

V1.0

Using a BL-55 motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C630 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Exclusively designed for the RoboMaster M600 P19 Brushless DC Motor and C630 Brushless DC Motor Speed Controller, the M3506 Assametics Kit includes several patches and a terminal board.

RoboMaster System Specification Manual, RoboMaster User Manual, Introduction of RoboMaster Modules

The M600 Assametics Kit includes several patches and a terminal board, enabling a complete or partial system setup for four independent robots.

第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 超级对抗赛

赛季规划

RoboMaster 组委会 编制
2021年 11 月 发布

目录

1. 团队文化	4
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读	4
1.2 队伍核心文化概述	4
1.3 队伍共同目标概述	7
1.4 队伍能力建设目标概述	7
2. 项目分析	9
2.1 规则解读	9
2.1.1 中期考核可能影响开局金币数量	9
2.1.2 资源岛落矿方案改变和防御增益	9
2.1.3 起伏路段变成几乎全场	9
2.1.4 舵轮步兵的舵电机计入底盘功率	10
2.1.5 英雄狙击点吊射增益	10
2.1.6 前哨站前 30s 无敌+旋转装甲板	10
2.1.7 大符旋转台+分扇叶计大符	10
2.1.8 飞镖 10s 可叠加白屏	10
2.1.9 平衡步兵	10
2.1.10 自动步兵	11
2.2 研发项目规划	11
2.2.1 步兵机器人	11
2.2.2 哨兵机器人	12
2.2.3 英雄机器人	12
2.2.4 工程机器人	13
2.2.5 空中机器人	13
2.2.6 飞镖系统	14
2.2.7 雷达	15
2.3 技术中台建设规划	16
2.3.1 技术储备分析	16
2.3.2 技术突破点分析	17
3. 团队建设	18
3.1 团队架构设计	18
3.2 团队招募计划	22
3.3 团队培训计划	22
3.4 团队文化建设计划	23

4. 基础建设	26
4.1 可用资源分析	26
4.2 协作工具使用规划	26
4.2.1 GrabCAD	26
4.2.2 GitHub	27
4.2.3 ONES WIKI.....	28
4.3 研发管理工具使用规划.....	29
4.4 资料文献整理	30
4.5 财务管理.....	31
4.5.1 报销流程	31
4.5.2 成本控制	31
4.5.3 赛季预算	31
5. 运营计划	32
5.1 宣传计划.....	32
5.1.1 上赛季宣传工作的总结与反思.....	32
5.1.2 现阶段宣传力量的梳理.....	32
5.1.3 战队宣传走向	33
5.1.4 组内项目管理与素材整理.....	35
5.2 商业计划.....	35
5.2.1 战队上赛季开支与招商必要性分析	35
5.2.2 战队招商与经营计划	36
6. 团队章程及制度	37
6.1 团队性质及概述.....	37
6.2 团队制度.....	37
6.2.1 审核决策制度	37
6.2.2 会议执行制度	45
6.2.3 队员考核制度	47

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机器人赛事。作为首个全球性的射击对抗类的机器人比赛，在其诞生伊始就凭借其颠覆传统的机器人比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到全球数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注。

大赛以第一人称机器人射击为外壳，然而赋予大赛灵魂的是其背后昂扬的“工程师文化”。“助力明星工程师”，不论是RoboMaster的比赛规则，比赛之余的活动，抑或是青年工程师们在大赛中的表现，无不在践行这一句大赛的口号。纵观RoboMaster的规则变更，无不在指引青年工程师开发新的功能，设计新的方案，用真正的技术打好比赛。现代大学生在大学生涯里只能接受到理论知识，缺少动手实践的机会，理论和实践缺少足够的交流和碰撞，无法形成一种正向反馈，而本次大赛正是给大学生提供珍贵的实践机会，让学生在漫长的参赛过程中专业知识和工程师品质层面得到了双重磨砺，最后成长为真正国家和社会所需要的优秀工程师。

大赛在竞技之外希望能够提供一个青年工程师思想交流的平台。纵然比赛竞争残酷，大赛也希望能够在青年工程师之间碰撞出技术和精神层面的火花，希望对行业 and 科技发展起到导向和推动的作用。大赛在比赛期间组织了青工会、队长研讨会等重大交流活动，在比赛后实行论坛开源政策的激励办法，这些做法都是主办方希望通过比赛来培养学术交流、技术交流的氛围，营造一种科技潮流的表现，从而刺激当代社会科学技术的发展。

上海交通大学是工程师的摇篮，云汉交龙战队也一样流淌着工程师的血液。交龙战队的队员们以极致、竞争、疯狂为座右铭，渴望在大赛中践行自己的工程师之道。赛场上进行的应当是技术的较量，而不仅仅是为了取得胜负之分。我们在赛场上竭尽全力取得胜利，在赛场下愿与所有 RoboMaster 队伍共同进步，在工程之路里登峰造极！

1.2 队伍核心文化概述

上海交通大学交龙战队正式成立于2016年12月，挂靠于上海交通大学学生创新中心，战队由来自机械与动力工程学院、电子信息与电气工程学院、密西根学院等各个学院的本科生和少数研究生组成。自交龙建队以来，战队在继承了大赛主体精神的基础上已经凝练出独具

特色的交龙精神，交龙也在近年来的比赛中取得了突破性的进步。

竞争、极致、疯狂和传承是交龙参赛两年来凝练而出的图腾。竞争是所有竞技体育的共性，当然也是交龙的文化元素。RM 比赛从备赛阶段伊始，国内外二百多只队伍之间就开始为了最后金灿灿的梦想而努力和竞争，从最初的规则测评到技术报告，再到最后的比赛现场，每一个环节都闪烁着竞技体育独有的残酷和魅力。交龙是一支享受竞争的队伍，习惯于给自己树立榜样和竞争假想敌，在竞争中看到自己的差距和获得清醒的自我认识，并且在其中学习和提升自己。极致是 2019 交龙衍生而出的非常深刻的特质，功能齐全的战队往往能在比赛中取得四平八稳的成绩，但要成为一支脱颖而出的队伍，将相似的设计做到极致便是必不可少的过程，快节奏的时代很容易滋生出人们浅尝辄止的习惯，同样的设计，将每一个细节和参数调整到所能达到的极限能发生量变到质变的变化。疯狂不仅是对机甲的热爱，更是对自己所热爱的事业一心一意，水滴石穿。队员愿意牺牲自己的学习、睡眠、交友时间，在大半年的备赛周期里将绝大部分精力投入到 RM 比赛里，吃饭睡觉做机器人就是队员真实的生活写照。传承是交龙一条很平淡又不同寻常的文化，每年都会有 10 多名老队员在赛季初选择留队为下个赛季贡献自己的力量，他们不仅传递着技术和经验，同时也在传递着故事和文化，让交龙人能延续不断活跃在 RM 这个平台上，展示着作为交大工程师的风采和正能量。



图 1-1 交龙文化元素

交龙以人为本，对待队员就像对待自己的兄弟姐妹，对他们的每一份付出，不管是大小，都是尊重和感恩的，同时也是认真考量的。交龙崇尚大赛宣扬的工程师文化，但并不鼓吹为了比赛一味地牺牲学业，相反战队尊重每一位队员对于战队和比赛的每一份投入，能够根据自己的实际需求和热爱程度分配自己学习、休息和为战队服务的时间，但是交龙也绝不姑息尸位素餐，违背工程师精神的行为。战队在紧张的备赛期间设有较为规整的考核体系，战队队员需要发挥聪明才智、拿出勤勉吃苦的态度、以及持之以恒的比赛精神才能晋升为核心队员代表学校参加全国大学生机器人竞赛。交龙重视和理解队员的其他方面，在学业紧张时期交龙会适当放宽制度的约束，由时间较多的大年级队员帮助分担繁琐的项目任务，因此队员之间的信任和依赖在不知不觉中就建立起来了。交龙的团建体系也充斥着以人为本，和谐进步的文化，交龙的团建活动都是建立在聆听交龙队员的基础上制定实施的，每周一次小团建，每月一次大团建，寒假集训和暑假集训会有额外的团建活动，释放队员情绪的情况下还能团结队员，促进友爱，图 1-2 为交龙团建电草合照。管理层十分关心队员的情绪，并会有恰到好处的沟通交流，不存在一种过分权威的情况，自由和进步是队伍内不变的主旋律。



图 1-2 交龙电草团建合照

交龙秉承大赛宗旨，在校内是青年工程师的摇篮，在校外是正能量的传递者。交龙战队每年都会参与和承办一系列校园建设性活动，包括 RM 机甲大师校内赛、百团大战、交大人节、专题讲座、学院车展等。除了针对队内新队员专业性较强的培训之外，还会在这些活动中针对不同的受众学生或者社会群体有着不同程度的培训或者科普体系。很多本科生、甚至研究

生在交龙战队的培训体系下进行了很多实践性探索，提高了自己的实践水平，拓展了自己的知识面，甚至找到了自己努力的方向。他们能更早更深刻更自由地接触到各种机器机床的实践原理和实践手段，能够更加带感地体会跑马灯在电路板上像精灵般的跳动，能够高效地学会使用绘图软件去设计机器人结构，使用编译器去编写代码，在交龙学习过的学生往往在课程设计或者实践项目中有出类拔萃的表现，交龙为校园的理工科平台提供了一个很好的实践补充平台，是当之无愧的交大校园内的工程师摇篮。交龙也时常出现在校园之外的社会人士的视线中，经常会有校外的企业、学校、社会人士来参观我们的实验室，我们会积极地给他们普及机甲文化和机甲知识，我们也经常会去校外办展示活动来普及 RM 和制作机器人的知识，传播了很多正能量，甚至也有登陆过央视这种舞台，希望让更多的人认识和汲取这种工程师文化和精神。

1.3 队伍共同目标概述

在成绩上，冠军是云汉交龙战队永远的追求。交龙享受竞争，但也绝不会因为胜利而自满，因为成绩而满足。即使发生意外，交龙战队也应以四强作为自己的保底成绩。

1.4 队伍能力建设目标概述

1) 团队建设

在人员培养上，云汉交龙战队希望通过老队员留队教学，成立项目报告资料库，完善新队员培养计划等方式，实现能在寒假集训前实现新一代队员（约50名）掌握并能运用机器人的全部重要功能。

在项目管理上，我们希望提升项目进度管理能力，高效准确的跟踪项目进度，在项目进度出现问题时迅速定位问题所在，使得每周的项目进度都有90%以上达到预期。

在例会讨论上，我们希望去除常规会议的冗余流程，突出会议进程中对项目推动及团队建设有意义的部分。将40人左右规模的会议控制在1小时以内。

在团队文化建设上，我们希望举办恰当的团队建设活动，平衡队员的团队归属感和个人压力。控制全赛季队员离队率30%以下，赛季末队员留队率50%以上。

2) 技术能力建设

作为工科类院校，机械工程是上海交通大学毫无疑问的优势专业，同时也是云汉交龙战队的立队之本。我们希望建设一个有能力在稳定的机械结构的基础上，实现巧妙功能性创新，为机甲大师赛场上的机器人设计指引全新方向的机械团队。

机械是肉体，而控制算法与视觉感知赋予机器人灵魂。在算法上，我们希望建设一个有开源工程师文化，能够学习使用前沿算法，勇于挑战一切未知与不可能的视觉与电控团队。

项目成果测试是反映战队技术能力的重要指标，我们希望完善测试手段和测试工具，搭建协作式测试流程。缩短新功能的测试周期到平均1天内（集训期间），将成果验收后因测试不足产生的返工减少到10%以下。

