



GMaster
XJTLU × UoL

RM 2021 Summary

赛季总结

Liverbot GMaster

at Embedded Artificial Intelligence Hardware University-Enterprises Joint Key Laboratory

Email: TeamGMaster@xjtlu.edu.cn

Address: 8, Chongwen Road, SIP, Suzhou

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

目录

1.	赛季概览	4
2.	项目分析	4
a)	赛事规则分析	4
b)	设计思路与实施情况	5
i.	步兵机器人	5
ii.	英雄机器人	6
iii.	哨兵机器人	7
iv.	工程机器人	8
v.	空中机器人	10
vi.	雷达站	10
vii.	飞镖	10
3.	团队基础建设	11
a)	人力资源管理	11
b)	协作工具使用	12
c)	研发管理工具使用	13
d)	资料文献管理	13
e)	财务与资产管理	13
f)	技术培训与交流	14
4.	品牌推广和外部资源使用	14
a)	宣传平台的使用	14
b)	人才培养	15
c)	品牌推广成果与未来方向	15
d)	外部资源引入情况	15
5.	团队管理建设	16

a)	章程与制度.....	16
b)	行政架构	16
c)	研发架构	17
6.	结语.....	18

GMaster Official Document

1. 赛季概览

总体而言，2021 赛季是一个极尽艰难的过程。

从研发角度上来看，本赛季本队面临换届断代、人才短缺的问题；在管理层面上，管理团队普遍缺乏管理经验，在许多决策和关键时间节点上没有及时做出有效反馈和改善的行动；在人才培养方面上，大批弱基础成员的加入而使得这个问题变得无比严峻。但与此同时，本赛季我们还是成功取得了前往深圳的资格，获得了队史最佳成绩；第一次那么接近全阵容，拥有了六台机器人；活跃队员数达到了史上最多，现有的每一位队员都有着无比强大的自驱力；我们终于有了较为稳定的资金投入，能将前几届成员的欠款还清。

在这个赛季，我们不仅在自身的发展与探索中获得了大量的知识、经验与成果，也收获了来自内部和外部的合作与友谊。

因此，虽然决策层的成员们在赛季伊始并不看好这个团队、对于团队的前景感到迷茫，但是依然投入了充分的热情与精力，最终取得了较为良好的成绩。

故，总体来说，本赛季对于团队现在以及将来的发展起到了至关的推动作用。以下是我们对于本赛季团队情况的详细分析。

2. 项目分析

a) 赛事规则分析

由于疫情，上一赛季新增的雷达站和飞镖等赛事机制直到本赛季才正式投入。而本赛季新增的自动步兵机器人和二轮步兵机器人几乎没有队伍实装。

新赛季的规则发生了较大的变化：新增加的经济体系让工程机器人的功能从获取大弹丸转变为抢夺矿石以兑换更多的大小弹丸。英雄机器人的对战性价比较低，但是其对前哨战和基地有着极高的伤害。结合本队在临赛前依旧没有可用英雄的现实背景下，我们认为组合利用新增的性能与经济体系，通过性能较好的步兵和工程机器人来弱化对于英雄机器人的依赖是可行的取胜之道。

本赛季中，应新规则要求重新设计并制作了超级电容和对应控制模块，并为每个兵种都设计制作了相应的功能性 PCB 以降低布线难度、提升电控鲁棒性和提高线路集成度。

b) 设计思路与实施情况

i. 步兵机器人

• 概述

步兵机器人是本赛季表现最为亮眼的机器人。从性能均衡稳定的普通步兵，到叱咤场地、在对局中占全队一半以上伤害量的双枪管步兵，稳定的性能发挥和优异的操纵体验奠定它们不可撼动的主力地位。

○ 战术定位

本赛季新增加的性能体系增大了步兵之间的属性差异，可以组合搭配完成不同的战术效果。为了最大化利用性能体系，我们需要各方面性能较为均衡、没有明显短板的步兵。尤其是临赛前，可能无英雄可用的前提下，性能优异的步兵更加关键。

○ 技术问题

受制于内部有限的空间，步兵机器人的运算平台和嵌入式开发板分别置于底盘和云台，两者之间通过云台连接处的导电滑环通信。但是，承载能力有限的导电滑环在高负载下无法稳定供电，导致机器人表现异常。同时，经验尚浅的设计者在布局线路时，将导电滑环两端的线直接连接至各执行器，导致前期任何涉及导电滑环的故障维修极度困难且耗时。此外，狭小的云台空间和不合理的线路布局也为排障工作增添困难。悬挂和车体配重的不合理设计增大飞坡风险。

