



盈建科软件
YJK Building Software

YJK软件减震设计模块

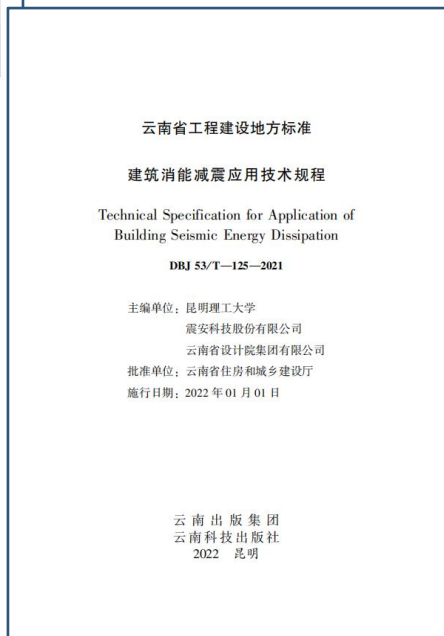
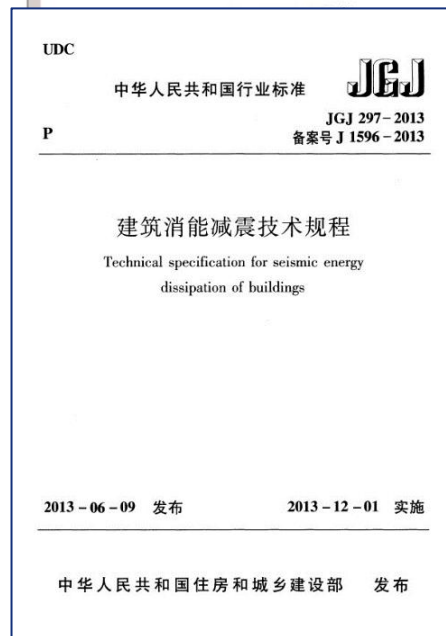
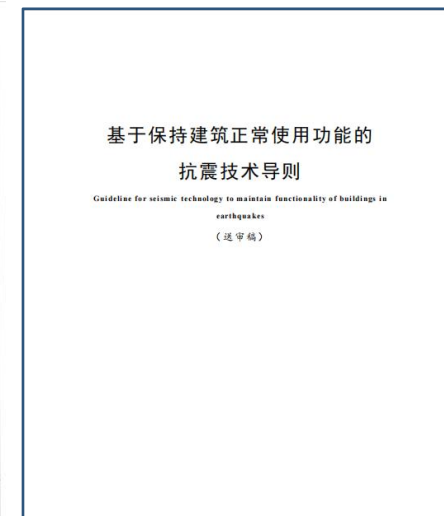
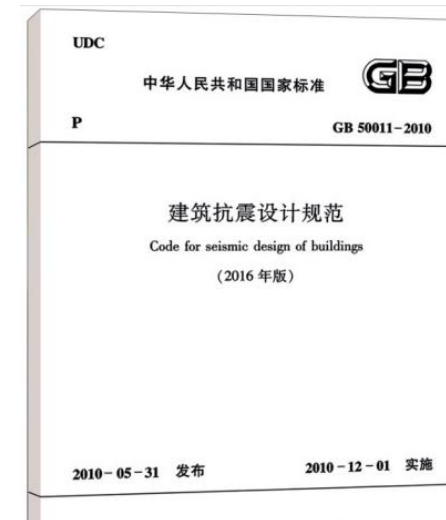
北京盈建科软件股份有限公司

Beijing YJK Building Software Co., Ltd

盈建科软件减震模块开发依据

2021年5月12日国务院常务会议通过了《建设工程抗震管理条例》，其中第十六条规定：位于高烈度设防地区、地震重点监视防御区的新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑应当按照国家有关规定采用隔震减震等技术，保证发生本区域设防地震时能够满足正常使用要求。国家鼓励在除前款规定以外的建设工程中采用隔震减震等技术，提高抗震性能。

- ◆ 《建设工程抗震管理条例》
- ◆ 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010
- ◆ 《基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则》
- ◆ 《建筑消能减震技术规程》 JGJ297-2013
- ◆ 《云南省建筑消能减震应用技术规程》 DBJ53/T-125-2021
- ◆ 盈建科已有的减震模块基础





2023年11月29日 星期三

无障碍 工作邮箱



中华人民共和国住房和城乡建设部

Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China

www.mohurd.gov.cn

请输入搜索的内容



首页

机构

新闻

公开

服务

互动

专题

首页 > 互动 > 政务咨询

政务咨询

政务咨询数据统计

信访指南

违法违规行为网上举报

扫黑除恶专项斗争举报

政务咨询 (留言选登)

登录 | 注册

大学

搜索

我要提问

国务院第744号令《建设工程抗震管理条例》第十六条学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑，应当按照不低于重点设防类的要求采取抗震设防措施。其中学校是否包含大学建筑？大学校园内建筑使用功能众多，其中非教学用建筑是否可以不按重点设防类考虑？目前此条与现行规范《建筑抗震设防分类标准》不统一，设计应如何执行？谢谢

网友 (北京 吴垠龙)

2023-11-16

回复:

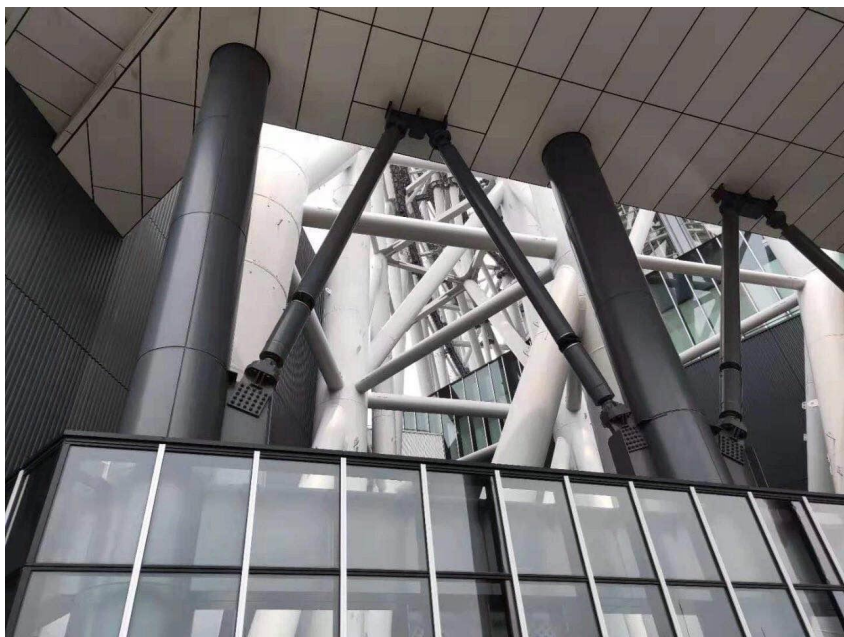
2023-11-28

一、《建设工程抗震管理条例》第十六条规定的“学校”的范围包括大学。一是根据《中华人民共和国教育法》《中华人民共和国高等教育法》相关规定，高等学校包括在学校范围内。二是《中华人民共和国防震减灾法》《中华人民共和国民法典》《建设工程抗震管理条例》等相关法律法规，在调整 and 规定“学校”相关事项时，并未将“大学”或“高等学校”从“学校”中予以排除。三是从实践中看，教育等行政主管部门均将“大学”或“高等学校”纳入学校范围进行统计管理。四是按照法律的文义解释原则，“学校”的文字意思包括了“大学”或“高等学校”。

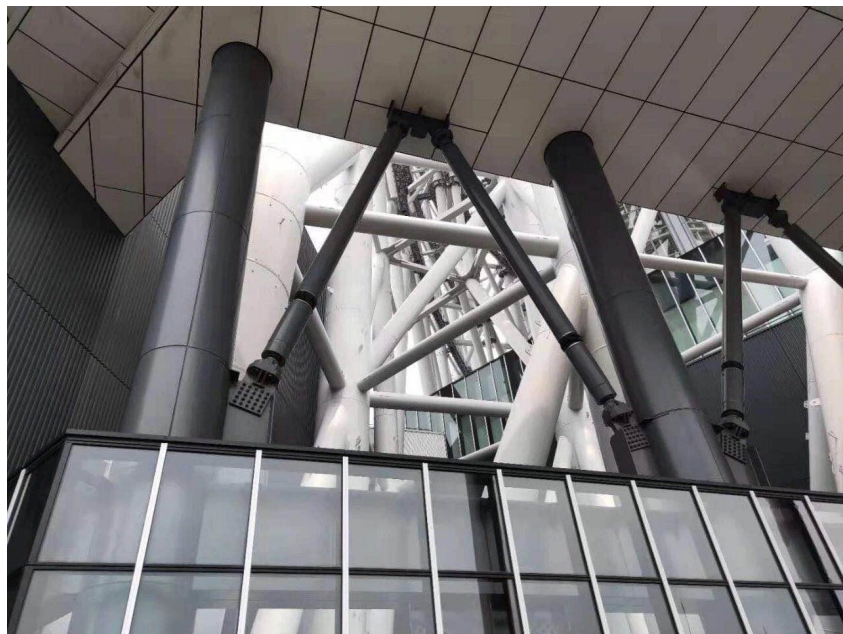
二、《建设工程抗震设防分类标准》第6.0.8条规定“教育建筑中，幼儿园、小学、中学的教学用房以及学生宿舍和食堂，抗震设防类别应不低于重点设防类”，未对大学相关建筑作出要求，第1.0.3条的条文说明明确“本标准的规定是最低的要求”，与《建设工程抗震管理条例》并无冲突。

三、国务院制定发布的《建设工程抗震管理条例》属于行政法规，在中华人民共和国境内从事建设工程的勘察、设计、施工、鉴定、加固、维护等活动时应严格执行。

目录



- 一、消能减震基本概念
- 二、规范选择
- 三、阻尼比计算
- 四、设计流程



一、消能减震基本概念

一. 消能减震基本概念

《抗规》 12.1.1

消能减震设计是指在房屋结构中设置消能器，通过消能器的相对变形和相对速度提供附加阻尼，以消耗输入结构的地震能量，达到预期防震减震的要求。

□ **速度相关型耗能阻尼器**：即消能器对结构产生的阻尼力主要与**消能器两端的相对速度**有关；

-黏滞消能器


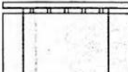


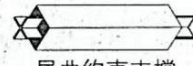
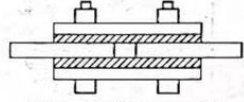


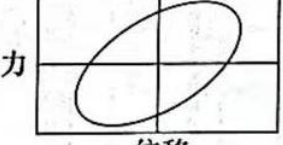
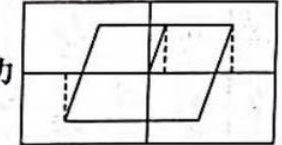
-黏弹性消能器

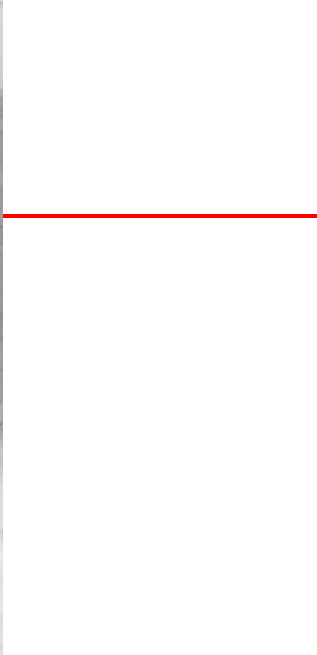
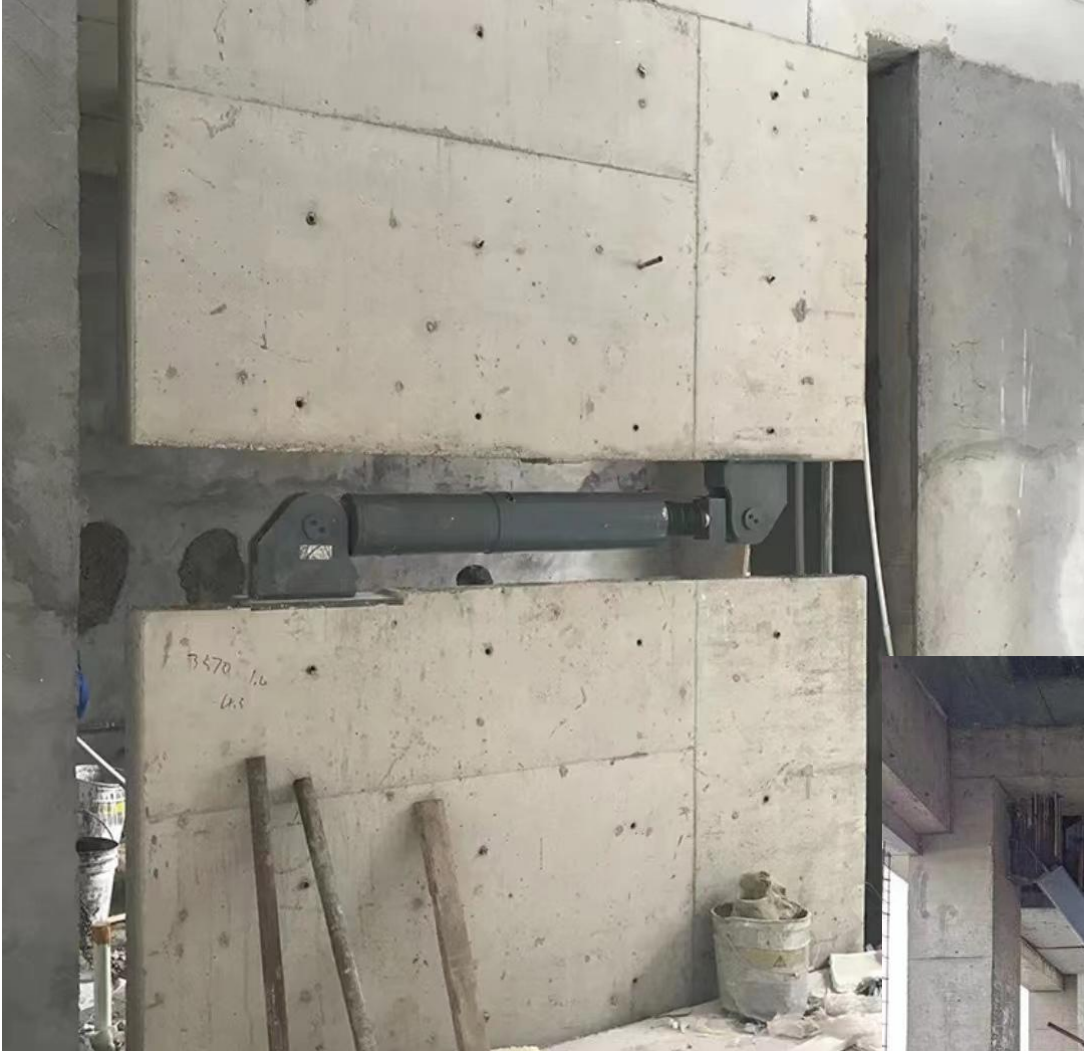
□ **位移相关型耗能阻尼器**：即消能器对结构产生的阻尼力主要与**消能器两端的相对位移**有关；

-金属屈服型阻尼器

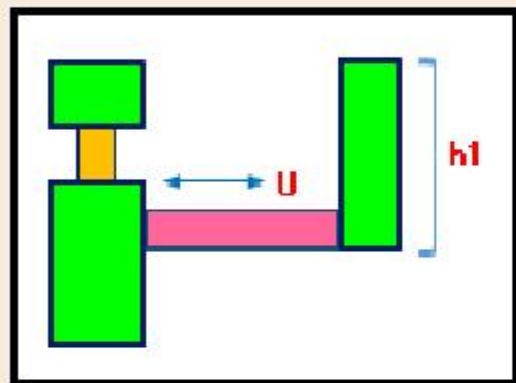
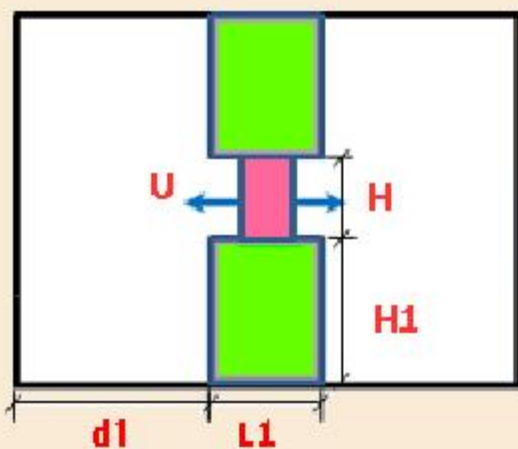
-摩擦消能型阻尼器



阻尼器	速度相关型阻尼器		位移相关型阻尼器		
	黏滞阻尼器	黏弹性阻尼器	金属阻尼器	摩擦阻尼器	
基本构造	 <p>杆式黏滞阻尼器</p>	 <p>黏滞阻尼墙</p>	 <p>黏弹性阻尼器</p>	 <p>软钢阻尼器</p>  <p>屈曲约束支撑</p>	 <p>普通摩擦阻尼器</p>
理想滞回曲线	 <p>力</p> <p>位移</p>	 <p>力</p> <p>位移</p>	 <p>力</p> <p>位移</p>	 <p>力</p> <p>位移</p>	
工作机理	流体通过孔隙产生阻尼力	流体发生剪切变形产生阻尼力	黏弹性材料的剪切变形或拉压变形耗散能量	钢材塑性变形吸收振动能量	摩擦做功而耗散能量
多遇地震耗能能力	不提供附加静刚度，提供动刚度和附加阻尼，耗能效果好		可提供附加静刚度和附加阻尼，耗能效果好	可提供附加静刚度，但不耗能	可提供附加静刚度，但不耗能
罕遇地震耗能能力	可有效耗能，提供附加阻尼		容许变形过小，耗能有限	可在金属屈服后有效耗能	可在构件间相对滑动后有效耗能
对结构周期的影响	不影响结构周期		降低结构周期	降低结构周期	降低结构周期
对基底剪力的影响	减小效果最明显		减小效果一般	减小或增大	减小或增大
对结构位移的影响	有效降低结构位移响应		可降低结构位移响应	有效降低结构位移响应	有效降低结构位移响应
对结构加速度的影响	有效降低结构加速度，提高舒适度		可降低结构加速度，提高舒适度	可能增大结构加速度，降低舒适度	可能增大结构加速度，降低舒适度
受环境温度的影响	影响很小		影响很大	几乎不受影响	几乎不受影响



• 阻尼器的布置



增加类型到当前位置

墙截面厚度	200
墙体材料类别	6: 混凝土
墙体材料等级	C30
<input type="checkbox"/> 墙内加撑	
斜杆截面	
斜撑砼强度	
斜撑间距	

