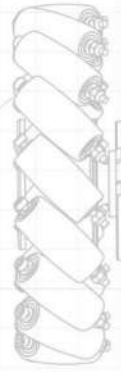
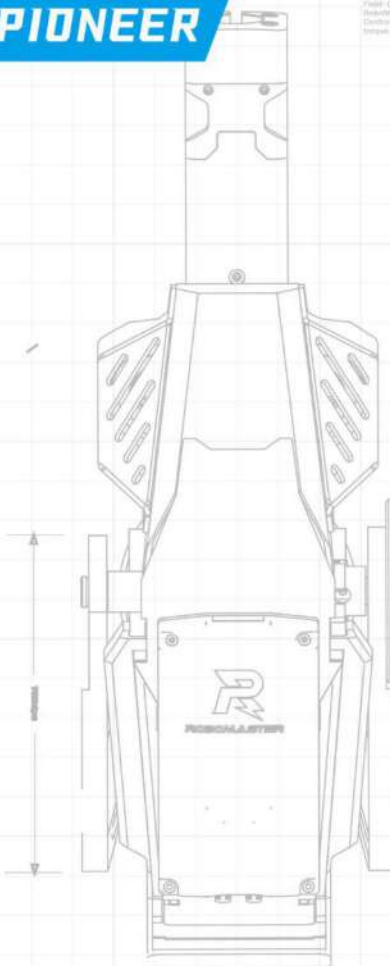
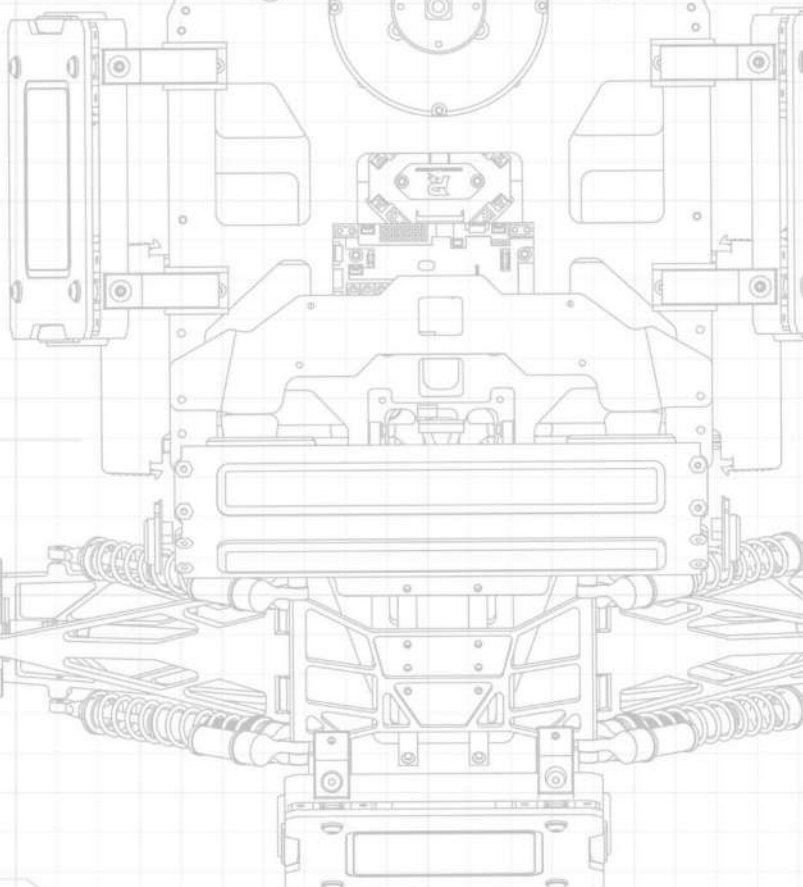




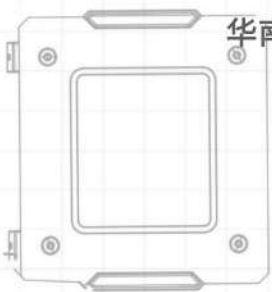
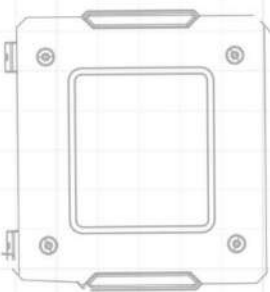
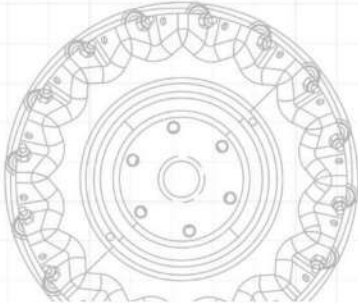
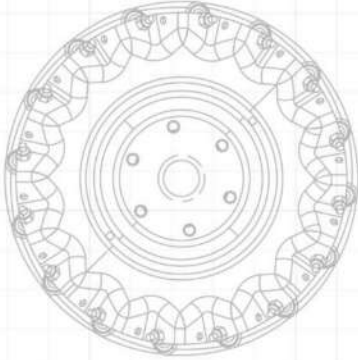
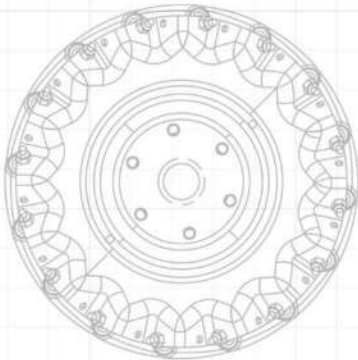
Using a 3D file viewer (Solid Edge and
SolidWorks) or a 3D printer, the
RoboMaster C200 Bluetooth IMU Motor Speed
Controller enables precise control over motor
speed.



Customized designed for the RoboMaster
W3000 P10 Drivetrain IMU Gear Motor and
P1000 Drivetrain IMU Motor Speed Controller.
Key: 60000 Accessories. Kit includes several
cables and a terminal board.



RoboMaster System Specification Manual,
RoboMaster System Case Manual, Introduction
of RoboMaster System Manual.



华南师范大学 PIONEER ROBOMASTER 2023 超级对抗赛及高校单项赛 赛季规划

华南师范大学PIONEER 编制
2022年12月 发布



目录

1	团队目标	5
1.1	目标明确	5
1.1.1	赛季赛事目标	5
1.1.2	团队建设目标	5
1.1.3	队员发展目标	5
1.1.4	综合成果目标	5
1.2	目标制定依据	5
1.2.1	赛季赛事目标	5
1.2.2	团队建设目标	6
1.2.3	队员发展目标	6
1.2.4	综合成果目标	6
1.3	过程跟踪动作	6
2	文化建设	7
2.1	对比赛文化及内容的认知及解读	7
2.2	队伍核心文化概述	7
2.3	展示团队文化建设的具体方案	7
2.3.1	团队文化建设目标	7
2.3.2	团队建设时间轴	7
2.3.3	执行规划	10
3	项目分析	12
3.1	规则解读	12
3.2	步兵机器人	13
3.2.1	上赛季缺陷分析	13
3.2.2	规则解读与需求分析	15
3.2.3	研发思路与预期实现功能	17
3.3	哨兵机器人	18
3.3.1	上赛季缺陷分析	18
3.3.2	规则解读与需求分析	20
3.3.3	研发思路与预期实现功能	21
3.4	英雄机器人	21
3.4.1	上赛季缺陷分析	21
3.4.2	规则解读与需求分析	22
3.4.3	研发思路与预期实现功能	23



3.5	工程机器人	24
3.5.1	上赛季缺陷分析	24
3.5.2	规则解读与需求分析	25
3.5.3	研发思路与预期实现功能	25
3.6	飞镖系统	28
3.6.1	上赛季缺陷分析	28
3.6.2	规则解读与需求分析	29
3.6.3	研发思路与预期实现功能	30
3.7	技术储备规划	31
3.7.1	上位机控制	31
3.7.2	无人机及两轴自稳云台	32
3.7.3	平衡步兵	32
3.7.4	机械臂	34
3.7.5	拓扑优化	36
3.7.6	步兵 z 轴抬升	37
3.7.7	Webots 仿真	37
3.7.8	SLAM 技术	38
3.7.9	FreeRTOS 实时系统	38
3.7.10	制导飞镖	39
3.8	团队架构	39
3.8.1	团队管理体系概述	39
3.8.2	职能划分	40
3.8.3	团队任务体系	45
3.9	团队招募计划——千行计划	46
3.9.1	背景分析	47
3.9.2	千行计划时间线	47
3.9.3	秋令营招募思路及总结	47
3.10	团队培训计划	48
3.10.1	机械	48
3.10.2	电控	49
3.10.3	视觉	50
3.10.4	运营	52
4	基础建设	58
4.1	可用资源分析	58
4.1.1	总体资源	58



4.1.2	加工资源	59
4.2	协作工具使用规划	61
4.2.1	飞书	61
4.2.2	OneDrive	64
4.2.3	coding	64
4.3	研发管理工具使用规划	66
4.3.1	兵种技术进度表	66
4.4	资料文献整理	68
4.5	筹集资金计划及成本控制方案	68
4.5.1	可用资金资源	68
4.5.2	成本控制与采购管理方案	69
4.5.3	发票管理规范	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	现有宣传资源	72
5.1.3	2023 赛季时间安排	74
5.1.4	线上宣传计划	75
5.1.5	线下宣传计划	77
5.2	招商计划	78
5.2.1	招商目的	78
5.2.2	招商需求	78
5.2.3	招商目标分析	79
5.2.4	可利用招商资源分析	79
5.2.5	招商对象	80
5.2.6	招商权益分析	80
5.2.7	招商项目与进度规划	81
6	团队章程及制度	82
6.1	团队性质及概述	82
6.1.1	战队概述	82
6.1.2	战队口号与精神	82
6.1.3	战队原则	82
6.1.4	规范体系	82
6.1.5	队员权力与义务	82
6.2	团队制度	84



6.2.1	裁判系统管理制度	84
6.2.2	会议制度	87
6.2.3	会议记录	89
6.2.4	考勤制度	89
6.2.5	预备队员转正制度	90
6.2.6	绩效考核制度	91
6.2.7	队员入职离职手续	92
6.2.8	物资管理制度	93
6.2.9	物资借用规范	94
6.2.10	实验室卫生管理制度	95
6.2.11	工位制度	95

拓 海 立 浪
开 疆 破 土
求 真 创 新
艰 苦 奋 斗

1 团队目标

1.1 目标明确

1.1.1 赛季赛事目标

- 超级对抗赛全国 32 强
- 高校联盟赛获得省级一等奖
- 战队总积分排名上升至前 30

1.1.2 团队建设目标

- 团队规模达到 30 名正式队员，40 名预备队员，正式队员中至少 10 名具备较强的独立研发能力
- 完善项目管理和成本控制的制度、队伍决策和执行制度及规范、制定合理的实验室资源分配规划、完善招新制度与预备队员的培养方案
- 加强运营组与技术组的联系沟通，发展队伍运营

1.1.3 队员发展目标

- 独立解决赛事中的工程问题的能力；
- 快速学习并掌握一门学科或者一项技能的能力；
- 检索并阅读文献的能力；
- 熟悉并掌握多种文档的书写技能（PPT, word, markdown 等）

1.1.4 综合成果目标

- 参加挑战杯和互联网 + 比赛并取得校级奖项
- 产出一项发明专利和两项实用新型专利
- 大创项目产出一项国家级项目，一项省级项目

1.2 目标制定依据

1.2.1 赛季赛事目标

23 赛季比赛中我们希望能够取得技术上和稳定性的提升，维持上赛季的成绩。

1.2.2 团队建设目标

建队初期队伍成员数量有限，规模较小，而近两赛季队伍规模正逐渐扩大，对团队管理的要求也不断提高，过去制定的适应小队伍的团队管理方法和制度无法完全适应当前队伍的情况，主要体现在决策和信息同步、项目进度管理、项目人员分配等方面，23 赛季主要目标为根据团队现状对制度规范进行调整，更好地为团队的维护管理服务。另外随着队伍人数规模扩大，可用场地和资金资源没有变化，甚至未来可能面临实验室、工位、场地被学院收回的现实，队伍现有人数和已有资源存在一定程度的比例失衡，针对这一状况，主要有两个调整方向：一是完善队员培训技术传承体系，提高队员整体技术水平，必要时提高转正门槛，缩减团队规模；二是针对队伍资源现状进行更为合理的资源分配，如工位分配标准、获奖排位标准等，提高资源分配的合理性和资源利用率。项目管理方面，由于项目组的增加，增大了项目管理难度，目前已形成初步项目管理架构，具体实施和调整将在 23 赛季实际的管理实践中逐步完善。

1.2.3 队员发展目标

战队的核心理念是育人，培养能独立解决工程问题的综合性人才，因此队员发展是战队的核心目标之一。在队员发展方面，我们将重点放在队员的技术能力和综合素质上，同时也会对队员的个人发展进行辅导和指导，帮助队员在学习和生活中更好地成长。

1.2.4 综合成果目标

利用战队研发成果进行成果转化，积极申报大创项目，参与挑战杯、互联网 + 等各类创新创业类比赛，扩大队伍影响力的同时比赛经费报销、奖金能够补贴一部分研发费用，同时参与各类比赛也是对队员个人能力的锻炼。

1.3 过程跟踪动作

对赛季初确定的团队目标，及时按计划落实和跟进，定期进行阶段性复盘，总结分析，根据实际情况进行调整。

2 文化建设

2.1 对比赛文化及内容的认知及解读

2.2 队伍核心文化概述

2.3 展示团队文化建设的具体方案

2.3.1 团队文化建设目标

将“艰苦奋斗，求实创新，开疆破土，拓海立浪”这一队训牢牢扎根在每一名成员心中，提高成员身份认同感和团队凝聚力，建立 8 在困难面前开拓创新的勇气。

2.3.2 团队建设时间轴

1. 队伍内基础文化建设情况现状及分析战队现有以宣传平台进行日常记录、成果展示、赛程日记、人物专访等形式文化分享活动，已经制作各类 VI 标识和多款周边（详见 5.1.2.4 战队 VI 和 5.1.2.5 战队周边），用以提高队员的文化认同感和 RM 战队文化影响力。目前战队成员对战队文化认同感较强；但是仍存在预备生对备赛参与度不足，难以感受到 RM 赛事的乐趣与激情、不同组别间在正式开展工作前沟通联络较少以及站战队成员对文化建设参与度不高等问题。对其余 RM 参赛队伍而言，战队目前文化输出仍相对欠缺。

2. 文化建设动作及时间

时间节点	时间	负责人	事件	T0-D0	备注
招新期	时间 +A1:F 11	全体成员	迎新宣传	1、制作宣传推送、海报 2、在新生报道日于报道 口，进行机器人摆摊 3、邀请新生体验机器人实 操，观看线下机器人对抗	旨在建立RM和战队在新生群体影响力



时间节点	时间	负责人	事件	T0-D0	备注
招新时期	8月份	队长	新生宣讲	1、介绍RM和战队核心文化	旨在让新生了解比赛了解战队，激发他们的参赛热情。
				2、向新生分享战队建队故事和备赛故事	
				3、展示战队赛果赛况，介绍战队科研成果和运营成果	
招新时期	9月份	项目管理和各组招新负责人	实验室参观接待和线上线下分享会	1、展示战队周边与其他战队周边	邀请新生随时来实验室参观，深入体验战队文化现状，同时向他们分享上赛季备赛和参赛记录
				2、进一步分享战队日常和备赛工作情况	
招新时期	9月份	项目管理与招新负责人	秋令营	1、进行入营考核	入营考核以队史队内文化和工作形式以及官方兵种介绍视频为出题依据，倒逼新生了解战队
				2、通过战队邮箱发送秋令营邀请函	
备赛期	9月份	运营组组长	中秋团建活动	1、组织集体干饭活动	增强成员凝聚力，培养成员默契
				2、集体KTV	
				3、天台赏月	
备赛期	10月份	各组招新负责人	组内破冰	1、组内新老成员相互认识	建立新老成员联系
				2、游戏环节	
备赛期	10月份	队长、项目管理和各组组长	授聘仪式	1、管理层和正式队员授聘	强化成员身份认同感
				2、预备队员授聘	
备赛期	10月份	队长	官方第三季纪录片观影会	召集全体正式队员和预备队员集体观看纪录片	感受备赛参赛氛围
备赛期	10月份	队长	官方新赛季启动仪式	召集全体正式队员和预备队员集体观看新赛季动员活动	激发成员参赛热情
备赛期	11月份	运营组组长	男生节庆祝活动	1、制作战队元素贺卡、推送庆祝	强化成员身份认同感，感受战队温暖的氛围
				2、以22赛季战队周边为预备队员男生节礼物	
				3、组织团建游戏	
备赛期	12月份	运营组组长	冬至团建	食堂火锅局	增强成员凝聚力，培养成员默契
备赛期	1月份	队长	第一阶段性复盘	复盘新赛季以来文化建设情况	对接下来文化建设方案进行修正



时间节点	时间	负责人	事件	T0-D0	备注
备赛期	1月份	队长	元旦跨年团建	1、干饭团建 2、年度重大事件回顾	增强成员凝聚力，培养成员默契，传承备赛精神力量
备赛期	2月份	项目管理	元宵团建	1、干饭团建 2、赏月 3、煮汤圆	增强成员凝聚力，培养成员默契
备赛期	3月份	运营组组长	女生节团建	1、制作战队元素贺卡、推送庆祝 2、以22赛季战队周边为预备生女生节礼物 3、组织团建游戏	强化成员身份认同感，感受战队温暖的氛围
备赛期	3月份	队长	22赛季官方纪录片观影会	召集全体正式队员和预备队员集体观看纪录片	感受备赛参赛氛围
备赛期	4月份	队长	第二阶段性复盘	1、判断战队成员凝聚力是否可接受高强度赛场压力考验 2、判断战队对战队以外成员文化输出情况是否足够	对接下来文化建设方案进行修正
备赛期	-	队长	战队运动局	成员利用战队公有运动器材健身运动	增强成员体质，提高成员默契
备赛期	-	运营组组长	日常生日庆祝	1、集体送祝福，适量举行团建活动 2、制作寿星工作日常合集	提高战队成员身份认同感
备赛期	-	宣传经理	新赛季战队周边制作	详见1.3.3.6新赛季战队周边制作	
备赛期	-	宣传经理	备赛日常记录	详见5.2宣传计划	
赛期	-	宣传经理	参赛宣传与记录	详见5.2宣传计划	
赛期	-	队长	赛前动员大会	详见1.3.3.2赛前动员大会	
赛期	-	队长	观赛活动	详见1.3.3.3观赛活动	
赛期	-	队长	赛后复盘会	详见1.3.3.4赛后复盘会	
赛期	-	队长	赛后故事会	详见1.3.3.5赛后故事会	
赛后或休赛期	-	队长	整体复盘	复盘战队文化建设方案对赛果影响	为下赛季文化建设方案进行提供经验

2.3.3 执行规划

1. **普通文化建设活动**将日常生日庆祝、战队运动局、战队干饭局以及上方时间轴中含月份栏和备注栏不为空的文化建设活动，定义为普通文化建设活动，各活动举办目的和意义参见时间轴的备注部分。2. **赛前动员大会时间**：前往赛场前三天和场地适应性训练以后目的：引起成员对比赛的重视程度，鼓舞士气的同时建立乐观良好的参赛氛围，提高“开疆破土，拓海立浪”的底气。具体活动：

1. 邀请老队员向新队员分享经验
2. 盘点目前战队优劣势
3. 进行参赛注意事项提醒

3. **观赛活动时间**：赛期目的：提高战队影响力、成员认同感与荣誉感，不管赛场上是否得利，都给参赛主力带来“艰苦奋斗，求实创新”的勇气。活动：

1. 提前进行赛程宣传
2. 开放战队实验室。邀请非战队成员或未随队预备生到实验室观看战队比赛直播
3. 制作灯牌等物品。提供给现场梯度队员进行宣传

4. **赛后复盘会时间**：每场比赛赛后目的：复盘赛场表现，总结优劣形势，鼓舞士气，敢于开拓，勇敢突破活动：

1. 操作手复盘操作体验
2. 全体复盘整体赛场表现
3. 集体观看比赛录像，复盘战术制定情况

5. **赛后故事会时间**：比赛结束返程前目的：增强团队凝聚力与身份认同活动：每个成员依次分享入队以来印象最深刻的事情

6. **新赛季周边制作形式分类**：参见 5.1.2.5 战队周边预算资金：2-3k 素材来源：战队 VI、战队日常、RM“黑话”等等素材搜集方式：

1. 宣传经理带领组员进行创造与记录
2. 向战队成员公开征集素材

周边表现形式：向战队成员公开征集并投票决定，给予每位成员文化表达方式的机会制作时间安排：中期考核前完成第一版图样制作，在完整形态考核结束前完成打样周边用途：

1. 统一标识。基础版周边是战队的基本统一标识，如外出活动统一佩戴战队口罩等等。

2. 队内荣誉象征。制作限量版周边作为战队荣誉象征，用于奖励全勤、组会积极等有符合战队文化价值的积极表现。
3. 文化软输出。作为礼物赠送给 RM 其他参赛队伍和 RM 圈外人士。

拓海立浪
開疆破土
求實創新
艱苦奮鬥

3 项目分析

3.1 规则解读

PIONEER 战队在 2023 赛季参加的主要项目为超级对抗赛以及高校联盟赛，在基于本赛季的第一版比赛规则和机器人制作规范，以及和往年比赛规则和制作规范的对比，战队做出了以下的规则解读，并且通过全体大会的检验，在战队内部形成了战队共识。

RMU 赛季相较于上一个赛季规则改动很多，其中最大的亮点就是哨兵将不再在杆上来回移动，而是更像“门将出击”，可以出巡逻区进行攻击敌方机器人，所以这将是一个研究的重点与难点；其次，资源岛金矿石下落的姿态也发生了变更，兑换矿石的难度选择与得到的金币数量直接挂钩，金币能购买的东西更为多样化，这也是我们规划后续战术的重要部分；再有能量机关增益效果获取的变更，通过大小能量机关的激活所获得的增益与打击的准确度有关，以及击打前哨站获取资源变更，只有在击打旋转时的前哨站才会获得经验值加成，以及有 17mm 弹丸击打前哨站伤害增加的效果。还有一些小规则变更，如增加控制区使机器人在占领控制区时让前哨站装甲板转速减半、调整了起伏路段的分布、将雷达显示器移除，自动复活机制增加等等。

从上面可以看出，这些规则的变更让 RMU 赛事更倾向于为一个学术的竞赛。与传统的电竞不同，电竞是有相同的“角色”来比拼团队间的战术以及配合，而 RMU 则不仅要求各团队要有默契的配合，更多的是要求用技术来增强操作的“角色”，让哨兵活动能力更强、击打更准，让工程能更快地夹取矿石、选择更高难度去兑换更多金币，击打更准的能量机关以获取更高的收益等。

