

# **第十八届全国大学生智能汽车竞赛**

## **室外远程驾驶无人车赛 比赛规则**

## 一、背景

### 1.1 赛事背景

随着新一轮科技革命和产业变革的兴起,智能汽车已成为未来汽车产业的发展战略方向。2020年2月,国家发改委、科技部、工信部等11个部门联合印发《智能汽车创新发展战略》,提出到2025年,中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。同时,实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产,实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。

无人驾驶技术作为智能汽车的核心技术,涉及智能控制、信息通讯、电子工程、控制理论、传感技术等多领域技术融合,对“跨学院、跨专业、跨学科”新时代下的新型复合人才培养提出了更好的要求。

### 1.2 赛事目的

本赛项的设立希望参赛队能够充分利用现有的5G的通信技术,实现对无人车的远程驾驶和创新应用,赛项考核参赛学生对计算机视觉、人工智能、自动控制和远程通信等多种技术综合应用能力。通过室外远程驾驶无人车赛,期望达到以赛促教,进一步深化产学研融合,拓宽高校人工智能及机器人相关专业的教学内容,提升高校人工智能及机器人科技创新能力和人才培养能力。

## 二、比赛内容

### 2.1 赛题内容

大赛总分值100分,其中远程驾驶赛30分,自主导航赛60分,技术报告10分。

#### 1) 远程驾驶赛

赛道要求:室外空旷400米标准田径跑道

比赛时,无人车位于同一田径场地的起点区域,无人车前方放置蓝色挡板,比赛开始时,裁判将挡在无人车前边的蓝色挡板同时拿掉作为无人车开始运行信号,通过5G技术远程遥控驾驶无人车从起点出发,沿着单一赛道(不串道)运行,中途避开锥桶,到达终点停车区域(由黄色胶带围成)。到达停车区域后参赛队员需要在30s内远程微信扫码支付0.01元作为停车管理费用,成功扫码支付的时间作为远程驾驶赛比赛结束的时间,用时越短成绩越高。

远程驾驶赛运行顺序如图2所示,顺时针由区域1运行到区域2。

#### 2) 自主导航赛

1、自主导航赛时，无人车需要沿原路返回。参赛队员需要将参加完远程驾驶赛的无人车掉头放置。（原远程驾驶赛的停车区域视为自主导航赛的发车区域，原远程驾驶赛的发车区域，视为自主导航赛的终点区域）

无人车前方有蓝色的挡板遮挡，无人车的摄像头需要识别前方的蓝色挡板，拿走蓝色挡板为发车信号。

2、自主导航赛开始前，参赛队员连接无人车，切换无人车进入无人驾驶待运行状态后，裁判需手动关闭无人车上的远程通信设备。

3、接下来裁判近距离向无人车进行语音提问与无人车进行语音交互。裁判提问的内容为如下内容随机二选一：

提问内容 1 “XX，你们的指导老师是哪位？”

提问内容 2 “XX，你们队员有哪些？”

其中，XX，为参赛车队的队伍名称，作为无人车语音交互的唤醒词，队伍名称需要与报名系统里的队伍名称保持一致。

无人车根据接收到的语音提问，播报对应的答案。指导老师信息和队伍成员信息要与报名信息一致。

4、待裁判与所有无人车逐个语音提问结束后，裁判将挡在无人车前边的蓝色挡板同时拿掉作为无人车开始运行的信号，无人车开始运行，当无人车到达终点区域，比赛结束。整个过程中无人车未发出准备就绪语音通知、语音交互未正常作答、回答错误、运行过程中压线、跑错赛道、停车失败等现象会在记录的时间基础上进行加罚，得到最终有效时间，有效时间最短者，该赛项分值最高。（如图 2 逆时针由 2 到 1）

