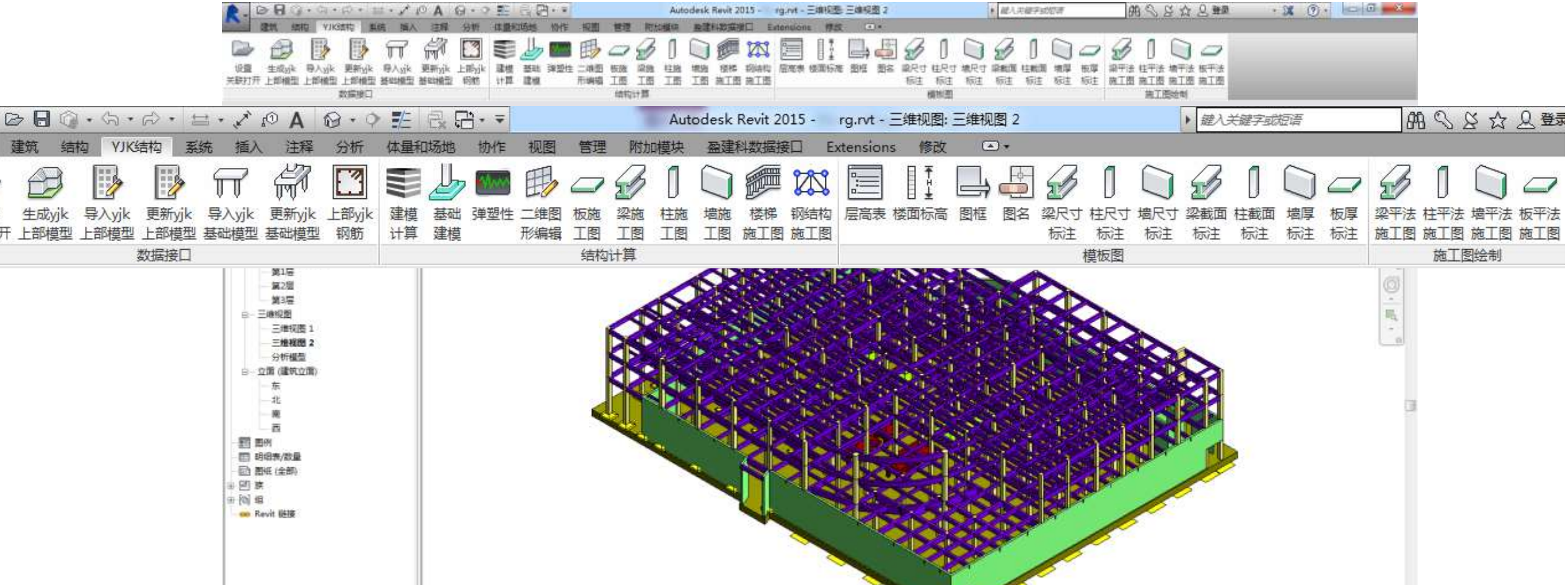
结构设计软件全模块在Revit的无缝嵌入

陈岱林

北京盈建科软件股份有限公司 董事长

怎样在Revit下进行结构设计？

- 像设备、电气那样直接在Revit下开发结构设计软件？
- 把已有的结构设计软件完全嵌入到Revit系统中？



YJK结构设计模型

- 独立于建筑模型之外的单独的模型；
- 结构计算分析依赖的模型；
- 结构计算分析远比设备、电气专业复杂；
- 结构施工图设计依赖的模型；
- 与建筑模型可能存在差距，一般不能随建筑模型修改而联动修改，是否随建筑模型的修改由设计人员手动操作进行；
- **Revit**下已有的结构功能远不能胜任；

Revit下结构设计的解决方案

- 保持**YJK**结构模型的相对独立；
- 建立**Revit**模型与**YJK**结构模型的沟通机制；
- 通过模型互相转化或者模型匹配建立沟通；
- 结构施工图基于**Revit**模型；
- **YJK**模型成为**Revit**下的结构影子模型；
- 结构设计结果依靠**YJK**影子模型；

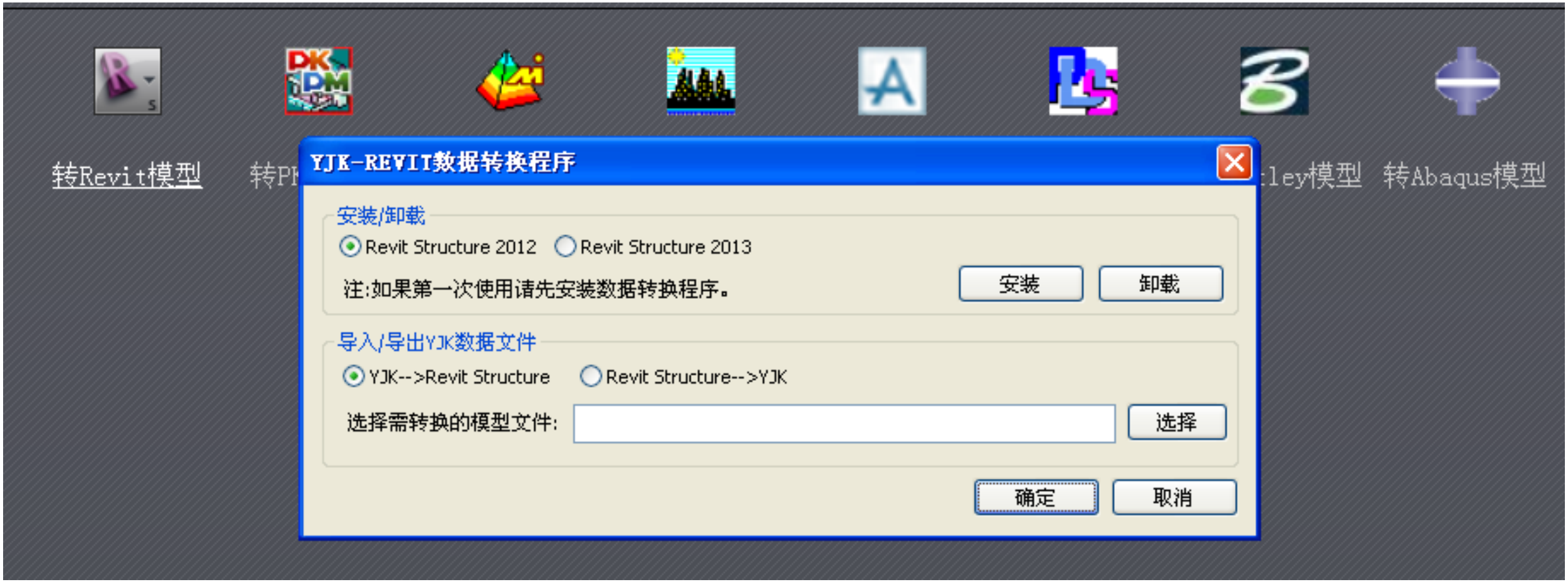
Revit下结构设计的解决方案

- **Revit模型和YJK模型的互相转化；**
- **Revit模型和YJK模型的互相匹配；**
- **YJK结构模型与Revit模型构成一一对应关系；**
- **Revit模型——YJK结构模型、YJK结构模型——Revit模型的自动更新机制；**
- **YJK模型成为Revit下的结构影子模型；**
- **Revit模型可满足建筑方案不断变更修改的要求，Revit模型是最终设计模型；**
- **最终的YJK结构模型和钢筋数据及时写入Revit模型；**
- **结构施工图用Revit机制生成；**

Revit和YJK接口转换程序已经应用了4年

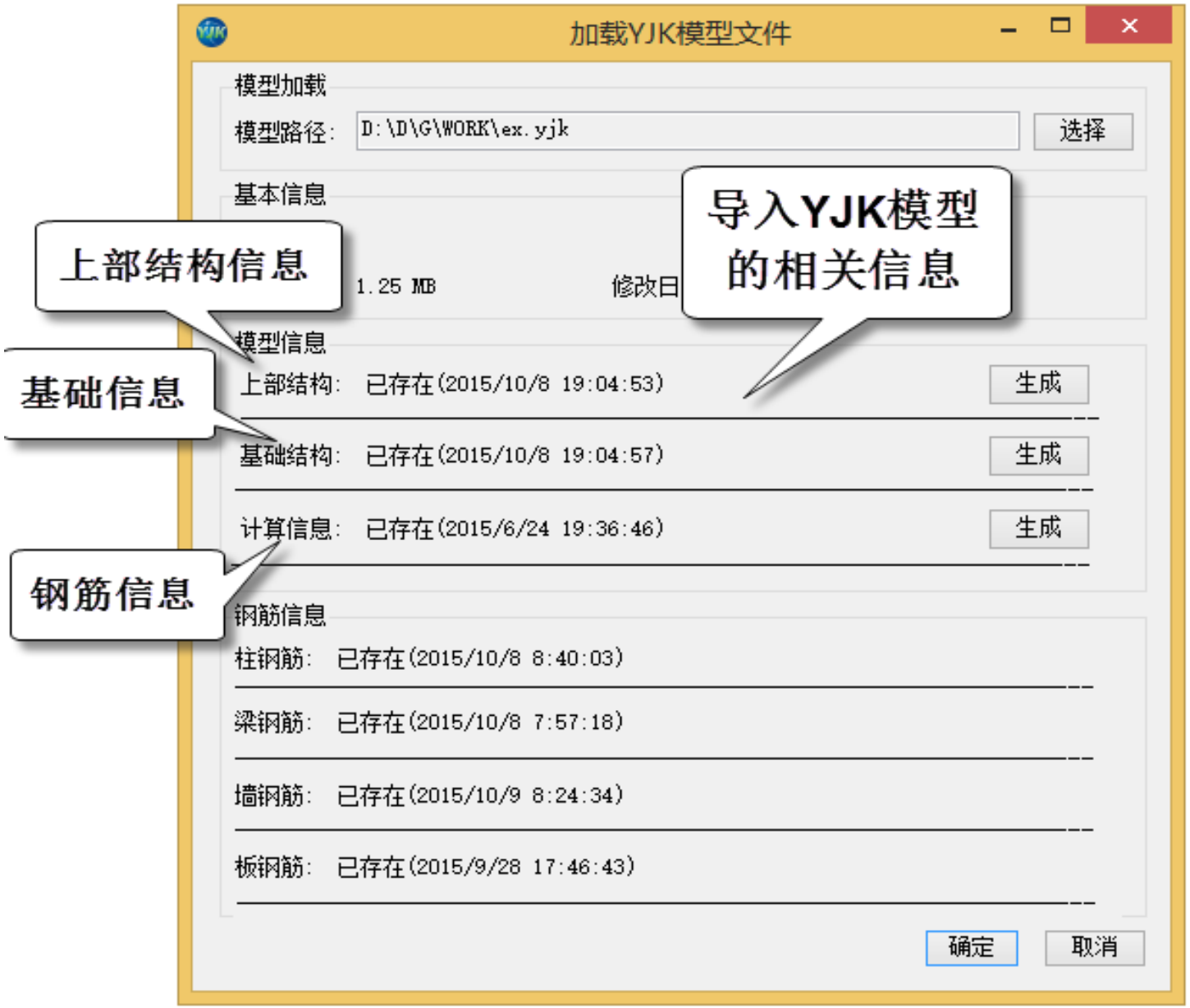
- 支持主流**Revit**版本的**32**位和**64**位程序。
- 可以准确的将**YJK**上部结构和基础结构部分各类构件的截面和几何定位信息转入到**Revit**当中。
- 上部结构可以实现楼层叠加转换的功能。
- 可以实现上部结构墙、梁、板、柱的构件合并功能。
- 提供参数供用户自由选择转换后构件材质的颜色、透明度和表面填充样式。
- 基础转换时上部结构最底层的构件可实现自动探伸直至和基础构件相接。
- 可将**Revit**模型中的结构部分转换到**YJK**当中。

转换界面-YJK

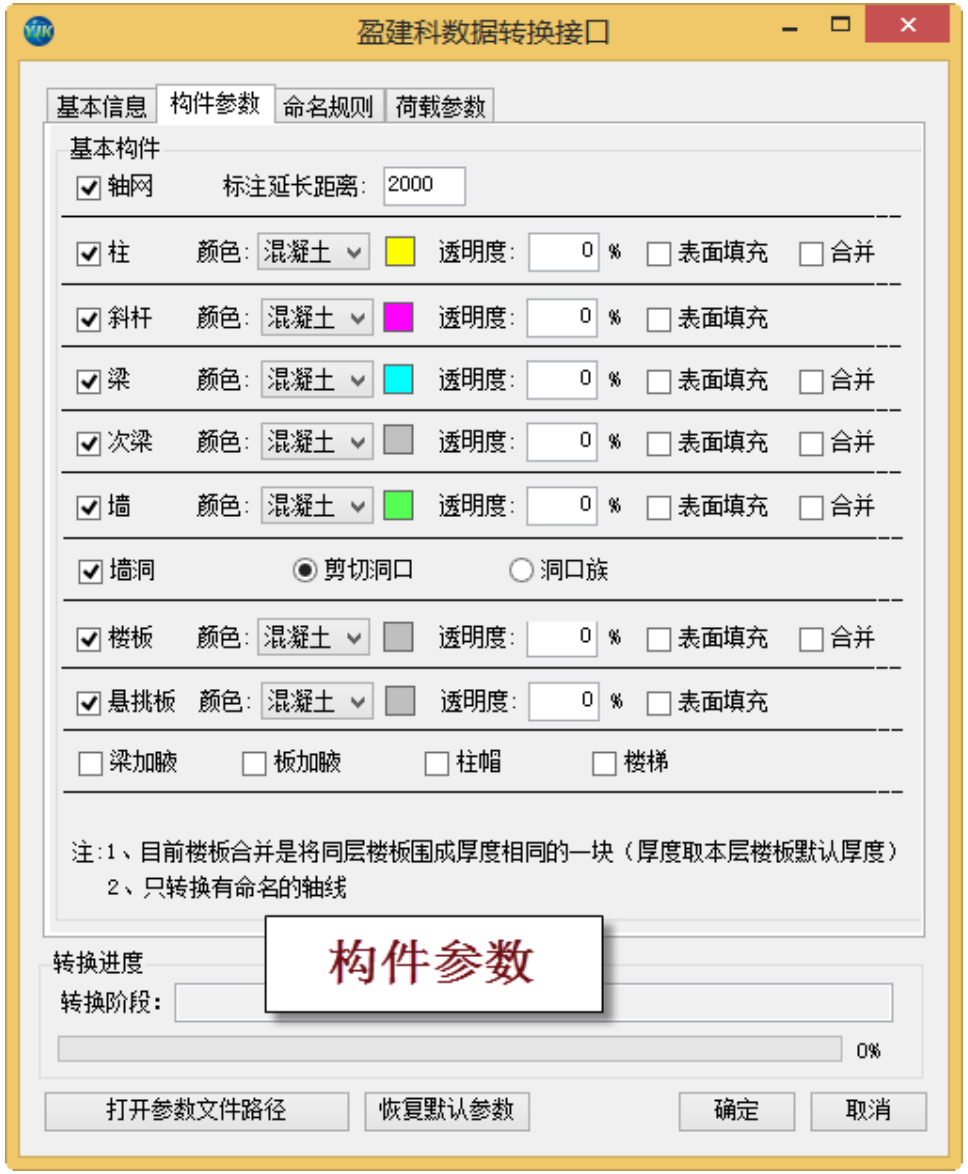


Revit接口安装、卸载以及导入/导出中间数据文件

转换需设置Revit与对应YJK模型的关联



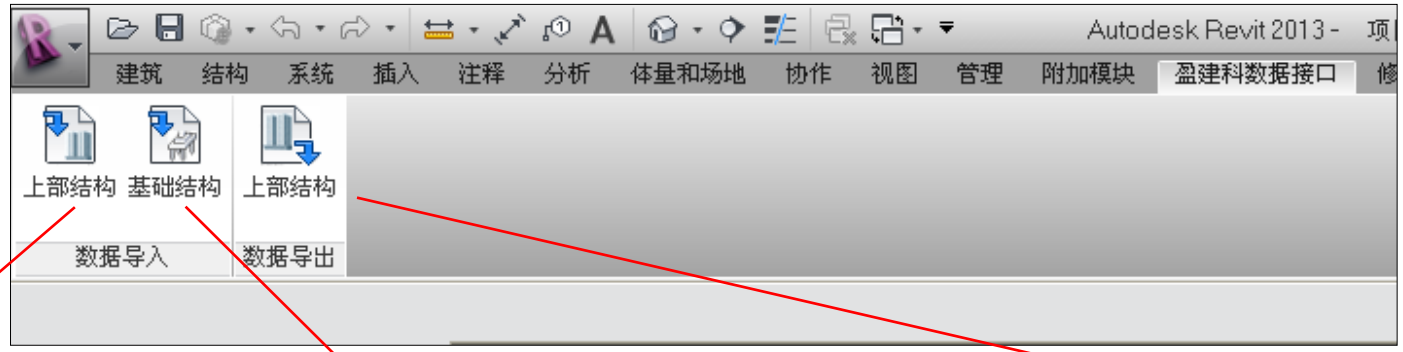
模型转换参数


盈建科数据转换接口
基本信息
构件参数
命名规则
荷载参数
基本构件
轴网
标注延长距离: 2000
柱
颜色: 混凝土
透明度: 0 %
表面填充
合并
斜杆
梁
次梁
墙
墙洞
剪切洞口
洞口族
楼板
悬挑板
梁加腋
板加腋
柱帽
楼梯
注:1、目前楼板合并是将同层楼板围成厚度相同的一块（厚度取本层楼板默认厚度）
2、只转换有命名的轴线
转换进度
转换阶段:
0%
打开参数文件路径
恢复默认参数
确定
取消
构件参数

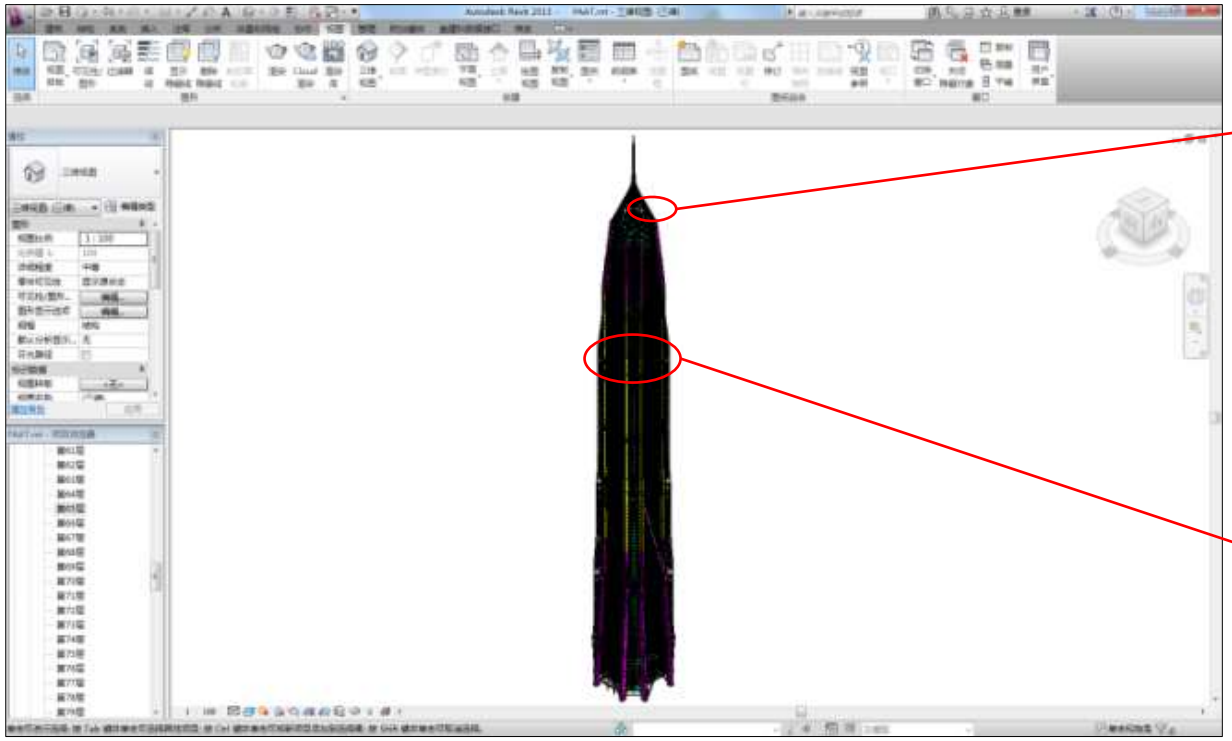
基本信息
构件参数
命名规则
荷载参数
材料命名
选择
命名元素
前缀
构件类别
材料类别
序号
族命名
截面形状
族类型命名
截面尺寸
截面名称
前缀: YJK
分隔符: -
示例: YJK-柱-混凝土
YJK-矩形-混凝土
YJK-500X500-柱-1
命名规则
转换进度
转换阶段:
0%
打开参数文件路径
恢复默认参数
确定
取消

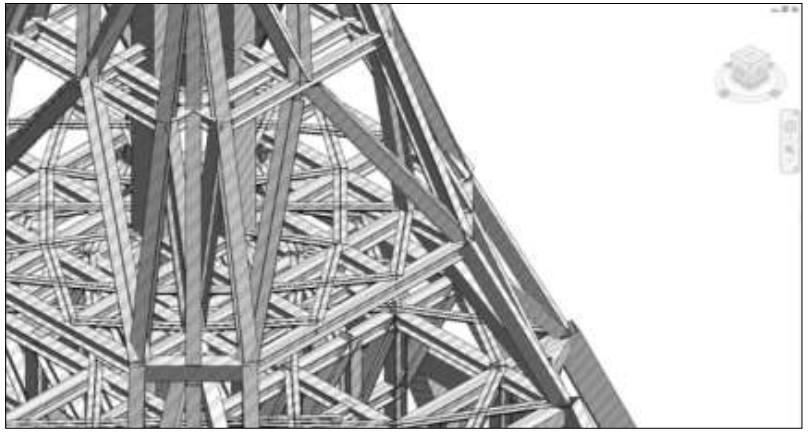
基本信息
构件参数
命名规则
荷载参数
荷载选项
转换面荷载
转换线荷载
转换集中荷载
荷载转换参数

