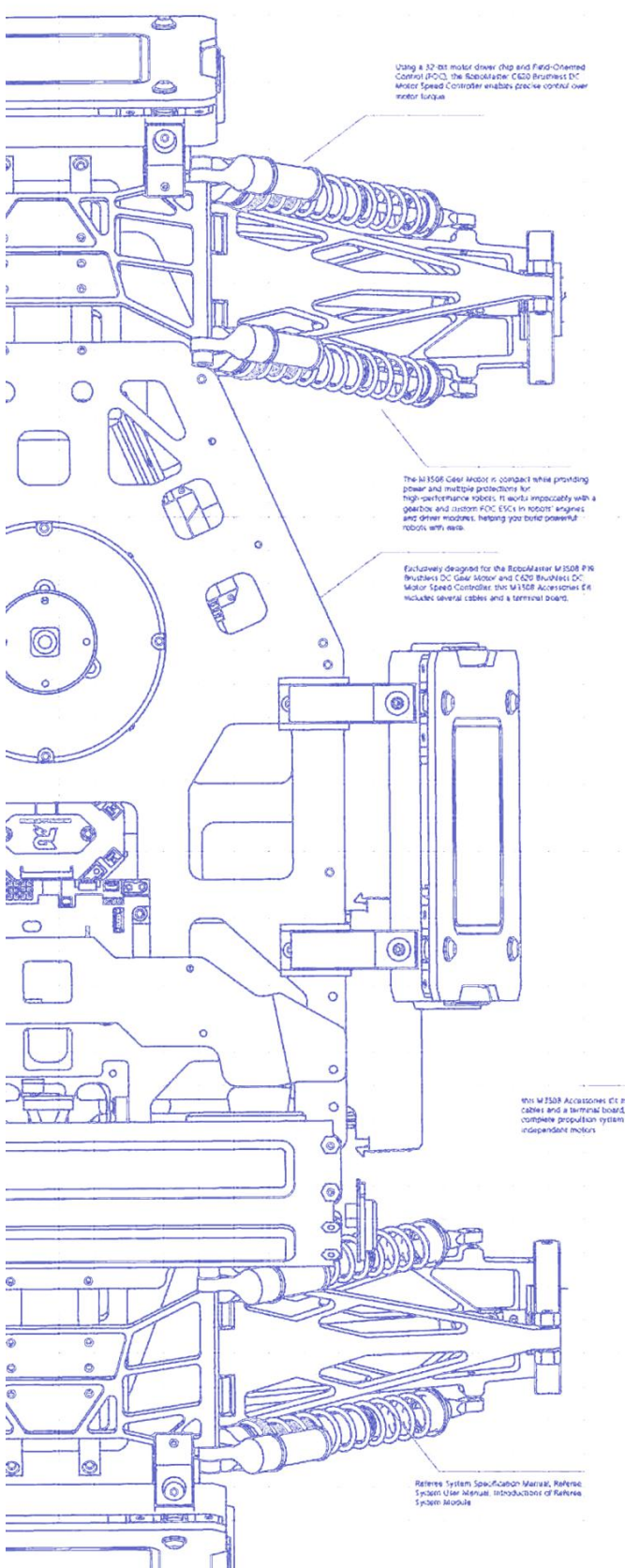


南京航空航天大学
NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS



Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RobotMaster C620 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

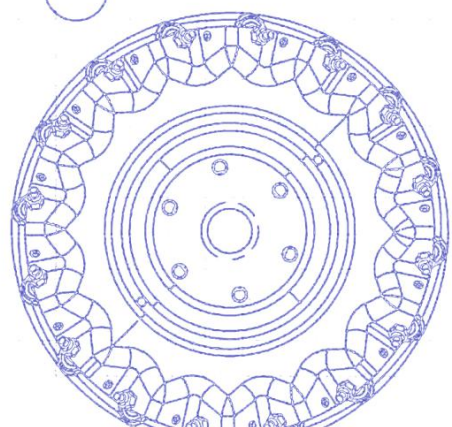
The M1508 Gear Motor is compact while providing power and multiple protections for high-performance robots. It works seamlessly with a gearbox and custom FOC chips in robot engines and driver modules, helping you build powerful robots with ease.

Exclusively designed for the RobotMaster M1508 P16 Brushless DC Gear Motor and C620 Brushless DC Motor Speed Controller, the M1508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

The M1508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board, creating a complete propulsion system driven by four independent motors.

Refer to System Specification Manual, Reference System User Manual, Introduction of Reference System Module.

赛季总结





目录

1. 团队矛盾分析.....	1
1.1 团队主要矛盾.....	1
1.2 次要矛盾分析.....	1
1.3 问卷统计.....	1
2. 兵种分析.....	3
2.1 步兵机器人.....	4
2.1.1 比赛中出现的问题及原因.....	4
2.1.2 主要工作内容及改进方向.....	4
2.2 全自动步兵.....	7
2.3 哨兵机器人.....	7
1) 机械.....	7
2) 电控.....	7
2.4 工程机器人.....	9
1) 主要工作内容及其完成情况.....	10
2) 时间安排.....	11
2.5 英雄机器人.....	12
1) 机械组.....	12
2) 电控组.....	12
3) 任务完成度.....	13
4) 进度规划.....	14
2.6 空中机器人.....	16
1) 机械组.....	16
2) 电控组.....	17
3) 空中机器人工作内容.....	17
4) 时间安排.....	18
2.7 飞镖.....	19
1) 机械.....	19
2.8 雷达站.....	24
3. 团队架构的问题.....	25
3.1 队伍管理架构.....	25
3.2 岗位职责分工.....	26
3.3 招募队员方向.....	28



4. 基础建设的利用	29
4.1 可用资源.....	29
• 4.1.1 资金.....	29
• 4.1.2 场地.....	29
• 4.1.3 加工工具.....	30
• 4.1.4 官方物资资源.....	30
4.2 协作工具及其使用.....	31
• 4.2.1 ONES.....	31
• 4.2.2 OneDrive.....	31
• 4.2.3 GitHub.....	32
• 4.2.4 长空御风战队物资管理系统.....	33
4.3 管理工具使用方案.....	34
4.4 传承资料整理.....	36
4.5 财务管理.....	37
4.5.1 预算与计划.....	37
4.5.2 决策与控制.....	41
4.5.3 财务分析.....	43
5. 宣传及商业计划	44
6. 团队章程及制度	45
6.1 团队性质及概述.....	45
6.2 团队制度.....	45
6.2.1 审核决策制度.....	45
6.2.2 报销管理制度.....	46
6.2.3 选拔制度.....	46
一些感想.....	51



1. 团队矛盾分析

1.1 团队主要矛盾

纵观 2021 赛季，战队由最开始的一腔热血，满身干劲，兴致勃勃而又满怀信心的制定了赛季的规划；在 2021-2021 年寒假初现疲态，到了省赛时期的心不在焉，在赛事的推动下麻木得小步挪动；直到对抗赛和单项赛的结束，我们带回来的不是荣誉和称赞，而是不忍直视的惨败。回顾赛季，团队的主要矛盾展露无遗：

团队极低的沟通交流效率导致的进度停滞与RoboMaster比赛紧凑的进度要求之间的矛盾。

在本赛季的终点，我们作为主力的两年也宣告了抵达了终点，但是战队并没有消散，下一届的队员仍会带着我们征战的历史和记忆继续在RoboMaster的战场上前进。总结文档将围绕着主要矛盾，逐部分分析兵种定位、进度安排、宣传、财务、资源利用、团队架构、团队规章与章程的问题，希望本文档可以对战队，或是其他队伍起到警醒预防的作用。

1.2 次要矛盾分析

从整个赛季看起来，团队之间的矛盾有目共睹，在赛季的开始到结尾，团队都面对着极大的阻力，阻力来源于各个方面：包括场地的缺失，动荡，传承的断裂，团队的结构，管理层决策的失误，团队之间不信任，拒绝沟通的情况屡次发生，这些都导致了进度的停滞，最终造成了完成度的不足致使比赛失利。

1.3 问卷统计

根据对参赛队员的调查，可以看出大部分队员认为沟通效率是较大的问题，其次是场地、进度跟进传承等。



你认为战队的矛盾是 (排序, 最主要的排最前面) [排序题]

综合排序结果为: (平均综合得分如何计算?) [查看详细数据](#)

选项	平均综合得分	比例
沟通交流效率低 (包括18和19级之间和19级内部)	6.68	
没有固定的场地	6.16	
进度跟进效率低	4.95	
传承太少	4.05	
能力不够	3.84	
管理层决策失误多	2.05	
进度安排不合理	1.84	
团队架构不合理	1.68	
对比赛没兴趣	0.58	

对于自己在本赛季的表现 [量表题]

本题平均分: 4.11 NPS值: -84.21%

[查看详情](#)

选项	小计	比例
非常不满意	4	21.05%
2	1	5.26%
3	2	10.53%
4	2	10.53%
5	5	26.32%
6	2	10.53%
7	3	15.79%
8	0	0%
9	0	0%
非常满意	0	0%
本题有效填写人次	19	



2. 兵种分析

2021 年的步兵也是变动比较大。首先是步兵大体分成了 3 个种类：自动步兵，平衡步兵，传统步兵。其次步兵能够点科技树了，底盘有血量优先和功率优先两种选择，而发射机构则有爆发、冷却、弹速三种优先选择。

爆发优先就是字面意思，能够迅速打出一轮急速射，但是需要足够的时间冷却，1 级爆发优先步兵能够一轮在不超枪口热量上限的情况下（1s 内打出 15-16 发）若全部有效命中则直接秒杀对方功率优先步兵（150 血），但是如果面对 1 级血量优先步兵（200 血）和 1 级英雄（至少 200 血）均无法做到秒杀，且自身冷却速度慢，处于尴尬地位。但是 2 级爆发优先步兵就开始有了质变，同样在一轮速射（1s 内打出至少 28 发，由于每秒冷却 25，且每秒冷却判定 10 次，故 1s 应该可以打出 29-30 发），若全部有效命中则即使是同等级血量优先步兵（300 血）也基本上是 1s 蒸发，而同等级血量优先英雄（350 血）则直接成为大残血，队友同时补刀也几近做到 1s 蒸发。3 级爆发步兵冷却上限 400（1s 打 40-42 发）面对 3 级血量英雄（450 血）也能很快秒掉。值得一提的是，爆发优先的步兵的弹速是三种特化中最小的，这也就决定了爆发步兵中近距离作战的定位。

