

装配式结构设计软件

YJK-AMCS

用户手册

北京盈建科软件股份有限公司

2022.1

目 录

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 第 1 章 概述 | 1 |
| 1.1 装配式设计要点..... | 1 |
| 1.2 YJK 装配式结构设计的特点..... | 2 |
| 1.3 接力预制构件加工和装配式建筑施工..... | 15 |
| 第 2 章 建模中布置和拆分预制构件 | 18 |
| 2.1 预制构件拆分..... | 18 |
| 2.1.1 打开/重绘..... | 19 |
| 2.1.2 模型精度级别..... | 19 |
| 2.1.3 读边缘构件..... | 19 |
| 2.1.4 参数..... | 19 |
| 2.1.5 指定预制梁..... | 21 |
| 2.1.6 指定预制柱..... | 26 |
| 2.1.7 指定预制剪力墙..... | 28 |
| 2.1.8 指定预制填充墙..... | 33 |
| 2.1.9 编辑预制墙..... | 34 |
| 2.1.9.1 预制墙长度..... | 34 |
| 2.1.9.2 预制墙合并..... | 35 |
| 2.1.9.3 预制墙合并..... | 36 |
| 2.1.9.4 预制墙扩张..... | 36 |
| 2.1.10 编辑预制梁..... | 37 |
| 2.1.11 删除预制构件..... | 39 |
| 2.1.12 层间复制..... | 39 |
| 2.1.13 全楼装配率计算..... | 40 |
| 2.1.14 工作树应用..... | 42 |
| 2.2 布置预制叠合楼板..... | 43 |
| 2.2.1 定义..... | 44 |
| 2.2.2 布置参数定义..... | 45 |
| 2.2.3 布置叠合板..... | 48 |
| 2.2.4 修改自动排块..... | 52 |
| 2.2.5 布置预埋件..... | 53 |
| 2.2.6 DWG 导入..... | 54 |
| 2.2.7 建模中叠合板显示控制..... | 57 |
| 2.3 布置预制阳台、空调板..... | 58 |
| 2.3.1 截面定义..... | 59 |
| 2.3.2 预制阳台、空调板布置..... | 60 |

| | | |
|------------|-------------------------|-----------|
| 2.4 | 预制楼梯..... | 61 |
| 第3章 | 上部结构计算的相关内容..... | 65 |
| 3.1 | 计算参数中的装配式信息填写..... | 65 |
| 3.1.1 | 装配式结构..... | 66 |
| 3.1.2 | 地震内力放大系数..... | 66 |
| 3.1.3 | 按北京市装配式规程验算预制墙接缝..... | 67 |
| 3.2 | 非装配式构件的放大调整..... | 67 |
| 3.3 | 预制构件承担的层剪力的统计..... | 67 |
| 3.4 | 预制构件接缝的抗剪验算..... | 68 |
| 3.5 | 预制剪力墙的竖向分布筋贯通比例..... | 69 |
| 第4章 | 叠合板施工图..... | 70 |
| 4.1 | 通用编辑..... | 70 |
| 4.1.1 | 设置..... | 70 |
| 4.1.2 | 轴线标注..... | 71 |
| 4.1.3 | 钢筋修改..... | 71 |
| 4.1.4 | 叠合板房间配筋计算原则..... | 73 |
| 4.2 | 参数..... | 76 |
| 4.2.1 | 叠合板参数..... | 76 |
| 4.2.2 | 名称规则定义..... | 91 |
| 4.3 | 打开旧图..... | 94 |
| 4.4 | 平面图..... | 94 |
| 4.4.1 | 板底布置平面图..... | 94 |
| 4.4.2 | 钢筋平面图..... | 95 |
| 4.5 | 修改..... | 95 |
| 4.5.1 | 叠合板三维编辑..... | 95 |
| 4.5.2 | 叠合板名称修改..... | 104 |
| 4.5.3 | 桁架筋位置修改..... | 105 |
| 4.5.4 | 吊点位置修改..... | 105 |
| 4.5.5 | 预埋件批量修改..... | 106 |
| 4.5.6 | 详图布局修改..... | 107 |
| 4.6 | 详图..... | 108 |
| 4.6.1 | 批量绘制详图..... | 108 |
| 4.6.2 | 由构件库导入绘详图..... | 110 |
| 4.6.3 | 叠合板三维钢筋..... | 110 |
| 4.6.4 | 插入图块..... | 111 |
| 4.7 | 统计表..... | 112 |
| 4.7.1 | 叠合板统计表..... | 112 |

| | | |
|--------------|-------------------------------|------------|
| 4.7.2 | 预制率统计表..... | 113 |
| 4.8 | 计算书..... | 113 |
| 4.8.1 | 统计表导出 Excel..... | 114 |
| 4.8.2 | 叠合板计算书..... | 114 |
| 4.9 | 移动标注..... | 115 |
| 4.10 | 修改数据..... | 115 |
| 4.10.1 | 数据刷..... | 116 |
| 4.10.2 | 删除数据..... | 116 |
| 4.11 | PK 预应力混凝土叠合板..... | 118 |
| 4.12 | 双 T 板设计..... | 120 |
| 4.12.1 | 双 T 板定义及布置..... | 121 |
| 4.12.2 | 布置 L 形或倒 T 形梁..... | 123 |
| 4.12.3 | 上部结构计算..... | 126 |
| 4.12.4 | 楼板施工图下生成双 T 板平面布置图..... | 126 |
| 4.12.5 | 预制构件施工图中绘制预制 L 形和 T 形梁详图..... | 127 |
| 第 5 章 | 平面图编辑..... | 129 |
| 5.1 | 绘新图、打开旧图..... | 129 |
| 5.2 | 预制构件更新配筋..... | 130 |
| 5.3 | 标注开关..... | 130 |
| 5.4 | 图表绘制..... | 131 |
| 5.5 | 画法切换..... | 134 |
| 5.6 | 插入图块..... | 137 |
| 5.7 | 专项验算..... | 137 |
| 第 6 章 | 预制构件设计..... | 143 |
| 6.1 | 深化流程概述..... | 143 |
| 6.2 | 工作树..... | 146 |
| 6.3 | 打开/重绘..... | 147 |
| 6.4 | 参数..... | 148 |
| 6.5 | 读计算配筋..... | 157 |
| 6.6 | 视图..... | 158 |
| 6.6.1 | 视图切换..... | 158 |
| 6.6.2 | 控制面板..... | 159 |
| 6.6.2.1 | 项目工作树..... | 159 |
| 6.6.2.2 | 模型精度级别..... | 159 |
| 6.6.2.3 | 楼梯精度级别..... | 161 |
| 6.7 | 补充拆分及修改..... | 161 |
| 6.7.1 | 预制构件定义..... | 161 |

| | | |
|----------|-----------------|-----|
| 6.7.1.1 | 预制凸窗子构件..... | 162 |
| 6.7.1.2 | 预制填充墙子构件..... | 162 |
| 6.7.2 | 预制构件修改..... | 163 |
| 6.8 | 预制构件深化设计工具..... | 163 |
| 6.8.1 | 深化细节批量编辑..... | 164 |
| 6.8.1.1 | 预制梁..... | 165 |
| 6.8.1.2 | 预制柱..... | 174 |
| 6.8.1.3 | 预制墙..... | 182 |
| 6.8.1.4 | 预制楼梯..... | 188 |
| 6.8.1.5 | 预制阳台..... | 194 |
| 6.8.1.6 | 预制空调板..... | 198 |
| 6.8.2 | 深化细节三维编辑..... | 201 |
| 6.8.2.1 | 预制梁..... | 202 |
| 6.8.2.2 | 预制柱..... | 205 |
| 6.8.2.3 | 预制墙..... | 207 |
| 6.8.2.4 | 预制楼梯..... | 212 |
| 6.8.2.5 | 预制阳台..... | 213 |
| 6.8.2.6 | 预制空调板..... | 215 |
| 6.8.3 | 钢筋碰撞检查..... | 216 |
| 6.8.4 | 预制梁底筋避让..... | 217 |
| 6.8.5 | 安装方向..... | 219 |
| 6.8.5.1 | 预制梁安装方向..... | 219 |
| 6.8.5.2 | 预制柱安装方向..... | 221 |
| 6.8.5.3 | 预制墙安装方向..... | 221 |
| 6.8.6 | 拾取布置..... | 222 |
| 6.9 | 附件库管理..... | 223 |
| 6.10 | 构件验算..... | 226 |
| 6.11 | 统计..... | 226 |
| 6.11.1 | 装配率统计..... | 226 |
| 6.11.2 | 清单..... | 226 |
| 6.12 | 编号设置..... | 227 |
| 6.12.1 | 编号规则..... | 227 |
| 6.13 | 图纸..... | 228 |
| 6.13.1 | 参数..... | 228 |
| 6.13.2 | 图签设置..... | 228 |
| 6.13.3 | 详图绘制..... | 230 |
| 6.13.3.1 | 预制梁详图..... | 231 |
| 6.13.3.2 | 预制柱详图..... | 235 |
| 6.13.3.3 | 预制墙详图..... | 237 |

| | | |
|---------------|-----------------------------------|------------|
| 6.13.3.4 | 双面叠合剪力墙..... | 243 |
| 6.13.3.5 | 预制外叶墙详图..... | 245 |
| 6.13.3.6 | 预制阳台详图..... | 245 |
| 6.13.3.7 | 预制空调板详图..... | 246 |
| 6.13.3.8 | 预制填充墙详图..... | 247 |
| 6.13.3.9 | 预制外挂板详图..... | 248 |
| 6.13.3.10 | 双皮填充墙详图..... | 249 |
| 第 7 章 | 楼梯施工图..... | 251 |
| 7.1 | 预制楼梯设计参数..... | 251 |
| 7.2 | 预制楼梯平面图..... | 252 |
| 7.3 | 预制楼梯剖面图..... | 253 |
| 7.4 | 楼梯计算书..... | 253 |
| 7.5 | 楼梯吊装验算..... | 254 |
| 第 8 章 | 单构件详图设计..... | 255 |
| 8.1 | 通用编辑..... | 255 |
| 8.2 | 新建叠合板..... | 255 |
| 8.3 | 绘制叠合板..... | 256 |
| 8.4 | 打开旧图..... | 257 |
| 第 9 章 | 以 REVIT 为装配式建筑的协同平台..... | 258 |
| 9.1 | 依托 Revit 平台做 BIM 应用..... | 258 |
| 9.2 | 装配式建筑的协同工作要点..... | 258 |
| 9.3 | YJK 导入 Revit 的装配式建筑模型..... | 259 |
| 9.4 | YJK 导入 Revit 模型的预制构件族定义..... | 259 |
| 9.4.1 | 预制叠合板和他的族定义..... | 260 |
| 9.4.2 | 预制柱和柱的族定义..... | 261 |
| 9.4.3 | 预制梁和梁的族定义..... | 262 |
| 9.4.4 | 预制剪力墙和剪力墙的族定义..... | 263 |
| 9.4.5 | 预制楼梯和楼梯的族定义..... | 264 |
| 9.5 | YJK 同时提供 Revit 下的建筑、机电专业设计模块..... | 265 |
| 9.5.1 | 建筑设计软件 Revit-YJKA..... | 265 |
| 9.5.2 | 机电设计系列软件..... | 267 |
| 9.5.3 | 结构设计系列软件 Revit-YJKS..... | 272 |
| 第 10 章 | 接力预制构件加工和装配式建筑施工..... | 281 |
| 10.1 | 给出预制构件明细表..... | 281 |
| 10.2 | 可按照企业规则自动生成构件编号和物料编码..... | 281 |

| | | |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 10.3 | 预制构件信息和数字机床自动生产线的对接..... | 282 |
| 10.4 | 和德国软件 PlanBar 接口..... | 282 |
| 10.5 | 方便预制构件生产加工企业快速导入设计图纸..... | 284 |
| 10.6 | 构件企业的装配式预制构件库..... | 285 |
| 10.7 | BIM 平台上实现预制构件三维施工模拟与碰撞检查..... | 285 |
| 10.8 | 与构件加工厂生产管理系统集成..... | 285 |
| 第 11 章 | 预制构件接缝抗剪验算及实例分析..... | 287 |
| 11.1 | 预制梁端接缝处抗剪验算..... | 287 |
| 11.1.1 | 上部结构计算部分预制梁端接缝抗剪验算..... | 287 |
| 11.1.1.1 | 预制主梁..... | 287 |
| 11.1.1.2 | 预制次梁..... | 290 |
| 11.1.2 | 预制构件施工图模块预制梁端接缝抗剪验算..... | 292 |
| 11.2 | 预制柱底接缝处抗剪验算..... | 294 |
| 11.2.1 | 上部结构计算部分预制柱底接缝抗剪验算..... | 294 |
| 11.2.1.1 | 预制柱受压..... | 295 |
| 11.2.2 | 预制构件施工图模块预制柱底接缝抗剪验算..... | 300 |
| 11.3 | 预制墙底接缝处抗剪验算..... | 300 |
| 11.3.1 | 上部结构计算部分预制墙底接缝抗剪验算（国标）..... | 300 |
| 11.3.1.1 | 预制墙受压（加强区）..... | 301 |
| 11.3.1.2 | 预制墙受拉（加强区）..... | 303 |
| 11.3.1.3 | 预制墙接缝验算（非加强区）..... | 306 |
| 11.3.2 | 上部结构计算部分预制墙底接缝抗剪验算（北京地标）..... | 307 |
| 11.3.2.1 | 预制墙受压（加强区）..... | 309 |
| 11.3.2.2 | 预制墙受拉（加强区）..... | 312 |
| 11.3.2.3 | 预制墙接缝验算（非加强区）..... | 314 |
| 11.3.3 | 预制构件施工图模块预制墙底接缝抗剪验算..... | 316 |

第 1 章 概述

装配式结构设计软件 YJK-AMCS，是在 YJK 的结构设计软件的基础上，针对装配式结构的特点，依据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 及《装配式混凝土结构连接节点构造》G310-1~2 图集等，利用 BIM 技术开发而成的专业应用软件，旨在满足装配式结构的设计、生产、施工单位不同需求。

软件提供了预制混凝土构件的脱模、运输、吊装过程中的单构件验算，整体结构分析及相关内力调整、构件及连接设计功能。可实现三维构件拆分、施工图及详图设计、构件加工图、材料清单、多专业协同、构件预拼装、施工模拟与碰撞检查、构件库建立，与工厂生产管理系统集成，预制构件信息和数字机床自动生产线的对接。

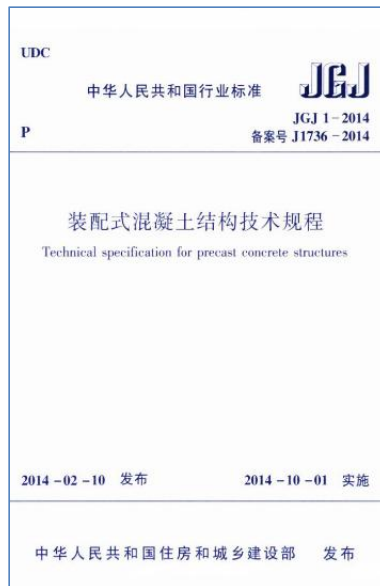
设计单位利用该软件可完成装配式建筑的结构设计、深化设计。构件加工、安装企业利用该软件可完成构件深化设计、企业构件库建立，实现预制构件信息和数字机床自动生产线的对接，实现施工过程模拟，同时实现与现有系统的集成。工程总包单位可利用 BIM 平台实现装配式建筑设计、生产、施工一体化解决方案。

1.1 装配式设计要点

YJK-AMCS 在 YJK 的上部结构建模、计算模块功能的基础上，扩充钢筋混凝土预制构件的指定、预制构件的相关计算、预制构件的布置图和大样详图的绘制等工作。

预制构件的类型有钢筋混凝土预制叠合楼板、预制柱、预制梁、预制剪力墙、预制楼梯、预制阳台、预制空调板和预制外挂板、填充墙等。

软件按照《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 为主要参考规范进行编制。



软件还参照《装配式混凝土结构连接节点构造》G310-1~2、《桁架钢筋混凝土叠合板-60mm 厚底板》15G366-1、《预制混凝土剪力墙外墙板》15G365-1、《预制混凝土剪力墙内墙板》15G365-2 等标准图集进行编制。



1.2 YJK 装配式结构设计的特点

1、可进行装配式结构全流程设计

YJK 装配式设计软件集成于用户广泛使用的 YJK 结构设计程序下，在方便用户使用的同时做到了全流程设计，设计流程如下。



2、智能化设计效率高

YJK 在既有的结构设计软件中嵌入装配式设计的内容，使用上手快。

YJK 在建模阶段指定预制构件，可对楼板指定为预制叠合楼板，可对柱、梁和剪力墙指定预制属性，可对楼梯指定预制属性，可对布置预制阳台和预制空调板，可对外挂板、隔墙、填充墙指定预制属性。

可在指定预制构件后即时进行预制率的统计，统计规则可按照最新国标《装配式建筑评价标准》（GB/T51129-2017）、上海市标准、河南省标准、江苏省标准等进行。

上部结构计算自动接力结构构件的预制属性，并在结构计算中自动考虑规范对装配式结构和构件的各项要求。

建模指定预制构件和上部结构计算的相关功能可完全满足装配式建筑初步设计阶段的各项要求。

在详细设计阶段，每一类预制构件的拆分与合并都是根据结构布置情况智能地进行，自动设计效率高，人工干预方便。

如叠合楼板在建模的楼板布置菜单下通过叠合板菜单进行预制板的布置和修改，可自动完成房间排块和人工干预。在楼板施工图菜单下进行叠合楼板的配筋计算和施工图设计。在叠合板详图中，可以考虑楼板开洞、角部和柱相交的缺角、桁架钢筋多种布置方式等各种情况。

预制梁、预制柱、预制剪力墙的施工详图的广度深度已经经过多项实际工程验证。所有预制构件详图的参数放开，用户可方便修改。预制外墙可带保温板和外叶板，对于带拐角预制墙、带凸窗预制墙等特殊情况的详图也可绘制。还给出套筒平面布置图。对预制构件提供带钢筋的三维图形，方便进行钢筋碰撞检查。

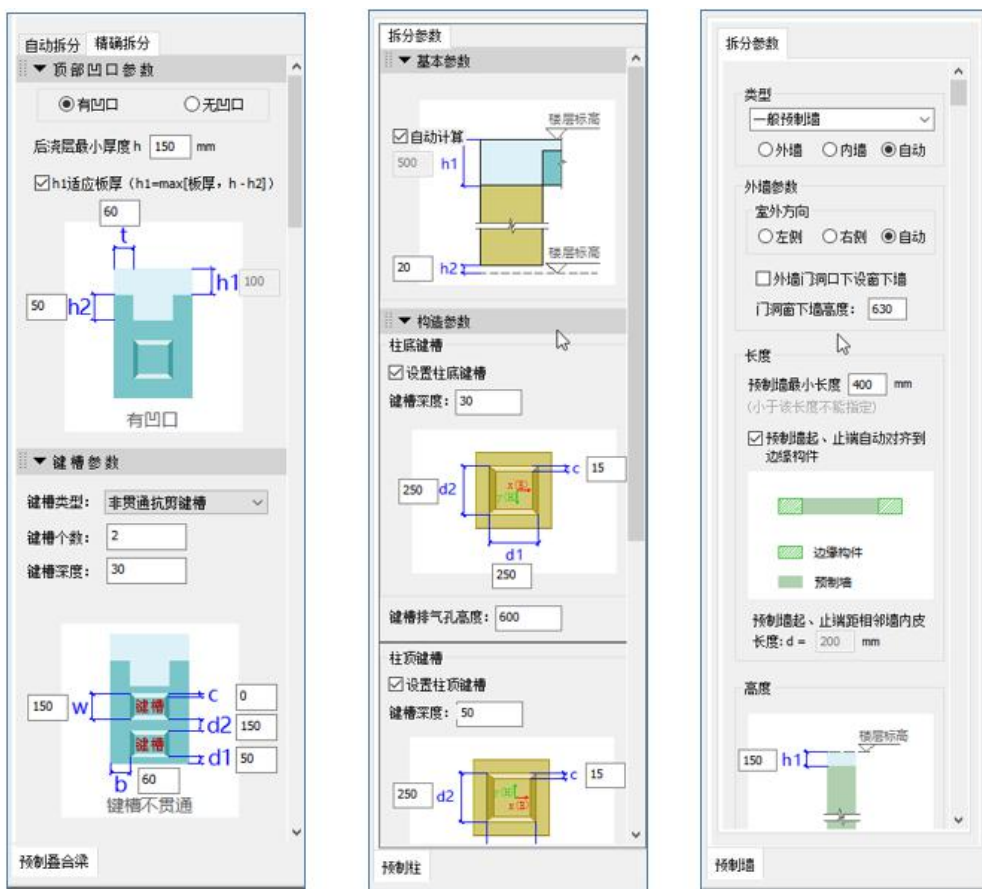
预制楼梯的布置和普通楼梯相同，在建模菜单下通过楼梯布置菜单，与普通楼梯的布置方式相同。在楼梯施工图菜单下设置了预制楼梯相关菜单，使用预制楼梯相关菜单即可实现预制楼梯的各类施工图绘制，包括预制楼梯平面布置图、楼梯剖面图、楼梯板配筋详图等。

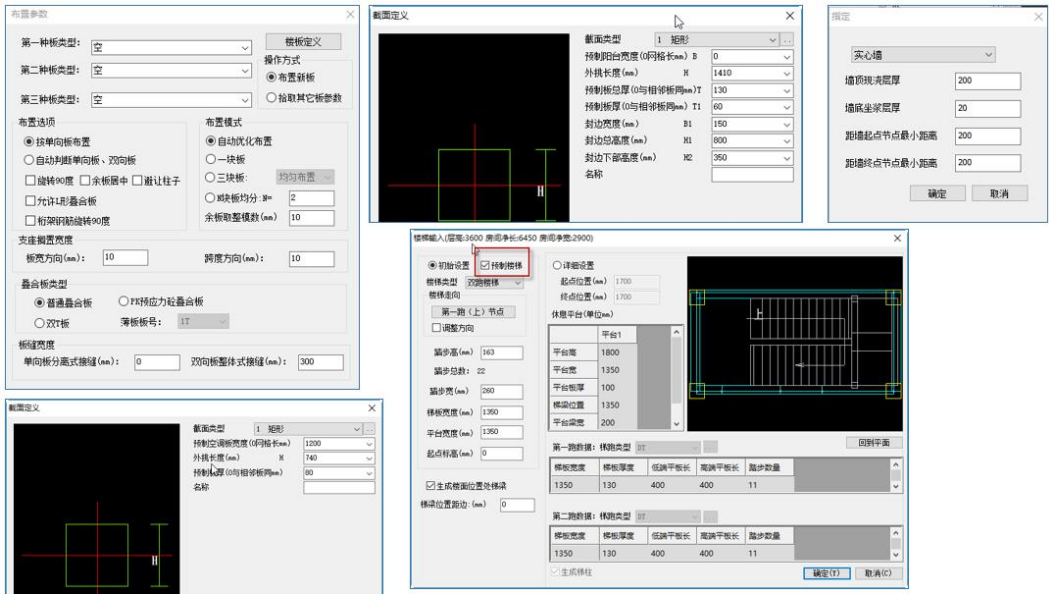
软件对预制构件还进行了施工阶段验算、接缝验算、吊装、脱模验算等，给出了详细的计算书。

3、支持全面的构件种类，提供便捷的拆分方式、可进行多专业协同建模

YJK 装配式设计软件支持丰富的预制构件种类绘制，包括预制梁、预制柱、预制墙、预制填充墙、预制阳台、预制空调板、桁架钢筋式叠合板、PK 预应力板、双 T 板、预制楼梯。

提供了详细的拆分布置参数，如下图所示：





提供了转专业协同的建模方式，可链接电器专业的模型实现预留预埋的快速设计。

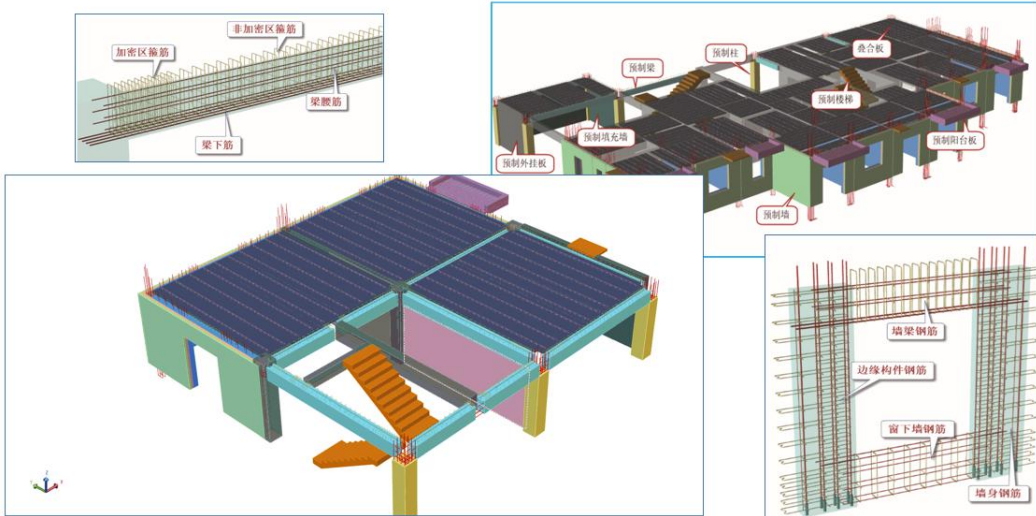
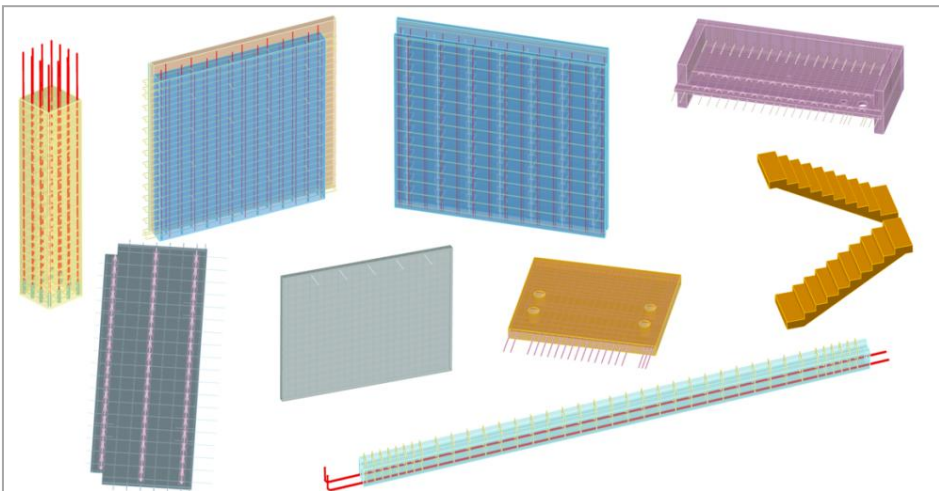
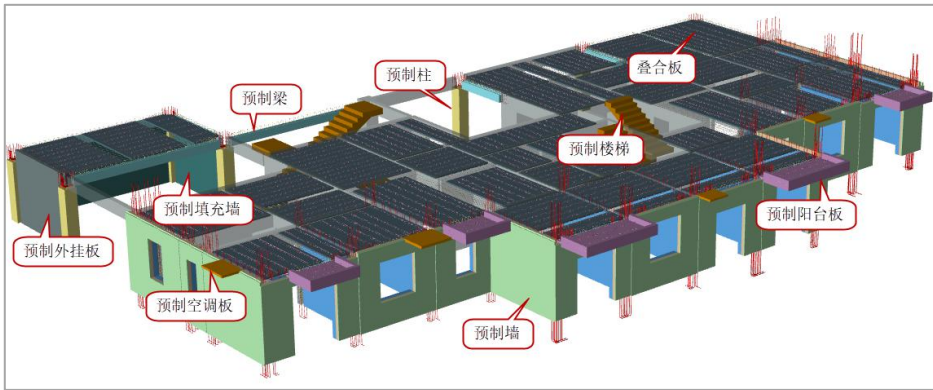
4、提供全面准确的装配式结构设计、验算细节

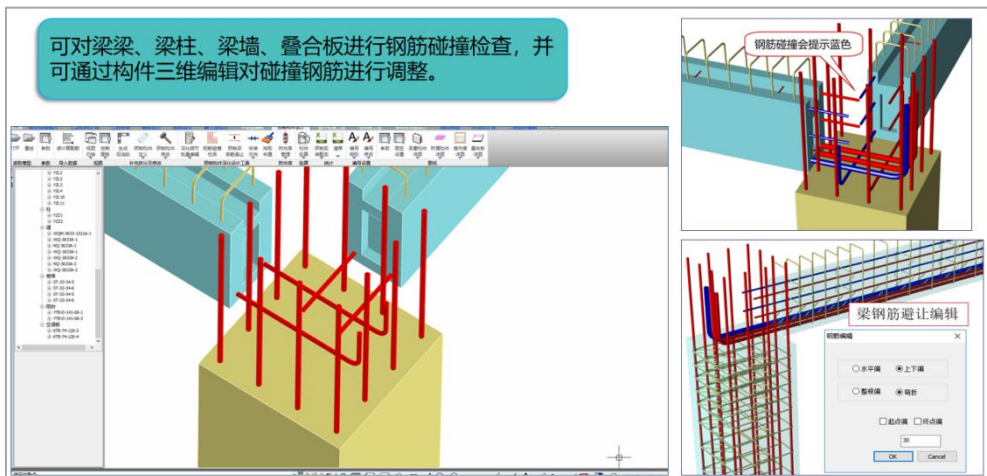
YJK 装配式设计软件将装配式设计嵌入通用设计流程，严格执行各规范要求，输出各项指标统计及验算结果。

可输出预制墙承担的规定水平力剪力统计结果；可进行预制梁端、预制柱底和预制墙底接缝处抗剪验算，叠合板脱模、吊装验算，预制墙、预制柱、预制梁吊装验算，预制墙支撑验算，预制楼梯吊装、脱模验算，并提供详细的计算书；可进行多地标准下的装配率统计计算。

5、可真实还原预制构件的三维显示

所有预制构件都可进行三维显示，提供单构件、本层三维以及全楼三维的显示，三维表达细腻丰富，钢筋表现准确精细。同时还提供预制构件安装动画的设置和播放。





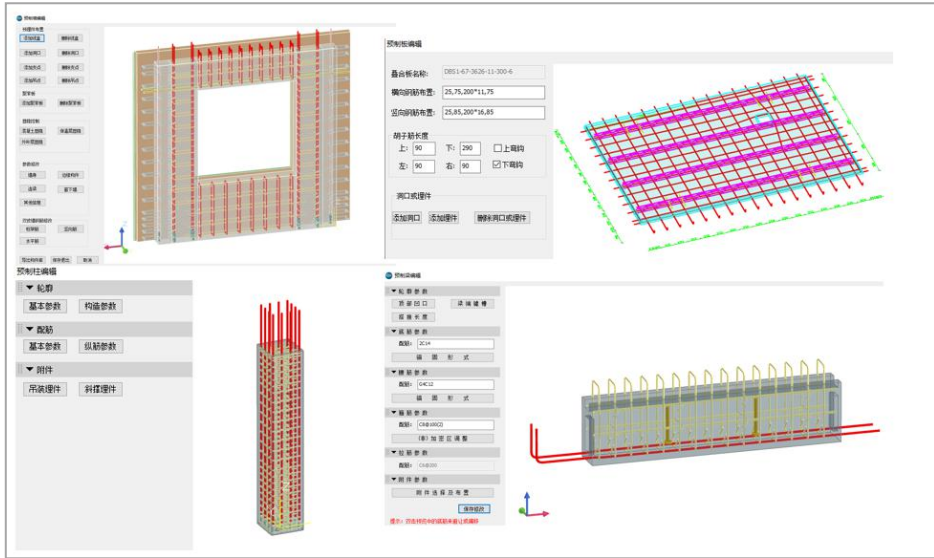
6、提供递进式的深化设计流程，可快速完成预制构件的深化设计

YJK 装配式设计软件采用递进式的深化设计方案，提供丰富的深化设计手段和参数。



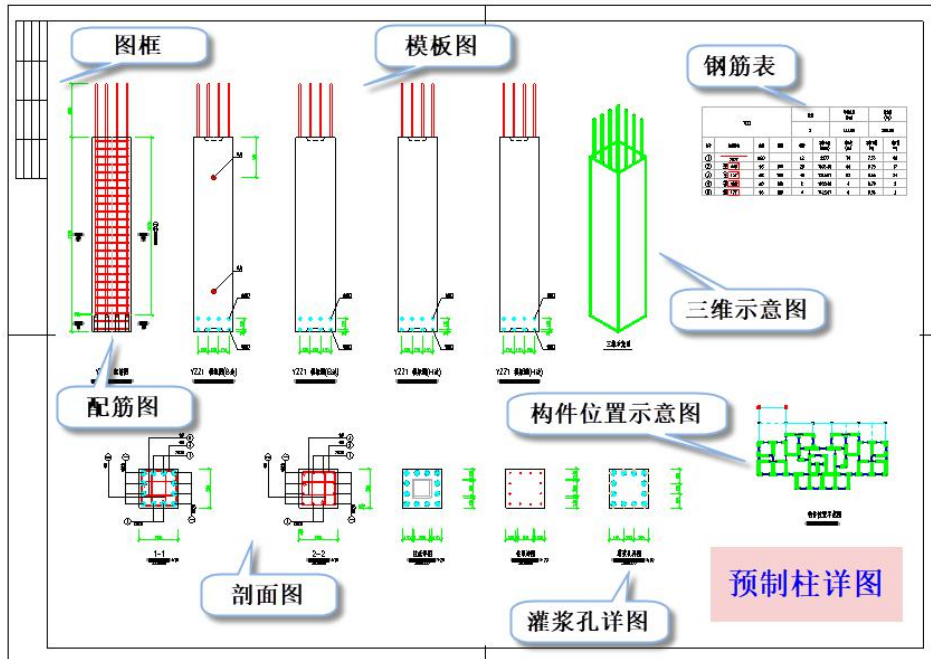
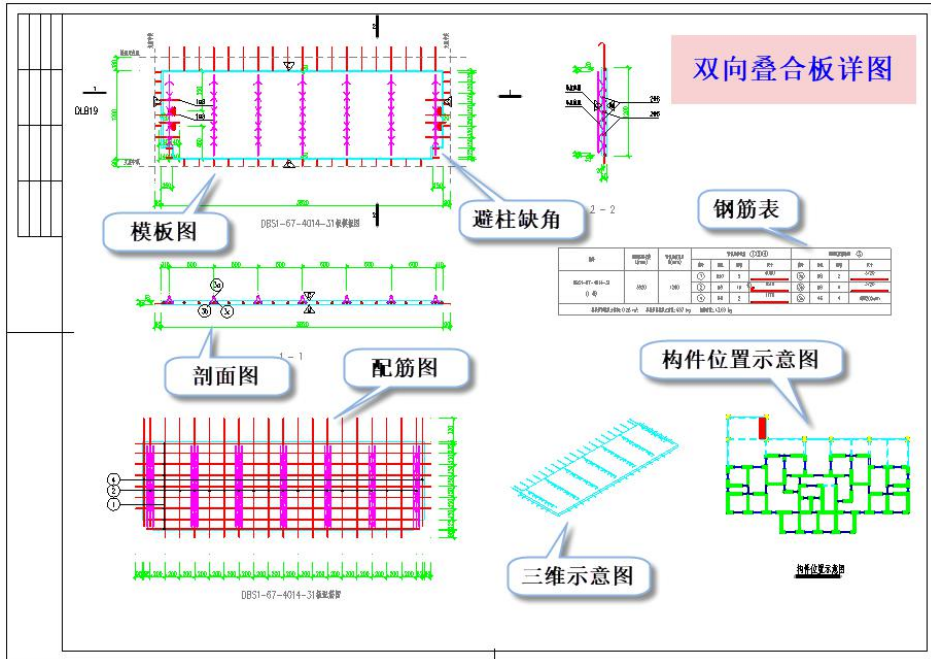
7、基于 YJK 族，提供丰富的预制构件深化设计编辑参数