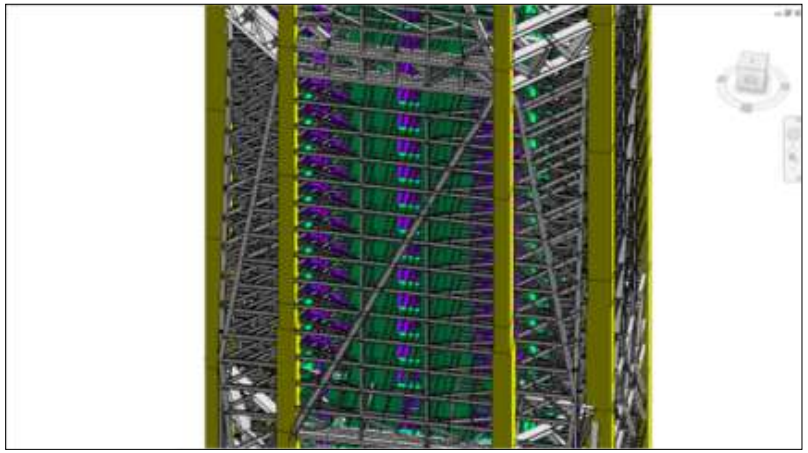
还可将YJK基础模型导入Revit



转换实例-上部结构



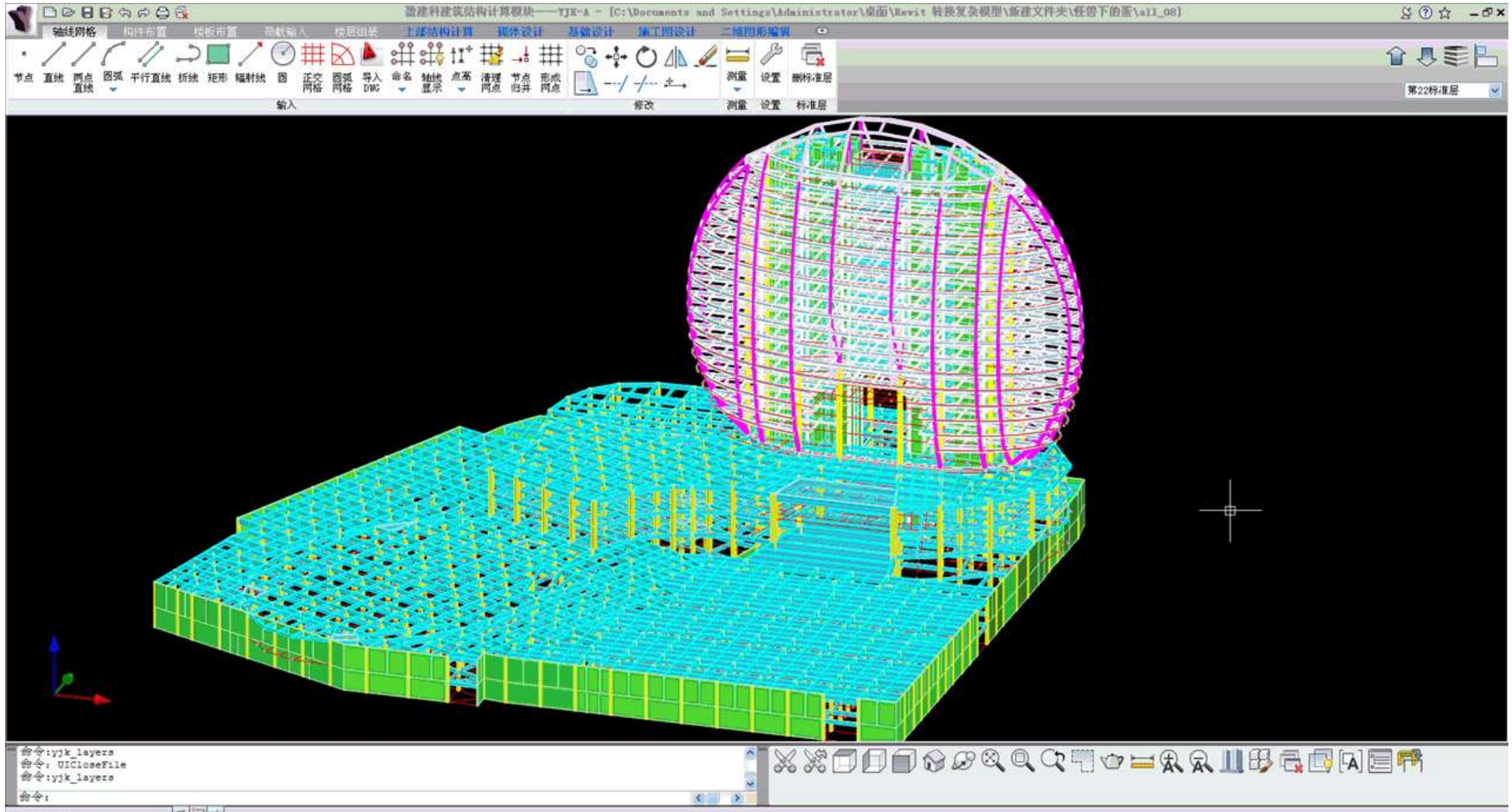




钢网架以及梁、墙、板、洞等结构模型的准确转换，并且采用楼层叠加机制实现大容量模型的转换。

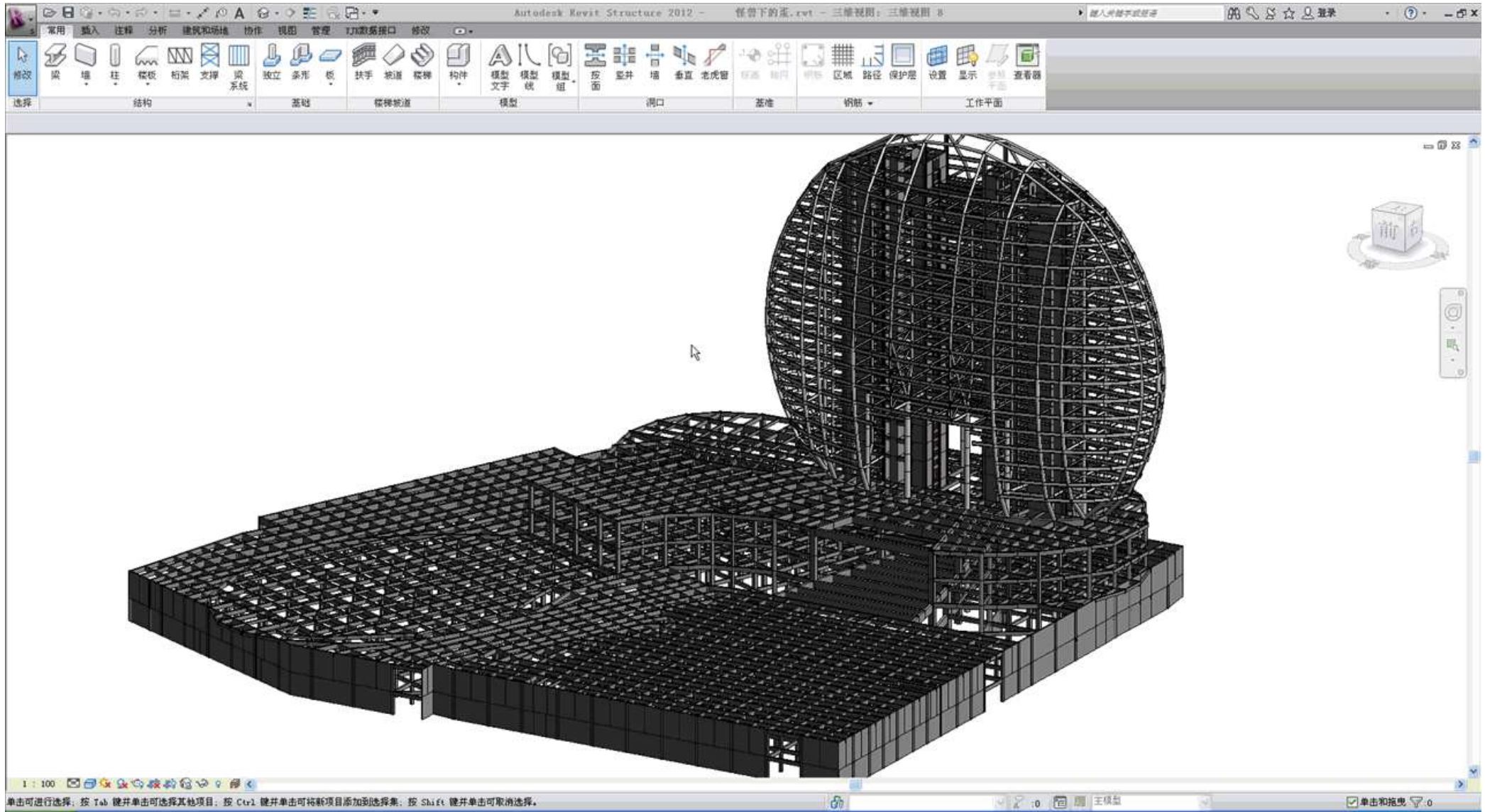
复杂模型转换实例

用户实例2：上海华都院某公建



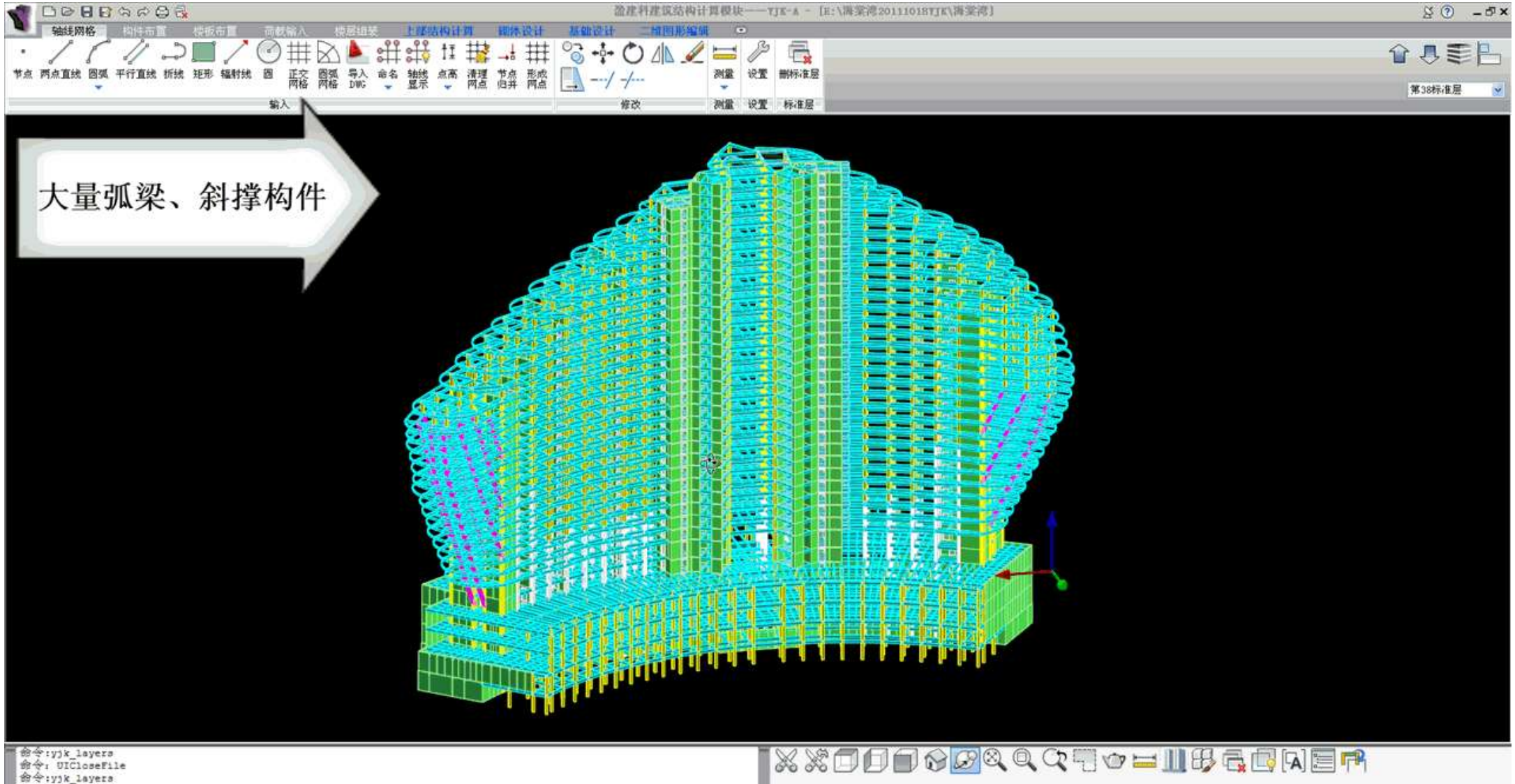
复杂模型转换实例

转入Revit



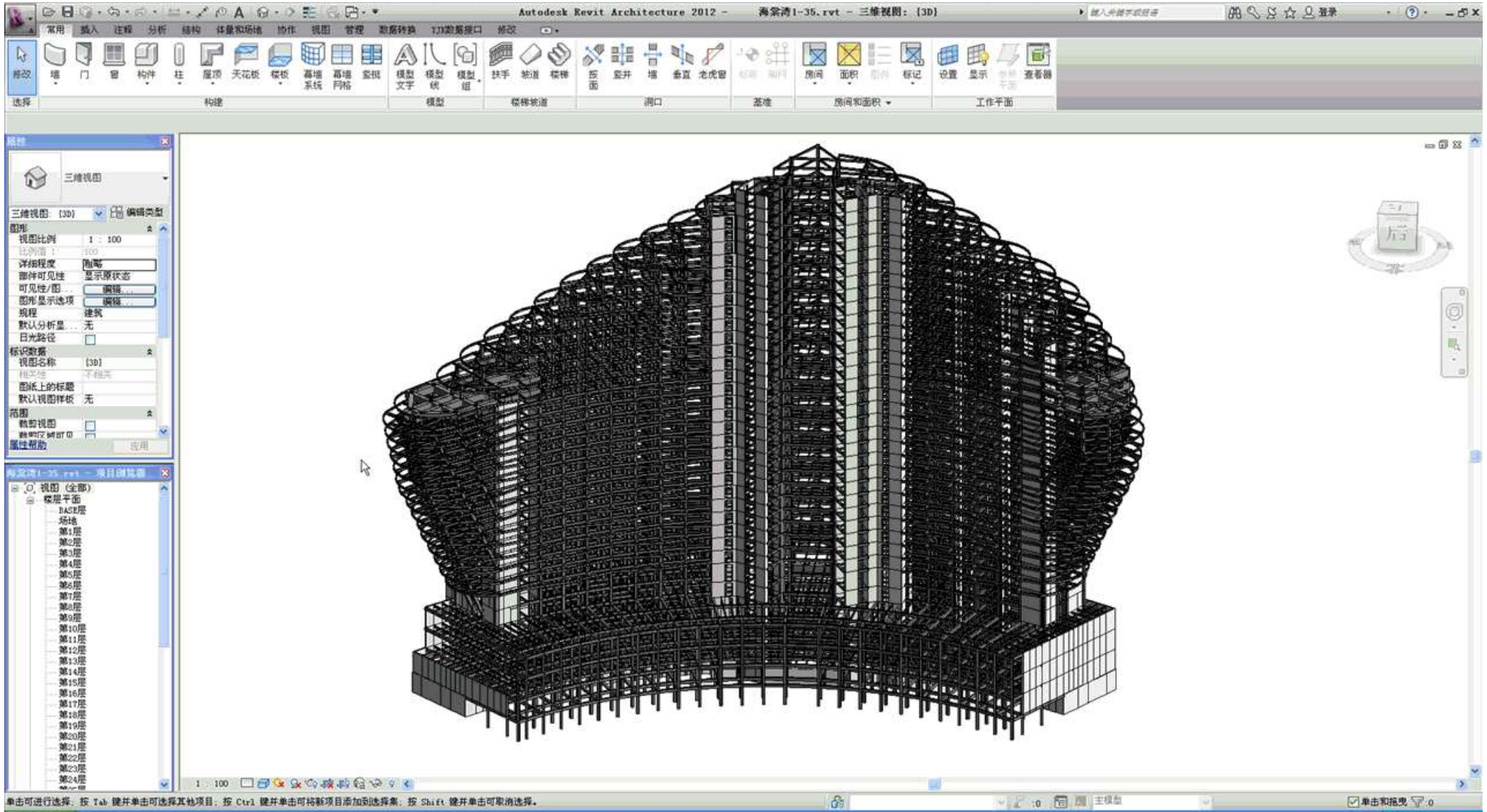
复杂模型转换实例

用户实例3：CCDI海棠湾

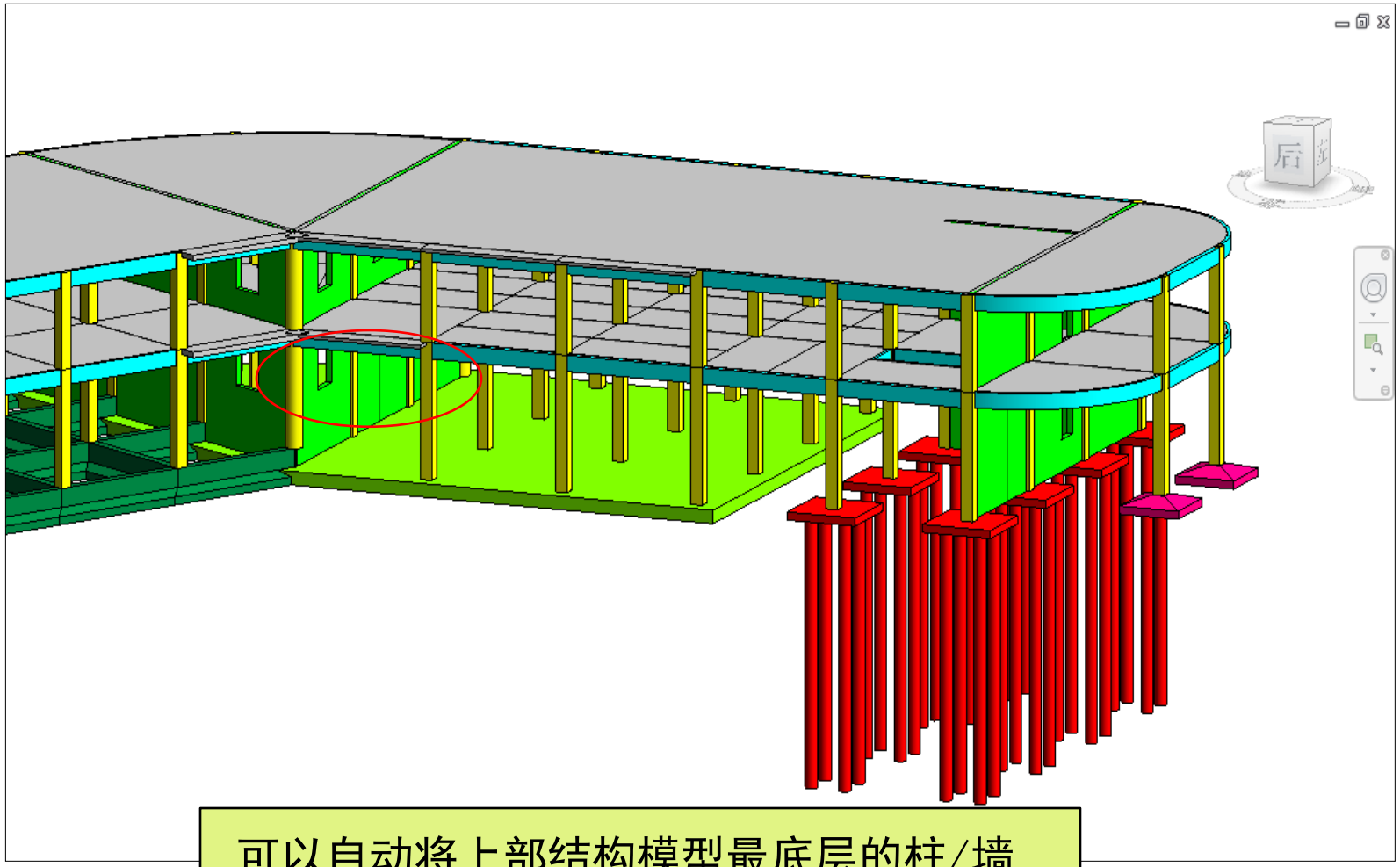


复杂模型转换实例

转入Revit

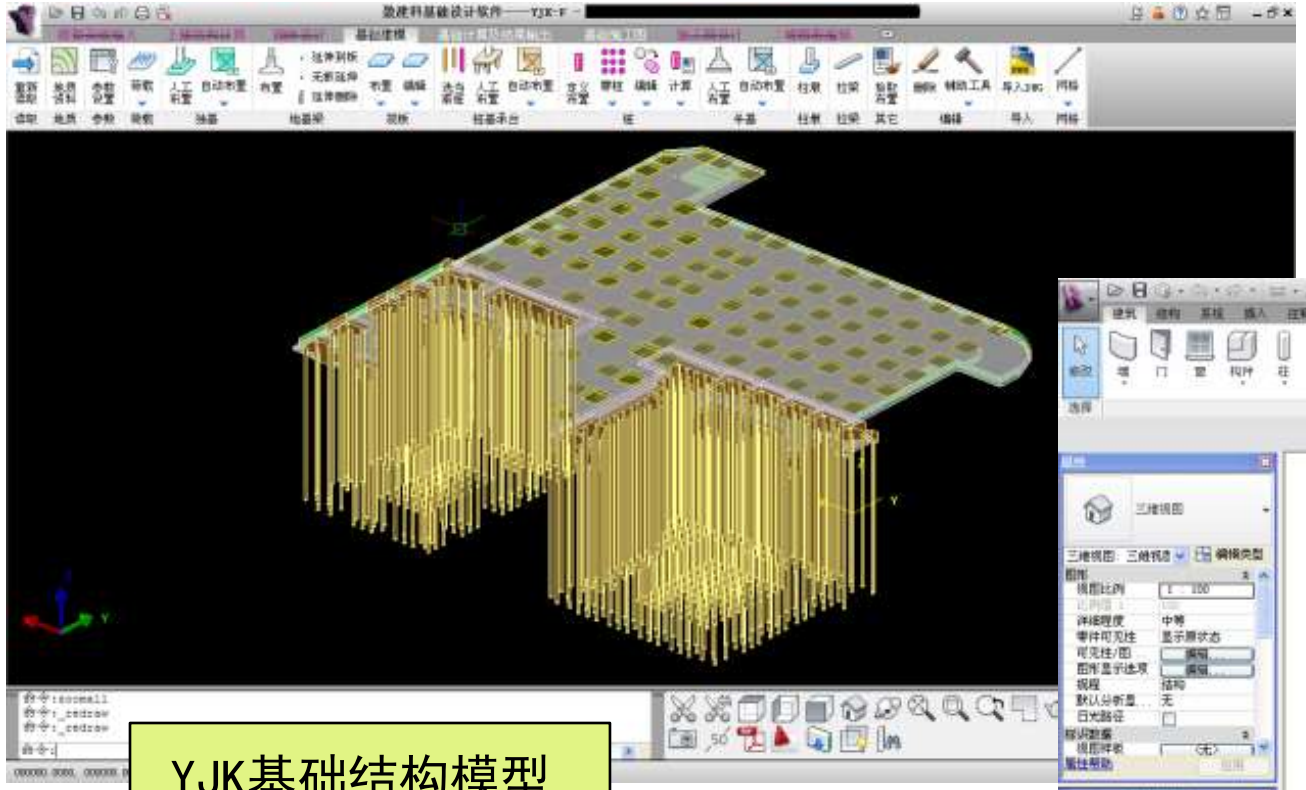


转换实例-基础结构

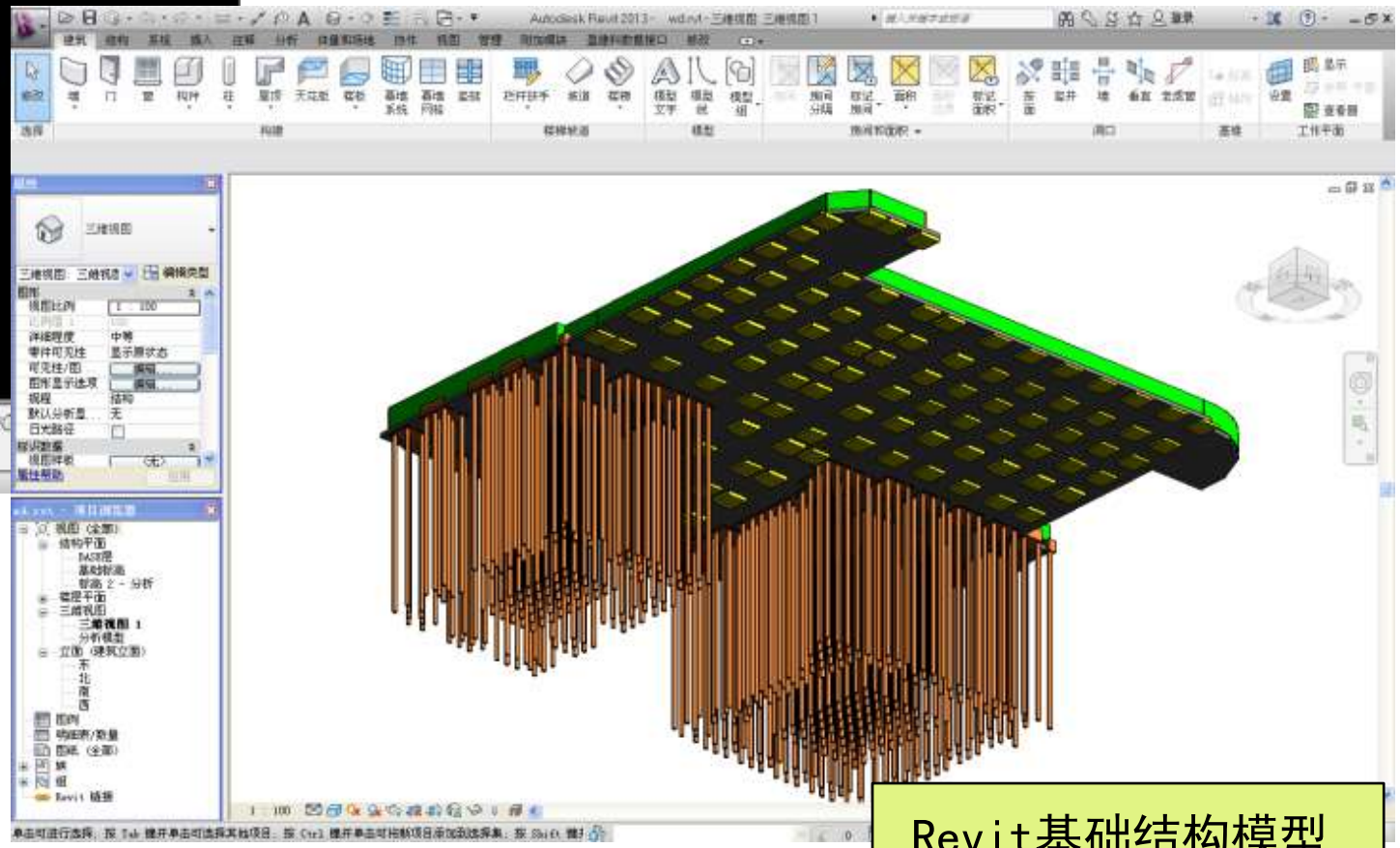


可以自动将上部结构模型最底层的柱/墙向下探伸直至与基础构件相接。

转换实例-基础结构

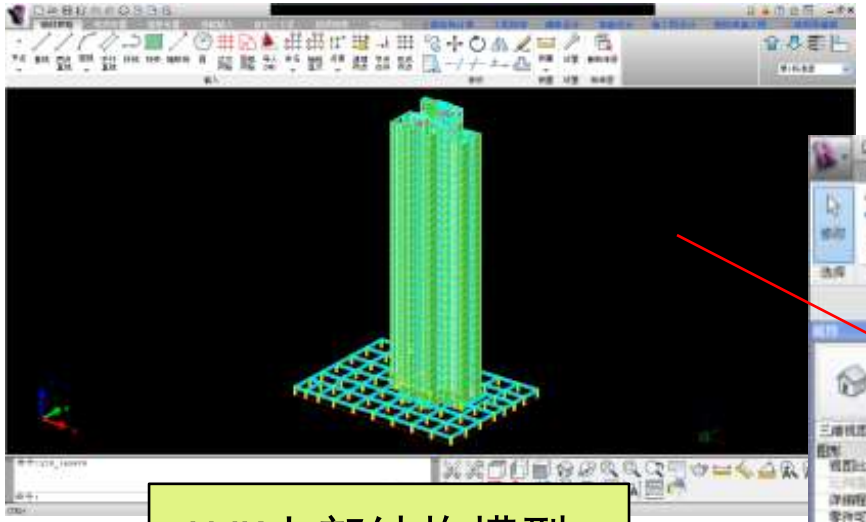


YJK基础结构模型

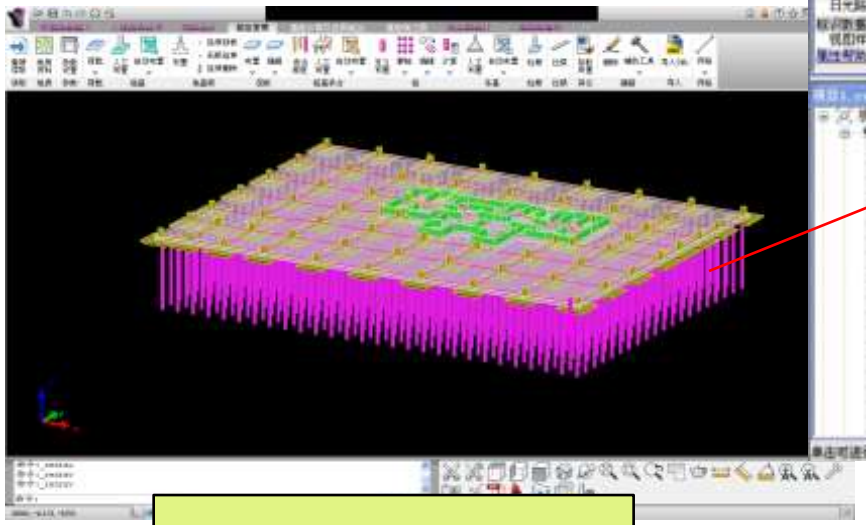


Revit基础结构模型

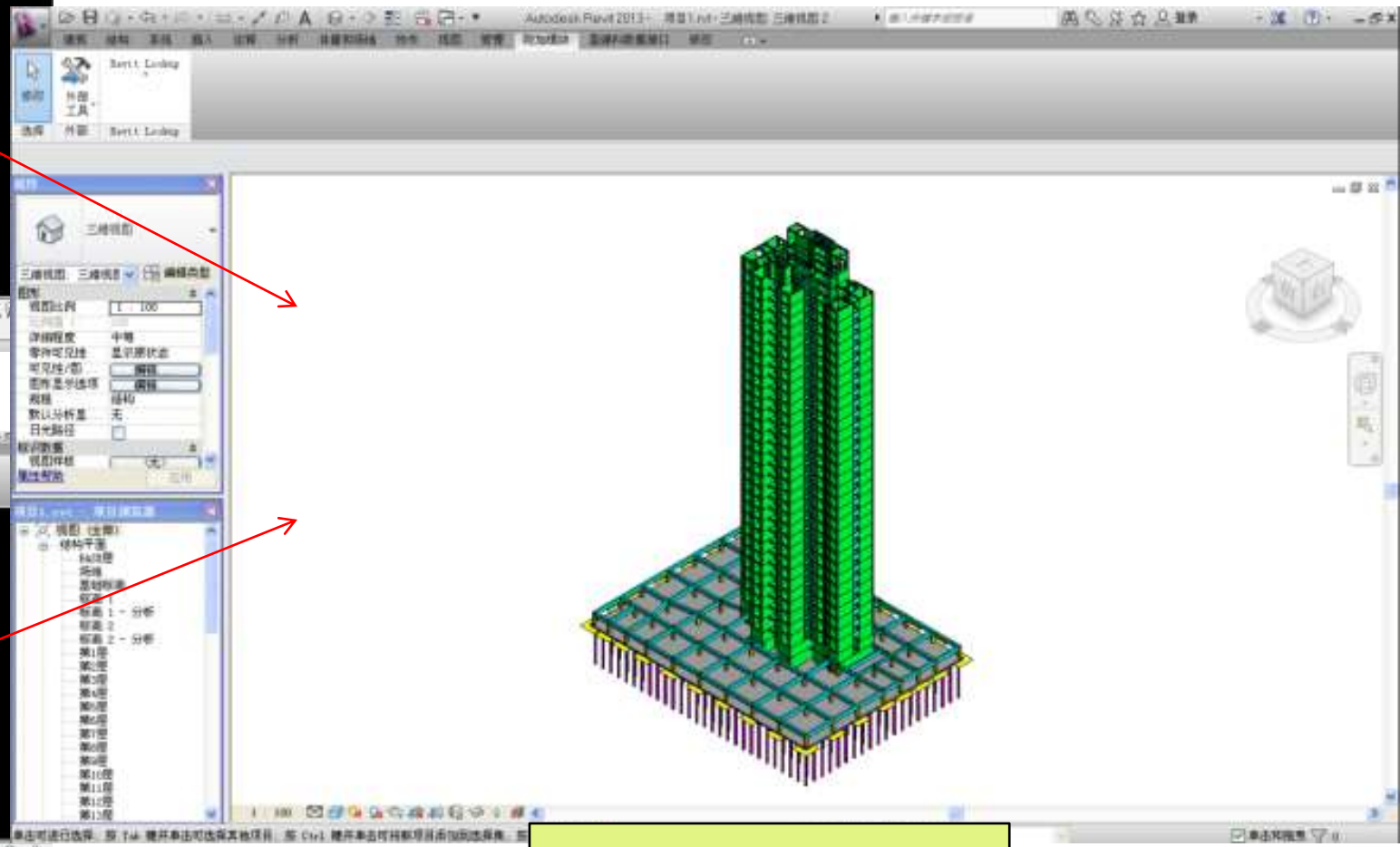
YJK的上部结构和基础同时导入Revit实例



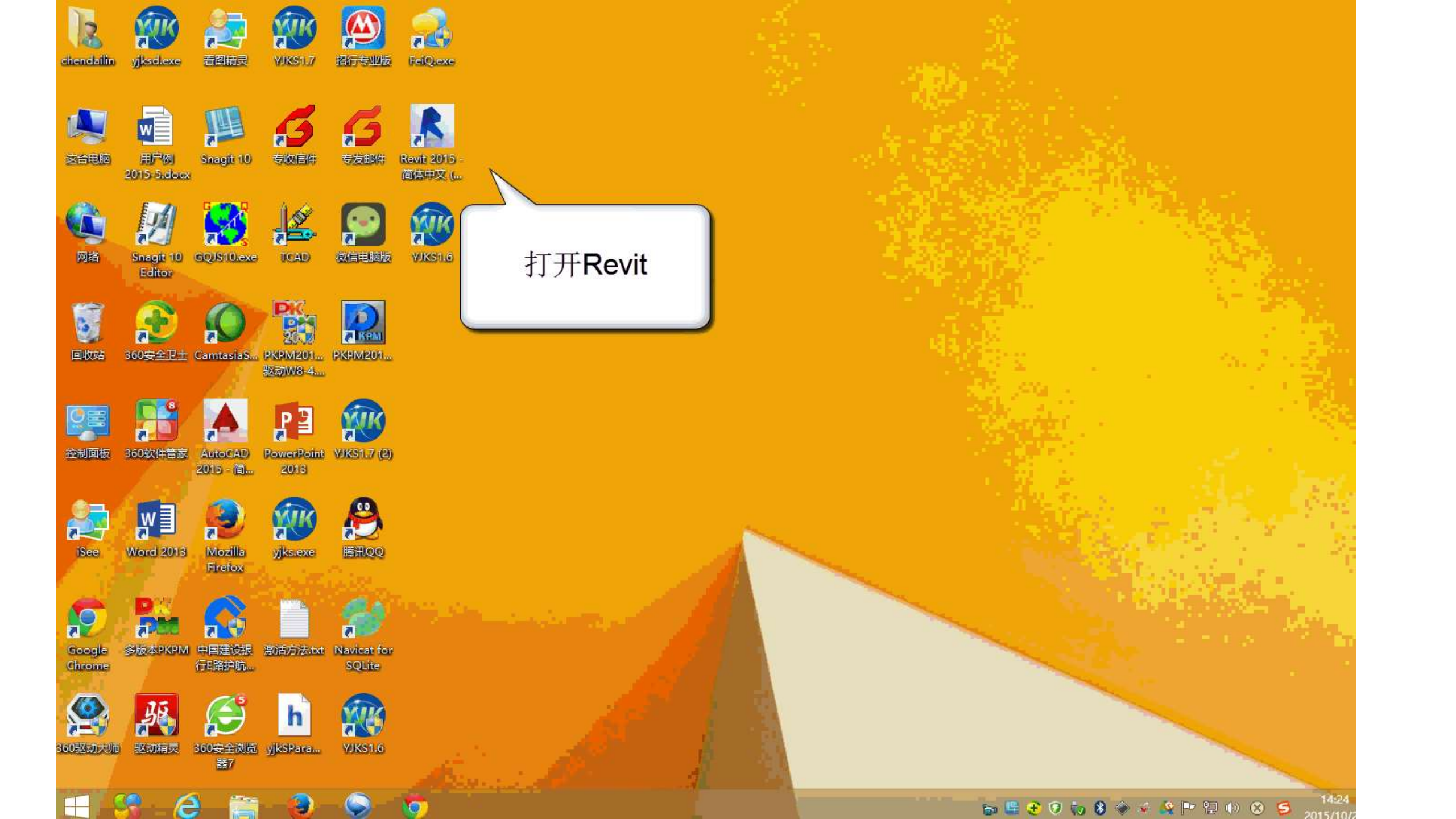
YJK上部结构模型



YJK基础结构模型



Revit整体结构模型


chendailin
yjksd.exe
看图精灵
YJKS1.7
招行专业版
FeiQ.exe
这台电脑
用户例2015-5.docx
Snagit 10
专收信件
专发邮件
Revit 2015 - 简体中文 (...
网络
