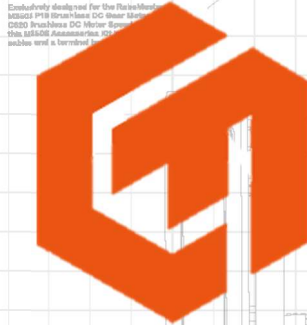


V1.0

Using a SE-58 motor driver chip and  
State-Oriented Control (SOC), the  
RoboMaster C650 Brushless DC Motor Speed  
Controler enables precise control over motor  
torque.



Exclusively designed for the RoboMaster  
M5001 P18 Brushless DC Motor (see  
C650 Brushless DC Motor Speed  
Controler), the M5001 Assembly Kit  
includes a motor and a terminal.

# 辽宁石油化工大学 TCN 战队

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

<b>1. 团队文化</b> .....	<b>6</b>
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读 .....	6
1.1.1 比赛简介 .....	6
1.2 队伍核心文化概述 .....	6
1.2.1 未来发展方向 .....	6
1.2.2 团队文化打造 .....	6
1.2.3 战队口号 .....	7
1.3 队伍共同目标概述 .....	7
1.3.1 成绩目标 .....	7
1.3.2 建设目标 .....	7
1.4 队伍能力建设目标概述 .....	7
<b>2. 项目分析</b> .....	<b>9</b>
2.1 规则解读 .....	9
2.1.1 机器人 .....	9
2.1.2 比赛机制 .....	9
2.1.3 修改经济体系 .....	9
2.1.4 战场 .....	9
2.2 研发项目规划 .....	10
2.2.1 步兵机器人 .....	10
2.2.2 哨兵机器人 .....	13
2.2.3 英雄机器人 .....	16
2.2.4 工程机器人 .....	19
2.2.5 飞镖系统 .....	22
2.2.6 人机交互系统 .....	23
2.3 技术中台建设规划 .....	24
2.3.1 视觉 .....	24
2.3.2 机械 .....	24
2.3.3 硬件 .....	24
2.3.4 电控 .....	24
<b>3. 团队建设</b> .....	<b>25</b>
3.1 团队架构设计 .....	25



3.2 团队招募计划 .....	28
3.3 团队培训计划 .....	28
3.3.1 电控组 .....	28
3.3.2 机械组 .....	31
3.3.3 运营组 .....	32
3.3.4 视觉组 .....	32
3.4 团队文化建设计划 .....	32
<b>4. 基础建设 .....</b>	<b>34</b>
4.1 可用资源分析 .....	34
4.1.1 总资产分析 .....	34
4.1.2 官方物资分析 .....	34
4.2 协作工具使用规划 .....	35
4.2.1 Ubuntu 自建服务器 .....	35
4.3 研发管理工具使用规划 .....	35
4.3.1 Microsoft To Do .....	35
4.4 资料文献整理 .....	36
4.4.1 机械组 .....	36
4.4.2 视觉组 .....	36
4.5 财务管理 .....	38
4.5.1 2022 赛季预算分析 .....	38
4.5.2 资金来源及成本控制管理方案 .....	38
<b>5. 运营计划 .....</b>	<b>40</b>
5.1 宣传计划 .....	40
5.1.1 赛季总体计划 .....	40
5.1.2 宣传渠道 .....	40
5.2 商业计划 .....	40
5.2.1 招商分析 .....	40
5.2.2 赞助合作关系 .....	41
5.2.3 执行计划 .....	41
<b>6. 团队章程及制度 .....</b>	<b>42</b>
6.1 团队性质及概述 .....	42
6.1.1 团队结构 .....	42
6.1.2 团队性质 .....	43



---

6.2 团队制度.....	45
6.2.1 物资管理制度.....	45
6.2.2 财务工作制度.....	46
6.2.3 设备使用规范.....	47
6.2.4 卫生管理规定.....	47
6.2.5 工具管理.....	47
6.2.6 实验室资料库管理制度.....	47
6.2.7 出勤考核制度.....	48
6.2.8 例会制度.....	49
6.2.9 审核决策制度.....	49



# 1. 团队文化

## 1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

### 1.1.1 比赛简介

RoboMaster，中文名机甲大师，是“全国大学生机器人大赛”下属的赛事之一，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，是一个专为青年工程师打造的机器人科创平台，致力于培育新时代的复合型科研人才及下一代青年工程师。作为国内首个激战类机器人竞技比赛，RoboMaster 机甲大师赛凭借其颠覆传统的比赛方式、震撼人心的视听冲击力、激烈硬朗的竞技风格，吸引到全国数百所高等院校、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。近几年来，RoboMaster 一直深耕于机器人教育领域，研发一系列机器人教育硬件，搭建了一套以自主研发软硬件平台为支撑的、具有高辨识度和自主知识产权的机器人教育生态体系，走在了一条探索科技与未来的前瞻性道路上。我们相信，未来一定会有越来越多的优秀青年工程师从 RoboMaster 这一科技教育平台走出去，成为社会科技创新的一支重要力量。

## 1.2 队伍核心文化概述

### 1.2.1 未来发展方向

TCN 战队依根植于辽宁石油化工大学电子技术创新实践基地，致力于打造应用型、复合型的优秀青年工程师。未来致力于使 TCN 成为全校最专业的机器人制作团队。

### 1.2.2 团队文化打造

强烈的信仰会赢取坚强的人，然后又使他们更坚强，就如同 RoboMaster 将我们聚集在一起一样，一群有着共同兴趣与信仰的人聚集在一起，就会变得坚不可摧，即使前路不知胜败，我们依旧一路向前，所经历的，都是难忘记忆，都是成长的足迹。

革新创造守初心，追求极致争严谨。用胜利铸造辉煌，用失败浇灌梦想。逐韶华莫待明朝，搏今日奋勇争高。积极战比赛，乐观看成败。

TCN 战队名称源自于“Tomorrow Comes Never”的缩写，队名激励着我们做事要今日事、今日毕，高效完成任务。我们团队希望可以成为全校机器人自主研发、设计、制作的中坚力量。向全校展示出吃苦耐劳、专业精湛、能力高超的青年工程师形象。我们希望，全队能够铭记队伍口号，秉承着日清日高、日事日毕的队伍精神，不忘初心，致力于机器人的设计制



作当中。

### 1.2.3 战队口号

日清日高，日事日毕

Tomorrow Comes Never!

## 1.3 队伍共同目标概述

### 1.3.1 成绩目标

**理想成绩：**进入全国 96 强的基础上，更上一层楼，争取获得机甲大师对抗赛二等奖。单项赛能有赛项取得二等奖的成绩。联盟赛取得一等奖、二等奖左右的成绩。

**保底成绩：**成功参加高校联盟赛并取得三等奖的成绩。

### 1.3.2 建设目标

建立可以管理 30 至 50 人的预备队员梯队制度，其中包括打卡制度，培训制度以及考核制度，最终机械组方面培养出至少 15 人的预备队员，硬件电控方面培养出至少 10 人的预备队员，这些预备队员可以具备正式队员的大部分技术水平，机械组方面熟练使用 SolidWorks 绘制机器人图纸以及 3D 打印机的使用，会使用仿真软件进行机器人的运行模拟，例如机器人底盘或云台图纸绘制，以及其实际制作和装配。硬件方面熟练使用 AltiumDesigner 制作电路板，以及会调试电路和具备解决一些常见电路问题的能力，例如常用的 STM32H743 主控板，BUCK-BOOST 电路制作，以及调试具体参数等。电控方面熟练掌握 HAL 库配置的以及 CubeMX 的使用，能编写基本模块的程序，例如陀螺仪数据的读取，普通 PID 的调参，以及串级 PID 的调参等。建立管理正式队员高效合作的协同制度，也包括打卡制度和任务制度，每个小组分配任务，在每个时间段进行汇报以及总结，以小组开会的方式节约时间以及提高小组效率，至少可以节约 30% 的时间以及提高 20% 的效率。让每位正式队员可以高效的提高团队合作默契以及团队责任感，让每个团队成员可以有目标，有动力，有活力的去为目标而奋斗。

## 1.4 队伍能力建设目标概述

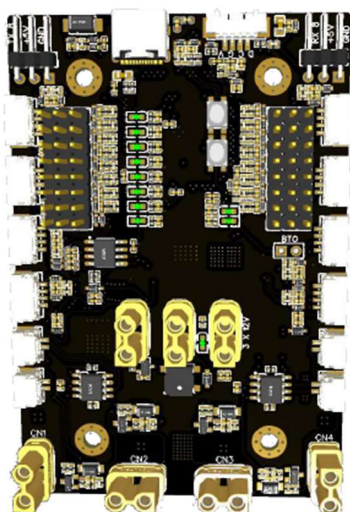
战队设立在我校信息与控制工程学院电子技术创新实践基地，有的得天独厚的嵌入式开



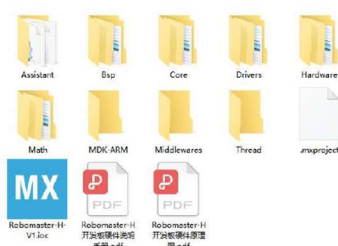
发优势。我队尤其注重在嵌入式方向的培养。目前我队已实现主控板自研发、控制算法高度模块化，极大地方便程序的二次开发，免去了底层开发的种种 bug 困扰，使得更多精力可以放在算法开发上。同时，高度模块化编程也使得新生编程门槛降低，仅需短时培训便可掌握串口、PWM、CAN 等技术手段，完成对电机等执行器的控制和陀螺仪等传感器的数据采集，极大提升了新生学习兴趣。我队今后也将致力于不断突破嵌入式方向技术壁垒。

