



基于YJK的消能减震结构设计 VFD及BRB前期减震方案的确定 及软件基本操作

浙江天铁科技股份有限公司



DIRECTORY

目录

一、VFD及BRB产品简介

二、VFD减震方案讲解及演示

三、BRB减震方案讲解及演示



01



VFD及BRB产品简介

阻尼器 (消能器)

速度相关型:

耗能能力与消能器两端的相对速度有关的消能器，其力学性能受黏滞材料和黏弹性材料及加载的频率的影响比较大，需要对材料和不同频率的加载情况进行限定。

位移相关型:

耗能能力与消能器两端的相对位移相关的消能器。

杆式黏滞阻尼器 (有压型)

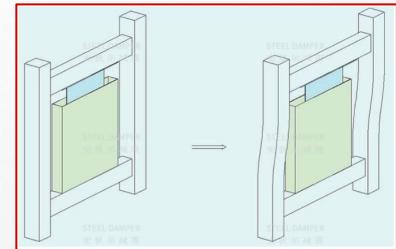
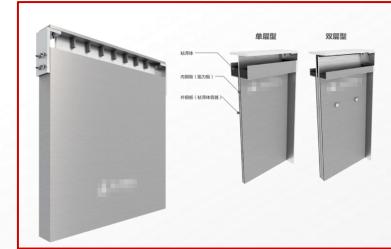
VFD



代表产品

粘滞阻尼墙 (无压型)

VFW



屈曲约束支撑 (防屈曲支撑)

BRB



代表产品

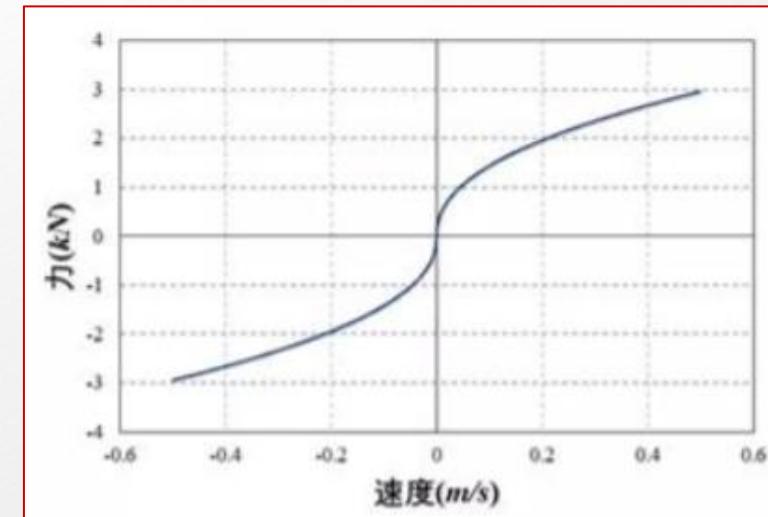
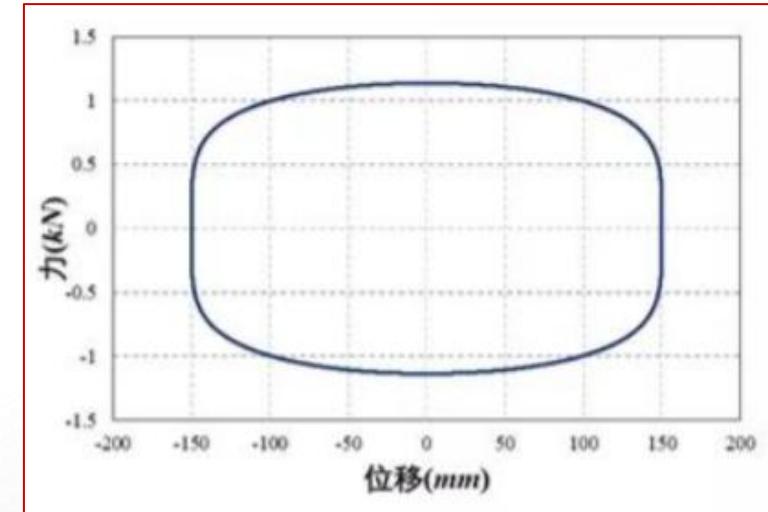
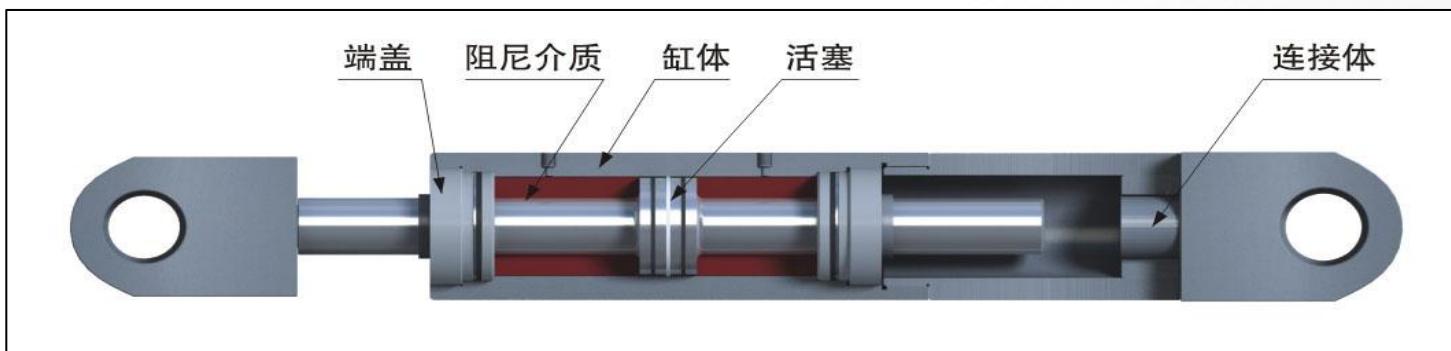
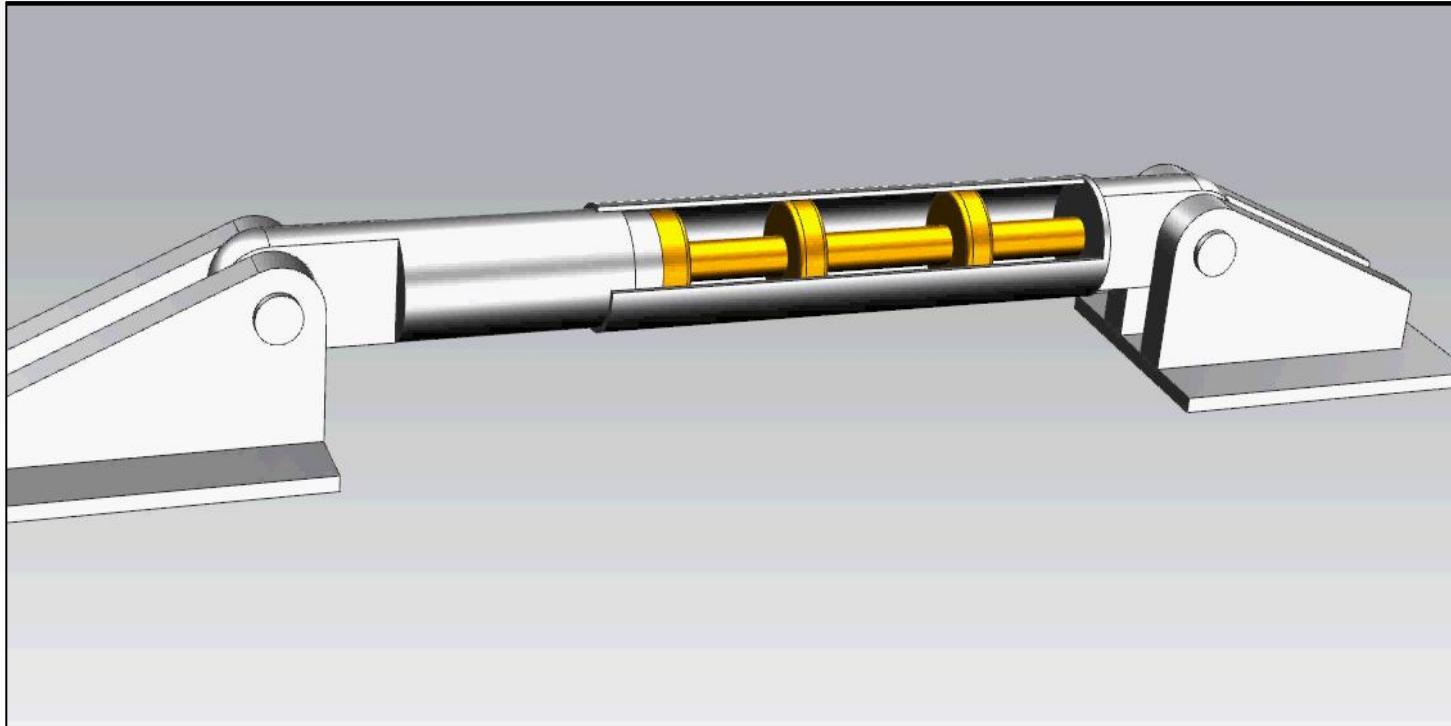
金属屈服型消能器 (亦称软钢消能器)

MYD



黏滞阻尼器 (VFD)

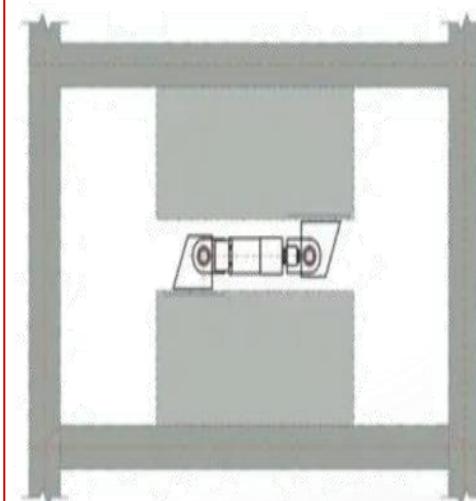
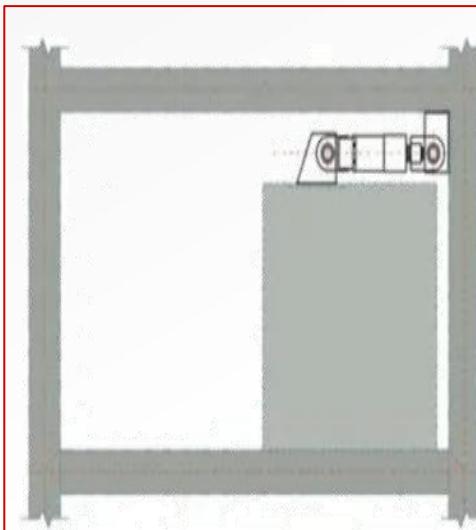
TIANTIE



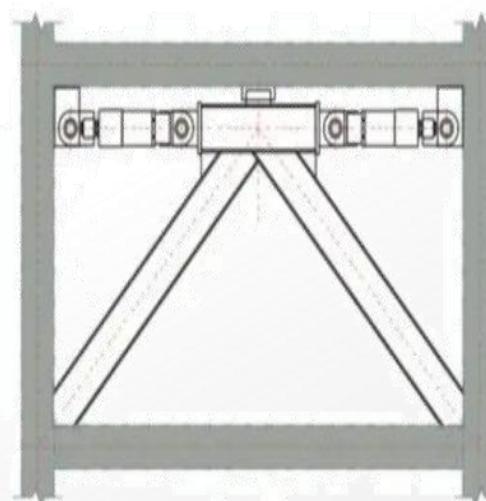
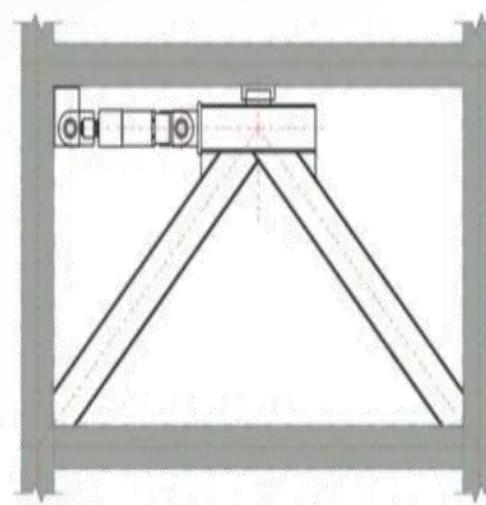
$$F=CV^\alpha$$

黏滞阻尼器安装案例

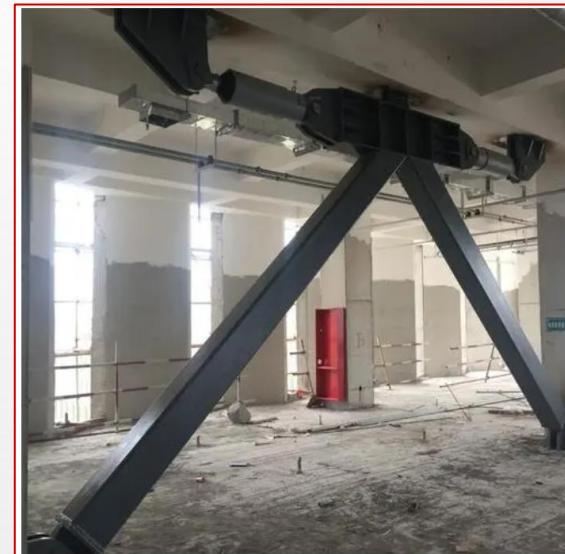
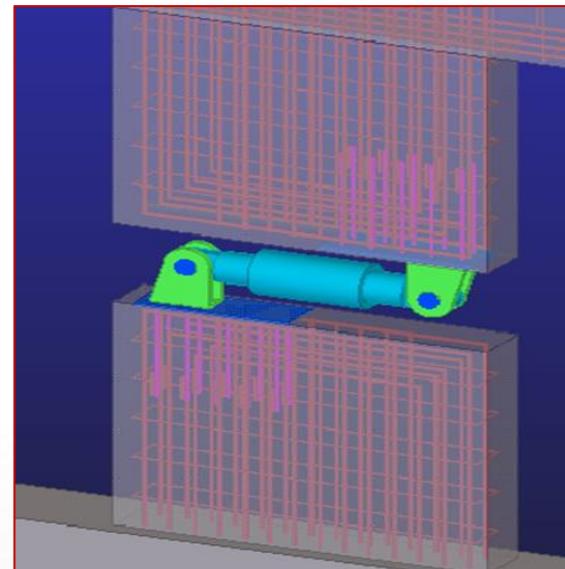
TIANTIE



