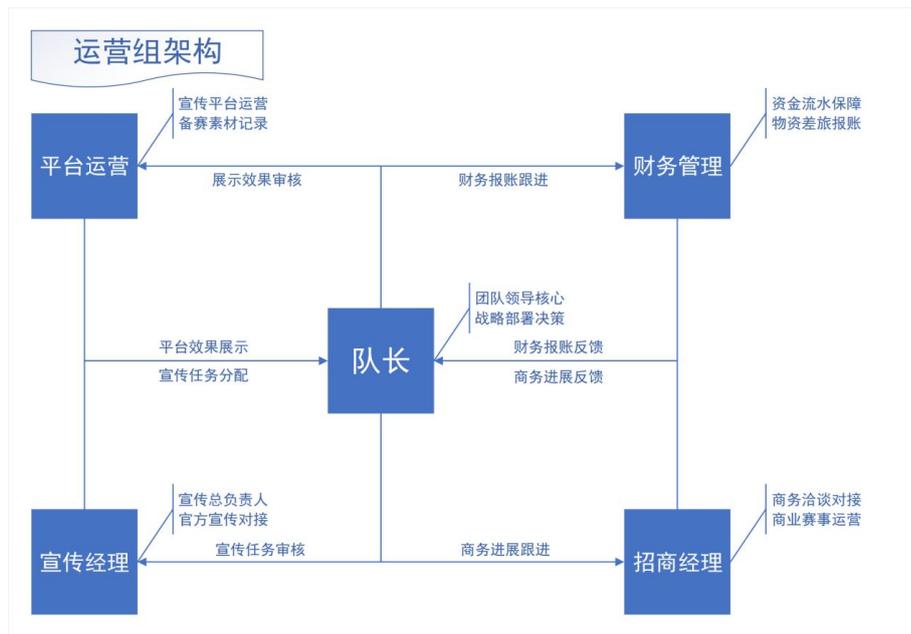
项目组长

- 1、分别领导各兵种及专项项目工作，领衔项目研发；
- 2、编制本项目工作方案，交付管理层审议后执行。
- 3、直接管理本项目组组员，组织并协调组员共同完成项目研发工作。

项目组员

- 1、接受项目组长的领导，与组长共同进行项目研发工作；
- 2、不定期向管理层汇报项目研发进度，接受管理层对项目研发进度的审核及跟进。

3.1.3 运营组



运营组架构

宣传经理

- 1、总揽团队宣传工作，编制团队宣传方案，督促各平台宣传工作，扩大团队在校内外影响力；
- 2、分配管理层给予的宣传任务，并适时自主提出并分配宣传任务；
- 3、与组委会官方进行对接，完成官方交付的宣传任务；
- 4、接受管理层对宣传工作的监督和跟进。

财务管理

- 1、总揽团队财务管理工作，促进团队资金高效流动，减少团队资金浪费，缩减资金赤字；
- 2、编制并执行财务管理方案，及时回收发票、付款记录等报销材料并交付报销；
- 3、探索更高效的财务管理体系，避免工作失误，并减少浪费；
- 4、接受管理层对财务工作的监督和跟进。

