

2021

中国机器人技能大赛

智能驾驶赛项



比赛规则手册

2021年6月

目录

版本说明.....	2
一、赛项概述.....	2
二、参赛规范.....	2
2.1 机器人相关规范.....	2
2.2 运算平台规范.....	3
2.3 参赛队规范.....	4
三、比赛场地介绍.....	4
3.1 场地.....	4
3.2 道具.....	5
四、比赛任务和分值.....	9
4.1 任务说明：.....	9
4.2 任务得分.....	13
4.3 成绩排序.....	15
4.4 仲裁与申诉.....	15
4.5 技术报告.....	15
4.6 奖项设置.....	16
4.7 其他规则.....	17
五、赛程赛制.....	17
5.1 赛前调试.....	18
5.2 场地适应性练习.....	18
5.3 赛制.....	18
六、竞赛流程.....	18
七、其它.....	20
附录一 工程笔记模板.....	22

版本说明

版本号	更新说明	更新日期
V1.0	初版规则正式发布	2021.6.25

一、赛项概述

本赛项旨在模拟智能驾驶的场景，引导参赛队完成行人检测、红绿灯识别、交通标识识别、障碍物躲避、停车入库、竞速任务，主要考察运动控制、机器视觉等技术。

二、参赛规范

2.1 机器人相关规范

本赛项指定使用 RoboGo 机器人，RoboGo 的参数列举如下：

序号	零部件	型号/参数要求
1	整机	整机尺寸：304.5 * 167.8 * 186.7mm (长 * 宽 * 高) 重量：车净重 1477g，摄像头 191g 充电规格：12.6V，1A 续航时间：大于等于 55 分钟（与 AIBOX 一同使用） 工作温度：0~40 摄氏度
2	舵机	角度精度： $\leq 1^\circ$ ，虚位： $\leq 1^\circ$ 堵转扭矩： $\geq 15\text{kgf} \cdot \text{cm}$ at 6.0V (STD. 参考值) $\geq 18.5\text{kgf} \cdot \text{cm}$ at 7.4V (STD. 标准值)
3	电机	减速比：0.048611111 堵转力矩：1.5Kg.cm，额定负载：0.6Kg.cm 空载转速：1100 $\pm 12\%$ ，负载转速：730 $\pm 12\%$
4	电池	标称电压：10.8V 电池组配置：3S1P 标称容量：2600mAh

5	超声波	测量角度：15 度左右(1.2m 及以内) 测量距离：3cm ~ 150cm
6	Camera	像素：100 万 CMOS 视角 FOV：2.1 mm：水平 137°，垂直 80°，对角 157° 照片最大分辨率：1280 * 720
7	雷达	扫描频率：7Hz 测距范围：0.1~8m 扫描角度：360 度 绝对误差：2cm，相对误差：1.5%~2% 角度分辨率：0.82~0.86 Deg
8	IMU	通信方式：115200 UART 通信频率：大于等于 100hz 角度分辨率：0.01 度，精度：0.1~0.2 度

2.2 运算平台规范

本赛项指定 AI box 为运算平台，AI box 是一款基于 NVIDIA 主流算力平台 nano 开发板设计的具有教学属性的 AI 硬件，AI box 的参数列举如下：

序号	零部件	型号/参数要求
1	尺寸/重量	131*95.5*48 (mm)；0.55kg
2	芯片平台	英伟达 Jetson Nano B01
3	CPU	四核 ARM® Cortex®-A57 MPCore 处理器
4	GPU	NVIDIA Maxwell™ 架构； 128 个 NVIDIA CUDA® 核心
5	操作系统	Ubuntu

6	蓝牙	蓝牙 4.2
7	摄像头	120° 以上视角，分辨率 720P 或以上
8	调试接口	HDMI 接口*1; DP 接口*2;
9	USB 接口	HDMI*1, DP*1 , Micro USB*1, 3pin*2, 7pin*1 , USB type-A*4

2.3 参赛队规范

(1) 数量要求：每支队伍不得超过 4 人，每个学校最多允许两支队伍参加。

(2) 队员要求：参赛队员应为具有学籍的高校学生且来自同一学校，不得跨校组队。

(3) 指导老师要求：每支队伍指导老师不得超过 1 人，且须为该参赛学校的教师。

三、比赛场地介绍

3.1 场地

本赛项场地搭建在室内地板上，比赛场地材质为油画布，大小为 3000mm*3000mm，环境光线以现场实际情况为准，相关尺寸误差不超过±5%。竞赛场景平面图如图 1 所示，竞赛场景示意图如图 2 所示。

