



Using a 55-58 motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC) the RoboMaster C630 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M630S P19 Brushless DC Motor and C630 Brushless DC Motor Speed Controller, this 4.5kgf Armature Kit includes armature, cables and a terminal board.

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

The M630S Armature Kit includes armature cables and a terminal board, ensuring a complete armature system solution for four independent motors.

ROBOMASTER 2024

机甲大师超级对抗赛

赛季规划

哈尔滨工业大学（深圳） 南工骁鹰

编制

2023 年 12 月 发布

目录

前言.....	5
1. 团队目标（5）	6
1.1 团队目标与分析.....	6
1.2 目标制定依据	8
1.3 目标落实执行	8
2. 项目分析（50）	9
2.1 上赛季项目分析经验	9
2.1.1 总体经验总结.....	9
2.1.2 项目经验总结.....	9
2.1.3 团队建设经验总结.....	11
2.2 新赛季规则解读	12
2.2.1 整体规则的分析解读	12
2.2.2 规则的技术方向引导点.....	13
2.3 研发项目规划.....	16
2.3.1 步兵机器人	16
2.3.1.1 规则解读.....	16
2.3.2 英雄机器人	21
2.3.3 工程机器人	23
2.3.4 哨兵机器人	27
2.3.5 空中机器人	29
2.3.6 飞镖系统.....	30
2.3.7 雷达.....	32
2.3.8 人机交互.....	33
2.4 技术储备规划.....	33
2.4.1 通用技术储备.....	33
2.4.2 特定兵种技术储备.....	34
3. 团队架构（10）	35
4. 资源可行性分析（10）	40
4.1 上赛季资源管理经验总结	40
4.2 本赛季可用资源概述	41
4.3 资金预算分配规划.....	42
4.4 资源可行性分析	42
5. 宣传及商业计划（10）	43
5.1 宣传计划.....	43

5.1.1 宣传目的.....	43
5.1.2 宣传指标.....	43
5.1.3 宣传规划.....	44
5.1.4 周边规划.....	48
5.2 商业计划.....	50
5.2.1 战队物资和目标客户分析	51
5.2.2 战队招商资源优势及亮点	52
5.2.3 战队招商目标规划.....	53

前言

本报告由南工骁鹰编制，适用于 RoboMaster 2024 机甲大师超级对抗赛。主要撰写人员包括：

模块	撰写人员 1	撰写人员 2	撰写人员 3	撰写人员 4	撰写人员 5
机械	袁梓博	王梓丞	卞嘉烨	王飞	贾博岩
硬件	胡葛恩				
软件	吕英玮				
算法	刘睿涵	谭皓文	陈希峻		
管理	杨凯文	肖扬誉			
宣传	江元瑾	杨凯文			
商务	杨凯文				

1. 团队目标（5）

1.1 团队目标与分析

目标应是有挑战的，但不应该是不可能达到的，在制定目标之前，我们应该先对我们团队的实际情况进行分析，以制定更合理的目标。

在战队资源方面，我们战队 24 赛季招新结束后，人员信息如下：

- 指导老师：1 名
- 机械组：老队员 9 人、新队员 31 人、顾问 15 人
- 电控组：老队员 7 人、新队员 15 人、顾问 6 人
- 算法组：老队员 11 人、新队员 18 人、顾问 2 人
- 硬件组：老队员 2 人、新队员 6 人、顾问 1 人
- 宣运组：老队员 1 人、新队员 11 人、顾问 1 人

总体来看，团队架构完整，各组新老队员人员充足，人数上看基本上能够完成本赛季需要完成的工作和任务，过去的赛季经验、技术在各个组能顺利地传承下来，队内的资金较为充足。我们的开源资料也较为丰富：以下仅以 23 赛季开源资料举例：在算法方面，我们有 RM2023-哈尔滨工业大学（深圳）-南工骁鹰-激光雷达(控制)驱动、RM2023-哈尔滨工业大学（深圳）-南工骁鹰-数据集标注工具；在机械方面，我们有 RM2023-哈尔滨工业大学（深圳）-南工骁鹰-工程开源。工程的开源也获得了二等奖。

新规则发布以来，队员们仔细研读规则，开展了规则研讨会，每个人都在会上分享自己的想法，制定了本赛季的各技术组各兵种的赛季规划，确定了需要研发突破或迭代优化的技术点，并对这些项目做了可行性评估。基础内容有：步兵摩擦轮、拨弹轮、弹仓位置和容量、自瞄的优化；英雄轻量化小型化以提高机动性；工程小臂改进和大臂研发；哨兵的自主决策树和有接受云台手的指令；无人机的稳定飞行和输出；飞镖的稳定命中率和自瞄。进阶优化内容为：减速箱的研发、英雄吊射功能提升、制导飞镖等。

从 23 赛季其他队伍的表现来看，目前上海交通大学 交龙战队在机器人技术和操作手水平方面都优胜于我们，且管理体系较为成熟，有更多的有经验的老队员进行留队指导，并且有完整规范的技术文档体系以保证技术传承；华南农业大学 Taurus 战队的哨兵是他们上赛季

完成的自动步兵的升级，导航定位功能和稳定性都比较优异；南京航空航天大学 长空御风战队拉簧飞镖的高精度、稳定性也是给他们队伍建立了不少基地的血量优势；深圳大学 RobotPilots 战队的泉水吊射英雄、双头哨兵、皮筋飞镖给他们队伍创建了不少优势……

2021 赛季，我们取得了建队以来的最佳成绩——全国赛八强，并有幸获得与哈工大本部 I HITER 战队交手的机会；2022 赛季，我们取得了分区赛殿军的成绩，但由于国赛不幸取消，遗憾没能踏入全国赛赛场与更多的强队交锋；2023 赛季最终取得了全国三十二强的成绩。在上赛季结束时，我们认为我们的实力在战术和机器人稳定性方面与其他选手存在较大差距，需要在 2024 赛季付出大量精力进行追赶。但同时，经过了一个赛季的认真备赛以及技术研发，我队技术水平有了较大的提升，也具备了一定的技术积累，因而我们有信心在新的赛季冲击更高的名次：我们将 2024 赛季的基础目标定义为全国八强，并争取达成分区赛四强、国赛四强的目标。

关于团队建设方面，上赛季存在着老队员学业压力大，备赛压力大，精力都主要投入考试和备赛中，导致大多数新队员没有得到充分的关注，出现部分新队员离队，部分新队员技术提升不明显的现象。为了解决这些问题，我们本赛季的人员分配方案将从上赛季的按兵种组分人转变为按项目组分人，在新人对每个兵种尚未由全面清晰了解的情况下，先让他们接手一些小的项目。与其他许多队伍不同，我们制定的小项目是基于队内备赛进度与需要而确定，既可以帮助新队员慢慢融入备赛节奏，且保证队内赛季初各个项目的推进。通过这些项目，新队员可以锻炼设计思维与实践能力，即能从做小项目中了解完成一个项目的流程，增进对兵种的理解，也方便人员的管理与调动。小项目结束后便可进行人员的重新分配，解决了之前兵种组人员分配不合理时也无法改变的困境。同时也与老队员强调新队员培养的重要性，在完成项目之余，也应该抽时间进行对新队员的培养与战队文化熏陶，让新队员切实提升备赛能力，且在队伍中能感受到归属感，不被边缘化。

为了完善队员选拔制度和队员管理条例，我们制定了完善合理的《南工骁鹰机器人队团队章程》（下文简称《章程》）。在《章程》中，我们确定了队内共识，并且对各个队员的职能和责任给予明确的定义与要求，同时，我们也制定了队内的各项管理规范，对队内经费使用、队内物资管理、队员考勤要求等实验室规范确立了管理条例，并且我们也在《章程》中提出了队员培养体系，确定了人员选拔的标准。《章程》将作为一份指导性文件，服务于队内人员管理、队内资金物资管理、队员培养、人员选拔等队内日常管理事务，为战队赛季中的项目进行以及队内人才培养奠定基础。

一个好的团队是取得更高成绩的基础。我们的团队建设目标是：建立起完善的正式队员

和梯队队员管理制度、稳定在 30 名老队员投入下可以培训约 60 名未来可能成为主力的新队员的培训体系。

针对 2024 赛季新规则所做出的改动，我们在规则研讨会、项目方案确定会等讨论之后，结合全体队员的意见和建议，决定继续攻克上赛季未能完成或实现，但是对于 2024 赛季的比赛有重要意义的项目，如哨兵对场上局势自主判断并实现全自动化的决策树，飞镖架自瞄功能与制导飞镖，可实现快速飞坡的高机动性英雄，多自由度机械臂半自动工程，高性能舵轮步兵等研发重点。

1.2 目标制定依据

我队经过 2023 赛季的认真备赛，具备了一定程度的技术积累，并在 RoboMaster 2023 机甲大师高校系列赛，与上海交通大学、华南理工大学、深圳大学等强队的交手中展现出了较强的冲击力，体现了队伍目前较高的技术水平。战队在去年整个赛季的备赛与比赛经历中发展迅速并具备一定的技术积累和参赛经验，在队伍资源、人力充足，上赛季经验和技能能得到较好的传承，团队架构明确，各兵种赛季规划清晰的条件下，我们认为我们制定“**基础目标**定义为全国八强，并争取达成分区赛四强、国赛四强的目标”的目标是合理的。

1.3 目标落实执行

在项目开始前，项目负责人会写一份项目规划文档，上传 Seatable 及项目群，并给出该项目各关键时间点的交付物，队内成员则可以通过该项目规划文档了解该项目进度情况和规划，也便于管理层进行项目进度管理。

为了保证整体进度的推进，我们会在某些进度关键时间节点召开组会，查询每个项目的进度，对进度缓慢的项目负责人询问原因。若是遇到无法解决的问题，则由队内顾问或上赛季主要负责人帮忙提供给该负责人一些解决方案；若是负责人存在态度或者能力问题，则进行项目负责人的重新分配，以保证项目能够稳步推进。在组会中总结过去进度之后，便确定各项目负责人下一次的进度查询时间或各项目负责人需要解决完会议上提出问题的 **deadline**。

除了开会之外，我们也会通过每天查询项目负责人的出勤，了解他们每天推进项目的大致情况。对于那些长期不来战队，项目没有进度，也不说明情况的队员，则在线上或线下直接查询其进度情况，如发现有无特殊原因而拖延项目的项目负责人，则及时更换合适的负责人接手其项目。

2. 项目分析（50）

2.1 上赛季项目分析经验

2.1.1 总体经验总结

没有清晰的团队目标，管理层核心成员缺乏带队动员激励备赛的意识，是 23 赛季的重大失误，也是上赛季队员无法全身心投入备赛，对战队及个人未来感到迷茫的根源。核心成员的心态和团队中大部分主干所期望的赛季目标产生差异，当团队没有目标指引、核心队员对于项目成员没有提出任何要求的时候，队员就会开始怀疑自己的劳动意义，产生迷茫和精神内耗，导致整个赛季的备赛节奏混乱。因此，我们在 24 赛季应当提前并合理设定目标，让核心成员的心态和团队中大部分主干所期望的赛季目标相匹配，让队伍团结一心，牢记 RoboMaster 是一个团队的比赛。每个主力队员都应该朝着一个共同的目标团结奋进，而不是一部分人为了更好的目标不断付出，而一些人没什么好胜心而选择性躺平。

