



第十八届全国大学生机器人大赛

RoboMaster 2019 机甲大师赛

东南大学 ForwardUntoDawn 赛季规划

2018.11

摘要

本文档是东南大学 ForwardUntoDawn 战队对 2018-19 新赛季的总体规划，主要内容包含对整个赛季的时间节点安排，方法参考，行为制度，以及每一台机器人的大致研发思路与研发状态。

赛季规划是一年工作的总结，对此，我们较为认真的梳理了过去的一个赛季乃至之前赛季战队所暴露的问题与不足（穿插在每一部分的内容当中，并未特别提出），并且在今年考虑了使用一些新的方法与工具帮助战队进行改进，希望能够取得成效。

与此同时，在规划制定的过程中，我们认真对目前战队所具有的人力、物力进行了统计，并且认真思考如何对人员进行更妥善的分配，如何对于工具与财产进行更高效的利用。

本文的更多篇章还是对战车的思考与分析，在进行规划的过程中，我们进行了系统的规整，总结了之前所制定的计划与安排，重新对于一个产品（机器人）的研发得到完整流程进行了重新定义。我们希望通过仔细思考，认真考量整个赛季，在有限的资源中取得最大的收益。

一、大赛文化

Robomaster 机甲大师赛是一个以机器人对抗赛形式为切入点的工程师培养平台。和其他的各类行形式机器人对抗比赛相比，它不再是单纯的机器人暴力对抗的竞赛，而是及科技感、智谋、团队协作于一身的极具观赏性与吸引力的竞赛。然而，与其他比竞赛不同的是，Robomaster 机甲大师赛所强调的并不是结果，而是强调参赛的过程，强调在整个赛季的运营、筹备、设计、合作等等环节中了解并体会一系列的产品研发与团队运营的过程，而作为整个过程的评估和对一整个赛季的考评，比赛是一种让队员们证明自己价值，找寻存在意义的集中体现。

通过 Robomaster 机甲大师赛的比拼，队员们可以全方位的提升工程师的素养。作为一个大型团队类型的比赛，Robomaster 机甲大师赛涉及了对整个团队建设与产品制作的过程，所锻炼的方面也涵盖无论是机械结构设计，性能评价选型、车辆控制调试、程序指令编辑、优化算法应用、等具体的知识；与此同时，参加 Robomaster 还可以系统的学到项目研发的流程，产品设计的过程，团队管理，人员资金分配，沟通协作，等诸极为实用的知识储备。是对学校课堂上教学内容的实际应用与补充。

东南大学机器人俱乐部以及所述的 ForwardUntoDawn 战队，以培养学生实践创新能力，推广机器人文化为宗旨，通过参加 Robomaster 机甲大师赛以及其他各类相关活动，让同学们能够将在学校的教学当中学到的东西加以应用，并且在此基础上更好的体会机器人文化，更好的提升工程师素养。

二、项目分析

东南大学 ForwardUntoDawn 战队基于目前的规则组织过多次会议，以明确接下来一年的任务目标。我们按照不同的机器人种类进行了一个分类，并按照我们的预估为其打上不同的标签。在每一类机器人下面，我们又对其按照模块进行分块处理。执行某一特定功能的模块下可能存在多条技术实现路线，从而产生众多项目。

1. 步兵机器人

简述：步兵机器人是目前位置相对较为成熟的一个机器人兵种。尽管在今年的规则之下，机器人的血量上限和子弹的伤害量以及获取方式等有了新的改变，但是步兵机器人的总体大框架并没有发生改变。

我们认为一个性能优良的步兵应当具有良好的机动性与精准射击的能力，并在此基础上对视觉辅助自动识别能力有着较高的要求，其具体的能力体现在以下几个方面：

机动性：全地形通过能力（包括公路、碉堡、桥头等一系列比赛中实际的场景）；速度不低于 1.2m/s；

爬坡能力不低于 22°；最高速度时不会出现抖动等异常情况；严格的功率限制

精准射击：5m 距离下子弹分布半径小于 10cm；近距离设计时做到理论上 100%命中；子弹供应无卡弹问题，射频控制精准无超热量问题；

视觉辅助：激活能量机关成功率达到 100%；实现中近距离自动识别打击；实现自动追踪；在自动识别打击系统上进行运动预测与弹道补偿优化；

在这样的技术标准下，才能算是一辆较为合格的步兵。



主要改进方向：结构成熟化；底盘向轻快敏捷方向改进；优化发射；新能量机关击打。

2. 英雄机器人

简述：在新版本规则下的英雄机器人的定位较为模糊，其一原因是其火力与血量来看都有一定程度的削弱，而无法自主获取大弹丸也加强了其小子弹发射的必要性，因此，在此基础上，我们针对前一个版本的英雄进行了仔细的思考，并决定做双发系统。而英雄似乎在本赛季被赋予了吊射的新职责，在此基础上我们也进行了仔细的思考。