如何去合理地将技术与想法、战术、规则结合起来，将是我们在后续研发会不断讨论的问题。目前，我们解读出几个信息：

首先讨论哨兵机器人。哨兵机器人在前哨站存活的时候将存在无敌的加成，这说明了哨兵可以在前哨站存活时去当一个移动的障碍块去阻碍对方，或者说去攻击对方，但受限于哨兵仅有 750 发弹丸，打完后会进入一个空腔的状态，什么时候进行攻击将是一个抉择点；在前哨站摧毁后，哨兵机器人将不再无敌，而变更为拥有 1000 血量，并且仅能通过 20s 后不受到伤害每秒恢复 1% 的血量，这一点很大程度上限制了哨兵在后期的发挥，所以有技术能力的团队将会很注重在前期利用哨兵来压制对方，再加上中后期哨兵会因为出去巡逻区而导致虚拟护盾减少，什么时候回来也将会使一个研究的重点。如果研究效果比较好，那么在比赛前期在资源岛附近出现一台无敌、高射速的机器人，对于敌方队伍将是十分恐怖的威胁，从而帮助占领控制区，击毁敌方前哨站，完成推进。根据这些比赛机制，我们会向电控、视觉提出更高的要求，力求实现自动化，让哨兵更加出色地运用“自动巡逻”和“无敌”，增加敌方机器人的压力。

其次，本赛季的控制区时一大特色区域。控制区与击打旋转前哨站的奖励将会引导队伍们在控制区附近展开对战，起伏路段的减少会降低对战时云台的晃动，这里将会更倾向于战术上以及枪法、自瞄算法上的比拼。击打前哨站的奖励从金币变成了经验值，升级所带来的

增益会即时反映到机器人上，而不像金币要去兑换站兑换所需的弹丸，这有可能会进一步影响战况。

本赛季复活机制不再采用刷卡复活，而是会随时间自动复活。这一机制看似方便战局，但实则延长了机器人返场的时间，因为死亡的机器人复活后若不去复活点，其发射机构将会处于断电状态，不能进行攻击，这一规则规定了机器人必须回去补血点给发射机构上电。相较于上赛季的刷卡即时复活，本赛季使用金币购买复活仍是不能给发射机构上电，也必须到补血点给发射机构上电。若作为进攻方，虽然说底盘功率将得到 1 倍的提升，但返场仍需一定的时间，在这段时间内可能会发生很多变数。但作为防守方时，我们返场则会很快，并且若判断很快的情况下，则可以拥有一个短暂的防守优势，实现反打。所以金币复活的手段需要对战局有比较明确的认识和理解，抓住时机用。

最后是能量机关的击打，这显然就是要求视觉识别更为精确、云台更加稳定、发射更加精准，对于视觉能力比较强的队伍将会获得更高、更强的增益，进而使比赛的节奏变快。

3.2 步兵机器人

3.2.1 上赛季缺陷分析

上赛季机械缺陷	缺陷原因	改进思路
全向轮步兵悬挂系统的效果较差，行程短，缓震效果不理想，通过性差，在盲道上的平移不理想	在设计轮组的时候，未能考虑到悬挂行程短会造成的后果，导致轮组设计完成后不便于更改悬挂的行程	改善悬挂预压和改变减震器选型使轮子在垂直方向上最大达到 20mm 位移
整车接线混乱，云台线较难做好保护且可维护性较差	硬件摆放位置没有考虑走线和接线的维护过程，没有计划性地预留空间以走线	调整硬件摆放位置，设计时确定布线走向并设计可维护性强的保护，开始设计时机械组和电控组一起沟通，尽可能预留走线空间
步兵云台俯仰角较小，导致步兵战术空间局限于平面中距离作战，在近距离缠斗和高地协同作战中有非常大的限制	云台硬件摆放及布线不合理，云台空间利用不完善	重新规划云台器件摆放空间，优化布线结构；增高云台架高度，保证云台俯仰角能达到 (+40° -27°) 的要求

上赛季机械缺陷	缺陷原因	改进思路
步兵发射在高弹速时不稳定，射速达不到预期值且不稳定，导致 7m 的射击散布较大，在击打大能力机关时效果较差	发射机构在设计时，测试条件和样本不够完备，导致在一些工作环境下稳定性不足（例如受到温度的影响）	通过梯度改变发射机构摩擦轮间距、摩擦轮硬度等参数进行多组稳定性测试。确定最优发射机构参数，使发射在高弹速时能稳定在 (17.5 ± 0.3) 区间范围内
自适应悬挂设计减震效果不佳	前期没有进行足够测试无法表明自适应悬挂适合盲道而直接使用自适应悬挂	设计前期应该大幅度阅读开源，根据战术需求选择最为合适的悬挂系统
底盘运动的性能效果不佳	底盘主梁铝管是手动加工，精度难以确保；个别轮组电机经过长期使用没有维护，四个电机新旧程度相差较大	对于精度问题，可以考虑主心铝管外包加工的方式；对于电机问题，我们会计划进行相应的维护，至少保证轮组的电机参数尽可能相似
预计的飞坡功能无法完成	测试的流程、方案不理想；前期理论的分析较少	前期决定技术方案前要多进行技术交流、技术积累，寻找飞坡成功的关键技术点；测试时候尽可能策划测试方案，且要准备充足（包括装上装甲板）进行测试，尽量模拟上场状态进行飞坡。

表 1: 步兵机械缺陷分析

上赛季电控缺陷	缺陷原因	改进思路
接线较乱，加大维修难度	走线位置选择失误，机器人本身设计没有计划性地预留空间以走线	在机器人开始设计时，加强机械组与电控组的沟通，尽可能预留走线的空间
IMU 漂移较严重，导致云台无操作时不能绝对静止	算法方面没有做好合适的抗漂移措施	重新设置 IMU 初始值，优化卡尔曼滤波调参

上赛季电控缺陷	缺陷原因	改进思路
使用超级电容能量较多，导致在抑制电容模式下运动困难	功率限制算法的限制程度过于激进，不适宜赛场实际情况	改进现有的功率限制算法，使其更能适应实际需求

表 2: 步兵电控缺陷分析

上赛季视觉缺陷	缺陷原因	改进思路
盲道小陀螺自瞄有一定概率无法正常使用	盲道颠簸有概率导致 IMU 数据异常	增加异常目标数据处理机制
击打目标决策存在缺陷	将距离视野中心最近的装甲板作为击打目标的方式，在追击残血等情景下不够灵活，可能需要操作手松开自瞄重新瞄准来进行目标切换	读取裁判系统数据，将目标血量、兵种等因素加入到击打决策考虑的因素中去

表 3: 步兵视觉缺陷分析

3.2.2 规则解读与需求分析

奮 創 破 立
闖 新 志 浪

规则解读	对应功能分析
大能量机关环数机制：增益效果与环数对应，先激活大能量机关方的增益效果受到后激活方的威胁。	对射击精度要求：视觉：能量机关装甲板识别、位置解算的精度需要尽可能高，在保证速度的前提下提高拟合精度和鲁棒性；电控：云台自瞄跟随稳定且无延时，弹道、射速稳定；机械：提高步兵发射结构精度，打符步兵 7m 处弹道散布应保持在一小装甲板范围内，尽可能稳定。干扰对方打符：设计云台 z 轴抬升机器人变形机构使步兵云台上升 10~20cm 实现对敌方打符机器人的干扰打击，增强对能量机关的控制能力；加大云台仰角至 40°，能完成对敌方能量机关的干扰击打。
控制区机制：要求步兵正面对抗能力	底盘：合理配置悬挂系统保证小陀螺模式下的车身稳定；在符合机器人制作规划的前提下改变装甲板位置使机器人更好的规避弹丸。云台：设计双云台发射机构，保证机器人在步兵地面对抗时有高持久或高爆发的火力支持。双枪管在爆发状态下能达到 30hz 相对射频且完全不发生卡弹。根据不同底盘性能，安装不同机构和配件。
步兵新增预装弹丸机制，新增远程兑弹机制	设计柔性弹仓在不改变上供弹方式并且控制机器人初始尺寸条件下尽可能的增大弹仓容量，最低实现装弹 350 发以上
弹量上限上升	哨兵需要一个弹丸补给站，即一个大容量弹舱来进行弹丸补给
步兵新增预装弹丸机制，新增远程兑弹机制	设计柔性弹仓在不改变上供弹方式并且控制机器人初始尺寸条件下尽可能的增大弹仓容量，最低实现装弹 350 发以上
爆发优先模式下热量上限提高	发射机构提高射频

规则解读	对应功能分析
------	--------

表 4: 步兵规则解读

3.2.3 研发思路与预期实现功能

阶段	全向轮底盘研发思路
阶段一	设计全向轮轮组，满足全向轮垂直行程大于 20mm。
阶段二	优化底盘框架结构，进行轻量化再设计，提高强度与质量比；合理配置重心分布，提高整车运动稳定性和飞坡成功率。
阶段三	设计大载重 yaw 轴模块，完成与双枪管云台的连接
阶段四	测试实战底盘移动和飞坡效果，优化悬挂性能

表 5: 全向轮底盘研发思路

首要预期目标

- 实现一款稳定可靠易维护迭代的全向轮底盘
- 实现一款机动性高，极限速度快，高通过性的全向轮底盘

次要预期目标

实现飞坡成功率在百分之 90 以上

阶段	双云台研发思路
阶段一	双枪管发射机构和云台支架设计
阶段二	测试并优化发射机构精度
阶段三	步兵机器人安装双云台发射机构，测试实战效果

表 6: 双云台研发思路

首要预期目标

两个发射机构实现同时发射或分别发射

次要预期目标

保证射频，不出现卡弹而导致弹丸无法打出的情况

阶段	z 轴抬升机构研发思路
阶段一	机械设计抬升机构，电控实现机构可动可操控
阶段二	测试机构性能，优化结构和驱动元件
阶段三	步兵机器人安装 z 轴抬升，测试实战效果

表 7: z 轴抬升机构研发思路

首要预期目标

实现步兵机器人云台 z 轴抬升的基本功能

次要预期目标

使 z 轴抬升成为步兵机器人稳定有力的武器，在实战中可灵活使用，配合不同战术

3.3 哨兵机器人

3.3.1 上赛季缺陷分析

上赛季机械缺陷	缺陷原因
哨兵底盘的夹紧机构容易松脱	快拆机构设计不合理，导致夹紧机构的刚性与快拆机构的活动性之间较大的矛盾
哨兵底盘的反向效率与速度较低	没有处理好单轮驱动中驱动轮的运动学关系问题，导致侧驱动轮在反向驱动的时候容易和轨道打滑，并且整车设计上缺乏动力回收装置的设计
哨兵下云台的 pitch 轴与 yaw 轴控制难度高	下云台的 pitch 轴和 yaw 轴的配重的设计不合理，导致 pitch 轴上的 GM6020 电机负载较大
哨兵容易出现失控撞柱的情况	哨兵的反向识别装置选型不好，导致底盘快要撞柱时没有识别到

上赛季机械缺陷	缺陷原因
哨兵拨弹盘易损	材料选择了 PLA, 并且打印件的固定孔位的设计位置不合理

表 8: 哨兵机械缺陷分析

上赛季电控缺陷	缺陷原因
硬件检修不方便	为了避免上云台 yaw 轴在旋转时绕线, 以及更好地保护线, 选择将云台相关电源线和信号线从 GM6020 电机孔穿过。但在维修某根线时, 需将这根线从电机孔拔出。将线接回的过程中, 由于孔空间被其他线占满, 将线从电机孔穿过时存在一定困难
接线空间小且接线不美观	底盘面积小, 留给接线的空间较小, 在接线时线大部分集中在底盘一侧, 接线不美观
刹车控制存在不足	底盘的刹车装置由 M2006 电机驱动, 刹车时 M2006 电机驱动刹车条放下接触轨道。由于 M2006 空程较大, 在闭环的情况下无法将刹车条控制到既定目标处, 所以选择了开环控制电机的方法。但开环控制时, 刹车条瞬间接触轨道, 瞬间给底盘一个向下的、较大的力, 导致底盘和云台收到了极大的扰动
下云台控制存在不足	下云台由于力矩过大, 为了增加云台抗干扰能力, 采用了 PID+LESO 的控制算法调试云台电机。在控制误差上, yaw 轴的误差在正负 0.8 度以内, 精度不算太高, 因此控制算法和参数有待改进

表 9: 哨兵电控缺陷分析

上赛季视觉缺陷	缺陷原因
击打目标决策存在缺陷	上赛季中只是简单地将距离视野中心最近的装甲板作为击打目标，在追击残血等情景下不够灵活，可能需要操作手松开自瞄重新瞄准来进行目标切换
反小陀螺算法存在局限，仅对原地小陀螺目标有较好的击打效果，无法应对高速小陀螺、移动小陀螺	反小陀螺算法思路较为简单，没有进行复杂的运动模型分析

表 10: 哨兵视觉缺陷分析

3.3.2 规则解读与需求分析

规则解读	对应功能分析
取消哨兵轨道，哨兵改为地面单位并且可以与场地进行交互	哨兵需要像其他地面单位一样的底盘方便快速移动；哨兵控制系统将抛弃下位机，使用纯上位机控制；需要做好运动规划，主要用到 SLAM 导航
两个固有 17mm 发射机构	哨兵需设计双云台或者双枪云台
两块大装甲板变为四块小装甲板	哨兵需要用到全向轮底盘来实现快速躲避伤害
弹量上限上升	哨兵需要一个弹丸补给站，即一个大容量弹舱来进行弹丸补给
底盘功率上限提高，并且有超级电容管理模块	哨兵需要实现底盘功率实时监测，控制底盘功率
哨兵巡逻区地形开阔易被围攻	哨兵需要强大的侦察反击能力

表 11: 哨兵规则解读

3.3.3 研发思路与预期实现功能

首要预期目标

- 能实现弹丸充足且能边小陀螺边补弹
- 能实现底盘在场地稳定运行，且能边小陀螺边作直线运动
- 能实现精美布线
- 能实现自瞄精准打击

次要预期目标

- 双枪管云台打弹稳定
- 能实现哨兵自己导航与路径规划
- 能实现哨兵自己决策战术

3.4 英雄机器人

3.4.1 上赛季缺陷分析

上赛季机械缺陷	缺陷原因	改进思路
英雄在吊射时会出现 Pitch 轴电机控制不稳、抖动和发热的现象，影响吊射精度	Pitch 质量配置不合理，重力补偿机构没有达到其理想效果，超出 6020 电机可提供的扭矩，且由于弹簧在微小的 Pitch 角度调整中存在摩擦力、挠度等变量导致在小角度调整中力矩的非线性，最后造成抖动的产生	重新设计 Pitch 轴，放弃重力补偿方案，测试同步带传动机构
发射在高射速时不稳定，射速达不到要求且散步较大	摩擦轮半径太小以至于电机必须达到高转速才能使弹丸达到目标弹速，但电机在高转速时不稳定	控制变量法分别改变摩擦轮间距、摩擦轮类型、摩擦轮大小进行测试，得出能达到理想弹速和散布的组合

表 12: 英雄机械缺陷

上赛季电控缺陷	缺陷原因	改进思路
关键时刻跑不动	超级电容控制板为降压式, 导致电容有一半能量没被充分释放	自制升降压电路提高电容能量利用效率
接线较杂, 加大维修难度	拉线时标记较少, 部分走线较不合理	在设计初, 加强电控机械之间的沟通, 尽可能预留走线的空间, 做好线头上的标记

表 13: 英雄电控缺陷

上赛季视觉缺陷	缺陷原因	改进思路
击打目标存在决策缺陷	上赛季只是简单将距离视野中心最近的装甲板作为打击目标, 在追击残血等情景下不够灵活, 可能需要操作手松开自瞄重新瞄准来进行目标切换	读取裁判系统数据, 将目标血量、兵种等因素加入到击打决策考虑因素当中去
反小陀螺算法存在局限, 仅对原地小陀螺目标有较好的打击效果, 无法应对高速小陀螺, 移动小陀螺	反小陀螺算法思路比较简单, 没有进行复杂的运动模型分析	改进应对思路, 针对整车四块装甲板运动数据进行分析预测, 建立更为贴合实际情况的运动模型

表 14: 英雄视觉缺陷

3.4.2 规则解读与需求分析

规则解读	对应功能分析
移除前哨战开场 30s 内无敌，前三分钟对前哨战造成 500 点血量获得经验奖励。	需要增加英雄前三分钟对前哨战的击打能力，需要稳定的机械发射和视觉辅助
哨兵更改为地面单位，英雄对哨兵的击打效益降低，英雄在击打前哨战后可尝试吊射基地。	需要稳定优秀的发射和良好的视觉辅助，在正面战场上需要拥有较好的机动能力。
新增控制区机制	较强的近距离对抗新能要求：起伏路段区域小陀螺要有较好的弹丸规避效果；自瞄识别稳定

表 15: 英雄规则解读

3.4.3 研发思路与预期实现功能

研发项目	研发思路	性能目标
优化发射机构	控制变量法分别改变摩擦轮间距、形状、硬度进行测试，采用 ADRC 算法、不断优化参数以稳定弹速	8 米处小装甲板命中率 100%，弹速高于 16m/s
	测试对比无枪管和有枪管方案，测试滑膛线可信度	期望射速为 9.5m/s 时出弹射速误差至少不超过 0.2m/s。期望 13m/s 时不超过 0.5m/s
优化 Pitch 轴	同步带方案初步测试	仰角 45°，俯角 20°，吊射时电机控制稳定，角度调整时线性变化
	合理配置重心分布	
超级电容开发	由功率检测电路闭环控制各路的输出功率，同时控制理想二极管的开关引导电流流向	实现恒功率充放电、过流过压保护、欠压保护
		当电容在 4V 至 27V 时均能对外输出 24V 电压

研发项目	研发思路	性能目标
视觉辅助 吊射前哨站	对于击打旋转装甲板，改进卡尔曼算法	慢速小陀螺命中率 90%，快速小陀螺命中率 80%
	使用前哨站的灯条和绿灯等特征进行锁定顶部装甲板	吊射命中率达到 80%

表 16: 英雄研发思路及预期性能目标

3.5 工程机器人

3.5.1 上赛季缺陷分析

上赛季机械缺陷	缺陷原因
无法实现取矿、兑矿功能	机械臂使用 3508 电机，未考虑角度控制问题；机械臂路径规划不合理，没有考虑到矿石一半藏在矿仓里的情况，无法实现将矿石从矿仓中取出；设计时间不够，部分机构出现干涉问题
底盘轮组可能撞防撞管	悬挂阻尼系数太小，弹簧过软使得工程在前进过程中由于惯性的问题出现晃动

表 17: 工程机械缺陷分析

上赛季电控缺陷	缺陷原因
没能实现自动化操作	研发周期过长，人手不足导致不够时间研发
没能完成抓矿操作	技术积累不足，调试时间较少

表 18: 工程电控缺陷分析

上赛季视觉缺陷	缺陷原因
无法实现复杂的位姿识别	技术积累不过关，没有选择深度传感器

表 19: 工程视觉缺陷分析

3.5.2 规则解读与需求分析

归属组别	z 轴抬升机构研发思路
机械	设计一款弹丸补给仓
	优化全向轮底盘供给哨兵使用
	设计双枪管云台
电控	使用 ROS2 系统实现控制，增加数据实时性
	优化陀螺仪算法，使用九轴陀螺仪并用 mahony 算法融合数据
	优化哨兵各线路的走线方式
视觉	维护并优化自瞄算法
	使用里程计，IMU，传感器融合，SLAM 建图实现哨兵导航与路径规划

表 20: 哨兵研发任务

3.5.3 研发思路与预期实现功能

阶段	机械臂研发思路
1 (学习阶段)	机械: 寻找合适的多自由度机械臂 (直角坐标系/球坐标系); 电控: 学习是否能调试多自由度机械臂; 视觉: 对复杂的矿石位姿进行识别

阶段	机械臂研发思路
2 (路径规划)	电控: 取矿及兑换空间规划, 实现视觉与控制的联动, 视觉识别到矿石后, 能规划出正确路线, 并能在仿真中看出实际效果
3 (出图)	图纸检验思路
4 (制作实物)	机械: 装配机械臂并进行相应强度测试; 电控: 做好上下位机通信, 能将规划出来的路径点发至下位机, 并实现机械臂部分的精确控制
5 (测试)	单独测试吸盘; 模拟比赛不同的夹矿兑矿情况, 进行测试, 并完善对应功能
6 (迭代/改进)	出现结构性问题导致无法完成矿石夹取, 要重新设计; 不断优化电控的控制逻辑, 提高稳定性

表 21: 机械臂研发思路

首要预期目标

满足取矿要求, 包括取普通矿、空接、捡地矿

次要预期目标

取障碍块

阶段	抬升机构研发思路
1 (规划)	在原有单倍行程抬升机构的条件下改进为行程放大机构
2 (出图)	图纸验证思路
3 (制作实物)	装配实物并进行强度测试
4 (测试)	电控: 测试抬升和伸出的稳定性, 确保不会出现软硬件问题导致电机不受控

表 22: 抬升机构研发思路

首要预期目标

- 抬升路径达空接及捡地矿高度

- 二级横移及二级伸出满足兑矿要求
- 双枪管云台打弹稳定
- 能实现哨兵自己导航与路径规划
- 能实现哨兵自己决策战术

阶段	底盘研发思路
1（规划）	找出上赛季工程悬挂问题（减震作用不明显，弹簧选型 K 值过小），查找相关麦轮悬挂资料，积累知识；
2（出图）	消除上一版干涉问题；在现有知识体系的支撑下修改一套合理的悬挂方案；底盘框架进一步完善，按常理说底盘高度至少要比上一版低；计算轮距轴距，保证在小机械臂伸出时底盘能够稳定着地。
3（装配）	装配并检查干涉问题是否完全消除
4（测试）	四个方位移动是基础，必须保证前后左右移动顺滑；走盲道，在操作手视角体验，检查减震弹簧是否选型合理；机械臂伸出并负重，检查轮距是否合理且符合预期。

表 23: 底盘研发思路

首要预期目标

- 实现一款稳定可靠易维护迭代的底盘
- 实现重心低，在取矿机构伸出时底盘稳定

次要预期目标

减震效果可观，在盲道区域操作手视角舒适

阶段	救援机构研发思路
1（规划）	根据新规则制定方案，初步起草图设计一款机械爪，实现拖拽救援功能及搬运障碍块功能

阶段	救援机构研发思路
2 (出图)	确定机械爪方案并构建草图；解决尺寸问题，修改尺寸，符合机器人制作规范手册中工程机器人的尺寸要求；进一步优化细节，考虑强度问题及连接处可靠性问题且在图纸上体现。
3 (装配)	验证图纸思路
4 (测试)	测试是否会出现脱钩或打滑的情况

