

V2.0

Using a 22-16T motor driver size and Field Oriented Control (FOC), the RoboMaster G20 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M2000, P10 Brushless DC Gear Motor and G20 Brushless DC Motor Speed Controller, the M2000 Accessories Kit includes several pads and a terminal block.

Reference System Specification Manual, Reference System User Manual, Introduction of Defense System Module

RoboMaster G20 Motor Speed Controller (M2000) is a high-performance motor speed controller designed for the RoboMaster G20 Motor.

ROBOMASTER 2019

TECHNICAL CHALLENGE

RULES MANUAL

Prepared by the RoboMaster Organizing Committee
Updated on July, 2019

阅读提示

符号说明

| | | | |
|--|--|---|---|
|  禁止 |  重要注意事项 |  操作、使用提示 |  词汇解释、参考信息 |
|--|--|---|---|

修改日志

| 日期 | 版本 | 修改记录 |
|------------|------|--|
| 2018.12.10 | V1.0 | 首次发布 |
| 2019.4.19 | V1.1 | <ol style="list-style-type: none">1. 更新赛季日程（包括完整形态视频、裁判系统测评、南部分区赛、北部分区赛和总决赛）。2. 更新奖项数量设置。3. 更新规则论坛答疑发帖格式。4. 更新参赛人员要求。5. 更新赞助商规范。6. 更新机器人通用技术规范（包括电源、气源、遥控器、光学手段、机器人编号、外观设计、发射机构）。7. 更新机器人技术规范。8. 更新各兵种参数说明和裁判系统重量。9. 新增步兵和英雄机器人底盘功率赛前检录要求。10. 更新装甲攻击检测机制。11. 更新参赛队伍装甲模块 ID 设置规范。12. 更新操作间规范、操作手规范及弹丸质量参数。13. 更新英雄远程射击项目的场地图纸及参数（包括战场、桥、公路）。14. 更新桥头区域场地交互模块卡工作机制。15. 更新工程攀岛取弹项目的场地图纸及参数（包括场地、资源岛、弹药箱）。 |

| 日期 | 版本 | 修改记录 |
|----------|------|--|
| | | <p>16. 更新弹药箱规范。</p> <p>17. 更新工程攀岛取弹项目的比赛规则和计分规则。</p> <p>18. 更新步兵竞速与智能射击项目的场地图纸及参数（包括场地、桥、公路、能量机关）。</p> <p>19. 新增能量机关旋转方向及旋转机制，更新能量机关可激活时间和状态。</p> <p>20. 更新步兵竞速与智能射击项目的比赛规则和计分规则。</p> <p>21. 新增步兵对抗项目的场地图纸、参数及违裁判罚规则。</p> <p>22. 更新赛中流程规范。</p> <p>23. 更新申诉流程。</p> <p>24. 更新违裁判罚机制（包括参赛规范、机器人通用技术规范、机器人技术规范、操作间裁判、参赛人员规范、上岛立柱、赛后流程）。</p> <p>25. 新增附录二名词术语注解。</p> <p>26. 更新附录三裁判系统测评规范。</p> <p>27. 更新附录五赛前检录表（裁判系统重量、装甲模块、功率检测、测速模块、定位模块、气源、强度、外观、杂项）。</p> |
| 2019.7.8 | V2.0 | <p>1. 更新分区赛奖项设置。</p> <p>2. 更新参赛人员要求、参赛规范。</p> <p>3. 更新机器人通用技术规范（包括能源、无线通讯、光学手段、外观设计等）。</p> <p>4. 更新机器人技术规范，包括机器人阵容，规范要求，步兵机器人参数，英雄机器人参数，工程机器人参数等。</p> <p>5. 更新扣血机制。</p> <p>6. 更新通用场地道具，包括操作间设备、规范和弹丸等。</p> |

| 日期 | 版本 | 修改记录 |
|----|----|--|
| | | <p>7. 更新挑战项目，包括各挑战项目图纸，英雄远程射击赛前准备时间、增益机制、比赛规则、计分规则等，工程攀岛弹药库、评奖资格，步兵竞速与智能射击能量机关状态、比赛规则、参赛对象等。</p> <p>8. 更新比赛流程、单项赛比赛流程图、赛务人员、赛前流程（包括检录、候场规范）、赛中流程（包括官方技术暂停、异常情况处理、严重犯规）和赛后流程等。</p> <p>9. 更新违规判罚。</p> <p>10. 更新附录一参赛安全须知。</p> <p>11. 更新附录二名词术语注解。</p> <p>12. 更新附录五赛前检录（包括装甲模块、主控模块、测速模块、定位模块、气源、外观、杂项等）。</p> |

目录

| | |
|------------------------|-----------|
| 阅读提示..... | 2 |
| 符号说明 | 2 |
| 修改日志..... | 2 |
| 1. 赛事介绍 | 11 |
| 1.1 赛季日程 | 11 |
| 1.2 奖项设置 | 12 |
| 1.2.1 总决赛 | 12 |
| 1.2.2 分区赛 | 14 |
| 1.2.3 开源奖 | 15 |
| 1.3 学术理念与知识产权声明 | 16 |
| 1.4 规则更新和答疑 | 16 |
| 2. 参赛要求 | 18 |
| 2.1 参赛人员 | 18 |
| 2.2 参赛规范 | 20 |
| 2.3 参赛队伍 | 20 |
| 2.4 赞助商规范 | 21 |
| 2.4.1 冠名权 | 22 |
| 2.4.2 参赛队伍服饰广告位 | 22 |
| 2.4.3 机器人机体广告位 | 22 |
| 3. 技术规范 | 23 |
| 3.1 通用技术规范 | 23 |
| 3.2 机器人技术规范 | 28 |
| 3.2.1 步兵机器人 | 29 |
| 3.2.2 英雄机器人 | 30 |
| 3.2.3 工程机器人 | 31 |
| 4. 裁判系统 | 33 |
| 4.1 概述 | 33 |
| 4.2 扣血机制 | 34 |
| 4.2.1 枪口热量 | 34 |
| 4.2.2 底盘功率超限 | 35 |
| 4.2.3 装甲攻击 | 37 |
| 4.2.4 裁判系统模块离线 | 37 |
| 5. 通用场地道具 | 40 |
| 5.1 操作间 | 40 |

| | | |
|-----------|----------------------|-----------|
| 5.1.1 | 设备 | 40 |
| 5.1.2 | 操作手 | 40 |
| 5.1.3 | 操作间规范 | 40 |
| 5.2 | 弹丸 | 40 |
| 6. | 挑战项目 | 42 |
| 6.1 | 英雄远程射击 | 42 |
| 6.1.1 | 场地 | 43 |
| 6.1.2 | 规则 | 46 |
| 6.2 | 工程攀岛取弹 | 47 |
| 6.2.1 | 场地 | 48 |
| 6.2.2 | 规则 | 52 |
| 6.3 | 步兵竞速与智能射击 | 52 |
| 6.3.1 | 场地 | 53 |
| 6.3.2 | 规则 | 57 |
| 6.4 | 步兵对抗 | 58 |
| 6.4.1 | 参赛对象 | 58 |
| 6.4.2 | 场地 | 58 |
| 6.4.3 | 规则 | 59 |
| 7. | 比赛流程和规则 | 61 |
| 7.1 | 赛场人员 | 62 |
| 7.2 | 赛前流程 | 62 |
| 7.2.1 | 检录规范 | 62 |
| 7.2.2 | 候场规范 | 63 |
| 7.3 | 赛中流程 | 64 |
| 7.3.1 | 官方技术暂停 | 64 |
| 7.3.2 | 异常情况处理 | 65 |
| 7.3.3 | 严重犯规 | 66 |
| 7.4 | 赛后流程 | 66 |
| 7.4.1 | 成绩确认 | 66 |
| 7.4.2 | 申诉 | 67 |
| 附录一 | 参赛安全须知 | 69 |
| 附录二 | 名词术语注解 | 70 |
| 附录三 | 技术评审规范 | 76 |
| 附录四 | RM 线上产品教育折扣券 | 78 |
| 附录五 | 赛前检录表 | 79 |

附录六 参考图纸..... 84

表目录

| | |
|----------------------------|----|
| 表 1-1 赛季日程..... | 11 |
| 表 1-2 步兵竞速与智能射击奖项设置..... | 12 |
| 表 1-3 英雄远程射击奖项设置..... | 13 |
| 表 1-4 工程攀岛取弹奖项设置..... | 13 |
| 表 1-5 步兵对抗奖项设置..... | 13 |
| 表 1-6 步兵竞速与智能射击奖项设置..... | 14 |
| 表 1-7 英雄远程射击奖项设置..... | 14 |
| 表 1-8 工程攀岛取弹奖项设置..... | 14 |
| 表 1-9 步兵对抗奖项设置..... | 15 |
| 表 1-10 开源奖项设置..... | 15 |
| 表 1-11 交流答疑渠道..... | 17 |
| 表 2-1 参赛人员职位及职责..... | 18 |
| 表 2-3 参赛队员职位及职责..... | 19 |
| 表 2-4 各挑战项目队员人数..... | 19 |
| 表 2-5 参赛队伍类型..... | 20 |
| 表 2-6 参赛队伍服饰广告及建议广告位..... | 22 |
| 表 3-1 机器人通用技术规范..... | 23 |
| 表 3-2 机器人阵容..... | 28 |
| 表 3-3 二级步兵机器人参数说明..... | 29 |
| 表 3-4 二级英雄机器人参数说明..... | 30 |
| 表 3-5 工程机器人参数说明..... | 31 |
| 表 4-1 裁判系统组成模块..... | 33 |
| 表 4-2 监控过程中的机器人状态..... | 33 |
| 表 4-3 射击初速度超限判罚机制..... | 34 |
| 表 4-4 底盘功率超限判罚机制..... | 36 |
| 表 4-5 装甲攻击扣血机制..... | 37 |
| 表 4-6 工程机器人装甲模块 ID 设置..... | 39 |
| 表 5-1 弹丸参数及使用安排..... | 41 |
| 表 6-1 挑战项目规范..... | 42 |
| 表 6-2 英雄远程射击计分规则..... | 47 |
| 表 7-1 赛务人员工作职责..... | 62 |
| 表 7-2 检录规范及违规判罚..... | 62 |
| 表 7-3 候场规范及违规判罚..... | 63 |
| 表 7-4 故障情况..... | 64 |
| 表 7-5 严重犯规类型..... | 66 |
| 表 7-8 分数评定表..... | 76 |

表 7-9 完整形态视频评审要求..... 77

图目录

| | |
|--------------------------------------|----|
| 图 4-1 客户端的第一视角示意图 | 35 |
| 图 4-2 枪口热量超限的扣血逻辑图（左）和冷却逻辑图（右） | 35 |
| 图 4-3 底盘功率检测及扣血逻辑图..... | 36 |
| 图 4-4 裁判系统重要模块离线扣血机制 | 38 |
| 图 4-5 步兵和英雄机器人装甲模块 ID 设置示意图..... | 39 |
| 图 6-1 战场俯视图 | 43 |
| 图 6-2 战场定点与射击目标的位置关系 | 43 |
| 图 6-3 英雄远程射击桥示意图..... | 44 |
| 图 6-4 英雄远程射击桥头区域示意图..... | 44 |
| 图 6-5 英雄远程射击公路示意图 | 45 |
| 图 6-6 英雄远程射击基地示意图 | 46 |
| 图 6-7 工程攀岛取弹和步兵竞速与智能射击场地示意图..... | 48 |
| 图 6-8 工程攀岛取弹场地细节 | 48 |
| 图 6-9 资源岛区主视图..... | 49 |
| 图 6-10 资源岛俯视图 | 49 |
| 图 6-11 资源岛下弹药箱示意图 | 50 |
| 图 6-12 资源岛上弹药箱示意图..... | 50 |
| 图 6-13 资源岛上岛立柱示意图..... | 51 |
| 图 6-14 步兵竞速与智能射击和工程攀岛取弹场地示意图..... | 52 |
| 图 6-15 步兵竞速与智能射击场地俯视图 | 53 |
| 图 6-16 步兵竞速与智能射击场地轴测图 | 53 |
| 图 6-17 步兵竞速与智能射击桥示意图..... | 54 |
| 图 6-18 步兵竞速与智能射击公路示意图 | 54 |
| 图 6-19 大装甲模块位置示意图..... | 55 |
| 图 6-20 能量机关不可激活状态示意图..... | 56 |
| 图 6-21 能量机关可激活状态示意图 | 56 |
| 图 6-22 能量机关正在激活状态示意图..... | 56 |
| 图 6-23 能量机关已激活状态示意图 | 57 |
| 图 6-24 步兵对抗场地轴测图 | 58 |
| 图 6-25 步兵对抗场地俯视图 | 58 |
| 图 7-1 单场比赛流程图..... | 61 |

1. 赛事介绍

机器人技术是当今世界的主流尖端科技。在经过了 50 多年发展之后，机器人产业迎来了全新的时代。在未来的三到五年内，全球机器人产业将呈现井喷式增长，而中国将成为全球最重要的市场之一。为了适应时代的发展，培养当代机器人产业所需的优秀人才，RoboMaster 机甲大师应运而生。

RoboMaster 机甲大师赛作为共青团中央主办的全国大学生机器人大赛中的四大赛事之一，以机器人对抗射击为主题，鼓励与机器人相关的机械、自动化和电子技术的发展。同时，RoboMaster 机甲大师赛通过平衡比赛的技术难度和观赏性，向全社会普及机器人知识和工程技术之美。

RoboMaster 2019 机甲大师单项赛（以下简称“单项赛”）衍生自全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师赛（以下简称“机甲大师赛”），侧重机器人某一技术领域的学术研究，旨在鼓励各参赛队深入挖掘技术，精益求精，将机器人做到极致。

单项赛中，仅需一种机器人便可完成一项挑战，这意味着参赛队伍可以大大降低研发成本，将人力和资金集中化，从而寻求突破。对于年轻的队伍来说，单项赛无疑是施展拳脚的良选。此次单项赛一共有四个挑战项目，各参赛队可自由选择挑战其中一个或多个项目。

1.1 赛季日程



赛季日程仅供参考，具体时间以组委会公布的最新公告为准。

参赛队伍一共分为内地队伍、港澳台及海外队伍和中外合作办学队伍三种类型。其中，中外合作办学队伍可自由选择遵守内地队伍或港澳台及海外队伍的参赛流程。

参赛队伍只有完成报名、并在截止时间前完成并通过技术评审才可获得参赛资格，详情请参阅[附录三 技术评审规范](#)。只报单项赛的队伍，可获得由组委会提供的对应机器人的 RM 线上产品教育折扣券（以下简称“产品折扣券”），请参阅[附录四 RM 线上产品教育折扣券](#)。

由于单项赛与机甲大师赛的机器人规范一脉相承，组委会建议同时参加 RM2019 机甲大师赛和单项赛的参赛队伍尽量利用机甲大师赛的参赛机器人，避免在备赛初期因为思路不成熟过多迭代机器人，造成资金浪费。

RM2019 赛季日程如下所示：

表 1-1 赛季日程

| 日程 | 项目 | 属性 | 通过权限 |
|--------------------------------------|------|------------|--|
| 2018 年 12 月 10 日 -2019 年 1 月 25 日 | 官网报名 | 内地队伍必做 | 登录 RoboMaster 官网报名系统 ，按照要求完成报名 |
| | | 港澳台及海外队伍必做 | |

| 日程 | 项目 | 属性 | 通过权限 |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|---|
| 2019 年 1 月 23 日- 2019 年 4 月 1 日 | 技术评审—— 完整形态视频 | 内地队伍必做 | 获得裁判系统测评权限 |
| 2019 年 3 月 1 日- 2019 年 5 月 20 日 | | 港澳台及海外队伍 必做 | |
| 2019 年 1 月 23 日- 2019 年 4 月 2 日 | 技术评审—— | 内地队伍必做 | 获得参赛机器人裁判系统借用权限及分区 赛参赛资格 |
| 2019 年 3 月 1 日- 2019 年 5 月 26 日 | 裁判系统测评 | 港澳台及海外队伍 必做 | 获得参赛机器人裁判系统借用权限及总决 赛参赛资格 |
| 019 年 5 月 13 日- 2019 年 5 月 19 日 | 南部分区赛 | 内地队伍 | 内地队伍可选填单项赛赛区，若不填则默认 接受组委会调剂。若同时参加机甲大师赛和 单项赛，赛区以机甲大师赛为准。组委会根 据技术评审分数排名决定优先选择赛区的 权限。 |
| 2019 年 5 月 21 日- 2019 年 5 月 26 日 | 中部分区赛 | | |
| 019 年 5 月 28 日- 2019 年 6 月 2 日 | 北部分区赛 | | |
| 2019 年 8 月 5 日- 2019 年 8 月 11 日 | 总决赛 | 内地队伍、港澳台 及海外队伍 | <ul style="list-style-type: none"> ● 内地队伍需在分区赛中获得特等奖及 一等奖 ● 港澳台及海外队伍直接参加总决赛 |

1.2 奖项设置

1.2.1 总决赛

总决赛各个挑战项目的奖项设置如下所示：

表 1-2 步兵竞速与智能射击奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|-------|----|--|
| 全国特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● 特等奖奖杯 ● 特等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 5000 元（税前） |
| 全国一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 4000 元（税前） |
| 全国二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|-------|----|---------|
| 全国三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |

表 1-3 英雄远程射击奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|-------|----|--|
| 全国特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● 特等奖奖杯 ● 特等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 5000 元（税前） |
| 全国一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 4000 元（税前） |
| 全国二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 全国三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |

表 1-4 工程攀岛取弹奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|-------|----|--|
| 全国特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● 特等奖奖杯 ● 特等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 5000 元（税前） |
| 全国一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 4000 元（税前） |
| 全国二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 全国三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |

表 1-5 步兵对抗奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|-------|----|--|
| 全国特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● 特等奖奖杯 ● 特等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 5000 元（税前） |
| 全国一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 4000 元（税前） |
| 全国二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 全国三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |



每个项目不同等级的获奖数量需根据实际具备获奖资格参赛队伍数量调整，特等奖、一等奖的获奖总数原则上不超过参赛队总数的 10%。实际数量敬请留意官方公布的最新版规则手册。

1.2.2 分区赛

分区赛各个挑战项目的奖项设置如下所示：

表 1-6 步兵竞速与智能射击奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|--------|----|--|
| 分区赛特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none">● 特等奖荣誉证书● 奖金人民币 3000 元（税前） |
| 分区赛一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none">● 一等奖荣誉证书● 奖金人民币 2000 元（税前） |
| 分区赛二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 分区赛三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |

表 1-7 英雄远程射击奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|--------|----|--|
| 分区赛特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none">● 特等奖荣誉证书● 奖金人民币 3000 元（税前） |
| 分区赛一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none">● 一等奖荣誉证书● 奖金人民币 2000 元（税前） |
| 分区赛二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 分区赛三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |

表 1-8 工程攀岛取弹奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|--------|----|--|
| 分区赛特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none">● 特等奖荣誉证书● 奖金人民币 3000 元（税前） |
| 分区赛一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none">● 一等奖荣誉证书● 奖金人民币 2000 元（税前） |
| 分区赛二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 分区赛三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |

表 1-9 步兵对抗奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 |
|--------|----|---|
| 分区赛特等奖 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● 特等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 3000 元（税前） |
| 分区赛一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一等奖荣誉证书 ● 奖金人民币 2000 元（税前） |
| 分区赛二等奖 | 若干 | 二等奖荣誉证书 |
| 分区赛三等奖 | 若干 | 三等奖荣誉证书 |



每个项目不同等级的获奖数量需根据实际具备获奖资格参赛队伍数量调整，特等奖、一等奖的获奖总数原则上不超过参赛队总数的 10%。实际数量敬请留意官方公布的最新版规则手册。

1.2.3 开源奖

开源奖项设置如下所示：

表 1-10 开源奖项设置

| 奖项 | 数量 | 奖励 | 备注 |
|--------|----|--|--|
| 开源奖特等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 荣誉证书 ● 100,000 元（税前） | RM2019 赛季（2018 年 9 月 20 日至 2019 年 8 月 31 日）中，在 RoboMaster 论坛及官网等渠道将核心技术或运营管理方法开源，推进 RoboMaster 大赛的发展及弘扬了工程师文化及精神 |
| 开源奖一等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 荣誉证书 ● 50,000 元（税前） | |
| 开源奖二等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 荣誉证书 ● 30,000 元（税前） | |
| 开源奖三等奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 荣誉证书 ● 10,000 元（税前） | |
| 开源奖优秀奖 | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> ● 荣誉证书 ● A 等级：5,000 元（税前） ● B 等级：3,000 元（税前） ● C 等级：2,000 元（税前） | |

1.3 学术理念与知识产权声明



任何损害 RoboMaster 组委会及承办单位提供的赛事教育产品知识产权行为，知识产权归属方将依法追究法律责任。

RoboMaster 组委会以 RoboMaster 机甲大师系列赛事为纽带，联合各参赛高校共同推进与前沿科技相结合的实践教学的发展，推动相关师资力量的培养及储备，共建教学实践中心与智能科技开放实验室，通过机器人比赛进行实验和测试，促进高校的科研工作与实际机器人项目相结合，培养一批优秀的科技工程师，促进科技成果转化。在参赛队技术角逐层面之外，组委会关注学术科研成果的沉淀积累，与大赛同时进行的“青年工程师大会”让参赛队员互相交流在机器人研发领域的最新成果，促进整个科研领域的深度交流。

RoboMaster 组委会鼓励并倡导技术创新以及技术开源，并尊重参赛队的知识产权。参赛队伍比赛中开发的所有知识产权均归所在队伍所有，RoboMaster 组委会不参与处理队伍内部成员之间的知识产权纠纷，参赛队伍须妥善处理本队内部学校成员、企业成员及其他身份的成员之间对知识产权的所有关系。

开源资料的相关建议参考：<https://bbs.robomaster.com/thread-7026-1-1.html>

参赛队伍在使用 RoboMaster 组委会提供的裁判系统及赛事支持物资过程中，需尊重原产品的所有知识产权归属方，不得针对产品进行反向工程、复制、翻译等任何有损于归属方知识产权的行为。

1.4 规则更新和答疑

综合 RoboMaster 2019 赛季备赛及比赛期间实际发生的情况，RM2019 单项赛规则会从以下几个方向进行规则迭代：

- 小幅调整规则中的平衡性参数（弹量、功率限制等）。
- 修改通过非技术手段获得优势的规则点。
- 对造成比赛不平衡的行为追加判罚或修正。

比赛期间，为了保证比赛的公平公正以及规则修改的时效性、推进比赛正常进行，组委会发布《RoboMaster 2019 规则手册增补修订声明》（以下简称“修订声明”）用于解释和更新规则，通常有两种形式，一种是摘取最新版本规则手册文字，并将原有文字修改后用于补充说明规则；另一种是直接增加新的规则条例、描述和判罚。

全体参赛者解读规则时，相对发布时间较早的最新版本规则手册，修订声明具备更高的解释权，修订声明中未涉及的规则条例则以最新版本的规则手册为准。修订声明中涉及的规则改动将再更新入规则手册，此后该份修订声明将作废，更新之后规则手册的版本号也会升级。所有规则手册的更新会在 RoboMaster 官方论坛“赛事资讯”版块中发布，并醒目置顶当前最新的版本号。

组委会提供了多个交流答疑渠道，如下所示：

表 1-11 交流答疑渠道

| 渠道 | 备注 |
|-----------|---|
| 官方论坛 | <p>比赛规则相关问题可在 RoboMaster 官方论坛“赛事资讯”板块发帖，产品相关问题可在 RoboMaster 官方论坛“产品专区”板块发帖，RoboMaster 组委会将在 2-5 个工作日内回复。</p> <p>帖子标题需提纲挈领、准确明了，格式不作要求。</p> <p>每周有关规则类的帖子以及规则问答的内容将汇总在同个帖子，同步更新在 RoboMaster 官方论坛“赛事资讯”版块中的“赛事 FAQ”子版块。</p> |
| 固定电话 | 0755-36383255 |
| 官方邮箱 | robomaster@dji.com |
| 参赛 QQ 群 | RM2019 机甲大师官方参赛 QQ 群：791094259 |
| 技术交流群 | 详见 RoboMaster 技术交流群管理方案 |
| 参赛咨询 QQ 号 | <p>赛务-1：2355418059</p> <hr/> <p> 有关赛事相关的官方通知及咨询，均以官方赛务号公布的信息及回答为准。</p> |
| 参赛咨询微信号 | 赛务官方微信号：rmsaiwu |
| 微信群 | 添加赛务官方微信号（rmsaiwu），申请加入对应的参赛群（官方参赛微信群、宣传经理微信群、指导老师交流群） |

2. 参赛要求

2.1 参赛人员

RoboMaster 大赛鼓励倡导团队合作精神，为鼓励参赛成员积极承担队内重要角色，组委会将在分区赛及总决赛中评选优秀队长、优秀指导老师等奖项，表彰为 RoboMaster 赛事做出积极贡献的队员。参赛人员职位及职责请参阅下表：

