

附件：

第十五届全国大学生光电设计竞赛赛题

赛题 1：智能车光电象棋对抗

竞赛要点

本赛题以中国象棋文化为载体，打造光电智能车同场对抗竞技任务，核心考察参赛队在光电目标识别、自主导航定位、运动控制与智能决策方面的综合工程能力。赛题要求车辆全程全自主运行，禁止场外遥控与人工干预。

竞赛内容

1. 场地设置

采用 3m×2m 矩形赛场，四周设 80mm 高挡板；场地分为中央对抗区、两侧球门区、发车区与棋子堆放区。

2. 对抗棋子

全场随机投放 32 枚象棋棋子（红黑各 16 枚），按棋子等级设置 1-10 分差异化分值。

3. 参赛车辆

每队配置 1 辆智能车，发车状态尺寸不超过 250mm×200mm×180mm，质量≤1.5kg，采用车载电池供电；搭载功率≤1mW 的 II 类安全激光系统，可使用推板、滚轮等推进机构，禁止电磁铁吸附、遥控操作与破坏性装置。

4. 计分与胜负判定

车辆推动棋子整体进入己方球门区，按棋子对应分值累计得分；恶意冲撞对方车辆、激光功率超标等行为将被扣分或直接判负。

最终按累计得分判定胜负；若出现平局，依次比较进球总数量、“帅/将”棋子归属，仍相同则进行 60 秒金球加赛，先得分方获胜。

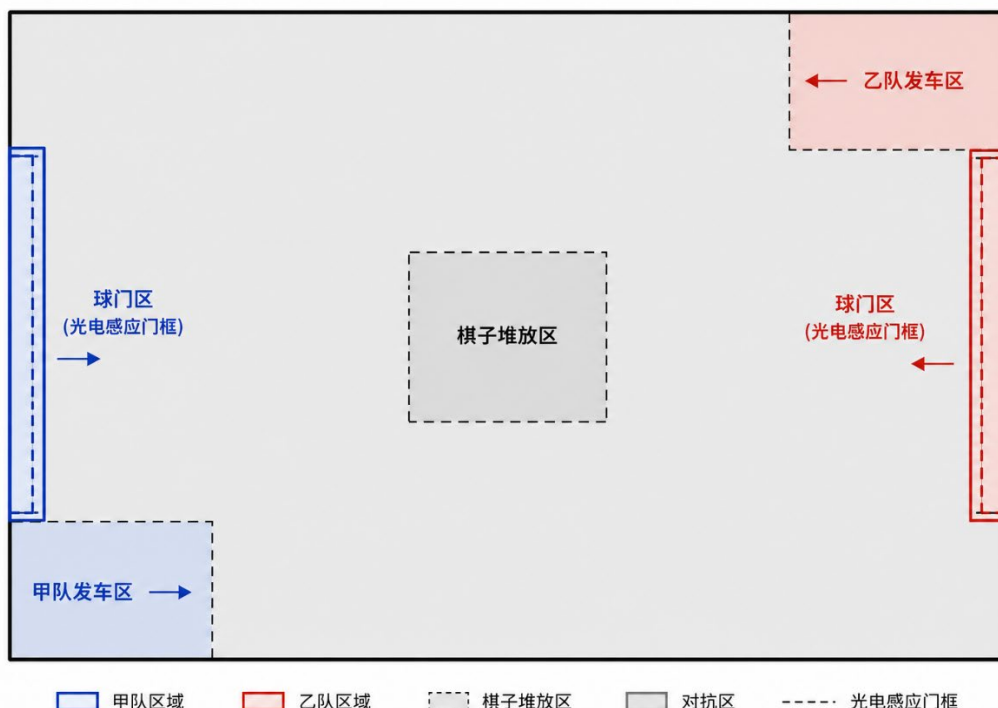


图1 场地示意图 (备注: 尺寸后续由主办方根据场地要求进行修订)

赛题 2：基于光电技术的复杂目标物体体积高精度测量

竞赛说明：

本赛题面向智能制造、仓储物流、农产品分级、文物数字化、医疗辅助检测等场景中复杂物体体积的快速获取需求，要求参赛队综合运用光学成像、光电传感、三维重建、图像处理、几何建模和误差分析等知识，设计并制作一套**低成本高精度三维非接触体积测量系统**。