再说我们人员能力现状。实现 23 赛季的成绩目标对于我们队伍来说是一件很难的事，每个赛季初的队伍状况都相当不好，当自己的能力还不足够完成项目时，队员的焦虑压力会非常大，在备赛过程中遇到阻碍时会很容易产生负面情绪；当自己对于项目内容还没有充分认知时，又很容易忽视掉一些细节问题和基础问题。我们应当对于目标作出一级一级的拆解，形成一条可达路径，并保持定力，一步一步的走下去。

2.1.2 项目经验总结

在制定研发技术点和方案时，需要更多的考虑队伍的实际情况，将目标进行多步拆解，确保每一步的风险都在可控范围之内，失去控制的项目研发会消耗掉团队的大量精力，扰乱备赛节奏。当研发项目出现问题时，应当及时进行资源和目标的调整，当断则断。而能解决上述的问题的其中一个方案就是每一个重要项目都由项目负责人写一份技术文档，将目标拆解成多小小目标，并分别制定 **deadline**，体现在文档上，这样能更好地控制项目的研发，对项目的推进也更有证据可循。当项目出现问题时，如果没有一份包含该项目技术细节的文档，则难以进行资源和人力、目标的调整，让一个人重新上手这个项目还会花费更多的时间成本，无法实现当断则断。有一份包含该项目技术细节的文档，就算原来的项目负责人应为学业压力或者个人原因项目进度出现问题，也能让接替他的人更快上手他的项目，保障重要项目正

常推进。

以下将通过我队 2023 赛季，在步兵机器人相关技术研发中，就气动小弹发射、提升步兵发射机构命中率、发射机构 25Hz 射频稳定发射不卡弹三个项目存在的问题和经验，进一步论述对于制定项目以及项目推进中问题解决所吸取的教训和反思。

2.1.2.1 气动小弹发射机构

在 2023 赛季，我队计划研发理论上命中率和稳定性上限更高的气动 17mm 荧光弹丸发射机构，并且投入了许多人力物力参与研发，但最终的效果并未如愿。我们分析可能的远因如下：

1. 气动发射机构的射频极低，极限射频只能达到 10Hz 左右，装备了气动发射机构的步兵机器人，相当于被特化成了专职开符的步兵，其在地面作战的能力将会大大降低，不适应步兵高强度对抗的比赛现实需要。

2. 17mm 弹丸和 42mm 弹丸的表面气动特性差距极大，即使目前已经有队伍证明气动 42mm 发射机构的优势，但目前无法迁移到 17mm 发射机构上。

3. 气动发射机构的鲁棒性远低于摩擦轮发射机构，前者要求极高的装配精度、气密性等条件，这对于经常在战场上快速移动、碰撞、颠簸、飞坡的步兵而言很难实现，会大大降低步兵机器人的机动性。

4. 时间规划、人力规划不够合理，导致项目最终无法完全验证。

总的来说，气动小弹发射机构这一项目失败的原因就是只考虑到理论上方案能达到更高的命中率和更小的散布，但缺少了对比赛所需要的机动性、稳定性等方面的考虑和分析，且没有核心人员及时进行进度推进。因此，在 2024 赛季我们要以提升机器人在比赛中的综合技术能力为目标思考项目的重要性和可信性，不要为了某项功能的提升而导致其他功能的大幅减弱甚至丢失。

2.1.2.2 步兵发射机构命中率

在 RoboMaster 的赛场上，我们对步兵机器人的发射机构准确度一直以来都有着极高的要求，发射机构的命中率直接决定了步兵机器人的输出能力和获取能量机关环数的能力，影响着地面作战的能力和局势的走向。因此在 23 赛季初，我们制定了 10m/12m 距离小装甲板命中率 95%以上的目标，但最终实现效果仅为 85%-90%命中率，这个结果并未如我们所愿。我

们分析可能的原因如下：

1. 赛季初制定的测试方案不够细致、测试执行得不够严格和充分。
2. 对发射机构的认识不够深刻，装配精度没有做到要求。

因此，我们在 24 赛季发射机构做出来之后，要严格按照测试方案的各项指标测试，并加大测试数量，以实现稳定性，并通过测试找出更多影响发射稳定性的问题。

2.1.2.3 发射机构 25Hz 射频稳定发射不卡弹

除了命中率，发射机构的射频也直接决定着步兵机器人的输出能力，特别是爆发输出能力。为此，我们在赛季初制定了发射机构 25Hz 高频发射不卡弹的目标，但是最终只实现了 16Hz 稳定连续射频。我们分析认为可能的原因如下：射频过高可能导致拨盘空拨；拨盘和弹舱结构限制了射频提升，过高射频容易导致卡弹，总的来说就是机械结构尚待优化。在 24 赛季中，经验体系发生变化且都步兵的枪口类型都是默认 30m/s 的弹速，对步兵命中命中率和射频要求进一步提升，我们要求 24 赛季相关机械负责人应该通过查看开源资料或者查找资料更深入学习了解拨弹结构知识，并做出优化。

2.1.2.4 已成功实现功能原因与未成功实现功能原因对比分析

对比分析已成功实现功能原因及未成功实现功能原因，我们得出以下结论：

1. 需要有足够的理论支撑。
2. 需要指定详实的测试方案，并严格执行。
3. 需要有细致的测试数据记录和测试结果分析，找出问题原因并分析改进方案。

我们在 24 赛季也应该重视理论支撑，在时间比较充裕的情况下从理论、从根源上解决问题，而不应该只是遇到一个问题只在表象上解决（如加限位以强行消除偏差），而不探究问题产生的原因。在形成相对稳定的版本过后，还要加强测试力度，考虑赛场上可能会出现的所有情况，细致地记录实验数据，并将异常数据暴露的问题加以解决，对出现概率极小的 bug 不要抱有侥幸心理，要找出问题原因并分析解决/改进方案。

2.1.3 团队建设经验总结

对于不合理不公平的现象不可纵容，拒绝任何耗费多余精力的事发生，牢记这是个技术团队。提高队员能力，一切问题归咎于菜。技术能力上去了，管理也自然知道要管什么、怎么

管；效率上去了，会有更多空闲时间思考方案的优化、队伍建设的优化。避免让过于理性、冷漠、内向的人做管理，会导致团队的一些不健康发展。因此，在 24 赛季中，我们要以技术研发为主线，对于一些不合理不公平的事及时提出，不要自己内耗，如果自己觉得不好解决可以请求顾问的帮助；尽量注重说话的方式方法，让对方更好接受建议，避免抬杠、无效讨论，提出的质疑和建议对事不对人。

23 赛季所致力实验室物资整理，建立物资管理系统，在 24 赛季初已实行，这样可以避免物资的重复购买，造成资金的不必要浪费，也可以让队员都对战队物资有个大致的认识，在寻找零件和工具的时候有所参照，解决了不必要的寻找零件和工具的时间。

23 赛季队伍没有很好贯彻惩罚制度，对于队员的宽容度过高也导致了很多问题（队员心态不平衡、物资乱扔、开会迟到等纪律性问题）。这些现象 24 赛季也仍然存在，需要尽早探索出符合队伍情况的解决方案。

2.2 新赛季规则解读

2.2.1 整体规则的分析解读

2024 赛季的规则相较于 2023 赛季的规则有不少改动，提出了更多的技术需要，也提供了更多的战术可能。为了更好地确定研发方向和研发项目，我们在规则发布后积极组织了队内的规则研讨会、项目方案确定会以及各兵种组组会等会议，充分发挥队员们对于新规则的各种想法，群策群力，帮助队伍对 2024 赛季的新规则有更加全面的认识 and 解读，从而在整个赛季中集中精力朝着正确的研发方向不断努力前进。以下是我们对于 2024 赛季规则的分析解读。

在机器人方面，平衡步兵机器人在国赛和分区赛的上场数量都限制为 1 台，并且取消了平衡底盘类型的优势，取而代之的是 50% 的额外经验加成；哨兵机器人在己方前哨站被摧毁后变为一台拥有 1000 点血量，但血量上限仍为 400 点的 10 级自动步兵，且可以远程买弹，甚至可以在被击杀后复活；飞镖可选择击打基地随机靶，且命中随机靶能对对方全体机器人造成 AOE 伤害和更长时间的致盲等巨大打击；各机器人新增半自动控制方式，可供操作手在每一小局比赛前自主选择。

在战场方面，最大的改动就是大资源岛的结构改变，新增隧道地形，对工程取矿的精度要求进一步提升并对英雄提出了小型化的要求；还减少了补给站的数量，数量从 2 减为 1，同

时也削减了比赛中实体弹的可兑换数量，对于步兵机器人弹仓容量的要求进一步提高；同时还取消障碍块、调整高地区的位置和尺寸和公路区部分结构和尺寸，需要我们对场地进行一定的修改与完善。在比赛机制方面，调整能量机关相关增益，对打符自瞄提出更高要求；调整经济体系和回血复活机制，经济在赛场上显得更加重要，对工程的取矿兑矿速度提出更高要求；调整经验和性能体系，让步兵要提高对枪准度，多通过命中或击杀对方机器人来实现自身的升级，性能的提升。

除了以上三方面规则的主要改动，还有不少其他规则变动也值得我们关注。资源岛增益点机制修改增益为第一分钟占领资源岛增益点的工程机器人可获得 75%防御增益。

哨兵机器人在己方前哨站被摧毁后立即获得的 600 点血量无法恢复，云台手给哨兵每发一条指令需要花费 50 金币。

综上所述，24 赛季的比赛战术更倾向于通过某项技术在关键时间点建立优势，一波击溃对方，比谁更快推爆对方的基地。以前苟着拖后期，打低保局的战术在这赛季的规则下已经行不通。

2.2.2 规则的技术方向引导点

经过 24 赛季的规则改动，飞镖和雷达得到一定程度的加强，比赛中更多功能的实现对经济的更高需要也对工程的取矿兑矿提出更高要求，因此，我们本赛季打算在上赛季的备赛框架上，适当增加对飞镖、雷达和工程的重视程度。接下来我们将分析规则对不同兵种的技术引导点。

