

第 1 章 SAP2000 转 YJK

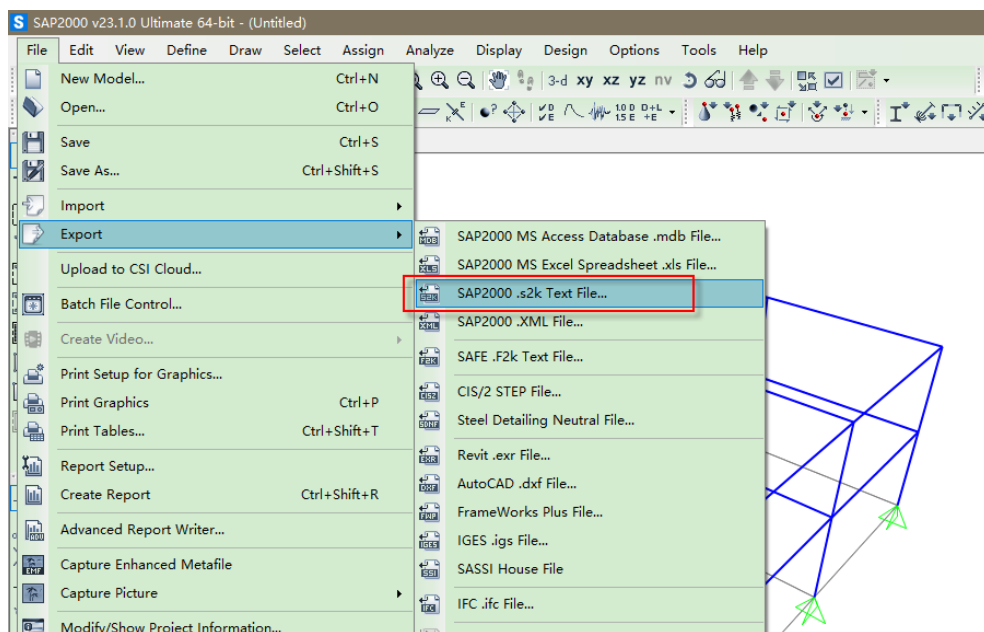
一、界面及操作流程

SAP2000 的模型本身是不可读的二进制文件，但它同时也提供了一种可读的文本文件，后缀名为 s2k，该文件能完整地记录 SAP2000 的模型信息，具有清晰的数据格式，YJK-SAP2000 接口就是通过该文件与 SAP2000 实现转换的。

SAP2000 转 YJK 详细操作步骤如下：

步骤 1

在 SAP2000 中将模型导出为 s2k 格式文件：



步骤 2

在 YJK 主界面中，点击“SAP2000 接口”如下图：



图 1.1 YJK 与 SAP2000 接口软件启动界面

进入转换接口选择界面，可选择从 SAP2000 导入 YJK，或者从 YJK 导出到 SAP2000，如下图：



图 1.2 转换操作选择界面

选择“SAP2000→YJK”，“确定”后进入 SAP2000 转 YJK 主界面，如下图：

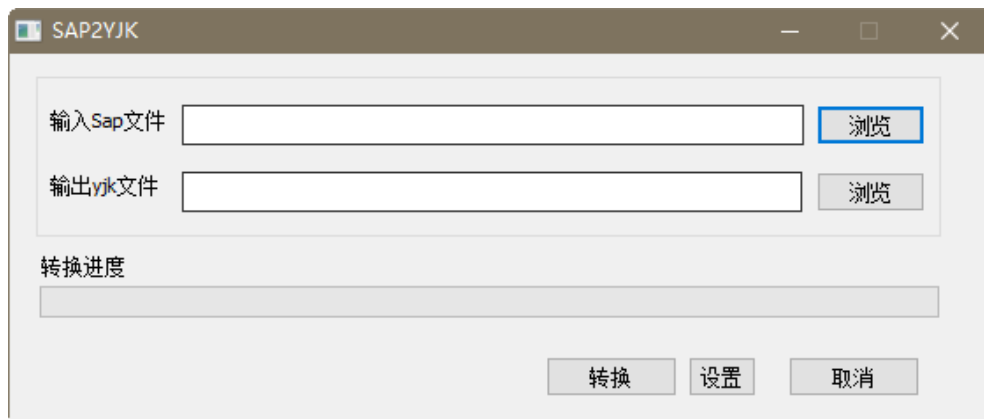


图 1.3 SAP2000 转换主界面

选择需要转换的 s2k 文件，点击转换后开始转换。转换完毕后提供转换报告，其中记录有转换过程中的警告信息。在转换前，可以点击设置按钮对默认参数进行修改：

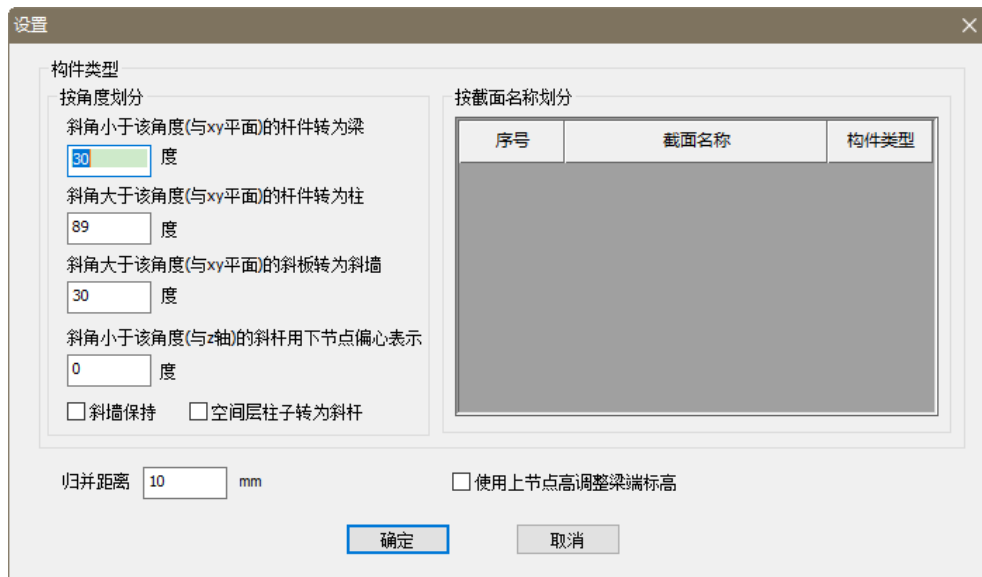


图 1.4 转换设置

(1) 斜角小于该角度（与 xy 平面）的杆件转为斜梁：

与 xy 平面夹角小于该角度的构件，转入 YJK 后，属性为梁，能参与房间生成并导荷；如果转为斜撑，则不能参与房间围区，后续的设计如弯矩调幅也不会执行；但是，如果杆件的截面为圆管，即使与 xy 平面的夹角小于该角度，转入 YJK 后仍然为斜杆属性。

(2)斜角大于该角度（与 xy 平面）的杆件转柱：

与 xy 平面夹角大于该角度的杆件（基本接近竖直），转为柱子，否则转为斜杆（且大于斜梁的最大角度）。

(3)斜角大于该角度（与 xy 平面）的斜板转为斜墙：

与 xy 平面夹角小于等于该角度的斜板，当板四周有梁且能形成房间时，以楼板属性转入 YJK 中，由 YJK 根据楼板属性自动生成楼板，当不能形成房间时，斜板丢失。与 xy 平面夹角大于该角度值的斜板，转入 YJK 后，为斜墙，当模型中存在楼梯板、坡道时，

通过角度的控制将其转为斜墙，不至于造成构件丢失。

(4)斜墙保持：

该参数针对于竖直面内的斜墙有效，该选项默认不选，在 SAP2000 中的斜墙，转入 YJK 后，墙肢从上垂直而下；若勾选该选项，则斜墙保持原状。

(5)空间层柱子转为斜杆：

勾选该项后，全空间层结构中的柱子将作为斜杆转入。

(6)归并距离：

当 2 节点距离小于该参数时，节点会归并为同一个。归并有可能会造成构件丢失，如果在导入完成后的转换报告中有提示构件丢失，可以尝试将该参数减少（应 >0 ）。

(7)使用上节点高调整梁端标高：

当勾选该选项时，将根据梁上节点标高调整梁标高，否则将根据梁两端点顶标高调整。

二、单位

SAP2000 中可选的单位系统比较多，也比较灵活。转入 YJK 后，均按工程习惯的单位显示，如构件的尺寸单位为 mm，力的单位为 kN。接口程序在导入过程中进行单位转换，目前支持的 SAP2000 所有的单位体系。

三、材料

接口程序根据材料的弹性模量及设计强度（对钢材）来判断属于哪一种材料。当弹性模量小于 19.5，初步判断为混凝土材料，并根据规范中各标号混凝土的弹性模量，插值确定具体的标号。弹性模量过小时，会得到低于 C15 的标号，程序并不截断。当弹性模量位于钢材弹性模量范围内时，初步判断为钢材，并根据设计强度来判断钢号（在 YJK 中不同钢号其弹性模量都是一样的）；当弹性模量大于钢材弹性模量时，按混凝土材料处理（有定义组合截面时会出现），根据弹性模量值外推确定混凝土标号。