Snagit 10 Editor
GQJS10.exe
TCAD
微信电脑版
YJKS1.6
回收站
360安全卫士
CamtasiaS...
PKPM201... 驱动W8-4...
PKPM201...
控制面板
360软件管家
AutoCAD 2015 - 简...
PowerPoint 2013
YJKS1.7 (2)
iSee
Word 2013
Mozilla Firefox
yjks.exe
腾讯QQ
Google Chrome
多版本PKPM
中国建设银行E路护航...
激活方法.txt
Navicat for SQLite
360驱动大师
驱动精灵
360安全浏览器7
yjkSPara...
YJKS1.6
打开Revit
14:24

ExRevit.rvt - 三维视图: 三维视图 1

建筑 结构 YJK结构 系统 插入 注释 分析 体量和场地 协作 视图 管理 附加模块 盈建科数据接口 修改

设置关联打开 模型匹配 上部结构 基础结构 配筋模型 钢结构 标注样式 层高表 梁标注 柱标注 墙体标注 楼板标注 板施工图 梁施工图 柱施工图 墙施工图 参数设置 创建钢筋 删除钢筋 帮助

模型关联 模型控制 模板图 施工图 三维钢筋 帮助

属性

三维视图

三维视图: 三维视图 编辑类型

图形

视图比例	1 : 100
比例值 1:	100
详细程度	中等
零件可见性	显示原状态
可见性/图形替换	编辑...
图形显示选项	编辑...
规程	结构
显示隐藏线	按规程

属性帮助 应用

项目浏览器 - ExRevit.rvt

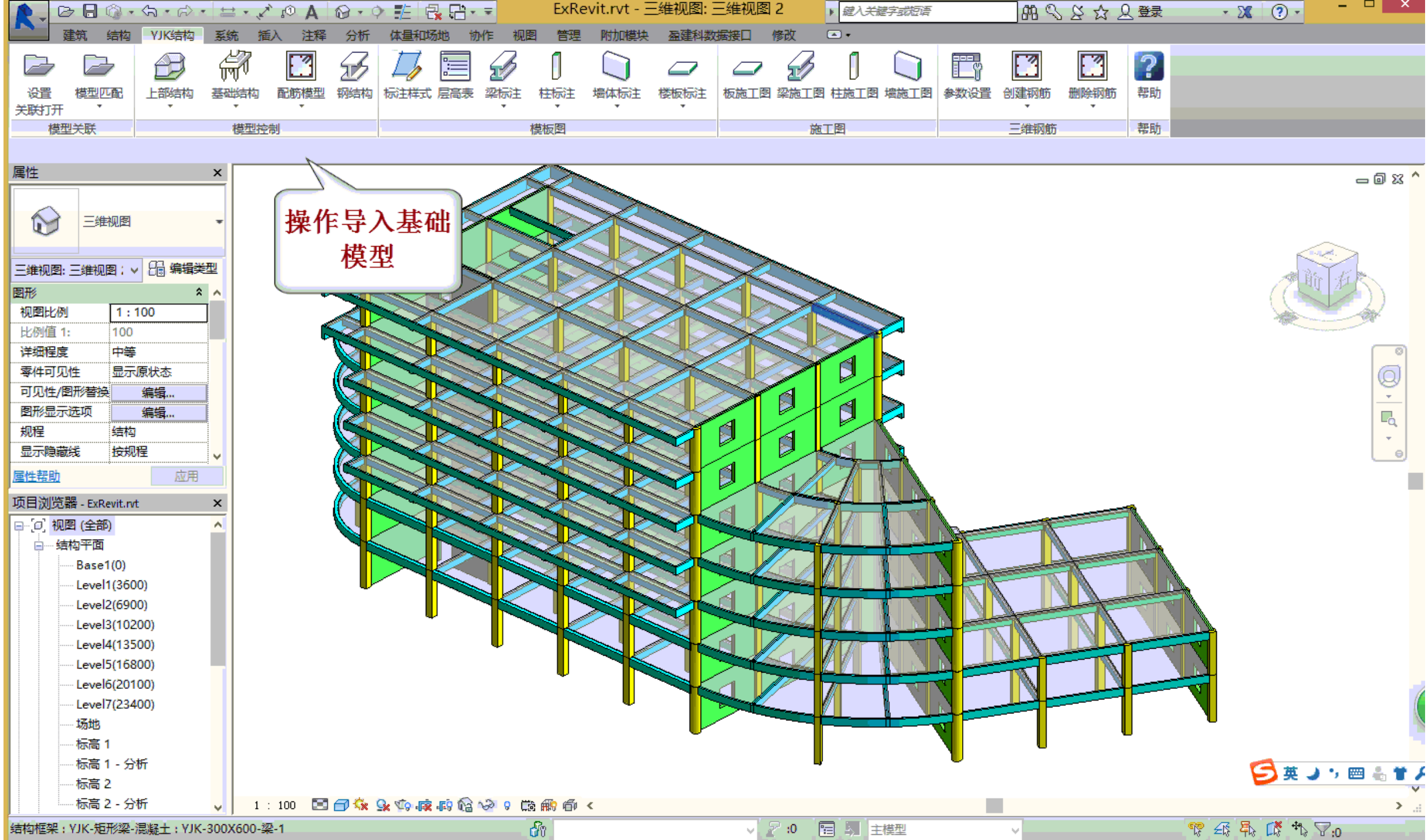
- 视图 (全部)
  - 结构平面
    - Base1(0)
    - Level1(3600)
    - Level2(6900)
    - Level3(10200)
    - Level4(13500)
    - 场地
    - 标高 1
    - 标高 1 - 分析
    - 标高 2
    - 标高 2 - 分析
  - 三维视图
    - 三维视图 1
    - 分析模型