○ 进度管理

赛季前期，部分新老队员的相继离队导致步兵部分的设计者变更频繁。实际工作进度远落后于预期目标。赛季中期，随着新队员技术水平的提升和研发经验的增加，步兵组的工作进度逐渐回到正轨。在赛季后期，步兵组不但按照预定进度完成多轮迭代，解决前期设计的不足之处，更是在短时间内设计并组装出性能超群的双枪管步兵。总的来说，中后期步兵组表现优秀，全额甚至超额完成预期目标。

• 目标与完成情况

模块/功能	目标	完成情况
底盘	基础移动	完成
	移动小陀螺	完成
	下台阶	完成

	飞坡	未完成
云台	高精度弹道与稳定射击	完成
	快速云台控制响应	完成
	云台快拆快修	完成
其他	辅助瞄准	完成
	定制功能性 PCB	完成
	超级电容	完成

- 重要时间点

计划时间点	目标	实际完成时间点	备注
2020/11	完成第一代步兵设计	2020/12/13	
2021/02	完成第一代步兵拼装	2021/03/07	
2021/04	完成第二代步兵设计	2021/04/01	
2021/04	完成第二代步兵拼装	2021/04/14	
2021/06	完成第三代双管枪口设计	2021/06/26	
2021/07	步兵完成所有设计和组装	2021/07	

ii. 英雄机器人

- 概述

英雄是本赛季完成度最低的机器人。由于老队员相继离队，英雄的设计工作被迫提早过渡到经验尚浅的新队员。但是，缺乏相关能力和经验的新人无法按照原定的日程完成目标。因此历经多次设计改造，耗费大量的人力物力，仍然远落后于原定进度。甚至在抵达深圳后的比赛前夜，英雄仍在组装和调试中。万幸在正式上场前完成了基本的移动和击打功能，在比赛中能有用武之地。

- 战术定位

根据比赛新规，英雄有着比其他机器人都高的推塔效率。因此，在赛季初始团队对英雄寄予厚望，将其定位为各项技术指标较为均衡的全能型机器人。但是，由于迟迟未能按照预定完工，在赛季中期重新确定战术定位时，放弃机动力，转为专精高精度射击的狙击手定位，针对前哨战和基地两个高价值目标。

- 技术层面

由于没有系统完整的培训体系，加上缺乏相关竞赛的经验，负责英雄机械结构设计的新队员没有按照规范画图，导致组装时零件干涉，无法配合等，不但制造大量无法使用的废件，也浪费人力

和时间。迟迟无法组装完成的英雄，自然也无法交付电控和视觉调试。时至本报告完稿时尚未有英雄机械总装图纸。

○ 进度管理

赛季前期仍在进度可控范围内。在老队员陆续离开后，新队员的技术能力无法按照约定计划完成，导致管理失控。同时，负责技术指导的机械组组长的缺失和项目管理工作不到位导致工作进度少有人催促。此外，受限于有限的人手，不可能从其他的工作组中抽调其他机械组成员协助设计工作。一系列问题相互影响，导致英雄进度停滞失控，不得不在比赛前夜加急工作。

● 目标与完成情况

模块/功能	目标	完成情况
底盘	基础移动	完成
	移动小陀螺	未完成
	下台阶	未完成
	飞坡	未完成
云台	单发射击	完成
	连续射击	完成
	云台快拆快修	未完成
其他	辅助瞄准	未完成
	定制功能性 PCB	完成
	超级电容	未完成

● 重要时间点

计划时间点	目标	实际完成时间点	备注
2020/11	英雄初版设计完成	2020/12	
2020/12	英雄初版拼装完成	2021/02	
2021/03	英雄第二版设计完成	2021/04	
2021/04	英雄第二版拼装完成	2021/05	
N/A	英雄“竞赛版”设计完成	2021/07	见表注
N/A	英雄“竞赛版”拼装完成	2021/07	见表注