## Robomaster-H-V2

### 开发板软件开发手册



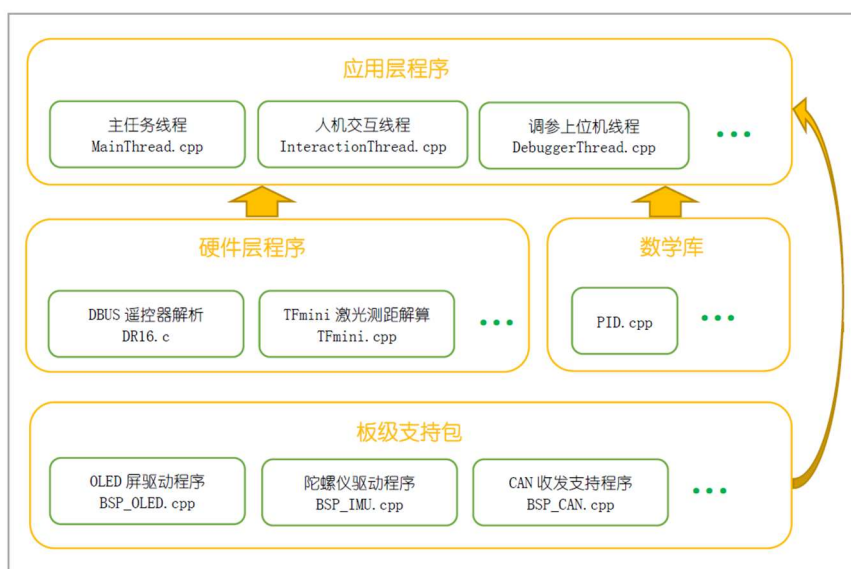
程序目录结构



Assistant	调参上位机软件	Hardware	硬件外设用户代码
Bsp	BSP 板级支持包	Math	数学运算用户代码
Core	核心初始化代码	Thread	系统线程用户代码
Drivers	HAL 库固件	MDK-ARM	MDK-ARM 项目目录
Middlewares	中间件	Robomaster-H-V1 .ioc	CubeMX 配置文件

2021.11.13

### 代码框架结构







## 2. 项目分析

### 2.1 规则解读

相比于 2021 赛季，新赛季规则以下几方面改动较大：

#### 2.1.1 机器人

调整工程机器人的尺寸：工程机器人最大伸展尺寸由 1200\*1200\*1000 减小至 1000\*1000\*1000 这一改动影响了工程机器人的夹取结构设计，提高了相应的机械设计难度。

调整飞镖的重量、尺寸，以及运行方式：飞镖依靠自带的视觉系统定位作用对象，通过螺旋桨、舵面、喷气等方式控制飞行方向，最终撞击作用对象实现击打效果。相比于上一赛季飞镖系统可以在空中进行视觉识别并调整自身位置，更容易击中目标，但飞镖体积小、质量轻、对视觉识别以及运行方式的设计较为困难。

#### 2.1.2 比赛机制

修改英雄机器人狙击点机制：改变英雄狙击点，战略位置发生改变，队伍可根据新地形来制定新战略，拥有 2.5 倍增益 buff，可以抢占狙击点来快速击毁敌方前哨站，并且可以赚取金币给自身和其他兵种提供经济支持。

修改能量机关机制：加入旋转起伏台，能量机关会上下运动，装甲板移动轨迹将会发生改变，增加装甲板运动预测的难度。

修改飞镖发射机制：新增飞镖致盲机制，当飞镖击中前哨战或基地时可以令敌方所有操作手屏幕遮挡十秒，多枚命中可叠加累计，此项改动可以在敌方视野遮蔽期间进行攻击，可对敌方造成致命一击。

#### 2.1.3 修改经济体系

一方基地护甲展开时，可获得金币；

中期进度考核中的“技术方案”成绩与初始经济关联，在技术方案上取得更高分数有助于比赛掌握更多主动权。

#### 2.1.4 战场

增加资源岛增益点：抢占资源岛，工程机器人可获得 50%防御免伤，可掩护其他兵种进攻、防御。



## 2.2 研发项目规划

### 2.2.1 步兵机器人

#### 2.2.1.1 需求分析

根据新赛季规则与旧赛季规则的对比，普通步兵机器人相对于往年的结构要求相差不大，在保留了起伏路段的同时，增加了能量机关激活点的旋转起伏台，抢夺能量机关时未成功激活也能根据已激活的制假数量获得加成，这要求我们步兵的云台及底盘具有更强的稳定性，能量机关的重要程度也体现了出来，击打能量机关的方式及策略也需要进行一定的调整与改进。同时考虑到飞坡、小陀螺、转弯灵活度、发射弹丸稳定性等需求，我们根据去年设计的步兵结构进行更改。

对于平衡步兵机器人及自动步兵机器人，我们会在普通步兵机器人制作调试之后，利用有限的时间对这两种机器人进行设计，并进行物资预购买及预算统计。若条件允许，我们会根据图纸制作并进行组装，将平衡步兵机器人及自动步兵机器人运用到赛场之中。

#### 2.2.1.2 设计思路及改进方案

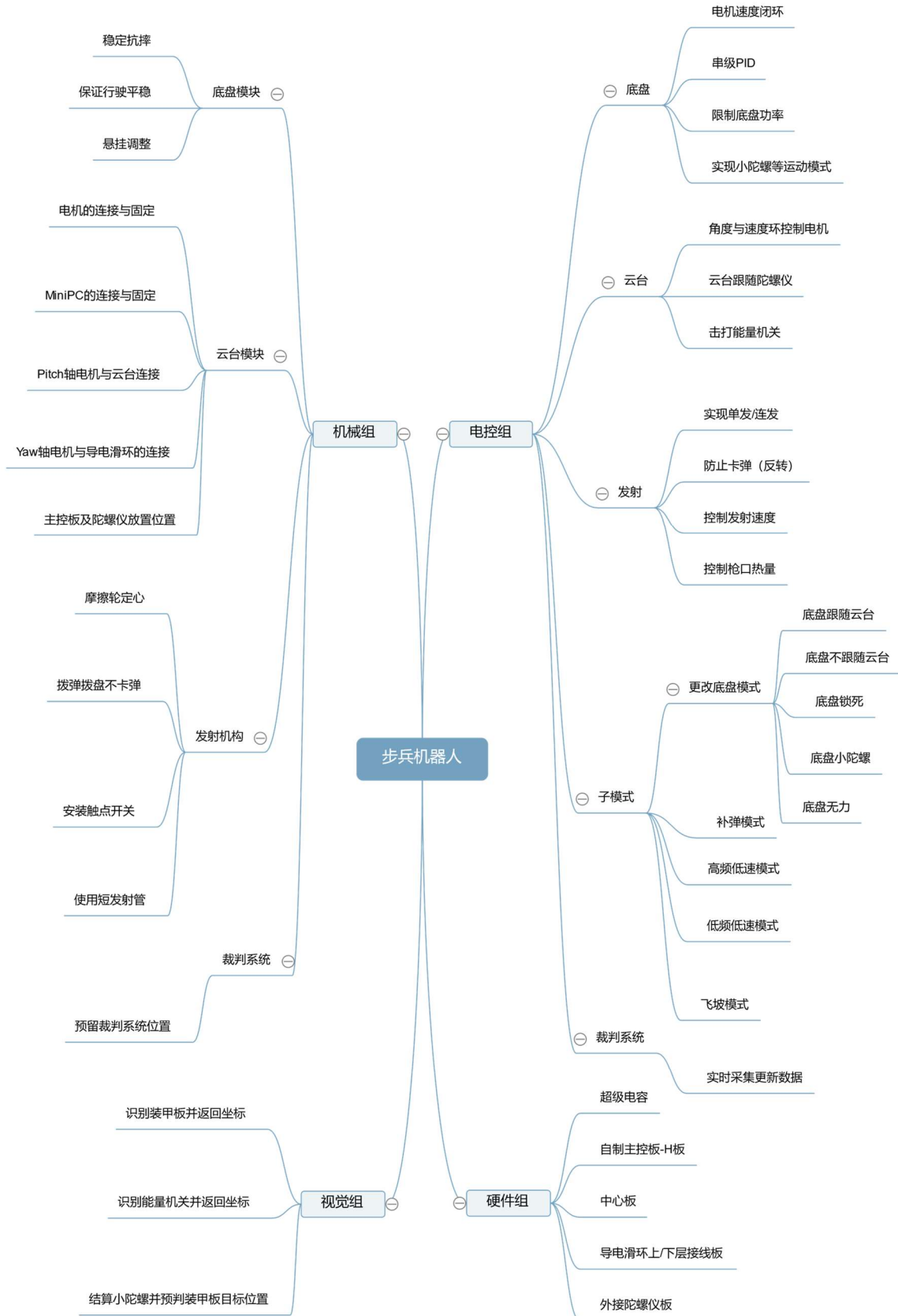
1、更改步兵整体结构，将云台整体加宽，使云台跟随底盘移动时更加稳定；降低机器人重心，防止在快速转弯、飞坡、急停等状态下导致步兵机器人侧翻。

2、面对起伏路段及飞坡、击打能量机关的旋转起伏台位，我们加入了底盘的悬挂结构，并将底盘改成悬挂结构并进行多次优化，找到最佳的悬挂角度使悬挂受力不易被分解，更好的适应飞坡造成的冲击，增加了步兵在起伏路段的稳定性。

3、因为云台较重，云台支撑受力较大，将云台的支撑部分改为碳板或玻纤板，增强云台支撑受力程度。利用云台 Yaw 轴使步兵具有 360 度打击的能力，利用云台良好的机械 Pitch 轴设计使步兵拥有最大的俯仰角，使其攻击的范围增大，击打能量机关的灵活性更高。利用上供弹模式并增加弹仓宽度，使弹仓能更大程度上增加载弹量。在弹仓上安装舵机控制弹仓供弹口的开关，防止在比赛过程中弹丸掉落，在填充弹丸时也能更加方便快捷打开舱门并对准供弹口。

4、修改发射机构，利用加工件增加发射导管的硬度，将长发射管改为短发射管，利用特殊的发射管形状稳定弹丸在发射管中的运动，使发射出的 17mm 弹丸的弹道更加平稳。更改拨弹拨盘，实时监测是否弹丸卡弹，多次反复测试拨盘是否会造成卡弹，利用测试性能最好的一般完善步兵的发射功能，使步兵在比赛中发射弹丸更加流畅。

#### 2.2.1.3 功能需求





### 2.2.1.4 人力及资源评估

步兵机器人	物资需求	人力评估	人员技能要求	资金预估
云台	6020 电机*2 导电滑环*1 交叉滚子轴承*1 碳板及玻纤板 PLA 打印材料 螺栓、螺帽、螺丝若干	1 人	SolidWorks 制图 solidthinking 拓扑优化 AutoCAD	2000
底盘	3508 电机*4 减震弹簧*8 3508 法兰*4 麦克纳姆轮 不锈钢管 玻纤板及铝合金管 PLA 打印材料 螺栓、螺帽、螺丝若干	1 人	SolidWorksCAD 制图 HyperMesh 结构仿真 AutoCAD	3000
发射机构	2006 电机*1 Snail2305 电机*2 摩擦轮*2 发射导管加工件 PLA 打印材料 螺栓、螺帽、螺丝若干	2 人	SolidWorksCAD 制图 AutoCAD ADAMS 运动	1300
自动瞄准	工业相机 MiniPC	1 人	会搭建 OpenCV 环境并使用，实时用摄像头采集分析数据并传递数据。	2500



