



# 第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 超级对抗赛

## 北京理工大学 Dream Chaser 战队 **赛季规划**

北京理工大学 Dream Chaser 战队 编制  
2021 年 11 月 发布

# 目录

<b>1. 团队文化</b> .....	<b>5</b>
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读 .....	5
1.2 队伍核心文化概述 .....	6
1.3 队伍共同目标概述 .....	7
1.4 队伍能力建设目标概述 .....	8
1.4.1 人才培养能力 .....	8
1.4.2 技术攻关能力 .....	8
1.4.3 成果转化能力 .....	8
<b>2. 项目分析</b> .....	<b>9</b>
2.1 规则解读 .....	9
2.1.1 场地调整 .....	9
2.1.2 比赛机制调整 .....	9
2.2 研发项目规划 .....	10
2.2.1 步兵机器人 .....	10
2.2.2 英雄机器人 .....	14
2.2.3 工程机器人 .....	17
2.2.4 哨兵机器人 .....	20
2.2.5 空中机器人 .....	22
2.2.6 飞镖系统 .....	24
2.2.7 雷达系统 .....	26
2.2.8 人机交互系统 .....	26
2.3 技术中台建设规划 .....	28
2.3.1 机械方向 .....	28
2.3.2 硬件方向 .....	29
2.3.3 嵌入式方向 .....	30
2.3.4 视觉方向 .....	32
<b>3. 团队建设</b> .....	<b>35</b>
3.1 团队架构设计 .....	35
3.2 团队招募计划 .....	39
3.2.1 特殊招新 .....	40
3.2.2 普通招新 .....	41
3.3 团队培训计划 .....	41
3.3.1 薪火培训 .....	41

3.3.2 RoboMaster 校内赛.....	42
3.3.3 队内培训.....	42
3.3.4 大创项目.....	43
3.4 团队文化建设计划.....	43
3.4.1 日常工作记录.....	43
3.4.2 全体大会.....	44
3.4.3 团建活动.....	45
3.4.4 队服.....	45
3.4.5 周边制作.....	46
3.4.6 队伍符号.....	47
3.4.7 聘书制作.....	47
3.4.8 建立队员名录.....	47
<b>4. 基础建设.....</b>	<b>49</b>
4.1 可用资源分析.....	49
4.2 协作工具使用规划.....	50
4.2.1 图纸管理.....	51
4.2.2 代码托管.....	51
4.2.3 其他队伍方案调研.....	52
4.2.4 测试记录.....	52
4.2.5 往届资料.....	53
4.3 研发管理工具使用规划.....	53
4.3.1 任务分发.....	53
4.3.2 进度管理.....	54
4.4 资料文献整理.....	55
4.4.1 队伍开源资料汇总.....	55
4.4.2 队伍参考资料.....	56
4.5 财务管理.....	57
4.5.1 预算分析.....	57
4.5.2 资金筹集计划.....	58
4.5.3 成本控制方案.....	58
4.5.4 财务管理方案.....	59
<b>5. 运营计划.....</b>	<b>62</b>
5.1 宣传计划.....	62
5.1.1 宣传目标.....	62
5.1.2 宣传平台.....	62

---

5.1.3 线下宣传活动.....	64
5.2 商业计划 .....	68
5.2.1 招商目的及目标金额.....	68
5.2.2 目前可用资源与优势.....	68
5.2.3 合作对象.....	69
5.2.4 赞助商的义务及权益.....	70
<b>6. 团队章程及制度 .....</b>	<b>71</b>
6.1 团队性质及概述 .....	71
6.2 团队制度 .....	71
6.2.1 审核决策制度.....	71
6.2.2 队员名单管理制度 .....	72
6.2.3 队员考核制度.....	74
6.2.4 奖惩制度.....	75
6.2.5 安全管理制度.....	75

# 1. 团队文化

## 1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛是由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办的射击对抗类机器人赛事。从 2015 年举办第一届大赛开始，已有全球 400 多支队伍参赛，是当下全中国规模最大、影响力最广的大学生机器人赛事，为全球科技爱好者打造了一个机器人竞技与学术交流的平台。

RoboMaster 最直观的特点是观赏性，比赛创新性地将电竞呈现方式与机器人竞技相结合，使机器人对抗更加直观激烈，吸引了众多国内外的科技爱好者。2021 赛季北部分区赛在我校举办，让学校中更多的同学有机会了解到 RoboMaster 机甲大师赛，感受到比赛的热情和参赛者们身上的工程师文化。本赛季队伍新招募的队员中不乏当初在现场看过比赛以及参与过志愿工作的同学，他们在观看比赛的过程中激发起了自己的热情，选择从旁观者转变为参与者，渴望亲自体验比赛过程。

对于经历过比赛的队员，RoboMaster 机甲大师赛留下来最深的印象是团队合作。一年漫长的备赛，需要每个技术方向的队员的参与，需要多个兵种同时进行研发。强大的个人能力固然能起到一定的作用，但对于 RoboMaster 而言，团队的每个队员各司其职、积极地参与其中才是取得理想成绩的关键。同一技术组之内的队员需要合作，他们需要一起学习更先进技术，分享设计和测试经验，共同分析和解决难题；同一项目不同技术方向的队员也需要合作，负责电路设计的队员需要和负责机械设计的队员协调线路布置，负责电控和视觉的队员需要一起确定通信协议、一起联调等等。项目研发中，不同学科方向的合作能够在短时间内拓展队员的视野，让思维打破所学专业领域局限，提高创新能力和工程能力。队员之间互相扶持帮助，一同解决困难，强大的凝聚力以及对于队伍强烈的认同感更是支持每一位队员备赛的重要动力。

RoboMaster 是实践的，它侧重于考察参赛队员对理工学科的综合应用与工程实践能力，要求参赛队员走出课堂，走进实验室，把课本中的知识运用到实践中去，把图纸变为真实存在的机器人。同时，作为一个竞技类比赛，临场表现很大程度上决定了队伍的比赛成绩，这就要求参赛队伍必须兼顾机器人的性能与稳定性，在备赛的过程中需要更多的从工程角度考虑问题，在侧重点不同的研发路线上进行权衡，并通过测试机器人在各种不同的工况下的表现，查漏补缺，通过迭代优化来确保机器人在赛场上能够正常稳定地工作。

除了技术，还需要合理的管理和运营才能够让一支参赛队伍良好的运转。从项目进度推进，到财务管理，从研发任务的确定，到机器人功能的测试验收，从队伍的宣传和新队员的招募，到新赛季的队伍传承，一支参赛队伍就像一个小公司，所要面临的不只有技术上的问题，队伍的日常管理、进度把控、纪律建设也不可或缺，从事非技术方向的队员同样是队伍重要的一份子。

“初心高于胜负”，“极致者可敬，创新者无畏”，大赛所传播的“青年工程师文化”，是从千千万万参赛者中凝聚提炼出的精神。为青春赋予荣耀，让思考拥有力量，RoboMaster给予了参赛者一个前所未有的平台，在多年的比赛中，涌现出了许多优秀的队伍和个人，他们坚定的追求极致，严谨的步步攻关，展现了集体的力量 and 个人的风采，成为了参赛者心中的标杆和榜样，青年工程师文化的代表。

参赛队员从比赛中能够获得技术的磨练，专业能力的提升，工程实践的经历，团队协作能力，养成面向工程项目的思维方法，能够将理论与实践相结合从更高的层面考虑实际问题，成为优秀的青年工程师。正是因为有这些收获，我们的队伍选择参加 RoboMaster，也是因为这些收获，我们的队员选择了加入我们的队伍。

## 1.2 队伍核心文化概述

北京理工大学机器人队正式成立于 2018 年 5 月 10 日，是经北京理工大学校团委审批备案的校级学生创新创业实践组织，由自动化学院负责指导。战队名为 Dream Chaser，意为“我们都在努力奔跑，我们都是追梦人”。团队现有来自宇航学院、机电学院、机械与车辆学院、光电学院、信息与电子学院、自动化学院、计算机学院、管理与经济学院、徐特立学院、北京学院等 80 余人。

队伍最核心、最本质的任务是培养优秀的青年工程师，我们努力地建立健全队员培养体系，希望让每一位队员都能在队伍中提升自己的技术水平，培养工程实践能力，融入团队合作，获得成长。

队伍是全校学生科创的主要力量之一，在机器人学科领域代表了学生科创的最高水平，我们通过举办校内赛、公开培训等科创活动，在提高队伍的影响力的同时为提升学生科创水平和质量做出贡献。

队伍代表学校参 RoboMaster 机甲大师赛，我们希望通过在赛场上展现出我们北理工人严谨认真的做事风格，追求卓越的进取精神。

三年的参赛，队伍历经打磨，逐渐形成了自己的文化：共同进步，对事负责，热情投入，忠于理想，团队意识，严守纪律，追求极致，勇于创新。

我们希望每一位队员在比赛过程中相互学习，取长补短，共同进步；我们要求每一位队员秉承对事负责的态度，始终考虑如何将项目保质保量地完成，对自己的工作负责到底；我们希望所有队员在漫长的备赛中，能够不忘初心，保有加入队伍时的热情投入的情感，忠于加入队伍时的理想；我们要求队员们时刻保持团队意识，考虑团队利益，严守队伍纪律，维护队伍的组织性和凝聚力；我们要求队员在技术上追求极致，只有自己站的够高，才能够俯瞰对手；我们鼓励队员们勇于创新，提高队伍的技术水平，引领新的比赛技术变革。

我们的口号是“燃青春之火，逐机甲之梦，倾尽全力，勇往直前”。

### 1.3 队伍共同目标概述

北京理工大学机器人队自正式成立以来，参加了 RoboMaster 机甲大师赛 2019、2020 和 2021 赛季。2019 赛季，队伍拿到了北部赛区二等奖的成绩，获得了前往深圳参加复活赛的机会，虽然遗憾地未能成功复活，只获得了全国三等奖的成绩，但在步兵对抗单项赛中获得了全国冠军的优秀成绩。2020 赛季，尽管疫情导致了线下赛取消，队伍仍然保持了较好的备赛节奏，完成了备赛任务，在线上评审环节中，获得了全国二等奖的成绩，工程机器人获得了线上评审一等奖的好成绩。2021 赛季队伍拿到了北部分区赛八强的成绩，首次获得了全国赛的晋级资格，遗憾的是未能在技术交流活动的组交流中出线，最终获得了超级对抗赛全国赛二等奖。

经过三年的积淀和磨砺，我们有信心和决心在本赛季取得一个巨大的进步。我们将以全国四强为目标严格要求和鞭策自己，力争从比赛成绩和技术水平上进入一流队伍的行列，并以全国 16 强作为保底成绩。

团队建设方面，队伍目前已经建立了一套较为完善的队内制度，但尚有部分制度没有整合进入体系中，管理制度上还存在着一些疏漏，部分制度缺乏有效的执行和监督。此外，以往赛季的前半段往往因为管理层的经验不足，队员工程经验较少导致进度推进缓慢，工作效率低下。同时，目前队伍的人员构成也有一写问题，部分技术负责人和项目负责人职务难以找到备赛经验丰富的人选，对于未来管理人员的培养严重不足。

因此本赛季的团队建设目标共有以下几点：

- 完善队内规章制度体系，强化执行和监督，打造一支纪律严明的队伍；

- 提高工作效率，实行合理的任务分配和严格的进度把控；
- 建立完善的队员培养体系，更好的引导队员在技术水平、实践能力和管理能力的成长，构建一个充满活力，井然有序的人员结构。

## 1.4 队伍能力建设目标概述

北京理工大学是中国共产党创办的第一所理工科大学，具有较为齐全的工科门类，机械工程、车辆工程、电子信息工程、自动化、计算机等方向均是学校的传统优势学科，队伍有潜力在各个方向上取得较大的进步，对于各个技术方向的建设，我们认为有以下三个重要方面。

### 1.4.1 人才培养能力

队伍各个技术方向的人才是可以培养出来的，不能单纯的依靠选拔。通过设置合理的培训内容和培训过程，可以将零基础的学生一步步培养成优秀的技术骨干，需要的是各个技术组不断的完善自己的培养体系。我们希望建立一个高质量的梯队队伍，有足够数量的梯队队员能在当前赛季逐步成长并达到能够担任备赛任务的水平，不仅能在备赛过程中完成项目交接，并且能够在下个赛季初期就投入到研发过程中，保证各个技术方向，各个项目在换届过程中不间断研发。

### 1.4.2 技术攻关能力

优秀的队伍不仅需要各项功能的稳定，也需要自己的技术特长。一方面，对于其他队伍提出的优秀方案和设想，需要根据自己队伍的情况有选择性的投入人力研发，另一方面，部分队员在对比赛规则深入理解后，可能对一些功能、结构、技术路线等有创新的想法。对于队伍未涉及的技术尝试需要相关的研发人员有更高的技术水平和学习能力，能够承担此类任务的队员都是技术组的核心成员。因此，为了提高技术攻关能力，队伍需要更多经历过比赛的老队员留下来，也需要更多的支持队员提出的创意和想法。我们希望在本赛季中经验丰富的队员能承担起技术攻关的任务，同时队伍中能提出 1~2 个创新的想法并落地测试。

### 1.4.3 成果转化能力

除了参加比赛之外，队伍在备赛过程所积累的技术同样也可以应用到生产生活中，在民用、商用甚至军用领域得到应用。提高成果转化能力，可以提高队伍的影响力，提高队员们的收益。我们在这个赛季中，能有更多高质量的转化成果，每个项目组孵化一个专利，针对队伍的优势技术能有高水平论文产出。

## 2. 项目分析

### 2.1 规则解读

与 2021 赛季相比，新赛季的规则主要发生了如下变化：

#### 2.1.1 场地调整

增加起伏路段面积。在新的战场中，从哨兵轨道下方到资源岛旁斜坡下的路面大部分被起伏路段覆盖。起伏路段会极大的削弱机器人在战场中的机动能力，包括平移速度和小陀螺转速。这样的规则变动一方面要求队伍设计性能更好的悬挂，让机器人在起伏路段上拥有更好的移动性能，另一方面鼓励队伍在战术上采用新的思路，加强对飞坡、英雄狙击点吊射、飞镖射击、无人机的研发等，用更多的手段赢得比赛。通过降低最灵活的步兵机器人在战场上的影响力而使得比赛更具有多样性。

增加资源岛增益点。占领资源岛增益点的工程机器人可获得 50% 防御增益。这一规则变动的主要目的在于为工程机器人创造更加良好的取矿环境，尤其是让地面战局处于劣势的队伍有机会通过工程机器人的良好性能获取更多经济以寻找翻盘的契机，从而减少战局“一面倒”的情况，增强比赛的观赏性。

能量机关激活点增加旋转起伏台。在大能量机关的激活中，将会在能量机关激活点增加旋转起伏台，这主要是要求在对能量机关的自瞄算法中增加对机器人自身在空间上的垂直移动的有关预测，使获取大能量机关增益具有更高的难度。

调整英雄机器人狙击点位置。本赛季将英雄机器人狙击点从能量机关激活点改至 R3/B3 梯形高地。这个改动避免了英雄机器人的狙击与步兵获取能量机关产生冲突，防止了新增的旋转起伏台对英雄狙击的影响。此外，略微增加了狙击的水平距离，要求英雄机器人具有更稳定的弹道以及英雄操作手与云台手更好的配合。

#### 2.1.2 比赛机制调整

修改前哨站机制。新赛季中，前哨站的中部装甲板变为旋转模式。让前哨站具有更强的生存能力，同时延缓了比赛节奏，丰富了战术多样性。此外，这也是在鼓励对英雄机器人开发对前哨站装甲板的视觉自瞄算法，以提升击打前哨站效率。

修改资源岛矿石机制。在大资源岛第二批矿石释放中，1 号、5 号的矿石会同时释放，间隔约 5s 后再释放 3 号矿石。这样做的目的是为了工程机器人相对较弱的队伍能够有机会获

得一定的金矿石经济，不会因为空接做的没有对手高而失去争夺金矿石的权利。

修改英雄机器人狙击点机制。在英雄狙击点上，发射机构每检测到己方发出 1 发 42mm 弹丸时，可获得 10 枚金币奖励。降低了英雄机器人的狙击成本，鼓励各个队伍对英雄机器人的超远距离吊射进行深入的研究和开发。

