



第十九届全国大学生机器人大赛

ROBOMASTER 2020

机甲大师 对抗赛

Technology

2020 赛季规划

南京航空航天大学

长空御风战队

NUAA



Creativity

目录

1. 大赛文化	1
2. 项目分析	2
2.1 新赛季规则解读	2
2.2 需求分析和设计思路	3
2.3 其他工作安排	6
3. 组织架构	8
3.1 队伍管理架构	8
3.2 招募队员方向	9
3.3 岗位职责分工	11
3.4 团队氛围建设和队伍传承	11
4. 团队协作	13
4.1 资料整理	13
4.2 协作工具	13
4.3 团队管理工具	14
4.4 培训、自学	14
5. 审核制度	18
5.1 评审体系	18
5.2 进度追踪	18
5.3 测试体系	18
6. 资源管理	19
6.1 可用资源	19
6.2 人力、进度安排计划	22
6.3 预算	24
7. 宣传/商业计划	25
7.1 资源来源规划	25
7.2 宣传计划	26

1.大赛文化

自创赛以来，RoboMaster 大赛便凭借其颠覆传统的比赛方式、震撼人心的视听冲击力、紧张刺激的竞技风格，紧紧抓住人们的眼球，掀起了一股机器人热潮。与以往的各种机器人对抗赛不同，RoboMaster 机甲大师赛，是国内首个射击对抗类的机器人大赛，它颠覆了以往单纯的机器人间的暴力对抗，将技术、智谋、团队协作、宣传推广集于一身，为各类人才提供了交往、合作与竞技的平台。

RM 大赛引导着参赛者走出课堂，独立制作出各类机器人，并通过队友间的合作、机器人的配合，共同取得胜利。这样的战队，不仅仅需要创新创造的精神、彼此协作实践的能力，还需要人力、物力、时间的统筹安排，宣传的推广，对战队成员、战队队长、项目管理和战队宣传都是一次与众不同的挑战。

南航战队一直秉持着“长空御风，势不可当”的信念，将无限的热情投入到机器人的创新设计当中，不畏挫折，艰苦奋斗，挑战自我，在发挥自己的长处的同时学习并吸取其他战队优点来完善自我，为更好的自己 and 更高的奖杯而拼搏奋斗。

2.项目分析

2.1 新赛季规则解读

今年的规则相比去年改动较大，主要变化有下：

1) 增加前哨站和基地虚拟护盾

与往年不同，前哨站被摧毁后才会解除基地无敌状态，之后哨兵存活时基地还有 50 血的虚拟护盾，这意味着去年拿到一血后全队后退防守，靠无人机给对方基地造成少量伤害赢得比赛的战术基本失效，对我方无人机和英雄的射击精度都提出了更高的要求。

2) 新增飞镖系统

飞镖系统的增加是专门针对前哨站的改动。2000 血的前哨站单靠地面机器人相对难以摧毁，但飞镖可以造成前哨站或基地 1/5 血量的伤害，一定会成为今年各大强队研究的重点。

3) 新增雷达站

之前机器人的运算平台主要是嵌入式运算平台，算力有限。雷达站提供了高视角，同时可以配置高性能运算平台，依靠雷达站可以获取战场最新情况，协助操作手快速反应。

4) 工程设计思路变化

工程机器人今年不需要攀岛取弹，主要任务是快速取弹及救援。同时由于今年增加了机动 17mm 发射装置，工程机器人可能拥有火力打击能力，加之工程机器人初始血量高且无底盘功率限制，合理配置后能发挥较强的攻击力。

5) 比赛场地高低差增加，地形更加复杂

今年赛场上陡坡更多，同时由于能量机关激活点，高地增益区都需要爬坡才能到达，想要避开敌方哨兵的攻击吊射基地也需要飞坡，因此对机器人的机动能力、爬坡能力以及功率控制要求更高。

6) 新增性能点机制

步兵和英雄升级后会获得性能点，每个性能点操作手可以自主选择用于升级机器人上限血量、底盘功率、射击初速度上限中的某个方面，对队伍的战术安排和临场反应能力提出了更大的挑战。

2.2 需求分析和设计思路

2.2.1 需求分析

1) 机械

- i. 英雄机器人底盘金属件需要减少，减轻重量，容易超功率，合理优化能提高其作战性能。
- ii. 需要能够适应新规则的工程机器人。
- iii. 哨兵机器人运动机构需要较小的摩擦阻力，优化四轮运动机构，使损失的功率降至最少。
- iv. 哨兵的云台俯仰角需要更大的可调范围，以利于对哨兵下方的目标的攻击。
- v. 步兵需要更好，更轻，更加耐撞击的底盘，能够适应新规则中的复杂场地。

2) 电控

- i. 小陀螺功能的实现,小陀螺是躲避敌方攻击的有效手段，比起扭腰降低了功率能量与功率的充分利用。
- ii. 功率与电容限制使得能量利用效率更加重要。
- iii. 枪口弹速的按需变化,针对不同距离与运动速率目标可以采用不同弹速以提升射速。
- iv. 无人机飞控的优化,无人机实现稳定悬停以便完成精确打击。
- v. 飞镖与飞镖发射架程序需要重点注意,新加入的飞镖系统需要精确发射与弹道修正。
- vi. 英雄机器人和步兵机器人的超级电容限定为单台机器人所有超级电容的标称能量合计不超过 2000J，用公式计算，对所使用电容的总容值做出了限制。
- vii. 今年对各机器人的底盘功率均作出了新的限制，对超级电容的功能要求更加严格。

