

# 方程式智能驾驶竞技比赛规则

## 一、竞赛介绍

该比赛主要围绕机器人工程、人工智能以及智能控制领域，开展自动驾驶、图像处理以及自然语言处理等技术的研究，进行该比赛，可以锻炼学生利用专业知识解决复杂工程问题的能力，同时提高学生的执行力和团队协作精神。

该比赛以设计制作具有较高智能化的自动驾驶高速方程式赛车的复杂工程问题为任务，鼓励大学生组成团队，综合运用多学科知识，提出、分析、设计、开发并研究智能汽车的机械结构、硬件电路、运动控制、复杂信息处理以及人机交互等问题，激发大学生从事工程技术开发和科学研究探索的兴趣和潜能。

该比赛主要考查智能车在竞速赛道高速行驶过程中，对音视频信息、障碍物和道路环境的快速识别和处理，控制车辆安全、稳定、快速的行驶。

## 二、竞赛规则

### 2.1 竞赛形式

根据比赛规则，自行搭建赛道，各参赛队将需参赛作品资料，在规定的时间内提交大赛组委会，组委会组织评审专家对参赛作品进行资格审核和初赛评审，评选出排名靠前的队伍进入线上决赛。

**初赛作品提交材料要求：**

- (1) 提交的作品资料内容必须与竞赛规则要求相符；
- (2) 作品照片 2 张，精度 300dpi-600dpi，格式为 jpg；
- (3) 完成竞赛任务的视频，视频格式为 MP4。竞赛任务要求见下文 2.5/2.6。
- (4) 作品技术报告（word 版，要求见 2.5.6）。
- (5) 所有队伍均需提供作品图片、工程源码、技术报告和录制视频，文件命名形式“方程式智能驾驶竞技比赛资料+学校+参赛队名”压缩打包上传至百度网盘，将该文件网盘链接复制到 TXT 文档内，提交至大赛报名系统。

## 2.2 比赛场地要求

赛道大体形状为环形赛道，由行进区、障碍物区、维修站、有效停车区构成，赛道宽度 760mm。场景模拟 F1 方程式赛车的比赛模式，要求参赛队伍控制小车完成相应任务。具体如图 1 所示：

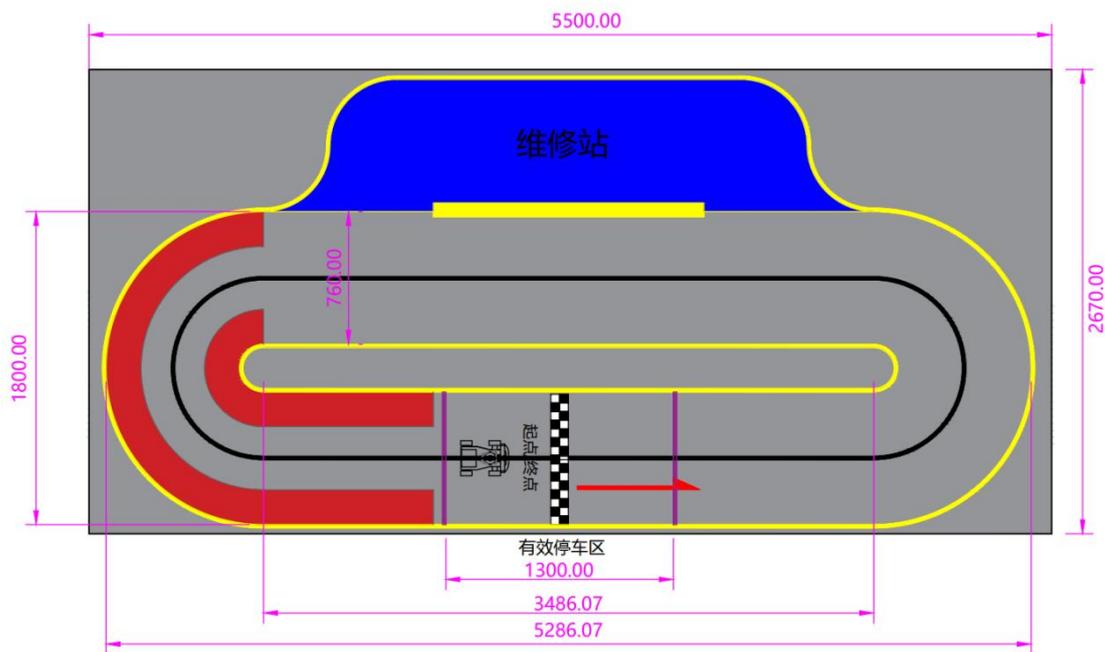


图 1：赛道参考图（尺寸作为参考，最终比赛地图尺寸误差不超过 5%）

赛道大体形状为环黄色区域为障碍物区域，可用泡沫板、PVC 或铝板等材料搭建，高度不小于 20cm。红色区域为临时障碍物放置区。蓝色区域为维修站。黑色线为跑道中心线。紫色线示意有效停车区域。