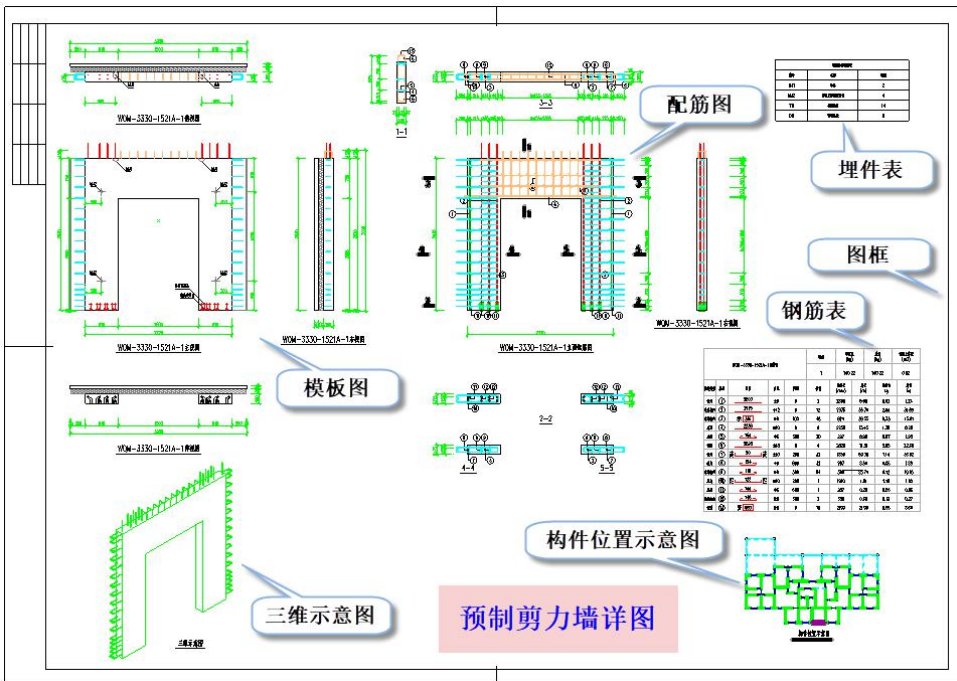
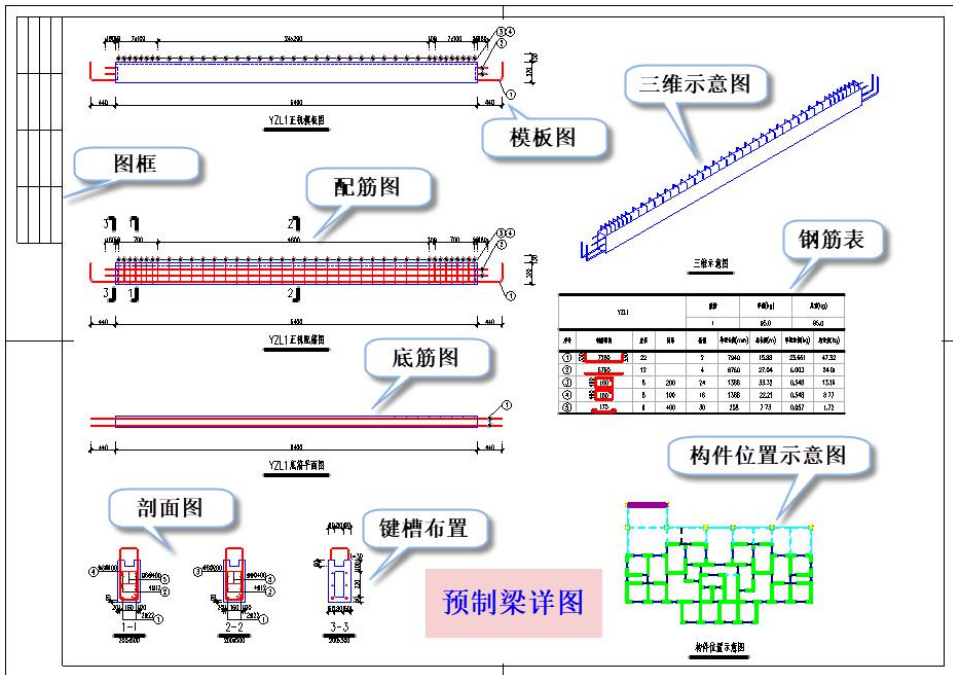
YJK 装配式设计软件基于 YJK 族，提供单构件深化设计三维编辑功能，包含丰富的细节参数。

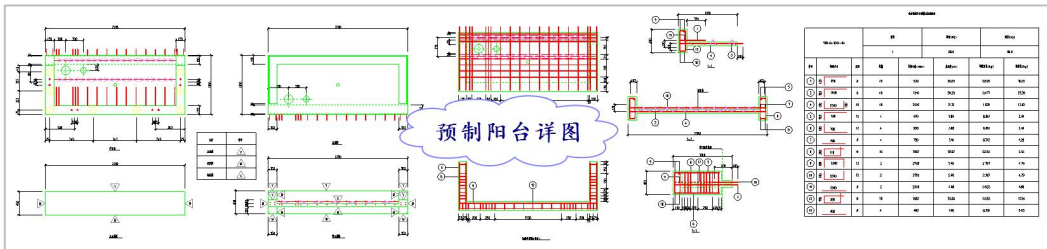
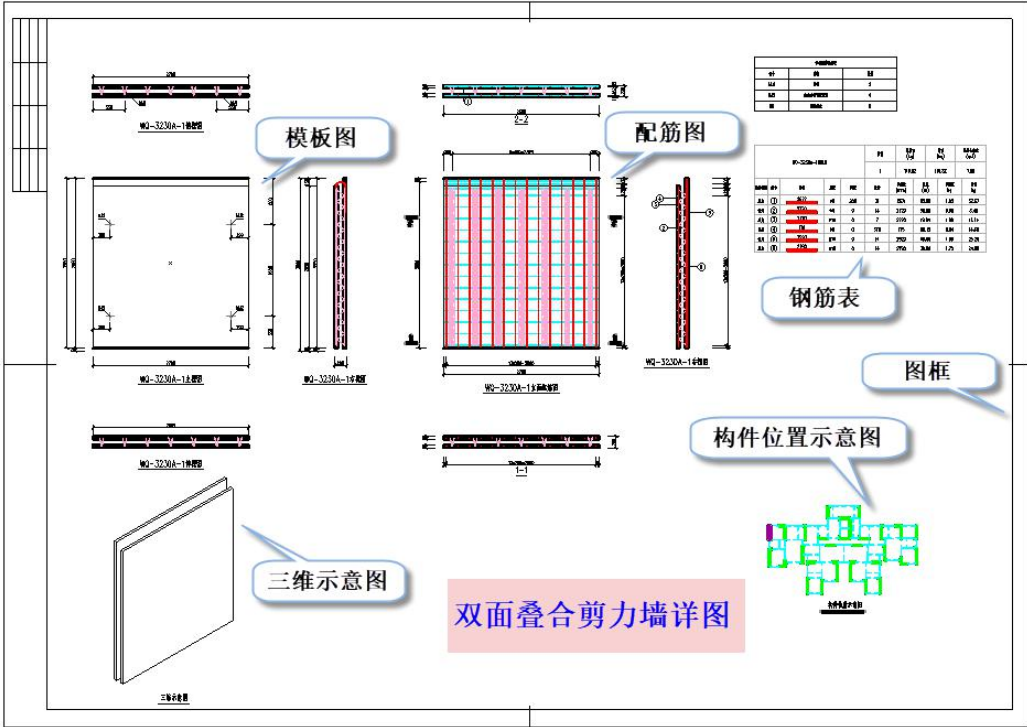


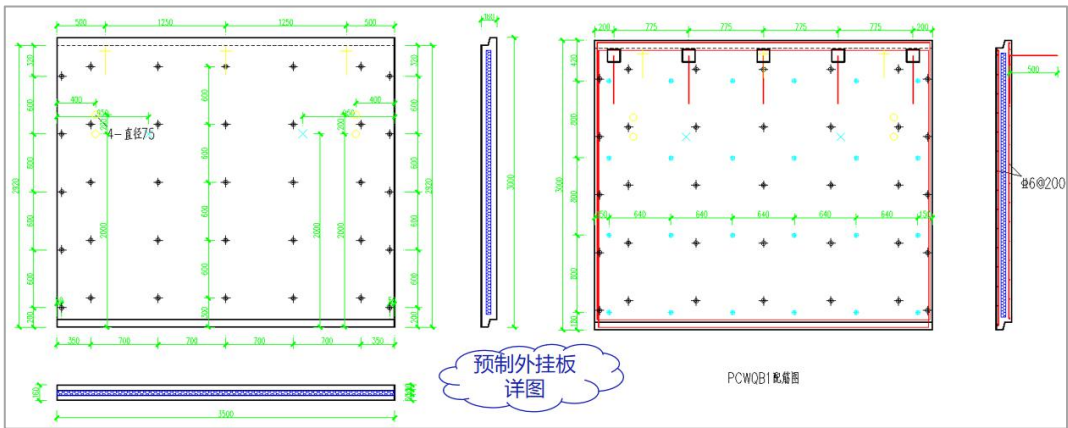
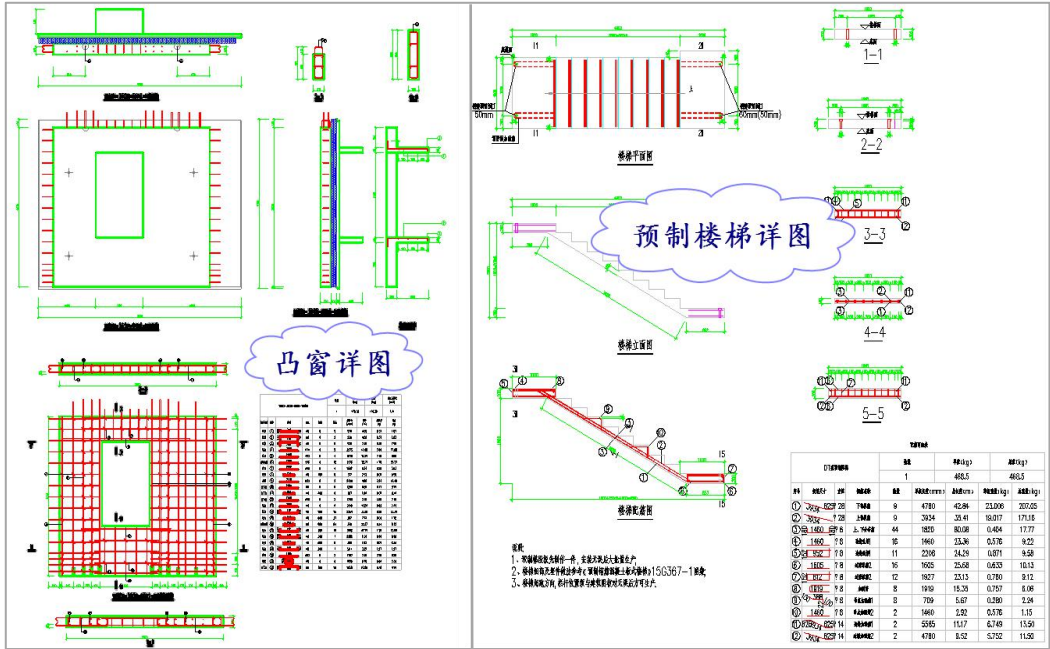
8、丰富的施工图绘制内容

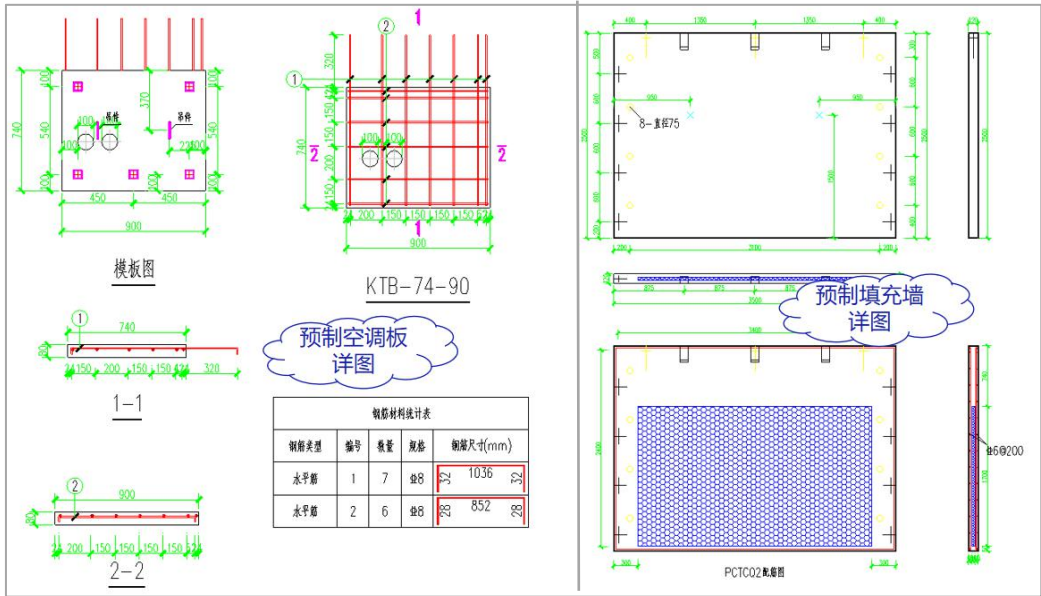
预制构件种类全面，可进行预制叠合板、预制墙、装配式叠合剪力墙、预制柱、预制梁、预制空调板、预制阳台板、预制楼梯、预制填充墙、预制外挂板的设计与绘图。











9、支持脱离结构模型新建绘制预制构件详图的功能

软件提供了脱离结构模型新建绘制预制构件详图的功能，可进行叠合板、预制墙的详图新建绘制。该功能可不依赖结构模型快速完成单个预制构件的详图设计，丰富了软件使用场景，提高了详图绘制效率，同时新建的的详图数据可导出构件加工企业所需的数据文件格式、编码信息等。

输入预制构件基本信息

YJK内置了非常丰富的预制构件族库，用户输入预制墙和叠合板的基本信息后便可调取符合用户要求的族，进入三维编辑界面。

三维编辑中快速完成深化详图参数化设置

三维编辑界面提供了全面的详图编辑参数，并可实时三维显示详图内容，用户只需修改参数信息便可得到所需的深化详图效果（如参数话钢筋信息、参数化添加预埋件洞口等）。

一键保存和绘制二维详图

深化详图参数化编辑完成后，可一键进行保存并绘制二维详图。

详图数据可与构件加工企业对接

可生成驱动自动生产线所需的文件格式；生成企业定制化的编码信息；生成物料清单统计信息。

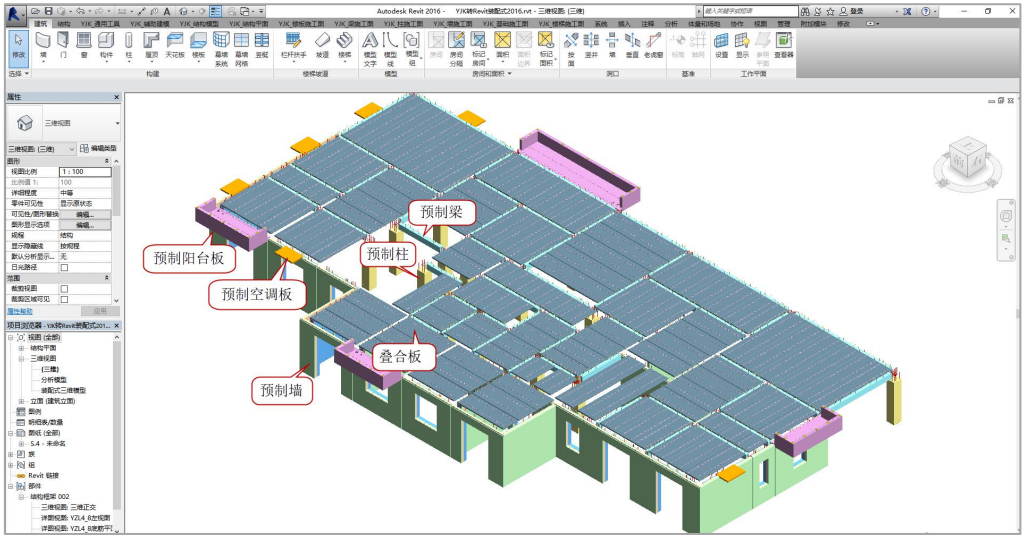
设

计

流

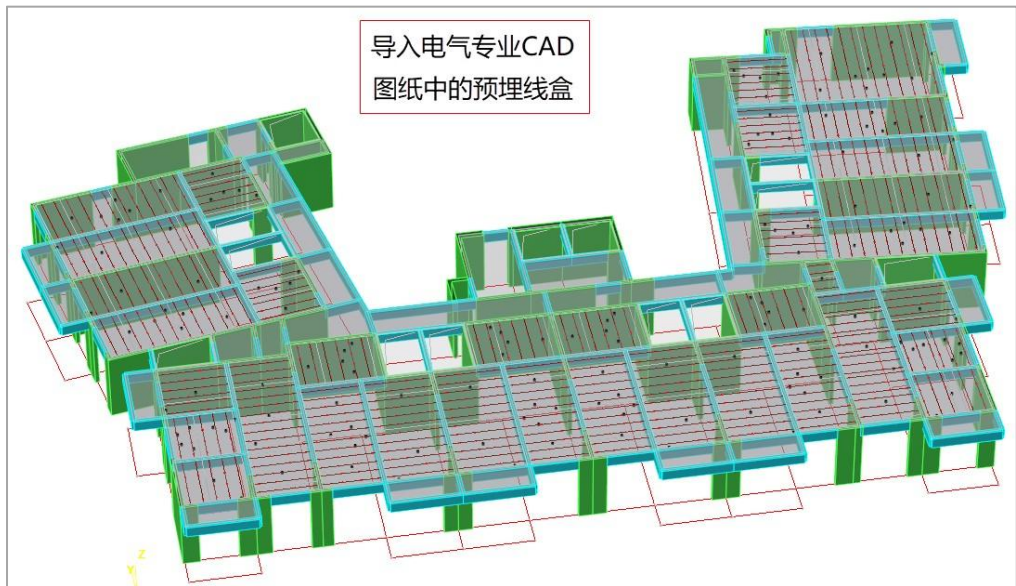
程

10、YJK 预制构件可以全部导入 Revit 和 Tekla



11、YJK-AMCS 可读取电气专业 CAD 图纸中的线盒布置信息

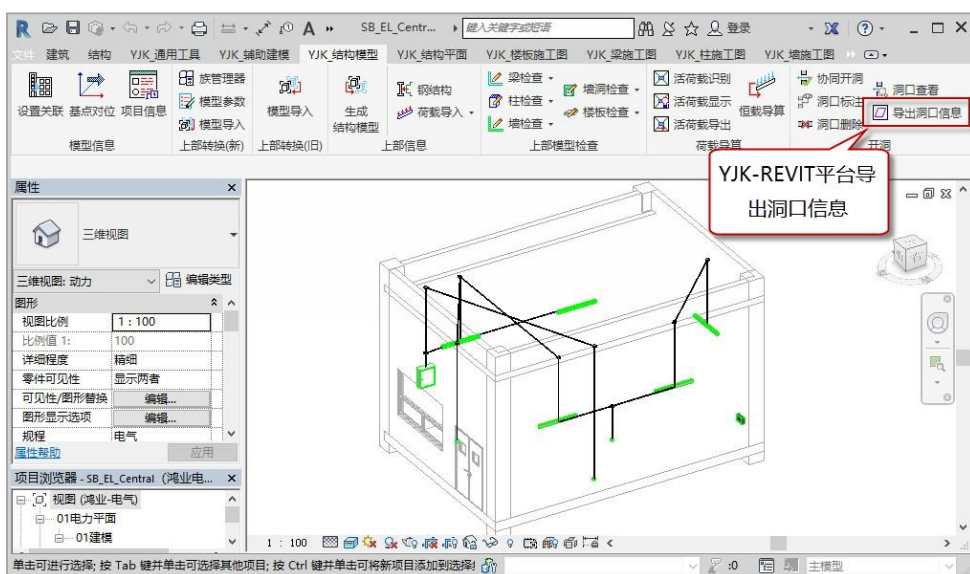
YJK-AMCS 可读取电气专业的线盒布置图等 CAD 图纸中的线盒布置信息，在叠合板上完成线盒预埋件的导入布置。





12、YJK-AMCS 可读入 Revit 机电软件布置的开洞、接线盒等信息

YJK-AMCS 可读取 Revit 模型中的接线盒、开洞等信息，在预制墙或叠合板上完成预埋件或开洞的导入布置。



1.3 接力的预制构件加工和装配式建筑施工

1、给出预制构件明细表

预制内墙、预制叠合板、预制梁、预制柱可以分别统计混凝土方量、钢筋重量；预制外墙可分别统计外墙保温混凝土方量、不同规格钢筋重量、保温板体积、聚苯板体积、

不同直径孔洞数量、线盒数量、斜支撑埋件数量、吊钉数量，内叶墙混凝土方量、不同钢筋重量。

明细表可以输出成 Excel 的制式表格。

2、可按照企业规则自动生成构件编号和物料编码

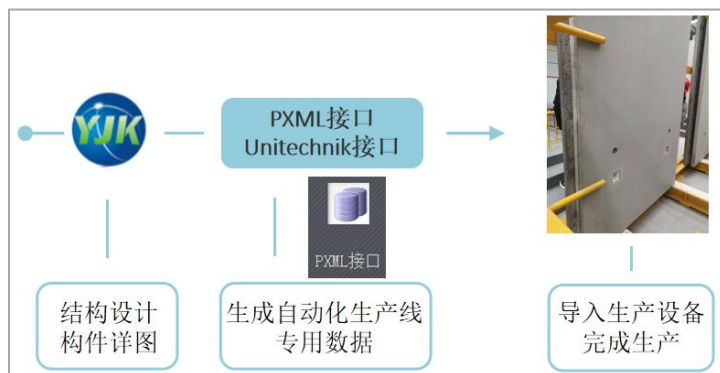
可按照企业提出的规则，由软件对各种类别的预制构件自动生成构件的编号，其中所含的物料编码也是按照企业规则自动给出。

对预制构件可给出详细 BOM 清单，BOM 清单格式及原材料物料编码都按照企业相关要求自动给出。

3、预制构件信息和数字机床自动生产线的对接（提供 PXML、Unitechnik 格式预制构件数据文件）

可以按照加工预制构件的数字机床生产线的要求，写出数据接口，从而把预制构件加工生产任务输入到数字机床生产线，驱动生产线实现自动加工生产。

目前盈建科可将预制构件数据转换成 PXML、Unitechnik 格式的预制构件数据文件，与自动生产线对接指导预制构件生产。



4、和德国软件 PlanBar 接口

应用户要求，YJK 开发了与 PlanBar 的接口，在 YJK 中生成的所有预制构件可以转化到 PlanBar 软件中。

5、方便预制构件生产加工企业快速导入设计图纸

YJK 提供了多种读 AutoCAD 的 Dwg 格式文件转化模型的功能，对于生产预制构件的加工厂，可以把预制装配式建筑各类设计图纸快速导入到 YJK 装配式设计软件中。

1) 读入 Dwg 格式的结构平面布置图转化成各层平面布置

在建模的模型荷载输入时, 可通过导入 Dwg 菜单, 读入已有的结构平面布置图, 读入它的轴线布置、梁柱墙等构件布置。

2) 读入平法钢筋图的配筋信息

可在 YJK 的梁平法施工图菜单, 读入已有的梁平法施工图, 读入设计图纸上的梁的实际钢筋配置, 大大减少梁钢筋的输入工作。

还可在 YJK 的剪力墙施工图菜单读入已有的剪力墙平法施工图, 读入设计图纸上的剪力墙的实际钢筋配置, 大大减少剪力墙钢筋的输入工作。

3) 读取电气、水暖专业 Dwg 平面图上的灯具布置信息生成预埋件布置信息

通过楼板布置下的“读取预埋件”菜单, 导入其它专业(电气、水暖) DWG 平面图, 读取其上的预埋件布置信息, 生成叠合板上的接线盒等埋件布置。

4) 利用 YJK 建模工具方便快速地建模。

6、使用 YJK 装配式设计功能快速完成预制构件加工详图

有的加工单位手工绘制各类预制构件的加工详图, 工作量很大, 而 YJK 装配式设计软件本身可完成各种预制构件的施工详图, 因此配合上述图纸翻模, 接力 YJK 后续的结构计算、配筋计算和详图设计, 可以快速完成预制构件加工详图。

7、构建企业的装配式预制构件库

YJK 对各类预制构件提供了丰富的参数控制, 还可根据企业要求扩充建立企业的构件库、附件库、节点大样库、项目库等数据库。对常用构件及附件参数化, 不常见的自定义化, 并提供使用者能自己建立参数化构件的能力。

数据库可布置在企业服务器上, 并由企业自主进行维护及更新。

8、BIM 平台上实现预制构件三维施工模拟与碰撞检查

YJK 主要使用 Revit 作为各专业协同工作平台;

使用 Revit 本身功能, 可进行预制构件三维施工模拟与碰撞检查。

9、与工厂加工生产管理系统集成

可以和加工企业的生产管理系统对接;

根据企业需求提供基于 BIM 平台的设计、生产、施工一体化解决方案。

第2章 建模中布置和拆分预制构件

建模中【预制构件拆分】菜单模块下可对预制梁、预制柱、预制剪力墙、预制填充墙进行拆分和修改，并可进行装配式率的统计。



建模中【楼板布置】菜单模块下设置了叠合板楼板菜单，可进行叠合板、预制阳台、空调板以及预埋件的布置和修改；



建模中【构件布置】菜单模块下可进行预制楼梯的布置和修改；



接下来按菜单模块进行说明。

2.1 预制构件拆分

【预制构件拆分】菜单模块下可以对预制柱、预制梁、预制墙、预制填充墙进行指定、修改、删除。用户需先建立现浇混凝土模型，然后在此项菜单下指定预制构件属性。



2.1.1 打开/重绘

装配式设计采用的是独立的三维显示模型，与建模不共用，因此在设计时需要打开装配式模型。

“打开”：当不存在装配式三维模型时，执行该命令会生成新的装配式三维模型，此时同“重绘”命令；当存在装配式三维模型时，执行该命令会打开已有的三维模型。

“重绘”：重新生成装配式三维模型。

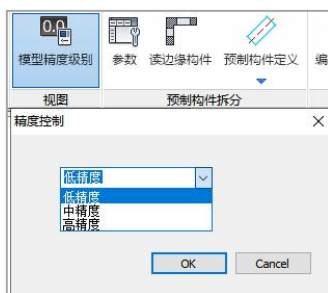
不管是“打开”或“重绘”都会对比预制构件数据与三维图面是否一致。

当使用“打开”时，如果三维图面有些问题可以用“重绘”来修复一下三维图面。

2.1.2 模型精度级别

模型精度级别分为“低精度”、“中精度”、“高精度”。

低精度下装配式三维模型中预制梁不显示键槽和凹口形状。



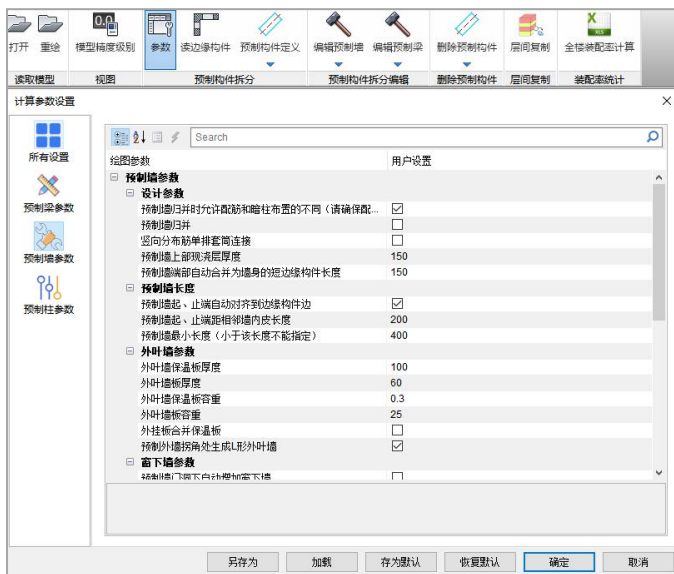
2.1.3 读边缘构件

该功能只用于辅助预制墙拆分，预制墙拆分时有参数可以控制预制墙起止端是否对齐到边缘构件边。

程序用于拆分的默认边缘构件尺寸为 400mm。当有计算结果时，执行该命令会将计算后的边缘构件尺寸读取过来。

2.1.4 参数

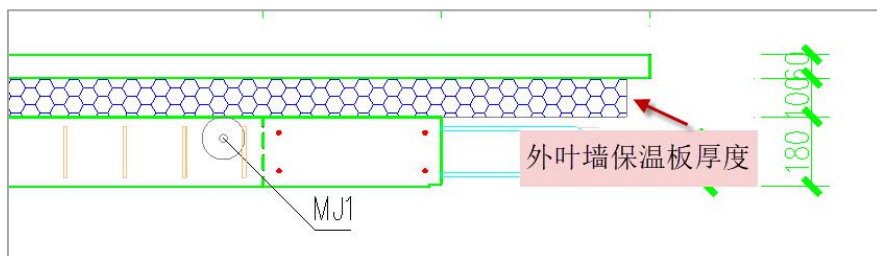
参数中包含预制柱、预制梁、预制墙的总参数，包括轮廓、配筋、吊件的相关参数。预制构件拆分阶段主要用到预制墙参数中部分轮廓参数。



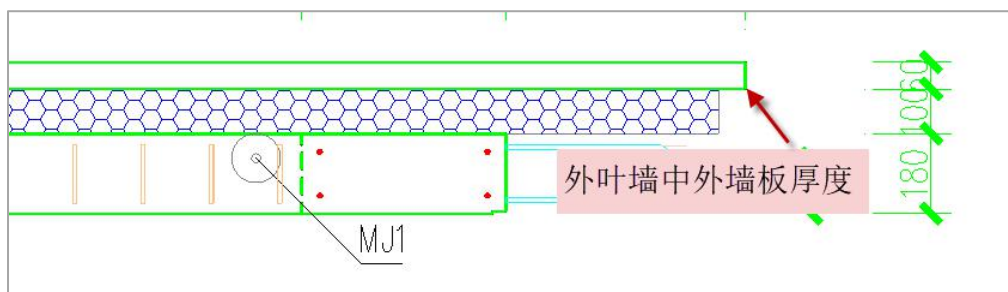
外叶墙参数

| Section | Parameter Name | Value / Option |
|---------|----------------|-------------------------------------|
| 外叶墙参数 | 外叶墙保温板厚度 | 100 |
| | 外叶墙板厚度 | 60 |
| | 外叶墙保温板容重 | 0.3 |
| | 外叶墙板容重 | 25 |
| | 外挂板合并保温板 | <input type="checkbox"/> |
| | 预制外墙拐角处生成L形外叶墙 | <input checked="" type="checkbox"/> |

外叶墙保温板厚度：该参数所填数值为外叶墙中保温板的厚度。



外叶墙板厚度：该参数所填数值为外叶墙中外叶墙板的厚度。



外叶墙保温板容重：该参数为外叶墙中保温板的容重。

外叶墙板容重：该参数为外叶墙中外叶墙板的容重。

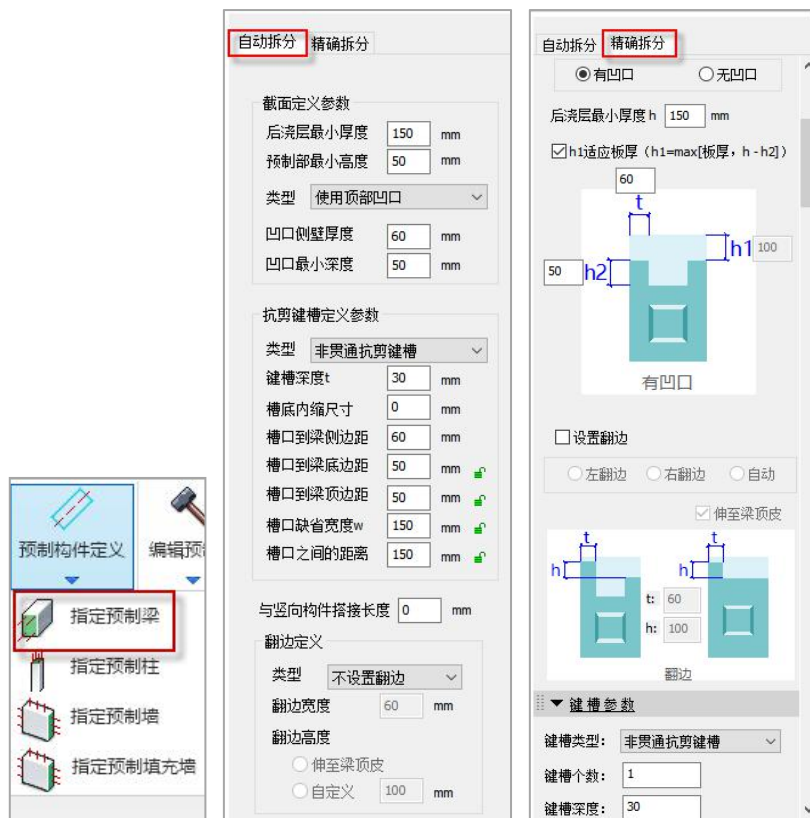
预制外墙外挂板延伸包含拐角后浇节点：不勾选该参数后，外墙拐角处墙肢有预制墙段时自动生成 L 形外叶墙。建模指定、预制构件指定均适用。默认勾选。



