

# 装配式钢结构设计软件

PKPM-PS

(V2.3)

用户手册



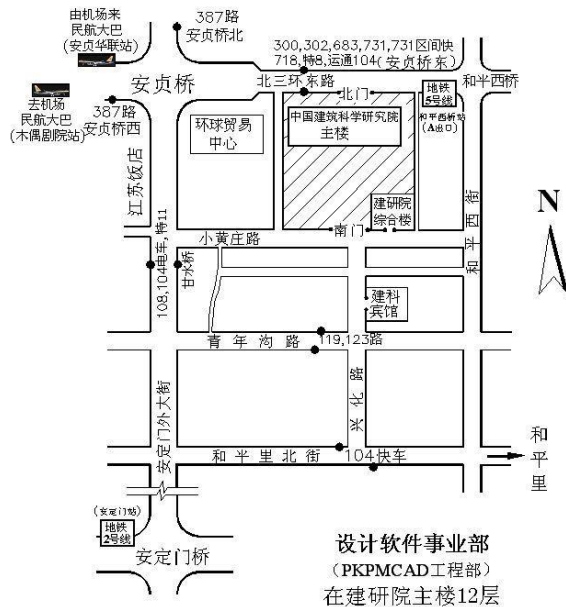
中国建筑科学研究院

建研科技股份有限公司

北京构力科技有限公司

2020年9月





**至中国建筑科学研究院 建研科技股份有限公司**

**北京构力科技有限公司乘车路线：**

**建研院北门（正门）：**北三环东路 30 号，安贞桥向东 200 米路南。

- ★乘 300、302、683、718、731、731 区间快车、特 8 路安贞桥站下车即到门口。
- ★北京西站：乘 694、387 路到北太平桥西换乘 300、302、683、731、731 区，特 8 路到安贞桥东站。
- ★北京火车站：乘地铁 2 号线在雍和宫站或崇文门站，换乘地铁 5 号线到和平西桥站下，A 出口往西 200 米。

**建研院南门：**小黄庄路 9 号。


- ★乘 104 快车，兴化路下车往北。乘 119、123 路小黄庄下车往北。乘 104 电车、108、特 11 路甘水桥下车往东。
- ★北京火车站：地铁 2 号线至安定门，换乘 104、108 甘水桥站下车。

**目的地：**中国建筑科学研究院 C 座 17 层



# 版权与商标说明

PKPM 计算机程序及全部相关文档都是受专利法和著作权法保护的产品，版权属于中国建筑科学研究院 建研科技股份有限公司。未经中国建筑科学研究院 建研科技股份有限公司的书面许可，不得以任何形式、任何手段复制本产品或文档的任何部分。

PKPM 标志  是中国建筑科学研究院 建研科技股份有限公司的注册商标。

中国建筑科学研究院  
建研科技股份有限公司  
北京构力科技有限公司

地 址：北京市北三环东路 30 号

邮 编：100013

销售电话：010-84285413 84282839 64517256

技术咨询：010-84276262

传 真：010-84276106

电子邮箱：pub@pkpm.cn

网 址：<http://www.pkpm.cn>

负 责 人：马恩成

联 系 人：杜恒悦



# 免责声明

PKPM 系统在开发阶段经过了严格测试，自 1988 年开发以来，国内外数以万计的工程应用证明了其适用性和正确性。

但用户必须清楚，在程序的准确性或可靠性上开发者未做任何直接或暗示性的担保，使用者必须了解程序的假定并必须独立地核查结果。

## 前言

近年来，国家正在大力推进住宅产业化，而推广预制装配式住宅建筑便是其中的重点目标之一。目前全国有多个住宅产业化试点城市，装配式住宅在这些城市内正逐步被广泛应用，相应的行业标准、各地的地方标准和国标图集也纷纷出版面世。装配式住宅适应建筑工业化、节能化、绿色化的发展要求，必将是未来建筑领域的发展方向。

为了适应装配式建筑的设计要求，PKPM 推出装配式钢结构设计软件 PKPM-PS。基于 BIM 平台，PKPM-PS 可实现预制构件的三维拆分、碰撞检查、构件详图生成、材料统计输出、预制构件库的建立和预拼装、BIM 数据直接接力生产加工设备等。PKPM-PS 致力于为广大设计单位提供装配式结构设计工具，提高设计效率，减少设计错误，推动住宅产业化发展。



---

# 目 录

<b>第一章 功能特点与界面</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 功能特点</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 程序启动界面</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 用户操作界面</b> .....	<b>3</b>
1.3.1 操作界面布局 .....	3
1.3.2 项目浏览器及属性栏 .....	4
1.3.3 常用命令定义 .....	5
1.3.4 捕捉工具及辅助坐标系 .....	5
1.3.5 操作界面自定义 .....	6
<b>第二章 装配式钢结构建模</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 PM 模型</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 楼层</b> .....	<b>7</b>
2.2.1 新建标准层 .....	7
2.2.2 楼层组装 .....	8
2.3.2 设计参数 .....	9
2.2.4 楼层信息 .....	14
2.2.5 删除标准层 .....	15
<b>2.3 轴网</b> .....	<b>16</b>
2.3.1 正交轴网 .....	16
2.3.2 轴网显示 .....	16
2.3.3 轴线命名 .....	16
2.3.4 轴线绘制 .....	17
<b>2.4 构件布置</b> .....	<b>17</b>
2.4.1 柱布置 .....	17

2.4.2 梁布置 .....	19
2.4.3 墙布置 .....	20
2.4.4 板布置 .....	21
2.4.5 板洞布置 .....	22
2.4.6 墙洞布置 .....	23
2.4.7 全房间洞布置 .....	24
2.4.8 支撑布置 .....	25
2.4.9 楼梯布置 .....	25
<b>2.5 材料.....</b>	<b>26</b>
2.5.1 指定 .....	26
2.5.2 自定义 .....	27
<b>2.6 模型调整 .....</b>	<b>28</b>
2.6.1 旋转 .....	28
2.6.2 镜像 .....	28
2.6.3 阵列 .....	28
2.6.4 梁合并\打断.....	28
2.6.5 墙合并 .....	29
2.6.6 墙梁合并 .....	30
2.6.7 强制合并 .....	30
2.6.8 板合并 .....	31
2.6.9 交点打断 .....	31
2.6.10 任意打断 .....	31
2.6.11 柱替换 .....	31
2.6.12 墙替换 .....	32
2.6.13 梁替换 .....	32
2.6.14 墙洞替换 .....	33
2.6.15 支撑替换 .....	33
2.6.16 拾取布置 .....	34
2.6.17 偏心调整 .....	34

---

2.6.18 全楼移动 .....	34
<b>2.7 模型检查 .....</b>	<b>35</b>
2.7.1 精度调整 .....	35
2.7.2 精度检查 .....	35
2.7.2 模型检查及结果查看 .....	36
<b>第三章 计算分析 .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 荷载显示 .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 结构分析 .....</b>	<b>37</b>
3.2.1 计算分析 .....	37
3.2.2 读取设计结果 .....	39
<b>第四章 预制板设计 .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 维护结构 .....</b>	<b>40</b>
4.1.1 外挂墙板 .....	40
4.1.2 方向调整 .....	41
4.1.3 梁下隔墙 .....	41
4.1.4 删除 .....	42
<b>4.2 预制属性 .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 预制属性指定 .....	43
4.2.2 预制属性删除 .....	43
<b>4.3 楼板拆分设计 .....</b>	<b>44</b>
<b>4.4 复杂墙板拆分 .....</b>	<b>49</b>
4.4.1 基本流程 .....	49
4.4.2 拆板方案 .....	50
4.4.3 拆分设计 .....	50
4.4.4 龙骨设计 .....	53

---

4.4.5	拆分修改 .....	54
4.4.6	墙板偏移 .....	55
<b>4.5</b>	<b>预制部品 .....</b>	<b>55</b>
4.5.1	空调板设计 .....	56
4.5.2	阳台板设计 .....	56
4.5.3	楼梯设计 .....	56
<b>4.6</b>	<b>预制构件删除 .....</b>	<b>57</b>
<b>4.7</b>	<b>装配率统计 .....</b>	<b>58</b>
<b>4.8</b>	<b>预制构件验算 .....</b>	<b>59</b>
4.8.1	验算参数 .....	59
4.8.2	单构件验算 .....	60
 <b>第五章 连接设计 .....</b>		 <b>61</b>
<b>5.1</b>	<b>连接参数 .....</b>	<b>61</b>
5.1.1	抗震调整系数 .....	61
5.1.2	连接板厚度 .....	62
5.1.3	连接设计参数 .....	63
5.1.4	节点形式选择 .....	76
<b>5.2</b>	<b>连接设计 .....</b>	<b>91</b>
<b>5.3</b>	<b>连接归并 .....</b>	<b>96</b>
<b>5.4</b>	<b>修改连接 .....</b>	<b>98</b>
5.4.1	修改连接 .....	98
5.4.2	节点表修改 .....	99
<b>5.5</b>	<b>连接查询 .....</b>	<b>100</b>
5.5.1	连接设计结果 .....	100
5.5.2	连接计算书 .....	101
<b>5.6</b>	<b>构件内力 .....</b>	<b>102</b>
<b>5.7</b>	<b>清除数据 .....</b>	<b>105</b>

---

<b>第六章 工具集 .....</b>	<b>107</b>
6.1 工具箱 .....	107
6.2 模型精度控制 .....	107
6.3 剖切显示 .....	110
6.4 裁切显示 .....	110
6.5 项目树刷新 .....	112
6.6 撤销 .....	112
6.7 重做 .....	112
<b>第七章 图纸清单 .....</b>	<b>113</b>
7.1 编号 .....	113
7.1.1 编号设置 .....	113
7.1.2 运行编号 .....	114
7.2 钢结构施工图 .....	114
7.2.1 图纸配置 .....	114
7.2.2 施工图生成 .....	122
7.3 预制构件施工图设计 .....	123
7.3.1 图纸配置 .....	123
7.3.2 施工图生成 .....	128
7.4 施工图管理 .....	129
7.5 板单构件详图生成 .....	131
7.6 材料清单 .....	131
7.6.1 统计参数 .....	131
7.6.2 钢结构算量统计 .....	132
7.6.3 预制构件算量统计 .....	134
7.7 图纸导出 .....	135
7.7.1 施工图纸转 DWG .....	135
7.7.2 施工图纸转 PDF .....	136

<b>第八章 协同设计 .....</b>	<b>137</b>
<b>8.1 协同设计 .....</b>	<b>137</b>
<b>8.2 数据转换 .....</b>	<b>137</b>
8.2.1 导出中间数据 PMODEL .....	137
8.2.2 Revit、BENTLEY 接力中间数据 PMODEL .....	139

# 第一章 功能特点与界面

## 1.1 功能特点

装配式钢结构设计软件 PKPM-PS，结合结构软件 PKPM 2010 新规范 V5.2 版本，提供预制构件楼承板及组合楼板的施工阶段的相关验算，实现整体结构分析及相关内力调整、连接设计，并可在 BIM 平台上实现预制构件库的建立、三维拆分与预拼装、碰撞检查、构件详图输出、材料统计、BIM 数据直接接力生产加工设备等功能。PKPM-PS 具有如下特点：

作为基于 BIM 平台的预制装配式钢结构设计软件系统，支持全过程的 BIM 核心产业化信息模型，贯穿设计、生产、施工与运维。实现三维可视化多专业协同，多专业信息模型的创建，三维预制构件拼装、施工模拟与碰撞检查，材料统计，接力 CAM 生产，跟踪运输，指导施工与运维；

BIM 平台下丰富的参数可定制化预制装配式构件库，涵盖了国标图集各种结构体系的板、楼梯、阳台等，为装配式钢结构的拆分、三维预拼装、碰撞检查与生产加工提供基础单元，推动模数化与标准化，简化设计工作，使设计单位前期就能主动参与到装配式结构的方案设计中，在设计阶段就能避免冲突或安装不上的问题；

基于 BIM 平台的预制装配式构件详图自动化生成，装配式结构图要细化到每个构件的详图，详图工作量很大，BIM 平台下的详图自动化生成，保证模型与图纸的一致性，即能够增加设计效率，又能提高构件详图图纸的精度，减少错误；

提供强大的钢结构节点连接设计功能，满足【钢结构设计标准】GB50017-2017 的相关要求，自动生成完整的钢结构施工图，包括：平面布置图、立面布置图、节点大样图、连接节点图、连接节点列表图等，满足施工图交付的相关要求；

PKPM-PS 提供了装配式钢结构全流程设计，包括：方案设计-初步设计-施工图设计。减少了各阶段重复建模的工作量，提供了工作效率。

PKPM-PS 提供了专业的数据接口，可以和 revit 及 Bentley 进行数据转换，快速实现结构专业的三维施工图模型创建。

## 1.2 程序启动界面

程序启动界面如图 1.1 所示，用户应将启动环境选为“PKPM-PS”以启动 PKPM-PS，并可根据需要，选择“新建工程项目”（图 1.2）、“打开工程项目”或“打开团队项目”（图 1.3，适用于协同工作模式）。

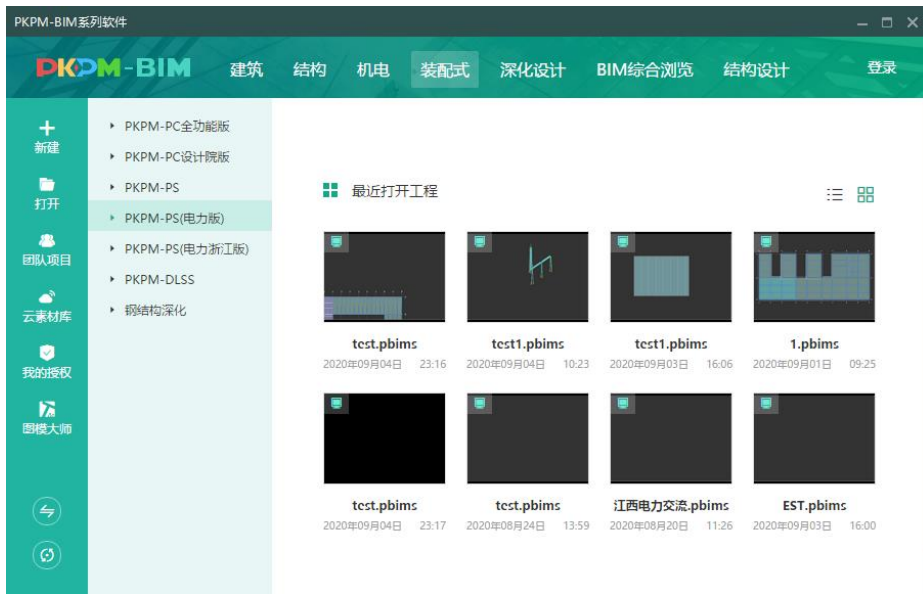


图 1.1 程序启动界面



图 1.2 新建工程项目界面





图 1.3 打开团队项目界面

## 1.3 用户操作界面

### 1.3.1 操作界面布局

PKPM-PS 软件界面总体布局如图 1.4 所示。用户操作界面为 Windows 窗口界面，用户可以随意改变窗口的大小、位置和形状，并可在软件运行过程中运行 Windows 桌面上的其他程序，实现多进程工作方式。用户菜单采用流行的 Ribbon 菜单，形象直观。

程序界面分为五个区域，上部为 Ribbon 菜单，中部左侧为项目浏览器和属性窗口，中部为绘图区，中部右侧为常用命令栏，下部为命令区和状态显示区。

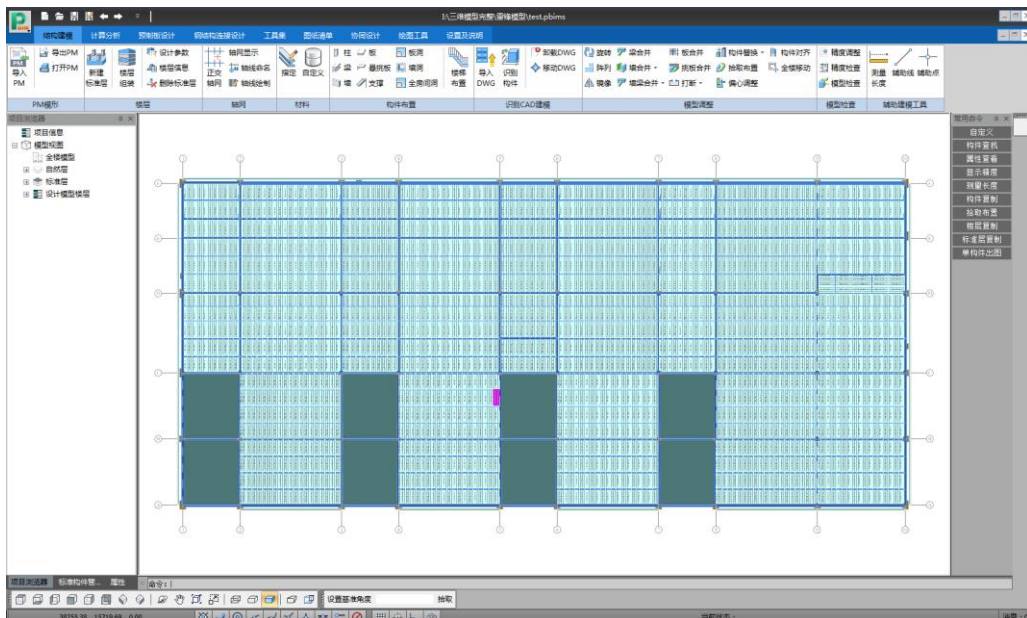


图 1.4 PKPM-PS 程序界面

### 1.3.2 项目浏览器及属性栏

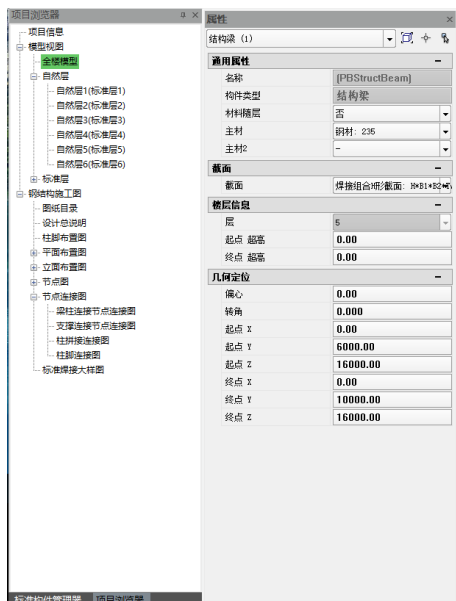


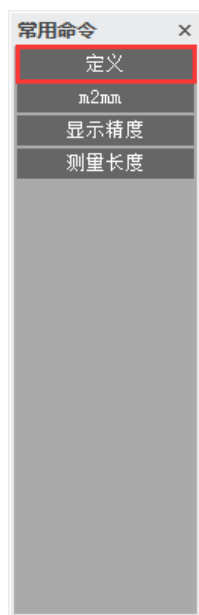
图 1.5 项目浏览器和属性栏

软件界面的中部左侧区域可切换显示为项目浏览器或属性栏（图 1.5）。建立模型

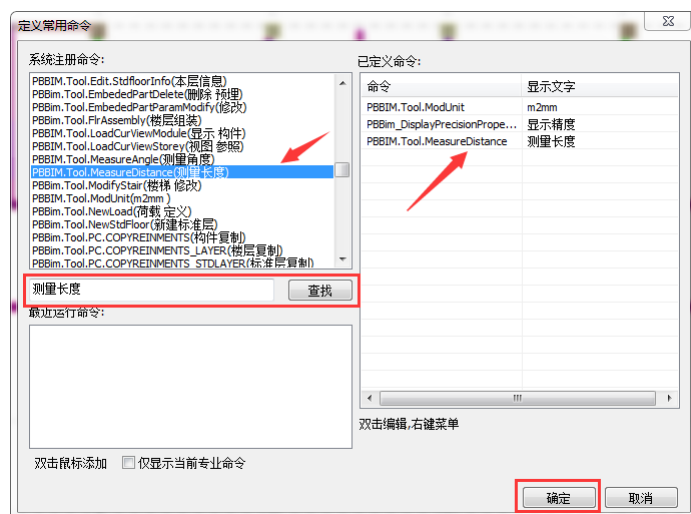
或导入模型后，项目浏览器中将显示自然层与标准层间的对应关系及相应楼层信息，并且后续读取 SATWE 计算结果或出图后，项目浏览器中将显示“设计模型楼层”，“施工图纸”，“三板施工图纸”列表。双击项目浏览器内选项可切换楼层或切换图纸。在模型中选择结构构件后，可通过点击鼠标右键后点击“属性”选项的方式，查看该结构构件的属性，包括构件类型、截面信息、几何定位及是否预制等。由于预制构件信息量较大，故相应内容暂不在属性栏内显示。

### 1.3.3 常用命令定义

在程序界面右侧的常用命令栏中，通过点击“定义”按钮，用户可自行添改常用命令。如图 1.6 所示，输入需添加的常用命令名称后，点击查找，并双击所查找到的系统注册命令。在相关命令显示至已定义命令后，则可点击确定保存，完成常用命令定义。



(a) 常用命令栏



(b) 常用命令定义界面

图 1.6 常用命令定义

### 1.3.4 捕捉工具及辅助坐标系

软件界面的下部区域为捕捉工具及辅助坐标系，如图 1.7 和图 1.8 所示，二者均为精确定位与精确建模而设计。如图 1.7 所示，从左到右的捕捉工具依次为：原点捕捉、最近关键点捕捉、圆心点捕捉、中点捕捉、二分点捕捉、最近点捕捉、交点捕捉、垂直

点捕捉、相切点捕捉、取消所有捕捉、捕捉锁定平面、通过面选择实体和开关精确绘图工具。



图 1.7 捕捉工具

在图 1.8 所示的辅助坐标平面中，绿色短线代表 Y 轴正方向，红色短线指向 X 轴正方向。如勾选 X/Y/Z 坐标值前的方框，将对该坐标值实现锁定。

（注：部分误操作可导致坐标系显示单位由毫米（mm）变为米（m），该情况下，可添加常用命令“m2mm”并运行该命令以解决单位转换问题。）



图 1.8 辅助坐标系

### 1.3.5 操作界面自定义

通过“设置及说明”选项卡，可对软件操作界面进行部分自定义，如图 1.9 所示，从左至右依次为：面板功能排布调整、界面显示设置调整（显示/隐藏项目管理器及属性栏等）、快捷命令定义、各类构件颜色自定义、说明书和软件基本信息查询。

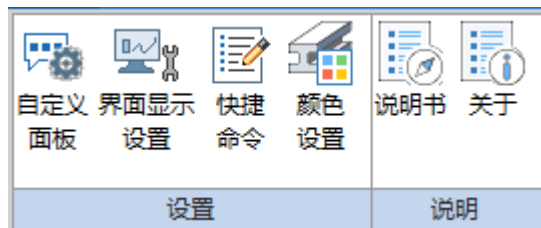


图 1.9 操作界面自定义功能菜单

## 第二章 装配式钢结构建模

### 2.1 PM 模型

软件支持用户在 PM 内进行结构模型创建及后期导入，用户可通过“建模—PM 模型—打开 PM”直接接力 PM 进行模型创建，如图 2.1 所示。另外，点击“导入 PM”，用户可以直接将已有的 PM 模型导入当前项目中。点击“导出 PM”，可以将创建的 BIM 结构模型导出为.jws 格式。

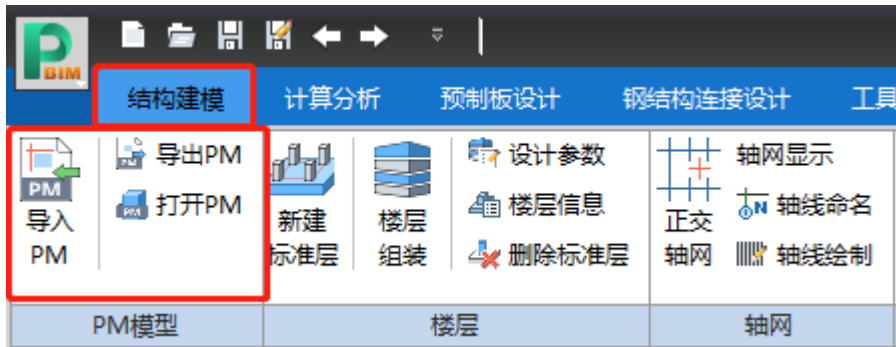


图 2.1 打开 PM 菜单选项

### 2.2 楼层

#### 2.2.1 新建标准层

标准层建模作为最常见的结构建模方式，具有快速高效的优点，用户可以在标准层上完成构件布置。

用户可通过“建模—楼层—新建标准层”新建标准层，目前软件提供两种创建方式：直接创建空白标准层（图 2.2）或参照已有标准层完成标准层创建（图 2.3）。



图 2.2 新建空白标准层



图 2.3 参照已有标准层新建标准层

### 2.2.2 楼层组装

结构建模时，一般会将多个自然层关联至同一标准层。在该标准层进行的结构构件增减操作，会自动同步至所有相关自然层，减少重复操作，提高工作效率。

楼层组装过程中，会自动获取当前工程中已经定义好的标准层，用户根据设计需要，通过增加，修改，删除，全删等按钮的操作，在右侧的列表框中形成楼层组装列表信息。

楼层组装结果中包含了序号，自然层名，标准层，层高，层底标高，这些列表信息最终形成楼层组装信息（图 2.4）。用户可通过“建模—楼层—楼层组装”，根据设定的相应信息实现楼层组装。

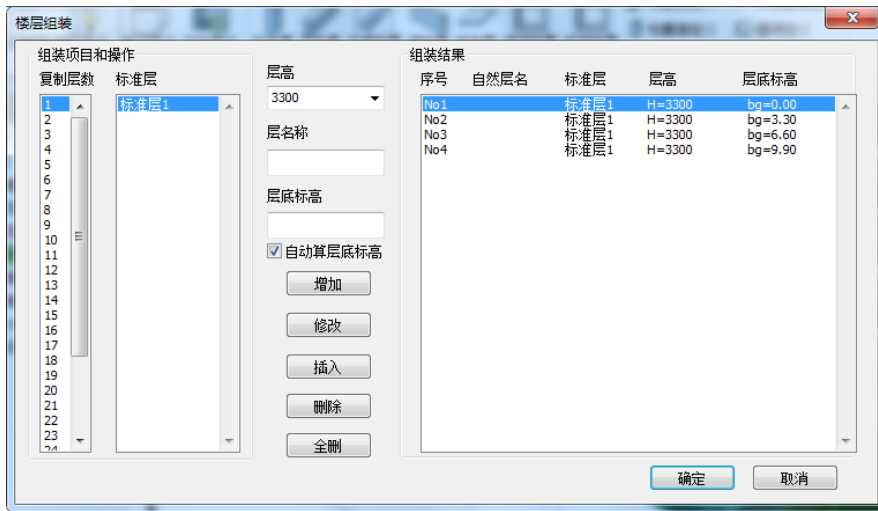


图 2.4 楼层组装对话框

### 2.3.2 设计参数

在“建模—楼层组装与管理—设计参数”对话框中，共有 5 页选项卡内容供用户设置，其内容是结构分析所需的建筑物总体信息、材料信息、地震信息、风荷载信息以及钢筋信息，以下为具体内容：

#### 1) 总信息

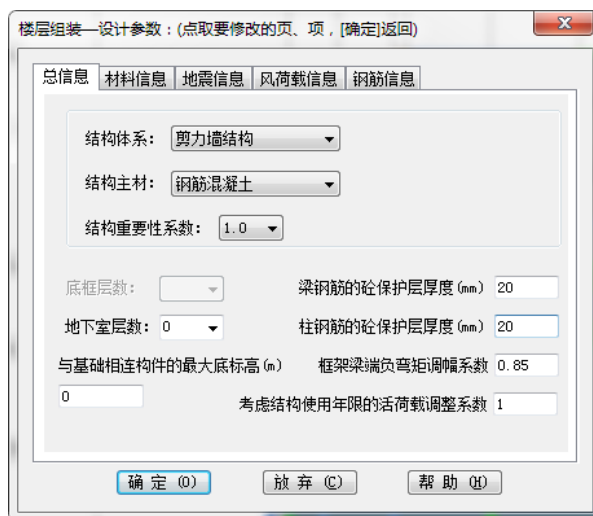


图 2.5 总信息对话框

结构体系：框架结构、框剪结构、框筒结构、筒中筒结构、剪力墙结构、砌体结构、

底框结构、配筋砌体、板柱剪力墙、异形柱框架、异形柱框剪、部分框支剪力墙结构、单层钢结构厂房、多层钢结构厂房、钢框架结构。

结构主材：钢筋混凝土、钢和混凝土、有填充墙钢结构、无填充墙钢结构、砌体。

结构重要性系数：可选择 1.1、1.0、0.9。根据《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）中 3.2.3 条确定。

梁钢筋的砼保护层厚度：根据《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）中 8.2.1 条确定，默认值为 20mm。

柱钢筋的砼保护层厚度：根据《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）中 8.2.1 条确定，默认值为 20mm。

框架梁端负弯矩调幅系数：根据《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3-2010）中 5.2.3 条确定。在竖向荷载作用下，可考虑框架梁端塑性变形内力重分布对梁端负弯矩乘以调幅系数进行调幅。负弯矩调幅系数取值范围是 0.7~1.0，一般工程取 0.85。

考虑结构使用年限的活荷载调整系数：根据新版《高层建筑混凝土结构技术规程》5.6.1 条确定，默认值为 1.0。

地下室层数和与基础相连构件的最大底标高需手工填写。

地下室层数：进行计算时，地下室层数对地震力作用、风力作用、地下人防等因素有影响。程序结合地下室层数和层底标高判断楼层是否为地下室，例如此处设置为 4，则层底标高最低的 4 层判断为地下室。

与基础相连构件的最大底标高：该标高是程序自动生成接基础支座信息的控制参数。

## 2) 材料信息

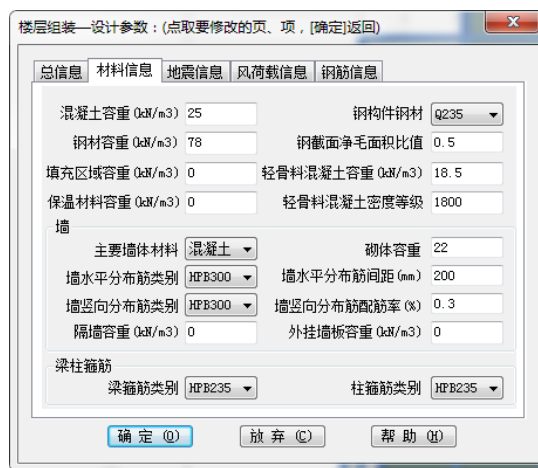


图 2.6 材料信息对话框



混凝土容重 ( $kg/m^3$ )：根据《建筑结构荷载规范》附录 A 确定。一般情况下，钢筋混凝土结构的容重为  $25 kg/m^3$ ，若采用轻砼或要考虑构件表面装修层重时，砼容重可填入适当值。

钢容重 ( $kg/m^3$ )：根据《建筑结构荷载规范》附录 A 确定。一般情况下，钢材容重为  $78 kg/m^3$ ，若要考虑钢构件表面装修层重时，钢材的容重可填入适当值。

轻骨料混凝土容重 ( $kg/m^3$ )：根据《建筑结构荷载规范》附录 A 确定。

轻骨料混凝土密度等级：默认值 1800。

钢构件钢材：Q235、Q345、Q390、Q420。根据《钢结构设计规范》3.4.1 条确定。

钢截面净毛面积比值：钢构件截面净面积与毛面积的比值。

主要墙体材料：混凝土、烧结砖、蒸压砖、砼砌块。

砌体容重 ( $kg/m^3$ )：根据《建筑结构荷载规范》附录 A 确定。

墙水平分布筋类别：HPB300、HRB335、HRB400、HRB500、冷轧带肋 550、HPB235。

墙竖向分布筋类别：HPB300、HRB335、HRB400、HRB500、冷轧带肋 550、HPB235。

墙水平分布筋间距 (mm)：可取值 100~400。

墙竖向分布筋配筋率 (%)：可取值 0.15~1.2。

填充区域、保温层、隔墙及外挂墙板的容重可由用户根据实际情况及《建筑结构荷载规范》附录 A 自行设置，程序默认值为 0。

梁箍筋级别：HPB300、HRB335、HRB400、HRB500、冷轧带肋 550、HPB235。

柱箍筋级别：HPB300、HRB335、HRB400、HRB500、冷轧带肋 550、HPB235。

### 3) 地震信息

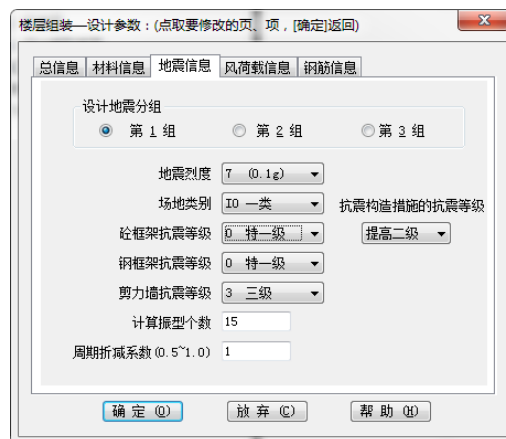


图 2.7 地震信息对话框

设计地震分组：根据《建筑抗震设计规范》附录 A 确定。

地震烈度：6(0.05g)、7(0.1g)、7(0.15g)、8(0.2g)、8(0.3g)、9(0.4g)、0（不设防）。

场地类别：I0 一类、I1 一类、II 二类、III 三类、IV 四类、V 上海。根据新版《抗规》4.1.6 条和 5.1.4 条调整。

砼框架抗震等级：0 特一级、1 一级、2 二级、3 三级、4 四级、5 非抗震。根据《建筑抗震设计规范》表 6.1.2 确定。

剪力墙抗震等级：0 特一级、1 一级、2 二级、3 三级、4 四级、5 非抗震。

钢框架抗震等级：0 特一级、1 一级、2 二级、3 三级、4 四级、5 非抗震。

抗震构造措施的抗震等级：提高二级、提高一级、不改变、降低一级、降低二级。根据新版《高层建筑混凝土结构技术规程》3.9.7 条调整。

计算振型个数：根据《建筑抗震设计规范》5.2.2 条说明确定。

周期折减系数：周期折减的目的是为了充分考虑框架结构和框架—剪力墙结构的填充墙刚度对计算周期的影响。对于框架结构，周期折减系数可取 0.6~0.7；对于框架—剪力墙结构可取 0.7~0.8；而对于剪力墙结构可取 0.8~1.0。

#### 4) 风荷载信息



图 2.8 风荷载信息对话框

修正后的基本风压（kN/m<sup>2</sup>）：只考虑了《建筑结构荷载规范》第 7.1.1-1 条的基本风压，地形条件的修正系数  $\eta$  程序没考虑。

地面粗糙度类别：可以分为 A、B、C、D 四类，分类标准根据《建筑结构荷载规范》7.2.1 条确定。

沿高度体型分段数：现代多、高层结构立面变化比较大，不同的区段内的体型系数可能不一样，程序限定体型系数最多可分三段取值。

各段最高层高度：根据实际情况填写。若体型系数只分一段或两段时，则仅需填写前一段或两段的信息，其余信息可不填。

各段体型系数：根据《建筑结构荷载规范》7.3.1 条确定。用户可以点击“辅助计算”按钮，弹出“确定风荷载体型系数”对话框，根据对话框中的提示确定具体的风荷载系数。

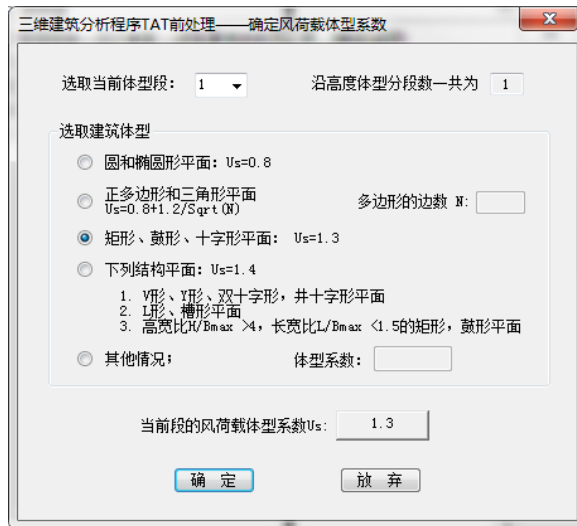


图 2.9 确定风荷载体形系数对话框

## 5) 钢筋信息

钢筋强度设计值：根据《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）中 4.2.3 条确定。如果用户自行调整了此选项卡中的钢筋强度设计值，后续计算模块将采用修改过的钢筋强度设计值进行计算。



图 2.10 钢筋信息对话框

## 2.2.4 楼层信息

用户可通过“建模—楼层—楼层信息”查看每一标准层的信息，并可修改每一标准层的默认材料信息和配筋参数，如图 2.11 所示。

对话框左上角可切换所选标准层；若布置构件时选择“材料随本层”，程序则会将其识别为本层信息对话框内相应构件的混凝土强度。



图 2.11 标准层信息

### 2.2.5 删除标准层

用户可通过“建模—楼层—删除标准层”删除已有标准层（支持多选），如图 2.12 所示。

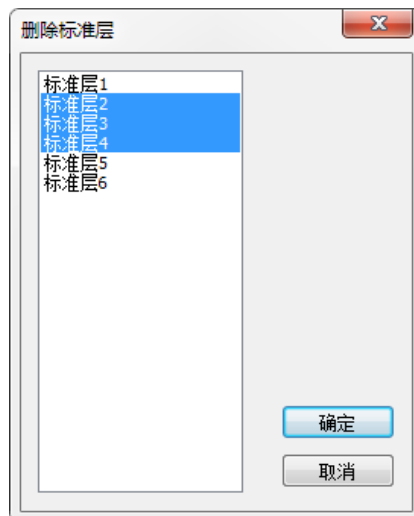


图 2.12 删除已有标准层

## 2.3 轴网

### 2.3.1 正交轴网

通过“建模—轴网—正交轴网”命令，可弹出“直线轴网”对话框。根据输入的轴网数据，用户可快速生成直线轴网，如图 2.13。

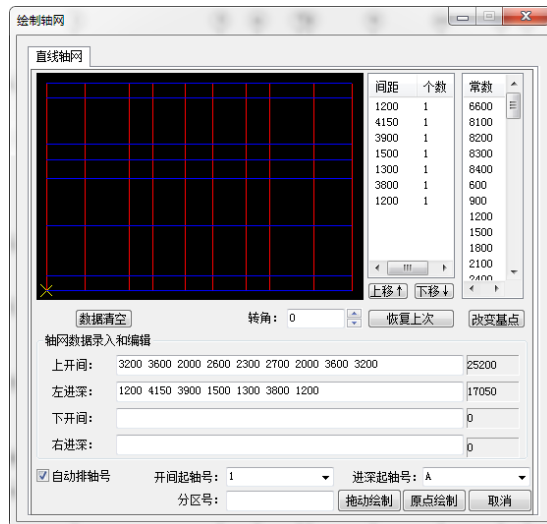


图 2.13 直线轴网对话框

在“预览窗口”中，通过鼠标滚轮可以动态显示用户输入的轴网。

在“轴网数据录入和编辑”栏直接输入开间、进深数据，在输入的时候通过键盘“空格”键实现数据的分割。如项目轴网上下（或左右）对称，只需输入上、下开间（或左、右进深）中的一组数据即可。

右侧列表框显示当前开间或进深的数据和轴网的常用数据。

选择“拖动绘制”后，用户可拖移鼠标自由定义轴网原点，左键确认。

选择“原点绘制”后，轴网将以图幅原点（0,0）为原点绘制。

### 2.3.2 轴网显示

通过“建模—轴网—轴网显示”可显示或隐藏轴网。

### 2.3.3 轴线命名

点击“建模—轴网—轴线命名”后选择单根轴线，弹出如图 2.14 所示对话框，在对

对话框内可设置轴号、分轴号及分区号。

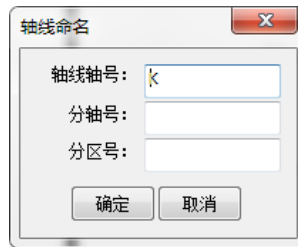


图 2.14 轴线命名对话框

### 2.3.4 轴线绘制

点击“建模—轴网—轴线绘制”后，弹出如图 2.15 所示对话框。设定轴线类型、开间/进深选项和相应命名规则后，用户可拾取两点绘制单根轴线。

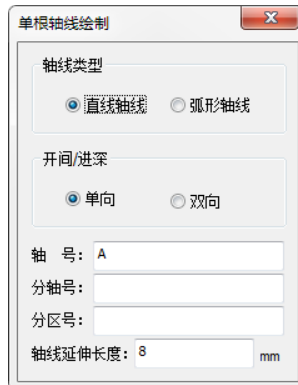


图 2.15 单根轴线绘制对话框

## 2.4 构件布置

### 2.4.1 柱布置

用户可通过“建模—构件布置—柱”实现结构柱的交互布置。目前程序内提供四种布置方式供用户选择，包括单点布柱、框选布柱、轴选布柱和轴交布柱（图 2.16）。

- 1) 单点布柱：用户只需要用鼠标左键点击任意位置即可完成在点击位置的柱布置。
- 2) 框选布柱：基于识别轴网交点的方式来批量进行柱布置。用户通过定位对角两

点的方式进行框选，在框选范围内的轴网交点处将会自动布置柱构件。

3) 轴选布柱：用户选择任意轴线后，系统会在该轴线的的所有交点处自动布置柱构件。

4) 轴交布柱：软件将识别距鼠标光标最近的轴网交点，用户点击左键后在相应交点完成单点布柱。

“柱布置”对话框中列出了已定义的柱截面，如果工程中从未进行过柱定义，程序会默认启动“柱截面定义”对话框，提醒用户进行柱截面的定义，之后可再返回“柱布置”对话框进行柱构件的布置。在布置过程中，可以随时更改所用的柱截面，也可以随时增加柱截面的定义。同时，柱布置过程中可以设置沿轴偏心，偏轴偏心，柱轴转角，柱底标高，转角等布置参数。