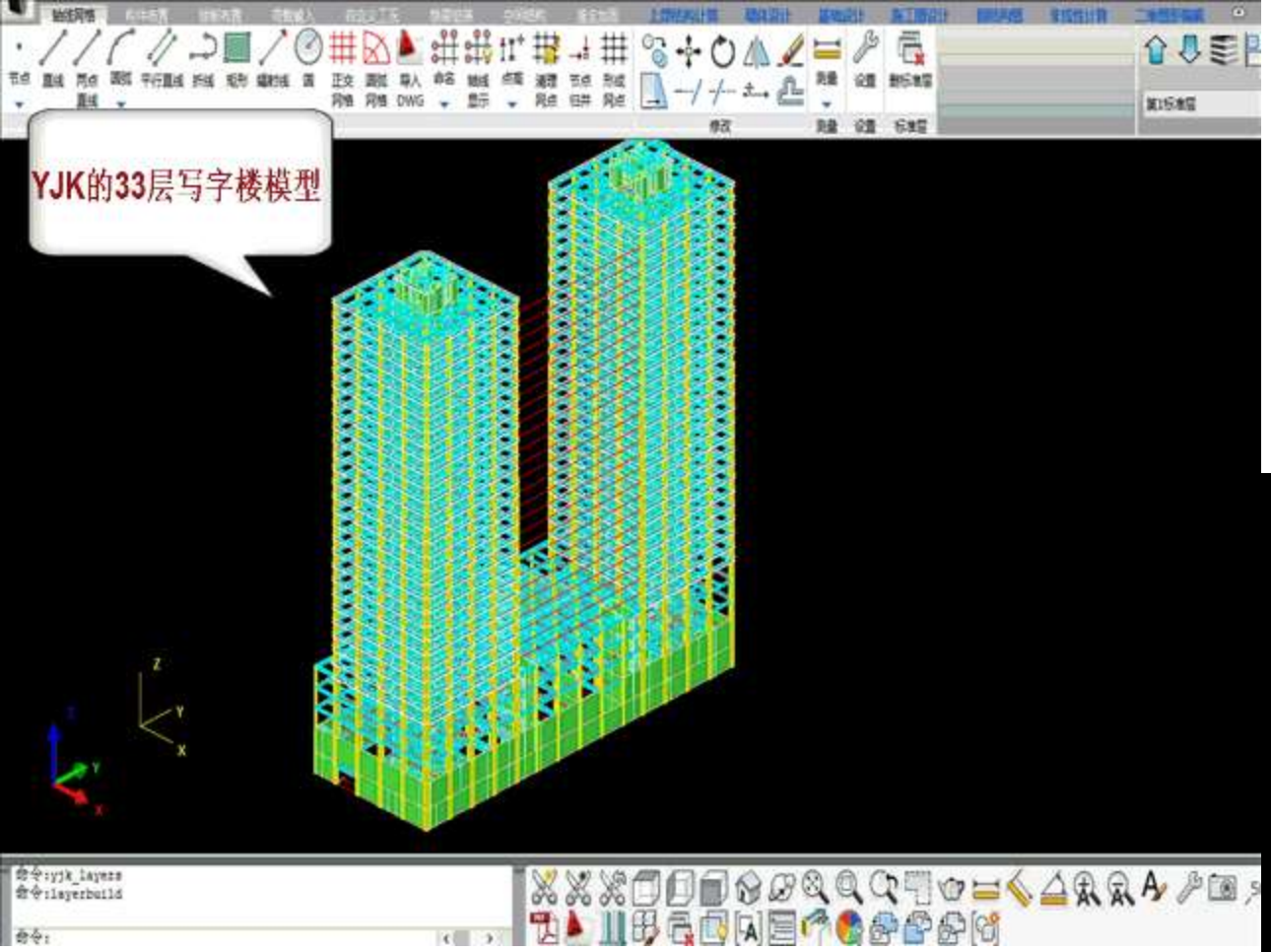
继续导入YJK剩下的3层模型

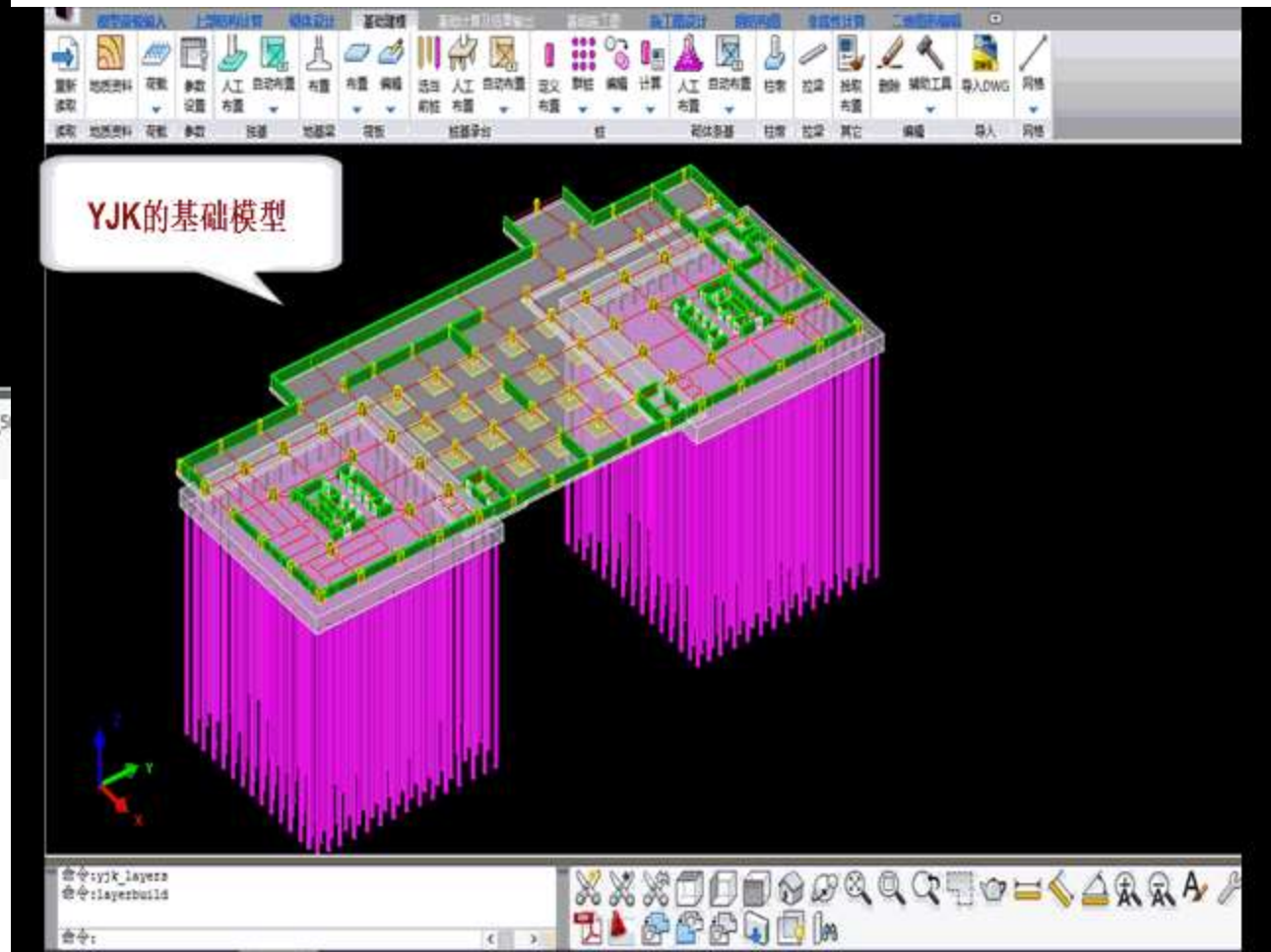
1 : 100

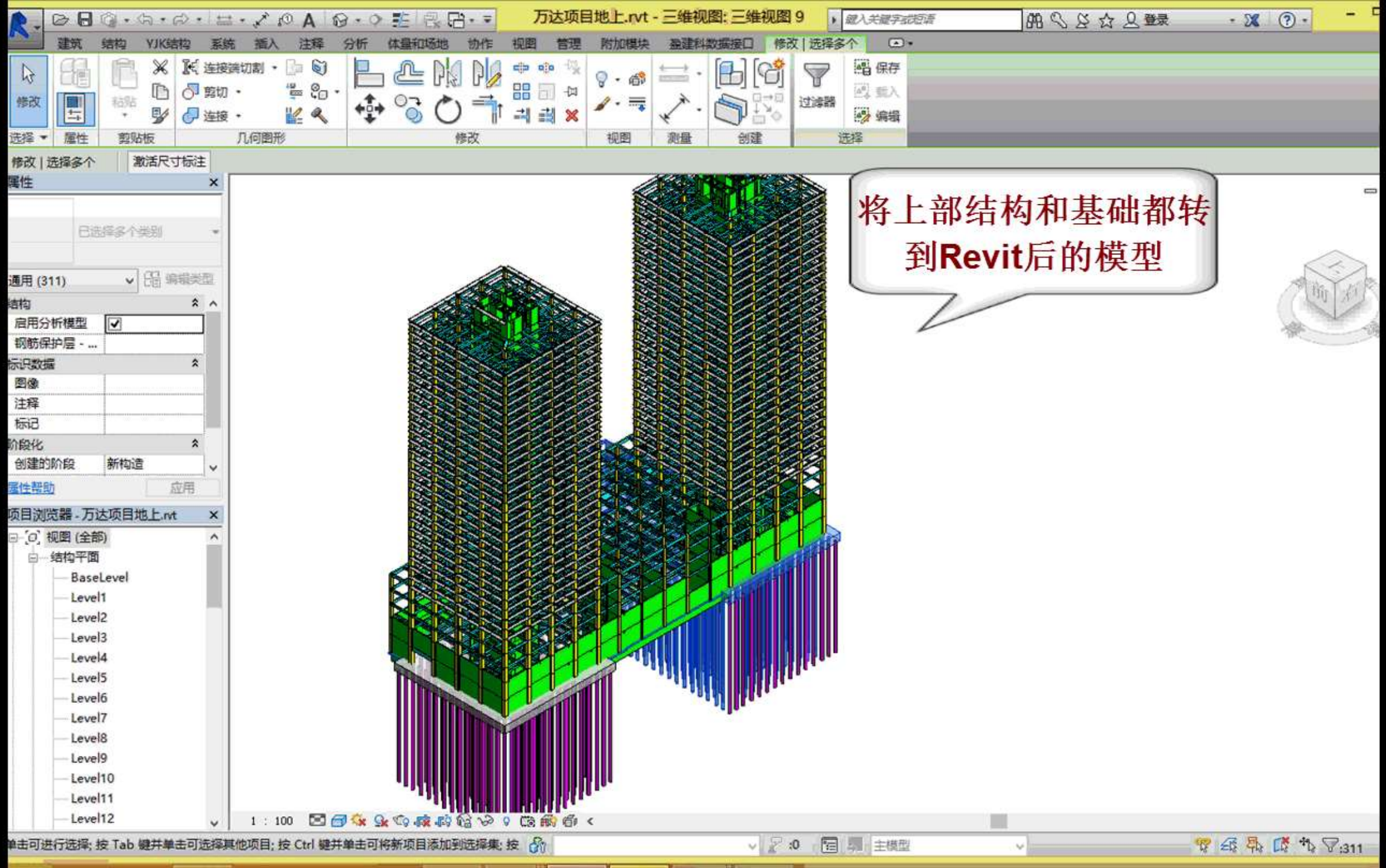
单击可进行选择; 按 Tab 键并单击可选择其他项目; 按 Ctrl 键并单击可将新项目添加到选择集; 按

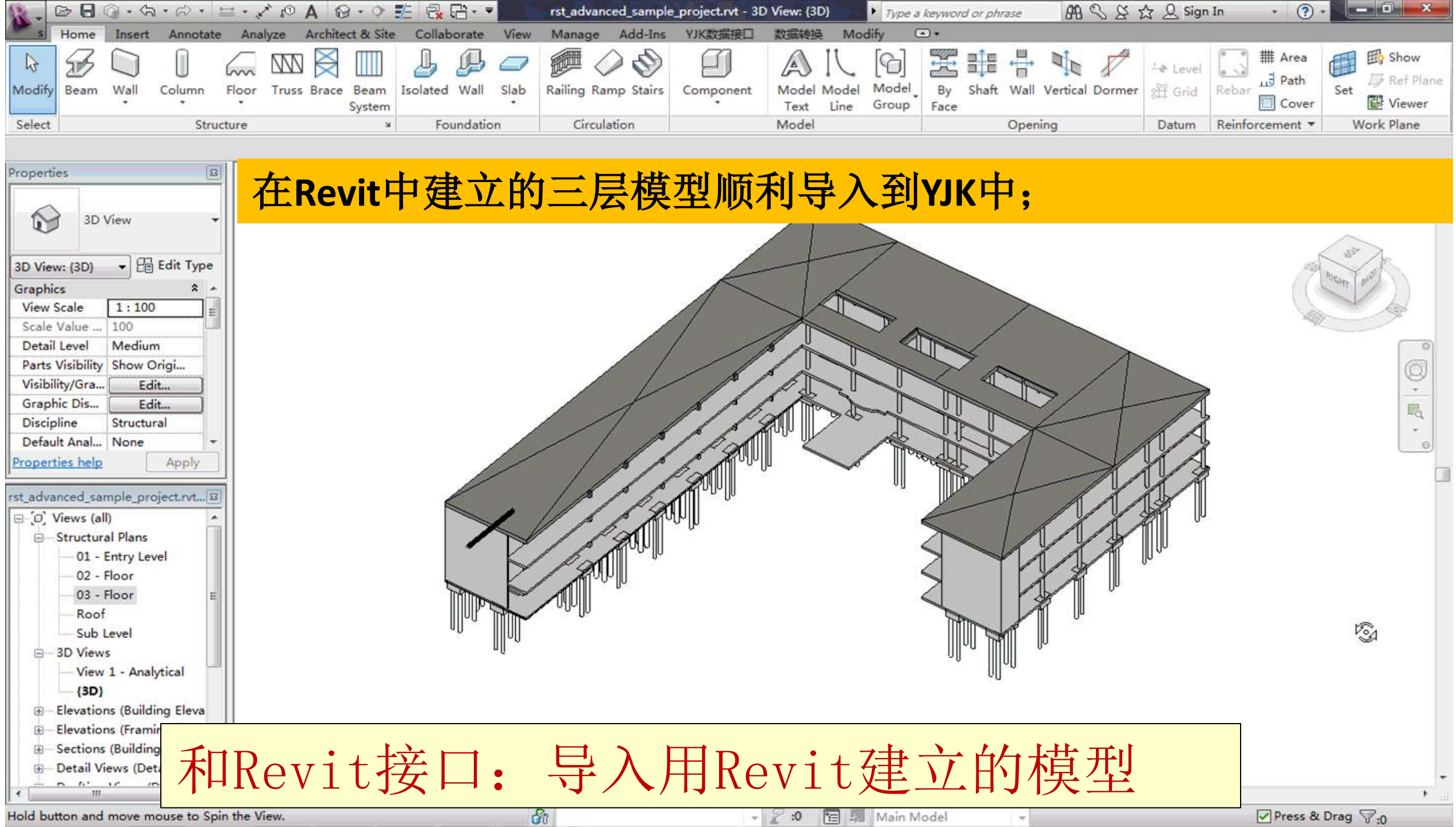
主模型


ExRevit.rvt - 三维视图: 三维视图 2
建筑 结构 YJK结构 系统 插入 注释 分析 体量和场地 协作 视图 管理 附加模块 盈建科数据接口 修改
设置关联打开 模型匹配 上部结构 基础结构 配筋模型 钢结构 标注样式 层高表 梁标注 柱标注 墙体标注 楼板标注 板施工图 梁施工图 柱施工图 墙施工图 参数设置 创建钢筋 删除钢筋 帮助
模型关联 模型控制 模板图 施工图 三维钢筋 帮助
属性
三维视图
三维视图: 三维视图 编辑类型
图形
视图比例 1 : 100
比例值 1: 100
详细程度 中等
零件可见性 显示原状态
可见性/图形替换 编辑...
图形显示选项 编辑...
规程 结构
显示隐藏线 按规程
属性帮助 应用
项目浏览器 - ExRevit.rvt
视图 (全部)
结构平面
Base1(0)
Level1(3600)
Level2(6900)
Level3(10200)
Level4(13500)
Level5(16800)
Level6(20100)
Level7(23400)
场地
标高 1
标高 1 - 分析
标高 2
标高 2 - 分析
操作导入基础模型
1 : 100
结构框架 : YJK-矩形梁-混凝土 : YJK-300X600-梁-1
主模型


YJK的33层写字楼模型

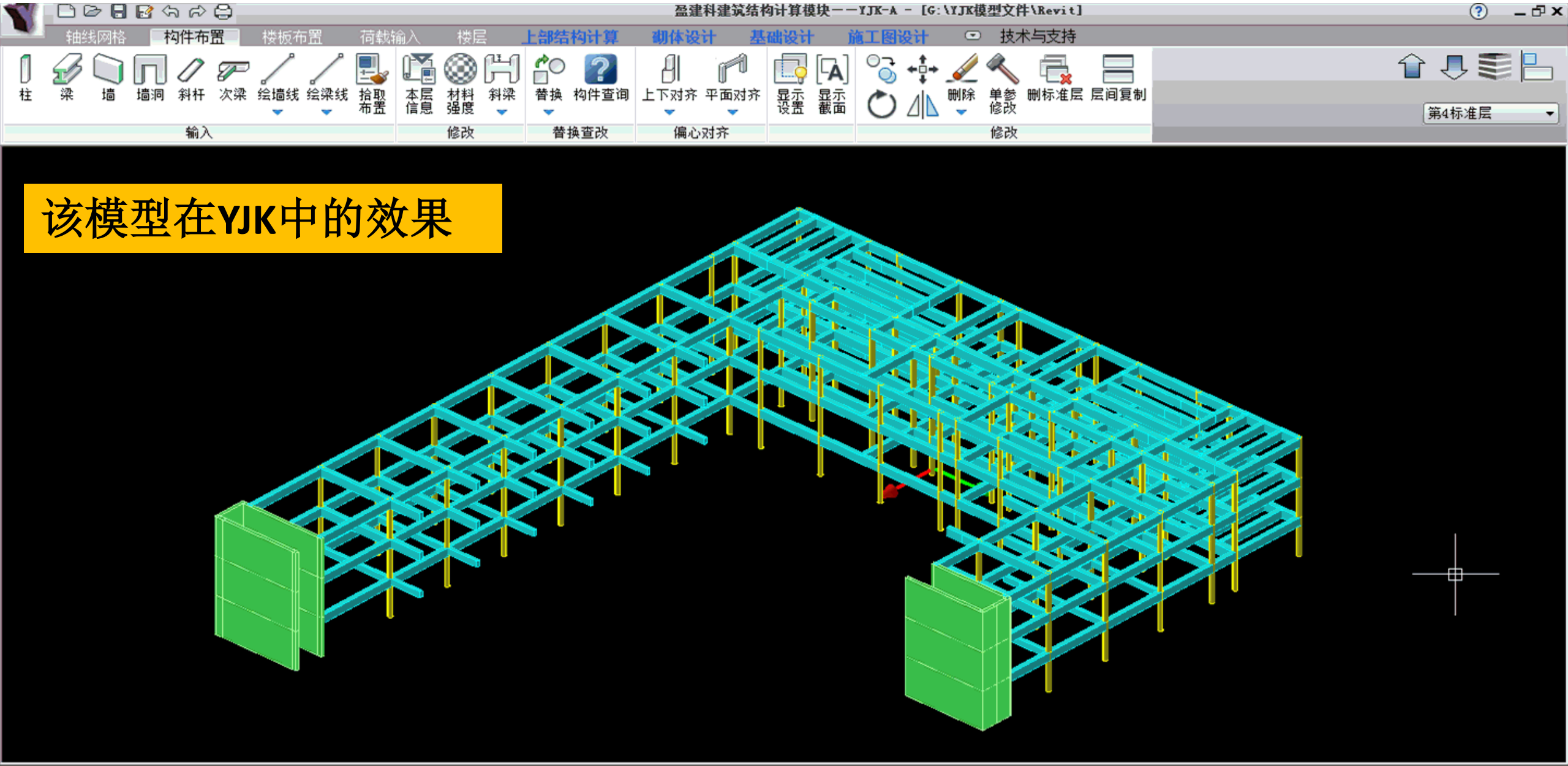

YJK的基础模型


万达项目地上.rvt - 三维视图: 三维视图 9
将上部结构和基础都转到Revit后的模型
项目浏览器 - 万达项目地上.rvt
视图 (全部)
结构平面
BaseLevel
Level1
Level2
Level3
Level4
Level5
Level6
Level7
Level8
Level9
Level10
Level11
Level12



在Revit中建立的三层模型顺利导入到YJK中；

和Revit接口：导入用Revit建立的模型

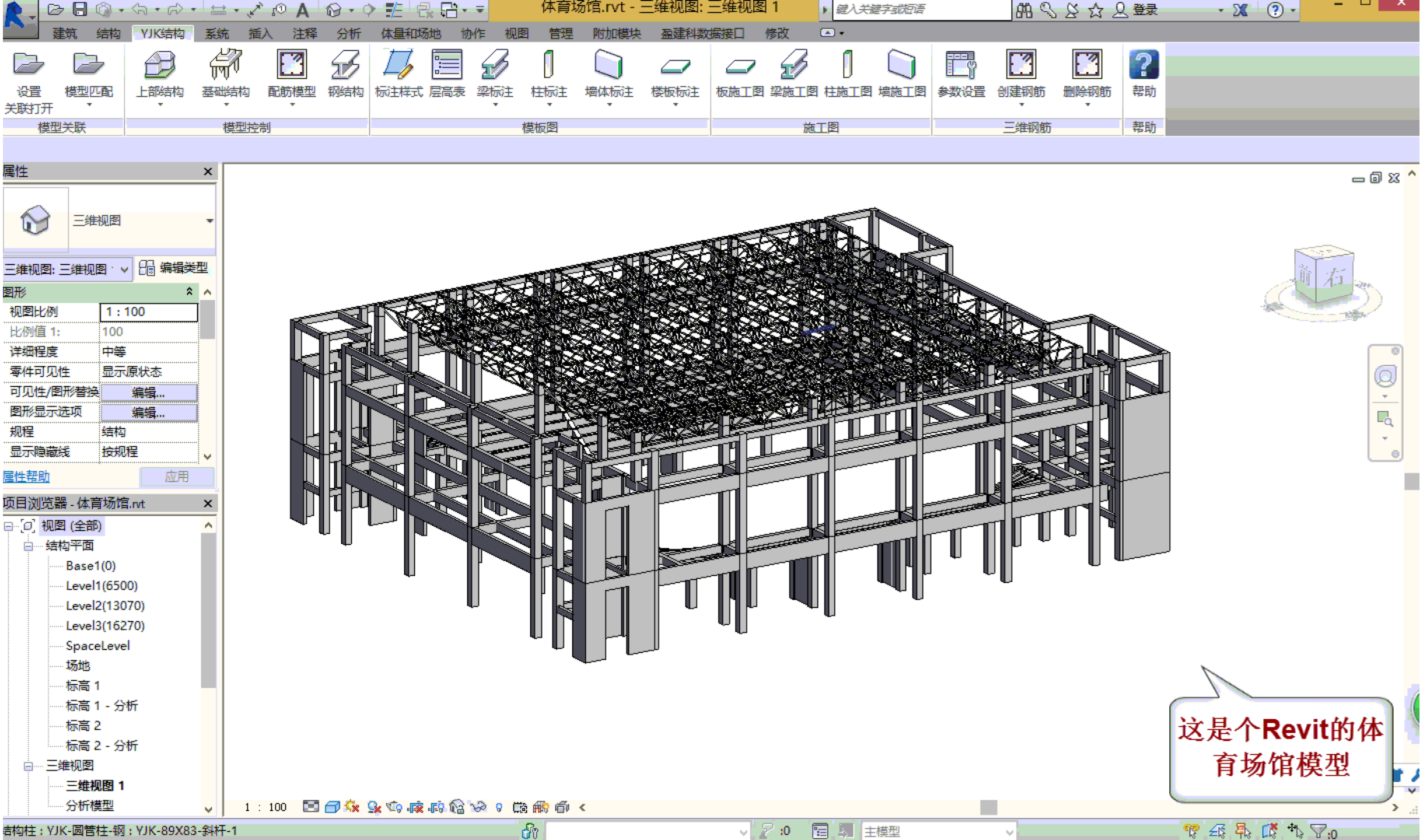


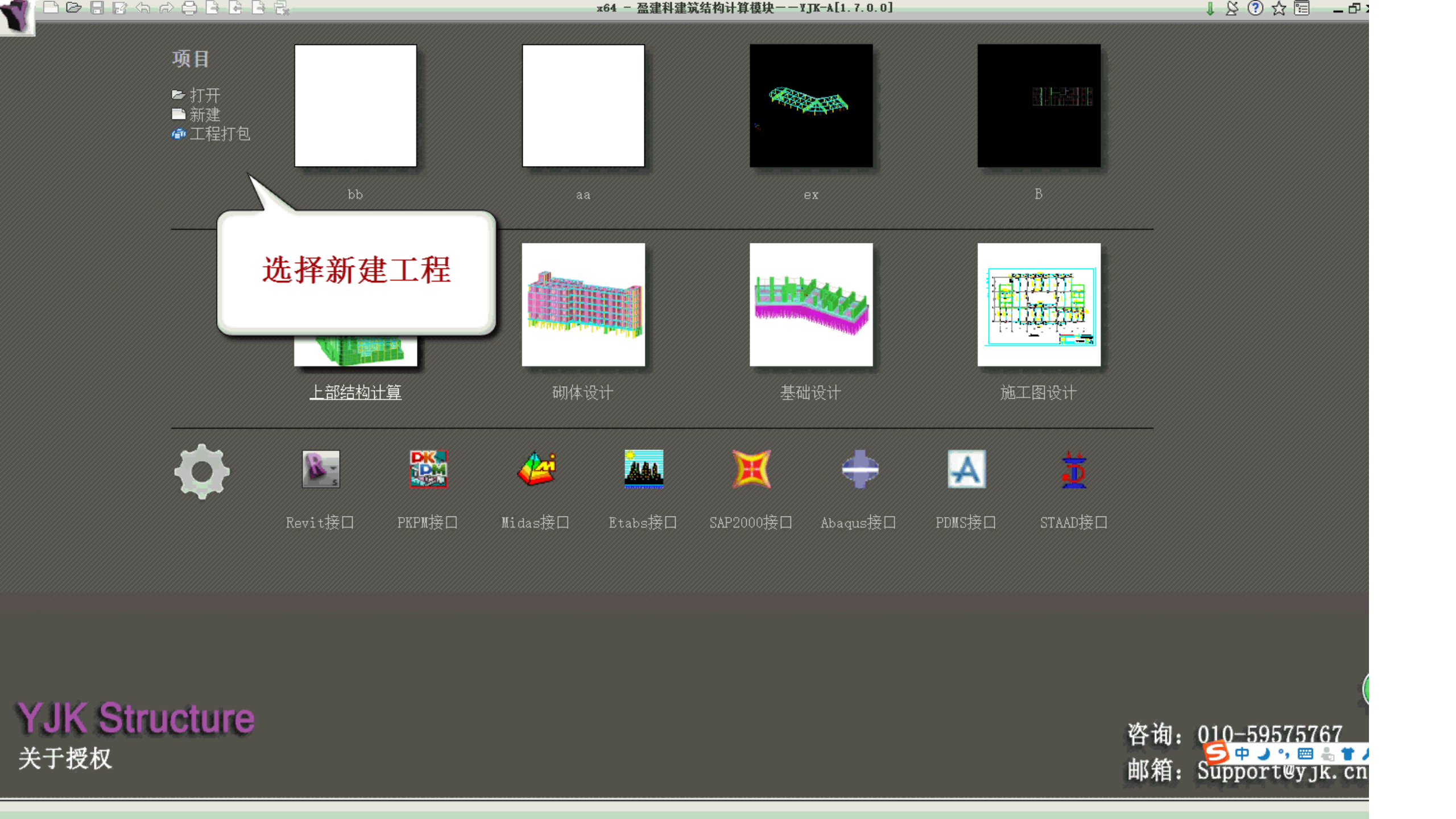
和Revit接口：导入用Revit建立的模型

这是在Revit软件中导入YJK模型的菜单、对话框

Revit—YJK的双向接口

- **Revit建筑模型导入YJK；**
- **YJK的结构模型可导入Revit；**
- **YJK的基础模型可导入Revit；**


体育场馆.rvt - 三维视图: 三维视图 1
建筑 结构 YJK结构 系统 插入 注释 分析 体量和场地 协作 视图 管理 附加模块 盈建科数据接口 修改
设置 关联打开 模型匹配 上部结构 基础结构 配筋模型 钢结构 标注样式 层高表 梁标注 柱标注 墙体标注 楼板标注 板施工图 梁施工图 柱施工图 墙施工图 参数设置 创建钢筋 删除钢筋 帮助
模型关联 模型控制 模板图 施工图 三维钢筋 帮助
属性
三维视图
三维视图: 三维视图 编辑类型
图形
视图比例 1 : 100
比例值 1: 100
详细程度 中等
零件可见性 显示原状态
可见性/图形替换 编辑...
图形显示选项 编辑...
规程 结构
显示隐藏线 按规程
属性帮助 应用
项目浏览器 - 体育场馆.rvt
视图 (全部)
结构平面
Base1(0)
Level1(6500)
Level2(13070)
Level3(16270)
SpaceLevel
场地
标高 1
标高 1 - 分析
标高 2
标高 2 - 分析
三维视图
三维视图 1
分析模型
1 : 100
这是个Revit的体育场馆模型
结构柱 : YJK-圆管柱-钢 : YJK-89X83-斜杆-1
主模型


x64 - 盈建科建筑结构计算模块——YJK-A[1.7.0.0]
项目
打开
新建
工程打包
bb
aa
ex
B
选择新建工程
上部结构计算
砌体设计
基础设计
施工图设计
Revit接口
PKPM接口
Midas接口
Etabs接口
SAP2000接口
Abaqus接口
PDMS接口
STAAD接口
YJK Structure
关于授权
咨询：010-59575767
邮箱：Support@yjk.cn

Revit—YJK接口的关键环节—局部更新

- 实际情况是：**Revit**建筑方案和**YJK**结构设计由不同的部门同时地不断进行修改，都是时时变化的模型

- 导入的**YJK**结构模型可随**Revit**不断更新而局部更新；
- 导入到**Revit**的**YJK**结构模型可随**YJK**的不断更新而局部更新；

局部更新机制

1、YJK结构模型经修改后可直接更新YJK生成Revit模型（上部和基础），结构模型没变的部分Revit模型不做改动，程序只针对结构模型中修改的构件属性进行更新。既可以提高模型转换的快速性和准确性，又可以保留原始Revit模型信息的完整。

