

第二届东北地区大学生光电设计竞赛试题

竞赛题目 1：光源与光纤耦合效率及光纤出射光场特性测量

题目背景：光纤作为光能量传输的重要介质，其传输效率及其出射光场分布特性，被作为评判光纤的光传输质量好坏的最至关重要的因素。

竞技重点：目标设计光源与光纤耦合光路，测量光纤出射光场能量分布特性。

竞赛说明：设计一套光学系统用以提高光纤与光源的耦合效率，测量光纤耦合效率及光纤出射光场能量分布特性。

- 1、设计光学系统，使用调整台调整光源，光学系统，光纤状态，测量光源光强 I_{in} ，光纤出射光强 I_{out} 。光纤耦合效率 $\eta = I_{out}/I_{in}$ ；
- 2、测量光纤出射光场能量分布特性，计算出光场能量占光纤出射总能量任意能量占比时的出射角度，能量占比范围 95%—70%。

竞赛规则：

1. 比赛用光源为半导体激光器，波长 635nm，激光器及其调整机构由组委会统一提供；
2. 光学系统所用透镜数量不限，透镜由组委会统一提供；
3. 光电探测器，CCD 及其固定装置各 1 套，由组委会统一提供，CCD 接口为 USB，输出图像为 BMP 文件；
4. 所有光学器件统一安装在 1m 长导轨上；导轨由组委会统一提供；
5. 比赛用光纤参数：长度 1-2m，接头形式 FC/PC，光纤及光纤调整装置由组委会统一提供；

- 6. 输出光场的能量占比由比赛现场随机确定；
- 7. 比赛用电脑自备，禁止加装辅助检测设备，禁止使用远程遥控或其它方式。
- 8. 光源与光纤耦合效率与光纤出射光场参数测量精度各占权重 50%；