3) 视觉

- i. 步兵需要具备能稳定快速地激活能量机关的能力。
- ii. 无人机和英雄需要具备在远距离精确打击敌方固定目标的能力。
- iii. 飞镖数量有限，需要稳定，精确的制导程序。
- iv. 雷达站提供了全局视野以及高性能计算平台，需要合理安排传感器和运算平台，

向操作手和机器人提供有效的实时信息。

2.2.2 工作方向

1) 机械

- i. 优化英雄机器人的底盘设计，取消或者替换一些受力不大，作用微小的零件。
- ii. 重做工程机器人，使新的工程机器人能适应新规则中的各项需求。
- iii. 优化哨兵机器人，提升哨兵机器人的效率，以获得更好的机动性。
- iv. 修改步兵底盘，修改悬挂系统和保护框。

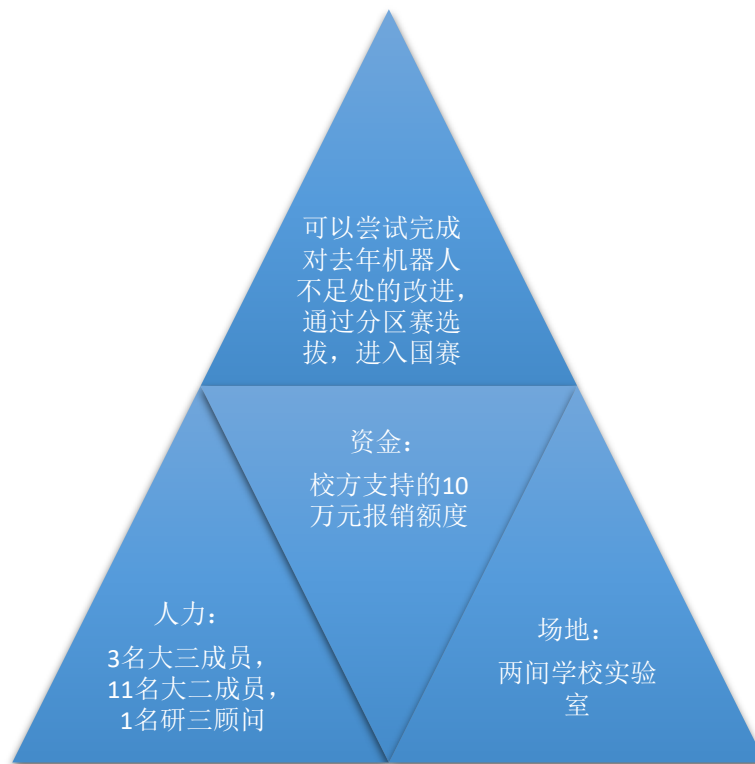
2) 电控

- i. 编写与测试小陀螺相关程序的代码，实现原地小陀螺与移动中小陀螺。
- ii. 通过手动切换档位与分析场上与机器人自身状态智能分配功率消耗。
- iii. 通过测距与测速信息以智能调整摩擦轮转速。
- iv. 通过光流定位与惯性制导实现室内精准悬停。
- v. 编写飞镖发射架与飞镖程序。
- vi. 改进超级电容，实现电压电流闭环控制，并与软件对接。