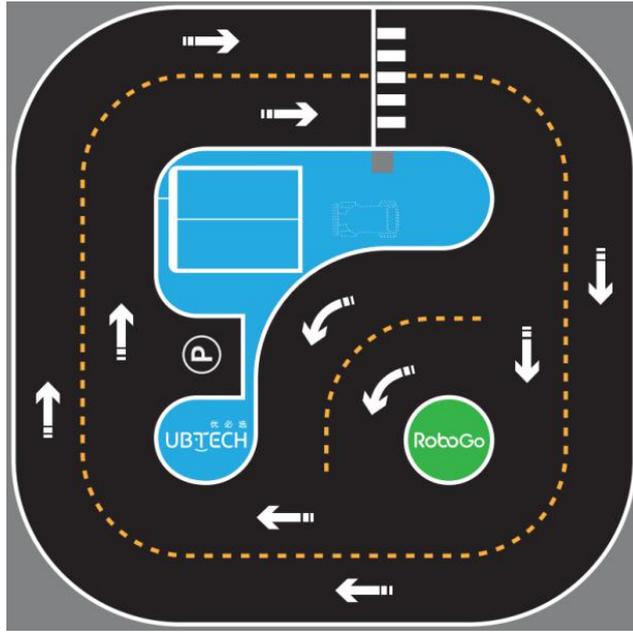


图 1 竞赛场景平面图

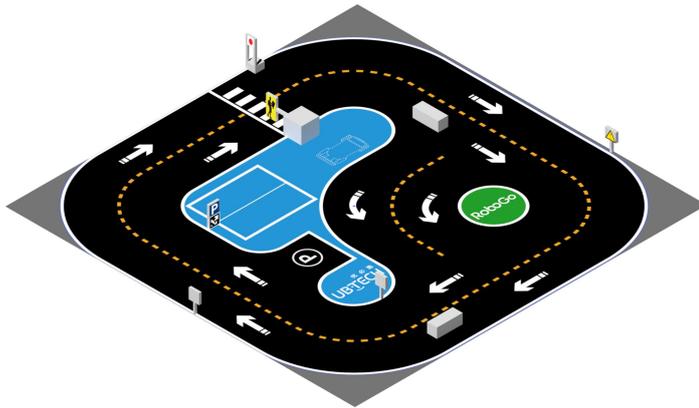


图 2 竞赛场景示意图

3.2 道具

1. 行人标志

比赛场地中的行人标志如图 3、4 所示，由智能小车推动纸质的行人标识牌做往复运动，行人标识位于任务一区域，用于模拟任务一道路中随机出现的行人。



图 3 行人标志图

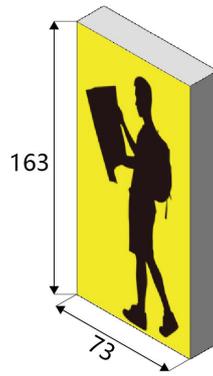


图 4 行人标志场景图

2. 红绿灯

红绿灯位于任务二的道路一侧，用于模拟任务二道路中的交通信号灯，如图 5 所示。



图 5 红绿灯

3. 交通标识

交通标识的材质为纸质卡片，用固定支架立于任务三的道路一侧，用于模拟任务三道路中随机出现的交通标识。全场共有 3 种交通标识，每种各 1 个。交通标识如图 6、7、8 所示。

