

# 睿抗机器人开发者大赛 CAIM 工程创客赛道

## 四足机器人协同挑战赛

(修订版 V2024/3/15)

### 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 .....	4
2. 支持单位 .....	4
3. 竞赛交流群 .....	4
4. 技术标准与规范 .....	4
5. 机器人要求 .....	5
6. 竞赛环境 .....	6
7. 竞赛任务 .....	7
7.1 预选赛部分 .....	7
7.2 国赛部分 .....	9
7.2.1 本科组比赛规则 .....	9
7.2.2 高职组比赛规则 .....	11
8. 竞赛方式 .....	13
9. 成绩评定 .....	14
9.1 参赛队伍要求 .....	14
9.2 评分方法 .....	14
9.3 评分细则 .....	14
10. 裁判组成 .....	16
11. 赛程赛制 .....	16
11.1 赛程 .....	16
11.2 赛制 .....	17
12. 竞赛规格 .....	18
13. 赛项安全 .....	18

14. 申诉与仲裁 .....	19
15. 注意事项 .....	19
16. 联系方式 .....	20
17. 附加说明 .....	20

## 1. 项目简介

本赛项为四足机器人协同挑战赛，场地上会有两个四足机器人，每个四足机器人需要在未知环境中完成动物图片识别并绕开障碍纸箱，最后通过身体上方的机械臂协同完成场地上长条的抓取与放置任务。

## 2. 支持单位

运营支持单位：上海德克仕机器人科技有限公司

## 3. 竞赛交流群

赛事咨询：赵老师 138 1683 4840 王老师 15002347121

赛事交流：QQ 群号 729065198

## 4. 技术标准与规范

在应用范围上，四足机器人已经涉及到军事侦察、救灾救援、公共安全、日常生活服务及地形勘察等领域，成为增强人类能力的一大利器。我们参考了当前四足机器人的应用范围设计了本赛项，并结合其性能以及展望当前四足机器人研究与应用的未来发展趋势，制定出了符合我们比赛需求的独特标准。

在人才培养方面，我们的目标是培养出具有全方位技能的优秀人才。这些技能涵盖了机器人系统设计、控制原理、编程语言、图

像识别、实际操作等众多领域。我们期待参赛者能通过这次比赛，集知识与经验及实践于一体，进一步提升自身素质。

在具体的人才培养规格上，我们重视团队协作与沟通，鼓励参赛者们充分理解并运用协同操作，在实际比赛中解决实际问题。

在需解决的问题上，比赛要求参赛者在未知环境中能进行动物图片的识别、绕开障碍物，以及协同完成长条物体的抓取与放置等任务。这些问题需要参赛者们运用自身丰富的知识、技能以及智慧，寻找到最佳的解决方案。

在参赛者的知识结构要求上，参赛者不仅需要掌握四足机器人及其相关技术领域的知识，还要有对于项目管理，问题解决，团队协作等方面的深入理解和实践经验。只有这样，才能在比赛中应对自如，成功完成挑战任务。

## 5. 机器人要求

参赛机器人需为组委会认证的统一平台，主要参数如表 1 所示：

表 1 机器人主要参数

参数	型号/参数要求
上位机	树莓派 CM4 4GB
编程环境	Python/Blockly
结构件	1.5mm 铝合金
整机尺寸	默认站姿 270-150-180mm
整机重量	1000g
机器狗关节	6V 4.5KG.CM 金属壳钢齿 360 度磁编码双轴 TTL 串口舵机
腿和足端	硅胶+ABS
下位机	ESP32

电池	18650 2S 3500 毫安
充电器	8.4V1A
续航时间	综合工况 1 小时
运动性能	VxMax: 0.36m/s; VyMax:0.22m/s 最大负载: 200g

## 6. 竞赛环境

比赛场地由两块 2000\*2000mm 与一块 1000\*1000mm 的喷绘布组成，场地上均匀的放置着长宽为 50\*50mm 的 QR 码，场地俯视图如图 1 所示，场地正等轴测图如图 2 所示，场地区域划分图如图 3 所示。

