



ROBOMASTER 2022

超级对抗赛及高校单项赛

RCIA战队赛季规划





目录

1. 大赛文化及团队文化解读	3
1.1 大赛文化.....	3
1.2 队伍核心文化概述.....	4
1.3 队伍共同目标概述.....	6
1.4 队伍能力建设目标概述.....	6
2. 项目分析	8
2.1 规则解读.....	8
2.2 研发项目规划.....	9
2.2.1 麦轮步兵机器人.....	9
2.2.2 舵轮步兵机器人.....	13
2.2.3 哨兵机器人.....	18
2.2.4 英雄机器人.....	21
2.2.5 工程机器人.....	26
2.2.6 飞镖系统.....	29
2.2.7 雷达.....	31
2.2.8 空中机器人.....	33
2.3 技术中台建设规划.....	36
3. 团队架构	37
3.1 组织架构.....	37
3.2 角色分配.....	37
4. 团队氛围建设和队伍传承	41
4.1 团队氛围建设.....	41
4.2 队伍传承.....	41
5. 基础建设	43
5.1 可用资源.....	43
5.2 协作工具使用规划.....	45
5.2.1 百度网盘.....	45
5.2.2 Teambition.....	46
5.3 研发管理工具使用规划.....	47
5.4 资料整理.....	48
5.5 财务管理.....	49
6. 宣传及商业计划	52
6.1 宣传计划.....	52
6.1.1 宣传目标.....	52



6.1.2 宣传方式.....	52
6.1.3 具体计划与预期.....	54
6.2 商业计划.....	56
6.2.1 招商目的.....	56
6.2.2 招商需求.....	56
6.2.3 时间安排与预算.....	57
6.2.4 权益分析.....	58
7.团队章程及制度.....	59
7.1 团队性质及概述.....	59
7.2 团队制度.....	63
7.2.1 审核决策制度.....	63
7.2.2 招新模式及培训制度.....	64
7.2.3 项目生命周期划分.....	66
7.2.4 进度跟踪.....	66
7.3 测试体系.....	66
7.4 进度安排.....	68
7.5 实训室安全管理条例.....	68



RCIA

1. 大赛文化及团队文化解读

1.1 大赛文化

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师高校系列赛是由大疆创新发起，主办单位为共青团中央、深圳市人民政府，并由深圳市大疆创新科技有限公司承办的专为全国科技爱好者打造的机器人竞技与学术交流平台。每年通过组织全国高校参加机甲大师高校系列赛，为全国大学生打造了一个跨越大江南北的交流平台，打破青年工程师们仅限于校内或本省内的交流范围，拓宽其视野，打开其格局，增长其见识，使得更多的以大学生为主体的青年工程师们的技术得以提升，为信息时代的发展培育并输送了一批优秀的青年工程师。RoboMaster 机甲大师赛以其独特的竞技赛制模式，让该平台使无数大学生为之痴迷，并吸引到社会各企业及科技爱好者的广泛关注，尤其以青少年为主，成为全球最具影响力的机器人比赛。

RoboMaster 机甲大师赛，始终秉承“为青春赋予荣耀，让思考拥有力量，服务全球青年工程师成为践行梦想的实干家”的使命，致力于培养具有工程思维的综合素质人才，并将科技之美、科技创新理念向公众广泛传递。比赛所要求其参赛队员们以自主研发的形式创造属于自己的机器人，与全国其它参赛队伍进行竞赛，与传统的机器人比赛不同，比赛以一种射击对抗的竞技方式来展示各高校队伍的机器人的性能及队员的综合能力、协调能力，考核其机器人的各方面性能，其大大地激发了学生对比赛的兴趣。比赛中震撼人心的视听冲击、热血激情的竞技风格，使得 RoboMaster 机甲大师赛的魅力让所有的参赛队员与观众们都被其深深地吸引，热爱着这门比赛。并且每年的赛制或多或少会有所改动，正如参赛队员们在技术方面追求着更为完善和创新，寻求突破挑战自身的限制一般向上的精神，由于每年的规则改动，对每一个参赛队伍都会产生不同程度的挑战，这也是 RoboMaster 机甲大师赛所能带给所有参赛者和场外人员的珍贵意志。

大赛要求参赛队伍自主完成结构设计、加工装配、电路设计、代码编写、机器的测试调试、队伍管理运营，其为大学生们提供了一个学以致用，把课堂理论转化为实践，在实践中锻炼培养自己的创造力和创新能力，其以战队为单位的赛制，为大学生们提供了一个多人协作、协力攻克难题、思想交流碰撞、共同学习共同进步的一个平台，培养了自己与队伍的协作和沟通能力，贯彻了其培养“以人才为核心，传播青年工程师文化”的大赛理念。

RoboMaster 机甲大师赛可以驱使参赛选手们去积极汲取各方面的知识，并且鼓励其敢于付诸实践，使选手们可以将学校课程教学内容应用到比赛的实践中去。除此之外，大赛让



各个有可能的学科交叉在一起，丰富了参赛选手们的学科视野。另外完备的团队管理制度锻炼了队员们对大型团队的管理和工作中的人际交往能力，在团队合作中的思维碰撞、推陈出新使得一个个大胆的想法从产生逐步到实践运用中，在大学课程之外更加丰富了与人合作的经验。RoboMaster 机甲大师赛催化了许多人心中的机甲梦，也让他们的机甲梦有处可寄托，为热爱的事物迸发出的激情与不惧困难的奋斗经历必能成为人生路上的一道路标，在这门比赛之中，选手们学到的不仅仅是专业知识，更是收获发现、分析和解决问题的能力，团队协作的能力、学习与创新的能力，锻炼出坚持不懈的精神，肩负起自己和团队的责任和担当。

1.2 队伍核心文化概述

深圳职业技术学院 RCIA 战队成立于 2017 年 8 月，主要是为了备赛机甲大师赛。机甲大师赛是由共青团中央、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办，面向全球大学生开展的机器人竞赛。战队成立至今已有四年的参赛经历。四年风雨，队伍攻克层层困难，获得了些许成就，但更最要的是一批批队员在这里成长，让一批批青涩少年蜕变为优秀的工程师。

我们有着“德业并进，自强不息”的深职精神。队员们积极投身于机械电控的研究，敢于创新技术，精益求精。为了更好的效果而竭尽全力去优化每一个细节，去尝试出一个更稳定高效的机械结构，去探索出一个更加优秀的算法，去学习一个更加高效的管理模式。队员之间其乐融融，大家为了同一目标而奋斗，相互探讨学习，相互促进。

队员们都怀着一颗对机甲的热爱之心，以成为一名优秀工程来要求自己，秉承着自我超越，相互进步，以赛促学的信念。每一个队员脚踏实地，一心向学，用心钻研，勇于创新，敢于拼搏，不畏困难，悉心交流，不断发现自己，超越自己，成就自己，为自己的青春赋予荣耀，让自己的思考拥有力量，向着成为一名优秀的“机甲大师”而进发。

关于 RCIA 战队实际上是一个隶属于深圳职业技术学院机电工程学院的机器人竞技与创新协会的一个专门参与 RoboMaster 机甲大师赛的队伍。而机器人竞技与创新协会创立于 2006 年，主要致力于机器人的研发与创新，并在校内举办一年一度机器人比赛，在协会可以学习到 Solidworks 机械制图、单片机、WPS 办公软件、设计软件等技能。而 RCIA 战队则成立于 2017 年 10 月份，是为了参加每年的全国大学生 RoboMaster 机甲大师赛而创立，用自主设计、自主研发的机器人去参加比赛，在近年来的比赛中也取得了一定的成绩。但近年来战队在管理和研发等各方面都遇到了前所未有的挑战，然而团队的成长离不开每一个队员的付出，在经过比赛和复盘，可以找到问题之所在，大家也意识到问题的严重性和解决



的紧迫性，这也就为找到彻底解决问题的办法奠定了一个极为重要的基础。所以我们一致认为“黄沙百战穿金甲，不破楼兰终不还”始终是贯彻新赛季的重要精神，这给了我们的队员们明确的方向。使其知道了在接下来的所有时间里应该要完成的任务。心中暗下的决心，是一种风萧萧兮易水寒，壮士一去兮不复返的决心。我们希望 RCIA 战队可以从每一次的挑战中得到的是心智的成熟、明确的追求，经过沟通一致得出以下重要结论：1、心中要有强烈的信念，2、任何计划都要付诸行动，3、不到最后一刻决不收兵。什么是青春，这就是我们的青春，我们的青春是奋斗的，是激进的。另外，在制定计划或者各时间段进度时，我们将以更加严谨的态度去完成，并经过多方讨论进而确定下来，使其最大程度地贴合研发实际和实力范围。我们对 2022 赛季寄予这最大的期望，每一个队员都希望能通过调整管理和队员研发状态使 RCIA 战队走上正轨，回到曾经的实力高度，希望战队会更加成熟稳重、更加科学严谨、更加高质高效。

作为一个专门为了比赛而创立的队伍，相信每一个队员的心里总有胜负欲，这也是支持我们能够长期、全身心投入到研发中的最重要的精神力量之一。虽说在比赛中总是想成为赢得比赛的一方，但由于 RoboMaster 机甲大师赛的赛季周期之长，这使得能够真真正正的留下专心研发的队员绝不是只有赢得比赛的精神力量，更多的还是靠每一个足够热爱的队员不懈的追梦脚步，热爱是我们参与该比赛的初心，当我们遇到技术难题或其他领域的困难时，常常支撑我们的还是那颗热爱 RoboMaster 的少年初心。

战队坚持“不忘初心，创新发展”的理念，自觉遵循“全员参与，不骄不躁”的原则，在团队管理方面积极改进不足的安排，合理统筹全员进行研发和运营，整合资源合理分配，体现出队员之间的关怀于互帮互助。

一个团队呈现出的精神面貌和团队文化可以具有强大的正向影响力，而 RCIA 战队经过多年的比赛经历、运营经验和宣传经验，在校内已经拥有一定的影响力，尤其是在以理工科为主的深圳职业技术学院西丽湖校区，战队的知晓度不仅覆盖多个年级，在众多理工科教职工当中也享有一定的知名度，例如当学生问起时，时常有老师会向其介绍 RCIA 战队，可见 RoboMaster 机甲大师赛得到了较高的认可度，推荐指数较普通技能大赛更高一些。在已有的影响力基础上，战队更加希望在未来，通过运维组和各队员的大力宣传，和我们呈现出来的积极的竞技精神，可以吸引更多师生对我们的关注，形成一个可以激励有梦想的青年人积极追梦的形象，鼓励更多有想法有追求的同学参与到其中，发挥其创新精神和坚持不懈的品质。



1.3 队伍共同目标概述

RCIA 战队至今已有 4 年参赛经历，我们在四年中我们不断突破技术难关、不断完善优化，不断积累经验。现如今已经成为了一支成熟的队伍，现如今面对实力强劲的高校也能与之抗衡，为此我们今年将挑战更高的高度，向着 32 强进发。

为了达到这个目标，我们需要更加完善的管理体系，更加优秀的技术人才，为此我们要进一步完善培训体系，完善技术资料的管理，培养更先进的机械设计的思维，追求更加优秀的算法，进一步利用开发板，合理利用资源，并且完善组织架构。

战队成员通过沟通协商提出了共同目标，但如果让其以“意识形态”的形式让其存在于大脑中终究还是纸上谈兵，“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，按照管理和技术的分类可分为两个模块进行大致目标的分析。

首先，针对技术方面的目标概述，也就是本赛季总体研发目标，这里只概括总体的目标更细致的研发目标和计划将在下文呈现。关于大致的研发目标，应着重提高所有成员的执行能力、工作效率和参与热情。以科学严谨的态度面对进度的安排，各组互相协助完成，形成一个可以有更紧密关系的良性循环，只有内部氛围好起来了才能做出更好的东西。

管理方面亦可理解为人员分工方面的改进方案会更多的“打破框架”。这里的框架指各个组之间的可以打破固有的工作联系，队员之间建立起更为良好的关系，有助于研发的讨论和辅助宣传，不再局限于队员间固定的组别里只埋头做自己的任务，互相学习互相交流这才是这个比赛的重点，也是这个比赛最核心的部分，所以希望在 2022 赛季中通过改变管理和交流方式达到更加高效的研发进度。

我们不断挑战，勇往直前，我们不为困难，精益求精，我们力求创新，勇攀高峰！

1.4 队伍能力建设目标概述

鉴于 RCIA 战队在深圳职业技术学院中实际上是隶属于机器人竞技与创新协会的一个战队，可以说是相生相伴，并且机器人竞技与创新协会又是直属于深职院机电工程学院的协会。机电工程学院是一个集机械设计与制造、电气自动化技术、机电一体化技术、工业机器人技术、智能控制技术、建筑智能化工程技术等专业的二级学院，由于是直属机电学院的协会，鉴于战队的自主研发性质，机电学院所能提供的人才可以说是具有专业性和针对性的。协会在宣传等各方面都能得到学院的更多的支持，所以战队内大部分成员来自机电工程学院，这在一定程度上保证了吸纳有专业知识的队员，亦是一个较为稳定的人才输入端口，为战队的发展提供了有力的人才支持。我们的招纳新队员的宣传覆盖范围为全校，所有除了机电学院外，



深圳职业技术学院RCIA战队

战队的成员里也有电子与通信工程学院、人工智能学院、汽车与交通学院等学院的队员，组成了一个多元化的技术队员结构。战队内的每一个组都有其主力队员，各施其职，值得一提的是在所有主力队员中，仍然是机电学院的学生居多，机械组与电控组居多，担任队长和副队长的在机械组和电控组也有较高的占比。



RCIA

2. 项目分析

2.1 规则解读

纵览规则全文，起伏路段的增加降低了麦轮的适应性，且在 21 赛季中不少队伍已经验证了使用舵轮的机器人机动性更强，故今年除工程机器人外不再使用麦轮。前哨站装甲板旋转及大能量机关增益机制的更改极大的提升了视觉的必要性与重要性，资源岛的台阶对工程机器人的设计提出新的挑战，飞镖机制的变更鼓励各队更重视新兵种研发的同时，即对操作手失去视野时机器人视觉的可靠性提出新要求，又预示明年的赛场利用飞镖改变场上形势将变为常态。