2.1.5 指定预制梁

执行“指定预制梁”菜单后会弹出预制梁拆分参数设置对话框，包括“自动拆分”和“精确拆分”两个参数页，每个参数页下均包括顶部凹口参数、翻边参数、键槽参数、搭接长度参数，每个参数页下都可完成对预制梁拆分参数的定义，设置完参数之后，在模型中点选或框选梁构件即可完成拆分。

自动拆分和精确拆分参数设置如下图所示：



(1) 自动拆分

自动拆分对话框中可以设置凹口和键槽尺寸参数的限值，程序会根据输入的尺寸限值，依据规程要求自动生成凹口和键槽尺寸；可以设置与竖向构件的搭接长度；对于预制梁两侧如果一侧有楼板、一侧没有楼板，工程中可能会设置翻边，程序提供了翻边尺寸设置参数。

截面定义参数

包括预制梁后浇层的最小厚度、预制梁预制部分的最小高度、预制梁顶部凹口的定义等内容。从顶部凹口侧壁上皮算起，后浇层厚度需大于梁侧板厚；从凹口底部算起，后浇层厚度需大于对话框中的后浇层最小厚度。《装规》中规定从凹口底部算起后浇层厚度，对于框架梁不宜小于 150mm，对于非框架梁不宜小于 120mm。“预制部最小高度”为顶部凹口底到梁底的距离，此参数可以防止形成不合理的预制梁（例如梁高度过小或侧板过厚的情况）。对于顶部凹口的布置，软件提供两个选项：“不使用顶部凹口”，任何情况下都生成没有凹口的矩形预制截面；“使用顶部凹口”，生成的预制梁

都会带顶部凹口，预制梁凹口的尺寸通过“凹口侧壁厚度”和“凹口最小深度”确定。

抗剪键槽定义参数

《装规》规定预制梁端部宜设置抗剪键槽，抗剪键槽类型有三个选项，“非贯通抗剪键槽”是默认设置，键槽设置形如《装规》图 6.5.5(b)。槽口侧边距、底边距、顶边距等参数确定了槽口在截面上的布置范围，槽口缺省宽度 w 决定了槽口沿梁高方向的尺寸，按《装规》规定，应满足 $3t \leq w \leq 10t$ 。槽底内缩尺寸应 ≥ 0 ，且应满足槽壁倾角不大于 30° 的要求。“贯通抗剪键槽”为形如《装规》图 6.5.5(a)的键槽，槽口到梁侧边距为 0，且不能修改，其余设置同缺省类型键槽。“无抗剪键槽”表示不设置抗剪键槽，梁端使用粗糙面。

键槽定义中在梁高度方向上有 4 个相关参数，分别为槽口到梁底边距、槽口到梁顶边距、槽口缺省宽度、槽口之间的距离。点击后面的小锁图标可控制该参数是否可以修改，当锁上时图标为红色，表示在布置键槽时该参数为确定值不可修改。4 个参数分配时总高度为预制梁预制高度。用户可根据梁预制部的高度来组合四个参数的高度达到控制键槽数量与高度的目的。通常将槽口之间距离放开，锁定前三个参数进行布置，内部会根据槽口之间距离限值 ($3t \leq d \leq 10t$) 来计算可以放置几个键槽。

搭接长度参数

该参数可以设置与竖向构件的搭接长度。

翻边设置参数

翻边类型选项提供了不设置翻边、左侧翻边、右侧翻边、自动设置翻边四种形式，其中自动设置翻边可自动判断预制梁两侧是否有楼板，在没有楼板的自动设置翻边。

翻边宽度参数用于设置翻边的宽度。

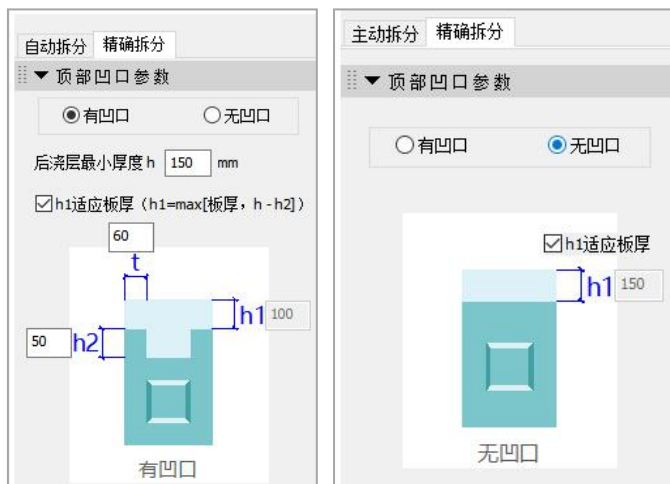
翻边高度参数用于设置翻边的高度，可以选择伸至梁顶皮或自定义设置翻边高度。

(2) 精确拆分

精确拆分页下通过拆分参数可准确定义凹口和键槽尺寸。同时也包括翻边参数和与竖向构件搭接长度参数。

顶部凹口设置参数

顶部凹口设置参数分为“有凹口”和“无凹口”两种形式，设置参数如下图所示：



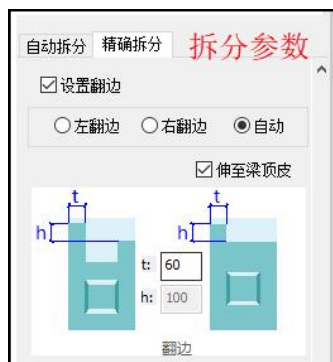
选择“有凹口”时，可精确设置凹口侧壁厚度 t 、凹口深度 h_2 、凹口上现浇部分高度 h_1 、现浇层最小高度 h 。拆分布置后预制梁的凹口侧壁厚度 t 、凹口深度 h_2 均取自设置参数里的数值。凹口上现浇部分高度 h_1 分为自动设置和手工设置两种形式，当勾选自动设置时， $h_1 = \max(\text{板厚}, h - h_2)$ ；不勾选自动设置时， h_1 直接取输入的数值。

选择“无凹口”时，可精确设置现浇部分高度 h_1 、现浇层最小高度 h ，拆分布置后预制梁现浇部分高度 h_1 分为自动设置和手工设置两种形式，当勾选自动设置时， $h_1 = \max(\text{板厚}, h)$ ；不勾选自动设置时， h_1 直接取输入的数值。

需要注意的是当 h_1 不勾选自动设置时，手工输入的 h_1 数值需满足现浇层最小高度 h ，否则指定不上预制梁属性。

翻边设置参数

翻边参数包括是否设置翻边参数、翻边位置参数、以及翻边尺寸参数，如下图所示：



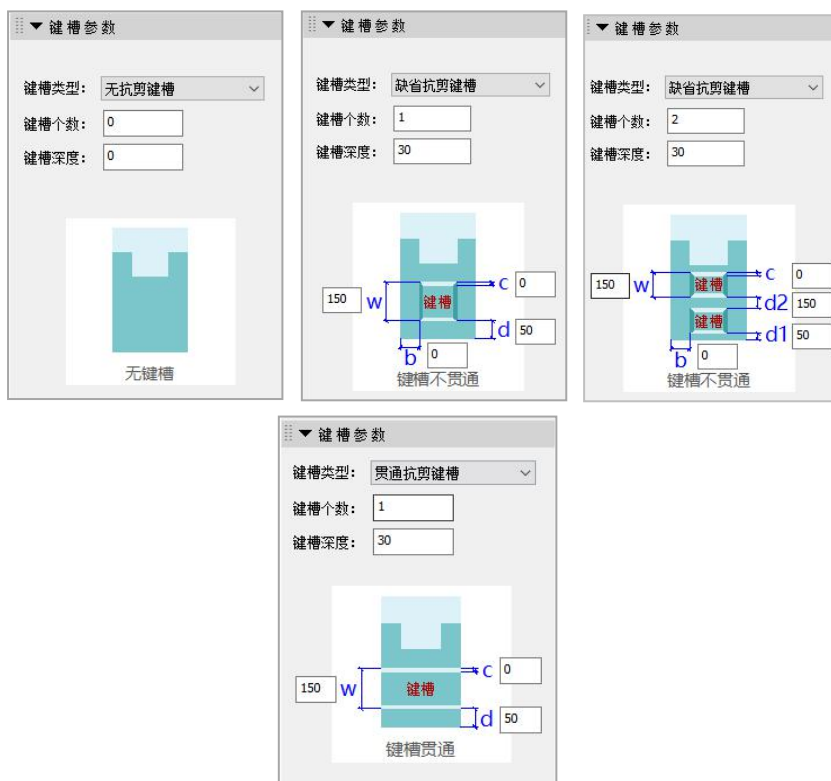
“设置翻边”选项可以控制拆分预制梁时是否设置翻边，默认不勾选。

翻边位置参数包括“左翻边”、“右翻边”、“自动”三种设置选项。当勾选“自动”选项时，程序会搜索预制梁两侧是否有楼板，自动在没有楼板的一侧设置翻边，如果两侧都有楼板拆分时两侧均不会设置翻边，该选项为默认选项；当勾选“左翻边”或“右翻边”时，程序不再判断两侧是否有楼板，强制在所选位置设置翻边。

翻边尺寸参数包括翻边厚度 t 和翻边高度 h ，设置翻边高度时可选择自动伸至梁顶皮（梁顶皮为楼板顶标高）或手动设置翻边高度 h ，当手动输入的翻边高度数值超过梁顶皮时会有弹框提示。

键槽设置参数

键槽设置参数分为“无抗剪键槽”、“非贯通键槽”和“贯通抗剪键槽”三种形式，设置参数如下图所示：



选择“无抗剪键槽”时，预制梁拆分布置后，不会生成抗剪键槽。

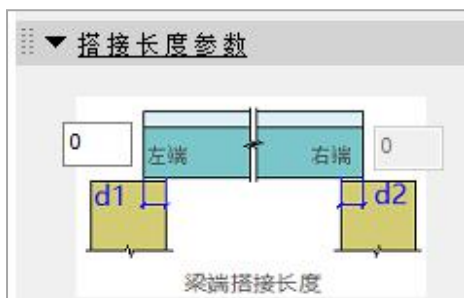
选择“非贯通抗剪键槽”时，可精确设置键槽个数、键槽深度、键槽内缩尺寸 c 、键槽宽度 w 、键槽距梁底距离 d 、键槽距梁侧距离 b 、键槽间距 d_2 （键槽数量大于 1 时需设置）。用户在拆分预制梁时，可通过相关数值精确设置键槽尺寸。

选择“贯通抗剪键槽”时，可精确设置键槽个数、键槽深度、键槽内缩尺寸 c 、键槽宽度 w 、键槽距梁底距离 d 、键槽间距 d_2 （键槽数量大于 1 时需设置）。用户在拆分预制梁时，可通过相关数值精确设置键槽尺寸。

需要注意的是按用户填写数值布置键槽时，程序会自动判断用户所填写键槽数值是否满足装配式规程要求，当所填数值不满足要求时，指定不上预制梁。由于可能会存在框选指定的情况，所以 3.1.0 版本对于指定不上的预制梁暂时不进行具体不满足条款弹框提示，当使用“批量修改”功能下进行单构件修改时，会输出不满足条款的弹框提示。

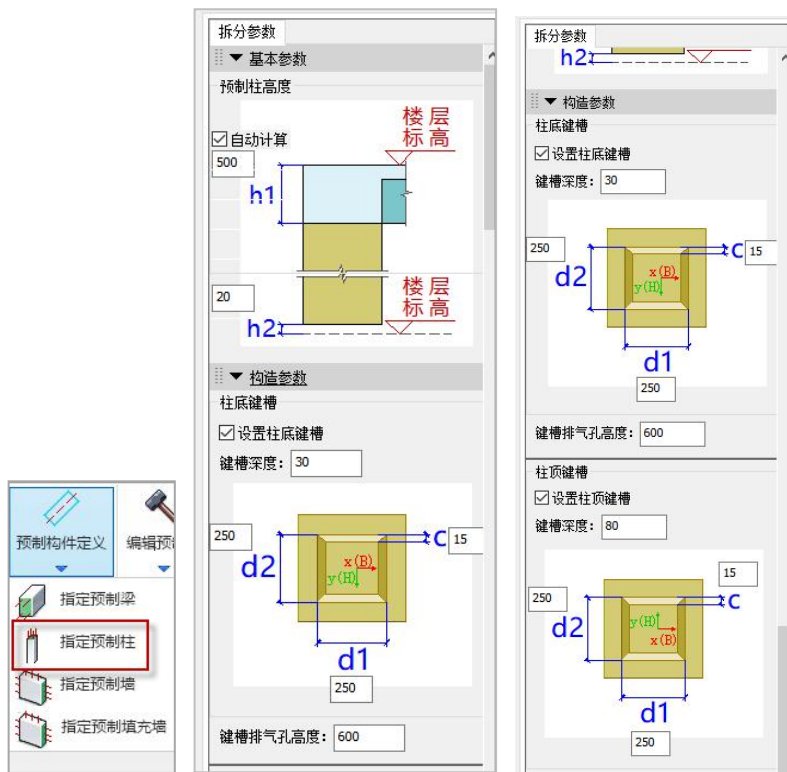
搭接长度参数

可设置预制梁与竖向构件的搭接长度。



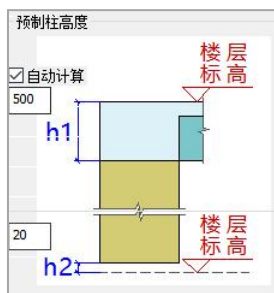
2.1.6 指定预制柱

执行“指定预制柱”菜单后会弹出预制柱拆分参数设置对话框，拆分参数包括预制柱高度设置参数、柱底键槽设置参数、柱底键槽排气管高度设置参数、柱顶键槽设置参数。设置完参数之后，在模型中点选或框选柱构件即可完成拆分。拆分参数设置如下图所示：



预制柱高度设置参数

预制柱高度设置参数可设置柱顶现浇高度和柱底现浇高度，设置参数如下图所示。

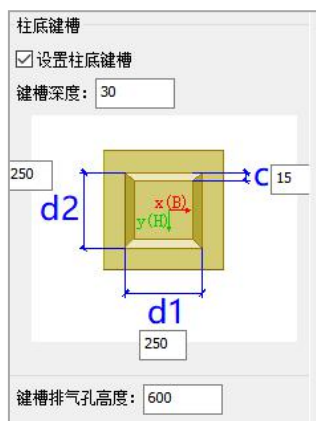


柱顶现浇高度设置参数包括自动计算和手工输入数值两种方式，勾选自动计算时，拆分后上部后浇段高度会自动取柱周边梁的最大高度。不勾选自动计算时，拆分后上部后浇段高度会取手工输入的数值。

柱底现浇高度设置参数为手工输入数值方式，拆分后上部后浇段高度会取手工输入的数值，默认值为 20。

柱底键槽设置参数

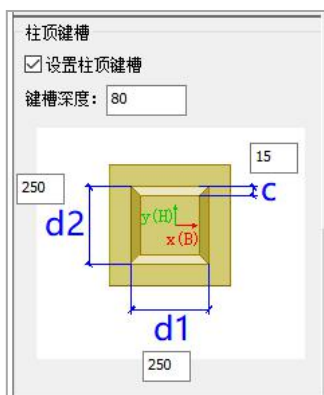
柱底键槽设置参数包括键槽尺寸和排气孔高度参数，设置参数如下图所示。



可选择是否布置柱底键槽。当布置柱底键槽时，键槽尺寸参数可设置键槽长度（d1、d2）、内缩尺寸 c、键槽深度，同时可输入键槽排气孔高度。

柱顶键槽设置参数

柱顶键槽设置参数包括键槽尺寸参数，设置参数如下图所示。

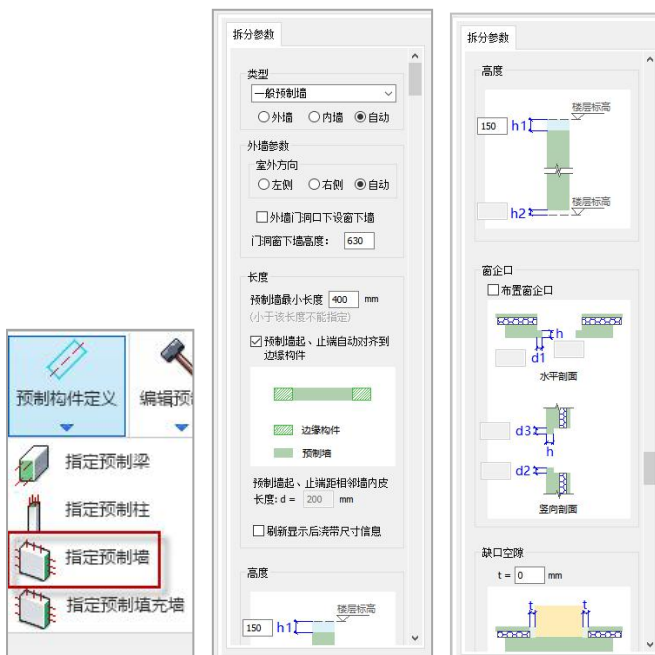


可选择是否布置柱顶键槽。当布置柱顶键槽时，键槽尺寸参数可设置键槽长度（d1、d2）、内缩尺寸 c、键槽深度。

2.1.7 指定预制剪力墙

执行“指定预制墙”菜单后会弹出预制墙拆分参数设置对话框，拆分参数包含预制墙类型参数、预制墙长度参数、预制墙后浇段参数、窗启口参数和预制墙缺口空隙参数。

设置完参数之后，在模型中点选或框选墙构件即可完成拆分。拆分参数设置如下图所示：



预制墙类型设置参数

预制墙类型包括一般预制墙、单排套筒预制墙和双皮墙三类，一般预制墙为国标中实心双排套筒预制墙，单排套筒预制墙为实心单排套筒预制墙，双皮墙为双面叠合剪力墙，预制墙布置时可以手动设置预制外墙或由程序自动判断，勾选“自动”即可由程序自动判断是否为外墙。



预制外墙设置参数

预制外墙设置参数包括室外方向、是否设置窗下墙、设置窗下墙高度。

室外方向控制保温外叶墙的方向，可以设置外叶墙位于墙身左侧、右侧，或是由程序自动判断。勾选“自动”程序会自动设置外叶墙方向，绝大多数情况下，程序自动设置正确。

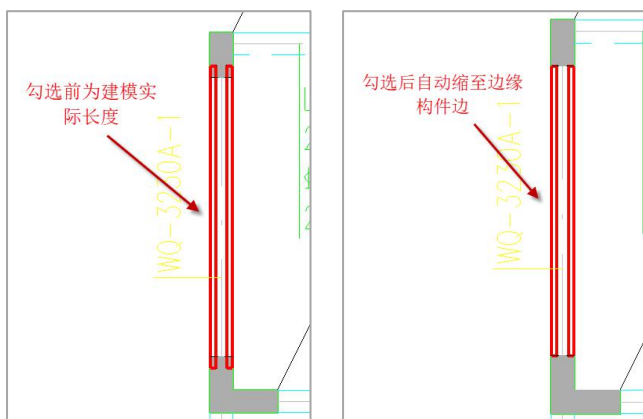
勾选“外墙门洞口下设窗下墙”后，拆分有门洞口的预制墙时会自动为该预制墙设置窗下墙，窗下墙高度为参数中填写的数值。

预制墙长度设置参数

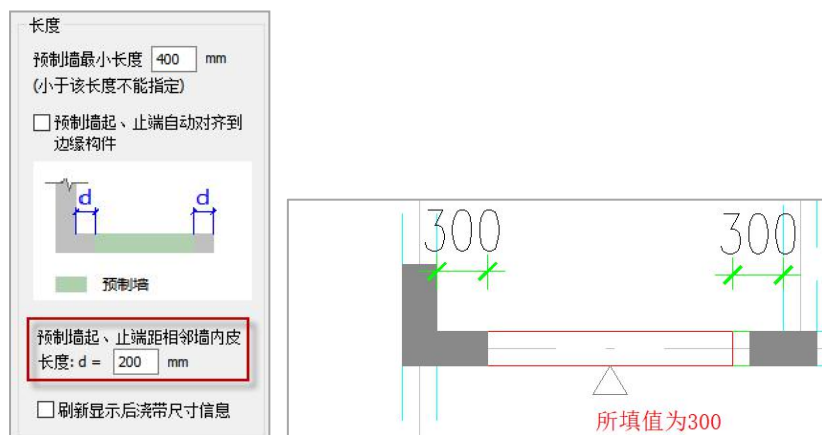
预制墙长度参数来自于以前版本总参数中的参数，将该类参数挪到指定对话框中可以方便用户设置，设置参数如下图所示。

预制墙最小长度（小于该长度不能指定）：预制墙拆分时，指定的预制墙长度如果小于所填数值，则不能指定上。默认为 400mm。

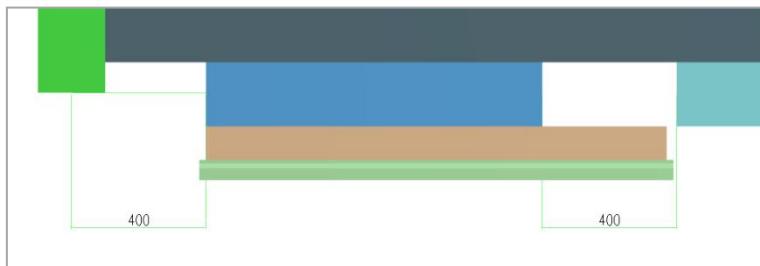
预制墙起、止端自动对齐到边缘构件边：勾选该选项，预制墙拆分时起、止端自动对其至边缘构件边。



预制墙起、止端距相邻墙内皮长度：该参数控制拆分时预制墙的起、止端位置。当不勾选“预制墙起、止端自动对齐到边缘构件边”参数时起作用，所填数值为预制墙起、止端距与该预制墙所在墙肢相交的构件内边的距离。默认为 200mm。

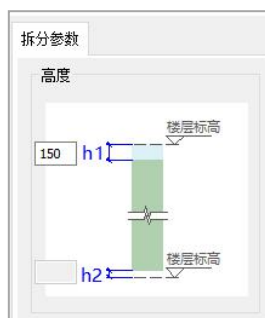


刷新显示后浇尺寸信息：当勾选该选项时，三维模型中尺寸标注出后浇段和边缘构件的长度。



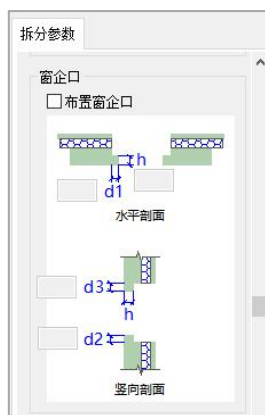
预制墙高度设置参数

可以设置预制墙顶现浇段高度，当所填数值小于相邻楼板厚度时，上部现浇段高度会取楼板厚度。预制墙底现浇段高度目前版本没有放开，对于一般预制墙为 20mm，对于双皮墙为 50mm。



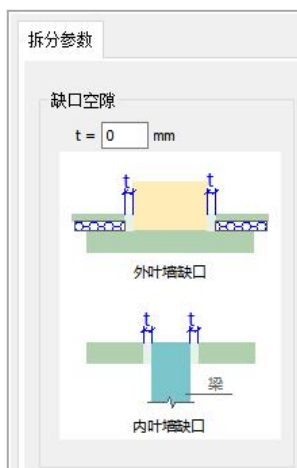
窗启口设置参数

窗启口设置参数目前包括是否设置窗启口，窗启口具体尺寸参数为默认值不可修改，3.1.0 后面版本会添加尺寸修改参数，设置参数如下图所示。



缺口空隙设置参数

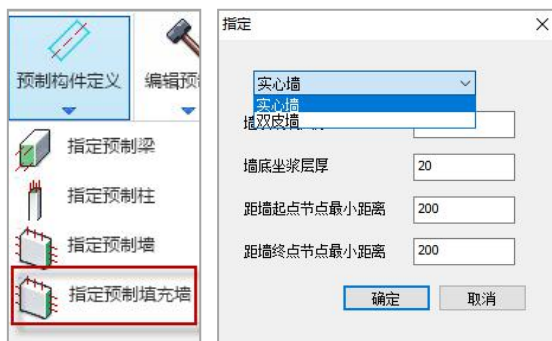
当预制墙面外有梁、阳台、空调板时，外叶墙或内叶墙为满足安装要求会预留缺口。以前版本预留的缺口尺寸等于面外搭接构件的尺寸，3.1.0版本在拆分参数中增加“缺口空隙”参数，修改后预制墙缺口尺寸会在面外搭接构件尺寸的基础上，左右分别增加“缺口空隙”参数中设置的数值。



目前版本对弧墙、斜墙不能拆分为预制构件。

2.1.8 指定预制填充墙

执行“指定预制填充墙”菜单后会弹出预制填充墙拆分参数设置对话框，拆分参数包含填充墙类型参数、墙顶底后浇段高度参数、预制填充墙起止端位置参数。设置完参数之后，在模型中点选或框选填充墙构件即可完成拆分。拆分参数设置如下图所示：



预制墙种类：预制墙种类包括实心墙和双皮墙两种。双皮墙为梁带双面叠合隔墙，实心墙又包括预制填充墙和预制外挂板。

预制墙距墙起点节点、终点节点最小距离：该参数控制预制填充墙起止端内缩的长度。

墙顶现浇层厚：对于预制填充墙，软件会自动计算用户输入的数值和预制墙（填充墙）上的梁高度或板厚度，并取这几个值之间的大值设置该数据；对于预制外挂板和双皮墙，此参数不起作用。

墙底坐浆层厚：对于预制填充墙，墙底坐浆层厚度为此参数控制；对于预制外挂板和双皮墙，此参数不起作用。

对弧形填充墙不能指定为预制构件。

2.1.9 编辑预制墙

预制墙初始拆分后，预制墙长度可能不满足需求，可通过编辑预制墙中的功能对预制墙尺寸进行调整，编辑菜单下共4个预制墙修改命令，分别为：预制墙长度、预制墙合并、预制墙拆分、预制墙扩张。



2.1.9.1 预制墙长度

可对软件自动生成的预制墙长度进行修改，点此菜单后弹出如下对话框：



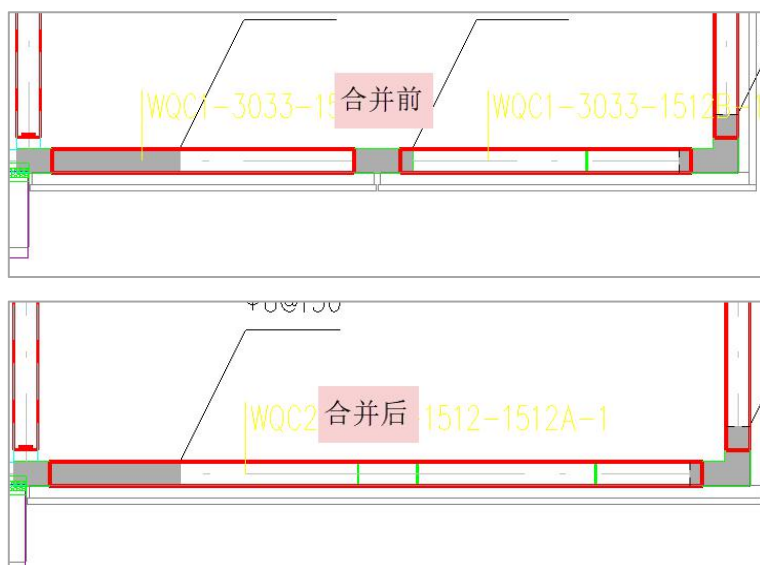
可在此分别输入预制墙左右两端的伸缩长度数值（mm）（内缩为正值）。然后用鼠标分别点选需要修改长度的预制墙。

预制墙长度修改时，如果指定的长度在另一个预制墙之内的话，程序会自动将这两个预制墙合并。

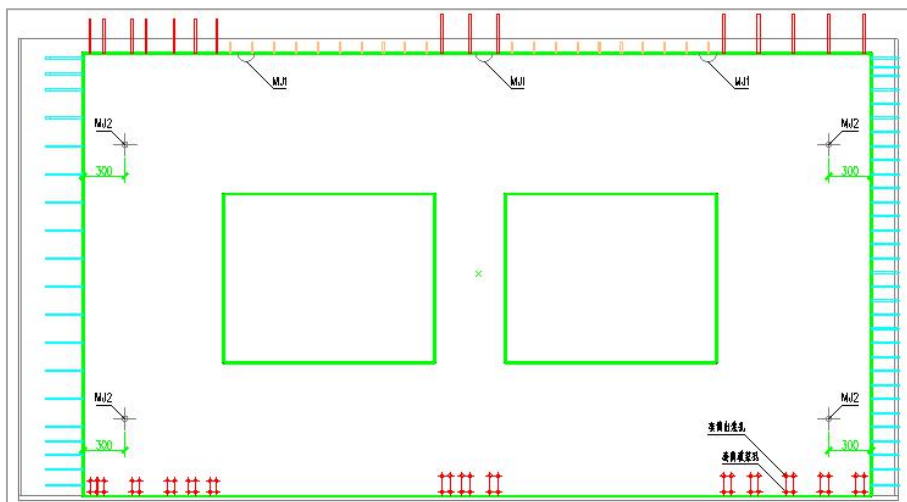
预制墙最远可以延伸到墙肢的最端部。

2.1.9.2 预制墙合并

依次点击需要合并的两片相邻预制墙，即可合并为一片预制墙。当两片预制墙之间有按梁建模的连梁时，预制墙合并后会将中间连梁也合并进来，形成带洞口的预制墙。



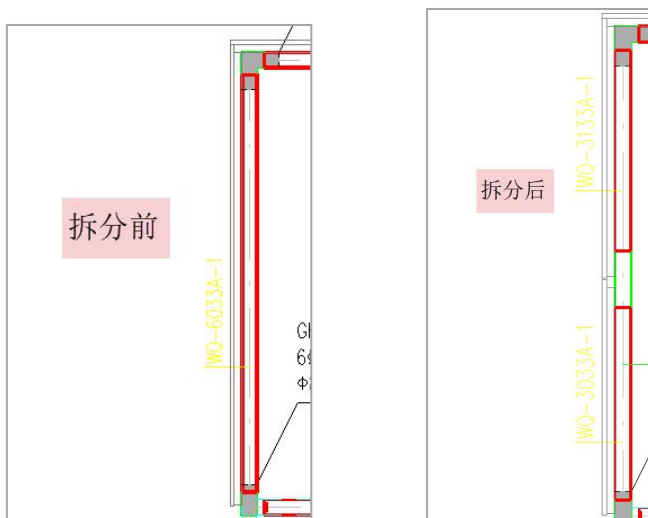
下图为合并后的双洞口预制墙主视图。



2.1.9.3 预制墙合并

该功能可将一片预制墙拆成两片预制墙加中间后浇节点形式。

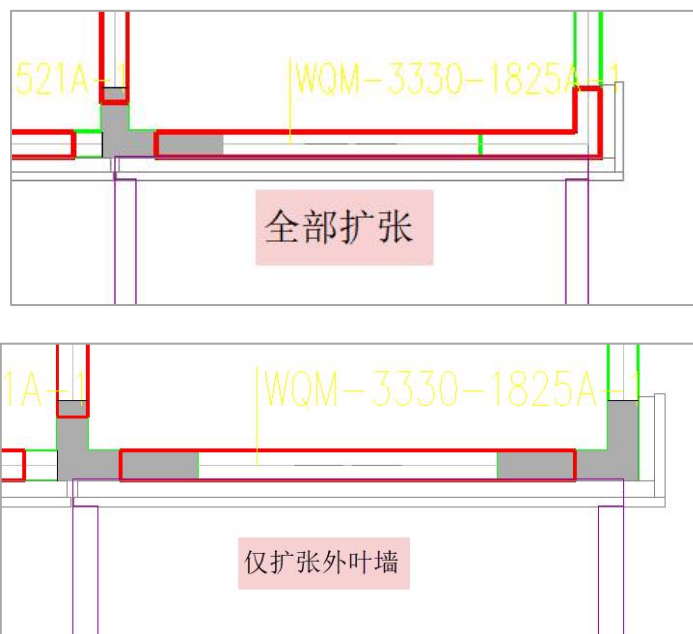
执行预制墙拆分后，命令行会提示输入长度数值，第一次输入长度为第一段预制墙的长度，第二次输入的长度为中间后浇段的长度。



2.1.9.4 预制墙扩张

该功能用于平面转角处的预制墙，可以按命令行提示选择内外叶墙全部扩张或只扩张外叶墙。

用户点取某一处于平面转角处的预制墙后，可继续点取转角处的边缘构件，命令行中会提示是否仅扩张外叶墙，默认或选择 N 为全部扩张，这样软件将把转角处的边缘构件合并到预制墙中，该预制墙成为一个 L 形的预制墙。这样的扩张使构造比较复杂的转角节点包含在在预制墙中，从而简化了现场的转角节点施工，后浇节点将转移到墙的水平段内。选择 Y 代表仅扩张外叶墙，内叶墙不变化。