注：由于英雄车型在多次尝试迭代后依旧未能稳定实现所计划的功能，且已经大大超出预算限额，我们为超级对抗赛额外设计了“竞赛版”英雄。

iii. 哨兵机器人

● 概述

○ 战术定位

2021 赛季哨兵轨道延续 2020 赛季的直轨，哨兵运动难度不高。并且本赛季新增前哨站的机制，哨兵在战场上的位置靠后，对于小陀螺已经普遍应用的战场环境，能够快速移动躲避伤害，以保存基地护盾成为更多队伍哨兵机器人的优先项。

○ 技术层面

经过对开源资料的学习和研究，本队决定采用桂林电子科技大学信息科技学院 GIRT 竞技机器人战队在 2020 赛季提出的侧边轨道驱动底盘的方法以及 ACE 战队的圆柱轴承拨弹设计。虽然侧边驱动的优点是能减少 3508 电机的受力从而提高功率利用率，但是实物装配就会发现种种问题。本队在底盘走线、加工类型、成本控制方面对原有方案进行了迭代设计。

○ 进度管理

哨兵的研发是严格按照既定时间进程的，也是唯一如期交工的，这得益于设计研发人员的强大自驱和对研发工作的不懈热情。

● 目标与完成情况

模块/功能	目标	完成情况
底盘	基础移动	完成
	变速巡航	完成
	收击打逃逸	完成
云台	稳定射击	未完成
	视觉自瞄	完成

● 重要时间点

计划时间点	目标	实际完成时间点	备注
2020/11	哨兵底盘设计	2020/11	
2020/12	哨兵云台设计	2020/12	
2020/12	哨兵设计总装配	2020/12	
2021/01	哨兵实装测试	2021/02	因过年，延后
2021/03	哨兵第一次改进	2021/03	
2021/04	哨兵第二次改进	2021/05	因省赛，延后
2021/05	哨兵第三次改进	2021/07	因期末，延后

iv. 工程机器人

● 概述

在本赛季中，工程机器人需要通过抢夺矿石以保证全队大小弹丸补给。由于机械组人员匮乏，工程机器人的研发不得不为需要在 RMUL 中投入

使用的其他机器人让路。团队仅有大约一个半月的时间，从无到有地设计、制造和调试工程机器人。

- 战术定位

在本赛季中，工程机器人需要通过抢夺和兑换矿石以保证全队大小弹丸补给。除此之外，工程机器人还可以完成死亡机器人救援、障碍物设置等任务。考虑到有限的资源和时间，我们最终选择性放弃工程机器人布障的能力，降低系统复杂度，便于机器人的设计和维护。

- 技术层面

为了抢夺矿石，同时保持较低的重心防止翻车，结构轻巧、响应快速的气动方案成为工程机器人夹取机构的不二之选。不过，机械组成员之前均未接触过气动结构设计，对应结构的设计者不得不一边学习一边设计。此外，工程机器人的伸展结构也增加了布气布线的难度，调试者不得不花费大量时间测试、反复改进方案。

值得一提的是，友队分享的宝贵意见和经验让我们得以在短时间内完成工程机器人机械部分的设计工作，借此机会深表谢意。

- 进度管理

工程机器人设计、组装的前中期基本能够依照规划完成目标。不过，在后期由于学校期末考试临近，加上调试工作繁杂，有时不能在既定时间内完成目标。总体而言，工程机器人的研发工作进展正常。

- 目标与完成情况

模块/功能	目标	完成情况
底盘	基础移动	完成
	刷卡救援	完成
	拖拽救援	完成
	障碍块抓取	未完成
云台与抓取机构	图传云台	完成
	升降	完成
	矿石抓取	完成
	矿石自动抓取	未完成

- 重要时间点

计划时间点	目标	实际完成时间点	备注
2021/04	完成工程设计	2021/05/13	
2021/05	完成工程拼装	2021/05/22	
2021/06	完成工程第二版设计	2021/06/27	
2021/07	完成工程终版拼装	2021/07/16	

v. 空中机器人

- 概述

作为战略单位之一的空中机器人既可以在高处攻击敌方地面机器人和基地，也可以提供战场的俯览视角，利于战术指挥。在最初的构想中，空中机器人将作为侦查单位，获取战场的俯览视角便于战术部署。遗憾的是，虽然已有成型的无人机，但是在测试过程中发现加上保护罩后旋翼性能较不稳定，并且战队中缺少有大型四旋翼飞行器飞行经验的成员，以及对无人机改装和运输成本的担忧，在综合考量后，团队最终决定放弃空中机器人单位。