兵种	影响机器人的主要改变
步兵	1. 起伏路段增多 2. 大风车机制变动及新增旋转起伏台 对底盘设计的要求较以往更高，限制“小陀螺”的使用，鼓励队伍研发视觉识别。
英雄	1. 在狙击点每发射一发 42mm 弹丸会获得金币奖励 2. 在狙击点吊射，对敌方前哨站的伤害增益取消。 上赛季中展现出英雄机器人吊射能力的学校极少，规则变更可以看出组委会希望各队能增强英雄机器人吊射能力。
工程	1. 资源岛新增 90mm 台阶。 2. 增大了工程 L、W 方向的最大伸展尺寸。 新增的台阶要求工程机器人新加登阶模块，而最大伸展尺寸的变化虽然为工程机器人使用更多可变形机构提供可能，却也加强了对重心控制的要求
空中	1. 召唤空中支援所需的金币减少。 2. 中期考核新增空中机器人识别地面标识进行定位。 启用空中机器人所需的金币减少，势必会增加场均空中机器人的起飞次数，



	光流定位利于在没有 GPS 的赛场上进行定点悬停，增加弹丸命中率。
飞镖	<p>1. 命中后对方操作手视角被遮挡十秒。</p> <p>2. 飞镖最大尺寸和最大重量的要求均放宽。</p> <p>飞镖的命中率对场上形势的影响加大，放宽对镖体的限制利于研发制导。</p>

2.2 研发项目规划

2.2.1 麦轮步兵机器人

一、需求分析

在 RoboMaster 赛场上，步兵机器人是极为重要的伤害输出单位，弹丸伤害虽小，但稳定，整体具有灵活机动、射频快的特点。相对于其他地面机器人，体积小，适合执行各种各样的战术，主要担负保护己方前哨站、突破击打敌方前哨站、击毁敌方机器人、触发大能量机关、吸引敌方注意力与火力等任务，往往是决定胜负的关键。

在 22 新赛季机器人制作规范手册中，对于步兵机器人没有显著新要求。

本新赛季相较于上一赛季，战场增加起伏路段面积，小陀螺功能因此受限，这对于步兵底盘运动性能是个更大的挑战。因此新赛季步兵会倾向轻量化，在保证牢固的前提下，使结构相对更简单，方便赛后维修；减少无用设计，将外观与结构相结合。根据重量比例合理安放硬件位置，需达到稳定飞坡的效果。通过分析现有悬挂方案的优缺点，选择合适的方案。使得步兵机器人底盘运动性能大大提高，面对斜坡能从容面对，轻易上坡。

二、设计思路

机构	模块	设计功能思路
云台	结构模块	仍使用 6020 电机控制云台运动的 pitch 轴与 yaw 轴，其中加装同步带轮驱动 pitch 轴，传动比为 1: 2。一定程度上节省了云台的使用空间，并给云台结构带来新思路，不需要像传统步兵云台带动弹仓做 pitch 轴运动，pitch 轴只作枪管运动，为 6020 电机的调试带来便利。MiniPC 安置 yaw 轴支架处，为底盘提供更大空间，同时改用小滑环，减少战队支出成本。



	活动模块	俯角至少达到 20 度，以打击近身敌人，仰角至少达到 45 度，确保可以打击敌方哨兵，pitch 轴设置机械限位。
	发射模块	根据 21 赛季的作战表现，snail 电机作为摩擦轮时器弹速不稳定，难以适应 22 新赛季，故对发射模块进行重新设计。从原 snail 电机带动摩擦轮更改为去掉减速箱的 3508 电机带动摩擦轮，因为 3508 电机拥有速度环反馈，其弹速控制更精准。
	供弹模块	在新赛季中，将采用上供弹方式，固定弹舱与拨弹盘，仅活动枪管弹道 pitch 轴，实现供弹稳定，减轻 6020 电机负担，活动更加灵敏。利用微轴承，毛细管做供弹通道，安装方便且需足够顺滑。弹舱满载情况下不卡弹，射频保证 25-30 发/秒，五米打击小装甲板命中率大于 98%；弹仓量 500 发左右。
	视觉模块	<p>通过视觉解算目标在水平与垂直方向上的偏角，配合电机回传的角度数据，通过卡尔曼滤波器对目标的运动路径进行预测。</p> <p>为提高目标跟踪的稳定性，引入浅层神经网络进行数字识别，并在找到目标后缩小搜索范围，以提高视觉识别的速度以及降低了更丢目标的可能性。</p> <p>使用 SVM 对大风车的扇叶进行识别，找到需要击打的装甲板，并配合大风车 R 的位置，求解大风车的角速度，角加速度，并通过单目测距以及射速求解弹丸飞行时间，通过公式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 预测大风车的位置。</p> <p>反小陀螺模式下，当丢失目标时自动向目标最初出现的位置转动，捕捉到目标后更新最初位置值并重新进行跟踪，直至丢失目标，以此完成反小陀螺动作。</p>
底盘	悬挂模块	21 赛季步兵机器人采用的是独立横臂悬挂，活动关节较多，增加维修成本、维修时间。新赛季将采用纵臂悬挂，结构简单，维修方便。根据地形增加自适应悬挂系统，悬挂行程能达到 30mm，提升灵活性，在起伏路段自由灵活移动。



驱动模块	使用 3508 电机驱动麦克纳姆轮，设计合适的法兰联轴器，减轻单个轮组重量。
功率模块	底盘功率控制需更加完善，同时超级电容也可以小型化，达到充放时间更短。使步兵在最大限制下不超功率，提供底盘移动速度使其跑得更快更稳定。读取裁判系统的功率/热量信息以及当前级别加点情况，当剩余焦耳能量低于限定值则开始限速（底盘）/关闭发射功能（摩擦轮拨盘），避免因超功率及热量所导致的扣血。
结构模块	重心靠后为主，车头增加辅助滚轮，合理化实现飞坡操作，实现战术多样化。弃用夹层式设计，采用横梁纵梁碳板搭建框架式车体，在保证强度的同时将整体底盘轻量化、内部空间最大化。底盘外搭载简单实用的被救援机构。

三、主要改进方向

- 1、悬挂：**21 赛季步兵机器人采用的是独立横臂悬挂，活动关节较多，增加维修成本、维修时间。22 新赛季将采用纵臂悬挂，结构简单，维修方便。增加自适应悬挂系统，提升灵活性，解决爬坡滑坡难点。
- 2、供弹：**21 赛季步兵机器人采用上供弹方式，云台 pitch 轴需要带动整个弹舱活动，长期使用此结构，弹舱容量的多变会对 6020 电机产生一定角度偏差，云台仰角射击，拨弹盘倾斜，供弹有很大影响。在 22 新赛季中，仍采用上供弹方式，固定弹舱与拨弹盘，仅活动枪管弹道 pitch 轴，实现供弹稳定，减轻 6020 电机负担，活动更加灵敏。
- 3、超级电容：**我们的底盘功率控制需要更加完善，但同时超级电容也可以小型化，充放时间更短。
- 4、自动瞄准：**21 赛季视觉的识别速度是跟得上，但是在与嵌入式配合控制的云台就无法很好的配合，因此在 22 新赛季中，上面所提到的 PID 会更加优化，对大符做跟踪瞄准，自动射击，提升战队整体 buff。
- 5、PID 调参：**之前赛季的云台在开启小陀螺和扭腰的时候枪管会出现摇晃，本赛季会考虑使用新陀螺仪来调整 PID 的参数，使云台更加稳定。



四、人力、耗时与资金评估

步兵	模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预估 (元)
云台	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2人	碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	1	3000
	活动模块	机械：建模能力，组装能力 电控：PID控制算法，陀螺仪解算	机械：1人 电控：1人	6020电机、铝材加工件	1	3000
	发射模块	机械：建模能力、组装能力、摩擦轮工作原理 电控：PID控制、闭环控制	机械：1人 电控：1人	3508电机、铝材加工件	1	2000
	供弹模块	机械：建模能力、组装能力、熟悉上供弹方式 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	2006电机、PLA+打印件、树脂打印件、微轴承	0.5	1500
	视觉模块	视觉：图像处理、神经网络、OpenCV算法配合嵌入式云台追随	视觉：1人	MER-030-210U3C相机、MiniPC	3	4000



底盘	悬挂模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析、弹簧弹性系数分析	机械：2人	若干试验弹簧、碳板、铝材加工件	1	2000
	驱动模块	机械：建模能力、组装能力 电控：PID控制、麦轮解算	机械：1人 电控：1人	麦克纳姆轮、3508电机	1	3000
	功率模块	电控：功率控制	电控：1人	电容模组	1	1000
	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	2	4000
合计						23500

2.2.2 舵轮步兵机器人

一、需求分析

随着 RoboMaster 比赛举办届数增加，各战队创造力不断提升，普通步兵已难以面对更加严峻的赛况，本战队决定在 22 新赛季增加舵轮步兵机器人。舵轮底盘具有机动性强、弹丸躲避率极高的优势，是地面对战最强势单位。实现单个轮组的 360° 无限旋转，一改传统小陀螺的热量无效消耗问题，大幅提升小陀螺速度。较开源的舵轮步兵，设计思路会偏向轻量化，减少加工件与板件的堆叠，整体车身更具灵活性、便携性，进一步提高步兵的机动性和战术执行性能行走自如快速。悬挂呈正 X 型布局，摆臂长度 80-100mm，或许亦会增加自适应悬挂系统。



二、设计思路

机构	模块	设计功能思路
云台	结构模块	仍使用 6020 电机控制云台运动的 pitch 轴与 yaw 轴，其中加装同步带轮驱动 pitch 轴，传动比为 1: 2。一定程度上节省了云台的使用空间，并给云台结构带来新思路，不需要像传统步兵云台带动弹仓做 pitch 轴运动，pitch 轴只作枪管运动，为 6020 电机的调试带来便利。MiniPC 安置 yaw 轴支架处，为底盘提供更大空间，同时改用小滑环，减少战队支出成本。
	活动模块	俯角至少达到 20 度，以打击近身敌人，仰角至少达到 45 度，确保可以打击敌方哨兵，pitch 轴设置机械限位。
	发射模块	根据 21 赛季的作战表现，snail 电机作为摩擦轮时器弹速不稳定，难以适应 22 新赛季，故对发射模块进行重新设计。从原 snail 电机带动摩擦轮更改为去掉减速箱的 3508 电机带动摩擦轮，因为 3508 电机拥有速度环反馈，其弹速控制更精准。
	供弹模块	在新赛季中，将采用上供弹方式，固定弹舱与拨弹盘，仅活动枪管弹道 pitch 轴，实现供弹稳定，减轻 6020 电机负担，活动更加灵敏。利用微轴承，毛细管做供弹通道，安装方便且需足够顺滑。弹舱满载情况下不卡弹，射频保证 25-30 发/秒，五米打击小装甲板命中率大于 98%；弹仓量 500 发左右。
	视觉模块	<p>通过视觉解算目标在水平与垂直方向上的偏角，配合电机回传的角度数据，通过卡尔曼滤波器对目标的运动路径进行预测。</p> <p>为提高目标跟踪的稳定性，引入浅层神经网络进行数字识别，并在找到目标后缩小搜索范围，以提高视觉识别的速度以及降低了更丢目标的可能性。</p> <p>使用 SVM 对大风车的扇叶进行识别，找到需要击打的装甲板，并配合大风车 R 的位置，求解大风车的角速度，角加速度，并通过单目测距以及射速求解弹丸飞行时间，通过公式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 预</p>



		<p>测大风车的位置。</p> <p>反小陀螺模式下，当丢失目标时自动向目标最初出现的位置转动，捕捉到目标后更新最初位置值并重新进行跟踪，直至丢失目标，以此完成反小陀螺动作。</p>
云台	结构模块	<p>仍使用 6020 电机控制云台运动的 pitch 轴与 yaw 轴，其中加装同步带轮驱动 pitch 轴，传动比为 1: 2。一定程度上节省了云台的使用空间，并给云台结构带来新思路，不需要像传统步兵云台带动弹仓做 pitch 轴运动，为 6020 电机的调试带来便利。MiniPC 安置 yaw 轴支架处，为底盘提供更大空间，同时改用小滑环，减少战队支出成本。</p>
	活动模块	<p>俯角至少达到 20 度，以打击近身敌人，仰角至少达到 45 度，确保可以打击敌方哨兵，pitch 轴设置限位，防止敲死自己。</p>
	发射模块	<p>根据 21 赛季的作战表现，原发射模块难以适应 22 新赛季，故对发射模块进行重新设计。从原 snail 电机带动摩擦轮拨弹更改为去掉减速箱的 3508 电机带动摩擦轮拨弹，使用寿命更长久，拨弹更稳定。</p>
	供弹模块	<p>在新赛季中，将采用上供弹方式，固定弹舱与拨弹盘，仅活动枪管弹道 pitch 轴，实现供弹稳定，减轻 6020 电机负担，活动更加灵敏。利用微轴承，毛细管做供弹通道，安装方便且需足够顺滑。弹舱满载情况下不卡弹，射频保证 10-15 发/秒，五米打击小装甲板命中率大于 95%； 弹仓量 500 发左右。</p>
	视觉模块	<p>编制算法代码识别敌方装甲板，操作手不需要手动瞄准，云台枪管通过视觉的算法自动调整角度，实现自瞄。</p> <p>利用机器学习，实现反小陀螺。</p> <p>识别关键点，自瞄实现激活能量机关。</p>
底盘	悬挂模块	<p>将采用正 X 型布局，在实现小陀螺功能时其单个摆臂的受力方向为</p>



		垂直于悬挂摆臂，其受力更加均衡，减小其在起伏路段的抖动。
	驱动模块	采用 3508 电机驱动 100mm 直径包胶轮，并采用 6020 电机作为舵向电机。
	功率模块	底盘功率控制需要更加完善，同时超级电容也可以小型化，达到充放时间更短。使步兵在最大限制下不超功率，提供底盘移动速度使其跑得更快更稳定。读取裁判系统的功率/热量信息以及当前级别加点情况，当剩余焦耳能量低于限定值则开始限速（底盘）/关闭发射功能（摩擦轮拨盘），以此避免因超功率及热量所导致的扣血。
	结构模块	重心靠后为主，前置车头增加辅助滚轮，合理化实现飞坡操作，实现战术多样化。弃用夹层式设计，采用横梁纵梁碳板搭建车体，在保证强度的同时将整体底盘轻量化、内部空间最大化。底盘外搭载简单实用的被救援机构。

三、人力、耗时与资金评估

步兵	模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预估 (元)
云台	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	1	3000
	活动模块	机械：建模能力，组装能力	机械：1人 电控：1人	6020 电机、铝材加工件	1	3000



