



YJK多塔及连体常见问题分享

北京盈建科软件股份有限公司

YJK多塔及连体常见问题分享

- ◆ 多塔结构建模设计
- ◆ 多塔结构结果查看及常见问题
- ◆ 连体结构建模设计
- ◆ 连体结构结果查看及常见问题

An aerial photograph of a city skyline at dusk. The sky is a deep blue, and the city lights are beginning to glow. In the foreground, a complex multi-level highway interchange with several overpasses and ramps is visible. The city is filled with numerous skyscrapers of varying heights and architectural styles. The Burj Khalifa is the most prominent building, standing tall in the center. Other notable buildings include the BurjDubai and the BurjDubai. The overall scene is a dense urban environment with a mix of modern architecture and infrastructure.

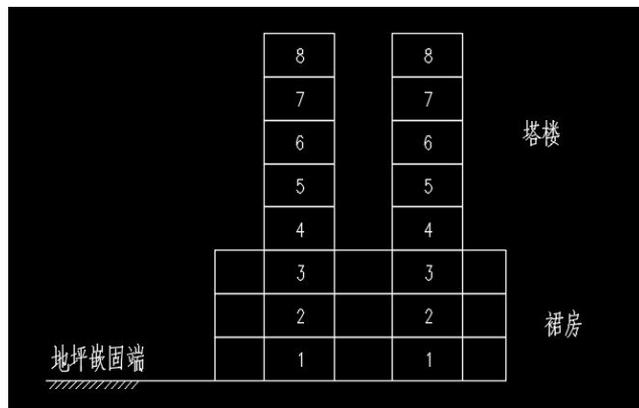
◆ 多塔结构建模设计

规范定义

《高规》2.1.15 多塔楼结构 multi-tower structure with a common po-dium
未通过结构缝分开的裙楼上部具有两个或两个以上塔楼的结构

《高规》条文说明术语和符号

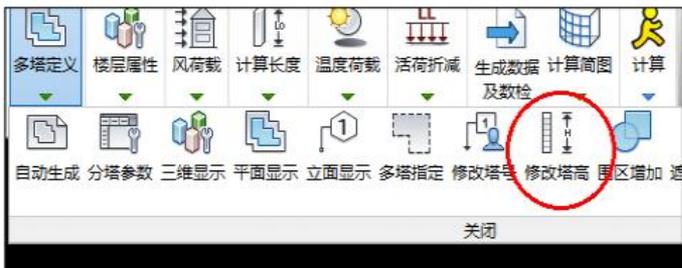
“多塔楼结构”是在裙楼或大底盘上有两个或两个以上塔楼的结构，是体型收进结构的一种常见例子。一般情况下，在地下室连为整体的多塔楼结构可不作为本规程第10.6节规定的复杂结构，但地下室顶板设计宜符合本规程10.6节多塔楼结构设计的有关规定。



最常见形式

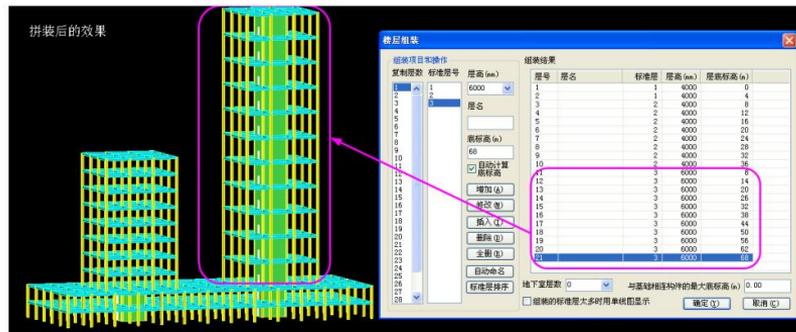
建模方式

非广义层：各塔楼部分，层高一致，工程师可以选非广义层方式建模，共用标准层方式。



如果各塔的层高并不统一，【多塔定义】中可以直接不经过楼层组装表而修改塔高。建议初步设计使用该功能，对于整体分析、配筋设计等均可起作用。目前施工图各模块暂未支持此功能。。

广义层：各塔楼部分，层高并不一致，推荐工程师按广义层方式建模



多塔划分

规范规定

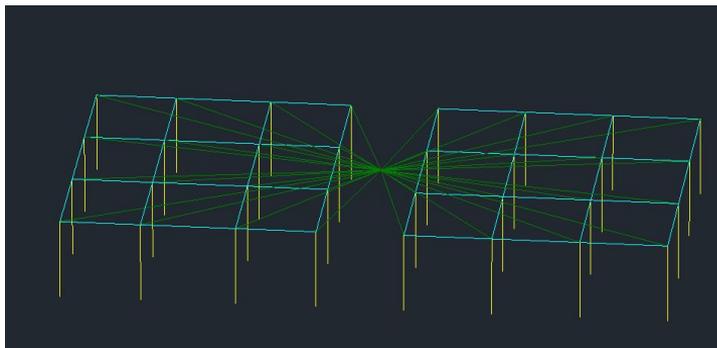
《高规》5.1.14 条：“对多塔楼结构，宜按**整体模型**和**各塔楼**分开的模型分别计算，并采用较不利的结果进行结构设计。当塔楼的裙房结构超过两跨时，分塔楼模型宜至少附带两跨的裙房结构。”

《广高规》11.6.3 - 4 条：“大底盘多塔结构，宜按整体模型和各塔楼分开的模型分别计算，整体建模主要计算多塔楼对大底盘部分的影响，分塔楼计算主要验算各塔楼扭转位移比。”

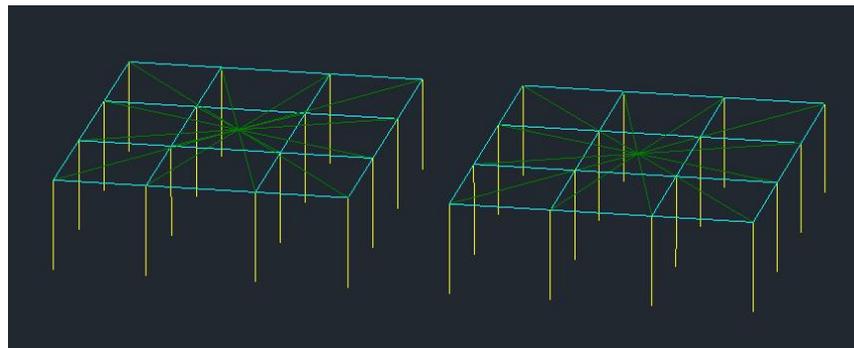
多塔划分

整体模型-非广义层必要性

2、强制刚性板假定下的处理不同



未多塔划分



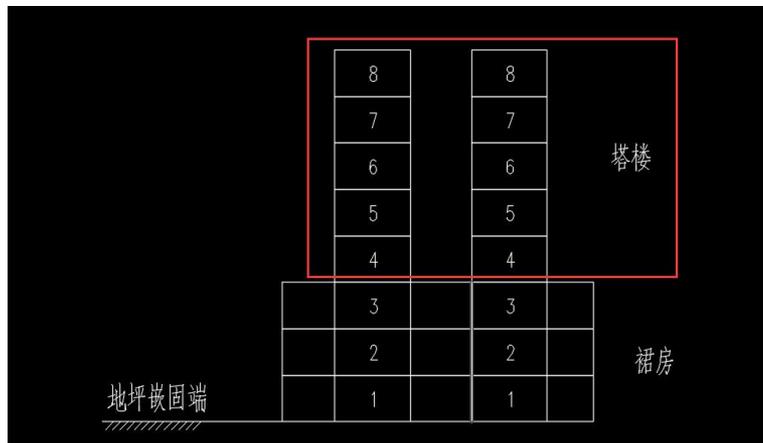
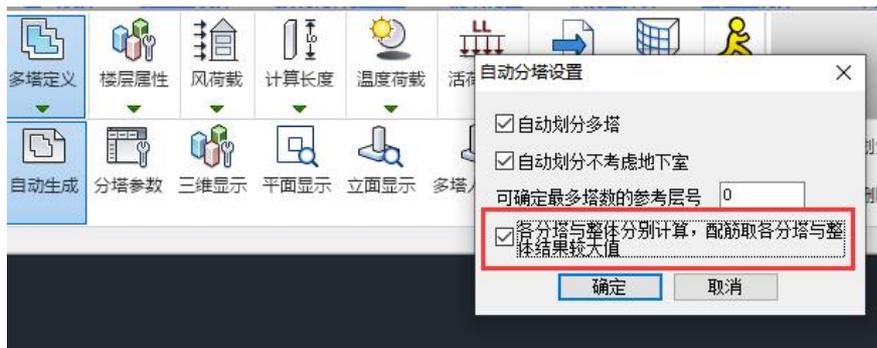
多塔划分

