

V1.0



Using a 3D model allow 3D printing and  
assembling the robot. The 3D model is  
provided for reference only. The final  
design is subject to change without notice.



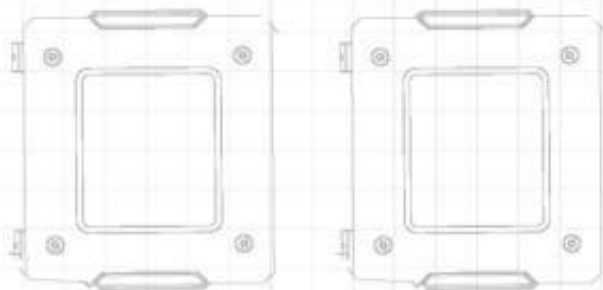
Substrate designed for the RoboMaster  
M1S. The substrate is a 10-layer system and  
is designed to support the robot's power  
system and other components. The substrate  
is made of FR4 and is available in 100mm  
and 150mm sizes.

RoboMaster M1S is a 10-layer system and  
is designed to support the robot's power  
system and other components. The substrate  
is made of FR4 and is available in 100mm  
and 150mm sizes.

RoboMaster M1S is a 10-layer system and  
is designed to support the robot's power  
system and other components. The substrate  
is made of FR4 and is available in 100mm  
and 150mm sizes.

# 第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 西北工业大学WMI战队高校单项赛

## 赛季规划





# 目录

<b>1. 规则技术点分析 .....</b>	<b>2</b>
<b>2. 技术方案分析 .....</b>	<b>2</b>
2.1 机械结构方案设计 .....	2
2.2 硬件方案设计 .....	2
2.2.1 硬件整体框图 .....	3
2.2.2 重要传感器选型说明 .....	3
2.3 软件方案设计 .....	4
2.3.1 运动交互方案设计 .....	4
2.3.2 算法方案设计 .....	4
2.4 测试方案设计 .....	4
<b>3. 项目进度计划 .....</b>	<b>4</b>
<b>4. 赛季人力安排 .....</b>	<b>5</b>
4.1 总体人力需求 .....	5
4.2 团队架构设计 .....	6
4.3 团队建设思路 .....	7
4.3.1 团队建设 .....	7
4.3.2 文化建设 .....	7
<b>5. 预算分析 .....</b>	<b>7</b>
5.1 预算估计 .....	7
5.2 资金筹措计划 .....	8
<b>6. 技术方案分析参考文献 .....</b>	<b>8</b>