表 2-1 参赛人员职位及职责


| 职位 | 职位说明 | 人数 | 身份 | 职责 |
|------|--|-----------------------------|---|---|
| 指导老师 | <ul style="list-style-type: none">● 团队总责任人，负责团队的建设和管理● 不可兼任顾问、参赛队员 | 1-5 | 参赛队伍所在的高等院校中具备科研、教学工作资格的教职人员 | <ul style="list-style-type: none">● 需对全体队员的人身财产安全负责，并指导、管理竞赛期间的团队经费使用● 指导团队制定项目计划、解决研发难题等，帮助团队顺利完成比赛● 参赛期间，指导老师须积极配合组委会的工作，督促队长和项目管理定期向组委会汇报项目进度等情况 |
| 顾问 | <ul style="list-style-type: none">● 给团队提供战略、技术、管理等指导与支持● 不可兼任指导老师、参赛队员 <div> 顾问不可担任场地队员。</div> | 0-5 | 高等院校全日制专科生、本科生、硕士研究生和博士研究生等在校学生、以及工作于企业、研究机构或为自由身份的工程师、科研人员和教职人员等 | 顾问可以承担实际的机器人制作工作以及其它参赛事务 |
| 参赛队员 | 包括队长、宣传经理、项目管理、招商经理、一般队员，详情见 表 2-2 | 符合 表 2-3 规定 | 2019 年 8 月前高等院校全日制专科生、本科生、硕士研究生和博士研究生等在校学生 | 详情见 表 2-2 |

表 2-2 参赛队员职位及职责

| 职位 | 职位说明 | 职责 |
|---------------|--|---|
| 队长（仅限一人） | <ul style="list-style-type: none"> ● 队伍核心成员，团队技术、战术负责人 ● 组委会的主要对接人 ● 可以兼任操作手，不可兼任项目管理、宣传经理或顾问 | <ul style="list-style-type: none"> ● 负责人员分工、统筹以及战术安排、调整 ● 比赛期间，队长必须参与领队会议，代表队伍确认每场比赛的成绩、参与申诉流程和处理申诉等 ● 赛后，队长需负责队伍的传承与发展 |
| 宣传经理（仅限一人，可选） | 宣传推广负责人 | 负责整合战队宣传资源，建立完善的宣传体系，通过多渠道策划执行宣传活动，提高战队及 RoboMaster 赛事的影响力 |
| 项目管理（仅限一人，可选） | 项目整体管理者 | 负责把控项目总体进度，综合考量研发成本、工作安全等全面管理工作，对项目总目标（包括进度、结果和成本等）起决定性作用 |
| 招商经理（可选） | 可由宣传经理、项目管理等兼任 | 负责整合战队的内外部资源，撰写完善招商方案，通过多种渠道找到合作伙伴，为战队提供技术支持、资金赞助等 |
| 一般队员 | 非以上四种职位者 | <ul style="list-style-type: none"> ● 技术组：负责机器人设计制作等研发工作，分为机械、电控、视觉等技术方向。建议组内有负责机器人外观设计的工业设计师 ● 运营组：负责赛事宣传组织策划等工作，建议运营组有负责招商引资的队员 ● 操作手组：负责操作机器人 ● 其他组 |



场地队员：本赛季报名且已录入报名系统、可进入候场和赛场区域的当届参赛队员，顾问除外。

表 2-3 各挑战项目队员人数

| 挑战项目 | 参赛队员人数 | 场地队员上限人数 |
|-----------|--------|----------|
| 英雄远程射击 | 1-8 | 4 |
| 工程攀岛取弹 | 1-8 | 4 |
| 步兵竞速与智能射击 | 1-5 | 3 |
| 步兵对抗 | 1-5 | 3 |

2.2 参赛规范

单项赛参赛队伍必须遵循以下规范：

1. 一支参赛队伍必须依托一所高等院校，需满足表 2-1、表 2-2 中规定的队员角色、人数、身份要求。
2. 每一所参加单项赛的高等院校中，每个挑战项目均仅可以有一支队伍报名。即四个项目中，可存在一个学校多支队伍参赛的情况。但同一学校的不同队伍必须满足不同战队名称、不同战队成员、不同指导老师、不同附属组织（学院等学校单位）、不同参赛机器人的“五不同”原则。
3. 参赛队伍的队名必须为“XXX-战队”（“-”仅为分隔符，不出现在实际队名当中）的形式，其中“XXX”为参赛队伍自定义战队名称。队伍自定义名称不得超过 16 个字符（每个汉字计 2 个字符，每个英文字母计 1 个字符），不可包含校名、校名简称、校名英文简称、“队”“团队”“战队”等字眼或“*/+”等特殊符号；队名需体现参赛队积极进取的精神，需符合国家有关法律法规的规定。
4. 两所至五所没有单独参赛队伍的学校可以跨校组成联队。
 - A. 在联队建立前，须由相关联队方结合自身实际情况，通过充分沟通建队规划后方可组建。因联队产生的运营研发成本、人员分配以及因此可能出现的其他争议由联队方自行处理解决，组委会概不负责。
 - B. 联队确立后不得拆分，仅允许以该联队身份参加 RM2019。通过技术报告的联队拆分，视为自行主动放弃参赛资格。
 - C. 联队的队名结尾以“联队”替代“战队”。联队需所在学校出具联队声明函并将证明上传至报名系统。联队声明函模板见报名系统。
5. 任一名参赛队员在 RM2019 期间只能参加一支参赛队伍。

违规判罚：

- 若参赛队伍不符合参赛规范第 1-4 点，组委会将驳回报名申请。参赛队伍修改至符合要求可重新提交。
- 若存在参赛队员不满足参赛规范第 5 点的情况，经裁判长确认，该名参赛人员所参与的全部队伍均视为作弊，取消该参赛人员的比赛资格。
- 若存在参赛人员身份不符合要求的情况，经裁判长确认，裁判将对该参赛队伍发出口头警告。若口头警告无效，裁判将根据情节严重程度，最高给予违规方当场比赛直接判负。实际情况由裁判长判定。

2.3 参赛队伍

各个类型的参赛队伍定义、参赛权益及参赛流程请参阅下表：

表 2-4 参赛队伍类型

| 内地队伍 | |
|------|--|
| 定义 | 在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合相关参赛要求的中国内地高校参赛队伍。 |

| 内地队伍 | |
|----------|--|
| 参赛权益 | 具备大赛正式参赛资格，可获得赛事晋级资格。属于大赛奖励条例实施范围。 |
| 参赛流程 | <ol style="list-style-type: none"> 按照内地队伍的标准执行赛务流程。 <div>  赛务流程包括物资赠予、购买、参赛支持等政策。 </div> <ol style="list-style-type: none"> 参加分区赛，表现优异者晋级总决赛。 |
| 港澳台及海外队伍 | |
| 定义 | 接受组委会邀请参加比赛，在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合相关参赛要求的中国香港、澳门、台湾地区及海外地区的高校参赛队伍。 |
| 参赛权益 | <ul style="list-style-type: none"> 具备大赛正式参赛资格，可获得赛事晋级资格。属于大赛奖励条例实施范围。 因教育体系不同，港澳台及海外队伍的学历将不受限制。 |
| 参赛流程 | <ol style="list-style-type: none"> 按照港澳台及海外队伍的标准执行赛务流程。 直接参加总决赛。 |
| 中外合作办学队伍 | |
| 定义 | 在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合相关参赛要求的中国内地高校与港澳台及海外高校合作办学的参赛队伍。 |
| 参赛权益 | 具备大赛正式参赛资格，可获得赛事晋级资格。属于大赛奖励条例实施范围。 |
| 参赛流程 | <ol style="list-style-type: none"> 若该校地理位置位于中国内地，则按照内地队伍的标准执行赛务流程。若该校地理位置位于香港、澳门、台湾地区及海外地区，则按照港澳台及海外队伍的标准执行赛务流程。 在 RM2019 赛季中，可自由选择遵守内地队伍或港澳台及海外队伍的参赛流程，即，可选择参加分区赛，也可选择参加国预选赛。报名期间与组委会工作人员确定后，当赛季的参赛流程不得更改。 |

2.4 赞助商规范

组委会鼓励参赛队自主寻找赞助商，解决队伍资金、物资等方面的需求。在开展招商工作过程中，为保障各参赛队的利益同时维护大赛整体品牌形象，需按照组委会提供的招商指引规范执行：

- 招商指引仅针对参赛队伍的配套服务和赞助支持，不涉及到 RoboMaster 赛事相关的回报及权益。详情请参阅《[RoboMaster 2019 参赛队招商手册](#)》。
- 参赛队伍招商必须按照招商流程向组委会申报双方权益并获得组委会批复，如机器人车体广告位、冠名赞助商观赛系统呈现等，否则组委会有权在赛事相关权益落实上不予配合。未通过申报批复的赞助

商 Logo 无法在赛事中进行露出，具体表现包括但不限于：露出未申报赞助商信息的机器人无法通过检录、装饰未申报赞助商信息的队服无法在直播中露出、未申报冠名赞助商无法享有冠名权益等。

- 组委会仅确认参赛队伍的赞助商是否在企业类型，以及组委会是否能给予参赛队伍关于赛事的权益落实协助，不对赞助的任意一方负责。

违规判罚：

损害组委会、承办单位品牌及赞助商商标和知识产权的行为，组委会将根据情况给予一定的惩罚，例如取消参赛资格、依法追究法律责任。

2.4.1 冠名权

参赛队伍冠名赞助商有权为指定参赛队进行冠名（如：XXX-战队名称，总计不超过 16 个字符）。参赛队伍冠名赞助商享有组委会授予的指定赛队的冠名权益，且在《合作赞助协议》中最终确定的相应称谓方式。冠名赞助商可凭借冠名权益获得组委会在赛事通知等涉及队名露出的渠道品牌名称露出。

2.4.2 参赛队伍服饰广告位

参赛队伍在参与比赛过程中若统一穿着比赛服装，其广告位置需符合规范，如下表所示。各参赛队伍在设计各自参赛队队服过程中，在不违反大赛统一规定前提下，可对服饰进行样式、材质的独立设计和制作。

表 2-5 参赛队伍服饰广告及建议广告位

| 元素内容 | 建议体现位置 | 备注 |
|------------|--------------|--------|
| 冠名赞助商 logo | 体现在服饰正前方胸口位置 | 准许进行招商 |
| 一般赞助商 logo | 体现在袖口、衣角等位置 | 准许进行招商 |
| 合作伙伴 logo | 体现在背部颈口位置 | 准许进行招商 |

2.4.3 机器人机体广告位

参赛队伍可在机器人车体上喷绘或粘贴赞助商品牌 Logo 或产品名称。广告位装饰规范请参阅表 3-1 中的装饰要求。

广告位权益授予应参考《RoboMaster 2019 参赛队招商手册》中的赛事权益指导价格。若参赛队招商成绩斐然，在符合权益指导价格的基础上需增加广告位，可向组委会邮件申请特批。

3. 技术规范

参赛队伍自行制作和开发参赛机器人，可通过 RoboMaster 组委会官方渠道获得教育折扣优惠价购买机器人基础零部件及模块，也可以通过其他渠道购买。RoboMaster 赛事教育产品及购买，详情以官方论坛《RM2019 线下物资购买说明》为准。

参赛机器人必须满足本章节中描述的所有技术规范，否则无法通过赛前检录。


RM2019 组委会建议参赛队伍从以下几个方面思考机器人的设计：


1. 制作前做好机构设计的分析和规划，尽量选择成熟的工业产品和模块，提高机构的可靠性。
2. 仔细阅读机器人技术规范，提前做好计划，针对规则完善机构功能、确保机器人满足技术规范的要求。
3. 详细阅读《RM2019 裁判系统规范手册》，注意裁判系统的各项安装规范和使用方式，避免因安装不当无法通过赛前检录。
4. 提前评估人力和资金需求，做好机器人制作的预算和计划，避免在备赛初期因为思路不成熟过多迭代机器人造成资金和人力浪费。
5. 注意零件的可制造性，降低零件的成本和加工难度。将零件模块化，方便更换。
6. 比赛期间机器人将进行大量射击对抗，需要有良好的耐久性和可维护性。
7. 场地制作的实物会与图纸存在一定的制造误差。在进行机器人的结构设计过程中需要考虑场地道具的制造误差，不要过分依赖场地尺寸制造精准度。
8. 进行机器人设计和结构制作的过程中，尽量加入工业设计的元素，保证机器人的美观度。外观设计应避免利用非技术手段对敌方造成干扰。安装机器人保护壳后，机器人需满足表 3-1 和附录五 赛前检录表中的限制，亦可前往论坛查看相关帖子：<https://bbs.robomaster.com/thread-7848-1-1.html>。


3.1 通用技术规范

所有参赛机器人必须满足以下能源、无线电、光学手段、视觉特征和机器人编号等通用技术规范。

表 3-1 机器人通用技术规范

| 类型 | 技术规范 |
|----|--|
| 能源 | <div><ul style="list-style-type: none">● 赛场区域内禁止使用外接市电才可工作的气泵。参赛队可自行携带低压气泵，但是禁止在赛场区域接入市电。● 比赛中，一旦发现气瓶的保护措施存在安全隐患（如外部保护装置损坏、气瓶老化存在爆炸的隐患等），参赛队员需听从裁判指挥对安全隐患进行处理解决，否则存在安全隐患的机器人将不被允许上场，且需移到指定区域。实际情况由裁判长判定。</div> |
| | <p>机器人使用的能源形式限制为电源和气源两种。禁止使用燃油驱动的发动机、爆炸物、危险化学品材料等。</p> <p>电源：</p> |

| 类型 | 技术规范 |
|-----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 电池使用组委会指定产品或正规厂家生产的 1 号、5 号、7 号干电池。 <hr/> <div>  本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的电池。 </div> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 单台机器人总电量不大于 200Wh。 ● 单台机器人所有超级电容在最大耐压值下的能量合计不超过 10000J。单个电容的能量计算公式为 $E = \frac{1}{2} * C * U^2$（U 为电容的耐压值，C 为电容容值）。 ● 电源额定电压不大于 48V，电路无短路风险。 <p>气源：</p> <p>压缩气体气压不大于 20Mpa，所使用的气瓶标称耐压不小于 30Mpa，工作气压不大于 0.8Mpa，且在该气瓶出口配置双表恒压阀。</p> <p>机器人使用压缩气体作为动力的系统必须满足以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工作气体：工作气体必须不可燃烧且不含毒性，如空气、氮气、二氧化碳。 ● 气瓶：气瓶必须有合格证书或铭牌钢印，检录时气瓶铭牌需可见，合格证应当方便查看。 ● 气瓶认证：气瓶必须为所使用的压力情况所设计与制造的，且由原产地国家的官方承认的测试机构颁发认证。 ● 压力调节：恒压阀必须直接安装在气瓶或气罐上。 ● 保护措施：气瓶及输气管必须施以保护，以防止因侧翻、任意方向的碰撞及旋转、运动部件故障而造成损坏。瓶口处不得外露，防止被弹丸打击造成损坏。 ● 气瓶、输气管位置：气瓶安装时应考虑机器人从任意角度翻滚，气瓶和输气管都不会接触到地面。 ● 气瓶安装：气瓶必须安全稳固地安装在车架上。为确保安全，瓶口必须保持水平或朝上。瓶体至少有两个距离大于 1/5 瓶身长度的固定点或必须有大于 1/5 瓶身长度的固定面固定。 ● 隔热：气瓶必须与任何可能的热源隔离，与热源之间需有隔离层。 ● 输气管和配件：输气管和配件必须适用于系统可能的最大工作压力。建议低压气路安装安全泄压阀。 <p>违规判罚：</p> <p>配置违规能源的机器人无法通过赛前检录。比赛中，一经裁判确认违规使用能源的机器人，视为作弊，违规方当场比赛直接判负。若因违规使用能源引发安全事故，将依法追究违规方的法律责任。</p> |
| 无线电 | <p>遥控器：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 遥控器只能使用组委会指定产品。 |

| 类型 | 技术规范 |
|------|--|
| | <p> 本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的遥控器。</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 比赛中，每位操作手至多使用一个遥控器，一个遥控器只能配对一个接收机。 <p>违规判罚：</p> <ul style="list-style-type: none"> 配置非指定遥控器的机器人无法通过赛前检录。 比赛中，若机器人所配置的一个遥控器对应两个及以上接收机，经裁判长确认，视为作弊，违规方当场比赛直接判负。 <p>无线通讯：</p> <p>非官方的无线网络会干扰官方裁判系统相关设备或参赛机器人正常运行，禁止在比赛相关区域（包含但不限于备场区、检录区、候场区和赛场区）自行架设无线网络以及使用对讲机进行队员之间的通信。</p> <p>违规判罚：</p> <ul style="list-style-type: none"> 若参赛队伍自行架设无线网络，经裁判长确认，视为作弊，根据情节严重程度，最高给予取消违规方比赛资格的判罚。 若参赛队员使用对讲机进行队员之间的通信，干扰比赛的正常进行，经裁判长确认，视为作弊，根据情节严重程度，最高给予取消违规方比赛资格的判罚。 |
| 光学手段 | <ul style="list-style-type: none"> 激光瞄准器发射的激光颜色必须为红色，光功率小于 35mW，且激光瞄准器的投射角不大于 5°（即激光瞄准器在水平距离一米的竖直墙面上垂直投射，激光光斑包围圆直径小于 9cm）。 除激光瞄准器外，工程机器人可安装可见光发射设备，在上岛或获取弹药箱时可使用补光灯以增强视觉识别特征。其他地面机器人不得安装其他明显的可见光发射设备。 机器人使用任何光学手段都不应对参赛队员、裁判、工作人员和观众造成任何身体伤害。 <p>违规判罚：</p> <ul style="list-style-type: none"> 违规使用光学手段，无法通过赛前检录。 若工程机器人在非上岛或获取弹药箱时使用补光灯，裁判将发出口头警告。若口头警告无效，裁判将对违规方发出二级警告。 机器人的任何光学手段造成参赛队员、裁判、工作人员和观众的任何身体伤害，将依法追究违规方的法律责任。 |
| 视觉特征 | <p>裁判系统装甲模块两侧设计有明显的灯光效果供机器人自动识别瞄准算法的开发。赛场及周围的环境比较复杂，视觉算法应适应场地光线的变化与周边可能的其他干扰，组委会无法保证比赛现场视觉特征不会造成视觉干扰。</p> <p>设计机器人视觉特征时必须遵循以下规范：</p> |

| 类型 | 技术规范 |
|-------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 机器人传感器（例如激光雷达、摄像头、超声波传感器和红外线传感器等）的安装不得遮挡装甲。 ● 不得在装甲上投射灯光，不得在机器人机身上安装任何通过反射或折射装甲两侧灯光，从而干扰装甲模块视觉特征识别的结构或设备。 <p>违规判罚：</p> <p>不符合视觉特征要求的机器人，无法通过赛前检录。</p> |
| 机器人编号 | <p>赛前检录和比赛中，组委会工作人员将按照机器人编号规则给实际参赛的机器人和基地装甲板粘贴数字贴纸，机器人编号参阅表 3-2，贴纸示意图参阅附录六 参考图纸。</p> <p>为机器人粘贴贴纸时必须遵循以下规范：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 机器人装甲贴纸与机器人编号一致，无明显气泡，一面装甲贴一张贴纸。 ● 除组委会提供的专属数字贴纸，不可在机器人的装甲板或其他结构上粘贴相似的贴纸，机器人机身上的其他装饰贴纸不得包括明显数字。 <p>违规判罚：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 粘贴不合格贴纸的机器人无法通过赛前检录。 ● 正式比赛中，所有参赛机器人均要求粘贴对应的贴纸，否则不允许上场比赛。 ● 比赛中，若发现参赛机器人粘贴不合格贴纸，裁判将根据情节严重程度，最高给予违规方四级警告的判罚。实际情况由裁判长判定。 |
| 外观设计 | <p>为了防止机器人保护壳影响赛场上射击对抗以及观赛体验，有以下外观设计规范：</p> <p>基础要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 机器人的线路整齐、不裸露，无法避免的外露需用拖链、理线器等材料进行线路保护。 ● 机器人的外观中不得出现明显影响外观的材料，如洗脸盆、塑料瓶、瓦楞纸、床单、白色泡沫板、气垫膜等。 ● 若非必要的功能需求，不得使用渔网作为外观设计材料。 ● 避免尖锐结构对场地造成破坏。 <p>违规判罚：</p> <p>不符合外观设计基础要求的机器人，无法通过赛前检录。</p> <p>光泽度：</p> <p>机器人的保护壳可以选择任意材料进行制作，为了防止保护壳对裁判系统灯光产生反射，进而影响视觉识别技术，要求机器人保护壳表面光泽度不大于 15Gs。赛前检录时，检录裁判会采用光泽度仪对于外壳进行光泽度测量。</p> |

| 类型 | 技术规范 |
|------|---|
| | <div data-bbox="300 230 347 280"></div> <ul style="list-style-type: none"> ● 检录处会提供哑光贴纸，若现场检测机器人外观设计不符合要求，参赛队伍可以对该机器人的外观表面进行哑光处理。 ● 光泽度仪原理：内置光源发射一定量的光线，投射到待检测的物体表面上，内置接收器接受反射回来的光线，根据反射的光线量衡量物体表面的光泽度。光泽度仪的测量范围为 0-101Gs，镜面的光泽度为 101Gs，完全漫反射的物体表面光泽度为 0Gs。 <hr/> <p>涂装颜色：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 红方机器人保护壳颜色可使用红色系，蓝方可使用蓝色系，但不得使用对方赛队颜色，以免产生误导。 <hr/> <div data-bbox="355 667 403 716"></div> <p>建议全队机器人外观风格协调一致。</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 机器人上必须带有两个己方学校校徽或队徽，分别贴在不同方向。单个校徽或队徽的面积大小不超过 10cm*10cm。校徽或队徽需处于机器人的显眼位置，且与装甲灯条的距离不小于 3cm。 ● 校徽或队徽可进行反白处理，也可保留原色。 <p>保护壳安装：</p> <p>机器人的保护壳安装需要符合正常的检录标准。</p> <hr/> <div data-bbox="300 1122 347 1171"></div> <p>建议参赛队伍采用不易破损的韧性材料进行保护壳制作，同时进行保护壳对抗和打击测试，避免赛场上的战损导致保护壳开裂从而出现违规情况。</p> <hr/> <p>装饰要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 红方机器人广告位颜色可使用红色系，蓝方可使用蓝色系，但不得使用对方赛队颜色，以免产生误导。 ● 广告位应体现在机器人的左右两侧，且与装甲灯条的距离不小于 3cm。 ● 广告位喷绘或贴纸不可影响机器人视觉识别效果，不可发光。 ● 单个机器人广告位面积大小不超过 10cm*10cm，每台机器人最多可设置两个广告位用于赞助商露出。 <p>违规判罚：</p> <p>不符合外观设计要求的机器人，无法通过赛前检录。</p> |
| 发射机构 | <ul style="list-style-type: none"> ● 使用压缩气体作为弹丸发射动力的加速行程必须小于 20cm（使弹丸产生加速度的枪管直线距离）。 <hr/> <div data-bbox="355 1883 403 1933"></div> <p>发射机构：能够让弹丸以固定路径离开自身对其他机器人造成伤害的机构。（该定义适用于全文提到的发射机构）</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 机器人发射 10 发 17mm 弹丸或发射 5 发 42mm 弹丸，测速模块检测的速度极差不大于 |

| 类型 | 技术规范 |
|----|--|
| | <p>5m/s。</p> <p>违规判罚：</p> <p>不满足要求的机器人，无法通过赛前检录。</p> |

3.2 机器人技术规范

各挑战项目中，机器人阵容如下所示：

表 3-2 机器人阵容

| 挑战项目 | 上场机器人 | 备用机器人（选做） | 机器人编号 |
|-----------|-------|----------------------|--------|
| 英雄远程射击 | 1 | 机甲大师赛和机甲大师单项赛合计不超过两台 | 1 |
| 工程攀岛取弹 | 1 | | 2 |
| 步兵竞速与智能射击 | 1 | | 3-5 任选 |
| 步兵对抗 | 1 | | |

机器人必须符合对应的技术规范要求：

- 每场比赛前，上场机器人需通过赛前检录，参赛队伍才可具备当场比赛的上场资格。
- 备用机器人同样需要符合机器人规范并通过赛前检录。赛前检录时，参赛队员需声明己方所携带的备用机器人类型。除备用步兵机器人外，其他类型的备用机器人在检录区贴好装甲贴纸。当需要备用步兵机器人上场时，场地队员需及时向官方技术人员领取相应的数字贴纸。贴纸需遵循表 3-1 中的机器人编号规范。
- 进入赛场的机器人必须通过赛前检录。通过检录后，参赛队伍不得私自更换备用机器人。组委会将在当赛区预检录环节给通过检录的备用机器人发放裁判系统。参赛队伍，无论是同时参加机甲大师赛和机甲大师单项赛两个赛事，还是仅参加一个赛事，至多可借用两台备用机器人的裁判系统。参赛队伍结束该赛区的比赛后需立刻归还备用机器人的裁判系统。