首先是步兵，多条进攻路线选择引导我们技术研发上，平衡步兵机器人必须继续采用轮腿的方案，且具备跳台阶的功能，这样才能更好地利用起公路区的地形，方便平衡步兵机器人作为一个“游击手”，在各种地形中都能做到快速进攻和撤退；在比赛节点明确，比赛节奏加快的 24 赛季中，我们也需要进一步提升平衡步兵机器人的鲁棒性，并且对于平衡步兵机器人的侧身、飞坡、跳跃、小陀螺等功能进一步完善，同时也要进一步提高平衡步兵机器人的移动速度，保证一台平衡步兵机器人能够在比赛场上的更多位置发挥更大的作用；平衡步兵机器人数量的限制也意味着普通步兵机器人在赛场上的作用需要进一步提升，因此我们对于普通步兵机器人应实现的功能也提出了更严苛和更完善的要求。普通步兵机器人首先需要实现稳定飞坡的功能，保证能够在交战中迅速插上补充火力；并且由于一台平衡步兵机器人在赛场各个位置的游走可能会分身乏术，因此普通步兵机器人需要兼备开符、击打前哨站、狙

击敌方英雄等能力，而这也需要我们提高普通步兵机器人的视觉自瞄水平以及保证机器人的弹道稳定；普通步兵机器人在如今各学校自瞄水平普遍较高且大能量机关收益增加的比赛环境下，若不能及时对敌方的攻击做出反应乃至预知，则极其容易在交战中落入下风。因此，我们计划也为普通步兵机器人加装已应用在哨兵机器人上的“全向感知”系统，这也为后期继续研发制作半自动步兵机器人创造了一些有利基础；补给站数量减少、实体弹减少，也引导步兵对弹舱进一步扩容，以减少对实体弹丸补给的依赖。我队基于 24 赛季规定的“1500 发可兑换发弹量”也进行了初步的分配与计算，并结合上赛季国赛中我队三台步兵机器人的数据分析，得出步兵机器人的弹舱容量在 500-600 发为佳。对于其他队伍提出的在场地上拾取弹丸的方案，由于可行性低，收益不高，我们暂不予考虑；所有步兵都能有弹速优先的 buff，我们便考虑从提高射频和优化自瞄的方面去创造步兵正面对抗时的优势：优化发射结构，做到不卡弹，并保证稳定 25Hz 射频；将自瞄水平进一步提高，实现击打 4m 旋转小装甲 50% 以上命中率的目标。

其次是英雄，24 赛季中在 R2 环形高地增加的隧道地形无疑创造了一个重要的战略路线，而英雄机器人作为主要的“攻城武器”，在自身保命能力较低的情况下，通过隧道地形对敌方基地、哨兵等进行突袭打击成为了一个较优解。为了能穿过隧道，以实现“快速偷家”，英雄应该小型化、轻型化，并提高其机动性和稳定性；同时，英雄飞坡在 23 赛季国赛中发挥出来的效果有目共睹，24 赛季公路区的调整也创造出了更多战术可能，因此英雄还应该稳定飞坡的能力，创造出公路区突袭的路线；24 赛季对于 R3 梯形高地、R2 环形高地、补给区和 R3 梯形高地等传统英雄吊射位置以及英雄狙击点增益机制都做出了较大调整，因此英雄吊射的方案也应该进行适当调整。我们认为前期英雄狙击点增益的削减会大大降低英雄击打前哨站的速度，故而放弃英雄前期作为主力摧毁前哨站的方案，并且 R3 梯形高地与补给区间增加的高墙以及补给区范围减小也使得 23 赛季中深圳大学英雄“泉水吊”的方案实现难度大大增加，因而我们将英雄中短距离的稳定吊射能力作为 24 赛季英雄发射的研发重点，并且跟进英雄中短距离吊射自瞄的研发；经验体系的修改也使得英雄机器人升级变得更加困难，为了保证英雄机器人能够在战场上发挥更多作用，我们也思考英雄机器人参与地面对抗的可能性，并设计了前期的验证性测试。

再次是工程，第一分钟占领资源岛增益点的工程机器人可获得 75% 防御增益，在较大程度上保证了工程前期取金矿的安全，意味着工程在前期争夺金矿仍是一个较好的方案；比赛节奏的加快、兑矿速度的要求以及对于经济要求的提高也需要工程机器人能够更快地取矿、兑矿；在血量远程兑换和立即复活兑换上限改为不限的新规则下，越早拥有更为富足的经济，

步兵和英雄机器人也可以更早掌握节奏点；为配合队伍战术，工程也应具备在 3min 内实现一金三银的能力，避免后期随着步兵机器人等级的提升，而工程机器人防御增益消失后血量不高，后期取矿容易被敌方机器人轻松击杀，从而导致队伍后期经济落后而丢失战局主动权的情况；24 赛季大资源岛的修改也对工程机器人的取矿精度提出了更高的需要，但对于取矿机构要求相对较低，因此我们决定为取金矿单独设计一个高精度但功能简单的独立机构，并且针对兑矿站兑矿难度的进一步提升，我们也将研发可以满足五级兑矿难度需要的机械臂工程；24 赛季新规增加了对于兑矿时间的要求，相较于键鼠操作，自定义控制器方案无疑可以大大减小操作手的兑矿难度并提高兑矿速度，同时我们也在研发视觉兑矿的方案，希望能够进一步提升兑矿速度；半自动工程机器人 50% 的额外经济加成对于战队的整体实力提升有重要的意义，我们也将投入一定精力进行前期的可行性测试。

接着是哨兵，从一个类似于移动防御塔的角色转变为可以在赛场上全自动运动作战的 10 级步兵。在前哨站被摧毁后，哨兵机器人将获得额外 600 点不可回复的溢出血量，血量数值仍为与上赛季相同的 1000 点，但是分析上赛季国赛中我队哨兵的表现，不难发现 1000 点血量的哨兵仍易被对方集火击杀，并且离开巡逻区 40s 导致的基地护甲展开会导致后期极其危险，因此前哨站被推后，哨兵必须具备自主回家的能力；哨兵即使在巡逻区时，也需要具备走位能力和反击能力，防止被对方集火秒杀，保证基地后期的相对安全；哨兵应具备在需要的时候买弹的能力，哨兵自主决策能越强，云台手所需给哨兵发送指令就越少，越能节省经济，把经济用在其他更有意义的地方（如：立刻复活、远程买弹、远程买血）。在新规则的经验体系下，一级的英雄前期几乎无冷却，击打前哨站的速度大大降低，为了战队战术能够执行，需要哨兵开始比赛后第一目标确定为前哨站，实现 40s 速推前哨站，更充分地发挥哨兵前期前哨站存活时无敌的加成；哨兵要在和人类操作手的对抗中胜出，哨兵机器人要拥有足够的弹丸以实现火力压制，通过对比赛允许发弹量以及上赛季国赛中哨兵的数据进行综合分析，我们认为哨兵预装弹 1000 发是较为合适的；为了进一步提升哨兵的作战能力以及存活能力，哨兵要有更加完善的自主决策以及路径规划能力，技术上使用算法的全向感知和激光雷达建图实现避障和识别，并且优化决策树，提升哨兵机器人的智能。

随后是空中机器人，哨兵的相对削弱意味着无人机可能一次性击杀哨兵，一次起飞发射完 500 弹丸，引导我们要实现无人机算法上自瞄，并且必须保证无人机的飞行稳定。

然后是飞镖，随机位置靶的高额加成引导我们技术上要实现飞镖发射架自瞄或者飞镖制导，并用弹簧飞镖架以实现更高的精度和稳定性，减少精度受周围环境的影响。

最后是雷达，“易伤”的机制让我们更重视雷达在比赛中的作用，技术上引导我们继续研

发。

2.3 研发项目规划

2.3.1 步兵机器人

2.3.1.1 规则解读

步兵机器人作为基础的兵种，虽然现有的步兵机器人已经基本能实现相关功能，但是一台拥有更好稳定性，机动性，强火力，高效能量机关击打能力的步兵机器人，仍是研发与改进的重点。2024 赛季关于步兵的规则产生了较大改变，也为我们的研发带来了新思路和新方向。

首先，半自动步兵的出现，以及对步兵的血量功率基础数值的调整使得平衡步兵不再有高血量高冷却的优势，但是平衡步兵的高机动性和适应多种地形的能力使这种步兵机器人依然拥有很大的优势；

其次，调整了步兵机器人的经验体系以及性能体系，经验体系由原本的三级改为了十级，经验的来源更多是造成伤害而不只是击杀，这使得步兵机器人的升级变得更加容易，也更难出现两方步兵机器人的巨大的等级差；

再次，调整了平衡步兵的上场数量，每局比赛至多上场一台平衡步兵机器人的规定，限制了平衡步兵的发挥空间，也给了普通步兵更多的上场空间，因此对于普通步兵的投入和研发依旧十分重要。这个赛季规则再次对步兵机器人进行了加强，首先就是对弹速优先步兵的取消，这使得每辆步兵机器人都在拥有 30m/s 的高弹速的同时具有冷却或者爆发的优势，使得步兵远距离作战和击杀对方重要单位的可能性大大提高。对于冷却优先和爆发优先两种选择，我队经过计算，在一对一的情况下，爆发步兵可以在 12.5 秒以前造成更多的伤害，冷却步兵的持续作战优势在 12.5 秒之后才有所显现而这 12.5 秒之间可以输出的伤害量已经足够客观，这使得在一对一的情况下爆发步兵几乎有着绝对的优势，场上的情况是复杂多变的，很少会有一对一僵持超过十秒的情况，在团体作战中冷却步兵还是占据了一定的优势。

此外，2024 赛季关于能量机关机制的改动也与步兵机器人息息相关。在新规则中，激活大能量机关的环数差别造成的增益效果有了巨大的区分，在 35 环处出现了明显的分界点，这条改动无疑对步兵机器人的发射机构的精准度提出了更高要求，因此也将仍然作为本赛季的重点研发对象。由于本赛季步兵组的人手相对充足，因此在保证继续优化平衡步兵的基础上，

开发不同底盘的步兵机器人。第一版的步兵将会基于上一年步兵并对其出现的问题进行改进，在其基础上得到步兵机器人的需求分析。上赛季具体出现的问题在项目经验总结里有详细分析。

另外，本赛季的场地进行了调整，新增了隧道，使得战场后方到前方的路程减小，但是经过研究，飞坡仍然是通往敌方半场最快捷的通路，并且可以带来经验收益和增益效果。同时台阶高度的降低，飞坡区护栏的取消都强调平衡步兵在公路区附近将具有强大的作战能力。在今年只能上场一台平衡步兵机器人的情况下很难对所有道路进行完全的防守，这对战术的布置和执行提出了更高的要求，为了缓解防守压力和创造更多进攻路线可能，我们可能会在满足必须功能的前提下设计出能够迅速通过隧道的普通步兵机器人。

2.3.1.2 需求分析

1. 底盘模块

在新地图下，底盘能否适应多种地形，是否具有高机动性和是否能够迅速穿过隧道都会是影响一局比赛走势的重要因素，对于底盘模块，本赛季预计首先进行舵轮底盘的研发和全向轮底盘的迭代，保证高机动性的同时尽量达成可以穿越隧道的要求，具体要求如下：