# 1. 规则技术点分析

与 2021 赛季相比，RM2022 高校单项赛与步兵机器人有关的规则改动为在能量机关激活过程中新增起伏装置。

新赛季步兵竞速与智能射击项目对步兵的稳定性和能量机关的击打能力提出了更高的要求。

## 2. 技术方案分析

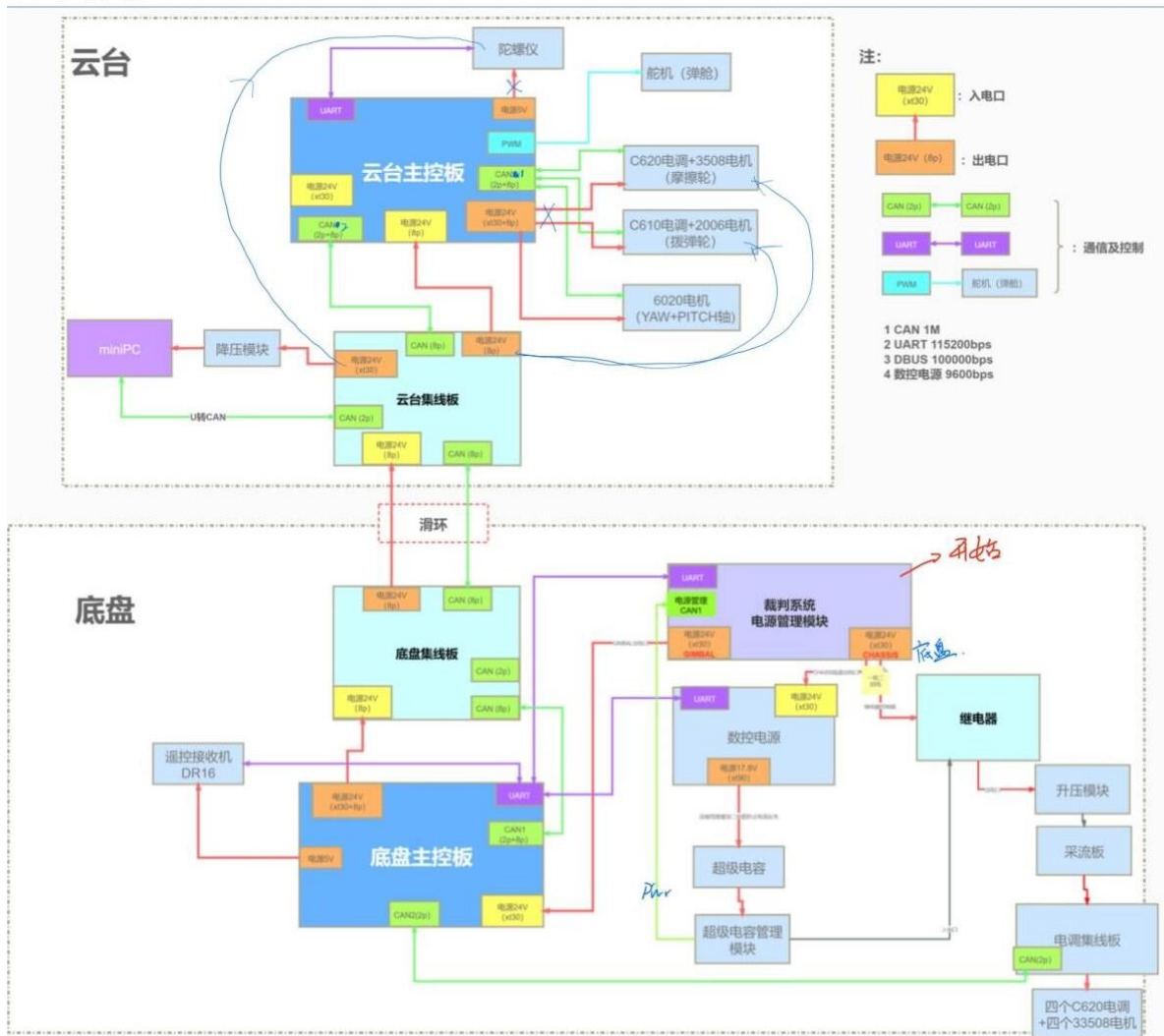
### 2.1 机械结构方案设计

机构	方案
底盘	重新设计防撞框导轮，防止飞坡时底盘蹭地；待电控新走线方案出来，可整体缩小底盘框架，使运动更灵活；底盘重量轻，将常规步兵的底盘重量控制在 14kg 以内，碳板适当镂空，减轻重量。
轮系	减轻簧下质量，提高腿部摆动响应速度，提高灵活性；尝试改进轮系设计，减轻因加工误差导致的腿板不同轴对转动的影响。改善拨弹盘与枪管连接部分的结构，以提供高速且稳定的射频，使 7m 弹道散布一块小装甲内，射速稳定，22Hz 以上射频。
Yaw 轴	增加交叉滚子轴承，使之能够飞坡时的冲击力。
云台	改进云台整体结构，针对后续电控走线进行针对性优化，尝试研发快拆云台，提高维修调试效率。
发射	改进拨弹盘以降低高频射速时的卡弹几率，对枪管内径不做修改，尝试改进预制，研究测试三点预制。

### 2.2 硬件方案设计

对象	方案
滑环模块化	减免 KF 端子接线，通过 btb 板对板等方式实现模块化滑环。
底盘控制硬件集成优化	减轻步兵重量，提高机动性；提高自研数控电源的效率。
走线与模块连接	设计统一的走线规范，便于排查问题，同时减轻走线难度，节约工时。

### 2.2.1 硬件整体框图



### 2.2.2 重要传感器选型说明

种类	型号	价格	用途
陀螺仪	TM200-1906-1105	800	除安装在云台枪管附近的陀螺仪外，平衡步兵还需要在底盘上安装用于平衡控制的陀螺仪。此时安装在底盘上的陀螺仪陀螺仪可测量出车体于地面的pitch 轴夹角，作为直立控制的重要数据。