### 注意事项

无论是远程驾驶赛或是自主导航赛，运行过程中都需要注意以下几点：

1、遇到锥桶，过锥桶时需要绕行过去，不得从一侧穿过；绕行第一个锥桶时，从左侧或右侧绕行皆可。



2、遇到人行横道都需要停 3s 后继续前行

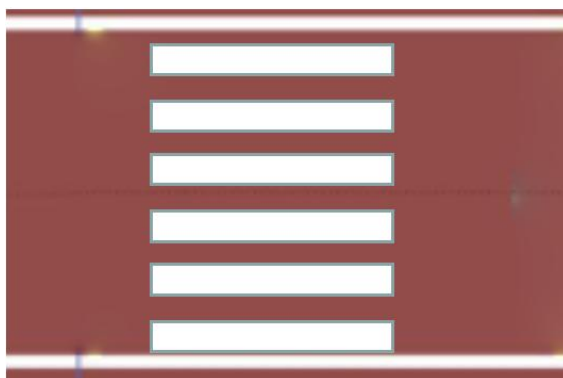


图1-人行横道示意图

### 3、不得穿行其它赛道

## 2.2 比赛赛道

1) 远程驾驶赛赛道以 400 米标准田径跑道为基础搭建，利用跑道的白色分界线作为比赛赛道边缘，长度为 150m~200m，远程驾驶赛无人车顺时针由区域 1 运行到区域 2 移动，自主导航赛无人车逆时针由区域 2 运行到区域 1 移动。赛道中间会有锥桶、人行横道牌等道路设施作为障碍。

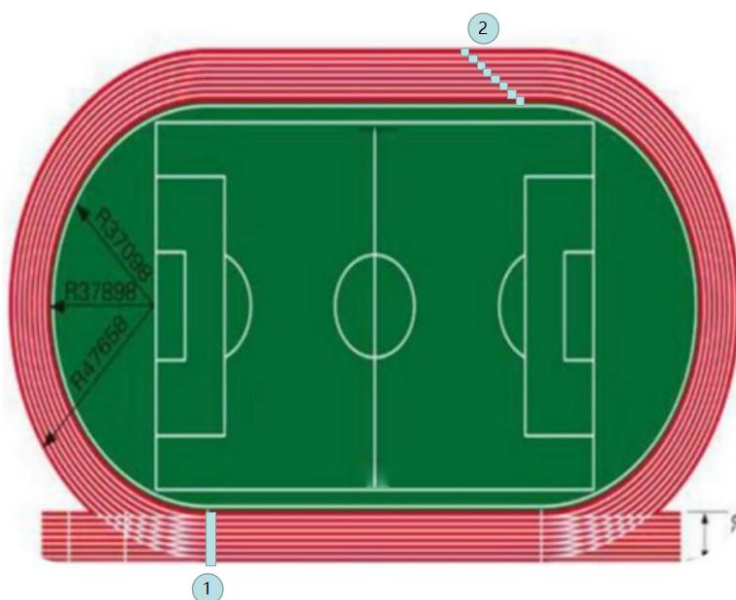


图2-远程驾驶赛道示意图

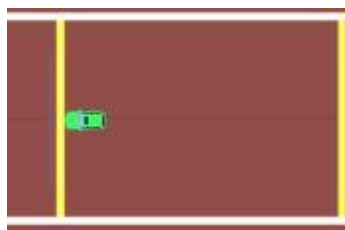
### 2.2 搭建注意事项:

#### 2.2.1 停车、发车区域要求

1、停发车区域1和区域2（详见图2）均由黄色胶带和田径赛道分界线组成各无人车的停发车区域，黄色胶带宽度与赛道分界线宽度一致，区

域的宽为赛道宽度，区域长度为赛道宽度的1.5倍；

2、停发车区域1和区域2发车时小车将摆放在赛道中线贴近发车黄线的位置，2区域无人车前方为长80cm高50cm的蓝色挡板，放在距离黄线外边界10cm的赛道中间位置；1区域挡板为一个整体的蓝色挡板，挡板高度50cm，挡板距离黄线外边界10cm。



