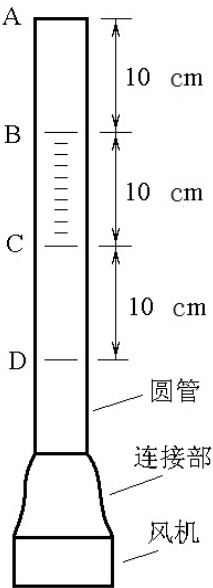


简易风洞及控制系统

1. 任务

设计制作一简易风洞及其控制系统。风洞由圆管、连接部与直流风机构成，如右所示。圆管竖直放置，长度约 40cm，内径大于 4cm 且内壁平滑，小球（直径 4cm 黄色乒乓球）可在其中上下运动；管体外壁应有 A、B、C、D 等长标志线，BC 段有 1cm 间隔的短标志线；可从圆管外部观察管内小球的位置；连接部实现风机与圆管的气密性连接，圆管底部应有防止小球落入连接部的格栅。控制系统通过调节风机的转速，实现小球在风洞中的位置控制。



2. 要求

- (1) 小球置于圆管底部，启动后 5 秒内控制小球向上到达 BC 段，并维持 5 秒以上。（20 分）
- (2) 当小球维持在 BC 段时，用长形纸板（宽度为风机直径的三分之一）遮挡风机的进风口，小球继续维持在 BC 段。（10 分）
- (3) 以 C 点的坐标为 0cm、B 点的坐标为 10cm；用键盘设定小球的高度位置（单位：cm），启动后使小球稳定地处于指定的高度 3 秒以上，上下波动不超过±1cm。（10 分）
- (4) 以适当的方式实时显示小球的高度位置及小球维持状态的计时。（10 分）
- (5) 小球置于圆管底部，启动后 5 秒内控制小球向上到达圆管顶部处 A 端，且不跳离，维持 5 秒以上。（10 分）
- (6) 小球置于圆管底部，启动后 30 秒内控制小球完成如下运动：向上到达 AB 段并维持 3~5 秒，再向下到达 CD 段并维持 3~5；再向上到达 AB 段并维持 3~5，再向下到达 CD 段并维持 3~5；再向上冲出圆管（可以落到管外）。（20 分）
- (7) 风机停止时用手将小球从 A 端放入风洞，小球进入风洞后系统自动启动，控制小球的下落不超过 D 点，然后维持在 BC 段 5 秒以上。（10 分）
- (8) 其他自主发挥设计。（10 分）
- (9) 设计报告。（20 分）

项 目	主要内容	分数
系统方案	方案比较，方案描述	5
设计与论证	风洞控制实现方法 电路设计及参数计算	8
测试	测试方法与测试结果	5
设计报告结构及规范性	摘要，正文结构完整性、内容规范性	2
小计		20

3. 说明

- (1) 题中“到达 XX 段”是指，小球的整体全部进入该段内；
- (2) 题中“维持”是指，在维持过程中小球整体全部不越过该段的端线；
- (3) 小球的位置以其中心点为准（即小球的上沿切线向下移 2cm，或下沿切线向上移 2cm）；
- (4) 直流风机的供电电压不得超过 24V，注意防止风机叶片旋转可能造成的伤害；可在圆管及其周围设置传感器检测管内小球的位置；可将圆管、连接部与直流风机安装在硬质板或支架上，以便于使圆管保持竖直状态，并保持风洞气流通畅。
- (5) 每一个项目最多进行三次测试；对于任何测试项目，测试专家可要求进行重复测试。
- (6) 风洞制作方法参考：

圆管长度约 40cm，可以选用透明的有机玻璃（或亚克力材料）圆管，也可以选用不透明的 PVC 圆管。圆管的内直径必须大于 40mm，保证小球（直径为 40mm 的乒乓球）在管内能够自由运动。

如果选用不透明的 PVC 圆管，为了能够方便直观地观察管内小球的位置，可以在管臂上沿轴线方向开凿宽度约 5mm 的长条形槽孔，再用宽的透明胶带贴在槽孔上，保证圆管的气密性。开凿长条形槽孔后，应清除管壁内的残屑，以免影响小球的运动。

为了防止小球落入连接部，可将一根细铁丝或导线，用 AB 胶或透明胶带粘在圆管下端口处。

连接部的材料可以采用冰箱保鲜袋。剪去袋底封口部分，得到一个两端开口的塑料薄膜“软管”。将“软管”的一端包住圆管的下端口，并用透明胶带将重叠部分缠紧；将软管的另一端包住直流风机出风口的外沿，并用透明胶带将重叠部分缠紧。注意直流风机的风向，应向连接部方向吹风。

可将风洞的圆管、直流风机部分固定在一块硬质板上，再固定硬质板，使圆管保持竖直状态；也可做一个三脚支架，将风洞的圆管部分固定在支架上并保持竖直状态，直流风机垂挂在圆管下方。直流风机的进风口处应留有足够的空间，保证气流通畅。