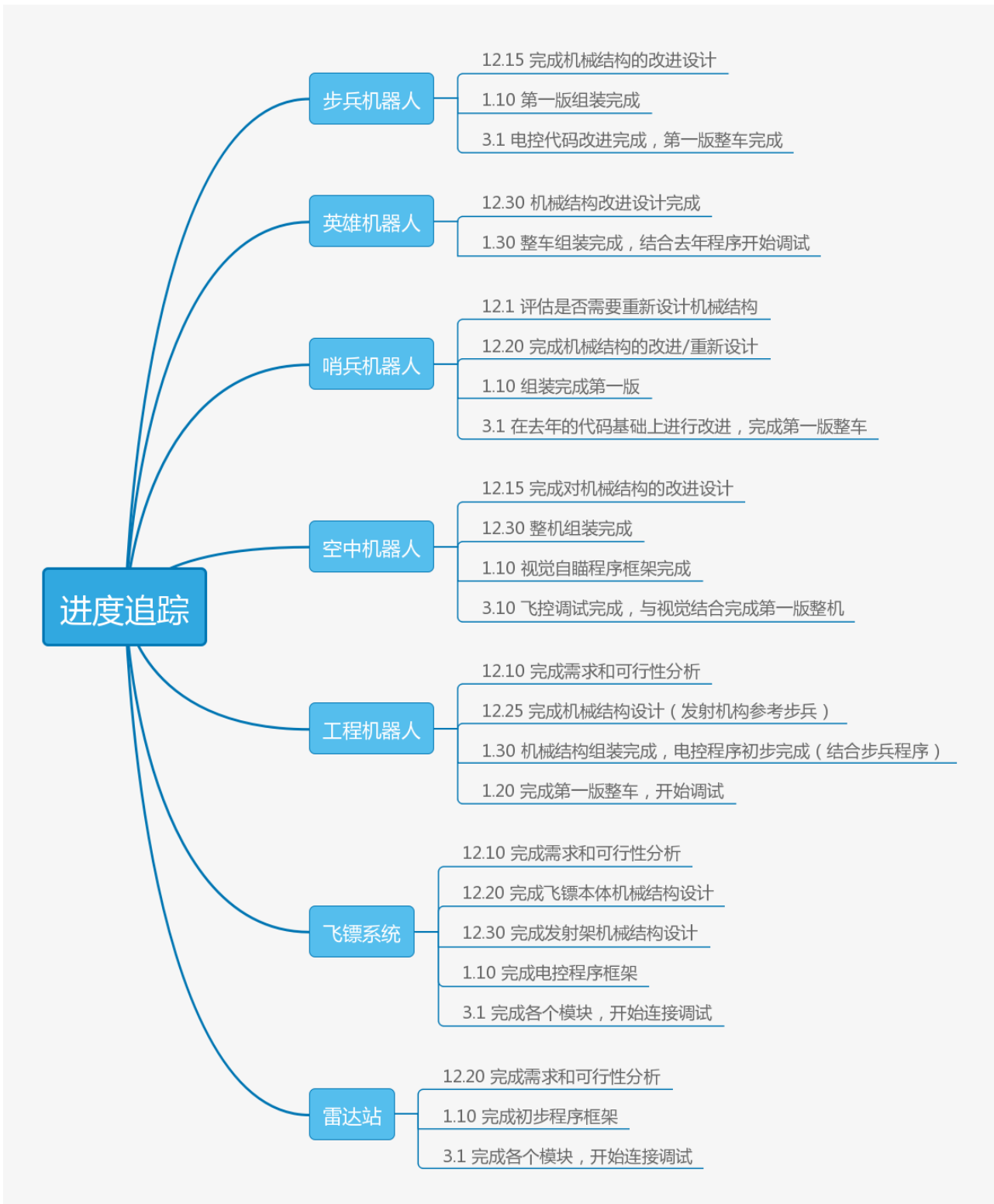
3) 视觉

- i. 优化能量机关的激活算法，与电控协作，增加激活能量机关的成功率。
- ii. 开发针对小陀螺的自瞄程序，使步兵拥有针对小陀螺的能力。
- iii. 配合深度相机和弹道拟合，开发精确打击敌方前哨站或基地的算法。
- iv. 开发辅助工程机器人取弹，快速对准弹药箱的程序。
- v. 评估雷达站功能，选择合适的传感器并开发程序。

2.2.3 资源评估



2.2.4 时间节点规划



2.3 其他工作安排

2.3.1 培训

长空御风战队下辖南京航空航天大学机器人研创班，我们希望通过我们的工作，不仅能将 RM 战队传承下去、越办越好，更能给南航培养一批有动手能力、创新能力的科

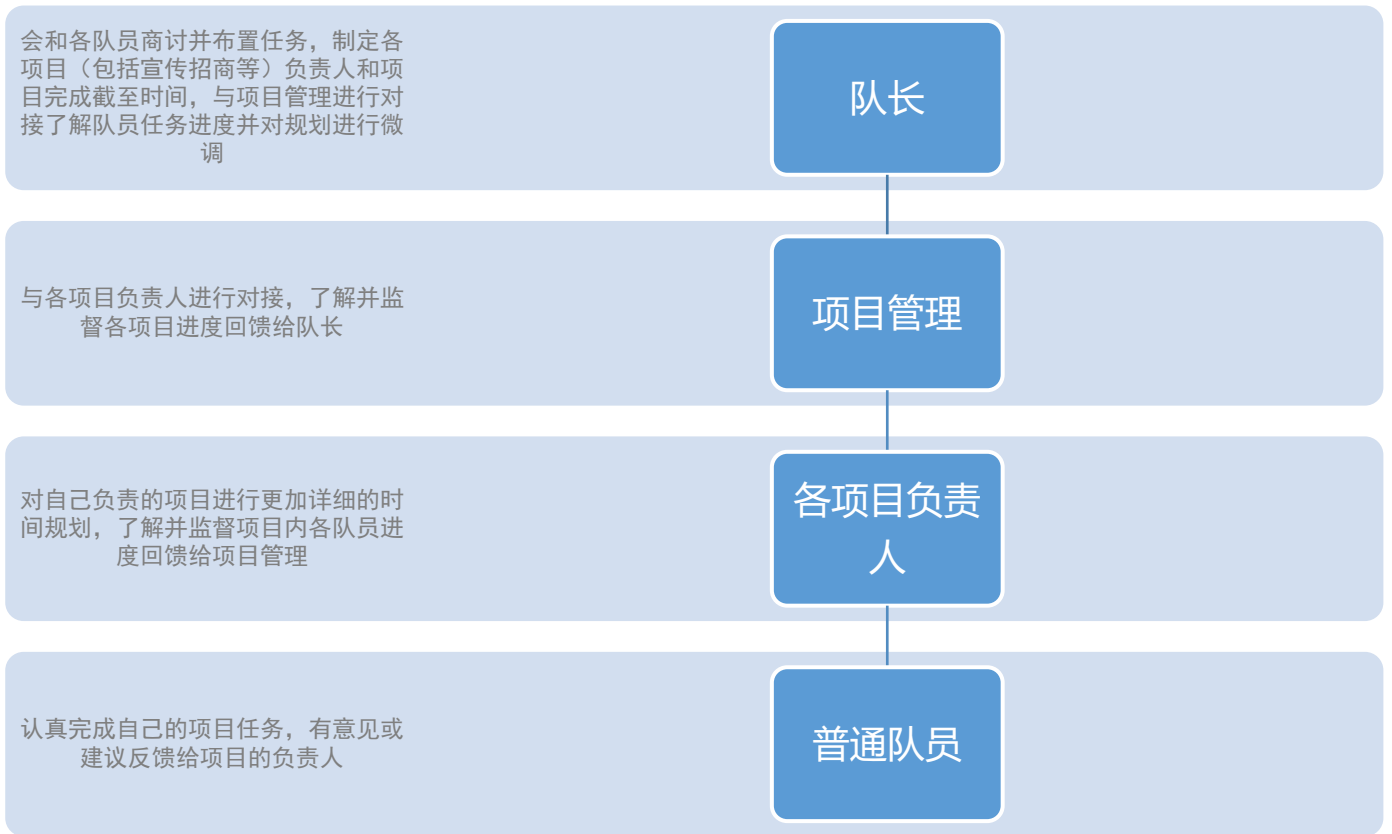
创人才。我们每年面向全校大一新生招募对科创有浓厚兴趣的学生，统一安排自学任务以及组织成员参加各类科创比赛。我们希望以 **RM** 为契机，提升学生对科创的热情，最终培养一批有能力有担当的科创人才。

