

# 少墙框架结构设计常见问题

李洪

还在为计算少墙框架时该选择什么结构体系发愁么？今天向大家详细介绍下少墙框架结构常见的两个问题，希望大家碰到此类项目时能有所借鉴。

**问题一：在同一模型中结构体系分别选择为框架结构和框架-剪力墙结构二者有什么区别，为什么配筋结果差异很大？**

**问题二：软件计算少墙框架结构时选择框架结构体系还是框架-剪力墙结构体系？**

在回答这两个问题之前，先解释下这种特殊情况，纯框架结构可以满足设计要求，为什么要加少量抗震墙？比如本文案例，纯框架模型周期比不满足，加一些剪力墙就可以满足，或者由于其它原因，必须设置少量剪力墙。

结构自振周期(s)	T1	0.85(X)	T3/T1≤0.9	不满足	
	T2	0.82(Y)			
	T3	0.77(T)			
带少量抗震墙		T1	0.85(X)	T3/T1≤0.9	满足
		T2	0.78(Y)		
		T3	0.69(T)		

什么是少墙框架结构呢？具体定义可以参考《高层建筑混凝土结构技术规程》第 8.1.3 条及其条文说明和《建筑抗震设计规范》第 6.1.3-1 条内容。

**8.1.3 抗震设计的框架-剪力墙结构**，应根据在规定的水平力作用下结构底层框架部分承受的地震倾覆力矩与结构总地震倾覆力矩的比值，确定相应的设计方法，并应符合下列规定：

1 框架部分承受的地震倾覆力矩不大于结构总地震倾覆力矩的 10%时，按剪力墙结构进行设计，其中的框架部分应按框架-剪力墙结构的框架进行设计；

2 当框架部分承受的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的 10%但不大于 50%时，按框架-剪力墙结构进行设计；

3 当框架部分承受的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的 50%但不大于 80%时，按框架-剪力墙结构进行设计，其最大适用高度可比框架结构适当增加，框架部分的抗震等级和轴压比限值宜按框架结构的规定采用；

4 当框架部分承受的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的 80%时，按框架-剪力墙结构进行设计，但其最大适用高度宜按框架结构采用，框架部分的抗震等级和轴压比限值应按框架结构的规定采用。当结构的层间位移角不满足框架-剪力墙结构

3 当框架部分承受的倾覆力矩大于结构总倾覆力矩的 50% 但不大于 80% 时, 意味着结构中剪力墙的数量偏少, 框架承担较大的地震作用, 此时框架部分的抗震等级和轴压比宜按框架结构的规定执行, 剪力墙部分的抗震等级和轴压比按框架-剪力墙结构的规定采用; 其最大适用高度不宜再按框架-剪力墙结构的要求执行, 但可比框架结构的要求适当提高, 提高的幅度可视剪力墙承担的地震倾覆力矩来确定。

4 当框架部分承受的倾覆力矩大于结构总倾覆力矩的 80% 时, 意味着结构中剪力墙的数量极少, 此时框架部分的抗震等级和轴压比应按框架结构的规定执行, 剪力墙部分的抗震等级和轴压比按框架-剪力墙结构的规定采用; 其最大适用高度宜按框架结构采用。对于这种少墙框剪结构, 由于其抗震性能较差, 不主张采用, 以避免剪力墙受力过大、过早破坏。当不可避免时, 宜采取将此种剪力墙减薄、开竖缝、开结构洞、配置少量单排钢筋等措施, 减小剪力墙的作用。

在条文第 3、4 款规定的情况下, 为避免剪力墙过早开裂或破坏, 其位移相关控制指标按框架-剪力墙结构的规定采用。对第 4 款, 如果最大层间位移角不能满足框架-剪力墙结构的限值要求, 可按本规程第 3.11 节的有关规定, 进行结构抗震性能分析论证。

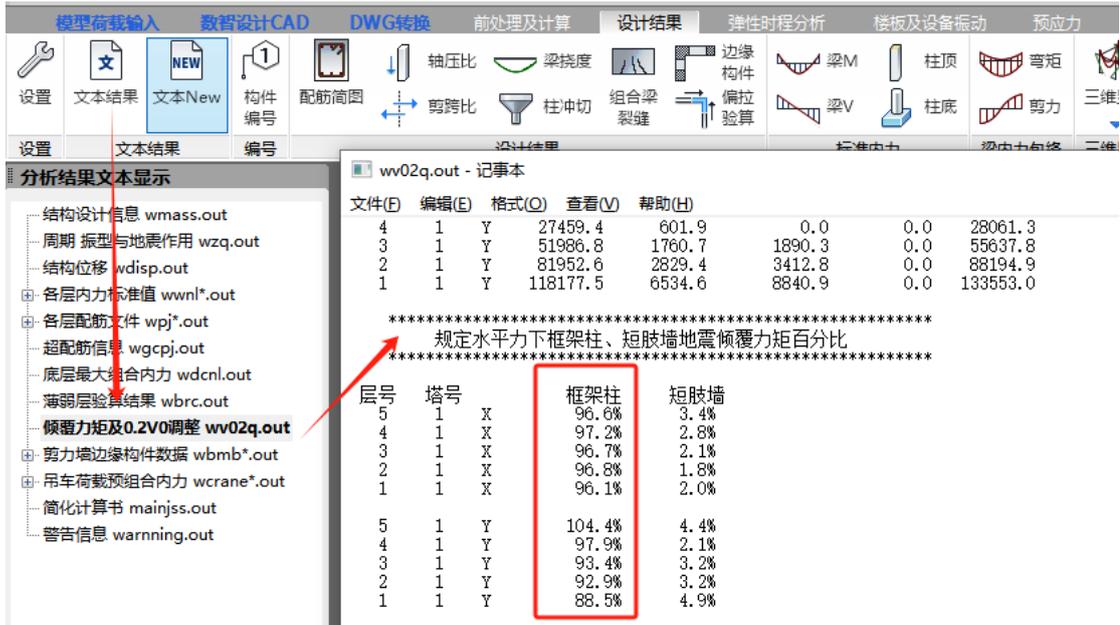
### 6.1.3 钢筋混凝土房屋抗震等级的确定, 尚应符合下列要求:

1 设置少量抗震墙的框架结构, 在规定的水平力作用下, 底层框架部分所承担的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的 50% 时, 其框架的抗震等级应按框架结构确定, 抗震墙的抗震等级可与其框架的抗震等级相同。

注: 底层指计算嵌固端所在的层。

从以上规范条文中不难看出, 抗规的范围更广一些, 我们分析的少墙框架结构以满足框架部分承受的地震倾覆力矩占总地震倾覆力矩的 50% 以上为标准。

框架部分承受的地震倾覆力矩占总地震倾覆力矩的比例可以在 YJK 计算结果当中的 wv02q.out 文件中查看。



问题一：在同一模型中结构体系分别选择为框架结构和框架-剪力墙二者有什么区别，为什么配筋结果差异很大？

对于 YJK 软件,选取框架结构和框架-剪力墙结构体系主要差别在以下方面:

- 1、**刚重比计算**。分别取《高层建筑混凝土结构技术规程》中第 5.4 节框架结构和非框架结构计算。
- 2、**层刚度比计算方法**。分别按《高层建筑混凝土结构技术规程》第 3.5.2-1 条取框架结构和第 3.5.2-2 条取非框架结构进行计算。
- 3、**轴压比限值取值**。分别按框架结构和框架-剪力墙结构取值。

表 6.3.6 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	0.6	0.7	—	

4、**强柱弱梁、强剪弱弯调整系数**。对应《建筑抗震设计规范》第 6.2.2 条和第 6.2.5 条如下：

6.2.2 一、二、三、四级框架的梁柱节点处，除框架顶层和柱轴压比小于 0.15 者及框支梁与框支柱的节点外，柱端组合的弯矩设计值应符合下式要求：

$$\sum M_c = \eta_c \sum M_b \quad (6.2.2-1)$$

一级的框架结构和 9 度的一级框架可不符合上式要求，但应符合下式要求：

$$\sum M_c = 1.2 \sum M_{bua} \quad (6.2.2-2)$$

式中： $\sum M_c$ ——节点上下柱端截面顺时针或反时针方向组合的弯矩设计值之和，上下柱端的弯矩设计值，可按弹性分析分配；

$\sum M_b$ ——节点左右梁端截面反时针或顺时针方向组合的弯矩设计值之和，一级框架节点左右梁端均为负弯矩时，绝对值较小的弯矩应取零；

$\sum M_{bua}$ ——节点左右梁端截面反时针或顺时针方向实配的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值之和，根据实配钢筋面积（计入梁受压筋和相关楼板钢筋）和材料强度标准值确定；

$\eta_c$ ——框架柱端弯矩增大系数；对框架结构，一、二、三、四级可分别取 1.7、1.5、1.3、1.2；其他结构类型中的框架，一级可取 1.4，二级可取 1.2，三、四级可取 1.1。

当反弯点不在柱的层高范围内时，柱端截面组合的弯矩设计值可乘以上述柱端弯矩增大系数。

6.2.5 一、二、三、四级的框架柱和框支柱组合的剪力设计值应按式调整：

$$V = \eta_{vc} (M_c^b + M_c^t) / H_n \quad (6.2.5-1)$$

一级的框架结构和 9 度的一级框架可不按上式调整，但应符合下式要求：

$$V = 1.2 (M_{cua}^b + M_{cua}^t) / H_n \quad (6.2.5-2)$$

式中：V——柱端截面组合的剪力设计值；框支柱的剪力设计值尚应符合本规范第 6.2.10 条的规定；

$H_n$ ——柱的净高；

$M_c^t$ 、 $M_c^b$ ——分别为柱的上下端顺时针或反时针方向截面组合的弯矩设计值，应符合本规范第 6.2.2、6.2.3 条的规定；框支柱的弯矩设计值尚应符合本规范第 6.2.10 条的规定；

$M_{cua}^t$ 、 $M_{cua}^b$ ——分别为偏心受压柱的上下端顺时针或反时针方向实配的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值，根据实配钢筋面积、材料强度标准值和轴压力等确定；

56  $\eta_{vc}$ ——柱剪力增大系数；对框架结构，一、二、三、四级可分别取 1.5、1.3、1.2、1.1；对其他结构类型的框架，一级可取 1.4，二级可取 1.2，三、四级可取 1.1。

