



第十八届全国大学生机器人大赛

RoboMaster2019 机甲大师赛

北京理工大学

DreamChaser 战队

赛季规划

2018年11月

目录

一、	比赛与团队.....	5
1.1	RoboMaster 介绍.....	5
1.2	团队 SWOT 分析.....	5
1.3	团队赛季目标.....	7
二、	项目分析.....	8
2.1	步兵机器人.....	8
2.2	英雄机器人.....	10
2.3	工程机器人.....	13
2.4	空中机器人.....	15
2.5	哨兵机器人.....	17
2.6	整体时间规划.....	20
2.7	整体资金需求.....	21
三、	战队组织架构.....	23
3.1	队伍结构.....	23
3.2	队长职责.....	23
3.3	研发团队.....	23
3.4	运营团队.....	25
3.4	队员招募要求.....	25
四、	知识共享.....	26
4.1	知识来源.....	26
4.2	共享平台.....	27

4.3 知识沉淀.....	27
五、审核制度.....	28
5.1 整体设计制度.....	28
5.2 研发制度.....	29
5.3 督查制度.....	30
5.4 测试优化制度.....	31
六、资源管理.....	32
6.1 指导资源.....	32
6.2 资金主要资源.....	32
6.3 场地资源.....	32
6.4 设备资源.....	32
6.5 人力资源.....	33
6.6 外部资源.....	33
七、宣传计划.....	35
7.1“延安根，军工魂”机器人工程师竞培营.....	35
7.2 薪火培训.....	35
7.3 校内赛.....	35
八、招商计划.....	36
8.1 招商目标.....	36
8.2 能够提供的权益.....	36
8.3 潜在的赞助商来源.....	36
8.4 招商进度规划.....	36

九、参考资料.....38

一、比赛与团队

1.1 RoboMaster 介绍

“RoboMaster 机甲大师赛”是共青团中央、全国学联、深圳市政府主办，由深圳市大疆创新科技有限公司承办的全国大学生机器人大赛。本赛事以机器人对抗射击为主题，鼓励与机器人相关的机械、自动化和电子技术的发展，目前已经成为青年工程师的竞技与交流的重要平台。

参赛队员走出课堂，组成机甲战队，独立研发制作多种地面和空中机器人参与团队竞技，以击毁敌方基地为获胜条件。他们将通过大赛获得宝贵的实践技能和战略思维，将理论与实践相结合，在激烈的竞争中打造先进的智能机器人。同时，RoboMaster 机甲大师赛通过平衡比赛的技术难度和观赏性，在全社会普及机器人知识和工程技术之美。

RoboMaster 的备赛时间长，技术要求高，并非数人集中钻研数周就能完成。因此要在这项比赛取得成绩，必须发挥人数的优势和团体的力量，分工明确，各司其职，通力合作。合作与沟通在备赛中必不可少。

比赛涉及机械、电控、视觉、宣传、运营管理等这些方面的专业知识和实践经验。在备赛过程中参赛选手充分利用 RoboMaster 比赛的优秀平台和丰富资源，不断学习专业知识和加强专业训练，努力形成以团结创新为核心的团队氛围，将队伍打造为一个成熟的创新性团队。

参赛队员在备赛中能够培养发现问题解决问题的可贵品质，同时有助于培养面向工程、面向项目的思维方法，逐渐形成跨专业、高融合度的知识体系，让每一名参赛队员都会在比赛中有了不一样的收获，完成一次从完善自身知识体系，到提升个人专业水平的过程。

1.2 团队 SWOT 分析

1.2.1 优势

学校在机器人领域学科优势明显，自动化专业属于教育部评审通过的“一流学科”，并且有特种机器人研究所、北京市复杂系统决策与控制高精尖中心等一系列国内一流研究团队。

学校工程领域学科门类齐全，具有包括机械、电子、信息、控制、计算机在内等完整的工程学科，对于机器人领域的学科交叉融合具有明显优势。

学校科技创新氛围浓厚，积极引导在校学生参与学科竞赛和科技创新创业类竞赛，并且对于科技创新团队具有较高的支持力度。

2018年5月，学校合并原 RoboMaster 团队与原 Robocon 团队，成立校机器人队。团队通过提前招新、举办校内赛等多种方式扩大在良乡校区的知名度和影响力，吸引同学加入并在新赛季中成为团队的重要力量。

学校地处首都北京，高校和科研院所集中，便于团队与周边强队进行交流学习，快速学习备赛经验。

1.2.2 劣势

相对于校内其他科技创新团队，机器人队创立时间较短，且目前没有较高的名次。对学生的吸引力度存在一定影响，其中尤其是机械学科同学通常会选择学校内方程式赛车队、节能车队，机器人队在机械学院的影响力有限。

学校目前有中关村校区和良乡校区，其中各学院低年级本科生主要位于良乡校区，工程学科类学院高年级本科生主要位于中关村校区。团队项目组主要成员集中在中关村校区。为吸引更多同学参与机器人竞赛，团队在良乡校区招募运营团队和预备技术团队。但由于双校区导致交流成本较高，且低年级同学无法直接参与到 RM 比赛中，缺乏参赛经验。

由于团队 18 赛季成员人数较少，且主要队员正在准备研究生入学考试，或已经进入实验室工作，团队目前仅有 1 名队员参与过 18 赛季比赛，对于团队传承造成严重影响。除技术积累不足之外，团队对于技术指标设定、机器人设计与测试规范流程、团队管理等方面面临较严重挑战。

1.2.3 机会

团队成员具有强烈的使命感和求胜欲。经过前期磨合锻炼，团队内部交流充分、目标统一、纪律严格。队员基本能够以创始人心态来完成各项工作，具有较高的责任感。

RM 组委会营造的开放交流平台。团队利用 BBS 开源技术、QQ 技术交流群、“萝卜开会”直播等多种方式，提升团队的技术水平。并保持与各位赛务同学的沟通，学习各强队优秀的技术要点和管理方法。

积极主动向学校相关学科教师介绍机器人竞赛，请教技术要点。向其他科技创新团队学习管理方法和经验，提升团队管理水平。并向教师群体宣传机器人比赛，同时提升比赛和团队的知名度和影响力。

1.2.4 威胁

各学院三年级专业课程设置较多，其中机械学院、自动化学院在大三学年每学期要修满 30-40 学分。对备赛进度造成严重压力。

中关村校区空间资源严重紧缺，测试场地协调难度极大。目前团队正在和学校申请良乡校区的研发与测试场地资源。同时也向其他高校学习，通过商务合作等方式，获得周边场地的使用权。

目前团队主体队员由 2016 级本科生（大学三年级）为主，主要备赛场地为中关村校区。学校正在扩建良乡校区，2019 年秋季学期 17 级部分学院本科生有可能仍然在良乡校区完成大三年级的学业，由此可能导致 2017 级队员将在良乡校区进行 2020 赛季备赛。

