



基于YJK软件的消能减震结构设计C2-手把手教您做减震设计

主讲人：毕攀

手机：131 6261 1690

邮箱：708815618@qq.com



上海堃熠工程减震科技有限公司

www.kunyi-damper.com

目录

CONTENTS



减震模块



项目实操



常见问题



彩蛋

01

减震模块

◎反应谱迭代

◎支持的阻尼器类型

- 反应谱迭代：采用反应谱法计算减震结构的附加阻尼比和附加刚度。
- 时程迭代法：采用时程法计算减震结构的附加阻尼比和附加刚度。

计算方法	适用阻尼器类型	优势	劣势
反应谱迭代法	位移型	计算准确	需要手动迭代，用时长
时程迭代法	位移型、速度型	无需迭代、一次完成	需要选波、位移型阻尼器滞回曲线不准确

上海市《建筑消能减震及隔震技术标准》

附录 D 安装金属消能器结构等效
线性化方法迭代步骤

$$\alpha_1 = \frac{\xi_{idk+1} - \xi_{idk}}{\xi_{idk+1}} \times 100\% \quad (D.8)$$

$$\alpha_2 = \frac{K_{idk+1} - K_{idk}}{K_{idk+1}} \times 100\% \quad (D.9)$$

$$\alpha_3 = \frac{u_{ik} - u_{idk-1}}{u_{idk}} \times 100\% \quad (D.10)$$

α_1 、 α_2 、 α_3 一般不应超过 $\pm 5\%$ 。若满足则停止迭代。否则重复以上的第 k 步迭代,进行 $k + 1$ 步迭代直到满足需要的精度。

速度型不能采用反应谱迭代法

附加阻尼比、阻尼器刚度、阻尼器位移均收敛，迭代终止

- 在模型中直接输入消能部件
- 采用反应谱迭代法进行计算
- 程序自动计算附加阻尼比和有效刚度

6.3.2 消能部件附加给结构的实际有效刚度和有效阻尼比，可按下列方法确定：

1 位移相关型消能部件和非线性速度相关型消能部件附加给结构的有效刚度可采用等价线性化方法确定。

2 消能部件附加给结构的有效阻尼比可按下式计算：

$$\zeta_d = \sum_{j=1}^n W_{c_j} / 4\pi W_s \quad (6.3.2-1)$$

式中： ζ_d ——消能减震结构的附加有效阻尼比；

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

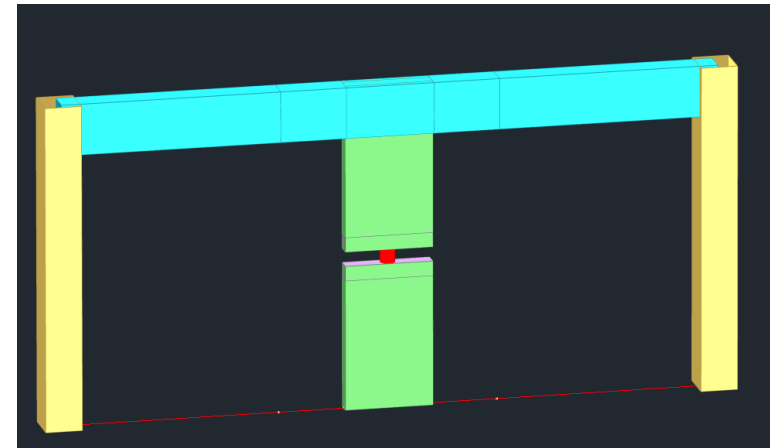
W_s ——消能减震结构在水平地震作用下的总应变能 (kN·m)。

3 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，可按下式计算：

$$W_s = \sum F_i u_i / 2 \quad (6.3.2-2)$$

式中： F_i ——质点 i 的水平地震作用标准值 (一般取相应于第一振型的水平地震作用即可，kN)；

u_i ——质点 i 对应于水平地震作用标准值的位移 (m)。

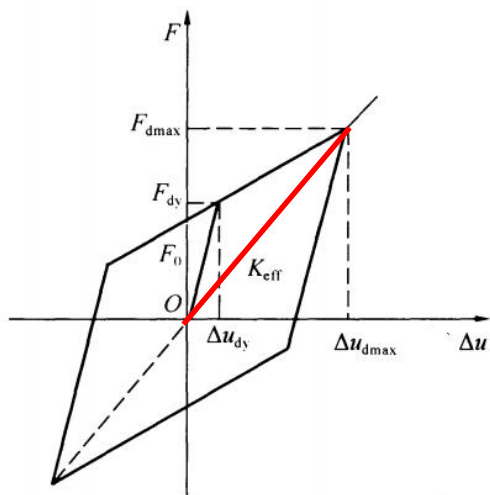


阻尼器信息

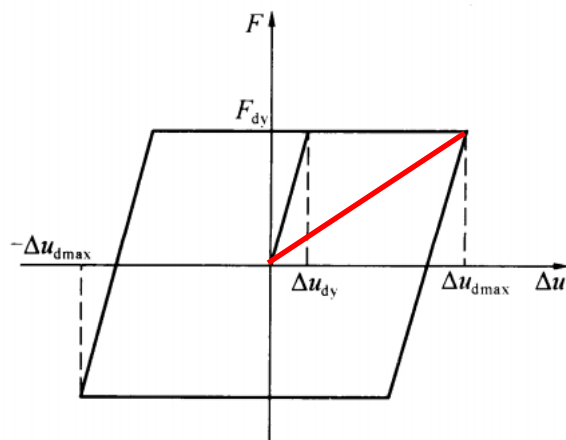
- 1、层号: IST = 4
- 2、构件全楼编号: TotID = 21
- 3、节点号1: J1 = 4000096
- 4、节点号2: J1 = 4000097
- 5、阻尼器类型: Type = 位移型阻尼器

	有效刚度(kN/m)	有效阻尼(kN/m*s)
U2	67863.07	6982.96

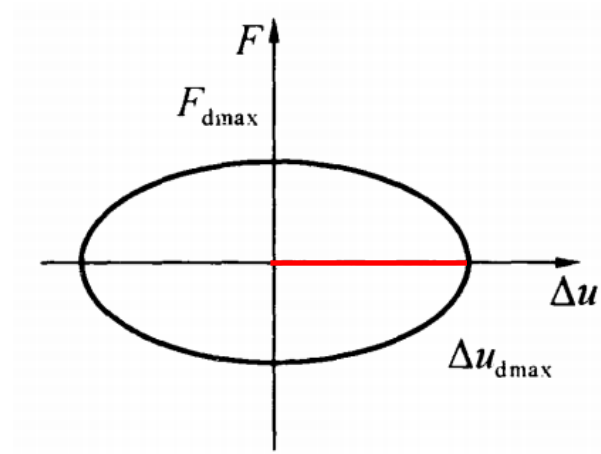
X向地震		Y向地震	
振型号	阻尼比	振型号	阻尼比
1	0.097	1	0.099
2	0.097	2	0.099
3	0.097	3	0.099
4	0.097	4	0.099



金属位移型



摩擦型



黏滞型

$$W_c = 4(F_{dy} \Delta u_{dmax} - F_{dmax} \Delta u_{dy}) (\Delta u_{dmax} \geq \Delta u_{dy})$$

$$W_c = 4F_{dy} (\Delta u_{dmax} - \Delta u_{dy}) (\Delta u_{dmax} \geq \Delta u_{dy})$$

$$W_c = \pi C_d \omega_1 \Delta u_{dmax}^2$$

$$K = \frac{F_{dmax}}{u_{dmax}}$$

- 提高效率
- 充分发挥阻尼器作用
- 简化计算

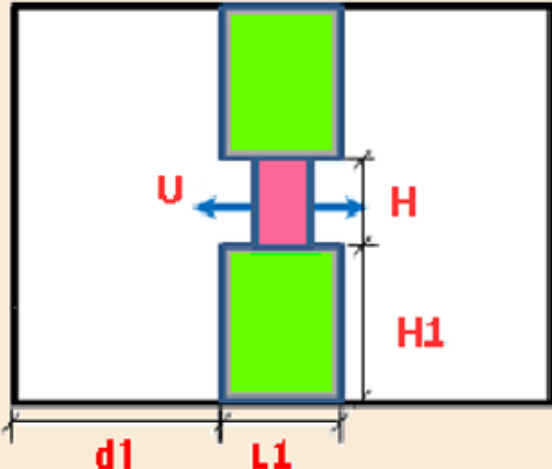
Set Width	楼层号	Fi(kN)	Aui(mm)	Wsi(kNmm)	楼层号	Fi(kN)	Aui(mm)	Wsi(kNmm)	阻尼比计算书
	4-2	1968.64	38.12	37522.28	4-2	1879.26	36.08	33901.85	
	3-2	5167.62	21.11	54544.23	3-2	5673.11	20.61	58461.40	
	2-2	2535.19	9.90	12549.19	2-2	2854.13	10.27	14655.96	
	1	246.01	0.16	19.68	1	402.06	4.34	872.47	
	结构势能合计:			104635.38	结构势能合计:			107891.68	
		耗能器耗能(Nmm)	附加阻尼比(%)	附加阻尼比(%)		耗能器耗能(Nmm)	附加阻尼比(%)	附加阻尼比(%)	
	X向	74753.86	5.69	5.69	Y向	76372.81	5.63	5.55	

X向总计: 10		基本参数-必填											阻尼器耗能求解							
X向阻尼器编号	连接墙混凝土等级	等效柱弹模(N/mm ²)	等效柱截面宽度(mm)	等效柱截面高度(mm)	等效柱端部剪力(kN)	梁高(mm)	等效柱长度H(mm)	连接墙厚度(mm)	连接墙长度L(mm)	阻尼器屈服位移(mm)	阻尼器屈服力(kN)	小中震位移倍数	结构类型	阻尼器最小屈服位移(mm)	阻尼器估算设计位移(mm)	阻尼器初始刚度K1(kN/mm)	阻尼器高度(mm)	阻尼器位移(mm)	Wci(kNmm)	等效柱I(mm ⁴)
VOD-1-Hx1~2	C30	206000	30	890	243	800	5600	200	2000	2.50	200	2.0	框架	1.06	21.13	80	255	9.77	5368.46	1.76E+09
VOD-1-Hx3~4	C30	206000	30	860	251	800	5600	200	2000	2.50	200	2.0	框架	1.20	24.07	80	255	11.22	6417.04	1.59E+09
VOD-1-Fx3~4	C30	206000	30	910	243	800	5600	200	2000	2.50	200	2.0	框架	0.99	19.81	80	255	9.11	4941.98	1.88E+09
VOD-1-Bx1~2	C30	206000	30	1010	211	800	5600	200	2000	2.50	200	2.0	框架	0.64	12.85	80	255	5.74	2367.31	2.58E+09
VOD-1-Ax1~2	C30	206000	30	940	230	800	5600	200	2000	2.50	200	2.0	框架	0.85	17.10	80	255	7.80	3897.18	2.08E+09
VOD-1-Ax3~4	C30	206000	30	980	224	800	5600	200	2000	2.50	200	2.0	框架	0.74	14.84	80	255	6.69	3092.55	2.35E+09
FRD-2-Hx1~2	C30	206000	30	910	477	800	4800	200	2000	1.20	400	2.0	框架	1.26	25.20	333	630	11.71	16733.60	1.88E+09
FRD-2-Fx3~4	C30	206000	30	940	465	800	4800	200	2000	1.20	400	2.0	框架	1.12	22.43	333	630	10.35	14461.44	2.08E+09
FRD-2-Bx1~2	C30	206000	30	1080	426	800	4800	200	2000	1.20	400	2.0	框架	0.70	14.02	333	630	6.22	7751.52	3.15E+09
FRD-2-Ax3~4	C30	206000	30	1020	433	800	4800	200	2000	1.20	400	2.0	框架	0.83	16.67	333	630	7.53	9730.78	2.65E+09
耗能合计:																			74761.87	

减震阻尼产品库

连接单元类型: 屈曲约束类

BRB型号	有效
LK-BRB1	666
LK-BRB2	400
LK-BRB3	250
LK-BRB4	166
LK-BRB5	800
LK-BRB6	750
LK-BRB7	100
LK-BRB8	830



增加类型到当前位置

名称	内容
消能器布置定义	
截面类型	1: 墙板式
名称	
连接板宽度L1 (mm):	1500
连接板高度H1 (mm):	1000
阻尼器高度H (mm):	300
消能器参数定义	
产品库	塑性单元(wen .
有效刚度KE (kN/m, kN*m/rad)	600000.0
有效阻尼CF (kN-s/m)	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> 非线性	
刚度 (kN/m)	600000.0
屈服力KY (kN)	300
屈服后刚度比KYR	0.000
屈服指数exp	10.00
<input checked="" type="checkbox"/> 设置国外抗弯刚度	
施工次序	2: 置于最后
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 type="checkbox"/> 墙内加撑	

使用构件型号作为定义名称

阻尼(kN.s/m)	阻尼(kN.s/m)	刚度(kN/m)	阻尼
	133	500000	0.2
	133	500000	0.2
	133	500000	0.2
	267	500000	0.2
	267	500000	0.2
	267	500000	0.2
	333	500000	0.2
	333	500000	0.2

确定(Y) 取消(C)

准确、高效、便捷！

02

项目实操

- ◎设计准备
- ◎计算分析
- ◎减震方案
- ◎提高烈度



基本规范	目前版本
《建设工程抗震管理条例》	(中华人民共和国国务院令第744号)
《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB55002-2021
《工程结构通用规范》	GB55001-2021
《混凝土结构通用规范》	GB55008-2021
《钢结构通用规范》	GB55006-2021
《混凝土结构通用规范》	GB55008-2021
《钢结构通用规范》	GB55006-2021
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010 (2016版)
《建筑消能减震技术规程》	JGJ297-2013
《钢结构设计标准》	GB50017-2017
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010 (2015版)

全国各地减隔震规范汇总

规范名称	区域	目前版本	发布时间	实施时间
建筑工程减隔震技术规程	北京市	DB11/2075-2022	2022/12/29	2023/7/1
建筑消能减震及隔震技术标准	上海市	DG/TJ08-2326-2020	2020	2021/1/1
深圳市建筑隔震和消能减震技术规程	深圳市	SJG 56-2018	2019/3/26	2019/5/1
建筑消能减震应用技术规程	云南省	DBJ53/T-125-2021	2021	2022/1/1
建筑工程消能减震技术标准	河北省	DB13(J)/T 8422-2021	2021/6/28	2022/1/1
建筑减震技术标准(送审讨论稿)	河南省	送审讨论稿		
建筑消能减震与隔震技术规程	山东省	DB37/T 5246-2023	2023/7/3	2023/8/1
建筑消能减震技术规程(审查稿)	陕西省	审查稿		
四川省建筑隔震减震工程设计标准 (征求意见稿)	四川省	征求意见稿		
内蒙古自治区建筑消能减震应用技术规程 (征求意见稿)	内蒙古	征求意见稿		
建筑消能减震应用技术规程	新疆	J13686—2017	2017	2017/2/1
建筑工程隔震与减震技术规程	西藏	DB 54/T 0268—2022	2022/10/6	2022/11/6
宁夏回族自治区建筑减隔震技术标准(送审稿)	宁夏	送审稿		
基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则	全国	RISN-TG046-2023	2023	
关于《建设工程抗震管理条例》实施意见	四川省		2022	

