

### 算例 1-020

## 框架—一个两维刚性框架的反应谱分析

## 立体注释

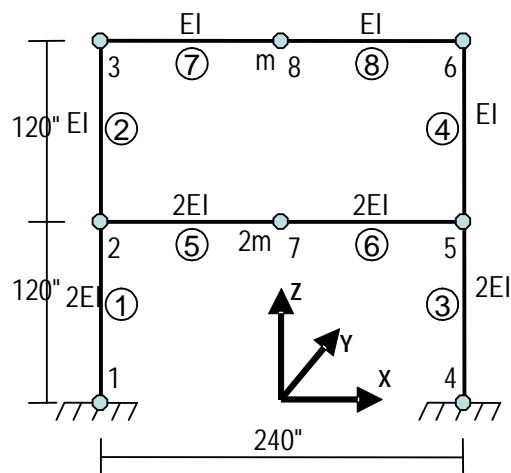
本例题中分析了一个单榀的、两层的两维混凝土框架。施加的荷载是使用的 5% 阻尼的反应谱。使用的振型组合形式是 SRSS 组合。结构的周期，水平位移和梁柱的弯矩值都与使用 Chopra 1995 方法进行的手算结果进行了对比。

**重要注释:** 在 Chopra 方法中使用的是对数线性插值方法, 而在 SAP2000 程序当中使用的是代数线性插值。因此, 在 SAP2000 的模型当中, 明确提出了与结构时间周期相一致的地面加速度值。

**重要注释:** 本例中只考虑弯曲变形，忽略剪切变形和轴向变形。在 SAP2000 这一点是通过设置对象属性修改中面积系数为 100,000 和设置抗剪面积为 0 来实现的。

**重要注释:** 分析设置中只设置  $U_x$ ,  $U_z$  和  $R_y$  自由度。结构质量只在 X 方向上有效；也就是说不考虑竖向和平面外的质量。

## 几何、属性和荷载参数



### 基础固定的单元

## 属性\_\_\_\_\_

$$E = 3,000 \text{ k/in}^2$$

$$I = 1,000 \text{ in}^4$$

## 集中质量

2m, 在节点 7 处

m, 在节点 8 处

$$m = 0.5182 \text{ kip} \cdot \text{sec}^2/\text{in}$$

5% 阻尼 反映谱函数	
周期 (sec)	加速度(g)
0	0.5
0.03	0.5
0.125	1.355
0.5868	1.355
0.66	1.355
1.562	0.576
4.12	0.218
10	0.037

## 校验的 SAP2000 的技术特色

- 框架特征值法和时间周期振型分析方法
- 反应谱分析
- 节点质量

## 结果对比

手算结果可以查看 Chopra 1995 发表的 521 页的例题 13.11。

### 时间周期

输出参数	SAP2000	手算解	差异百分比
第一振型周期 (sec)	1.562	1.562	0%
第二振型周期(sec)	0.5868	0.5868	0%

### 反应谱位移

输出参数	SAP2000	手算解	差异百分比
$U_x$ (节点. 2) in	7.576	7.566	+0.1%
$U_x$ (节点 3) in	18.84	18.81	+0.2%

PROGRAM NAME: SAP2000  
REVISION NO.: 0

## 弯矩( $M_{33}$ ) k-in

细分数量	节点	位置	SAP2000	手算解	差异百分比
1	1	一层柱	12,636	12,624	+0.1%
	2		6,793	6,792	0%
2	2	二层柱	6,023	6,024	0%
	3		5,222	5,220	0%
5	2	一层梁	9,810	9,792	+0.2%
6	5	一层梁	9,810	9,792	+0.2%
7	3	二层梁	5,222	5,220	0%
8	6	二层梁	5,222	5,220	0%

计算模型文件: Example 1-020

## 结论

SAP2000 的结果显示了程序结果与手算结果之间的误差是可以接受的。