

第四届全国大学生光电设计竞赛赛题细则和评分标准

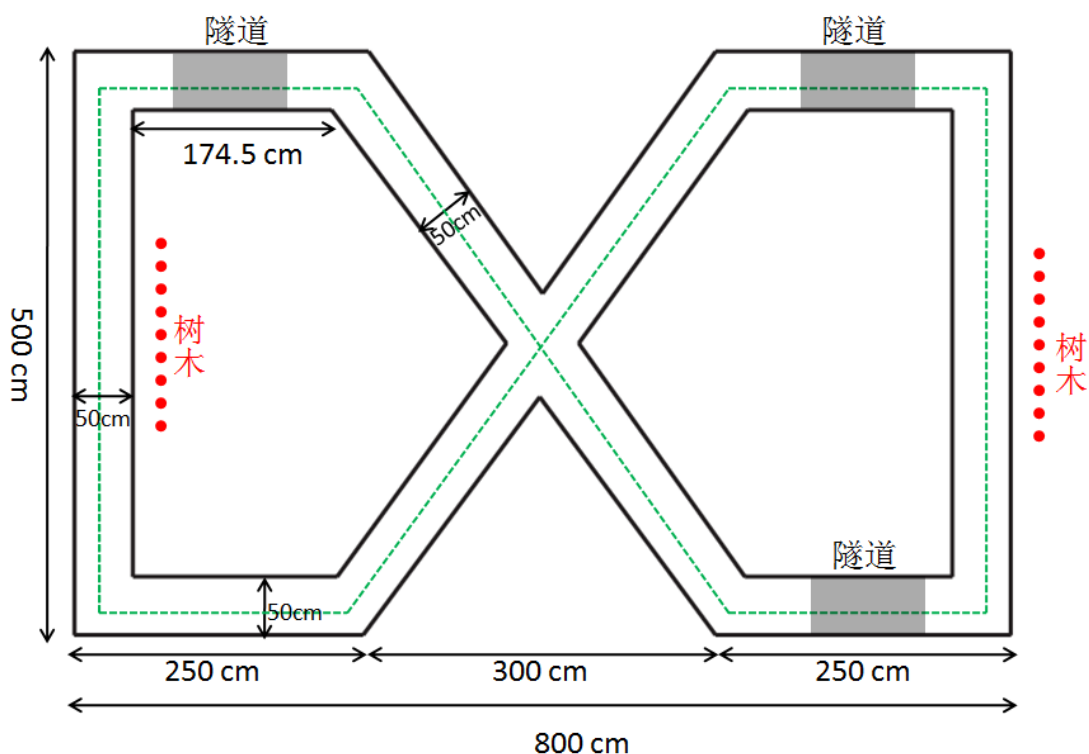
竞赛题目 1：基于光电导航的智能移动测量小车

竞赛说明：设计一辆具有光电导航功能的智能车，要求从线路的指定点出发，沿轨道上铺设的“8”字形导航条走完全程。在行走过程中，利用光电技术测量、记录沿途所通过的三段隧道各自的长度及沿途路边树木的总棵数。

竞赛规则：

- 1) 智能车平台：横向宽度不大于赛道宽度 (0.5 m)，高度不高于隧道高度(0.5 m)。小车由参赛队伍自备，无其它特殊设计要求。
- 2) 比赛场地：室内体育场，深绿色防滑塑胶地面，赛场面积：8 m×5 m (见下图)。比赛时体育场处于常用照明状态，不会设置额外光源增强特定比赛区域照明亮度。
- 3) 赛道：宽 0.5m，整体为“8”字形，颜色和体育场地面颜色一致。在沿途指定区域内随机设置一定数量硬质薄板（镀锌铁板）制作的隧道和红色中华铅笔代表的树木（中华 120 全红铅笔，铅笔用胶水粘贴在高 1 cm 的白色橡皮块上）：
(a) 隧道内表面（包括顶部表面和左右两侧表面）为黑色，净高 0.5 m，内表面与赛道等宽。隧道共三段，每段长度不一且在 30 cm- 60 cm 范围内可调。两相邻隧道的间距不小于 20 cm。赛道拐角处不设置隧道。
(b) 沿赛道的总树木数不超过 20，树木中心和赛道外边沿的距离不大于 5 cm，树木中心之间的间距不小于 3 cm，在赛道方向上树木与相邻隧道端口的距离不小于 20 cm，沿赛道方向树木离赛道最近拐角的距离不小于 20 cm。树木可在赛道内侧和外侧同时摆放，且每侧树木呈单行排列，树木和树木之间的连线不必平行于赛道。
(c) 隧道和树木设置在赛场两端的 5 m × 2.5 m 的矩形区域，不会设置在赛场中间 5 m × 3 m 的“x”型区域。
(d) 赛道中间贴有 3 cm 宽的白色导航胶带（见下图绿色虚线），赛道内外边沿贴有 3 cm 宽的黄色边界标志胶带（赛道宽 0.5 m 是指平行黄色边界胶带最外侧边沿的间距）。