1.3 团队赛季目标

团队 2019 赛季目标为：北部分区赛进入全国总决赛；总决赛进入全国十六强。

二、项目分析

团队根据规则中对各个兵种的描述并结合战队实力与目标，将各兵种研发优先级排列如下：

P0：步兵机器人

P1：空中机器人、工程机器人、英雄机器人

P2：哨兵机器人

步兵机器人仍然是比赛的关键，稳定的步兵可以为战队在赛场上取得很大优势。空中机器人将不再主要负责侦查工作，其配合 50s 的大招足以以为队友提供强有力的火力支持。工程机器人通过救援来保证队伍战力的同时需要和英雄机器人配合着输出大弹丸伤害。而结合今年只能工程机器人取弹的规则以及英雄机器人战斗力的大幅削弱，英雄机器人的研发优先级在工程机器人之后。哨兵机器人则由于活动范围有限，只能在保证其存活的同时尽可能利用其冷却及热量上限的优势协助打击。各兵种具体分析如下。

2.1 步兵机器人

2.1.1 步兵机器人需求分析

步兵机器人变动较少，但由于英雄机器人的大幅削弱，相比而言，其血量和攻击力得到相对提升。并且轻巧灵活，机动性高。步兵机器人数量是 2 台，可以理解为在同样的研发投入下，步兵机器人的投入产出比最高。综合考虑，步兵机器人的优先级为 P0 级。步兵机器人的需求优先级排列如下：

1. 能够快速平稳的达到预定位置。
2. 保证发射机构的射频和射速，最大化利用热量上限及冷却。并且攻击范围要大，保证有效击打距离及射击俯仰角。
3. 能够准确快速激活能量机关。
4. 能够在稳定的命中率下对敌方进行自动瞄准射击。
5. 提高底盘性能，配合上超级电容及功率控制，能够稳定通过公路上 36cm 宽的沟。

2.1.2 步兵机器人改进方向

1. 底盘部分

增加减震能力，保证各结构模块在上下坡以及飞跃壕沟后不发生明显形变或导致功能缺失。

2. 发射机构

保证单局比赛中供弹流畅不卡弹。并且在不超过热量上限的情况下保证射速射频。

3. 超级电容模块

添加超级电容模块，为步兵加速提供额外的动力来源。

4. 视觉识别

步兵的任务包括近战击打和远距离击打大能量机关，所以视觉方面需要提高步兵在近战时的识别速度及打击准确度，在远距离的识别能力及击打大能量机关的准确度。

2.1.3 步兵机器人技术指标

步兵机器人	比赛限制	目标技术指标	备注
整机重量(kg)	20	19.5	包含电池和裁判系统,不包含弹丸 尽可能降低重量
整机尺寸(mm)	700*700*600	700*700*600	长*宽*高
底盘功率(W)	80	80	控制在 80W 左右 以实现最大速度
超级电容模块	200	200	控制底盘和超级电容的稳定配合, 能瞬间提升电机转速
17mm 弹丸射速(m/s)	-	25	结合射频做到不超热量
17mm 弹丸射频(m/s)	30	30	结合射速做到不超热量
载弹量(发)	200	200	-
5 米内移动靶命中率	-	30%	靶直径为 Φ 10cm
5 米内固定靶命中率	-	80%	

2.1.4 步兵机器人时间规划

时间节点	项目
2018 年 11 月 1 日	确定底盘结构和云台结构方案
2018 年 12 月 1 日	完成底盘和云台的制作
2019 年 1 月 1 日	机械组完成步兵整体设计、加工与装配（包括云台、发射机构、底盘、悬架），电控完成对整车的控制（包括底盘运动、枪口热量算法设计、超级电容方案、功率控制算法）
2019 年 2 月 1 日	机械组改善设计优化迭代，视觉组完成装甲板识别算法、辅助瞄准算法、自动攻击算法
2019 年 3 月 1 日	联调和操作手训练

2.1.5 步兵机器人人员分配

人力评估：机械 4 人，电控 1 人，视觉 1 人。

人员分工：

机械：负责步兵机器人发射机构、云台、底盘的设计制作。

电控：负责发射机构、云台、底盘调试，能量机关打击功能的实现。

视觉：负责完成步兵的瞄准识别、识别能量机关的功能实现。

2.1.6 步兵机器人费用预估

系统	模块	总价
移动	底盘	6400
	悬挂	1200
射击	拨弹	800
	云台	1900
	发射	2500
	瞄准	6200
控制	主控	429
	传感器	100
总计	19529	

2.2.英雄机器人

2.2.1 英雄机器人需求分析

英雄机器人改动较大，主要体现在攻击能力、生存能力的大幅削弱，装甲板位置改动，无法直接获得大弹丸，并且新增了攻击敌方基地的伤害加成。其战场定位由原来的主力输出单位演变成一个辅助输出单位。在与其他机器人协同作战的同时，还肩负着吊射基地的任务。

英雄机器人的需求优先级排列如下：

1. 能够在交战中最大程度打出两种弹丸的伤害。
2. 能够从工程机器人处获取大弹丸，能够从补给站获取小弹丸。
3. 底盘平稳可靠，移动精确灵活，具备较强通过性。
4. 能够对远距离的对方基地三角装甲板进行精准的吊射。

2.2.2 英雄机器人改进方向

1. 底盘部分

- (1) 在保证车身强度的前提下通过精简设计来减轻车重，提高机动性。
- (2) 改善悬架的设计以获得更好的避震性能。
- (3) 设计安全性更好的车身保护装置。

2. 发射机构

- (1) 通过科学设计拨弹机构来减少甚至杜绝卡弹现象的发生。
- (2) 通过测试确定合理的摩擦轮、炮管内径及炮管长度以稳定弹丸速度、改善弹丸散布问题。

3. 吊射基地部分

- (1) 视觉、电控联合攻关，减少瞄准、调整、发射所需时长，提高 hit-and-run 能力。
- (2) 改善发射机构、云台性能，通过最大程度消除机械上的误差来提高命中率。

2.2.3 英雄机器人技术指标

英雄机器人	比赛限制	目标技术指标	备注
整机重量(kg)	35	30	包含电池和裁判系统, 包含弹丸
整机尺寸(mm)	800*800*800	700*700*600	长*宽*高 保证高度上能够进入补给站
底盘功率(W)	80	80	控制在 80W 左右 以实现最大速度
17mm 弹丸射速	-	30	结合射频做到不超热量
17mm 弹丸射频 S	-	25	结合射速做到不超热量
42mm 弹丸射速(m/s)	16.5	15~16	稳定射速保证精准吊射基地 结合射频做到不超热量
42mm 弹丸射频	-	2	考虑机器人升级及枪口冷却 结合射速做到不超热量
交接弹时间(s)	-	5	参考往届数据
5 米内移动靶命中率	-	30%	-
5 米内固定靶命中率	-	80%	-