2、Revit模型修改后可以用来更新YJK结构模型，更新的内容只针对Revit模型修改部分的内容。这样可以有效保留YJK计算模型中定义的原始结构数据。

局部更新机制

3、模型更新后弹出更新列表，可以从列表中看出被更新的构件编号和更新内容，双击更新条目可以高亮定位构件位置，方便客户确认更新效果。

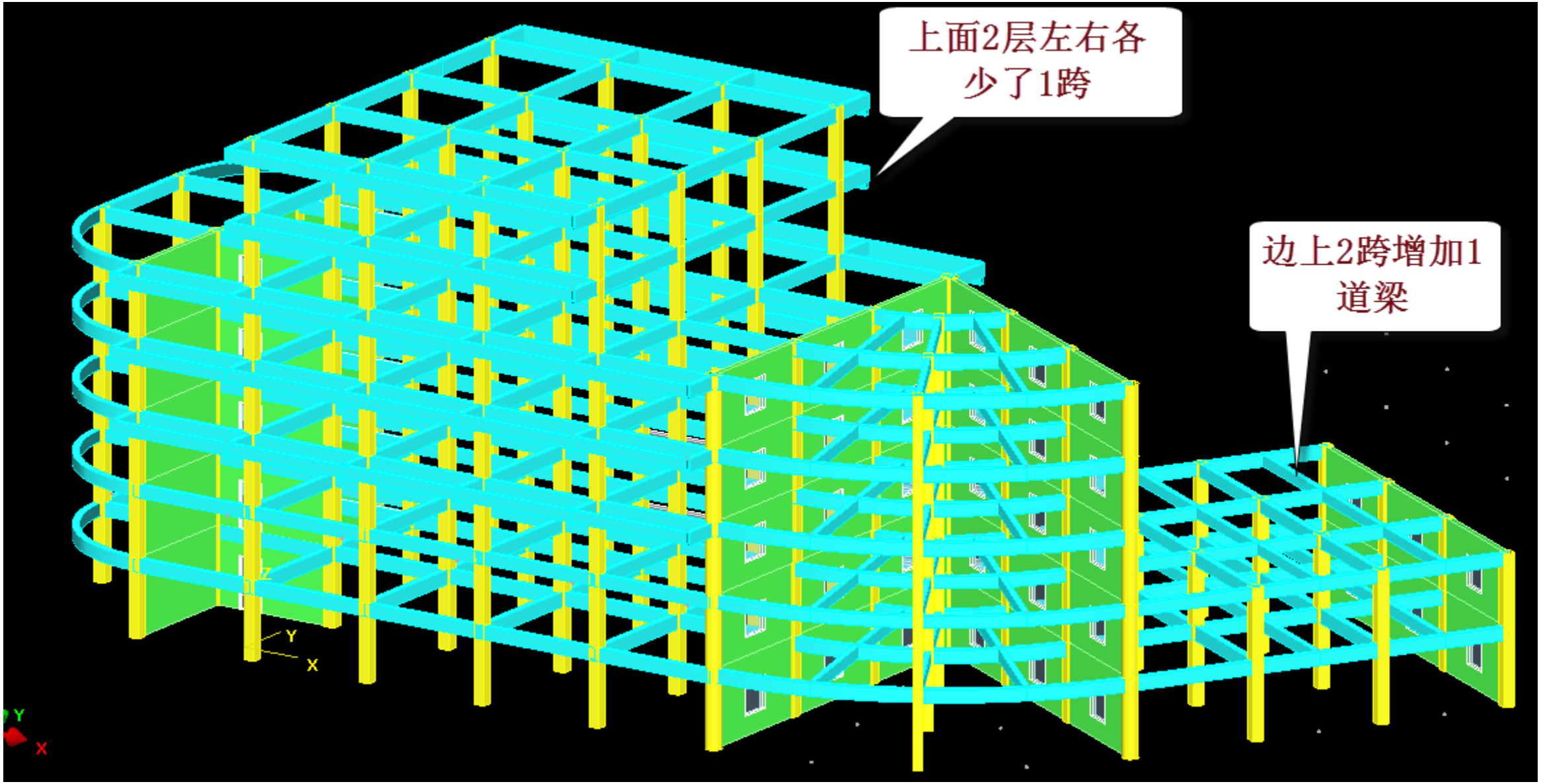
4、程序自动保存更新报告，可以从更新列表中查看历史更新报告内容。

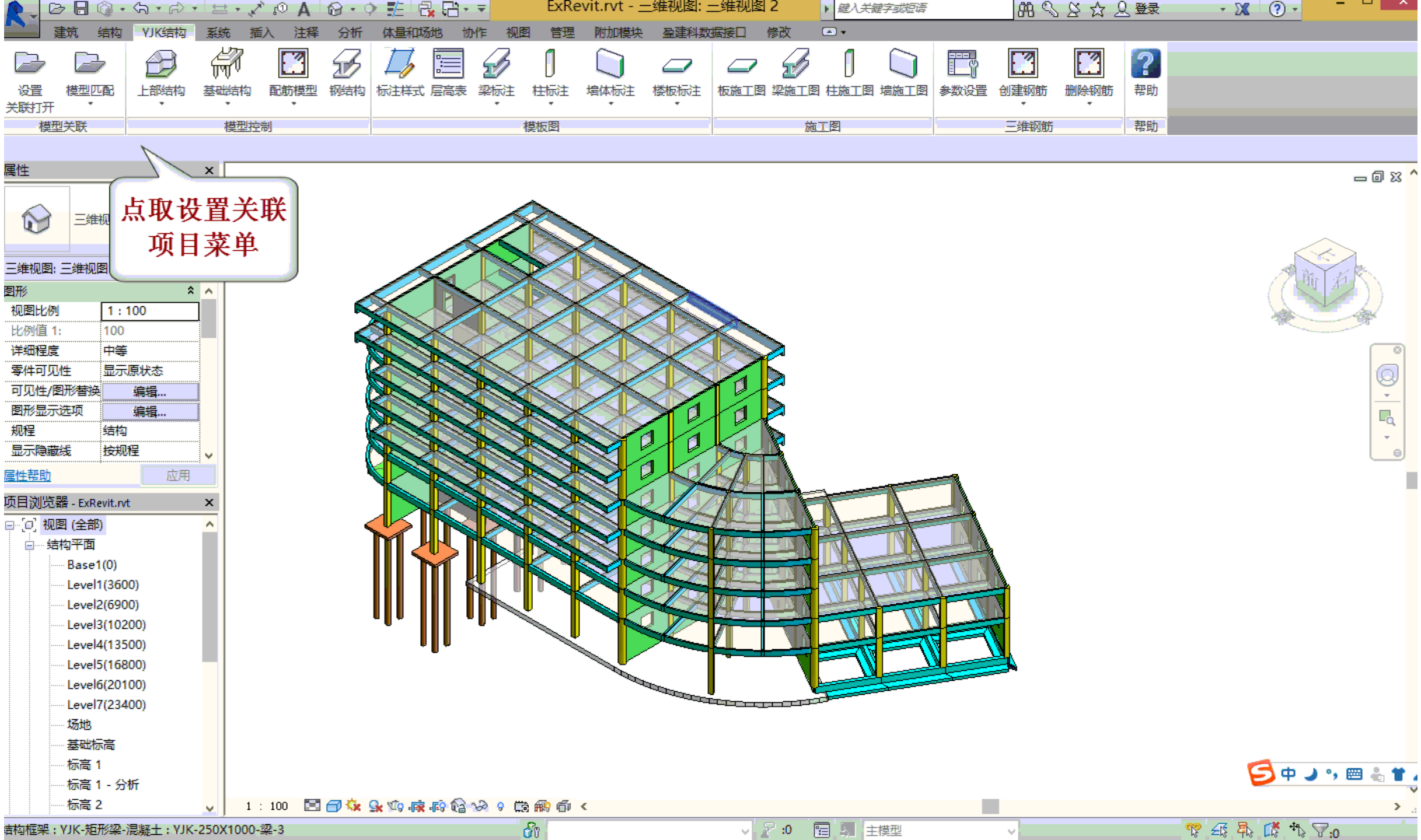
5、可以实现针对客户框选的Revit区域构件进行更新。区域更新的更新内容只局限在选中构件范围内，这样可以实现客户对构件的选择性更新，提高更新的灵活性。

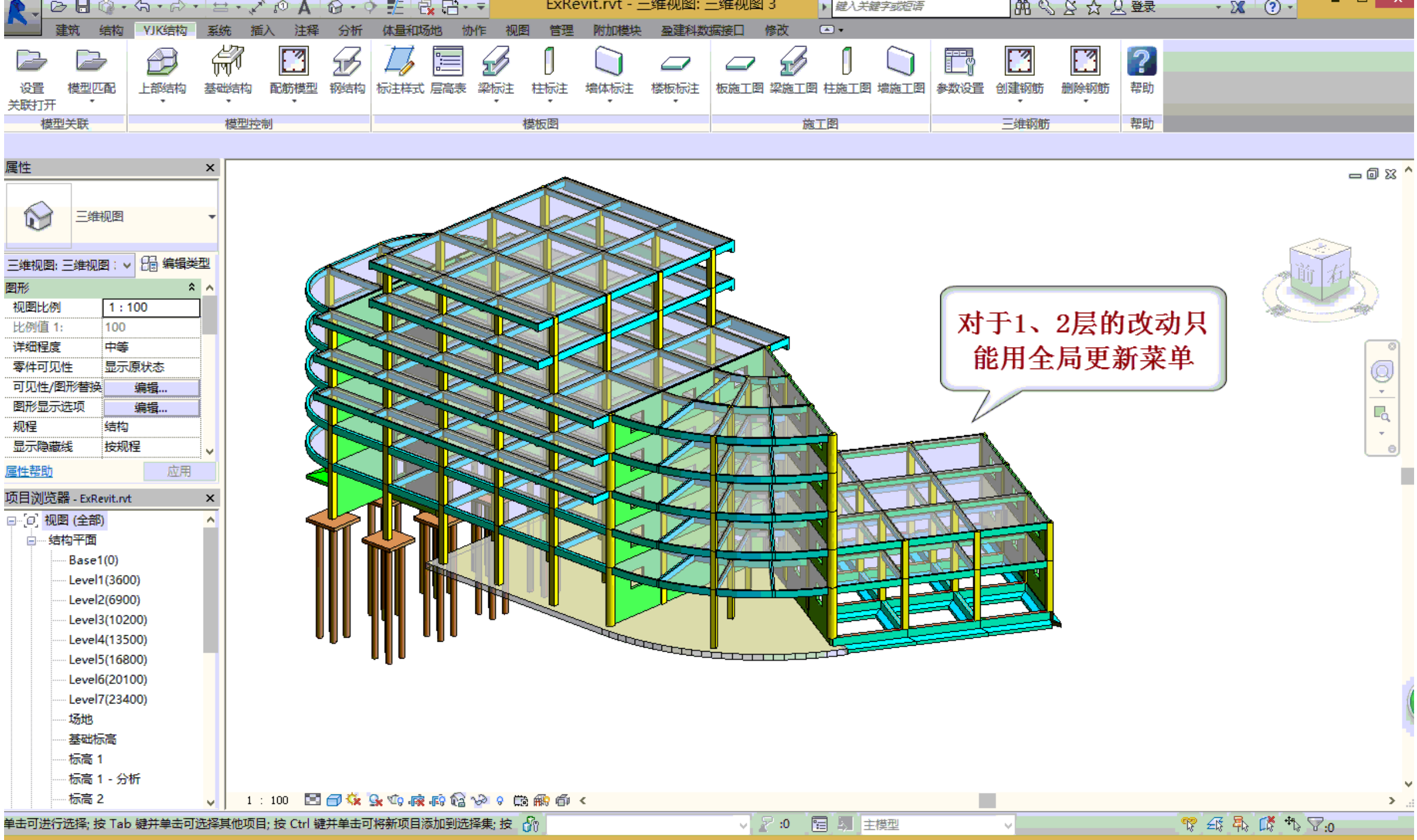
更新对话框

程序提供分构件类型、分楼层更新模式。
更新容差用来控制更新的构件几何容差。

模型修改后的局部更新




ExRevit.rvt - 三维视图: 三维视图 2
建筑 结构 YJK结构 系统 插入 注释 分析 体量和场地 协作 视图 管理 附加模块 盈建科数据接口 修改
设置关联打开
模型匹配
上部结构
基础结构
配筋模型
钢结构
标注样式
层高表
梁标注
柱标注
墙体标注
楼板标注
板施工图
梁施工图
柱施工图
墙施工图
参数设置
创建钢筋
删除钢筋
帮助
模型关联
模型控制
模板图
施工图
三维钢筋
帮助
点取设置关联项目菜单
属性
三维视图: 三维视图
图形
视图比例 1 : 100
比例值 1: 100
详细程度 中等
零件可见性 显示原状态
可见性/图形替换 编辑...
图形显示选项 编辑...
规程 结构
显示隐藏线 按规程
属性帮助
应用
项目浏览器 - ExRevit.rvt
视图 (全部)
结构平面
Base1(0)
Level1(3600)
Level2(6900)
Level3(10200)
Level4(13500)
Level5(16800)
Level6(20100)
Level7(23400)
场地
基础标高
标高 1
标高 1 - 分析
标高 2
1 : 100
结构框架 : YJK-矩形梁-混凝土 : YJK-250X1000-梁-3
主模型


ExRevit.rvt - 三维视图: 三维视图 3
建筑 结构 YJK结构 系统 插入 注释 分析 体量和场地 协作 视图 管理 附加模块 盈建科数据接口 修改
设置 模型匹配 关联打开
模型关联
上部结构 基础结构 配筋模型 钢结构
模型控制
标注样式 层高表 梁标注 柱标注 墙体标注 楼板标注
模板图
板施工图 梁施工图 柱施工图 墙施工图
施工图
参数设置 创建钢筋 删除钢筋
三维钢筋
帮助
属性
三维视图
三维视图: 三维视图 编辑类型
图形
视图比例 1 : 100
比例值 1: 100
详细程度 中等
零件可见性 显示原状态
可见性/图形替换 编辑...
图形显示选项 编辑...
规程 结构
显示隐藏线 按规程
属性帮助 应用
项目浏览器 - ExRevit.rvt
视图 (全部)
结构平面
Base1(0)
Level1(3600)
Level2(6900)
Level3(10200)
Level4(13500)
Level5(16800)
Level6(20100)
Level7(23400)
场地
基础标高
标高 1
标高 1 - 分析
标高 2
对于1、2层的改动只能用全局更新菜单
1 : 100
单击可进行选择; 按 Tab 键并单击可选择其他项目; 按 Ctrl 键并单击可将新项目添加到选择集; 按
主模型

转化和更新是Revit-YJK的必备环节

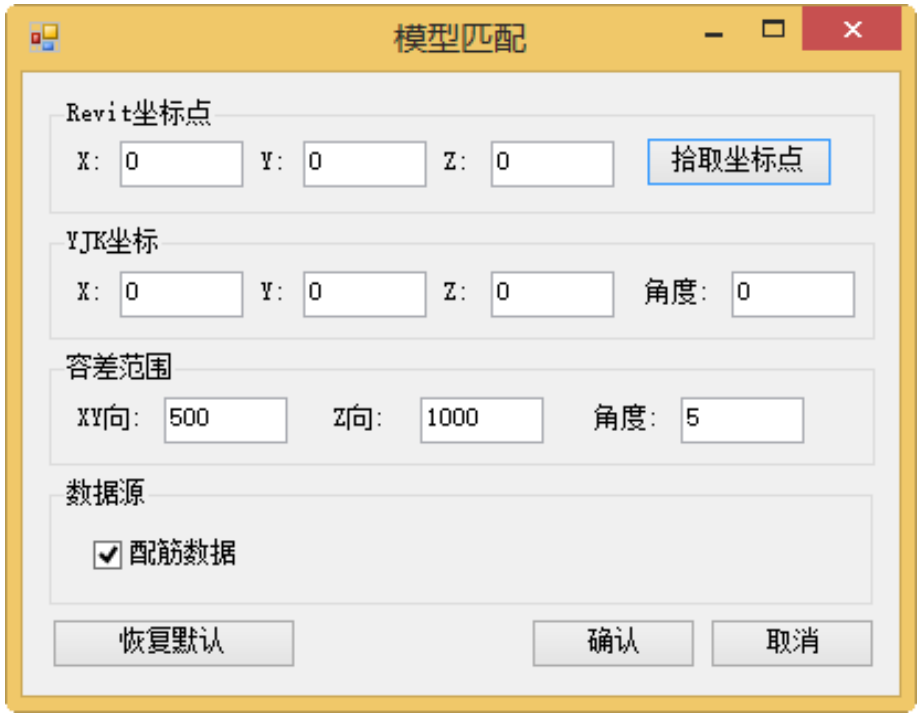
- **建立起Revit模型和YJK结构模型之间的一一对应关系；**
- **更新不是自动的，不是时时的，更新是由设计人员控制操作的；**

模型匹配也是建立Revit模型与YJK模型关系的重要手段

- 模型匹配是建立 **Revit** 模型和对应的 **YJK** 结构模型的关联关系，就是建立两个模 型之间杆件的对应关系。模型匹配主要在两个方面起作用：
- **1**、如果 **Revit** 模型和 **YJK** 结构模型是互相转化生成的，则在转化过程中自动建立 了关联关系，但是如果 **Revit** 模型和对应的 **YJK** 结构模型是完全分开独立建立的模 型，也可以在这里通过模型匹配建立他们之间的关联关系。
- **2**、当没有操作过“配筋模型”菜单时，为了在 **Revit** 模型中导入 **YJK** 结构模型中 的三维钢筋，需要先进行模型匹配的操作，为的是把三维钢筋需要的 **YJK** 相关信息先 写到 **Revit** 的构件信息中。此

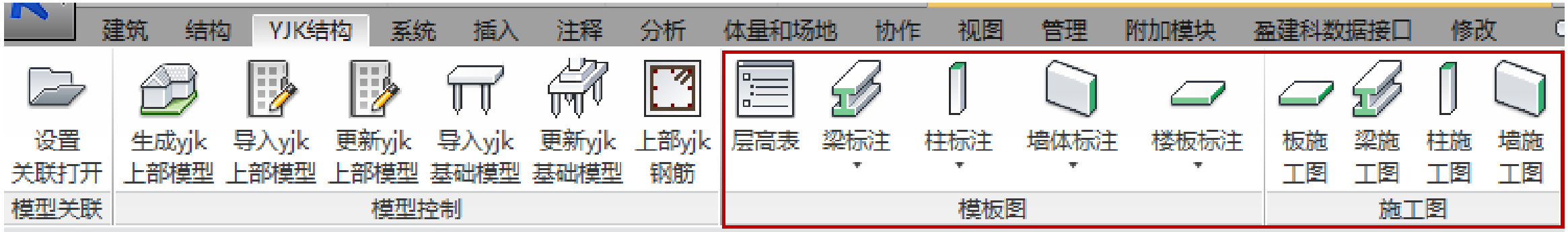
模型匹配

- 匹配参数菜单的功能是实现 **Revit** 模型和 **YJK** 模型在几何位置的对应。
- 匹配参数中设置完坐标对应关系后三维钢筋和平法施工图都将以此为定位坐标 系生成相应内容。

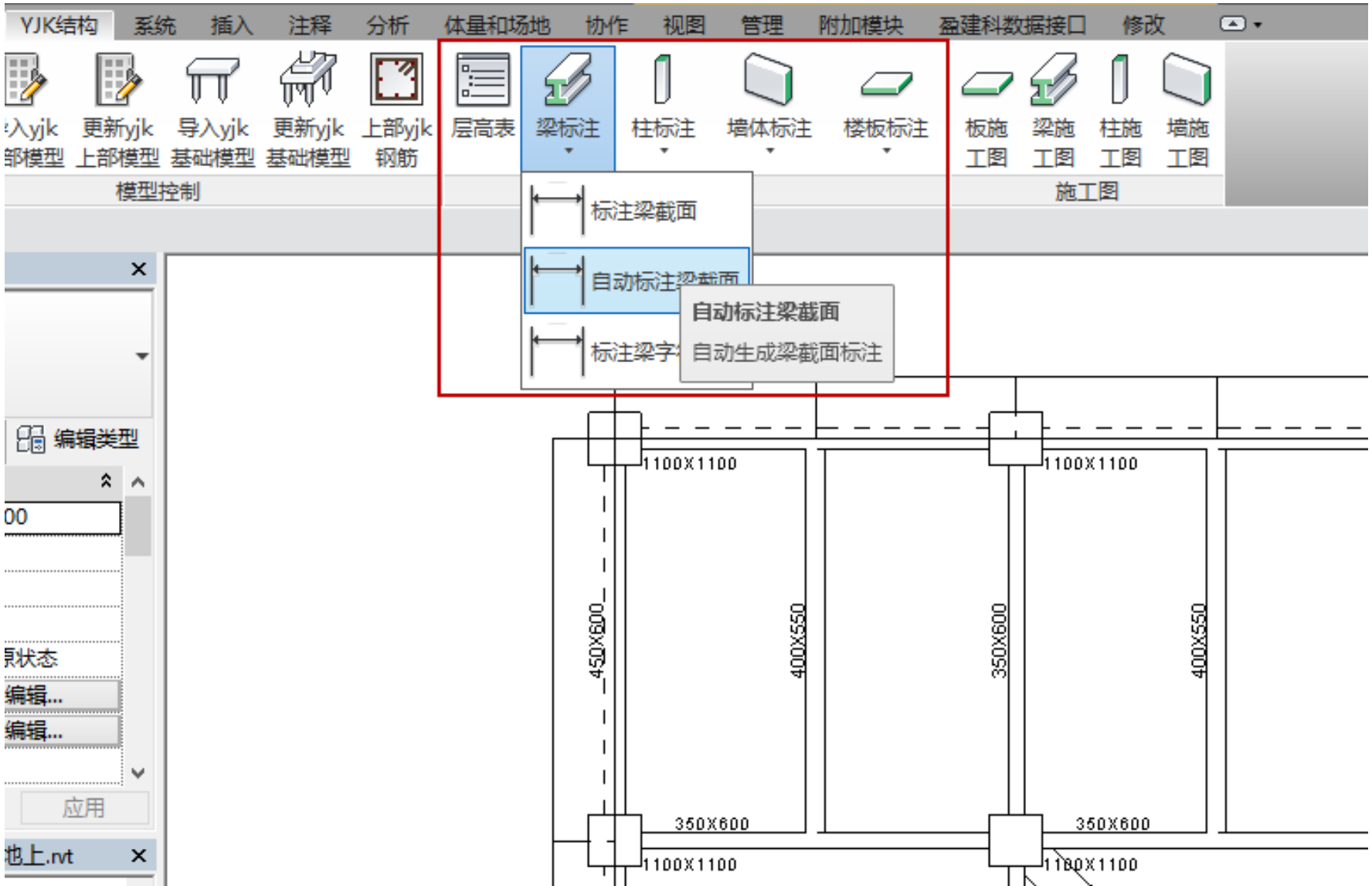


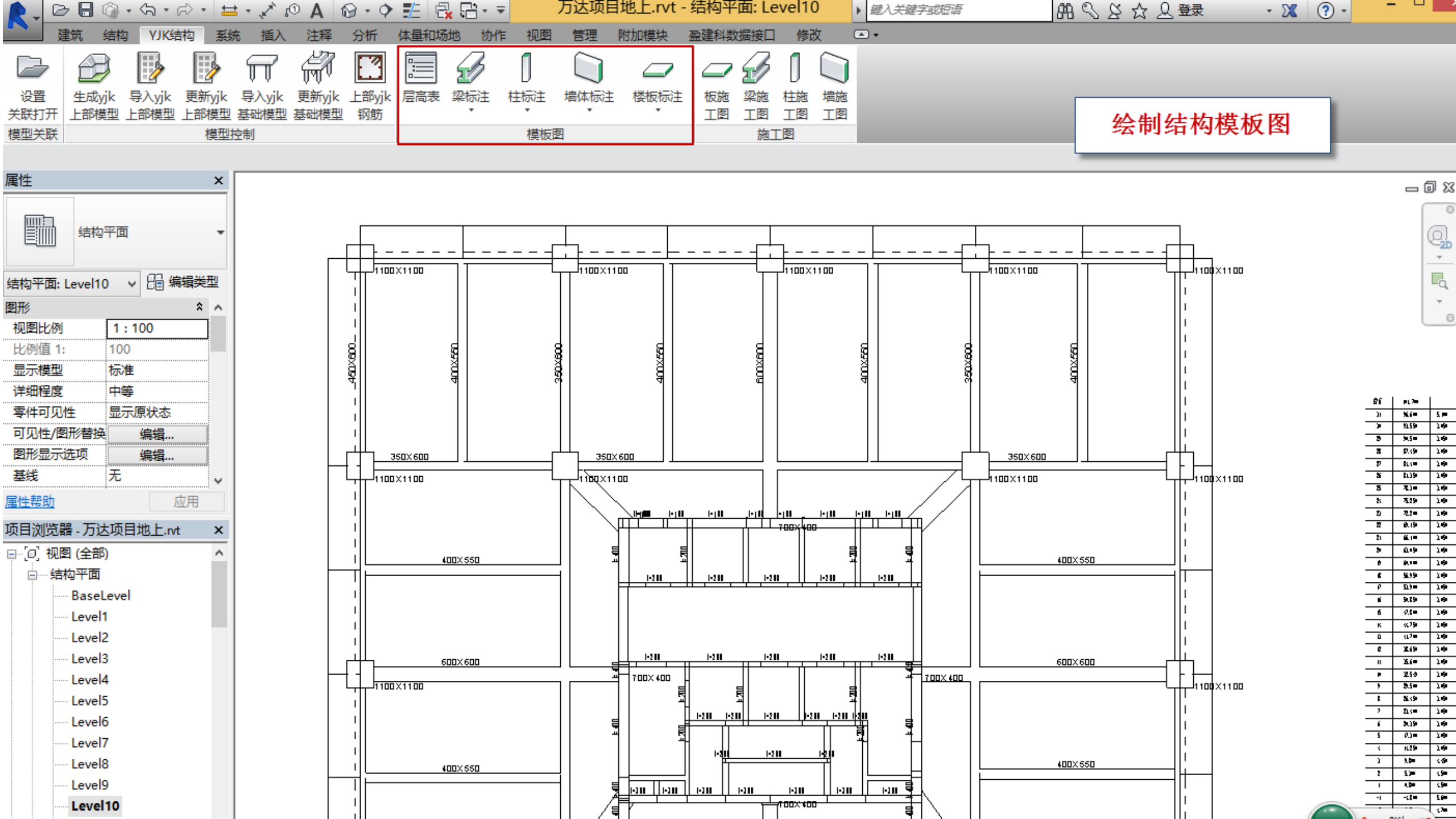
Revit下完成各种结构施工图

- 基于Revit建筑模型出图；
- 完全采用Revit本身的出图机制进行结构施工图绘制；
- 利用Revit族的管理功能进行结构施工图标注；
- 完成结构模板图；
- 完成梁、柱、剪力墙边缘构件、楼板的平法施工图；
- 配套YJK已有的全部钢筋修改、施工图修改功能；