招商经理

- 1、总揽团队招商工作，与有意向赞助团队的商家进行对接，以获得更多资金支持；
- 2、接受管理层对招商工作的监督和跟进。

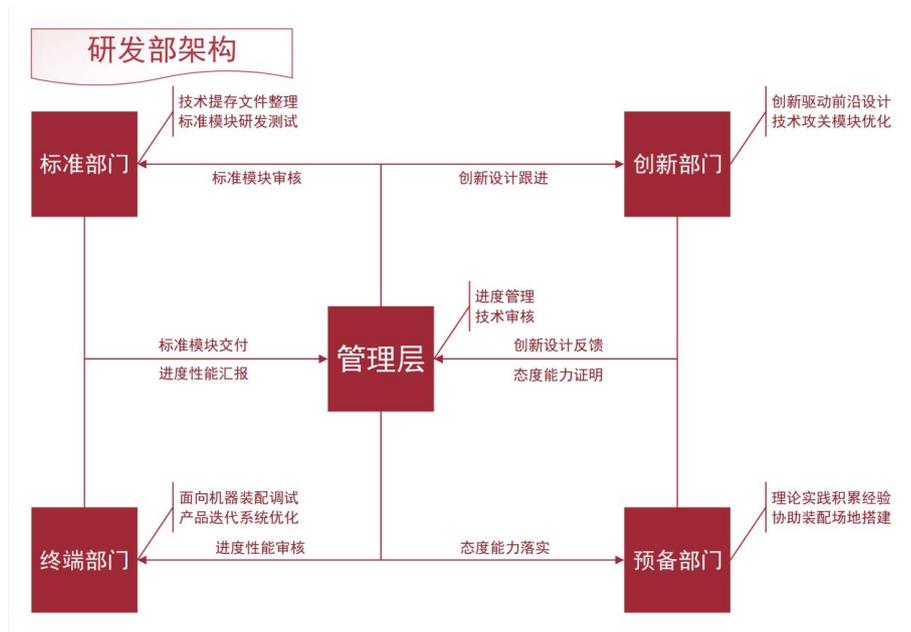
平台运营

- 1、分工协作各平台的运营工作，利用团队素材资源打造人气自媒体，从而扩大队伍影响力；

- 2、与有意向与团队各平台账号进行商务合作的商家进行对接，协同招商工作；
- 3、接受管理层对平台运营工作及团队展示效果的监督和跟进。

3.2 横向架构

3.2.1 研发部



研发部架构

标准部门

- 1、负责技术标准化工作的开展，研发并测试标准化模块；
- 2、整理技术标准化工作成果，及时交付飞书存档，以支持项目研发工作；
- 3、接受管理层对技术标准化工作的监督和跟进。

创新部门

- 1、负责技术创新工作的开展，尝试前沿化设计和执行创新化的技术方案；
- 2、负责技术攻关工作，并尝试不断优化各标准化模块。
- 3、接受管理层对技术创新工作的监督和跟进。

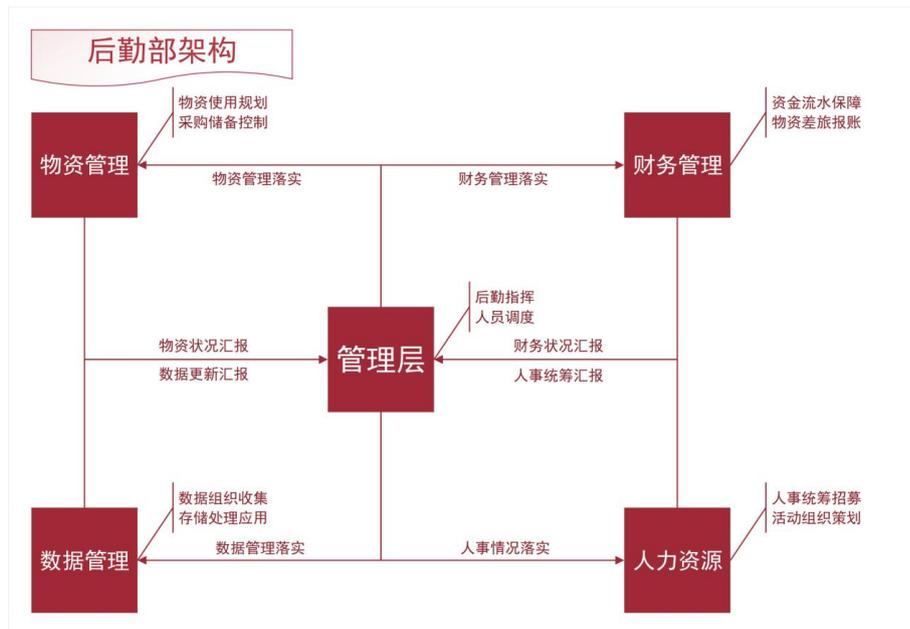
终端部门

- 1、负责各兵种及专项项目的装配及调试工作，确保终端产品有效流畅运行；
- 2、负责对终端产品进行系统化的优化迭代工作，不断提高终端产品性能；
- 3、接受管理层对终端产品研发进度和产品性能的监督 and 跟进。

预备部门

- 1、协助终端部门进行兵种及专项项目的装配工作，加快项目研发进度；
- 2、负责训练场地的搭建工作，在实践中增进对赛事规则及作战特征的了解。
- 3、通过不断学习及实践积累证明态度和能力，接受管理层的监督。