修改能量机关机制。在大能量机关的争夺中，没有抢到大能量机关的队伍也会依据已激活的支架数对全队进行不同程度的攻击增益。在 2021 赛季中，大能量机关的表现过于强势，比赛往往在一方获取大能量机关之后就失去了悬念。新赛季的调整让没有争抢到大能量机关的队伍也能拥有一定的战斗能力增幅，减少上个赛季激活大能量机关后导致的地面战场碾压式推进，增加了比赛的观赏性。

修改飞镖发射机制。飞镖击中前哨站/基地会导致对方所有的操作手界面被遮挡 10s，且这个时间可以叠加。这一改动让飞镖在原来只对建筑有攻击能力的情况下增加了其影响地面战场的的能力，鼓励各个队伍重视对飞镖的研发工作。并使飞镖性能较好的队伍可以基于飞镖有更多的战术储备，增加了比赛的多样性。

修改经济体系。一方基地护甲展开时，可获得金币；初始经济与中期技术考核中的“技术方案”成绩关联。这一方面让处于下风的队伍拥有更多反击的机会，另一方面让各个队伍加强对中期技术考核的重视，不同的初始经济会改变全队初始的带弹情况，也会大幅度地影响战局的走向。

## 2.2 研发项目规划

### 2.2.1 步兵机器人

#### 2.2.1.1 需求分析

步兵作为灵活性最强的兵种，需要兼顾地面交战、能量机关激活、进攻和掩护工程机器人取矿等多项使命，其影响力渗透在战局的每一个环节和战场的每一块区域，步兵的表现很大程度上能够决定比赛的整体走势。

相较上个赛季，本赛季的规则变动对步兵的影响是较为显著的。首先，起伏路段面积大幅增加。除了基地附近外，在地面的移动将受到很大限制，在地面的小陀螺转速也会降低，这对步兵机器人的通过性能和生存策略提出了新的要求。新规则下，通过飞坡和高低移动的比例必然大幅增加，这势必会改变步兵现有的设计思路。其次，对于其他兵种的规则改动，尤其是工程机器人资源岛增益点的加入，提高了步兵反制对方单位的难度。最后，前哨站装

甲板由固定变为旋转、大能量机关增加旋转起伏台、大能量机关增益方式变更都需要对视觉自瞄、云台性能、小发射性能进行优化。

结合本赛季的规则变动和步兵机器人的赛场定位，增强机动性能和自瞄能力是本赛季步兵机器人设计优化的当务之急。地图上的变动中让步兵机器人的战斗环境变得更加恶劣，再参考上赛季密集赛程下多队机器人出现的稳定性问题，优化结构设计，提高可靠性也是本赛季的一个重要任务。

表 2-1 步兵机器人需求分析

机构	赛季需求
云台	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 优化响应速度。</li> <li>● 增加俯角。</li> <li>● 增强转陀螺时的稳定性。</li> <li>● 减少通过起伏路段时的视野抖动。</li> </ul>
底盘	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 制作舵轮底盘。</li> <li>● 解决小陀螺偏心问题。</li> <li>● 针对起伏路段优化悬挂系统。</li> <li>● 增强爬坡能力。</li> <li>● 改良飞坡姿态。</li> <li>● 解决超级电容用尽后的移动性能下降问题。</li> </ul>
发射和供弹机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解决摩擦轮处卡弹问题。</li> <li>● 优化散布，满足打符需求。</li> <li>● 提高射频。</li> </ul>
视觉功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解决实际上场时能量机关的识别问题。</li> <li>● 增加对旋转起伏台的自瞄。</li> <li>● 增加对旋转装甲板的自瞄。</li> <li>● 增加对转陀螺目标的自瞄。</li> </ul>

### 2.2.1.2 性能指标

表 2-2 步兵机器人性能指标

模块	具体方向	指标内容
	水平移动	起伏路段速度 2m/s，平路移动 3m/s。

底盘（默认为一级功率优先）	超级电容	超级电容电容耗尽情况下，在优先移动的策略下，平动速度达到正常移动速度的 80%
	陀螺	起伏路段 1r/s（麦轮） 1.5r/s（舵轮）
		平地 1.5r/s（麦轮） 2r/s 以上（舵轮）
	飞坡	加速距离 3m 能稳定飞坡 尽量四轮着地或后轮着地，出现前轮着地时底盘与地面夹角小于 30 度。
	爬坡	1m 加速距离 4s 上环形高地， 3s 上梯形高地
云台和发射机构	散布	7m 在大装甲板内（打符需求）
		平地小陀螺时 4m 大装甲板（打哨兵需求）
		起伏路段朝行进方向射击 2m 小装甲板（地面步战需求）
	供弹	按比赛流程上电后不出现卡弹
		高射频下流畅供弹
	操作舒适度	操作界面静止，云台无零飘
		1s 内云台视角转动 90°，观察 5m 远处，超调量不超过两块小装甲板
	俯仰角	仰角 30°，俯角 35°
云台稳定性	减少在起伏路段行驶时和转陀螺时的抖动	
视觉	对哨兵	针对有变速运动方式的哨兵，希望能在跟丢目标后 0.5s 内重新识别。
		5m 距离对匀速移动的哨兵，命中率 80%以上
		1s 内识别到哨兵并开始射击
	对能量机关	5s 内点亮小能量机关。
		0.3s 内完成目标切换
		7s 内点亮大能量机关，5s 内至少点亮 3 个支架。
		识别率不小于 90%。
	对地面单位	5m 对横移的步兵命中率在 70%以上
		加入反陀螺能力，要求能够识别 1r/s 的小陀螺。

### 2.2.1.3 优化方向

本赛季我们将对以下几个方面进行着重优化：第一是提高发射和供弹机构的性能。发射机构很大程度上决定了步兵机器人的输出能力。优化发射机构散布，避免出现卡弹情况将作为此方面的主要任务。第二是提高底盘性能。底盘性能是步兵机器人灵活作战性能的基石。悬挂和避震需要针对起伏路段进行优化，对于配重也需要进行调整以达到稳定的飞坡性能，此外还需要解决超级电容用尽后的机动性下降问题。第三是自瞄性能。对能量机关的自瞄能力是夺取加成优势的关键因素。本赛季需要针对新加入的能量机关旋转起伏台和前哨站旋转装甲板进行视觉算法上的调整，并进一步优化对哨兵自瞄和反陀螺能力。

此外，本赛季平衡步兵机器人的装甲板减少到 2 块，并将平衡底盘的血量增强至 300，这样的加强让一个能够稳定运行的平衡步兵在战场中会产生极大的影响力，因此平衡步兵的研发有着十分重要的意义。

表 2-3 步兵机器人优化方向

优化方向	设计思路
起伏路段需要稳定移动，期望可以在起伏路段自由平移。	优化悬挂。
舵轮步兵的小陀螺性能要有对麦轮步兵明显优势。	研发舵轮底盘。
加强爬坡能力，能快速爬上高地。	测试速度匹配爬坡效果。
保证稳定飞坡能力，优化飞坡落地姿态。	优化整车的重心位置，测试辅助导轮方案。
优化起伏路段上的云台稳定性，减少抖动。提高转小陀螺时的射击精度。	优化云台控制程序，尝试对底盘速度叠加消除云台陀螺偏心问题。
优化小发射机构的散布和射频。	从预制方式、摩擦轮、炮管三部分进行分别测试，找到影响发射机构性能的关键变量。
优化自瞄性能，能稳定识别能量机关和哨兵，加入反陀螺功能。	引入数字识别解决误识别问题，对陀螺的视觉特性进行研究，提高跟随预测效果。
平衡底盘有极大的性能优势。	研发平衡底盘。

## 2.2.2 英雄机器人

### 2.2.2.1 需求分析

本赛季规则对于英雄机器人来说改动不大，其依旧具有极强的对建筑输出能力，在扭转战局方面具有决定性作用，因此英雄机器人具有极高的战术定位。相比于上个赛季的规则，本赛季对于英雄机器人来说改动主要在于三个方面：首先是直接变化即英雄狙击点位置改变，吊射距离更远，同时狙击点增益调整，吊射基地收益更高，因此本赛季超远距离吊射将成为英雄机器人的杀手锏之一；其次是前哨站装甲板引入自旋，对于英雄机器人来说推塔难度提高，稳定准确的预测自瞄算法的研发是必要的；最后是场地起伏路段的大范围加入，低功率下整车越障性能与稳定性要求较高，同时由于场地难以快速推进，对于英雄机器人飞坡的优化也需要在考虑范围内。

结合本赛季规则改动以及英雄机器人整体定位，跑得稳、打得准、响应快依旧是英雄机器人的基本需求，在此基础上结合我队英雄机器人技术积累及本身存在的问题，在此赛季我们需要着重对三方面进行优化。首先是发射及拨弹机构的稳定性，作为对建筑输出的大杀器，发射机构可以说是英雄机器人的核心，要做到发射散步小，发射延迟低，能够进一步实现远距离吊射的稳定性。其次是尽可能提升自瞄预测算法的准确稳定性，面对复杂的战场局势，一套稳定的自瞄预测算法无论是对于前哨站还是哨兵的击打都是至关重要的，可以直接影响前期比赛节奏。最后是对底盘整体性能进行优化，确保新场地下英雄机器人的稳定通过，并进一步对飞坡进行优化，充分利用超级电容实现稳定飞坡，是英雄机器人的一个重要技术突破点。

表 2-4 英雄机器人需求分析

机构	赛季需求
云台	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 云台响应速度快，超调量小；</li> <li>● 俯仰角范围尽量做大；</li> <li>● 优化后坐力问题，尽量减小后坐力。</li> </ul>
底盘	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 轻量化设计，结构稳定，强度高；</li> <li>● 减震效果好，适应各种场地；</li> <li>● 具有稳定飞坡和下台阶能力；</li> <li>● 超级电容响应快速，灵活性好。</li> </ul>

发射机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 远距离吊射稳定准确，满足比赛需求；</li> <li>● 优化弹速控制，稳定不超弹速。</li> </ul>
拨弹机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 采用下供弹方式，拨弹盘置于弹仓内；</li> <li>● 保证 70 发以上的弹仓容量；</li> <li>● 在较小发射延时的基础上确保稳定单发拨弹。</li> </ul>
自瞄系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有稳定的对前哨站自瞄能力，对远距离吊射进行优化；</li> <li>● 具有自瞄预测较慢速移动目标的能力，保证对距离较近的步兵、哨兵的稳定击打。</li> </ul>

### 2.2.2.2 性能指标

表 2-5 英雄机器人性能指标

模块	具体方向	指标内容
底盘（默认为 60W）	移动	零起步速度，可以爬上 R3 梯形高地的坡
		零起步速度，底盘与资源岛地台斜坡成 30° 前进，可以流畅走直线
		零起步速度，底盘与起伏路段成 30° 前进，可以流畅走直线
		2m 距离加速，两秒内爬上 R3 梯形高地的坡
	超级电容	用尽超级电容，在优先移动的策略下，平动速度达到正常移动速度的 80%
	台阶相关	无起步过程正下台阶，稳定不翻车
		全速 30° 斜下台阶，稳定不翻车不卡底盘
	陀螺	陀螺过程中平动，机器人运动符合电脑端操作
		陀螺转速达到 0.7r/s 以上
	飞坡	使用超级电容，飞坡 20 次不翻车，对发射机构的稳定性无较大影响
发射机构	吊射	7m 距离吊射小装甲板，命中率 80%
		5m 距离吊射小装甲板，命中率 90%
	弹速控制	弹速英雄，弹速极差控制在 1m/s 内
		爆发英雄，弹速平均值 9.5m/s 不超弹速，极差控制在 1m/s 以内
	操作舒适度	操作界面静止，云台无零飘

		1s 内云台视角转动 90°，观察 5m 远处，超调量不超过两块小装甲板
	俯仰角	仰角 30°，俯角 35°
视觉	对哨兵	7m 距离吊射，任意速度匀速运动移动靶哨兵，命中率 50%以上
		5m 距离吊射，任意速度匀速运动移动靶哨兵，命中率 70%以上
	对地面单位	4m 距离麦轮步兵小陀螺，自瞄四发以内击杀
		4m 距离平动步兵，自瞄三发以内击杀

### 2.2.2.3 优化方向

表 2-6 英雄机器人优化方向

优化方向	设计思路
提升悬挂减震性能，增加起伏路面机动性。	采用自适应悬挂底盘，确保更稳定的障碍通过能力与整体稳定性。
增强在高低台战场中的灵活性。	优化功率控制策略。
提高超级电容性能。	提升电容效率，优化功率控制与电容充放电策略。
保证稳定飞坡能力，优化飞坡落地姿态。	调整整车的重心位置，测试辅助导轮方案。
优化大发射机构的稳定性，达成更高的大弹丸命中率。	对预制方式、摩擦轮固定方式、摩擦轮间距等进行测试，尽可能找到有依据的测试模型。
稳定识别装甲板与运动目标跟随预测。	采用传统视觉与神经网络算法结合，保证稳定性的同时确保识别效率。
反陀螺预测装甲板出现在可击打范围的时间，确定发射角度和时机。	对陀螺的视觉特性进行研究，提高跟随预测效果。
解决拨盘卡弹问题，减小发射延时	采用中心供弹方案与切向供弹方案共同研发；通过测试消除 3508 的位置累计误差；优化拨弹方式及弹链结构；尝试主动预制。
提高云台俯仰角范围，提高云台响应速度。优化后坐力。	平行连杆做 pitch 轴，保证俯仰角，合理减重降低云台惯量保证响应速度。

## 2.2.3 工程机器人

### 2.2.3.1 需求分析和优化方向

本赛季与工程机器人相关的改动一共有三，其一是地形调整，其二是资源岛相关机制、道具大小的改动，其三是工程机器人本身尺寸的延伸。

**地形调整：**这一项规则改动对于工程机器人的影响很大，强调了工程机器人的避震效果、机动性和动力性能。虽然工程机器人在底盘功率上并没有限制，但是根据场上实际的表现，不同队伍的工程机器人在机动性和动力性能上仍然存在很大的差距，今年遍布起伏路段的场地会进一步拉大工程机器人在底盘性能上的差距。第一点便是开局前 15s 内到达大资源岛的时间会出现三种等级的分层，最快的是在 5-7s 内即可到达大资源岛，这代表着工程机器人拥有去对面的资源岛禁区提前抢占位置的能力，并且有着充足的时间供其取矿机构展开、对位；往下一层是在开局 7-10 秒时到达大资源岛，这一层是大部分队伍的水平，只要不是过于缓慢的机构都可以完成展开并对准的动作，但容易被赶来的步兵机器人阻挡，相对于前者容错率要低上许多；在此之下则是最慢的 10s 以上才能到达大资源岛，这种速度是次一级队伍的工程的速度，这样会让对方队伍占得先机。第二则是救援时候的动力需求，今年救援时，资源岛地台的斜坡将是一个挑战，若底盘动力不足，则会大幅度的拖慢救援的速度。第三点则是在卡位等战术需求上的机动性要求，今年工程在交战时的卡位获得了一定的加强，因为在起伏路段上平移是困难的，工程机器人只需要停在对方机器人的必经之路上，即可大幅度的限制对方的移动，帮助队友造成地面人数差、血量优势甚至击杀。第四点则是起伏路段对障碍块的增强，今年若在起伏路段上放置障碍块，便可以轻易的达成比去年更加强大的封锁效果。

**资源岛改动：**今年大资源岛提高了 10mm，并且金矿石初始高度也提升了 10mm，提高了工程机器人空接的难度；第二轮落矿机制的改动在工程机器人取矿机构的变形速度以及变形后整车的稳定性上提出了要求，5 金矿经济压制的难度进一步增大，竞争性进一步增强；同时资源岛禁区增加了限时的防御增益，让工程机器人在抢占对方资源岛禁区时能够获得更多保护，进一步的强调了工程机器人的速度，

**尺寸改动：**本赛季工程机器人的延展尺寸从 1000\*1000\*1000 变为了 1200\*1200\*1000。规则对其大资源岛抢矿加上了限制，故此条改动对于取矿机构来说只有在连续取矿的速度和容错率上的影响。而在取矿之外，今年能够放入更多更复杂的机构，让额外的取地面矿机构和更好的救援、障碍块机构成为了可能，并且在此基础上可以做出一定的反导、阻挡弹丸功能，从而最大化工程机器人的作用。