2.2.4 英雄机器人时间规划

时间节点	项目
------	----

2018年11月1日	确定全车总体方案
2018年12月1日	完成发射机构、云台的设计和加工
2019年1月1日	交接对准机构方案设计、发射机构调试、底盘设计和加工
2019年2月1日	底盘调试、机械继续优化升级
2019年3月1日	联调和操作手训练

2.2.5 英雄机器人人员分配

人力评估：机械2人，电控3人，视觉1人

人员分工：

机械：负责英雄机器人发射机构、云台、底盘的设计制作

电控：负责基础功能实现，发射机构、云台、底盘调试，吊射基地、交接弹功能实现

视觉：负责完成英雄的瞄准识别、吊射基地功能实现

2.2.6 英雄机器人费用预估

系统	模块	总价
移动	底盘	6500
	悬挂	1200
射击	大弹丸拨弹	1200
	小弹丸拨弹	800
	云台	2000
	大弹丸发射	2940
	小弹丸发射	2470
	瞄准	6200
控制	主控	429
	传感器	100

总计	23839
----	-------

2.3.工程机器人

2.3.1 工程机器人需求分析

经过对比赛规则和往届比赛的分析之后,我们认为今年工程机器人还是承担一个辅助的角色:帮助队伍取得大弹丸、救援阵亡机器人并在对抗中承受一定的伤害。

工程机器人的需求优先级排列如下:

1. 能够稳定控制并移动。
2. 能够救援阵亡机器人。
3. 能够资源岛底部弹药箱中的大弹丸。
4. 能够登陆资源岛获取岛上弹药箱中的大弹丸并且稳定下岛。
5. 能够将大弹丸交接给英雄机器人。

2.3.2 工程机器人改进方向

1. 底盘部分

底盘部分需要在搭载了所有功能模块之后保证移动的稳定性和准确性,在保证操作流畅的前提下尽量提高运动速度,并且保证控制前后移动时不会产生较大的侧向偏差。

2. 抓取机构

抓取机构需要保证抓取速度、准确性和效率(漏弹率),尽可能让抓取过程自动完成,避免让操作手执行对准等难度较大的操作。同时优化结构设计,避免在抓取过程中损失过多的弹丸。

3. 交接弹机构

交接弹机构需要保证交接速度、准确性和效率(漏弹率),尽可能让交接弹过程自动完成,避免让操作手执行对准等难度较大的操作。同时优化结构设计,避免在交接过程中损失过多的弹丸。

4. 救援机构

救援机构需要保证救援过程中牵引机器人和被牵引机器人连接稳定,优化连接部分设计,避免在救援过程中出现需要二次牵引的问题。

5. 登岛机构

登岛机构需要保证登岛速度和稳定性,尽可能让登岛过程自动完成,可以大大提升登岛效率。并且将整车结构设计的尽量不对登岛造成太大负担,确保车辆在登岛过程中不会出现翻车的情况。

6. 视觉辅助

工程机器人在抓取弹药箱之前需要先对准，视觉辅助判断抓取机构中心线与弹药箱的位置关系，进而让工程机器人自主移动实现对准弹药箱。另外在交接弹丸时也需要视觉辅助进行对准。

2.3.3 工程机器人技术指标

工程机器人	比赛限制	目标技术指标	备注
整车重量(kg)	35	30	-
整车尺寸(mm)	800*800*800	750*750*750	长*宽*高
伸长尺寸(mm)	1200*1200*1200	900*800*1150	长*宽*高
登岛时间(s)	-	9	-
登岛成功率	-	90%	-
抓取时间(s)	-	5	不包括对准
抓取成功率	-	95%	漏弹率低于 10%
交接弹时间(s)	-	5	不包括对准
交接弹成功率	-	95%	漏弹率低于 10%
救援成功率	-	95%	失败指牵引脱落等

2.3.4 工程机器人时间分配

时间节点	项目
2018年 11月 1日	底盘和登岛机构的总体设计、抓取机构的初步设计
2018年 12月 1日	抓取机构优化, 交接弹初步设计, 救援机构初步设计
2019年 1月 1日	底盘和登岛、抓取机构、交接弹机构及救援模块独立测试优化
2019年 2月 1日	进行整车调试, 优化模块设计, 完善电控
2019年 3月 1日	进行和操作手的联调, 优化操作

2.3.5 工程机器人人员分配

人力评估:

机械 5 人, 电控 2 人, 视觉 1 人

人员分工：

机械组：负责整车结构、登岛机构、救援机构、抓取机构和交接单机构的设计、加工和安装。

电控组：负责整车各个模块的控制、调试和优化。

视觉组：负责交接弹和抓取机构的辅助对准装置。

2.3.6 工程机器人费用预估

系统	模块	总价 (元)
移动	主控	4000
	悬挂	2500
登岛	伸缩装置	2400
抓取机构	抬升装置	500
	抓取装置	6700
	承载	400
救援	救援	200
交接弹机构	交接弹机构	350
总计		17050

2.4.空中机器人

2.4.1 空中机器人需求分析

空中机器人定位为辅助进攻型机器人，在空中作为一个强力输出点；同时还需要为团队提供赛场上帝视角。

空中机器人的需求优先级排列如下：

1. 能够进行稳定的飞行和遥控。
2. 能够为队友提供及时稳定的上帝视角支持。
3. 能够对短距离内以较慢速度移动的对方机器人进行有效的空中狙杀。
4. 能够对远距离的对方基地装甲板进行精准的吊射。

2.4.2 空中机器人改进方向

1. 无人机机架平台

在保证机体强度和刚度的情况下尝试进行更简洁可靠的结构设计，通过有限元分析优化机械机构，去除不必要的部分，尽量减重；优化内部走线设计。

2. 云台与发射机构

保证在大负载下仍有良好的稳定性和快速的响应，在现有云台电机硬件的条件下通过改进算法和机械结构来实现；优化拨弹机构，实现大弹量输送不卡弹；考虑加入闭环控制，保证摩擦轮电机稳定运行，在快速连发的情况下速度不会有大幅度下降；合理布局机身机构，降低发射机构在工作时对于无人机的晃动影响。

3. 视觉识别

空中机器人离基地的距离比较远且飞行轨迹固定，所以要提高其打击范围，即增大空中机器人的稳定识别距离。另外空中机器人打击速度较快，需要提高识别的速度从而保证即时性。空中机器人打击时机身会有一定幅度的晃动，视觉算法中应该做好滤波处理并提高代码的鲁棒性。