阻尼墙式安装

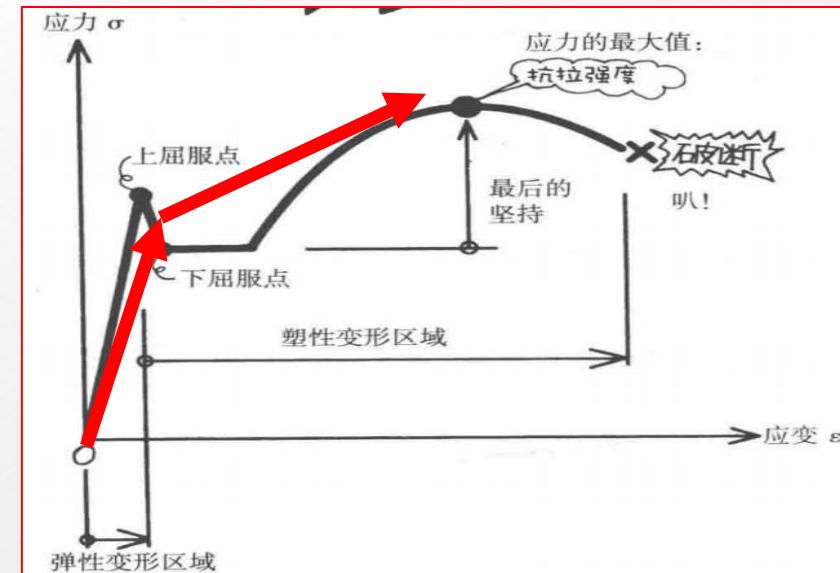
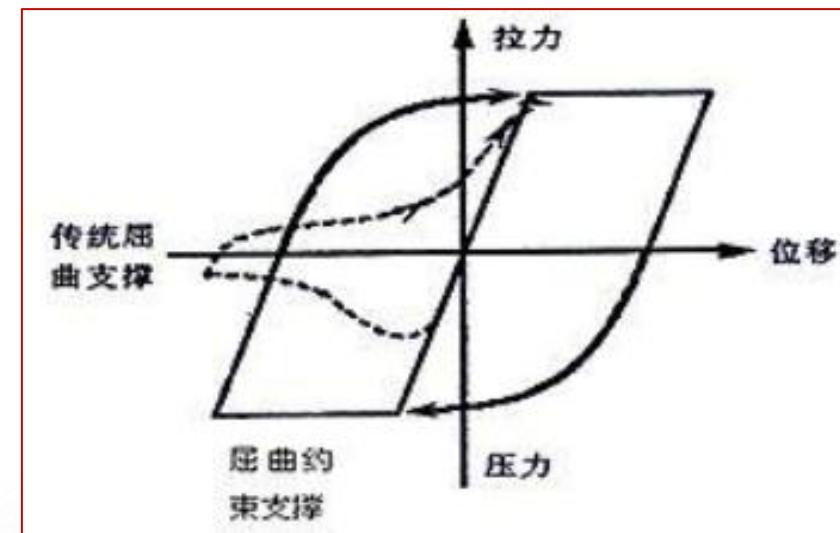
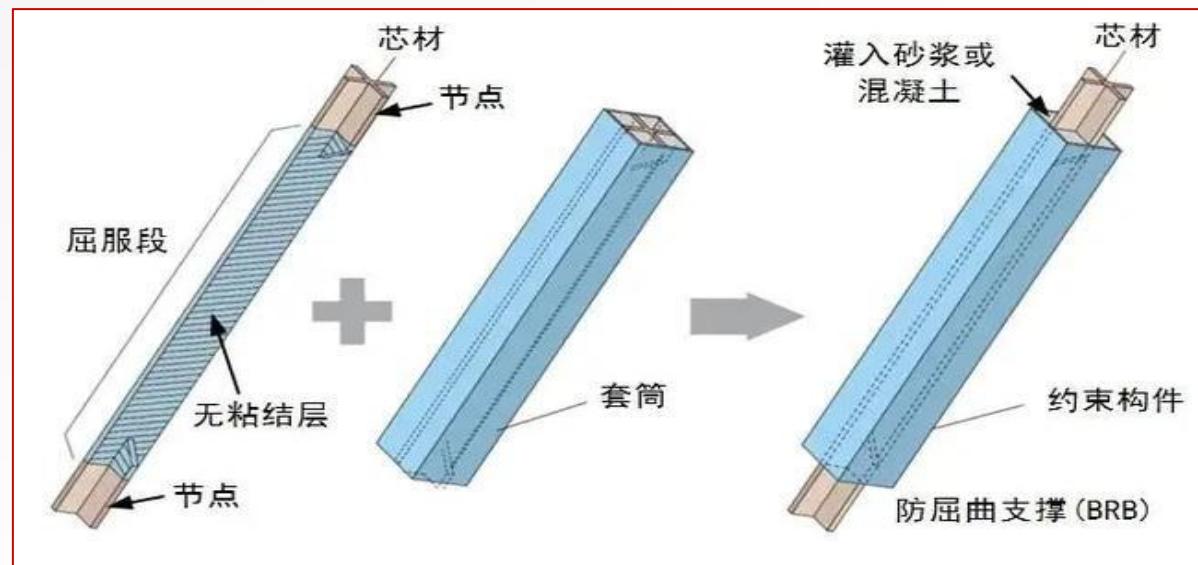


钢支撑式安装



屈曲约束支撑 (BRB)

TIANTIE



如何选择减震产品？

TIANTIE



总而言之：
缺什么用什么！

速度型：对于刚度略有不足、整体平动及构件超筋情况较多的情况，适用于速度型阻尼器，附加阻尼效果明显。如教学楼、宿舍及幼儿园等一般建筑。

位移型：对于结构局部刚度不足，受空间空能限制不宜增加梁柱截面的结构适用于位移型阻尼器，附加刚度效果明显，也能为结构附加一定的阻尼。如体育馆、风雨操场及会客厅等。

经济性？

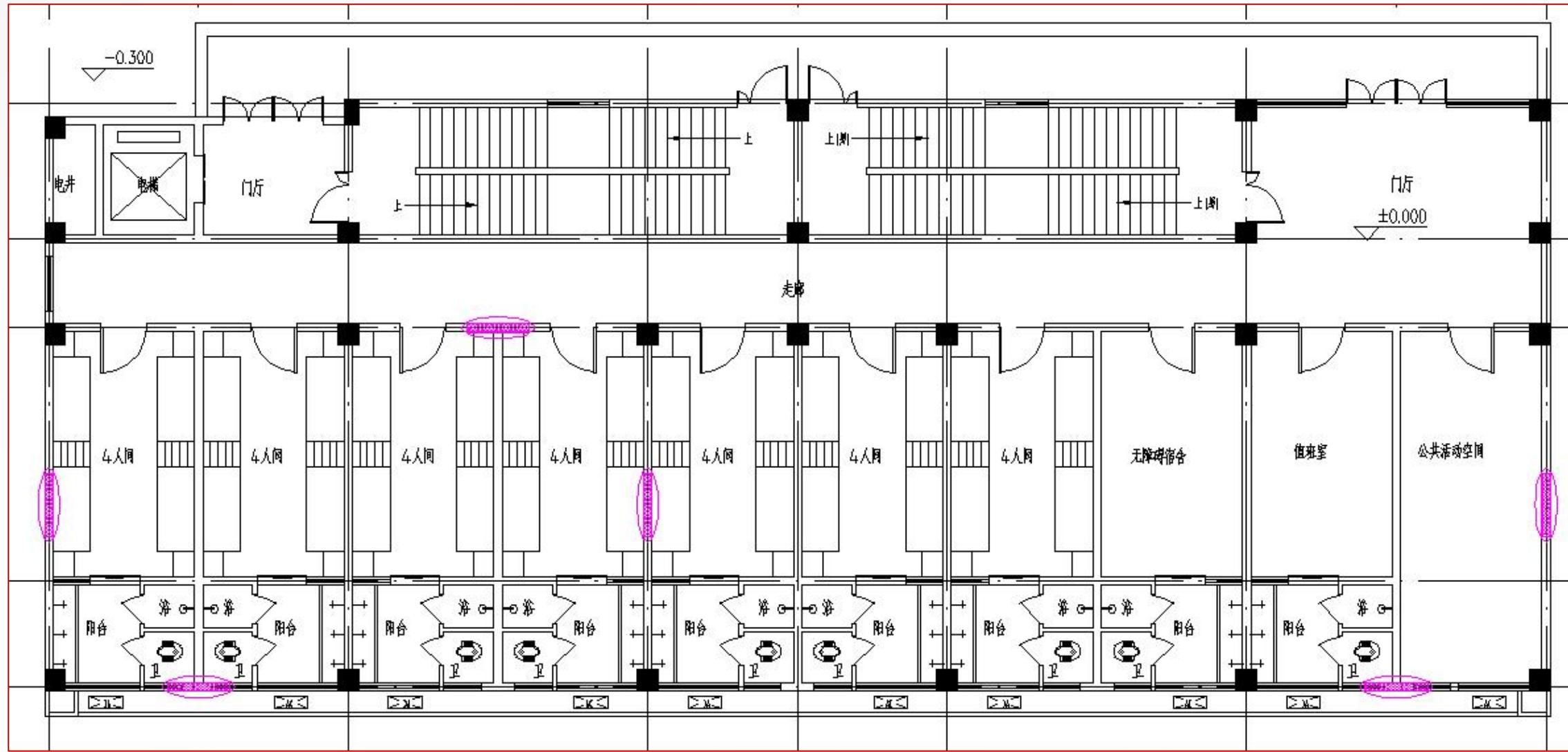
02



VFD应用过程讲解及演示

阻尼器 (VFD) 平面布置

TIANTIE



快速确定减震方案（无控模型）

TIANTIE

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

输入关键字搜索	清空
地震信息 > 地震信息	
设计地震分组: <input checked="" type="radio"/> 一 <input type="radio"/> 二 <input type="radio"/> 三	<input type="checkbox"/> 按新区划图计算
	<input type="button" value="参数检索"/>
设防烈度: 8 (0.2g)	<input type="checkbox"/> 考虑偶然偏心 X: 0.05 Y: 0.05
场地类别: II	<input type="checkbox"/> 偶然偏心计算方法 等效扭距法(传统法) <input checked="" type="radio"/> 瑞利-里兹投影反射谱法(新算法)
特征周期: 0.35	<input type="checkbox"/> 考虑双向地震作用
周期折减系数: 0.9	<input type="checkbox"/> 自动计算最不利地震方向的地震作用
特征值分析参数	<input type="checkbox"/> 斜交抗侧力构件方向角度(0-90)
分析类型: WID-RITZ	<input type="checkbox"/> 活荷载重力荷载代表值组合系数: 0.5
用户定义振型数: 15	<input type="checkbox"/> 地震影响系数最大值: 0.45
程序自动确定振型数: 90	用于12层以下规则砼框架结构薄弱层 验算的地震影响系数最大值: 0.9
质量参与系数之和(%): 150	竖向地震作用系数底线值: 0.1
<input type="checkbox"/> 按主振型确定地震内力符号	
砼框架抗震等级: 一级	<input type="checkbox"/> 地震计算时不考虑地下室的结构质量
剪力墙抗震等级: 一级	
钢框架抗震等级: 一级	
抗震构造措施的抗震等级	
<input type="checkbox"/> 提高一级 <input type="checkbox"/> 降低一级	
<input checked="" type="checkbox"/> 框支剪力墙结构底部加强区剪力墙抗震等级自动提高一级	
<input checked="" type="checkbox"/> 地下一层以下抗震构造措施的抗震等级逐层降低及抗震措施四级	
<input type="checkbox"/> 局部模型反应谱法计算竖向地震时考虑水平质量	
用户定义振型数:	
选择该参数，用户可指定计算振型个数。《抗震规范》5.2.2条文说明中指出：振型个数一般可以取振型参与质量达到总质量90%所需的振型数。《高规》5.1.13条规定：抗震设计时，B级高度的高层建筑结构、混合结构和本规程第10章规定的复杂高层建筑结构，宜考虑平扭耦联计算结构的扭转效应，振型数不应小于15，对多塔楼结构的振型数不应小于塔楼数的9倍，且计算振型个数应使振型参与	
<input type="button" value="导入"/>	<input type="button" value="导出"/>
<input type="button" value="恢复默认"/>	<input type="button" value="高级选项"/>
<input type="button" value="确定"/>	<input type="button" value="取消"/>

仅适用于方案阶段

Floor	Tower	Jmax	Max-(X)	Ave-(X)	h	JmaxD	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	DxR/Dx	Ratio_AX
5	1	5000001	37.40	37.40	3600	5000057	4.08	4.08	1/ 882	67.30%	1.00
4	1	4000057	33.59	33.59	3600	4000057	6.83	6.83	1/ 527	33.22%	1.29
3	1	3000057	26.99	26.99	3600	3000001	9.10	9.10	1/ 396	14.38%	1.39
2	1	2000001	18.00	18.00	3800	2000057	10.99	10.99	1/ 346	35.98%	1.30
1	1	1000057	7.03	7.03	3800	1000057	7.03	7.03	1/ 540	100.00%	0.63

X向最大层间位移角: 1/346 (2层1塔)

Floor	Tower	Jmax	Max-(Y)	Ave-(Y)	h	JmaxD	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	DyR/Dy	Ratio_AY
5	1	5000057	38.69	38.69	3600	5000001	4.34	4.34	1/ 829	64.54%	1.00
4	1	4000057	34.64	34.64	3600	4000057	7.15	7.15	1/ 504	32.25%	1.27
3	1	3000001	27.74	27.74	3600	3000001	9.45	9.45	1/ 381	13.25%	1.37
2	1	2000057	18.41	18.41	3800	2000001	11.30	11.30	1/ 336	36.88%	1.28
1	1	1000057	7.13	7.13	3800	1000057	7.13	7.13	1/ 533	100.00%	0.62

Y向最大层间位移角: 1/336 (2层1塔)

快速确定期望附加阻尼比

TIANTIE

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

结构总体信息	<input type="radio"/> 一	<input type="radio"/> 二	<input type="radio"/> 三	<input type="radio"/> 全楼统一	<input type="radio"/> 按材料区分	<input type="radio"/> 钢	<input type="radio"/> 混凝土	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 10
计算控制信息										
控制信息										
刚度信息										
高级分析										
非线性屈曲分析										
分析求解参数										
风荷载信息										
基本参数										
指定风荷载										
地震信息										
地震信息										
自定义影响系数曲线										
时域显式随机模拟法										
地震作用放大系数										
性能设计										
性能包络设计										
隔震减震										
减震性能包络设计										
设计信息										
活荷载信息										
构件设计信息										
构件设计信息										
边缘构件设计信息										
钢构件设计信息										
包络设计										
材料信息										
材料参数										
钢筋强度										
地下室信息										
荷载组合										
组合系数										
组合表										
自定义工况组合										
抗震鉴定与加固										
抗震鉴定与加固										
抗震鉴定(构件验算)										
钢结构加固										
安全性鉴定										
可靠性鉴定标准										
危险房屋鉴定标准										
装配式										