此外，技术传承能力也是战队的重要软实力之一。我们通过老队员留队教学，成立项目报告资料库，完善新队员培养计划等方式，实现能在寒假集训前实现新一代队员掌握并能运用机器人的全部重要功能。

2. 项目分析

2.1 规则解读

总体上来说，新规则的改动对上个赛季强势的几个点进行了削弱，要么直接增大同一技术动作的难度，要么降低该机制对整个战局的影响，而针对其他弱势的技术点，则是给其更丰富的发挥空间，以产生更大的影响。表面上是在避免比赛变成滚雪球一边倒，实际上只是鼓励大家利用新的技术点产生新的突破去滚雪球。

新赛季规则中需重点关注的改动有：

2.1.1 中期考核可能影响开局金币数量

从整体的进度安排上来说，一些关键技术点能否在中期考核时及时拿出可靠的成果变得更加重要。因此对应的时间节点需要把握清楚，避免中期考核的成绩不够理想。

而从具体的战术安排上来说，多出来的 50 甚至更多经济意味着开局可以多一辆步兵做事情。开局的和平发育时间被缩短，英雄更难在不被干扰的情况下连续吊射，生存环境更加恶劣。

2.1.2 资源岛落矿方案改变和防御增益

第二波矿石掉落机制的变化基本上断绝了连续三次空抓导致的碾压情况，抢矿能力弱的工程拥有了一定的保底。而防御增益的存在意味着用强杀工程的方式滚雪球的难度会更高，工程的自身能力会更有存在感。

2.1.3 起伏路段变成几乎全场

此项改动对常年处于统治地位的小陀螺提出了更高的要求，是对底盘悬挂性能和视觉系统稳定性的双重考验，同时也会影响到功率控制算法。血量优先底盘如果测试量不足，很容易出现在起伏路段上停滞的情况，在本赛季会更容易发生，需要着重测试。

此外，此机制也鼓励通过飞坡到达环形高地的进攻路线。能够避免一波地面攻势轻易结束比赛，可以说变相要求更强的飞坡上坡能力。

2.1.4 舵轮步兵的舵电机计入底盘功率

此项改动能够避免舵轮步兵对麦轮步兵的降维打击。对舵轮原地高速自旋的性能影响不大，但新赛季想要打出上赛季舵轮的快速变向的优势，需要在功率控制上下更多的功夫，需要更多的创新。

2.1.5 英雄狙击点吊射增益

5 块的低价和 5 倍冷却类似之前赛季的碉堡机制，能让英雄机器人在防守时发挥更大的作用。

2.1.6 前哨站前 30s 无敌+旋转装甲板

继续拖慢比赛节奏，想要复现上赛季 30s 打掉前哨战基本不可能。英雄不再能凭借单一的在飞坡落点吊射来推进整个比赛节奏了。除非荒地区交火导致对方减员，或者在更远的梯形高地吊射才可能拆除前哨站。

2.1.7 大符旋转台+分扇叶计大符

对普通的打符提出更高的技术要求，同时打中符带来的一边倒的效应会被削弱，想要一波平推还需要让对手无法打符。

2.1.8 飞镖 10s 可叠加白屏

从进攻方的角度看，飞镖的战术范围变得更广阔了。仅仅命中前哨站也会对整个战局产生更大的英雄。

从防守方的角度看，针对前哨站的反符是很难做到的，因此也许可以考虑应对白屏的方法。

2.1.9 平衡步兵

在装甲模块更换成两块大装甲后，平衡步兵上场的可行性变高了。数值上的优势是一方

面，也可以考虑利用轮腿电机来产生一些躲避动作。

2.1.10 自动步兵

数值上仍然具有极大的优势，白屏的出现也让自动步兵上场的可能性进一步增加。

2.2 研发项目规划

2.2.1 步兵机器人

根据新赛季规则描述，上赛季步兵技术可以满足本赛季步兵绝大部分需求，但在一些方面还存在较大的优化空间，如轻量化云台、视觉反陀螺等。本赛季步兵将侧重以下几个方面

底盘模块：

1. 舵轮步兵相较麦轮步兵有速度更快、难以推动等优势。需要设计强度高、移速转速更快、稳定下台阶、飞坡、便于救援、重量 15kg 以内的舵轮底盘
2. 继续优化上赛季已有技术，设计稳定、重心低、适应各种地形的自适应悬挂麦轮底盘

云台模块：

步兵云台在响应速度和轻量化方面仍有较大发展空间。从发射系统角度来看，更小的发射部分机械惯量可以获得更高的响应速度；从自瞄系统角度来看，更低频运动的摄像头可以获得更高的识别准确率；从底盘系统角度来看，更小的底盘负载可以提高陀螺运动的速度。为了同时提高以上三方面的能力，需要构建 Yaw 轴实现 -45° 至 $+45^{\circ}$ 运动、Pitch 轴 360° 运动的轻量化云台。

发射模块：

上赛季已有的直供弹云台可以满足本赛季大部分使用需求，但在云台响应、装配复杂度等方面还有较大优化空间。需要设计装配简易、射频 25Hz 不卡弹，射速稳定在 $\pm 0.5\text{Hz}$ ，8m 小装甲板命中率 100% 的直供弹发射模块和下供弹发射模块

交互模块：

定制的人机交互界面

功能模块：

上赛季超级电容已具备基本功能，但寿命和稳定性方面仍有提升空间。需要设计寿命更长、稳定性更高的超级电容模块

2.2.2 哨兵机器人

2.2.2.1 需求分析

哨兵机器人功能分析：哨兵机器人规则上变化不大，但由于步兵高低台打符难度增大，哨兵打符也许依旧有尝试的必要。同时，由于飞镖继续增强，反导的必要性也在提升。而由于上赛季的弹射机构存在很多问题，比如刹车皮容易脱落，以及刹车机构的能量损耗依旧很高。故弹射机构也有进一步优化的空间

2.2.2.2 设计思路

顶盘结构

利用好 30w 功率和 200J 缓冲能量，尝试更耐用的刹车片结构。

下云台

轻量化云台

8m 小装甲 100%命中率

上云台

在下云台的基础上支持打符和反导

2.2.3 英雄机器人

2.2.3.1 需求分析

根据新赛季规则，英雄机器人在打击静止的前哨站之外有了更高的要求。狙击点对关键点位（如基地三角装甲板，对方打符高地，对方环形高地）的打击精度带来的收益进一步提高。因此相关的远距离精准发射是必不可少的研发项目。其次，由于荒地区新增了起伏路段，英雄的飞坡能力也成为决胜的重要指标。

2.2.3.2 设计思路

底盘模块

自适应悬挂，轻量化设计，针对起伏路段和飞坡进行的优化。功率控制和超级电容优化。

云台模块

Pitch 轴配平，仰角 45 度，俯角 30 度

发射模块

6hz 射速稳定，8m 小装甲 95%以上，20m 吊射 40%以上。

供弹模块

下供弹，不卡弹，弹舱容量 80 颗以上。

2.2.4 工程机器人

2.2.4.1 需求分析

新赛季中对于工程的改变较多，但总体上仍然在强化工程取矿能力带来的经济优势。因此对取矿结构提出了较高的要求，故主要的技术研发着手于取矿结构进行。

2.2.4.2 设计思路

目标 1：取矿可以抬升至理论最高值（1000 高度），且不超过规则限制

目标 2：复现自动取矿抢矿

目标 3：重构出入矿摩擦轮，上下摩擦轮分开控制，（争取优化转矿体验）

2.2.5 空中机器人

2.2.5.1 需求分析

RoboMaster2022 赛季与 2021 赛季相比，规则并没有发生很大改变，对于空中机器人的改动也甚微，因此，对于空中机器人的战术需求仅在 2021 赛季上做出优化，具体如下：

1. 稳定的能量机关反激活能力：

大能量机关在目前的规则框架中具有完全决定比赛走向的能力，是比赛中最重要的战略资源。即使新赛季的规则变化给予了丢失能量机关的一方部分补救性加成，但是抢到所有能量机关且阻止对方获得任何加成始终是我们的目标。空中机器人的最远悬停点位于能量机关激活点斜上方不远处，配合高射频和高射速，理论上来说是能量机关反激活的最强单位，因此其首要任务就是这个；

2. 稳定的哨兵打击能力：

在哨兵机器人轨道附近的所有区域都设有起伏路段，这对于地面单位的小陀螺状态射击会产生很大影响。而在哨兵机器人拥有上云台的情况下，身处环形高地击打哨兵也极有可能

受到反击。如果利用空中机器人打击哨兵机器人，就可以避免以上两种情况的发生。

3.稳定的地面单位压制能力：

由于空中机器人的高射频、高射速，其对于地面单位的打击能力也非常强大。在某些情况下，空中机器人也需要对己方单位难以处理的敌方地面单位（如工程机器人）进行打击。

2.2.5.2 在以上战术需求的情况下，我们也规划了其设计需求：

稳定的悬停和续航能力：

空中机器人作为空中单位，其最重要的需求便是稳定且长时间滞空。

稳定的自瞄能力：

由于空中机器人需要在悬停晃动的情况下攻击远距离高速运动单位，因此其自瞄预测能力显得尤为重要。

2.2.5.3 主要改进方向

云台：

进一步优化惯量和重心位置，提高响应速度，发射机构能在固定的情况下达到 10 米弹丸散布范围小于小装甲板面积。

飞行平台：

大幅度减重，优化保护罩，优化视觉自稳。

供弹机构：

优化供弹阻力，进一步提高极限射频至 30hz。

自瞄系统：

稳定不掉线，锁定优先级，准确预测，准确反陀螺。

2.2.6 飞镖系统

2.2.6.1 需求分析

新规则中飞镖系统得到大幅度增强，而纯机械飞镖虽然牺牲了飞控和视觉可能带来的补正效果，但只要能保证其命中率，仍有较好的战术价值。

2.2.6.2 设计思路

1) (基于川大飞镖和华南虎飞镖开源的逆向) 制作纯机械飞镖和对应发射机构, 在临时外支架辅助下实现飞镖的稳定发射

2) 能实现对水平距离 15.96m, 离地高度 1.76m 位置目标(前哨站)的打击, 散步半径不超过 5cm, 打击状态满足飞镖判定模块的速度、加速度要求。

2.2.7 雷达

2.2.7.1 需求分析

雷达站作为一个可以通过俯瞰视角获取全场信息的兵种, 其作用不可谓不大。通过分析, 我们认为雷达站可以达成的基本功能包括: 获取全场视角并标注机器人位置, 对一些关键资源点的占领情况进行关注; 为机器人的攻击状况提供视角反馈或视觉计算反馈。

2.2.7.2 设计思路

1.1 多方位的视野

第一点是最基本功能即为云台手提供多方位的视野, 使得云台手得到获知战场的整体信息,

同时视野图像也能提供给雷达站程序作进一步的自动分析。该功能技术实现主要依靠机械结构设计, 传感器的选择及安装以及如何通过自定义 UI 进行显示。

1.2 为战场敌方车辆定位

第二点即为战场敌方车辆定位, 也为雷达站最核心的功能之一。该功能于比赛中除了能给到操作手 UI 上实时的小地图信息以外, 更重要的是其为雷达站进一步的自动分析和决策提供了可能, 其精度决定了分析和决策的可靠性。该功能实现主要依靠神经网络给出车辆的图像预测框以及对激光雷达点云和图像预测框信息融合来得到车辆相对于相机的位置, 此外为了准确得到车辆的世界坐标, 相机相对于世界坐标系的位姿估计也是一项十分重要的工作。同时, 为了提高程序的鲁棒性, 还设计了一系列后处理方式来处理误识别的信息。