### 2.2.1.5 时间节点

进度内容	时间节点
底盘的设计及安装	2021 年 9 月底完成
云台的设计及安装	2021 年 10 月初完成
发射系统的测试及安装	2021 年 10 月底完成
电控组布线及调试	2021 年 11 月底完成
视觉组识别打击及测试	2021 年 12 月底完成

## 2.2.2 哨兵机器人

### 2.2.2.1 需求分析

规则分析：

哨兵机器人作为赛场上唯一一个全自动机器人，担任着守护基地的要务，要实现全自动移动，瞄准和射击。哨兵机器人可以装备双云台，枪口热量单独计算，具备出色的反击能力，但由于底盘超限的哨兵将直接失去行动能力，成为敌方的“活靶子”，在控制时需要充分考虑到底盘功率限制。

底盘：

底盘决定了哨兵在赛场上的灵活程度，一个好的底盘可以大大提高哨兵的存活几率。

云台：

云台的转动范围要广，防止敌人绕后，在死角处攻击。

供弹机构：采用了上供弹链，可以有效减小云台体积和重量，节约底盘功率，使云台响应更快。

自动瞄准：

哨兵由于是全自动控制，缺少了人来协助判断，因此在赛场上经常会被场地的灯光或者会场的灯光所干扰，要修正算法，排除这些可能的干扰。目前程序没上深度学习的图像识别，



只认识黑白的，还不认识数字，下一步希望能识别不同的机器人进而实现战术上的灵活性。

### 2.2.2.2 主要改进方向

机械改进方向：

底盘：改进快拆结构，要求要快速、稳定；在确保功能不受的基础上尽量轻量化。

云台：增大云台回转角和俯仰角控制范围，优化供弹链，提高供弹链的稳定性

发弹：优化拨弹盘，降低卡弹的风险。

电控改进方向：

要充分利用底盘功率，同时注意底盘功率不能超限；持续优化底盘、云台电机的 PID，根据场上情况不同，提前设置好底盘多种运动模式。

视觉改进方向：

提高对敌方装甲模块识别率，考虑多种情况应对方案，如：视野中找不到敌方机器人、视野中有多个敌方机器人。

### 2.2.2.3 人力需求分析

总体人力需求：

哨兵机器人需要机械电控和视觉三个组成员配合完成。要求团队成员有兴趣、有能力完成相关工作、有较强的责任心。成员间相互配合，不拖延进度，有问题积极共同商讨解决。

人员安排：

机械组：莫传彪 刘馨歆 张泽江

电控组：张帅 张晓航 栗嘉隆

视觉组：徐洪博 刘文豪

机械组分工：

张泽江：负责整体结构设计，购买物资，装配，维护

莫传彪：负责结构审核，优化，购买物资，装配，维护

刘馨歆：整体机械结构评估，实践中学习设计装配知识，帮助购买物资，装配，维护

电控组分工：

栗嘉隆：负责底盘自动运动，参与云台 PID 调试优化，维护

张晓航：负责云台运动，云台 pid 调试优化，维护



张帅：负责发射机构，整体评估与改进

视觉组分工：

徐洪博，刘文豪：负责哨兵辅助瞄准及识别功能，定期进行功能测试，检修；赛前根据实测情况调整参数；场上维护

#### 2.2.2.4 人力需求分析

时间区间	日程安排	组别分工
2021.10.05-2021.10.20	小组组会，研读规则，明确哨兵需求及定位，确定大体方案	全组
2021.10.21-2021.11.01	完成第一版底盘图纸，安装测试轨道，确定哨兵走线方式	机械组，电控组
2021.11.02-2021.11.06	优化细节，修改图纸。联系采购，6号之前完成装配，开始设计云台	机械组
2021.11.07-2021.11.12	测试底盘运行情况，发现底盘问题，找出不足，开始第二版底盘构思，完善哨兵云台图纸	机械组，电控组
2021.11.13-2021.11.20	审核云台图纸，找出不足并改进，16号之前出图，联系采购。20号之前完成云台装配	机械组
2021.11.21-2021.11.28	调试云台，反映问题，继续优化云台和底盘，开始构思第二版底盘	机械组、电控组
2021.11.29-2021.12.25	调试底盘和云台，修改细节，优化图纸、电控视觉联调，实现第一版哨兵所有基本需求的功能	机械组、电控组、视觉组





2021.12.26-2022.01.20	寒假，针对第一版出现问题的地方进行改进，出第二版图纸。准备开学即采购，装配	机械组、电控组、视觉组
2022.01.21-2022.02.05	下单，并完成第二版哨兵整体装配，交付电控视觉联调	机械组、电控组、视觉组
2022.02.06-2022.03.06	测试哨兵机器人各项功能，与其他机器人进行实战演练，发现问题并调整	机械组、电控组、视觉组
2022.03.04-2022.04.05	持续进行高强度测试，确保机器人在场上的稳定性	机械组、电控组、视觉组

### 2.2.2.5 资金规划

哨兵	资金预算	主要开支
底盘	3500	电机，板材，摩擦轮，钣金件
云台	1500	6020 电机，云台加工件
供弹机构	500	打印耗材
发射机构	700	电机和标准件
自动瞄准	1000	摄像头
总计	7200	

## 2.2.3 英雄机器人

### 2.2.3.1 需求分析

今年英雄机器人在规则上改动不大。我们依旧将研发的重心放在了底盘的稳定性以及云台的稳定性上，使得英雄机器人能在场上有更强大更稳定的输出能力。在拨弹部分采用了自



制的新型拨弹,使得拨弹更为流畅。2022 赛季规则中英雄发射弹丸要通过经济机制兑换次数,因此弹道的稳定性是我们的研发重心之一。赛场上的特殊地形使得机器人的底盘稳定需求大幅增加,因此我们试图研发出更好的减震方案,从而增加英雄机器人陀螺时的弹道稳定性。机械方面要做到稳定、牢固。再加以通过电控技术提高响应速度,提升操作灵活性。视觉方面则需要更加灵活多变的瞄准技术,以及稳定的追踪功能。

最终能够让英雄机器人云台不晃动、无松弛结构,底盘平稳,能够实现飞坡、平稳通过盲道。

### 2.2.3.2 设计思路及改进方案

**云台:**首先,云台的核心支撑板采用了加厚的玻纤板,以此来保证云台的核心强度。其次,采用了高表面光泽度的铝金属 CNC 加工件枪管,来确保弹道的稳定性。Yaw 轴使用了三个电机同轴转动来增强响应速度。并采用了机动枪管方案来填补英雄机器人的输出空挡。

**拨弹与供弹链:**拨弹结构采用了自主设计的波轮,能够实现一百发大弹丸几乎零卡顿,供弹链则使用了广泛的下供弹结构,弹链以样条曲线生成,并且留有足够的空间以此保证供弹链无卡顿。

**底盘:**底盘采用了独立悬挂形式,保证机器人在通过不平稳路面时的底盘稳定性。使用气弹簧主动,避震器从动的减震方式来消除底盘震动。并在外侧安装了足够的铝管来让机器人在发生碰撞时能保持稳定。

**发射机构:**通过使用两个无减速箱的 3508 来让摩擦轮拥有更高转速,从而达到 18m/s。

通过不断改变摩擦轮间距以及摩擦轮硬度来测试弹道散布,以此找到最优解。在机动枪管上则采用了官方步兵的短枪管方案,以此保证云台的空间。

**改进方案:**

**底盘:**改用更加坚固的避震器,进一步消除底盘在陀螺时的震动。

**云台:**进行减重,以此来降低重心,并让云台更快响应,减少云台内部的冲击力。

**发射机构:**通过改变电机间距来让发射机构拥有更精准的弹道。

**电控改进方向:**

要充分利用底盘功率,同时注意底盘功率不能超限;持续优化底盘、云台电机的 PID,增加响应速度,根据场上情况不同,提前设置好底盘多种运动模式。



### 2.2.3.3 人力资源需求

英雄机器人	物资需求	人力评估	人员技能要求	资金预估
云台	6020 电机*5 导电滑环*1 交叉滚子轴承*1 碳板及玻纤板 PLA 打印材料 螺栓、螺帽、螺丝若干	1 人	SolidWorks 制图 solidthinking 拓扑优化 AutoCAD	5000
底盘	3508 电机*4 减震弹簧*8 3508 法兰*8 麦克纳姆轮*4 气弹簧*2 不锈钢管 玻纤板及铝合金管 PLA 打印材料 螺栓、螺帽、螺丝若干	1 人	SolidWorksCAD 制图 HyperMesh 结构仿真 AutoCAD	5000
发射机构	M3508 电机*2 Snail2305 电机*2 摩擦轮*4 发射导管加工件 PLA 打印材料 螺栓、螺帽、螺丝若干	1 人	SolidWorksCAD 制图 AutoCAD ADAMS 运动	3000
自动瞄准	工业相机	1 人	会搭建 OpenCV 环境并使	3000



MiniPC	用，实时用摄像头采集分析数据并传递数据。
--------	----------------------

进度内容	时间节点
底盘的设计及安装	2021 年 9 月底完成
云台的设计及安装	2021 年 10 月初完成
发射系统的测试及安装	2021 年 10 月底完成
电控组布线及调试	2021 年 11 月底完成
视觉组识别打击及测试	2021 年 12 月底完成

## 2.2.4 工程机器人

RM2021 赛季工程机器人进行了大的改动，删除了工程机器人的进攻能力，加强其功能性。工程可实现的功能按优先级从高到低有：取（接）矿石并兑换、使用障碍块、救援、补给。

取（接）矿石并兑换

2021 赛季史无前例地加入了经济体系，由于队伍唯一的额外经济来源是工程机器人获取矿石，工程就成为整个赛季的重中之重。

如果队伍无人机强，可以选择 1min 内取完大资源岛的矿石和小资源岛银矿石，如果第一次抢到两个金矿石，则可以选择无人机与地面一同进攻。如果只拿到一个金矿石，一分钟时选择起飞的性价比不高，反而会抽空地面攻击力，所以飞机没有一定强度情况下，起飞都不如地面机器人的输出，如果无人机不强，那么经济就不能存在长时间的空档期，关键在于持续性而不是一时间的经济暴涨，长时间的空档期会导致空有弹药而不能发射。所以以下都以不起飞，维持经济持续性为前提。

工程新功能优先级：接金矿石>取金矿石>存和安置障碍块>取银矿石

接金矿石作为研发第一要点的原因：1.快，第一波经济资源的获取的时间很重要。2.只取矿石的队伍面对能接金矿石的队伍几乎没有胜算。所以当有一方接矿石做的够稳定的时候，基本没有机会看到金矿石，所以也没多少机会取金矿石。此外，若双方都做出了接金矿石的



