

2024 中国机器人大赛

智能车挑战赛

基础组双车协同任务赛

（电磁组/摄像头组）

2024 中国机器人大赛智能车挑战赛赛项技术委员会

2024 年 3 月

目 录

一、项目简介	2
二、技术委员会与组织委员会	3
三、资格认证要求	3
四、技术与竞赛组织讨论群	3
五、赛事规则要求	4
六、竞赛方式与内容	4
（一） 竞赛方式	4
（二） 竞赛内容	4
七、机器人要求	7
（一） 智能车套件	7
（二） 车体信息及竞赛知识点	7
八、赛程赛制	8
（一） 赛制	8
（二） 任务和评分标准	9
（三） 违规判罚	10

一、项目简介

基础组智能车是一个集环境感知、规划决策、多等级辅助驾驶等功能于一体的综合系统，它集中运用了计算机、现代传感、信息融合、通讯、人工智能及自动控制等技术，是典型的高新技术综合体。

基础组双车协同任务赛包括理论研究、智能控制算法设计与实现、整车调试、现场比赛等环节，要求学生组成团队，协同工作，初步体会一个工程性的研究开发项目从设计到实现的全过程。竞赛涵盖了自动控制技术、模式识别技术、传感器采集与实时处理技术、计算机技术、智能控制算法和高性能控制器等多学科专业知识。该竞赛以设计制作在指定赛道上能自主稳定可靠行驶且具有优越性能的智能汽车这类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、电子线路、运动控制和开发与调试工具等问题，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，倡导理论联系实际、求真务实的学风和团队协作的人文精神。

基础组双车协同任务赛项旨在为大一和大二年级学生提供从理论走向实际应用的机会，让低年级学生通过该竞赛实践活动，提前了解和学习未来专业知识体系。通过制作智能车系统，不仅能增强同学们对课本知识在实际应用过程中的理解，同时也能提高同学们的团队合作意识，创建良好的科技创新氛围。

二、技术委员会与组织委员会

技术委员会：

张 阳，项目负责人，13966717615 合肥工业大学

苏亚辉，安徽大学

时良仁，上海交通大学

刘 斐，上海擎朗机器人

罗 扉，洛阳理工学院

组织委员会：

梁月放，安徽三联学院

时良仁，上海交通大学

刘 斐，上海擎朗机器人

三、资格认证要求

本项目比赛需要使用符合规则要求的车辆平台，参赛队需要在赛前自行完成比赛平台的研制/采购和准备。根据资格认证要求，在中国机器人大赛开始报名后，到报名截止时间之前，参赛队向项目负责人邮箱（2413288474@qq.com）发送资格认证材料。资格认证材料的详细要求，请参见《2024 中国机器人大赛智能车挑战赛参赛队伍资格认证要求》文档。

四、技术与竞赛组织讨论群

技术与竞赛组织讨论 QQ 群：942199849，基础智能车竞赛交流群。入群须知：技术与竞赛组织讨论 QQ 群用于赛项技术委员会和组织委员会发布比

赛信息、解答参赛队关于比赛的问题、促进参赛队之间技术交流。加入讨论群后，请修改群名片，各参赛队指导老师请改成：学校名称+某老师，各参赛队队员请改成：学校名称+姓名。

五、赛事规则要求

本赛项中，赛场由场地、隧道、标记线、单边桥、障碍物等元素组成，要求在起始位置等待裁判信号启动车辆，在赛道内行驶。比赛过程中对于未按信号出发、碰撞场地围栏等行为，会有相应的处罚。

六、竞赛方式与内容

（一）竞赛方式

1. 基础组双车协同任务赛包括基础电磁组和基础摄像头组。
2. 采取团队比赛形式，每个参赛队不超过 2 名学生和 1-2 名指导教师组成，每队使用组委会统一指定的基础组智能车套件、微控制器平台，独立完成组装、调试工作，实现比赛任务。

（二）竞赛内容

竞赛场地材料采用 PVC 耐磨塑胶地板材料制作，赛道方形尺寸不超过 700cm×500cm，具有黑色边界线和循迹电磁线。赛道示意图如图 1 所示。赛道中心铺设漆包线（电磁线），漆包线通有交变电流，智能车通过电磁检测或摄像头实现自主循迹运动。