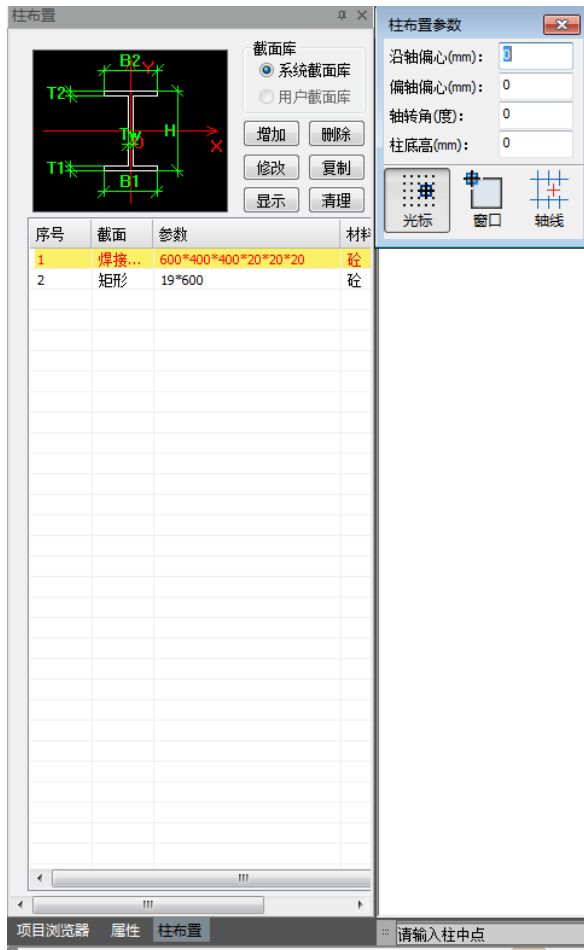


图 2.16 柱布置对话框



### 2.4.2 梁布置

用户可通过“建模—构件布置—梁”实现梁构件的交互布置，目前程序内提供三种布置方式供用户选择，包括两点布梁、框选布梁、轴选布梁和轴交布梁（图 2.17）。

- 1) 两点布梁：用户可在图面上任意拾取两个点，软件将在两点间进行梁的布置。
- 2) 框选布梁：基于对现有轴网的识别来批量进行梁布置。用户通过定位对角两点的方式进行框选，在框选范围内的轴网将会自动布置梁构件，框选布置的梁构件会在轴线的交点处自动打断，形成短梁。
- 3) 轴选布梁：用户选择任意轴线后，软件会沿该轴线自动布置梁构件。
- 4) 单轴布梁：用户选择两节点间的一段轴线后，程序将在相应区域自动布置梁。

“梁布置”包含了主梁和次梁的选择，用户可以在对话框中选择梁类型来确定是布置主梁还是次梁。

“梁布置”对话框中列出了已经进行定义的梁截面，如果工程中从未进行过梁截面定义，程序会默认启动“梁截面定义”对话框，提醒用户进行梁截面的定义，之后可再返回“梁布置”对话框进行梁构件的布置。在布置过程中，可以随时更改所需要采用的梁截面，也可以随时增加梁截面的定义。同时，梁布置过程中可以设置梁顶标高 1，梁顶标高 2，偏心，转角等布置参数。

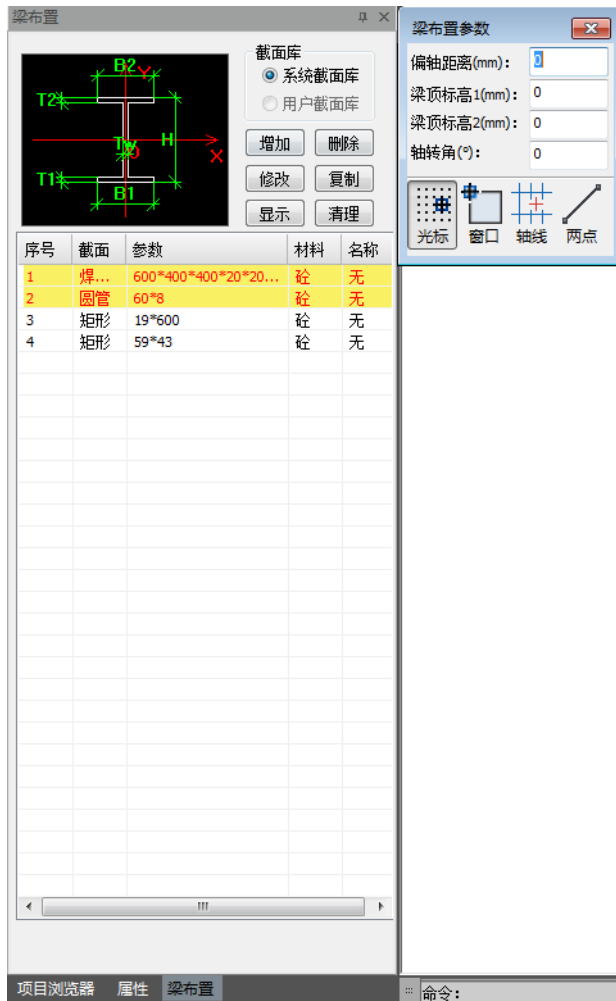


图 2.17 梁布置对话框

### 2.4.3 墙布置

用户可通过“建模—构件布置—墙”实现墙体的交互布置，软件内提供了四种墙布置方式：两点布墙、框选布墙、轴选布墙、单轴布墙（图 2.18）。

- 1) 两点布墙：用户在图面上任意拾取两个点后，软件将在两点间进行墙的布置。
- 2) 框选布墙：基于对现有轴网的识别来批量进行墙布置。用户通过定位对角两点的方式进行框选，在框选范围内的轴网将会自动布置墙构件，框选布置的墙构件会在轴线的交点处自动打断，形成短墙。
- 3) 轴选布墙：用户选择任意轴线后，软件会沿该轴线自动布置墙构件。

4) 单轴布墙：用户选择两节点间的一段轴线后，程序将在相应区域自动布置墙。

“墙布置”对话框中列出了已经进行定义的墙截面，如果工程中从未进行过墙截面定义，程序会默认启动“墙截面定义”对话框，提醒用户进行墙截面的定义，之后可再返回“墙布置”对话框进行墙构件的布置。在布置过程中，可以随时更改所需要采用的墙截面，也可以随时增加墙截面的定义。同时，墙布置过程中可以设置墙体偏心值。

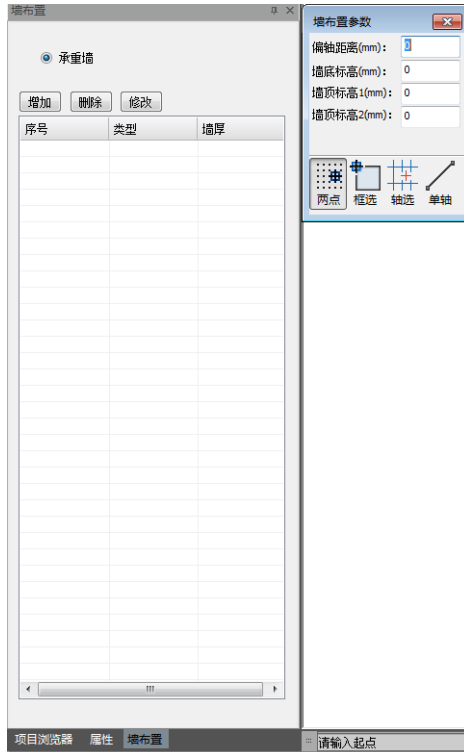


图 2.18 墙布置对话框

#### 2.4.4 板布置

用户可通过“建模—构件布置—板”实现楼板的交互布置，程序内为板布置提供了三种备选方式：点选布板、框选布板和标高布板（图 2.19）。

1) 点选布板：用户在图面上任意拾取点后，软件根据用户拾取的点自动组成一个封闭区域，并进行板的布置。

2) 框选布板：软件将识别现有墙体或者梁构件所围成的封闭区域来批量进行板布置。用户通过定位对角两点的方式进行框选，在框选范围内的墙体和梁构件及其围成的封闭区域将被识别，并在相应封闭区域会自动布置板构件。

3) 标高布板：软件将根据当前的楼层表，来分别选择是否需要自动布板的标高位

置，从而在这些标高位置自动布板。

在标准层或自然层进行标高布板时，会自动搜索当前标准层的梁和墙构件所围成的闭合区域用于形成楼板；如在全楼模型下操作，程序会列出所有自然层和顶标高，用户勾选需要布置楼板的自然层并确定后，软件将根据所选自然层上墙体和梁构件围成的区域自动布置楼板。

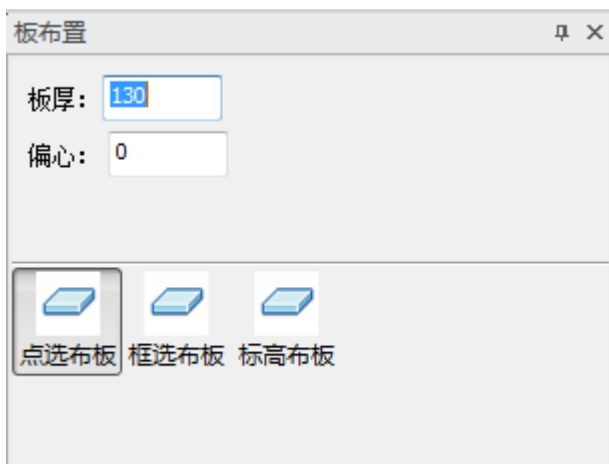


图 2.19 板布置对话框

## 2.4.5 板洞布置

板洞布置的前提是当前工程中需有板构件存在。

通过“建模—构件布置—板洞”命令，用户可按照所选洞口截面尺寸以及布置参数完成单个板洞的布置（图 2.20）。在板洞布置的过程中，可以随时切换已定义洞口截面，并且可以对洞口截面尺寸进行编辑（图 2.21）。目前板洞布置需基于板的左下角点进行定位，沿轴偏心和偏轴偏心的值均应相对于左下角点计算和设置的。



图 2.20 板洞布置对话框

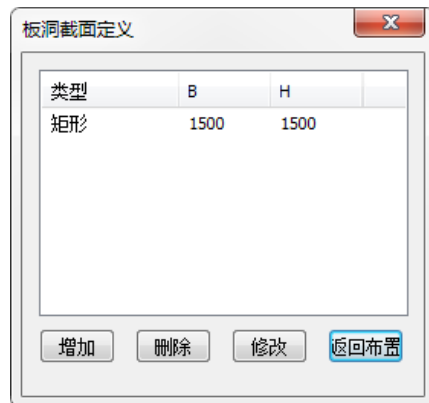


图 2.21 板洞截面定义对话框

## 2.4.6 墙洞布置

墙洞布置之前需要确认当前工程中已经有墙体存在。

用户可通过“建模—构件布置—墙洞”实现墙洞布置，目前软件内提供了两种布置方式：单点布置和框选布置（图 2.22）。

- 1) 单选布置：用户选择需要布置的单个墙体，即可完成墙洞的布置。
- 2) 多选布置：用户框选多个墙体，在每个墙体上都会按照选定的洞口参数和洞口布置方式进行墙洞布置。

在板洞布置的过程中，可以随时切换已定义洞口截面，并且可以对洞口截面尺寸进行编辑（图 2.23）。墙洞布置过程中的定位方式提供了左定位、中心定位和右定位三种定位方式，在定位距离编辑框中输入正值、0 或负值同样可以用来进行定位方式的切换，底部标高决定了洞口底部距离墙体底端的标高值。依据不同墙洞种类（门洞或窗洞），布置时的默认底部标高分别为 0 或 900 mm。

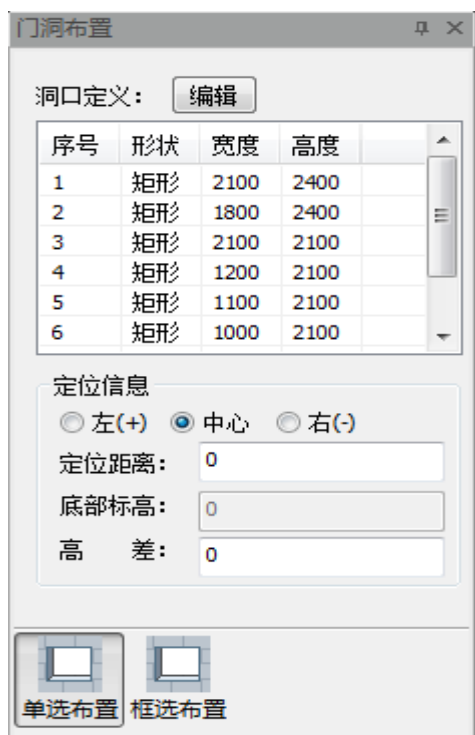


图 2.22 墙洞布置对话框



图 2.23 墙洞截面定义对话框

### 2.4.7 全房间洞布置

程序除可接入 PM 模型内的全房间洞数据外，还支持用户在软件内布置全房间洞。布置全房间洞前，用户需先在选定位置进行楼板布置。之后用户点击“建模—构件布置—全房间洞”，并点击相应位置的板，即可完成全房间洞布置，布置后效果如图 2.24 所示。

导入和布置的全房间洞也将在施工图内予以表达。

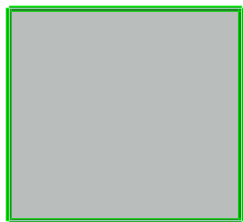


图 2.24 全房间洞布置后效果

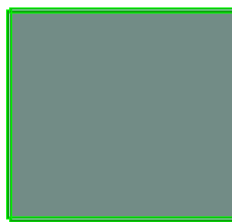


图 2.25 全房间洞移除后效果

### 2.4.8 支撑布置

目前用户只可通过拾取两点的方式，在两点间布置支撑。

“支撑布置”对话框中列出了已定义的支撑截面，如果工程中从未进行过支撑截面定义，则会自动弹出“支撑截面定义”对话框，提醒用户定义支撑截面，之后可再返回“支撑布置”对话框进行支撑的布置。在布置过程中，可以随时更改所需要采用的支撑截面，也可以随时增加支撑截面的定义。同时，支撑布置过程中可以设置两端沿轴偏心、偏轴偏心、标高、转角等布置参数。



图 2.26 支撑布置对话框

### 2.4.9 楼梯布置

用户点击“建模—楼梯—楼梯布置”后，需先选择布置楼梯的房间，之后将弹出如图 2.27 所示楼梯布置参数对话框。在“楼梯布置”对话框中，用户可选择所布置楼梯的类型并设置其具体参数。

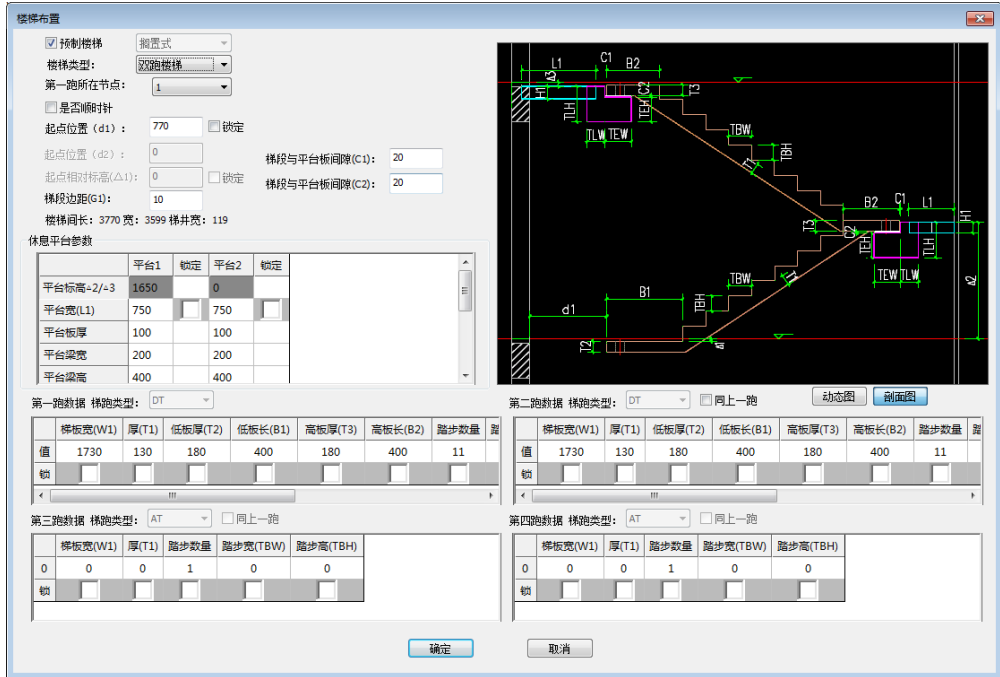


图 2.27 楼梯布置对话框

## 2.5 材料

### 2.5.1 指定

通过“指定”功能，用户可快速改变所选构件的材料等级。点击“建模—材料—指定”后，弹出如图 2.28 所示对话框，选择所要修改的构件类别，填入要设置的混凝土强度或钢号，最后选择构件完成材料修改。



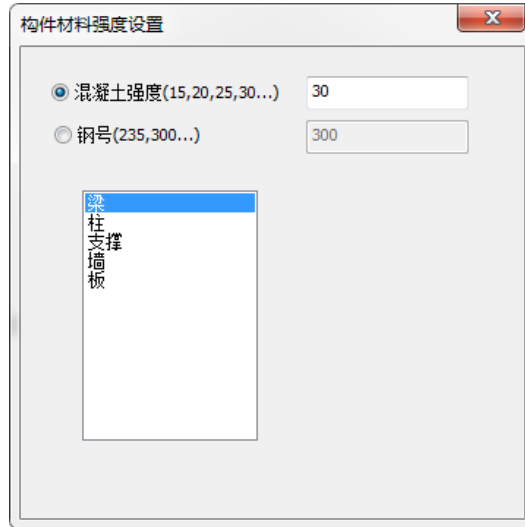


图 2.28 材料指定对话框

## 2.5.2 自定义

用户可通过“建模—材料—自定义”功能自定义各向同性或各向异性材料，填入“材料名称”及材料各项参数后，点击“添加”即可添加自定义材料（图 2.29）。

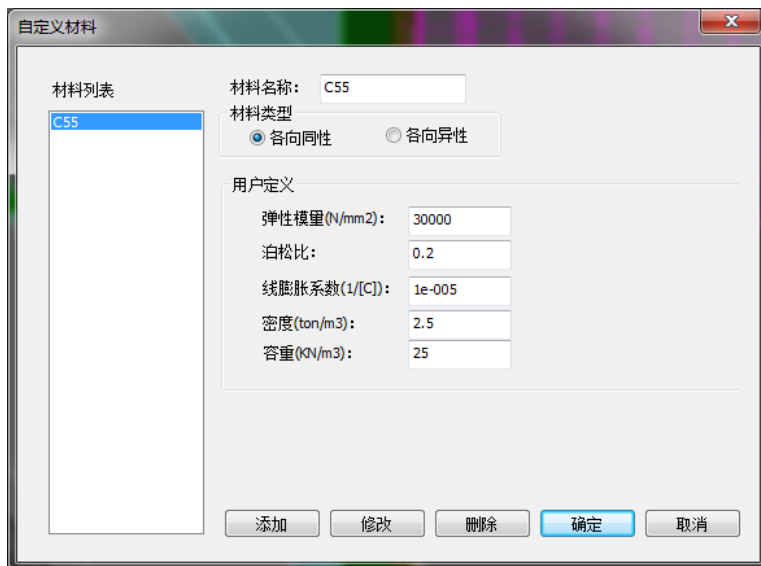


图 2.29 自定义材料对话框

## 2.6 模型调整

在交互建模、接力 PM 模型或基于 BIM 实现建筑模型接力时，需对模型进行一定调整后，才可用于装配式设计。因此，程序提供了相应的模型调整功能。

### 2.6.1 旋转

点击“旋转”，鼠标左键选中构件，右键完成，鼠标左键确定旋转圆心点，鼠标左键确定旋转轴，旋转构件，点击鼠标左键完成旋转命令。

### 2.6.2 镜像

点击“镜像”，鼠标左键选中构件，右键完成，鼠标左键选择对称轴起点，鼠标左键选择对称轴终点，点击鼠标左键完成镜像命令。

### 2.6.3 阵列

点击“阵列”，鼠标左键选中构件，右键完成，可以设置阵列形式及数量。（图 2.290）

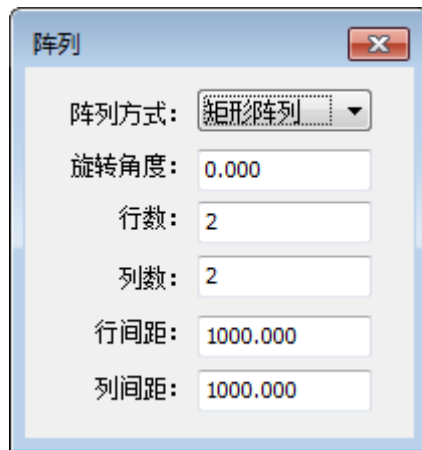


图 2.30 自定义材料对话框

### 2.6.4 梁合并\打断

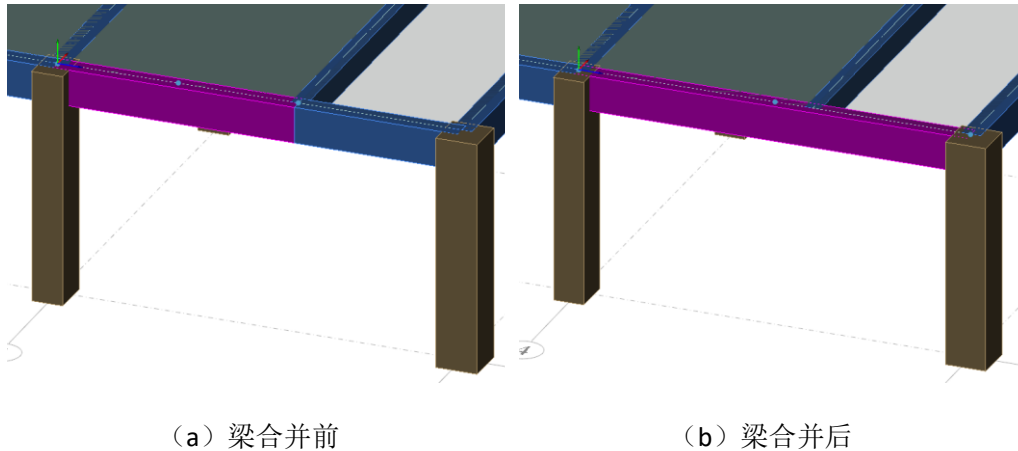


图 2.31 梁合并效果

类似“墙合并”功能，用户可通过“梁合并”功能将短梁合并为长梁用于装配式设计（图 2.31）。点击“建模—模型调整—梁合并”后，将弹出如图 2.32 所示的对话框供用户选择是否只合并两端搭接在结构柱上的主梁，之后选择需合并的梁并右键空白处完成合并。

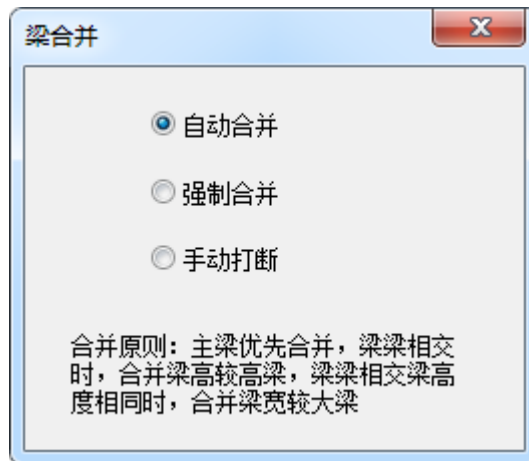


图 2.32 梁合并对话框

### 2.6.5 墙合并

PM 内建模时，PM 常将模型沿洞口打断形成短墙。在进行装配式构件拆分时，部分短墙可合并成为长墙考虑（图 2.33）。因此，用户可点击“建模—模型调整—墙合并”并框选或点选需合并墙体，右键空白处后程序将自动进行合并处理。

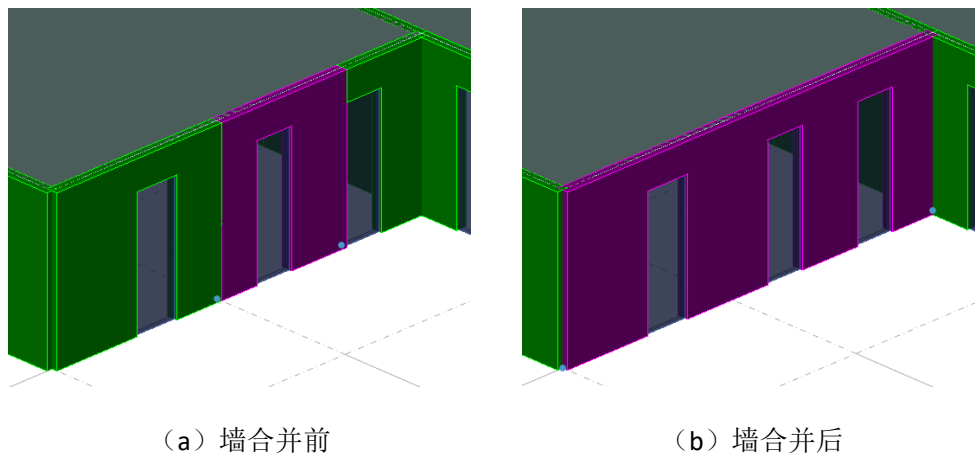


图 2.33 墙合并效果

### 2.6.6 墙梁合并

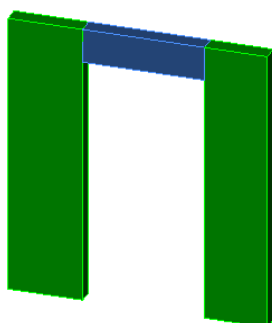


图 2.34 墙梁合并前模型

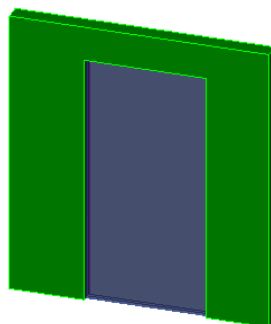


图 2.35 墙梁合并后模型

在 PM 建模时，门洞经常建成两端短墙肢加中间梁的形式（图 2.34）。而装配式构件拆分时，又需将其整体考虑，拆分为带洞口墙。因此，为减少用户修改模型时的工作量，程序内已提供“墙梁合并”功能。

点击“建模—模型调整—墙梁合并”后，框选需合并的墙肢与梁，程序将自动完成合并处理（图 2.35）。

### 2.6.7 强制合并

程序在“墙合并”、“梁合并”及“墙梁合并”的下拉菜单内提供“强制合并”选

项，选择“强制合并”后，程序将不再考虑默认规则，强制合并用户选中的构件。

### 2.6.8 板合并

程序可以将相邻房间的楼板合并成一个整体楼板，执行命令后，选择要合并的相邻楼板，右键空白处完成合并，主要影响后续楼板拆分。

### 2.6.9 交点打断

通过“建筑转结构”生成的结构模型中，由于建筑师的建模习惯，易存在未在节点处打断的墙构件（图 2.36）。用户点击“建模—模型调整—打断—交点打断”后，选择需相互打断的构件并右键空白处后，程序会在节点处将所选构件相互打断。如图 2.37，两片在交点处未打断的长墙将在“交点打断”操作后，成为四片短墙。

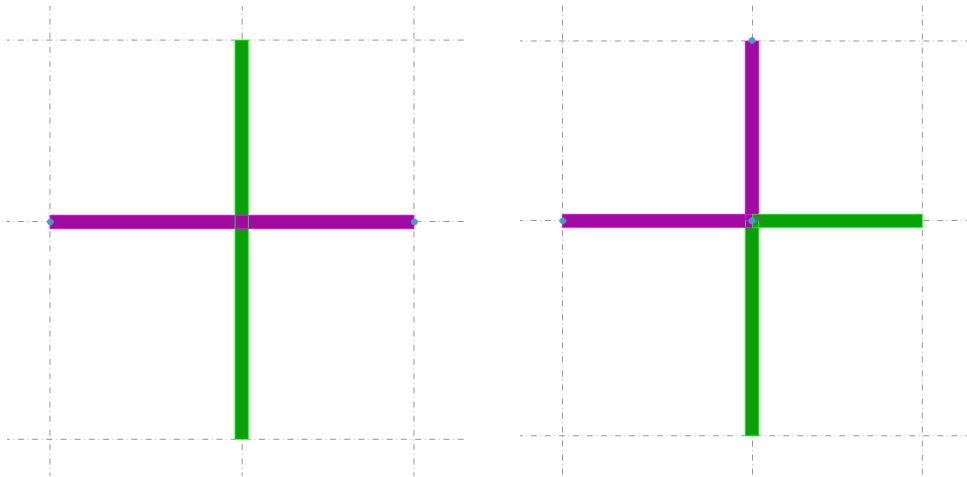


图 2.36 打断前模型

图 2.37 打断后模型

### 2.6.10 任意打断

点击“建模—模型调整—打断—任意打断”，鼠标左键确定构件的打断点，完成构件打断的操作。

### 2.6.11 柱替换

通过点击“建模—模型调整—构件替换—柱替换”，用户可在“柱替换”对话框中，将所有与“原截面”中所选项相同的截面替换为“替换后截面”中选择的截面尺寸。通过勾选“替换范围”中楼层号，用户可控制进行替换操作的楼层，如图 2.38。

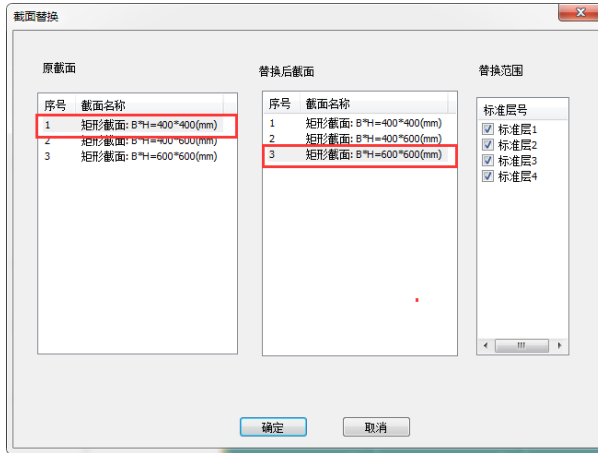


图 2.38 柱替换对话框

### 2.6.12 墙替换

与“柱替换”类似，通过点击“建模—模型调整—构件替换—墙替换”，用户可在“墙替换”对话框中，将所有与“原截面”中所选项相同的截面替换为“替换后截面”中选择的截面尺寸。通过勾选“替换范围”中的楼层号，用户可控制进行替换操作的楼层，如图 2.39。

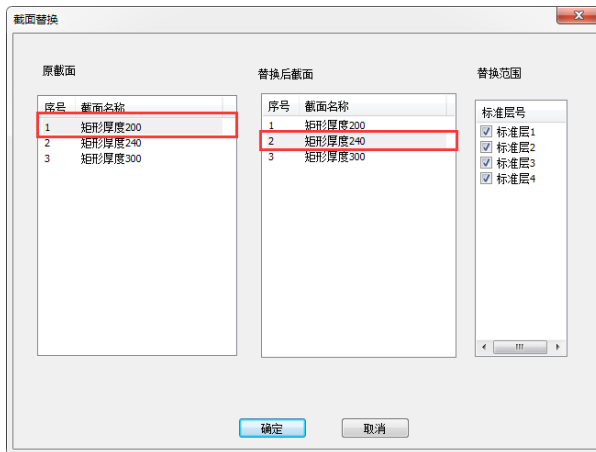


图 2.39 墙替换对话框

### 2.6.13 梁替换

与“柱替换”类似，通过点击“建模—模型调整—构件替换—梁替换”，用户可在

“梁替换”对话框中，将所有与“原截面”中所选项相同的截面替换为“替换后截面”中选择的截面尺寸。通过勾选“替换范围”中的楼层号，用户可控制进行替换操作的楼层，如图 2.40。

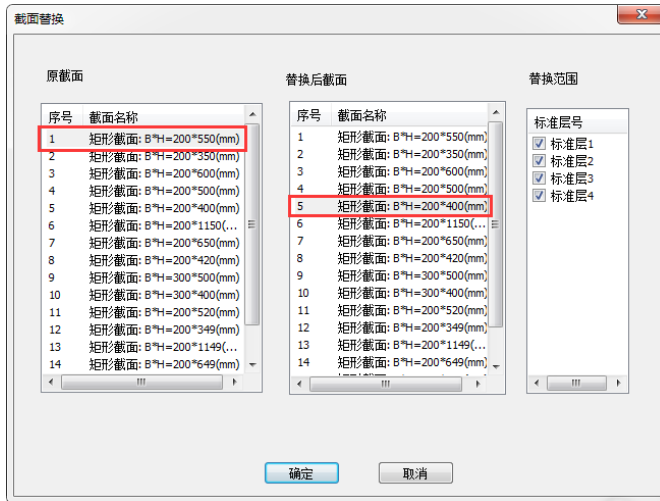


图 2.40 梁替换对话框

### 2.6.14 墙洞替换

与“柱替换”类似，通过点击“建模—模型调整—构件替换—墙洞替换”，用户可在“墙洞替换”对话框中，将所有与“原截面”中所选项相同的截面替换为“替换后截面”中选择的截面尺寸。通过勾选“替换范围”中的楼层号，用户可控制进行替换操作的楼层，界面同“墙替换”对话框。

### 2.6.15 支撑替换

与“柱替换”类似，通过点击“建模—模型调整—构件替换—支撑替换”，用户可在“支撑替换”对话框中，将所有与“原截面”中所选项相同的截面替换为“替换后截面”中选择的截面尺寸。通过勾选“替换范围”中的楼层号，用户可控制进行替换操作的楼层，如图 2.41。

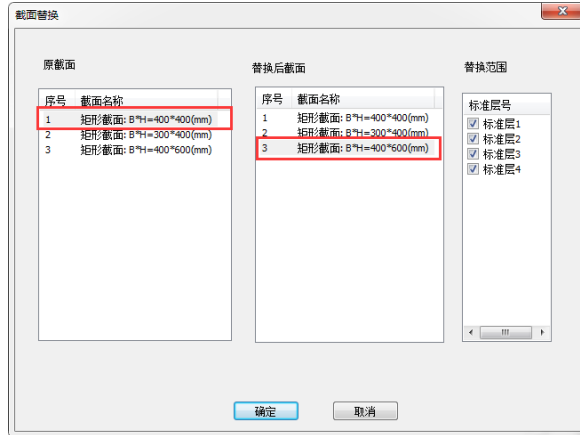


图 2.41 支撑替换对话框

### 2.6.16 拾取布置

用户点击“建模—模型调整—拾取布置”后，可点击某一构件，之后程序将自动识别所选构件类型、截面信息、材料信息及偏心信息，并进入相应构件的布置界面。构件布置操作可见前文。

### 2.6.17 偏心调整

在复杂的框架结构中，梁柱节点处经常需要进行构件偏心调整，使之形成闭合区域用于楼板布置并且便于后续的结构分析。通过“建模—模型调整—偏心”功能，用户可快速对全楼模型进行偏心调整，使构件节点相交并形成闭合区域。

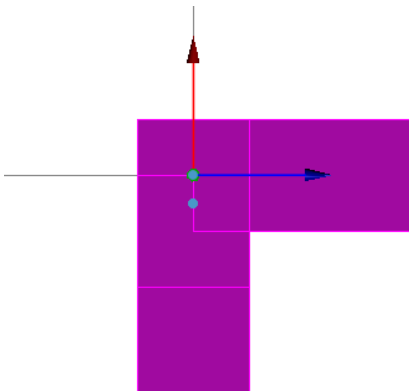


图 2.42 偏心调整前模型

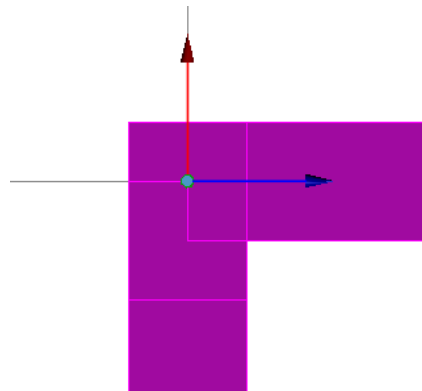


图 2.43 偏心调整后模型

### 2.6.18 全楼移动



该功能可用于导入模型后调整全楼位置及建筑定位点。点击“建模—模型调整—全楼移动”后，用户可定义移动的起点与终点，之后程序将完成全楼模型从起点向终点的移动。

## 2.7 模型检查

### 2.7.1 精度调整

建模或者导入其他工具建立模型时，有时模型精度可能不满足设计要求，需要进行归并，程序提供三个层级归并，分别按 1、按 5、按 10 的倍数调整，见图 2.44，对构件精度进行调整，来去除模型建模错误导致的模型连接不准确等问题。

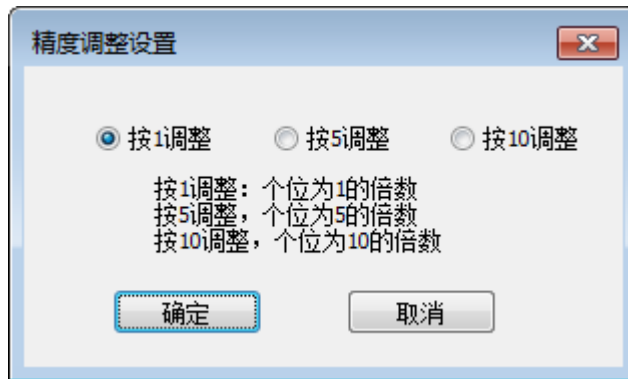


图 2.44 模型检查

### 2.7.2 精度检查

点击“精度检查”，弹出对话框如图 2.55 所示，程序将以构件节点坐标为准，对结构墙、结构梁及结构板进行精度检测，对于精度较差的构件可以给出提示。

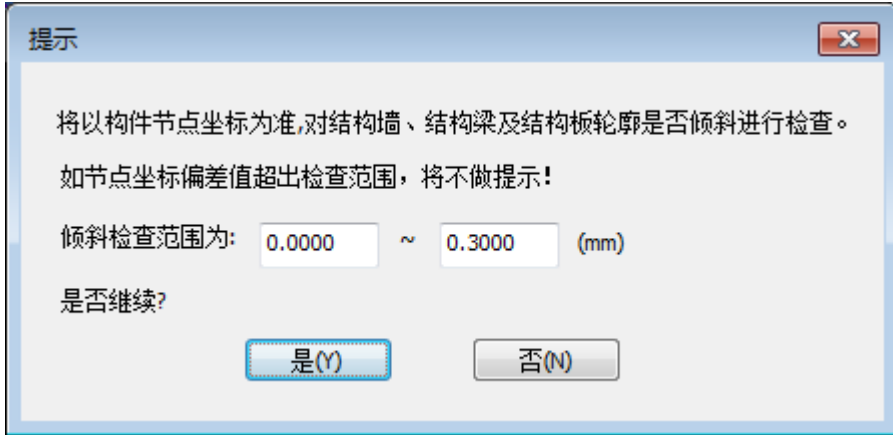


图 2.55 模型检查

### 2.7.2 模型检查及结果查看

点击“模型检查”，弹出对话框如图 2.66 所示，选择需要进行合理性检查的相关构件类型，点击“应用”。弹出“模型检查结果”的对话框，可以查看构件合理性检查的相关结果。

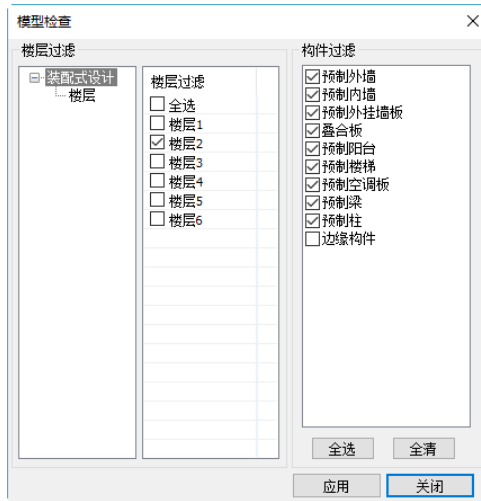


图 2.66 模型检查

## 第三章 计算分析

### 3.1 荷载显示

点击“荷载显示”，在弹出的对话框中可以查看当前模型中存在的荷载，一般荷载由 PM 模型中输入，或者由 revit 或者 Bentley 软件导入的模型中的荷载。如图 3.1 所示。