综上所述，本赛季工程机器人进一步强调了底盘性能，在增大取矿竞争性的同时要求队伍做出更快更稳的取矿机构，同时加强了救援卡和障碍块，也拓宽了工程机器人的战术作用。

表 2-7 工程机器人需求分析和设计思路

模块	需求功能	设计思路
底盘	高机动性，到达资源岛的时间能够达到第一档水平	链条加速传动，纵臂+独立悬挂，提高避震器响应速度，重心设置尽量低，保证起伏路段车身稳定。
	强动力，能够在起伏路段上拖拽不同情况下死亡的步兵机器人，并且能够快速的从起伏路段上坡至另一起伏路段	
	悬挂性能，能够在起伏路段上平稳行动，进出起伏路段时不会发生速度突变，操作手视角不会发生剧烈晃动	
取矿机构	空接，能够在极限高度取矿，同时具有一定的竞争力	考虑到空中下落后矿石的冲力，要么采用夹爪直接夹取，要么用吸盘从底部进行吸取，前者需要足够的摩擦力，后者需要一定缓冲，考虑到抢夺矿石的情况，卷吸机构亦存在一定竞争力，将在做出充足测试后完成选型，空接需要对准矿石，故需要视觉辅助对准。
	常规取矿，能够快速的取得大资源岛矿槽中的各种姿态的矿石	根据今年工程机器人功能优先级，以空接能力更强的机构为基础，对其形态变化或者本身取常规矿石能力进行优化
	地面矿，能够快速变换形态，取得因己方或对方干扰或空接失误落到地上的矿石	框架抬升+取矿机构伸缩平移，根据上述选型，若难以实现则采用独立地面矿机构。
救援机构	在去年基础上减小救援机构的空间占用，但保留其横向容错率，提高纵向容错率	钩爪机构救援，成熟设计，占用空间小操作简便
	快速的救援卡机构，适配步兵、英雄机器人 RFID 位置	置于底盘下方，气缸、伸缩齿条或者卷尺结构，尽量节省底盘空间
障碍块及其他机构	障碍块机构，能够拾取、搬运障碍块，至少能够对敌方放置的障碍块进行处理应对	可设置简单气动抬臂插取，占用空间小，易于实现
	翻转矿石机构，能够调整收集矿石的状态，尽量自动化，在工程机器	在矿仓内部设置翻滚胶轮和摄像头

	人运动期间完成	
	图传增加 pitch 自由度，方便操作手进行观察	将图传模块置于有 pitch 轴（yaw 优先级相对较低）自由度的小云台

### 2.2.3.2 性能指标

表 2-8 工程机器人性能指标

模块	具体方向	指标内容
底盘	起伏路段	最大速度在 4m/s 以上。
		加速时间在 2s 以内。
		速度相关性能以实际到达大资源岛时间为准，路径长度大约为 16m，算上加速减速时间应在 7s 时到达资源岛禁区。
		2m 距离加速，两秒内爬上 R3 梯形高地的坡。
		悬挂性能以操作手图传视角晃动程度为准。
		动力相关性能应能够在救援舵轮步兵时以静止启动爬上资源岛地台，并且能够以舵轮步兵为轴心自由转向，不出现明显卡顿情况。
	普通道路	最大速度在 4m/s 以上。
		加速时间在 1.5s 以内。
		速度相关性能以实际到达大资源岛时间为准，路径长度大约为 16m，算上加速减速时间应在 6s 时到达资源岛禁区。
		动力相关性能应能够救援步兵英雄上下高地斜坡，并且能够以舵轮步兵为轴心自由转向，不出现明显卡顿情况。
取矿机构	变形时间	初始状态→空接：2s 以内
		初始状态→正常取矿：1.5s 以内
		初始状态→地面矿：1.5s 以内
		空接→正常取矿：1.5s 以内
		空接→地面矿：2.5s 以内
		任意形态接取到第一个矿石→可接取第二个矿石：3s 以内
		初始状态→兑换：2s 以内
	取矿速度	任意形态下取矿均要求接触即取得，速度应在 0.5s 以内

	兑换速度	兑换速度应在 3s 以内
救援机构	容错率	横向容错率应不小于 8cm
		纵向容错率应不小于 7cm
	救援速度	救援机构开合速度与救援卡伸出收回速度应在 1s 以内
障碍块机构	开合速度	机构开合速度在 1s 以内
	姿态调整	能够对不同姿态的障碍块进行调整
翻矿性能	翻矿速度	论初始姿态如何，能够在 5s 内将矿石翻至条形码朝下的姿态

## 2.2.4 哨兵机器人

### 2.2.4.1 需求分析

哨兵拥有强大的火力和较高的射击精度，是基地区域的防御核心。一个优秀的哨兵可以为队伍提供从前哨站到基地区域的团战优势，并时刻威胁到敌方单位对我方建筑物的进攻。

本赛季的规则变动对哨兵影响不大，甚至在一定程度上降低了哨兵的运行要求。起伏路段的增加降低了地面单位在低地的机动性能和输出能力，不但降低了哨兵击杀敌方地面单位的难度，还提升了哨兵的生存概率。

鉴于哨兵可以装备两个 17mm 发射机构，双云台的哨兵正成为当前主流的设计思路。新赛季我们将采用上下双云台的方案，以将哨兵的攻击范围拓展到前哨站和轨道后方为目标，进一步拓展哨兵的功能性。

本赛季对哨兵的定位变化不大，但哨兵击杀地面单位的难度下降也带来了新的机遇。对哨兵的设计思路应该更具攻击性，以利用好本赛季规则变化带来的优势。

表 2-9 哨兵机器人需求分析

机构	赛季需求
云台	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 优化扫描侦察策略；</li> <li>● 优化云台转角，要求 360 度旋转；</li> <li>● 增加俯角。</li> </ul>
底盘	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提高移动速度；</li> <li>● 提高储能制动和变速性能；</li> <li>● 优化运动策略。</li> </ul>

发射机构和供弹机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解决热量控制问题；</li> <li>● 优化弹量控制；</li> <li>● 提高射频；</li> <li>● 优化弹道散布。</li> </ul>
自瞄系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增加反陀螺能力；</li> <li>● 提高自瞄有效距离到前哨站；</li> <li>● 解决丢失目标后的再识别问题；</li> <li>● 增加兵种识别能力。</li> </ul>

### 2.2.4.2 性能指标确定

表 2-10 哨兵机器人性能指标

模块	具体方向	指标内容
底盘	机动策略	在不受攻击时使用自动的不规则运动策略，变向周期小于 1.5，每次变向运动距离大于 0.3m。
		加入受击检测，在检测到攻击后进行一次变向。
	运动性能	设定速度 2m/s，2s 跑完全轨。
	储能制动	0.3m 可从最大速度减速至静止。
发射机构	散布	7m 散布在小装甲板内。
	射频	25Hz 以上。
	俯仰角	下云台俯角 50 度，上云台俯角 35 度以上。
视觉	识别距离	7m 对小装甲板识别率 80%以上。
		5m 对小装甲板识别率 90%以上。
	反陀螺	能攻击转速 1r/s 以上的地面单位。
	再识别	跟丢目标后（如撞柱后）在 1s 内重新识别目标。
	兵种识别	可以识别大小装甲板，优先攻击大装甲板。
云台	扫描周期	上下扫描周期 0.8-1s 左右，具体调整以实现最佳识别率为标准。
	转速	0.5r/s。
	旋转策略	前哨站健在时在轨道右侧静止，下云台转向范围在 60°左右，瞄准前哨站，上云台 360 度转动。前哨站被摧毁后开始变速移动，上下云台均做 360 度转动。

		上下云台反向旋转。
管理策略	热量管理	可以在热量达到上限 85%时自动停止射击，具体参数后续调整，以不发生超热量为准。
	弹药管理	在前哨站健在时能够减少不必要的攻击，规定一次最大发单量为 20 发（即识别到一个目标后连续射击不超过 1s），在前哨站被摧毁后开始自由射击。

### 2.2.4.3 优化方向

表 2-11 哨兵机器人优化方向

需求功能	设计思路
提高底盘移动速度，减少打滑	优化底盘抱紧装置；轻量化设计。
优化储能制动	在撞柱变向的基础上，增加刹车制动变向。
提高防御能力	受击检测移动策略。
提高识别率	引入数字识别解决误识别问题。
增加反陀螺性能	通过研究陀螺运动规律，设计识别和预测方案。
优化再识别速度	优化判断逻辑。
提高索敌效率	优化云台索敌策略。
提高识别范围	增大下云台俯角
增加热量管理和弹药管理	通过测试设计优化热量和弹药的控制策略。

## 2.2.5 空中机器人

### 2.2.5.1 需求分析

2022 赛季空中机器人延续了前一年的“火力支援”角色，不是以作战主力出现在赛场上的，同时规则的不再改变象征着这一兵种在 RoboMaster 的赛场上平衡性趋于理想。

不过空中机器人的研发依然是有必要的，2021 赛季全国技术交流中，上海交通大学云汉交龙战队正是凭借着空中机器人的火力输出，抢得赛点，多次反转赛局；桂林电子科技大学也是巧妙利用空中机器人火力输出，拔下敌方的哨兵。可见，只要利用得当，无人机能够发挥无比重要的作用。

同时，2022 赛季中，起伏路面的大幅增加，在使步兵、英雄等地面输出单位输出难度增

加的同时，赋予了空中机器人特别的地位：不受规则影响的主动火力。在当前的环境下，无疑是对空中机器人无形的增强。

总的来说，本赛季中空中机器人强调侦察的同时，增大了火力增援的比重，空中机器人的研发推进，仍然具有重要意义。

表 2-12 空中机器人需求分析

功能	需求分析	设计思路
平稳飞行	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飞行抖动小；</li> <li>● 姿态平稳。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改变弹舱结构，置于机身上，使无人机重量集中；</li> <li>● 加入 SDK，配合光流控制无人机状态。</li> </ul>
高命中率	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 云台稳定；</li> <li>● 俯角 70°，仰角 30°；</li> <li>● 弹道稳定，10m 散布大装甲板；</li> <li>● 优化拨弹盘结构，减小空弹率。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新设计云台结构，使云台尽量精简，便于控制；</li> <li>● 使用新的预制和弹链方案，并加以测试；</li> <li>● 主控板与裁判系统对摩擦轮电机仅作使能作用，为保证电压稳定，摩擦轮电机直接连接电源；</li> <li>● 云台部分加上小电脑便于自瞄。</li> </ul>
安全与规则要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安装全覆盖的桨保，能经受大弹丸冲击且不影响桨叶转动，建议最大网孔面积不超过 9 mm；</li> <li>● 顶部必须安装一根高出整机桨叶重心所在平面 350±5mm 的竖直刚性保护杆；</li> <li>● 安装指示灯指示当前飞行状态。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 优化桨保结构；</li> <li>● 通过 SDK 控制板来控制指示灯，调节指示灯状态，通过指示灯状态来告诉飞手飞机状态，便于调控；</li> <li>● 每次飞行时连接刚性保护杆，在意外情况下减少无人机损耗。</li> </ul>

## 2.2.5.2 性能指标确定

表 2-13 空中机器人性能指标

模块	具体方向	指标内容
机架	悬停	无人机自主悬停偏移量不超过桨半径
云台	俯仰角	仰角 0°，俯角 60°
	稳定性	与机架稳定连接，yaw 轴保证无人机 5° 及以内微小震动时弹道方向不变
	散布控制	攻击 10m 目标弹道左右散布不超过大装甲板宽度

发射机构	弹速控制	弹速极差控制在 1m/s 内
	射速	30s 内能打完 500 发小弹丸
视觉	视觉	10m 距离攻击任意速度匀速运动移动靶哨兵，命中率 50%以上

### 2.2.5.3 优化方向

表 2-14 空中机器人优化方向

模块		优化方向
机械结构	云台	简易云台，尝试使用 2 个 GM6020 电机进行控制
	桨保	优化桨保结构，减轻重量
	供弹	增加供弹简易程度
		优化无人机重心（机臂平面）
		10m 散布不超过大装甲板
电控方向	云台	增强云台稳定性
		增大俯仰角
		加强突发情况（自旋）的应急处理机制
		加快云台响应时间
	发射机构	摩擦轮、拨弹盘电机稳定转速
	飞控系统	加入 SDK 融合光流数据

## 2.2.6 飞镖系统

### 2.2.6.1 需求分析

飞镖系统由发射架和飞镖组成，在比赛中半自动运行。与 2021 赛季规则相比，新赛季飞镖击中对方前哨站与基地后造成大量伤害并对对方操作造成干扰，在防守及进攻时都能发挥协助攻击对方建筑与地面目标的作用。

飞镖系统没有血量，不限功率，不能移动，因此其设计目的就是在时间与空间上准确发射飞镖，从而在关键时刻带来优势。时间上的准确依赖于操作手的判断，因此需要接受指令到发射的延迟尽可能短。而空间上的准确则要从发射架与飞镖两方面实现。飞镖要求姿态与弹道稳定，不易被场地中气流干扰，更优者具备空中机动能力。发射架则是实现弹头投射功能

的机构，它对弹道的控制可以归结于两轴角度和发射初速度三个参数共同作用的结果。在飞镖稳定的情况下，这三个量的控制精度直接决定了飞镖的轨迹，最终得到落点相对于发射架的确定位置。这不仅要发射架自身精度足够，也要求发射架能适应场地误差，从而节省适应性训练调试的时间。

表 2-15 飞镖系统需求分析和设计思路

机构	需求	设计思路
Yaw 轴	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 底座能固定在发射台上；</li> <li>● 整体刚度满足发射时角度偏差不超过 <math>0.3^\circ</math>；</li> <li>● 每个轴角度控制精确到 <math>0.15^\circ</math>；</li> </ul>	云台电机提供动力，通过带传动扩大扭矩，提高精度，带动 yaw 轴旋转。Yaw 轴安装 14 位编码器反馈角度作为电机调整的依据，避免了同步带弹性导致的反馈误差。为在发射时稳定发射架，底座采用电吸盘固定，通电即失去磁性，既能固定位置又方便放置
Pitch 轴	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 响应速度快。</li> </ul>	减速电机提供动力，配合丝杆推动 pitch 轴运动。这种传动方式导致 pitch 角度与丝杆上滑块位置关系较复杂，且减速电机会产生累进误差，因此使用编码器测得 pitch 角度作为反馈。使用视觉自动对准，一定程度上可以节约上场调试时间。
发射机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 保持初速度稳定；</li> <li>● 发射间隔小于 2s。</li> </ul>	直线滑轨做飞镖导向。三级摩擦轮加速飞镖，并通过轮上编码器实现速度闭环，使转速稳定同时方便调试
装填机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 发射延迟 1s 以内；</li> <li>● 能够实现连发。</li> </ul>	丝杆电机沿轨道推动飞镖接近摩擦轮并被发射，对电机转速要求高而不需要大扭矩，因此选择 M2006 P39，位置控制只需达到 1/4 圈即可通过丝杆实现所需精度
飞镖	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不和摩擦轮发生干涉，结构牢固、一致性好且易制作。</li> <li>● 有俯仰静稳定性</li> </ul>	打印外壳，机翼与机身结合布置，内部电路板供电并固定位置

## 2.2.6.2 性能指标

表 2-16 飞镖系统性能指标

模块	具体方向	指标内容
Yaw 轴	控制精度	小于 $0.15^\circ$ 。
	响应时间	旋转 $\pm 10^\circ$ 调整发射角度时间小于 2s。
Pitch 轴	控制精度	小于 $0.15^\circ$ 。
	响应时间	旋转从 $25^\circ$ 到 $45^\circ$ 调整发射角度时间小于 2s。
发射机构	发射间隔	小于 2s。

装填机构	发射延迟	小于 1s。
------	------	--------

## 2.2.7 雷达系统

雷达是操作手在天上的眼睛，负责观察战场，帮助操作手在自身视野极大受限的情况下洞察敌方位置以及其他重要信息，辅助操作手进行战术布置与决策。雷达站的设定是搭载着高算力的监视和处理平台。其灵活的硬件组合及功能实现方案使得该机器人变得与众不同。考虑到复杂多变的战场环境，雷达站需要实时监控战场上敌方机器人的位置、种类、血量、状态等信息。在 2022 赛季中，由于地面战场增加了大面积的起伏路段，普通兵种的移动在地面上将变得比较迟缓，所以各队的战术部署会更多围绕环形高地、飞坡、狙击点等来展开，这就要求雷达对于关键位置具有监控以及预警的能力。此外，雷达还需要具有强大的交互能力，通过雷达对战场的识别，将敌方机器人的位置信息显示在操作手的操作界面中（简称“小地图”）。而雷达站与哨兵和自动步兵的交互则将自动进行；雷达站本身搭载的高算力处理器以及特殊摄像头为哨兵提供更宽广的视角，处理器可以更快更敏锐地判断敌方目标的位置，设计算法为不同距离、不同兵种的机器人设置威胁等级，通过裁判系统向全自动机器人发送威胁等级最高的敌人的相关信息，辅助哨兵、自动步兵进行自动打击。