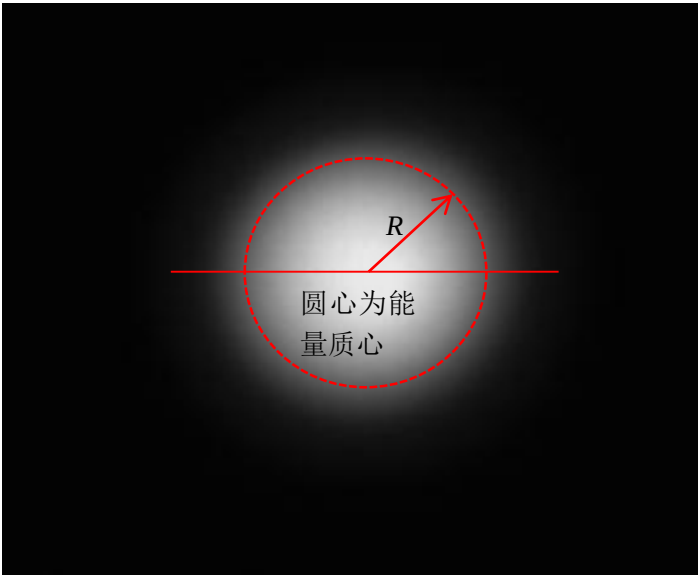


图 1 光纤出射光场能量分布法及光斑直径示意图

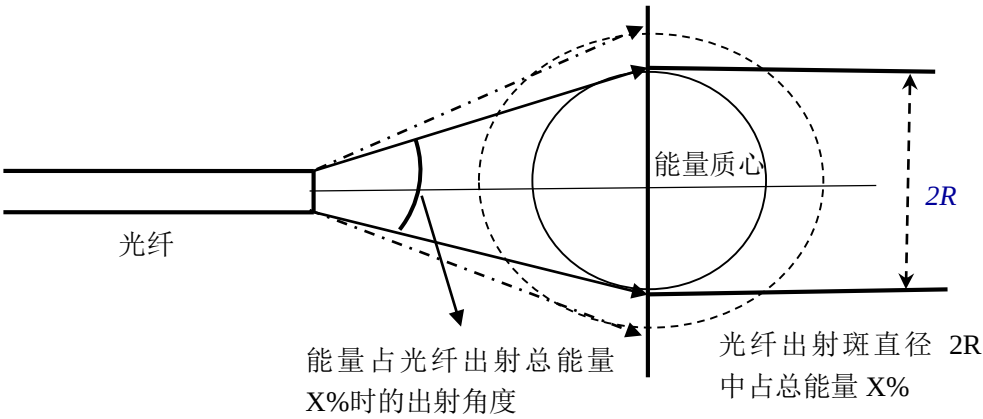


图 2 光纤出射光场角度示意图

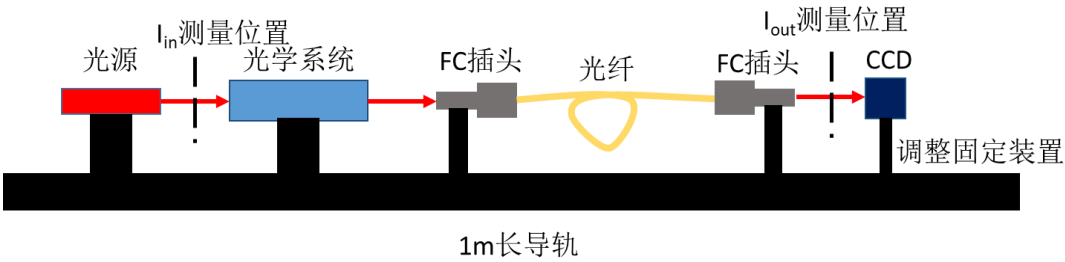


图 3 比赛光学系统示意图

竞赛题目 2：无人驾驶公交车

竞技重点：无人驾驶公交车自动停车，避障与乘客下车

竞赛说明：本次比赛需要完成的任务是无人驾驶公交车自动停靠车站并使乘客下车。公交车载有乘客，首先从指挥站获取需要停靠的车站编号，然后沿着公交车道开始行驶，途中公交车只在指挥站指定的车站停靠，并将指定数量的乘客送下车，在非停靠站公交车直接通过。公交车在行驶过程中，遇到随机障碍物能够避让，遇到信号灯能够在指定区域短暂停车。当公交车到达指定车站后，通过自身的机械结构将指定数量的乘客送下车。

赛场组成：

由黑色公交车道和九个站点组成，九个站点包括 1 个指挥站 A、6 个停靠车站 B1-B6、1 个障碍物 C 和 1 个红绿灯 D。

1.赛道

公交车道包含若干弯道，赛道示意图如图 1 所示（该图仅做参考，非最终比赛场地）。

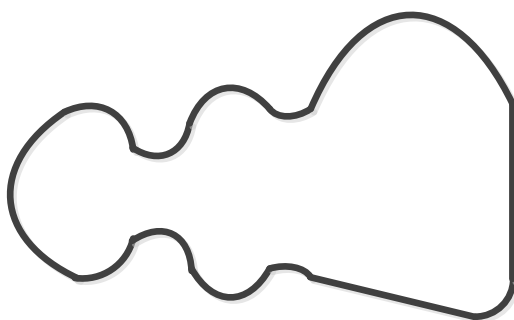


图 1 赛道示意图

2.指挥站 A

公交车在指挥站获得要停靠的车站编号，指挥站有 1 个信息灯，信息灯采用红外 LED，特定的车站编号对应 LED 特定的闪烁频率。

3.停靠车站 B1-B6

公交道上分布有 6 个公交车停靠车站，分别是 B1-B6。每个停靠车站都由站号指示灯、站台和下客点组成。站号指示灯指示当前停靠站站号，下客点在站台中心处，每次下客都要把乘客放到下客点内。

4.障碍物 C

每次比赛在公交车道的随机位置上随机出现 1 个障碍物。障碍物中心与轨道中心重合。要求公交车绕过障碍物并重新回到公交车道。

5.红灯 D

在公交车运行时，会遇到一个红灯，红灯点亮时，公交车需要停车，红灯熄灭时公交车才能继续运行。

竞赛规则：

1.每次比赛公交车都需要从指挥站出发。比赛开始前，裁判随机给定公交车道上停靠车站的编号顺序，例如 B2-B3-B1-B6-B4-B5；随机给定公交车的下客站顺序，例如第一站停靠 B2，第二站停靠 B3，第三站停靠 B5（该信息在比赛前随机产生）；

2.每次比赛公交车载有 7 名乘客（7 名乘客就是 7 个小钢球）从指挥站出发。比赛开始公交车先从指挥站信息灯获得要停靠的车站号，车站号由 LED 灯闪烁频率指定，公交车需要快速找到编号所对应的停靠车站，准确地卸下 1 名乘客；

3.卸下第一个乘客后，公交车运行到第二站需要停靠的车站编号，准确地卸下 2 名乘客；

4.卸下 2 名乘客后,公交车再次运行到第三站需要停靠的车站号,准确地卸下 3 名乘客;

5.最后公交车回到指挥站,此时指挥站的信息灯闪烁频率为 70Hz,小车需停靠。

6.公交车运行过程中会遇到障碍物和红灯,当公交车遇到障碍物时,要求公交车绕过障碍物并重新回到公交车道;当公交车遇到红灯时,要求公交车停车直到红灯熄灭再重新运行。

优劣判断依据:判断准确完成的乘客下客个数,即在正确车站正确下客位每正确卸下 1 名乘客加一分,分数多者优先;当分数相同时,每次比赛用时短者优先。

赛道效果图如图 2 所示:

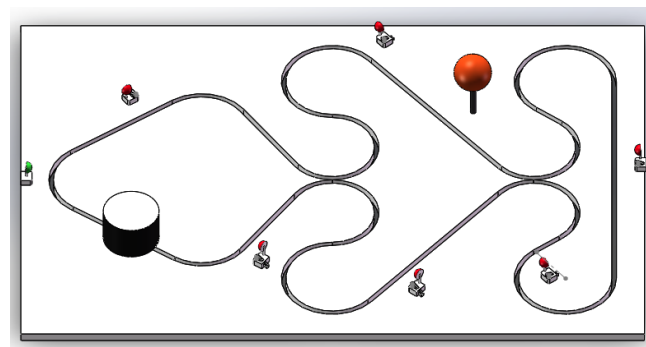


图 2 赛道效果图

补充说明:赛题 1、2 的具体细则将在后续进一步通知。如赛题 1 中半导体激光器功率、CCD 型号、导轨尺寸等。赛题 2 中比赛场地的详细尺寸、道路宽度、车辆的尺寸和重量等。预计在 9 月初发布。