3.2.2 后勤部

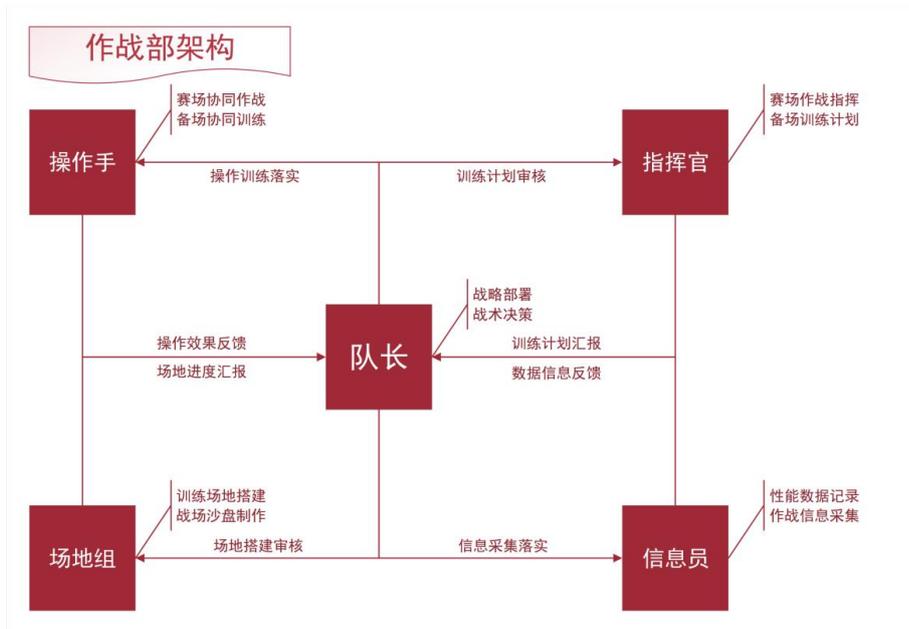


后勤部架构

- 1、后勤部 4 名干部的职责在前面的章节已有说明，这里不再赘述。
- 2、后勤部是本赛季新增部门，目标是具体落实后勤工作，使管理层集中精力于决策与审核。

3.2.3 作战部

作战部架构如图所示。



作战部架构

指挥官

- 1、负责制定操作手训练计划，与队长审议后付诸执行；
- 2、比赛前召集操作手制定战术安排，赛场上负责临场作战指挥部署；
- 3、接受管理层对训练计划的监督和跟进。

操作手

- 1、接受指挥官的部署安排，在备赛期进行训练，提高操作水平；
- 2、赛场上负责操作对应兵种协同作战，执行事先部署的战术，从而赢得胜利；
- 3、接受管理层对操作训练工作的监督和跟进。

信息员

- 1、依照机器人性能指标体系，采集各兵种性能数据并反馈给终端部门；
- 2、采集其他队伍研发及作战信息，辅助指挥官优化战术；
- 3、接受管理层对数据信息采集工作的监督和跟进。

场地组

- 1、负责训练场地及战场沙盘的搭建及制作工作；
- 2、接受管理层对场地搭建工作的监督和跟进。

4. 资源可行性分析

4.1 资金

来源	数额	单位	初步使用计划
学校学科竞赛经费支持	15 万	元	机器人制作、差旅报销
历年经费积累	3 万	元	实验室维护、设备采购
大创经费	9000	元	机器人制作、设备采购
社团经费	3000	元	文化建设、宣传运营

4.2 物资

资源	数量	单位	初步使用计划
ROBOMASTER M3508 电机	60	个	机器人底盘、拨弹轮、摩擦轮制作、测试、教学等
ROBOMASTER M6020 直流无刷电机	12	个	机器人 yaw 轴、pitch 轴制作、测试、教学等
ROBOMASTER M2006 电机	6	个	机器人拨弹轮制作
ROBOMASTER C620 电调	41	个	机器人制作、调试、教学测试等
ROBOMASTER C610 电调	6	个	机器人拨弹轮制作
ROBOMASTER DT7 遥控器	11	个	机器人测试、控制
ROBOMASTER TB47D 电池	20	个	机器人制作、调试、教学测试等

