

V1.0

Using a 32-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster C20 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.

Exclusively designed for the RoboMaster M3508 P18 Brushless DC Gear Motor and C20 Brushless DC Motor Speed Controller, this M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board.

Reference System Specification Manual, Reference System User Manual, introductions of Reference System Module.

RoboMaster M3508 Accessories Kit includes several cables and a terminal board, meeting the requirements of the RoboMaster system.



ICRA RoboMaster 2019 人工智能挑战赛 规则手册

RoboMaster组委会 编制
2018年12月

修改日志

日期	版本	记录
2018.12.10	1.0	首次发布

RoboMaster 组委会保留对本规则手册进行修改和最终解释的权利

目录

组织机构	5
前言	6
品牌内核	7
第 1 章 赛事介绍	8
1.1 比赛概述	8
1.2 比赛日程	8
1.3 参赛资格	9
1.4 奖项设置	10
1.5 知识产权声明	11
第 2 章 机器人技术规范	12
2.1 通用技术规范	12
2.2 机器人技术规范	14
2.2.1 参赛机器人规格	14
2.2.2 机器人规范手册	15
2.3 裁判系统通用机制	16
2.3.1 扣血机制	16
2.3.2 安装规范	18
第 3 章 比赛流程和规则	20
3.1 流程概述	20
3.2 获胜条件	21
3.3 赛场人员	22
3.3.1 参赛人员规范	22
3.3.2 赛务人员说明	23
3.4 赛前流程	23
3.4.1 备场规范	23

3.4.2 检录规范	23
3.4.3 候场规范	24
3.5 赛中流程	25
3.5.1 五分钟准备阶段	25
3.5.2 两分钟官方自检阶段	27
3.5.3 三分钟比赛阶段	27
3.5.4 作弊和严重犯规	29
3.6 赛后流程	30
3.6.1 成绩确认	30
3.6.2 申诉	31
第 4 章 比赛场地说明	33
4.1 场地概述	33
4.2 启动区	33
4.3 补给区	34
4.3.1 补给禁区	35
4.3.2 补给站	35
4.4 防御加成区	35
4.5 障碍块区	36
4.6 保护围挡区	37
4.7 UWB 基站	37
4.8 操作区	38
4.9 弹丸	38
第 5 章 规则更新和答疑	39
5.1 常规答疑平台	39
5.2 交流规范	39
5.3 规则更新	39
5.4 联系通道	39

附录一 参赛安全须知	40
附录二 名词术语注解	41
附录三 技术评审规范	44
附录四 赛前检录表.....	48
附录五 参考图纸.....	50

组织机构

主办单位：

2019年国际机器人与自动化会议

(IEEE RAS International Conference on Robotics and Automation 2019, ICRA 2019)

深圳市大疆创新科技有限公司

(DJI, Dà-Jiāng Innovations)

承办单位：

RoboMaster 赛事组委会

前言

机器人技术是当今世界的主流尖端科技。

机器人既是先进制造业的关键支撑装备，也是改善人类生活方式的重要载体。无论是在制造环境下应用的工业机器人，还是在非制造环境下应用的服务机器人，其研发及产业化应用是衡量一个国家科技创新、高端制造发展水准的重要标准。

自 2015 年起，DJI 发起了 RoboMaster 机甲大师赛，希望培养出一批富有才华的工程师和科学家。在这个比赛中，参赛团队需要研发出一批地面机器人和空中机器人，在场地上射击弹丸，互相对抗。机器人的数据交互由一个专门的裁判系统进行监测，裁判系统将弹丸的伤害转换为 HP 的动态变化，最终在一个类似游戏的观赛页面上呈现给现场观众，现代机器人的竞技模式正在不断的进化。

近年来，深度学习技术也不断被提及，重塑了计算机视觉和其他人工智能研究领域的前沿方向。在机器人研究中，基于深度神经网络（DNN）的强化学习能够让机器人自主进行决策，随着像围棋、魔兽、星际争霸等大众熟知的游戏被用作研究平台，使得机器人的自主决策被应用到人类生活这件事充满了想象。

作为一个新兴的机器人学术平台，RoboMaster 赛事组委会发起了 ICRA RoboMaster 人工智能挑战赛，让全球爱好者一起研究基于深度神经网络（DNN）的机器人技术，并有望将成果应用于野外救援、无人驾驶、自动物流等行业，造福人类生活。

本次全体参赛者应遵守比赛规则及相关文件。ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛（以下简称“人工智能挑战赛”）的主要参赛规范文件为《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛规则手册》、《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛机器人规范手册》、《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛裁判系统规范手册》、《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛参赛手册》（所有文件均以 RoboMaster 组委会官方发布的最新版本为准）。

在《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛规则手册》中，对比赛规则的所有描述均直接表达了字面上的含义，参赛者不应该曲解本手册的意义，也不应该参考往届或其他任何比赛的规则手册中的任何信息。

品牌内核

RoboMaster 为什么要打造这样一个舞台？

- 让志同道合的人找到归属
- 让坚持奋斗的人得到成长
- 让心怀梦想的人创造价值

RoboMaster 所倡导的青年工程师文化

- 做事态度纯粹：崇尚实干而非投机，坚定信仰而非功利
- 具备专业素养：精益求精，追求极致，勇于创新
- 团队意识强烈：有全局观，懂得团队协作，责任心强
- 拥有领袖气质：以强大团队为己任，具备更高的视野和远见

第1章 赛事介绍

1.1 比赛概述

为了发展机器人自动化和人工智能技术，促进机器人技术在野外救援、无人驾驶、自动物流等相关场景的应用，使得机器人更好的服务于人类生活，RoboMaster 组委会将于 2019 年 5 月份举办 ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛（以下简称人工智能挑战赛）。

今年，官方将会提供的统一标准的机器人平台，该机器人平台具备发射弹丸、攻击检测等统一标准的接口。参赛队伍需要自行研发算法，配合搭载的传感器和运算设备来实现机器人的自主决策、运动、射击。

在人工智能挑战赛中，参赛队伍需要准备一到两台机器人，在 5m × 8m 的比赛场地上进行两队的全自动射击对抗。比赛过程中，机器人通过识别并发射弹丸击打对方的装甲板，以减少对方的血量。比赛结束时，机器人总伤害量高的一方获得比赛胜利。

为了考察机器人算法的优越性和稳定性，每支入围的参赛队伍需要完成小组赛、淘汰赛，并以最终的成绩排名，获得对应的证书和奖金。

相比 ICRA 2018 RoboMaster 人工智能挑战赛，今年规则取消了比赛场地中心攻击强化的加成区域，改变了预装弹丸的策略，增加了基于视觉标签和自动规划的弹丸补给任务，红蓝双方每方的启动区扩充为两个，增加了针对红蓝方的两个防御加成区域，比赛场地内障碍块的分布也进行了变化，以扩大机器人的运动区域。

1.2 比赛日程

“RoboMaster 组委会”拥有对赛程、赛制规划等方面进行适当调整的权利。具体执行计划以组委会赛前通过官方渠道公布的最新资讯为准。

赛程		时间	渠道	备注
报名启动		2018 年 12 月 10 日- 2019 年 1 月 18 日	登录 www.robomaster.com/zh-CN ，选择报名系统进行报名	报名成功可获得物资购买折扣。
物资购买	第一批	2018 年 12 月 10 日- 2019 年 1 月 10 日	线下	按照 RoboMaster 官方网站发布的物资购买公告，进行购买。
	第二批	2019 年 2 月 11 日- 2019 年 4 月 18 日	线下	

技术评审	技术方案	2018 年 12 月 10 日- 2019 年 1 月 22 日	通过报名且获得注册号码的队伍，可以使用队长的账号登录比赛报名系统提交技术评审。	1、选做。 2、技术方案优秀者可获得组委会赞助的机器人或机器人购买抵扣券。
	技术报告	2019 年 2 月 11 日- 2019 年 3 月 25 日		1、必做。 2、通过技术报告才能获得最终的参赛资格。
参赛名单公布		2019 年 4 月 5 日	在 RoboMaster 官方网站等渠道进行公布。	最终的参赛队伍可获得组委会的资金补贴。
比赛日	报到日&场地适应性训练	2019 年 5 月 20 日	加拿大蒙特利尔	-
	正式比赛	2019 年 5 月 20 日- 2019 年 5 月 22 日		包含小组赛、淘汰赛

备注：比赛日的时间为 UTC-5 标准，其他的时间为 UTC+8（即北京时间）标准。

1.3 参赛资格

1.3.1 参赛基本规范

- 1、本次比赛仅开放给2019年5月前注册在籍的本科生、硕士研究生、博士研究生。
- 2、每一个参赛队伍必须有1名队长，备赛过程中，队长将作为官方的主要联络人。
- 3、每一个参赛队伍必须有6-12名团队成员，每个成员的职责必须要在报名申请时进行标注。
- 4、同一个学校允许多支参赛队伍进行报名。
- 5、参赛队伍的队名必须为“学校校名+队伍自定义名称+战队”的形式。
 - A. 第一部分为参赛队伍所在的学校校名，可使用缩写。
 - B. 第二部分为参赛队伍的自定义名称。队伍自定义名称不得超过 16 个字元（每个汉字计 2 个字元，每个英文字母计 1 个字元），队名需体现参赛队积极进取的精神。
 - C. 同一学校多支队伍不允许出现相同队名。
- 6、每一名参赛选手只允许加入一个参赛队伍。

1.3.2 参赛职责说明

队长：

- A. 负责人员分工、统筹以及战术安排、调整。

- B. 比赛期间，队长必须参与赛前会议，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。
- C. 赛后，队长需负责队伍的传承与发展。

其他队员：

技术组分类	主要职责	推荐人员结构
算法组	程序开发	5-8 人
机械组	机械结构维护	1-2 人
嵌入式组	接口调用和程序开发	0-2 人

备注：

- 1、建议从队伍中选出1名队员兼任项目管理角色，负责安排项目进度、资金调配。
- 2、建议为队伍另外配备1-2名指导老师或顾问，负责给予技术指导。

1.4 奖项设置

奖项	排名	数量	奖励
特等奖	第 1 名	1	荣誉证书（每人） 奖金 20,000 美元（税前）
一等奖	第 2 名	1	荣誉证书（每人） 奖金 15,000 美元（税前）
	第 3 名	1	荣誉证书（每人） 奖金 10,000 美元（税前）
	第 4 名	1	荣誉证书（每人） 奖金 5,000 美元（税前）
二等奖	第 5-8 名	4	荣誉证书（每人） 奖金 2,000 美元（税前）
三等奖	最终参赛且未进入八强的队伍	若干	荣誉证书（每人）
优胜奖	未能参赛但技术报告优异的队伍	若干	荣誉证书（每人）
优秀算法奖	小组赛中弹丸命中率均值最高的队伍	若干	荣誉证书（每人）
学术激励奖	将比赛相关的研究成果写成论文，并发表在学术期刊上	若干	荣誉证书（每人） 最高奖金 10,000 美元（税前）
备注： 1、获奖队伍的指导老师以及顾问也将获得相应的荣誉证书。 2、学术奖励根据期刊影响因子及分区情况、国际会议影响力等因素进行评定，具体评定细节将在后续规则中详述。			