违规判罚：

- 每场比赛前，至少一台机器人需通过赛前检录。否则，视为参赛队伍自行放弃当场比赛的比赛资格，违规方当场比赛直接判负。
- 若发现未通过赛前检录的机器人上场比赛，视为作弊，违规方当局比赛直接判负。实际情况由裁判长判定。

3.2.1 步兵机器人

二级步兵机器人参数如下所示：

表 3-3 二级步兵机器人参数说明

| 项目 | 限制 | 违规判罚 | 备注 |
|-----------------|--|---------------------|--|
| 初始血量 | 250 | - | - |
| 最大供电总容量 (W·h) | 200 | 无法通过赛前检录 | - |
| 最大供电电压 (V) | 30 | 无法通过赛前检录 | - |
| 最大底盘功率 (W) | 80 | 扣除一定血量 | 缓冲能量 60 焦耳 |
| 发射机构 | 一个 17mm 发射机构 | - | 只能配置一个激光瞄准器 |
| 弹丸射击初速度上限 (m/s) | 30 | 扣除一定血量 | - |
| 枪口热量上限 | 360 | 参阅 4.2.1 枪口热量 | - |
| 枪口每秒冷却值 | 60 | | 比赛中, 若步兵机器人的血量低于 20% 上限血量, 该步兵机器人的 17mm 枪口每秒冷却值为原来的 2 倍 |
| 最大重量 (kg) | 20 | 无法通过赛前检录 | 包含电池重量, 但不包含裁判系统重量 |
| 最大初始尺寸 (mm) | 600*600*500 | 无法通过赛前检录 | <ul style="list-style-type: none">● 高度不大于 500● 在地面的正投影不得超出 600*600 方形区域 |
| 最大伸展尺寸 (mm) | 700*700*600 | 无法通过赛前检录 | <ul style="list-style-type: none">● 高度不大于 600● 在地面的正投影不得超出 700*700 方形区域 |
| 裁判系统 | 四块小装甲模块、一块大装甲模块、17mm 测速模块、相机图传模块(发送端)、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块 | 不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录 | 重量为 3.7 kg |



- 机器人底盘：承载和安装机器人动力系统及其附属部件的机构。
- 底盘功率：机器人产生水平方向运动的动力系统的功率，不包含完成特殊任务时使用的动力系统的功率（例如活动上层机械结构等功能性动作所消耗的功率）。
- 射击初速度上限：指弹丸加速完成后，经过裁判系统测速模块检测到的速度值。17mm 弹丸的初速度上限是 30 m/s，42mm 弹丸的初速度上限是 16.5 m/s。
- 最大伸展尺寸：指机器人完全变形后的尺寸。


3.2.2 英雄机器人

二级英雄机器参数如下所示：

表 3-4 二级英雄机器人参数说明

| 项目 | 限制 | 违规判罚 | 备注 |
|----------------|---|---------------|---|
| 初始血量 | 500 | - | - |
| 最大供电总容量（W·h） | 200 | 无法通过赛前检录 | - |
| 最大供电电压（V） | 30 | 无法通过赛前检录 | - |
| 最大底盘功率（W） | 不限 | - | - |
| 发射机构 | <ul style="list-style-type: none">● 一个 42mm 发射机构（必做）● 一个 17mm 发射机构（选做） | - | <ul style="list-style-type: none">● 每个发射机构可配置一个激光瞄准器● 即使安装了 17mm 发射机构，在英雄远程射击项目中，英雄机器人只能发射 42mm 弹丸 |
| 弹丸射击初速度上限（m/s） | 16.5 | 扣除一定血量 | 42mm 弹丸 |
| 枪口热量上限 | 250 | 参阅 4.2.1 枪口热量 | |
| 枪口每秒冷却值 | 40 | | |
| 最大重量（kg） | 35 | 无法通过检录 | 包含电池重量，但不包含裁判系统重量 |
| 最大初始尺寸（mm） | 800*800*800 | 无法通过检录 | <ul style="list-style-type: none">● 高度不大于 800● 在地面的正投影不得超出 800*800 方形区域 |
| 最大伸展尺寸（mm） | 1200*1200*1200 | 无法通过检录 | <ul style="list-style-type: none">● 高度不大于 1200 |

| 项目 | 限制 | 违规判罚 | 备注 |
|------|--|-------------------|------------------------------|
| | | | ● 在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域 |
| 裁判系统 | 五块大装甲模块、42mm 测速模块、相机图传模块（发送端）、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块 | 不满足裁判系统安装要求无法通过检录 | 重量为 5.0 kg |

 配置两种弹丸发射机构的英雄机器人的大小枪口热量需单独计算。

3.2.3 工程机器人

工程机器人参数如下所示：

表 3-5 工程机器人参数说明

| 项目 | 限制 | 违规判罚 | 备注 |
|---------------|----------------|----------|--|
| 初始血量和上限血量 | 500 | - | - |
| 最大供电总容量 (W·h) | 200 | 无法通过赛前检录 | - |
| 最大供电电压 (V) | 30 | 无法通过赛前检录 | - |
| 最大底盘功率 (W) | 不限 | - | - |
| 发射机构 | 无 | - | - |
| 最大重量 (kg) | 35 | 无法通过赛前检录 | 包含电池重量, 但不包含裁判系统重量 |
| 最大初始尺寸 (mm) | 800*800*800 | 无法通过赛前检录 | <ul style="list-style-type: none"> ● 高度不大于 800 ● 在地面的正投影不得超出 800*800 方形区域 |
| 最大伸展尺寸 (mm) | 1200*1200*1200 | 无法通过赛前检录 | <ul style="list-style-type: none"> ● 高度不大于 1200 ● 在地面的正投影不得超出 1200*1200 方形区域 |

| 项目 | 限制 | 违规判罚 | 备注 |
|------|--|---------------------|------------|
| 裁判系统 | 四块小装甲模块、相机图传模块（发送端）、场地交互模块、定位模块、主控模块、电源管理模块、灯条模块 | 不满足裁判系统安装要求无法通过赛前检录 | 重量为 2.6 kg |

抓取机构

工程机器人的抓取机构需满足以下规定：

- 比赛中，工程机器人允许安装一个用于抓取弹药箱的机构，且抓取机构一次只允许抓取一个弹药箱。
- 当工程机器人抓取机构伸出方向的机身与某一垂直平面紧密接触时，抓取机构与该垂直平面的最大水平距离为 400mm，即抓取机构的任意部分不可以越过资源岛中央区弹药库中线。
- 抓取机构不可对场地道具产生损坏，特别是不能以锯齿状、尖锐状等结构与弹药箱进行交互，使弹药箱产生不可逆转的形变。

违规判罚：

违规安装抓取机构的机器人无法通过赛前检录。

4. 裁判系统

4.1 概述

裁判系统是一套可以全自动监控机器人状态并且做出判决的电子裁判系统，即“智能裁判”。比赛过程中，各参赛机器人的血量、发射弹丸初速度、底盘功率、状态及任何行为均由组委会提供的裁判系统监控，并将实时信息发送到对应操作间电脑以及裁判系统服务器。裁判系统自动判定比赛胜负，确保比赛的公平性。

各参赛队根据《RM2019 裁判系统规范手册》最新版本要求，预留机器人的机械和电气接口，规范安装裁判系统，否则无法通过赛前检录。

裁判系统的组成模块如下所示：

表 4-1 裁判系统组成模块




| 模块 | 作用 |
|--------|---|
| 相机图传模块 | 实时捕捉摄像头的图像,并将画面回传到位于操作间中的操作手显示屏上。 |
| 测速模块 | 检测机器人发射机构的弹丸射击初速度和射速，超限时裁判系统会扣除机器人血量。  测速模块只能安装在发射机构末端，必须在弹丸完全加速后检测。 |
| 装甲模块 | 检测机器人被弹丸击中及撞击的情况，并扣除对应的血量值。  建议参赛队伍增加前部装甲的保护措施，以免装机后影响装甲板快拆功能。 |
| 场地交互模块 | 与场地中的功能区进行信息交互，实现相应功能。 |
| 定位模块 | 获取机器人在战场上的位置信息，机器人通过该模块授权连接比赛服务器。 |
| 主控模块 | 监控所有裁判系统模块，将机器人实时状态通过无线发送到服务器，机器人通过该模块授权连接比赛服务器。 |
| 电源管理模块 | 控制机器人的底盘、云台、发射机构电源，检测底盘功率，血量为零时则自动切断动力电源。 |
| 灯条模块 | 灯条长短指示血量高低，灯条的颜色区分红/蓝双方以及机器人的状态。 |

表 4-2 监控过程中的机器人状态

| 状态 | 注解 |
|----|--|
| 防御 | 防御是指装甲模块在受到弹丸攻击、撞击时可减少伤害。  防御不适用于因违规导致的判罚扣血。 |
| 战亡 | 战亡是指机器人因装甲模块被攻击、撞击掉血、底盘功率超限、弹丸射击初速度超限、裁判系统模块离线（包括服务器罚下）等造成血量为零的状态。 |

| 状态 | 注解 |
|----|---|
| 击毁 | <p>击毁是指一方机器人攻击对方机器人的装甲模块，直至对方血量为零。</p> <p>击毁机器人分为以下两种情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一方机器人给予导致对方机器人战亡的致命一击，则视为击毁。 ● 若战亡前 10 秒内曾受到对方某个或多个机器人的攻击，则视为最后一个攻击的对方机器人击毁了该机器人。 |

4.2 扣血机制

若出现以下情况，机器人会被扣除血量：发射机构枪口热量超过上限、初速度超过上限、底盘功率超过上限、装甲模块被弹丸攻击、装甲模块受到撞击、裁判系统重要模块离线、违规判罚等。

裁判系统服务器在结算血量时，会对所扣除的血量进行四舍五入。

例如，工程机器人的防御力为 80% 时受到一次撞击，扣除血量值为 $2 * (1 - 0.8) = 0.4$ ，四舍五入后则为 0。

4.2.1 枪口热量

不同类型的机器人的枪口有对应的射击初速度上限、热量上限和每秒冷却值。详情请参阅 3.2.1 步兵机器人和 3.2.2 英雄机器人。

设定当前枪口热量为 Q_1 ，热量上限为 Q_0 ，当前初速度为 V_1 (m/s)，射击初速度上限为 V_0 (m/s)。以步兵机器人为例，其射击初速度上限为 $V_0 = 30$ m/s，枪口热量机制如下所示：

4.2.1.1 射击初速度超限

当 $V_1 > V_0$ ，裁判系统每检测到一发速度为 V_1 的 17mm 弹丸，扣除血量 = 上限血量 * L%。每检测到一发 42mm 弹丸，扣除血量 = 上限血量 * M%。其中，L% 和 M% 的取值与超限范围有关，超限越大，L% 和 M% 越大。

表 4-3 射击初速度超限判罚机制

| 17mm 弹丸 | L% | 42mm 弹丸 | M% |
|-------------------------|------|----------------------------------|-----|
| $0 < V_1 - V_0 < 5$ | 10% | $V_0 < V_1 \leq 1.1 * V_0$ | 10% |
| $5 \leq V_1 - V_0 < 10$ | 50% | $1.1 * V_0 < V_1 \leq 1.2 * V_0$ | 20% |
| $10 \leq V_1 - V_0$ | 100% | $1.2 * V_0 < V_1$ | 50% |

4.2.1.2 枪口热量超限和冷却

裁判系统每检测到一发速度为 V_1 的 17mm 弹丸，当前枪口热量 Q_1 增加 V_1 。每检测到一发 42mm 弹丸，当前枪口热量 Q_1 增加 100（与 42mm 弹丸的初速度无关系）。枪口热量按 10Hz 的频率结算冷却，每个检测周期热量冷却值 = 每秒冷却值 / 10。

已知枪口热量上限为 Q_0 ,

- A. 若 $Q_1 > Q_0$, 该机器人对应操作手电脑的第一视角可视度降低。直到 $Q_1 < Q_0$, 第一视角才会恢复正常。客户端的第一视角如下所示:



图 4-1 客户端的第一视角示意图

- B. 若 $2 * Q_0 > Q_1 > Q_0$, 每 100 ms 扣除血量 = $((Q_1 - Q_0) / 250) / 10 * \text{上限血量}$ 。扣血后结算冷却。

- C. 若 $Q_1 \geq 2Q_0$, 立刻扣除血量 = $(Q_1 - 2 * Q_0) / 250 * \text{上限血量}$ 。扣血后令 $Q_1 = 2Q_0$ 。

枪口热量超限扣血和冷却逻辑:

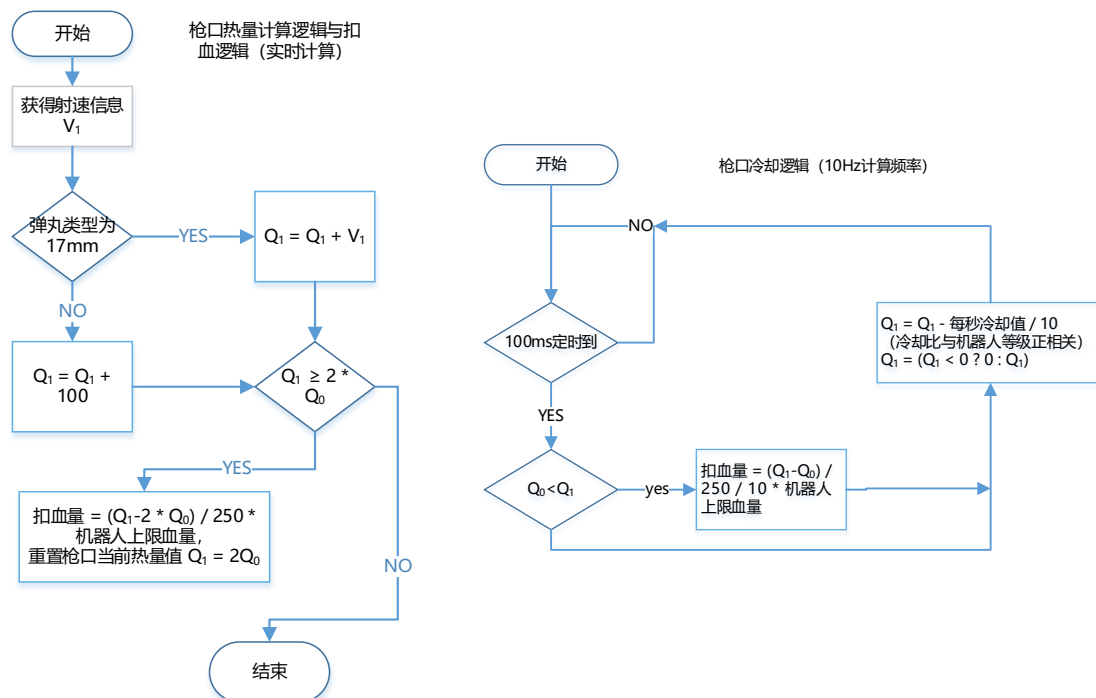


图 4-2 枪口热量超限的扣血逻辑图 (左) 和冷却逻辑图 (右)

4.2.2 底盘功率超限

机器人的底盘功率会被裁判系统持续监控, 超出功率后, 裁判系统会触发惩罚机制。不同类型的机器人判

罚情况不同。考虑到机器人在运动过程中很难做到瞬时输出功率的控制，因此官方在裁判系统服务器上限定了一个缓冲能量 W ，步兵机器人的 W 值等于 60 焦耳。裁判系统做底盘功率检测的频率是 10Hz。

超限比例： $K = (Pr - PI) / PI * 100\%$ ，其中 Pr 为瞬时底盘输出功率， PI 为上限功率。

表 4-4 底盘功率超限判罚机制

| K | N% |
|----------------------|-----|
| $K \leq 10\%$ | 10% |
| $10\% < K \leq 20\%$ | 20% |
| $K > 20\%$ | 40% |

若步兵机器人底盘功率超限，扣除血量 = 上限血量 * $N\%$ 。

例如：某步兵机器人以 140W 的功率持续输出，那么 1 秒后会消耗掉 60J 的能量。在下一个 100ms 的检测周期，计算得到的超限比例 $K = (140 - 80) / 80 * 100\% = 75\%$ 。由于 $K > 20\%$ ，扣除血量 = $300 * 40\% * 0.1 = 12$ 。

步兵机器人的底盘功率检测以及扣除血量的逻辑如下图所示：

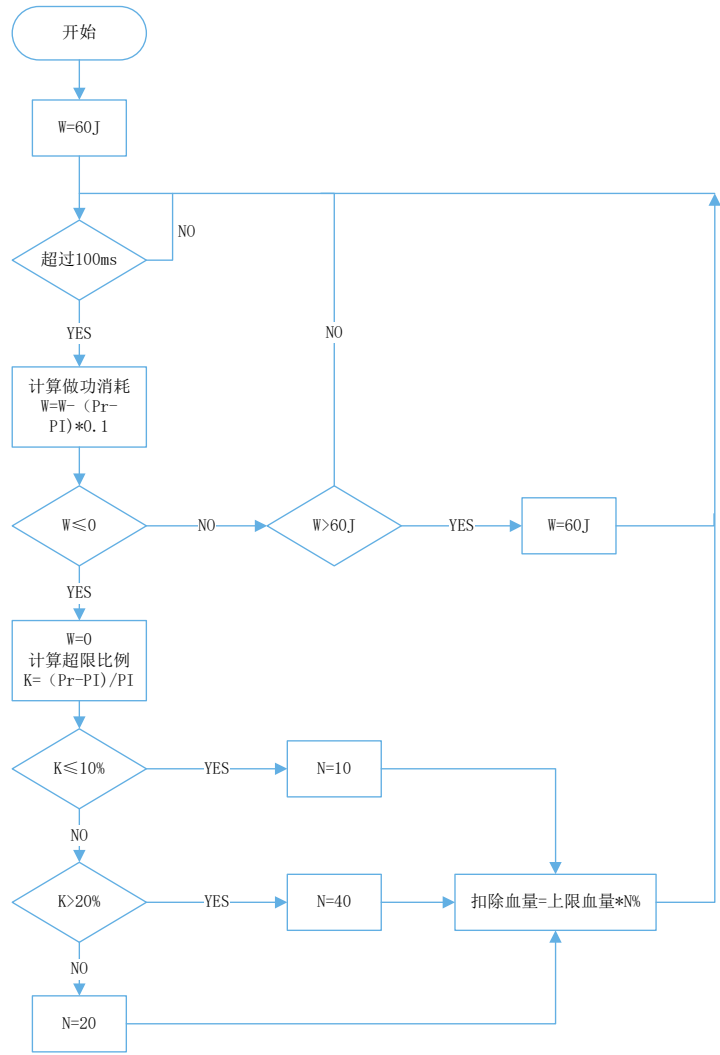



图 4-3 底盘功率检测及扣血逻辑图

4.2.3 装甲攻击

 实际比赛中，因弹丸速度衰减和入射角度非装甲模块面板法向，导致接触到装甲模块面板的弹丸的法向速度与弹丸射击初速度不同。伤害检测以弹丸接触装甲模块面板的速度法向分量为准。

装甲模块是通过压力传感器并结合装甲板震动频率检测伤害源，伤害源分为弹丸攻击及撞击。弹丸是唯一合法伤害源，不允许通过撞击（包括其他机器人冲撞、抛掷物体、自身结构撞击场地道具等情况）造成敌方机器人血量伤害。

装甲模块能够检测的最高频率为 20Hz，检测周期为 50ms。当 17mm 弹丸和 42mm 弹丸接触到普通装甲模块时的速度分别在 12m/s 和 8m/s 以上才能被有效检测。基地顶部三角装甲模块只能检测到 42mm 弹丸，当 42mm 弹丸接触到三角装甲模块时的速度不小于 6m/s 才能被有效检测。

在无攻击力增益的情况下的血量伤害值数据，可参阅下表。实际比赛中，因射速及击打距离的不同会有偏差，以裁判系统服务器中实际血量伤害值为准。

表 4-5 装甲攻击扣血机制

| 攻击类型 | 血量伤害值 |
|---------|---|
| 42mm 弹丸 | <ul style="list-style-type: none">● 普通装甲模块：100● 三角装甲模块：200 |
| 17mm 弹丸 | 10 |
| 撞击 | 2 |

4.2.4 裁判系统模块离线

按照《RM2019 裁判系统规范手册》最新版本要求安装机器人对应模块的裁判系统，在比赛过程中必须保持裁判系统各个模块与服务器连接稳定性。裁判系统服务器以 2Hz 的频率检测各个模块的连接性。因机器人自身设计及结构等问题造成裁判系统重要模块离线，即测速模块、定位模块和装甲模块，将扣除对应的机器人血量。

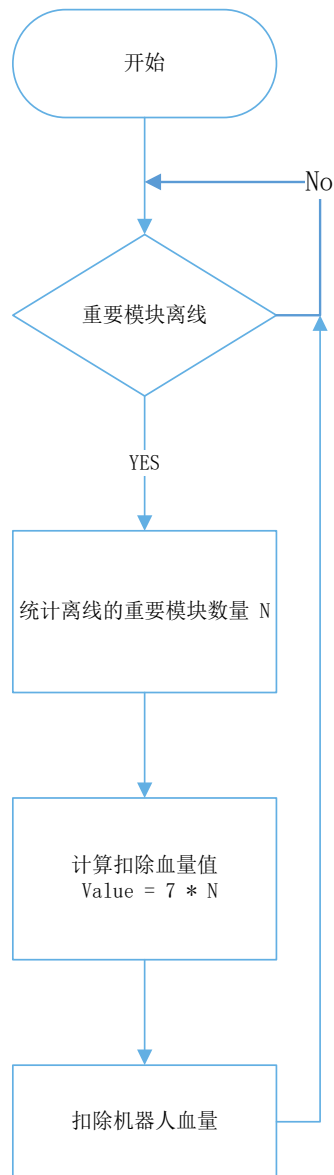
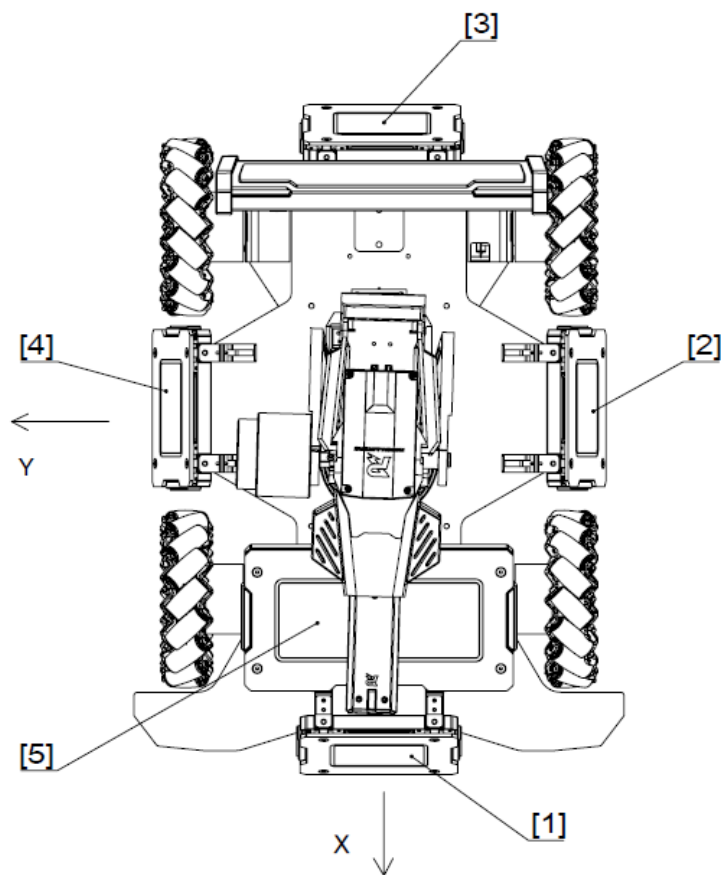


图 4-4 裁判系统重要模块离线扣血机制

机器人装甲模块在赛前检录前必须设置正确的 ID 编号，具体要求如下：

步兵机器人和英雄机器人

根据步兵机器人和英雄机器人装甲模块安装要求建立机器人坐标系，即进入装甲 ID 设置模式后，依次敲击 X 轴正方向、Y 轴负方向、X 轴负方向、Y 轴正方向和 Z 轴负方向的装甲模块，可完成机器人所有装甲模块 ID 设置。装甲模块 ID 设置如图所示：



[1] 0号装甲 [2] 1号装甲 [3] 2号装甲

[4] 3号装甲 [5] 4号装甲

图 4-5 步兵和英雄机器人装甲模块 ID 设置示意图

参赛队伍需按照上述规范设置装甲模块 ID，以便在操作手的操作页面中正确显示机器人的受攻击方向信息，同时保证裁判系统数据输出“实时血量变化信息”的正确性。

工程机器人

根据 X 轴正方向和指向地心的 Z 轴正方向建立机器人坐标系。工程机器人有四块装甲模块，以工程机器人比赛开始时刻的相机图传模块的正朝向为机器人坐标系的 X 轴正方向，工程机器人装甲模块 ID 设置如下所示：

表 4-6 工程机器人装甲模块 ID 设置

| 坐标轴 | 模块 ID |
|-----|---------|
| X 轴 | ● 正方向：0 |
| | ● 负方向：2 |
| Y 轴 | ● 正方向：1 |
| | ● 负方向：3 |