四、截面与板厚

建筑结构分析中常见单元类型可以分为杆件和板壳两大类，杆件类主要为梁、柱、斜撑等构件，板壳主要指楼板和墙。杆件类由截面参数控制，而板壳主要通过厚度来描述。其中转入 YJK 的杆件截面又分为两大类，即普通框架截面和截面设计器截面。

1、普通框架截面

在 FrameSection 段，各种截面记录有类型、具体尺寸，接口根据这些信息将截面转换到 YJK 截面，这类截面包括：矩形、圆形、工字形、T 形、L 形、箱形、管形、槽形、双槽、通用截面。

2、来自截面设计器的截面

此类截面一般包含多个子截面，常用来表达型钢加劲混凝土截面及型钢组合截面，目前支持这几种：钢管混凝土、外圆内圆管加劲、外圆内工字加劲、外圆十字工加劲、外方内箱形加劲、外方内工字加劲、外方内十字工加劲、十字工（2 个工字正交），下图列举部分。

3、厚度（板、墙单元）

在 SAP2000 中可以分别定义面内厚度和面外厚度（面内厚度和面外厚度可以指定不同的值），考虑到其计算自重用的是面内厚度，转换时读取的是面内厚度。

五、楼层表

YJK 中构件是按楼层组织的，而 SAP2000 中没有楼层的概念，在转换时，需要根据单元的 z 坐标，把各单元划分到各个楼层中去。首先要生成一套标高表，接口程序是根据所有节点及水平布置板单元的 z 坐标来自动生成楼层标高表的，并支持用户在对话框中对楼层位置进行控制。下图为楼层表编辑界面：



| 序号 | 名字 | 层标高(mm) | 层高(mm) | 是否空间层 | 有否楼板 |
|----|---------|---------|--------|-------|------|
| 1 | floor1 | -2450 | 200 | 普通层 | 没有 |
| 2 | floor2 | -2250 | 200 | 普通层 | 没有 |
| 3 | floor3 | -2050 | 1850 | 普通层 | 没有 |
| 4 | floor4 | -200 | 200 | 普通层 | 没有 |
| 5 | floor5 | 0 | 200 | 普通层 | 没有 |
| 6 | floor6 | 200 | 7075 | 普通层 | 没有 |
| 7 | floor7 | 7275 | 4825 | 普通层 | 有 |
| 8 | floor8 | 12100 | 2375 | 普通层 | 有 |
| 9 | floor9 | 14475 | 3700 | 普通层 | 有 |
| 10 | floor10 | 18175 | 2100 | 普通层 | 有 |
| 屋顶 | 屋顶标高 | 20275 | -- | -- | 有 |

图 1.5 楼层表

在该表中可以编辑各层的层标高，可以删除层标高，当删除某层标高时，该层和下一层合并。

主要按钮功能如下：

1)重新生成：点击后会首先提示用户输入最小层高，然后接口自动生成标高，并根据最小层高设置值过滤不符合要求的标高。

2)仅楼板层：仅保留有平板的标高，如果希望根据平板来分层，可以使用该按钮。

3)删除选定：删除当前选择行的层标高，删除后，该层和下一个层合并。

4)插入：在当前行插入新的一行，并插入一个层标高，该标高可根据用户自定义的插入层高自动计算得出。

六、构件

SAP2000 中的对象是单元，目前接口能转换的是一维的框架单元和二维的板单元。一维单元根据单元轴线与 xy 平面的夹角，转为 YJK 中的梁、柱、斜杆；板单元是根据其倾斜度，转为 YJK 中的墙或者板。控制角度可在设置对话框中更改。

构件转换注意事项：

1、由于 YJK 空间层仅支持框架类构件，如果把某层指定为空间层，这些层内的非框架单元都会丢失。

2、YJK 中的梁没有 Beta 角（绕轴线转角），如果 SAP2000 中梁单元指定了局部坐标，转为 YJK 的梁后，后会丢失该局部坐标系，但如果转为 YJK 的柱子或者斜杆，会保留该局部坐标系。

3、二维单元，不区分细分单元类型，无论平面应力、平面应变、薄厚板、薄厚壳等，均转为 YJK 的墙或楼板，转为墙还是楼板的依据是单元与 xy 平面的夹角。

七、工况

为方便总体指标对比，目前支持转入质量源工况，且仅支持以下几种类型的工况：

| SAP2000 工况 | YJK 工况 |
|------------|--------|
| DEAD | 恒载 |
| LIVE | 活载 |
| WIND | 风载 |