表 2-17 雷达系统需求分析

功能	需求分析
监测	能够定位敌方车辆，并对战场中关键的位置进行实时监测（例如飞坡、上环高的坡，英雄狙击点、能量机关激活点）当监测到有敌方单位通过或占领这些路段时，在小地图上用特殊的颜色标定。能接收裁判系统的信号，完成对敌方单位血量的实时监测。
交互	在操作手的小地图上显示敌方机器人的位置与血量信息。在特定战场事件触发时，能够通过云台手或者与操作手界面的交互通知操作手。能够辅助哨兵机器人和自动步兵机器人完成对攻击目标优先度的识别。
辅助移动	在操作手由于敌方飞镖命中而造成操作界面被遮挡时，需要由云台手来辅助各兵种进行移动，这要求雷达的检测周期小，且具有较低的延迟。

## 2.2.8 人机交互系统

### 2.2.8.1 需求分析

在 2022 赛季规则中，一方面，敌方飞镖命中能够造成己方长时间的白屏，使我方机器人

暴露于敌方火力之下；另一方面，大量盲道的增加也使得机器人的操控难度上升。在这种背景之下，开发有效的人机交互系统的重要性不言而喻。

人机交互的基本需求是辅助操作手更快、更顺利地完成任务，例如辅助英雄完成超远距离吊射、帮助工程操作手抢夺矿最佳位置、实时反馈机器人在比赛过程中出现的问题等。在这个基本需求之上，人机交互系统需要能够帮助操作手获取赛场上的重要信息以便根据赛场形式的变化做出战术的改变。除此之外，为了尽可能地避免机器人在特殊情况下受损，人机交互系统需要能够反馈机器人的状态。

表 2-18 人机交互系统设计思路

功能	赛季需求	设计思路
辅助完成机器人任务	步兵英雄辅助瞄准	在操作界面画上击打准心，该准心位置同过使用 Excel 进行回归分析前期的多次实验得到的不同弹速下不同距离时机器人云台的瞄准角数据获得的方程确定，在赛场上只要获取枪口弹丸速度以及机器视觉方面发送的距离信息，操作手页面即会获得相应位置的准心对敌方机器人进行较精准的打击。
	工程空接、救援	当工程机器人处于空接状态时，操作手可以通过按键调出辅助 UI，该 UI 主要为两条竖线，当工程机器人处于合适的空接位置时，金矿要处于两条竖线之内。救援 UI 同空接 UI 一样，仅为两条竖线。
掌握赛场信息	求救	当机器人受到打击时，通过机器人间与小地图间的信息交互，将受击打的机器人 ID 与小地图位置发送到每个队友的操作手界面中，并根据受击打机器人的受击打程度（根据裁判系统返回的机器人生命值的减少速度判定）返回不同颜色级别的求救信号。
	索敌	借助哨兵、无人机、雷达的较高视角发现敌方机器人位置并发送到己方机器人的小地图中
状态类 UI	工作状态	UI 界面实时反馈机器人所处的功能状态
	防止电机损坏	通过设置警戒电流，当某一个电机的电流超过预设的警戒线时，会将电机的功能名称显示到操作手 UI 界面，给予操作手以警示。

## 2.3 技术中台建设规划

### 2.3.1 机械方向

#### 2.3.1.1 已具备的技术

麦轮底盘设计技术、步兵上供弹云台、英雄下供弹云台、大弹丸中心供弹技术、滚吸式取矿、哨兵撞柱储能机构、哨兵双下云台设计。

#### 2.3.1.2 本赛季研发方向

##### 舵轮底盘

舵轮底盘在运动上有天然的效率优势，容易达到更高的移动速度，特别是更高陀螺速度让舵轮底盘具有了极大的优势，虽然当前赛季将转舵功率纳入了底盘功率，但有必要进一步测试舵轮底盘的具体收益情况，将其作为技术储备。

##### 平衡底盘

平衡底盘在性能上有着极高的加成，本赛季将考虑大型轮毂式和双足轮腿式两种方案的研发测试。

##### 吸盘式取矿机构

吸盘式取矿机构是 2021 赛季东北大学 TDT 战队的独门绝技，在争夺矿石时有着天然的高度优势，本赛季计划测试吸盘式取矿机构，同我队的滚吸式机构进行对比测试以确定最终的方案。

##### 大弹丸切向供弹技术

大弹丸切向供弹技术是大部分队伍在使用的方案，队伍自 2020 赛季中期开始研究中心供弹方案，至今仍有一些固有问题难以解决，为了保证英雄机器人发射功能稳定，有必要重新研究切向供弹技术作为保底方案。

##### 小弹丸中心供弹技术

小弹丸中心供弹技术，在哨兵、无人机供弹机构的设计过程中，如果采用中心供弹将会大大简化链路的设计和布置难度，为了进一步提高哨兵机器人和空中机器人的性能，有必要开展小弹丸中心供弹技术的研究。

## 2.3.2 硬件方向

### 2.3.2.1 超级电容硬件技术

#### 现有

充电部分，利用单片机来控制电源管理芯片的电流来控制输出电流，从而控制超级电容的充电功率。

放电部分，将 9V 电压升到 24V 而纹波很小。

功率切换部分，使用继电器来进行路径切换，使用较大的电容来避免电调电压过低而关机。

#### 未来

充电部分，使用数字电源芯片来控制控制 DCDC 芯片，直接控制 dc/dc 的开关管从而使功率闭环更加稳定。

放电部分，通过数字电位器改变 dc/dc 的输出电压，通过单片机控制数字电位器，并且单片机接入 can 总线搭建的网络，随时能够改变输出电压。

功率路径切换部分使用背对背 mos 结构，提高路径切换的效率，同时可以实现刹车反冲。

### 2.3.2.2 主控部分硬件技术

#### 现有

电容主控有一键 disable 按钮，可以在赛场上出问题时马上关闭电容，防止影响到其他功能的正常发挥。

哨兵和步兵均配备了 oled 显示屏，在场上可以随时监控车的状态，并且可以对车的功能进行一些调整。

#### 未来

电机控制及板间通讯均采用 can，在一个主控掉线的情况下其他在线的主控仍然可以替代掉线主控的功能，完成比赛。

### 2.3.2.3 功率控制技术

#### 现有

通过读取裁判系统的功率，对电机输出进行限幅。

## 未来

电容充电功率在跟随底盘功率，以求完全用上电源管理输出的功率。

功率路径切换采用背对背 mos，响应速度快，功控很难卡死功率或者说卡死大幅降低速度的时候，主动切换到电容供电，以维持一个较为平滑的刹车或加速曲线。

### 2.3.2.4 FOC 矢量控制技术

#### 现有

完成了理论上的设想

#### 未来

根据不同的性能需求设计出在转速、扭矩等方面具有突出性能的 FOC 电调，在必要时替换常用的电调。

### 2.3.2.5 板载 minipc 技术

将 minipc 与单片机集成在一块 pcb 上，降低 pcb 的体积。

#### 现有

画出了基于全志 V3S 的原理图。

#### 未来

做出单片机和 minipc 芯片的集合体，以用于对于体积要求干性能要求没有那么高的兵种上，例如飞镖本体的主动自稳。

## 2.3.3 嵌入式方向

### 2.3.3.1 嵌入式代码统一框架

**现有：控制框架、通讯协议、底层与外设统一封装、功能函数、指针**

队伍目前控制框架分为四层五部分：

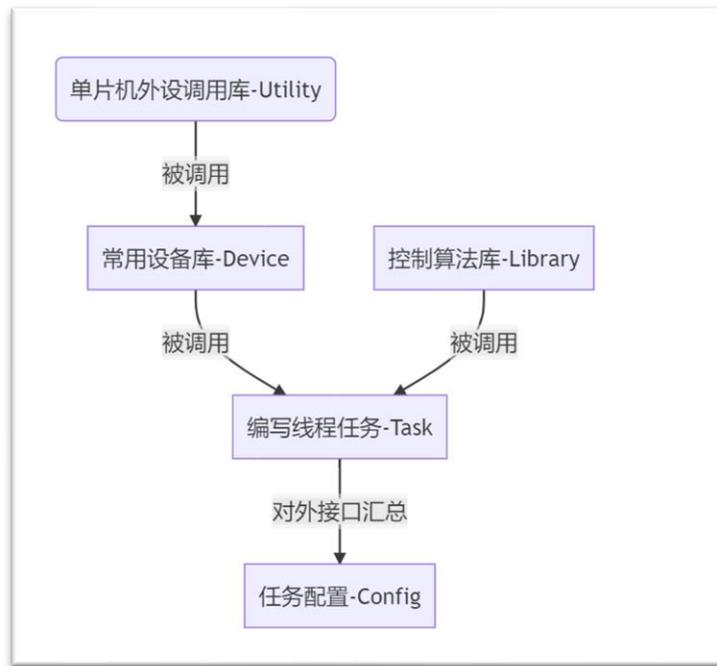


图 2-1 嵌入式代码框架

队内电控成员编写电控代码时，只需要利用框架内设备库与算法库中封装好的 API 函数，在每个线程中进行配置与调用即可完成，兼顾了电控层面的自由与便捷。

## 未来：兵种宏定义配置、无线调试接口

### 兵种宏定义配置

通过更改兵种宏定义的方式实现单一代码控制多个兵种，减少各兵种电控工作量，减少硬件组的工作量，在一块芯片板上能够配适多个兵种。

### 无线调试接口

在代码框架中加入无线调试接口，将调试数据通过蓝牙传输至设备上便于观察波形

## 2.3.3.2 云台控制技术

### 现有：电流环、滤波处理

现有的云台控制是基于传统的双环 PID 的系统响应。在双环控制的基础上，我们加入了前馈控制、低通滤波、重力补偿等高阶控制算法，此外，在速度环、角度环之外，加入对电机电流控制的电流环。

### 未来：ADRC 自适应、自稳定

新赛季准备针对起伏路面的增加，在云台层面增加自适应算法，使用自抗扰算法减少干扰对云台控制的影响。同时研发云台自稳定功能，减少起伏路面对于云台稳定性、射击精度

与操作手感的影响。

### 2.3.3.3 底盘控制技术

#### 现有：基于裁判系统的功率控制

通过读取裁判系统的功率，对电机输出进行限幅来达到功率控制的目的。使用超级电容模块在需要功率时提供额外的能量

#### 未来：闭环功率控制、能量回收、自适应小陀螺

##### 闭环功率控制

通过电流、电压传感器以更高的频率读取功率，并与裁判系统得到的功率进行对比矫正，得到频率更高、更精确的功率值。

##### 能量回收

回收刹车时电机反冲得到的能量，更改布线结构，增加能源利用效率。

##### 自适应小陀螺

在进行小陀螺时通过读取地方枪口角度，实时改变小陀螺转速，以达到减少被命中率的目的。

### 2.3.4 视觉方向

#### 2.3.4.1 算法代码统一框架

#### 现有：视觉框架、通讯协议、底层类、算法类、兵种类、功能类

队伍目前算法框架分为四层五部分：

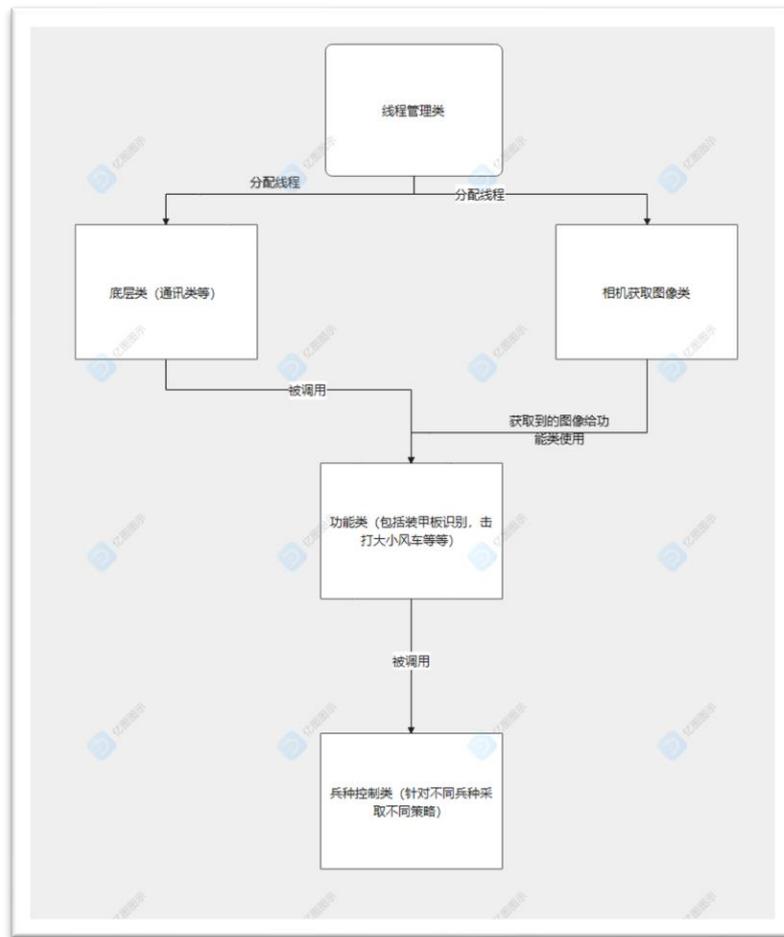


图 2-2 视觉算法代码框架

队内视觉成员修改代码时，可以针对不同功能进行修改，也可针对不同兵种优化不同的兵种行为，逻辑更加清晰。同时，区别开不同底层功能，便于需要时修改和整理阅读代码。

### 未来：进行顶层的修改，底层依据需要小幅修改

当前，经过上个赛季的调试，线程管理类，通讯类等偏底层的类已经基本保证稳定性，除非修改通讯协议否则不会有较大变动。当前主要需要修改的是功能类和兵种控制类。一方面，功能类有些功能实现效果并不理想需要优化，另一方面兵种控制逻辑当前过于简单，导致无法针对不同比赛情况采取最合适的策略，这是我们要进行修改的方面。

### 2.3.4.2 自瞄技术

#### 现有：双边通讯协议约定、自瞄数据处理与预测

- 约定数据发送包头、发送包尾、发送内容格式与校验方式。约定解算坐标系与控制量。
- 利用卡尔曼滤波处理原始数据，完成自瞄射击的预测。

## 未来：小陀螺预测、能量机关

- 在电控层面针对小陀螺特征的识别数据做出判断，并在预测区间内打击小陀螺目标。
- 完成能量机关的处理与自动击打逻辑。

## 3. 团队建设

### 3.1 团队架构设计

表 3-1 团队职务表

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
指导老师			<ul style="list-style-type: none"> <li>对全体队员的人身财产安全负责；</li> <li>协调学校经费，物资和加工设备等资源；</li> <li>指导团队制定项目计划，把控备赛进度；</li> <li>参赛期间，配合组委会的工作。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>队伍有固定的指导老师。</li> </ul>
顾问			<ul style="list-style-type: none"> <li>给团队提供战略、技术、管理等指导与支持；</li> <li>承担实际的机器人制作工作和其它参赛事务。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>意愿继续协助本赛季工作但无法完全投入备赛的往届队员。</li> </ul>
正式队员	管理层	队长	<ul style="list-style-type: none"> <li>负责人员分工、统筹；</li> <li>完善和执行队内制度；</li> <li>对接学校与组委会；</li> <li>负责队伍的传承与发展；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>至少参加过一年备赛的正式队员；</li> <li>对战队有强烈的归属感和责任意识；</li> <li>协调能力强，具备管理全队事务的能力；</li> </ul>
		副队长	<ul style="list-style-type: none"> <li>协助队长管理队伍</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>至少参加过一年备赛的正式队员；</li> <li>对战队有强烈的归属感和责任意识；</li> <li>协调能力强，具备管理全队事务的能力；</li> </ul>
		项目管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>协调团队的资金、物资、人力；协助建立健全各类团队管理规范 and 制度；</li> <li>对团队项目的目标、进度、成本等进行合理规划和管</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>协调能力强，责任心强，能够积极主动地跟进项目进度；</li> <li>有一定的研发经验，</li> </ul>
		机械 组长	<ul style="list-style-type: none"> <li>负责机械组招新和梯队队员培养；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有较高的机械设计水平；</li> </ul>