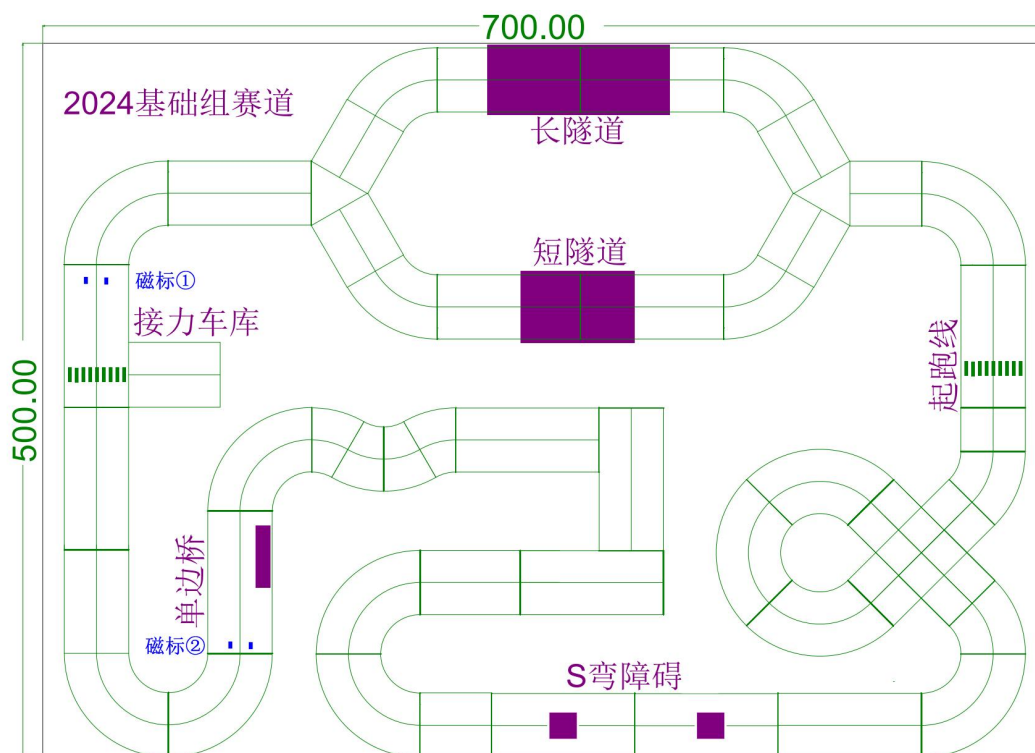


图1 赛道示意图

室内赛道宽度（包括黑色边界引导线）不小于 45cm，黑色边界线由 25mm 宽黑色胶带粘贴而成。赛道中心电磁引导线为直径 0.1~1.0mm 的漆包线，电磁线通有交变电流，频率范围 $20\text{k}\pm 1\text{kHz}$ ，电流范围 $100\pm 20\text{mA}$ 。

赛道元素说明：

- ① 磁标斑马线：智能车从磁标斑马线起跑开始计时，到达终点磁标斑马线结束计时，其示意图如图 2 所示。
- ② 车库：赛道旁设置的方形区域，其示意图如图 2 所示。

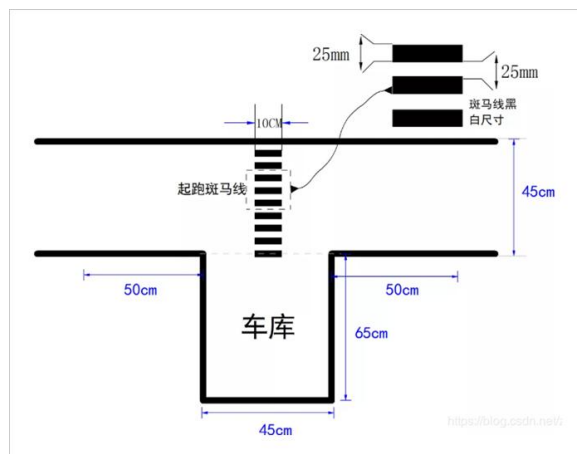


图2 斑马线和车库示意图

③ 磁标：电磁组根据磁标位置标识为相应任务要求。如斑马线磁标标识为起跑开始计时位置和终点结束计时位置。

磁标设置示意图如图 3 所示。

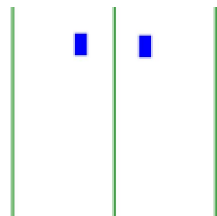


图 3 磁标示意图

蓝色色块为磁标标志，磁标纵向设置在赛道上（使用赛道背景色胶带粘贴在赛道上），且距离赛道中线距离相同，磁标间距自定。

④ 隧道：隧道为布置在赛道两侧的 2 块直立板材，顶端不封闭，直立板材距离赛道外边沿 $10\text{cm} \pm 1\text{cm}$ ，隧道长度 $50\text{cm} \sim 100\text{cm}$ 。