对于非质量源工况，会弹出对话框让用户选择需要转换成质量源工况的工况类型。如图所示：

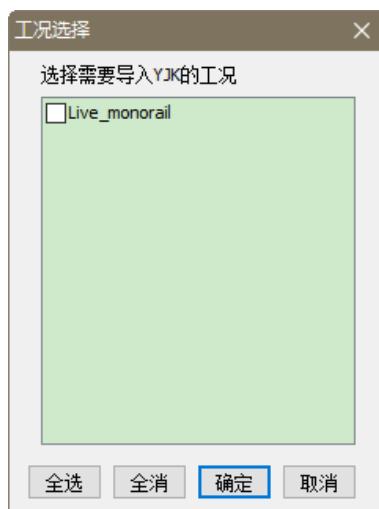


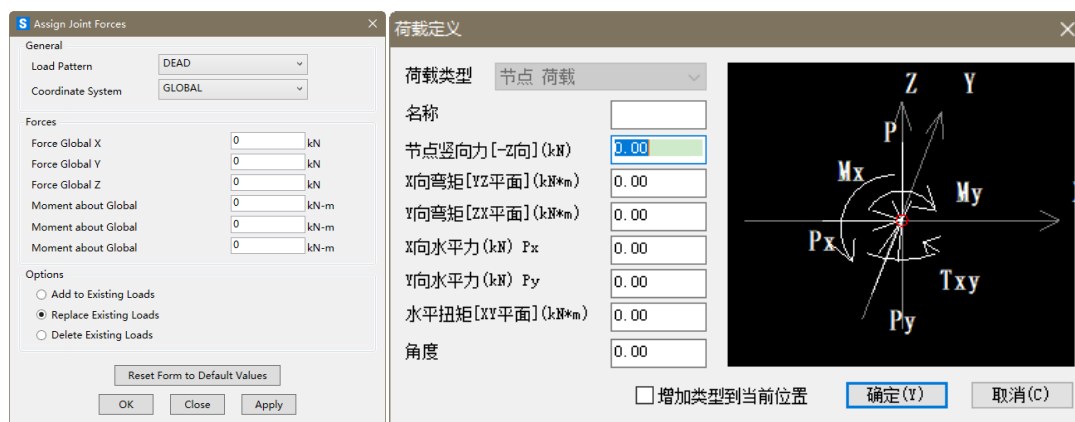
图 1.6 转换工况选择框

注意，在 YJK 中，恒载的质量转化系数为 1.0，活载质量转化系数为 0.5。

八、荷载与作用

1、节点集中荷载

SAP2000 中定义的 6 个自由度方向节点荷载，均能准确转入，两种软件的节点荷载对应关系如所示。



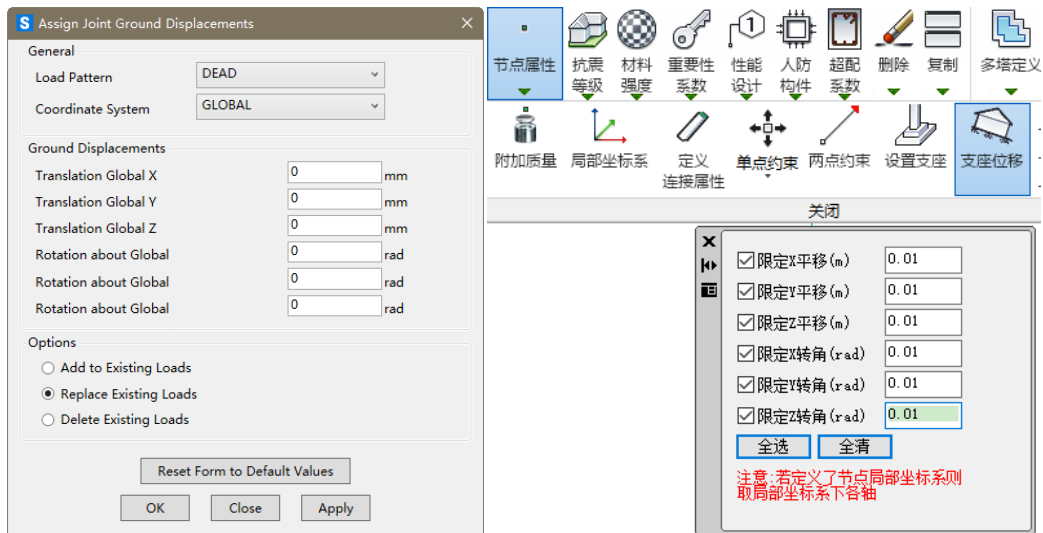
a) SAP2000 中的节点荷载

b) YJK 中的节点荷载

图 1.7 节点集中荷载对应图

2、节点强制位移

SAP2000 中定义的 6 个自由度方向节点强制位移，均能准确转入 YJK，两种软件的节点强制位移定义方式对应关系如图所示。



a) SAP2000 中的节点强制位移

b) YJK 中的节点强制位移

图 1.8 节点强制位移对应图

3、线荷载

- 1) 梁上的线荷载转为 YJK 中梁的线荷载;
- 2) 斜撑上的线荷载转为斜撑两端节点荷载;
- 3) 柱上的线荷载转为柱顶节点荷载。

4、面荷载

支持 SAP2000 中的 Area Uniform 和 Surface Pressure 类的面荷载，均转为 YJK 的楼板荷载（面荷载）。

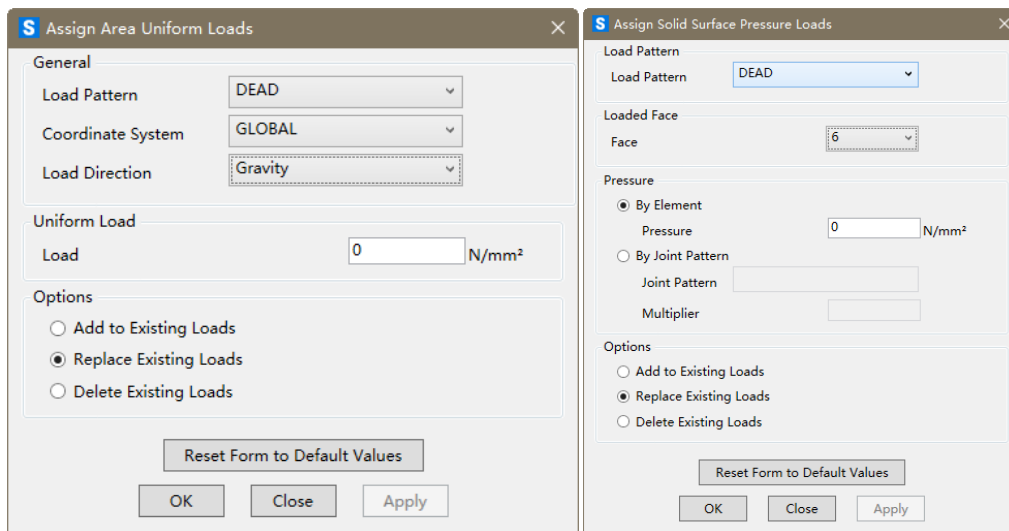


图 1.9 SAP2000 中的面荷载类型

5、风荷载

SAP2000 工程中有风荷载时，转换过程中会弹出风荷载匹配对话框供用户选择，如图所示：

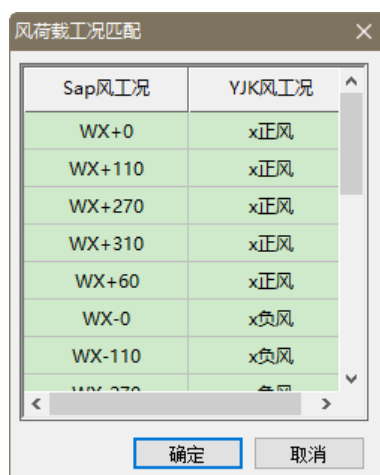


图 1.10 风荷载匹配对话框

由于 YJK 只支持 X+、X-、Y+、Y- 四种风荷载工况，所以用户可以根据需要进行手动匹配。

6、地震作用

对地震作用与效应的计算，两个软件都可以通过指定反应谱参数及效应组合方式（YJK 软件中限定为 CQC），由软件自动计算。

因此地震作用暂未转入。

九、连接、限制、边界约束

1、两点连接

SAP2000 中连接有多种类型，目前能转入 YJK 中的只有 Linear 类型的，且连接上质量、重量属性、耦合的刚度系数均丢失。该类连接转为 YJK 中的 2 点弹性连接，仅保留非耦合的刚度系数。

2、自由度约束

SAP2000 中的节点限制有多种，目前能转入 YJK 中的只有刚体类型的，这种类型转为 YJK 中的刚性连接。

3、边界约束

SAP2000 中的有固定支座与弹性支座，对应转为 YJK 中的单点约束。

4、梁端约束释放

SAP2000 中定义的梁端部约束释放，转入 YJK 后对应梁、柱、斜撑的一端铰接、两端铰接等特殊构件信息。

注意：由于 YJK 中的节点与 SAP2000 的节点并不对应，节点的丢失会造成节点上属性（连接、弹簧）的丢失，应根据转换报告提示，在 YJK 中手动补充丢失项目。

十、其他指定信息

1、框架单元刚度放大系数

SAP2000 可以对框架单元指定刚度放大系数，目前，接口程序能接收其中的 2 轴、3 轴惯性矩系数，转为 YJK 中特殊柱的中梁刚度放大系数。其他系数不转换。

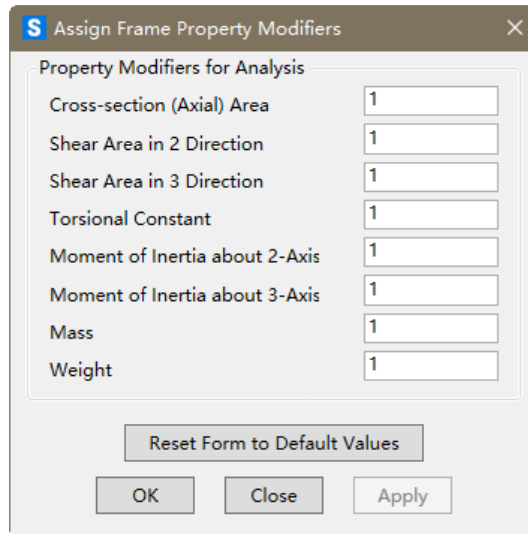


图 1.11 框架单元刚度放大系数指定

2、面/壳刚度放大系数

SAP2000 可以指定面/壳单元的刚度系数，接口程序接收其中的膜修正刚度，转为 YJK 中的墙刚度系数。其他系数不转换。

十一、设计数据

如果 SAP2000 导出文件(.s2k)中包含设计数据，接口程序会自动将其转换成 YJK 设计数据格式，供 YJK 混凝土施工图模块使用。SAP2000 导出配筋信息注意事项，如下图所示：

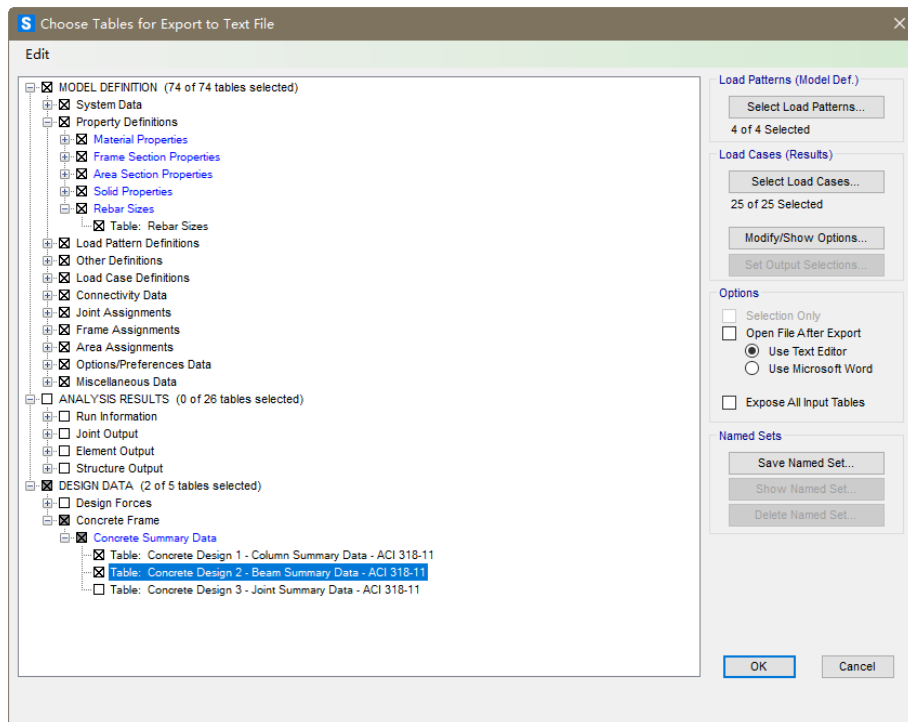


图 1.12 选择设计输出文件

在 YJK 混凝土施工图模块中，程序会自动检查当前工程中是否包含 SAP2000 设计数据，若包含，则会弹出如下图所示的对话框，用户可根据需要选择是否采用。

第 2 章 YJK 转 SAP2000

SAP2000 是一款集成化的通用分析和设计软件，它可以对民用建筑、桥梁、工业建筑等不同类型的结构体系进行分析和设计，在工业建筑、复杂空间结构中应用广泛。YJK 是一款针对多、高层建筑结构的三维有限元分析与设计软件，适用于各种规则或者复杂的多、高层钢筋混凝土框架、框剪、剪力墙、筒体结构及钢-混凝土混合结构和高层钢结构等。同时，软件还提供了针对筒仓、水池等特种结构的分析。

便捷的建模方式和快速的计算效率使越来越多的结构工程师选择 YJK 进行结构模型的建模和分析，为了方便工程师进行 YJK 和 SAP2000 的结果校核，盈建科软件有限责任公司推出了 YJK 和 SAP2000 的双向接口，实现了 YJK 模型与 SAP2000 模型的互导。省去了结构工程师重复建模的时间，打通了结构数据在不同软件之间的流通链条。