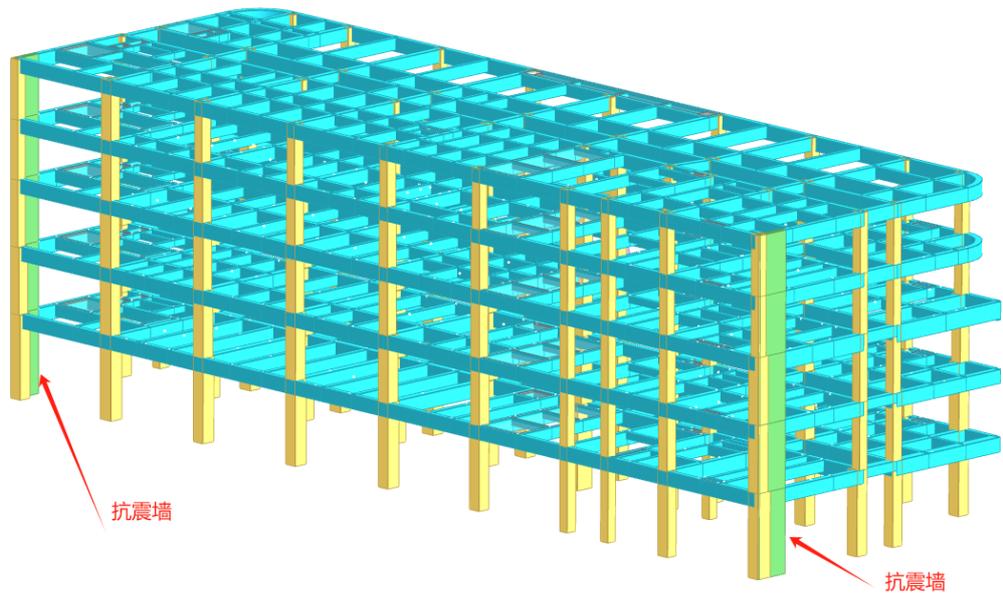
5、IV类场地柱最小配筋率。框架结构当高度大于 40m 时要提高最小配筋率。框架-剪力墙结构高度大于 60m 时要提高最小配筋率。

6、框剪结构设置相关参数后，按《高层建筑混凝土结构设计规程》第 8.1.4 条进行  $0.2V_0$  调整。

模型的差异来源主要是以上几项导致，下面以用户的一个实际案例给大家详细对比下：

案例模型设防烈度为 7 度（0.1g），场地类别为 III 类，地震分组为第三组，地上 5 层，在每层 Y 向角部布置有少量抗震墙。整体模型如图一。

模型一将结构体系设置为框架结构，模型二将结构体系设置为框架-剪力墙结构，进行对比分析：



图一

对比计算参数设置、恒活质量、周期都没有差别，如下图：

YJK1和YJK2计算主参数差别

JYK1工程路径：E:\少墙框架案例模型\假定一框架结构-少墙  
 JYK2工程路径：E:\少墙框架案例模型\假定二框剪结构-少墙

含义	YJK1	YJK2	
结构总体信息			
1 结构体系	框架结构	框剪结构	1
2 结构材料信息	钢筋混凝土	钢筋混凝土	✓
3 结构所在地区	全国	全国	✓
4 地下室层数	0	0	✓
5 嵌固端所在层号(层顶嵌固)	0	0	✓
6 与基础相连构件最大底标高(m)	0.000	0.000	✓
7 裙房屋数	0	0	✓
8 转换层所在层号	0	0	✓
9 加强层所在层号	0	0	✓
10 底框层数	0	0	✓
11 竖向荷载计算信息	施工模拟三	施工模拟三	✓
12 风荷载计算信息	一般计算方式	一般计算方式	✓
13 地震力计算信息	计算水平地震作用	计算水平地震作用	✓
14 是否计算吊车荷载	否	否	✓
15 是否计算人防荷载	否	否	✓
16 是否考虑预应力等效荷载工况	否	否	✓
17 是否生成等效值线用数据	否	否	✓
18 是否计算温度荷载	否	否	✓
19 考虑收缩徐变的砼构件温度效应折减系数	0.00	0.00	✓
20 竖向荷载对墙轴回刚度考虑徐变收缩影响	否	否	✓
21 墙轴回刚度折减系数	0.000	0.000	✓
22 是否生成传给基础的刚度	否	否	✓
23 凝聚局部楼层刚度时考虑的底部层数(0表示全部层)	0	0	✓
24 施工模拟加载层步长	1	1	✓
25 采用通用规范	是	是	✓

地震信息	二	二	二
1 设计地震分组	7(0.1g)	7(0.1g)	7(0.1g)
2 地震烈度	III	III	III
3 场地类别	III	III	III
4 特征周期	0.65	0.65	0.65
5 阻尼比确定方法	全楼统一	全楼统一	全楼统一
6 结构的阻尼比(%)	5.00	5.00	5.00
7 周期折减系数	0.75	0.75	0.75
8 特征值分析类型	WYD-RITZ	WYD-RITZ	WYD-RITZ
9 振型数确定方法	用户定义	用户定义	用户定义
10 用户定义振型数	30	30	30
11 自动计算振型数时,振型参与质量系数需达到总质量的百分比:			
12 自动计算振型数时,是否指定最多振型数量	0	0	0
13 自动计算振型数时,最多振型数量	否	否	否
14 按主振型确定地震内力符号	1	1	1
15 框架的抗震等级	2	2	2
16 钢框架的抗震等级	1	1	1
17 剪力墙的抗震等级	1	1	1
18 抗震构造措施的抗震等级	不改变	不改变	不改变
19 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	是	是	是
20 地下室以下抗震构造措施抗震等级逐层降级及抗震措施4级	是	是	是
21 是否考虑偶然偏心	是	是	是
22 X向偶然偏心值	0.05	0.05	0.05
23 Y向偶然偏心值	0.05	0.05	0.05
24 偶然偏心计算方法	等效扭矩法(传统法)	等效扭矩法(传统法)	等效扭矩法(传统法)
25 是否考虑双向地震扭转效应	是	是	是
26 自动计算最不利地震方向的作用	是	是	是
27 斜交抗侧力构件方向的附加地震数	0	0	0
28 斜交抗侧力构件方向的附加地震角度	0	0	0
29 活荷载代表值组合系数	0.50	0.50	0.50
30 使用自定义地震影响系数曲线	否	否	否
31 地震影响系数最大值	0.080	0.080	0.080
32 罕遇地震影响系数最大值	0.500	0.500	0.500
33 竖向地震作用系数底线值	0.00	0.00	0.00
34 地震作用放大方法	全楼统一	全楼统一	全楼统一
35 全楼地震力放大系数	1.00	1.00	1.00
36 减震隔震附加阻尼比算法			
37 最大附加阻尼比	0.00	0.00	0.00
38 地震计算时不考虑地下室以下的结构质量	否	否	否