1.3 雷达自动决策

第三点为雷达自动决策。该项功能决定了雷达站这个兵种的上限, 本赛季我们的设计思路主要就其防御功能来考虑, 即预警, 该功能在赛场上能提供给操作手视野盲区的信息, 助其

及时反应来避免被袭击。其分为两大块，飞镖预警及车辆预警。飞镖预警采用传统方法对发射飞镖头进行检测，车辆预警根据第二部分得到的位姿及车辆位置信息，采取了图像反投影检测和直接位置检测两种方式检测进入感兴趣区域的敌方车辆，并通过自定义 UI 和车间通信来反馈预警信息。

2.3 技术中台建设规划

2.3.1 技术储备分析

按照交龙战队的项目管理制度，每个项目在结项后，由项目负责人撰写项目技术报告，并将其整理编入交龙战队技术研发积累库。表2-1列举了交龙战队往年积累的技术点。

表 2-1 技术储备表

技术方向	子方向	技术点
机械	底盘	自适应悬挂
	底盘	哨兵弹射机构
	云台	大弹丸精准发射
	云台	英雄下供弹云台
	工程机器人	工程自动状况
电控	底盘	超级电容组
	调试	蓝牙调试上位机
	任务管理器	工程任务列表
	工程机器人	工程空中抓矿
视觉	感知	装甲板神经网络
	感知	能量机关神经网络
	感知	雷达整车神经网络
	同步	相机陀螺仪同步
	标定	相机雷达手动标定
	预测	基于匀速模型下卡尔曼滤波的装甲板预测器
	预测	基于 EKF 的能量机关速度滤波
	调试	flask 调试器

2.3.2 技术突破点分析

在每个赛季初,为了确定战队一年内的整体发展方向,由队长带领老队员进行赛季规则解读,并综合考虑需求与可行性,分析新赛季中重要的技术突破点。并在经由负责人讨论后依照项目的迫切性与可行性分批给予立项。

图 2-1 为 2022 赛季交龙战队计划重点突破的技术。

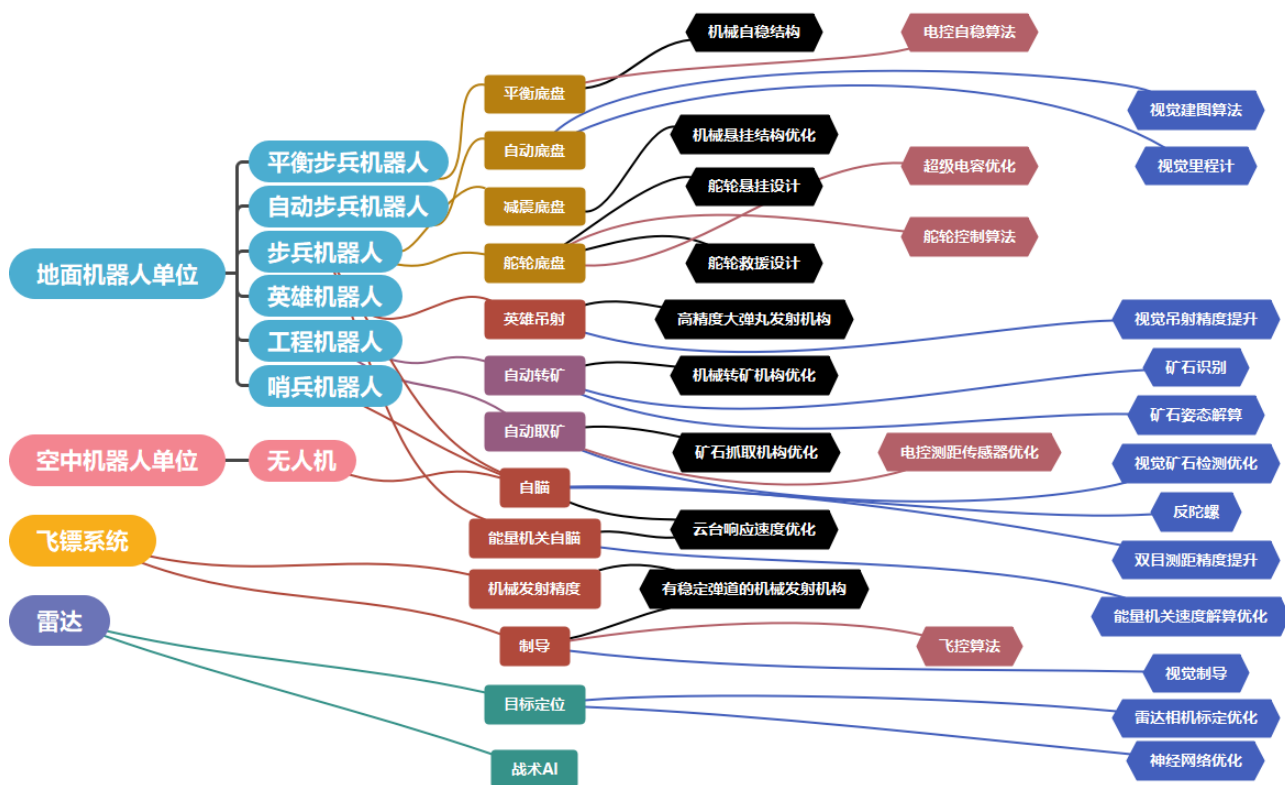


图 2-1 技术突破点逻辑关系图

3. 团队建设

3.1 团队架构设计

1) 队伍成员框架

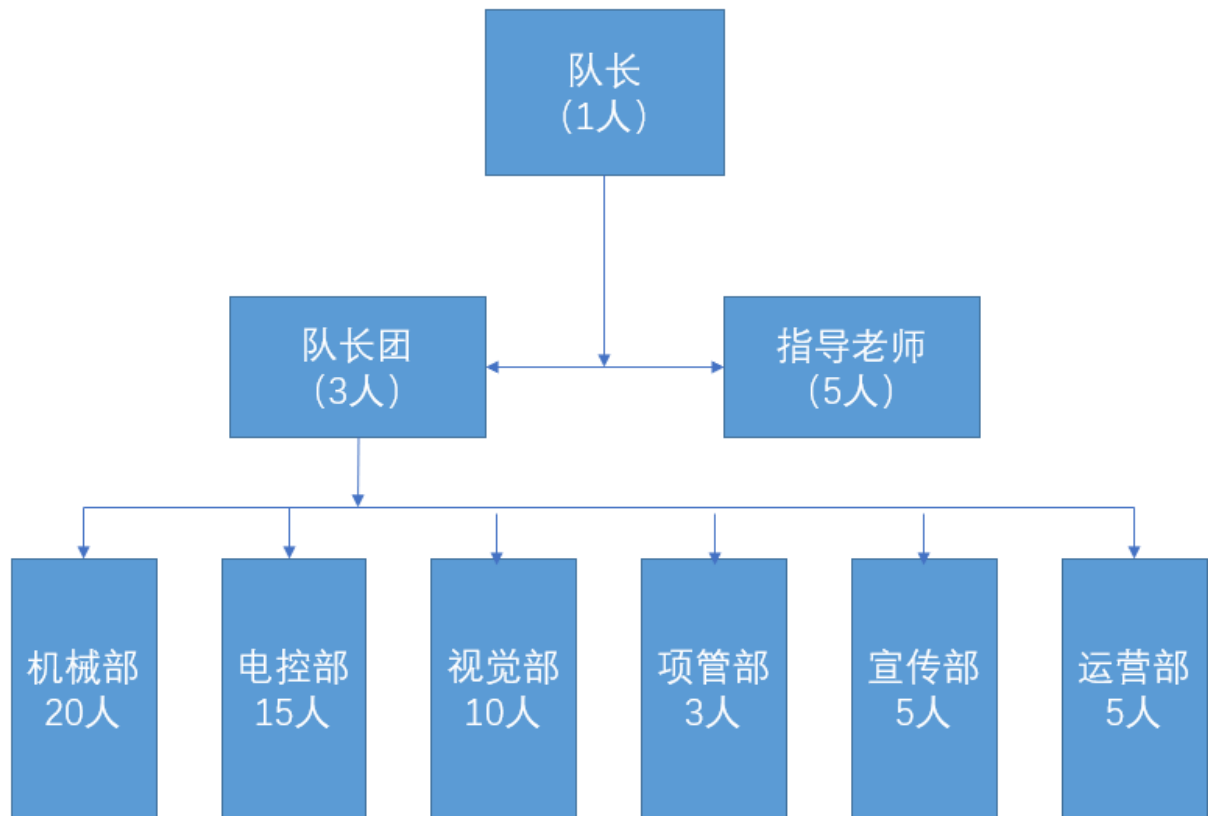


图 3-1

如图 3-1，云汉交龙战队的管理框架结构简单，层次清晰。队长团是以队长为核心的战队领导团队，队长团包括队长、副队长和项目管理。指导老师团队是由学生创新中心不同方向和职能的老师担任。战队下设六大部门，部门均有部长，部门人数较多的部门还设立副部长协助管理，其中硬件组并在电控部，财务经理隶属战队运营部，宣传经理和招商经理隶属战队宣招部。若能力突出并且有兴趣，非技术组成员和技术组成员可以同时由一名队员兼任。

如表 3-1，云汉交龙战队成员按照队内贡献分为正式队员，非正式队员，以及顾问。老队员在赛季初期即作为正式队员存在。新队员经过项目组的磨练和学习，完成相应项目后，由项目组负责人评价各个非正式队员的工作状态，给予态度最积极、工作量最大的队员鼓励，升为正式队员。顾问一般为留队，有强大实力但不负责项目产出老队员，仅为队伍

提供技术支持。

表 3-1

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
指导老师				提供资金、技术、外包加工、报销以及外联支持	
顾问				提供某个方向的技术支持，帮助队员克服研发过程中遇到的困难。	对特定技术方向有丰富的经验，一般为有过比赛经历的老队员。
正式队员	管理层	队长		统筹全局，负责与 RM 官方和指导老师对接，主持队内重要事务，把控队伍研发方向	有能力把握队内整体方向，善于与队员沟通。非特殊情况只有老队员可以担任队长。
		副队长		协助队长管理队伍大小事务，及时发现队内存在的问题，把控队伍研发方向	善于观察队内情况，能察觉项目整体方向的问题，辅助队长管理队伍。非特殊情况只有老队员可以担任副队长。
		项目管理		协同项目组或者车组负责人指定研发计划，把控重要节点，追踪项目进度并记录	能把握项目整体进度，善于与队员沟通。
	技术执行	机械	组长	统筹机械部事务，把控队伍机械设计方向，培养新人和带头攻克技术难关	有过在机械方面的重要贡献，熟悉机械相关知识。
		机械	组员	参与制定结构方案，设计、加工和装配战队机械结构	工作积极，在机械方面有过一定的贡献
		电控	组长	统筹电控部事务，把控队伍电控研究方向，培养新人和带头攻克技术难关	有过在电控方面的重要贡献，熟悉电控相关知识。
		电控	组员	负责战车代码编写，调试以及硬件维护和制作	工作积极，在电控方面有过一定的贡献