- 目标与完成情况

N/A

- 重要时间点

N/A

vi. 雷达站

- 概述

雷达站占据高点，可以俯览战场全局，便于在操作间中进行战术指挥和决策。在比赛结束后也可以通过录制的战场视频进行复盘与分析。受限于有限的人力，今年尚未完全实现敌我识别等功能。

- 目标与完成情况

模块/功能	目标	完成情况
视频输入	基础视频串流	完成
	视频采集与保存	完成
算法与分析	目标识别	未完成
	辅助决策	未完成

- 重要时间点

N/A

vii. 飞镖

- 概述

飞镖是作用于前哨战和基地的特殊攻击单位，有着攻击距离远、伤害高的特点。但是，受限于经费和人力，在赛季伊始，团队已放弃该单位的研发。

- 目标与完成情况
N/A
- 重要时间点
N/A

3. 团队基础建设

a) 人力资源管理

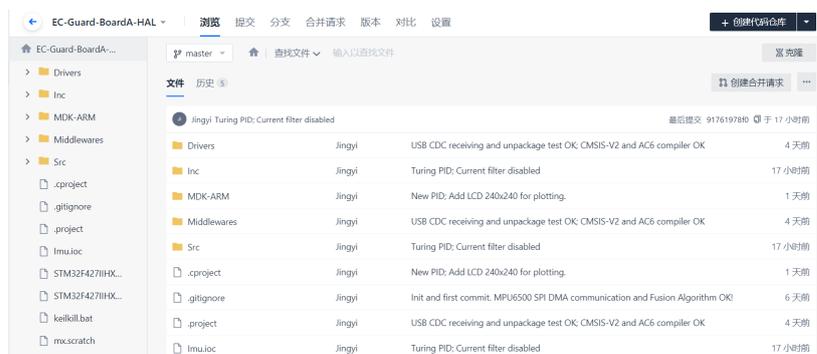
组别 赛季概况

机械组	<p>本赛季的机械组新组员虽然几乎为大一新生，但是大多有机器人竞赛经验。因此，在赛季前期机械组较快地完成了基础培训，投入到新赛季机器人的设计之中。但是，赛季前中期大多数老队员减少精力投入乃至退队，迫使新队员不得不提早成为设计主力。此外，出现了少数组员无法及时跟上机械组的整体技术水平、部分组员主观上没有学习动力的问题。这对于本就滞后的机械设计与装配进度更是雪上加霜。RMUL 后，决策层成员与机械组成员逐一进行谈话后，筛选了一部分没有意向继续进行比赛的成员。虽然此举提升了机械组成员整体质量，但是不免出现了人手不足的严重问题。甚至在超级对抗赛前一周，仍有机器人尚未组装完成。</p>
电控组	<p>赛季前中期即秋季学期，电控组招募十余名新成员，开展培训和考核，最终考核任务为实现机器人的部分功能。春季学期电控组由培训转为备赛，出现成员逐渐两级分化，在省赛中工作安排较为混乱，出现能力较强者忙不过来，而一半人无所事事的情况。</p> <p>RMUL 结束后，经过决策层讨论将部分不具备开发能力的组员移出团队。最终对抗赛备赛过程中，根据组里 8 人各自的能力做如下分配：主要开发人员 3 人（其中两人嵌入式，一人控制算法和视觉自瞄），调试人员 2 名（可以看懂部分代码但无法自己写），电控组与规则和战术对接人员 1 名，电控接线人员 1 名，补位成员 1 名。</p>
视觉组	<p>在本赛季中，由于在前期招新过程中招募的队员数量较少并且相对没有经验（3 名，全部为大一学生），视觉组工作中出现了严重的人手和能力问题。具体表现为战队新生在中后期（RMUL 后）对于计算机编程和算法的学习热情严重消减，以至于最终仅剩一名新队员可以进行正常的软件和算法开发。</p>