麦克纳姆轮（左旋）	15	个	机器人底盘制作、教学等
麦克纳姆轮（右旋）	15	个	机器人底盘制作、教学等
电池架	6	个	机器人电源固定
NUC	2	个	机器人视觉
工业相机	4	个	机器人视觉
便携万用表	15	台	电路测试
示波器	2	台	信号测试
电动手钻	4	架	机械装配等
螺丝刀	50	把	机械装配等
扳手	30	把	机械装配等
六角扳手	50	支	机械装配等
尖嘴钳	20	把	机械装配等
万向软轴	5	支	机械装配等
内六角批头	2	套	机械装配等
吸锡器	5	支	电路焊接辅助工具等
镊子	30	把	电路焊接辅助工具等
斜口钳	20	把	电路焊接辅助工具等
剪刀	5	把	软材料修剪
35*35*2MM 黑玻纤 板	12	块	板材加工制作等
35*35*3MM 黑玻纤	30	块	板材加工制作等

板	35*35*4MM 黑玻纤	30	块	板材加工制作等
板	35*35*8MM 黑玻纤	10	块	板材加工制作等
板	线材	>100	m	通讯、供电等
	打印耗损材料 (PLA)	>100	m	3d 打印件制作
	铝型材	20	条	机器人骨架制作、场地搭建等
	GB 机械零件	>10000	粒	机械装配等
	电子元器件	>10000	粒	电路板搭建等

4.3 加工资源

资源	数量	单位	初步使用计划
雕刻机	1	台	板材加工
3D 打印机	6	台	3d 打印件加工
台钻	2	台	型材钻孔
电烙铁	25	台	电路板与线材焊接
热风枪	5	台	电路板维修
热熔胶枪	3	台	快速连接工具
台式圆锯	1	台	高硬度材料切割
砂轮机	1	台	毛边打磨

4.4 场地资源

资源	面积	单位	初步使用计划
新工科大楼 M07	150	m ²	作为机器人测试及部分队员 工作地点
新工科大楼 M06	75	m ²	作为部分队员工作地点
芙蓉隧道 RCS 创 客空间（洞见未来创 新创业基地）	75	m ²	作为部分队员工作地点

5. 宣传及商业计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

- 扩大团队校内影响力以及社会影响力，帮助团队招募人才，争取更优质资源；
- 宣导团队文化、RM 文化，获得更多团队认同感和赛事认同感，对外传递团队和赛事价值观。

5.1.2 宣传平台

本赛季采用 B 站、抖音、微信公众号 3 大主流平台进行宣传。宣传内容主要为战队日常、团队文化、成员介绍、赛事资讯等，目的为提高队伍凝聚力和归属感，同时扩大校内及社会影响力，涉及具体研发细节的部分不会放出。

1. B 站

- 账号名称：厦门大学 RCS 机器人队，UID：1008703584
- 主要内容：哔哩哔哩（bilibili）现为国内领先的年轻人文化社区，位列 24 岁及以下年轻用户偏爱的十大 APP 榜首，同时，在百度发布的 2016 热搜榜中，B 站在 00 后十大新鲜关注 APP 中排名第一。因此，B 站中的宣传内容应以趣味性和互动性为主，结合机器人本身高技术高逼格的特点，针对 B 站主要受众——年轻用户进行内容输出。考虑到宣传前期，平台关注者主要为队伍成员和校内外其他对机器人感兴趣的同学，受众面较小，前期发布内容应当以战队日常发生的趣事及文化宣传为主，同时结合公众号或其他活动为 B 站账号引流，发挥各宣传平台间的协同效应。

2. 抖音

- 账号名称：厦门大学 RCS 机器人队，抖音号：37902585951
- 主要内容：抖音实质上是一个专注年轻人的音乐短视频社区，用户可以选择歌曲，配以短视频，形成自己的作品。抖音用户可以通过视频拍摄快慢、视频编辑、特效（反复、闪一下、慢镜头）等技术让视频更具创造性。抖音平台一般都是年轻用户，配乐以电音、舞曲为主，视频分为两派：舞蹈派、创意派，共同的特点是都很有节奏感，因此抖音平台的宣传内容应当以酷炫感和科技感为主，通过对视频的加工打造出符合抖音的快节奏、具有视觉冲击力的机器风视频。比如宣发一些往届赛的精彩集锦、赛事介绍、机器人展示等内容，