名称	内容
☐ 消能器布置定义	
消能器样式	3: 隔震层阻尼器1型
名称	
吊柱截面	1圆管 200*7钢
吊柱高H1 (mm):	1000
☐ 消能器参数定义	
产品库	屈曲约束支撑
有效刚度KE (kN/m, kN*m/rad)	0.0
有效阻尼CE (kN.s/m)	0.0
<input type="checkbox"/> 非线性	
刚度 (kN/m)	0.0
屈服力KY (kN)	
屈服后刚度比KYR	
屈服指数exp	
	内容
	3: 隔震层阻尼器1型
	1: 墙板式
	2: 梁式
	3: 隔震层阻尼器1型
	4: 隔震层阻尼器2型
	5: 正人字1型
	6: 倒人字1型
	7: 正人字2型
	8: 倒人字2型
	9: 正人字3型
	10: 倒人字3型
	11: 正人字4型
	12: 倒人字4型
	0.000
	0.00



• 阻尼器的布置

名称 内容

减震阻尼产品库

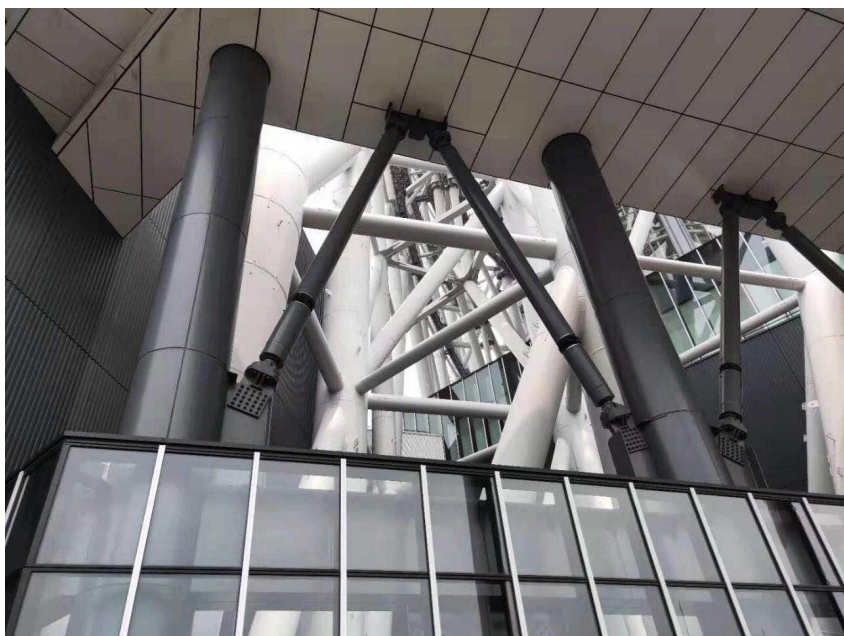
全部

全部
云南减震规程
其他

连接单元类 阻尼器麦克斯韦

使用构件型号作为定义名称

阻尼器型号	kN/m	有效阻尼(kN.s/m)	阻尼(kN.s/m)	刚度(kN/m)	阻
JGVFD-NLx100x50	0	0	133	500000	0
JGVFD-NLx100x100	0	0	133	500000	0
JGVFD-NLx100x200	0	0	133	500000	0
JGVFD-NLx200x50	0	0	267	500000	0
JGVFD-NLx200x100	0	0	267	500000	0
JGVFD-NLx200x200	0	0	267	500000	0
JGVFD-NLx250x50	0	0	333	500000	0
JGVFD-NLx250x100	0	0	333	500000	0
JGVFD-NLx250x200	0	0	333	500000	0
JGVFD-NLx300x50	0	0	400	500000	0



二、规范选择

河南地标（征求意见稿）和导则的对比

	河南地标	导则（正式）
关键构件		抗剪抗弯弹性
普通竖向	抗剪弹性（不考虑地震分项系数） 抗弯不屈服	抗剪弹性。抗弯不屈服
重要水平		抗剪弹性。抗弯不屈服
普通水平	抗剪不屈服 抗弯不屈服（梁支座和节点边缘考虑超强系数）	抗剪不屈服 抗弯不屈服（梁支座和节点边缘考虑超强系数）

子结构

←

3.1.4 消能减震结构的抗震设计应符合下列规定：←

1 采用第一档抗震设防目标时，主体结构应进行多遇地震作用下的截面抗震和变形验算，设防地震作用下的截面校核和变形验算，罕遇地震作用下的变形验算。←

2 采用第二档抗震设防目标时，主体结构应进行多遇地震作用下的截面抗震和变形验算，罕遇地震作用下的变形验算。←

条文说明：对于需要满足设防地震下震时正常使用的建筑，暨本条中的第一档抗震设防目标的建筑，在设防地震下，既可采用振型分解反应谱法也可采用时程分析方法。当采用振型分解反应谱分析，对不同构件可分别采用中震弹性或中震不屈服进行截面设计，应考虑阻尼器提供的附加阻尼比和有效刚度作用，对于与阻尼器相连接的消能子结构、转换构件等关键竖向构件宜采用中震弹性进行设计，普通构件可采用中震不屈服设计，耗能构件根据性能目标采用相应的办法进行分析。当采用时程分析方法进行截面校核，应判断各构件的塑性状态，关键构件不应超过轻微损坏的损伤状态。←
变形验算可采用时程分析方法。←

子结构

4.3.8 消能子结构的截面抗震验算宜符合下列规定：↵

1 消能子结构中非消能部件的梁、柱和墙构件宜按关键构件设计，并应考虑罕遇地震作用效应和其他荷载作用标准值的效应，其值应小于构件极限承载力。↵

2 消能部件采用高强螺栓或焊接连接时，消能子结构节点部位组合弯矩设计值应考虑消能部件端部的附加弯矩。↵

3 消能部件的节点和构件应进行消能器极限抗力作用下的截面验算。↵

4 当消能器的轴心与消能子结构非消能部件构件的轴线有偏差时，非消能部件构件应考虑消能器抗力引起附加弯矩或因偏心作用而引起的平面外弯曲的影响。↵

↵

条文说明：消能子结构是指与消能部件直接连接的主体结构单元，当消能部件含位移型消能器时，尚应包含消能部件安装最低层的下一层梁柱构件，见图 4.3.8 中虚框内的构件。一般情况下，图 4.3.8 中虚框外与虚线相交梁构件不作为消能子结构构件。↵

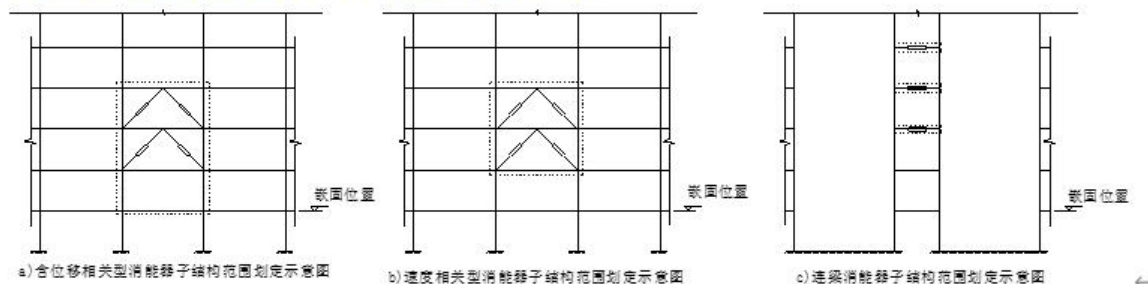


图 4.3.8 消能子结构划定范围划定示意图

消能子结构是消能器发挥作用的主要组成部分，但同时应注意，消能子结构的刚度也不应过大。消能子结构刚度过大首先会造成造价过高，同时还会导致消能效率的下降。↵

子结构

GB 50917-2013《钢结构与混凝土组合结构技术规程》第 4.3.10 条及第 4.3.11 条。

4.3.10 消能子结构的设计可采用构件性能化设计方法，也可采用承载力设计方法。

4.3.11 消能子结构的构件性能化设计方法应符合下列规定：

1 多遇地震下，按弹性原则设计，荷载组合应采用地震作用效应和其他荷载效应的基本组合，材料强度应采用设计值；

2 设防地震下，按不屈服原则设计，荷载组合应采用地震作用效应和其他荷载效应的标准组合，竖向构件材料强度应采用标准值，水平构件材料强度可考虑钢筋或钢材的超强系数 1.25。

3 罕遇地震下，可进入塑性，但损伤程度不得高于中度损伤。

子结构

4.3.12 消能子结构的承载力设计方法应符合下列规定：

1 相邻梁、柱、墙构件宜按重要构件设计，并应考虑计入罕遇地震作用效应和其他荷载作用标准值的效应，效应其组合值应小于构件极限承载力；在罕遇地震作用下消能构件相邻构件的其材料强度可采用表 4.3.10 规定的极限值。

表 4.3.9 相邻构件材料强度极限值

材料	强度等级	极限值 (N/mm ²)
钢筋	HRB400	500
	HRB500	625
混凝土	C30	26.4
	C35	30.8
	C40	35.2
	C45	39.6
	C50	44.0
	C55	48.4
	C60	52.8
钢材	Q235	370
	Q355	470
	Q390	490
	Q420	520
	Q345GJ	490

子结构

《建筑与市政工程抗震通用规范》

化等级确定，且主体结构应按化等级。

5.1.11 建筑消能减震设计尚应符合下列规定：

1 消能减震结构的总水平地震作用，不得低于 6 度设防的非消能结构的总水平地震作用；各楼层的水平地震剪力尚应符合本规范第 4.2.3 条的规定。

2 主体结构构件的截面抗震验算，应符合本规范第 4.3.1 条的规定。其中，与消能部件相连的梁、柱等结构构件尚应采用罕遇地震下的标准效应组合进行极限承载力验算。

3 消能减震结构应进行多遇地震和罕遇地震下的层间变形验算。

4 消能减震结构，其抗震措施应根据减震后地震作用的降低幅度确定。

楼面水平加速度

导则

4.4 楼面水平加速度

4.4.1 地震时正常使用建筑的最大楼面水平加速度限值宜符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 地震时正常使用建筑的最大楼面水平加速度限值 (g)

地震水平	设防地震	罕遇地震
I 类建筑	0.25	0.45
II 类建筑	0.45	-

表 4.4.1 给出了 I 类和 II 类建筑在设防地震和罕遇地震时的最大楼面水平加速度限值。对于 I 类建筑，在设防地震时的最大楼面水平加速度限值为 0.25g，在罕遇地震时的最大楼面水平加速度限值为 0.45g。对于 II 类建筑，在设防地震时的最大楼面水平加速度限值为 0.45g，在罕遇地震时的最大楼面水平加速度限值未给出。

中震弹塑性位移角

表 3.5.2 设防地震下消能减震结构弹塑性层间位移角限值

结构类型	第一档抗震设防目标		第二档抗震设防目标
	I类	II类	
钢筋混凝土框架	1/400	1/300	1/250
底部框架砌体房屋中的框架-抗震墙、钢筋混凝土框架-抗震墙、框架-核心筒结构	1/500	1/400	1/300
钢筋混凝土抗震墙、板-柱抗震墙、筒中筒、 钢筋混凝土框支层	1/600	1/500	1/400
多、高层钢结构	1/250	1/200	1/150

大震弹塑性位移角

3.5.3 消能减震结构在罕遇地震作用下，其楼层内最大的弹塑性层间位移应符合式（3.5.3）要求。

$\Delta u_p \leq [\theta_p]h$		(3.5.3)
式中：	$[\theta_p]$ —	设防地震作用下弹塑性层间位移角限值，可按表 3.5.3 采用；
	h —	薄弱层楼层高度。

表 3.5.3 罕遇地震下消能减震结构弹塑性层间位移角限值

结构类型	第一档		第二档
	I 类	II 类	
钢筋混凝土框架	1/150	1/100	1/80
底部框架砌体房屋中的框架-抗震墙、钢筋混凝土框架-抗震墙、框架-核心筒结构	1/200	1/150	1/120
钢筋混凝土抗震墙、板-柱抗震墙、筒中筒、钢筋混凝土框支层	1/250	1/200	1/150
多、高层钢结构	1/100	1/80	1/50

2、支持选择多种规范计算

地震信息 > 隔震减震

隔震 减震

隔震

隔震层数

隔震层层号

隔震结构设计方法

分部设计法

调整后水平向减震系数(β/ψ)

计算中震非隔震模型

减震

减震结构设计方法

云南减震规程 第一类抗震设防目标

减隔震

最大附加阻尼比

附加阻尼比折减系数

考虑钢筋超强系数

反应谱计算方法

实振型分解反应谱法 复振型分解反应谱法

减震隔震附加阻尼比算法

减隔震元件有效刚度和有效阻尼

采用输入的等效线性属性 迭代确定 自动采用弹性时程计算结果

支持的规范设计方法

1 《抗规》小震设计法

2 《导则》中震设计法

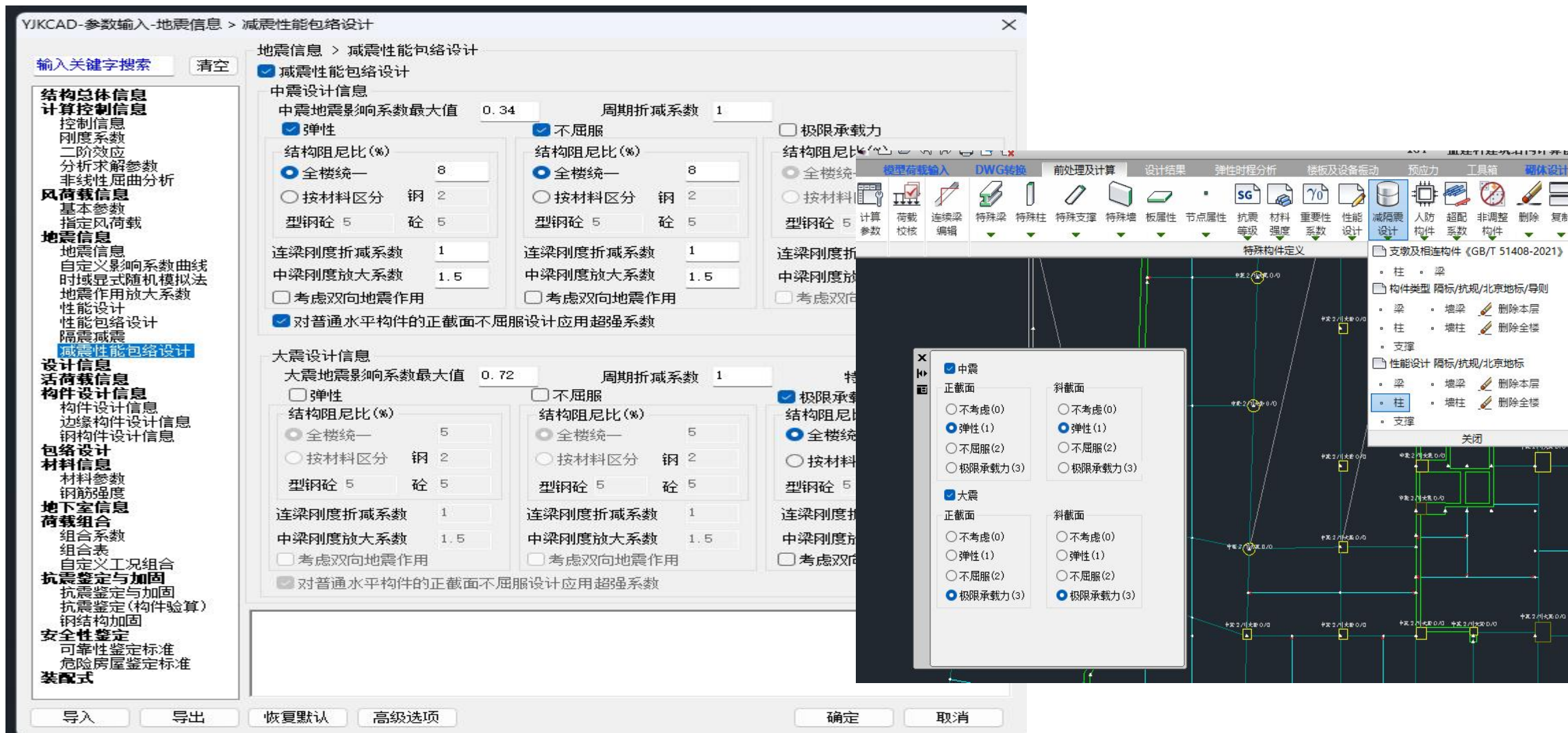
3 《云南减震规程》设计法

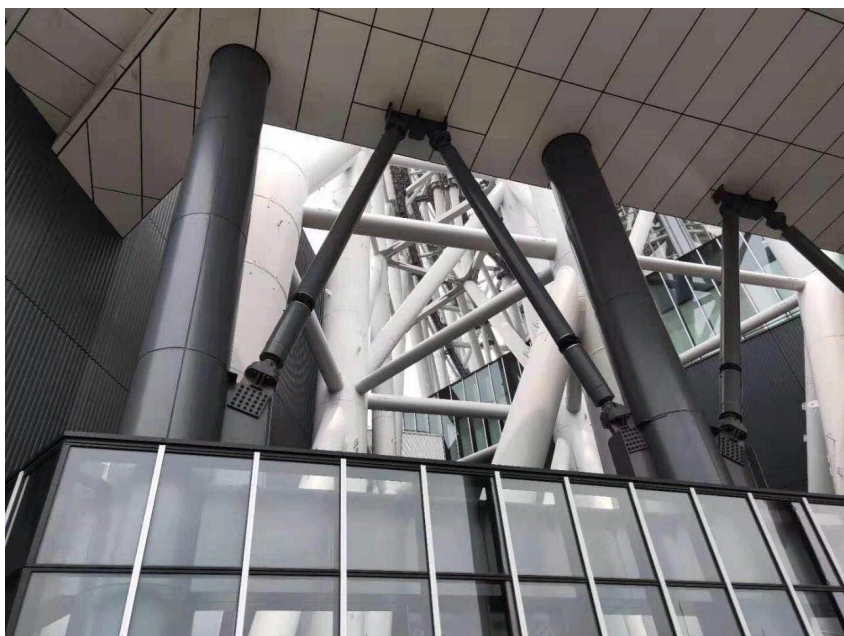
1 《建筑抗震设计规范》给出了减震结构按照多遇地震进行设计的相关规定。

2 《基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则》(征求意见稿)给出了减震结构的中震设计方法,在隔震减震参数页中,减震结构设计方法选择导则中震法,可实现基于导则的减震结构中震设计。

3 云南省《建筑消能减震应用技术规程》将减震结构分为**第一类抗震设防目标**的结构和**第二类抗震设防目标**的结构,第二类抗震设防目标的结构即按**小震**设计的结构,第一类抗震设防目标的结构即按**中震**设计的结构。

2、支持选择多种规范计算





三、多种有效刚度和阻尼的计算方法

规范推荐算法

条文说明：消能减震结构中的消能器种类较多，有速度型、位移型、复合型等，在进行结构分析时候，应根据消能器特点选择适应的分析方法。对于速度型消能器和含有速度型消能器的复合型消能器，一般应采用时程分析方法，并应选取能准确模拟力学性能的消能器分析模型，如果主体结构处于弹性状态可采用结构弹性（消能器非线性）的时程分析方法，如果主体结构进入塑性状态，应采用弹塑性时程分析方法确定结构的性能状态。对于位移型消能器，如果消能器在所分析的地震水准下未屈服消能，可采用振型分解反应谱方法，此时，分析模型中仅考虑消能器的刚度贡献。如果位移型消能器进入屈服状态，可采用静力弹塑性分析方法或者动力弹塑性分析方法，并按照消能器的力学特性准确模拟其非线性行为。|