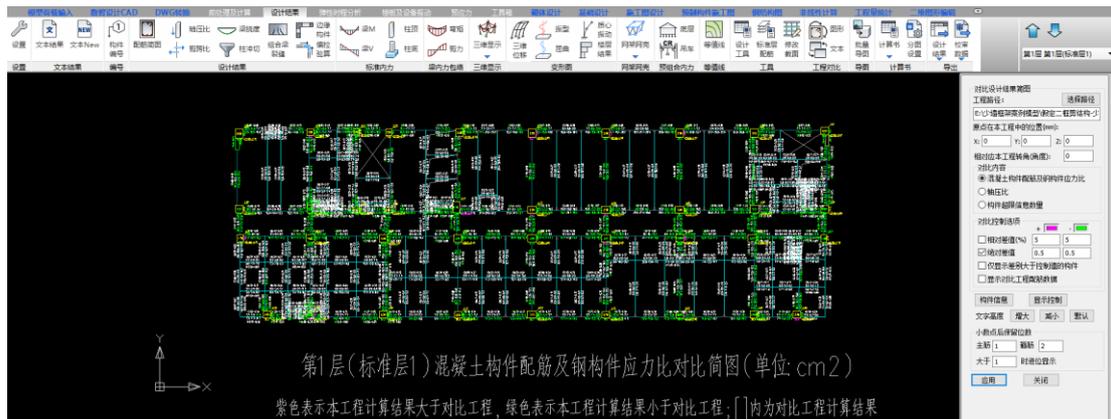
YJK1和YJK2计算整体指标差别

YJK1工程路径: E:\少墙框架案例模型 假定二框架结构-少墙  
YJK2工程路径: E:\少墙框架案例模型 假定二框剪结构-少墙

层号	塔号	对比项目	YJK1	YJK2	相对误差
质量信息					
1	1	恒载质量	2767.0	2767.0	0.00%
		活载质量	253.6	253.6	0.00%
		总质量	3020.6	3020.6	0.00%
2	1	恒载质量	2189.4	2189.4	0.00%
		活载质量	215.8	215.8	0.00%
		总质量	2405.2	2405.2	0.00%
3	1	恒载质量	2094.0	2094.0	0.00%
		活载质量	222.2	222.2	0.00%
		总质量	2316.2	2316.2	0.00%
4	1	恒载质量	2436.6	2436.6	0.00%
		活载质量	211.0	211.0	0.00%
		总质量	2647.6	2647.6	0.00%
5	1	恒载质量	2164.2	2164.2	0.00%
		活载质量	168.6	168.6	0.00%
		总质量	2332.8	2332.8	0.00%
活载产生的总质量 (t)			1071.259	1071.259	0.00%
恒载产生的总质量 (t)			11651.153	11651.153	0.00%
结构的总质量 (t)			12722.413	12722.413	0.00%

振型信息	T(JJ, s)	100. %	100. %	0.00%
第 1 振型周期T(秒)	0.8475	0.8475	0.8475	0.00%
转角	179.46	179.46	179.46	0.00%
平动系数	1.00	1.00	1.00	0.00%
X向平动系数	1.00	1.00	1.00	0.00%
Y向平动系数	0.00	0.00	0.00	0.00%
扭转系数	0.00	0.00	0.00	0.00%
第 2 振型周期T(秒)	0.7799	0.7799	0.7799	0.00%
转角	89.63	89.63	89.63	0.00%
平动系数	0.99	0.99	0.99	0.00%
X向平动系数	0.00	0.00	0.00	0.00%
Y向平动系数	0.99	0.99	0.99	0.00%
扭转系数	0.01	0.01	0.01	0.00%
第 3 振型周期T(秒)	0.6911	0.6911	0.6911	0.00%
转角	70.47	70.47	70.47	0.00%
平动系数	0.01	0.01	0.01	0.00%
X向平动系数	0.00	0.00	0.00	0.00%
Y向平动系数	0.01	0.01	0.01	0.00%
扭转系数	0.99	0.99	0.99	0.00%
有效质量系数:				
X 方向:	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
Y 方向:	99.99%	99.99%	99.99%	0.00%

