



RoboMaster 2022

超级对抗赛 赛季规划

GMaster

at Embedded Artificial Intelligence Hardware University-Enterprises Joint Key Laboratory

Email: TeamGMaster@xjtlu.edu.cn

Address: 8, Chongwen Road, SIP, Suzhou

IR724, International Research Building, South Campus, Xi'an Jiaotong-Liverpool University

目录

1. 团队文化	4
1.1 比赛文化与内容的认知及解读	4
1.2 队伍核心文化概述	4
1.3 队伍共同目标概述	4
1.4 队伍能力建设目标概述	5
2. 项目分析	5
2.1 规则解读	5
2.2 研发项目规划	7
2.2.1 步兵机器人	7
2.2.2 哨兵机器人	15
2.2.3 英雄机器人	21
2.2.4 工程机器人	27
2.2.5 空中机器人	32
2.2.6 飞镖系统	37
2.2.7 雷达	40
2.2.8 人机交互系统	43
2.3 技术中台建设规划	44
2.3.1 技术储备	44
2.3.2 技术突破目标	45
3. 团队建设	46
3.1 团队架构设计	46
3.1.1 行政架构	46
3.1.2 研发架构	50
3.2 团队招募计划	51
3.3 团队培训计划	54
3.3.1 机械组培训计划	54
3.3.2 电控组培训计划	54
3.3.3 视觉组培训计划	55
3.3.4 硬件组培训计划	56

3.3.5 通用知识培训	56
3.4 团队文化建设计划	57
3.4.1 学习化社群建设	57
3.4.2 团队特色文化建设	57
4. 基础建设	58
4.1 可用资源	58
4.1.1 人力资源概述	58
4.1.2 物资资金结余	60
4.2 协作工具计划	61
4.3 研发管理工具使用规划	62
4.4 资料文献整理	62
4.4.1 资料备份方案	62
4.4.2 资料整理方案	64
4.5 财务管理	65
5. 宣传及商业计划	66
5.1 宣传计划	66
5.1.1 宣传目标	66
5.1.2 宣传范围与形式	66
5.2 商业计划	67
5.2.1 招商目标	67
5.2.2 招商时间轴	68
5.2.3 招商手册	68
6. 团队章程及制度	69
6.1 团队性质及概述	69
6.2 团队制度	69
6.2.1 沟通制度	69
6.2.2 人员制度	70
6.2.3 制造制度	71
6.2.4 秩序制度	77
6.2.5 战术制度	80

1. 团队文化

1.1 比赛文化与内容的认知及解读

深圳归来之后，虽然所有队员都认为我们已经取得了建队以来最好的成绩，但我们仍然都憋着一口气。是的，我们可以做到更好，我们会以实际的行动和心中的火光向着下个赛季继续努力。我们绝大多数人都留了下来，怀着对于未来的期许与那份面对充满着渴望与热血的新队员时的欣喜。正如我们这支多灾多难却仍然不断向前的队伍一样，我想这是每个 RM 人追逐梦想时的流光与面对赛场时的坚毅。我们都是拥有实干精神的梦想家，因此我们相信也确信，在这充满活力与期待的新赛季，GMaster 必将扬帆起航，重返内地区域赛，开拓出属于我们的一片辉煌。

1.2 队伍核心文化概述

无论我们的队员如何改变，RM 比赛中属于 GMaster 的最重要的关键词始终是“团队”。对于一名青年工程师而言，团队协作和团队交流是未来工作生活中不可缺少的一部分。而 RM 无疑为我们仍处在学校中的青年工程师们一个团队协作，共同努力进步的平台。RM 比赛与其他赛事最大的区别在于备赛时间很长，而且对于团队的需求程度非常大。这也就意味着原本可能少有交集的几人，需要在一个团队中长期进行接触与合作，并通过机器人的电控、硬件、机械、视觉的紧密配合共同向着一个目标努力前进。这使得每个成员在拥有着强烈的团队归属感的前提都变成了团队中不可或缺的存在。同时，RM 比赛中多元的技术领域使得每位成员都能在提高自己技术能力的同时对于整个机器人领域的其他技术都拥有了更为宏观的了解。GMaster 参与比赛的目的从来都不只是为了奖项，更是为了我们最初那份对于机器人的赤诚之心以及那份青年工程师原生的对于目标不断探究前行的追求。每个 GMaster 人都会牢牢记住鼓励我们不断前行的口号——“余心所善，九死未悔”！

1.3 队伍共同目标概述

2021 赛季仍然无法避免受到国际严峻的疫情影响，这导致我们虽然拼尽全力，攻坚克难取得了国际邀请赛第二名，区域赛二等奖的成绩，但仍然无法触及全国赛的大门。今年，对于团队内部，GMaster 希望能够完善团队运作，规范化管理成员。而

对于比赛 GMaster 希望能够重返内地区域赛并在保证原有成绩的同时突破小组赛的限制，向再次重返深圳，成为甲级队伍而努力。

1.4 队伍能力建设目标概述

受到西交利物浦大学电子科学与技术专业受到英国工程技术学会（IET）的全面认证以及指导老师赵春教授在电子方面取得的卓越成就及指导的影响，GMaster 战队期望能够在电控、硬件相关技术方面取得突破，力求成为 RM 参赛队伍中的一流队伍。

2. 项目分析

2.1 规则解读

由于多方位的原因，本赛季的规则机制、地图改动相对较少，但是在机器人制作规范上工程机器人、飞镖以及平衡步兵的改动较大。对于机器人本身的变动，我们在对于每个机器人进行分析的时候进行。根据初版规则与上赛季全国赛规则的对比，本赛季超级对抗赛及高校单项赛地图和机制的规则变动、整体倾向，技术方向引导解读如下：

- 规则变动

- 前哨站
 - 小装甲板不动-->小装甲板变为旋转。
 - 前哨站外观有所改动但仍需等待规则更新。
 - 开局直接可以被攻击-->开局 30 秒后可以被攻击。
- 资源岛
 - 第二批三个矿石间隔 5 秒随机下落-->15 同时下落 5 秒后下落 3 号。
 - 无-->进入前哨站增益点需要上 9cm，17 度的高台。
- 英雄狙击点
 - 在能量机关激活点-->在 R3/B3 梯形高地。
 - 对前哨站和基地均有 2.5 倍 10 秒冷却的伤害-->仅对基地有效。
 - 无-->在我方狙击点每发射一发 42mm 返还 10 金币。

- 能量机关激活点
 - 平台始终不变-->大能量机关平台变为旋转起伏台。
 - 无-->大能量机关激活时未激活的一方也获得激活数*0.2（17mm）/0.1（42mm）伤害的额外增益。
- 飞镖发射
 - 开局 15 秒可以使用-->开局 30 秒可以使用。
 - 击中后只有抑制对方增益的效果-->击中后除了抑制还有 10 秒致盲。
- 经济
 - 无-->己方基地展开时得到 200 金币。
 - 无-->技术方案影响初始金币[-25, +50]。
- 起伏地段
 - 仅在环形高地后-->除了原有的前哨站、资源岛，周边也全部添加起伏地段，但是资源岛禁区，前哨站增益点没有起伏地段。
 - 无-->进入中场存在坡道。
- 资源岛增益点
 - 无-->工程占领资源岛增益点会获得 50%防御。
- 其他
 - 基地增益点、飞镖发射站、资源岛尺寸微调。
- 整体倾向
 - 前期节奏放缓，前哨站进攻难度提高
 - 机器人鲁棒性、稳定性要求提高
 - 鼓励使用平衡步兵
 - 比赛劣势方对局翻盘可能性提高
 - 工程抓取矿石的不确定性降低
 - 远程精准发射的单位收益提高
 - 完整形态成绩直接影响比赛
- 技术方向引导
 - 机器人耐用性、稳定性
 - 平衡步兵的使用
 - 工程争夺矿石的整体设计和性能

- 英雄机器人、飞镖的远程精准击打能力
- 机器人本身的技术含量

2.2 研发项目规划

2.2.1 步兵机器人

- 规则分析

本赛季关于步兵的改动主要有两部分，一是将平衡步兵的装甲板从与普通步兵机器人相同的四块小装甲板变为了前后各一块大装甲板，而是将使用舵轮的普通步兵的舵算入了底盘功率。前者意味着平衡步兵成为继哨兵机器人之后第二个拥有前后两块大装甲板的单位。但是它与哨兵左右无装甲板的位置近乎完全被轨道阻拦的情况不同，它的左右是完全的“无敌”区域，在这种情况下平衡步兵除了本身的远超出普通步兵的底盘、发射机构属性之外还有可能完全通过以无装甲板的侧面面对敌人的方式在步兵 1V1 的局部对战中取得绝对优势。而后者则意味着对于普通步兵而言如果选用舵轮步兵代替传统的麦轮步兵所取得的性能的增益被弱化了，可能需要寻找新的迭代方向。这两项改动既意味着比赛官方对于平衡步兵的推崇与对于舵轮步兵凭借将舵通过云台供电而间接得到额外功率的漏洞的修补，也间接说明了当前赛季一个队伍步兵水平的高低很大程度上会取决于平衡步兵的水平。

第二点关于步兵的规则分析相关内容是本赛季对于起伏路段以及高台的变动。由于起伏地段扩展到近乎除了基地、公路、高地区之外的所有区域，以及北部赛区因导致过多车辆翻车而移除的高台的回归，步兵本身的鲁棒性成为了更重要的一环，一辆不出故障的步兵能够在比赛中面临着更小的不确定性的风险。而起伏地段天然具有的对于小陀螺的削弱以及操作手动瞄准的难度的提高的特性使得战队对于自瞄的需求显著提升，同时进一步加剧了拥有良好底盘的队伍选择功率优先的底盘、底盘性能不足的队伍选择血量优先的底盘的局面。发射机构的选择上受到该因素的影响会使得更多队伍考虑爆发优先因为一次性击杀对方的可能性提升了。另外，因为小陀螺在起伏地段的削弱，在前哨站下方的步兵间接强化了防守的能力，一定程度上来说，本赛季如果试图凭借步兵从中场进攻对方前哨站，难度与风险会大大增加。另一方面，部分队伍受到中场起伏地段的影响，必然会将战略的重心倾向于平坦的公路地段，而公路地段中最关键的部分是新赛季的英雄吊射点以及吊射点前面的公路区域。到达敌方

该区域的最佳手段是通过飞坡进行，这意味着队伍对于飞坡的重视程度需要进一步增加。

下一个需要分析的内容是本赛季的能量机关，能量机关的击打是决定步兵综合水平的重要指标。本赛季能量机关增加了大能量机关的旋转起伏台并且通过补偿增益使得争夺大能量机关失败的队伍也有一定增益。虽然应对旋转起伏台对于电控的调节是一个挑战，但由于本赛季未像前面赛季那样直接把前一个赛季的大能量机关变为下个赛季的小能量机关，而且一定程度上平衡了大能量机关过于强大的增益，所以这和我们一样之前的赛季未能做到击打能量机关的队伍一定程度上提供了一个追赶强队的机会。

最后一点是英雄吊射点对于步兵的影响。因为吊射点的改变以及返还金币机制，英雄的对于前哨站、基地的输出尤其是对于强队而言成本会大大降低，因此步兵干扰英雄输出变得更为重要。当前规则下，一个合理的步兵干扰英雄吊射的方式是通过飞坡正面较近距离的产生对抗。所以步兵的稳定飞坡能力也会变得更加重要。

- 功能分析

- 击杀对方以步兵、英雄、工程、哨兵为代表的有生力量
- 根据自身性能和战术思路选择合适的底盘、发射机构类型
- 全图作战的支援游走
- 干扰对方英雄对于我方前哨站、基地的输出
- 击打能量机关，为团队争取增益
- 辅助其他单位进行进攻或者战略防守

- 需求分析

◦ 机械组

◆ 底盘

- 延用上赛季底盘框架，对内部布局进行重新设计增加底盘稳定性与可维修性
- 设计自适应悬挂系统与悬挂阻尼系统，适应新赛季的起伏路段，增强步兵机器人在复杂地形的通过性与灵活性
- 设计集成性的硬件装置，简化线路的检修与电控调试，降低维修难度

◆ 平衡步兵底盘

- 针对新规则的装甲板数量变化，设计新型的全向平衡机器人底盘
- 设计能够自适应复杂地形的悬挂系统，提高机器人的灵活性
- 轻量化结构，轮组模块化
- 稳定的底盘结构以提升抗撞击能力
- ◆ 云台
 - 良好的重心分析以减轻电机压力，稳定整车重心
 - 整体布局改进，优化走线，方便电控维修与调试
 - 发射弹道的优化，优化子弹的定心机构与单发限位，以适应新赛季的起伏路段，防止运动中出现漏弹情况
 - 拨弹轮和弹道的契合优化以避免子弹卡弹
 - 弹舱舱盖及舵机的改进设计使其稳定不卡，且防止子弹从弹舱漏出
 - 将 minipc 位置从底盘改变为云台，以适应新的视觉系统
- 电控组
 - 击打大小能量机关
 - 提高视觉瞄准精度
 - 多种步兵型号代码模块化使用
- 视觉组
 - 配备工业摄像头
 - 提高视觉系统瞄准的精度
 - 击打大小能量机关
- 主要改进方向
 - 机械组
 - ◆ 底盘
 - 应用有限元分析方法，对整车结构的强度需求等级进行划分，根据该等级选用不同材质的材料，对于强度需求小的结构使用玻纤板代替碳板或 3D 打印件代替 CNC 加工件
 - 在底盘车架设计便于拆装的维修用板，便于电控调试
 - 升级四轮形态步兵的悬挂系统，尝试实装自主研发的自适应双避震器系统
 - 研发新型的底盘与悬挂系统来实现平衡步兵的全向运动

- ◆ 云台
 - 改善弹舱设计，减小云台质量和体积以控制整车重心
 - 改变云台材料，用 upe 板和碳板代替玻纤板和环氧树脂板，以减小云台重量
 - 弹道辅以上下轴承限位，保证子弹射出时无偏位。改变摩擦轮及上下轴承间距多次 测验以达到最佳效果
 - 重新设计云台部分走线与控制板安装位置，增加稳定性的同时方便电控调试
 - 优化拨弹轮结构，降低卡弹风险
 - 优化云台架以及 yaw 轴承座结构强度，以适应飞坡的冲击力
 - 扩大云台架的内部空间，以方便将运算设备从底盘移动至云台
- 电控组
 - 提高云台相应速度，减少 PID 的稳态误差
 - 多种因素，综合考虑自瞄预测，例如，尝试把云台相应时间也考虑到自瞄预测当中
 - 新增底盘无力模式，用于旋转台击打能量机关
 - 编写代码书写规范，调高代码复用性
 - 使用英语作为代码注释，提高电控组英语水平
- 视觉组
 - 利用现有资源制作可用、高质量数据集
 - 迭代视觉系统，在代码中推理部署神经网络替换传统视觉识别部分，实现更加快速的物体检测
 - 为击打大小能量机关实现传统视觉和神经网络两套视觉识别代码
- 硬件组
 - 和机械组对接确定电路部分安装的空间、板子的形状，以及各接口位置的排布
 - 以原有步兵的设计情况和机器人布线规则为基准，对机器人的线路进行改进，升级，以及部分老化线路的重做
 - 优化自研固件（如：拓展版，母主板，自制充能装置），满足机器人的各项需求，并通过固化器件代替部分线路，使电路鲁棒性更好

