

## 附件3：第十一届全国大学生光电设计竞赛西北区赛组 委会组成

主 任：

王学川（陕西科技大学副校长）

副主任：

杨海波（陕西科技大学教务处处长）

刘缠牢（西安工业大学西北区竞赛委员会主任）

马令坤（陕西科技大学电子信息与人工智能学院院长）

委 员：

余江波（陕西省光学学会秘书长）

高 明（西安工业大学光电工程学院院长）

吴玲玲（西安工业大学光电工程学院副院长，西北区赛竞赛委员会秘书长）

邵 亮（陕西科技大学教务处副处长）

刘 瑞（陕西科技大学财务处处长）

安 毅（陕西科技大学保卫处处长）

祁怀远（陕西科技大学体育部党委书记）

李 鹏（陕西科技大学校团委书记）

樊虎杰（陕西科技大学校医院院长）

段新广（陕西科技大学后勤集团总经理）

李 晓（陕西科技大学宣传部部长助理）

刘建科（陕西科技大学文理学院院长）

罗道斌（陕西科技大学文理学院）

吕文华（陕西科技大学电子信息与人工智能学院党委书记）

任喜伟（陕西科技大学电子信息与人工智能学院院长助理）

张方辉（陕西科技大学电子信息与人工智能学院学院光电工程系主任）

秘书长：

郭 拓（陕西科技大学电智电子信息与人工智能学院创新创业发展中心主任）

副秘书长：

赵娟宁（陕西科技大学电子信息与人工智能学院学院光电专业主任）

附件 6: **第十一届全国大学生光电设计竞赛西北区赛  
设计方案**

报 名 号 : \_\_\_\_\_  
参 赛 题 目 : \_\_\_\_\_

第十一届全国大学生光电设计竞赛西北赛区组委会  
2023 年 6 月

## 报告填写说明

1. 报名号为报名系统显示的报名号；
2. 参赛题目名称请填写“酒精浓度的非接触测量”或“迷宫寻宝光电智能小车”,请勿使用简称或非标准名称；
3. 字数控制在 4000 字以内，尽量简洁明了；
4. 设计方案正文为小四号宋体，一级标题为三号黑体，二级标为四号黑体，行间距为 1.5 倍；
5. 设计方案的电子版文件（word）务必采用如下形式命名“题目名称”；如“酒精浓度的非接触测量”；
6. 请各参赛队在赛前准备好设计方案的纸质版 3 份。

## 承 诺 书

本人郑重声明：

所呈交的参赛作品《\_\_\_\_\_》，是  
本人在教师的指导下，独立进行 research 开发所取得的真实成果。参赛作品  
中不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。并承诺  
此次参赛作品未参加其它竞赛。

作品没有侵犯其他第三方的专利权、著作权、商标权、名誉权或  
其他任何合法权益。

对本人参赛作品的创作做出重要贡献的个人和集体，均已明确标  
明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

请在直线上手签“以上情况属实，愿承担相应责任，报名号”

---

年 月 日

## 摘 要

[illegible]

系统由××××××××××××××××××××组成,采用×××××××××××××  
××  
×××××方法,通过××××××××××××××××××××××××××××××××××××  
×××××××××××××××××××××手段,得出了×××××××××××××××××××  
××  
×的结果和重要的结论。系统的创新点为×××××××××××××××××××××××  
×××。

关键词: ××××××; ×××××; ×××××; ××××

格式说明:

- 1、“摘要”设置为一级标题，黑体，三号，居中排列，段前 0 磅，段后 30 磅；
- 2、摘要的正文设置为：宋体，小四号，1.5 倍行距；
- 3、“关键词”设置为：宋体，小四号，加粗，与摘要正文留出空行。

## 参赛题目（三号黑体，居中）

### 一. 设计目标（四号黑体，居左）

本系统的设计目标为……………(宋体小四号，行间距为 1.5 倍)

### 二. 系统原理

### 三. 系统组成

### 四. 设计过程

### 五. 设计结果

## 附件 7: 参赛队伍项目介绍视频说明

### (视频说明)

参赛队伍须录制 5 分钟以内参赛项目介绍视频, 具体要求如下:

1. 视频为匿名评审使用, 视频时间控制在 5 分钟以内, 以类似于现场讲解的形式进行录制;
2. 视频开始要出现(文字或口头说明)参赛队伍名称、参赛队员学历情况(不得出现姓名)、参赛作品名称等信息;
3. 视频中要体现: 实体系统全貌图像, 系统原理、系统组成及设计过程阐述、设计结果展示等内容;
4. 视频中不得出现: 校名、院名、参赛教师、教师、学生, 环境标识等能辨识出参赛队伍所在单位的文字、图像标识、特殊记号、人体面部等身体部位(手部除外)等信息;
5. 视频以题目名称命名, 大小在 50M 以内。



**附件 8：第十一届全国大学生光电设计竞赛（西北区赛）  
设计方案线上评分细则**

|          | 要点      | 说明                  | 分值    |
|----------|---------|---------------------|-------|
| 文档规范性完整性 | 摘要      | 描述作品和使用的关键技术、方法     | 10 分  |
|          | 内容      | 系统原理、设计方法、实施方案、设计结果 |       |
|          | 格式      | 按照模板要求书写            |       |
| 方案可行性    | 设计方案    | 方案的比较与选择，设计原理描述     | 30 分  |
|          | 系统组成    | 实现本设计采用的部件参数、功能分析   |       |
|          | 设计过程    | 系统的具体实现过程阐述         |       |
| 结果分析     | 测试/运行结果 | 设计/运行结果展示及分析        | 20 分  |
| 实物展示     | 实物展示    | 不超过 5 分钟视频（含讲解）     | 40 分  |
| 合计       |         |                     | 100 分 |

注：该细则用于第一阶段设计方案评审阶段。通过第一阶段评审与根据报名结果淘汰一定比例赛队，以提高大赛的质量。

## 附件 9：赛题 1：酒精浓度的非接触测量比赛细则

### （西北区赛）

#### 1.1. 竞赛要点：

基于光电方法实现对密封透明容器中酒精浓度的准确、快速、便捷地非接触测量。按照测量结果的不确定度确定比赛成绩，锻炼学生运用光电知识解决实际问题的综合能力。

#### 1.2. 赛制：

根据评分规则，对浓度测量不确定度参数排序，按照比例确定出晋级赛队。

#### 1.3. 参赛系统要求：

- 测量装置的总体积不超过  $35\text{cm} \times 25\text{cm} \times 20\text{cm}$ （不包含计算机和电源线）；
- 测量中使用的光源种类及功率不作限制。如使用高功率激光器作为光源，需标明安全等级，并做好安全防护，但总体积不得超过要求尺寸；
- 测量中使用的容器，体积和样式等不作限制，单次测量提供不多于 50ml 待测酒精样品；
- 光电测量装置中的核心模块不可直接利用商业仪器，例如：酒精计、光谱仪、酸碱浓度计等可以替代酒精测试功能的模块；
- 所有参赛队需现场提供其外部附件的纸质版设计说明；
- 实时实现数据处理与结果显示。

#### 1.4. 参赛酒精溶液：

- 比赛用酒精溶液由第十一届全国大学生光电设计竞赛西北赛区组委提供；
- 酒精样品采用 AR 级无水乙醇和去离子水混合制成，用密度仪确定待测样品的标准体积比，本次竞赛选用河北威衡套装白酒酒精计，型号 0-100 度组合，为样品标准浓度计量设备；
- 待测酒精体积浓度范围是 30%-80%，每组抽取处于不同浓度段的 3 种待测样品进行比赛。参赛队伍需对 3 种酒精溶液浓度进行测量（总的测量有效数据不少于 10 个，单个溶液的测量次数最多 4 个）；
- 标准品盛放器皿为钳口厌氧瓶（丁基胶塞，250ml），标准品移装至各组器皿使用新华一次性无菌注射器（50ml）。