**直接调整全楼阻尼比
得到附加阻尼比为10-5=5%
时，可满足设计指标**

仅适用于方案快速判断

==== 工况9 === X 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(X)	Ave-(X)	h	JmaxD	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	DxR/Dx	Ratio_AX
5	1	5000001	30.39	30.39	3600	5000001	3.28	3.28	1/1097	68.48%	1.00
4	1	4000057	27.31	27.31	3600	4000057	5.53	5.53	1/651	33.76%	1.30
3	1	3000001	21.97	21.97	3600	3000001	7.39	7.39	1/487	14.64%	1.40
2	1	2000001	14.66	14.66	3800	2000001	8.95	8.95	1/425	35.87%	1.31
1	1	1000001	5.74	5.74	3800	1000001	5.74	5.74	1/662	100.00%	0.64

X向最大层间位移角： 1/425 (2层1塔)

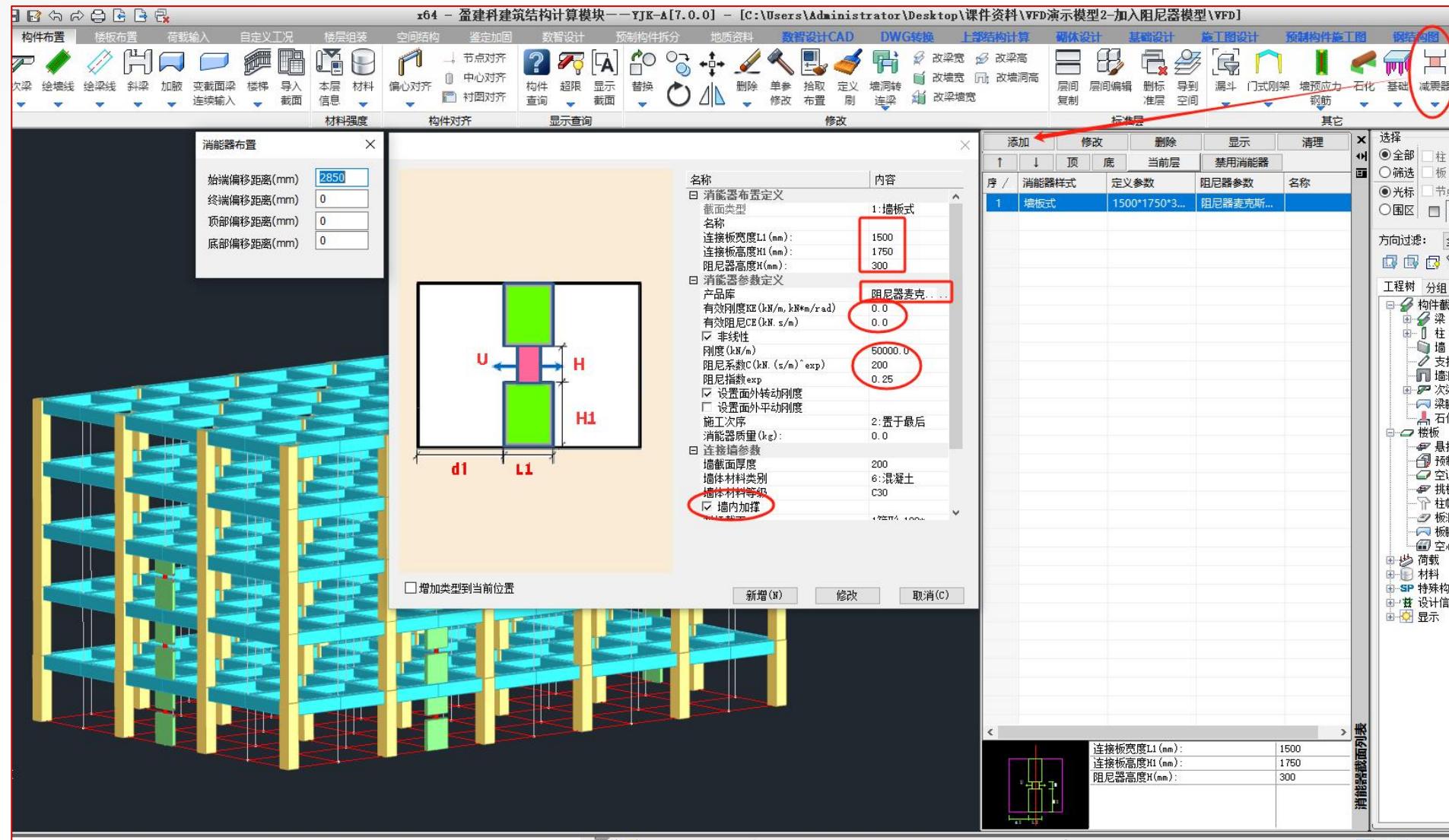
==== 工况11 === Y 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(Y)	Ave-(Y)	h	JmaxD	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	DyR/Dy	Ratio_AY
5	1	5000001	31.50	31.50	3600	5000057	3.49	3.49	1/1030	65.70%	1.00
4	1	4000001	28.22	28.22	3600	4000057	5.79	5.79	1/622	32.80%	1.27
3	1	3000001	22.62	22.62	3600	3000001	7.69	7.69	1/468	13.51%	1.38
2	1	2000001	15.02	15.02	3800	2000057	9.21	9.21	1/412	36.77%	1.29
1	1	1000001	5.83	5.83	3800	1000001	5.83	5.83	1/652	100.00%	0.62

Y向最大层间位移角： 1/412 (2层1塔)

加入消能部件模型(等效阻尼)

TIANTIE



看似有控，实际无控

TIANTIE



YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

输入关键字搜索 清空

结构总体信息
计算控制信息
控制信息
刚度信息
高级分析
非线性屈曲分析
分析求解参数

风荷载信息
基本参数
指定风荷载

地震信息
地震信息
自定义影响系数曲线
时域显式随机模拟法
地震作用放大系数
性能设计
性能包络设计
隔震减震
减震性能包络设计

设计信息
活载信息
构件设计信息
构件设计信息
边缘构件设计信息
钢构件设计信息

包络设计
材料信息
材料参数
钢筋强度

地下室信息
组合系数
自定义工况组合
抗震鉴定与加固
抗震鉴定与加固
抗震鉴定(构件验算)
钢结构加固

安全性鉴定
可靠性鉴定标准
危险房屋鉴定标准

装配式

导入 导出 恢复默认 高级选项

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 减震性能包络设计

输入关键字搜索 清空

地震信息 > 减震性能包络设计

减震性能包络设计

中震设计信息

中震地震影响系数最大值 0.45 周期折减系数 0.9
 弹性 不屈服

结构阻尼比(%)
 全楼统一 10
 按材料区分 钢 2
型钢砼 5 砼 5

连梁刚度折减系数 1 中梁刚度放大系数 1.5
中梁刚度放大系数 1.5
 考虑双向地震作用 对普通水平构件的正截面不屈服设计应用超强系数

大震设计信息

大震地震影响系数最大值 0.9 周期折减系数 1 特征周期 0.3
 弹性 不屈服

结构阻尼比(%)
 全楼统一 5
 按材料区分 钢 2
型钢砼 5 砼 5

连梁刚度折减系数 1 中梁刚度放大系数 1.5
中梁刚度放大系数 1.5
 考虑双向地震作用

建筑类别 一类

极限承载力
结构阻尼比(%)
 全楼统一 5
 按材料区分 钢 2
型钢砼 5 砼 5

连梁刚度折减系数 1 中梁刚度放大系数 1.5
中梁刚度放大系数 1.5
 考虑双向地震作用

导入 导出 恢复默认 高级选项 确定 取消

隔震包络设计

大震计算模型 不屈服 弹性

大震地震影响系数最大值 0.9 周期折减系数 1 特征周期 0.4 不屈服

结构阻尼比(%)
 全楼统一 5
 按材料区分 钢 2
型钢砼 5 混凝土 5

连梁刚度折减系数 0.6 中梁刚度放大系数 1
 考虑双向地震作用

小震 α_{Max} 0.12

0 1

导则 强制解耦

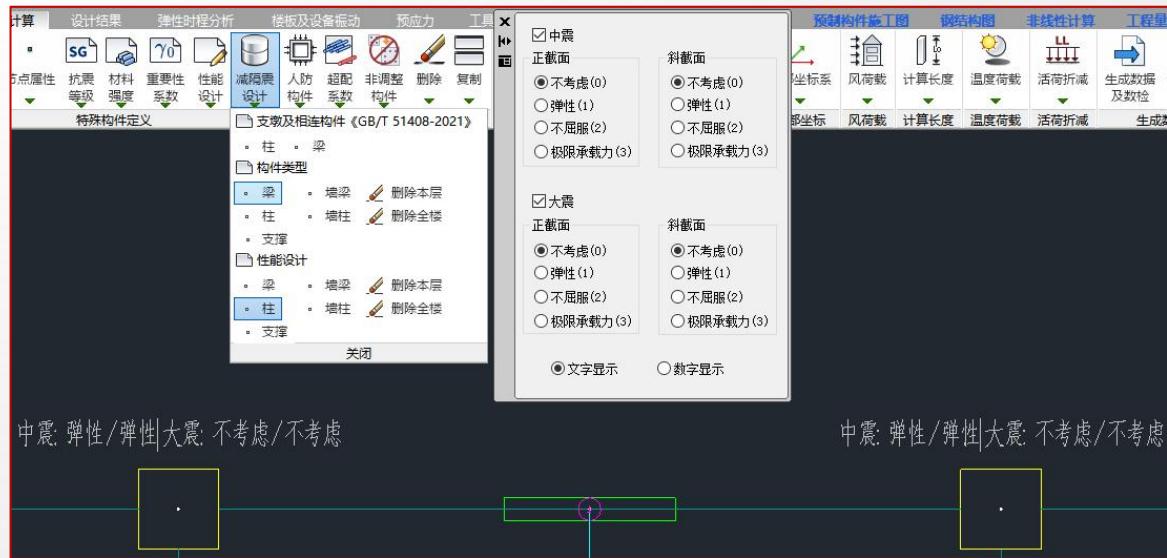
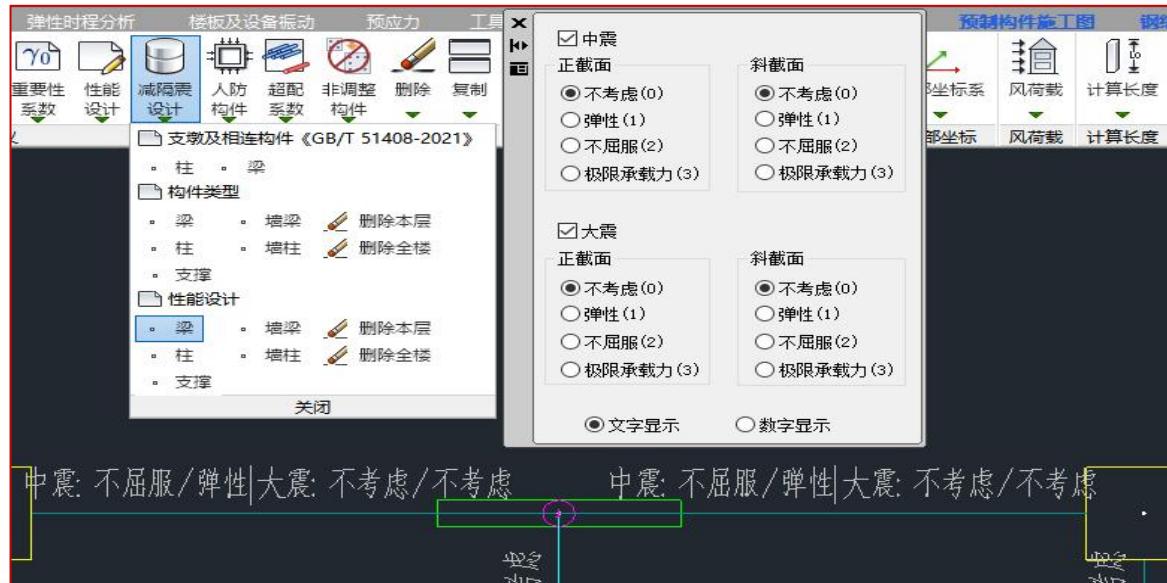
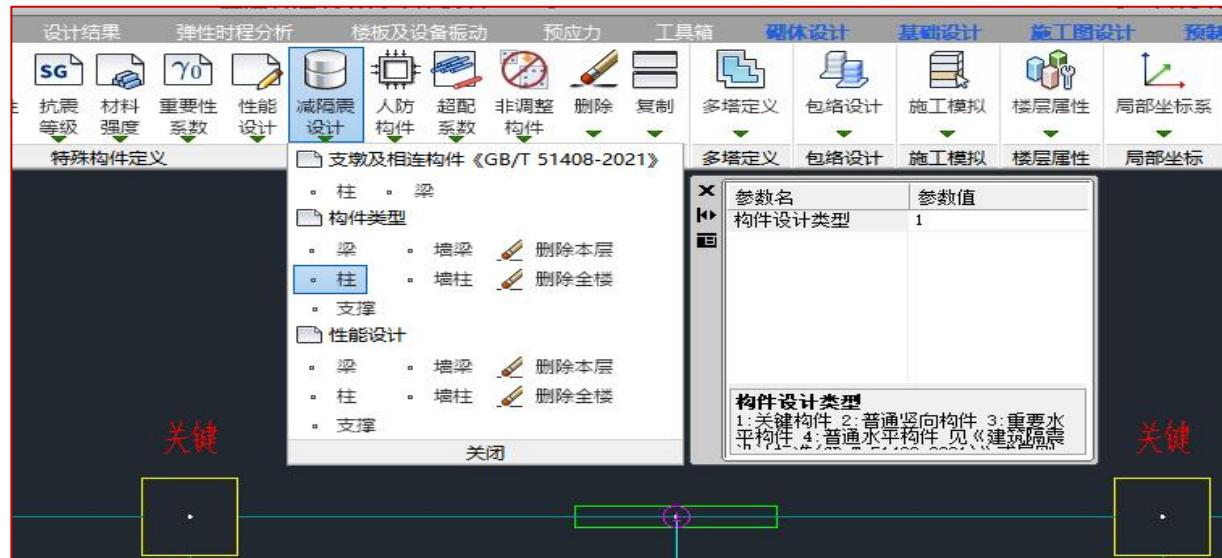
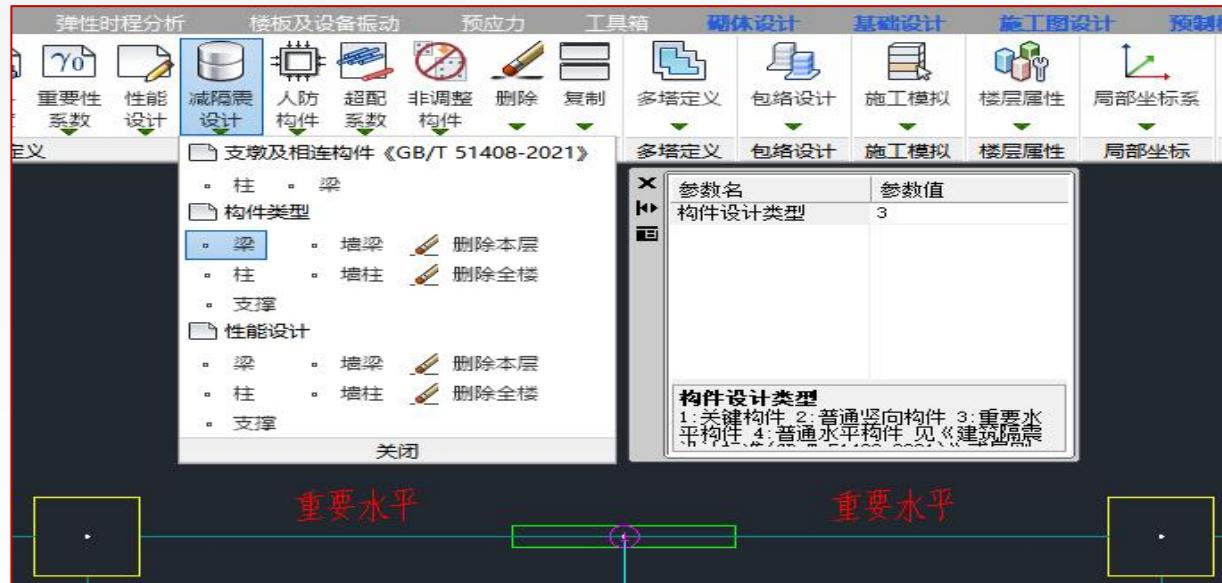
算法