111。 |

3.1.7 采用时程分析法分析时，应按建筑场地类别和设计地震分组选实际强震记录和人工模拟的加速度时程曲线，其中实际强震记录的反应谱宜从基本周期至整个衰减周期段与地震影响系数曲线进行幅值适配，**每条地震记录在计算周期处适配谱值相对误差应控制在 $\pm 20\%$ 以内**，多条地震记录在计算周期处适配谱值的平均值相对误差应控制在 $\pm 10\%$ 以内，其加速度时程的最大值可按表 3.1.7 采用。

(GB50011) 的条文说明，所谓“在统计意义上相符”指的是，多组时程波的平均地震影响系数曲线与振型分解反应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%。考虑减震结构设计采用时程分析方法较多，为了更为准确分析消能器的作用，本条做提出的每条地震记录在计算周期处适配谱值相对误差及多条地震记录在计算周期处适配谱值的平均值相对误差比《建筑抗震设计规范》(GB50011) 的规定更为严格。

1、规范能量法-时程计算



按照抗规12.3.4，能量法计算耗能部件附加给结构的有效阻尼比按下式计算：

$$\xi_a = \sum_{j=1}^k W_{c_j} / (4\pi W_s)$$

结构总应变能：

$$W_s = \frac{1}{2} \sum_i |F_i(t)|_{\max} |u_i(t)|_{\max}$$

$|F_i(t)|_{\max}$ 为整个地震持时中第*i*层剪力计算值的最大绝对值，

$|u_i(t)|_{\max}$ 为整个地震持时中第*i*层层间位移计算值的最大绝对值；

软件输出

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	4019.952	0.006	11.800	16.418	0.001	0.004
2-1	3533.938	0.006	10.527	14.898	0.001	0.004
3-1	2849.786	0.006	8.051	11.706	0.001	0.003
4-1	1950.751	0.005	4.685	8.981	0.000	0.002
5-1	914.771	0.003	1.400	7.375	0.000	0.001

1、规范能量法-时程计算

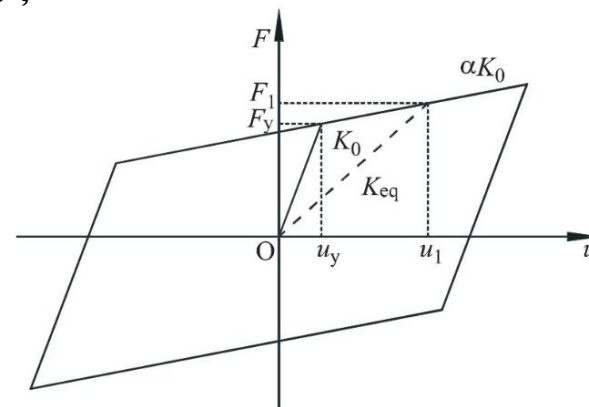
速度型阻尼器耗能

$$W_{cj} = \lambda_1 |F_{dj}(t)|_{\max} |\Delta u_j(t)|_{\max}$$

$|F_{dj}(t)|_{\max}$ 为每个阻尼器的最大阻尼力， $|\Delta u_j(t)|_{\max}$ 为每个阻尼器的最大相对变形；

位移型阻尼器耗能

取整个时程中每个阻尼器最大相对变形对应的点所形成的平行四边形的面积；



软件输出

速度型阻尼器消耗能量 (Kn*m)	
阻尼器编号	耗能
1	4.557
2	0.002
3	4.079
4	0.006
5	5.145
6	0.003
7	0.008

在附加阻尼比结果文本最后按地震波的输入角度给出多条地震波下附加阻尼比的平均值：

各工况附加阻尼比平均值统计

全部0.0度地震波工况的附加阻尼比平均值: 8.16%

全部90.0度地震波工况的附加阻尼比平均值: 7.09%

1、规范能量法-时程计算

时程能量法

1.4.170 / C.0

2 消能部件附加给结构的有效阻尼比可按以下两种方法估算。

1) 方法1:

$$\zeta_d = \eta_1 \sum_{j=1}^m \frac{W_{qj}}{4\pi W_s} \quad (3.3.1-1)$$

式中: ζ_d —消能减震结构的附加有效阻尼比;

W_{qj} —第 j 个消能部件在结构预期层间位移下往复循环一周所消耗的能量 ($kN \cdot m$);

W_s —消能减震结构在水平地震作用下的总应变能 ($kN \cdot m$);

m —消能部件的总个数。

η_1 —有效阻尼比调整系数, 一般取值范围为 0.7~0.75。

不计及扭转影响时, 消能减震结构在水平地震作用下的总应变能, 可按式 (3.3.1-2) 计算:

$$W_s = \sum F_i \mu_i / 2 \quad (3.3.1-2)$$





时程的能量比法

2) 方法2:

$$\zeta_d = \zeta_d(t)_{\max} = \eta_2 \left(\zeta_0 \times \frac{E_d(t)}{E_c(t)} \right)_{\max} \quad (3.3.1-5)$$

式中: ζ_0 — 消能减震主体结构的固有模态阻尼比;

$E_d(t)$ — 消能减震结构消能器累积耗能时程;

$E_c(t)$ — 消能减震主体结构固有模态阻尼累积耗能时程;

$\zeta_d(t)_{\max}$ — 消能减震结构附加有效阻力比时程的最大值, 宜在输入时程峰值较大的有效持续时间段内选取, 即在 $E_d(t)$ 时程增长激烈的时段内考察;

η_2 — 有效阻尼比调整系数, 一般取值范围为: 0.9~0.95。

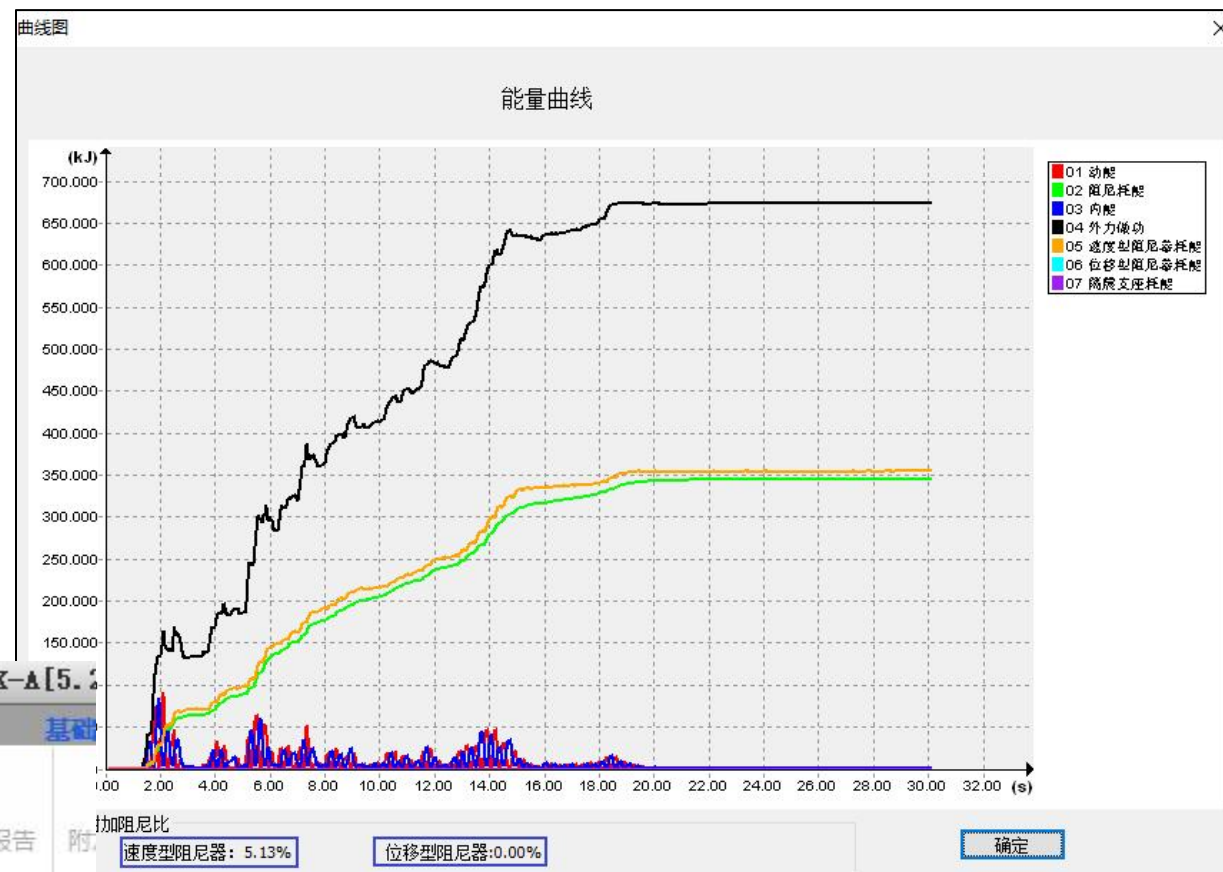
2、能量曲线比值法

能量曲线比值法计算附加阻尼比

按照最终时刻阻尼器累积耗能占与固有阻尼累积耗能的比值进行减震结构附加阻尼比的计算：

$$\text{附加阻尼比} = \frac{\text{阻尼器耗能}}{\text{固有阻尼耗能}} \times \text{结构固有阻尼比}$$

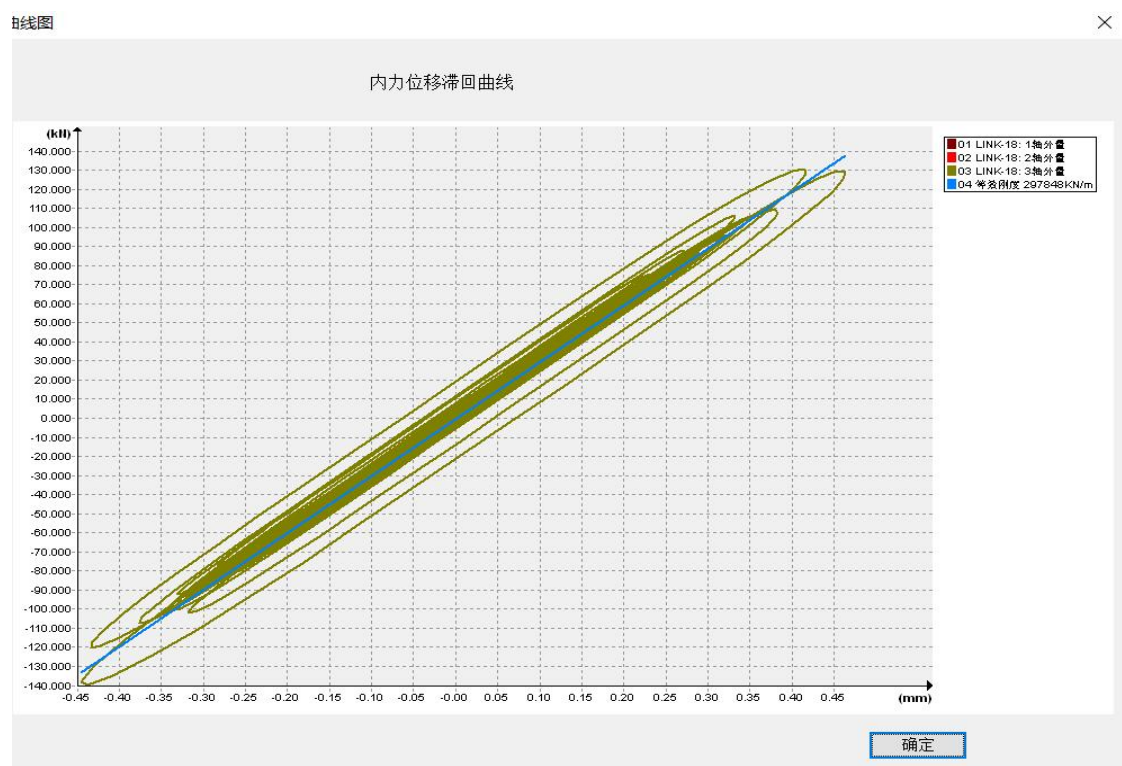
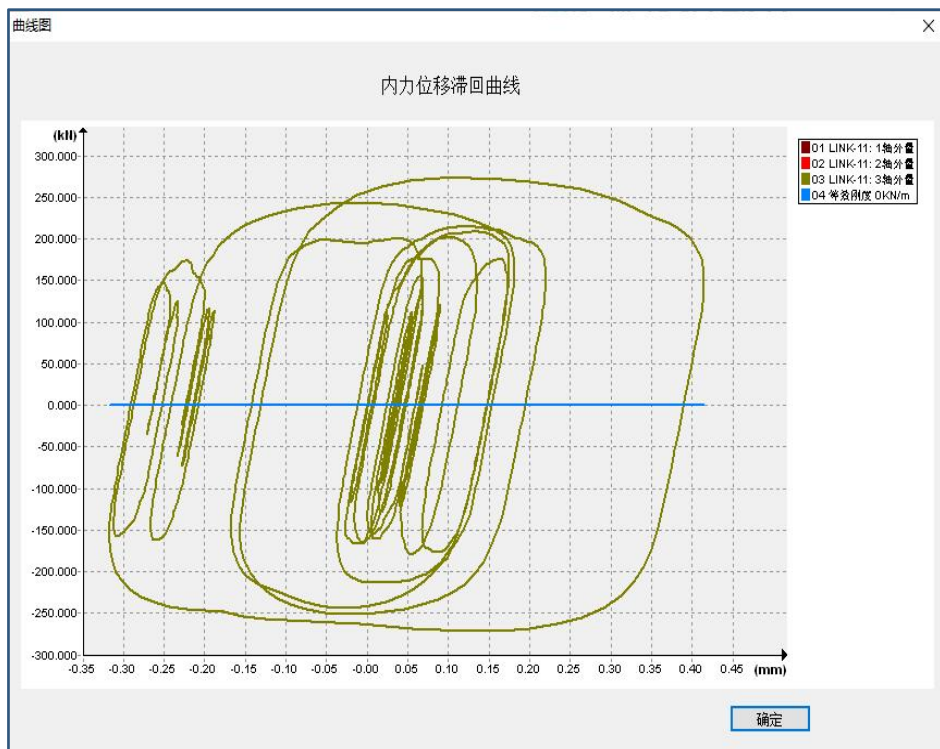
该方法假定时程分析累积能量曲线的结构固有阻尼耗能与阻尼器耗能的比值关系与两种能量相对应的阻尼比比值相等。



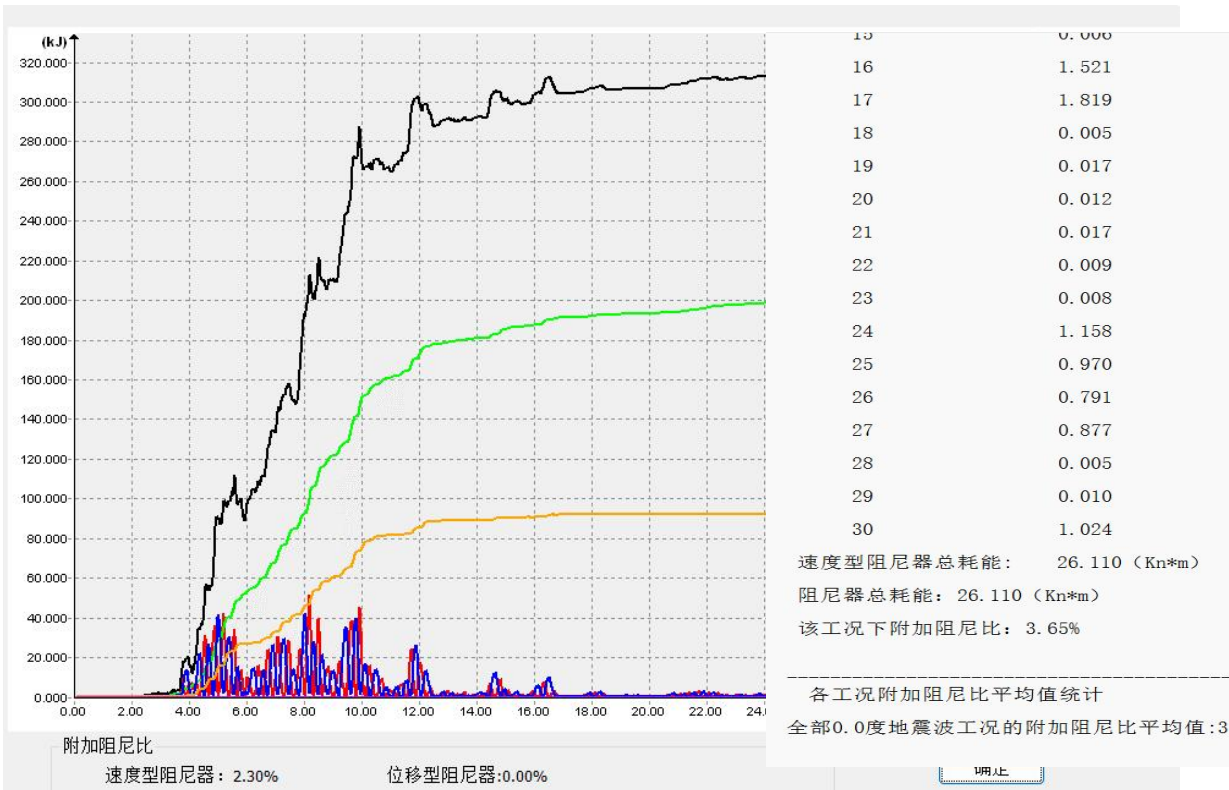
能量曲线比值法计算得到的附加阻尼比

阻尼比方法对比

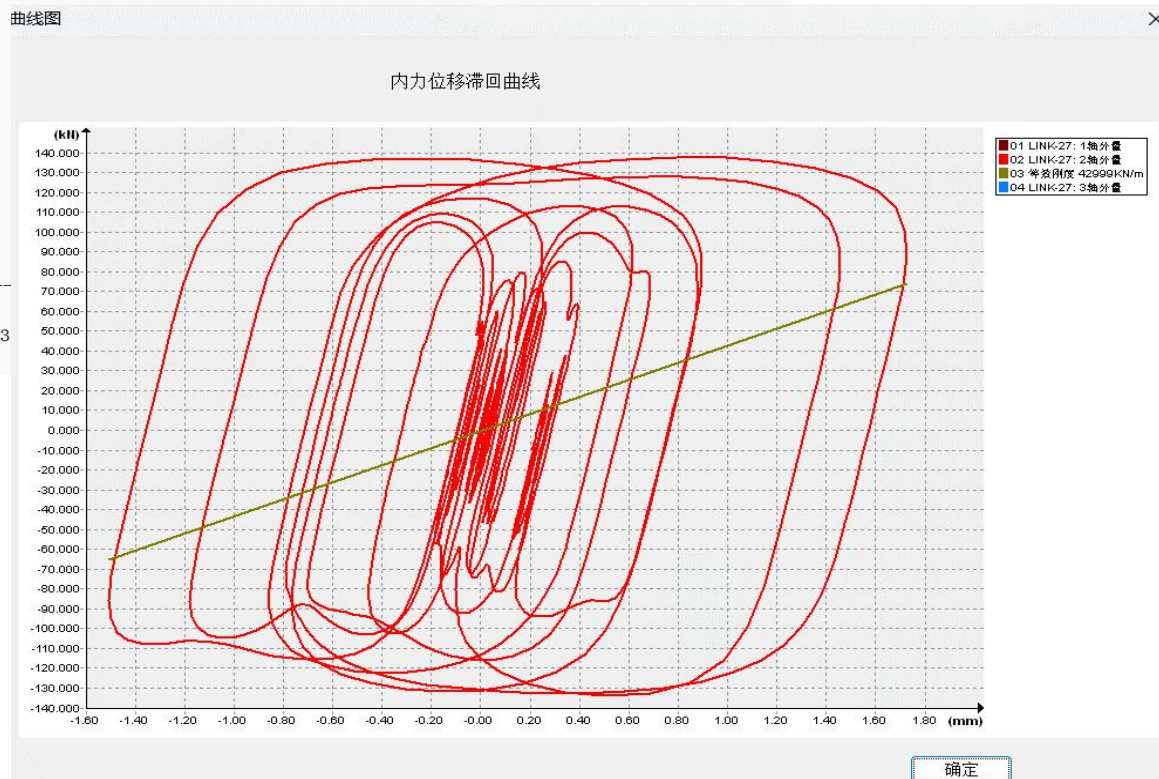
- 能量法中用了阻尼器的最大变形和最大出力，且认为滞回曲线各象限对称，理论上来说是一定程度上夸大了阻尼器的效果，而能量比值法是根据阻尼器的实际出力和变形以及实际的滞回曲线面积。