扩大机器人比赛及战队的知名度和影响力。

3. 微信公众号

- 公众号名称：厦门大学 RCS 机器人队
- 主要内容：微信公众号相较于前两种短视频媒介而言，宣传形式多以图片加文字为主，内容主要为队内要闻和队伍文化与成绩，宣传受众大多数是从事机器人相关工作或比赛的学生、老师及家长，因此推送内容较为正式，通过一系列内容向对机器人及相关行业有兴趣的同学宣传机器人队同时加强队伍文化建设和荣誉感培养。目前公众号作为较为成熟的运营平台，拥有粉丝数量 1623，已发表内容 355 篇，推文单篇阅读量达 200 以上。

5.1.3 发布流程

1. 确认需求后，由宣传经理分配视频制作/海报制作/推文制作任务；
2. 负责的运营组同学制作完成后，发队长、宣传经理及运营顾问审核；
3. 队长、宣传经理、运营顾问审核后提出修改意见，修改稿在运营工作群@指导老师审核；
4. 指导老师审核完成后即可正式发布，发布后由负责的运营组同学推送并转发到团队大群。

5.1.4 活动策划

团队活动	预计时间	活动内容
迎新	8 月	新队员先期培训
破冰	10 月	新队员熟悉团队
团建	1 月，5 月，7 月，11 月	增加团队凝聚力
毕业致敬	6 月	致敬毕业老队员
颁奖典礼	8 月	赛季闭幕式颁奖
节日活动	预计时间	活动内容
中秋节	9 月	团队一起吃月饼

冬至	12月	团队一起吃火锅
春节	1月	团队一起去聚会
元宵节	2月	团队一起吃汤圆
端午节	6月	团队一起吃粽子

5.2 商业计划

5.2.1 招商目的

巧妇难为无米之炊，科技团队需要通过招商获得更多的外部资源，用以推进日常运营、比赛准备和确保未来战队扩张的顺利进行；同时，招商也需要依托强有力的队伍进行商业推广。优秀的招商可以扩大厦门大学 RCS 机器人队的社会影响力，更好地传播大赛文化及比赛宗旨，让更多的人了解到 RoboMaster 机甲大师赛。

招商对于战队来说主要有以下几大重要作用：

- **资金支持：**通过招商获得更多的流动资金，加强流动资金管理，减少流动资金占用，促进战队有良好地发展，保障战队的创新需求，为技术提供最有力的支持。资金主要用途有各类设备的研发、维护和升级、人员培训、场地布置、其他管理等用等，是招商最主要的需求。
- **物资支持：**战队备战时间紧张，工作辛苦，市面上的零件器材质量参差不齐，辨别耗时耗力，通过招商与企业达成合作，零件的来源和质量可信度更高，为战队成员节省时间和精力，促进工作高效推进。
- **场地支持：**机器人大赛作为实践赛，理论知识的应用需要场地支持，更大的梦想需要更大的场地去实现，通过招商为队员提供更大的训练场地，可以充分提高队伍的积极性，挖掘队伍的创造性。
- **资源互惠：**企业拥有先进的技术，机器人队拥有强大的校园影响力和无限的青春活力，通过招商构建优秀企业与青年工程师之间沟通的桥梁，企业品牌及机器人主题在科技性上的强强联合，推进校企合作的深入。

目前为止，战队经费总计约 15W，整个赛季基本能够维持收支平衡。但是我们依然希望有更多的资金注入，助力更前沿的研发，因此设定目标招商金额为 6 万。

5.2.2 招商对象

根据中华人民共和国法律有效注册成立并依法经营，从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、电子通讯行业、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，均可应征成 RM2024 参赛队的赞助企业。