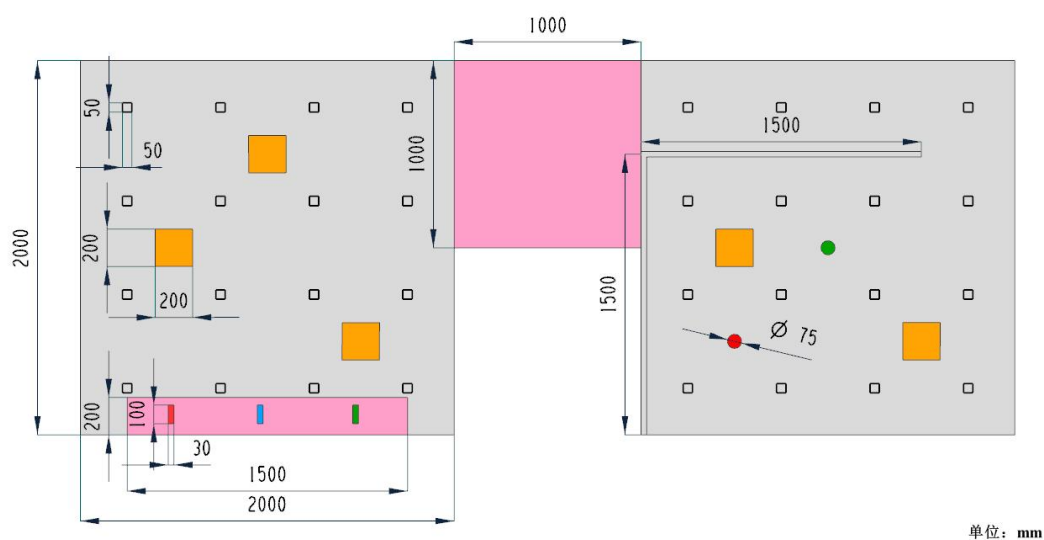


图 1 场地俯视图

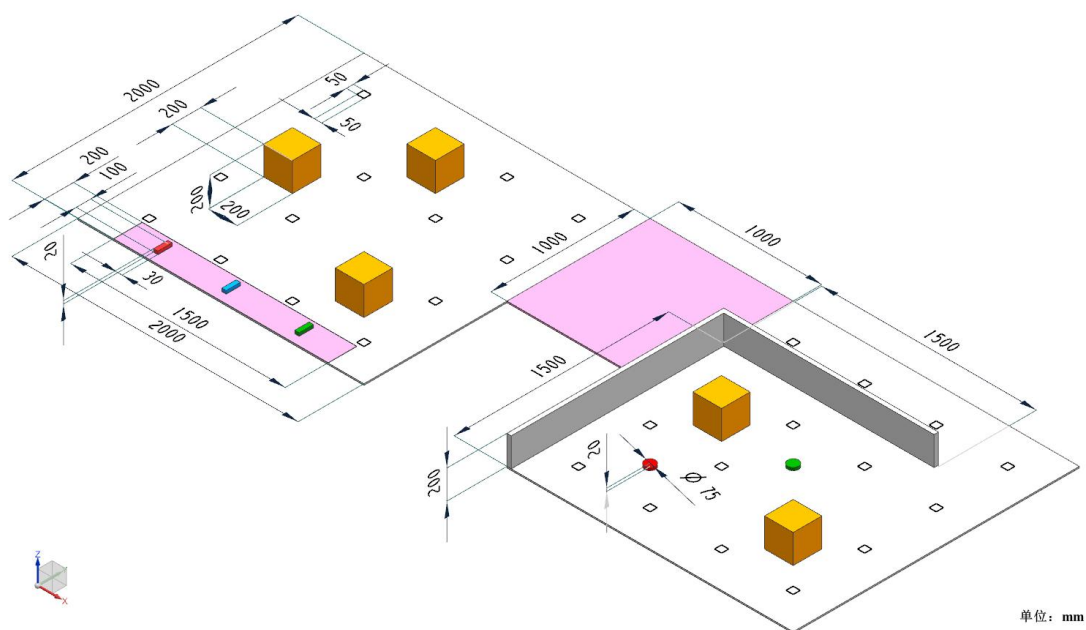


图2 场地正等轴测图

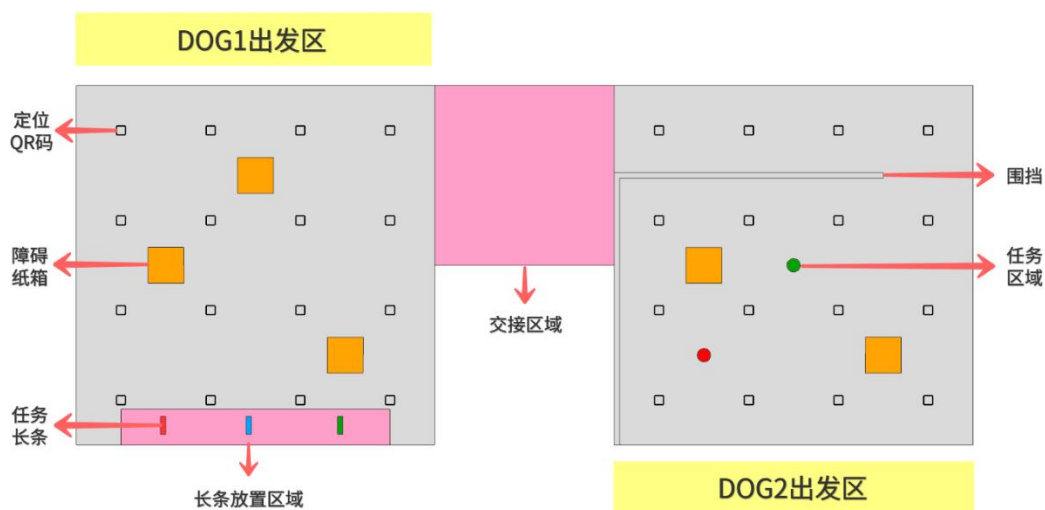


图3 场地区域划分图

## 7. 竞赛任务

### 7.1 预选赛部分

预选赛采用线上测试的方式进行，比赛设备不限，本科组与高职组分开评审。测试任务将提前一周发布，各参赛队伍需在规定时间内将测试任务相关压缩包上传至 [hello\\_robot\\_001@163.com](mailto:hello_robot_001@163.com) 邮箱。

### 7.1.1 本科组比赛规则

本科组大致的测试内容有：

#### （1）基础编程题

编程语言：C++或 python；

考题内容含 OpenCV、图像识别、ROS 编程，运动学题目；

需要录制演示视频，确保视频时长 5-10 秒，视频格式为指定格式（例如 MP4），视频要求：按照题目序列号命名（如：基础编程题视频-1、基础编程题视频-2），体现代码内容，编程演示运行过程，视频流畅。

#### （2）动物识别题

识别内容：鸟、猫咪、狗、马、大象以及长颈鹿的图片（数据集自行准备）

识别要求：视频录制：录制一段识别包含鸟、猫咪、狗、马、大象和长颈鹿的随机 3 种动物的视频。

视频要求：确保视频时长 5-10 秒，视频格式为指定格式（例如 MP4），命名为动物识别题视频

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"），总压缩文件大小不超过 200M。

