

第九届“星火杯”光电设计竞赛细则**正式版**（赛题二）

竞赛题目 2：无人驾驶公交车

1.竞技重点:

航线跟踪，环境识别，障碍物识别并避让的能力。

2.竞赛说明:

本次比赛需要完成的任务是无人驾驶公交车自动停靠车站。首先从公交场站出发，然后沿着公交车道开始行驶，途中公交车需在指定车站短暂停靠，停靠完成后继续行驶，在非停靠车站公交车直接通过。公交车在行驶过程中，遇到随机障碍物能够避让，遇到红绿灯信号灯能够按照指挥信号行驶。

3.竞赛分类要求

3.1 赛制:

单车进行现场行驶以及评分，竞赛顺序基本按照报名先后排序，最后在群内公布的顺序为准。

3.2 小车相关要求

3.2.1 无人车的改装最大尺寸限制:

任何时候在比赛场地内，**车身俯视投影尺寸不得超过 40cm x 35cm(长方形底盘)，或直径不超过 35cm(圆形底盘)，车体最高高度不得超过 40cm。**（注:此处车底盘指固定电机和车轮的机械结构部件，包括电机和车轮）

3.2.2 搭载传感器:

无人车必须使用安装在其上的光电传感器进行导航和搜寻、识别障碍

物、停靠车站及红绿灯，光电传感器的数量及安装方式不限。**严禁使用其他非光电技术方式（允许使用超声波模块）进行导航、搜寻和识别。**

3.2.3 其他：

①所用车型不设限制，**但严禁多个参赛队使用同一小车参赛。**对竞赛过程进行录像，一旦发现多个赛队用同一辆小车参赛，将取消所有重复车辆赛队的成绩。

②**比赛过程中小车不得出现车体分离等情况**，比赛自始至终都应保持小车的完整性。同样小车应保持独立性，比赛中不得出现电源与小车车体脱离而仅与小车保持有线连接等情况。

③虽然对车型不加设置，**但小车在比赛中不得对场地造成一定程度上的不可逆性损毁而影响后续参赛队伍比赛。**

④**参赛队“一键式”启动参赛车并立即离开场地。比赛过程中严禁使用远程遥控。一经发现,立即取消比赛资格。**

⑤比赛场地由参赛队伍共同使用，如出现个别小车与场地不相适应（如在标准场地上打滑等情况），请参赛队伍自行承担 responsibility。

⑥请参赛选手自行购买、组装小车，不予报销。

3.3 场地

3.3.1 基本要求：

竞赛使用的场地如图 3.3.1 所示。**长约为 6m，宽约为 4m（具体以竞赛细则终稿为准）。**由黑色公交车道和九个站点组成，九个站点包括 1 个公交场站（起始&终点）A，6 个停靠车站 B1- B6、1 个