	<p>基于此情况，本赛季视觉组的工作重心由原本的装甲板识别新算法开发和能量机关识别算法转为了维护并加强现有的装甲板识别算法（1人负责）和实验性开发能量机关识别算法（1人负责）。 最终，实际前往参加位于深圳的超级对抗赛的视觉组成员共两名。</p>
硬件组	<p>本赛季中，组长主要负责超级电容控制板等较为复杂的电路原理设计，组员则负责分线板等较为简单的功能模块。 遗憾的是，硬件组本就为数不多的组员出于各式各样的原因或转组发展、或离开团队。受限于较高的入门门槛，硬件组难以补充足够的新鲜血液。同时，新入组的组员难以在短时间内掌握设计较复杂 PCB 的能力，无疑加重了组长的工作负担。</p>
品牌推广组	<p>品牌推广组为本赛季新设立的工作组，在本赛季的宣传和运营中发挥远超预期的重要作用。该组集合原宣传组和招商组的职能，人员构成由原先的技术组成员兼任转为专人全职负责。 本赛季中品牌推广组由一名组长、两名正式组员和两名机动组员构成。其中，组长和正式组员主要负责公众号推广和日常运营事务，机动组员主要负责团队相关视频的剪辑与制作。新型的部门划分和人员分工不仅有助于提高运营和宣传推广工作的专业性，也有助于减轻技术组成员的工作负担，能更加专注于研发工作。 美中不足的是，由于该部门工作内容与其他技术组的相差过大，品牌推广组成员难免出现与其他技术组割裂的状况。团队内部联系不紧密的情况时有发生。</p>

b) 协作工具使用

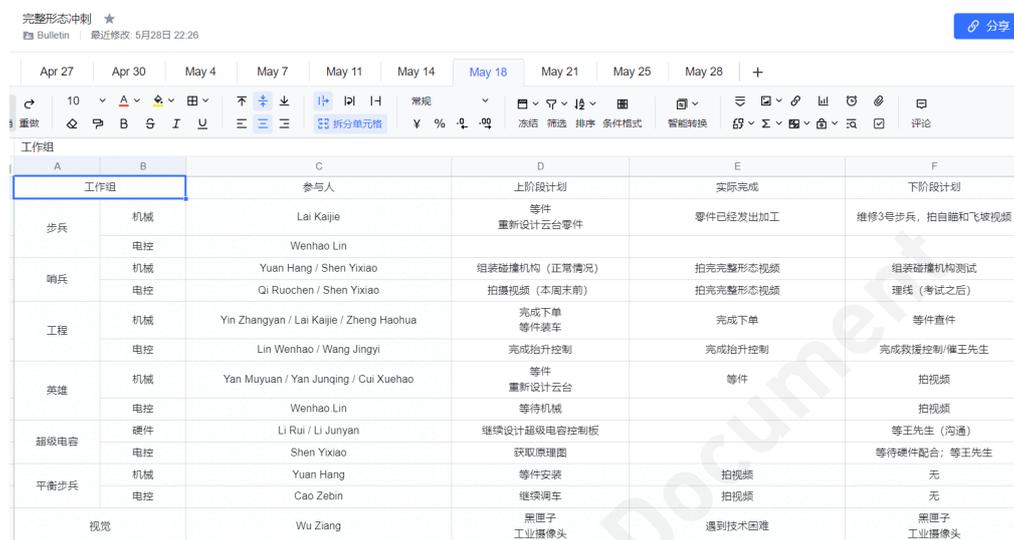
本赛季电控组和视觉组使用 CODING 作为代码版本控制和协作平台，目前工作效率良好，预计未来将继续沿用、并充分发掘平台功能；机械组制图协作原计划采用 SVN 进行版本控制，但最终并未采用该方式，而是使用私有 NAS 辅以人工版本管理的方式实现协作。预期在寻找到更加合适的方法或协作工具前，将继续沿用该协作流程。



CODING 版本控制与代码协作平台

c) 研发管理工具使用

在赛季伊始，团队使用 Lark（飞书）作为团队管理工具，并选用 ONES 作为重要技术管理文档备份点。但是，在使用过程中，由于成员使用频率不高，并且 Lark 在移动端推送机制不够完善导致部分成员无法收到最新消息。最终团队使用微信群聊与在线文档的方式完成研发进度跟踪管理。