2.1.10 编辑预制梁

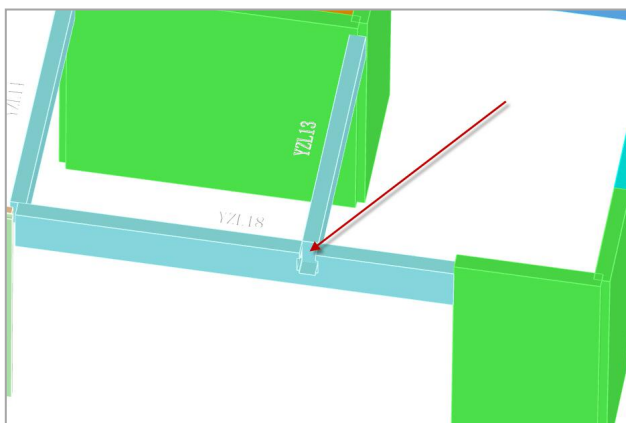
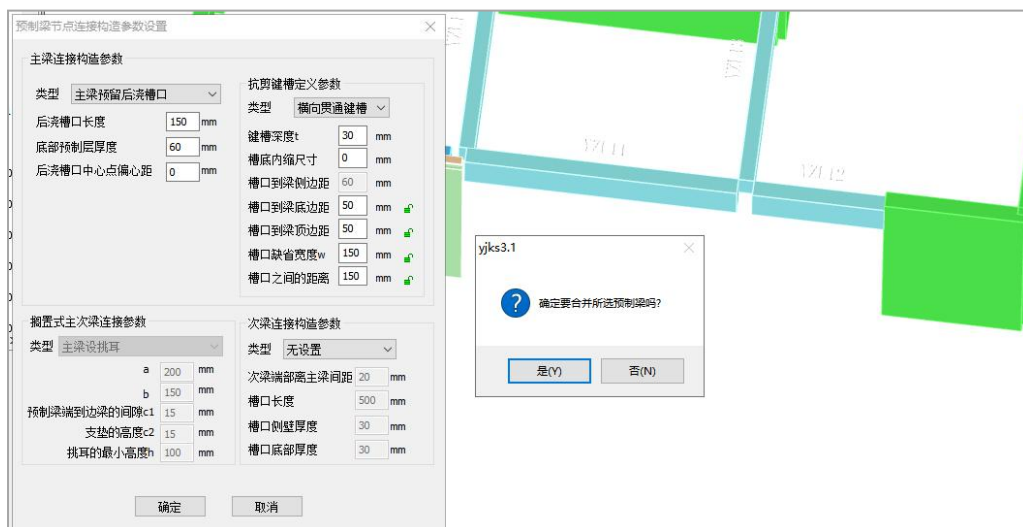
预制梁编辑功能包括预制梁合并、预制梁拆分和梁端抗剪键槽修改。



预制梁指定默认按梁段生成预制梁，考虑主次梁情况，部分情况下需要按梁跨生成预制梁，在主次梁连接处生成槽口信息，可以采用预制梁合并实现，目前程序提供的预

制梁合并形式有主梁预留后浇槽口、主梁侧壁抗剪键槽、搁置式三种。预制梁拆分为预制梁合并的反向操作。

预制梁合并功能支持框选交互方式。执行预制梁合并命令后，框选预制梁段，程序会将框选内的符合合并参数要求的预制梁段全部自动进行合并，不符合合并要求的梁段不进行合并。



梁端抗剪键槽的修改界面同预制梁指定时的抗剪键槽部分，可对指定时修改参数生成的抗剪键槽或默认生成的抗剪键槽进行修改。填写完键槽修改参数后，点击预制梁即可完成修改。键槽修改界面如下。



2.1.11 删除预制构件

删除预制构件菜单可对拆分后的预制构件进行删除，包括删除预制梁、删除预制柱、删除预制墙、删除预制填充墙。

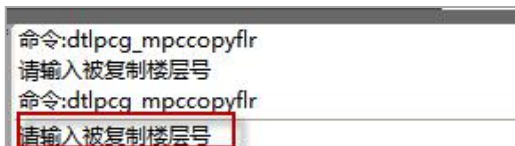


2.1.12 层间复制

通过层间复制命令可将某一层的预制构件属性信息复制到其他楼层中。



复制时需切换到需要复制的楼层，执行该命令后命令行中会提示“请输入被复制的楼层号”，输入被复制楼层号即可完成楼层间属性复制功能。虽然拆分时是在标准层中进行，但填写的数值可为被复制标准楼层内任一自然层。

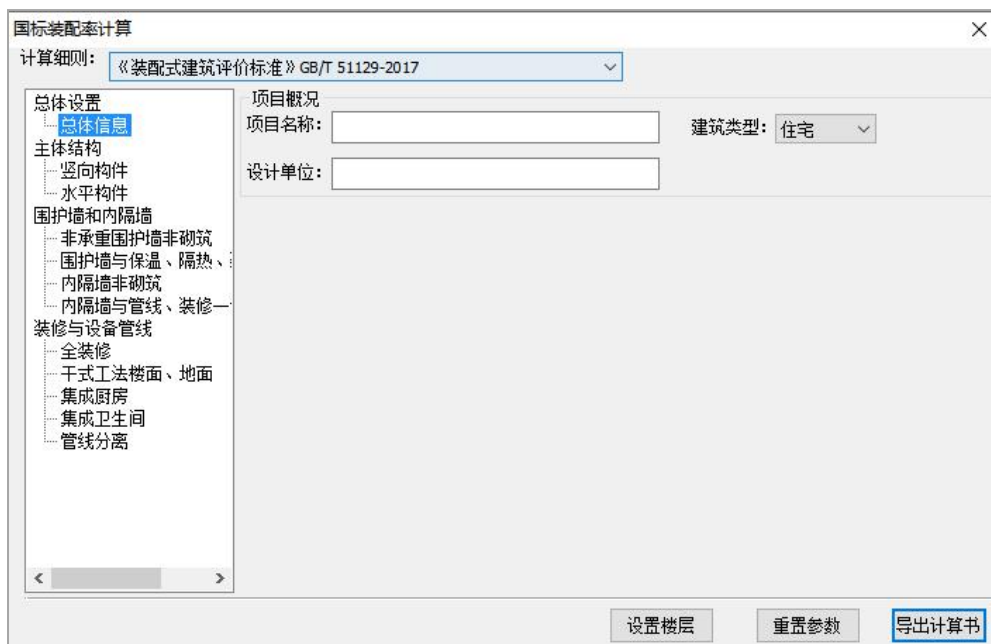


2.1.13 全楼装配率计算

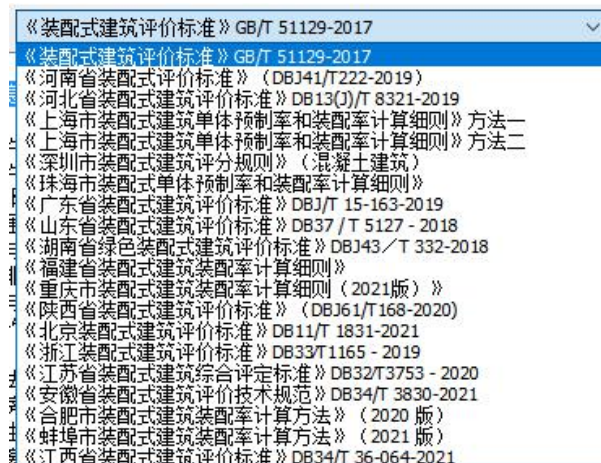
全楼装配率计算功能可实现不同计算细则下全楼装配率的统计计算和详细计算书输出。



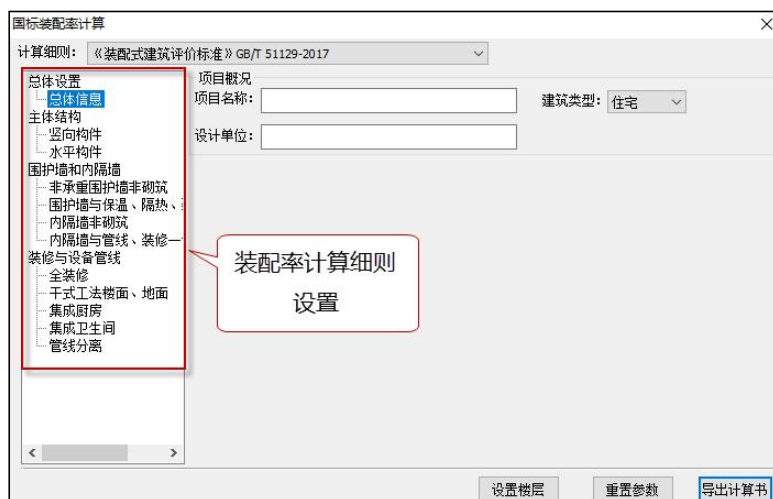
执行该功能即可弹出装配率计算参数对话框，如下图所示：



装配率计算支持的规范细则包括国标，河南、河北、上海、深圳、珠海、广东、山东、湖南、福建、陕西、北京、江苏等地方标注，其他地方细则也在不断添加中。

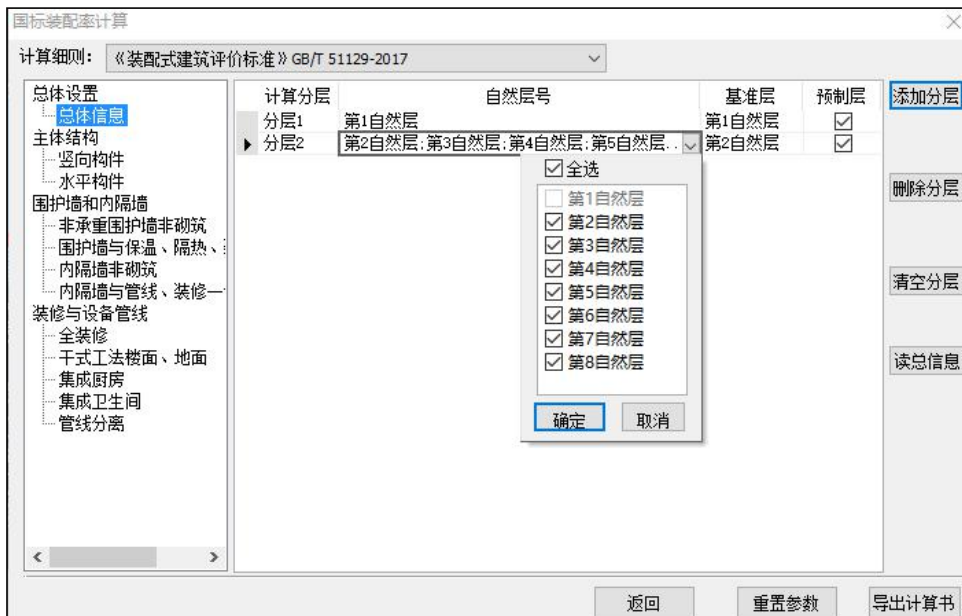


不同标准下，程序提供了全面的计算细则设置参数。



计算细则：可选择进行装配率计算的相应标准。

总体信息：可填写项目基本信息。在总体信息页面，右下角的“设置楼层”按钮为可点击状态，点击“设置楼层”即可显示装配率楼层参数设置页面进行装配率计算分层信息设置。程序强制将同一个分层内的所有自然楼层均按基准层的构件布置进行装配率计算，基准层可在某一分层内的所有自然层中进行选择。设置完分层信息后可通过是否勾选“预制层”实现是否将某分层内的自然楼层计如全楼装配率。



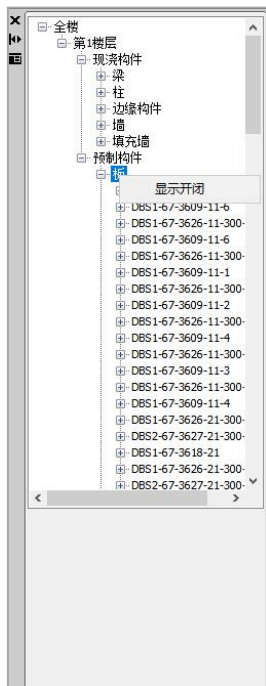
其他计算细则可根据相关标准填写。

设置完计算参数后，点击“导出计算书”即可生成装配率送审报告。



2.1.14 工作树应用

装配式三维模型左侧会生成工作树列表，其中包括预制构件和现浇构件，可通过鼠标右键进行显隐控制。支持分级显隐，比如在板类构件下点击右键可弹出显示开闭选项。



2.2 布置预制叠合楼板

建模的楼板布置菜单下设置了叠合板菜单，进行预制叠合板底板的布置和修改。布置叠合板用到的菜单如下图所示：



叠合板布置相关菜单包括定义、布置、修改、预埋件布置、叠合板统计、DWG 导入、其他导入。

定义菜单包括普通叠合板和双 T 板的板块定义；布置菜单可以对房间进行叠合板底板的自动排块布置；修改菜单可对自动排块的房间人工修改板块和板缝的大小和排列顺序；预埋件布置可以手工输入线盒的尺寸和位置；叠合板统计可以输出每层中用到的叠合板块尺寸和数量；DWG 导入可实现叠合板布置、线盒、板洞口的 CAD 图纸导入；其他导入可实现将 REVIT 中的设备洞口信息导入到 YJK 模型中。

2.2.1 定义

“定义”菜单中包含“普通叠合板”定义和“双T板”定义。普通叠合板即常用的桁架钢筋叠合板。



点击“普通叠合板”，弹出叠合板定义对话框。叠合板定义参数包括名称（不填写时程序自动生成带有板宽数值的名称）、板宽、板厚、桁架筋参数、桁架筋间距。设置完参数后，点击“添加”即可添加到左侧叠合板定义列表框中供布置使用。“修改”和“删除”按钮可以对已定义的叠合板块进行修改和删除。

桁架钢筋的间距分为边跨间距和中跨间距两个参数，此参数为底板中桁架筋的默认间距，叠合板详图中会根据板宽与底筋间距对其进行相应的调整。



双T板的设计请详见后面章节。

2.2.2 布置参数定义

建模中生成现浇楼板后即可进行叠合板底板的布置，叠合板布置以房间为单元进行。叠合板底板布置包括自动布置和选边布置两种方式，如下图所示：



对于所有能布置叠合板的房间，在自动布置时程序会自动选择房间某条边作为板跨平行边进行布置，执行“自动布置”功能即可弹出叠合板布置参数对话框，如下图所示：

布置参数

第一种板类型: 2.40米板 2400*60

第二种板类型: 空

第三种板类型: 空

操作方式: 布置新板 拾取其它板参数

布置选项

按单向板布置

按双向板布置

自动判断单向板、双向板

旋转90度 余板居中 避让柱子

允许L形叠合板

桁架钢筋旋转90度

布置模式

自动优化布置

一块板

三块板: 均匀布置

N块板均分: N= 2

余板取整模数 (mm): 10

支座搁置宽度

板宽方向 (mm): 10

跨度方向 (mm): 10

叠合板类型

普通叠合板 PK预应力砼叠合板

双T板 薄板板号: 1T

板缝宽度

单向板分离式接缝 (mm): 0

双向板整体式接缝 (mm): 300

对话框中参数 7 部分，分别为板类型选择、操作方式、布置选项、布置模式、支座搁置宽度、叠合板类型、板缝宽度，下面依次对各参数进行介绍。

板类型选择

板类型：最多可选择三种叠合板定义时的板块类型，程序在自动排块时会读取选择的板类型进行布置。

楼板定义：叠合板定义的快捷按钮，点击即可弹出叠合板定义对话框。

操作方式

布置新板：默认为布置新板，这时房间叠合板底板根据设置的参数排布。

拾取其它板参数：对于相同尺寸的房间，该功能可将某一房间内的叠合板拆分方案复制到其他相同尺寸房间内。操作流程为，先点击一个已排布好的房间，再点击其他需要进行相同排布的房间。

布置模式

布置参数对话框中程序提供了四种布置模式，分别为“自动优化布置”、“一块板”、“三块板”、“N 块板均分”。所有布置模式下，均可能产生没有在板定义中设置尺寸的板块，程序提供了“余板取整模数”参数，默认为 10mm，防止出现碎尺寸的板块。如取整模数是 10mm，按 N 块板均分后出现 1758mm 的板块，程序会全部取为 1750mm。

自动优化布置：根据所选择的板类型软件在所选房间内对叠合板底板自动排块。排块时的默认房间尺寸按排块方向的房间净跨度+2*板宽方向搁置宽度。当板类型只选择一种板宽时，软件按排布方向自动逐一排列板宽和板缝，对于排列后的剩余部分，当其宽度大于等于 500mm 时，增加一块非标准板，当其小于 500mm 时，剩余部分为现浇处理。非标准板是用户没有在定义菜单中输入过板宽、而由软件自动生成的叠合板板型。板缝宽度取值为参数中输入的板缝宽度。当选择 2 中或 3 种板类型时，软件以非标准板或后浇带宽度最小原则优化布置叠合板。

一块板：该布置方式为在一个房间内布置一整块叠合板，使用与尺寸较小的房间。需要注意的是，布置时虽不会使用到板类型的板块尺寸，但也需要选择至少一块叠合板类型。

三块板：该布置方式为整在一个房间内布置三块叠合板底板，可分为均匀布置、边板优先、中板优先。均匀布置为三块底板宽度相等；边板优先为两块边板采用第一种板类型，中板为余板，这时如果选择的第一块板类型宽度过大，会出现布置不上的情况；中板优先为中间板块为第一种板类型，两边为相同板宽的余板。

N 块板均分：按房间布置尺寸和设置的接缝宽度，在一个房间内布置 N 块相同尺寸的叠合板。需要注意的是，布置时虽不会使用到板类型的板块尺寸，但也需要选择至少

一块叠合板类型。

布置选项

按单向板布置：房间中布置叠合板时，按单向板方式进行布置，默认板跨方向为平行于房间短边，并可通过下面的“旋转 90 度”来对板跨方向进行调整。

按双向板布置：房间中布置叠合板时，按双向板方式进行布置。

自动判断单向板、双向板：按照所需布置房间的长宽比判断，长宽比 >3 ，时按照单向板排布；长宽比 ≤ 3 时，按照双向板排布。

旋转 90 度：软件默认按平行于房间短边为板跨方向，勾选该项后可更改板跨方向。

余板居中：软件排列的剩余非标准叠合板会自动放到楼板中央。当选择“自动优化布置”时，可能会出现按所选板类型排列完成时，最后一块叠合板后面还会有一部分现浇的情况，当现浇宽度大于等于 500mm 时，会增加一块非标准板，勾选该项后，可将这一块非标板放到房间的中间。

避让柱子：勾选该项，第一块叠合板和最后一块叠合板板边会紧贴柱边布置。

允许 L 形叠合板：该项在布置 L 形房间时起作用，勾选该项，在布置 L 形房间时允许出现带缺口的 L 形叠合板块。

桁架钢筋旋转 90 度：桁架钢筋默认布置方向为板跨方向，可通过该选项将桁架钢筋布置方向调整为板宽方向。

支座搁置宽度

支座搁置宽度分为板宽方向和板跨方向，指叠合板底板在相应方向上的房间端部搁置在支座的宽度，默认为 10mm。

叠合板类型

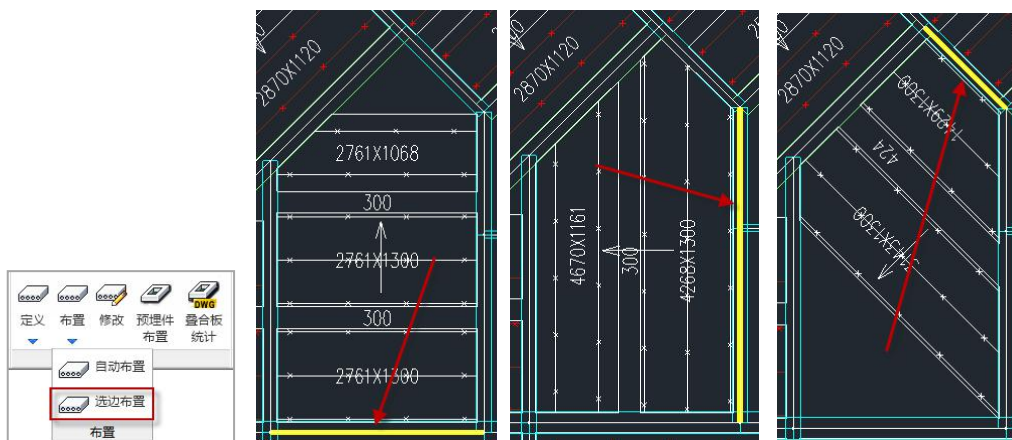
分为普通叠合板、PK 预应力砼叠合板、双 T 板三种。

板缝宽度

板缝宽度分为单向板分离式接缝和双向板整体式接缝。单向板分离式接缝默认为 0mm，因为单向板板宽方向不受力；双向板整体式接缝默认为 300mm，由于双向板板宽方向受力，程序内默认板宽方向钢筋的搭接长度为 35d，当钢筋直径过大，可能会出现接缝宽度不满足 35d，这时叠合板绘制时生成不了板底筋，需要回到建模中调整板缝

宽度。

对于异形房间，当自动布置的方向与实际不符时，可通过“选边布置”功能手动选择房间的某条边作为板跨平行边，选择时对于拾取到的边界会用黄线提示。下图为同一房间“选边布置”方式下，选择不同边时布置过程效果。



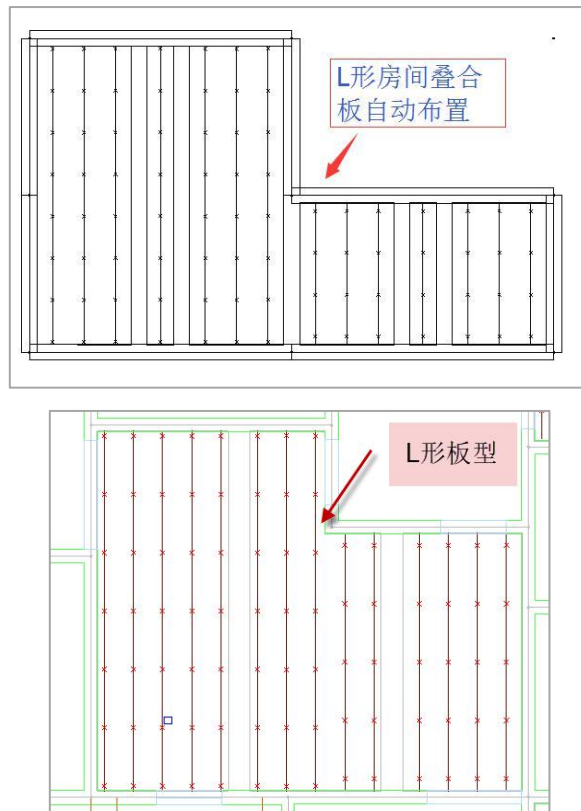
需要注意，当选择“选边布置”时，程序均按双向板进行布置。对于某些异形叠合板板块，建模中虽能布置上，但是施工图模块暂时不支持绘图，施工图模块目前只支持矩形叠合板块、L形叠合板块的绘图设计。

2.2.3 布置叠合板

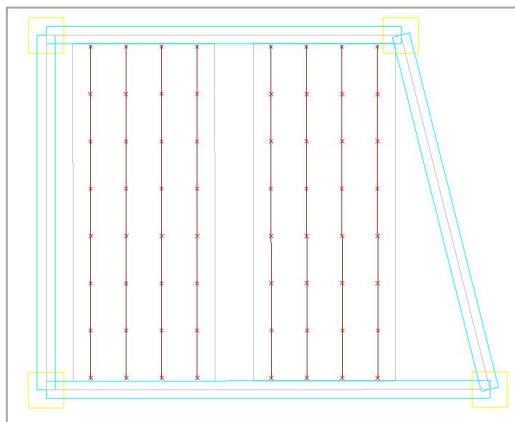
定义完叠合板底板拆分参数后，点选或框选模型中的房间即可按照设置的参数进行拆分，拆分时，程序会根据设置的参数和选择的布置模式进行拆分，拆分时以房间为单元进行，软件在所选房间内对叠合板底板自动排块。

对于L形房间，软件取叠合板布置的房间，自动将该房间划分为两个矩形，并在这两个矩形中分别自动排列叠合板，之后合并两个叠合板数据，并保证在两个矩形交接处不会出现异形叠合板块。L形房间一般会形成两个非标准叠合板块。当勾选了允许L形叠合板时，可能会出现有缺口的L形板型。

需要注意的是，软件对L形房间自动按照双向板布置，并且不能避让柱子。



对于梯形房间房间，板跨方向为垂直于两平行边。



布置时可按单向板布置、按双向板布置和程序自动判断单双向板。

选择按单向板布置，此时对于双向板房间（房间长宽比小于 3 的房间）也按照单向

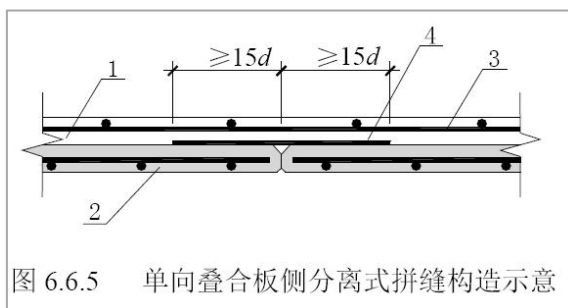
板布置和计算；

选择按双向板布置，此时对于单向板房间也按照双向板布置，但板内力计算仍按单向叠合板房间计算，板缝和接缝等构造按双向板参数进行设计；

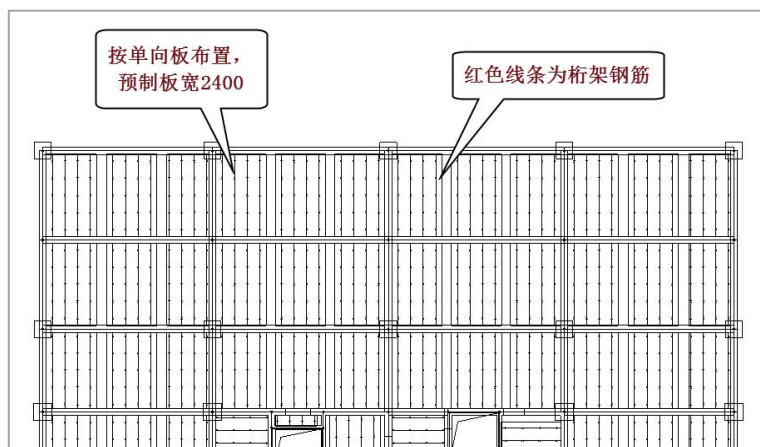
也可选择软件根据房间自动判断进行单向板或双向板布置，也就是说，如果布置的房间是单向板房间，则自动按照单向板布置，如果布置的房间是双向板房间，则自动按照双向板布置。

按照单向板布置时，单向板之间的缝宽默认为 0mm，标注为 MF（密缝）。对叠合板配筋和板搭接方向的支座负筋按照单向板房间计算，但是对于按单向板布置房间的垂直于板搭接方向的支座负筋仍采用双向板房间计算的结果。

单向板的密缝拼接钢筋构造可参照《装规》6.6.5 条执行(见下图)。

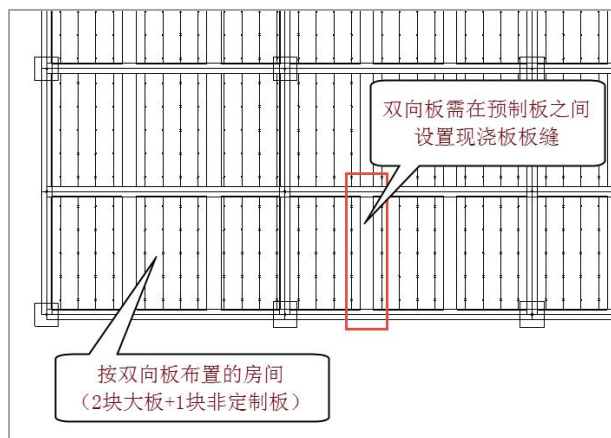
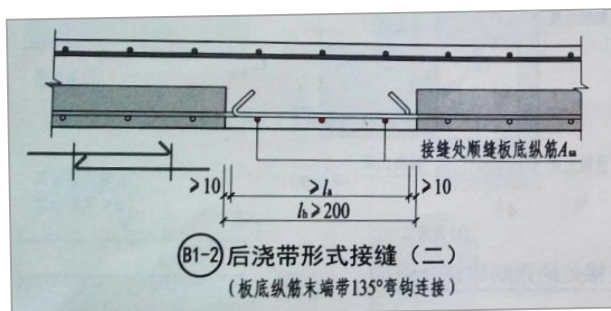


单向板的跨度方向钢筋伸出长度满足《装规》6.6.4 条第 1 款的要求，即不应小于 $5d$ (d 为钢筋直径)，且宜伸过支座中心线。



按照双向板布置时，叠合板之间的缝宽应满足钢筋搭接长度的要求（默认 300mm），标注为 JF（接缝）。宽度方向配筋为满足板之间钢筋搭接长度的需要而将选择较小直径的钢筋，对叠合板配筋和各方向的支座负筋按照双向板房间计算。

双向板跨度方向钢筋伸出长度满足《装规》6.6.4 条第 1 款的要求，即不应小于 $5d$ (d 为钢筋直径)，且宜伸过支座中心线；宽度方向钢筋在接缝中采用 135 度弯钩连接，接缝中跨度方向钢筋直径间距的布置与预制板相同(见下图)。



双向板按其在房间排布位置分为边板和中板（见后续命名规则），中板两侧宽度方向钢筋均带 135 度弯钩，边板仅一侧宽度方向钢筋带 135 度弯钩，另一侧钢筋直线形式锚入支座。由于双向板底宽度方向钢筋要满足搭接锚固要求，所以相邻板块间的宽度方向钢筋要避免碰撞，软件配筋图中已按照相关图集考虑了钢筋不碰撞处理。

软件自动把房间的短边方向作为叠合板搭接的方向，如果需要修改软件布置的方向，可在布置参数的“旋转 90 度”项上打勾。

由上可以看出，按单向板布置时，单向板之间为密缝，屋顶质量好，且单向板底板配筋构造比双向板简单，因此在房间跨度不大时（如小于 4000mm）可尽量选择按单向板布置，或者对比按单向板、双向板配筋计算结果，差别不大时选择按单向板布置。

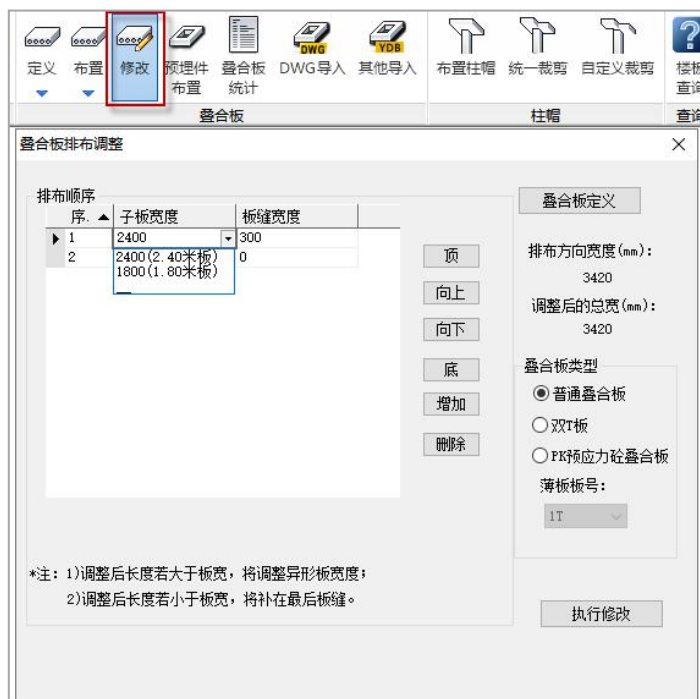
2.2.4 修改自动排块

如程序初始自动布置的叠合板排块与实际情况不一致，可使用叠合板排布修改功能调整该房间的板块定义和排布。

点“修改”菜单后，再点取需要修改排块的房间，将弹出如图对话框，上面排列着已有的从左到右（或从下到上）的各板块、各板缝数据，用户可直接在对话框上修改各板块的宽度和各缝宽的数值。

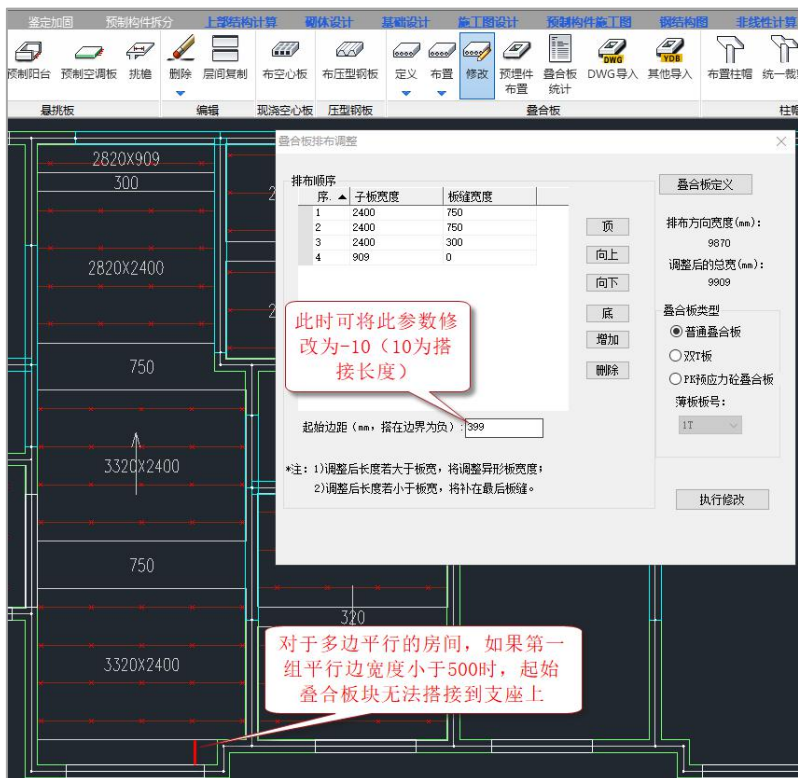
用户在修改板宽时，可以选择板宽为“_”的选项，这样就可以默认该块板宽为 0，同时设置板缝宽度，从而达到在第一块板设置合适宽度现浇板的目的。