- a. 轻量化，保证低功率情况是仍然有不俗的移动性能，从上赛季的 22kg 减到 18-21kg。
- b. 小型化，将底盘变小，在竖直投影面尺寸在长 550mm×高 450mm 以内，结构紧凑，保证可以迅速穿过隧道。
- c. 高强度，可以承受所有场上其他机器人的碰撞，飞坡等的巨大冲击并保持稳定性。
- d. 能够实现迅速稳定的飞坡，步兵飞坡都应在测试中达到 100%的成功率，能够较平滑的通过盲道，并能够实现高速小陀螺移动和变速小陀螺，并且在进行一定验证性测试后，增加一种新的小陀螺方案来提升对抗能力。
- e. 平衡步兵具有迅速上台阶，抗冲击，侧身攻击和倒地自起功能。
- f. 步兵需要有较高的运动速度来满足快节奏的比赛需要，保证及时到达战场各个位置穿插、突击、防守。

2. 云台模块

我们对云台的具体要求如下：

- a. 重心与 pitch 轴和 yaw 轴基本重合，指向精准无延迟。

b. 最大仰角满足击打能量机关的需求($-25^{\circ}\sim 40^{\circ}$), 最大俯角满足击打近距离机器人装甲板的需求。

c. 响应快速、结构稳定。

d. 有机械限位设计, 云台断电或机器人失控后起到保护作用。

e. 有足够的空间安装能容纳至少 500 弹丸的弹仓, 保证比赛中弹量充足, 争取做到无需去补给区补弹。

3. 发射机构

为了进一步提升发射 17mm 小弹丸的精度, 我们将对发射机构进行进一步改进, 当前采用了短枪管的设计, 使用尼龙加纤打印件, 我们在经过上赛季的大量测试后发现, 目前的方案在大量发射后磨损较严重, 会降低发射精度, 且定心效果一般。新版将会改为长枪管设计, 使用加工件, 以此提高枪管的稳定性, 减少维护成本。新规则下发射机构不再需要能够适应不同射击初速度限制下调节, 需要保证在弹速稳定, 同时保持的射击准确度。此外, 发射机构要具备较强的可维护性以方便赛场中对于关键部件的检修和更换。为了追求发射机构的更高精度, 本赛季除了发射机构, 还将会投入一定精力改进优化拨弹结构, 进一步提高弹频。

对于摩擦轮发射机构: (在静态装甲板测试条件下)

a. 7m-8m 静止小装甲板 100% 命中, 10m 静止小装甲板 95% 命中。

b. 射频最高 25Hz 发弹不卡弹。

c. 实现稳定可控的 25Hz 高射频。

对于新拨弹机构:

a. 实现稳定 25Hz 弹频, 不卡弹。

b. 实现拨弹机构小型化, 方便安装。

4. 算法部分

本赛季由于步兵机器人的经验来源更多的来自于伤害, 对自瞄的要求提高, 同时能量机关的增益加大, 也对视觉提出了更高的要求, 这两点将是步兵视觉的研发重点。

对于半自动步兵, 有去年哨兵的研发经验, 半自动步兵的研发以及给步兵加上全向感知能力都会是未来可能的方向。

需求分析

自瞄算法是能够很大程度上影响 RM 赛场上双方机器人射击对抗优劣势关系的重要技术。2024 赛季规则下机器人的火力获得较大提升，且机器人获得经验最快的方式为对敌方机器人造成伤害，机器人间的正面对抗将更加激烈。同时，各种开源自瞄算法普遍提升了各参赛队的自瞄水平。因此，本赛季在自瞄这个技术点上需要较上赛季有显著的突破，并强调中近距离对抗能力。具体需要达到的技术指标为：在复杂的对抗环境和 4 米以内的距离下，保证在各种情况下（平移、小陀螺（低速、高速）、小陀螺平移）的命中率大于 50%。同时做到在未受到热量上限的限制前：

- a. 击打小陀螺的英雄机器人时小弹丸射频大于 12Hz。
- b. 击打小陀螺的平衡步兵机器人时小弹丸射频大于 8Hz。
- c. 击打小陀螺的其他类型机器人时小弹丸射频大于 10Hz。
- d. 在目标机器人进行复杂机动时不会快速射出大量无法命中的弹丸。

进度安排

中期检查前：

继承上赛季的基于 ROS2 的自瞄代码框架，改善研发调试流程，试验多种优化自瞄表现的方法，达成需求分析中提出的各项目标

中期检查后：

进行大量测试，同时优化代码结构、添加注释、撰写文档。

人员安排：

老队员 2 到 3 人，并培养新队员 2 到 3 人。

5. 硬件框图

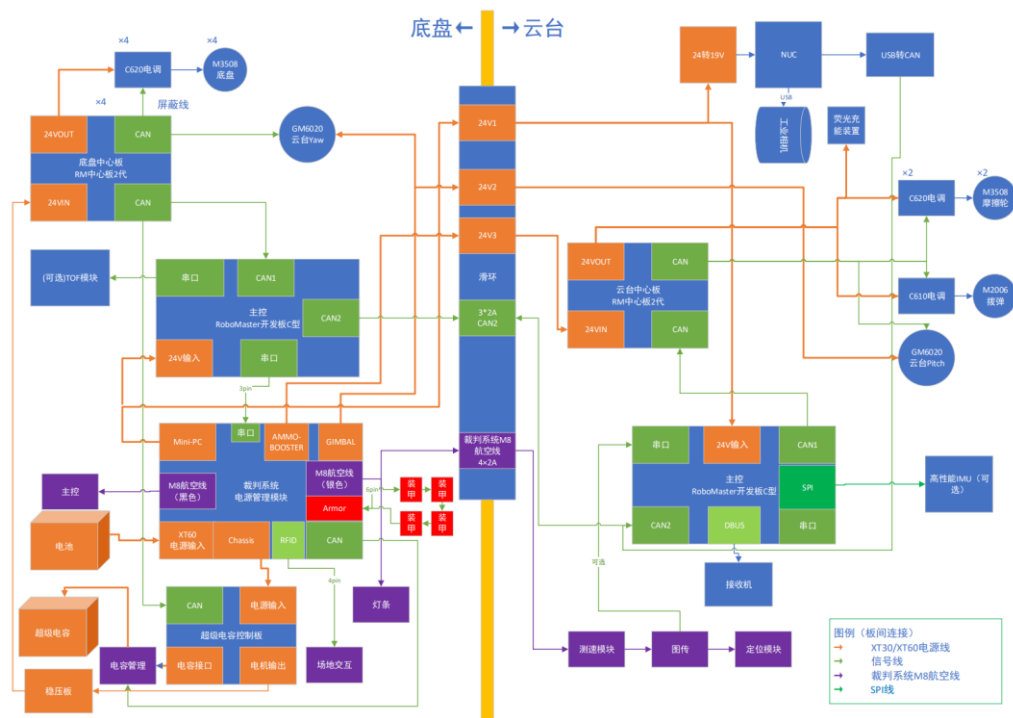


图 1. 南工骁鹰步兵机器人硬件框图

2.3.1.3 时间安排

表 1. 步兵机器人研发时间安排表

时间	任务	人员
2023.10.18-2023.11.5	步兵云台迭代	
2023.10.20-2023.11.15	全向轮底盘迭代优化	
2023.10.20-2023.12.1	风车维护迭代	
2023.10.28-2023.11.30	舵轮底盘研发	
2023.11.5-2023.12.25	拨弹机构研发	
2023.11.5-2024.1.17	平衡底盘优化	
寒假集训结束前	减速箱研发	
寒假集训结束前	气动发射机构研发	

2.3.2 英雄机器人

2.3.2.1 规则解读

英雄机器人作为攻坚推塔型机器人，新赛季规则抑制了英雄机器人的完全推塔特化，地面数值的加强以及地形复杂性的提高极大的减小了英雄机器人的生存空间。所以在上赛季大多数队伍选择纯为推塔而生的炮台型机器人。但是在如此大的压力下，追求精度而放弃机动性的方案很难生存。所以新赛季的英雄在保证有推塔能力的同时还必须拥有足够的地面能力。另一方面，英雄枪口选项的取消让英雄前期有更多的发射机会，在能保证稳定经济收益发育的前提下，高机动性的英雄哪怕在地面也可以发挥出高效的输出。

但是面对如此强大的步兵火力，如何蹭到经验发育是英雄打出效果的关键。这种条件下英雄需要追求更高的对机器人的伤害能力，以及最好是可以一击命中即走的吊射能力。

另外，战场环境的复杂化也让英雄的设计有着更多的选择。从上赛季国赛各个队伍的表现可以看出，原有的飞坡一定不可以舍弃，台阶的降低以及隧道的出现也为英雄的战术路线提供了更多的选择。一定要在完成既定火力目标的前提下尽可能的实现更强的地形适应能力，这样才可以在更加多变节奏更快的战场上不被集火秒掉快速发育。

吊射方面，因为步兵火力的增强并，狙击增益点位置更加的危险以及前期狙击点增益的调整，都导致了英雄吊射的难度将大大增加，必须在保证高命中率的前提下才能发挥出有效吊射，所以对于英雄吊射的研发，要做就必须做到很强的水平。

2.3.2.2 需求分析

1. 底盘模块

显然，新规则下英雄必须具有高机动性，移动能力以及地形适应能力将是英雄能否发挥地面作用的关键。

- a. 轻量化。为了满足地面高速移动的需求，前赛季中大量的超大型炮台车将不再适用，保证强度的前提下将整车尽可能的轻量化，整车预计从上赛季的 26kg 减到 20kg，可以高效提高底盘性能。
- b. 小型化。特化吊射能力的车一般都会拥有特别巨大的头和底盘框架，但是如果要提高移动速度，而且还要尽量满足新赛季中增加的隧道的通过需求，新的英雄的研发必须要做到小型化。

c. 飞坡。想要地面作战的英雄必须拥有稳定的飞坡能力，飞坡在测试中需要达到 100% 的成功率。

d. 台阶。作为附加方案，在满足其他必要功能的前提下，尽量满足可以上台阶的需求。

2. 发射机构

a. 摩擦轮

想要实现轻量化的发射机构以及满足队伍战术需要，摩擦轮发射仍然是小型车的最优发射方案，而且摩擦轮发射的调试也已经有非常多的前人经验，所以本赛季摩擦轮发射仍作为主要研发对象。之前的经验告诉我们摩擦轮吊射的可行性不大，那么我们仍只做单级摩擦轮，在有地面能力的基础上尽量提升吊射能力。

目标：8m 前哨站 100%，12m 基地 80%，8m 小装甲板 100%，6m 反陀螺 50%。

b. 气动，弹射等其他发射机构

因为纯吊射车的存活能力太低，所以我们只将这种方式机构作为次要研发对象，在有精力的前提下尝试研发，另一方面，弹射发射（如复合弓）也未必仅为本赛季研发内容，可以为以后的吊射做铺垫。