1.5 知识产权声明

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。

参赛队伍在使用RoboMaster组委会提供的机器人、裁判系统及赛事物资过程中，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。若有行为损害到RoboMaster组委会及承办单位的任何知识产权，知识产权归属方将依法追究法律责任。

第2章 机器人技术规范

人工智能挑战赛侧重于机器人的深度神经网络算法研究，报名参赛的队伍必须使用 RoboMaster 组委会提供的、统一标准的机器人硬件平台，不能使用非官方的机器人，也不能使用往届或其他比赛的机器人。参赛队伍需要在该机器人硬件平台上，研发出传感器、运算设备解决方案和神经网络算法进行参赛。

关于机器人硬件平台的购买、赞助、折扣等信息，详情以 RoboMaster 官方网站发布的公告为准。

参赛机器人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。

2.1 通用技术规范

所有的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。

类型	技术规范
能源	<p>机器人使用的能源形式限制为电源，禁止使用气源、燃油驱动的发动机、爆炸物、危险化学品材料等。</p> <p>电源：</p> <p>只能使用由比赛主办单位深圳市大疆创新科技有限公司生产的、具有电量管理和短路保护的锂电池（TB47D、TB48D）。</p> <p>注意：</p> <p>场地指定位置放置有防爆箱。比赛过程中，若电池出现安全隐患，则场地技术人员会将该存在安全隐患的电池放入防爆箱，直至排除安全隐患后才会归还至参赛队伍。</p> <p>违规判罚：</p> <p>配置违规电池的机器人无法通过赛前检录。若因违规电池造成安全事故，则依法追究违规方的法律责任。</p>
无线电	<p>遥控器：</p> <ol style="list-style-type: none">1、 机器人配套使用的遥控器必须为比赛主办单位深圳市大疆创新科技有限公司生产的遥控器产品。2、 比赛中，机器人所配置的一个遥控器只能对应一个接收机。 <p>违规判罚：</p> <ol style="list-style-type: none">1、 配置其它遥控器产品的机器人无法通过赛前检录。2、 三分钟比赛过程中，如果机器人所配置的接收机对应超过2个及以上的遥控器，一经申诉查实或经裁判长确认则视为作弊，违规方将被取消比赛资格。 <p>无线通讯：</p> <p>除机器人遥控、UWB定位设备以外，参赛队伍还可以自行搭建Wi-Fi无线数据链路用于机器人之间的组网通讯，所使用的无线路由器必须放置在由组委会规定的区域，组委会提供相应的外接电源。比赛过程中，参赛双方需使用2.4或5.8GHz特定WiFi频段的无线网络，任意一方占用带宽上</p>

	<p>限为40MHz。由于现场比赛环境中有多数观众和直播设备，具有很多未知的Wi-Fi信号源，组委会不保证参赛队伍自行搭建Wi-Fi的稳定性。</p> <p>注意：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、五分钟赛前准备阶段内参赛队可自行架设无线网络，建议使用成熟快速的架设方案。 2、用于接收自行搭建的无线网络数据的电脑、平板等设备只能放置在操作台上，不得放置在观众席等其他区域，在比赛开始后不得对接收无线网络的相关设备进行操作，否则一经发现视为作弊。 3、该网络只能用于机器人之间的通信，或者用于五分钟赛前准备阶段调试机器人。 <p>违规判罚：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、架设非法频段无线网络进行机器人通讯，一旦申诉查实或经裁判长确认则视为作弊，用违规机器人进行通讯的相关比赛均判负。 2、在比赛官方自检阶段和比赛进行阶段，使用无线电进行人为控制己方比赛场地内的机器人则视为作弊，一旦申诉查实或经裁判长确认，违规通讯的相关比赛均判负。 3、架设非法无线网络干扰官方裁判系统相关设备及敌方机器人运行，一旦申诉查实或经裁判长确认则视为作弊，取消比赛资格。
光学手段	<p>禁止在机器人上安装任何激光或可见光发射装置。</p> <p>违规判罚：</p> <p>无法通过赛前检录。</p>
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自动识别算法的研发。赛场及周围的环境比较复杂，视觉算法研发过程应考虑比赛环境的复杂性，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> <ol style="list-style-type: none"> 1、机器人传感器（如激光雷达、摄像头、超声波传感器等）的安装不得遮挡装甲模块。 2、不得在机器人机身上安装任何装置（例如反光板、平面镜、透镜等）来反射或折射装甲两侧灯光，从而干扰装甲模块的视觉特征识别。 3、测速模块两侧灯条遮挡面积不能超过灯条有效面积的1/5。 <p>违规判罚：</p> <p>无法通过赛前检录。</p>
机器人编号	<p>赛前检录和比赛中，组委会工作人员将给实际参赛的机器人装甲板粘贴有明显的指定数字贴纸，参赛机器人分别标记为红1/蓝1号步兵机器人、红2/蓝2号步兵机器人。</p> <p>机器人装甲板贴纸必须平整不得有气泡，一面装甲同时只能贴一张贴纸。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，包括机器人机身上的其他装饰贴纸也不得包括明显数字。</p> <p>机器人编号贴纸的示意图参考 附录五 参考图纸</p> <p>违规判罚：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、贴纸粘贴不合格的机器人无法通过赛前检录。 2、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。 3、比赛中，一旦发现参赛机器人粘贴不合格贴纸将视为作弊，违规方使用不合格贴纸的所有比赛均判负。

机器人涂装	<p>参赛队为了加强机器人外观的辨识度以及美观性，可以适当增加涂装，但是为保证不干扰视觉识别和比赛公平，RoboMaster组委会对涂装干扰比赛的判定保留最终的解释权。</p> <p>违规判罚：</p> <p>未符合外观要求的机器人将无法通过赛前检录。</p>
发射机构	<p>参赛队所购买的机器人，已经包含了发射机构，禁止参赛队伍对发射机构进行改装。</p> <p>违规判罚：</p> <p>改装发射机构的机器人将无法通过赛前检录。</p>

2.2 机器人技术规范

ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛，每支参赛队伍需要利用官方机器人平台，在技术规范要求内搭载传感器和运算设备实现全自动的机器人。每场比赛前，参赛机器人必须全部通过赛前检录，才可具备当前场次的上场资格。比赛中若某一机器人出现战损，存在短路等严重安全隐患，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。

注意：

每场比赛，每支参赛队伍至多可以携带 **2 台** 备用机器人，备用机器人同样需要符合所有机器人规范并且通过检录。参赛队员在赛前检录时需声明己方所携带的备用机器人数量。当需要**备用机器人**上场时参赛队员需及时向官方技术人员领取相应的数字贴纸并自行贴好贴纸，满足 [2.1 机器人编号技术规范](#)才能上场比赛。通过检录后不得私自更换备用机器人。

违规判罚：

- 1、每场比赛前，若参赛队伍无机器人通过赛前检录，则视为自行放弃当前场次的比赛资格，直接判负。
- 2、参赛队伍完成赛前检录后私自更换、增加机器人，或私自修改机器人导致不符合赛前检录规范等，视为作弊，违规方当场比赛直接判负，实际情况由裁判长判定。

2.2.1 参赛机器人规格

对于每场比赛，参赛队伍必须派出一台或两台全自动的机器人。以下为单个机器人参数表：

机器人参数说明			
项目	限制	违规判罚	备注
初始血量	2000	-	-
运行方式	全自动	-	-
供电总容量(瓦时)	200	无法通过赛前检录	-
供电电压(伏特)	30	无法通过赛前检录	-
底盘功率(瓦)	不限制	-	-
发射机构	17mm 弹丸	-	禁止安装激光瞄准器

能否补弹	预装或从补给站自动补给	-	-
初始弹量	有且仅有一个机器人拥有 40 发初始弹丸	-	五分钟准备阶段必须清空弹丸
射击初速度上限（米/秒）	25	扣除一定血量	-
枪口热量上限	360	参考 2.3.1.1 枪口热量	-
最大重量（公斤）	20	无法通过赛前检录	包含电池，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	1.高度不得超过 500，在地面的正投影不得超出 600*600 方形区域。 2.三分钟比赛正式开始前，机器人尺寸必须在最大初始尺寸范围内。
最大伸展尺寸（mm）	700*700*600	不满足尺寸要求无法通过赛前检录	高度不得超过 600，在地面的正投影不得超出 700*700 方形区域。
激活条件	五分钟准备阶段，可在启动区范围内调试。比赛正式开始后才可以发射弹丸、离开启动区	具体判罚条例参照 3.5.1 五分钟准备阶段	-
裁判系统	4 块小装甲、17mm 弹丸测速模块、场地交互模块、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	-

2.2.2 机器人规范手册

参赛机器人须按照《ICRA 2019 RoboMaster人工智能挑战赛机器人规范手册》最新版本要求进行硬件平台和软件环境的安装与配置，参照其改装要求允许一定范围和限度的改装，违反该要求规范的参赛机器人不予通过检录。

2.3 裁判系统通用机制

参赛机器人须按照《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛裁判系统规范手册》最新版本要求安装对应的裁判系统。机器人在比赛过程中的任何行为都受裁判系统监控。

裁判系统在监控过程中，由于机器人行为会出现以下相关状态：

名词	注解
防御	防御是指装甲模块在受到弹丸攻击、撞击时可减少伤害血量。（该定义适用于本手册提到的防御）。
击毁	一方机器人攻击另一方机器人的装甲模块，直至对方血量为 0。
战亡	机器人因被攻击、超功率、超射速等任何因素造成血量为 0，称为战亡。

2.3.1 扣血机制

比赛过程中，机器人会因发射机构枪口热量超过上限、弹丸发射初始速度超过上限、装甲模块被弹丸攻击、重要模块离线、装甲模块撞击、违规判罚等导致血量扣除。

2.3.1.1 枪口热量

设定当前初速度为 V (m/s)，当前枪口热量为 Q 。

射击初速度超限判罚机制：

射击初速度：弹丸加速完成后，经过测速模块测量的速度。测速模块只能安装在发射机构的末端，所测数值必须是弹丸完全加速以后的值。弹丸初速度上限为 25 m/s。

当 $V > 25$ ，裁判系统每检测到一颗弹丸，则扣除血量 L 。

V	L
$25 < V < 30$	200
$30 \leq V < 35$	1000
$V \geq 35$	2000

枪口热量机制：

比赛开始前，每个机器人的每个枪口初始热量都为 0。每发射一个速度为 V (m/s) 的弹丸，机器人的枪口热量数值上增加 V 。

在比赛过程中，机器人枪口对应的热量上限为 360，每秒冷却值为 120。

当机器人的血量低于 400，则每秒冷却值为 240。

枪口热量按 10Hz 的频率结算冷却（每周期热量冷却值=每秒冷却值/冷却结算频率）。

- 若 $720 > Q > 360$ 时，则每周期扣除血量 $= (Q - 360) * 4$ ，扣血后结算冷却。
- 若 $Q \geq 720$ ，则立刻扣除血量 $= (Q - 720) * 40$ ，扣血后令 $Q = 720$ 。