阻尼比方法对比



曲线图



阻尼比方法对比



27	0.268
28	0.005
29	0.012
30	0.311

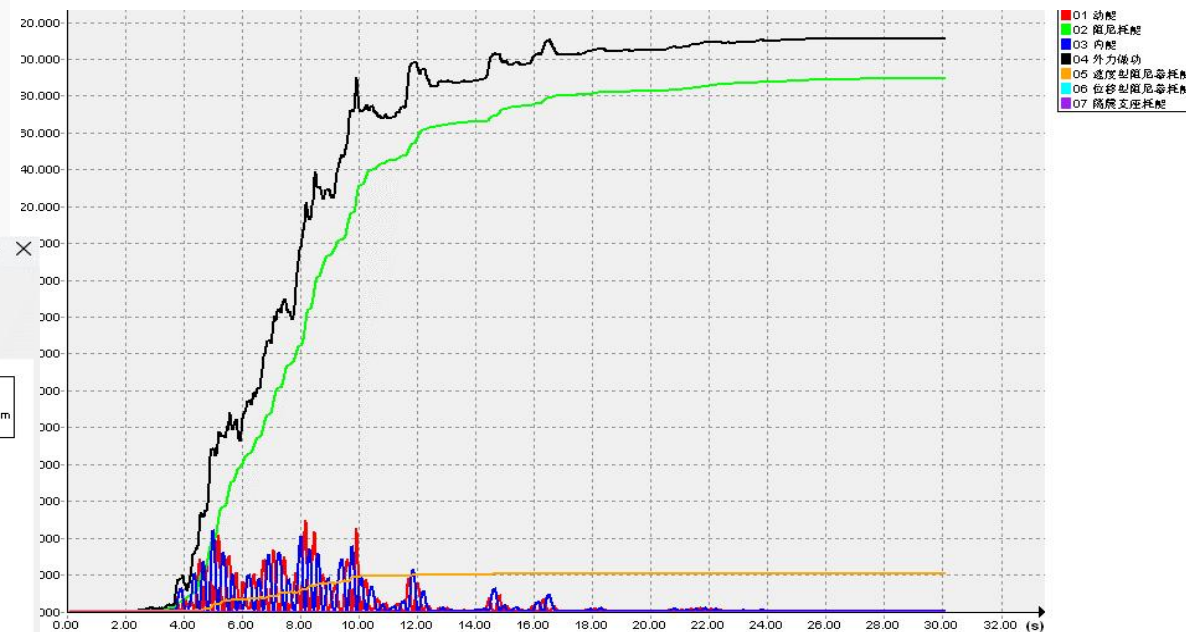
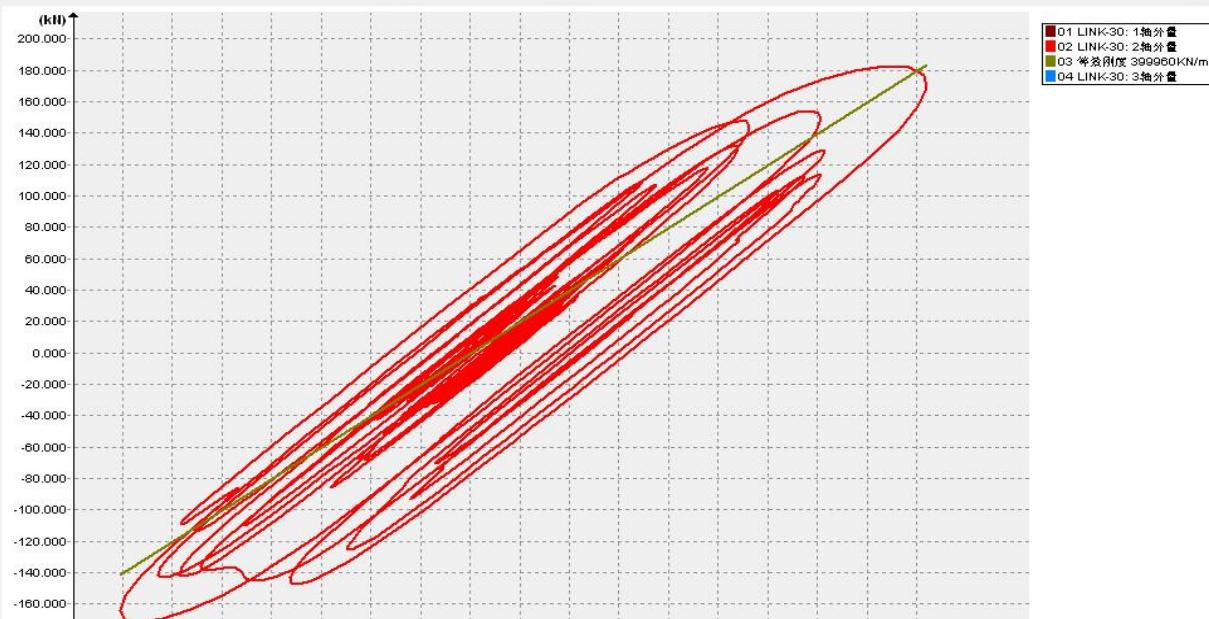
速度型阻尼器总耗能: 12.488 (Kn*m)

阻尼器总耗能: 12.488 (Kn*m)

该工况下附加阻尼比: 1.80%

曲线图

内力位移滞回曲线



附加阻尼比

速度型阻尼器: 0.52%

位移型阻尼器: 0.00%

确定

3 应用式 (3.4.1-1) 或式 (3.4.2-5) 估算消能器附加给结构的有效阻尼比时, 宜选用能考虑消能器非线性特征的逐步积分法, 阻尼模型可采用瑞利阻尼及其他合理的阻尼模型, 瑞利阻尼的质量和刚度比例系数选取涉及的频率区间, 应包含对响应有贡献的大部分频率。←

工况列表

序号	名称	分析方法	是否计算
1	ArtWave-RH1TG045,Tg(0.45) [0.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ArtWave-RH1TG045,Tg(0.45) [90.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Imperial Valley-06_NO_159,Tg(0.45) [0.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Imperial Valley-06_NO_159,Tg(0.45) [90.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>
5	San Fernando_NO_59,Tg(0.46) [0.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>
6	San Fernando_NO_59,Tg(0.46) [90.0]	直接积分法	<input checked="" type="checkbox"/>

工况信息

名称 ArtWave-RH1TG055,Tg(0.55) [0.0]

地震作用

地震 ArtWave-RH1TG055,Tg(0.55)

主方向与x轴正向夹角(0

时程分析

分析方法

振型叠加法 直接积分法

起始时间 0 结束时间 30.02

时间步长 0.01 输出间隔步 10

输出间隔 0.1 迭代控制参数...

HHT积分参数

α 0 β 0.25 γ 0.5

瑞利阻尼

	振型A	振型B
周期:	0.727279	0.56938
阻尼比:	0.073	0.073

质量系数alfa 0.707468

4、无缝衔接弹性时程分析

□ 弹性时程分析前处理中增加“减震器等效参数”

速度型阻尼器有效刚度置为0

速度型阻尼器有效刚度置为0：对于速度型阻尼器，工程上通常认为其等效刚度为0，但是软件按能量方式等效出的刚度并不为0，因此当用户希望将其置为0时，可选择该选项；

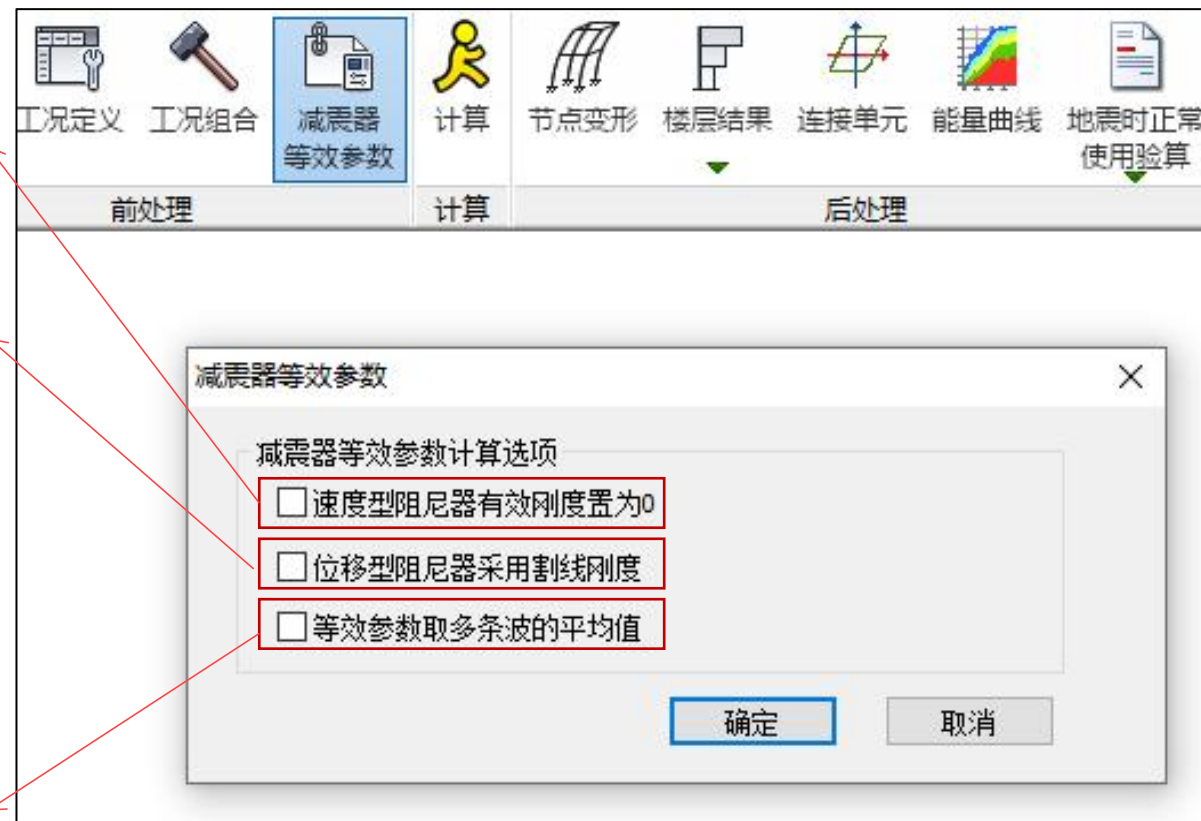
位移型阻尼器采用割线刚度

软件内部默认采用能量等效方式计算减震器等效刚度，当用户希望采用割线刚度计算等效刚度时，可选择该选项；

等效参数取多条波的平均值

当用户定义了多条波多个工况计算时，软件对于等效参数的确定遵循下列规则：

- ✓ 当用户不选择该选项时：对每一个非线性构件，程序遍历每个工况，取该构件内能最大的工况，根据该工况下的滞回曲线计算该构件的有效刚度和有效阻尼，将其作为该构件的有效刚度和有效阻尼系数结果进行输出。
- ✓ 当用户选择该选项时：程序对每个工况分别计算一次等效参数，对X向布置的减震器，取所有0度工况的平均值，对Y向布置的减震器，取所有90度工况的平均值，对于斜向布置的减震器，取与此减震器布置方向夹角小于等于45度的所有工况的平均值。



4、无缝衔接弹性时程分析

方法1

比电脑	fea.dat.job-data
Windows (C:)	fea.dat-ERR
D (D:)	fea.dat-RESULT
网络	fort.60
	JZZInfo
	linkkece_update <small>小</small>
	linkkece_update_HY <small>大震</small>
	linkkece_update_SF <small>中震</small>
	loadcheck
	LOADS

- 性能设计
- 性能包络设计
- 抗震减震**
- 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

2023/11/28 12:15
2023/11/28 14:44
2023/11/28 14:36
2023/11/28 14:44
2023/11/28 14:21
2023/11/28 12:15
2023/11/28 12:15

第一类抗震设防目标 小震 α_{Max} 0.12

考虑双向地震作用

弹性

结构阻尼比(%)