具体的测试内容与要求另行发布。



### 7.1.2 高职组比赛规则

高职组大致的测试内容有：

#### （1）基础编程题

编程语言：python；图形化编程：Blockly 等；

需要录制演示视频，视频要求：确保视频时长 5-10 秒，视频格式为指定格式（例如 MP4），视频要求：按照题目序列号命名（如：基础编程题视频-1、基础编程题视频-2），体现代码内容，编程演示运行过程，视频流畅。

文件夹命名和压缩打包：将所有相关文件（视频等）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"）。总压缩文件大小不超过 200M。

具体的测试内容与要求另行发布。

## 7.2 国赛部分

### 7.2.1 本科组比赛规则

本赛项的挑战任务分为两部分：动物识别、长条抓取。两个挑战任务顺序不分先后，所有任务需要全程自主完成。

#### （1）动物识别

比赛场地上有五个长宽高为 200\*200\*200mm 的橙色纸箱，相对四足机器人出发区的方向上贴着长宽为 152\*102mm（六寸）的动物图片，动物的类别有：“鸟、猫咪、狗、马、大象、长颈鹿”。

动物图片贴法如图 4 所示：

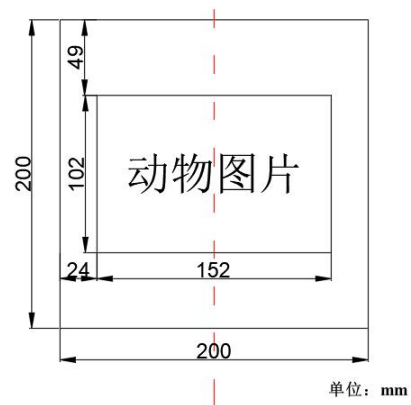


图 4 动物图片贴法示意图

动物图片示例图如图 5 所示：



图 5 动物图片示例图

四足机器人 DOG1 和 DOG2 从各自的出发区域出发，识别橙色障碍纸箱上的动物图片，并语音播报。举例说明：若前方橙色固定纸箱上贴的是猫的图片，播报的内容为：“此区域发现猫咪”。