2.3.1.2 装甲攻击

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。

装甲模块能够检测的最高频率为20Hz。当弹丸接触到装甲模块时的速度在12m/s以上，才能被有效检测。

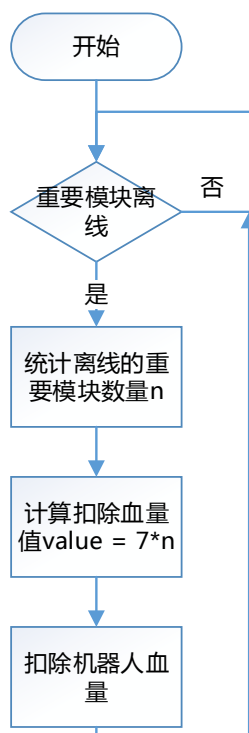
以下是装甲模块弹丸打击测试血量伤害值的数据，仅供参考。实际比赛中，因射速及击打距离的不同会有偏差，以裁判系统服务器中实际血量伤害值为准。

攻击类型	描述	血量伤害值
17mm弹丸攻击	唯一合法伤害源	50
撞击	非法伤害源，相关判罚参考 3.5.3.1 进攻和对抗	10
	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	

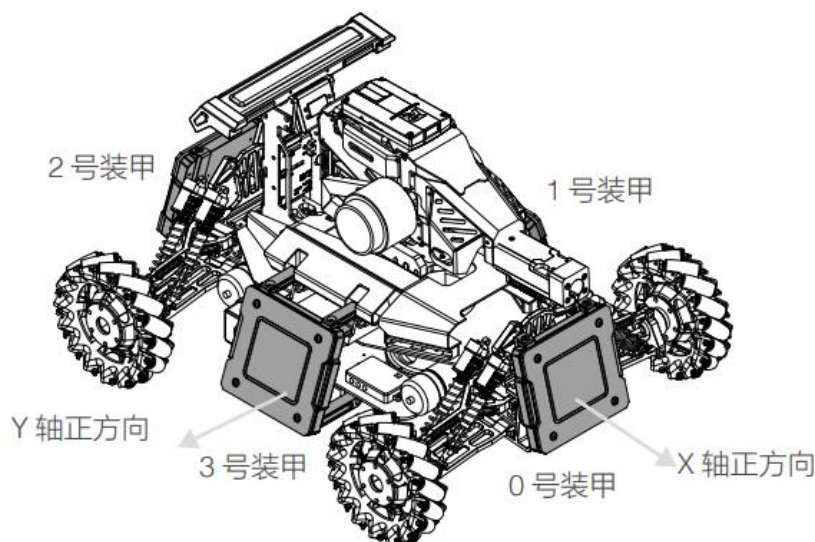
2.3.1.3 裁判系统模块离线

按照《ICRA 2019 RoboMaster人工智能挑战赛裁判系统规范手册》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。裁判系统服务在以每秒2Hz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（即测速模块和装甲模块），将扣除对应的机器人血量。

模块自检说明流程图



机器人装甲模块在赛前检录之前必须设置为正确的ID编号，具体要求如下：
根据装甲模块安装要求建立的机器人坐标系：



X 轴正方向的装甲模块 ID 设置为 0；Y 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 1，X 轴负方向的装甲模块 ID 设置为 2，Y 轴正方向的装甲模块 ID 设置为 3。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 轴正方向的装甲模块以完成机器人所有的装甲模块 ID 设置。

2.3.2 安装规范

裁判系统由RoboMaster组委会提供，可记录机器人在比赛中被攻击的情况，如血量值、初速度，并将实时信息发送到裁判系统服务器，自动判定比赛胜负，确保比赛的公平性。

参赛队购买机器人后需自行安装裁判系统。不按要求正确安装裁判系统的机器人，将无法通过赛前检录，不可上场。

ICRA 2019 RoboMaster人工智能挑战赛裁判系统由以下模块组成：

模块	作用
测速模块	检测机器人射击初速度，若射击初速度超限，裁判系统会扣除机器人血量。
装甲模块	由装甲片和传感器组成，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	可以和场地中的功能点进行信息交互，实现相应功能，同时可以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。
电源管理模块	控制机器人的底盘、云台、发射机构电源，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。

裁判系统的安装接口和详细尺寸信息参见《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛裁判系统规范手册》。

第3章 比赛流程和规则

本章主要包含 ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛的核心比赛流程以及判罚依据。

比赛日程见 [1.2 比赛日程](#)

场地说明见 [第四章 比赛场地说明](#)

在热身赛（即场地适应性训练）中，每支参赛队伍有且仅有一次测试时间，时长为 10-20 分钟。

对于同一个参赛队伍，每个比赛日会进行多场比赛。参赛队伍需要在“备场区”备赛，比赛前到达“检录区”进行检录，然后到“候场区”，最后进入“赛场”进行比赛。一场比赛结束后，参赛队伍离开“赛场”返回“备场区”。参赛队员可以在完成一场比赛后修理、调试机器人，直至下一场比赛开始。

3.1 流程概述

ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛分为小组赛和淘汰赛。

在每一场比赛之前，上场参赛机器人必须通过赛前检录，以确保机器人满足 RoboMaster 组委会规定的机器人技术规范，可以公正地让裁判系统进行判罚。每场比赛开始前，参赛队伍须在裁判和志愿者引导下进入赛场。

每场比赛结束后，参赛队伍须按照规定清理机器人发射机构的弹丸，并将弹丸还回指定区域。

在每一场比赛中，双方队伍会进行一局或三局的比赛。每一局比赛由**五分钟准备阶段**，**三分钟比赛阶段**构成，这两个阶段之间有**裁判系统自检和官方准备阶段（以下简称官方自检阶段）**作为衔接，该阶段无固定时间限制，一般为两分钟。

五分钟准备阶段：

五分钟准备阶段中，每队至多 4 名参赛队员可以按规定进入比赛场地调试机器人并且启动程序，每个参赛队伍的队长告知边裁需要预装 40 发弹丸的机器人编号。五分钟准备时间进行至最后 30s 时，场地内全部队员必须退出场地，并将遥控器和移动调试设备放置在操作区。五分钟准备时间耗尽后，比赛立即进入官方自检阶段。

两分钟官方自检阶段：

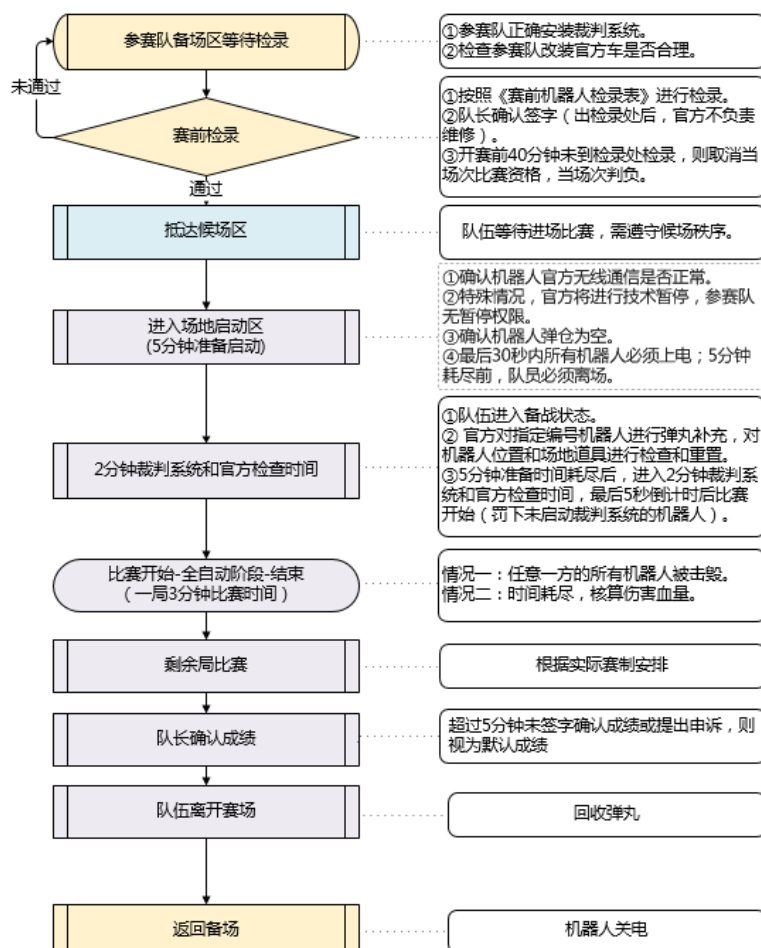
两分钟官方自检阶段中，技术人员根据双方队长在准备阶段选择的机器人编号，为指定的机器人预装弹丸，官方技术人员会在两分钟官方自检阶段将40发弹丸预装至指定机器人的弹仓，并在对应启动区内随机摆放参赛机器人，双方机器人摆放方式一致。

三分钟比赛阶段：

三分钟比赛阶段中，两支队伍的机器人将在核心比赛场地内进行全自动对抗。参赛机器人需安装组委会提供的裁判系统，裁判系统会记录机器人在比赛中的血量值和被攻击的情况、监测发射机构运行，在机器人血量为0时切断动力电源。比赛中，所有机器人状态的实时信息都会传输到对应计算机服务器端，由裁判系统服务器自动判定

比赛胜负。比赛中裁判会对机器人的违规行为进行判罚。

ICRA 2019 RoboMaster人工智能挑战赛
参赛流程图
(单场比赛)



3.2 获胜条件

一场比赛的获胜条件：

在一场比赛中，可能包含一局或三局比赛，按照竞技比赛的通用赛制描述方法，它们分别被称作BO1和BO3赛制。根据小组赛和淘汰赛的不同，一场比赛的结果有以下几种情况：

赛制	小组赛	淘汰赛
BO1	1:0 中赢一局的一方积 1 分，输一局的一方积 0 分 0:0 (平局) 双方均积 0 分	不适用
BO3	不适用	获胜两局者赢得本场比赛胜利