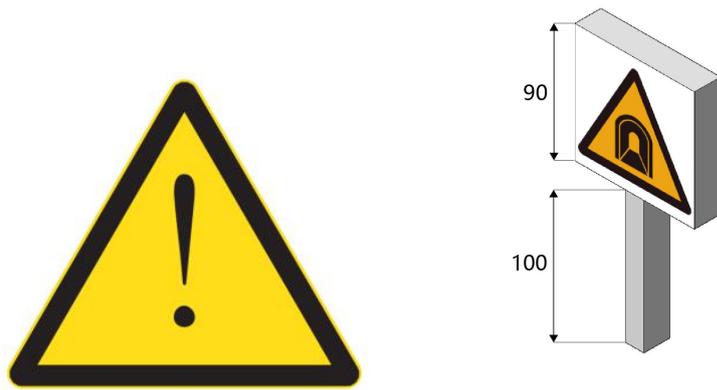


图 6 危险警示

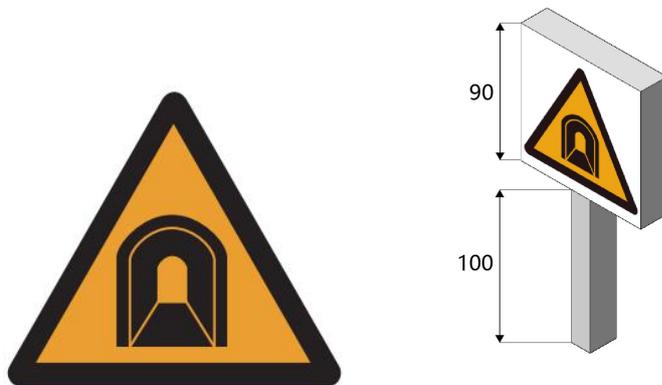


图 7 隧道

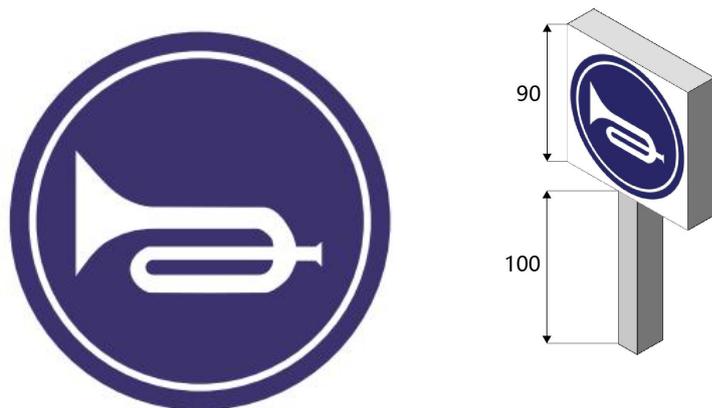


图 8 鸣笛

4. 障碍物

障碍物为 EVA 材质的长方体，位于任务四区域，用于模拟任务四道路中出现的随机障碍物，如图 9 所示。

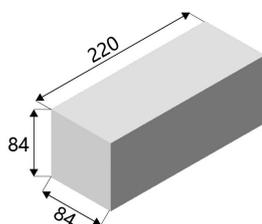


图 9 障碍物示意图

5. 停车标识

停车标识位于任务五道路一侧，如图 10 所示。



图 10 停车标识示意图

四、比赛任务和分值

4.1 任务说明：

本赛项包含自动驾驶场景中常见的任务，分为行人检测、红绿灯识别、交通标识识别、障碍物躲避、停车入库、竞速共六个任务。

任务一：行人检测（10分）

小车识别到路上出现的行人道具时，需要礼让行人。任务演示步骤如下：

1. 将小车放置到停车区的车库中，小车底盘的投影面需完全在车库内。
2. 任务开始后，小车自主出库，并开始沿道路行驶。
3. 当检测到路上的行人后，需要停车等待行人离开后方可继续前进。通过任务区后，完成任务。
4. 礼让行人过程中，不能触碰行人。

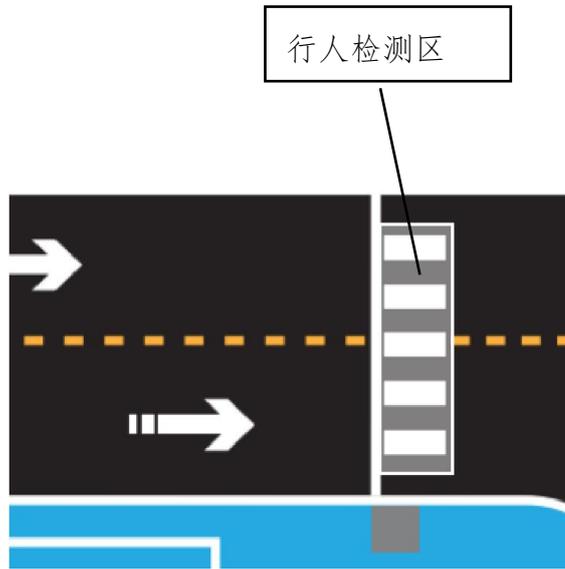


图 11 任务一区域示意图

任务二：红绿灯识别（15分）

小车经过红绿灯路口时需要判断红绿灯状态以安全行驶。任务演示步骤如下：

1. 小车按照道路指示线继续前进，并识别沿途的红绿灯。
2. 小车识别到红灯时，需要在人行横道前停止，直到绿灯亮起，小车才可继续前行；识别到绿灯或黄灯时，可直接通过人行横道。



