

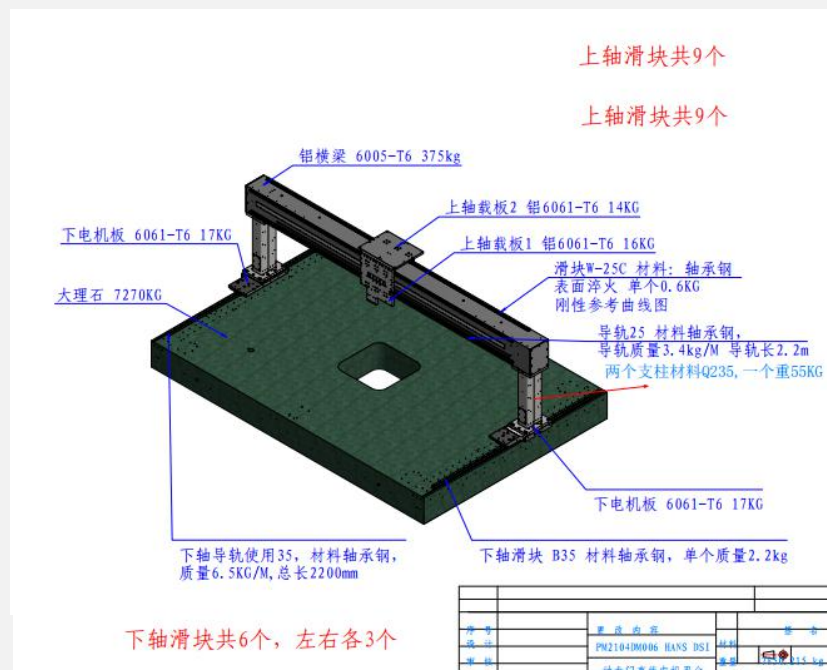
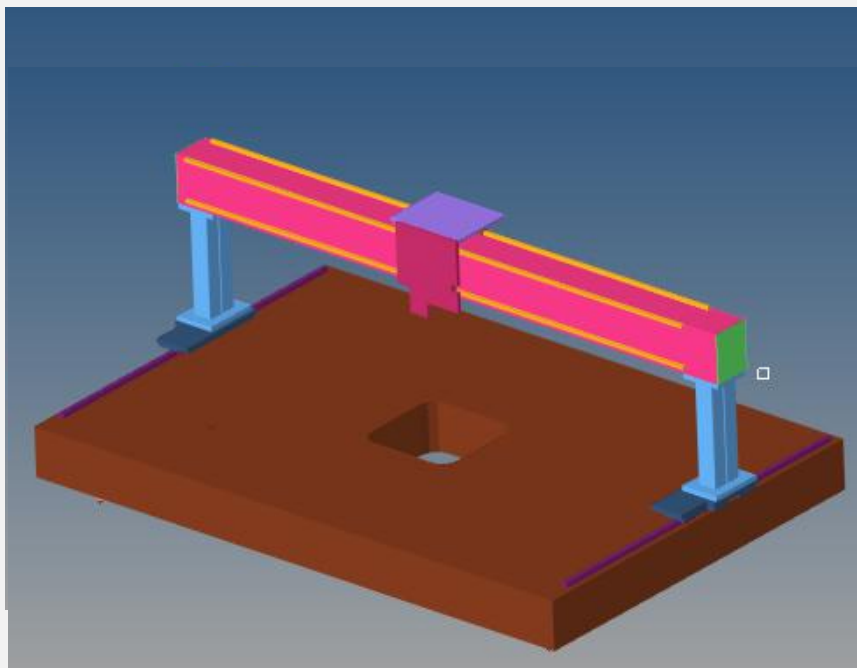
(100) 平台有限元仿真

2022/3/18

有限元模型

■ 模型说明:

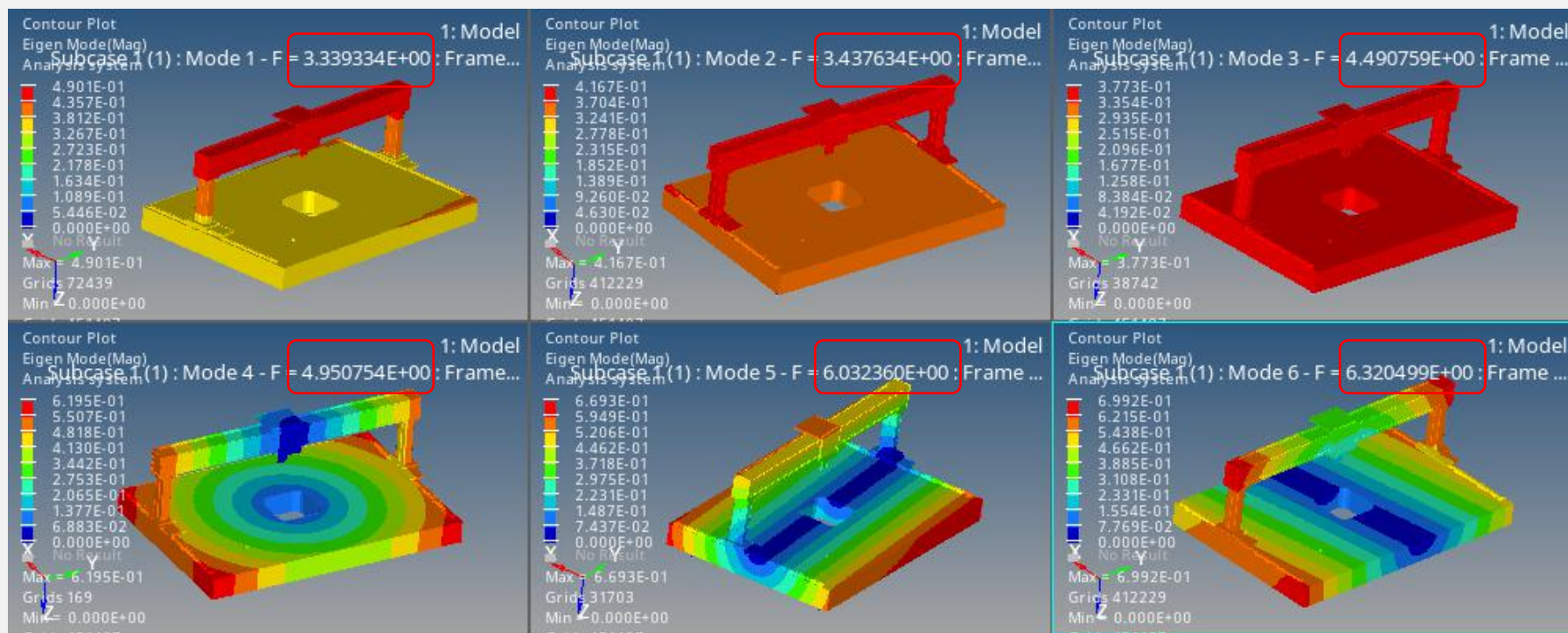
- (1) 有限元模型如下左图，材料参数如下右图所示；
- (2) 轻轴（X运动轴）、重轴（Y运动轴双驱）均以模型负载配置70Hz控制带宽；
- (3) 减振器按照水平向3.5Hz，垂向4.5Hz配置刚度。