1、但是对比模型一和模型二配筋简图，抽取地上 1 层来看，较多构件有差异，查看工程整体指标进一步分析，模型二进行了薄弱层调整，这也是不同结构体系造成的影响。



从对比结果来看，大部分框架梁配筋中，模型一（框架结构体系）比模型二（框架-剪力墙结构体系）的结果要小，这是由于模型二进行了薄弱层地震剪力放大导致。

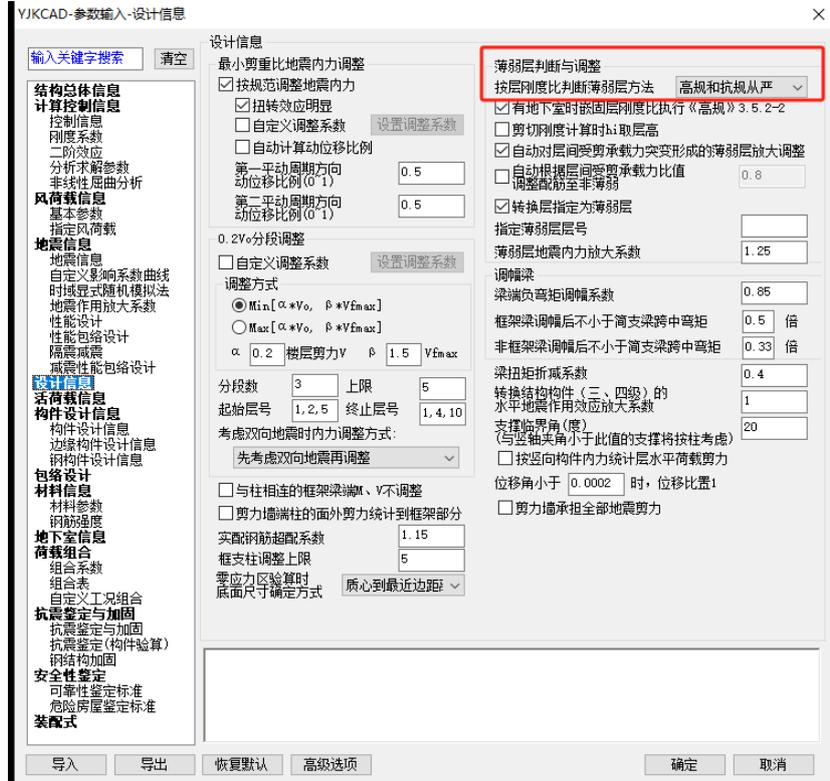
**YJK1和YJK2计算整体指标差别**

YJK1工程路径: E:\少墙框架案例模型\假定一框架结构-少墙  
YJK2工程路径: E:\少墙框架案例模型\假定二框剪结构-少墙

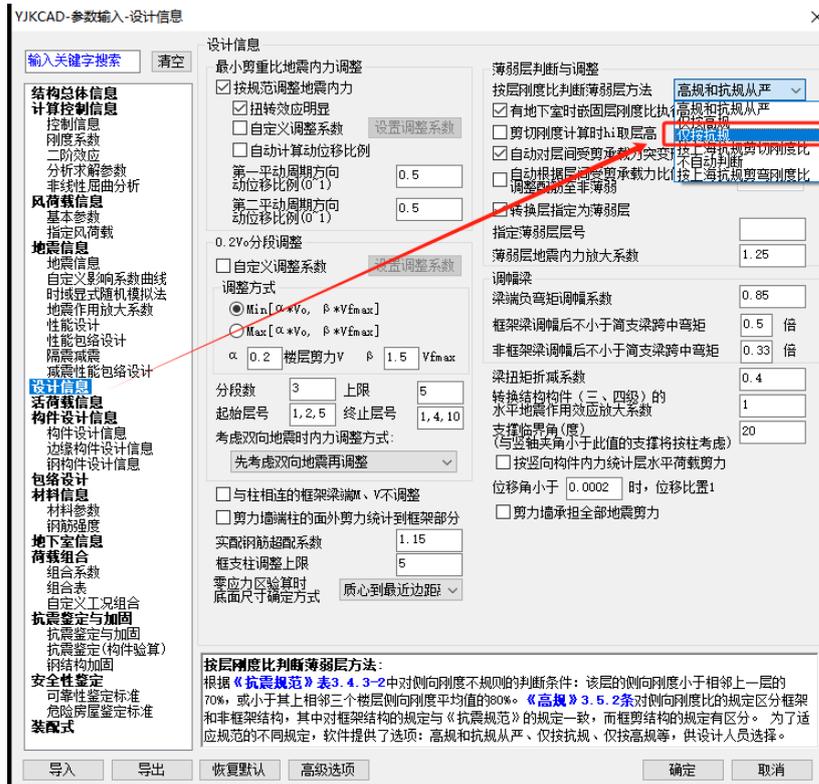
层号	塔号	对比项目	YJK1	YJK2	相对误差
薄弱层		地震剪力放大系数			
1	1	Ratx	1.0000	1.2500	25.00%