## 2.3 参赛机器人（道具）要求

- 1) 尺寸要求：长、宽、高不小于 270mm \* 210mm \* 140mm，且不大于 300mm \* 240mm \* 180mm
- 2) 硬件配置：核心处理器采用 ARM 嵌入式模块，处理器性能不超过树莓派 4B，不得使用工控机等 X86 框架微型主机
- 3) 软件架构：必须使用 ROS Melodic 或新版本系统。参赛队可在 ROS 系统的基础上自行选择自动驾驶方案，如 SLAM 建图+导航方案、基于图像的深度学习方案等，具体策略不做限制。

4) 信号旗。参赛队伍需要自行准备绿色和黄色两种信号旗，旗帜为长方形，长宽为 210mm\*140mm，可使布料、彩纸等材料制作。

5) 扬声器。参赛队伍根据自己的平台搭配相应的扬声器，完成语音播报。

6) 障碍物。障碍物为彩色塑料锥桶，具体尺寸和形状如图 2 所示：



图 2：障碍物形状与尺寸

## 2.4 参赛队伍要求

为了更好的解答参赛队伍疑问和发布比赛相关通知，参赛队伍可加入钉钉交流群，群号：34426394，考虑到沟通的及时性和准确性，建议每支队伍的两名队员进入该群负责后续的沟通事宜，进群后请及时修改昵称为“赛项+学校+队名+姓名”。

本赛项技术讨论 QQ 群：327768916。

## 2.5 任务规则与得分标准

赛项模拟 F1 方程式赛车的比赛流程，要求小车根据裁判的指令（语音指令/挥动绿色信号旗），自动从起点出发，沿赛道行进完整的 10 圈后，冲过终点自动停止在有效区内。在行进的过程中，当接收到进站信号时，小车需要自动识别进站指示，并进入维修站，车身全部进入蓝色区域并保持停止状态至少 5 秒后，方可驶出维修站继续前进。比赛过程中，完成相应任务时需要通过语音进行播报。

具体规则和得分标准说明如下：

### 2.5.1 出发环节

1) 小车通过自动识别语音指令顺利起跑，并进行语音播报，可得基础分 10 分；

2) 通过自动识别语音命令，且判断声源在小车的正前方才发车，可得 5 分奖励；

3) 小车自动识别语音后，待绿色信号旗在车前挥动才进行发车，可得 5 分奖励；

4) 以上语音或信号旗识别成功时，有相应的语音播报，可得 5 分奖励。

### 2.5.2 行驶环节

1) 小车起跑后，每跑完整的 1 圈（从起点出发，并冲过终点），加 10 分。

2) 行进过程中碰到跑道周围的护栏，每次扣 2 分。

3) 在进维修站的下一圈，红色阴影区域会随机设置 3 个障碍物

(仅保持一圈), 小车若碰到障碍物, 每次扣 5 分。

4) 单圈扣分不超过 10 分。

### **2.5.3 进站环节**

小车能够在比赛中成功进站一次并顺利驶出, 可得基础分 10 分。未进站的, 不得分。

1) 能够自动识别黄色信号旗, 并在随后顺利进站的, 可得 10 分奖励。

2) 在维修站区域停止 5 秒后驶出区域的, 可得 5 分奖励, 不足 5 秒不加分。

3) 进站后, 小车未完全停入蓝色区域的, 扣 5 分。在站内碰到护栏的, 扣 5 分。

4) 进站信号旗识别成功时, 有相应的语音播报, 可得 5 分奖励。

### **2.5.4 完赛环节**

参赛队伍的小车能够在跑完后自动停下, 且车身位于如图 2 中两条紫色线中间的区域, 得基础分 5 分。

1) 小车完全冲过终点线停止, 车身整体位于终点线和右侧紫色线中间的区域, 得 5 分奖励;

2) 车身压在终点线上, 或车身整体位于左侧紫色线和终点线中间的区域, 无奖励分数。

3) 小车完赛时, 有相应的语音播报, 可得 5 分奖励。

### **2.5.5 扩展功能**

1) 自行开发上位机界面实现对小车的视频信号、车速、姿态、

定位等信息的实时监测，可获得 20 分奖励。

2) 除完成以上所有任务外，还可完成其他功能的，每项可获得 5 分的额外奖励分，如实现多机协同功能。扩展功能的额外奖励分只可用于前四项得分相同的队伍进行排名，若参赛队伍获得总分数皆相同，则通过完赛时间进行排名。