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
		视觉算法	组长	统筹视觉部事务，把控队伍视觉研究方向，培养新人和带头攻克技术难关	有过在视觉方面的重要贡献，熟悉视觉相关知识。
		视觉算法	组员	负责识别算法调优部署，自瞄算法的研发和优化等工作	工作积极，在视觉方面有过一定的贡献
	运营执行	宣传		负责战队微信公众号、微博的晶莹、记录战队重要活动	熟练使用相关剪辑和图片处理软件，能够运营媒体账号，工作积极
		招商		撰写战队招商手册，对接赞助商	善于交流，表达能力强
		财务		队内报销、财务整理	熟悉学校报销流程，工作细心，热爱团队
		运营		统筹队内日常事务，策划队内团建活动与制作周边	关心队员，热情，有策划活动的的能力，热爱团队
	非正式队员	机械		学习机械相关知识，参与绘制机械结构图纸，加工和装配战队机械结构	对机械感兴趣，有较强的学习能力和热情。
电控		学习电控相关知识，参与战车代码的编写与调试	对电控感兴趣，有较强的学习能力和热情。		
视觉算法		学习视觉相关知识，参与视觉算法的设计与优化	对视觉感兴趣，有较强的学习能力和热情。		

2) 队伍研发框架

赛季前中期，队伍研发流程是以项目组的形式存在，项目组成员由少数骨干主力队员和梯队队员组成，梯队队员经过培训后可自主加入项目组进行模块化开发，赛季中后期队伍研发流程就开始以车组形式呈现，由于很多梯队队员新晋为战队主力队员，车组成员由多数主力队员和少数梯队队员组成。

表 3-2 前中期队员分布和项目组成员构成情况

	A级项目1	A级项目2	B级项目1	B级项目2	C级项目1	C级项目2
机械	3~5	1~2	2~3	1	1~2	0
电控	1~2	1~2	1~2	1~2	0~1	0~1
视觉	1	2~3	0~1	1~2	0	0~1
项管	1	1	1	1	1	1
运营	4~8					
宣召	3~5					

表 3-3 中后期队员分布和车组成员构成情况

	步兵	英雄	工程	无人机	哨兵	飞镖	雷达站	硬件
机械	4	3	4	1	2	1	1	1
电控	2	1	1	1	1	1	2	2
视觉	1	1	1	1	1	1	2	0
项管	1	1	1	1	1	1	1	0
运营	3							
宣招	3							

3) 队员晋升

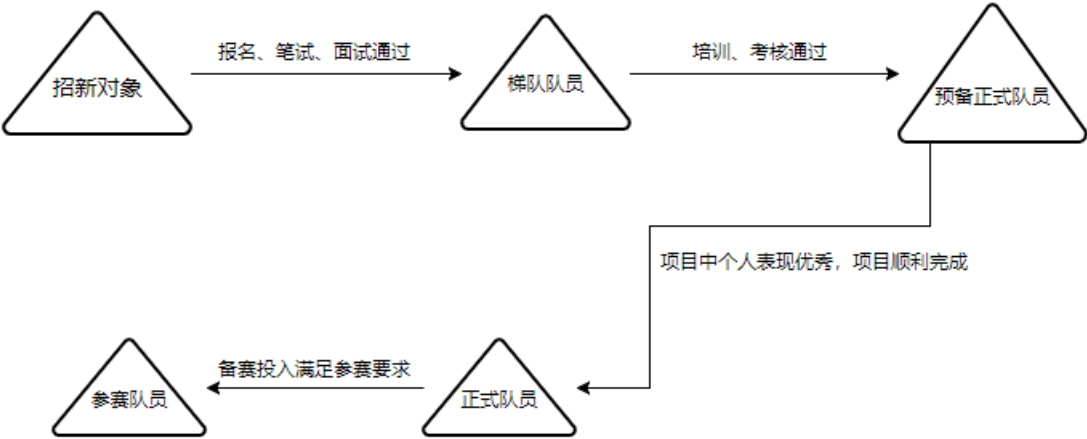


图 3-2 队员晋升

如图 3-2 所示，新队员在代表战队参赛前需要通过一系列考核和挑战，从而具备足够的专业能力和心理抗压能力，队员通过重重困难代表战队参赛会让更加珍惜比赛的机会，更有决心去克服比赛时面临的困难和传承交龙的文化。老队员在赛季初期就是作为正式队员存在，正式队员消极备赛会被警告或者降级甚至剔除队伍，以此保持队伍良好的备赛氛围。

3.2 团队招募计划

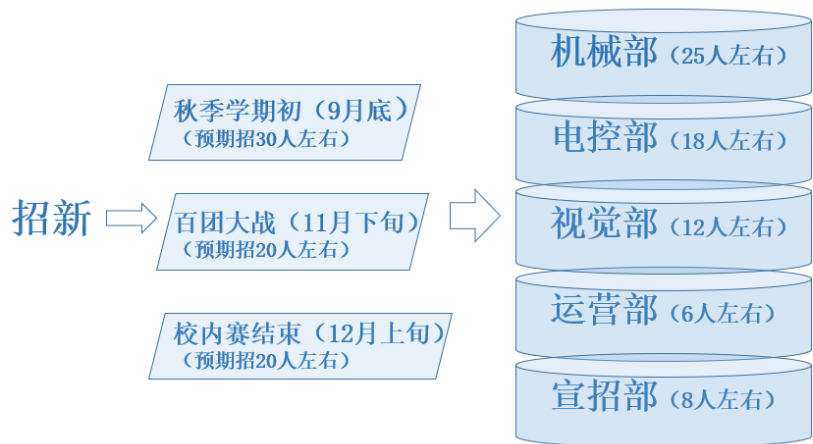


图 3-3 战队赛季招新架构

如图 3-3 所示，每年战队会有三次招新，分别是在秋季学期初、百团大战和校内赛结束。战队有六大部门，项管部不对新生队员开放，由项目管理和技术实力过硬的老队员担任，其它五大部门均在招新中对外开放，招新对象没有专业门槛和年级限制，只要通过笔试和面试均可入选交龙非正式队员，招收队员人数是最后参赛队员数目的两倍较为合适。

3.3 团队培训计划

为了保证新队员能够胜任战队工作，交龙战队会对新队员进行培训。

根据新队员入队的批次不同，对应的培养机制也有所不同。

对于早期入队的队员（每年九月末），按各自技术方向，由各技术部门部长带领学习基础实践知识，同时自学不同方向的教学手册和队内幕课。每周定期安排老队员授课，其中部分积极的队员可以很快进入初期项目组锻炼技能。

对于校内赛时期入队的队员，他们经过了校内赛的磨练，具备一定的基础，大多表现突出，经过简单的培训后即可准备进行备赛。校内赛队员基本能力已经具备，给予作业教程通关和老人指导后直接进入项目组。

对于社团批次招新的队员，他们通常技术能力有限，但兴趣高涨。故需要经过与早期入队队员相似的培养体系后方可进入项目组工作。

此外，对于兴趣性强，但能力有限的队员，希望可以通过微型项目或直接进入项目组，

让他们深刻了解 RM 赛事的需求，明确个人兴趣和能力问题，并鼓励所有队员都勤于问问题，多交流。

表 3-4 新队员培养机制

招新批次	培养方法
第一批招新	由各技术部门部长带领学习基础实践知识，部分积极的队员可以很快进入初期项目组锻炼技能
校内赛招新	经过简单的培训，并给予作业教程通关和老人指导后直接进入项目组。
社团批次招新	经过与早期入队队员相似的培养体系后方可进入项目组工作

3.4 团队文化建设计划

1) 队伍传承：

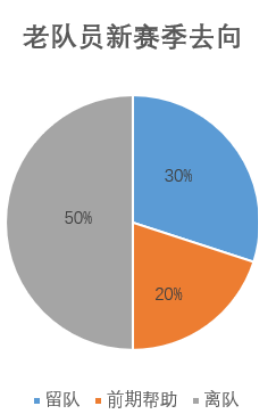


图 3-4 老队员去向分布

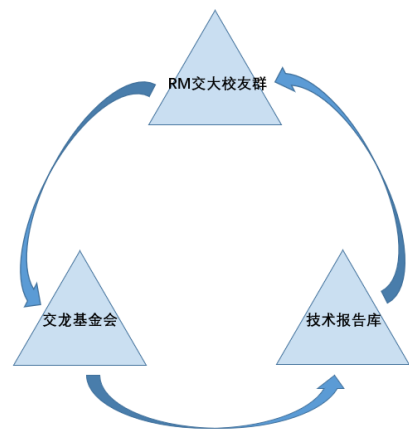


图 3-5 队伍传承

队内传承是交龙文化中格外重要的一部分，在一个新的赛季开始后，上个赛季的老队员无论去向如何，都仍然有自己的传承职责。如图 3-4，每个新赛季开始时，老队员去向基本分为留队工作，在赛季前期进行帮助，以及离队三种情况。他们各自的职责在表 3-5 中描述。老队员传承了上个赛季的技术成果与技术方向，对新赛季有重要的指导意义。

表 3-5 老队员去向以及在战队传承中的职责分配

队员去向	传承职责
留队	在队伍中担任领导层和重要负责人，引领新赛季队伍方向

队员去向	传承职责
前期帮忙	帮助队伍准备新赛季，协助队伍招新、培训、举办校内赛等
离队	老队员毕业或者在其它领域发光发热，远程指导

除了由老队员直接进行的传承，交龙战队还有 RM 交大校友群，交龙基金会与技术报告库等重要的传承项目。他们各自的意义在表 3-6 中描述。

表 3-6 交龙传承项目及其作用

传承项目	作用
RM 交大校友群	历届交龙的 RM 队员会被邀请进群，维系和队伍的联系
交龙基金会	基金会成立于 2019 年，启动资金为 19 赛季奖金，缓解队伍长期的资金问题，长期来源交龙的比赛奖金和交龙 RM 校友
技术报告库	历届交龙的技术成果会由老队员整理储存在战队的网盘里

1) 团队建设

交龙的团建活动都是建立在聆听交龙队员想法的基础上制定实施的，每周一次小团建，每月一次大团建，寒假集训和暑假集训会有额外的团建活动，释放队员情绪的情况下还能团结队员，促进友爱，并会有恰到好处的沟通交流。自由和进步永远是队伍内不变的主旋律。

团建项目	描述
小型团建	每周六交龙会有运营部的队员负责申请羽毛球或者乒乓球场地，队员登记可自行前往场地进行课外活动
大型团建	大型团建项目包括羽毛球争霸赛、飞盘大赛、轰趴、定向越野，大型团建一个月由运营部策划一次，寒假集训和暑假集训也会有大型团建以此缓解备赛压力
交龙周边	交龙周边包括贴纸、卡贴、纪念册等，以队员和战车为素材制作
交龙人物传记	运营部会组织撰写交龙成军史上重要队员，发扬他们优秀的品质
值班志愿服务	运营部会安排所有队员按照一定顺序参与每天的活动室值班和队内杂事，培养队员对战队的归属感和责任感

团建项目	描述
交龙队员生日会	运营部会在每个月底为生日在当月的队员集体举办生日会，一起吃蛋糕，由队友送出生日祝福，给队员在茫茫工作中安排一点可以期待得到的幸福。

4. 基础建设

4.1 可用资源分析

时期	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	数十	万	用于赛季预算表中各项目使用
资金	赞助企业	数十	万	用于赛季预算表中各项目使用
Pcb 板加工	赞助企业	若干	批	满足队内超级电容项目及其他硬件项目使用
物资	往届遗留	若干	件	
加工资源	创新中心提供	若干	台	小型设备如 3d 打印机由队员自行使用, 大型设备如雕刻机需上报中心负责老师后审批使用。