参赛系统需在不接触待测物体的条件下，对放置于指定测试台上的复杂目标物体进行三维信息采集，自动计算并输出目标物体的体积。待测目标物体可包含曲面、台阶、凹槽、通孔、盲孔、斜面等典型复杂形貌。参赛队可采用结构光、双目/多目视觉、激光三角法、光切法、多视角成像、轮廓重建、光度/偏振辅助测量等技术路线，但不得使用商用三维扫描仪、工业视觉测量仪、成熟体积测量仪或具有直接三维测量输出功能的成套商用设备。

赛题重点考查测量精度、速度、鲁棒性、工程实现、成本控制和方案创新能力。

竞赛规则

1. 参赛作品必须是可现场运行的实物系统。系统可由光源、相机或光电探测器、光学元件、机械结构、转台或运动机构、控制电路、处理单元和显示终端等组成。计算机、显示器和通用电源适配器不计入系统尺寸和成本，但核心光电测量硬件需纳入成本清单。
2. 参赛作品必须为实物，且具有科技性、创新性和经济性。系统整体尺寸不得超过 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，总重量不超过 10kg 。测量过程中不得接触、夹持、按压、浸没、称重或破坏待测物体，不得在待测物体表面粘贴标记、喷涂材料或添加辅助结构。
3. 允许使用普通相机模组、CMOS/CCD 相机、镜头、LED、投影器、低功率线激光器、滤光片、偏振片、单片机、开发板、电机、普通机械转台和 3D 打印结构件等通用器件。不得使用商用三维扫描仪、商用结构光扫描仪、激光轮廓仪、工业视觉测量仪、成套体积测量仪，以及可直接输出深度图、点云、三维模型或体积结果的成熟商用测量模块作为核心测量单元。若使用深度相机、TOF 相机等设备，仅可作为辅助定位或演示，不得作为体积测量的主要数据来源。
4. 组委会提供若干件待测目标物体。目标宜采用不透明、漫反射、刚性材料制作，典型外形尺寸建议为 $5\text{-}20\text{ cm}$ ，体积范围建议为 $50\text{-}2000\text{ cm}^3$ 。目标物体分为基本目标物体和复杂目标物体两类。基本目标可包括长方体、圆柱体、球冠体或组合几何体；复杂目标物体可包含曲面、凹槽、台阶、通孔、盲孔、斜面或局部遮挡特征。正式比赛所用目标物体的具体形状、数量和摆放姿态由组委会现场确定。
5. 为降低评判争议，待测目标物体的标准体积由组委会赛前采用可靠基准方法确定，可结合高精度三维扫描、坐标测量、几何建模、排水法或质量-密度法进行复核。比赛中以组委会给出的标准体积作为唯一评分基准。目标体积定义为待测物体实体部分的实际体积，通孔、凹槽、缺口等空缺部分不计入实体体积。
6. 比赛现场每队随机抽取若干件未知目标物体进行测量，建议包括 1 件基本目标和 2 件复杂目标物体。每件目标物体由裁判放置在指定测试区域，参赛队确认系统准备就绪后启动测量。计时从启动测量开始，到系统显示最终体积结果结束。每件目标允许测量一次或按竞赛细则规定进行有限次数重复测量，最终提交一次有效结果。

7. 单件目标物体测量时间原则上不超过 60 秒。比赛过程中，参赛队员不得触碰待测目标，不得手动调整目标姿态，不得人工描边、手工读取尺寸或人工修正体积结果。允许在测量前完成系统标定，正式测量时应自动完成图像采集、三维重建、体积计算和结果显示。
8. 参赛队需现场提交每件目标物体的体积测量结果、测量用时、系统成本清单和必要的测量说明。若系统出现故障，可申请重新启动一次，但需按评分细则扣分；若无法在规定时间内输出有效体积结果，该目标按测量失败处理。
9. 所有主动发光器件需满足安全要求。使用激光器时应标明安全等级，设置遮光和防护措施，禁止使用存在人眼安全风险的开放高功率光路。现场布置不得影响其他队伍正常比赛。

评分细则

总分 100 分，其中现场测量成绩占 70 分，提交海报等展示材料函评占 30 分。

使用被禁止的商用成熟测量仪器或直接输出三维测量结果的成套设备，取消现场测量成绩。

测量过程中接触、移动、夹持、称重、浸没或改造待测目标，该目标成绩无效。

人工描边、人工读取关键尺寸、人工修正体积结果，视情节扣分；严重者取消比赛成绩。

光源存在明显安全隐患且未按裁判要求整改，不得继续比赛。

提交成本清单明显失实，取消成本相关得分；情节严重者取消评奖资格。