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
	技术执行			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整理机械方向的技术资料，制定机械方向的技术规范；</li> <li>● 负责加工设备和机械通用物资的管理；</li> <li>● 了解组内成员的技术水平；</li> <li>● 协调组员解决技术问题；</li> <li>● 参与方案审核，评估方案可行性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 对整个 RoboMaster 的机械技术水平和发展趋势有一定了解；</li> <li>● 善于培养新人；</li> <li>● 能够组织组内交流。</li> </ul>
		机械	组员	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 协助梯队队员培养；</li> <li>● 协助整理技术资料；</li> <li>● 协助进行物资管理。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技术水平能够承担功能模块的设计任务；</li> <li>● 工作态度认真负责；</li> <li>● 能够及时沟通和反馈工作进度。</li> </ul>
		电控	组长	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 负责电控组招新和梯队队员培养；</li> <li>● 整理电控方向的技术资料，制定电控方向的技术规范；</li> <li>● 负责裁判系统和电控物资的管理；</li> <li>● 了解组内成员的技术水平；</li> <li>● 协调组员解决技术问题；</li> <li>● 参与方案审核，评估方案可行性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有较高的嵌入式开发水平；</li> <li>● 对整个 RoboMaster 的电控技术水平和发展趋势有一定了解；</li> <li>● 善于培养新人；</li> <li>● 能够组织组内交流。</li> </ul>
		电控	组员	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 协助梯队队员培养；</li> <li>● 协助整理技术资料；</li> <li>● 协助进行物资管理。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技术水平能够独立负责一个兵种的调试任务；</li> <li>● 工作态度认真负责；</li> <li>● 能够及时沟通和反馈工作进度。</li> </ul>
		电路	组长	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 负责电路组招新和梯队队员培养；</li> <li>● 整理电路方向的技术资料，制定电路设计规范；</li> <li>● 负责电路物资的管理；</li> <li>● 了解组内成员的技术水平；</li> <li>● 协调组员解决技术问题；</li> <li>● 参与方案审核，评估方案可行性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有较高的电路设计水平；</li> <li>● 对整个 RoboMaster 的电路水平和发展趋势有一定了解；</li> <li>● 善于培养新人；</li> <li>● 能够组织组内交流。</li> </ul>

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
		电路	组员	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 协助梯队队员培养;</li> <li>● 协助整理技术资料;</li> <li>● 协助进行物资管理。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技术水平能够承一个兵种的电路设计或超级电容等项目的研发;</li> <li>● 工作态度认真负责;</li> <li>● 能够及时沟通和反馈工作进度。</li> </ul>
		视觉	组长	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 负责视觉组招新和梯队队员培养</li> <li>● 整理电路方向的技术资料,制定电路设计规范;</li> <li>● 负责电路物资的管理;</li> <li>● 了解组内成员的技术水平;</li> <li>● 协调组员解决技术问题;</li> <li>● 参与方案审核,评估方案可行性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有较高的计算机视觉开发水平;</li> <li>● 对整个 RoboMaster 的视觉方向水平和发展趋势有一定了解;</li> <li>● 善于培养新人;</li> <li>● 能够组织组内交流。</li> </ul>
		视觉	组员	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 协助梯队队员培养;</li> <li>● 协助整理技术资料;</li> <li>● 协助进行物资管理。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技术水平能够承一个兵种的自瞄系统设计和调试;</li> <li>● 工作态度认真负责;</li> <li>● 能够及时沟通和反馈工作进度。</li> </ul>
运营执行		宣传经理		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整合队伍的宣传资源,建立完善的宣传体系;</li> <li>● 负责运营队内的微信公众号、b 站账号等宣传平台;</li> <li>● 通过多渠道策划执行宣传活动,提高队伍及 RoboMaster 赛事的影响力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有丰富的宣传工作经验;</li> <li>● 对队伍有强烈的归属感;</li> <li>● 有较高的任务协调和管理能力;</li> </ul>
		招商经理		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 撰写招商方案,通过多种渠道找到合作伙伴,为队伍提供技术支持、资金赞助;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 对队伍有强烈的归属感;</li> <li>● 有较强的社交能力;</li> </ul>
		财务		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 管理队伍物资采购;</li> <li>● 负责整理发票,协助报销工作;</li> <li>● 记录队伍经费支出。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有强烈的责任意识,严谨的做事态度;</li> <li>● 熟悉了解物资购买和报销的相关流程和要求。</li> </ul>
		人事		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 统计队员的日程;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有强烈的责任意识,严谨的做事态度;</li> </ul>

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 记录考勤，整理考勤报表。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有较强的社交能力。</li> </ul>
	战术执行	操作与测试组组长	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 负责招新和梯队队员培养，模拟训练；</li> <li>● 担任正式比赛操作手；</li> <li>● 学习比赛规则，参与方案调研，整理各个兵种需求，参与制定各个兵种的研发要求；</li> <li>● 负责场地道具，训练场地，训练物资的管理和维护；</li> <li>● 了解组内成员的战术执行水平；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有丰富的 RoboMaster 比赛操作经历；</li> <li>● 有较高的战术制定水平，能够组织组内交流。</li> <li>● 对比赛规则有深入的了解和研究；</li> <li>● 对整个 RoboMaster 的各兵种的功能指标和整体发展趋势有一定了解；</li> </ul>
		操作与测试组组员	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 担任正式比赛操作手；</li> <li>● 学习比赛规则，参与方案调研，整理所在兵种需求，参与制定所在兵种的研发要求；</li> <li>● 协助进行场地道具，训练场地，训练物资的管理和维护；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有 RoboMaster 比赛操作经历或模拟训练成绩优秀。</li> <li>● 熟悉比赛规则；</li> <li>● 有较高的战术执行能力；</li> <li>● 对整个 RoboMaster 中，所在兵种的功能指标和发展趋势有一定了解。</li> </ul>
梯队队员		机械	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习机械设计；</li> <li>● 协助机械装配；</li> <li>● 协助完成部分备赛工作，积累备赛经验。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有一定的机械设计基础；</li> <li>● 态度认真负责。</li> </ul>
		电控	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习电控开发技术，积累调试经验；</li> <li>● 协助模块的测试工作；</li> <li>● 协助完成部分备赛工作，积累备赛经验。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有一定的嵌入式开发基础；</li> <li>● 态度认真负责。</li> </ul>
		电路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习电路设计，积累工程经验；</li> <li>● 协助线路布置和电路板制作；</li> <li>● 协助完成部分备赛工作，积累备赛经验。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有一定的电路基础知识；</li> <li>● 态度认真负责。</li> </ul>
		视觉	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习视觉开发基础，积累基础知识和调试经验；</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有一定的电路基础知识；</li> <li>● 态度认真负责。</li> </ul>

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 协助进行视觉调试；</li> <li>● 协助完成部分备赛工作，积累备赛经验。</li> </ul>	
		宣传运营	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 参与队内宣传工作，记录战队的日常工作和生活，设计周边，参与视频制作，推送制作；</li> <li>● 协助完成部分备赛工作，积累备赛经验。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有推送设计，海报设计，视频制作的经验；</li> <li>● 态度认真负责。</li> </ul>
		操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习比赛规则，参与模拟训练；</li> <li>● 协助完成部分备赛工作，积累备赛经验。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有一定的战术执行能力；</li> <li>● 态度认真负责。</li> </ul>

## 3.2 团队招募计划

北京理工大学机器人队 DreamChaser 战队面向全校选拔队员，机械组成员主要来自于精工学院下的电机学院、机械与车辆学院、宇航学院；电控组和电路组成员主要来自于睿信书院下的自动化学院、信息与电子学院、集成电路与电子学院；视觉组成员主要来自于睿信书院下的计算机学院、网络空间安全学院；宣传运营组、操作与测试组则来自于各个书院学院。对于各个方向的队员均要求严格遵守队伍纪律，做事态度认真负责，并在相关技术方向有一定的基础。

队伍当前赛季规划有两个批次的招新计划，第一批次是安排在 9 月末的特殊招新，第二批次是安排在 11 月中旬的普通招新。除此之外也长期设有特殊招新的通道。

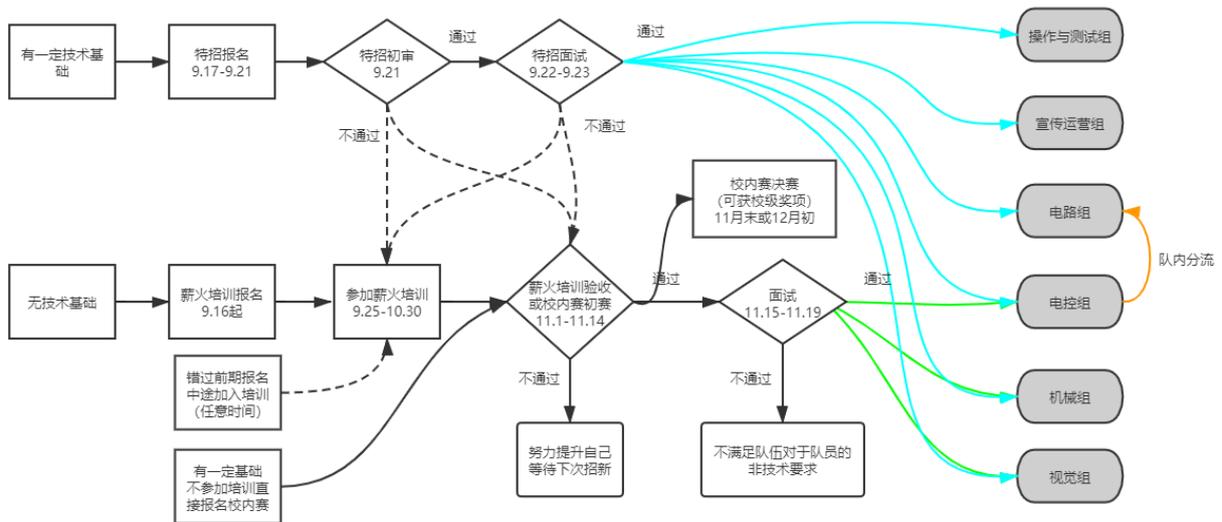


图 3-1 队伍 2022 赛季招新流程示意

### 3.2.1 特殊招新

特殊招新要求已有一定的技术基础，可以在短时间的培训后接手研发任务。所有方向均要求看过比赛视频，了解比赛规则，对于技术的具体要求如下表：

表 3-2 特殊招新要求

技术方向	特招要求
机械	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 掌握 solid works2021 基本功能，能绘制零件并组装装配体；</li> <li>● 会读图、画图，能按照零件图、装配图建模，能把简单零件绘制出工程图；</li> <li>● 仔细阅读机器人制作规范与比赛规则，对比赛有基本了解。</li> </ul>
电控	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 对 PWM，中断，UART 等单片机基本外设有了解并能够使用；</li> <li>● 有一定的单片机（STM32）的开发经验；</li> <li>● 对基本的控制理论（PID）有了解；</li> <li>● 实操要求：用遥控器控制麦轮底盘移动。</li> </ul>
电路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熟练掌握 ad 等 pcb 绘制软件的使用；</li> <li>● 对于单片机的外围电路和电源方面知识有一定的了解。</li> </ul>
视觉	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 对深度学习，信号处理，图像处理的某一方面有过项目经历或比赛经历。</li> <li>● 或熟悉 linux 操作系统的使用并在 linux 系统编写过项目。</li> </ul>
操作与测试	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一定的 FPS 基础（R6 或守望最佳）；</li> <li>● 了解 Robo Master 比赛规则；</li> <li>● 有机器人研发/操作的经验。</li> </ul>
宣传运营	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有良好的沟通与协调能力、文字撰写能力；</li> </ul>

- 会 PS、摄影、绘画、视频剪辑者优先。

### 3.2.2 普通招新

对于普通招新，安排有零基础的技术培训——薪火培训，要求完成技术培训后参加 RoboMaster 校内赛，根据初赛个人成绩进行选拔。各方向的要求如下：

表 3-3 普通招新要求暨校内赛初赛要求

技术方向	初赛要求
机械方向	使用给定的底盘设计执行机构，在规定时间内提交三维模型、说明文档、BOM 表
电控方向	以培训的课程内容为基准，考验将各个课程的模块组合后，个人代码编写、功能调试能力。以单人技术考核为主要方向，分任务层次等级，利用单片机驱动外设，通过蓝牙通信完成手机软件控制电机转动特定转速、舵机转动特定角度的任务。
视觉方向	基于计算机视觉识别目标图像。需要识别的图片中有一个九宫格，依次标号 1-9（见样图），九宫格外无其他图形。每个格中有一个数字（0-9）和一个几何图形，并以红绿蓝中的一种颜色作为其底色，要求完成指定任务取得分数。

## 3.3 团队培训计划

队伍对于队员的培训可以分为薪火培训、校内赛、队内培训三个阶段。

### 3.3.1 薪火培训

为了服务学生科创，提高学生科创水平，同时扩大队伍在校园中的影响力，增加队员的选拔基数，队伍会在每年秋季学期招新外场结束后，举办面向全校同学的公益性科技培训——薪火培训，“薪火”取自“薪火相传”之意，已成功举办四届，当前赛季的第四次薪火培训设置有机电、电控、视觉三个技术方向，每个方向均设置 5 期培训课程，每周一次。通过薪火培训，可以帮助潜在队员入门相应的技术方向，对自学能力进行筛选，并在课程内容穿插对于 RoboMaster 比赛和队伍的说明，帮助他们了解比赛和队伍。

表 3-4 薪火培训内容

技术方向	培训内容
机械	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建模软件使用；</li> <li>● 加工方法；</li> <li>● 常用机构和特性；</li> <li>● 各种底盘的特点。</li> </ul>

电控	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 单片机基础知识;</li> <li>● GPIO,PWM,定时器, 中断, UART;</li> <li>● PID 算法;</li> <li>● 舵机、蜂鸣器、按键开关、蓝牙、直流电机的使用。</li> </ul>
视觉	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Python、C++语言;</li> <li>● Linux 入门;</li> <li>● Git 使用;</li> <li>● Opencv 入门</li> </ul>

### 3.3.2 RoboMaster 校内赛

为了宣传 RoboMaster 赛事和青年工程师文化同时对有意愿加入队伍的同学进行筛选，队伍在每个赛季规划有 RoboMaster 校内赛。

校内赛分为初赛和决赛，初赛对报名的参赛者进行个人技术上的筛选，具体要求见 3.2.2 普通招新，根据初赛结果，择优进入决赛，并给予入队面试的资格。决赛则要求机械、电控、视觉方向的参赛者组成八支参赛队伍，共同完成机器人的设计选型、加工制作、线路布置和程序调试，参与线下竞技比赛，夺取胜利。对于决赛内容也会安排培训，通过面试加入机器人队的梯队队伍将继续参加比赛，并在比赛中锻炼实践能力，积累工程经验。队伍对于校内赛投入了大量的资源，每个队伍的资金和物资支持有 1500 元左右。

### 3.3.3 队内培训

队内培训安排在队员加入队伍之后，主要目的是让新梯队队员的技术水平尽快达到备赛的要求，由于有两个批次的招新，每个赛季有两次队内培训。内容一般包含队内设备和物资的使用说明，技术组制定的技术规范讲解，备赛需要的进阶技术和知识，技术组总结归纳的技术经验，以及大量的实践内容。

技术方向	培训内容
机械	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建模设计技巧和规范;</li> <li>● 队内加工设备的使用;</li> <li>● 外发加工的要求和流程;</li> <li>● 比赛中常用机构和特性;</li> <li>● 参与机器的实践装配;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习机器人制作规范；</li> <li>● 独立完成模块的设计任务。</li> </ul>
电控	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大疆电机，遥控器，IMU 等的使用；</li> <li>● 电路基础：包括简单电路板设计制作，线路布置；</li> <li>● 队内嵌入式开发框架的使用；</li> <li>● CAN, SPI, I2C, 看门狗, 通信协议设计；</li> <li>● 分步骤完成步兵机器人基础功能的代码编写和调试。</li> </ul>
电路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电路元件的使用；</li> <li>● 电路设计规范和注意事项；</li> <li>● 电控基础：要求完成底盘运动功能，能够使用队内嵌入框架。</li> <li>● 完成兵种主控板的设计和制作。</li> </ul>
视觉	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 学习队内代码框架；</li> <li>● 学习使用工业相机；</li> <li>● 完成自瞄系统的设计；</li> <li>● 参与和电控的视觉联调。</li> </ul>