		<p>电控：PID 控制</p> <p>算法，陀螺仪解算</p>				
	发射模块	<p>机械：建模能力、组装能力、摩擦轮工作原理</p> <p>电控：PID 控制、闭环控制</p>	<p>机械：1人</p> <p>电控：1人</p>	3508 电机、铝材加工件	1	2000
	供弹模块	<p>机械：建模能力、组装能力、熟悉上供弹方式</p> <p>电控：PID 控制</p>	<p>机械：1人</p> <p>电控：1人</p>	2006 电机、PLA+打印件、树脂打印件、微轴承	0.5	1500
	视觉模块	<p>视觉：图像处理、神经网络、OpenCV 算法配合嵌入式云台追随</p>	视觉：1人	MER-030-210U3C 相机、MiniPC	3	6000
底盘	悬挂模块	<p>机械：建模能力、组装能力、受力</p>	机械：2人	若干试验弹簧、碳板、铝材加工件	1	2500



		分析、弹簧 弹性系数分 析				
	驱动模块	机械：建模 能力、组装 能力 电控：PID 控制	机械：1人 电控：1人	定制轮毂、6020 电 机、3508 电机	2	5500
	功率模块	电控：功率 控制	电控：1人	电容模组	1	1000
	结构模块	机械：建模 能力、组装 能力、受力 分析	机械：2人	若干碳板、亚克力、 PLA+、铝材加工件	2	5000
合计						29500

2.2.3 哨兵机器人

一、需求分析

哨兵机械人作为基地前的一道防线、唯一全自动、且具备攻击能力，是重要的防御机器人。由于前哨站、基地和哨兵的血量关于比赛输赢，哨兵的机动性往往决定着比赛结果。如果哨兵机器人的自主打击能力和躲避伤害能力够强，可以给基地提供很大的保护作用；所以提高哨兵的攻击力和命中率也能提高哨兵存活能力，从而有效提升我队的整体防御作战能力。

22 新赛季规划没有对哨兵有新的特别要求，则需对整体做全面升级。根据新规则场地增加起伏路段面积，这对哨兵的识别击打目标是相当有利的，也意味着对视觉识别的重要性，需要能准确识别敌方是什么兵种，且具有锁定能力，以免无效消耗。整个哨兵整体需要做得比较轻，这样才能保证在底盘功率限制在 30W 的情况下跑得更快。另外要求挂载方式简单实用，实现快速装载和拆卸哨兵。



二、设计思路

机构	模块	设计功能思路
云台	结构模块	仍使用 6020 电机控制云台运动的 pitch 轴与 yaw 轴，其中加装同步带轮驱动 pitch 轴，传动比为 1: 2。一定程度上节省了云台的使用空间。MiniPC 安置 yaw 轴支架处，为底盘提供更大弹丸空间，同时改用小滑环，减少战队支出成本。
	活动模块	俯角至少达到 70 度，以靠近哨兵底下的兵种，仰角没有要求，因为不能打击空中机械人。控制云台旋转，上下摆动的，是 GM6020 电机，yaw 轴的设计直接控制云台，提高电机稳定性。
	发射模块	根据 21 赛季的作战表现，原发射模块难以适应 22 新赛季，故对发射模块进行重新设计。从原 snail 电机带动摩擦轮拨弹更改为去掉减速箱的 3508 电机带动摩擦轮拨弹，使用寿命更长久，拨弹更稳定。
	供弹模块	由于 500 发子弹过于负重，发射部分与弹舱利用弹道连接，以保证发射子弹不受弹舱负重影响。配置双弹道双拨弹双发射机构。双拨弹共用一个大弹舱，又具有单独小弹舱，保证 500 发子弹分配合理又保证双发射的供弹及时。发射速率不大于 30m/s。
	视觉模块	MiniPC 编制算法代码识别敌方装甲板，操作手不需要手动瞄准，云台枪管通过视觉的算法自动调整角度，实现自瞄。
底盘	装卸模块	模仿箱盖设计，在哨兵两侧分别采用搭扣和合页，使哨兵可以快速开合，方便挂载。
	驱动模块	在轨道上最大速度 1M/s，直线来回行走。以双轮独立运行为基础，保证哨兵在轨道因哨兵重量变弯的情况下正常行走。减轻底盘重量以提升速度，使用两个 3508 电机驱动。以双轮独立运行为基础，保证哨兵在轨道因哨兵重量变弯的情况下正常行走。



三、主要改进方向

底盘： 21 赛季哨兵整体质量偏重导致整修不便，且内容空间太小，本赛季将减轻重量，调整内部空间分配以做到易于快速整修。

装卸模块： 21 赛季哨兵的安装的拆卸不方便，22 赛季做出全新设计，能做到易拆易装。

弹道： 21 赛季的哨兵有着卡弹的情况，22 新赛季在原来的基础上作出调整，减少卡弹几率。

功率与热量控制： 读取裁判系统的功率信息，当剩余焦耳能量低于限定值则开始限速底盘，以此避免因超功率导致断电。

自动瞄准： 21 赛季中能识别装甲板对敌人进行击打，但是无法识别兵种，导致弹丸都击打在敌方工程机器人上，22 新赛季将对识别做升级，识别装甲板颜色的同时识别装甲板数字，实现准确击打。

四、人力、耗时与资金评估

哨兵	模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预估 (元)
云台	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2 人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	1	3000
	活动模块	机械：建模能力，组装能力 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	6020 电机、铝材加工件	1	4000
	发射模块	机械：建模能力、组装能力、摩擦轮工作原理 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	3508 电机、铝材加工件	1	3000



	供弹模块	机械：建模能力、组装能力、熟悉上供弹方式 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	2006 电机、PLA+打印件、树脂打印件、微轴承	1	2000
	视觉模块	视觉：图像处理、神经网络、OpenCV 算法配合嵌入式云台追随	视觉：1 人	MER-030-210U3C 相机、MiniPC	4	6000
底盘	驱动模块	机械：建模能力、组装能力 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	6020 电机、3508 电机	2	5000
	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2 人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	2	4000
合计						27000

2.2.4 英雄机器人

一、需求分析

英雄机器人作为场上单发弹丸伤害最高的一款机器人，对攻击前哨站与基地具有强大的输出能力，担负着战场拦截、突袭、吊射等任务，因此英雄具有十分重要的战术地位。相比于 21 赛季，这一新赛季的场地增加起伏路段面积，对英雄机器人的越野能力是一个很大的考验，所以英雄机器人应重点考虑轻量化设计，并提高整车运动稳定性。



在新赛季中，英雄机器人的吊射能力得到了重视，射击准确性是决定英雄能否发挥出威力的关键之一。需对发射机构做新的设计升级，同时对供弹管道做优化，设计不同方案多思路进行吊射测试，找出存在的问题，寻求最稳定的吊射方案。对云台有了更苛刻的要求，需通过机械与电控的配合，共同保证 pitch 轴与 yaw 轴的稳定性，削弱后坐力，避免出现云台抖动的情况。视觉方面则需拟合出抛物线的预测，提高准确性。

二、设计思路

机构	模块	设计功能思路
云台	结构模块	仍使用 6020 电机控制云台运动的 pitch 轴与 yaw 轴，其中加装同步带轮驱动 pitch 轴，传动比为 1: 2。趋向轻量化，减少无用设计。
	活动模块	俯角至少达到 20 度，以打击近身敌人，仰角至少达到 45 度，确保可以打击敌方哨兵，pitch 轴设置机械限位。Yaw 轴旋转由同步带轮带动，6020 电机偏置，带动同步带轮传动及安装电机座。
	发射模块	根据 21 赛季的作战表现，发射模块稳定，不做修改。
	供弹模块	在新赛季中，将采用下供弹方式，固定弹舱与拨弹盘，仅活动枪管弹道 pitch 轴，实现供弹稳定，减轻 6020 电机负担，活动更加灵敏。利用微轴承、毛细管做供弹通道，安装方便且需足够顺滑。大弹丸射击初速度稳定在 15m/s，大枪管设计射频 2 秒/发内无卡顿，在 5 米距离处 10m/s 弹速下的散射面积小于小装甲板面积，弹丸无卡弹问题，传输链路流畅。能有稳定的吊射对方基地的能力，因此需要对 42mm 大弹丸的射击进行弹道控制。
	视觉模块	<p>通过视觉解算目标在水平与垂直方向上的偏角，配合电机回传的角度数据，通过卡尔曼滤波器对目标的运动路径进行预测。</p> <p>为提高目标跟踪的稳定性，引入浅层神经网络进行数字识别，并在找到目标后缩小搜索范围，以提高视觉识别的速度以及降低了更丢目标的可能性。</p> <p>反小陀螺模式下，当丢失目标时自动向目标最初出现的位置转动，捕捉到目标后更新最初位置值并重新进行跟踪，直至丢失目标，以</p>



		此完成反小陀螺动作。
底盘	悬挂模块	新赛季将采用纵臂悬挂，结构简单，维修方便。根据地形增加自适应悬挂系统，悬挂行程能达到 60mm，提升灵活性，在起伏路段自由灵活移动。
	驱动模块	最高速度达到 3m/s，在最大速度下可以在 50cm 内完成制动，并且点头角小于 5 度，独立悬挂，悬挂行程能达到 60mm，在适应场地地形，保护好电机麦轮的情况下，尽可能使底盘达到轻量化，并且具备飞跃 20° 坡的能力。
	功率模块	底盘功率控制需要更加完善，同时超级电容也可以小型化，达到充放时间更短。使步兵在最大限制下不超功率，提供底盘移动速度使其跑得更快更稳定。读取裁判系统的功率/热量信息以及当前级别加点情况，当剩余焦耳能量低于限定值则开始限速（底盘）/关闭发射功能（摩擦轮拨盘），以此避免因超功率及热量所导致的扣血。
	结构模块	重心靠后为主，前置车头增加辅助滚轮，合理化实现飞坡操作，实现战术多样化。弃用夹层式设计，采用横梁纵梁碳板搭建，在保证强度的同时将整体底盘轻量化、内部空间最大化。底盘外搭载简单实用的救援机构。

RCIA



三、主要改进方向

悬挂系统：21 赛季英雄机器人悬挂系统采用纵臂悬挂的方式，在 5 个月的使用和测试中表现良好，结构稳固可靠，基本能适应 2022 赛季的复杂地形，缺点是摆臂铝合金加工件体积过大重量过重，2022 赛季底盘方面的改进重点在悬挂摆臂的轻量化上，将尝试碳纤维材料和新的结构设计，考虑到爬坡能力，22 赛季将新增自适应悬挂系统，使底盘从容应对更多地形。

弹道：21 赛季的英雄机器人在发射弹道上没有做优化，还是采用重力定心+摩擦轮的传统发射方式，导致英雄机器人发射的弹丸散布略大，不适用与 2022 赛季的吊射需求，本赛季将增加定心装置，使弹丸不接触枪管发射，以减小弹丸散布。

供弹方式：2021 赛季的下供弹结构虽然能满足供弹需求且不卡弹，但是由于弹舱和拨盘电机等原因，仅能做到在存储 20 发以下弹丸时做到不卡弹，不能满足 2022 赛季的需求。

弹舱：2021 赛季中，几次出现英雄弹舱空弹，证明容量并不够，在 22 赛季中，将对弹舱做重新设计，使容弹量最大化。

超级电容：2022 赛季的超级电容有严格的攻略限制，我们的底盘功率控制需要更加完善，但同时超级电容和其控制板也将小型化，充放时间更短。

热量控制：以往赛季的英雄机器人并不能读取裁判系统，所以会出现因为操作手某时某刻过于激动（疯狂）导致浪费血量，因此今年加了裁判系统的限制，在达到热量上限的时候关闭摩擦轮和拨盘。

视觉：21 赛季视觉基本能满足需求，但是识别距离依然有限，对于珍贵的大弹丸发射机会，依然不敢完全交给视觉系统，2022 赛季将强化视觉识别的硬件部分，视觉开发队员也将加强学习。

四、人力、耗时与资金评估

英雄	模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预 估 (元)
云台	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2 人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	1	4000
	活动模块	机械：建模能	机械：1 人	6020 电机、	1	3000



		力，组装能力 电控：PID 控制 算法，陀螺仪解算	电控：1 人	铝材加工件		
	发射模块	机械：建模能力、组装能力、摩擦轮工作原理 电控：PID 控制、闭环控制	机械：1 人 电控：1 人	3508 电机、铝材加工件	1	2000
	供弹模块	机械：建模能力、组装能力、熟悉上供弹方式 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	2006 电机、PLA+打印件、树脂打印件、微轴承	1	2500
	视觉模块	视觉：图像处理、神经网络、OpenCV 算法配合嵌入式云台追随	视觉：1 人	MER-030-210U3C 相机、MiniPC	3	6000
底盘	悬挂模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析、弹簧弹性系数分析	机械：2 人	若干试验弹簧、碳板、铝材加工件	1	3000
	驱动模块	机械：建模能力、组装能力 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	麦克纳姆轮、6020 电机、3508 电机	2	5500
	功率模块	电控：功率控制	电控：1 人	电容模组	1	1000



	结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	2	6000
合计						33000

2.2.5 工程机器人

一、需求分析

工程机器人在比赛对局中定位为辅助，作为唯一拥有救援、采矿、兑换功能的经济型能力的机器人，其采矿的稳定程度及效率，直接决定了队伍的积分经济水平，影响着己方机器人输出能力空间；担负着救援己方阵亡机器人的任务，也保障着其它兵种的多次战斗能力，因此拥有良好稳定性能的工程机器人将为队伍在整场比赛中建立起优势。

2022 赛季规则下的工程机器人，所要实现的功能与 2021 赛季相比有了新的要求，增加了资源岛小地台，要实现上台阶的功能，这直接改变了工程机器人的整体设计，其设计思路要重新思考，这无疑是 22 新赛季最大难题。由于资源岛的矿石为自由掉落，其在资源岛上的位置不定，对于视觉定位有了更高的要求，并且要求机械结构可以对位置不定的矿石进行获取，对机械结构是一个新的挑战。场地增加起伏路段面积，对工程机器人的底盘悬挂提出了更高的稳定性要求。工程机器人需设计新弹舱，为步兵与英雄机器人供弹，提升整体战斗力。