图 12 任务二区域示意图

任务三：交通标识识别（24分）

小车需识别沿途的交通标识，并做出相应动作。三种交通标识（鸣

笛、警示、隧道) 的摆放位置如图 13 所示, 摆放顺序随机。

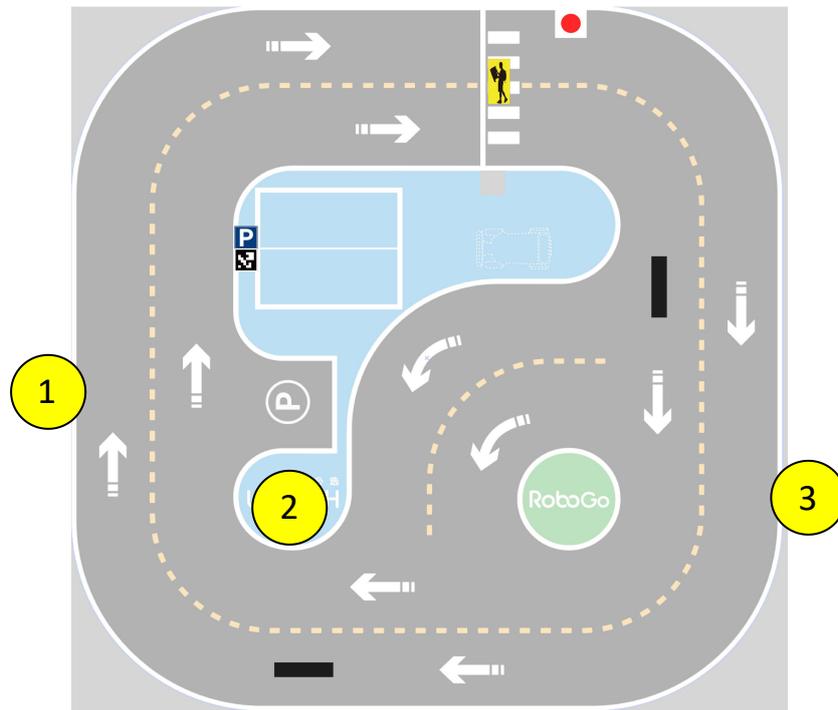


图 13 交通标识分布示意图

任务演示步骤如下:

1. 小车按照道路指示线前进, 并识别沿途的交通标识。
2. 识别到危险警示标识, 需要停车再重新缓慢启动, 低速通过; 识别到鸣笛标识, 需要鸣笛 2 次 (使用 AI box 内置扬声器); 识别到隧道标识, 需要打开灯光, 通过标识后, 再关闭灯光。

任务四: 障碍物躲避 (16分)

任务演示步骤如下:

小车按照道路指示线前进, 当小车识别到前方路上出现障碍物时, 需避开障碍物行驶, 任务四的障碍物摆放区域示意图如图 14 白色虚线框所示, 障碍物随机摆放于四个区域中的任意两处, 但不会同