目标：12m 小装甲板 100%，20m 吊射 50%。

3. 算法部分

英雄机器人击打任何目标时射频大于 1Hz。

2.3.2.3 时间安排

表 2. 英雄机器人时间安排表

时间	任务	人员
2023.11-2024.1	完成轻量化摩擦轮的出车、改装、调试	1
2023.11-待定	其他发射机构的前期学习与尝试	1
2024.1-2024.5	尝试其他发射机构的实装	1
2023.12.31	完成摩擦轮英雄图纸绘制	1

2.3.3 工程机器人

2.3.3.1 规则解读

官方定义：工程机器人可以搬运并兑换矿石，以换取金币。

“精‘程’所至，金石为开”。

S63 工程机器人需具备水平方向移动、在任一资源岛抓取矿石的功能。

工程机器人前后期职能区别较大（这里的前后期区分在于兑换到足够的金币数量与否）。

24 赛季相对于前几个赛季，前期由多个矿石往返取兑矿到少量矿石高质量兑换，后期从硬辅扛伤到功能性软辅。甚至在 24 赛季加入半自动控制机制后，工程的经济获取优先级远远大于前线对抗。可以看出，官方在此赛季更加引导工程机器人的研发朝着精确、效率、适应性发展，尺寸限制的放宽也使实现机构方案有了更多的可能性。

表 3. 工程机器人规则改动及对应解读

规则改动	解读
兵种属性：血量降低 250HP，前 3min 50%防御增益，前 1min 占领大资源岛增益区 75%防御增益。	自身作为辅助的坦度下降，意味着需要尽量减少被集火的情况发生，可以考虑小陀螺功能。前期专注兑矿，后期更多承担功能性辅助的作用，例如偷矿、获取视野（探盲区，多机配合）、翻车救援、堵路。挡拆作用视情况而定，在不得不发生正面冲突时，应当以保护自身战术单位为目的。注意避免被刷经验。
半自动控制：大地图发指令控制，兑换时可使用自定义控制器，1.5 兑换倍率。	半自动工程自带 1.5 倍率，结合兑换站倍率机制可以达到 3 倍兑换的恐怖经济压制。例如手动 5 级银银银金/银银金银，手动 1825/1775，自动 2962.5/3300。实际测试需要有可靠度评估。自动工程研发建议作为自动化研发的重要项目。
大资源岛改动：取消下落机制，取消首矿收益。改为从封闭路径取矿。首矿双方可取，单侧最多获得三个金矿。	意味着无需考虑空接高度限制等问题，需要关注深入管道的稳定性、兼容性及效率。对于取矿机构尺寸要求严格，可作为独立于兑矿的单独机构。金矿升值，获取金矿石无时间差，开局取三金成为可能（考虑争夺首金、集火被秒）。开局一分钟拥有 75%防御增益，推荐

规则改动	解读
	抢金
兑换机制改动：难度升级，效率要求更高。yaw 变为 $[-135,135]$ ，每个金矿金币+100。新增兑换时间限制，兑换倍率机制。	重中之重。兑换姿态要求更加苛刻，需要确定出有效的最优姿态解，可以看出官方鼓励做更高兼容性的机构（5级），机械臂或成为主流。兑换效率（15s）要求更高，需要简易优雅的构型以及长期调试测试。兑换过程需要视觉辅助，视觉掉线需自定义控制器顶替。金银矿兑换顺序安排会影响最终总额。

2.3.3.2 需求分析

根据赛场需求与技术需求确定。

表 4. 工程机器人需求分析表

需求类别	赛场需求	分析&技术需求
基本需求	运动性	能通过场地的所有坡，能平稳通过起伏路段。这需要一个能满足接近角、通过角限制的稳定的底盘，可采用传统九宫格构型，甚至参考步兵底盘（上层机构允许时）。可采用基本的前后悬挂麦轮。
	获取可移动道具	需要具备快速获取银矿，稳定获取金矿的能力。金矿获取机构需要通过狭窄隧道，完成伸入（210+），抬起，抽出的动作。吸盘。可以考虑做单独的获取机构。
	兑换矿石	新增了 135°角，则有几方案：1.深入吸取矿石背面（除去最高位置）；2.吸取侧面放入（在有尺寸限制的情况下）。需要具备避开障碍（兑换框）的能力，并且保证正确姿态的可到达性、可预见性。

需求类别	赛场需求	分析&技术需求
进阶需求	提高速度精度 ——一键	由于比赛节奏需要，加上本赛季新增了时间限制，一辆能准确而快速取矿、兑换的工程机器人成为了赛场追求的目标。因此基于视觉识别的一键取、兑矿的实现为必要。
	提高操作速度精度 ——自定义控制器	自定义控制器作为弥补视觉掉线或识别出错的第二手段，也是快速稳定兑换的需求。基于去年的经验，应该留出相应的精力和时间完成自定义控制器的调试和练习。
	提升运动性能 ——特殊底盘	本赛季步兵有舵轮底盘的研究计划，如果在条件允许的情况下可以考虑采用运动性能更优的舵轮底盘。
	提高收益 ——半自动控制	半自动控制在本赛季中无疑是一个新且诱人的东西，1.5 倍的兑换倍率能让团队经济具有碾压的优势。但是考虑到半自动控制技术与自动哨兵技术近似，但与步兵的自动控制又不具备很高的兼容性，研发投入精力可能会较大。至少需要四个相机、两个雷达，一个交换机和两个小电脑。
紧急预案	翻车救援	视空间与需要而定。可以考虑铲车。
	翻车自起	可以尝试用机械臂自起。

2.3.3.3 项目规划

表 5. 工程机器人项目规划表

时间	任务	人员
2023.10.26 -2023.12.15	小臂改进，能满足新规则需求 能完成兑满级矿与取金矿的要求	5
2024.1.1-2024.1.26	自定义控制器 A，适配 3p4r 小臂车，能平稳 顺利控制姿态和位置。	4
2024.1.1-尚未确定	自研气泵	2
2023.11.20-2024.2.20	大臂研发，能够稳定控制，快速精准就位。 进一步迭代优化，主要考虑如何优化结构， 提高控制精度，提高能量效率，提高对环境 的适应性等。	6
2024.3.1-2024.3.14	自定义控制器 B 适配大臂新车	3
2024.2.20-2024.3.31	新车底盘机械出图+发加工+装配	3
2024.4.1-2024.5.1	新车底盘电控+视觉调试	6
2024.6-2024.7	国赛车迭代	3
2023.10.31-2023.11.15	电控测试底盘	2
2023.11.15-2023.1.9	电控和算法在测试车进行测试 哨兵机械出完整形态车	2
2023.1.9-2023.5	调出完整形态哨兵	2
2023.4-2023.6	机械维护和迭代哨兵	2

2.3.3.4 总结

这是一个过往积累少，实际人力略显不足的赛季，会是一条较为艰苦的道路。希望能在本赛季工程机器人的研发过程中，各组队员能够踏实完成各自任务，保持合理备赛节奏，构建团结氛围。特别注意对新人的引导和培养，让队伍得以传承。避免被不必要矛盾影响备赛，有问题尽早解决，特别是人与人的问题。

2.3.4 哨兵机器人

2.3.4.1 规则解读

1. 哨兵战略地位

本赛季哨兵机器人的设计自由和增益巨大，在前哨站存活状态下具有无敌，在一场比赛的开始，哨兵初始等级为 10 级，拥有高于其它机器人的数值，这样一台无敌的机器人对前期战局的战略具有决定性的作用，巡逻区范围的增加和买活机制也使得哨兵在战略选择方面更加丰富，做出一台能攻击能防守适应场地不同地形，战略多样的全自动机器人，对整场比赛有着巨大的作用。

2. 哨兵相关重要规则及相关解读

本赛季对哨兵设计依旧相当宽松和自由，当前哨站被击破的情况下，哨兵机器人会立即增加 600 点血量且可以超过血量上限，但是溢出部分不可以通过回血机制恢复。本赛季哨兵还解锁了兑换允许发弹量、远程兑换发弹量、远程兑换血量、确认复活、兑换立即复活等功能，但执行这些指令如果不能依靠哨兵机器人自主逻辑判断，云台手每次发送指令将会花费 50 金币，如果逻辑判断不完善或者出现问题，在场上极容易导致陷入选择困境，导致战略方面大受影响。

本赛季哨兵的巡逻区范围大大增加，在前哨站被速推后在本赛季仍提供了不同的战术选择，但相对应的是对于算法的要求和定位精确度的要求也随之提高。在前哨站被击毁的情况下，若哨兵机器人未上场、被罚下、首次战亡或离开哨兵巡逻区超过 40 秒，则该方基地护甲展开。

哨兵拥有 2 个发射机构，并且哨兵机器人双枪管机构允许左右或上下移动或者采用双云台，各个枪管的热量上限和枪口热量冷却是独立计算的，给哨兵提供了强大的输出能力。

同样地，建图在上可以继续延续上赛季的方案，比赛场上定位建图避障，注意一方通过射击另一方哨兵摄像头的方式干扰对方哨兵的自动瞄准或自动驾驶，但是并没有损坏相应硬件设备的行为不会被判罚，需做好相关传感器的保护措施，算法需适应比赛过程中可能出现的干扰；因此贵重的激光雷达需要权衡使用 PC 保护罩防止经济损失和保护罩对建图效果的干扰，这对算法的选取有较大影响；注意规则禁止本方机器人与哨兵机器人固连，即不允许其他机器人拖动或者故意推动哨兵机器人。

3. 哨兵的功能优先级（实现次序）即需求拆解

- a. 自主按相同路径重复地巡航防守，主要应用在巡逻区或者小电脑掉线以及定位雷达/摄像头被击碎的极端情况，要求实现较为高速的小陀螺（防守为主）。
- b. 对场上局势的自主判断做出全自动化的决策树（攻击移动买血买活等），要求保有兜底机制减少突发状况的损失。
- c. 接收云台手指令，并对路径中突然出现的敌方/友方机器人进行识别，对敌方机器人进行自主攻击。
- d. 充分利用全部巡逻区，实现上坡和下台阶。
- e. 策略性的实现，比如对敌单挑或一挑多的运动逻辑（分前哨站被击碎前后不同情况），以及掩护本方英雄机器人攻击（在无敌阶段主动担当肉盾抵挡弹丸），以及在不同情况下判断应向哪个巡逻区移动。
- f. 其他兵种也能实现但哨兵实现同样有的增益，比如哨兵打符和哨兵飞坡。

2.3.4.2 方案选择

由于哨兵本赛季没有太大改动，本赛季哨兵所有方案在大体上继承上赛季方案，对于部分关键结构做出迭代优化。

1. 机械方面

我们对哨兵机械部分的定位是步兵机器人的舵轮转管版本，其中供弹方式考虑到大量弹丸带来的转动惯量巨大，其他供弹方式容易导致车身不稳，故只考虑下供弹，如果有精力将会尝试迭代供弹，舵轮可以在同功率下可以为哨兵提供更加强大的移动能力，考虑到增加了本赛季远程买弹的功能，更大容量的弹舱可以保证战术的丰富性以及面对场上突发状况，例如步兵在场上翻倒等出现的问题，具有更好的适应能力，所以在机械方面将会扩大上赛季的弹舱。转管虽然舍弃了一定的爆发能力但持续输出能力大大增加。本赛季计划在底盘加装加装激光测距传感器，来防止撞墙。

