



# 珠海格力空调管道 振动模态测试报告

测试人员： 张惠 胡金锋

测试地点： 格力空调车间

测试时间： 2012-8-27

北京万博振通检测技术有限公司

2012-8-27



## 一、概述

### 1、项目背景

我们这次测试的空调，在正常工作的过程中经常会发生空调管线断裂的现象。因此我们需要知道空调管线的振动模态，确定其在工作状态下的应力分布状态以及振动的最大位移点。通过对管线结构的改造，来避免在工作状态下管线发生断裂的现象。

### 2、测试目标

通过模态分析，确定振动模态，寻找空调管线在工作状态下的最大位移点和应力集中点。

### 3、测试对象

设备运行状态：100%负荷运行

测试对象为图片中红色笔圈出管道。

LSQWRF160M/B 空调机组			
制冷量 (kW)	160	制热额定功率 (kW)	50.0
制热量 (kW)	170	制冷额定功率 (kW)	47.6
额定电压	380V 3N~	最大输入功率 (kW)	70.3
额定功率 ( Hz)	50		



#### 4、测试工具

BVM-300-4M 四通道振动测试与模态分析仪



力锤型号 12.5t 灵敏度 4.12PC/N.  
加速度传感器 LC04 灵敏度 23.9PC/m/SS

#### 5、测试环境

测试对象处于停机状态，对空调一根铜质管线进行静态力学测试

#### 6、测试依据

模态分析是结构动态设计及设备故障诊断的重要方法。通过对空调铜质管线的机械结构进行模态测试和分析，可以找到空调铜质管线的主要模态的特性。因为，机械结构都有其固有的振动特性，机械结构的每一个模态具有特定的固有频率、阻尼比和模态振型。这些模态参数可以由试验分析取得，也可以由有限元计算的方法取得。这个分析过程如果通过试验将采集的系统输入与输出信号经过参数识别获得模态参数，称为试验模态分析。通常，模态分析都是

指试验模态分析。

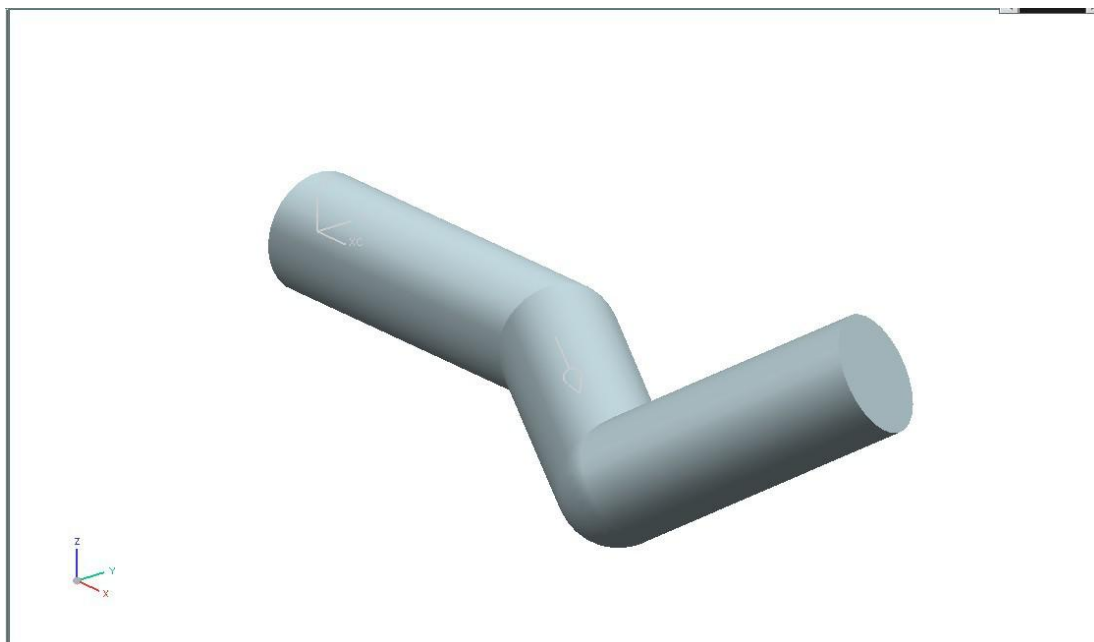
通过测量激振力与响应并进行双通道快速傅里叶变换（FFT）分析，得到任意两点之间的机械导纳函数（传递函数）。根据模态叠加原理，在已知各种载荷时间历程的情况下，就可以预言结构物的实际振动的响应历程或响应谱。用模态分析理论通过对试验导纳函数的曲线拟合，识别出结构物的模态参数，从而建立起结构物的模态模型。

## 二、 测试过程

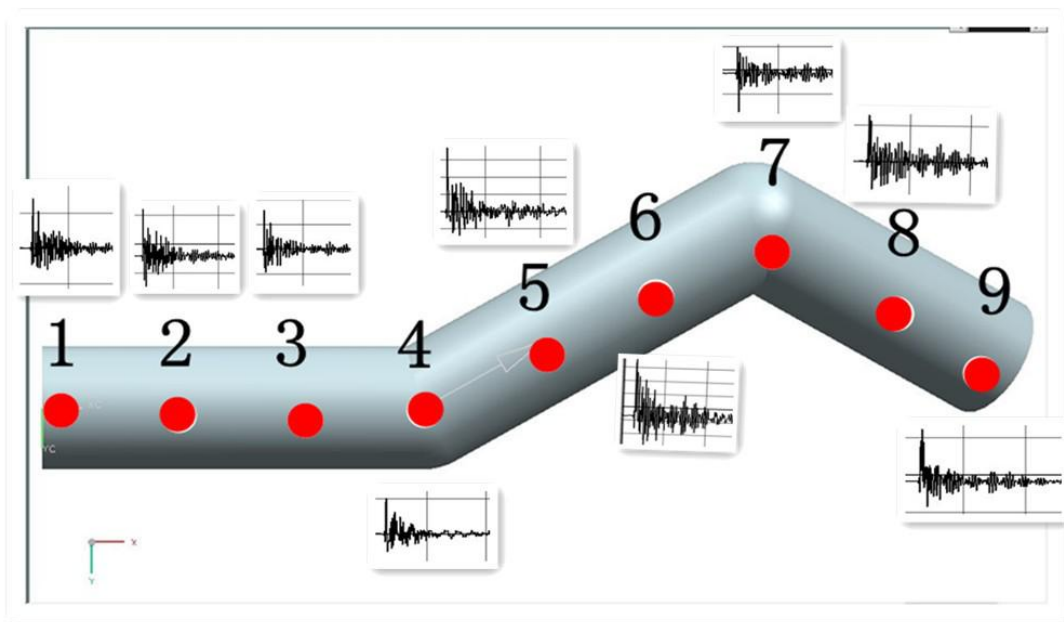
### 1、 测点布置

在如下图位置，在待测管线上等间距布 9 个测点。响应信号 2 通道放在管线中部垂直向上。方向为径向向外。将测试设备按照说明书连接完成后，在待测物体上按照布点设置放置传感器，然后进行测试，分别对布点进行敲击，采集信号。