YJK-SAP2000 转换软件主要分为两个部分：

- 1、在 YJK 中生成 SAP2000 的模型文本文件 (*.s2k)，
- 2、将生成的模型文本文件导入到 SAP2000 当中。

一、生成 S2K 文件

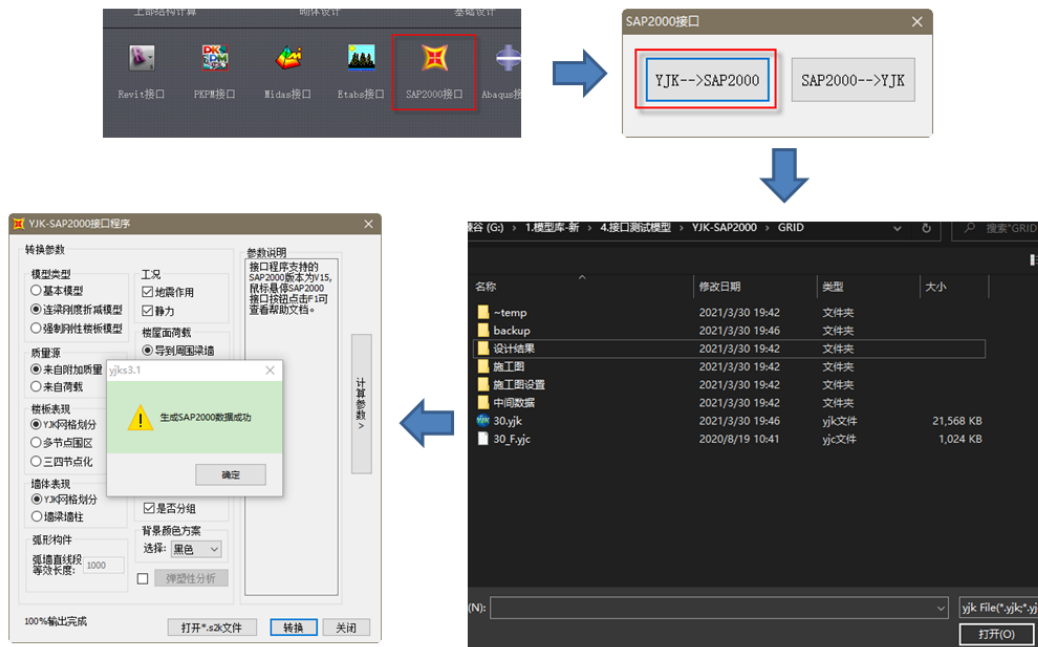


图 2.1 生成 s2k 文件

- ① 点击 YJK 软件主界面的“SAP2000”接口按钮。
- ② 在弹出的 SAP2000 接口对话框中选择 YJK--->SAP 选项，点击确认。
- ③ 在文件选择对话框中选择需要转换的*.yjk 文件。
- ④ 选中 YJK 模型文件后，软件将会自动生成计算模型数据，数据生成后弹出

YJK-SAP2000 接口程序对话框，用户需要在对话框中设置模型转换的参数。设置完成后点击确定。模型生成完成后会弹出“生成 SAP2000 数据成功”提示框。

- ⑤ 点击接口界面左下角的“打开*.s2k 文件”定位转换成功的 SAP2000 模型文件。

二、导入 S2K 文件

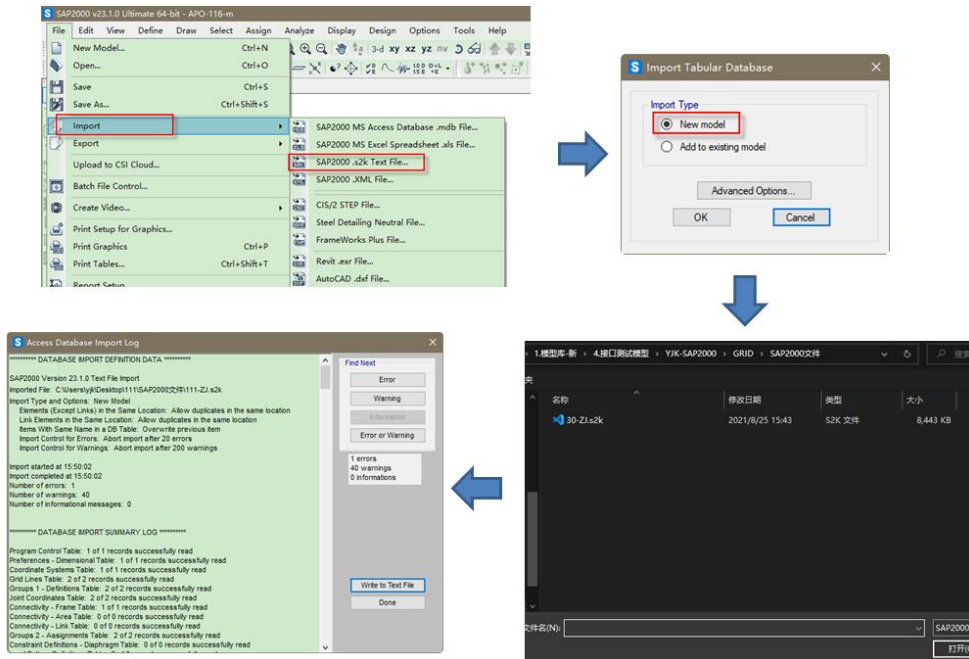


图 2.2 导入 s2k 文件

- ① 在 SAP2000 软件中依次点击“文件”--->“导入”--->“SAP2000 .s2k 文本文件”。
- ② 在弹出的“导入表数据库”对话框中选择“新模型”点击确定。
- ③ 选中 YJK 生成*.s2k 文件。
- ④ 导入完成后会弹出“进入数据库导入记录对话框”，在此对话框下可以监视导入模型中是否存在错误信息。

三、转换参数说明

模型转换对话框分为转换参数、参数说明、计算参数三个部分。转换参数部分主要控制模型基本信息的处理方式。参数说明部分是对转换参数信息的解释，用户鼠标悬停在转换参数的条目上，参数说明的文本框则会显示此参数的参数意义和设置要点。计算参数部分是从 YJK 中读取的模型计算参数信息，用户可以通过接口界面方便的对一些计算参数进行修改设置。

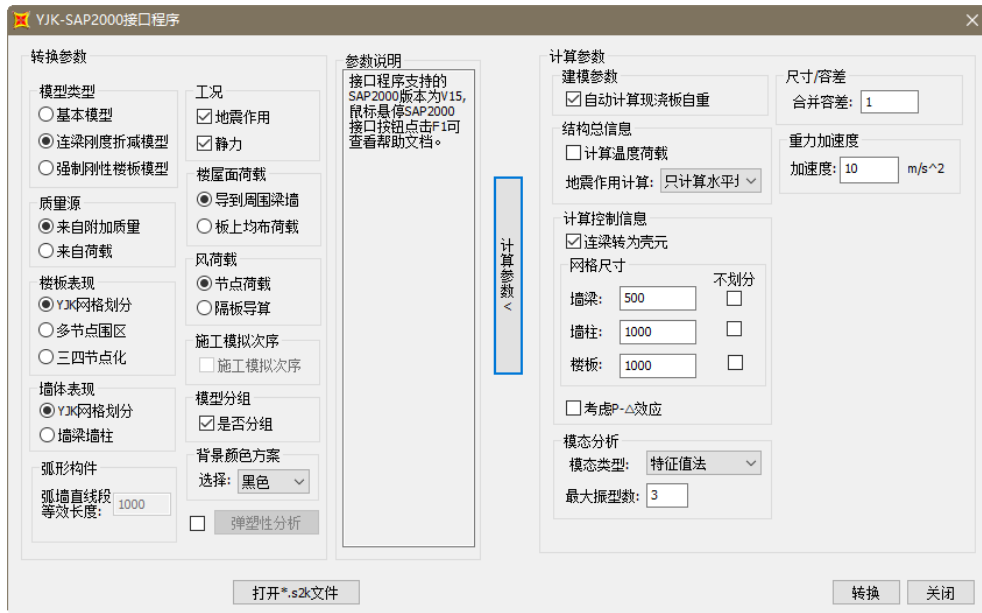


图 2.3 对话框参数

1、转换参数

1) 模型类型

模型类型分为基本模型、连梁刚度折减模型、强制刚性楼板模型三类。

基本模型是所有模型的基础，它包括了所有的节点、单元、荷载、约束等元素信息，此模型中的连梁刚度不进行折减。基本模型主要应用于静力荷载工况分析。接口程序生成的基本模型文件名为工程名+“-JB.s2k”。

连梁刚度折减模型是对墙中连梁部分的刚度进行折减后的模型，此模型主要用于地震周期、反应谱工况，默认包含恒、活、风、温度工况。接口程序生成的连梁刚度折减模型文件名称为工程名+“-ZJ.s2k”。

强制刚性楼板模型是在连梁刚度折减模型的基础上通过建立整楼的节点刚性约束关系得到的。每一个单层会形成一个唯一的刚性楼板约束关系。此模型主要用于位移比、周期比、层刚度等整体指标的计算分析。接口程序生成的强制刚性楼板模型文件的文件名称为工程名+“-QG.s2k”。