整体模型-非广义层必要性

- 3、地震力偶然偏心的计算，划分后软件分别对各分塔做偶然偏心计算
- 4、层统计参数的分塔分层输出，定义多塔以后，分塔分层输出的层统计参数有：
 - (1) 位移比和位移角；
 - (2) 剪重比；
 - (3) 刚重比；
 - (4) 层刚度比；
 - (5) 楼层抗剪承载力比；
 - (6) 塔楼为框剪结构时，框架部分柱剪力、框架柱部分的倾覆弯矩所占比例（依据该输出结果按《抗震规范》6.1.3 条第 1 款确定框架部分的抗震等级）；
 - (7) 当结构中存在短肢剪力墙时，每塔楼内柱及短肢墙所承受的倾覆弯矩百分比。

多塔划分

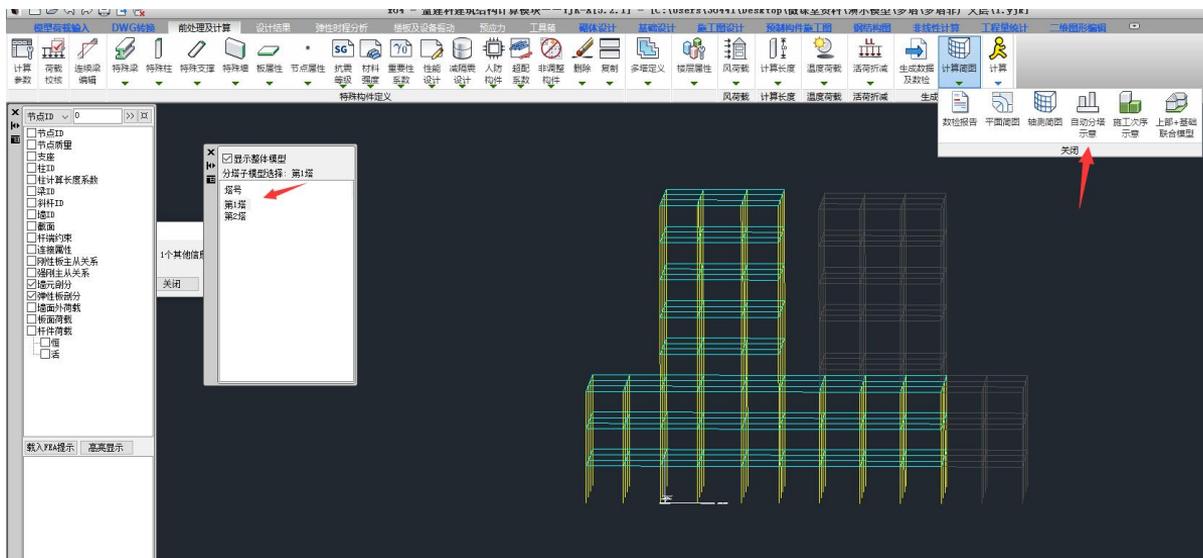
各塔楼子模型



对于多塔结构的裙楼和大底盘部分，合塔整体模型的计算结果完全可以直接使用，没有必要再与分塔模型比较取大。软件仅对地下室以上的**塔楼部分**进行包络设计，而对裙楼（不包含塔楼部分）和地下室部分不进行包络设计。

多塔划分

各塔楼子模型



各塔楼子模型查看

多塔划分

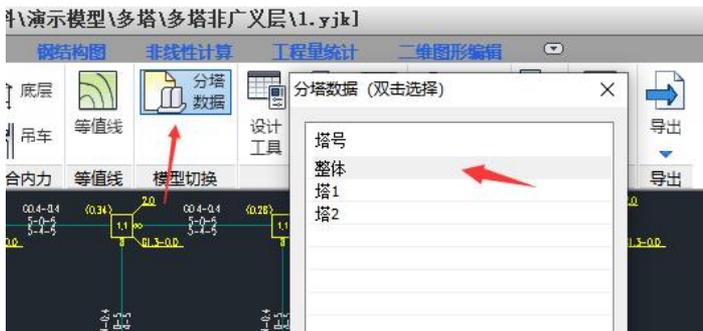
软件功能演示



An aerial photograph of a city skyline at dusk. The foreground is dominated by a complex, multi-level highway interchange with several overpasses and ramps. In the background, numerous skyscrapers are visible, including the Burj Khalifa, which stands out prominently. The sky is a mix of blue and orange, indicating the time is either early morning or late evening. The overall scene is a dense urban environment.

◆ 多塔结构结果查看及常见问题

计算结果查看



整体

配筋：默认显示整体模型配筋结果，裙房和地下室采用整体模型配筋结果，塔楼部分采用整体模型和各塔楼子模型包络结果。

指标：整体模型多塔划分统计结果

塔1、塔2

配筋：各塔楼子模型配筋结果

指标：各塔楼子模型统计结果

哪些计算内容应在整体模型中得出

- (1) 裙房和大底盘部分裙房和大底盘部分的设计结果应在合塔的整体模型中得出，正如《广高规》11.6.3 - 4 的说明：大底盘多塔结构，。。。整体建模主要计算多塔楼对大底盘部分的影响；
- (2) 基础设计应在合塔的整体模型下进行；
- (3) 对合塔模型必须进行多塔划分的计算内容，如上节所述。

哪些计算内容应在分塔子模型中得出

周期比应在各个单塔的计算模型中得出。

《高规》10.6.3 - 4：“大底盘多塔结构，可按本规程 5.1.14 条规定的整体和分塔楼计算模型分别验算整体结构和各塔楼结构扭转为主的第一周期与平动为主的第一周期的比值，并应符合本规程第 3.4.5 条的有关要求。”

《广东高规》11.6.3 - 4：“大底盘多塔结构，宜按整体模型和各塔楼分开模型分别计算，整体模型主要计算多塔楼对大底盘结构的影响，分塔楼计算主要验算各塔楼的扭转位移比，并应符合本规程第 3.4.5 条的有关要求。”

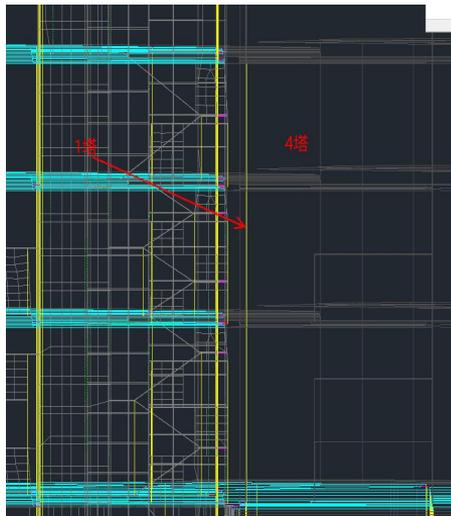
从目前合塔的整体模型中，很难计算出各个单塔各自的扭转为主的第一周期与平动为主的第一周期，因此各塔楼的周期比只能在各分塔计算中得出。

常见问题

1 节点归并

各层构件数量、构件材料和层高

| 层号 | 塔号 | 梁数 | 柱数 | 支撑数 | 墙数 | 层高(m) | 累计高度(m) |
|----|----|-----|----|-----|-----|-------|---------|
| 32 | 1 | 70 | 16 | 0 | 10 | 3.000 | 68.500 |
| 31 | 1 | 171 | 19 | 0 | 13 | 3.200 | 65.500 |
| 30 | 1 | 123 | 19 | 0 | 13 | 3.200 | 62.300 |
| 29 | 1 | 136 | 20 | 0 | 13 | 3.800 | 59.100 |
| 28 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 55.300 |
| 27 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 52.000 |
| 26 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 48.700 |
| 25 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 45.400 |
| 24 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 42.100 |
| 23 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 38.800 |
| 22 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 3.300 | 35.500 |
| 21 | 1 | 204 | 20 | 0 | 13 | 4.800 | 32.200 |
| 6 | 1 | 196 | 26 | 0 | 13 | 3.900 | 27.400 |
| 6 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3.900 | 27.400 |
| 5 | 1 | 220 | 26 | 0 | 13 | 4.200 | 23.500 |
| 5 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4.200 | 23.500 |
| 4 | 1 | 233 | 26 | 0 | 13 | 5.500 | 19.300 |
| 4 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5.500 | 19.300 |
| 3 | 1 | 363 | 66 | 0 | 39 | 6.000 | 13.800 |
| 2 | 1 | 242 | 76 | 0 | 108 | 3.900 | 7.800 |
| 1 | 1 | 208 | 69 | 0 | 139 | 3.900 | 3.900 |