机构之后，该装置高度就成为了要点，所以工程提升要接近 1000 mm，如果高度比对面高，对面同样无法取到。最后，取矿速度也是研发要点之一，迅速取得金矿石对队伍经济的帮助也是很大的。

## 2.使用障碍块

障碍块有两种作用：改变地形、遮挡装甲。

改变地形可以让机器人在飞坡、上台阶、哨兵，前哨站，资源岛增益点的阵地战、英雄机器人高地吊射中更具优势。

飞坡：具有飞坡能力的步兵和英雄机器人对工程机器人的飞坡辅助需求并不高。

上台阶：在图中黄色圆环标出的安置点放置障碍块能够使步兵和英雄不具备主动上台阶的机构也有跨越台阶的可能，多出一条进攻路径。

阵地战：在图中绿色圆环标出的安置点放置障碍块可以起到遮挡己方机器人装甲板的作用，很大程度减少对方输出。障碍块一直角边长度 280mm，可以覆盖步兵和英雄装甲板高度。

配合英雄机器人吊射：在 R2 环形高地两端白色圆环标记处安置障碍块可以使得对方步兵和英雄无法通过，对于需要保护的吊射英雄机器人起到保护。己方英雄机器人可能通过斜坡撤离。

遮挡装甲会使己方在正面对抗中多出一幅无懈可击的盾牌，环形高地两侧的关口中有一个长 1m 的遮挡能够很大降低对方机器人的输出。

## 3.救援

救援方式有两种：拖回复活点、刷卡。在首次阵亡时，步兵需要与救援卡交互 10s，英雄 20s 才能完成复活读条，并且每次死亡会使读条长度增加 10s。因此，依靠刷卡复活一定要在安全的地方，避免长时间成为对方的靶子。工程和步兵、英雄的固连机构非常重要，不仅是拖动机器人，还需要保证刷卡时两机保持相对稳定。

## 4.补给

大弹丸：2021 赛季每场比赛有 100 颗大弹丸可供在比赛开始前分配。让英雄机器人携带所有大弹丸会增加很多不必要的负担，降低英雄的机动性。因此工程一定会承担一部分弹丸的携带和补给任务。

小弹丸：工程补充小弹丸主要是为了步兵机器人作战的连续性。不算是工程机器人必需的功能。



英雄机器人	物资需求	人力评估	人员技能要求	资金预估
救援	MAL*250 气缸*2 6mm 法兰*4 M2006 电机*2 C160 电调	1 人	SolidWorks 制图 solidthinking 拓扑优化 AutoCAD	1500
底盘	M3508*4 SK16 光轴座*16 SK13 光轴座*12 686 轴承*12 688 轴承*16 MGN 滑轨*4	1 人	SolidWorksCAD 制图 HyperMesh 结构仿真 AutoCAD	600
抬升与抓取机构	6mm 法兰*1 M2006 电机*2 C610 电调*2 M3508*2 C620 电调 2 模 15 齿内 10 链*4 2 模链条接头	1 人	SolidWorksCAD 制图 AutoCAD ADAMS 运动	5000
气动	24V 二位五通电磁阀*4 2 分堵头*8 三通气动接头*4 车载充气泵*1 高压气瓶*1 气动快速接头*1	1 人	会搭建 OpenCV 环境并使用，实时用摄像头采集分析数据并传递数据。	100



## 2.2.5 飞镖系统

### 2.2.5.1 设计分析

飞镖结构需能够抵御一定强度冲击。

飞镖能够识别目标，自动制导。

能够在 Roll、Pitch、Yaw 三轴上实现自由转动。

### 2.1.5.2 需求分析

飞镖机器人	物资需求	人力评估	人员技能要求	资金预估
主体	树脂打印件、聚氨酯板	1 人	能够熟悉各个传感器和执行机构的控制方式。	2000
识别与姿态调整	空心杯电机、摄像头、陀螺仪、舵机	3 人	能够熟悉固定翼飞机设计原理，分析结构的动力学模型。	1000
发射架	碳管、光敏树脂打印件、玻纤板，铝管，橡皮筋。	3 人	熟练使用 Solid-works，熟悉有限元分析，熟悉各种加工步骤。	2000





## 2.2.6 人机交互系统

需求/规则分析：

在 RoboMaster 比赛中，人机交互是保证机器人的机动性、观赏性的重要组成。在本赛季中，组委会在机器人的控制方式上为我们提供了比以往更多的选择，图传链路控制，自定义控制器控制，车间通讯控制等，在机器人的状态显示上提供了 UI 图形接口等。

主要改进方向：

1、图传链路控制是 DR16&DT7 遥控链路的一个加成，可以让通讯更加稳定，可以在一定程度上规避赛场内遥控器信号过多，相互干扰的问题。

2、在自定义控制器的使用上，我们按照制作规范的规格制作了具有一个 LCD 彩色显示器，一个四轴摇杆，五个三段开关，8 个菜单按键，和一个数字键盘的控制板，可以通过 USB、串口模块等连接电脑，也可以在平时调试时使用 4G 信号进行无线通讯，可以方便的实现机

进度内容	时间节点
飞镖发射架总装	2021.11.30 前完成
飞镖主体	2021.12.15 前完成
调试飞镖发射架，完成发射架的搭建以及保证弹道稳定	2021.12.30 前完成
调试飞镖：不断优化飞镖设计，提高发射速度，提高命中率	2022.4 前完成

器人的各种状态数据的显示以及脱离键鼠对机器人的操控等。

3、组委会还提供了画面 UI 接口，我们可以通过这些接口，将机器人的数据、辅助瞄准状态等实时的显示在电脑画面上，给操作手提供重要的决策信息。

4、配合雷达的高性能视觉图形分析，在多机通信的加成下，我们可以实现将敌方机器人位置实时显示在小地图上的功能。

人力需求分析：

由于这些创新性的人机交互方案缺少技术积累，所有方案的评估和验证任务由副队长和电



控组组长承担。

时间进度规划：

由于大多数方案需要通过裁判系统，所以在借用裁判系统抵达前，我们可以先使用自制的通讯链路等进行测试，待得到裁判系统后方可进行进一步的调整。

## 2.3 技术中台建设规划

### 2.3.1 视觉

- 1、光线自适应，自适应光线可以提高算法的鲁棒性，使机器人可以适应更多的视觉环境。
- 2、运动预测，运动预测是精准打击运动物体的关键。
- 3、重力补偿，在发射弹丸的过程中，弹丸会因为重力而下落，弹丸的弹道计算和重力补偿是实现自动精准打击的关键。

### 2.3.2 机械

- 1、简单化，在实现一个任务的方案上尽量使整体结构简单，降低成本、方便后期维护。
- 2、轻量化，在保证足够的结构强度的同时降低重量。
- 3、优化发射机构，弹丸的弹道是取胜的关键
- 4、优化拨盘，拨盘是射频的关键

### 2.3.3 硬件

- 1、超级电容，超级电容能提供底盘运行的功率，好的超级电容可以让机器人更加灵活。
- 2、主控制板，主控制板的设计优化可以为机器人的扩展和算法的搭建提供良好的硬件基础

### 2.3.4 电控

- 1、稳定的控制器，根据被控对象的特性对经典 PID 控制器进行优化，可以提高控制器的响应速度，优化超调量，使控制更加精准。
- 2、控制流程，根据被控变量，选择合适的串联、前馈组成控制回路，可以提高控制效果。



## 3. 团队建设

### 3.1 团队架构设计

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		指导老师	负责全队资金支持、负责与学院、学校协商各项事宜。	具有一定的指导比赛经验，能够向战队提供一定的资金以及技术支持，熟悉学校以及学院各个环节办事流程，协调战队内外关系。
		顾问	负责解决战队提出的问题、在技术、管理方面提出建议和指导	有 RM 比赛经历，熟悉比赛流程，可以为团队在比赛上提供指引方向。为团队提供一定程度上的技术支持。
正式队员	管理层	队长	负责全队的管理工作、与比赛主办方和其他外校人员联系沟通、制定各种制度和条例并监督完成。	能够有较强的管理能力与技术实力以及个人综合能力。对 RM 赛事了解，能够妥善解决战队出现的问题。一般为实验室大三同学担任。
		副队长	统筹实验室技术问题、与队长、项目管理共同管理各组进度	有较强的技术能力，为团队技术核心。可协助队长解决团队技术问题。
		项目管理	协调、制定和监督各组计划按时完成、协助队长工作	能够有一定的管理能力与技术实力，有较强的执行能力。对 RM 赛事了解，能妥善综合人力、物力资源协调实验室技术研发进度。一般为实验室大二同学担任。为第二年的队长预备人选。
	技术执行	机械	组长	负责机械组的任务分配、进度规划、项目指导、人员调度、配合队长管理战队，监督机械进度，审核机械图纸。



职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
		机械	组员	研发机械图纸、加工零部件、组装测试机械结构。	有一定的机械设计基础、能够熟练使用 SolidWorks、CAD 等常用制图软件。掌握加工设备的维护与使用。
		电控	组长	负责对电控组任务分配、进度规划、项目指导、人员调度，配合各组组长的工作，保障电控组的基本运作。	具有丰富的能力及经验；具有良好的沟通能力，能够及时与各个组长及队长、项管沟通，发现电控组内不足并及时调整；具有决策组织领导能力；有责任心，能帮助电控组组员积极解决问题
		电控	组员	对组装完成的机器人或部分机器人结构进行调试，实现预期功能；根据队伍的需求开发电路板实现简单的焊接电路，做到软硬结合	了解一定的编程（C 语言、C++、Python）知识，对电子技术创新有浓厚的兴趣；了解一定的电子元件及电路知识，会利用所有的知识绘制电路原理图；具有一定的单片机基础，能够利用单片机进行简单的程序编写并实现相应的控制算法
		视觉算法	组长	负责视觉组人员培训，任务布置，进度监督，技术考核。	具有良好的沟通能力和处理问题能力，有较强的责任心和抗压能力。
		视觉算法	组员	负责机器人视觉算法自主开发，视觉电控联合调试。	负责配合组长组员完成视觉相关任务。OpenCV, Ubuntu 内核系统，C++，CMake，SLAM 和 ROS。