## 1.5. 比赛要求：

每组参赛队需要在5 分钟内，对体积浓度为30%-80%，且处于不同区段的3 种酒精溶液，完成浓度测量与数据记录。各队需提供至少 10 次（每种样品不少于 3 次，最多 4 次）有效酒精浓度测量的数值，填入现场的数据记录表。

## 1.6. 比赛流程：

- a. 比赛前一天签到时，抽签决定比赛顺序和比赛场地；
- b. 提前 10 分钟携带系统和技术方案书进入比赛场地等候区，审核系统尺寸和模块功能；
- c. 系统审核合格后，进行酒精溶液编号抽取和系统调试（调试时不提供酒精溶液）；
- d. 收到入场指令，进入比赛场地，3 分钟完成系统布置；
- e. 系统布置结束，裁判递交 3 种浓度的酒精溶液，收到比赛开始指令后进入比赛，计时开始；
- f. 参赛队伍需在 5 分钟内，对 3 种酒精溶液浓度进行测量（总的测量有效数据不少于 10 个，单个溶液的测量次数最多 4 个），将 3 组测量数据填入现场提供的表格中（保留小数点后 1 位有效数字）。
- g. 计时结束后，比赛终止，由队长确认比赛结果。
- h. 将溶液倾倒到指定容器，测试系统进行封存，领取系统号码纸；
- i. 参赛队员离场；
- j. 所封存的系统在主办方通知的时间段到指定位置领取。

## 1.7. 注意事项：

- a. 酒精溶液为工业酒精，严禁饮用；
- b. 主办方提供电压 220V 的标准市电；
- c. 进入赛场不可携带打火机等火源，赛场及其附近区域严禁吸烟；
- d. 测量与记录的结果必须是系统测量所得酒精浓度的数值（数据需要经评委确认后有效），其它值无效；
- e. 若参赛队打翻酒精溶液，赛场仅提供一组 50ml 备用酒精，取备用酒精时且计时继续；
- f. 若因赛场供电中断问题，导致比赛出现中断，可重新进行比赛，因为参赛队自身原因引起的测量中断不予处理。

g. 不允许将计算机、手机、智能手表等电子设备带人比赛现场，如发现将直接取消比赛资格。

## 1.8. 评分细则：

- a. 计算各队测量值的误差之和，(精确到 0.01)： $a = (A - \bar{A})$ ,  $b = (B - \bar{B})$ ,  $c = (C - \bar{C})$ 。

其中， $A, B, C$  表示 3 个样品的实际浓度的真值； $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ ，表示 3 个样品的浓度测量值的均值， $\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_{n_a}}{n_a}$ ,  $\bar{B} = \frac{B_1 + B_2 + \dots + B_{n_b}}{n_b}$ ,  $\bar{C} = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_{n_c}}{n_c}$   $S = a + b + c$ 。

误差和差  $S$  越小，排名靠前。

- b. 在误差和值一致时，计算各组的标准差之和： $\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_a} \frac{(A_i - \bar{A})^2}{n_a}} + \sqrt{\sum_{i=1}^{n_b} \frac{(B_i - \bar{B})^2}{n_b}} + \sqrt{\sum_{i=1}^{n_c} \frac{(C_i - \bar{C})^2}{n_c}}$  方

差和越小，排名靠前。

## 1.9. 比赛终止项：

- a. 违规使用外部附件或外部附件尺寸超标；
- b. 系统无对应无纸质版设计说明；
- c. 违规传输数据或数据作假；
- d. 对酒精溶液增加物质或进行了接触测量；
- e. 使用其他赛队作品。

## 附件 10：赛题 2：“迷宫寻宝”光电智能小车比赛补充细则

### （西北区赛）

#### 2.1 竞赛要点

综合运用图像识别、路径规划、自动驾驶、避障循迹、光电传感等技术，设计制作“迷宫寻宝”光电智能小车。

#### 2.2 竞赛说明：

智能车通过光电传感寻找、判断迷宫中的真、伪宝藏，并在完成寻宝后走出迷宫。竞赛采用红、蓝对抗的形式，即每场比赛红、蓝两队在同一迷宫中比拼、对抗。比赛胜负依据各自的寻宝数、误判数、是否走出迷宫、耗时等确定。