二、设计思路

模块	设计功能思路
采矿模块	利用底盘对位，气缸推动伸出夹爪至指定位置，通过气缸夹紧矿物，3508 电机旋转夹爪调整调整条形码朝向，收回夹爪实现矿物回收，通过调整夹爪初始位置保证可以精确夹持小资源岛矿物，通过调整伸出的长度以夹取不同位置的矿物。矿物槽至少需装载 2 个矿石，保障矿石兑换效率。取矿结构需流畅，在 5s 内完成一次取矿。在不移动车身下，30s 完成连取 2 矿，性能稳定。
升降模块	利用 3508 电机加传动轮配合，优化升降机构，实现抬升高度大于 850mm，升降平均用时需小于 5s，摇晃角度小于 2 度，起降次数大于 300 次，满足采取及兑换不同高度矿石需求。
救援模块	分两种救援方式，首选复活卡机制，在 22 新赛季增加伸出复活卡机构，用气缸连接板将复活卡向下送出，收回时通过限位和挡块将下降的板抬起，实现快熟刷卡救援。抓钩机制，靠近需要救援的机器人后，通过 3508 电机将抓钩向前伸出，钩取机器人的防撞杆，拖拽回复活点，实现救援。
底盘模块	对悬挂系统进行设计，通过仿真改变弹簧的劲度系数，观察底盘质心起伏。降低重心，减少车体震动，防止下坡时翻车。规则对工程没有功率限制，可以最大化调试车体灵活性。
登阶模块	利用 3508 电机伸出登阶机构，推动整体机体升降，实现登阶。
弹舱模块	靠近需补弹的机器人，调整好角度后，利用舵机将弹舱盖打开，使弹丸自然落入机器人弹舱中。

三、主要改进方向

悬挂： 21 赛季工程机器人悬挂系统存在显著问题，底盘结构不稳定，出现轮子外 8 现象。悬挂的负压弹簧选型不合适，工程的重量太大导致弹簧全部压缩，悬挂系统失效，操作体验极差。22 赛季的工程机器人悬挂将针对这些方面进行重点改进，底盘结构重新设计。使用



板材定位主梁，减少手工打孔导致精度问题。选用大直径弹簧，提高减震性能。采用纵臂悬挂，结构简单，维修方便，并增加自适应悬挂系统，提升灵活性，解决爬坡滑坡难点。

弹舱：新增弹舱模块，在必要时为步兵与英雄机器人输送弹丸，提升整体战斗力。

救援机构：21 赛季中没有设计复活卡机构，面对一些特殊路段，难以用抓钩机构拖拽。在 22 赛季中将增加复活卡机构，同时改变抓钩机构，实现“碰撞”救援效果。

底盘：21 赛季中出现了工程车遇到小斜坡翻车的事故，通过分析考虑是重心不稳定，再加上部分电机的不合理安置导致。22 赛季将使整体底盘重心下降，还需多次测试不同路段，避免翻车。

采矿：在 21 赛季中，由于计算错误，采矿爪伸出长度不能满足采矿要求，甚至出现扑空的情况。在 22 新赛季将严格设计，一比一模拟战场条件做测试。

升降机构：21 赛季中使用的升降滑轨所占面积较大，重量大，并且会有磨蹭，整体效果并不佳。22 新赛季寻找合适的滑轨，必要时自制合适的滑轨。

四、人力、耗时与资金评估

模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预估 (元)
采矿模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	碳板、滑轨、PLA+、铝材加工件、3508 电机	1	5000
升降模块	机械：建模能力，组装能力、受力分析 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	3508 电机、铝材加工件、滑轨	1	6000



救援模块	机械：建模能力、组装能力 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	3508 电机、铝材加工件、碳板	1	3000
底盘模块	机械：建模能力、组装能力 电控：PID控制	机械：2人 电控：1人	3508 电机、碳板、铝材加工件	2	5000
弹舱模块	机械：建模能力、组装能力	机械：1人	舵机	0.5	1000
登阶模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2人	碳板、铝材加工件、滑轨、3508 电机	2	6000
					26000

2.2.6 飞镖系统

一、需求分析

在 21 赛季中，全国所有战队的飞镖共击中前哨站 11 次，其中四川大学火锅战队独占 7 次，起初我们眼里的“不可能”成为的现实。飞镖在战场上的表现无疑是爆炸性的，每击一发都能带动全场欢呼，这便是飞镖的震撼力，其对前哨站甚至基地都是致命的。起初我们对于飞镖是不抱太大希望，而现在，我们不得不重视飞镖。

据 22 赛季规则，飞镖可用于快速摧毁对方前哨站，从而在前期就占有巨大优势，且命中后百分比扣血的机制使得在面对实力差距较大的对手时仍有反杀的可能，飞镖的伤害仍然



是最大的。其主要的定位还是用于战略打击，配合地面机器人进行进攻，并对地面建筑单位造成巨额的伤害。

对于发射架，仍然需要 pitch 和 yaw 的控制，改变发射的角度，以攻击前哨站和基地，规则对 pitch 轴的范围进行了规定，限制在 25~45 度。相对于去年，因为今年的发射架位置发生改变，飞镖发射架的 yaw 轴控制角度变小，但由于基底和前哨站在发射站正对轴线方向上靠的较近，可能飞镖的视觉可以观测到连个目标点，对识别造成一定的影响，需做好区分。

二、设计思路

机构	模块	设计功能思路
飞镖架	机构模块	参考火箭车的设计，可以有一定范围的转向及仰角。底盘要稳，可占地面积最大化，选材都需刚性较好的材料，避免变形导致偏差。
	驱动模块	yaw 轴调整依靠电机来提供动力，电机下部连接小齿轮，电机通过轴将动力传给小齿轮，使用小齿轮和大齿轮部分来实现上层发射部分的一定角度的旋转。pitch 轴的调整同样是使用电机来提供动力，电机连接丝杆，通过丝杆来传动，利用板件和滑车，从而来实现 pitch 轴的调整。飞镖在发射过程中，会产生较大的力，尤其是在脱离的一瞬，会使发射架摇晃，所以要提高稳定性，首先底座要稳，底座建为矩形，可扩大底座面积增大稳定性，以此来提高发射架的稳定性，发射架底部利用电磁铁将飞镖发射架吸在飞镖站底板上，增强稳定性。
	发射模块	用六个 3508 电机带动摩擦轮作为发射驱动，保证更快的发射频率。将镖体限制在固定的轨道上，运动方向唯一，并且不会摆动。
飞镖体	镖体模块	利用内部电池位置调整飞镖重心。为延长使用寿命，与摩擦轮接触的位置的材料与镖体其他位置不同，更易更换，更耐用。



三、人力、耗时与资金评估

飞镖	模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预 估 (元)
飞镖架	结构模块	机械：建模能力、 组装能力、受力分 析	机械：2 人	若干碳板、亚 克力、PLA+、 铝材加工件	1	2000
	驱动模块	机械：建模能力、 组装能力 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	6020 电机、电 动伸杆、碳板	1	3000
	发射模块	机械：建模能力、 组装能力、摩擦轮 工作原理 电控：PID 控制	机械：1 人 电控：1 人	3508 电机、碳 板、铝材加工 件	1	3000
镖体	镖体模块	机械：建模能力、 受力分析、仿真分 析	机械：1 人	PLA+、铝材	1	1000
合计						9000

2.2.7 雷达

一、需求分析

雷达在战场上是“小地图”的存在，操作手的第二视角，在战术指挥上十分关键，也是全战队指挥的最高者，起决策作用，是赢得比赛的重要手段。通过部署视觉识别系统来识别敌方目标单位，包括地面移动目标以及空中目标进行定位，分析威胁等级并指挥哨兵或者其他地面单位进行集火攻击，或者为操作手提供威胁告警等。为了实现以上功能，雷达站需要运算性能较高的计算设备如带 GPU 的台式电脑，以及分辨率较高的工业相机，另外，部署



在雷达站上的识别算法也尤为重要。不过由于雷达站的安装固定，无需执行分析处理外的其他功能，无需花费机械或电控的人力及资源。

二、设计思路

结构模块	设计一款易安装并且稳定的机架
影像模块	架设两台性能参数更好的工业相机以覆盖更大的区域
视觉模块	配备 MiniPC，增设视觉识别，尝试对敌方机器人进行识别与定位，与 UI 结合，提升操作手赛场感知能力

三、主要改进方向

摄像头：在 21 赛季中我们选用 12mm 焦距工业相机作为主体，在使用中发现盲区较大，云台手不能很好的观察场内情况。在 22 新赛季将选用更大焦距的工业相机，提升整体视野。

四、人力、耗时与资金评估

模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预估 (元)
结构模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：1 人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	1	1000
视觉模块	视觉：图像处理、神经网络、OpenCV 算法配合嵌入式云台追随	视觉：1 人	MER-030-210U3C 相机、MiniPC	4	6000
					7000



2.2.8 空中机器人

一、需求分析

在 22 新赛季中，对于空中机器人没有太大的改动，而针对规则，空中机器人有着不一样的主导地位。由于空中机器人不能被击打，所以飞机实际上是一个无敌的存在，在比赛中一旦起飞，顺利发弹的话，起主导作用，全战场万众瞩目，既能挫敌方锐气，又能涨我方士气。

空中机器人的要求更是要十分严格。稳定动力系统是第一要素，在飞行的过程中，出现一点偏差都会导致整体飞行效果变差，云台也随之不稳，达不到理想效果。发射机构运作时对整体机身的影响也是十分大的，所以飞控需要不断测试，达到最佳效果。同时，规则要求 22 赛季的空中机器人安装全包围桨保护，这就对无人机的有效载荷有了更高的要求。设计具有自稳能力的云台，同时保证其结构简单、轻巧，发射精度高，为无人机提高稳定凶猛的火力支持。射频能够在 20Hz 的设计频率下使射击散布尽可能小，能在起飞条件下保持弹道稳定。各部分模块化拆装，优化机构结构，尽可能减小机架和云台的重量，结构合理简单化。

二、设计思路

机构	设计功能思路
机架	需要稳定的动力系统，采用动力系统更足的四轴机架以适应尺寸重量的限制，为安装全包围保护罩的无人机提供更多动力。按规则设计整体式全包围保护罩，全方位保护桨叶，防止飞弹误伤机翼，为无人机的飞行提供安全保障。上至弹舱将重心抬高到桨平面，使得无人机飞行姿态更稳定，同时射击时枪管与桨平面距离更近，弹道更稳，同时方便补弹。
云台	设计具有自稳能力的云台，同时保证其结构简单、轻巧，发射精度高，为无人机提高稳定凶猛的火力支持。提高弹道稳定性和射频，使发射机构能够在 20Hz 的设计频率下使射击散布尽可能小，能在起飞条件下保持弹道稳定。无人机各部分设计模块化拆装，优化机构结构，尽可能减小机架和云台的重量，结构合理简单化。



三、主要改进方向

机架：相比 21 赛季的机架，22 赛季的机架将采用更大的轴距，同时增加 5 度的上反角，加快无人机的反应速度，同时采用四轴设计，增大有效载荷。

供弹机构：相比 21 赛季，22 赛季的弹路弯道将会减少，以求减少子弹在弹路中的阻力

发射机构：21 赛季的空中机器人在发射弹道上没有做优化，还是采用重力定心+有枪管的传统发射方式，导致空中机器人发射的弹丸在 5m 左右的距离上就开始失去精准度，22 赛季空中机器人的弹道将做重点优化，设置定心机构，同时采用无枪管发射模式，减少发射散步。



RCIA



四、人力、耗时与资金评估

无人机	模块	技能评估	人力评估	资源评估	耗时 (月)	资金预估 (元)
机架	驱动模块	机械：建模能力、组装能力 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	6010 电机	2	5000
	机架模块	机械：建模能力、组装能力、受力分析	机械：2人	若干碳板、亚克力、PLA+、铝材加工件	2	4000
云台	供弹模块	机械：建模能力、组装能力、熟悉上供弹方式 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	2006 电机、PLA+ 打印件、树脂打印件、微轴承	1	2000
	发射模块	机械：建模能力、组装能力、摩擦轮工作原理 电控：PID控制	机械：1人 电控：1人	3508 电机、铝材加工件	1	3000
合计						14000

