

第九届全国大学生光电设计竞赛正式赛题细则

（讨论稿 0414）

竞赛题目 2：光电智能垃圾分拣车

1 竞技重点

大视场垃圾搜寻、识别、分类、抢运能力。

2 竞赛说明

设计一款光电智能垃圾分拣车，能够从指定位置出发，快速搜寻垃圾，对垃圾识别并分类拣送到指定的垃圾堆放地。按照规定时间内准确分拣的数量确定比赛名次。

3 竞赛规则

3.1 赛制

3.1.1 淘汰赛：各参赛队抽签确定组号（ Z_1, Z_2, Z_3, \dots ）和组内队号（1 队和 2 队），轮空的参赛队直接晋级。每个小组的 1 队和 2 队进行同场双车竞技，裁判根据评分规则确定出每组晋级的赛队。重复上述步骤，直至组委会认为可以结束比赛。

3.1.2 一等奖获奖资格：在淘汰赛中拟获得一等奖的各赛队还需介绍其参赛方案（PPT，5 分钟内）。专家对各个方案进行评分，并最终确认一等奖获奖资格。

3.1.3 路演：将在第 23 届中国国际光电博览会上设置本赛的路演环节，相关队伍可以现场参加、视频参加或者线上参加。本赛组委会提前通知相关队伍。

3.2 竞赛装置与场地

3.2.1 传感器：分拣车必须使用自带的光电传感器进行导航和搜寻、识别垃圾，光电传感器的数量及安装方式不限，可以使用超声波传感器和陀螺仪。严禁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。

3.2.2 场地：竞赛使用的 1/2 标准羽毛球场如图 1 所示。比赛场内不同功能区域均有颜色标识，其中蓝色线框为分拣车出发区，红色框为垃圾分类堆放区，使用 4 种颜色代表不同类型垃圾的堆放区域，黄色框代表赛场边界。

3.2.2.1 垃圾分类堆放区：垃圾分类堆放区用线宽 5 cm 的红色框标识，红色框的尺寸大小为 185 cm×45 cm（注意：尺寸以线条的中心线距离为准）。按照可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其它垃圾的顺序对红色框内部区域进行划分和颜色标识，其中，各类垃圾堆放区的大小和颜色分别为：60 cm×40 cm，蓝色；40 cm×40 cm，绿色；40 cm×40 cm，红色；40 cm×40 cm，黑灰色。垃圾分类堆放区域使用 40 cm（长）×10 cm（高）的板子隔开（厚度约为 1cm），五块板固定

在高度为 50 cm 的背板上。背板上划分 4 个区域，用蓝、绿、红、黑灰 4 种颜色标识，区分不同类别的垃圾堆放区域。即，地面和垂直面都有涂色。垃圾区前方加黄色和黑色区域（宽 50 cm，长和红框一致），并分别写有数字 1 和 2（宋体，字号：500 磅）。垃圾分类堆放区域的立体图如图 2 所示。

3.2.2.2 参赛车出发区域：参赛车必须在指定的蓝色框区域内出发，区域的大小为 120 cm×50 cm，线宽为 5cm。两队参赛车的出发区域分别用在场内蓝色框内侧的字符为“①”和“②”标记区分。①队参赛车的出发区域和垃圾堆放区域均在场地的左侧，②队参赛车的出发区域和垃圾堆放区域均在场地的右侧。