门派	典型代表	设防地震下框架结构位移角限值	构件计算
导则派	北京、陕西、四川等	I类1/400, II类1/300	关键构件、普通竖向构件、重要水平构件、普通水平构件性能依次递减
从严派	云南、河北	1/400	竖向构件抗剪、抗弯和水平构件抗剪、抗弯性能依次递减
放松派	江苏、上海	1/300、1/250	竖向构件抗剪、抗弯和水平构件抗剪、抗弯性能依次递减

连接形式	直接/间接连接	阻尼力	造价	对建筑影响
墙式	间接连接	小	低	小
支撑式	直接连接	大	高	大
连梁式	直接连接	大	低	小



结构形式	阻尼力需求	可布置位置	主要连接形式	常见案例
钢筋混凝土框架	不大	多	墙式 偶有支撑式	8度及以下的学校、幼儿园、养老建筑, 7.5度及以下的医疗建筑, 8度的小型医疗建筑
	大	多	墙式+支撑式	8度半及以上的学校、幼儿园、养老、医疗建筑, 8度的大型医疗建筑
	大	少	支撑式	8度及以上的大型空旷建筑, 如体育馆、商场等
框剪、剪力墙	小	多	连梁式(优先)、墙式、少部分支撑式	8度及以下医院病房楼
钢结构	大	多	支撑式(优先)、墙式	8度半及以下的学校、幼儿园

核心问题：阻尼力需求

结构形式	主体结构情况	推荐阻尼器类型	
框架（含钢框架）	均为弱刚度结构	金属阻尼器、摩擦阻尼器	
框剪、剪力墙	刚度不足	连梁阻尼器优先	金属阻尼器、摩擦阻尼器
	刚度、配筋都满足 (提高结构性能)		金属阻尼器、摩擦阻尼器
	刚度满足配筋过大		a 黏滞阻尼器 b中下部大刚度位移型消能部件中上部黏滞阻尼器

核心问题：主体结构刚度

墙式连接位移型阻尼器初步试算用阻尼力推荐值。起滑位移可以做到**0.5mm**。

设防烈度	7度(0.10g)	7度(0.15g)	8度(0.20g)	8度(0.30g)
推荐阻尼力(kN)	200	300	400	500-600

规范对连接件刚度需求的规定		
阻尼器类型	刚度要求	对应规范
位移型阻尼器	$K_b \geq 2K_D$ (宜)	《抗规》、《消规》等
	$K_b \geq 3K_D$ (宜)	四川减隔震地标 (征求意见稿)
	$K_b \geq K_1$ 和 $K_b \geq 6K_e$ (应)	上海减隔震地标 (规范未规定产品类型, 一般更适用位移型)
	$K_b \geq K_1$ 或 $K_b \geq 6K_e$ (应)	《建筑结构减震与隔震设计导则》(征求意见稿) (规范未规定产品类型, 一般更适用位移型)
速度型阻尼器	$K_b \geq 6\pi C_D/T_1$ (应)	《抗规》《消规》等 (仅对线性) 四川减隔震地标 (征求意见稿)

K_b ——支撑构件沿阻尼器耗能方向的刚度

K_D ——阻尼器的有效刚度 (对应地震工况下的割线刚度)

K_1 ——阻尼器的初始刚度

K_e ——阻尼器设计位移对应的有效刚度 (割线刚度), 即罕遇地震下阻尼器的有效刚度

C_D ——消能器的线性阻尼系数[kN/(ms)], 对于非线性速度型阻尼器, 需要等效线性化

从强度角度考虑连接墙尺寸:

阻尼力 (kN)	最小连接墙尺寸 (mm)	子结构梁最小高度 (mm)
100	200x1200	600
200	200x1200	700
300	200x1400	700
400	200x1600	800
500	200x1800	800
600	200x2000	900

消规

3.1.4 确定消能减震结构设计方案时，消能部件的布置应符合下列规定：

- 1 消能部件宜根据需要沿结构主轴方向设置，形成均匀合理的结构体系。
- 2 消能部件宜设置在层间相对变形或速度较大的位置。
- 3 消能部件的设置，应便于检查、维护和替换，设计文件中应注明消能器使用的环境、检查和维护要求。

云南地标

4.1.2 消能减震结构中设置的消能器在楼层平面内的布置应遵循“均匀、分散、对称、周边”的原则，且应具有足够的数量。一般情况下，布置消能器楼层的数量，多层建筑不少于总层数的二分之一，高层建筑不少于三分之一，且在布置消能器的楼层中，消能器实际最大出力之和不低于楼层总剪力 15%的楼层不少于一半。消能器的最大间距宜按剪力墙最大间距的相关要求确定。

消规

6.2 消能部件布置原则

6.2.1 消能部件的布置应符合下列规定：

- 1 消能部件的布置宜使结构在两个主轴方向的动力特性相近。
- 2 消能部件的竖向布置宜使结构沿高度方向刚度均匀。
- 3 消能部件宜布置在层间相对位移或相对速度较大的楼层，同时可采用合理形式增加消能器两端的相对变形或相对速度的技术措施，提高消能器的减震效率。
- 4 消能部件的布置不宜使结构出现薄弱构件或薄弱层。

新疆地标

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500㎡建筑面积1个。

规范	条文
消规	3.1.4条、6.2.1条
云南地标	4.1.2条
新疆地标	6.2.1条

➤ 主体指标基本合理时：

设防烈度	6度区	7度区	8度区	9度区
阻尼器密度	180平一组	150平一组	120平一组	100平一组

- 以上按墙式常用吨位（屈服力100~600kN）

Tips: 如果大家觉得麻烦, 初步方案可以都按150平一组!



➤ 确定无控模型状态

第一步：将地震影响系数最大值根据结构类型乘以相应的折减系数；

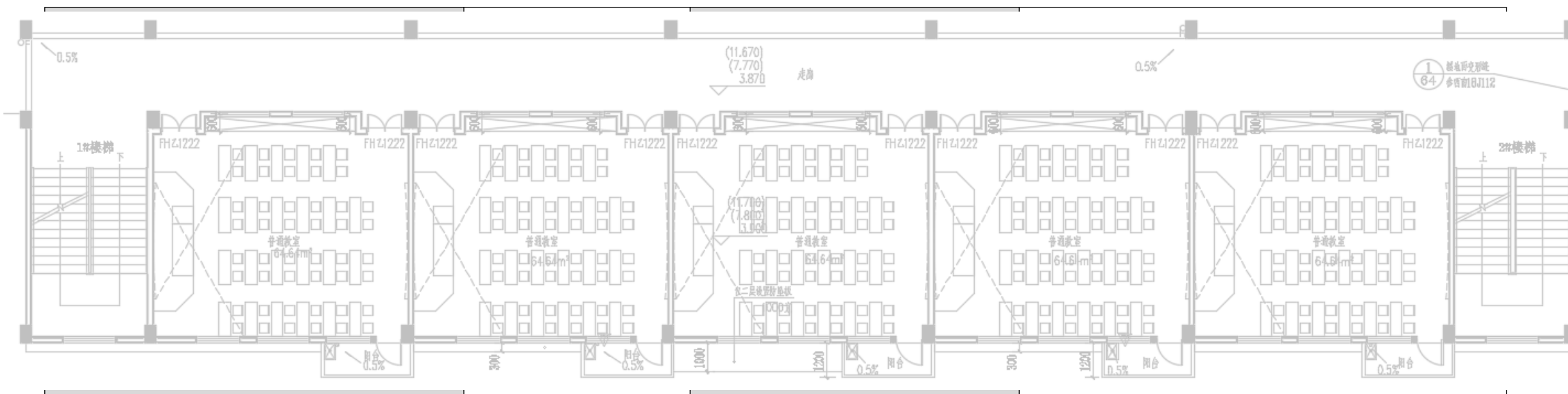
第二步：得到位移指标和构件配筋基本满意的模型，即无控模型；

第三步：取消打折，在模型中建入消能部件。

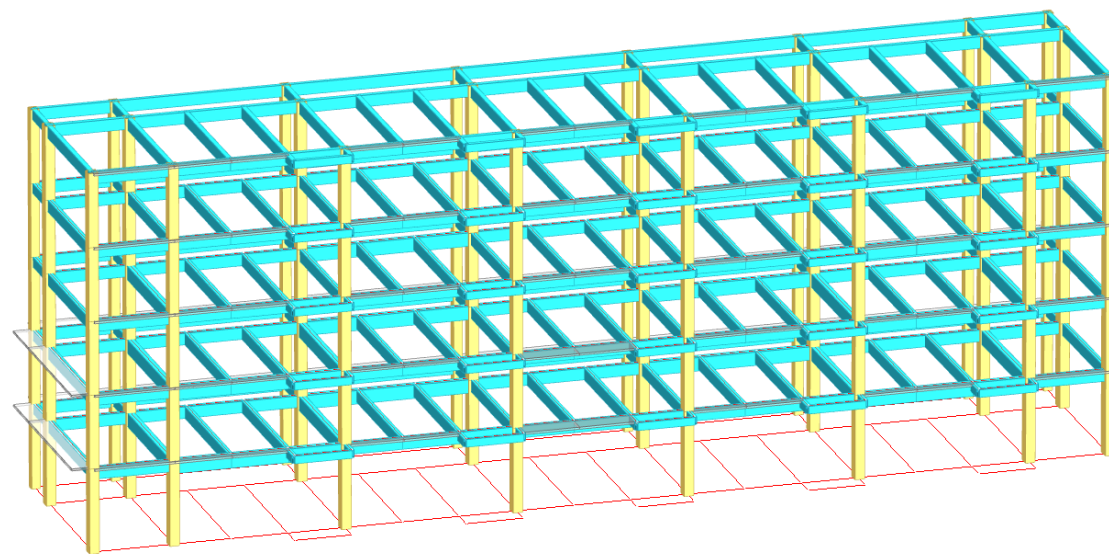
结构形式	框架	框剪	剪力墙
推荐值	30%	15%	10%

➤ 无控模型地震影响系数=地震影响系数最大值 \times (1-最大位移减震率)

➤ 对于有设防地震下性能要求的高烈度区的框架结构，当允许部分采用支撑式连接时，该数值最大可以到**50%**，**建议不超过40%**。



- 单廊式教学楼
- 地上5层，首层4.5米，2-5层3.9米
- 53.7x10.8m，建筑面积约2700平米
- 框架结构，抗震等级二级
- 7度0.1g，三组，II类， $T_g=0.45s$



项目	分项	多遇地震	设防地震	罕遇地震
消能部件	消能器	弹性	起滑耗能	持续稳定工作，震后进行检修，根据检修情况确定是否更换消能器
	节点、连接墙、连接支撑、连接梁等连接件	弹性	弹性	弹性，作用力取值为消能器在设计位移或设计速度下对应阻尼力的1.20倍，材料强度取设计值
	消能子结构	弹性	弹性	承载力按极限值复核，确保阻尼器在罕遇地震下可正常工作
主体结构	/	弹性，位移角不大于1/550	关键构件不低于抗规性能2（基本完好）、普通竖向构件和普通水平构件（框架梁、连梁等等）不宜低于性能3（轻微破坏），位移角不大于1/400	弹塑性层间位移角不大于1/150

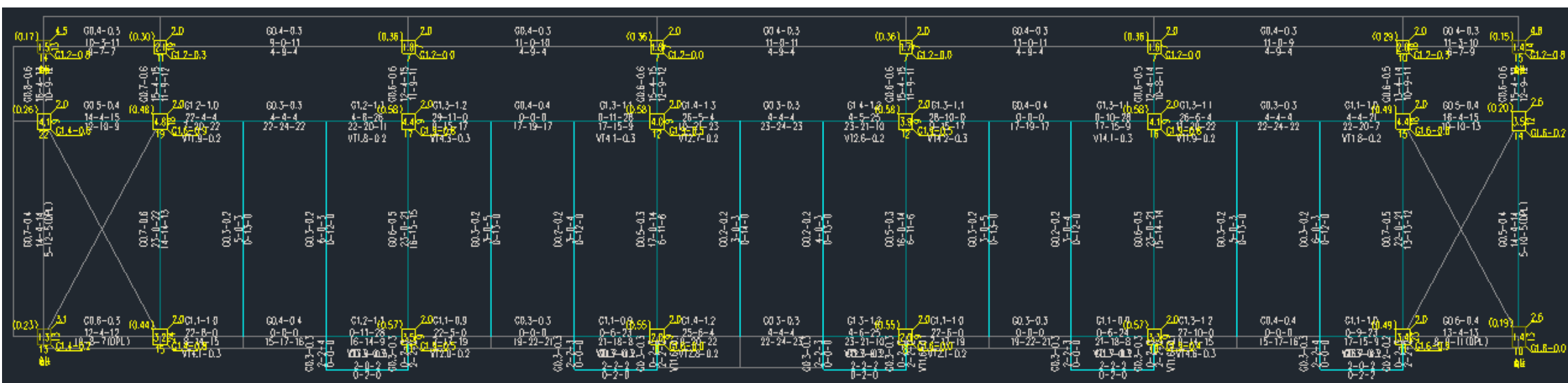
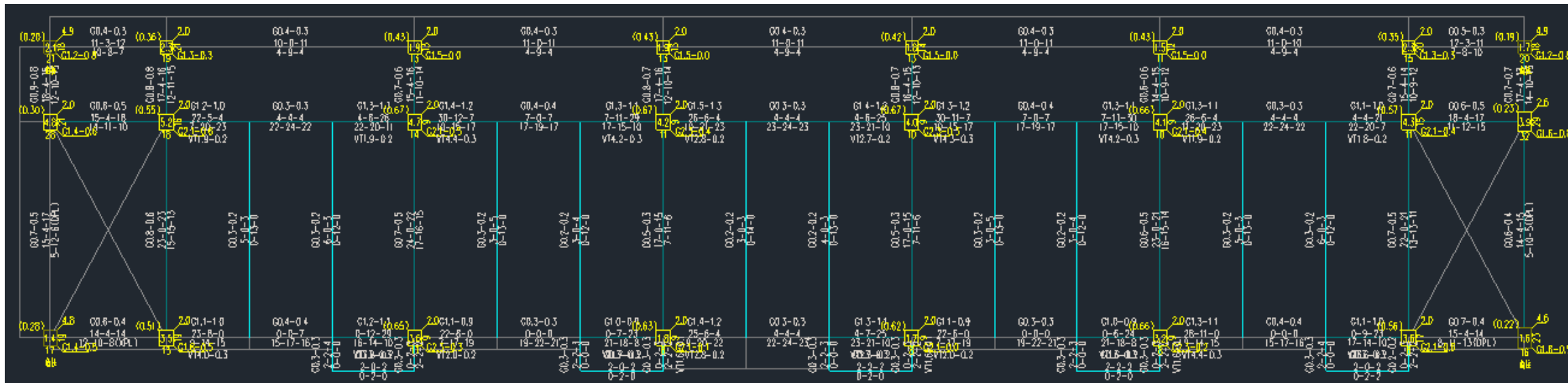
四川省《关于《建设工程抗震管理条例》实施意见》