详细安排见 [4.4 培训](#)。

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构

3.1.1 管理架构概述流程图



3.1.2 队内活动考勤

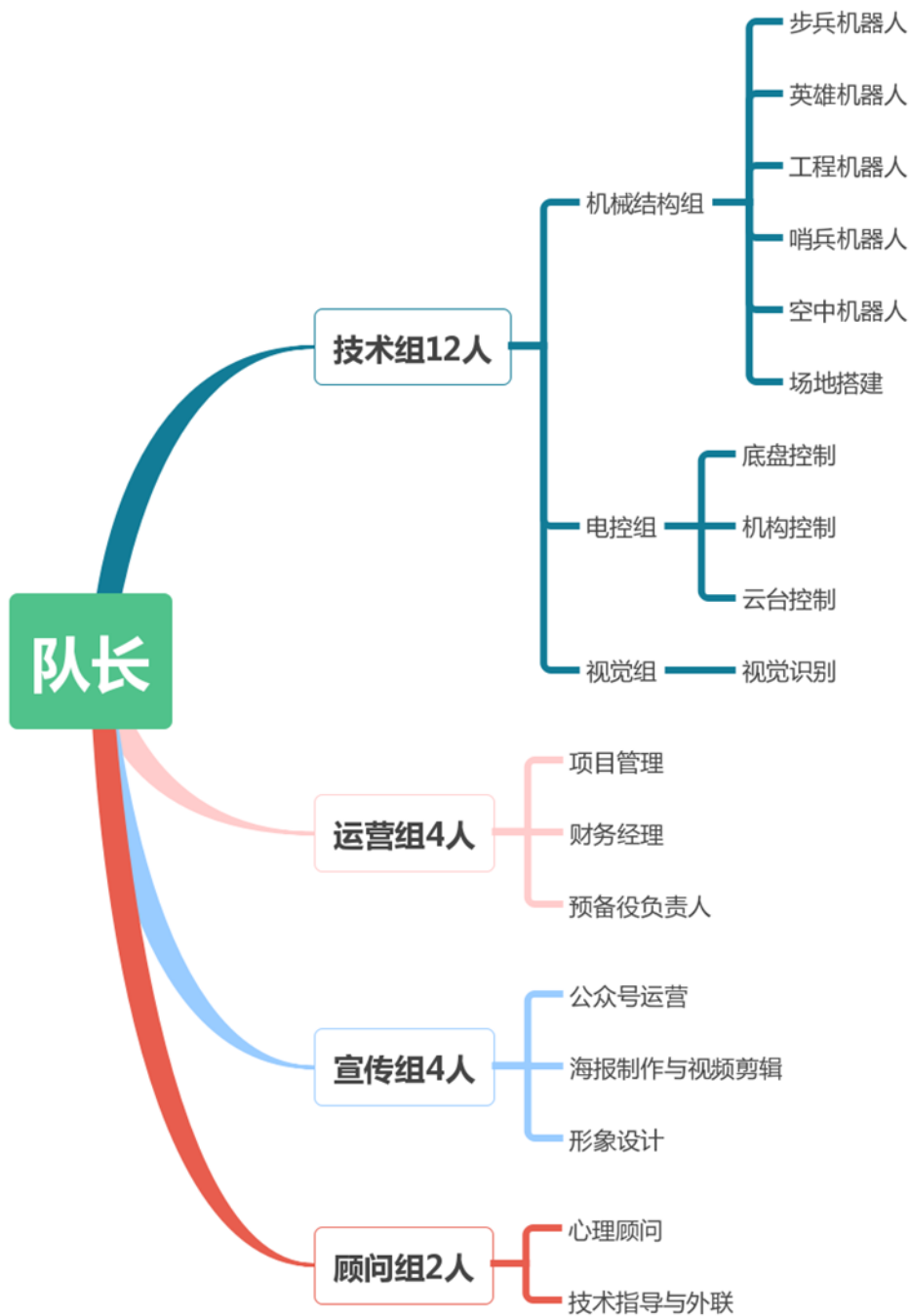
战队成员需积极对待队内活动，会议，值日，有事需请假并说明情况，出勤情况会计入最终考核评分，予以奖惩。

3.1.3 具体任务执行

战队会根据比赛进度，给每组分配任务，各组负责人再将任务分配至每个成员。项目管理将对战队中每一个组进行进度评估，未达到预计进度的组将会受到警告，受到两次及以上警告将在月末报告上标注。

有明确周例会和周报汇总制度：①周报进行汇总、全员可见②对比上述的进度总表，全员都有进度对比评估风险的意识、相互监督的责任③涉及到相互配合的组别进行进度反推，相互促进。

3.2 招募队员方向



3.2.1 机械组

- i. 能用所学机械原理和机械设计知识来分析实际问题。
- ii. 熟悉基本力学原理，具备二三维建模能力，如 Solidworks、Creo、CAD 等。

- iii. 动手能力强、了解基本加工工艺、熟悉材料、能熟练使用实验室各种加工设备，如 3d 打印机、数控机床、加工工具等。
- iv. 熟悉常用外设端口, 如 UART、I2C、SPI、CAN 等。
- v. 能负责机器人的设计以及最后的组装和维修。