冷却优先相当于是传统步兵的加强版，各项都很均衡；而弹速优先则是把以前的中近距离作战的步兵手里的“冲锋枪”换成了“精确射手步枪”，具备了远距离“点名”的特点，但是由于步兵单发伤害不高，想要做到远距离“偷”掉对面车辆还是很不容易，因为远距离加上移动目标（一般来说），命中率是一个问题。如果移动目标命中率能够做到很高，那将会发挥很大作用。但是如果命中率问题无法解决，则弹速特化就有点鸡肋了。

在新加入经济体系后，英雄机器人的对拼能力受到了一定的限制，更像是一个攻城机器，相对来说本赛季的更多交火都将会发生在敌我的步兵机器人之间。

作为地面单位中最重要的火力输出单位，步兵机器人需要协助工程机器人抢夺公共资源；与敌方步兵作战；掩护英雄机器人进攻敌方前哨战、基地；打击敌哨兵；同时还需防守我方前哨战与基地。这些对步兵机器人的射击精准性与机动性都提出了更高的要求。因此，步兵机器人设计重点为高机动性高与轻量化，在保证稳定性的前提下尽量缩减尺寸。



2.1 步兵机器人

2.1.1 比赛中出现的问题及原因

在第一场比赛时，我方步兵机器人曾出现过开局打不出弹的情况，赛后分析复盘得知，是因为比赛开始时裁判系统会将 17mm 发射机构断电，待 RFID 模块检测到补给站购买弹丸后重新上电。但在操作手视角里会认为此时摩擦轮处于开启状态（实际此时应重新开启摩擦轮），这时按下发射键，拨弹轮会将弹丸送入弹路中，但由于摩擦轮此时并未开启，所以弹丸会在摩擦轮后挤压、卡住摩擦轮。这时再次重新下达开关摩擦轮指令，由于弹丸挤压，摩擦轮并不能成功开启，所以会导致打不出弹丸的问题。

解决方法：在开局补弹前关闭摩擦轮，购买弹丸之后再重新开启。

场地适应训练时，步兵机器人曾尝试飞坡，但两次均以失败告终，起初我们以为是因为悬挂刚度不够导致落地时前装甲板率先触地，防卡导轮没有发挥作用，从而导致翻车。于是我们调整了悬挂的刚度，但是在第二天单项赛适应训练中再次飞坡还是出现了翻车的现象，通过观察录像回放，发现是因为机器人的空中姿态有问题，落地时前装甲板及保护框已经触地，造成翻车。

解决方法：当机器人在空中时控制轮子反转，利用角动量守恒将姿态摆正，同时改进结构，使机器人的重心靠后。由于测试飞坡时所搭场地比赛场中的实际场地要小，所以测试时没有发现问题，后续测试过程中要加大测试量，同时尽量还原场地。

2.1.2 主要工作内容及改进方向

步兵	工作内容	改进方向	是否达到	未达到原因
底盘模块	提高整车悬挂在复杂地形下的稳定性	参考上赛季一些强队的方案，决定采用自适应悬挂，能够更好地适应起伏路面，保持云台的稳定	是	



	实现原地小陀螺以及小陀螺状态下的移动	通过在底盘安装集电滑环，可以实现小陀螺运动		
云台模块	提高云台 yaw 轴与底盘连接的稳定性	使用交叉滚子轴承连接云台与底盘，避免云台与电机直连，提高稳定性	是	
	提高云台响应速度	将原 pitch 轴电机更改为 GM6020 电机，同时将 pitch 轴改为连杆传动，增大扭矩，提高响应速度	是	
视觉模块	提高装甲命中率	考虑弹速初速的原因，发射机构不再直接瞄准装甲板，而是增加预瞄的算法，保证命中率	是	
功率模块	合理利用功率，发挥最大效率	保证超级电容足够稳定，优化效率	是	

3) 时间安排

时间	项目	任务	实际完成时间
2020年11月9日-11月15日	机械部分	讨论确定云台及底盘悬挂的改进方案	2021年1月
2020年11月16日-11月29日	云台部分	完成云台部分改进方案第一版设计	2021年1月



2020年11月30日-12月13日	底盘部分 云台部分	底盘部分完成自适应悬挂设计 云台部分加工购买零件组装测试新方案	2021年2月
2020年12月14日-12月27日	底盘部分 云台部分	完成第一版步兵的组装,对步兵整体的各项功能进行测试,并进行优化 更改结构,取消云台与电机直连的设计	2021年3月
2020年12月28日-2021年1月14日	第二辆步兵 组装出车	沿用第一辆步兵的基础设计,在各方面进行优化,完成第二辆步兵的组装	2021年5月
2021年1月14日-1月28日	测试与训练	与电控组和视觉组进行对接,进行自动步兵的各项测试与训练	2021年5月
2021年2月1日	中期考核	总结考核结果,吸取经验	2021年3月
2021年2月4日-2月27日	优化结构与 代码	针对中期考核出现的问题,优化机械结构和程序代码	2021年4月
2021年2月28日-3月14日	不间断进行 更新与测试	保证各项功能足够完善	2021年5月
2021年3月	准备联盟赛	参加比赛	2021年4月
2021年3月16日-4月1日	优化微调	总结经验,优化微调	2021年5月



步兵是本赛季相比其他所有机器人中完成度最高的，可以看出在进度的安排与规划上第二辆车的制作和调试放在了省赛之后，在省赛时上场的是上一赛季的步兵和新制作的步兵。其余进度基本贴合规划。

2.2 全自动步兵

本赛季新增全自动步兵机器人，相对其他步兵具有更强的属性和更高的制作难度，全自动步兵项目组将在普通步兵基础上加入激光雷达、深度相机等辅助传感器，由于人手不足，无法搭建场地等原因，放弃制作全自动步兵。

2.3 哨兵机器人

1) 机械

哨兵的机械基本按照原有的设计，没有进行大的改动。一直说要加的弹簧（撞击轨道支撑柱蓄能）的方案也没有实现，因为进度一直在拖。在机械方面是一位同学负责，但是在制作的中途发现电控的队员更适合做机械，中途改变了负责人。人员更替带来的就是要和其他队员进行代码、图纸方面的交接，这中间免不了又有摩擦和时间的浪费。总体来说没有达到应有的效果。

2) 电控

电控一开始的人选没有确认，在中途换了又换，代码也是经过了很多人的改动，未解决的问题有弹丸射击后云台抖动，导致连射精度低。经过一个月的参数调试，该问题有所改善，在射速每秒七发左右时能进行有效杀伤。总的来说，最后负责电控的队员临危受命，拿到代码之后努力的调试和测试，终于将哨兵能够通过检录上场非常的负责任。还有发射的问题，在杭州的几天里一直解决不了，最后发现是摩擦轮转速一高就关于摩擦轮，这次摩擦轮用的无刷电机太猛了，最低转速就可以超射速。导致PID控制摩擦轮的转速不能稳定，并不是PID超调了，而是电机做不到。最后解决方案把摩擦轮给磨小了几圈，然后给摩擦轮表面上点猪油（在杭州才解决的，当时没有润滑油，找餐馆要的），才把射速降下来。



2) 主要工作内容及改进方向

哨兵	工作内容	改进方向	完成情况
底盘模块	改善运动机构	采用 V 型直角轮代替摩擦轮	未完成，仍然采用摩擦轮
	合理控制功率	保证功率稳定在 30W，同时合理利用 200J 的缓冲能量	未完成
	降低震动	合理分配重量，同时底盘和轨道贴合良好	完成
云台模块	转动稳定性	加强连接部分，保证与底盘链接紧密	完成
	俯仰稳定性	加强连接部分，调节 PID 放置损伤电机	完成
发射模块	上云台供弹	改善转盘结构，防止出现卡弹现象	未完成
	下云台供弹	合理控制供弹链长度，避免子弹发射间隔不均匀	未完成
	发射消抖	选择合适的摩擦轮半径，改善枪管尺寸，降低散布	未完成
控制模块	准确瞄准装甲	准确识别敌方机器人类型及其装甲位置，快速转动云台达到识别、瞄准、发射快速完成	完成，视觉的效果较好
交互模块	高效率通信	合理设置通信优先级，保证雷达手可以随时与哨兵通信	完成



3) 时间安排

时间安排	项目	任务	实际完成时间
2020年11月17日 -11月30日	第一版图纸绘制 控制代码移植	完成底盘模块三维图纸	2021年1月
2020年11月30日 -12月30日	装车、验证控制程序	拼装哨兵机器人并完成初版的控制程序	2021年3月
2020年12月30日 -2021.1.15	第二版图纸绘制	完成发射模块、云台模块的优化，进行视觉模块测试	2021年5月
2020年1月25日 -2020年2月1日	中期评审	完成中期评审的各项要求	2021年3月
2020年2月2日 -2020.3月13日	任务测试	优化控制和视觉代码，实现高效率完成任务	2021年5月
2020年3月-4月	联盟赛	参加比赛	2021年4月
2020年3月16日 -4月1日	优化程序	根据分区赛中的表现，合理优化程序	2021年5月

2.4 工程机器人

今年工程基本没有达到设计的要求。原因有以下几点：

- 1、采用没有意义的亚克力模型测试，浪费了大量的时间。使用亚克力材料做抓取结构，强度上达不到要求，也就是测试了也显现不出来真实情况反而浪费了很多的资金和时间。这里队



员确实和大三的学长缺少沟通一些比较浅显的问题没有及时发现，等到最后做出来的时候在大三年纪的提醒和纠正下才意识到不合理。还是缺少沟通

2、没有为比赛的规则服务。很多地方没有做到裁判系统的兼容。也没有做到机械上的保护。有一场比赛上了赛场之后 20s就被英雄撞得装甲模块离线疯狂送人头。

由于工程的机械到比赛时也没有完成，电控难以在采矿、抓取障碍物、救援方面进行调试

1) 主要工作内容及其完成情况

工程	需求	设计方向	完成情况
底盘	根据场地进行优化，注重于平衡性	优化底盘悬挂	未完成，悬挂设计有问题，底盘设计没有为裁判系统的固定留足准备
抓取	抓取砖块	可以有效放置取下各个关键点的砖块	未完成，时间不足，只能完成基本部分
	资源岛采矿	使用双轴夹提高效率	未完成，时间不足，只能完成基本部分
	地面捡矿石	可配合装载系统妥善装载	未完成，时间不足，只能完成基本部分
救援	触发式救援	安装触点开关，在触碰到被救机器人时自动启动抓手	未完成，时间不足，只能完成基本部分
装载	矿石可以在机器人内部进行二维码识别并旋转以便于递交	进行结构设计和算法设计，尽量实现自动化完成矿石旋转	未完成，时间不足，只能完成基本部分