用户可以对已经设置好的各个子板进行增加、删除操作，同时对各个板块调整顺序。同时，3.1.0 版本中子板宽度项支持直接手工输入数值调整。



对于类似下图情况，布置叠合板时起始板块无法搭接到支座上。4.0.0 版本在叠合板

排布修改对话框中增加控制起始边距参数，通过修改参数值实现起始叠合板块搭接到支座上的目标。



2.2.5 布置预埋件

在布置了叠合板的房间上可以布置接线盒等预埋构件，并可实时查看叠合板和预埋件的位置，从而方便用户设计。布置预埋件的方式和布置楼板上洞口的方式相似。

执行“预埋件布置”菜单功能，会弹出预埋件列表，之后点击“添加”按钮，会弹出预埋件定义对话框，程序可定义矩形、圆形和八角形线盒。

定义完成后可以进行添加，首先对线盒与世界坐标系的夹角进行设置，之后添加方式包括“批量布置”和“交互布置”两种。

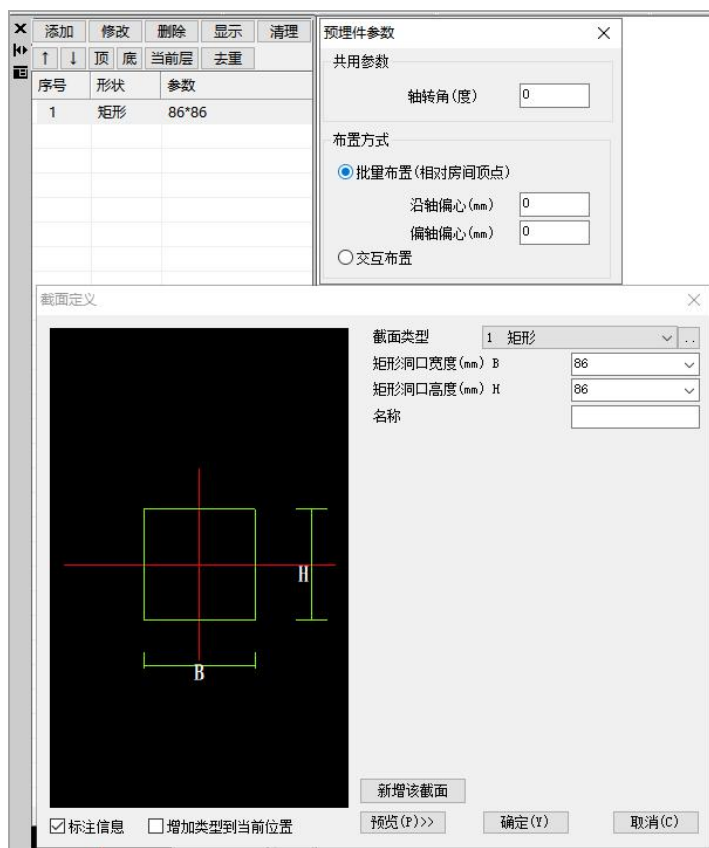
批量布置

预埋件布置时以围成房间的轴线交点作为基准点，沿轴偏心和偏轴偏心输入的数值是相对于基准点的距离，输入数值之后，将鼠标移动到基准点附近，单击鼠标左键即可

布置完成。对于矩形截面预埋件，布置参数是对应于该矩形截面左下角，对于圆形截面，参数对应于圆心。

交互布置

交互布置的基准点同样为围成房间的轴线交点，选择交互布置时，鼠标移动到基准点附近会在该基准点上临时绘制一个局部坐标系，并实时显示坐标输入栏，在坐标输入栏中输入相对于基准点的坐标，单击空格键即可进行布置。



2.2.6 DWG 导入

程序可通过导入 DWG 图纸的方式快速导入线盒、洞口和叠合板布置，执行“DWG 导入”菜单命令可弹出数据导入对话框，鼠标单击需要导入的类别即可进行相关 CAD 图纸的导入，如下图所示：

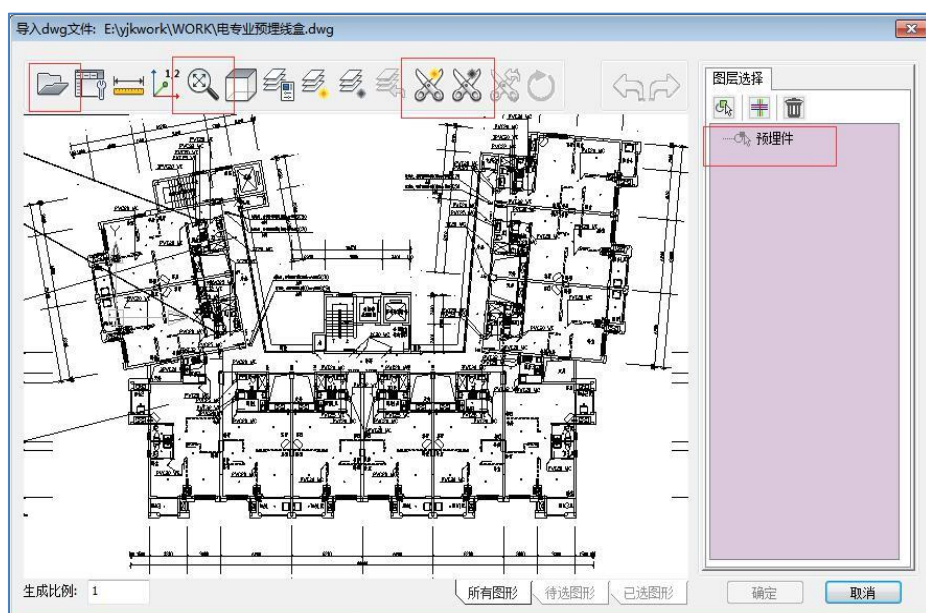


预埋件

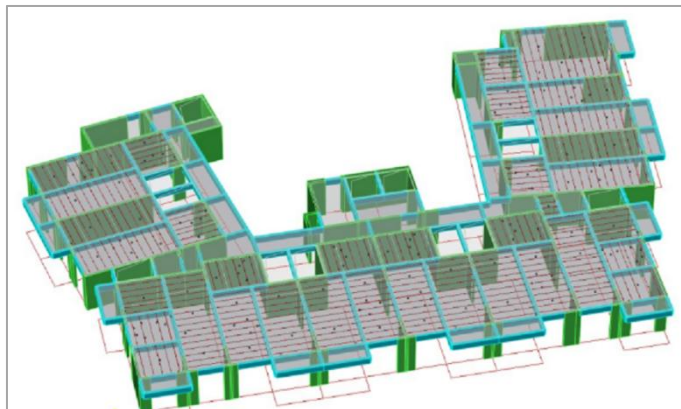
很多情况下，电气图纸上预埋件数量比较多，软件可以通过导入 dwg 图纸的方式自动导入预埋件。

单击“预埋件”选项，会弹出导入 CAD 图纸对话框，读取其上的预埋件布置信息，生成叠合板上的接线盒等埋件布置。

如下图所示，用户通过“打开 dwg 文件” > “选择实体” > “选择预埋件图层” > “选择基点” > “在模型中选择对应基点插入图形”的操作顺序，可以把 DWG 图形中所有的预埋件布置信息自动导入到模型中。



上图是某工程照明平面图，其中包含了 80 多个线盒设置，下图是实际导入的效果。



洞口

洞口导入流程同预埋件。

叠合板

单击“叠合板”选项，即可将衬图中的叠合板布置导入到模型中

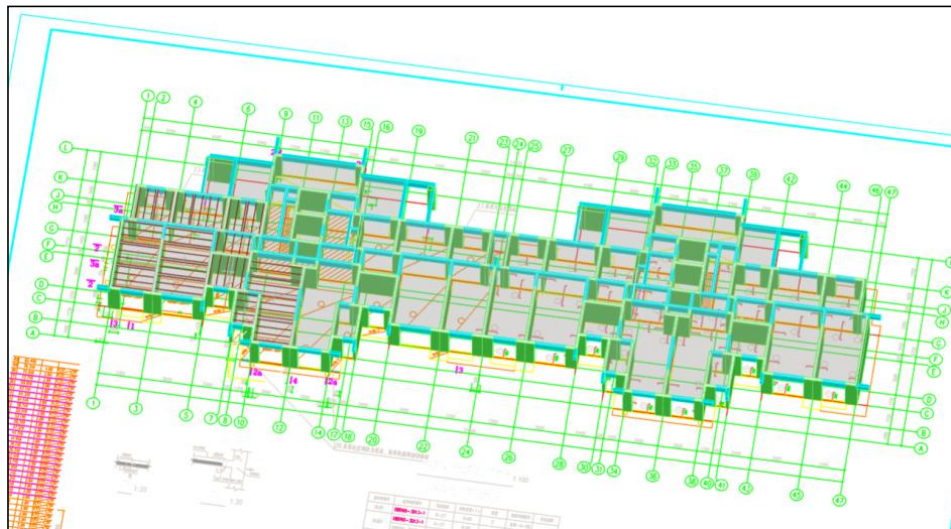
导入流程如下：首先将需要导入的 CAD 图纸采用衬图方式插入到建模标准层中，单击“叠合板”选项，然后选择衬图中的叠合板边线后单击鼠标右键即可弹出导入参数设置对话框，参数中包括叠合板板厚、双向板最小板缝，如下图所示：



叠合板板厚：可以设置导入后的叠合板厚度。

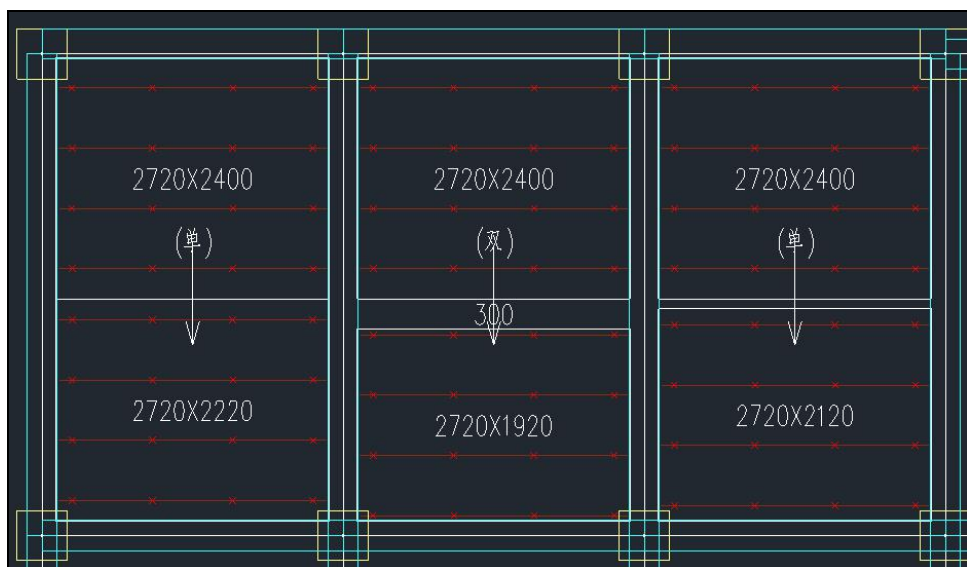
双向板最小板缝：导入后的叠合板，如果房间内的板缝均不小于所填数值，则该房间为双向板属性。

参数设置完成后，点击“确定”即可完成叠合板导入布置。

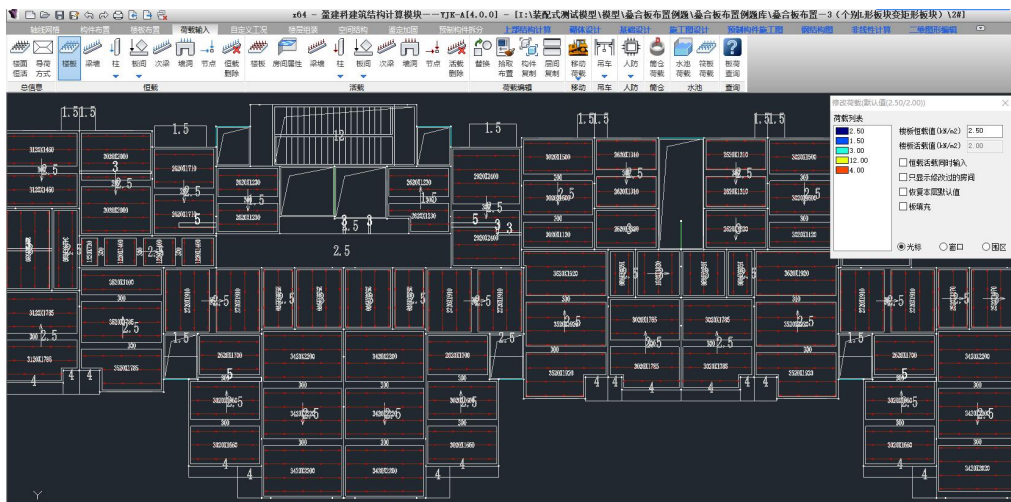


2.2.7 建模中叠合板显示控制

布置完叠合板后，模型中会在布置叠合板的房间显示房间内叠合板块的尺寸、接缝尺寸、排布方向、叠合板属性，如下图所示。



对于布置了叠合板的房间，以前版本在进行楼板荷载和楼板导荷方式交互设置时，叠合板布置信息也会显示在图面中，此时会影响对有效信息的观察，如下图进行板面荷载查看时的显示。



4.0.0 版本在工作树中增加了是否显示叠合板的功能，双击复合楼板（包括叠合板、压型钢板、空心板等）的显隐控制条目即可完成显示和隐藏操作。



需注意以下情况：打开已布置叠合板的模型却没有叠合板显示，可能是在工作树中隐藏了复合楼板显示。

2.3 布置预制阳台、空调板

定义和布置预制阳台、预制空调板的方式和悬挑板相似，软件把布置预制阳台、空

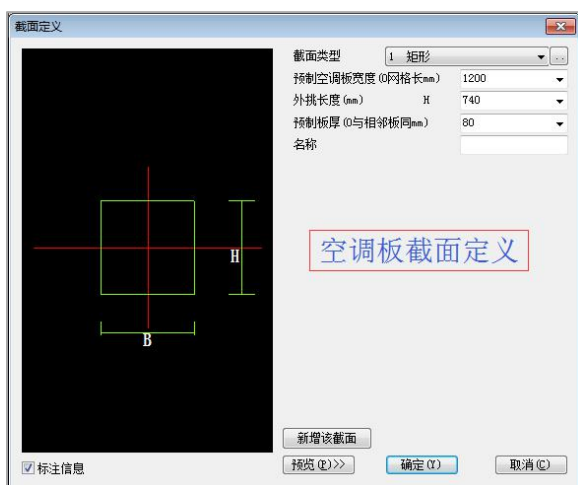
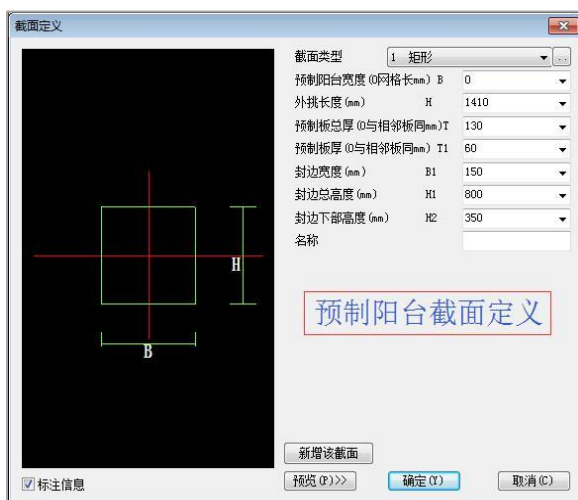
调板并列于“楼板”菜单下的悬挑板构件中。



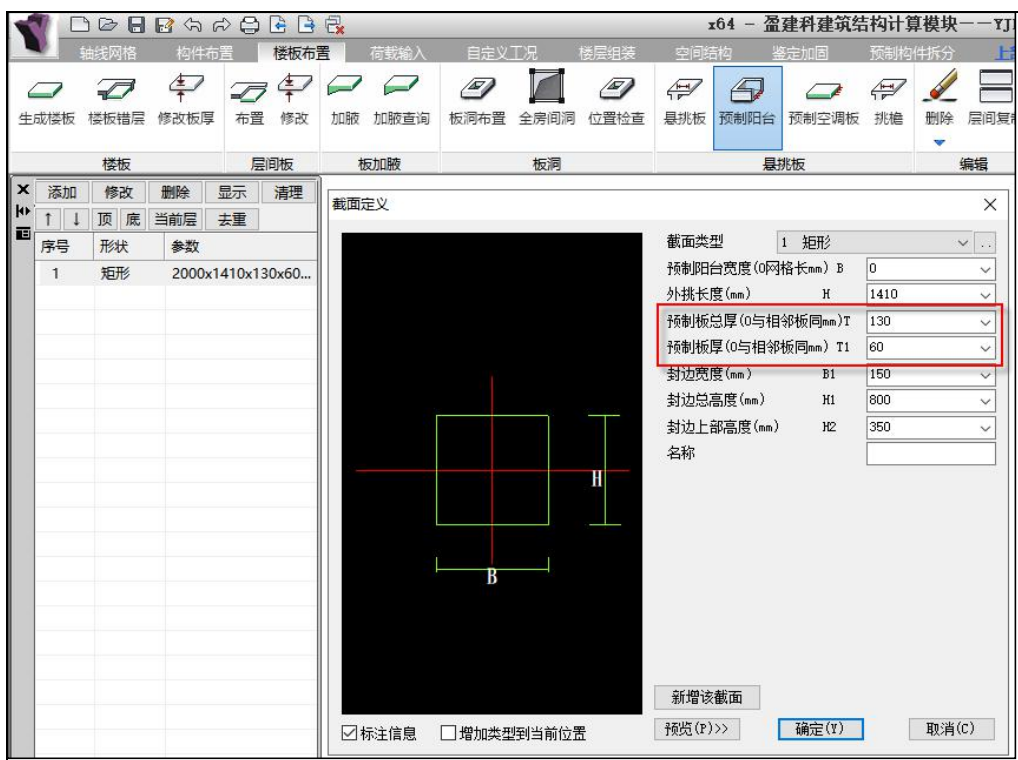
2.3.1 截面定义

软件可以输入的预制阳台和空调板截面类型为矩形。

预制阳台比预制空调板需要多输入以下参数：预制板总厚度、封边宽度、封边总高度、封边下部高度等。



定义预制阳台时，当“预制板总厚”与“预制板厚”填写相同的数值时，程序认为此时定义的预制阳台为全预制板式预制阳台。



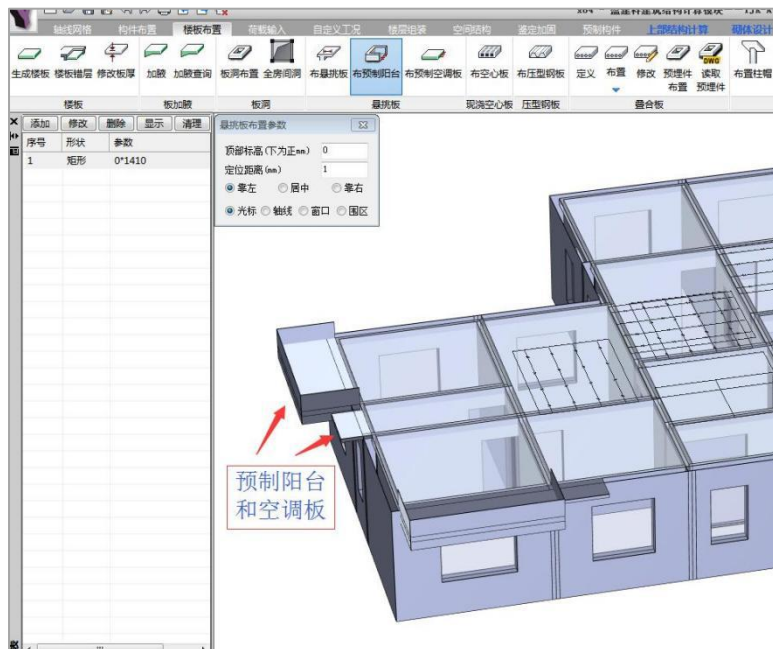
2.3.2 预制阳台、空调板布置

用户选择了构件的截面后，输入布置参数，软件把构件自动布置到对应的网格上。

软件绘制的预制阳台和空调板颜色同预制构件颜色相同。

布置好的预制阳台、空调板可以通过删除悬挑板的方式删除。

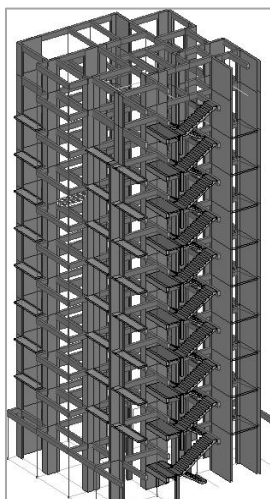
下图是预制阳台和预制空调板的布置示意图。



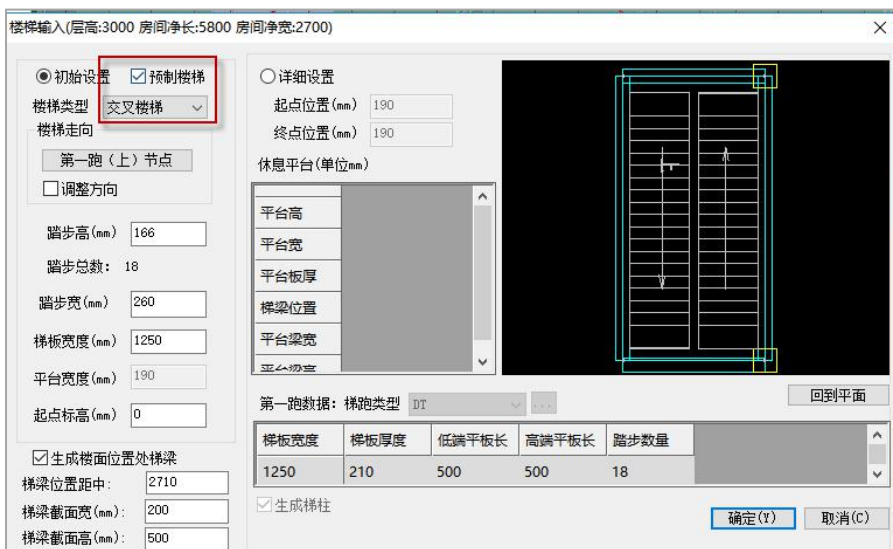
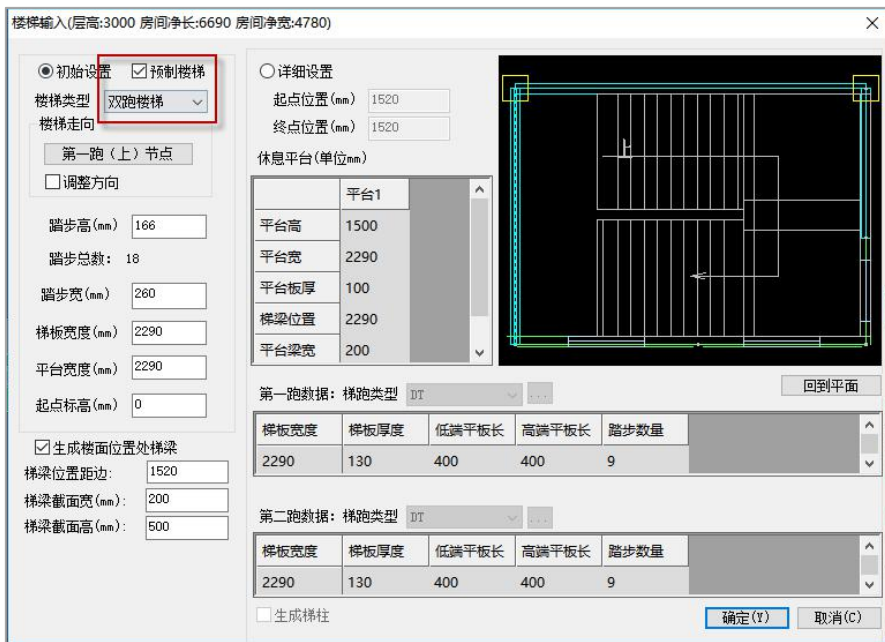
2.4 预制楼梯

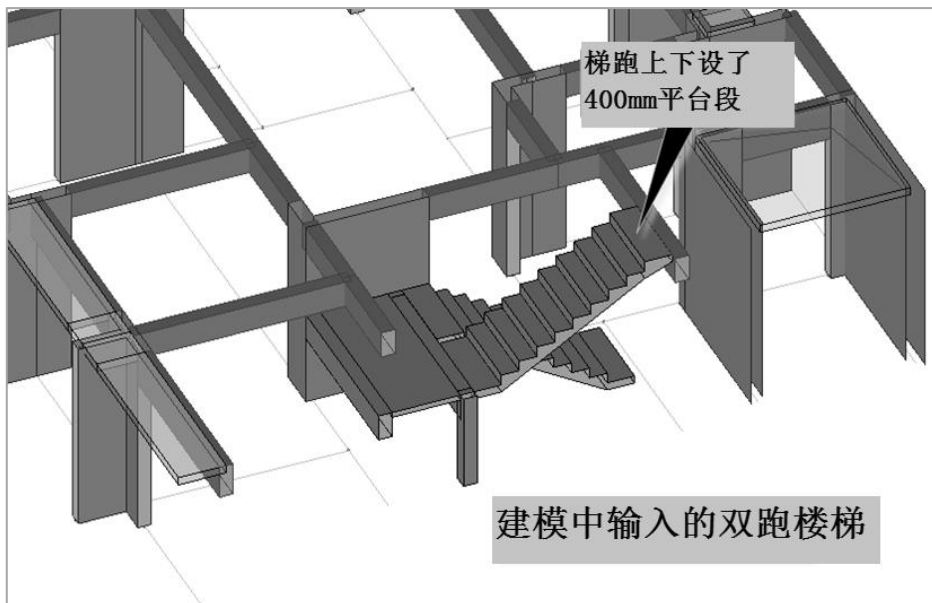
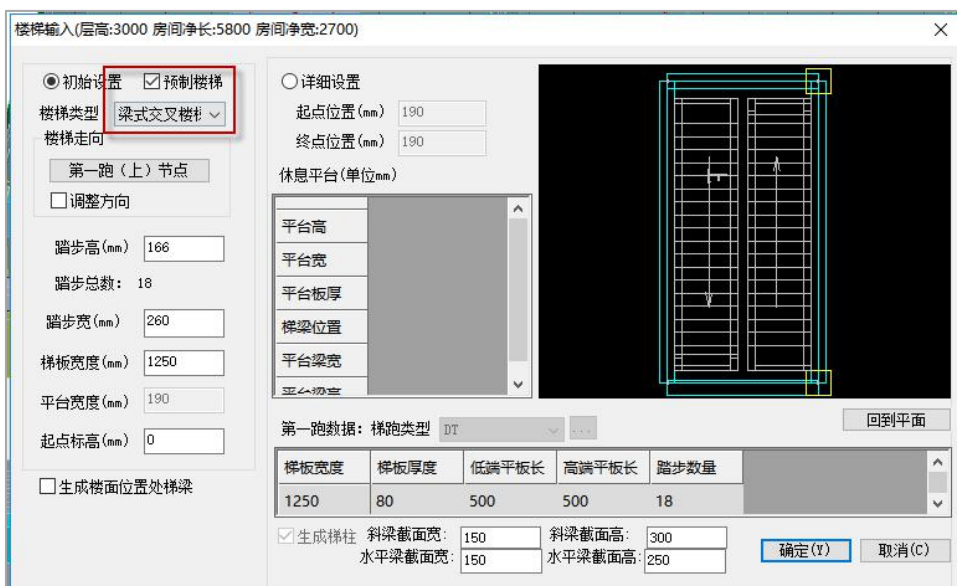
软件可对双跑楼梯、交叉楼梯和交叉梁式楼梯设置为预制楼梯。

在建模的构件布置菜单下的楼梯菜单下输入楼梯，按房间输入，输入楼梯前必须生成该房间的楼板。

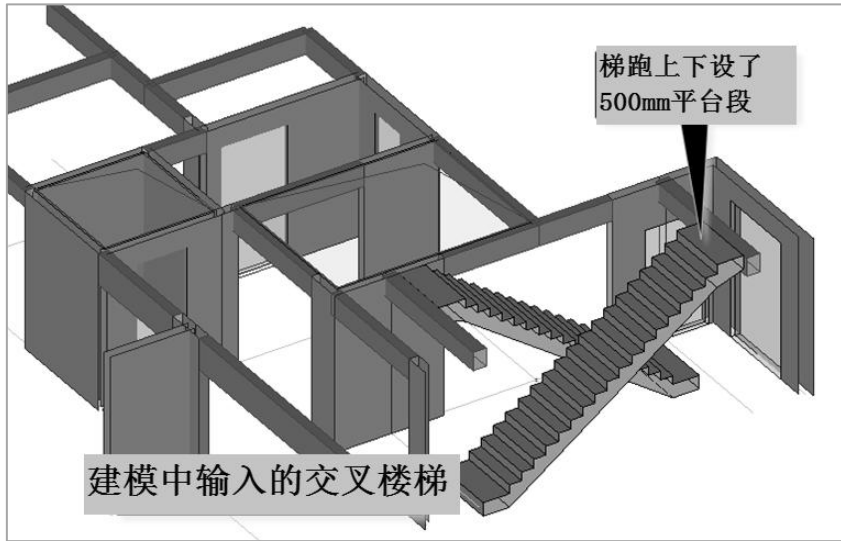


点击楼梯布置，选择需要布置楼梯的房间，及弹出下图中的设置对话框，勾选预制楼梯，选择楼梯类型，程序提供了双跑楼梯、交叉楼梯、梁式交叉楼梯三种类型。勾选预制楼梯后，楼梯梯跑类型自动设置为DT形。需设置正确的梯板尺寸，梁式交叉楼梯还需设置正确的梯板梁尺寸，具体楼梯参数设置见YJK-Model用户手册。





下面的实例为某剪力墙结构中的交叉楼梯的模型。



下面的实例为某剪力墙结构中的梁式交叉楼梯的模型。



第3章 上部结构计算的相关内容

在建模中对预制梁、预制柱、预制剪力墙指定之后，即可接着进行上部结构计算，软件在上部结构计算中将自动按照规范的要求，根据预制构件信息做出各种计算调整。建模指定预制构件和上部结构计算的相关功能可完全满足装配式建筑初步设计阶段的各项要求。

在施工图模块中还可以继续修改预制构件属性，进行增删等操作，上部结构模型中得到了新的预制构件信息，为了得到按照新的预制构件信息所做的各种调整，应再重新进行上部结构计算。

上部结构计算主要进行以下有关预制构件信息相关的调整：

1、《装规》6.3.1 在各种设计状况下，装配整体式结构可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。

当同一层内既有预制又有现浇抗侧力构件时，地震设计状况下宜对现浇抗侧力构件在地震作用下的弯矩和剪力进行适当放大；

2、《装规》8.1.1 抗震设计时，对同一层内既有现浇墙肢也有预制墙肢的装配整体式剪力墙结构，现浇墙肢水平地震作用弯矩、剪力宜乘以不小于 1.1 的增大系数；

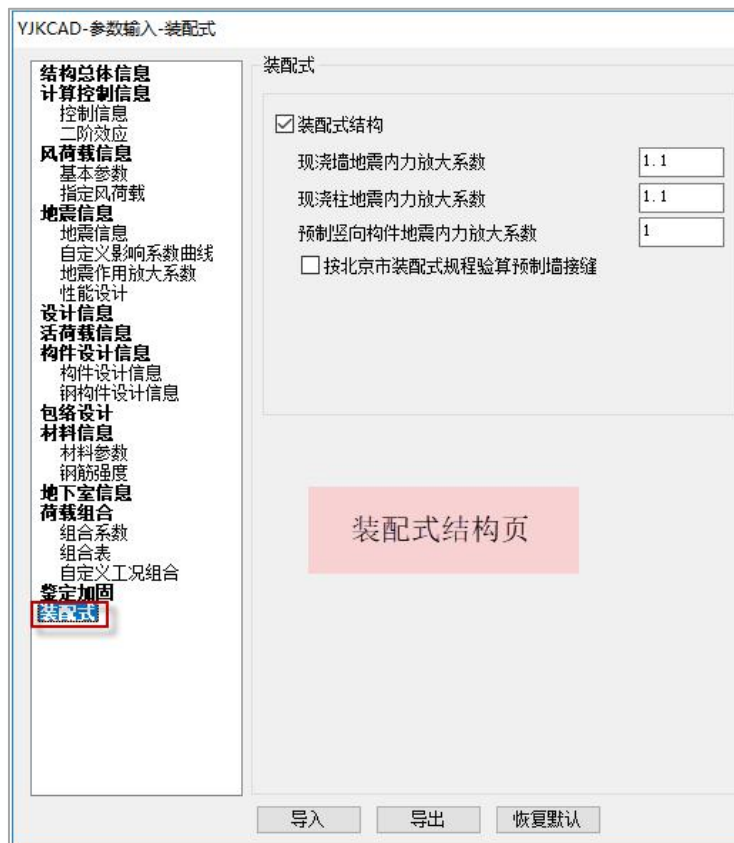
3、预制构件承担的层剪力、倾覆力矩的统计。

4、预制构件接缝抗剪验算

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 中规定需对预制构件接缝进行抗剪承载力验算，包括预制梁端接缝抗剪承载力验算、预制柱底接缝抗剪承载力验算、预制墙底接缝抗剪承载力验算。

3.1 计算参数中的装配式信息填写

首先应在结构计算参数中补充装配式结构的信息，计算参数为装配式结构增加了“装配式”一页。



参数说明解释如下：

3.1.1 装配式结构

只有勾选该项，软件在设计时才会去识别、统计预制构件，并按照装配式相关规范进行设计。

3.1.2 地震内力放大系数

《装配式规程》8.1.1 条规定：“抗震设计时，对同一层内既有现浇墙肢也有预制墙肢的装配整体式剪力墙结构，现浇墙肢水平地震作用弯矩、剪力宜乘以不小于 1.1 的增大系数。”

软件自动判断本层内是否有预制墙肢，有则自动对现浇墙地震内力乘以该参数设置的放大系数。

程序还提供了现浇柱地震内力放大系数、预制竖向构件地震内力放大系数两项内容，

分别可对现浇柱、预制竖向构件进行地震内力调整，方便用户灵活指定。

3.1.3 按北京市装配式规程验算预制墙接缝

北京市《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 第 5.5.1 条给出了预制墙接缝承载力验算公式，其中包含了“底部加强区连接承载力增大系数”，勾选该参数，则预制墙接缝抗剪承载力按北京地标进行验算。