2.4.3 空中机器人技术指标

空中机器人	比赛限制	目标技术指标	备注
整机重量(kg)	10	9.5	包含电池和裁判系统, 不包含弹丸
整机尺寸(mm)	1200*1200*800	1190*1190*790	长*宽*高 竖直保护杆要高出桨平面 300
续航时间(min)	7	9-10	满足单局比赛要求
拨弹机构(发/s)	10	10-15	测试时使用子弹数量大于 500 个
弹丸射速(m/s)	30	20-27	考虑射速误差
弹丸射频(发/s)	10	10-15	保证 50 秒内发射完 500 发子弹
5 米内射击移动靶命中率	-	30%	靶直径为 Φ 10cm
5 米内射击固定靶命中率	-	80%	
10 米吊射对方基地命中率	-	50%	

2.4.4 空中机器人时间规划

时间节点	项目
------	----

2018年11月1日	确定机架方案和云台发射机构方案
2018年12月1日	完成云台发射机构的制作、迭代和调试
2019年1月1日	完成机架的制作、优化和试飞
2019年2月1日	进行自动打击测试和调试
2019年3月1日	联调和操作手训练

2.4.5 空中机器人人员分配

人力评估:

机械 1 人, 电控 1 人, 视觉 1 人

人员分工:

机械: 负责无人机机架和云台发射机构的设计和制造等工作

电控: 负责飞控调试、云台调试、分电板设计等工作

视觉: 负责完成无人机的自动瞄准打击工作

2.4.6 空中机器人费用预估

系统	模块	总价
飞行平台	机架	1720
	控制	8100
	动力	9400
射击	弹舱	500
	拨弹	620
	云台	1200
	发射	1010
	自瞄	5600
遥控		5999

总计	34149
----	-------

2.5 哨兵机器人

2.5.1 哨兵机器人需求分析

哨兵机器人是一台自主移动机器人，其存亡决定基地防御力。需要在底盘功率有限的情况下，保证哨兵机器人的移动速度，从而保证哨兵安全。火力输出作为其自主防御反击的方式，提高了哨兵机器人的生存能力。

哨兵机器人的需求优先级排列如下：

1. 顺利在轨道上移动并平滑通过弯道的移动功能。
2. 良好的视觉识别能力以应对敌方威胁。
- 3 作为一个独立的火力单位的能力，即能够在高处发射 17mm 弹丸并对射程范围内的敌方实现精确打击的发射机构。
4. 能够快速在轨道上安装和卸下的快速拆装机构。

2.5.2 哨兵机器人改进方向

1. 移动机构

需要一个更加方便快捷的快拆机构，对受打击时的干扰有绝对抵御力，保证在任意工况下的平稳移动。

2. 云台

云台结构紧凑有利于保证频繁往返运动状况下的运动稳定性，对敌方的跟随更加灵活。

3. 发射机构

哨兵机器人的攻击方式与空中机器人有类似，其特点都为俯射情况较多，必要时哨兵机器人可能需要一个在 180° 范围内转动时都能平稳供弹的供弹链路，然后经摩擦轮发射对敌方进行连续打击，在这种要求下也能做到不卡弹、少卡弹。

4. 视觉识别

哨兵机器人的视觉识别很重要，要想保证其生存能力，对敌方做出反应，或攻或防，良好的视觉识别必不可少。提高哨兵的自主决策能力，是否识别到敌方装甲板采取不同的策略，识别到敌方装甲板在基地区附近和在荒地两种位置采取不同策略，识别到敌方机器人数量不同采取不同策略等。

哨兵机器人	限制	具体参数指标	备注
-------	----	--------	----

整车重量(kg)	<10	<9.5	包含电池和裁判系统, 不包含弹丸
整车尺寸(mm)	500*500*600	< 480*480*580	移动机构在轨道过弯的时候会发生尺寸变化, 保证变形尺寸不会超标
快拆机构(s)	-	≤10	指标为固定在轨道上所需时间
17mm 弹丸射频(发/s)	-	25	结合射速做到不超热量
17mm 弹丸射速(m/s)	30	30	结合射频做到不超热量
5 米内射击移动靶命中率	-	30%	靶直径为Φ10cm
5 米内射击固定靶命中率	-	80%	

2.5.3 哨兵机器人技术指标

2.5.4 哨兵机器人时间规划

时间节点	项目
2018 年 11 月 1 日	确定移动机构和云台发射机构方案
2018 年 12 月 1 日	完成移动机构制作
2019 年 1 月 1 日	整车出实物, 开始测试、迭代
2019 年 2 月 1 日	进行自动打击测试和调试
2019 年 3 月 1 日	联调和操作手训练

2.5.5 哨兵机器人人员分配

人力评估:

机械 2 人, 电控 1 人, 视觉 1 人。

人员分工:

机械: 负责哨兵机器人重要机构如移动机构、云台、发射机构的设计制作。

电控: 负责基础功能实现, 策略制定, 实现不同情况下应对措施。

视觉: 负责完成哨兵的自动瞄准打击工作。

2.5.6 哨兵机器人费用预估

系统	模块	总价
承载	框架	1020
	主控	429
	动力	3000
射击	弹舱	400
	拨弹	620
	云台	4350
	发射	2200
	主控	429
	自瞄	6800
总计	19248	

2.6. 整体时间规划

阶段	日期	事项
前期	2018年9月1日	备赛开始
	9月	技术组：自行学习相关知识，掌握相关技能，设计练习，步兵优化
	2018年9月20日	规则发布
	9月底	规则研读，战略分析
	2018年10月1日	分兵种执行设计，主要为机械组，电控视觉方面继续跟进学习，优化
	2018年10月22日	规则测评
中期	11月中旬	机械组设计进入中期，电控视觉开始跟进进行调试
	11月30日	提交赛季规划

	12月	进入机械、电控主要合作阶段，功能逐步实现
	2018年12月31日	完成初代设计，测试效果，开始优化、迭代
	1月	验证各个兵种功能
	1月23日	提交中期形态视频+BOM表
	2月	步兵车完成剩余两辆的拼装，投入使用
	2月22日	提交设计报告
后期	3月	场地就位，测试、检查薄弱环节，反复实验验证保证各车辆稳定性
	4月	操作手训练，战略制定
	4月1日	提交完整形态视频
	4月2日	裁判系统测评
	4月至5月	测试与迭代
	5月28号	参赛

2.7 整体资金需求

团队整体资金由研发预算、测试预算、参赛差旅预算三部分组成。项目研发预算分为产品定型预算与迭代预算。定型预算为机器人产品最终型号的生产费用，主要包括机械加工与零件设备采购费用。迭代费用为迭代期间的机械加工、零件选型所产生的费用。