- 主要框架柱尺寸450x450、500x550mm
- 主要框架梁尺寸200x600、250x600mm
- 无控模型（7折）X、Y向地震工况下最大层间位移角分别为1/404（2F）、1/404（2F）

楼层	无控模型（7折）	
	X向	Y向
5	1/863	1/722
4	1/544	1/495
3	1/449	1/437
2	1/404	1/404
1	1/476	1/490



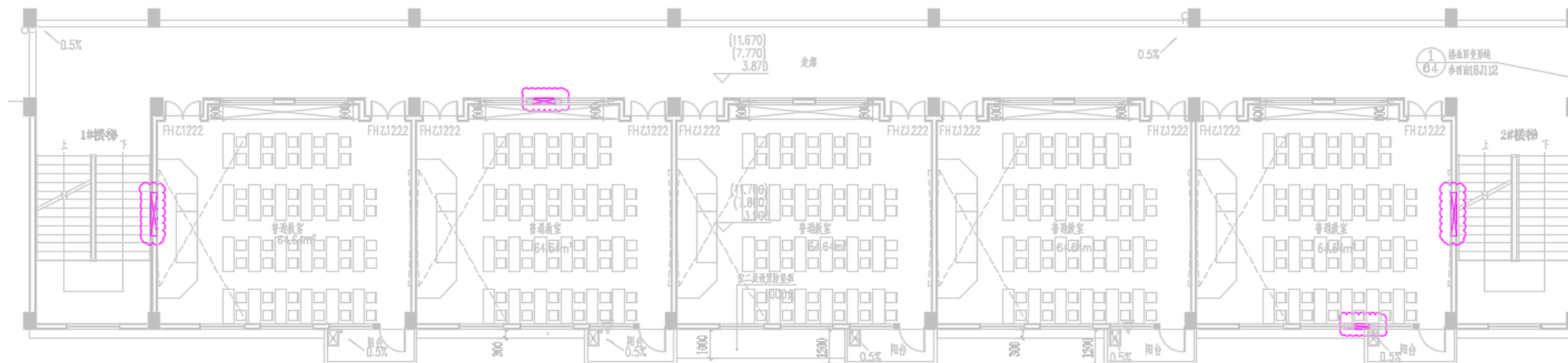
➤ 无控模型配筋



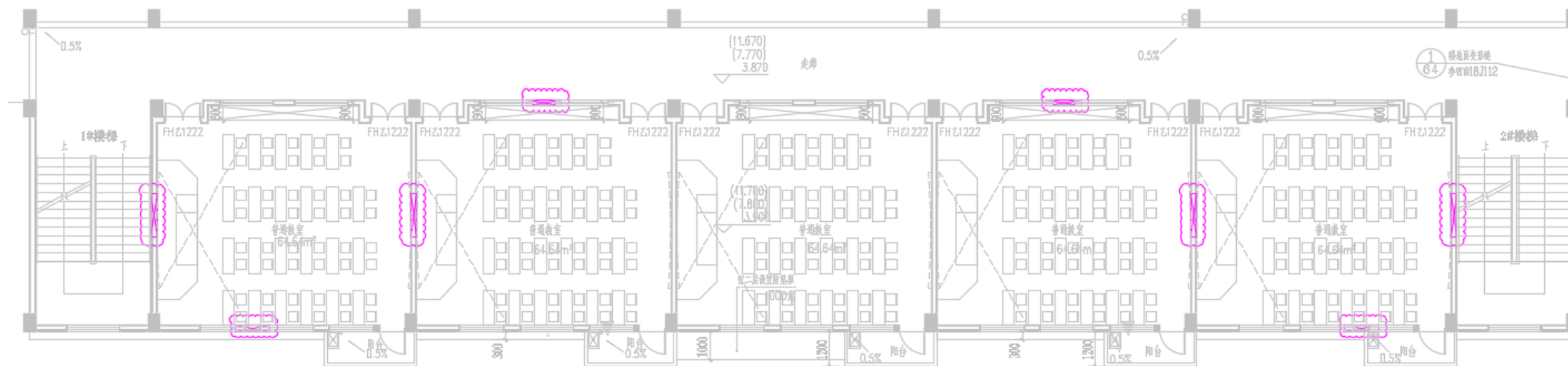
- 采用墙式连接的摩擦型阻尼器，连接墙尺寸200x1200mm，摩擦荷载200kN!
- 阻尼器数量按照150平一组

设防烈度	7度(0.10g)	7度(0.15g)	8度(0.20g)	8度(0.30g)
推荐阻尼力(kN)	200	300	400	500-600

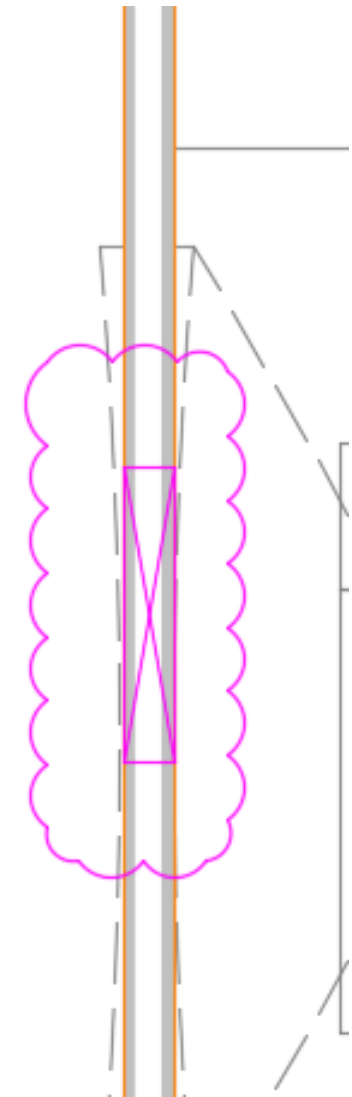
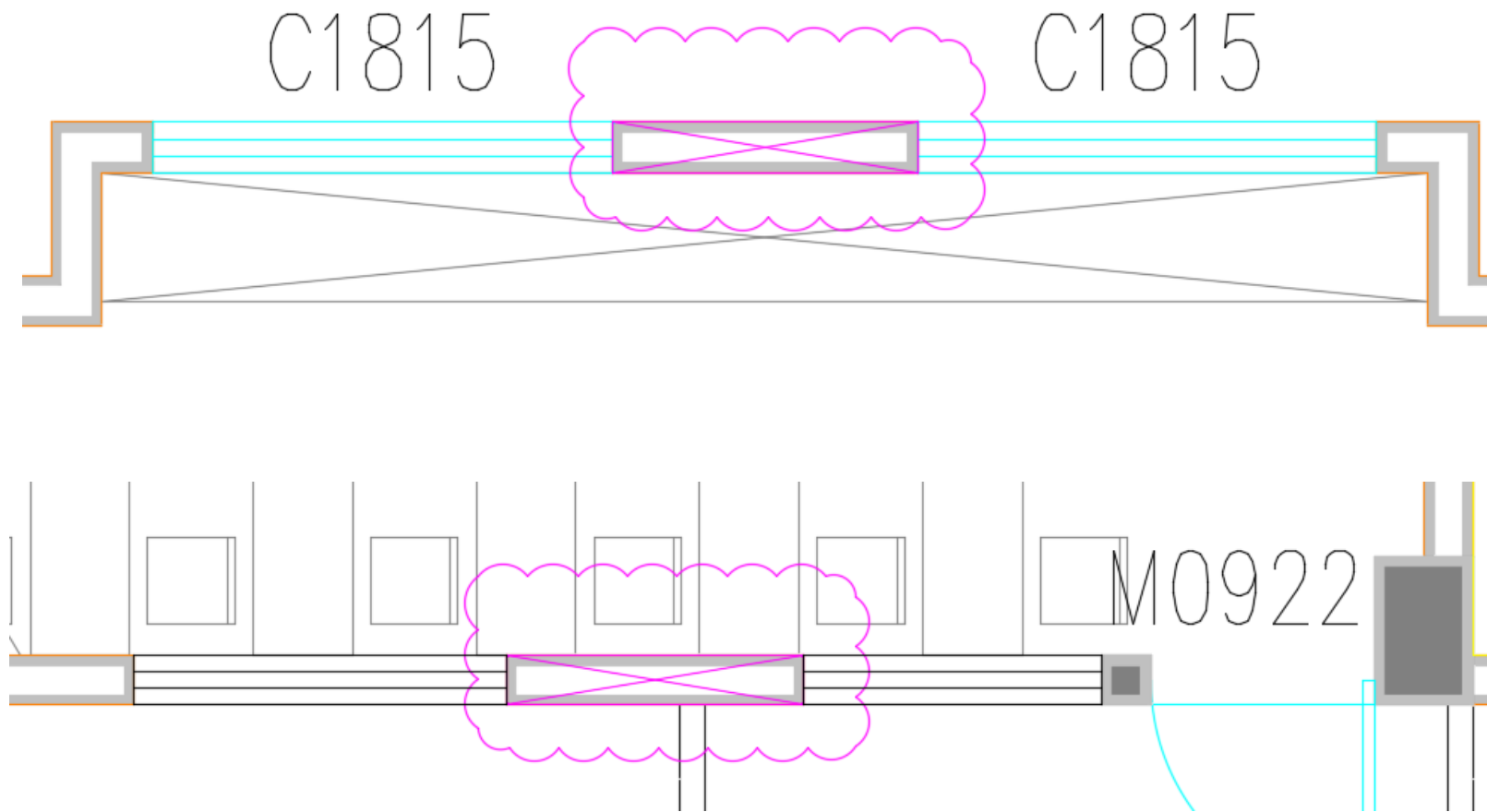
楼层	阻尼器数量	
	X	Y
1	4	4
2	4	4
3	2	2
4	-	-
5	-	-
合计	20	



三层阻尼器布置图



一层、二层阻尼器布置图





The image displays a software interface for structural modeling, specifically for reaction spectrum calculation. The main workspace shows a 2D frame structure with columns and beams. The interface is divided into several sections:

- Top Toolbar:** Contains various tool icons for modeling, such as '柱' (Column), '梁' (Beam), '墙' (Wall), '梁洞' (Beam Hole), '墙洞' (Wall Hole), '斜墙' (Inclined Wall), '隔墙填充墙' (Partition Wall/Fill Wall), '斜杆' (Diagonal Rod), '拉索' (Cable), '次梁' (Secondary Beam), '绘墙线' (Draw Wall Line), '绘梁线' (Draw Beam Line), '斜梁' (Inclined Beam), '加腋' (Stiffener), '变截面梁' (Variable Section Beam), '楼梯' (Staircase), and '导入截面' (Import Section).
- Property Panels:** Located below the toolbar, including '构件输入' (Component Input), '材料强度' (Material Strength), '构件对齐' (Component Alignment), '显示查询' (Display Query), and '修改' (Modify).
- Right Panel:** A '选择' (Select) panel with options for '全部' (All), '筛选' (Filter), '光标' (Cursor), and '围区' (Region). It also includes a '方向过滤' (Direction Filter) and a tree view for '工程树' (Project Tree) and '命令树' (Command Tree). The tree view lists various components like '梁 7', '柱 4', '墙 2', '支撑 0', '墙洞 0', '次梁 7', '梁腋 24', '石化设备 0', '楼板', '悬挑板 4', '预制阳台 0', '空调板 0', '挑檐 0', '柱帽 0', '板腋 0', '板腋 0', '空心板 0', '荷载', '材料', '特殊构件', '设计信息', and '显示'.
- Bottom Left:** A coordinate system icon with X and Y axes.

- 连接墙高度 = (层高 - 阻尼器高度) / 2
- 非线性参数可修改
- 施工次序是置于最后
- 连接墙厚度、材料等按实际填写
- 墙内加撑
- 两个节点



名称	内容
消能器布置定义	
截面类型	1:墙板式
名称	
连接板宽度L1(mm):	1500
连接板高度H1(mm):	1000
阻尼器高度H(mm):	300
消能器参数定义	
产品库	塑性单元(wen...)
有效刚度KE(kN/m, kN*m/rad)	600000.0
有效阻尼比D(%)	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> 非线性	
刚度(kN/m)	600000.0
屈服力KY(kN)	300
屈服后刚度比KYR	0.000
屈服指数exp	10.00
<input checked="" type="checkbox"/> 设置国外抗弯刚度	
施工次序	2:置于最后
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 type="checkbox"/> 墙内加撑	
斜杆截面	

增加类型到当前位置

确定(Y) 取消(C)



● 减震模块

YJKCAD-参数输入-地震信息 > 隔震减震

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
刚度系数
二阶效应
分析求解参数
非线性屈曲分析
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
减隔震性能包络设计
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

地震信息 > 隔震减震

隔震 减震 隔震手册 减震手册

隔震
隔震层数 0
隔震层层号
计算底部剪力比的层号
隔震结构设计方法 分部设计
分部设计法
调整后水平向减震系数(β/ψ) 1
 计算中震非隔震模型

减震
减震结构设计方法 抗规
云南减震规程
 第一类抗震设防目标 小震 α_{Max} 0.12

减隔震
最大附加阻尼比 0.25
附加阻尼比折减系数 0.9
 考虑钢筋超强系数

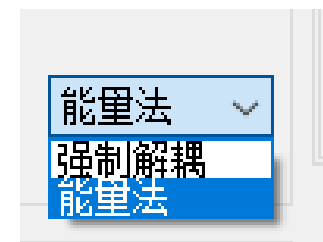
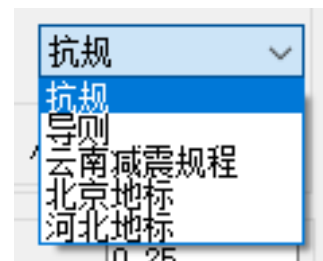
反应谱计算方法
 实振型分解反应谱法
减震隔震附加阻尼比算法 能量法
 复振型分解反应谱法

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

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 0.5
周期折减系数 1 特征周期 0.5
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

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

导入 导出 恢复默认 高级选项 确定 取消



● 减震性能包络设计

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

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
刚度系数
二阶效应
分析求解参数
非线性屈曲分析
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

建筑类别 二类

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 0.23 周期折减系数 0.8

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

结构阻尼比(%)
 全楼统一 5
 按材料区分 钢 2
型钢砼 5 砼 5

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 连梁刚度折减系数 1 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 中梁刚度放大系数 1.5