通讯 与视 觉	优化	在新结构上进行优化	未完成，时间不足，只能完成基本部分
---------------	----	-----------	-------------------

2) 时间安排

时间	方向	任务	实际完成时间
2020年11月1日 -2020年11月5日	明确设计思路	查阅相关资料，了解需求并提出解决方案，讨论其可行性	2020年11月
2020年11月16日 -2020年12月10日	机械	开始画初版图纸并完成部分加工	2020年12月
	控制	熟悉去年代码与机械实现简单功能	2020年12月
-2020年12月11日 -2020年12月30日	机械	组装完成第二版	2021年1月
	控制	代码移植并进行调试改进	2021年1月
2021年1月1日-2021 年1月20日	全部	协同进行调试改进，达到中期评审要求	2021年2月
2021年1月21日后	全部	增强系统稳定性，备战分区赛	未完成
2021年2月	改图	细化每个结构针对第二版出现问题进行修改	未完成
2021年3月	测试		未完成



2.5 英雄机器人

1) 机械组

在去年十二月时将上一版下供弹英雄拼车完工后发现许多问题，车体过重导致行驶不稳以及功率问题，弹路长以及底部同步带带动 3508 电机的安装问题，拨弹问题等等。之后召开的会议中决定重画一版上供弹，但是仍然出现了许多问题。

1、战术定位。由于对英雄的定位有所偏差一味强调功能而忽略了机动性和实用性导致之后画出的一版上供弹依旧采用双炮管。装车后发现云台重量过重，pitch 轴电机无法承受，且小弹丸在实际比赛中伤害过小，纵观这几年比赛英雄的伤害都是依靠大弹丸输出，而且今年规则修改采取的经济体系导致英雄上安装 17mm 枪管意义不大。之前对功能的追求是没有对比赛规则仔细把握的考虑。在下一赛季中应该针对规则制定机器人究竟应该具有什么功能什么性能，而不是一味将所有都搬上。

2、装车问题。螺丝长短的选择，在安装时选择的螺丝长度过长导致安装速度较慢以及可能导致一些强度上的问题。有些螺丝未拧紧或是容易松动而未注意导致整车调试时出现抖动晃动问题。总体来说装车时不够细致，没能认真对待，有些零件没能对照图纸安装。

3、进度安排问题。开始时没能按照实际情况制定计划，导致计划无法完成造成进度的拖沓。最后导致一切都在无计划进行。

4、管理问题。第一个负责人离队后导致无人管理，无法责任到人，都是凭借自觉在干活导致进度上无紧迫感。

5、机械和电控对接问题。机械组和电控组的工作相对独立而在机械前期工作时电控基本不在场，电控调试时机械组也不在场导致最后比赛时出现问题检查消耗的时间较长。

2) 电控组

英雄的电控由于机械装车完成后只留下一周多的时间，完成及其匆忙，来不及完成较多测试，最后没能拿出一个让人满意的结果。

这次电控中存在不少问题和经验总结，现归纳如下：



1、程序编写时要注意风格统一，留下扩展的余地。这方面大疆官方的例程做的就相当不错。由于C语言的限制，没有办法使用类，但是大疆官方例程使用结构体模仿类，如有必要，还可加入函数指针成员，模仿类的方法。在编写的思路上，例程也非常不错。它很好的符合了“低耦合，高内聚”的设计理念，每个部分也都遵从分层设计和封装的设计思路。使得每个部分模块化，使用者不需要知道内部实现就可快速上手。本次我虽然编写了DM9015的驱动，模仿着这种思路，但最后编写的驱动文件还是不够好，没有留下足够的接口，为后来云台调试留下了隐患。

2、测试的时候要注意整车调试。毕竟整车部件很多，光是电机都有八九个了。虽然使用了FreeRTOS，但是在优先级设计不合理时还是会出现干扰。而且，驱动一个部件是简单的，但是组合成整车，实现既定任务就比较困难了，这部分一定要留下足够长的时间，去反复调试，去反复试车，这样才能发现隐藏的问题。

3、要加强队内交流和经验传承。本次云台电机Pitch轴使用了DM9015电机。由于它和大疆的电机格格不入，我只得把那部分从例程中分离出来，单独控制。但最后效果不理想，调试双环PID时也出了很多莫名其妙的问题。但是，之前英雄也是用的这个电机，控制效果好。很遗憾，这些良好的东西没能传承，最后也没能调出好结果。

4、电控要多参与机械。一方面，机械设计出的东西最后还是得电控去调。对电控来说哪些好那些坏，机械可能考虑不到或者疏忽了，这就需要电控的人去提醒。另一方面，电控调车是在机械装车之后，进度上必须紧跟机械组，不要造成无谓的耽搁。

3) 任务完成度

英雄	工作内容	改进方向	是否达到	未达到原因
底盘	提高底盘稳定性	弹箱的简化设计不必考虑与工程机器人的对接	是	
	合理利用功率	采用超级电容合理利功率	是	
	轻量化设计	减轻重量，底盘受力均衡，不会在特殊赛道发生翻车	否	使用了上供弹方案，重量和体积无法轻量化



云台	云台减轻重量，提高稳定性	更改为下供弹，减轻云台重量	否	由于时间不足，改变为上供弹方案
	采用下供弹的供弹方式	合理设计供弹链，避免卡弹	否	由于时间不足，改变为上供弹方案
发射机构	实现精准吊射	增大 Pitch 轴仰角范围	否	进度停滞，电控写代码时间被压缩放弃此功能
	避免卡弹	优化发射机构，保证大仰角不会卡弹	否	上供弹版本最开始使用 3D 打印件强度不足容易损坏下工单版本无法实现大仰角
视觉辅助	基地顶部三角形装甲打击	采用独立的摄像头准确计算与装甲板的距离，以控制发射机构仰角，实现精准吊射	否	进度停滞，视觉没有时间完成此功能
	对除前哨站与基地的其他地面单位进行准确识别	优化算法	否	进度停滞，视觉没有时间完成此功能

4) 进度规划

时间安排	项目	任务	实际完成时间
2020 年 11 月 9 日	根据规则及往届经验构思 图纸并且绘制	云台图纸绘制	2021 年 1 月
2020 年 12 月 6 日		发射机构图纸绘制	



2020年12月7日	上传第一版英雄图纸	购买物资	2021年2月
2020年12月9日	附加零件购买加工细则		
2020年12月10日	组装第一版英雄机器人	完善物资购买	2021年2月
2020年12月31日		零件加工	
		3D打印件	
		完成组装	
2021年1月1日	进行第一版英雄各项测试	分模块进行机器测试	2021年2月
2021年1月31日	根据测试结果进行第二版英雄绘图工作	最终进行整车测试和对抗测试	
		吸取经验, 进行创新, 绘制第二版图纸	
2021年2月24日	中期考核 总结考核结果, 吸取经验	完整运动 爬坡15度并实时显示功率数据 连续发射, 统计命中率 自动识别并跟随装甲模块 20米抛射命中率大于80% 裁判系统安装展示	2021年2月24
2021年2月2日	根据剩余物资列出需要加	加购物资	2021年4月
2021年2月3日	购的物资		
2021年2月4日	第二版英雄组装出车	在第一版基础上进行更改	2021年4月



2021年2月16日			
2021年2月17日	进行第二版英雄的各项测试	飞坡测试、碰撞测试、并结合测试结果进行部分小改	2021年4月
2021年3月2日		与电控和视觉组对接，测试超级电容，进行吊射训练	
2021年3月3日	不间断进行更新测试与训练	解决各种小问题，优化结构与算法，提高吊射精度	2021年5月
2021年3月14日			
2021年4月	联盟赛	参加比赛	英雄没有上场省赛
2021年4月18日	总结联盟赛经验		
2021年4月30日	机械微调 算法优化	优化整车，解决问题	未完成
2021年5月	上供弹英雄的代码及其调试	完成最基本的功能，底盘运动、打弹和超级电容	2021年5月20

2.6 空中机器人

1) 机械组

1、备件不足。在分区赛的几天里没有备件，第二场比赛前货拉拉装的无人机保护框碳管直接碎了，没有备件保护框没有办法装起来，没有办法过检录，最后无人机上场的权力都没有了。



2、云台未完成。虽然没有击打目标的任务，但是云台可以给云台手敌我双方的位置关系也是有着战略意义的，没有了云台无人机其实起飞不起飞没有什么大的作用了。下一赛季将重点突破这一点

3、保护框设计的太过复杂。分区赛的第一个晚上和另一个队员装了一晚上保护框，非常多的管夹，不仅不好拆卸，而且强度也不够，之后会采用更加整体化的设计

2) 电控组

1、遥控器标准化使用晚

2、裁判系统使用晚，走前最后一天了才匆匆忙忙装上裁判系统，发现很多问题。

3、云台功能未实现，人手不足缺少电控。

3) 空中机器人工作内容

无人 机	工作内容	改进方向	是否完成	未完成原因
机架	减轻重量，增加稳定性	放弃原来的三轴设计，改用四轴结构，机架重新设计时，要考虑尽可能的减轻重量。	是	
飞控	在成品飞控的基础上进行修改	使飞控能够适应战场中无gps, 强磁场干扰的环境，增加其稳定性，提高视觉定位效果，增加比赛需要的功能。	是	
云台	三轴云台	预留发射机构安装位置，运用大疆c型开发板控制，	否	进度停滞，无法进行下一步的调试



		同时利用这个 c 板实现空中机器人的一部分自动功能。		
发射机构	机动 17mm 发射机构	预留接口，使其能够与无人机实现机械与控制的对接。	否	鉴于新赛季无人机的定位不是主要的攻击单位，所以取消攻击任务