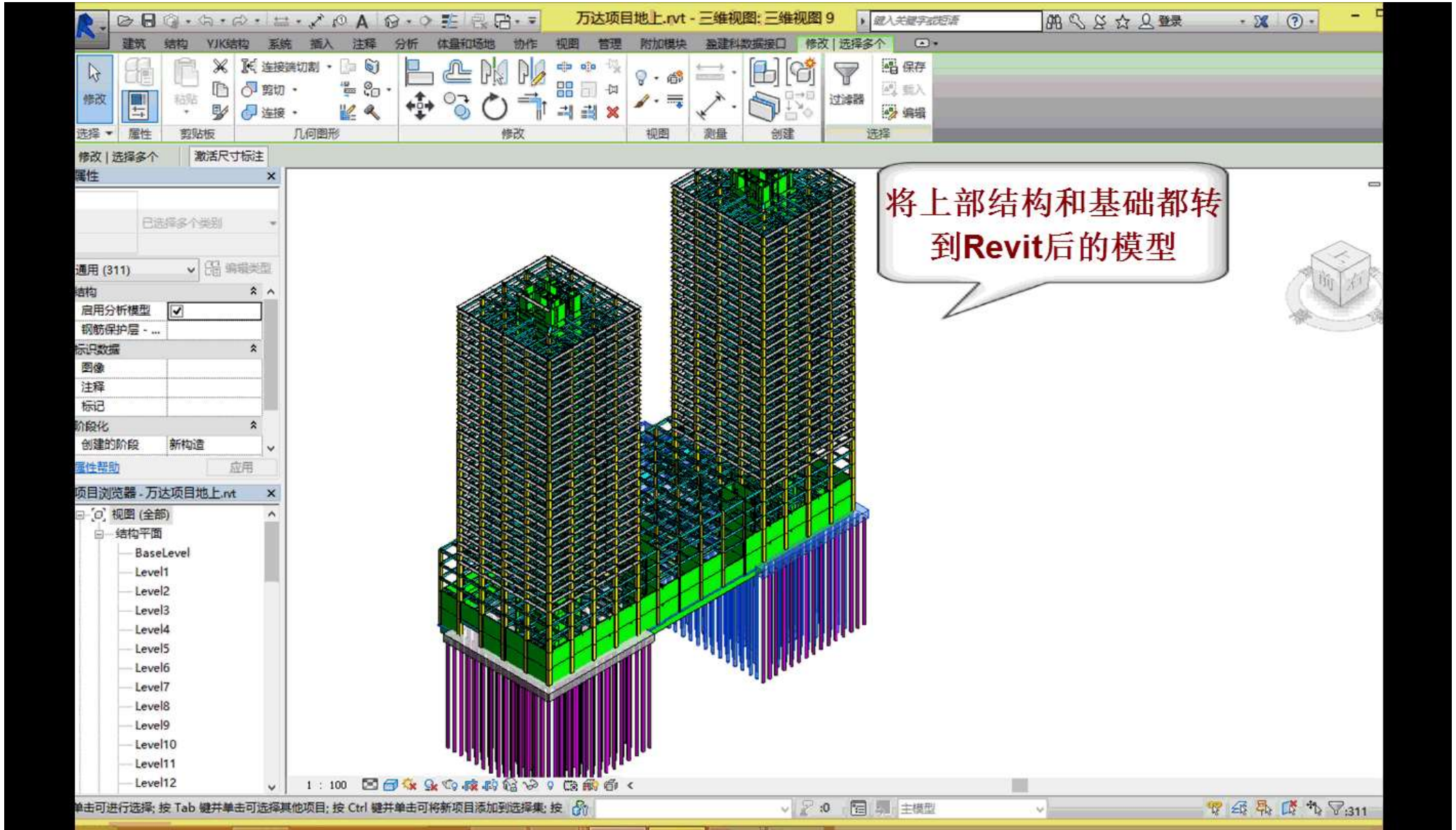


基于Revit模型的结构施工图——结构模板图相关菜单




万达项目地上.rvt - 结构平面: Level10
建筑 结构 YJK结构 系统 插入 注释 分析 体量和场地 协作 视图 管理 附加模块 盈建科数据接口 修改
设置关联打开
生成yjk上部模型
导入yjk上部模型
更新yjk上部模型
导入yjk基础模型
更新yjk基础模型
上部yjk钢筋
层高表
梁标注
柱标注
墙体标注
楼板标注
板施工图
梁施工图
柱施工图
墙施工图
模型关联
模型控制
模板图
施工图
绘制结构模板图
属性
结构平面
结构平面: Level10
编辑类型
图形
视图比例 1 : 100
比例值 1: 100
显示模型 标准
详细程度 中等
零件可见性 显示原状态
可见性/图形替换 编辑...
图形显示选项 编辑...
基线 无
属性帮助
应用
项目浏览器 - 万达项目地上.rvt
视图 (全部)
结构平面
BaseLevel
Level1
Level2
Level3
Level4
Level5
Level6
Level7
Level8
Level9
Level10
1100X1100
350X600
400X550
600X600
700X400

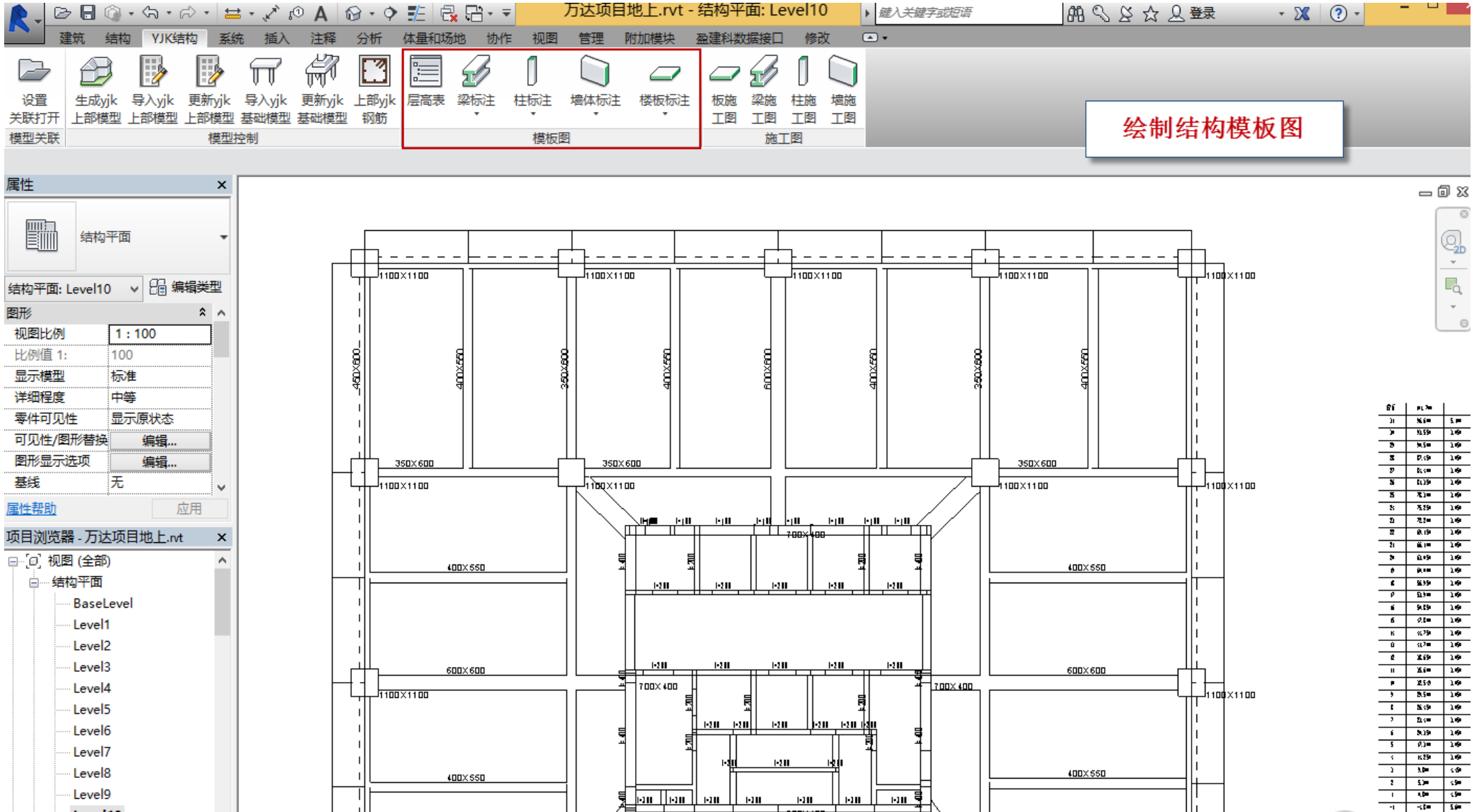
基于Revit模型的结构施工图



梁平法施工图的程序流程

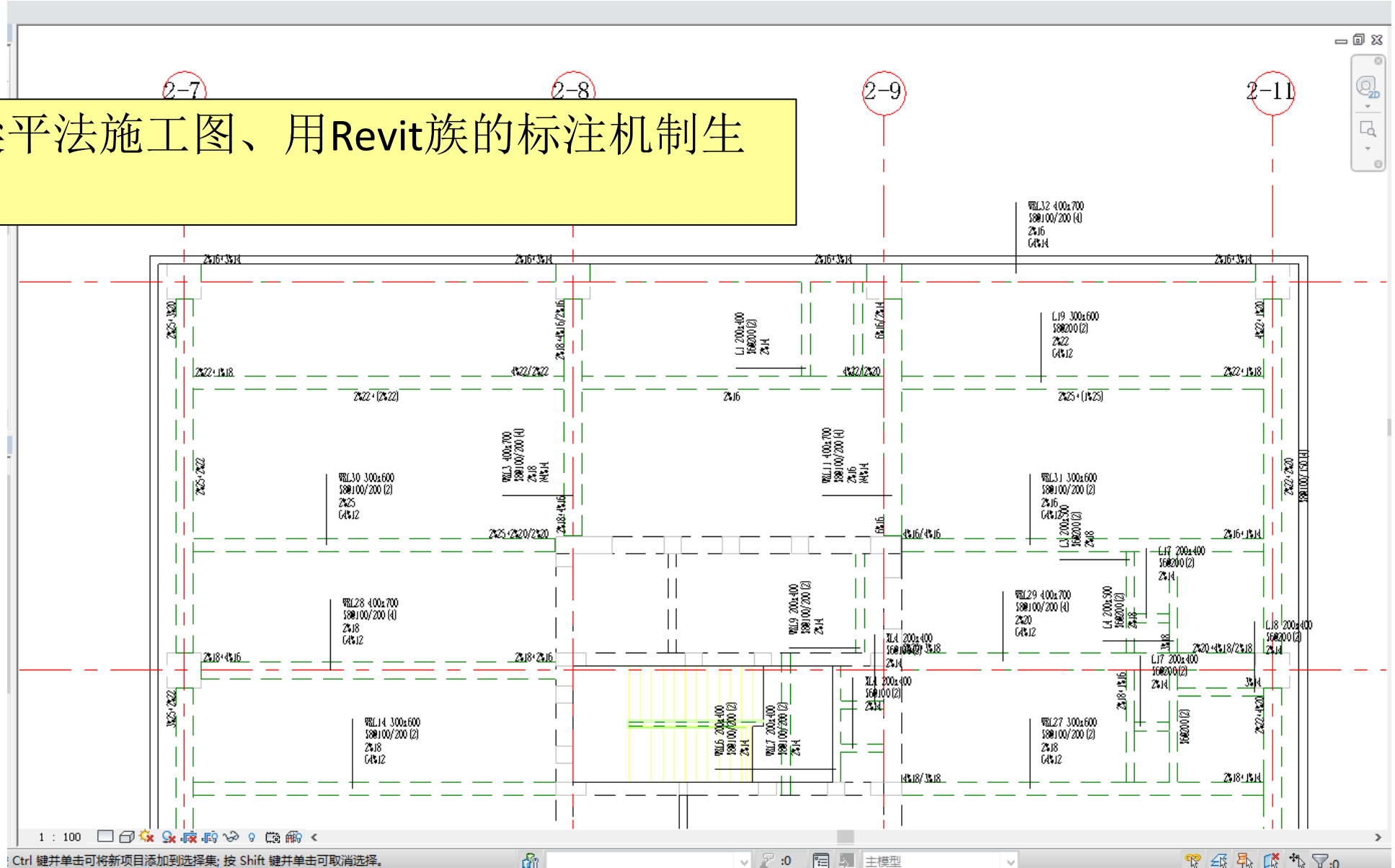
- 利用Revit模型生成结构平面模板图；
- 自动调用YJK结构平法施工图相关模块，利用YJK结构影子模型生成相应楼层的平法施工图；
- 把YJK结构程序产生的各梁构件的钢筋实配信息写入Revit模型；
- 读入YJK平法施工图的所有标注（钢筋标注和构件标注等），并利用YJK平法图已有的考虑了标注避让的标注位置；
- 使用Revit相关梁钢筋的族定义和标注方式，在Revit模板图上逐一完成梁平法施工图的绘制；
- 图面的任何修改、对钢筋的任何修改均调用YJK相关程序进行，操作方式是结构设计人员熟悉的方式；
- 修改结果自动返回Revit平法施工图；