### **2.5.6 技术报告**

各参赛队伍必须在规定时间内提交技术报告，报告要求如下：

1) 参赛队根据自己的学习和实践完成 F1 挑战赛，在报告中撰写 ROS 智能车的技术方案设计，对 ROS 智能车进行技术梳理，详细阐述如何实现机器人自主导航、视觉识别、语音识别、语音播报以及任务调度等功能。技术方案的内容可包含方案总体控制思路、所需的技术及多种实现方法的对比、技术的可行性等。

2) 详细的专业关键技术的实现思路。选手根据提供的相关技术资料，完成关键技术点的学习及代码编写测试。

3) 单片机驱动电机、转向舵机的运动控制。学习阿克曼运动模型，清晰描述底盘控制模型和控制算法等。

4) 计算机视觉。详细分析信号旗识别的原理、具体方案以及代码实现。

5) 最短路径规划算法的实现：A\*算法，Dijkstra 算法或其他算法。移动机器人自主导航主要分为定位和路径规划，其中路径规划是自主导航的基本环节之一，研究路径规划算法具有现实意义，报告中需要详细论述小车的路径规划方案。

## 2.6 比赛流程

### (1) 赛前准备

按比赛规则中所示搭建赛道尺寸，根据尺寸自行制作，也可通过交流群中获取赛道图纸文件。自行制作的赛道整体长宽、跑道宽度均不能超过比赛规则要求尺寸的 5%，允许小于相应尺寸。

各队伍录制视频时必须采用双机位视频展示。1 号机位跟随小车，视角要清晰的显示小车的全部轮廓以及小车周围的跑道和障碍物信息；2 号机位展示上位机监控信息，必须包括以下信息：Rviz 地图导航界面、导航程序运行的终端输出、圈数统计信息、信号旗和语音识别结果信息以及计时的秒表。

录制视频前应提前将 2 个机位放在同一个桌面上同时进行录屏，最终提交的视频画面要包含两个机位的实时内容，视频格式为 MP4 格式。其他格式视为无效视频。

### (2) 比赛过程

录制视频中，首先应使用卷尺等工具进行赛道尺寸展示。小车起跑前应使用电脑桌面展示清晰完整的 ROS 节点图。

小车起跑前，参赛人员需要在起点处使用语音指令或者挥动信号旗，待小车识别到信号并起跑后，需要有一名参赛队员对小车正在实现的功能和其他功能进行实时解说。与此同时，解说人员需要手持一个计时器（手机或秒表），比赛完成时间参考视频中的计时器显示内容。

当使用信号旗告知小车需要进站后，参赛队员应将 3 个障碍物

随机摆放至地图中的红色区域，待小车经过红色区域后，立即回收障碍物。

若有语音播报，一定要清晰的录制在视频中，以便裁判评分。

### **(3) 比赛结束**

当小车完成 6 圈行进后，参赛队员应对小车停止位置进行特写，便于裁判评判停车情况。若小车还未完成 5 圈就停止，无法继续比赛时，参赛队员应及时示意完赛，便于裁判对完赛时间进行记录。

## **2.7 违例与处罚**

### **初赛**

1) 参赛队要对自己提交的视频、文档内容负责，因为提交的视频作品无法播放、格式不当、兼容等原因造成的现场评审无法进行，按无成绩处理，评审现场会使用 2 种以上播放器进行播放验证，其中一种为 Windows Media Player。

2) 提交的视频内容必须健康和谐，大赛主办方享有免费对参赛视频作品进行部分或全部复制、信息网络传播、展示、汇编的权利，作者拥有署名权。

### **决赛**

1) 线上评比的参赛队要对自己的比赛环境、网络质量负责，如造成比赛无法进行评判，按无成绩处理。

2) 请各参赛队服从线上比赛流程和交流群内的管理，如参赛队

不听从管理、恶意影响比赛进程、因为自身的原因不能参加线上评比、按弃赛处理。

3) 直播过程应只允许参赛队员在场，不允许其他成员进入赛场协助比赛，赛前会设置身份认证环节。

4) 比赛过程只允许进行评比的队伍进入会议室，比赛全程通过线上进行直播（暂定），直播地址后续会在群里发布，大赛主办方享有免费对直播视频进行部分或全部复制、信息网络传播、展示、汇编的权利。