全楼统一

按材料区分

型钢砼 5 混凝土

连梁刚度折减系数

中梁刚度放大系数

考虑双向地震作用

减隔震

最大附加阻尼比 0.25

附加阻尼比折减系数 1

考虑钢筋超强系数

反应谱计算方法

实振型分解反应谱法

减隔震附加阻尼比算法 强制解耦

复振型分解反应谱法

减隔震元件有效刚度和有效阻尼

采用输入的等效线性属性

反应谱迭代确定

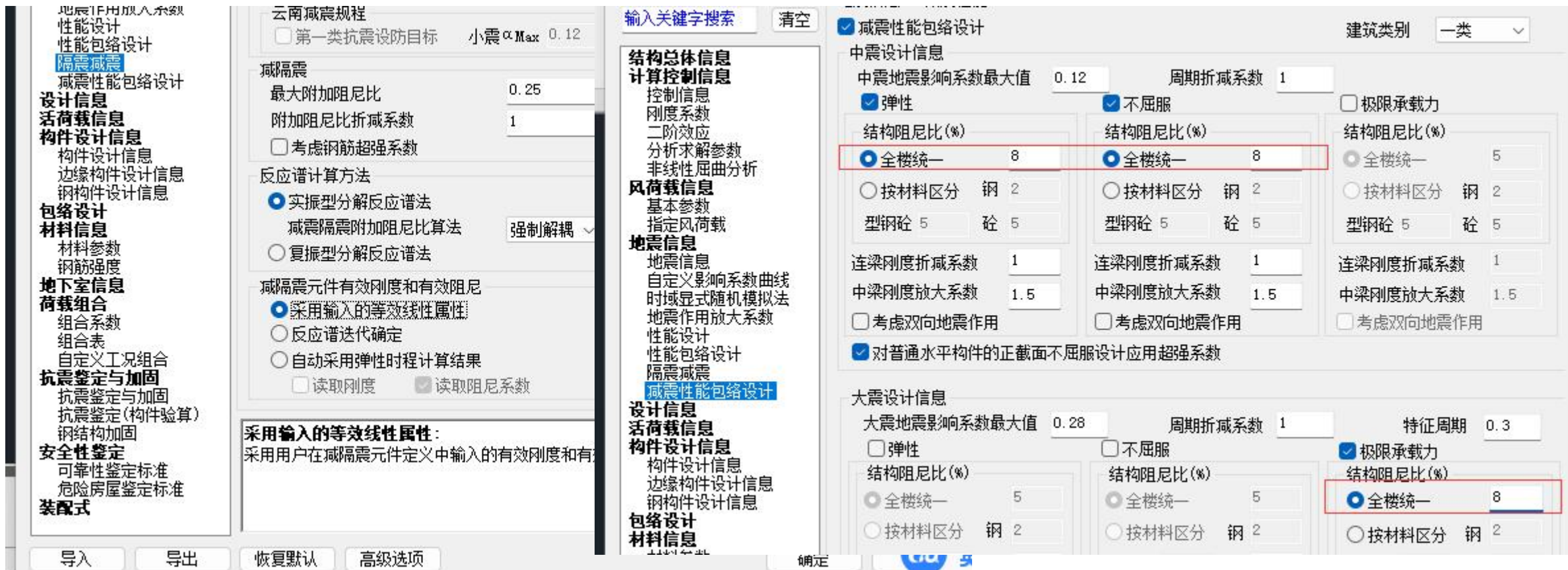
自动采用弹性时程计算结果

读取刚度 读取阻尼系数

文本文档	1 KB
DAT 文件	5 KB
DAT 文件	5 KB
DAT 文件	5 KB
文本文档	0 KB
DAT 文件	328 KB
文本文档	0 KB

4、无缝衔接弹性时程分析

方法2

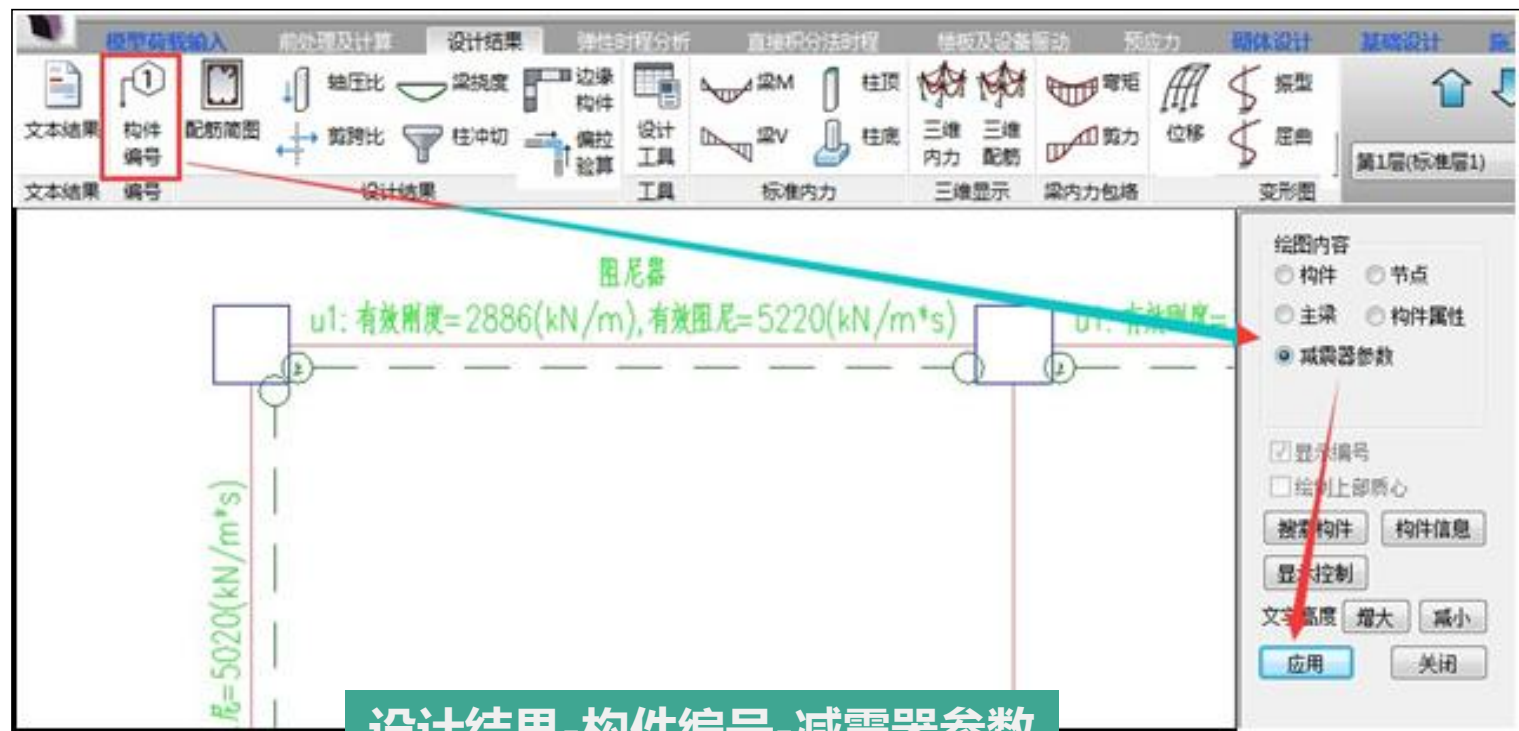
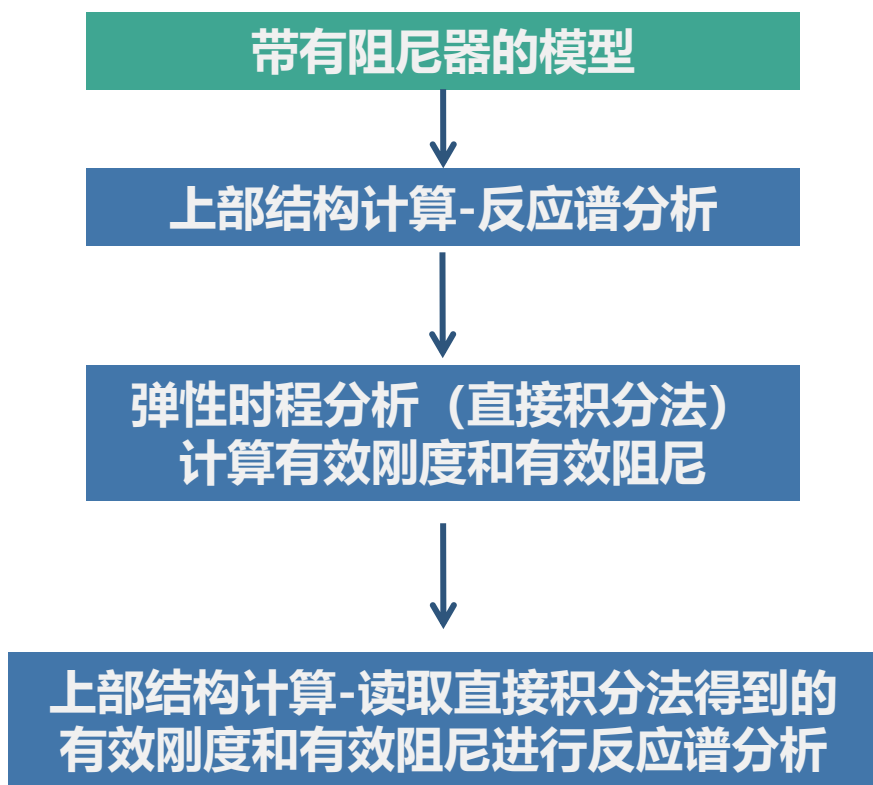


The screenshot displays the software's configuration window for seismic analysis, divided into several functional panels:

- Left Panel (Navigation):** A vertical list of menu items including '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', '包络设计', '材料信息', '地下室信息', '荷载组合', '抗震鉴定与加固', '安全性鉴定', and '装配式'.
- Top Panel (General Settings):** '云南减震规程' (Yunnan Seismic Reduction Code) with '第一类抗震设防目标' (Category I seismic defense target) and '小震 α_{Max} 0.12'.
- Middle Panel (Seismic Reduction):** '减隔震' (Seismic Reduction) section with '最大附加阻尼比' (Maximum additional damping ratio) set to 0.25 and '附加阻尼比折减系数' (Reduction coefficient) set to 1. It includes options for '考虑钢筋超强系数' (Consider steel reinforcement overstrength coefficient) and '反应谱计算方法' (Response spectrum calculation method).
- Right Panel (Design Information):** '减震性能包络设计' (Seismic Reduction Performance Envelope Design) section. It includes '中震设计信息' (Medium Earthquake Design Information) and '大震设计信息' (Large Earthquake Design Information). Both sections have '弹性' (Elastic) and '不屈服' (No Yield) options checked. '结构阻尼比 (%)' (Structural damping ratio) is set to 8 for '全楼统一' (Entire building uniform). '对普通水平构件的正截面不屈服设计应用超强系数' (Apply overstrength coefficient for ordinary horizontal member positive section non-yield design) is checked.
- Bottom Panel (Buttons):** '导入' (Import), '导出' (Export), '恢复默认' (Restore Default), '高级选项' (Advanced Options), and '确定' (Confirm).

4、无缝衔接弹性时程分析

- 弹性时程分析（直接积分法）可以计算阻尼器有效刚度和有效阻尼
- 反应谱分析可以读取弹性时程分析（直接积分法）计算得到的有效刚度和有效阻尼



5、无缝衔接弹塑性时程分析

YJK-EP弹塑性时程分析模块可以无缝接力上部结构计算模块进行后续计算。

弹塑性时程分析前处理



配筋信息数据源提供二选一选项

弹塑性时程分析后处理结果丰富

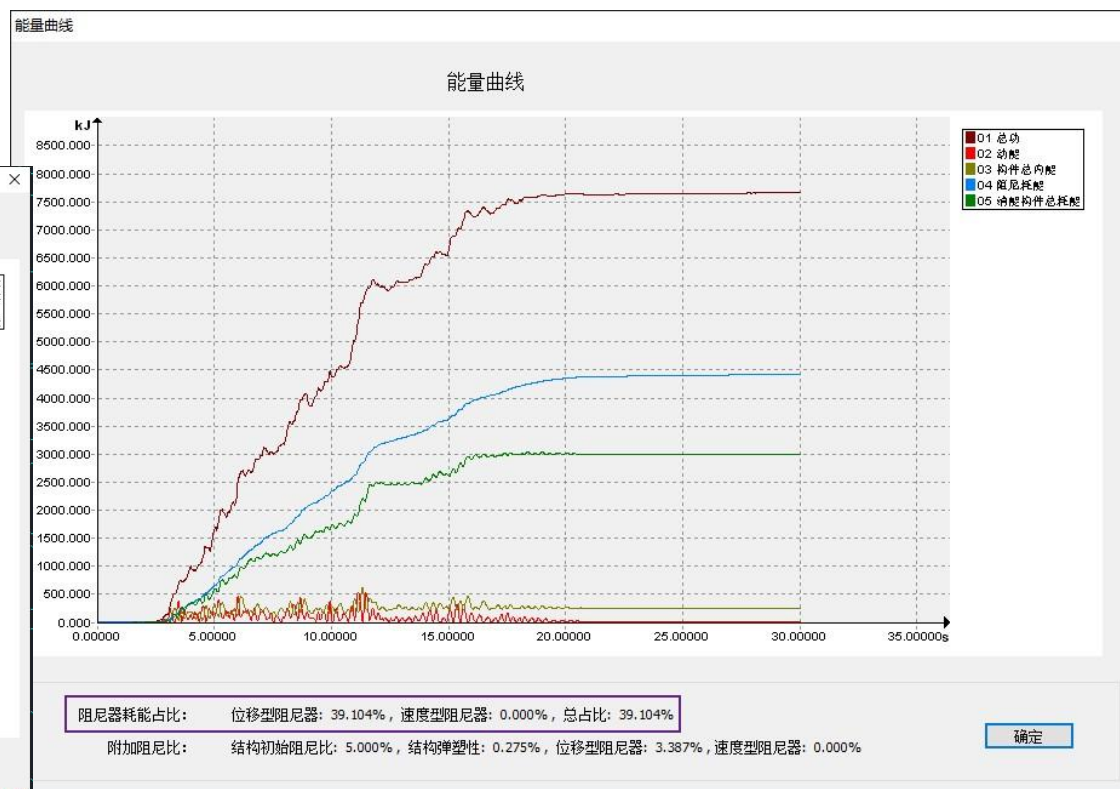
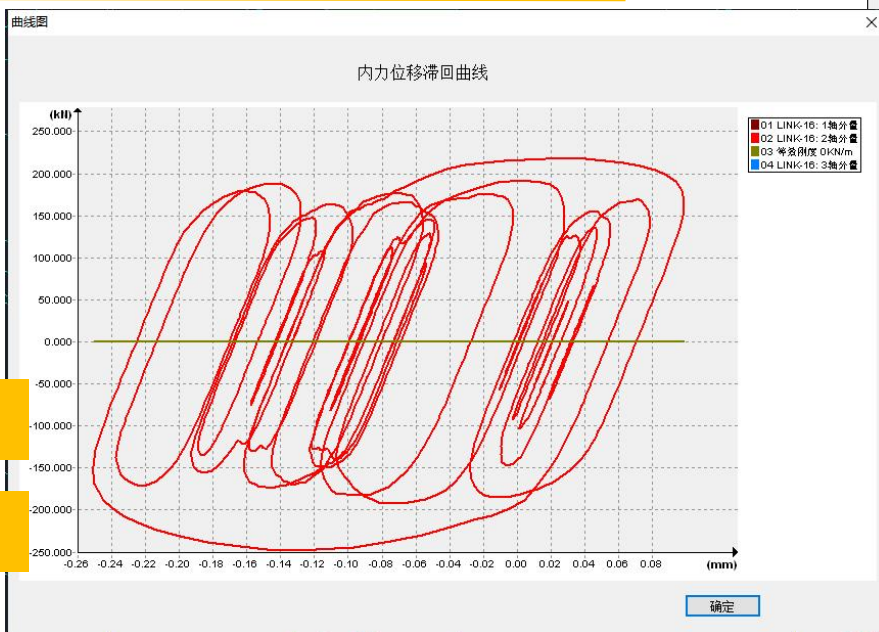


能量曲线

阻尼器滞回曲线

附加阻尼比文本结果

地震时正常使用验算



《减震消能减震》JGJ297-2013第4.1.7条：采用静力弹塑性分析方法时应满足下列要求：2 结构目标位移的确定应根据结构的不同性能来选择，宜采用结构总高度的1.5%作为顶点位移的界限值；

此模型总高度为23m，总高度的1.5%为345mm做为顶点位移的界限值。

《建筑消能减震设计规程》JGJ297-2013第6.4.3条：“2 消能减震结构的弹性层间位移角限值不应大于现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011规定的限值要求”

当结构遭遇中大地震时，一般建筑主体结构不再处于弹性阶段，而是逐步进入弹塑性阶段，故对于**中大震的分析应采用弹塑性分析**，本例采用YJK的动力弹塑性分析模块**YJK-EP**。

大震弹塑性结果分析

(1) YJK弹塑性选地震波及计算参数设定

The screenshot displays the YJK software interface for setting seismic wave selection and calculation parameters. The main window is titled "YJKCAD-参数输入-弹性大震时程分析信息". A sub-window titled "YJK弹塑性计算参数" is open, showing various settings. A red box highlights the "地震波选取与积分参数设置" section, which includes a table of selected seismic waves:

名称	YJK弹塑性计算参数
1	Northridge-01_NO_956, Tg(0.52)
2	Northridge-01_NO_949, Tg(0.52)
3	ArtWave-RH3TG055, Tg(0.55)

Other visible settings include:

- 反应谱分析参数 (单位: s): 起始周期 0.01, 终止周期 6
- 积分步长 (s): 0.02
- 结构阻尼比 (%): 5 (全楼统一)
- 材料属性: 钢 (2), 混凝土 (5), 型钢混凝土 (5)
- 输出模型: 周期分析, 弹性时程分析, 弹塑性时程分析 (checked)
- 材料强度代表值: 设计值, 标准值 (selected), 平均值
- 初始荷载组合: 1 x 恒载 + 0.5 x 活载
- 控制参数: 考虑结构几何, 地下室完全
- 侧移角: 5, 计算终止

A "修改地震波" dialog box is also open, showing the "水平向地震波" section with a table of selected waves:

序..	地震波名称
1	Northridge-01_NO_956, Tg(0.52)
2	Northridge-01_NO_949, Tg(0.52)

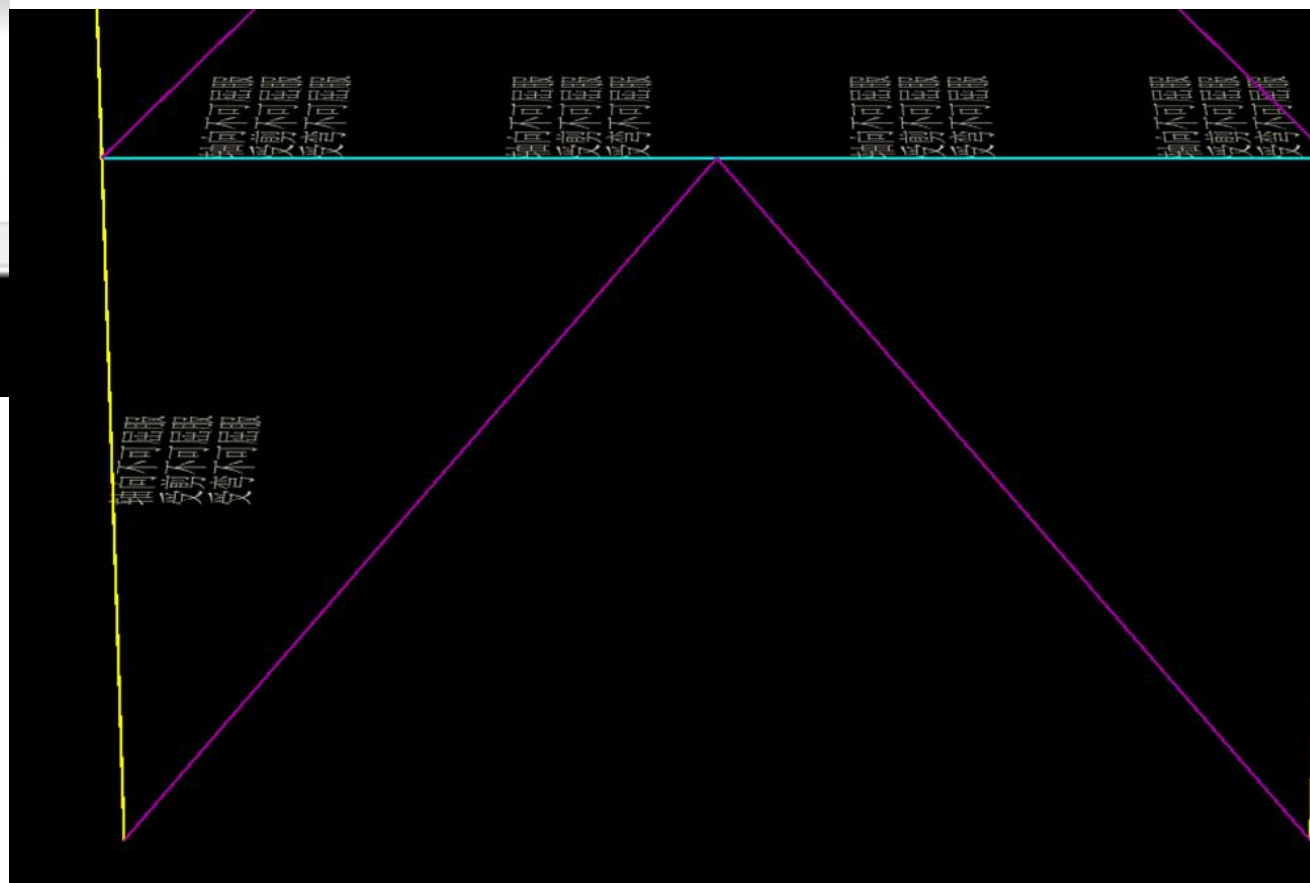
The "地震波信息" section in the dialog box is highlighted with a red box and contains the following information:

- 时程分析时输入地震加速度的最大值(cm/s²): 510
- 积分时间增量(s): 0.001
- 开始时间(s): 0 ~ 结束时间(s): 30.02
- 水平地震主方向作用方向: X向 (selected), Y向
- 地震波控制角度: 0
- X向系数: 1, Y向系数: 0.85, Z向系数: 0.65

The "竖向地震波" section is also visible, showing the selection of ArtWave-RH3TG055, Tg(0.55) for X, Y, and Z directions.