- 新版超级电容的制作，使机器人拥有更强劲的动力系统

- 技术难点分析：

◦ 机械组

- 如何适新赛季场地中大量的起伏地段。
- 如何在保证车辆能够飞坡的情况下保证车身轻量化。

◦ 电控组

- 新赛季新增的平衡步兵对电控组来说是一个很大的挑战。如何提高平衡步兵在崎岖路段的适应能力以及上坡能力是电控组在未来赛季所要重点考虑的。初步考虑将尝试使用现代控制学方法或者传统控制学方法进行数学定量分析，并使用 Simulink 等建模仿真程序进行调试，做到科学调试机器人。

◦ 视觉组

- 神经网络的研发。目前网络上已有相关开源数据集，但是已有标注信息并不完全可靠，所以我们第一步是收集并整合各类开源数据集，利用相关数据标注平台来分别进行手工标注、智能标注、人工审查。接下来我们需要进行网络的选择、网络结构的优化、网络参数的优化，以达到网络在物体识别上具有良好的准确率和帧数。
- 大风车代码的研发与整合。由于新赛季大小能量机关机制出现了变动，视觉代码需要具有更强的鲁棒性，因此选择会为大风车开发两套待选的方案。

◦ 硬件组

- 超级电容的全新解决方案还没有过测试经验，需要进行反复测试才能确保新电容可以稳定工作。

- 资源需求分析

◦ 设备需求

- 3D 打印机、台钻、手钻、工具套装、CNC 机床、激光切割机、角磨机、焊台、热风枪等

◦ 官方物资

- 裁判系统
- 17mm 弹丸

- 零部件
 - 碳板，玻纤板，铝方管等原材料
 - 螺丝螺母等标准件
 - 电机，电调，电池等动力元件
 - 摄像头，minipc 等视觉元件

- 研发进度安排

- 机械组

11 月中旬完成规则分析和需求分析。

12 月初完成初步设计。

1 月初交付视觉组调试。

2 月份根据需求迭代。

3 月继续迭代。

4 月根据赛场情况针对性调整优化。

- 电控组

赛季初：完成代码规范的制定。

中期形态之前：编写整体代码框架，自瞄系统。

完整形态之前：完成大小能量机关的激活。

区域赛之前：完成所有机器人等级与性能参数的调试，如发弹频率，小陀螺转速的选择。

- 视觉组

研发以神经网络为主，传统视觉为辅。

神经网络：

数据集收集整合与制作：约一周时间。

网络选择、数据训练：约三周时间。

网络结构、参数的优化、数据训练：约三周时间。

神经网络的推理部署：约一周时间。

传统视觉：

原有视觉自瞄系统中跟踪、预测的优化：约两周时间。

大风车代码的重构、整合、调试：约两周时间。

- 硬件组

联盟赛之前：完成步兵机器人与英雄机器人电路优化，并且调试出基本可用的超级电容。

区域赛之前：完成所有机器人的线路优化与重新设计，统一所有线路与电路模块的规格与定义，方便检修与替换。研制出完整稳定的电容模块。

- 人力需求分析

- 机械组

机械结构的设计，对云台和底盘进行维护和迭代，以及对拨弹系统的设计。人数上云台两人，底盘两人。

- 电控组

针对本赛季步兵型号多样的问题，对步兵各个部分进行模块化的代码编写，在初始编写代码时，一人负责步兵云台，一人负责4轮步兵底盘，一人负责平衡步兵底盘，一人负责自瞄以及能量机关代码。在后续步兵维护调试时，每台步兵分配一人跟踪进行调试维护。

- 视觉组

由于本赛季我们选择了传统视觉和神经网络并行发展的方向，视觉组对于组内人数有了更大的需求。经过初步预估，本赛季视觉组约需要五到八人参与步兵机器人具体相关代码的维护和研发，其中传统视觉（C++/OpenCV）中对于原先代码的维护约需要二到三人，大风车代码的整合约需要一到两人，神经网络的研发和部署约需要二到三人。

- 硬件组

与机械组进行机器人布线孔位的调整与安排。需要硬件组组员积极参与到线路制作当中，并向其他组同学讲解线路情况。

- 预算

分类	预算
标准件	2000
3D 打印件	1400
动力系统	上赛季结余
官方物资	上赛季结余
传感器	1000
运算平台	2500
加工件	3000

- 分析小结

步兵	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	资金预估
云台	3508 电机、加工件	机械 2 人 电控 1 人 硬件 1 人	有设计发射机械结构的经验，对弹道有过一定的研究了解摩擦轮的电路控制。	5	2700
底盘	3508 电机、加工件	机械 2 人 电控 1 人 硬件 2 人	有设计底盘机械结构经验，熟悉底盘电路设计与控制原理	5	2700
云台架	6020 电机、加工件	机械 1 人	有设计云台机械结构经验，熟悉控制原理与云台电路设计	5	1000

步兵	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	资金预估
自动瞄准	工业摄像头、miniPC	视觉组 4 - 6 人	掌握 c++/Python 基础语法, 具有图像处理/神经网络经验, 了解工业摄像头相关 API 的使用	10	3500

2.2.2 哨兵机器人

- 规则分析

本赛季哨兵仍然作为防守单位存在, 规则上对于哨兵的调整较少, 哨兵在规则中的变动主要受到间接因素的影响, 唯一的直接因素是哨兵增加了被击杀后能够为团队带来 200 金币的效果。这个调整是比赛机制的重要改动, 一方面, 对于在局势上处于劣势的队伍, 能够在哨兵被击杀的时候得到经济的弥补, 进而在存活单位充足的情况下有更多的机会借助经济的优势或者弥补实现比赛的翻盘。另一方面, 这项改动提升了战术的可选择性, 比如对于一支工程出现问题但是极大能力较为精准的队伍, 可以战术放弃哨兵换取金币实现某种意义上的破釜沉舟。

其中一个间接因素是起伏地段, 因为起伏地段对于底盘小陀螺效果的绝对削弱, 哨兵间接增强了对于对方步兵近身攻击前哨站的防守, 这意味着哨兵采用前哨站被击杀之前停在轨道一端防守前哨站, 前哨站被击杀之后才开始移动的战术收益会有一定的提升。

另一个间接因素是飞镖的增强, 因为飞镖击打成功后会有对于比赛影响极大的长达十秒的“致盲”效果, 为了尽可能阻止对方的飞镖命中, 哨兵可以通过视觉识别敌方的飞镖并发射小弹丸击打飞镖的方式进行反导。

至于其原本的防守基地的工作, 因为哨兵允许有两个枪口, 所以可以通过上下双云台的方式达到上云台击打对方在我方环形高地及前哨站前的单位, 下云台击打对方在我方前哨站后道路及前哨站面前的单位的目的。

为了尽可能地达到存活地目的，哨兵机器人除了在轨道上来回移动之外还应当通过变速及变相的方式避免对方轻松瞄准命中。

- 功能分析

- 防守对方试图进攻前哨站及基地的单位
- 掩护我方撤退的单位
- 阻止对方飞镖命中
- 尽可能躲避对方的弹丸

- 需求分析

◦ 机械组

◆ 底盘

- 移动迅速，可以在轨道任意位置迅速刹停并变向
- 便于快拆且设计紧凑
- 设计高度模块化，便于快速维修

◆ 云台

- 保证发射精准
- 设计高度模块化，便于快速维修
- 轻量化

◦ 电控组

- 提高轨道机动能力，提自保能力
- 多云台控制独立控制
- 提高代码鲁棒性，保证不同云台之间不会干扰
- 优化弹道，提高射击精准度

◦ 视觉组

- 配备工业摄像头
- 提高视觉系统瞄准的精度
- 配合雷达站实现对敌方飞镖的反制
- 提高哨兵存活能力

- 主要改进方向

◦ 机械组

- ◆ 底盘
 - 实现云台与底盘的快拆结构，便于快速调整下置双云台或上下双云台结构
 - 实现哨兵内部刹车机构，以提高哨兵的生存能力
- ◆ 云台
 - 使用去掉减速箱的 3508 作为摩擦轮驱动，并增加弹道限位装置和微动开关
 - 轻量化设计并减少纵向高度以满足制作规范要求
 - 资源需求分析
- 电控组
 - 充分利用 30w 的底盘功率和 200J 的缓冲能量，优化底盘电机控制，提高机动能力，使用霍尔编码器感知哨兵位置。新增无规律运动，干扰敌方自瞄预测
 - 两个云台，底盘之间独立控制，任意一个离线不会干扰其他模块工作
 - 根据前哨站存活情况选择合适的底盘运动方式和选择合适的云台扫描范围，在前哨站存活是只扫描前方机器人
- 视觉组
 - 迭代视觉系统，在代码中推理部署神经网络替换传统视觉识别部分，实现更加快速的物体检测
 - 实现哨兵与雷达站的协同调度
 - 识别敌方弹丸轨迹，主动躲避敌方弹丸
- 技术难点分析
 - 机械组
 - 云台与底盘在实现快拆机构的同时保证哨兵整体的结构强度和可靠性。
 - 优化供弹链路并实现限位已提高哨兵响应速度。在实现刹车机构的同时完成上下云台的布置。
 - 电控组
 - 不同机器人的多模块代码复用。上赛季电控编写代码的时候发现各个兵种的部分代码模块十分相似，可以进行尝试复用，以减少电控组的

工作量。但是为了保证代码的规范性，需要规定代码的书写规范。

- 代码封装。多模块复用将会导致代码的可维护性降低，在面对复杂 Bug 的时候可能难以排查。因此代码封装需要降低各个模块之间的耦合度，保证各个模块之间不会相互干扰，做到代码易用性和可维护性的平衡。

- 视觉组

- 神经网络的部署。哨兵代码中识别部分会整合步兵相关代码，但是由于哨兵的特殊性，对于网络需要进行不同的组合尝试，以使最终投入使用的网络具有良好的性能。
- 敌方弹丸轨迹的识别。这对于哨兵是非常具有挑战性的尝试，可以有效躲避敌方弹丸，并极大的提高自身的存活率。该功能需要视觉组分析弹丸的特点，预测弹丸的轨迹。

- 资源需求分析

- 设备需求

- 3D 打印机一台、切割机、焊台、热风枪、电钻、冲击钻等

- 官方物资

- 裁判系统
- 17mm 小弹丸

- 零部件及制作工具

- 碳纤维板、铝方管、CNC 零件、螺丝螺母等标准件
- 电机、电调、电池等动力元件
- 摄像头、minipc 等视觉元件

- 研发进度安排：

- 机械组

11 月中旬完成规则分析和需求分析。

12 月初完成初步设计。

1 月初交付视觉组调试。

2 月份根据需求迭代。

3 月继续迭代。

4 月根据赛场情况针对性调整优化。

- 电控组

中期形态之前：基本代码的编写，加入自瞄。

完整形态之前：实现多模块独立工作。

- 视觉组

研发以神经网络为主，传统视觉为辅。

神经网络：

网络的选择、结构的优化、参数的优化、数据训练：约三周时间。

神经网络的推理部署：约一周时间。

传统视觉：

原有视觉自瞄系统中跟踪、预测的优化：约两周时间。

- 人力需求分析

- 机械组

云台机械的设计及安装总共需要两人。

- 电控组

哨兵控制代码一人，自瞄代码一人，维护一人。

- 视觉组

由于本赛季我们选择了传统视觉和神经网络并行发展的方向，视觉组对于组内人数有了更大的需求。经过初步预估，本赛季视觉组约需要二到四人参与哨兵机器人具体相关代码的维护和研发，其中传统视觉（C++/OpenCV）中对于原先代码的维护约需要一到两人，神经网络的研发和部署约需要一到两人。

- 预算

分类	预算
标准件	1500
3D 打印件	800
动力系统	上赛季结余
官方物资	上赛季结余
传感器	1000
运算平台	2500
加工件	4000

- 分析小结:

哨兵	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	资金预估
云台及发射机构	加工件、标准件、运算平台、官方件	机械 2 人、电控 1 人	有设计云台机械结构经验, 能够熟练使用 Solidworks	3	3300
底盘	加工件、标准件、官方件	机械 2 人、电控 1 人	有设计底盘机械结构经验, 能够熟练使用 Solidworks	4	3000
自动瞄准	工业摄像头、miniPC	视觉组 2-4 人	掌握 c++/Python 基础语法, 具有图像处理/神经网络经验, 了解工业摄像头相关 API 的使用	10	3500

2.2.3 英雄机器人

- 规则分析

本赛季对于英雄的整体趋势是寻求更高精准度的远距离射击。在规则上最关键的改动在于狙击点的调整两个调整。第一个调整是位置从原本的能量机关击打点变为了 R3/B3 高地，这意味着上赛季大连交通大学的北部赛区夺冠英雄关键位置受到了官方的鼓励。这个点位的主要优势在于对方步兵如果不进行飞坡则难以对我方英雄造成威胁，而且在拥有热量增益的前提上，视野也比上赛季的狙击点更加开阔，更利于对于前哨站和基地的输出。第二个调整则是最为关键最富有革命性的调整了，即英雄在吊射点发射弹丸每发射一颗 42mm 弹丸会返还 10 点金币。通过比较 42mm 75 金币十发的价格我们可以得知，在吊射点射击的英雄，每发大弹丸平均下来仅需要消耗 5 点金币。这意味着在英雄狙击前哨站三角装甲板命中率大于三分之一的情况下可以无条件选择在狙击点进行输出，而对于狙击基地甚至只要射程能够覆盖对方基地的三角装甲板，在双方哨兵尚且存活的情况下，即使命中率只有百分之十只要能够命中，那么在 2.5 倍伤害增益和胜负判定的影响下仍然能够取得巨大优势。这意味着英雄远距离的精准射击变为更加重要了。

第二个重要调整仍然体现着高精度远距离射击的思想，即对于前哨站的调整。因为本赛季前哨站前三十秒不会受到任何伤害并且中部模块变成了旋转模块，这不只意味着英雄击杀前哨站的时间至少延后了十几秒并且增加了击打中部模块的难度，还意味着防守方有更多机会去保护前哨站，尤其是在前期搬运矿石而无暇估计前哨站的工程机器人单位。因此新赛季如果英雄仍然选择击打中部旋转模块难度将会击大的提升，而如果选择在狙击点狙击三角装甲板，则无需担心这些问题，因为工程无法阻挡并且三角装甲板无法移动。

至于进攻对方步兵、英雄、工程，哨兵受到子弹价格及伤害的性价比的影响如果不能击杀对方单位则相当于变相损失了部分金币。但是由于起伏地段的影响以及本身较高的单颗弹丸的伤害，存在更高的可能在对方放松警惕对自己估量不足时产生击杀。