伤害血量：

- 1、 每局比赛结束，一方通过攻击对方机器人装甲模块而造成对方机器人损耗血量的情况，称为伤害血量，简记为“伤害”。
- 2、 “罚下机器人”即扣除该机器人全部血量，此类判罚将计入敌方伤害。
- 3、 射击初速度超限、枪口热量超限、裁判系统模块离线造成的扣血均不计入敌方伤害。

单局比赛的获胜条件如下：

- 1、 一方的所有机器人被击毁，则该局比赛立即结束，有机器人存活的一方获得胜利。
- 2、 一局比赛时间耗尽时，双方机器人尚且存活，伤害高的一方获胜。

若上述条件无法判定胜利，该局比赛视为平局。

小组赛排名：

按照如下从1到2的顺序，优先级从高到低，高优先级的条件决定比赛结果：

- 1、 小组总积分高者排名靠前。
- 2、 若几队间的总积分相等，则比较并列队伍小组赛中所有场次累计的总伤害；小组中总伤害高者排名靠前。

如果按照以上规则仍有两支或两支以上的队伍并列，则组委会安排并列队伍两两加赛。

3.3 赛场人员

3.3.1 参赛人员规范

- 1、 进入候场和赛场区域的参赛队员称为场地队员。比赛中，每支队伍最多可有 8 名场地队员进入候场、最多可有 4 名场地队员进入赛场区域准备比赛（场地队员均包含指导老师和技术顾问）。

违规判罚：

裁判将给予口头警告。若多次口头警告无效，则违规方当局直接判负。

- 2、 在两分钟官方自检阶段与三分钟比赛阶段，每队至多派出 2 人在操作区看管遥控器和电脑等电子设备，观察机器人状态，除非特殊情况或经过裁判同意，参赛队员不可以任何形式操控场内机器人，其他场地队员必须处于比赛场地外的观赛区中。

违规判罚。

参赛队派出 2 人至操作区后，未取得裁判同意擅自进入操作台的其他参赛队员，裁判将予以口头警告。若不服从警告，该违规队员将被罚下离开操作区，且当场次所有局比赛中该队伍不得有其他替补场地队员进入操作区。若不服从裁判判罚强行不离场，则该方当局直接判负。

3.3.2 赛务人员说明

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，会接触到以下组委会的赛务工作人员。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以裁判长的解释为准。

赛务人员角色	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。
检录员	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	唯一具备比赛规则最终解释权的赛务人员，拥有在比赛中发出重大违规判罚（取消比赛资格）、受理赛后申诉、追加违规判罚等的权利。
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。 违规判罚的最终确认及执行者。
边裁	执行比赛流程，引导参赛队员进入和退出比赛场地。比赛中将机器人违规行为申请上报主裁判。负责受理参赛队技术暂停申请，将申请上报主裁判确认。维修场地机关道具、协助参赛队员在五分钟准备阶段解决机器人裁判系统的技术故障，可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。

3.4 赛前流程

3.4.1 备场规范

- 1、禁止开启发射机构测试发射弹丸，如果必须测试，则要提前向赛场相关工作人员报备并且用收纳袋进行测试，在调试过程中，参赛队需要保证己方机器人不会对任何人员和设备造成伤害。
- 2、备场区不可开电连接UWB标签。

违规判罚：

第一次予以口头警告，第二次直接取消该队伍的参赛资格。

3.4.2 检录规范

为了保证所有参赛队伍的机器人符合统一的规范，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考《[附录四 赛前检录表](#)》。

-
1. 每场比赛开始前至少 40 分钟到达检录区进行赛前检录。

违规判罚：

除特殊情况外，未在规定时间内到达检录区的参赛队，该方当场比赛直接判负，实际情况由检录长和裁判长判定。

2. 每支队伍进入检录区人员不得超过 5 人，每台机器人由至多 2 名队员负责运送至检录区，1 名队员负责组织配合赛前检录工作。如果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。

违规判罚：

超过人数限定的或非参与赛前检录的队员离开检录区。

3. 赛前检录中，检录员会给检录合格的机器人粘贴“PASS 卡”。只有获得“PASS 卡”的机器人才能进入候场和赛场区域。若检录不合格，参赛队需在指定区域或备场区调试机器人直至符合检录要求，才能上场比赛。

违规判罚：

未粘贴“PASS 卡”的机器人不能进入候场区和赛场区。

4. 每支参赛队伍必须有至少 1 台机器人通过检录后才可获得当场次参赛资格。赛前检录完成后，队长需要在赛前检录表签字确认，表示认可检录结果。

违规判罚：

- 1、若参赛队全部机器人均未通过赛前检录，则视为参赛队自行放弃当场次的比赛资格，该场次成绩直接判负。
- 2、队长签字确认后，不得再对检录结果提出异议。一旦在赛场发现不符合赛前检录规范的机器人，视为作弊处理，违规机器人上场的所有比赛直接判负，实际情况由主裁判和裁判长判定。

3.4.3 候场规范

在候场区调试机器人也需要遵守备场规范，且不得对通过检录的机器人进行任何涉及到检录内容的机械和硬件改动。如果机器人进入候场区后如需对机械和硬件等涉及到检录内容的改动，需先告知候场区工作人员。由候场区工作人员撕除 PASS 卡，此时调试后需要重新检录。如因此耽误时间导致机器人不能按时上场比赛，则由参赛队自行负责。

违规判罚：

一旦在赛场发现不符合赛前检录规范的机器人，视为作弊处理，违规机器人上场的所有局比赛直接判负，实际情况由主裁判和裁判长判定。

3.5 赛中流程

3.5.1 五分钟准备阶段

在每局比赛的五分钟准备阶段前，双方队员需要在指定区域等待，裁判确认双方队员准备就绪并报告主裁。主裁发出允许双方队员进入比赛场地的指令，边裁开门并引导队员入场，开门的同时启动五分钟准备阶段的倒计时。

所有机器人仅可在五分钟准备阶段内可使用遥控器、电脑等电子设备在比赛场地内或操作区内调试机器人，两分钟官方自检阶段和三分钟比赛阶段不得使用。五分钟准备阶段内，队长需要告知边裁预装 40 发弹丸的机器人编号，如未告知则默认预装的机器人编号为一号。参赛队员完成准备工作后，必须将机器人遥控器、调试用电脑放置在场外指定的操作区，两分钟官方自检阶段与三分钟比赛阶段，每队至多两人可以在操作区使用电脑查看机器人运行状态，但不可进行控制操作。

- 1、 双方场地队员将己方机器人置于己方启动区范围内，检测与机器人连接的裁判系统设备是否正常运行。双方队员只可以在己方启动区及其周围一米范围测试机器人，不得在比赛场地其他区域测试机器人。

违规判罚：

在比赛场地其他区域测试机器人的队员会被口头警告，参赛队员需将己方机器人搬回指定测试区域。若多次警告无效，则该违规机器人该局不得上场。

- 2、 机器人发射机构的弹丸只能发射到弹丸收纳袋内。

违规判罚：

（1）五分钟准备阶段内发射弹丸至比赛场地内，将被视为犯规，会被口头警告。若多次警告无效，则该违规机器人该局不得上场。

（2）当机器人提前发射弹丸或提前启动造成现场人员的任何身体伤害，一经查实则违规方当局比赛直接判负，并追究相应责任。

- 3、 所有参赛机器人弹丸必须清空至机器人无法再发射出弹丸。

违规判罚：

未清空弹丸的机器人该局不得上场比赛。

- 4、 场地队员不得自行拾捡散落在比赛场地地面的弹丸直接补给给己方机器人。

违规判罚：

（1）当场地队员自行捡起比赛场地地面弹丸，裁判将给予口头警告；如果不服从警告，该队当局直接被判负。

（2）若场地队员自行拾捡弹丸加入己方机器人内部，该违规补弹的机器人将不能上场比赛。

（3）若场地队员在机器人上加入非RoboMaster组委会提供的弹丸，裁判将按照作弊处理取消比赛资格。

- 5、 场地队员在启动区调试机器人过程中，必须确保己方机器人安全运转，且不会对赛场中任何人员造成伤害。

违规判罚：

如果一方机器人由于失控或操作不当，在五分钟准备阶段发射弹丸造成现场人员伤害，则违规方当局直接判负。

6、 五分钟准备阶段的最后30秒内，场上的所有参赛机器人必须上电。同时，裁判会催促场地队员尽快离场。

违规判罚：

最后30秒内，未离开的场地队员会受到口头警告。

7、 五分钟准备阶段结束后，双方场地队员必须回到比赛场地外的指定区域。

违规判罚：

五分钟准备阶段结束后，比赛场地内未离开的场地队员将被罚下离开操作区，且该场次所有比赛中该队伍不得有其他替补场地队员进入操作区。如果被罚下的场地队员不服从判罚，继续停留在操作区，则该方当局比赛直接判负，实际情况以裁判长的现场判罚为准。

3.5.1.1 技术暂停

官方技术暂停：

在五分钟准备阶段内，当裁判系统、UWB 定位系统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，并暂停准备阶段的时间倒计时，具体的故障情况有以下几种：

条例	描述
1	官方设备发生故障。
2	五分钟准备阶段中，裁判系统机器人端模块出现故障，例如机器人无法连接裁判系统服务器等情况。
3	比赛场地内关键比赛道具出现结构性损坏或功能异常（例如补给站不能正常提供弹丸等情况）。
4	其他由主裁判判定需要官方技术暂停的情况。

官方技术暂停必须由技术人员报告主裁判，经主裁判确认后才能发起官方技术暂停，参赛队员不得要求发起此类技术暂停。

参赛队伍技术暂停：

参赛队伍所有机器人的机械构造和软件系统等出现故障，可在五分钟准备阶段向主裁判申请“参赛队伍技术暂停”，场地队员可利用这种技术暂停的方式进入比赛场地检修机器人，双方队员仅能在各自启动区检修调试己方机器人。

每支队伍有两次发起参赛队伍技术暂停的机会，每次技术暂停时长为三分钟。当申请参赛队伍技术暂停的机会用尽后，队伍将不可申请参赛队伍技术暂停。

备注：后续可能增加通过其他途径取得额外的参赛队伍技术暂停的机制。

注意：

1. 参赛队伍技术暂停由队长向裁判申请，并说明技术暂停时长和申请理由。经裁判向主裁判沟通确认后，由主裁判发起技术暂停，此时暂停五分钟准备阶段的倒计时。
2. 无论参赛队技术暂停由哪方发起，主裁判将同时通知两方参赛队，双方参赛队员均可利用此段时间进入比赛场地检修机器人，并开始计时。但只有申请技术暂停的队伍会消耗技术暂停的机会。技术暂停时间耗尽前 20 秒，裁判会提醒相关队员技术暂停时间即将耗尽。
3. 若参赛队申请三分钟参赛队伍技术暂停，但是仅在场内维修几十秒机器人后就离场，依然消耗掉 1 次三分钟参赛队伍技术暂停的机会，此时主裁判会继续技术暂停时间计时，或主裁判确认双方队伍均准备就绪后提前结束技术暂停时间。参赛队伍技术暂停申请发起并由主裁判确认后，即使参赛队员没有进入比赛场地，依然消耗掉这次技术暂停机会。
4. 参赛队伍提出技术暂停必须在五分钟准备的最后 15 秒前提出，即五分钟准备阶段的最后 15 秒开始到正式比赛结束阶段参赛队伍不能申请技术暂停。
5. 为保证后续赛程按时进行，同一个五分钟准备阶段，RoboMaster 组委会只接受一次参赛队伍技术暂停。赛后成绩确认表上会记录比赛中是否有技术暂停机会被消耗，技术暂停机会的类型由主裁判结合参赛队的申请确定，队长签字时不可对技术暂停的类型提出异议，技术暂停的流程也不得作为赛后申诉的依据。