项目	定型			迭代			总计/元
	单价/元	数量/台	小计/元	一代/元	二代/元	小计/元	
步兵机器人	19529	3	58587	2000	2000	4000	66587
英雄机器人	24039	2	48078	2000	2000	4000	56078
工程机器人	17050	2	34100	2000	2000	4000	42100
空中机器人	34999	1	34999	1000	1000	2000	38999
哨兵机器人	19246	1	19246	1000	1000	2000	23246
合计	227010						

按照北部分区赛承办地点位于北京、全国总决赛承办地点位于深圳进行测算。

项目	分区赛		总决赛		总计/元
	单价/元	数量/台	单价/元	数量/台	
交通	3000	2	1800	40	13200
机器人运输	2000	2	5000	2	14000
住宿	2000	10	3000	10	5000
保险	5	40*10	5	40*10	4000
合计	36200				

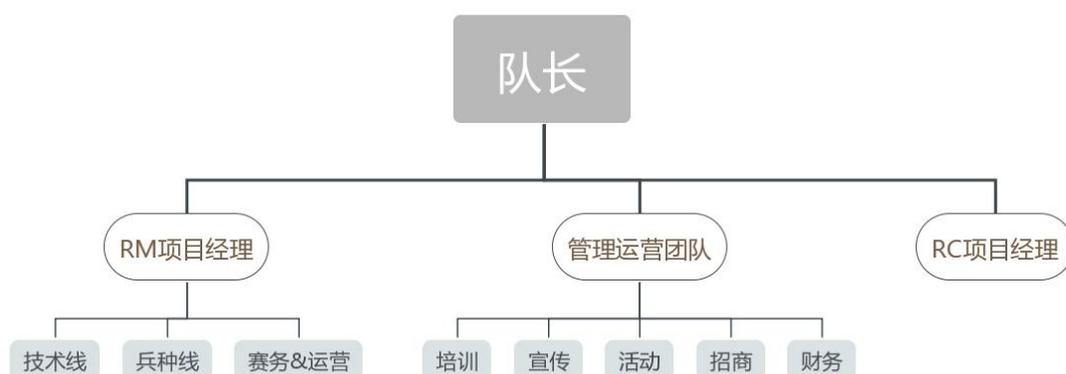
另外，项目还需要搭建测试场地、购买道具等。预计相关费用为 5000 元。

综上所述，Robomaster 项目组 2019 赛季预算为 268210 元。

三、 战队组织架构

3.1 队伍结构

北京理工大学机器人队在队长的统一管理下，由 RM 项目经理与 RC 项目经理分管两个比赛项目。RM 项目组实行矩阵式管理，按照兵种分为步兵、英雄、工程、哨兵和空中机器人共五个项目组，同时按照技术种类分为机械、电控和视觉三个技术组。运营团队方面按职责分为赛务经理、招商经理、宣传经理、财务与物资经理。



3.2 队长职责

队长负责队内所有工作，落实学校和竞赛组委会的各项要求。

- 负责赛季工作规划。** 确定团队的长期发展方向；确定赛季目标、理清工作重点，带领团队不断进步、取得目标。
- 团队内部管理。** 协调各校区、各项目组之间的工作，分配内部各项资源；完善并落实团队各项制度，设立工作流程，规范团队纪律；组织定期开会，监督项目进度，讨论队伍发展及队伍问题，发现团队中存在的潜在问题，并及时解决。
- 选人用人。** 选拔具有专业、负责、热爱的管理团队，并保持稳定性；采纳有价值的建议，发挥每个人最大的价值。
- 带领团队。** 培养队员对于团队的归属感，激发团队的工作积极性，提高团队士气。
- 拓展资源边界。** 对接各项赛事组委会，及时掌握各项信息；加强外界联络，获取各方支持，包括但不限于场地、资金、技术支持、重要人员招聘等。

3.3 研发团队

RM 项目组按照兵种分为五个项目组，每个项目组设有一名产品经理，总体负责该项目的设计、研发和调试

工作，向 RM 项目经理汇报工作。

按照技术方向又可以分为机械、电控、视觉研发小组和操作测试组，各组设组长，负责来协调组内工作并处理该研发方向面临的共性问题，向。

部分成员同时参与多个机器人项目组与研发小组，RM 项目经理和赛务经理也在机器人项目组与研发小组中工作，存在人员交叉现象，技术部的总共有 39 人。

团队中研究生一年级 1 人、本科四年级 1 人，其他成员均为本科三年级。

	机械组	电控组	视觉组	操作测试组
步兵机器人	4 人	1 人	1 人	3 人
英雄机器人	2 人	3 人	1 人	1 人
工程机器人	3 人	2 人	1 人	1 人
哨兵机器人	2 人	1 人	1 人	0 人
空中机器人	2 人	1 人	1 人	1 人

岗位	人数	职责
项目经理	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将长期目标分割为短期目标 2. 督促项目组进度 3. 保证各个项目组之间能在相对独立的情况下进行适当的技术交流 4. 制定项目风险处理措施
机械组	13	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计与优化机器人各个外部结构以满足机器人各项功能需求 2. 机器人的局部与整体组装 3. 机器人机械结构的调试
电控组	9	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调试机器人底盘和相关运动机构，实现对机器人各项运动的控制 2. 负责硬件方案制定、调试，原理图与 PCB 设计 3. 机器人电路和线路安排 4. 维护和检修现有的硬件电路

视觉组	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人视觉开发平台的选取 2. 开发和完善机器人所承载计算机系统的视觉功能 3. 摄像头等硬件设施的选择和安放
操作测试组	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. 担当比赛时的机器人操作手，通过训练熟练掌握对机器人的操控 2. 制定各类机器人指标并督促各兵种完成 3. 负责赛前机器人的合规性、性能的测试与验收工作 4. 比赛时机器人战术和作战策略制定与执行

3.4 运营团队

岗位	人数	职责
赛务经理	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立队伍与 RM 赛务间的沟通桥梁 2. 向团队传递 RM 赛事信息 3. 团队所需物资的统计与上报 4. 协助 RM 项目经理管理 RM 项目组
招商经理	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责寻找赞助商，寻找商业合作伙伴 2. 负责团队资金的运作
宣传经理	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责公众号的管理与运营 2. 对活动进行拍摄记录，制作管理图片与剪辑视频 3. 设计战队队服、队旗、队徽
财务与物资经理	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 和老师对接，为团队进行物资购买 2. 负责团队预算、决算实施的把控 3. 负责整理并归档团队重要物资

3.4 队员招募要求

1. 热爱机器人；
2. 不安于现状、愿意走出舒适圈，热爱挑战；
3. 努力、勤奋，有很强学习能力，对自己严格要求，享受学习的过程；
4. 靠谱、有强烈的责任感、踏实靠谱且执行力高；
5. 时间充裕且能吃苦；
6. 有经验者优先；
7. 鼓励各学院同学加入，特别是管理、经济、设计、营销等专业同学的加入。

