

第十八届全国大学生智能汽车竞赛

室外无人驾驶自行车挑战赛 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

本赛项的设立能够场景化的复现基于无人驾驶的自行车在实际领域中的应用,尤其是在无人的环境中,实现定位导航、计算机视觉、雷达、人工智能、自动控制和电机控制等多种技术融合的场景。通过室外无人驾驶自行车挑战赛,期望达到以赛促教,进一步深化产学融合,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,其中现场比赛得分 80 分,技术手册 20 分。

赛道要求:赛道位于室外操场 400m 标准田径跑道,赛道长度 100m~200m,赛道包含直线区域和弯道区域;

比赛准备时间 5 分钟,准备时间内需保证自行车自平衡静止在田径场地的赛道起点区域;

裁判发出比赛开始信号后,开始计时,自行车需在发车区域(参考图 1 赛道示意图,区域 1 为发车位置)完成自平衡静止 30s 任务;

30 秒后,裁判发出前进信号,各参赛队向自行车发指令或按动开关控制自行车前行,自行车得到指令后开始沿着赛道顺时针向终点移动;

赛道中间会随机放置 3 个锥桶,作为障碍物,自行车运行过程中不得触碰障碍物;

自行车运行到终点区域后（终点区域为距离终点线 2m 的区域内，参考图 1 赛道示意图，图 2 为终点区域），停止 10 秒不倒，记为完赛。

以下为本项目注意事项：

自行车在不撞障碍物、不压边界线的前提下，从起点运行到终点，用时最短者成绩最好；

现场比赛总分 80 分，由任务积分 60 分和到达先后时间积分 20 分构成。其中完成避障到达终点可获得任务积分 60 分，另外 20 分根据先后到达终点的时间进行排名进行分配。

$$\text{得分} = \text{任务积分} + \frac{\text{到达终点队伍数量} - \text{到达排名} + 1}{\text{到达终点队伍数量}} \times 20 \text{ 分}$$

任务积分获取途径如下：

(1) 自行车上需要设计一个长 30cm，宽 20cm 的队旗，队旗内容需积极向上且充分体现学校或参赛队伍信息，队旗需插在车头处，队旗最高点要高于自行车最高点，满足条件且比赛全程配带队旗，任务积分加 5 分；

(2) 若准备 5 分钟结束后，自行车未能静止直立，视为比赛失败；若成功发车，任务积分加 5 分；

(3) 静止 30 秒任务完成，任务积分加 10 分，若 30 秒内自行车倒地，本次比赛失败；

(3) 避障任务积分为 15 分，成功躲避一个障碍物加 5 分；

(4) 自行车运行完赛道全长获得任务积分 20 分。若自行车中途倒地、穿行到其他赛道或赛道中静止 20 秒未前进，则视为比赛结束。根据自行车移动的距离长度占比，进行该项任务积分分数计算：