5. 通用场地道具

5.1 操作间

战场两侧有操作间，配置对应参赛机器人的电脑和裁判通讯设备。比赛过程中，操作间是操作手实时操控参赛机器人的唯一区域。

5.1.1 设备



- 操作手禁止自带电脑。
- 参赛队员不得使用官方设备电源给自备设备供电。

操作间电脑配备对应的鼠标、键盘和 USB 集线器等官方设备。设备因使用时间过长，不可避免出现性能下降的情况，操作手可自带键盘、鼠标，并需在比赛的三分钟准备阶段内完成调试。

操作间没有配备额外的电源，操作手必须自行携带电源给自备的设备供电。

参赛队伍不得破坏操作间设备，如打砸鼠标键盘、踢打电脑主机。

违规判罚：

- 若参赛队员携带无线耳机至操作间，裁判会发出口头警告。若口头警告无效，违规方当场比赛直接判负。实际情况由裁判长判定。
- 若参赛队伍破坏操作间设备，裁判会发出口头警告，并要求违规方照价赔偿。实际情况由裁判长判定。

5.1.2 操作手

每名操作手只能操作对应的电脑，不可在比赛开始后移动位置。每局比赛结束后，可以替换操作手。

每台步兵机器人、英雄机器人和工程机器人分别只能有一个操作手。

5.1.3 操作间规范

操作间裁判负责维护操作间秩序，协助技术裁判解决问题，保证准备时间内官方设备正常工作。若无裁判许可，操作手不可擅自离开操作区域。

违规判罚：

若操作间的操作手在比赛开始后移动位置或擅自离开操作间，裁判将发出口头警告，操作手需要回到规定的位置。若口头警告无效，裁判将对违规操作手及其操作的机器人发出四级警告。若操作手不服从裁判判罚、强行不离场，违规方当场比赛直接判负。实际情况由裁判长判定。

5.2 弹丸

弹丸是机器人攻击的唯一合法道具。在“工程攀岛取弹”项目中收纳于战场中的弹药箱内，在其他项目中将于赛前分发给各参赛队伍。比赛中使用的弹丸分为 17mm 弹丸和 42mm 弹丸。

表 5-1 弹丸参数及使用安排

| 类型 | 版本 | 外观 | 颜色 | 尺寸 | 质量 | 邵氏硬度 | 材质 | 使用安排 |
|-----------|--------|-----------|-----|--------------|-----------|------|--------|-----------|
| 42mm 发光弹丸 | 2018 年 | 与高尔夫球外形相似 | 半透明 | 42.5mm±0.5mm | 41g±1g | 90A | 塑胶 TPE | 机甲大师单项赛全程 |
| 17mm 荧光弹丸 | 2019 年 | 球形 | 黄绿色 | 16.8mm±0.2mm | 3.2g±0.1g | 90A | 塑胶 TPU | |

违规判罚：

RM2019 赛季的所有比赛中，参赛机器人只可使用由组委会提供的官方专用弹丸，不得使用非官方弹丸。若使用自行携带的非官方弹丸，一经查实，裁判将发出口头警告。实际情况由裁判长判定。

6. 挑战项目



全文描述的所有场地道具的尺寸误差均在±5%以内。尺寸参数单位为 mm。

单项赛分为英雄远程射击、工程攀岛取弹、步兵竞速与智能射击、步兵对抗四大挑战项目。

- 英雄远程射击：由二级英雄机器人完成。英雄机器人需在不同位置远程射击基地，项目分数受射击距离和命中次数影响。英雄机器人可发射 42mm 弹丸远程射击基地。
- 工程攀岛取弹：由工程机器人完成。工程机器人需攀登资源岛并获取弹药箱，项目分数受获取弹丸的数量和速度影响。
- 步兵竞速与智能射击：由二级步兵机器人完成。步兵机器人需极速穿越战场的复杂地形，并激活能量机关。步兵机器人可发射 17mm 弹丸激活能量机关获得战斗力增益。
- 步兵对抗：由二级步兵机器人完成，是 RM2019 赛季的全新挑战项目。步兵机器人需进行对抗，击毁敌方即可获胜。

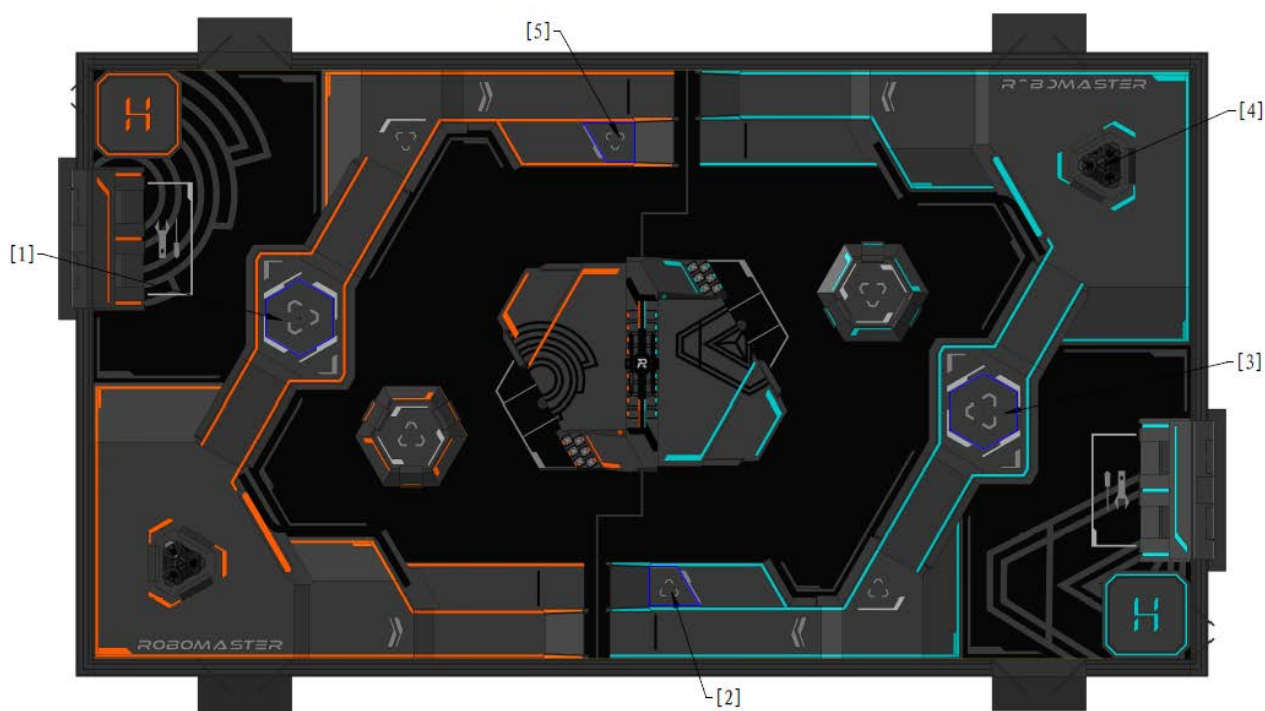
各挑战项目的赛前准备时间、单场比赛时间和初始弹量如下所示：

表 6-1 挑战项目规范

| 挑战项目 | 赛前准备时间（分钟） | 单场比赛时间（分钟） | 初始弹量 | 弹丸类型 |
|-----------|------------|------------|------|---------|
| 英雄远程射击 | 1.5 | 3 | 20 | 42mm 弹丸 |
| 工程攀岛取弹 | 1 | 3 | 0 | |
| 步兵竞速与智能射击 | 1 | 3 | 50 | 17mm 弹丸 |
| 步兵对抗 | 1 | 2 | 150 | |

6.1 英雄远程射击

英雄远程射击项目在机甲大师赛的战场完成挑战。



- [1] A 点 [2] B 点 [3] C 点
[4] 蓝方基地（红方基地为对称位置） [5] D 点

图 6-1 战场俯视图

6.1.1 场地

战场中 A、C、D 三点与射击目标的位置关系（以红方为例，蓝方为对称位置）：

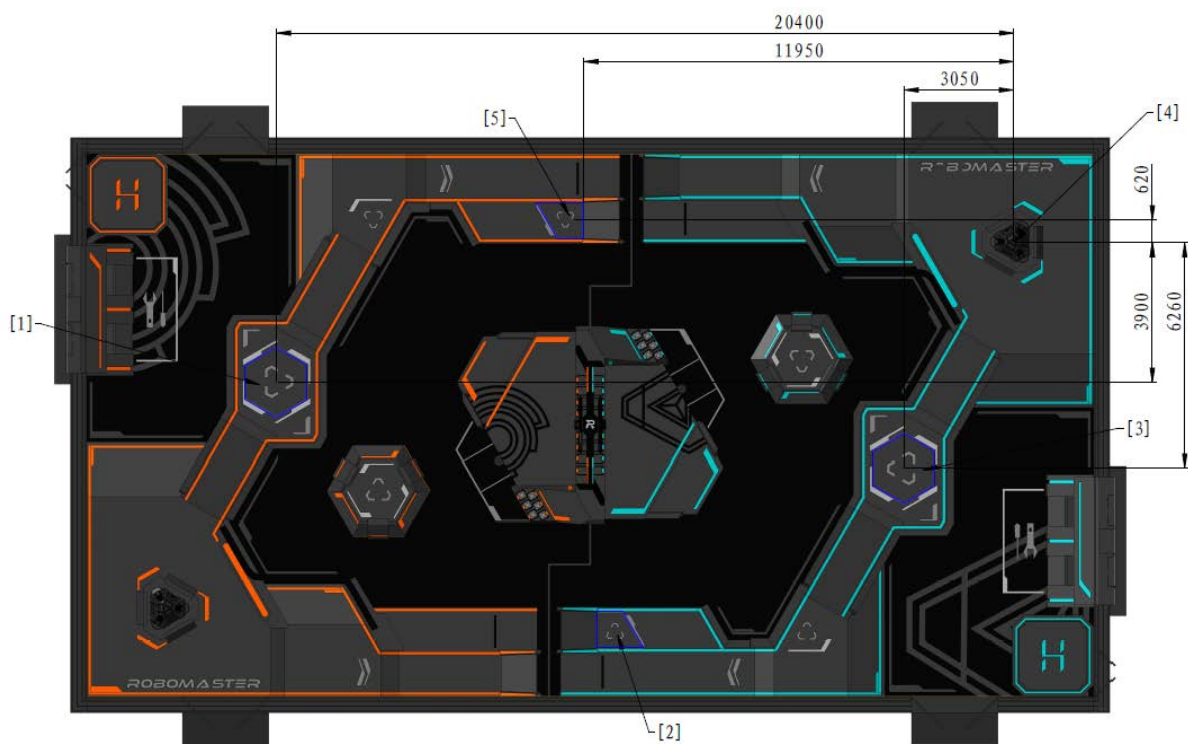


图 6-2 战场定点与射击目标的位置关系

6.1.1.1 桥

桥包含桥头和关口。桥的顶面为桥头，A、C 两点位于桥头。

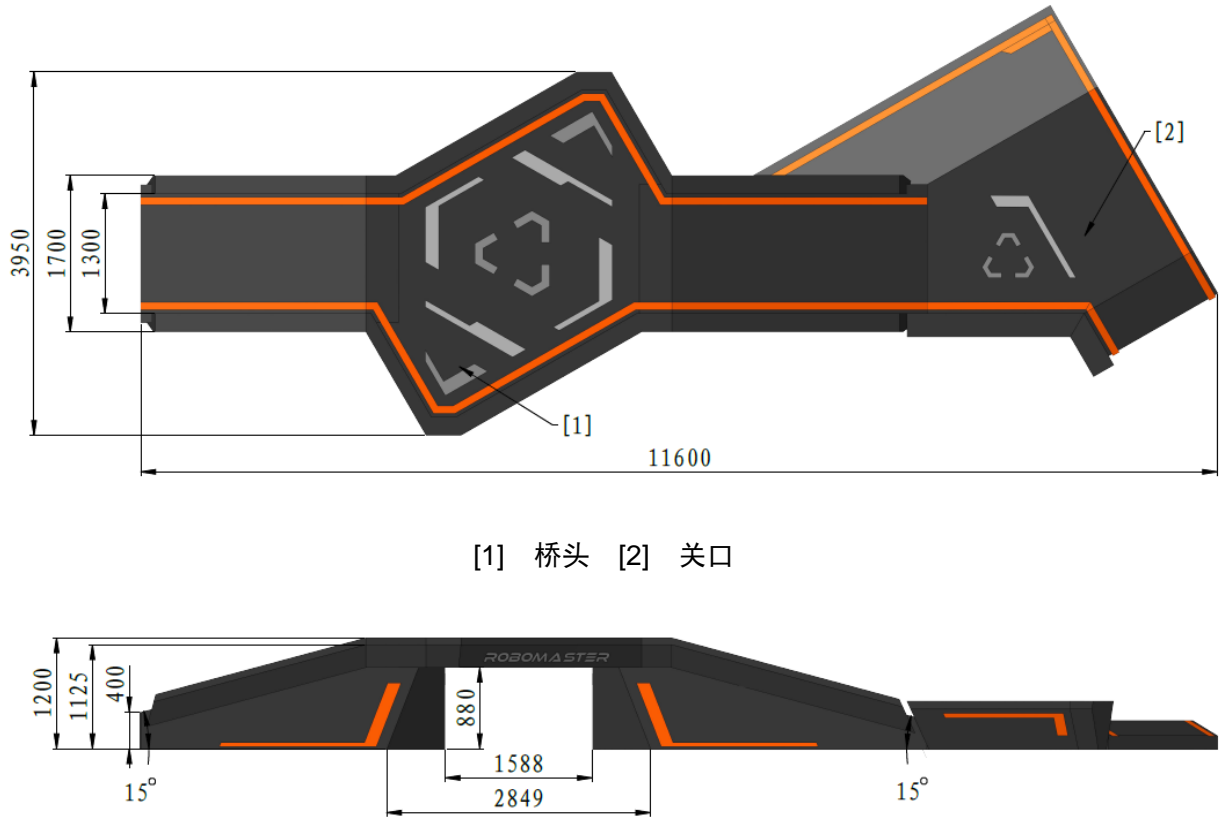


图 6-3 英雄远程射击桥示意图

桥头区域铺设场地交互模块卡，分布在如下图所示的蓝色线框区域内。若一方机器人占领蓝色线框区域，则该机器人的枪口每秒冷却值均变为原来的 5 倍。若占领的机器人离开该区域或战亡超过 2 秒，增益失效。

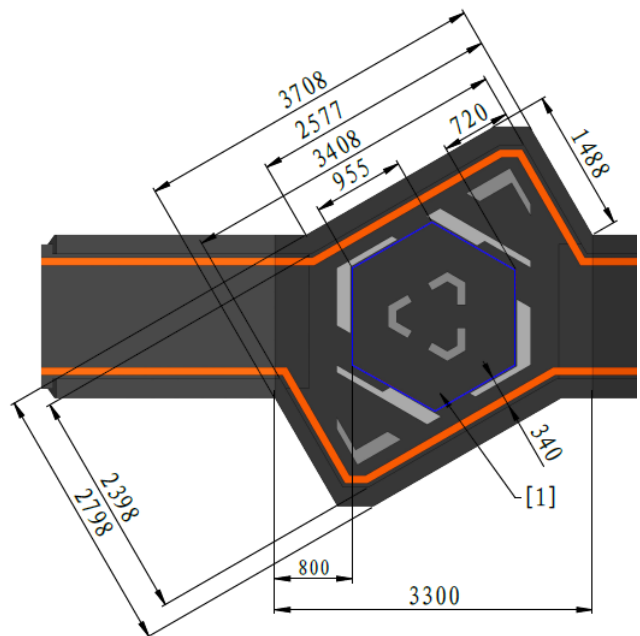
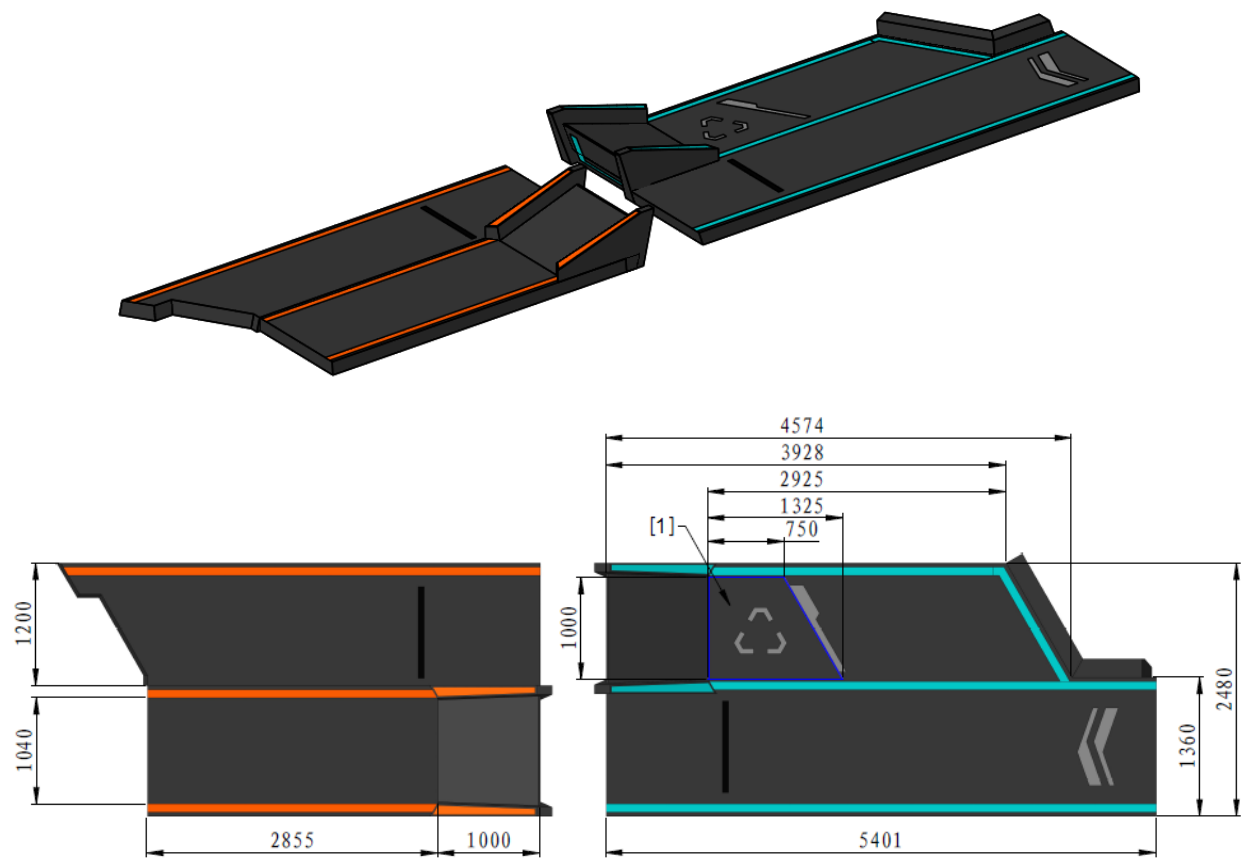


图 6-4 英雄远程射击桥头区域示意图

6.1.1.2 公路

B 点、D 点位于公路斜坡一侧。



[1] 蓝色线框内铺设场地交互模块卡

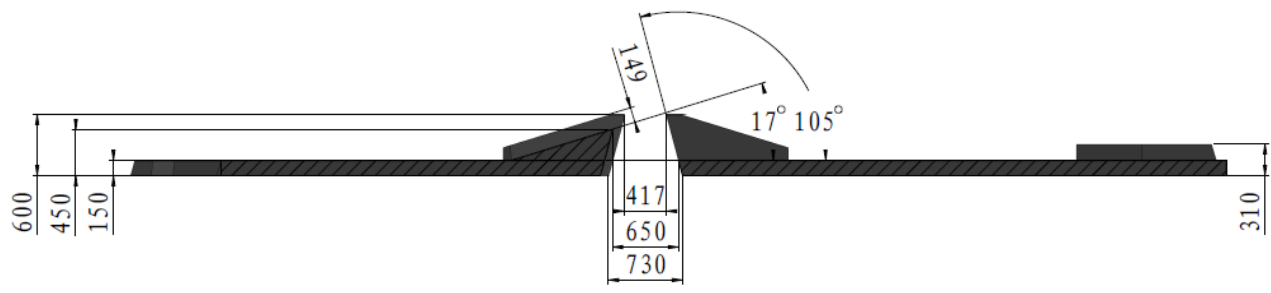
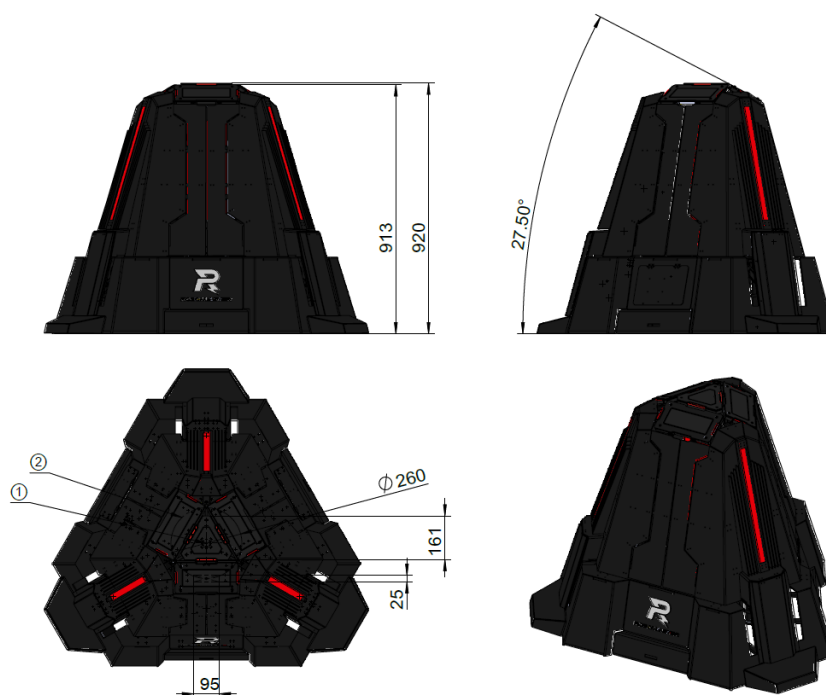


图 6-5 英雄远程射击公路示意图

6.1.1.3 基地

基地顶部安装有三块大装甲模块和一块三角装甲模块，内部机身中部安装有三块大装甲模块。大装甲模块上贴有对应的数字 8 贴纸，贴纸请参阅附录六 参考图纸。



[1] 三角形大装甲模块 [2] 普通大装甲模块

图 6-6 英雄远程射击基地示意图

6.1.2 规则

6.1.2.1 比赛规则



建议对战双方在候场区提前协商沟通各自完成挑战的路线。在比赛过程中，己方机器人尽量与对方机器人保持一定距离，以免造成不必要的碰撞，耽误比赛时间。

两支队伍同时开始挑战。红方队伍使用 A、C、D 三点，蓝方队伍使用 A、B、C 三点。

双方二级英雄机器人预装 20 发 42mm 弹丸。在三分钟比赛阶段中，双方二级英雄机器人从各自的启动区出发，选择移动到己方任意一点所指定的合法攻击区域（即图示蓝色线框内）时，场地交互模块检测到对应点的场地交互模块卡，并在客户端提示，二级英雄机器人可以开始射击基地顶部装甲模块。比赛过程中，双方二级英雄机器人可继续移动到己方的其它合法区域进行射击，直到三分钟比赛结束。

比赛过程中，若双方机器人在 A 点或 C 点产生碰撞，裁判将根据不同的冲撞程度对主动方作出违规判罚，如下所示：

违规判罚：

若一方机器人主动干扰、阻挡或冲撞对方机器人，裁判将对违规方发出口头警告。若口头警告无效，违规方当局比赛直接判负，且裁判将根据情节严重程度，给予受干扰方重赛一局的机会。实际情况由裁判长判定。

6.1.2.2 计分规则

在合法攻击区域内击中对方基地装甲板即可获得相应分数。比赛结束后，按照以下规则计算单次挑战获得

的总分。

表 6-2 英雄远程射击计分规则

| 定点 | 定点与目标的直线距离 | 击中一次三角形装甲获得分数 | 击中一次普通大装甲获得分数 |
|----|------------|---------------|---------------|
| A | 21000 | 8 | 4 |
| B | 11900 | 4 | 2 |
| C | 7000 | 2 | 1 |
| D | 11900 | 4 | 2 |

例如：在三分钟比赛阶段中，蓝方二级英雄机器人从启动区出发，在 A 点击中对方基地普通大装甲 1 次；之后移动到 B 点，击中对方基地普通大装甲 5 次，击中三角装甲 2 次；之后向 C 点移动，但还未移动到 C 点，三分钟比赛倒计时结束。那么，该参赛队伍此次挑战获得分数为 $1 * 4 + 5 * 2 + 2 * 4 = 22$ 。