为了进行更高效的招商，将潜在招商对象细分为以下类别：

(1) 曾有过合作的企业：通过搜集往届机器人队合作过的企业，保持与企业的良好沟通和商业联系，寻找推进合作的可能，加深合作伙伴的联结。

(2) 通过互联网关注到的企业：信息时代，通过浏览器搜索、微信公众号关注、短视频平台推送、新闻报道、购物平台协商等获得企业信息，伸出友好合作的橄榄枝。主要对象为处于上升期、对人才需求大的科技公司以及待转型的传统企业；且要求合作公司需具有可观、稳定的经营现金流，能够为战队提供长期稳定的支持。

(3) 校友资源引用：校友推荐是成功率最高的商家触达方式，已入职的师兄师姐对优质企业的了解和接触更多，未毕业的学长学姐对社会企业也有更高的关注度，可以向周边熟悉的学长姐询问，或通过老师取得优秀校友的联系方式并向其表达需求，利用校友资源获取商业合作机会。

(4) 外交寻求合作机会：利用学校的大平台，如春招、秋招，积极参与各个企业尤其是科技公司的展会，直接与其进行招商沟通，或是直接用赞助权益和主办方换取公开做展示做演讲的机会，向外界传达出我们的真诚合作意愿。同时，可以积极联系影响力较大的媒体公司或平台进行合作宣传，扩大机器人比赛及厦大机器人队的社会知名度，以获取更多的外部资源。

(5) 周边走访：由于学校地处经济开发区，有众多小型机械加工厂和一些大型的设备厂商，可以在将招商资料（招商手册、招商单页同等材料）准备齐全的情况下，在周边一些企业或工厂进行实际的采风，在与其进行协商过程中，逐渐了解对方需求，并表明战队的招商需求，协商一致后达成合作关系。在谈话过程中，应注意谈话重点，扩大其市场效益，来吸引对方进行经济合作。

(6) 日常敏感捕捉：在与亲朋好友的交流过程中、在市区大街上赶路途中看到的广告中，有意识地收集存在合作机会的企业，时刻准备着为队伍招商。

5.2.3 赞助商说明

1. 赞助商分类

- (1) 冠名赞助商 一席
- (2) 普通赞助商 若干
- (3) 合作伙伴 若干

2. 赞助商义务

(1) 经费支持：为战队的日常经营、比赛准备等活动提供资金，根据战队需求承担部分开支（研发生产、差旅交通等）。

(2) 其他支持：合同中达成的其他合作内容，如提供物资设备、技术指导、场地支持、协助队伍进行宣传等。

3. 赞助商权益

合作权益表

赞助商权益	冠名赞助	普通赞助	合作伙伴
战队相关推送中插入 H5，介绍各大赞助商的公司（冠名赞助商位于首位，且篇幅最长）	√	√	√
校园展位的展示、校内外发布比赛的新闻、校内比赛、招新等视频的推送体现合作伙伴的广告位置	√	√	√
厦门大学机器人队抖音账号、哔哩哔哩、微信公众号的广告位置可宣传赞助商	√	√	√
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。	√	√	√
直播平台、视频网站一类的合作伙伴，可在该平台上独家放送 RCS 战队备战过程中的部分视频花絮、采访等等	√	√	√
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	√	√	

在机器人实验室各类摆摊宣传活动时，可在摊位放置赞助商展板，并在分发传单报名表等物料时分发宣传贵公司的小册子	√	√
若达成长期合作意向，RCS 战队可配合贵公司来校宣传、招聘等活动	√	√
冠名赞助商将会得到 RCS 战队的冠名权（XXX-RCS 战队）	√	
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	√	
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	√	

4. 赞助商和供应商维护

为了维护和提升赞助商关系，本赛季将向战队赞助商和供应商赠送战队周边。通过赠送精美周边，我们向合作伙伴传递关怀之情，建立更加紧密的合作纽带。这种积极的互动将增进了合作伙伴的忠诚度，也为未来的合作打下坚实基础。

5.2.4 招商规划

招商交由招商经理负责具体执行。招商经理制定招商计划及具体策划，领衔运营组制作并发布招商 PPT、招商海报、招商单页等招商宣传物资。

时间规划	招商情况	招商计划
2023.9-2023.11	准备阶段：准备招商物资，查找招商资料，寻找适合的企业合作	梳理战队资料、企业资料，准备招商物料，如：招商策划、招商单页、招商 PPT 等
2023.12-2024.2	起步阶段：开始尝试谈招商	明确需要的招商对象及行业，并尝试拜访客户
2024.3-2024.5	发展阶段：获得一定	尽快达成更多的合作，为战队备赛工作提供资金和技术支持，获取第一批招商资金