管道形状如下图：



在如下图位置，在待测管线上等间距布 9 个测点。响应信号 2 通道放在中间垂直向上，方向为径向向外。



## 2、参数设置

设置通道参数如下图：



触发参数设置如下图：

随机采样    触发采样    多次触发

**定时参数**  
 定时采样  
 间隔(秒)   
 采样次数

**采样长度**  
 采样长度   
 时间(秒)

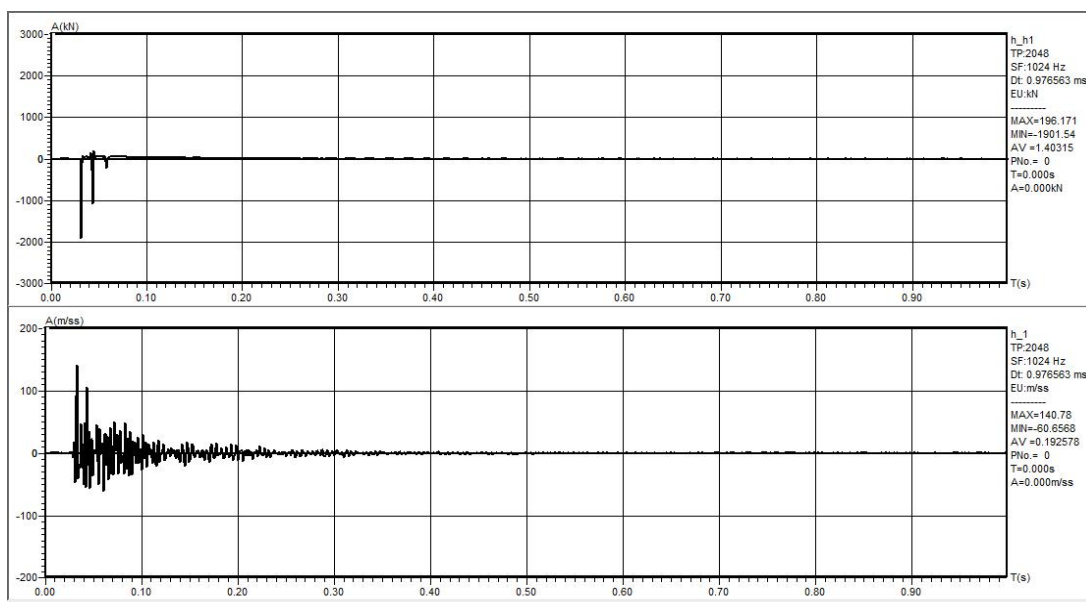
**触发采样参数设置**  
 触发值 (EV)    滞后点数   
 触发次数    触发通道

**显示内容**  
 时域波形    频谱    时频同显  
 利萨如    瀑布图    1/3倍频程 (A)

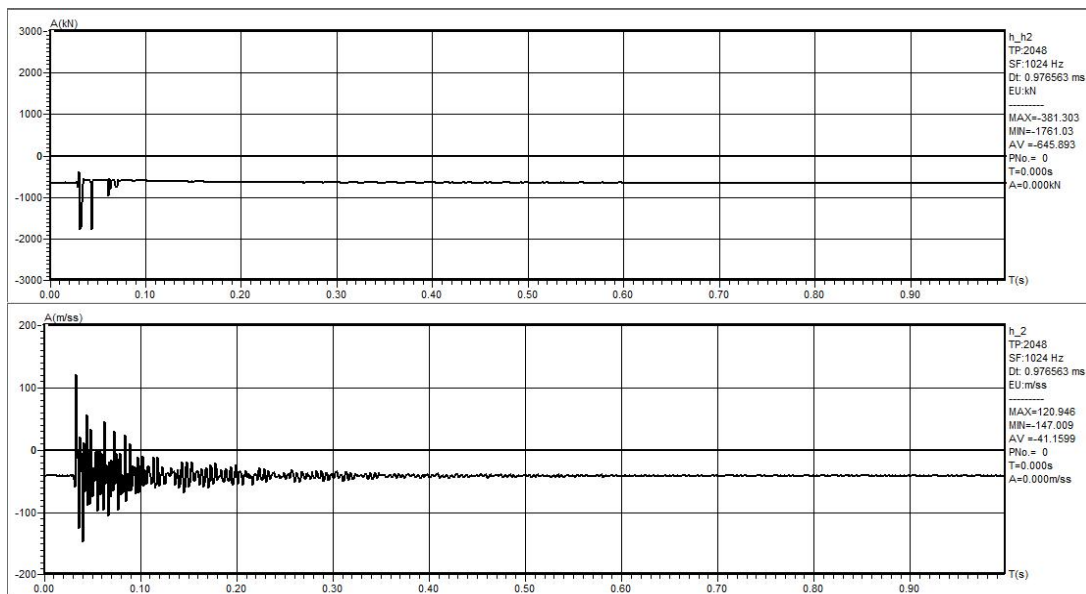
### 3、信号采集

对软件进行完参数设置以后就可以开始进行数据的采集，依次敲击事先确定好的点，分别对敲击后的管线振动信号进行采集，同时可以通过对采集信号的分析，可以进行一些分析。以下为各测点采集的信号，上面为力的触发信号，下面为管线振动的指数衰减信号。