模态仿真

■ 模态与振型：

(1) 前六阶为减振器引起的刚体频率，X向3.3Hz，Y向3.4Hz，Z向4.5Hz，Rz向5.0Hz，Rx向6.0Hz，Ry向6.3Hz；

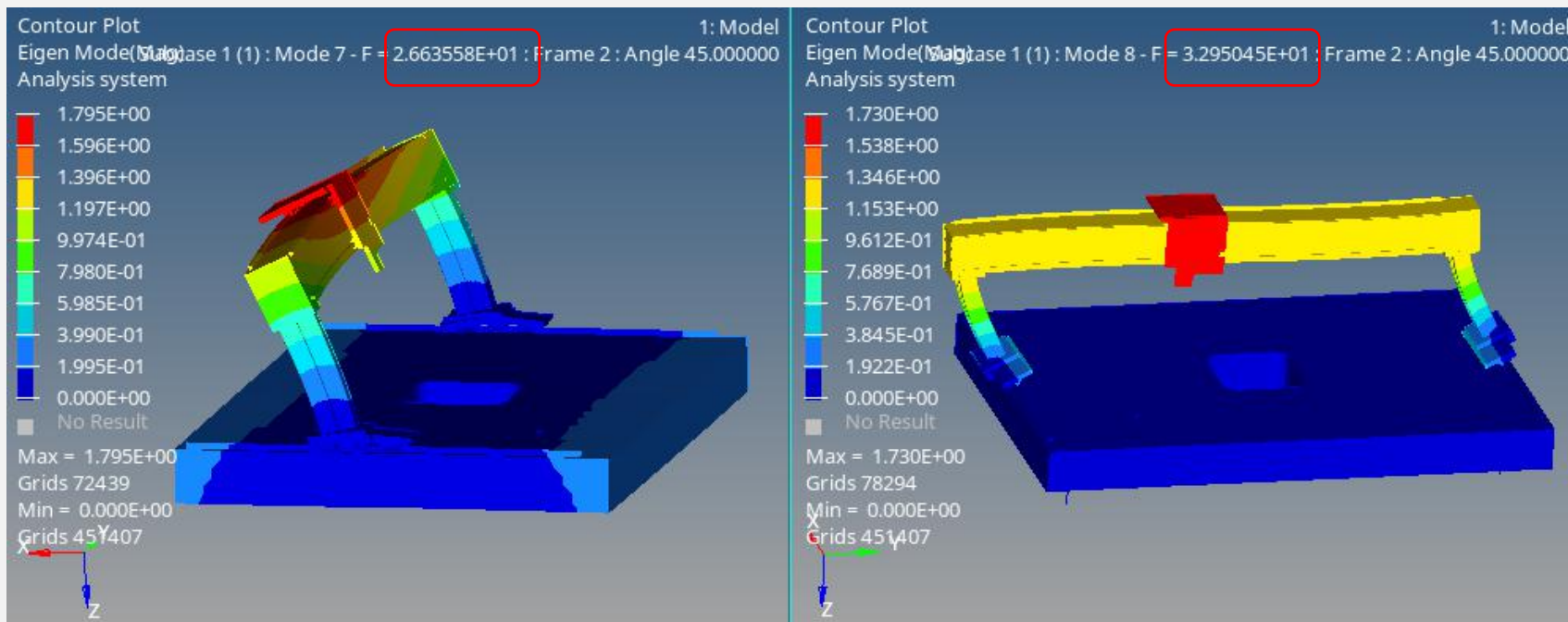


模态仿真

■ 模态与振型：

(2) 其他低频结构频率如下：

前后摆动频率**26.6Hz**；左右摆动频率**33.0Hz**。

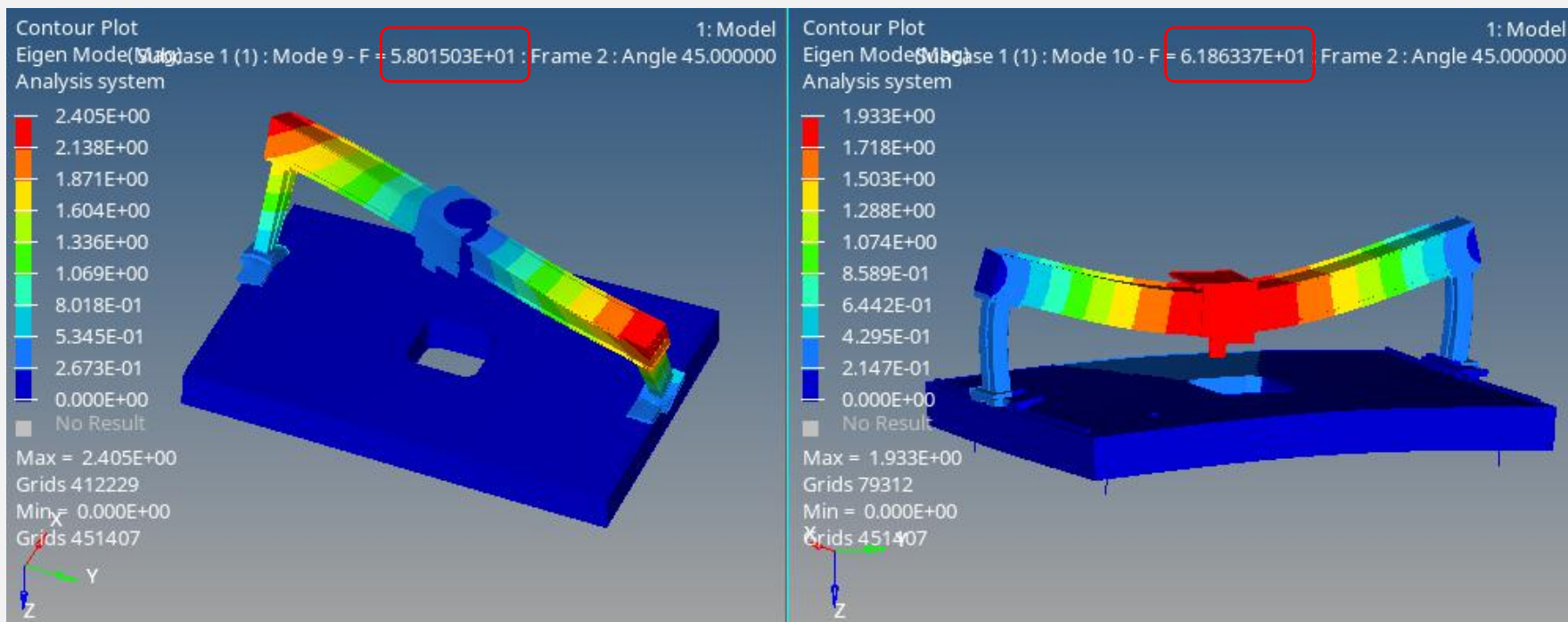


模态仿真

■ 模态与振型：