主要改进方向：双重发射系统的实现；底盘轻量化；爬坡验证实现；吊射实现。

3. 工程机器人

简述：目前的规则之下，工程机器人在其功能上与去年相比并无大的改动，但是其战略意义显著增加。

工程机器人如果无法成功完成取弹与补弹动作，会直接影响到英雄机器人的发挥，甚至导致其变为“超

级步兵”。与此同时，救援也成为了今年工程机器人需要实现的一大目标，经过去年比赛的实际经验，救援功能已经成了赛场上必不可少且极其重要的功能之一。

除此以外，工程车的血量优势与不限功率优势使其成为了场上的不确定因素，往往充当了战术方面的最强地位。



4. 空中机器人

简述：目前版本规则大大提高了空中机器人的重要性，极大的增强了空中机器对战局的改变能力，将其从一个打辅助、锦上添花的角色，变成了一个不落的火力点。目前我们对无人机的技术分类大致是：高负载无人机+带有辅助瞄准系统的炮台。

为了实现这一功能，战队将针对无人机和云台环节分别进行优化。

5. 哨兵机器人

简述：目前版本规则下，哨兵机器人的地位也十分重要，其作为基地的最后一道屏障，不仅能够极大程度的影响基地打击的难易程度，而且还能够提供火力支援，从而达到扭转战局的效果。针对目前对哨兵的理解，我们预期达到的效果为使哨兵达到 90%以上的移动射击命中率



主要改进方向：提升存活能力；提升自主识别打击精确度与准确度。

6. 整体时间规划

在对整体的时间规划上，本赛季较为明确的目标为在寒假集训结束前，制作出 2018-19 赛季第一版全阵容，包括步兵，英雄，工程，哨兵，无人机在内的全部参赛机器人需要在 1 月 25 日前后全部制作完成并且完成调试以及项目的测试。

根据车辆进行划分，其具体情况已经体现在每个兵种的讲解中。

而寒假结束后的学期的主要目的如下：

- 1.各个兵种的测试与迭代。
- 2.留充足时间给算法组进行调试与视觉识别的整合。
- 3.通过实践发现实际应用当中的设计缺陷并及时调整修正。
- 4.操作手进行训练，对比赛战术战略的制定与评估。
- 5.如果有必要，会根据情况对前一版本的车辆进行大的结构性动，不排除整体推倒重做的可能性。

7. 整体人力评估

现阶段战队所有有参赛经验的队员都已投入工作，按兵种与项目进行分工与分配

组别	工程/项目	人数
机械	步兵研发与改进	2
	哨兵研发与改进	2
	英雄研发与改进	2
	工程研发与改进	2
	无人机研发与改进	3
电控	超级电容开发	2
	底层代码移植	1
	代码优化梳理	1
算法	能量机关的打击实现	2
	视觉识别及自动打击	1
	跟随模拟预测与优化	1