4.2 协作工具使用规划

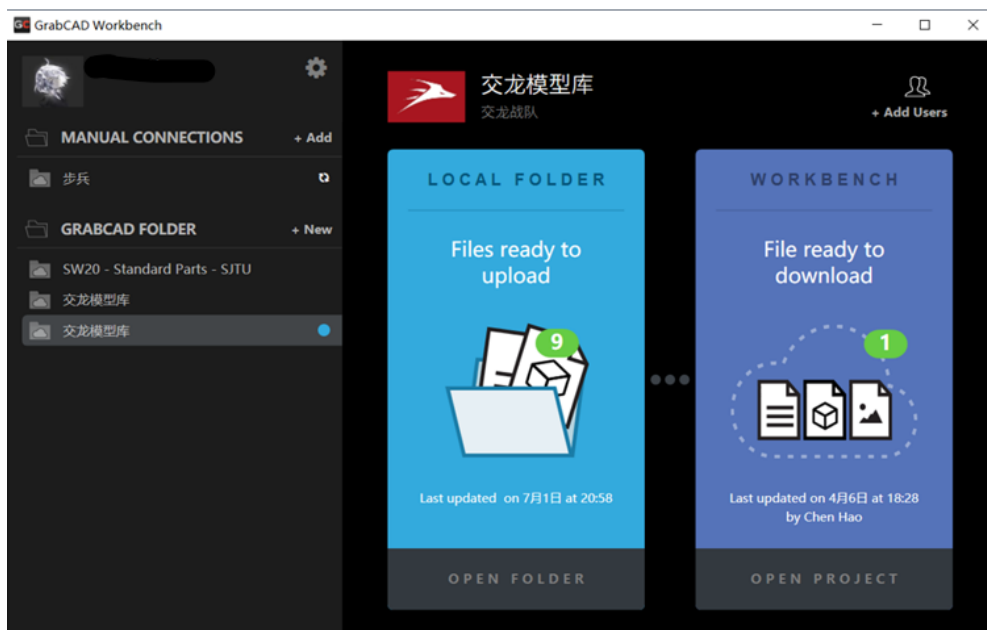
4.2.1 GrabCAD

GrabCAD 类似于 GitHub, 在同一工作组中的成员可以对共同文件进行修改, 实时上传更新。

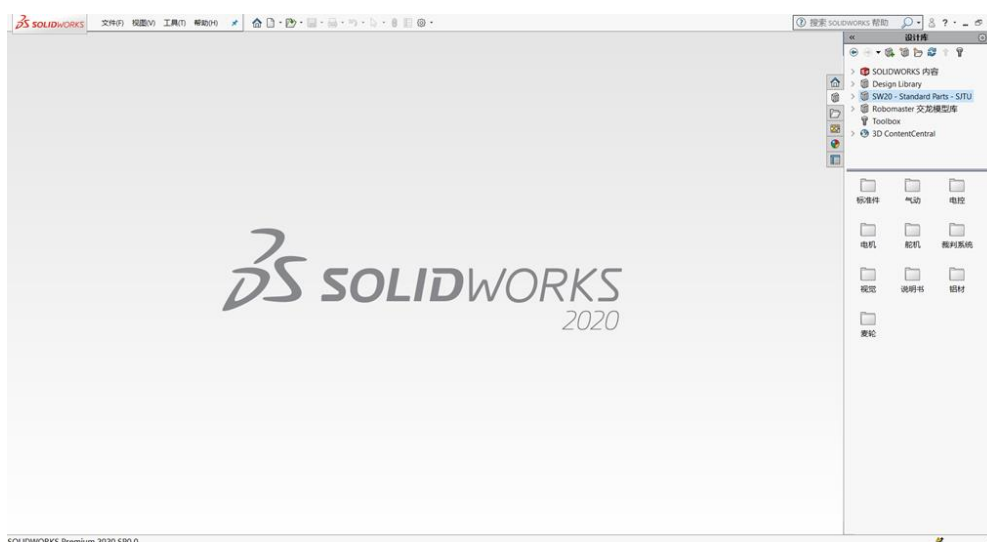
机械组的同学主要使用 GrabCAD 来解决两个问题: 同一项目中**多人协作**条件下的**图纸版本迭代**; 不同项目间存在共用的模型资源需要**复用**。

前一个问题的解决方案是, 每一个项目在 GrabCAD 中创立一个项目, 用于存储本项目的模型文件。当一位成员对模型进行修改时, 其他成员可以在查看修改后选择是否同步更新。可以提高协作效率。

针对后一个问题, 我们建立了交龙模型库, 包括了全部的官方物资模型, 部分标准件模型, 部分常用自研非标件模型。可以在 solidworks 中方便地导入到其他项目中



交龙模型库



导入模型库中的模型

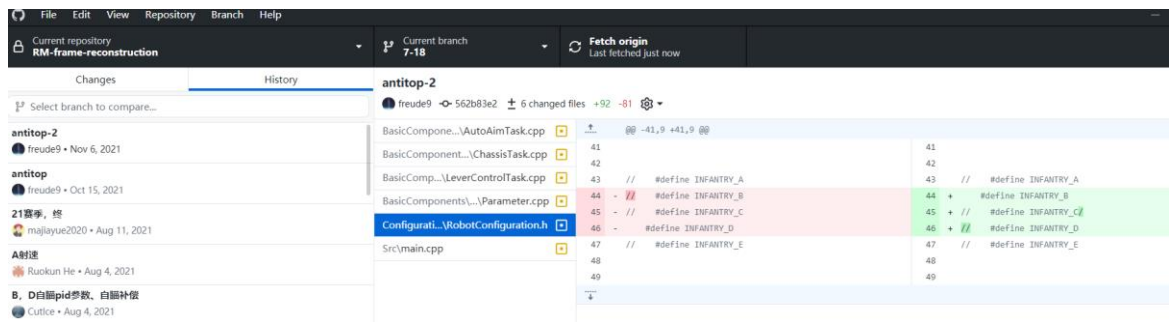
4.2.2 GitHub

GitHub 可以方便的对电控视觉的代码进行托管，相关的协作工具也十分充分。

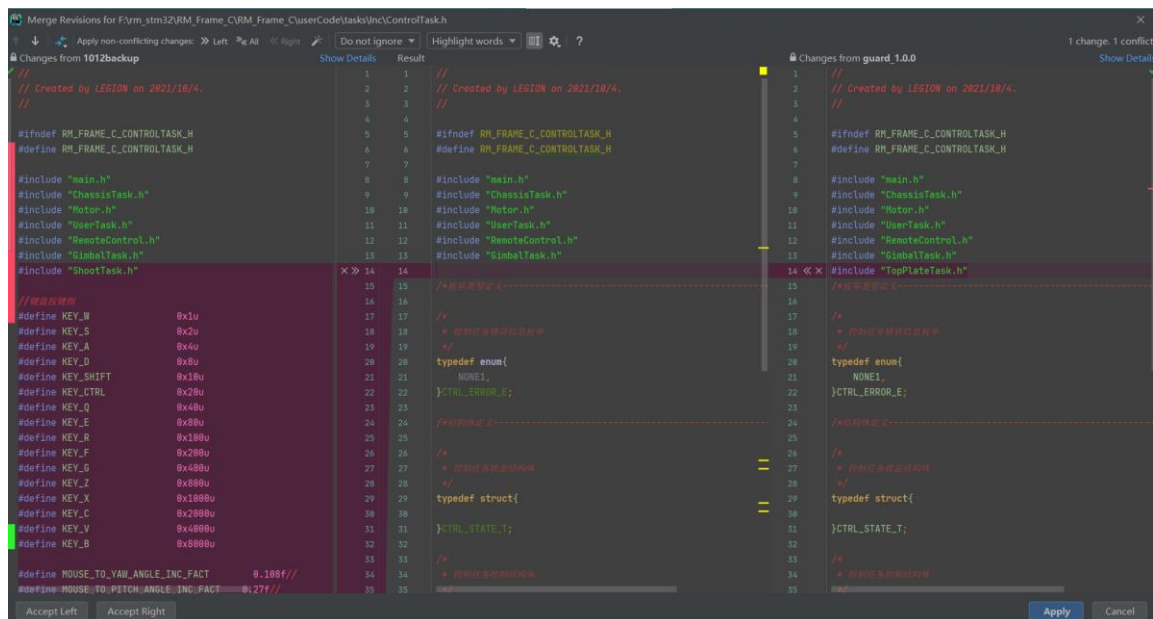


战队使用图形化的 GithubDesktop 来方便队员进行日常的拉取和上传，并且在多人协作

时，配合 Clion 的冲突解决工具使用，可以提升工作效率。



图形化操作页面



冲突解决工具

4.2.3 ONES WIKI

战队使用 ONES WIKI 工具来进行项目资料共享以及经验传承。

就队伍而言，ONES WIKI 上公示了相关的团队章程，队员可以随时查看。

RM2022

交龙风采

战队管理方法公示

团队章程

草稿箱

10.18-10.24

页面树

交龙风采

战队管理方法公示

团队章程

会议执行规范

队员考核制度

团队章程

吕奇正于 2021年09月09日 17点03分 修改

一：交龙战队是上海交通大学参加robomaster机甲大师赛的校级参赛队，战队传承和对机甲的喜爱的战队文化。交龙战队以参加robomaster，致力于发展成为更加成熟、稳固的RM强队。

二：招新策略

1：2021年9月中旬以交龙战队形式初次招新，第一批招进基础能力好，

2：以社团形式，在团大战中进行宣传和招新，同时于11日末或12日初

对于已经结束的项目或其他学校的开源等等技术资料，也在 ones 上构成交龙的资料库，供队员查阅和下载

研发技术积累

- 往年研发技术积累
- 2021赛季总结报告
- 分区赛总结
- 国赛个人经验/技术总结

对于正在进行中的项目或各个技术部门的培训（可看作赛季初的特殊项目），也需要按照一定的格式在对应的页面填写贯穿整个项目周期的全部内容。尤其是会议记录，测试记录等内容。

RM2022

交龙风采

项目管理

非正式项目

项目进度11.1-11.6

二期项目

非正式项目

立项申请书

项目进度

项目进度10.25-10.31

项目进度11.1-11.6

项目进度11.1-11.6

于 2021年11月07日 12点36分 修改

人员	11.1周一	11.2周二	11.3周三	11.4周四	11.5周五	11.6周日	备注
机头	完成 RoboMaster 测试	整理 RoboMaster 测试数据，分析并整理第一手资料，整理 RoboMaster 测试		完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	整理 RoboMaster 测试数据，分析并整理第一手资料，整理 RoboMaster 测试
机尾	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	整理 RoboMaster 测试数据，分析并整理第一手资料，整理 RoboMaster 测试
电机	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	完成 RoboMaster 测试	整理 RoboMaster 测试数据，分析并整理第一手资料，整理 RoboMaster 测试

4.3 研发管理工具使用规划

ONES WIKI 在共享资料的同时，也兼做交龙战队的项目管理工具。对于每个项目，都在 ones 中有其对应的页面组。页面组下应包括如下页面：

1 立项申请书

此页面存放该项目的立项申请书。格式见[项目启动](#)