(2) 其他低频结构频率如下：

横梁长度方向扭摆**58.0Hz**；横梁上下气浮振动**61.9Hz**。

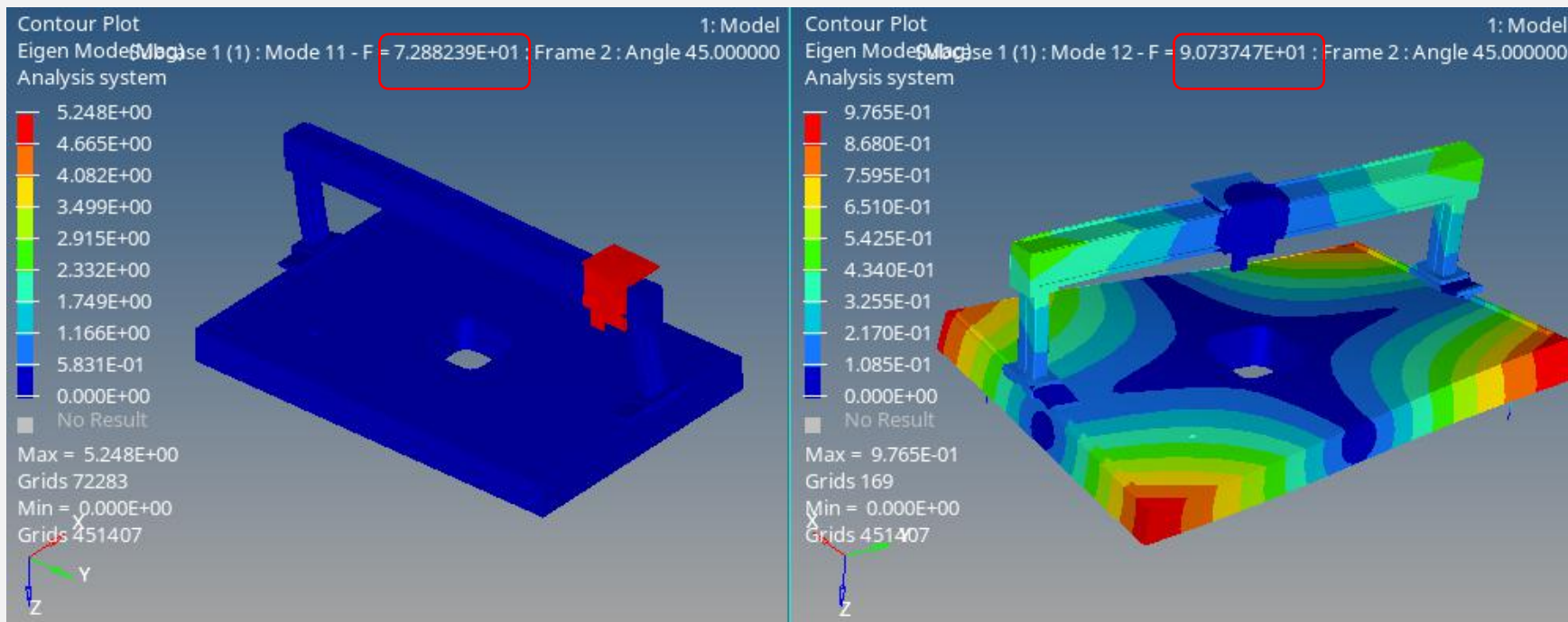


模态仿真

■ 模态与振型：

(2) 其他低频结构频率如下：

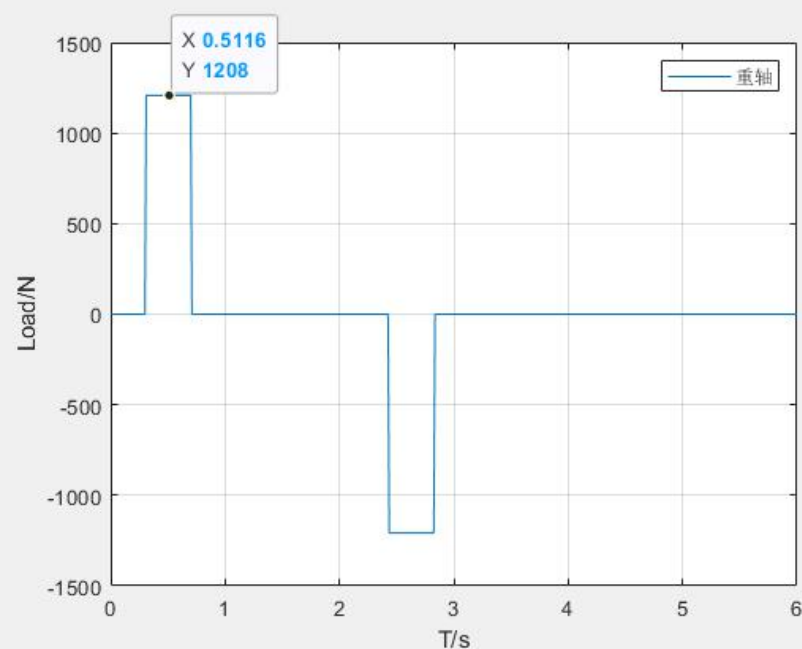
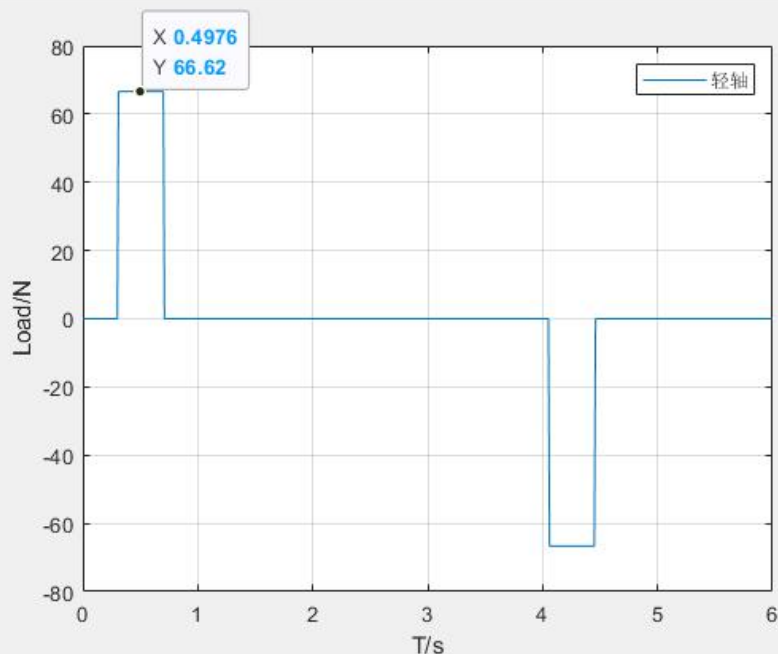
轻轴（X运动轴）运动频率72.9Hz；横梁+大理石整体扭摆90.1Hz。



