

睿抗机器人开发者大赛  
CAIM 工程创客赛道

ROS 机器人虚拟仿真挑战赛  
(任务赛)

修订版 V2024/3/13

申  
报  
书

睿抗机器人开发者大赛组委会  
2024 年 1 月

## 目 录

1. 项目简介 .....	1
1.1 项目名称 .....	1
1.2 赛项简介 .....	1
2. 支持单位 .....	2
3. 竞赛交流群 .....	2
4. 技术标准与规范 .....	2
5. 机器人要求 .....	3
5.1 预选赛要求 .....	3
5.2 国赛要求 .....	3
6. 竞赛环境 .....	6
6.1 预选赛环境 .....	6
6.2 国赛环境 .....	6
7. 竞赛任务 .....	7
7.1 预选赛任务 .....	7
7.2 国赛任务 .....	8
8. 竞赛方式 .....	9
8.1 预选赛 .....	9
8.2 国赛 .....	10
9. 成绩评定 .....	10
9.1 预选赛评分细则 .....	10
9.2 国赛评分细则 .....	12
10. 裁判组成 .....	13
11. 赛程赛制 .....	13

12. 竞赛规格 .....	14
13. 赛项安全 .....	15
14. 申诉与仲裁 .....	15
15. 注意事项 .....	16
16. 联系方式 .....	16

# 1. 项目简介

## 1.1 项目名称

ROS 机器人虚拟仿真挑战赛（任务赛）

## 1.2 赛项简介

ROS 是一种通用的开源机器人操作系统，在全球范围内有着庞大的用户群体和活跃的开发社区。ROS 已经成为学术界和工业界的标准机器人操作系统，被广泛应用于各种机器人应用领域。本比赛鼓励开源和技术交流，以 ROS 机器人操作系统为核心，参赛者在 Gazebo 仿真平台中进行竞赛，Gazebo 仿真平台是一个独立的开源机器人仿真平台，支持多种开源物理引擎，能够模拟机器人常用的传感器（如激光雷达、摄像头、IMU 等），在仿真环境中操控无人车，精确模拟各种自动驾驶情境，如路径规划、传感器模拟和实时数据反馈，以提高无人车的性能和效率，为后续线下竞速赛打下基础，推动自动驾驶技术的前沿，并为未来交通领域的发展贡献力量。

近年来，随着中国汽车保有量的不断增长，交通拥堵和交通事故频发，给人们的出行带来了很大的困扰。发展无人驾驶技术，被视为解决交通问题的关键途径之一。ROS 无人车竞速比赛，是检验无人驾驶技术发展水平的重要平台。通过比赛，可以推动无人驾驶技术在感知、决策、控制等方面的快速进步，促进无人驾驶产业的快速发展，并为未来交通领域的发展贡献力量。

## 2. 支持单位

支持单位：上海德克仕机器人科技有限公司

## 3. 竞赛交流群

赛事咨询：王老师 15002347121

赛事交流：QQ 群号 709078571

## 4. 技术标准与规范

大赛的目的在于聚焦无人驾驶和智慧交通，协同多学科融合，推动产学研深度合作，搭建拔尖人才培养平台，加快现无人驾驶技术的创新与发展。大赛汇聚全国科研机构、高校以及企业部门的力量，共同探索和推动无人驾驶技术在道路交通领域中的应用，以解决传统道路交通中的难题，促进自动驾驶技术向多元化、智能化的方向发展、推动“智慧交通”等新兴产业的落地。

参赛者需要综合运用机械、电子、控制、计算机等多学科的技术知识和手段。大赛可以加强相关领域的青年人才培养与交流，鼓励更多专业技术人才投身于无人驾驶与智慧交通的研究和创新之中，积极探索未来交通的模式，为解决交通拥堵、交通事故等问题提供解决方案。为实现我国智慧交通的精细化、自动化、智能化发展做出积极贡献。

## 5. 机器人要求

### 5.1 预选赛要求

预选赛采用线上仿真的形式进行，预选赛时需使用主办方提供的仿真车模型，运行环境为 Ubuntu 20.04，ROS Noetic，Gazebo 11。

### 5.2 国赛要求

国赛采用现场线上仿真+现场实车测试（排名靠前的部分队伍进行实车测试）的形式进行。

国赛仿真环境与预选赛相同，排名靠前的部分队伍增加 1v1 现场实车对抗测试环节。真实环境的对抗车辆采用指定平台 T110 Pro（推荐购买链接：京东--闹奇智能机器人专营店--T110 Pro 大赛版），具体要求如下：