3.2.2.3 场地边界：边界使用围栏包围，围栏高度约 75cm，围栏支撑脚会有一小部分在场地内，小车触碰围栏和支撑脚，但未驶离场地不属于违规，但应考虑避让。

3.2.2.4 赛场环境：室内体育馆，采用体育馆灯光照明，无室外光照，地板为纯色。

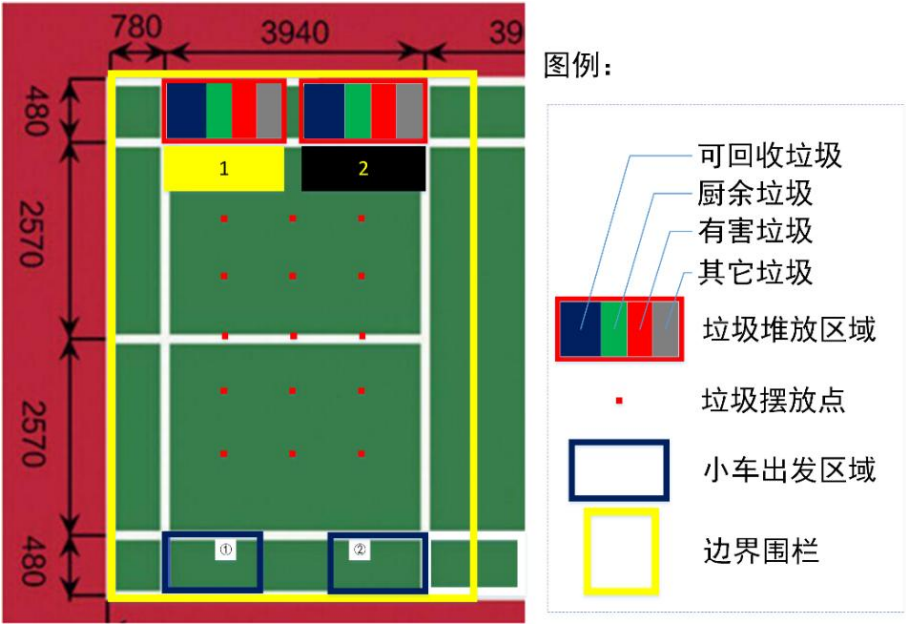


图 1 场地示意图

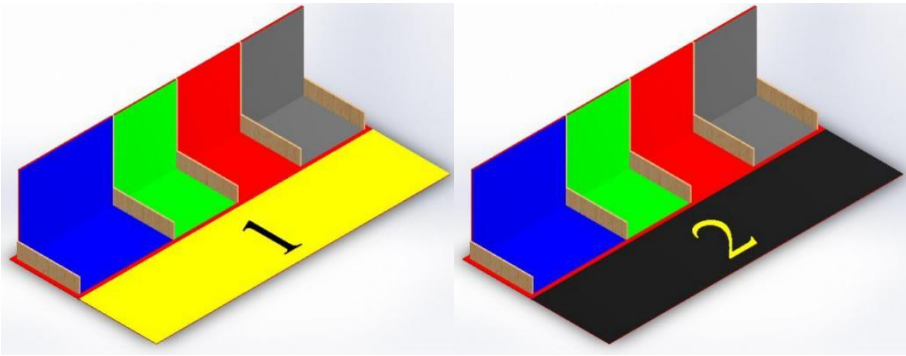


图 2 (a) 1 队和 (b) 2 队垃圾分类堆放区域的立体图

3.2.3 垃圾种类、数量、标识、摆放

3.2.3.1 垃圾种类：竞赛用垃圾共 5 种，包括小号矿泉水瓶、7 号电池、一次性纸杯、柑橘皮和 A4 纸纸团。矿泉水瓶体为塑料材质、透明、无色或浅蓝色，瓶内

无水，不保留瓶体包装纸和瓶盖，水瓶规格为 330 mL~380 mL。一次性纸杯的杯体主色为白色，但可能存在其它颜色的花纹和图案，杯内无水，纸杯规格为 200 mL~250 mL。柑橘皮尺寸大于 3 cm×3 cm，有可能桔色面向上，也可能白色面向上。一个柑橘沿经线分成四部分，去瓢，构成四个柑橘皮。A4 纸纸团直径约 5 cm。

3.2.3.2 垃圾数量：比赛使用垃圾数量为 15 个。其中，小号矿泉水瓶、7 号电池、一次性纸杯、柑橘皮、A4 纸纸团各 1 种，每种 3 个。

3.2.3.3 垃圾分类标识：竞赛使用的垃圾分类标准见图 3。场地内的垃圾被分拣车拣拾后按类堆放到图 1 中的红色线框标示的特定堆放区。5 种竞赛用垃圾、垃圾类别、垃圾堆放处颜色之间的对应关系如表 1 所示。

表 1 竞赛用垃圾、垃圾类别、垃圾堆放处颜色之间的对应关系

竞赛用垃圾	垃圾类别	垃圾堆放处颜色
矿泉水瓶	可回收垃圾	蓝色
7 号电池	有害垃圾	红色
一次性纸杯	其它垃圾	黑灰色
柑橘皮	厨余垃圾	绿色
A4 纸纸团	可回收垃圾	蓝色



图 3 垃圾分类标准

3.2.3.4 垃圾摆放点：场地内垃圾摆放点如图 1 所示。场地内垃圾摆放点使用 1 cm×1 cm 的红色标识，在场地中分 5 行布置，行间距约为 80 cm。羽毛球场地中线上等间隔设置 3 个垃圾摆放点，上、下区域（对应羽毛球场（单打）的左、右场）内部分别设置 2 行。共 12 个垃圾摆放点，每行两点距离约为 120 cm。

3.2.3.5 垃圾摆放方式：两队轮流依次摆放，由抽签确定首次摆放垃圾的一队。每次每队摆放 5 种垃圾，每种垃圾 1 个。场地中预设的每个摆放点只能摆放 1 个垃圾。