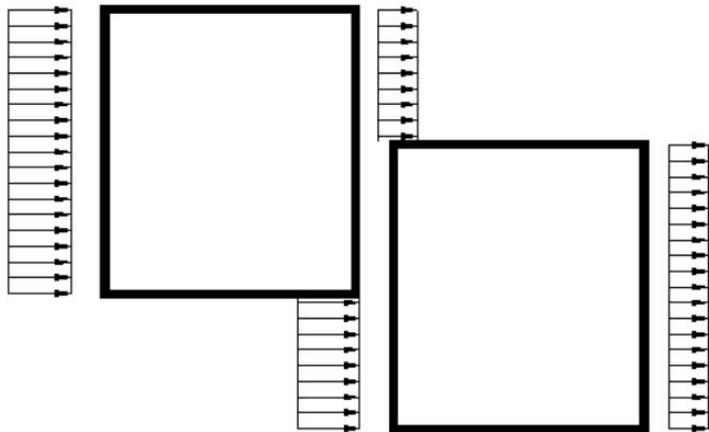


控制参数

| 通用 | 梁 | 柱 | 墙 | 整体指标 | 其它 | 计算相关 | 前处理 | 前处理(续) | 施工图 |
|--------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------|----|------|-----|--------|-----|
| 计算模型整体控制 | | 计算长度系数 | | | | | | | |
| 计算模型节点归并间距(1-50) | | 50 | | <input checked="" type="checkbox"/> 柱计算长度系数判断时过滤悬挑梁 | | | | | |
| 短梁转换为刚性连接控制长度(mm) | | 200.000 | | <input type="checkbox"/> 自动计算越层墙高度 | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 对无构件节点进行保护 | | 转换层 | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 节点荷载调整 | | <input type="checkbox"/> 框架节点上层有墙时不调整坐标 | | | | | | | |
| 计算模型自动调节 | | 地下室 | | | | | | | |
| 刚性板块容许高差 | | 500 | | <input type="checkbox"/> 地下室侧土约束计算考虑室外地坪标高 | | | | | |
| 构件标高忽略 | | 300 | | <input type="checkbox"/> 地下室顶板自动计算地下水压力 | | | | | |
| 斜杆标高忽略 | | 100 | | 基础节点面内平动约束方式 <input type="text" value="固定"/> | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 墙长忽略 | | 180.000 | | <input type="checkbox"/> 地下室外墙判断时自动识别悬挑梁 | | | | | |
| 墙洞边距忽略 | | 180.000 | | 回填土单压弹簧刚度计算方式 | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 柱顶自动延伸 | | <input checked="" type="radio"/> 节点埋深 <input type="radio"/> 单元中心埋深 | | | | | | | |
| | | 实体元 | | | | | | | |

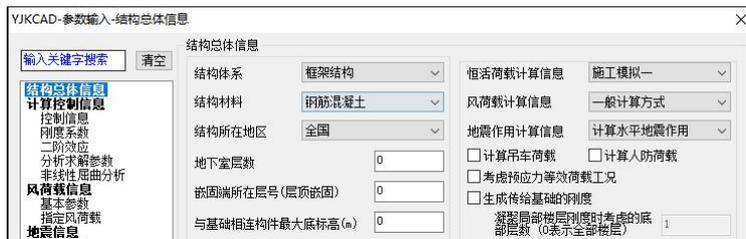
对多塔模型进行分析时，多塔划分应当干净彻底。如果存在分塔拆分不彻底时，就会出现分塔数据中彼此包含、混乱的问题，在拆分各塔构件时，如遇到拆不出来的情况，构件或节点间的归并造成这种情况的一个重要原因。

2 多塔风荷载设缝遮挡



这里所说的“缝”主要指伸缩缝、沉降缝和防震缝。仅就上部结构而言，“缝”将结构划分成几个较为规则的抗侧力结构单元，各结构单元之间完全分开。带缝结构是多塔结构塔与塔之间相邻很近的特例，上部结构通过“缝”划分为几个独立的结构单元。由于缝的宽度不是很大，在风荷载作用下，各结构单元的迎风面与多塔的迎风面不同，缝隙面不是迎风面，因此带缝结构应定义风荷载遮挡边。软件在计算遮挡边的风荷载时，自动读取参数中的“背风面系数”，

3 分塔参数



| | 1塔 | 2塔 |
|------------|-------|-------|
| 结构体系 | 框架结构 | 框架结构 |
| 转换层号 | 0 | 0 |
| 风荷载体型系数分段数 | 1 | 1 |
| 1段最高层号 | 7 | 7 |
| 1段X迎风系数 | 0.80 | 0.80 |
| 1段Y迎风系数 | 0.80 | 0.80 |
| 1段X背风系数 | -0.50 | -0.50 |
| 1段Y背风系数 | -0.50 | -0.50 |
| 1段X侧风系数 | 0.00 | 0.00 |

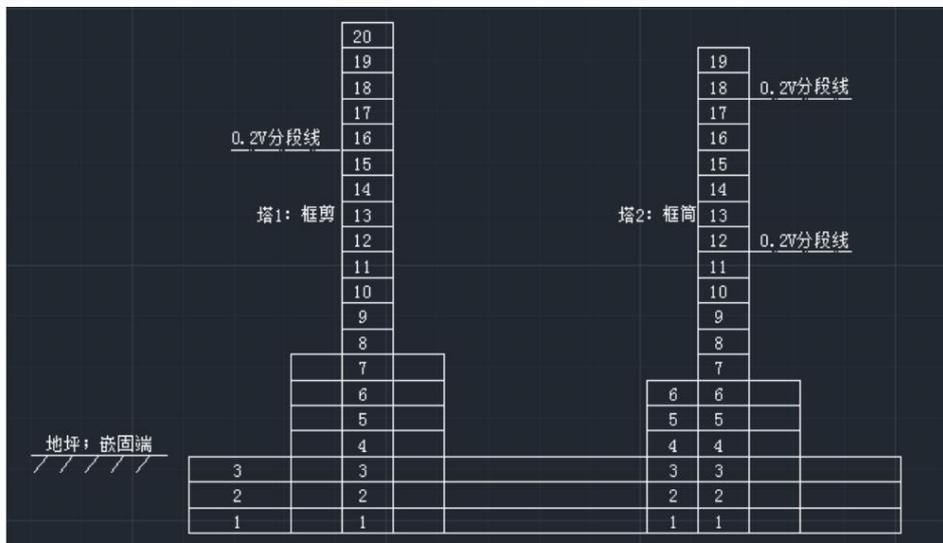
1) 计算参数与分塔参数相互关系。

总参数设置都是作为分塔参数设置的缺省参数，所以总参数中的设置应尽量和大部分的塔楼结构形式一致，这样可以减少分塔参数中手工修改的工作量，减少用户分塔参数设置出错的概率。而软件在进行配筋设计时，始终是按分塔参数的设置进行配筋的。

2) 分塔参数中的 $0.2V_0$ 调整参数主要是针对框剪结构、筒体结构的框架部分剪力调整。两处参数填写的数值与用户建模方式有关，现以具体算例来说明

常见问题

3 分塔参数

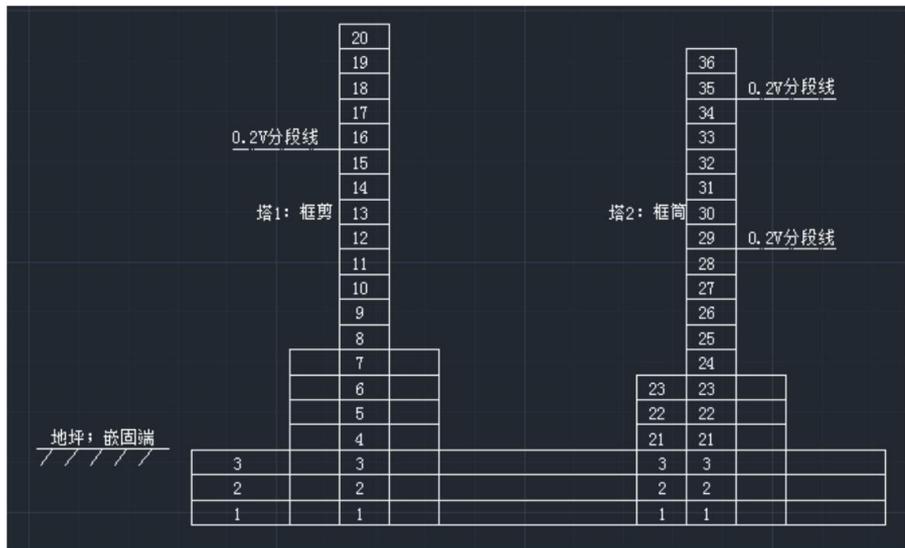


普通层方式建模（数字为自然层号）

| | 塔 1 | 塔 2 |
|------------|---------|------------|
| 结构体系 | 框剪 | 框筒 |
| 0.2V0 分段数: | 3 | 4 |
| 0.2V0 起始层号 | 4 8 16 | 4 7 12 18 |
| 0.2V0 终止层号 | 7 15 20 | 6 11 17 20 |