#### 2.3 竞赛规则：

1. 按抽签分组，两队同场竞技，采用淘汰赛制。
2. 智能车和识图装置
  - a. **智能车：**由参赛队自备。寻宝时须使用自带的光电传感器进行自动驾驶，可使用超声波传感器、无线网卡、陀螺仪等。不允许将计算机、手机、智能手表等电子设备带人比赛现场，如发现将直接取消比赛资格。严禁使用遥控或其他非光电技术方式导航、搜寻和识别。智能车应具有一键式启动开关。车型和外观不限，车身及其附属物高度均不得超过迷宫墙高。车身应预留出 4 cm×4 cm 大小的可视区域张贴赛车标识，位置不限。
  - b. **识图装置：**小车可附带车载或分体的识图装置用于识别藏宝图。
3. 竞赛场地
  - a. **迷宫：**在室内体育馆里搭建，迷宫墙中心线围成场地长宽为 4m×4m，如图 1 所示。迷宫地面颜色为白色，相邻两赛道中心线距离为 40cm，隔板高度为 50cm。隔板为白色，厚度 0.5cm。隔板只在与边界平行或垂直的方向放置。隔板之间为迷宫车道，宽约 40cm。沿车道的中线粘贴约 1.6cm 宽的黑色胶带作为循迹线，小车可综合运用循迹和避障技术自动行驶。迷宫左下角开口处地面涂蓝色，为蓝队小