大震弹塑性结果分析

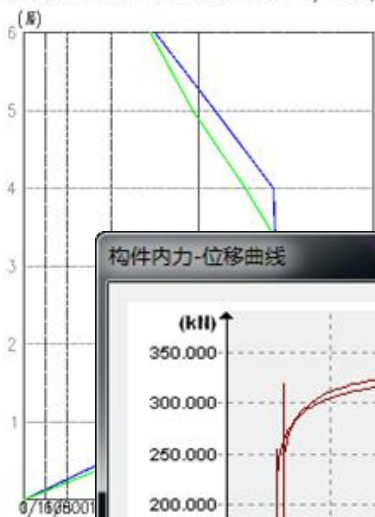
(2) 将子结构设定成不屈服构件



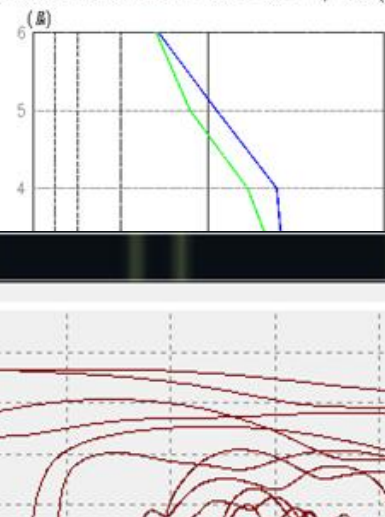
大震弹塑性结果分析

(3) 弹塑性分析后，结果查看：耗能、层间位移角、滞回曲线、位移时程曲线等

第1条波第1塔YJK弹塑性最大位移角=1/116(rad)

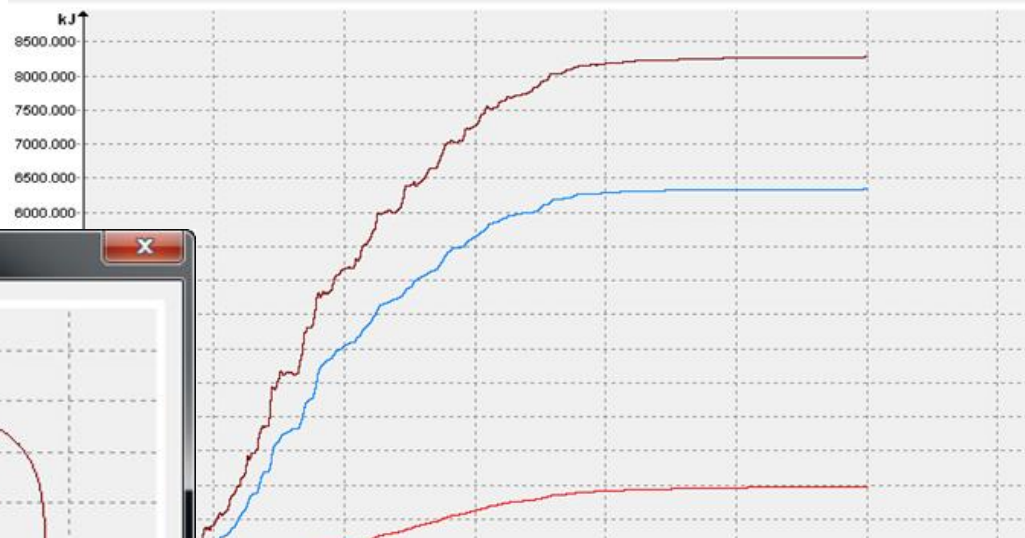


第1条波第1塔YJK弹塑性最大位移角=1/131(rad)



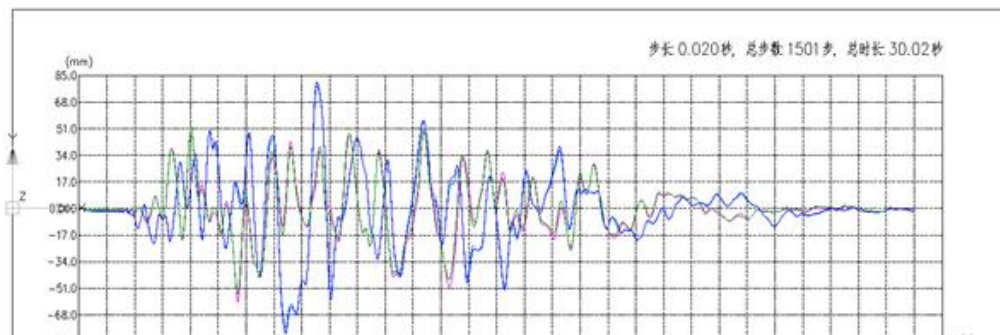
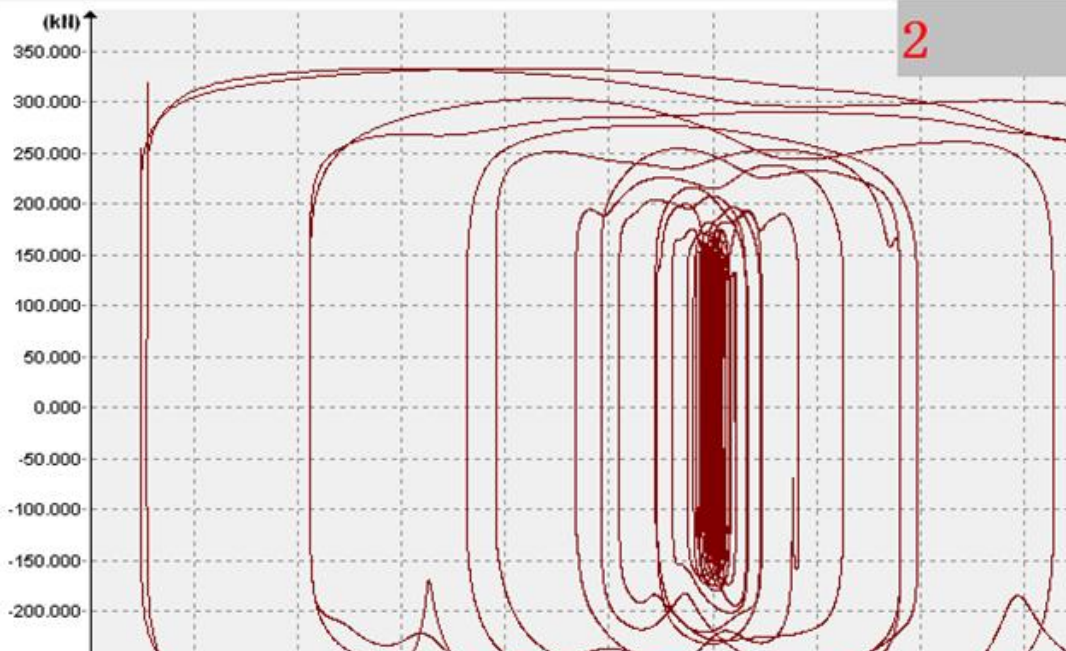
— YJK 弹塑性时程曲线
— YJK 弹塑性时程包络曲线

能量曲线



- 01 总功
- 02 动能
- 03 塑性耗能
- 04 阻尼耗能
- 05 框架梁耗能
- 06 框架柱耗能
- 07 斜撑耗能
- 08 砌体耗能
- 09 隔墙耗能
- 10 板耗能
- 11 BRB耗能
- 12 隔层耗能
- 13 隔层支座
- 14 耗能构件

构件内力-位移曲线



选择查看地震波
Active-RTGS

选择计算方法
 YJK弹性
 Abs弹性

选择节点
查看节点ID
Abs对应节点
[按钮]

序号	软件
<input type="checkbox"/> 5	YJK
<input checked="" type="checkbox"/> 6	YJK
<input type="checkbox"/> 7	YJK
<input checked="" type="checkbox"/> 8	YJK

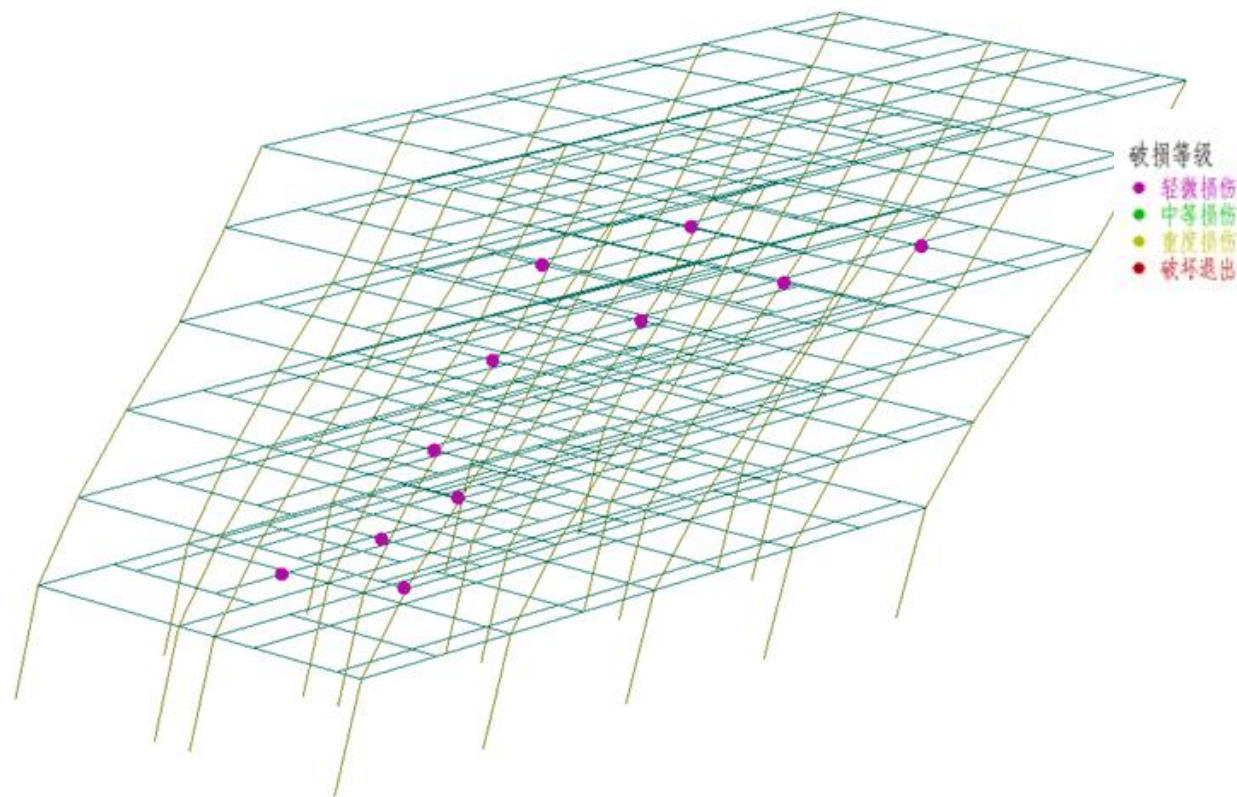
选择查看结果类型

大震弹塑性结果分析

(3) 弹塑性分析后，结果查看：大震作用下的屈服机制合理性判断等

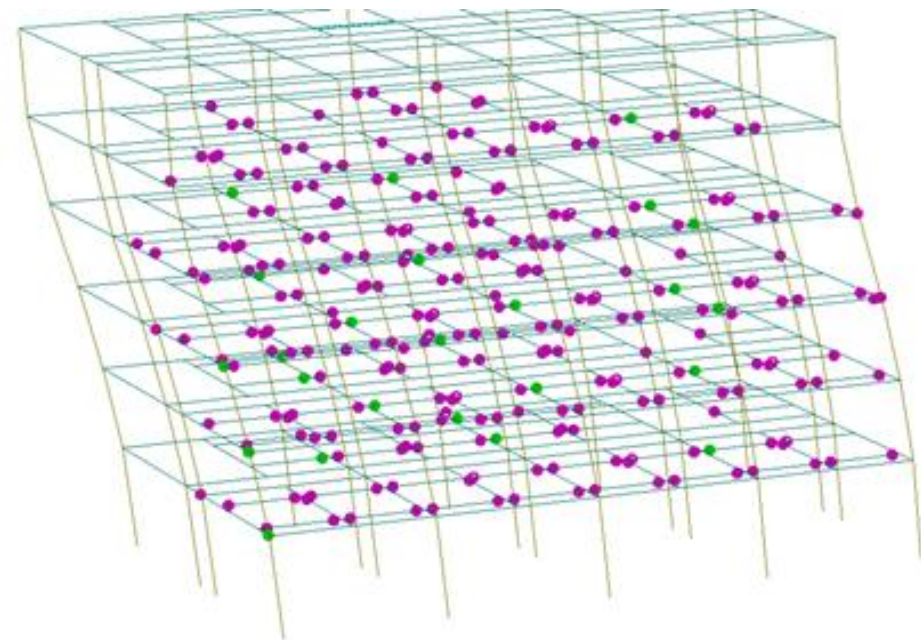
破损等级

- 轻微损伤
- 中等损伤
- 重度损伤
- 破坏退出



破损等级

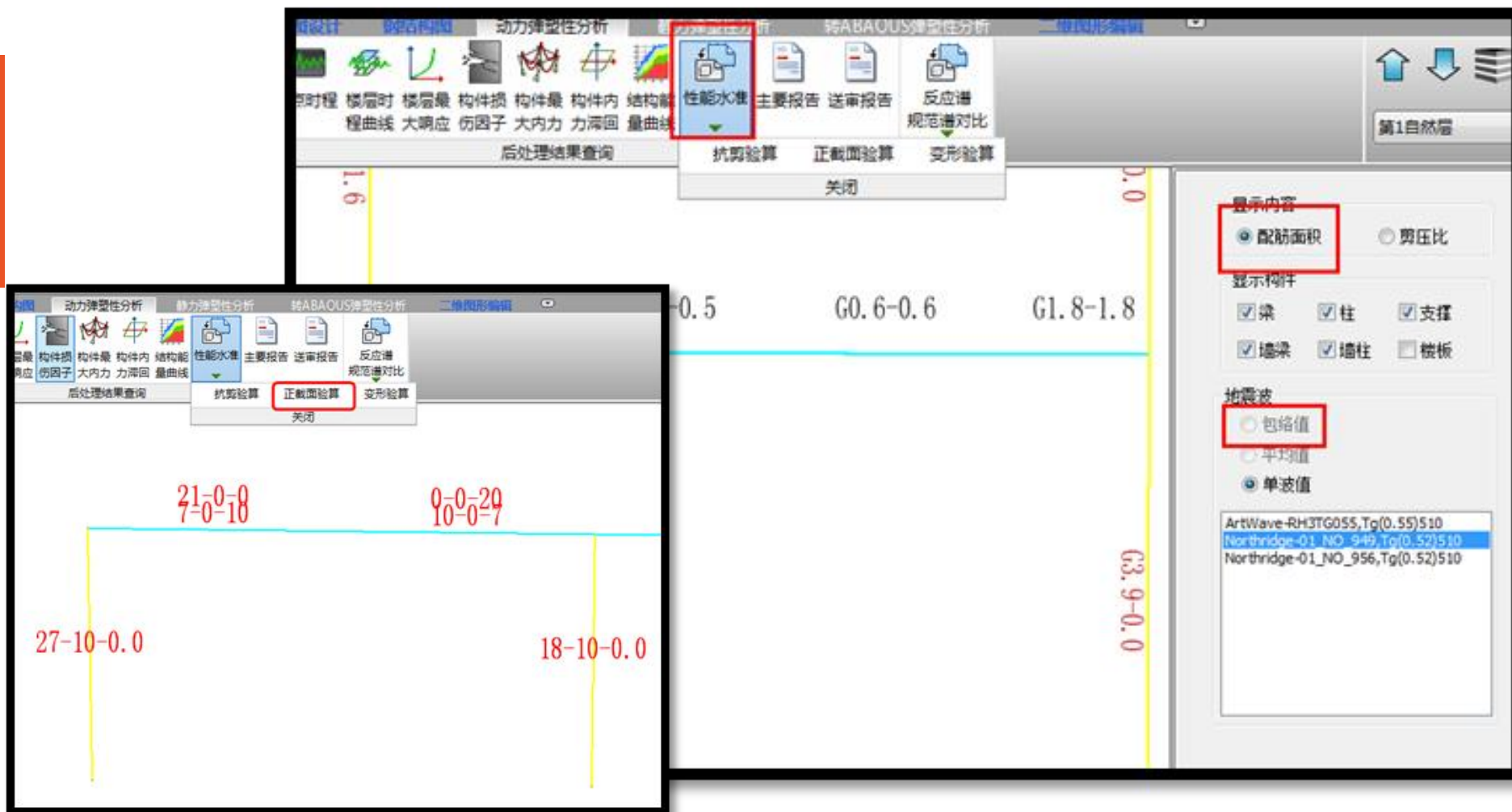
- 轻微损伤
- 中等损伤
- 重度损伤
- 破坏退出



大震弹塑性结果分析

(3) 弹塑性分析后，结果查看：查看子结构构件大震下的配筋结果

程序用红色字体起提示作用，表明该构件大震弹塑性配筋比CQC配筋大



5、减震结构推荐计算方法

□ 各类减震结构等效阻尼比的推荐算法如下：

体系	等效阻尼比算法	有效刚度和有效阻尼系数确定方法
速度线性阻尼器	优先采用时程能量法 或能量曲线比值法	-
	也可采用反应谱能量法	采用输入的等效线性参数(有效刚度填0)
非线性粘滞阻尼器	优先采用时程能量法 或能量曲线比值法	-
	也可采用反应谱能量法	自动采用弹性时程计算结果
位移型阻尼器	反应谱能量法	小震：采用输入的等效线性参数(有效阻尼填0) 中震：迭代确定



阻尼器参数

连接单元类型:

阻尼器麦克斯韦

使用构件型号作为定义名称

阻尼器型号	有效刚度(kN/m)	有效阻尼(kN.s/m)	阻尼(kN.s/m)	刚度(kN/m)	阻尼指数下限	阻尼指数上限	长度L(mm)	最低速度	最高速度
JGVFD-NLx100x50	0	0	133	500000	0.2	0.2	780	0.03	0.4
JGVFD-NLx100x100	0	0	133	500000	0.2	0.2	1030	0.03	0.4
JGVFD-NLx100x200	0	0	133	500000	0.2	0.2	1530	0.03	0.4
JGVFD-NLx200x50	0	0	267	500000	0.2	0.2	935	0.03	0.4

规格型号	线性属性		非线性属性							设计速度 (预估) m/s	最大阻尼力 kN
	有效刚度 kN/m	有效阻尼 kN/(m/s)	刚度 K			阻尼系数 C		阻尼指数 α 无量纲			
			ETABS kN/mm	YJK kN/m	ETABS kN/(mm/s) ^α	YJK kN/(m/s) ^α					
SDE-VFD-NL×208×70	0	0	150	150000	50	281	0.25	0.3	208		
SDE-VFD-NL×250×70	0	0	180	180000	60	337	0.25	0.3	250		
SDE-VFD-NL×292×70	0	0	210	210000	70	394	0.25	0.3	292		
SDE-VFD-NL×334×70	0	0	240	240000	80	450	0.25	0.3	334		
SDE-VFD-NL×375×70	0	0	270	270000	90	506	0.25	0.3	375		
SDE-VFD-NL×416×70	0	0	300	300000	100	562	0.25	0.3	416		
SDE-VFD-NL×459×70	0	0	330	330000	110	619	0.25	0.3	459		
SDE-VFD-NL×500×70	0	0	360	360000	120	675	0.25	0.3	500		
SDE-VFD-NL×542×70	0	0	390	390000	130	731	0.25	0.3	542		
SDE-VFD-NL×583×70	0	0	420	420000	140	787	0.25	0.3	583		
SDE-VFD-NL×625×70	0	0	450	450000	150	844	0.25	0.3	625		
SDE-VFD-NL×166×70	0	0	90	90000	30	238	0.3	0.3	166		
SDE-VFD-NL×222×70	0	0	120	120000	40	318	0.3	0.3	222		
SDE-VFD-NL×277×70	0	0	150	150000	50	397	0.3	0.3	277		
SDE-VFD-NL×333×70	0	0	180	180000	60	477	0.3	0.3	333		
SDE-VFD-NL×388×70	0	0	210	210000	70	556	0.3	0.3	388		
SDE-VFD-NL×443×70	0	0	240	240000	80	635	0.3	0.3	443		
SDE-VFD-NL×499×70	0	0	270	270000	90	715	0.3	0.3	499		
SDE-VFD-NL×554×70	0	0	300	300000	100	794	0.3	0.3	554		
SDE-VFD-NL×610×70	0	0	330	330000	110	874	0.3	0.3	610		
SDE-VFD-NL×665×70	0	0	360	360000	120	953	0.3	0.3	665		
SDE-VFD-NL×720×70	0	0	390	390000	130	1033	0.3	0.3	720		
SDE-VFD-NL×775×70	0	0	420	420000	140	1112	0.3	0.3	775		
SDE-VFD-NL×830×70	0	0	450	450000	150	1191	0.3	0.3	830		
SDE-VFD-NL×886×70	0	0	480	480000	160	1271	0.3	0.3	886		
SDE-VFD-NL×941×70	0	0	510	510000	170	1350	0.3	0.3	941		