考虑双向地震作用 考虑双向地震作用 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 0.5 周期折减系数 1 特征周期 0.5

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

结构阻尼比(%)
 全楼统一 5
 按材料区分 钢 2
型钢砼 5 砼 5

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 连梁刚度折减系数 1 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 中梁刚度放大系数 1.5

考虑双向地震作用 考虑双向地震作用 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

导入 导出 恢复默认 高级选项 确定 取消

模型荷载输入 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 预制构件施工图 钢结构图 非线性计算 工程量统计 二维图形编辑

计算参数 荷载校核 连续梁编辑 特殊梁 特殊柱 特殊支撑 特殊墙 板属性 节点属性 抗震等级 材料强度 重要性系数 性能设计 减隔震设计 人防构件 超配系数 非调整构件 删除 复制 多塔定义 楼层属性 局部坐标系 风荷载 计算长度 温度荷载 活荷折减 生成数据及数检 计算 第1标准层

特殊构件定义

- 支墩及相连构件《GB/T 51408-2021》
 - 柱
 - 梁
- 构件类型 隔标/抗规/北京地标/导则
 - 梁
 - 墙梁 删除本层
 - 柱
 - 墙柱 删除全楼
 - 支撑
- 性能设计 隔标/抗规/北京地标
 - 梁
 - 墙梁 删除本层
 - 柱
 - 墙柱 删除全楼
 - 支撑

关闭

特殊构件定义图例
(文字颜色: 取浅蓝 取深绿)

图例: 柱 (浅蓝), 梁 (深绿), 墙梁 (浅绿), 墙柱 (深绿), 支撑 (浅绿)

➤ 模型总信息1

版本号:	YJK6.0.0	地下室层数:	0	性能设计	/	中震性能包络	减震模块	大震性能包络	/	减震设计方法	抗规小震法
总质量(T):	4176.0	嵌固端层数:	0	地震水准	/	中震性能水准	弹性/不屈服	大震性能水准	/	反应谱分析计算方法	实振型分解反应谱法
振型	周期(s)	平动系数 (X+Y)	扭转系数	规范依据	/	中震影响系数 最大值	0.23	大震影响系数 最大值	/	有效刚度及阻尼取法	迭代确定
1	1.0566	1.00(1.00+0.00)	0.00	正截面	/	中震周折系数	0.8	大震周折系数	/	附加阻尼算法	能量法
2	1.0486	1.00(0.00+1.00)	0.00	斜截面	/	中震阻尼比	0.05/0.05	大震阻尼比	/	最大附加阻尼	0.05
3	0.9171	0.00(0.00+0.00)	1.00	隔震减震	✓	中震中刚系数	1.5/1.5	大震中刚系数	/	阻尼折减系数	0.9
周期比	0.9171/1.0566=0.868			地址包络	/	中震应用超强	否	大震应用超强	/	WZQ阻尼	0.097/0.099

➤ 模型总信息2

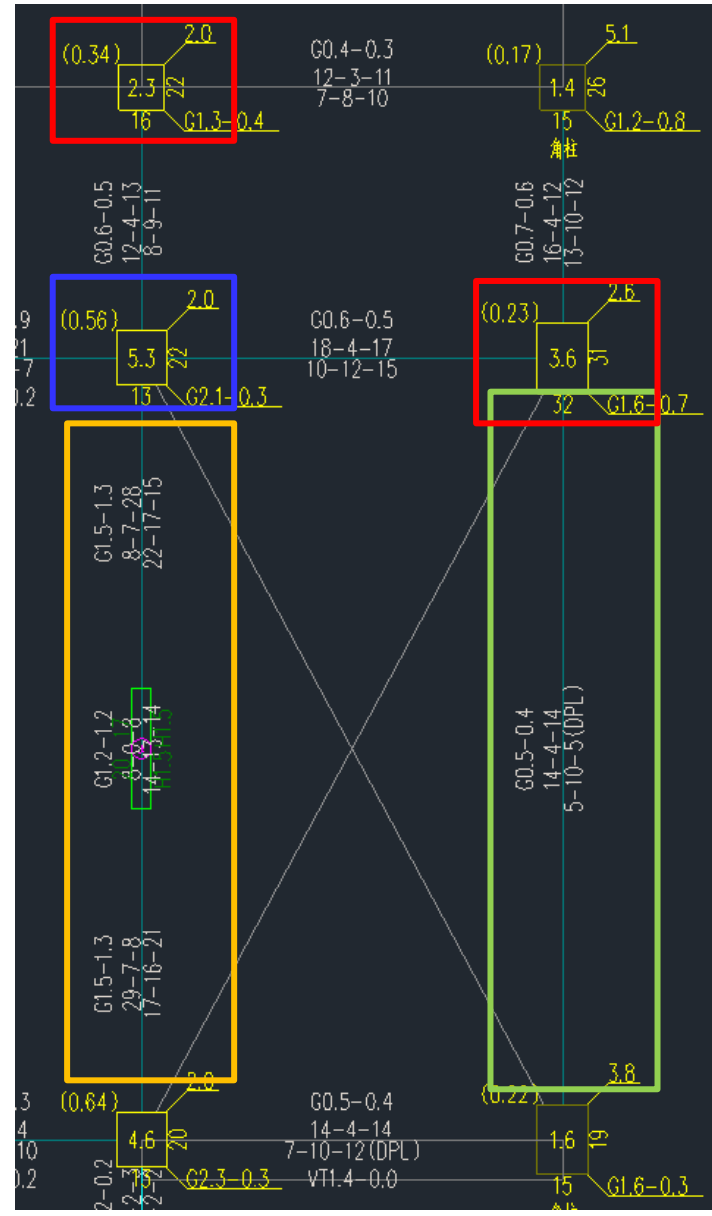
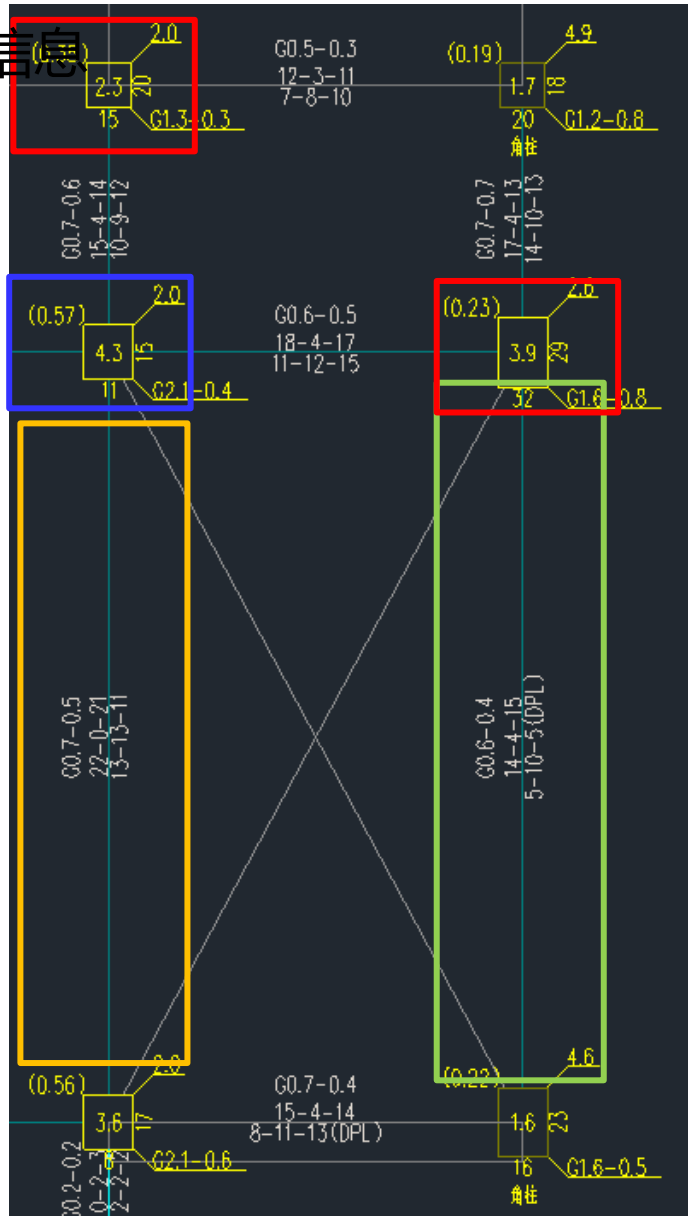
减震模型

层号(-塔号)	楼层信息		楼层剪力(kN)		剪重比		楼层位移角					
	层高(m)	面积(m ²)	X向	Y向	X向	Y向	X向	X+	X-	Y向	Y+	Y-
5	3.900	545.94	1295	1331	16.4%	16.9%	1/690	--	--	1/571	--	--
4	3.900	513.18	2232	2241	14.1%	14.1%	1/447	--	--	1/403	--	--
3	3.900	513.18	2917	2888	12.1%	12.0%	1/423	--	--	1/421	--	--
2	3.900	513.18	3492	3447	10.6%	10.5%	1/426	--	--	1/436	--	--
1	4.500	513.18	3888	3834	9.3%	9.2%	1/490	--	--	1/518	--	--
求和或极值	20.100	2598.66	--	--	--	--	1/423 (3F)	--	--	1/403 (4F)	--	--

无控模型

层号(-塔号)	楼层信息		楼层剪力(kN)		剪重比		楼层位移角					
	层高(m)	面积(m ²)	X向	Y向	X向	Y向	X向	X+	X-	Y向	Y+	Y-
5	3.900	545.94	1007	1051	12.8%	13.3%	1/863	--	--	1/722	--	--
4	3.900	513.18	1718	1751	10.8%	11.0%	1/544	--	--	1/495	--	--
3	3.900	513.18	2241	2252	9.3%	9.4%	1/449	--	--	1/437	--	--
2	3.900	513.18	2678	2682	8.2%	8.2%	1/404	--	--	1/404	--	--
1	4.500	513.18	2976	2976	7.2%	7.2%	1/476	--	--	1/490	--	--
求和或极值	20.100	2598.66	--	--	--	--	1/404 (2F)	--	--	1/404 (2F)	--	--

➤ 模型总信息

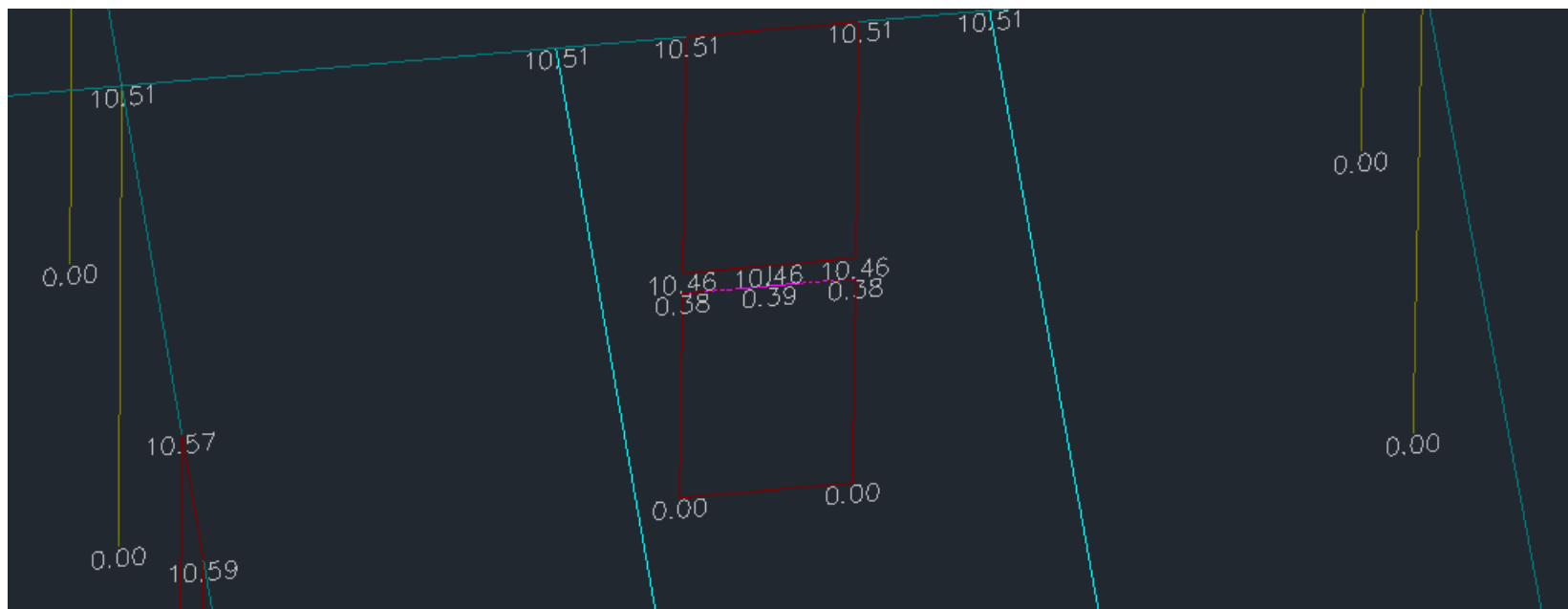


➤ 位移角比较

层号	无控模型 (7折)		减震模型 (100kN)		减震模型 (200kN)		减震模型 (300kN)		减震模型 (400kN)	
	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向
5	1/863	1/722	1/689	1/566	1/690	1/571	1/628	1/525	1/564	1/465
4	1/544	1/495	1/439	1/393	1/447	1/403	1/415	1/377	1/379	1/339
3	1/449	1/437	1/385	1/378	1/423	1/421	1/421	1/430	1/404	1/409
2	1/404	1/404	1/363	1/366	1/426	1/436	1/454	1/480	1/449	1/473
1	1/476	1/490	1/422	1/439	1/490	1/518	1/517	1/565	1/516	1/584

➤ 层间位移利用率=阻尼器位移/该处的楼层位移

➤ **70%以上**能够充分发挥阻尼器作用



阻尼器位移: $14.46 - 0.39 = 10.07\text{mm}$
 层间位移: 10.51mm
 层间位移利用率: $10.07 / 10.51 = 96\%$

Tips: 我们建议层间位移利用率的合理值不应小于70%，如果有富余说明阻尼器的屈服力或摩擦荷载有加大的余地!

模型	减震模型 (100kN)	减震模型 (200kN)	减震模型 (300kN)	减震模型 (400kN)
层间位移利用率	96%	71%	45%	22%

模型	减震模型 (100kN)		减震模型 (200kN)		减震模型 (300kN)		减震模型 (400kN)	
附加阻尼比	3.6	3.6	4.7	4.9	3.2	3.6	1.4	1.6

- 主要框架柱尺寸500x500、600x650mm，主要框架梁尺寸200x700、300x700mm，子结构梁350x700mm
- 采用墙式连接的摩擦型阻尼器，连接墙尺寸200x1500mm，摩擦荷载100/200/300/400kN!