6.1.2.3 排名规则

英雄远程射击项目中，按照以下规则对挑战队伍进行排名：

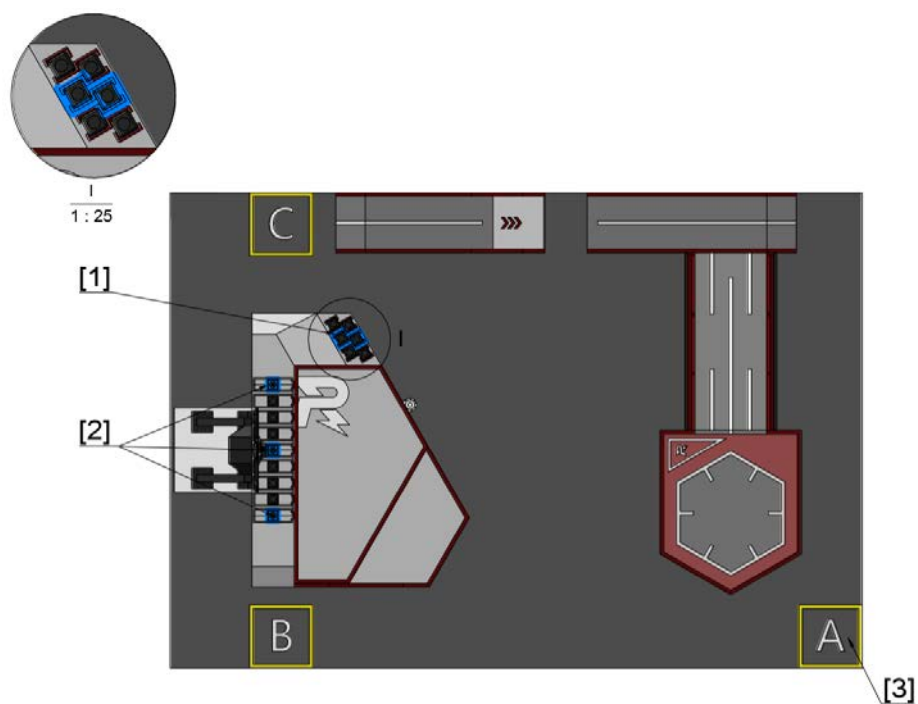
1. 每支队伍可挑战三次，取三次挑战中的最高总分作为最终成绩。所有参赛队总分由高到低排名。
2. 若队伍总分相同，比较英雄机器人剩余血量。
3. 若队伍总分相同，且英雄机器人剩余血量相同，重量轻者排名较高。

6.1.2.4 评奖资格

二级英雄机器人至少成功击中对方基地装甲模块一次才可参与评奖。

6.2 工程攀岛取弹

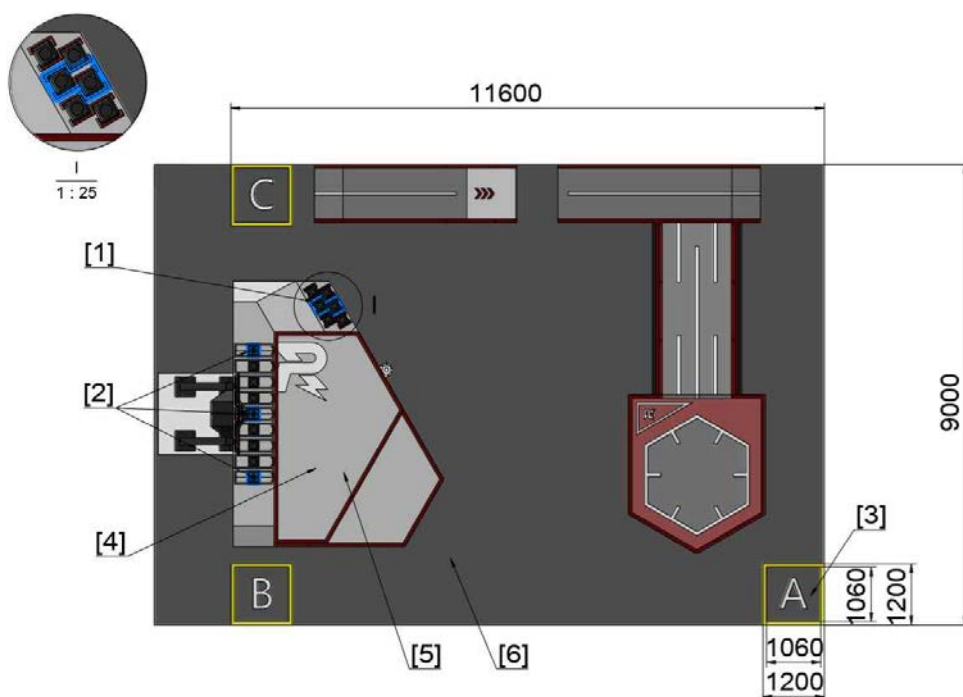
工程攀岛取弹和步兵竞速与智能射击项目共用一个场地，场地搭建在机甲大师赛的备场区，其中包括资源岛、桥、公路等区域。



[1] 岛下弹药箱位置 [2] 岛上弹药箱位置 [3] 启动区

图 6-7 工程攀岛取弹和步兵竞速与智能射击场地示意图

6.2.1 场地



[1] 岛下弹药箱位置 [2] 岛上弹药箱位置 [3] 启动区

[4] 沙地纹地胶 [5] 资源岛 [6] 荔枝纹地胶

图 6-8 工程攀岛取弹场地细节

6.2.1.1 资源岛

资源岛包含弹药库、能量机关和上岛立柱。工程攀岛取弹项目中，工程机器人需在资源岛处获取弹药箱。当且仅当攀登资源岛时，工程机器人的装甲下边缘距离地面高度可以超过 400mm。

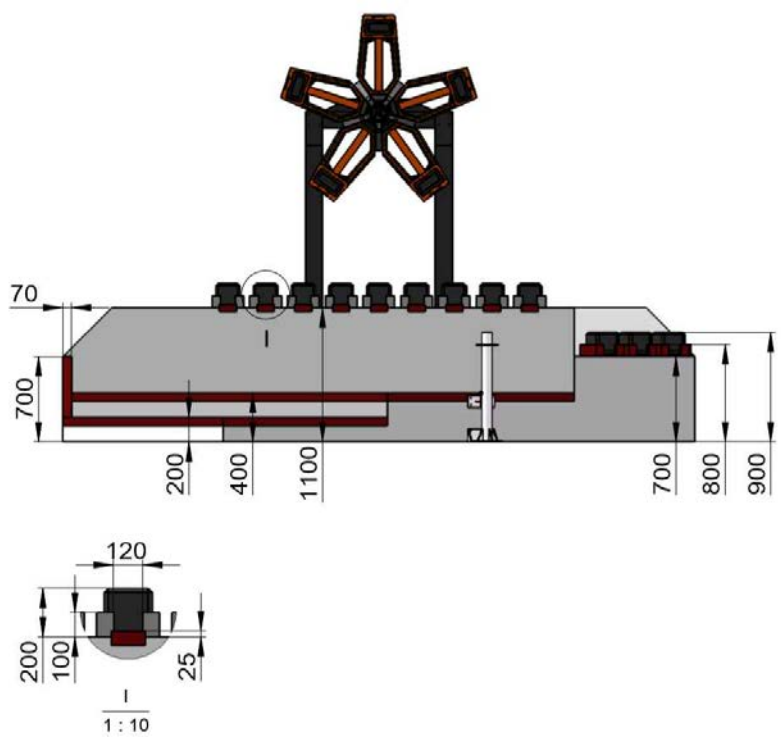


图 6-9 资源岛区主视图

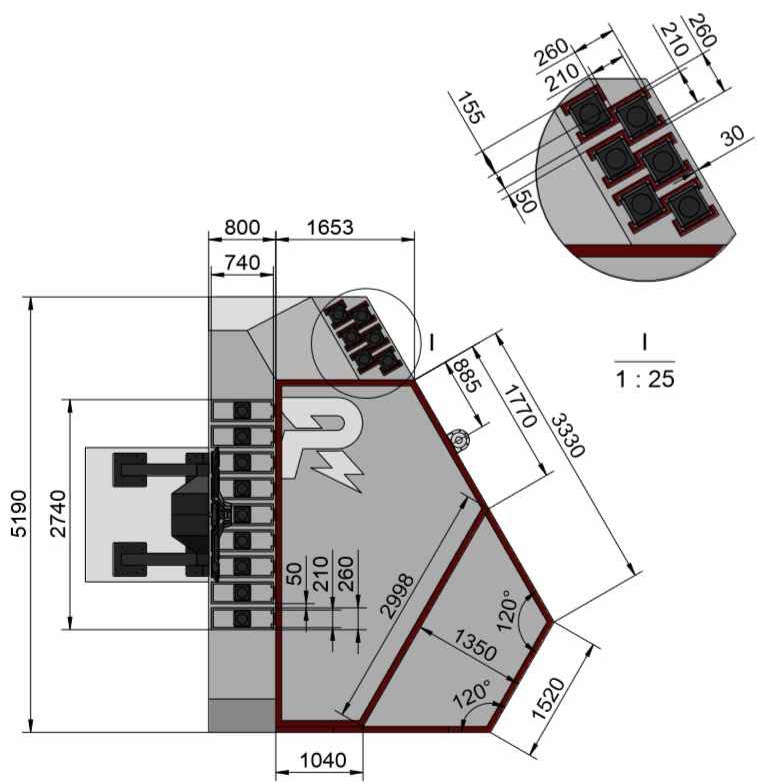


图 6-10 资源岛俯视图

6.2.1.2 弹药库

资源岛设有 15 个固定位置的弹药箱凹槽，弹药箱凹槽上放置有弹药箱。工程攀岛取弹项目中，资源岛上将放置三个弹药箱，每个弹药箱装有 15 发 42mm 弹丸；资源岛下将放置两个弹药箱，每个弹药箱装有 3 发 42mm 弹丸。比赛中弹药箱的位置请参阅图 6-7。工程机器人可以移动或搬离弹药箱从而获取弹丸。

弹药箱

弹药箱是 200*200*200 的正方体，六个平面均倒角处理，材料为 EVA，顶面有直径为 115mm 的孔，不同类型弹药箱的孔深度不同，资源岛上的弹药箱深度为 150mm，资源岛下的弹药箱深度为 75-80mm。

资源岛下弹药箱：

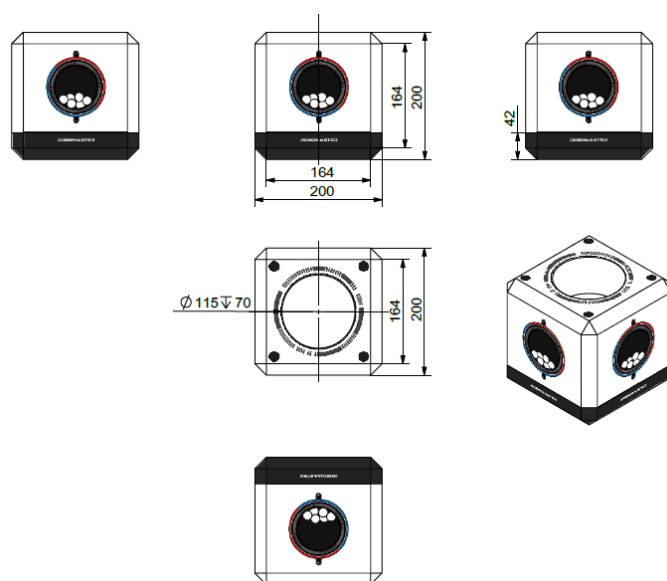


图 6-11 资源岛下弹药箱示意图

资源岛上弹药箱：

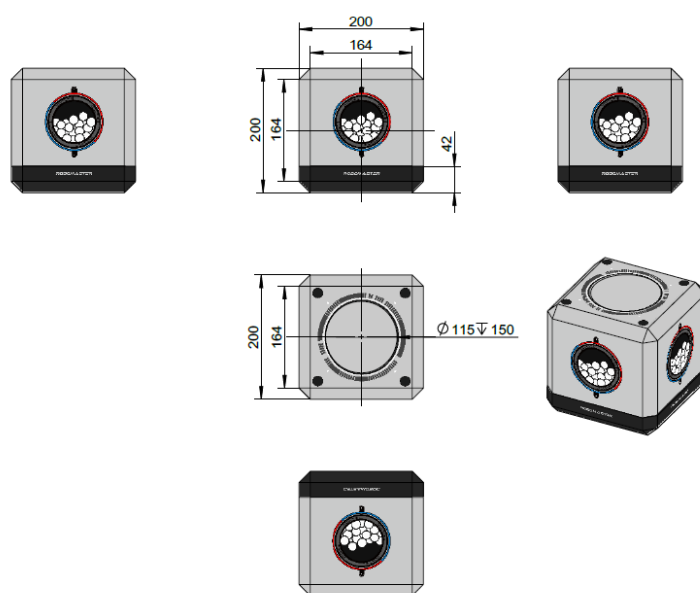


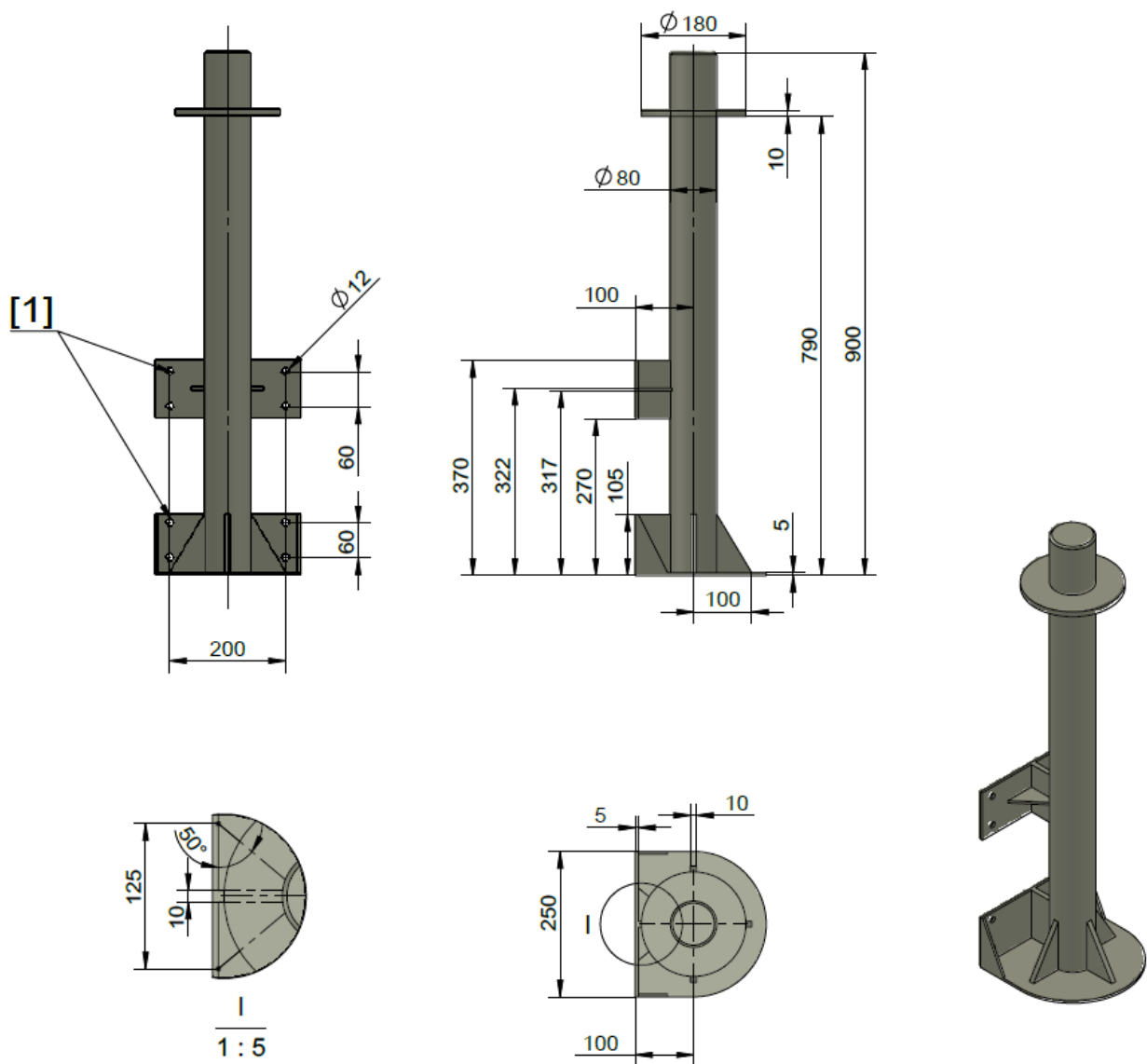
图 6-12 资源岛上弹药箱示意图

6.2.1.3 上岛立柱

资源岛一侧有一根上岛立柱，上岛立柱材料为 Q235 普通碳素结构钢，表面哑光烤漆。工程机器人可通过自身机构利用上岛立柱登陆资源岛顶部平台获取丰富的弹丸资源。



- 上岛立柱在战场中被多次使用，不可避免表面出现刮痕的情况。参赛队伍需考虑此因素进行合理的机器人机械结构设计。
- 参赛队伍需考虑资源岛平面或台阶存在弹药箱可能对己方机器人带来的影响，准备对应解决方案。
- 工程机器人利用上岛立柱登岛，其机械结构与上岛立柱产生接触。参赛队伍设计机器人机构时应考虑并避免机械结构对立柱产生结构损坏。
- 上岛立柱直径 180mm 的台阶面与直径 80mm 圆管两边的连接处可能会有因加工工艺产生的不可避免的结构（焊点及表面烤漆）。



[1] 立柱通孔处通过螺栓与资源岛连接，规格为 M8 内六角杯头自攻螺钉

图 6-13 资源岛上岛立柱示意图

6.2.2 规则

6.2.2.1 比赛规则

比赛开始时，工程机器人从启动区出发，获取资源岛下的两个弹药箱和资源岛上的三个弹药箱。取完弹药箱后，工程需返回启动区。

6.2.2.2 计分规则

工程机器人返回启动区后将弹药箱摆放至任意位置并开始清点弹丸数量，将获取的弹丸放入工作人员手持的子弹袋中。子弹需从工程机器人与英雄机器人对接通道以自然交接姿态取出。每取到一发弹丸加 5 分。每次挑战的总时间为三分钟。若资源岛上的弹药箱全部被取完，返回启动区时比赛时间还未结束，则每剩余 1 秒加 1 分。若工程机器人没有回到启动区，此次挑战记为 0 分。

6.2.2.3 排名规则

工程攀岛取弹项目中，按照以下规则对挑战队伍进行排名：

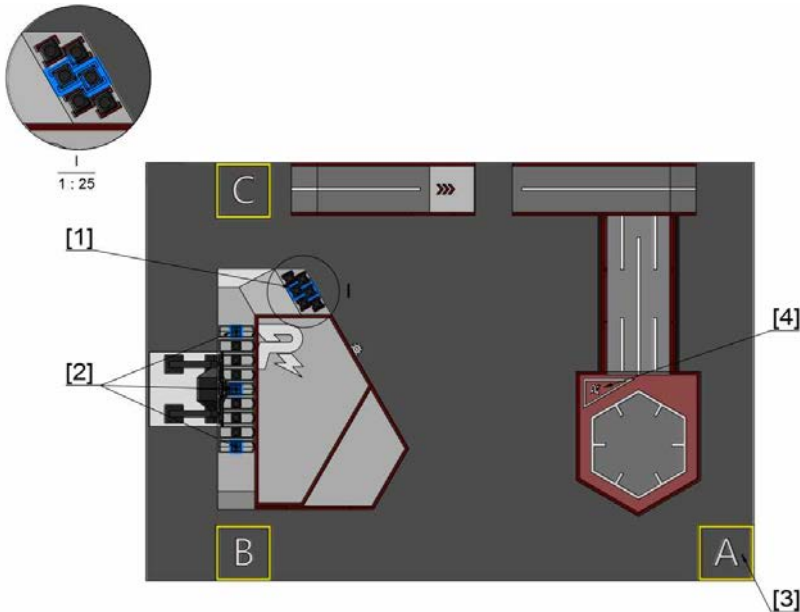
1. 每支队伍可挑战三次，取三次挑战中的最高总分作为最终成绩。所有参赛队总分由高到低排名。
2. 若有队伍总分相同，重量轻者排名较高。

6.2.2.4 评奖资格

工程机器人至少获得一发弹丸且在规定时间内返回启动区才可参与评奖。

6.3 步兵竞速与智能射击

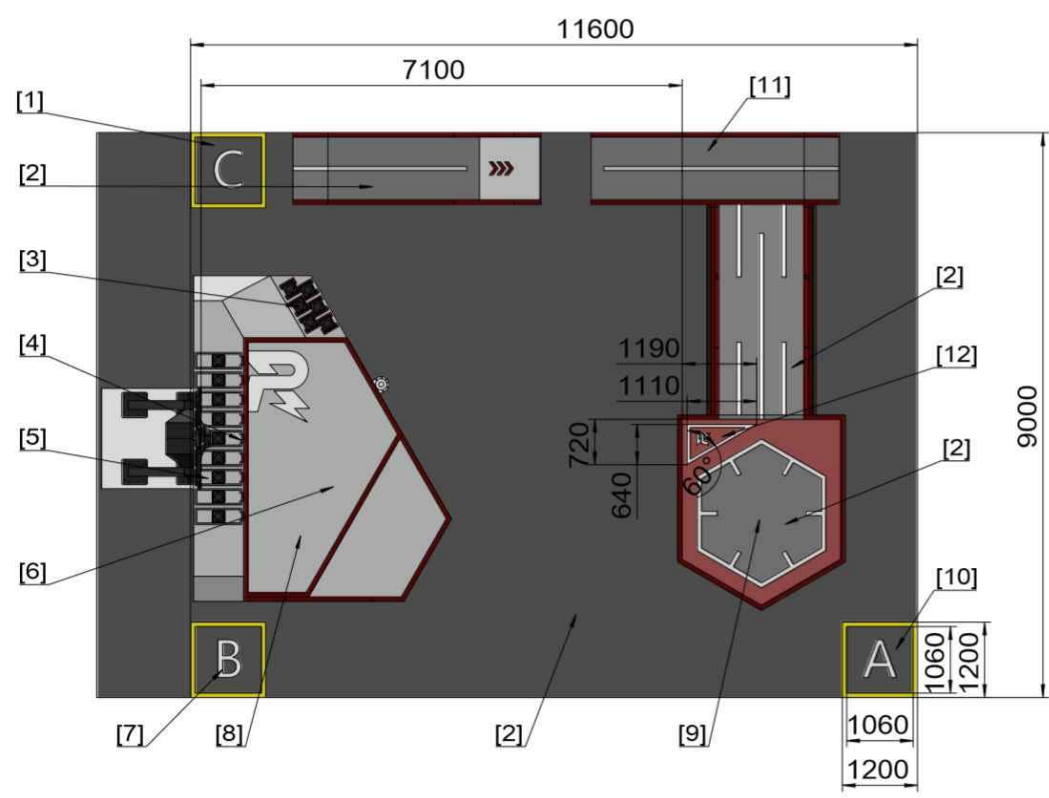
步兵竞速与智能射击和工程攀岛取弹共用一个场地。



[1] 岛下弹药箱位置 [2] 岛上弹药箱位置 [3] 启动区 [4] D 点

图 6-14 步兵竞速与智能射击和工程攀岛取弹场地示意图

6.3.1 场地



- [1] C 点 [2] 荔枝纹地胶 [3] 岛下弹药箱 [4] 能量机关
- [5] 岛上弹药箱 [6] 沙地纹地胶 [7] B 点 [8] 资源岛
- [9] 桥 [10] A 点 [11] 公路 [12] D 点