2 进度规划表

此页面存放该项目的进度规划表，进度规划表以最长半周为单位给出项目的预计进度，实际进度和分工情况，分工需具体到人。此页面在每次项管验收项目前更新。

3 遇到的问题和解决办法

此页面存放需要解决的问题

4 项管评价

项管在每次验收项目后填写此页面，内容包括对项目进度的评价，对项目中的具体问题的建议。

5 项目组会

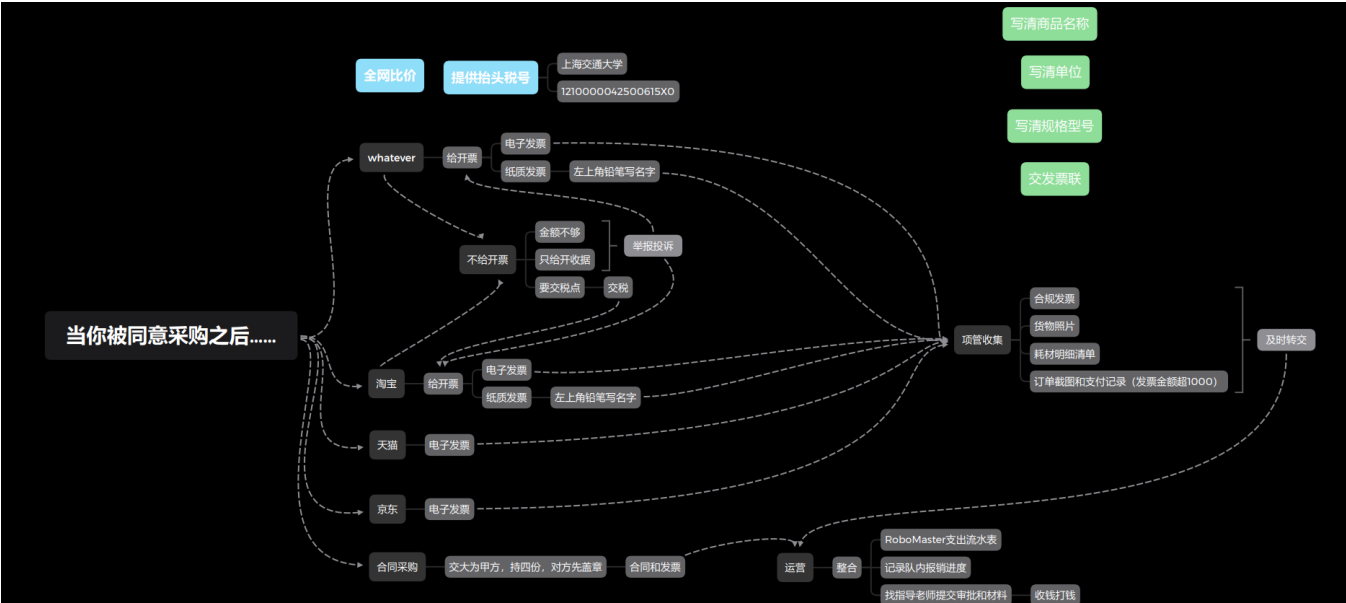
此页面存放每次组会的会议记录，记录格式见[会议记录](#)

4.4 资料文献整理

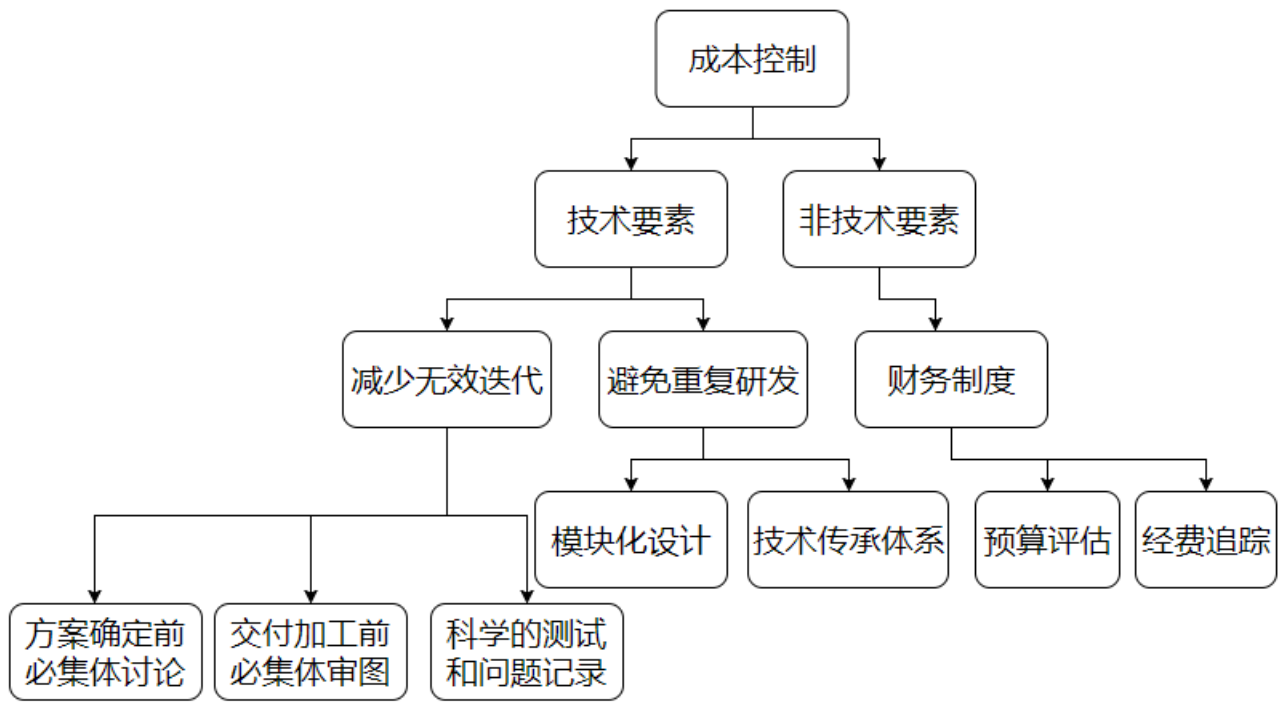
类型	技术方向	类型	链接
港科大 M-LOAM	视觉	开源资料	https://ram-lab.com/file/site/m-loam/
相机陀螺仪标定	相机标定	论文	[1]方明,田颖.基于 IMU-Camera 标定的鲁棒电子稳像方法[J].信息与控制,2018,47(02):156-165.DOI:10.13976/j.cnki.xk.2018.0156.
ORB-SLAM3	算法	开源项目	https://github.com/UZ-SLAMLab/ORB_SLAM3
yolov5	算法	开源项目	https://github.com/topics/yolov5?l=python

4.5 财务管理

4.5.1 报销流程



4.5.2 成本控制



4.5.3 赛季预算

赛季预算总共为 40 到 50 万元，详细条目参看赛季预算表。

5. 运营计划

5.1 宣传计划

上海交通大学交龙战队存在的核心意义便是构成工程师文化的一个实体部分。宣传工程师文化，提高工程师文化在校园中和社会上的认可度是交龙战队宣传组的核心目的。在后文中，会从前阶段宣传工作的总结与反思、现阶段宣传力量的梳理、以及之后的战队宣传走向三个部分详细介绍交龙战队在 2022 赛季的宣传计划。

5.1.1 上赛季宣传工作的总结与反思

上个赛季中，交龙战队的宣传渠道主要以微信公众号“上海交大交龙机器人俱乐部”为主，并且开始运营 B 站账号“RM 云汉交龙战队”。发布的宣传内容一般以校内赛宣传、RoboMaster 赛事宣传、战队参赛成果为主，同时也发布一些交龙战队队内的备赛日常、交龙的培训课程等。其中，与校内赛相关的微信公众号推文阅读量较高，最高的一篇达到了 2.5 万的阅读量；视频方面，记录备赛日常的视频达到了 9000+，培训课程达到 8000+左右的播放量，校内赛纪录片达到了 6000+的播放量。可以发现，虽然一些内容得到了较多的关注，但是上赛季宣传工作主要围绕当时进行中的事件进行，没能跳脱时事的范畴。

线下宣传方面，上个赛季主要以喷绘、路演、周边的形式进行开展。在赛队招新、校内赛宣传期间，战队尝试了喷绘、快闪等宣传形式，获得了一定的关注量。而周边则以手环、明信片、卡套、钥匙扣等为主，在学校内部活动交大人节上受到了很多同学的喜爱与关注，也在战队间交流中得到了友校战队的好评。

在上个赛季中，宣传组人手较为缺乏，大部分任务均由一名宣传成员完成。这导致了一些宣传任务完成时间慢、风格单一的问题，可能会对最终的成果质量产生一些影响。同时，虽有新成员加入交龙宣传组，但他们都没有留队很长时间，也没有为宣传组长分担足够的任务。

总结上赛季宣传工作，可以得到以下几点反思：1. 战队宣传内容还是以时事为主，难以制作自己的内容；2. 宣传组内部的成员培训、任务分配与管理存在一定问题，成员留存率不高。

5.1.2 现阶段宣传力量的梳理

下面将从人手、设备条件、宣传渠道三方面梳理现阶段的宣传力量。

目前战队宣传组留队老队员共有三人，为上个赛季机械组成员；本赛季第一轮招新招入三位新队员，均有过一定的类似工作经历，如军训政工、交大 AC 艺术中心等。

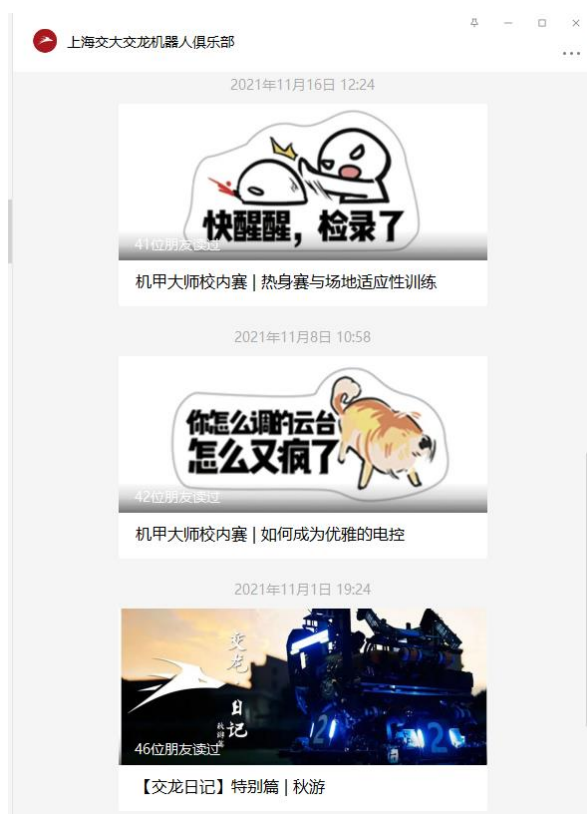
设备方面，目前拍摄设备还是以宣传组各成员自备的拍摄设备为主；交龙战队配备有一台性能较好的电脑作为宣传组公用设备，能够满足日常更新所需。

宣传渠道方面，目前还是以战队微信公众号与 B 站账号为主。

可以说，今年宣传组人手较往年充裕一些，有更多的可能性；官方账号经过前面几个赛季的运营与积淀，拥有了一定的关注量与粉丝基础。

5.1.3 战队宣传走向

本赛季战队对外宣传将开展两部分内容。一部分是配合队内开展的各类活动制作推送与视频进行记录或推广，另一部分则是宣传组自行选题并制作的内容，包括推文视频与线下实体周边。



第一部分里，宣传组目前配合队内的招新活动、校内赛进行了一些推文与视频的制作。推文包括招新推送、校内赛技术指导等；视频包括校内赛招新宣传片、“招生减章”、校内赛

预热等，并投放在 B 站官方账号上，效果良好，尤其是“招生减章”视频（BV1SL4y1z7uA），播放量接近 7000。后续还将制作校内赛纪录片、交龙参赛记录等相关视频。