职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
	运营执行	宣传	负责实验室的对外宣讲展示活动。负责实验室公众号、b 站、微博等新媒体平台的运营。负责实验室战队文化、赛事资讯、日常活动等的宣传推广，为实验室制作各类宣传品等。	学习 Ps、Pr、Au 等软件；掌握摄影技能,了解基本的摄影知识；了解如何运营微博、微信公众号、哔哩哔哩等社交宣传平台；锻炼撰写文案，排版能力，熟悉秀米编辑器的基本操作；关注时事热点，了解实验室各方面信息，尝试演讲或者路演。
		财务	资金管理：管控和审批队员的开支。 财务报表制作：核对报账发票，制作月季度收支报表。	熟练使用 Excel 的基础功能，了解学习与财务工作相关的功能；了解学校相关报账制度及与发票相关的基础知识；学习制作简单的财务报表。
梯队队员		机械	积极跟进机械组的学习进度，协助正式队员完成各项内容，保证整体进度的进行	对机器人比赛有浓厚的兴趣，对 RoboMaster 比赛有一定的了解，愿意主动学习提升自己的能力，投入到 RoboMaster 备赛之中
		电控	积极跟进学习电控组的各项任务，并协助各组完成各项内容，保证整体进度的进行	对机器人比赛有浓厚的兴趣，对 RoboMaster 比赛有一定的了解，愿意主动学习提升自己的能力，投入到 RoboMaster 备赛之中
		视觉算法	负责配合组长组员完成视觉相关任务。	熟悉视觉识别算法流程，能够在特定环境下调整相应参数。
		运营	积极跟进运营组工作进度，协助正式队员完成各项内容，保证整体进度的进行	熟悉运营工作流程，能够协助组长以及正式队员完成工作任务



## 3.2 团队招募计划

利用宣讲会，b 站直播等线上线下相结合的方式招新宣传，积极参加校级院级各项并宣传战队文化。宣讲会后各组组织培训，实操、笔试以及面试考核。考核通过后，经过双方意向选择组别。

**素质要求：**遵守 TCN 战队规则章程，具备良好的团队合作精神，高度的责任感，积极向上，对比赛有足够热情，热爱战队，不怠惰。

**能力要求：**能从日常繁忙的学习生活中挤出充足时间进行实验室知识学习。有较强的自主学习能力和资料查询能力，动手实践能力和解决问题能力。

人员变动规则：

①入队：对视觉学习有充足的热爱和上进心

②离队：严重违反战队规章制度，对战队管理造成负面影响，出现诚信问题的组员，考核多次不达标，学习态度懒惰消极，在经过各组组长和队长同意后对该队员做强制离队处理。

③降级：多次违反视觉组纪律，但态度端正，对错误有明确认知的组员，暂时降级为梯队队员，并留组观察两周。

## 3.3 团队培训计划

### 3.3.1 电控组

1.电控组简介：

使用各类电子器件（包括但不限于电机、单片机、传感器、电源）通过计算机软件（keil5）编程实现半自动或全自动控制机器（各兵种），以高效准确完成某一或几个明确任务（行走、射击、取弹等）。

2.培养目标及服务面向：

经过几个月至一学期的培训，电控新生基本熟练掌握 stm32 单片机、各类电机与各集成模块的应用。在 RM 比赛中能与机械组、视觉组高度配合完成各种任务并取得优越成绩。一切以比赛为主，服务于各兵种。

3.培养要求：

- 1) 具有较强的自学能力、环境适应能力和较高的综合素质。
- 2) 具有良好的交流能力，团队合作意识并服从安排



- 4) 较强的计算机和外语应用能力,
- 5) 具有发现问题和自我解决一般问题的能力
- 6) 较好的人文素养, 健全的人格和健康的体魄, 拥有足够的耐心和恒心
- 7) 懂得适时适当的做出取舍。

#### 4.主干应用软件:

- 1) keil5
- 2) 有道翻译
- 3) Notepad++

#### 5.书籍:

- 《C Programming Language》(C 语言经典之作) (必修)
- 《C 语言算法与结构》了解一些变量和算法的应用 (选修)
- 《爱上单片机(第四版)》(必修)
- 《国家计算机等级考试三级教程——嵌入式系统开发技术》(选修)

#### 6.视频:

- 【小蜜蜂笔记】基于 STM32CubeMX 的嵌入式开发基础教程
- 【野火】STM32 HAL 库开发实战指南
- 【野火】FreeRTOS 视频教学

其中 FreeRTOS 视频

入门篇: 1-8 节 (认知程度: 了解)

9-12 节 (认知程度: 熟练掌握)

13 节 (认知程度: 了解)

中级篇: 14-24 节 (认知程度: 掌握)

25 节 (认知程度: 了解)

提高篇: 26-29 节 (认知程度: 了解)

30-32 节 (认知程度: 掌握)

33-36 节 (认知程度: 了解)

CAN—通讯实验 (认知程度: 熟练掌握)





MPU6050（认知程度：熟练掌握）

其余未说明部分认知程度均为：了解。

战队视频：

关注 b 站“LNPU\_TCN 机器人实验室”，学习其中的教学视频

7.战队考核要求：

- 1) 通过 C 语言考试
- 2) 常见电子元件、集成模块的使用方法基本了解
- 3) 完成寻迹小车、51 流水灯
- 4) 看完要求视频
- 5) 熟练使用点亮 LED、中断、定时器、CAN、PWM、
- 6) 基本了解 SPI、IIC、ADC

8.各时间段培养安排及考核时间

8.30—9.15	安排纳新，广泛宣传
9.16—9.17	宣传演讲
9.18	进行第一次新生开会，进行适当引导，了解培养计划，按计划进行
9.19—9.22	为新生缓冲期，此阶段可持续纳入，但不做过多引导，准备必要工具如电脑，单片机，网盘视频资料下载，书籍
9.23—10.23	学习 C 语言，熟悉 RM 比赛规则手册，观看战队视频
10.18—10.24	进行考勤加分，每次到实验室动手参与、值班、值日，每次超两小时以上加分
10.25—11.10	完成战队视频要求（即开始动手写程序），结束期中考试



## 3.3.2 机械组

### 1 机械组简介

运用所学知识设计并加工装配不同兵种的机械结构，包括但不限于 RM 比赛中的各类兵种。能够自主设计不同的机械结构满足比赛要求，并对其进行改良。

### 2 培养目标

要求新生能够熟练使用 SolidWorks 绘制零件图纸，对实验室中所涉及到的加工设备能够熟练使用（包括但不限于雕刻机、3D 打印机、角磨机、电锯等），并掌握所有设备的使用安全规范以及应急措施。能够对实验室的加工设备进行维修调平等基本设置。能够认识实验室中的基本零件并能够对其分类整理。能够依照三维图纸实现对战车的装配。在有能力的基础上学习机械结构的设计。

### 3 培养要求

具有自主学习能力与学习兴趣。

有责任心，与团队有良好契合性

学习一定的机械设计基础

品行端正，人格健全

### 4.阶段性考核培养细则

由设管负责打印机与雕刻机的基础教学。由各新生负责人监督操作规范，未能规范操作一次记 1 违规。包括但不限于：刀具选择错误、板材厚度错误、铝管宽度错误、文件选择错误、未开启冷却水、离开时未检查清单，打印材料选择错误，温度设置错误。

在使用除 3D 打印机外的任何设备时，出现不符合安全规范的行为则记 1 次违规。

未能按时完成任务要求的记 2 次违规

在考核期间记满 5 次违规则自动离队。

### 5.任务规划

1) 完成入门 10 个零件图纸绘制

2) 完成英雄底盘装配体绘制

3) 完成 60 个零件图中的 50 个



4) 设计简易机械结构（注：题目待定） 预计寒假

### 3.3.3 运营组

积极组织策划关于校内展会参观活动以此增加校内外宣传力度及影响，利用原有的活动关系，人脉，资源获得更高的关注度，多了解其他公众号排版制作及创意，最好是能在速度的基础上要“精”，B 站视频剪辑，剪辑创意要有创新以此增加校外关注度，视频图片设计要有新意。

### 3.3.4 视觉组

培训规则：

在队员招新结束后组织各组成员进行技术培训，期限一学期。

技术培训全程由各技术组长进行组织。

项目管理负责培训过程的监督及成果的验收。

培训最终评审结果由组长决定。

培训目标：

- 1) 编程能力：能熟练使用 c++编写程序，对代码规范有一定的理解。
- 2) 算法能力：熟悉计算机视觉的基本算法和其使用场景，并能使用 OpenCV 进行调用。
- 3) Linux 的使用：熟悉 Ubuntu 系统的使用，能在 Ubuntu 下修改、编译、执行代码，可以编写 Ubuntu 内程序的自启与进程守护。
- 4) 运动模型的掌握：能选择合适的跟踪、预测方法。

培训方式：每周组会检查个人进度记录报告，发布下周任务目标，对上周任务进行讲解与总结，记录出勤情况。每月进行一次考核，根据考核情况进行人员变动。

## 3.4 团队文化建设计划

换位思考：我们所有的人都一样，不论是从从事什么工作，不论他的地位如何，每天都离不开与人打交道。不管我们去任何一件事情都要有想完成任务的心态，换个角度去思考，将心比心，才能达成共识共赢。有责任心，对工作中出现的问题、困难要敢于去承担，要学会为团队整体去承担困难，这才是合格的团队成员。

纪律严明：国有国法，家有家规。作为团队的一员，就要守团队各组规矩。俗话说，没有规矩不成方圆。我们本着有情的结合，无情的管理。一支有战斗力的团队，严明的纪律是不可少的。



每个队员都要做到令行禁止、规不容情、律不容情,人有情,律无情。优秀的团队决不能容忍任何一个不和谐的队员存在,决不容纳害群之马。优秀的团队成员一定是言出必果,步调一致,当然团队也同样能做到奖罚分明。善待错误,宽容失败任何的成功都必然包括多次错误和失败。团队建设的路上,也必然会出现各种不同的错误和失败,有些甚至是不可避免的,关键是如何面对并转化它们 它们的存在并不是百害而无一利,相反,它很可能就是成功的前兆。

**开拓进取:** 开拓新的知识,设立新的目标。我们的团队也要与时俱进,以我们整体的新观念,新的创意行进在最前端。

**目标明确:** 每个团队都有自己的战略主导思想,在实施战略计划的同时,就要有一个正确的目标。这个目标来源于,各组围绕着团队战略思想,按自己的本职具体业务制定出工作计划,各项计划汇集在一起形成一个整体规划。一个优秀的团队定期不断的制定出不同的新计划。这个团队就永远有新的起点和明确的目标。

