

超限高层结构抗震专项审查技术分析（上）

张敏 信息产业第十一设计研究院

摘要：随着社会的发展，建筑结构的形式日新月异，各种复杂结构不断出现，这就要求结构工程师对结构进行深入的研究和分析，进而设计出经济适用又美观的建筑结构，本结构采用以 YJK 软件为主，辅以 ETABS 计算软件作为对比，对结构中震及大震进行了各个阶段的计算分析，通过了抗震办的专家审查。

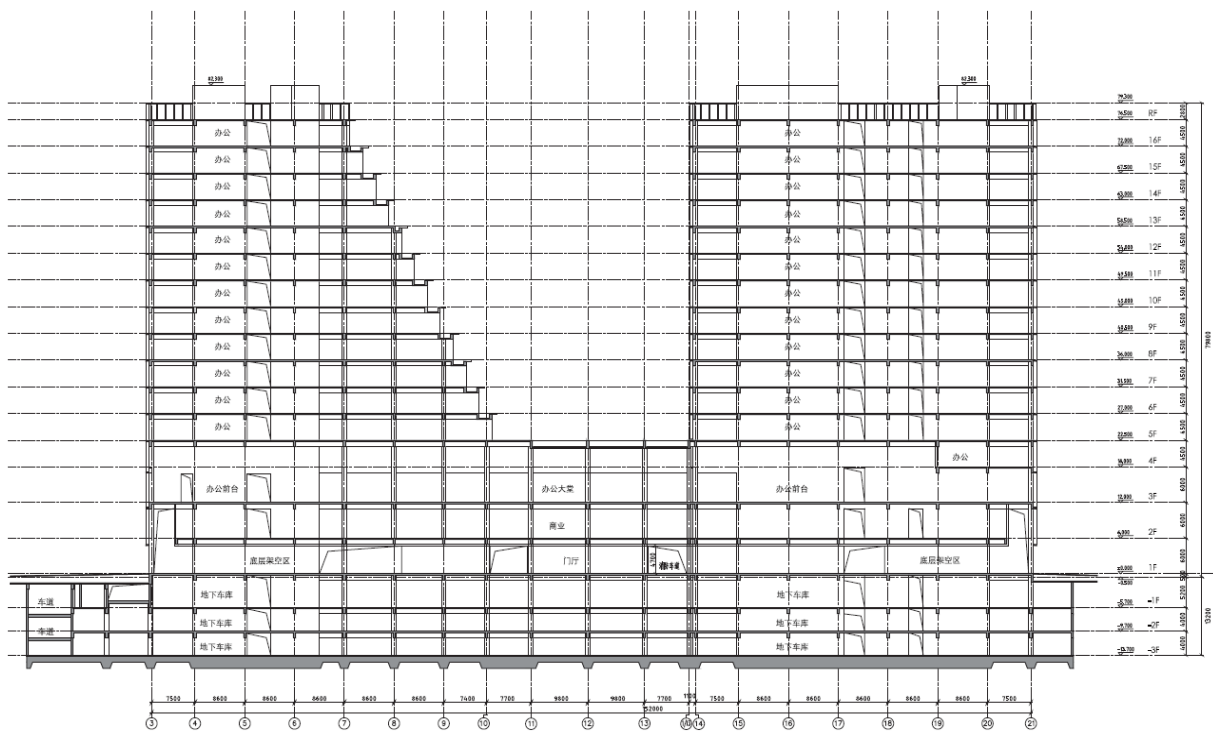
关键词：YJK 计算软件，超限高层结构，斜柱，越层柱，楼板开大洞。

1. 项目简介



本项目位于上海市徐汇区，与上海世博场址隔江相望;总建筑面积 128991.51 平方米



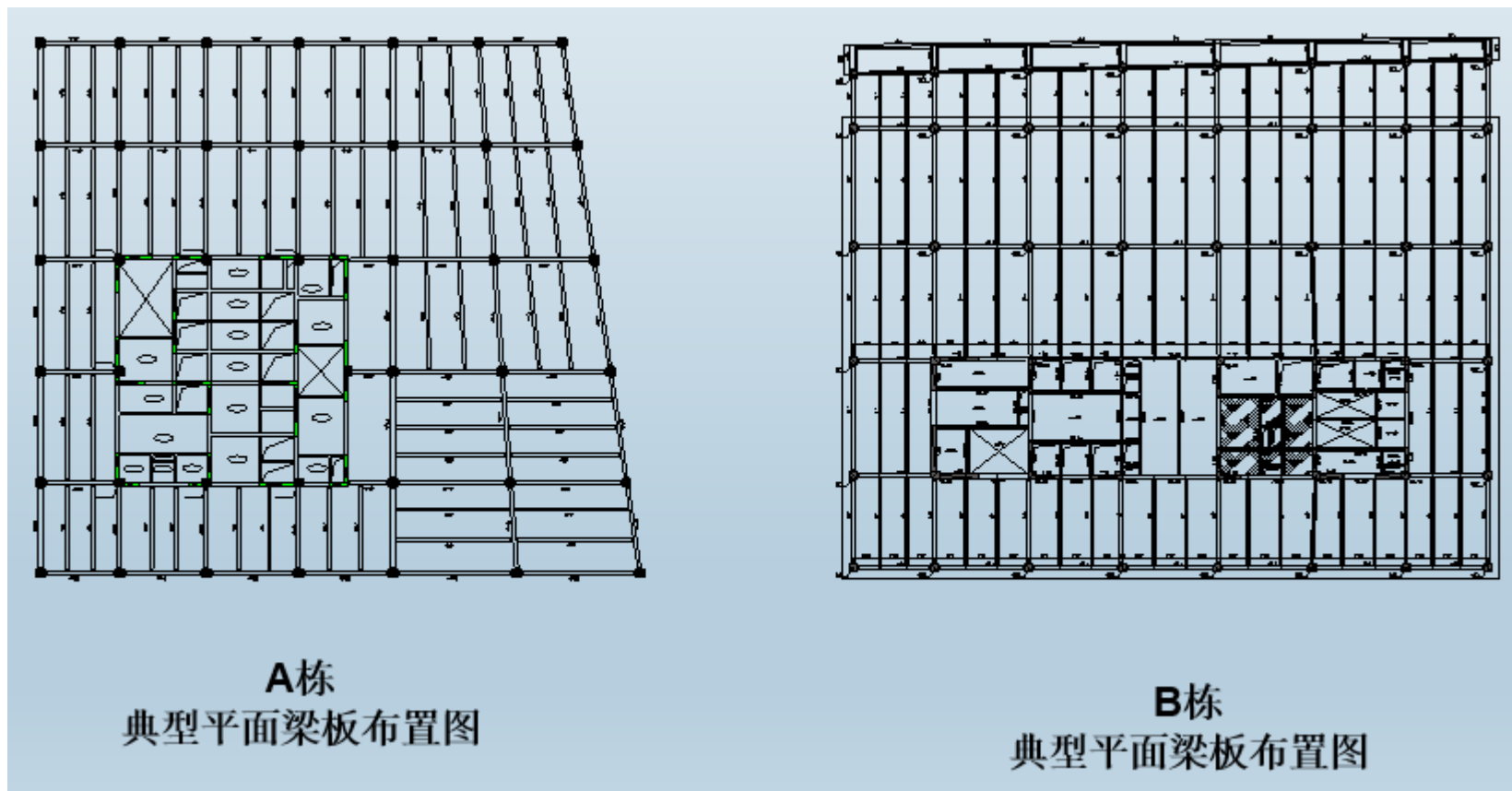