3.5.2 两分钟官方自检阶段

在五分钟准备时间耗尽后，比赛进入两分钟的裁判系统自检阶段和官方准备阶段（以下简称官方自检阶段）。

在这个过程中，比赛服务器会自动检测机器人裁判系统模块状态、比赛道具状态等，若状态不符合开始比赛需求（如机器人离线，场内道具离线等），官方自检阶段倒计时将会暂停，此时仅允许 RoboMaster 组委会工作人员和参赛队一名场地队员可以进入比赛场地查看故障原因。任何参赛队员不得在裁判系统自检阶段申请参赛队伍技术暂停。待修复好故障设施后，由裁判恢复自检，官方自检阶段的倒计时继续，比赛服务器会恢复所有机器人血量，确保正式比赛开始时，所有机器人为满血状态。

官方技术人员会在两分钟官方自检阶段将 40 发弹丸预装至指定机器人的弹仓，并在对应启动区内随机摆放参赛机器人，双方机器人摆放方式一致。

本阶段结束后会进行 5 秒倒计时，工作人员会有明确的指令。倒计时结束后会立即进入三分钟比赛阶段。

3.5.3 三分钟比赛阶段

比赛正式开始后，每队参赛队员至多 2 人可以在操作区观察机器人运行状态，其余可以在比赛场地边的指定观赛区观赛。

比赛中机器人受裁判系统实时监控，位于裁判席的主裁判和比赛场地边的裁判将会对违规行为给予相应的判罚和处理异常情况。比赛中的重大判罚和申诉，会进行公示。

3.5.3.1 进攻和对抗

冲撞判罚：

机器人必须拥有感知其他机器人的能力并避免以任意结构冲撞对方机器人，不论对方机器人是否被击毁。一旦一方机器人主动地对另一方机器人发生正面、快速、反复的剧烈冲撞，或一方机器人主动快速冲撞另一方机器人并使其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，并罚下该机器人。符合射速要求发射的弹丸可以击打任何地面机器人的任何部位。弹丸攻击造成一方机器人机械结构弯曲、传感器模块损坏、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，场地技术人员会在提供备用的裁判系统模块。

补给禁区判罚：

一方机器人不得进入另一方的补给区，机器人必须拥有确定自己当前位置并避免运动规划到对方补给区的能力，一旦一方机器人多次进出对方补给区，或在敌方补给区持续停留时间达 5 秒以上，或有明显意图干扰敌方进行弹丸补给的行为，都会直接罚下该机器人。一旦一方机器人造成对方补给站发生结构损坏无法正常提供弹丸，或被罚下的机器人仍停留在对方补给区及上方空间造成对方机器人无法接受补给站补给弹丸，则违规方直接判负。

固连判罚：

固连：比赛过程中一方机器人任意机构对另一方机器人产生的难以分离的连接。

一方机器人因主动干扰、阻挡或冲撞等造成自身的任意部分长时间固连对方机器人的任意结构，阻碍了对方机器人的正常运行，则违规方直接判负。若并非故意造成固连情况，则视情况决定是否重赛。实际情况由主裁判和裁判长判定。

3.5.3.2 失控冲撞

机器人需要拥有定位和规划避障能力，以及硬件和软件稳定性监测的能力。机器人在自动运动规划的过程中需要尽可能避免撞击障碍物和己方补给站等相关比赛场地图具。机器人与场地障碍物或己方补给站发生正面、快速或反复的剧烈冲撞，或冲撞障碍块使其产生较远距离的移动，或长时间地推移障碍块，裁判将视为失控冲撞，并罚下该机器人。

3.5.3.3 异常情况处理

- 1、当比赛场地内出现机器人严重的安全隐患或异常状况时（如电池爆燃、场馆停电等），主裁判发现并确认后则通过双方参赛队员，并通过裁判系统杀死所有机器人，则该局比赛结果作废。待隐患或异常排除之后再重新开始比赛。
- 2、机器人通过赛前检录后，如果出现故障，视为常规战损，比赛流程正常进行。比赛过程中若出现因战损而存在严重安全隐患的机器人将被禁止上场。
- 3、若比赛期间比赛场地中一般道具损坏（如地胶损坏等情况），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（如防御加成区域的 RFID 出现移位或无法触发，障碍块由于粘贴不紧导致轻蹭移位等），主裁判发现并确认后，通过裁判通知双方参赛队员，并通过裁判系统杀死所有机器人。此时，该局比赛结果作废，场地技术人员将进场维修，待场地道具恢复正常后重赛一局。
- 4、一旦补给站出现问题，主裁判将评估是否影响比赛双方的公平性。如果判定为影响公平性，则通过双方操作间裁判通知双方参赛队员，并通过裁判系统杀死所有机器人，则该局比赛将会立即结束。本局比赛结果作废，重赛一局。
- 5、一旦比赛场地上的关键道具在比赛期间出现非参赛队员双方导致的逻辑性故障（如没有触发增益效果），裁判将通过裁判系统手动处理这些故障，手动处理将有一定时间延迟，组委会不对因此产生的影响负责。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知双方选手，并通过裁判系统杀死所有机器人，该局比赛会立即结束。本局比赛结果作废，然后重赛一局。
- 6、如果比赛过程中，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，主裁判未能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，则该局比赛的结果视为无效，该局比赛需重赛一局。
- 7、如果出现严重违规行为，赛后经过裁判长或申诉确认后，原比赛结果作废，视情况对违规方追加判负或取消比赛资格。

3.5.4 作弊和严重犯规

为保证比赛的公平性、严肃比赛纪律，情节恶劣的严重犯规和作弊行为，不论是参赛队员的个人行为还是参赛队伍的集体行为，都会导致参赛队伍受到“取消资格”的判罚：参赛队伍被取消本次的参赛资格和评奖资格。队伍的成绩依然保留，作为其他队伍晋级的参考依据。

比赛中出现的如下行为会被判定为作弊：

条例	作弊类型
1	修改或破坏裁判系统，使用技术手段屏蔽裁判系统的功率检测、伤害检测等功能。
2	比赛中机器人性能与赛前检录时的情况不符，如尺寸、裁判系统安装方式等。
3	所用机器人不是本队机器人。

4	对机器人进行手动操作。
5	使用非组委会提供的弹丸。
6	其他严重违反比赛精神、由裁判长判定为作弊的行为。

比赛中出现的如下行为会被判定为严重犯规：

条例	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（场地队员被罚下后不离开比赛场地、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、比赛场地道具及相关设备。
6	参赛队员与裁判、对手或观众等人员发生肢体冲突。
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	其他严重妨碍比赛进程和违背公平竞争精神的行为，将由主裁判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、观赛区、会场等区域做出违反当地法律法规的行为，除“取消资格”之外，RoboMaster 组委会将配合有关部门追究违法者的法律责任。

3.6 赛后流程

每一局比赛结束后，立即进入下一局的五分钟准备阶段。此时，双方队员需立即清空机器人的弹丸，并搬运回启动区准备下一局比赛。

若本局为本场的最后一局比赛，双方队员需要立即将机器人断电后搬离比赛场地，在指定退弹区清空机器人的弹丸，最后返回备场区。

3.6.1 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局比赛的判罚情况和比赛结束时双方得分情况，在技术暂停次数登记表上记录技术暂停使用情况。在每场比赛的所有局比赛都结束后，队长需要到裁判席确认成绩和技术暂停使用情况。同一场比赛中的某两局之间，裁判不受理参赛队伍对比赛结果的申诉。

双方队长需在**一场比赛结束后3分钟内**到裁判席签字确认比赛成绩。如果队长在3分钟内未到裁判席签字确认成绩，也未提出申诉，则视为默认当场比赛结果。

队长签字确认成绩之后，则不能提起申诉。

3.6.2 申诉

每支参赛队只有一次申诉机会。如果申诉成功则继续保留这一次申诉机会，否则将消耗一次申诉机会。申诉机会耗尽时，组委会将不再受理该参赛队的任何申诉。裁判长以及RoboMaster组委会负责人会将组成仲裁委员会对申诉进行处理，**仲裁委员会对仲裁结果拥有最终解释权。**

如果一局比赛因申诉仲裁结果是“双方重赛”而导致的重赛，重赛局比赛结束后双方均可再次提出申诉。这种情况下，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3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。双方提交证据/辩护材料的有效期限缩短至申诉提出后30分钟，组委会将在继续申诉提出后1小时内申诉表上给出最终仲裁。

3.6.2.1 申诉流程

- 1、当场比赛结束3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。比赛结束3分钟之后再行申诉则视为无效。比赛前、比赛中均不允许提出申诉。
- 2、裁判长判定该情况是否符合申诉受理范畴内。
- 3、裁判长确认受理申诉后，赛务工作人员通知双方队长到仲裁室会面。如申诉方要求，仲裁委员会将立刻把双方所有参赛机器人转移至仲裁室进行隔离检测。仲裁室内，一方到场的成员不能超过3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。
- 4、双方队员可以收集证据/辩护材料，然后将材料提交给仲裁委员会。
- 5、递交证据/辩护材料后，仲裁委员会与双方参与申诉的队员进行进一步沟通。
- 6、仲裁委员会给出最终仲裁结果，双方队长在申诉表上签字确认。申诉表签字确认后，双方均不能再对申诉结果产生异议。

3.6.2.2 申诉时效

- 1、提请申诉有效期：每场比赛结束3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。
- 2、双方仲裁室到场有效期：经仲裁委员会通知后半个小时内。“双方仲裁室到场有效期”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3人或到场人员不在规定的人群范围内，视为自动放弃仲裁。

3、证据/辩护材料提交有效期：申诉提起60分钟内。超出“证据/辩护材料提交有效期”，仲裁委员会不接受新材料。

3.6.2.3 申诉材料

- 1、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，仲裁委员会一律不接收。
- 2、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。
- 3、材料格式：每段视频不能超过1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Windowsmediaplayer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。
- 4、材料命名：每份视频和照片的文件名需在30个汉字以内。
- 5、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。
- 6、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3个小时，最晚将在仲裁结果公布时返还。