⑤ 单边桥：单边桥使用路肩制作为等腰梯形形状。距离赛道黑色边界内边沿 2.5cm ，单边桥宽度 5cm ，长度 45cm ，2 个斜坡长度相同，平台长度 25cm 。单边桥平面示意图如图 4 所示。

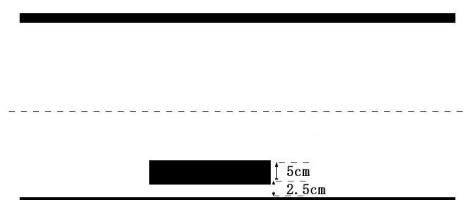


图 4 单边桥设置示意图

⑥ S 弯躲避障碍：障碍物尺寸为 $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，使用木质材质或泡沫制作，外表面使用赛道背景色胶带包裹，2 个障碍物以 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 截面居中放在赛道上，2 个障碍物间距 $80\text{cm} \pm 2\text{cm}$ 。S 弯躲避障碍如图 6 所示。

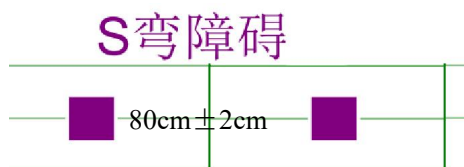


图 5 S 弯避障示意图

⑦ 赛道其它元素：基础组赛道包括直线赛道、曲线赛道等相关元素的

具体参数届时在交流群中公布。

注：各省赛或举办专项赛时，以上元素可减少1-3项，如：隧道或单边桥或S弯避障碍物，相应任务分可不计算。

七、机器人要求

基础组双车协同任务赛智能车套件和赛道以及技术支持等由技术委员会确定后统一发布。

（一）智能车套件

智能车套件包含三个部分：主控板、转接板、配套功能模块、车模配件和连接线。其中基础电磁组主控板使用GD32F303MCU；基础摄像头组主控板使用CH32V307MCU。。

比赛智能车平台不允许更换、更改任何电路、电池、传感器、机械结构等部件，不允许加装传感器。

（二）车体信息及竞赛知识点

（1）主控板和转接板

主控芯片：GD32F303RCT6、CH32V307VCT6；

转接板：将主控板的引脚资源通过统一接口引出，与配套模块连接。

（2）传感器

- 1) 电磁循迹模块（电磁组）：循迹。
- 2) 摄像头寻迹模块（摄像头组）：循迹。
- 3) 双路电机驱动模块：驱动电机运动。
- 4) 干簧管板（仅电磁组）：判断磁标，作为启动、停止和技术动作的判断信息。

- 5) RGB模块：指示车辆行驶状态。
- 6) 超声波模块：探测障碍物。
- 7) TOF模块：检测隧道长度。
- 8) 通讯模块：双车通讯。
- 9) 智能车材料和连接线

智能车底板打有标准间隔定位孔，可以自主安装主控板和模块等部件。

八、赛程赛制

（一）赛制

比赛成绩以任务完成得分排名，分数相同则以任务完成时间排名。

任务要求：

比赛开始前，参赛队伍提交智能车统一放置在指定区域。根据比赛出场顺序，参赛选手检录后由志愿者引导领取智能车完成比赛。**赛前提交智能车后，不允许再下载程序。参赛队伍最多 3 次比赛机会，取完成任务最好成绩为最终成绩。**

根据赛道示意图图 1（不是实际比赛赛道）说明比赛过程：

比赛开始，智能车 A 静止放置在斑马线前，智能车 B 停车车库。当智能车 A 通过斑马线时，计时开始。智能车需要依次识别不同位置磁标或标志符号、出入库、检测隧道长度、通过单边桥、通过 S 弯避障和循迹等，完成指定任务。智能车 A 通过双车接力区停车车库，智能车 B 沿着规定路线运动，识别到终点斑马线后，计时停止，智能车 B 必须通过斑马线并停