### 3.3.4 大创项目

为了实现队内成果转化，每个赛季队伍还会组织申报大创项目，主要由梯队队员承担，使用大创项目的经费给队员提供一个实践的机会，并让队员学习论文撰写，锻炼部分队员的项目把控能力。

## 3.4 团队文化建设计划

### 3.4.1 日常工作记录

在机器人队的工作虽然辛苦，但实验室内也经常能够传出爽朗的笑声。在赛季备赛过程中宣传运营组成员将通过拍照、录像的方式记录队员们工作的点点滴滴，从心酸苦楚到开怀大笑，让每一位队员都在机器人队留下工作、学习、生活的痕迹。



图 3-2 备赛记录

### 3.4.2 全体大会

队伍的会议制度要求每周进行一次全体大会，队长将主持总结一周的工作进展、工作情况，各部门汇报交流工作内容。通过全体大会，可以让队员们了解各个技术组、项目组工作进度，加强技术组、项目组间联系，让机器人队成为一个团结密切的团体。



图 3-3 全体大会

### 3.4.3 团建活动

#### 3.4.3.1 生日会。

本赛季计划在每个月末为当月过生日的队员举办集体生日会，庆祝队员生日，让队员们感到机器人队的温暖，缓解工作学习压力，增进队员之间情感。

#### 3.4.3.2 技术组、项目组团建。

本赛季计划在工作任务较为轻松的时间段，组织小组内部团建。宣传运营组作为队伍的运营者，承担策划团建的任务，深入了解队员们的想法与喜好，制定合适的团建方案。将志愿服务、身体锻炼融入团建内容。使北理机器人队向着积极健康的方向发展。

### 3.4.4 队服

队伍目前有冬季队服，夏季短袖常服，夏季短袖正式队服，本赛季将设计更加美观实用的冬季队服，并计划设计春秋季卫衣队服，并对夏季正式进行材质的改良。每款队服设计时都会提供多种方案供队员们选择，征集队员们的想法。在平时的学习，生活中身穿队伍不仅增加了队员的归属感，同时也为队伍起到了一定的宣传作用。



图 3-4 2021 赛季参加联盟赛时队员身穿冬季队服



图 3-5 分区赛备赛过程中队员身穿各技术方向常服



图 3-6 分区赛场地队员身穿正式队服

### 3.4.5 周边制作

定期设计具有队伍特色的文创周边。队员们可以自愿购买的文创周边作为来到机器人队的纪念品与精符号。文创周边也作为机器人队各项活动的纪念品、举办比赛的奖品、与其他队伍友好交流的赠礼。通过文创周边宣传机器人队，让更多同学了解北理机器人队，支持北理机器人队，加入北理机器人队。

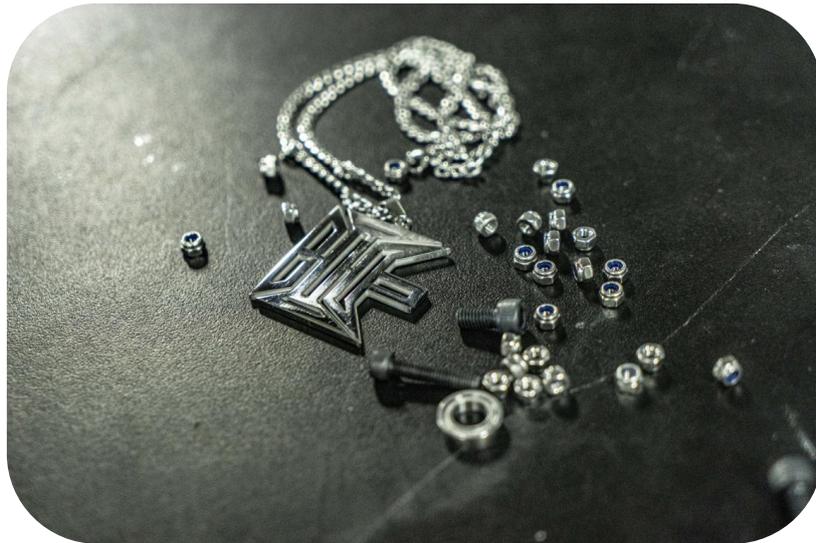


图 3-7 设计制作的队徽项链

### 3.4.6 队伍符号

队伍设计有队徽，队徽取北京理工大学的英文简称 **BIT** 三个字母为元素，经过巧妙的排列组成了坦克形状。**BIT** 三个字母显示了学校校名，坦克形态一方面体现了我校的军工特色，一方面体现了机甲的元素，与 RoboMaster 比赛相契合。



图 3-8 队徽

本赛季将计划为每个技术组、项目组制作 logo。让北理机器人队各个组都拥有自己的精神符号。

### 3.4.7 聘书制作

队伍为新入队的梯队队员们颁发聘书，提高队员对于队伍的认同和归属感。

### 3.4.8 建立队员名录

从 2021 赛季开始，参与到赛季备赛工作的所有队员的信息都会留存，同时也计划补全从

正式参赛开始各个队员的信息和赛季贡献，之后将在每年赛季开始后进行更新，提高队员的荣誉感，铭记为队伍做出卓越贡献的队员。计划制作成册，在赛季末向退役队员赠送。

## 4. 基础建设

### 4.1 可用资源分析

表 4-1 可用资源

资源	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	校团委	15	万元	技术研发、机器人制作、实验室维护
资金	教务部	10	万元	技术研发、机器人制作、实验室维护、差旅费
资金	自动化学院	15	万元	技术研发、机器人制作、实验室维护、实验室宣传
雕刻机	往届遗留	1	台	加工玻纤板
3D 打印机	往届遗留	4	台	打印 PLA
台钻	往届遗留	1	台	打孔
激光切割机	往届遗留	1	台	加工亚克力板和木板
锯铝机	往届遗留	1	台	加工型材和铝方管
气泵	往届遗留	2	台	为气瓶充气
砂带机	往届遗留	1	台	打磨
示波器	往届遗留	2	台	电路测试
学生电源	往届遗留	若干	台	电路测试
焊台	往届遗留	若干	台	电路制作
主控模块	往届遗留	4	个	机器人制作和测试
电源管理	往届遗留	4	个	机器人制作和测试
小装甲	往届遗留	8	个	机器人制作和测试
装甲支撑架	往届遗留	16	个	机器人制作和测试
17mm 测速	往届遗留	3	个	机器人制作和测试
42mm 测速	往届遗留	1	个	机器人制作和测试
RFID 模块	往届遗留	2	个	机器人制作和测试
灯条模块	往届遗留	2	个	机器人制作和测试

A 型板	往届遗留	1	个	机器人制作及测试
C 型板	往届遗留	0	个	机器人制作及测试
3508 电机	往届遗留	2	个	机器人制作及测试
6020 电机	往届遗留	6	个	机器人制作及测试
2006 电机	往届遗留	1	个	机器人制作及测试
C620 电调	往届遗留	11	个	机器人制作及测试
C610 电调	往届遗留	11	个	机器人制作及测试
snail 电机	往届遗留	5	个	机器人制作及测试
C615 电调	往届遗留	4	个	机器人制作及测试
分电板旧	往届遗留	1	个	机器人制作及测试
分电板新	往届遗留	1	个	机器人制作及测试
HI226	往届遗留	3	个	机器人制作及测试
DR16 接收机	往届遗留	3	个	机器人制作及测试
红点激光器	往届遗留	3	个	机器人制作及测试
TOF	往届遗留	2	个	机器人制作及测试
NUC	往届遗留	6	套	机器人制作和测试、服务器搭建
妙算 2G	往届遗留	2	套	机器人制作和测试
金矿石	往届遗留	2	个	机器人测试
银矿石	往届遗留	2	个	机器人测试
障碍块	往届遗留	1	个	机器人测试
荧光小弹丸	往届遗留	3000	颗	机器人测试
普通大弹丸	往届遗留	100	枚	机器人测试
护目镜	往届遗留	29	副	测试和比赛防护

## 4.2 协作工具使用规划

队伍主要的协助工具有飞书、NAS、gitee。

飞书是字节跳动旗下的先进企业协作与管理平台，可以实现一站式无缝办公协作，团队上

下对齐目标，全面激活组织和个人。飞书支持 Windows、macOS、Linux、Android、ios、ipadOS、鸿蒙等常见的所有操作系统，提供了大量的应用，可以方便的进行交流，发起视频会议，制定日历，日常审批等，为团队提供了 200G 的云文档空间，500G 邮箱空间，100 个人员数量。队伍在 2021 赛季中期考察了钉钉、企业微信等多款协助软件，选择了使用飞书作为主要的协助工具。

NAS 是专用的数据存储服务器，储存空间大，解决了队伍大文件存储的需求。

Gitee 是阿里旗下基于 Git 的代码托管和研发协作平台，解决了使用 GitHub 时，经常遇到的访问速度慢的问题，还集成了项目管理、代码质量检测、文档服务等功能。满足了电控组和视觉组代码托管的需求。

### 4.2.1 图纸管理

队伍的图纸管理采用了 NAS，为当前赛季各兵种机械模型建立了文件夹，机械组成员需要每周将自己的进度更新到 NAS 上。

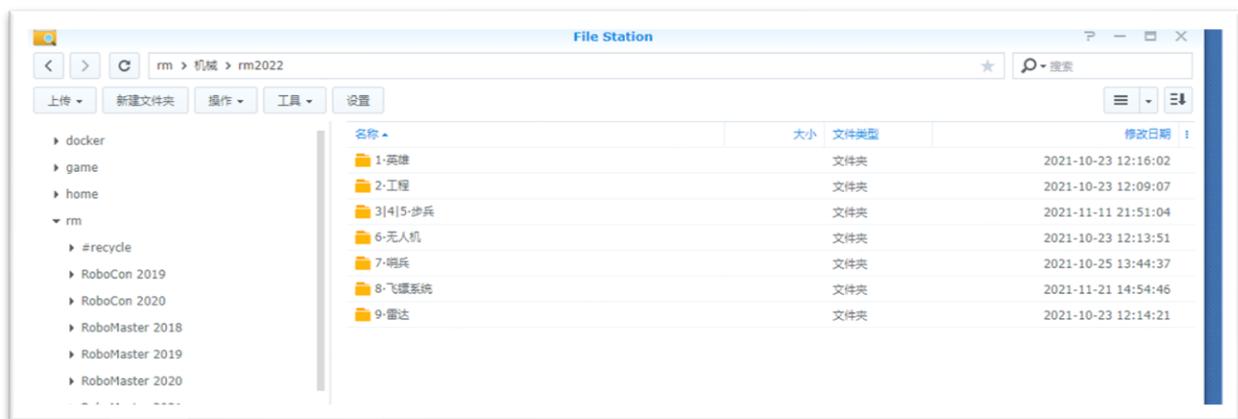


图 4-1 NAS 上的图纸管理

### 4.2.2 代码托管

队伍申请了 Gitee 高校版，可以使用部分付费功能。

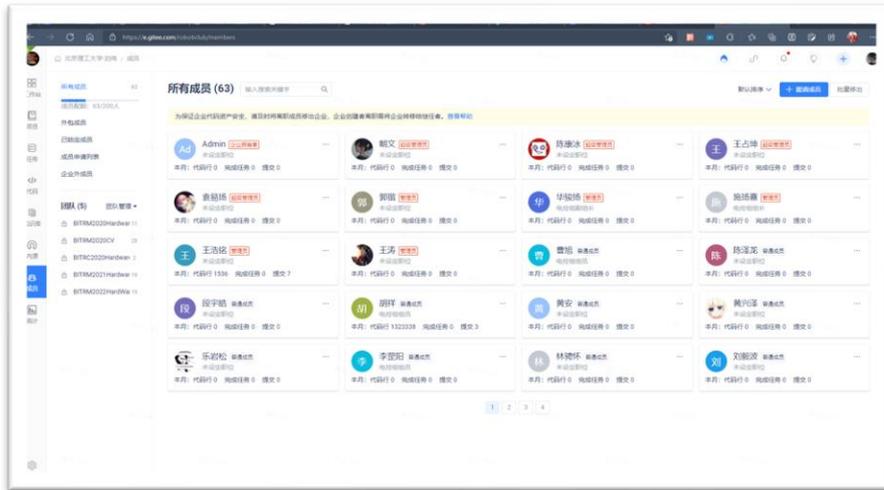


图 4-2 Gitee 团队

### 4.2.3 其他队伍方案调研

其他队伍的开源资料保存在 NAS 上，对于其他队伍的方案调研结果保存在飞书云文档的共享空间。

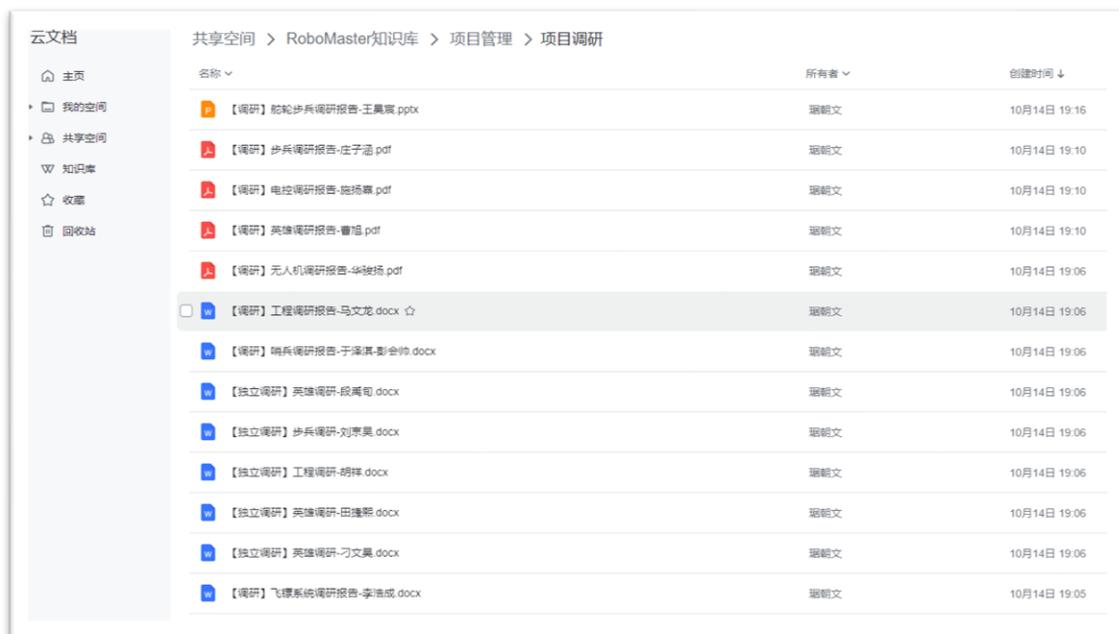


图 4-3 存储在飞书云文档的项目调研报告

### 4.2.4 测试记录

测试记录由各项目组储存在飞书共享空间的相应文件夹内。



图 4-4 步兵项目组测试记录

## 4.2.5 往届资料

主要储存在队伍 NAS 中，文档类文件会在飞书共享空间做备份。



图 4-5 NAS 上的往届资料

## 4.3 研发管理工具使用规划

队伍的研发管理主要依托于飞书云文档，技术组会、项目组会、负责人会的会议记录都将保存在云文档中。云文档中的任务设置可在截止时间前提醒队员。

### 4.3.1 任务分发

任务分发主要通过项目组会来进行，项目组会由项目组长主持，除项目成员外，队长、副队长，电控和机械方向的负责人也会参加，协助组长进行时间线和研发任务确定，每周发布新的研发任务。项目组会的内容在会议记录中保存。

下周：

- 底盘对比测试：避震器 @施扬嘉 @庄子涵 @李浩成
- 改boost @罗益善
- 小发射：准备测试摩擦轮部分方案，新预制 @于泽淇
- 舵轮底盘
  - 最坏情况：12月20号：工作在家做，机械装配后寄给电控
  - 最大可能：12月31号：完成机械装配，给电控带走
  - 最好的情况：完成电控调试
- 单项赛的赛季规划 @施扬嘉 @华骏扬
- 光电门测速方案 @王祖伟
- 红外对管测速方案 @王祖伟
- 舵轮功控 @华骏扬
- 平衡：改模型的电机类型，