2. 电控方面

鉴于上赛季哨兵控制板间、小电脑间、小电脑与控制板间通信稳定性问题频出，计划在这赛季改用以太网进行小电脑之间的通信，并逐步采用以太网的通信方式替代控制板与小电脑之间的通信，来提高通信的稳定性。在控制方面，力求在不断测试中改进控制算法，提高控

制性能，这方面值得一提的是哨兵功率控制以及反自瞄陀螺运动的研发。

3. 硬件方面

针对哨兵自主运动时雷达会有盲区的问题，我们希望通过一些方式让哨兵规避撞墙。

4. 算法方面

定位算法在上赛季已成功实现的前后端 SLAM 算法的基础上，需要研发可靠且执行效率高的全局定位算法以确保激烈对抗环境下定位的稳定性；路径规划需要研发多传感器融合的避障算法以提升在动态环境和复杂地形下的避障能力，同时在常规的路径规划之外增加下台阶和随机机动等特殊路径规划模式以满足战术需求；决策算法将尝试行为树、强化学习、概率软逻辑等实现方法，使哨兵机器人获得较好的自主决策能力。本赛季将继续开发哨兵机器人的视觉全向感知功能，为哨兵算法的各主要模块提供更多的信息。

2.3.4.3 时间安排

表 6. 哨兵机器人时间安排表

时间	任务	人员
2023.10.31-2023.11.15	电控测试底盘	2
2023.11.15-2023.1.9	电控和算法在测试车进行测试 哨兵机械出完整形态车	2
2023.1.9-2023.5	调出完整形态哨兵	2
2023.4-2023.6	机械维护和迭代哨兵	2

2.3.5 空中机器人

2.3.5.1 各技术组赛季规划

1. 算法方面

a. 采用视觉定位，用深度相机获取位置信息发送给飞控，通讯方式延续上赛季原本的通讯方案。

- b. 使用 MAVROS+ROS1 搭建算法框架。
- c. 预计购买有效测距范围更大的双目相机。
- d. 继续使用上赛季的雷迅 X7 pro 飞控。

2. 电控方面

- a. 主要是测试和维护之前的走线。
- b. 在电池规则出来后换新的供电方案。

3. 机械方面

- a. 主要是做无人机损坏后的维修工作。
- b. 打印小电脑的保护壳。
- c. 共同商讨更合适的电机选型，并负责前期的理论计算与测试，且在确定电机选型后绘制适配该电机的无人机图纸。
- d. 修改现有无人机的桨保。

2.3.5.2 时间安排

表 7. 空中机器人时间安排

时间	任务	人员
2023.12.4-2024.3.4	算法新人的自学培训	1
2023.12.4-2023.12.25	小飞机定位	1
2023.12.4-2023.12.26	修复云台，装上相机，定硬件方案 图传安装要符合要求	2
2023.12.4-2024.1.9	无人机的重新走线，整理选择硬件 机架的改进（重点是改桨保），减重	1

2.3.6 飞镖系统

2.3.6.1 背景与目标

24 赛季飞镖新增非确定靶，命中可对基地造成 1200 伤害并给对方全体地面单位当前血

量上限 25%的伤害，同时遮挡操作手界面 15 秒。且原有的飞镖对基地的相关攻击机制仍然保留。所以本赛季必须开发新的带自瞄功能的飞镖系统，同时镖架的精准度必须更高，以达到对基地固定靶有 75%的概率四发中二发、50%以上的概率四发中三发；关于随机靶，首先需要机械与硬件上做出支持自瞄校位的飞镖架，然后在保证固定靶的命中率的基础上调试，争取能够到达基地随机位置靶稳定 80%概率四发中一发，50%概率四发中两发的实际表现。

结合现有资源、情况和其他队伍飞镖系统开发情况综合分析，本赛季准备采用拉簧飞镖方案并重构发射系统。经过分析相关机构的优缺点，最终选择采用拉簧开放式发射井，使用类似于深圳大学的降速系统，以及改自上交的滑台置零击发系统。

制导镖——计划在保证机械镖的进度和优秀的基础上进行方案验证，若如预料一致，能对随机位置靶实现较高命中率，则将其搭载到飞镖发射架中。

2.3.6.2 机器人功能定义

1. 飞镖架设计

a. 底盘功能设计。通过上赛季备赛中的经验总结以及与各个强队就飞镖系统进行技术交流后，得出飞镖架底盘需具备强抗干扰能力，能够过滤飞镖发射带来的反冲，并且需要具备高变形精度以及在自由度上的阻尼来保证飞镖架的发射精度。

b. 自瞄系统。能在开启发射井后 5s 内确定目标位置并校正，开始蓄力自身至待发射状态。

c. 发射与装填系统。精度第一，发射流程尽可能快。

2. 功能量化举例

a. 发射系统稳定单局标准位置四中二概率大于 80%，四中三概率大于 50%。单局随机位置四中一概率大于 80%，四中二概率大于 50%（激光雷达加雷达站通信-具体方案暂待定，等官方更新图纸）。射速偏差在正负 0.25m/s 以下。散布在 240mm 以下，并尽量达到更低。

2.3.6.3 设计方案

机械结构设计

1. 发射系统-计划对其构架更改，采用半包围的发射井，保证其理论上的最优出射姿态，在降速装置上多下点功夫，避免整个发射系统的耦合对飞镖出射造成负面影响。

2. 装填暂计划采用前置装填，若对三翼方案验证得出其控制和稳定性的良性结论，则采用后置装填，以最大化降低其发射流程耗时并提升精确度。
3. 自瞄系统暂计划采用类似上交的基于激光雷达的自校正整体逻辑
4. 基于底盘稳定性考虑，将采用固定 pitch、滚珠丝杆或蜗轮蜗杆 yaw 轴机构。

2.3.6.4 时间安排

表 8. 飞镖系统时间安排

时间	任务	人员
2023.10.22-2023.12.31	制作理论上发射单颗飞镖散布能够小于摩擦轮的飞镖架，达到合理的射程调整范围内	2
2024.1.1-2024.3.1	飞镖架自瞄设计方案、分析测试	1
2024.1.1-2024.3.2	制造飞镖架主动换弹、主动校姿系统；并对其进行测试，进一步降低其散布、提高其稳定性	3
2024.1.1-2024.3.3	飞镖镖体一致化设计	2
2024.3.1-2024.4	系统调试、功能优化、功能补充，总体优化至上场标准	2

2.3.7 雷达

2.3.7.1 规则解读

24 赛季中，雷达在局内的作用得到大幅加强，能提供大额减伤 buff，因此该兵种应当在本赛季得到更多的重视。但与 23 赛季相比，雷达的工作机制与规则要求并未发生太多变化，因此我们可以继续沿用雷达原有的设计方案。

在 23 赛季中雷达遇到的稳定性问题需要在新赛季中得到充分重视，我们必须保证雷达能在绝大部分场次中发挥出应有的水平。与此同时，雷达作为场上仅有的固定传感器站点，可以发挥其独特优势，强化与其他兵种的协同交互。

2.3.7.2 时间安排

表 9. 雷达站时间安排表

时间	任务	人员
2023.11-2023.12	雷达站架构迁移至 ROS2	1
2023.11-2024.3	雷达仿真模拟系统	1
2023.12-2024.8	识别、跟踪算法调优	1
2024.5-2024.8	操作手、车辆实际协调研究	2
2024.3-2024.4	雷达相关预研项目研发	2

2.3.8 人机交互

2.3.8.1 自定义控制器

计划研发自定义控制器的主要目的是改善键鼠控制键位较为单一，控制速度不易调整等使控制较为生硬的问题，实现同一时间控制多个自由度，从而加快兑矿的速度。在自定义控制器上的位置传感器可以获取人手的六轴姿态，然后再通过串口等方式发送给单片机，单片机获取进行相应解算实现对于实际机械臂的位置映射，从而能够实现更直观的位置控制，由于不用考虑相应键位的记忆和寻找，也有助于降低操作手操作难度。本赛季的目标是能够研发出一个操作便捷，使用流畅，控制精度较高的自定义控制器，以配合机械臂实现更高效顺畅的取矿兑矿过程。

2.4 技术储备规划

2.4.1 通用技术储备

2.4.1.1 17mm 发射机构优化

继续进行小弹测试。通过反复测试、优化、迭代寻找更符合如今新赛季规则的小弹发射机构及拨弹方案。

一、需求：

1. 射频需求：稳定发射不卡弹，最高射频可达 25Hz，射频可调。
2. 射速需求：稳定 30m/s 射速和射速稳定（ ± 0.3 ），不超弹速。
3. 精度需求：8 米小装甲板静止时 100% 命中。
4. 稳定性：发射机构刚度、装配精度达标，单发限位限位稳定，实现不连发，装配误差影响小，3000 发以内散布变化不明显。

2.4.2 特定兵种技术储备

2.4.2.1 机械方面

英雄技术储备：在能够保证命中率的条件下，远程吊射英雄相对于高机动英雄能够拥有更稳定的输出效果，但已经尝试过的四摩擦轮吊射特化机构并没能发挥出预计中的效果，目前最有前景的吊射研发还是气动以及弹射发射机构，但发射的调试需要大量的时间成本，而且对于机器人体积和灵活度的要求也很难达到，可以考虑缩小弹射行程来做到小型化的目的。

2.4.2.2 电控方面

飞镖制导。在人员、时间充足的情况下尝试实现飞镖的制导，可考虑通过舵机控制舵翼，或者采用动量块调整姿态来实现制导，实现命中移动靶的目标。

2.4.2.3 算法方面

哨兵的强化学习决策。在人员、时间充足的情况下尝试搭建仿真环境训练用于哨兵决策的强化学习模型，实现智能程度更高的决策。

飞镖对飞镖引导灯的识别与反馈。

雷达站的多模态识别与跟踪、车辆轨迹预测与预警、雷达辅助校射、车位位置可视化功能。

3. 团队架构（10）

研发组织框架				
	机械组	电控组	算法组	硬件组
步兵机器人				
英雄机器人				
工程机器人				
哨兵机器人				
空中机器人				
飞镖				

图 2. 研发组织架构表

注：上图为展示研发组织架构图标，只展示关系不展示具体负责人

表 10. 团队成员架构表

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	团队总负责人、负责团队的建设和管理、指导队伍研发机器人、进行队伍资金的管理	符合职能要求，有责任的工训中心老师	1
		顾问	根据自身往年参赛经验给队伍方案的规划制定提供指导，利用自身魅力和威信鼓励新队员积极备赛，并进行相关知识传授	符合职能要求，关注队伍发展状况 主要由上届比赛能力较强、贡献度较高的队员担任	21