图 6-15 步兵竞速与智能射击场地俯视图

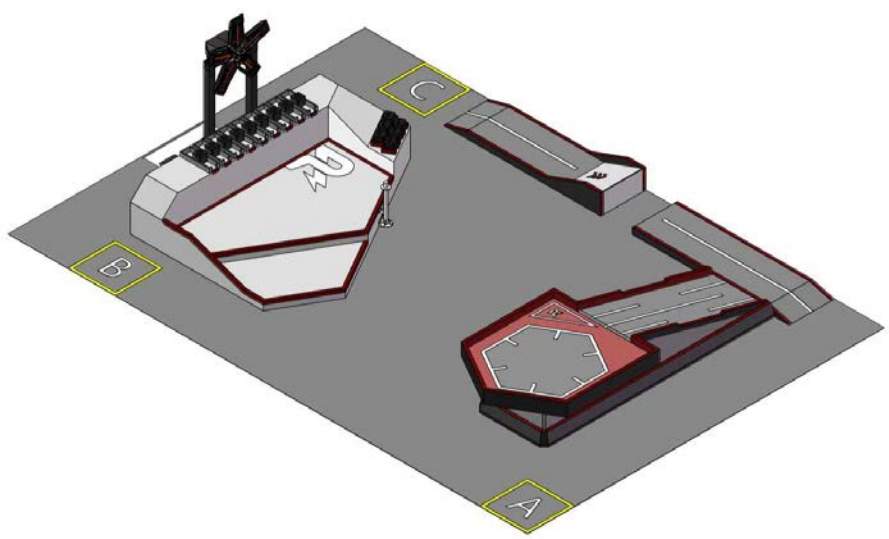
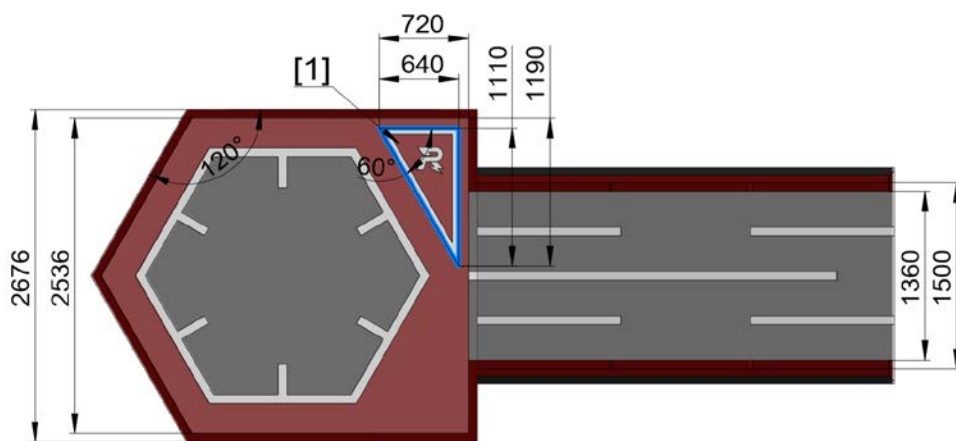


图 6-16 步兵竞速与智能射击场地轴测图

6.3.1.1 桥

二级步兵机器人需在桥上图示蓝色线框内射击能量机关。

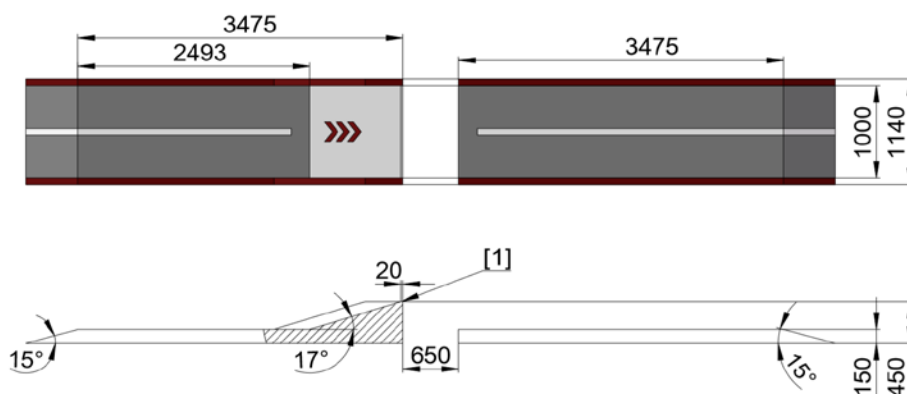


[1] 蓝色线框内铺设场地交互模块卡

图 6-17 步兵竞速与智能射击桥示意图

6.3.1.2 公路

二级步兵机器人到达 C 点后，可选择通过公路上桥。



[1] 直角处铺设角铝

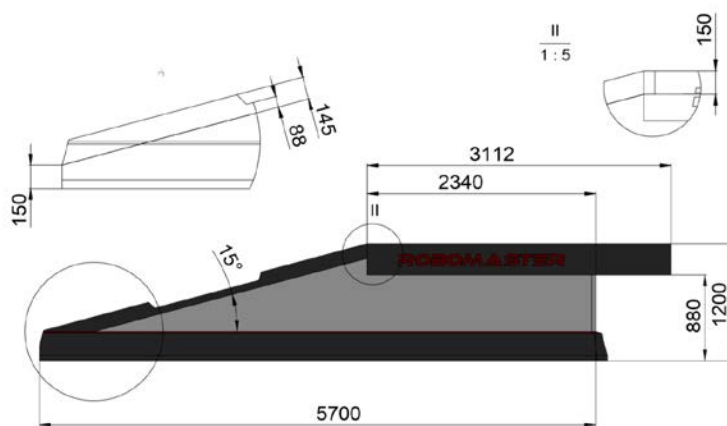


图 6-18 步兵竞速与智能射击公路示意图

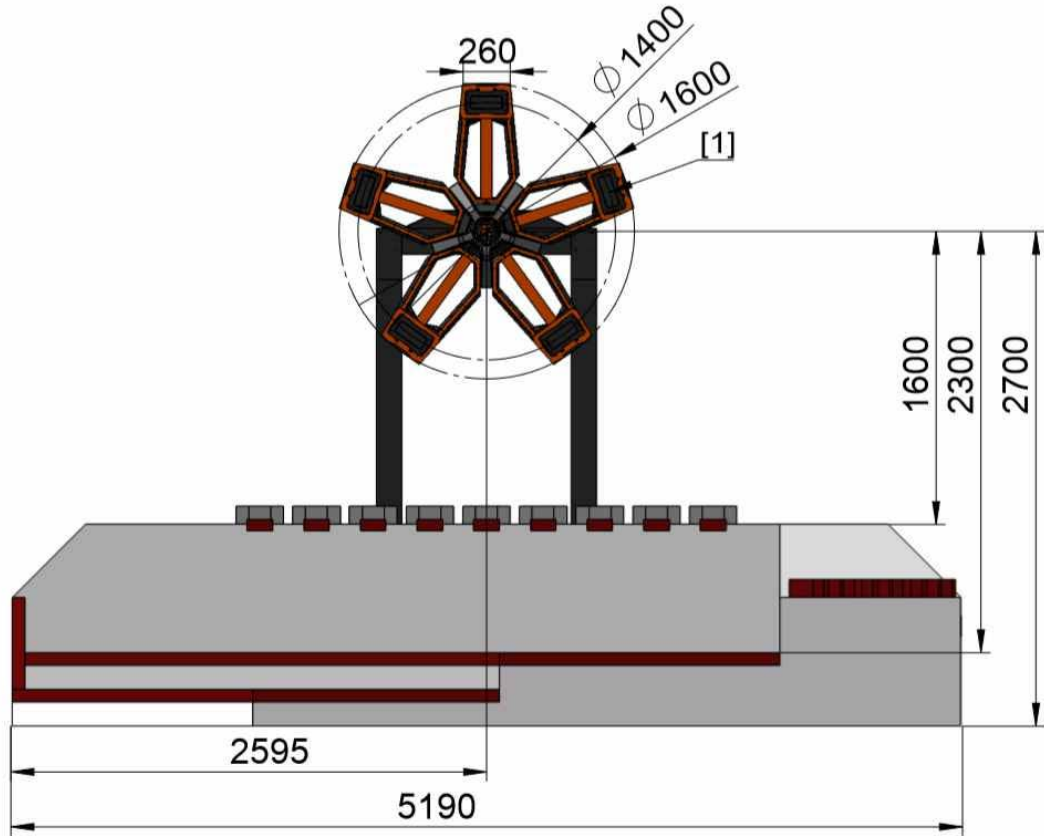
6.3.1.3 能量机关



- 桥梁中部由于重量较大，会出现轻微下坠现象，下坠范围为 0-50 mm。
- 由于观察视角问题以及传动间隙，观察一方能量机关时可能会看到部分对方能量机关。
- 能量机关的整体灯效为橙色，装甲模块灯效为红色。

能量机关位于资源岛中央。单项赛比赛过程中只有一个能量机关，能量机关的旋转方向随机。能量机关的转速始终为 10 RPM（Round-Per-Minute）。

能量机关均匀分布五个大装甲模块。大装甲模块的具体位置和尺寸如下所示：



[1] 大装甲模块

图 6-19 大装甲模块位置示意图

状态

能量机关状态可分为：不可激活、可激活、正在激活、已激活和激活失败五种状态。

1. 不可激活状态

比赛开始前，能量机关处于不可激活状态，静止不动，如下所示：



图 6-20 能量机关不可激活状态示意图

2. 可激活阶段

比赛开始后，能量机关处于可激活状态，如下所示：



图 6-21 能量机关可激活状态示意图

3. 正在激活阶段

能量机关处于正在激活阶段时，若弹丸在 2.5 秒内击中支架中轴有箭头状流动灯效的装甲模块，该支架会被完全点亮。与此同时，能量机关随机点亮其余四个装甲模块中的任意一个，以此类推，如下所示：

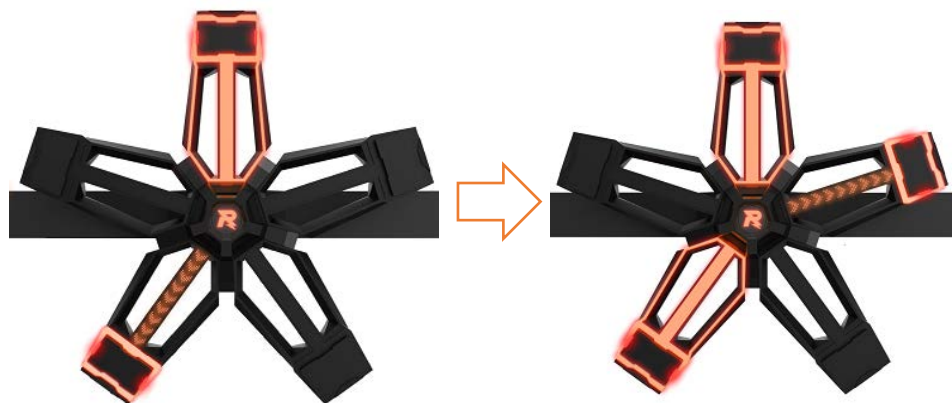


图 6-22 能量机关正在激活状态示意图

4. 已激活状态

若五个支架全部点亮，此时能量机关处于已激活状态。



图 6-23 能量机关已激活状态示意图

5. 激活失败

射击过程中，若出现以下任意一种情况，则此次激活失败，能量机关将恢复至可激活状态。激活失败的情况：

- 未能在 2.5 秒内击中随机点亮的装甲模块
- 击中非随机点亮的装甲模块

6.3.2 规则

6.3.2.1 比赛规则

二级步兵机器人预装 50 发 17mm 弹丸。在三分钟比赛阶段中，二级步兵机器人从 A 点出发，依次通过场地中 A、B、C 三点，最后上桥到达 D 点并停留 3 秒，此时能量机关进入正在激活状态，且该机器人的枪口冷却值变为原来的 5 倍。若机器人离开 D 点或战亡超过 2 秒，增益失效。二级步兵机器人可在 D 点多次尝试激活能量机关，完整激活一次能量机关时比赛结束。具体运动轨迹可自行选择，但一定要按照次序完成上述过程。

6.3.2.2 计分规则

记录每次挑战的完成时间。若三分钟比赛倒计时结束，二级步兵机器人还无法完整激活能量机关，此次挑战失败。

6.3.2.3 排名规则

步兵竞速与智能射击项目中，按照以下规则对挑战队伍进行排名：

1. 每支队伍可挑战三次，取最短时间作为最终成绩，时间越短排名越高。
2. 若有队伍完成比赛的时间相同，则机器人剩余血量较高者排名高。
3. 若有队伍完成比赛的时间相同，且剩余血量相同，则重量较轻者排名高。

6.3.2.4 评奖资格

二级步兵机器人成功激活一次能量机关才可参与评奖。

6.4 步兵对抗

6.4.1 参赛对象

步兵对抗项目的参赛对象为:

- RM2018 赛季首次获得机甲大师赛分区赛参赛资格的队伍
- RM2019 赛季之前从未获得机甲大师赛分区赛参赛资格的队伍

组委会将根据 [2.2 参赛规范](#) 中第 2 点判断参赛对象是否符合规定，同时现场核对该挑战项目的参赛队员身份。

6.4.2 场地

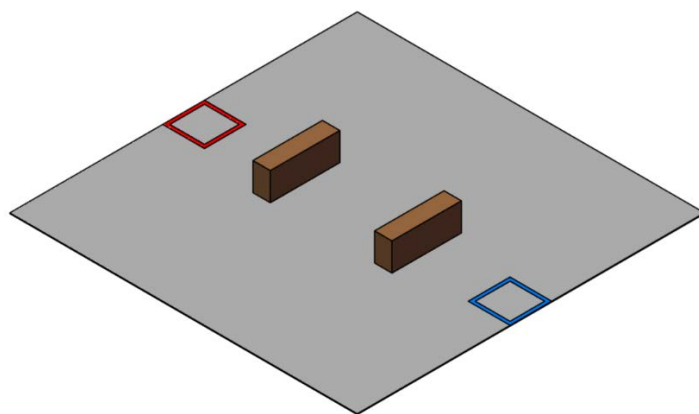
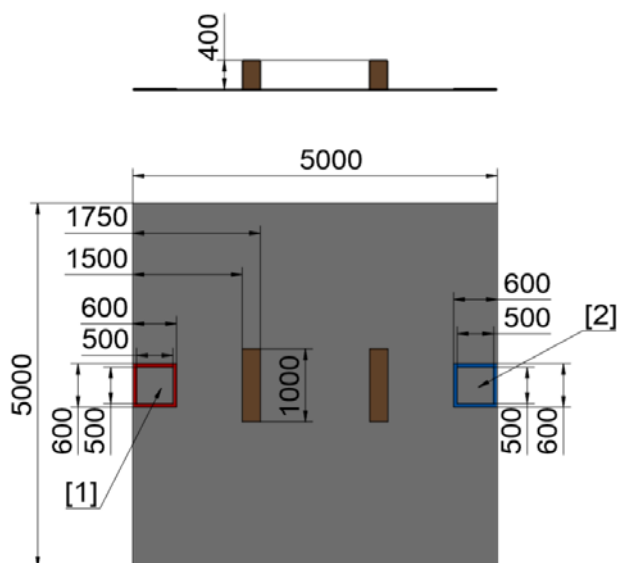


图 6-24 步兵对抗场地轴测图



[1] 红方区域 [2] 蓝方区域

图 6-25 步兵对抗场地俯视图

6.4.3 规则

6.4.3.1 比赛规则

二级步兵机器人最多预装 150 发 17mm 弹丸。两分钟比赛阶段中，对战双方的二级步兵机器人在战场中进行 1v1 对抗，射击敌方装甲模块。

6.4.3.2 获胜条件

1. 一方机器人攻击敌方机器人的装甲模块，直至敌方血量为零。
2. 一局比赛时间耗尽时，双方血量均不为零，剩余血量高者获胜。
3. 一局比赛时间耗尽时，双方血量均不为零且剩余血量相同，重量轻者获胜。

6.4.3.3 评奖资格

二级步兵机器人具有攻击和移动能力才可参与评奖。

6.4.3.4 冲撞和固连

6.4.3.4.1 冲撞

冲撞是指比赛过程中由于双方队员操作问题产生的双方机器人碰撞行为。一方机器人不得使用自身任意结构冲撞对方机器人，不论对方机器人是否被击毁，因战亡机器人挡路而必须产生的缓慢推开除外。当场地道具离开战场地面与机器人固连为一体，则该道具视为该机器人结构的一部分。

弹丸可以击打机器人的任何部位。弹丸攻击造成一方机器人机械结构弯曲、裁判系统模块损坏、电路被破坏等情况都属于常规战损，不作为冲撞或其他类型的判罚依据。如果机器人的裁判系统相关模块在比赛过程中因弹丸攻击产生损坏，技术裁判会在局间提供备用的裁判系统模块。

裁判根据不同的冲撞程度对主动方作出违规判罚，如下所示：

违规判罚：

- 若一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面的冲撞，裁判视为普通冲撞，将对违规方发出一级警告。
- 若一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面、快速的冲撞，或一方机器人主动推动另一方机器人产生移动、阻碍了另一方机器人正常运动，裁判视为恶意冲撞，将对违规方发出二级警告。
- 若一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面、快速的反复冲撞，或一方机器人主动推动另一方机器人移动较远距离或长时间阻碍另一方机器人正常运动，裁判将视为恶意冲撞，将对违规方发出三级警告。
- 若一方机器人主动地相对于另一方机器人发生正面、快速、反复的剧烈冲撞，或一方机器人长时间主动快速冲撞另一方机器人产生较远距离的移动，阻碍了对方机器人正常运行，裁判将视为严重恶意冲撞，将对违规机器人发出四级警告。实际情况由主裁判和裁判长判定。

6.4.3.4.2 固连

固连是指比赛过程中机器人之间产生的难以分离的连接。双方机器人在比赛过程中产生固连时，裁判会根据固连的情况通知双方操作手执行相应操作以解除固连，双方操作手需配合裁判指令执行操作。一方机器人不得因主动干扰、阻挡或冲撞等造成自身的任意结构固连对方机器人。

裁判根据不同的固连情况以及固连对比赛的影响程度对主动方作出违规判罚，如下所示：


违规判罚：

若一方机器人因主动干扰、阻挡或冲撞等造成自身的任意结构固连对方机器人的任意结构 T 秒，裁判将对违规方发出 X 级警告。

| T 秒 | X 级警告 |
|------------------|---------|
| $T \leq 10$ | 一 |
| $10 < T \leq 30$ | 二 |
| $30 < T \leq 60$ | 三 |
| $T > 60$ | 四 |
| $T > 90$ | 五 |

7. 比赛流程和规则

RM2019 单项赛分为分区赛和总决赛两个阶段。本章主要包含 RM2019 单项赛的核心比赛流程和判罚依据。在 RM2019 单项赛的正式比赛中，参赛队伍日常在备场区备赛，比赛前到达检录区进行检录，然后到候场区等候，最后进入赛场进行比赛流程。一场比赛结束后，参赛队伍离开赛场返回备场区。

 各个场地的位置和到达方式会在赛季后期发布的《参赛手册》中详细介绍。

单场比赛流程如下所示：

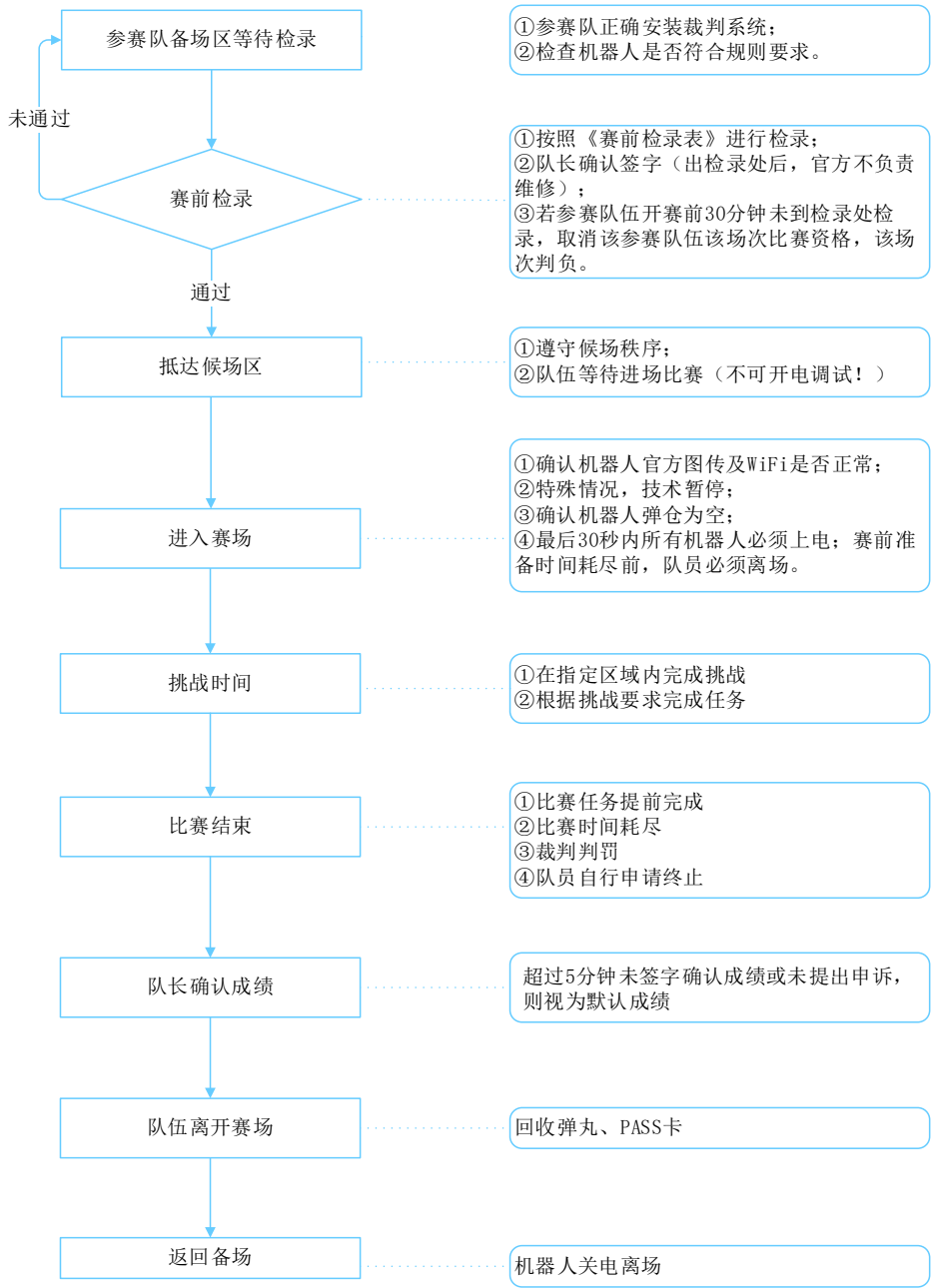


图 7-1 单场比赛流程图

7.1 赛场人员

参赛队伍在比赛全程有志愿者和工作人员引导。除志愿者和一般工作人员以外，参赛队伍会接触到以下组委会的赛务工作人员：

表 7-1 赛务人员工作职责

| 角色 | 工作职责 |
|-------|---|
| 检录长 | 负责赛前检录的全部工作，具备审核是否通过赛前检录的最终权利。 |
| 检录裁判 | 协助赛前检录工作，不参与或协助参赛队伍的任何维修机器人活动。 |
| 裁判长 | 唯一具备比赛规则解释权的赛务人员。在比赛中发出重大违规判罚（取消比赛资格），受理赛后申诉，拥有在比赛前后追加违规判罚权利。 |
| 主裁判 | 执行裁判的总负责人，控制比赛的流程，执行官方技术暂停，受理并确认参赛队技术暂停，确认每局比赛成绩有效性。 比赛中，接收技术裁判和操作间裁判的信息，违规判罚的最终确认及执行者（可发出一二三四级警告）。 |
| 操作间裁判 | 执行比赛流程，引导操作手进入和退出操作间，比赛中将操作手违规判罚和技术暂停申请上报主裁判。协助操作手处理操作间设备的技术故障，可申请发起官方技术暂停，不帮助参赛队员解决设备故障或老化问题。 |
| 技术裁判 | 维修场地机关道具，协助参赛队员在三分钟准备阶段解决机器人裁判系统的技术故障，在七分钟比赛阶段进行特殊违规的判罚，汇报异常情况，确保比赛正常安全进行。 申请发起官方技术暂停，不帮助参赛队员处理机器人的常规战损问题。 |

比赛期间，仅裁判长对比赛规则有最终解释权，有关比赛规则的任何疑问只可以咨询裁判长。

7.2 赛前流程

7.2.1 检录规范

为了保证所有参赛队伍制作的机器人符合统一的制作规范，参赛队伍在每场比赛开始前都必须到检录区进行赛前检录。赛前检录的要求可参阅[附录五 赛前检录表](#)。

参赛队伍应遵循检录规范。如有违规，相应判罚如下所示：

表 7-2 检录规范及违规判罚

| 检录规范 | 违规判罚 |
|-----------------------------|--|
| 每场比赛开始前至少 30 分钟到达检录区进行赛前检录。 | 除出现突发情况外，未在规定时间内到达检录区的参赛队，当场成绩计分为零。实际情况由检录长和裁判长判定。 |

| 检录规范 | 违规判罚 |
|---|---|
| 步兵机器人由一名队员负责带入检录区，英雄机器人和工程机器人分别由两名队员负责带入检录区，一名队员负责组织配合赛前检录工作。若队员有特殊情况需进入检录区，需先获得检录长允许。若参赛机器人未到检录区，则参赛队的任何人员不得私自进入检录区。 | 不符合人员安排规定的或非参与赛前检录的队员离开检录区。 |
| 赛前检录中，检录员会给检录合格的机器人粘贴单项赛 PASS 卡。只有获得单项赛 PASS 卡且 PASS 卡内涂有完整标记的机器人才有资格进入单项赛候场和赛场区域。参赛队需在指定区域或备场区修改检录不合格的机器人直至符合检录要求。 | 未粘贴单项赛 PASS 卡或 PASS 卡内未涂有完整标记的机器人不能进入候场区和赛场区。 |
| 赛前检录完成后，队长需要签字确认，表示认可检录结果。 | 队长签字确认后，不得再对检录结果提出异议。 |

