

青海大学工程训练综合能力竞赛规程及评分标准

一、无碳小车避障行驶竞赛命题说明

1. 无碳小车竞赛命题

竞赛命题为“以重力势能驱动的具有方向控制功能的自行小车”。

自主设计并制作一种具有方向控制功能的自行小车，要求其行走过程中完成所有动作所需的能量均由给定重力势能转换而得，不可以使用任何其他来源的能量。该给定重力势能由竞赛时统一使用质量为 1Kg 的标准砝码（ $\Phi 50 \times 65$ mm，碳钢制作）来获得，要求砝码的可下降高度为 400 ± 2 mm。标准砝码始终由小车承载，不允许从小车上掉落。图 1 所示为小车示意图。

要求小车具有转向控制机构，且此转向控制机构需要具有**可调节装置**，以适应放有不同间距障碍物的竞赛场地。

要求小车为**三轮结构**。其中一轮为转向轮，另外两轮为行进轮，允许两行进轮中的一个轮为从动轮。具体设计、选材及加工制作均由参赛学生自主完成。

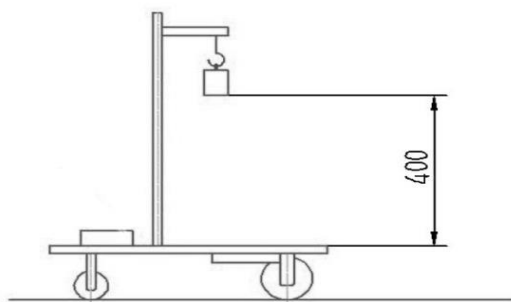


图 1 无碳小车示意图

2 无碳小车常规竞赛项目

2.1 “S”型赛道避障行驶常规赛项

“S”型赛道如图 2 所示，赛道宽度为 2 米，沿直线方向水平铺设。沿赛道中线从距出发线 1 米处开始按平均间距 1 米摆放障碍桩以小车成功绕障数量和前行的距离来评定成绩。每绕过一个桩得 8 分（以小车整体越过赛道中线为准），一次绕过多个桩或多次绕过同一个桩均算作绕过一个桩，障碍桩被推出定位圆或被推倒均不得分；小车行走的距离每延长米得 2 分，在中心线上测量。每队小车

运行 2 次，取 2 次成绩中的最好成绩。

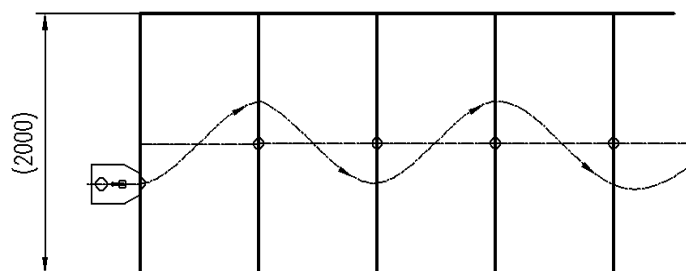


图 2 无碳小车在重力势能作用下自动行走（S 赛道）示意图

小车绕障有效的判定为：小车从赛道一侧越过一个障碍后，整体越过赛道中线且障碍物未被撞倒或推出障碍物定位圆；小车连续运行，直至停止。小车有效的运行距离为：停止时小车最远端与出发线之间的垂直距离。

2.2 “8”字型赛道避障行驶常规赛项第一轮竞赛

如图 3 所示，竞赛场地在半张标准乒乓球台（长 1525mm、宽 1370mm）上，有 3 个障碍桩沿中线放置，障碍桩为直径 20mm、长 200mm 的 3 个圆棒，两端的桩至中心桩的距离为 350 ± 50 mm。

小车需绕中线上的三个障碍桩按“双 8”字型轨迹循环运行，以小车成功完成“双 8”字绕行圈数的多少来评定成绩。

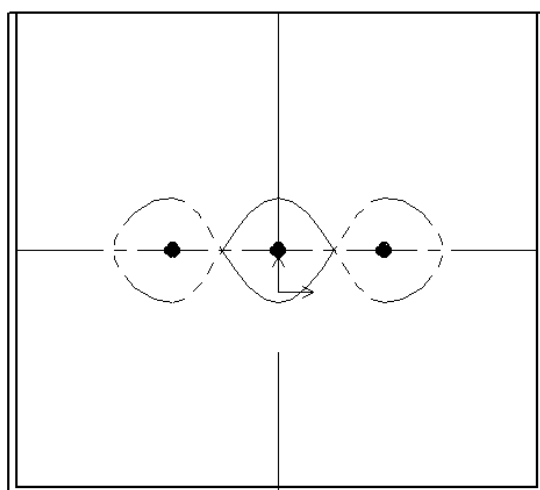


图 3 “双 8”字型赛道平面示意图

参赛时，要求小车以“双 8”字轨迹交替绕过中线上 3 个障碍桩，保证每个

障碍桩在“8”字形的一个封闭圈内。每完成1个“双8”字且成功绕过3个障碍，得12分。各队使用组委会统一提供的标准砝码参赛。每队小车运行2次，取2次成绩中最好成绩。