A 栋、B 栋结构主屋面高度均为 74.55m，两塔楼底部长宽均为 58.8mx50.8m，屋面长宽尺寸有所不同，左右两塔楼均是地上十六层，地下三层，结构体系为钢管混凝土框架-钢筋混凝土核心筒结构。

中间连廊结构高度 22.27m,长宽为 50.8mX35.8m,结构体系为钢框架。

采用地下室顶板嵌固计算假定。

2. 塔楼结构体系介绍



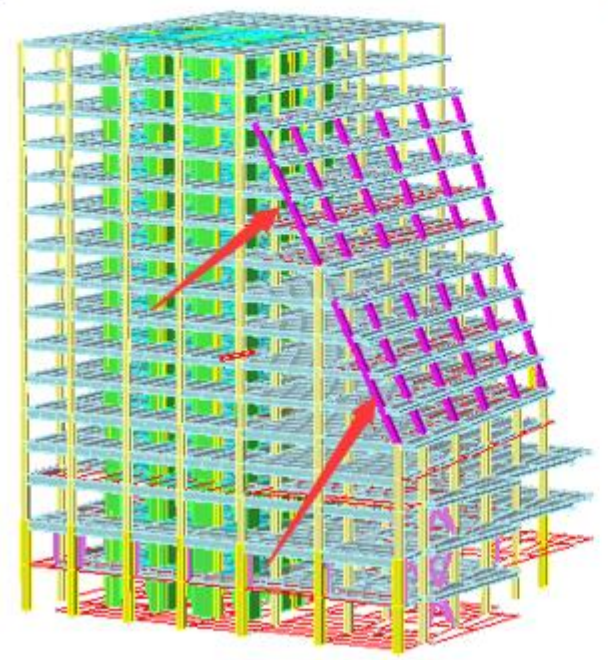
3. 塔楼结构规则性

序号

不规则
内容项
扭转
四

1a

1b



7

一般规则性超限判定

序号	超限位置	数值	是否超限
2	多个楼层	最大1.31	是
3	相应边	最大0.32	是
4			否
5			否
6	有 (2层大开洞)	$1245.17m^2 / 2919.3m^2 = 42.7\% > 30\%$	是
7	有	三层、四层结构外挑大于4m	是
8	类		否
9			否
10	1.2等(有)	建筑外侧3~16层斜柱, 穿层柱1~2F、3F~4F	是