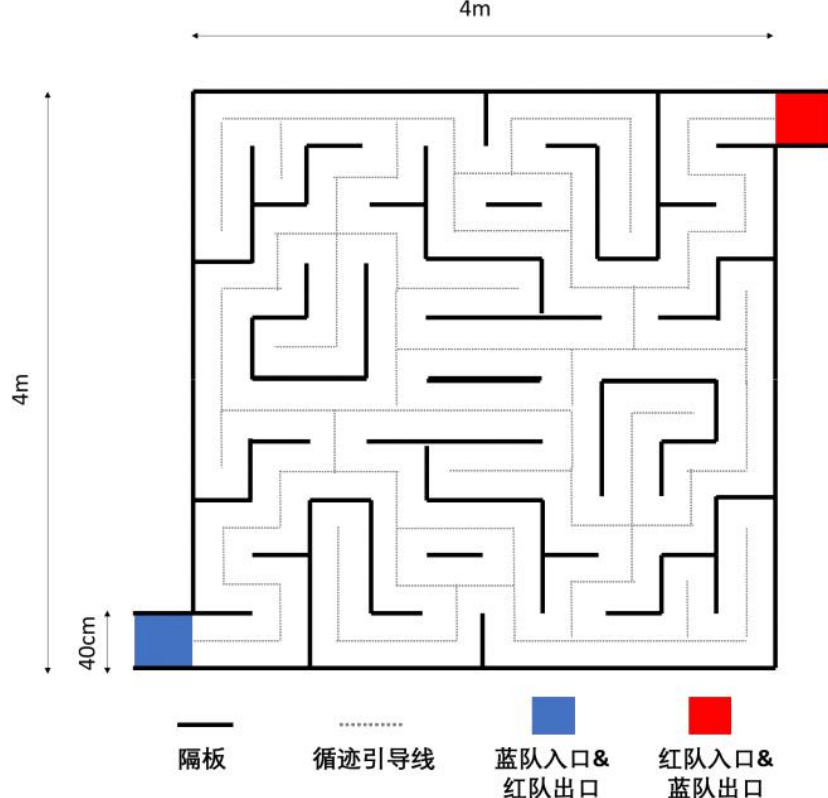


图 1 迷宫地形示意图

车的迷宫入口时，也是红队的迷宫出口。迷宫右上角开口地面涂红色，是红队入口，蓝队出口。

- b. **宝藏分布：**每场比赛，双方各有 3 个与队色（蓝、红）相近的多米诺骨牌己方宝藏，另有红、蓝各 1 个骨牌牌面有贴纸（具体参数由组委会在细则中给出）的伪宝藏。宝藏及伪宝藏的位置按藏宝图随机摆放、双色交错对称，即迷宫的上下左右四个象限区域内各放置 1 个红色和 1 个蓝色宝藏。车辆入（出）口处，设定适量宝藏禁区，以保障车辆通行。
- c. **宝藏：**宝藏为长宽高为  $7.2\text{cm} \times 3.6\text{cm} \times 1.2\text{cm}$  的骨牌，颜色分别为蓝色和红色；标识贴纸有两种，等腰三角形（底 3cm，高度 3cm，颜色为绿色）和圆形（直径为 3cm，颜色为黄色）。标识贴纸分别粘贴于骨牌正面、背面两侧，所贴位置以现场为准。一方宝藏为配有绿色等腰三角形贴纸的红色骨牌，另一方宝藏为配有黄色圆形贴纸的蓝色骨牌，伪宝藏为配有黄色圆形贴纸的红色骨牌和配有绿色三角形贴纸的蓝色骨牌，示例如图 2 所示。己方与对方宝藏、两种伪宝藏在藏宝图内各自呈对称分布，仅撞倒己方宝藏时判定为得分，撞击但未倾倒不计为得分。

- d. **藏宝图**：用彩色打印在 A4 白纸上，藏宝图四角标有用于定位的方形标志点，供参赛者拍照后进行透视校正。图的底色为纸张的自然白色，图中的黑线代表迷宫的隔墙，循迹线不在图中标出。用黑色圆点代表宝藏或伪宝藏位置（由软件随机生成 8 个点），红色块代表红队入口和蓝队出口；蓝色块代表蓝队入口和红队出口，如图 3 所示。