- 4) 导航和测量采用光电技术，严禁在赛道内自行设置智能车行驶路线导航标记或在比赛过程中通过遥控装置向小车发送隧道长度和树木棵数等信息。参赛队小车在赛道中的起终点设置在赛场区域中间 $5\text{m} \times 3\text{m}$ 的“x”型区域，具体位置由裁判随机指定并贴一条垂直于赛道的白色胶带作为赛车的起点（终点）标志（起终点位置重合）。出发时小车前沿不能越过出发线，小车运行方向由参赛队自行决定。裁判发出开始指令时计时开始，小车前沿越过终点线时计时结束。参赛队可自带辅助装置辅助小车停止（或者其它装置辅助小车运行）。辅助装置必须设置在赛道以外区域（可置于赛道上空，但不能和赛车有物理接触）。在比赛过程中，辅助装置位置不可变动且辅助装置不可直接或者间接用于测量。



- 5) 场地裁判有权在小车出发前任何时间改变树木和隧道的摆放位置，树木棵数以及隧道长度。
- 6) 智能小车停止后，自带的显示器应直接显示测得的树木总数以及三段隧道各自的长度。参赛队需在比赛前向场地裁判提交书面材料，说明显示的格式和具体含义。
- 7) 竞赛分组采用分区抽签方式确定。

评分规则：

竞赛分（75分）

- 1) 树木棵数计数错误，算一次比赛，但不计成绩。
- 2) 在比赛过程中（小车前沿越过终点线之前）车体任何部位超出赛道外边缘或者接触隧道，需将赛车拿回到起点重新开始，算一次违规，赛时累计。违规 2 次后，当次比赛结束，不计成绩。当小车越过终点后，小车任何部位超出赛道外边缘（包括运动过程中或者停止时）、或者小车任何部位接触隧道、或者小车没有停止在离终点线 1 m 范围之内（沿赛道方向），当次比赛成绩无效。
- 3) 每队计时比赛两次，比赛结束后若两次比赛成绩均有效，由比赛队伍自行选定两组成绩中的一组为最终成绩。在选择最终成绩时，裁判将提供本参赛队伍两次比赛的隧道长度测量精度（相对误差取绝对值，总误差为隧道测量的三个相对误差值总和，总误差越小精度越高。每条隧道的实际长度由场地裁判现场测量）和比赛完成时间以供参考。
- 4) 每只参赛队伍比赛的总时间不超过 20 分钟。计时从场地裁判示意参赛队伍入场时开始，小车自带的显示器需在计时开始后 20 分钟以内显示测量结果，否则成绩无效。
- 5) 比赛过程中（小车从起点出发到显示结果期间）严禁参赛队员接触小车（违规后将小车重新放置在起点处除外），否则当次成绩无效。
- 6) 使用遥感装置或者超声波模块的队伍将被取消参赛资格和成绩。
- 7) 比赛成绩统计完成后，分别按照隧道长度测量精度（以总误差为标准）和速度进行排名。第 1 名得 0 个点，第 2 名得 2 个点，其余名次依次递增 1 个点。比赛成绩为速度和精度所得点数之和，总点数小者优胜。竞赛第 1 名得满分 75 分，第二名得 72 分，第三名得 70 分，其余名次依次递减 1 分。在每次排名中，若出现名次并列，将空缺后续若干名次。例如有三支队伍并列第二，则成绩次之的队伍将排第五名，其余以此类推。

方案分（25分）

竞赛成绩前 18 名（暂定，具体可根据组委会设奖情况进行调整）的参赛队要在竞赛结束后对本队设计方案进行答辩。专家组将根据方案的新颖性、合理性、制作成本等因素综合判断，对答辩队的设计方案进行排名。第 1 名得满分 25 分，其余名次依次递减 1 分。参赛队需提前准备好 PPT，在答辩环节，参赛队需要携带参赛装置