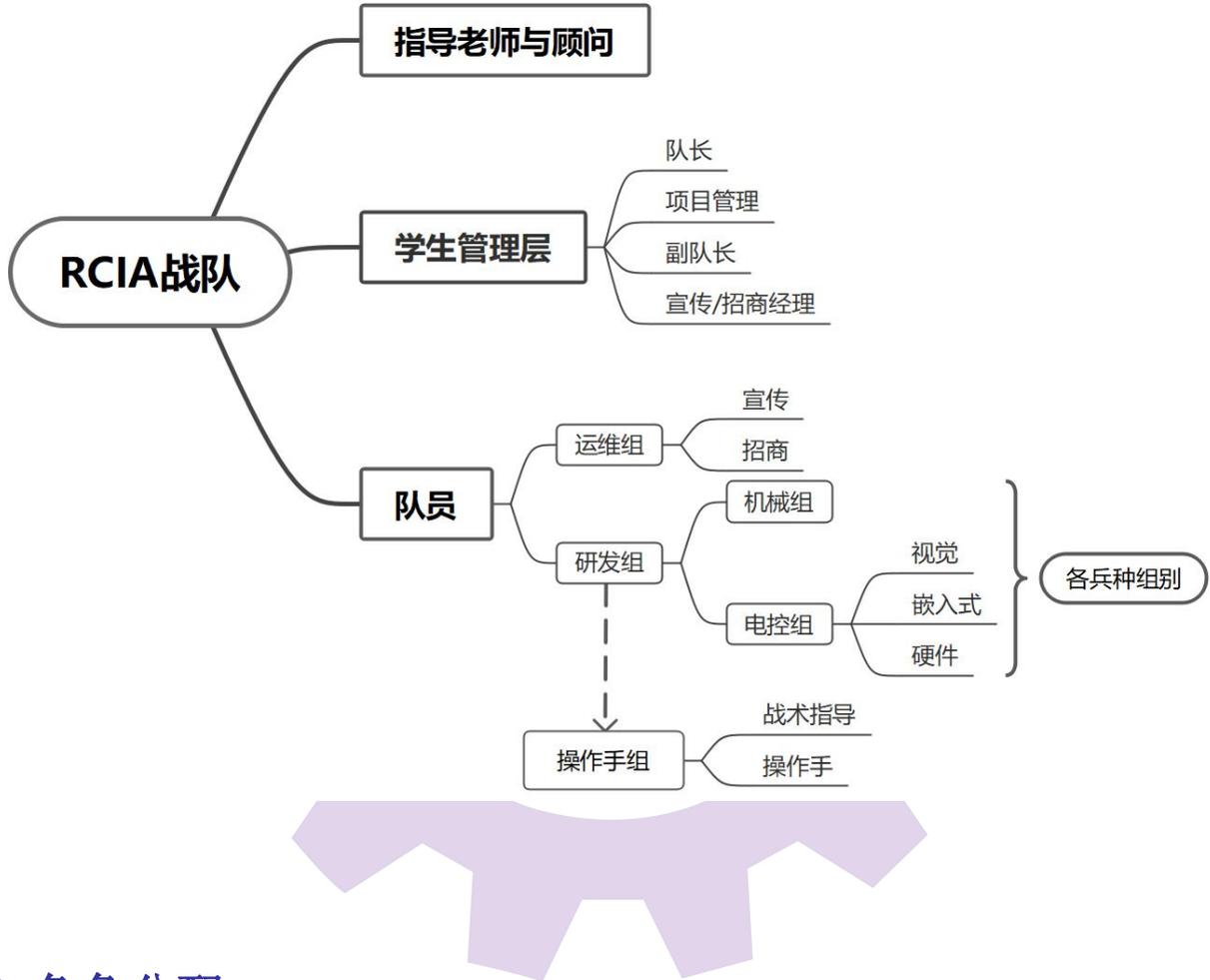


2.3 技术中台建设规划

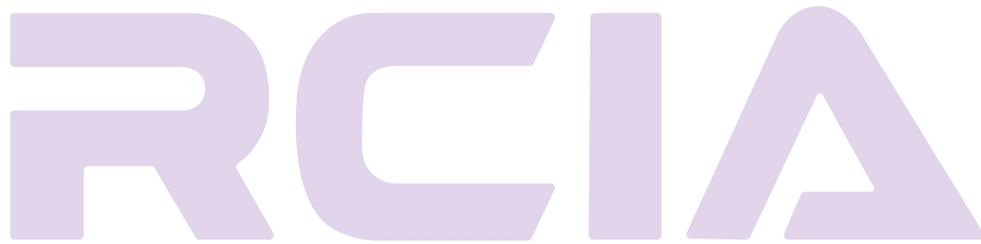
方向	已具备技术能力	新赛季突破能力
机械	<ol style="list-style-type: none"> 1、同步带传动设计 2、有限元分析 3、非承载式底盘 4、双摇臂悬挂设计 5、3508 电机内嵌于轮毂的设计 6、碳管加尼龙轴套的应用 	<ol style="list-style-type: none"> 1、ANSYS 仿真软件的使用 2、simulink 仿真软件的使用 3、发射机构柔性定心 4、导电滑环的设计与制造 5、承载式底盘设计
电控	<ol style="list-style-type: none"> 1、FreeRTOS 实时操作系统的应用 2、UI 界面 3、云台控制 4、麦克纳姆轮底盘的控制 5、舵轮底盘的控制 6、双主控板通信 7、裁判系统数据接收 8、枪口热量限制 9、弹丸射速限制 10、底盘功率限制 	<ol style="list-style-type: none"> 1、裁判系统使用 DMA 双缓冲接收 2、UI 界面提高人机交互体验
视觉	<ol style="list-style-type: none"> 1、识别并区分红蓝装甲板 2、目标跟踪 3、弹道高度补偿 	<ol style="list-style-type: none"> 1、目标运动预测 2、大风车识别与预测 3、引入数字识别保证不跟错目标并减小误识别率

3. 团队架构

3.1 组织架构



3.2 角色分配



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		指导老师	1、团队总负责人 2、整合校内外资源；在专业领域内对战队进行技术指导，监管战队资金流向。	



		顾问		<ol style="list-style-type: none"> 对难以解决的问题提出建议 与研发组一起对新技术可行性进行评估 	<ol style="list-style-type: none"> 毕业后仍对比赛有热情，有技术实力的优秀队员
正式队员	管理层	队长		<ol style="list-style-type: none"> 战队核心 与组委会进行积极沟通，负责人员分工，统筹。 和各技术组长完成兵种方案审核 战队的对外交流。 	<ol style="list-style-type: none"> 有参赛经验，对 RM 有深入了解。 有良好的全局意识，优秀的组织、协调、决策能力。 优秀的技术实力
		副队长		<ol style="list-style-type: none"> 协助队长完成图纸审核 协助项管进行组内进度跟踪 比赛期间协助队长分配各组别工作。 	<ol style="list-style-type: none"> 有参赛经验，有良好的全局意识，和协作、沟通能力。 优秀的技术实力
		项目管理		<ol style="list-style-type: none"> 把控整体进度 日常战队事务协调 负责战队物资的统筹、规划与供给，对接指导老师完成采购任务，保障战队正常运行 	<ol style="list-style-type: none"> 有参赛经验，有统筹和良好的沟通能力。 对 RM 单赛季流程有深入了解，熟练使用办公软件。
	技术执行	机械	组长	<ol style="list-style-type: none"> 负责机械组的日常管理，任务发布，技术指导、图纸审核。 与各个技术组长沟通，确定需求，给出方案 完成对新技术的可行性论证， 	<ol style="list-style-type: none"> 熟练掌握 solid works 等三维建模软件，丰富的机械设计经验。 良好的组织，沟通能力。



		机械	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1、完成发布的任务 2、负责机器人机械部分的研发，优化，装配与维护。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、对机械有浓烈兴趣，熟练掌握 solid works 等三维建模软件。 2、一定的动手能力。 3、掌握机械设计基础知识
		电控	组长	<ol style="list-style-type: none"> 1、负责电控组的日常管理，任务发布。 2、与各个技术组长沟通，确定需求，给出方案。 3、完成对新技术的可行性论证， 	<ol style="list-style-type: none"> 1、熟练掌握 C 语言和电路基础知识，和 Keil 等软件。有丰富的技术积累 2、良好的组织，沟通能力。
		电控	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1、完成发布的任务 2、负责机器人的调试，优化与维护。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、对电路设计，C 语言编程有浓烈兴趣。 2、有一定电子电路知识，了解相关元器件信息
		视觉算法	组长	<ol style="list-style-type: none"> 1、负责视觉组的日常管理，任务发布。 2、与各个技术组长沟通，确定需求。 3、负责视觉组新队员的培训，组织组员定期考核。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、良好的组织，沟通能力。 2、有丰富的技术积累
		视觉算法	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1、完成发布的任务 2、负责各机器人视觉算法开发，与电控联调确保效果符合预期。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、有一定 python 基础，对编程及视觉识别有浓厚兴趣 2、对 RM 有热情，能合理分配个人时间。
	运营	宣传		<ol style="list-style-type: none"> 1、负责公众号、B 站、微博的管理与运营。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、熟练使用公众号，微博等平台，有良好的文案撰写能



	执行	<p>2、对日常活动进行记录，制作宣传视频。</p> <p>3、队内活动策划。</p> <p>4、线下宣传，设计宣传海报、宣传单。</p>	力。
	招商	<p>1、寻找潜在赞助商，尝试进行合作。</p> <p>2、撰写招商手册。</p>	<p>1、有良好的沟通能力。</p> <p>2、了解现有赞助商，能分析出潜在赞助商。</p>
梯队队员	机械	预备队员，学习机械相关知识，辅助正式队员完成机器人性能测试，实力突出可提前参加比赛	对 RM 有热情，能合理分配时间。
	电控	预备队员，学习电控相关知识，辅助正式队员完成机器人接线与调试，实力突出可提前参加比赛	对 RM 有热情，能合理分配时间。
	视觉算法	预备队员，学习视觉相关知识，实力突出可提前参加比赛	对 RM 有热情，能合理分配时间。
	运营	预备队员，学习运营相关知识，辅助宣传\招商经理编写公众号推文，拍摄战队日常。实力突出可提前参加比赛	对 RM 有热情，能合理分配时间。



4. 团队氛围建设和队伍传承

4.1 团队氛围建设

根据目前战队成员组成结构的不同，我们的团队建设除了平时最重要的研发调试外，每隔一段时间都会举办不同的团建活动和不定时的聚餐，这些活动包括不仅限于：团建、协会（战队）破冰、与其他社团联谊、日常研发讨论等，参与人员包括新加入的大一预备队员以及大三大四的老队员。于预备队员来说，来到了一个新的环境，加入了一个新的集体，大家在开始时都互不相识，团建活动等一系列不仅让他们可以更快的融入战队、熟悉战队成员、在战队里找到归属感。于正式队员和往届老队员来说，在把自己的工作任务全部完成的前提下，通过这一系列的活动可以得到适当的身体以及精神上的放松。实际上，由于今年战队人数较少，在研发上，每一个队员都处在一个高度紧张的状态，所以除了研发以外的活动对于有研发任务或有多个研发任务的队员来说亦是非常重要，我们在保证研发进度正常进行的情况下也要给到其有充分的精神放松的时间与机会，对队员之间的感情建立也起到一定的促进作用。人手不足的情况下，在大多数时候队员们的联系都是以研发为目的的聚集和谈话，但这也不失为一种有效的、低成本的团队建设方式。

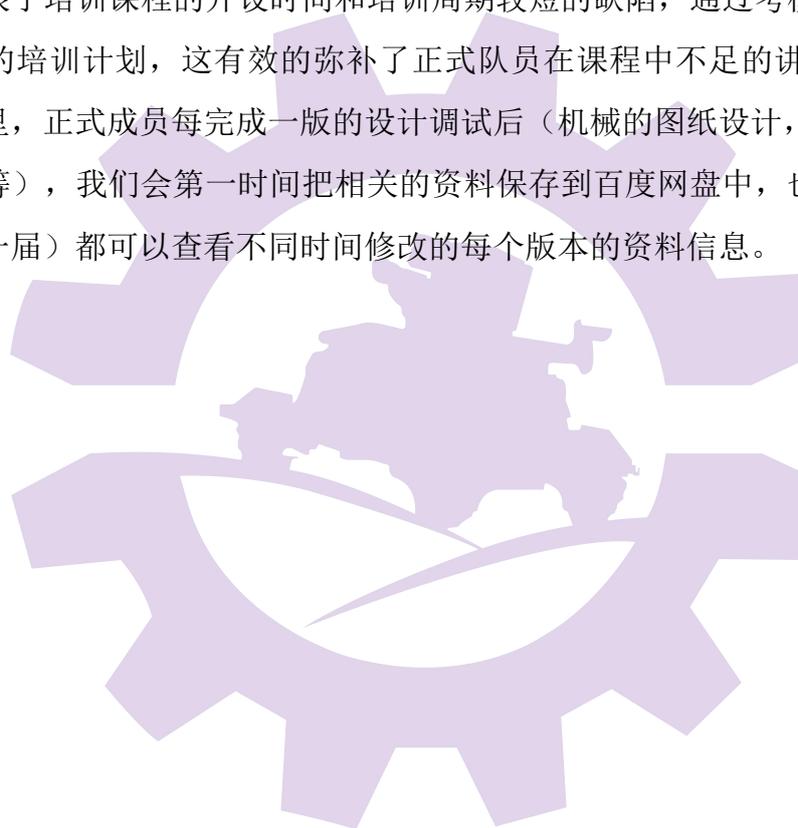
4.2 队伍传承

对于 RCIA 战队而言，队伍要形成良好的传承最重要的是要保证人员的流失在把控范围之内，战队招纳新队员的流程大致是这样的：在大一新生经过面试成为准预备队员，在经过培训等一系列考核后方可成为预备队员，而正式队员将会挑选一到两个候选人，相当于培养下一届对应岗位的负责人，对其开展针对性的培训。预备队员的工作任务学习安排都会直接对接到对应岗位的正式队员上，就如 XX 师兄是负责步兵底盘的设计，他的师弟下一年就很可能继承这位师兄的位置负责新的底盘设计。通过这样的挑选培养方式可以更加有效的避免下赛季因人员定位重合而导致工作岗位缺少人员的情况，也可以在这样的培训模式下，建立预备队员对战队的归属感和荣誉感，从而支持其从一而终地留在战队。在经过 9 月份和 10 月份的招新计划中，我们发现的关于队伍的传承问题就有严重的人员流失情况出现，这与我们的招新渠道有一定的关系，要改变当下的局面需要目前队内的正式队员积极去寻找、筛选、培养预备队员。关于建立对战队的归属感和荣誉感适用于战队所有队员，参加 RoboMaster 的比赛本就是兴趣使然，坚持的动力大多数来自于热爱，若无法在战队内建立起归属感和荣誉感，在未来长达半年以上的备赛中将很难坚持留在战队，所以正式队员积极培养预备队员的过程也是极为重要，主要做到技术的传承，以及带其熟悉战队结构、队内事



务、大赛文化与规则，使其尽快融入 RoboMaster 机甲大师赛的生态中去。限于我们的团队架构模式和深圳职业技术学院的学年制，我们的任期相对较短，所以在培养预备队员的时间是非常紧迫，对于整个战队来说都是一大难题，一方面我们需要保证我们的研发进度正常进行，另一方面我们还要保证人员的流失要在我们的把控范围之内。给战队所有成员都带来一定程度的负担，也是整个战队在管理方面需要解决的一大挑战。

对于技术上的传承，一方面战队有开设培训课程，由正式队员给通过面试的准预备队员进行授课，但受限于培训课程的开设时间和培训周期较短的缺陷，通过考核的预备队员会在队内进行下一步的培训计划，这有效的弥补了正式队员在课程中不足的讲解。11月培训课程结束后的培训里，正式成员每完成一版的设计调试后（机械的图纸设计，电控的程序调试，运维的策划文案等），我们会第一时间把相关的资料保存到百度网盘中，也就是每个人（包括上一届以及下一届）都可以查看不同时间修改的每个版本的资料信息。



RCIA

5. 基础建设

5.1 可用资源

时期	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	教务处	10	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
资金	创客项目	10	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
资金	森科云创科技有限公司	5	万	机器人制作、实验室维护、实验室宣传
加工资源	东莞市安士得电子有限公司	1	万	机器人制作
相机	浙江华睿科技股份有限公司	2	台	机器人制作、视觉调试
护目镜	往届遗留	10	副	队员防护
装甲模块 (小)	往届遗留	4	块	机器人制作
装甲支撑架	往届遗留	2	套	机器人制作
灯条	往届遗留	1	个	机器人制作
测速模块 (小)	往届遗留	1	个	机器人制作
定位模块	往届遗留	1	个	机器人制作
主控模块	往届遗留	1	个	机器人制作
电源管理模块	往届遗留	1	个	机器人制作
图传发送端	往届遗留	1	个	机器人制作
图传接收端	往届遗留	3	个	机器人制作