- 功能分析

- 在吊射点狙击对方前哨站和基地

- 在 R2/B2 环形高地击杀对方哨兵
- 中近距离进攻对方基地
- 配合队友适时击杀对方步兵、英雄、工程等单位
- 需求分析
 - 机械组
 - ◆ 底盘
 - 顺应 22 赛季新场地大面积颠簸路段的工况
 - 坚固，便于维修且轻量化
 - ◆ 云台
 - 极为精准的射击和吊射能力
 - 在保证一定的结构强度上实现轻量化
 - 电控组
 - 远距离吊射
 - 稳定射击供弹，保证单点射击
 - 预测旋转前哨站
 - 视觉组
 - 配备工业摄像头
 - 提高视觉系统瞄准的精度
 - 实现远距离吊射
 - 优化重力补偿以弥补 42mm 大弹丸导致的弹道下坠
- 主要改进方向
 - 机械组
 - ◆ 底盘
 - 需要设计带有高频振动过滤的自适应悬挂来满足新赛季的场地
 - 需要在保证强度情况下尽量达成轻量化底盘
 - ◆ 云台
 - 重新设计一套供弹稳定的下供弹系统
 - 需要有能够实现单发限位且精准度极高的发射机构
 - 需要能够自动计算目标距离的深感摄像头
 - 需要能够辅助远距离吊射的图传增倍镜

- 电控组

- 绘制 UI，帮助操作手吊射
- 提高云台控制精度，发射仰角与雷达站信息尝试结合
- 提供底盘无力模式，减少底盘对吊射的干扰
- 调试“指哪打哪”模块，减少对视觉的依赖性
- 多传感器融合，完善英雄供弹逻辑，保证单发效果
- 人员安排
- 英雄底盘与步兵共用底盘代码模块，一人完成英雄控制代码，一人完成英雄自瞄代码，后续一人跟进维护

- 视觉组

- 迭代视觉系统，在代码中推理部署神经网络替换传统视觉识别部分，实现更加快速的物体检测
- 优化重力补偿相关代码以提高远距离吊射时的准确度

- 硬件组：

- 和机械组对接确定电路部分安装的空间、板子的形状，以及各接口位置的排布
- 根据新设计的英雄的实际情况，对机器人的线路进行设计与排布
- 定制自研固件（如：拓展版，母主板），满足英雄机器人的各项需求的前提下，尽量保证电路模块的通用（步兵与英雄均可使用），也使用固化器件代替部分线路，使电路鲁棒性更好
- 新版超级电容的制作，使机器人拥有更强劲的动力系统

- 技术难点分析

- 机械组

- 从实现能够在颠簸路段上有效减震的自适应悬挂。
- 保证所有元件在震动中不会失效。
- 保证吊射精度。

- 电控组

- 通过雷达站反馈的信息辅助英雄瞄准。从规则新增的英雄吊射可以使用雷达站，提示我们英雄吊射不应该想法设法的使用图传来进行瞄准。因为限于图传画质和图传安装方式，英雄吊射使用图传瞄准效果并不

理想。因此使用雷达站作为火炮纠正系统，可能会带来不错的效果。

电控组要做的就是将雷达站的基地图像弹道偏差值，反馈为英雄云台纠正密位以提高英雄吊射精准度。

- 视觉组

- 远距离吊射。
- 在本赛季中，英雄机器人需要承担远距离吊射的任务，因此在较远距离下实现精准的射击需要准确且稳定的识别。

- 硬件组

- 超级电容的全新解决方案还没有过测试经验，需要进行反复测试才能确保新电容可以稳定工作。

- 资源需求分析

- 设备需求

- 3D 打印机、台钻、手钻、工具套装、CNC 机床、激光切割机、角磨机、焊台、热风枪等

- 官方物资

- 裁判系统
- 42mm 弹丸

- 零部件

- 碳板、玻纤板、铝方管等原材料
- 螺丝螺母等标准件
- 电机、电调、电池等动力元件
- 摄像头、minipc 等视觉元件

- 研发进度安排

- 机械组

11 月中旬完成规则分析和需求分析。

12 月初完成初步设计。

1 月初交付视觉组调试。

2 月份根据需求迭代。

3 月继续迭代。

4 月根据赛场情况针对性调整优化。

- 电控组

中期形态之前：基本代码的编写，完成“指哪打哪”模块的调试。

完整形态之前：完成英雄吊射的调试。

- 视觉组

研发以神经网络为主，传统视觉为辅。

神经网络：

网络的选择、结构的优化、参数的优化、数据训练：约三周时间。

神经网络的推理部署：约一周时间。

传统视觉：

原有视觉自瞄系统中跟踪、预测的优化：约两周时间。

- 硬件组

联盟赛之前：完成步兵机器人与英雄机器人电路优化，并且调试出基本可用的超级电容。

区域赛之前：完成所有机器人的线路优化与重新设计，统一所有线路与电路模块的规格与定义，方便检修与替换。研制出完整稳定的电容模块。

- 人力需求分析

- 机械组

云台和机械总共需要两人进行设计、装配。

- 电控组

总共需要两人进行英雄代码的编写、测试和维护。

- 视觉组

由于本赛季我们选择了传统视觉和神经网络并行发展的方向，视觉组对于组内人数有了更大的需求。经过初步预估，本赛季视觉组约需要四到六人参与英雄机器人具体相关代码的维护和研发，其中传统视觉（C++/OpenCV）中对于原先代码的维护约需要二到三人，神经网络的研发和部署约需要二到三人。

- 硬件组

与机械组进行机器人布线孔位的调整与安排。需要硬件组组员积极参与到线路制作当中，并向其他组同学讲解线路情况。

- 预算

分类	预算
标准件	2500
3D 打印件	1500
动力系统	上赛季结余
官方物资	上赛季结余
传感器	2000
运算平台	2500
加工件	4000

- 分析小结:

英雄	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	资金预估
云台及发射机构	加工件、标准件、运算平台、官方件	机械 2 人、电控 1 人	有设计云台机械结构经验和装配经验, 能够熟练使用 Solidworks	3	4500
底盘	加工件、标准件、官方件	机械 2 人、电控 1 人	有设计底盘机械结构经验和装配经验, 能够熟练使用 Solidworks	4	4500
自动瞄准	工业摄像头、miniPC	视觉组 4-6 人	掌握 c++/Python 基础语法, 具有图像处	10	3500

英雄	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	资金预估
			理/神经网络经验, 了解工业摄像头相关 API 的使用		

2.2.4 工程机器人

- 规则分析

本赛季工程的主要趋势是更加纯粹的工程机器人性能的比拼。变动在于其伸展尺寸从 1000mm*1000mm*1000mm 变成了 1200mm*1200mm*1000mm, 这使得机械的设计上限有了极大的提升。于此同时, 伸展尺寸的提高使得工程机器人能够完全遮挡前哨站中部旋转装甲板的同时更容易空接资源岛的金矿石, 强队与弱队的差距会进一步提升。

第二点变动在于资源岛的变动。因为资源岛增加了专属于工程机器人的防御增益以及取消了第二次掉落金矿石的随机性, 所以工程机器人争夺金矿石时会更加处于一种无干扰的状态, 使得争抢金矿石时性能较好的工程机器人除了因故未能争夺之外拥有绝对的优势。因此队伍需要花费更多的精力在工程机器人性能本身上而不是在制定在战术上抓矿石的时机上。

第三点受到英雄会更多的选择在狙击点狙击影响。因为在狙击点的敌方英雄难以被我方步兵直接输出, 而飞坡本身存在一定风险, 所以工程可能需要通过对于障碍块的拖拽协助己方步兵直接开上对方的公路去进而达到防守的作用。

救援及配合队友进行战略进攻或防守, 本赛季没有变动。对于前者, 重点在于针对比赛的局势选择刷卡或者拖拽至恢复点。对于后者, 其关键在于操作间的操作手彼此沟通清除, 通过阻拦在对方的追击的单位前或者阻止对方撤退单位离开的方式进行战术进攻或防守。

- 功能分析

- 抓取资源岛的矿石

- 在兑换站兑换矿石
- 通过刷卡或者拖动救援我方阵亡单位
- 具备基本的移动速度和灵活度保护我方残血单位撤退及阻止对方残血单位撤退
- 吸引敌方哨兵火力协助队友进攻
- 能够搬运障碍块
- 需求分析
 - 机械组
 - 设计全新的底盘结构，能够在全程起伏路段情况下保持高鲁棒性
 - 设计全新抬升抓取矿石机构，充分利用全新最大伸展尺寸下更高效完成作业
 - 设计全新救援机构，能够与步兵和英雄机器人更加适配并且维修易操作
 - 电控组
 - 安装双电池，提高运动速度
 - 一键抓矿，一键兑换
 - 空中抓取抢夺矿石
 - 快速救援
 - 视觉组
 - 配备工业摄像头
 - 实现对矿石上方灯闪烁的识别
- 主要改进方向
 - 机械组
 - 根据新赛季起伏路段地形选择更适合的悬挂系统来满足比赛需求
 - 重新布局整体空间布局，预留更优雅及高鲁棒性的布线空间
 - 抬升抓矿部分根据新规则重新设计，实现更快响应以及更高效抓取，同时改变气路的布置细节，实现同一气路下的更好表现
 - 改进刷卡机构使其稳定性提高，不与车底盘存在干涉，设计防止路程阻挡物可能带来的影响
 - 扩大车体内部空间布局，设计矿石翻转机构，实现一次抓取三块矿石

并且调整矿石朝向的功能

- 为图传设备准备全新的小云台实现矿石的朝向以及位置观察，方便操作手实时获取信息
- 电控组
 - 编写一键抓矿组合动作，配套使用视觉对位，提高成功率
 - 选择合适的光电传感器，完成一键抓矿
 - 提高救援系统的相应速度，减少操作手操作难度
- 视觉组
 - 新增工程视觉代码，实现更加快速、准确的移动到对应位置
- **技术难点分析**
 - 机械组
 - 大面积颠簸路段，如何在颠簸路段上保证车体的结构足够稳定将决定工程在比赛中的发挥表现。
 - 资源岛前存在斜坡需要对车体底部进行检查与实验避免干涉。
 - 在规则影响下前哨战更容易被击倒，能够设计出保护前哨战的等战略性质功能将备受关注。
 - 电控组
 - 要想保证一键抓矿的成功率，必须要做好视觉对位的工作，若不能准确对位，一键抓矿反而会浪费更多时间。
 - 视觉组
 - 从零实现工程机器人视觉的新代码。
 - 本赛季中计划为工程机器人设计视觉代码，使能够更加快速、准确的移动到对应位置。
- **资源需求分析**
 - 设备需求：
 - 3D 打印机、台钻、手钻、工具套装、CNC 机床、激光切割机、角磨机、焊台、热风枪等
 - 官方物资
 - 裁判系统
 - 42mm 弹丸

- 零部件
 - 碳板、玻纤板、铝方管等原材料
 - 螺丝螺母等标准件
 - 电机、电调、电池等动力元件
 - 摄像头、minipc 等视觉元件
- 研发进度安排
 - 机械组
 - 11 月赛季工程规划分析。
 - 12 月、1 月机械图纸设计。
 - 2 月功能调试。
 - 3 月改进设计并继续迭代。
 - 4 月根据赛场情况与战术要求迭代。
 - 电控组
 - 中期形态之前：完成基本代码编写，加入一键抓矿，空中抓取功能。
 - 完整形态之前：完成和视觉的自动对位交互。
 - 视觉组
 - 以传统视觉为主
 - 具体代码的构建：约一周时间。
 - 代码的测试与调试：约一周时间。
- 人力需求分析
 - 机械组
 - 机械结构的设计，对工程机器人整车进行制作以及更新迭代，总共四人。
 - 电控组
 - 底盘同样采用步兵底盘代码框架，一人负责工程的全部模块开发。一人跟踪维护。

◦ 视觉组

视觉组需要一到两人负责开发工程视觉代码，包括资源岛顶灯的识别，角度、距离的解算。

- 预算

分类	预算
标准件	3500
3D 打印件	1500
动力系统	上赛季结余
官方物资	上赛季结余
传感器	1000
运算平台	2500
加工件	4500
气动套件	2000

- 分析小结

工程	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位： 周)	资金预 估
云台	2006 电机、 3508 电机、 板材、铝方 管	机械 1 人、电控 1 人	有云台设计经 验。熟悉传送带 相关机构	4	2000
底盘	3508 电机、 麦克纳姆 轮、板材、 铝方管	机械 1 人、电控 1 人	有底盘设计经验	4	4000

工程	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	资金预 估
救援	2006 电机、 板材件	机械 1 人、电控 1 人	有齿轮结构设计 经验	3	1000
刷卡	气缸、板材 件	机械 1 人、电控 1 人	气动装置设计经 验, 电磁阀和气 瓶的相关知识	3	500
抓矿	气缸、3508 电机	机械 1 人、电控 1 人	气动装置设计经 验, 了解空接及 相关概念	3	4000
自动 瞄准	工业摄像 头、Jetson Nano	视觉组 1-2 人	掌握 c++ 基础 语法, 具有图像 处理经验, 了解 工业摄像头相关 API 的使用	5	3500

2.2.5 空中机器人

- 规则分析

本赛季空中机器人没有任何调整, 仍然是需要 300 金币激活 30 秒 500 发 17mm 弹丸射击的机会。在当前规则下, 空中机器人仍然处于一个较为尴尬的状态, 甚至在英雄的改动下变得更加尴尬。它存在的问题主要有三点, 第一点是由于战队的技术水平和财力要求较高, 部分战队难以负担或者完成一个射击精度较高的空中机器人。第二点是在战术上难以安排, 由于其飞行范围被严格限制, 因此通过它进攻对方移动单位是较为困难的, 而如果试图通过空中机器人进攻对方的前哨站、基地来实现场面的

优势，在目前规则的限制下前中期没有足够的金币去兑换，而后期其效果远低于英雄对于前哨站和基地的输出。第三点是其射击需要占用一个 17mm 机动枪口，这意味着我们如果选择能够射击的空中机器人将承受没有双枪口步兵的沉默成本，对于大多数队伍而言，这样做并不值得。综上所述，空中机器人对于大多数队伍而言，可能将其作为一个空中摄像头对于场地进行勘察是最优选。

- 功能分析

- 勘察视野
- 吊射对方机器人、前哨站及基地
- 配合我方单位进行场面的压制

- 需求分析

◦ 机械组

- 飞行稳定，悬停稳定，为挂载 17mm 发射机构或者摄像头云台提供稳定的平台
- 发射机构需具有稳定且精准的弹道

◦ 电控组

- 云台能够在发射弹丸时保持自稳
- 发射机构能保证射频射速达到极值
- 减少瞄准难度

◦ 视觉组

- 可用、稳定的自瞄发射系统

- 主要改进方向

◦ 机械组

◆ 机械飞行平台

- 飞行平台在保证机身强度和稳定性的情况下尽可能减轻重量
- 联合云台及发射机构，调整飞行器重心至合适位置
- 射击合理的脚架结构，做到对云台干扰较小
- 优化细节设计，因机器人尺寸较大，考虑合理的设计使机器人方便携带