3.2.4 分拣车平台和尺寸：不限车型、平台，小车由参赛队自己准备，可以自制车体，但车身（非垃圾拣拾状态）俯视投影尺寸不得超过 25 cm×35 cm（长方形底盘车），或直径不超过 30 cm（圆形底盘车），车体高度不得超过 60 cm。比赛前使用有机透明玻璃罩检验车辆尺寸。小车应预留出 7 cm×4 cm 大小的区域贴标签，位置不限。

3.2.5 垃圾拣拾方案：垃圾拣拾方案不限，可以是推动、吸取、铲取和抓取等。

4 评分规则

4.1 基本规则：以两个队在比赛时间内对抗分拣、准确运送的垃圾个数计算得分并决定胜出方；如果得分相同，按 1 分钟的时间梯度和 4 个垃圾的增量梯度加赛，直至分出高低。

4.2 比赛时间：计时从场地裁判示意参赛队伍入场时开始。其中：进场调试时间不超过 3 分钟，无论参赛队伍是否准备好，3 分钟后均开始比赛；比赛时间为 5 分钟，比赛开始后严格按 5 分钟计时结束。晋级赛中，当拣拾垃圾数量相同时，当即加赛（见 4.5（8））。完成每场比赛后，由队长签字确认比赛结果。

4.3 垃圾堆放计数：参赛车须行驶至垃圾堆放处附近，按照区域颜色，将拣拾到的垃圾分类堆放在指定的垃圾堆放区域内。当垃圾垂直投影面积的大部分（1/2 以上）落在对应的垃圾类别堆放区域内后，认为成功分拣。已分拣的垃圾不能被二次分拣。比赛时间结束后，计算正确分类的垃圾数。

4.4 启动和停止条件：参赛队完成比赛准备后，将参赛车放置在出发区域，举手向裁判示意，裁判挥旗表示“开始”，同时，计时员开始计时，参赛队“一键式”启动参赛车并立即离开场地。当计时员示意比赛计时满 5 分钟后，停止比赛，参赛队员返回场地取出小车。启动和停止参赛车可采用车载按键方式或远程遥控。需注意：比赛过程中，未经裁判同意的情况下，严禁使用远程遥控。

4.5 特殊情况处理：

- （1）若场地内垃圾被参赛车无意分解为多个部分时，每个部分将被认定为 1 个独立垃圾，**继续比赛**；无意分解可累加垃圾数，故意分解不累加垃圾数。且每辆车每种垃圾计数上限为 3。
- （2）若双方参赛车在比赛过程中发生轻微接触，不影响比赛时，**继续比赛**；
- （3）若出现两车纠缠的情况，裁判示意后，参赛队双方进入场地，分别将双方小车拿出场地并返回出发点，**继续比赛**；
- （4）若参赛车出现故障，由参赛队员提出申请，可将小车拿出场地修理，修理好后**返回出发点**，向裁判示意，裁判计时 10 秒后（**罚时 10 秒**），**继续比赛**，累积维修次数不得超过 3 次；修车和罚时都在比赛总时间以内（下同）。
- （5）若参赛车发生自主倾覆，由参赛队员提出申请，可将小车拿出场地并**返回出发点**，**罚时 10 秒**，**继续比赛**；

- (6) 若参赛车在搜寻垃圾的过程中,自主进入死区,无法自行恢复时,由参赛队员向裁判提出申请,可将小车拿出场地并**返回出发点,罚时 10 秒,继续比赛**,累积进入死区 3 次,停止比赛,另一小车继续比赛。
- (7) 若将垃圾运送至对方垃圾分类堆放的正确区域,**对方得分**。
- (8) 若 5 分钟比赛结束后,两队正确拣拾垃圾的数量相同,**加赛**。加赛规则为:按 1 分钟的时间梯度和 4 个垃圾的增量梯度加赛,分出胜负后停止比赛。

4.6违例的说明:

4.6.1判定违例,取消比赛资格

- (1) 小车改装后的尺寸超出规定的最大限制尺寸;
- (2) 在车外安装光源、传感、处理等辅助装置;
- (3) 在车上携带干扰光源;
- (4) 比赛过程中(启动、故障、结束除外),使用远程遥控或者其他非光电技术方式进行导航、搜寻和识别垃圾。

4.6.2判定违例,小车返回出发位置、判停10秒

- (1) 未经裁判同意,参赛队员擅自进入比赛场地;
- (2) 小车 1/2 车身投影超出黄色边界线;
- (3) 参赛车在对方垃圾堆放区收集已分拣好的垃圾。