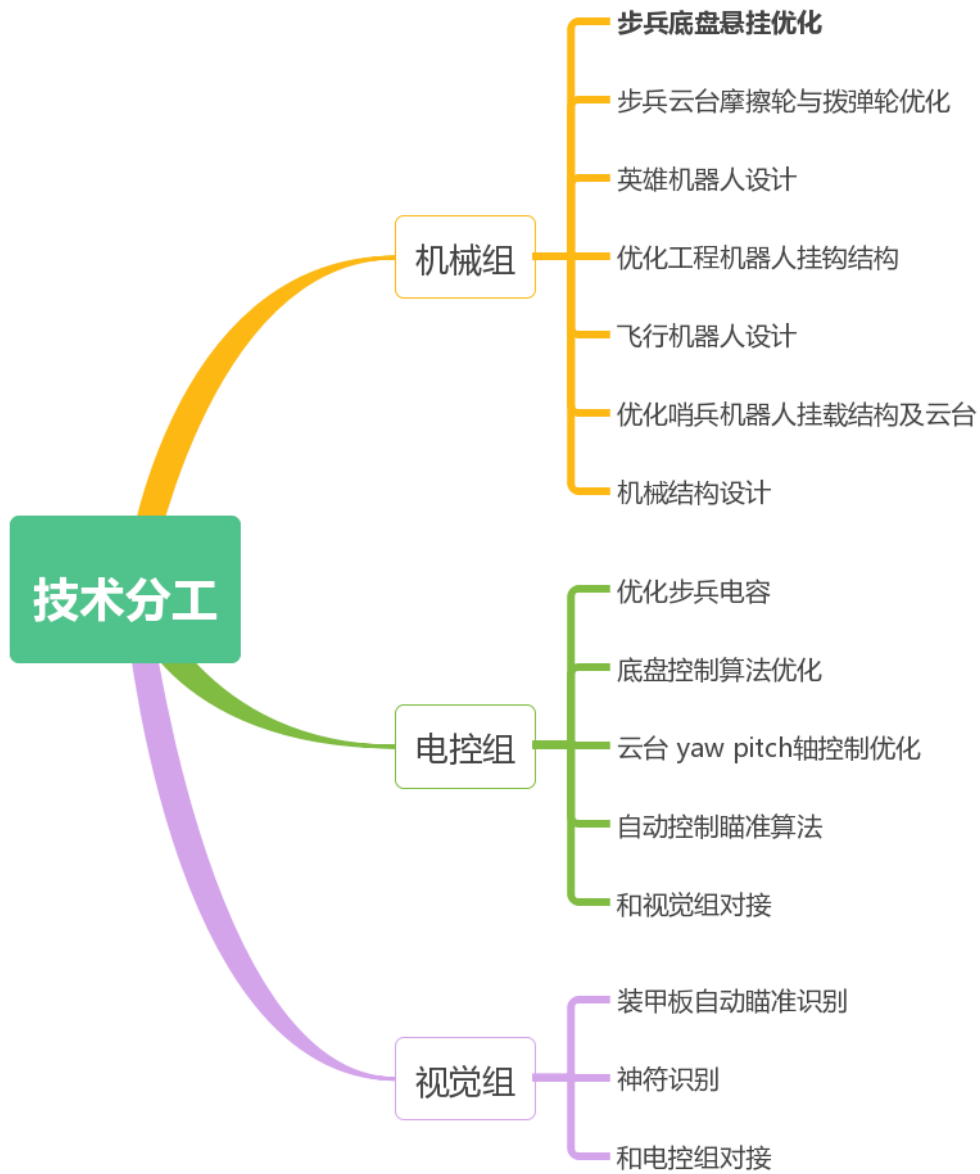
3.2.2 电控组

- i. 制作机器人的控制电路、电路设计、电路仿真、原理图与 PCB 的设计与仿真、电路板的测试与维修、电路板的焊接；
- ii. 具有嵌入式相关开发经验，熟悉 ARM、DSP 等任一平台的体系架构
- iii. 编写机器人的控制程序，C、C++、STM32、Keil、PID 等；
- iv. 各种传感器的连接，与机械、视觉组配合调试
- v. 嵌入式相关开发，熟悉 ARM、DSP 等任一平台的体系架构
- vi. 具备电子电路基础知识，并具有阅读芯片数据手册及自主学习的能力

3.2.3 视觉组

- i. 为自动机器人设计相关算法，实现比赛中需要的识别/跟踪算法等；
- ii. 熟练掌握 C、C++；python、Linux；
- iii. 识别到要求找到的物体，利用串口通信，将目标物体在图像上的像素坐标发给单片机，完成瞄准打击
- iv. 熟悉 Ubuntu 和 ROS 的操作，
- v. 能够使用 Open CV 库进行图像处理，掌握基本的图像处理理论
- vi. 对目标识别/跟踪算法、卷积神经网络等机器学习方法有一定了解