一个成功的“8”字绕障轨迹为：3个封闭圈轨迹和轨迹的4次变向交替出现，变向指的是：轨迹的曲率中心从轨迹的一侧变化到另一侧。

比赛中，小车需连续运行，直至停止。小车没有绕过障碍、碰倒障碍、将障碍物推出定位圆区域、砝码脱离小车、小车停止或小车掉下球台均视为本次比赛结束。

2.3 路演环节

参赛队路演顺序经各队通过抽签决定。答辩问题涉及本队参赛作品的设计、制造工艺、成本及管理等相关知识。参与答辩的参赛队按答辩得分由高到低排序。

答辩时长10分钟，倒计时1分钟提示。

评委提问时长5分钟，倒计时1分钟提示。

路演内容：

1. 通过图片、视频、文字、动画等方式展示参赛作品的设计理念、结构原理等相关信息；
2. 选择参赛作品中核心零部件，展示三维结构、二维工程图、工艺规划、加工制造等内容；
3. 对参赛作品成本及项目管理相关内容进行展示；
4. 对参赛作品的主要优缺点进行总结性概括；
5. 路演内容均通过PPT形式展现。

竞赛评审组对每个参赛队提交的设计方案文件按减分法进行评阅。各队该项得分计入其竞赛总成绩。

三、智能物料搬运机器人竞赛项目命题说明

3.1 竞赛场地

赛场尺寸为 2400mm×2400mm 方形平面区域，周围设有高度为 100mm 的白色或其他浅色围挡，并以高度和宽度均为 20mm 的挡板将场地一分为二，机器人只能在挡板所围区域内活动。赛道地面为亚光人造板或合成革铺就而成，基色为浅黄色或其它非红、非绿、非蓝色；地面施划有间隔为 300mm 的黑色方格线，经线为线宽 20mm 的单线，纬线线宽为 15+10（间隔）+15mm 的双线，可用于机器人行走的地面坐标位置判断。见图 4、图 5 所示。

竞赛时，2 台机器人同时进入上述场地并在各自区域内定位和运行。如果出现越界并发生妨碍对方机器人移动或工作的情况，将被人工提起回退至上一工作地点重新运行，所用时间不会从竞赛计时中减除。

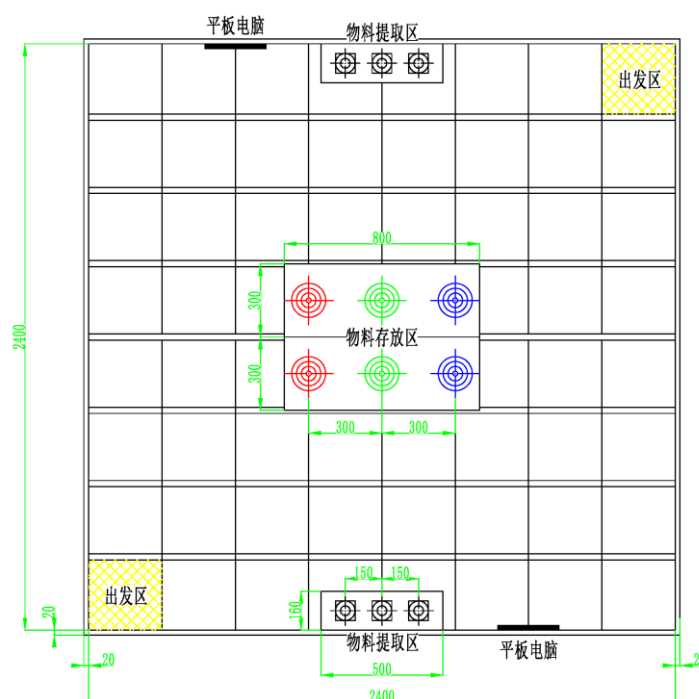


图 4 智能物料搬运机器人建赛场地设置平面图

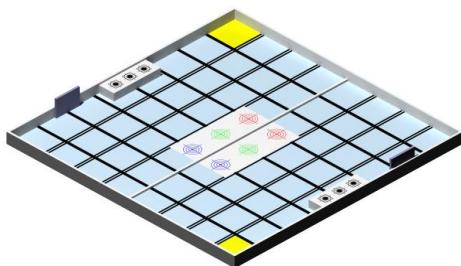


图 5 智能物料搬运机器人建赛场地设置三维示意图

3.2 竞赛环节

经现场抽签决定待搬运物料的形状组别(圆柱体)以及各参赛队的赛场号位。物料直径为 50mm, 高度为 80mm, 重量约为 60g。

三种不同颜色的物料放置在物料提取区, 物料间距为 150mm。

参赛队将其参赛机器人放置在指定出发位置。按统一号令启动, 计时开始。机器人行至二维码识别区, 通过二维码读取需要搬运的三种颜色物料的顺序, 再移动到物料提取区按照任务要求的顺序依次将物料搬运并准确放置到物料存放区对应的颜色区域内, 完成任务后机器人回到出发区域。记录完成比赛所耗用的时间及物料放置的准确性。机器人需在 5 分钟时间内完成比赛, 用时少者得分高, 物料放置位置的精确程度也影响得分。每队有 2 次机会, 取 2 次成绩中的最好成绩。

3.3 路演环节

2.3 路演环节

参赛队路演顺序经各队通过抽签决定。答辩问题涉及本队参赛作品的设计、制造工艺、成本及管理等相关知识。参与答辩的参赛队按答辩得分由高到低排序。

答辩时长 10 分钟, 倒计时 1 分钟提示。

评委提问时长 5 分钟, 倒计时 1 分钟提示。

路演内容:

1. 通过图片、视频、文字、动画等方式展示参赛作品的设计理念、结构、电路原理等相关信息；
2. 对机械手和主控电路板进行详细说明；
3. 对参赛作品成本及项目管理相关内容进行展示；
4. 对参赛作品的主要优缺点进行总结性概括；
5. 路演内容均通过 PPT 形式展现。

竞赛评审组对每个参赛队提交的设计方案文件按减分法进行评阅。各队该项得分计入其竞赛总成绩。

青海大学大学生工程训练综合能力竞赛组委会

2019年3月13日