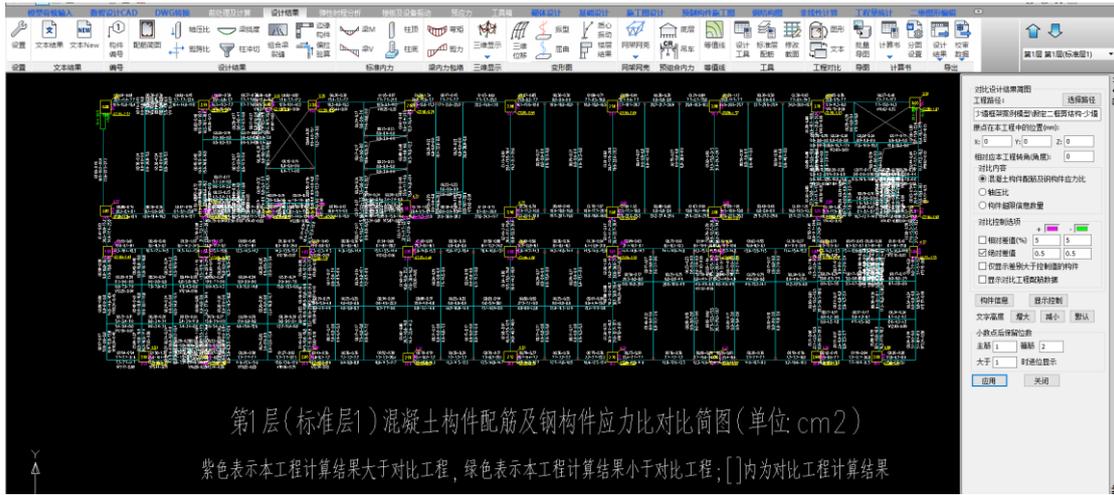
软件计算参数中有按“抗规”还是按“高规”和“高规和抗规从严”三种判断形式，默认是按“高规和抗规从严”。模型二即框架-剪力墙结构体系，就是按“高规”取非框架结构进行判断。根据《建筑抗震设计规范》表 3.4.3-2 中对侧向刚度不规则的判断条件：该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个

楼层侧向刚度平均值的 80%。《高层建筑混凝土结构技术规程》第 3.5.2 条对侧向刚度比的规定区分框架和非框架结构，其中对框架结构的规定与《抗规》的规定一致，而框架-剪力墙结构的规定有区分。

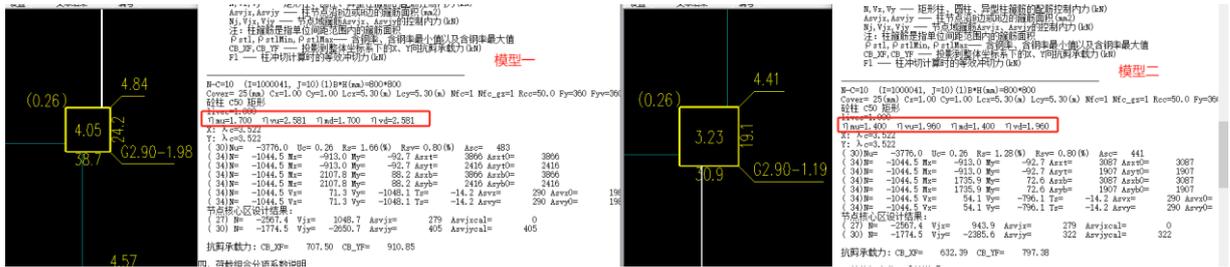
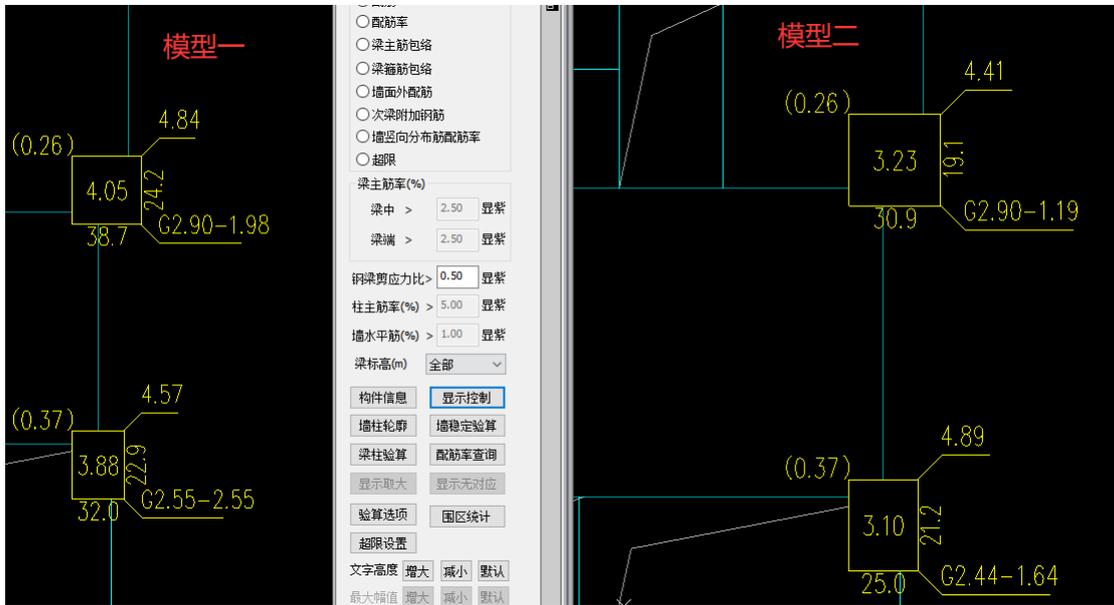


在参数设置对话框中，将模型二中判断薄弱层的方法改为“仅按抗规”，与模型一保持一致，再计算进行对比，可以发现地上一层的梁配筋值已经趋于一致，只是模型一中柱配筋比模型二的结果要大。