## （2）长条抓取

圆柱台放置区随机放置两个直径与高度为 75\*20mm 圆柱台，红、绿、蓝颜色随机的两个圆柱台会放置在右边场地，长条放置区域随机放置三个高长宽为 100\*40\*30mm 的任务长条，颜色为红、绿、蓝。

四足机器人 DOG1 和 DOG2 从各自出发区域出发，DOG1 可以在左边场地、右边场地以及交接区域活动，但 DOG2 只能在右边场地以及交接区域活动。当 DOG1 得知右边场地上的圆柱台颜色信息后，需要在左边场地使用机械臂抓取相应颜色的任务长条运输至交接区域（DOG1 可去右边场地查看圆柱台颜色信息，在返回完成对应颜色长条抓取或 DOG2 在右边场地查看圆柱台颜色，将信息传递给 DOG1 完成对应颜色长条抓取）。

DOG1 与 DOG2 的交接方式与任务有以下两种：

（1）放置交接：DOG1 将任务长条放置在交接区域地面上，DOG2 使用机械臂夹取任务长条并点亮背部相同颜色的 LED 灯。

（2）悬空交接：DOG1 与 DOG2 使用机械臂悬空交接任务长条，任务长条不得掉落至地面，否则悬空交接失败。DOG2 使用机械臂夹取任务长条后需点亮背部相同颜色的 LED 灯。

### 7.2.2 高职组比赛规则

本赛项的挑战任务分为两部分：动物识别、长条抓取。两个挑战任务顺序不分先后，所有任务由遥控+图形化编程半自主进行。

### (1) 动物识别

比赛场地上有五个长宽高为  $200*200*200\text{mm}$  的橙色纸箱，相对四足机器人出发区的方向上贴着长宽为  $152*102\text{mm}$ （六寸）的动物图片，动物的类别有：“鸟、猫咪、狗、马、大象、长颈鹿”。动物图片贴法如图 6 所示：

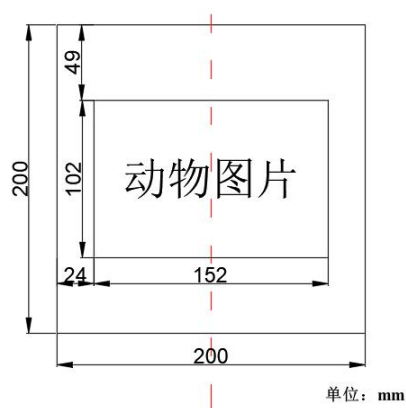


图 6 动物图片贴法示意图

动物图片示例图如图 7 所示：



图 7 动物图片示例图

两名遥控手分别遥控四足机器人 DOG1 和 DOG2 从各自的出发区域出发，使用图形化编程调用 AI 模型识别橙色障碍纸箱上的动物图片，并语音播报。举例说明：若前方橙色固定纸箱上贴的是猫的图片，播报的内容为：“此区域发现猫咪”。

## （2）长条抓取

圆柱台放置区随机放置两个直径与高度为 75\*20mm 圆柱台，红、绿、蓝颜色随机，长条放置区域随机放置三个长宽高为 100\*40\*30mm 的任务长条，颜色为红、绿、蓝。

两名遥控手分别遥控四足机器人 DOG1 和 DOG2 从各自出发区域出发，DOG1 可以在左边场地与交接区域活动，DOG2 可以活动的场地为右边场地以及交接区域活动。DOG1 将任务长条运输至交接区，DOG2 夹取任务长条将其放置在与之颜色匹配的圆柱台上。

DOG1 与 DOG2 的交接方式与任务有以下两种：

（1）放置交接：DOG1 将任务长条放置在交接区域地面上，DOG2 使用机械臂夹取任务长条并点亮背部相同颜色的 LED 灯。

（2）悬空交接：DOG1 与 DOG2 使用机械臂悬空交接任务长条，任务长条不得掉落至地面，否则悬空交接失败。DOG2 使用机械臂夹取任务长条后需点亮背部相同颜色的 LED 灯。