4. 结构性能化抗震目标：根据《高层建筑混凝土结构技术规程》3.11章确定性能设计

地震水准	多遇地震	设防烈度地震	预估的罕遇地震
性能目标D级	1	3~4	4

构件类型	构件说明
关键构件	剪力墙底部加强部位；1F~4F穿层柱； 体型收进处斜柱；与此类柱相关的重点节点
普通竖向 构件	剪力墙非加强部位；其余框架柱
耗能构件	框架梁和剪力墙连梁

5. 计算软件及计算结果

软 件	分析工况
YJK	振型分解反应谱法分析
	构件内力计算及配筋设计
	弹性时程分析
	中震作用下构件不屈服或弹性验算
	大震作用下构件不屈服验算
	弹性楼板有限元分析
	动力弹塑性分析
ETABS	振型分解反应谱法分析

主要分析结果——周期振型

振型号	YJK计算结果		ETABS计算结果	
	周期(秒)	振型方向	周期(秒)	振型方向
1	1.8565	Y	1.9030	Y
2	1.7133	X	1.7240	X
3	1.5308	θ_z	1.5500	θ_z
4	0.6729	-	0.6820	-
5	0.6367	-	0.6490	-
6	0.5584	-	0.5730	-

结果：YJK 软件与 ETABS 软件的计算结果是基本一致的。

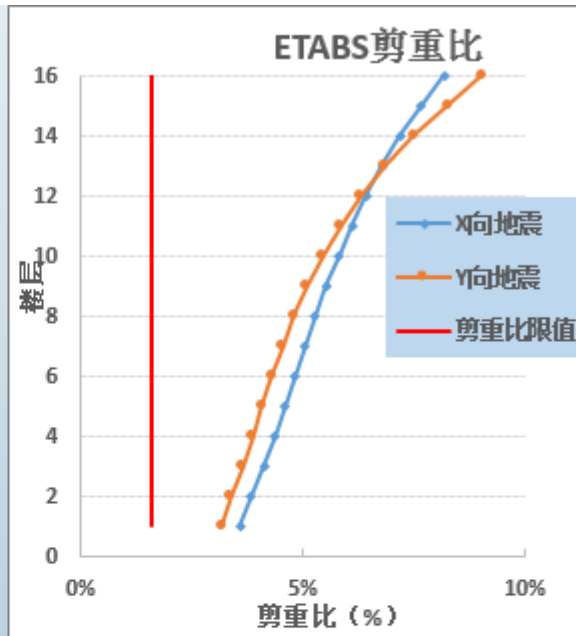
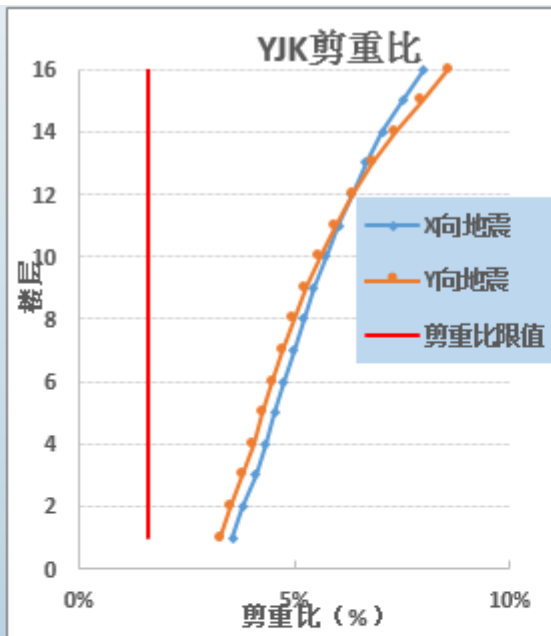
层间位移角

	小震		风荷载	
	X向	Y向	X向	Y向
YJK	1/1757 (1/2076)	1/1565 (1/3825)	1/9999 (1/9999)	1/9987 (1/9999)
ETABS	1/1683 (1/2026)	1/1320 (1/4223)	1/7498 (1/9875)	1/7366 (1/16734)
规范或性能目标	1/800 (1/2000)			

结果：YJK 软件与 ETABS 软件的计算结果是基本一致的。

扭转位移比

	小震		风荷载	
	X向	Y向	X向	Y向
YJK	1.13 (F15、F14)	1.04 (F15、F14)	1.16 (F13、F15)	1.15 (F5、F4)
ETABS	1.06 (F6、F5)	1.11 (F6、F5)	1.10 (F14)	1.13 (F15)
规范要求	1.5			



	YJK		ETABS	
小震方向	X向	Y向	X向	Y向
剪重比	3.56	3.29	3.59	3.17
规范要求	1.6			

	YJK		ETABS	
小震方向	X向	Y向	X向	Y向
刚重比	7.047	5.662	7.800	7.423
规范要求	1.4/2.7			

结果：从表中可见，塔楼结构沿两个方向的刚重比均大于 2.7，能够通过《高规》5.4.4 条的整体稳定验算，但在对结构内力和变形的计算中，可以不考虑重力二阶效应的不利影响

本期内容先到这里，下期主要内容是本工程采用 YJK 软件进行弹性时程分析、楼板应力分析、弹塑性时程分析、穿层柱性能化设计及结构抗震性能评价，谢谢大家！