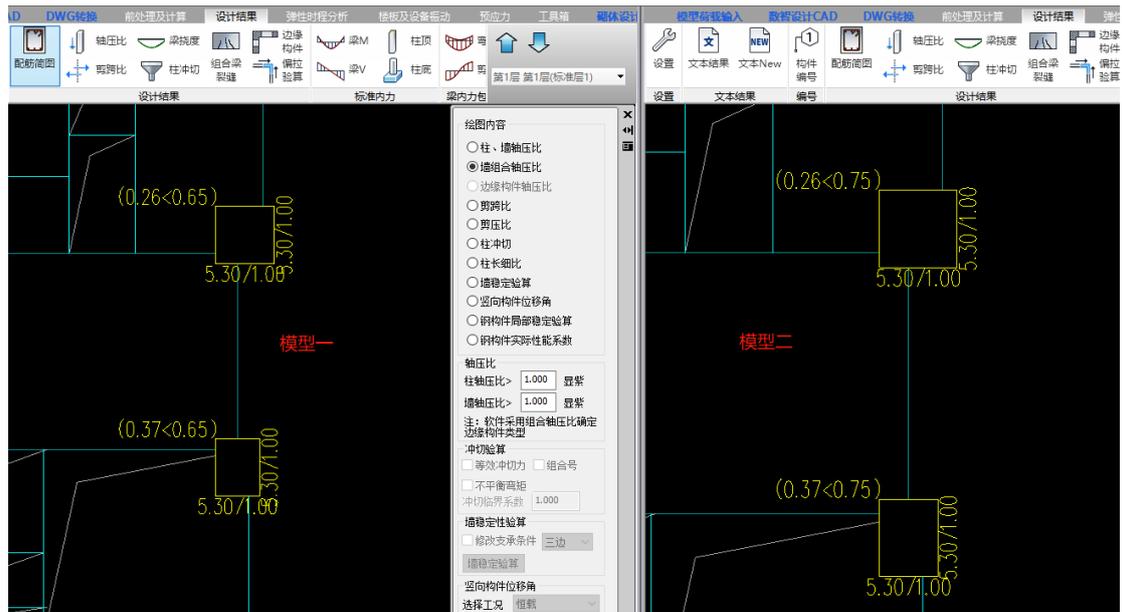




2、这是什么原因呢, 我们点开柱构件信息查看, 发现主要是由于**强柱弱梁、强剪弱弯**的调整系数不同导致的, 模型一的柱配筋结果也偏大。



3、在进一步查看, 轴压比限值也是按不同的结构体系选取。



4、对比下大指标，地震作用下的位移结果是一致的。

#### YJK1和YJK2计算整体指标差别

YJK1工程路径：E:\少墙框架案例模型\假定一框架结构-少墙  
 YJK2工程路径：E:\少墙框架案例模型\假定二框剪结构-少墙

层号 =工况=	塔号 X 方向地震作用下的楼层最大位移	YJK1	YJK2	相对误差
<b>节点最大位移</b>				
1	1	4.63	4.63	
2	1	9.47	9.47	
3	1	14.07	14.07	
<b>层平均位移</b>				
1	1	4.55	4.55	
2	1	9.32	9.32	
3	1	13.86	13.86	
<b>最大层间位移</b>				
1	1	4.63	4.63	
2	1	4.84	4.84	
3	1	4.63	4.63	
<b>平均层间位移</b>				
1	1	4.55	4.55	
2	1	4.78	4.78	
3	1	4.57	4.57	
<b>最大位移与层平均位移的比值</b>				
<b>最大层间位移与平均层间位移的比值</b>				
<b>最大层间位移角</b>				
1	1	1/1144	1/1144	0.00%
2	1	1/868	1/868	0.00%
3	1	1/907	1/907	0.00%

=工况= 21		Y 方向地震作用下的楼层最大位移			
节点最大位移					
1	1		4.17		4.17
2	1		8.48		8.48
3	1		12.52		12.52
层平均位移					
1	1		3.71		3.71
2	1		7.68		7.68
3	1		11.42		11.42
最大层间位移					
1	1		4.17		4.17
2	1		4.31		4.31
3	1		4.07		4.07
平均层间位移					
1	1		3.71		3.71
2	1		3.98		3.98
3	1		3.76		3.76

最大位移与层平均位移的比值

最大层间位移与平均层间位移的比值

最大层间位移角					
1	1		1/1270	1/1270	0.00%
2	1		1/975	1/975	0.00%
3	1		1/1032	1/1032	0.00%

对比项目		YJK1	YJK2	相对误差
=工况= 1	X 方向地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/868 (2层1塔)	1/868 (2层1塔)	0.00%
=工况= 7	X 双向地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/867 (2层1塔)	1/867 (2层1塔)	0.00%
=工况= 3	X+ 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/852 (2层1塔)	1/852 (2层1塔)	0.00%
=工况= 5	X- 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/874 (2层1塔)	1/874 (2层1塔)	0.00%
=工况= 21	Y 方向地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/975 (2层1塔)	1/975 (2层1塔)	0.00%
=工况= 27	Y 双向地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/974 (2层1塔)	1/974 (2层1塔)	0.00%
=工况= 23	Y+ 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/817 (2层1塔)	1/817 (2层1塔)	0.00%
=工况= 25	Y- 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移			
Max-D/h		1/934 (2层1塔)	1/934 (2层1塔)	0.00%