注意：刚度一般为
阻尼的200-1000倍。
一般可取500倍。

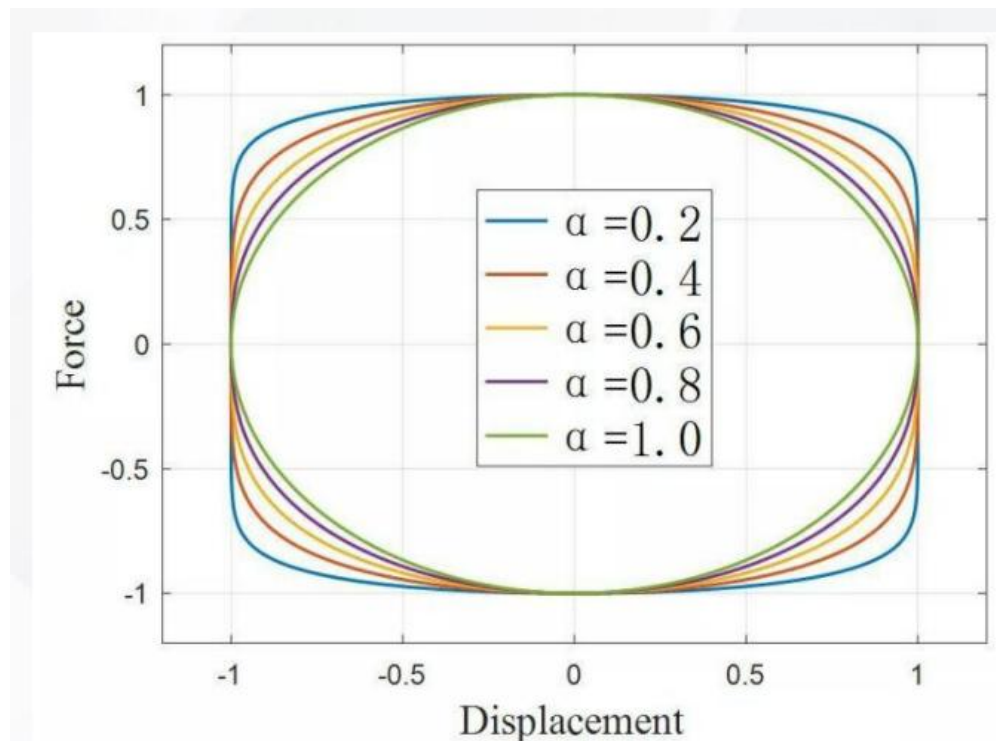
粘滞阻尼器的阻尼力与阻尼系数、阻尼指数之间的关系：

$$F = C \times V^\alpha$$

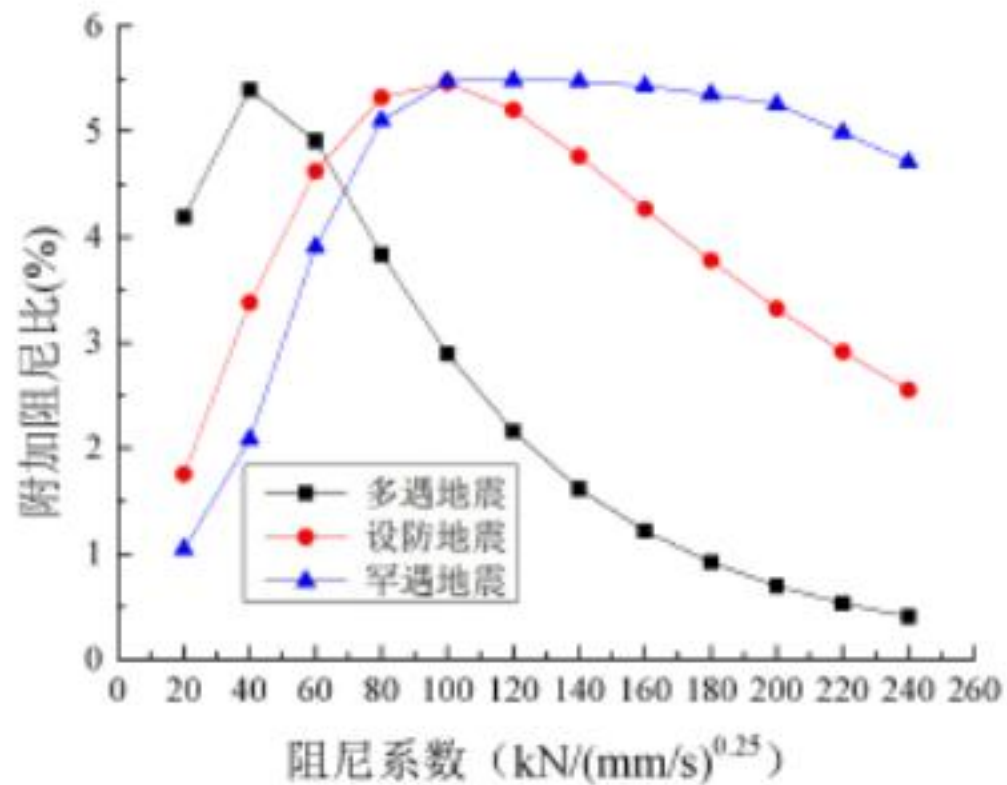
其中， F 为阻尼器输出阻尼力 (kN)， C 为阻尼系数 (kN/(m/s) $^\alpha$)， V 为阻尼器活塞与缸筒的相对运动速度(m/s)， α 为阻尼指数。阻尼指数 α ，也叫速度指数，小于1时为非线性阻尼器；等于1时为线性阻尼器；大于1时为超线性阻尼器。阻尼系数 C ，消能器用于结构地震或风振控制时，在工作频率范围内，消能器活塞在单位速度运动时所产生的阻尼力即为阻尼系数，随着阻尼系数的增大，阻尼力和耗能能力均增加。相对运动速度 V ，速度相关型消能器的耗能能力与消能器两端的相对运动速度 V 相关。两端相对运动速度越大，阻尼力也越大。

阻尼指数的影响

阻尼指数 α ，也叫速度指数，一般非线性阻尼器在0~1之间，多数情况下取0.2-0.5。当阻尼指数为1时，消能器的力-位移滞回关系曲线为椭圆；随着阻尼指数的减小，力-位移滞回关系曲线包含的面积越大，即耗能能力越大；当阻尼指数为0时，为理想的耗能滞回曲线，即在任意速度情况下，消能器均有输出力 F 。对于阻尼指数较小的情况，消能器在小于设计速度情况下的耗能效率更高，减震效果更好。反之，若速度大于设计速度，消能器的阻尼指数越小，其超过设计输出力幅度也越小，对可能存在的超过设计烈度地震作用时，可有效避免与消能器相连的主体结构由于受力过大而发生损坏。因此，阻尼指数较小的消能器具有一定的优势。同时，如果消能减震结构采用阻尼指数小于1的VFD，且假定主体结构保持弹性，则消能器在小震下给主体结构附加的阻尼比将大于其在大震下给主体结构附加的阻尼比。



阻尼系数和阻尼比



- 150至200平/个黏滞阻尼器，中震附加3~5%
- 新疆地标要求

6 当建筑结构被认定为消能减震结构时,布置消能部件的楼层数不宜少于地上总楼层数(局部出屋面数不计入)的2/3;在设置消能部件楼层的X向和Y向消能部件的数量分别不应少于2个,且分别不少于每层每500m²建筑面积1个。

尽量布置在跨中

本节浅析基于《高层建筑黏滞阻尼墙变形分解与布置研究》

高层建筑黏滞阻尼墙变形分解与布置研究

丁洁民^{1,2}, 王世玉¹, 吴宏磊², 陈长嘉²

(1. 同济大学 土木工程学院, 上海 200092; 2. 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 上海 200092)

摘要:黏滞阻尼墙是一种性能良好的消能减震部件,可用于多层、高层和超高层建筑结构的抗风和减震。为分析黏滞阻尼墙变形,将阻尼墙的变形分解为4个部分,即结构层间剪切变形、梁柱节点转角、柱轴向变形及阻尼力作用下梁段局部变形引起的变形,为阻尼墙的应用研究提供了有效途径。根据阻尼墙的变形分解,研究了阻尼墙在结构中的布置,包括相同跨间布置、不同跨间布置、竖向连续式和棋盘式布置以及不同楼层布置。结果表明:阻尼墙在同一跨间布置时,跨中布置减震效果最好;不同跨间布置时,中跨和边跨布置减震效果优于角跨布置;不同竖向布置方式的减震效果与阻尼墙阻尼力引起的变形所占比例有关;根据无阻尼墙结构各部分变形的特点,可确定阻尼墙较优的楼层布置位置,以达到最佳减震效果。

关键词:高层建筑;黏滞阻尼墙;变形分解;阻尼墙布置

中图分类号:TU973.15 TU352.11 **文献标志码:**A

阻尼器布置

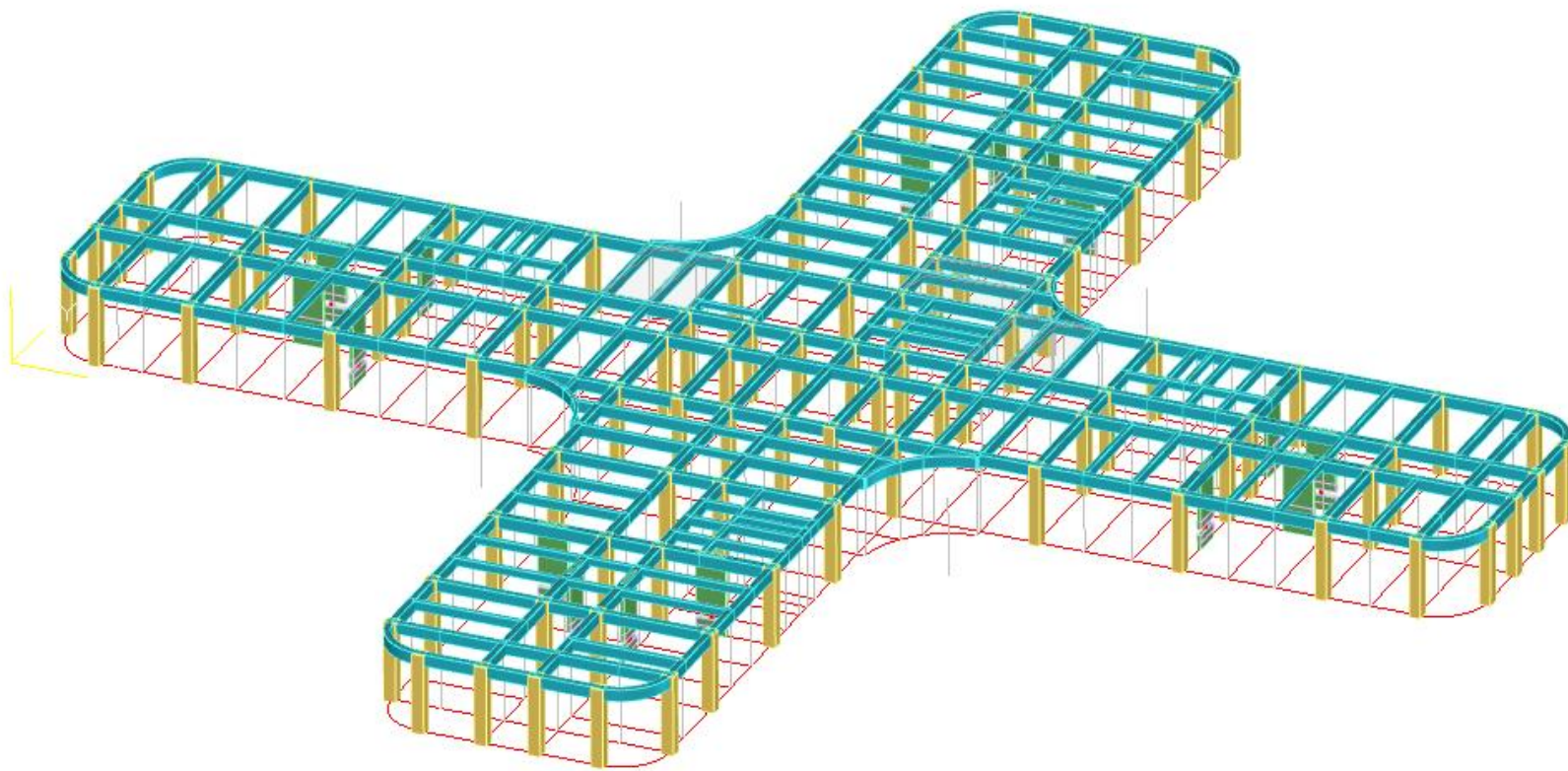
尽量布置在结构中下部楼层

消能器编号	R1	R2	T1	T2	T3	T4	T5	平均值	消能器编号	R1	R2	T1	T2	T3	T4	T5	平均值
一层-X01	5.2	6.5	7.2	8.2	6.7	7.6	7.4	7.0	四层-X13	4.3	5.2	5.8	5.9	5.7	5.2	5.0	5.3
一层-X02	5.5	6.8	7.4	8.4	6.8	7.7	7.5	7.2	四层-X14	4.8	5.7	6.0	5.5	6.1	5.7	4.6	5.5
一层-X03	5.2	6.4	7.0	8.4	6.9	7.8	7.6	7.0	四层-X15	3.7	4.6	6.4	6.5	5.7	5.0	5.6	5.4
一层-X04	4.9	3.8	6.2	7.4	6.2	6.9	6.8	6.0	四层-X16	3.3	3.6	5.5	5.6	4.9	4.4	4.9	4.6
二层-X05	4.8	5.9	6.4	7.3	6.0	6.6	6.4	6.2	五层-X17	2.9	3.5	4.4	3.8	4.1	3.4	3.2	3.6
二层-X06	5.1	6.3	6.8	7.3	6.1	6.6	6.4	6.4	五层-X18	3.4	4.1	4.3	3.2	4.6	3.9	3.0	3.8
二层-X07	4.7	5.6	6.5	7.7	6.5	7.1	6.9	6.4	五层-X19	2.3	2.6	4.9	4.3	3.7	3.4	3.7	3.6
二层-X08	3.8	3.3	5.1	6.0	5.1	5.5	5.5	4.9	五层-X20	2.4	2.6	4.3	3.9	3.4	3.2	3.5	3.3
三层-X09	5.3	6.4	6.6	7.5	6.5	6.5	6.4	6.5	六层-X21	1.2	1.7	2.2	1.6	2.0	1.4	1.2	1.6
三层-X10	5.7	6.9	7.0	7.3	6.9	6.9	6.2	6.7	六层-X22	1.7	2.2	2.2	1.7	2.5	1.9	1.5	2.0
三层-X11	4.8	6.0	7.0	8.1	7.0	6.9	7.1	6.7	六层-X23	1.1	1.4	2.7	2.1	1.7	1.8	1.7	1.8
三层-X12	4.2	4.0	5.9	6.8	5.9	5.8	6.0	5.5	六层-X24	1.4	1.6	2.7	2.2	1.9	2.0	1.9	2.0

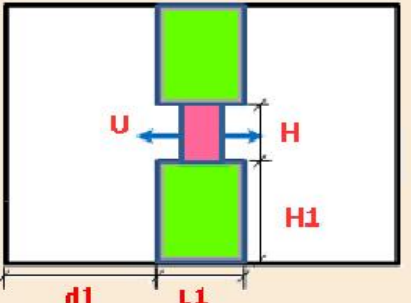
阻尼系数和阻尼比



- 一层3000平，一般按150平一个布置。现在位置有限，布置16个。



阻尼系数和阻尼比



名称	内容
消能器布置定义	
截面类型	1:墙板式
名称	VFD-NLx400...
连接板宽度L1(mm):	2000
连接板高度H1(mm):	1000
阻尼器高度H(mm):	400
消能器参数定义	
产品库	阻尼器麦克...
有效刚度KE(kN/m, kNm/rad)	0.0
有效阻尼CE(kN·s/m)	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> 非线性	
刚度(kN/m)	337000.0
阻尼系数C(kN·(s/m) ^{0.25})	337
阻尼指数exp	0.25
<input type="checkbox"/> 设置面外转动刚度	
<input checked="" type="checkbox"/> 设置面外平动刚度	
施工次序	1:随层
消能器质量(kg):	0.0
连接墙参数	
墙截面厚度	200
墙体材料类别	6:混凝土
墙体材料等级	C30
<input checked="" type="checkbox"/> 墙内加撑	

增加类型到当前位置

新增(N) 修改 取消(C)

中震

各工况附加阻尼比平均值统计

全部0.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:3.32%

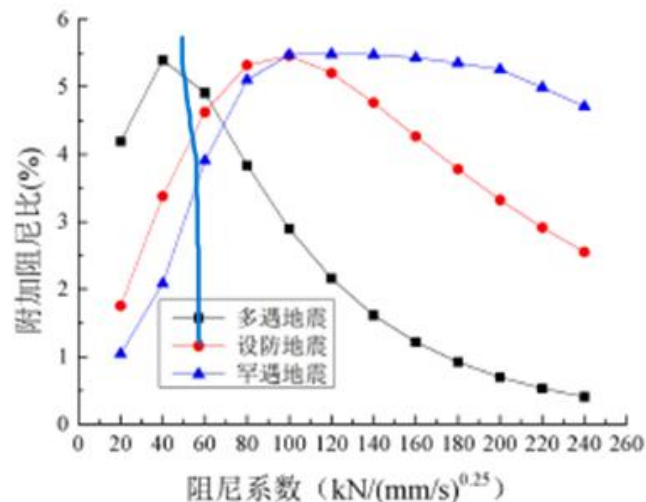
全部90.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:3.36%

大震

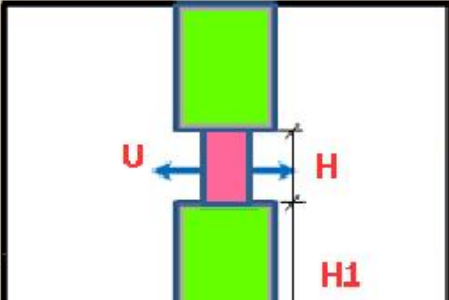
各工况附加阻尼比平均值统计

全部0.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:2.37%

全部90.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:2.39%



阻尼系数和阻尼比



名称	内容
消能器布置定义	
截面类型	1:墙板式
名称	VFD-NLx400...
连接板宽度L1(mm)	2000
连接板高度H1(mm)	1000
阻尼器高度H(mm)	400
消能器参数定义	
产品库	阻尼器麦克...
有效刚度KE(kN/m, kN*m/rad)	0.0
有效阻尼CE(kN.s/m)	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> 非线性	
刚度(kN/m)	500000.0
阻尼系数C(kN.(s/m) ^{exp})	500
阻尼指数exp	0.25
<input type="checkbox"/> 设置面外转动刚度	
<input checked="" type="checkbox"/> 设置面外平动刚度	
施工次序	1:随层