◆ 云台

- 在保证强度和稳定性的条件下减轻重量
- 减少发射散布，提高弹道精准度及稳定性
- 电控组
 - 迭代代码，提高稳定性，增加视觉接口，优化代码限位部分
 - 持续优化云台控制算法，保证在机架抖动以及高射频下云台的稳定，提高射击精度
 - 拉高射频，优化摩擦轮控制算法
 - 此处需要机械改进拨弹轮结构与摩擦轮前的限位结构，同时大量测试输弹装置是否
 - 卡弹问题
 - 电路板与走线方面需与机械进行配合，在云台初稿大体完成时决定电路板的个数
 - 位置，同时确定云台走线方案以及定制线的数量与规格
 - 配合视觉优化对地目标的击打能力，提高自瞄性能
- 视觉组
 - 基于步兵和英雄的视觉系统进行重力补偿、弹道调整，提高自瞄性能
- 硬件组
 - 和机械组对接确定电路部分安装的空间、板子的形状，以及各接口位置的排布
 - 负责根据需求以及性能要求选择合适的硬件方案
 - 根据选定的方案设计原理图并做电路板的布局和布线
- 技术难点分析
 - 机械组
 - 如何在无 GPS 信号，光线情况复杂的场地中保证无人机的稳定悬停。
 - 如何在机身有 3 个自由度的晃动的情况下保证射击精度。
 - 视觉组
 - 由于无人机在空中的不稳定性，所以视觉系统需要为无人机提供稳定可靠的物体识别。
- 资源需求分析
 - 设备需求：

- 3D 打印机、激光切割机、焊台、热风枪等
- 官方物资
 - 裁判系统
 - TB47 动力电池
 - 17mm 弹丸
- 零部件
 - 碳板、碳管等原材料
 - 螺丝螺母等标准件
 - 电机、电调、电池等动力元件
 - 摄像头、minipc 等视觉元件
- 研发进度安排
 - 机械组
 - 1 月中旬完成规则分析和需求分析。
 - 2 月初完成初步设计。
 - 3 月初交付视觉组调试。
 - 4 月根据赛场情况针对性调整优化。
 - 电控组
 - 完整形态之前：视频完成飞控的调试。
 - 区域赛前完成射击弹道调试。
 - 视觉组
 - 神经网络的部署与优化，数据训练：约两周周时间。
 - 原有视觉自瞄系统中跟踪、预测的优化：约两周时间。
- 人力需求分析
 - 机械组
 - 机身机械结构的设计，对云台与发射机构进行优化测试。考虑机身运输及保护方案电控组，总共两人。
 - 电控组

对于飞控代码和射击代码总共需要两人。

◦ 视觉组

视觉组部分成员（1-2 人）负责开发无人机视觉代码，包括敌方单位的识别、跟踪、预测及解算。

- 预算

分类	预算
标准件	1000
3D 打印件	400
动力系统	上赛季结余
官方物资	上赛季结余
传感器	1000
运算平台	2500
加工件	6000

- 分析小结

空中	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位： 周)	资金预 估
云台 及发 射机 构	加工件、标 准件、运算 平台，官方 件	机械 1 人、电控 1 人	有设计云台机械 结构经验和装配 经验，能够熟练 使用 Solidworks	4	2400
机身	加工件、标 准件、官方 件	机械 1 人、电控 1 人	有无人机组装及 飞行经验者优先 先，能够熟练使 用 Solidworks	5	5000

空中	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位: 周)	资金预 估
自动 瞄准	工业摄像 头、miniPC	视觉组 1-2 人	掌握 c++ 基础 语法, 具有图像 处理经验, 了解 工业摄像头相关 API 的使用	5	3500

2.2.6 飞镖系统

- 规则分析

本赛季飞镖的趋势仍然是极高收益但是对技术要求极高的单位, 需要机械电控视觉的紧密配合。飞镖本身变动在于重量和尺寸限制放宽的同时额外允许一个自定义控制器来操控。这意味着对于机械的设计而言有更多的可能, 变相降低了击打的难度。

第二个变动是在规则上添加了击打中前哨站或基地后对对手造成额外的十秒致盲效果。这个改动看似能够极大的增益正面作战能力, 但是增益效果会随着被命中队伍的水平提高而递减, 这是因为致盲效果仅对于图传图像有效, 并没有影响机器人本身携带的摄像头以及雷达的效果。这意味着队伍除了尽可能让飞镖做的足够精准之外还应当注意在视觉上考虑到被致盲时的反制措施。

- 功能分析

- 对对方前哨站、基地造成伤害
- 在合适的时机命中使得对面正面作战受到削弱

- 需求分析

- 机械组
 - 飞镖严格按照预计轨道飞行
 - 激光标定位置
 - 飞镖本身要能够自转以抵抗横风

- 飞镖架在装填以及加速的过程中始终使飞镖姿态与指向不变
- 电控组
 - 提高瞄准精度，减少飞镖件对位难度
- 主要改进方向
 - 机械组
 - ◆ 轨道
 - 摩擦轮间距要一致
 - 各部件平行程度要一致
 - 螺丝孔位的大小要适中
 - 滑轨光滑程度要高
 - ◆ 飞镖本体
 - 滑块需做成四面对称以消除自身乱流影响
 - 飞镖摩擦面材质要和摩擦胶轮方案配套
 - ◆ 结构
 - 装填方式改进为弹匣式或左轮式以方便携带
 - 将 Y, P 轴移动改为手动机构
 - 电控组
 - 安装激光对准模块，在开局进行校准
 - 提高发射架云台控制精度，尽可能较少飞镖发射时的外界干扰
 - 硬件组
 - 负责飞镖的整体线路设计，尝试研发电磁加速，为飞镖的发射提供更多的解决方案。同时进行电路板设计与飞行控制系统的设计
- 技术难点分析
 - 机械组
 - 如何在赛场上快速标定瞄准位置。
 - 如何保证镖体的飞行轨迹的稳定。
 - 电控组
 - 若采用激光对准前哨站的方式校准，那么则需要很好的位置解算算法才能计算出射击基地的角度。这需要大量的去调试，记录弹道曲线。
- 资源需求分析

- 设备需求：
 - 3D 打印机、激光切割机、焊台、热风枪等
 - 卷尺、量角器、激光测距仪等测量仪器
- 官方物资
 - 裁判系统
- 零部件
 - 碳板、碳管、铝方管等原材料
 - 螺丝螺母等标准件
 - 电机、电调、电池等动力元件
 - 摄像头、minipc 等视觉元件
 - 光电门等测速元件
- 研发进度安排
 - 机械组
 - 10 月中旬完成规则分析和需求分析。
 - 11 月初完成第一版设计。
 - 12 月初完成并评估第一版设计情况。
 - 1 月根据第一版情况决定进行迭代或改进。
 - 2 月进行迭代或改进并测试。
 - 3 月确定最终构型。
 - 4 月根据赛场情况调试。
 - 电控组
 - 中期形态之前：完成飞镖发射的代码书写。
 - 区域赛之前：完成激光对位的控制逻辑。
- 人力需求分析
 - 机械组
 - 进行设计及安装工作总计需要一人。

◦ 电控组

电控一人，负责全部飞镖架代码。

- 预算

分类	预算
标准件	500
定制件	1500
动力系统	上赛季结余
官方物资	上赛季结余
硬件设备	500
电控设备	500

- 分析小结

空中机器人	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	资金预估
发射架	加工件、标准件、官方件	机械 2 人 电控 2 人 硬件 4 人	有设计云台机械结构经验和装配经验，能够熟练使用 Solidworks	5	2500
飞镖	加工件、标准件、官方件	机械 2 人	有无人机组装及飞行经验者优先，能够熟练使用 Solidworks	7	500

2.2.7 雷达

- 规则分析

本赛季雷达仍然主要是为了获取信息，获取的信息可通过云台手观察摄像头获得，或者通过多机通信系统向己方场上机器人单位单向发送信息。雷达所获原始数据接入运算平台后可进行后处理，以提供更为直观的敌方机器人信息甚至映射出小地图标记敌方位置。比赛场地中 R2/B2 环形高地小资源岛附近同时提供了用于雷达定位的视觉标签，可作为雷达所用算法的基础坐标点来计算观察到的敌方单位位置信息。

- 功能分析

- 为操作手提供场地信息
- 识别敌我双方并进行标注

- 需求分析

◦ 机械组

- 设计雷达站固定装置，固定装置应已于安装拆卸以及便于搬运
- 设计传感器以及云台保护装置，避免在比赛或运输过程中损伤设备，以及良好保护 数据线接口处
- 设计过程中应注意雷达传感器与雷达基座围栏的高度以及距离关系，避免遮挡
- 固定支架应满足安装规范要求

◦ 视觉组

- 利用神经网络进行物体识别

- 主要改进方向

◦ 机械组

- 进一步优化支架设计，便于更好的保护传感器和摄像头，并方便运输

◦ 视觉组

- 新增神经网络视觉代码，实现对各个物体的实时检测

- 技术难点分析

◦ 视觉组

- 缺少技术沉淀和相关经验。

- 资源需求分析

◦ 设备需求：

- 3D 打印机、激光切割机、焊台、热风枪等

- 官方物资
 - 裁判系统
- 零部件
 - 碳板、碳管、铝方管等原材料
 - 螺丝螺母等标准件
 - 摄像头、mznipc 等视觉元件
- 研发进度安排
 - 机械组

完整形态之前：完成雷达架子的制作。
 - 视觉组

神经网络的部署与优化，数据训练：约两周周时间。
- 人力需求分析
 - 机械组

负责根据规则以及设计手册，设计雷达站固定支架以及相关保护模块，总共一人。
 - 视觉组

视觉组需要一到二人负责开发神经网络。
- 预算

分类	预算
标准件	200
传感器	500
运算平台	2500
加工件	800

- 分析小结

雷达站	物资需求	人力评估	人员技能要求	耗时评估 (单位:周)	资金预估
支架	加工件、标准件、运算平台	机械 1 人	有装配经验, 能够熟练使用 Solidworks	1 周	1000
自动瞄准	工业摄像头、PC	视觉组 2-4 人	掌握 c++ 基础语法, 具有图像处理经验, 了解工业摄像头相关 API 的使用	5 周	3000

2.2.8 人机交互系统

- 规则分析

本赛季对于人机交互系统的需求是有所提升的。它主要受到本赛季吊射点改动、飞镖改动、起伏地段范围增加影响。对于吊射点, 当英雄机器人进行长距离精准吊射时, 因为摄像头的性能所限无法进行目标的视觉识别, 因此通过操作手屏幕的 UI 提供的瞄准线成为了操作手的有力工具。对于飞镖的改动, 因为飞镖在新赛季更容易打中目标的同时还附带有 10 秒致盲效果, 因此通过有效的人机交互尽可能减少致盲带来的不利后果是很有必要的。而对于起伏地段, 因为起伏地段对于图传画面的干扰以及对于车稳定性的严峻考验, 因此需要额外的辅助协助操作手克服画面的干扰以及及时判断自身车辆出现的问题。

- 功能分析

- ◆ 辅助操作手进行机器人的控制
- ◆ 为操作手提供额外场地信息

- 需求分析

◦ 电控组

- ◆ 开发简易电机调试装置, 便于测试电机好坏
- ◆ 开发远程紧急断电装置, 在调试旧机器人的时候, 防止因为不明原因

导致机器人失控发生危险

- 视觉组
 - ◆ 调试交互系统
 - ◆ 差错机制系统
 - ◆ 与电控联合实现操作手操作界面目标追踪实时显示
 - ◆ 大风车击打交互
- 主要改进方向
 - 电控组
 - ◆ 开发简易电机调试装置，便于测试电机好坏
 - ◆ 开发远程紧急断电装置，在调试旧机器人的时候，防止因为不明原因导致机器人失控发生危险。
 - ◆ 每辆机器人安装 Debug 屏幕显示机器人状态，方便查看机器人状态，以及调试视觉程序
 - 视觉组
 - ◆ 从终端进行调试和远程调试

2.3 技术中台建设规划

2.3.1 技术储备

- 电控组
 - ◆ 较高的 6020 电机仿真模型；
 - ◆ 基于微分先行的快速 6020 云台响应控制；
 - ◆ 使用下位机进行弹道解算的自瞄系统
 - ◆ 完善的客户端 UI 绘制函数库
- 视觉组
 - ◆ 完善的基于传统视觉 RM 视觉解决方案
- 机械组
 - ◆ 可调参的云台转动惯量数学模型
 - ◆ 经过赛场检验的，稳定可靠的机械底盘
 - ◆ 可快速响应的悬挂系统
 - ◆ 响应迅速，弹道稳定的 17mm 发射机构

- 硬件组
 - ◆ 完善的电路连接方式
 - ◆ C 板拓展版:DAP 电路稳定且成熟
 - ◆ 可以将重要电路模块化的导电滑环分线板
 - ◆ 两版功能不同但均可用的超级电容控制板解决方案

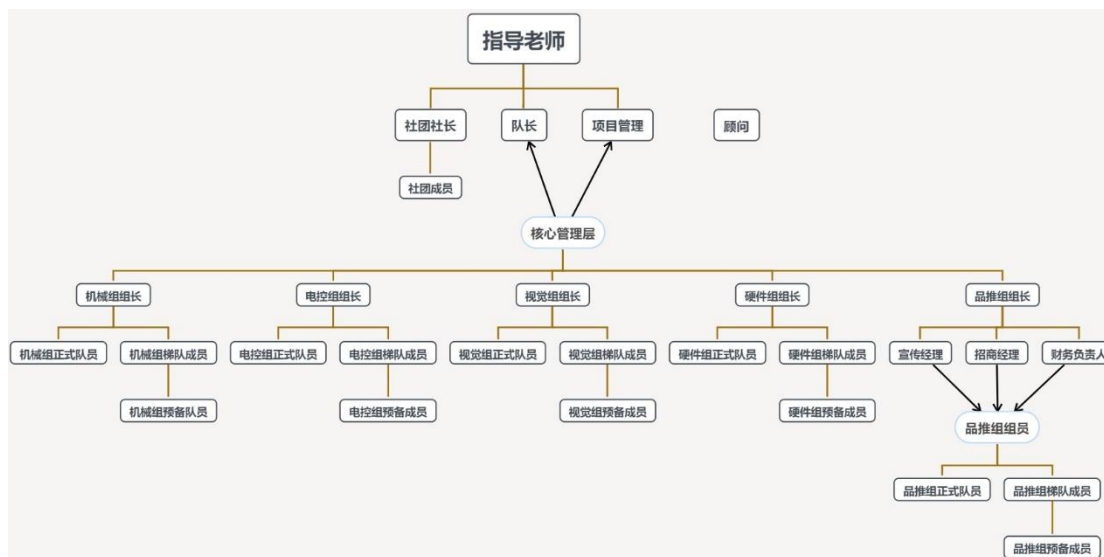
2.3.2 技术突破目标

- 电控组
 - ◆ 提高代码模块化程度
 - ◆ 提高代码鲁棒性，比如使用看门狗防止程序运行故障
 - ◆ 平衡步兵仿真模型的建立
- 视觉组
 - ◆ 解耦代码，提高模块化程度。实现视觉输入 - 处理 - 输出的模块解耦。
 - ◆ 实现一套完善的基于神经网络机器学习的 RM 视觉解决方案
 - ◆ 增加对于大弹丸的预测
 - ◆ 增加工程机器人对于资源岛掉落矿石的视觉识别
- 机械组
 - ◆ 模块化的底盘和云台设计
 - ◆ 便于在赛场快速排查故障的快拆系统
 - ◆ 通用零件设计
- 硬件组
 - ◆ 更加优化的布线方式
 - ◆ 更加稳定且可靠的超级电容解决方案
 - ◆ 将电路模块进行整合与集成，使其与机器人的机械结构分离，在提高鲁棒性的同时便于检修