表 24: 救援机构研发思路

首要预期目标

- 实现赛场上拖拽救援稳定
- 实现移动障碍块的功能

次要预期目标

捡地矿

3.6 飞镖系统

3.6.1 上赛季缺陷分析

上赛季机械缺陷	缺陷原因	改进思路
发射架不稳定，发射时会产生一定晃动	在飞镖架设计时，并没有综合考虑各种连接方式的强度，从而影响整体发射性能。	在新版发射架的设计时，每个连接处的设计都仔细斟酌，考虑其可能给发射架整体带来的影响
Yaw 轴转动有微小的空程	飞镖架装配时的误差导致齿轮啮合效果不佳，且碳板制作的齿轮并不耐磨，使用时间的增加空程也会增加。	设计全新的 Yaw 轴驱动方式，且同时斟酌齿轮材料的选用

上赛季机械缺陷	缺陷原因	改进思路
Pitch 轴发射晃动	Pitch 部分连接处不够紧实可靠，丝杆和光轴的使用存在一定问题。	使用更加坚固的连接方式，改进丝杆的使用
飞镖出射姿态不稳定	发射部分未对飞镖进行一定限位，镖体自由度高	在新的发射模块增加对于镖体的限位
飞镖飞行过程不稳定	镖体由 3D 打印成型。每枚镖体存在一定程度上的差异，微小的差异在长距离下的积累下会逐渐增大。	尽量减小制作误差

表 25: 飞镖机械缺陷分析

上赛季电控缺陷	缺陷原因	改进思路
摩擦轮掉速严重	电机力矩不够	更换电机，并在代码上进行优化
没有实现姿态自稳，使用无控制方案	技术积累与迭代不足，在应用起来有一定困难	继续技术与积累，尽量做到制导

表 26: 飞镖电控缺陷

3.6.2 规则解读与需求分析

规则解读	对应功能分析
飞镖系统相较于 22 赛季而言并无发生大变化，需要由发射架发射飞镖，需击中距离约 16 米的前哨战或约 25 米的基地上的飞镖检测模块	要在如此远的距离击打一个小装甲板范围，要求发射架和镖体有极高的稳定性和精确度。同时，为了达到更高的命中率，需要设计研发制导飞镖方案

规则解读	对应功能分析
飞镖需要在 15 秒内至少完成两次发射,但是每次飞镖命中后检测窗口会关闭 2 秒。	要设计尽量快速的连发方案,但是要控制两发非标的发射间隔不能太小

表 27: 飞镖规则解读

3.6.3 研发思路与预期实现功能

研发项目	研发思路	性能目标
重新设计飞镖发射架	进一步增强飞镖发射架的稳定性, 连接部分的刚性, 减小在飞镖发射时的晃动	1
	重新设计发射架连发机制以及发射轨道, 将并行旋转发射改为并行排列发射	使发射架能够同时适配固定翼飞镖和导弹式飞镖, 在 15s 内完成四发飞镖连续发射
优化导弹式无控飞镖	优化上一代飞镖结构, 提高飞行过程中姿态的稳定性, 同时需尽量减小不同飞镖间的结构差异	在瞄准前哨站后达到 4 中 2
	还需加强飞镖整体强度使其不易损坏, 或者实现损坏后能够快速对易损部分进行更换	高强度测试后仍然能够正常使用
优化飞镖控制系统	通过闭环控制算法使得飞镖在飞行中能够保持姿态的稳定	飞行过程丝滑、飞镖飞行时不翻滚
	实现飞镖的制导功能	实现能准确获取信号灯的位置, 并能实现主动变轨命中前哨站

表 28: 飞镖研发思路及预期性能目标

3.7 技术储备规划

3.7.1 上位机控制

在过去的赛季中视觉程序运行于 nuc 而控制程序在 stm32 单片机中运行，由单片机直接控制电机。本赛季将使用 ROS2 系统，进行上位机控制的尝试。

这种方案目前有如下优点：

- 1 视觉部分代码也在 ROS 上面编写。电控视觉统一编程平台的话，可以很大程度地提高工作效率，且方便互相沟通，定位问题所在；
- 由于 CAN 和串口等通信协议集成在 usb 转 CAN 版上，所以电控成员可以统一用 ROS 的 usb 串口包来进行机器人开发，不用考虑复杂的通信协议，只需写好各外设的通信包即可；
- 写好的代码只需封装的足够好，可以给不同机器人使用，而不必重新开发；
- 在机械出图前，可以利用 ROS 提供的仿真环境 gazebo 进行机器人仿真，缩短开发周期；
- 具有优秀的通信机制，可以分开编写不同部分的代码，通过自带的 topic 通信机制进行节点间通信。且有对应的命令可以查看 topic 发布的频率和内容，便于 debug；

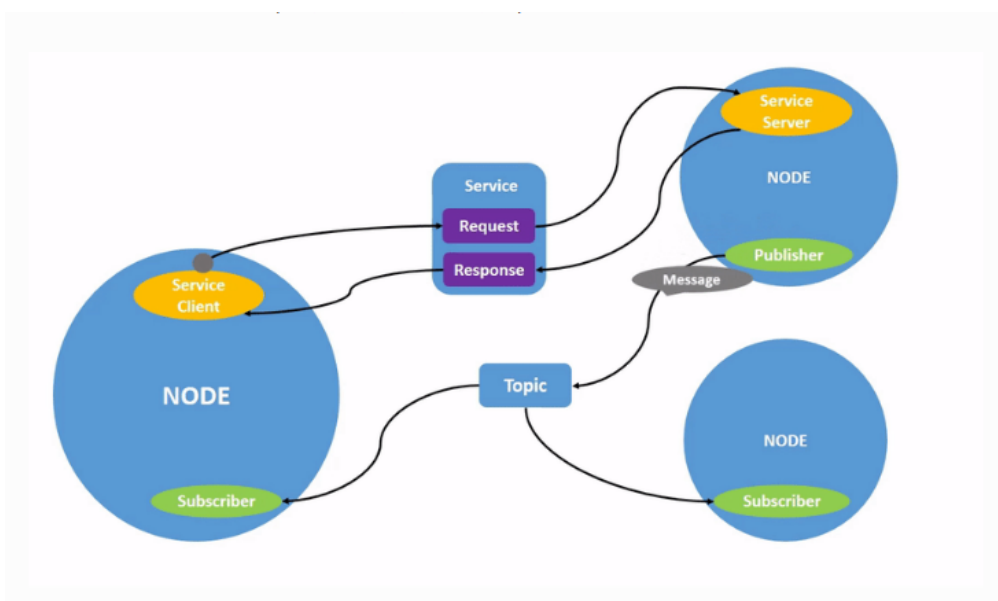


图 1: ROS 节点工作原理

2022 赛季曾经进行过抛弃下位机的尝试，但由于 ROS 上手难度偏高，且需要 C++ 基础，对于只学过 C 语言基础和单片机开发的电控成员有一定的上手门槛。同时，usb 转 can 板不够成熟，故放弃了该方案。

目前技术方面需要解决的主要有控制硬件和数据实时性的问题。

目前 ROS 操作系统仅应用于工程机器人的机械臂部分和哨兵机器人。工程机器人所使用 moveit 功能包可以提供机械臂运动学解算以及路径规划。哨兵机器人所使用的 slam 工具可以对赛场建图，根据目标点，规划出一条最优路径。因此 ROS 操作系统仍是电控组极为重要的技术储备之一。

3.7.2 无人机及两轴自稳云台

本赛季开始尝试研发空中机器人，经过一段时间的知识储备和调研，目前已基本确定空中机器人的初步方案。

结合队伍目前技术积累和经费状况考虑，初代无人机设计为四轴，只装载了 4 块电池，采用常见的 X 型旋翼布局，并未打算加装发射机构，只安装两轴云台的图传提供视野，为操作手提供引导。



图 2: 无人机

发射机构的加装将在后续赛季的研发中进行。

3.7.3 平衡步兵

1. 平衡底盘

采用四麦轮共轴平衡步兵底盘，对比与普通底盘的优势是在赛场上能够实现侧身移动，在进行底盘设计时，悬挂选用直上直下的烛式悬挂，这种悬挂占用空间小、减震效果更好。麦轮轮子采用东莞理工 HEXROLL 开源新麦轮，通过自主设计将电机半埋入轮组中，减少轮组占用底盘的水平空间。

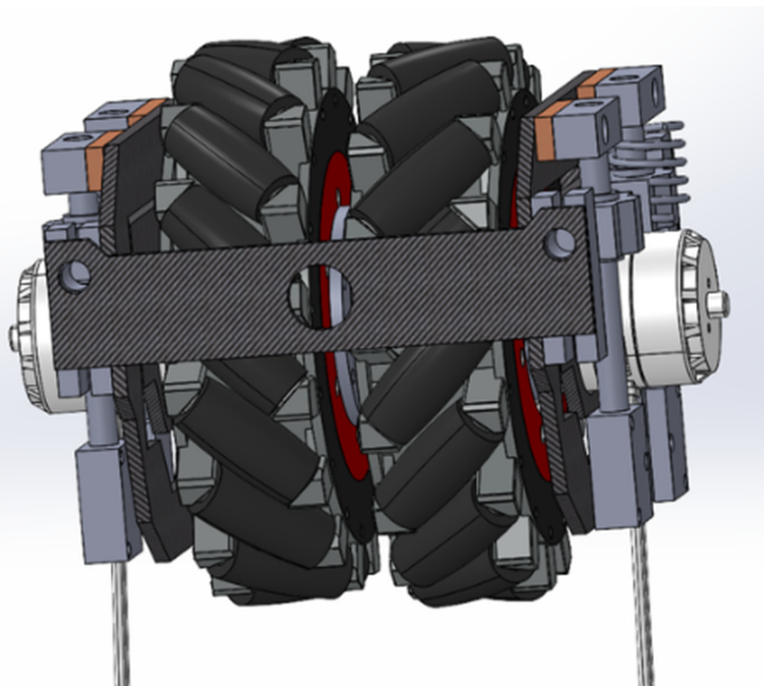


图 3: 平衡步兵底盘轮组

2. 平衡步兵控制算法

上赛季已经制作过轮式倒立摆形态的平衡步兵，因此在平衡步兵底盘的控制算法方面也有一定的了解。普通的 PID 算法存在参数整定流程较为复杂等问题，因此我们采用了 LQR 最优控制来解决这个问题。参考轮趣科技公司的《基于 LQR 控制器的平衡小车》，先对轮子和车身部分分别进行物理建模并线性化，得到相应的状态空间模型。

x 为直线位移， θ 为车身中心与轮轴的连线与竖直方向的夹角， δ 为旋转角度：

$$\ddot{x} = -\frac{m_p^2 L^2 g}{I_p m_p + (I_p + m_p L^2)(2m_w + \frac{2I_w}{r^2})} \theta + \frac{I_p + m_p L^2 + m_p L R}{I_p m_p R + (2m_w + \frac{2I_w}{r^2}) R} (T_L + T_R) \quad (1)$$

$$\ddot{\theta} = -\frac{m_p L g (m_p + 2m_w + \frac{2I_w}{R^2})}{I_p m_p + (I_p + m_p L^2)(2m_w + \frac{2I_w}{r^2})} \theta + \frac{\frac{m_p L}{R} + m_p + 2m_w + \frac{I_w}{R^2}}{I_p m_p + (I_p + m_p L^2)(2m_w + \frac{2I_w}{r^2})} (T_L + T_R) \quad (2)$$

$$\ddot{\delta} = \frac{1}{R(m_w d + \frac{I_w d}{R^2} + \frac{2I_\delta}{d})} (T_L - T_R) \quad (3)$$

根据以上建立系统线性模型： $\dot{x} = f(x, u)$

将该模型放入 MATLAB 中进行 LQR 的计算即可得到控制矩阵。LQR 的效果是使得所有输入量趋于 0；若要使平衡底盘以一定速度运动，则将 \dot{x} 用实际值减去期望速度即可使其趋于期望速度运动。对于旋转的速度处理方式相同。

3.7.4 机械臂

1. 舵机驱动的小三轴机械臂

为了节省空间以及成本，我们只采用一个 SPT5435LV-180 力矩为 35kg 的舵机。另外一侧采用从动结构。具体设计和第一关节轴承增强结构类似，可以很大程度保证 pitch 旋转重心偏心程度小。本赛季我们将采用本结构进行矿石的兑换

使用舵机驱动的好处：稳定性强；质量较轻；较为容易控制。相对于 3508 电机而言，末端质量较轻，操作响应较高。

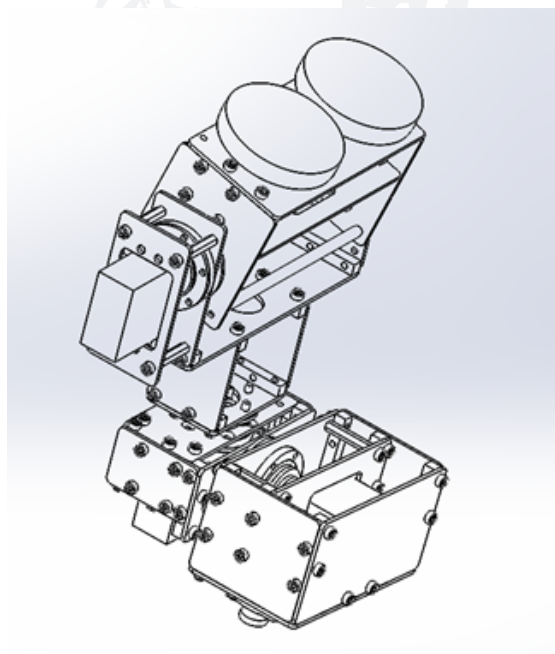


图 4: 小三轴机械臂

2. 拉绳驱动双轴机械臂

本方案采用了伞齿和拉绳的机械结构结构，可以实现 pitch 轴和 roll 轴的转动。运作空间大，可以将电机后移至底盘，有效减小末端执行器的相对重量，提高响应速度。但是本方案没有找到合适的加工方式，测试时采用光固化的加工方式，质量较大。作为一种末端执行结构，其自由度较高，后续需要找到较好的加工方式。

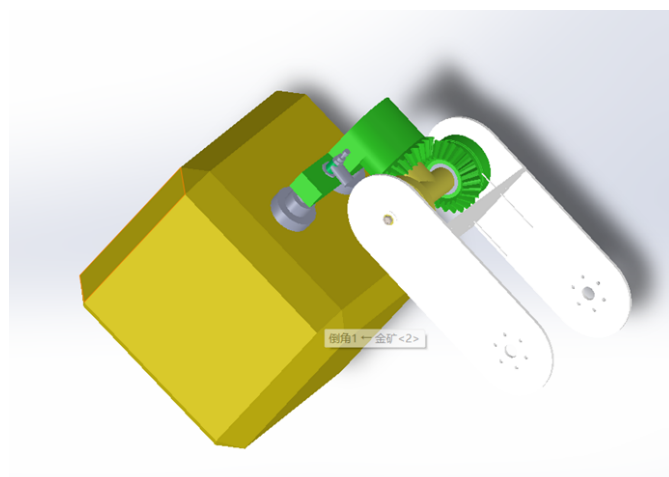


图 5: 双轴机械臂

3. 拉绳驱动三轴机械臂

这是一种并联式机械结构，拥有三自由度，采用绳驱的方式。中间采用 2006 电机转动以及万向节，实现 roll 轴运动。绳驱采用上下左右四根钢丝线，实现 pitch 轴和 yaw 轴运动。主体采用碳板和铝合金钣金弯折件，质量较轻，自由度大。电机可以后移，但是对于当下末端结构放置在伸出结构而言，驱动绳的放置较为复杂，要求驱动绳也需要进行伸缩，后续可以在本方向进行完善。

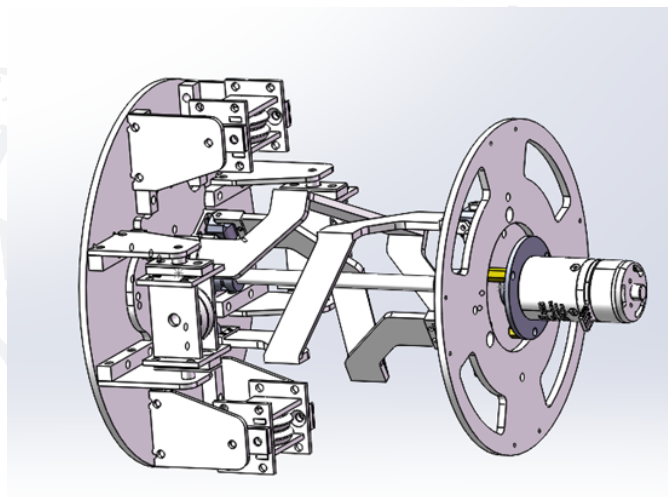


图 6: 三轴机械臂

4.M3508 电机驱动机械臂

主体使用碳板、铝排以及光轴、轴承等搭建而成。使用改减速箱的 3508 电机以及同步带同步轮达到高扭矩驱动的目的。驱动关节的电机机固定在上一臂上，电机通过电机驱动轮以及同步带将扭矩传递。这是一款便宜简单的机械臂方案。但是 3508 电机的空程相对较大，并且还需额外安装角度传感器。22 赛季分区赛我们采用了本方案上场，但是机械结构刚性不够高，尺寸限制的也较为严格，最终的表现不尽人意。但是这一款模型是有参考和测试价值的，后续可以在结构刚性以及角度传感的空间配置方面进行改进。

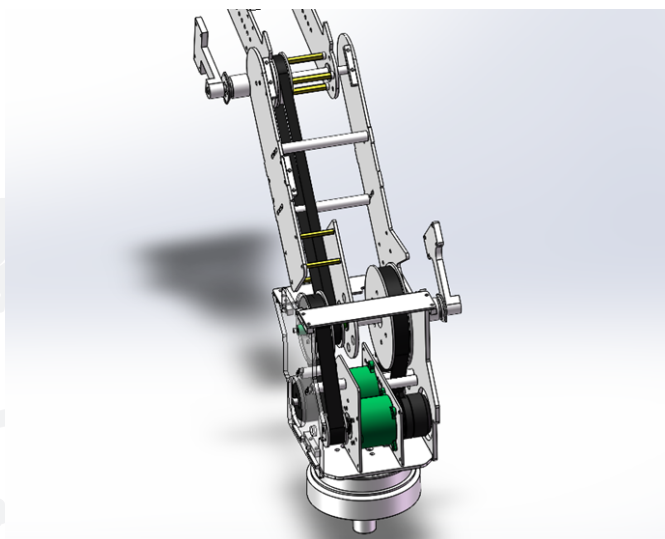


图 7: 电机驱动机械臂

3.7.5 拓扑优化

通过 solidworks 软件的拓扑优化，对零件分析受力，辅助合理设计镂空，在减轻重量的同时保证结构强度。

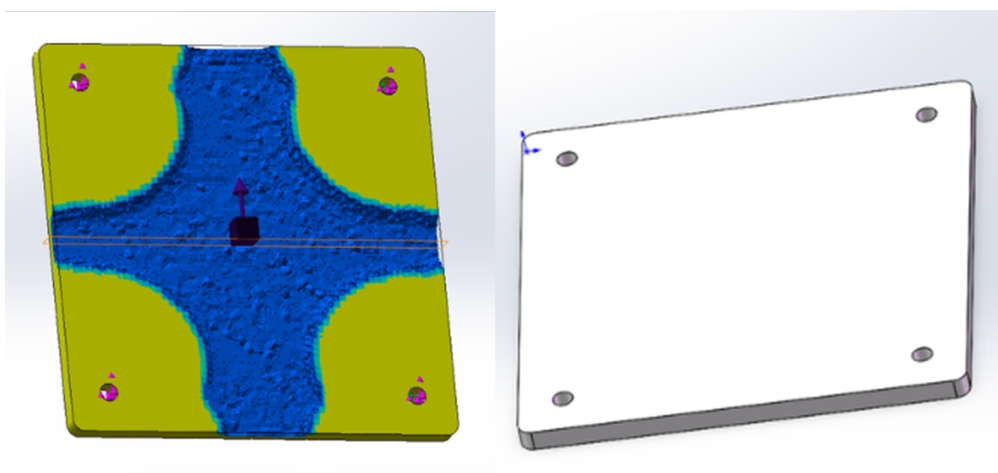


图 8: 拓扑优化

3.7.6 步兵 z 轴抬升

步兵云台抬升，通过两根丝杆加两根光轴和直线轴承实现云台的 Z 轴方向移动，目的是为了在比赛中能够实现在高地下方无伤的击打高地上方的机器人以及反能量机关的功能。

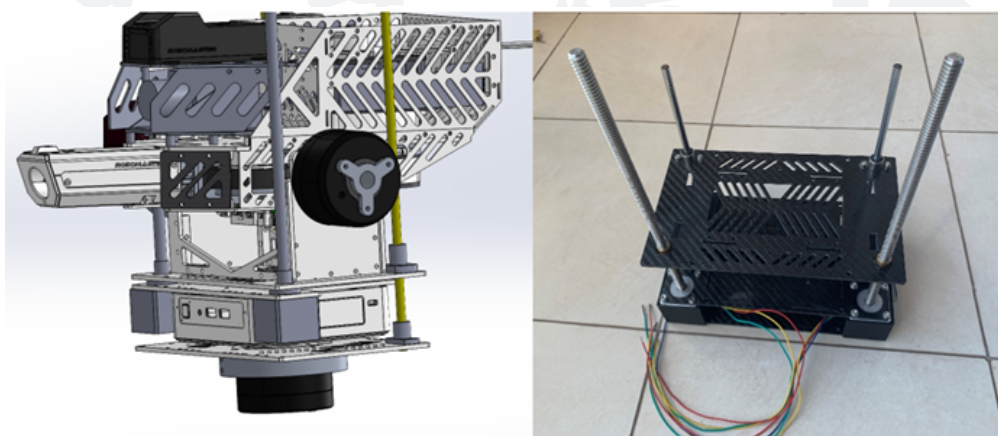


图 9: 步兵 z 轴抬升云台

3.7.7 Webots 仿真

通过 webots 仿真，在图纸上对设计的机器人的悬挂、重心等参数对运动的影响进行合理的分析，也可以对工程机器人的机械臂进行工作空间等参数的仿真，在图纸上进行迭代可以最大程度的解决成本，减少设计失误带来的损失。

3.7.8 SLAM 技术

本赛季哨兵的改动将 SLAM 技术的研发提到了较高的优先级，主要针对哨兵任务，以实现场上自主决策、赛场定位建图、自动路径规划为研发目标进行研发和技术储备。

3.7.9 FreeRTOS 实时系统

目前我们的机器人全部都为裸机开发。本赛季开始尝试移植 FreeRTOS 到 stm32 单片机上。操作系统相比于裸机有以下优势：

提高任务处理的并发性 在裸机开发时，使用 delay 来延时的时候，cpu 是被占用的，无法处理其他任务。而操作系统中的其中一个任务进行延时的时候，cpu 可以去处理另外的任务，从而提高实时性，使各任务更接近于并发运行；