有效阻尼 属性

计算结果 读取阻尼系数

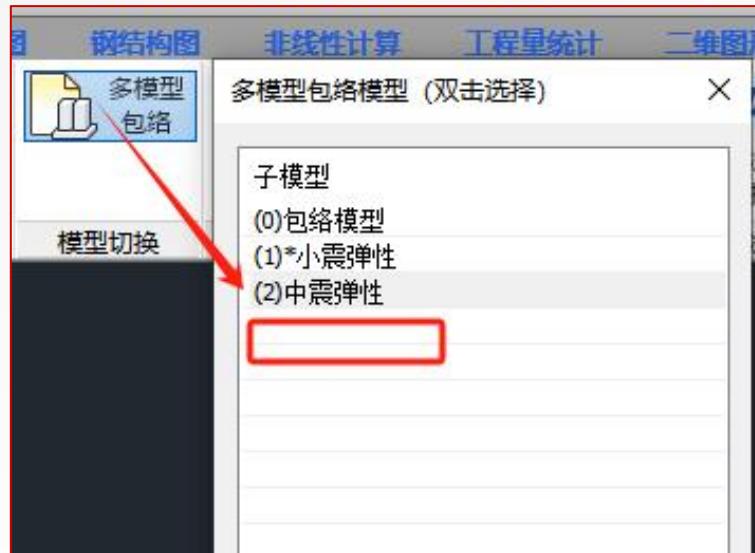
确定 取消

子结构截面设计(等效阻尼)

TIANTIE


计算结果查看(等效模型)

TIANTIE



	无控模型	加入阻尼器 (不发挥作用)
T1	0.6515	0.6954
T2	0.6329	0.6698
T3	0.5821	0.6151
X基地剪力	10181	9727
Y基地剪力	9922	9422

==== 工况9 === X 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(X)	Ave-(X)	h	JmaxD	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	DxR/Dx	Ratio_AX
5	1	5000057	32.57	32.57	3600						
		5000057	3.64	3.64	1/ 988	65.55%	1.00				
4	1	4000057	29.16	29.16	3600						
		4000004	6.03	6.03	1/ 597	32.57%	1.27				
3	1	3000057	23.33	23.33	3600						
		3000057	8.00	8.00	1/ 450	12.86%	1.38				
2	1	2000057	15.43	15.43	3800						
		2000004	9.53	9.53	1/ 399	37.79%	1.28				
1	1	1000004	5.93	5.93	3800						
		1000004	5.93	5.93	1/ 641	100.00%	0.61				

X向最大层间位移角: 1/399 (2层1塔)

==== 工况10 === Y 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(Y)	Ave-(Y)	h	JmaxD	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	DyR/Dy	Ratio_AY
5	1	5000001	34.04	34.04	3600						
		5000001	3.93	3.93	1/ 916	62.54%	1.00				
4	1	4000004	30.36	30.36	3600						
		4000004	6.39	6.39	1/ 564	31.69%	1.25				
3	1	3000001	24.20	24.20	3600						
		3000001	8.41	8.41	1/ 428	11.32%	1.36				
2	1	2000004	15.90	15.90	3800						
		2000001	9.88	9.88	1/ 385	38.86%	1.25				
1	1	1000004	6.04	6.04	3800						
		1000004	6.04	6.04	1/ 629	100.00%	0.59				

Y向最大层间位移角: 1/385 (2层1塔)

X地震阻尼比		Y地震阻尼比	
振型号	阻尼比	振型号	阻尼比
1	0.100	1	0.100
2	0.100	2	0.100
3	0.100	3	0.100
4	0.100	4	0.100
5	0.100	5	0.100
6	0.100	6	0.100
7	0.100	7	0.100
8	0.100	8	0.100
9	0.100	9	0.100
10	0.100	10	0.100
11	0.100	11	0.100
12	0.100	12	0.100
13	0.100	13	0.100
14	0.100	14	0.100
15	0.100	15	0.100

时程分析前准备(有控模型)



TIANTIE

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

地震信息 > 地震信息

设计地震分组: 一 二 三

按新区划图计算 参数检索

设防烈度: 8 (0.2g)

场地类别: II

特征周期: 0.35

周期折减系数: 0.7

特征值分析参数: WVD-RITZ

分析类型: 用户定义振型数 程序自动确定振型数

质里参与系数之和(%): 90

□ 最多振型数量: 150

按主振型确定地震内力符号

砼框架抗震等级: 一级

剪力墙抗震等级: 一级

钢框架抗震等级: 一级

抗震构造措施的抗震等级: 提高一级 降低一级

框支剪力墙结构底部加强区剪力墙抗震等级自动提高一级

地下一层以下抗震构造措施的抗震等级逐层降低及抗震措施四级

局部模型反应谱法计算竖向地震时考虑水平质量

结构总体信息

结构阻尼比(%): 全楼统一 5 按材料区分 钢 2 混凝土 5 考虑偶然偏心 X 0.05 I 0.05

偶然偏心: 考虑偶然偏心 等效扭矩法(传统法) 瑞利-里兹投影反射谱法(新算法)

考虑双向地震作用 自动计算最不利地震方向的地震作用

斜交抗侧力构件方向角度(0~90):

活荷载重力荷载代表值组合系数: 0.5

地震影响系数最大值: 0.16

用于12层以下规则砼框架结构薄弱层验真的地震影响系数最大值: 0.9

竖向地震作用系数底线值: 0.1

特征值分析参教分析类型:

软件提供LANCZOS法、WVD-RITZ法和具有YJK特点的RITZ向量法共三种特征值计算方法供用户选择, 常用的为WVD-RITZ法。

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 减震性能包络设计

地震信息 > 减震性能包络设计

减震性能包络设计

中震设计信息

中震地震影响系数最大值: 0.45 周期折减系数: 0.9 不屈服 极限承载力

结构阻尼比(%): 全楼统一 5 按材料区分 钢 2 混凝土 5 考虑双向地震作用

连梁刚度折减系数: 1 中梁刚度放大系数: 1.5 对普通水平构件的正截面不屈服设计应用超强系数

大震设计信息

大震地震影响系数最大值: 0.9 周期折减系数: 1 特征周期: 0.3 不屈服 极限承载力

结构阻尼比(%): 全楼统一 5 按材料区分 钢 2 混凝土 5 考虑双向地震作用

连梁刚度折减系数: 1 中梁刚度放大系数: 1.5 对普通水平构件的正截面不屈服设计应用超强系数

特征值分析参教分析类型:

软件提供LANCZOS法、WVD-RITZ法和具有YJK特点的RITZ向量法共三种特征值计算方法供用户选择, 常用的为WVD-RITZ法。

时程分析(有控模型)

TIANTIE

YJKCAD-参数输入-弹性时程分析信息

地震波选取与积分参数设置

添加地震波 删除选中地震波

名称
1 ArtWave-RH1TG035, Tg(0.35)

反应谱迭波参数

起始周期: 0.01
终止周期: 6
周期步长: 0.02
特征周期(s): 0.35
参与振型数: 15
阻尼比(%): 10 (红色框)
设防烈度: 8 (0.2g)
地震水准: 设防地震
地震影响系数最大值: 0.45
时程迭波参数
峰值加速度类型: PGA EPA
主方向峰值加速度(cm/s²): 200
次方向峰值加速度(cm/s²): 170
积分步长(s): 0.001
 线性时程迭波
 考虑周期折减系数 (红色框)
读取前处理地震参数

本对话框参数设置只影响地震波筛选过程, 时程分析使用参数请在计算参数对话框中设置。

确定 取消

地震波选择对话框

自动筛选符合规范要求地震波组合

选择地震波: YJK地震波库 Tg=0.35s
 用户自定义波

天然地震波列表 (表示脉冲波)

名称	周期	规范谱	反应谱	差值
Anza-02_NO_1955,Tg(0.35)	0.695	199.72	197.59	-1.07
Anza-02_NO_1956,Tg(0.36)	0.670	205.94	201.00	-2.39
Big Bear-01_NO_901,Tg(0.35)	0.615	221.29	218.47	-2.17
Big Bear-01_NO_925,Tg(0.34)	0.215	356.25	333.68	-6.33
Big Bear-01_NO_940,Tg(0.33)	0.209	356.25	331.95	-6.82
Big Bear-02_NO_1884,Tg(0.33)	0.191	356.25	353.98	-0.64

地震波数据图像显示

cm/s² (Y-axis) 周期 (X-axis)



放大 移动 重置 显示坐标 保存图形

地震波分量: 主方向 次方向 竖方向

绘图类型: A-t Sa-T Sv-T Sd-T

说明: [输入框]

裁剪到自定义波库

前后裁剪处取峰值百分比(%): 10
峰值后持续时间(s): 15
裁剪起止时间: 0.28 - 14.2 (s)
 显示裁剪波 更新裁剪预览 裁剪

已选地震波列表

ArtWave-RH1TG035, Tg(0.35)

删除 全删 导出

地震波信息

主方向峰值加速度: 100 (cm/s ²)
次方向峰值加速度: 100 (cm/s ²)
竖方向峰值加速度: 0 (cm/s ²)
开始-结束时间: 0 - 20.02 (s)
有效起止时间段: 0.28-14.20/13.92 (s)
时间步长: 0.02 (s)

确定 取消

自动选波(时程分析)

TIANTIE

自动筛选地震波组合参数对话框

读入上次计算参数设置与统计结果

保存参数设置与计算统计结果

地震波组合筛选限制条件

有效持续时间不小于5倍基本周期

峰值加速度类型: PGA

主峰值加速度: 200 厘米/秒方

次峰值加速度: 170 厘米/秒方

人工波条数: 1

天然波条数: 2

选取备选地震波

YJK地震

添加备选

Anza-02_J

Anza-02_J

Big Bear-0

Big Bear-0

Big Bear-0

Big Bear-0

Big Bear-0

Chalfant_V

Chalfant_V

Chi-Chi_T

Chi-Ch

工况定义(时程分析)

TIANTIE



数智设计CAD DWG转换 前处理及计算 设计结果 弹性时程分析 楼板及设备振动 预应力 工具箱 地体设计 基础设计 施工图设计 预制构

工况定义 工况组合 计算与输出参数 计算 节点变形 楼层结果 连接单元 能量曲线 地震时正常使用验算 隔震支座 隔震层 隔震送审报告 附加阻尼比 反应谱规范谱 模型选择

前处理 计算 后处理 隔震验算 减震计算 对比图 模型切换

工况列表

序号	名称	分析方法	是否计算
1	ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [0.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>

增加 修改 删除 重置 方法重置 振型叠加

注：单击“重置”按钮后，程序将根据选择的地震波生成默认的工况列表

确定 取消

工况信息

名称 ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [0.0]
地震作用
地震波 ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35)
主方向与X轴正向夹角(度) 0

时程分析
分析方法 振型叠加法 直接积分法
起始时间(s) 0 结束时间(s) 21
时间步长(s) 0.001 输出间隔步数 10
输出间隔(s) 0.01 迭代控制参数...