常见问题

3 分塔参数



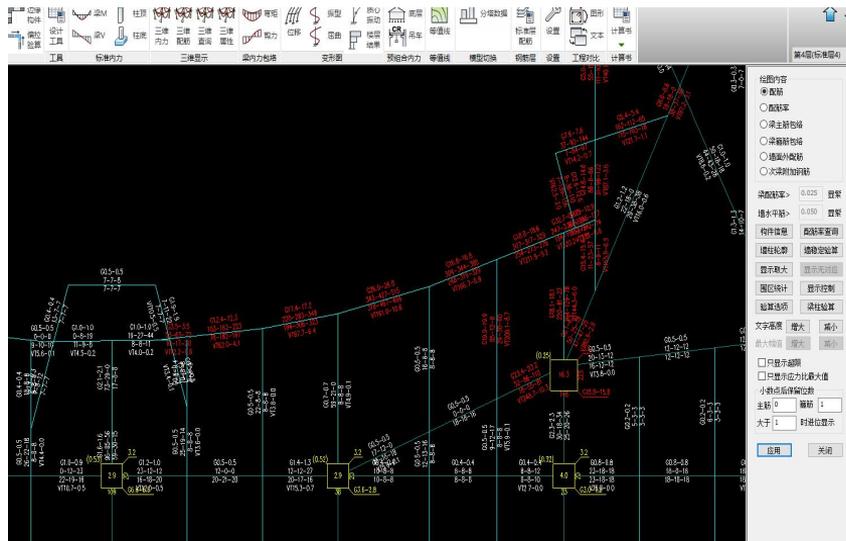
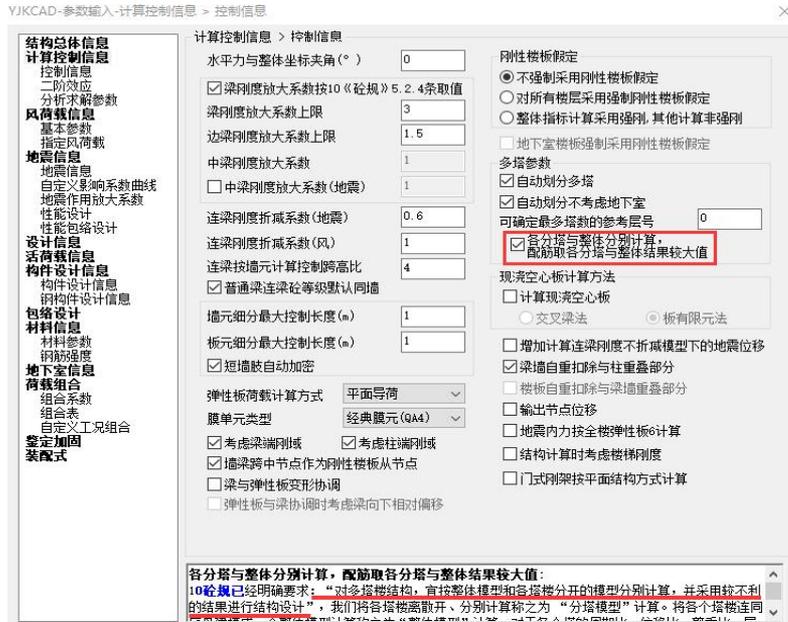
广义层方式建模（数字为自然层号）

| | 塔 1 | 塔 2 |
|------------|---------|-------------|
| 结构体系 | 框剪 | 框筒 |
| 0.2V0 分段数: | 3 | 4 |
| 0.2V0 起始层号 | 4 8 16 | 21 24 29 35 |
| 0.2V0 终止层号 | 7 15 20 | 23 28 34 36 |

常见问题

4 分塔与整体取大值时配筋异常

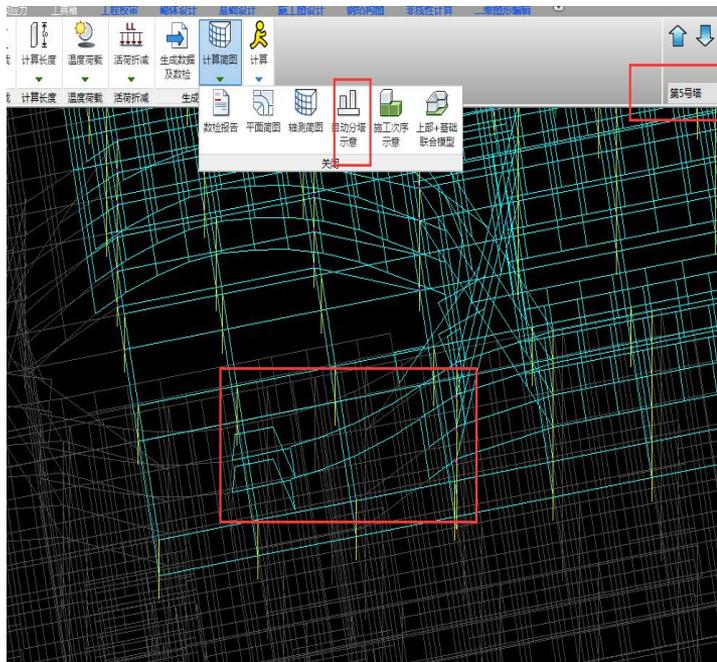
模型中第三标准层，第四标准层的中庭周边梁在修改完第六标准层再运算后配筋异常



原因分析：模型设置了自动划分多塔并配筋分塔与整体包络取大，当分塔设置不合理时会导致分塔本身计算结果不正确，取大后，配筋简图中显示的是取大后的结果，所以显红。

常见问题

4 分塔与整体取大值时配筋异常



自动分塔的结果可以在计算简图中“自动分塔示意”查看，这个模型第5塔划分的不合理，配筋显红的这位置形成了很长的悬挑梁，分塔配筋出了问题最终导致包络取大后的模型有问题。

常见问题

5 多塔结构当底盘质量占整体结构质量比例过高时，有效质量系数经常不容易满足要求，如何解决？

对于这种结构，因为底盘部分集中了大部分质量，每个小塔楼质量均不大，而在前N阶周中，振动均发生在多层的小塔楼上面，所以质量系数不容易达标。从结构整体上考虑，这也是一种典型的“局部振动”。此时可以采用加大阵型数量或者采Ritz向量法来解决。

RITZ向量法

在使用传统算法即WYD-RITZ法计算大规模多塔、大跨、竖向地震等时，有时计算的振型数很多（几十个甚至一百几十个）但仍达不到需要的质量参与系数时，用户可以考虑选择Ritz向量法计算地震作用。Ritz向量法在Etabs等著名软件中也有提供，它可以通过计算不多的振型个数（一般50个以内已经足够）达到要求的质量参与系数。





◆ 连体结构建模设计

规范定义

《高规》2. 1. 14 连体结构 towers linked with connective structure(s)