提高优先级管理的效率 在程序运行时，可以优先运行高优先级任务，对时序要求较高的任务比较友好；

提高代码复用性，便于调试 将程序划分为多个小任务，可以将功能独立开、由专门的人员开发，不会影响其他部分的功能；

降低模块间的耦合度 对于大型项目，使用裸机来进行模块化开发非常困难，一个模块的开发经常会牵扯到其他模块的功能。若功能都汇聚在 while(1) 或定时器中断中，非常难以拆分。这是十分不友好的；

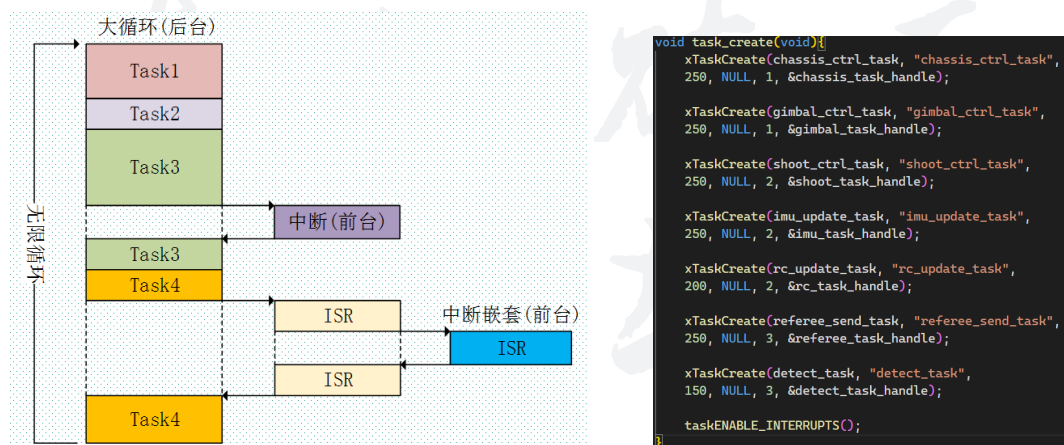


图 10: 任务创建过程

上图为任务的创建过程，可以看到，使用操作系统可以方便地进行模块划分，并配置各个任务（模块）的优先级。各个模块间的运行不会相互影响。

目前还需要解决的问题是：

- 对操作系统运行稳定性的测试;
- 与 CAN、串口接收中断的配合;

3.7.10 制导飞镖

从 21 和 22 赛季来看，飞镖作为 RoboMaster 的新晋兵种，在规则体系中给予了其战略武器般的待遇，拥有能够精确打击的飞镖的队伍，无疑是拥有了“核威慑”的能力。

但从实际比赛过程中看来，大部分队伍偏向于研发无控制系统的机械镖，虽然其结构简单，依靠可重复性来达到一个足够高的命中率，在赛场上一局中出现了四发中两发或者三发的情况，但总体命中率依然惨不忍睹。

经过交流，我们飞镖组认为，所谓的机械镖的发射环境要求过于严格，需要保证发射架拥有极高的精度，同时对赛场的温度，湿度，空气密度，甚至是电池电量都有关联。因此，我认为飞镖最终还是要走向制导的道路，利用控制系统将飞镖的命中范围收敛在目标装甲板上，是实现“四发全中”的最好技术路线。

3.8 团队架构

3.8.1 团队管理体系概述

战队管理层由核心决策层（队长、副队长、项目管理）和四大组组长构成，战队日常事务由决策层共同决策并由组长向下传达

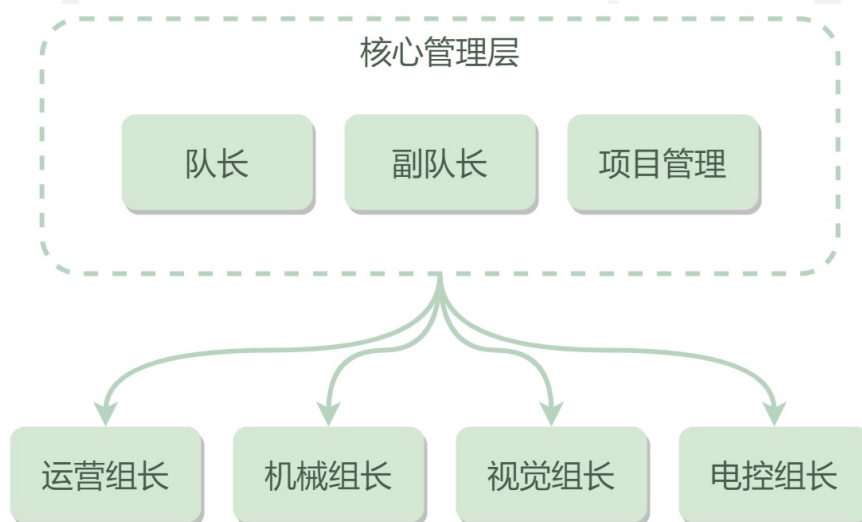


图 11: 战队决策层

3.8.2 职能划分

积极与赛事组委会、指导老师、学校、校外资源对接；负责战队目标、战略战术和技术发展的的大方向决策；进行团队规章制度、团队文化及团队未来规划；与副队长、项目管理组成战队的日常事务决策层。

有至少一年参赛经历；具有良好的责任感、团队归属感、集体荣誉感；熟悉比赛规则，熟悉备赛研发流程，能对队伍发展进行整体把控；具有一定的领导和管理能力；具有较好的交流沟通能力；

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			团队主要负责人，战队与学院、学校沟通的桥梁，为战队发展提供资金、场地等资源上的支持和战略上的指导		2
顾问			能够为战队技术、战略或战术提供指导性意见的战队前辈。	退役的过往赛季队员	5
		队长	1. 积极与赛事组委会、指导老师、学校、校外资源对接； 2. 负责战队目标、战略战术和技术发展的的大方向决策； 3. 进行团队规章制度、团队文化及团队未来规划； 4. 与副队长、项目管理组成战队的日常事务决策层。	有至少一年参赛经历； 具有良好的责任感、团队归属感、集体荣誉感； 熟悉比赛规则，熟悉备赛研发流程，能对队伍发展进行整体把控； 具有一定的领导和管理能力； 具有较好的交流沟通能力；	1

核心决策层	副队长	<ol style="list-style-type: none"> 1. 协助队长处理队内大小事务； 2. 与队长、项目管理共同构成战队日常事务的决策层； 	<p>具有一定的领导和管理能力；</p> <p>具有良好的责任感、团队归属感、集体荣誉感；</p> <p>具有较好的交流沟通能力；</p>	1-2
	项目管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从进度和资源的角度进行团队内项目的管理和把控； 2. 各技术组长、车组长共同制定赛季研发规划并推进落实； 3. 完善团队规章制度； 4. 协助不同技术组、车组之间沟通，协作； 5. 进行团队内重要物资的管理； 6. 与队长、副队长组成战队的日常事务决策层，保证决策的落地执行。 	<p>有至少一年参赛经历；</p> <p>具有良好的责任感、团队归属感、集体荣誉感；</p> <p>熟悉比赛规则，熟悉备赛研发流程，能对队伍研发进度进行整体把控；</p> <p>有较好的执行能力，能保证决策和制度的落实；</p> <p>具有较好的领导和管理能力；</p> <p>具有较好的交流沟通能力；</p>	1

	组长	<ol style="list-style-type: none"> 1. 把控组内整体研发方向和进度，进行组内人力、物资等的调度和把控； 2. 制定本组研发内容具体的测试方案和计划； 3. 进行组内学习任务和学习路径的规划，培养新人； 4. 管理组内的重要物资； 5. 带领组员攻克技术难题； 	<p>能熟练使用 solidworks 等工具进行机器人设计、加工；</p> <p>具有一定的理论知识储备，具有良好的机械设计思维；</p> <p>具有一定的统筹管理能力，能够针对组内资源和现状进行研发资源的简单管理和调控；</p> <p>能够针对组员研发中出现的问题进行建议指导。</p>	2
机械	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1. 与组长共同进行技术研发工作； 2. 配合其他组需求，相互协作，共同完成研发。 	<p>能熟练使用 solidworks 等工具进行机器人设计、加工和装配；</p> <p>具有一定的理论知识储备，具有较好的机械设计思维；</p> <p>能够独立承担赛季研发任务，独立解决问题；</p>	7

	组长	<ol style="list-style-type: none"> 1. 把控组内整体研发方向和进度，进行组内人力、物资等的调度和把控； 2. 制定本组研发内容具体的测试方案和计划； 3. 进行组内学习任务和学习路径的规划，培养新人； 4. 管理组内的重要物资； 5. 带领组员攻克技术难题 	<p>熟练掌握 c 基本语法，熟悉 MDK、VSCode、STM32CubeMX 等开发软件的使用；</p> <p>掌握常见的通信协议和基础控制算法；</p> <p>熟练使用 git 进行版本管理；</p> <p>具有一定的统筹管理能力，能够针对组内资源和现状进行研发资源的简单管理和调控；</p> <p>能够针对组员研发中出现的问题进行建议指导。</p>	2
电控	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1. 与组长共同进行技术研发工作； 2. 配合其他组需求，相互协作，共同完成研发。 	<p>熟练掌握 c 基本语法，熟悉 MDK、VSCode、STM32CubeMX 等开发软件的使用；</p> <p>熟悉常见的通信协议和基础控制算法；</p> <p>能够使用 git 进行版本管理；</p> <p>能够独立承担赛季研发任务，独立解决问题。</p>	3

	组长	<ol style="list-style-type: none"> 1. 把控组内整体研发方向和进度，进行组内人力、物资等的调度和把控； 2. 制定本组研发内容具体的测试方案和计划； 3. 进行组内学习任务和学习路径的规划，培养新人； 4. 管理组内的重要物资 5. 带领组员攻克技术难题 	<p>掌握 C++ 基本语法，熟悉 cmake 的使用，熟悉 ubuntu 操作系统的使用，掌握 ROS 的使用，有一定 OpenCV 图像处理基础；</p> <p>熟练使用版本管理工具</p> <p>具有一定的统筹管理能力，能够针对组内资源和现状进行研发资源的简单管理和调控；</p> <p>能够针对组员研发中出现的问题进行建议指导。</p>	1
视觉	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1. 与组长共同进行技术研发工作； 2. 配合其他组需求，相互协作，共同完成研发。 	<p>掌握 C++ 基本语法，熟悉 cmake 的使用，熟悉 ubuntu 操作系统的使用，掌握 ROS 的使用，有一定 OpenCV 图像处理基础；</p> <p>熟练使用版本管理工具 git；</p> <p>能够独立承担赛季研发任务，独立解决问题。</p>	1

正式队员	宣传	1. 负责团队宣传工作，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. 完成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；	掌握海报、图片等宣传物料制作所需基本软件的使用； 有较强的创造力，能记录备赛日常并加以处理发布到各平台；	1
	招商	1. 负责团队招商工作，完善队伍招商体系，与合作的企业进行招商对接； 2. 通过多种渠道积极寻找合作伙伴，为队伍提供资金、技术的支持。	有良好的沟通交流能力； 能够积极寻找招商渠道和合作伙伴；	1
	运营执行	负责团队日常的采购事务，包括物资采买、发票整合等；	熟悉采购报销基本流程，有较强责任心；	1
梯度队员	机械	在正式队员的指引下进行学习，参与一些基础的工作	对战队有浓厚兴趣，积极参与战队的活动和培训，有较强动手能力；有一定的抗挫折能力。	10
	电控			16
	视觉			10
	运营			10

表 29: 职能划分

3.8.3 团队任务体系

队伍在已有的队伍管理体系下，实行车组制度，每个兵种作为一个大项目分为一个车组，车组分组与技术组分组为交叉关系，每个车组由来自不同技术组的人员构成，彼此合作进行研发工作。

每个车组内确定一名（体量较大的车组如步兵有两名）车组长作为整个项目的负责人，主要负责组内资源和任务的协调分配、研发任务的落实跟进、定期开展组会同步进度和需求。车组长应当熟悉整个兵种的研发过程和要点，有较好的沟通能力，能够对车组任务有较好的把控，对车组任务进行协调和规划。项目管理直接对接到车组长，进行整个团队项目的整体把控。

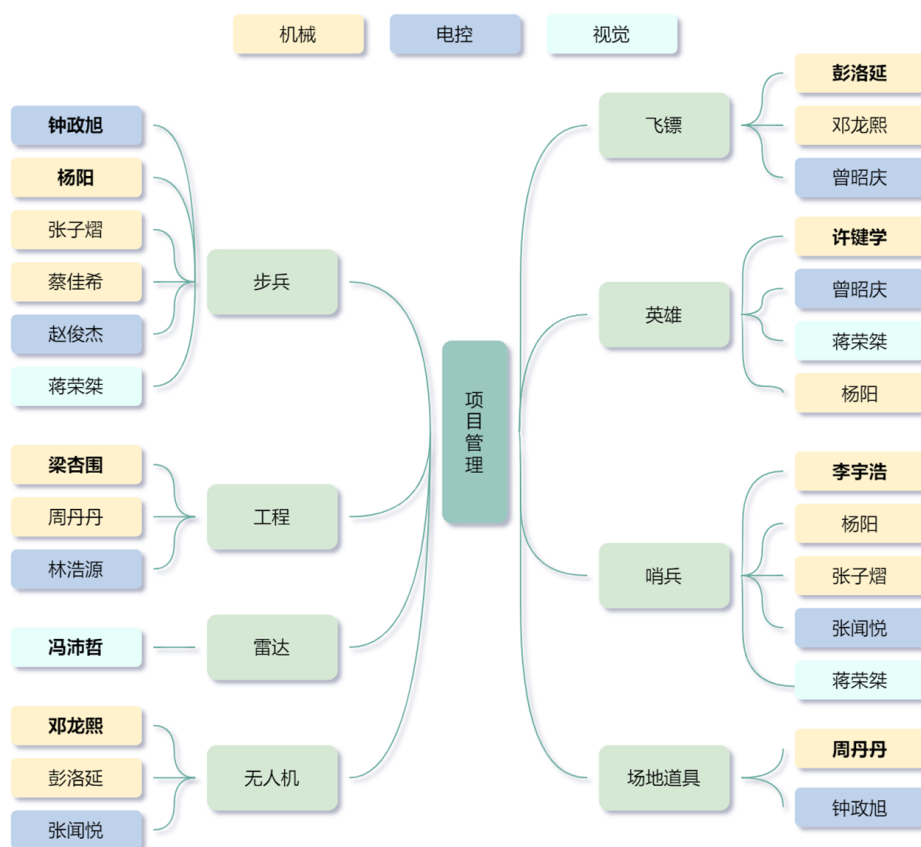


图 12: 车组人员分配（加粗为车组长）

3.9 团队招募计划——千行计划

道阻且长，行则将至；虽千里也，吾亦往矣。作为预备队员的学习之路可能会充满挫折与障碍，取“千行计划”为名也在于鼓励新生克服困难、不忘初心、一直向前。

3.9.1 背景分析

不同于很多队伍，我们队伍每年开学能招到的新人百分之九十以上没有相关基础，且队伍所在校区相关专业甚少，理工科学院仅有信息光电子科技学院和物理与电信工程学院，去年物电学院电类专业迁移到其他校区，结合专业相关度等综合因素考量，不管技术组还是运营组在其他学院都几乎很难招募到稳定数量的队员，战队的主要生源仅剩光电学院的 200 名新生。

招新问题上，怎样吸引人、怎样培养人、怎样留住人更成了重中之重。

3.9.2 千行计划时间线

1. 宣传预热（暑期九月初新生开学）

建立咨询群，发布预热推送，到学院新生群进行宣传。

推送主要介绍战队及各大组别。

2. 秋令营（开学后——9 月 25 日）

受新生军训和疫情影响，9 月上旬没能找到合适的时间聚集新生进行单独的战队招新宣讲和开营仪式，因此九月上旬直接发布秋令营开营推送，内附入营测试问卷，问卷内容具体为比赛规则等内容，测试问卷附组委会规则讲解链接且可重复填写。

这里设置入营测试作为一个小小的门槛，借此让新生对比赛规则有一个大致的了解，也筛除小部分不愿意花费时间了解规则的同学。

新生填写通过后发放秋令营邀请函，加入秋令营群，根据各组别学习任务自行选择进行学习。

3. 面试（9 月 26 日）

秋令营结束后新生选择自己最感兴趣的 1-2 个组别报名参加面试，面试以新生开学至今的学习进度为基础，了解新生学习情况、学生工作情况、时间安排，面试通过后发放邀请函，成为一名战队预备队员。

4. 分组培训（面试后）

预备队员继续依照培训计划进行更深入的学习，其间各组别每周定期发布任务，安排讲解。

3.9.3 秋令营招募思路及总结

千行计划主要由秋令营和后期分组培训两部分组成。

相较于传统的直接分组的招新方案，秋令营旨在培养前期弱化组别的概念，希望新生以类似点技能树的方式进行学习，在秋令营中既可以多多尝试不同组别的任务，又可以直接选择自己感兴趣的组别进行“专精”，为新生提供一个接触和了解各组的机会，既能给想要加入战队却难以决定组别的同学一个缓冲的平台，尝试多组任务后选择自己最感兴趣的组别，又能在在前期加深队员对不同组别的了解，尽可能减少之后各组之间脱节的情况的发生。

在实际实施的过程中，秋令营并没能完全达到预期的效果。即使我们在前期有意弱化组别的概念，在实际任务发放的过程中不同板块的隔阂无法避免，加上整个秋令营周期并不算长，从军训开始到国庆假期前，三个周的时间，并不足以支持大多数人完成多组的任务且达到有一定理解的层次，整个过程中其实大部分同学还是一开始就选定了单一组别进行学习，很少人尝试了不同的分支。

3.10 团队培训计划

对于团队培训，以分组别的形式进行，各技术组安排 1-2 名招新负责人，主导所属组别的招新和培训，负责人主要工作为培训内容规划、培训任务安排、相关通知和任务发布，各板块具体培训准备任务分配到组内其他人分别完成。

3.10.1 机械

类型	培训内容	培训任务
基本功能软件学习	a. 熟练使用 SolidWorks 软件基本功能；b. 需熟悉掌握零件基本画图操作；c. 需熟悉掌握装配体基本装配操作；d. 学习工程图加工出图，学习尺寸标注，阅读图纸属性等；e. 学习分析查看装配体图纸（如何去看别人的图纸学习）；f. 学习使用 3D 打印切片软件 Cura 和 Creality Slicer	a. 新生需跟随文档指导自行安装学习 SW 软件并完成定期发放零件绘制的任务。任务涉及零件、装配体、工程图等 SW 常用基本功能，并对于 RM 比赛中常用的功能进行重点学习。并采取师兄一对一解疑与组会评点相结合的方式强化新生学习效果。b. 新生通过系统的 sw 与打印件知识学习后让其自行设计模型并打印出来，通过建模-切片-打印一条龙教学方式更能使新生掌握相关的知识要点，通过实操学习深化学习成果
实验室工具与设备	学习掌握机械基础工具及设备的使用规范	线上视频学习 + 线下实操学习结合教学

类型	培训内容	培训任务
设计所需的机械知识	a. 初步了解机械加工工艺及区分认识不同材料的特性；b. 掌握 3D 打印机的使用及打印件设计相关应用；c. 认识标准件与非标准件的概念及积累常用标准件的选型；d. 有针对性的系统学习机械原理与机械设计相关原理性知识	预习作业 + 线下教学 + 课后；任务：新生需提前完成所给相关知识的预习作业，参与每周一次的线下教学，线下教学后需完成相关任务。经过一个周期的机械知识学习后，新生需自主学习开源并提出疑问，车组人员进行线上或线下解答
RM 机器人设计思想	a. 感性认识 RM 机器人基本组成部分；b. 基本设计思想：规范设计（基础）、经济设计（原则）、科学设计（合理性）；c. 学习机械开源查看要点，掌握剖析它人设计结构的能力	每个车组以交流的形式向新生介绍不同的兵种，新生在学习的过程中随时提出问题，车组人员立即进行解答，并反向提问
实战板块	发放实战任务，检验各项内容的学习成果，巩固知识培养技能熟练度，在多元化的实战中锻炼新生的设计能力	各个车组定期将自己的设计任务简化后发布给新生，每周一次组会的点评，由此培养下一级的设计思想。并能加深新生对队伍机器人的了解，便于日后分车组上手正式工作

表 30: 机械培训方案

3.10.2 电控

1. 培训内容

板块	培训内容
硬件	1. 熟悉焊接必备的材料，学会使用电烙铁和热风枪等工具焊接常用元件
	2. 熟悉 PCB 设计，学会立创 EDA 等常用 IDE 设计电路板
	3. 熟悉机器人的接线方法，学会辨认不同的电控物资
	4. 了解模拟电子技术、数字电子技术的基本知识，并且可以把理论应用到实践

板块	培训内容
软件	1. 熟悉 C 语言，学会使用 C 语言基本语法完成编程项目
	2. 熟悉 MDK、VSCode、STM32CubeMX 等开发软件的应用
	3. 熟悉 SPI、IIC、USART、CAN 等通信协议，学会在单片机上应用协议驱动外设
	4. 熟悉 PID 控制算法，可以使用单片机通过 PID 算法进行电机驱动
	5. 了解 ROS2 的基本概念与使用方法；熟悉 git、coding、飞书等软件进行团队协作，学会撰写技术文档，提高开发效率

表 31: 电控培训方案

2. 培训任务

培训任务主要包括：

1. 时钟树的了解与配置
2. 中断概念的熟悉与使用
3. USART DMA CAN 等通信方式的使用

第一周开会发表培训任务，从任务发表当天起算每 5 天通过 GIT 提交一次任务，任务主要由预备生自行查阅资料完成，老队员提供线上线下答疑以及线上资料的发放。每两周进行一次预备生例会，例会将进行预备生任务进度的检查，同时老队员对预备生任务出现的问题进行讲解，根据预备生总体情况调整任务进度安排。

3.10.3 视觉

1. 现状分析

往年视觉组是技术组中“劝退率”最高的组别，很多队员没能坚持学习到成为正式队员便主动离开了队伍，经过与离开的队员沟通等多渠道了解，“劝退”原因主要是视觉组学习任务相对其他技术组学习门槛更高，难度更大，往往需要花费大量时间，加上往年招募培训都是以大任务的方式进行，只给出一个简单的学习内容说明，一个学期完成一个大任务，往往会让新生产觉得任务过于模糊和遥远，不知道从何学起的困惑，因此本赛季培训更加注重任务的拆分，将大任务拆分为一个个小任务，配合更具体的描述和指引，让学习目标和路线对新生来说更为清晰。

2. 前期主线培训

板块	培训内容	培训任务
C++	掌握 C++ 基本语法, 能够使用 C++ 语言编写简单的程序	将内容细分成多个模块, 如函数、类、数组、Vector 等, 并为每个模块安排多个小任务, 预备队员通过不断完成任务去掌握用法; 在 C++ 篇末尾设置了一个考核任务, 大概为给出主程序让预备队员补全代码, 使其正常运行, 这一任务即考验了读代码的能力, 也让新生对学过的知识进行总结, 学以致用
OpenCV	了解计算机视觉常见概念: 能够熟练使用 OpenCV 中一些常用函数, 能够用 OpenCV 完成简单的装甲板识别任务	预录一段装甲板的小视频, 预备队员需要读取视频, 通过 OpenCV 进行图像处理, 并最终识别出图像中的装甲板
ROS2	掌握 ROS2 的基本概念: 能够熟练使用 ROS2 的基本 API 完成一个 Package 的开发	这一部分难度较大, 也是培训的重点, 因此预留较多时间让预备队员进行学习, 也针对需要掌握的功能拆分更细的小任务帮助预备队员更快学习; 主要任务为将 OpenCV 任务中的识别程序封装为简单的 package, 之后的任务围绕这个包, 在此基础上添加自定义 msg、yaml 存参等附加功能作为一个个小任务, 帮助新生在实践中熟悉 ROS

表 32: 视觉培训方案

ID	任务名称	所属板块	前置任务	建议完成时间	说明	附件
1	C++考核任务	C++	无	10-31		
2	git任务	git	无	10-31	掌握git常用命令 在自己的工作区创建...	
3	完成ubuntu22.04安装	ubuntu	无	11-05		
4	熟悉linux系统	ubuntu	任务3	11-06	了解linux系统基础架构、常用操作及...	
5	安装ROS2 humble	ROS2	任务4	11-11	常见问题及解决方法见附件文档	
6	阅读ROS2官方文档,大致...	ROS2	任务5	11-13	看完tutorials的Beginner: CLI tools部...	
7	学习常用图像处理概念及操...	opencv	无	11-17	(50条消息) 计算机中的图像_亿巨的...	
8	opencv识别	opencv	任务7	11-25	调用opencv读取附件视频,设计简单...	
9	阅读ROS文档 学会编写基...	ROS2	任务6	11-27	看到Writing a simple publisher and su...	
10	理解ROS bag的概念和用...	ROS2	任务6	12-01	Recording and playing back data — R...	
11	编写ROS2节点	ROS2 openCV	任务8、9、10	12-08	将考核任务2的识别部分整合为一个R...	
12	了解工业相机	工业相机	无	01-05	1.了解工业相机成像原理及相机性能参...	
13	尝试完成相机标定	工业相机	任务 (7) 、12		自行完成任意相机的标定,记录标定...	
14	尝试使用工业相机的SDK	工业相机	任务1、12		我们目前使用的主要有mindvision和海...	
15	学习使用Eigen库*	其他理论知识	任务1	01-08	在自己的系统中安装Eigen库,学习使...	
16	学习卡尔曼滤波器基本原理*	其他理论知识	任务15	01-15	大概了解卡尔曼滤波器的原理和工作过...	
17	了解常见的旋转关系表示方...	其他理论知识	无	01-05	学习旋转矩阵、欧拉角、四元数的概...	
18	理解PnP算法	其他理论知识	任务1、13	01-15	学习PnP算法基本原理, 尝试使用Ope...	