4) 时间安排

时间	方向	任务	实际完成时间
2020 年 11 月 1 日 2020 年 11 月 10 日	明确机器人设计思路	查找相关资料，确定无人机机械，控制方面的设计方向，开会讨论，并做出决定	2020 年 12 月
	机械	开始画图	2020 年 12 月
2020 年 11 月 11 日	飞控	熟悉飞控，编写程序。	2020 年 12 月
2020 年 11 月 20 日	云台	熟悉 c 板，编写程序，实现简单功能	未完成
2020 年 11 月 21 日	机械	修改图纸，部分加工	2021 年 1 月
2020 年 12 月 10 日	飞控，云台	在小四轴上实现相应功能	2021 年 1 月
2020 年 12 月 11 日	机械	全部加工，拼装完成	2021 年 1 月
2020 年 12 月 20 日	飞控，云台	总结问题，进行改进，开始向大四	2021 年 1 月



		轴移植	
2020年12月21日 2020年12月30日	全部	组装完成，进行调试	2021年3月
2021年1月1日 2021年1月20日	全部	调试基本完成，与发射机构进行配合	未完成
2021年1月21日 至分区赛	全部	最终调试，增强稳定性	未完成
2021年5月	机架	装上保护框后进行飞行	完成

2.7 飞镖

1) 机械

1、总的来说机械方面传承和沟通出现了比较大的问题

发射架：19级在拿到20赛季留下来的发射架图纸之后，没有搞清楚原理就着手制作，导致了一些机械结构上的原理性问题没有及时发现，第一版的发射架就告知破产。之后在19级队员的修改下进行了第二版发射架的设计之后在第二版设计过程中，19级和18级的沟通问题又一次暴露出来。19级设计时受惯性思维仍然如旧图纸一般按照装填-皮筋蓄力-发射的思路，在装填和皮筋蓄力方面做了很多的尝试发现机械和电控很难同时做到简约的设计。当19级耗时1个月画完图后在学长的吐槽中放弃了这个方案。而在这期间，18级没有过问19



级也没有主动提问。审图时往往会被主讲人的思路带跑因此难以进行结构上的大改动。实则跳出旧图纸的思维，从功能的实现上下功夫怎么做到最简最优。比如就可以使用喀秋莎式的发射机构，就减去了老大难装填和蓄力问题。下一届如果飞镖的规则不做大的改动，预计将会采用喀秋莎+扳机式的发射结构

飞镖：最大的问题就是能力和要求上的不匹配，飞镖是由一位老学长设计的，19级没有相关学科的知识积累，也没有学过固定翼方面的制作（组装、材料选择、蒙皮）拿到图纸后没有办法在机械方面进行改动和创新只是机械上进行效率低下的劳动。而且由于飞镖材料的选购是3d打印机，因此在撞击下特别容易损坏，又由于飞镖架无法弹射出足够初速度的飞镖，因此飞镖的机械可行性一直没有做到实物上的测试分析。

2) 电控

使用仿制 openmv 电路板作为主控和视觉，由于前期沟通的缺失，19级画了一周电路图之后才得知学长们之前画过，浪费了一周的时间。此外主控板的 HP 插座焊接、测试、固件烧录方面也耗费了较多的时间。因为19级没有在制导方面专业或有所研究的队友，而且轨迹闭环操作飞行器的难度较大，因此只用了简单的视觉识别中心位置调整的算法。最后是卡在了主控板与 ide 的连接上一直有问题。

飞镖初期也是重点发展的攻击单元，不可被攻击，伤害极大等优点具有决定赛场局势的重要地位，但是沟通不足，能力不足，导致了进度的停滞。关于发射架的设计甚至展开过不少争吵与不理解。

2021年4月，在评估了飞镖的战场定位和观察力其他队伍的情况后，决定还是完成最基本的地面单元的制作再考虑飞镖系统。

3) 主要工作内容

飞镖系统	工作内容	改进方向	完成情况
------	------	------	------



飞镖	优化结构，经过仿真分析、实物测试、达到预期稳定飞行的状态	使用仿真软件 fluent	即使使用了仿真软件也没有理论的分析仍是机械地拿着学长的设计尝试
	飞镖解决自旋问题：	在飞镖起飞弹射之前启动飞镖螺旋桨，进行多次测试通过调节机翼等维持飞镖平衡。 飞行方向抖动不超过 5°	未完成，没有试飞成功
	飞镖轻量化	需要在空中灵活的调节姿态所以需要尽可能减小飞镖重量。采用轻质化材料及结构，设计多种方案，选取不同材料通过测试选取最优。	半完成，3D 打印外壳在材料上和结构上做到了轻量化，但是强度较低。尝试采用包碳的工艺，效果较好强度和重量都达到了控制，由于价格和工序复杂原因没有大量生产
飞镖架	以中期进度考核为准，完成要求的功能	记录调试	未完成，飞镖架的设计原理使得无法弹射
	缩短发射杆长度	尝试缩短杆的长度并且保证飞镖发射速度，初步想法：使用滑轮改变皮筋方向或使用弹性模量较大的皮筋	未完成
	增加强度	将一些结构换成强度更大的碳纤维材料或金属加工	完成



		件。	
硬件	以 openmv 为基础自制控制板	在保证功能能够实现的情况下板子尽量小尽量轻	完成
	在自制的控制板上测试	预留几个 PWM 和串口	完成
视觉+控制	能够在飞镖空中飞行时准确找到引导灯并调整姿态	评比多个摄像头和程序方案	半完成，有程序但没有测试和调整其中的闭环 pid

4) 时间节点

时间	方向	飞镖任务	飞镖架任务	实际完成时间
2020 年 11 月 2 日 -11 月 7 日	测试去年的飞镖系统	确认并下单师姐飞镖所需零件 (包括 3D 打印件)	完成飞镖架所需零件	2020 年 11 月
		下单		2020 年 11 月
试飞师姐的飞镖，在拼完之前可以构思其他结构			未完成	
(如果不能飞) 分析原因，做好记录			2021 年 1 月	
2020 年 11 月 7 日 -11 月 15 日	改进设计	机械组评估多个方案 (全 3D 设计)，初步确认机型 (可以多个)		未完成
		机械组画图	拼完飞镖架，可以准备试飞	2021 年 1 月



2020年11月22日-11月24日		机械组画图+实现仿真	全局快门		未完成
		购买物资	做一个引导灯，用视觉调试		未完成
2020年11月25日-11月27日	第二版飞镖	装好，验证是否能飞 不能再改图	和机械商量画openmv 小板子	要求初速度可以达到18m/s	未完成
2020年11月30日-12月6日					
2020年12月7日-12月15日	调试阶段	开始调试（配遥控器）	openmv 测试修改 + 其他模块连接调试	飞镖发射架 Pitch 轴、Yaw 轴角度调整	2021年2月
2020年12月16日-2021年1月7日		飞镖装填、发射+发射飞镖攻击前哨站距离的目标	控制板完成可以使用	飞镖装填、发射	未完成
2021年1月8日-1月14日	记录测试	搭建场地			未完成
2021年1月15日-1月30日		完成中期评审要求			未完成
2021年2月5日-3月1日	继续调试	完成精准打靶，考虑多种情况			



2021年3月1-4月1日	完整形态	
---------------	------	--

2.8 雷达站

本赛季规则雷达站与上赛季变化不大，主要进行一些针对性的修复工作以及对机器人方向定位的改进。基本达到要求。

时间	任务	实际完成时间
2020年11月16日-22日	雷达站项目组阅读上一代雷达站代码，对各功能实现有基本认识。	2021年1月
2020年11月23日-12月6日	完成雷达站标定代码的修改	2021年3月
2020年12月7日-13日	通过虚拟仿真测试	2021年3月
2020年12月14日-27日	与全自动步兵项目组协作完成联合调试	未完成
2021年1月	进行中期调试，记录测试	2021年4月
2021年2月	进行调研，评估赛场雷达站战术	2021年4月
2021年3月-4月	与其他机器人联调，继续改进	未完成



3. 团队架构的问题

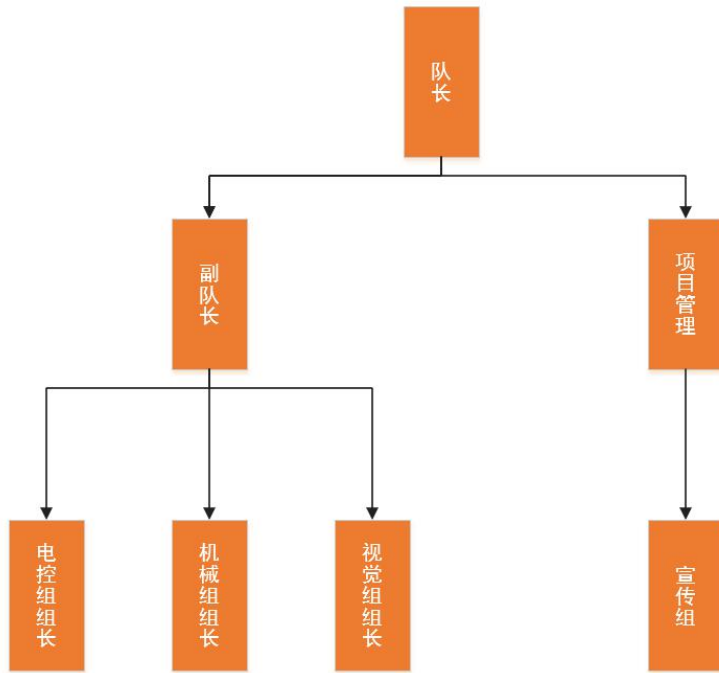
3.1 队伍管理架构

长空御风 2021 届由大一、大二、大三三届学生组成。其中大二学生作为队伍主力，大三成员主要作技术和进度方面的指导，大一成员作为预备役学习并掌握参加 robomaster 所需的相关技术。

由于大三年级整体课业繁重，同时大二年级不积极主动寻求帮助，导致了许多问题：

1. 大三和大二两个年级之间存在较大的沟通问题，在一些关键问题上存在较大分歧时，总是大二年级被迫做出不够成熟的决策，执行一段时间后又遭到大三年级的质疑。
2. 大二年级在研发的技术路线上失去大三年级的指导，做出了错误的决策，导致部分兵种迭代不够充分
3. 在大一年级培养与选拔的标准上存在分歧，大二年级在技术掌握程度与团队协作能力中更加看重团队写作能力，认为技术是可以不断学习掌握的，团队协作能力不容易改变；而大三年级则持相反意见。

以上的矛盾是这一届的固有矛盾没有办法改变，由于团队一开始制定的制定就是大四带大二，大三着重学业，因此在组织的前两年，也就是还没有参加过赛的大四年级时，就很容易变成一个大二年级孤军奋战，闭门造车，埋头瞎干，没有学长学姐技术的指导，没有经验上的传承。因此在之后的几届，可能情况会有所好转。