HHT积分参数
 α 0 β 0.25 γ 0.5

阻尼类型
 瑞利阻尼 振型A 振型B
周期: 0.6515 0.0651
阻尼比: 0.05 0.05
 质量系数 α 0.8766
 刚度系数 β 0.0009
 振型阻尼 振型数: 15
振型 阻尼比(%)
1 10.000
2 10.000
3 10.000

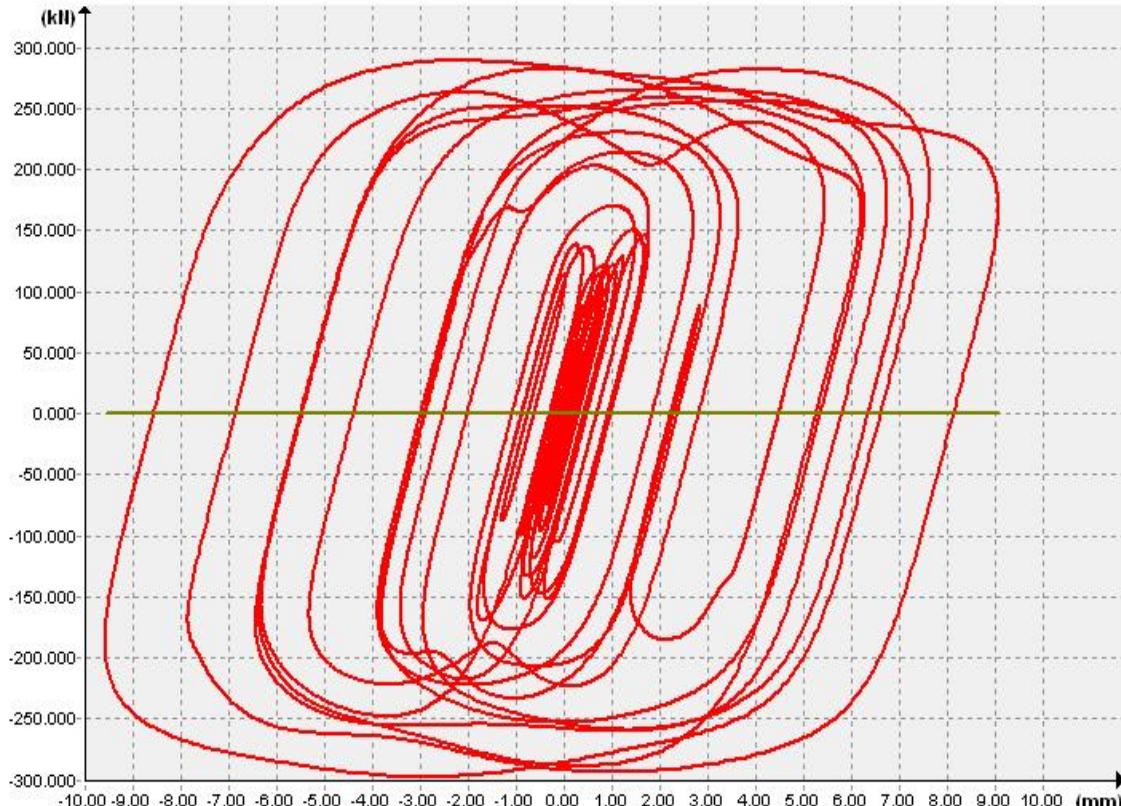
确定 取消

VFD时程分析主要指标

TIANTIE

曲线图

内力位移滞回曲线



确定

根据《建筑消能减震技术规程》JGJ 297-2013 中第6.3.2条计算

工况1: ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [0.0]+[COMB1]+[DI]

层-塔号	主方向楼层剪力	主方向层间位移	主方向应变能	次方向楼层剪力	次方向层间位移	次方向应变能
1-1	11098.233	0.006	33.396	1.069	0.000	0.000
2-1	10701.633	0.009	50.790	0.124	0.000	0.000
3-1	8255.709	0.008	30.985	0.962	0.000	0.000
4-1	6338.517	0.006	17.890	0.094	0.000	0.000
5-1	4449.838	0.004	8.755	0.079	0.000	0.000

全楼层总应变能: 141.816 (Kn*m)

速度型阻尼器消耗能量(Kn*m)

阻尼器编号	耗能
1	0.000
2	0.000
3	5.823
4	5.823
5	0.000
6	0.000
7	10.572
8	10.572
9	0.000
10	0.000

速度型阻尼器总耗能: 32.791 (Kn*m)

阻尼器总耗能: 32.791 (Kn*m)

该工况下附加阻尼比 1.84%

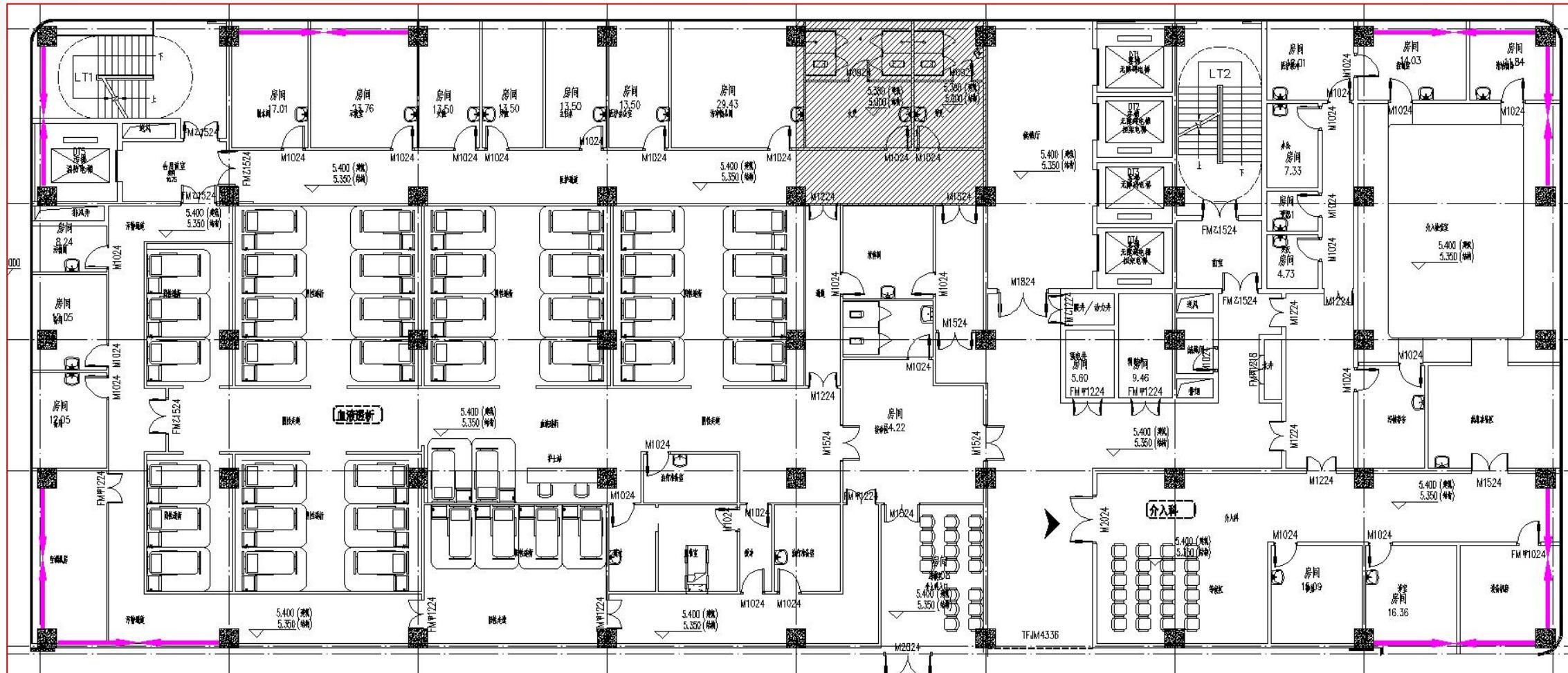
03



BRB应用过程讲解及演示

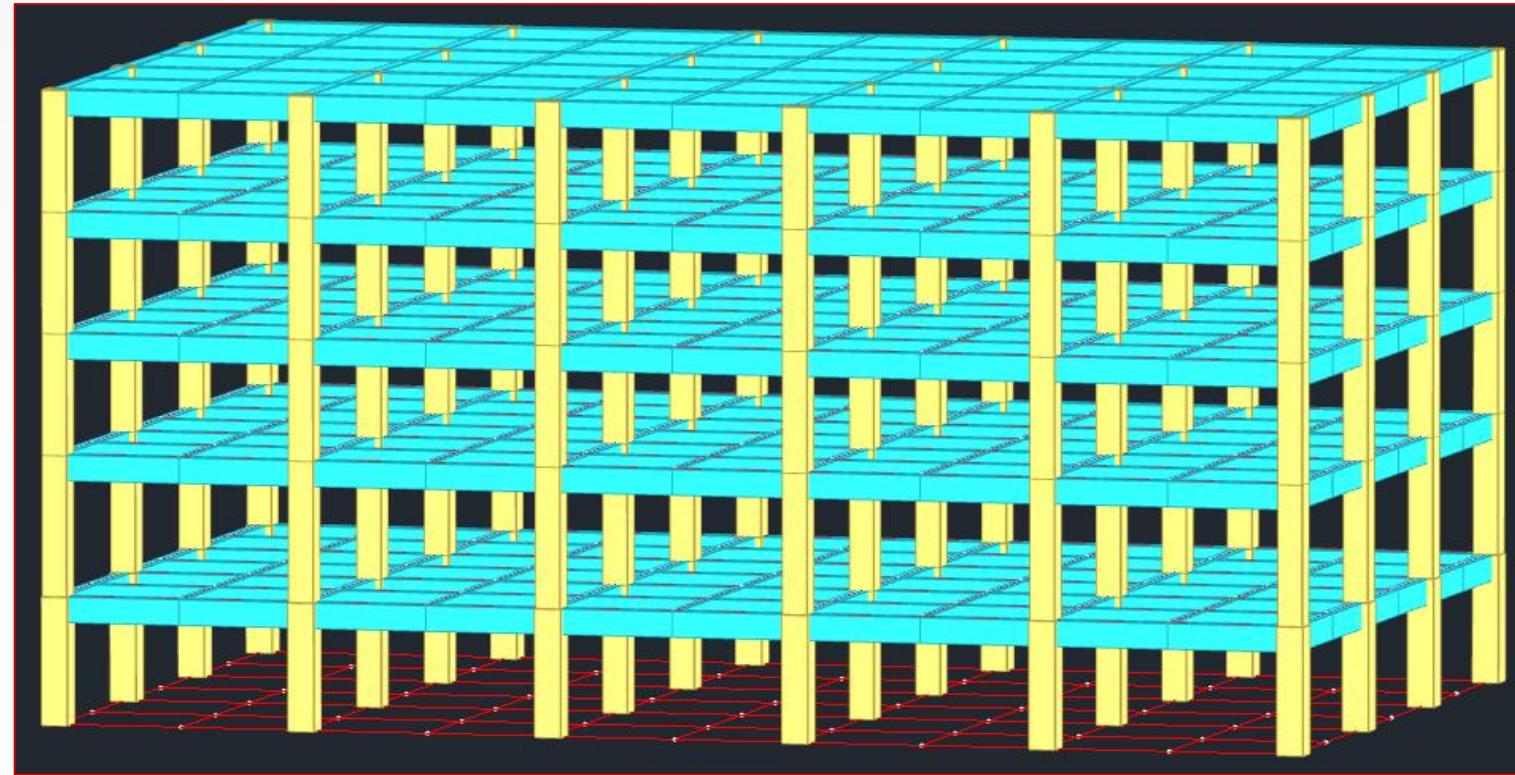
阻尼器 (BRB) 平面布置

TIANTIE



快速确定减震方案（无控模型）

TIANTIE



项目组装一编辑修改

复制层数	标准层号	层高(mm)
1	1	3800
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6		
7		
8		
9		
10		
11		

当前组装方案

层号	层名	标准层	层高(mm)	层底标高(m)
1		1	3800	0
2		2	4200	3.8
3		3	3600	8
4		4	3600	11.6
5		4	3600	15.2

快速确定减震方案（无控模型）

TIANTIE

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

<input type="button" value="输入关键字搜索"/>	<input type="button" value="清空"/>
地震信息 > 地震信息	
设计地震分组: <input checked="" type="radio"/> 一 <input type="radio"/> 二 <input type="radio"/> 三	
<input type="checkbox"/> 按新区划图计算	
设防烈度	8 (0.2g) <input type="button" value="参数检索"/>
场地类别	II <input type="button" value="参数检索"/>
特征周期	0.35 <input type="button" value="参数检索"/>
周期折减系数	0.9 <input type="button" value="参数检索"/>
特征值分析参数	
分析类型	WVD-RITZ <input type="button" value="参数检索"/>
<input checked="" type="radio"/> 用户定义振型数	15 <input type="button" value="参数检索"/>
<input type="radio"/> 程序自动确定振型数	
质量参与系数之和(%)	90 <input type="button" value="参数检索"/>
<input type="checkbox"/> 最多振型数量	150 <input type="button" value="参数检索"/>
<input type="checkbox"/> 按主振型确定地震内力符号	
砼框架抗震等级	一级 <input type="button" value="参数检索"/>
剪力墙抗震等级	一级 <input type="button" value="参数检索"/>
钢框架抗震等级	一级 <input type="button" value="参数检索"/>
抗震构造措施的抗震等级	
<input type="checkbox"/> 提高一级	<input type="checkbox"/> 降低一级
<input checked="" type="checkbox"/> 框支剪力墙结构底部加强区剪力墙抗震等级自动提高一级	
<input checked="" type="checkbox"/> 地下一层以下抗震构造措施的抗震等级逐层降低及抗震措施四级	
<input type="checkbox"/> 局部模型反应谱法计算竖向地震时考虑水平质量	
用户定义振型数:	
选择该参数, 用户可指定计算振型个数。《抗震规范》5.2.2条文说明中指出: 振型个数一般可以取振型参与质量达到总质量90%所需的振型数。《高规》5.1.13条规定: 抗震设计时, B级高度的高层建筑结构、混合结构和本规程第10章规定的复杂高层建筑结构, 宜考虑平扭耦联计算结构的扭转效应, 振型数不应小于15, 对多塔楼结构的振型数不应小于塔楼数的9倍, 且计算振型个数应使振型参与	
<input type="button" value="导入"/>	<input type="button" value="导出"/>
<input type="button" value="恢复默认"/>	<input type="button" value="高级选项"/>
<input type="button" value="确定"/>	<input type="button" value="取消"/>

仅适用于方案阶段

==== 工况9 === X 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(X)	Ave-(X)	h	JmaxD	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	DxR/Dx	Ratio_AX
5	1	5000001	38.80	38.80	3600	5000001	3.91	3.91	1/ 921	68.11%	1.00
4	1	4000001	35.16	35.16	3600	4000001	6.57	6.57	1/ 548	36.45%	1.29
3	1	3000057	28.81	28.81	3600	3000001	8.97	8.97	1/ 401	24.16%	1.43
2	1	2000057	19.94	19.94	4200	2000057	12.99	12.99	1/ 323	40.62%	1.43
1	1	1000001	6.98	6.98	3800	1000001	6.98	6.98	1/ 544	100.00%	0.62

X向最大层间位移角: 1/323 (2层1塔)