第二部分中，目前宣传组尝试了战队日记、自制视频等诸多尝试，获得了一些成果。战队日记方面，目前在向漫画风格进行尝试，效果目前较好。自制视频则结合 RoboMaster 本赛季新规则、上赛季战队表现等 RM 赛事相关内容进行制作，也得到了一定的关注。周边方面，宣传组制作了战队徽章与明信片，并在招新、校内赛等活动中作为奖品发放。同时也计划在后续战队对外交流时作为纪念品赠送给友校队伍。





后续，宣传组也将尝试一些新的方向，如基于队内一些技术点制作一些科技类视频、制作队内纪录片等。目前在进行中的计划有队内自制三轴手机云台、校内赛组委会工作记录等内容。这些视频的目的在于跳出 RoboMaster 赛事的圈子，尝试吸引校内外非 RM 参赛者的关注，从而更好地扩大影响力，对外推广战队、对外传递价值观。

5.1.4 组内项目管理与素材整理

目前宣传组内部管理采用项目制推进。各组员如有自己的想法，可以在每周组会或队内统一的工作平台 ONES 上分享，然后在每周组会上进行选题与审核环节。通过后，由组员自行完成后续的拍摄、后期处理等环节。每周组会还会追踪各项目的进度情况，如出现推进困难，其他组员也可以给出自己的建议。

素材整理方面，宣传组目前通过 ONES 进行常用素材的统一储存，如交龙动效、队徽源文件、交龙推送统一模板等；一些队内活动的照片与各个项目所用的素材由于文件较大难以通过 ONES 进行存储，故暂时存在宣传组的公用电脑上。

5.2 商业计划

5.2.1 战队上赛季开支与招商必要性分析

战队上赛季花费主要以铝方管、机加工件与板材加工费为主，其他开支还包括官方物资、视觉运算平台等。战队经费来源方面，目前战队的经费主要通过学校报销支持、学生申报大创项目等方式来支撑，上个赛季中我们还得到了云汉芯城的赞助，最后大体上做到了平衡。

但是考虑到后续 RoboMaster 的赛事往更高的水平发展，为研发出更多新兵种或新技术点，对经费还是有着很大的需求。同时，明年学校的经费也有一定的缩水。故而，为保证战队能够有足够的研发经费，招商活动还是有一定必要性的。

5.2.2 战队招商与经营计划

在今天的招商方面，由宣传组制作了精良的战队招商手册与招商 PPT，并设置了专门的招商经理岗位，在指导老师的指导下进行外部招商的尝试。

战队希望赞助商除了提供战队研发的经费外，还可以提供一定的技术支持。上赛季中，云汉芯城提供了一些硬件研发方面的技术支持，如与我们战队共同研发陀螺仪板等。同时，战队也会去赞助商处开展实习工作，给战队成员一些实际工作经历。

在本赛季中，学生创新中心与云汉芯城开展了深化合作促进会（2021.11.28），达成了深化合作。在之后的赛季中，云汉芯城将继续赞助交龙战队，提供必要的经费支持。

但是，考虑到战队的日常开支问题，我们仍有必要寻找更多的赞助商进行赞助。考虑到战队上赛季的开销情况，我们认为下赛季可以与队内常用的加工商进行商谈，以得到机加工方面的经费支持。

6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

上海交通大学云汉交龙战队是由本校学生创新中心组建，代表上海交通大学参加 robomaster 机甲大师赛的校级参赛队伍，同时作为云汉交龙机器人俱乐部具有社团性质。云汉交龙战队由“冠军教头”冷春涛老师指导，在每一学年开学时启动报名，成立战队，最终代表上海交通大学出征 RoboMaster 机甲大师赛。不同专业背景的队员会被分配到电控、机械、视觉等不同研发小组，或者宣传与运营这两个 RoboMaster 特色小组。

云汉交龙战队以极致、竞争、疯狂、传承和对机甲的喜爱为团队文化，以参加 robomaster 机甲大师赛为主要方向，在保证队伍精神和技术传承的同时，极力提高队伍技术水平，致力于发展成为更加成熟、稳固的 RM 强队。

6.2 团队制度

6.2.1 审核决策制度

交龙战队的审核决策制度建立在项目制度的基础上

交龙项目管理考核制度主要适用于上海交通大学交龙战队备赛 robomaster 机甲大师赛期间进行的技术研发、机器人制作、管理运营、宣传招商等一系列备赛所必需的活动。

本制度目的在于：

协调队内人力物力资源分配。包括任务分配在时间序列上的恰当和高效，以及在技术体系上的传承和适度创新；

保证项目进度健康。避免项目目标的冒进和消极，监测项目的意外因素并给出止损方案；

发挥项目制度在长期上的其他作用。为项目的整个过程中的得失归因，配合技术人员将技术精华留存归档，评价项目人员的贡献度。

6.2.1.1 项目启动

1.1 正式项目

正式项目启动仅可以由项目负责人填写项目申请书，交至项目管理处进行立项申请。立项申请书需要包括如下内容：

1：项目名称，需要能够通过项目名称能够清楚的明白项目大致内容。

2: 项目负责人，项目最核心的直接技术人员，具备一定的研发经验和项目管理常识。

3: 项目意义，说明该项目对于队伍有何种贡献，研发成功后可以带来什么。

4: 项目目标。目标必须是可定量的，能够完全明确研发方向，研发范围。项目目标是重要的项目评审指标，同时需要体现项目进度考核方式。如果目标制定含糊不清，概念混乱，或存在难以界定研发范围项目，则项目管理不可允许该项目立项。被退回的项目可以通过负责人更改项目目标，明确目标后，再次申请。

5: 项目需求，说明项目所需的队内资源（人力，设备，物资，经费总量预估）项目执行期间，经费使用不得超过预估的 10%，若出现明显超支，则需要负责人说明实际情况。

6: 项目时间安排，主要明确项目周期（在多少天内完成），以及项目进度规划（每天做什么事情），每指定周期（周期不可大于 2 周）必须产出可定量，可验收的成果。

7: 非必需项：项目草案。立项期间最好可以提供相应项目的草案，包括且不限于机械草图（需要明确看出执行机构、运行原理）、demo 性质的简易机构、简单优化后的开源代码、电脑仿真的模型算例等。

8: 补充：对于各兵种车组而言，无需列写 1、3 两项内容。

正式项目有时存在较大的探索性，在制作全新的研发内容时，可能在项目时间预估上存在一定的不确定性。对于此类项目，我们会在项目时间安排上的要求进行放宽处理。

探索性项目：对于部分队内完全没有技术积淀的新技术研发项目，或官方新赛季推出的全新

方向和技术点的相关项目，应当考虑其探索性和不确定性。项目时间周期安排不可大于三周，每个周期内需要存在一定的直观成果，不一定必须定量。对于此类项目，在各技术方面（机械，电控，视觉）均应当有至少一位核心正式队员参与（若需要该技术方向），且核心技术方向（如：云台则为机械，电控为辅，自瞄则视觉为主，电控为辅，UI 则电控为主等）至少要有两名核心正式队员参与。

1.2 非正式项目

非正式项目主要针对一些难以量化的、监管困难的项目所设立的项目方针，整体比较自由灵活，但是可以使用的队内资源非常有限。对于项目管理拒绝立项的项目，只能进行非正式项目研发流程。

1：非正式项目立项无需立项申请书，但仍需一定的方向规划和意图，且必须告知相应部门负责人和项目管理。管理层和负责人有权知晓相应队员进行计划外的项目。

2：非正式项目不予研发经费，所有支出不可走常规报销流程。原则上仅允许使用成本较低的打印件和亚克力板进行简易测试。但若项目最终研发产出一定成果，且经由部门负责人、管理层了解后，一致认为对队内有较高贡献的，则可以对该项目申请 2 期立项，用以完善、优化该项目成果，并回到常规项目流程。对于此类回归常规项目的非正式项目期间的经费开支，最多给予 1000 元的报销额度。

3：短期重要项目同样应当列为非正式项目。建议执行方法：在相关群聊或工作平台（Ones）中：项目开始时间明确项目目标，项目进度大致规划，每日每人任务分配。

1.3 项目分级

根据项目的技术性难度、对比赛及队伍的重要性以及延续时间，将常规项目分设 A、B、C 三个等级，奖金依次递减。（暂定）

注意，项目分级是针对立项申请书所写的内容进行的评级，最终奖金分配会按照结项情况进行一定的范围内的浮动，并于项目结项时重新确定最终项目评级。

等级	说明	奖金分配
A 级	技术要求高、研发时间大于两个月的、或对比赛有重大影响的项目	300 元
B 级	技术要求一般，研发时间一个月左右、对比赛有一定作用的项目	200 元
C 级	非技术类项目、或技术要求低的项目，对比赛作用非常有限	100 元

二：项目进展

常规项目需要对项目进展进行明确的监管，故需要列写项目进度计划表。对于非正式项目则没有严格要求，但仍有若干事项需要知晓。

每日记录进度情况由各组员记录于工作平台上。

2.1 项目进度计划表

为使项目研发过程可控，项目负责人需在项目管理同意立项后，于 1-3 日内公布项目进度规划表。其中需要包括的内容有：

1：主要工作内容，明确周期内（通常是一周时间）主要工作方向和内容，整体上工作量是可实现、可控的，通常需要和项管一同制定，或确定后提交项管审核。

2：细分工作内容，对主要工作内容进行细分，明确各个阶段性小任务。细分工作内容的总和应当为总主要工作内容，且细分后最好可以方便人员分工。

3: 预期目标, 可以每阶段单独列出, 也可直接列写在主要工作内容中, 是阶段性验收的唯一指定审核标准。必须定量化, 或者有明确的实物展示效果, 并对效果进行适当定量。如自瞄自动打击可能较难定量, 则可列写: 40 颗小弹丸在 30s 内以 30m/s 射速击杀原地自旋小陀螺。

4: 人员分配, 明确细分工作内容的分工情况, 确保项目组所有队员有事可做, 且一旦出现明显的项目进展问题, 可以明确追责。

5: 完成情况, 用于每周验收完成后, 根据验收情况填写, 内容包括但不限于: 目前 bugs, 验收情况描述, 验收结果, 尚未完成指标等。

6: 各阶段预算分配, 用以明确各阶段项目是否需要经费, 并提供经费需求的原因, 对于所需经费过高 (单项目高于 1500 元, 或车组项目某周期内花费高于 2000) 的项目, 通常需要填写预算分配和请购单, 并提前告知项管和财务, 以便报销处理。

2.2 进度异常处理

1: 若项目在进展过程中出现意料之外的方向性偏差, 如: 取弹机构研发项目经过若干周期后开始研究底盘稳定性, 虽然与取弹精准度有关联, 但总体上偏离了原先预定的项目方向。首次出现, 项管应当给予提醒, 并敦促负责人回到原本进度方向。多次出现严重方向偏差的, 则项管有理由中止该项目研发或更换负责人。

2: 部分偏差的原因可能是本身立项期间对项目考虑较浅导致的, 比如工程车取弹精准度优化项目未考虑到底盘稳定性的影响, 则可以考虑尽可能在不影响原项目进度的前提下更改部分进度规划, 重新设计进度计划表。

2.3 非正式项目进度管理

对于非正式项目, 进度管理主要由项目执行者自我把控。对于经验少于一年备赛期或技术能力一般的非正式项目执行队员, 则需要该队员于上课期间 2 周、或集训期间一周为一个周

期，定期汇报进度情况，由项管给出建议或意见。

若项管认为该项目成功概率低，则应当建议该队员放弃该项目，专心进行常规项目的研发。若大于 3 个周期无明显进度且该非正式项目队员未参与任何其他常规项目，则项管需强制中止该项目。