完整形态冲刺 ★
Bulletin | 最近修改: 5月28日 22:29

Apr 27 Apr 30 May 4 May 7 May 11 May 14 May 18 May 21 May 25 May 28 +

工作组	A	B	C	D	E	F
	工作组		参与人	上阶段计划	实际完成	下一阶段计划
步兵	机械		Lai Kaijie	零件 重新设计云台零件	零件已经发出加工	维修3号步兵, 拍自瞄和飞坡视频
	电控		Wenhao Lin			
哨兵	机械		Yuan Hang / Shen Yixiao	组装碰撞机构 (正常情况)	拍完整形态视频	组装碰撞机构测试
	电控		Qi Ruochen / Shen Yixiao	拍摄视频 (本周末前)	拍完整形态视频	理线 (考试之后)
工程	机械		Yin Zhiyuan / Lai Kaijie / Zheng Haohua	完成下单 零件装车	完成下单	零件备件
	电控		Lin Wenhao / Wang Jingyi	完成抬升控制	完成抬升控制	完成救援控制/催王先生
英雄	机械		Yan Muyuan / Yan Junqing / Cui Xuehao	零件 重新设计云台	零件	拍视频
	电控		Wenhao Lin	等待机械		拍视频
超级电容	硬件		Li Rui / Li Junyan	继续设计超级电容控制板		等王先生 (沟通)
	电控		Shen Yixiao	获取原理图		等待硬件配合; 等王先生
平衡步兵	机械		Yuan Hang	零件安装	拍视频	无
	电控		Cao Zebin	继续调车	拍视频	无
视觉			Wu Ziang	黑匣子 工业摄像头	遇到技术困难	黑匣子 工业摄像头

飞书在线文档协作

同时，由于 ONES 访问不稳定，界面管理和权限管理操作逻辑不够友好等原因，团队最终转用私有 NAS 和 OneDrive 为团队各项技术文档和管理文档的存储、分发和备份站点。

d) 资料文献管理

团队针对不同组别和文件规划了不同的资料平台以进行有序的、利于后期阅读的知识传承。本赛季基本按照规划进行资料分类整理，文件检索效率明显提高，成效显著。但是，仍然存在命名不规范、文件存放错误位置等问题。未来将通过加强成员教育，引入定期检查制度等方式保障资料文献管理高效有序。

e) 财务与资产管理

为保证资金使用效益，团队规划了严格的采购报销流程。但是，在采购过程中，多次发生为了尽快购买物资而跳过部分甚至全部流程的情况。此外，部分成员未能区分物料表与采购清单的不同，不规范填写文件或提交错误类型，加大财务的工作负担。在赛季后期，报销制度形同虚设，无法发挥其应有的成本控制作用。在下一赛季，将从优化缩短审批流程、强化成员培训等方面入手改进审批流程。

资产管理对于团队的运作至关重要。遗憾的是，由于保管不善和历史遗留原因，赛季结束后进行的资产统计结果遗失，导致本赛季的资产管理难以进行。赛季中也曾多次尝试进行资产统计，但最终无一完成。没有完全的资产列表，不但严重影响了官方物资的采购工作，也拖慢机器人装配进度。在下一赛季，资产统计将作为最重要事项之一优先完成。同时，需要指定管理负责人，制定相关的管理制度并严格执行。

f) 技术培训与交流

与自学相比，系统性的技术培训有助于短期内快速提高团队整体的技术水平，从而保证后续研发进程能够顺利进行。本赛季，我们尝试通过新老队员的交流与构建系统性的培训体系来替代旧有的队员培养机制，然而由于传承断代，本赛季初始仅有大致的培养目标，并没有指定完整细致的培训方案。不但如此，在赛季中期不少早期负责进行技术指导的老队员陆续离队，更是雪上加霜。

因为这样的情况，各技术组组长被迫身兼多职，无法专心于技术关键点突破和新加入队员的培养。故本赛季依旧保持了新队员通过自身旧有的机器人比赛经验和知识进行自学为主、技术组组长指导和对外交流为辅的培养架构。

对外交流方面，值得一提的是在本赛季我们也成功与数个学校/队伍建立了良好的交流关系，例如南京航空航天大学的长空御风战队、沈阳航空航天大学的 TUP 战队、宁波诺丁汉大学的甬造坊战队以及安徽信息工程学院的 Artisans 战队。这些朋友们不仅在日常的机器人研发过程中与我们交流经验与得失，也在危急时刻帮助过我们。对此，我们深表感激！

由于本赛季战队的管理层以及技术组组长大多没有选择我校的“2+2”学制（前两年在国内西浦就读，剩余两年在英国利物浦大学就读），在下一赛季，我们依旧会尝试建立系统的培训与传承体制。同时，对外我们将依旧与上文提及的战队保持友好的关系，并积极寻求更多的合作与交流机会。