图 13: 视觉任务拆分说明

3. 具体培训形式

培训强调自主学习,主要以自行学习完成任务配合讲解答疑进行,每周定期举行预备队员例会,例会首先基础知识的讲解培训,之后预备队员汇报学习进度,分享学习过程遇到的问题以及解决方式,与会的预备队员可现场提出问题寻求帮助,由参会的正式队员对问题进行解答。

3.10.4 运营

运营组鲜有人问津依然是本赛季面临的老大难问题。尽管运营相对技术而言受所学专业限制小,学校具有运营基础储备的人才的基数也相对较大,但是对大部分理工科学生而言,运营组不如技术组有吸引力,对非理工科学生而言,参加 RoboMaster 这个比赛对自身的学业生涯不会有太大的助力。在扫楼、朋友圈和级群推送传播、熟人引荐学生工作组织人才、不同学院的公开场合宣讲等等多种宣传手段以后,战队运营组吸引到来自不同学院、不同专业、不同年级的真正热爱这个比赛的人才加入我们。

1. 运营成员情况概述

运营组成员中,有具备多年学生工作经验;有在进入战队就对自身发展定位十分明晰的;也有对运营组工作没有任何基础,但是对运营抱有极大热情的;更有想做技术,但是想了解运营工作,期待为未来在技术和运营上为战队作贡献的成员。除一名 21 赛季笃行计划加入战队的成员、一名技术组转运营的成员,运营组全组人员加入战队时长较短;在这个赛季 10 月底转正的三名正式队员虽然经历过分区赛的备赛的磨练,也具备一定的运营工作技

能基础，但是对团队熟悉程度上仍相对较弱，对于一些战队工作的处理也缺乏经验。

2. 运营工作情况概述

战队运营分为可以大致分为行政、宣传和招商三大板块，战术组的组织也由运营组负责，整体工作运用到的知识体系相对庞杂。囿于运营组人员和团队规模限制，我们没有让某人仅专精专司某一职能的人力基础；从个人从团队的角度考虑，过于专精也不利于提升组员个人综合能力，以及提高团队对突发情况的应变弹力。但是我们需要运营组成员在战队中找到自己独一无二的定位，在某项工作中承担团队中流砥柱的角色，让每一名运营成员都感受到对比赛有足够的参与度，建立对团队有足够的归属感，让每一名运营组成员都能在某一方面获得个人成就，最终也成就整个团队。因此运营组成员在培养过程中，鼓励新人在接触尝试了解所有板块工作后，找到自己最想负责或最擅长负责的某一板块或某一项工作，精进相关职能；同时在后续工作中轮换式接触不同板块，最终实现对组内工作的基本熟悉。

3. 培养战队的运营

基于运营组成员基本情况，战队的培训分阶段分板块进行，以满足不同情况的成员的实际需求。在技能培训上，不管进入战队的资历如何，自身能力水平过关都可以做技能培训或经验分享，互相搀扶着提升。除技能培训以外，战队运营培训也包括介绍战队队史队况、比赛相关信息，包括带领运营组成员与战队所有成员熟悉，带领运营组成员了解到自己可以在 RM 这个比赛、在 PIONEER 这个团队可以发挥多大的主观能动性，以此培养区别于一般学生组织工作者的战队运营。

运营组培训计划主要分为三个阶段，分别是**定位阶段**、**积累阶段**和**实训阶段**。运营组老队员将引导每一个新人的实际情况并参与

定位阶段主要是让新成员对运营组基本工作、对战队和比赛有所了解。运营组老人将通过面对面聊天、微信聊天、参与组会等方式向新成员分享日常工作与参赛备赛感想，引导新人关注战队和比赛的公共平台如 B 站和微信公众号等等，同时向新人分享以下信息，推荐新人观看过去比赛视频，并推荐尝试做一些相关学习性小任务。

一级分类	二级分类	标题	链接
	战队介绍	华南师范大学 PIONEER 机器人战队预招新	预招新推送
		PIONEER 建队故事编	PIONEER 建队故事编
运营组介绍 与学习建议		PIONEER 运营组介绍 & 学习建议	运营组介绍 & 学习建议
		运营学习大礼包	运营组学习大礼包
战队成果		战队成果记录	战队成果记录

相关一级分类	二级分类	标题	链接
	工作手册	运营组工作手册	运营组工作手册
		团队章程及规章制度	实验室工作制度
比赛相关	官方网站	官网	RoboMaster 官网
		官方论坛	RoboMaster 官方论坛
	媒体报道	RoboMaster2022 机甲大师赛开启	新华社报道
		RoboMaster2022 机甲大师超级对抗赛·东部区域赛在常州武进举行	人民日报报道
		全球青年工程师的狂欢来了! RoboMaster 2022 机甲大师赛火热开赛!	央视新闻报道
		“机甲战车”为新生托运行李; 发明无人耕地机……大学生搞创新有一套!	共青团中央报道
		感谢有你, 我们有了一次完整的区域赛	官方赛事回顾
		《三分钟带你了解万千青年工程师的舞台》	宣传片:《三分钟带你了解万千青年工程师的舞台》
	比赛相关 宣传片和 纪录片	《你, 在为了什么而努力》	宣传片:《你, 在为了什么而努力》
		机甲大赛第三赛季正片-纪录片	机甲大赛第三赛季正片-纪录片

表 33: 运营培训资料

积累阶段将通过组会培训、日常答疑和资料分享等形式, 引导新成员尽快熟悉战队工作

相关技能。在此阶段完成的任务通常属于学习性任务，开始为新人制造在实验室和大家相处的机会，逐步与战队其他组成员建立联系。如积累阶段遇到困惑，鼓励其重新进行工作定位，尝试不同板块工作。积累阶段具体形式和常见相关资料如下：

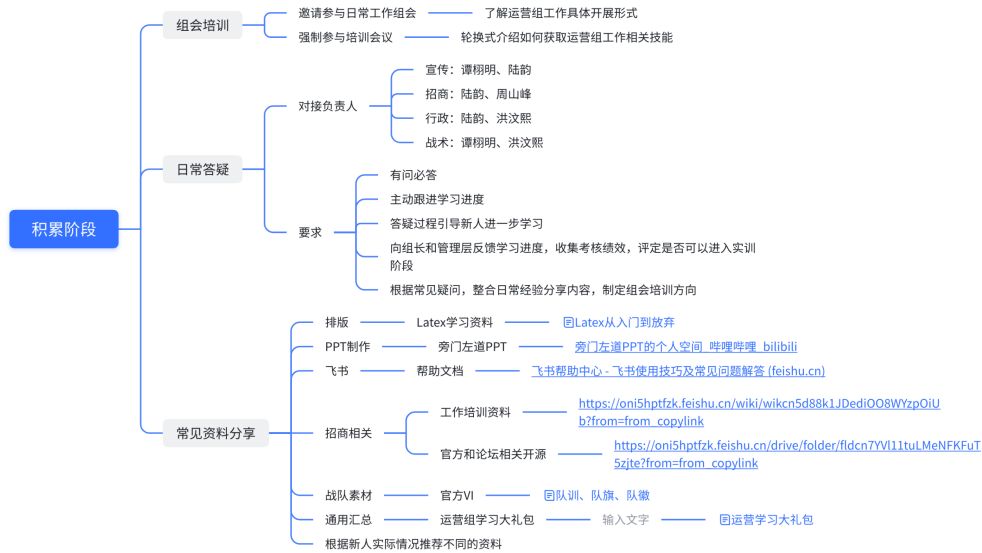


图 14: 积累资料

实训阶段当判断新成员在技能积累和战队了解、比赛了解达到可以尝试进行工作的程度，新人将开始接触工作任务。在任务完成、完善过程中与战队成员进一步熟悉，同时进一步提高能力，最后能够独立完成工作任务，找到自己在战队的独一无二的定位，收获在战队的价值感和获得感。

相关任务将与备赛主线、战队任务息息相关，具体将根据时间节点安排，由板块负责人确定

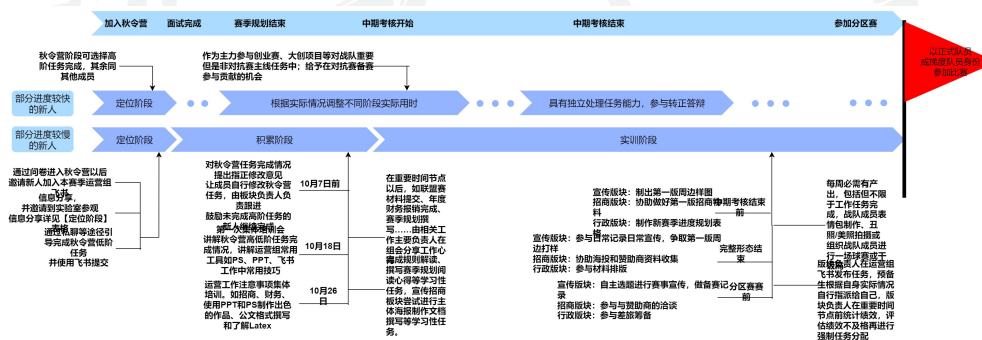


图 15: 运营组千行计划流程

秋令营任务

- 行政
 - (必做) 研究 [行政组任务模板](#) 和 [运营组学习大礼包](#) 中的行政板块内容（飞书的官方帮助），编写和排版一篇飞书云文档。期望能尽可能多点表格、图表等形式；允许使用飞书上面的各种模板。
 - (选做) 研究飞书的各个小功能，使用录屏/文档展示你 3 个最喜欢的用法与用途，或者在面试时进行介绍。
 - (选做) 尝试使用多维表格、轻计划、飞书 OKR、板栗看板等飞书上面的各大进度管理辅助工具，使用除多维表格以外的工具编写一个自己的 9 月计划表。
 - (选座) 学习 Markdown 语法和 Latex 语法（不作考核）
- 宣传
 - (必做) 浏览 RoboMaster 官网论坛，关注公众号“大疆教育”，观看近 2 年 RM 赛事相关视频，表达自己对 RM 赛事的理解，形式不限：文字（500 字以上）、视频、图画等（素材剪辑、文案撰写、制作海报…）；
 - (必做) 关注公众号“华南师大 PIONEER 战队”，找出你最喜欢的 4 篇内容（海报、推送都可），分析其风格定位，并且谈谈你对战队公众号的风格定位理解及建议；
 - (选做) 制作一张节日海报，关键词为“国庆节”“机器人”“RM”，可参考其他学校战队的公众号（见附录）；
 - (选做) 剪辑一则关于 RM 的视频，素材可从各大平台上找，可以是简单的图片拼接，但不建议使用模板。若必做任务选择了视频形式，可在此提交同一则视频；
 - (选做) 提交 5 份摄影作品，每份包含原图和精修以后的图片。
- 招商
 - 尝试以任意方式进行一番自我介绍，让我们看到你的优点；
 - 认真查看运营学习大礼包招商板块内容，尝试使用任意方式向我们展示你的学习心得或学习感受；
 - “我”是一个五金经销商，战队造车用到大量螺丝、螺母、扎带等五金类耗材，现派你去促成双方合作，请草拟一封邮件，通过文字吸引“我”与战队合作；

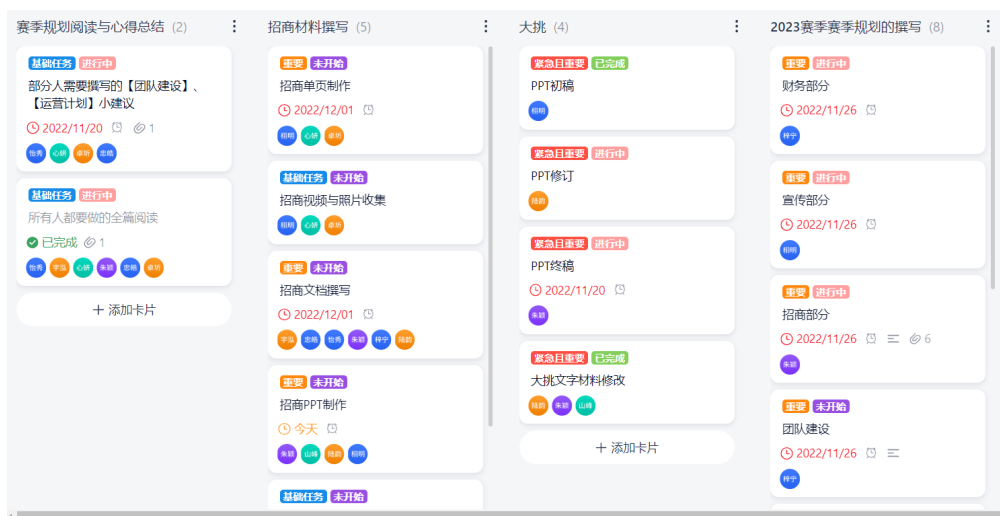


图 16: 积累阶段和实训阶段

运营组互培——日常工作经验分享

- 在联盟赛线上评审、赛季规划撰写完成前后、出行差旅计划前等等大小工作完成前后，由相关工作负责人及时进行工作经验总结与分享，介绍相关物料制作技巧，并将源文件传入运营组飞书留档。
- 要求每名运营组成员撰写飞书知识库，记录日常学习心得。

4 基础建设

4.1 可用资源分析

4.1.1 总体资源

类别	来源	数额	单位	资源描述及初步使用计划
资金	学院专项经费	4	万	用于研发物资采购
资金	赞助企业			用于研发物资采购
物资	往届遗留	若干		控制板、电机、电调、nuc、工业相机等各类物资，用于 23 赛季机器人制作
加工工具资源	往届遗留	3	万元	铝管切割以及打孔，3D 打印零件
装配工具资源	往届遗留	1	万元	零件装配

表 34: 总体资源

已有物资清单

类别	来源	数额	初步使用计划
Robomaster 开发板 C 型	往届遗留	8 个	作机器人的控制核心
Robomaster 开发板 A 型	往届遗留	4 个	作机器人的控制核心
GM6020 电机	往届遗留	16 个	作机器人动力装置
GM3508 电机	往届遗留	50 个	作机器人动力装置
GM2006 电机	往届遗留	14 个	作机器人动力装置
C620 电机调速器	往届遗留	49 个	配合 GM3508 电机使用
C610 电机调速器	往届遗留	17 个	配合 GM2006 电机使用
SNAIL 2305 电机	往届遗留	5 个	用于飞镖系统

类别	来源	数额	初步使用计划
DT7 遥控器	往届遗留	7 个	作为机器人的远程控制设备
DR16 接收机	往届遗留	9 个	配合 DT7 遥控器使用
红点激光器	往届遗留	3 个	用于辅助调试
正点原子无线调试器	往届遗留	5 个	进行嵌入式设备的调试
电池架	往届遗留	7 个	安装电池
电池	往届遗留	18 个	机器人研发测试
USB3 工业相机	往届遗留	4 个	用于机器人视觉系统
USB2 工业相机	往届遗留	3 个	用于机器人视觉系统
realsense 深度相机	往届遗留	1 个	用于机器人视觉系统
工业相机 4mm 镜头	往届遗留	5 个	用于机器人视觉系统
工业相机 6mm 镜头	往届遗留	1 个	用于机器人视觉系统
工业相机 8mm 镜头	往届遗留	1 个	用于机器人视觉系统
工业相机 12mm 镜头	往届遗留	1 个	用于机器人视觉系统
intel8 代 nuc	往届遗留	4 个	用作机器人视觉运算平台
派勤工控板	往届遗留	3 个	用作机器人视觉运算平台
思岚单线激光雷达	往届遗留	1 个	用于机器人导航
USB 数据线	往届遗留	若干	用于机器人视觉系统

表 35: 物资清单表格

4.1.2 加工资源

战队的加工资源主要分成战队自有加工资源、学院附属加工车间以及外包加工商。

1. 战队自有加工资源

战队自有加工设备的主要用途是进行简单的零件加工和打磨。其优点是加工较为自由、加工成本较低，但是缺点也十分明显，对于战队来说，缺乏稳定的大型加工设备资源仍然是限制战队加工水平和经费预算的一大问题。

此类加工资源的主要加工内容有：简易的管材以及板材加工、3D 打印件制作等。

模块名称	配件名称及数量	数额	初步使用计划
台钻	往届遗留	1 台	机械加工
手钻	往届遗留	2 台	机械加工
冲击钻	往届遗留	1 台	机械加工
曲线锯	往届遗留	1 台	板材加工
角磨机	往届遗留	1 台	零件打磨/板材切割
锯铝机	往届遗留	1 台	管材切割
FDM 3D 打印机	往届遗留	3 台	测试/低强度零件加工
斜口钳	往届遗留	6 把	剪切材料

表 36: 加工工具资源清单表格

2. 学院附属加工车间

学院附属加工车间是归属于研究生学院的简易加工车间，配备有数控车床、大型钻床等大型加工设备，其优势在于其距离与战队所在实验室间较近，可以委托加工车间老师进行较为紧急的加工件加工，并且实时跟进进度。

此类加工资源的主要加工内容有：cnc 件的紧急制作和修改等。

3. 外包加工商

战队机械组加工的主要来源仍然是各种校外加工商。

此类加工资源的主要加工内容有：cnc 件、玻纤、亚克力、碳纤、铝板等板材、特殊材料光固化打印件的加工等。

4.2 协作工具使用规划

4.2.1 飞书

战队过去两个赛季采用飞书作为战队主要文件的存放和整理平台，战队的采购、成果记录和人事管理等都在飞书进行，在 23 赛季，我们将飞书已有的框架进行整理重构，对分类逻辑进行优化，同时在以往的基础上我们将技术传承、测试记录、会议等任务迁移到飞书进行，提高了飞书使用率和队伍管理集成度。

目前飞书的主要功能有：

- 采购与报账、物资管理与人事资源表等需要多人协作文件的在线协作；
- 战队研发与测试进度的文档记录；
- 个人研发学习的记录博客存放；
- 线上会议召开及线上线下会议记录存放；



图 17: 研发与测试进度的文档记录



图 18: 个人博客

飞书整体的结构和目录如下:

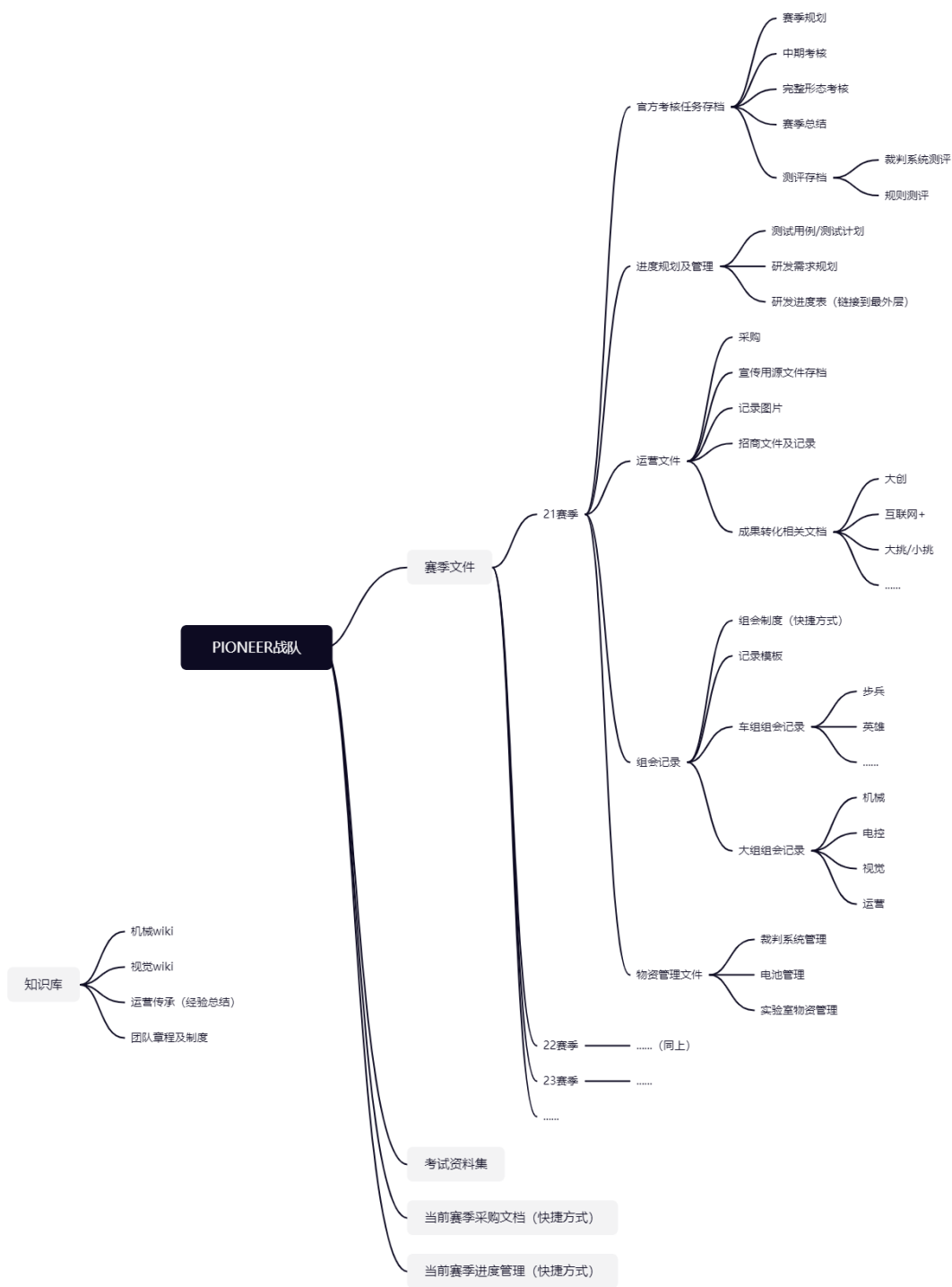
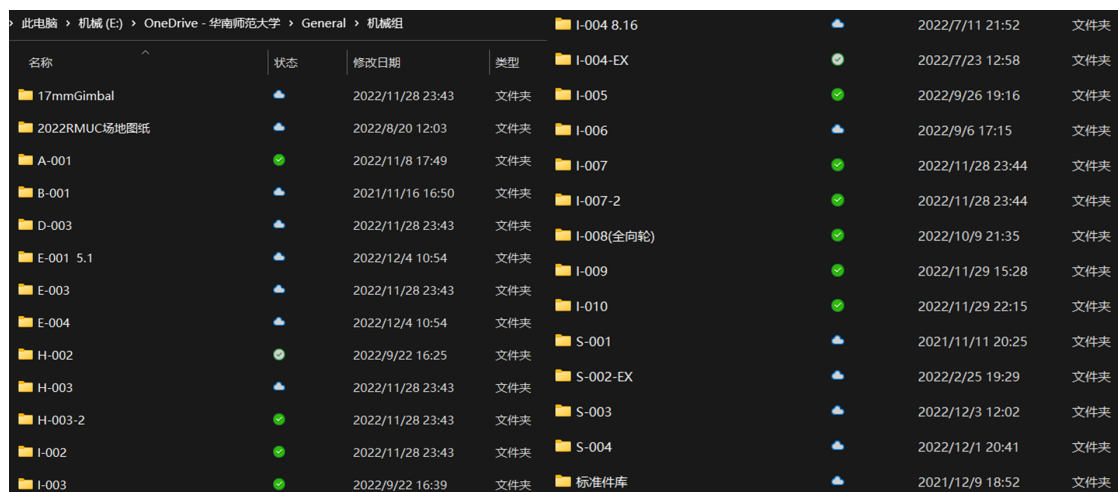


图 19: 飞书文件结构图

4.2.2 OneDrive

OneDrive 是战队机械组成员的机械文件存放和传输平台。机械文件由于其较大的文件体积以及特殊的文件格式，以及较为频繁的修改次数，对于协作平台的要求较高。综合上述要求，战队需要一个可以存放机械格式文件、可以实时更新以及可以共享的云存放平台，因此战队在上赛季启用了 OneDrive 平台进行协作。



名称	状态	修改日期	类型	最后修改时间	文件类型
I-004 8.16			文件夹	2022/7/11 21:52	文件夹
I-004-EX			文件夹	2022/7/23 12:58	文件夹
I-005			文件夹	2022/9/26 19:16	文件夹
I-006			文件夹	2022/9/6 17:15	文件夹
I-007			文件夹	2022/11/28 23:44	文件夹
I-007-2			文件夹	2022/11/28 23:44	文件夹
I-008(全向轮)			文件夹	2022/10/9 21:35	文件夹
I-009			文件夹	2022/11/29 15:28	文件夹
I-010			文件夹	2022/11/29 22:15	文件夹
S-001			文件夹	2021/11/11 20:25	文件夹
S-002-EX			文件夹	2022/2/25 19:29	文件夹
S-003			文件夹	2022/12/3 12:02	文件夹
S-004			文件夹	2022/12/1 20:41	文件夹
标准件库			文件夹	2021/12/9 18:52	文件夹

图 20: OneDrive

在战队研发与测试过程中，OneDrive 的主要内容有：机械历年图纸等文件的在线存放与共享。

目前 OneDrive 后续维护规划以及仍然存在的问题：

- OneDrive 得益于其实时更新的云文件特性以及可以免费使用的学校账号，暂时无法找到其他可替代平台。
- OneDrive 不稳定的服务器以及其缓慢的上传和下载速度是目前使用下来体验最不佳的两处地方，但由于其短时间内无法找到相关替代平台且往届图纸全部上传至平台，因此本赛季仍然延续使用 OneDrive 平台。

4.2.3 coding

coding 是战队电控组、视觉组从 22 赛季开始使用的代码协作平台。经过一个赛季的使用之后，coding 平台基本满足战队电控与视觉组组员的使用需求，并且凭借其易用性和代码和测试协同的直观性，从一定程度上推动了效率的提升。在战队研发与测试过程中，使用 coding 的主要内容有：

代码托管 嵌入式和视觉部分的代码存放于 coding 代码仓库，进行管理；

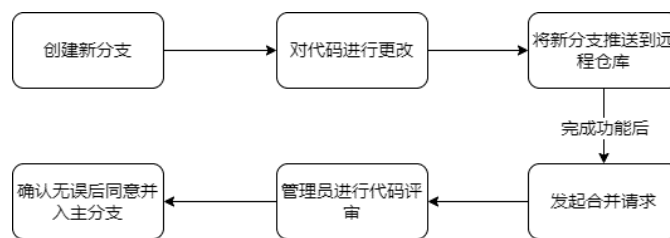


图 21: 代码托管

自动化流程 除存放代码外，视觉代码仓库还部署了自动扫描构建流程，代码主分支变动首先出发代码扫描，对代码语法和格式规范进行检查，通过后进行镜像构建，根据配置文件直接将视觉整套代码及其所需环境打包到一个 docker 镜像中，存放于制品仓库，在机器人自身运算平台中拉取镜像，调整参数即可完成视觉程序部署；

测试管理 编写测试用例和测试计划，用于对机器人的性能指标进行定量或定性，在后期研发中，实例化测试项目计划，根据计划进行测试和记录，保证测试的有效和全面，目前测试用例已初步尝试使用，但仍未完善，想要保证高效执行也有一定难度；

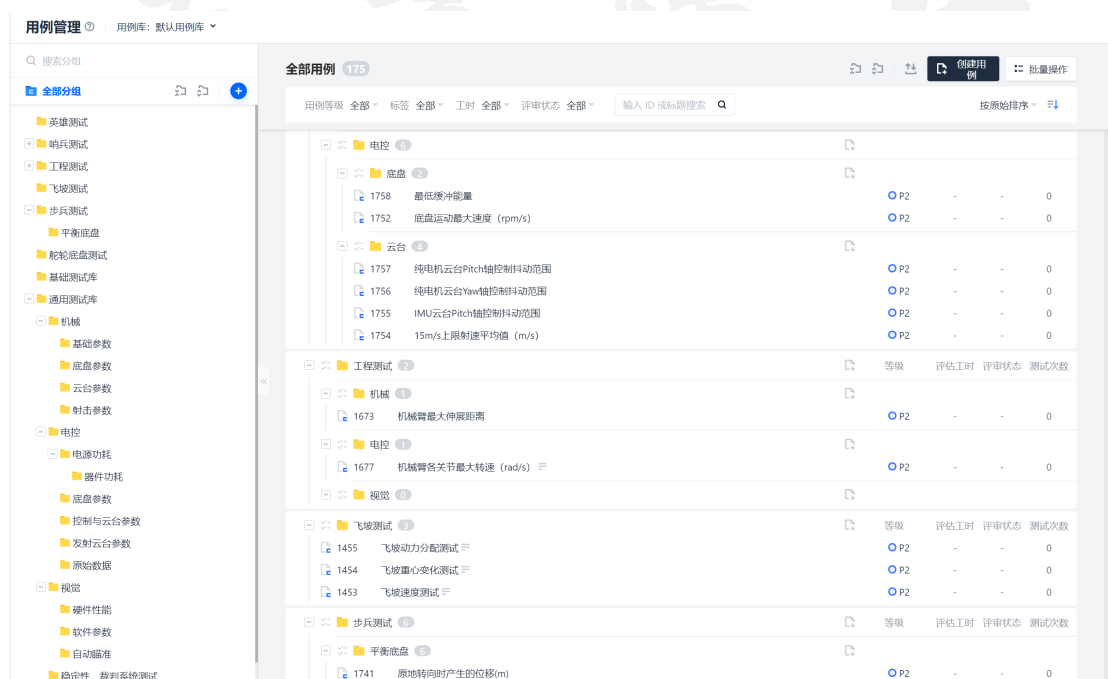


图 22: 测试管理

技术传承 存放部分技术文档及常用软件工具。



图 23: 技术传承

4.3 研发管理工具使用规划

4.3.1 兵种技术进度表

进度管理方面，我们采用车组（兵种项目组）为基本单位进行记录和管理，主要以兵种技术进度表为依据进行进度的管理和协同。

技术进度表是战队各兵种的主要技术文档，由项目管理制定记录规范，各车组负责人进行落实和跟进。

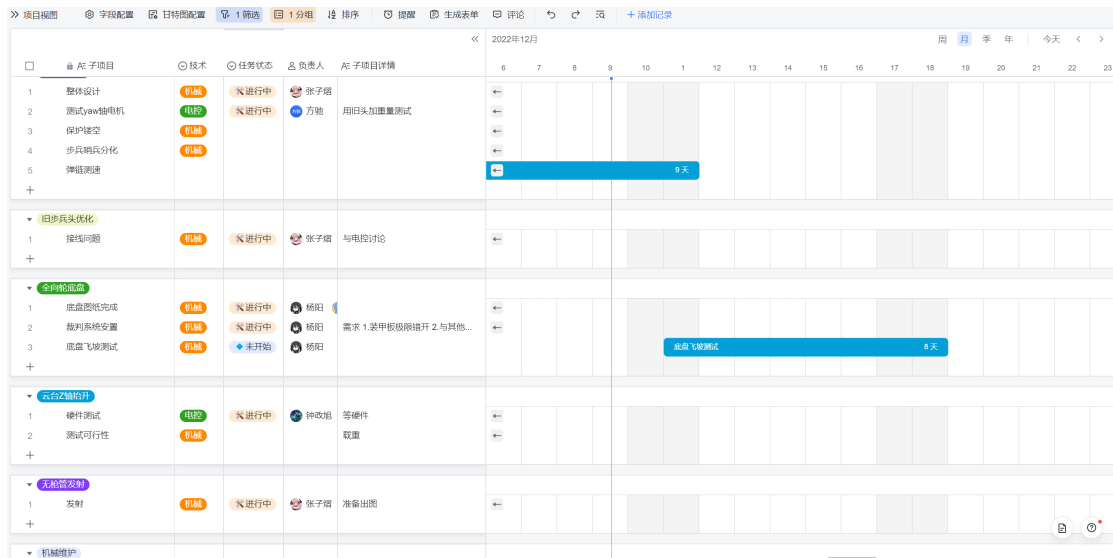


图 24: 兵种技术进度表

记录表主要字段说明;

- 项目与子项目：将一个兵种的研发任务拆分为几个大的项目，每个项目再进行细分，主要意义在于避免整体研发任务的模糊，进度控制更为精准；
- 技术分组：该子项目主要归属的技术类别；
- 任务状态：子项目的完成情况；
- 负责人：子项目主要负责人，催进度的第一对象；
- 子项目详情：进度同步中进行的记录，包括项目需求、实现思路记录等，便于车组不同队员之间的信息同步；
- 项目预期进行时间：分配任务时设定项目进行时间，以此作为进度管理依据，(ddl 是第一生产力)；
- 完成情况和分析：项目结束后，将项目预期完成时间与实际完成时间、预期效果与实际效果进行比对，总结实际与预期情况的区别和原因分析；

对于进度管理，进度表只能作为进度记录和参考，受各种因素影响，实际要按表内计划落实仍有一定难度，常常出现一周任务没完成，下周继续做的情况，仅靠口头催促难以有效保证任务按时完成，因此尝试在技术进度表的基础上配合考勤打卡制度和绩效考核制度进行进度跟进，旨在对成员工作状态、工作效率进行量化，达到监督效果，绩效考核制度细则见后文。

4.4 资料文献整理

本赛季战队在飞书知识库搭建资料文献索引库

资料库链接：[资料索引](#)

4.5 筹集资金计划及成本控制方案

4.5.1 可用资金资源

23 赛季战队初确定可用资金资源主要分为包括学院专项经费、项目支持资金、赞助支持和团队外包设计小项目报酬四大类。学院专项经费为战队基础经费，每年基本不变。项目支持资金金额大小视本赛季或上赛季参与 RM 比赛、各大非 RM 类创新创业赛和非 RM 类比赛科研项目等参与情况而定，是战队以赛养赛和成果转化而来，是战队资金缺口的补充；外包项目设计是战队为补充资金缺口，在不影响研发进度下，进行“外快赚取”。这两类资金与赞助支持类资金，存在较大的金额不确定性本赛季尚未正式签下招商协议获得赞助支持，目前确定可用资金详见见下表：

类型	项目	金额	用途
学校专项经费	指导老师张准的科研项目经费	4w	战队机器人研发和测试物资购买。
	学院科研经费奖励	1w	战队机器人研发和测试物资购买。
	22 赛季比赛奖金	(税前) 3.5w	战队机器人研发和测试物资购买。
	大创项目专项专用资金	1w	为战队上赛季产出成果申请专利保护。
战队上赛季奖金	科研项目获奖奖金	4.8k	实验室建设资金。
	挑战杯支持奖金	3k	战队行政宣传工作日常开销。
外包项目设计报酬	为科学兴趣班设计教具	9k	定制周边和预备生培训物资采买。

表 37: 可用资金资源分析

4.5.2 成本控制与采购管理方案

1. 成本控制目的

资金是团队运行的基础保障，设计、制作、测试与维护，机器人研发的每一个环节都需要资金维持，而作为学生团队，我们的资金来源与总量都较为有限。因此，我们需要制定详细合理的赛季预算，积极制定高效可行的资金开源计划，优化现有的财务管理方案并严格遵守，以实现资金的价值最大化，保障团队的物资基础。

2. 财务管理平台

本赛季将延续过去使用的飞书平台进行财务管理，主要包括采购文档与发票管理。采购文档中可以清晰呈现每一笔流水的申请人、审核人、采购物品、商品金额等各种信息，飞书平台的筛选、字段配置与副本建立等功能都使运营组成员整理财务时更加得心应手。下图为本赛季战队飞书采购文档登记表的具体情况：

□	时间	项目组	采购人	审核人	交易平台	商家	A: 交易名称	A: 链接、品类及数量	付款方式	# 流水
12	2022-11-06	23全向轮	杨阳	彭宇	淘宝	佰瑞特...	基米	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.663953...	战队建行卡	-3.44
13	2022-11-06	23英雄Pitch...	彭宇	彭宇	淘宝	英雄修改碳板	英雄修改碳板	共132	战队建行卡	-132.00
14	2022-11-06	23英雄Pitch...	许键学	彭宇	淘宝	佰瑞特...	塞打螺栓	https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z0d.6639537t...	战队建行卡	-17.00
15	2022-11-06	23英雄Pitch...	许键学	彭宇	淘宝	东莞市...	推力轴承、法兰轴承	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.663953...	战队建行卡	-14.60
16	2022-11-06	23英雄Pitch...	许键学	彭宇	淘宝	广发传...	同步轮和同步带	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.663953...	战队建行卡	-57.40
17	2022-11-05	电控	赵俊杰	方驰	淘宝	德星宝...	胶壳插头连接器2p	GH1.25胶壳插头连接器2p 3 4 5 6-12接线端子压线盖片...	战队建行卡	-7.20
18	2022-11-04	风车	李志凯	方驰	淘宝	信泰微...	can收发器	SN65HVD230 CAN总线模块 通信模块 CAN总线收发器...	战队建行卡	-1499.00
19	2022-11-04	23哨兵 可...	姚亭屹	姚亭屹	淘宝	飞拓科...	单线激光雷达	思锐厂家2022年新款RPLIDAR A2M8激光雷达导航避障...	战队建行卡	-27.50
20	2022-11-03	23全向轮	杨阳	彭宇	淘宝	的密之...	弹簧	1. https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z0d.6639537...	战队建行卡	-38.00
21	2022-11-03	无人机	邓龙熙	彭宇	淘宝	六月航空	电机和螺旋桨	1. 好盈X6 动力套装植保机马达电调2388螺旋桨叶 六轴10...	战队建行卡	-2371.58
22	2022-10-29	23工程	梁吉围	彭宇	淘宝	atuosi...	真空逻辑阀	https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.701...	战队建行卡	-38.50
23	2022-10-25	23全向轮	杨阳	彭宇	淘宝	二立轴承	胀套	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.76250...	战队建行卡	-77.50
25	2022-10-25	23全向轮	彭宇	彭宇	淘宝	深圳大...	推力轴承	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.66395...	战队建行卡	-17.00
25	2022-10-22	工具	彭洛廷	彭宇	淘宝	二久科...	型材龙门板滑轮	3D打印机配件 Open Source开源欧标2020V铝型材滑轮...	战队建行卡	-24.99
26	2022-10-22	工具	梁吉围	彭宇	淘宝	福匠家...	拉铆枪	https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z0d.6639537t...	战队建行卡	-15.00
27	2022-10-21	23全向轮	彭宇	彭宇	淘宝	逐地创新	减震器座子	https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.6639537t...	战队建行卡	-112.00
28	2022-10-20	哨兵	李宇浩	彭宇	淘宝	耐将	扳簧	1. https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z0d.663953...	战队建行卡	-9.50
29	2022-10-20	平衡步兵	邓龙熙	彭宇	淘宝	博兰特...	直线轴承, 光轴, ...	1. 光轴2孔箱式滑块SCS8 10 12 16 20 25 30 35 40 50 60...	战队建行卡	-55.60
30	2022-10-19	可复用通用...	李宇浩	彭宇	淘宝	光明五...	铝柱	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.76250...	战队建行卡	-15.00
31	2022-10-19	23全向轮	彭宇	彭宇	淘宝	深圳大...	推力轴承、法兰轴承	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.66395...	战队建行卡	-126.00
32	2022-10-19	23全向轮	彭宇	彭宇	淘宝	光明五...	铝柱	1. https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.76250...	战队建行卡	-88.00

图 25: 飞书采购文档

3. 标签管理

本赛季将在上一赛季的基础上加强标签管理，给出固定的标签，使每一笔资金都能有明确的归属，杜绝申请人私自添加创造标签的行为，避免标签混乱与缺失。严格的标签管理有助于追踪每个项目的支出情况，既可以及时发现异常，做出调整，同时便于后期整理，成本分析。

4. 预算管理

在赛季初期各车组综合上赛季该兵种支出情况进行详细而合理的资金预算，经团队成员及管理层层把关，确保预算的可实施性。之后要做好执行情况跟踪管理，每月对支出情

况进行复盘分析并根据实际情况及时对后期预算进行灵活调整。

5. 采购流程

加强采购流程规范化。团队成员申请购入物资要先与商家沟通发票相关事宜，再请示各自组长，经组长把关许可后再于飞书平台填写采购文档，通知运营组采购负责人购入。这样可以避免个人垫付与不规范的采购操作，同时从源头控制资金支出，使团队的每一笔资金流出都有迹可循。

4.5.3 发票管理规范

1. 电子发票整理

发票分为平台电子发票、邮箱电子发票、纸质发票。对于平台电子发票和邮箱电子发票，运营组的相关负责人要下载检查无误后上传飞书平台，每周日进行清算，上传本周收到的所有发票，更改采购文档中该条目的发票状态。同时检查商家承诺开票但尚未开票的情况，与商家及时沟通。

2. 纸质发票收纳

对于纸质发票，物资抵达后纸质发票由运营组负责人管理，检查无误后按照开票月份分类收纳至发票夹，更改采购文档中该条目的发票状态。同时检查商家承诺开具纸质发票但没有收到的情况，与商家及时沟通。同样要做到每周一结，避免未整理发票累计过多，影响战队报销进度。