除裙楼以外，两个或两个以上塔楼之间带有连接体的结构。

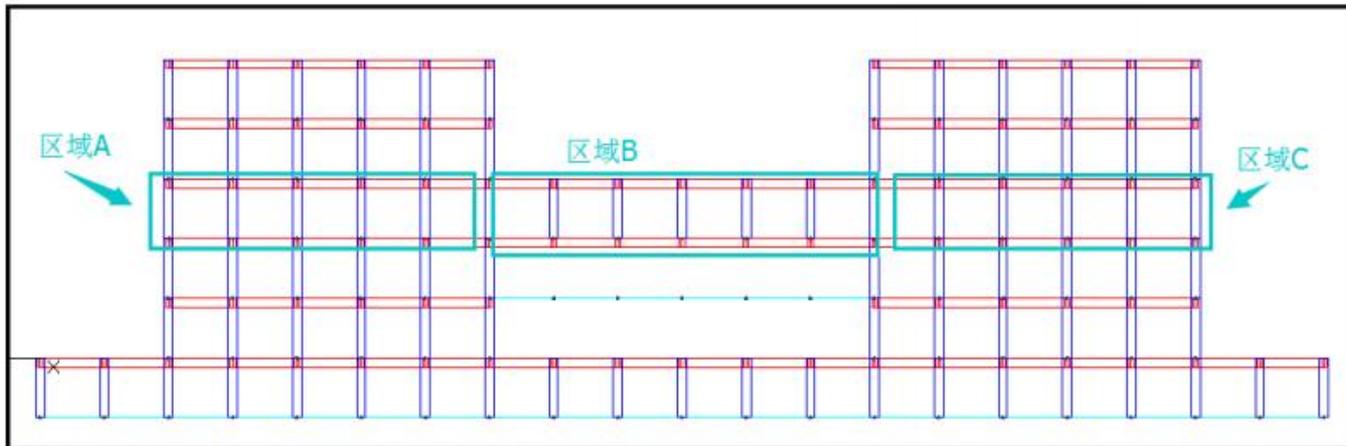
《高规》条文说明术语和符号

“连体结构”的连接体一般在房屋的中部或顶部，连接体结构与塔楼结构可采用刚性连接或滑动连接方式。

《高规》10.5 连体结构（特殊规定：竖向地震，构造措施，连接形式等）

建模方式

1) 连廊应该按以下何种方式建模最为合理？下图所示的区域 B 连廊，建模的时候由三种方式：a) 区域 A、区域 B 和区域 C 建在同一层；b) 区域 B 与区域 A 或者区域 C 建在同一层；c) 区域 A、区域 B、区域 C 建全部单独建在不同标准层（纯粹的广义层方式建模）。



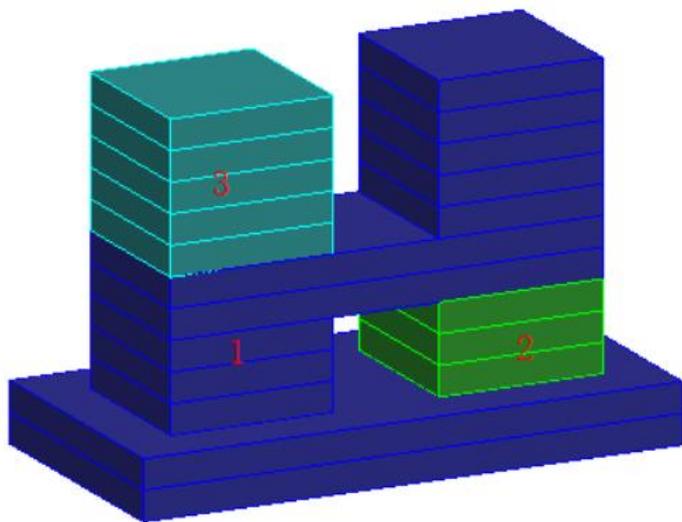
建模方式

连体结构如何建模，首先给出结论是建议按 a) 方式建模。这里主要牵涉到软件后续统计指标的内容。就整体层指标而言，大体上涉及到楼层刚度、楼层剪力、楼层位移角以及楼层承担的重力荷载代表值等内容。

| | a) 方式建模 | b) 方式建模 | c) 方式建模 |
|----------|-------------------------|------------------------------|-----------|
| 层位移角 | 连体层可通过围区统计或者统计当前来提取指标 | 连体层可通过围区统计或者统计当前来提取指标 | 正确 |
| 层剪力 | 连体层及连体层下部各塔各层：软件能自动正确处理 | 连体层需要手工通过围区统计或者统计当前来提取指标 | 正确 |
| 层重力荷载代表值 | 连体层及连体层下部各塔各层：软件能正确处理 | 连廊剪力全部归属到某一塔，结果一侧偏大另一侧偏小，不合理 | 遗漏连廊部分，错误 |
| 结论 | 一个模型基本能正确解决所有难点问题 | 部分指标统计不合理 | 指标统计错误 |

多塔划分

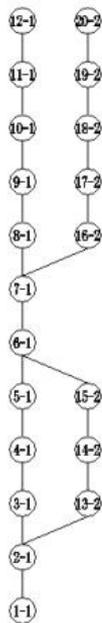
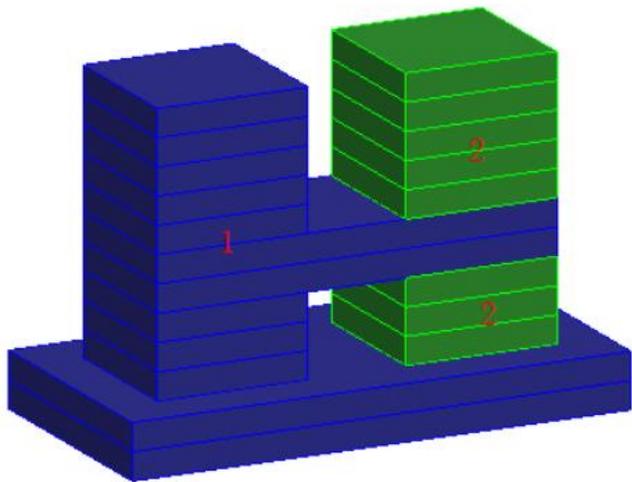
整体模型



对于连体结构，推荐的建模方式是将连体部位相关的两塔与连体建为同一楼层，相应的在多塔划分时连体及相关两塔为同一塔号，一般软件自动划分的效果如左图。

多塔划分

整体模型



通过【修改塔号】修改，将原先连体上方右侧塔楼改为 2 塔，再将原先 3 塔改为 1 塔。

【立面显示】菜单中多塔的连接关系正常，没有脱开、交错等情况，则对于剪力、剪重比、受剪承载力比、刚度比等楼层指标的统计均能正确进行。

多塔划分

分塔模型

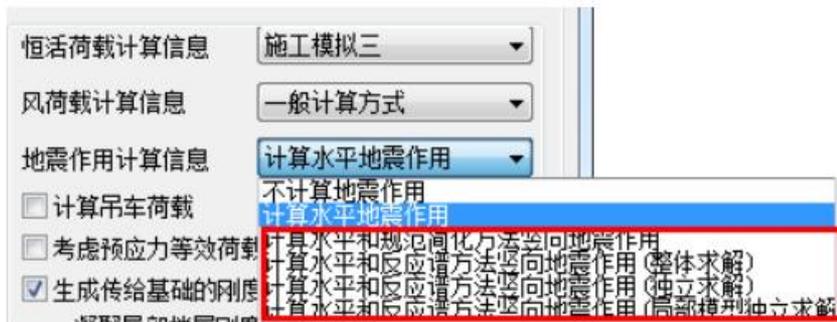
《高规》10.5.7 要求刚性连接的连体结构，当连体部分的楼板较弱时，宜补充分塔楼模型计算分析。此时除了对连体结构进行整体计算外，还要考虑塔楼独自受力的模型。

用户可以拷贝出一份模型并删除连接体，只考虑各塔楼单独受力的情况。也可以先勾选分塔与整体取大值，再使用【划分拆分范围】功能，在连体及其上部所有楼层围出主塔部分范围，来考虑分塔模型。