M3508	往届遗留	15	个	机器人制作
MG6020	往届遗留	6	个	机器人制作
M2006	往届遗留	10	个	机器人制作
C610 电调	往届遗留	10	个	机器人制作
C620 电调	往届遗留	15	个	机器人制作
红点激光器	往届遗留	2	个	机器人制作
TB47 电池	往届遗留	15	个	机器人制作
电池架	往届遗留	5	个	机器人制作
大弹丸	往届遗留	1	包	机器人测试
小弹丸	往届遗留	1	包	机器人测试
遥控器	往届遗留	5	个	机器人制作

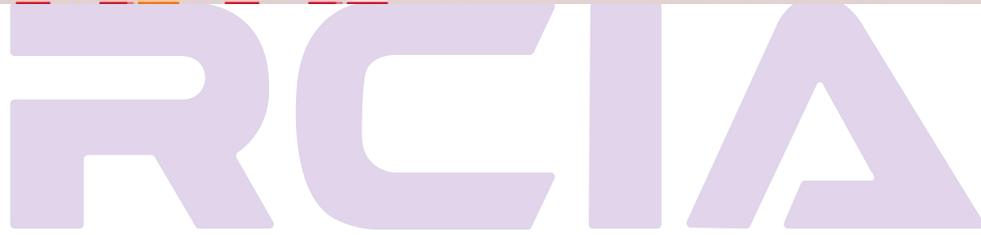
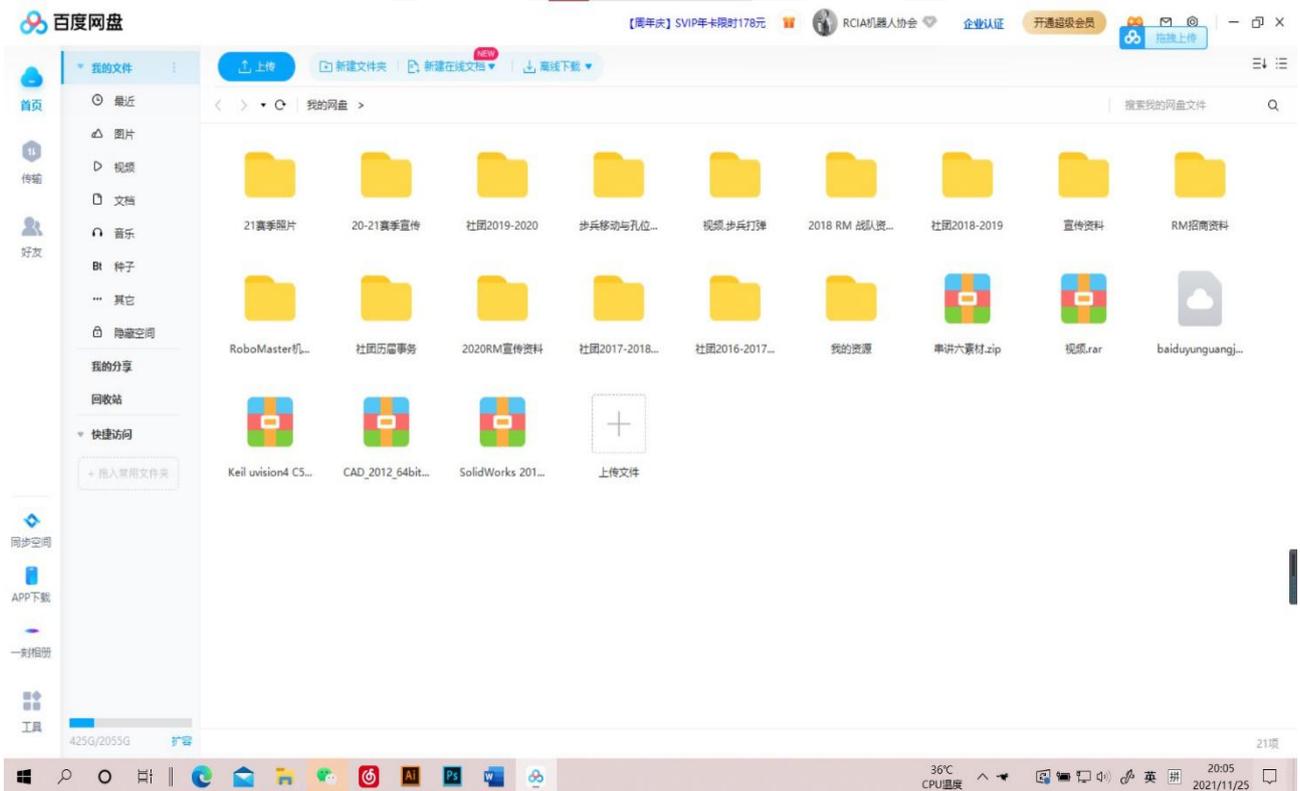
RCIA



5.2 协作工具使用规划

5.2.1 百度网盘

百度网盘作为较早使用的共享资源工具，直至目前为止，战队的百度网盘账号已经存储了大量往届战队队员留下的资料，且可以在网盘内通过命名将各种资料划分为多个不同板块，这便于队员们进行下载学习，以及对某些重要资料的备份，以备在往后对战队的管理与运营中可以找到往届队员们的经验资料。但由于百度网盘有下载慢、共享程度较低等特性，目前战队主要利用的阿里云盘正逐步替代百度网盘。





5.2.2 Teambition

Teambition 为上赛季末期启用的新软件，其在团队管理上具有很好的优势，在资源的管理与共享上大大的方便了队员们，特别是在寒暑假期间，使各个队员能够更加有效的一目了然的知晓自己需要完成的任务，队长和项管能更方便的设立节点，亦方便其对进度的跟踪。





5.3 研发管理工具使用规划

利用 Teambition 或百度云盘进行对资料的划分以及保存，鉴于百度网盘有下载慢、共享程度较低等特性，对队员之间的资源共享造成一定程度的影响，所以于今年，项目管理决定使用 Teambition 就行资料的统一管理和任务的发布，在 Teambition 上发布的任务，可以精确至各个组别甚至每一个队员的任务也通过在 Teambition 上进行发布，并可以实时掌握其任务进度。



暑期任务

- 状态 未完成 **任务目前的状态，视完成情况更改**
- 执行者 待认领 **任务总负责人（执行者只有一位，参与者可以添加多人）**
- 时间 今天 09:00 - 9月1日 18:00 **任务起始与截止时间，可设置循环任务（如新生培训即为循环任务），可设置提醒，建议提醒时间为任务起始时和任务截止前3天**
- 项目 ICI RCIA / 进行中
- 备注 待添加
- 优先级 普通 **根据优先级对任务完成顺序进行排序，通常随时间推移优先级逐渐上升，需要延期完成的任务延期后均为紧急或非常紧急**
- 标签 添加标签

子任务 · 0/1

中期检查 **时间较长的大节点中可能会穿插小节点，子任务未完成时，母任务状态无法更改为已完成。** 8月1日 08:00

+ 添加子任务

关联内容

+ 从资源添加 | 搜索内容或贴入内容链接进行关联

与任务相关的资料或需要将完成内容提交到的文件夹

关联的文件

- 电控程序 RCIA
- 兵种图纸 RCIA



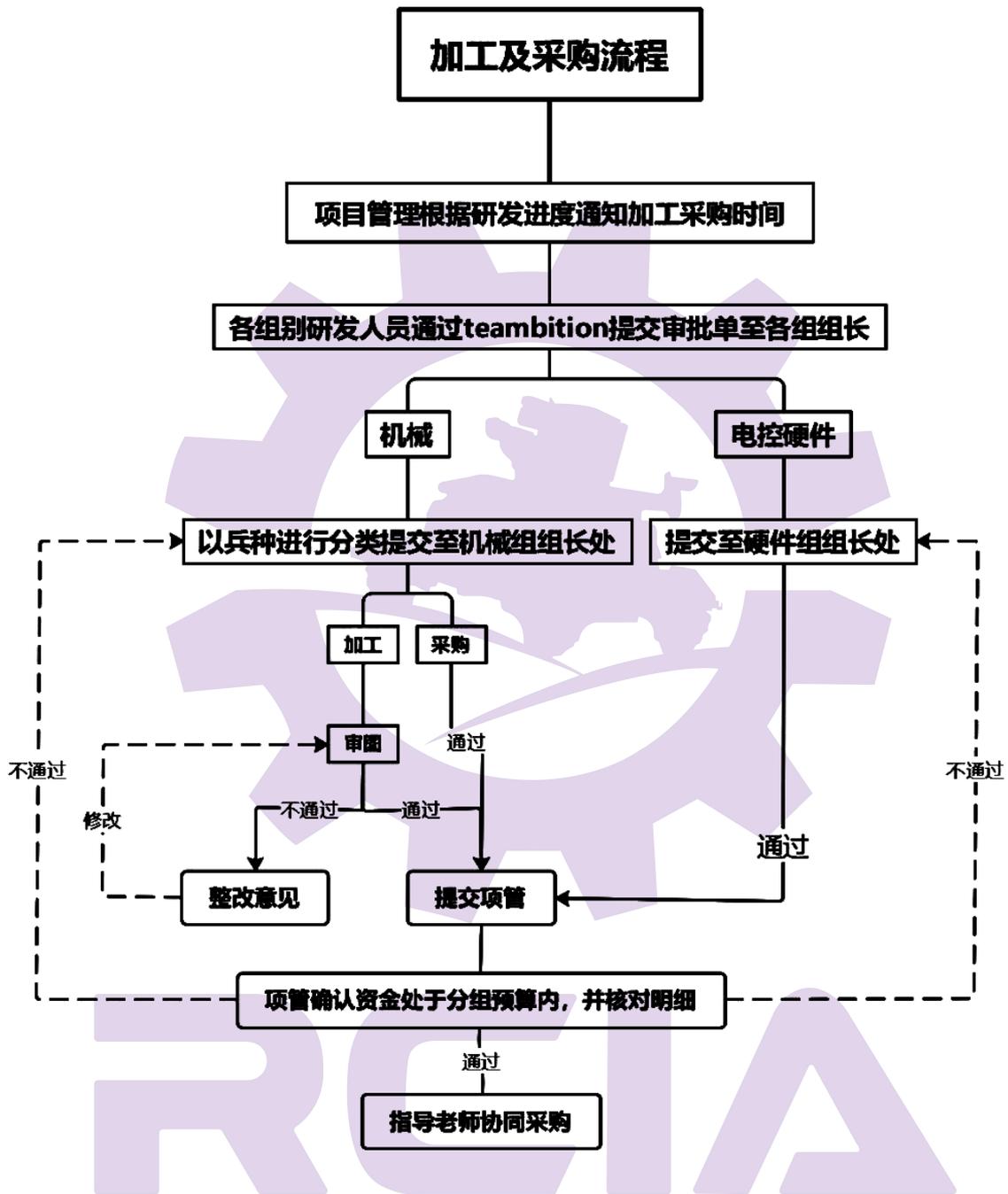
5.4 资料整理

适用兵种	技术方向	类型	链接
步兵、英雄、飞镖、哨兵、	视觉	CSDN 开源	https://github.com/hejiangda/RM19windmillDemo
步兵、英雄、飞镖、哨兵、	视觉	CSDN 开源	https://blog.csdn.net/weixin_42754478/article/details/108159529
步兵、英雄、飞镖、哨兵、	视觉	上海交通大学视觉开源代码	https://gitee.com/xu_huncan/SJTU-RM-CV-2019
步兵、	电控	华南理工大学步兵开源代码	https://github.com/scutrobotlab/RM2010_AGVinfantry.git



5.5 财务管理（战队物资购买）

一、加工及采购流程树状图



二、采购流程概述

每次采购都由各技术组长收集本组所需物资清单，填写申购表后由项目管理和队长审核后，交由指导老师向学院申请拨款。拨款后利用战队唯一淘宝账号统一采购，物资到达后清点数量并填写物资入库单完成入库。

三、采购清单



1、物料申购表：

机电工程学院 物料申购单							
(2020 ~ 2021 学年 第 一 学期)							
机电工程学院： 中709 教研室/实训室 分室							
序号	品名	型号/规格	计量单位	采购数量	采购单价(元)	采购金额(元)	备注
1	N沟道MOS管	IPT059N15N3	个	15	10	¥150.00	https://item.taobao.com/item.htm?spm=alz10.3-c-s.w4002-22433390414.9.ddcca6000rVDw1&id=595007229514
2	连接器	XT60PW	个	20	4.22	¥84.40	https://item.szlcsc.com/99942.html
3	连接器	XT60PW-F	个	20	5.11	¥102.20	https://item.szlcsc.com/423834.html
4	贴片电容	4.7uF 1206	个	20	3.03	¥60.60	https://item.szlcsc.com/236748.html
5	理想二极管驱动器	LTC4357CMS8	个	15	43	¥645.00	https://item.szlcsc.com/109180.html
6	排针	16P, 脚距 2.54mm	个	10	2	¥20.00	https://item.szlcsc.com/238443.html
7	连接器	GH1.25间距 卧式贴片7P	个	10	1	¥10.00	https://item.szlcsc.com/363982.html
8	连接器	MR30PW-F	个	20	3	¥60.00	https://item.taobao.com/item.htm?spm=alz0d.6639537.1997196601.40.52197484XuB8ur&id=635228449928
9	连接器	MR30PW-M	个	20	3	¥60.00	https://item.taobao.com/item.htm?spm=alz0d.6639537.1997196601.40.52197484XuB8ur&id=635228449928
10	贴片LED	翠绿	个	20	0.5	¥10.00	https://item.szlcsc.com/64920.html
11	排针	3P, 脚距 2.54mm	个	50	0.2	¥10.00	https://item.szlcsc.com/743988.html
12	贴片电阻	10KΩ (103) 0805	个	50	0.2	¥10.00	https://item.szlcsc.com/116543.html
13	贴片电阻	0Ω 0805	个	50	0.2	¥10.00	https://item.szlcsc.com/26018.html
14	贴片电阻	1KΩ 0805	个	50	0.2	¥10.00	https://item.szlcsc.com/775304.html
15	排针	4P, 脚距 2.54mm	个	50	0.5	¥25.00	https://item.szlcsc.com/743989.html
16	光耦	TLP291-4	个	10	5	¥50.00	https://item.szlcsc.com/61952.html