梁平法施工图—先由Revit模型生成底图

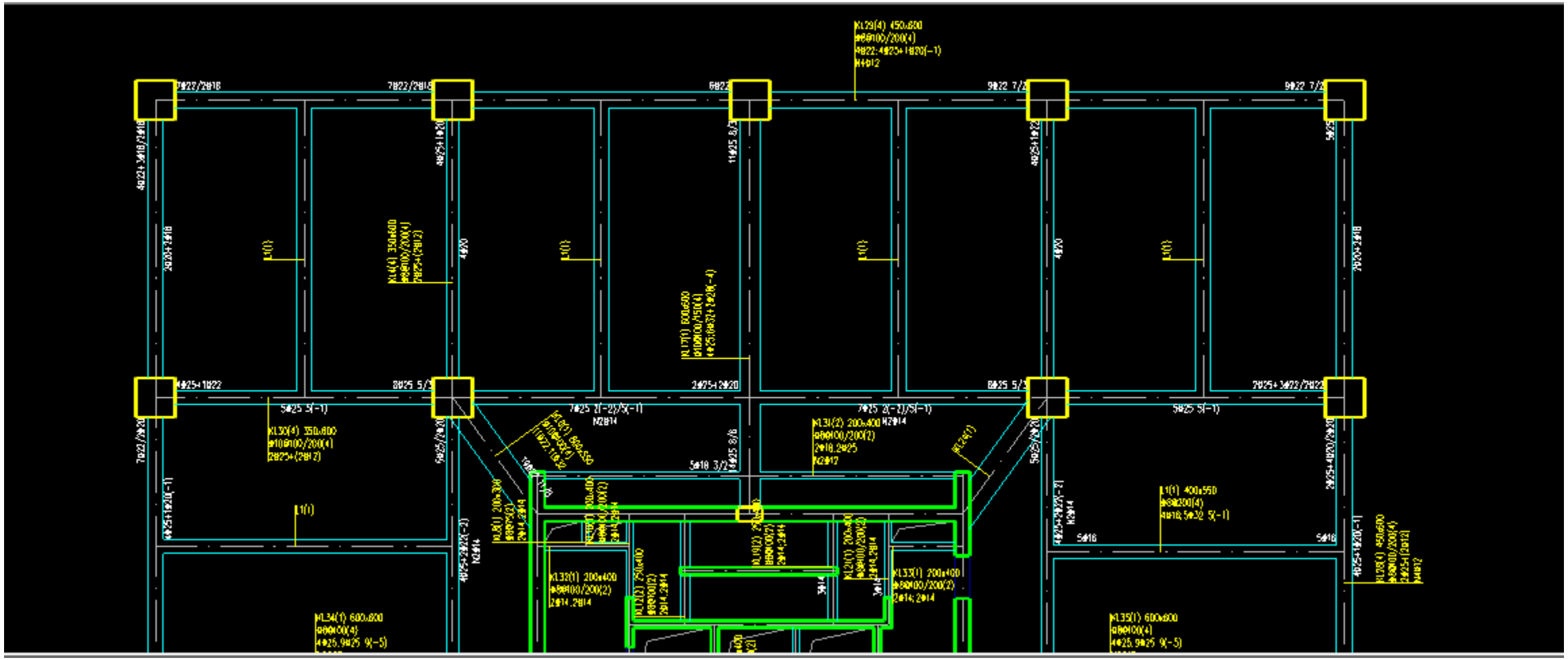


梁平法施工图

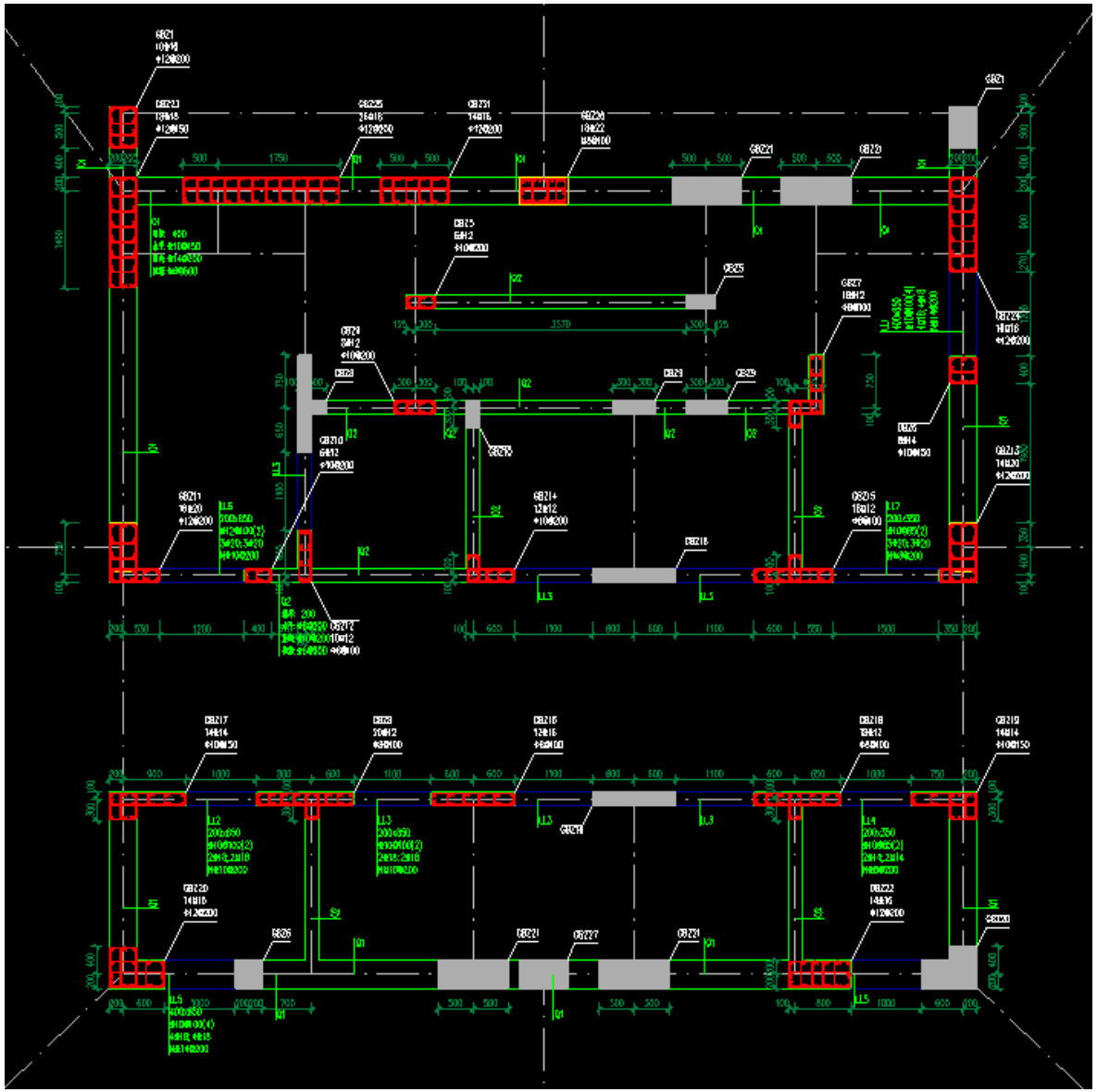
读取YJK梁平法施工图、用Revit族的标注机制生成的

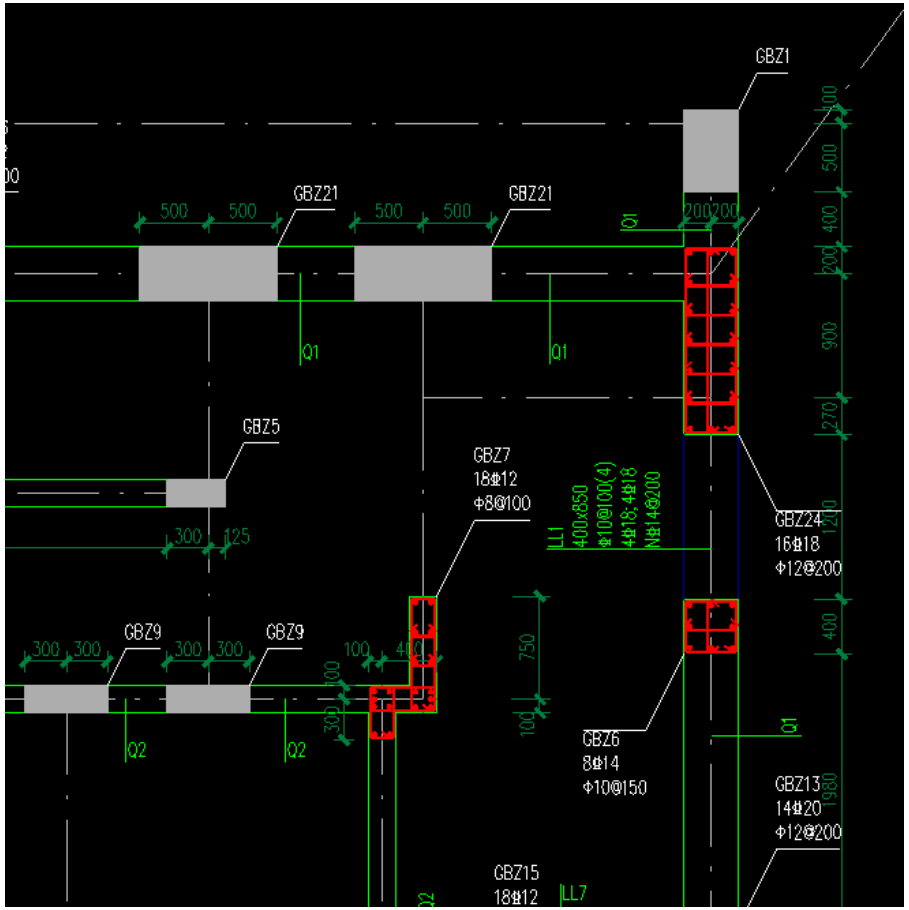


自动调用YJK影子模型先自动生成该层梁的平法施工图

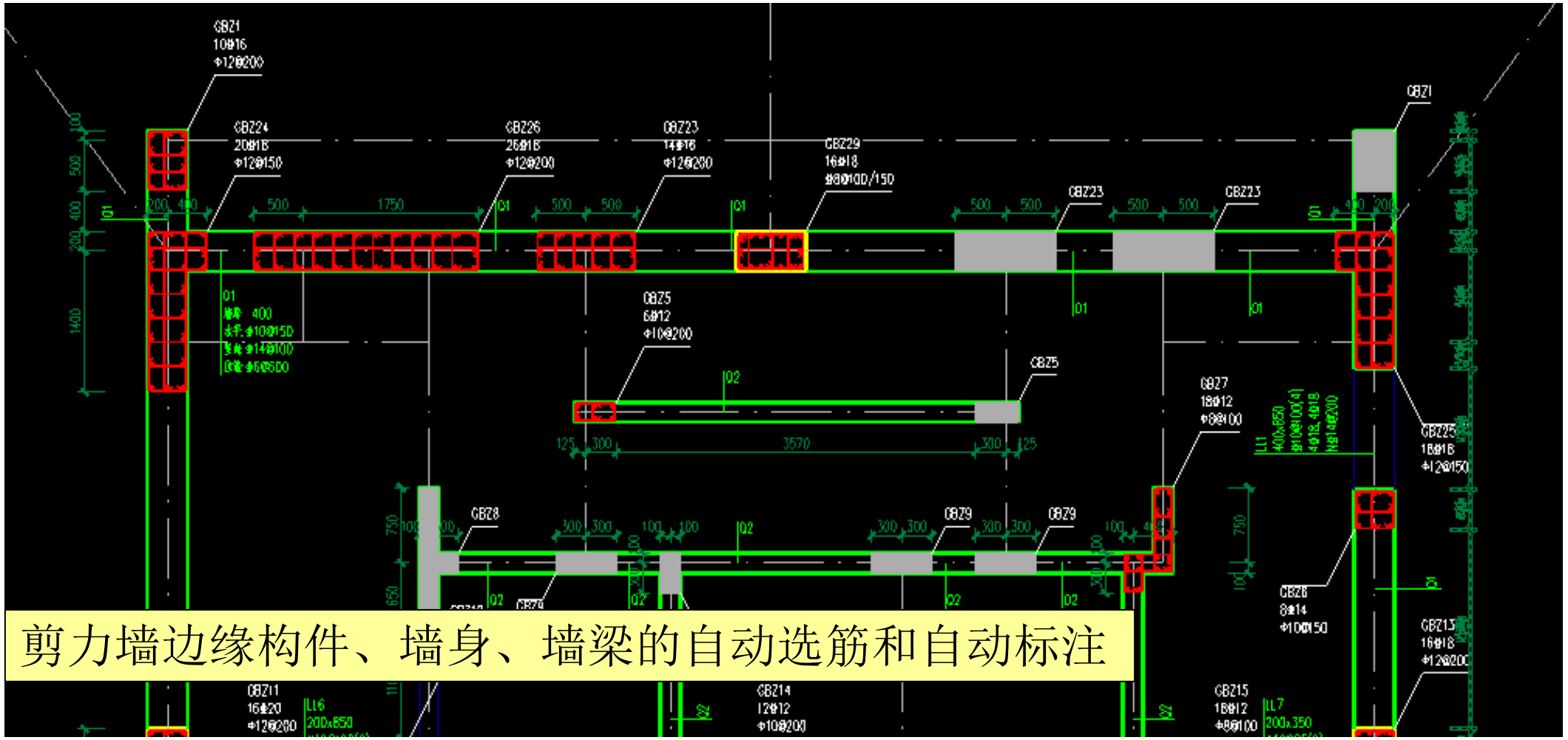


墙体边缘构件施工图



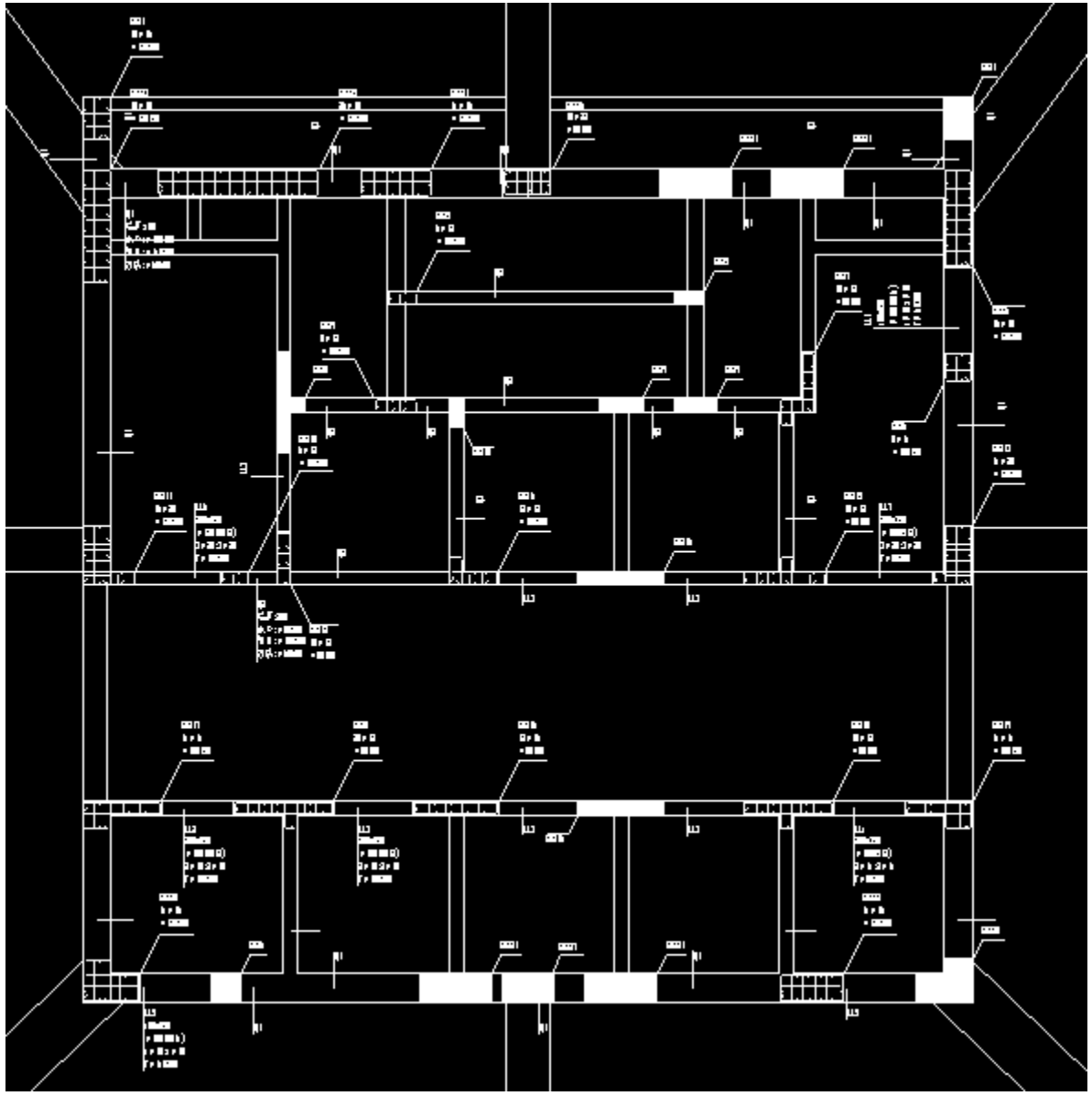

GBZ1
GBZ21
GBZ21
GBZ5
GBZ7
18Φ12
Φ8@100
GBZ24
16Φ18
Φ12@200
GBZ9
GBZ9
GBZ6
8Φ14
Φ10@150
GBZ13
14Φ20
Φ12@200
GBZ15
18Φ12

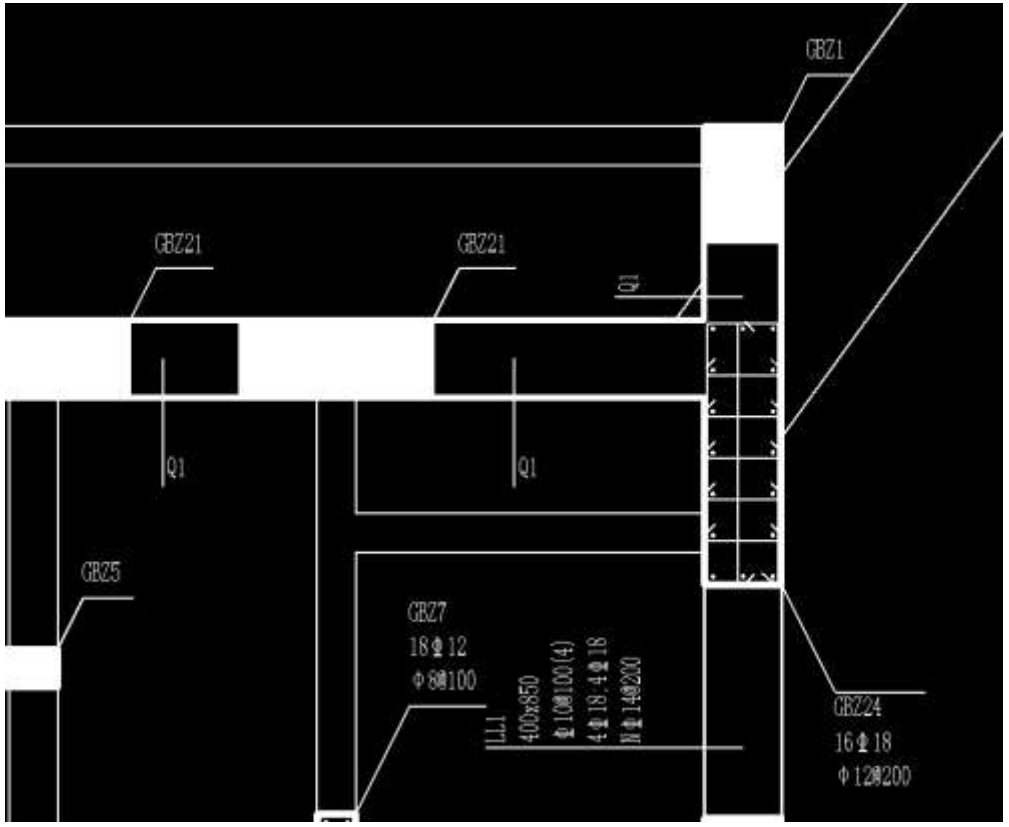
自动调用YJK影子模型先自动生成该层剪力墙截面注写法施工图

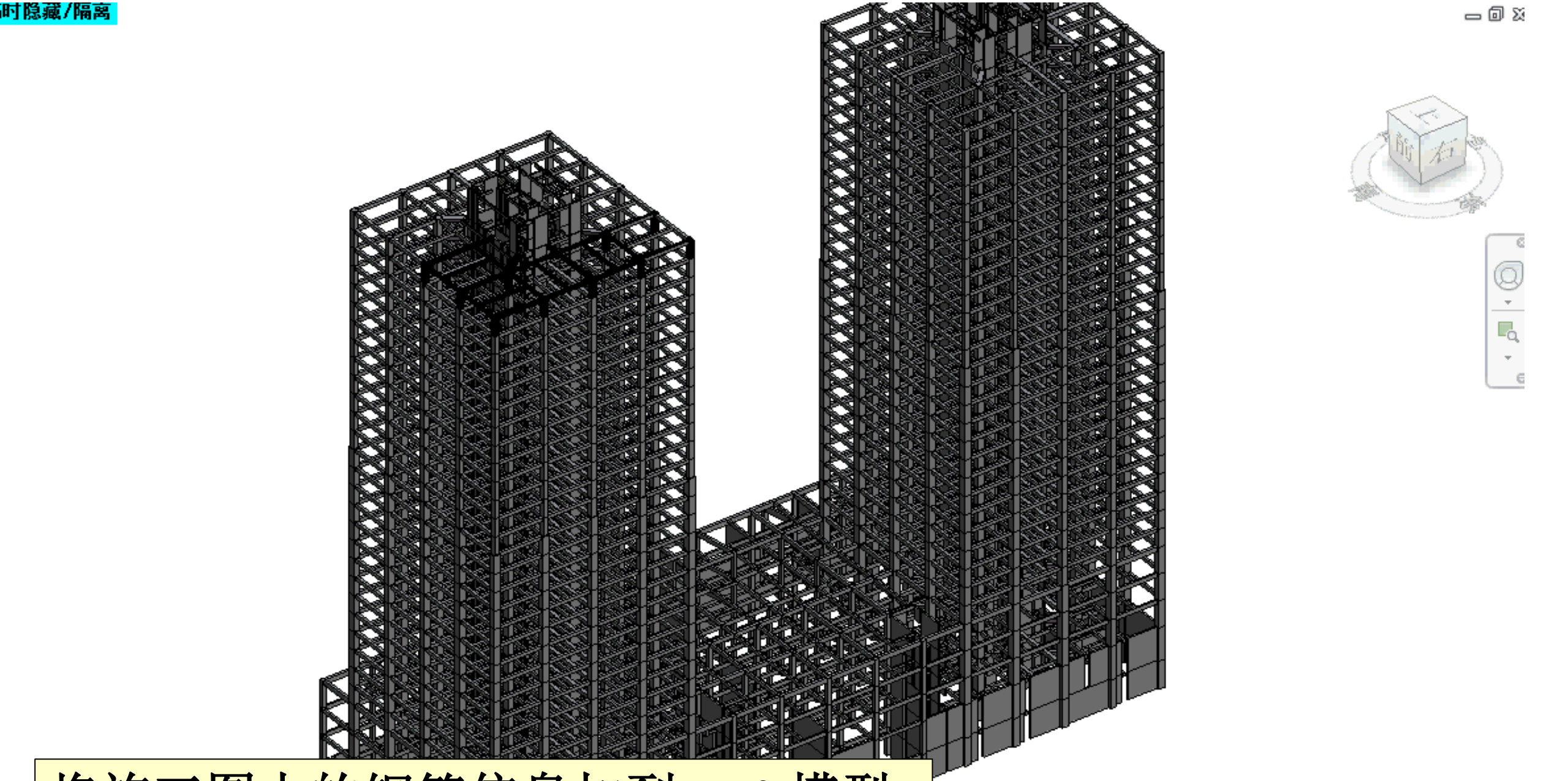


剪力墙边缘构件、墙身、墙梁的自动选筋和自动标注

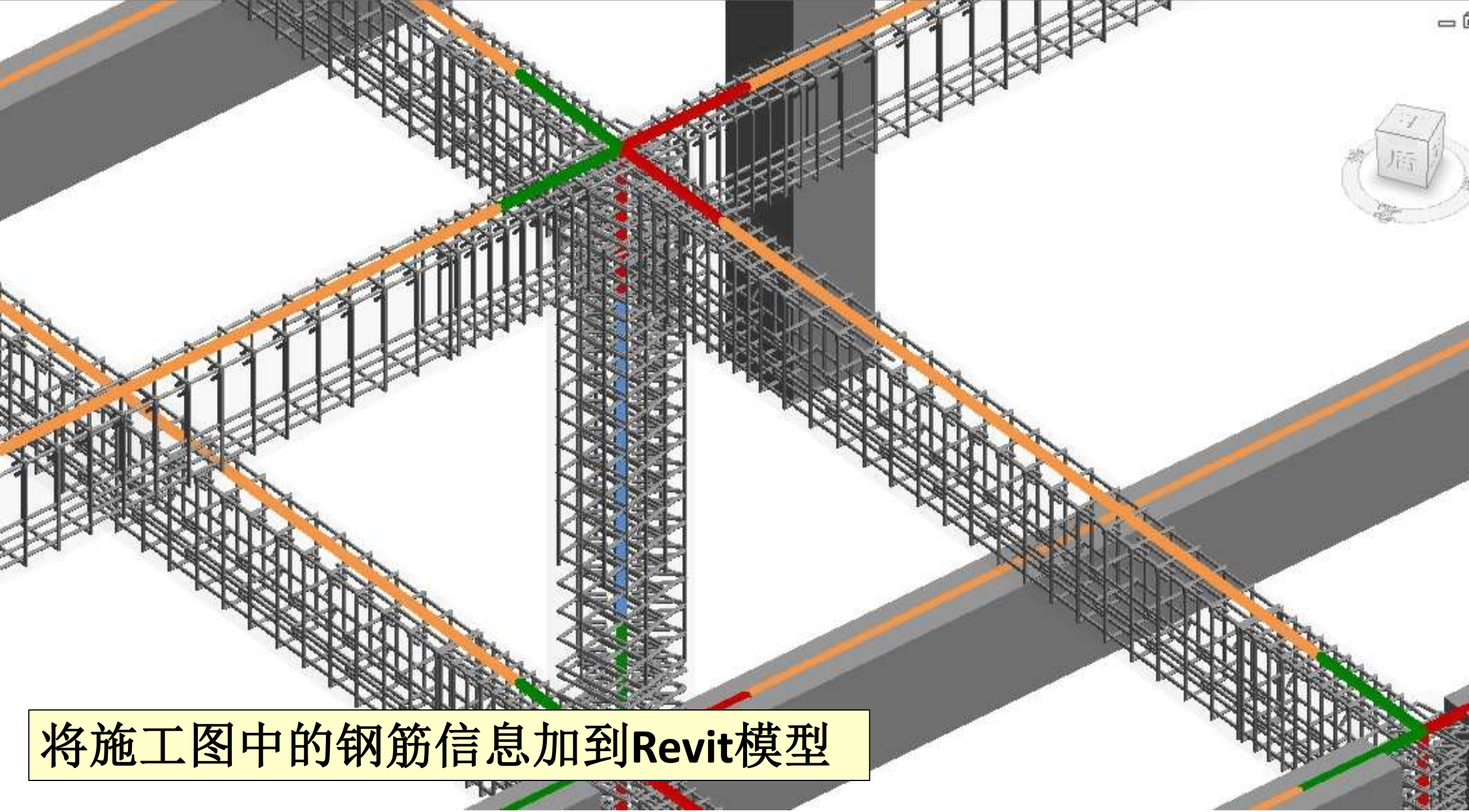
Revit下墙体边缘构件施工图





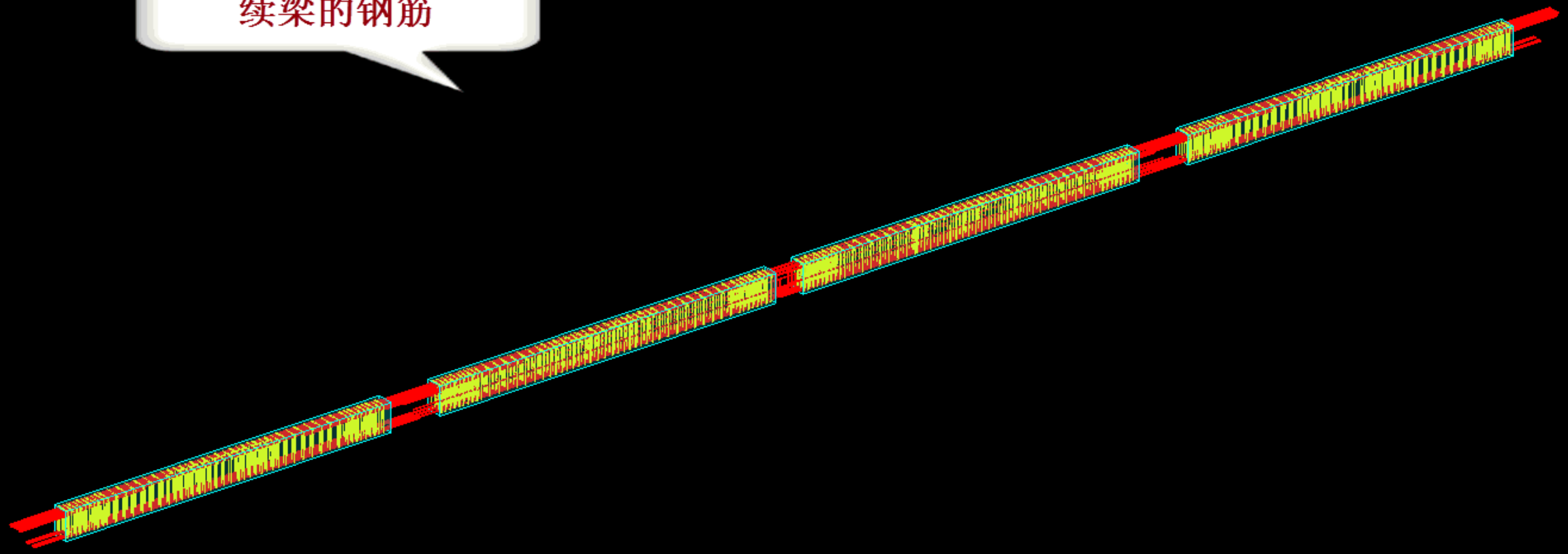


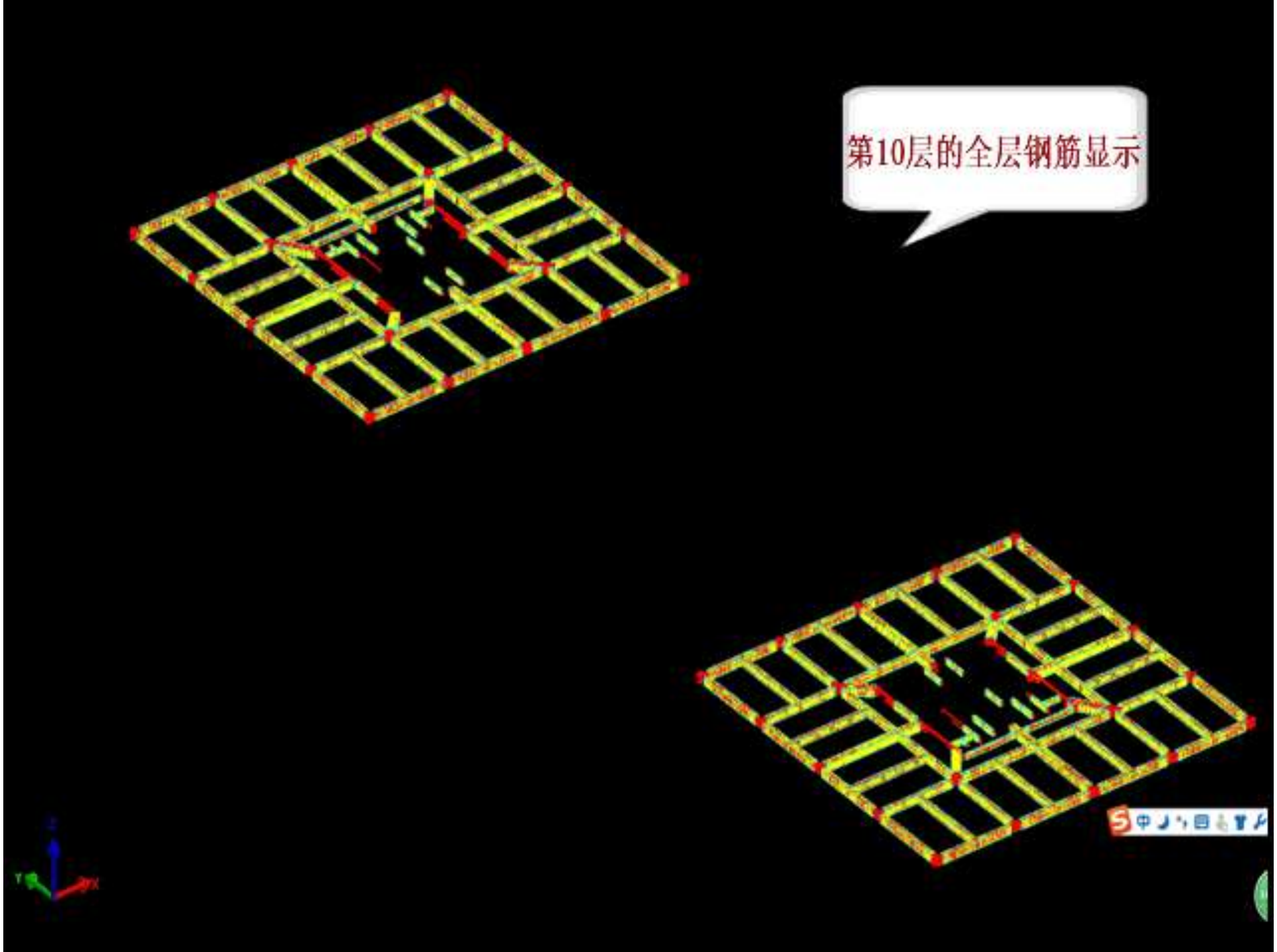
将施工图中的钢筋信息加到Revit模型



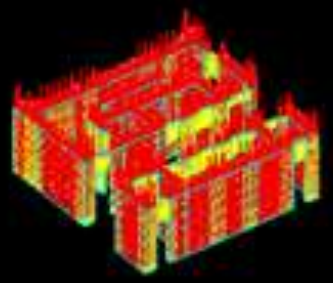
将施工图中的钢筋信息加到Revit模型

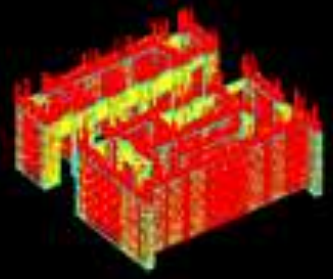
查看用户挑选的任一连续梁的钢筋



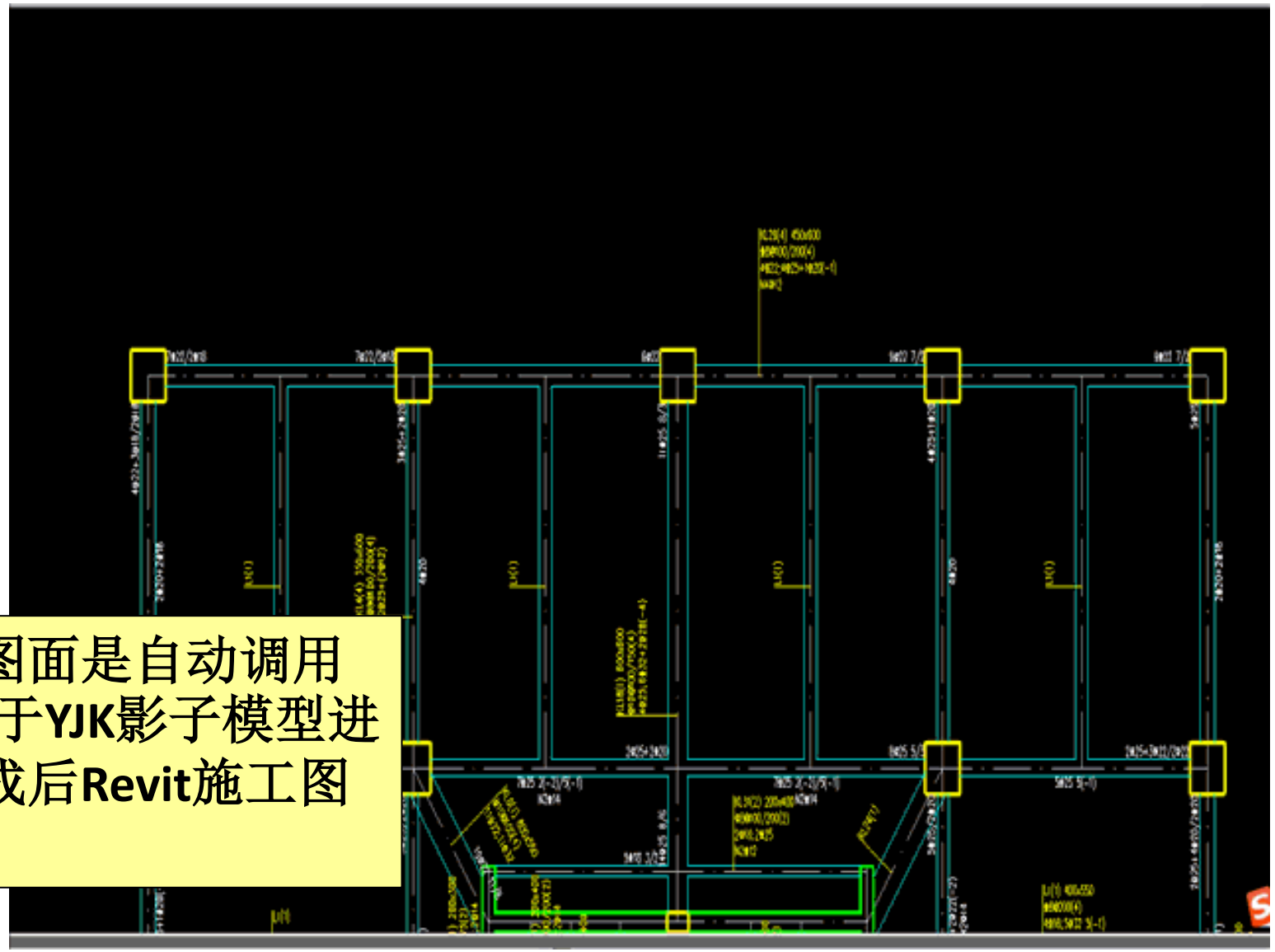

第10层的全层钢筋显示

全层剪力墙钢筋





修改钢筋、调整图面的操作同YJK



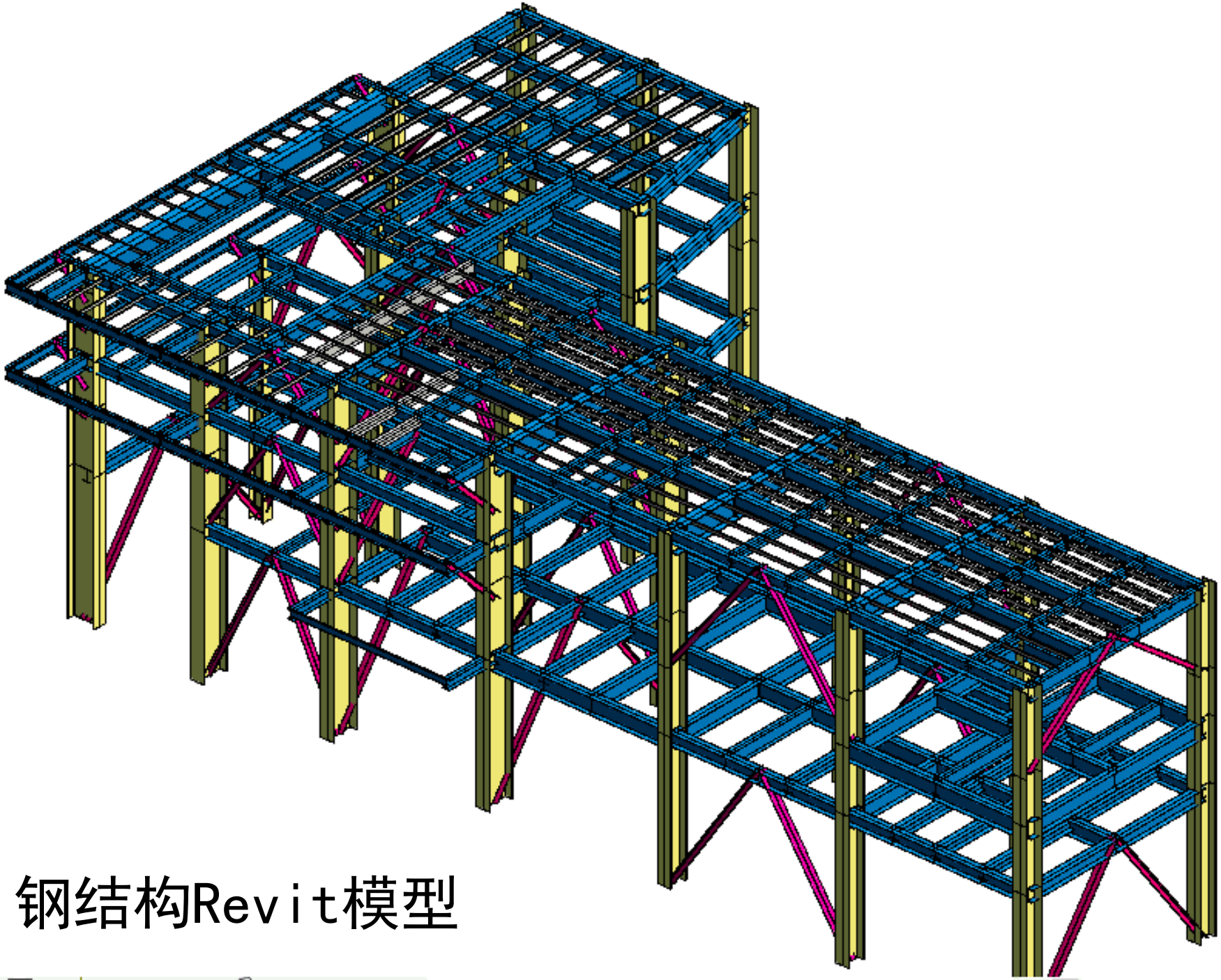
修改钢筋、编辑图面是自动调用YJK相关菜单，基于YJK影子模型进行的，但修改完成后Revit施工图将自动更新

YJK影子结构模型的必要性

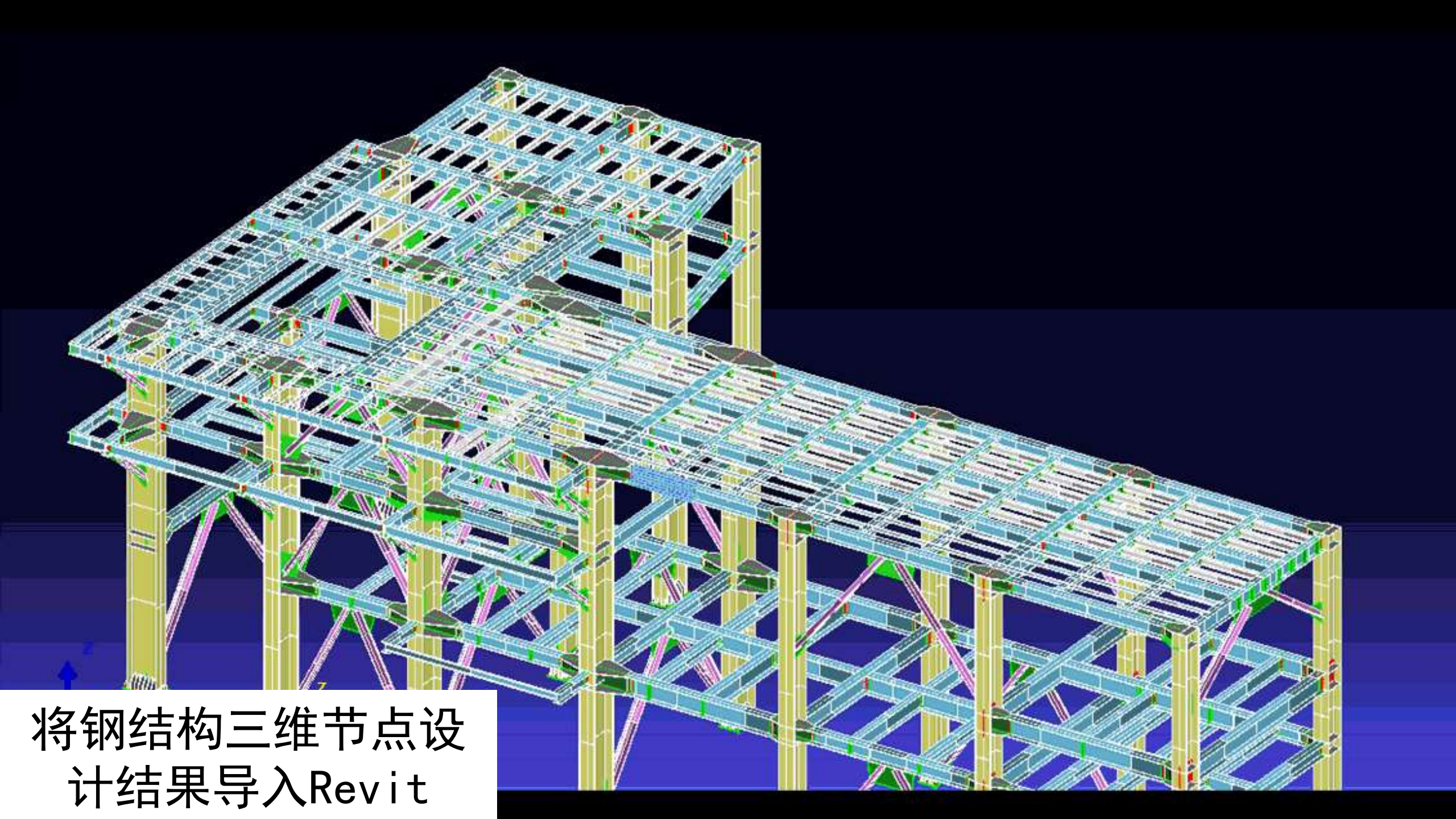
- 独立的**YJK**结构模型是结构设计顺利进行的需要；
- 结构设计既可以在**Revit**下操作，又可以使用**YJK**独立的菜单操作，效果完全相同；
- 不依靠**Revit**模型产生钢筋信息，钢筋信息是**YJK**结构模型产生的；

Revit下随时显示构件的钢筋

- 三维表现，碰撞检查；

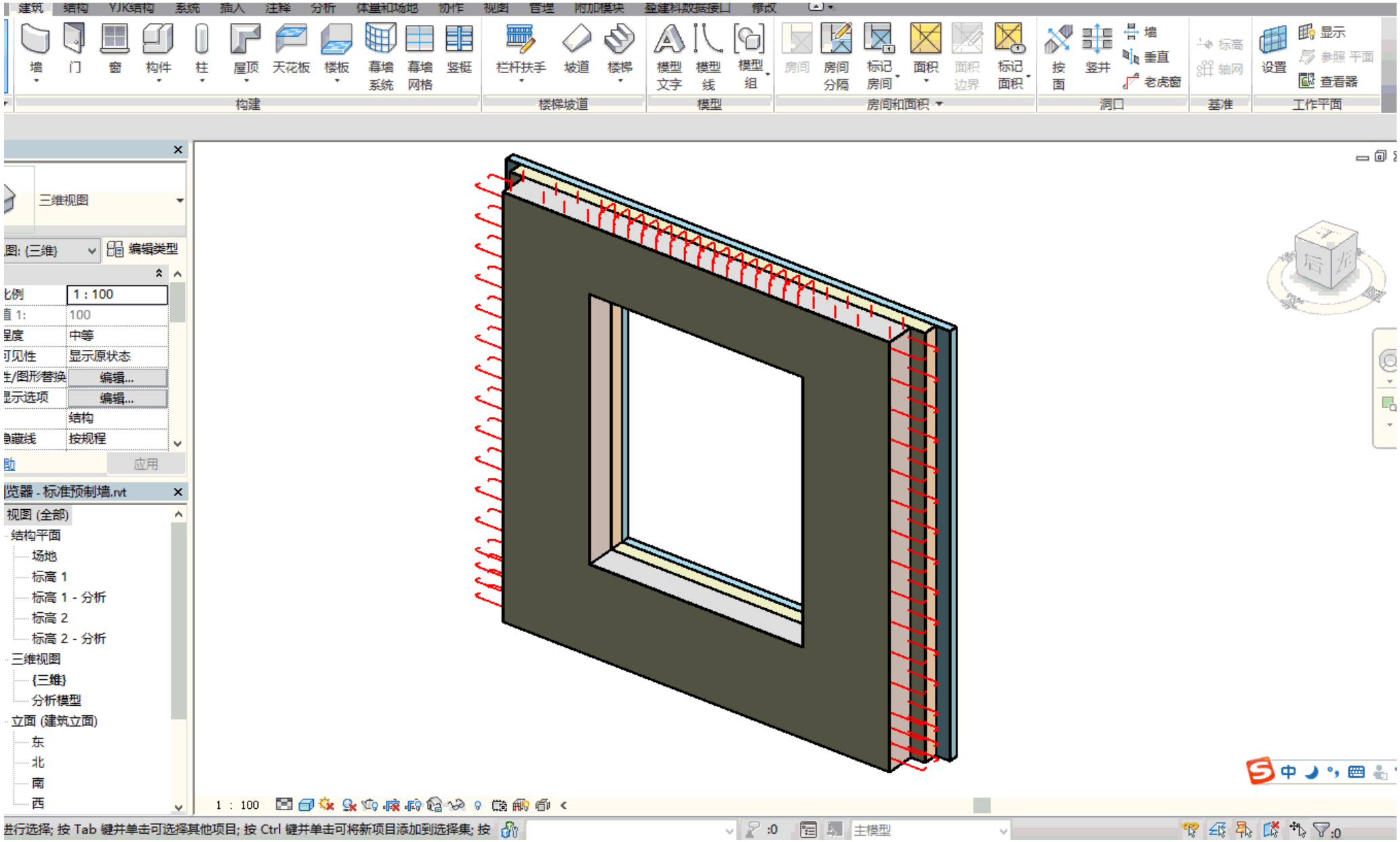


钢结构Revit模型



将钢结构三维节点设计结果导入Revit

将装配式中的预制构件导入Revit进行深化设计



```
{
  "9" : {
    "基本信息" : {
      "ID" : 9,
      "保温板长度方向右侧定位" : 6600.0,
      "保温板长度方向左侧定位" : 3300.0,
      "保温板厚度" : 100.0,
      "保温板启口" : 1,
      "保温板容重" : 1.20,
      "底部后浇厚度" : 20.0,
      "吊点截面位置" : 120.0,
      "吊杆直径" : 28.0,
      "顶部后浇高度" : 150.0,
      "端部水平筋末端弯钩" : 135,
      "门洞墙设窗下墙" : 1,
      "是否外墙" : 1,
      "外挂板厚度" : 60.0,
      "外挂板容重" : 25.0,
      "右侧吊点离右边界位置" : 135.0,
      "预制墙名称" : "WQC1-3230-1515-1",
      "左侧吊点离左边界位置" : 135.0,
      "左侧为室外方向" : false
    },
    "子构件信息" : [
      [
        {
          "底部高度" : 0.0,
          "顶部高度" : 2830.0,
          "起点" : 0.0,
          "终点" : 210.0,
          "子构件编号" : 0,
          "子构件类型" : "墙身"
        },
        {
          "保护层厚度" : 20,
          "拉筋间距" : 600,
          "拉筋直径" : 6.0,
          "竖向筋间距" : 150,
          "竖向筋直径" : 14.0,
          "水平筋底部加密区的高度" : 300,
          "水平筋底部加密区间距" : 100,
          "水平筋间距" : 400,
          "水平筋直径" : 14.0,
          "套筒范围，底部第一根水平筋位置和底部边缘的最大距离" : 80,
          "套筒高度" : 140.0,
          "套筒以上，第一根水平筋位置" : 250,
          "套筒以上，顶部第一根水平筋和顶部边缘的最大距离" : 35,
          "套筒直径" : 36.0
        }
      ],
      [
        {
          "底部高度" : 0.0,
          "顶部高度" : 2830.0,
          "起点" : 2510.0,
          "终点" : 2720.0,
          "子构件编号" : 3,
          "子构件类型" : "墙身"
        },
        {
          "保护层厚度" : 20,
          "拉筋间距" : 600,
          "拉筋直径" : 6.0,
          "竖向筋间距" : 150,
          "竖向筋直径" : 14.0,
          "水平筋底部加密区的高度" : 300,