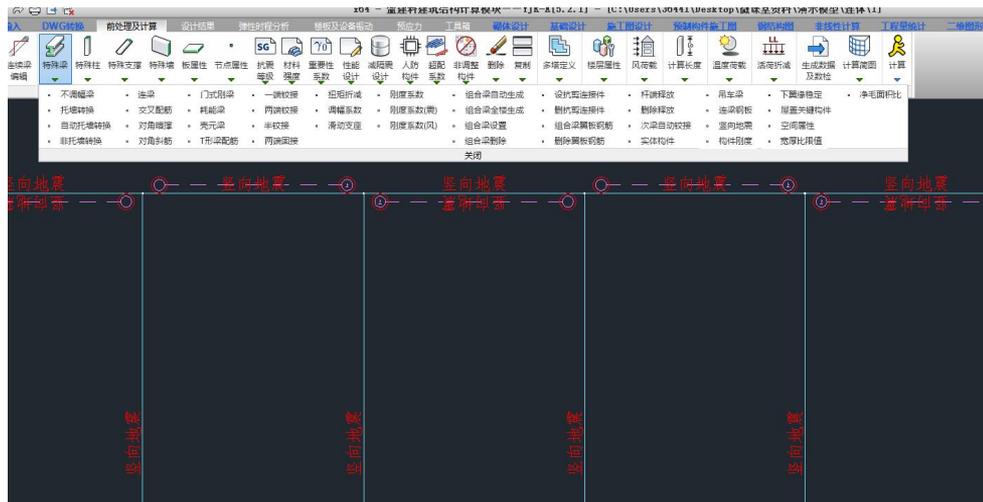
竖向地震

根据《高规》4.3.14、规定及相关条文说明，大跨结构、悬挑结构、转换结构及连体结构的连接体等宜采用时程分析方法或者振型分解反应谱法计算竖向地震作用。



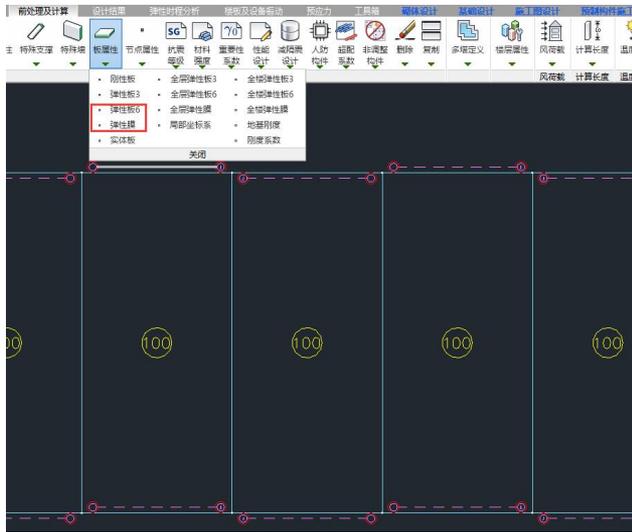
竖向地震

“计算水平和竖向地震作用（局部模型独立求解）”，这种算法是在竖向地震和水平地震分别独立求解的基础上进行的，由用户指定需要考虑竖向地震的局部模型范围，如大跨度或悬挑部分，软件在考虑整体结构刚度的基础上，**仅考虑局部模型范围的质量进行竖向地震作用计算**。这样竖向地震的参与质量系数以对应的大跨、悬挑部分的局部模型为考量，便于计算出满足要求的**竖向地震质量参与系数**，有效避免根据规范剪重比限值控制的放大系数过大，从而保证了竖向地震的正常计算结果。



楼板属性

对于复杂楼板形状的结构工程，如楼板有效宽度较窄的环形楼面或其他有大开洞楼面、有狭长外伸段楼面、局部变窄产生薄弱连接的楼面、**连体结构的狭长连接体楼面**等场合，楼板面内刚度有较大削弱且不均匀，楼板的面内变形可能会使楼层内抗侧刚度较小的构件的位移和内力加大(相对刚性楼板假定而言)，计算时应考虑楼板面内变形的影响。



通过楼板属性定义**弹性膜**或者**弹性板6**来考虑楼板面内变形的影响

An aerial photograph of a city skyline at dusk. The foreground is dominated by a complex, multi-level highway interchange with several overpasses and ramps. In the background, numerous skyscrapers are visible, including the Burj Khalifa, which stands out prominently. The sky is a mix of blue and orange, indicating the time is either early morning or late evening. The overall scene is a dense urban environment.

◆ 连体结构结果查看及常见问题

计算结果查看

The screenshot displays a software interface with a toolbar at the top and a 3D model on the left. A text window in the center shows calculation results for internal forces and displacements. The results are organized into a table with columns for Floor, Tower, Jmax, JmaxD, Max-(X), Max-Dx, Ave-(X), Ave-Dx, h, Max-Dx/h, DxR/Dx, and Ratio_AX. The table lists data for floors 10, 9, 8, 7, and 6. A legend on the right side of the interface lists various display options, with '选择显示' (Select Display) and '统计当前' (Statistics Current) highlighted in red.

位移输出文件

单位 : mm

Floor : 层号
Tower : 塔号
Jmax : 最大位移对应的节点号
JmaxD : 最大层间位移对应的节点号
Max-(X) : X方向的节点最大位移
h : 层高
Max-(X), Max-(Y) : X,Y方向的节点最大位移
Ave-(X), Ave-(Y) : X,Y方向的平均位移
Max-Dx, Max-Dy : X,Y方向的最大层间位移
Ave-Dx, Ave-Dy : X,Y方向的平均层间位移
Ratio-(X), Ratio-(Y) : 最大位移与层平均位移的比值
Ratio-Dx, Ratio-Dy : 最大层间位移与层平均层间位移的比值
Max-Dx/h, Max-Dy/h : X,Y方向的最大层间位移角
DxR/Dx, DyR/Dy : X,Y方向的有层位移角占总位移角的百分比
Ratio_AX, Ratio_AY : 本层位移角与上层位移角的1.3倍及上三层平均位移角的1.2倍的比值的大者

X-Disp, Y-Disp, Z-Disp: 节点X,Y,Z方向的位移

注: 当输出其他方向水平位移结果时, 位移结果的方向为沿其他方向。此时, 该结果中的X、Y仅代表这个方向更靠近的主轴。

=== 工况9 === X 方向地震作用下的楼层最大位移

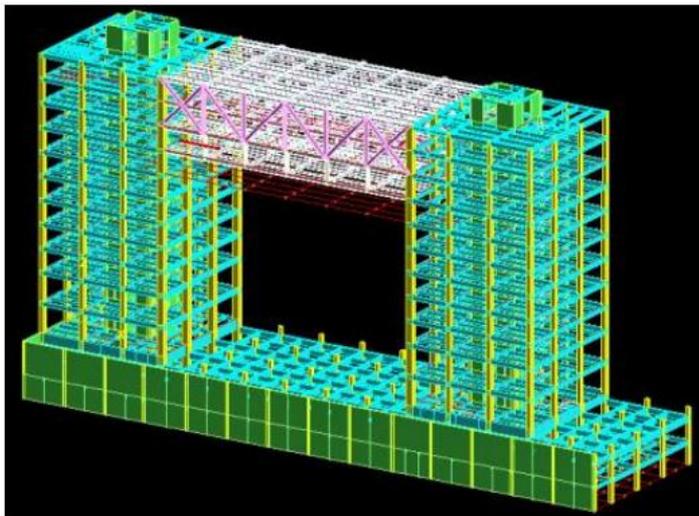
| Floor | Tower | Jmax | JmaxD | Max-(X) | Max-Dx | Ave-(X) | Ave-Dx | h | Max-Dx/h | DxR/Dx | Ratio_AX |
|-------|-------|----------|-------|---------|--------|---------|--------|------|----------|--------|----------|
| 10 | 1 | 10000016 | | 3.27 | 3.27 | 0.20 | 0.20 | 3300 | 1/9999 | 27.69% | 1.00 |
| 9 | 1 | 9000016 | | 3.10 | 3.10 | 0.25 | 0.25 | 3300 | 1/9999 | 14.07% | 0.98 |
| 8 | 1 | 8000004 | | 2.88 | 2.88 | 0.29 | 0.29 | 3300 | 1/9999 | 5.55% | 1.07 |
| 7 | 1 | 7000004 | | 2.63 | 2.63 | 0.27 | 0.27 | 3300 | 1/9999 | 15.79% | 0.92 |
| 6 | 1 | 6000003 | | 2.38 | 2.38 | | | 3300 | | | |