3.2 非装配式构件的放大调整

在带有预制墙的楼层中，软件对非预制墙的地震内力将自动乘以用户在计算参数中填写的“现浇墙地震内力放大系数”，因此在配筋计算结果文件中的非预制剪力墙结果中，增加了新的参数，即 zps—装配式结构中现浇墙地震内力放大系数。

```

windw, windy --- 板柱-剪力墙抗风调整系数
zps --- 装配式结构中现浇墙地震内力放大系数
ηmc, ηvc, ηmd, ηvd --- 柱、墙顶、底的强柱弱梁、强剪弱弯调整系数

B, H, Lwc --- 墙截面宽度、截面高度、墙竖向高度(m)
aa --- 墙一端钢筋合力点到边缘的距离(mm)
Fy --- 墙暗柱纵筋强度设计值
Fyw --- 墙竖向分布筋强度设计值
Rwv --- 墙竖向分布筋配筋率
λw --- 墙计算剪跨比
Nu, Uc --- 轴压比的控制轴力、轴压比
As --- 墙一端暗柱配筋面积(mm2)
M, N --- 暗柱配筋As的控制内力(kN, kN-m)
Ash --- 墙水平分布筋单位间距范围内的配筋面积(mm2)
Rsh --- 墙水平分布筋配筋率
V, N --- 水平筋Ash的控制内力(kN)
AsSTop, AsETop --- 不对称配筋时墙顶的起、终端暗柱配筋面积(mm2)
AsSBtm, AsEBtm --- 不对称配筋时墙底的起、终端暗柱配筋面积(mm2)
AsFTop, AsFDown --- 双偏压配筋时墙顶、底分布筋配筋面积(mm2)
WS_XF, WS_YF --- 投影到整体坐标系下的X、Y向抗剪承载力(kN)

-----
N=WC=40 (I=5000205 J=5000242) B*H*Lwc(m)=0.18*3.66*3.00
Cover= 20(mm) aa=200(mm) Nfw=2 Nfw_gz=2 Rcw=25.0 Fy=300 Fyv=210 Fyw=210 Rwv=
砗墙
livec=1.000 zps=1.100
ηmc=1.000 ηvc=1.000 ηmd=1.000 ηvd=1.000
( 35)M= 637.9 V= -539.9 λw= 0.342
Nu= -3887.1 Uc=0.32
( 1)M= 36.1 N= -2866.4 As= 0.0
( 35)V= -539.9 N= -2024.9 Ash= 91.1 AshCa1= 0.0 Rsh= 0.25
抗剪承载力: WS_XF= 1.13 WS_YF= 694.54

```

对同层非预制墙乘以1.1的放大系数

同时如果现浇柱、预制竖向构件也为非 1 值，构件信息中同样会输出 zps 放大系数。

3.3 预制构件承担的层剪力的统计

《装配式规程》6.1.1-2 条规定：“装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，在规定的水平力作用下，当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 50%时，其最大适用高度应适当降低；当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该

层总剪力的 80%时，最大适用高度应取表 6.1.1 中括号内的数值。”

软件在 wv02q.out 文件中输出了预制剪力墙在规定水平力下的层总剪力及占该层总剪力的百分比。

| ***** 预制墙规定水平力剪力百分比 ***** | | | | | |
|---------------------------------|----|---|--------|--------|--------|
| 层号 | 塔号 | | 墙剪力 | 总剪力 | 墙剪力百分比 |
| 18 | 1 | X | 81.4 | 109.2 | 74.57% |
| 17 | 1 | X | 352.2 | 412.7 | 85.35% |
| 16 | 1 | X | 526.2 | 667.3 | 78.86% |
| 15 | 1 | X | 683.8 | 877.5 | 77.92% |
| 14 | 1 | X | 812.4 | 1049.1 | 77.43% |
| 13 | 1 | X | 917.9 | 1189.7 | 77.16% |
| 12 | 1 | X | 1006.4 | 1307.6 | 76.96% |
| 11 | 1 | X | 1083.5 | 1410.5 | 76.81% |
| 10 | 1 | X | 1153.8 | 1504.8 | 76.67% |
| 9 | 1 | X | 1221.1 | 1595.5 | 76.53% |
| 8 | 1 | X | 1287.8 | 1686.1 | 76.38% |
| 7 | 1 | X | 1354.7 | 1777.6 | 76.21% |
| 6 | 1 | X | 1422.1 | 1870.3 | 76.04% |
| 5 | 1 | X | 1488.5 | 1961.6 | 75.88% |
| 4 | 1 | X | 1551.1 | 2046.7 | 75.79% |
| 3 | 1 | X | 1607.9 | 2119.2 | 75.87% |
| 2 | 1 | X | 1659.7 | 2171.2 | 76.44% |
| 1 | 1 | X | 1692.0 | 2194.7 | 77.10% |

3.4 预制构件接缝的抗剪验算

上部结构预制构件接缝抗剪承载力验算包括预制梁端、预制柱底、预制墙底三种。

预制梁端接缝抗剪验算根据《装配式规程》6.5.1 条规定进行，程序会遍历所有工况组合，输出包络后的接缝验算所需纵筋最大值。

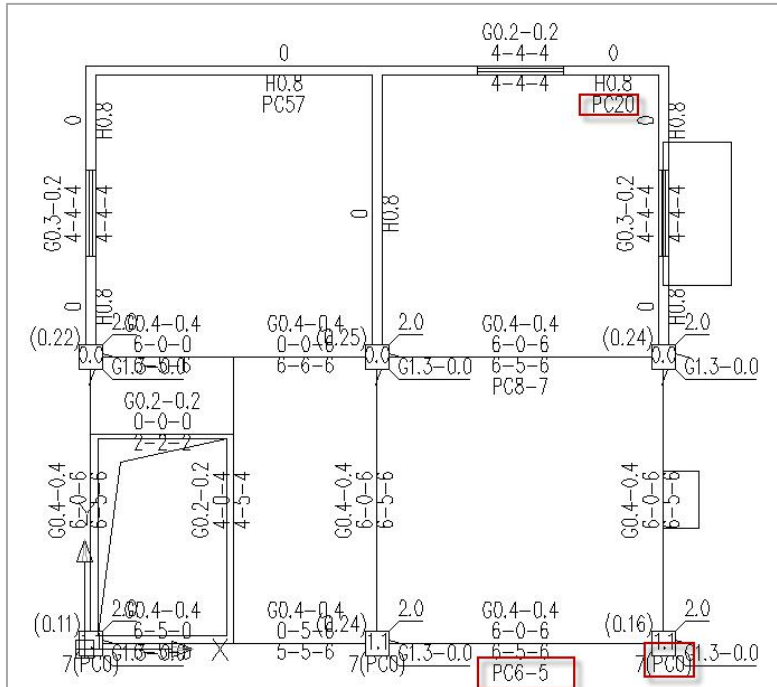
预制柱底接缝抗剪验算根据《装配式规程》式 6.5.1-3 进行，程序只遍历所有地震工况的组合，输出包络后的接缝验算所需纵筋最大值。

预制墙底接缝验算标准包括国标和北京地标。国标下预制墙底接缝抗剪验算根据《装配式规程》式 6.5.1-2、式 6.5.1-3 进行，当预制墙位于底部加强部位则按式 6.5.1-3 进行，当预制墙位于非底部加强部位则按式 6.5.1-2 进行；北京地标下预制墙底接缝抗剪验算根据北京地方标准《装配式剪力墙结构设计规程》式 5.5.1-2、式 5.5.1-3 进行，当预制墙位于底部加强部位则按式 5.5.1-3 进行，当预制墙位于非底部加强部位则按式 5.5.1-2 进行。程序只遍历所有地震工况的组合，输出包络后的接缝验算所需竖向筋最大值。

软件会在进行了水平接缝验算的预制构件文本信息中输出接缝内力增大系数，即 zpseam—预制构件接缝验算时的受剪承载力增大系数。

预制构件接缝抗剪验算具体内容请详见第 11 章。

配筋简图中输出了预制构件接缝验算包络后所需抗剪钢筋的面积。如下图所示。



3.5 预制剪力墙的竖向分布筋贯通比例

在进行预制剪力墙正截面承载力计算时，需要先确定竖向分布筋贯通比例，因为承载力计算时不考虑非贯通筋。目前软件默认计算参数中的竖向分布筋配筋率即为贯通筋比例，非贯通筋在施工图中直接定义。

第4章 叠合板施工图

建模中楼板布置拆分完成之后，即可进行叠合板配筋计算和图纸绘制。

叠合板设计可在【预制构件施工图】模块的【叠合板施工图】菜单模块下进行。

【叠合板施工图】菜单模块如下图所示：



接下来依次对该模块下菜单进行说明。

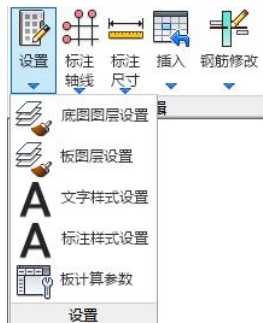
4.1 通用编辑

通用编辑菜单下可进行板计算参数设置、底图图层设置、轴线标注设置、叠合板钢筋计算和实配钢筋修改等。



4.1.1 设置

设置菜单下可进行底图图层设置、板图层设置、文字样式设置、标注样式设置、板计算参数设置。

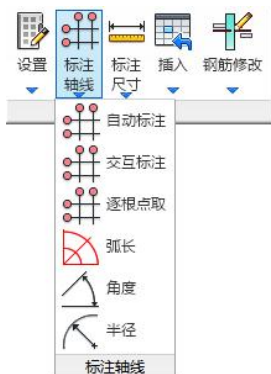


板计算参数调用的时板施工图中的计算参数，可对计算方法、钢筋级配库等进行设置，如下图所示：



4.1.2 轴线标注

轴线标注菜单下可对平面图中的轴线显示进行编辑，如下图所示：



4.1.3 钢筋修改

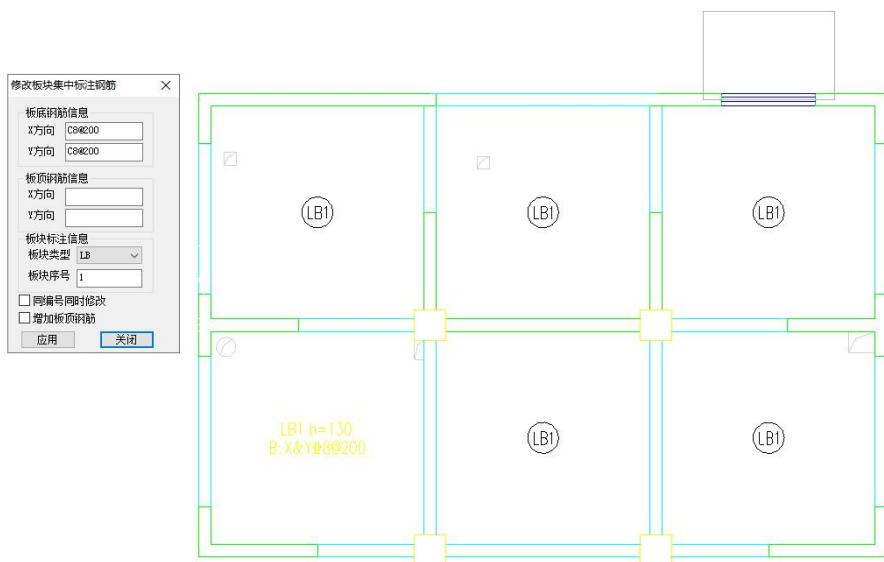
钢筋修改下拉菜单下包括“叠合板钢筋修改”和“清除板底配筋”两个子菜单，如下图所示：



叠合板钢筋修改

该菜单命令集成了板配筋计算和板实配钢筋修改两个功能，通过该功能可不进入板施工图模块即可进行叠合板房间板底配筋面积的计算和修改。

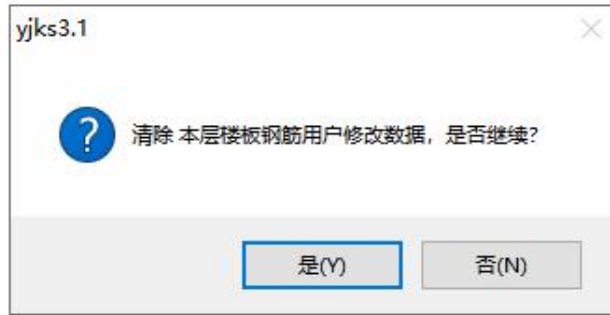
单击该菜单会自动进行叠合板房间板底配筋计算，并生成板底实配钢筋平面图，可在实配钢筋平面图中进行板底实配钢筋的修改，修改方式同板施工图。



修改后的实配钢筋结果会储存到数据库中，当建模荷载或叠合板房间数量有变化，该命令不会自动更新配筋，如果需要重选钢筋，要执行“清除板底配筋”菜单命令。

清除板底配筋

该菜单命令会对板底实配钢筋进行重新选筋。单击该菜单会弹出是否清楚用户配筋数据弹框，选择“是”即可清除用户修改后的板底实配钢筋进行重新选筋，之后可以再次通过“叠合板钢筋修改”菜单命令进行实配钢筋的编辑。



“叠合板钢筋修改”和“清除板底配筋”两个菜单只是集成了【板施工图】模块的部分功能，计算和修改功能在【板施工图】模块中同样可以进行。但如需进行详细的板计算数据修改，比如支座信息等，或是查看板配筋面积计算过程还需在【板施工图】模块中进行。

4.1.4 叠合板房间配筋计算原则

叠合板房间的内力计算和配筋计算的操作流程和普通现浇楼板相同。按房间为单元进行计算，可选择手册算法或有限元算法。

软件的配筋计算按照叠合板厚度加现浇层厚度的总厚度进行。对叠合板底板施工安装时，应设置临时支撑。

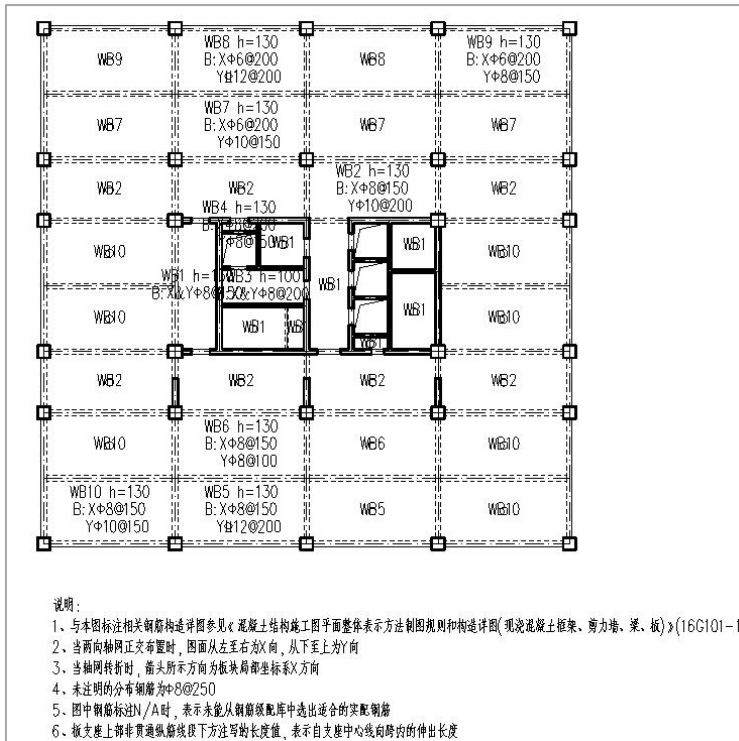
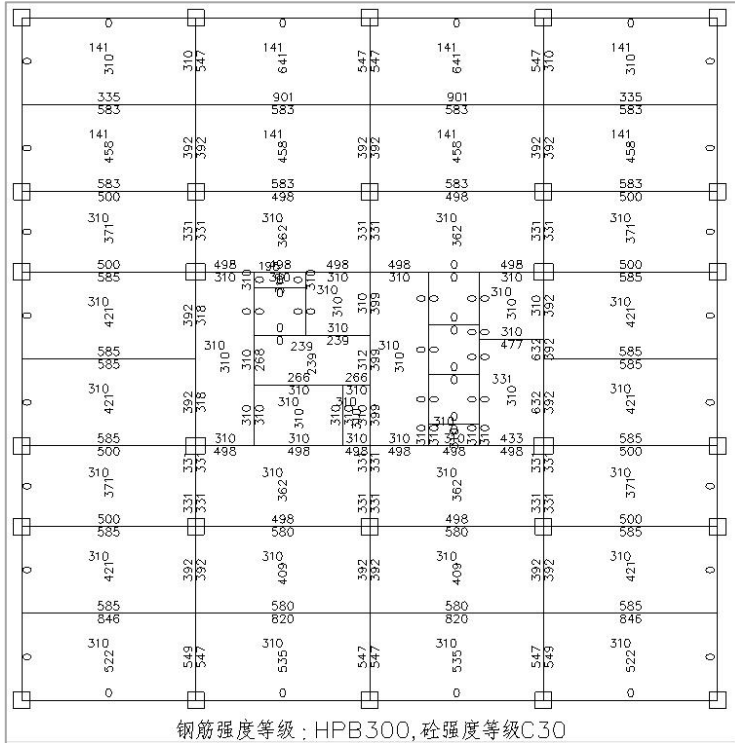
对于按照单向板布置的房间，对叠合板配筋和板搭接方向的支座负筋按照单向板房间计算，但是对于按单向板布置房间的垂直于板搭接方向的支座负筋仍采用双向板房间计算的结果。

对于按照双向板布置的房间，对叠合板配筋和各方向的支座负筋按照双向板房间计算。

叠合板房间的计算结果的显示和查询和普通现浇楼板房间相同。

可使用楼板平法图方式画出各房间和支座的楼板配筋图。该图中，跨中板底钢筋表示的是叠合板底板的实配钢筋两个方向的直径和间距；叠合板房间后浇部分的支座配筋则需要依据该图表达的结果。

第 4 章 叠合板施工图



软件对叠合板楼板可以给出详细的计算书，包括按房间进行的内力计算和配筋计算，包括叠合板底板的内力配筋计算、叠合板后浇混凝土层的支座部分的内力配筋计算，还有裂缝挠度的计算过程等等。

在计算结果菜单下，使用右侧菜单中的“计算书”菜单，再点取需要出计算书的叠合板房间即可。



下图为某单向板叠合板计算书，从中可见软件在单向板跨度方向按照单向板计算板底和支座负筋，在单向板的板宽方向的板底弯矩为 0、按构造配筋。但是在计算板宽方向的支座负筋时，仍按双向板计算。

楼板计算书

日期: 2015年7月10日
时间: 8时17分46秒

一、基本资料:

- 1、房间编号: 36
- 2、楼板类型: **Y向叠合单向板**
- 3、边界条件 (左端/下端/右端/上端): 固定/固定/固定/固定/
- 4、荷载: 永久荷载标准值: $g = 2.00 + 3.25(\text{自重}) = 5.25 \text{ kN/m}^2$
可变荷载标准值: $q = 3.50 \text{ kN/m}^2$
- 5、跨度及板厚:
计算跨度 $L_x = 8400 \text{ mm}$
计算跨度 $L_y = 4200 \text{ mm}$
板厚 $H = 130 \text{ mm}$ 保护层 $Cov = 15 \text{ mm}$
- 6、材料:
砼强度等级: C30
钢筋强度等级: HPB300, 且当直径大于12时, 采用HRB400
- 7、计算方法: 弹性算法。
- 8、泊松比: $\mu = 1/5$ 。
- 9、考虑活荷载不利组合。

Mx=0, X向板底构造配筋

二、计算结果:

$M_x = 0.00000 * (1.20 * 5.25 + 1.40 * 0.5 * 3.50) * 4.2^2 = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
考虑活载不利布置跨中X向应增加的弯矩:
 $M_{xa} = 0.00000 * (1.40 * 0.5 * 3.50) * 4.2^2 = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_x = 0.00000 + 0.00000 = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $As_x = 0.00 \text{ mm}^2$, 实配: A6@200 ($As = 141.4 \text{ mm}^2$)

Y向板底单向板计算

$M_y = 0.04167 * (1.20 * 5.25 + 1.40 * 0.5 * 3.50) * 4.2^2 = 11.83 \text{ kN} \cdot \text{m}$
考虑活载不利布置跨中Y向应增加的弯矩:
 $M_{ya} = 0.12500 * (1.40 * 0.5 * 3.50) * 4.2^2 = 5.40 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_y = 6.43125 + 5.40225 = 11.83 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $As_y = 413.04 \text{ mm}^2$, 实配: A8@100 ($As = 502.7 \text{ mm}^2$)

X向左右支座仍按双向板计算

$M_x' = 0.05700 * (1.20 * 5.25 + 1.40 * 3.50) * 4.2^2 = 11.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $As_x' = 392.35 \text{ mm}^2$, 实配(左侧): A10@200 ($As = 392.7 \text{ mm}^2$)
 $As_x' = 392.35 \text{ mm}^2$, 实配(右侧): A10@200 ($As = 392.7 \text{ mm}^2$)

$M_y' = 0.08333 * (1.20 * 5.25 + 1.40 * 3.50) * 4.2^2 = 16.46 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $As_y' = 583.50 \text{ mm}^2$, 实配(下侧): C12@200 ($As = 754.0 \text{ mm}^2$)
 $As_y' = 583.50 \text{ mm}^2$, 实配(上侧): C12@150 ($As = 1005.3 \text{ mm}^2$)

4.2 参数

参数菜单下可对叠合板参数和叠合板命名规则进行设置。

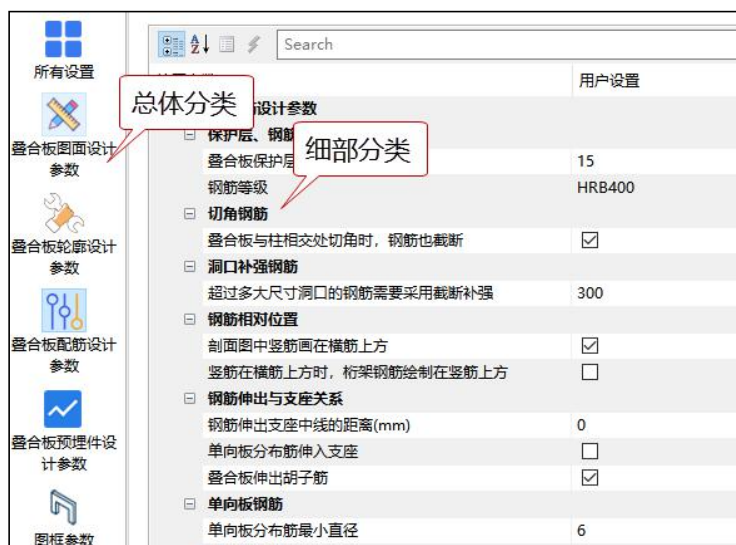


4.2.1 叠合板参数

叠合板参数可对详图绘制参数和深化细节参数进行设置。

叠合板参数分类包括总体分类和细部分类。总体分类将叠合板参数分为了图面设计参数、轮廓设计参数、配筋设计参数、预埋件设计参数四类；细部分类是将每个总体分

类细分为多个小项，比如配筋设计参数会细分为切角钢筋、洞口补强钢筋等细分类。如下图所示：



下面依次对每个参数进行说明。

(1) 叠合板图面设计参数

叠合板图面设计参数页如下图所示：



1) 叠合板详图绘图比例

叠合板大样详图绘图比例，默认按照 1:30。

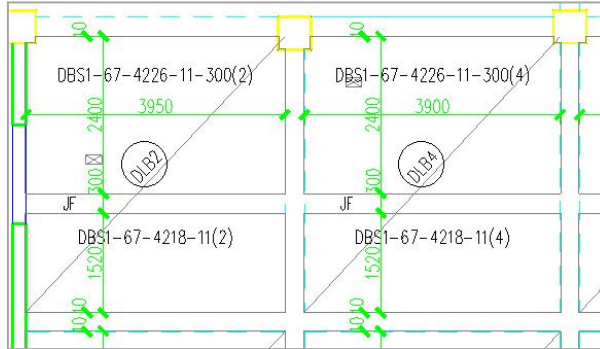
2) 叠合板是否归并

当不勾选该参数时，程序在命名时不会归并叠合板，每块叠合板具有单独的名称。

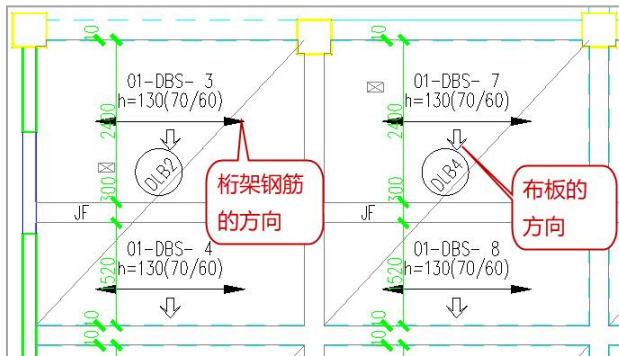
3) 叠合板平面布置图

叠合板平面布置图有两种绘图方式，分别为画法一、画法二。

画法一：即以前叠合板的绘图方式，叠合板的标注及命名方式同叠合板图集，如下图所示。



画法二：根据用户的绘图习惯修改叠合板的平面标注方式，叠合板命名方式为“层号-单双向板-叠合板编号”，用双向箭头表示桁架钢筋的方向，单向箭头表示叠合板的排布方向。（DBD 为单向板，DBS 为双向板）。



4) 绘制叠合板详图选择方式

绘制叠合板详图选择方式有两种，分别为对话框中选择、图面框选。

对话框中选择：即绘制叠合板大样详图时可以通过左侧绘制列表选择。

图面框选：在图中窗选一定区域，绘制选择区域内的叠合板详图。

5) 详图绘制方式

包括详图画在平面图上和详图另画新图两种方式。

选择“详图画在平面图上”时，详图和板底布置平面图绘制在一个图面上，详图绘图比例默认为 1:30。

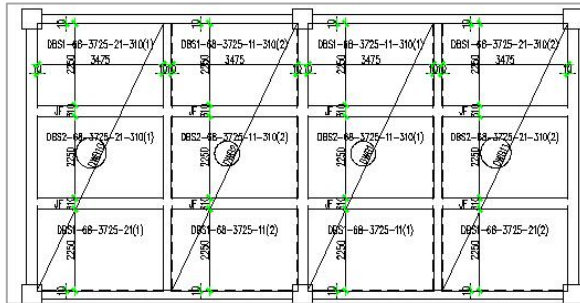
选择“详图另画新图”时，叠合板二维详图会另起新图绘制，并且默认的绘图比例为 1:100。

需要注意的是目前分开绘制时叠合板详图图面不主动清理，用户如果需要删除叠合板详图图面下的一些图素需要用右下角工具栏中的删除工具。如需打开叠合板详图图面可以执行批量绘制详图等绘图命令。

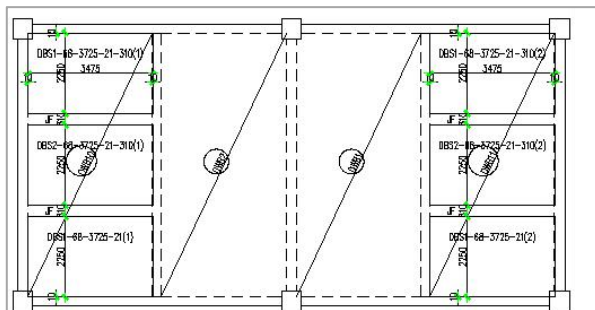
6) 房间编号绘制方式

分为“绘制房间编号，所有房间详细绘制叠合板”、“绘制房间编号，相同房间只绘制一个”、“不绘制房间编号”三种情况。

选择“绘制房间编号，所有房间详细绘制叠合板”，叠合板平面布置图绘制房间编号，所有的房间均绘制叠合板轮廓，图面效果如下图：



选择“绘制房间编号，相同房间只绘制一个”，叠合板平面布置图绘制房间编号，但相同编号的房间只取其中一个房间绘制叠合板轮廓，图面效果如下图：



选择“不绘制房间编号”，叠合板平面布置图中不绘制房间编号。

7) 板缝不大于多宽时计入预制装配率

当板缝宽度不大于该限值时，将该部分对应的混凝土体积计入不含后浇部分混凝土体积的预制量中和预制量的面积中计算预制装配率。

| 预制装配率 (限值: 100) | | | | 预制装配率 (限值: 500) | | | |
|-----------------|----------------------|----------------------|------|-----------------|----------------------|----------------------|------|
| 类别 | 预制量 | 总量 | 比值 | 类别 | 预制量 | 总量 | 比值 |
| 房间比 | 13 (个) | 18 (个) | 0.72 | 房间比 | 13 (个) | 18 (个) | 0.72 |
| 面积比 | 199.5 m ² | 284.9 m ² | 0.70 | 面积比 | 212.9 m ² | 284.9 m ² | 0.75 |
| 体积比 (含后浇砼) | 32.0 m ³ | 37.0 m ³ | 0.87 | 体积比 (含后浇砼) | 32.0 m ³ | 37.0 m ³ | 0.87 |
| 体积比 (不含后浇砼) | 12.0 m ³ | 37.0 m ³ | 0.32 | 体积比 (不含后浇砼) | 12.8 m ³ | 37.0 m ³ | 0.35 |

8) 是否绘制安装方向

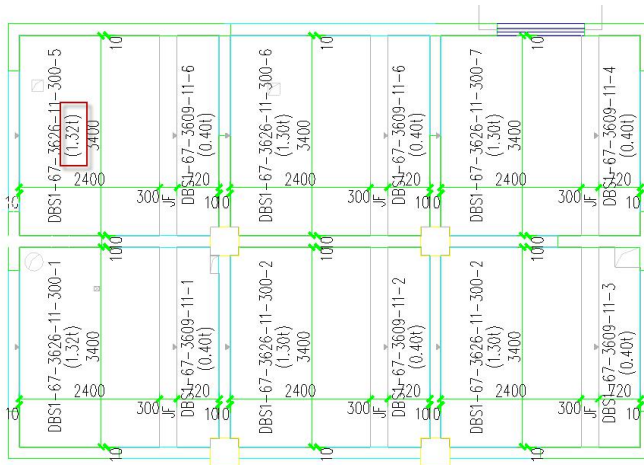
勾选该选项后，叠合板平面布置图和二维详图会绘制安装方向，安装方向取自建模中的叠合板排布方向。

9) 平面布置图板跨方向尺寸标注

不勾选该选项后，叠合板平面布置图中不绘制板跨方向的尺寸标注。

10) 平面布置图绘制叠合板重量

勾选该选项后，叠合板平面布置图中会绘制出叠合板块的重量，如下图所示：



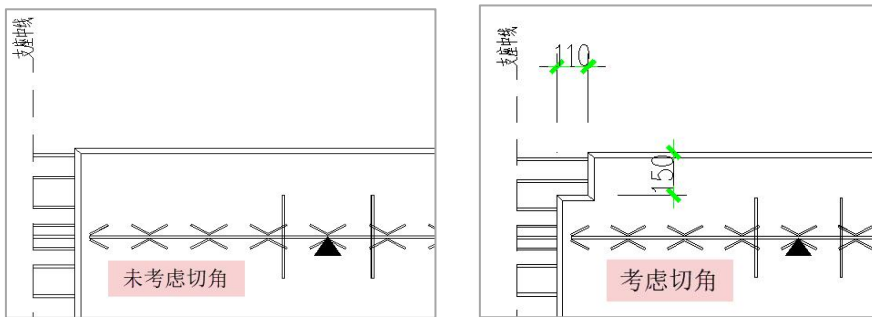
(2) 叠合板轮廓设计参数

叠合板轮廓设计参数页如下图所示：



1) 叠合板与柱相交处考虑切角

该选项控制与柱相交处是否设置切角。



2) 叠合板与柱支座搭接宽度

当勾选“叠合板与柱相交处考虑切角时”，该参数修改才有效。如果输入正值，表示叠合板搭接在柱上的宽度，如果输入负值，那么这个值表示叠合板与柱的缝隙宽度。

3) 叠合板角部与墙考虑切角

叠合板搭接的同一支座边界墙和梁边不对齐布置时，该参数用来控制是否生成切角。

4) 叠合板板底是否倒角

该参数控制叠合板板底是否生成倒角。

5) 叠合板板面是否倒角

该参数控制叠合板板面是否生成倒角。

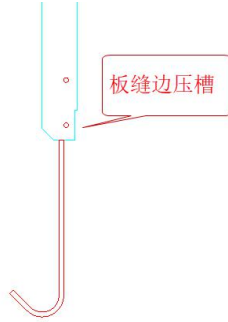
6) 叠合板板面倒角宽度

如果用户勾选了“叠合板板面是否倒角”参数选项，该参数可用，可以自定义倒角

大小。

7) 叠合板是否绘制压槽

参数中可设置压槽长度和压槽厚度，勾选绘制压槽时，在双向叠合板板缝边会按参数尺寸设置压槽。压槽形式如下图所示：



8) 叠合板压槽长度

当设置压槽时，该参数控制压槽的长度。

9) 叠合板压槽厚度

当设置压槽时，该参数控制压槽的厚度。

(3) 叠合板配筋设计参数

叠合板配筋设计参数页如下图所示：



1) 叠合板保护层厚度

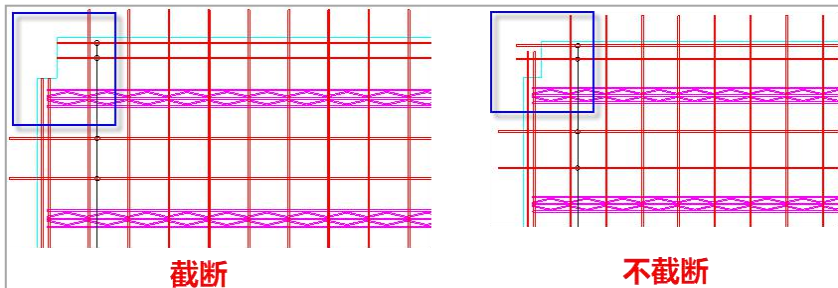
该参数控制叠合板的保护层厚度。

2) 钢筋等级

该参数用来控制叠合板计算和实配钢筋的钢筋等级，叠合板房间计算时会读取该参数。

3) 叠合板与柱相交处切角时钢筋截断

当叠合板与柱相交处考虑切角时，钢筋可以截断。勾选截断，不勾选时按照伸出至支座中心线的长度伸出。



4) 补强钢筋根数

当叠合板钢筋在柱切角处截断时，可以添加补强钢筋，该参数用于设置补强钢筋的根数。

5) 补强钢筋锚固长度

该参数控制切角补强钢筋的板内锚固长度。

6) 补强钢筋直径

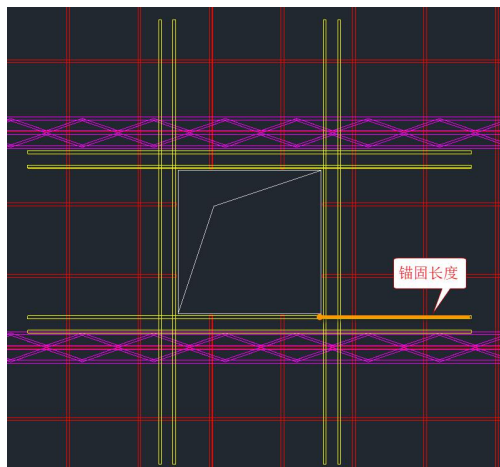
该参数控制切角补强钢筋的直径。

7) 超过多大尺寸的洞口钢筋需要截断补强

当超过该限值时洞口钢筋采用截断补强的方式；不超过该限值的洞口钢筋采用弯折的方式绕过洞口，不布置补强钢筋。

8) 补强钢筋锚固长度

该参数控制洞口补强钢筋的锚固长度。补强筋锚固长度为钢筋在洞口边线交点处向外延伸的长度，长度数值填写标准可见参数说明，例如填写数值为 0 时程序按贯通筋设置，填写数值为 200 时锚固长度为 200，填写数值为 $35 \cdot D$ 时锚固长度为 $35D$ (D 为锚固钢筋直径)。