而对于新队员，现阶段仅限于在组内进行任务的实施，并不会让其负责具体的项目，而只是跟随项目进行学习。

8. 整体资金需求

兵种	资金需求
步兵	12000¥
工程	10000¥
英雄	10500¥
哨兵	6000¥
无人机	22000¥
场地&测试	3000¥
维护	6300¥

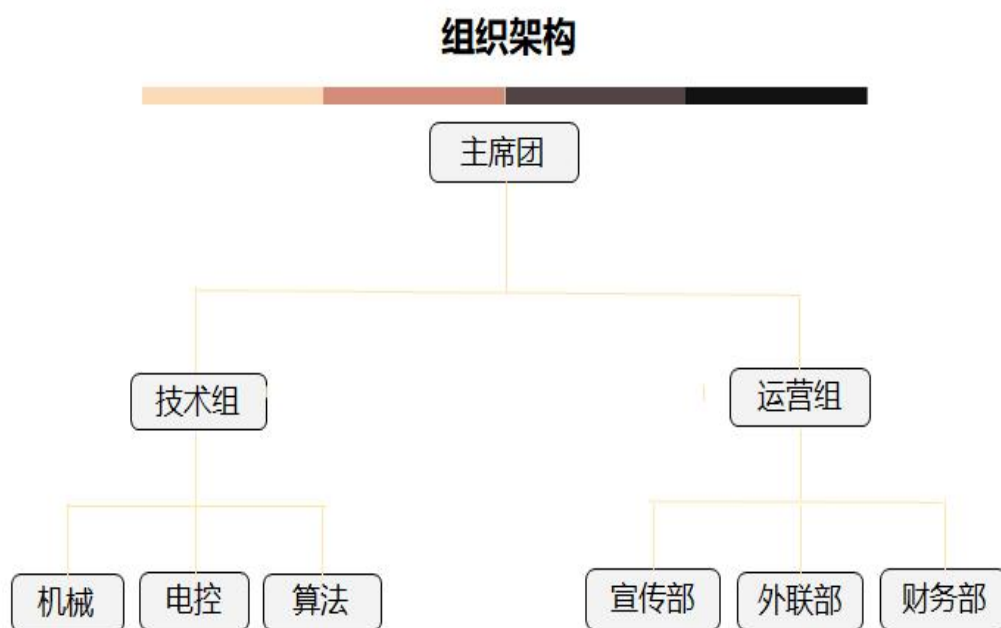
9. 其他资源

目前来看战队现阶段最为稀缺并且难以解决的资源为场地资源，由于各个方面原因与阻力，战队始终无法找到一个能够用于测试和搭建场地的平台，而这对于测试和实战训练造成了较大的困难与问题。

下一阶段将设法重点对于此问题进行解决。

三、战队组织架构

1. 队伍结构



2. 岗位职责分工

运营组岗位职责与分工

外联部	招商	同类社团交流互访		
宣传部	战队周边设计、队服队徽设计	线上平台管理	社团活动宣传品制作	
办公室	资金管理	人力资源管理	文档管理	活动策划

技术组岗位职责与分工

机械组	运动目标定位	概念设计	图纸绘制	实物加工装配
电控组	车辆调试	电路开发	代码编写	故障排查分析
算法组	视觉识别	算法改良	代码编写	调试

3.人数与分布：

人数：73人（包含FUD战队及东南大学机器人俱乐部）

专业：机械工程学院，自动化学院，吴健雄学院（工科试验班），仪器科学与工程学院，电子学院，计算机科学与工程学院，电气工程学院，物理学院，网络空间安全学院等理工科专业