停车区域示意图

胶带要求：

胶带宽度：5~7cm左右

颜色：黄色【无色度明暗等要求】

### 2.2.2 二维码要求

大小：10cm\*10cm

**位置：**位于2区域右侧，中心线上，二维码与无人车驶来方向倾角为45度，二维码上边沿投影与2号区域右侧黄线内侧重合，如下图所示：

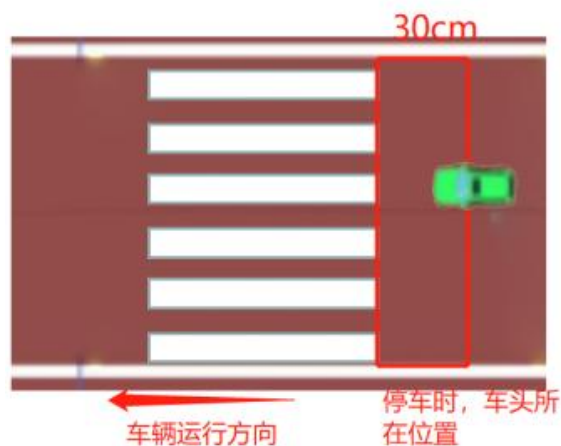


二维码示意图

### 2.2.3 人行横道识别要求

**大小：**由多个长30cm, 宽10cm的白色矩形框组成，每个矩形框之间的间距为10cm

**位置：**位于赛道中间的平铺在地面上，无人车在车头距离人行横道边缘小于30cm的区域内停3秒后继续前行，如下图所示：



人行横道示意图

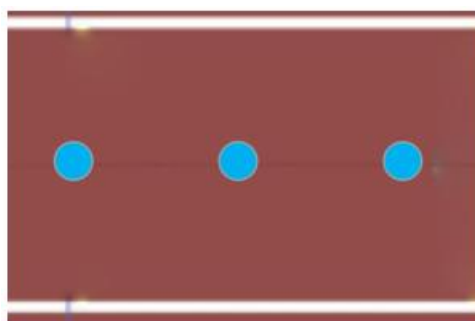
#### 2.2.4 锥桶摆放要求

数量：3个

颜色：蓝色



位置：位于赛道中间线上，每个锥桶之间的间隔为3m，如下图所示：



锥桶摆放示意图

### 2.3 技术报告撰写

技术报告撰写内容参考技术报告模板，总分值 10 分。具体撰写要求请参考技术报告模板。

## 2.4 比赛规则及评分说明

### 2.4.1 比赛评分规则

最终成绩由现场比赛成绩和技术报告成绩构成，现场比赛成绩 80 分，技术报告成绩 20 分；

现场比赛包含远程驾驶赛和自主导航赛两种比赛任务，两个比赛分别进行分数统计，远程驾驶赛 20 分，自主导航赛 60 分。公式如下所示：

总得分=远程驾驶赛得分+自主导航赛得分+技术报告得分。

$$\text{远程驾驶赛得分} = \frac{(T_{\max} - T_{\text{有效}})^2}{(T_{\max} - T_{\min})^2} * 20;$$

$$\text{自主导航赛得分} = \frac{(T_{\max} - T_{\text{有效}})^2}{(T_{\max} - T_{\min})^2} * 60;$$

$T_{\text{有效}}$  = 各自赛项运行时间 + 加罚时间；

$T_{\max}$ ：各赛项中完赛用时最长的队伍的有效时间 (s)；

$T_{\min}$ ：各赛项中完赛用时最短的队；

$T_{\text{有效}}$ ：当前队伍有效时间 (s)。

### 2.4.2 关于比赛加罚时间的处理细则

(1) 远程驾驶赛中，若发生翻车，可请求工作人员协助，仅限 1 次机会，加罚 10s；若出现第 2 次翻车，则视为该项目比赛失败。

(2) 远程驾驶赛中，如果未支付停车费用 0.1 元，则加罚 10s；

(3) 自主导航赛中，无人车与裁判对话自主回复内容错误，加罚 5s；若未回复任何内容，加罚 10s；

(4) 自主导航赛中，无人车每次撞击或触碰锥桶加罚 5s；

(5) 自主导航赛中，如果无人车偏离运行赛道运行加罚 5s，如果偏离时间多于 10s 未返回正确赛道，则计比赛失败；

(6) 自主导航赛中，如果无人车在赛道中停止运行超过 20s，则计比赛失败；

## 三、参赛要求

### 3.1 参赛队伍要求

参赛学生要求：仅限全日制在校高职、本科、研究生；

队伍人数要求：每队参赛人数为 2~5 名，指导教师 1~2 名。

禁止参赛队之间相互抄袭，一旦发现取消两队评奖资格。

### 3.2 参赛设备性能要求

为保证大赛的公平，避免参赛队在利用设备的性能差异导致的不公平，大赛组委会统一指定参赛设备，设备供应商为北京小豚科技有限公司，参赛设备部分性能请参考4.4。

### 3.3 线下赛提交作品要求

比赛前，参赛队员将整理好的技术手册及源程序以压缩包的形式提交至 `smartcarX@163.com` 邮箱，每队只限提交一次。

邮件标题命名方式为：室外远程驾驶无人车赛+学校名称+指导老师姓名+队伍名称；

邮件附件为一个压缩文件夹，文件夹内包含技术手册和源文件，命名方式如下：

|——室外远程驾驶无人车赛\_\*\*\*学校\_\*\*老师\_\*\*队员\_\*\*小队（文件夹名称同邮件主题名称）  
|——室外远程驾驶无人车赛\_\*\*\*学校\_\*\*老师\_\*\*队员\_\*\*小队\_技术报告.pdf  
|——室外远程驾驶无人车赛\_\*\*\*学校\_\*\*老师\_\*\*队员\_\*\*小队\_源程序文件