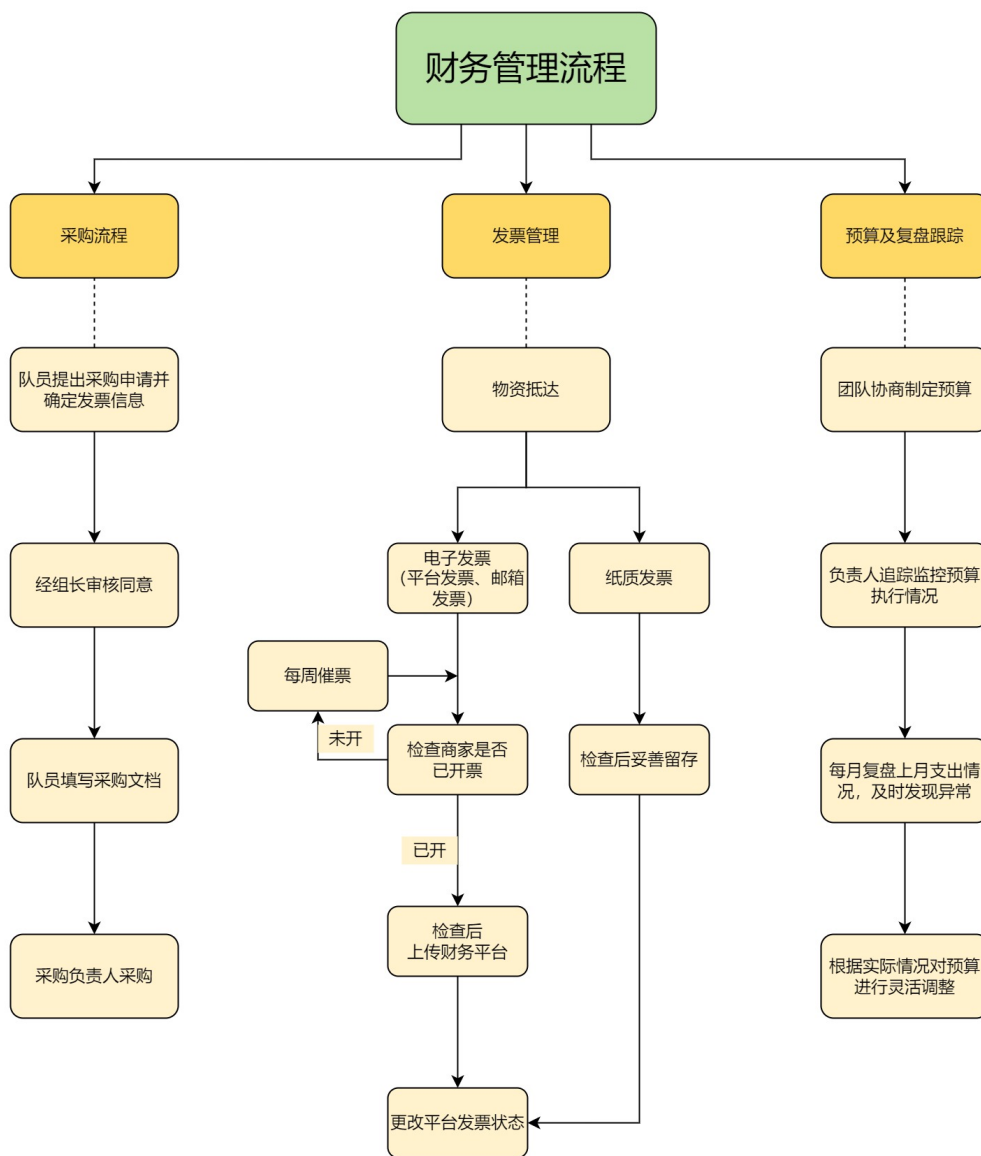


图 26: 财务管理流程

5 运营计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

本赛季 PIONEER 机器人战队将会以宣传 RoboMaster 赛事为最首要目标，同时结合 PIONEER 战队自身文化在学校内扩大知名度，让同学们有更多的机会感受 RoboMaster 赛事的魅力，给有兴趣在这方面发展的同学提供入队的机会，完成战队招新的任务。同时通过宣传 PIONEER 战队目前取得奖项以及现开发程度展现战队强大的实力，提高战队影响力，获得学院和学校的更多重视与支持，从而有更多的资源发展自己。

于此同时，我们认为备赛的过程正是我们的热血青春，是一段十分难得的回忆。作为战队的运营组，我们会记录战队战队备赛时队员们奋斗时的点滴，记录这一个又一个赛季队员们不懈奋斗、克服困难的故事，传承战队精神，提高参与感与凝聚力。战队目前现有的宣传资源如下：

5.1.2 现有宣传资源

- 微信公众号

公众号“华南师大 PIONEER 战队”归属于华南师范大学 PIONEER 机器人战队，于 2019 年 5 月发表了第一篇推文，后续发表内容多以 RM 赛事为核心，包括备赛记录、赛事倒计时、赛事实时跟进、节日海报等内容。而公众号受众则多为 PIONEER 战队队员、其他战队队员以及其他对 RoboMaster 赛事感兴趣的人群。

- 哔哩哔哩

哔哩哔哩平台号于 2021 年 5 月发表了第一个视频，属于比较新的平台，后续将会完善宣传。视频将会以 RM 赛事为主题，结合备赛实况、生活趣事、网络热梗等进行发表。

- 平台数据统计

平台	关注者	累计发表	浏览量
微信公众号平台	1400+	78	平均 700+ 次，最高 2235 次
哔哩哔哩平台	312	9	平均 3994 次，最高 2.6 万次

表 38: 平台数据统计

- 战队 VI

战队视觉识别系统是战队内容以及战队文化的重要组成部分之一，确立一套标准的战

队 VI 将最具传播力和感染力的部分体现出来而被大众接受，运用系统、统一的视觉符号系统，使战队队员以及其他受众实现对战队形象的快速识别与认知，在战队对外宣传和企业识别上能产生最有效、最直接的作用。

战队 VI	阐释
队名	PIONEER 机器人战队，战队名称是战队整体的化身，是战队精神理念的缩影和体现，是无形资产及最重要财富，意义远远超越了几个文字的框架。
队训	“艰苦奋斗，求实创新，开疆破土，拓海立浪”是由文字体现的具有激励目的性的口号，是激励队员时刻奋勇向前的精神标语。
队徽	PIONEER 战队的象征，用于正式场合的战队身份标识，强调战队的学校、精神。
队标	PIONEER 战队文化的输出代表，区别于队徽的正式风格、打造可爱有趣的文化形象
队服	每个赛季均有改变，是 PIONEER 战队参赛以及外出交流统一着装，加强战队身份标识，塑造统一的战队风貌，增强团队凝聚力

表 39: 战队 VI 设计



图 27: 队徽与队标

• 战队周边

战队周边产品作为对战队形象、战队文化延伸和完善的一种特殊形式，能够使不同的元素相互渗透、相互融合，让战队更具有立体感和层次感，可以吸引更多群体的注意，起到更有力的宣传作用，一件注入创意的周边产品，可以展现战队活力；一件生活化的周边，更能向大众传递专属战队的温度。

分类	身份标识类	文化推广类
定位	作为 PIONEER 战队成员外出交流、参与比赛的身份标识	以 PIONEER 战队特色为核心定制的纪念品、展示战队文化，提供日常使用、加强日常文化输出
具体内容	个人名片，用于战队间交流时自荐或向他人推荐，简洁方便的介绍途径；胸针，战队成员出入正式场合的身份标识，简单大方；口罩，设计具有战队特色的口罩，既响应当下防疫形势，又宣传了战队形象	具有战队特色的明信片、冰箱贴、胸贴、贴纸等

表 40: 战队周边设计

5.1.3 2023 赛季时间安排

时间段	宣传主题	宣传安排
2022 年 7 月-8 月	宣传物料制作	为后续开放日提供礼品
2022 年 9 月	招新宣传	参与社团开放日，进行摆摊宣传
2022 年 10 月	招新工作	举办秋令营，进行招新面试
2022 年 11 月-12 月	赛季重要工作	撰写赛季规划以及准备规则评测
2023 年 1 月	战队中期纪录片	组织采访，整理收集日常素材
2023 年 4 月	高校联盟赛备赛记录	收集素材并制作赛季日程，发表公众号
2023 年 5 月	分区赛记录	收集素材并制作赛季日程，发表公众号
2023 年 7 月	战队出征超级对抗赛	拍摄战队队员出征照、机器人定妆照，制作比赛倒计时海报

时间段	宣传主题	宣传安排
2023 年 8 月	超级对抗赛总决赛	注意收集整理素材,组织赛前赛后采访,关注成员动态,关注发生问题后如何解决,将当天发生的事情发布为赛程日记,并在比赛结束后完善赛季纪录片并进行发布

表 41: 2023 赛季主要事项时间安排

5.1.4 线上宣传计划

1. 微信公众号栏目

战队日常记录 以周报、月报的形式记录战队的日常生活,包括工作与生活中有趣的点滴;

1. 有意识地在战队工作时关注战队成员动态,了解他们正在做的以及想要做的事情,注意抓拍记录,积累素材;
2. 面向战队成员征集 RM 趣味事情,关注战队内聊天动态;
3. 及时整理以收集到的素材,在周末或者月末时以周报或月报的形式发布;
4. 注意准时发布推文,并鼓励将推文发布至朋友圈以及各群聊中;

战队知识小科普 以通俗易懂的形式向大众科普简单的 RM 相关技术知识;

运营组成员每周参与技术组组会,记录所讨论的内容,再根据具体内容向相关技术组组员征集相关小知识

赛程日记 快而精简的备赛关键节点的记录,将备赛时战队的热烈气氛用图文形式记录;

1. 注意及时参加战队的活动,重大节点时战队成员一般会讨论比较多,注重抓拍队员间的讨论。群聊讨论也会比往常频繁,注意截图保存。再面向队员征求对相关事件的心得体会,了解队员对此真实想法;
2. 素材注意及时整理并发布推文,注重时效性;

成果展示 战队项目成果的展示,用于对外展示战队技术水平和创新创业水平,为招商做铺垫,并增强战队集体荣誉感;

1. 注重凸显出得到成就的特点与本项目的优势,并将以前备赛时的素材翻出再整理,制作奋斗经历回顾。对参与队员进行采访,了解队员对参加项目的所获所得,制作人物访谈;

2. 注意形式应该为商业化、正式化的，语言文体应该是严肃、专业的，要求打磨时候再进行发布；

战队介绍 对战队的各个组别进行介绍，主要用于招新，为新生提供初步认识以及学习路径；每组介绍本组的职能，并介绍如何进行职能实现，进一步对相关的学习路径进行推荐。

节日海报 以创新的形式将节日与 RM 特色、战队特色融合，发布有新意的节日海报；

1. 素材准备：在赛季初期将几个节日分配给运营组成员，以方便在日常空闲时候收集素材完成推送，确保每个成员有充足的时间准备，效率高；
2. 在节日当天发布，保证节日祝福推送的时效性；

人物专访 战队队员代表的访谈录，以优秀队员的 RM 精神带动战队氛围、为队员提供学习与借鉴；

1. 确定人选：准备前期根据队员的工作、生活、课业表现选取有既有个人特点又有战特色的代表人物（例如才艺广泛、为战队宣传和机械研发添砖加瓦的成员）并联系确认；
2. 确认主题：进一步了解队员、收集队员相关素材并整理出概括性的主题以及访谈话题；
3. 访谈进行：注意对队员细节的刻画描写以及访谈素材的有效回收、例如进行录像、录音、拍摄等记录；
4. 整理发布：运营组成员整理相应文稿并经访谈对象确认无误后进行推文发布；

栏目主题	发布节点
战队日常记录	不定期，根据工作安排及事情发生多少而决定
战队知识小科普	不定期，根据工作安排及事情发生多少而决定
赛程日记	备赛的关键节点：新规则发布、规则测评、中期审核、技术评审等
成果展示	进行宣传后的一周内
战队介绍	战队中期纪录片
节日海报	重大节日当天

栏目主题	发布节点
人物专访	每赛季至少三次，在高校联盟赛、南部分区赛、超级对抗赛结束后的每个节点至少发布一次

表 42: 微信公众号发布时间节点

2. 哔哩哔哩

视频主题	视频内容
短视频	结合战队队员生活日常与网络热梗，以欢乐的形式展现队员们在 RM 备赛时的酸甜苦辣，吸引更多的粉丝，达到宣传效果
Vlog	以比较平淡的长视频记录战队备赛的生活日常，使战队形象更贴近于平常
纪录片	以视频的方式回顾整个赛季
技术学习	Ps、Pr、微信公众号、秀米等运营协作平台以及技术组 Solidworks、Python 语言的使用；团队协作学习，战队工具操作指南、飞书的使用等。

表 43: 哔哩哔哩发布的视频主题

5.1.5 线下宣传计划

线下活动计划如下：

百团大战 参与学校社团招新开放日，开设摊位并将机器人带过去一同展示，鼓励新生操作体验；

意义： 社团开放日时有大量的新生流动，有充分的宣传对象；机器人展示则能吸引新生目光，激发他们对战队的兴趣，吸引人才加入；

招新宣讲会 介绍 RoboMaster 赛事、PIONEER 战队文化、战队精神等；

意义： 提高战队在学校中的知名度，更能吸引新生加入，吸引全校人才，扩大战队影响力；

秋令营宣讲会 更系统地对战队的各个组别进行讲解，发布秋令营任务以及完成标准，鼓励新生完成自主学习后向战队提出加入申请；

意义： 为新生提供了更为明确的学习方向，并加深对各个组别的认识；

5.2 招商计划

5.2.1 招商目的

参加 RoboMaster 赛事需要大量研发资金的投入，招商工作的顺利开展一定程度上能让战队研发无后顾之忧。除此之外，招商工作的开展能使战队技术价值和商业价值实现良性转换，我们在为赞助商带来实际收益的同时，也可以得到备赛资金和技术、物资支持，建设更加完备的实验室。

招商能让战队走出实验室，深入了解当今机器人行业发展状况，研究机器人行业的市场痛点，探索机器人的商业应用价值。

5.2.2 招商需求

1. 战队需求分析

- 资金需求
在团队研发建设过程中，对各类设备的研发、维护以及更新迭代都需要大量资金。目前战队资金缺口较大，亟需通过招商补齐缺口；
- 物资需求
在赛季备赛过程中，为了制作多台机器人，会消耗很多 3D 打印耗材、碳纤材料等，并且需要各类加工器械和工具，如果能有耗材赞助能极大降低机器人制作成本，减轻战队的负担；
- 技术需求
技术支持虽然非硬性需求，但如果能争取相关的招商资源，促进彼此的技术交流，让战队在交流中获得技术上的突破和创新的启发，就能为战队的开发以及建设带来极大帮助；
- 场地需求
机器人的测试需要大量场地道具，目前校内可提供研发和测试场地空间较小，场地环境条件与赛场实况相差甚远，无可供机器人对抗场地，战队目前需要一个可供集体工作和机器人实测的场地，如果有机会能为战队争取额外的训练场地，能够提升战队机器人测试和训练的质量；

2. 赞助商需求分析

- 宣传效果
赞助商的各类图标能够在收看量巨大且收视群体以年轻人为主的实时直播与录播中高频出现，获得极高的曝光率，并且在各个时期各个平台的宣传过程中，企业也能获得很高曝光率，企业影响力和知名度在该过程中获得极大提高，很大程度上提高企业的辐射度；

- 人才招聘

各大企业在每年的秋季和春季校园招聘过程中，都需要有院校人员进行宣传及招聘对接，赞助商在提升影响力的同时，针对高校学生的影响力实际也是面向招聘需求的，在长远角度来看，可以很大程度上优化企业人才吸纳的效果；

- 价值提升

通过和高校的合作，企业也可获得软实力提升，与高校、学生组织的合作是提升企业形象、彰显企业社会责任与价值重要表现之一；

- 业务拓展

通过与高校学生组织开展合作，企业可以进一步了解新时代高校学子的发展倾向以及技术水平，同时可以更进一步了解目标院校与本公司的岗位适配度，并且可以借助学生组织的发展特点和优势，来开拓本企业的新型业务，完善企业的发展规划；

5.2.3 招商目标分析

实验室 2023 赛季目标总赞助金额：

$20w=8w$ （冠名赞助商）+ $6w$ （一般赞助商）+ $6w$ （合作伙伴）

冠名赞助商以外的赞助商，可视实际情况对赞助金额进行调整；若一般赞助商较难谈成，可多方联系合作伙伴，以保证资金充足。

5.2.4 可利用招商资源分析

1. 校友资源

通过学校的各校友分会，从我校毕业的优秀校友，很多都创办了很成功的科技型企业，并每年为我校捐赠大量的资金支持。我们可以通过校友分会，召集有兴趣支持我们的校友公司，以此促成合作。同时部分战队师兄毕业后到各大高新技术企业实习或者就职，为战队寻求新的合作提供更多的机会。

2. 学校和老师资源

我校的老师或学院在做创新创业项目时，往往和很多机器人相关的公司或科技型企业有着密切的合作，我们可以借助老师的渠道与科技公司建联，寻找合作机会。

3. 社会资源

通过社会上开展的高新企业展览会，届时可以了解到很多企业或者企业的信息，可以通过展览会收集到的企业信息，再通过网络去找企业的官网找到联系和合作的方式。

4. 高校资源

利用华南师范大学拥有的师范专业优势以及校友优势，可以尝试与广州多所高校建立合作关系，将近年来火爆的机器人教育引入课堂实践。

5. 上赛季可用资源

1. 已达成合作的企业

- 广州灵动方程科技有限公司
- 广州致格教育

2. 正在洽谈的企业

- 松灵机器人

3. 合作未成功的企业

- 云图创智
- 创想三维
- 嘉立创
- 亿些服装设计商家

5.2.5 招商对象

企业类 位于广州的从事科技或机器人研发的企业、相关零件机械供应商、对机器人有需求的生产制造商的企业等。还可以包括智能算法研发行业、电子通讯行业、汽车行业、餐饮行业、服装产业、公益领域、创意产业行业的企业。以及有赞助意向的校友企业，在校友群内发布相关招商信息吸引校友企业。

高校类 有引进机器人教育需求的广州小初高学校或者教育机构；

个人类 学校老师、队内成员的亲友关系圈、人脉等可以为战队提供支持的企业或个人。

5.2.6 招商权益分析

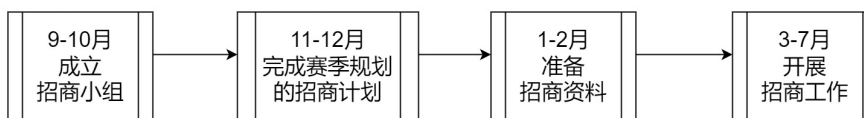
权益名称	说明
战队冠名权	冠名形式为：华南师范大学 XX Pioneer 战队（XX 为冠名赞助商名称）同时还会将冠名商的名称印在战队的旗帜上，比赛直播中赞助商的名字也会露出冠名商名称，为其增大曝光度。
机器人车体广告	参赛机器人机身上都会粘贴或喷绘赞助商指定的广告内容
队服广告	能够获得队服印刷信息位置，胸标以及两个袖标

权益名称	说明
公众号宣传	在战队微信公众号中会在推送头图或者尾图放上赞助商 logo 并定制专属文案，实现赞助商的品牌展示
校内宣传	战队举办校内宣传活动时，可在宣传海报和传单上印刷品牌 logo，在外场贴装赞助商指定广告内容
战队视频宣传	在 B 站，抖音，微信视频号中上传包含赞助商指定广告内容的战队日常视频
比赛采访广告	在比赛采访过程中，可以提及赞助商指定内容，实现赞助商的品牌曝光
其他途径	可商议，灵活性强

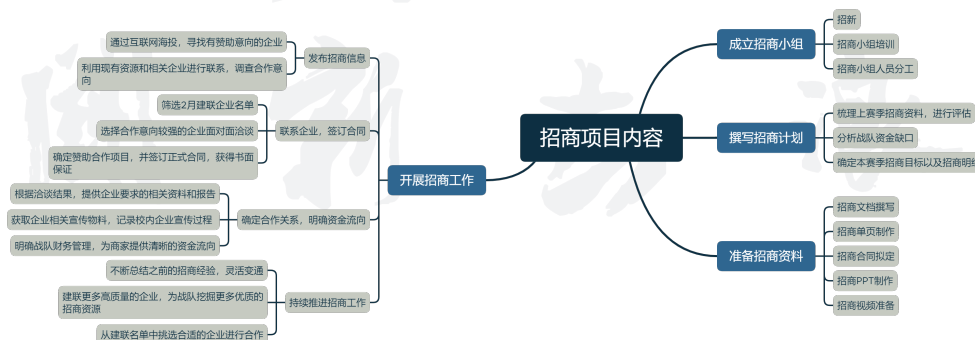
表 44: 招商权益分析

5.2.7 招商项目与进度规划

1. 进度规划



2. 项目内容



Presented with xmind

6 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

6.1.1 战队概述

华南师范大学 PIONEER 机器人战队（简称 PIONEER 战队）是在华南师范大学信息光电子科技学院学生科技创新中心指导下的学生竞赛团队。

战队自 2018 年 9 月成立，主要是由来自信息光电子科技学院、物理与电信工程学院以及其他学院的本科同学组成。主要以备战 RoboMaster 机甲大师系列赛为竞赛目标，同时参与互联网+、挑战杯等其他学术类的比赛。PIONEER 战队分为两大板块：技术和运营；技术分为机械、电控、视觉三大组别，运营又分为宣商、行政两大组别。

6.1.2 战队口号与精神

PIONEER 战队意为“先驱者”，口号为“艰苦奋斗，求实创新，开疆破土，拓海立浪”，象征着全体队员敢于开拓、勇于突破的精神品质。

6.1.3 战队原则

“敢热爱，你就来”，以核心目标为导向，踏实肯干、积极主动地贡献自己的力量。

6.1.4 规范体系

战队规范体系由章程和制度组成。战队章程确定战队性质，划分责权，是相对稳定的部分；制度说明责权如何执行，原则上每赛季进行调整。

战队章程由管理层制定，战队制度由管理层和核心队员讨论达成共识后制定。

6.1.5 队员权力与义务

不同队员的权利与义务根据技术能力和贡献度划分决策队员、正式队员和预备队员。

决策队员 队长、副队长、项目管理、机械组组长、电控组组长、视觉组组长和运营组组长，共 7 人；由队长、副队长和项目管理组成核心决策层，共 3 人；

决策队员的权利：

1. 决策研发和管理等重要事项；
2. 商讨参赛名单和梯度队员名单；
3. 制定战队各项规章制度；
4. 分配战队生产资料；

决策队员的义务：

1. 服从群体决议；
2. 确保战队目标明确，整体团结和睦；
3. 对外代表战队，与赛务、学校、赞助商沟通，为团队争取信息和利益优势；
4. 为战队长远规划、团队传承做准备；
5. 积极承担战队最主要研发和管理任务。

正式队员 能够独立承担战队研发这类创新性任务的技术队员和运营队员，具有足够的主观能动性，能够主动克服困难，具有独立解决问题的能力，20 人左右。

正式队员的权利：

1. 优先进入参赛队员名单；
2. 优先使用战队资金、场地和工具；
3. 对战队的各项工作提出建议。

正式队员的义务：

1. 服从群体决议；
2. 核心队员要主动承担起战队九成的研发任务；
3. 积极主动承担战队研发和管理任务；
4. 培训和指导预备队员；
5. 沉淀战队各项技术，作为战队传承。

预备队员 通过战队每年秋令营招新培训或者常态化招新，面试通过并进入战队，具备一定的兴趣和基础，但能力不足以独立承担研发任务的队员。

预备队员权力：

1. 使用战队培训资源
2. 优先进入梯度队员名单，表现优异可以进入正式队员名单，但保留预备队员身份。
3. 次于正式队员使用战队资金、场地和工具；
4. 对战队各项工作提出建议；

预备队员义务：

1. 服从群体决议；
2. 协助主力队员完成研发测试任务；
3. 主动与战队其他队员沟通，互相帮助，共同进步；
4. 尽快完成预备队员过渡期，主动熟悉比赛文化和战队文化。

6.2 团队制度

战队制度作为战队管理的实行规范，保障战队的管理和各项活动能够正常执行。

6.2.1 裁判系统管理制度

每个赛季裁判系统由专人负责，裁判系统负责人严格遵循规范进行管理。

1. 借用

负责人需要留意组委会通知或者核心决策层的通知，借用协议通知发布后到赛事网站下载裁判系统借用协议，及时协调指导老师完成协议签署并盖公章，上传协议电子版，寄出原件；完成协议寄送后组委会会在通过技术考核后发放对应数目的裁判系统。