图 3.1 荷载显示

### 3.2 结构分析

#### 3.2.1 计算分析

点击“计算分析”，在弹出的对话框中勾选“生成 PM 数据”，可将 PKPM-PS 的模型数据接力到 PKPM 结构软件中，如图 3.2 所示。

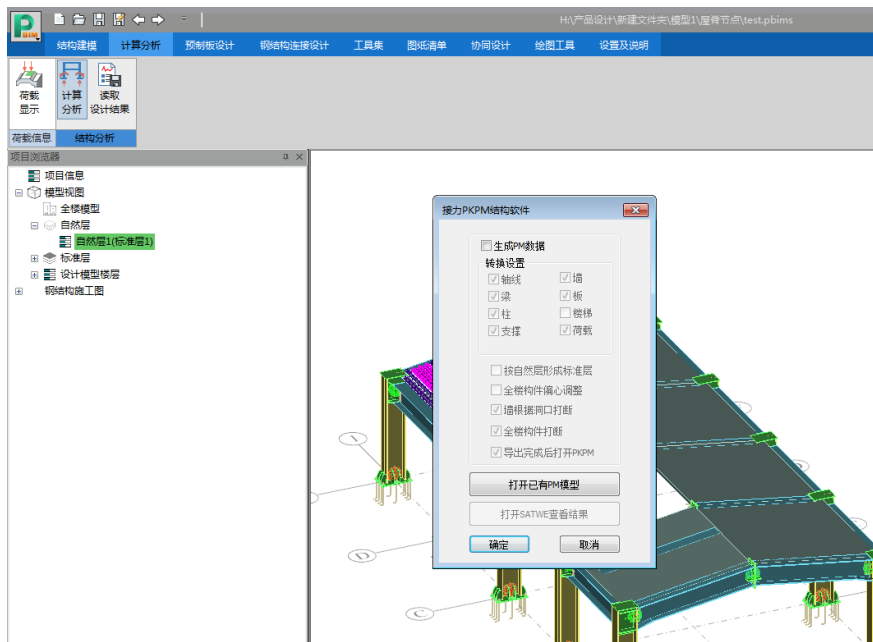


图 3.2 整体计算

对话框中部分选项的内容解析如下：

**转换设置：**可选择需要转化的构件类型及荷载。

**按自然层形成标准层：**生成 PM 数据时，按照 PKPM-PS 中的结构自然层生成标准层。

**全楼构件偏心调整：**对于多个构件相交位置处由于偏心布置造成节点不一致的情况，程序可自动进行处理，以满足计算时节点唯一的要求。

**墙根据洞口打断：**PKPM-PS 支持一段墙体开多个洞口，生成 PM 数据时需要根据洞口位置打断墙体形成节点，勾选该项可自动实现。

**全楼构件打断：**勾选该项后，对于构件相交位置在生成 PM 数据时自动生成节点。

**导出完成后打开 PKPM：**生成 PM 数据后，自动打开 PKPM 软件。

Satwe 计算之后，关闭窗口。弹出图 3.3 所示对话框。选择“是”后，才会将计算结果导入 BIM 模型。

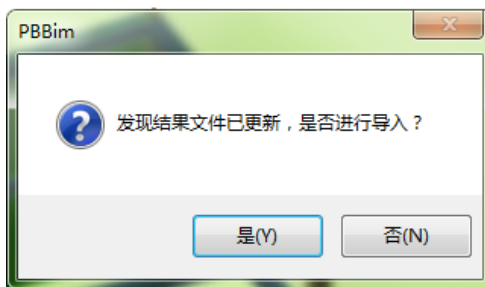


图 3.3 导入结果

### 3.2.2 读取设计结果

对于在 PKPM 模型中完成设计的模型,模型导入后可以直接点击“读取设计结果”,在弹出的对话框中选择 SATWE 计算结果文件 (PDB 数据格式),如图 3.4 所示。

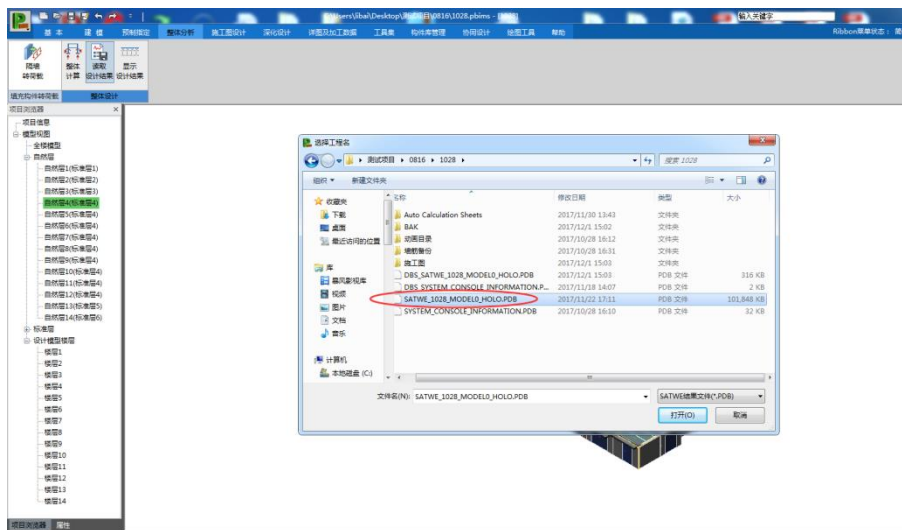


图 3.4 读取设计结果

设计结果读取完成后,可在左侧项目浏览器中切换到设计模型楼层查看,如图 3.4。

# 第四章 预制板设计

## 4.1 维护结构

维护结构提供外挂墙板、方向调整、梁下隔墙、删除功能。

### 4.1.1 外挂墙板

单击“外挂墙板”，弹出墙板参数对话框，鼠标变为捕捉状态，用户可以选取梁构件以布置外挂墙板。如图 4.1 所示。

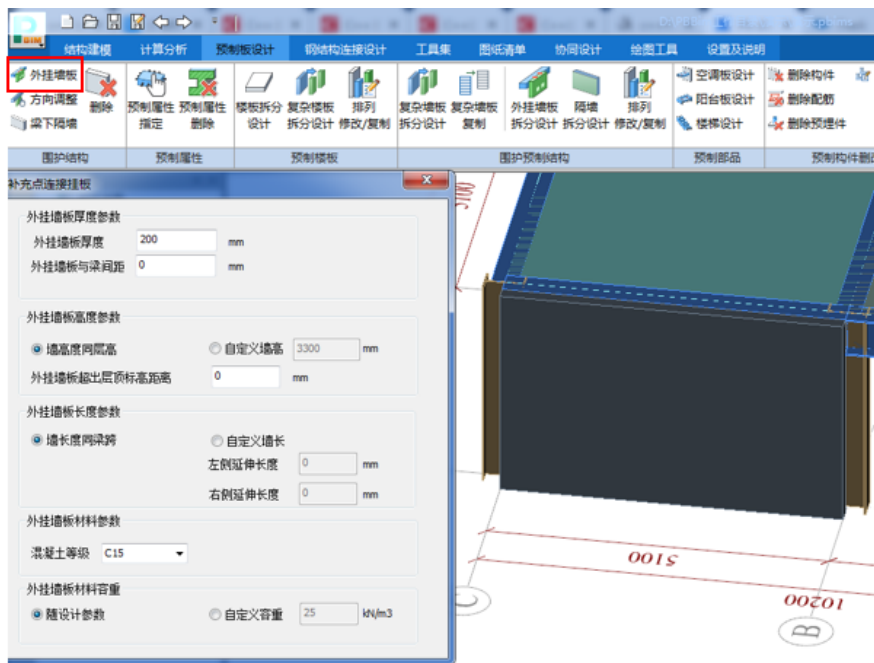


图 4.1 外挂墙板

### 4.1.2 方向调整

单击“方向调整”，鼠标变为捕捉状态，用户可以点选外挂墙板以调整其相对于梁的方向。如图 4.2 所示。

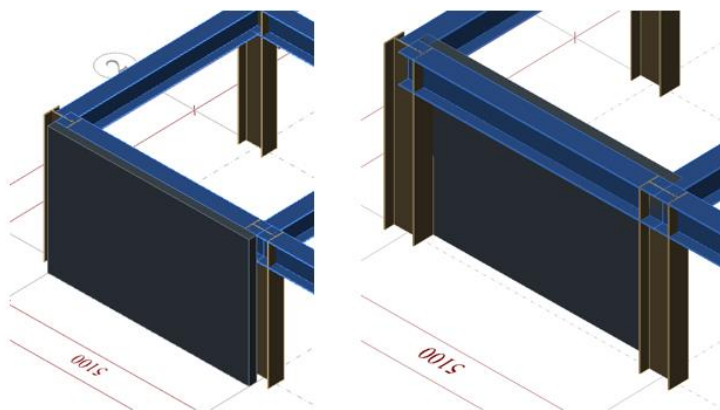


图 4.2 外挂墙板方向调整

### 4.1.3 梁下隔墙

单击“梁下隔墙”，弹出梁下隔墙参数对话框，同时鼠标变为捕捉状态，用户进行参数设置之后，点选矩形截面梁进行隔墙布置，如图 4.3 所示，梁下隔墙显示为绿色。若点选梁非常规矩形截面梁，则弹出提示“非常规矩形截面梁不能进行隔墙布置！”

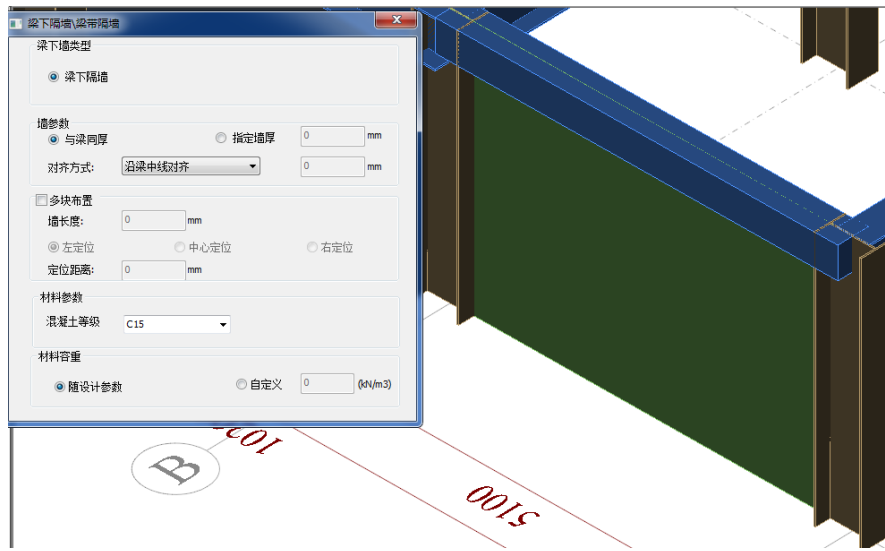


图 4.3 梁下隔墙

#### 4.1.4 删除

单击“删除”，弹出删除对话框，用户可以勾选需要删除的预制构件，同时鼠标变为捕捉状态，通过点选构件以进行删除操作。如图 4.4 所示。

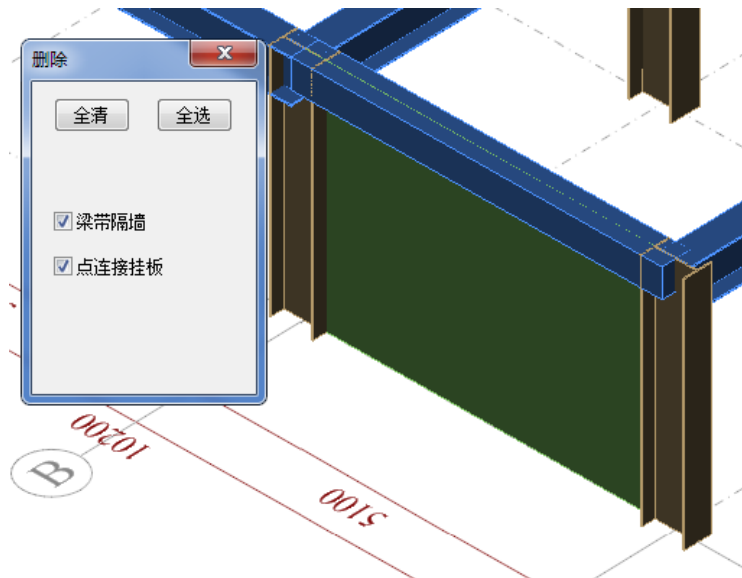


图 4.4 删除



## 4.2 预制属性

### 4.2.1 预制属性指定

单击“预制属性指定”，弹出预制属性对话框，基于已有模型，指定需要进行预制的构件位置。点击相应按钮，可指定预制墙板、楼板、阳台板、空调板和楼梯板。指定完毕后，构件颜色发生变化。如图 4.5 所示将外挂墙板属性指定为预制外挂墙板。

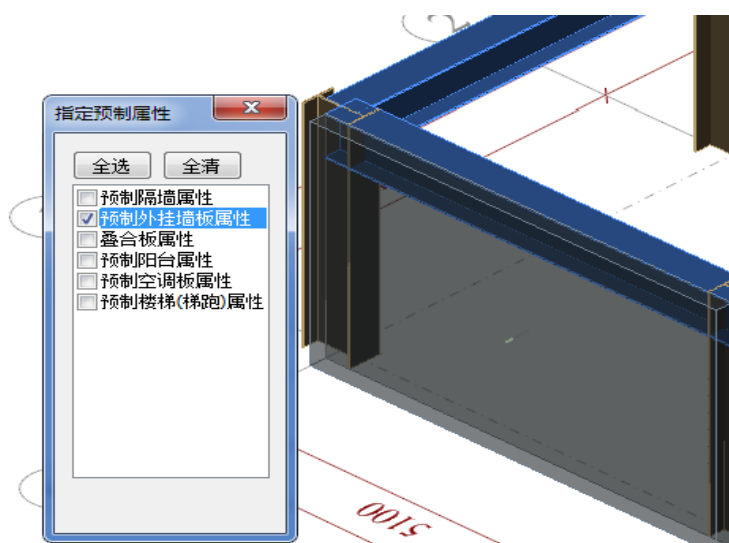


图 4.5 指定预制属性

### 4.2.2 预制属性删除

单击“预制属性删除”，弹出删除对话框，鼠标变为捕捉状态，用户可以勾选对话框中需要删除的预制属性，再点选需要进行操作的构件，以完成删除操作。如图 4.6 所示。

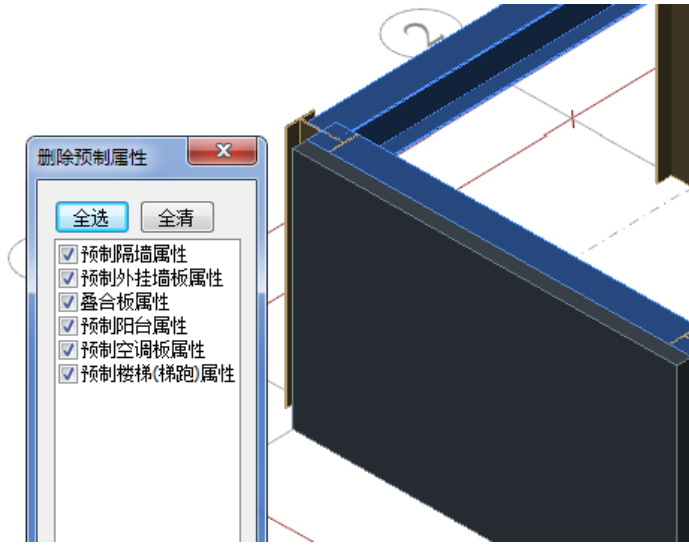


图 4.6 删除预制属性

### 4.3 楼板拆分设计

单击“拆分”，弹出对话框，勾选需要拆分的构件，设置拆分参数，进行拆分。相关参数详解如下：

#### ➤ 尺寸

##### ● 板最大长度/板最大宽度

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 3.0.5-3 之规定,预制构件尺寸和形状应满足制作、运输、堆放、安装及质量控制要求。

程序提供最大尺寸的限值设定，拆分时，若拟拆分的预制板尺寸大于此设定值，会提示拆分失败。

#### ➤ 板拆分参数 - 板基本参数

##### ● 板类型 钢筋桁架/预应力板/全预制板/楼承板/组合楼板

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 6.6.2 之规定：

1. 跨度大于 3m 的叠合板，宜采用桁架钢筋混凝土叠合板；
  2. 跨度大于 6m 的叠合板，宜采用预应力混凝土预制板；
  3. 板厚大于 180mm 的叠合板，宜采用混凝土空心板。
- 用户可根据工程需求，选择不同的叠合板类型。
- **拼接类型 单向板/双向板**

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 6.6.3 之规定：  
叠合板可根据预制板接缝构造、支座构造、长宽比按单向板或双向板设计。  
当预制板之间采用分离式接缝时，宜按单向板设计。对长宽比不大于 3 的四边支承叠合板，当其预制板之间采用整体式接缝或无缝时，可按双向板设计。

    - 用户可根据工程需求，选择不同的叠合板拼缝类型。
  - **底板厚度 60**

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 6.6.2 -1 之规定：  
叠合板的预制板厚度不宜小于 60mm,后浇混凝土叠合层厚度不应小于 60mm。

    - 用户可根据工程需求，设置叠合板预制底板厚度，后浇混凝土叠合层厚度=结构板厚-底板厚度（程序自动计算）
  - **混凝土强度等级确认方法 同主体结构/交互指定**

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 4.1.2 之规定：  
预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30。

    - **同主体结构：**指预制构件混凝土强度同结构构件设定的混凝土强度；  
**交互指定：**用户可通过设定混凝土强度等级交互指定预制构件强度等级。
  - **钢筋桁架楼承板**
- **板拆分参数 - 板排布参数**
- **拆分方式**

模数化/等分/匹配构件库

- 程序提供多种拆分方式，用户可根据需求设定不同的拆分方式

- **拆分方式 - 模数化**

- 选择模数化拆分方式，则优先选择设定的模数进行拆分

- **模数 (dm)** 12,15,18,20,24 预制板拆分后的宽度, 优先采用设定的模数, 以分米为单位

- **拆分参照 设计宽度/板身宽度**

设计宽度: 为国标图集《桁架钢筋混凝土叠合板》(15G366-1)中所指的标志宽度, 即以拼缝定位线为划分线将楼板进行划分。

板身宽度: 预制板的混凝土板边为定位线将楼板进行划分

- **仅模数化 是/否** 选择仅模数化时, 拆分时, 拟拆分出来的构件不满足设定模数时, 则不予拆分

- **拆分方式 - 等分**

拆分时, 考虑将一整块结构板平均分成多块叠合板

- **等分方式 等分个数/宽度限值**

等分个数: 依据设定的等分个数, 一整块结构板将拆分成平均分成多块(设定数量)叠合板; 选择等分个数的拆分方式时, 需设定等分数, 即拆分出预制板的个数。

宽度限值: 拆分时, 设定拆分限值, 程序将一整块结构板, 平均拆分成多块叠合板, 叠合板的宽度小将于设定的限值。选择宽度限值的方式时, 需预制板的最大宽度。

- **尺寸模数 不考虑/10/100**

因等分时候, 需设定该尺寸模数 例如, 选择 100 的模数, 则拆分出的预制板宽度则为 100 倍数。

- **拆分方式 - 匹配构件库**

程序内置国家建筑标准设计图集《桁架钢筋混凝土叠合板 (15G366-1)》

中所有尺寸叠合板。

拆分时，若选择匹配构件库则优先考虑程序内设的构件库中的构件尺寸。

- **双/单向板接缝长度**

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 6.6.6 之规定：后浇带宽度不宜 200mm

- 接缝长度即是后浇带宽度，用户可根据工程需求对该值进行设定。

- **沿长边布置方向 是/否**

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 6.6.6 之规定：双向叠合板板侧的整体式接缝宜设置在叠合板的次要受力方向上，且避开最大弯矩截面

- 用户可根据工程需求，调换拆分预制板的排布方向。

➤ **板拆分参数 - 板搭接基本参数**

- **沿跨长方向搭接长度：**沿预制板长度方向（沿拆分箭头方向），板身搭在支座上的长度。
- **沿宽度搭接长度：**沿预制板宽度方向（垂直拆分箭头方向），板身搭在支座边上的长度。

➤ **板设计参数 - 板钢筋桁架参数**

据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）中 6.6.7 之规定：

1. 桁架筋应沿主要受力方向布置
2. 桁架钢筋据板边不应大于 300mm,间距不宜大于 600mm
3. 桁架钢筋弦杆钢筋直径不宜大于 8mm，腹杆钢筋直径不应小于 4mm

在板桁架钢筋设计时，用户可根据工程需求对以下参数进行设置：

**桁架类型 - 无桁架/跨长方向/跨长方向（保留底筋）宽度方向：**桁架排布方向

**桁架规格 - A80/A90/A100/B80/B90/B100：**桁架规格尺寸参考国标图集《桁架钢筋混凝土叠合板（60mm 厚底板）》（15G366-1）之总说明 6.7

**桁架间距：**该参数为桁架排布时参考的最大间距。

**是否设置横向桁架 是/否：**若此项选择是，则当板宽>2600 时，将自动设置沿板宽度方向桁架。

**钢筋相对位置：**叠合板底筋，沿长度方向钢筋与沿宽度方向钢筋的相对位置。

### ➤ 板吊件设计参数

程序提供两种方式的板吊件设计：桁架加强筋与吊钩。

用户可根据工程需求，选择不同的吊件类型，并且对其规格尺寸及排布定位参数进行设计。

### ➤ 楼承板参数-钢筋桁架楼承板

程序提供桁架边距  $a$  和桁架间距  $b$  用以布置楼承板钢筋。

### ➤ 楼承板参数-桁架参数

程序提供以下参数对楼承板钢筋进行设置，用户可根据工程需求，设置参数对楼承板钢筋进行设计。钢筋桁架节间距离  $d$ ；腹杆钢筋下部弯折长度  $k$ ；钢筋桁架高度  $h$ ；钢筋桁架宽度  $f$ ；腹板钢筋水平弯折长度  $e$ ；弯折距底膜支点距离  $c$ ；

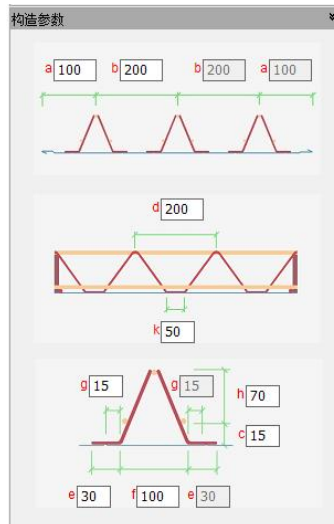


图 4.7 桁架钢筋设置

## 4.4 复杂墙板拆分

复杂墙板拆分提供外挂墙板及屋面板拆分设计、拆分修改、拆分方案保存及导入工具。

### 4.4.1 基本流程

选择未拆分的墙板（可选多块）进入拆分模式，如图 4. 所示。

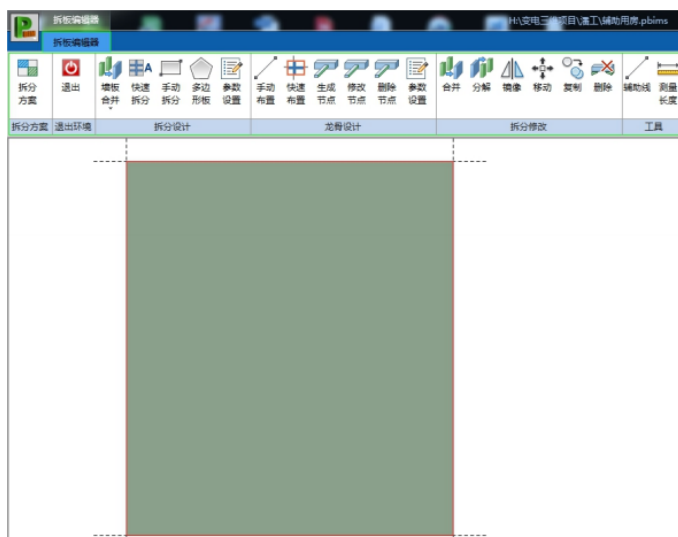


图 4.8 拆分编辑器

退出编辑器后，单击“墙板拆分复制”可按照一块已拆分的墙板的拆分方案和参数拆分其它墙板。选择一块已拆分的墙板，命令行显示“已获取拆板方案,请选择可以拆分的预制墙”，这时可选择其它未拆分的墙板（可一次选择多块），点右键进行拆分。可反复选择点右键进行拆分，按 Esc 退出该功能。

### 4.4.2 拆板方案

未拆分的墙板形状在编辑器中以绿色显示。如果选择了多块未拆分的墙板，则墙板之间以红线分隔。如果处于修改模式，则自动导入已拆分的墙板，以蓝色（矩形墙板）或棕色（多边形墙板）显示。单击“拆分方案”，弹出对话框，可在此导入或保存一个拆分方案，如图 4.7 所示。

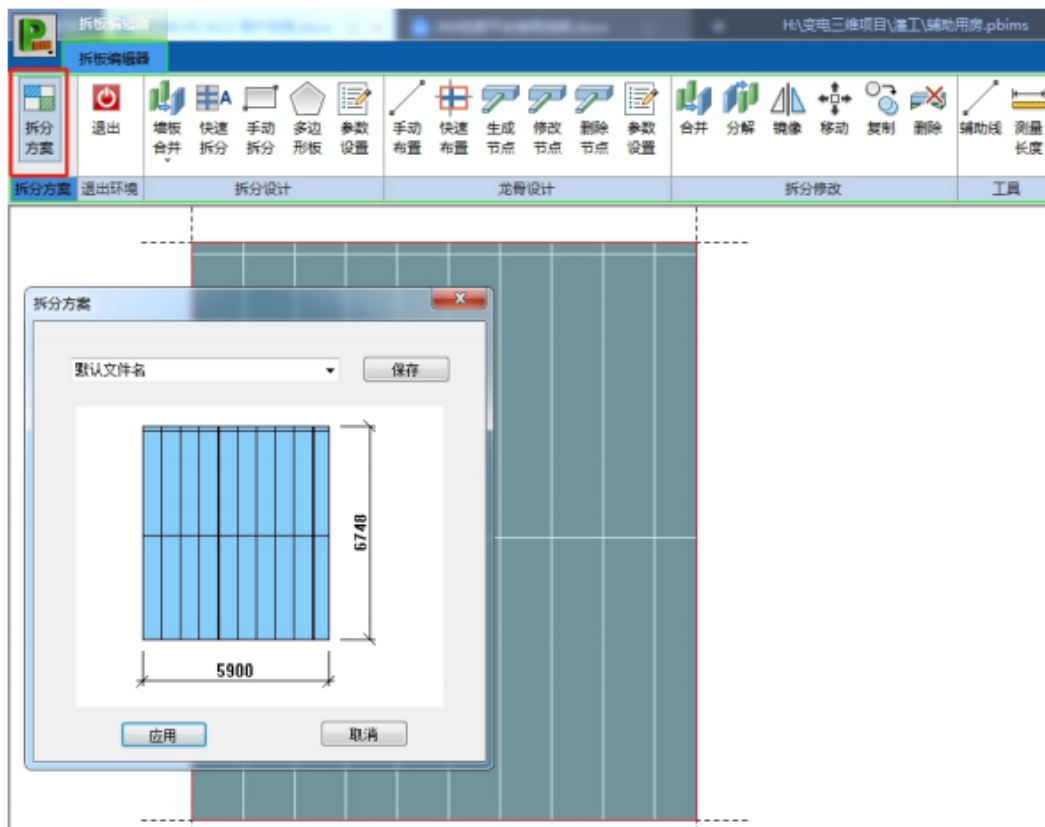


图 4.7 拆分方案

单击“退出”，弹出对话框询问“是否保存修改？”，选“是”退出编辑器，按照编辑结果进行拆板，选“否”放弃编辑结果退出编辑器，选“取消”返回编辑器。

### 4.4.3 拆分设计

拆分设计模块分为墙板合并、墙板拆分、快速拆分、手动拆分、多边形板拆分、墙



板参数设置。

单击“快速拆分”，弹出如图 4.8 所示对话框。提供“纵拆”、“横拆”和“大板拆”三种拆分方式。同时可以设置板长，宽以及上下左右延伸长度以用于调整拆分方案。点击“拆分”进行自动拆分。

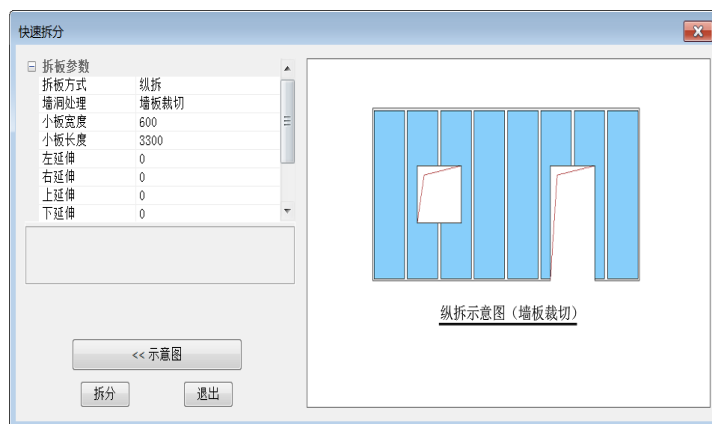
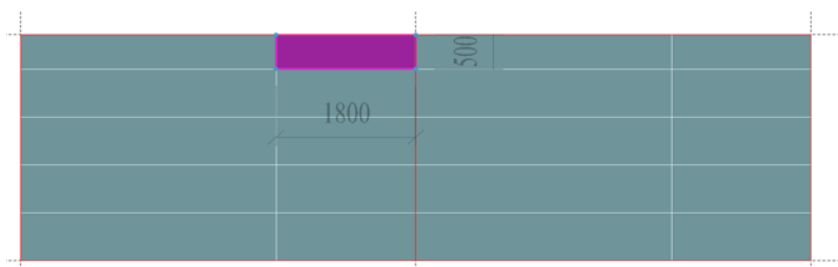
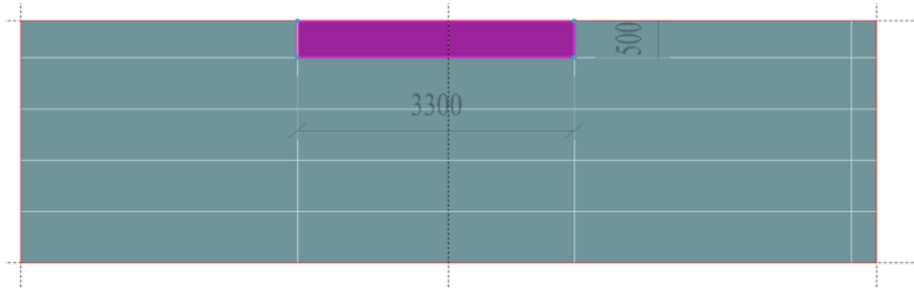


图 4.8 快速拆分

单击“墙板合并”，墙体（绿色）被合并，当执行自动拆分时，合并后的墙板一起拆分。单击“墙板拆分”，墙体（绿色）被分解为原始状态，分解后的墙板独立拆分。例如，选中两块连续墙板后进入编辑器，执行自动拆分后如图 4.9 (a) 所示，合并墙板，再次拆分后如图 4.9 (b) 所示。



(a) 原始状态拆分



(b) 合并后拆分

图 4.9 墙板合并

单击“手动拆分”，弹出如图 4.10 所示对话框。用户可对板库进行编辑，点“增加”按钮增加一种板，点“删除”按钮删除，点“保存”按钮保存对板库的修改，双击相应的单元格可修改板尺寸。选择尺寸为“任意”的板可在屏幕上拖动布板，选其它板可在屏幕上布置相应尺寸的板。已布置好的板可以点右键进行删除、移动和复制的操作，并可拖动夹点修改板的尺寸和位置。

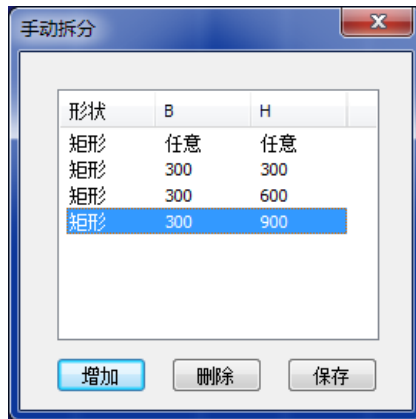


图 4.10 手动拆分

单击“多边形板”，鼠标切换为捕捉状态，用户可通过鼠标点击在屏幕上围成任意多边形，以供拆分。操作完成后点击鼠标右键确认，退出捕捉状态，通过多边形板拆分工具围成的图形在拆板编辑器中显示为棕色，如图 4.11 所示。

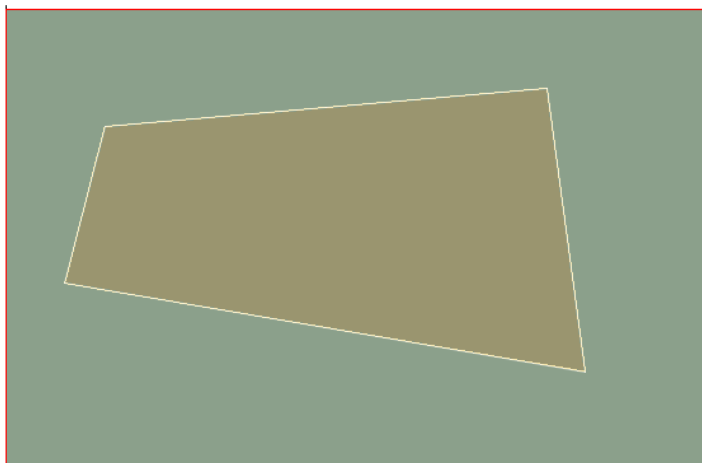


图 4.11 多边形板拆分

单击“参数设置”，弹出墙板参数设置对话框。依据用户选择的板型类别，对话框中会显示不同板型的参数及示意图以供调整，如图 4.12 所示。点“确定”保存参数设置，点“取消”恢复默认设置（拆分模式）或原板参数（修改模式）。

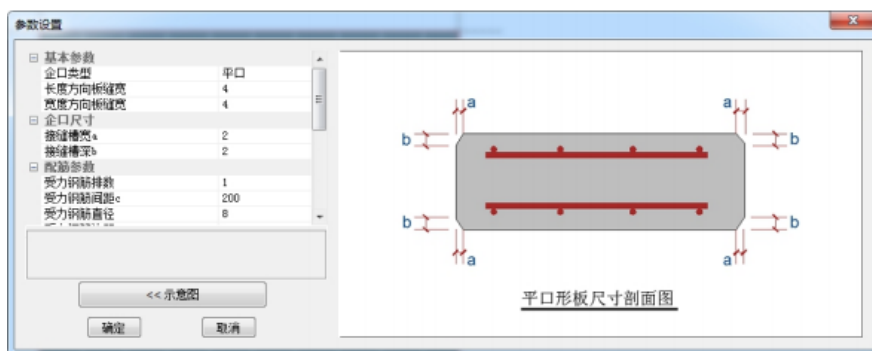


图 4.12 墙板参数设置

#### 4.4.4 龙骨设计

此模块提供龙骨手动布置、自动快速布置、生成节点、修改节点、删除节点功能。单击“手动布置”，鼠标拖拽布置龙骨。龙骨参数由“参数设置”统一指定。

单击“快速布置”，自动布置龙骨，会根据条板布置状况在板周围进行龙骨布置。

单击“生成节点”，鼠标变为捕捉状态，用户可以框选龙骨以生成节点。如图 4.15 所示。

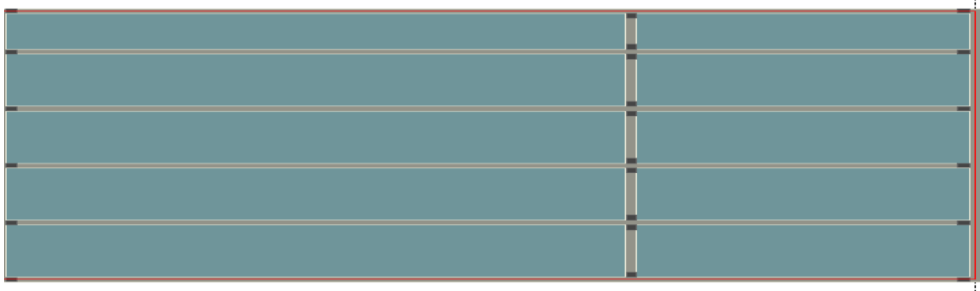


图 4.15 生成节点

单击“修改节点”，选择需要修改连接方向的节点所在相关构件，修改节点连接方向。

单击“删除节点”，选择需要删除的节点所在相关构件，即可删除节点。

单击“参数设置”，弹出龙骨参数设置对话框如图 4.16 (b) 所示。

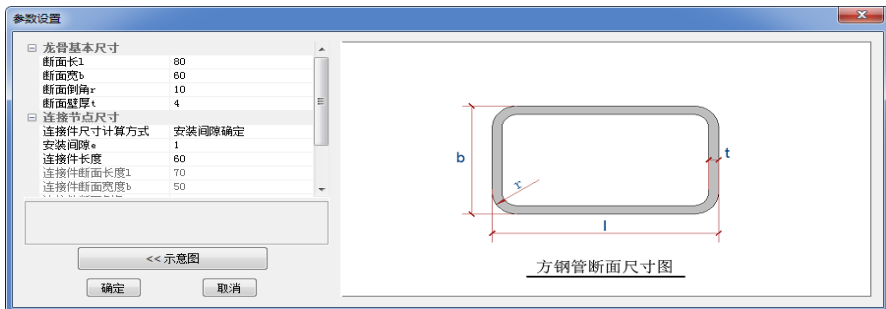


图 4.16 参数设置

#### 4.4.5 拆分修改

利用拆分修改中的墙板合并和分解功能，可对墙板和龙骨进行合并和分解。当执行合并时，单击“合并”，选中要合并的墙板或龙骨，右键进行合并，如图 4 所示。当执行分解时，单击“分解”，选中要分解的墙板和龙骨，以及辅助线，右键，前者将被后者切割打断。其余镜像、移动、复制、删除功能与平台类似，此处不再赘述。需要注意当修改龙骨时与之相关的龙骨节点会被删除。

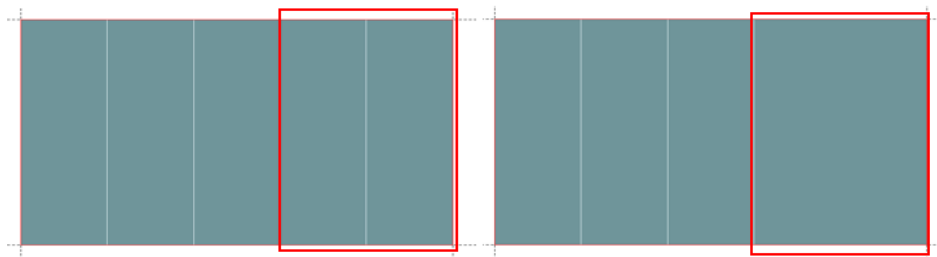


图 4.17 墙板合并

#### 4.4.6 墙板偏移

在三维视图可通过属性对话框对已拆分的墙板的法向偏移进行调整,如图 4. 所示,程序将自动调整相关的龙骨和墙角。

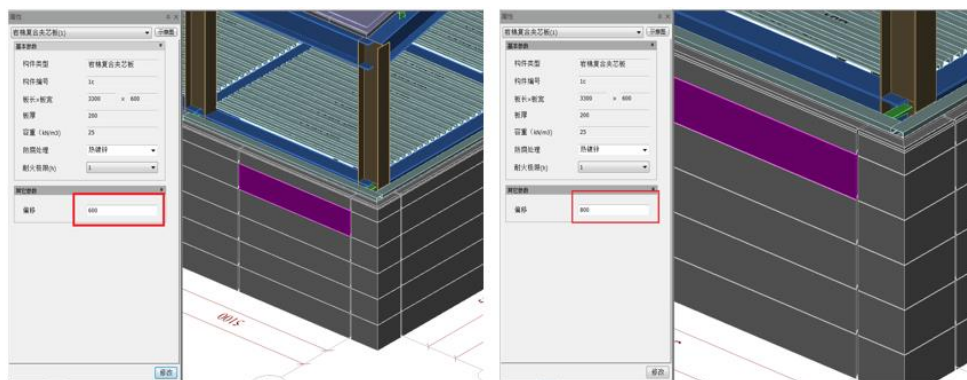


图 4.18 墙板偏移

## 4.5 预制部品

预制部品提供了空调板设计、阳台板设计、楼梯设计。

### 4.5.1 空调板设计

单击“空调板设计”，弹出空调板拆分对话框，同时鼠标变为捕捉状态，用户进行参数设置之后点选构件进行拆分设计。如图 4. 所示。

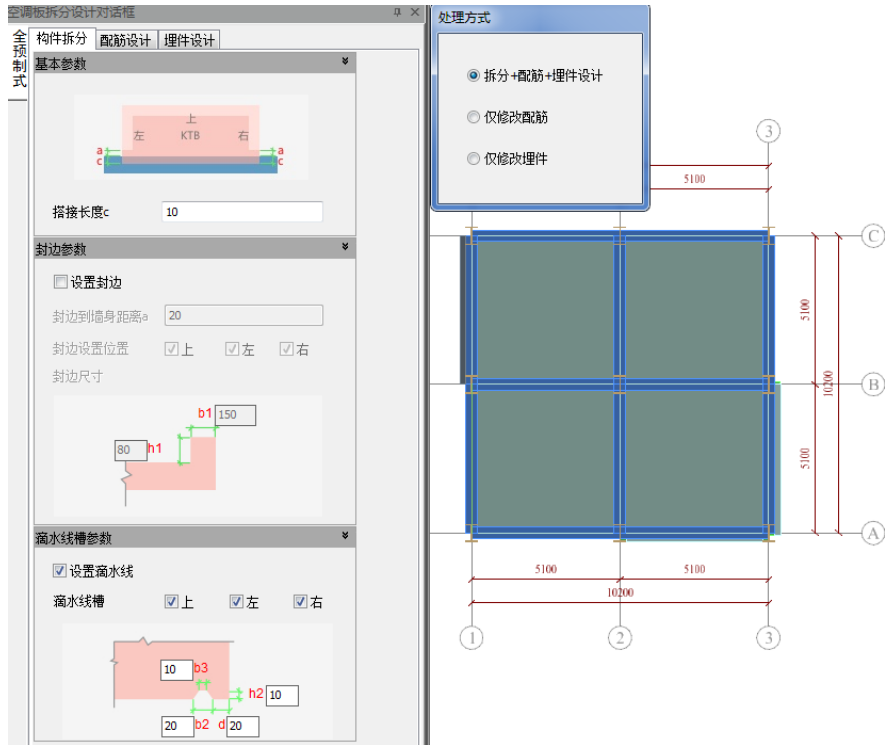


图 4.19 空调板拆分设计

### 4.5.2 阳台板设计

单击“阳台板设计”，弹出参数对话框，用户可在“阳台类型”中选择：叠合板式阳台，全预制板式阳台。其布置方式与空调板类似，故不赘述。

### 4.5.3 楼梯设计

单击“预制楼梯”工具，弹出楼梯布置参数设置对话框，如图 4.，设置好相关参

数即可用鼠标拾取界面上的 1、2、3 个点:1-楼梯起始点, 2-楼梯上升平台点, 3-平台方向定位点。其中线段 12 点代表了楼梯的走向和投影长度, 线段 23 代表了楼梯的宽度, 选定后鼠标“左键”确认, 楼梯布置完毕。若需要重新布置, 右键退出, 即可重新选点布置。