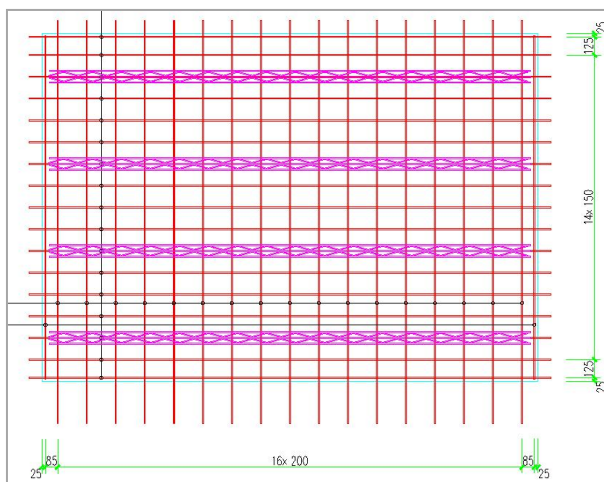
9) 补强钢筋直径

该参数控制洞口补强钢筋的直径。

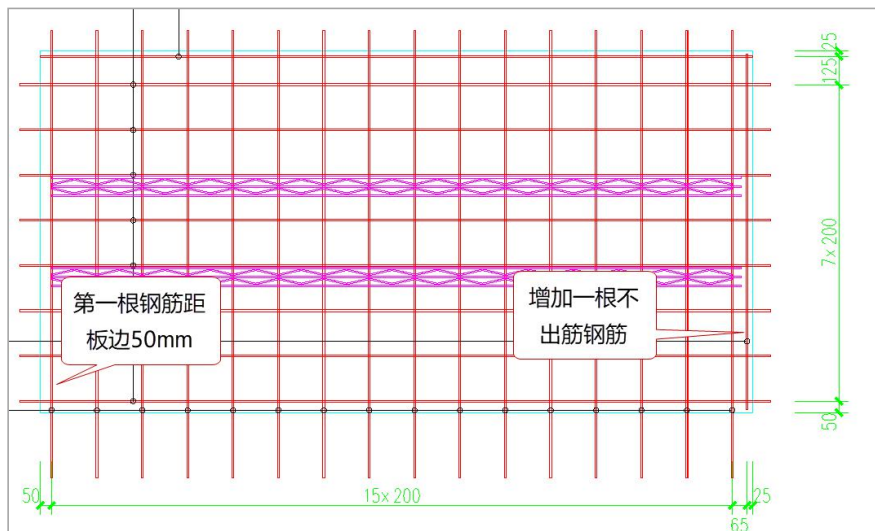
10) 底部钢筋排布方式

底部钢筋排布方式分为对称配筋和非对称配筋。

对称配筋时，叠合板钢筋沿叠合板中心线对称布置，如下图所示：



非对称排布时，横向和竖向第一根钢筋距板边为 50mm 并伸出，后面钢筋依次根据间距排布，排到最后一根钢筋如距板边的距离大于“最后一个横筋或者竖筋最大边距”参数中所填数值时，会在末端增加一根不出筋钢筋，如不大于所填数值时便不再增加钢筋。



11) 最后一个横筋或者竖筋最大边距

该参数结合上面非对称配筋形式使用。

12) 剖面图中竖筋画在横筋上方

该参数不会影响到楼板计算配筋时钢筋两个方向保护层厚度的取值，仅影响叠合板大样详图的绘制。勾选该参数，绘制叠合板大样图时，竖筋画在上方、横筋画在下方，否则横筋画在上方，竖筋画在下方。

13) 竖筋在横筋上方时，桁架筋绘制在竖筋上方

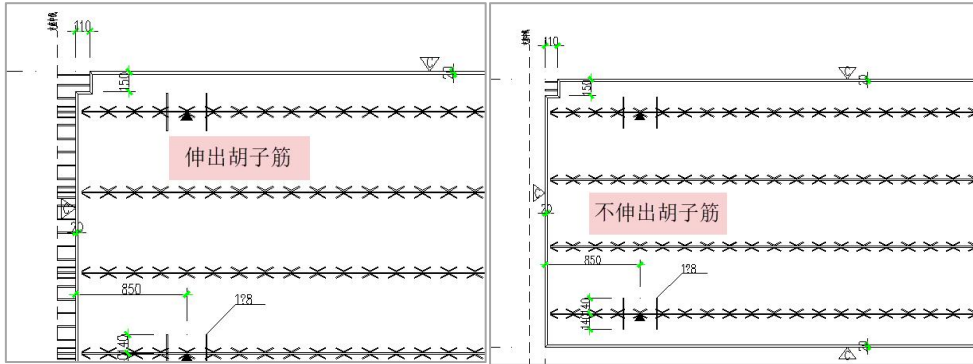
该参数配合“剖面图中竖筋画在横筋的上方”一起使用，主要控制桁架钢筋的竖向位置。

14) 钢筋伸出支座中线的距离

该参数控制钢筋伸出支座中线的长度，默认钢筋在支座处的伸出长度是到支座中心线，即伸出支座中线的距离为0。

15) 叠合板伸出胡子筋

该参数控制横向钢筋是否伸出叠合板板端。



16) 单向板分布筋伸入支座

该参数控制单向板分布筋是否伸入支座。

17) 单向板分布筋伸入板缝

当单向板房间存在后浇板缝时，该参数控制单向板分布筋是否伸入板缝，伸出长度为板缝宽度-10。

18) 单向板分布筋最小直径

该参数控制单向板分布筋的钢筋直径。

19) 第奇数双向叠合板宽度方向钢筋偏移尺寸

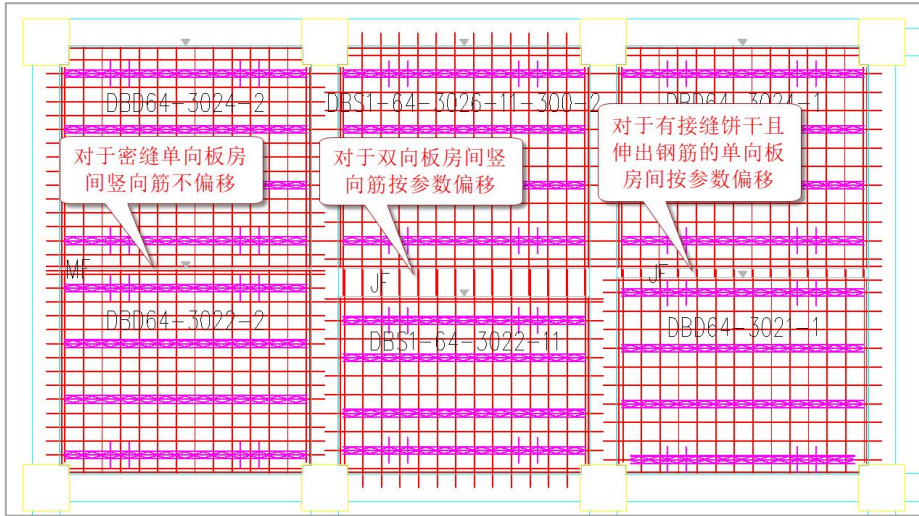
由于双向板宽度方向伸出钢筋在接缝处互相搭接，为避免搭接时的钢筋碰撞，布置钢筋时做适当偏移（默认情况下奇数块不偏移，偶数块偏移 10mm），以保证接缝处钢筋互相错开，参见《国家建筑标准设计图集》15G366-1 第 6 页图 2。

该参数控制奇数块钢筋偏移尺寸。

20) 第偶数双向叠合板宽度方向钢筋偏移尺寸

叠合板参数中的奇偶板钢筋偏移尺寸参数，对双向板和单向板均进行调整，但对于密缝拼接的单向板房间不存在竖向钢筋打架的问题，可以不进行偏移调整。4.0.0 版本细化该参数对不同类型房间的影响。

| | |
|----------------------------------|----|
| 第奇数(1.3.5...)双向叠合板宽度方向钢筋偏移尺寸(mm) | 0 |
| 第偶数(2.4.6...)双向叠合板宽度方向钢筋偏移尺寸(mm) | 10 |



21) 双向板接缝钢筋弯钩类型

该参数控制双向板接缝处钢筋弯钩类型，包括不弯钩、90 度弯钩和 135 度弯钩形式，默认为 135 度弯钩形式。

22) 双向板接缝钢筋搭接长度

该参数控制双向板接缝搭接长度，默认为 35d。

23) 板宽不大于多少时不绘制桁架筋

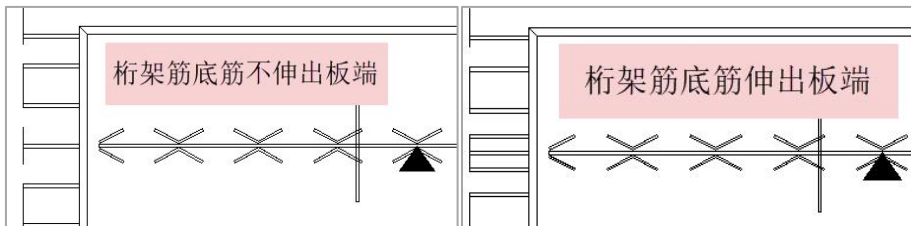
当叠合板宽度小于所填写的宽度限值时，将不再绘制桁架钢筋。

24) 桁架钢筋距板边最小距离

由用户自定义桁架钢筋位置的起始排布，程序会根据该最小边距设置值重新调整桁架筋的布置。

25) 桁架下弦筋是否伸出板端

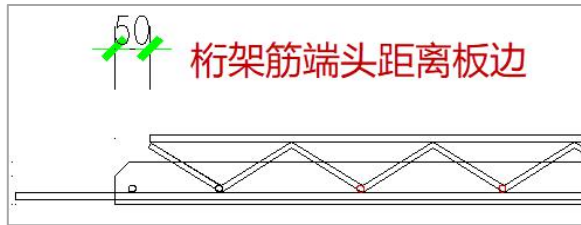
控制桁架钢筋的下弦是否伸出预制底板的板端。



26) 桁架钢筋不做底筋使用

如果勾选此项，那么桁架钢筋处设置横向钢筋，否则不设横向钢筋。

27) 桁架钢端头离板边距离



28) 钢筋表中桁架钢筋按整体统计

该参数控制叠合板二维详图钢筋表中桁架筋是按整体统计还是按上、下弦筋和腹筋分开统计。

29) 板跨大于多少时，上弦钢筋直径取多少

对于同一板宽的叠合板，在不同板跨下桁架上弦筋直径存在不同的情况。建模中定义的同个叠合板块可以布置在不同跨度的房间内，比如建模中定义了一块 2400mm 宽的板块，该板块可以布置到 2.4m 跨的房间内，也可布置到 3.6m 跨的房间内，由于在板块定义时就设置了该板块的桁架筋属性，但对于跨度较大的房间会加大桁架上弦筋直径，因此 3.1.0 版本增加了“板跨大于多少时，上弦钢筋直径取多少”参数，填写示例如“3500,10”，表示对于板跨大于 3500mm 的板块，桁架上弦筋直径统一为 10。

30) 叠合板飞筋参数

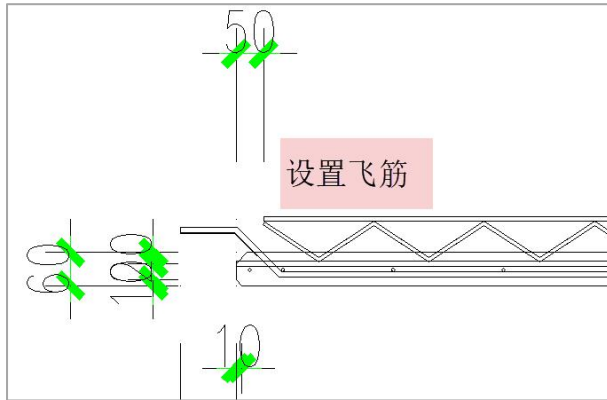
叠合板飞筋参数类中有六项参数，如下图所示：

| ☐ 弯起钢筋（飞筋） | |
|-------------|--------------------------|
| 钢筋端头是否弯起 | <input type="checkbox"/> |
| 钢筋弯起参数自动计算 | <input type="checkbox"/> |
| 自动计算时钢筋弯起角度 | 45 |
| 钢筋弯起点离板边距离 | 80 |
| 钢筋弯起高度 | 80 |
| 伸出板边距离 | 100 |

飞筋参数有两种设置方式，一种为自动设置；一种为手动设置。

自动设置：需勾选“横向钢筋弯起参数自动计算”，此时飞筋相关参数中只有弯起角度起作用，高度默认为板厚-50。

手动布置：不勾选“横向钢筋弯起参数自动计算”，此时飞筋相关参数后三项起作用，弯起角度不起作用。



(4) 叠合板预埋件设计参数

叠合板预埋件设计参数页如下图所示：



1) 吊点类型

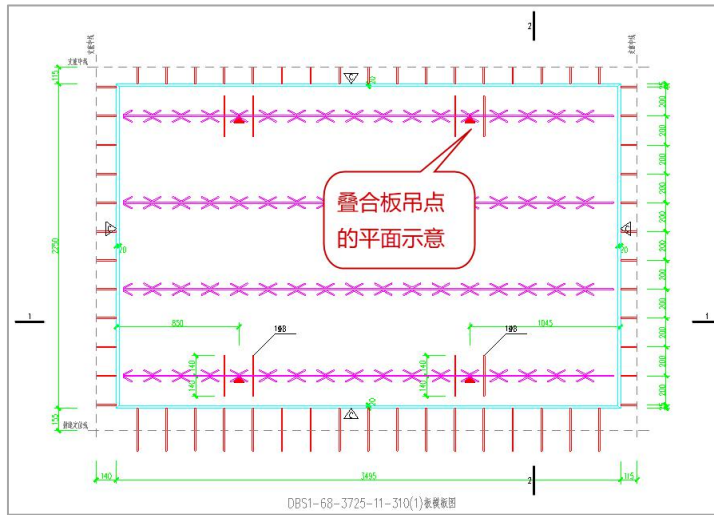
吊点类型可以选择桁架筋兼做吊点或吊环形式。

2) 吊环钢筋直径

该参数控制吊环钢筋的直径。

3) 叠合板详图是否绘制吊点

勾选，则在叠合板详图绘制时给出吊点位置的示意；不勾选，则在叠合板详图绘制时不表示吊点位置。



4) 吊点距离按标准图集采用

勾选此项、软件按照《国家建筑标准设计图集》15G366-1 第 67-80 页的规定设置吊点的位置，否则，吊点位置按照参数“吊点到板端的距离与跨度之比”进行设置。

5) 吊点数量和位置参数

其中“板标志跨度不小于多少时，采用 3 列吊点”和“板标志宽度不小于多少时，采用 3 行吊点”确定吊点数量；“吊点与上下板边距离”和“吊点与左右板边距离”确定板边相邻吊点位置，当所填数值小于 1 时，所填数值为吊点距板边的距离与相应边长的比值，当所填数值大于 1 时，所填数值为吊点距板边的实际距离。

| 吊点设计 | |
|----------------------|---|
| 吊点类型 | <input checked="" type="radio"/> 桁架筋兼作吊点 <input type="radio"/> 吊环 |
| 吊环钢筋直径 | 8 |
| 叠合板详图是否绘制吊点 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 吊点距离按标准图集采用 | <input type="checkbox"/> |
| 吊点与上下板边距离 | 0.2 |
| 吊点与左右板边距离 | 0.2 |
| 板标志跨度不小于多少时，采用 3 列吊点 | 4200 |
| 板标志宽度不小于多少时，采用 3 行吊点 | 3000 |
| 脱模验算动力系数 | 1.2 |

6) 脱模验算动力系数

考虑脱模验算时的荷载放大系数。按照《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ1-2014) 中 6.2.3 条的要求，动力系数不宜小于 1.2。

(5) 图框参数

图框参数页中参数包括是否绘制图框参数、图幅大小设置参数、详图图纸方向参数、图纸加长和加宽系数参数、是否绘制会签栏参数、构件位置示意图比例参数，叠合板图框参数页如下图所示：



1) 吊点类型

吊点类型可以选择桁架筋兼做吊点或吊环形式。

2) 吊环钢筋直径

该参数控制吊环钢筋的直径。

3) 叠合板详图是否绘制吊点

勾选，则在叠合板详图绘制时给出吊点位置的示意；不勾选，则在叠合板详图绘制时不表示吊点位置。

4.2.2 名称规则定义

软件按照国家建筑标准设计图集《桁架钢筋混凝土叠合板》15G366-1 定的规则自动对叠合板命名。

软件对单向叠合板的底板按如下规则自动编号。

6.5 单向叠合板用底板编号

DBDXX-XXXX-X

| | | |
|--------------------|--|-----------------|
| 桁架钢筋混凝土叠合板用底板(单向板) | | 底板跨度方向钢筋代号: 1-4 |
| 预制底板厚度, 以cm计 | | 标志宽度, 以dm计 |
| 后浇叠合层厚度, 以cm计 | | 标志跨度, 以dm计 |

例：底板编号DBD67-3620-2，表示为单向受力叠合板用底板，预制底板厚度为60mm，后浇叠合层厚度为70mm，预制底板的标志跨度为3600mm，预制底板的标志宽度为2000mm，底板跨度方向配筋为Φ8@150。

软件对双向叠合板的底板按如下规则编号。

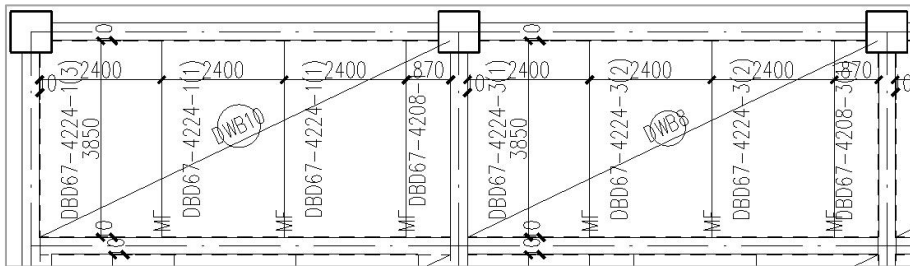
| | |
|--|--|
| DBSX-XX-XXXX-XX-δ | |
| 桁架钢筋混凝土叠合板用底板(双向板) 叠合板类别(1为边板, 2为中板) 预制底板厚度, 以cm计 后浇叠合层厚度, 以cm计 | 调整宽度 底板跨度及宽度方向钢筋代号(见表5) 标志宽度, 以dm计 标志跨度, 以dm计 |

例：底板编号DBS1-67-3620-31，表示双向受力叠合板用底板，拼装位置为边板，预制底板厚度为60mm，后浇叠合层厚度为70mm，预制底板的标志跨度为3600mm，预制底板的标志宽度为2000mm，底板跨度方向配筋为 $\Phi 10@200$ ，底板宽度方向配筋为 $\Phi 8@200$ 。

底板编号DBS2-67-3620-31，表示双向受力叠合板用底板，拼装位置为中板，预制底板厚度为60mm，后浇叠合层厚度为70mm，预制底板的标志跨度为3600mm，预制底板的标志宽度为2000mm，底板跨度方向配筋为 $\Phi 10@200$ ，底板宽度方向配筋为 $\Phi 8@200$ 。

6.4 双向叠合板用底板钢筋代号详见表5。

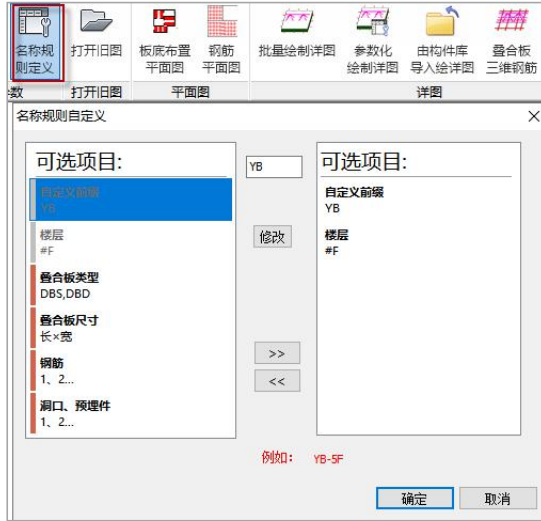
叠合板归并：叠合板归并考虑的因素比较多，包括叠合板的长、宽、厚度、配筋、梁搭接情况、是房间中的第一块板，中间板，末板、洞口等情况。



实例说明：

名称定义：“DBD67-4224-1 (3)” DBD 单向板，DBS 为双向板；67 为预制厚度 60，现浇层厚度 70，4224 叠合板标志跨度 4200mm，标志宽度 2400mm；(3) 为小编号，表示相同名称“DBD67-4224-1”的叠合板有多块，这些叠合板又有区别，比如洞口位置不一样、切角大小不一样等，不能够直接归并到一起，但是名称又相同，所以用小编号区别对待。如果这样的名称只有一块板，那么就不带这个小编号。

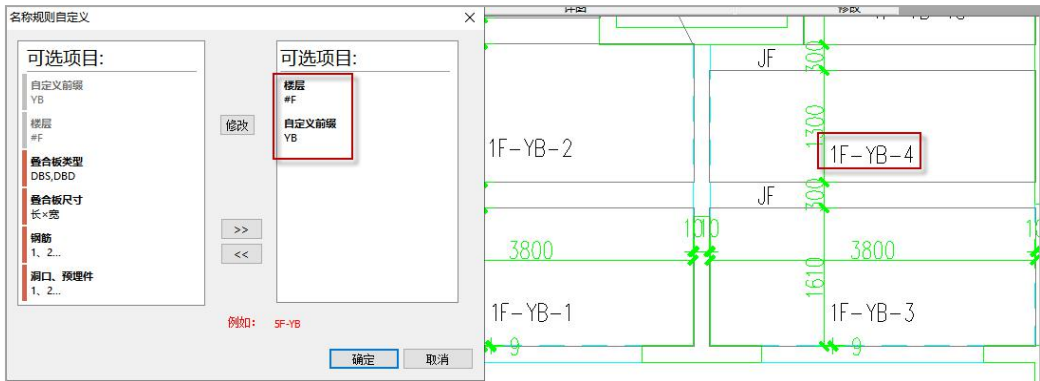
3.0.0 版本增加叠合板编号自定义功能，自定义对话框如下图所示：



左边框内为所有项目，已选择的状态条会变灰，不能再次选择，右边框内是已选项目；增加、删除项目可通过双击实现，也可使用中间部位的转移按钮；可通过控制添加顺序来控制名称中项目顺序。

叠合板名称组成程序提供共 6 项内容，分别为自定义前缀、楼层、叠合板类型、叠合板轮廓、叠合板钢筋、洞口预埋件。用户可进行自由组合和排序。其中自定义前缀、楼层、叠合板类型用户可通过修改按钮对名字进行修改，如自定义前缀项程序提供的名字为 YB，用户可通过修改按钮将名字修改为 YZB。

设置完成后点击确定即可按用户自定义的名称规则对叠合板进行命名，命名顺序为先左至右，后下至上。



4.3 打开旧图

如果用户已经绘制过板底平面布置图，或者大样详图，再次打开板施工图时可以通过“打开旧图”查看已绘制的图形，但是打开旧图时不能保存原叠合板数据，所以其他的叠合板相关编辑都无法使用。

4.4 平面图

平面图菜单下包括板底平面布置图和钢筋平面图。

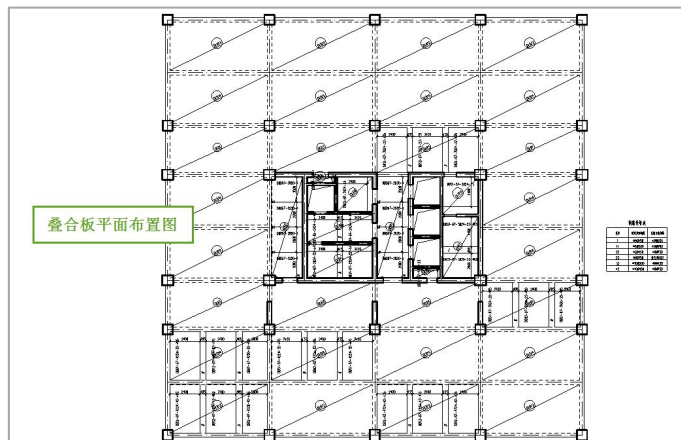


4.4.1 板底布置平面图

板底平面布置图即叠合板平面布置图，执行该菜单命令图面中会绘制出叠合板平面布置图。

当没有在【板施工图】模块或使用本模块的钢筋修改命令生成楼板配筋数据时，执行“板底布置平面图”菜单功能，程序会自动计算实配钢筋，但不会存储该配筋数据。

图面中按实际画出叠合板底板的布置，标注各底板的宽度和接缝的宽度，标注底板的名称，对于单向板的板之间板缝标注字符“MF”，密缝的意思，对于双向板的板之间板缝标注字符“JF”，接缝的意思。



4.4.2 钢筋平面图

执行该菜单命令会在平面图中集中显示叠合板的二维钢筋，可快速查看所有叠合板的钢筋形式是否正确、是否有钢筋碰撞等。生成的钢筋平面图形式如下图所示：



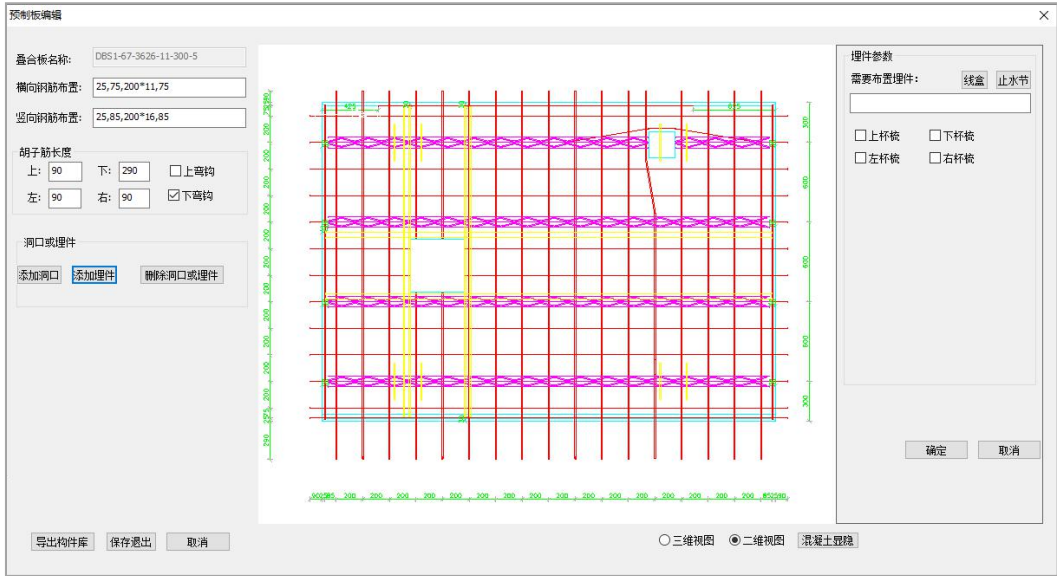
4.5 修改

修改菜单下集成了叠合板深化细节修改功能，包括叠合板三维编辑、叠合板名称修改、桁架筋位置修改、吊点位置修改、预埋件批量修改、详图布局修改。



4.5.1 叠合板三维编辑

叠合板三维编辑用于单块叠合板深化细节的修改，单击该菜单后在平面图中选择需要编辑的板块，会弹出所选板块的三维编辑对话框，界面如下图所示：



对话框由三部分组成：左侧为常驻参数；中间为叠合板块的显示；右侧为临时参数对话框，当点击洞口和埋件中的按钮时会弹出。

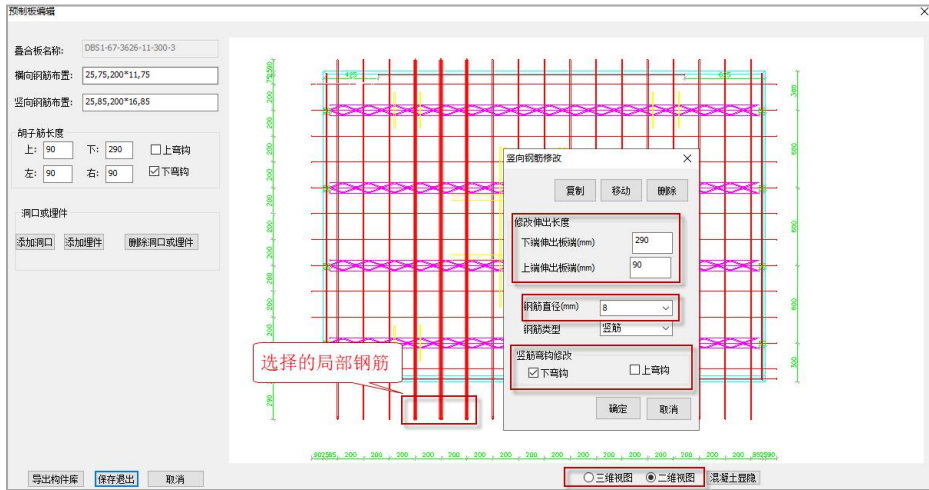
(1) 叠合板显示区域

通过在叠合板显示区域进行相关设置可实现局部钢筋伸出长度、直径、弯钩形式、复制、移动、删除的调整；可实现桁架筋增加、删除、长度调整的功能；可实现插入加强筋的功能。

1) 局部钢筋伸出长度、直径、弯钩形式的调整

局部钢筋指在三维模型中通过单击或框选钢筋选择的钢筋。

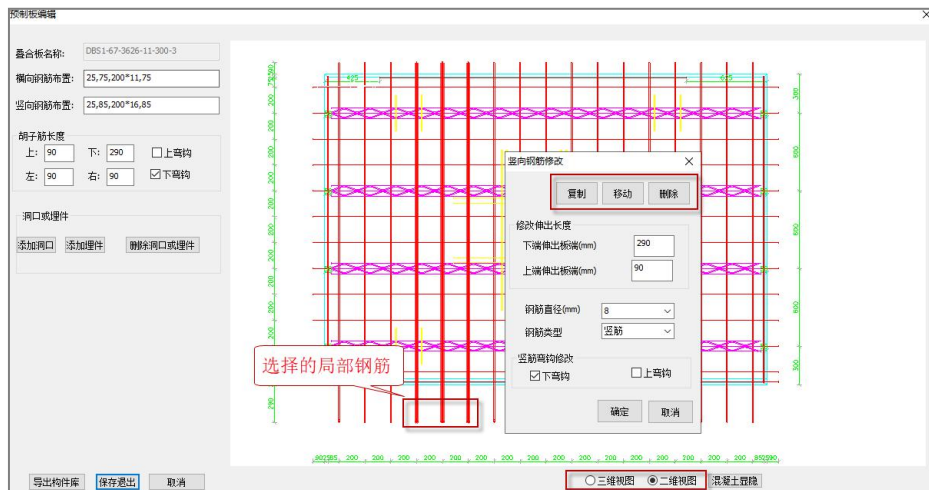
单选或框选钢筋在三维编辑对话框中的三维视图和二维视图下均可以进行，选择后钢筋会加粗显示并弹出属性对话框，通过对话框中的修改伸出长度、钢筋直径、竖筋弯钩修改参数可实现局部钢筋伸出长度、直径、弯钩形式调整的功能。