4. 品牌推广和外部资源使用

a) 宣传平台的使用

根据分析，我校学生使用微信和校内论坛的频率明显高于 QQ、微博等其他社交媒体。与以往赛季对比，本赛季队伍公众号和校内论坛推送频率明显提高。队伍和关联社团在校内的影响力有一定提升。下一赛季将继续沿用目前的推广方案。

b) 人才培养

品牌推广组的成员需要了解学习推文的撰写技巧，同时也需要接触摄影、影像剪辑和宣传品制作等。考虑到工作内容涉及较广且相对琐碎，组内分为不同的专精方向：一部分组员专注文案撰写宣发，另一部分专注影像制作。同时，也会不定期进行组内经验交流，互相学习。

值得一提的是，品牌推广组的培养工作要比其他技术组的更加艰难。受赛事类型影响，参与赛事人数较多的理工院系的同学普遍对宣传推广事务意兴阑珊，而商科和人文社科的同学往往会由于自身专业方向与技术领域相差过大而望而却步。因此，招募品牌推广组的成员是一个不小的挑战。本赛季品牌推广组的四位新成员均为团队内部其他成员的课友。她们在热情介绍和强烈安利下愿意加入品牌推广组。正是她们的不懈努力，本赛季团队的影响力才能获得巨大提升，在此深表感激之情。

c) 品牌推广成果与未来方向

本赛季团队公众号运营水平渐入佳境。在过去的近一年时间内基本保持每月两篇的更新频率，内容包括团队介绍、备赛的欢乐日常和赛事记录等。略有遗憾的是，许多在备赛过程中发生的引人深思的事情并没有被记录。活跃的宣发不但为公众号带来更多的关注量，也让校内更多同学了解团队。以此为基础，团队得以吸收新的优秀的同学，关联社团的成员人数也不断增加。

西交利物浦大学的学生在校时间较短，大约一半的同学选择“2+2”模式升学至利物浦大学（近年由于疫情人数占比有所下降，但占比依旧不小）。这决定了团队的宣传推送必须拥有更强的生命力，在短时间内尽可能广地传播，而单靠公众好和媒体平台运营很难实现这一点。因此，新赛季将以加快推送频率、实现更多平台推广为目标，通过院系师生间的口耳相传获得更强的宣传效果。品牌推广工作任重而道远。

d) 外部资源引入情况

团队积极与校内其他院系和机构组织联系，寻求合作机会。目前，团队获准使用西交利物浦大学国际创新港的3D打印机和深度学习工作站。与此同时，在建筑系的鼎力相助下，团队得以使用大型3D打印机和一系列加工设备。这些帮助或多或少有利于加速团队备赛进程。

走出学校，团队与当地大疆教育经销商合作，为购买相关产品的学校提供相应的培训课程。授课过程不但能够加深队员们对于技术方向基础知识的理解认

识，也有助于沟通交流能力的锻炼提升。同时，授课所获的部分报酬回流到队内经费，缓解部分压力。

5. 团队管理建设

a) 章程与制度

章程制度 执行情况

代码与图纸审核	各技术分支的负责人的审核执行到位程度不同。部分工作组有反复评议图纸和代码，尽可能提前消除问题，而部分工作组审核随意、甚至没有审核，导致低级错误频出，浪费时间、资金和精力。无一例外的是，目前团队内并没有完善的技术评审流程制度。在下一赛季中，将考虑技术骨干的意见，制定初步的审核流程并视情况逐步调整。
资金管理	赛季前期由于学校经费尚未到位，报销流程被迫拖延。中期执行良好，账目统计和报销有序完成，但成本控制作用有限。但是，赛季后期物资购买大多繁杂且紧急，导致报销制度形如虚设，成本完全失控。在下一赛季中，将设置专门的财务管理职务以管理团队资金使用和团队资产相关事项。
资产管理	没有相关的管理规章制度。下一赛季中，将设计仓库管理系统并与资产管理规章配合，规范团队资产管理。
实验室管理	执行情况糟糕。赛季前期有召集团队成员清扫实验室和物资分类，彼时实验室相对整洁有序。然而，赛季中后期由于组装调试任务繁重且部分成员没有物品取用后归位的习惯，导致实验室和测试场地越发脏乱、工具遗失或损坏等，最终严重降低团队工作效率。遗憾的是，不少团队成员意识到问题的存在、管理者也曾多次组织整理，但收效甚微。下一赛季中，将与团队指导老师协商，以更加强有力的手段促使相关规章制度的实视。

b) 行政架构

岗位	职责	执行情况
队长	对接校方和赛务 布置团队内部工作 引导团队氛围	N/A (见表注)
副队长	协助队长管理 财务管理	本赛季中，副队长兼任电控组组长指导组内工作。技术指导和团队运营工作量繁重，无法两头兼顾。此外，副队长在团队事务外还涉足多个领域方向的项目，无疑难以有精力投入团队工作中。新赛季中，可能设置专门的财务管理。财务管理将负责管理团队的