图 2.4 模型类型

2) 质量源

质量源分为来自附加质量和来自荷载两类。

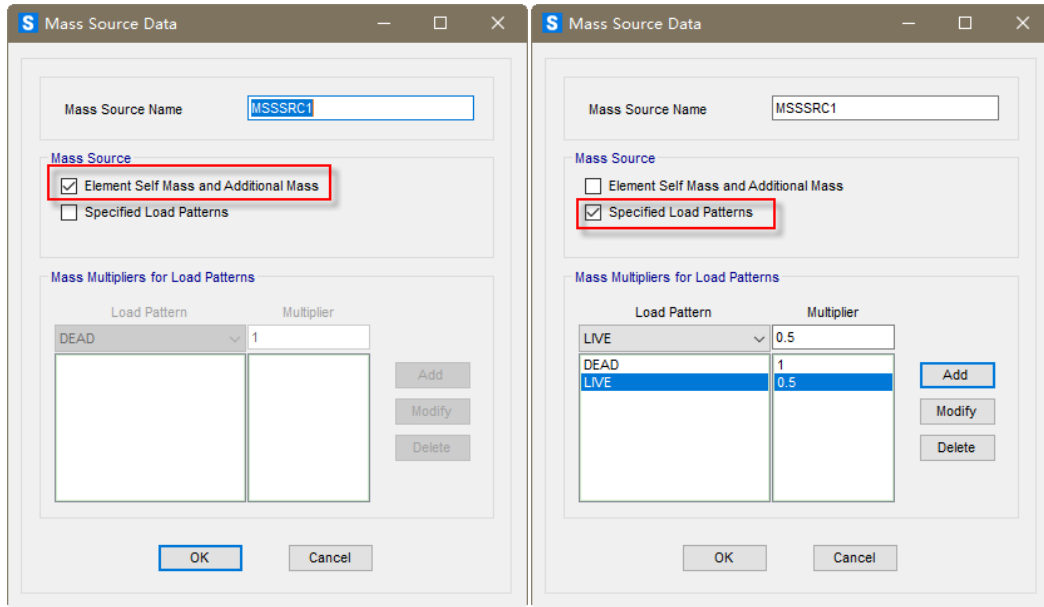


图 2.5 质量源

3) 楼板表现

楼板表现分为 YJK 网格划分、多节点围区和三四节点化三类。

4) 墙体表现：墙体表现分为 YJK 网格划分和墙梁墙柱两个部分。

选择 YJK 网格划分，墙体将按照 YJK 的网格划分形式转入到 SAP2000 当中。

选择墙柱墙梁，开洞墙将被剖分成为墙柱和墙梁进行转换，未开洞墙则通过建立一个面单元进行转换。

5) 弧形构件

如果墙体表现选择墙梁墙柱，则弧形构件对话框就会变为可编辑状态，此对话框主要控制弧形墙等效成直墙段时墙段的长度。

在 SAP2000 中弧形墙一般按多段直线墙建模，如果用户选择墙梁墙柱的模式进行墙体转换，程序会将弧形墙自动转换成若干直线墙段。

6) 工况：分为地震和静力两个部分。

7) 楼屋面荷载：楼屋面荷载包括导到周围梁墙和板上均布荷载。

8) 风荷载：风荷载包括节点荷载和隔板导荷

9) 施工模拟：如果客户在“前处理及计算”--->“计算参数”--->“结构总体信息”--->“恒活荷载计算信息”中选中了“施工模拟三”，则此选项可用，如果客户勾选此选项，SAP2000 中将生成施工模拟工况（CSTSTAGE），YJK 中的施工模拟次序信息将被转换到 SAP2000 当中。

模型分组：勾选模型分组，模型会按照楼层将竖向杆件（柱和斜杆）、墙体、全部竖向构件（柱、斜杆、墙）分为 BARFLR、AREAFLR、ELEMENTFLR 三类组别并且为每个组都定义了截面切割（CTBARFLR、CTAREAFLR、CTELEMENTFLR），方便用户计算完成后在 SAP2000 中统计楼层指标。

背景颜色方案：背景颜色方案分为默认、黑色、白色三种，此对话框主要控制 SAP2000 中的颜色控制方案（选项--->颜色--->显示）。选择默认，接口不修改颜色用户颜色方案，以初始设置为准。选择黑色，程序将模型导入后的背景方案改成黑色背景。选择白色，模型

导入后的背景方案为白色背景。

2、计算参数

1) 自动计算现浇板自重

此参数是从 YJK 软件“模型荷载输入”--->“荷载输入”--->“倒算参数”中读取，主要控制楼板自重是否参与计算，如果客户定义楼面恒载时已经包含楼板自重，在 YJK 中可不用勾选自动计算现浇板自重。接计算温度荷载

此参数是从 YJK 软件“前处理及计算”--->“计算参数”--->“结构总体信息”--->“计算温度荷载”中读取。若在 YJK 中定义了温度荷载，此选项默认勾选。用户可以通过控制此选项来决定是否将温度荷载转入到 SAP2000 中。如果 YJK 中未定义温度荷载，此选项失效。

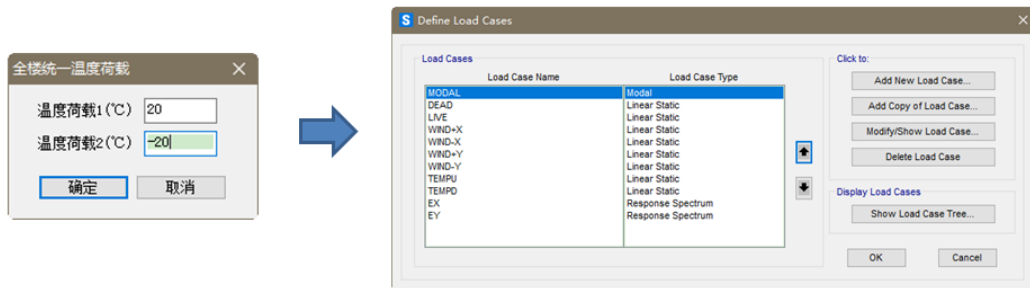


图 2.6 计算温度荷载

2) 地震作用计算

此参数是从 YJK 软件“前处理及计算”--->“计算参数”--->“结构总体信息”--->“地震作用计算信息”中读取。此参数包含不计算地震作用、计算水平地震作用、计算水平和规范简化方法竖向地震作用、计算水平和反应谱方法竖向地震作用四个选择项目。

3) 连梁转为壳元

YJK 软件“前处理及计算”--->“计算参数”--->“计算控制信息”--->“连梁按墙元计算控制跨高比”中的参数可以通过连梁跨高比控制连梁转为壳元。接口参数中此选项默认勾选，如果用户不希望连梁按照壳元计算，勾掉此参数则模型中所有连梁将按照梁单元进行转换。不勾选此选项等同于在 YJK 中将“连梁按墙元计算控制跨高比”参数改为 0。

4) 网格尺寸

此参数是从 YJK 软件“前处理及计算”--->“计算参数”--->“计算控制信息”--->“墙元细分最大控制长度”和“板元细分最大控制长度”中读取。墙梁尺寸自动填写为墙元细分尺寸的 1/2。网格尺寸参数控制 YJK 中墙和楼板模型转入 SAP2000 之后的网格剖分尺寸值，如果客户选择墙体表现和楼板表现同 YJK 网格划分，此参数不起作用。转入 SAP2000 后的剖分规则为按最大尺寸剖分面（仅四边形和三角形）。

5) 考虑 P- Δ 效应

此参数是从 YJK 软件“前处理及计算”--->“计算参数”--->“计算控制信息”--->“考虑 P- Δ 效应”中读取。如果勾选考虑 P- Δ 效应转入 SAP2000 的静荷载工况分析类型为非线性，几何非线性为 P- Δ 。

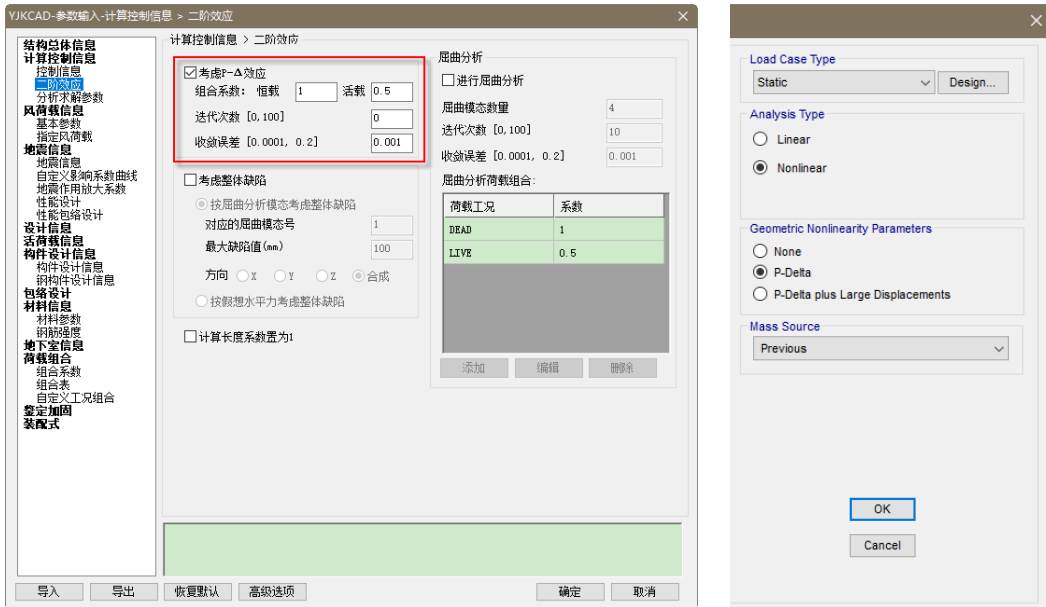


图 2.7 考虑 P-Δ 效应

6) 模态分析

模态分析包括模态类型和最大阵型数两个部分，此参数是从 YJK 软件“前处理及计算”--->“计算参数”--->“地震信息”--->“特征值分析参数”中读取。模型转换后 YJK 分析类型中的 LANCZOS 和 WYD-RITZ 转换为 SAP2000 中 MODEL 工况的特征值法，Ritz 向量法对应 Ritz 向量。YJK 中的用户自定义阵型数转换为最大阵型，自定义阵型数除以 3 取整后为最小阵型数的值。