冲击仿真

■外部激励：同时施加运动台反力和VCB地基时域信号。

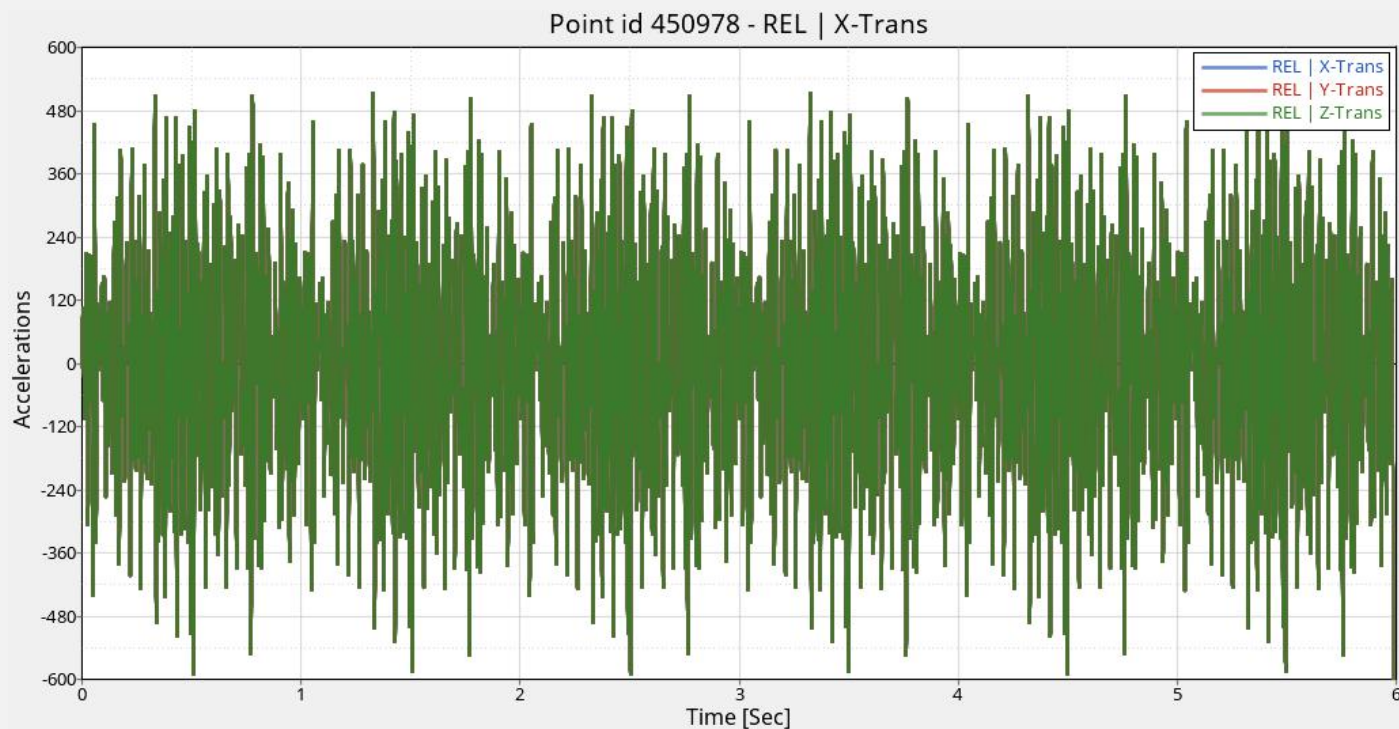
(1) 运动台各轴的运动反力，运动加速度 2m/s^2 ，轻轴（X运动轴）运动质量**33.3kg**，重轴（Y运动轴双驱）运动质量**604.1kg**（运动质量均按提供的几何模型计算）。运动反力分别施加在各运动轴的电机导轨上。



冲击仿真

■ 外部激励：同时施加运动台反力和VCB地基时域信号。

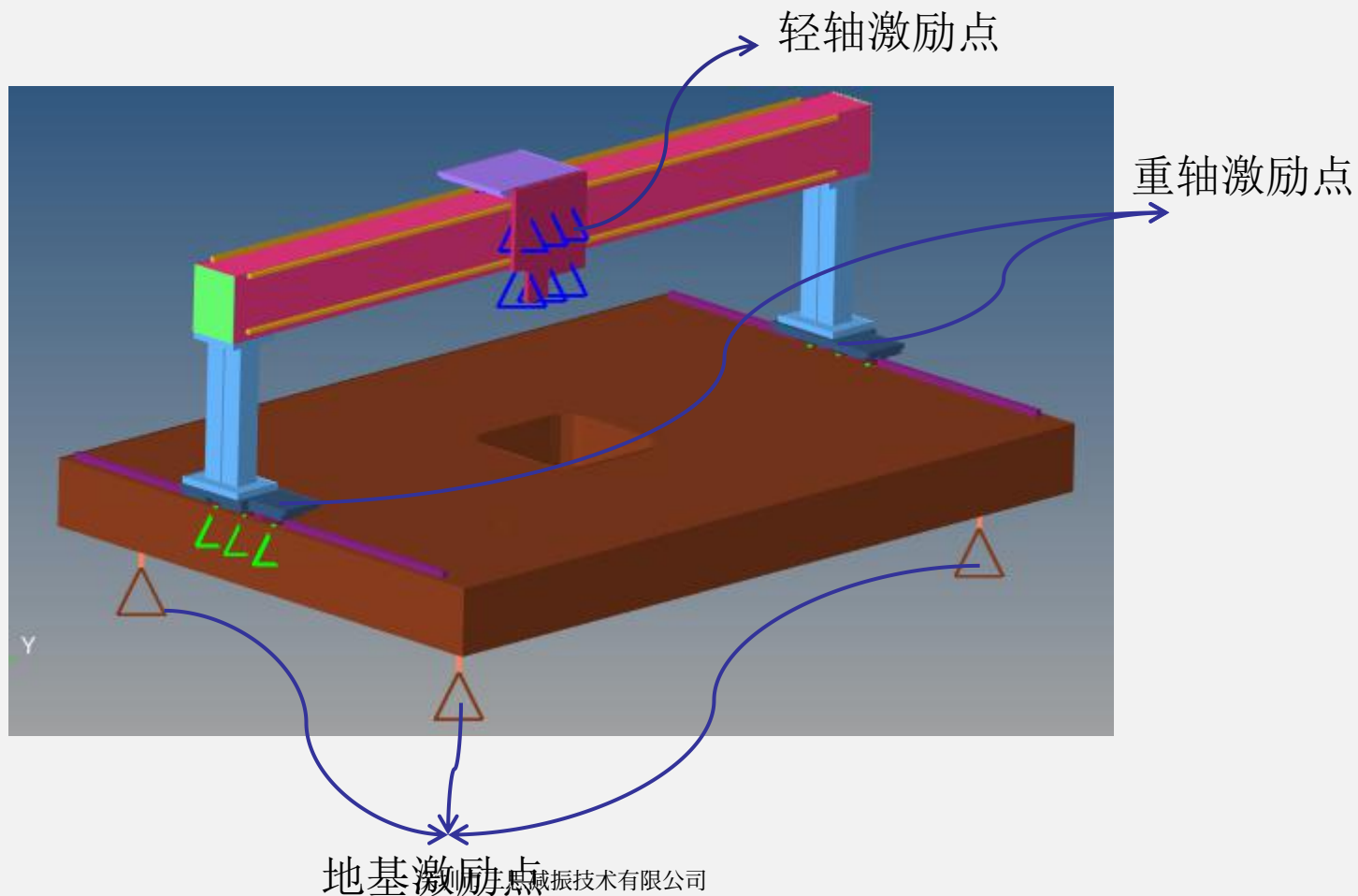
（2）VCB时域信号同时施加给X、Y、Z三个方向。作用力为减振器底部支撑位置，模拟地基振动输入。