四、知识共享

4.1 知识来源

4.1.1 RoboMaster 论坛

Robomaster 论坛有丰富的开源文件，开发成员密切关注开源资料，学习与吸收有益部分，同时，robomaster 论坛也提供了与各高校交流经验的平台，是战队重要的学习资源地。

4.1.2 学校图书馆

北京理工大学图书馆拥有大量图书，涵盖工科、理科类书籍，文献资料层次丰富，内容广泛，很大程度上满足了队员的信息需要。

4.1.3 RoboMaster 组委会

为了保证与组委会及时有效沟通，整理主要联系方式如下。

沟通渠道	联系方式	对接人员
官方微信群		队长、项目经理、赛务经理
队长&项管微信群		队长、项目经理、赛务经理
技术 QQ 群	申请制	队长、项目经理、技术组组长
技术问题相关	QQ: 2355613480	队长、项目经理
官方赛务 QQ 群	QQ: 791094259	队长、项目经理、赛务经理
宣传经理群	QQ: 2880387249 微信: Yaucheeho	队长、宣传经理
招商经理微信群	微信: RoboMasterBD	队长、招商经理
物资购买	QQ: 2881038595	物资组人员
售后问题	邮箱: robomaster.support@dji.com	
通用问题交流	电话: 0755-36383255 邮箱: robomaster@dji.com 论坛: https://bbs.robomaster.com	项目经理、赛务经理

4.1.4 其他高校

团队积极向国内各强队请教学习，先后拜访了北方工业大学、中央民族大学、北京科技大学、中国石油大学（北京），并计划 12 月初前往广州拜访华南理工大学、深圳大学、哈尔滨工业大学深圳校区等强队。在和各高校的交流中，对于团队管理、技术储备、备赛经验都有大量收获，也激发了队员的工作热情，建立了深厚的友谊。

4.2 共享平台

4.2.1 QQ 群

在 QQ 群中会定期分类上传实验室管理文件，研发项目申请表等多种制度文件，官方比赛资料，战队成员基本资料等多种资料文件，规范开发组成员的文件格式，便于对项目进行管理。

4.2.2 微信讨论群

队员根据不同的分组，不同的项目建立微信讨论群，在群中交流不同的研发方案，及时解决研发过程中出现的疑惑，也使项目进度得到很好的跟踪。

4.3 知识沉淀

4.3.1 钉钉

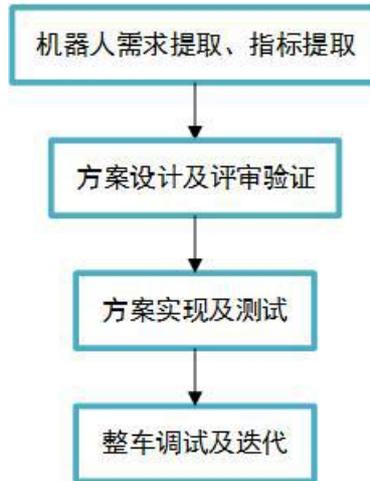
队内通过“钉钉”软件进行日报汇总，记录工时，所做的工作，解决的问题或待解决的问题，从而更好的推动整个备赛工作。但是钉钉在项目方面的功能并不能满足团队的需要。经测试，团队决定使用由组委会提供的 ONES.AI 项目管理工具。