3. 团队建设

3.1 团队架构设计

3.1.1 行政架构



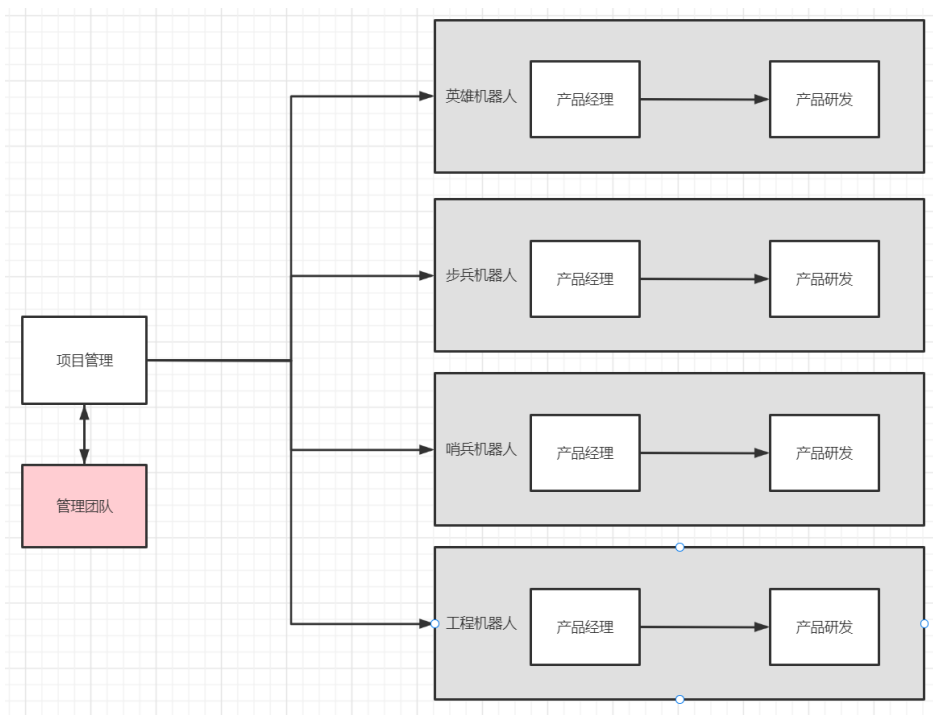
分类	岗位	职责职能	条件	数量
	指导老师	重大事项决策 队员工作指导	为战队提供指导	5
	顾问	技术研发指导 产品研发成果审核	往届主力队员	5
	社团社长	接受老师指导 在处理社团事务 与战队对接 为战队输送人才	社团内部 竞选出的 社长	1
正式队员	核心管理层 队长	对接校方和赛务 队伍内事务决策 引导团队氛围 人员管理	由上届管理层及指导老师决定	1

分类	岗位	职责职能	条件	数量	分类
		项目管理	负责研发进度管理 把控研发方向 产品经理管理 兼任物管职能 队伍内事务决策 人员管理	由上届管理层及指导老师决定。	1
	管理层	组长	技术辅助指导 分配学习任务 队伍内事务的决策 编辑钉钉文档	由上届留队的各骨干担任	4 (各组 1 名, 品推组组长由宣传经理、招商经理、财务负责人之一担任)
	副队长	同原有职能	同原有职能	仅兼任, 老队员相关技术精湛而且为队伍作出重大贡献 在战队中同时处在管理层的社团社长。	3
		招商经理	管理招商事宜	招商能力与经验充足	1

分类	岗位	职责职能	条件	数量
	宣传经理	完成组长布置的任务 配合组长和社团社长进行宣传相关工作	拥有足够的品牌推广能力 同时在战队和社团中负责宣传工作。	1
	财务负责人	战队财务管理	对于财务管理有足够的能力和经验	1
	普通队员	机器人研发和测试 完成分配的行政任务（例如打扫卫生） 编辑钉钉文档	新人达到梯队成员标准并且水平极其突出 主要负责一部分内容并能够独当一面 适应战队氛围无或少记过 老队员为队伍做出	视系统名额数而定

分类	岗位	职责职能	条件	数量
			主要贡献者。	
梯队队员		学习必需知识 完成分配的行政任务（例如打扫卫生）。	新人达到预备队员水平并通过全部考核者或初始水平优异者 老队员对于战队贡献不足但队伍梯队成员名额充裕	视系统名额数而定
预备队员		进行培训与入队考核	通过战队面试/社团管理层面试（品推组）	不限

3.1.2 研发架构



(图中具体开发内容仅作为参考不代表具体开发内容)

岗位	职能描述
项目管理	负责研发进度管理 把控研发方向 产品经理管理 兼任物管职能 队伍内事务决策 人员管理
产品经理	按兵种研发的任务安排 跨技术方向协调研发进度
产品研发	机器人研发和测试

3.2 团队招募计划

组别	人数需求	纳新要求
机械组	25	<p>加入没有门槛，但成为战队成员必须听过两轮考核，第一轮考核不会进行培训，通过了第一轮考核的同学将会在培训后进入第二轮考核，通过后正式加入战队。</p> <p>优先录取条件： 了解 Solidworks, CAD, fusion 等三维画图软件</p> <p>了解各类工具的基本使用，如电钻、角磨机 等。</p> <p>了解机械设计，高中有 相关机器人竞赛经历如 FTC, VEX 等。</p>
电控组	25	<p>加入没有门槛，会对报 名的同学统一进行三个 月左右的培训，培训完 成后会以校内赛的方式 进行考核。</p> <p>优先录取条件： 对 C 语言等编程语言有</p>

组别	人数需求	纳新要求
		<p>一定的基础。</p> <p>对于嵌入式开发有相关经历。</p> <p>了解机器人控制，高中有相关机器人竞赛经历。</p>
视觉组	7	<p>存在一定门槛，会对报名的同学进行三个月左右的培训以及考核。</p> <p>优先录取条件： 对编程、计算机视觉领域感兴趣。</p> <p>有良好的时间管理能力和自学能力。</p> <p>有编程语言基础（C++，C，Python）。</p> <p>有 OpenCV 或图像处理经验。</p> <p>有任何计算机领域的比赛经历或学习经历。</p>

组别	人数需求	纳新要求
		有了解或使用过 Linux
硬件组	5	<p>加入没有门槛，会为报名的同学提供材料和方向供自学，为期一个月。随后会以复现 2021 赛季工程文件的形式进行队员考核及答辩。</p> <p>优先录取条件： 对电路的基本原理有一定了解。</p> <p>使用过 Altium Designer 及 PCB layout 等相关软件</p> <p>拥有一定的焊接能力</p>
品推组	5	<p>加入没有门槛，但是否成为战队成员需要根据新生制作的推文、海报等质量决定。</p> <p>优先录取条件： 拥有一定的宣传、排版经验。</p> <p>拥有 PS、PR 等技能。</p>

3.3 团队培训计划

团队的培训计划基于团队制定的教学原则和规章而制定，教学规章如下：

- 教学大纲由各组组长集中讨论整理而成，内容应包含多次考核任务以及较为明确的始末时间。
- 教学原则是：自学为主、组长起引导作用、比赛需求导向、学习与筛选并存。
- 通过完整教学任务考核的队员在对应组长核实后原则上应当赋予梯队队员的身份。
- 各组长设置的考核任务应当具有区分队员水平的作用并且应根据新成员的任务完成结果判断其职位的晋升以及人员的劝退。

3.3.1 机械组培训计划

- 培训组成：
 - Solidworks 的操作与机械设计
- 终极考核内容：
 - 分配较为简单的实际研发任务，根据研发结果判断水平及分组
- 具体培训计划：
 - Solidworks 的基本操作与使用
 - 第一周：学习 solidworks 基本操作，学习装配体与文件保存路径
 - 第二周：学习较为复杂的 3d 建模操作
 - 第三周：研读比赛规则与制作手册，学习基本的机械设计知识
 - 第四周：学习优秀的开源设计，学习较为复杂的机械设计知识
 - 第五周：开始准备机械设计作业，学习材料有关的知识
 - 第六周：阶段性机械设计作业
 - 第七周：学习基本的材料力学与设计规范，利用 solidworks 的插件完成基本的有限元分析
 - 第八到十一周：在老队员的指导下进行终极考核任务

3.3.2 电控组培训计划

- 培训组成：
 - C 语言基本知识的培训、STM32 学习与应用、机器人控制实践
- 终极考核内容：

- 实现步兵机器人的全套工程代码
- 具体培训计划:
 - C 语言基本知识的培训（四周）
 - 第一到四周：利用一个月时间学习到结构体和指针的初步使用，第四周进行阶段考核
 - STM32 学习与应用（四周）
 - 第五周：软件安装、GPIO
 - 第六周：外部中断、定时器、PWM
 - 第七周：串口通讯、DMA
 - 第八周：陀螺仪概论、I2C、MPU6050、移植代码、阶段考核
 - 机器人控制实践（三周）
 - 第九周：PID、麦克纳姆轮
 - 第十到十一周：步兵底盘与云台的控制、终极考核

3.3.3 视觉组培训计划

- 培训组成:
 - C++基本知识的培训、OpenCV 学习与应用
- 终极考核内容:
 - 识别视频中步兵旋转小陀螺的装甲板及其他单位的多角度的装甲板
- 具体培训计划:
 - C++基本知识的培训（四周）
 - 第一周：变量、判断、循环、数组、函数、指针、结构体
 - 第二周：头文件编写和引入、命名空间、STL
 - 第三周：构造函数、析构函数、成员函数
 - 第四周：继承、多态、阶段考核
 - OpenCV 学习与应用（七周）
 - 第五周：OpenCV 及 Linux 的安装和初步使用
 - 第六周：OpenCV：调用图片、视频、摄像头，二值化、灰度化
 - 第七周：OpenCV：形态学操作、色彩空间、滤波
 - 第八周：OpenCV：图像识别任务
 - 第九周：OpenCV：图像跟踪任务

- 第十到十一周：传统视觉代码阅读与学习、终极考核

3.3.4 硬件组培训计划

- 培训组成：
 - PCB 设计、焊接技术
- 终极考核内容：
 - 使用 AD 绘制 C 板拓展板，要求拥有电源（24v， xt30）一分四，CAN 一分四，DAP 电路，可以完成 C 板代码的烧录与调试需求
- 具体培训计划：
 - PCB 设计（八周）
 - 第一周：了解各个机器人上硬件模块的名称，作用与使用方式
 - 第二周：步兵底盘云台的布线方式与要求
 - 第四周：使用 AD 绘制分线板；电源（24v， xt30）一分四，CAN 一分四
 - 第六周：使用 AD 绘制控制工程的 MOS 继电器
 - 第七到八周：基本掌握贴片元器件的焊接，自行完成自己绘制的 MOS 继电器电路板的元器件焊接，并调试到可以正常使用
 - 第九到十周：终极考核
 - 焊接技术（两周）
 - 第三周：在规定时间内完成 XT30 公对母电源线和 GH1.25 CAN 线的制作
 - 第五周：熟练使用万用表，检测出给定电路中的断点，短路，以及损坏的元器件

3.3.5 通用知识培训

- 培训组成：
 - 各组通用的知识
- 终极考核内容：
 - 队内的规则考核和裁判系统考核
- 具体培训计划：
 - 第一周：比赛规则梗概
 - 第二周：裁判系统介绍与使用

- 第三周：硬件系统梗概
- 第四周：走线与硬件结构
- 第四周及以后：各组组长的通用知识分享

3.4 团队文化建设计划

3.4.1 学习化社群建设

一群有着不同学习方向但是拥有相同目标的人聚在一起会产生团队的集群效应。GMaster 战队就是这样的一个团队。战队内部通过不定期开设各类型技术交流分享沙龙，内容包括但不限于机器人手、工程师素养等。社群化的学习在辅助队员们获取新知识、更好的服务于团队的同时，也在无形中使我们整个团队更加紧密，希望通过这样高质量的学术分享会促进整个团队水平的提高，通过具有活力的知识创新保证成员全方位发展。

3.4.2 团队特色文化建设

为了在轻松愉快的氛围中增进彼此间的了解，团队不定期安排团建活动与聚餐并设计了零食分享区。同时，团队设置有展示历年奖状和比赛相关纪念品的荣誉吧台及展示墙。另外，本赛季队伍还准备设置记录往年核心成员的荣誉墙，体现团队传承的精神。零食分享区、展示墙、荣誉墙（21 赛季预览版）、荣誉吧台如下图。





4. 基础建设

4.1 可用资源

4.1.1 人力资源概述

组别	情况简介
机械组	机械组把组员分为学习阶段，预备队员阶段和正式队员阶段。上赛季留下来的组员将保留正式队员名额，而对于刚招生进来的新队员将会处于学习阶段。他们将在此阶段被分配到一些基础学习任务主要是基础标准零件的绘制，在完成考核之后的队员将进入预备队员阶段，并根据水平分配不同的任务进行新赛季兵种的迭代和升级任务；在兵种设计拼装和测试结束以后根据表现挑选出机械组正式队员名单。
电控组	本赛季新成员部分有单片机编程经历，参加过 RM 夏令营，调试经验较为

组别	情况简介
	<p>丰富且有使用过大疆电机和开发板。</p> <p>老队员共有三名，均去深圳参加过超级对抗赛，比赛经验较为丰富，在处理赛场上紧急问题时发挥着重要作用。同时，编程经验丰富，可以为新成员提供培训指导。</p> <p>电控组总体人员数量相比上赛季有了很大的提高，任务分配的时候可以做到每辆车都有人跟踪维护。同时，电控组男女比例有了较为大的改善，电控组女成员占比有了提升，有效的提高的电控组的工作效率。</p>
视觉组	<p>本赛季视觉组共有 11 位正式队员，其中纳新成员 7 名。老成员基本了解并熟悉视觉组负责的工作内容，能够基本独立负责部分模块的研发和代码的维护，同时能够为新成员提供有效的指导。新成员基本都具有一定 C/C++ 编程基础，但缺少实际项目经验和面向对象相关知识，少数对 Python 与神经网络有涉猎，但几乎没有 OpenCV 经验，需要进行相关培训。</p>
硬件组	<p>本赛季新成员均对 PCB 设计有所了解，学习能力强，但均缺少复杂项目的实操经历。老队员有丰富的设计经验，但由于学业原因难以投入大量经历备赛。本赛季将依旧采用老队员带</p>