冲击仿真

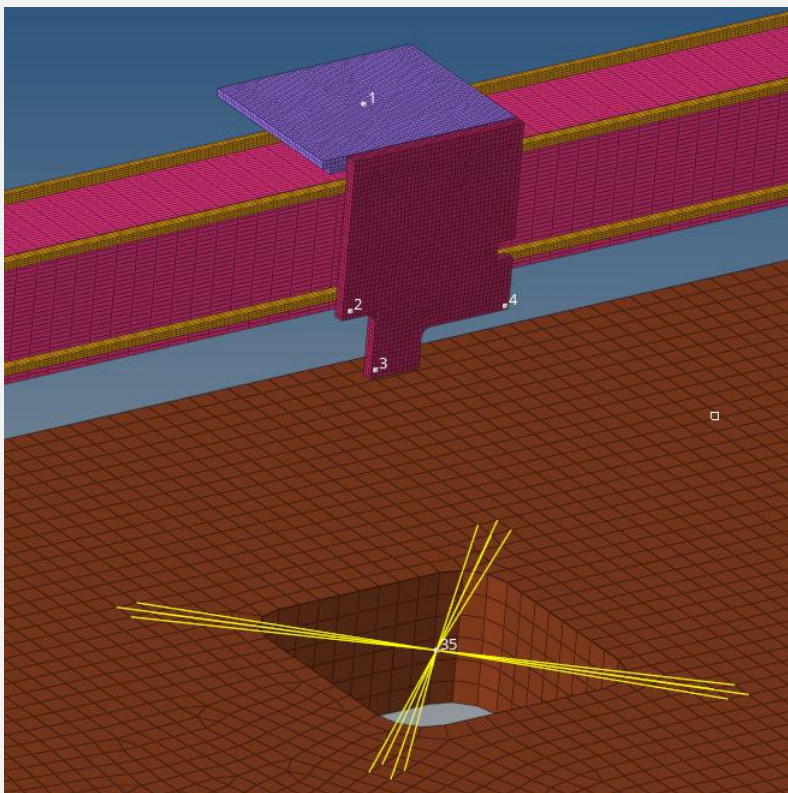
■ 外部激励：同时施加运动台反力和VCB地基时域信号。

(3) 激励输出点如下图：



冲击仿真

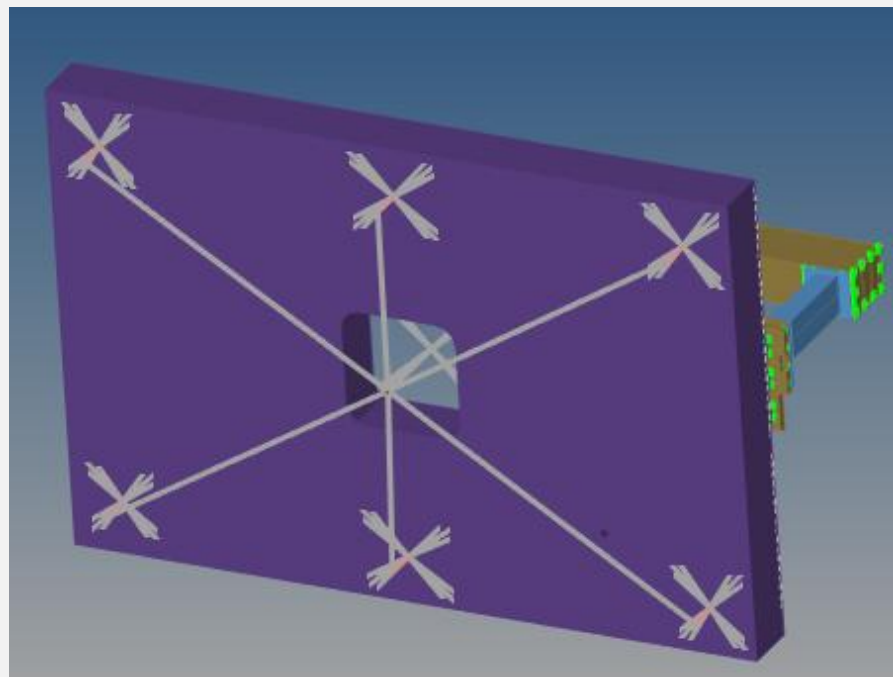
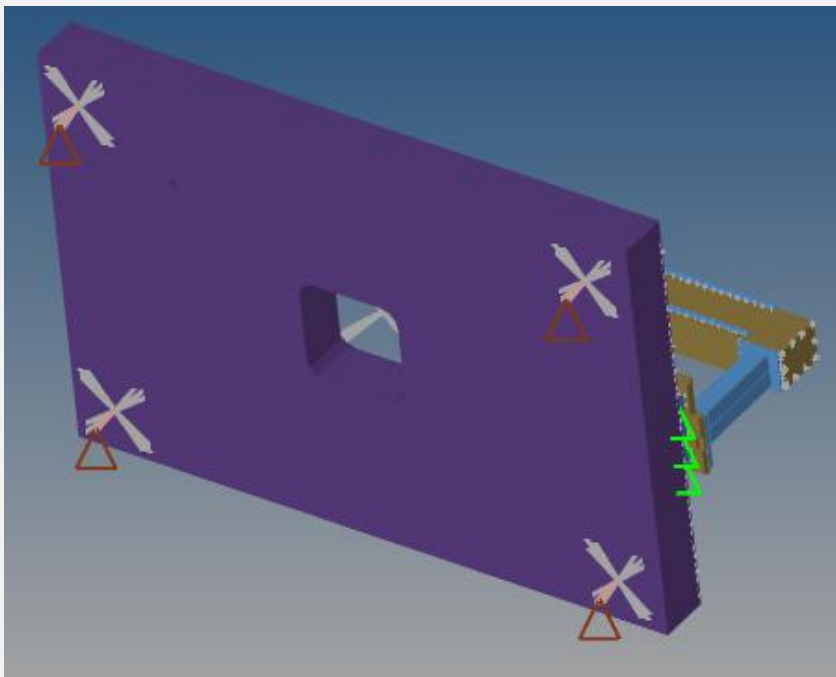
■输出点：选轻轴上4个节点位置、大理石上中心节点位置，作为输出点。分别计算轻轴上4个节点相对于大理石的相对振动位移。