## 8. 竞赛方式

预选赛采用线上测试的方式进行，比赛设备不限，本科组与高

职组分开评审。

国赛采用线下比赛的方式进行评比，需要使用支持单位指定设备，高职组和本科组分开评审。

## 9. 成绩评定

### 9.1 参赛队伍要求

(1) 报名者根据所选竞赛项目的参赛人数要求，以个人方式报名个人赛，以组队形式报名团队赛。团队赛每支赛队学生人数不超过 6 人，指导老师人数不超过 2 人。

(2) 参赛团体或个人须通过各级选拔赛晋级，最终获得参加国赛资格。

### 9.2 评分方法

国赛比赛的最终得分=任务分（80%）+技术报告分（20%），得分相同的队伍则参考比赛用时排序。本科组与高职组分开排名。

### 9.3 评分细则

任务分评分细则如表 2 所示：

表 2 任务分评分细则

比赛任务	任务得分	分值说明
动物识别	+10	播报正确的动物名称得 10 分
	0	未播报或误播报动物名称
长条抓取	+10	长条与圆柱台颜色匹配正确且在圆柱台上

	+5	长条与圆柱台颜色匹配正确 但一半在圆柱台上一半在地上
	0	长条与圆柱台颜色匹配不正确
	+0	长条抓取成功 3 秒后开始得分
长条交接	+10	悬空交接
	+5	放置交接
LED 点亮	+5	DOG2 背部点亮与任务长条相同颜色的 LED 灯
扣分项	-5	碰到橙色固定纸箱，最多扣 10 分

技术报告分评分细则如表 3 所示：

表 3 技术报告分评分细则表

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表

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

## 10. 裁判组成

裁判组成由以下几个部分：

- 裁判长：负责整个裁判团队的协调工作，同时作为裁判的首要决策者，裁定竞赛中的重大和关键问题。
- 主裁判：负责对赛场上的比赛进行判定和监督，并确保比赛的公平公正进行。
- 技术裁判：主要负责检查比赛机器人的合规性，包括机器人的尺寸、材料、功能等，并协助主裁判进行比赛的监督 and 判定。
- 记录员：主要负责记录比赛的全过程，包括赛队的得分、违规等情况。
- 组织员：主要负责协调各比赛队伍的进场与候场。

## 11. 赛程赛制

### 11.1 赛程

#### 1. 预选赛

- 报名开始时间：2023 年 12 月 1 月。
- 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）。

#### 1. 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。

## 11.2 赛制

本赛项每支参赛队伍可赛两轮，最终取最高成绩算总分。第一轮比赛准备时间 3 分钟，第一轮比赛限时 5 分钟，第二轮比赛准备时间 3 分钟（如有），第二轮比赛限时 5 分钟（如有）。竞赛流程见图 8 所示。

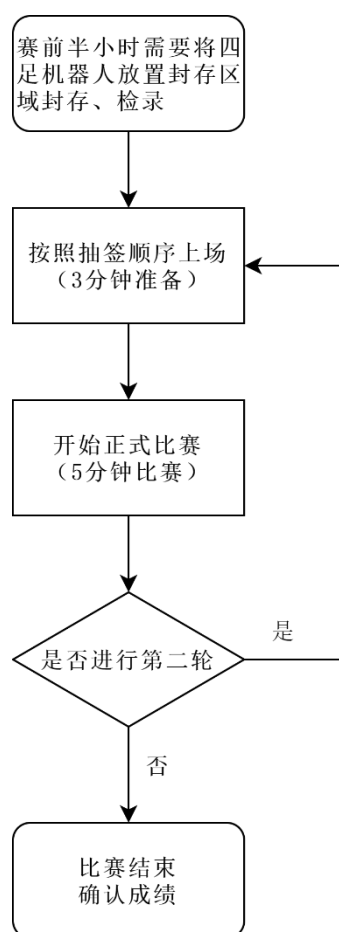


图 8 竞赛流程图

## **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)

## 17. 附加说明

技术报告模板下载地址：

链接	<a href="https://pan.baidu.com/s/1l0q-icl5UH73yKngcwlQQQ?pwd=1234">https://pan.baidu.com/s/1l0q-icl5UH73yKngcwlQQQ?pwd=1234</a>
提取码	1234

备注：2024 年 3 月 15 日修改为“修订版 V2024/3/15”