的招商成绩

及物资，并准备第二批招商

2024.6-2024.7

成熟阶段：获得较好的招商成绩

获取第二批招商物资资金。进行回访，举办活动，整理经验，便于经验传承

招商流程如下：

- (1) 通过官网获得企业邮箱/负责人电话；
- (2) 与负责人取得联系，确定初步合作意向；
- (3) 完善确定合作双方权益和义务；
- (4) 与负责人约定线下交流的时间，签订合同。

寻觅合作伙伴

● 厦门大学RCS战队招商/寻觅合作伙伴

招商对象

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、创业产业等的企业
及以“个人资助方式”提供一定资金及服务的自然人

赞助商义务

经费支持：
承担厦门大学RCS战队参与机器人赛事及研发的相关开支
(包含但不限于零件采购、加工开支、差旅交通等)

其他支持：
具体项目可待洽谈商定

*该赞助行为是厦门大学RCS战队与赞助商在RoboMaster信义大学赛事运营基础上达成的合作，需充分尊重赛事组委会的立场，不得以任何方式损害赛事组委会、赛事官方赞助商及RoboMaster 2024赛事官方招商企业品牌的利益。

赞助商权益

- 参赛队伍冠名权 (冠名赞助商特有权益)
- 参赛队提供机器人零部件评测
- 参赛队举办校园内活动可供赞助商物品赠出
- 参赛队员队服广告位露出
- 参赛机器人车体广告位露出
- 其他权益可洽谈商定
- 参赛队自有媒体平台持续性露出
- 参赛队员接受媒体采访时可对赞助企业进行宣传

联系方式

联系邮箱：liuyuanling@stuxmu.edu.cn 实验室地址：厦门大学翔安校区新工科研发大楼M07

战队二维码

RoboMaster 组委会

固定电话：0755-36382225 (周一至周五 09:00-18:00)
官方邮箱：robomaster@stj.com

官方网站：http://www.robomaster.com
官方微博：http://tbs.robomaster.com

官方微博 官方微信

ROBOMASTER 2024



战队介绍

厦门大学RCS机器人队,成立于2008年,是一支以全国大学生机器人大赛RoboMaster机甲大师赛为主线的战队,以提高学生在创新意识工程实践能力、团队协作水平等方面的能力,培养一批爱创新、会动手、能协作、肯拼搏的科技精英人才为目的,作为一支老牌战队,RCS多次在全国大学生机器人大赛斩获佳绩。队内的研发创新资源前人栽树,后人乘凉的理念,不断积累传承创新团队技术。成立至今,机器人队已经成为创新平台的重点团队。凭借自身特色为创新平台提供了大量的机械电控算法技术支持。机器人队的队员们也经常活跃在全国大学生电子设计大赛、全国大学生工程能力竞赛等机器人相关的竞赛中。如今,这群因为梦想而聚在一起青年工程师们,正在秉承着“自强不息,止于至善”的精神,请写着自己的拼搏青春。

RoboMaster
机甲大师赛

“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,大疆创新发起并承办的国家级科技赛事。赛事作为全球首个射击对抗类机器人比赛,将“机器视觉”、“嵌入式系统设计”、“机械设计”、“人工智能”、“人机交互”等众多机器人相关技术学科相融合,将教育注入实践,培养学生的跨学科合作精神,从中也涌现出了大批综合能力出众的青年工程师。

目前大赛影响力已覆盖全球,2022赛季共吸引了包括约顿程·哥本哈根大学、卡内基· Mellon 大学、浙江大学、上海交通大学在内的国内外近300支战队参赛,覆盖8个国家和地区,比赛全球网络直播观看量近3000万。



人才培养



科技竞赛获奖54项



专利申请累计23项



毕业生平均年薪20W



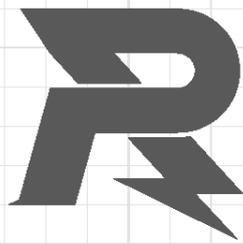
奖学金总额达10万元



论文发表累计19篇



孵化5家创业公司



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