



# 2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

## 参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8月10日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

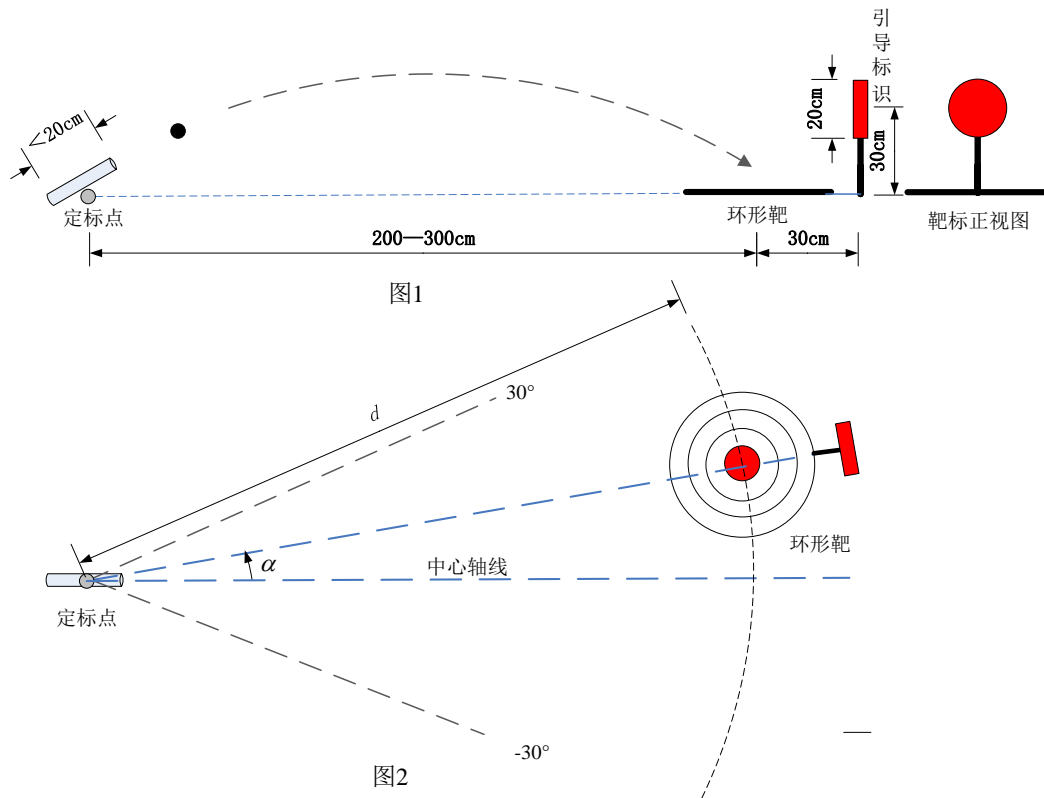
---

## 模拟电磁曲射炮（H 题）

### 【本科组】

#### 一、任务

自行设计并制作一模拟电磁曲射炮（以下简称电磁炮），炮管水平方位及垂直仰角方向可调节，用电磁力将弹丸射出，击中目标环形靶（见图 3），发射周期不得超过 30 秒。电磁炮由直流稳压电源供电，电磁炮系统内允许使用容性储能元件。



## 二、要求

电磁炮与环形靶的位置示意如图 1 及图 2 所示。电磁炮放置在定标点处，炮管初始水平方向与中轴线夹角为  $0^\circ$ 、垂直方向仰角为  $0^\circ$ 。环形靶水平放置在地面，靶心位置在与定标点距离  $200\text{cm} \leq d \leq 300\text{cm}$ ，与中心轴线夹角  $\alpha \leq \pm 30^\circ$  的范围内。

### 1.基本要求

- (1) 电磁炮能够将弹丸射出炮口。
- (2) 环形靶放置在靶心距离定标点 200~300cm 间，且在中心轴线上的位置处，键盘输入距离  $d$  值，电磁炮将弹丸发射至该位置，距离偏差的绝对值不大于 50cm。
- (3) 用键盘给电磁炮输入环形靶中心与定标点的距离  $d$  及与中心轴线的偏离角度  $\alpha$ ，一键启动后，电磁炮自动瞄准射击，按击中环形靶环数计分；若脱靶则不计分。