## 2.3 软件方案设计

### 2.3.1 运动交互方案设计

对象	方案
底盘功率限制	优化功率限制代码，实现能量高效利用，保证机动性。
操作手 UI	重点着眼人机交互性与赛场体验性，使操作手自如发挥。

### 2.3.2 算法方案设计

对象	方案
控制算法	优化步兵代码架构，实现更高效率；持续优化云台的 PID 算法，使云台获得更好的动态性能以配合视觉组的辅助瞄准和能量机关算法。
能量机关 激活	由于该方案采用传统识别方案，受场地的影响较大，在比赛前需要花费较长时间来调参，因此打算使用深度学习的方案进行识别。

## 2.4 测试方案设计

对象	方案
步兵底盘	机械组设计完成后，用玻纤铝方管搭建测试版底盘，由电控组进行算法、控制的调试。
减震	利用上赛季的底盘更换新设计的减震机构进行测试，在底盘上放配重块和一瓶水来观察底盘的晃动程度。
发射机构	机械搭建测试平台，电控组设计测试开发板，由机械完成测试任务，再由测试时出现的问题进行改进。
能量机关的激活	视觉采用模拟器进行初步的测试和调试，等待机械和电控组将步兵机器人完成后，使用机器人进行调试。

## 3. 项目进度计划

开始日期	需要时间	任务安排	组别协调
2021 年 10 月	一周	研究新赛季规则，确定本赛季步兵机器人战术定	机械组

开始日期	需要时间	任务安排	组别协调
15 日		位，技术路线和改进方向。	电控组 视觉组
2021 年 10 月 22 日	贯穿整个赛季	改进和迭代拨弹机构和枪管机构，搭建测试平台，测试射频。	机械组
2021 年 10 月 25 日	七周	根据上赛季经验设计新一版的步兵机器人，对测试版进行调试和测试。	机械组 电控组
2021 年 12 月 5 日	两周	将研发重点放在步兵机器人的减震机构上，尝试双劲度系数的减震弹簧来优化步兵的操作舒适感。	机械组 电控组
2021 年 12 月 20 日	到寒假结束	进行步兵新快拆云台、减震的改进和设计。	机械组
2022 年 3 月 1 日	五周	与电控视觉一起进行步兵的调试。	机械组 电控组 视觉组
2022 年 4 月 5 日	到分区赛	尽可能针对问题进行改进，进行高强度测试，最终产出具有稳定功能和实战能力的机器人。	机械组 电控组 视觉组

## 4. 赛季人力安排

### 4.1 总体人力需求

步兵竞速与智能射击项目中，对于步兵机器人功能和性能的要求十分明确，我们针对其需要的不同功能需求合理分配研发任务，以求每个人可以最大化的将自己所负责的部分精细化，细节化。同时需要不同技术组的成员相互了解彼此所研发的任务，相互配合，产生一加一大于二的效果。

#### (1) 机械组分工：

需要完成步兵机器人的结构分析和设计，完成零件的加工和车体装配，并在后续步兵的调试过程中完成维护的工作。



对当前步兵机器人进行性能测试、记录和分析，为下一步迭代提出方案，进行测试并优化。

### (2) 电控组分工：

**硬件组：**负责机器人需要的电路板设计、元器件采购及后续焊接和维护。测试完善新版供电方案，将超级电容用于平衡步兵。在前期与机械组对机器人的线路布局 做好提前规划并负责后期对机器人进行走线。不断优化下位机和上位机的传输稳定性，并寻求新的、更稳定的传输方式。

**嵌入式方面：**优化代码架构，配合硬件组完善功率限制和电源切换方案。优化平衡步兵的控制算法，增强其抗干扰能力和稳定性。

### (3) 视觉组分工：

对于上赛季代码进行改进，提高激活能量机关功能的鲁棒性。

## 4.2 团队架构设计

角色	职责职能描述	人员要求	人数
机械组	能稳定飞坡的步兵底盘，后续步兵机器人的设计与维护。常规步兵机器人悬挂和发射机构的改进。	具备机械制造，加工的能力，能够使用软件进行机构的设计、仿真、建模。	3
步兵组组长	作为步兵组负责人也负责统筹整个车组的进度安排和成员沟通。	具备一定统筹能力，能较好地把握技术方向和研发进度。	1
电控组	调试平衡步兵试验车，测试平衡步兵原理，平衡步兵嵌入式代码的编写和开发，平衡步兵的调试和代码维护。	具备一定的代码开发的能力，对机器人的控制运动算法有清晰的思路。	2
电控组	调试和维护传统步兵，测试步兵新设备，进行硬件的开发迭代，优化供电和走线方案。	有一定的硬件设计的能力，有足够的细心和耐心进行硬件的更新迭代。	1
视觉组	主要包括上位机控制算法和能量机关激活算法。	掌握计算机视觉代码的编写和熟悉控制算法的思路，具有较高的数学思维和计算思维。	2