层号	无控模型 (7折)		减震模型 (100kN)		减震模型 (200kN)		减震模型 (300kN)		减震模型 (400kN)	
	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向
5	1/701	1/639	1/537	1/485	1/563	1/509	1/566	1/514	1/548	1/503
4	1/520	1/505	1/401	1/385	1/425	1/407	1/432	1/415	1/423	1/410
3	1/443	1/441	1/353	1/352	1/387	1/389	1/409	1/413	1/417	1/425
2	1/404	1/403	1/328	1/329	1/371	1/374	1/406	1/411	1/429	1/437
1	1/481	1/488	1/388	1/396	1/437	1/448	1/475	1/490	1/500	1/521

模型	减震模型 (100kN)		减震模型 (200kN)		减震模型 (300kN)		减震模型 (400kN)	
附加阻尼比	2.2	2.1	3.8	3.7	4.4	4.5	4.1	4.4

模型	减震模型 (100kN)	减震模型 (200kN)	减震模型 (300kN)	减震模型 (400kN)
层间位移利用率	106%	92%	77%	60%

➤ 主要框架柱尺寸550x550、700x800mm，主要框架梁尺寸200x800、300x800mm，子结构梁350x800mm

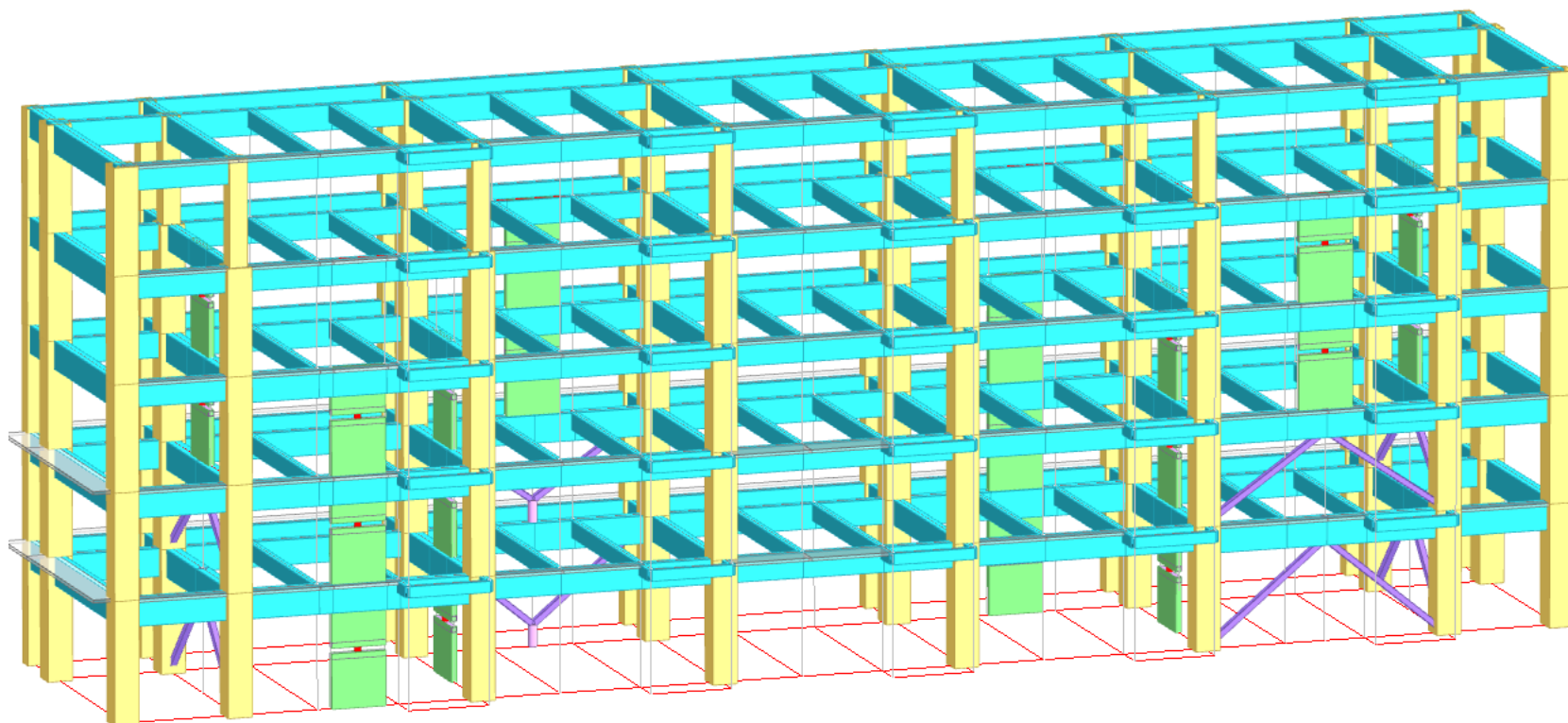
➤ 采用墙式连接的摩擦型阻尼器，连接墙尺寸200x1800mm，摩擦荷载100/200/300/400/600kN!

层号	无控模型 (7折)		减震模型 (100kN)		减震模型 (200kN)		减震模型 (300kN)		减震模型 (400kN)		减震模型 (600kN)	
	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向
5	1/599	1/535	1/447	1/400	1/470	1/421	1/483	1/435	1/487	1/441	1/471	1/432
4	1/518	1/488	1/389	1/366	1/412	1/388	1/427	1/404	1/434	1/413	1/428	1/410
3	1/440	1/437	1/337	1/340	1/364	1/367	1/386	1/389	1/402	1/406	1/415	1/420
2	1/409	1/419	1/317	1/330	1/348	1/362	1/376	1/390	1/400	1/414	1/433	1/445
1	1/519	1/580	1/400	1/445	1/438	1/488	1/473	1/527	1/502	1/562	1/540	1/616

模型	减震模型 (100kN)		减震模型 (200kN)		减震模型 (300kN)		减震模型 (400kN)		减震模型 (600kN)	
附加阻尼比	3.1	3.1	2.7	2.7	3.7	3.7	4.2	4.3	4.1	4.3

模型	减震模型 (100kN)	减震模型 (200kN)	减震模型 (300kN)	减震模型 (400kN)	减震模型 (600kN)
层间位移利用率	112%	103%	93%	81%	58%

- 主要框架柱尺寸600x600、900x900mm，主要框架梁尺寸300x800、350x900mm，子结构梁500x900mm
- ✓ 方案一采用墙式连接的摩擦型阻尼器，连接墙尺寸200x2000mm，摩擦荷载600kN
- ✓ 方案二采用墙式连接的摩擦型阻尼器（连接墙尺寸200x2000mm，摩擦荷载600kN）+支撑式连接金属阻尼器（连接支撑尺寸200x200x22mm，X向屈服力1600kN，Y向屈服力2000kN）



层号	方案一 阻尼器数量		方案二 阻尼器数量			
	X	Y	X墙式	Y墙式	X支撑式	Y支撑式
1	4	4	2	2	2	2
2	4	4	2	2	2	2
3	4	4	4	4	-	-
4	-	-	2	2	-	-
5	-	-	-	-	-	-
合计	24		20		8	

层号	无控模型 (6折)		方案一 (墙式)		方案二 (墙式+支撑式)	
	X向	Y向	X向	Y向	X向	Y向
5	1/630	1/549	1/450	1/397	1/491	1/448
4	1/481	1/432	1/373	1/338	1/469	1/433
3	1/436	1/411	1/366	1/346	1/421	1/404
2	1/421	1/403	1/349	1/337	1/436	1/450
1	1/577	1/571	1/458	1/458	1/554	1/646

模型	方案一 (墙式)		方案二 (墙式+支撑式)	
附加阻尼比	4.2	4.0	5.4	6.0

**减震方案能力是不断思考和
项目经验积累总结的结果！**



03

常见问题

➤ 1、层间位移利用率太低怎么办？

普通方法：跟层间位移利用率相关的参数有**阻尼器阻尼力、连接墙刚度、子结构梁刚度**。其中阻尼器阻尼力越小层间位移利用率越大，连接墙刚度越大层间位移利用率越大，子结构梁刚度越大层间位移利用率越大。

只改变一个位置的阻尼器阻尼力、连接墙刚度、子结构梁刚度的单一变量的层间位移利用率的统计。

不同阻尼力	200kN	300kN	400kN
层间位移利用率	92%	77%	60%

不同连接墙	200x1200	200x1500	200x1800
层间位移利用率	65%	77%	83%

不同子结构梁	350x700	350x800	350x900
层间位移利用率	70%	77%	80%

➤ 2、层间位移利用率太低怎么办？

进阶方法：阻尼器位置影响层间位移利用率。越靠近跨中层间位移利用率越大。

分别改变阻尼器的位置在1/2跨、1/3跨、1/4跨、柱边，比较层间位移利用率。

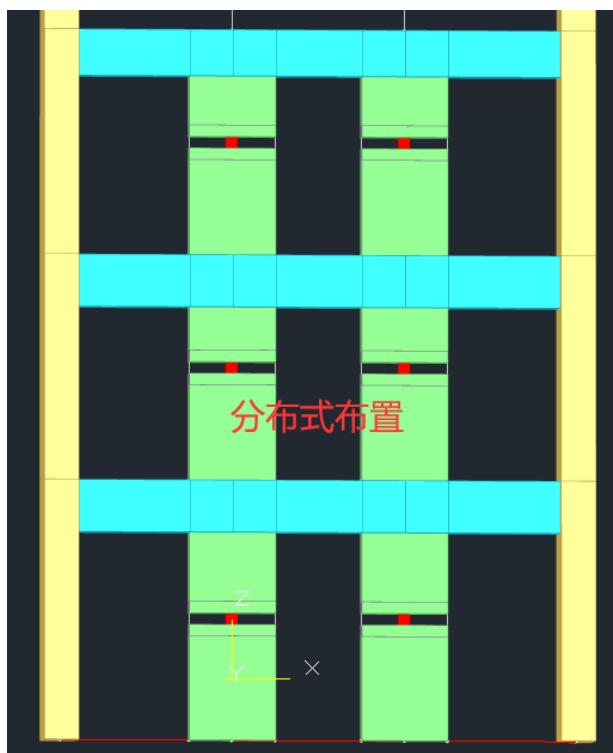


布置位置	1/2	1/3	1/4	柱边
层间位移利用率	77%	72%	67%	49%

➤ 3、层间位移利用率太低怎么办？

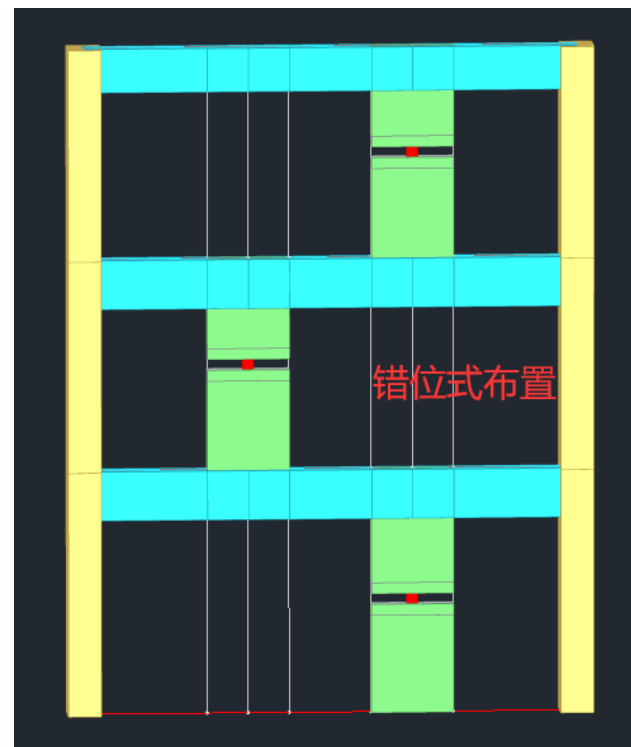
王者方法：通过阻尼器的合理布置，提高层间位移利用率，如分布式布置、错位式布置等。