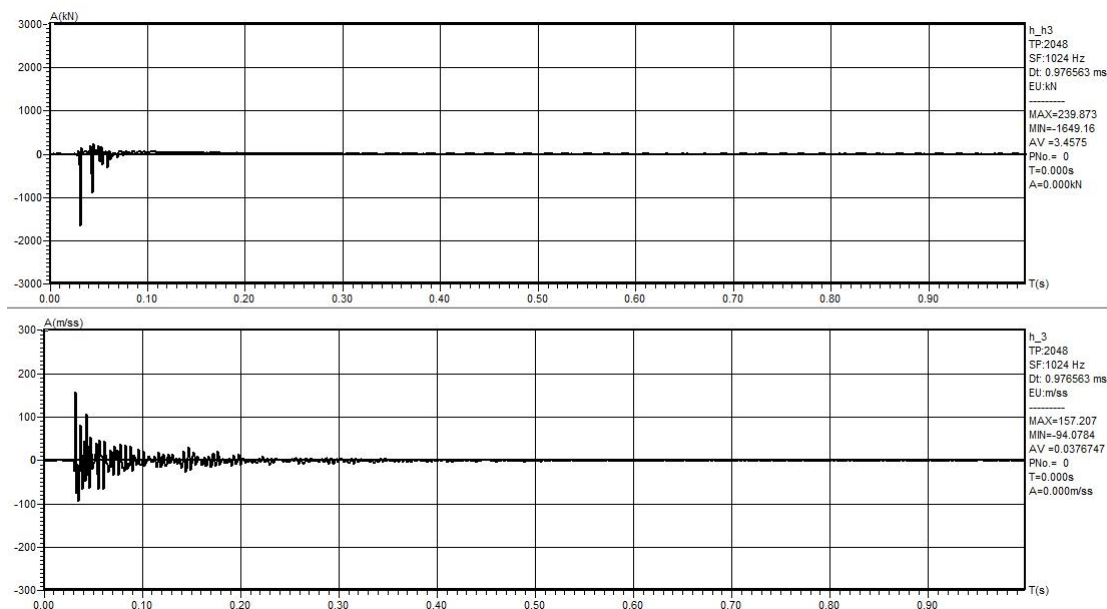
布点一：



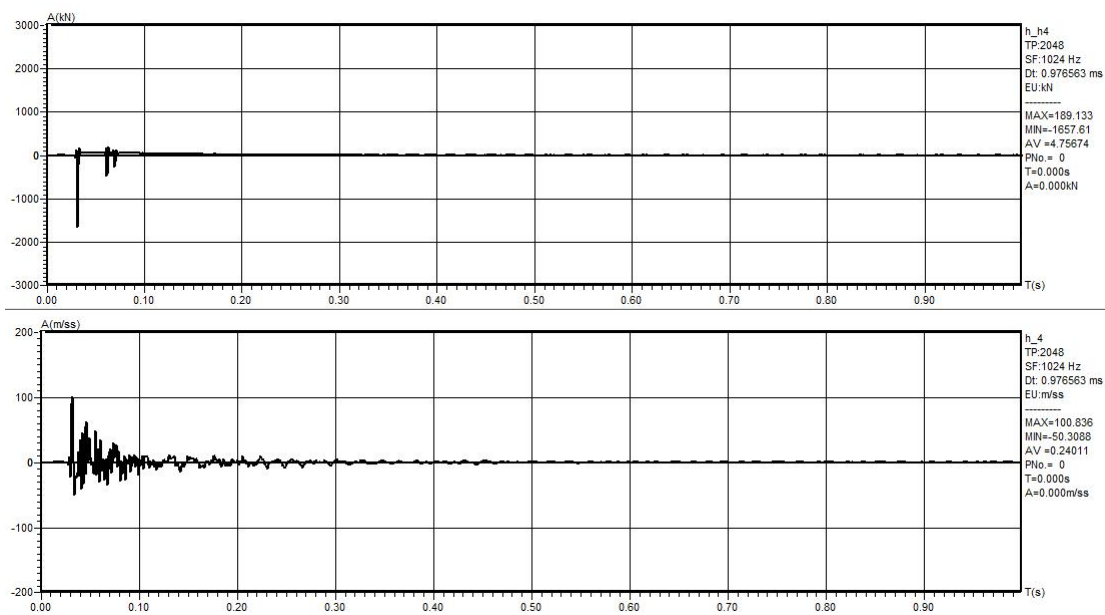
布点二：



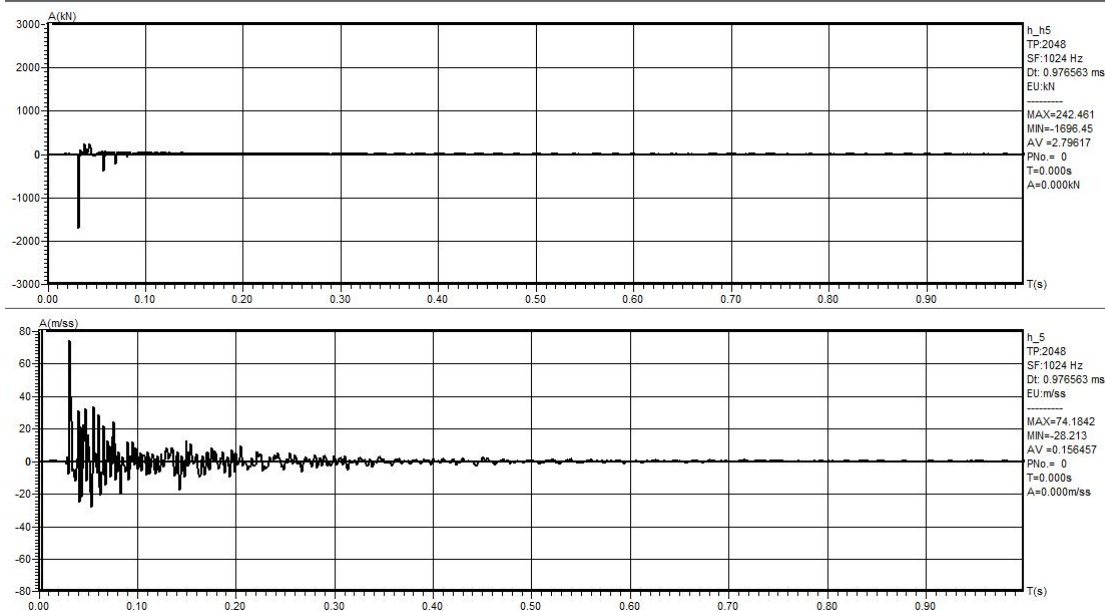
布点三:



布点四:

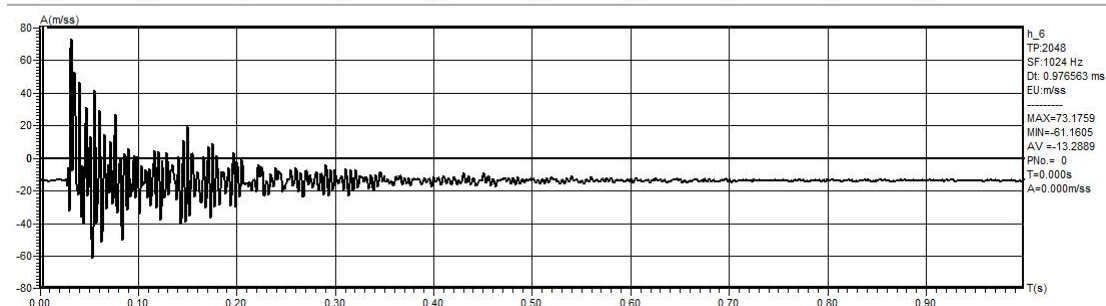
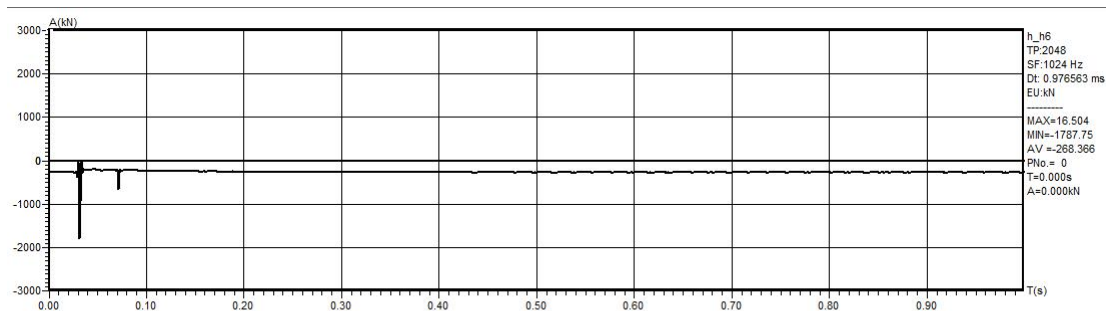


布点五:

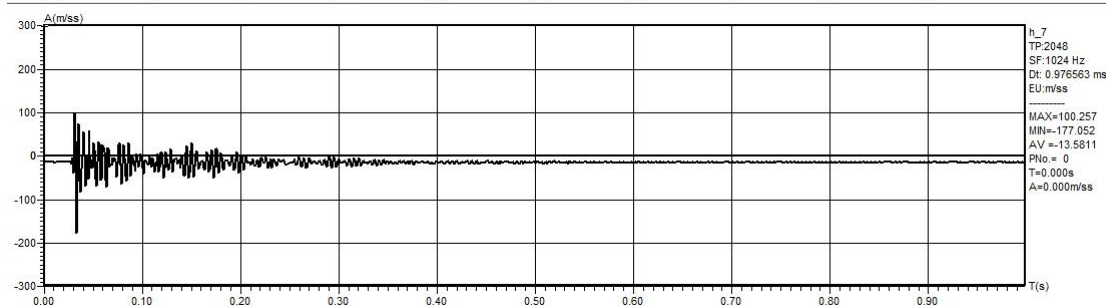
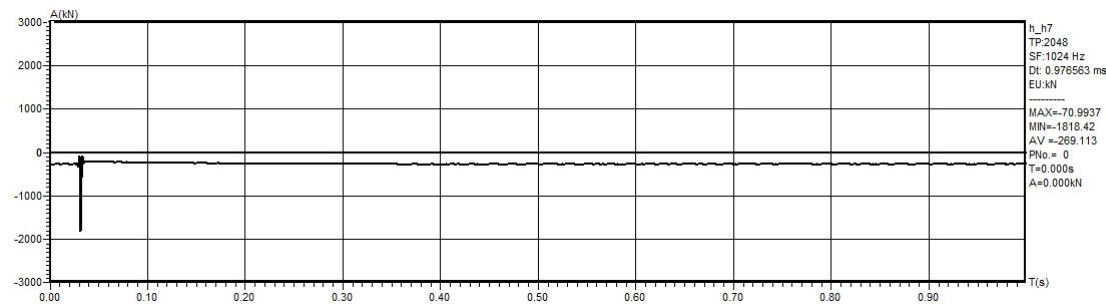


布点六:

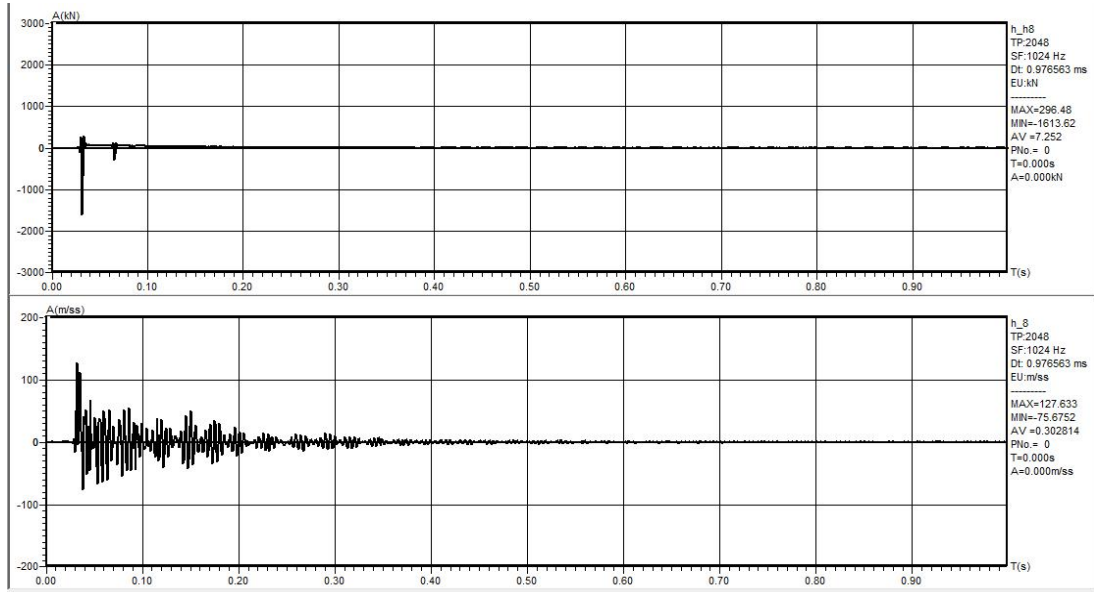




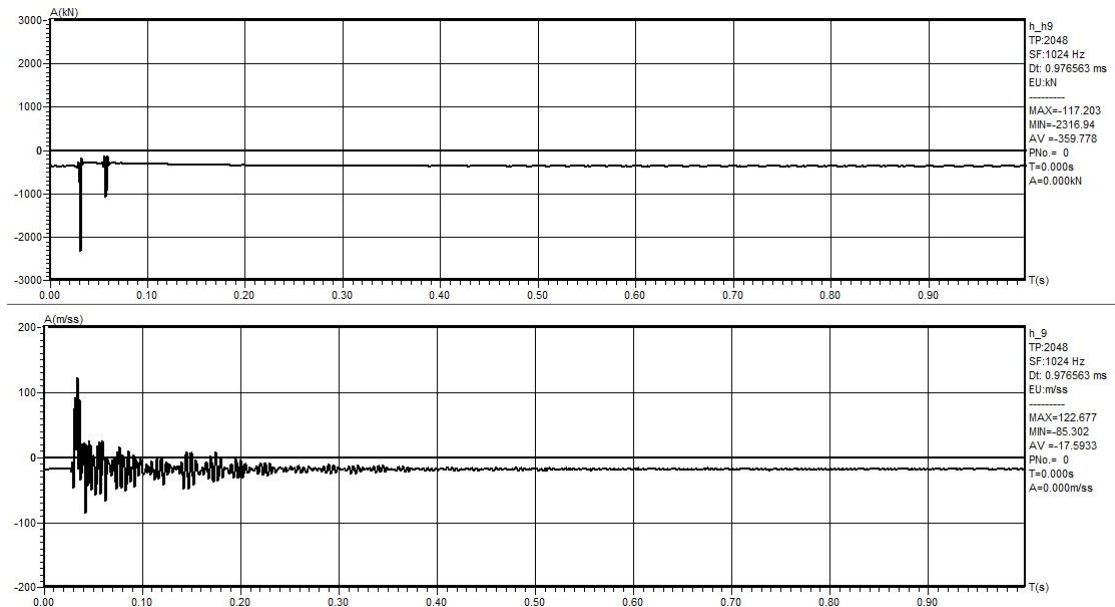
布点七:



布点八:

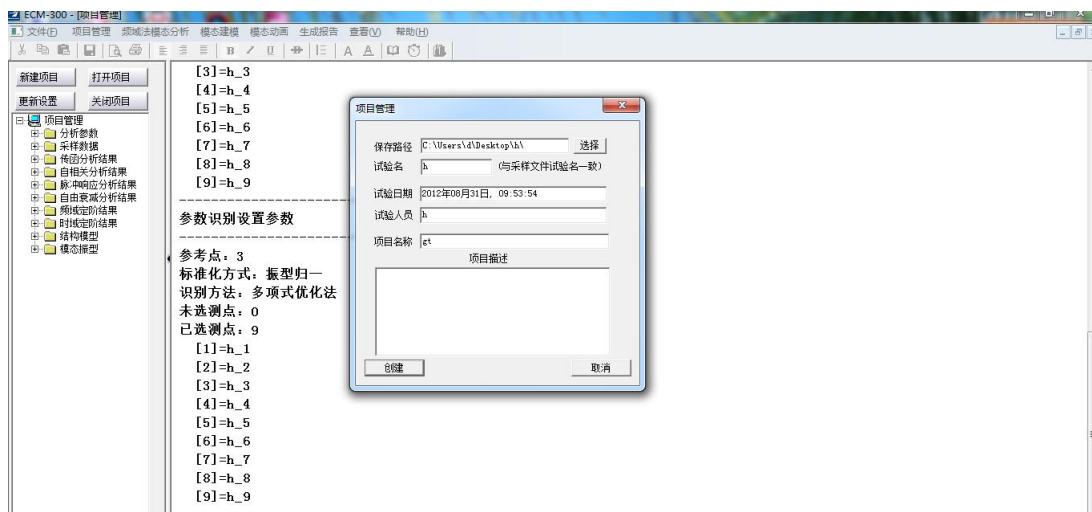


布点九:

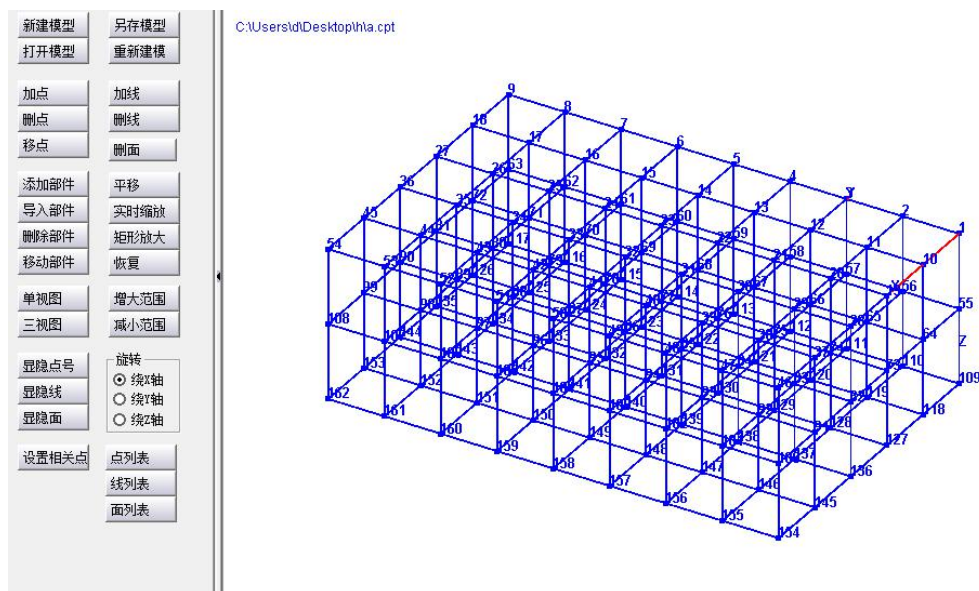


#### 4、模态分析

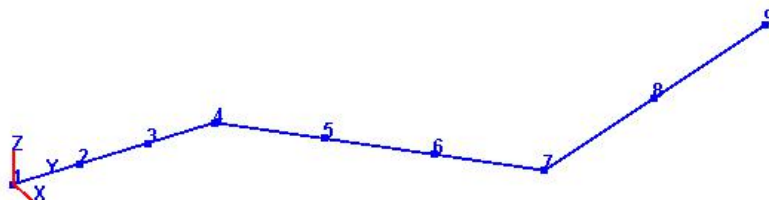
##### 1) 建立项目



## 2) 建立模型

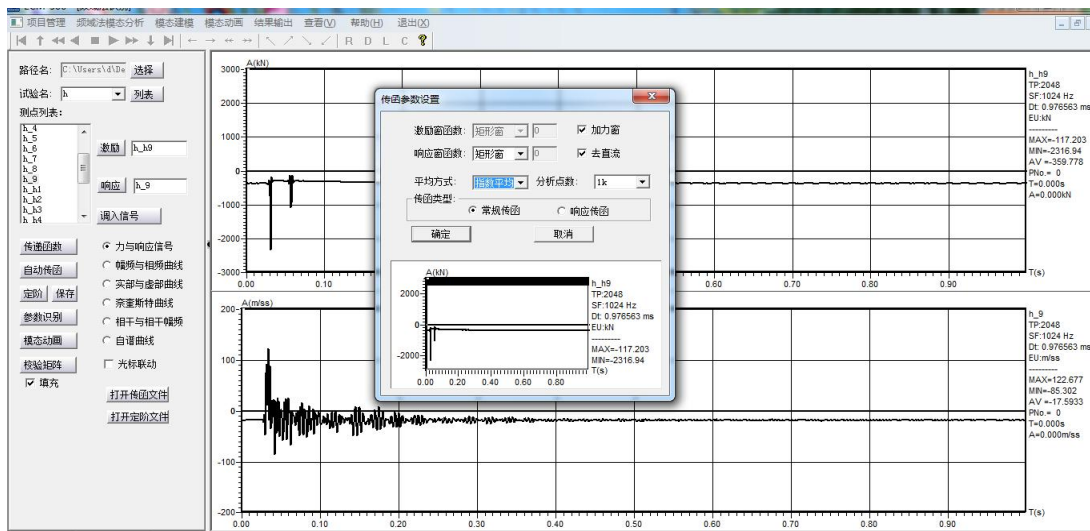


通过对整体模型的修改，成为我们需要的物体的模型，如下图：

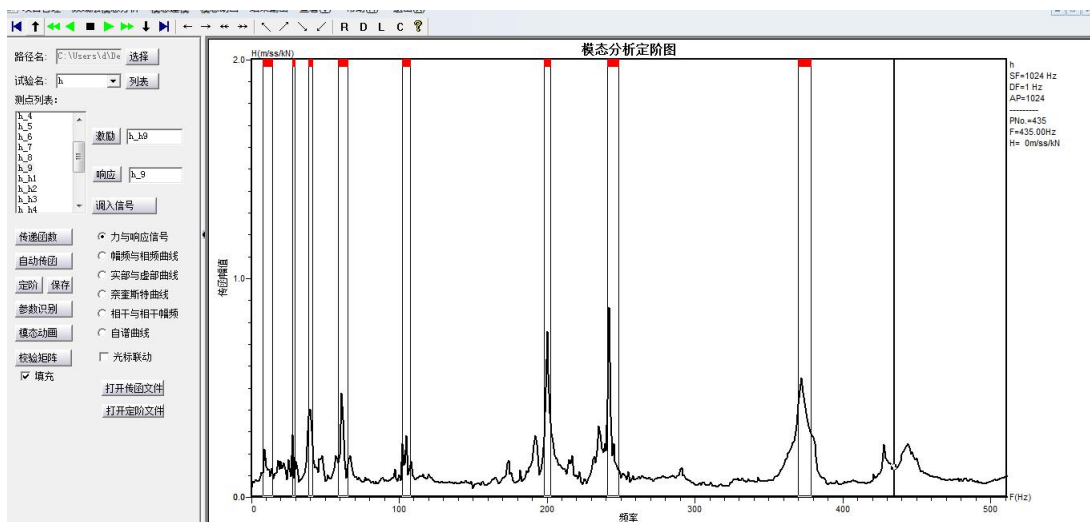


### 3) 传递函数

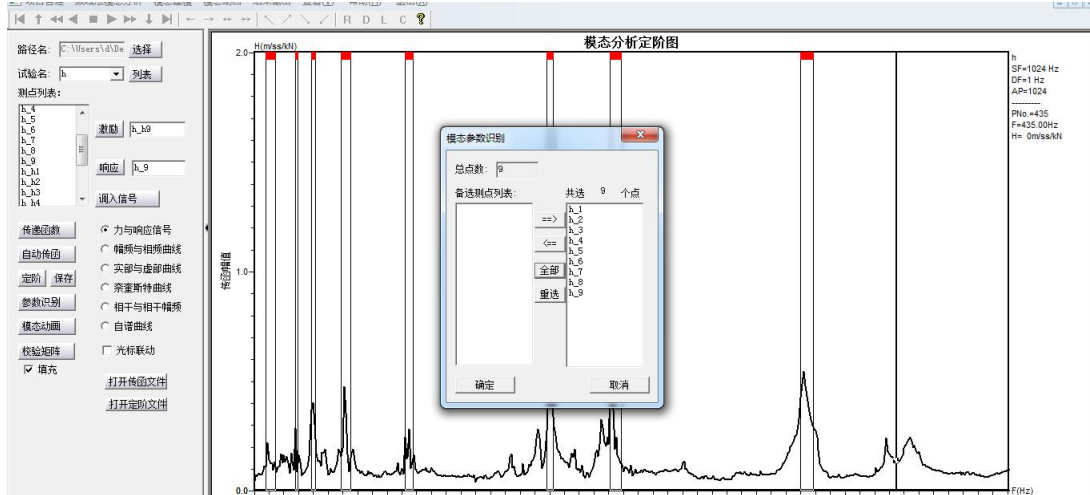
模型建立完成以后就开始对数据进行处理，经过传函分析，我们根据相干信号分析进行定阶，然后保存数据，之后软件自动生成测试对象的模态动画，我们可以通过对模态的分析了解被测管道在工作时振动状态。