时出现于相邻的两个虚线框内。

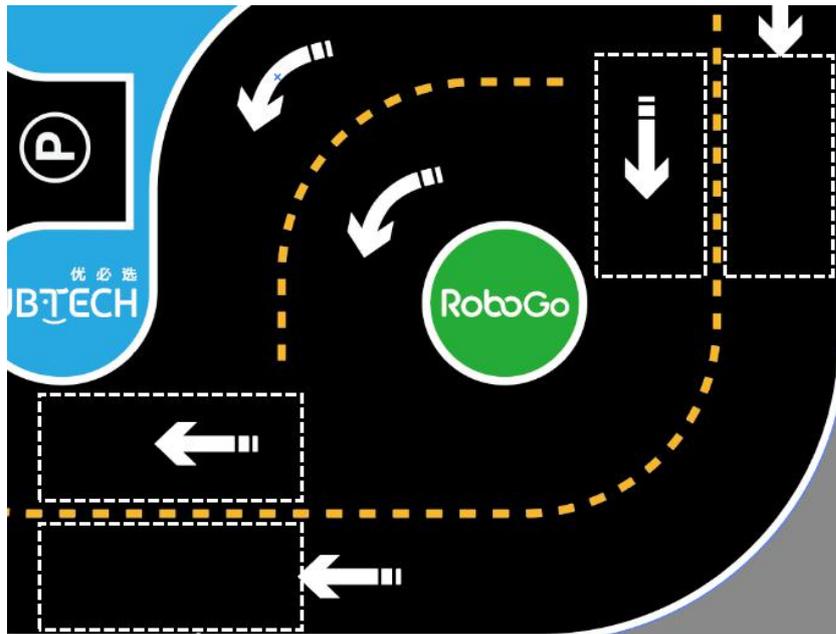


图 14 障碍物摆放示意图

任务五：停车入库（20分）

达到终点区域后，小车需自动泊车，完成停车入库。任务演示步骤如下：

1. 小车按照道路指示线前进，并识别停车标识。
2. 小车识别到停车标识后，自动泊车到车库中。
3. 泊车完成后，小车底盘投影面需完全在车库内。

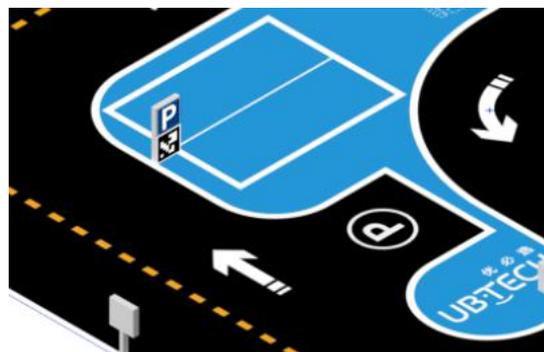


图 15 任务五区域示意图

任务六：竞速（15分）

小车部分进入停车区域，且完全停止运动时，裁判停止计时，并记录小车从出发到完成泊车的时间，即为参赛队完成任务六所用时间。评定任务六的得分时，将所有参赛队完成任务六用时按由低到高依次排序。排名靠前的队伍将会获得一定的得分。

停车区域如图 16 所示。小车投影任意部分越过中部的白线进入停车区域即视为部分进入停车区域。

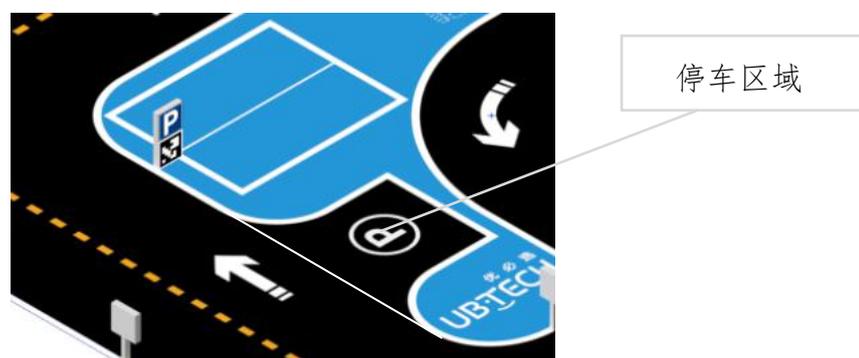


图 16 任务六判定区域示意图

4.2 任务得分

本赛项包含行人检测、红绿灯识别、交通标识识别、障碍物躲避、停车入库、竞速共六个任务，每个任务的分值分别为：10分、15分、24分、16分、20分、15分，共100分。详细的得分判定规则如下表所示：