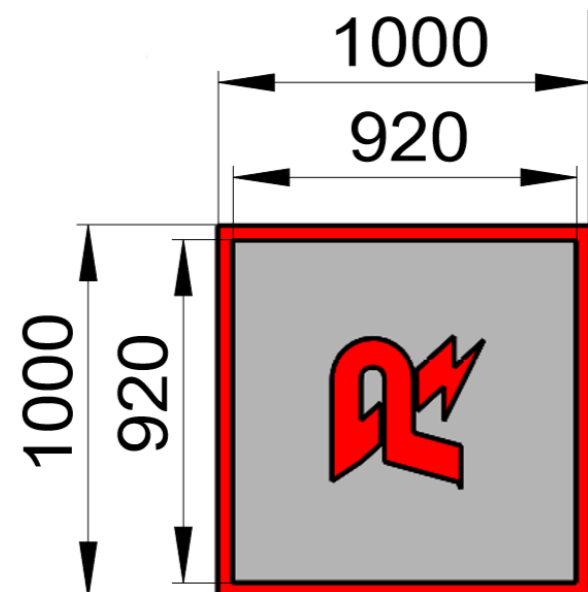
3.6.2.4 申诉结果

仲裁委员会将在申诉提请后3小时内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”、“被申诉方判负”、“双方重赛”三种。

对于仲裁委员会所作出的最终仲裁结果，双方不可再次申诉。如果仲裁结果要求当事双方重赛，则组委会在给出仲裁结果的同时，会通知双方重赛的时间。双方如果均不接受重赛，则视为申诉无效，双方可保留申诉机会，此时维持原比赛成绩；如果仅一方接受重赛，则拒绝重赛的一方视为自动放弃，该局比赛被直接判负。

启动区是比赛正式开始前机器人放置的区域，四个启动区分布在比赛场地的四个角落，红蓝双方各有两个相同尺寸的启动区，每个启动区只能放置一个机器人；当参赛队伍只派出一个机器人时，可以放置在己方两个启动区的任意一个上。启动区主要由地胶上的红色或蓝色贴纸标明。

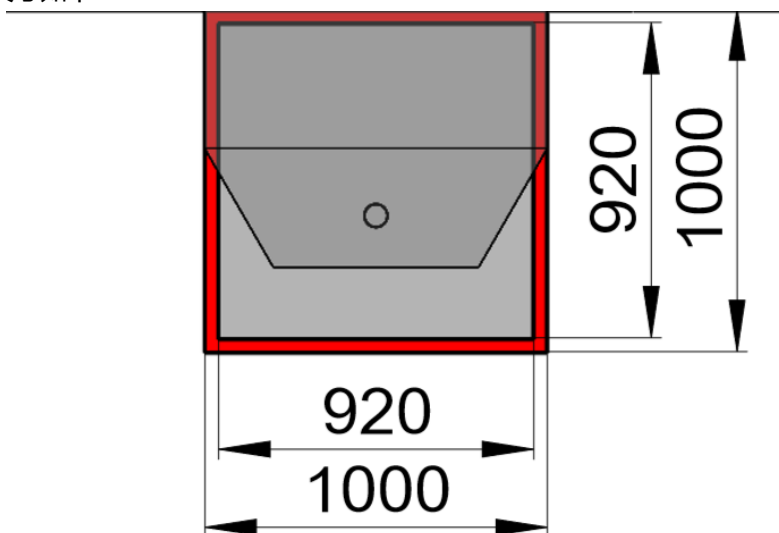
单个启动区的图示如下：



4.3 补给区

区域说明：

补给区是机器人弹丸补给的重要区域，红蓝双方各有 1 个补给区，一方补给区相对对方机器人而言是补给禁区。补给区示意图及尺寸如下：



注意：官方补弹机构出口尺寸较大，为防止弹丸下落到补给机器人过程中出现弹丸散落，建议参赛队将机器人承弹口尺寸加大，以免产生不必要的弹丸损失，对机器人承弹口改装规范详见《ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛机器人规范手册》。

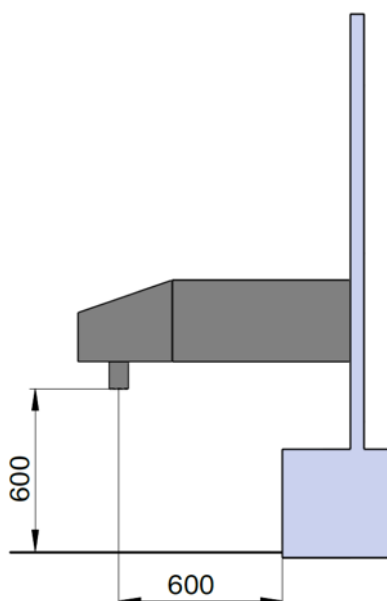
4.3.1 补给禁区

区域说明：

一方的补给区相对敌方机器人而言是补给禁区，即最大外轮廓尺寸为 1000*1000mm 的八边形黄色标志框区域内部及上方空间均为补给禁区。任意一方的机器人不得进入对方的补给区。具体违规判罚参考 [3.5.3.1 进攻和对抗](#)

4.3.2 补给站

补给站是比赛过程中提供 17mm 弹丸的装置，分为红方补给站和蓝方补给站。每局比赛开始后的每一分钟，补给站允许接受己方任意一台机器人的两次补弹指令，每次发出 50 发 17mm 弹丸。



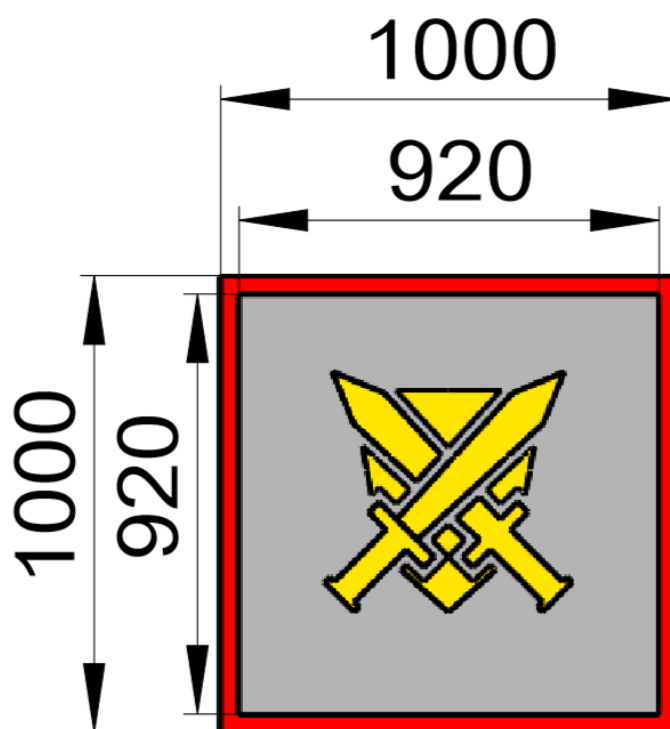
4.4 防御加成区

比赛场地上双方各有 1 个专属的防御加成区，场上的每个机器人都可以激活触发防御加成区。对于红方防御加成区，无论由哪一方机器人触发，只有红方所有机器人会获得防御加成，蓝方防御加成区同理。

当任意一台机器人停留在防御加成区超过 5s 后，该防御加成区会被触发：增强指定的一方所有机器人的防御值，使得每次受到 17mm 弹丸攻击的伤害量由 50HP 削减至 25HP，持续时间为 30s。

比赛过程中，防御加成区域将在 0、1、2 分钟的整点进行刷新重置。同一个防御加成区域被触发后，在刷新重置节点前会处于失效状态，无法被再次触发。若同个防御加成区域被再次触发，且上次的防御加成效果未结束，则该防御加成区域对应的一方继续持有防御加成效果（防御加成效果无法叠加），且加成的持续时间重置为 30s。

单个防御加成区的图示如下：

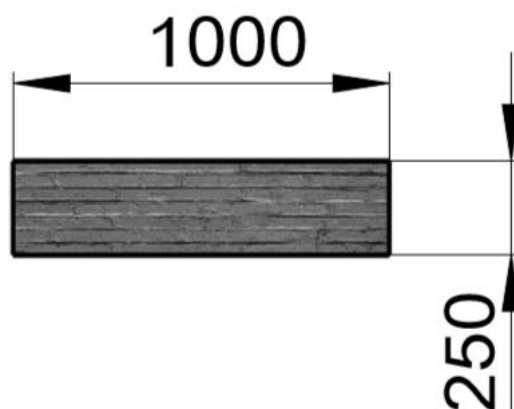


4.5 障碍块区

比赛场地特定的区域内有 7 个同等大小的、不可移动的木质障碍块。比赛过程中红蓝双方的机器人都需要尽量避免冲撞到障碍块，对障碍块失控的冲撞行为会被判罚，具体违规判罚参考 [3.5.3.2 失控冲撞](#)。