3.2 岗位职责分工

岗位	职责与分工	职责完成情况
队长	负责全队的管理 负责整体的战术和策略制定 负责把控整体的研究方向 负责与外部沟通	由于学校学院的原因要求队长必须是机电学院的学生，此外因为疫情的原因队伍刚开始十分松散，故一开始并没有定下队长的人选。队伍实际的管理由项管和副队长（管理层）执行
副队长	负责各个兵种和各个技术部门的进度监督 负责把控队伍研发方向 协调各组和不同技术部门的工作对接	基本完成

	负责与外部的沟通	
项目管理	负责收集整理相关材料 负责财务和物资 负责场地事宜 负责队员考勤和考核	队员考勤和考核基本没有展开，因为没有固定的地点无法打卡
各队组长	负责安排新生培训 负责制定统一标准，方便开展工作 负责相关课题组攻克某一技术难题	各组之间完成情况的差异较大。
宣传	负责队伍的宣传活动 负责平时的活动记录和会议记录（视频或照片形式）	日常的记录较少，一般只有赛事开展期间进行宣传
非主力	负责队伍的大方向的把握 提供技术上的指导	一般是留校读研大四（前）队员 （此赛季由于是第二届的组织所以没有实现这项制度）

经过一年的检验，发现这种管理方式并不适合。

首先是四个管理，在管理的任务分配上就容易造成甩锅等问题存在，并且四个管理还要做技术方面的任务，又要负责总体进度的安排，还要写一堆文档、报告、总结。往往任务四分五裂没有能够统一有效落实到人。并且在一个时间节点，比如考试，比如中期审核之类的就会造成大家技术方面和管理方面的任务同时加重，造成了两边都做不好。因此还是需要有一个专门负责管理事务的项管，并且要从一开始就像这个方向培养，和队员们磨合做到有效高效的管理。

其次是决策容易出问题。管理一旦成为一个特定的群体，就容易和执行层脱离变成决策的派发者，这对队伍的团结和积极性都有所打击，有点类似于老板和员工的关系了。

3.3 招募队员方向

战队一共对 4 个方向进行招募：机械组，电控组，视觉组，宣传组。

战队面向全校所有对机器人感兴趣的同学进行招新。招新时，对队员的基础不做要求，即零基础同学亦可参加。招新后，设置 C 语言，51 单片机，32 单片机三次三阶段考核，经过层层淘汰选拔，最终确定正式入队。

以下为经过培训和选拔后，各组成员应具备的能力

	应具备能力
机械组 成员	学会使用 SolidWorks 等三维建模软件进行建模 熟悉零件各种加工方式和加工流程 掌握机械设计方面的相关知识
电控组 成员	学会熟练使用 stm32 单片机和 freertos 操作系统 学会并数量使用基础的控制和滤波算法（pid 控制算法和卡尔曼滤波） 掌握电路设计相关的知识，能够使用 AD 绘制 pcb 板
视觉组 成员	熟悉 Ubuntu 操作系统环境 熟练掌握 ros 熟练使用 c++ 和 opencv
宣传组	熟练掌握 ppt 制作，海报设计，推文编辑等

经过两届队员的选拔与考核，此方案能够达到培养科研能力的效果。

大一一年的培养可以为大二的参赛提供知识基础，也可以让队员在学习过程中互相了解互相进步，有助于参赛后的交流与沟通。



4. 基础建设的利用

4.1 可用资源

• 4.1.1 资金

- 1) 南京航空航天大学机电学院 RoboMaster 全国机器人大赛赛用资金
本赛季中，机电学院提供的资金约为 10 万元
- 2) 南京航空航天大学机电学院团委新生培训用资金
约为 2 万元
- 3) 队员大学生创新创业项目资金
不完全统计，约有 1 万元左右
- 4) 其他比赛报销及奖金
基本用于自己的比赛，约有 1000 元
- 5) 队员自有资金
队员自己垫付的材料费、车费等共约 1000 元

• 4.1.2 场地

- 1) 南京航空航天大学明故宫校区航空馆四楼大学生创新创业实践中心
由于主力队员为大二学生，都在将军路校区，两个校区来回需要一个半小时，非常不便故本场地没有很好地利用上。
- 2) 南京航空航天大学明故宫校区实验楼 A3
理由同上
- 3) 临时场地：南京航空航天大学将军路校区三号楼

场地比较方便，但是由于管理权在学校的电子电工中心下属的科技中心组织，因此只有少部分同为科技中心的队员可以使用，此外经常需要进行大扫除等，造成了许多物资丢失。故没有提供稳定的科创环境和队员公事的区域。

• 4.1.3 加工工具

工具	数目	工具	数目
激光切割机	1	3D 打印机	2
三轴 CNC	1	角磨机	2
示波器	1	手动铣床	1
手持式电钻	3	焊台	10
热风枪	10	学生电源	4

其中最常用的是三轴 CNC 进行玻纤、碳板的切割加工。

其次是激光切割机对亚克力进行切割加工

3D 打印机由于精度和工艺问题，一般不使用而是找网店加工打印

由于激光切割机和三轴 CNC 均在明故宫校区，故虽然利用率较高但是利用效率不太高。

• 4.1.4 官方物资资源

工具	数目	工具	数目
裁判系统 (套)	1	TB47D 电池	2
工业相机	6	TB47 电池	1
全向轮	4	C610 电调	15



麦轮左旋	10	C620 电调	30
麦轮右旋	10	M3508 电机	26
小胶轮	15	M2006 电机	8

4.2 协作工具及其使用

• 4.2.1 ONES

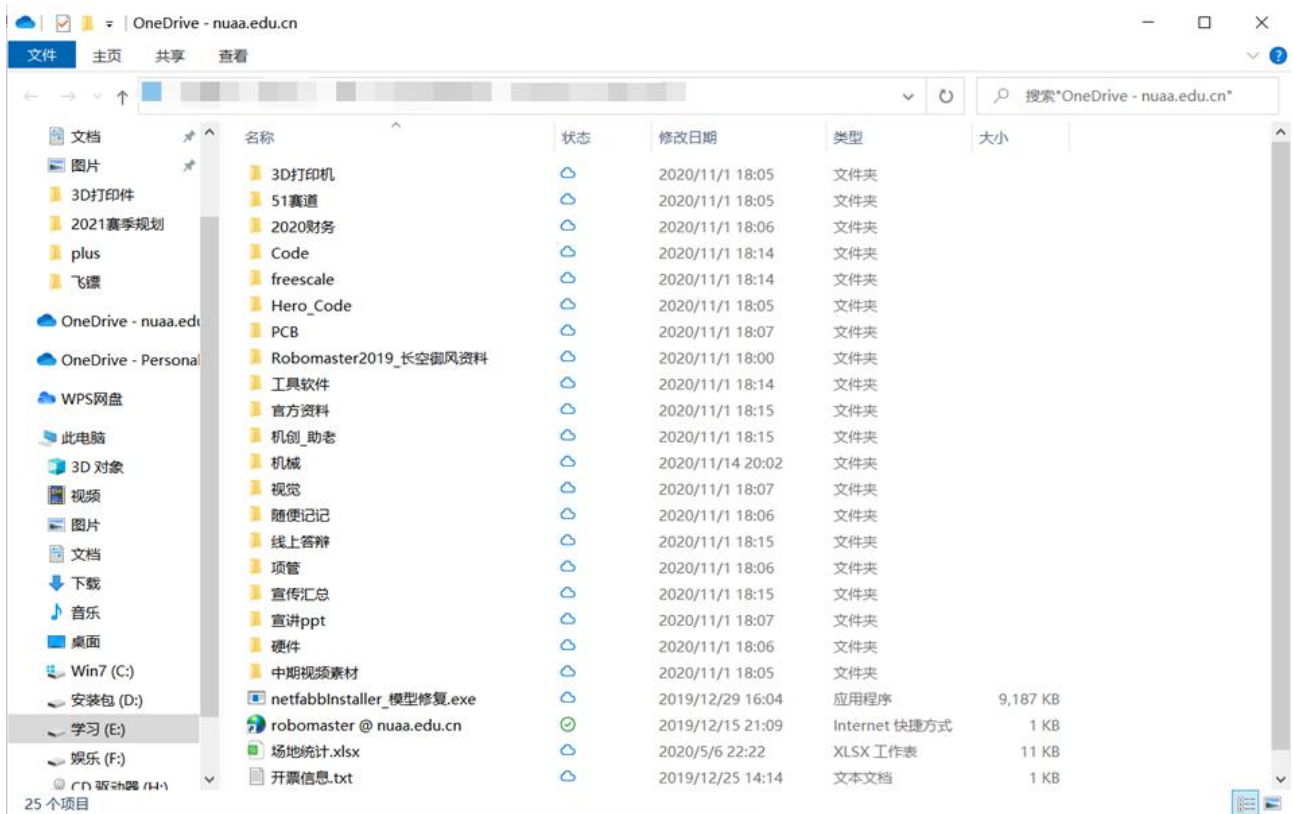
战队的规划中说明了对 ONES 的使用但是在本赛季中进度规划并没有在这个平台上展开。

原因有以下几点：

- 1) 队员更习惯于线下的交流和任务的派发和验收
- 2) ONES 的操作较商务化，一些较难理解的名词和功能不太好传达给队员
- 3) 最主要的原因是实际的进度推进迟迟跟不上进度安排，因此在 ONES 上看不到第一时间的进度，最后还是采用私戳的方式
- 4) 缺少强制的手段