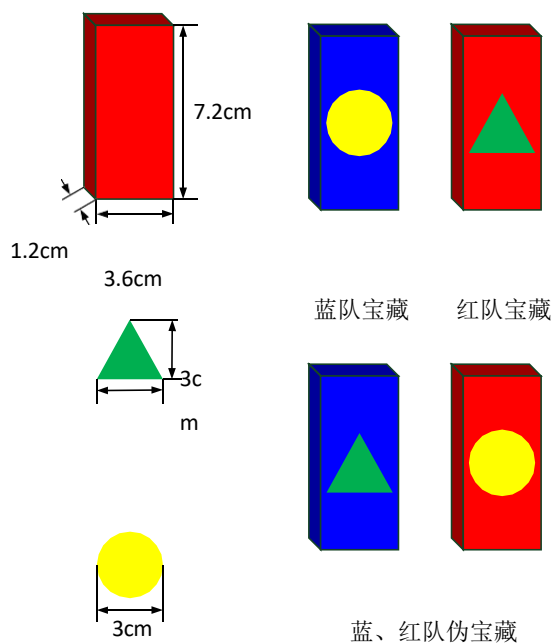


图2 宝藏示意图

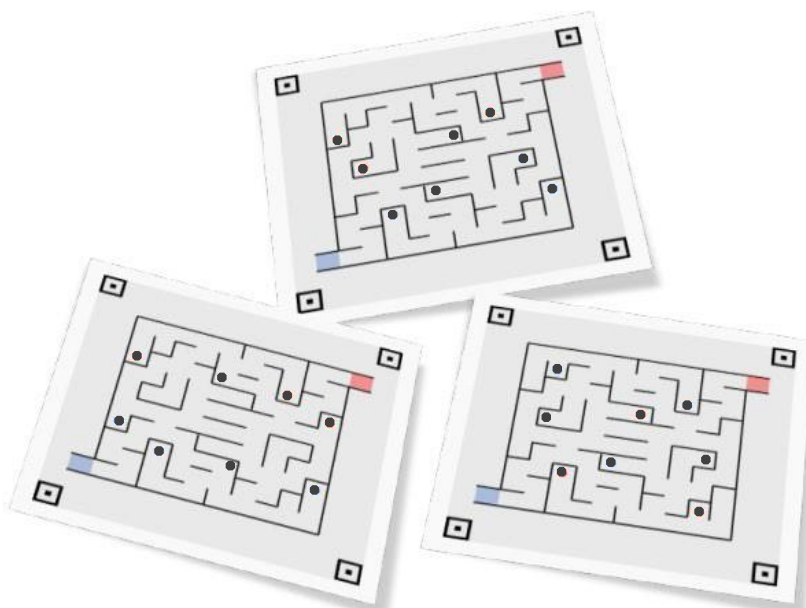


图 3 藏宝示意图

## 2.4 赛中要求:

- a. **赛前准备:** 进入正式比赛区域后比赛, 各组有 5 分钟预备时间。此时队员可以检查车辆状况、线缆连接情况, 更换电池; 不可以通过任何方式重新烧录小车相关程序, 不可以更换小车控制器; 小车识别所抽藏宝图, 预备时间 5 分钟结束后两小车在裁判的指令下, 同时开跑, 进行计时。
- b. 小车在行进的过程中不得对小车有任何的人工干预, 否则被视为违规, 判负。
- c. **比赛要求:** 小车赛道竞技时间为 10 分钟。比赛时间达到上限时, 该组比赛结束。小车一旦抵达任一出口, 该队比赛结束, 小车不允许再次返回。小车穿过迷宫抵达出口的判定标准是: 小车在地面的垂直投影与出口涂色区域产生过交集。
- d. **行进受阻:** 比赛过程中, 如果两车相撞在一起无法自主分开, 每队可以自主决定是否重新从先前的入口进入赛道; 如果小车进入死角或者卡在某处无法正常行进, 则与对方不在同一象限时才可以中断重新进入赛道; 重新进入赛道时不可以与另外一方在同一象限; 如果选择重新进入赛道, 则中断次数加 1, 重新进入赛道前可以选择重新识别地图, 不管中断多少次, 同场竞技两队总共可用时长为 10 分钟不变。
- e. **宝藏获取:** 碰倒己方宝藏计 1 分; 如果误碰倒对方宝藏, 则视作对方寻找到该宝藏, 对方加 1 分; 碰倒己方伪宝藏, 也视作对方寻找到宝藏, 对方加 1 分。
- f. **犯规行为及其处理:** 比赛过程中, 不允许恶意犯规, 如有则取消比赛资格; 比赛过程中如果无意破坏赛道 (例如撞破了围墙、小车掉落物品、队员中断进入赛道时发生破坏事故等), 则由当场比赛的另一方决定是否需要重赛, 每队只允许出现无意破坏事故 1 次, 第 2 次哪一方无意破坏赛道则直接出局。重赛预备时间同样为 5 分钟, 赛道上竞技时间也为 10 分钟。
- g. **比赛记录项:** 比赛过程中将记录两队各自的寻宝数、出迷宫用时 (从本队的出口正常出去)、出口是否正确、中断次数、获得第一个宝藏用时。

## 2.5 胜负与成绩排名规则:



- a. 寻宝得分优先，得分多的一方获胜；
- b. 寻宝分数相同时。如果两队都从正确的出口出，则用时少的一方获胜；  
如果两队其中一队从正确的出口出，另一队从错误的出口出，则从正确出口出的一方获胜；如果两队其中一队从正确的出口出来，另一队未从正确出口出来，则正确出来的一方获胜。其它情况则根据规则(c)来判决。
- c. 如果上述还是无法判决胜负，则根据中断次数判断，中断次数少的一方获胜。
- d. 如果上述依然无法判决胜负，则比较第一次获得宝藏积分的用时，用时少的一方获胜。
- e. 如果上述还是无法判决胜负，则两队进入加时赛，预备时间 5 分钟，进入赛道竞技时间只有 5 分钟，然后按照 a~d 判决。两队只有一次重赛机会，如果还是无法分出胜负，则两队皆出局。