序号	任务描述	分值
1	小车自动出库，并开始沿道路正常行驶。	2
2	小车检测到行人后，自动停下等待行人。	4

3	等待行人离开后驶过任务区域。期间未接触行人。	4
4	小车驶过红绿灯路口时，若信号灯为红色或黄色，须停车等候。	10
5	待信号灯变为绿色之后，小车启动驶过路口。	5
6	<p>小车识别沿途的标识。识别到危险警示标识，需要停车再重新缓慢启动，低速通过；识别到鸣笛标识，需要鸣笛2次；识别到隧道标识，需要打开灯光并鸣笛，通过标识后，再关闭灯光、结束鸣笛。</p> <p>全场共3个待识别的交通标识，小车每成功识别1个标识并做出相应动作，可获得8分，共24分。</p>	24
7	<p>小车按照道路指示线继续前进，当小车识别到前方路上出现障碍物时，需避开障碍物行驶。</p> <p>全场共2个障碍物，小车每成功避开1个障碍物，可获得8分，共16分。</p>	16
8	小车按照道路指示线前进到车库附近。	5
9	小车驶入车库区域并自动停车。	10
10	小车停车后投影完全位于车库区域内。	5
11	<p>竞速任务得分。</p> <p>排名前10%（含）的参赛队：15分</p> <p>排名10%（不含）—20%（含）的参赛队：10分</p> <p>排名20%（不含）—30%（含）的参赛队：5分</p> <p>排名未进入前30%的参赛队：0分</p>	15

	(按以上比例计算参赛队数量时,若计算结果非整数,则向上取整。例如:参赛队伍总数量为15支,则前10%的定义为前2名)	
--	--	--

4.3 成绩排序

比赛将按照队伍获得分数的多少依次进行排序,如得分相同,任务演示环节用时较少的战队排名靠前,时间精确到秒。

4.4 仲裁与申诉

每场比赛结束后,参赛队长须配合裁判对比赛结果进行确认。若对成绩没有异议,须在成绩单上签字确认。若对成绩有异议,须口头提出仲裁申请,并在比赛结束后的30分钟内,由指导教师以书面方式提交仲裁申请和证据资料。由仲裁委员会组织相关人员进行仲裁。

签字确认即表示认同比赛结果,不得再申请仲裁。比赛结束5分钟后仍未签字确认且未口头提出仲裁申请的,或口头提出仲裁申请,但未在30分钟内上交相关材料的队伍亦视为认同比赛结果。

4.5 技术报告

每支参赛队应在赛前准备好技术报告,用于技术评分,根据需要,也可能增加问辩环节,具体要求,请关注赛场通知。

技术报告分为工程笔记和视频部分。

1. 工程笔记

- (1) 工程笔记请按照“xxx 赛项工程笔记”模板进行撰写。
- (2) 工程笔记字体格式参考“xxx 赛项工程笔记”模板，格式统一。
- (3) “xxx 赛项工程笔记”模板见附录一

2. 视频

- (1) 视频开头需要有提示板或字幕，提示板展示内容包括：参赛队名称、参赛队编号、拍摄日期（精确到月份）。
- (2) 视频开头需要附上参赛成员合照。
- (3) 视频内容须包括任务功能演示。
- (4) 建议视频在光线充足的条件下拍摄。
- (5) 视频时长在 5 分钟以内，允许剪辑，添加字幕说明。
- (6) 视频格式为 mp4，分辨率>720p，大小 < 200MB （注意压缩视频码率，节省空间）

3. 必须提交的素材

- 源程序（以附件的形式）
- 工程笔记
- 制作视频（允许剪辑）

- (1) 素材均需要清晰版本，请建立一个单独文件夹存放上述素材并打包发送到邮箱“river.yang@ubtrobot.com”
- (2) 素材提交截止时间为赛前两天，请大家注意提交时间。

4.6 奖项设置

为鼓励广大参赛选手积极备赛，根据比赛最终成绩，设置奖金激

励机制，奖金设置如下：

- 冠军队伍：3000 元
- 亚军队伍：2000 元
- 季军队伍：1000 元
- 优秀指导老师：1000 元，指导老师的评奖因素以技术报告得分+队伍成绩综合评价产出。

4.7 其他规则

1. 演示开始后，均由机器人全自主完成任务，不得有人为介入，一旦有人为介入，比如机器人失控、摔倒等情况，则从人为介入开始，当次演示其后的动作不得分。

2. 演示开始后，禁止任何形式的远程遥控和赛题内容以外的信息输入，包括但不限于：app 远程遥控、PC 电脑远程操控、使用赛题规定内容以外的按键和传感器进行信息输入等，一经发现，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

3. 竞赛过程中，参赛选手要遵守安全操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。竞赛过程中由于参赛选手操作不规范造成设备模块损坏，裁判可根据现场情况给予扣分。