车在赛道上，比赛结束。

注：摄像头组根据赛道上的标志符号识别完成相应任务，不根据磁标识别完成相应任务。

（二）任务和评分标准

任务得分满分为 180 分。

根据赛道示意图图 1（不是实际比赛赛道）说明任务项目：

任务 1. 比赛开始，智能车 A 停车斑马线前（智能车 B 停车车库）。智能车 A 两个 RGB 灯红色（模拟路口交通灯），停车一段时间后（自定停车时间）RGB 灯绿色，智能车出发，出发后 RGB 灯熄灭。如任务过程不完整，得 0 分。（满分 10 分）

任务 2. 智能车 A 运动到分岔路后，根据裁判赛前要求转向行驶，且 RGB 灯黄色闪烁 3 次（模拟转向灯，闪烁间隔时间自定，但必须清晰分辨）后熄灭，RGB 灯闪烁过程中，智能车正常行驶。如任务过程不完整，得 0 分。（满分 30 分，有未完成罚时处罚）

注：智能车 3 次比赛机会中，2 次在 1 侧岔路行驶，1 次在另外 1 侧岔路行驶。

任务 3. 智能车 A 进入隧道：智能车通过隧道使用 TOF 模块测量隧道长度，并将测量值显示在液晶上（单位：mm）。测量值与实际值的误差 $< 10\text{mm}$ 得满分 30 分； $10\text{mm} \leq \text{误差} \leq 20\text{mm}$ ，得 15 分；误差 $> 20\text{mm}$ 得 0 分。（满分 30 分，有未完成罚时处罚）

任务 4. 智能车 A 进入与 B 车的双车接力区，要求 B 车驶出车库，A 车停车车库。接力任务必须接力区内完成，接力区范围为车库前后 60cm。

如接力区范围内 A 车未入库，B 车正常出库，得 10 分；如 A 车正常入库，B 车出库压线，得 10 分；如 A 车正常入库，B 车正常出库，得 30 分。（满分 30 分，有未完成罚时处罚）

任务 5. 智能车 B 识别磁标①或标志符号，表示前方 50cm 左侧有单边桥，要求智能车单轮通过单边桥行驶（即单轮压线）。过桥期间，两个 RGB 灯黄色闪烁（模拟双闪），驶过桥后 RGB 灯熄灭。如智能车轮未单轮压线单边桥行驶，得 10 分；智能车轮压过单边桥行驶，得 20 分。（满分 20 分，有未完成罚时处罚）

任务 6. 智能车 B 检测到前方障碍物时，要求智能车通过 S 弯避障运动。智能车识别到障碍物时，两个 RGB 灯红色，智能车需要绕行 S 弯躲避 2 个障碍物（自定绕行 S 弯方向）后 RGB 灯熄灭。智能车可以在第一个障碍物前 50cm 范围内驶出及第二个障碍物后 50cm 范围内驶入赛道。如智能车轮未绕行 S 弯行驶，得 10 分；智能车轮成功绕行 S 弯行驶，得 40 分。（满分 40 分，有未完成罚时处罚）

任务 7. 智能车 B 识别到终点斑马线后，计时停止，比赛结束。要求智能车通过斑马线并停车距离终点斑马线外边沿不超过 1 米范围内的赛道上。如智能车通过斑马线但未按要求停车赛道上，得 10 分；如智能车通过斑马线未停车，得 0 分。（满分 20 分，有未完成罚时处罚）

注：比赛结束后，智能车不要断电，需要参赛选手提交隧道测量值（液晶显示数值）给裁判记录。

（三）违规判罚（扣分和罚时）

1. 智能车行驶过程中禁止触碰车辆，否则比赛失败。

2. 不允许遥控智能车运动，否则比赛失败。
3. 智能车冲出赛道无法返回赛道，比赛失败。
4. 任务 1 智能车应该在 15 秒内启动行驶，否则比赛失败。
5. 智能车在行驶过程中，除避障区外，任意车轮冲出赛道，每次扣 10 分。
6. 智能车比赛时间超过 120s，比赛超时，则比赛失败。

备注 1：比赛失败，成绩记录为“失败”，得 0 分。

备注 2：校赛可参考国赛规则，校赛允许单车完成比赛；校赛赛道可以取消任务 2，但其他任务需要完成。

备注 3：赛道示意图图 1 不是省赛比赛赛道，供校赛赛道设计参考。

备注 4：基础摄像头组通过图像方式识别单边桥和障碍物。