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
正式队员	管理层	队长		关注最新赛事信息和官方任务, 制定规章制度, 管理战队的人和事; 对接组委会、完成组委会需求; 和学院、指导老师、学校相关老师维护好关系; 进行人力与物力的资源调配; 召开队内全体大会	符合职能要求, 有责任心和一定的管理能力 由大二的能力强、有责任心、能够付出较高的时间成本的历届队员担任	1
		副队长		关注最新赛事信息和官方任务, 制定规章制度, 管理战队的人和事; 根据自身往年参赛经验协助队长团进行管理, 保障队伍在正确的方向上发展	符合职能要求, 有责任心和一定的管理能力 由上一届的队长担任	1
		项目管理		关注最新赛事信息和官方任务, 制定规章制度, 管理战队的人和事; 对已有项目进行汇总整理和跟踪进度, 保障项目在 deadline 前完成; 对新做的车进行成本预算把控; 进行会议记录; 安排并撰写技术文档	符合职能要求, 有责任心和一定的管理能力 由大二的能力强、有责任心、能够付出较高的时间成本的历届队员担任	1
		机械	组长	进行机械组内事务的分工, 协助管理层推进项目进度, 管辖组内技术, 关注组员工作状态	机械设计综合能力强, 对组内管理有责任心	1

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
正式队员	技术执行	机械	组员	机械图纸建模，机械测试、零件发加工等	通过入队培训、考核，且对比赛有热情，愿意投入时间学习相关知识	7
		电控	组长	进行电控组内事务的分工，协助管理层推进项目进度，管辖组内技术，关注组员工作状态	电控知识丰富，解决电控方面问题能力强，对组内管理有责任心	1
	技术指导	电控	组员	掌握代码框架、会应用APP 层搭建机器人控制代码，会调试机器人基本参数	通过入队培训、考核，且对比赛有热情，愿意投入时间学习相关知识	7
		算法	组长	进行算法组内事务的分工，协助管理层推进项目进度，管辖组内技术，关注组员工作状态	算法知识丰富，解决算法方面问题能力强，对组内管理有责任心	1
		算法	组员	完成视觉相关（包括深度学习、雷达、神经网络等）方面的算法，调试视觉参数、相机选型等	通过入队培训、考核，且对比赛有热情，愿意投入时间学习相关知识	11
	战术指导	战术指导		对比赛规则进行研究，通过看往年比赛或者模拟器训练制定完整战术体系，并研究其他队伍的战略分析其优劣。	对比赛规则熟悉，有比赛全局意识	1-3

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
	运营执行	宣传	完成微信公众号,QQ 动态推文发布,队服、队徽等周边设计,促进队内交流氛围,对宣运组成员进行管理	擅长使用 PS、PR、AE, 秀米、PR/Da Vinci 等工具 会使用单反、osmo。擅长沟通,积极拍摄战队备赛日常、记录活动。	1
		招商	和有意向合作的企业进行对接,为战队争取更多资源、并扩大宣传	对战队总体情况比较熟悉,建议管理层担任	1-2
		财务	负责战队报销的审核、向学校财务处递交发票	细心,熟练掌握办公软件,对提交报销资料有问题无法报销的同学能及时提醒	2
梯队 队员		机械	拆装机械结构、零件加工,参与小型结构的设计	对 RoboMaster 赛事感兴趣、并且有良好的学习态度,线下肯干活、线上不失踪,对机械结构的设计、装配感兴趣	10
		电控	学习调试控制参数,焊线接线	对 RoboMaster 赛事感兴趣、并且有良好的学习态度,线下肯干活、线上不失踪,对写代码,机器人的控制(对电机的控制)感兴趣	10

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	预计人数
		算法	标定相机参数，学习神经网络等相关知识，使用各种视觉库完成视觉识别功能和图像优化	对 RoboMaster 赛事感兴趣、并且有良好的学习心态，线下肯干活、线上不失踪，对机器人的算法（如：自瞄、全向感知）感兴趣	10
		运营	辅助完成公众号文章，队服、队徽等产品设计，完成宣运组长下发的任务	对 RoboMaster 赛事感兴趣、对战队文化了解，喜欢在战队拍摄记录队员们备赛过程	5

4. 资源可行性分析（10）

4.1 上赛季资源管理经验总结

23 赛季经费主要支出：材料费及工具费：共计花费 42 万元，超支 3 万余元；差旅费：共计 7 万元，在没有国赛和联盟赛的差旅支出的情况下依旧略微超支。上赛季耗材超支的主要原因是队员购买玻纤板、碳纤板、铝加工件等此类二次加工品数量巨大，进行第一代机械设计时未考虑全面就草草发加工，导致一些设计错误而导致重复发加工，造成了经费的浪费，以及一些未经前期验证的项目的研发也导致了部分经费的不必要支出。上赛季存在较多缺陷的工具管理，导致重复购置许多相同的工具，一些工具时常莫名其妙的消失或者随机出现在实验室的各个角落。上赛季分区赛的货物运输与食宿安排尚不合理，导致了不必要经费的浪费。

汲取上赛季经验，本赛季我们将更加严格审图流程，在设计时尽量增加审图次数，及时发现设计者欠缺考虑的地方，在发加工之前也会进行最后一次审图，以确保负责人不会错把标准件发成加工件，或是加工件工程图中存在一些会导致该零件无法使用的错误。确认无误后，也可以为其推荐性价比高的厂家。我们在 3D 打印耗材和加工件方面也和相关厂商建立合作，大大减少了我们的购买与加工成本。我们也在 Seatable 上完善了机械、电控、算法、硬件的物资管理表格，让购买物资的人在购买之前先看队里是否有相关物资，再决定是否要进行购买，这也在一定程度上避免了上赛季存在的重复购买的浪费现象。实行机械组项目负责人一人一工具箱的管理制度，若丢失工具则自行购买，提高负责人的工具管理意识。在差旅方面，我们上赛季结束后即与华南理工大学、上海交通大学等管理体系完善的强队交流，将结合这些队伍的优秀经验，对货物运输与食宿提前规划，总结上赛季经验，作出更实惠而合理的安排。对于我们战队用于报销的支出流水表，我们将在这赛季对其进行规范和优化：报销表只对核心队员、顾问、财务及指导老师开放，新队员购买物资需告知核心队员或顾问，经由核心队员或顾问审核通过方可购买，并由核心队员为其填写报销表，交由财务负责报销。通过推行规范化的报销流程以减少队员由于对队内物资不了解而随意购买的现象，并方便管理层及指导老师随时查看经费使用情况，及时发现不合理经费支出，在问题出现伊始既加以解决或避免。

4.2 本赛季可用资源概述

表 11. 南工骁鹰 2024 赛季可用资源概述表

类别	来源	资源描述	初步使用计划
资金	学校工训中心、奖金	工训中心提供预计 30 万元 之前比赛奖金累积约 5 万元	用于耗材购买、加工费用与差旅 奖金用于宣运物资，队内生活物资的购买
物资	往届遗留，工训中心	往届遗留的官方裁判系统物资，线材、标准件、一些通用物资（如滑块）； 一些碳板、玻纤板、亚克力、PC 板、碳管、铝方管 工训中心提供的加工材料：铝块、木板、3D 打印耗材	用于新车的装配，测试项目的搭建
加工资源	创新实践基地	南工骁鹰 706 资源：1 台台式转铣一体机、1 台钻床、1 台台刷、2 台角磨机、2 台冲击钻、2 台示波器、2 台焊台 工训中心提供：6 台普通车床、6 台普通铣床、1 台型材切割机、1 台激光切割机、10 台 3D 打印机、2 台数控车床	用于自己加工以造出所需要的零件或者机构，对一些干涉零件进行修改（如角磨机、转铣一体机）、用于电控和硬件的调试
宣传资源	往届遗留	队服，官方周边，小鹰（战队）周边、其他战队周边、脚架、手机稳定器、吊灯、灯棒、数位板、麦克风等	用于战队日常的拍摄、周边用于与其他战队交换、给队员送周边增加队员获得感
工具资源	往届遗留	披头、钻头、套筒、棘轮扳手、内六角扳手、刀、钳、锤子、胶水、胶带、电动工具等	用于机器人的装配和维护，场地的制作与维护

4.3 资金预算分配规划

表 12. 资金预算分配规划表

模块	可用资金预算	备注
步兵	100000	
英雄	20000	
工程	30000	
哨兵	30000	
无人机	10000	
飞镖	10000	
雷达	10000	
运营	5000	
差旅	10000	
其他	5000	
总计	230000	

4.4 资源可行性分析

根据目前的情况，我们认为现有的资源能够实现规划、仍有部分资金剩余可用作机动资金，在更严格的审图流程和完善的物资整理表下可以更好地节约开销。上赛季的技术在这赛季也得到很好的传承。各组的老人、顾问和新入人员充足，能够进行各个项目的推进。我们在赛季初就制定好清晰的赛季规划和目标，在寒假时有充足的时间支撑研发项目规划的执行。

5. 宣传及商业计划（10）

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传目的

1. 通过微信公众号文章推送、QQ 粉丝群维护、B 站日常动态更新以及视频上传等多个社交平台持续更新的方式，保持战队对校外的宣传和曝光度，增加战队的知名度，以提升队员们的归属感、凝聚力和责任感；让队员每天的辛勤付出得以记录，活跃队内备赛氛围，提高队员备赛热情；传播默默奉献的精神，宣传不懈拼搏、追求卓越的战队文化，并借此吸引更多来自校内或者校外的资金支持，获得校领导老师的支持。
2. 同时，完善小鹰 IP 的建设，建立完善的文创产出和媒体产出体系，保持更新频率，并创建视频号、抖音号运营平台。
3. 能力允许的情况下，搭建宣传网站。

5.1.2 宣传指标

		2023 赛季实际情况			2024 赛季预期		
平台	账号名	曝光总量	内容数量	平均曝光量	曝光总量	内容数量	平均曝光量
微信公众 号	南工 骁鹰	23900	77	310.39	28000	80	350
B 站	哈工大 深圳 - 南工骁 鹰	348108	38	9160.74	475000	50	9500

微信 视频号	哈工大 深圳 - 南工骁 鹰	/	/	/	250000	50	5000
抖音	哈工大 深圳 - 南工骁 鹰	/	/	/	250000	50	5000
微博	哈工大 深圳 - 南工骁 鹰	/	/	/	7000	20	350

5.1.3 宣传规划

线上活动:

时间	事件	活动目的	活动内容	备注
9月2号	招新宣讲直播	让新生更了解我们的比赛情况和战队组成,让新生对各组的工作内容和培训流程有一个更清晰的认识	1、制作招新宣讲 PPT 2、预约宣讲教室,并在招新群、自救群、水群等群发群公告引流 3、制作入队 Q&A,解答新生心中疑惑 4、打印与张贴海报 5、招新宣讲全程录制,视频后期处理后上传 B 站官网再宣传	

1 月 13 号左右	校内赛直播	通过直播的方式吸引更多观众、提高战队在校内校外知名度	在 b 站官号上进行校内赛的直播和讲解	
------------	-------	----------------------------	---------------------	--