收到新一批裁判系统后，负责人需组织对裁判系统进行清点和检查，录制开箱视频，有漏发、损坏或无法正常使用的裁判系统及时进行反馈，申请更换。清点时除检查裁判系统本体数目外还应核对线材数目，具体线材对照表如下：

模块名称	配件名称及数量
主控模块 MC02	航空线 1 条
小装甲模块 AM02（单位：盒/2 块）	6pin 线 3 根（短）
大装甲模块 AM12（单位：盒/2 块）	6pin 线 3 根（长）
A 型装甲支撑架 AH02（单位：盒/4 个）	无
测速模块（17mm）SM01	航空线 1 条
测速模块（42mm）SM11	航空线 1 条
图传模块（发送端）VT02	航空线 1 条
图传模块（接收端）VT12	电源适配器 1 个
场地交互模块 FI02	4pin 连接线 1 条（灰色）
电源管理模块 PM02	3pin 串口线 1 条（黑白相间）
灯条模块 LI01	航空线 1 条
超级电容管理模块 CM01	4pin 连接线 1 条（灰色）

模块名称	配件名称及数量
------	---------

表 45: 裁判系统线材对照表

2. 管理

裁判系统管理需依托裁判系统管理表格，负责人需及时对裁判系统的数量和状态进行清点更新，防止丢失；需要安装裁判系统时，由各车组长向裁判系统负责人领取，负责人需做好数目清点和登记。

AE 裁判系统模块名称	当前数量	#英雄	#新步	#飞波	全向轮	#哨兵	#工程	平衡步兵	#雷达	#飞锤	#闲置
1 主控模块MC02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 小装甲模块AM02 (单位: 盒2块)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3 大装甲模块AM12 (单位: 盒2块)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 A型装甲支撑架AH02 (单位: 盒4个)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 测速模块 (17mm) SM01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6 测速模块 (42mm) SM11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7 图传模块 (发送端) VT02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 图传模块 (接收端) VT12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 场地交互模块FI02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 电源管理模块PM02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 灯条模块LI01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 超级电容管理模块CM01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 红方工程数据卡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 蓝方工程数据卡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

链接: [裁判系统统计表格](#)

3. 安装

裁判系统安装过程中注意保护线材，拧螺丝时注意对齐，拆装装甲板时注意减震垫，如有需求拆卸更换裁判系统部件（如拆卸测速模块枪标、更换灯条固定座等），拆卸后用密封袋装好，交由裁判系统负责人统一保管。

在以往赛季电控需要焊接滑环板需要剪断航空线焊在滑环两端，当有需要时应使用单独采购的航空线，不要破坏官方航空线，妥善保存，待赛季末归还。

4. 归还

赛季结束后裁判系统负责人组织进行裁判系统统一归还，归还时注意清点裁判系统及对应线材数目、检查裁判系统功能是否正常，将拆卸的裁判系统零件装回，整理完毕统一拍照发出并到轻流完成归还流程。

5. 定损

裁判系统归还后组委会会建立定损反馈群，届时负责人应及时加入，关注群内消息和轻流系统待办提醒，及时登录轻流系统查看核对定损结果，对定损结果有疑问及时向组委会反馈，漏还的裁判系统及时补寄并在群内说明，工作人员收到并检查后会更新定损结果，定损结果无误后即可联系采购负责人支付定损费用，支付完成后及时在轻流上传支付结果，完成

归还流程，待仓库管理员确认后登录轻流确认完成整个流程。

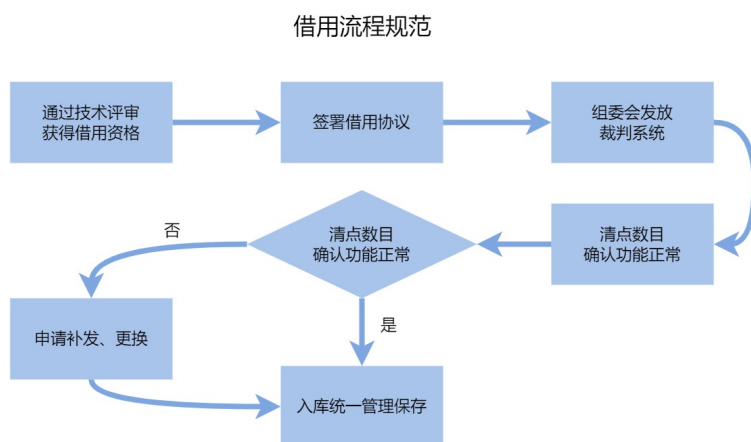


图 28: 裁判系统借用流程规范

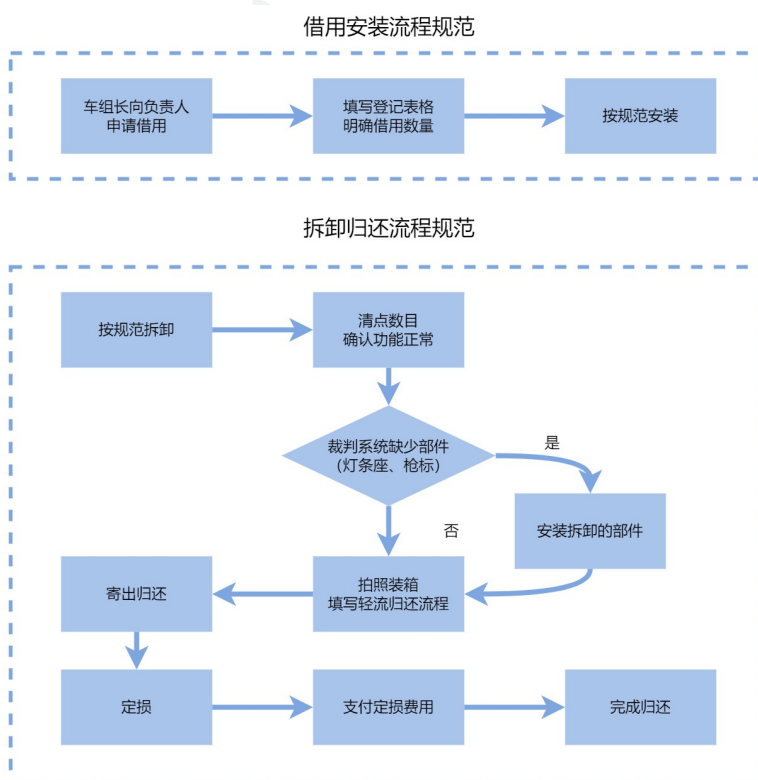


图 29: 安装与拆卸流程规范

6.2.2 会议制度

每个技术组（机械、电控、视觉）和各个车队（步兵、英雄、哨兵等）都会在每周召开一次会议。会议时间安排表如下：

会议主题	会议时间
飞镖组会	星期一 20: 00
视觉组会	星期一 21: 00
英雄组会	星期四 19: 00
哨兵组会	星期四 20: 00
电控组会	星期五 20: 00
工程组会	星期六 15: 00
步兵组会	星期六 19: 00
机械组会	星期六 20: 00

表 46: 战队组会时间表

技术组会与车组会各司其职，技术组会对于一个技术维度进行深入，而车组会更多的是不同的技术组之间进行工作的对接和交流，同时对于该机器人进行规则的分析，提出合理的需求和头脑风暴。

技术组会实现的目标如下：

会议实现目标	说明
同步技术进度	这是开会最基础，最底层的需求，可以说开会能够实现的最低要求
技术的共享和讨论	在一个机器人研发的过程中，会出现各种各样的问题需要去解决，研发的队员可以在会议中提出自己对该问题的解决思路，解决办法。同时也可以把这个问题抛出，看看技术组的其他队员有没有更好的解决方案

会议实现目标	说明
技术的提升	对于分享的队员，通过汇报的形式能够提高他本身对于这个技术的理解，能够锻炼他的表达能力，对于其他队员来说，则是能够学习到自己可能还没有接触到的技术领域，对自己能够有一个技术的综合的提升
文档的形成	通常组会汇报要求形成文档做 presentation，记录自己遇到的问题，解决的思路，迭代的工作，这些记录将会在设计研发技术后，形成兵种的技术报告的一个重要部分，相当于通过组会汇报的形式让大家注重积累，并最终形成文档，以便于传承

表 47: 技术组会实现目标

技术组的汇报内容以及形式要求如下：

- 在一个车组内工作重合率较高的车组队员可以由一个人综合进行汇报，也可以进行轮流汇报，但是要求将工作汇报清楚，开会的形式会以车组或以项目为单位进行汇报；
- 汇报的内容包括：研发的思路，测试方法及测试结果，理论知识学习，其他学校开源，其他任何与机器人有关的知识内容分享；
- 汇报的形式要求至少为文档形式，且在组会前在飞书上完成编辑，鼓励大家以飞书文档形式汇报，各位队员把自己的想法以及工作阐述清楚明了即可。

而车组会的会议目的则需要和技术组进行分开，车组会更加类似于一个圆桌会议，其开会的主要目的如下。

在规则公布之前，三个技术组需要共同商讨测试的细节，对测试的各项工作进行对接，同时可以对兵种进行头脑风暴，提出一些具有创新性但较为合理的需求。

例如在规则公布之前，由于前一代英雄的发射依然有很多问题，猜测下一代英雄的发射可能重要性很大，则可以在规则公布之前完成一些英雄基本的发射测试，在测试中，电控和视觉的队员可以根据实际情况对接机械的需求，以便于解决测试中可能存在的问题。

规则公布之后，该车组则需要认真研读比赛规则，分析比赛规则中对机器人不同需求所带来的收益，根据战队的技术和实际情况提出合理的需求。机械组的队员需要汇总电控和视觉队员的需求，通过需求给出机器人的设计框架和研发思路给电控和视觉的队员，避免后期出现问题三个组的队员相互甩锅的情况。

例如在图纸工作期间，电控可以把机器人的硬件对接到机械，机械可以把图纸给电控的同学能不能进行接线，或者是视觉和机械进行沟通，对于视觉设备的安放位置和维修空间，例如摄像头的俯仰角，nuc 的位置是否方便接线或者调试等等问题。

车组会中，车组长应该作为整个车组的进度管理者，对整个兵种的研发周期有着明确的规划。因此在车组会或者平时的工作中，车组长应该向车组队员明确工作的期限和 ddl，确保车组的进度按照如期计划执行。

例如前期车组长要制定好机械出图的 ddl，并及时催促。

6.2.3 会议记录

为了保证会议的时效性，同时为战队的技术做传承，战队要求每周的例会都需要进行会议记录，由每个技术组组长和车组组长负责，会后队员也可以根据会议记录进行深入的学习和文档的整理。

链接：[会议记录模板](#)

6.2.4 考勤制度

2022 赛季备赛期间，为了养成谨慎备战的团队风气，调动队员积极性，增强队员纪律观念，增加队员相处时间，加强队员对战队的归属感，加深队员之间的联系，促进各组之间协同工作，因此在队内实行考勤制度，2023 赛季将沿用上赛季考勤制度；

考勤方式：

由于场地位于学校的生活区，实验室位于教学区，因此传统的指纹打卡机无法适用，后续改为飞书线上打卡制度，只有连接实验室 wifi 才能进行打卡，弥补了场地导致的打卡问题。但目前由于队员经常忘记打开 app 打卡，后续战队明确奖惩制度，以及提醒队员以闹钟的形式进行打卡，最终使得打卡制度目前有效执行。

考勤管理规定：

- 执行时间：2022 年 9 月 25 日起
- 面向对象：2023 赛季所有队员
- 时长要求：每周每人至少打卡工时不小于 20 小时
- 统计区间：每周周一 0:00-周日 23:59

制度说明：

- 上班前打卡，下班后打卡，中间时段记作有效工时；
- 队员打卡必须由队员本人完成；

- 管理员将每周跟进打卡数据，对出现异常打卡状况（如时长不足、无效打卡等）情况进行核查；
- 队员打卡时间明显不足或异常，应自觉向管理员解释。

奖惩制度：

1. 单周打卡时长低于 20h 者，男生惩罚跑操场 5 圈，女生惩罚跑操场 3 圈；（由队长带领在周末进行夜跑）
2. 连续三周打卡时长低于 20h，需接受管理层面谈，有工位的队员将被没收工位使用的权利；
3. 连续四周打卡时长不足，战队将考虑劝退处理；

补充：遗忘打卡等任何理由不影响惩罚制度执行！对于坚持全勤的无工位队员，将优先安排分配单人工位。

6.2.5 预备队员转正制度

转正制度说明：

转正答辩指：预备队员在进入战队后，以勤恳积极的态度学习和备赛，同时自身具备了独立思考和解决问题的能力后，战队将会根据该队员的实际表现情况，通过转正答辩的形式将该预备队员转为正式队员，同时发放正式队员的聘书。

战队会根据实际备赛情况定期进行转正答辩，通常一个赛季会有数次转正答辩的机会，面向有长期研发经验和比赛经历的预备队员，没有取得转正资格的预备队员，可以继续努力学习和工作，在下一轮转正答辩中争取转为正式队员。

转正答辩要求：

所有上赛季预备队员应当参加转正答辩，另外各组组长可根据当赛季的预备队员表现情况邀请个别队员参加转正答辩，在答辩之前，需要准备思考以下问题，在答辩过程中可以以任意形式展示给评审队员。

- 对作为预备队员的学习和工作进行一个全面的回顾；
- 分享在战队学习和工作中的收获；
- 对接下来在战队中的工作或者赛季的学习备赛规划；

一般由核心决策层。即队长、副队长和项管以及该预备队员所属组别的技术组长作为评审队员，最后由战队所有决策队员共同决定该预备队员能否转为正式队员。

补充：评审队员会根据预备队员的实际情况进行深入的沟通交流，预备队员可以提前做好心理准备！

6.2.6 绩效考核制度

设立绩效考核的目的

- 绩效评定 +ddl，方便车组长进行进度的推进；
- 绩效作为指标之一，让未来获奖排位有据可依；
- 改善团队工作氛围，提高整体工作效率；

过去的绩效考核存在的问题与改进思路分析

上赛季的管理层曾经尝试推行过绩效考核制度，当时的绩效考核以一周为一个周期设组会积极性、工作效率、任务贡献度三个指标，各组长直接针对三个指标分别给分，最后以考勤情况作为乘算系数最终得出绩效分数，但仅仅施行了三周，期间引起了一部分队员的抵触。经与两届队员同步信息，综合多方意见，总结得出主要原因和解决思路如下：

问题分析	改进思路
组长对组员工作内容了解不够全面，导致评分与组员实际工作内容和工作量有较大差别	组员先进行自评，组长根据组员自评和总结进行评定，引入队内互评，综合多方意见
缺乏具体的量化方案与指标，各组长之间评定标准不同，导致各组评分水平不一致	制定更为精确的量化规则和分段标准
以一周为周期，周期过短，有时一周内很难做出太多实质性的成果，难以对一周内工作成果进行评定	适当延长单次考核的周期，两周到半月

表 48: 上赛季绩效考核问题分析

经过改进之后的绩效考核制度具体实施方案如下：

评定周期：两周

量化指标：

- 工作难度
- 工作产出
- 工作效率
- 工作态度/组会积极性

- 工作时长

计算规则：

考勤系数：由两个周期的考勤情况确定，每个周期考勤合格则系数为 1，若不合格则系数为（实际打卡时长 ÷ 应打卡时长），最终的考勤系数为两个周期考勤系数的乘积

绩效分数 = 考勤系数 ×（工作难度 + 工作产出 + 工作效率 + 工作态度）

考核形式：

组员工作总结自评 + 组长根据给分。

每月 15 日、30 日队员需根据模板要求完成一份自己半个月以来的工作总结，其中需包含工作内容、心得、自我评分等，到规定时间后组长查看汇报文档并根据文档和实际情况给出最终分数。

链接：[个人半月工作总结示例](#)

6.2.7 队员入职离职手续

入职流程：

1. 个人信息完善：在人事系统中完善个人信息；
2. 入群：拉入部门微信群、战队总群；
3. 拉入线上办公平台：拉入飞书团队、coding 团队、OneDrive 团队等技术协作工具；
4. 指定一位正式队员作为新队员的引导人，为期一个月；
5. 熟悉战队章程与制度；

离职流程：

1. 工作交接：将正在进行的工作交接给对应负责人；
2. 个人信息更改：在人事系统中将任职状态改为离职；
3. 退群：退战队总群，原先部门群不一定要退；
4. 退出办公平台：退出飞书团队、coding 团队、OneDrive 等技术协作工具；
5. 归还借用实验的物资、工位；
6. 发放感谢证书。

6.2.8 物资管理制度

2022 赛季后期，实验室的物资管理存在一定的混乱。例如出现了需要更换步兵摩擦轮的时找不到，过了一段时间又在某个角落翻出了崭新的摩擦轮；或者是装配机器人的时候浪费了大量的时间在找扳手和螺丝刀上，甚至是有的一些机器人的关键零件丢失；在上赛季后期，战队还丢了一块电池，为此，战队制定了一套物资制度，保证实验室物资管理的规范，以免造成不必要的经济损失，2023 赛季将继续沿用该物资管理制度并进行优化。

目前战队开始实行具体的物资管理规范：主要分为两份飞书在线文件：分类逻辑和物资表格，所有人均可以通过手机和电脑使用，使用流程如下。

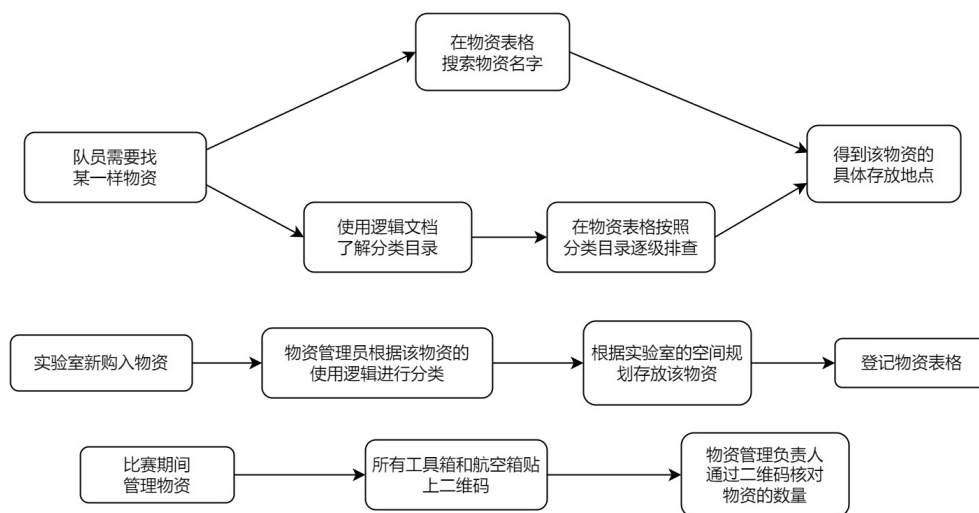


图 30: 物资管理使用流程

14	杜邦线	耗材	电控耗材	信号耗材		
15	gh1.25 硅胶线	耗材	电控耗材	信号耗材		
16	焊锡丝	耗材	电控耗材	焊接耗材		
17	焊锡膏	耗材	电控耗材	焊接耗材		
18	助焊剂	耗材	电控耗材	焊接耗材		
19	吸锡带	耗材	电控耗材	焊接耗材		
20	铝型材角码	耗材	机械耗材	连接耗材		机械货架第四层
21	气路零件	耗材	标准件	工程		机械货架第二层
22	废件	耗材	标准件	机械		机械货架第二层
23	轴承	机器人构件	通用	机械工具		机械货架第三层
24	梅花联轴器、立座等	机器人构件	通用	机械		机械货架第二层
25	粉色轮子	机器人构件	通用	机械	6	机械货架第二层
26	型材连接件	机器人构件	通用			机械货架第二层
27	磁贴	运维物资	通用			机械货架第一层
28	纸质打印机	环境配置	通用		1	充电桌
29	洗手液	工具	通用		3	流动工位桌面
30	酒精	工具	通用			流动工位桌面
31	铝柱	机器人构件	通用			螺丝墙
32	尼龙柱	机器人构件	通用			螺丝墙
33	铜柱	机器人构件	通用			螺丝墙
34	自攻螺丝	机器人构件	通用			螺丝墙
35	已损坏裁判系统	机器人构件	裁判系统		2	电控货架
36	小装甲模块	机器人构件	裁判系统			电控货架

图 31: 日常使用的物资管理表格

日常需要保持“落地即报废”的原则，只有报废的零件才能留在地面，工具和设备在不使用时按照实验室场地规划进行摆放，工具和零件分类摆放在填好标签的货架、储物盒中或工具车上。在每天工作结束后，需要将设备和工具复位。

使用链接：

[分类逻辑与空间规划](#)

[物资管理表格](#)

由于电池比较贵重，同时在机器人测试和训练中使用频繁，容易导致电池丢失，为此给 dji 电池单独制定一份表格进行管理。

[DJI 电池管理](#)

6.2.9 物资借用规范

本规范使用于战队物资借离实验室的所有情况。战队将物资外借时须遵循《华南师范大学 PIONEER 战队物资借用管理制度》，其中包括每次借用的流程、续借和赔偿规范。

战队物资外借需要与借用者签订《华南师范大学 PIONEER 战队物资借用协议》。每次借用有一定的期限，到期需要继续借用需要走续借流程。如若外借物资有损坏，须遵循赔偿规范寻求相应赔偿。

从借用到归还，物资动态及时在飞书物资管理表中更新。

制度链接：[华南师范大学 PIONEER 战队物资借用管理制度](#)

协议链接：[华南师范大学 PIONEER 战队物资借用协议](#)

6.2.10 实验室卫生管理制度

- 实验室中的垃圾桶中绝对不允许出现生活垃圾!
- 队员在使用流动工位之后，要保持桌面的整洁，不能遗留任何垃圾或者不属于该工位的物品。
- 战队会不定期举行大扫除，战队所有队员均要求参加实验室和场地的大扫除以及物资整理。

6.2.11 工位制度

实验室和临近的本科办公室有不少工位，每年老队员退休以后，战队会根据下一级队员的表现情况，对表现优异的队员提供个人工位，由于位置比较少，一般预备队员双人共用一个工位，待转为正式队员后能够独享一个工位，工位制度的目的是使得该队员能够潜下心来认真留在实验室工作，避免了宿舍、图书馆和实验室到处奔波的麻烦。

苦
奮
創
新
疆
破
去
海
立
浪



拓海立浪
用疆破去
求實創新
艱苦奮鬥

华南师范大学 PIONEER 战队

邮箱: scnu_pioneer@163.com

地址: 广东省广州市华南师范大学大学城校区信息光电子科技学院

LOC:113.382 N,23.061E