以及展板供答辩专家审阅。每队答辩时间不超过 10 分钟（报告环节不超过 5 分钟，专家问询环节不超过 5 分钟）。

竞赛总分 = 竞赛分 + 方案分。

竞赛题目 2：复杂表面物体体积的非接触光学测量

竞赛说明：

本赛题要求参赛队利用光电法构建测量装置，非接触测量一个乳白色橡皮块制作的棱锥的体积。测量速度快、精度高者获胜。

竞赛规则：

- 1) 被测物体的实际体积由排水法确定。大赛组织方将提供给参赛队员边长为 5cm 的乳白色正方体橡皮块和切割刀，被测棱锥由各参赛队现场制作完成，各队的最终测量样品由现场抽签决定。在设备调试阶段，参赛队使用场地裁判指定的样品。最终的测量样品在正式比赛开始时方可使用。注：棱锥的棱边长和棱边数不限，可以是斜棱锥（顶点在竖直方向的投影不在底面以内）；棱高不小于 2.5 cm，底面外接圆直径不小于 4 cm；棱锥无深度凹陷。每个测量样品必须在 5 分钟以内制作完毕。
- 2) 参赛队伍需自备实验样品摆放平台，样品台安放测量样品的表面为平面，颜色不限。样品台上可设置样品固定装置。在测量过程中，除样品台外其它任何物体禁止接触样品。样品台和测量装置在测量过程中可以移动（自动移动和手动移动均可），测量所用的探测装置数量不限。样品台除被用于安放样品和带动样品移动外，严禁用于测量样品重量(质量)。禁止将测量装置放置于密闭容器中。
- 3) 参赛队伍自备的实验测量系统可以包括计算机、手机等设备，以辅助完成相关复杂计算。参赛队伍可自行携带遮挡设备，但在比赛过程中遮挡设备不可接触被测样品。测量系统应有明确的开始按钮或按键，由场地裁判按下按钮或按键开始测量，同时裁判计时开始。测量系统在测量完成和经过数据处理后（可手动操作处理也可自动处理），应能直接显示测量结果并给出相应的提示信号。裁判计时终止时间以具体测量结果显示且发出终止信号时间为准。参赛队需在比赛前向场地裁判提交书面材料，说明显示的格式和具体含义、开始按键或者按钮位置和操作方法以及结果显示提示信号信息）。
- 4) 每支队伍需要测量两个不同样品，每次测量时间不超过 10 分钟，超过比赛时间当次比赛不计成绩。每次测量时样品的摆放方式和方位由参赛队伍自行决定。在

测量装置调试阶段使用的测量样品由场地裁判指定，该样品不同于抽取的最终测量样品。最终的测量样品放置完毕后，参赛队员不可调试装置，裁判应按下开始按钮或者按键比赛立即开始。

评分规则：

竞赛分（75分）

1) 每队计时比赛两次，由比赛队伍自行选定两组成绩中的一组为最终成绩。在选择最终成绩时，裁判将提供本参赛队伍两次比赛的测量精度和比赛完成时间以供参考。被测样品的实际体积由场地裁判现场测量。

2) 每支参赛队伍比赛的总时间不超过 25 分钟。计时从场地裁判示意参赛队伍入场时开始，测量系统需在计时开始后 25 分钟以内显示测量结果，否则成绩无效。

3) 测量体积误差超过 10%，比赛成绩无效。

4) 在按下启动按钮和显示设备显示测量结果这段时间，参赛队员可以移动测量装置（自动或者手动）或操作控制装置（计算机，手机等）完成数据处理等。

5) 比赛成绩统计完成后，将分别按照体积测量精度（相对误差，取绝对值）和测量时间排名。第 1 名得 0 个点，第 2 名得 2 个点，其余依次递增 1 个点。比赛成绩为速度和精度所得点数之和，总点数小者优胜。竞赛第 1 名得满分 75 分，第二名得 72 分，第三名得 70 分，其余名次依次递减 1 分。在每次排名中，若出现名次并列，将空缺后续若干名次。例如有三支队伍并列第二，则成绩次之的队伍将排第五名，其余以此类推。

方案分（25分）

竞赛成绩前 12 名（暂定，具体可根据组委会设奖情况进行调整）的参赛队要在竞赛结束后对本队设计方案进行答辩。专家组将根据方案的新颖性、合理性、制作

成本等因素综合判断，对答辩队的设计方案进行排名。第 1 名得满分 25 分，其余名次依次递减 1 分。参赛队需提前准备好 PPT，在答辩环节，参赛队需要携带参赛装置以及展板供答辩专家审阅。每队答辩时间不超过 10 分钟（报告环节不超过 5 分钟，专家问询环节不超过 5 分钟）。

竞赛总分 = 竞赛分 + 方案分。总分相同的赛队，名次并列。