3.3 岗位职责分工

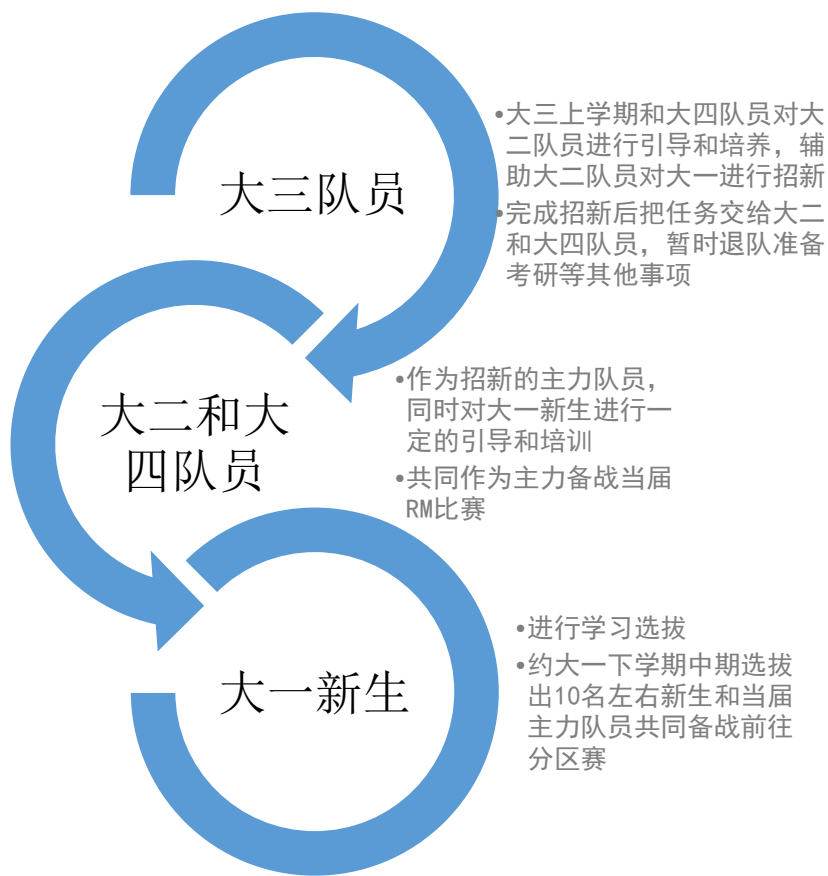


3.4 团队氛围建设和队伍传承

3.4.1 团队氛围建设

老队员	新队员
i.每月固定一次团建，形式为聚餐或出游	i.每次选拔都实行随机分组，尽量保证每个人每次和不同的人进行组队，以便更快结识更多队员
ii.每天固定在同一实验室工作，要求每个人都达成一定的出勤率，互相监督了解各自进度	ii.每个组内配备一名项目管理和学姐学长，督促大家保持活跃交流，推进团队氛围建设，初步培养项目管理职能，增强新老队员交流
iii.每两周固定一次例会，了解各自任务进度	iii.选拔题目尽量以合作类型为主，从而促使队员尽早熟悉团队合作模式

3.4.2 队伍传承



4.团队协作

4.1 资料整理

4.1.1 资料来源

- i. 书籍文献
中国知网，全国图书馆参考咨询联盟等
- ii. 搜索引擎
Google，百度，搜狐等
- iii. 论坛平台
robomaster 机器人论坛，CSDN 等
- iv. 其他
淘宝相关机电产品店家，其他学校的项目管理交流所得，赛务在微信群或其他地方所分享等

4.1.2 资料整理

由项目管理进行整理并储存好，规则等有更改的重要资料将每一代做好对比和标注，并发到资源共享软件或者群里，并在开会时提出，方便其他队员了解并更改项目计划。

4.2 协作工具

4.2.1 代码与图纸管理

百度云网盘：创建公共百度云账号，将所有的代码数据和图纸打包，分门别列存放在百度云中，战队成员可以将自己负责的代码和图纸实时上传到百度云中，或从百度云中查找往届比赛的图纸进行分析和对比。

4.2.2 资源共享

目前战队资料存放于公共百度云网盘和 ones 中。Ones 中设有概览、数据中心、全局筛选器、个人中心、Project、Wiki、Pipeline 和 Testcase 几个版块。

4.2.3 知识传承

Ones 和百度云网盘资料的保存与传承

老队员对新队员的培训

4.3 团队管理工具

我们使用 Ones 进行团队管理。在 Ones 中，每个队员都可以创建自己的个人中心，并在个人中心里保存自己的资料；在数据中心中我们可以查看到成员、项目及部门的工时日志等；而在 Project 中则可以看到整个战队和各部门正在进行与已归档的项目，让大家对目前的进度有一个清晰的了解；Pipeline 即流水线，包括代码关联集成、持续集成关联、代码质量分析、自动化测试和部署结果关联等；Testcase 记录整个战队的测试计划和测试结果。

4.4 培训、自学

4.4.1.大一新生现有水平

C 语言编程，SW 软件的基本操作和使用，单片机的使用

4.4.2 期望新队员达成水平

4.4.2.1 机械组

熟练掌握 SW 软件、3D 打印机的应用，能够根据合理的结构和受力分析设计制作步兵发射机构

4.4.2.2 电控组

能够熟练的运用单片机、传感器，掌握 stm32 的相关知识，能够自行设计红外感计数器、调试步兵代码

4.4.3.培养计划

新成员培养计划

时间	内容
9.16	召开第一希见面大会
9.16-11.30	<p>统一学习 C 语言，教程使用谭浩强版《C 程序设计》。新人进行分</p> <p>组学习，每组不超过 10 人(视人数而定)。一共 12 章，每两周上交一次作业，每次作业 3 章的全部练习题。最后两周大作业(跟上课课设差不多)。两次不交作业直接踢掉。前面三章基本上属于概念，可以给大家足够时间去购买好笔记本。作业提交上来，要检查是否为复制、是否能运行等。做好记录和反馈。</p>
11.30	<p>第一次选拔。选拔规则:平时作业完成程度、最后作业实现程度。</p>
12.1-12.15	学习 51 单片机，教程统一用郭天祥版。不分组，统一学习沟通，你们在群里解答问题。(可能会需要来工作室场地)
12.16-12.30	做训练项目 51 寻迹小车
待定	第二次选拔。根据项目完成情况
寒假期间	鼓励进行 STM32 单片机学习和申请 C 或者 C++免修。
2.15-3.15	统一进行学习 STM32。
3.16-4.15	最终选拔。通过提高训练项目评估。通过选拔的，选 5 人一块去参加 RM。