比赛结束后，大赛组委会根据比赛成绩及技术报告成绩进行汇总整理并公布比赛成绩。

### 3.4 线上赛提交作品要求

若因疫情等不可抗力，导致参赛队员无法参加线下赛，则由参赛队员跟比赛场地尺寸和要求，录制视频参赛；录制的参赛视频不少于2个机位，其中一个机位录制无人车跟随视角，另外一个机位录制整体赛道情况。同时也需要按照要求把技术手册和源程序一并提交至 `smartcarX@163.com` 邮箱，每队只限提交一次。

## 四、备赛事宜

### 4.1 大赛报名

大赛报名网址：<http://www.smartcar.zone>；

### 4.2 技术报告模板

模板下载链接：<https://share.weiyun.com/TYlov3NW>

### 4.3 大赛技术交流群

为方便参赛同学技术交流和接收比赛相关信息，请参赛队员务必加入官方QQ交流群：136310012，加群时一定要备注学校和姓名，加群后修改群昵称为：学校-姓名，比如：北京理工大学—李华。

## 4.4 参赛设备部分性能要求

为保证比赛公平性，组委会统一比赛设备性能，具体配置如下：

| 序号 | 部件名称   | 参数                                                                                                                                                                                     |
|----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 主控     | CPU: BCM2711,64-bitSOC@1.5GHz, Quad-CoreCortexA72; Memory:8GLPDDR4+32GSDRAM<br>通讯模组: 2.4G&5GHz802.11b/g/n/ac, BT5.0; BLE<br>外设接口:<br>2*USB2.0;2*USB3.0;2*MicroHDMI(upto4Kp60Supported) |
| 2  | 摄像头 I  | 像素: 500w;<br>芯片感光芯片: OV5647;<br>视角: 130°;<br>分辨率: 1080p;<br>排线: 15cm;<br>连线形式: CSI 接口                                                                                                  |
| 3  | 摄像头 II | 像素: 200w;<br>芯片感光芯片: CMOS;<br>分辨率: 1280*720;<br>连线形式: USB2.0 免驱;<br>内置麦克风                                                                                                              |
| 4  | 电机驱动器  | 持续电流输出: 60A;<br>瞬间电流输出: 320A;<br>电压范围: 7.4~11.1V;<br>BEC 输出: 5V/3A                                                                                                                     |
| 5  | 底盘     | 尺寸: 41*19*10.5cm<br>结构类型: 阿克曼结构<br>驱动方式: 四轮差速驱动                                                                                                                                        |
| 6  | 电机     | 碳刷电机;<br>最大转速 40km/h                                                                                                                                                                   |
| 7  | 供电设备   | 12v<br>9800mAh                                                                                                                                                                         |
| 8  | 舵机     | 重量: 45g±5%<br>工作电压: 4.8V~6.0V<br>空载转速: 0.15~0.18sec/60°<br>空载电流: 160~170mA<br>堵转扭矩: 9~13kg.cm<br>堵转电流: 1100mA~1300mA<br>脉冲宽度: 500~2500usec                                             |

|    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | 角度：180°                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9  | 网络模块   | 通讯方式：4G 或 5G<br>工作温度：-10 ~ +55℃<br>接口：USB2.0/GPIO/I2S/UIM/MIPI<br>无线传输速度: 150Mbps~500Mbps;<br>内置 LTE/WCDMA 分集天线;                                                                                                                                                                            |
| 10 | 组合导航模块 | GPS 模块：<br>信号接收模式：BDS/GPS/GLONASS/GALIEO/AZSS/SBAS、<br>定位精度：<2.5m<br>测速精度：<0.1m/s<br>定位更新率：1Hz<br>速度：515m/s<br>功耗：3.3V29mA<br>工作温度：-40~85℃<br>其它模块：<br>电压：5~36V<br>测量维度：三轴加速度、三轴陀螺仪、三轴角度<br>量程：加速度：±2g、陀螺仪：±250°/s、角度：±180°<br>角度精度：XY:0.1°、Z 轴 0.5°<br>数据接口：串口（TTL/232 电平、波特率 4800~921600） |
| 11 | 云台     | 自由度：2<br>水平旋转角度：180°<br>俯仰角度：180°                                                                                                                                                                                                                                                           |