          "水平筋底部加密区间距" : 100,
          "水平筋间距" : 400,
          "水平筋直径" : 14.0,
          "套筒范围，底部第一根水平筋位置和底部边缘的最大距离" : 80,
          "套筒高度" : 140.0,
          "套筒以上，第一根水平筋位置" : 250,
          "套筒以上，顶部第一根水平筋和顶部边缘的最大距离" : 35,
          "套筒直径" : 36.0
        }
      ],
      [
        {
          "底部高度" : 0.0,
          "顶部高度" : 2830.0,
          "起点" : 210.0,
          "终点" : 610.0,
          "子构件编号" : 4,
          "子构件类型" : "边缘构件"
        },
        {
          "保护层厚度" : 25,
          "拉筋直径" : 14.0,
          "竖向筋根数" : 3,
          "竖向筋直径" : 20.0,
          "水平筋底部加密区的高度" : 300,
          "水平筋间距" : 200,
          "水平筋直径" : 14.0,
          "套筒范围，底部第一根水平筋位置和底部边缘的最大距离" : 80,
          "套筒高度" : 200.0,
          "套筒以上，第一根水平筋位置" : 250,
          "套筒以上，顶部第一根水平筋和顶部边缘的最大距离" : 35,
          "套筒直径" : 42.0
        }
```


该预制墙总体信息

左侧墙身分布钢筋

右侧墙身分布钢筋

左侧边缘构件

```
[
    {
        "底部高度" : 0.0,
        "顶部高度" : 2830.0,
        "起点" : 2110.0,
        "终点" : 2510.0,
        "子构件编号" : 5,
        "子构件类型" : "边缘构件"
    },
    {
        "保护层厚度" : 25,
        "拉筋直径" : 14.0,
        "竖向筋根数" : 3,
        "竖向筋直径" : 20.0,
        "水平筋底部加密区的高度" : 300,
        "水平筋间距" : 200,
        "水平筋直径" : 14.0,
        "套筒范围，底部第一根水平筋位置和底部边缘的最大距离" : 80,
        "套筒高度" : 200.0,
        "套筒以上，第一根水平筋位置" : 250,
        "套筒以上，顶部第一根水平筋和顶部边缘的最大距离" : 35,
        "套筒直径" : 42.0
    }
],
[
    {
        "底部高度" : 2380.0,
        "顶部高度" : 2830.0,
        "起点" : 610.0,
        "终点" : 2110.0,
        "子构件编号" : 1,
        "子构件类型" : "连梁"
    },
    {
        "保护层厚度" : 20.0,
        "底筋右侧伸出" : 100.0,
        "底筋直径" : 22.0,
        "底筋左侧伸出" : 100.0,
        "箍筋根数" : 10,
        "箍筋上部伸出" : 126.0,
        "箍筋直径" : 8.0,
        "拉筋直径" : 6.0,
        "腰筋间距" : 200,
        "腰筋右侧伸出" : 100.0,
        "腰筋直径" : 12.0,
        "腰筋左侧伸出" : 100.0
    }
```


右侧边缘构件

洞口上连梁


```
    [
        {
            "底部高度" : 0.0,
            "顶部高度" : 630.0,
            "起点" : 610.0,
            "终点" : 2110.0,
            "子构件编号" : 2,
            "子构件类型" : "窗下墙"
        },
        {
            "保护层厚度" : 20.0,
            "底筋右侧伸出" : 100.0,
            "底筋直径" : 22.0,
            "底筋左侧伸出" : 100.0,
            "顶筋右侧伸出" : 100,
            "顶筋直径" : 22.0,
            "顶筋左侧伸出" : 100,
            "拉筋间距" : 150.0,
            "拉筋直径" : 6.0,
            "竖筋根数" : 10,
            "竖筋直径" : 8.0,
            "腰筋间距" : 200,
            "腰筋右侧伸出" : 100.0,
            "腰筋直径" : 12.0,
            "腰筋左侧伸出" : 100.0
        }
    ]
]
```


窗下墙

- 超级文本格式；
- 用户可方便修改；
- 用户可以控制预制构件的所有细节；

小结

- 第一次对结构模板图和钢筋信息由不同的两个模型完成；
- 始终保持由Revit模型主导，从而适应建筑方案反复修改的需要；
- YJK结构模型相对独立，即可单独操作，又可嵌入Revit内操作；
- 结构施工图虽然是从Revit模型产生的，但是钢筋信息的产生、画法及标注是由YJK自动执行完成的；（始终伴随YJK影子模型）
- 结构施工图采用Revit族的机制完成；
- 同时完成了结构设计信息在Revit的集成；
- 关键步骤是结构设计人员操作Revit模型与YJK结构模型的转化和更新，或者进行匹配；

盈建科软件
YJK Building Software

谢　谢