机械组			
学习	任务	时间	周期
SW 软件使用, 3D 打印机使用	自己量尺寸, 3D 打印一个手机壳, 要求适合手机	11 月 1 日	一周左右
结构和受力的学习	设计制作一组啮合的齿轮 (可调库)	11 月 8 日	一周
	设计制作一个机械驱动的机械臂	11 月 15 日	两周
	练习绘制步兵发射机构装置图	考试前以及假期	两月
	参加每周技术评议会, 完善已有工程图		
	根据完成情况筛选		
可选	绘制英雄或工程底盘, 尝试设计机械臂或登岛机构		

电控组 (51) (直接考虑使用 STM32)			
学习	任务	时间	周期
单片机原理、算法、表示方法	红外传感计数器	11月1日	一周左右
学到中断	输出 PWM 波, 驱动电机, 舵机转向转速	11月8日	一周
传感器使用	(综合) 选一	11月15日	两周左右
学习 STM32 相关知识		考试前以及假期	两月
	完成 32 的综合性题目		
	接触步兵代码, 参与调试		
	根据完成情况筛选		
综合	抢答题, 寻线小车 (要求速度), 一分钟倒计时器, 时钟 (高精度), 简易温度计, 蜂鸣器播放音乐		
原计划: 现在 300 个新生带到 11 月 30 日, 通过作业、课程形式筛选出 30 名预备队员			
缺点: 新生缺乏组织归属感、后续 C 语言学习对战队价值不大			

5. 审核制度

5.1 评审体系

项目完成后，分管队员会集体进行讨论测试，之后交由项目负责人进行审核，审核通过后在战队评审会上进行最终审核。

战队定期召开评审会，评审会全员参与。通过集体讨论，测试的方式判断一个项目是否通过。若通过，则进行下个项目的安排；未通过，则分析问题，提出解决方案，并确定下次审核时间。

5.2 进度追踪

5.2.1 平台跟踪

战队在 Ones 平台上进行进度追踪，利用 Ones Project 的任务追踪功能记录任务进度，迭代，缺陷及需求，同时保存必需文件以及进行版本管理。具体项目的建立与管理由项目负责人进行，并每周更新。项管组负责监督并督促队员按时完成任务。队长每周检查进度。

5.2.2 例会制度

战队每周召开一次例会，进行进度汇报与问题交流研讨，项管组负责做好会议记录并更新到 Ones

战队不定期召开技术分享会，头脑风暴会，着重探讨技术问题并整理沉淀成有用经验。

5.3 测试体系

战队不设专门的测试组，由参加过多次比赛的老队员负责在每个模块完成后进行测试，负责测试的队员对每个模块的研发完成与否具有最终决定权。

6.资源管理

6.1 可用资源

6.1.1 资金

比赛资金主要来自南京航空航天大学团委特批经费以及队员申报相关创新训练类（SRTP）项目所得经费，小部分来自于企业及个人赞助。

6.1.2 自有加工工具

工具\设备	数量
3D 打印机	4
数控雕刻机	1
台钻	1
打磨机	2
小型电钻	5
热风枪	10
示波器	10
电锯	3

6.1.3 人力资源

队伍现拥有指导老师若干名，成员 20 余名。其中项管组成员占 2 成，分为财务部、宣传部、办公室和外联部四个部门，负责队伍的对外交流、人员管理、活动组织、商谈赞助等工作。技术部成员占 8 成，分为机械、电控和算法三个小组，负责 RoboMaster 大赛的备赛

队伍成员组成比例约为大一：大二：大三：大四=1:3:1:1

队伍坚持比赛与学业不冲突的原则，队员的主要工作时间是节假日及工作日晚上。队员考试周期间不安排队内工作，并且不鼓励、不支持队员影响学业以完成队内工作。无论是队伍每周的全体例会还是各小组的组内会，均安排在晚 9 点后，即不占用队员上

课以及晚自习时间。队伍还会征求每个人的意见，合理安排集体工作时间以及实验室值班时间。

6.1.4 物资资源

由于 2019 年队内经费较为充足，购买了较多物资，目前队内物资资源如下：

序号	名称	型号/规格	数量
1	电池	TB47	5
		TB47D	12
2	电机	M3508	31
		GM3510	2
		M2006	22
3	TX2 开发板		2
			4
4	RM 开发板	DB8548	11
5	RM 电调中心板		2
6	RM 机器人专用遥控器接收机		3
7	RM 无刷电机调速器	C620	32
		C610	26
8	遥控器		10

9	显示屏		4
10	麦轮		8
			18
			12 左+12 右
11	全向轮		4
12	麦轮小胶轮		15 (盒)
13	无人机	G4216-370 电机	6
14	步兵 1	M3508	4
		摄像头	1
		麦轮	4
		TX2 开发板	1
15	步兵 2	M3508	4
		摄像头	1
		M2006	1
		麦轮	4
		TX2 开发板	1
16	英雄 4	M3508	4
		摄像头	1

		麦轮	6
		TX2 开发板	1
17	工程	M3508	5
		摄像头	1
		麦轮	4
		TX2 开发板	1
18	哨兵	M3508	1
		摄像头	1
		TX2 开发板	4