（备注：修订版 V2024/3/13 增加）由于比赛赛程紧，选手搭建的“非标”车辆给赛前检录工作增加了很大的难度，难以保证比赛的公平性和安全性。综合多方面的考量，2024 年本届赛事只设标准组，即只接受标准车型参赛，标准车的型号为 T110 Pro（图 1）。大赛方保留下一届赛事中区分“标准组”和“非标准组”的选项。

## T110 Pro 产品介绍



推荐购买链接：京东--闹奇智能机器人专营店--T110 Pro大赛版

### 1.移动平台

- (1) 尺寸：380X190X170mm（长X宽X高）；
- (2) 整车质量：2Kg；驱动形式：单电机双差速器；
- (3) 码盘参数：：1024线，光电增量码盘；
- (4) 轮胎：全地形轮胎；制动时间： $\leq 1s$ ；
- (5) 车架结构：独立悬架，阿克曼转向；
- (6) 电池：5000mAh动力锂电池，续航时间 $\geq 2h$ （正常使用）
- (7) 最大移动速度： $\geq 450cm/s$

### 2.控制系统

- (1) GPU：NVIDIA Maxwell架构，配备128个NVIDIA CUDA核心；
- (2) CPU：四核 ARM Cortex-A57 MPCore 处理器；
- (3) 内存： $\geq 4GB$  64位 LPDDR4；存储空间： $\geq 64GB$  SD；

### 3.感知系统-激光雷达

- (1) 激光波长:940nm；扫描角度： $\geq 270^\circ$ ；
- (2) 测量误差:2cm；测量距离： $\geq 25m$ ；
- (3) 防护等级： $\geq IP65$

### 4.感知系统-摄像头:

- (1) 分辨率：默认1280\*720，支持640\*480 320\*240；
- (2) 帧率： $\geq 30/秒$ ；成像范围：2cm至无穷远；

图 1：标准车平台 T110 Pro

## 1.移动平台

- (1) 尺寸：380x190x170mm（长 X 宽 X 高）；
- (2) 整车质量：2kg 左右；驱动形式：单电机双差速器；
- (3) 码盘参数：：1024 线，光电增量码盘；
- (4) 轮胎：全地形轮胎；制动时间： $\leq 1s$ ；
- (5) 车架结构：独立悬架，阿克曼转向；
- (6) 电池：5000mAh 动力锂电池，续航时间 $\geq 2h$ （正常使用）
- (7) 最大移动速度： $\geq 450cm/s$

## 2.控制系统

(1) GPU：NVIDIA Maxwell 架构，配备 128 个 NVIDIA CUDA 核心；

(2) CPU：四核 ARM Cortex-A57 MPCore 处理器；

(3) 内存： $\geq 4GB$  64 位 LPDDR4；存储空间： $\geq 64GB$  SD；

## 3.感知系统-激光雷达

(1) 激光波长:940nm; 扫描角度: $\geq 270^\circ$ ;

(2) 测量误差:2cm; 测量距离: $\geq 25\text{m}$ ;

(3) 防护等级: $\geq \text{IP65}$

#### 4.感知系统-摄像头:

(1) 分辨率: 默认 1280\*720, 支持 640\*480 320\*240;

(2) 帧率:  $\geq 30/\text{秒}$ ; 成像范围: 2cm 至无穷远;

### 3. 赛前检录要求

(1) 配置检录: 检录产品是否和指定平台一致。对于不符合要求的参赛队伍, 有权取消其参赛资格。

### 4. 其他要求

进入国赛参与线下赛时, 为了辅助参赛车辆互相感知对手车辆, 需要在车体上方 (离地面 10 至 30 厘米之间) 增加立方体和二维码标识, 两个侧面和后面都需要贴, 上表面贴号码。每面二维码的尺寸12×12 厘米, 组委会提供上方立方体的模型图纸, 模型示意图如图1下所示:

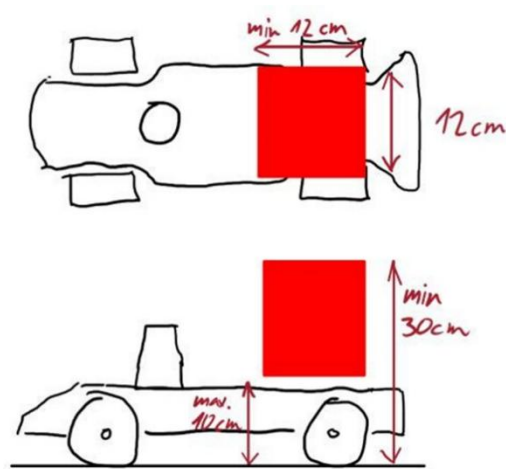


图1 1v1 实车对抗感知辅助安装示意图



## 6. 竞赛环境

### 6.1 预选赛环境

线上仿真赛由组委会提供统一比赛环境，使用 Gazebo 仿真平台进行竞赛，Gazebo 仿真平台是一个独立的开源机器人仿真平台，支持多种开源物理引擎，能够模拟机器人常用的传感器（如激光雷达、摄像头、IMU 等），为后续 1v1 对抗赛打下基础。

环境要求：Ubuntu 20.04、ROS Noetic、Gazebo 11

代码仓库：<https://github.com/tianbot/tianracer>

### 6.2 国赛环境

国赛采用现场线上仿真+现场实车测试（排名靠前的部分队伍进行实车测试）的形式进行。国赛仿真环境与预选赛相同，排名靠前的部分队伍增加 1v1 现场实车对抗测试环节，实车赛道的信息如下：

(1) 赛场大致规格：28×11 m

(2) 赛场边界材质：白色或灰色 PVC 钢丝尼龙布直径 30CM

详细赛道不会提前放出，比赛场地示例图如图 2 所示。

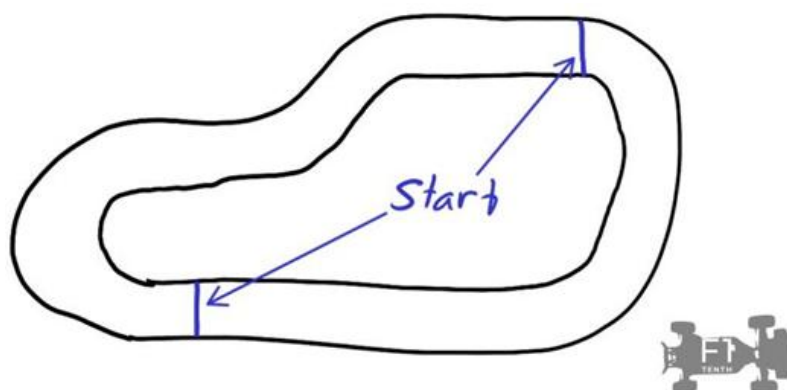


图 2 实车赛道场地示例图

## 7. 竞赛任务

### 7.1 预选赛任务

#### 1. 任务描述

预选赛仿真赛将进行 3 圈比赛测速。仿真车辆于始发线（A 点）启动，依次经过弯道、空地、圆形场地及分叉路口，到达始发线并重复上述步骤三次即完成本项目。仿真赛地图示例图如图 3 所示。