楼梯布置界面提供了丰富的参数, 供用户对楼梯进行修改。包括: 楼梯布置参数、楼梯梯段参数、楼梯平台参数以及与平台连接参数, 此外用户可选择楼梯类型、定义楼梯名称以及楼梯布置的定位信息。

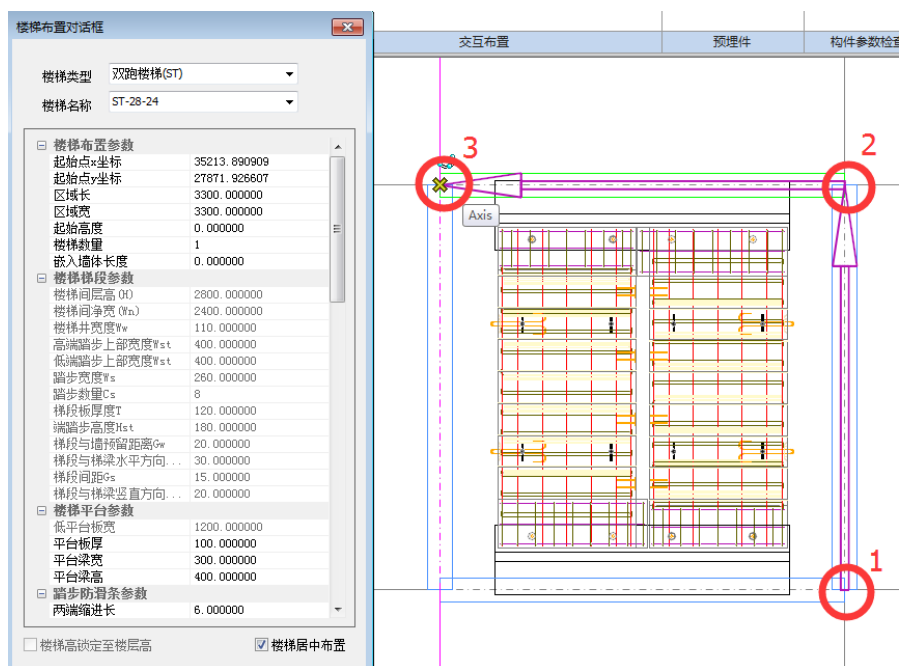


图 4.20 楼梯设计

## 4.6 预制构件删除

预制构件删除提供删除构件、删除配筋、删除预埋件、单参修改功能。点击不同命令按钮会弹出相应对话框, 用户可以勾选其中提供的构件类型。同时鼠标变为捕捉状态, 通过点选构件完成删除操作。如图 4.13 所示。



图 4.13 预制构件删除

## 4.7 装配率统计

此模块提供国标装配率统计功能。单击“国标装配率”，若模型没有编号，会弹出提示对话框，显示“无构件编号信息，请先进行编号”。点击“确定”，弹出生成编号对话框，如图 4. 所示，用户可以对编号前缀、范围等信息进行设置。设置完成后，点击“生成编号”，系统会对构件进行编号。完成后即可统计装配率。



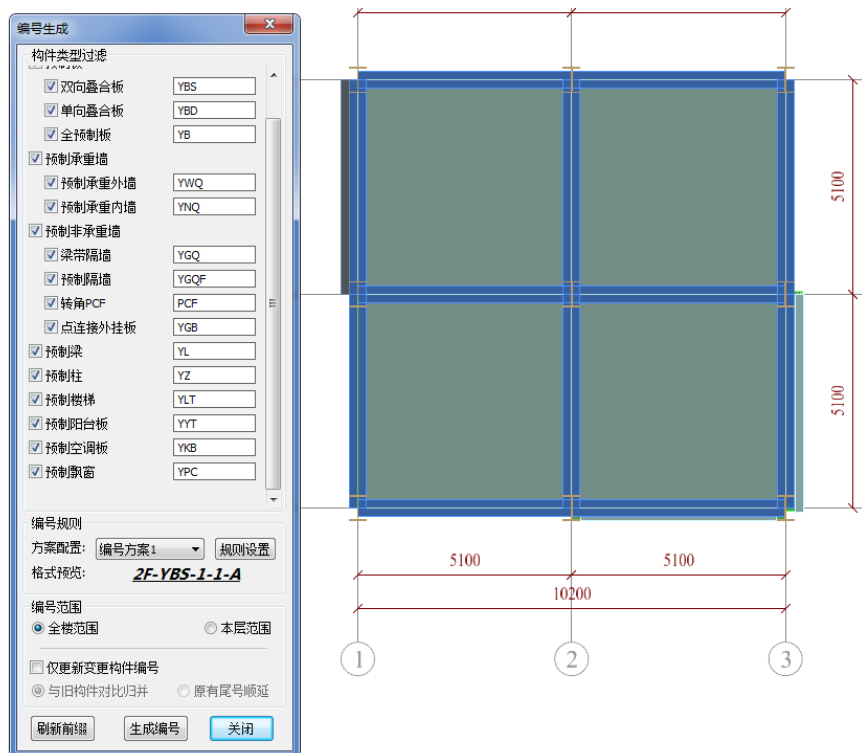


图 4.22 国标装配率

## 4.8 预制构件验算

此模块提供“验算参数”、“单构件验算”功能。

### 4.8.1 验算参数

单击“验算参数”，弹出短暂工况参数对话框，用户可以进行不同参数设置。如图4.所示，点击“恢复默认”，所有参数恢复为默认值。点击“应用”，将所有参数应用于计算。点击“确定”，将当前设置保存为默认值。点击“取消”，关闭对话框，参数设置结果不保存。

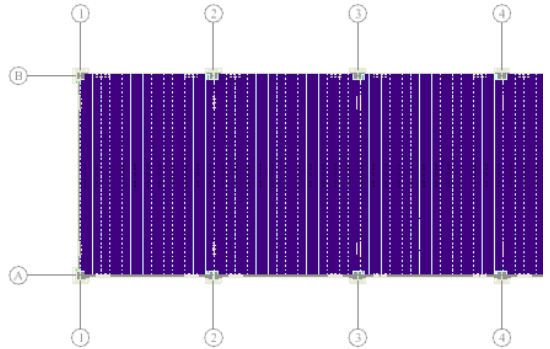
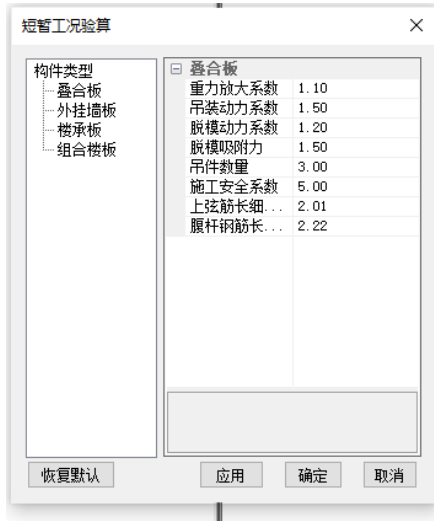


图 4.23 验算参数

### 4.8.2 单构件验算

点击“单构件验算”，鼠标变为捕捉状态，点选需要计算的板，弹出相应计算书。如图 4. 所示，点击钢筋桁架楼承板，弹出计算书。

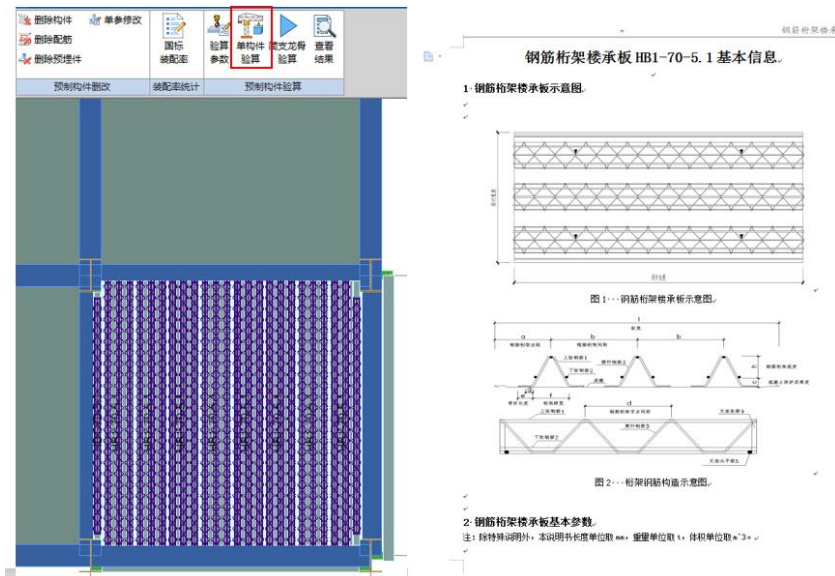


图 4.24 钢筋桁架楼承板计算书

# 第五章 连接设计

## 5.1 连接参数

点击“连接参数”，进入三维节点设计参数定义对话框，需要填写的节点设计控制参数项目包括：抗震调整系数、连接板厚度、连接设计参数、梁柱节点连接形式、柱脚节点形式、梁梁连接形式。程序根据用户定义的相关参数，生成相关连接，如图 5.1 所示。

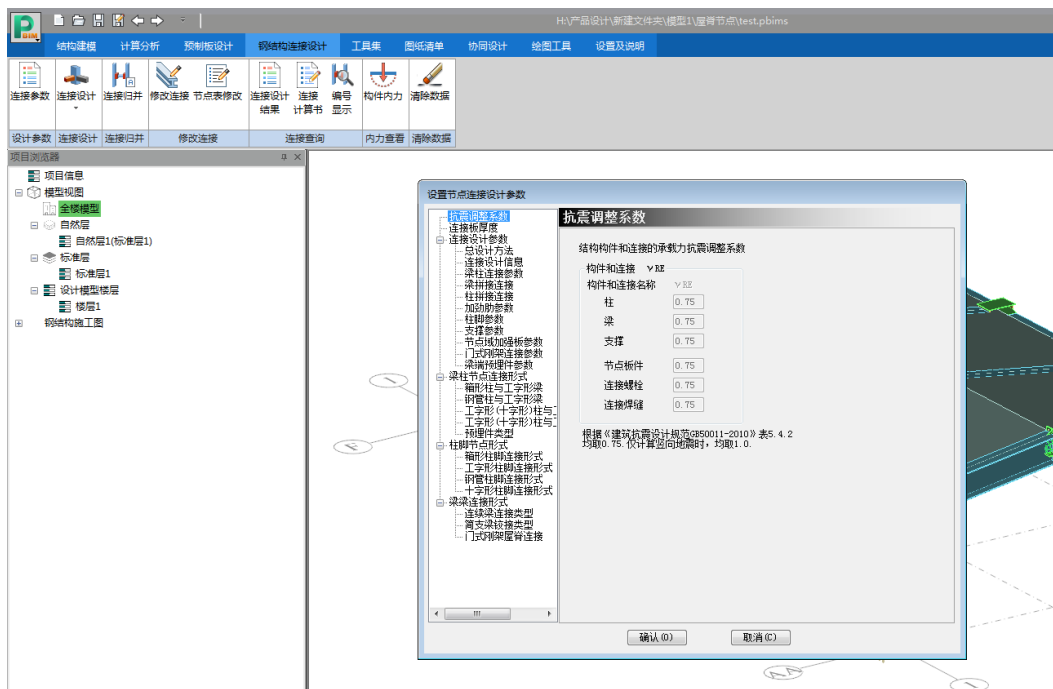


图 5.1 节点连接设计参数

### 5.1.1 抗震调整系数

抗震调整系数输入页面如图 5.2 所示，该页面为当结构考虑抗震时，对于地震作用组合设计内力情况下，各部位设计的承载力抗震调整系数，由程序根据抗震规范给出。

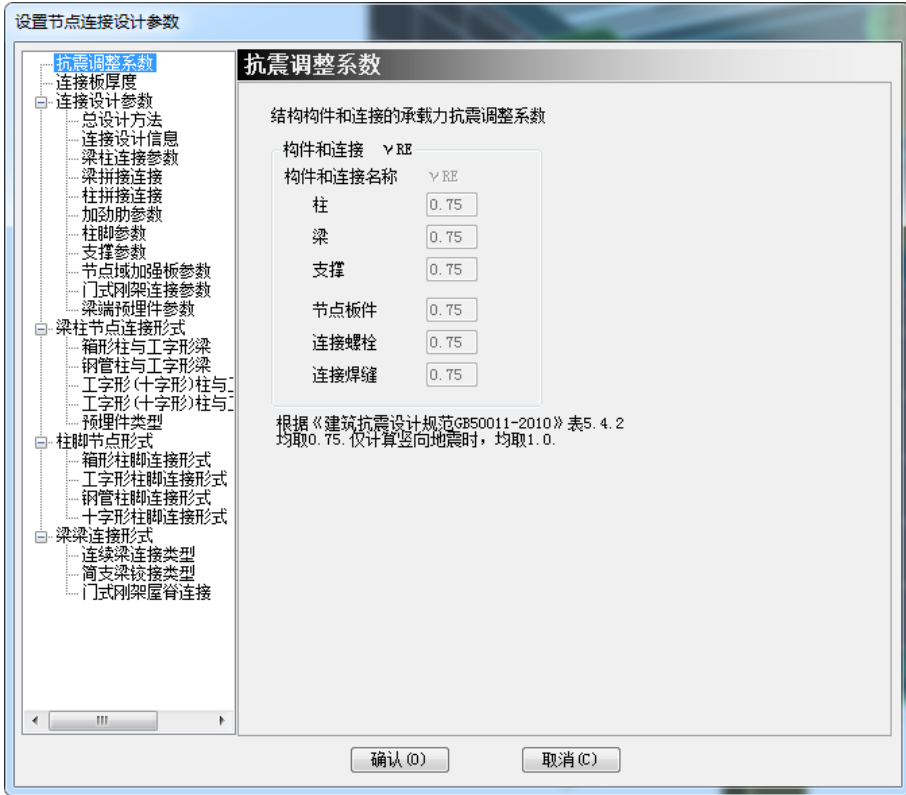


图 5.2 抗震调整系数

### 5.1.2 连接板厚度

连接板厚度参数，见图 5.3，利用该页面，用户可以指定程序进行节点设计时可以采用的节点板厚度，避免出现过多类型的板厚，便于设计规格化。当程序设计过程中，个别节点设计节点板厚超过用户指定最大节点板厚时，程序自动采用程序计算结果。

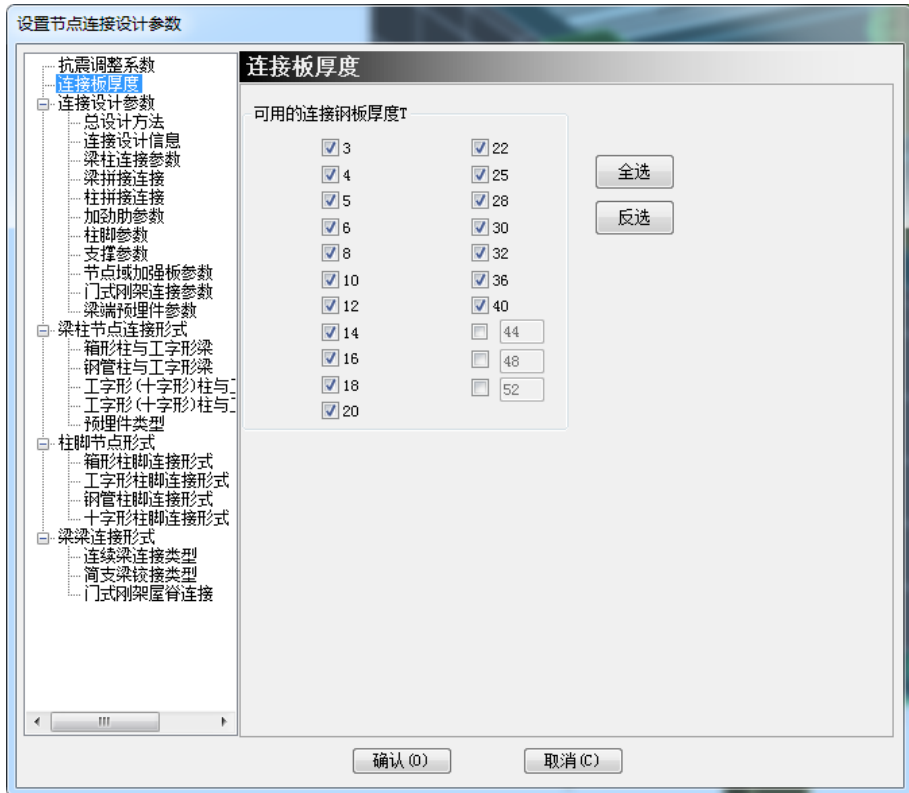


图 5.3 连接板厚度

### 5.1.3 连接设计参数

需要用户进行填写修改的连接设计参数包括：总设计方法、连接设计信息、梁柱连接参数、梁拼接连接、柱拼接连接、加劲肋参数、柱脚参数、支撑参数、节点域加强板参数与门式刚架连接参数。

#### 1) 总设计方法

总设计方法参数输入对话框如图 5.4 所示：

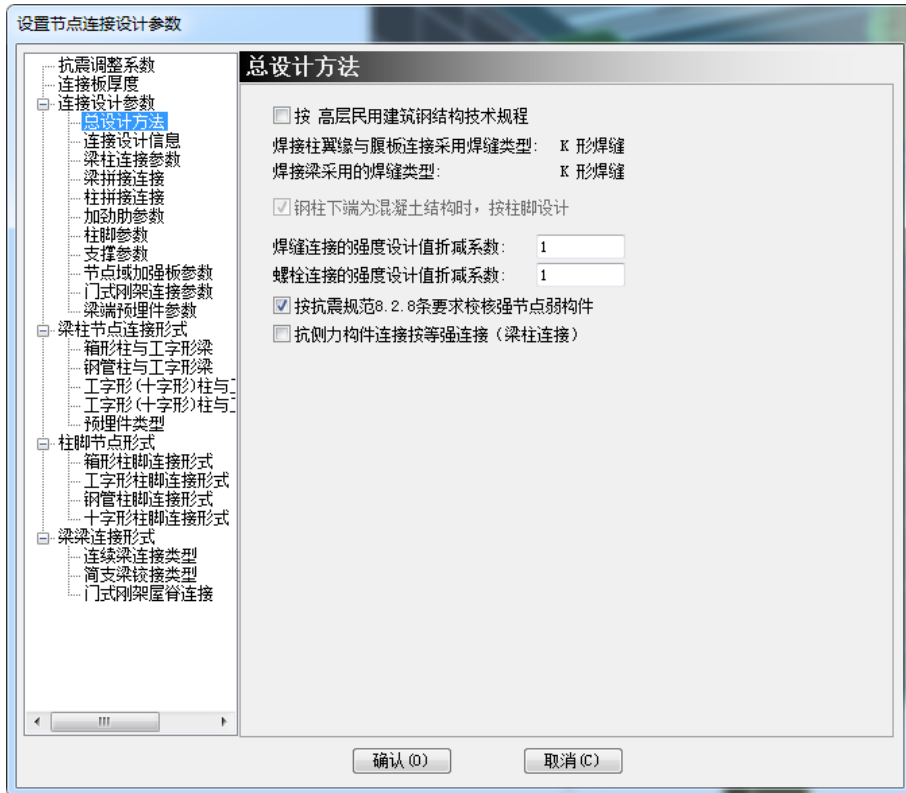


图 5.4 总设计方法

按高层民用建筑钢结构技术规程：连接设计时部分验算结果执行《按高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 中的要求。

当梁或柱截面采用 K 形对接焊缝连接时，其焊缝的连接强度认为和板材强度相同，不需要作焊缝的强度验算。当采用角焊缝连接时，需要对角焊缝进行设计。

钢柱下端为混凝土结构时，按柱脚设计，该项默认执行，当钢柱支撑在混凝土柱顶、混凝土墙或梁上面时，钢柱柱底按柱脚设计。

角焊缝连接强度设计值折减系数和螺栓连接强度设计值折减系数是根据《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 4.4.5-3 条和第 4.4.7 条的规定，在考虑施工条件影响和其它情况时，在设计连接时的角焊缝和螺栓的强度设计值的折减。

选择部分楼层自动连接设计：当解题规模较大时，可能会出现内存无法分配而导致程序异常中断的情况。此时可以采用分楼层进行节点设计的方法，按局部楼层进行节点设计，以此避免内存无法分配的问题。

按抗震规范 8.2.8 条要求校核强节点弱构件：由用户可自行决定是否进行校核。

抗侧力构件连接按等强设计：勾选此项后，梁柱节点连接设计采用等强方法设计。

## 2) 连接设计信息

连接设计信息参数输入对话框如图 5.5 所示：

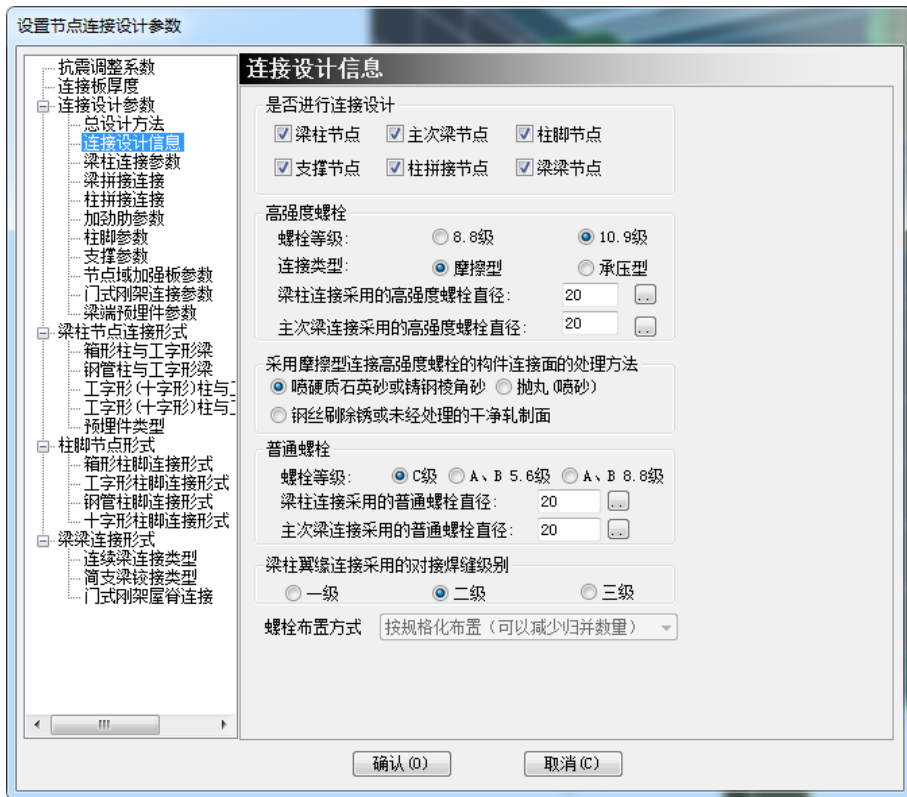


图 5.5 连接设计信息

**是否进行连接设计：**用户可以根据需要，干预程序自动生成的节点连接，不勾选代表不自动生成该类型的节点，一般用于大型工程分批出图使用。程序默认全部节点类型均自动生成。

**高强度螺栓和普通螺栓的直径和等级，**用户根据工程选用，对采用的摩擦型连接高强度螺栓连接时构件接触面的处理方法，根据《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.4 节的规定进行选择，对接焊缝的级别是对于施工验收的要求。

**螺栓布置方式按规格化布置，**指的是螺栓排列除了保证规范规定的间距和边距要求，每列螺栓按照最少或者最多的螺栓数量排列，可以减少排列数量，从而减少节点归并数量，目前暂不提供其他方法。

## 3) 梁柱连接参数

梁柱连接的控制参数是定义梁柱连接节点设计时的参数，包括如图 5.6 所示的各项参数。

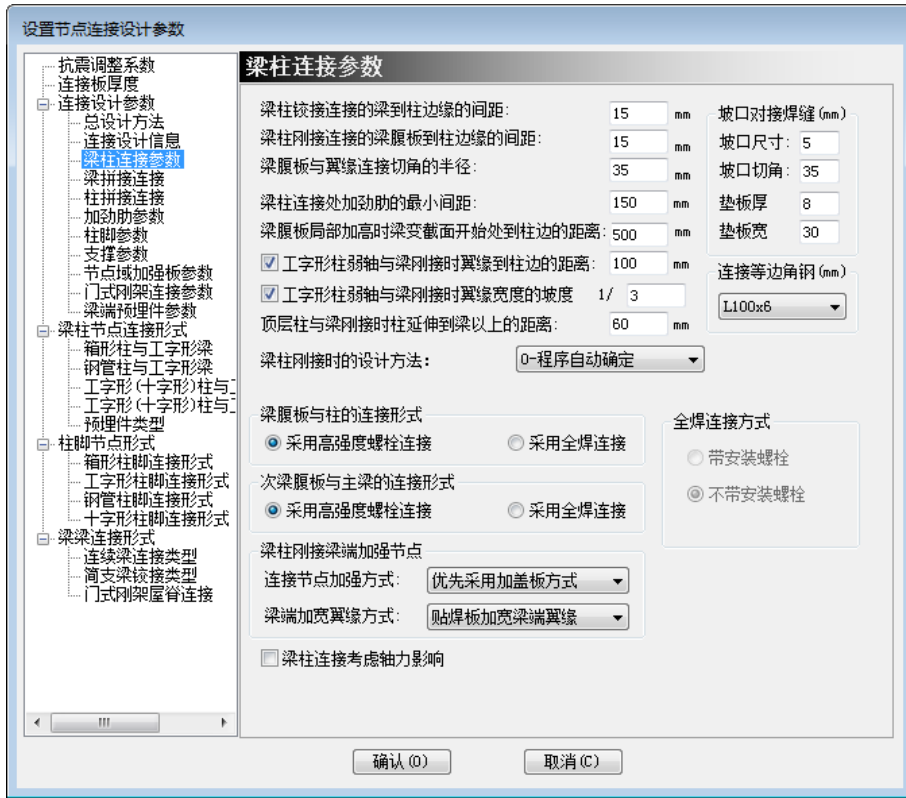


图 5.6 梁柱连接参数

梁柱铰接连接的梁到柱边缘的间距  $e$ ；梁柱刚接连接梁腹板到柱边缘的距离  $e$  和梁腹板与翼缘连接处切角半径  $R$ ；梁翼缘与柱对接焊缝坡口的切角尺寸  $d$  和切角角度  $\theta$ ；对接焊缝的垫板厚度  $t$  和宽度  $B$ ；如图 5.7 所示。

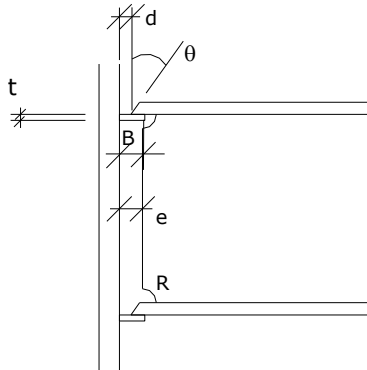




图 5.7 梁柱连接参数图示

梁柱连接处加劲肋的最小间距  $DL$ ：梁柱刚接的柱两侧梁均存在时，如梁高不同，则需要根据梁的高度差来确定设置的梁柱连接节点加劲肋的形式。参数中的梁高不等的加劲肋的最小间距  $DL$  就是在梁高度差超过  $DL$  时，需要设置三个加劲肋，否则就需要将梁高较小的梁腹板加腋。而梁腹板需局部加高时，梁等高处到柱边的距离指梁腹板的加腋距离，在程序的设计过程中，自动考虑加腋的坡度不能大于  $1/3$ 。

梁腹板局部加高时梁变截面开始处到柱边的距离：一般指的是梁加腋的长度。

柱弱轴与梁刚接连接时梁翼缘到柱边的距离，默认取  $100$  和翼缘宽度的坡度的较大值。

顶层柱与梁刚接时柱延伸到梁以上的距离：指的是柱顶超出楼层的长度。

梁柱刚接时的设计方法，当选择程序自动确定时，按以下原则确定：当翼缘塑性惯性矩在整个截面塑性惯性矩中所占的比例不小于  $0.7$  时，采用常用设计法，全部弯矩由翼缘承担，全部剪力由腹板承担，不考虑腹板承担弯矩；当翼缘塑性惯性矩在整个截面塑性惯性矩中所占的比例小于  $0.7$  时，采用精确设计法，翼缘和腹板根据自身惯性矩在整个截面中所占的一定比例分别分担部分弯矩，腹板还要承担全部剪力。梁截面、柱截面的拼接设计以及支撑连接节点设计程序自动采用等强度设计法。用户可以根据情况自行选择。

梁柱铰接连接采用的等边角钢，该项适用于在选择的梁柱铰接连接中有采用角钢连接的类型的梁柱连接，程序优先采用选定的等边角钢类型。

梁柱连接和主次梁连接的形式，可以分别选取高强度螺栓连接，或者全焊连接。全焊连接即采用安装螺栓固定和现场焊接的连接方法。

梁柱刚接梁端加强节点：当按 2010 抗震规范 8.2.8 进行连接的极限承载力验算不满足时，软件可自动加强节点，提供三种加强方式：优先采用加盖板方式，优先采用加宽翼缘方式，加腋方式。当某种加强方式验算不能满足时，软件自动切换为其他方式，直至满足。对梁端加宽翼缘提供两种方式，即贴焊板加宽梁端翼缘和直接加宽梁翼缘板端头。

梁柱连接考虑轴力影响：梁柱连接设计可以考虑轴力影响，整体设计结果将加大。

#### 4) 梁拼接连接

梁拼接连接参数在选择的梁柱刚接连接类型采用梁拼接连接时控制梁拼接连接的基本参数。其主要参数如图 5.8 所示：

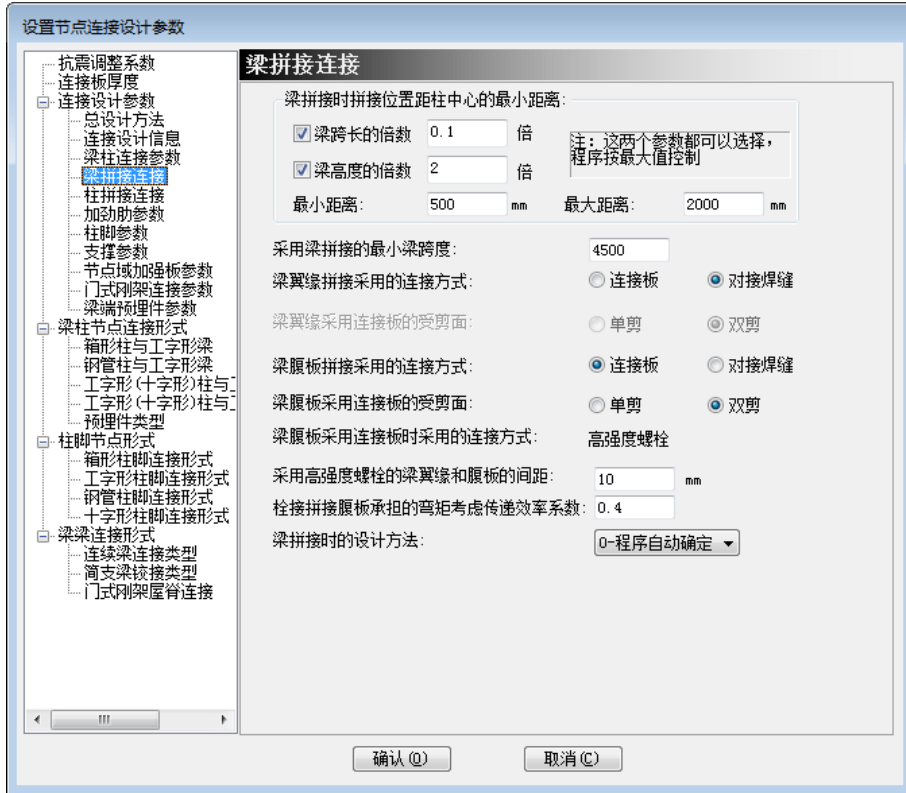


图 5.8 梁拼接连接参数

框架梁拼接的拼接位置一般在梁的内力的反弯点处，此时梁拼接的内力较小，只要保证梁拼接连接板和梁板材的强度等强度即可。梁拼接连接的拼接位置距柱截面中心的距离可以根据梁跨长的  $1/10$ ，或者梁高度的 2 倍二者的较大值来确定。

在本项菜单的其他各项是控制梁拼接连接的方式。包括翼缘采用的拼接方式和腹板采用的拼接方式，以及梁拼接采用高强度螺栓时的腹板或（和）翼缘的间距。

栓接拼接腹板承担的弯矩考虑传递效率系数：当考虑腹板承担弯矩时，需要考虑传递此传递系数。

梁拼接时的设计方法：指定拼接连接的设计方法，程序根据设计方法进行连接设计。

### 5) 柱拼接连接

柱工地拼接连接设计，输入的柱段层数与柱段长度的意义是：同一截面柱段达到用户输入的控制层数或柱段长度时，同时勾选时取小处理。程序按照用户指定的条件进行拼接设计；柱截面变化处，程序自动进行拼接设计，如图 5.9 所示。

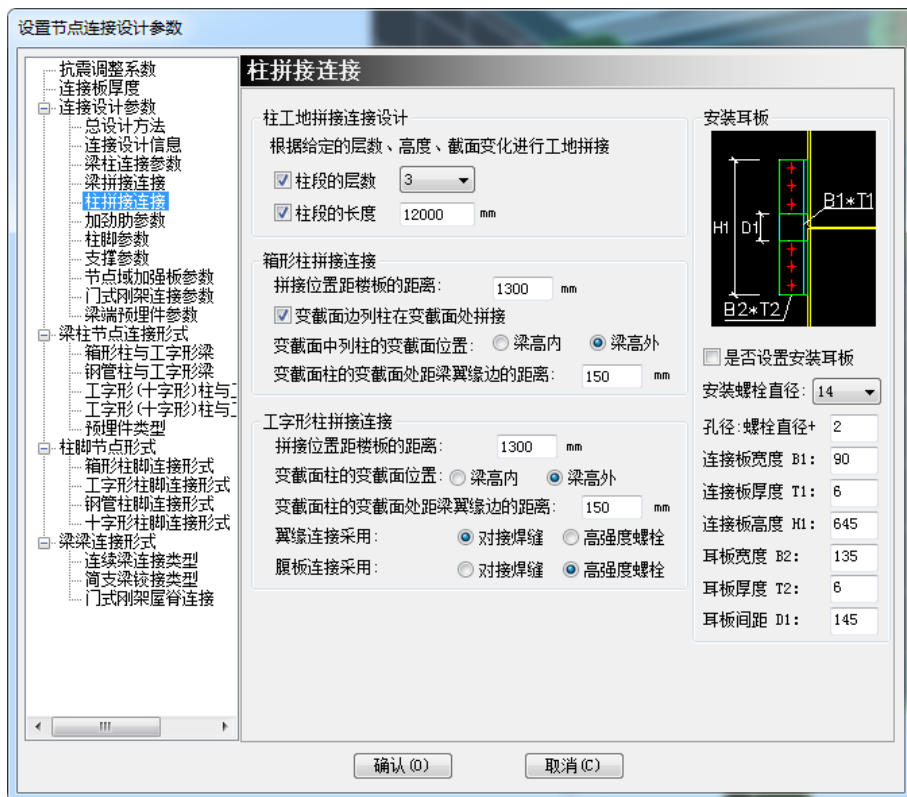


图 5.9 柱拼接连接参数

柱拼接连接一般在柱的内力较小的位置，同时考虑施工的方便，通常在距楼板顶面大约 1.1~1.3m 的位置处，并且一般以三层为单位。

对箱形截面中列柱一般在梁截面的上下翼缘位置拼接，柱变截面的位置距梁翼缘的距离一般为 150mm 左右；对箱形截面边列柱，可在梁截面的上下翼缘位置处拼接。

工字形柱截面的拼接可采取不同的形式。柱的翼缘拼接可采用对接焊缝或高强度螺栓拼接；而柱的腹板一般采用高强度螺栓进行拼接，也可采用对接焊缝进行等强度拼接。

对工字形变截面的柱，变截面位置可在梁截面的高度范围内或在梁截面的高度范围外。

对变截面边列柱，程序根据柱截面高度和柱截面布置的偏心距确定上下柱的形心位置。

安装耳板：设置是否需要设置安装耳板，如需要，可交互设置详细信息。

#### 6) 加劲肋参数

加劲肋控制参数输入的是梁柱连接时加劲肋的设置方式,以及矩形钢管混凝土柱的内隔板形状,如图 5.10 所示。

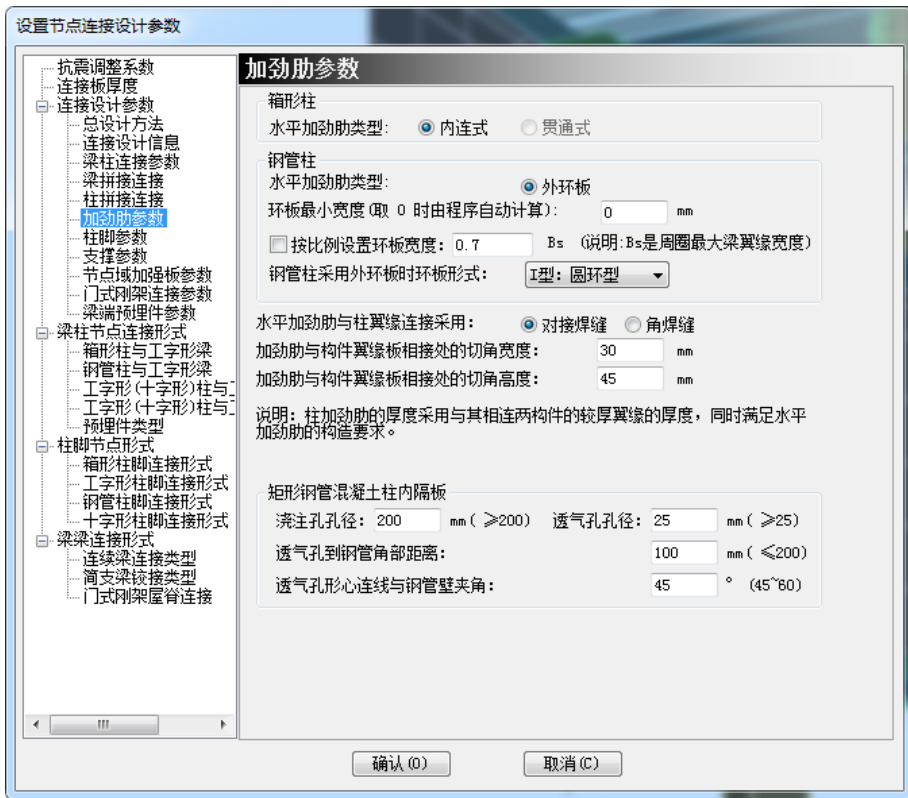


图 5.10 加劲肋参数

对于钢管截面的柱,柱加劲肋设置方式有外环板式与内环板式两种。外环板式根据外环板采用的形式又分:圆环形、直线形、折线形与倒角形。各加劲肋的连接方式如图 5.11。

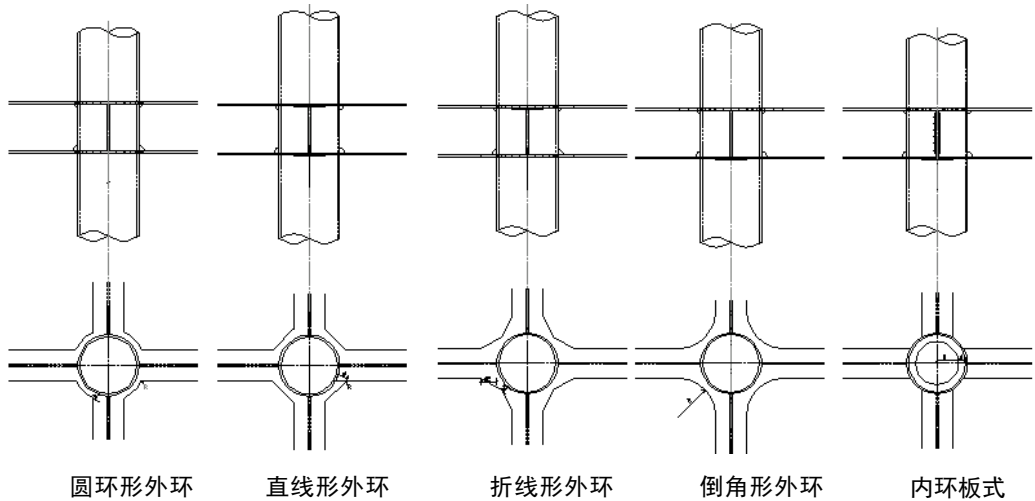


图 5.11 箱型柱加劲肋形式

柱截面在梁柱刚接连接时除工字形柱弱轴与梁刚接连接可能不需要设置额外的加劲肋外，其余情况下的梁柱刚接应该设置柱水平加劲肋。在程序自动设计阶段，考虑柱水平加劲肋的厚度与其连接的梁翼缘较厚厚度相同，并且必须满足柱水平加劲肋的构造要求和受力要求。