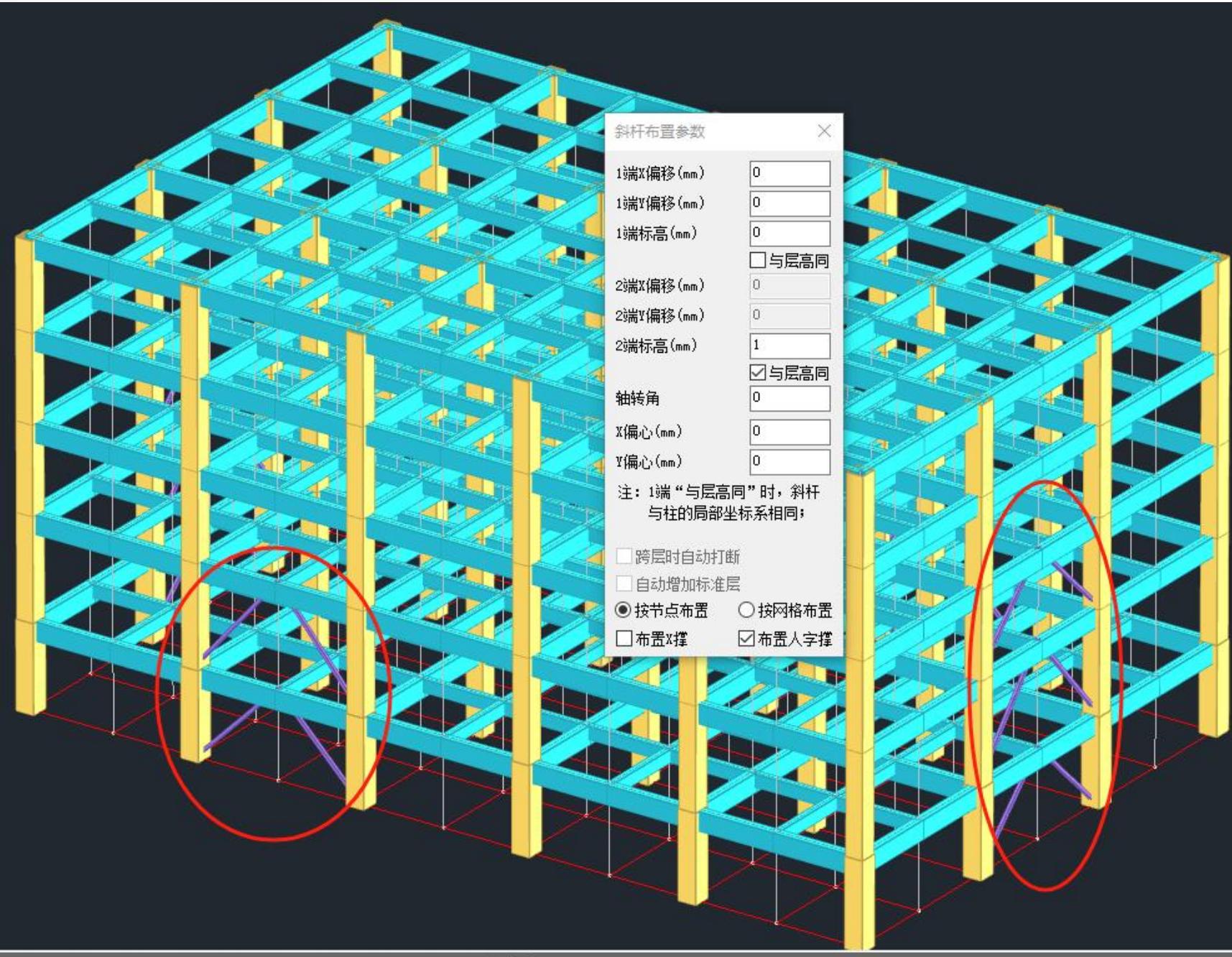
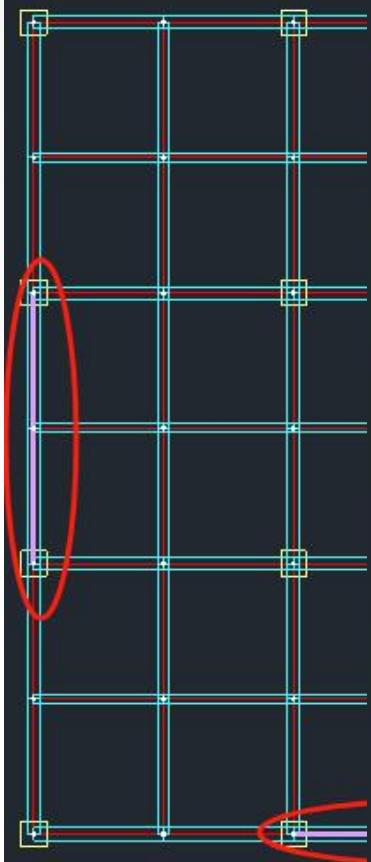
==== 工况11 === Y 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(Y)	Ave-(Y)	h	JmaxD	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	DyR/Dy	Ratio_AY
5	1	5000001	40.13	40.13	3600	5000057	4.17	4.17	1/ 864	65.34%	1.00
4	1	4000001	36.25	36.25	3600	4000001	6.89	6.89	1/ 523	35.44%	1.27
3	1	3000001	29.61	29.61	3600	3000001	9.33	9.33	1/ 386	22.48%	1.41
2	1	2000057	20.39	20.39	4200	2000001	13.33	13.33	1/ 315	41.24%	1.40
1	1	1000057	7.09	7.09	3800	1000057	7.09	7.09	1/ 536	100.00%	0.61

Y向最大层间位移角: 1/315 (2层1塔)

快速确定减震

TIANTIE



内容	
7 箱形	
宽度 (mm) B	100
高度 (mm) H	100
厚度 (mm) U	49
厚度 (mm) T	49
厚度 (mm) D	49
厚度 (mm) F	49
5. 钢	

Q235

支撑	其它
35	Q235

计算结果的查看 (等代杆)

TIANTIE

页
表
梁内力包络

N-G : 支撑编号
Node-i, Node-j : 上, 下节点号
DL, Angle : 支撑长度, 布置角度

(iCase)	Shear-X	Shear-Y	Axial	Mx-Btm	My-Btm	Mx-Top
*(EX)	0.0	0.0	-2105.3	0.0	0.0	0.0
(EX)	0.0	0.0	-2105.4	0.0	0.0	0.0
*(EY)	0.0	0.0	19.3	0.0	0.0	0.0
(EY)	0.0	0.0	1789.6	0.0	0.0	0.0
*(+WX)	0.0	0.0	-14.2	-0.0	0.0	0.0
(+WX)	0.0	0.0	-14.2	-0.0	0.0	0.0
*(-WX)	0.0	0.0	14.2	-0.0	0.0	0.0
(-WX)	0.0	0.0	14.2	-0.0	0.0	0.0
*(+WY)	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0
(+WY)	0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0
*(-WY)	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0
(-WY)	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	0.0
*(DL)	0.0	-1.4	-65.4	-0.0	0.0	0.0
(DL)	0.0	-1.4	-65.4	-0.0	0.0	0.0
*(LL)	0.0	0.0	-14.2	-0.0	0.0	0.0
(LL)	0.0	0.0	-14.2	-0.0	0.0	0.0

三、构件设计验算信息

BRB参数

等代杆 截面边长 (mm)	BRB芯材 屈服强度f _y (N/mm ²)	等代杆 截面面积 A ₀ (mm ²)	等代杆 屈服承载力 η _y f _y A ₀ N _{y,max0} (kN)	等代杆 刚度 EA ₀ /L ₀ (kN/mm)	BRB 等效面积 A _e	BRB核心区 截面面积 A ₁ (mm ²)	BRB屈服 承载力 N _{y,max} (kN)
70	235	4896	1438	198.1	3366	3206	942
70	235	4896	1438	194.0	3366	3206	942
100	235	9996	2936	372.4	6872	6545	1923
100	235	9996	2936	365.8	6872	6545	1923
90	235	8096	2378	320.7	5566	5301	1557





快速确定减震方案（等代杆）

TIANTIE



YJKCAD-参数输入-地震信息 > 地震信息

<input type="button" value="输入关键字搜索"/>	<input type="button" value="清空"/>
设计地震分组: <input checked="" type="radio"/> 一 <input type="radio"/> 二 <input type="radio"/> 三	
<input type="checkbox"/> 按新区划图计算	
设防烈度	8 (0.2g)
场地类别	II
特征周期	0.35
周期折减系数	0.9
特征值分析参数	
分析类型	WID-RITZ
<input checked="" type="radio"/> 用户定义振型数	15
<input type="radio"/> 程序自动确定振型数	
质量参与系数之和(%)	90
<input type="checkbox"/> 最多振型数量	150
<input type="checkbox"/> 按主振型确定地震内力符号	
砼框架抗震等级	一级
剪力墙抗震等级	一级
钢框架抗震等级	一级
抗震构造措施的抗震等级	<input type="checkbox"/> 提高一级 <input type="checkbox"/> 降低一级
<input checked="" type="checkbox"/> 框支剪力墙结构底部加强区剪力墙抗震等级自动提高一级	
<input checked="" type="checkbox"/> 地下一层以下抗震构造措施的抗震等级逐层降低及抗震措施四级	
<input type="checkbox"/> 局部模型反应谱法计算竖向地震时考虑水平质量	
用户定义振型数:	
选择该参数，用户可指定计算振型个数。《抗震规范》5.2.2条文说明中指出：振型个数一般可以取振型参与质量达到总质量90%所需的振型数。《高规》5.1.13条规定：抗震设计时，B级高度的高层建筑结构、混合结构和本规程第10章规定的复杂高层建筑结构，宜考虑平扭耦联计算结构的扭转效应，振型数不应小于15，对多塔楼结构的振型数不应小于塔楼数的9倍，且计算振型个数应使振型参与	
<input type="button" value="导入"/>	<input type="button" value="导出"/>
<input type="button" value="恢复默认"/>	<input type="button" value="高级选项"/>
<input type="button" value="确定"/>	<input type="button" value="取消"/>

仅适用于方案阶段

参数设置与无控模型一致

==== 工况9 === X 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(X)	Ave-(X)	h	JmaxD	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	DxR/Dx	Ratio_AX
5	1	5000001	35.02	35.02	3600	5000057	4.34	4.34	1/ 829	65.08%	1.00
4	1	4000001	30.95	30.95	3600	4000057	7.17	7.17	1/ 502	22.31%	1.27
3	1	3000057	24.01	24.01	3600	3000057	8.77	8.77	1/ 410	5.56%	1.27
2	1	2000001	15.36	15.36	4200	2000057	9.66	9.66	1/ 435	34.58%	1.02
1	1	1000001	5.72	5.72	3800	1000001	5.72	5.72	1/ 664	100.00%	0.56

X向最大层间位移角: 1/410 (3层1塔)

Floor	Tower	Jmax	Max-(Y)	Ave-(Y)	h	JmaxD	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	DyR/Dy	Ratio_AY
5	1	5000057	34.76	34.76	3600	5000057	4.68	4.68	1/ 769	55.04%	1.00
4	1	4000057	30.35	30.35	3600	4000057	7.26	7.26	1/ 496	6.40%	1.19
3	1	3000001	23.34	23.34	3600	3000057	7.73	7.73	1/ 466	8.47%	1.08
2	1	2000001	15.71	15.71	4200	2000057	9.78	9.78	1/ 430	32.72%	1.07
1	1	1000057	5.95	5.95	3800	1000057	5.95	5.95	1/ 638	100.00%	0.60

Y向最大层间位移角: 1/430 (2层1塔)

$$\frac{1}{K_0} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_e}$$



BRB属性自建模方法连接机BRB长度比种类第第D柱芯材芯材	轴线长度 (m)	混凝土结构	钢结构
3~5	0.53	0.58	
5~8	0.58	0.63	
8~10	0.63	0.68	
10以上	0.7	0.75	

有控模型参数(有控 + 迭代)

TIANTIE

YJKCAD - 参数输入 - 地震信息 > 地震信息

设计地震分组: 一 二 三

按新区划图计算

设防烈度: 8 (0.2g)

场地类别: II

特征周期: 0.35

周期折减系数: 0.7

地震信息

- 地震信息
- 自定义影响系数曲线
- 时域显式随机模拟法
- 地震作用放大系数
- 性能设计
- 性能包络设计
- 隔震减震
- 减震性能包络设计

设计信息

- 活荷载信息
- 构件设计信息
- 边缘构件设计信息
- 钢构件设计信息
- 包络设计
- 材料信息
- 材料参数
- 钢筋强度
- 地下室信息
- 荷载组合
- 组合系数
- 组合表
- 自定义工况组合
- 抗震鉴定与加固**
- 抗震鉴定与加固
- 抗震鉴定(构件验算)
- 钢结构加固
- 安全性鉴定**
- 可靠性鉴定标准
- 危险房屋鉴定标准
- 装配式

导入 导出 恢复默认 高级选项

YJKCAD - 参数输入 - 地震信息 > 减震性能包络设计

减震性能包络设计

中震设计信息

- 弹性
- 不屈服
- 极限承载力
- 结构阻尼比(%)
- 全楼统一 5
- 按材料区分 钢 2
- 型钢砼 5 砼 5
- 连梁刚度折减系数 1
- 中梁刚度放大系数 1.5
- 考虑双向地震作用
- 对普通水平构件的正截面不屈服设计应用超强系数

大震设计信息

- 弹性
- 不屈服
- 极限承载力
- 结构阻尼比(%)
- 全楼统一 5
- 按材料区分 钢 2
- 型钢砼 5 砼 5
- 连梁刚度折减系数 1
- 中梁刚度放大系数 1.5
- 考虑双向地震作用
- 对普通水平构件的正截面不屈服设计应用超强系数

钢框架抗震等级:

钢框架抗震等级: 应用于建模时按框架梁、柱、支撑方式输入的钢构件。

导入 导出 恢复默认 高级选项 确定 取消

YJKCAD - 参数输入 - 地震信息 > 隔震手册

隔震手册

减震手册

隔震包络设计

大震计算模型 不屈服 弹性

大震地震影响系数最大值: 0.9

周期折减系数: 1 特征周期: 0.4

不屈服

结构阻尼比(%)

- 全楼统一 5
- 按材料区分 钢 2
- 型钢砼 5 混凝土 5

连梁刚度折减系数: 0.6

中梁刚度放大系数: 1

考虑双向地震作用

目标 小震 α_{Max} : 0.12

弹性

结构阻尼比(%)