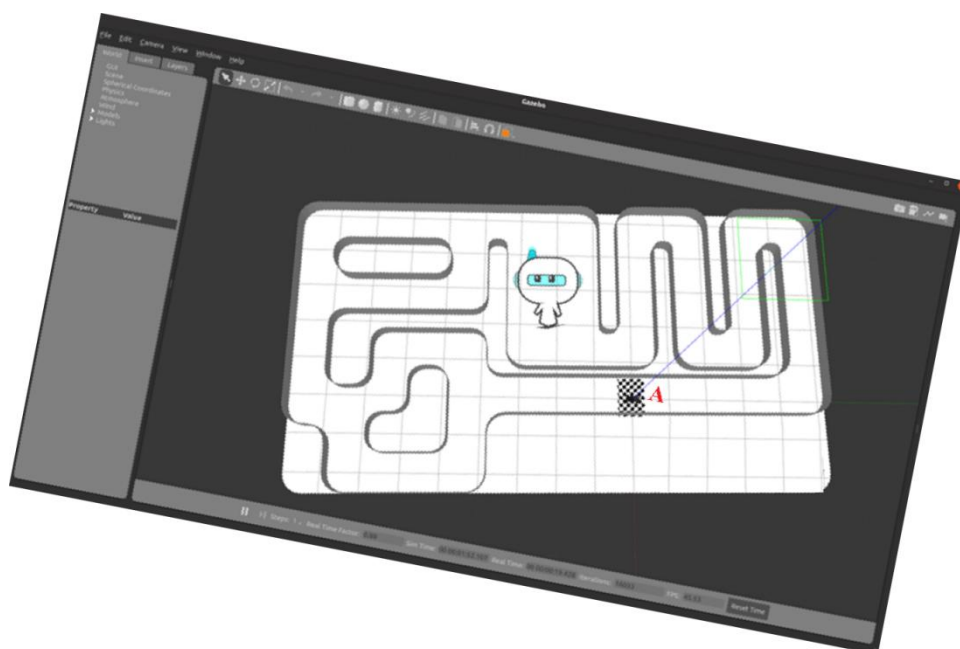


图 3 仿真赛地图示例图

#### 2. 环境搭建教程

- (1) 视频资料：大赛群里提供
- (2) 环境搭建：[https://docs.tianbot.com/competition/fltenth\\_online/](https://docs.tianbot.com/competition/fltenth_online/)

为了降低参加竞赛的门槛，组委会必要情况下会提供统一线上培训，比赛队伍可使用组委会提供的已封装好比赛环境的 ROS2GO 随身系统，也可以自行搭建。该系统和决赛环境一致。

## 7.2 国赛任务

### 1.任务描述

1v1 对抗任务：进行 10 圈比赛测速，由裁判系统负责每圈的检查点统计和计时。

区别于预选赛，国赛中添加了 1v1 对抗的元素，具体环节分为仿真环境下 1v1 对抗赛和部分队伍线下 1v1 对抗赛。国赛无淘汰环节，所有队伍根据红蓝队伍，进行随机匹配，最终根据完赛所经过的检查点数与时长进行排名。参加国赛的所有队伍先进行仿真环境下 1v1 的对抗赛，根据成绩排名以及大赛组委会规定的获奖比例，筛选出排名靠前的队伍进行线下 1v1 对抗赛。放弃参加 1v1 线下对抗赛的队伍，默认线下对抗赛无成绩，根据仿真环境下 1v1 的成绩进行排名。

### 2. 1v1 对抗赛总则

1v1 对抗是两辆车同时在赛道上的比赛。与普通计时赛相比，赛道将更简单、更宽阔。

- (1) 鼓励参赛队在赛前绘制赛道地图（将提供绘制时间段）。
- (2) 算法不得故意阻碍对手或对其造成任何损害。具体而言，突然变向以防守自身位置，故意将对手挤压向赛道边缘，或任何其他异常改变方向的操作都是禁止的。裁判对比赛用车是否违规有最终决定权。
- (3) 根据国赛队伍数量，大赛组委会保留超过 2 台车同时上场比赛的可能性。（备注：修订版 V2024/3/13 增加）

## 8. 竞赛方式

### 8.1 预选赛

预选赛比赛时长为 24 小时（比如中午 12 点到第二天 12 点），组委会会在赛前 1 小时将指定比赛地图及其他相关材料公布在 QQ 群内，各参赛队伍需在 24 小时之内完成作品提交至官方指定平台，需要提交的作品有：

(1) 视频文件：一个完整比赛时段屏幕录制的.mp4 视频文件，视频时长需控制在 7 分钟以内。

(2) 代码压缩文件：比赛时段 tianbot\_ws/src 下的 tianracer 文件夹的.zip 压缩文件，其中应包含参赛时所使用的代码文件

(3) 说明文档：一个对算法优化与介绍的技术报告，格式可以为.pdf、.word 这 2 种常用文本格式。

技术报告模板下载地址如表 1 所示：

表 1 技术报告模板下载地址

链接	<a href="https://pan.baidu.com/s/1Gdh_369hIxfXinKmIdZFUg?pwd=2024">https://pan.baidu.com/s/1Gdh_369hIxfXinKmIdZFUg?pwd=2024</a>
提取码	2024

文件夹命名和压缩打包：

将所有相关文件（视频、技术方案文档等）放入一个文件夹中，按照指定方式命名（例如"队伍名称"）。然后使用压缩软件（如 WinRAR 或 7-Zip）将文件夹压缩成一个压缩包（例如"队伍名称.zip"）。作品压缩包大小不超过 200M。具体提交方式请以比赛答疑群的官方通知为准，提交后请耐心等待测评结果。具体时间节点另行公布。

## 8.2 国赛

国赛 1v1 对抗场次由各参赛队抽签决定红蓝双方，赛前各参赛队调试时间 3 分钟，正式比赛时间限时 8 分钟，比赛结束后，各参赛队需在评分表上签字确认。

## 9. 成绩评定

### 9.1 预选赛评分细则

**1.预选赛以 ROS 无人车仿真赛为主体；**

**2.竞赛总分值：100；**

评分规则分为项目完成分（50%）、竞速分（35%），技术报告分（15%）

#### ● 完成分：

本次仿真赛将进行 3 圈比赛测速，由仿真车辆于始发线（A 点）启动，依次经过弯道、空地、圆形场地及分叉路口，到达始发线并重复上述步骤三次即完成本项目，获得完成分全部分数，如发现利用漏洞等手段作弊将取消成绩。仿真竞速赛地图得分点如图 4 所示。