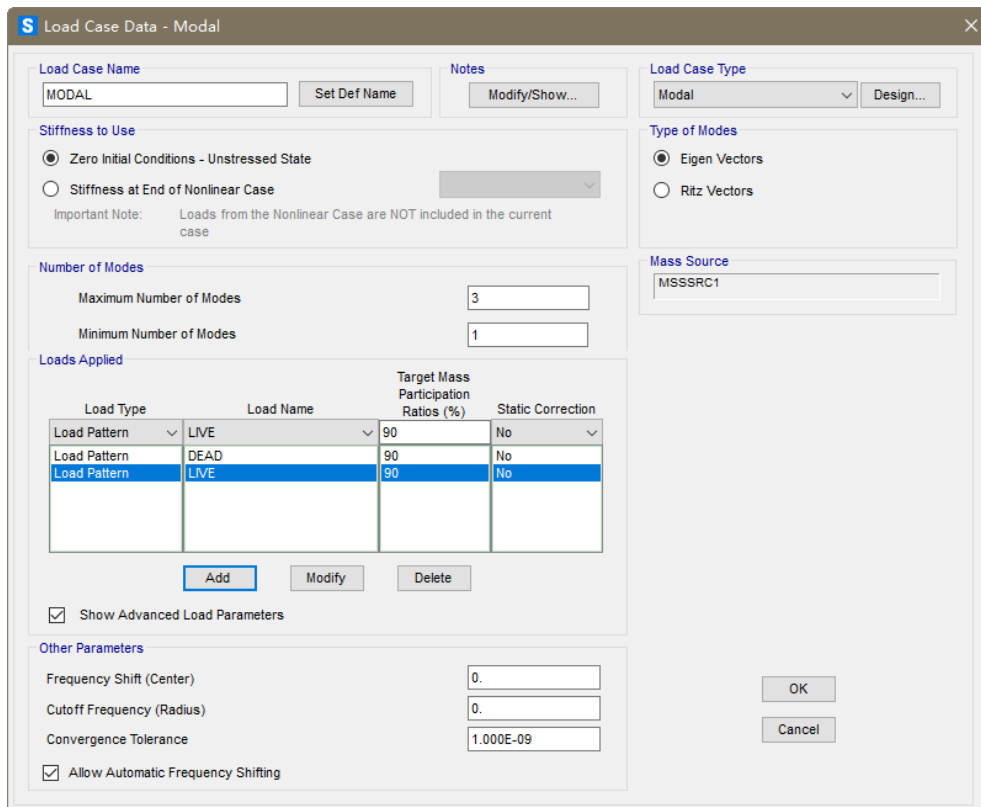


图 2.8 模态分析

7) 尺寸容差

YJK 中默认的合并容差转换为 SAP2000 中的“选项” ---> “尺寸/容差” ---> “自动合并容差” 值。

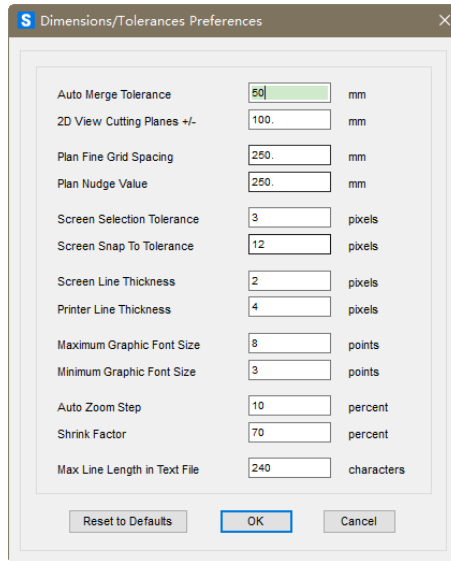


图 2.9 尺寸容差

8) 重力加速度

YJK 中默认的重力加速度为 10m/s^2 ，程序将自动将参数中的重力加速度值转换为 SAP2000 地震工况中加速度的比例系数。

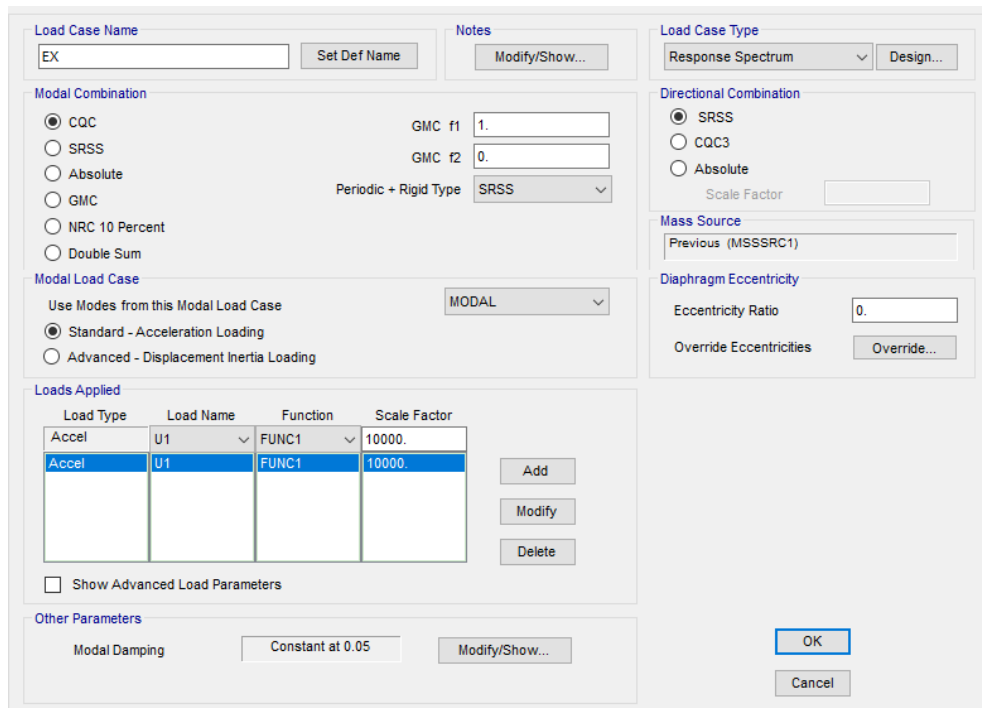


图 2.10 重力加速度

四、转换细节

1、材料

转入 SAP2000 中的材料种类，包含常用的混凝土、钢、砌体材料，以及用于特殊情形的刚性杆件材料，材料按照构件类别分为杆件、墙、楼板、楼梯四类。

转入的材质类别分为混凝土、钢、刚性杆、砌体四类。

混凝土：弹性模量等材料属性按《混凝土规范》表 4.1.5 记取并转入 SAP2000 中，每一种等级的混凝土都对应一种材料号，如 C30。

钢：材料属性按《型钢》规程记取，材料编号以钢号命名，如 Q235 等。

刚性杆：无自重，有刚度。且刚度已预先指定成比混凝土弹性模量高 7 个量级。如果模型中有刚性杆件，材料列表中将增加 RIGIDBAR 材料号。

自定义材料：YJK 建模中除了默认的混凝土、钢、砌体等材料之外，还可以自定义材料以及材料的各项力学性能。YJK 导 SAP2000 接口能将自定义材料导入 SAP2000 中。