- 全楼统一 5
- 按材料区分 钢 2
- 型钢砼 5 混凝土 5

连梁刚度折减系数: 0.6

中梁刚度放大系数: 1

考虑双向地震作用

方法 比算法: **能量法**

有效阻尼

属性

计算结果

读取阻尼系数

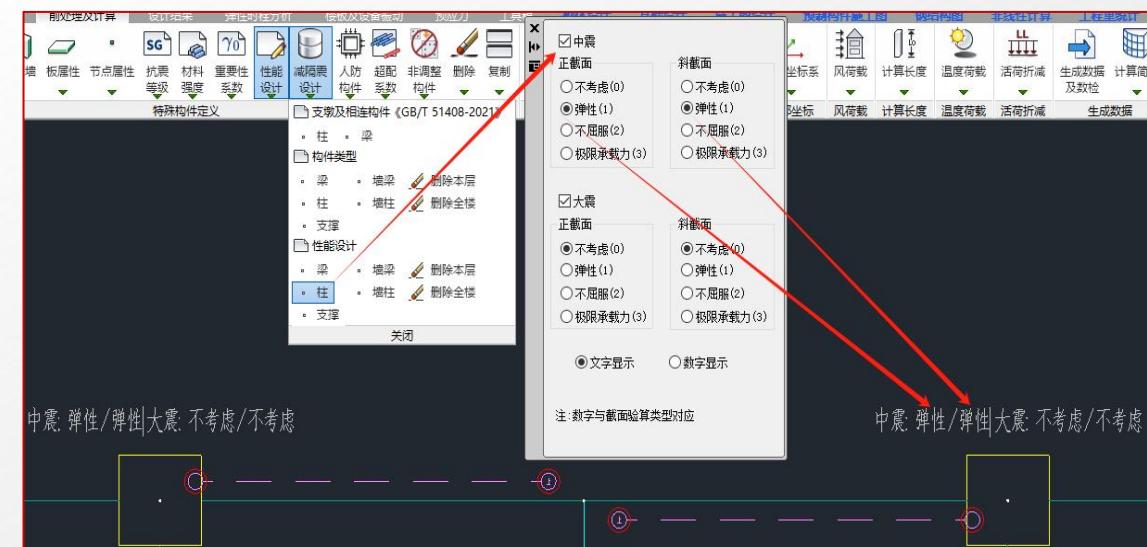
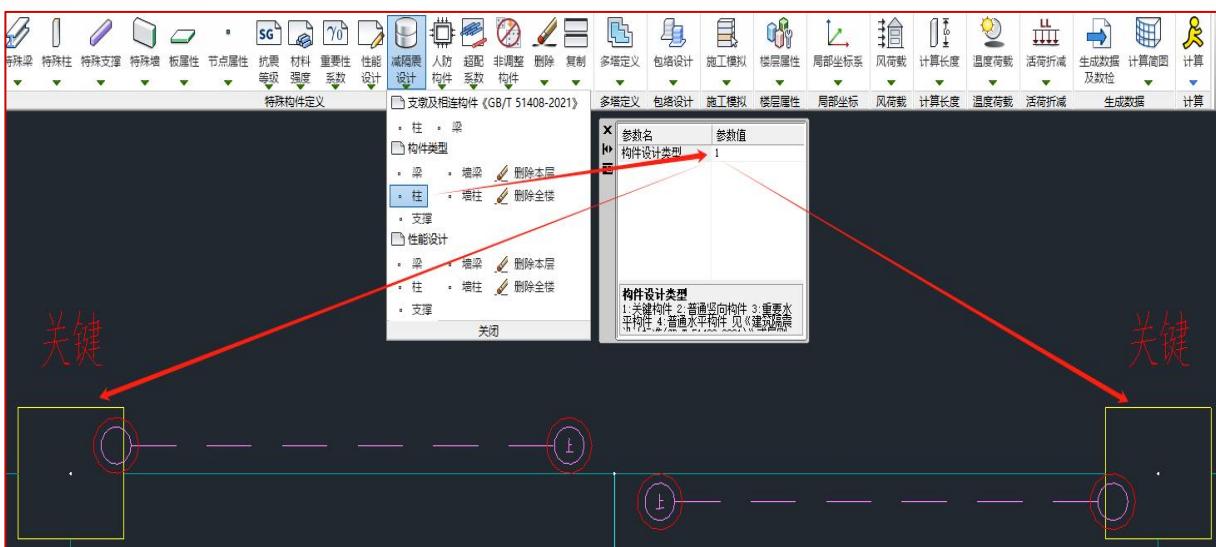
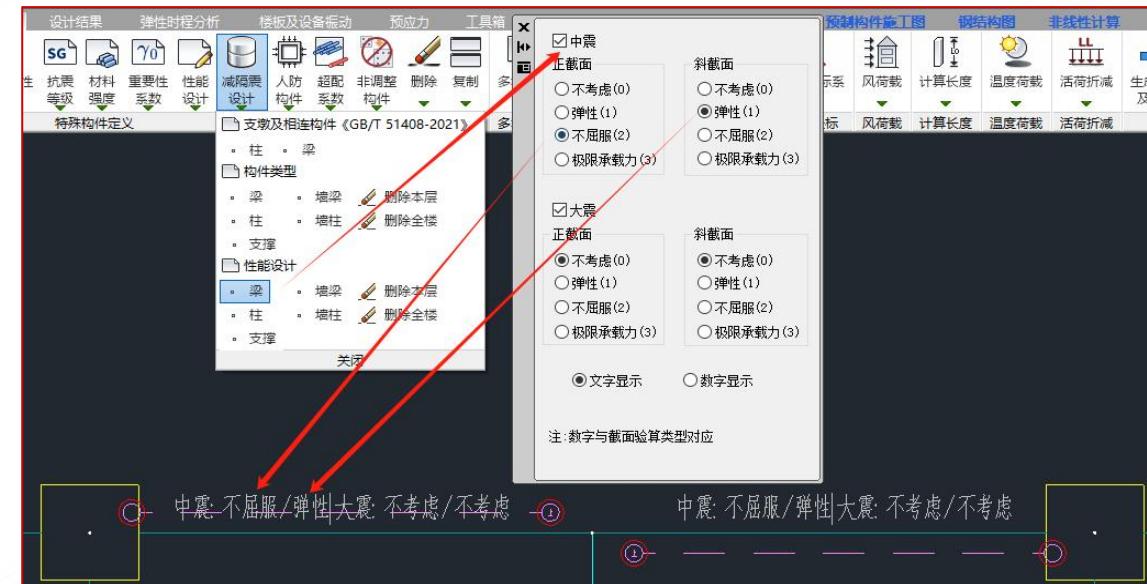
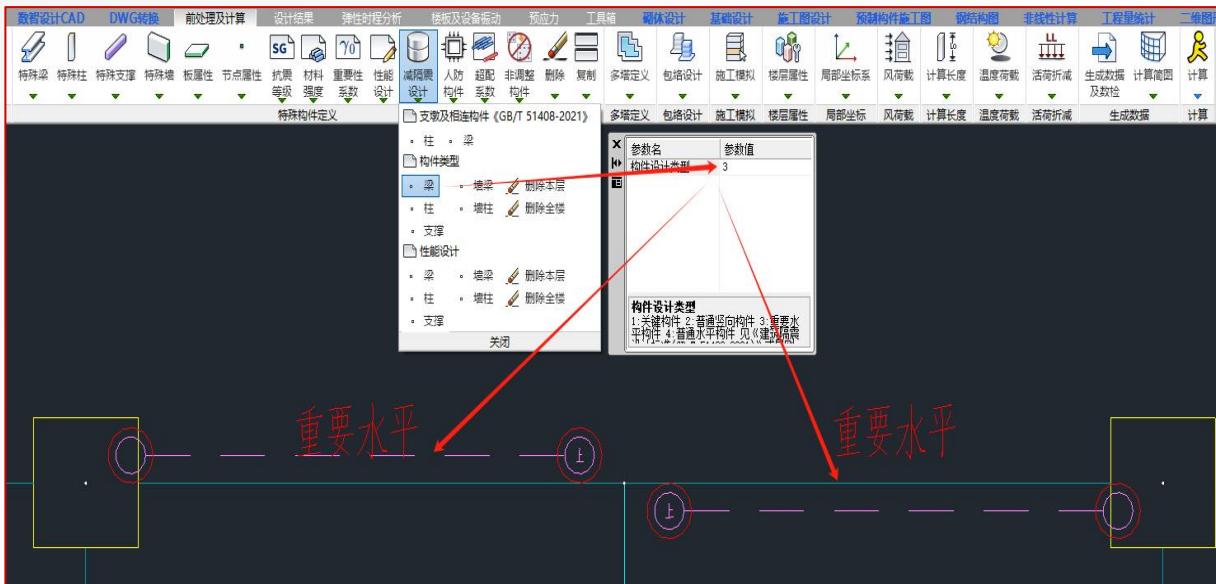
建模时按框架梁、柱、支撑方式输入的钢构件。

确定 取消

可填一个偏安全的目标值

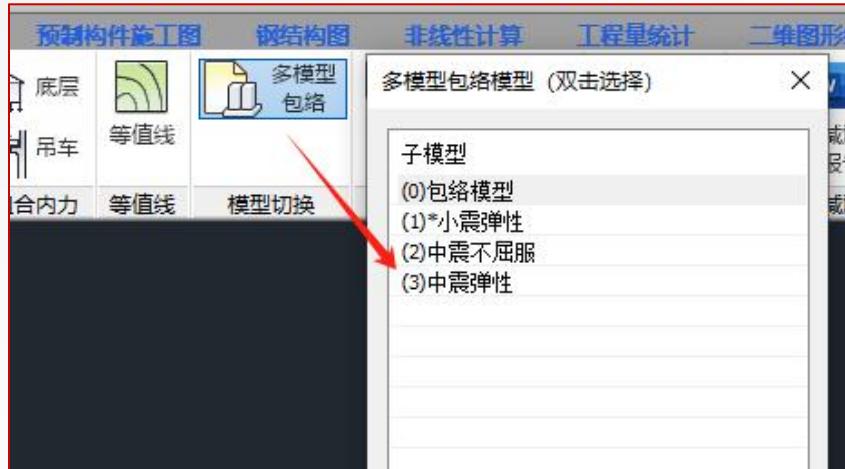
子结构截面设计(有控+迭代)

TIANTIE



计算结果查看(有控 + 迭代)

TIANTIE



	无控模型	等代杆模型	迭代模型	
			考虑阻尼	不考虑阻尼
T1	0.6806	0.5889		0.6239
T2	0.6613	0.5804		0.6161
T3	0.6078	0.4731		0.4992
X基地剪力	12047	13065	11661	12350
Y基地剪力	11726	13300	11664	12537

==== 工况9 === X 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(X)	Ave-(X)	h			
		JmaxD	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	DxR/Dx	Ratio_AX	
5	1	5000057	35.24	35.24	3600			
		5000001	4.50	4.50	1/ 800	62.32%	1.00	
4	1	4000057	31.02	31.02	3600			
		4000001	7.30	7.30	1/ 493	21.94%	1.25	
3	1	3000057	23.97	23.97	3600			
		3000001	8.91	8.91	1/ 404	5.49%	1.26	
2	1	2000057	15.18	15.18	4200			
		2000001	9.82	9.82	1/ 428	39.40%	1.02	
1	1	1000057	5.38	5.38	3800			
		1000057	5.38	5.38	1/ 706	100.00%	0.52	

X向最大层间位移角: 1/404 (3层1塔)

X向最大层间位移角: 1/404 (3层1塔)

==== 工况10 === Y 方向地震作用下的楼层最大位移

Floor	Tower	Jmax	Max-(Y)	Ave-(Y)	h			
		JmaxD	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	DyR/Dy	Ratio_AY	
5	1	5000057	34.56	34.56	3600			
		5000001	4.83	4.83	1/ 745	51.53%	1.00	
4	1	4000001	30.02	30.02	3600			
		4000001	7.32	7.32	1/ 492	6.42%	1.17	
3	1	3000001	22.96	22.96	3600			
		3000057	7.79	7.79	1/ 462	7.49%	1.07	
2	1	2000001	15.28	15.28	4200			
		2000001	9.77	9.77	1/ 430	37.49%	1.05	
1	1	1000057	5.53	5.53	3800			
		1000057	5.53	5.53	1/ 688	100.00%	0.56	

Y向最大层间位移角: 1/430 (2层1塔)

X地震阻尼比		Y地震阻尼比	
振型号	阻尼比	振型号	阻尼比
1	0.061	1	0.065
2	0.061	2	0.065
3	0.061	3	0.065
4	0.061	4	0.065
5	0.061	5	0.065
6	0.061	6	0.065
7	0.061	7	0.065
8	0.061	8	0.065
9	0.061	9	0.065
10	0.061	10	0.065
11	0.061	11	0.065
12	0.061	12	0.065
13	0.061	13	0.065
14	0.061	14	0.065

减震结构时程分析 (BRB)

TIANTIE

YJKCAD-参数输入-弹性时程分析信息

地震波选取与积分参数设置

添加地震波 删除选中地震波

名称
1 Chi-Chi, Taiwan-04_NO_2721, Tg(0.37)
2 ArtWave-RH1TG035, Tg(0.35)

本对话框参数设置只影响地震波筛选过程，时程分析使用参数请在计算参数对话框中设置。

反应谱选波参数

起始周期: 0.01
终止周期: 6
周期步长: 0.01
特征周期(s): 0.35
参与振型数: 14
阻尼比(%): 6
设防烈度: 8 (0.2g)
地震水准: 设防地震
地震影响系数最大值: 0.45
时程选波参数
峰值加速度类型: PGA EPA
主方向峰值加速度(cm/s²): 200
次方向峰值加速度(cm/s²): 0
积分步长(s): 0.01
 线性时程选波
 考虑周期折减系数
读取前处理地震参数

地震波选择对话框

自动筛选符合规范要求地震波组合

选择地震波
 YJK地震波库 Tg=0.35s
 用户自定义波

天然地震波列表 (*表示脉冲波)

名称	周期	规范谱	反应谱	差值
Anza-02_NO_1955,Tg(0.35)	0.624	254.50	251.50	-1.18
Anza-02_NO_1956,Tg(0.36)	0.616	257.34	244.84	+4.86
Big Bear-01_NO_901,Tg(0.35)	0.499	309.98	283.07	-8.88
Big Bear-01_NO_925,Tg(0.34)	0.206	424.43	367.87	-13.33
Big Bear-01_NO_940,Tg(0.33)	0.201	424.43	340.26	-19.83
Big Bear-02_NO_1884,Tg(0.33)	0.176	424.43	498.90	17.54

地震波数据图像显示

cm/s²

放大 移动 重置 显示坐标 保存图形

地震波分量: 主方向 次方向 坚方向

绘图类型: A-t Sa-T Sv-T Sd-T

说明: CHICHI AFTERSHOCK 09/20/99 2146, CHY057, E, (CWB) 单位: cm/s²

裁剪到自定义波库

前后裁剪处取峰值百分比(%): 10 峰值后持续时间(s): 15

裁剪起止时间: 1.675 - 32.46 (s) 显示裁剪波 更新裁剪预览 裁剪

已选地震波列表

名称
Chi-Chi, Taiwan-04_NO_2721, Tg(0.37)
ArtWave-RH1TG035, Tg(0.35)

地震波信息

主方向峰值加速度: 24.6015 (cm/s²)
次方向峰值加速度: 20.4128 (cm/s²)
坚方向峰值加速度: 0 (cm/s²)
开始-结束时间: 0 - 47 (s)
有效起止时间段: 1.68-44.24/42.57 (s)
时间步长: 0.005 (s)

确定 取消

自动选波(时程分析)