4.3.2 石墨文档

石墨文档属于协同编辑类共享文档，队员通过该应用进行队内信息共享与协同编辑，提高了团队工作效率，减轻了文件传输与整理的成本。

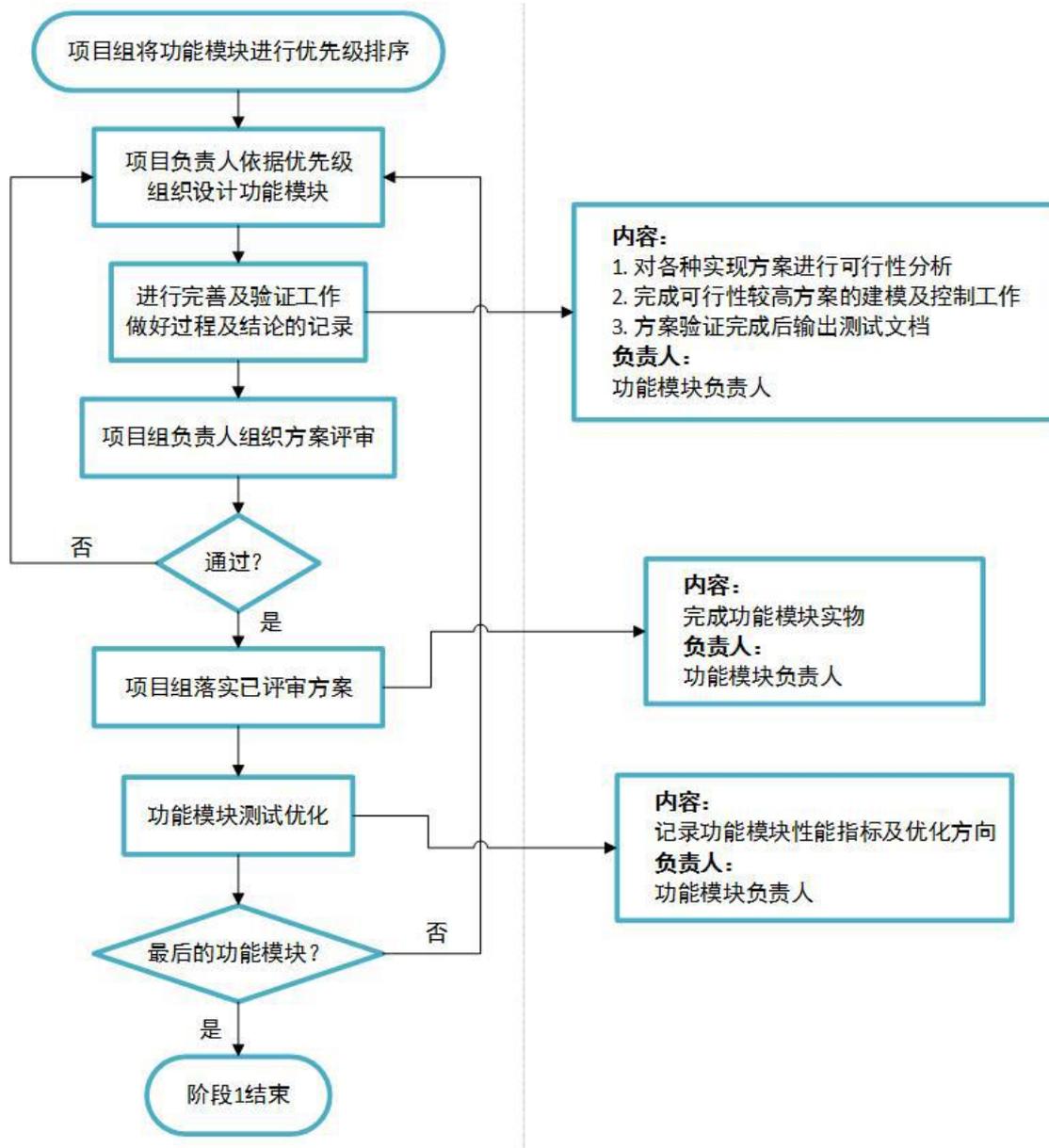
五、审核制度

5.1 整体设计制度

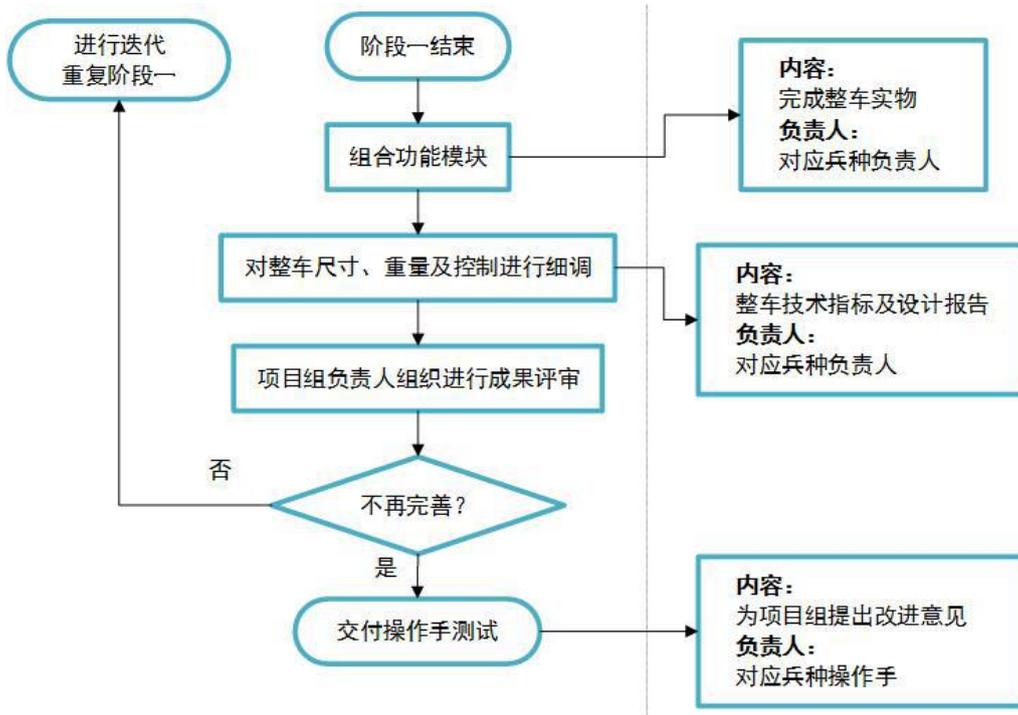


5.2 研发制度

5.2.1 阶段 1:



5.2.2 阶段 2:

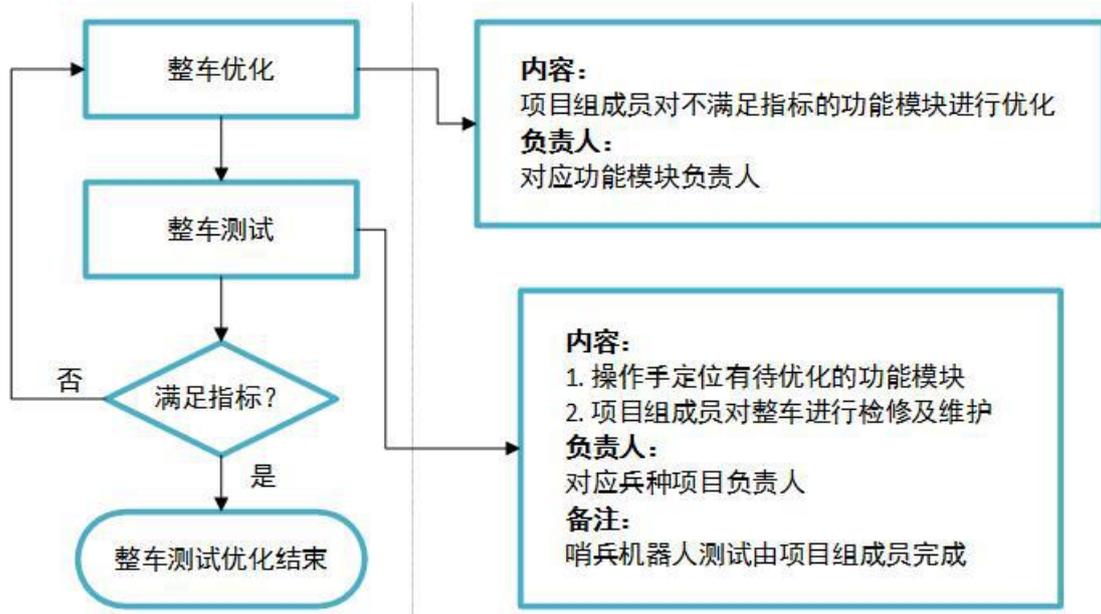


5.3 督查制度

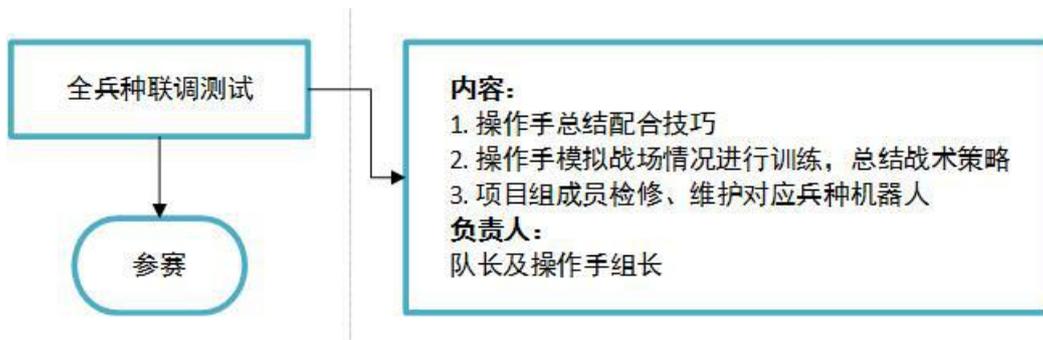


5.4 测试优化制度

5.4.1 整车调试



5.4.2 全兵种联调



六、资源管理

6.1 指导资源

指导教师能够增加团队的稳定性和方向性,尤其在团队建设的初期。团队需要主动去找老师交流进度和方案。工作前期,主要由机械学科指导教师基本以两周一次的频率来队内指导,并且参与方案评审会,对机器人设计的大方向进行把控和指导。