冲击仿真

■ 计算结果：按需求，分别计算了4个减振器和6个减振器支撑的相对位移。

（1）减振器的布局位置如下图，4个减振器和6个减振器的刚度保持不变，都是水平向3.5Hz，垂向4.5Hz。



冲击仿真

■ 计算结果：按需求，分别计算了4个减振器和6个减振器支撑的相对位移。

（2）相对振动如下表：

对比结果，4个减振器和6个减振器的相对振动变化不大。减振器的增加，不能提高结构的低频模态。

注：重轴为Y运动轴（双驱），轻轴为X运动轴。

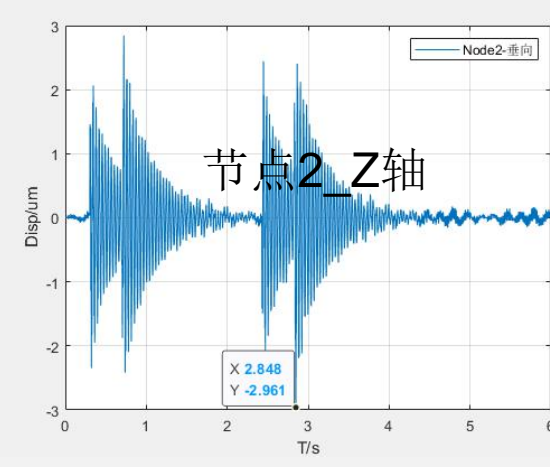
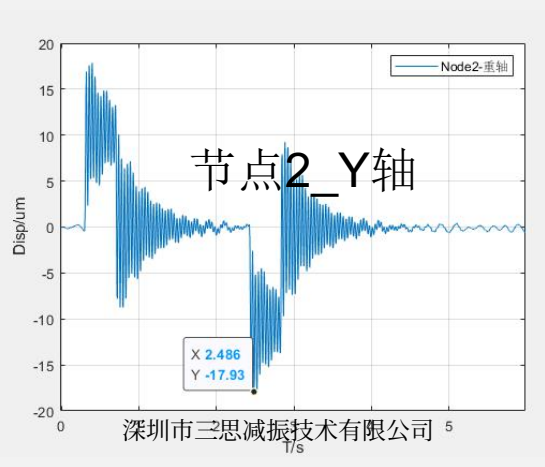
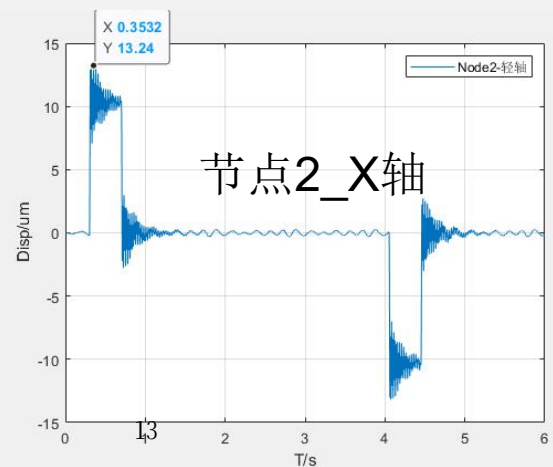
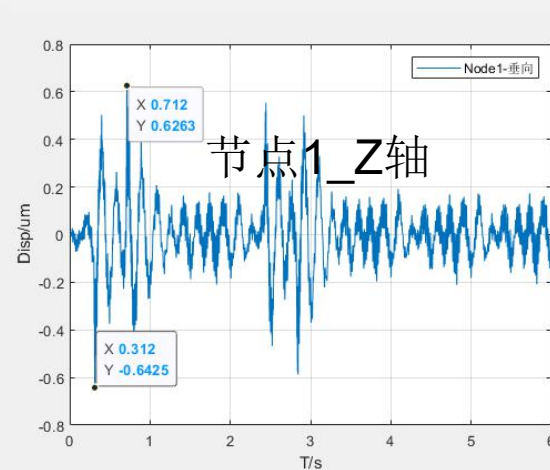
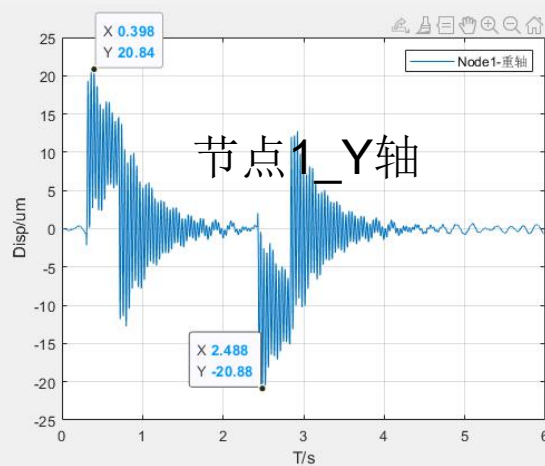
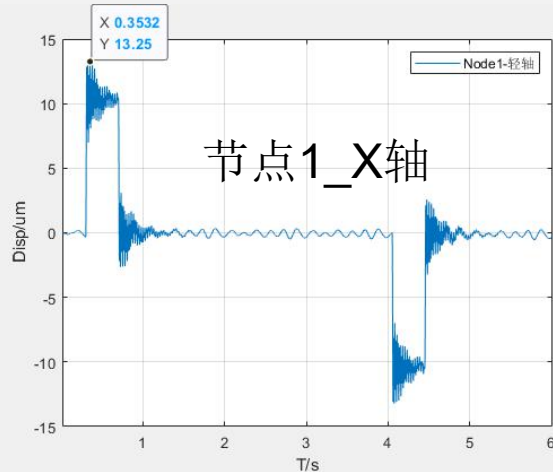
AM固有频率	AM	带宽	节点	重轴(um)	轻轴(um)	垂向(um)
H: 3.5Hz V: 4.5Hz	4个	70Hz	Node1-Node35	20.88	13.25	0.64
			Node2-Node35	17.93	13.24	2.96
			Node3-Node35	17.17	13.24	2.96
			Node4-Node35	17.41	13.23	2.98
H: 3.5Hz V: 4.5Hz	6个	70Hz	Node1-Node35	21.05	13.25	0.68
			Node2-Node35	17.93	13.29	2.95
			Node3-Node35	17.08	13.30	2.97
			Node4-Node35	17.55	13.30	2.98