### 4) 定阶并保存

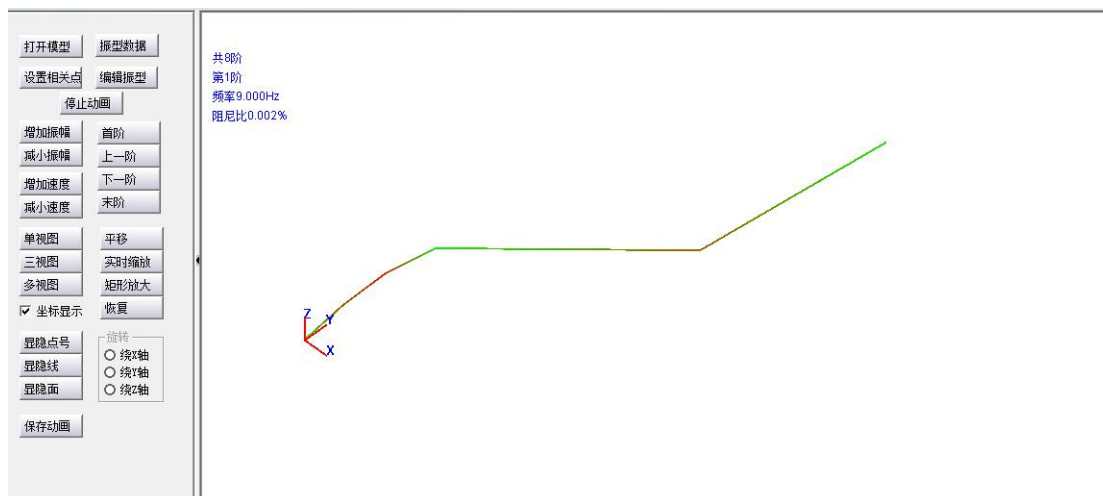


### 5) 参数识别

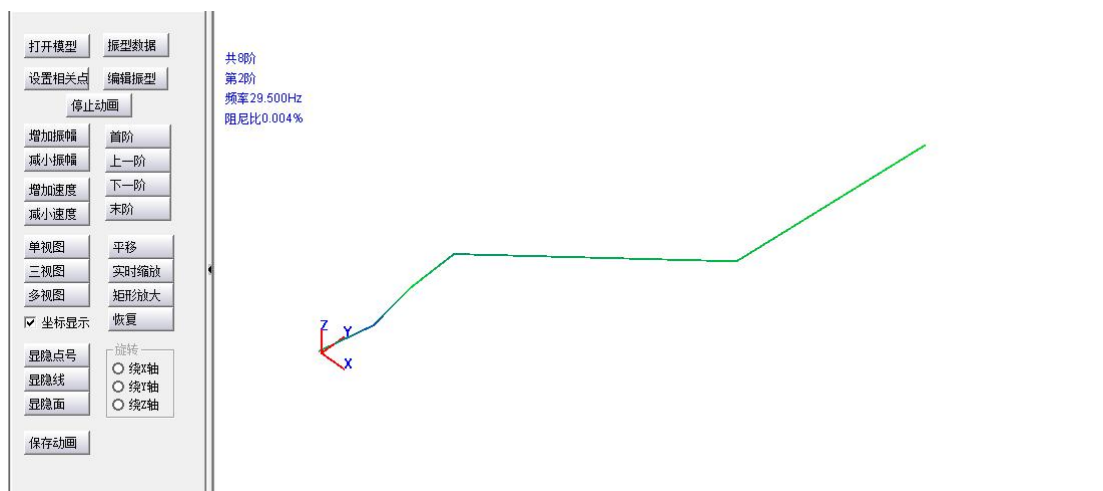


6) 模态动画(按住 Ctrl 键同时点击链接可播放模态动画)

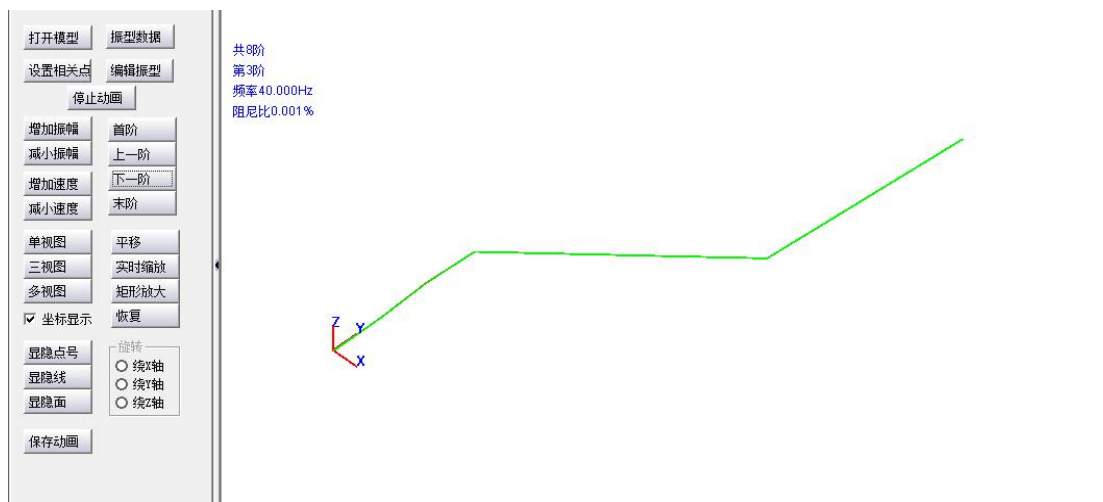
第一阶： **第一阶模态动画** (按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画)



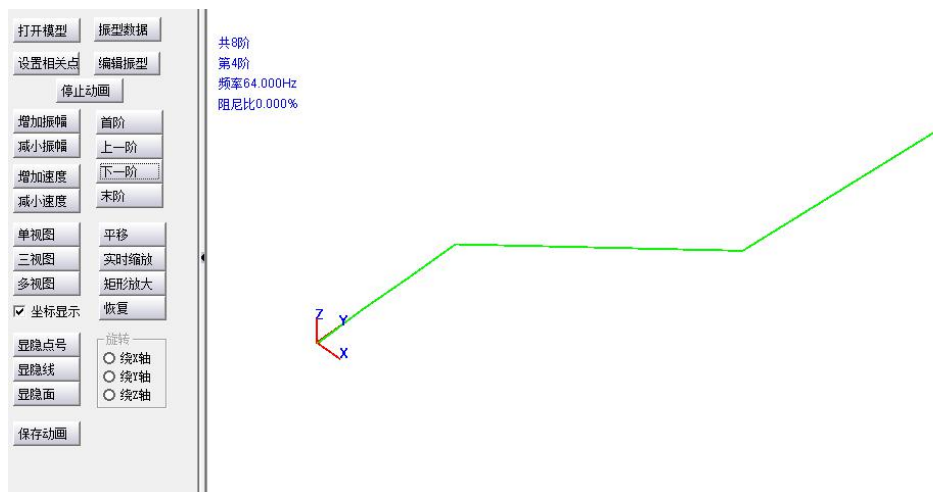
第二阶： **第二阶模态动画** (按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画)