**思维敏锐:** 每个组每个时期都有新的战略计划,在团队内部能准确的理解决策者的意图,在执行工作中,要准确的判断周围不同角度反映出来现象,能及时准确地将新的信息、新的动向及时反馈给团队,并拿出自己的建议与解决方法。

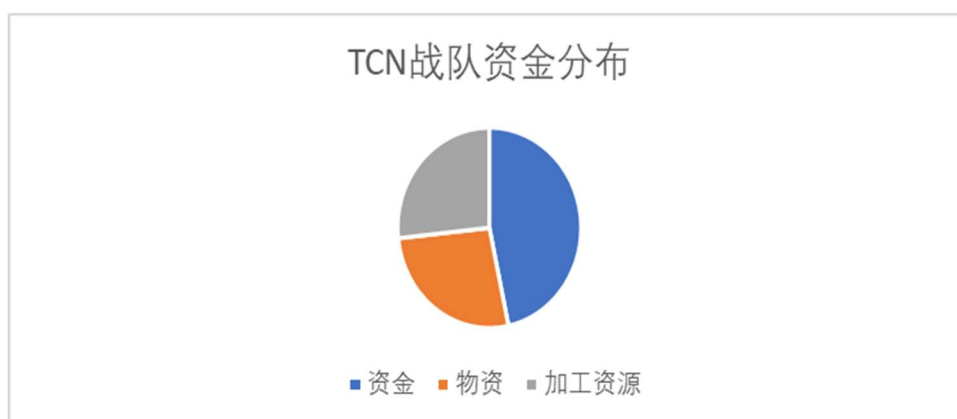


## 4. 基础建设

### 4.1 可用资源分析

#### 4.1.1 总资产分析

时期	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	学校/学院各级组织	6-7	万元	用于官方物资、耗材以及加工件的购买
物资	往届遗留	3-4	万元	用于本赛季机器人装配
加工资源	雕刻机、车床、3D 打印机等加工设备	3-4	万元	用于本赛季机器人加工件的加工



#### 4.1.2 官方物资分析

TCN 战队对官方物资进行严格把控，在赛季初由物资管理清点物资数量以及质量并进行统计，之后对新赛季官方物资的需求量做估计，并由财务统一进行第一批物资补充购买。由项目管理进行集中清点和管理，按上报量进行物资的发放。各个兵种负责人管理好各自物资，避免物资的丢失和损坏，从而尽可能节约成本。

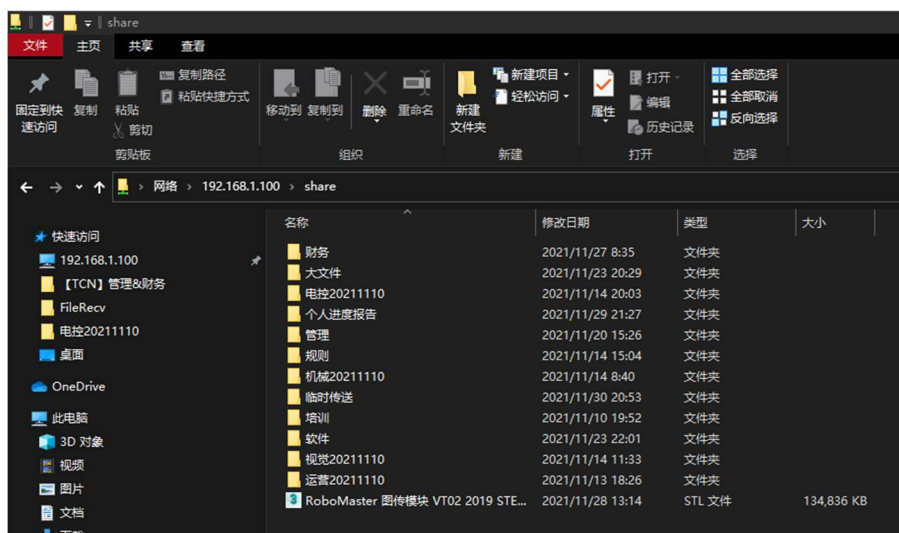
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	大疆物资统计表											
2	电机种类	GM6020	GM3510	M3508P19	M2006P36	3510	Snail 2305	2312	6025	6623	EC60	旧2006
3	电机数量	2	2	0	1	12	3	4	8	7	8	4
4	电调种类	*	*	C620	C610	820R	C615	C615	*	*	*	820R
5	电调数量	*	*	2	2	5	3	0	*	*	*	4
6	小胶轮数量: 46 参数: 轴向长度: 38mm 径向最大直径: 18.5mm 中心孔直径: 5mm 重量: 9.4g RFID 标签卡 2 张											
7	电池数量: 1(TB47 2TB47S) 电池架数量: 0 电池充电器: 2(TB47S) 1(TB47) 红点激光数量: 1											
8	420S 电子调速器(与 E310 用): 1 好 1 坏 42mm 弹丸 1 袋: 30 颗 17mm 发光弹丸 1 袋: 500 颗 遥控器数量: 1											
9												
10												
11												
12	战车物资											
13												
14	英雄战车				哨兵战车							
15	电机种类	GM6020	M3508P19	M2006P36	Snail 2305	电机种类	M3508P19	Snail 2305				
16	电机数量	5	4	2	2	电机数量	2	2				
17	电调种类	*	C620	C610	C615	电调种类	C620	C610				
18	电调数量	*	4	2	2	电调数量	2	2				
19	DAP 1 个	H 板 1 块	荧光充能 1 个	中心板 1 块	红点激光 1 个	DAP 1 个	H 板 1 块	中心板 1 块				
20	TB47S 一个	电池架一个	DT7 遥控器一个	DT7 遥控器一个	DT7 遥控器一个	TB47S 一个	电池架一个	7 遥控器一个				
21	步兵战车				旧车架				平衡车			
22	电机种类	GM6020	M3508	M2006P36	Snail 2305	电机种类	3510	M3508P19				
23	电机数量	2	8	1	2	电机数量	2	2				
24	电调种类	*	*	C610	C615	电调种类	820R	C620				
25	电调数量	*	8	1	2	电调数量	0	2				
26	DAP 一个	H 板一块	荧光充能 1 个	中心板一块	红点激光 1 个	DAP 一个	H 板一块	中心板一块				
27	TB47S 一个	电池架一个	DT7 遥控器一个	DT7 遥控器一个	DT7 遥控器一个	TB47S 一个	电池架一个	7 遥控器一个				
28												



## 4.2 协作工具使用规划

### 4.2.1 Ubuntu 自建服务器

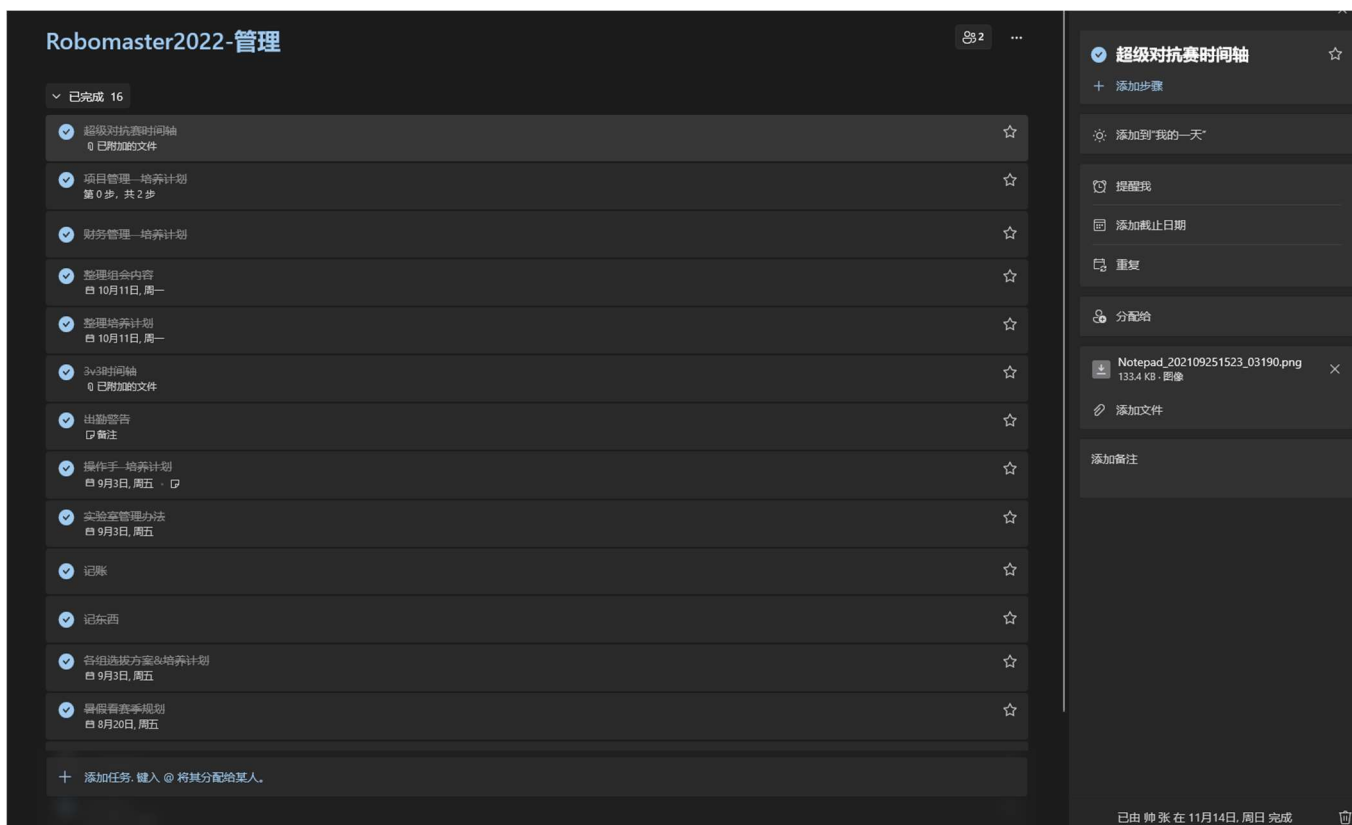
实验室拥有一台 Ubuntu 操作系统服务器，供数据训练使用。同时通过局域网以及文件共享功能，实现实验室资料的存放与共享，服务器资料每月更新，可详细记录实验室工作、研发痕迹。



## 4.3 研发管理工具使用规划

### 4.3.1 Microsoft To Do

Microsoft To Do 是我队主要的时间计划软件，通过共享备忘录的功能可实现全组、全队备忘录共享。使实验室任务目标公开、透明化。同时软件还能清晰记录已经做完的事项。任务可分配给他人、可添加附件等说明信息，使团队任务传递、记录变得十分高效。



## 4.4 资料文献整理

### 4.4.1 机械组

(1) 《SolidWorks 从入门到精通》

来源：哔哩哔哩

链接：[SolidWorks2016 入门到精通操作教程\\_哔哩哔哩\\_bilibili](#)