7.2.2 候场规范

完成赛前检录之后，参赛队伍需在每场比赛开始前至少 15 分钟到达候场区，队伍的所有参赛机器人状态 and 参赛队员信息要在候场区接受核查。

参赛队伍应遵循候场规范。如有违规，相应判罚如下所示：

表 7-3 候场规范及违规判罚

| 候场规范 | 违规判罚 |
|--|---|
| 候场区的所有参赛机器人必须通过赛前检录并粘贴单项赛 PASS 卡且 PASS 卡内涂有完整标记。 | 未贴有单项赛 PASS 卡或 PASS 卡内未涂有完整标记的机器人将被禁止进入赛场区。 |
| 机器人在候场区不得开电进行任何调试和维修。机器人进入候场区后如需维修，需先告知候场区工作人员。由候场区工作人员撕除 PASS 卡，则申请方机器人才可返回维修区。完成维修后须重新到检录区复检，通过赛前检录才可返回候场区。如因此耽误时间导致机器人不能上场比赛，则由参赛队自行负责。 | <ul style="list-style-type: none"> 首次开电调试维修机器人，候场区工作人员将予以口头警告。若口头警告无效，违规方当场比赛成绩判负。实际情况由候场区工作人员和裁判长判定。 机器人或参赛队员擅自离开候场区，该机器人或参赛队员本场比赛禁止进入赛场区。 |

7.3 赛中流程

由于 RM2019 赛程密集、参赛队伍众多，赛程的拖延和意外会影响上千万人的观赛体验，给 RM2019 和参赛队伍带来负面影响。参赛队伍应服从现场组委会赛务人员、裁判和志愿者的安排和指引，遵守比赛规则手册中的相关规范，保证比赛正常进行。

每一场比赛开始前，队员会有一定时间进行赛前相关准备，即赛前准备时间。赛前准备时间内，场地队员可进入战场为机器人预装弹丸、准备比赛。准备时间结束前，所有队员需退出战场，操作手在操作间准备就绪。此时，主裁判开始比赛时间倒计时，机器人可以离开启动区。

违规判罚：

只有在所有队员退出战场后，机器人才可以离开启动区，否则视为抢跑。在一次挑战中，若队伍第一次抢跑，裁判将指导操作手退回启动区重新启动并计时。若该队伍第二次抢跑，当场成绩计分为零。

比赛过程中，操作手必须在操作间操控机器人完成挑战。操作手背对比赛场地，比赛将在参赛机器人的第一人称视角下进行。



因官方图传问题拖延的准备时间不计入赛前准备时间。在准备时间结束后，场地技术人员会协助解决官方图传问题直至官方图传恢复正常。

7.3.1 官方技术暂停

在准备阶段内，当裁判系统和操作间设备等裁判系统相关模块发生故障时，主裁判可以发起官方技术暂停，暂停准备时间倒计时。

表 7-4 故障情况

| 条例 | 描述 |
|----|--|
| 1 | 操作间官方设备发生故障。 |
| 2 | 准备阶段内，裁判系统机器人端模块出现故障，例如机器人无法正常地将图像传回操作间，或无法连接裁判系统服务器等情况。 |
| 3 | 战场内关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常，例如基地装甲模块移位、掉落或不能检测击打伤害，能量机关不能被正常击打触发等情况。 |
| 4 | 其他由主裁判判定需要官方技术暂停的情况。 |

参赛队伍应遵循以下规范：

- 官方技术暂停必须由操作间技术人员或场地技术人员报告主裁判、经主裁判确认后才能发起。参赛队员不得要求发起。
- 上述条例 2 所描述的故障情况如果发生在局间准备阶段内或比赛阶段内，由于无法判断故障情况是裁判系统模块本身出现故障，还是因为参赛机器人电路、机构设计的缺陷所致，或因前期比赛中机器人对抗所致，此类故障情况被定义为“常规战损”。图传无法连接到操作间不视为常规战损，官方会保证

在每一次挑战开始时，图传正常运作。常规战损不触发官方技术暂停。技术裁判会提供备用的裁判系统模块。

- 官方技术暂停期间，参赛队员只可以配合技术人员排除裁判系统相关模块故障，不可以维修其他的故障。在裁判系统相关模块故障排除、主裁判恢复倒计时后，参赛队伍必须按照准备阶段的规范执行，在规定的时间点离开战场。

7.3.2 异常情况处理

以下为异常情况及其处理方式：

- 机器人通过赛前检录后，除首局准备阶段外，在其他阶段内如一场比赛的局间准备阶段内或比赛阶段内出现故障，此类故障情况均被视为常规战损，比赛流程正常进行。故障详情请参阅表 7-4。比赛中某机器人出现战损，并存在短路等安全隐患，该机器人需立即关电离开赛场区域，避免在后续比赛过程中产生安全问题，影响比赛正常进行。实际情况由裁判长判定。
- 当战场内出现机器人严重的安全隐患或异常状况时，例如电池爆燃、场馆停电、高压气瓶爆炸或场内人员冲突等，主裁判发现并确认后，通过操作间裁判通知参赛队员，同时通过裁判系统杀死所有机器人，该局比赛结果作废，待隐患或异常排除后，重新开始比赛。
- 若比赛过程中存在影响比赛公平性的问题，裁判长会根据实际情况判定处理方式。
- 比赛期间，若战场中一般道具出现损坏情况，例如地胶损坏、场地灯效损坏、基地装甲灯效损坏等，比赛正常进行。如果关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常，例如基地装甲模块移位、掉落或不能检测击打伤害，能量机关不能被正常击打触发等，主裁判发现并确认后，通过操作间裁判通知参赛队员，同时通过裁判系统杀死所有机器人，该局比赛立即结束，比赛结果作废。问题排除后，重新开始比赛。
- 比赛期间，若比赛场地上的关键道具出现非参赛队员导致的逻辑性故障或结构故障，裁判将通过裁判系统手动处理这些故障。如故障无法由裁判系统手动处理，裁判在确认故障无法排除后，通过操作间裁判通知选手，同时通过裁判系统杀死所有机器人，该局比赛立即结束，比赛结果作废。问题排除后，重新开始比赛。



手动处理有一定时间延迟，组委会不对因此产生的影响负责。

- 比赛过程中，若由于比赛场地上的关键道具的功能异常或结构损坏影响了比赛的公平性，主裁判未及时确认并结束比赛，导致原本应该结束的比赛继续进行并出现了胜负结果。经裁判长查实后，该局比赛结果视为无效，需重赛一局。
- 若出现严重违规行为，明显触发五级警告，主裁判未及时确认并执行五级警告的判罚。赛后经裁判长或申诉确认后，原比赛结果作废，对违规方追加五级警告的判罚。

7.3.3 严重犯规

为保证比赛的公平性、严肃比赛纪律，情节恶劣的严重犯规行为，不论是参赛队员的个人行为还是参赛队伍的集体行为，最高将导致参赛队伍受到“终止比赛”的判罚——参赛队伍被取消 RM2019 赛季的参赛资格和评奖资格，但队伍的战绩依然保留，作为其他队伍晋级的参考依据。

表 7-5 严重犯规类型

| 条例 | 严重犯规类型 |
|----|--|
| 1 | 触犯本章中所述所有“违规判罚”条例，并且拒不接受判罚，如场地队员干扰裁判正常工作秩序等 |
| 2 | 比赛结束后，故意拖延、拒绝离开比赛场地，影响比赛进程 |
| 3 | 在机器人上安装爆炸物或违禁品 |
| 4 | 参赛队员使用机器人蓄意攻击、冲撞他人，做出其他危害自身和他人安全的行为 |
| 5 | 参赛队员恶意破坏对方机器人、战场道具及相关设备 |
| 6 | 参赛队员与裁判、对手或观众等发生肢体冲突 |
| 7 | 组委会处理申诉请求期间，参赛队员不配合检查或故意拖延 |
| 8 | 其他严重妨害比赛进程和违背公平竞争精神的行为，将由主裁判和裁判长根据具体的违规行为，予以相应的判罚 |
| 9 | 比赛期间，参赛队员在赛场、观众席、宿舍等比赛相关区域做出违反当地法律法规的行为，除最高判罚“取消资格”之外，组委会将配合有关部门追究违法者的法律责任 |
| 10 | 修改或破坏裁判系统，使用技术手段干扰裁判系统的任何检测功能 |
| 11 | 其他严重违反比赛精神、由裁判长判定为严重犯规的行为 |

7.4 赛后流程

一场比赛结束后，队员需立即将机器人断电并搬离赛场，在赛场清空机器人上的弹丸，最后返回备场区。

违规判罚：

比赛结束后，如果机器人未清空机身内弹丸，违规机器人需在赛场退弹。

7.4.1 成绩确认

一场比赛中，主裁判会在赛后成绩确认表上记录每一次挑战的判罚情况和比赛结束时分数及时间。

队长需在一场比赛结束后五分钟内到裁判席签字确认比赛成绩。如果队长在五分钟内未到裁判席签字确认成绩，也未提出申诉，视为默认当场比赛结果。队长签字确认成绩之后，不能提起申诉。

7.4.2 申诉

每支参赛队在分区赛和总决赛各有一次申诉机会，不可叠加使用。如果申诉成功，此次申诉机会保留；否则消耗一次申诉机会。申诉机会耗尽时，组委会将不再受理该参赛队的任何申诉。受理申诉时，裁判长以及组委会负责人会组成仲裁委员会，仲裁委员会对仲裁结果拥有一切解释权。

如果一局比赛因申诉仲裁结果是“重赛”而导致的重赛，重赛局比赛结束后可再次提出申诉。此种情况下，如果原申诉方再次提出申诉（称为“继续申诉”），则不管申诉成功与否都将消耗掉原申诉方的申诉机会。由于继续申诉将严重地影响后面赛程安排，因此继续申诉方必须由队长和指导老师在比赛结束的五分钟之内两人同时提起申诉（两人同时在申诉表上签字），继续申诉的流程也会压缩。提交证据或辩护材料的有效期缩短至申诉提出后 30 分钟，组委会将在继续申诉提出后 60 分钟内在申诉表上给出最终仲裁。

7.4.2.1 申诉流程

参赛队伍如需申诉，应遵循以下流程：

1. 当次挑战结束五分钟内，提出申诉的队长向裁判席提交申诉请求、填写申诉表并签字确认。如申诉理由与比赛机器人有关，需由申诉方提出将相关机器人进行隔离检测，并由仲裁委员确认后执行。申诉方签字代表确认发起申诉流程，签字后不得修改申诉表。比赛结束五分钟后再进行申诉，视为无效。比赛前、比赛中均不允许提出申诉。
2. 由赛务工作人员将队长带到仲裁室，仲裁委员会判定该情况是否符合申诉受理范畴内。
3. 若任意一方需要收集证据或辩护材料，收集时长为一小时，需将材料提交给仲裁委员会，仲裁委员会将与参与申诉的队员进行进一步沟通。若均不需收集证据或辩护材料，可直接进入下一步。
4. 裁判长确认受理申诉后，赛务工作人员通知队长到仲裁室会面。仲裁室内，一方到场的成员不能超过三名，且只能是队长、项目管理、重要队员或指导老师，队长或项管其中一人必须出场。
5. 仲裁委员会给出最终仲裁结果，队长在申诉表上签字确认。申诉表签字确认后，不能再对申诉结果产生异议。

7.4.2.2 申诉时效

参赛队伍需在有效期内进行申诉，以下为不同阶段的申诉时效：

- 提请申诉有效期：每场比赛结束五分钟内，以申诉表上记录的时间为准。超出提请申诉有效期，仲裁委员会不接受申诉。
- 仲裁室到场有效期：经仲裁委员会通知后 30 分钟内。仲裁室到场有效期内，任何一方缺席，缺席方视为自动放弃仲裁；一方到场代表超过三人或到场人员不在规定的人群范围内，视为自动放弃仲裁。
- 证据或辩护材料提交有效期：申诉提起 60 分钟内。超出证据或辩护材料提交有效期，仲裁委员会不接受新材料。

7.4.2.3 申诉材料

参赛队伍提交的申诉材料必须遵循以下规范：

- 材料类型：只接受 U 盘存放资料及机器人本体两种材料，其他形式提交的材料，仲裁委员会一律不收。
- U 盘要求：按目录放置剪辑好的视频（视频素材由参赛队自行准备，组委会保持中立不予提供任何视频）和包含申诉材料的文本文件。
- 材料格式：每段视频不能超过一分钟，大小不超过 **500MB**，视频文件名必须指明比赛的场次和时间，能用最新版本 **Windows Media Player** 播放；照片必须为 **jpg** 格式；文本文件必须为 **word** 格式，每个文本不超过 **1000** 字。
- 材料命名：每份视频和照片的文件名需在 **30** 个汉字以内。
- 文本要求：一个文本文件只能对应一个视频或者照片，并在文内标明；文本文件需且只需说明对应材料所反映的违规行为。
- 机器人证据：申诉提起后，仲裁委员会有权隔离检测双方相关机器人；机器人隔离检测最长不超过三个小时，最晚需和仲裁结果一同返还。

7.4.2.4 申诉结果

仲裁委员会将在申诉提请后三小时内在申诉表上给出最终仲裁结果，仲裁结果包括：维持原比赛成绩、重赛和对方判负三种。对于仲裁委员会所作出的最终仲裁结果，不可再次申诉。

如果仲裁结果要求重赛，组委会在给出仲裁结果的同时，通知重赛时间。如果不接受重赛，视为申诉无效，可保留申诉机会。步兵对抗项目中，如果仅一方接受重赛，拒绝重赛的一方视为自动放弃，拒绝方该局比赛直接判负。

附录一 参赛安全须知

RoboMaster 2019 全体参赛人员须充分理解安全是 RoboMaster 机器人竞赛持续发展的最重要问题。为保护全体参赛人员及赛事组织单位权益，根据相关法律法规，全体参赛人员报名参加 RM2019 即表示承认并遵守以下安全条款：

1. 全体参赛人员须保证具有完全民事行为能力并且具备独立制造、操控机器人的能力，并保证使用赛事承办单位深圳市大疆创新科技有限公司产品制造机器人前仔细阅读第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 的报名须知、比赛规则等相关规定文件。
2. 在赛事期间，保证所有机器人的制作、测试、使用等行为不会给己方队员及对方队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。
3. 保证机器人的结构设计考虑到赛前检录中机器人安全检查的方便性，并积极配合赛事主办方的赛前检录。
4. 保证不使用任何燃油驱动的发动机、爆炸物、以高压气体为工作气体以及其他危险物品等。
5. 在研发备赛和参赛的任何时段，参赛队员充分注意安全问题，指导教师需负起安全指导和监督的责任。
6. 保证机器人的安全性，确保机器人装备的“弹丸”发射器处于安全状态，保证其在任何时候都不会直接或间接地伤害操作员、裁判、工作人员和观众。
7. 在研发、训练及参赛时，对可能发生的意外情况会采取充分和必要的安全措施，例如，避免控制系统失控；督促队员操作前预想操作步骤避免误操作、队员间和队员与机器人间的碰撞；严禁队员单独训练，确保有人员对事故做出应急响应；佩戴护目镜及使用头盔；调试时必须在机器人系统中进行适当的锁定、加入急停开关等安全措施。
8. 在练习及比赛中所发生的，因机器人故障、无人飞行器飞行状态失控等意外情况所造成的一切事故责任以及相应损失均由参赛队伍自行负责。
9. 赛事承办单位深圳市大疆创新科技有限公司出售及提供的物品，如电池、裁判系统等物品，需按照说明文件使用。如果因不恰当使用，而对任何人员造成伤害，深圳市大疆创新科技有限公司不负任何责任。因制作、操控机器人造成的自己或者任何第三方人身伤害及财产损失由参赛队伍自行承担。
10. 严格所在遵守国家或地区法律法规及相关规定，保证只将机器人用于 RoboMaster 相关活动及赛事，不对机器人进行非法改装，不用于其他非法用途。

附录二 名词术语注解

| 类型 | 名词 | 注解 |
|-------|-------|--|
| 赛事名称 | 分区赛 | 根据内地队伍实际参赛数量及地区分布，在特定城市举行的预选赛。根据比赛成绩，决定晋级 RM2019 总决赛的队伍。 |
| | 总决赛 | 分区赛取得取得特等奖和一等奖的内地队伍可参加的、港澳台及海外队伍可直接参加的年度比赛。 |
| 机器人种类 | 英雄机器人 | 战场核心主力，简称“英雄”。 |
| | 步兵机器人 | 战场中能够灵活作战，简称“步兵”。 |
| | 工程机器人 | 比赛中能够完成各类辅助动作的机器人，简称“工程”。 |
| 人员职务 | 指导老师 | 队伍总责任人，负责参赛队伍的建设和管理。 |
| | 顾问 | 队伍战略、技术、管理等指导支持人员。 |
| | 队长 | 团队技术、战术负责人。负责人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整，组委会的主要对接人。 |
| | 项目管理 | 项目整体管理者，控制项目进度、结果、成本和工作安全等。 |
| | 宣传经理 | 机器人战队及 RM 相关项目的宣传推广负责人。 |
| | 招商经理 | 负责整合战队的内外部资源，撰写完善招商方案，通过多种渠道找到合作伙伴，为战队提供技术支持、资金赞助等。 |
| | 一般队员 | 队长、项目管理、宣传经理、招商经理除外的队员。 |
| | 操作手 | 操作机器人的参赛队员。 |
| | 场地队员 | 本赛季报名且已录入报名系统、可进入候场和赛场区域的当届参赛队员，顾问除外。 |
| | 检录长 | 赛前检录负责人，具备赛前检录审核的最终权利。 |
| | 检录裁判 | 协助赛前检录的赛务人员。 |
| | 裁判长 | 唯一具备比赛规则解释权的赛务人员。在比赛中发出重大违规判罚，受理赛后申诉，拥有在比赛前后追加违规判罚权利。 |
| | 主裁判 | 执行裁判的总负责人，控制比赛的流程及判罚。 |
| | 边裁 | 在战场四周执行比赛流程和判罚的赛务人员。 |
| | 操作间裁判 | 在操作间执行比赛流程和判罚的赛务人员。 |

| 类型 | 名词 | 注解 |
|------|----------|--|
| | 技术裁判 | 维修场地机关、协助解决技术故障、执行比赛流程和判罚的赛事人员。 |
| 技术评审 | 完整形态视频 | 通过全阵容展示考察机器人是否满足参赛基本要求的技术评审。 |
| | 裁判系统测评 | 以《RM2019 裁判系统规范手册》为测评内容，考察裁判系统安装使用能力的测评。 |
| 参赛队伍 | 内地队伍 | 在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合大赛相关参赛要求的内地高校参赛队伍。 |
| | 港澳台及海外队伍 | 接受组委会邀请参加比赛，在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合大赛相关参赛要求的中国香港、澳门、台湾地区及海外地区的高校参赛队伍。 |
| | 中外合作办学队伍 | 在规定时间内通过报名审核及技术审核，符合大赛相关参赛要求的中国内地高校与港澳台及海外高校合作办学的参赛队伍。 |
| 技术规范 | 工作气压 | 执行机构和输气管所使用的气压。 |
| | 能源 | 机器人使用的能源形式限制为电源和气源两种。 |
| | 光学手段 | 参赛机器人在比赛中通过对不同功率不同颜色不同波长的可见光进行运用从而实现目的的手段。 |
| | 视觉特征 | 用于辅助机器人工作的图像标识。 |
| 血量 | 初始血量 | 每局比赛一开始，裁判系统服务器给机器人设定的初始血量。 |
| | 当前血量 | 比赛过程中，机器人的实时血量值。 |
| | 上限血量 | 机器人血量最高值。 |
| | 伤害血量 | 每局比赛结束，一方通过攻击对方机器人装甲模块而造成的对方机器人损耗血量的情况。 |
| 裁判系统 | 相机图传模块 | 实时捕捉摄像头的图像，将它们回传到位于操作间中的操作手显示屏上。 |
| | 测速模块 | 检测机器人发射机构的初速度，超限时裁判系统会扣除机器人血量。 |
| | 装甲模块 | 可以保护机器人内部结构、检测机器人被弹丸击中的情况，并扣除对应的血量值。 |
| | 场地交互模块 | 和场地中的功能区进行信息交互，实现相应功能。 |

| 类型 | 名词 | 注解 |
|------|---------------|---|
| | 定位模块 | 获取机器人在战场上的位置信息。 |
| | 主控模块 | 监控所有裁判系统模块，将机器人实时状态通过无线发送到服务器。 |
| | 电源管理模块 | 控制机器人的动力电源，检测底盘功率，血量为零时则自动切断动力电源。 |
| | 灯条模块 | 用灯条长短指示血量高低，灯条的颜色可以用来区分红/蓝双方以及机器人的状态 |
| 功能区域 | 备场（区） | 备赛区域，包括维修区、参赛队伍休息区。 |
| | 候场（区） | 机器人、人员具备上场比赛资格后等候比赛场所。 |
| | 赛场（区） | 正式比赛的区域，包含“战场”、“裁判席”、“舞台”“弹丸管理区”、“操作间”、“观战区”、“仲裁室”等功能区。 |
| | 战场（区） | 参赛机器人比赛的唯一活动场地，包含“启动区”、“基地区”、“资源岛”等。 |
| | 检录区 | 参赛机器人赛前检录的区域。 |
| | 维修区 | 机器人进行大功率设备维修的唯一区域。 |
| | 休息区 | 非比赛时间内，参赛队员和机器人休息及调整的唯一区域。 |
| | 裁判席 | 主裁判和裁判长执行比赛流程的区域，参赛队伍成绩确认、申诉申请等的受理中心。 |
| | （红/蓝方）操作间 | 比赛过程中，地面机器人操作手的活动区域。 |
| | （红/蓝方）观战区 | 比赛过程中非操作手的场地队员观看比赛的唯一区域。 |
| | 仲裁室 | 组委会代表与裁判长处理参赛队伍申诉事件的区域。 |
| | （红/蓝方）进（退）场通道 | 参赛队伍和机器人进入（离开）赛场通道。 |
| 战场元素 | 启动区 | 准备阶段地面机器人唯一活动区域，包含基地区。 |
| | 基地区 | 基地的所在区域。 |
| | 基地 | 拥有一定血量的核心道具，是双方比赛胜负的主要决定因素。 |

| 类型 | 名词 | 注解 |
|----|---------------|---|
| | 桥头 | 位于桥的最高平面，两侧有围挡保护机器人不冲出桥头。机器人占据桥头关键位置时，其枪口热量每秒冷却值会提升。 |
| | 关口 | 位于桥的一边出口处，机器人占领关口关键位置时，其枪口热量每秒冷却值会提升。 |
| | 桥 | 机器人可以占据高点攻击优势的区域，包含桥最高平面的桥头以及关口。桥一边与基地区连接，另一端出口即为关口。 |
| | 资源岛 | 战场内最主要元素，包含弹药库、能量机关以及上岛立柱。机器人通过登上资源岛高台可以从不同区域的弹药箱内取到不同数量及不同类型的弹药作为攻击火力。 |
| | 上岛立柱 | 分别位于资源岛上岛两侧，与资源岛侧面有一定距离。机器人能够借助上岛立柱实现登上资源岛的目标，进而取得资源岛弹药箱内部弹丸进行攻击。 |
| | 公路飞坡 | 位于公路中央、向上倾斜一定角度的斜坡，是一方步兵机器人或英雄机器人快速抵达对方主战场的区域。 |
| | 公路禁区 | 公路特定区域，该区域内铺有 EVA 橡塑发泡材料，可减轻机器人飞跃飞坡落地时对其的冲击。任意一方机器人不得进入公路禁区，机器人不得将弹药箱放入公路禁区内。 |
| 裁判 | 赛前准备阶段 | 参赛队伍进入战场，进入准备阶段，将己方机器人置于启动区，检查官方设备、参赛机器人是否有问题，确保队伍处于备战状态。 |
| | 裁判系统 20 秒自检阶段 | 裁判系统对系统通信链路及设备进行确认的 20 秒检查时间。 |
| | 比赛阶段 | 机器人进行挑战的正式比赛时间。 |
| | PASS 卡 | 通过赛前检录的标签，带有 PASS 卡且 PASS 卡内涂有完整标记的机器人才可进入候场区和赛场区。 |
| | 官方技术暂停 | 首局准备阶段出现的裁判系统连接性等问题，操作间设备出现问题及战场内重要道具出现功能性问题时，技术人员向主裁提出官方技术暂停并对问题进行解决。 |
| | 安全隐患 | 比赛进程中所出现可能出现安全问题的异常情况，由在场的场地工作人员——安全员进行处理。 |

| 类型 | 名词 | 注解 |
|----|------------|---|
| | 机器人清弹 | 每场比赛局间准备时间内，参赛队员对己方机器人作出清弹处理，保证每局比赛双方弹量一致性和比赛公平性。 |
| | 犯规 | 比赛过程中参赛队员发生的违背规则内容规定的行为，裁判将对其的不同程度犯规进行判罚。 |
| | 口头警告 | 裁判对参赛队员或机器人产生的违规行为作出提示和警告。 |
| | 警告提示（一级警告） | 判罚发出时，违规方全部操作手操作界面会被遮挡 1 秒。 |
| | 扣除血量（二级警告） | <ul style="list-style-type: none"> ● 违规方全部操作手操作界面被遮挡 5 秒。 ● 裁判系统会自动扣除违规方全部存活机器人（不包含基地和空中机器人）当前上限血量的 5%，机器人所扣除的血量将被计入对方伤害血量。 ● 违规机器人被扣除 2 分。 |
| | 扣除血量（三级警告） | <ul style="list-style-type: none"> ● 违规操作手操作界面被遮挡 10 秒，其他操作手操作界面被遮挡 5 秒。 ● 违规机器人被扣除当前上限血量的 50%，其他存活机器人（不包括基地和空中机器人）被扣除当前上限血量的 5%，机器人所扣除的血量将被计入对方伤害血量。 ● 违规机器人被扣除 4 分。 |
| | 罚下（四级警告） | <ul style="list-style-type: none"> ● 罚下违规机器人：该局比赛中，地面机器人被裁判系统直接杀死（扣除全部血量），空中机器人将会被切断发射机构（含拨弹机构和摩擦轮）的电源和图传，空中机器人需立即降落到停机坪。机器人所扣除的血量将被计入对方伤害血量。被罚下的机器人不具备复活资格。 ● 罚下操作手或其他队员：裁判要求被罚下的参赛队员立即离开赛场区域，且当场的所有局比赛中不允许有其他替补操作手或场地队员进行替补，被罚下的操作手所对应操作的机器人当局被罚下，且在当场所有局比赛都将在开局被罚下。机器人被罚下所扣除的血量将被计入对方伤害血量。 |
| | 判负（五级警告） | <ul style="list-style-type: none"> ● 若比赛前发出判负处罚（不包含三分钟准备阶段），违规方的场地队员均需离开赛场区域，违规方基地血量扣为零，违规方全部机器人血量为全满。另一方基地血量、机器人血量为全满。 |

| 类型 | 名词 | 注解 |
|----|------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ● 若比赛中发出判负处罚（包含三分钟准备阶段），当局比赛直接结束，违规方基地血量扣为零，违规方全部机器人血量以比赛结束时的血量为准，另一方基地血量、机器人血量以比赛结束时的血量为准。此时双方场地队员需听从裁判指令将机器人关电撤离赛场区域。 ● 若比赛后发出判负处罚（因申诉仲裁导致），违规方基地血量扣为零，违规方全部机器人血量以比赛结束时的血量为准，另一方基地血量、机器人血量为比赛结束时的血量。 |
| | 冲撞 | 比赛过程中由于双方队员操作问题产生的双方机器人碰撞行为，裁判根据不同的冲撞程度对主动方作出违规判罚。 |
| | 固连 | 比赛过程中机器人之间产生的难以分离的连接，若双方机器人产生固连，裁判根据不同的固连情况以及固连对比赛的影响程度对主动方作出违规判罚。 |
| | 擅自离席 | 比赛过程中，操作手、其余场地队员在未经裁判允许擅自离开操作间或观赛区的行为。 |
| | 作弊 | 采取不当手段进行不公平竞争的行为。 |
| | 申诉 | 一场比赛结束后，双方队伍的任意一方对比赛结果存在异议即可在规则规定的时间内向组委会仲裁委员会提出申诉请求。每支队伍的申诉机会受规则条例限制，申诉方需提交相关材料，由官方仲裁委员会成员与双方代表到仲裁间进行沟通确认仲裁结果。 |
| | 成绩确认 | 一场比赛结束后，双方队长或赛队成员代表需到裁判席对当场比赛每局成绩作出确认，如无异议需在规则规定的比赛结束后相应时间内签名确认当场比赛成绩。 |