梁和柱的加劲肋连接构造根据参数输入中的水平加劲肋与柱翼缘采用对接焊缝或者角焊缝连接，加劲肋的切角尺寸确定梁垂直加劲肋在与翼缘板相接处的斜角宽度和高度控制。

对按抗震设计的梁柱连接节点，程序将自动作节点连接处的节点抗震验算。

#### 7) 柱脚参数

柱脚控制参数是在进行柱脚自动设计时的柱脚连接节点的各种参数，如图 5.12 所示。

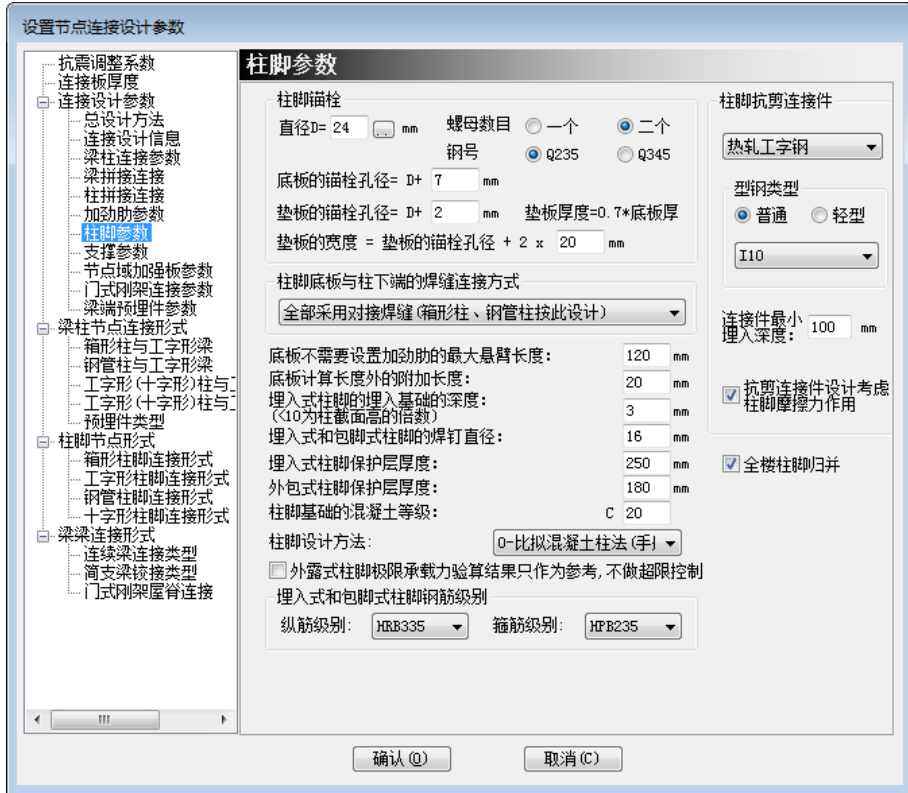


图 5.12 柱脚参数

柱脚锚栓的直径要求用户输入原始的锚栓直径,程序在设计时优先采用用户输入的锚栓直径类型,当计算单纯调整底板截面积不能满足的时候,程序会自动增大锚栓直径。柱脚锚栓螺母数目和柱脚锚栓的钢号只能输入在参数中列出的数据。柱脚锚栓垫板采用正方形的垫板,其宽度、厚度及孔径采用在此输入的数据。

柱脚底板和柱截面的焊缝连接可采用三种方式:1、全部采用对接焊缝;2、全部采用角焊缝;3、翼缘连接采用对接焊缝,腹板连接采用角焊缝。对箱形柱脚,只能全部采用对接焊缝或角焊缝,对工字形柱脚可采用三种方式。

柱脚不需要设置加劲肋的最大悬臂长度和底板需要长度外的附加长度控制柱脚底板的尺寸。其中底板计算长度外的附加长度指在根据柱脚内力计算所得的柱脚底板尺寸外另外增加的柱脚底板的长度和宽度(两个方向均增加)。

埋入式柱脚的埋入基础的深度 $S_d$ 在刚接柱脚采用埋入式柱脚时采用。当 $S_d > 500\text{mm}$ 时指柱脚埋入的实际深度, $< 10$ 时指的是柱脚埋入深度为柱脚截面高度的 $S_d$ 倍。

埋入式柱脚和包脚式柱脚的柱头焊钉直径通常可以取13、16、19或22mm。

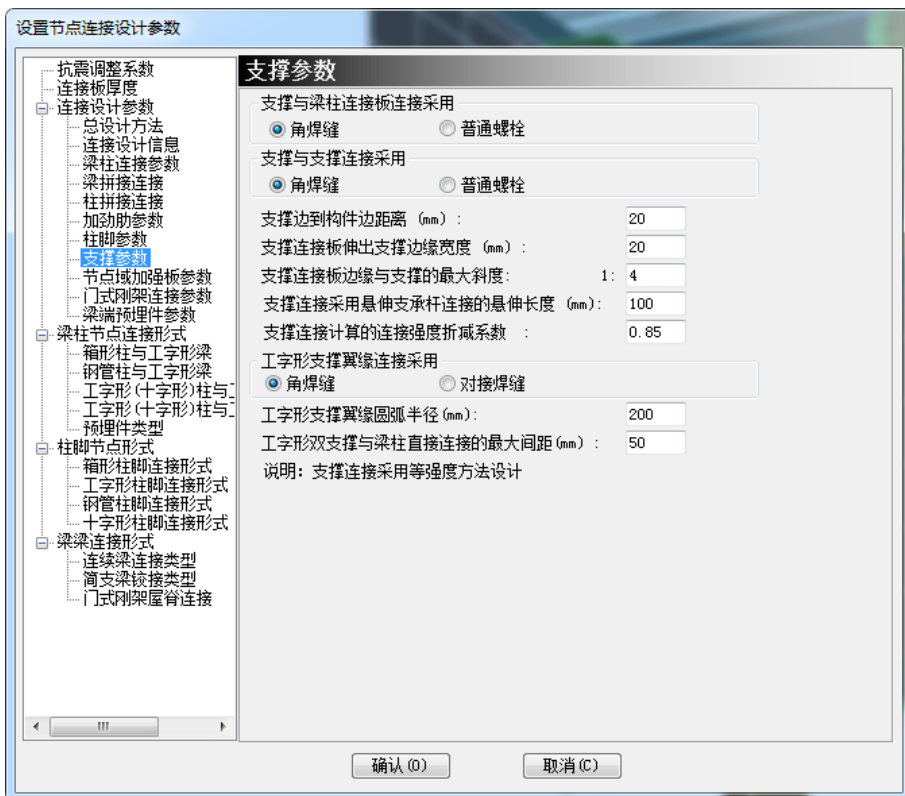
柱脚设计方法：对于外露式柱脚，提供两种设计方法。比拟柱法：为手册设计方法，为常用设计方法，程序一直采用的设计方法；极限设计法：为《钢结构设计方法》提供的一种新的设计方法，设计人员可以根据项目情况进行选择。

柱脚抗剪连接件：钢结构规范规定，柱脚锚栓不宜用于承受柱脚底部的水平力，程序在柱脚设计时，优先判断柱脚底板和下部混凝土或者水泥砂浆的摩擦力能否抵抗柱脚的水平力，如果可以抵抗，则不许设置抗剪键，否则需要设置抗剪键来承受此水平力，并提供热轧槽钢和热轧工字钢两种截面类型选择。

全楼柱脚归并：柱脚的设计比较复杂，一直以来归并原则无法确认，程序现提供全楼归并功能，对同类柱的柱脚进行设计阶段的归并。

## 8) 支撑参数

支撑控制参数是在进行支撑自动设计时的支撑连接节点的各种参数，如图 5.13 所示。



5.13 支撑参数

支撑与梁柱连接板以及支撑和支撑的连接方式支持两种形式：角焊缝和普通螺栓连接。

支撑边到构件边距离，支撑连接板伸出支撑边缘宽度，支撑连接板边缘与支撑的最大斜度，支撑采用悬伸支撑杆连接的悬伸长度，这些都是关于连接板的一些构造参数。

支撑连接计算的连接强度折减系数：当采用角钢支撑的时候，支撑强度要折减，此时连接设计时普通螺栓强度和焊缝强度要折减。

支撑设计一律采用等强设计。

### 9) 节点域参数

节点域参数是在柱节点域验算不满足时的对节点域处理的参数选项，如图 5.14 所示。

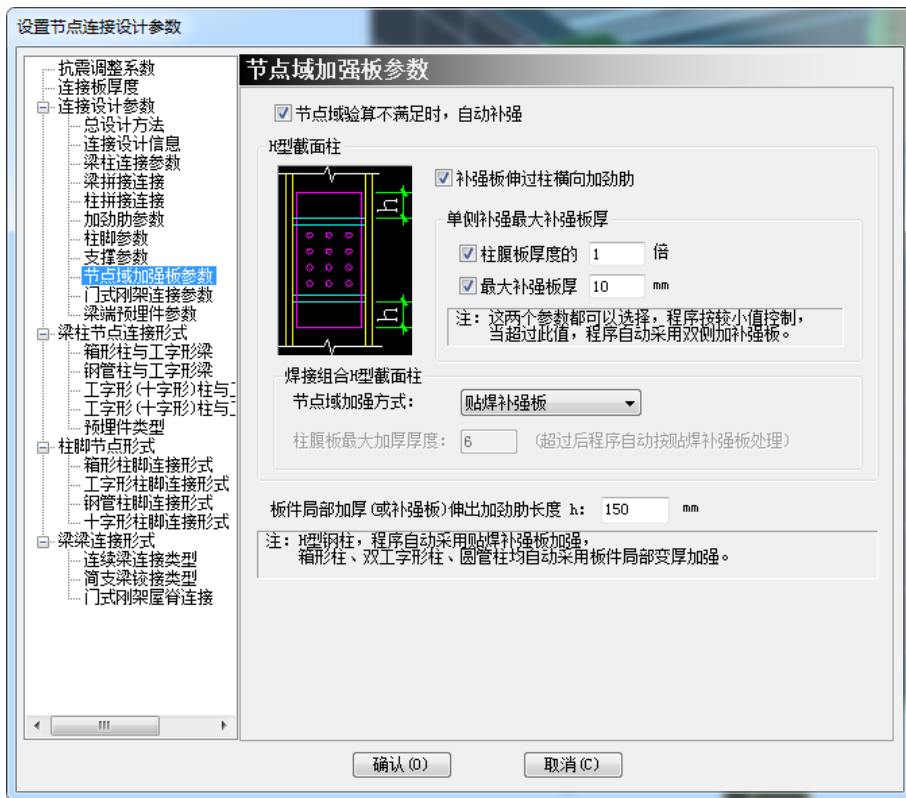


图 5.14 节点域参数

对于补强方式的选择，H 型钢柱，程序自动采用贴焊补强板加强，箱形柱、双工字形柱、圆管柱均自动采用板件局部变厚加强，对于焊接 H 型截面柱，可以选择采用腹板



局部加厚或贴焊补强板。

单侧补强最大补强板厚，控制采用补强板的方式，只对 H 型截面柱采用补强板方式加强节点域起作用，当需要的补强厚度不大于所选的控制厚度时，按单侧补强，否则采用双侧补强。

柱腹板最大加厚厚度，控制 H 型截面采用局部加厚的补强方式，当局部加厚超过给定值后程序自动按贴焊补强板处理。

## 10) 门式刚架连接参数

目前 PKPM-PS 仅对门式刚架的屋脊节点进行设计，用户根据情况确定节点的设计方法以及加劲肋的布置方式。



图 5.15 门式刚架连接参数

## 11) 梁端预埋件参数

对于钢和混凝土组合结构，部分钢梁要混凝土构件通过预埋件相连，通过预埋件参数，程序可以自动完成圆钢筋锚筋的预埋件和角钢锚筋预埋件的设计。



图 5.16 梁端预埋件参数

#### 5.1.4 节点形式选择

根据工程构件截面和支座情况选取对应节点类型，完成节点设计。在三维节点设计中，目前版本能够完成的节点设计类型有：

A. 柱脚设计：能够完成焊接组合 H 形、普通工字钢、H 型钢、箱形（箱型钢管混凝土柱）、圆钢管（圆钢管混凝土柱）、十字形柱的柱脚设计，能够设计的柱脚类型包括：外露式、外包式和埋入式；

B. 梁柱连接节点设计：能够完成焊接组合 H 形、普通工字钢、H 型钢、箱形（箱型钢管混凝土）、圆钢管（圆钢管混凝土）、十字形截面柱与工形、H 形截面梁的的梁柱节点进行设计；

C. 梁梁连接节点：能够完成工形、H 形截面主次梁之间的简支铰接或连续主次梁节点的设计，能够完成槽钢次梁与 H 形主梁的铰接连接设计；

D. 柱拼接设计：能够完成焊接组合 H 形、普通工字钢、H 型钢、箱形、圆钢管和十字形截面柱的拼接设计；

E. 梁拼接设计：能够完成焊接组合 H 形、普通工字钢、H 型钢截面的梁拼接设计；

F. 支撑连接设计：能够完成 H 形、角钢及组合、槽钢及组合连接设计；

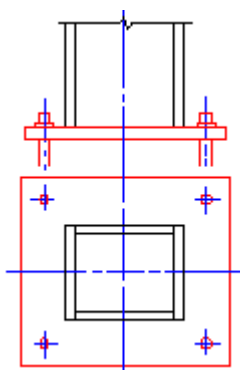
对于不在所列范围内的连接形式，程序将放弃该节点的设计。

在此对所有的连接设计类型的分别作简要的说明：

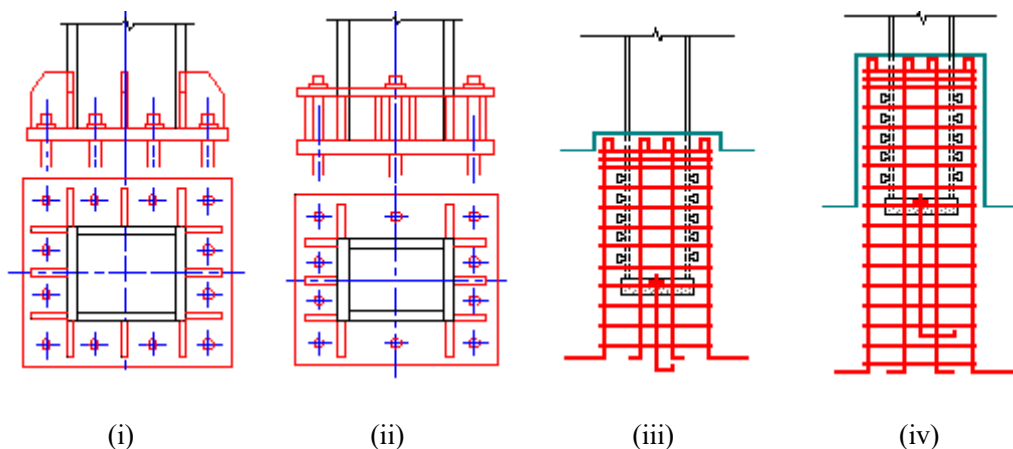
#### ◆ 柱脚设计

##### a) 箱形截面柱

##### ◇ 铰接柱脚：



##### ◇ 固接柱脚：



(i)

(ii)

(iii)

(iv)

类型 i：为外露式，不带锚栓顶板固接柱脚类型；

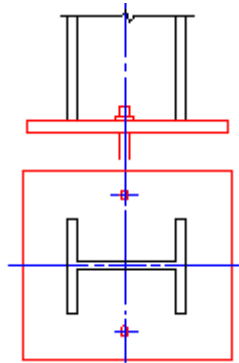
类型 ii：为外露式，带锚栓顶板固接柱脚类型；

类型 iii : 为埋入式固接柱脚类型;

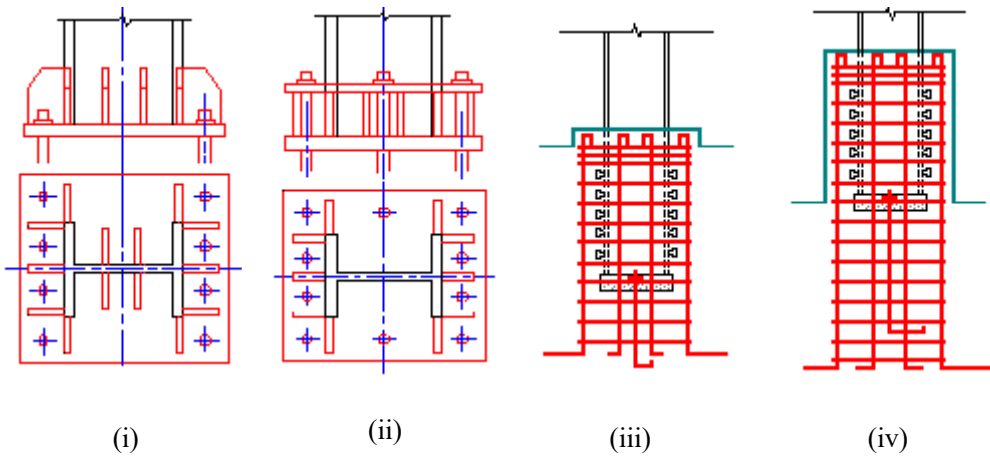
类型 iv : 为外包式固接柱脚类型;

b) 工形截面柱

◇ 铰接柱脚:

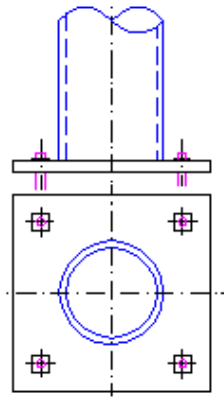


◇ 固接柱脚:

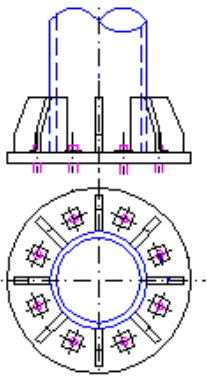


c) 圆钢管截面柱

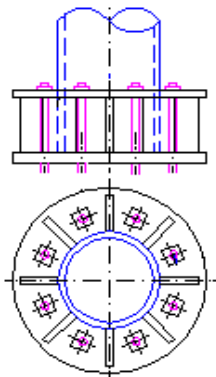
◇ 铰接柱脚:



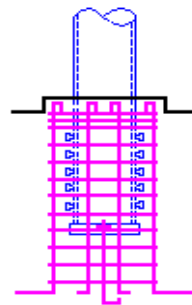
◇ 固接柱脚：



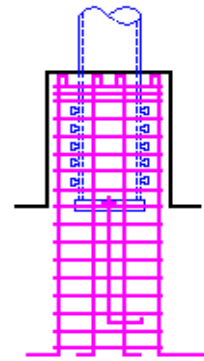
(i)



(ii)



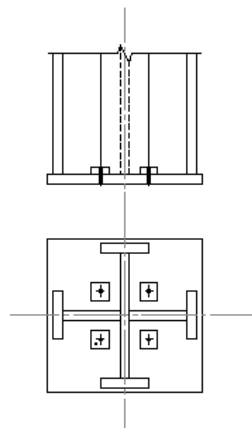
(iii)



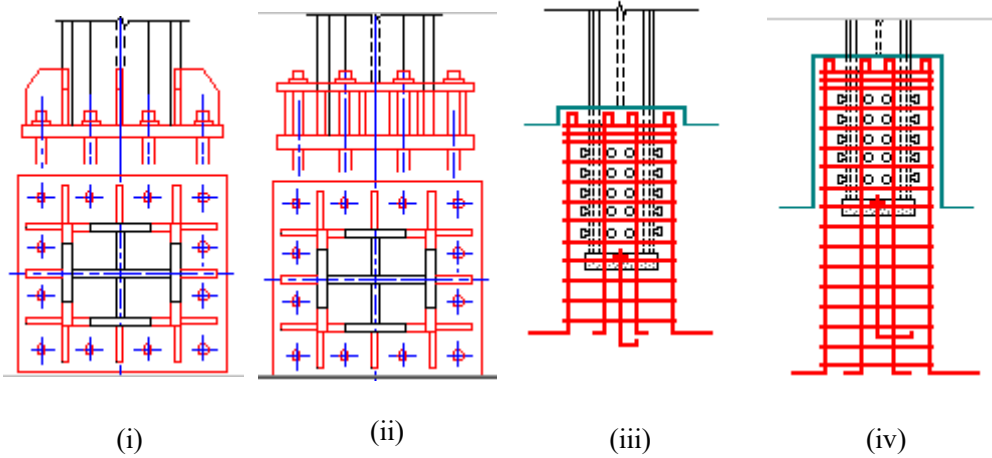
(iv)

d) 十字形截面柱

◇ 铰接柱脚：



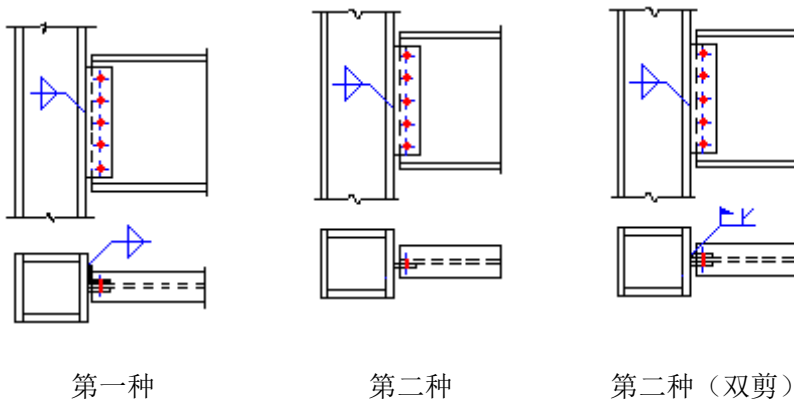
◇ 固接柱脚：



◆ 梁柱连接节点设计

a) 箱形柱与工形梁连接节点

◇ 铰接连接

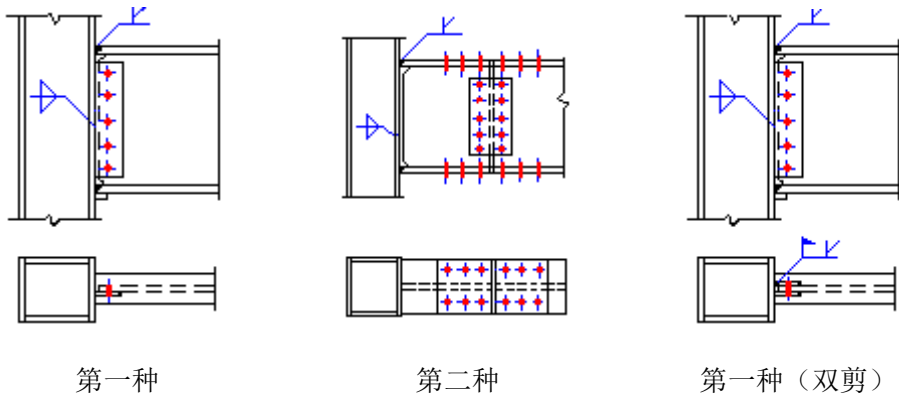


第一种：梁采用等边角钢和单连接板与箱形柱连接，等边角钢和连接板采用角焊缝与柱连接，采用高强度螺栓与梁腹板连接；

第二种：梁采用单连接板与箱形柱连接，连接板采用角焊缝与柱连接，用高强度螺栓与梁腹板连接。

第二种（双剪）：梁采用双连接板与箱形柱连接，其它连接与第二种连接形式相同。

◇ 固接连接:



第一种：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用单连接板与箱形柱连接。梁腹板连接板采用角焊缝与柱连接，采用高强度螺栓与梁腹板连接；

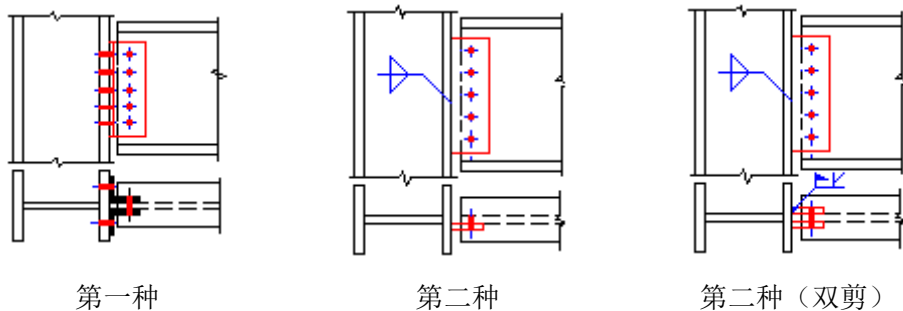
第二种：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用角焊缝与箱形柱连接，在距柱中心的位置进行梁的拼接。

第一种（双剪）：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用双连接板与箱形柱连接。其它部分连接与第一种连接形式相同。

**b) 工字形（或十字形、双槽钢背对背）柱与工形梁连接节点**

◇ 铰接连接:

工字形柱强轴（十字形柱）连接形式:

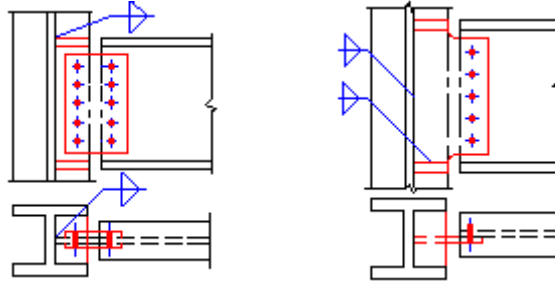


第一种：梁腹板采用等边角钢与工字形柱强轴连接；

第二种：梁+腹板采用单连接板与工字形柱强轴连接，梁腹板连接板采用角焊缝和工字形柱翼缘连接；

第二种（双剪）：梁腹板采用双连接板与工字形柱强轴连接，其余连接与第二种连接形式相同；

工字形柱弱轴连接连接形式：



第一种

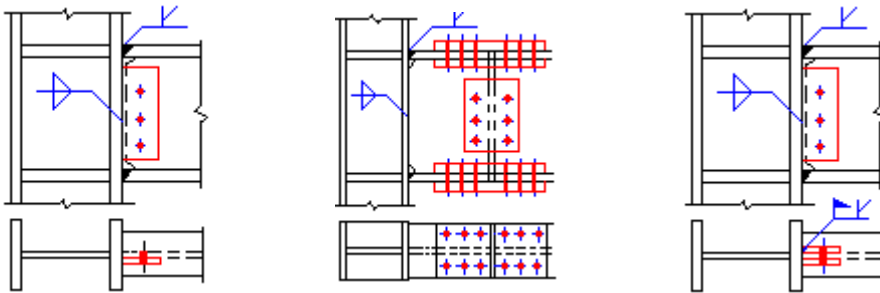
第二种

第一种：梁腹板采用双连接板与工字形柱弱轴连接，梁腹板垂直加劲肋采用角焊缝与工字形柱腹板连接，双连接板采用高强度螺栓与垂直加劲肋和梁腹板连接；

第二种：梁腹板采用单连接板与工字形柱弱轴连接，梁连接板采用角焊缝与工字形柱腹板连接，采用高强度螺栓与梁腹板连接。

◇ 固接连接：

工字形柱（十字形柱）强轴连接形式：



第一种

第二种

第一种（双剪）

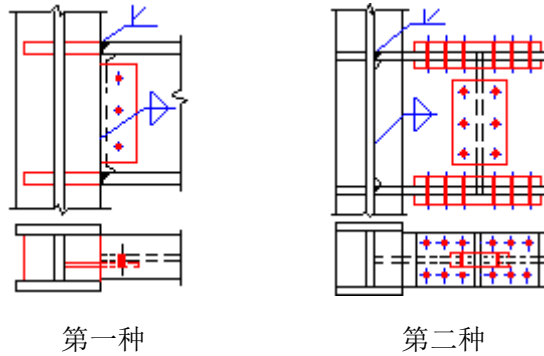
第一种：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用单连接板与工字形柱强轴连接。梁腹板连接板采用角焊缝与柱连接，采用高强度螺栓与梁腹板连接；

第二种：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用角焊缝与工字形柱强轴连接，在距柱中心的一定位置进行梁的拼接；

第一种（双剪）：梁腹板采用双连接板与工字形柱强轴连接。其它连接与第一种连接形式相同；

工字形柱弱轴连接形式：



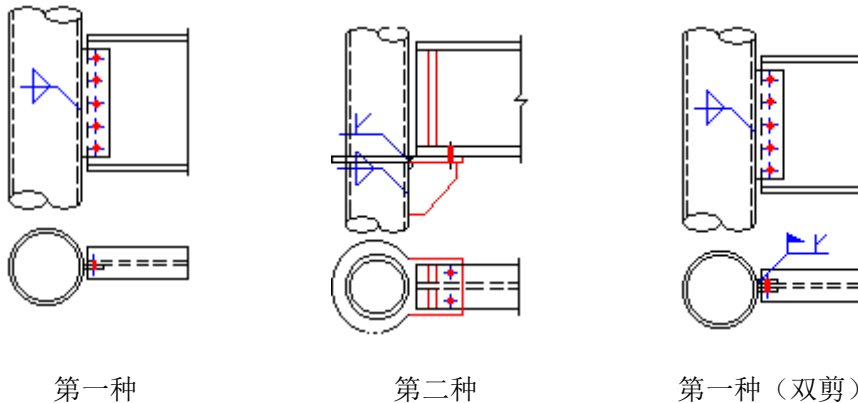


第一种：梁翼缘采用对接焊缝与柱水平加劲肋连接，腹板采用连接板与工字形柱腹板连接；

第二种：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用角焊缝与工字形柱弱轴连接，在距柱中心的一定位置进行梁的拼接。

### c) 钢管柱与工形梁连接节点

◇ 铰接连接：

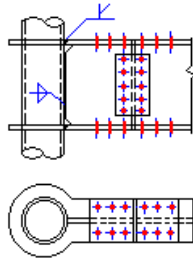


第一种：梁腹板采用单连接板与钢管柱连接，梁腹板连接板采用角焊缝和钢管柱翼缘连接；

第二种：梁采用梁托与钢管柱连接；

第一种（双剪）：梁腹板采用双连接板与钢管柱连接，其余连接与第一种连接形式相同；

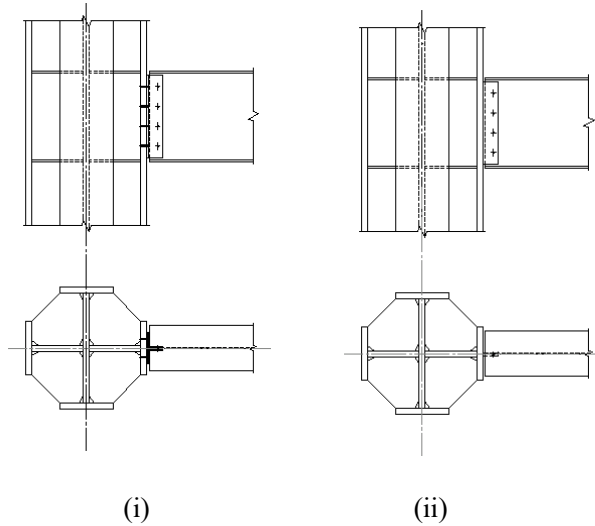
◇ 固接连接：



第一种：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用角焊缝与钢管柱柱壁连接，在距柱中心的一定位置进行梁的拼接。

d) 十字形柱与工形梁连接节点

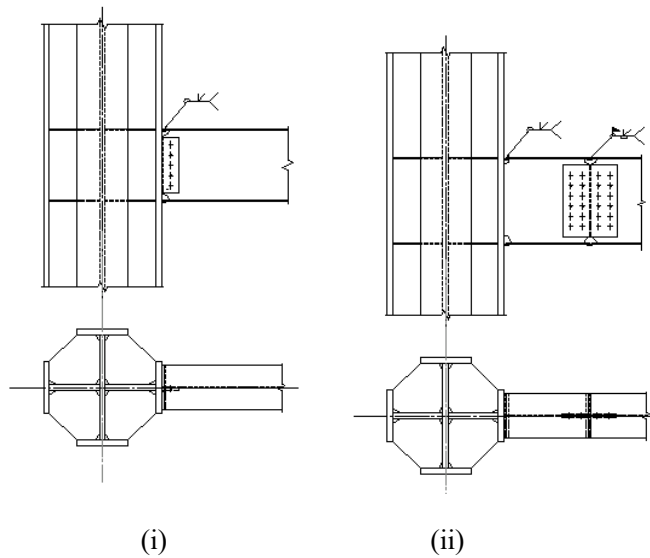
◇ 铰接连接：



类型 i：梁腹板采用等边角钢与十字形柱翼缘连接；

类型 ii：梁腹板采用连接板与十字形柱翼缘连接，梁腹板连接板采用角焊缝和十字形柱翼缘连接；

◇ 固接连接：



类型 i：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用连接板与十字形柱翼缘连接。梁腹板连接板采用角焊缝与柱连接，采用高强度螺栓与梁腹板连接；

类型 ii：梁翼缘采用对接焊缝，腹板采用角焊缝与十字形柱翼缘连接，在距柱中心的一定位置进行梁的拼接；

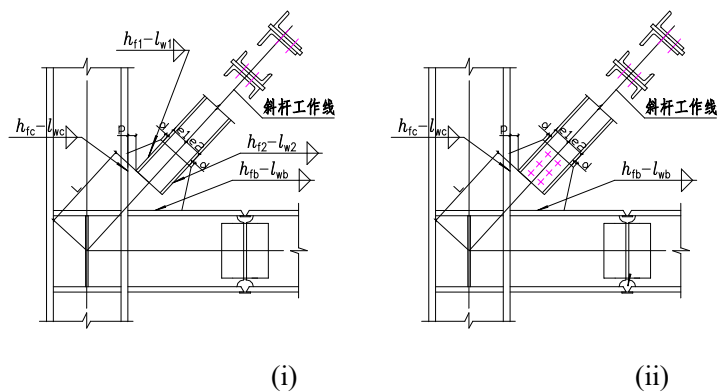
#### ◆ 支撑连接节点设计

##### a) 角钢、槽钢截面支撑

类型 i：支撑构件自身连接

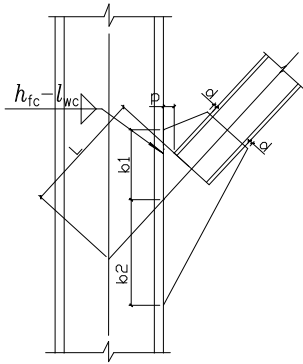
采用角焊缝、普通螺栓、高强度螺栓连接

类型 ii：支撑与梁柱连接

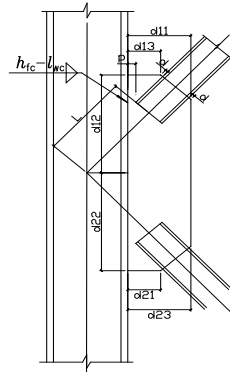


类型 iii: 单支撑与柱连接

类型 i: 双支撑与柱连接



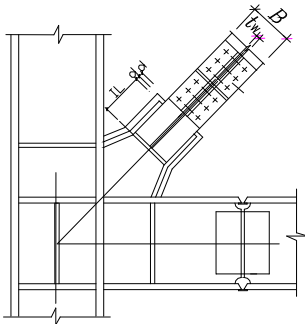
(iii)



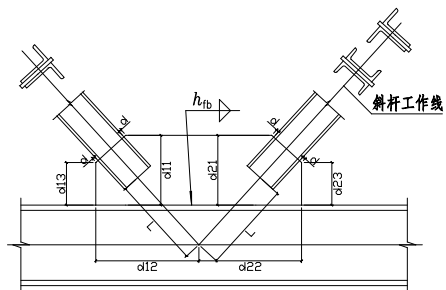
(iv)

类型 v: 单支撑与梁连接

类型 vi: 双支撑与梁连接



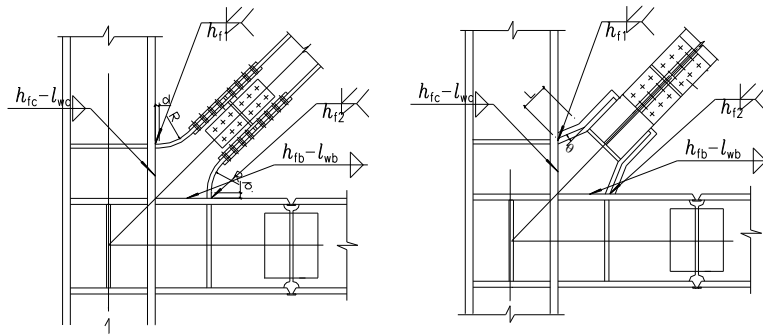
(v)



(vi)

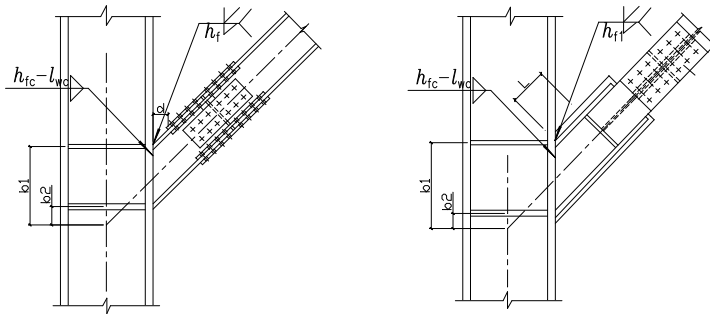
b) 工字形截面支撑

类型 i: 支撑与梁柱连接



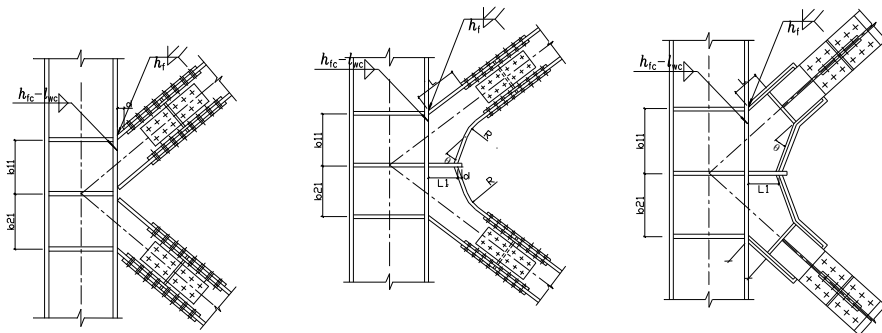
(i)

类型 ii: 单支撑与柱连接



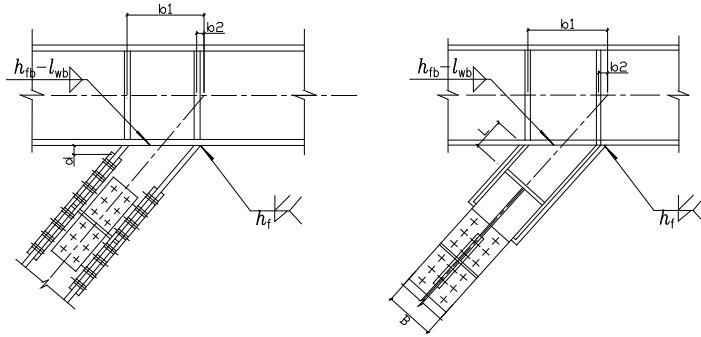
(ii)