第1行, 第1列 100% Windows (CRLF) ANSI

整体模型塔楼范围层间位移角等查看可以通过统计当前来提取指标。

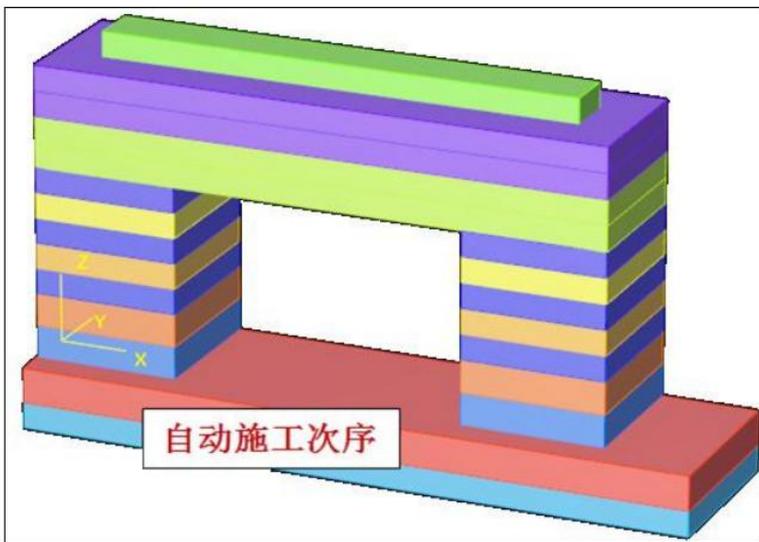
常见问题

1 连体结构恒载内力异常

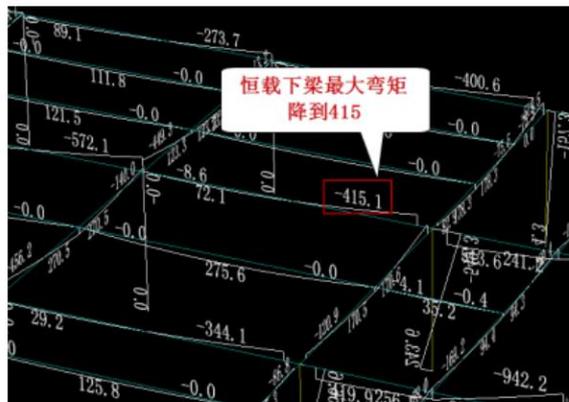
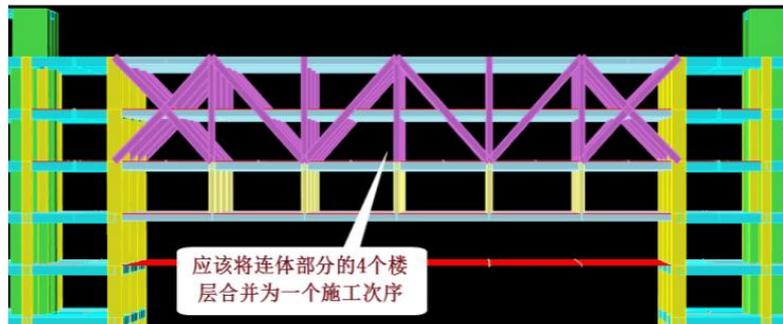


常见问题

1 连体结构恒载内力异常



查看连体部分，总共由 4 个楼层组成，其主要支撑体系分布在上面的两个楼层，但是施工次序中把下面的两个楼层单独设置为一个施工次序，结构不稳定，造成连体部分恒载的内力异常。



常见问题

2 连体层刚度比计算差异

YJK 计算结果:

```
RJX3 = 3.2925E+006 (kN/m)  RJY3 = 2.7162E+006 (kN/m)  RJZ3 = 3.7974E+009 (kN*m/Rad)
-----
Floor No. 21      Tower No. 1
Xstif= -1739.3348(m)  Ystif= 228.7325(m)    Alf = 45.0000(Degree)
Xmass= -1737.5900(m)  Ymass= 229.0110(m)    Gmass(重力荷载代表值)= 2301.3716( 2151.9050)(t)
Eex = 0.1501          Eey = 0.0196
Ratx = 0.9434         Raty = 0.9434
薄弱层地震剪力放大系数= 1.25
Ratx1= 0.5761        Raty1= 0.6684
Ratx2= 0.5368        Raty2= 0.5705
RJX1 = 5.1732E+007 (kN/m)  RJY1 = 3.9378E+007 (kN/m)  RJZ1 = 0.0000E+000 (kN/m)
RJX3 = 3.2694E+006 (kN/m)  RJY3 = 2.6355E+006 (kN/m)  RJZ3 = 3.6058E+009 (kN*m/Rad)
```

PKPM 计算结果:

```
Floor No. 21      Tower No. 1
Xstif= -1735.7722(m)  Ystif= 229.1725(m)    Alf = 0.0000(Degree)
Xmass= -1737.5836(m)  Ymass= 229.0126(m)    Gmass(活荷折减)= 2301.9917( 2152.4905)(t)
Eex = 0.1850          Eey = 0.0151
Ratx = 0.9420         Raty = 0.9420
Ratx1= 1.1881        Raty1= 1.3770
Ratx2= 1.1035        Raty2= 1.1769 薄弱层地震剪力放大系数= 1.00
RJX1 = 5.1525E+07 (kN/m)  RJY1 = 3.9206E+07 (kN/m)  RJZ1 = 0.0000E+000 (kN/m)
RJX3 = 3.4298E+06 (kN/m)  RJY3 = 2.6878E+06 (kN/m)  RJZ3 = 0.0000E+000 (kN/m)
RJX3*H = 1.2862E+07 (kN)  RJY3*H = 1.0079E+07 (kN)  RJZ3*H = 0.0000E+000 (kN)
```

YJK 计算连体结构层刚度比时按照规范算法：取连体下层与连体整层刚度比较，PKPM 的处理则是用连体层刚度除以连体层以下塔数所得的层刚度去进行层刚度比计算。

Ratx1, Raty1 : X, Y 方向本层塔侧移刚度与上一层相应塔侧移刚度70%的比值或上三层平均侧移刚度80%的比值中之较小者

常见问题

2 连体层刚度比计算差异

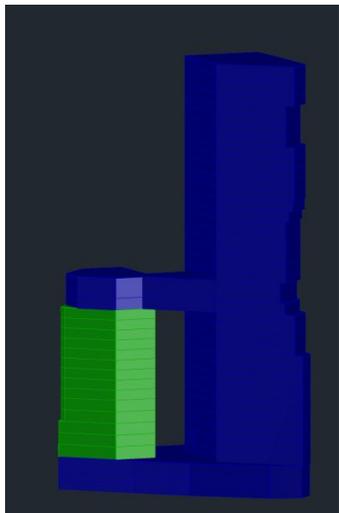
对于连体层刚度比的计算，规范没有明确的规定，就结构本身而言，连体以下楼层本来就存在竖向不规则的变化，建议都按薄弱层来进行结构设计，以确保结构设计的安全。



人为指定

3 连体层剪重比分配

对于连体结构，软件在分配连体处楼层地震剪力和上方楼层重力荷载代表值时，按与连体相邻下层各塔楼重力荷载代表值所占比例分配。



| | | | | | |
|----|---|---------|-------------------|------------|---------|
| 21 | 1 | 1582.65 | 17813.70(3.064%) | 1066542.18 | 711.79 |
| 20 | 1 | 1587.96 | 18054.32(2.958%) | 1135890.13 | 680.57 |
| 19 | 1 | 3868.38 | 18889.55(2.755%) | 1270907.55 | 1687.96 |
| 18 | 1 | 4018.80 | 20061.87(2.604%) | 1349280.93 | 1724.85 |
| 17 | 1 | 2272.81 | 14470.48(2.547%) | 969140.95 | 787.59 |
| 17 | 2 | 1121.65 | 6732.79(2.563%) | 448426.60 | 364.19 |
| 16 | 1 | 1736.62 | 15101.36(2.522%) | 1016607.47 | 554.84 |
| 16 | 2 | 1247.67 | 7271.52(2.581%) | 470794.01 | 344.08 |
| 15 | 1 | 1774.93 | 15780.68(2.507%) | 1065363.57 | 522.42 |
| 15 | 2 | 1344.99 | 7913.75(2.631%) | 494049.95 | 323.98 |

$$17\text{层}1\text{塔}G_1=14470.48/2.547\%=568138.2018$$

$$17\text{层}2\text{塔}G_2=6732.79/2.563\%=262691.76$$

$$18\text{层}G_3=20061.87/2.604\%=770425.1152$$

常见问题

3 连体层剪重比分配

| | | | | | | | | | |
|----|---|---------|---------|--------|--------|--------|--------|-----|------|
| 22 | 1 | 130.495 | 119.325 | 93.100 | 2591.1 | 303.8 | 607.6 | 0.0 | 1.00 |
| 21 | 1 | 130.495 | 119.325 | 88.600 | 2591.1 | 303.8 | 607.6 | 0.0 | 1.00 |
| 20 | 1 | 130.495 | 119.325 | 84.100 | 2591.1 | 303.8 | 607.6 | 0.0 | 0.38 |
| 19 | 1 | 118.770 | 100.452 | 79.600 | 635.8 | 519.4 | 1078.9 | 0.0 | 0.89 |
| 18 | 1 | 117.993 | 99.594 | 70.800 | 6391.8 | 2096.0 | 4192.0 | 0.0 | 1.41 |
| 17 | 1 | 132.478 | 118.188 | 65.700 | 2957.6 | 1166.0 | 2332.0 | 0.0 | 1.34 |
| 17 | 2 | 97.375 | 67.964 | 65.700 | 1736.2 | 170.6 | 341.2 | 0.0 | 1.00 |
| 16 | 1 | 131.067 | 119.651 | 61.300 | 2759.0 | 315.7 | 631.5 | 0.0 | 1.00 |
| 16 | 2 | 97.375 | 67.964 | 61.300 | 1736.2 | 170.6 | 341.2 | 0.0 | 1.00 |
| 15 | 1 | 131.067 | 119.651 | 56.900 | 2759.0 | 315.7 | 631.5 | 0.0 | 1.00 |