2、截面

1) 框架截面

YJK 中的框架截面将分为普通截面、变截面、SD（截面设计器）截面、等效（常规）截面转换到 SAP2000 中。

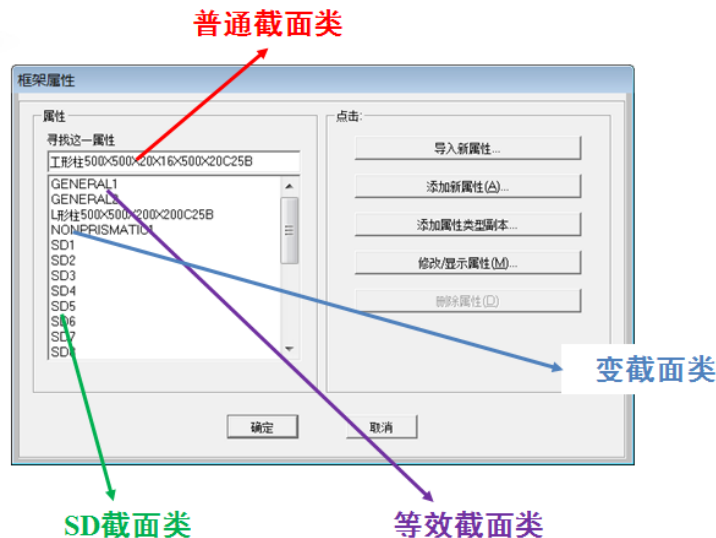


图 2.11 截面类型

2) 墙/楼板截面

YJK 中的墙体截面和四类楼板截面转入到 SAP2000 后均为厚壳模式，具体的命名方式如下：

刚性板：RIGID+板厚+材质+F。

弹性板 3：T3+板厚+材质+F。

弹性板 6：T6+板厚+材质+F。

弹性模：TM+板厚+材质+F。

墙体：W+板厚+材质+W。

3、荷载

1) 恒活荷载

- ① 楼板荷载：接口程序楼板荷载只转换板上均布荷载，板间荷载未进行转换。YJK 中为刚性板，转入 SAP2000 后对应 Membrane+刚性约束；YJK 中为弹性板 3，转入 SAP2000 后对应 Shell thick+刚性约束；YJK 中为弹性板 6，转入 SAP2000 后对应 Shell thick；YJK 中为弹性膜，转入 SAP2000 后对应 Membrane。导荷方式也能导入 SAP2000, YJK 中为平面导荷，转入 SAP2000 荷载对应为 Uniform to Frame(Shell)；YJK 中为有限元导荷，转入 SAP2000 荷载对应为 Uniform (Shell)。YJK 中为双向板，转入 Sap2000 对应 Two way +传力角度；YJK 中为单向板，转入 Sap2000 对应 One way，并根据板的方向调整板局部坐标来确定传力方向（和 X 轴的方向角）。
- ② 梁/柱间荷载：接口程序可以完整转换 YJK 程序中梁支持的 11 种荷载和扭矩形式以及柱子支持的两个方向的四种荷载形式。程序将根据荷载类型将 YJK 中的集中荷载和分布荷载自动生成 SAP2000 中的点和分布荷载。
- ③ 墙上荷载：由于 SAP2000 不支持直接在墙上添加分布荷载，因此 YJK 中墙上的所有荷载类型均被等效成均布荷载加载墙体的重力方向。具体等效方式为：荷载的作用面积（按照作用力和作用长度计算得来）除以墙长（得到墙顶的线性均布荷载）再除以墙高（得到面上的均布荷载）。如果是集中荷载，直接用集中力除以墙长再除以墙高。
- ④ 墙体面外荷载：只有选择了墙体网格同 YJK 时，墙体面外荷载才进行转换。由于 SAP2000 的墙体不能指定分布荷载，如果 YJK 中对墙体定义了面外荷载，程序会自动将 YJK 墙上的分布荷载加权平均，分布在网格划分后的墙片上。
- ⑤ 节点荷载：YJK 中三个方向的轴向力和绕三个轴的弯矩将被对应转换成为 SAP2000 中的节点轴向力和弯矩值。

2) 风荷载

风荷载的转换形式由转换参数中的风荷载确定（详见第二章转换参数中的风荷载一节）。

荷载类型选择节点荷载，程序将自动生成 WIND+X， WIND-X， WIND+Y， WIND-Y 四个静荷载工况，分别代表 X 正向、X 负向、Y 正向、Y 负向的风荷载工况。每层的风荷载以节点荷载的方式施加到楼层位置的节点上（YJK 中选“精细计算方式”时，荷载施加到楼层周边的节点上）。

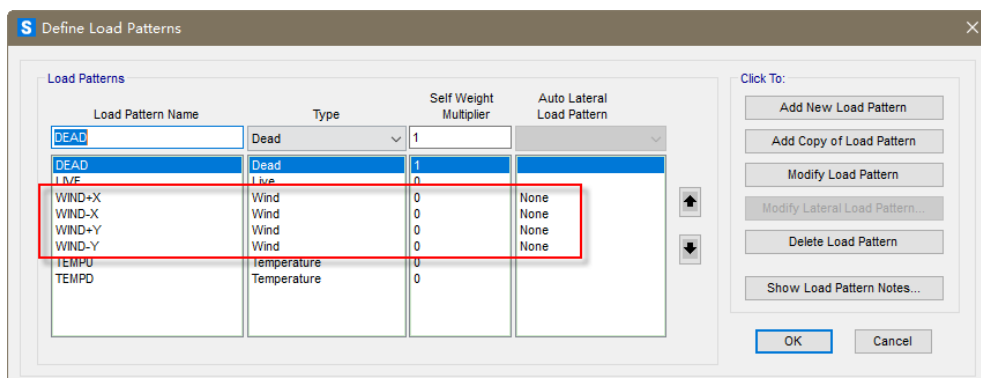


图 2.12 风荷载节点荷载模式

3) 温度荷载

YJK 中的温度荷载 1（升温）和温度荷载 2（降温）分别转换为 SAP2000 中的 TEMPU（升温）和 TEMPD（降温工况）。是否转换温度荷载通过接口参数对话框中计算参数的计

算温度荷载选项控制（详见第二章计算参数中的计算温度荷载）。如果在 YJK 中定义了全楼温差，则转入 SAP2000 后所有构件均被指定单元温度荷载。如果在 YJK 中定位节点温度荷载，由于 SAP2000 中节点不能指定温度荷载，所以程序会自动将节点周围构件以单元方式附以节点温度荷载值。

4) 施工模拟

施工模拟的转换主要受接口对话框中转换参数的施工模拟控制（详见第二章转换参数中的施工模拟一节）。接口程序可以自动将楼层施工模拟次序、构件施工模拟次序导入到 SAP2000 中，具体导入规则为：首先将 YJK 中同一施工次序的构件归为 SAP2000 中的一个组别（组名为：CSTSTAGE+次序号），然后在 SAP2000 中定义名为 CSTSTAGE 的施工模拟静力荷载工况，并创建施工阶段定义以及为每个施工阶段指定构件和荷载的阶段数据，最后将非线性经理工况的结果保存设定为各阶段的结束以保证在计算完成后能正确的查看每个施工阶段的结果数据。

5) 自定义工况

将 YJK 中的自定义工况输出到 SAP2000 中，在工况定义中增加该自定义工况的设定，同时将对应的工况荷载指定在对应的构件上。

4、节点

1) 附加质量

如果用户在节点上定义了附加质量，则用户会在该节点原始质量（如果质量源选择节点质量）的基础上叠加附加质量最终生成该节点的节点质量。

2) 局部坐标

YJK 中的节点如果定义了局部坐标转入 SAP2000 后此节点将被指定局部轴，具体的指定规则为：局部轴--->高级轴--->自定义轴和平面向量。

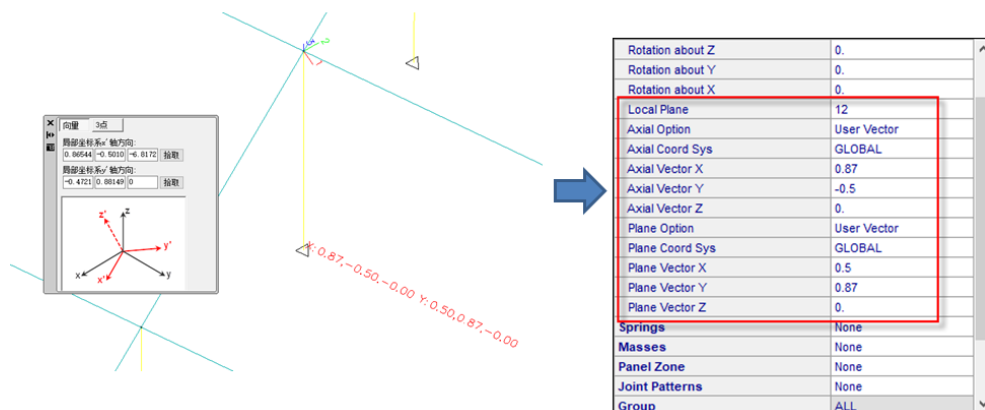


图 2.13 局部坐标

3) 单点约束

YJK 的单点约束包括线性、阻尼器、塑性单元、隔震支座四类。

若用户在 YJK 中设置的线性单点约束，完全约束将被转换为 SAP2000 节点指定中的节点约束。如设置刚度，则此信息将被转换为 SAP2000 节点指定中的弹簧。