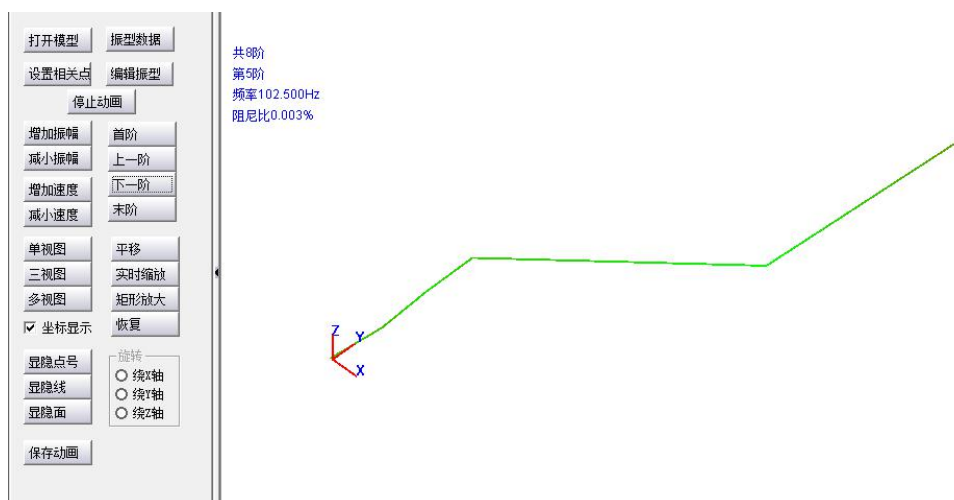
第三阶： **第三阶模态动画** (按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画)



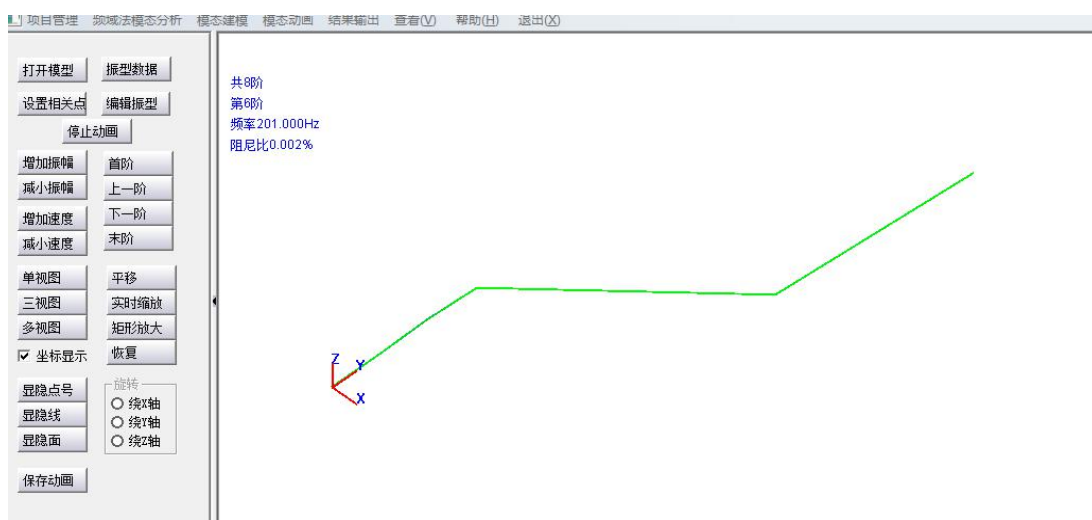
第四阶： **第四阶模态动画** (按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画)



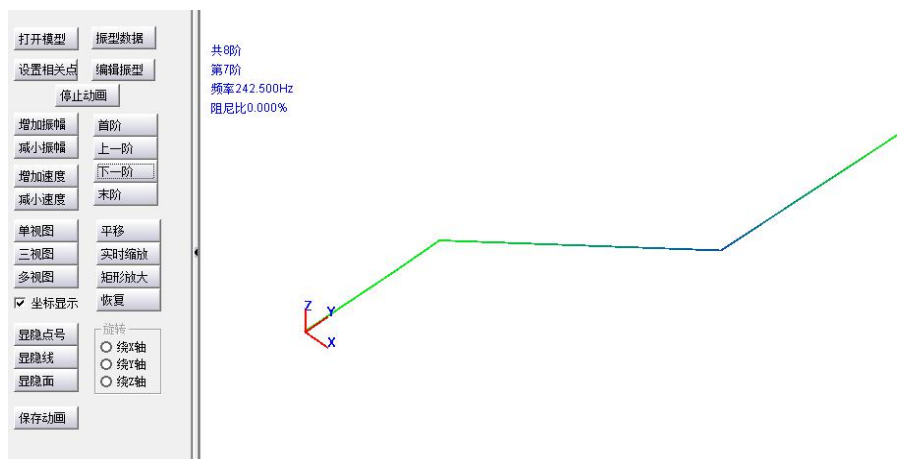
第五阶： 第五阶模态动画（按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画）



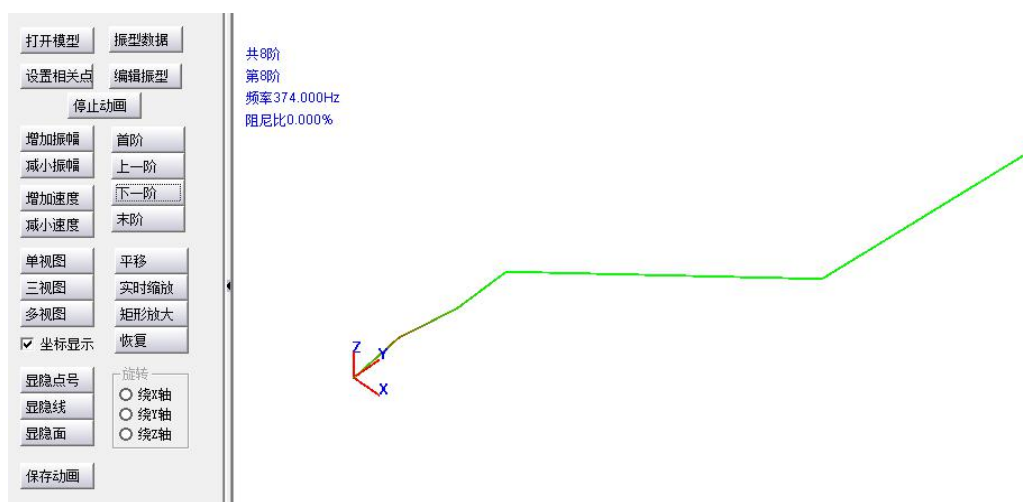
第六阶： 第六阶模态动画（按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画）



第七阶： 第七阶模态动画（按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画）



第八阶： 第八阶模态动画（按住 Ctrl 键用鼠标单击可打开动画）



### 三、 结果分析:

通过上述的模态测试与分析，我们可以清晰地看到我们测试的机械结构（空调管线）在工作状态下，各阶（其特定的 1-8 阶的固有频率）振动的最大位移点和应力集中点。由此可以直接给出此机械结构力学强度改造的现实依据。

北京万博振通检测技术有限公司

2012 年 8 月 27 日