组别	情况简介
	领新队员开发的方式进行技术传承。
品牌推广组	新成员人数较少，对推文撰写了解较少。老队员经验丰富，但工作负担较重，急需新鲜血液补充。新成员人数较少，对推文撰写了解较少。老队员经验丰富，但工作负担较重，急需新鲜血液补充。

4.1.2 物资资金结余

类型	来源	种类/资金值	单位/数量	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	113700	RMB	元件更新换代、板件制造
资金	奖金	8000	RMB	元件更新换代、板件制造
资金	赞助	1000	RMB	元件更新换代、板件制造
物资	往届剩余	各型号机械工具若干	/	安装、测试使用
物资	往届剩余	TB47 电池	8	安装、测试使用
物资	往届剩余	遥控器	8	安装、测试使用
物资	往届剩余	遥控器接收机	8	安装、测试使用
物资	往届剩余	6020 电机	15	安装、测试使用
物资	往届剩余	RoboMaster 开发板 C 型	5	安装、测试使用
物资	往届剩余	RoboMaster 开发板 A 型	4	安装、测试使用
物资	往届剩余	C620 电调	42	安装、测试使用

类型	来源	种类/资金值	单位/数量	初步使用计划
物资	往届剩余	2006 电机	10	安装、测试使用
物资	往届剩余	C610	10	安装、测试使用
物资	往届剩余	3508 电机	33	安装、测试使用
物资	往届剩余	3508 转子	9	安装、测试使用
物资	往届剩余	3508 减速箱	12	安装、测试使用
物资	往届剩余	红色激光发射器	5	安装、测试使用
物资	往届剩余	充能模块	7	安装、测试使用
物资	往届剩余	miniPC-Intel8th	1	安装、测试使用
物资	往届剩余	普通工业摄像头	10	安装、测试使用
物资	往届剩余	工业摄像头传感器	2	安装、测试使用
物资	往届剩余	工业摄像头原装镜头	2	安装、测试使用
物资	往届剩余	小蚁运动相机	1	安装、测试使用

4.2 协作工具计划

团队协作、交流和讨论主要在微信中完成。面向全体的匿名反馈——沟通问卷、重要信息发布、财务信息和物资情况的发布在钉钉完成。

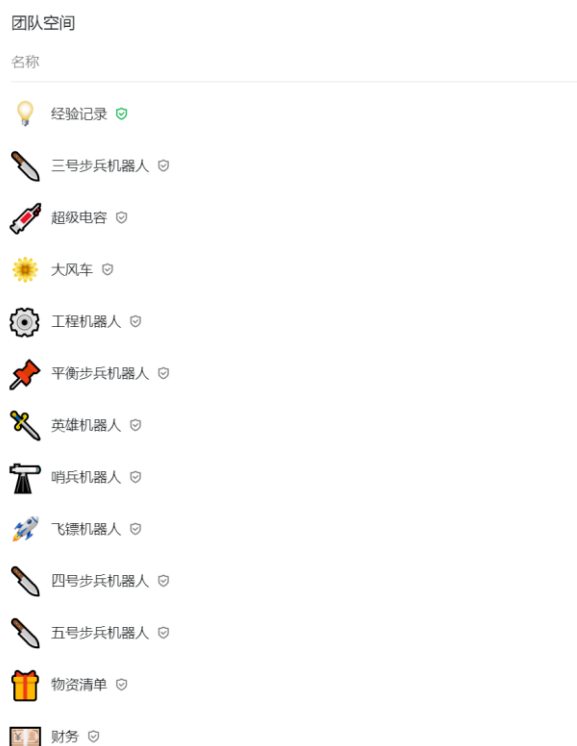
本届对于机器人的测试的记录，考虑到团队对于效率的追求和小团队本身的固有特性，我们选择使用钉钉进行经验记录和机器人测试结果的记录，具体的测试内容和故障记录可以参考 6.2.3.2 测试制度和 6.2.3.3 故障分析与解决制度。

机械组除使用团队共同使用的飞书进行进度追踪和任务发布之外，还使用 NAS 进行文件传输和管理，同时使用 TIM 和微信进行一些信息发布的补充和小型文件的传输。

视觉组和电控组使用 CODING 作为代码协作工具。CODING 因其在国内与国外优秀的访问性，以及高度集成的 DevOps 相关功能（如持续集成与持续部署）被本团队选为长期使用的开发协作平台。

4.3 研发管理工具使用规划

经过反复的考量，团队最终使用钉钉作为团队管理工具，钉钉相比较上赛季使用的 Lark 最大的优点在于软件的简易性和方便性，其富有特色的基于共享文档的团队空间系统在复用性强，可作为进度追踪、经验记录、物资情况公开的的工具的同时更加符合我们小团队对于效率的要求。



4.4 资料文献整理

4.4.1 资料备份方案

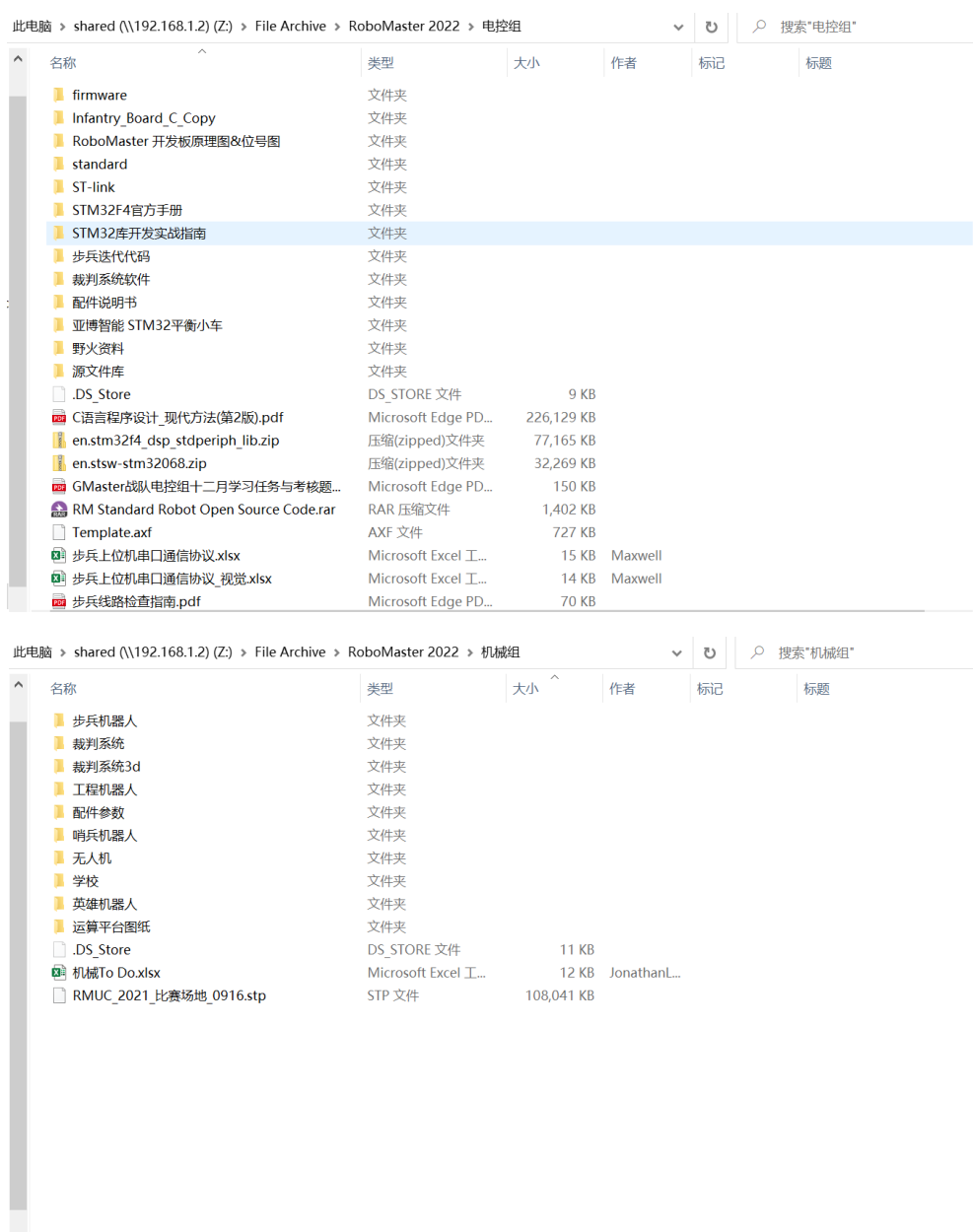
文件类型/所属组别	备份方案
行政文件和规章制度文件	私有 NAS 本地备份+钉钉团队空间在线浏览+OneDrive 异地备份方案
机械组	组内同意将主要机械设计工具从 Solidworks2018 升级至 Solidworks2021，一方面是为了提升队伍内部协同办公效率，另一方面是为了学习优秀开源资料。在文献机械

文件类型/所属组别	备份方案
	组采用私有 NAS 本地备份+OneDrive 异地备份方案，保证传输便捷的同时注重数据的完整性和安全性。
电控组	使用 CODING（托管于腾讯云）的团队版本控制系统，其本质为 Git、Jenkins 等开发工具及其配套前端系统。通过不同访问权限的账号，便于代码的控制与管理。培训课程全程录像录屏，上传至 Bilibili 战队视频账号，方便其他队伍之间交流学习。整理出电控培训资料包，上传至百度网盘，为后续加入的新生提供自学指导和培训资料。
视觉组	目前使用 CODING 作为代码版本控制管理系统，由于人数限制，所以本赛季会在本地服务器上搭建 Git 服务，更方便地供所有战队成员使用。代码注释统一使用英文，在规避不同 OS 编码可能导致的乱码问题同时，也利于中英两校成员沟通。成员将不能直接 push 代码至主分支，而是在 fork 中开发完成后发起 Merge Request，在 Code Review 通过后方可合并至主分枝。在持续集成方面，采用基于 Jenkins 的持续集成平台，便于在代码出错时得到及时反馈，也可以保证批量部署的便利性（下载预编译二进制文件即可完成部署）

文件类型/所属组别	备份方案
硬件组	私有 NAS 本地备份+OneDrive 异地备份方案
品牌推广组	私有 NAS 本地备份+OneDrive 异地备份+ONES 在线浏览方案+钉钉空间在线浏览方案

4.4.2 资料整理方案

各组的资料文献主要储存在 NAS 中，机械组，电控组的文献整理目录如下，其余不再概述。

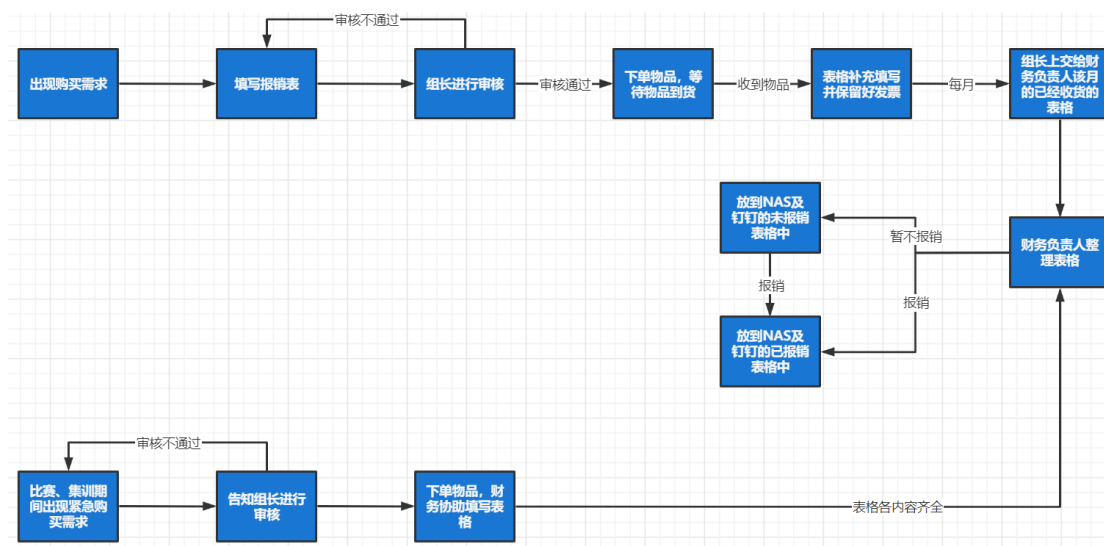


4.5 财务管理

为了确保资金使用的效益、流程的简便性、平时和比赛期间流程正常运转，团队制定了新版的财务流程。本赛季总体资金数额约为十一万五千左右，通过学校经费、上赛季奖金、出售团队产品、招商赞助的形式获得。根据该财务流程，团队可以借助各组长掌握的财务信息以及财务负责人手中的相对全面财务信息合理管控资金剩余情况，进而达到成本控制的目的。

下附部分相关规章制度关键部分，其余部分在赛季规划中不再赘述。

具体财务流程图如下：



财务报销表如下，其中白色部分是申请下单时填写的标题，灰色部分为购买后再填写的标题：

采购日期	名称	购买途径	定制类型	购买地址	数量	单价
------	----	------	------	------	----	----

邮费	实付总价	订单截图编号	用途	购买人	负责人	备注
----	------	--------	----	-----	-----	----

5. 宣传及商业计划

5.1 宣传计划

GMaster 作为一个努力与学校和企业有高度黏性的团队，在提高团队在学生、院系与学校之间影响力的同时，也在不断尝试拉近与企业的距离。目前团队正在通过微信公众号，学校官方网站等渠道进行宣传，期望扩大自身知名度，推动 RoboMaster 相关赛事在西交利物浦大学和利物浦大学师生间的知名度。

5.1.1 宣传目标

- 宣传 GMaster 团队，提升外部影响力，拓宽在与学校深度合作的企业中知名度
- 提高公众号粉丝粘性。在学生群体中增加团队的存在感，拉近与同学之间的距离，使团队获得更多的校内支持
- 通过文字和照片记录团队备赛内容，提高队员凝聚力

5.1.2 宣传范围与形式

- 通过团队微信公众号发布推文，内容包括但不限于战队日常、赛事预告、备赛进展和知识科普等
- 通过学校社团联合会发布活动预告、招新通知等信息，以全校邮件通知、线下张贴海报等方式面向全校学生宣传
- 邀请指导老师在专业选择年会宣讲，进一步提升团队知名度；通过学校官网宣传团队比赛成绩，在线上和线下开展面向新生的宣讲
- 通过苏州本地报纸媒体等宣传
- 学校下属的企业对接团队引荐，为团队在与学校有深度合作的企业内进行宣传