分布式布置



分布式布置

错位式布置



错位式布置

布置方式	跨中单	分布式	错位式
层间位移利用率	77%	92%	87%

➤ 4、阻尼器上下不连续怎么处理？

子结构柱向下延伸一层。

5.3.20 对特殊设防类的消能子结构宜按极罕遇地震。消能子结构下方至少一层的对应竖向构件也应满足本条第2款的强度要求，但该要求不含嵌固端以下的构件。

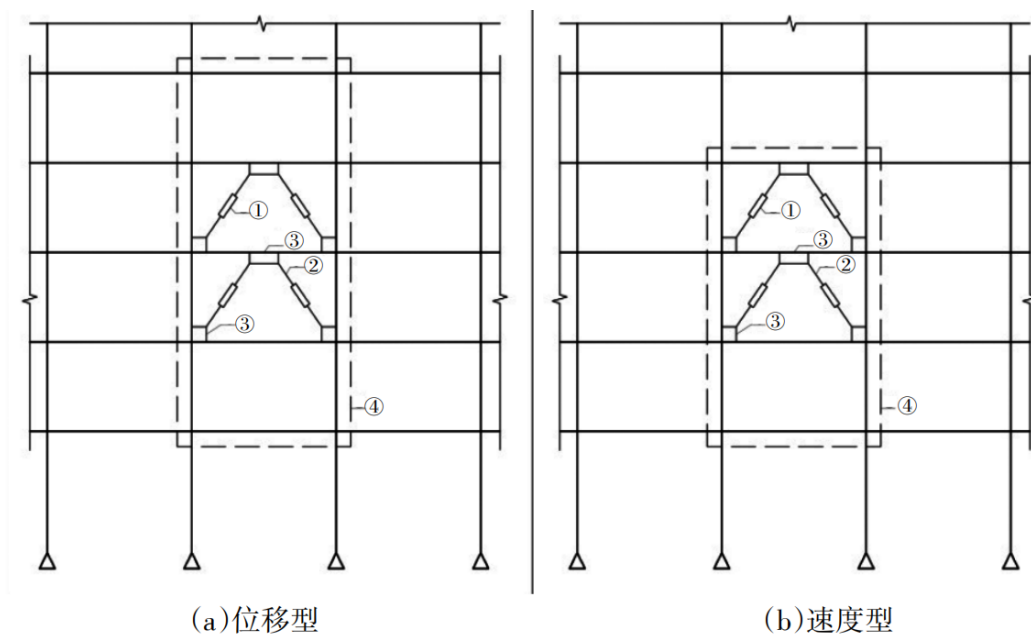
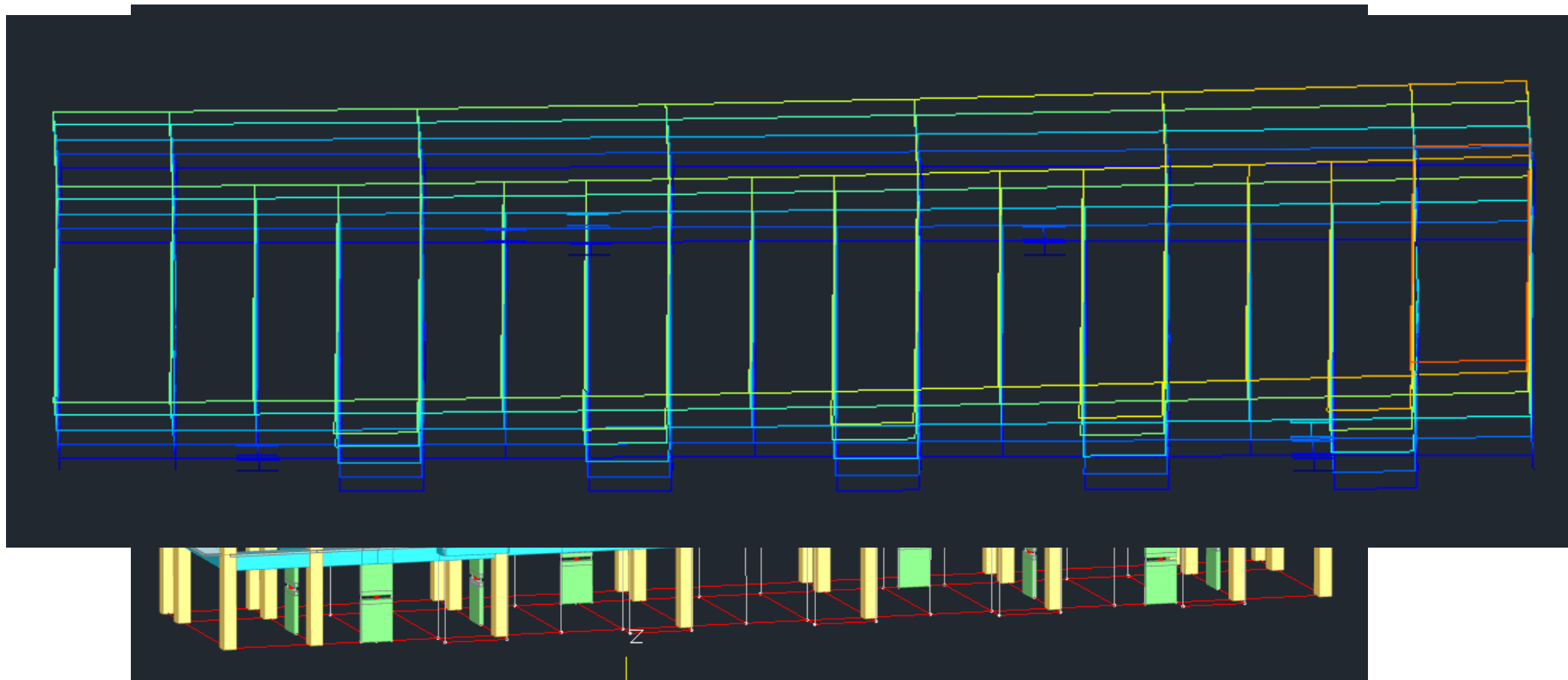


图1 消能子结构范围划定示意图

➤ 3、结构整体扭转较大怎么处理？

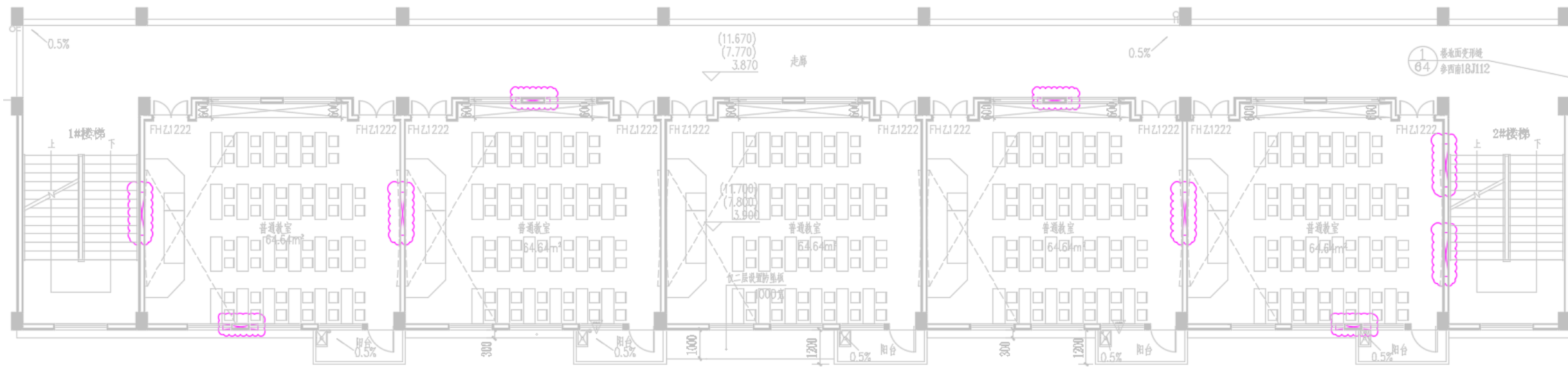


➤ 3、结构整体扭转较大怎么处理？

方法一：位移较大的一侧采用略大阻尼力的阻尼器

方法二：阻尼器布置上略偏向位移较大一侧

方法三：位移较大一侧采用分布式布置



➤ 4、子结构柱算不算关键构件？

6.4.2 消能子结构的截面抗震验算应符合下列规定：

1 消能子结构中梁、柱、墙构件宜按重要构件设计，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 消能子结构中的梁、柱和墙截面设计应考虑消能器在极限位移或极限速度下的阻尼力作用。

3 消能部件采用高强度螺栓或焊接连接时，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。

4 消能子结构的节点和构件应进行消能器极限位移和极限速度下的消能器引起的阻尼力作用下的截面验算。

5 当消能器的轴心与结构构件的轴线有偏差时，结构构件应考虑附加弯矩或因偏心而引起的平面外弯曲的影响。

4 结构构件按极限承载力复核时，应采用不计入风荷载效应的地震作用效应标准组合，并按下式验算：

$$S_{GE} + S_{Ek}(I, \zeta) < R_u \quad (M. 1.2-4)$$

式中： I ——表示设防地震动或罕遇地震动，隔震结构包含水平向减震影响；

ζ ——考虑部分次要构件进入塑性的刚度降低或消能减震结构附加的阻尼影响；

R_u ——按材料最小极限强度值计算的承载力；钢材强度可取最小极限值，钢筋强度可取屈服强度的 1.25 倍，混凝土强度可取立方强度的 0.88 倍。

➤ 5、超筋怎么处理？

- A. 配筋率大：增加截面、提高钢筋等级、采用双偏压计算（柱）、加型钢。
- B. 柱核心区抗剪超：可以尝试水平加腋、提高混凝土等级、增加梁宽、减小梁高、核心区局部加型钢。
- C. 梁抗剪超：增加梁宽、提高混凝土等级、增大相邻跨刚度。
- D. 剪力墙超：尽量形成开洞长墙或者围合为筒、下部抗剪超的楼层增加大刚度支撑。
- E. 柱轴压比超：提高混凝土等级、增加截面、**小震不超+中震不超1**。

6.3.16 隔震结构设计时，钢筋混凝土柱考虑设防烈度地震组合作用的轴压比应按式(6.3.16-1)计算，且不宜超过表 6.3.16-1 的规定；建造于Ⅳ类场地且较高的高层建筑，柱轴压比限值应适当减小。

$$\mu_N = \xi N / (f_c A) \quad (6.3.16-1)$$

$$\xi = (N_{GE} + 0.36 N_E) / (N_{GE} + N_E) \quad (6.3.16-2)$$

式中： μ_N ——钢筋混凝土柱考虑设防烈度地震组合作用的轴压比；

ξ ——轴压比调整系数；

N ——钢筋混凝土柱考虑设防地震作用组合的轴压力设计

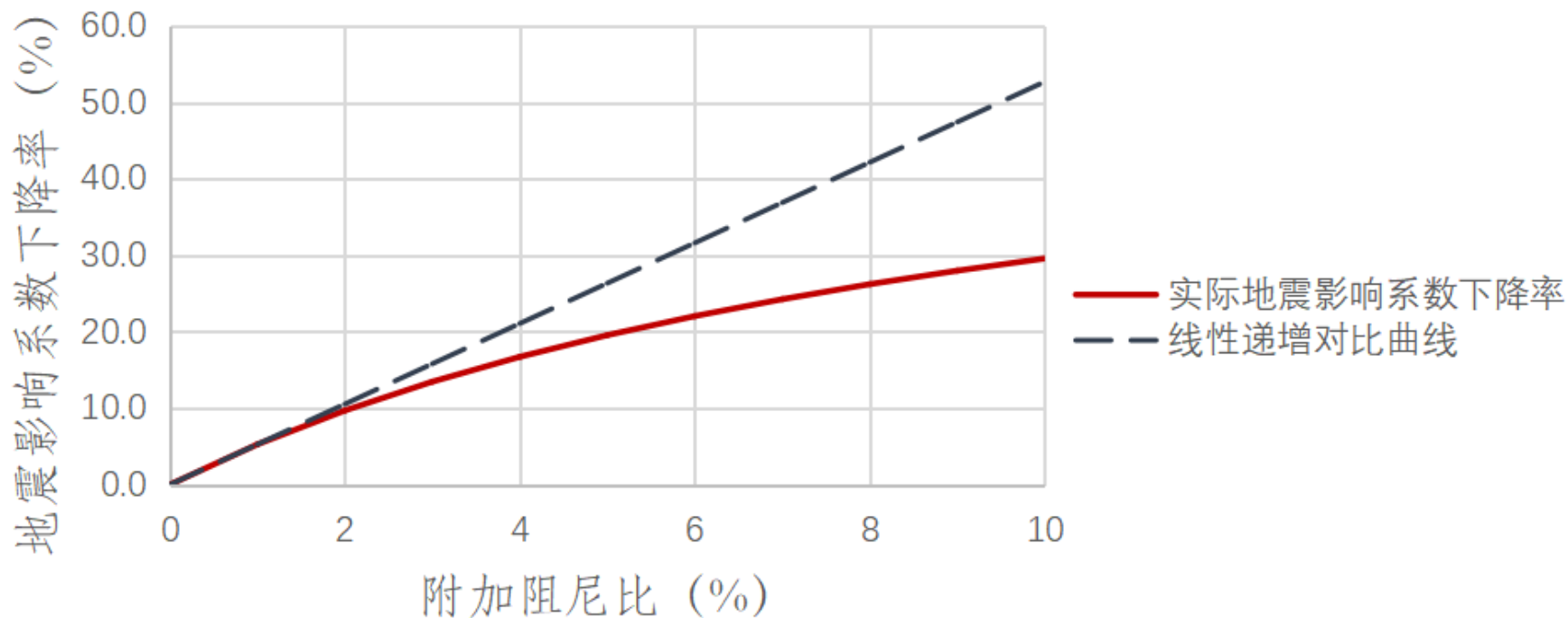
表 6.3.16-1 柱轴压比限值

结构类型	抗震等级			
	一	二	三	四
框架结构	0.65	0.75	0.85	0.90
框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒及筒中筒	0.75	0.85	0.90	0.95
部分框支抗震墙	0.60	0.70	—	

➤ 6、增加阻尼比对降低地震力有多大作用？

从性价比角度出发，我们建议常规情况下附加阻尼比需求值在1%~5%，最多不超过7%

附加阻尼比(%)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
地震影响系数下降率(%)	0	5.3	9.7	13.5	16.7	19.6	22	24.3	26.2	28	29.6



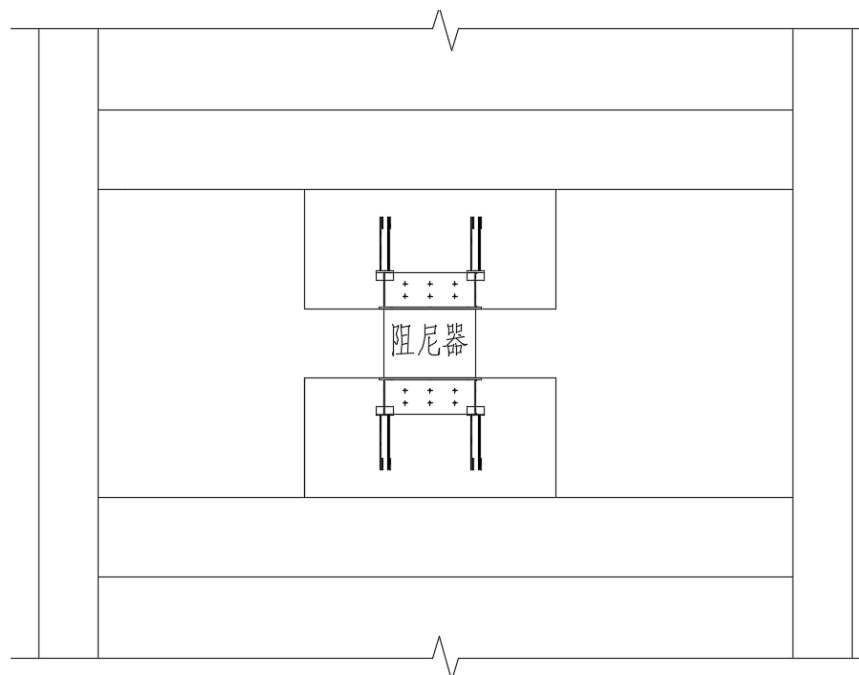
➤ 7、墩台按什么构件计算其整体承载力？

深受弯构件！

- 从受力看，墩台仅承受弯矩和剪力
 - 从截面看，高宽比通常大于6
 - 从跨高比看，一般 ≤ 2.5
- 注意事项
- 受压区截面高度（即暗柱截面高度）可取 $0.2h$
 - 由于截面高宽比通常大于6，所以受剪截面控制条件的剪压比系数通常可取0.15
 - 抗剪计算时，水平分布筋和竖向分布筋发挥作用
(当跨高比小于等于2时，仅考虑竖向分布筋的抗剪作用)