障碍物 C 和 1 个红绿灯 D。

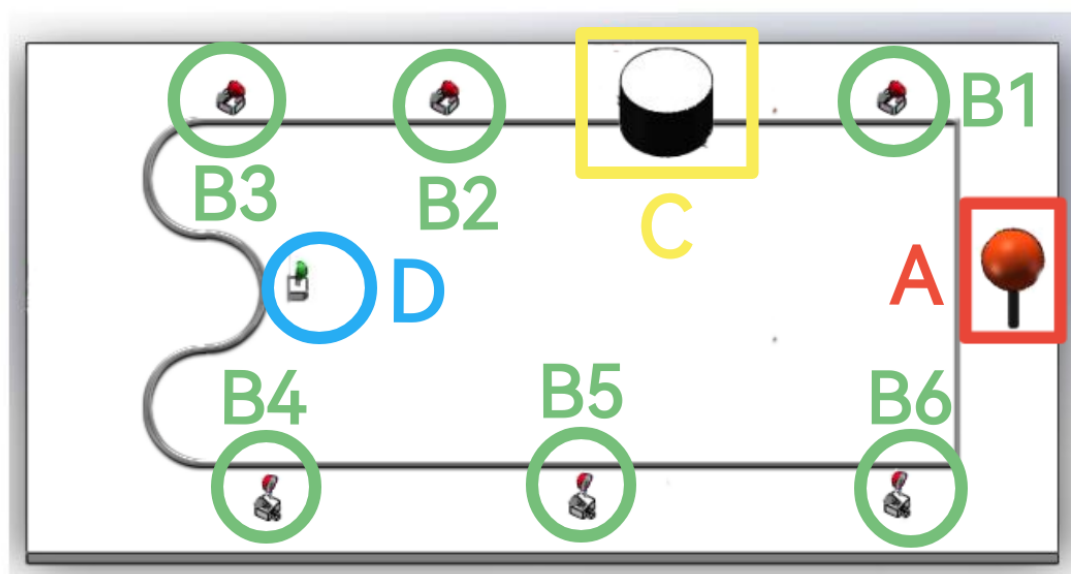


图 3.3.1

注：图 3.3.1 仅为示例，轨道形状及九个站点具体分布以实际比赛场地为准。

3.3.2 参赛车出发及停止区域：

以 A 为基准沿赛道向前向后各 30cm，为参赛车出发及停止区域。

实际场地中以透明胶带标示。

3.3.3 赛场环境：

竞技场环境光为普通室内照明光，地面为白色海绵垫。

3.3.3.1 公交车道：

黑色循迹线在场地中宽度约为 2cm，用黑漆喷制。公交车道为环形，包含若干弯道。

3.3.3.2 公交场站 A：

公交场站 A 用尺寸约为 10x10x10cm 的黄色色方块标识，从公交场站 A 出发回到公交场站 A 为完整赛程。

3.3.3.3 停靠车站 B1- B6:

公交车道上分布有 6 个公交车停靠车站，分别是 B1- B6。其中 4 个为停靠车站，随机产生，由蓝灯标示，蓝灯亮起表示需停靠，公交车需要在该车站停靠至少 15 秒后再次上路行驶，熄灭状态则无需停靠。停靠站蓝灯中心距离地面约为 15cm。

3.3.3.4 障碍物 C:

每场比赛在公交车道的随机位置上出现 1 个障碍物 C，障碍物中心与轨道中心重合。障碍物用若干尺寸约为 5×5×5cm 的白色海绵方块标示,其投影面积约为 10×10cm，要求公交车绕过障碍物并重新回到公交车道。

3.3.3.5 红绿灯 D:

在公交车道的随机位置，红绿灯中心距离地面约为 15cm，红灯亮起到红灯熄灭绿灯亮起时间随机不定。

4.竞赛规则:

4.1 基本规则:

以规定时间内比赛的完成程度，以及是否能对停靠站、障碍物、红绿灯进行识别并做出正确判断进行打分。比赛全程录像；若出现特殊情况，由裁判决定是否重新比赛。

4.2 比赛时间:

每场比赛限时 10 分钟，计时从裁判示意参赛队伍入场时开始。其中：比赛当天现场调试时间不超过 5 分钟，无论参赛队伍是否准备好，5 分钟后均开始比赛；比赛时间为 5 分钟，比赛开始后严格依照 5 分钟

计时，超时部分作为无效成绩处理。

4.3 识别停靠站、红绿灯、障碍物的说明：

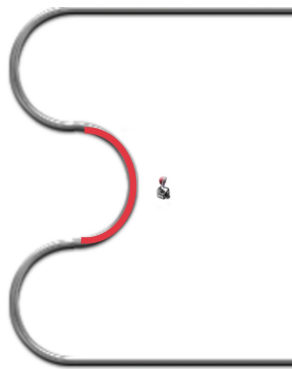
参赛车须沿着黑色赛道行驶至需要识别的**蓝灯（停靠站）、红绿灯、障碍物**。

4.3.1 识别停靠车站：

每场比赛在赛道的随机位置生成 **4 个需停靠车站（用蓝灯表示）**，小车识别到蓝灯后需停靠在赛道指定区域**至少 15 秒**。

指定区域：

- ①**停靠车站位于直道上：**以蓝灯为基准，沿赛道向前向后各 30cm 内。
- ②**停靠车站位于弯道上：**以蓝灯为基准，沿圆弧轨道向前向后各 1/4 圆弧内（下图红线标示处），即总长度为 1/2 圆弧。