(2) 《机械原理》

来源：哔哩哔哩

链接：[西北工业大学 机械原理\\_哔哩哔哩\\_bilibili](#)

(3) 自建服务器

\\192.168.1.100\share\机械 20211110

### 4.4.2 视觉组

RM 圆桌 005 | 抢人头要靠自瞄





<https://www.RoboMaster.com/zh-CN/resource/pages/activities/1009>

2、卡尔曼滤波器及其在云台控制中的应用

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/38745950>

3、【开源】官方及参赛队历年开源资料汇总（持续更新）

<https://bbs.RoboMaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=6979&fromuid=14>

4、RM 圆桌是这届 RoboMaster 推出的技术分享活动，全是干货。

<https://www.RoboMaster.com/zh-CN/resource/news>

5、RM 圆桌 008 如何打击大风车

<https://www.RoboMaster.com/zh-CN/resource/pages/activities/1015>

6、微信公众号 OpenCV 学堂

7、大疆 RoboMaster 技术总监：

<https://blog.csdn.net/heyc861221/article/details/80248242>

8、C++教程从 0 到 1

<https://www.bilibili.com/video/BV1et411b73Z>

9、视觉 SLAM 十四讲【高翔】

<https://www.bilibili.com/video/BV16t411g7FR>

OpenCV C++ 快速入门 30 讲

<https://www.bilibili.com/video/BV1i54y1m7tw>

11、bilibili UP 主：3D 视觉工坊

<https://space.bilibili.com/483478083>

12、书籍：《Learning OpenCV》《c++ primer》《视觉 SLAM 十四讲》《机器视觉》《视觉测量原理与方法》《计算机视觉中的多视图几何》《An Invitation to 3D Vision: From Images to Geometric Models》

《Multiple View Geometry in Computer Vision》

13、张正友棋盘格相机标定

<https://www.jianshu.com/p/4f44953d0b72>

14、git 代码管理



<https://www.bilibili.com/video/av16377923>

15、自建服务器

\\192.168.1.100\share\视觉 20211110

## 4.5 财务管理

### 4.5.1 2022 赛季预算分析

需求	预算
官方物资	7-8 万
研发物资	1-2 万
加工件	0.2-0.5 万
耗材	1.5-2 万
差旅费	1.5-2 万
宣传	0.3-0.6 万
合计	11.5-15.1 万

### 4.5.2 资金来源及成本控制管理方案

与大部分学校一样，战队资金主要来自学校支持，论坛上也有过相关讨论，有学校的资金支持实属不易，如何让资金利用最大化，值得让每个管理者思考

为了让每一分钱都花在刀刃上，战队采取以下物资购买办法：

- 1.购买规划：在购买之前，规划各组别各兵种整体预算，避免过度消费。
- 2.优化工作流程：各组购买的时候向财务提供精确的链接和型号，减少不必要的麻烦。
- 3.资金集中管理：战队运营组内设立财务管理，避免资金分散造成一定的风险。

4.购买记录：记录每一笔资金流动。设立账本，发票集中管理，账本可以在组会上集中展示和分析，进一步控制成本。



5.成本控制：质量是成本控制的前提，在保证质量的原则下，选择性价比最高的物资是财务不懈的追求。

6.建立结算制度：定期对账本进行复盘整理，和队员及时沟通，结算上一阶段资金，进行物资盘点，规划下一阶段资金利用方向。



## 5. 运营计划

### 5.1 宣传计划

#### 5.1.1 赛季总体计划

对一个战队来说，实力固然重要，但宣传能够在必须程度上提高一个团队的软实力，在新赛季宣传主要起到了鼓舞队员士气、获得必要的资金帮助及技术支持，在现有基础上不断加强完善宣传计划，并通过官网线上线下加强我们与各战队的交流，力求更完美的结果，保留战队美好青春的回忆。

#### 5.1.2 宣传渠道

TCN 战队在校期间与信息与控制工程学院、机械学院、艺术学院、及校团委学生会有着良好的合作关系，校团委学生会在校内举办展会及活动我们也积极参加，增加宣传的力度及团队的宣传影响，在今年的纳新活动中我们也通过操控小车让更多新生关注我们，以及宣讲活动拓展校内知名度，这学期我们也利用了原有的合作关系，活动资源获得了更高的关注度，现有宣传途径为 公众号推送 b 站视频推送，活动展会宣传，制作 RoboMaster 机甲大师赛相关介绍，推出战队队员介绍专访等

### 5.2 商业计划

#### 5.2.1 招商分析

在备赛期间，本战队资金来源大部分来自于学校的科创经费，相比较去年，我队战队资金得到了更充分的流动的资金，质量是成本控制的前提，在保证质量的原则下，战队财管也选择了性价比最高的物资作为一支年轻的队伍，除了资金外，我们也需要更多的技术，生产加工，物流支持

- (1) 技术支持：若合作伙伴或赞助商为曾参赛并有机器人相关行业工作经验的校友，可为战队提供技术指导及相关培训。
- (2) 资金支持：合作伙伴或赞助商可为战队提供资金帮助。
- (3) 生产加工支持：合作伙伴或赞助商为战队提供相关加工设备。

指导挂名权

招商对象：赞助商，品牌合作伙伴，快递物流



## 5.2.2 赞助合作关系

### 品牌合作商权益

- ①品牌合作商与战队建立长期稳定的校企合作关系，参与战队的发展，获得校方认证的战指导挂名权
- ②战队有一定技术输出能力后，合作商可优先获得战队技术专利的冠名权及包装权。

### 赞助商权益

- ①赞助商以战队为宣传载体向辽宁石油化工大学内部进行推广，吸引优秀在校生及毕业生关注，加强自身品牌建设；
- ②赞助商藉受 RoboMaster 机甲大师赛的广泛影响力，将产品推广至特定人群或大众消费者，推动自身品牌建设。

## 5.2.3 执行计划

### 赞助项目如下：

战队备赛研究经费

备赛期间加工设备及物流

战队服装广告及机器人车体广告植入加强宣传

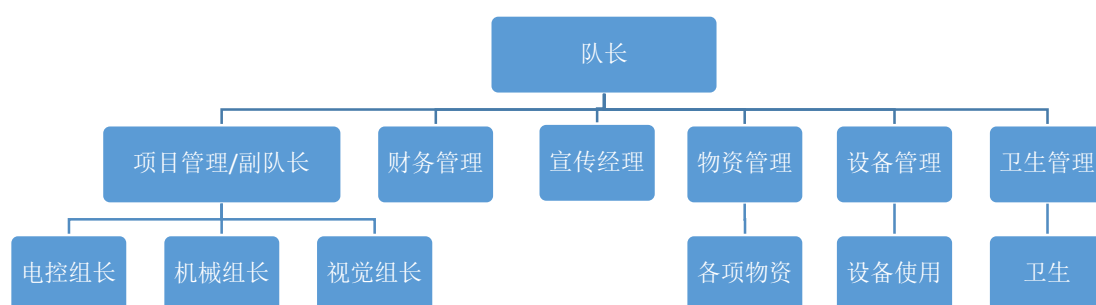
- ①机器人车体广告在机器人车体明显处粘贴合作企业宣传贴纸广告
- 校内视频宣传广告在进行校内视频宣传时，后附合作企业 logo
- ⑤微信公众号广告
- ②比赛服饰广告在战队比赛队服上绘制合作企业的 logo
- ④比赛展位广告在比赛现场参赛队伍候赛区及队伍展示区摆放合作企业提供广告
- ⑦活动场地宣传广告在 LNPU—TCN 实践场地摆放由合作企业提供的宣传
- ③制作视频采访时，展示合作企业的标志等相关信息，并在采访中表示对合作企业的感谢
- ⑥校内外新闻宣传广告在 LNPUTCN 俱乐部的微信公众号以及学校的其他公众号平台大力宣传参赛队及合作企业提供的宣传



## 6. 团队章程及制度

### 6.1 团队性质及概述

#### 6.1.1 团队结构



- 队长：**
- 1) 负责全队的管理工作
  - 2) 与比赛主办方和其他外校人员联系沟通等
  - 3) 完善与执行奖惩和淘汰制度
  - 4) 协同项目管理安排和监督全队的进度；
  - 5) 监督各个管理人员完成工作；
  - 6) 组织开全队会议；
  - 7) 制定各种制度和条例并监督完成；
  - 8) 管理实验室的各项工作

- 副队长：**
- 1) 统筹实验室技术问题
  - 2) 与队长、项目管理共同管理各组进度

- 项目管理：**
- 1) 组织开全队会议；
  - 2) 与各组的队员沟通制定进度计划；
  - 3) 制定和监督计划按时完成；
  - 4) 协调各组工作做好工作对接；
  - 5) 协助队长工作

**财务管理：**负责报账和整理发票，统计实验室的各项花费，做财务报表、购买物资。



**宣传经理：**负责全队的宣传工作包括纳新的部分准备工作，和按照比赛主办方的要求做我们的宣传工作等。

**物资管理：**负责统计实验室的各种物资，各种物资的分类存放，明细每个物品的进出情况。

**设备管理：**会使用实验室的各种设备，并且能够教他人使用设备，清楚各个设备的注意事项，检查注意事项的标签是否完好。制作注意事项的标签。

**卫生管理：**管理实验室的卫生。

**电控组组长：**管理电控组的事务。

**机械组组长：**管理机械组的事务，监督使用的工具放回原位。

**视觉组组长：**管理视觉组的事务。

## 6.1.2 团队性质

TCN 战队，辽宁石油化工大学 RoboMaster 机甲大师对抗赛代表战队，成立于 2019 年 11 月 3 日，战队名取自 Tomorrow Comes Never，寓意着切莫依赖明天，战队成员多数来自学校电子技术创新实验室，战队目前拥有包括队长，正式队员，指导老师以及预备队员在内的四十余人，战队结构主要分为项目管理，财务管理，宣传管理，物资管理，设备管理以及卫生管理。团队主要由队长负责，指导老师提出发展性建议，重大事项需全体商讨沟通后决定，发展性决策则由指导老师以及学校有关部门决定。

团队主要目标是进入 2022 年 RoboMaster 机甲大师超级对抗赛 96 强，并在其基础上更上一层楼，取得更好的成绩。TCN 战队主要是为参加 RoboMaster 超级对抗赛成立，但也是其他科技类比赛的主要战力，所以战队目标则是发展壮大，培养出不同方面的技术型人才，主要分为机械方面，硬件方面，电控方面以及视觉方面。成为一个多技术多元化方向融合的团队，可以解决更多实际问题，可以完成更多需要的工程，可以为学校取得更多的荣耀。成为学校号召力最强，知名度最广，技术能力最强的团队。