• 4.2.2 OneDrive

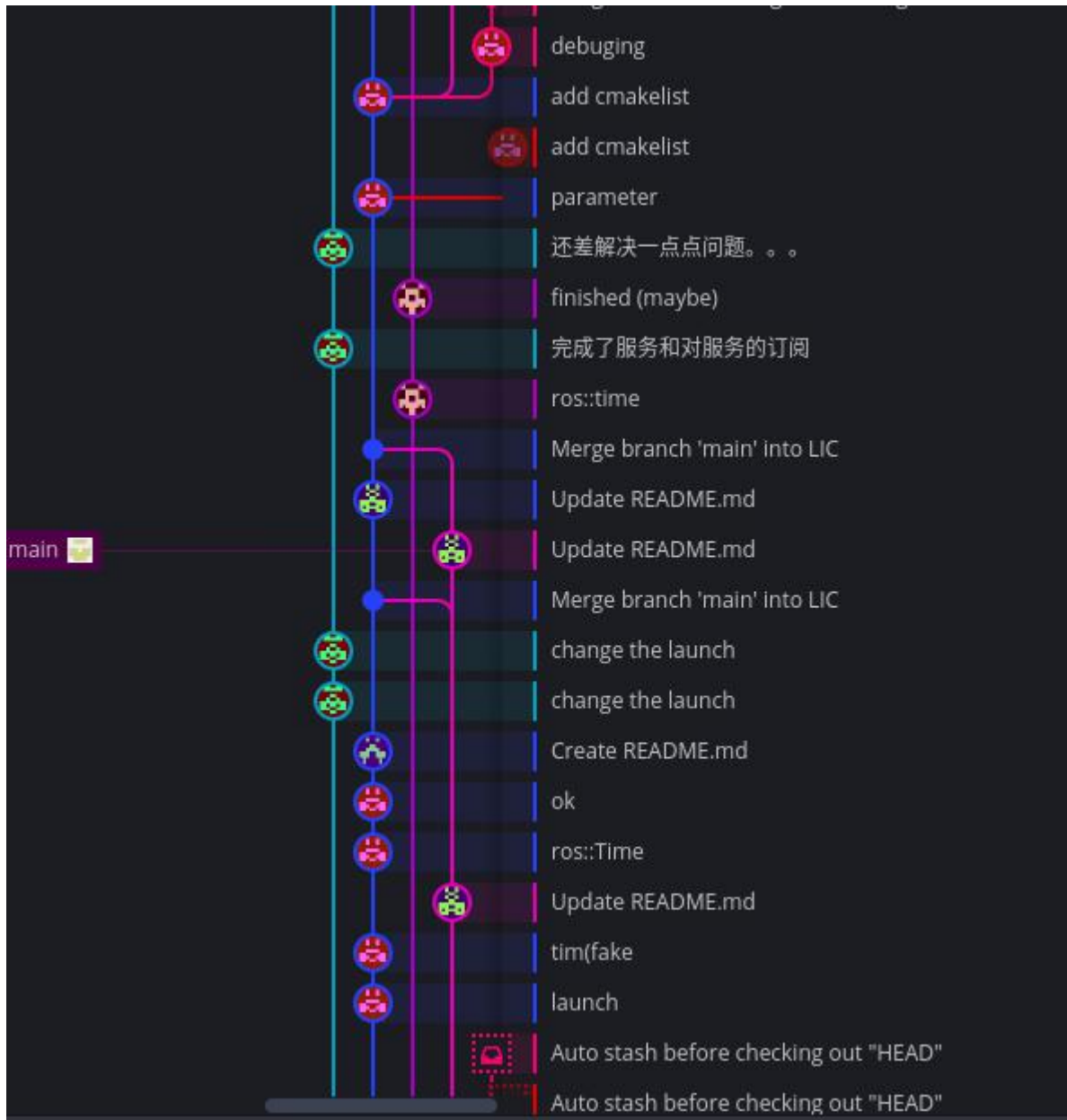
OneDrive 上拥有往届的管理、代码、图纸等资料供队员下载



相比于 ONES Wiki, OneDrive 的资料传承更多, OneDrive 可以存放图纸, 大文档, 工程文件等较大的文件, 故使用较多。

• 4.2.3 GitHub

GitHub 作为免费的远程仓库, 每位队员都要求会使用 GitHub, 不仅仅是作为自己的仓库来备份和版本管理, 也是协作开发的一种方式。目前战队正在向代码全员仓库化过渡, 视觉组成员已全部掌握 GitKraken 上传至 GitHub/Gitee 的方法。此外使用 GitKraken 图形化界面更直观方便的使用



• 4.2.4 长空御风战队物资管理系统

由队员搭建的物资管理系统，队员可以查看、借用物资。项管可以对战队物资进行管理、追踪。

PC 端：

长空御风物资管理系统

我还没想好这里写什么

风子参上!
——伊吹风子

物资总览

新增

物资ID	物资全名	总数	可使用	详情
100003	TX2	6	6	查看详情
100004	工业相机	6	4	查看详情
100005	stm32开发板	11	10	查看详情
100006	麦轮左旋	10	10	查看详情
100007	麦轮右旋	10	10	查看详情
100008	小胶轮	15	15	查看详情
100009	全向轮	4	4	查看详情
100010	C610电调	15	5	查看详情
100011	M3508电机	26	26	查看详情

分类导航

- [物资总览](#)
- [搜索物资](#)
- [识别条码](#)

手机小程序端:



4.3 管理工具使用方案

协作工具名称	使用目的	预期达到效果	要求使用人员	使用人员操作	是否如预期使用
ON Project	进度管理	项管、负责人把控进度，其	项管及兵种负责人	管理项目，发布任务/需求	否



ES	Wiki	技术文档总结 会议记录	他队员明确知道 自己的任务	全体队员	Project 领取并完 成任务/需求, Pipeline 代码提 交	是
	Pipeline	代码工 作推进				否
OneDrive		图纸整 理与汇 总、测试 记录	有价值的图纸 上传供后续查 看学习	全体成员	上传图纸, 下载往 届资料 队员可以根据每 次的测试记录查 找、分析原因	是
GitHub		代码托 管、往届 资料	版本管理, 项 目内资料互传	全体成员	建立仓库, 关联本 地库, 下载 GitHub 社区开源资料	是
长空御风战 队物资管理 系统		物资管 理、签到	物资所在地 点, 借用时间, 借用人员信息 可查	项管	审批物资借用申 请、按时清点物资	是
				全体队员	借用物资	是
Excel		管理发 票信息、 项目资 金流信 息、项目 额度	控制资金	项管 (财务)	记录发票信息及 垫款队员信息等, 一段时间进行财 务分析	是

RoboMaster 官网	其他队伍方案调研	达到积累经验丰富阅历的作用，同时提高队员的战场战略意识	全体成员	上官网和 RM 论坛查找所需资源，分享优秀开源方案	是
------------------	----------	-----------------------------	------	---------------------------	---

4.4 传承资料整理

不论是对 RoboMaster、学校社团还是科创组织，每一支队伍都需要传承。但是备赛过程中队员却容易忽略这一点。经过讨论，项管计划本赛季使用“技术总结文档+视频”的方式进行。

类别	主要内容	工具/平台	负责队员	针对人群	是否如预期使用	原因
文档	备赛过程中的技术总结，通过写文档的形式传承	ONES Wiki、CSDN、博客（最终汇总于 ONES Wiki）	比赛队伍负责人（总结队内技术）	每一届队员	否	没有培养出总结的意识
视频	讲解视频	哔哩哔哩	根据讲解能力决定	新生，梯队队员	否	通过每一次选拔的讲解视频，但是并没有上传到官方账号

4.5 财务管理

4.5.1 预算与计划

• 预算分析

- 1) 资金来源：战队本赛季主要的资金来源是学校和学院。经过申报，战队预计得到学校资金支持 10 万元。根据官方提供的参考预算，可见战队本赛季的可使用资金并不充裕，因此更应该做好预算工作，尽量避免不必要的花销。
- 2) 分配方向：根据官方提供的购买推荐等级及现有可用物资的统计，战队将在机加件、3D 打印件、板料等耗材产生较大的花销，而如电池、电机、开发板 A 型等储备较多的物资可以减少其资金分配。此外，电控组即将在本赛季使用 C 型开发板，C 型开发板的需求增加，将加大预算在其上的分配。
- 3) 后期资金压力：除了学校分配的资金，队员们的科创项目/其他比赛也可以作为缓解资金压力的方式。特别是在赛季的后期，资金如果出现资金短缺或者周转不力的情况，可以在科创项目中转圈一部分，以达到资金可以持续运转。
- 4) 按需调整：项管收集各个兵种负责人对负责兵种对资金的需求，包括物资、配件、耗材的估计，再参照往届的资金流，可以做出一份大致的预算表格，列明各个时期的耗资方向与大致金额，可以有效减少过度的开销和资金不合理的分配。

• 预算表格与实际花费

项目	时期（下列节点前）	主要耗资方向	具体类别	分配资金	项目耗资	实际花费
英雄机器人	中期考核	结构修改耗材	工具、标准件等 滑环、炮管加工件、c 板等	3000	10000	29146.25
	完整形态考	二代英雄	碳板、悬挂加工件、	6000		



	核		工具、标准件等 滑环、炮管加工件、c板等			
	对抗赛+单项赛	耗材补充预备资金	加工件，碳板等	1000		
步兵机器人	中期考核	结构修改耗材	加工耗材、工具、标准件、c板等	10000	20000 (三辆总计)	69963
	完整形态考核	备用物资	电机、电调、控制板、线材等	5000		
	对抗赛+单项赛	组装两辆车	加工件，碳板等	5000		
全自动步兵	中期考核	模块选购、机械结构	深度相机/激光雷达、碳板、加工件等	4000	6000	4000
	完整形态考核	机械结构改进、备件	碳板、加工件等	1000		
	对抗赛+单项赛	耗材补充预备资金		1000		
平衡步兵机器人	依照队伍赛季安排决定不使用平衡步兵机器人方案					



人						
工程 机 器 人	中期考核	结构方面需要重新设计 耗材使用较多	碳板、麦轮、舵机、 电机、电调、加工件、 悬挂加工、工具、标 准件	8000	30000	
	完整形态考 核	第二版	碳板、加工件、电机、 电调等	17000		
	对抗赛+单 项赛	备件、耗材	加工件，碳板等	5000		
哨 兵 机 器 人	中期考核	结构修改耗 材	木板、碳板、摩擦轮、 工具、标准件c板等	5000	7000	25406.2
	完整形态考 核	备用物资	碳板、加工件等	1000		
	对抗赛+单 项赛	耗材补充预 备资金	碳板、加工件等	1000		
空 中 机 器 人	中期考核	结构三轴改 四轴、小无人 机测试	飞控、电机、光流、 妙算、四旋翼套件等	5000	17000	8477.8
	完整形态考 核	第二版	碳板、加工件等	10000		
	对抗赛+单 项赛	耗材补充预 备资金	碳板、加工件等	2000		