冲击仿真

■ 计算结果：按需求，分别计算了4个减振器和6个减振器支撑的相对位移。

(3) 4个减振器支撑，相对振动曲线如下：

与(2)中表格数值相对应查看。

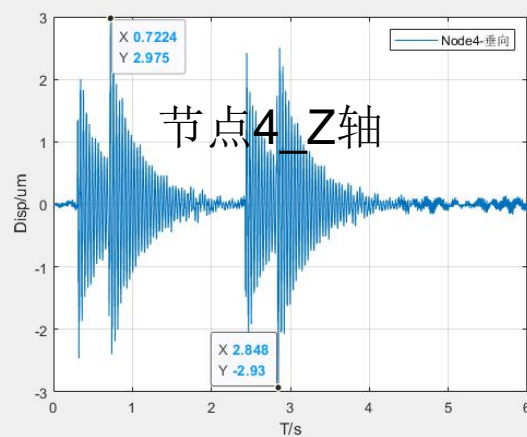
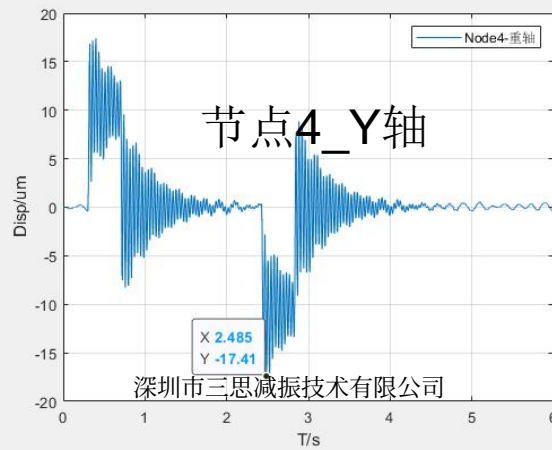
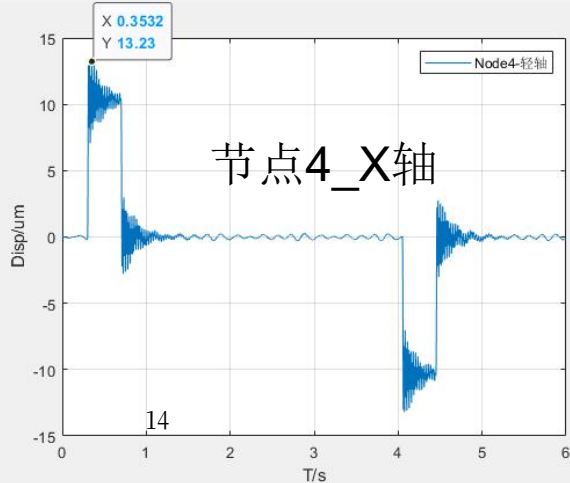
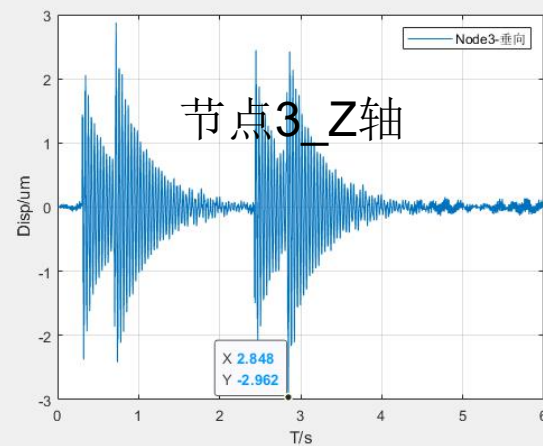
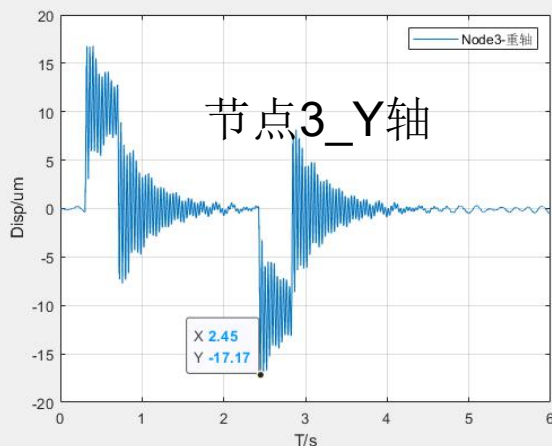
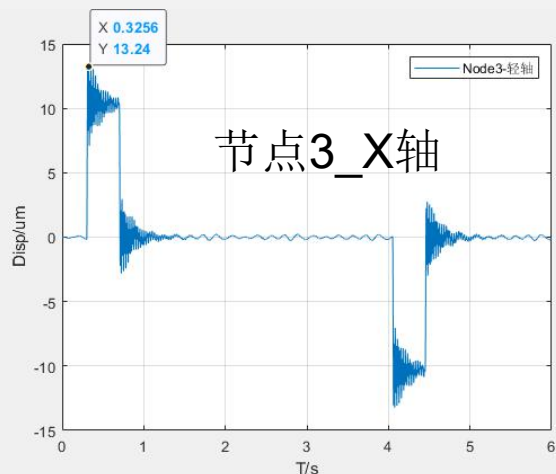


冲击仿真

■ 计算结果：按需求，分别计算了4个减振器和6个减振器支撑的相对位移。

(3) 4个减振器支撑，相对振动曲线如下：

与(2)中表格数值相对应查看。

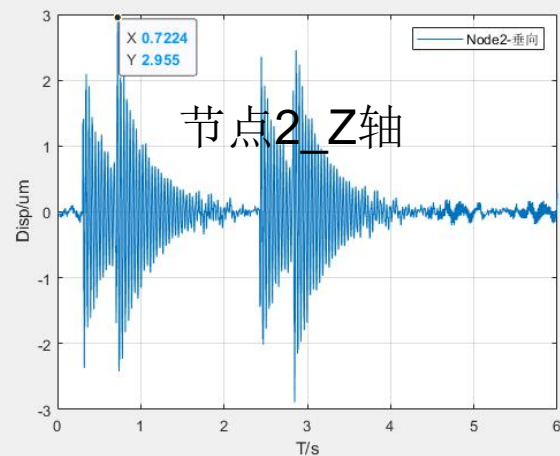
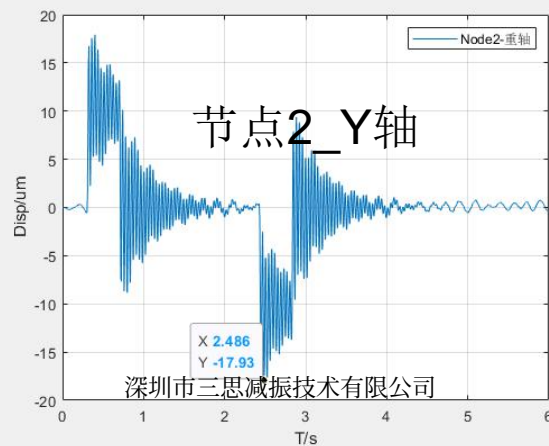
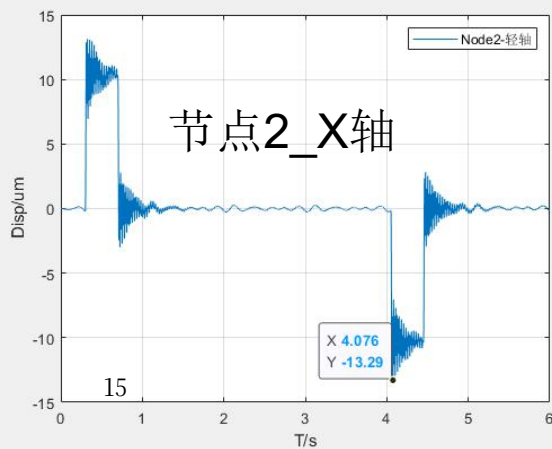
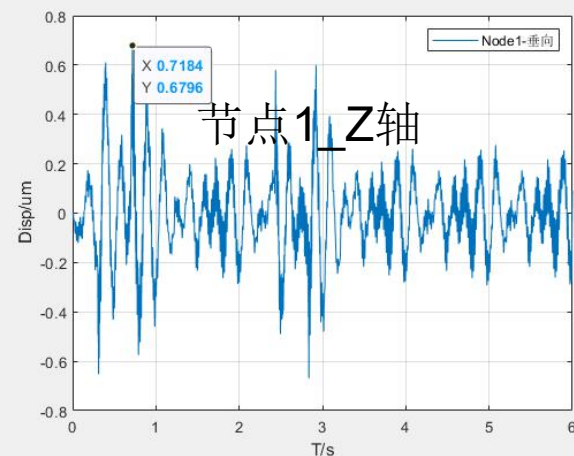
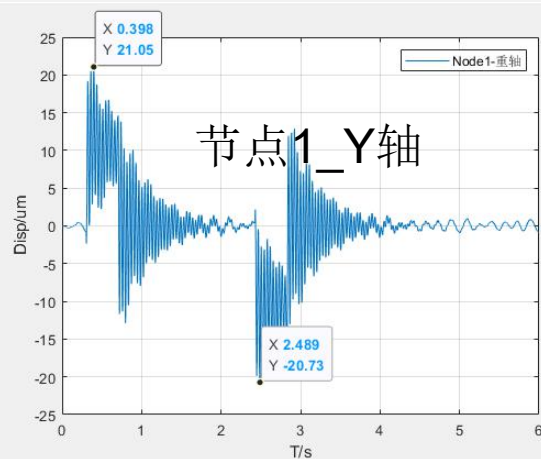
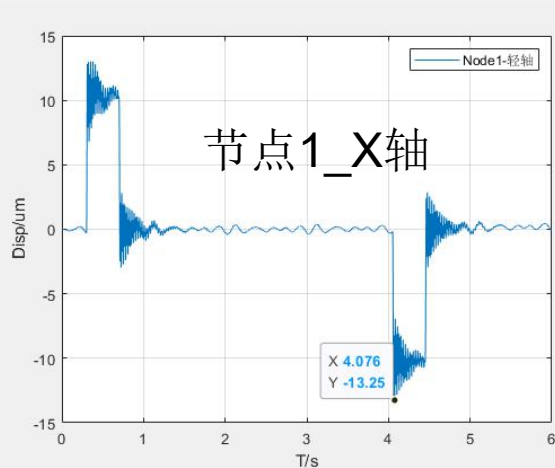