6.2 人力、进度安排计划

6.2.1 人力资源

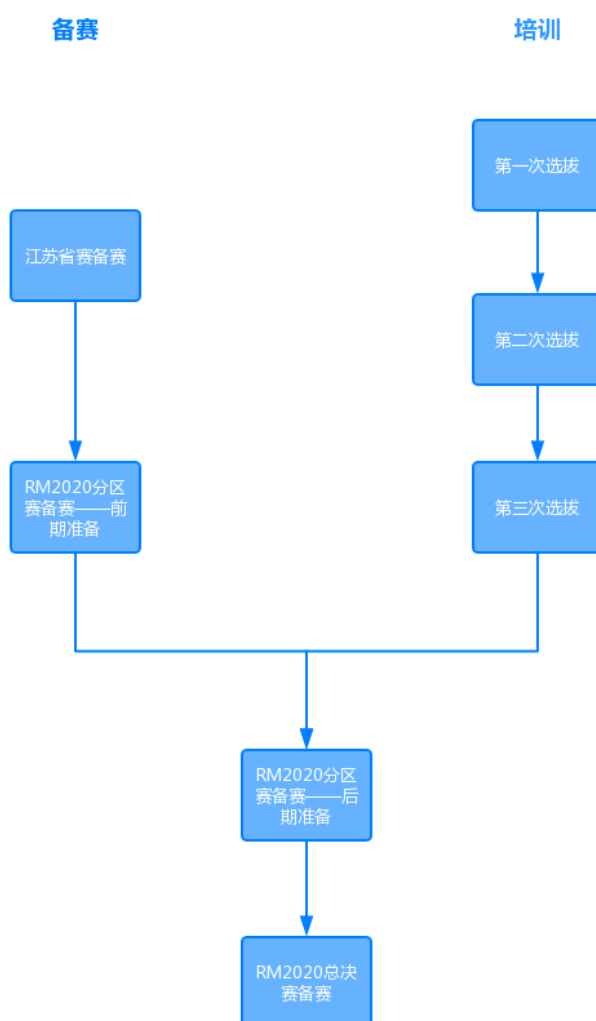
战队人力资源分配表

方向 \	机器人	机械	电控	视觉
步兵	1		2	1
工程	1		1	
哨兵	1			1

英雄	1	1	
无人机		1	1
飞镖	1	1	
雷达站			1
总计	5	6	4

6.2.2 进度安排计划

队伍的 2020 赛季主要分为两个部分：培训和备赛，具体安排如下：



6.3 预算

6.3.1 预算分析

我校由于去年经费较为充足，购买的物资有较多盈余，加之比赛结束后机器人没有严重损坏，不需要购买过多新物资。故长空御风战队 2020 年主要开支分析如下

- 1) 2020 赛季添加的两个新兵种：飞镖系统和雷达站。两者是 2020 赛季增加的全新兵种，之前没有物资和技术储备。需要较多的经费来购买，加工部件。并且飞镖系统的飞镖可能在比赛中有较严重的损耗，因此需要准备较多备份，也需要较多经费。
- 2) 2020 赛季规则要求变更较多的机器人：工程机器人、哨兵机器人。两者均需要重新设计结构，控制系统可能也需要较大改动。因此在机械结构设计和控制系统设计方面需要较多经费。
- 3) 其他定制件加工费用。如机加工，硬件加工，电路加工等加工费。2019 赛季在供电系统上出现较大问题，今年将在机器人电路方面做更多投入。

详细预算表如下：

RoboMaster2020 赛季 长空御风战队预算表

机器人名称	购买物资 (如电机, 电池等)	机器人结构设计	控制系统设计	合计
英雄机器人	2000	6000	2000	10000
步兵 1	1000	4000	3000	8000
步兵 2	1000	4000	3000	8000
步兵 3 (备用)	1000	4000	3000	8000
工程机	5000	10000	2000	17000

机器人				
哨兵机器人	4000	3000	3000	10000
空中机器人	2000	5000	3000	10000
飞镖系统	5000	3000	5000	13000
雷达站			7000	7000
后续改进	结构上的必要改进及物资备份等			10000
配件	螺丝, 轴承, 电线等			5000
工具	螺丝刀, 切割机等			2000
餐旅	队伍外出比赛时的交通、住宿花费			10000
宣传	队伍进行招新等活动的开支			2000
合计				120000

7.宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

7.1.1 规划资金、物资来源

比赛资金主要来自南京航空航天大学团委特批经费以及队员申报相关创新训练类

(SRTP)项目所得经费,小部分来自于企业及个人赞助。物资主要来自前期比赛的剩余物资。

7.1.2 招商评估

考虑到我战队去年购买了较多官方物资,在 RM2020 赛季不需要购买太多官方物资,学校批准的经费可以覆盖大部分开支。加之我战队人数较少,时间较为紧张,故不计划进行大规模招商,可能视情况与学校其他创新基地开展合作,共享资源。

7.2 宣传计划

7.2.1 招新

- i. 自开学起筹备迎新活动,并建立相关招新群。在 9 月 15—16 号进行线下宣传,包括摆摊展示机器人,在学校摆放 kt 版等
- ii. 在 9 月 17 号举行大型宣讲会,选拔正式开始

7.2.2 宣传组成员培训

- i. 10 月 17 号,宣传组第一次线下见面会。
- ii. 10 月至 12 月初,不定期开展技能培训,熟悉战队历史及特色,并组织参加相应比赛
- iii. 12 月初交作品完成初步考核,之后开展相应对内宣传工作

7.2.3 战队宣传 (在整个备赛期间)

- i. 继续运营微博,微信,QQ 公众号,侧重于在取得阶段性成果之际的展示
- ii. 制作至少一套战队海报(包括战队成员及机器人)
- iii. 备赛期视频拍摄并剪辑
- iv. 考虑战队网站的搭建
- v. 制作相应战队周边,如明信片,书签,卡贴,挂件等

7.3 招商计划

吸融赞助方分两种方式:

主动招商,吸引投资

吸引投资:

将招商手册上传学校官网、微博,在微信上推送来吸引商家投资

主动招商：

通过校友主动联系一些公司，采取上门 拜访，发邮件，打电话等方式来吸引投资。

招商流程：