RCIA



2、战队采购入库清单：

深圳职业技术学院RCIA战队采购入库单										
入库单号：			XL2019102801				日期：		2019年10月28日	
序号	名称	规格	数量	单位	单价	合计	采购链接	采购途径	备注	
1	工件24（前后装甲连接板）	2mm	1	件	96	96				
2	工件1（新倾斜装甲）	3mm	6	件	79	474				
3	工件2（侧前盖板）	3mm	6	件	86	516				
4	工件3（齿轮挡板）	3mm	1	件	87	87				
5	工件4（弹舱滑盖）	3mm	4	件	72	288				
6	工件5（输弹板）	3mm	2	件	93	186				
7	工件6（yaw）	3mm	1	件	104	104				
9	工件8（电机固定板）	3mm	2	件	82	164				
11	工件10（云台上板）	3mm	1	件	86	86				
12	工件11（底板支撑板）	3mm	1	件	83	83				
13	工件12（保险杠衔接板）	3mm	4	件	86	344				
14	工件13（滑车板）	3mm	1	件	92	92				
15	工件14（底板上）	3mm	1	件	81	81				
16	工件15（底板下）	3mm	1	件	78	78				
17	工件16（云台底板下）	3mm	1	件	78	78				
18	工件17（云台下底板）	3mm	2	件	79	158				

RCIA

6.宣传及商业计划

6.1 宣传计划

6.1.1 宣传目标

总结上一赛季宣传工作的不足之处，RCIA 战队 2022 年宣传计划将有所改进。首先，团队计划在校内提高知名度，通过各种校内及校外可用的所有宣传手段：例如深职 UKnow、校内传媒中心公众号、机电学院公众号、社团宣讲会等，提高队伍的知名度，提高队伍于校内的支持度，在扩散比赛的知名度及影响力，达到让一个大部分校内学生知晓本赛及队伍的目的，为新队员的招募提供一个良好的宣传环境，扩大队伍，提高整体队员基础质量，让队伍最终得以实现良好的传承。

6.1.2 宣传方式

随着新媒体时代的发展，现有的宣传方式具有多元化、个性化等性质，但归结起来主要通过线上和线下两大种方式进行分类，视宣传效果的不同，我们主要着重于线下宣传，抓住一切有可能的集体宣传机会，用尽可以想到的方法尽量吸引师生以及扩大校内影响力。但由于线下宣传需要花费的精力和时间更多，成本较高，并且受制于学校的各方面制度，线下宣传的机会相对较少，所以战队大部分时间仍然是花在通过各种媒体工具的线上宣传，对传播力度有一定的影响。线上与线下的宣传方式主要有一下几种途径，附上其对应的预期效果。

战队线上的宣传平台主要为公众号，在今年新增的有哔哩哔哩平台，但因为是新增的平台账号，处于初期运营阶段，涨粉较慢，并且由于今年本战队受运维组人数少的限制，运营多个平台稍显吃力，但针对宣传的计划亦有进行。

一、宣传方式。

	宣传平台	宣传途径	预期效果
线上	微信公众号（机器人竞技与创新协会）、微博、bilibili、线上宣讲会、机电工程学院微信公众号	微信推送推文、微博转发、发送视频、转载官方推文、	提高队伍知名度、吸引相关专业或热爱的同学加入、为后期报名加入战队奠定基础



线下	早晚读走班宣传、社团巡礼节、百团招新、线下宣讲会（待定）	张贴海报、派发传单、摆摊宣传	线下宣传可见机器人实物，吸引兴趣浓烈的同学前来咨询、提高战队在校内的知名度
----	------------------------------	----------------	---------------------------------------

二、现使用宣传途径。

平台	账号	目前流量	预期
微信公众号		关注人数： 1279 最高浏览量： 702	涨粉 600
Bilibili		粉丝： 47 获赞数：63 播放数：656	涨粉 +100 获赞 +200 播放 +500



<p>微博</p>		<p>粉丝： 592</p> <p>视频累计播放量： 3338</p> <p>转评赞： 1658</p>	<p>涨粉 80</p> <p>播放量 +1000</p> <p>转评赞 +300</p>
-----------	---	--	---

6.1.3 具体计划与预期

以下表格为从 8 月份开始至 2022 赛季结束的所有宣传时间的安排，针对宣传的备赛期间进行深入的计划安排，以及后期比赛期间的宣传工作也进行了较为细致的安排，使其后期工作有规可循。宣传将会将重点放至前期招纳新队员时和后期对赛事的宣传中去，中间的 12 月至次年 2 月运维组宣传经理则着重于战队内部的文化周边以及队服的设计中。

时间	宣传日程	预期效果
2021 年 8 月 20 日	校社联组织线上新生群宣传	通过熟悉社团引起新生注



至 2021年9月7日		意，为后续宣传铺垫
2021年9月8日 至 2021年9月12日	新生报到现场宣传，及制作后期线上宣传素材	吸引新生，提高其对战队的兴趣
2021年9月13日 至 2021年9月25日	战队从属协会及战队的招新推文撰写，并推送至公众号	
2021年9月26日 至 2021年9月28日	线下覆盖东校区以及西校区的走班宣传、派发传单	吸引相关专业或热爱的同学加入、为后期报名加入战队奠定基础
2021年9月29日	社团巡礼节	宣传战队并开始招募队员的报名工作
2021年9月23日 至 2021年10月22日	招募新队员的报名工作	通过各种宣传途径从校内各学院各专业招募新队员，用一个月时间完成所有招新工作
2021年11月	新队员培训日常推文推送	持续提高战队在校内知名度，扩大 RoboMaster 机甲大师赛的影响力，在校内形成有效的传播。培养队内新成员对比赛的兴趣，增强研发热情
2021年12月 至 2022年3月	每月更新公众号推送（备赛日常及比赛日程）、持续更新微博、bilibili 等平台的动态，必要时申请校内张贴海报辅助宣传。	
2022年3月	高校联盟赛	增强受众对比赛的关注度，



2022年4月		持续输出比赛的日常，进一步提升同学们对战队以及赛事的支持度
2022年5月	分区赛	

6.2 商业计划

6.2.1 招商目的

RCIA 战队作为代表深圳职业技术学院参与 RoboMaster 的战队，获得了学校的许多关注，同时学校方面也十分支持本队参加 RoboMaster 机甲大师赛。由于战队隶属于本校的机电学院可用资源较多，因此这也为本队能够在学校加工，组装，研发提供了场地，节省了一部分的资金和运输时间。

但由于学校批款毕竟是有程序的，且程序比较繁琐，从而导致一些零部件以及一些原材会出现供应不足的情况。其次学校可供学生使用的机床所加工出来的一些零件精度方面也不能达到要求，故而本队需寻找校外的加工商进行主要加工任务。

进行招商不仅仅是为了完成组委会的考核任务，更是为了战队的长远考虑，对于本队的未来发展也是有不少好处的。在寻找招商伙伴时提前接触到社会上的公司，了解对外沟通交流的过程培养了运维组队员们的基础的商务礼仪，与此同时开阔了视野且提升了能力。招商的过程之中，队员们慢慢地学会基于自身条件争取更多的投资，合理且充分地利用自身所拥有的资源，最大程度上为战队提供更好的条件和环境，使战队能够充分发挥实力，在大赛中取得好成绩。

在寻找招商伙伴时提前接触到社会上的公司，了解对外沟通交流的过程培养了运维组队员们的基础的商务礼仪。同时开阔了视野且提升了能力。招商的过程中，队员们慢慢地学会基于自身条件争取更多的投资，合理且充分地利用自身所拥有的资源，最大程度上为战队提供更好的条件和环境，使战队能够充分发挥实力，在大赛中取得好成绩。虽然学院为本队提供了场地以及各种资源支持，前提则需要战队发挥自身的商业价值。

6.2.2 招商需求

承授深圳职业技术学院 RCA 参赛队伍参与本次基事的相关费用开支(零件研发，差旅、交通等)。战队主要需求为资金和物资。战队需要一定的资金来维持备赛期间研发经费和差旅费等开销，同时，也需要一些特殊稀缺物资的优先供给、低价供给，从而完成机器人新技



术的研发。

6.2.3 时间安排

一、项目时间安排

时间	备赛流程
9月	1. 制作招商手册，招商 PPT 等 2. 联系现有赞助商，维持合作关系，询问新赛季合作意愿。
10月	搜集企业信息并筛选其中的潜在合作商进行联系
11月	前往赞助商公司洽谈，推进合作
12月	确认合作形式，签订合作协议

RCIA



6.2.4 权益分析

战队招商是一个资源互换的过程，首先要明确战队所需要的东西以及能给予赞助商的权益，尽可能进行良好、有效的沟通，达成共赢的局面，满足双方意愿。

战队需求：

- 1) 经费:承授深圳职业技术学院 RCA 参赛队伍参与本次基事的相关费用开支(零件研发，差旅、交通等)
- 2) 物资:具体项目洽谈两定，如机加工、材料提供，3D 打印机等战队需要的物资。

赞助商权益：

- 1) 对其企业的宣传力度和广度，能潜在地为其带来业务增长。
- 2) 给其企业带来直接利益，例如帮其写产品测试等。
- 3) 发扬其企业文化，为其招募更多优秀人才。想要与学校来达成业务合作，需要通过社团牵线。
- 4) 需要学校社团为其公司的某些活动做展示，增加公司的现代社会所追求的科技感。

确定目标：

- 1) 获取赞助金额 2.5 万
- 2) 获取 3D 打印设备
- 3) 获取加工零件折扣
- 4) 改进招商手册，招商 ppt 等招商文件。
- 5) 找师长提供企业的联系方式，如果可以的话请求老师引荐，尽可能的去拜访目标企业，详细面谈。
- 6) 参加学校的招牌会等与能与企业联系的活动，如来不及面谈的可记下联系方式
- 7) 加快培养下一代的盟步，争取让他们快速进入状态。
- 8) 继续加强与原赞助商安士德有限公司、森科云创有限公司的合作。



7.团队章程及制度

7.1 团队性质及概述

深职院机器人竞技与创新协会组织章程

第一章 总则

第一条 本组织的正式名称为深圳职业技术学院机器人竞技与创新协会，英文名称为 Robot Competition and Innovation Association (RCIA)。以上名称，在本章程中简称 RCIA。

第二条 RCIA 创立于 2006 年，隶属机电工程学院，是以学术追求和探索、创新精神为出发点，跨学科跨年级组建的学术创新型学生社团。其中，协会 2012 年被授予“机电学院学生社团协同创新中心”，2016 年被授予“深圳职业技术学院创新创业基地”。

第三条 本章程为 RCIA 的指导性纲领，全体成员有义务遵守本章程的各项规定，为其发展做出贡献。

第二章 性质

第四条 由自发组织的管理组下辖机械组、电控组、运维组组成，有计划、有组织地参加全国大学生机器人大赛（RoboMaster）为首的系列机器人相关赛事。

第三章 任务

第五条 RCIA 将构建一个开放的交流和学习的平台，为所有热爱的机器人，对机器人赛事感兴趣的同学提供空间，并将竭尽所能确保协会的正常运营；

第六条 RCIA 将努力探索通过赛事学习技能，获得实用性知识的方式，并将通过一系列的项目的计划、组织、实施，并最终转化成比赛成果和个人能力体现实现协会与战队的最终价值。

第四章 文化

第七条 逐梦创青春。崇尚自由和开放的精神，是开源思想的精髓，也是 RCIA 热血拼搏的本质。

第八条 创新与超越。思想创新和不断超越自我，是 RCIA 发展的推动力。

第九条 认同与协作。彼此认同，相互协作，成就了 RCIA 管理层巨大的凝聚力和操作实力。

第五章 成员

第十条 所有加入 RCIA 的成员必须是自愿、平等的。战队成员应该具有强烈的奉献精神，愿意为了 RCIA 的共同赛事而奋斗。



第十一条 所有同意本章程的人员在提供必要的信息后，可以申请成为本协会的成员。管理组按章程条件认定后可批准其成为组织成员，对赛事有意向的成员可通过考核成为各战队成员。

第十二条 成员的义务

- (一) 遵守国家法律和组织章程，执行 RCIA 决议，维护 RCIA 的声誉和权益。
- (二) 积极参加 RCIA 的活动，完成 RCIA 委托的各项任务。
- (三) 尊重知识产权，遵守国家有关知识产权保护的政策和法律，遵守 RCIA 制定的有关标准和规范。
- (四) 保证向 RCIA 所上交个人情况属实且符合本人意愿。
- (五) 保护 RCIA 其他成员的保密信息以及未公开图纸。
- (六) 成员间应真诚合作、不做损害其他成员利益的事。
- (七) 成员不得擅自以组织的名义从事各种活动。
- (八) 成员不得利用组织所提供的交流场所和手段，发布政治性言论、进行人身攻击等违法或不道德的活动。

第十三条 成员的权利

- (一) 成员在成员大会上具有表决权；成员具有申述的权利；成员具有要求管理组对所作决定进行解释的权利。
- (二) 在 RCIA 中具有选举权和被选举权。
- (三) 对 RCIA 的工作有建议权和批评权。
- (四) 有权提出对其知识产权的保护和不扩散的权利。
- (五) 成员有退出 RCIA 的自由，需提前一个月提出申请。若为战队队员则需要完成该赛季赛事。
- (六) 成员对共同创造的成果享有分享的权力。

第六章 组织机构

第十四条 成员大会

- (一) RCIA 的最终表决机构是成员大会。成员大会由所有成员组成。
- (二) 如下情况下成员大会需进行表决：



1. 20%以上的成员提出的议案，需要成员大会表决，如：弹劾管理组、修改章程、选举管理组成员等。
2. 由管理组提出，需要成员大会表决的。
3. 成员大会每六个月不少于一次召开。

（三）召开成员大会会议，应于会议召开三日前通知全体会员。大会会议须有半数以上成员出席方为有效。成员大会会议决议须有与会成员半数以上票数通过方为有效。

（四）成员大会由管理组负责组织，由会长主持。会长因特殊原因不能履行职务时，由两名副会长主持。

第十五条 成员大会主要职责

- （一）确定 RCIA 的工作方针和任务。
- （二）审议管理组的工作报告和财务报告。
- （三）制定和修改组织章程。
- （四）选举管理组成员，或进行管理组的组成变动。
- （五）决定 RCIA 其他重大问题。