图 4-6 步兵项目组任务布置

### 4.3.2 进度管理

进度管理通过飞书汇报，技术组会，项目组会来共同实现。队伍规定工作周期为一周的周六到下一周的周五，周三需要各个队员在飞书汇报中填写周报，反馈从上周六到周三的任务进度；从周三晚上到周四晚上安排有技术组会，技术组长就安排的任务进行审查，将审查结果汇报在负责人群内，由项目组长汇总项目成员的进度，在负责人会上进行汇报；周六项目组会议上，组员需要将上周的进度进行展示，进度同样会在会议记录中体现。

进度汇报				
人员	兵种组	本周任务	下周任务	进度
华骏扬	无人机	舵轮完成布线 测通通信	无人机中期 舵轮测试整体	完成
曹旭	英雄	考试	测速盘代码：新切向供弹 英雄新代码	完成
李翌阳	英雄	跟视觉通信测试，自瞄效果差	周六考试+周日大作业 自瞄中期	完成
胡祥	工程	传感器类型调研 激光雷达 UI一开始有bug 现在发送出去客户端搜不到	裁判系统UI向学长 看步兵，其他开源 优化方向：功能、帧率	完成
彭会仰	哨兵	复习+考试	学习卡尔曼（步兵+验工程） 衡量自瞄响应	完成
朱天昱	哨兵、飞镖	右云台debug bug不重现	测试单目标双云台打击逻辑 哨兵状态机debug 其他预测方案：差分拟合、线性拟合 靶车	完成
施扬嘉	步兵	自瞄中期拍完 考试 底盘测试：调整重心高度、位置	自瞄：曹卡尔曼 新人教学 底盘测试	完成
庄子涵	步兵	底盘bug解决 电源信号拓扑图	考试 自瞄	生病中
王昊霖	飞镖、工程、步兵	复习+考试	考试	完成

图 4-7 电控组进度检查

## 4.4 资料文献整理

### 4.4.1 队伍开源资料汇总

表 4-2 队伍开源资源汇总

类型	技术方向	类型	链接
培训视频	电控	开源资料	<a href="https://www.bilibili.com/video/BV1x44y147o4?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1x44y147o4?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1W44y1t7Kr?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1W44y1t7Kr?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1pb4y1Y7Wc?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1pb4y1Y7Wc?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1Yr4y1y79M?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1Yr4y1y79M?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1CL4y1i7tT?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1CL4y1i7tT?share_source=copy_web</a>
培训视频	机械	开源资料	<a href="https://www.bilibili.com/video/BV1V34y1D7TD?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1V34y1D7TD?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1j34y1S788?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1j34y1S788?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1EP4y1b77v?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1EP4y1b77v?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV19T4y1R7EZ?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV19T4y1R7EZ?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1CF411a7jb?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1CF411a7jb?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1tR4y1E7mh?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1tR4y1E7mh?share_source=copy_web</a>
培训视频	视觉	开源资料	<a href="https://www.bilibili.com/video/BV13Q4y1C7zX?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV13Q4y1C7zX?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1ER4y1H7Kk?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1ER4y1H7Kk?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1dP4y1t7TH?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1dP4y1t7TH?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1GQ4y1q7Lg?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1GQ4y1q7Lg?share_source=copy_web</a> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1jL41137VJ?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1jL41137VJ?share_source=copy_web</a>

类型	技术方向	类型	链接
工程机器人	机械	2020 赛季和 2021 赛季工程机器人模型	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12230&amp;extra=page%3D2%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Dateline%26typeid%3D167">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12230&amp;extra=page%3D2%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Dateline%26typeid%3D167</a>
工程机器人	机械	2020 赛季工程底盘+云台+取弹升降部分模型开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11016&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11016&amp;fromuid=31114</a>
英雄机器人	机械	中心供弹设计资料	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11015&amp;extra=page%3D2%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Dateline%26typeid%3D167">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11015&amp;extra=page%3D2%26filter%3Dtypeid%26orderby%3Dateline%26typeid%3D167</a>
步兵机器人	机械	小发射机构	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=9228">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=9228</a>
通用	电控	遥控&键鼠控制总结	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=7853">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=7853</a>

#### 4.4.2 队伍参考资料

表 4-3 队伍参考资料汇总

类型	技术方向	来源	链接
步兵机器人	机械	RM2020 上海交通大学开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11054&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11054&amp;fromuid=31114</a>
步兵机器人	机械	RM2021 深圳大学舵轮双枪步兵开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12325&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12325&amp;fromuid=31114</a>
平衡步兵机器人	机械	RM2021 哈理工荣城开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12268&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12268&amp;fromuid=31114</a>

类型	技术方向	来源	链接
英雄机器人	机械	RM2021 上海交通大学开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12241&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12241&amp;fromuid=31114</a>
英雄机器人	机械	RM2021 华南理工大学开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12210&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12210&amp;fromuid=31114</a>
英雄机器人	机械	RM2021 上海工程技术大学开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12242&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12242&amp;fromuid=31114</a>
工程机器人	机械	RM2021 东北大学开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12291&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12291&amp;fromuid=31114</a>
空中机器人	机械	RM2021 北理珠开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12328&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12328&amp;fromuid=31114</a>
哨兵机器人	机械	RM2021 上海交通大学哨兵弹射机构开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12218&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12218&amp;fromuid=31114</a>
通用	视觉	RM2021 上海交通大学视觉算法开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12309&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12309&amp;fromuid=31114</a>
雷达系统	视觉	RM2021 上海交通大学开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12239&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12239&amp;fromuid=31114</a>
步兵机器人	电控	RM2021 华南理工大学舵轮步兵电控开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12207&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12207&amp;fromuid=31114</a>
通用	硬件	官方红外靶开源	<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11188&amp;fromuid=31114">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11188&amp;fromuid=31114</a>

## 4.5 财务管理

### 4.5.1 预算分析

整个队伍的预算主要有三类：项目组研发、技术组维护、比赛差旅费

项目组研发预算由项目组长根据赛季的研发计划进行评估，主要包括机械结构的加工费

用、队内标准零件库外的标准件、官方物资、非官方电控器件、电路 PCB 制作等。

技术组维护预算是指归到技术组进行统一管理的物资类型的预算，机械组预算主要包括 3D 打印耗材、玻璃纤维板、标准零件库消耗、设备维修等；电控组预算主要包括标准线材；电路组预算主要包括超级电容模块研发迭代，电子元件消耗；视觉组预算主要包括运算平台、相机、镜头、调试设备。

比赛差旅费包括队员的住宿费，往返的火车票，物资和机器人托运的费用，需要外出的比赛预计有两次联盟赛和全国赛，由于北部分区赛举办地点尚未确定，无法确定北部分区赛是否需要差旅费。

## 4.5.2 资金筹集计划

资金筹集主要由指导老师负责，当前申请到经费如下：

表 4-4 队伍经费统计

来源	数额	单位
校团委	15	万元
教务部	10	万元
自动化学院	15	万元

除了以上学校部门的经费支持外，队伍还通过与校科协合办校内赛获得对校内赛的部分材料费、场地搭建、购买奖品的支持，同时计划通过申请大创项目，为队内技术的相关研发提供一定数额的经费支持。

## 4.5.3 成本控制方案

备赛需要大量的资源支持，而队伍能够获得的资源是有限的，因而需要对于队伍研发和运营的成本进行控制。

- 验证机械结构一般采用队伍已有的雕刻机对玻璃纤维板进行加工，强度要求不高的外发加工亚克力板，要求精度的验证性测试外发加工玻璃纤维板，对于稳定的方案才会外发加工碳纤维。
- 对于精度要求不是很高，不影响测试结果的打印件，使用队内的打印机完成加工，对于精度要求高的打印件再采用外发加工的方式。
- 根据队伍需求对之前赛季遗留的部分机器人进行拆除，对电机，电调，开发板，麦轮

等物资进行回收，用于新方案的验证。

#### 4.5.4 财务管理方案

队内财务总监负责人为指导老师，物资管理规范由队长负责制定指导老师负责审核，技术组组长，项目组负责人进行监督，队内的物资管理共包含了物资购买、物资使用、物资报废三个环节。

##### 4.5.4.1 物资购买

物资购买可分为项目物资和耗材两类。购买耗材类物资时，由技术负责人向指导老师申请购买补充；项目物资需要由该项目负责人提交方案说明文档以及 BOM 表，由队长和指导老师的审核通过后购买。如果审核不通过，则需要项目负责人根据队长和指导老师意见修改方案或重新进行选型工作，并再次提交重新进行审核。完成付款后，需要负责人在飞书云文档中登记支出。



图 4-8 提交的 BOM 表

##### 4.5.4.2 使用

所有物资购买后将纳入技术组、兵种组、宣传物资、场地道具、队内公共物资等统计中，按照相应规定进行管理，对物资去向进行登记。

项目组负责管理项目测试、迭代购买的物资以及往届遗留的物资，除此之外有部分特殊物资被直接分配到具体项目组。

表 4-5 项目组直接管理的特殊物资

项目组	特殊物资
英雄项目组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 42mm 大弹丸。</li> </ul>
工程项目组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 金矿石、银矿石、障碍块；</li> <li>● 高压气瓶、气泵，气路配件。</li> </ul>
无人机项目组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 专用遥控器；</li> <li>● 专用电池和充电器。</li> </ul>
哨兵项目组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 哨兵轨道。</li> </ul>
雷达项目组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雷达运算平台。</li> </ul>

技术组负责管理技术方向相关的物资，各组对负责的物资进行登记和管理，具体安排如下：

表 4-6 技术组管理物资

技术组	管理物资
机械组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加工设备：雕刻机，台钻，3D 打印机等</li> <li>● 通用工具：六角扳手、套筒、尖嘴钳、卡簧钳等；</li> <li>● 标准零件库；</li> <li>● 避震器、麦轮、气缸等；</li> </ul>
电控组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裁判系统（除图传接收端）；</li> <li>● TB47 电池、充电器、防爆箱；</li> <li>● 官方电控物资：A 型板，3508 电机等；</li> <li>● 传感器：IMU，TOF 等</li> <li>● 比赛常用标准线材；</li> <li>● 逻辑分析仪；</li> <li>● 培训物资：STM32 最小系统板、面包板、LED 等。</li> </ul>
电路组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备：示波器、学生电源、信号发生器、万用表、焊台、热风枪；</li> <li>● 电子元件：贴片电阻、电容、电感、单片机芯片、DCDC 芯片等；</li> <li>● 电路耗材：焊锡、松香、洗板水、热缩管、硅胶线等。</li> </ul>

视觉组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 运算平台：NUC、妙算、AGX 等；</li> <li>● 相机和镜头；</li> <li>● 调试用便携屏、键盘；</li> <li>● 视觉常用线材：相机线、HDMI 线等；</li> <li>● 视觉专用物资：标定板、改造装甲板。</li> </ul>
操作与测试组	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裁判系统图传接收端；</li> <li>● 场地道具；</li> <li>● 小弹丸；</li> <li>● 护目镜。</li> </ul>
宣传运营	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 宣传物资；</li> <li>● 排插；</li> <li>● 运营和办公用品：胶带、剪刀；</li> </ul>

#### 4.5.4.3 报废

物资报废包括物资回收和物资损坏两种情况。

以往赛季的机器人或某一项目的测试模块完成了测试工作之后，会对物资进行回收，由项目负责人组织人员完成物资拆解工作，将物资交由各技术组长处并进行登记。严禁私自拆解旧机器人或测试模块上的物资使用。

如果出现了物资损坏，或者物资过于老旧无法使用，则由对应的负责人填写物资报废表格进行登记。如果是损坏则需要登记在填写物资损坏审批，说明物资损坏原因。若出现恶意损坏，或者在多次提醒之后仍然导致物资损坏的将会由损坏者赔偿，并承担相应的责任。

## 5. 运营计划

### 5.1 宣传计划

#### 5.1.1 宣传目标

队伍的招新离不开宣传工作，宣传工作的顺利进行在一点点扩大队伍的在校园内的影响力，让更多的学生有机会了解到机器人队以及 RoboMaster 比赛，扩大招新受众，能够更容易筛选出符合队伍要求的新队员。

队伍的影响力是招商的基石，通过宣传工作提高影响力，间接的为队伍争取到了各种资源支持，新媒体宣传平台的发展提高了队伍招商成功的可能性。

同时，我们的宣传工作推进的过程也是队伍文化传播的过程，通过宣传工作树立起队伍的良好形象，同时也将 RoboMaster 机甲大师赛进行推广，吸引更多的爱好者关注这个比赛，传播青年工程师文化，营造科技创新的氛围。

#### 5.1.2 宣传平台

##### 5.1.2.1 微信平台运营

作为宣传中投入精力最多的平台，微信公众号已有了较为完善的流水线运营方式。以发布推文的形式，使广大学子可以通过多种渠道了解推文内容。发布内容主要以重大活动、战队的重要事项通知及日常活动为主，制作周期较长，但内容丰富多彩，至今微信公众号累计关注用户 2874 人，已推送原创和转载推文 202 篇。



图 5-1 战队微信公众号

##### 5.1.2.2 B 站平台运营

通过对战队赛季宣传，人物访谈，人物介绍、薪火培训及校内赛相关内容和备赛时的日常与花絮等内容让 B 站平台的观众了解我们战队，以此达到宣传目的。目前粉丝数量 894，视

频数 36，平均观看超过 800。



图 5-2 战队 B 站平台

### 5.1.2.3 微博平台运营

微博平台作为与其他战队交流最为密切的平台，不但在校内起到宣传作用，更多的与其他学校的战队形成了密切的互动关系，可以实时了解各战队分享的日常生活与科研成果，也能将战队中有趣的日常通过微博平台与其他战队分享。



图 5-3 战队微博平台

### 5.1.2.4 博客园平台运营

博客园平台主要是队伍向外提供培训资料的窗口，方便队外对于技术感兴趣的同学自学技术，同时也在增强队伍在网络上的影响力。博客园平台于本赛季刚设立，目前还处于初始阶段。

### 5.1.3 线下宣传活动

#### 5.1.3.1 迎新外场

队伍作为自动化学院宣传的重要窗口，在每年新生入学当天会有外场宣传活动，吸引新生了解机器人队和 RoboMaster 机甲大师赛。



图 5-4 校长在迎新外场观看机器人展示

#### 5.1.3.2 学生组织宣讲

新同学刚入校不久，各个书院会安排学生组织宣讲。自动化学院所属睿信书院，我们会受邀参加睿信书院的学生组织宣讲活动。睿信书院是我校学生人数最多的书院，是电控组、电路组、视觉组成员的主要来源对于队伍招新有着重大的意义。明年将会由指导老师帮助协调，争取参加更多书院的宣讲活动。

#### 5.1.3.3 社团巡礼和学生组织招新

学生组织招新外场和社团巡礼是学校安排的公开招新活动，是重要的面向全校同学的线下宣传途径。队伍为此准备了海报，纪念周边和传单等宣传品。外场活动通过设置更多的展示机器人，外场步兵机器人打靶小游戏，赠送 RM 周边礼品等方式吸引更多同学关注队伍。

#### 5.1.3.4 薪火培训

薪火培训是北京理工大学机器人队举办的面向全校学生的培训活动。名为薪火取自“薪火相传”之意，旨在为学员创造一个独立于课堂的别具一格的学习空间。薪火培训采用“教学+

实践”的模式，从多方面开展教学，让同学们能够将所学知识尽可能地应用出来，在完成实验的同时提升自己，并且为同学们打下机器人开发的技术基础，并作为机器人队技术组入队考核的重要依据。薪火培训现在成功举办了四届。



图 5-5 第四届薪火培训

### 5.1.3.5 校内赛

北京理工大学 RoboMaster 校内挑战赛是由北理机器人队发起，自动化科协协办的针对北理工学子的感受机器对抗魅力的活动。以机器人对抗射击为主体，强调机器人的对抗性和技术性，鼓励机器人自动化和智能技术的发展，致力于为在校同学提供科技创新和提高应用实践能力的机会。赛事鼓励参赛者学习并在实践中掌握相关知识，感受机器对抗的魅力，在团队合作中收获友谊。作为选拔队员及提升影响力的比赛，一般时间点设置在薪火培训结束之后，同学们可以运用培训所学习的知识合作进行实践，同时队伍可以根据表现择优选拔队员。今年的校内赛会更加强调各个技术方向之间的配合，提高赛题的趣味性，同时鼓励参赛同学们注意如机器人外观，方案的独特性等因素，设置最佳外观奖、最佳创意奖等其他奖项，让更多的同学能够享受比赛的乐趣，从而吸引更多的同学参与今后的校内赛活动。