附录三 技术评审规范



通过 RM2019 机甲大师赛技术评审的参赛队伍，视为直接通过 RM2019 单项赛的技术评审，无需重复提交。

第十八届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2019 机甲大师赛的全体参赛队伍需在规定的时间内按照组委会要求完成相应的技术评审。RM2019 赛季的技术评审日程安排参阅 1.1 赛季日程。

技术评审是为了展示技术水平，引导合理规划备赛及队伍的传承发展。技术评审中，无须拘泥于大纲要求，鼓励创新地发挥主观能动性，通过清晰的表明及充分的数据完成要求的报告。不认可消极对待及背书式僵硬完成任务的态度。

技术评审按一定要求进行评分，并于报名系统中显示等级。评分和等级的转换关系如下所示：

表 7-6 分数评定表

| 分数范围 | 等级 |
|----------------------|----|
| $90 \leq X \leq 100$ | A |
| $75 \leq X < 90$ | B |
| $60 \leq X < 75$ | C |
| $45 \leq X < 60$ | D |
| $30 \leq X < 45$ | E |
| $0 \leq X < 30$ | F |

技术评审任务及要求

单项赛一共有两项技术评审：完整形态视频和裁判系统测评。参赛队伍只有完成对应阶段的技术评审任务后，才可获得比赛进一步技术评审的权限，从而获得分区赛及总决赛的参赛资格。

1. 完整形态视频

- 提交形式：视频
- 基本要求：提交参赛项目对应机器人的完整形态视频。
- 提交方式：将视频上传到优酷网站，设置观看密码，并将视频网址、观看密码提交至报名系统。
- 视频标准：
 - 视频开头需要有提示板，提示板展示内容包括：学校名称、拍摄日期、拍摄地点。
 - 建议视频拍摄选择在光线充足的地方，视频中每一个动作都能够清晰观察到。
 - 每一个过程配有字幕或者提示板，视频解说需清晰解释视频中每一个过程。
 - 减少无效动作的展示，视频时长三分钟以内。保证视频节奏紧凑，以节省审核时间。

- 允许剪辑，但是不得通过剪辑手段造假。
- 清晰度高于 720P。
- 评审要求：不同的项目对应不同的要求及分数，以下是各个项目的具体要求：

表 7-7 完整形态视频评审要求

| 项目 | 展示内容 | 通过要求 |
|-----------|---|---|
| 英雄远程射击 | <ul style="list-style-type: none"> 连续发射弹仓中的 20 发 40mm 弹丸攻击 1、3、5 米处目标，统计命中率 <hr/> <div>  禁止人为协助。 </div> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> 爬 15°坡且实时显示功率数据 预留给裁判系统的安装位置 | <ul style="list-style-type: none"> 具有攻击能力 展示过程中不超功率 |
| 步兵竞速与智能射击 | <ul style="list-style-type: none"> 完整运动 连续发射弹仓中的 50 发 17mm 弹丸攻击 1、3、5 米处目标，统计命中率 <hr/> <div>  禁止人为协助。 </div> <hr/> | <ul style="list-style-type: none"> 有保护壳、外观优美、线材不裸露 裁判系统安装孔位符合要求 |
| 步兵对抗 | <ul style="list-style-type: none"> 爬 15°坡且实时显示功率数据 预留给裁判系统的安装位置 | |
| 工程攀岛取弹 | <ul style="list-style-type: none"> 完整运动 获取弹丸 预留给裁判系统的安装位置 | <ul style="list-style-type: none"> 具有获取弹丸的能力 裁判系统安装孔位符合要求 |

2. 裁判系统测评

- 测评形式：选择题，随机从题库中抽取。
- 测评形式：满分 100 分，90 分及格。
- 测评有效时间内，若一直未达到及格要求，可重复做题。一旦达到几个要求则立刻通过该环节评审。两次答题起始时间最短间隔为 20 分钟。
- 测评成绩以在测评期限内最后一次提交的分数为准。

附录四 RM 线上产品教育折扣券

| 产品名称 | 步兵机器人 | 英雄机器人 | 工程机器人 | 折扣券 |
|------------------------|-------|-------|-------|-----|
| 开发板 A 型 | 1 | 1 | 1 | 六折 |
| 开发板线材包 | 1 | 1 | 1 | |
| M3508 P19 直流无刷 减速电机 | 4 | 4 | 4 | |
| C620 无刷电机调速 器 | 4 | 4 | 4 | |
| M3508 附件包 | 1 | 1 | 1 | |
| M2006 P36 直流无刷 减速电机 | 1 | 1 | 1 | |
| C610 无刷电机调速 器 | 1 | 1 | 1 | |
| TB47D 电池 | 1 | 2 | 2 | |
| 6020 云台电机 | 2 | 2 | - | |

附录五 赛前检录表

| 类别 | 检查项 | 说明 |
|----------|------------------------|--|
| 机器人尺寸及重量 | 机器人初始尺寸 (长 x 宽 x 高) | <ul style="list-style-type: none"> 步兵机器人: 600x600x500mm 英雄机器人: 800x800x800mm 工程机器人: 800x800x800mm |
| | 机器人伸展尺寸 (长 x 宽 x 高) | <ul style="list-style-type: none"> 步兵机器人: 700x700x600mm 英雄机器人: 1200x1200x1200mm 工程机器人: 1200x1200x1200mm |
| | 机器人重量 | <ul style="list-style-type: none"> 步兵机器人: 20kg (减去裁判系统 3.7kg) 英雄机器人: 35kg (减去裁判系统 5.0kg) 工程机器人: 35kg (减去裁判系统 2.6Kg) |
| 机器人模块 | 裁判系统完整性 | 未对裁判系统做任何修改, 裁判系统各模块齐全。 |
| | 装甲模块 | <ul style="list-style-type: none"> 只能采用官方提供的支架进行安装, 不得修改和破坏官方支架。 X 轴和 Y 轴装甲连线相互垂直, 且连线贯穿机器人的几何中心, X 轴和 Y 轴装甲模块允许偏离几何中心$\pm 50\text{mm}$。 受力面和支架必须稳固刚性连接, 每个支架的两颗螺钉都必须安装。 仅限制步兵机器人和英雄机器人的装甲下边缘 105° 无限延伸范围不得被遮挡, 可以正常掉血, 装甲模块寿命正常, 传感器无故障, 工程机器人最多允许一块装甲延伸 150mm 外才能被遮挡。 顶部装甲支撑架与发射机构正方向装甲支撑架连接在一起, 且受攻击面与水平面成 15° 夹角, 顶部装甲受攻击面和顶部装甲上方的机器人机构在水平面上的矩形投影区域不超过 $110\text{mm} \times 63\text{mm}$ 或投影面积不超过 3500mm^2, 英雄机器人矩形投影区域不超过 $120\text{mm} \times 74\text{mm}$ 或投影面积不超过 4500mm^2。 步兵机器人变形前后, 侧面装甲下边缘距离地面高度必须在 60-150mm 范围内; 工程机器人变形前后, 侧面装甲下边缘距离地面高度必须在 60-400mm 范围内; 英雄机器人变形前后, 侧面装甲下边缘距离地面高度必须在 60-200mm 范围内。 |

| 类别 | 检查项 | 说明 |
|----|---------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ● 英雄机器人和工程机器人任意两块装甲下沿高度差不超过100mm。 ● 装甲模块受力面的法向量在 XY 平面的投影向量必须分别等于机体坐标系的正/负 X 轴、Y 轴。 ● 机器人装甲贴纸与机器人编号一致，无明显气泡，一块装甲只能粘贴一张贴纸。 ● 任何一个装甲模块不能主动地相对于机器人整体的质量中心发生移动。对于英雄机器人，四块侧面装甲整体的几何中心点和任一发射机构处于水平时，发射管中轴线所在的水平面之间的相对位置在比赛中不能发生改变。 |
| | 功率检测 | <ul style="list-style-type: none"> ● 功率曲线正常。 ● 切断底盘电源，底盘不能移动。 ● 步兵机器人和英雄机器人面向并紧靠竖直刚性平面（墙壁），遥控器给到最大杆量，机器人加速 20 秒，整个过程不发生超功率扣血。 |
| | 主控模块 | <ul style="list-style-type: none"> ● 屏幕按键上方 50mm 内不能有金属遮挡，方便交互。 ● 安装位置以 Logo 为球心，半径 70mm 半球内无电机或其他带电磁干扰的设备，避免 WiFi 信号被遮挡。 ● 红外接收器不被遮挡，方便比赛时手动连接服务器。 ● 确保升级接口方便插线升级。 |
| | 电源管理模块 | <ul style="list-style-type: none"> ● 确保其各指示灯不被遮挡。 ● 确保电源模块有良好的散热效果。 |
| | 灯条模块 | <ul style="list-style-type: none"> ● 保证至少从一个方向直视机器人时，可以完整看到前部主灯条和顶部辅助灯条的状态。 ● 保证左右辅助灯条的连线与地面平行。 ● 步兵机器人主灯条必须高于装甲模块上沿。 |
| | RFID 模块 | 刷卡时，能正常检测地面的射频卡。 |
| | 测速模块 | <ul style="list-style-type: none"> ● 能够指示射速和射频（每个机器人必须能用遥控器发弹，方便检录）。 |

| 类别 | 检查项 | 说明 |
|----|------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ● 只允许英雄机器人同时拥有一个 17mm 测速模块和一个 42mm 测速模块。 ● 除英雄机器人，其他机器人的测速模块两侧灯效遮挡面积小于灯条面积的 1/5。 ● 测速模块以 Logo 位置为球心，直径 70mm 内不能有大面积导磁材料。 ● 离开检录区前需要完成校准。 ● 发射 10 发 17mm 弹丸或 5 发 42mm 弹丸，速度的极差不大于 5m/s。 |
| | 定位模块 | <ul style="list-style-type: none"> ● 顶部朝上水平安装，前方必须与机器人的前方一致。 ● 定位模块上方 145°范围不得被导体遮挡。 ● 连接检录区基站后，LINK 指示灯绿灯闪烁，SYS 指示灯红灯闪烁。 |
| | 图传模块 | 机器人正常传回画面，无明显卡顿。 |
| 气源 | - | <ul style="list-style-type: none"> ● 气瓶必须有合格证书或铭牌钢印，检录时气瓶铭牌需可见，合格证应当方便查看。 ● 气瓶内压缩气体气压不大于 20Mpa，所使用的气瓶标称耐压不小于 30Mpa，工作气压不大于 0.8Mpa，且在该气瓶出口配置双表恒压阀。 ● 工作气体——工作气体必须不可燃烧及不含毒性，如空气、氮气、二氧化碳。 ● 气瓶认证——气瓶必须为所使用的压力情况所设计与制造的，且由原产地国家的官方承认的测试机构颁发认证的，并且有合格认证，合格证应当方便查看。 ● 压力调节——恒压阀必须直接安装在气瓶或气罐上。 ● 保护措施——气瓶及输气管必须施以保护，以防止因侧翻、任意方向的碰撞及旋转、运动部件故障而造成损坏。瓶口处不得外露，防止被弹丸打击造成损坏。 ● 气瓶、输气管位置——气瓶安装时应考虑机器人从任意角度翻滚，气瓶和输气管都不会接触到地面。 |

| 类别 | 检查项 | 说明 |
|----|-----|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ● 气瓶安装——气瓶必须安全地安装在车架上，为确保安全，瓶口必须保持水平或朝上。瓶体至少有两个固定点或必须有大于1/5的瓶身长度的固定面固定。 ● 隔热——气瓶必须与任何可能的热源隔离，与热源之间需要有隔离层。 ● 输气管和配件——输气管和配件必须适用于系统可能的最大工作压力。 |
| 外观 | - | <ul style="list-style-type: none"> ● 机器人的线路整齐、不裸露，无法避免的外露需用拖链、理线器等材料进行线路保护。 ● 机器人的外观中不得出现明显影响外观的材料，如洗脸盆、塑料瓶、瓦楞纸、床单、肉色丝袜、白色泡沫板、气垫膜等。 ● 若非必要的功能需求，不得使用渔网作为外观设计材料。 ● 红方机器人保护壳颜色可使用红色系，蓝方可使用蓝色系，但不得使用对方赛队颜色，以免产生误导。 ● 机器人保护壳表面的光泽度不得大于 15Gs。 ● 机器人上必须带有两个己方学校校徽或队徽（不同视角各一个），并且校徽或队徽处于整个机器人的显眼位置。 ● 单个机器人广告位不超过两个，露出赞助商已提前向组委会进行申报并获得肯定批复。 |
| 杂项 | - | <ul style="list-style-type: none"> ● 电池使用组委会指定产品（本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的电池）或正规厂家生产的 1 号、5 号、7 号干电池，单台机器人总电量不大于 200Wh。 ● 电源电压不大于 48V，电路无短路风险。 ● 单台机器人所有超级电容在最大耐压值下的能量合计不超过 10000J。 ● 机器人发射机构的荧光充能装置安装符合要求。 ● 禁止在比赛相关区域（包含但不限于备场区、检录区、候场区和赛场区等）自行架设无线网络。 |

| 类别 | 检查项 | 说明 |
|----|-----|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ● 每位操作手至多使用一个遥控器，一个遥控器只能配对一个接收机，遥控器只能使用组委会指定产品（本赛季指定产品为大疆创新科技有限公司生产的遥控器）。 ● 激光瞄准器发射的激光颜色必须为红色，光功率小于 35mW，且激光瞄准器的投射角不大于 5°（即激光瞄准器在水平距离一米的竖直墙面上垂直投射，激光光斑包围圆直径小于 9cm）。 ● 除激光瞄准器外，工程机器人可安装可见光发射设备，在上岛或获取弹药箱时可使用补光灯以增强视觉识别特征。其他地面机器人不得安装其他明显的可见光发射设备。 ● 机器人不存在可能破坏场地的机构。 ● 机器人不存在可能固连其他机器人的机构。 ● 不得在装甲上投射灯光，不得在机器人机身上安装任何通过反射或折射装甲两侧灯光，从而干扰装甲模块视觉特征识别的设备。 ● 工程机器人的抓取机构只能抓取一个弹药箱，且不能破坏弹药箱。 |

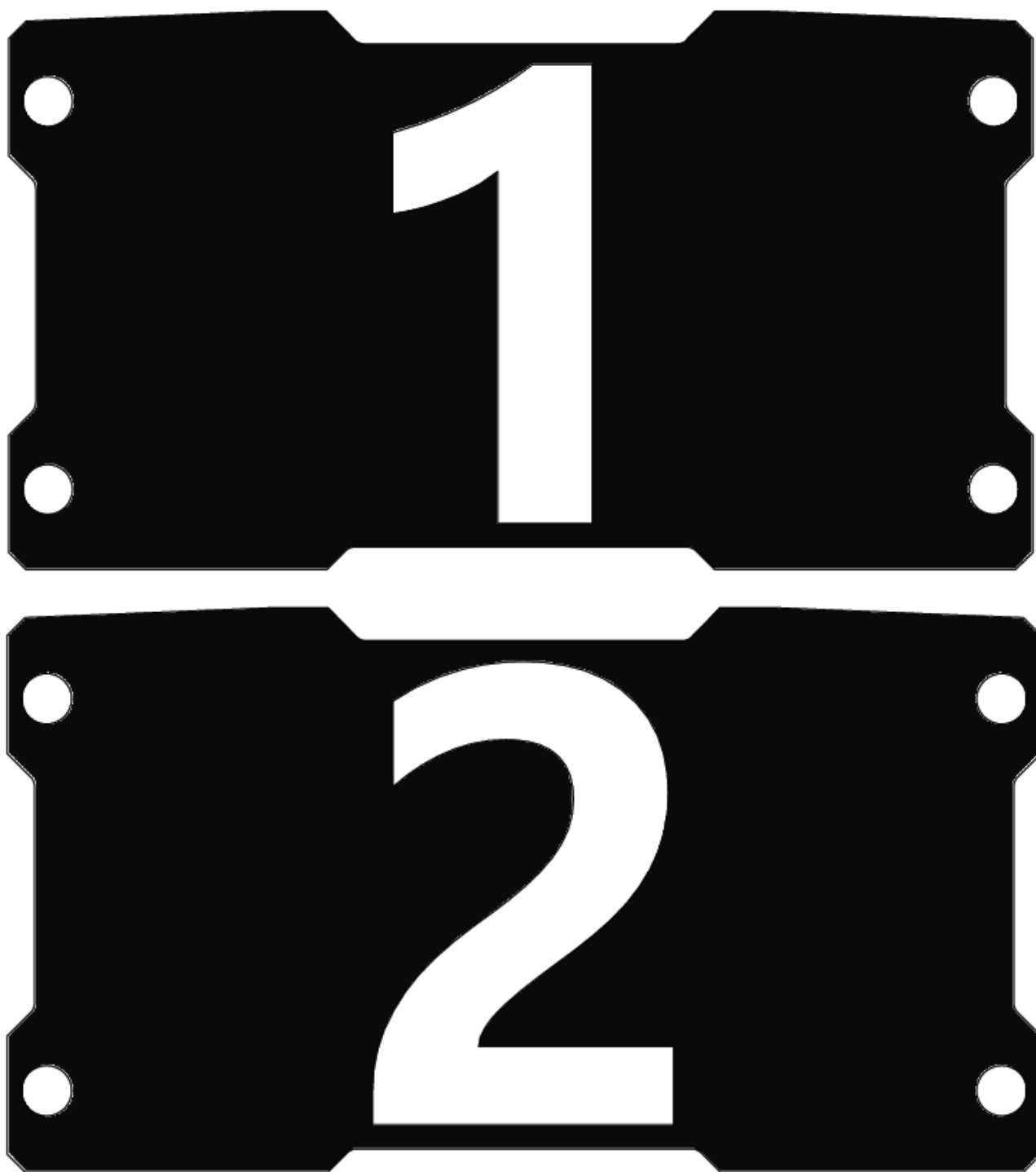
附录六 参考图纸



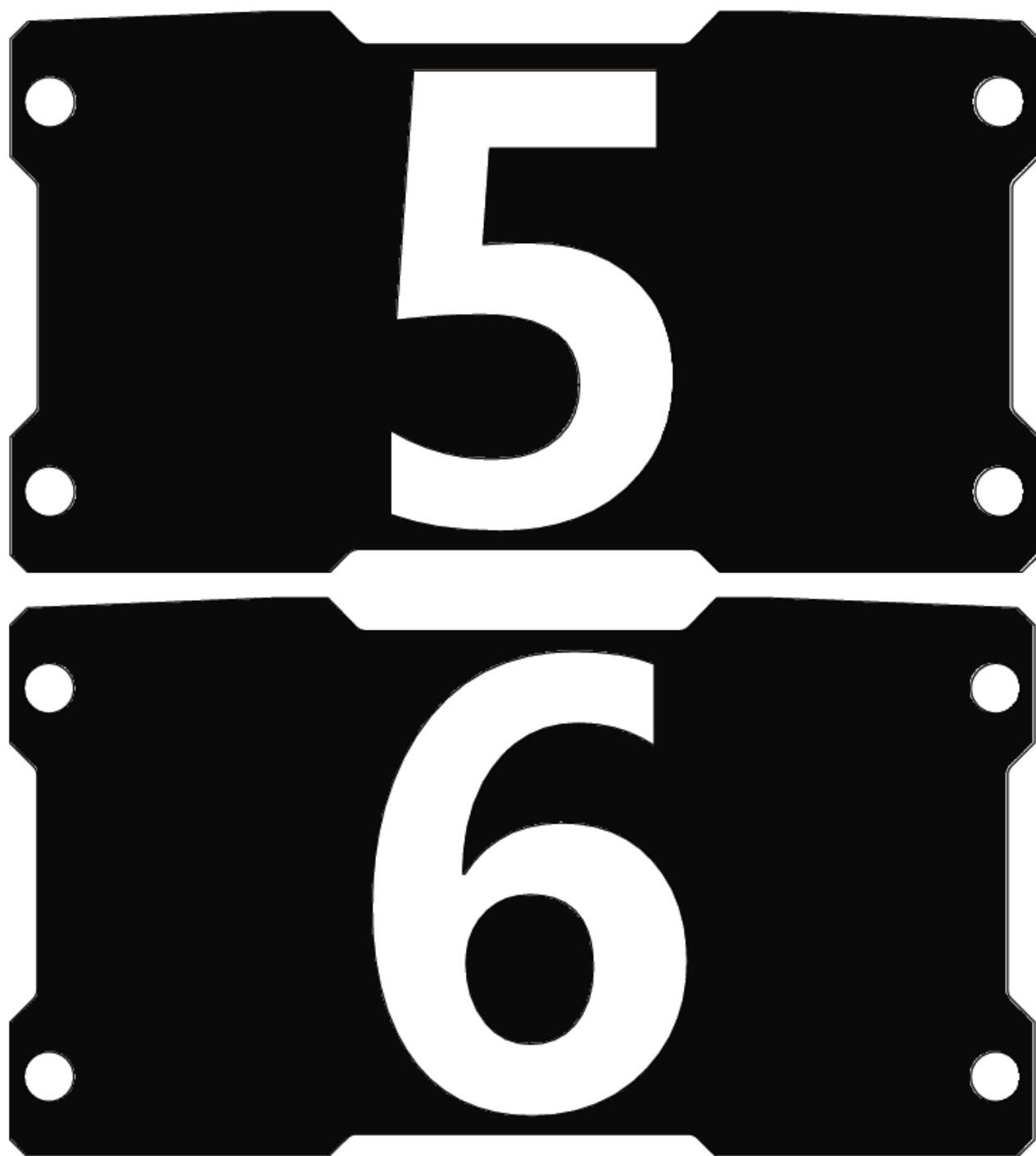
















邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:00-19:00)

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