类型 iii: 双支撑与柱连接



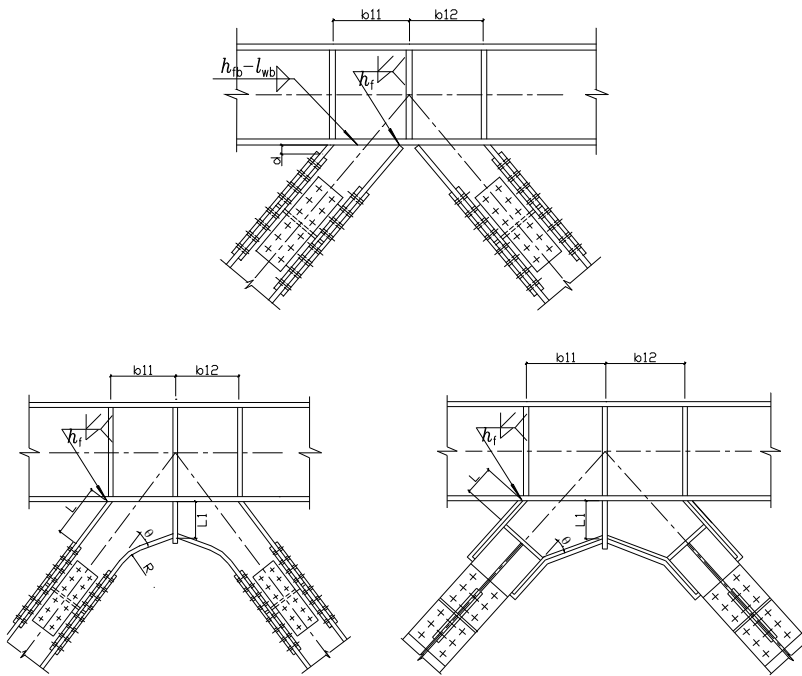
(iii)

类型 iv: 单支撑与梁连接



(iv)

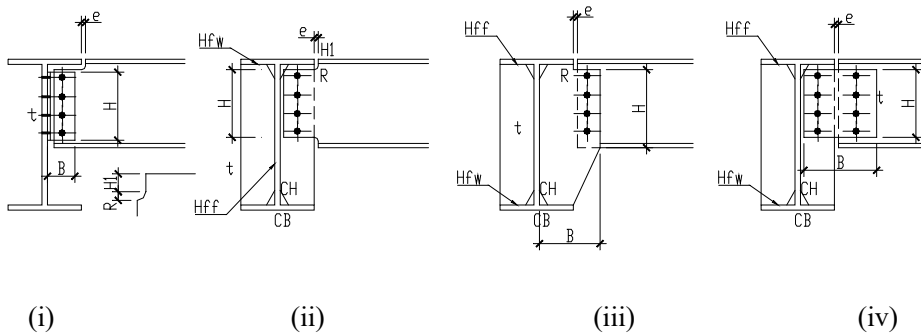
类型 v: 双支撑与梁连接



(v)

◆ 主次梁连接节点设计

a) 工字形（或单槽钢）截面简支次梁和工字形截面主梁的连接设计



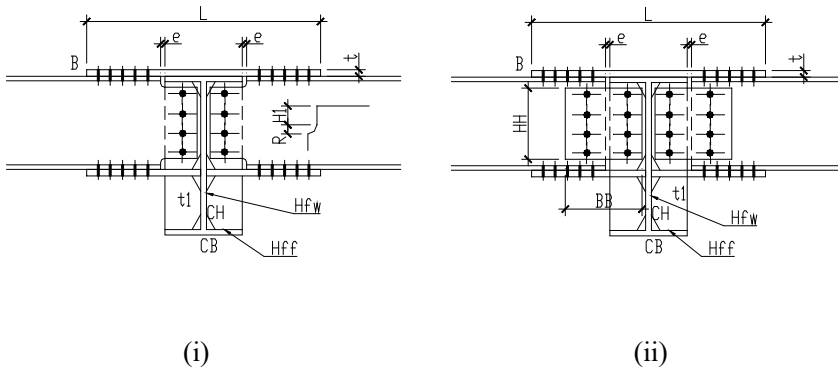
类型 i：次梁（简支梁）采用等边角钢与主梁腹板连接。等边角钢与次梁腹板和主梁腹板均采用高强度螺栓连接。

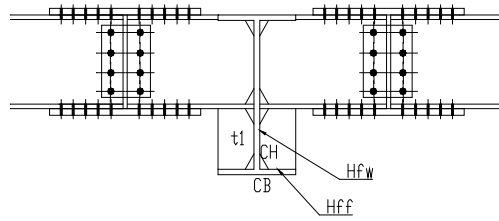
类型 ii：次梁（简支梁）与主梁腹板加劲肋连接，次梁腹板与主梁加劲肋采用高强度螺栓连接。

类型 iii：次梁（简支梁）采用连接板与主梁腹板连接，连接板采用角焊缝与主梁的翼缘和腹板连接，连接板与次梁腹板采用高强度螺栓连接。

类型 iv：次梁（简支梁）采用双连接板与主梁加劲肋连接，主梁加劲肋采用角焊缝与主梁的翼缘和腹板连接，加劲肋和次梁腹板与双连接板采用高强度螺栓连接。

#### b) 工字形截面连续次梁和工字形截面主梁的连接设计





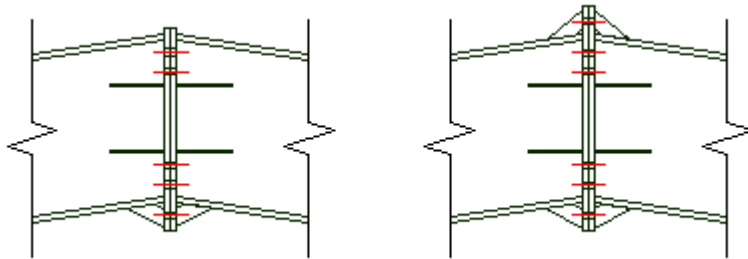
(iii)

类型 i : 次梁(连续梁)腹板与主梁加劲肋采用高强度螺栓连接, 主梁加劲肋与主梁腹板采用角焊缝连接; 次梁的翼缘采用连接板等强度相连;

类型 ii : 次梁(连续梁)采用双连接板与次梁腹板和主梁加劲肋连接, 双连接板与次梁的腹板和主梁加劲肋采用高强度螺栓连接, 主梁加劲肋与腹板采用角焊缝连接; 次梁的翼缘采用连接板等强度相连;

类型 iii : 次梁(连续梁)翼缘采用对接焊缝与主梁连接, 腹板采用角焊缝与主梁连接。在次梁的反弯点处进行次梁截面的等强度拼接。

◆ 屋脊节点设计



(i)

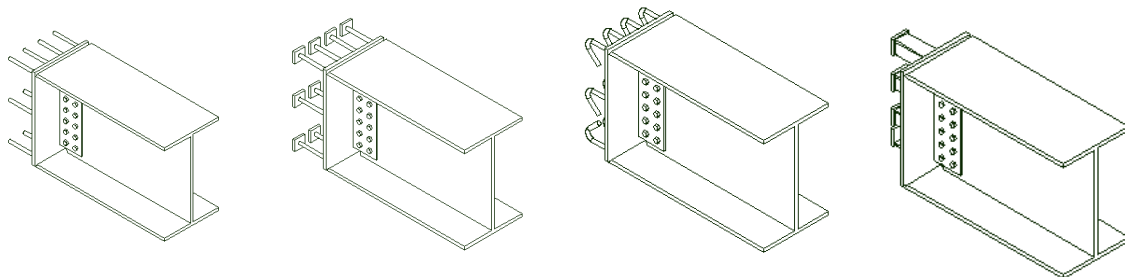
(ii)

类型 i : 端板连接, 下部伸出, 端板和梁之间采用焊接连接, 端板间采用高强螺栓连接, 下部伸出部分设有加劲肋;

类型 ii : 端板连接, 上下部均伸出, 端板和梁之间采用焊接连接, 端板间采用高强螺栓连接, 上下部伸出部分设有加劲肋;

◆ 预埋件节点设计





(i)

(ii)

(iii)

(iv)

类型 i : 圆钢筋锚筋预埋件。

类型 ii : 圆钢筋锚筋端部增设锚板预埋件。

类型 iii : 圆钢筋锚筋端部弯勾处理预埋件。

类型 iv : 角钢锚筋预埋件。

## 5.2 连接设计

在设计参数定义完成以后，点击连接设计图标上部，程序会根据连接设计参数中定义的节点连接类型，自动完成全楼梁柱节点、梁梁节点、柱脚及梁柱构件拼接、支撑与梁柱节点的节点设计。如图 5.17 所示。

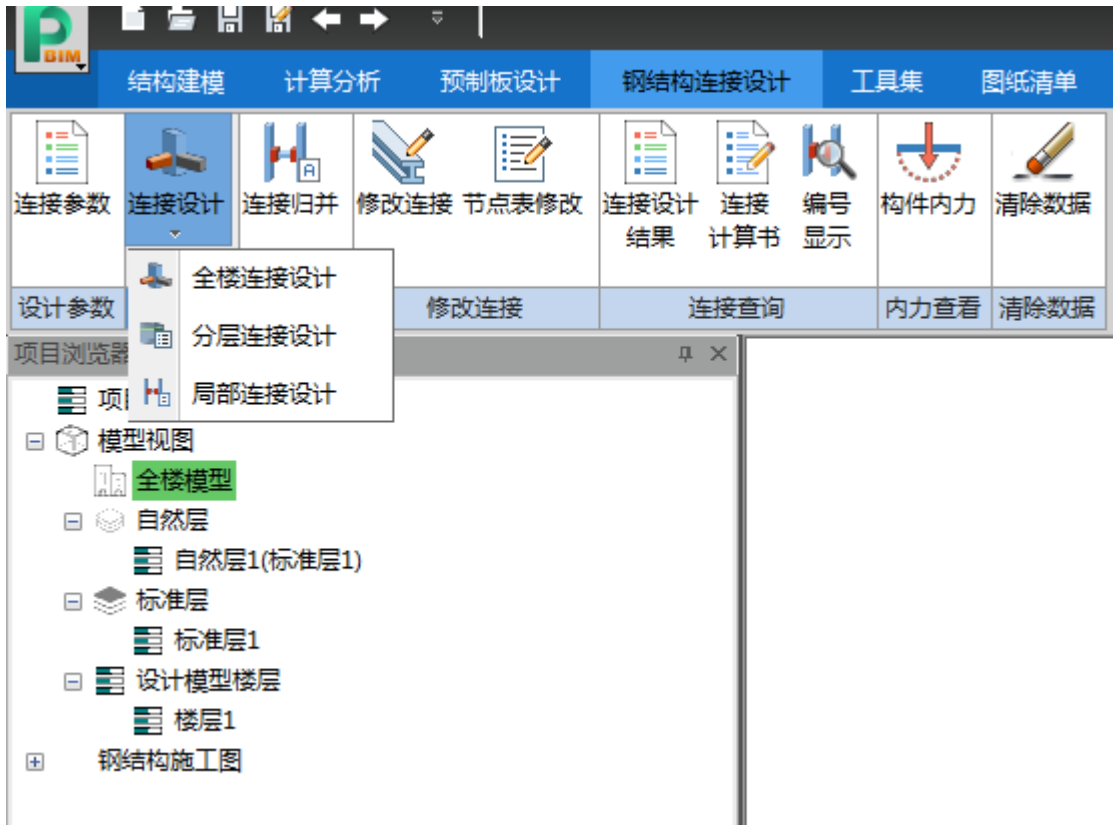


图 5.17

点击连接设计下部的箭头，可以选择全楼连接设计、分层连接设计和局部连接设计的功能，来更加灵活的生成连接节点，以及应对一些超大工程的应用。

点击分层连接设计，弹出分层连接设计界面，如图 5.18 所示：

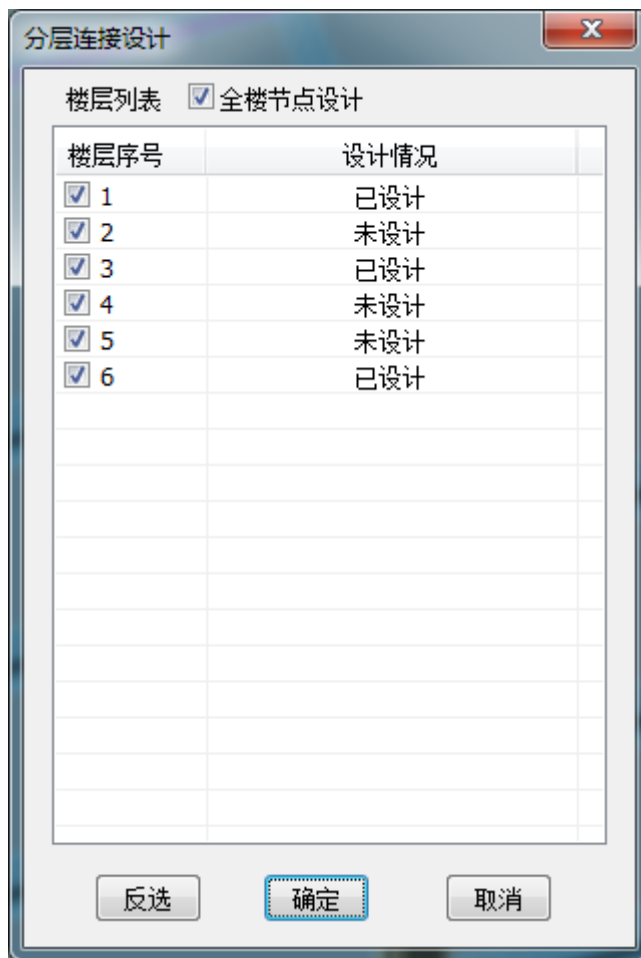


图 5.18 分层连接设计

对于大体量工程,程序可以进行分层出图,同时节点设计情况可以从表中直观看到,如果某些楼层已经完成节点设计会提示已设计,对工程情况更加清晰。

点击局部连接设计功能,程序会自动进入选择节点工具,此处操作和 CAD 一致,可以按住鼠标左键完成框选操作,选中的节点会以紫色显示,如图 5.19 所示。

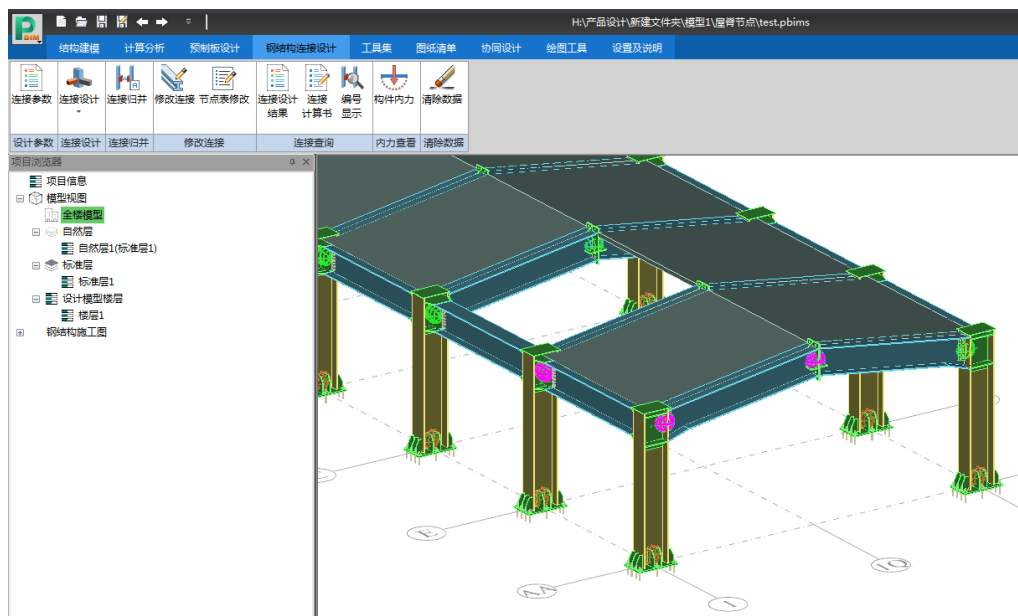


图 5.19 节点选中状态

这些节点会参与设计，右键结束选择，会提示是否自动执行连接设计，如图 5.20 所示：

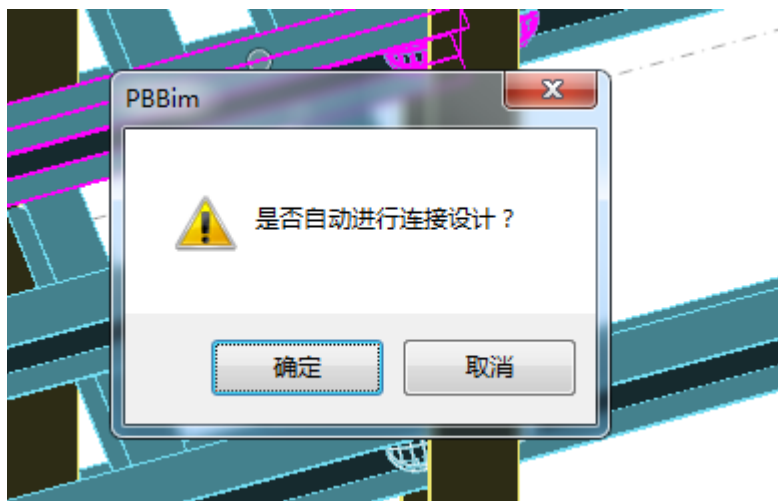


图 5.20 自动设计提示

选择取消，进入重新选择状态，可以重新选择要进行设计的节点，选择确定，程序会自动进行判断是否有已设计的节点也被选中了，防止误操作带来错误结果，如果有会给出提示，如图 5.21 所示：

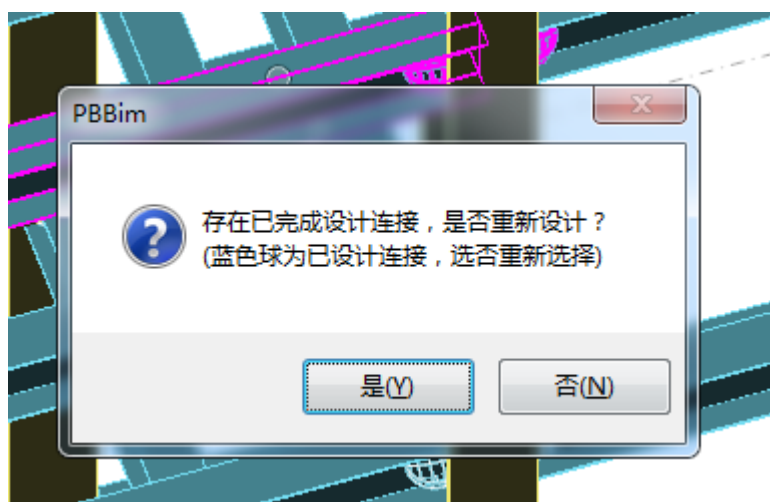


图 5.21 重复节点判断

选择是，将根据定义的参数，全部重新设计，选择否，可以重新选择节点，已设计的节点会以蓝色球显示，如图 5.22 所示：

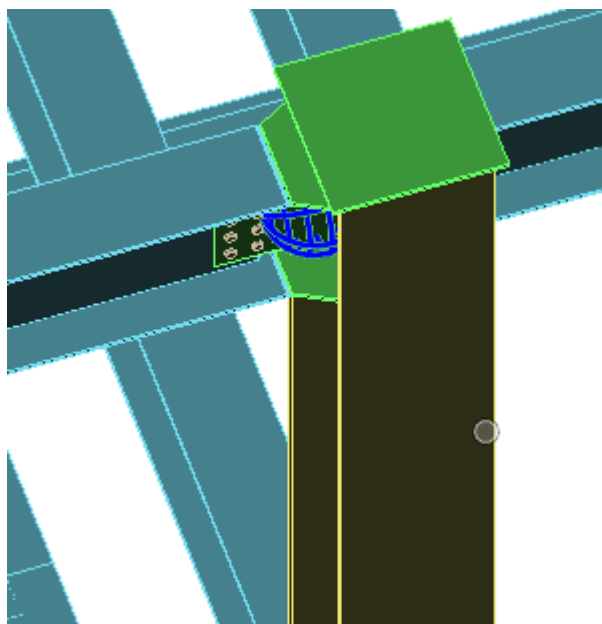


图 5.22 重复节点显示

局部连接设计功能，可以完成节点类型的修改，且不影响其他的节点，比如某节点验算未通过，通过调整节点类型就可以通过，当工程体量较大，全部重新生成一遍比较费时，通过此功能可以实现单独节点的设计。

验算通过的节点，节点球绿色显示，不满足的节点球以红色显示，未设计的节点球或者未接力结构计算内力生成的节点，以白色显示。

## 5.3 连接归并

点击连接归并弹出连接归并设置界面，如图 5.23 所示：

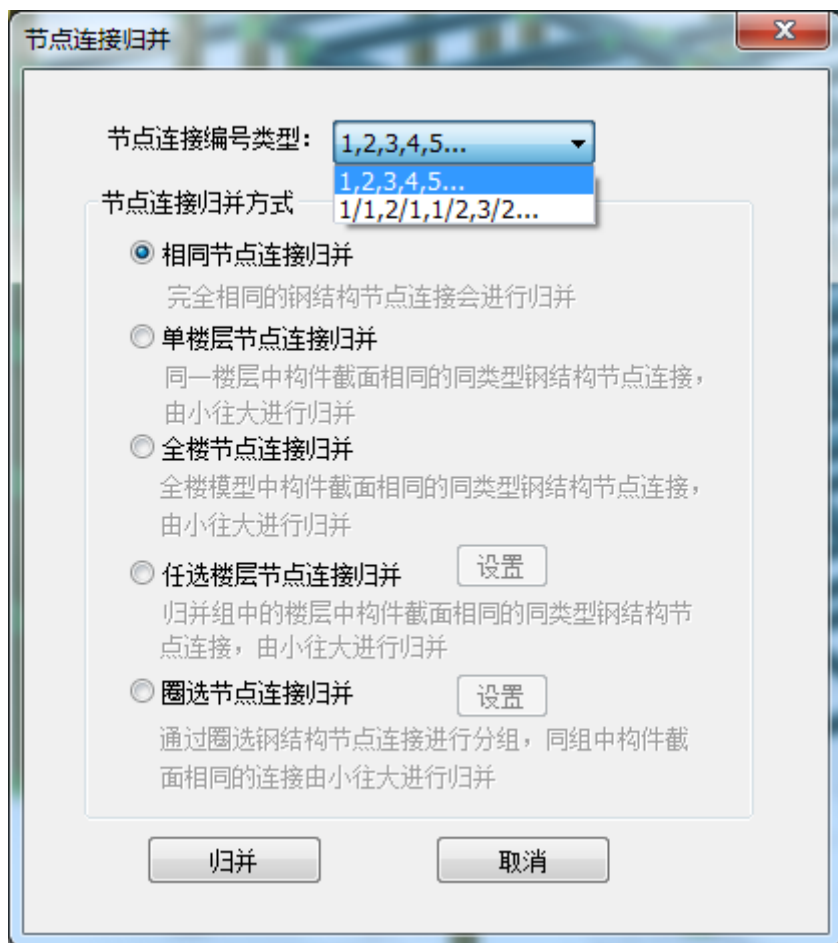


图 5.23 连接归并菜单

节点连接编号类型有 2 种形式：a. 1, 2, 3...（若节点连接不同就分开编号）；b. 1/1, 2/1, 1/2, 2/2...（先根据节点连接类型进行分母编号，再根据节点连接进行分子的编号）

## 节点连接归并方式

节点连接归并方式有 5 种方式

- (1) 相同节点连接归并：完全相同的钢结构节点连接会进行归并。
- (2) 单楼层节点连接归并：同一楼层中构件截面相同的同类型钢结构节点连接，由小往大进行归并。
- (3) 全楼节点连接归并：全楼模型中构件截面相同的同类型钢结构节点连接，由小往大进行归并。
- (4) 任选楼层节点连接归并：归并组中的楼层中构件截面相同的同类型钢结构节点连接，由小往大进行归并。点击“设置”，弹出对话框如图 5.24 所示。在“归并组”中点击“+”，可以添加归并组，在右边列表可以查看已有的归并组。选择某个归并组，从“备选楼层”中可以选择需要分配到归并组的关联楼层。

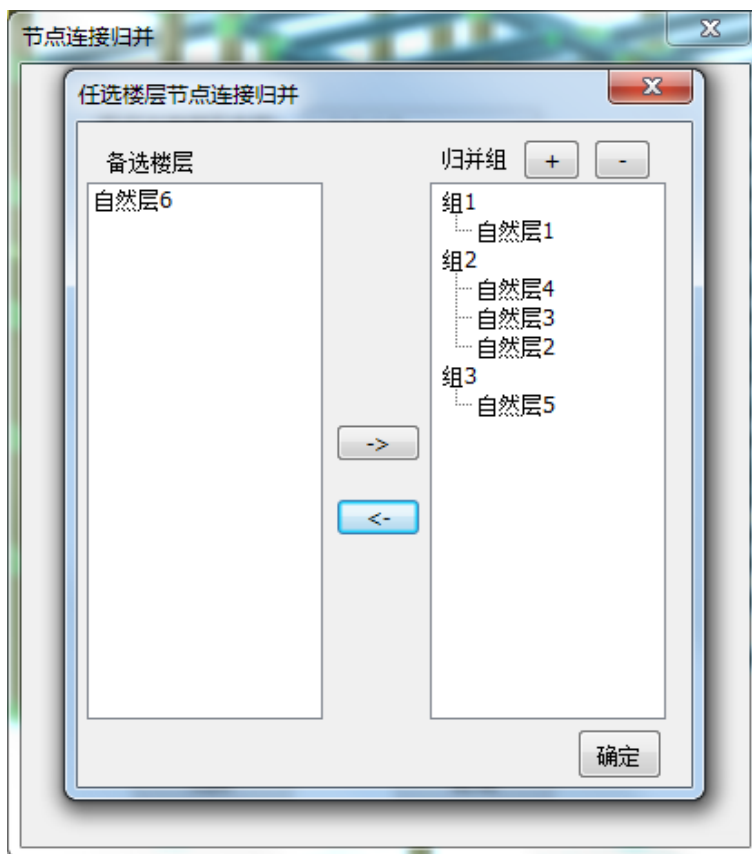


图 5.24 任选楼层节点连接归并

(5) 圈选节点连接归并：通过圈选钢结构节点连接进行分组，同组中构件截面相同的连接由小往大进行归并。点击“设置”，弹出如图 5.25 所示对话框，可以通过圈选或者点选的方式，选择节点连接，按住“ctrl”可以多选。点击鼠标右键完成选择。选中分组栏的某一组，模型节点连接球高亮显示，点击“选择加入”，可以在该组中再添加节点连接。点击“选择排除”，可以将该组中的节点连接剔除掉。点击“删除分组”，可以删除选中的分组。多选几个分组，点击“合并分组”，可以将多组进行合并。点击“修改名称”，可以分组名称栏中修改选中分组的名称。

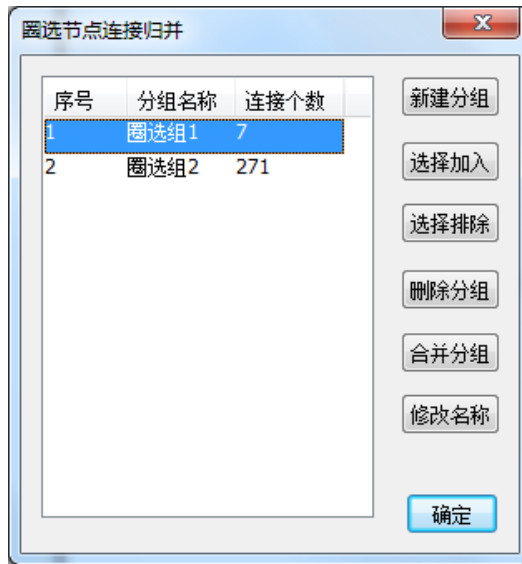


图 5.25 圈选节点连接归并

归并参数设置好后，点击“归并”按钮。程序自动执行归并。

## 5.4 修改连接

### 5.4.1 修改连接

点击修改连接功能，会弹出如图 5.26 所示界面，用户可交互修改程序自动设计的结果，包括连接的几何信息、连接板尺寸、螺栓排列、焊缝尺寸等，此处只能基于当前节点类型来修改，如果需要修改节点类型，请重新定义节点类型，然后通过局部连接修改功能，





图 5.26 修改连接

### 5.4.2 节点表修改

点取节点表修改弹出连接归并信息界面如图 7.27 所示，表中列出了各连接归并号下的节点连接数量及对应的连接参数详细信息。点击“节点形式”下拉框可根据节点形式（梁柱节点、柱脚节点...）分类选择，点击“节点种类”下拉框可以选择当前节点形式下相应的节点种类，当前的节点种类在右侧的文字框内显示。列表中刷新为当前节点种类下的所有节点组信息。在视图界面可以显示每个节点周围的连接归并号信息，如图 5.28 所示。圆圈中下面的数字代表该连接的节点种类序号，上面的数字代表该组连接的节点组编号。在界面中点击“修改”弹出相应类型的连接修改对话框，设置完参数后点击确定，可对当前选中的某一行对应的所有节点连接进行批量修改。双击该行可以在视图中高亮显示当前节点组中所有的节点连接。

节点组号	节点数	底板与柱下端连接焊缝形式	腹板hf	底板 LXBxt	锚栓 直径 孔 $\phi$ a+mxc+a d+nx+f+d
1	2	对接焊缝	10	540X740X28	M24 孔 $\phi$ 0 50+184x1+50 50+132
2	1	对接焊缝	10	640X840X25	M24 孔 $\phi$ 0 50+184x1+50 50+182
3	1	对接焊缝	10	590X790X28	M24 孔 $\phi$ 0 50+184x1+50 50+157
4	17	对接焊缝	10	490X690X28	M24 孔 $\phi$ 0 50+184x1+50 50+226
5	5	对接焊缝	10	490X690X30	M24 孔 $\phi$ 0 50+184x1+50 50+226
6	1	对接焊缝	10	640X840X22	M24 孔 $\phi$ 0 50+184x1+50 50+182
7	1	对接焊缝	10	590X790X22	M27 孔 $\phi$ 0 55+184x1+55 55+152

图 5.27 归并后的节点表

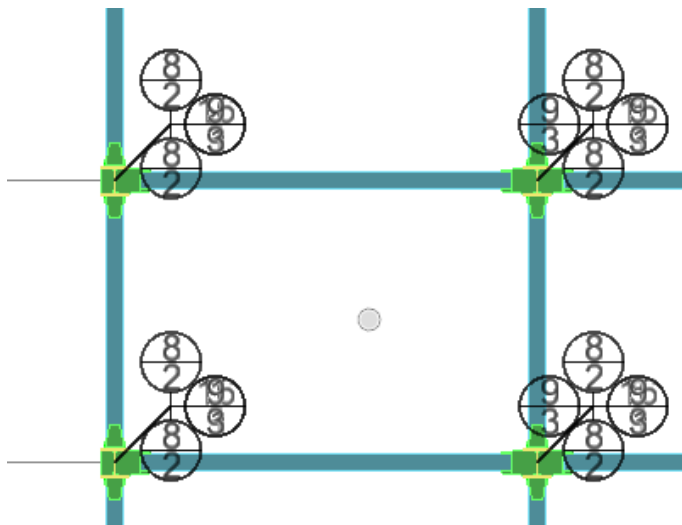


图 5.28 模型中显示归并信息

## 5.5 连接查询

### 5.5.1 连接设计结果

连接设计完成之后，点击连接设计结果，如图 5.29 所示，表中可以直观看到所有节点的设计结果，双击表中数据，可以自动定位到节点位置，双击是否超限的表头可以调整排序，将超限的节点排列顺序提前，当数据较多时，可以再连接类型位置处，分节点类型查看结果。

表中还可以打开计算书以及直接修改连接，注意此处只可以修改当前类型的节点信息，如果需要修改连接类型，可以重新设置连接参数，然后通过局部节点设计功能完成。

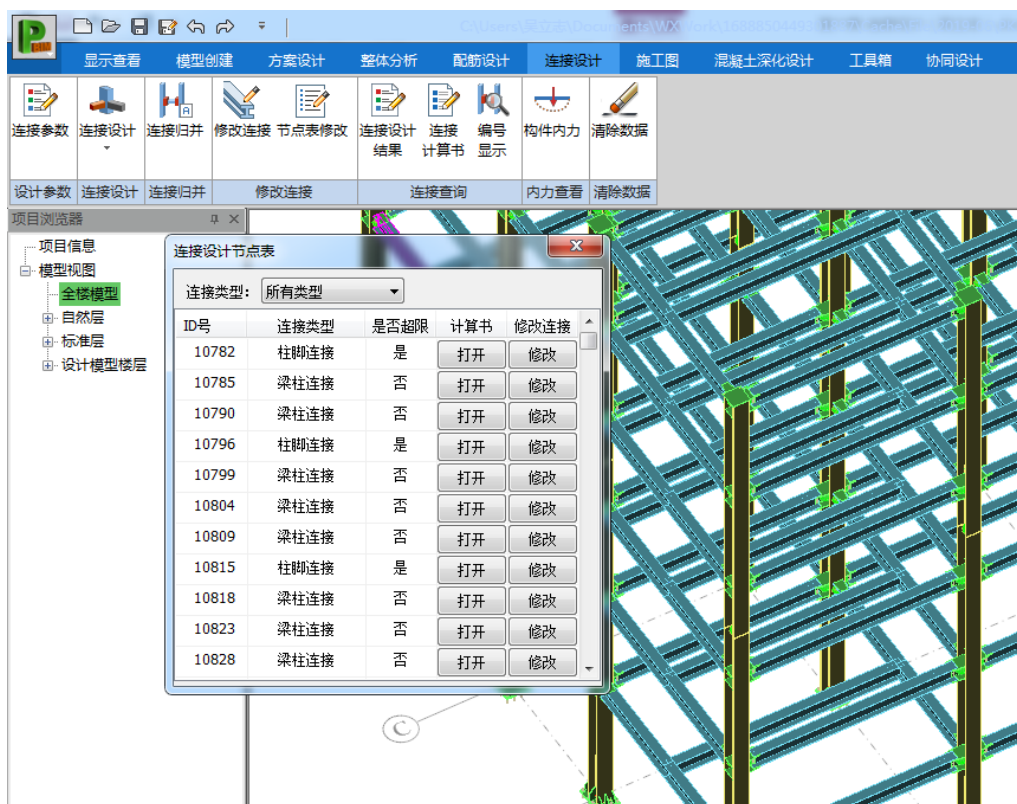


图 5.29 连接设计总体结果

### 5.5.2 连接计算书

点击连接计算书鼠标变为选择状态，在界面中左键选中需要查看的连接节点球，即时弹出该连接的计算书结果，如图 5.30 所示。

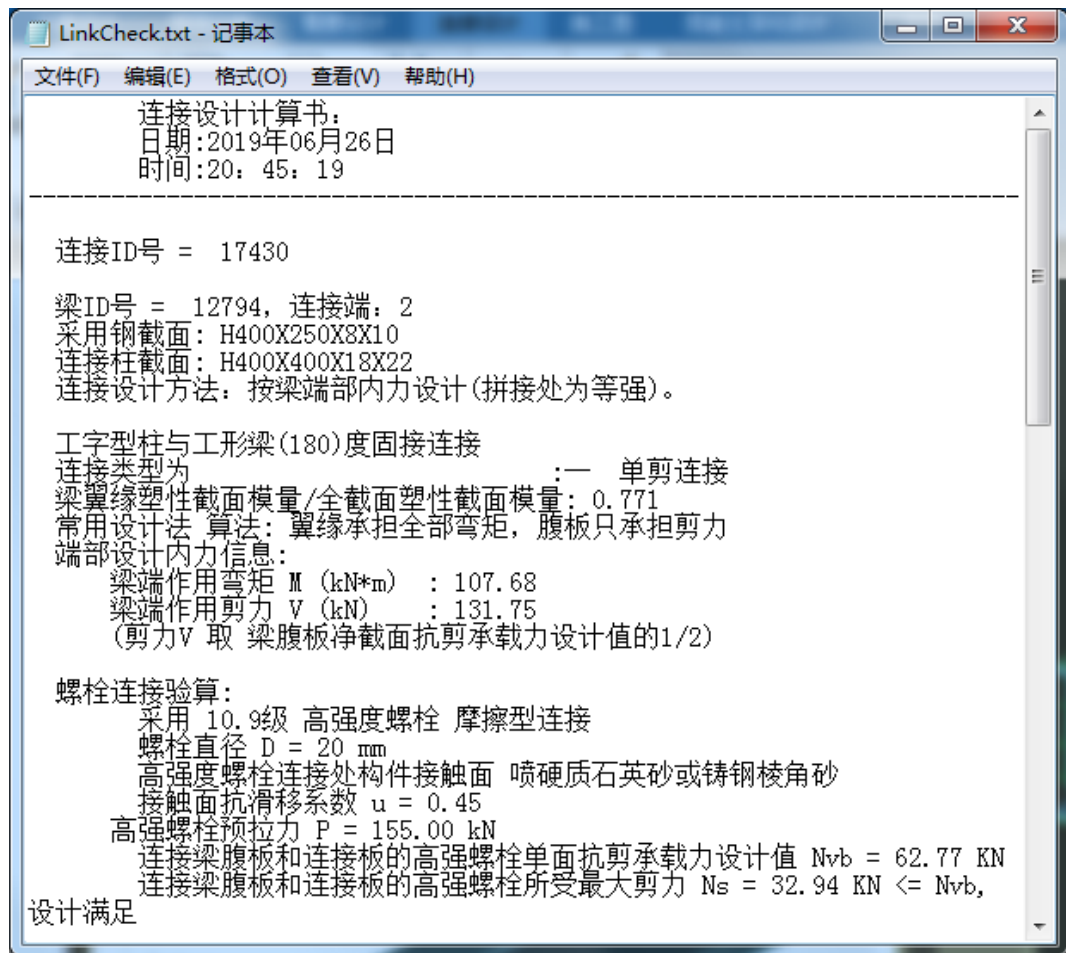


图 5.30 连接设计计算书

## 5.6 构件内力

点击“构件内力”，单击选择需要查询内力的构件，弹出“构件内力”对话框，如图 5.31、5.32 所示。



图 5.31 “连接设计-构件内力”菜单

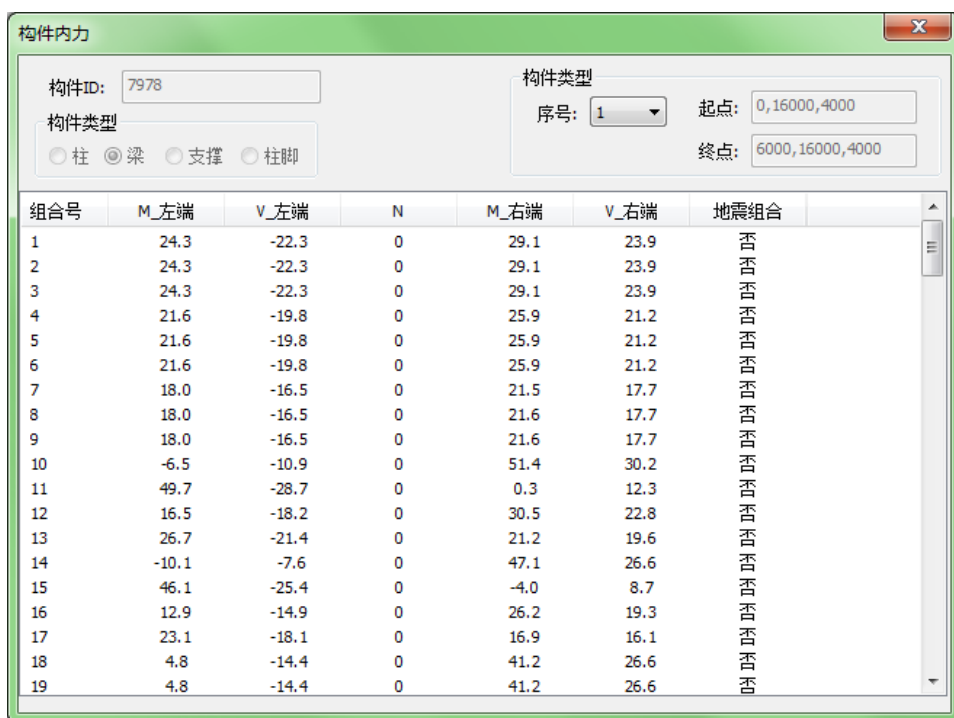


图 5.32 “构件内力”对话框

“构件内力”对话框给出了构件的基本信息，如构件 ID、构件类型、构件起点与终点坐标信息。同时以表格形式给出了构件各种荷载（作用）组合的效应设计值，共包含若干个荷载（作用）组合的弯矩、剪力和轴力。组合前构件各种内力与 satwe 单构件信息中“二、标准内力信息（调整后）”相对应，如图 5.33 所示；荷载（作用）组合号和组合系数与 satwe 单构件信息中“五、荷载组合分项系数说明”相对应，如图 5.34 所示。