### 5.1.3.6 队内团建

定期进行内部团建的策划，包括但不限于聚餐，春游，爬山等，尽量采取户外活动的形式，带领队员补充运动量，强身健体。

### 5.1.3.7 承接演出活动

以北京理工大学机器人队的身份参与到校庆，各院晚会等的演出活动中。2020年9月19

日，北京理工大学机器人队应邀参与北京理工大学建校八十周年纪念晚会，与全体师生校友共同分享欢庆时刻，共同追忆母校八十载峥嵘岁月。在情景音乐剧《向着星辰大海》中，以校场演练的形式展示学生科技创新作品，再现北理工人一心向党、兴学报国的砥砺奋进征程，激发当代北理工人特立潮头、开创未来的使命责任担当。2021年10月17日，在重庆南开中学建校八十五周年暨重庆南开两江中学建校三周年晚会上，机器人队和南开中学的同学一同表演了唱跳表演《We Rock》。



图 5-6 在重庆南开中学建校八十五周年暨重庆南开两江中学建校三周年晚会上的表演

### 5.1.3.8 宣传/纪录片

每季度/每年推出的特别 show，可以用于队内纪念，也可以用于对外宣传。目前的常驻项目有元旦视频及年度宣传片。本年度计划平时多录制和剪辑一些 VLOG，定期出一些队内花絮，增强队伍凝聚力。



图 5-7 队伍 2022 赛季宣传片

### 5.1.3.9 周边宣传品

包括但不限于卡贴、钥匙扣、磁贴、徽章、书签等宣传品设计及制作，以及队服设计；

本年度计划除了参赛所需的夏季队服，还可以增加春秋卫衣与外套，目前已经设计了冬季版队服。

### 5.1.3.10 线下活动策划

与周边店铺合作让同学关注队伍的公众号，b 站（可采用扫码关注机器人队领取优惠券的形式进行），从而扩大队伍影响力。

### 5.1.3.11 共建实验室

北京理工大学机器人队陆续去到过北京一零一中学、重庆南开中学等校。共同建立创新实验室，增进两校情感，密切两校关系，开展大学生科技创新作品展示活动，让更多的同学有机会、有途径了解更多创新知识，了解先进技术。“讲北理故事、展北理品格、传北理情怀”，配合学校增强与优秀生源基地中学的合作互信，提升一流生源质量。



图 5-8 队伍代表学校参加重庆南开中学建校八十五周年暨重庆南开两江中学建校三周年晚会

### 5.1.3.12 科学营参观活动

学校开展的科学营活动，会安排到北理机器人队参观学习，与队员们展开交流并亲身体验步兵对抗，近距离感受大学生活、了解 RM 比赛、体会科创氛围、提高实践能力。我们也将为前来参观的学生们讲解 RoboMaster 机甲大师赛的大赛文化及主要规则，并简单说明 Dream Chaser 战队的历史及已有荣誉，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，感受机器人知识和工程技术之美。



图 5-9 徐特立科学营队伍组织步兵对抗体验活动

## 5.2 商业计划

### 5.2.1 招商目的及目标金额

#### 5.2.1.1 招商目的

对于 RoboMaster 这样的大型对抗类机器人竞赛，赛场上优异的表现会使战队更具商业价值，而通过招商活动也可以获得更多外部资源来反哺技术研发，二者相辅相成。基于此认识，一个好的招商计划对于每一个战队的良性发展都是不可或缺的。备赛阶段的产品更新迭代、报销费用的垫付、队内参赛设备的维护、团建及差旅等费用等都需要招商投资的支持。

#### 5.2.1.2 目标金额

本赛季的目标招商金额为 10 万元。

### 5.2.2 目前可用资源与优势

#### 5.2.2.1 学校优势

学校作为 985 学校，需要大力运用学校的品牌。作为在北京地区 985 高校中，比赛成绩相对好一些的学校，在一些考虑学校品牌的公司中，北京理工大学应当是处于首选的位置。

#### 5.2.2.2 成绩条件

年份	奖项
2019	“第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师总决赛” 荣获全国三等奖 “第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师单项赛北部赛区”中荣获二等奖

	“第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师单项赛•总决赛”步兵对抗项目中荣获特等奖 “第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师单项赛北部赛区”步兵对抗项目中荣获一等奖
2020	“第十九届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛线上”中荣获全国二等奖 “第十九届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2020 机甲大师对抗赛线上”工程机器人组中荣获一等奖
2021	“第二十届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2021 机甲大师超级对抗赛”中获得全国二等奖 “第二十届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2021 机甲大师超级对抗赛区域赛（北部赛区）”中获得一等奖

通过近几年的比赛成绩可以看出战队实力在逐渐提高，并在 2021 年首次进入了全国赛，拥有着巨大的发展潜力。战队将会努力取得更加优秀的成绩，增强赞助商的投资信心。

### 5.2.2.3 人员条件

本赛季通过提前批次招新、迎新等活动的开展，吸引了一些新的优秀成员加入宣传运营组，扩大了招商板块的人力，进一步确保之后工作的顺利开展。同时，出于战队和队员互利共赢的角度，鼓励熟悉战队情况的老队员加入招商工作。如果赞助商需要我们提供研发技术，可以让退役队员进行参与。既可以给退役队员提供实习机会，研发报酬，还可以提升战队的综合评价，也避免退役队员进行重复性劳动。

### 5.2.3 合作对象

基于主办方赞助企业相关规定，战队暂时拟定的潜在合作对象包括：

合作对象	目标企业及原因
校友企业	北京理工雷科电子信息技术有限公司、北京理工华创电动车技术有限公司等，方便接触并且合作意向较大
本地科技创新类公司	北京沙谷科技有限责任公司等，与科技创新的比赛联系紧密，对接方便
战队购买物资的相关公司	世纪好未来等，与战备花销直接相接，可以争取到打折与优惠
参与校园招聘企业	云豆教育等，具有人才需求等

## 5.2.4 赞助商的义务及权益

### 5.2.4.1 赞助商义务

经费支持：承担队伍部分开支；

设备支持：提供战队内研发所需设备或购买折扣；

技术支持：进行高精度设备的制造以及教授相关领域的基础知识等。

### 5.2.4.2 赞助商类别明细

Dream Chaser 战队招商开放以如下三种招商类别开展招商工作：

序号	赞助商类别	赞助金额	席位数
1	冠名赞助商	5 万元及以上	1 席
2	品牌合作伙伴	2 万元至 5 万元或其它等值形式	若干
3	一般合作伙伴	1 万元至 2 万元及其他	若干

### 5.2.4.3 赞助商权益

序号	权益项目	说明	赞助商类别	备注
1	战队冠名	冠名形式： 北京理工大学 XX-DreamChaser 战队。	冠名赞助商	
2	机器人外观广告	在参赛机器人上贴赞助商的商标或品牌名称，大小在 100mm*100mm 以内。	冠名赞助商、品牌合作伙伴	每个机器人上最多两个赞助商
3	队服广告	在队服上印赞助商的商标或品牌名称	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴	正式队服上最多两个赞助商，其他队服可以都印
4	宣传平台广告	可以战队运营的宣传平台中设置赞助商的广告位置	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴	
5	宣传视频广告	在战队发布的视频的结尾表达对赞助商的鸣谢。	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴	
6	其他	其他经双方商议协定的合作事宜	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴	

## 6. 团队章程及制度

### 6.1 团队性质及概述

北京理工大学机器人队是经北京理工大学校团委审批备案的校级学生创新创业实践组织，由自动化学院负责指导。北京理工大学机器人队正式成立于 2018 年 5 月 10 日，战队名为 Dream Chaser，意为“我们都在努力奔跑，我们都是追梦人”。机器人队面向全校选拔队员，代表学校参加国内外机器人比赛，并以竞赛为牵引，将科技创新与思政教育相融合，构建“价值塑造、知识养成、实践能力”三位一体的培养模式，致力于培养工程领域领导领军人才。

### 6.2 团队制度

#### 6.2.1 审核决策制度

##### 6.2.1.1 会议制度

审核决策制度依托于队伍的会议制度，队伍的会议制度规定了总共五种会议：全体大会、负责人会议、技术组会、项目组会、临时会议。

#### 全体大会

时间固定于周日下午 14:00，会议由队长主持，要求全体队员参加。大会内容包括公布队员名单变化情况，公布一周考核结果，公布负责人会议的部分决议，同步全队进度，安排临时任务，提高团队氛围，保证备赛节奏。会议记录使用飞书全体大会模板，并由队长在会后整理至飞书云文档。

#### 负责人会议

时间固定于周六上午 9:00，参与人员有队长、副队长、项目管理、技术组长和项目负责人，由队长主持。内容包括同步项目组推进情况，讨论队伍存在的待解决问题，商讨方案，制定队内制度。会议记录使用飞书负责人会议模板，并由队长在会后整理至飞书云文档。

#### 项目组会

时间分布在周六下午和晚上，参与人员有队长、副队长、项目组负责人和项目组成员，由项目组负责人主持会议。内容包括审查项目成员的进度情况，解决项目组遇到的问题，制定下周任务。会议记录使用项目组会模板，由项目负责人在会后整理至飞书云文档。

#### 技术组会

时间分布在周三到周四，参与人员有技术组长、技术组成员，由技术组长主持会议。内容

包括协助检查参与备赛组员的任务进度，商讨解决遇到的技术问题，审查未参与备赛队员的学习进度，布置下周的学习任务。

## 临时会议

时间不确定，参与人员视具体情况确定，由队长支持，主要目的是应对突发事件，进行紧急处理。

### 6.2.1.2 审核决策流程

队伍通过负责人会议、项目组会、技术组会、全体大会对任务进行提出、分配、评审、进度追踪、进度公示、成果验收。

## 任务提出

队长和副队长选拔项目负责人，安排各负责人进行初期调研，并在负责人会议上提出本赛季的研发任务。

## 任务分配

负责人会议上根据任务内容从各技术组抽调队员组成项目组，将任务分配到项目组。

## 任务评审

项目组成员在前期调研的基础上继续完成调研，总结方案，并在项目组会议上整合方案，由项目负责人在负责人会议上提交完整的项目方案，进行审核。

## 任务进度追踪

周中技术组会将会对各技术方向的进度进行追踪，协调遇到的问题。周末项目组会将对一周进度进行考察，并布置下一周的任务。

## 进度公示

各项目组任务进度追踪结果将在全体大会上公示。

## 成果验收

项目组完成阶段性测试任务后，需要将测试结果整理成文档，要求有明确的数据指标。项目负责人在负责人会议上提交文档，经过共同审议后验收通过，开始下一阶段的研发任务。

## 6.2.2 队员名单管理制度

### 6.2.2.1 队员梯队设置

队伍的队员分为 2 种：正式队员、梯队队员。

- 正式队员：当前赛季备赛人员，有参加研发的水平，自觉遵守队里纪律。
- 预备队员：未达到备赛水平尚在学习中的队员，同时也负责成果转化。

### 6.2.2.2 变化规则

- 招新入队后，一律为梯队队员；
- 梯队队员可以发起申请，在两周内予以技术、进度、纪律上的考察，通过的予以正式队员。要求技术水平可以承担备赛任务，两周内进度无拖延，严格遵循纪律；
- 所有人员变动均需要在全体大会上公布。

### 6.2.2.3 招新规则

队员入队途径共有统一招新入队和特殊招新招入队两种方式。

#### 统一招新入队

队伍会根据招新需求，在赛季中安排若干次面向全校的招新活动，经过考核入队后，获得预备队员身份，并加入相应组别。统一招新的考核方式和考核结果都需要正式公布。考核的内容至少包括由技术组长负责的技术面试以及队长负责的综合面试。建议综合采用任务验收、成果展示、答辩等方式。

#### 特殊招新入队

在微信公众号设置长期的招新途径，公布招新要求。申请加入队伍的人员，需要通过技术组长的考核，并接受队长的综合面试，确认是否予以录取，若录取则给予预备队员身份，并加入相应组别。

### 6.2.2.4 离队规则

队员离队有以下三种情况：

#### 赛季结束

在赛季结束后由于个人毕业、升学等问题无法参加下一赛季的备赛的队员，可以选择离队，但需要在离队前完成项目交接，会举行相应的仪式。

#### 主动申请

若队员由于特殊原因，需要自主申请退队时，可向任一上级提出（直属组长，队长），经由直属组长和队长商议后，若无异议，该队员可在完成各项工作的交接后离队。

## 清退

若队员由于违纪等原因，需要被清退时，可由其任一上级提出（直属组长，队长），通知举行谈话会，相关提出清退意见上级和将被清退队员参会，评定队员的工作完成情况和纪律遵守情况，由商议之后，若无异议，该队员将被清退。

## 6.2.3 队员考核制度

### 6.2.3.1 任务进度考核

- 技术组组长于组会结束后向队长提交包含队员进度的文档。
- 必须包含本周原定任务，本周任务完成情况，下周任务安排。
- 若某一项目组进度出现拖延，直属项目组负责人和队长分析进度拖延原因，导致进度拖延的个人将被审查工作内容，工作态度等，若商讨一致该个人存在严重问题，记一次违纪。

### 6.2.3.2 工时和出勤考核

#### 时段要求

	早上	下午	晚上
周中	正式队员：周六，周日请假的必须补上，达到 20 小时以上。 梯队队员：不强制要求，鼓励大段空闲时段出勤，可以写作业。		
周六	9:00 至 11: 30	14: 00 至 17: 30	18: 30 至 22: 30（可以写作业）
周日	9:00 至 11: 30	14: 00 至 17: 30	
节假日	节假日将会根据具体情况进行调整并作通知。一般默认为周六作息，最后一天为周日作息		

#### 总体要求

- 正式队员每周工时必须满足出勤要求，且总时间在 20h 及以上；
- 梯队队员每周工时必须满足出勤要求，请假需要补出勤，总时间在 16h 及以上。

#### 考勤方式

工时统计：飞书 GPS 打卡

出勤统计：人工点到

## 6.2.4 奖惩制度

### 6.2.4.1 荣誉制度

- 在队里的所有的贡献会记录在案，长期留存；
- 荣誉记录将作为赛季贡献排名的主要参考，以及奖金分配的主要参考。

### 6.2.4.2 清退制度

- 一次警告将被队长和副队长约谈；
- 第二次警告将会降级处理；
- 三次警告将被清退。

## 6.2.5 安全管理制度

- （一）严格遵守国家和学校有关环境保护的规定，不得随意排放废气、废水、废物。
- （二）实验室内物品摆放整洁有序，不得放置与实验内容无关的其它物品。废纸箱、旧书籍、旧报纸、旧木家具等易燃物品一律不得摆放在实验室内。
- （三）实验室内用电必须保证安全，严禁私拉乱接电线，严禁超负荷用电，对于老化的电路要及时改造。
- （四）要警惕实验室内发生电火花或静电。
- （五）高压气瓶使用者应当严格按照有关安全使用规定正确使用气瓶；不得对气瓶瓶体进行焊接和更改气瓶的钢印或者颜色标记。
- （六）实验室在日常检查工作中，要注意危险品的保管，长时间无人情况下关闭电源、水源、气源，检查门窗是否关好等情况。
- （七）实验室使用的电池主要为 DJI 生产的 TB47 型号与 TB47S 型号的锂电池，必须使用官方提供的专用充电器进行充电，其他锂电池充电必须使用平衡充。
- （八）锂电池电量不足时应及时充电，充电过程中需要保证始终有人员看管，电量充满后及时停止充电。
- （九）锂电池应存放在专用的防爆箱内，放置在阴凉干燥处，在使用完毕后及时归还并放置到防爆箱内。
- （十）锂电池使用时应避免在高温高压的情况下工作，应做好防护，严禁碰撞、挤压锂电池。

使用时发现有鼓包、电压过低等情况及时汇报并废弃至校内的废电池回收箱内。

（十一）电池管理由电控组组长和副组长负责执行，队长负责监督。

（十二）严禁在实验室使用明火，禁止携带火焰喷枪等危险物品进入地下室。

（十三）队长、副队长定期检查实验室内灭火器、消防栓等消防设施的状况。