除指导教师外,团队积极和各实验室研究生进行联系,在方案设计和设备选型上给予一定的指导。

6.2 资金主要资源

北京理工大学机器人队总共获得资助 35 万元,其中 RM 项目约 15 万元。目前正在通过商务合作等方式,争取更多资金支持。

序号	单位名称	项目	金额/万元
1	校团委	科技创新经费	15
2	教务部	学科竞赛、大学生创新计划	10
3	党政办公室	团队承担学校西部支援、定点扶贫等项目	10

6.3 场地资源

目前团队在中关村校区拥有一间 14 米*7 米的方形场地作为工作空间,团队所有成员在此处进行备赛工作。另外,团队暂时借用隔壁一间 14 米*14 米的方形场地,为调试场地和机械加工场地。主要在此进行切割机、雕刻机、台钻的使用,以及发射测试,登岛测试等测试工作。

6.4 设备资源

小型机械零件加工,可以使用 3D 打印机或者激光切割机或者雕刻机完成。复杂的铝件可以在校内工程训练中心加工。工期紧张时,可以外包给淘宝商家进行加工。

序号	设备名称	数量	备注
1	数控三维立体雕刻机	1	加工碳板, 玻纤板
2	3D 打印机	2	前期结构验证

3	台钻	2	
4	激光切割机	1	加工亚克力板和木板
5	高压气泵	1	最高 10Mpa
6	低压气泵	1	最高 0.8Mpa
7	砂带机	1	
8	角磨机	3	
9	手持式电钻	5	
10	热风枪	4	
11	电烙铁	2	
12	万用表	5	
13	示波器	1	
14	曲线锯	1	
15	热风枪	1	
16	学生电源	1	
17	焊台	3	

6.5 人力资源

团队不鼓励队员因备赛而耽误课业成绩。针对考试月，提前安排好工期，合理安排不同学院（考试时间不同）的同学之间工作的交叉配合，并且按照备赛任务的优先级程度和某些任务的先决条件进行合理的任务分配，尽量保证在减少考试月中团队的工作量的情况下按时完成备赛需要的工作，不拖延工期并缓解队内同学考试压力。

同时，队内高年级队员会在考前进行串讲和指导，帮助低年级队员更快更好的做好考试复习。

6.6 外部资源

合作单位	合作方式	备注
大疆创新	实习与工作机会	已开展交流活动
京东 X	实习与工作机会	已开展参观学习

Momenta 自动驾驶	顾问、实习与工作机会	目前已有顾问一名
--------------	------------	----------

七、宣传计划

7.1 “延安根，军工魂” 机器人工程师竞培营

“延安根，军工魂” 机器人工程师竞培营是由学校办公室主办，由自动化学院、北京理工大学机器人队承办，并得到了校团委、教务处的大力支持。竞培营旨在促进学生科技创新交流，培养学生创新精神和实践能力，同时培养时间管理、任务规划等必要能力，对于同学们而言也是一个极佳的认清自我发展方向的契机。

竞培营围绕机器人竞技技能与工程能力培养展开，主要包括机器人项目管理技巧、机器人基本技能讲授、机器人智能项目实践、优秀机器人竞技比赛参与者分享等多个活动单元，有来自自动化学院、宇航学院、徐特立学院、信息与电子学院、机械与车辆学院、机电学院、光电学院、管理与经济学院、北京学院的七十余名同学参与其中。

7.2 薪火培训

为了使对机器人领域有兴趣的新生学习到更多相关知识，在学校营造大范围的科创氛围，北京理工大学机器人队决定为新生提供优质的学习资源与过硬的指导人员，北京理工大学机器人队赛事培训部主动承担此重任，在学校和队伍的支持下开展了薪火培训。

帮助参加培训的同学确定自己的主要发展方向：电控/机械，并提高每个同学相应方面的能力，同时提高同学们参与科创的热情，将同学们从枯燥的课本中引导出来，提高动手实践能力，学以致用。此外，薪火培训也是机器人队招队员的方式，在薪火培训中脱颖而出的同学，将有机会成为机器人队的一员

7.3 校内赛

通过举办校内赛，一方面是传播工程师文化，扩大团队在学校的知名度和影响力，吸引更多的人了解和加入团队。另一方面，也能够对第一版步兵机器人进行测试，同时在全校范围内选拔优秀的操作手。

八、招商计划

8.1 招商目标

1. 为团队征集资金，为技术突破奠定坚实的经济基础
2. 更好地传播工程师文化，加强对外沟通
3. 加强北京理工大学机器人队的外部宣传

8.2 能够提供的权益

序号	项目	备注
1	战队冠名权	获得北京理工大学参赛队伍冠名权
2	队服广告	获得在北京理工大学参赛队伍队服 logo 印制权利
3	机器人车体广告	获得在北京理工大学参赛队伍参赛机器人车辆上粘贴 logo 的权利
4	外场宣传	获得北京理工大学参赛队伍为其在校内办活动进行宣传的权利
5	微信公众号广告	获得北京理工大学机器人队微信公众号推送上发放广告权利

8.3 潜在的赞助商来源

1. 校友资源
2. 生产加工厂商
3. 天猫机器人产品旗舰店

8.4 招商进度规划

时间	安排	内容
2018 年 12 月	确定招商计划，并制作招商 PPT	<ol style="list-style-type: none"> 1. 收集战队基础信息，整理宣传资料； 2. 收集比赛影响力相关信息，整合自身资源并形成评估报告； 3. 结合招商计划，完成招商 PPT。

2019年1月至 2019年3月	梳理招商目标资源；制作招商手册、招商折页	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据收集的资料以及招商计划，整理形成招商手册； 2. 根据手册以及 PPT 制作招商折页； 3. 通过学校以及老师资源梳理校内资源； 4. 通过周边商家的问访以及线上交流，梳理熟悉加工厂家、学校周边企业。
2019年3月	联系商家	联系商家，并取得见面访谈机会。
2019年4月	商谈合作，确定权益，提交报告；等待官方回复，并进一步落实	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照招商计划于感兴趣的商家洽谈合作情况，明确双方利益，并签订正规合同； 2. 根据官方要求，提交权益报告； 3. 审核结束之后，落实赞助实施。

九、参考资料

- [1] 《RoboMaster2019 机甲大师赛规则手册 V1.0 (2018.09.20) 》
- [2] 《RoboMaster 2019 参赛队招商手册》
- [3] 《RoboMaster 2019 参赛队宣传经理工作指南 v1.0》
- [4] 《RM19 项管管理方案 V1.0》
- [5] 《RoboMaster 2019 机甲大师赛比赛规则手册 FAQV1.0 (技术评审规范) 》