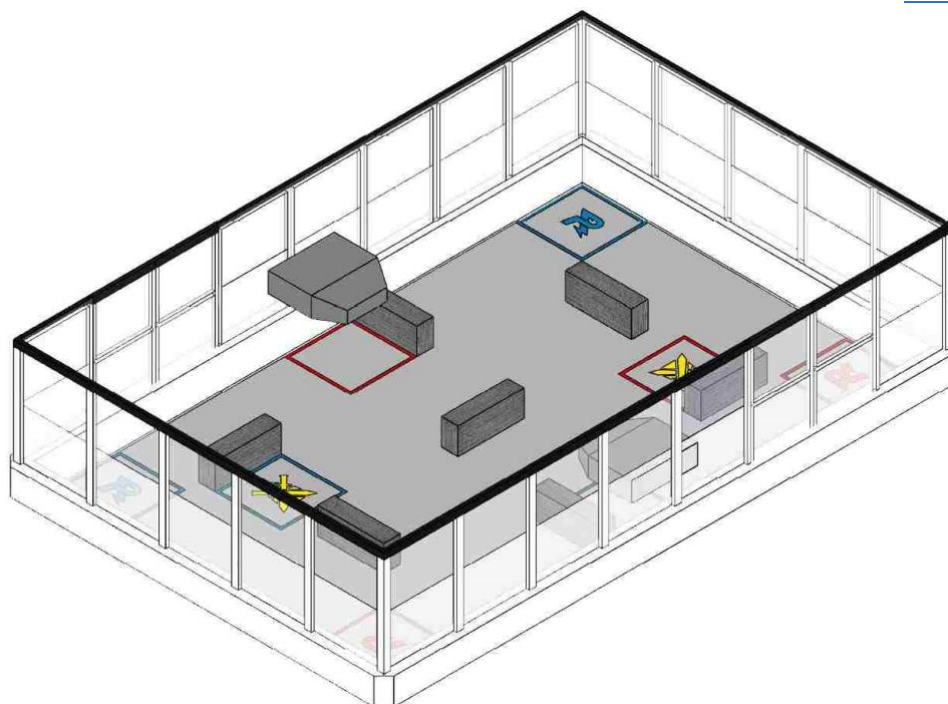
单个障碍块的具体尺寸为：长×宽×高=1000×250×400

俯视图如下：



4.6 保护围挡区

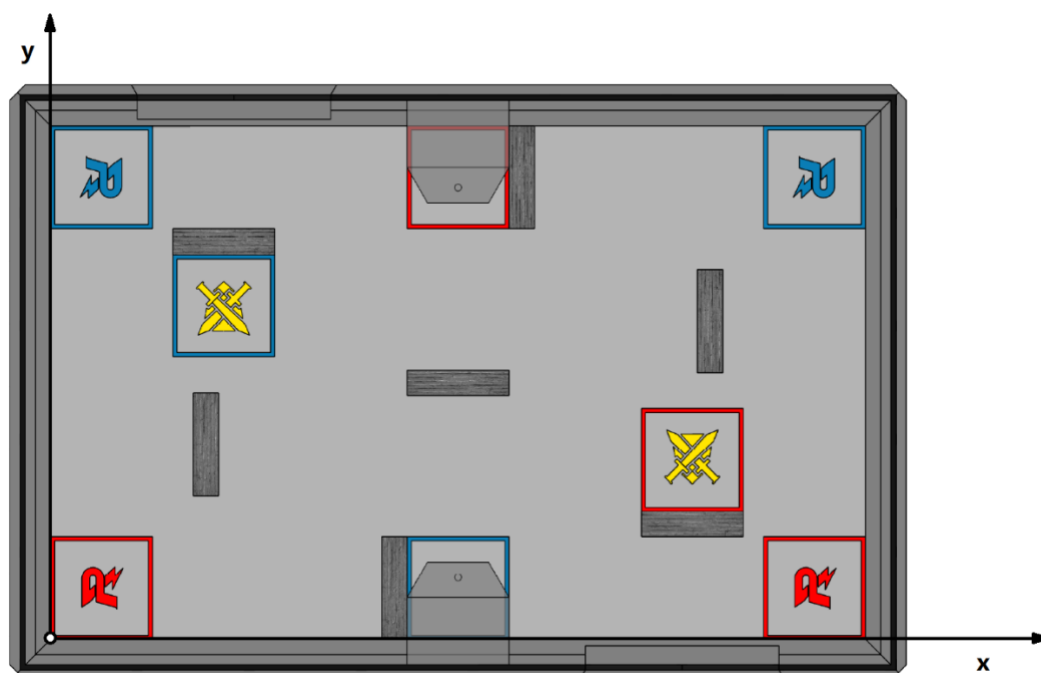
为了防止 17mm 弹丸射击以及机器人失控等情况误伤观众，比赛场地四周设立了保护围挡，红蓝双方的机器人都需要尽量避免冲撞到保护围挡，对保护围挡失控的冲撞行为会被判罚，具体违规判罚参考 [3.5.3.2 失控冲撞](#)。



4.7 UWB基站

外售 UWB 基站搭建在保护围挡上方。参赛队员可以选用配套的外售 UWB 标签辅助机器人进行定位。

UWB 定位的地图坐标系如下图所示：



4.8 操作区

双方操作区位于比赛场地外同一侧的固定区域，红蓝双方各派出至多两人，可携带遥控器和移动调试设备在 [3.5.1 五分钟比赛准备阶段](#) 启动和调试程序。

4.9 弹丸

弹丸是机器人进行攻击的唯一合法道具，机器人通过弹丸实现对其他机器人机身装甲模块的攻击，进而造成对方机器人血量伤害，最终击毁对方机器人。比赛中使用的弹丸为 17mm 弹丸。

以下是弹丸相关参数：

类型	外观	颜色	尺寸	质量	邵氏硬度	材质
17mm 普通弹丸	球形	白	16.9mm±0.1mm	2.9g±0.1g	90A	塑胶 TPU

注意：

ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛中，必须使用 RoboMaster 组委会提供的弹丸。

第5章 规则更新和答疑

5.1 常规答疑平台

如果您对人工智能挑战赛有任何疑问，可将问题发送至以下官方渠道，工作人员将在 1-3 个工作日内回复。

- 1、官方邮箱：robomaster@dji.com
- 2、官方指定论坛：<https://www.reddit.com/r/ROBOMASTER/>

5.2 交流规范

- 1、发送邮件命名为：学校/公司/机构名称+人工智能挑战赛+问题
- 2、在RoboMaster 官方指定论坛<https://www.reddit.com/r/ROBOMASTER/>中发帖，进行交流。
其中，规则类/技术类答疑的建议格式为“学校+队伍+规则手册第几页+具体问题”。
- 3、组委会对提问的回答贴统一发布在 RoboMaster 官方论坛
<https://www.reddit.com/r/ROBOMASTER/>，请及时关注更新。

5.3 规则更新

综合备赛及比赛期间实际发生的情况，RoboMaster 组委会有可能从以下几个方向进行规则迭代：

- 1、小幅调整规则中的平衡性参数（弹量等）。
- 2、修改通过非技术手段获得优势的规则点。
- 3、对造成比赛不平衡的行为追加判罚或修正。
- 4、与规则无关的内容小幅度修改（如比赛报到时间等）。
- 5、FAQ定期汇总更新到规则手册当中。

所有规则手册的更新将更新版本号，最新的版本会在 RoboMaster 官方网站、论坛等指定渠道发布并醒目置顶。比赛中裁判的执裁标准以最新版本号的比赛规则手册和 FAQ 为准。

5.4 联系通道

官方电话：+86 (0)755 36383255

官方邮箱：robomaster@dji.com（邮件主题：“校名+队伍+人工智能挑战赛问题”）

官方地址：广东省深圳市南山区茶光路 1089 号集成电路设计应用产业园 2 楼 202

组委会工作时间：周一至周五上午 10:00-19:00

附录一 参赛安全须知

ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛全体参赛人员须充分理解安全是机器人比赛持续发展的最重要的问题，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赛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 ICRA 2019 RoboMaster 人工智能挑战赛的报名须知、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和方便性，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、高压气体以及含能化学材料等。
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，指导教师会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，保证它们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、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. 赛事主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

名词	注解
赛事名称类	
热身赛	在 ICRA 会议的第一天，参赛队报到之后的场地适应性训练。
小组赛	正式比赛的第一个阶段，参赛队将分组并在组内进行比赛，积分高的队伍将进入淘汰赛。
淘汰赛	正式比赛的第二个阶段，将决出比赛的第一名到第八名。
人员职务类	
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。
一般队员	分为电控（嵌入式）、算法（视觉）、机械等不同技术方向。
场地队员	进入候场区和赛场区的队员。
检录长	赛前检录负责人，具备赛前检录审核的最终权利。
检录员	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	在赛场四周执行比赛流程和判罚的赛务人员。
场地技术人员	在赛场四周维修场地机关道具、裁判系统设备故障的赛务人员。
技术评审类	
技术方案	选做。包括硬件部分（传感器选型和用途，计算设备选型，通信硬件链路分析）和软件部分（功能性模块和算法方案）。
技术报告	必做。检验必须上场的机器人是否满足参赛基本要求的技术评审。
技术规范类	
能源	机器人只能使用电源作为能源。
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。
血量类	
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	机器人血量上限最高值。
伤害血量	1、 每局比赛结束，一方通过攻击对方机器人装甲模块而造成对方机器人损耗血量

	<p>的情况，称为伤害血量，简记为“伤害”。</p> <p>2、“罚下机器人”即扣除该机器人全部血量，此类判罚将计入敌方伤害。</p> <p>3、射击初速度超限、枪口热量超限、裁判系统模块离线造成的扣血均不计入敌方伤害。</p>
裁判系统类	
测速模块	检测机器人射击初速度，若射击初速度超限，裁判系统会扣除机器人血量。
装甲模块	由装甲片和传感器组成，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	和场地中的功能点进行信息交互，实现相应功能。
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，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
功能区域类	
备场（区）	备赛区域。
候场（区）	机器人、人员具备上场比赛资格后等候比赛场所。
比赛场地	参赛机器人比赛的唯一活动场地，包含“启动区”、“补给区”、“防御加成区”、“障碍块区”、“保护围挡区”等。
检录区	参赛机器人赛前检录的区域。
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。
退弹区	比赛结束后，参赛机器人清空退还弹丸的区域。
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。
战场元素类	
启动区	比赛正式开始前机器人放置的区域。
障碍区	不可移动的木质障碍块。
防御加成区	该区域可触发某一方所有机器人防御力上升，降低收到弹丸攻击的伤害血量。
补给区	用于补给机器人弹丸，对方的补给区是我方的补给禁区。
补给禁区	即对方机器人的补给区，我方机器人进入这个区域会受到判罚。
裁判类	
五分钟准备阶段	参赛队伍进入赛场，进入五分钟准备阶段，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。
三分钟比赛阶段	机器人射击对抗的正式比赛时间。
两分钟官方自检阶段	裁判系统对系统通信链路及设备进行确认，官方技术人员按照要求检查场地和机器人等，以保证可以开始比赛。
PASS 卡	通过赛前检录的标签，带有 PASS 卡的机器人才可进入候场区和赛场区。
官方技术暂停	五分钟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赛场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。

参赛队技术暂停	五分钟准备阶段参赛队伍根据自身要求选择是否提出技术暂停，提出技术暂停的队伍赛后需进行签字确认。
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。
机器人清弹	每场比赛局间五分钟准备时间内，机器人需作出清弹处理，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。
冲撞	比赛过程中双方机器人之间或对官方道具进行的不正常碰撞行为，裁判根据不同的冲撞程度对主动方作出违规判罚。
固连	比赛过程中一方机器人任意机构对另一方机器人产生的难以分离的连接，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。
当局判负	某局比赛过程中一方参赛队发生的极为严重违规行为或其他作弊行为，裁判根据规则规定作出的判罚。
作弊	规则中列出的相关条例，一般的作弊行为裁判将作出当局判负处理；严重的作弊行为则取消整支参赛队伍当届比赛的参赛资格和评奖资格。
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

注：技术评审相关信息见 [1.2 比赛日程](#) [技术评审](#)

技术评审按一定要求进行评分，并于报名系统中显示等级，以下是评分和等级的转换关系：

分数评级表	
分数范围	等级
$95 \leq X \leq 100$	S
$85 \leq X < 95$	A
$70 \leq X < 85$	B
$60 \leq X < 70$	C
$45 \leq X < 60$	D
$0 \leq X < 45$	E