第十六条 管理组

（一）管理组由经成员大会选举产生的副会长、各组组长、项目管理和会长组成。是组织的管理、决策机构，就日常问题做出决定。

（二）管理组成员任期一年，可以连选连任。

（三）管理组设会一人，副会长两人，各组组长各一人，项目管理一人，由成员大会半数以上票数选举或罢免，或由指导老师任免。

（四）管理组成员在退出前必须预先至少三个月告知管理组并给出备选人选，以便交接所负责的工作，特殊情况除外。否则将视为永久放弃管理组成员资格。

（五）管理组决议须有管理组成员半数以上票数通过方为有效。

（六）管理组会议召开时间：

1. 会长认为有必要时。
2. 超过半数的管理组成员提议召开时。
3. 管理组会议每半月不少于一次。



(七) 组织其他成员可以自愿参加旁听管理组会议，并发表意见。

第十七条 管理组职责

- (一) 执行成员大会的决议。
- (二) 领导和组织 RCIA 和外界的各种交往和合作，并协调其关系。
- (三) 促进成员间的各项交流和合作，并协调成员间的相互关系。
- (四) 制定成员行为规范，树立并维护统一的组织形象。
- (五) 审查和接纳新成员，受理成员退出组织的申请。
- (六) 对违反本章程的成员，实行限制或暂停参加组织活动直至除名处罚。
- (七) 负责组织的日常事务，监督完成情况。
- (八) 负责筹集捐赠和赞助经费，作为组织基金，并负责管理，定期向成员大会提交收支情况报告。
- (九) 负责管理组织所有文件档案和其他资料。

第七章 经费

第十八条 经费来源：

- (一) RCIA 承担的项目收入
- (二) 外部的捐赠和赞助。
- (三) 成员自愿的捐赠。
- (四) 其它收入。

第十九条 经费支出：

- (一) 项目费用支出。
- (二) 会议活动经费。
- (三) 网站运营维护。
- (四) 其它相关开支。
- (五) 赛事相关开支。

第二十条 经费使用和管理

- (一) 经费由管理组派专人负责管理，管理组负责监督。管理组定期向成员



大会提交收支情况表。

（二）使用用途

1. 正常经费支出
2. 经成员大会决定的其他用途

第八章 附则

第二十一条 本章程由管理组负责解释。

第二十二条 本章程的修订由管理组提出，由成员大会审议并由全体成员半数以上表决通过后确认生效。

第二十三条 本章程自本组织正式成立之日起生效。

7.2 团队制度

7.2.1 审核决策制度

战队大会

（一）RCIA 战队的最终表决机构是成员大会。战队大会由所有成员组成。

（二）如下情况下战队大会需进行表决：

1. 30%以上的队员提出的议案，需要战队大会表决，如：弹劾管理组、修改章程、选举管理组成员等。
2. 由管理组提出，需要战队大会表决的。
3. 战队大会每三个月不少于一次召开。

（三）召开战队大会会议，应于会议召开三日前通知全体队员。大会会议须有半数以上成员出席方为有效。成员大会会议决议须有与会队员半数以上票数通过方为有效。

（四）战队大会由管理组负责组织，由队长主持。队长因特殊原因不能履行职务时，由两名队长主持。

第二条 战队大会主要职责

- （一）确定 RCIA 的工作方针和任务。
- （二）审议管理组的工作报告和财务报告。
- （三）制定和修改组织章程。



(四) 选举管理组成员，或进行管理组的组成变动。

(五) 决定 RCIA 其他重大问题。

第三条管理组

(一) 管理组由经战队大会选举产生的副会长、各组组长、项目管理和队长组成。是组织的管理、决策机构，就日常问题做出决定。

(二) 管理组成员任期一年，可以连选连任。

(三) 管理组设队长一名，副队长两名，各组组长各一名，项目管理一名，由战队大会半数以上票数选举或罢免，或由指导老师任免。

(四) 管理组决议须有管理组成员 2/3 以上票数通过方为有效。

7.2.2 招新模式及培训制度

一、招新模式

1、预备队员招募

(1) 跟机电、电信、AI、汽车学院与 9 月份沟通走班宣传事宜

(2) 发放报名链接以及二维码在办公室门口、宣传单、以及公众号微博上

(3) 通过表单筛选对 90% 以上报名同学发送面试短信

(4) 约 7 天时间完成面试，筛选出通过名单，给通过与未通过的面试者发送短信或邮件。

(5) 进行为期一个月的系统教学（含赛事、战队介绍，技能培训：周一、三电控，周二、四机械）

(6) 进行笔试考核（闭卷、监考）

(7) 正式选拔出预备队员（50%）

2、老师推荐学生招募

(1) 了解相关情况以及擅长方向

(2) 组织面试（队长、项管、意向组组长、副队长至少一名）

(3) 根据面试情况给通过与未通过的面试者发送短信或邮件。

(4) 告知老师面试状况

3、大二年级同学招募（直接成为正式队员类）



(1) 直接考核画图水平或嵌入式水平（电控原则上不接受大二新加入战队成员学习电控）或电焊等技术

(2) 通过考核，组织面试（队长、项管、意向组组长、副队长至少一名）

(3) 公示其他正式队员

(4) 经过一个月考察期正式成为正式队员

二、培训制度

1、预备队员

(1) 第一次培训用于介绍赛季、战队概况

(2) 设计大概课程

(3) 电控与机械分别开展课程，每周两次，一共四周即八次课

(4) 开课前一天在群内提醒课程时间、地点、内容

(5) 课前点名，确认缺勤人数

(6) 课后注意收集反馈

(7) 提醒八次培训后将进行考核

2、协会成员

(1) 由副会长安排培训时间申请社团章

(2) 与项管沟通安排正式队员去给协会成员培训

(3) 收集反馈

(4) 整理培训内容

(5) 春季将从协会中通过考核招募一批成员



7.2.3 项目生命周期划分

节点	包含组别	具体人员	负责人
预研发图纸交付	机械	各兵种实际落实人员，每兵种各两人	机械组长
技术评审通过	机械、指导老师	机械研发成员、机械指导老师	机械组长
各兵种第一版定稿	机械	机械各组组员组长	机械组长
打样	机械、电控	机械组长，队长，电控组长	项管
步兵量产	机械	机械组长、电控组长	项管
其他兵种模块化迭代	机械、电控	队长、预备队员	队长

7.2.4 进度跟踪

在技术审核通过后，队员每周提交周报包含本周完成工作进度，项管根据项目安排合理调整个人工作量并定出对应时间截点，若对节点安排存在异议可向管理层提出诉求，中途如果出现个人问题亦可向管理层提出诉求（事假），否则如果超过时间截点后还没完成对应任务工作，会依照实际情况进行惩罚。

7.3 测试体系

1. 测试内容：

所有兵种对应的每个单项功能或组合功能都需要单独进行技术测试（如底盘速度、枪管发射等为单项功能，工程与英雄的弹丸交接，救援等就为组合功能）

2. 测试反馈：

所有参与技术测试的功能都必须进行信息反馈，分析测试功能的显性和隐性问题，对显性问题及时进行调参修改，隐性问题则提出可预防的改进措施。

3. 测试记录



所有参与技术测试出来的数据信息都需要单独新建文档一一保存（包括底盘匀速数据，枪管发射频率，弹丸交接/救援等用时），且所有参与技术测试的功能无论是否存在问题，也都需要及时存档记录。

4. 接入裁判系统进行完整测试

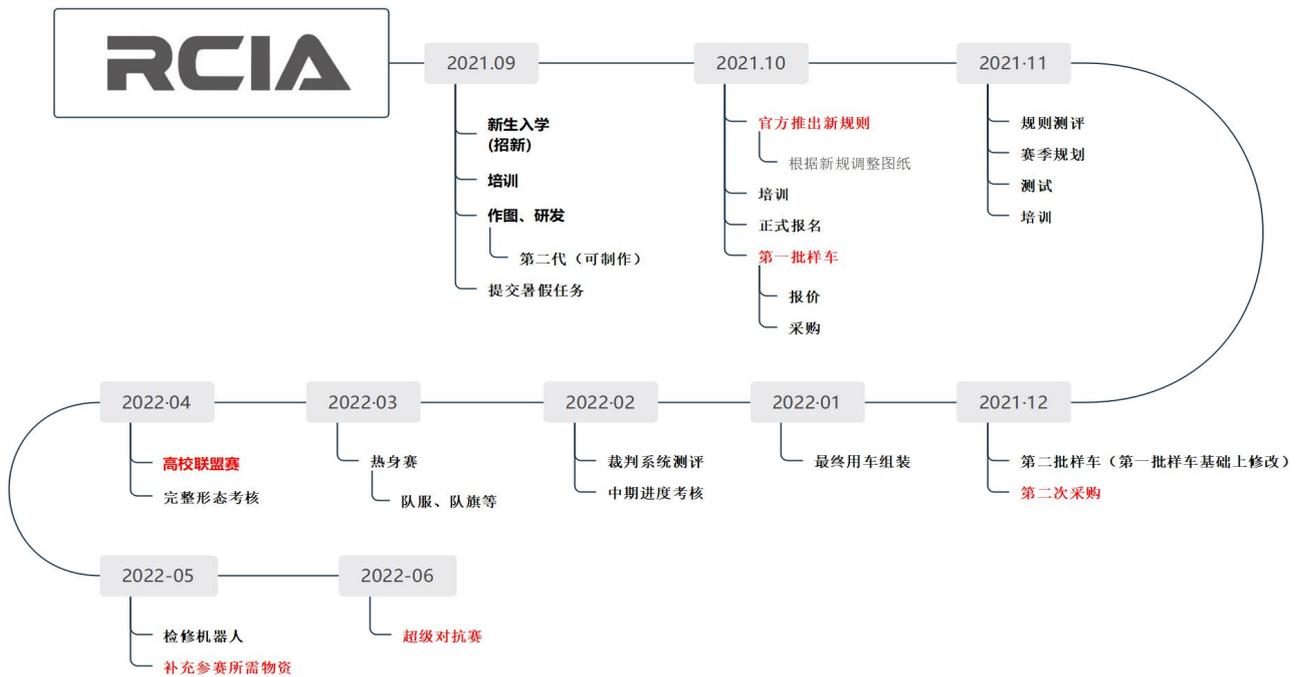
在各个兵种完成单项测试全部正常后接入裁判系统进行测试，预防因被击杀后重新上电时数据出错导致模块异常。

兵种	测试项目	测试时间	测试地点	测试人	测试情况	意见反馈
步兵	小陀螺运动					
	盲道					
	飞坡					
	大能量机关击打					
	爬坡					
	发射					
	跌落					
	功率显示与限制					
	UI显示					
	超级电容					
兵种	测试项目	测试时间	测试地点	测试人	测试情况	意见反馈
工程	升降					
	夹矿					
	盲道					
	救援					
	爬坡					
	交接弹丸					
	登阶					





7.4 进度安排



7.5 实训室安全管理条例

一、实训室安全管理制度

1. 实训室内应保持整洁、安静，室内严禁烟火，严禁闲杂人员入内。战队成员有责任做好安全保密工作。外来人员参观实训室须经实训室管理员同意并在相关人员陪同下进行。
2. 实训室确保门窗完好严实，门锁有效。不得私配实训室钥匙，未经管理员允许不得随意外借钥匙。
3. 充分熟悉安全用具，如灭火器、急救箱的存放位置和使用方法，安全用具及急救药品不准移作他用。保持出口、走廊等安全通道畅通。
4. 战队成员必须严格遵守各项操作规程，有危险的实验在操作时须使用护目镜、面罩、手套等防护设备。有腐蚀性气体或液体的实验须在通风橱内进行。
5. 新进战队成员或外来委托人员须在实训室相关负责人陪同及指导下实验，整个过程由实训室相关责任人全权负责。
6. 实训废料、废液须按规定存放及回收，不得随意遗弃，以免污染环境。



7. 实验完毕后须还原设备及未用外的原材料、药品等,对实训室系统检查,断水断电,随时关好门窗,防火、防盗、防破坏。
8. 发生安全事故时,要积极采取有效应急措施,及时处理,防止事态扩大和蔓延。发生较大险情时应立即报警。
- 9 对违反规定的战队成员和个人,管理员有权对其做出处罚,并限期整改。经检查合格后可恢复实验。

二、仪器设备管理办法

- 1、仪器设备的管理应贯彻“统一领导、归口管理、分级负责、责任到人”的原则,做到合理置,物尽其用,提高完好率和利用率,避免重复购置。
- 2、研究院设备管理员应定期对仪器设备进行清查,严格做到仪器设备账、卡、物相符。
- 3、建立仪器设备档案,妥善保管仪器设备说明书和保修卡,准确记录使用、借用、损坏、检查维修等情况。
- 4、对于战队专用仪器设备,由管理层指定专人负责日常管理、运行维护和故障处理等工作,相关费用等均由战队自行承担。
5. 仪器设备必须严格执行使用登记制度,登记时应记录仪器运行状况、开机时间。凡不登记者,初次发现予以提醒、警告,再次发现,采取措施停止其使用资格。
- 6、精密仪器使用时必须有仪器管理员在场,特殊仪器由专人负责操作,其他人不得随意使用。
- 7、对大型精密贵重仪器设备的管理,要做到“三防四定”,即防尘、防潮、防震;定人保管、定室存放、定期保养、定期校检,保证仪器设备经常处于良好运行状态。
- 8、仪器设备出现故障,各使用单元具体负责报修单的报批和联系维修。设备管理员需填写仪器设备维修申请单,维修结束记录维修情况,相关材料一应归入仪器设备档案。

三、实训室安全管理规则

- 1、必须树立安全“第一”的观点,充分重视安全实践和劳动保护工作。
- 2、安全管理员应经常检查各项安全工作,及时制止和防范各类安全隐患。
- 3、要做到:防火、防盗、防爆、防霉、防渍、放破损、防辐射、防污染。
- 4、安全防范设备和劳动维护装备必须配备齐全并固定存放位置,专物专用,不得挪借他用。
- 5、大型精密贵重设备必须专人使用和维护。运行时操作人员必须坚守岗位,严守操作规程。
- 6、下班时,必须认真检测水源、电源、气源等情况。需切断的必须切断,要消灭火种,关好门窗。发现不安全因素要立即采取有效措施。



邮箱: ldk18122070875@qq.com

电话: 17620665124 18122070875

地址: 广东省深圳市南山区沙河西路4089号深圳职业技术学院西丽湖校区日新楼中509