

## 双筒支梁固有频率与振型测量

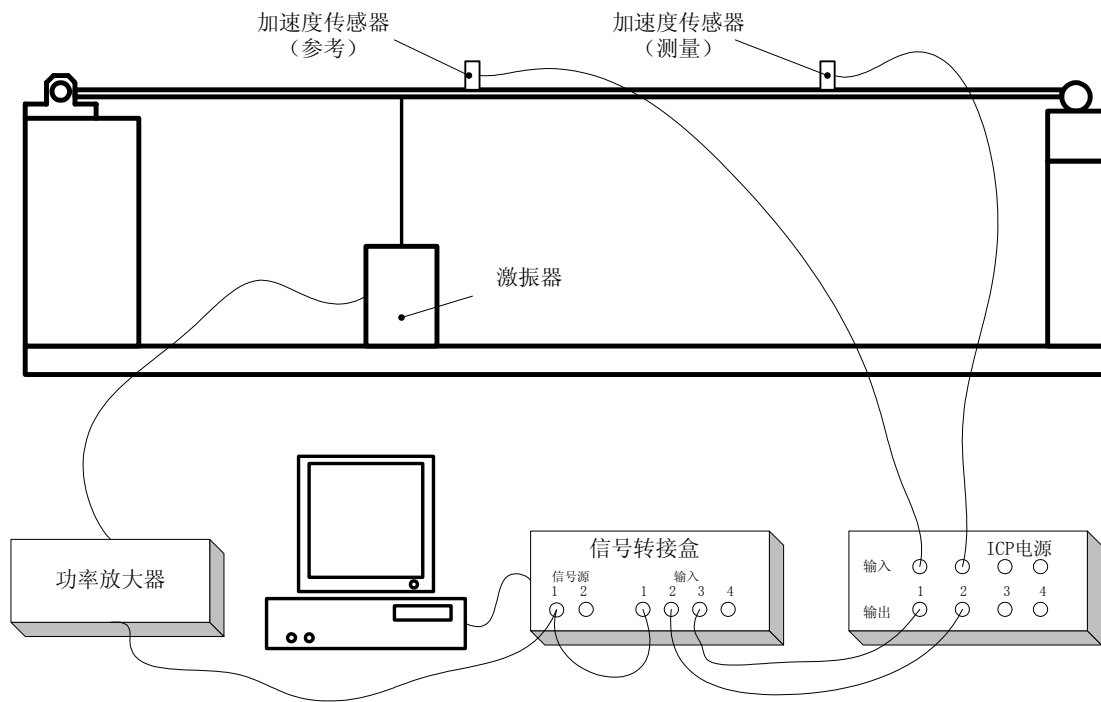


图 7-1 双筒支梁固有频率与振型测量实验原理图

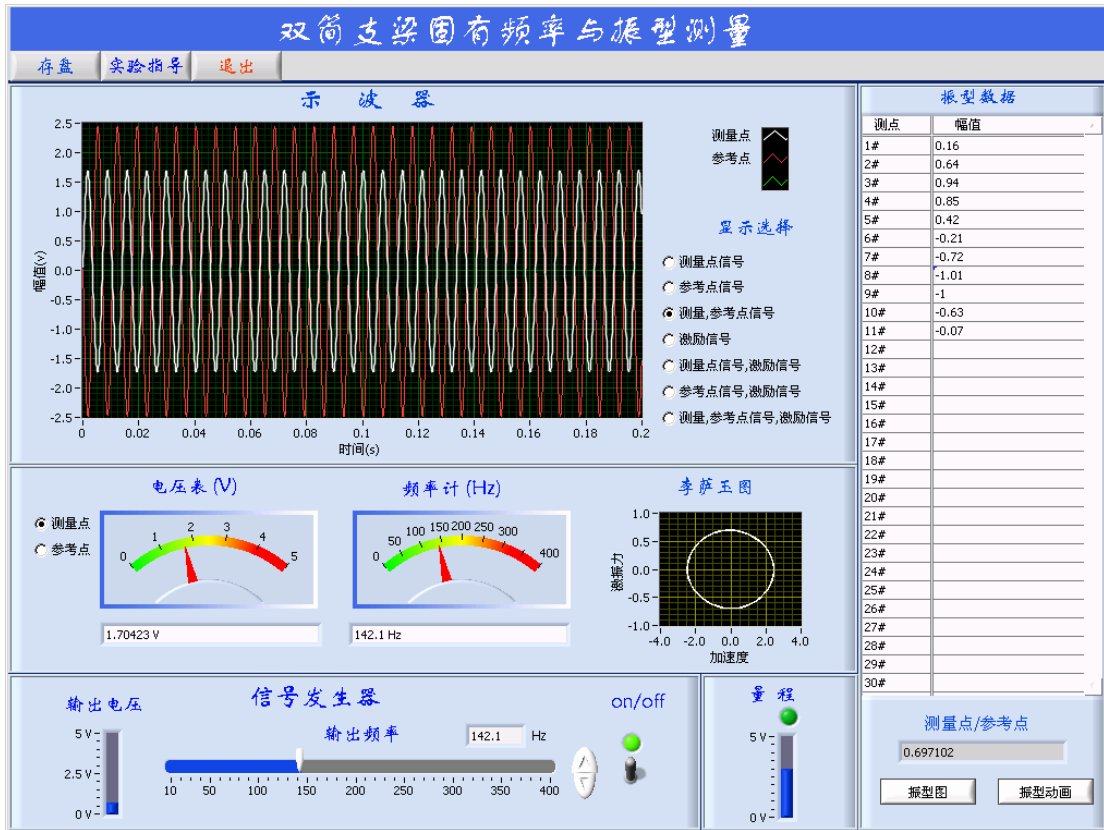


图 7-2 双筒支梁固有频率与振型测量实验操作界面

## 双筒支梁固有频率与振型测量实验操作界面说明

### 主菜单

**存盘**：将测试数据存盘。按提示输入学号作为文件名。

请输入学号

学号:

**实验指导**：激活本实验的实验指导文本。

**退出**：退出本操作界面，回到主界面（图 2）

### 虚拟仪器

**量程**：指示灯为“绿色”表示信号达到半量程，为“黄色”表示信号

过载。设置量程使信号超过半量程而不过载可以减小量化误差。

**示波器**：选择“显示选择”中的某一选项（共 7 个），可使示波器显示相应的内容。

**电压表**：选择“参考点”，显示参考点传感器的输出电压。选择“测量点”，显示测量点传感器的输出电压。

**频率计**：显示加速度响应信号的频率。

**李萨玉图**：观察参考点加速度信号和激振信号的李萨玉图。

**信号发生器**：输出一定电压和频率的简谐信号。用“On/Off”开启或关闭信号发生器。

**振型数据**：

“**测量点/参考点**”：当前测量点与参考点传感器输出电压之比。

**振型图**：将振型数据表格中的振型数据绘成振型图（图 7-3）。

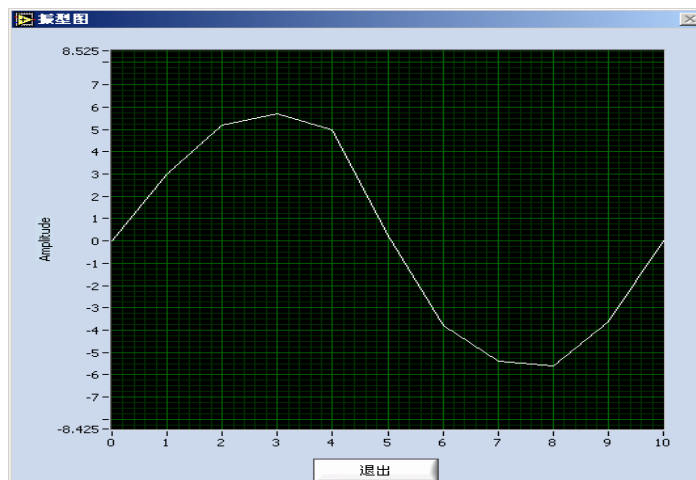


图 7-3 振型图

**振型动画**：动画显示测试数据表格中的振型或理论振型。缺省状态显示测试振型，选择“显示理论振型”并确定相应的振型“阶数”，可以同时显示理论振型和测试振型（图 7-4）。

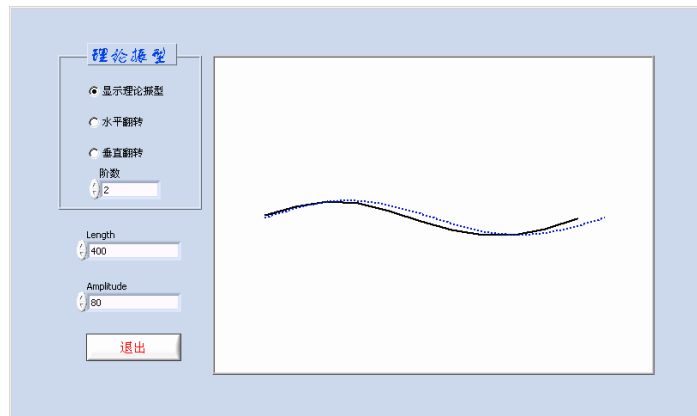


图 7-4 振型动画

### 一、实验目的

- 测量双筒支梁的固有频率和振型。
- 理解多自由度系统振型的物理概念。
- 掌握多自由度系统固有频率和振型的简单测量方法。

### 二、实验仪器

- |                           |     |
|---------------------------|-----|
| • 双筒支梁试件                  | 1 件 |
| • 激振器及功率放大器               | 1 套 |
| • 加速度传感器（ICP 式）           | 1 只 |
| • ICP 电源(即 ICP 信号调节器)4 通道 | 1 台 |
| • 信号发生器                   | 1 台 |
| • 频率计                     | 1 台 |