技术方案评审规范：

阅读规则和官方机器人手册后，利用框图和文字来描述能够完成比赛的机器人硬件和软件的系统结构。

a. 提交格式：

参赛队伍需要提交一个 PDF，包括所有的图片、文字和视频地址（包含密码），命名格式为“学校名称+队伍名称+人工智能挑战赛技术方案”，正文需要用 12 字号、Times New Roman 字体进行英文书写，且整体篇幅不超过 10 页 A4 纸。

鼓励使用视频展示。队伍可以在 YouTube 或者其他线上平台上传加密的视频，将视频链接地址和对应的密码在报告内注明。

b. 评价标准：

参赛队伍需要从以下部分来阐述自己的机器人系统和技术实现

● 硬件说明

- ◆ 传感器选型和用途，并结合参数来说明选型的理由。
- ◆ 计算设备选型，并结合参数来说明选型的理由。
- ◆ 通信硬件链路分析，考虑控制器、板载电脑和传感器之间的通信链路和通信方式选取，并说明选取的理由。

● 软件说明

-
- 1、 阐述完成比赛所需要的功能性模块和计划采用的算法，从视觉识别与追踪、定位、运动规划、云台和底盘在自动射击和补给过程中的伺服控制方面来逐条分析和考虑，并指出相关算法的优势和缺陷，指出不同模块可能遇到的关键问题并分析其解决的瓶颈。
 - 2、 阐述将不同的功能性模块进行决策与统筹调度的方案，指出选取方案的理由，可能遇到的关键问题并分析其解决的瓶颈。
 - 3、 推荐参赛队伍列出各个队员在机器人系统和上述算法方面的学习、研究或者比赛经历和经验，可以列出相关的项目、论文或者视频等供参考。

技术报告评审规范：

技术报告包括视频展示部分和文字描述部分，以下分别是两个部分的具体要求。

1. 视频展示:

a. 展示方式：

队伍可以在YouTube或者其他线上平台上传加密的视频，将视频链接地址和对应的密码在报告内注明。

b. 评价标准：

- 在视频片头需要注明基本信息例如学校名称、队伍名称、拍摄日期和地点。
- 队伍需要拍摄并说明自己使用的传感器，展示的任务必须包括但不限于：
 - 机器人定位和避障规划任务（例如模拟导航到加成区域）。
 - 识别运动的机器人并进行射击或者追击任务。
 - 运动规划进入模拟补给站进行对准和补给任务。
 - 裁判系统服务器配置下整个比赛流程的进行，包括比赛阶段开始机器人自动启动、补给站补充弹丸和与敌方自主射击对抗等整个流程。

备注：每个部分需要小标题来注明，有必要时需要添加字幕来进行描述。

- 需要保证拍摄的光照和角度，以便清晰的看到机器人完成每个任务的动作细节。
- 在视频内不要展示毫无意义的场景，保证整个视频简洁明了，时长不得超过6分钟。
- 推荐拍摄多个不同任务执行的素材并适当的剪辑，以便保证整个视频的可读性，但是禁止添加混淆视听的特效或者后期处理，禁止借位拍摄手动控制来达到自动任务的执行，如果违视为作弊处理，视情况严重者将被取消比赛资格。

2. 文字描述:

a. 提交格式：

参赛队伍需要提交一个 PDF，包括所有的图片、文字和视频地址（包含密码），命名格式为“学校名称+队伍名称+人工智能挑战赛技术报告”，整个报告内正文需要用 12 字号、Times New Roman 字体进行英文书写，且整体篇幅不超过 10 页 A4 纸。

b. 评价标准

参赛队伍需要从以下部分来阐述自己的机器人系统和技术实现

● 硬件说明

1) 机械结构

在官方机器人的基础上的机械改动说明，以及各个执行器、传感器、运算器的布局 and 它们之间的通信链路描述。

2) 传感器

注明所使用的传感器型号和传感器参数，例如摄像头，则要说明其快门类型，分辨率，视场，最大帧速率等，雷达则要说明其最大测量角度，每秒采样点个数，测量精度和最大帧速率等，并说明选型的理由和对应算法的要求。

3) 计算设备

注明所使用的计算设备型号和参数，并从程序运算性能上分析选型的理由。

4) 其他

描述其他所采用的通信或者其他设备，并分析选型的理由。

● 软件说明

参赛队伍需要提供一个系统框图来描述机器人的软件系统，并从以下几个方面阐述软件技术方案

1) 自动识别

- ◆ 描述采用的传感器和相应算法，并从高速运动识别、精准测距等方面阐述算法的优越性。
- ◆ 指出算法的性能，比如识别目标的准确率、帧速率和距离精度等，如果采用学习的方案则需要指出借鉴的算法、网络架构和采用的学习框架等。

2) 定位

- ◆ 描述采用的传感器和相应算法，并从随机初始定位、高速运动定位等方面阐述算法的优越性。
- ◆ 指出算法的性能，比如定位的精度、帧速率等。

3) 运动规划

- ◆ 描述采用的避障传感器和相应算法，并从路径规划、轨迹规划和多机器人运动规划等方面介绍你所使用的算法和优越性。
- ◆ 指出算法的性能，比如规划的频率，最大运动速度、避障能力等。

4) 自动射击

- ◆ 描述和识别算法结合下自动射击所采用的云台控制算法，并从高加速度运动的跟随射击方面来阐述算法的优越性。
- ◆ 指出算法的性能，比如最远打击距离、打击精度等。

5) 自动补给

- ◆ 描述自动补给过程所采用的视觉或其他伺服控制的方案和算法，并简述其优越性。
- ◆ 指出算法的性能，比如补给对准的速度和补给的误差和精度等。

6) 智能决策

- ◆ 描述采用的决策框架，如果传统方法例如有限状态机或者行为树则需要运行逻辑框图，如果采用学习的方案则要指出借鉴的算法，网络架构和采用的学习框架等，介绍过程需要结合视频展示的执行流程进行说明，仿真环境可以辅助说明但是不作为关键材料。

附录四 赛前检录表

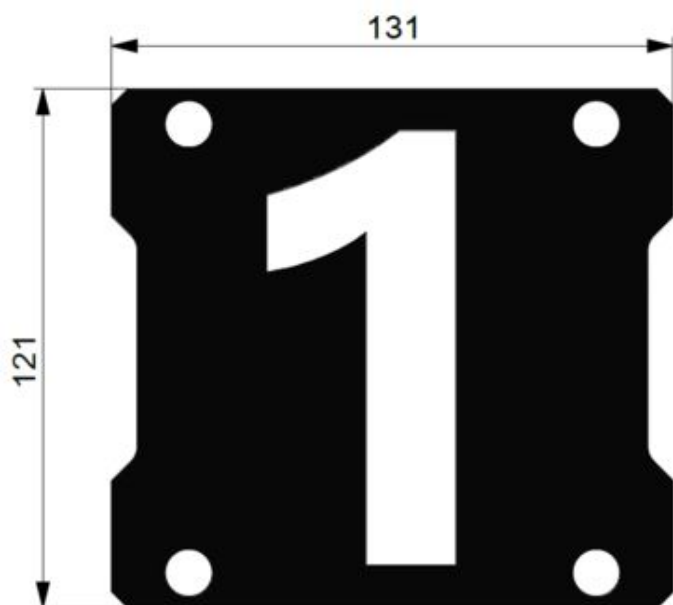
类别	检查项	说明
单个机器人尺寸及重量	机器人初始尺寸	600x600x500mm (长 x 宽 x 高)
	机器人伸展尺寸	700x700x600mm (长 x 宽 x 高)
	机器人重量	20kg(不包含裁判系统)
机器人模块	裁判系统完整性	未对裁判系统做任何修改，裁判系统各模块齐全
	装甲模块	1.只能采用官方提供的支架进行安装，不得修改和破坏官方支架。 2.X 轴和 Y 轴装甲连线相互垂直，且连线贯穿机器人的几何中心，X 轴和 Y 轴装甲模块允许偏离几何中心 $\pm 50\text{mm}$ 。 3.受力面和支架必须稳固刚性连接，每个支架的两颗螺钉都必须安装； 4.装甲外部 145°内不得被遮挡，可以正常掉血。 5.变形前后装甲下沿高度必须在 50~150mm。 6.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。
	机器人固件升级	机器人各模块升级到最新。
	功率检测	1.功率曲线正常。 2.切断底盘电源，底盘不能移动。
	RFID 模块	1.刷卡时，底面射频卡能正常闪烁。 2.只允许有卡槽的工程机器人有携带 IC 卡的装置。
	测速模块	1.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)。 2.测速模块两侧灯效遮挡面积小于灯条面积的 1/5。 3.出检录区需要完成校准。
	定位模块 (可选模块)	1.仅能使用外售版本 UWB 标签。 2.完成比赛使用 ID 的配置。
	其他项	1.电池使用大疆创新锂电池产品 TB47D 或 TB48D，每个机器人的总电量不得超过 200Wh，电源电压不超过 30V,电路无短路风险。 2.每个机器人至少配备一个遥控器，遥控器使用大疆创新产品。 3.只能使用 2.412-2.472GHz 或 5.725-5.850GHz 的 WiFi 无线数据链路，并且必须主动报备。 4.机器人未加装官方设备外发射或反射灯光的设备，外观装饰避开红蓝色系。 5.机器人不存在破坏场地的设备。 6.机器人不存在可能固联其他机器人的机构。

无线频段报备 和其他备注	
-------------------------	--

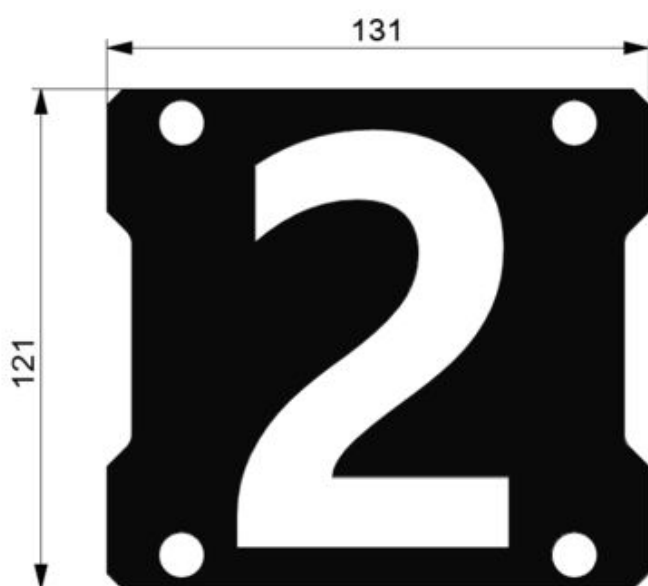
附录五 参考图纸

装甲板贴纸

步兵机器人数字贴纸1如下图（单位：mm）：



步兵机器人数字贴纸2如下图（单位：mm）：





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