飞 镖 系 统	中期考核	飞镖测试	打印件、热缩膜、轻木、openmv、陀螺仪、9g舵机、摄像头，三叶桨等	1000		5000
		飞镖架	铝材、玻纤板、电机、电调、遥控器	300	2200	
	完整形态考核	飞镖备用物资	打印件、PCB打板、热缩膜等	400		
	对抗赛+单项赛	耗材补充预备资金		300		
场 地 搭 建	对抗赛场地、资源岛、能量机关、前哨站、飞坡、障碍物搭建		加工木材、棚子、小拖车、插线板、螺丝、轴承、电线、继电器、LED灯条带等	10000	10000	
工 具	螺丝刀、切割机、电钻、测量工具等			8000	8000	
餐 旅	队伍外出比赛时的交通、住宿花费			10000	10000	
运 输	队伍运输机器人开销			10000	10000	
宣 传	队伍进行招新等活动的开支、与其他学校交流时的纪念品赠送			10000	10000	



其他	弹丸	2000	2000	
合计			147200	

4.5.2 决策与控制

• 决策

两人交叉审核制度：

定义：在队员申请使用 RM 资金购买特定的物资前，事先要向项目负责人申请是否必要物资，得到肯定之后再向财务负责人申请。购买人填写在线表格“RM2021 赛季资金流统计”中的相关信息，项管检查无误后方可进行购买。

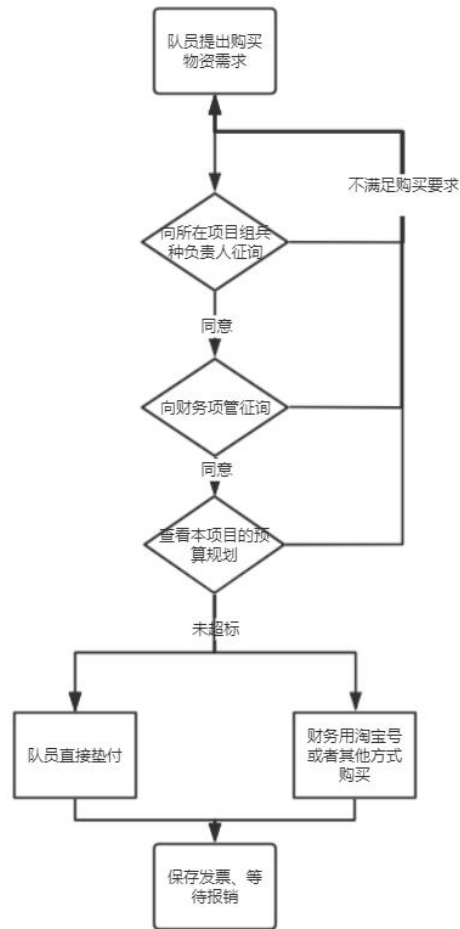
使用条件：

- 1) 购买大额物资（超过 1000）时
- 2) 对于项目已经阶段性超额、同时队员需要购买物资时

非上述两种情况由项目负责人自行把控。

此项制度在本赛季初期运用良好，直到中期，没有特别大的超额现象

但是在后期，由于对精度要求的提高，在加工件上花费了巨资，特别是步兵机器人，作为本赛季最可靠的攻击单元，为了保证步兵的可靠性，将资金全部集中于它。



• 控制

1) 定额开销：在购买物资前查阅负责本项目的剩余可用资金（在每一次购买之后更新），通过将项目定额控制开销，可以控制项目初期不必要的开销。不过处理购买官方物资，其他队员的其他物资一般是随着报销一起登记。这样实际购买和记录花费就产生了时间差。反应到财务处时实际的花费可能与记录的花销有很大的出入。项管应该强调实时等级入账。

2) 计大补小：计算资金的必要流向（比如全自动步兵的深度相机，步兵机器人与英雄机器人的c板），在其上再酌情补 100-200 元，保证足够购买必要物资的前提下对税额/运费有一定的弹性。

3) 阶段性额度：在（1）定额开销和（2）计小补大的前提下，将每个项目的资金分时期分配，可以减少浪费和不必要的开销，尤其是在研发机器人初期，由于缺少对机器人的理解与认识，队员容易出现冲动购买而浪费资金的情况，导致前期花费了所有的额度的。实行阶段性额度制度可以控制队员缺乏考虑的购买行为。

4) 记账本：财务使用 WPS 的 Excel 表格记账，除了包括基本的发票信息之外，也要在后面记录所用项目与使用情况（是否对所用项目有所助益）。这样的记录整理之后可以当作经验为其他项目借鉴，也可指导以后的队员。

本赛季中记账本的使用给财务统计和报销流程简化起到了优化的效果。记账本还可以再优化：比如将各个兵种的花销分表而不是统一到一个表中，分表之后将会更加直观更便于财务控制。

4.5.3 财务分析

• 预算管理 with 花销统计

主要使用 Excel 表格作为记账本，分各个项目进行管理。每个项目后附上图表更加直观地查看财务情况（是否超额，剩余可用资金等）

序号	发票号码	项目名称	所属活动	是否公务卡代付	报销金额	报销人	垫款人	发票情况	使用情况
1	11111111	碳纤维板雕刻	robomaster机器人大赛制作材料费	否	1024			未报	步兵底盘
2	11111112	电机	robomaster机器人大赛制作材料费	否	2048			已提交	步兵
3	11111113	碳纤维管	robomaster机器人大赛制作材料费	否	1020			已报	步兵炮管



5. 宣传及商业计划

宣传本赛季在日常宣传、公众号运营方面有所缺失。在纪念品制作、赛事推送、与其他队伍建立良好沟通上起了比较大的作用。

在日常的宣传活动中，包括一些推送、图片的制作由于负责对接宣传的项管的沟通缺失往往不能按时完成任务。

宣传还有一个问题就是和队伍的大方向、大趋势割裂开来，往往只有在项管的需求到了才发现ddl。这个问题一方面是缺少沟通，一方面是缺少一个共同办公的场地，没有一个共同为这个比赛而努力的氛围，宣传往往是很难参与到比赛中的。

日后的计划：将宣传的任务交给正式参与在比赛中的队员，或者是大四的学长学姐（详见团队架构里的大四队员在队伍中所扮演的角色）。



6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

长空御风战队又称机器人研创班，由南京航空航天大学教务处牵头成立，是挂靠于机电学院的虚拟班级。战队主要由来自机电学院、长空学院、航空学院等各个学院本科生组成。

但是团队的虚拟班级性质并没有获得学校的支持。在物资、资金、场地、政策上都没有支持。导致了整个战队没有一个技术上的指导老师为我们指定计划，监督落实，而都是学长学姐靠着经验给我们建议和帮助。

学校对于RoboMaster比赛的评级是一级乙等，相比于互联网+、挑战杯、机械创新大赛、电子设计大赛的重视度较小。疫情期间，队员在家里进行知识的学习和选拔，线上交流的环境必然导致了沟通反馈的不足，而开学之后，没有一个可以聚在一起科创的场地，这样就导致了队员之间并不熟悉，或者出现小团体现象，从头到尾只有一部分人活跃交流。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

- 任务提出

所有老队员召开会议对项目进行分析，提出初步目标，确定大致时间节点。

- 任务分配与完善

由主动报名与管理层调动相结合，确定各项目组成员，由各项目组成员选出项目负责人，召开项目组会议，完成项目详细方案设计与整体时间节点规划，于全体队员大会通过后开始执行。

- 任务中期评审

在阶段性时间节点后组织对任务进行评审，机械组任务由其他项目机械组成员审图，并进行改进，控制任务由其他项目控制组进行代码review，针对性进行调整。项目中期评审通过后方可开始材料购买及零件加工制作，防止资金浪费。



• 进度追踪

由于场地的分裂，在最后的备赛期间，机器人分别在不同的地方进行，这样就加大了进度追踪的难度，加之在沟通上互相不主动，不回复，因此进度一直不能按照计划内执行。

6.2.2 报销管理制度

报销管理在后期名存实亡。缺少一个专门的财务/项管实施但是由于团队架构的不稳定性，导致了管理空白的情况。

6.2.3 选拔制度

• 新队员培养计划

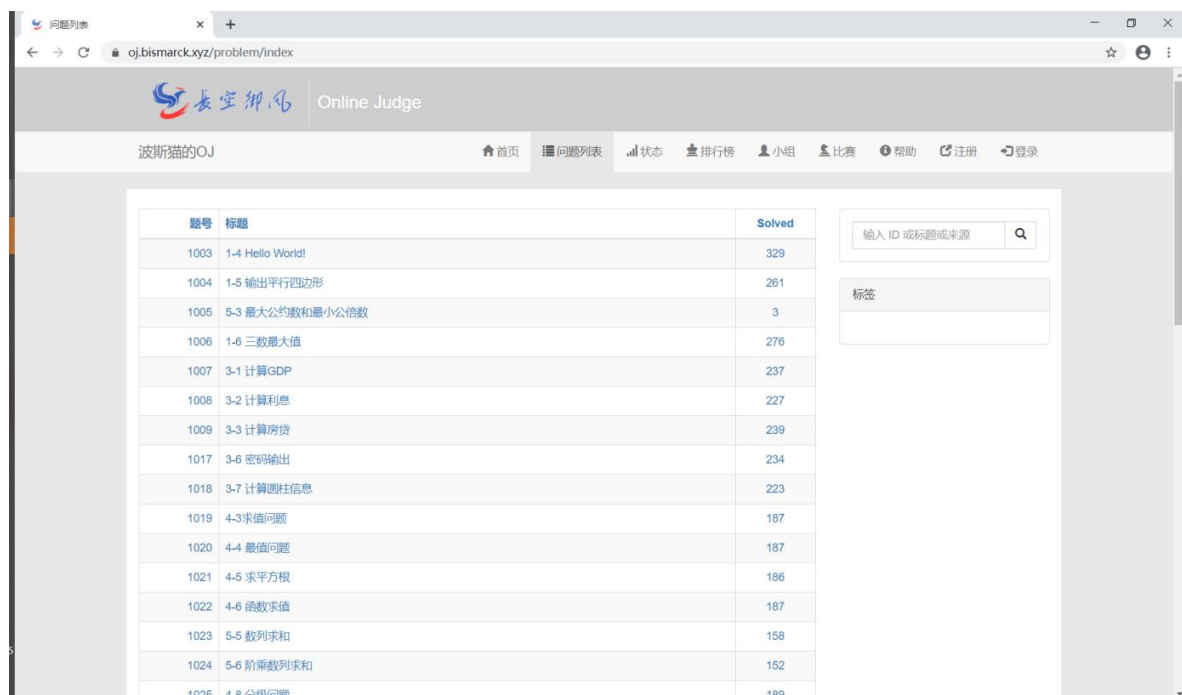
学期	课程	时间	要求	考核	是否按照计划实行
大一上	C语言程序设计	10月1-11月30	必做	上机+笔试	是
	51单片机原理与应用	11月30-次年1月24	必做	制作基于51单片机的循迹小车并跑完指定赛道	是
大一寒假	C++程序设计	1月25-2月7	必做	上机+笔试	是
	电子设计从零开始	2月15-2月28	必做	笔试	根据培养计划更正此部分暂时不做
大一下	Qt学习入门	3月1-3月15	选	制作串口调试助手	根据培养计划更正