$$\text{该项任务积分计算} = \frac{\text{移动距离}}{\text{总长}} \times 20 \text{ 分}$$

(5) 到达终点区域后，在终点区域自平衡静止 10 秒不倒，任务积分加 5 分。

2.1.2 比赛赛道

本次室外无人驾驶自行车竞赛赛道搭建于室外空旷场地中。

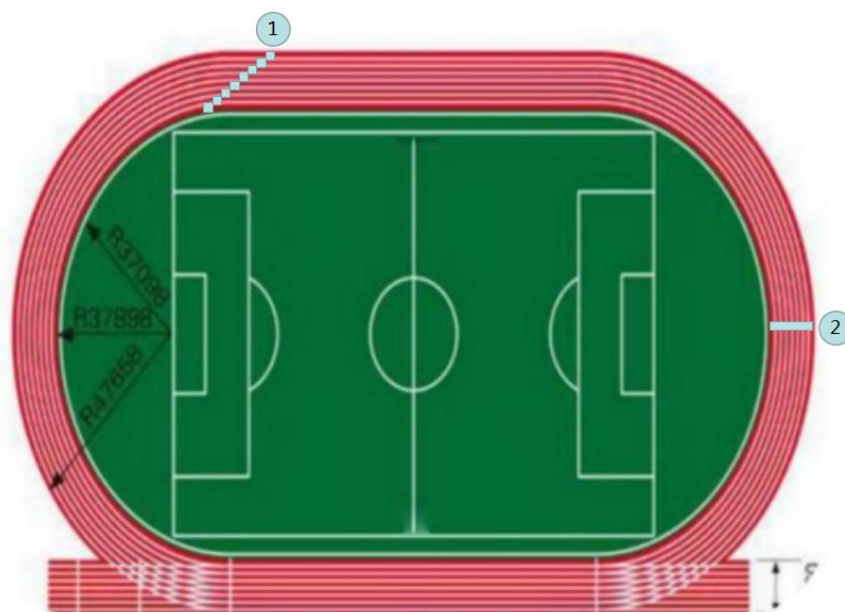


图 1- 赛道示意图

起点线由黄色胶带粘贴而成，黄色胶带宽度与赛道分界线宽度一致，发车时，自行车的前轮虚保证位于起点线后边。

终点区域由黄色胶带和田径赛道分界线组成，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2m；

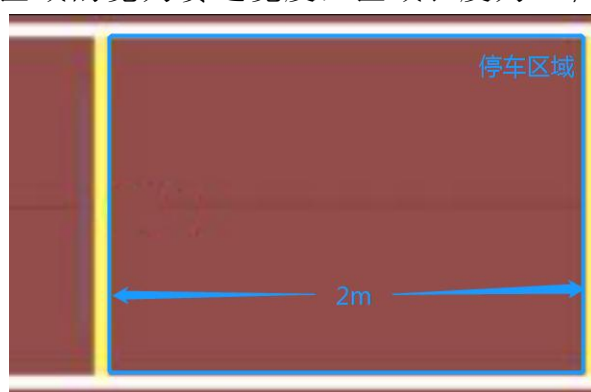


图 2 终点区域

2.2 技术手册内容

为了参赛队更好的传承和技术积累，本次比赛需要撰写技术手册，跟之前技术报告略有区别，技术手册分值 20 分，具体撰写要求请参考技术手册模板。

2.3 比赛规则及评分说明

2.3.1 比赛评分规则

总体得分计算公式为：

总得分=现场得分+技术手册分

三、参赛要求

3.1 参赛队伍及选拔规则

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

本赛项使用的自行车型号不限，车轮大小为 26 寸；

控制器和底层驱动器不做限制，参赛队可自行制作或购买，为保证避障赛公平性，对使用的电机、激光雷达、摄像头等可能影响性能的传感器，统一指定参数型号，详见 4.4 章节。



3.3 参赛学生制作内容

比赛所用的算法及运行方案需队员自行设计搭建。竞速过程中车模需要自主运行，禁止用人工遥控的方式进行比赛。

本赛项重点考察参赛学生如下能力：

- ① 程序设计能力；
- ② 运动控制能力；
- ③ 激光雷达、IMU、摄像头、编码器等机器人传感器应用

3.4 线下赛提交资料要求：

线下赛除了现场比赛外，还需要额外提交的作品为：源码+技术手册；

比赛前，参赛队员需要将整理好的技术手册及视频以压缩包的形式提交至 smartcarX@163.com 邮箱，每队只限提交一次，提交作品的邮件需要按如下格式统一邮件标题名称：

格式为：室外无人驾驶自行车挑战赛+学校名称+首位指导老师姓名+首位参赛队员姓名+队伍名称；

例如：室外无人驾驶自行车挑战赛_北京理工学校_张鑫_王帅_北速组。

附件为一个压缩文件夹，文件夹内包含技术手册、录制视频和源文件链接，具体如下：

|——自行车挑战赛_***学校_**老师_**队员_**小队（文件夹名称同邮件主题名称）
|——自行车挑战赛_***学校_**老师_**队员_**小队_技术手册.pdf
|——自行车挑战赛_***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手册成绩进行汇总整理并公布比赛成绩。

3.5 线上赛提交作品注意事项：

若无法举办线下赛，则改为线上提交作品参赛，具体要求如下：

线上赛提交的作品为：

参赛视频（3个不同视角的运行视频+赛道测量视频）+技术手册+源码。

3.5.1 录制视频要求

1、参赛队员录制比赛视频参赛，采用三机位不同角度录制参赛视频。

1) 采用三机位录制视频展示：

1号机位跟随无人车，视角要清晰的显示无人车的全部轮廓以及无人车周围的跑道信息；该机位为移动机位，需要跟随无人车运行，建议参赛同学用手机跟随录制。

2号机位展示赛道整体画面。该机位建议为固定机位。

3号机位的视频为比赛开始时，电脑上的操作录屏，比赛期间需要一直开启录屏。

3) 录制视频过程中，允许参赛队员对自行车正在实现的功能和其他功能进行解说。

4) 赛道测量内容可以单独录制一个视频，不要跟比赛视频录制在一起。

3.5.2 提交资料要求

比赛前，参赛队员将整理好的技术手册及视频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：室外智能驾驶竞速赛+学校名称+首位指导老师姓名+首位参赛队员姓名+队伍名称；