## 二、标准内力信息（调整后）

- \* 荷载工况 (01) ---恒荷载 (DL)
- \* 荷载工况 (02) ---活荷载 (LL)
- \* 荷载工况 (03) ---X向正偏心地震 (EXP)
- \* 荷载工况 (04) ---X向负偏心地震 (EXM)
- \* 荷载工况 (05) ---Y向正偏心地震 (EYP)
- \* 荷载工况 (06) ---Y向负偏心地震 (EYM)
- \* 荷载工况 (07) ---X向风荷载 (WX)
- \* 荷载工况 (08) ---Y向风荷载 (WY)
- \* 荷载工况 (09) ---考虑不利布置的活荷载 (负包络) (LL2)
- \* 荷载工况 (10) ---考虑不利布置的活荷载 (正包络) (LL3)
- \* 荷载工况 (11) ---X向地震 (EX)
- \* 荷载工况 (12) ---Y向地震 (EY)

荷载工况	M-I	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-J	N
	V-I	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	V-6	V-7	V-J	T
(1) DL	18.02	6.05	-4.13	-11.11	-13.45	-10.22	-2.35	8.71	21.56	0.00
	-16.50	-15.08	-11.76	-6.53	0.59	7.72	12.94	16.26	17.68	0.00
(2) LL	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00
	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
(3) EXP	-61.15	-46.55	-31.95	-17.35	-2.75	11.85	26.44	41.04	55.64	0.00
	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	0.00
(4) EXM	-62.89	-47.88	-32.86	-17.85	-2.83	12.18	27.20	42.21	57.23	0.00
	20.02	20.02	20.02	20.02	20.02	20.02	20.02	20.02	20.02	0.00
(5) EYP	-15.84	-12.06	-8.28	-4.49	-0.71	3.07	6.86	10.64	14.42	0.00
	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	0.00
(6) EYM	-17.77	-13.53	-9.28	-5.04	-0.80	3.45	7.69	11.94	16.18	0.00
	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	0.00
(7) WX	-20.06	-15.27	-10.48	-5.70	-0.91	3.88	8.66	13.45	18.24	0.00
	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	0.00
(8) WY	-3.63	-2.76	-1.90	-1.03	-0.16	0.71	1.58	2.45	3.32	0.00
	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	0.00
(9) LL2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(10) LL3	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
(11) EX	-62.02	-47.21	-32.41	-17.60	-2.79	12.01	26.82	41.63	56.43	0.00
	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	0.00
(12) EY	-16.74	-12.74	-8.74	-4.75	-0.75	3.25	7.24	11.24	15.24	0.00
	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	0.00

图 5.33 satwe 标准内力信息

## 五、荷载组合分项系数说明

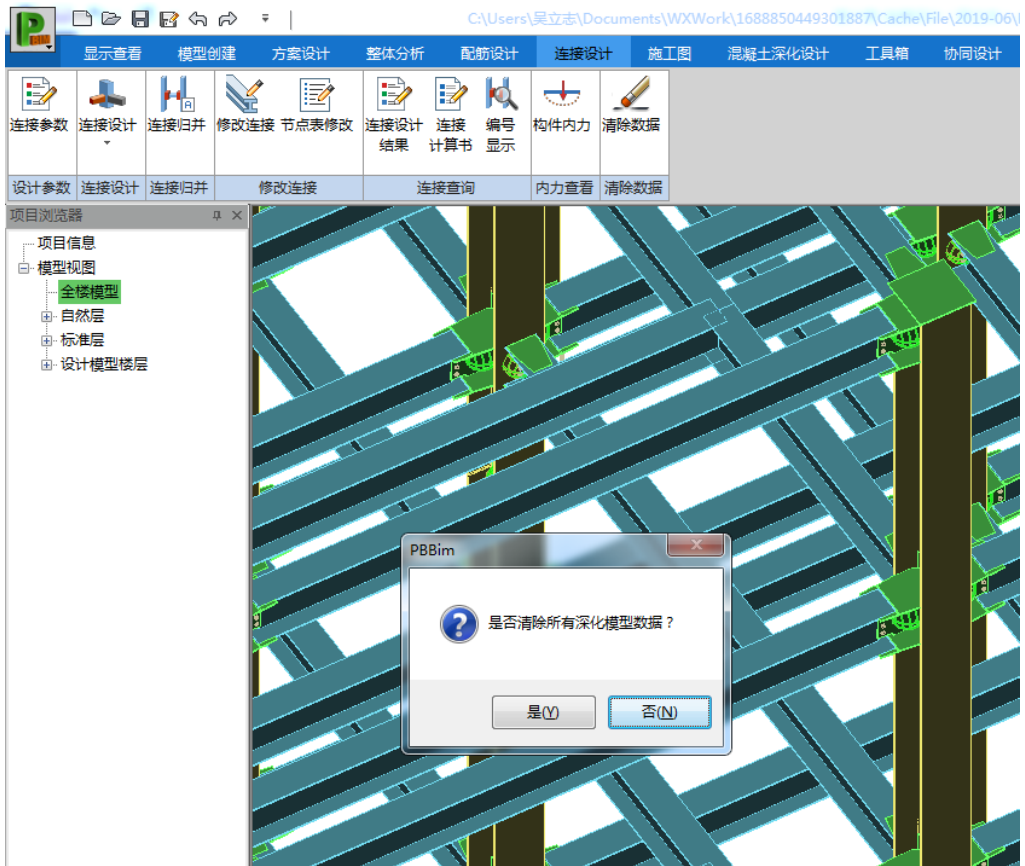
DL: 恒荷载  
 LL: 活荷载  
 EXP: X向正偏心地震  
 EXM: X向负偏心地震  
 EYP: Y向正偏心地震  
 EYM: Y向负偏心地震  
 WX: X向风荷载  
 WY: Y向风荷载  
 LL2: 考虑不利布置的活荷载(负包络)  
 LL3: 考虑不利布置的活荷载(正包络)  
 EX: X向地震  
 EY: Y向地震

编号	基本组合系数											
	DL	LL	LL2	LL3	WX	WY	EX	EY	EXP	EXM	EYP	EYM
1	1.35	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.20	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.20	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.20	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1.20	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1.00	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1.20	1.40	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.20	0.00	1.40	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.20	0.00	0.00	1.40	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1.20	1.40	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.20	0.00	1.40	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1.20	0.00	0.00	1.40	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	1.20	1.40	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	1.20	0.00	1.40	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	1.20	0.00	0.00	1.40	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1.20	1.40	0.00	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	1.20	0.00	1.40	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	1.20	0.00	0.00	1.40	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	1.20	0.98	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	1.20	0.00	0.98	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	1.20	0.00	0.00	0.98	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	1.20	0.98	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	1.20	0.00	0.98	0.00	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

图 5.34 satwe 荷载组合分项系数说明

## 5.7 清除数据

点击清除数据会提示如图 5.35 所示对话框，清除数据会将所有连接设计的数据完全清除，然后完全重新设计。



5.35 清除数据提示



## 第六章 工具集

### 6.1 工具箱

点击“工具箱”，如图 6.1 所示，可以打开钢结构工具箱，工具箱相关说明文档，详见《STS 钢结构 CAD 软件（V4）用户手册》P311-390。



图 6.1 打开钢结构工具箱

### 6.2 模型精度控制

点击“模型精度控制”，可以对整体模型或各类构件的精度进行调整，如图 6.2 所示。

- 1) 构件显示分为：实体显示，线框显示，半透明显示和隐藏；

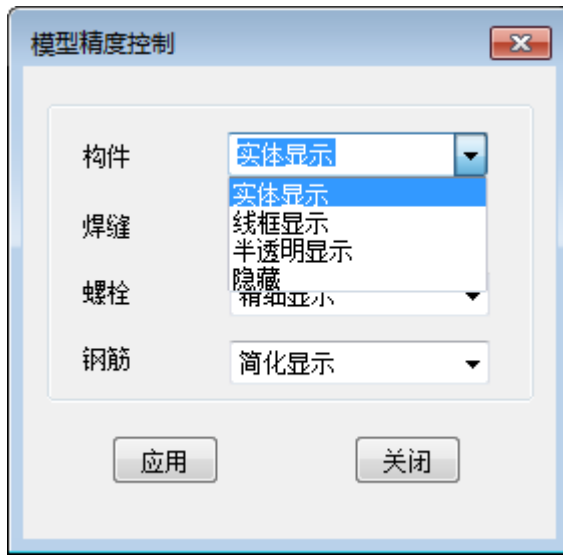


图 6.2 构件显示精度控制

2) 焊缝显示分为：精细显示，简化显示，精细显示带焊接标记和隐藏；

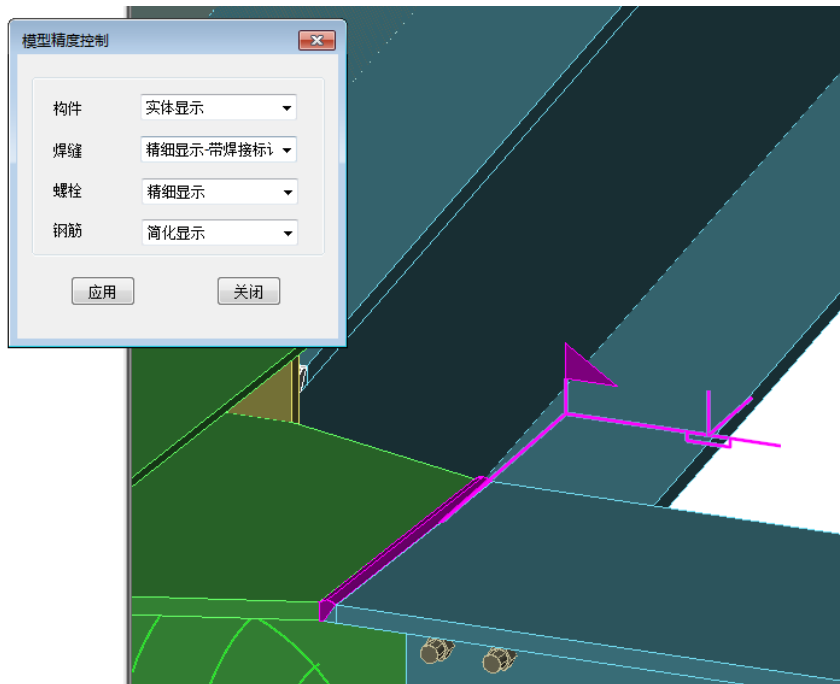


图 6.3 焊缝显示精度控制

3) 螺栓显示分为：精细显示，简化显示和隐藏；

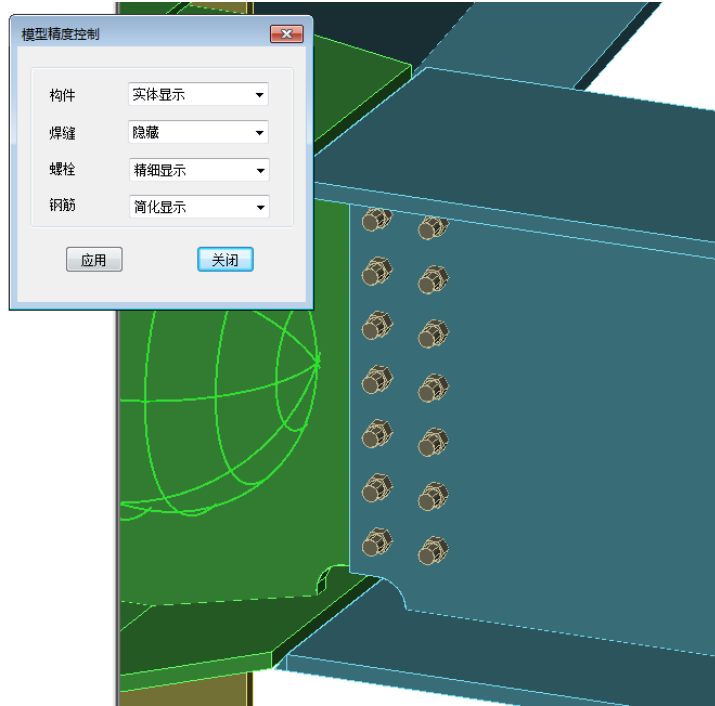


图 6.4 螺栓显示精度控制

4) 钢筋显示分为：精细显示，简化显示和隐藏；

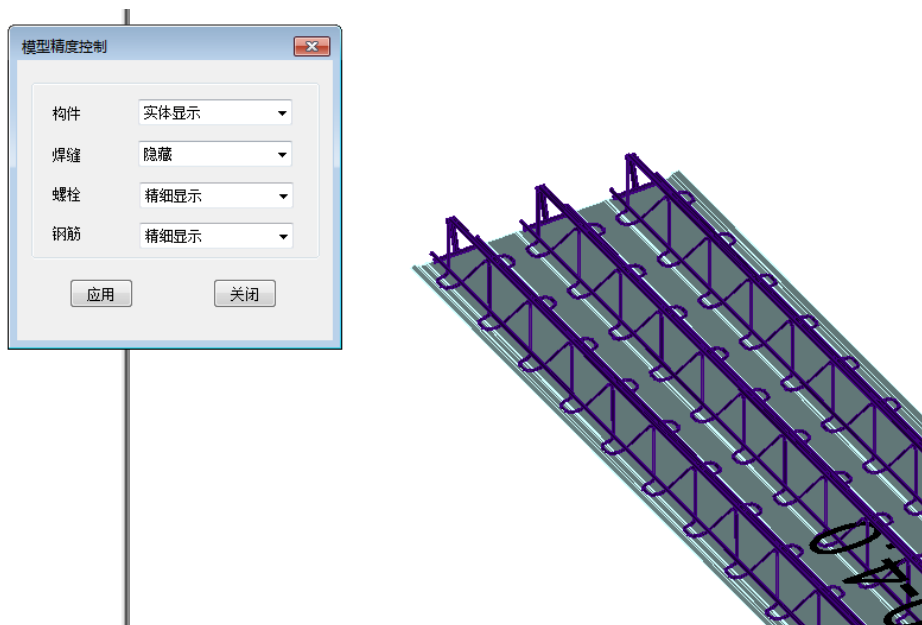


图 6.5 钢筋显示精度控制

## 6.3 剖切显示

点击“剖切显示”，可以对三维状态下的模型进行任意角度的剖切，如图 6.6 所示。

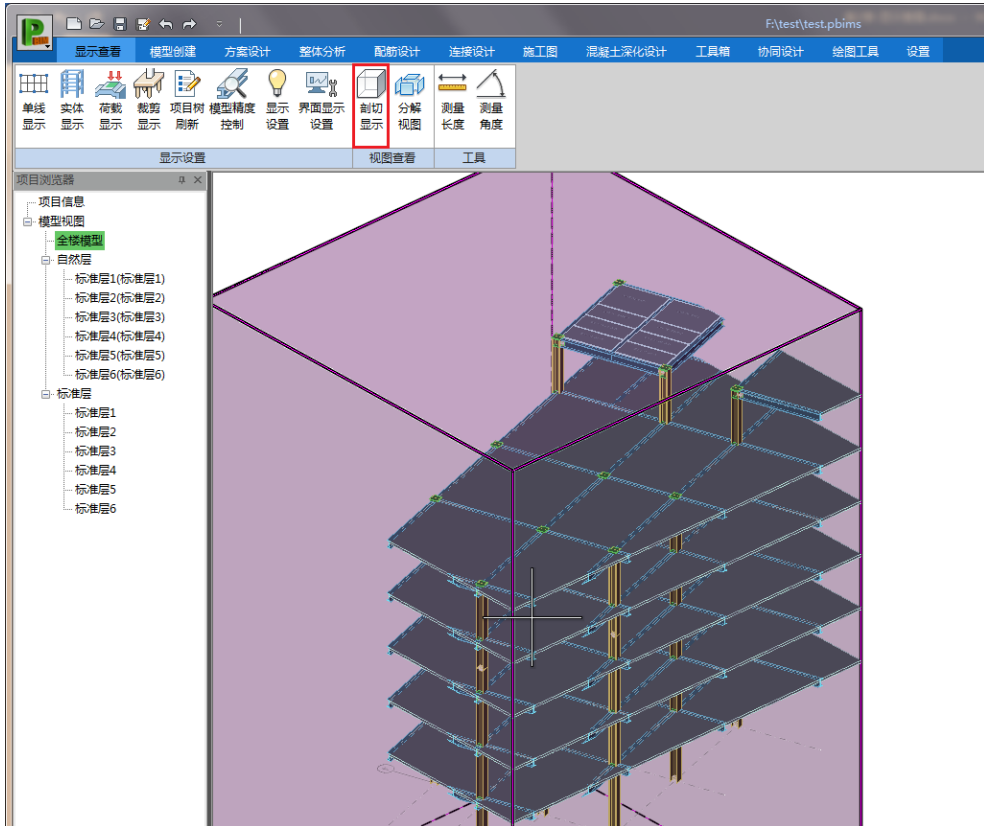


图 6.6 模型剖切显示

## 6.4 裁切显示

点击“裁剪显示”，在弹出的对话框中勾选“裁剪显示”，装配式模型会进行裁剪显示，如图 6.7 所示。

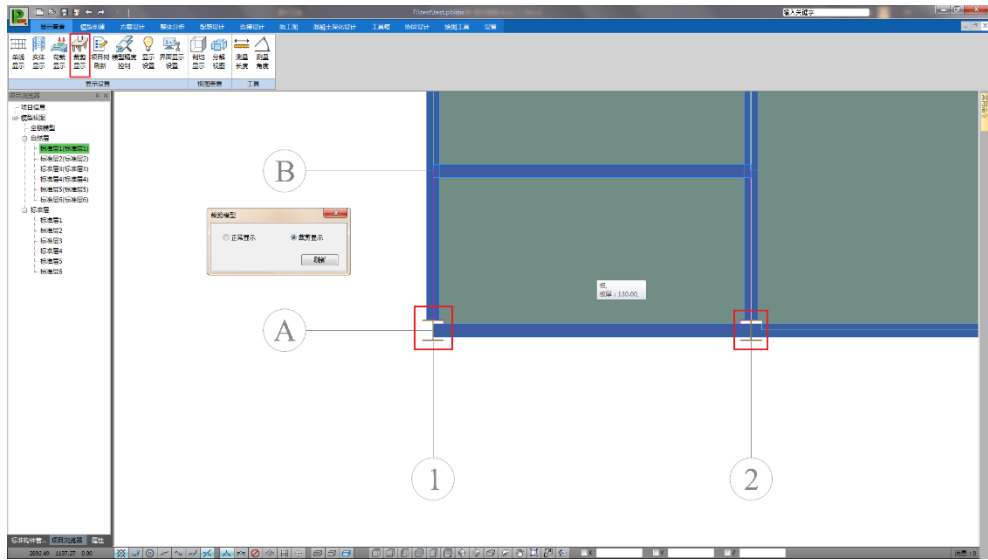


图 6.7 裁切显示状态

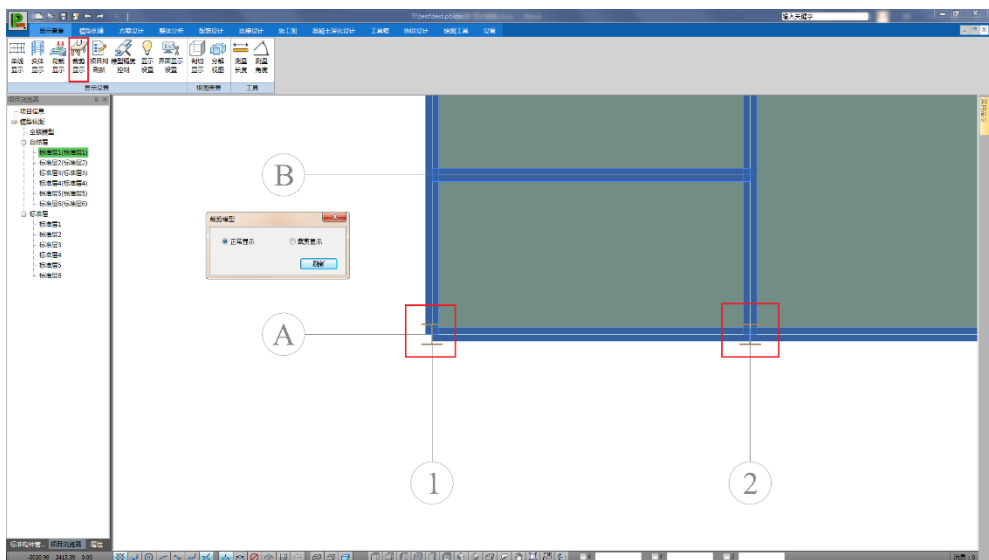


图 6.8 正常显示状态

## 6.5 项目树刷新

点击“项目树刷新”，可以刷新项目浏览器中的树形菜单，如图 6.9 所示。

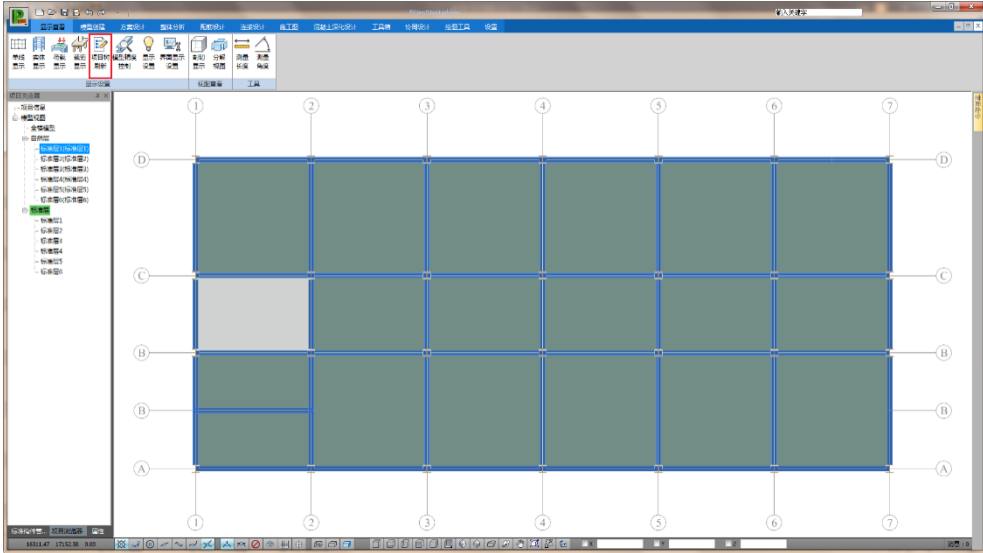


图 6.9 项目树刷新

## 6.6 撤销

点击“撤销”，可以撤销一步操作，可以执行多次。

## 6.7 重做

点击“重做”，可以恢复撤销的一步操作，可以点击多次。

# 第七章 图纸清单

施工图根据三维模型数据，自动生成按设计院顺序排列的整套图纸。该模块主要包括施工图设计、构件加工图、算量统计及图纸导出四大主要功能。

## 7.1 编号

### 7.1.1 编号设置

编号设置功能是设置主体钢构件、龙骨的编号前缀，该前缀加上构件编号用于图纸上构件编号的显示。

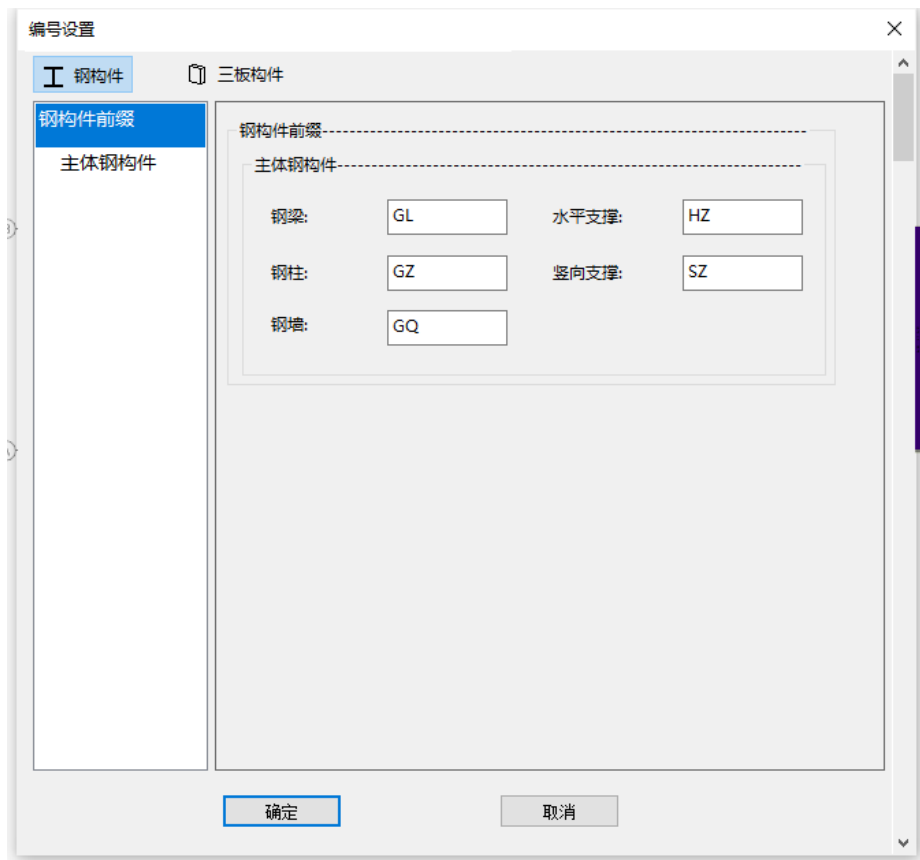


图 7.1 编号设置

### 7.1.2 运行编号

运行编号功能会对模型中的构件进行归并，导出模型时可以降低构件数量。

## 7.2 钢结构施工图

### 7.2.1 图纸配置

图纸配置功能主要实现各种类型图纸的参数准备，主要包括绘图参数、图框标题栏和图层设置三部分。点击“图纸配置”按钮，弹出图纸设置对话框，如图 7.2 所示。



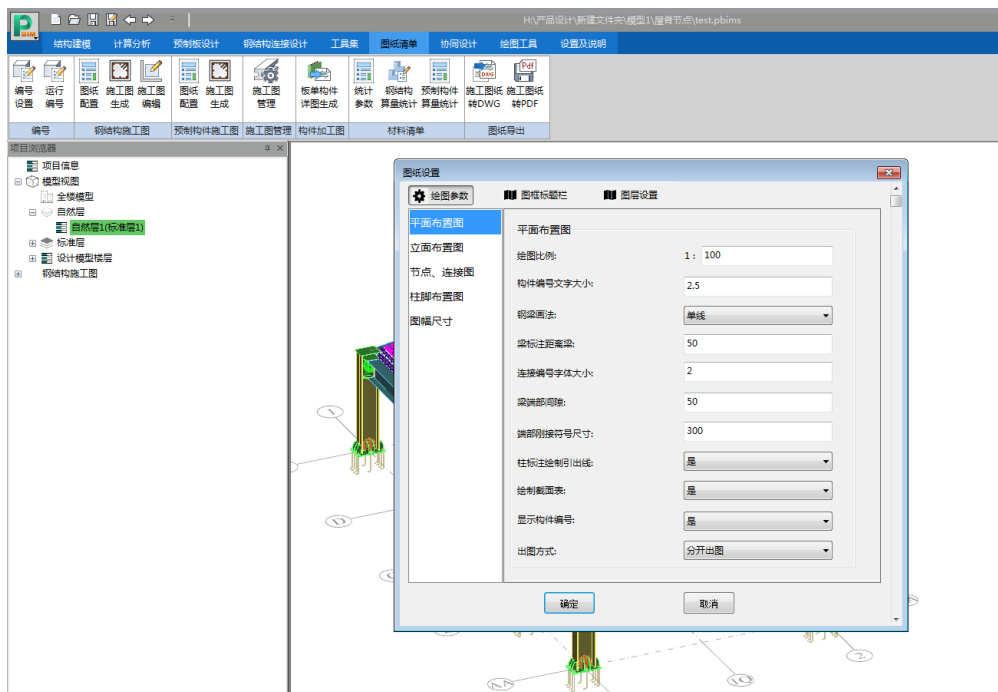


图 7.2 图纸配置对话框

## 1) .绘图参数

### a) 平面布置图:

- 出图比例;
- 构件编号字体大小, 见图 7.3;
- 钢梁画法: 包括单线、双线和多线画法;
- 梁标注距离梁: 梁构件编号距离梁边的距离, 见图 7.3;
- 连接编号字体大小, 见图 7.3;
- 梁端部间隙: 梁端部回退距离, 见图 7.3;
- 端部刚接符号尺寸: 梁端部刚接时, 三角形大小, 见图 7.3;
- 柱标注是否绘制引线;
- 是否绘制截面表;
- 是否显示构件编号;
- 出图方式: 包括分开出图 (一个 DWG 一张图纸) 和合并出图 (所有平面布置图出图在一个 DWG 中);

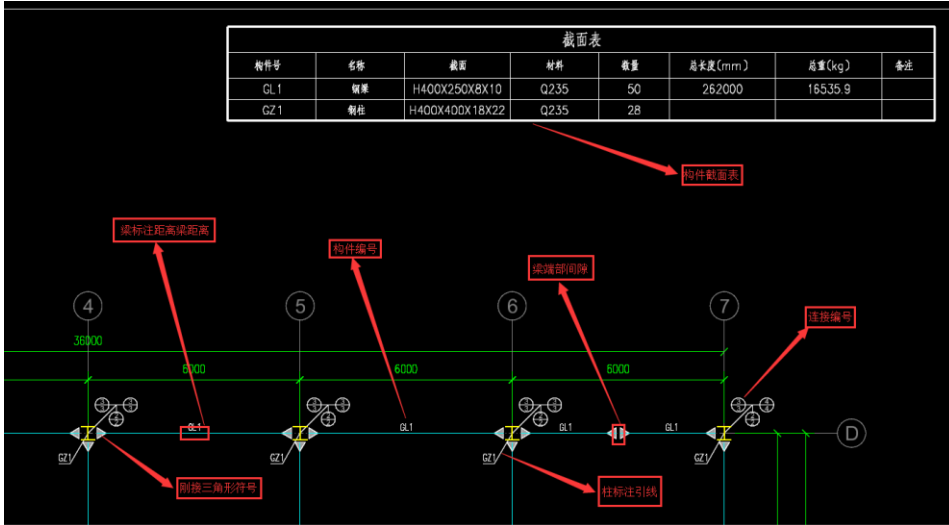


图 7.3 平面布置图参数说明

b) 立面布置图:

- 出图比例;
- 构件编号字体大小, 同平面布置图;
- 钢梁画法: 包括单线、双线和多线画法, 同平面布置图;
- 钢柱画法: 包括单线和多线两种画法;
- 连接编号字体大小, 同平面布置图;
- 构件标注距离构件, 同平面布置图中“梁标注距离梁”参数;
- 梁端部间隙, 同平面布置图;
- 端部刚接符号尺寸, 同平面布置图;
- 是否绘制截面表, 同平面布置图;
- 是否显示构件编号, 同平面布置图;
- 出图方式, 同平面布置图;

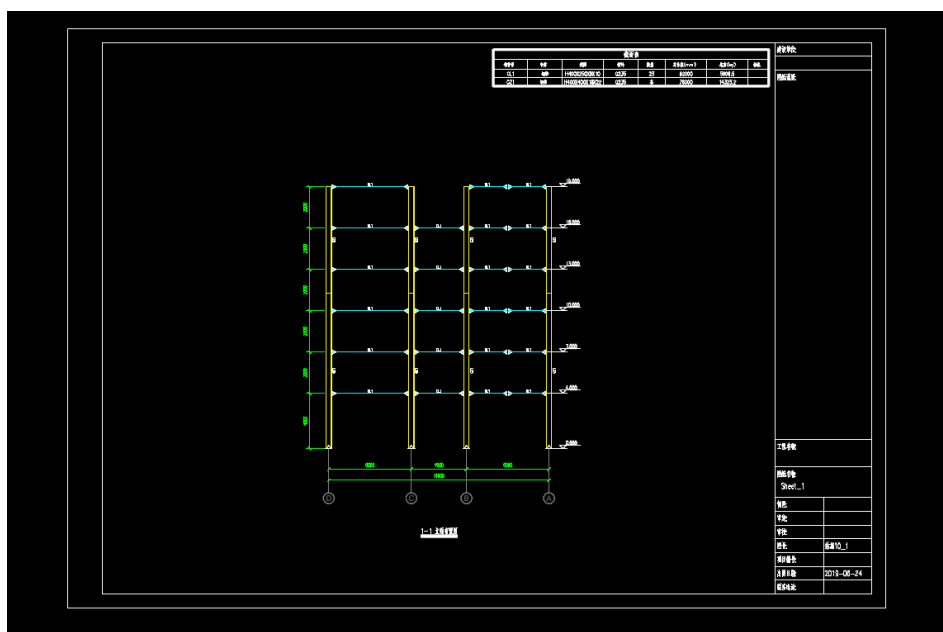


图 7.4 立面布置图

## c) 节点、连接图:

- 出图比例;
- 引出线字体大小;
- 节点连接编号字体大小;
- 出图方式: 包括根据节点连接类型分开出图和合并出图, 见图 7.6;
- 是否生成三维节点详图: 即是否生成节点图;
- 是否生成连接图;
- 连接图类型: 包括节点连接详图和列表出图两种, 见图 7.7;

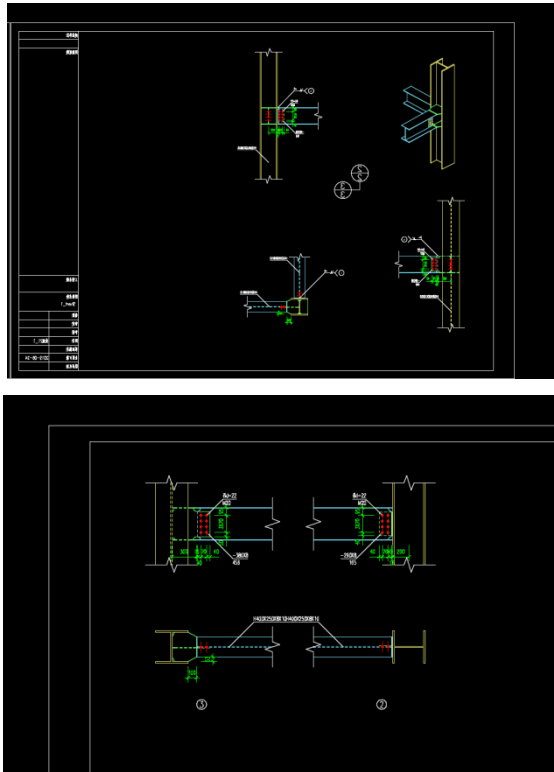


图 7.5 节点图和连接图

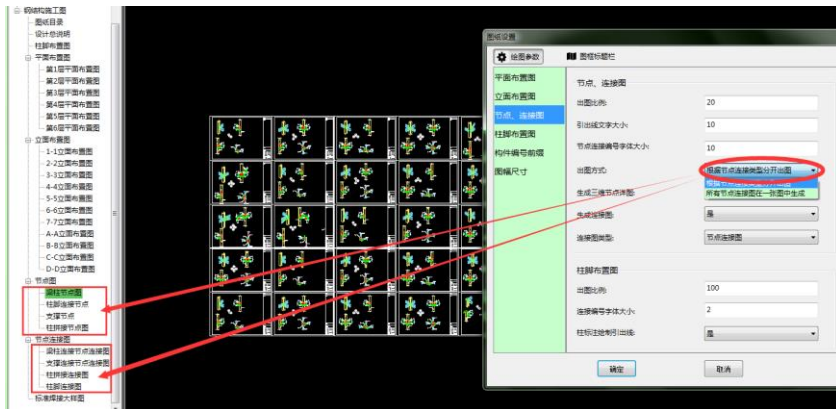




图 7.6 节点图和连接图出图方式

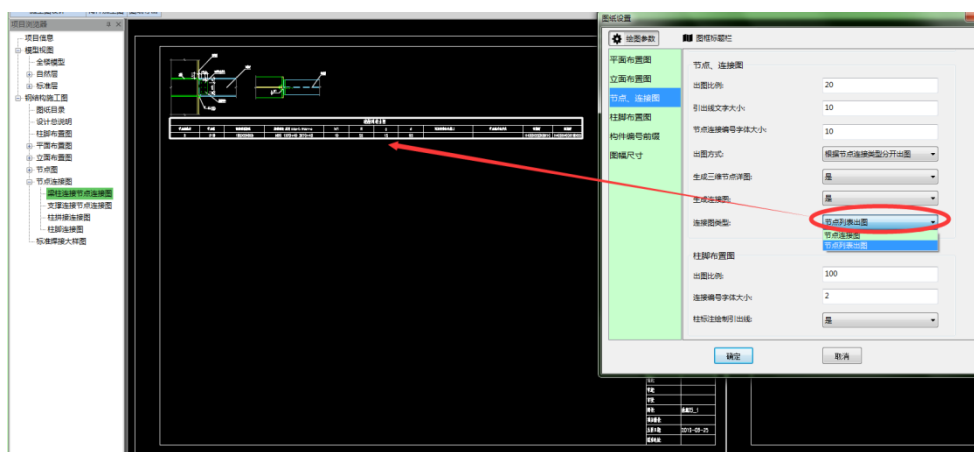


图 7.7 连接列表出图

d) 柱脚布置图:

- 出图比例;
- 连接编号字体大小, 同平面、立面及节点连接图;
- 柱标注是否绘制引线, 同平面布置图;

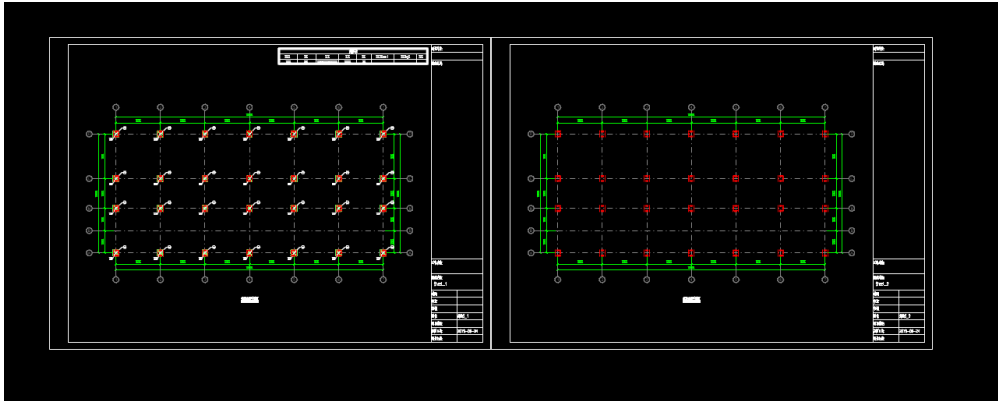


图 7.8 柱脚布置图

e) 图幅尺寸:

图幅尺寸主要包括图纸目录、柱脚螺栓布置图、设计总说明、柱脚平面布置图、平面布置图、钢结构节点设计图、立面布置图、标准焊接大样图及标准连接大样图的图幅尺寸。其中，设计总说明、标准焊接大样图及标准连接大样图由于是导入的 DWG 文件，所以暂时不提供图幅编辑。

2) .图框标题栏

图框标题栏主要包括图框样式和图签内容。其中，图签内容又包括项目信息、设计签字、会签及图纸信息。

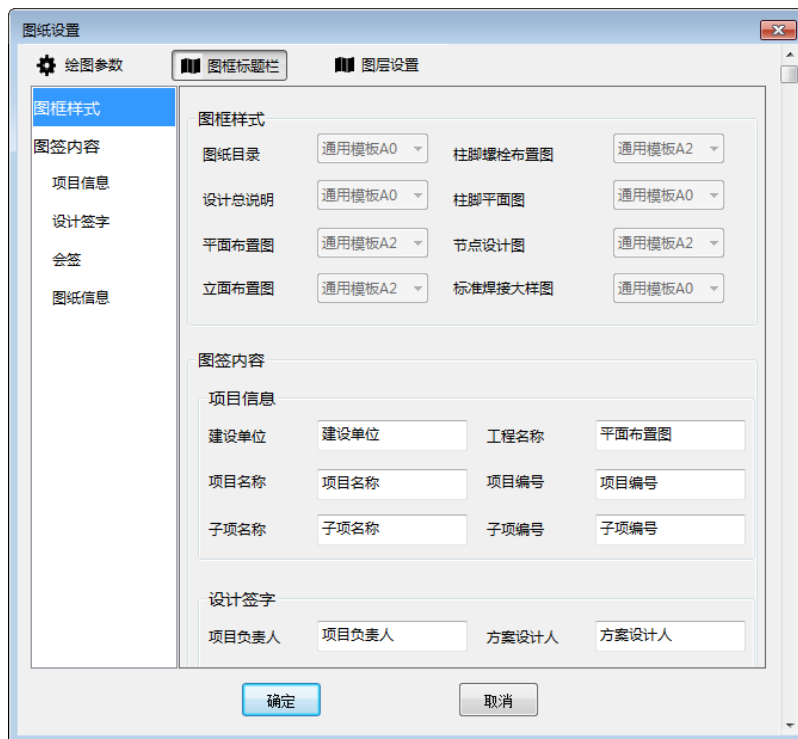


图 7.9 图框标题栏

### 3) 图层设置

图层设置功能可以将 PKPM-DLPS 生成的图纸的图层方案个性化，不同设计院可以设置自己院的风格出图，所有类型图纸均可以设置自己的图层，并可以保存文件，供其他同事采用。界面如图 7.10 所示。