			做		此部分暂时不做
	STM32 单片机原理与应 用	3 月 15-4 月 25	必 做	制作基于 32 单片 机的循迹小车并跑 完指定赛道	是
	SolidWorks入门与单 轴双旋翼模型设计	4 月 26-5 月 10	必 做	老队员审图	是
	OpenCV入门与色块识 别追踪程序编写	5 月 11-5 月 30	必 做	自主编写色块识别 追踪程序	视觉组
	实时操作系统UCOS— II和FreeRTOS学习	5 月 31-6 月 30	必 做	无	视觉组
大一暑假	全国大学生机器人竞 赛	以比赛周期为准	二 选	获国二及以上奖项	待做
	Altium Designer入门 与stm32 最小系统板绘 制	7 月 1-7 月 31	一 选	完成stm32 最小系 统板绘制调试	待做
	全国大学生电子设计 竞赛	以比赛周期为准	二 选	获省二及以上奖项	待做
	江苏省电子设计竞赛	以比赛周期为准	一 选	获省二及以上奖项	待做
	嵌入式提高训练与EKF 学习-单轴双旋翼的制 作与控制	8 月 1-8 月 31	必 做	调试出稳定成品	待做

• 选拔辅助工具

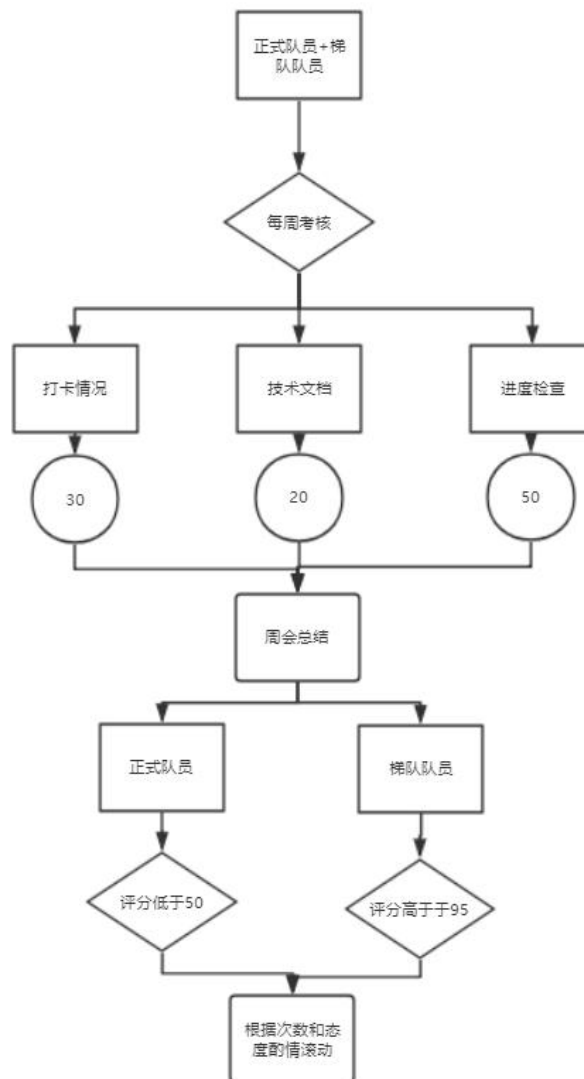
选拔的过程需要对新生的作业进行检查和更正，往届队员将新生分组，以传文件的形式收取作业效率较低。并且由于新生的怯于问问题，长此以往不利于新生的学习，也会降低其积极性。本届队员搭建在线OJ系统，实现队员上传题目，在线批改用户作答情况的功能。



• 正式队员-梯队队员滚动制度

在完成上述计划后选拔部分优秀成员成为队伍正式成员，参与本赛季RM备赛及现场比赛，其余成员进入梯队队员，在下赛季进行重新调整。

如发现正式队员懈怠工作的情况，将酌情将表现优秀的梯队队员晋升为正式队员，以激励队员的工作积极性，增加正式队员的危机感从而能更高效地完成比赛。



虽然制定的是正式队员和梯队队员的滚动制度但是实际上并没有办法开展。

1、打卡难以执行：由于场地的确实，没有办法进行打卡



2、可用的人员不足：经过一年的选拔，通过的人数有 20 人左右，但是许多人因为自身发展原因退出了队伍，最后作为主力在做比赛的人数大约只有 10 人左右，到了后期更是出现了一人负责三辆机器人电控的情况。

3、进度检查难以展开：由于四个项管分管一些项目，同时又负责机器人的制作，容易出现管理真空管无人监管进度的情况。



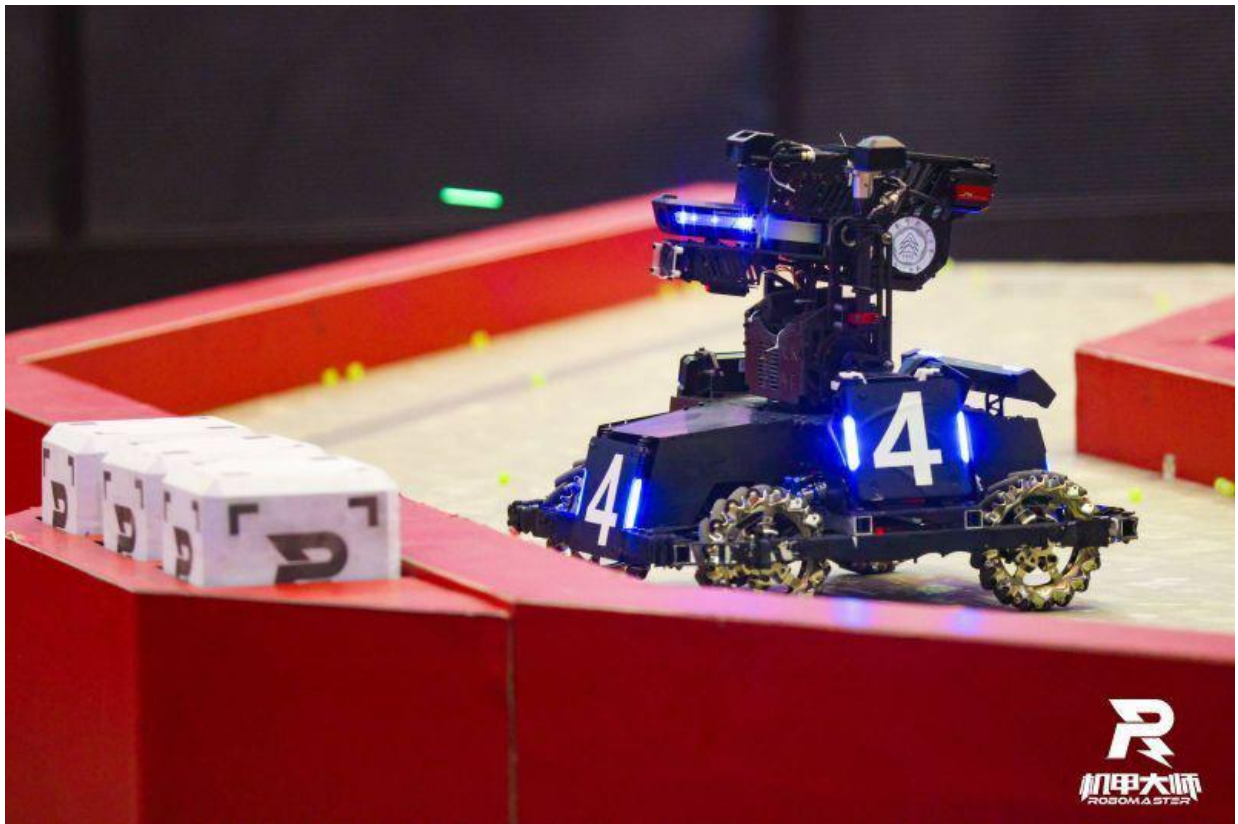
一些感想

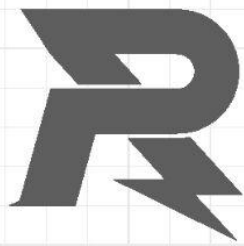
队伍不可以和企业相比，有着薪资上的约束关系。队员参赛的初心都是因为热情和责任。热情是会被时间消耗的，特别是RoboMaster这样长周期，高强度的比赛（在我们学校评级、性价比还不高）。而项管、队长这类人的作用就是保持队伍热情和激情的充沛，然后在这个基础上进行进度的安排和监督。只有这样才能发挥每个人的主观能动性，将这个团队凝聚起来，将这个比赛不留遗憾地做好。

作为项管在长空御风战队任职的一年，见过整个队伍聚在一起看往年比赛视频的激动、见过队员付出了很多努力后却白费的颓废、见过省赛被其他队伍锤爆后的叹气，见过分区赛无缘晋级后不甘心的泪水，见过最后一场比赛终于得胜的笑容，见着有些队员离开，新的队员加入.....回顾和队友们一起做RM的一年，我也又迷茫过，但是庆幸的是我们还在一起，我们为了比赛挥洒青春的一年真实的存在过。再来一遍，即便知道最后会输的很惨，我仍然会选择加入战队，因为RM值得，长空御风值得。

尽管今年赛季的成绩不尽人意，但是一年来的付出与努力也不是没有收获：我们科创经验更加丰富，对RoboMaster赛事规则更加了解，学习到了其他学校优秀的开源设计，培养了朝气蓬勃的下一届队员，在学校政策不太支持的情况下仍然找到了生存的方法.....

我们的故事结束了，但是长空御风战队的故事还在继续着。流年笑掷，未来可期。高处再见吧。





**南京航空航天大学
长空御风战队**