例如：室外智能驾驶竞速赛_北京理工学校_张鑫_王帅_北速组。

邮件附件为一个压缩文件夹，文件夹内包含技术手册、录制视频和源文件，命名方式如下：

|——自行车挑战赛_***学校_**老师_**队员_**小队（文件夹名称同邮件标题名称）
|——程序源码.zip
|——自行车挑战赛_***学校_**老师_**队员_**小队_技术手册.pdf

|——录制视频

|——直线运行赛

|——自行车挑战赛_***学校_**老师**队员_**小队_1号机.mp4

|——自行车挑战赛_***学校_**老师**队员_**小队_2号机.mp4

|——自行车挑战赛_***学校_**老师**队员_**小队_3号机.mp4

|——视觉识别比赛

|——自行车挑战赛_***学校_**老师**队员_**小队_1号机.mp4

|——自行车挑战赛_***学校_**老师**队员_**小队_2号机.mp4

|——自行车挑战赛_***学校_**老师**队员_**小队_3号机.mp4

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

3.5.3 视频评分细则

为保证比赛的严谨性及视频质量，线上赛视频提交内容，在原有 2.3 比赛规则及评分说明基础上补充如下评分细则：

(1) 视频不清晰，未按要求摆放机位的，加罚 0~5 分。

(2) 比赛场地选择室外合适场地自行搭建，若比赛场地不在室外加罚 2 分。

(3) 为防止参赛队视频造假，组委会工作人员会对参赛队提交的视频运行效果进行复现，参赛队需要配合进行复现，若发现不配合或造假现象，取消比赛成绩，若以发放奖状，将予以追回。

四、备赛事宜

4.1 大赛报名

大赛报名网址：<http://www.smartcar.zone>;

4.2 技术手册模板

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：811028262，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 比赛环境

室外赛要求参赛队员考虑晴天、阴天、大风等室外环境因素，如遇到雨天、大雾等恶劣天气，会考虑延期或改到室内。

4.5 参赛设备性能要求

用来制作无人驾驶自行车，可选配的传感器性能如下：

序号	部件名称	参数
1	主控	CPU：I5 11 代 内存：8G 内存 硬盘：SSD 128G 接口：4 个 USB3.0 无线网卡：双频
2	激光雷达 LS01X	角度：360 度 扫描频率：10HZ，自适应扫描频率 测量频率：5000HZ 测量范围：16m Claass1 激光安全标准 测量量程解析度 0.1% A6 核 ARM 64 位处理器，主频高达 2GHz 2G 内存
3	编码器EC-X2	输出相位角：90° 输出波形：TTL 电方波 输出信号：ABZ 三相输出 电流消耗：6mA(最大 10mA) 电源电压：3.6~5.5V 输出分辨率（PPR）：512 频率响应：最大 8250HZ 准确性：±30 弧分 最大转速：30000 转
4	深度摄像头 XT-Camera-U2	水平视角：60 ° 垂直视角：45 ° 精度：1m±3mm 深度范围：0.4 m ~ 2 m 深度镜头分辨率及帧率：1280*1024:7fps、640*480:30fps、 320*240:30fps、160*120:30fps 颜色镜头分辨率及帧率：1280*960:7fps、640*480:30fps；
5	电机 M2-KV125	槽数：24N28P 空载电流：2.1A/48V 最大电流：60A 最大功率：2686W 最大推力：13680g 内阻：39mΩ
6	舵机	工作电压：6-8.4V

	XT-Steer-1	扭矩：6-7.4-8.4V 对应 58-60-70kg/cm 速度：6-7.4-8.4V 对应 0.15-0.14-0.13sec/60° 角度：180 度 舵机死区设定：4μs;
7	陀螺仪 IMU-XT110	加速度变量：±8g 陀螺仪量程：±500°/s 输出速率：400Hz 零偏稳性：2.5°/h 输出接口：USB/UART(TTL) 功耗：5V 53mA