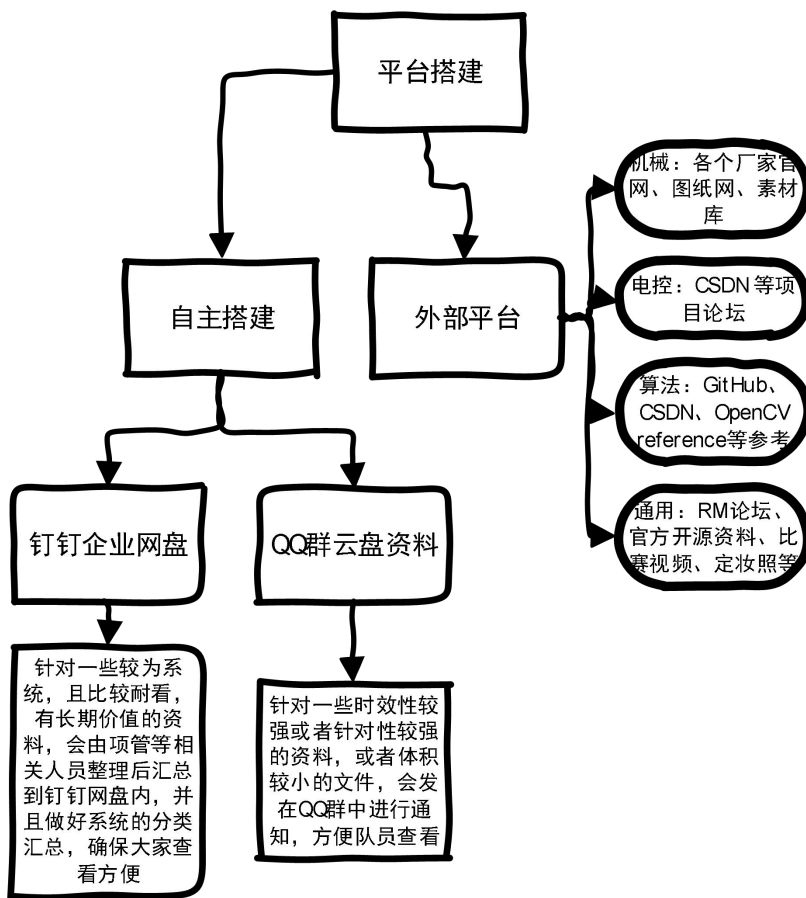
年级分布：以大二、三学生为主，大一成员数量较少，大四成员提供技术指导与培训。

四、知识共享

1. 知识共享平台

1) 知识共享平台的搭建

现阶段战队知识平台的搭建主要分为自主搭建和平台利用两个方面。



2) 知识传承、文档撰写方式

在知识传承方面，客观来讲，战队自我感觉在前几年的传承工作方面做得并不是很好，这就直接导致了战队在某些方面存在技术过于集中或是技术缺失的方面，有少部分技术可能只有一部分队员可以掌握，在此基础上，今年战队打算在此基础上进行改进。

- a) 技术共享方面，确保每一个模块都有一个老队员进行负责。如战队的打印机、雕刻机的使用与维护会有专人进行负责。当新队员遇到问题时，老队员需要根据不同情况将能力交给新队员，在此意义上，教不在仅仅是掌握如何使用黑匣子，而是真正能够做到教本质。
- b) 在文档整理方面，往年战队都会对资料进行系统的整理和归类，但是没有及时给队员进行分享是一件较为遗憾的事情。再次基础上，今年会争取确保在传承了往年资料的同时将今年的资料进行实时共享。

2. 培训计划

1. 现有队员水平↵

目前来看，俱乐部的老队员 90%以上都是只有 1 年参赛经验的队员，除此之外即为新加入的队员，在此基础上，我们认为战队的体系整体来说看事实上是非常年轻，且不具备丰厚经验的。↵

2. 期望队员水平↵

我们对于队员的水平要求为：↵

机械：能够独立从事一个机构或项目的设计、绘制、研发、改进并总结流程。↵

电控：能够独立完成一个兵种的所有操作、编程部分，并且实现自动化功能。↵

算法：能够完成一个视觉体系的开发，并且能够在实战中投入使用，具有较强适应性。↵

3. 培训计划↵

针对新人的培训计划，我战队将其与考核相结合，研发了培训考核的模式，已经形成了系统的文件分享到内部钉盘及 RM 论坛中，再次不做赘述。↵

五、审核制度

东南大学 fud 战队评审体系及进度追踪主要分为任务的提出、分配、验证及进度追踪、评审及项目的成果验收等五步。

1. 任务的提出:

任务的提出必然伴随着方案的制定，二者无法割裂判断。而在方案制定的过程中势必会遇到较难以敲定的方案，如在今年战队遇到了是否更换上岛方式；英雄车设计目标等方案上的问题，而此时相对应的设计任务也无法给出，此时，就需要集思广益的阶段确定一个大家都较为赞成的方案，对此，战队采取的方法为召开方案研讨会。

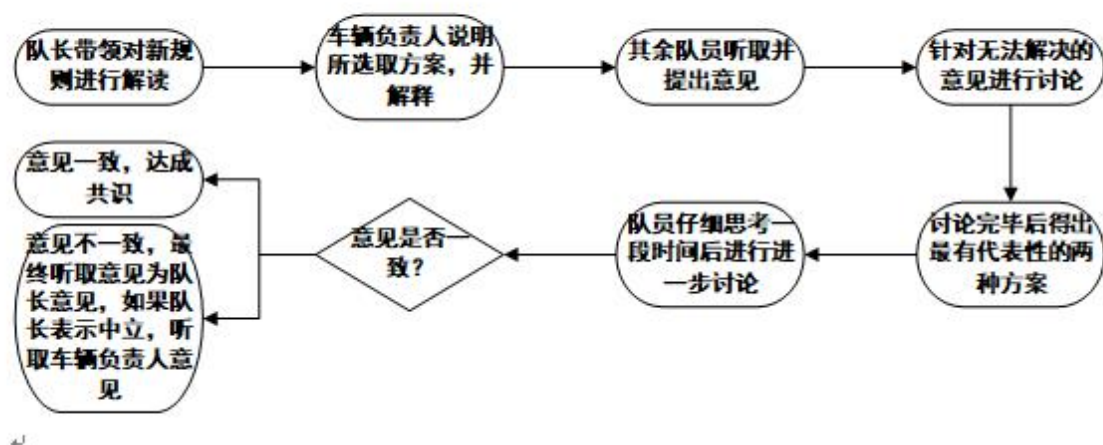
方案研讨会:

时间：一般方案讨论会的时间在新赛季开始的学期初；规则版本发布或是出现较大改动时。

地点：方案讨论会的地点会选在大家日常的工作地点——实验室，以营造更加轻松舒适的环境。

具体实践形式：方案讨论会会要求所有的老队员（指有过至少一年参赛经验的队员）到场，并且邀

请想要参与其中并思考的新队员一起召开。其具体流程如下：



2.任务的分配: 在决定了各个机器人最终的设计方案后, 队长选定几位专业知识和比赛经验丰富的老队员作为组长, 成立项目组, 其余队员根据自己的兴趣选择项目加入, 每个项目组人数总数保持在三四人左右。我们的分组并不是按照机器人的种类而是项目组分类的。其优点是便于俱乐部技术知识的传承, 把一个机器人以模块化的方式设计出来, 每个模块化都是独立的个体, 作为以后改进的设计经验, 模块化后要考虑各个模块间的配合问题, 因此每个项目组小组长都会定期开会讨论各个方案的设计方向, 讨论需要配合的重要部位, 以防出现设计的重大失误。

针对任务的分配, 战队主要将任务任务分为两个类型开展分配:

- a) **兵种内任务:** 具体针对到某一辆车的具体任务, 如: 英雄的大子弹发射优化/工程的救援方式制定与实现, 这些项目是组内的项目, 由各兵种的负责人进行在设计时进行考虑, 并在此基础上进行分配。所分配的主要对象为自己组内组员, 分配给其他队员或是较为专业队员的现象也会出现。
- b) **多兵种任务:** 即解决的问题是面向战队所通用或是并非集中在一个兵种上的任务, 如: 云台自动跟随的优化方案/超级电容的解决与优化方案。此种问题主要由机械/电控/算法部门负责人进行分配, 在分配时通常会将任务交给2-3人协同完成, 但是会有一名主要负责人。

3.任务的验证及进度追踪:

针对往年存在的任务分配额传递不及时、任务目的不明确、进度追踪难, 进度拖延等问题, 战队今年在跟官方赛务进行了提问与沟通之后, 决定采用一款名为钉钉的企业办公软件, 并在此基础上对任务及项目进行管理与追踪。

在任务分配好之后, 每个项目组小组长在钉钉上成立自己的项目, 根据自己的设计进度在软件上更新自己的设计进度, 队长在每周固定的一天进行公示。每个项目组内的队员也可以更新自己的进度。每个项目都有明确分时间节点, 在旧任务结束之后, 负责人会下发新的任务给相应战队成员。

4.任务评审: 小的任务和项目的评审是由发布任务的人直接进行评审的，并不会因为一件小事就占用大家的时间。而针对一个较大项目的完成，如机械部分完成对车辆整体的组装，或是电控、算法部分完成对一个特定功能的开发全部完成后需要在全体队会上进行展示与接受大家的评估。若其余队员没有提出问题，则本阶段任务完成，若有提出问题或意见并被采纳，则任务继续，或是直接列入下一阶段任务中。

5.项目的成果验收: 项目成果验收需要在全体例会中进行展示，并且得到大家的认可与期望方可认为结束，并且可能要在此基础上形成设计报告与分析，供其他队员分析细节与了解更多详细过程。较为重要的一点是，项目进行验收时必须听取每个组别的意见，如：机械组将成品车辆装配完成后，需要通过电控组与算法组的要求，这可以有效的保证组间信息传递与项目的整体效果。

六、资源管理

1. 资金

比赛资金主要来自东南大学教务处特批经费以及队员申报相关创新训练类 (SRTP) 项目所得经费，小部分来自于企业赞助。

资金来源	参考数额	备注
教务处	国赛：2 万元 国赛：6 万元	
SRTP 项目	8 万元	项目报销资金
往届奖金	1.8 万元	开源奖
参观讲解活动	300-2000 元/次	总数低于 5000 元

2. 自有加工工具

实验室场地：东南大学机电平台 120 实验室

机械加工：现拥有 3D 打印机 5 台、数控雕刻机一台、台钻一台、打磨机一台、切割机一台、角磨机一台、小型车床一台、手持切割机一台，小型电钻和电锯数台，其余常用装配工具若干可独立完成大部分机械元件的加工。