4. 在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

五、赛程赛制

5.1 赛前调试

为了保证应有的赛场秩序，防止过多的机器人同时进场调试而造成不必要的相互碰撞和对场地的损坏，所有参赛机器人按照赛事组委会公布的调试时间进场调试，每队 30 分钟，每次进场调试队伍不超过 2 支（具体请见竞赛当日公告）。

5.2 场地适应性练习

为了保证更好的比赛展示效果，特安排选手根据赛前分组，到实际比赛场地进行适应性练习，每队 15 分钟，每次进场调试队伍 1 支（具体练习时间和进场队伍数量请见竞赛当日公告）。

5.3 赛制

1. 初赛：

所有参赛队伍按照抽签的顺序竞赛，按比赛成绩进行排名；

2. 决赛：

前四名的战队将进入决赛，决赛中将按照初赛的成绩排序依次竞赛，按决赛比赛成绩进行排名。

六、竞赛流程

1. 竞赛日程初步拟定为以下安排，届时视组委会情况可能会有调整，请参赛队伍及时关注官网及参赛群消息。

日期	时间	内容
第一天	15:00之前	各参赛队报到、检录
	15:30-16:00	领队与指导教师赛前技术说明会，

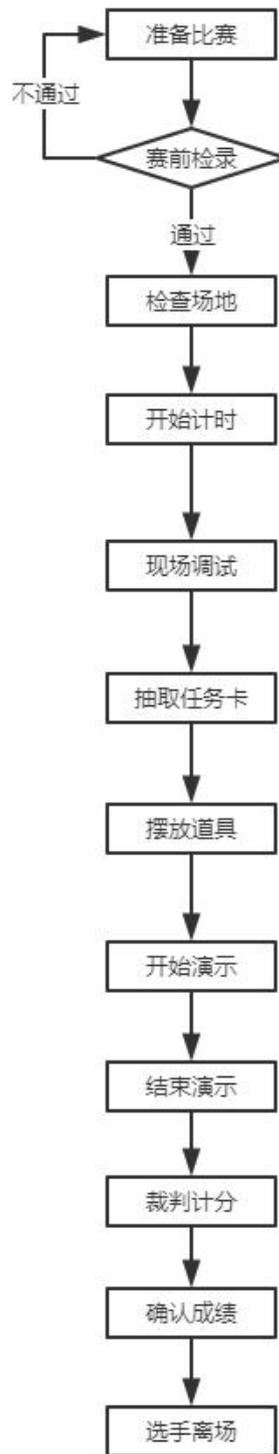
		并抽取顺序号
第二天	08:30-12:30	机器人调试
	12:30-14:00	午餐休息
	14:00-17:30	初赛
第三天	08:30-12:00	决赛
	12:00-14:00	午餐休息
	14:00-16:00	颁奖仪式

2. 单场比赛流程

(1) 现场比赛的总时间为 15 分钟，包含现场调试和任务演示等环节，现场调试时间不超过 5 分钟，在时间允许范围内，任务最多演示 3 次，取单次演示总分的最高分作为最终成绩。

(2) 抽取任务卡后，允许选手在规程限定范围内对机器人和比赛道具的摆放位置、传感器的安装位置进行调整，但不可对程序进行任何修改和调整，一旦发现抽取任务卡后再有修改程序的行为，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

(3) 现场比赛流程如下图所示。



七、其它

1. 根据报名情况，实际赛程以报名后发布的为准；
2. 以上未尽事宜，主裁判征求各参赛队指导老师意见后决定；

3. 如与赛事组委会规定不一致的，以组委会规定为准。

附录一 工程笔记模板

智能驾驶赛项赛项工程笔记（模板）

1. 基本信息

参赛队名称		参赛队成员	
参赛队编号			
参赛队口号		队长(手机号)	

2. 作品介绍（附图）

3. 人员分工

4. 制作进度规划（项目管理相关）

5. 技术原理（从以下几个方面阐述）

- 程序设计（思路、流程图）
- 所有技术点原理（控制、算法原理：交通标识识别、红绿灯识别、避障、停车入库等）
- 其他（选填）

6. 遇到的问题及解决方式

7. 总结优化方向

8. 对本次比赛的建议

9. 感想与其它想说的话（选填）