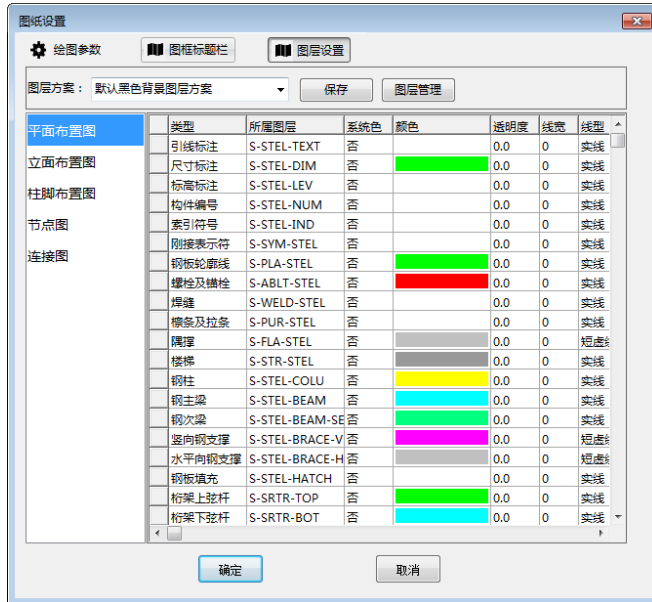


图 7.10 图层设置

## 7.2.2 施工图生成

点击“施工图生成”，弹出“施工图生成”对话框，选择要生成的图纸完成图纸创建，如图 7.11 所示。

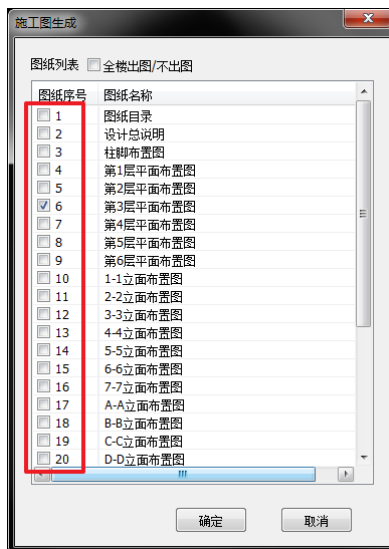


图 7.11 生成施工图对话框



在“生成施工图”对话框中勾选要生成的楼层，生成施工图，特殊选项如下：

全楼出图/不出图：勾选该选项，全楼出图；勾选状态下，取消该选项时，出图选项清空。

生成的图纸可在程序左侧项目浏览器中施工图纸栏进行查看，如图 7.12 所示。

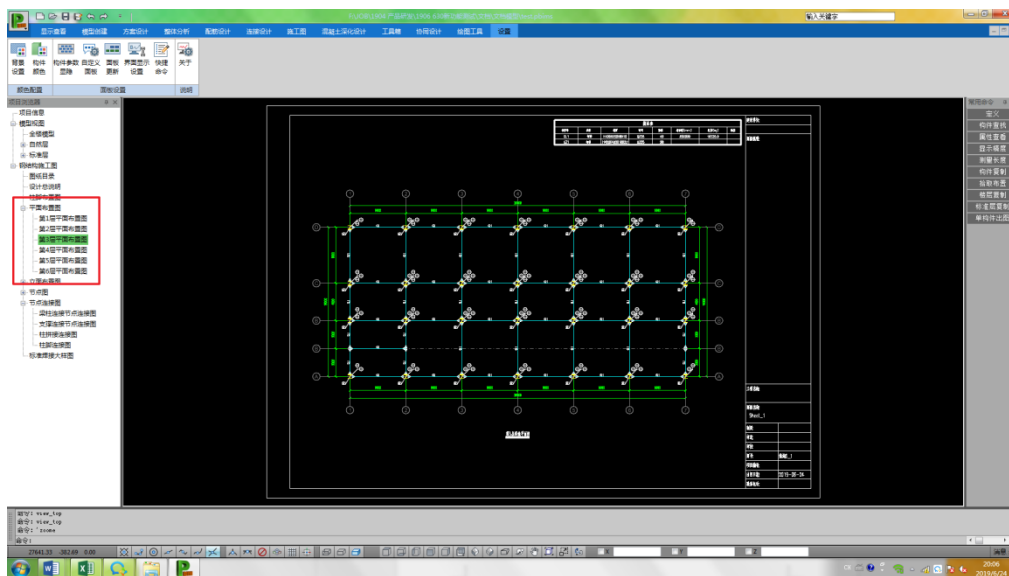


图 7.12 施工图查看

## 7.3 预制构件施工图设计

在拆分完预制构件后，可以自动生成施工图。

### 7.3.1 图纸配置

图纸配置功能主要实现各种类型图纸的参数准备，主要包括绘图参数和图框标题栏

两部分。点击“图纸配置”按钮，弹出图纸设置对话框，如下图 7.13 所示。

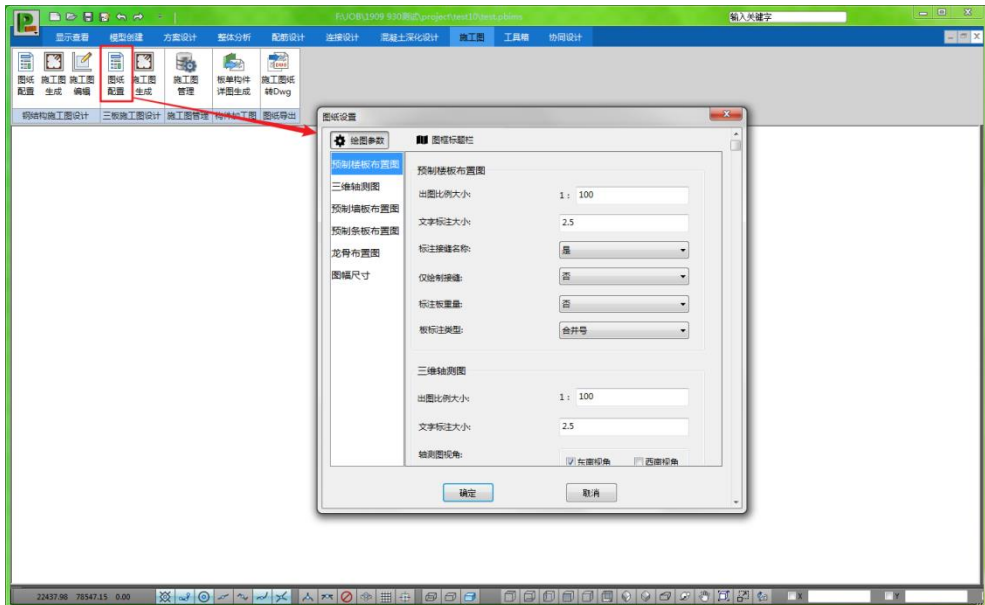


图 7.13 施工图配置对话框

### 1. 绘图参数

#### a) 平面布置图:

- 出图比例大小;
- 文字标注大小: 设置平面布置图文字大小;
- 标注接缝名称: 是否标注接缝名称;
- 仅绘制接缝: 是否仅绘制接缝;
- 标注板重量: 是否标注楼板重量;
- 板标注类型: 两种方式, 根据楼板合并结果和楼板规格确定;

#### b) 三维轴测图:

- 出图比例大小;
- 文字标注大小: 设置轴侧图文字大小;
- 轴侧图视角: 设定出图视角方向, 视角方向如下图 7.14, 俯视角为  $\arctan(\frac{\sqrt{2}}{4})=19.47$  度

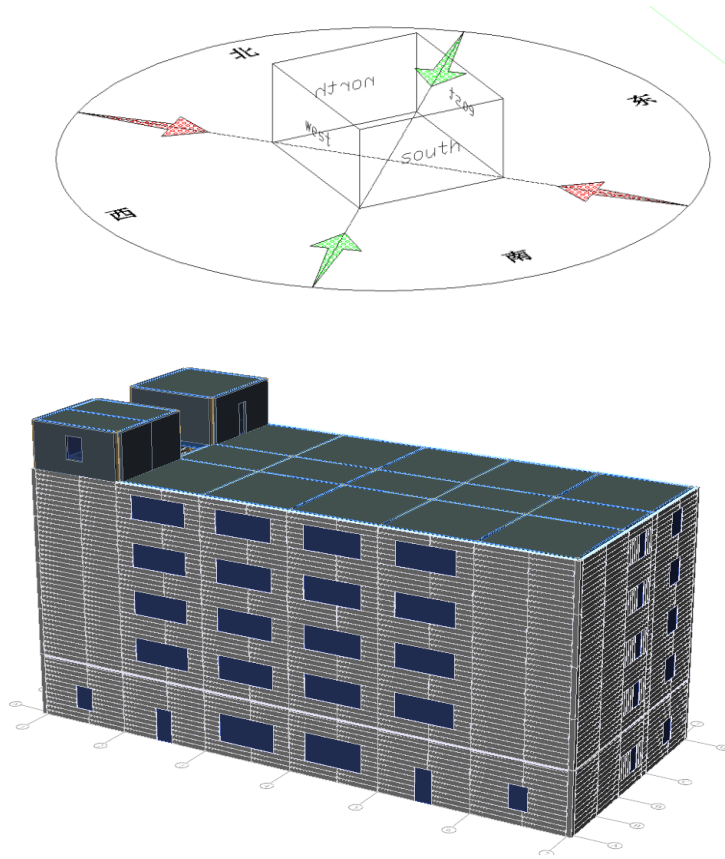
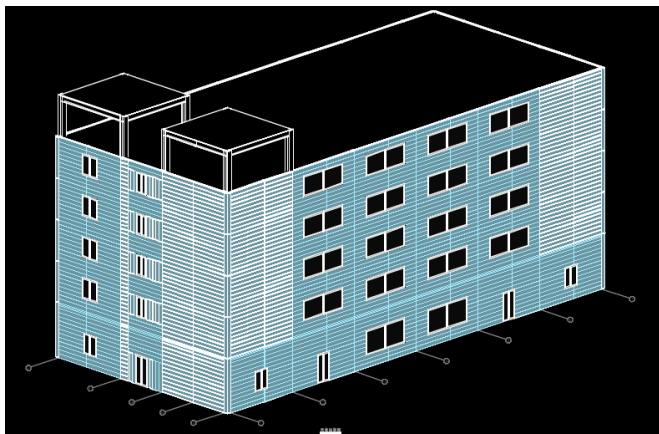


图 7.14 轴侧图方向角示意图

三维轴测图生成效果如下图 7.15:



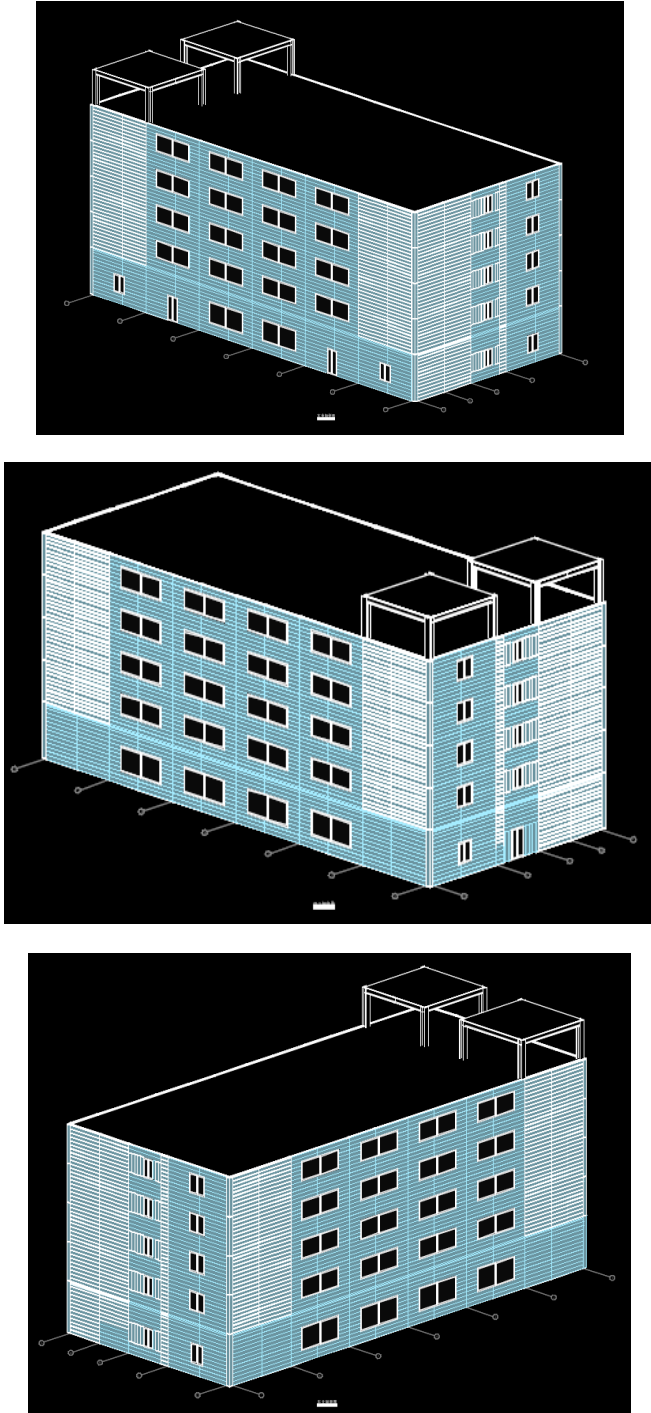


图 7.15 轴侧图

## c) 预制墙板布置图:

- 出图比例大小;
- 文字标注大小: 设置预制墙板布置图文字大小;
- 标注墙重: 是否标注墙重;
- 标注洞口: 是否标注洞口;
- 墙标注类型: 两种方式, 根据墙板合并结果和楼板规格确定;
- 绘制墙板统计表: 是否绘制墙板统计表;

## d) 预制条板布置图:

- 出图比例大小;
- 文字标注大小: 设置预制墙板布置图文字大小;
- 绘制面板统计表: 是否绘制面板统计表;

预制面板生成如下图 7.16:

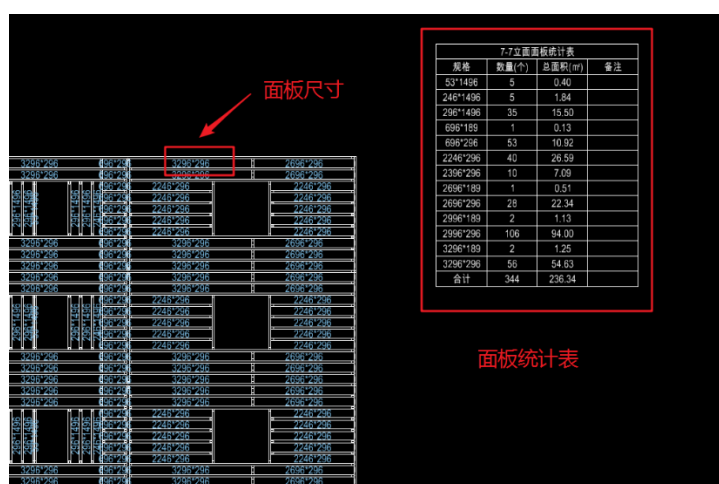


图 7.16 预制面板图及面板统计表

## e) 龙骨布置图:

- 出图比例大小;
- 文字标注大小: 设置预制墙板布置图文字大小;
- 绘制龙骨统计表: 是否绘制面板统计表;

龙骨布置图生成效果如下图 7.17:

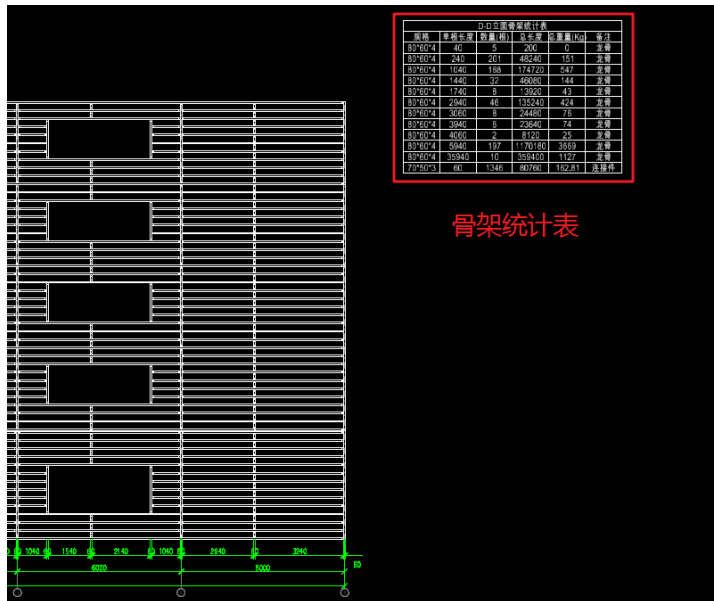


图 7.17 龙骨布置图及龙骨统计表

其他配置功能和钢结构施工图的配置功能相同。

### 7.3.2 施工图生成

点击“施工图生成”，弹出“工图生成”对话框，选择要生成的图纸完成图纸创建，如图 7.18 所示。

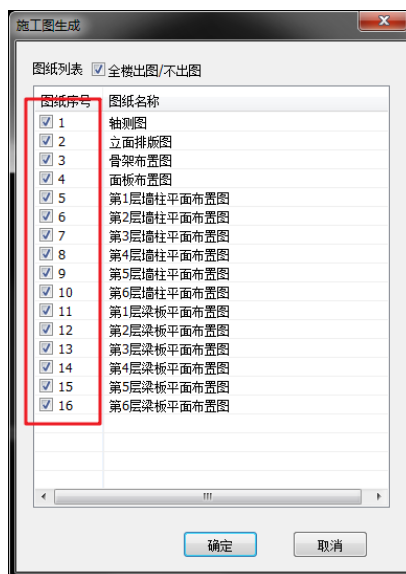


图 7.18 生成施工图对话框

## 7.4 施工图管理

施工图管理功能主要实现所有已生成图纸的各种状态的修改及管理。点击“施工图管理”按钮，弹出施工图管理对话框，如下图 7.19 所示。

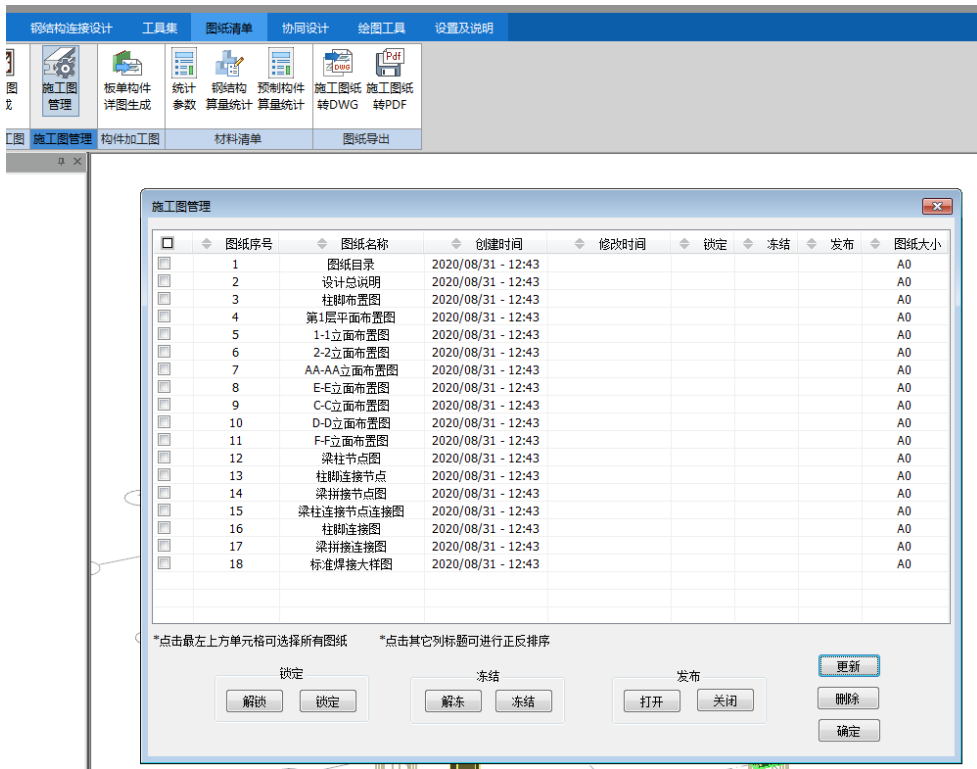


图 7.19 施工图管理对话框

施工图管理功能：

- 排序功能：

- 1) 点击表头“图纸名称”，所有图纸按照图纸序号由大到小或由小到大排列；
- 2) 点击表头“创建时间”或“修改时间”，图纸按照创建时间或修改时间先后顺序进行排列；
- 3) 点击表头“锁定”或“冻结”或“发布”，图纸分别按照是否锁定、是否冻结、是否发布顺序排列；
- 4) 点击表头“图纸大小”，图纸按照图幅尺寸由大到小或由小到大排列；

- 图纸状态修改：图纸状态包括锁定、冻结和发布。其中，锁定的图纸不能查看及编辑（点击锁定的图纸，会弹出提示对话框，见图 7.20）；冻结的图纸可以查看及编辑；对于锁定或冻结的图纸，图纸均无法更新。
- 删除及更新：删除图纸之后，需要点击“更新”按钮，才能更新视图界面上图纸；
- 确定：“确定”按钮主要记录图纸各种状态，以便后续使用。



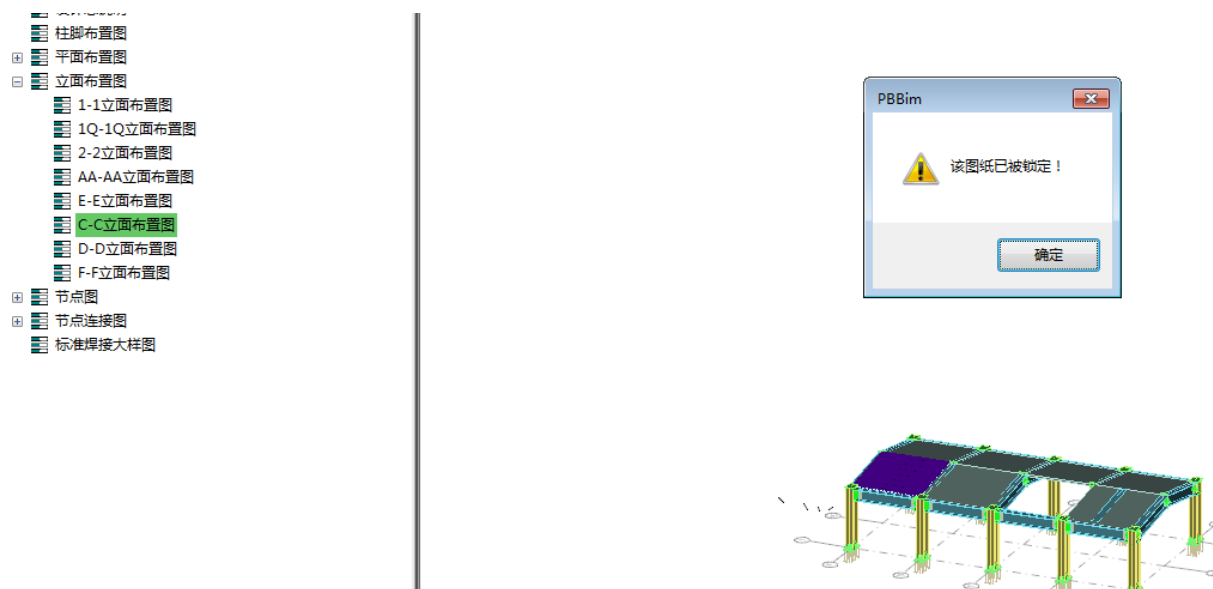


图 7.20 锁定图纸

## 7.5 板单构件详图生成

点击“板单构件详图生成”，指定需要出图的预制叠合板构件，可以生成相应的构件深化图纸。

## 7.6 材料清单

完成全楼的连接节点设计、完成复杂墙板或者预制楼板的拆分设计后，程序可以对模型当中的所有构件进行工程量统计。

### 7.6.1 统计参数

钢材统计规则：可以设置零件板材的统计方式，可以按照外包矩形统计，也可以考

考虑精确统计，扣除切角及孔洞；钢构件的统计方式，可以按照计算长度、实际长度以及精确统计，扣除切角及孔洞三种方式。

损耗系数设置：可以考虑重量损耗以及面积损耗，对工程量进行一定的调整。界面如图 7.21 所示。

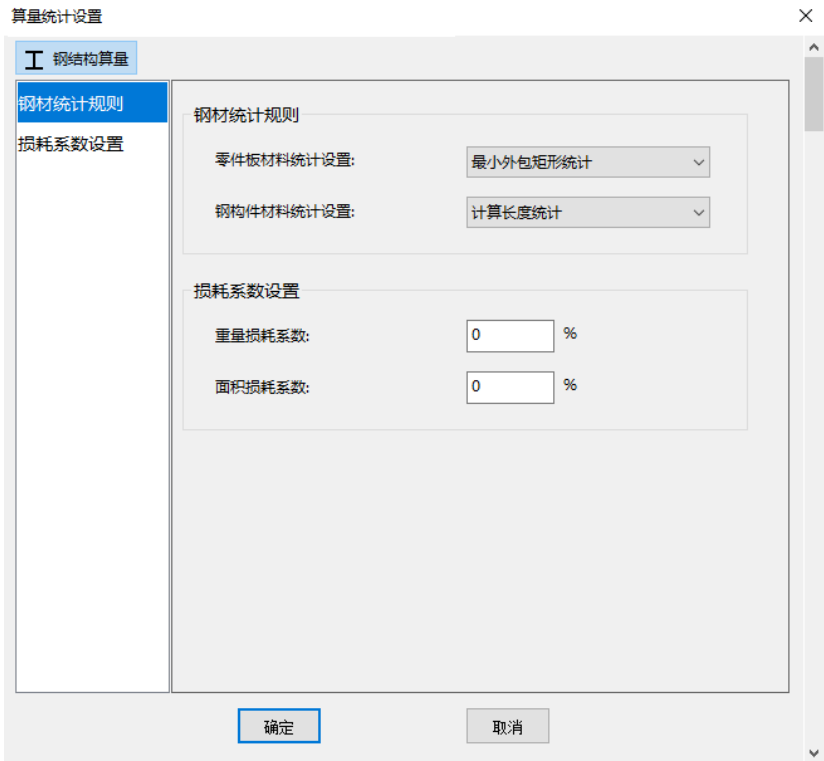


图 7.21 统计参数

### 7.6.2 钢结构算量统计

根据钢构件的统计方式，自动统计工程量，自动生成报表。



图 7.22 全楼汇总表

■ 算量统计清单  
导出到Excel(E) 退出(E)

钢结构算量统计  
 全楼汇总表  
 螺栓汇总表  
 明细表  
 钢材订货表

### 算量统计清单

#### 螺栓汇总表

螺栓类型	等级	直径 (mm)	长度 (mm)	数量	螺母数量
摩擦型高强度螺栓	10.9级	20	65	87	87
	10.9级	20	67	188	188
	10.9级	20	73	9	9
	10.9级	20	75	24	24
	10.9级	20	77	482	482
	10.9级	20	79	14	14
	10.9级	20	81	12	12
	10.9级	20	85	14	14
	10.9级	20	88	86	86
	10.9级	20	90	1104	1104
锚栓	Q235	24	272	60	120

图 7.23 螺栓汇总表

■ 算量统计清单  
导出到Excel(E) 退出(E)

钢结构算量统计  
 全楼汇总表  
 螺栓汇总表  
 明细表  
 钢材订货表

### 算量统计清单

#### 明细表

构件名称	构件编号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	材质	总重 (kg)	重量损耗 (%)	含损耗总重 (kg)	总面积 (m <sup>2</sup> )	面积损耗 (%)	含损耗总面积 (m <sup>2</sup> )	
雨篷	GZ1	H500X300X300X14X16X16	4000	14	Q345	7100	0	7100	121.6	0	121.6	
	GZ1	H500X300X300X14X16X16	8000	16	Q345	16230	0	16230	278.0	0	278.0	
	GL1	H400X220X220X10X14X14	3000	8	Q345	1861	0	1861	38.5	0	38.5	
	GL1	H400X220X220X10X14X14	6000	18	Q345	8376	0	8376	173.2	0	173.2	
雨梁	GL1	H400X220X220X10X14X14	7500	12	Q345	6980	0	6980	144.4	0	144.4	
	GL2	H450X250X250X14X16X16	6000	9	Q345	5872	0	5872	97.6	0	97.6	
	GL2	H450X250X250X14X16X16	7500	6	Q345	4993	0	4993	81.4	0	81.4	
	GL3	H550X250X250X14X16X16	9000	2	Q345	2155	0	2155	36.1	0	36.1	
	GL3	H550X250X250X14X16X16	10000	2	Q345	2395	0	2395	40.2	0	40.2	
	GL4	H750X300X300X20X25X25	6000	10	Q345	13659	0	13659	153.6	0	153.6	
	GL4	H750X300X300X20X25X25	7500	12	Q345	20489	0	20489	230.4	0	230.4	
	GL4	H750X300X300X20X25X25	9000	8	Q345	16391	0	16391	184.3	0	184.3	
	GL4	H750X300X300X20X25X25	10000	16	Q345	36424	0	36424	409.6	0	409.6	
			35X16	150	64	Q345	42	0	42	0.7	0	0.7
			35X25	150	8	Q345	8	0	8	0.1	0	0.1
			70X14	70	60	Q345	32	0	32	0.6	0	0.6
			95X25	630	16	Q345	188	0	188	1.9	0	1.9
		116X12	118	4	Q345	5	0	5	0.1	0	0.1	
		118X10	518	16	Q345	77	0	77	2.0	0	2.0	

图 7.24 明细表

■ 算量统计清单  
导出到Excel(E) 退出(E)

钢结构算量统计  
 全楼汇总表  
 螺栓汇总表  
 明细表  
 钢材订货表

### 算量统计清单

#### 钢材订货表

类别	规格	材质	重量 (kg)	重量损耗 (%)	含损耗总重 (kg)	备注
钢板	10	Q345	7911	0	7911	
	12	Q345	409	0	409	
	14	Q345	27007	0	27007	
	16	Q345	24094	0	24094	
	18	Q345	1709	0	1709	
	20	Q345	43086	0	43086	
	25	Q345	52971	0	52971	
	6	Q345	682	0	682	
	8	Q345	40	0	40	
合计			157909	0	157909	

图 7.25 钢材订货表

### 7.6.3 预制构件算量统计

根据预制构件的布置情况，自动生成报表。

■ 算量统计清单  
导出到Excel(E) 退出(E)

■ 预制构件算量统计

- 岩棉复合夹芯板
  - 龙骨明细表
  - 墙板清单
  - 龙骨连接板清单
  - 螺栓汇总表
- 钢筋桁架楼承板
  - 钢板清单
  - 钢筋清单

**算量统计清单**

龙骨明细表						
构件名称	构件编号	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	材质	总重 (kg)
水平龙骨	HL1	B200X6.00	9000	4	Q235A	1316
	SL1	C100X50X15X2.5	800	6	Q235A	16
竖向龙骨	SL1	C100X50X15X2.5	900	2	Q235A	6
	SL2	C80X40X15X2.0	800	1	Q235A	2

图 7.26 龙骨明细表

■ 算量统计清单  
导出到Excel(E) 退出(E)

■ 预制构件算量统计

- 岩棉复合夹芯板
  - 龙骨明细表
  - 墙板清单
  - 龙骨连接板清单
  - 螺栓汇总表
- 钢筋桁架楼承板
  - 钢板清单
  - 钢筋清单

**算量统计清单**

墙板清单		
规格 (mm*mm)	数量	总面积 (m2)
50 X 3970	1	0.2
50 X 4970	1	0.2
550 X 1970	1	1.1
550 X 4970	2	5.5
1000 X 1970	3	5.9
1000 X 3970	4	15.9
1000 X 4970	10	49.7
合计	22	78.5

图 7.27 墙板清单表

■ 算量统计清单  
导出到Excel(E) 退出(E)

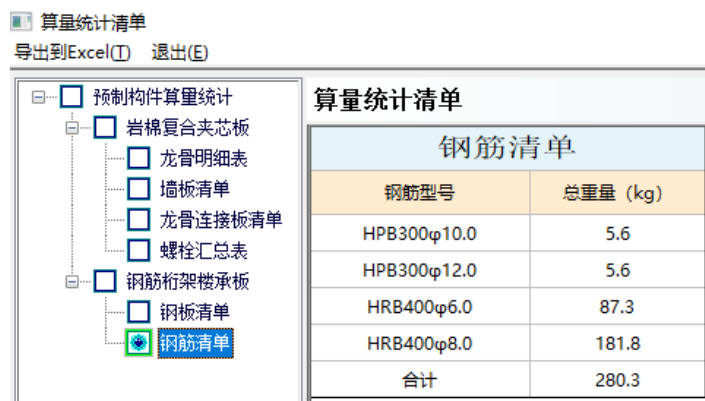
■ 预制构件算量统计

- 岩棉复合夹芯板
  - 龙骨明细表
  - 墙板清单
  - 龙骨连接板清单
  - 螺栓汇总表
- 钢筋桁架楼承板
  - 钢板清单
  - 钢筋清单

**算量统计清单**

龙骨连接板清单						
构件名称	截面 (mm)	长度 (mm)	数量	材质	总重 (kg)	总面积 (m2)
零件板	150X8	448	8	Q235	34	1.1
	40X100X8	448	8	Q235	16	0.5
	L100X125X3	110	16	Q235	9	0.8
合计			32		58.7	2.4

图 7.28 龙骨连接板表



钢筋清单	
钢筋型号	总重量 (kg)
HPB300φ10.0	5.6
HPB300φ12.0	5.6
HRB400φ6.0	87.3
HRB400φ8.0	181.8
合计	280.3

图 7.29 钢筋桁架楼承板的钢筋量统计表

## 7.7 图纸导出

### 7.7.1 施工图纸转 DWG

点击“施工图纸转 Dwg”，弹出“导出 DWG 文件”对话框，选择要转化为 DWG 的图纸，并指定转化生成图纸的存放位置，转化 DWG 的文件版本及是否导出索引色，点击导出完成，如图 7.30 导出 DWG 文件对话框所示。

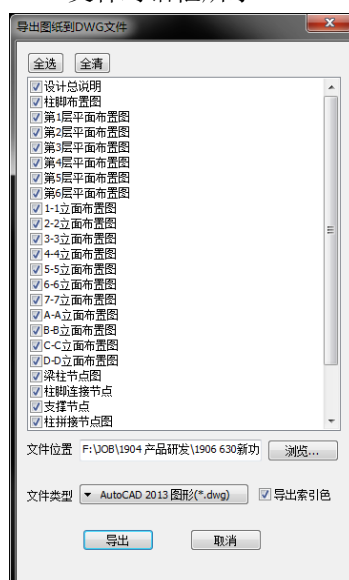


图 7.30 导出 DWG 文件对话框

### 7.7.2 施工图纸转 PDF

点击“施工图纸转 PDF”，弹出“导出 PDF 文件”对话框，选择要转化为 PDF 的图纸，并指定转化生成图纸的存放位置，转化 PDF 的文件版本及是否导出索引色，点击导出完成，如图 7.31 导出 PDF 文件对话框所示。

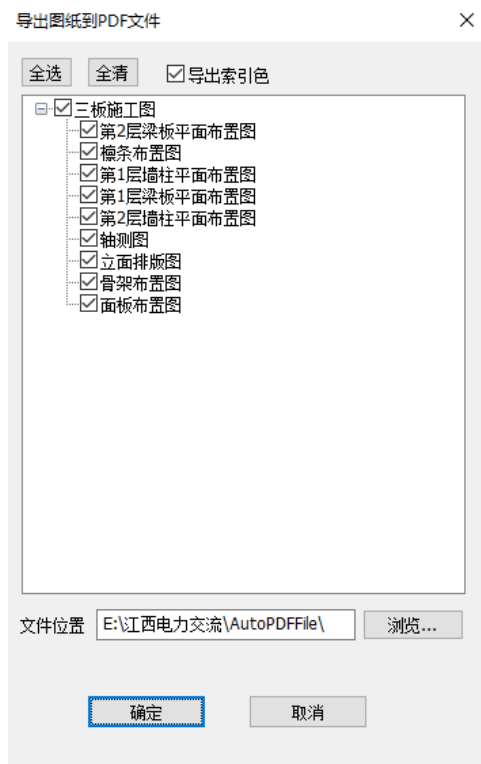


图 7.31 导出 PDF 文件对话框

# 第八章 协同设计

## 8.1 协同设计

点击“协同设计”，如图 8.1 所示， 可以进行多专业的协同设计，具体功能点详见《PKPM-BIM 系统 V1.2.2 版本-协同用户手册》。

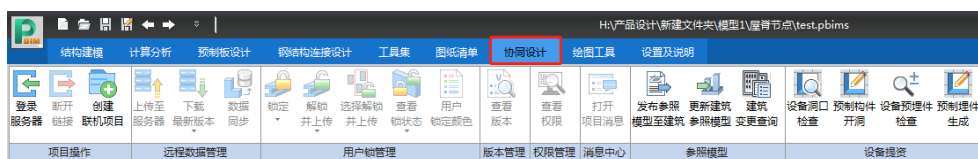


图 8.1 协同设计

## 8.2 数据转换

### 8.2.1 导出中间数据 PMODEL

点击左上角 Pbm 图标，选择导出数据，导出 PMODEL，如图 8.2 所示。

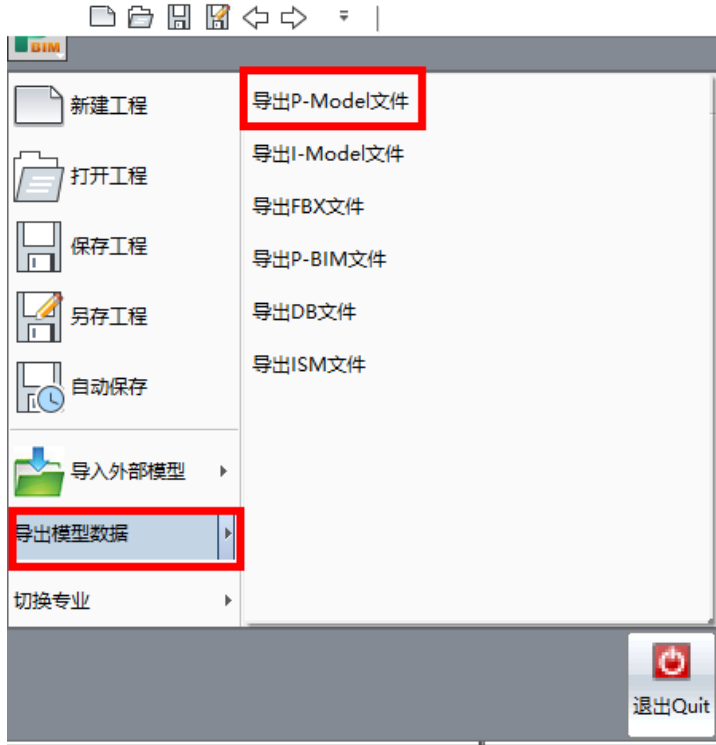


图 8.2 导出数据

导出的具体内容，可以根据配合的软件具体选择内容，并且可以分层导出，如图 8.3 所示。





图 8.3 导出模型定义

## 8.2.2 Revit、BENTLEY 接力中间数据 PMODEL

Revit、BENTLEY 安装对应接口后，可以导入我们的 PMODEL 模型。

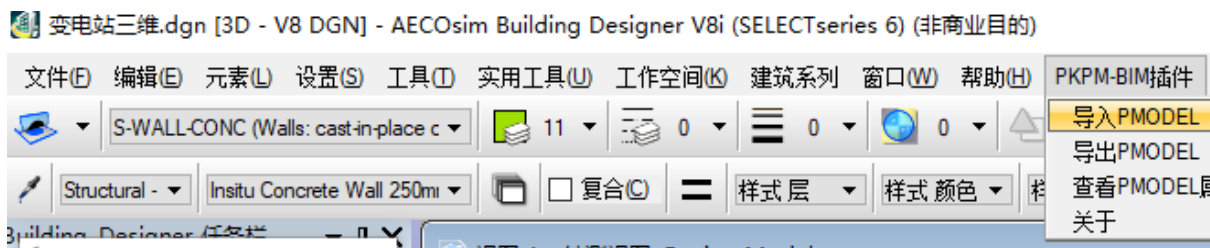


图 8.4 Bentley 接口

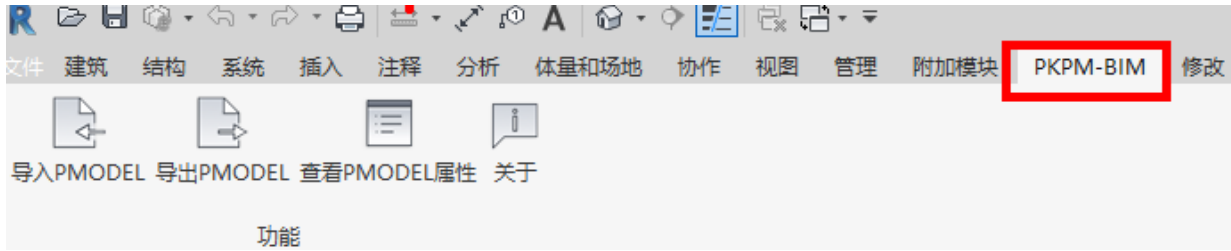


图 8.5 Revit 接口

初设阶段支持双向互转，施工图阶段支持我们的模型导入 Revit，Bentley，不可转回。