### 2.发挥部分

- (1) 在指定范围内任意位置放置环形靶（有引导标识，参见说明 2），一键启动后，电磁炮自动搜寻目标并炮击环形靶，按击中环形靶环数计分，完成时间  $\leq 30\text{s}$ 。
- (2) 环形靶与引导标识一同放置在距离定标点  $d=250\text{cm}$  的弧线上（以靶心定位），引导标识处于最远位置。电磁炮放置在定标点，炮管水平方

向与中轴线夹角 $\alpha=30^\circ$ 、仰角 $0^\circ$ 。一键启动电磁炮，炮管在水平方向与中轴线夹角 $\alpha$ 从 $-30^\circ$ 至 $30^\circ$ 、再返回 $-30^\circ$ 做往复转动，在转动过程中（中途不得停顿）电磁炮自动搜寻目标并炮击环形靶，按击中环形靶环数计分，启动至击发完成时间 $\leq 10s$ 。

(3) 其他。

### 三、说明

#### 1. 电磁炮的要求

- (1) 电磁炮炮管长度不超过 20cm，工作时电磁炮架固定置于地面。
- (2) 电磁炮口内径在 10-15mm 之间，弹丸形状不限。
- (3) 电磁炮炮口指向在水平夹角及垂直仰角两个维度可以电动调节。
- (4) 电磁炮可用键盘设置目标参数。
- (5) 可检测靶标位置自动控制电磁炮瞄准与射击。
- (6) 电磁炮弹丸射高不得超过 200cm。

#### 2. 测试要求与说明

- (1) 环形靶由 10 个直径分别为 5cm、10cm、15cm、... 50cm 的同心圆组成，外径 50cm，靶心直径 5cm，参见图 3。
- (2) 环形靶引导标识为直径 20cm 的红色圆形平板，在距靶心 30cm 处与靶平面垂直固定安装，圆心距靶平面高度 30cm。放置时引导标识在距定标点最远方向。参见图 1。

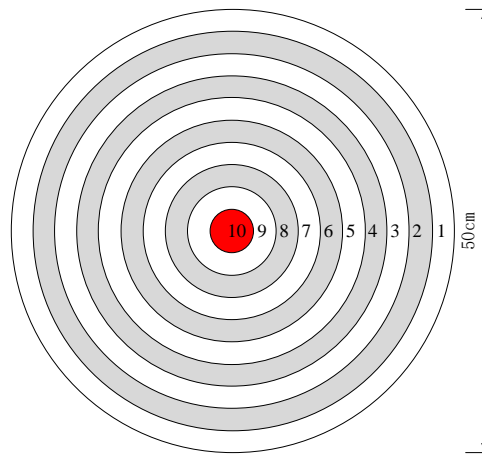


图 3 环形靶

- (3) 弹着点按现场摄像记录判读。
- (4) 每个项目可测试 2 次，选择完成质量好的一次记录并评分。
- (5) 制作及测试时应佩带防护眼镜及安全帽等护具，并做好防护棚（炮口前用布或塑料布搭制有顶且两侧下垂到地面的棚子，靶标后设置防反弹布帘）等安全措施。电磁炮加电状态下现场人员严禁进入炮击区域。

#### 四、评分标准

|          |            | 项 目                                  | 分数  |
|----------|------------|--------------------------------------|-----|
| 设计<br>报告 | 系统方案       | 技术路线、系统结构、方案论证                       | 3   |
|          | 理论分析与计算    | 电磁炮参数计算、弹道分析、能量计算                    | 5   |
|          | 电路与程序设计    | 电路设计与参数计算，执行机构控制算法与驱动；电磁炮程序流程及核心模块设计 | 5   |
|          | 测试结果       | 测试方法，测试数据，测试结果分析                     | 4   |
|          | 设计报告结构及规范性 | 摘要，设计报告结构及正文图表的规范性                   | 3   |
|          | 小计         |                                      | 20  |
|          | 基本<br>要求   | 完成第（1）项                              |     |
| 完成第（2）项  |            |                                      | 10  |
| 完成第（3）项  |            |                                      | 30  |
| 小计       |            | 50                                   |     |
| 发挥<br>部分 | 完成第（1）项    |                                      | 20  |
|          | 完成第（2）项    |                                      | 20  |
|          | 完成第（3）项    |                                      | 10  |
|          | 小计         |                                      | 50  |
|          |            | 总 分                                  | 120 |