TIANTIE

自动筛选地震波组合参数对话框

读入上次计算参数设置与统计结果

保存参数设置与计算统计结果

地震波组合筛选限制条件

峰值加速度类型: PGA

主峰值加速度: 200 厘米/秒方

次峰值加速度: 0 厘米/秒方

4.3.5 进行时程分析时, 鉴于不同地震波输入进行时程分析的结果不同, 本条规定一般可以根据小样本容量下的计算结果来估计地震效应

值。通过大量地震加速度记录输入不同结构类型进行时程分析结果的统计分析, 若选用不少于2组实际记录和1组人工模拟的加速度时程曲线

作为输入, 计算的平均地震效应值不小于大样本容量平均值的保证率在85%以上, 而且一般也不会偏大很多。当选用数量较多的地震波, 如5

组实际记录和2组人工模拟时程曲线, 则保证率更高。所谓“在统计意义上相符”是指, 多组时程波的平均地震影响系数曲线与振型分解反

谱法所用的地震影响系数曲线相比, 在对应于结构主要振型的周期点上相差不大于20%。计算结果的平均底部剪力一般不会小于振型分解反

应谱法计算结果的80%, 每条地震波输入的计算结果不会小于65%; 从工程应用角度考虑, 可以保证时程分析结果满足最低安全要求。但时

程法计算结果也不必过大, 每条地震波输入的计算结果不大于135%, 多条地震波输入的计算结果平均值不大于120%, 以体现安全性和经济

性的平衡。

正确选择输入的地震加速度时程曲线, 要满足地震动三要素的要求, 即频谱特性、有效峰值和持续时间均要符合规定。频谱特性可用地震

影响系数曲线表征, 依据所处的场地类别和设计地震分组确定; 加速度的有效峰值按表4.3.5采用, 即以地震影响系数最大值除以放大系数

(约2.25)得到; 输入地震加速度时程曲线的有效持续时间, 一般从首次达到该时程曲线最大峰值的10%那一点算起, 到最后一点达到最大

峰值的10%为止, 约为结构基本周期的5~10倍。

ArtWave-RH4TG035,Tg(0.35)

确定

取消

4	Chalfant Valley-01_NO_543,Tg(0.34)	0.462	8.759	0.183
5	Chi-Chi, Taiwan-02_NO_2168,Tg(0.33)	0.217	-14.925	
6	Chi-Chi, Taiwan-02_NO_2172,Tg(0.34)	0.278	9.296	0.549
		0.446	5.186	0.173
		0.209	-18.030	0.185

工况定义(时程分析)

TIANTIE



软件功能模块：数智设计CAD、DWG转换、前处理及计算、设计结果、弹性时程分析、楼板及设备振动、预应力、工具箱、砌体设计、基础设计、施工图设计、预制构件。

操作界面展示了工况列表和工况信息设置。工况列表显示了三个工况：ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [0.0]、ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [90.0] 和 Chi-Chi, Taiwan-04_NO_2721,Tg(0.37) [0.0]，其中 ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [90.0] 被选中。工况信息设置包括：名称为 ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35) [90.0]，地震作用为 ArtWave-RH1TG035,Tg(0.35)，主方向与X轴正向夹角(度)为 90 度。时程分析方法选择直接积分法，参数设置如下：

起始时间(s)	0	结束时间(s)	21
时间步长(s)	0.001	输出间隔步数	10
输出间隔(s)	0.01	迭代控制参数...	

HHT 积分参数： $\alpha = 0$, $\beta = 0.25$, $\gamma = 0.5$

阻尼类型：

- 瑞利阻尼
- 振型阻尼

瑞利阻尼参数：

周期:	0.5868	振型A	0.0586	振型B
阻尼比:	0.05	0.05		

振型阻尼参数：

振型数:	14
振型	阻尼比(%)
1	5.000
2	5.000
3	5.000

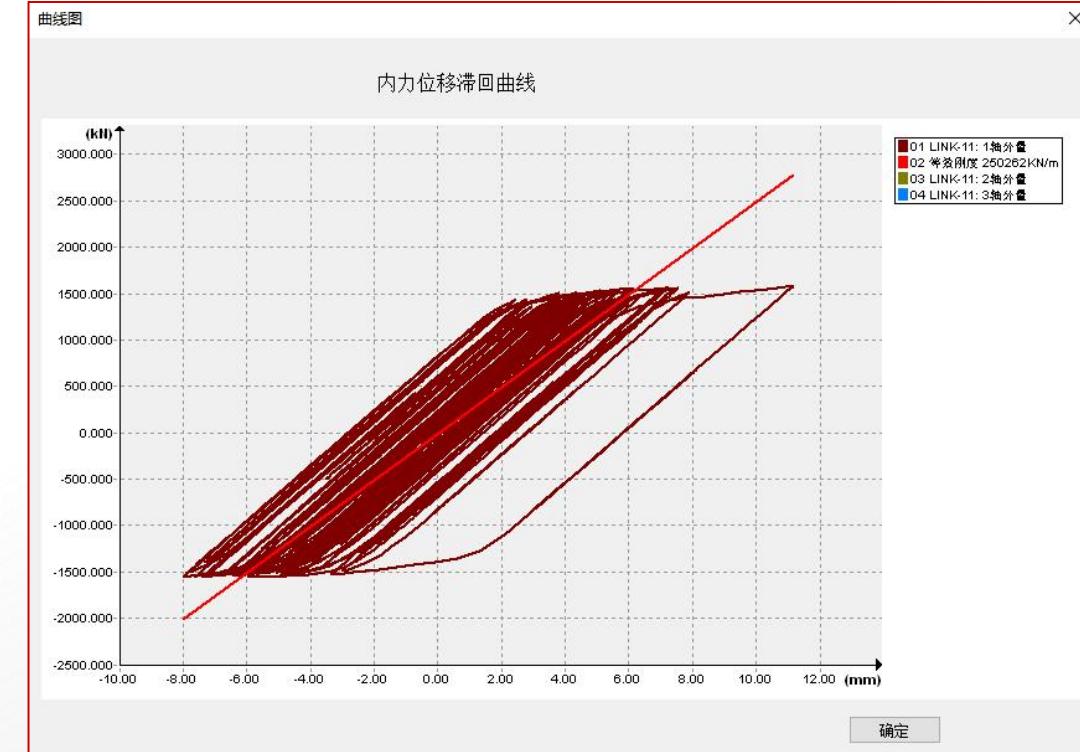
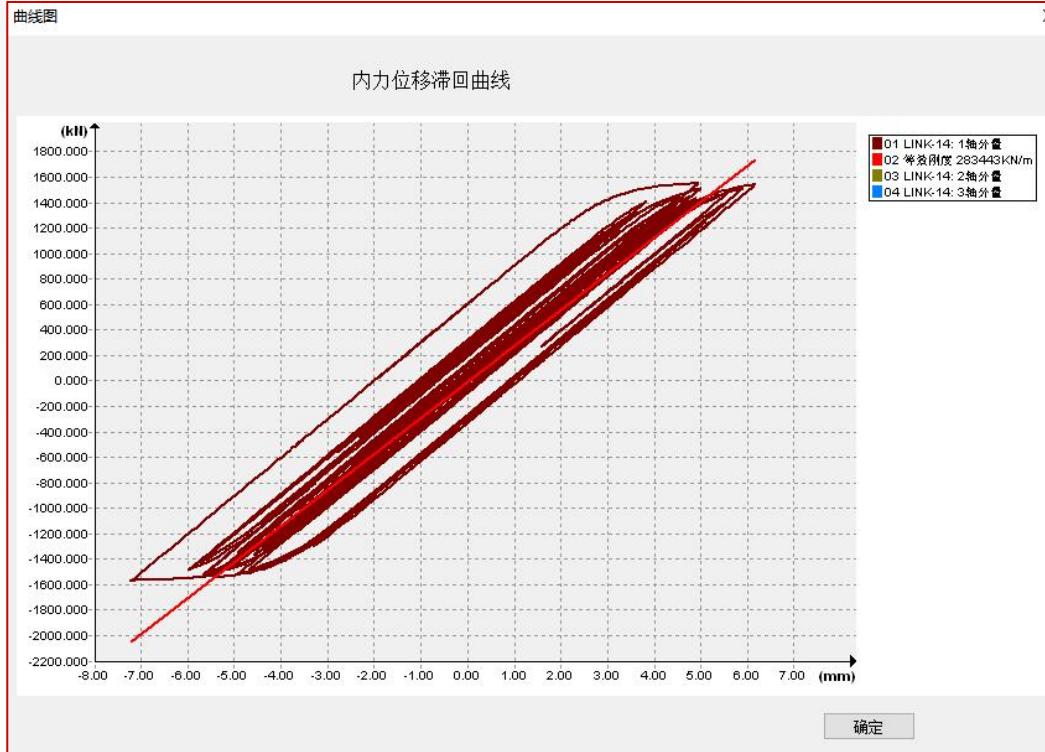
其他参数设置：

- 质量系数 α = 0.9733
- 刚度系数 β = 0.0008

确定 取消

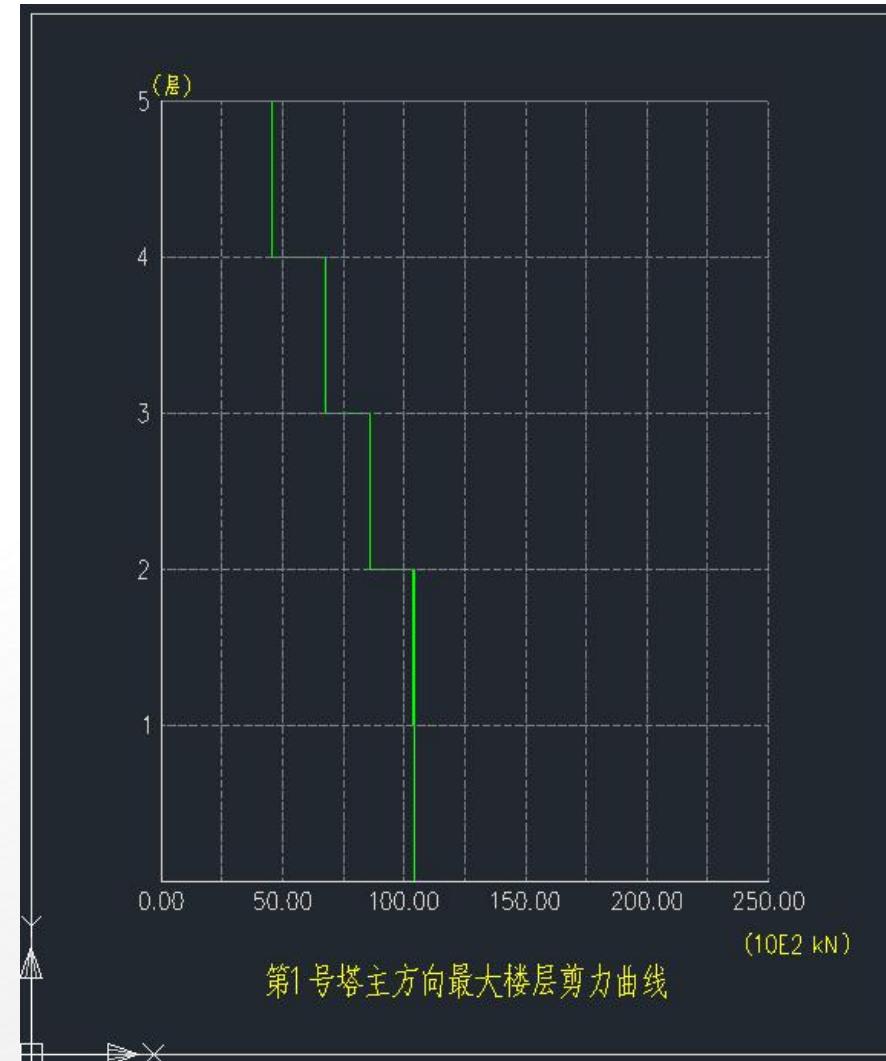
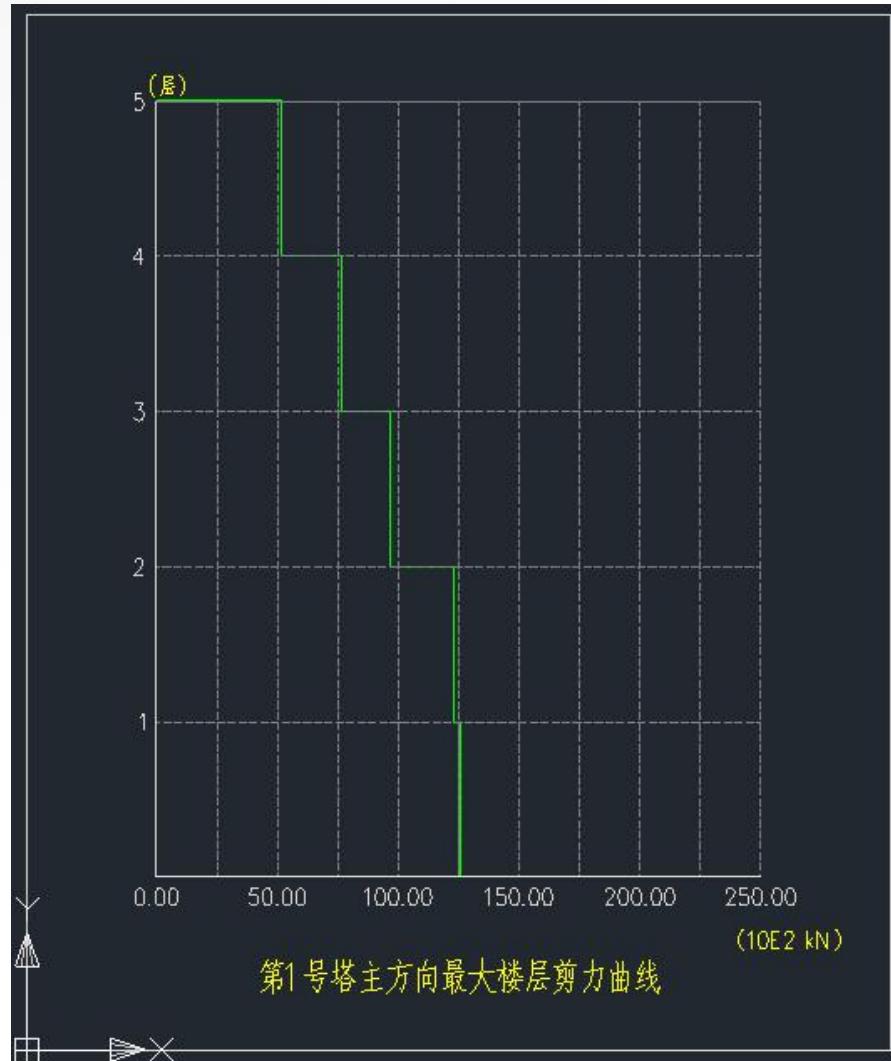
BRB滞回曲线(时程分析)

TIANTIE



楼层剪力(时程分析)

TIANTIE





感谢聆听

主讲人：韩春辉
手 机：18519178433
邮 箱：hanch@tiantie.cn

浙江天铁实业股份有限公司