**团队决策标准及过程：**我们团队决策原则是民主决策，决策前听取意见，决策中坚持集中，决策后强力推进，我们反对不切实际，独断专行，不负责任的行为。团队发展性决策由指导老师以及学校有关部门决定。其他所有决策最终决定权由队长负责，但队长决定前必须





和全体成员商讨后决定，并且需要团队管理层面多数投票表决通过以及符合全体队员意向后才可决定。队长需要为团队的发展负责任，不可一意孤行，不顾团体利益，管理层面也要有自己个人的考虑，为自己所管理的方面负责任，不可随波逐流，全体队员都有资格和义务为每次决策表决投出代表自己的一票，一切决策应该建立在团体利益之上，团体利益永远大于个人利益。决策主要由队长发起，并且必须例会讨论投票后决定，首先队长通过微信群或者QQ群将所需要表决的事项对全体队员提前公布，再由团队各个管理小组开会讨论，最后小组管理队长带着每个小组的意念，和队长再进行议会讨论以及投票。这样比全体队员开大会可以节约百分之三四十以上的时间。每位成员都可以提出发展性意见，可以直接和队长进行沟通，再由队长决定是否有必要进行例会决策。每项的决策决定时间可由决策本身重要性规划。指导老师以及学校有关部门所下达决策应该积极施行，并且与老师多沟通，确保决策实施明确且迅速。（具体可参照审核决策制度）

**冲突处理过程：**一个完美的团队总是在不断地磨砺后才能更加团结，所以团队成员在相处过程中，由于所负责方面不同，所以有时候发生冲突是必然的，但一个团队要想变得凝聚力更强，必须克服这些问题，故对于发生冲突的事件，有一定的处理规范。在发生冲突时必须及时制止以及汇报队长，发生冲突必然是意见不合，所以应该迅速解决问题，而不是一味地推卸责任，故应该由各方面管理组长明确其具体冲突前因后果，若是因为意见不合，应该以实际问题出发，并且结合团队利益，提出双方都满意的意见，若是其他问题，则应该具体问题具体分析，对于恶意破坏团队规章制度以及团队凝聚力的行为，队长则会对其提出批评，并且进行适当的处罚，比如分类螺丝，打扫卫生等。

### 会议指南：

（1）会议信息：其中包括会议具体事项，以及会议所需人员，应该事先由队长或项目管理在团队群里通知。

（2）会议时间与地点：会议具体时间和地点安排，以及会议大概时长。由会议发起者提前进行通知，对于会议迟到者，也会有相应处罚。

（3）会议要求：需要会议成员提前进入会议室并且将手机调为静音模式，需要发言的成员需要提前准备好发言资料，会议记录者需要妥善保管好会议记录资料，谨防丢失和泄密。如果有特殊情况不可参加会议，应该提前与会议发起者请假并且说明情况。



(4) 会议形式：大多数情况采取首次会议，分组讨论，末次会议的形式，首次会议需要全体成员参加，末次会议以各管理层面向队长队报的形式进行，多半采取线下会议，如有特殊情况，也可借助腾讯会议或其他视频软件进行线上会议。

(5) 会议日志：每次会议都需要会议记录者记录会议日志，其中包括会议指南所描述方面以及会议具体事项的详细讨论结果，并且记录后向会议发起者进行汇报，确保记录无误，最后需要妥善保管好会议日志。

### 团队共识：

(1) 我们的初心是在一次次比赛中成长，增长个人知识，提高团队凝聚力，胜不骄，败不馁，以乐观看成败，以积极战比赛。要以追求卓越的精神，革新创造，成为学校的专业典范，成为让队员喜爱和自豪的团队。

(2) 我们深知完成使命取决于每个人的努力，所以我们要有着患难与共团队信念，发扬相互理解，相互协同的团队精神，最大的发挥团结的力量。

(3) 我们奉行严谨极致的态度，对于一切任务都抱着一丝不苟的态度，但却不失创新的活力与激情，我们团队的气氛是工作时严谨细心，生活中却不失幽默风趣。

(4) 我们弘扬勤俭持家的优良传统，节约既是美德，也是利润，从点滴做起，从自身做起。

(5) 我们遵循的决策原则是民主决策，权威管理，决策注重质量，效率和可行，但一切由团队利益为基础。

(6) 我们提倡善于学习，敢于实践，永不满足，不断创新的精神，只有学习，我们才能看到不足，敢于承认不足时强大而非弱小的表现，只有实践，才能不断认识增长自己的技术，只有创新，才能不断走向成功。

(7) 我们也清楚，做任何事情都注重效率，效率是最终结果，是价值的体现，就如同我们的队名一样，切莫依赖明天，注重执行速度，注重工作质量，才能提高最终效率。

## 6.2 团队制度

### 6.2.1 物资管理制度

(1) 需要一个完整的有各个物资的表格：



(2) 每个月的 1、10、20 号检查一次数量。

(3) 检查时需要在表格上做记录说明此次检查是否有物资不明丢失或者什么原因丢失，并且表明检查的日期。

(4) 用物资的时候需要和物资管理沟通并且做记录；

(5) 单个物品超过 20 元的都需要统计；

(6) 物资管理需要在放置物资的地方放置一个表格于其他人取用/归还时登记  
需要做到任何时候检查都能知道物资的明确情况（数量和好坏等）。

## 6.2.2 财务工作制度

(1) 买东西需要开发票，发票的注意事项一定找财务经理问清；

(2) 实验室的经费情况需要在每个月的 1、15 号统计，每一笔花销均需记录。

(3) 财务的相关物品其他人不允许乱动。

(4) 实验室人员买东西需要经过队长/项管/各组组长同意。（钉钉）

(5) 财务统计的格式示例如下：

购买物品名称	数量	总共花费/元	付款平台	购买人	付款人	日期	是否报销(Y/N)	备注
铝型材	10	100	淘宝	李佳奇	金鑫	20211030	Y	一周后付款

20211101——20211201：

上次统计所剩余额：1000 元；

期间总共花费：100 元；

期间总共进入：1000 元（发票报销等说明钱的来源）；

应剩金额：2000-100=1900 元

实际余额：1900 元



### 6.2.3 设备使用规范

1) 使用的设备需要有设备使用的注意事项的标签；

(2) 电脑的使用：电线的布置必须清晰不乱，视具体情况固定好，必须有条理，使得在正常的时候不被碰到。

(3) 所有的设备的使用必须符合相应的规定。

(4) 对电线、插排和网线等通讯线缆的布置要求：必须清晰不乱，视具体情况固定好，必须有条理、看着不乱，使得在正常的时候不被碰到。

(5) 实验室的所有设备的工具需要单独存放，而且不可用于其他地方。

(6) 设备的维护和使用方法详见各个设备使用手册。

### 6.2.4 卫生管理规定

(1) 每个人都有打扫卫生的义务，卫生管理每天 22:00 检查一次，实验室需做到整洁有序；检查桌面不合格的拍照发群，分 10 颗螺丝。

工作结束后离开必须整理工位

(2) 电脑桌需要按照地下的指示线摆齐，其他桌子按照相应规定摆齐，

(3) 整理实验室期间一切进度暂停，特殊情况由兵种负责人向队长提出申请

### 6.2.5 工具管理

1) 使用后必须放回原位，每个月的 5/10/15/20/25 号清点一次数量

并且做相应的表格进行记录，由机械组组长和电控组组长监督负责。

(2) 机械和电控的每一样工具都需要有指定的地方，具体由机械组长和电控组长制定。

(3) 除了正在使用的工具，其他必须放在规定的地方。

### 6.2.6 实验室资料库管理制度

(1) 每个月的 1 号队长向队员收集一次，2 号整理完成保存。

(2) 全体队员需要配合队长完成此项重要的工作；

(3) 所有的资料分为机械、电控、视觉，保存在实验室服务器上

(4) 保存的资料需要标记收集更新的日期。



## 6.2.7 出勤考核制度

### (1) 考勤规则

日期	时间	规则	时长	记录
周一、二、三、四	18:30—21:20	不可迟到 允许早退 10 分钟	2 小时 40 分钟	记为一天出勤
周五	19:00—21:40	不可迟到、早退	2 小时 40 分钟	记为一天出勤
周六	10:00—21:40	不可迟到、早退	12 小时 40 分钟	记为一天出勤
周日	10:00—21:20	不可迟到 允许早退 10 分钟	12 小时 10 分钟	记为一天出勤

(2) 考勤方式：考勤机指纹打卡

(3) 加班规则：根据打卡时间计算加班时长

(4) 补卡规则：补卡次数：每个月可提交 3 次

补卡时间：可申请最近 10 个自然日内的补卡

补卡类型：缺卡、迟到、早退、正常

补卡条件：上下班忘打卡且可证明按时到实验室

(5) 严重迟到：迟到 30 分钟记为严重迟到



## 6.2.8 例会制度

战队实行例会制度，每周五晚七点进行一周例会，对一周工作进行总结，对下一周的工作进行安排。每周例会首先检查上一周或上一阶段的任务完成情况，电子内容通过投影仪进行展示验收，实物以实物形式进行验收；各个组别的任务验收后对上一周的工作情况进行总结，并根据进度安排及队员课程考试安排，进行下一周任务的布置，具体到各个组别的每个人，任务量会根据实际情况有所增减，以确保符合整体进度预期及可完成性。

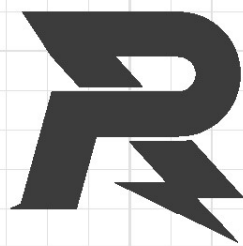
## 6.2.9 审核决策制度

经队长和各组组长，决定任务。并在开会时公布任务内容、完成期限等细节，队员自愿接受优先，而后分配，在与被分配队员协商任务内容或完成期限并进行合理调整，征得被分配队员同意后任务生效。在期限内。应各组组长应对组内成员进行任务追踪，以确保被分配队员可以在规定期限内完成任务。

任务审核主要由各机器人负责人及相应组别全体成员进行，没有按要求完成的属于超期情况，需阐明未完成的理由及补进度的时长，超期人员在进度补完之前每天在 QQ 群内进行任务进展汇报。

项目负责人在截止日期前需自行汇报成果。组长需对成果进行评审，明确列出需调整修改部分。再将评审表反馈给项目负责人。

对完成修改后的成果进行不断测试。收集实验数据，通过测试反馈的结果，不断调试。最后由队长和老师对成果进行验收鉴定成果。



邮箱: [robomaster@dji.com](mailto:robomaster@dji.com)

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202