冲击仿真

■ 计算结果：按需求，分别计算了4个减振器和6个减振器支撑的相对位移。

（4）6个减振器支撑，相对振动曲线如下：

与（2）中表格数值相对应查看。

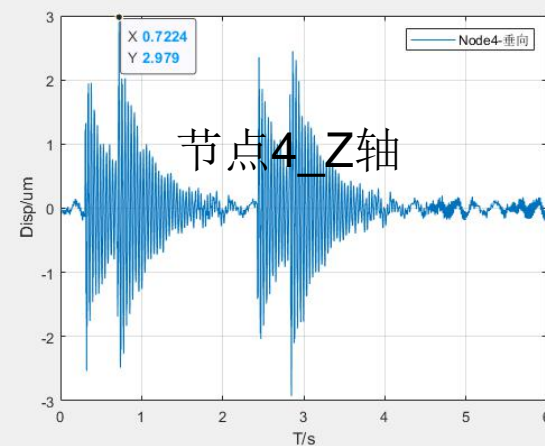
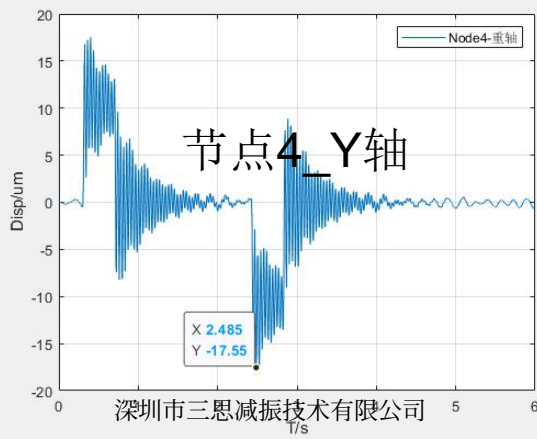
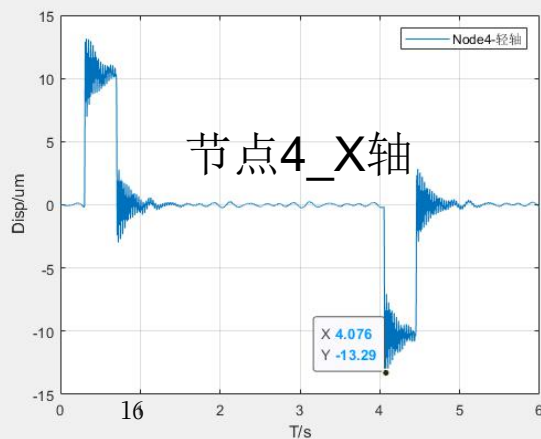
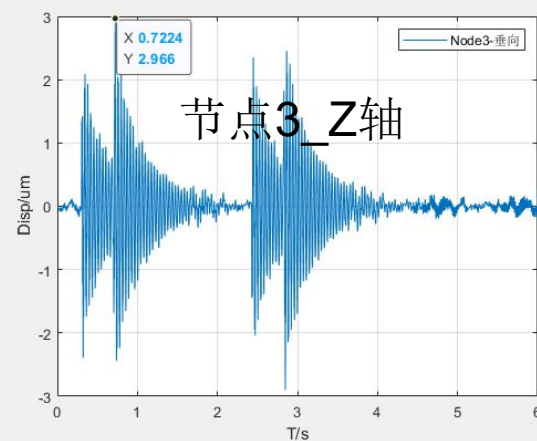
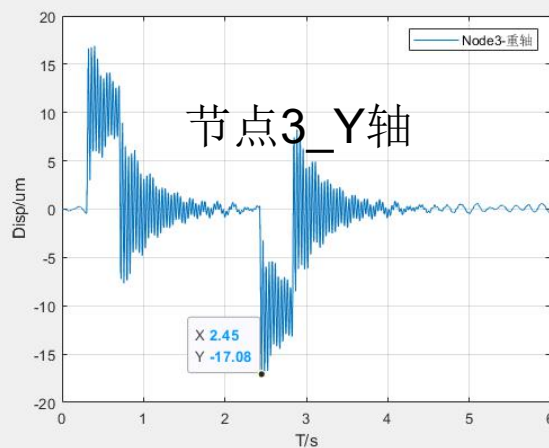
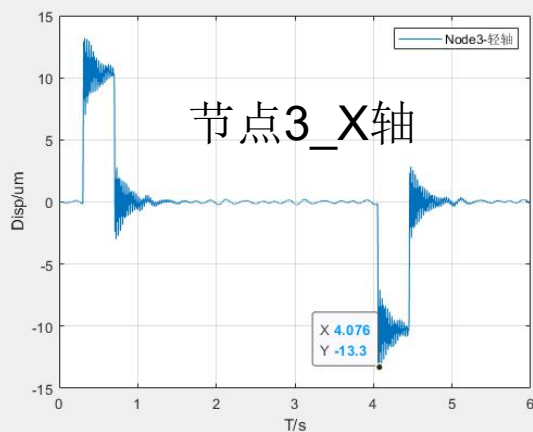


冲击仿真

■ 计算结果：按需求，分别计算了4个减振器和6个减振器支撑的相对位移。

（4）6个减振器支撑，相对振动曲线如下：

与（2）中表格数值相对应查看。



结论

■ 频率与振型：

- （1）结构频率低主要体现在龙门架立柱刚度弱，龙门架跨距大；
- （2）提供的**CAD**模型，与实际模型有较大差异，负载未完全体现，实际频率会更低；

■ 冲击仿真：

- （1）冲击仿真结果基于模态振型，需要优化结构频率。