| • 电压表                     | 1 台 |
| • 示波器                     | 1 台 |

其中：信号发生器、电压表、频率计和示波器由计算机虚拟提供。

### 三、实验方法及步骤

#### 1、装配实验系统

- 按图 7-1 将综合实验台装配成双筒支梁结构。
- 按 1 节所述的方法和要求安装激振器和加速度传感器。

- 按图 7-1 连接各测试设备。
- 2、将功率放大器“输出调节”旋至最小，“信号选择”置“外接”！打开各设备电源。
  - 3、从“综合振动综合实验系统”对话框（图 2），进入“双筒支梁固有频率与振型测量”实验操作界面（图 7-2）。

使信号发生器的输出频率约为 30Hz，输出电压约为 1V。调节功率放大器的“输出调节”，逐渐增大其输出功率直至质量块有明显的振动（用眼观察并用手触摸）。

将信号发生器输出频率由低向高逐步调节，同时观察李萨育图形。当李萨育图为稳定的正椭圆时，信号发生器的频率读数即为第一阶固有频率。继续将信号发生器的频率向高逐步调节，测出第二阶、第三阶固有频率。

**注意：**调节信号发生器的频率时应注意观察双筒支梁的振动幅度，避免振动过大损坏实验设备。

再将信号发生器调到第一阶固有频率值，保持功率放大器的输出功率恒定（即：不再改变信号发生器的输出电压和功率放大器的输出功率），保持“参考”传感器的位置不变。将“测量”传感器从双筒支梁的右端等距跑点，依次记下“测量”传感器在各个位置时的测量点与参考点传感器输出电压之比（即“测量点/参考点”的显示值）及其正负号。将其归一化即可得到第一阶振型，填入“振型数据”表格。点击“振型图”或“振型动画”检验振型数据。

#### 振型数据正、负的确定方法

将示波器的“显示选择”设置为“参考点、测量点

信号”，在记录“测量点/参考点”的显示值时，要同时观察“参考”和“测量”点信号的相位关系，两者同向则振型数据取正，反向取负。

按上述方法测试第二阶振型。

#### 四、实验数据与分析

- 1、列出固有频率。
- 2、记录第 1、2 阶归一化的振型数据，绘出归一化化振型。
- 3、问题：测量双简单支梁振型时，改变“测量”传感器位置后，李萨育图形出现非正椭圆，解释原因，如何避免？