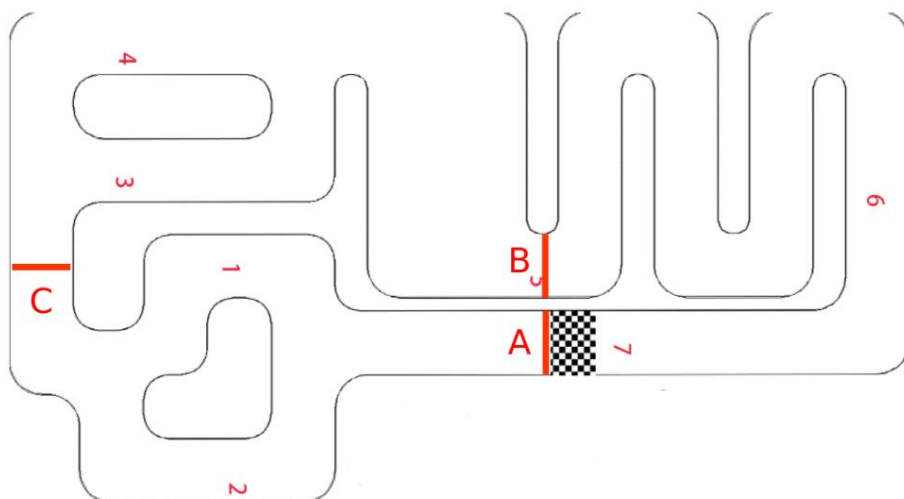


图 4 竞速赛地图得分点

每圈有如下的检查点，通过一个检查点，可以得到一个点的分数，三个检查点在图中标记，具体分数分布如表 2 下：

表 2 项目完成分数详情表

圈数、检查点	A	B	C
第一圈	5	5	5
第二圈	5	5	5
第三圈	5	5	10

### ● 竞速分：

完赛后才能获得竞速分。共竞速三圈，官方会根据地图给出理想情况下的最快圈速时间为 **alpha** 秒，参赛队最终竞速分数将会通过如下公式计算：

$$S = \frac{35 * \alpha}{\max(t/3, \alpha)}$$

公式中的 **t** 为全程运行时间（从点击启动开始，到小车通过第三圈的终点线为止，如果遇到长时间未停止的情况，同样会终止计时系统），分数计算之后会取到两位小数，分数曲线如图 5 所示。

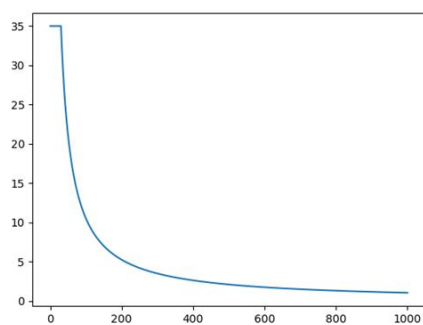


图 5 分数曲线（分数-时间图），以 Alpha 为 30 计算

## ● 技术报告分：

技术报告与工程代码的评分细则如表 3 所示

表 3 技术报告的评分细则

一级指标	二级指标
技术方案 40%	系统方案完整、架构合理、切实可行；
	系统方案具有一定先进性，或者研究有深度，算法有延展、改进、优化；
	方案有实测数据支撑；
	整体工作量饱满；
文档呈现 40%	文档撰写规范，语句通顺流畅，语法正确，标点符号规范；
	文档图文并茂，排版合理；
	关键性代码解释清晰；
工程代码 20%	工程代码完整；
	代码风格良好，注解清晰；

技术报告成绩等级划分如表 4 所示：

表 4 技术报告成绩等级划分

等级	分数范围
A	$90 \leq X \leq 100$
B	$75 \leq X < 90$
C	$60 \leq X < 75$
D	$0 \leq X < 60$

## 9.2 国赛评分细则

国赛时，每支队伍的最终名次按检查点个数 + 比赛时间进行排序（国赛限时 8 分钟），由裁判系统负责每圈的检查点统计和计时。优先按照检查点进行排序，同样检查点数量的参赛队伍按照完成时间进行排序。