附录 G 深受弯构件

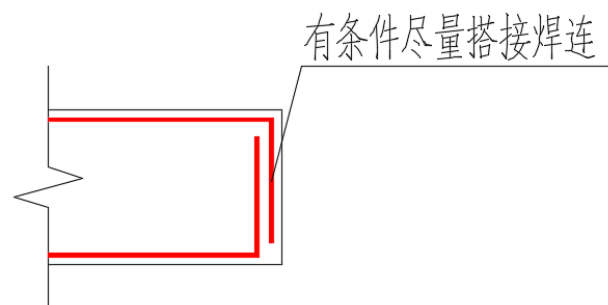
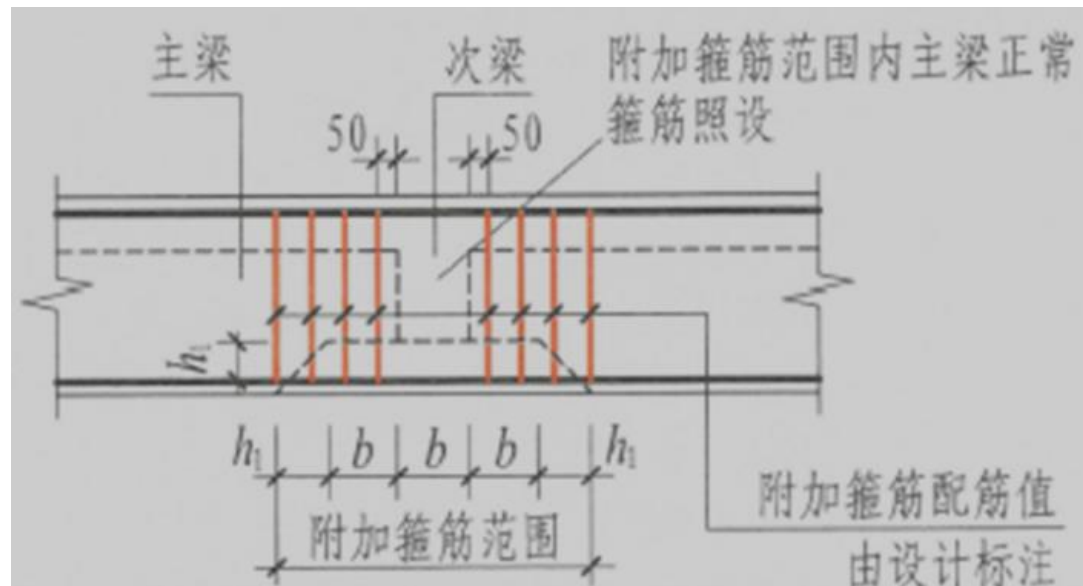
根据分析及试验结果，国内外均将跨高比小于2的简支梁及跨高比小于2.5的连续梁视为深梁；而跨高比小于5的梁统称为深受弯构件（短梁）。其受力性能与一般梁有一定区别，故单列附录加以区别，作出专门的规定。



➤ 8、阻尼器集中剪力下，墩台局部（抗劈裂）承载力如何计算？

墙顶加强筋的抗拉承载力 \geq 节点设计内力！

- ✓ 墩台=主梁
- ✓ 阻尼器埋件=次梁
- ✓ 墙顶加强筋=箍筋



墙顶加强筋在墙端弯锚做法

➤ 9、墩台承载力实验?

- ◆ 节点设计荷载 (500kN) 作用下, 悬臂墙墙身出现细微裂缝
- ◆ 节点设计荷载下往复循环30周, 节点刚度无明显退化
- ◆ 极限荷载实测值737kN, 大大超过节点设计荷载, 安全余量很高

墙式剪切型抗震阻尼器节点试验报告

委托单位 上海堃熠工程减震科技有限公司

报告内容 墙式剪切型抗震阻尼器节点试验

承担单位 南京工业大学土木工程学院

1、设计荷载下往复 30 周试验结果及分析

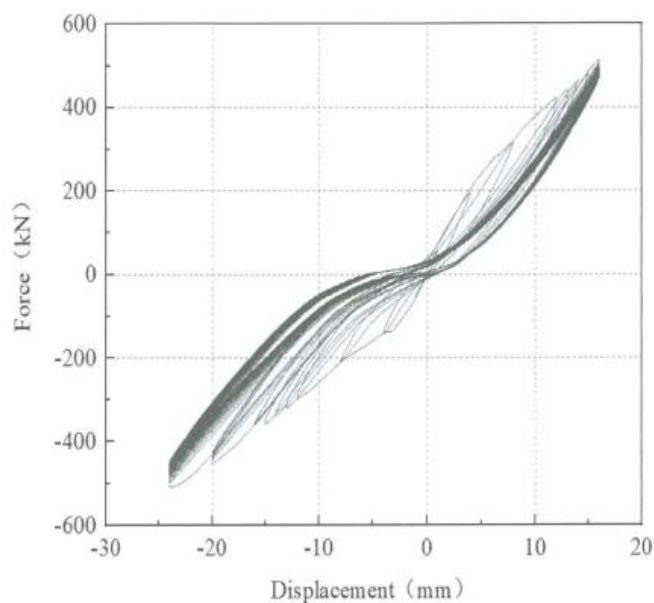


图 5 30 周疲劳试验滞回曲线图

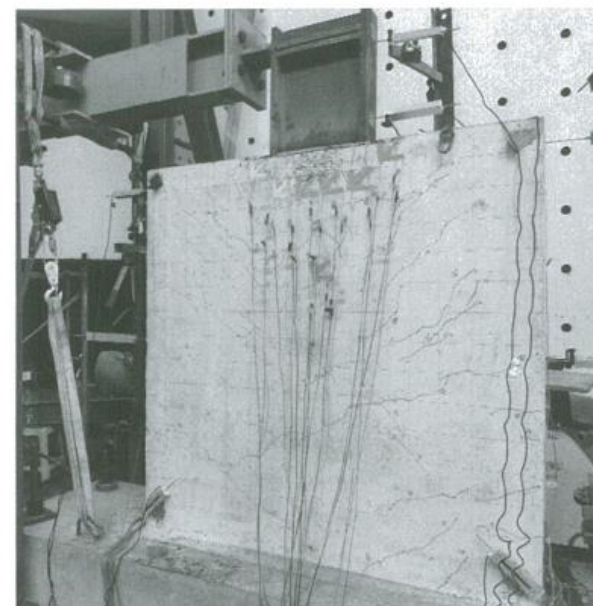


图 6 初始达到设计荷载时裂缝图

➤ 10、计算长度的确定？

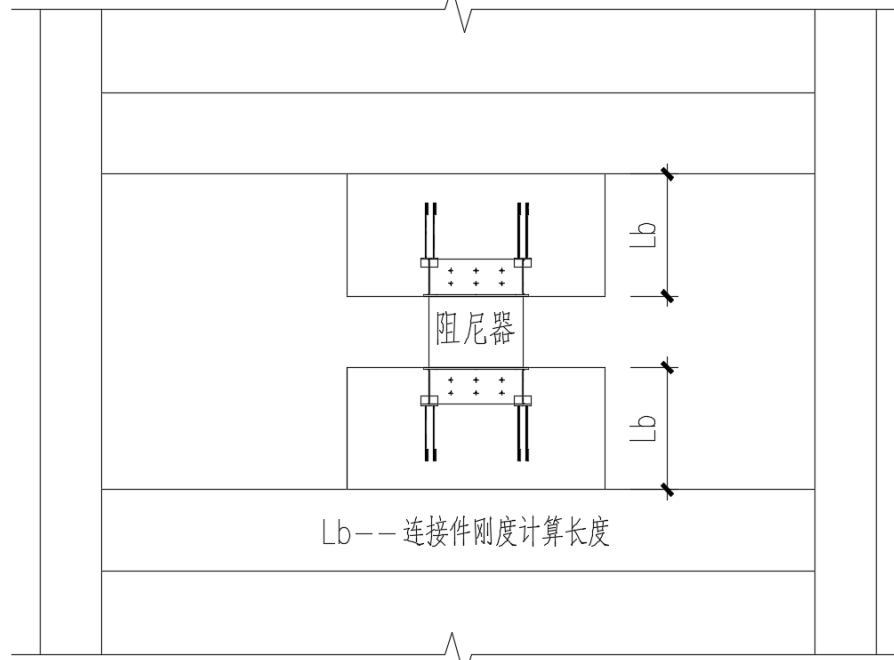
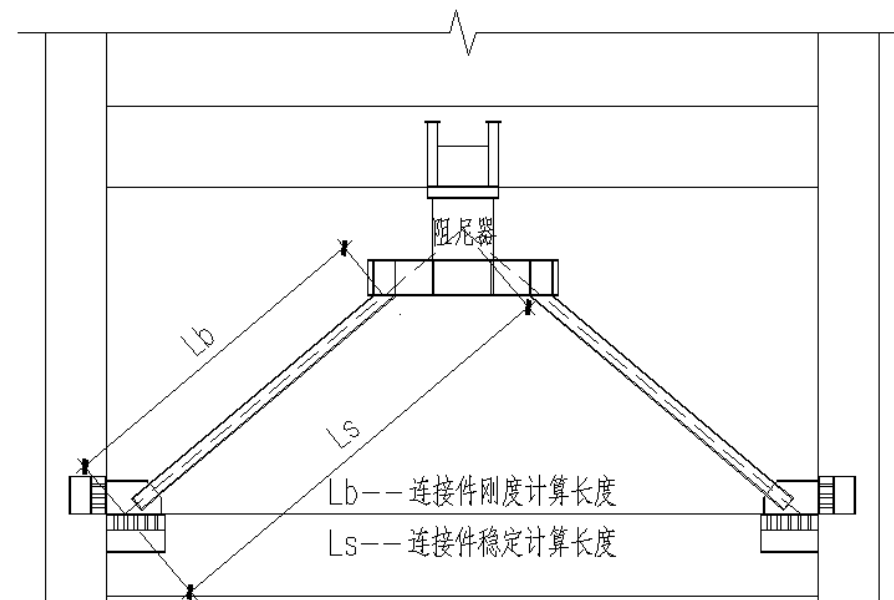
7.3.2 支撑和支墩、剪力墙的计算长度应符合下列规定：

1 采用单斜消能部件时，支撑计算长度应取支撑与消能器连接处到主体结构预埋连接板连接中心处的距离。

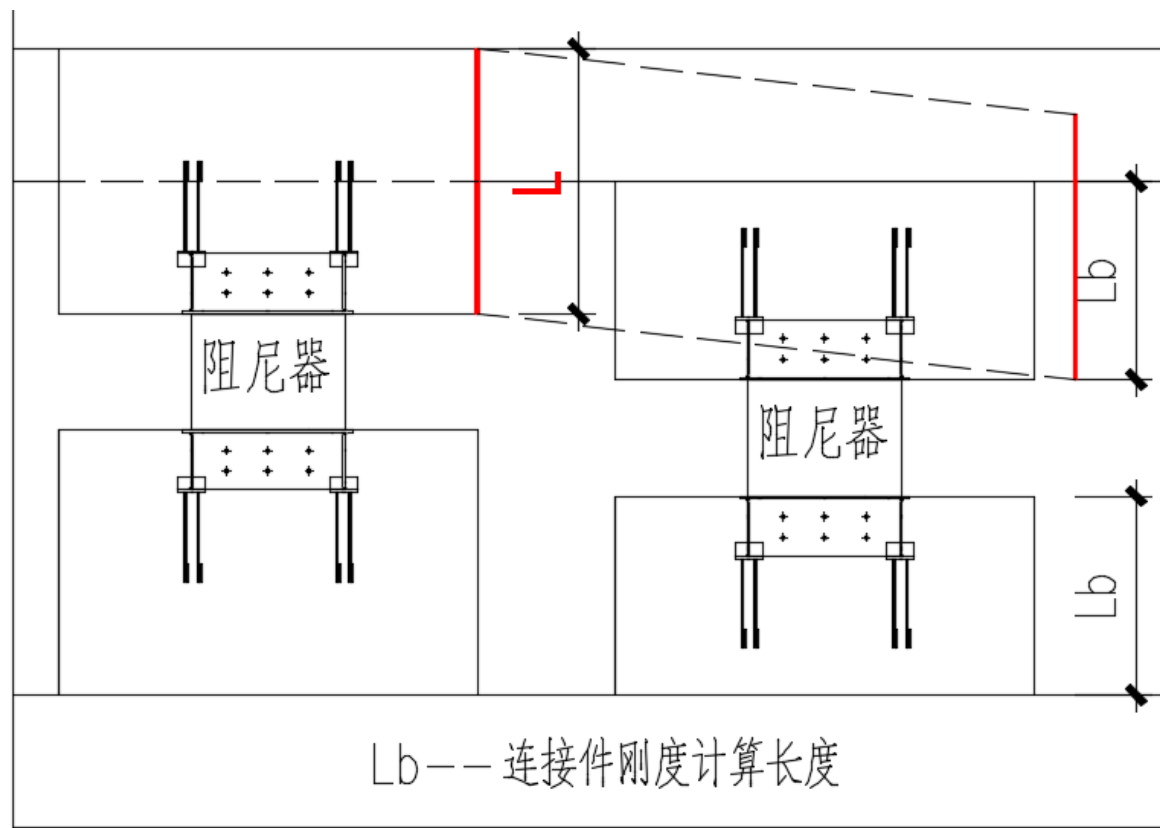
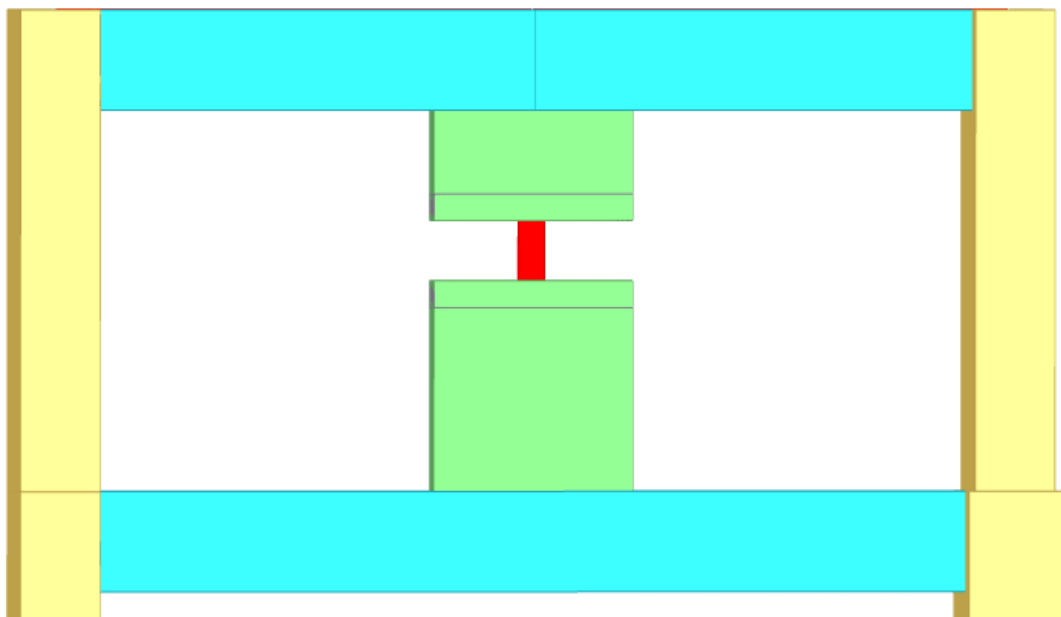
2 采用人字形支撑时，支撑计算长度应取布置消能器水平梁平台底部到主体结构预埋连接板连接中心处的距离。