若该项目进展非常顺利，且获得高于预期的阶段性成果；或该项目经过比赛、战术推演等过程被认为是队内重要研发方向的，则项管应当于负责人会议上申请将该非正式项目重新立项为常规项目。立项标准仍然需要满足第一章的要求。

三：项目结项

项目完成后，项管进行验收，确认合格后，则项目完美结项，发放奖金，并需要提交结项报告。结项报告用以总结本项目的研发流程和遇到的问题，以及很多关键的技术性知识和成果，为将来入队的队员提供宝贵的经验支持。

3.1 结项验收

常规项目在立项时需要对结项验收目标进行明确的量化标准，至少需要能够有效区分项目是否有效的评判标准。结项时对这些标准需一一验收，全部达到验收目标后，方可视为正式结项。若存在少量验收标准未达到的，则可以适当进行延期，于 1-2 周后重新验收。

若探索性项目大于两个周期无明显进展且技术方面存在明显搁置现象的，经过项管核查确定项目可行性不高的，应当对该项目进行中止，或列入非正式项目中继续进行。

3.2 结项报告撰写标准

主要包括：

- 1: 绪论：项目目标，项目对队伍、比赛的需求贡献；
- 2: 方案设计：说明项目方案细节、仿真、虚拟机运行效果以及设计初衷等；
- 3: 实践情况：说明项目实施过程中的细节处理，加工工艺、测试流程、优化方案等；
- 4: 经验、技术点总结：总结方案设计和实践过程中存在的难点、问题、技术点等，并给出相应的解决方案（如未能解决，则写尝试过的解决方案）以备后人所需。
- 5: 改进与展望：提出项目将来的方向和趋势，或对 2 期项目进行设想。

以上部分需要全部包含于结项报告，但具体内容分配和顺序可以做适当调整，只要具备可读性和干货即可。

四：项目中止

- 1: 大量结项指标未通过验收的项目，若项目于结项时间节点未通过验收的立项目标过多（大于总数的 50%），则应当考虑中止该项目。对于延期验收仍未成功通过验收的项目，也应当中止该项目，并考虑另立新项目对其进行补充或优化。
- 2: 项目方向严重错误，若某项目在研发期间出现和立项申请书之间存在明显的方向偏差，且与负责人沟通无效（项管告知后两周内无改观），项管有权中止该项目研发，不予发放奖金，中止时间节点后的所有开支不予报销。
- 3: 项目进度拖沓严重，若某项目大于三周未有有效产出，且很难看到希望的项目，项管有权中止该项目。不予发放奖金；若项目逾期未完成，但经过负责人、项管讨论后，认为仍有较大成功可能的，则可以申请 1-2 周延期，延期后每过一周结项验收，奖金减去 30%；若三周仍未结项，则中止该项目，不予发放奖金。

4: 项目执行过程中遇到明显阻力，如核心队员意外离队且无可替代，项目所需的部分核心设备无法获得等，需要项管与组员沟通后，确认无任何处理办法的，则需在该项目组成员的工作记录（周结）和 OneNote 的项目分支内记录遇到的问题，以供后人参考或继续研发，并由项管中止该项目。不予发放奖金。

5: 其他项管认为有必要中止的项目。对于不属于上述条例但项管仍认为项目需要中止的，需得到管理层全票通过以及负责人至少半数人同意，且有明确合理的理由。则可以对该项目叫停处理。

五：人员调动问题

5.1：负责人调动：

1: 对于重大项目（A 级）的项目进度、方向出现明显问题的，且该负责人经沟通后并未发现自身问题的，在得到管理层全票通过后，可以更换该项目负责人。原负责人可以继续留在原项目组内，也可退出该项目组。但若该队员依然屡教不改，尝试歪曲项目方向或干预进度的，则对该队员进行降级处分，严重的可直接劝退。

2: 项目进程期间，负责人因不可抗的因素（学业压力、个人原因等）导致离队、暂停队内活动的，可以由原负责人和项管一同指定其他队员作为新负责人。

3: 原则上负责人调动尽可能保证新负责人为该项目组内组员。

5.2：组员调动：

1: 原则上组员无特殊因素，一旦立项后不可退出项目组。

2: 若某项目组存在一定进度问题且持续超过两周，则可以申请继续吸纳其他队员作为新组员。

3: 若存在精确到个人的项目标准每周期验收不达标连续超过两次的, 且负责人提出该队员存在严重划水、无视进度规划等情况, 则项管有权警告该队员正视自身态度问题, 若一周期后仍无任何改观, 且未完成项目指标的, 对替补队员处以劝退, 对正式队员处以降级处理。

6.2.2 会议执行制度

6.2.2.1 会议形式

交龙战队的会议主要有以下几种形式:

1: 全体大会:

主要内容为各项目组、车组的进度及计划情况、团队建设活动推广、负责人/队长团决策公告以及周期性的财务、人事变动情况公告。2021 赛季新增在全体大会后进行财务事项统计。会议由队长主持, 当队长因故无法主持时, 应由副队长代为主持。不需要进行会议记录, 会后全体大会 ppt 上传至交龙通知群。要求所有队员参加, 由运营部同学负责记录缺席人员, 并且以全体大会参会情况作为考核队员态度的重要标准, 于下一次全体大会公布缺席名单。一个月内无故缺席次数大于 1 次则会受到警告和降级、劝退处理。总体来说, 全体大会是为了所有队员能够明确队伍目前情况以及接下来的计划方向的会议, 有着极为重大的意义。

2: 负责人会议:

主要针对赛季初的管理层、项目负责人、部门负责人所召开的会议, 后期则主要是管理层及车组负责人的会议。由队长或副队长主持, 由副队长进行会议记录。负责人会议主要用以明确项目细节问题和解决方案, 并协调各项目组、车组间的技术、人员等交流。同时由项目管理进行进度与计划的核查, 及时处理项目存在的问题。负责人会议原则上不允许相关负责人请假, 如有必要, 则必须提前通知管理层, 提前或会后进行交流沟通。

3: 部门会议:

主要在赛季初开展, 旨在培养部门内队员的基础实力, 并促使新队员融入集体。由部门部长或副部长主持, 由重点培养的新队员或副部长进行会议记录。主要用于集中组织学习比赛

相关尚未标准化或经验相关的知识，以及总结每周队员的周结或各个队员的必做作业，并提炼优秀问题和经验进行分享和讨论。同时，如果有该部门的项目正在进行，也会在部门会议中对项目进行一定的分析，所有队员共同分析技术问题，形成良好的研讨氛围。原则上不允许新队员请假，与全体大会相同，一个月内请假大于 1 次则会收到警告或劝退。

4：方案研讨会：

当车组、项目方案出现重大分歧或队内出现显著技术迭代时，召开方案研讨会，通常用以明确某车组或项目在接下来一段时间内的研发方向或设计方向。会议由该项目负责人主持，由该项目项管或项目重要组员进行记录。由经验丰富的队员和该车组队员一同参加，针对技术分歧部分进行详细的讨论，并在会议上得出不同方案的特点以及最终定稿采用哪一方案的结论。方案研讨会偶尔也存在用以明确某技术方案是否进行研发的情况。

5：项目组、车组会：

组会通常由各组负责人召集并主持，项目项管或组内队员进行记录，组内队员参会。负责人明确该项目组的方案计划以及各队员人员安排，并统计各组员先前的进度情况。组会周期不定，通常在赛季初，开学期间为每周/每两周一次，集训期间每 1-3 天一次不等，按实际需要召开。通常建议至少一周一次，集训期间尽量 1 天一次。

6：管理层会议：

主要为队长团内部会议，制定队伍整体走向、部分关键项目决策等方针性质的内容。由队长进行召集和会议记录。不定期召开，在管理层任意一人认为有必要讨论的时候进行。

7：集训进度会：

集训期间的部门会议。正常情况下，由各部门部长在集训期间每天召开，并进行会议记录。总结当天进度情况，以及每个队员的次日计划，并与前一天的计划和该项目组/车组当周计划相比较，用以严格跟踪队员进度情况。

8: 其他临时组会:

有需要的情况下可能会召开临时会议，如人员去留情况、项目停滞解决方案等，根据实际情况需要由相关队员进行召集。参会队员或召集队员进行会议记录。

6.2.2.2 会议准备与出勤管理

会议前 24 小时以内，除全体大会外，会议召集人需在相关群聊或 OneNote 中提前发布当日会议的主要议程，以便其他参会队员准备相关内容。

周期性会议（全体大会，集训进度会，项目组会，部门会议）若有队员由于个人原因无法参会的，会前提前至少 24 小时向会议召集人或签到管理队员提出请假，并详细声明请假事由。24 小时内的请假均视为无效，未参会直接视为缺勤。事由合理的队员告知召集人和运营队员后当周会议视为因故请假，不计入缺席。若事项理由不合理或召集人认为事由重要程度低于会议的，则不予通过请假，未参与会议依然按缺席处理。

6.2.2.3 会议记录

会议进行时，由会议召集人指定一人协助做会议记录。会议记录的具体内容根据会议形式的不同会有一定区别，但以简要概括会议内容为宜。如项目组会应包括项目具体的执行情况和计划的出入，以及进一步的计划，其他遇到的问题等等。方案讨论会应该着重记录各种可能的方案的优缺点。会议结束后，会议记录应同步上传至 ones 或项目微信群。

6.2.3 队员考核制度

6.2.3.1 考勤

1: 会议参与度:

主要包括全体大会、项目组/车组会以及部门会议的出席情况。任何会议不可无故缺席，必须提前至少一天向运营部队员提出请假，并需要备注明确是由。无明确是由的请假一律不

予通过，若未参与会议直接记为缺席。重点记录全体大会和部门组会。全体大会和部门组会若在同一个月内出现 2 次及以上缺席的队员会受到警告处理。同一月连续 3 次无故缺席或累计警告两次，管理层将考虑进行劝退。

2: 值班情况:

赛季初会安排每天晚上 20:00—22:30 晚上工作时间，每天由一位老队员和 3-4 位新队员值班，整理工作室工作环境并进行队内活动或学习。具体细节详见值班守则。如果安排时间内个人存在其他活动无法参加的，可以自由寻找其他队员换班，但必须提前至少一天告知运营部同学。

3: 内建活动参与度:

交龙战队每周末会有固定的内建活动，以及不定期约一月一次的大型内建活动，通常鼓励所有队员积极参加。大型活动通常没有明确事项不允许请假，例行内建每三周必须参加一次。

4: 志愿活动情况:

交龙战队主要活动地点为上海交通大学学生创新中心，创新中心经常需要接待校级领导和其他学校的领导或教授，同时，交龙战队也欢迎其他队伍前来进行技术交流，两者都需要队员进行交流、讲解工作。参与交流活动的队员

6.2.3.2 考核

1: 队伍贡献度:

主要指队员在本赛季中对队伍的贡献，是用以考核队员是否晋升正式队员的核心标准。队员需要经过项目组的磨练和学习，完成相应项目后，由项目负责人评价各个梯队队员的工作状态，给予态度最积极、工作量最大的队员鼓励，升为正式队员。

2: 作业及简易项目完成情况:

技术组队员进入队伍后通常需要完成相应的基本作业，是考核队员的基本评价标准。如果

队员未完成基本作业，除非该队员明显实力已经非常强大（如校内赛批次部分队员），否则通常不予晋升为正式队员。

3: 考勤:

考勤作为考察队员参与度的标准，同样也是考核队员的基本标准。经常不参加会议，无故缺席的队员通常不予晋升资格，情节严重的则会进行劝退。