17层1塔G4=29576+11660=41236

17层2塔G5=17232+1706=19065

17层本层的总重力荷载代表值=G4+G5=60301

17层1塔b1=41236/60301=0.684

17层2塔b2=19065/60301=0.316

17层各塔分配的18层的重力荷载代表值为

17层1塔G6=568138.2018-41236=526902

17层2塔G7=262691.76-19065=243626

分配比例为

17层1塔a1=526902/770425=0.684

17层2塔a2=243626/770425=0.316

17层各塔分配的18层的重力荷载代表值是根据17层各塔所占本层总重力荷载代表值的比例进行分配的。

常见问题

3 连体层剪重比分配

| | | | | | | | | | |
|----|---|---------|---------|--------|--------|--------|--------|-----|------|
| 22 | 1 | 130.495 | 119.325 | 93.100 | 2591.1 | 303.8 | 607.6 | 0.0 | 1.00 |
| 21 | 1 | 130.495 | 119.325 | 88.600 | 2591.1 | 303.8 | 607.6 | 0.0 | 1.00 |
| 20 | 1 | 130.495 | 119.325 | 84.100 | 2591.1 | 303.8 | 607.6 | 0.0 | 0.38 |
| 19 | 1 | 118.770 | 100.452 | 79.600 | 635.8 | 519.4 | 1078.9 | 0.0 | 0.89 |
| 18 | 1 | 117.993 | 99.594 | 70.800 | 6391.8 | 2096.0 | 4192.0 | 0.0 | 1.41 |
| 17 | 1 | 132.478 | 118.188 | 65.700 | 2957.6 | 1166.0 | 2332.0 | 0.0 | 1.34 |
| 17 | 2 | 97.375 | 67.964 | 65.700 | 1736.2 | 170.6 | 341.2 | 0.0 | 1.00 |
| 16 | 1 | 131.067 | 119.651 | 61.300 | 2759.0 | 315.7 | 631.5 | 0.0 | 1.00 |
| 16 | 2 | 97.375 | 67.964 | 61.300 | 1736.2 | 170.6 | 341.2 | 0.0 | 1.00 |
| 15 | 1 | 131.067 | 119.651 | 56.900 | 2759.0 | 315.7 | 631.5 | 0.0 | 1.00 |

17层1塔G4=29576+11660=41236

17层2塔G5=17232+1706=19065

17层本层的总重力荷载代表值=G4+G5=60301

17层1塔b1=41236/60301=0.684

17层2塔b2=19065/60301=0.316

17层各塔分配的18层的重力荷载代表值为

17层1塔G6=568138.2018-41236=526902

17层2塔G7=262691.76-19065=243626

分配比例为

17层1塔a1=526902/770425=0.684

17层2塔a2=243626/770425=0.316

17层各塔分配的18层的重力荷载代表值是根据17层各塔所占本层总重力荷载代表值的比例进行分配的。

常见问题

4 连体广义层建模弹性时程剪力不正确

////////////////////////////////////时程法层间剪力与CQC法计算结果比较////////////////////////////////////
////////////////////////////////////多条波平均值与CQC法计算结果比较////////////////////////////////////

当前主方向: 0.0 度

| 层号 | 塔号 | 时程法剪力 | CQC法剪力 | 比值 | 放大系数 |
|----|----|---------|---------|-------|-------|
| 17 | 1 | 50.959 | 45.006 | 1.132 | 1.132 |
| | 2 | 51.523 | 45.687 | 1.128 | 1.128 |
| 16 | 1 | 77.381 | 75.935 | 1.019 | 1.019 |
| | 2 | 78.322 | 76.830 | 1.019 | 1.019 |
| 15 | 1 | 81.789 | 97.164 | 0.842 | 1.000 |
| | 2 | 82.662 | 98.078 | 0.843 | 1.000 |
| 14 | 1 | 96.097 | 115.911 | 0.829 | 1.000 |
| | 2 | 96.710 | 117.018 | 0.826 | 1.000 |
| 13 | 1 | 115.821 | 133.303 | 0.869 | 1.000 |
| | 2 | 117.548 | 134.671 | 0.873 | 1.000 |
| 12 | 2 | 26.896 | 184.589 | 0.146 | 1.000 |
| 11 | 2 | 58.717 | 195.414 | 0.300 | 1.000 |
| 10 | 2 | 79.315 | 201.573 | 0.393 | 1.000 |
| 9 | 2 | 95.104 | 206.571 | 0.460 | 1.000 |
| 8 | 2 | 104.339 | 209.645 | 0.498 | 1.000 |
| 7 | 2 | 107.408 | 210.681 | 0.510 | 1.000 |
| 6 | 1 | 274.071 | 306.321 | 0.895 | 1.000 |
| 5 | 1 | 308.960 | 343.779 | 0.899 | 1.000 |
| 4 | 1 | 312.281 | 184.837 | 1.689 | 1.689 |
| 3 | 1 | 307.193 | 196.973 | 1.560 | 1.560 |
| 2 | 1 | 302.681 | 207.741 | 1.457 | 1.457 |
| 1 | 1 | 302.345 | 212.583 | 1.422 | 1.422 |

0.0° 时全楼放大系数值为: 1.689

目前弹性时程不支持连体结构按照广义层建模形式，求得的剪力比不正确。

常见问题

4 连体广义层建模弹性时程剪力不正确

目前弹性时程支持连体结构按照非广义层建模形式，复制一个模型按照非广义层建模，弹性时程求得的剪力比反填到广义层模型中。

当前主方向: 0.0 度

| 层号 | 塔号 | 时程法剪力 | CQC法剪力 | 比值 | 放大系数 |
|----|----|---------|---------|-------|-------|
| 11 | 1 | 57.638 | 45.008 | 1.281 | 1.281 |
| | 2 | 58.419 | 45.687 | 1.279 | 1.279 |
| 10 | 1 | 88.692 | 75.937 | 1.168 | 1.168 |
| | 2 | 90.164 | 76.830 | 1.174 | 1.174 |
| 9 | 1 | 108.510 | 97.164 | 1.117 | 1.117 |
| | 2 | 109.633 | 98.077 | 1.118 | 1.118 |
| 8 | 1 | 123.504 | 115.911 | 1.066 | 1.066 |
| | 2 | 124.027 | 117.018 | 1.060 | 1.060 |
| 7 | 1 | 131.387 | 133.303 | 0.986 | 1.000 |
| | 2 | 131.526 | 134.671 | 0.977 | 1.000 |
| 6 | 1 | 298.574 | 306.323 | 0.975 | 1.000 |
| 5 | 1 | 326.572 | 343.780 | 0.950 | 1.000 |
| 4 | 1 | 174.502 | 184.837 | 0.944 | 1.000 |
| | 2 | 170.675 | 184.589 | 0.925 | 1.000 |
| 3 | 1 | 184.906 | 196.973 | 0.939 | 1.000 |
| | 2 | 176.231 | 195.414 | 0.902 | 1.000 |
| 2 | 1 | 193.432 | 207.740 | 0.931 | 1.000 |
| | 2 | 189.175 | 206.579 | 0.916 | 1.000 |
| 1 | 1 | 200.244 | 212.581 | 0.942 | 1.000 |
| | 2 | 194.345 | 210.693 | 0.922 | 1.000 |

0.0° 时全楼放大系数值为: 1.281

多条波包络值与CQC法计算结果比较

● 各层各塔分别设置地震作用放大系数

塔数

| 层号 | 塔号 | x | y |
|----|----|-------|-------|
| 7 | 1 | 1 | 1.117 |
| 7 | 2 | 1 | 1.146 |
| 8 | 1 | 1.066 | 1.088 |
| 8 | 2 | 1.06 | 1.163 |
| 9 | 1 | 1.117 | 1.155 |
| 9 | 2 | 1.118 | 1.236 |
| 10 | 1 | 1.168 | 1.149 |
| 10 | 2 | 1.174 | 1.213 |
| 11 | 1 | 1.281 | 1.196 |
| 11 | 2 | 1.279 | 1.352 |



感谢您的观看

Thanks for viewing