实际场地中以透明胶带标示。

4.3.2 识别红绿灯：

小车行驶至红绿灯时，**红灯亮起表示小车需停靠在指定界限后方（小车前进方向的反向）**，直到绿灯亮起即可通行。

指定界限：以红绿灯为基准沿赛道向后(小车前进方向的反向)20cm。

实际场地中以透明胶带标示。

注：从红灯亮到绿灯亮的这段时间不计入比赛总时长。

4.3.3 识别并避让障碍物：

小车遇到障碍物后需从障碍物两侧中的一侧绕开障碍物并能够自主回到寻迹线上，避让过程需在避让区域内进行。

避让区域：以障碍物中心向左向右各 50cm，向前向后各 50cm。

实际场地中以透明胶带标示。

避让过程中小车车身不得触碰障碍物。

4.4 启动与停止

4.4.1 启动：

参赛队完成比赛准备后,将参赛车放置在出发区域(详见 3.3.2),举手向裁判示意,裁判表示“开始”,计时员在参赛队启动主控机同时按下秒表开始计时,参赛队“一键式”启动参赛车并立即离开场地。

注：启动参赛车可采用车载按键方式和远程遥控的方式。但比赛过程中严禁使用远程遥控方式，一经发现，取消比赛资格。

4.4.2 停止：

小车需自行回到参赛车出发区域(详见 3.3.2)自行停靠。

当计时员示意比赛计时结束后,停止比赛,参赛队员返回场地取出小车。

5.评分要求

满分：100 分

各项满分：

循迹及停靠项：20 分

识别停靠车站项：40 分

识别红绿灯项：20 分

避让障碍物项：20 分

1.循迹及停靠项：

比赛全程小车寻迹未出界得 15 分；

能自主回到出发区域（详见 3.3.2）并自主停靠得 5 分；

共计 20 分。

比赛全程循迹过程中出现一次偏离轨道扣 2 分（可累加扣分，扣分上限为 10 分）

未偏离轨道说明：仍有部分轨道在小车垂直投影边界内（包括压住）。

2.识别停靠车站项：

①停靠在指定区域（详见 4.3.1）且停靠时间大于等于 15 秒得 10 分（共 4 个停靠点满分 40 分）；

②停在指定区域但停靠时间大于 5s 但不足 15 秒得 5 分；

③未停在指定区域不得分；

⑤停靠时间不足 5s 不得分。

停靠在指定区域说明：小车垂直投影边界未超出（包括压住）指定区域。

注：停留时间由裁判现场计时，时长计入比赛总时长。

3.识别红绿灯项：

①停在指定界限（详见 4.3.1）的情况：

停在指定界限且绿灯亮起后 5s 内继续行驶得 20 分；

停在指定界限但绿灯亮起后 5s 内未继续行驶得 10 分。

②未停在指定界限的情况：

未停在指定界限但绿灯亮起后 5s 内继续行驶得 10 分；

未停在指定界限且绿灯亮起后 5s 内未继续行驶不得分。

停在指定界限说明：小车垂直投影边界未超出（不包括压住）指定界限。

注：从红灯亮起至绿灯亮起该段时间不计入比赛总时长：

绿灯亮起后由裁判现场进行 5s 倒计时，时长计入比赛总时长。

4.避让障碍物项：

①避让障碍物时小车车身未触碰障碍物且避让障碍物后在避让区域（详见 4.3.3）内回到轨道上得 20 分；

②避让过程小车车身**轻微触碰**障碍物但在避让区域内回到轨道得 10 分；

③避让过程小车离开避让区域不得分；

④避让过程中小车**撞开障碍物**不得分。

在避让区域内说明：小车垂直投影边界未超出（包括压住）避让区域框。

注：属于轻微触碰或撞开障碍物由裁判进行判定。

5.其他：

比赛过程中每组选手有且仅有 1 次机会向裁判员申请进入比赛场地对小车进行调整（调整时长计入比赛总时长），若出现该情况会在该组的最终比赛成绩中扣除 10 分。

6.成绩排名：

比赛按分数高低进行排名，分数相同者按比赛用时长短进行排名。

7.违例说明:

- 1.使用违规小车 (详见 3.2.3);
- 2.未经允许擅自进入比赛场地;
- 3.比赛过程中(启动、故障、除外),使用远程遥控或者其他非光电技术方式进行导航、搜寻和识别;
- 4.恶意破坏比赛现场。

以上违例行为一经发现取消全组比赛成绩。

8.备注:

比赛完成后,由队长签字确认比赛结果,对于队长签字确认同意后的竞赛结果,不再受理相关诉讼。

本细则最终解释权归电光学院科学与技术协会所有。

2021.11.13