## 4.3 团队建设思路

### 4.3.1 团队建设

- (1) 每赛季初期组织一次较为大型的团队建设活动，邀请新老队员和指导老师一起参与。
- (2) 在团队建设中进行自我介绍和桌游活动，谈人生谈理想，以加深新队员们对战队的集体感和归属感。
- (3) 备赛中期偶尔进行战队交流和组内聚餐，互相分享日常，加深队员们互相了解。
- (4) 大赛结束后组织队员进行团建项目，如果赛季经费尚有盈余，可以考虑外出举行大规模团建活动。定期集中组织学习交流会，交流学习工作心得，学习相关技术方面的相关知识，在学习中促进组内关系。

### 4.3.2 文化建设

- (1) 在一些特定节日举办一些活动，例如国庆节、中秋节、元旦等，装饰战队工作场所烘托节日气氛，制定一些促进队内成员交流的互动活动和蕴涵大赛、团队文化的文化活动。
- (2) 建设了一面有纪念意义的战队照片文化墙，墙上记录了队伍和队员发展成长的过程。
- (3) WMJ 战队文化角是战队在主要工作场地设置的一个角落，布置 RoboMaster 官方物资（例如队旗、海报相框等）以及其他学校赠送的纪念品以象征相互之间的深厚友谊。同时也用来摆放自己战队的一些周边设计或文化传承元素。

## 5. 预算分析

### 5.1 预算估计

类目	子类目	费用	说明
研发耗材	机械部件	5000	费用估算逻辑：按照标准件、成品件、加工件分开计算、加工件又分为板材、车铣件等进行分类计算。用于机器人机械结构快速迭代。
	硬件相关	20000	包括所需各种型号的电机、电机调速器、传感器、电路板、电子元器件等。
	工具相关	5000	机械加工工具、硬件焊接等工具。

类目	子类目	费用	说明
比赛 差旅	住宿	7110	团队成员比赛期间的住宿费用。
	伙食	2710	比赛期间，团队成员一日三餐的费用。
其它	团建	500	团队成员进行团建活动时的开销。

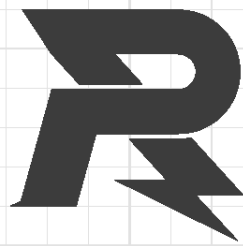
## 5.2 资金筹措计划

来源项	预计金额	筹措思路
学校赞助经费	20000	向学校提交项目规划和赛季规划书，争取学校的资金支持。
赞助商经费	20000	选择合适的企业进行签订赞助合同，对本项目进行资金、资源和技术支持。
其他	10000	通过参加其他比赛获取奖金和资源利用用于本项目的研发和测试。

## 6. 技术方案分析参考文献

参考文献	收获点分析
<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12289">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12289</a>	学习了大连理工大学步兵的优秀设计，改进了去年的部分设计。
<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11054">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=11054</a>	学习了上海交通大学的 Yaw 轴设计。
<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12191&amp;highlight=超级电容&amp;mobile=2">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12191&amp;highlight=超级电容&amp;mobile=2</a>	学习超级电容硬件知识，提升超级电容能量利用率。
<a href="https://blog.csdn.net/u011808673/article/details/90641589">https://blog.csdn.net/u011808673/article/details/90641589</a>	双目测距原理。
<a href="https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12286">https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&amp;tid=12286</a>	哈工程创梦之翼全国赛步兵技术报告开源。

参考文献	收获点分析
<a href="https://www.bilibili.com/video/BV1ez4y1X7eR?share_source=copy_web">https://www.bilibili.com/video/BV1ez4y1X7eR?share_source=copy_web</a>	卡尔曼滤波器。



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