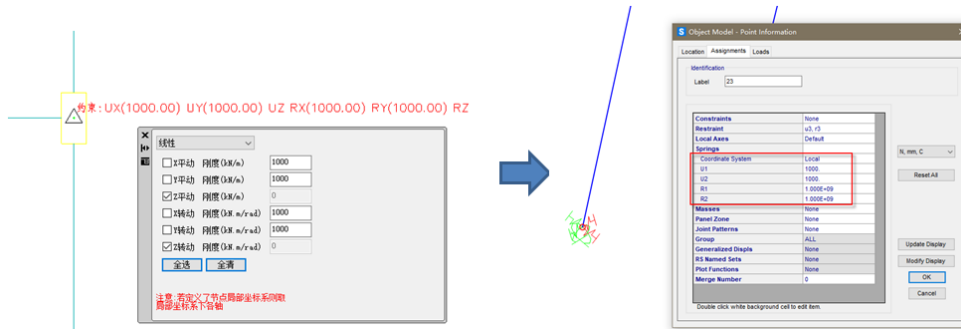


图 2.14 单点约束（线性）

若用户在 YJK 中设置阻尼器单点约束，转换程序将自动在 SAP2000 “定义” ---> “连接属性” ---> “连接支座属性” 中定义 Damper 类型的连接属性，并通过绘制单点连接将此属性指定到对应的节点上。塑性单元、橡胶隔震垫和阻尼器的设置方法类似，分别设置其对应的 Plastic (Wen) 和 Rubber Isolater 类型属性。

4) 两点约束

两点约束的设置方法和单点约束类似，首先在 SAP2000 中生成对应的连接类型属性，然后同过绘制两点连接生成两点约束关系。两点约束的命名规则为：线性（TPLK+序号）、阻尼器（DAMPER+序号）、塑性单元（WEN+序号）、橡胶隔振垫（ISOLATER+序号）。

5) 设置支座

YJK 中支座设置包括线性、阻尼器、塑性单元、隔震支座四类，转换方法和单点约束相同。

6) 支座位移

YJK 中如果定义了支座位移信息，转入 SAP2000 后，原始的底部支座约束信息（六个自由度约束）将被去处，转入的支座位移信息被指定在节点的局部坐标系下。



图 2.15 支座位移

5、杆件

1) 偏心和转角

YJK 中的柱子和斜杆如果定义了转角信息，程序会根据旋转后的位置在 SAP2000 中设定转角信息（因为 YJK 中杆件的起点和终点以及定位信息和 SAP2000 有些区别，转换后的旋转度数会有些区别）。YJK 中的偏心信息将以杆件端部节点偏移的形式转入到 SAP2000 中。

2) 端部释放

YJK 中定义的杆件铰接和滑动信息将以框架释放的形式转换到 SAP2000 当中，如果在 YJK 中定义了铰接信息，转入 SAP2000 后程序会将杆件定义端的弯矩 22 (M2) 和弯矩 33 (M3) 释放掉。如果定义了滑动支座，转入 SAP2000 后会释放杆件定义端的轴向荷载 (P)。

| Section Property | C500X500JXC30B | Section Property | C500X500JXC30B |
|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| Property Modifiers | None | Property Modifiers | None |
| Material Overwrite | None | Material Overwrite | None |
| Releases End-I | M2, M3 | Releases End-I | P |
| Releases End-J | M2, M3 | Partial Fixity Springs | None |
| Partial Fixity Springs | None | Local Axes | |
| Local Axes | | Rotation about 1 | 90. |
| Rotation about 1 | 90. | Advanced Axes | No |
| Advanced Axes | No | Insertion Point | Default |
| Insertion Point | Default | End Length Offsets | None |
| End Length Offsets | None | Min. Number Stations | 3 |
| Min. Number Stations | 3 | Station at Elm Intersect | Yes |
| Station at Elm Intersect | Yes | Station at Conc Loads | Yes |
| Station at Conc Loads | Yes | P-Delta Force | None |
| P-Delta Force | None | T/C Limits | None |
| T/C Limits | None | Nonlinear Hinges | None |
| Nonlinear Hinges | None | Hinge Overwrites | None |
| Hinge Overwrites | None | Line Springs | None |
| Line Springs | None | Line Mass | None |

图 2.16 端部释放

3) 刚度修正

YJK 中会根据“计算参数”--->“计算控制信息”--->“中梁刚度放大系数”和“连梁刚度折减系数”两个参数自动判断中梁，边梁，连梁，相应取不同的缺省刚度系数。如果梁的刚度在 YJK 中被修正，转入 SAP2000 后程序会自动对杆件围绕 2 轴的惯性矩和围绕 3 轴的惯性矩进行修正（如果连梁转为壳元则对壳元进行折减，详见本章面单元刚度修正一节）。

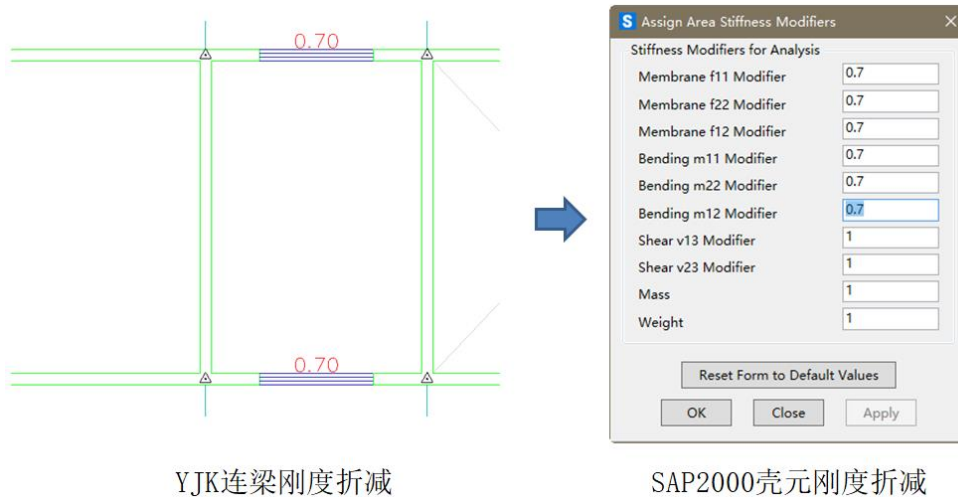


图 2.17 刚度修正

4) 连接属性

YJK 中如果对斜杆定义了连接属性，则转入 SAP2000 后斜杆被删除，连接斜杆的两个节点添加两点连接属性。

5) 刚性杆

如果构件存在偏心时，YJK 的计算模型会生成刚性连接已保证构件之间正确的连接关系，这些节点之间的刚性连接转入到 SAP2000 后会生成 100X100 的刚性杆以确保构件之间

的变形协调。

6、面单元

1) 刚度修正

YJK 中定义的连接梁如果转为壳元计算后（详见第二章计算参数中连接梁转为壳元一节），程序会对转换后面单元的刚度进行折减。具体折减内容为膜、抗弯和抗剪的全部刚度。

2) 板属性

- ① 刚性板：刚性板模式下的楼面假定为面内刚度无限大，平面外刚度为零。YJK 中的刚性板转入 SAP2000 后将采用 Diaphragm 类型的节点约束模拟。如果楼屋面荷载选择传导到周围梁墙（详见第二章转换参数的楼屋面荷载一节），定义为刚性板的楼板转入 SAP2000 后不输出面单元。仅建立节点约束关系，如果楼屋面荷载选择板上均布荷载，则 YJK 中楼板的实际属性（厚度和材质）将转换为 SAP2000 的厚壳输出，用于导算荷载。
- ② 弹性板 3\弹性板 6\弹性膜：弹性板和弹性膜在进行转换时均采用厚壳进行转换，具体原因详见本章截面中的墙/楼板截面一节的说明。

3) 边束缚

接口程序在转换时会自动为面单元添加沿对象边的约束，以避免在面单元周边出现不协调点时计算后变形不协调。

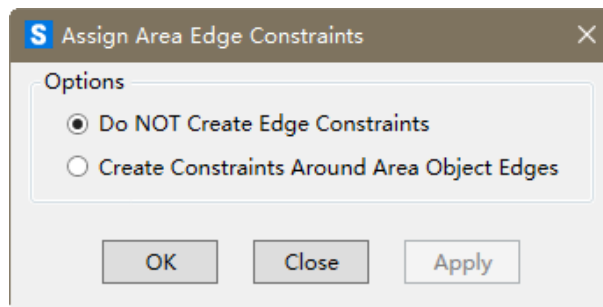


图 2.18 边束缚

4) 地下室

如果用户勾选了 YJK 中的“前处理及计算”--->“计算参数”--->“计算控制信息”--->“地下室楼板强制采用刚性楼板假定”，转入 SAP2000 后整层节点会被约束在一个楼层主节点上（按照一块刚性板处理），主节点加弹簧模拟侧土约束。如果未勾选，刚性板会在单块约束主节点处添加弹簧，而弹性板会在周边节点生成弹簧对侧土约束进行模拟。

7、地震信息

地震信息的输出方式受工况（详见第二章转换参数中工况一节）和地震作用计算参数控制（详见第二章计算参数的地震作用计算一节）。

1) 反应谱

如果用户选择转换地震信息，程序首先会在 SAP2000 中生成一个 Chinese2010 的反应谱函数，反应谱的参数（阻尼比、影响系数最大值、地震烈度、地震特征周期、周期折减系数）均来自 YJK 地震参数中的设置。地震工况根据参数设置决定是否采用反应谱法进行计算。

2) 阻尼比

如果用户在 YJK 中的“前处理及计算”--->“计算参数”--->“地震信息”--->“结构阻尼比”中选择了全楼统一，则反应谱函数中的阻尼比直接转换为全楼统一阻尼比。如果 YJK 中选择了分材料阻尼比，则转换后的材料中将按照材料属性分别附以阻尼比属性。