线下活动:

时间	事件	活动目的	活动内容	备注
8 月 17 号	迎新摆摊	1、让新生知道我们队伍、大致了解我们的比赛 2、让新生大致了解我们比赛机器人的样子 3、进行初步的招新	1、用显示屏在报到处播放我们队伍往年的比赛 2、开着平衡在活动中心宣传，吸引新生注意力，扫码加招新群	
8 月 21 日 -8 月 25 日	秋季招新整体筹备	为本赛季招新活动准备好充足完善的宣传内容 内容上： 为队伍招进了解赛事和战队文化，能力强，愿意在战队付出时间的新队员 扩大赛事与战队在校内的知名度与影响力，获得更多人的支持	1、制作并在 QQ 官号发布招新推文一篇 2、招新海报设计制作 3、宣传物料整理制作（报名表二维码、招新群二维码） 4、各技术组负责人写各组工作简介和招新细则 5、制作并在 QQ 官号发布上赛季赛季总结，让新生了解我们上赛季成果和对未来期望目标 6、进行团队规范相关文件的讨论与制定	

8月19号 和9月2号	实验室参观	<p>1、让新生提前熟悉入队后的工作环境</p> <p>2、大致了解701、704、706里都有些什么东西，知道队员办公室位置（方便培训时有问题前往提问）</p>	<p>1、在参观之前安排人员收拾整理实验室</p> <p>2、在701进行场地介绍和平衡飞坡展示</p> <p>3、在706进行加工工具大致介绍</p> <p>4、在704进行工位、学长介绍，告诉新生可以在流动工位提问和学习</p>	
9月2号	招新宣讲	<p>让新生更了解我们的比赛情况和战队组成，让新生对各组的工作内容和培训流程有一个更清晰的认识</p>	<p>1、制作招新宣讲PPT</p> <p>2、预约宣讲教室，并在招新群、自救群、水群等群发群公告引流</p> <p>3、制作入队Q&A，解答新生心中疑惑</p> <p>4、海报的打印与张贴</p> <p>5、招新宣讲全程录制，视频后期处理后上传B站官网再宣传</p>	
9月8日 -9月10日	社团摆摊	<p>1、提高战队在大一甚至是全校的知名度</p> <p>2、让新生零距离与我们机器人接触，让他们对我们的比赛和队伍有更直观的认识</p> <p>3、与新生进行交流，提前熟悉新生</p>	<p>1、赛事与战队介绍传单设计制作</p> <p>2、易拉宝制作</p> <p>3、制作并在QQ官号宣传线下摆摊活动，发布转发说说抽奖活动</p> <p>4、将宣传单放在机器人上，通过机器人功能展示吸引新生注意力，并借此进行传单的派送</p>	

待定， 预计 9 月中下旬	百团大战	1、扩大赛事与战队在学校内的知名度 2、提高队员对战队的归属感和认同感	1、显示屏播放战队往年比赛及宣运组剪辑的高燃视频 2、开小车吸引游玩同学注意力 3、在摊位开展关于比赛知识问答小活动，答对送周边	
9 月 9 日 -11 月 1 日	招新培训 与考核	1、提高入队队员的技术水平 2、筛选出符合战队备赛要求的队员，进行技术的传承，提高队伍的整体实力	1、培训负责人安排人员进行授课培训、出题考核 2、按日程预约教室作为培训场地	
9 月 30 日、 10 月 3 日-5 日	各队走访技术交流	1、通过与友校各队伍之间的相互参观实验室， 2、定期开展技术交流等活动，加强与其他学校的联系，相互交流学习技术、并扩大我们战队的知名度	1、9.30 前往华工华农学校与他们战队进行技术交流，并交换周边 2、10.3-10.5 前往上海交通大学和上海工程技术大学，与两个战队进行技术交流，并交换周边	
10 月 28 日	观影会	增加新人对比赛的了解与热情	在 701 大屏幕观看纪录片	
12 月 19 日	12 月破冰行动 (生日会)	聚餐	增进队内成员感情	

1 月 13 号左右	校内赛	1、让新生学会自己做一台小机器人，掌握基于比赛规则、符合功能要求的设计基础 2、帮助新生提升能力的一个方式，考核新生所需知识的应用 3、让新生之间自由组队，可以增进新生之间的认识与交流	1、参赛队员在规定的时间内提交报名表 2、报名通过后接受到比赛安排、领取物资时间以及具体比赛时间 3、比赛期间严格按照规则中比赛日程流程的规范进行比赛，现场会有裁判进行监督	
1 月 14 号左右	观影会	增加新人对比赛的了解与热情	在 701 大屏幕观看纪录片	
1 月 19 号左右	物资整理	带宣运新人了解物资	查询 704、展柜、706、701 门口所有周边和设备并记录在案	
3 月 8 日	妇女节团建	聚餐	增进队内成员感情	
每月考试少的时间	生日会	聚餐	增进队内成员感情	

5.1.4 周边规划

时间	项目名称	周边内容	进度	备注
12 月 18 日 -12 月 20 日	旧周边再制	1、鼠标垫 2、亚克力钥匙扣 3、小嚶贴纸 4、折扇	完成发加工	

12月21日 -1月5日	新周边 1	1、小嚶团子 2、小嚶抱枕 3、小嚶吧唧 4、小嚶金属徽章	完成设计图	挂件 和摆 件一 起做
1月6日 -1月19日	新周边 2	1、口罩可爱版+手机壁纸 2、口罩帅气版+手机壁纸 3、新周边 1 打样	完成设计图 新周边 1 收到打样	
1月20日 -1月25日	新周边 3	1、打印邓步小车 2、打印飞镖 3、打印英雄小车 4、新周边 2 打样	各打印 20 个 新周边 2 收到打样	
1月26日 -2月1日	新周边 4	1、明信片 2、镭射票	完成设计图 新周边 2、4 发加工	
2月上旬	新周边 5	1、手环 2、2023 赛季纪念流麻	完成设计图 手环收到打样	
2月下旬	新周边 6	1、队服 2、马甲	完成设计图 手环发加工、流麻制 作 1 个 新周边 6 收到打样	

3 月	新周边 7	1、2023 录取通知书纪念流麻 2、2024 录取通知书纪念流麻	完成设计图	
4 月	新周边 8	1、小本子 2、大本子 3、新鼠标垫 4、新扇子	流麻各制作一个 新周边 8 收到打样	
5 月 12 日左右	周边再制	所有不够的周边	周边发加工	其他 时间 周边 不够 也随 时再 制



图 3.录取通知书包装封面

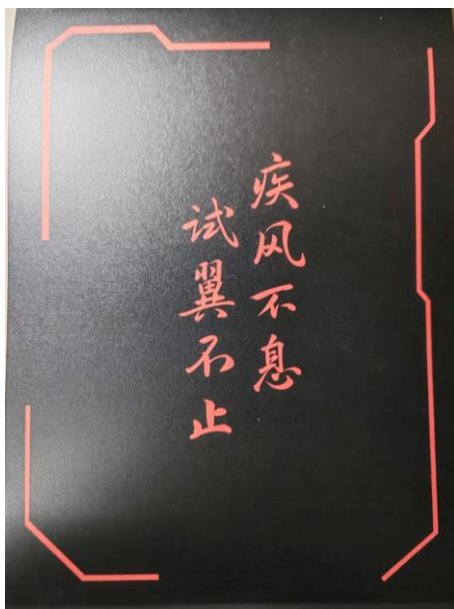


图 4.录取通知书包装背面



图 5.录取通知书

5.2 商业计划

5.2.1 战队物资和目标客户分析

1. 战队所需物资和经费分析

目前战队主要经费来源为学校分拨基金、比赛奖金等。其中，学校的基金占比最大，为战队最主要的经费来源。同时，在每年的机器人设计开发及迭代更新所需要购买的物资方面，以及战队差旅、团建活动等方面，都有数额不少的开支，需进行合理的统筹规划。为管控好队里的资金，引领队伍持续健康正常发展，现初步对赛季中可能的开支方面进行预估和计划：

1. 机器人所需的摄像头、传感器等电子设备类；
2. 机器人机械结构所需耗材、标准件、加工件、工具等；
3. 战队前往其他队技术交流、比赛差旅所需开支；
4. 机器人控制所需要的线材、接口；
5. 宣运组制作周边所需开支；
6. 其他零碎开支。

2. 招商目标客户

目前战队最大支出方面为电子设施（如：电机）及机器人机械结构所需板材和加工件等方面。另外，招商企业也应当对本赛事或者机器人比赛具有一定关注度和兴趣，如本身就有智能机器人相关经营活动、或者售卖和机器人比赛有关的产品。同时企业最好能与战队进行一定频率的双向交流，即企业不应与我队在地理上相距太远，或者线上能保持较高的在线率，能及时进行交流。考虑到以上情况，我们对目前潜在的招商对象有如下的初步目标：

1. 主要经营方面与智能机器人制造相关的企业；最好是有能力为战队提供一些板材、加工件、3D 打印耗材、电子设备等在赛季中迭代机器人的必需用品的企业
2. 可与我队进行技术交流/传授及人才相互交流的企业
3. 总部在深圳及周边地市或在深圳周边有主要经济活动进行的个人或企业
4. 本校校友所创建、参与创建或在内工作的企业
5. 其他对本赛事及我队有强烈兴趣，具备对我队投资意向的个人或企业

5.2.2 战队招商资源优势及亮点

队伍自媒体账号流量突出，B 站战队官方账号有 8600+粉丝，1.8 万获赞，有 93 个视频；微信公众号有 11 篇原创内容，162 篇推文；QQ 官号发布 23 篇说说，有接近 6000 访客，阅读量可观。目前一共有 4 版队服，每版队服都以小鹰为主题，并每年都有不同的创新性元素，许多带有小鹰特色的周边，战队周边在学校十分受欢迎，战队在校内知名度较高。可邀请有

合作赞助意向的企业到战队实验室、工作现场进行实地的考察调研，可在上场的机器人上贴赞助商的 Logo, 可为赞助商适当的写推文和为其赞助商品排宣传展示视频。

5.2.3 战队招商目标规划

1. 目前已初步撰写完成招商文档。涵盖内容涉及赛南工骁鹰赛事介绍、队史简介、我队目前取得的突出成就以及赞助商权益等方面。针对不同类型的企业，在细节处对招商文档进行了适当的修订及增删，尽量更有针对性地投企业所需，实现双方利益的最大化。
2. 在投递过招商文档的企业中，已有不少企业向我队发来正面反馈，等待进一步的洽谈。整体而言招商工作推进较为顺利，有望取得一定的资金、物资或技术上的支持。
3. 同时，还会进一步对我队的招商文档进行修整和完善，尝试向更多企业投递招商信息，在商业合作上取得更多成果，丰富战队经济来源，同时也可起到宣传赛事、扩大赛事社会影响力的作用。



邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽街道松坪山路与兴科路交汇处鹏王官方城T2 02F