3 采用柱型支撑时，支撑计算长度应取消能器上连接板或下连接板到主体结构梁底或顶面的距离。

7.3.2 支撑的计算长度取值遵循如下原则：计算支撑的轴向刚度时，计算长度取其净长。计算平面内、外失稳时，计算长度应取支撑与消能器的长度总和。

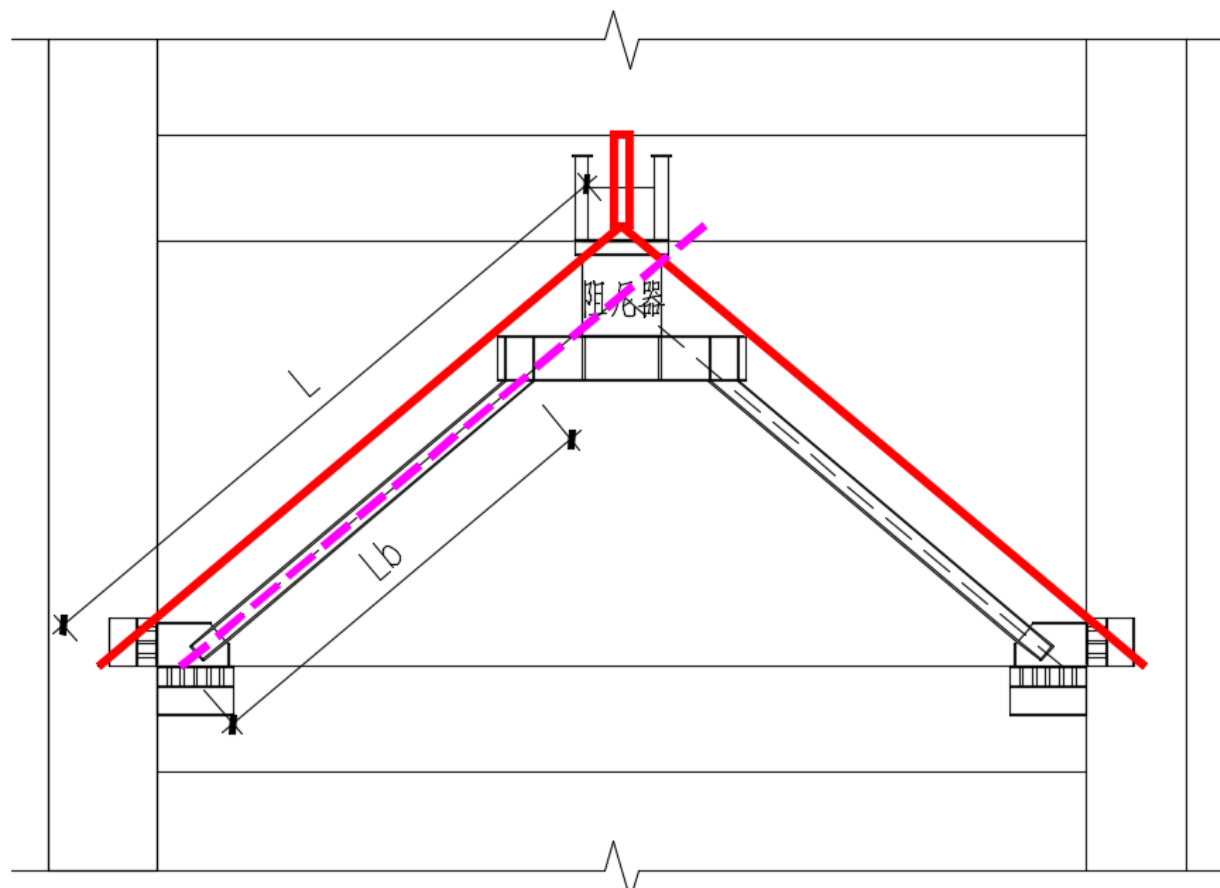
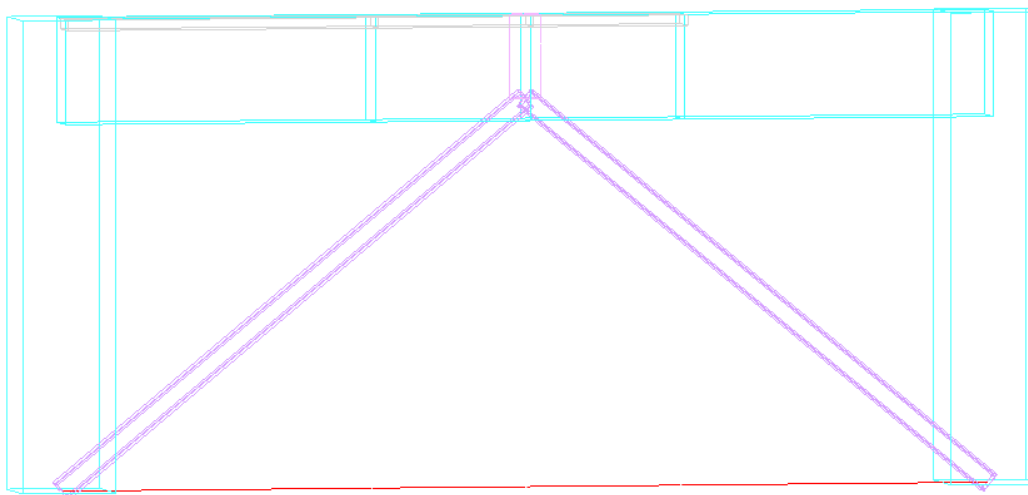


➤ 11、计算长度的确定？



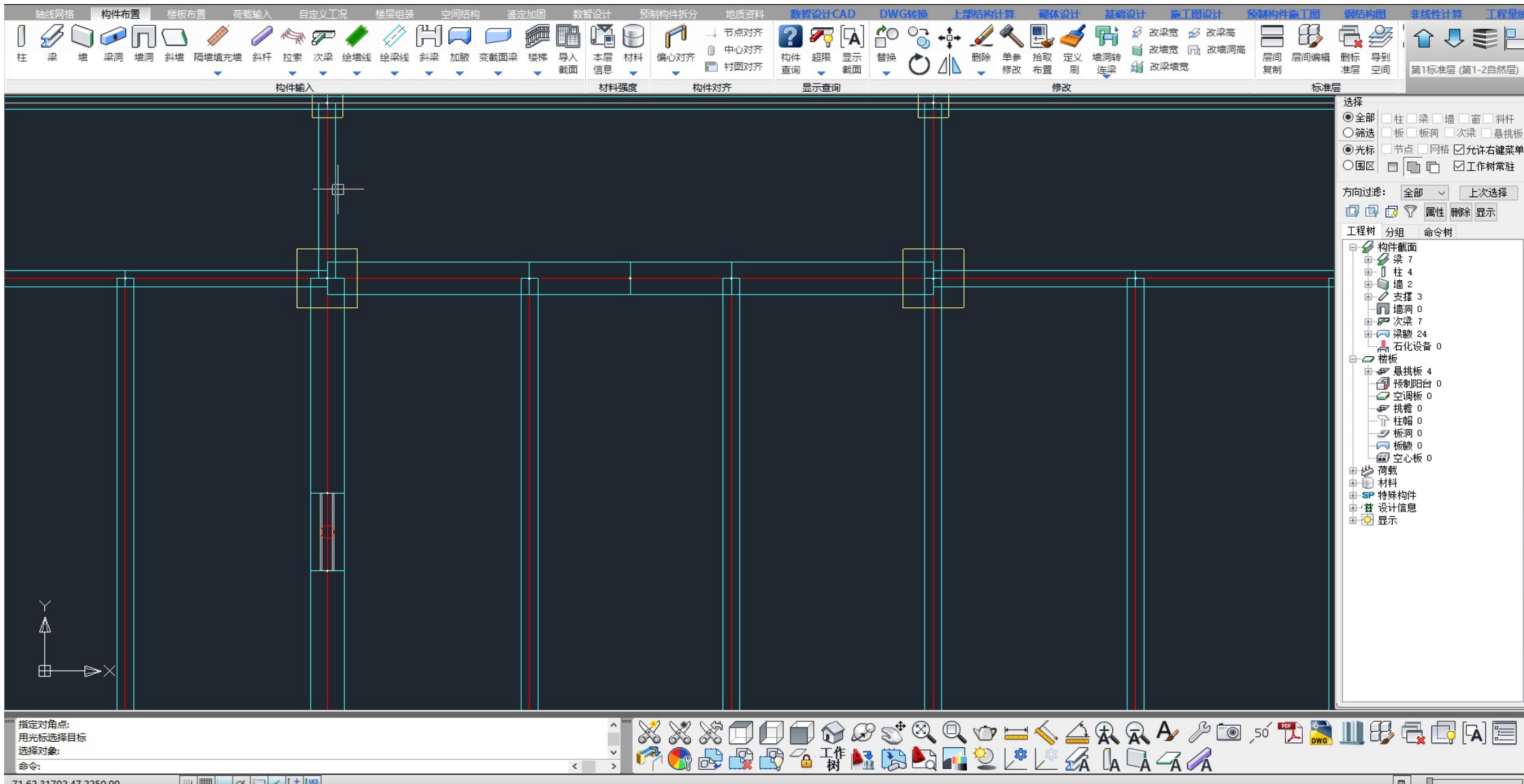
显然软件高估了连接墙的计算长度，削弱了连接墙的刚度，导致连接墙的水平变形增大。

➤ 12、计算长度的确定？



显然软件高估了支撑的计算长度，削弱了支撑的刚度，导致支撑的**水平变形增大**。

➤ 13、支撑式阻尼器该怎么建模?



04

彩蛋



➤ 关注微信公众号，回复“读取数据”，获得调模型神器。

文件 开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 开发工具 帮助 PDF-XChange 2012

Times New Roman 10 A' A' 自动换行 文本 条件格式 套用表格格式 常规 2 常规 差 好 适中 计算 插入 删除 格式 自动求和 填充 清除 排序和筛选 查找和选择 编辑 加载项 加载项

模型信息读取工具--3.0版				KUNYI 芡熠减震				模型地址: I:\1-讲课\YJK6.0-7度无控模型\SPD_SFBQF											
结构体系	框架结构	抗震设防烈度	7度(0.1g)	版本号:	YJK6.0.0	地下室层数:	0	性能设计	/	中震性能包络	减震模块	大震性能包络	/	减震设计方法	杭规小震法				
设计使用年限	50年	地震影响系数最大值	小震0.08	总质量(T):	4121.3	嵌固端层数:	0	地震水准	/	中震性能水准	弹性/不屈服	大震性能水准	/	反应谱分析计算方法	实振型分解反应谱法				
抗震设防类别	乙类	时程输入地震加速度最大值	小震35cm/s ²	振型	周期(s)	平动系数(X+Y)	扭转系数	规范依据	/	中震影响系数最大值	0.161	大震影响系数最大值	/	有效刚度及阻尼取法	迭代确定				
结构安全等级	一级	设计地震分组	第三组	1	1.1798	0.99(0.99+0.00)	0.01	正截面	/	中震周折系数	0.8	大震周折系数	/	附加阻尼算法	能量法				
重要性系数	1.1	建筑场地类别	II类	2	1.1699	1.00(0.00+1.00)	0.00	斜截面	/	中震阻尼比	0.05/0.05	大震阻尼比	/	最大附加阻尼	0.05				
周期折减系数	0.7	场地特征周期	0.45s	3	1.0289	0.01(0.01+0.00)	0.99	隔震减震	✓	中震中刚系数	1.5/1.5	大震中刚系数	/	阻尼折减系数	0.9				
结构阻尼比	5.0%	构件抗震等级	框架二级	周期比	1.0289/1.1798=0.872			地址包络	/	中震应用超强	否	大震应用超强	/	WZQ阻尼	无阻尼器				

层号(-塔号)	楼层信息		楼层剪力(kN)		剪重比		楼层位移角					X向抗剪承载力及比值		Y向抗剪承载力及比值		X向楼层刚度及比值		Y向楼层刚度及比值		
	层高(m)	面积(m ²)	X向	Y向	X向	Y向	X向	X+	X-	Y向	Y+	Y-	承载力(kN)	比值(应>80%)	承载力(kN)	比值(应>80%)	刚度(kN/m)	比值(应>1.0)	刚度(kN/m)	比值(应>1.0)
5	3.900	545.94	1007	1051	12.8%	13.3%	1/863	--	--	1/722	--	--	2.91E+03	1.00	3.07E+03	1.00	2.31E+05	1.00	1.97E+05	1.00
4	3.900	513.18	1718	1751	10.8%	11.0%	1/544	--	--	1/495	--	--	3.83E+03	1.32	3.91E+03	1.27	2.47E+05	1.53	2.25E+05	1.63
3	3.900	513.18	2241	2252	9.3%	9.4%	1/449	--	--	1/437	--	--	4.84E+03	1.26	5.17E+03	1.32	2.65E+05	1.38	2.61E+05	1.55
2	3.900	513.18	2678	2682	8.2%	8.2%	1/404	--	--	1/404	--	--	5.95E+03	1.23	6.38E+03	1.23	2.86E+05	1.45	2.94E+05	1.61
1	4.500	513.18	2976	2976	7.2%	7.2%	1/476	--	--	1/490	--	--	6.23E+03	1.05	6.78E+03	1.06	3.22E+05	1.51	3.56E+05	1.71
求和或极值	20.100	2598.66	--	--	--	--	1/404 (2F)	--	--	1/404 (2F)	--	--	--	1	--	1	--	1	--	1

模型信息

➤ 关注微信公众号，回复“读取数据”，获得支撑刚度计算表。

弹性模量 (N/mm ²)	层高(mm)	柱距/2 (mm)	梁截面 高度/2 (mm)	柱截面 高度/2 (mm)	阻尼器 高度(mm)	方管截面 厚度(mm)	方管截 面宽度 (mm)	方管截面 长度(mm)	水平连 接梁高 度(mm)	总扣除长 度(mm)	连接支 撑计算 长度 (mm)	支撑轴向刚 度 (kN/m)
206000	4500	4500	500	450	200	22	200	200	300	1374.19	4581	704440

连接墙弹性 模量 (N/mm ²)	梁高(mm)	等效柱计算 长度H(mm)	阻尼器高度 (mm)	连接墙厚度 (mm)	连接墙长度 L(mm)	连接墙剪切 刚度(kN/mm)	连接墙弯曲 刚度(kN/mm)	连接墙刚度 (kN/mm)
30000	700	3900	200	200	1300	1733	888	293.5
30000	0	3900	200	325	1300	2284	782	291.4

1. 暂定

The End

感谢大家的聆听!

主讲人：毕攀



手机： 131 6261 1690
邮箱： 708815618@qq.com



上海堃熠工程减震科技有限公司

www.kunyi-damper.com