电控：稳压电源 4 台、恒温焊台 4 台、热风枪一台、示波器两台。

3. 外部机加工工具

外部加工主要涉及机械方面的加工件的送外加工问题。针对此问题，战队在本学期伊始开始联系零用件加工厂商，迄今为止已经与 3 家加工厂商建立了联系及合作关系，可以满足战队基本的送外加工需要。

4. 人力资源（工作量评估、队员在课外有哪些时间能够投入）

运营组各部门同学均来自于大一、大二、大三年级。由于年级、院系与个人安排等原因，我们统计出各年级队员平均课外时间：大一年级 2.5 天/周；大二年级 3 天/周；大三年级 3.5 天/周。按照工作计划安排，集中投入工作时间如下：外联部成员所需投入时间为每人 2h/周；宣传部为每人 3h/周；办公室为每人 2.5h/周。

技术组方面，考虑到各阶段各组别的不同，忙碌程度据情况而定。现要求老队员每周至少工作 16h/周，新队员每周完成相关负责人所布置任务，并上交周结。

从总体来看，队伍现拥有指导老师五名，成员 70 余名。其中运营组成员占 3 成，分为宣传部、办公室和外联部三个部门，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 7 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=1:3:5:1。

七、宣传/商业计划

1. 宣传计划

工作内容	时间节点
宣传视频制作	10 月前
周边设计	11 月前
队标设计	12 月前
队服设计	12 月前
微信公众平台	>2 篇推送/周（长期）
QQ 公众号	>3 条动态/周（长期）
微博	>3 条动态/周（长期）

2. 招商计划

赞助方式	赞助金额	样例	回报
冠名赞助商	10 万元	XXX- 机器人俱乐部	<p>冠名及贴牌 俱乐部冠名赞助商有权为本俱乐部冠名，且可在其战车、参赛队队服指定位置喷绘和张贴其品牌商标或产品名称。</p> <p>官方宣传 赛事官方网站对于赛队的介绍中，可对其冠名赞助商品牌名称、logo 进行部分体现；赛队官方微博中对冠名赞助商品牌做出体现；全国分区赛阶段所属分区赛，战队对抗比赛场次中现场体现。</p> <p>校内宣传 通过横幅、海报、校内网络平台宣传、校报宣传，但必须与比赛挂钩并以赛事项目为主；由赞助商提供与公司相关的宣传材料。</p> <p>校内宣讲会 根据赞助商的具体情况和需求，可在东南大学九龙湖校区举办 1-2 场宣讲会（宣传材料费用由赞助商提供）。</p> <p>其他 其他经双方商议协定的合作事宜。</p>
品牌合作伙伴	3 万元至 5 万元或其它等值形式	俱乐部品牌伙伴-XXX 或 XXX-俱乐部品牌合作伙伴	<p>贴牌 俱乐部品牌合作伙伴有权在俱乐部所属的所有战车、战队服装规定位置喷绘和张贴其品牌商标或品牌名称。</p> <p>官方宣传 赛事官网对于赛队的介绍中，体现冠名赞助商品牌名称、商标；赛队官方微博中进行冠名赞助商品牌体现；全国分区赛阶段所属分区赛，战队对抗比赛场次中现场体现。</p> <p>校内宣传 通过横幅、海报、校内网络平台宣传、校报宣传，但必须与比赛挂钩并以赛事项目为主。由赞助商提供相关的宣传材料。</p> <p>校内宣讲会 根据赞助商的具体情况和需求，在东南大学九龙湖校区教室举办 1-2 场品牌宣讲会。 相关材料及前期宣传费用由赞助商提供，俱乐部负责宣传品制作与发布、提供场地（东南大学九龙湖校区教学楼教室）、安排会场工作人员。</p> <p>其他 其他经双方商议协定的合作事宜。</p>
一般合作伙伴	1 万元至 2 万元及其他	合作伙伴-XXX 或 XXX-合作伙伴	<p>贴牌 战队品牌合作伙伴有权指定战队服装规定位置喷绘和张贴其品牌商标（小号）或产品名称（小号）。</p> <p>官方宣传 赛事官方网站对于赛队的介绍中，可对其冠名赞助商品牌名称、logo 进行部分体现；赛队官方微博中进行冠名赞助商品牌体现；全国分区赛阶段所属分区赛，战队对抗比赛场次中现场体现。</p> <p>其他 其他经双方商议协定的合作事宜。</p>