5.2 商业计划

团队运营不仅需要财务的“节流”和宣传的推广，而且需要招商的“开源”。招商的目的是为团队的日常运营和机器人的研发迭代提供资金和物质的支持；为队员日后的综合发展和职场就业夯实基础；为校企联合培养提供更多可能。与此同时，团队战绩和实力的提升会大幅提升招商的成功率，让 RM 团队的 IP 走出校园融入社会。因此，招商和团队运营相辅相成，缺一不可。为了保障机器人的研发和后续持续的资金保证，团队设置招商经理，专门负责招商引资事宜。招商团队将积极与企业联系，尝试获得企业资金或物料的支持，与原有的企业伙伴保持良好的合作关系；GMaster 团队将提供广告位、人才输出等作为回报。在进行良好合作的前提下，GMaster 团队尝试将合作升级到校企合作层面，进行更深入的合作。招商引资的过程也是招商团队学习进步的机遇。在与优秀企业对接、拓宽视野和人脉的同时，招商人员也可以锻炼语言表达技巧，提前接触、学习和实践商业礼仪规范，为日后步入职场做好准备。目前，GMaster 团队期望在未来能通过招商获得占团队总资源来源 40%以上的资金和物资，以保证团队长期良性循环发展。

5.2.1 招商目标

- 与校内优秀学生创业团队接触，在维持原有招商团队架构的同时招募新的招商队员
- 与校外优秀企业接触，在维护原有合作伙伴的同时寻求新的招商对象
- 分析赞助商需求，在不违反赛事规则和法律规定的情况下尽可能与赞助商达成共识
- 明确合作具体内容，在完成已有合作的前提下尽可能与赞助商进行深入合作

- 逐步提高招商引入资源的占比，争取达到总资源来源 40%以上的占比

5.2.2 招商时间轴

- 第一阶段（2021/9/1-2021/9/25）团队招新，扩充招商组成员，明确团队架构和定位
- 第二阶段（2021/9/26-2021/10/31）初期招商资料整理和撰写，准备相关招商文书；招商组成员进行相关基本技能的培训和模拟招商练习，达到查缺补漏的目的
- 第三阶段（2021/11/1-2022/1/8）通过校园招聘会等多渠道收集潜在赞助商信息并入资源库
- 第四阶段（2021/1/9-2022/3/1）结合团队已有的社会人脉资源，联系原有合作企业，确定意向，进行首轮招商。同时，总结并记录招商经验，为第二轮招商做准备
- 第五阶段（2022/3/1-2022/4/30）寻求初步愿意与战队合作的优质赞助商，进行第二轮招商。同时，总结并记录招商经验，为后续协议签订做准备
- 第六阶段（2022/5/1-2022/7/31）确定最终赞助商并签订合作协议。总结并记录招商经验。学习其他战队的招商经验，为下一赛季的招商做积累

5.2.3 招商手册

团队采用以招商手册宣传为主，其他招商材料为辅的招商方式与企业接洽。下附为招商手册部分截图，在赛季规划中不再赘述。

3. 战队招商优势	8
A. 教授支持	8
B. 学校关怀	8
C. 人才优势	9
D. 资源优势	9
E. 地理位置优势	9

5. 招商细则

a. 招商类别

- (1) 冠名赞助商 1 名
- (2) 品牌合作伙伴若干名

b. 战队可提供权益

(1) 品牌宣传

No.	赞助项目	说明
1	战队冠名权	获得西交利物浦大学参赛队伍冠名权
2	队服广告	在队员队服上印上赞助商 Logo 和名称
3	旗帜广告	在旗帜上印上赞助商 Logo 和名称
4	文化墙	在可拆卸墙体上印上赞助商 Logo 和名称
5	战车车体广告	在指定战车上印上赞助商 Logo 和名称
6	视频广告	在队伍宣传视频中鸣谢赞助商
7	战队指定产品	在赛季中，使用指定的相应产品或服务
8	战队公众号广告	GMaster 机器人公众号的推送广告位
9	其他未列项目	具体项目洽谈商定

*冠名赞助商享有全部权益，品牌合作伙伴享有 4-9 所体现的权益内容。

**冠名赞助商相比于品牌合作伙伴优先享有所有权益。

(2) 校企合作机会

西交利物浦大学希望同各类企业发展友好的合作关系，具体合作类型以企业性质不同有相应的合作方式。

b. 愿景和目标

战队以打造西交利物浦大学学生学习化社区为基本理念，汇聚了中外学生，经常进行学术交流。在西交利物浦大学人工智能研究院的领导下，由西交利物浦大学学生组成了一支多元化的机器人战队。专注于机器人赛事。战队是大学生学习、收获友谊、联系社会的平台。战队成员在这里学会了各种专业技能，中外学生的友谊得到了联系。战队的最终目标是数学、电子信息大类的同学以及其他专业对机器人有浓厚兴趣的同学提供学习的社群和实践的平台，在比赛中磨练自己、提升自己，收获友谊拓展人际的同时，学习科研开发的基本技能，为日后的发展打下坚实的基础，成为电子信息行发展的参与者与推动者。

c. 发展规划

在参与各类机器人赛事的同时，战队也注重培养电子信息大类的人才，开设日常教学课，由战队队长和各组组长亲自带领学习。战队有定期考核制度，在督促战队成员学习提升的同时也极大的保证了战队成员的实力水平。战队的宣传也会逐渐扩大，随着社团的实力提升以及比赛战绩的逐年提高，将在西交利物浦大学得到校园中获得更高的声誉，在参与比赛的数十只战队中得到更多的关注和粉丝支持。同时战队会加强与校友及校外导师的联系，在宣传组的推动下，将形成微信公众号、官方微博、学校网站为主导，校园线下为辅，学校专业老师和校友会参与的三维立体宣传模式。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

战队隶属于西交利物浦大学人工智能产业研究院人工智能硬件机器人团队，由赵春教授带领，林永义教授和屠昕教授指导。GMaster 联队以建设学习分享型社群为核心，为智能硬件及机器人爱好者们提供知识分享和技术交流的平台。

6.2 团队制度

本赛季团队章程及制度经过团队成员的合作努力而制定，规章分为沟通、人员、制造、秩序、战术五大部分，因为部分内容与赛季规划上文相同，故只列出其余部分。

6.2.1 沟通制度

6.2.1.1 队员与管理的长期沟通机制

- 为确保非管理层队员能够低成本对于管理层进行反馈，本队伍设立长期有效的问卷星。
- 反馈的事务须与战队相关但具体内容不限。
- 反馈者使用实名或者匿名不受限制。
- 问卷星在钉钉全员群每周重复发布。
- 队长和项管应当在各个组别的小群当中以便了解各组情况。

6.2.1.2 管理信息公开机制

- 本队伍通过使用只有队长、项管和二人的代理人发布消息的通知群进行除微信群外的额外信息公开。
- 该通知群基于钉钉的全员群来实现。
- 通知群中所发布的消息包括但不限于人员名单、人员调整、用于沟通的问卷星、出行时各物品的汇总情况、分摊情况。
- 所有通知消息均会同步在微信全员群进行公开；对于重要的信息，经项管或队长批准后除发布在微信和钉钉全员群之外，应在周会上进行公开问询并于 NAS 上进行信息备份。

6.2.1.3 管理群体审议制

- 本队伍多数战队事务决策通过仅包含队长、项目管理、各组组长的管理群进行决策。
- 对于非紧急事务，包括但不限于与队伍密切相关但是无明确的职位负责人的相关议题、部分相关负责人因各种原因无法完成的任务、与成员沟通渠道里出现的需要解决的问题在管理群以议案的方式进行协商，所有群成员均拥有提出议案并参与协商的权利。
- 对于上述提到的非紧急事务，原则上在方案敲定并全员通过后 12 小时正式实施并根据实际进行时长的增减。
- 对于上述所提及的全员通过，为防止部分成员不发表看法而导致部分成员未回复，队长及项管不表态视为反对，其他成员不发言默认视为同意。
- 对于管理层无法单独决定或与非管理层成员相关性较强的事务，应通过全员群进行全部成员的调查、在通知群进行公开或列入周会讨论议题。
- 对于紧急事务，事务实施者应在管理群宣布内容或对管理层成员说明内容后再进行事务的实施。
- 对于管理层的有明确负责人的事务，应在截止时间结束前或定期汇报自己事务情况，汇报形式默认通过管理群汇报，存在原有安排的以原有安排为准。
- 成员对于 NAS 的整理或调整，应当在进行时在管理群里进行说明。
- 按照惯例管理员会议应当在每周日下午或晚上进行。
- 管理群里只应进行与管理、决策相关的讨论，闲谈等应当在全员群进行。

6.2.2 人员制度

6.2.2.1 惩罚制度

- 根据队员对队伍造成损失的高低，管理层须通过管理群的决议对队员进行相应的处罚。
- 处罚方式包括但不限于为队伍买零食--记过--记大过--降职--开除并永久扣留未发放的奖项。
- 为确保最高处罚——“开除并永久扣留未发放奖项”的惩罚能够实施，高校联盟赛的奖项应由战队保管并于超级对抗赛所有比赛结束后再进行发放。

- 当成员触犯以下条例时将最高处以开除并永久扣留未发放的奖项的处罚：
 - 集训及比赛期间未经申请离队或严重超时未归队对队伍造成重大损失的；
 - 集训及比赛期间未经申请或说明采取行动致使包括但不限于严重违反场所规定、使队伍利益严重受损的；
 - 在队伍内与队员产生矛盾冲突造成重大结果或者多次进行的；
 - 制造研发阶段在主观上故意使队伍蒙受损失且态度恶劣的；
 - 制造研发阶段多次因不可抗力延误进度致使队伍造成重大损失的；
 - 对于组长或管理层布置的任务多次拒绝执行或执行结果极差的；
 - 违反纪律制度达到开除标准的；
 - 未有正当理由长期或多次缺勤队内集体事务的；
 - 其他影响队伍正常运转及使队伍造成重大损失的；
- ◆ 对于上述含有“多次”描述的条例须在成员已受到相关原因导致的次级惩罚及最后一次之前的警告后才会受到最高处罚。
- ◆ 原则上最低限度的惩罚（为队伍买零食）不进行记录，除非队员在宣布处罚后的一周内未能执行处罚内容。
- ◆ 受惩罚的记录在队伍名额竞争较为激烈时是分配名额的重要考虑选项。
- ◆ 对于原本有规定的惩罚措施以原本规定的为准。
- ◆ 处罚决定涉及到的当事人，在一周内可以联系队伍管理层提出申诉，如超时或申诉失败则原则上不得取消及减轻处罚，特殊情况除外。

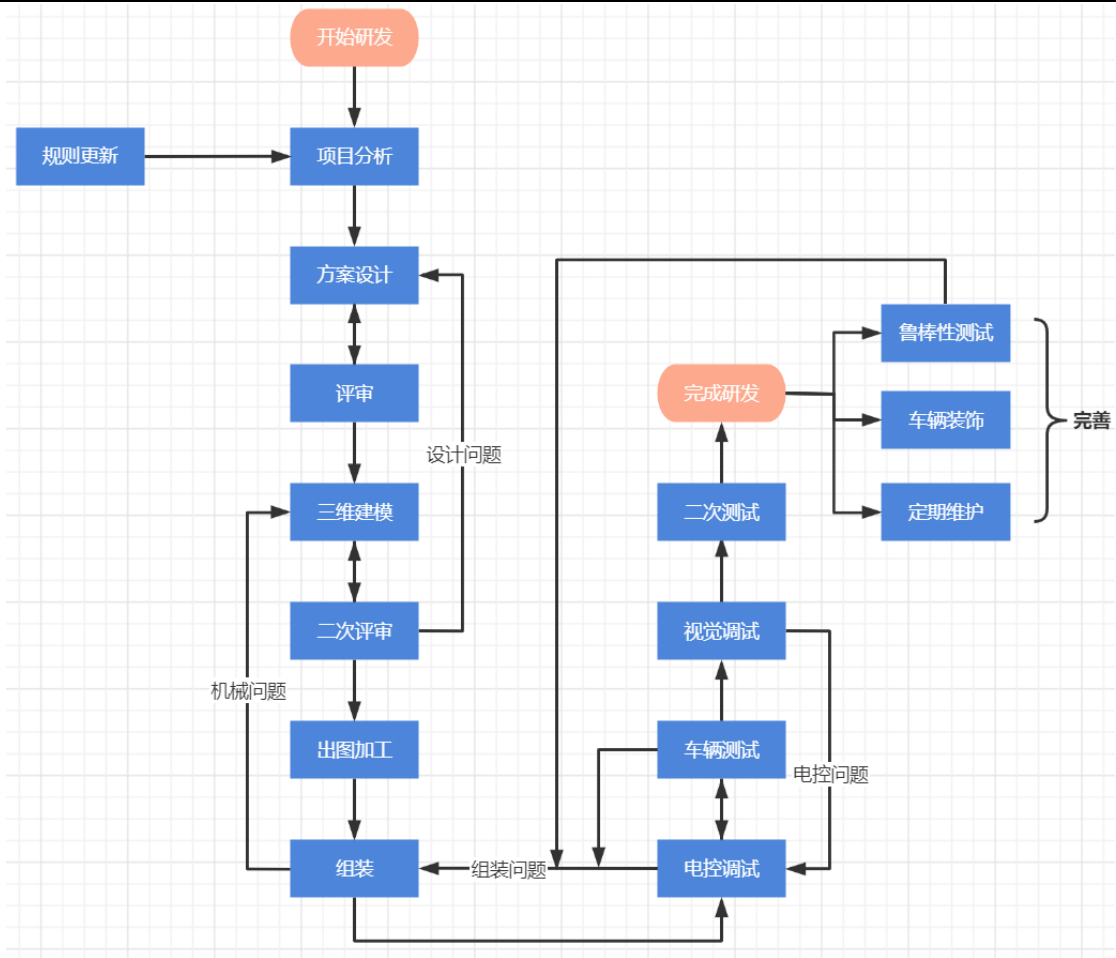
6.2.2.2 转组制度

- 成员转组时条件是：成员本身意愿强烈，原组长和新组长的认可。
- 可供转移的组别有：电控组、机械组、视觉组、硬件组、品推组。
- 转组之后的职位身份由新组长决定，原则上不能高于原有职位。

6.2.3 制造制度

6.2.3.1 机器人制造与审核制度

机器人的研发制造及过程中的阶段性审核示意图如下：



阶段	描述	分工
项目分析	根据由比赛规则而决定的机器人的定位和属性对机器人的性能、资金、所需人数进行规划，并确定项目的负责人，成员的分工，各阶段所需时间。根据比赛规则变动多次分析。	所有梯队队员及以上的队员 应共同参与，管理层及各组负责人尤为重要，机械组成员须高度关注。
方案设计	针对机器人的方案进行设计讨论，选出可能的几种方案，同类型车辆的各成员需要一起讨	由机械组、电控组成员、财务及其他管理层负责。

阶段	描述	分工
	论，并得到各方案的大致预算。	
评审	根据讨论出的方案的优劣进行方案敲定。	由项管牵头各管理层进行评审。
三维建模	根据选定的方案，完成机器人的完整三维建模。	机械组相关成员。
二次评审	进行针对机器人机械部分的技术答辩及相关造价的汇报。如果存在问题则需要重新返工建模或者重新进行方案设计。可以提前准备好下一步需要进行的工作。	由项管牵头全员进行评审，机械组相关成员负责评审后的修改工作
出图加工	将最终版图纸发给工厂，相关负责人配合机械组组长、及核心管理层进行财务工作。	机械组相关成员、机械组组长、核心管理层
组装	各零件到齐，确认组装顺序后，进行组装工作。	机械组相关成员进行装配 其余组成员进行相应的协助
电控调试	完成电控和硬件各模块的任务使得机器人能够发挥应有的全部功能。	电控组、硬件组相关成员
车辆测试	进行基本功能拆分测试、检录测试，性能测	管理层及机械、电控、视觉组相关成员