		资产和财务报销，分散副队长现有职能，让其能够更专注于团队氛围引导等。
项目管理	研发进度管理	本赛季中，项目管理未兼任团队内其他技术组的工作，能够专注于研发进度跟踪。但是，由于管理疏忽和个人能力限制，未能及时认识到研发进度失控的根本原因，而是简单地督促进度和根据现有进度调整现有重要时间节点。不但如此，尽管其有时能发现问题的存在，但是未能督促团队其他成员及时改正（例如保持实验室整洁）。此外，在学业方面，项目管理分身乏术，难以兼顾团队管理与个人提升。在新赛季将强化与项目管理助理的联系、有助于减轻项目管理的工作负担，更加准确地了解进度滞后的原因并宏观管理项目的重要事件节点。
项目管理助理	辅助研发进度管理	由于人员紧缺和工作繁重，无法安排专门或者兼任的成员，最终取消该岗位。由于项目管理助理能够极大方便项目管理的工作，利于进度控制，新赛季将设置兼任职位，以便项目管理和其他管理者能够更加细致地了解项目进程。
招商经理	招商相关事宜管理	由于招商效果甚微，且队内人员紧缺，后期取消该岗位，原负责人承担财务管理与多方对接等职能。新赛季暂不会设置该岗位。
各技术组组长	技术研发指导 分配学习任务	本赛季中，原承担该职能的老队员出于学业和个人发展等原因转为顾问，甚至退出团队。因此，本赛季多数技术组组长实际上由管理层其他同学兼任。技术指导和团队运营的繁重工作量加重负责人的负担。最终不能很好地执行的教学培训与技术指导。新赛季中，将尽量设置为全职，便于负责人更好地钻研技术、提供技术支持。
顾问	技术研发指导 产品研发成果审核	本赛季中顾问为各机器人的研发提供了诸多宝贵意见。但是，目前顾问在项目评审中的作用仍非常有限。新赛季中，将完善图纸 / 代码审核制度，充分发挥顾问的作用。

注：由于队长在多次催促后仍然未能提交本赛季的工作简况，本总结的编写者不得不遗憾留白。

c) 研发架构

本赛季伊始设置了以项目管理为纽带，连通研发人员和管理团队的研发架构。规划中，项目管理将按照管理团队协商确定的各项重要时间点，协调各产品经理管控各自项目组内工作进展。实际执行时，由于各工作组人员流动大、研发

任务繁重紧张、项目管理和管理团队经验不足等，最终没有以赛季规划中所展示的研发架构进行。

6. 结语

2021 赛季注定不是一个寻常的赛季。突发的疫情不仅打断了上一赛季的备赛流程，也导致本赛季伊始团队的技术积累和传承几近中断。揣怀着小小的梦想，团队开始了新一轮的备赛。通向未来的路总是曲折的，何况是基础尽失的前提下。从信心满满的赛季规划，到略显疲态的中期评审和省赛，再到麻木无力的完整形态评审和常州集训，队员们的精力和干劲在枯燥无趣的备赛过程中渐渐燃烧殆尽。有的队员在失望和迷茫中选择离开团队；也有新成员怀着梦想和期冀，为团队注入新鲜血液。后期的备赛过程中，争吵冲突、互不信任和拒绝沟通成为日常。幸运的是，大多数队员心中仍旧保有一丝对胜利的渴望和追求。也正是这一份追求，支撑团队走到了最后的赛场。最终，我们来到深圳比赛，并取得国际组亚军的良好成绩、实现了赛季初许下的小小梦想。

喜悦是短暂的。过去一年中暴露出的一系列问题和漏洞并不会因为一次胜利迎刃而解，还有许许多多的矛盾亟待解决。不过，至少这次小小的胜利能够扫去队员们心中的阴霾，让他们重新燃起对团队和比赛的信心。希望下一赛季 Liverbot GMaster 能够再创佳绩，离成为甲级队伍更近一步。