### **1.处罚规则说明：**

- (1) 触碰赛道边界或静态障碍物不会受到处罚。
- (2) 过度、反复接触（由组织者决定）被视为撞车。
- (3) 在撞到赛道边界或静态障碍物时，团队必须停下比赛用车并将其（用手）移动到最近的检查站，修复赛道并将障碍物放回适当位置后，比赛可以继续。
- (4) 将比赛用车移动至检查站和修理赛道所花费的时间被视为惩罚。

### **2. 撞击对手后，将采取以下步骤：**

- (1) 由裁判判断参赛车辆问题。
- (2) 当故障车第一次发生碰撞并且两辆车都可以继续比赛时，对故障车进行两圈的处罚。否则，故障车被取消资格，对手默认获胜。
- (3) 两辆车在裁判决定的位置并排放置，参赛队有两分钟时间重新配置他们的算法。

## **10. 裁判组成**

聘请全国相关专业的专家组成裁判组及仲裁组。

## **11. 赛程赛制**



## **1.预选赛**

报名开始时间：2023 年 12 月 1 日。

报名和作品上传（如有）截止时间：2024 年 4 月 30 日（最晚截止时间）。

预选赛选拔：2024 年 6 月 15 日（最晚截止时间）。

晋级公示：2024 年 6 月 30 日（公示时间不少于 5 个工作日）。

注：各预选赛报名截止时间和比赛地点等安排以预选赛通知为准。

## **2.国赛**

报名截止时间：2024 年 7 月 20 日。

举办时间：2024 年 8 月。

注：国赛具体报名日程和比赛地点，以各赛道具体通知为准。

# **12. 竞赛规格**

## **1.熟悉场地**

(1) 场地建模图：参赛队员通过组委会提供的场地建模图初步了解场地样貌和尺寸；

(2) 场地调试：参赛队员在赛前根据日程安排进行场地测试。

## **2.入场规则**

(1) 参赛队在赛前将机器人放至启动区，并设置好初始位置；

(2) 参赛队在裁判发出“比赛开始”信号后方可启动机器人。

## **3.赛场规则**

(1) 比赛过程中，允许至多两名参赛队员在场地外跟随机器人；

- (2) 比赛结束后，参赛队员停止机器人运行，并统分；
- (3) 比赛过程中除非紧急情况参赛队员不得触碰机器人及场中任何比赛道具；
- (4) 比赛规则最终解释权归组委会。

#### **4.离场规则**

- (1) 离场时，参赛队员需带走比赛过程中机器人掉的零部件，以避免散落的零件干扰后续参赛队的正常比赛；
- (2) 离场时，参赛队应尽快从场地撤离，避免与后续参赛队相堵。

### **13. 赛项安全**

#### **1.赛项安全管理**

机器人的设计和制作必须保证本队队员、对方队员、周围人员和比赛场地的安全；

#### **2.比赛环境安全管理**

- (1) 参赛队员在比赛开始后禁止进入场地，跟随机器人的队员需要在安全区域内；
- (2) 参赛队员不可在其他参赛队的比赛时间内进入警戒线内观摩。

### **14. 申诉与仲裁**

- (1) 参赛队对比赛等事宜有异议时，可以提出申诉；
- (2) 参赛队对裁决如有异议，可在比赛结束后提出申诉；
- (3) 参赛队对赛事结果如有异议，可在成绩公示期内提出申诉；

- (4) 申诉均应通过本代表队领队向组委会提出；
  - (5) 大赛仲裁委员会对申诉做出裁决，并将结果及时通知相关领队。
- 该裁决为最终裁决，各参赛代表队均不得再提出异议。

## 15. 注意事项

- (1) 比赛开始前参赛队若有问题，可联系大赛工作人员，工作人员将会将问题上报给竞赛组委会并由工作人员给出回复。
- (2) 本规则中未提到的任何行为的合法性由裁判慎重裁决；
- (3) 本规则中所述场地、设施的尺寸、重量等，除非另有说明，误差为 $\pm 5\%$ ，但是本规则所示的机器人尺寸和重量是最大值，没有允许误差；
- (4) 竞速对抗比赛规则会根据实际情况进行修改，将在大赛官网赛项规则中同步更新；
- (5) 最终解释权归大赛组委会。

## 16. 联系方式

组委会秘书处：0571-82124800

组委会官方邮箱：[robocom@163.com](mailto:robocom@163.com)

备注：2024 年 3 月 13 日修改为“修订版 V2024/3/13”