看到这里就明确了，配筋差异大的主要原因是薄弱层调整系数不同和强柱弱梁、强剪弱弯的调整系数不同导致的。

**问题二：软件计算少墙框架是选择框架结构还是选择框架-剪力墙结构？**

回答这个问题之前，先来看下《抗规》第 6.2.13-4 条，根据此条的理解，宜

按不带抗震墙模型和包含抗震墙模型进行包络设计。YJK 软件在前处理参数设置中，包络设计里提供了选项供用户勾选，可以实现在同一个模型中执行此条文。软件会自动生成不考虑抗震墙的框架模型，生成方法为在原模型基础上对墙弹性模量乘以“按纯框架计算时墙弹模折减系数”，降低墙对整体刚度的贡献来近似考虑纯框架模型。考虑到实际工程中常有梁搭在墙上，为了避免对墙刚度折减过低造成计算模型失真，同时考虑到计算分析的需要，不宜将墙弹模折减系数填的过小。

### 6.2.13 钢筋混凝土结构抗震计算时，尚应符合下列要求：

1 侧向刚度沿竖向分布基本均匀的框架-抗震墙结构和框架-核心筒结构，任一层框架部分承担的剪力值，不应小于结构底部总地震剪力的 20%和按框架-抗震墙结构、框架-核心筒结构计算的框架部分各楼层地震剪力中最大值 1.5 倍二者的较小值。

2 抗震墙地震内力计算时，连梁的刚度可折减，折减系数不宜小于 0.50。

3 抗震墙结构、部分框支抗震墙结构、框架-抗震墙结构、框架-核心筒结构、筒中筒结构、板柱-抗震墙结构计算内力和变形时，其抗震墙应计入端部翼墙的共同工作。

4 设置少量抗震墙的框架结构，其框架部分的地震剪力值，宜采用框架结构模型和框架-抗震墙结构模型二者计算结果的较大值。



\*\*\*\*\* 结构整体稳定验算 \*\*\*\*\* 墙弹模折减0.2的模型 \*\*\*\*\*

地震:

层号	塔号	X向刚度	Y向刚度	层高	上部重量	X侧重比	Y侧重比
1	1	1.896E+006	2.126E+006	5.300	169809	59.191	66.358
2	1	1.636E+006	1.938E+006	4.200	129504	53.062	62.841
3	1	1.449E+006	1.728E+006	4.200	97189	62.443	74.968
4	1	1.955E+006	1.814E+006	3.750	63639	94.247	103.312
5	1	1.351E+006	1.369E+006	3.750	30692	165.021	167.319

该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 10$ , 能够通过《高规》5.4.4条的整体稳定验算  
该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 20$ , 满足《高规》5.4.1, 可以不考虑重力二阶效应

风荷载:

层号	塔号	X向刚度	Y向刚度	层高	上部重量	X侧重比	Y侧重比
1	1	1.943E+006	2.183E+006	5.300	169809	60.645	68.135
2	1	1.612E+006	1.911E+006	4.200	129504	52.268	61.964
3	1	1.421E+006	1.703E+006	4.200	97189	61.401	73.612
4	1	1.931E+006	1.727E+006	3.750	63639	90.598	98.378
5	1	1.341E+006	1.320E+006	3.750	30692	163.885	161.240

该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 10$ , 能够通过《高规》5.4.4条的整体稳定验算  
该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 20$ , 满足《高规》5.4.1, 可以不考虑重力二阶效应

\*\*\*\*\* 结构整体稳定验算 \*\*\*\*\* 原模型 \*\*\*\*\*

地震:

层号	塔号	X向刚度	Y向刚度	层高	上部重量	X侧重比	Y侧重比
1	1	1.909E+006	2.313E+006	5.300	169809	59.592	72.179
2	1	1.641E+006	1.955E+006	4.200	129504	53.204	63.410
3	1	1.449E+006	1.748E+006	4.200	97189	62.618	75.549
4	1	1.658E+006	1.837E+006	3.750	63639	94.439	104.640
5	1	1.352E+006	1.358E+006	3.750	30692	165.207	165.981

该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 10$ , 能够通过《高规》5.4.4条的整体稳定验算  
该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 20$ , 满足《高规》5.4.1, 可以不考虑重力二阶效应

风荷载:

层号	塔号	X向刚度	Y向刚度	层高	上部重量	X侧重比	Y侧重比
1	1	1.957E+006	2.379E+006	5.300	169809	61.086	74.266
2	1	1.616E+006	1.939E+006	4.200	129504	52.396	62.886
3	1	1.424E+006	1.712E+006	4.200	97189	61.555	73.991
4	1	1.593E+006	1.735E+006	3.750	63639	90.726	98.829
5	1	1.343E+006	1.315E+006	3.750	30692	164.058	160.724

该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 10$ , 能够通过《高规》5.4.4条的整体稳定验算  
该结构刚重比 $D1 \cdot H1/G1 > 20$ , 满足《高规》5.4.1, 可以不考虑重力二阶效应

很多用户可能有一些误解, 会认为此条应该按勾选框架结构体系和勾选框架-剪力墙结构体系进行包络, 实际上这样结构刚度是没有变化, 但是软件会执行关于不同结构体系的内力调整(具体调整内容参考问题一), 其实并不妥当, 选择框架结构体系进行计算, 框架柱的调整系数是偏大的, 相应计算的配筋也是偏安全的。

结合软件情况, 笔者认为软件当中结构体系选择框架结构, 勾选少墙框架进行包络计算是合理可行的。不过建议还是尽量避免采用抗震墙很少的框架结构(框架部分承担的倾覆力矩大于结构总倾覆力矩的 80%), 尽量采用设计明确、操作简单且抗震性能更好的框架-抗震墙结构, 当此种情况不可避免时建议补充大震弹塑性位移验算加以辅助设计。