阶段	描述	分工
	试，对抗测试并反馈意见和查找问题。	
视觉调试	进行自瞄等视觉相关内容的功能实装。出现问题则返回问题相关的流程。	电控组、视觉组相关成员
二次测试	进行完整测试内容并反馈意见和查找问题。	管理层及机械、电控、视觉组相关成员
完善	预备操作手或测试相关人员对其进行鲁棒性测试并在出现问题时与相关技术人员进行沟通维护。确保车万无一失后可对于车进行额外装饰。	全体成员

6.2.3.2 测试制度

测试的内容是以机器人实际目标为导向的。以英雄机器人为例，测试内容见下表

测试类型	测试内容
基本功能拆分测试	底盘运动、云台 pitch 与 yaw 姿态运动、传感器数据读取、遥控器 DBUS 控制测试、键鼠控制测试、摩擦轮转动发射测试、42mm 下供弹拨弹测试、超级电容单独放电测试、大陀螺测试
检录测试（自检）	所有测试内容严格按照实际检录进行测试

测试类型	测试内容
性能测试	飞坡性能、大陀螺转动与移动性能、上坡性能、移动速度性能、射击精准度测试、底盘接地性测试等
视觉测试	通信测试、云台姿态控制测试、静止装甲识别测试、运动装甲识别测试、辅助瞄准测试
联调测试	将视觉电控结合，多种功能结合的情况下测试
鲁棒性测试	在各种条件下重复以上测试内容，可选用极端光线环境、极限地形等
对抗测试	可与两台步兵模拟实战对抗测试综合性

6.2.3.3 故障分析与解决制度

技术上能够实现一个功能是很重要的。但是为了保证一个功能的稳定表现、提高鲁棒性就需要在进行测试的同时分析出测试中出现的问题的原因和解决方案并加以记录。这样才能够确保对于一个功能趋于完善的同时尽可能避免下次出现相同问题以带来不必要的后果。考虑到基于团队骨干本身学业繁忙等原因的现实需求以及上届的经验反馈，我们简化了上届的测试技术文档，以目标为导向兼顾简易性，希望能够符合团队实际。表格题头如下：

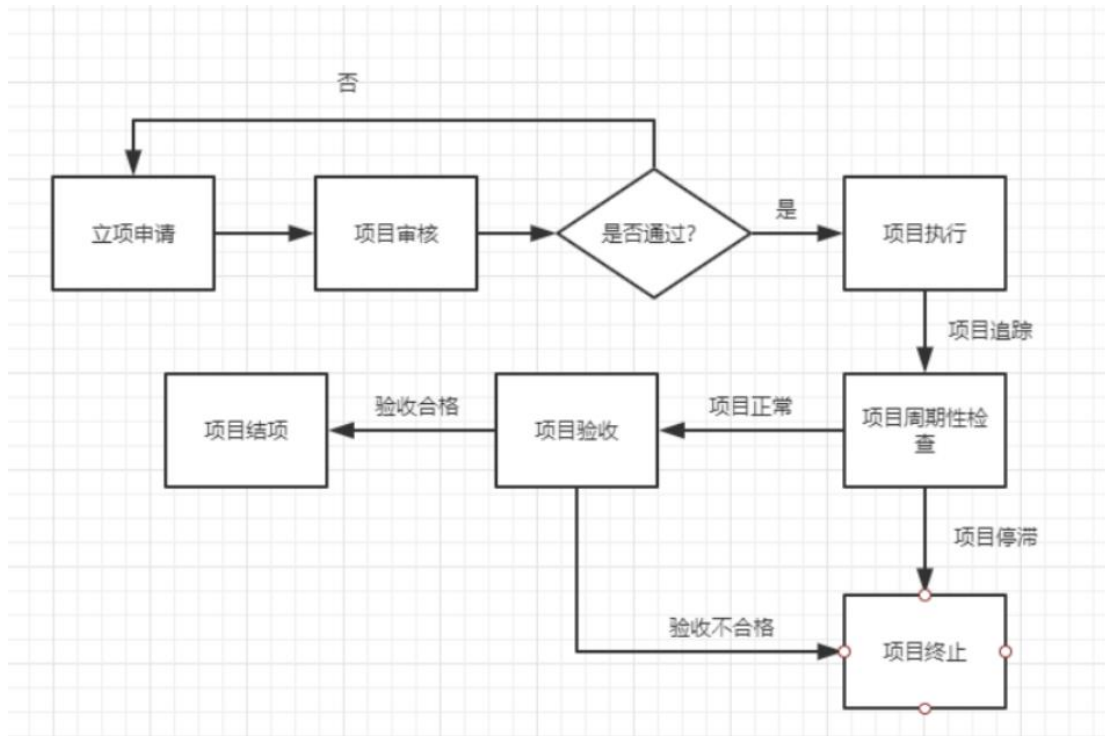
所属赛季	机器人类型	所属组别	问题描述和解决方案
------	-------	------	-----------

- 故障记录通过钉钉文档中的团队空间的经验记录文档来实现，该团队空间仅正式队员及以上拥有编辑的权力，梯队队员仅有查看的权力。
- 赛季结束后，各队员须额外总结填写该表格，为下一赛季积累经验。

- 在机器人研发流程中出现的值得记录的问题在解决后须进行记录。
- 周会结束后的各组自由技术交流时间是各组交流出现的相关问题和问题解决方案的重要时间。

6.2.3.4 项目评审制度

审核新技术项目的流程大致如下图：



6.2.3.5 进度追踪进度

- 每辆机器人的成员均由电控组、机械组、硬件组、视觉组的部分成员组成，每个组均由能力最强且责任心较强者担任负责人，该负责人同时兼任产品经理。
- 每阶段开始前各组的负责人为各组员分配工作任务，每周周会进行进度汇报并填写表格。
- 人员调整等需求需要由本组负责人对项管进行反馈进而进行调整。
- 项管应在周会外的时间不定期对于各机器人，各组情况进行额外追踪。
- 出现返工的情况需要将重要经验在故障表格中进行记录，然后上报给项管评估所需时间后尽快进行。
- 工作因个人原因而无法按时完成时，应当提前向本组相关负责人汇报或者自行

寻找代理人确保工作顺利完成。（如不能按时完成而导致受罚，则原本责任人和代理责任人受同等处罚）。

- 无特殊情况（返工延期，不可抗力）而导致某阶段延期的，根据情况轻重对于问题出现者以及相应组别的负责人施以惩罚制度中列举的惩罚，如果未因此延误最终阶段时间，则对于记过及以上的惩罚应酌情从减少一等到全部免除。

6.2.3.6 物管制度

- 物管的职能默认由项管担任。
- 物管应监督实验室材料使用者用完材料后将材料归位以保证实验室的整洁，如果无人则物管本人整理，并应确定负责人进行惩罚。
- 物管应每月（根据时间紧急程度适当缩短时间）监督各组长及各组成员检查各常备物料是否充足并进行补充，具体分工如下：
 - 机械组：工具、机械件包括诸如螺丝螺母、标准件、碳板等。
 - 电控组：电机、电调、线材、官方板子以及裁判系统。
 - 硬件组：焊接相关的材料和硬件组的板子及模块。
 - 视觉组：miniPC 及摄像头。
- 物管应在新赛季对旧物资进行统计（部分如螺丝和线材等难以计数的只记录有无，电机、电池、裁判系统等重要物品须详细记录），购买新物资后应进行统计，物资清单记录存放在钉钉团队空间中，钉钉空间的物资清单仅正式队员及以上拥有编辑的权力，梯队队员及以下仅有查看的权力。
- 物管应在出行时协助各组进行填写物资清单，出行过程中监督物资使用情况，重要且数量多的物品如电池，大弹丸等须计数并做标记。

6.2.4 秩序制度

6.2.4.1 实验室安全制度

实验室设置了一系列安全制度以维护实验室日常活动正常运行，下方是部分规章截图，在赛季规划中不再赘述。

实验室安全管理规定

1. 做好防火、防触电等工作。增设安装供电线路时必须注意安全，定期检查、排除安全隐患，出现故障及时报修。
2. 操作器材时注意安全，禁止未经许可进行危险作业。若不慎受伤，应及时停止作业并处理伤口以防感染。严重情况应及时拨打紧急电话（火警电话 119、医疗急救 120）并报告相关部门。
3. 及时处置发生的安全事故，并以书面形式上报核心管理层和指导老师。

实验室器材使用规定

1. 任何操作都必须在安全或专业指导下进行。进行测试时需做好必要安全准备，若因准备不周导致意外的由测试人承担全部责任。
2. 使用器材必须按照操作规范进行。使用完毕后需放回原位，整齐摆放配件。因使用不当或放置不当导致仪器损坏或安全事故者，当事人应承担相应责任。
3. 原则上不得将工具、器材与配件等带出实验室。如外借工具、器材与配件，需获得队长与项目管理许可。技术资料管理规定团队的任何资料（包括但不限于通知、图纸、代码、会议记录等）未经过核心管理层的许可，不得擅自向外界公布。一经发现，泄露团队资料的成员将被立即开除。

实验室器材赔偿报损制度

1. 外借工具、器材与配件遗失或损坏，一律按照最新市场价赔偿。
2. 作业过程中违反操作程序或不慎操作导致器材与配件遗失或损坏，视情况赔偿。
3. 作业过程中正常老化损坏的器材、经负责人确认不能修复的，应书面形式上报核心管理层。

6.2.4.2 工位申请制度

- 如需实验室固定工位，应在递交申请书后满足申请成员是正式队员、管理层评估通过、得到老师许可、实验室存在剩余空位四个条件。
- 如果因某种原因而降职至低于正式队员的身份，原则上应在正式队员申请工位时让位或者一周内直接让位，特殊情况除外。

6.2.4.3 外出集训测试、比赛及寒暑假制度

- 本队伍在集训及参与比赛前需要制订物料清单并对照清单进行物品携带。
- 出行前应进行应急备案工作准备，尤其是机器人在极端天气情况下的保护和运输。
- 监管负责人及其他管理层须对于出行等列出时间表，并在计划有所调整时保证各成员达成一致，信息沟通通畅。
- 参加集训的成员须提前确定并把每日任务进行提前登记，管理层对其进行审核。比赛期间须确定各成员负责的任务。

- 到达集训点/比赛所在地之后，每日上午全员应在限定时间到达场地进行签到和确认今日任务。
- 集训及比赛每天结束后，队长及项管须召开总结会议，各组汇报今日任务完成情况并制订下一天的任务以及物料的当前情况。
- 监管负责人（默认由队长及项管担任）无法在场的情况下应转交监督权。
- 寒暑假期间，留校的队员如有任务应统计名单并每周确定该周预计目标及实际进行的情况。非留校及无明确任务的留校队员的则进行每周或半周的学习/研发打卡。
- 假期期间原则上至少每周进行至少管理层范围的会议。
- 如果在集训或外出测试期间，成员因特殊原因须离开集体或离开场地应提前向团队管理层提出申请并在审核通过后有序离场，如未向队伍申请擅自离队失联，则应受到战队内部的惩罚。
- 成员应遵守战队所处场地的规则纪律，如有违反，除受到场地所有方的惩罚之外还应须受到战队内部的额外惩罚。
- 为确保以上内容能够实施，出行前应当签署相关协议并购买个人保险。

6.2.4.4 代理制度

- 当管理层成员无法履行原有职责时，应当将自己的职能临时授权给其他人。
- 授权的人不应局限于其他管理层成员尤其是技术型管理层成员，必要时也须向有管理能力的其他正式成员授权。
- 授权临时职务时，原负责人须将授权的职责和任务向临时负责人说明清楚，并确认代理时间在管理群公开。
- 授权的时间内，被授权人成为授权事务的负责人，并相应拥有对所管事务的话语权。若全权授权或长期授权而被授权人未处于管理群之中，则被授权人须同时进入管理群。
- 如果授权的时间包括比赛过程的时间，须在人员名单截止前完成授权，并在比赛名单中将被授权者改为代理身份对应的身份。

6.2.4.5 会议制度

- 会议分为周会和管理员会议，前者每周默认在周五晚上进行，后者不定期进行。当后者进行或者前者时间有所调整时需要至少一天的时间进行通知。
- 周会的内容如下（如果某项内容无需追踪并无进展则无需汇报）：
 - ◆ 教学进度追踪：
 - 各组整体教学情况
 - 各新人任务完成情况
 - ◆ 研发进度追踪及研发相关事务：
 - 各组汇报完成情况，接受问询
 - 负责人现场填写检查进度表
 - 对于进度进行调整
 - ◆ 财务与物管汇报（每月最后一周进行）：
 - 各组长进行本月的账目及物资情况汇报
 - 财务负责人公布当前的财务情况
 - ◆ 名单改变情况（须同时在周会、通知群、全员群中公布）
 - ◆ 管理层认可的须讨论的内容
 - ◆ 周会讲解各组通用的内容（各组轮流进行对全员有价值的知识、组与组相联系的内容以及比赛规则解析的分享）
 - ◆ 各组自由技术交流时间
 - ◆ 每周的会议内容应在记录后将 PPT 及会议摘要上传 NAS。
 - ◆ 原则上所有正式成员及梯队成员均应参加周会，如因个人原因无法参加则需要向管理层提出申请，未申请而缺勤的正式成员及梯队成员须受到战队内部处罚。

6.2.5 战术制度

6.2.5.1 战术规则研读制度

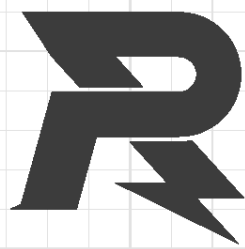
- 新成员满足梯队成员条件后熟悉所属组别的制作规范手册，裁判系统手册，比

赛规则手册是成为正式队员的必要条件。

- 新的制作规范手册，裁判系统手册及比赛规则手册出现及手册有更新后，应进行以管理层为重点的全员研究。为确保手册的熟悉，应在手册更新后的相邻或再下一个周会上进行公开分享及讨论。
- 战队应有专门的战术负责人，分析战术并与操作手进行交流讨论，该负责人名义上应在超级对抗赛中担任云台手的角色。

6.2.5.2 操作手选拔制度

- 申请操作手的前提是本身能力达到正式队员及以上、对于比赛规则手册及比赛机器人熟悉程度较高，除非已有正式队员的水平合适者不足以覆盖操作手全部名额。
- 高校联盟赛中不要求新队员参与，超级对抗赛中原则上应有二分之一左右及以上的成员为新队员。
- 本队伍通过一定的实战考核及积极程度选拔操作手，选出的操作手应重点参与比赛的战术讨论。
- 操作手比赛水平需求（不分先后）如下：驾驶经验丰富；心态良好；团队执行度高；操作水平高；战术理解水平高；练习次数多；适应能力强。



邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202