中震

各工况附加阻尼比平均值统计

全部0.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:3.44%

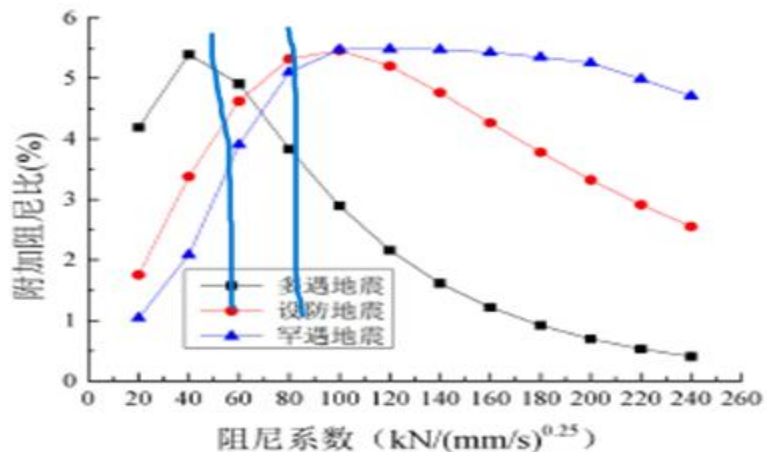
全部90.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:3.51%

大震

各工况附加阻尼比平均值统计

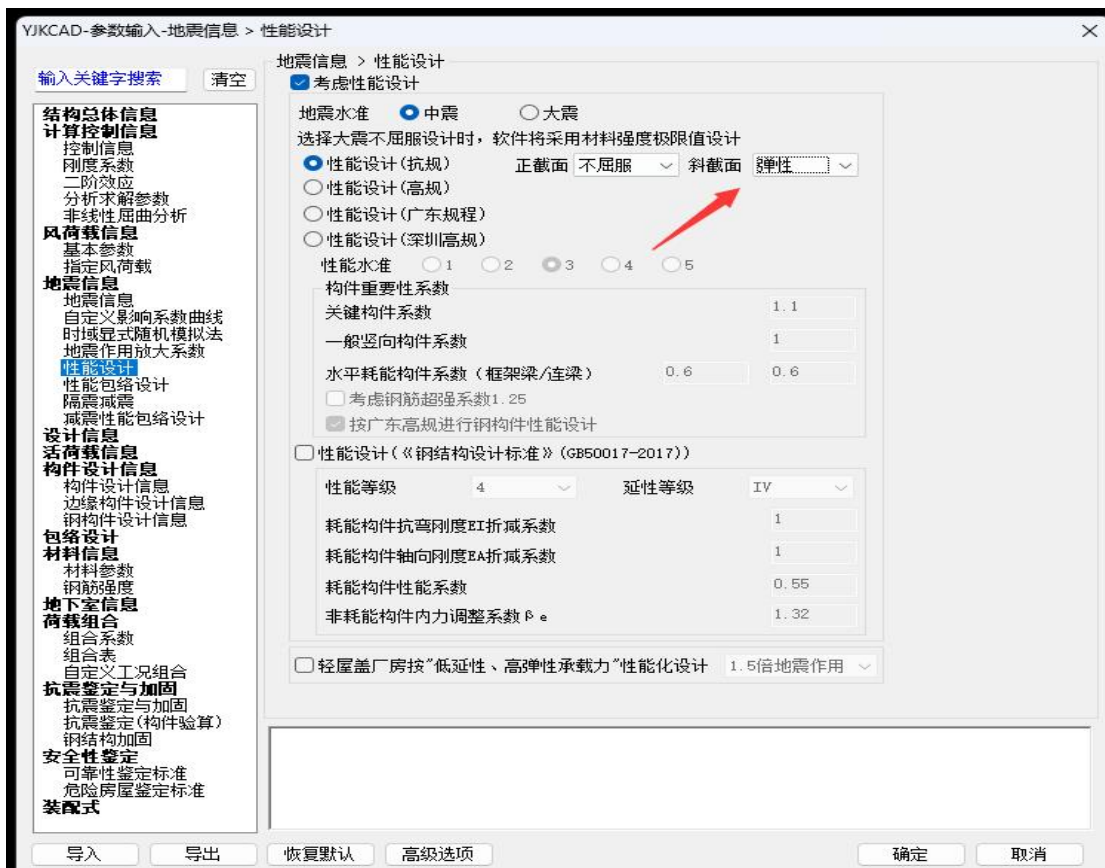
全部0.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:3.00%

全部90.0度地震波工况的附加阻尼比平均值:3.03%



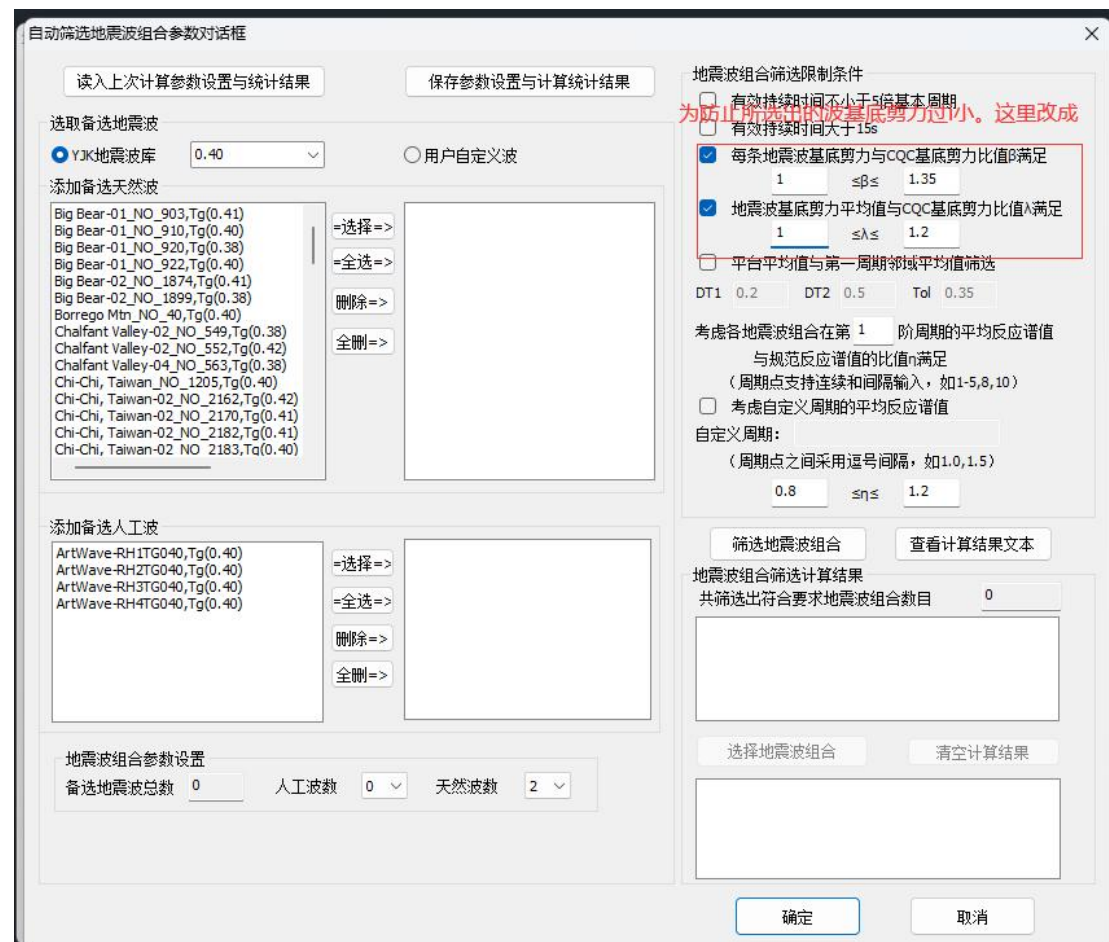
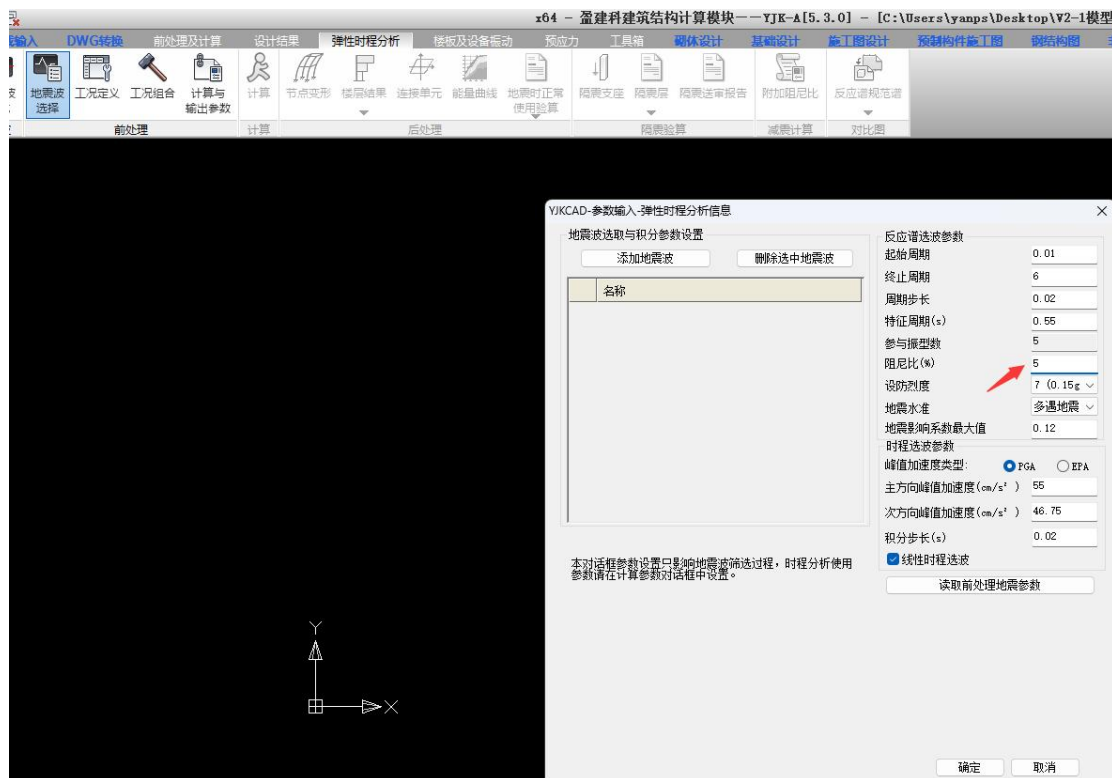
- 速度型阻尼器：
 - 1、建立无控目标阻尼模型，（注意不同规范）
 - 2、建立有控模型。
 - 3、弹性时程计算附加阻尼比是否达到目标阻尼。
 - 4、回代具体的的阻尼进行进行配筋。
 - 5、子结构根据不同的规范进行大震或者大震弹塑性计算。
 - 6、分别得到弹性时程和弹塑性时程的位移角看是否满足要求。
-

- 速度型阻尼器：
- 1、建立无控目标阻尼模型。可以先看性能设计抗剪弹性 抗弯不屈服来预估截面。



设计流程

- 2、建立有控模型。
- 3、弹性时程计算附加阻尼比是否达到目标阻尼。

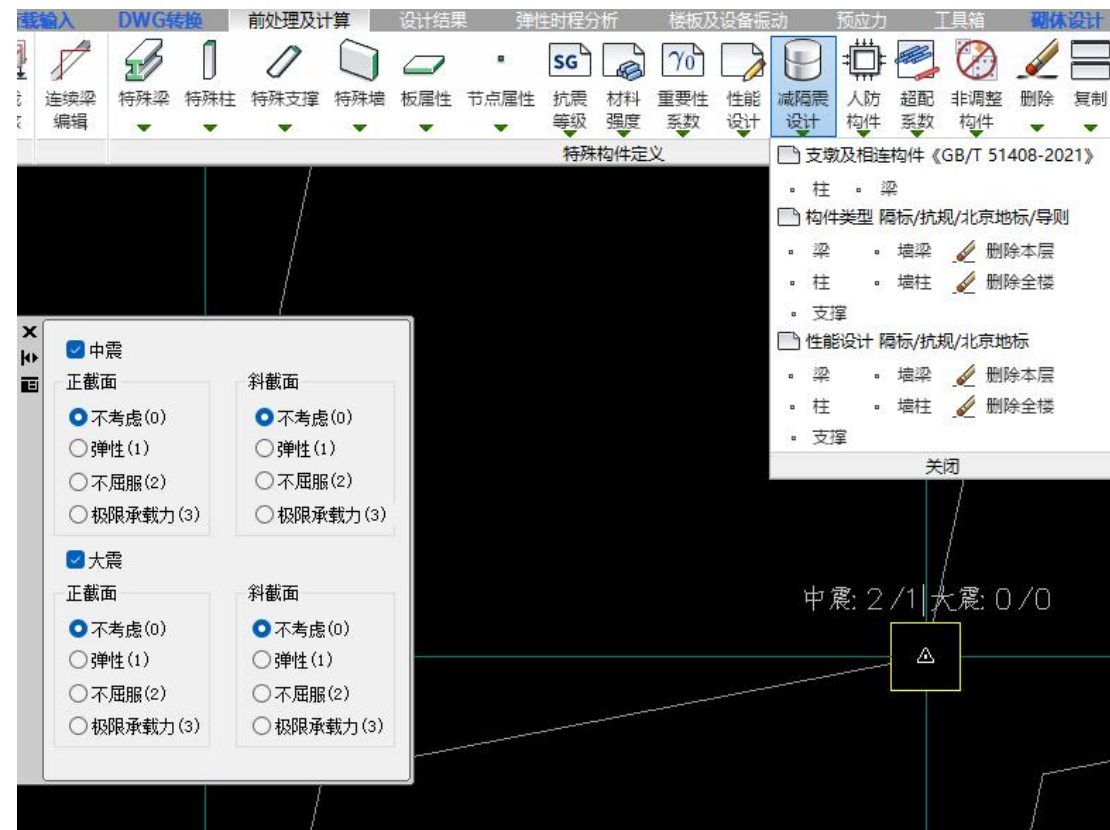


设计流程

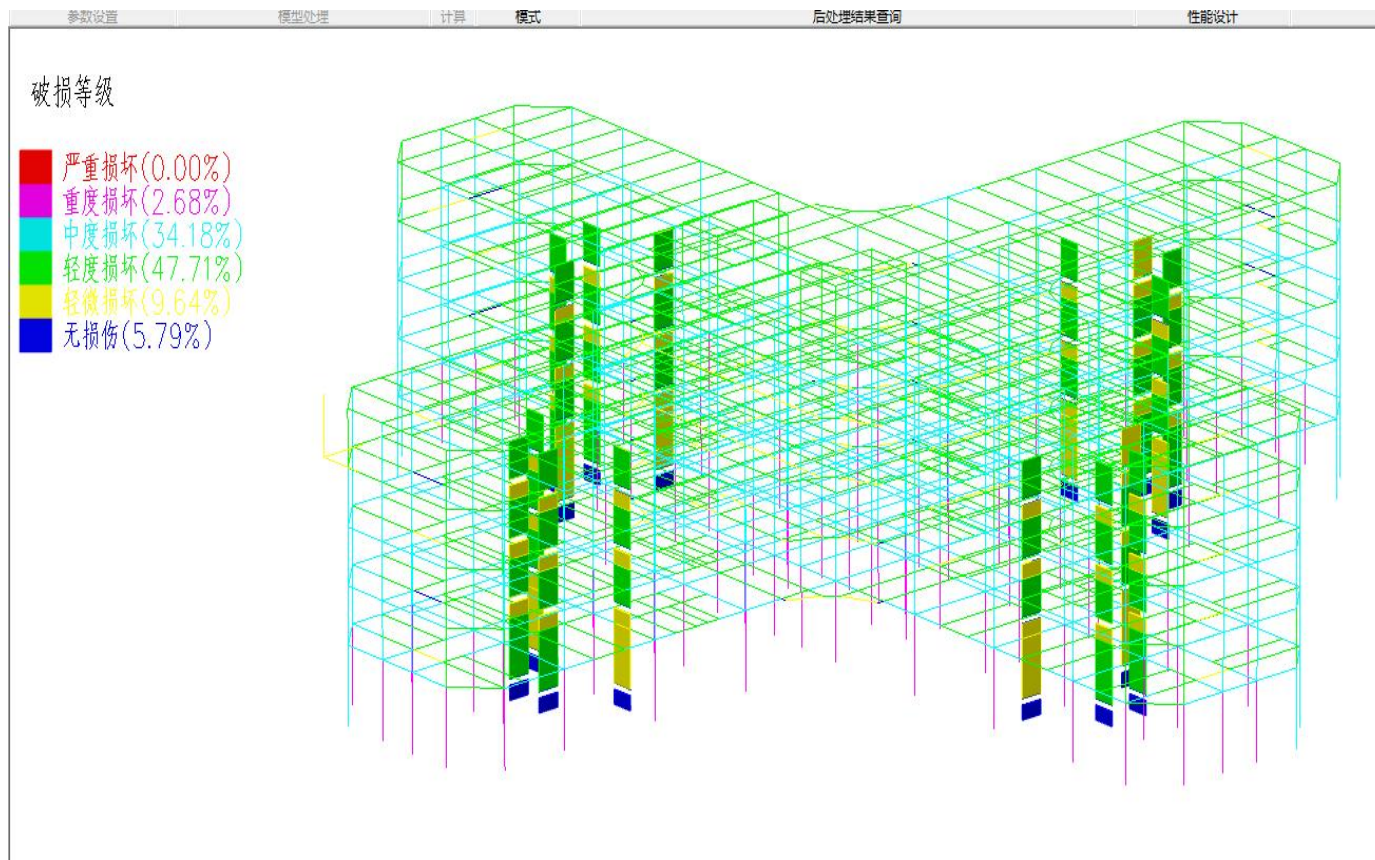


盈建科软件
YJK Building Software

- 4、回代具体的的阻尼进行进行配筋。



- 5、子结构根据不同的规范进行大震弹塑性计算等到损伤结果或者大震弹塑性下的配筋。



设计流程

- 5、子结构根据不同的规范进行大震弹塑性计算等到损伤结果或者大震弹塑性下的配筋。

The screenshot displays the YJK Building Software interface. At the top, a menu bar includes options like '性能设计' (Performance Design), '性能评价' (Performance Evaluation), '抗震验算' (Seismic Calculation), '统计意义相符' (Statistical Significance), and '用户手册' (User Manual). A toolbar below the menu contains icons for various analysis and design functions, with '性能水准' (Performance Level) highlighted by a red box.

The main workspace is divided into several panels. On the left, a table lists structural members and their corresponding performance levels:

构件	G1.9-1.9	G0.5-0.5	G0.6-0.6	G1.8-1.8
梁				
柱				
墙梁				
墙柱				
楼板				

On the right, a '显示内容' (Display Content) panel is visible, with '配筋面积' (Reinforcement Area) selected. Below it, a '抗震波' (Seismic Wave) panel shows '包络值' (Envelope Value) selected. A list of seismic wave files is shown, with 'Northridge-01_NO_956_Tg(0.52)S10' highlighted.

In the center, a 3D model of a building structure is shown, with a red arrow pointing to a specific substructure. The model is rendered in a semi-transparent cyan color, showing the internal reinforcement layout.

On the far right, a '性能设计属性指定' (Performance Design Attribute Specification) panel is shown. It includes sections for '正截面' (Positive Section) and '斜截面' (Diagonal Section), each with radio buttons for '弹性' (Elastic), '不屈服' (No Yielding), and '极限承载力' (Ultimate Capacity). A red arrow points to the '减震子结构自动指定' (Automatic Specification of Damping Substructure) button at the bottom of this panel.

THE END