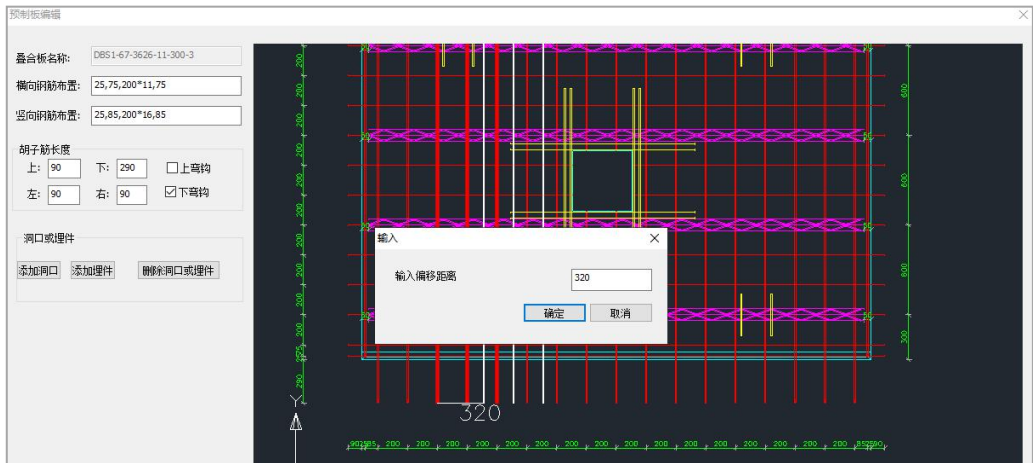
2) 局部钢筋复制、移动、删除的功能

方式一

选择局部钢筋后（选择方式见上一条说明）会弹出对话框，对话框中含有“复制”、“移动”、“删除”按钮，通过相应按钮可对选择的局部钢筋进行复制、移动、删除的操作。



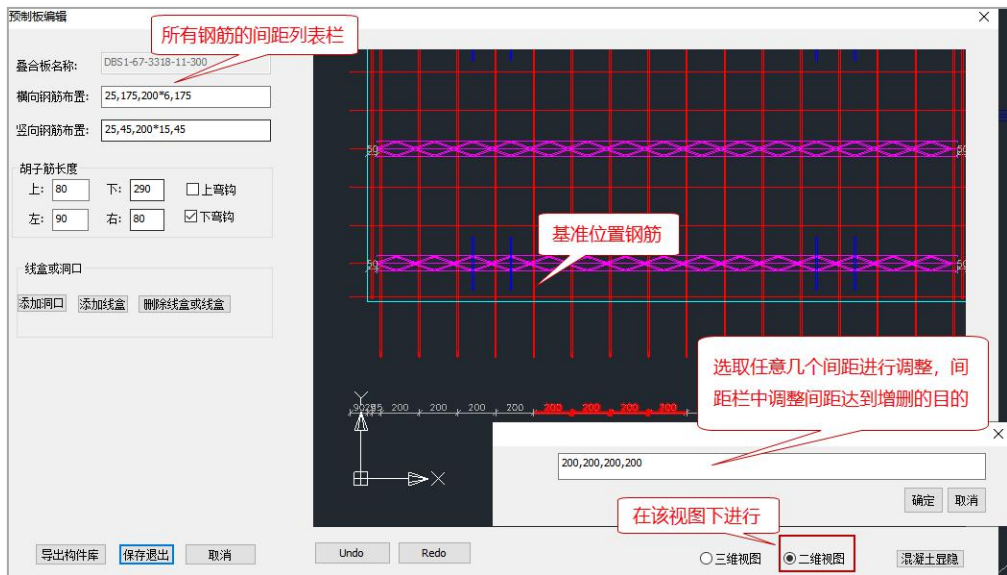
选择局部钢筋，点击“移动”和“复制”按钮后移动鼠标即可移动和复制移动所选钢筋，移动到大致位置后点击鼠标左键会弹出移动距离对话框，输入准确的移动距离即可完成操作。



方式二

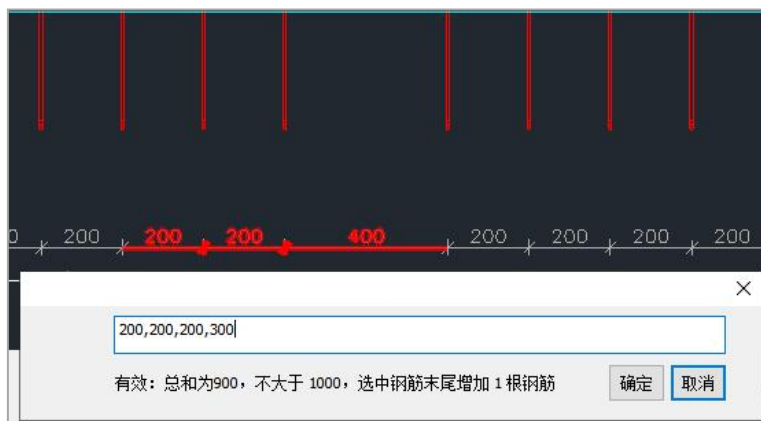
除了上面复制、移动、删除局部钢筋操作外，软件还提供另一种操作方式。

叠合板三维编辑中点选某个间距或框选局部几个间距，即可弹出所选间距修改对话框，通过删除、增加、修改间距列表栏中数值的方式实现钢筋复制、移动、删除的功能。间距列表栏中间距表示以间距范围内左端或下端第一根钢筋为基准位置钢筋，后面的间距依次以这根钢筋往后排。



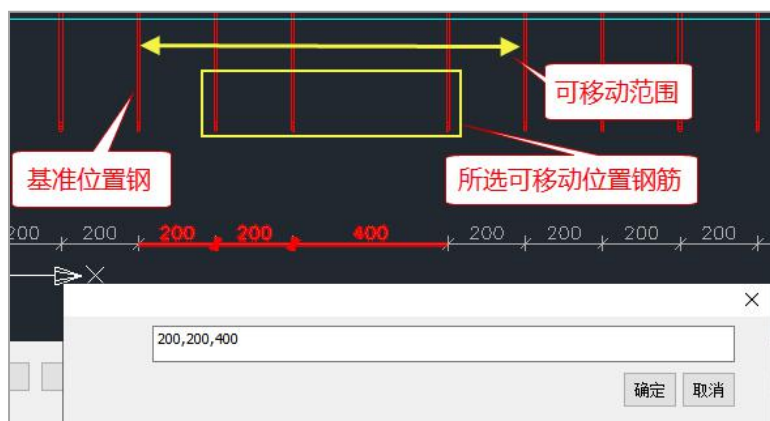
当更改间距数值时，列表栏下部会有相应的文字提示，提醒用户设置的间距数值是

否合理。单选或框选某几个间距后，会在列表栏中顺序输出选择的间距，更改间距后会实时提示信息，信息包含的内容有所填间距数值是否有效、所填间距数值总和、可填间距数值总和最大值、删除或增加钢筋信息。



所填间距数值总和：输出间距列表栏所填间距数值总和。如上图所填间距为 $200+200+200+300=900$ ，提示信息总和为 900。

可填间距数值总和最大值：该最大值为选择间距数值与后面未被选择的第一个间距之和，如上图选择间距为 200、200、400，后面未被选择的第一个间距为 200，总和为 $200+200+200+400=1000$ ，提示信息中最大值为 1000。这是因为所选间距的第一根钢筋为基准位置钢筋位置不变，所选间距其他相关钢筋移动范围包括后面第一个未选间距。



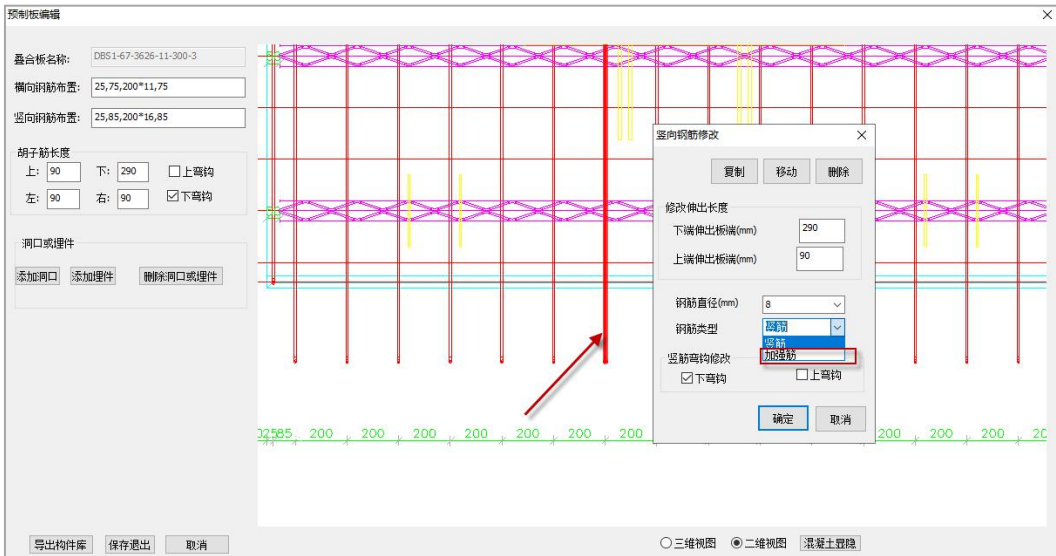
是否有效：当所填间距数值总和大于可填间距数值总和最大值时，会输出无效并显红。

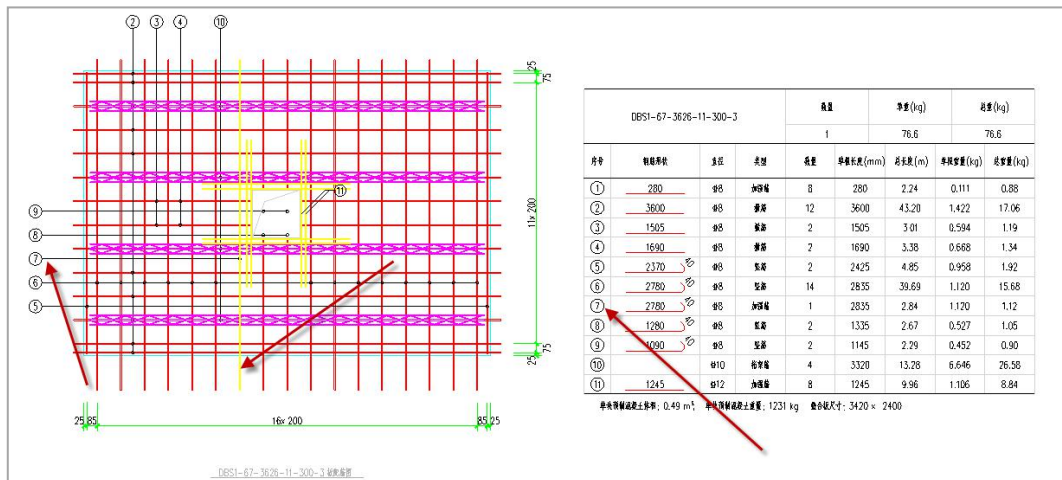


删除或增加钢筋信息：间距有效时，所填间距为基准位置钢筋后面每根钢筋的位置，当间距个数与初始选择个数不一致时，会产生增、删钢筋的效果。

3) 插入加强筋功能

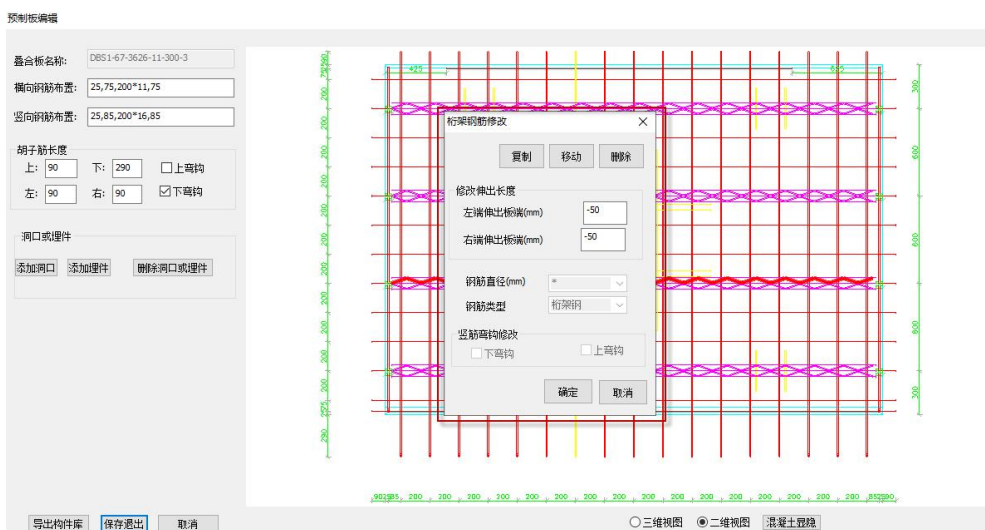
局部钢筋复制后，单击或框选复制后的钢筋会弹出钢筋属性对话框，将钢筋类型参数改为加强筋即可。将复制后的钢筋设置为加强筋属性后，三维显示和二维详图中该钢筋会变为黄色，并在钢筋统计表中单独命名和输出。





4) 桁架筋增加、删除，位置、长度修改功能

叠合板三维编辑中单击选择某个桁架筋即可弹出桁架筋属性修改对话框。通过修改对话框中参数即可实现桁架筋增加、删除、调整位置、修改长度的功能。操作方式同普通钢筋。



(2) 左侧常驻参数

1) 横向钢筋、竖向钢筋布置调整参数

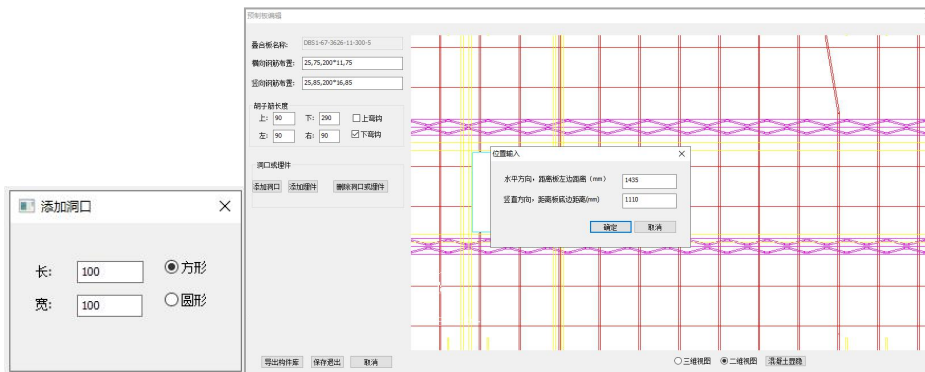
参数中输出了横向钢筋和竖向钢筋的间距，可通过修改其中的钢筋间距数值，实现调整任意钢筋位置的功能，通过增减间距数值个数，实现增删钢筋的功能。

2) 胡子筋长度参数

通过参数可以实现上、下、左、右胡子筋伸出长度的调整，对于上、下胡子筋可以设置是否有弯钩。

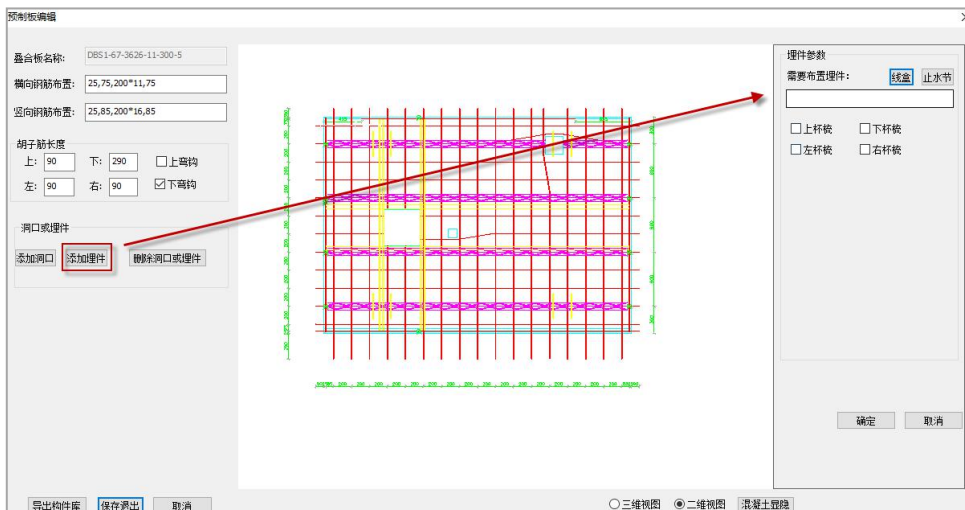
3) 添加洞口

除了在建模中添加叠合板洞口外，叠合板三维编辑中也提供添加洞口的功能，点击“添加洞口”按钮会弹出洞口尺寸设置对话框，设置洞口尺寸后在叠合板显示窗口进行添加，洞口输入时建议在二维视图下进行。洞口遇到钢筋后会自动进行弯折或截断避让，避让形式根据叠合板参数中设计的洞口尺寸限值确定。

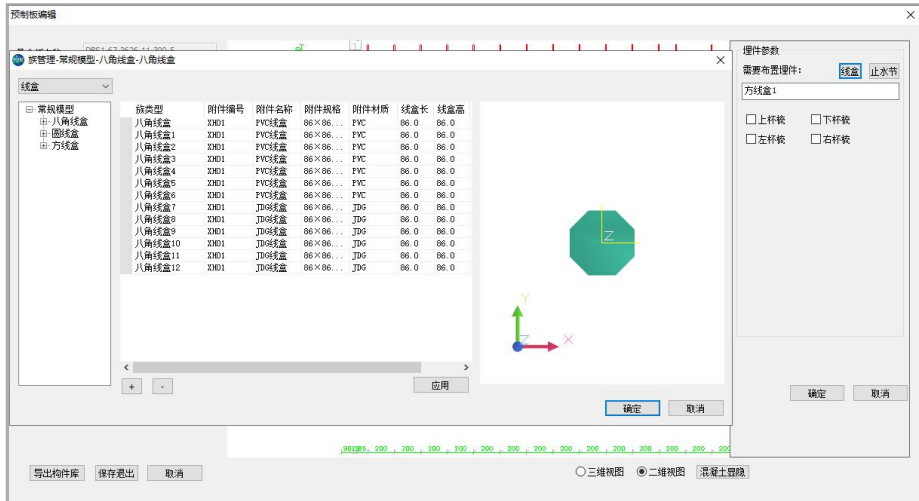


4) 添加埋件

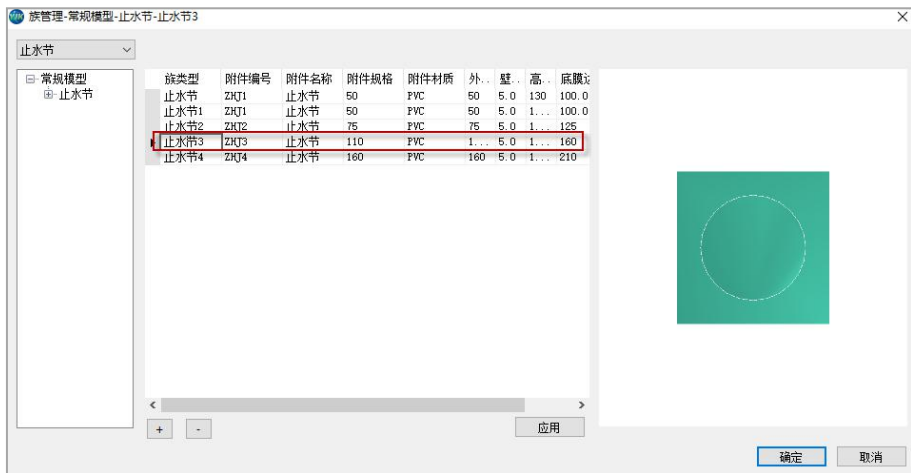
除了在建模中添加线盒外，叠合板三维编辑中也提供添加线盒和止水节的功能，点击“添加埋件”按钮会在对话框右侧弹出临时对话框，如下图所示：

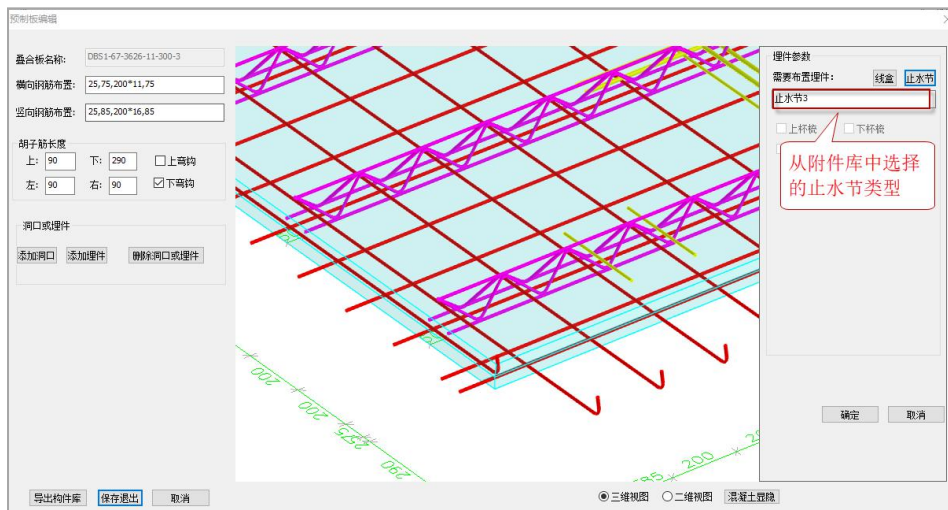


临时对话框中点击“线盒”按钮会弹出附件库选择对话框，可以选择对话框中需要的线盒规格后即可进行添加，添加操作同洞口输入，添加线盒时可选择生成杯梳的方向，布置完成后相应的二维详图附件统计表中附件编号、附加规格、附件名称均取自附件库中定义的值。



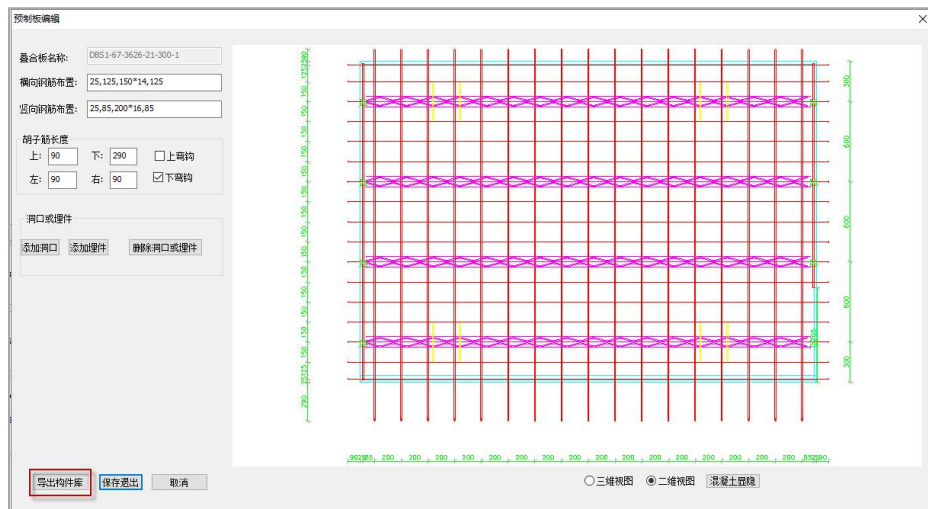
单击“止水节”按钮，进入附件库选择界面，选择需要的止水节类型，点击“确定”按钮，即可将该止水节类型读入对话框中。埋件对话框中读入止水节类型后，即可在三维模型上布置所选择的止水节，布置再附件库中选择的止水节后，相应的二维详图附件统计表中附件编号、附加规格、附件名称均取自附件库中定义的值。





(3) 导出到构件库

叠合板三维编辑中可实现导出到构件库的功能。



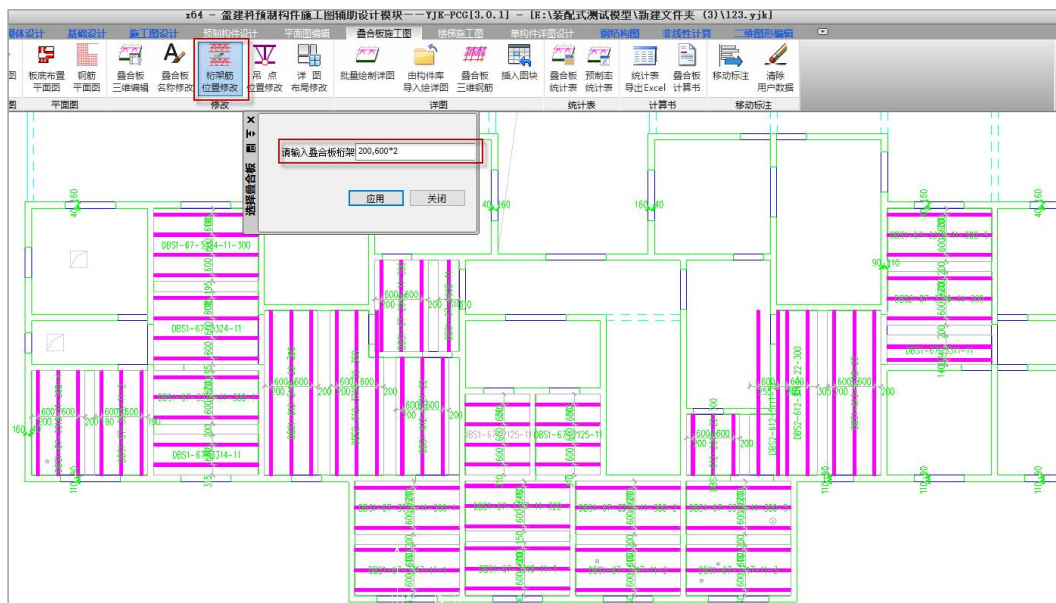
4.5.2 叠合板名称修改

叠合板名称由用户软件自动生成，参考“叠合板命名与归并”，用户可以通过本功能进行自定义修改。



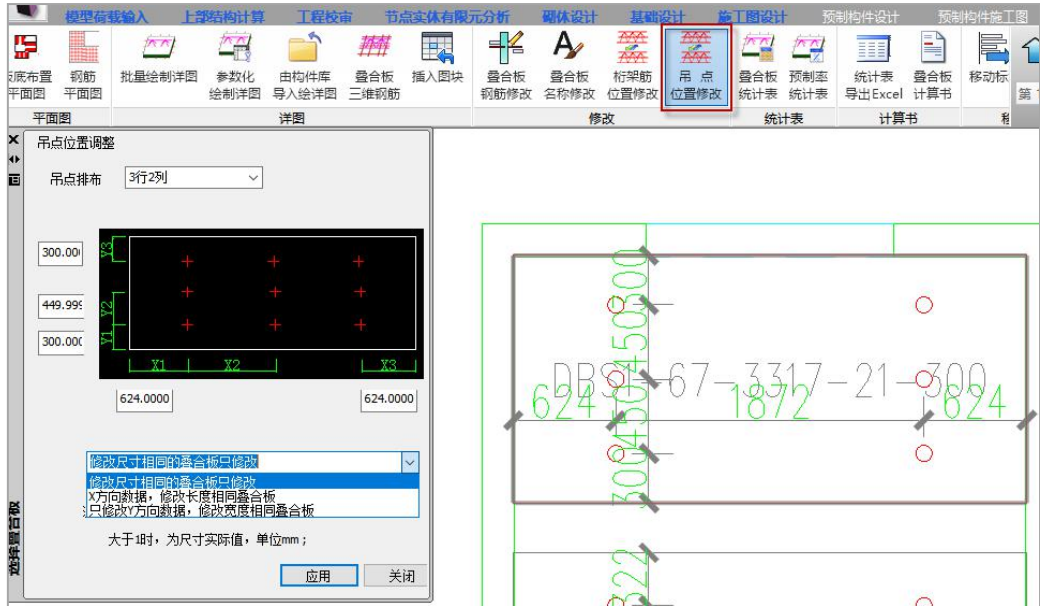
4.5.3 桁架筋位置修改

执行“叠合板桁架筋修改”菜单功能，会绘制出整层叠合板桁架筋位置示意平面图，单击选择叠合板块会弹出该板块的桁架筋间距对话框，输入需要修改的间距数值，点击确定后桁架筋平面图中会实时显示修改后的桁架筋位置。



4.5.4 吊点位置修改

吊点修改目前只支持吊环的形式，当自动生成的吊环位置不满足用户要求时，可通过“吊点位置修改”菜单进行调整，位置调整菜单如下图所示：

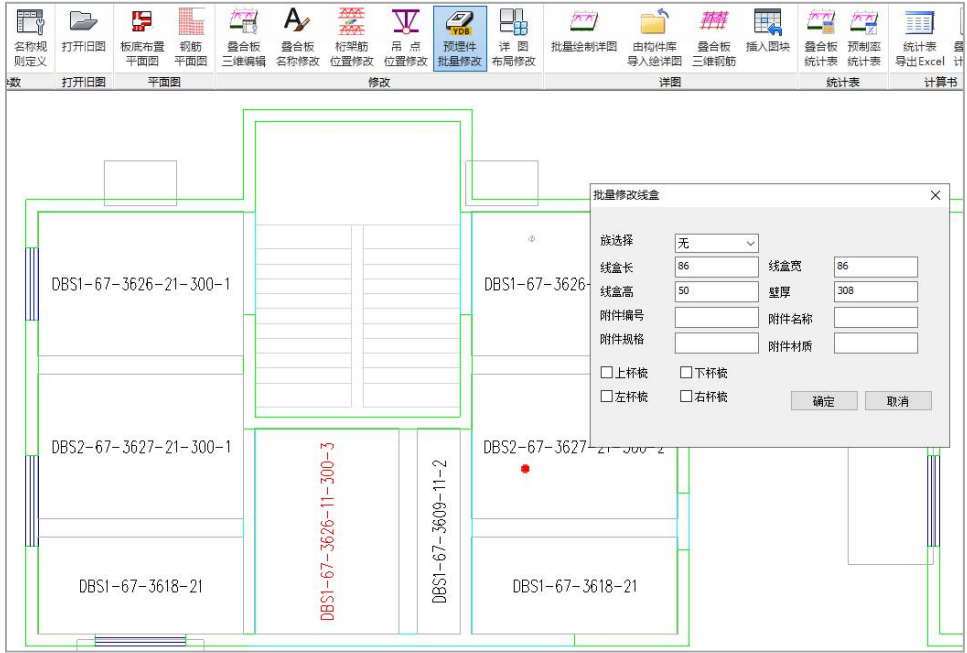


执行“吊点位置修改”选择需要修改的叠合板块，会弹出该块叠合板的位置修改对话框。“吊点排布”可控制吊点数量，示意图中的所填数值可控制吊点位置，填写规则同参数设置，最下面的下拉框可控制修改的板块类别，包括只修改同名叠合板、只修改 x 向长度相同的叠合板、只修改 y 向长度相同的叠合板和只修改 xy 向尺寸均相同的叠合板。

4.5.5 预埋件批量修改

建模中在导入或布置的线盒时，不能进行埋件库中线盒规格的选择，因此设置了预埋件批量修改的功能。

执行“预埋件批量修改”菜单命令，会生成埋件布置的平面图，框选需要进行修改的线盒即可弹出线盒规格设置对话框，对话框中可以在附件库中选择线盒规格，还可以手工输入线盒信息，点击“确定”即可完成线盒属性的定义。



4.5.6 详图布局修改

该菜单功能可实现叠合板二维详图图面布局修改功能。



执行详图布局修改，点击平面布置图中的叠合板块会弹出详图布局修改对话框，单击“选择”按钮会弹出叠合板列表，选择需要调整详图布局的叠合板，程序根据用户反馈提供了两种固定形式的叠合板布局样式，还可进行位置的自定义调整。

布局一：同以前版本的详图排布方式，左上角为模板图，模板图左面为配筋图，下面为钢筋表。

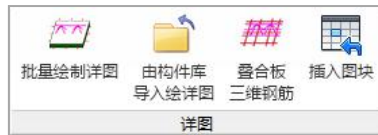
布局二：新增固定布局，左上角为模板图，模板图左面为配筋表，下面为配筋图。

自定义：选择自定义后，单击“布局调整”，在右侧窗口鼠标左键单击需要调整的图素示意框，放置在相应位置即可。放置过程中可以其他示意图框对齐，此时放置的位置为绝对位置。



4.6 详图

详图菜单下包括批量绘制详图、由构件库导入绘详图、叠合板三维编辑、插入图块。



4.6.1 批量绘制详图

批量绘制详图菜单用于叠合板二维详图的绘制。

绘制叠合板详图选择方式有两种，分别为对话框中选择、图面框选，如下图所示：

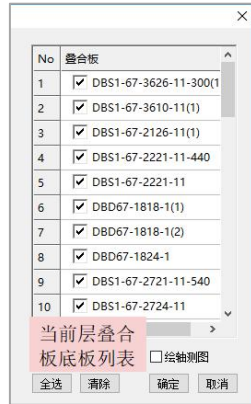


对话框中选择：即绘制叠合板大样详图时可以通过左侧绘制列表选择。

图面框选：在图中窗选一定区域，绘制选择区域内的叠合板详图。

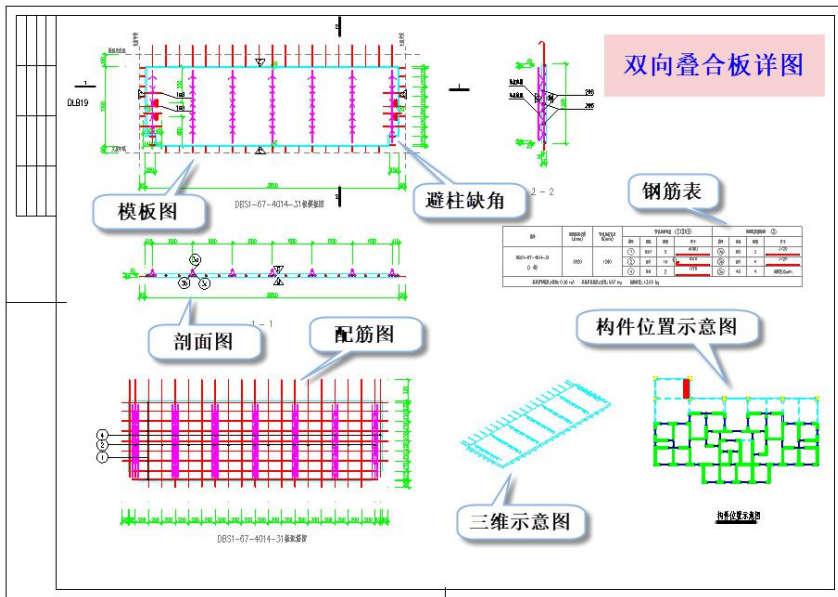
参数中勾选“对话框选择时”，执行“批量绘制详图”菜单命令会弹出当前层归并

后的叠合板底板列表，用户可勾选当前需画详图的叠合板，再在绘图窗口中选取绘图位置，程序自动在选取位置画出被勾选叠合板的模板及配筋详图，当勾选“绘轴测图”时，二维详图中包含该板块的三维示意图。



参数中勾选“图面框选”时，执行“批量绘制详图”菜单命令行中会提示“框选要绘制详图的叠合板”，这时可在叠合板布置平面图中框选需要绘制详图的叠合板块，然后选择绘制区域后即可完成二维详图的绘制。

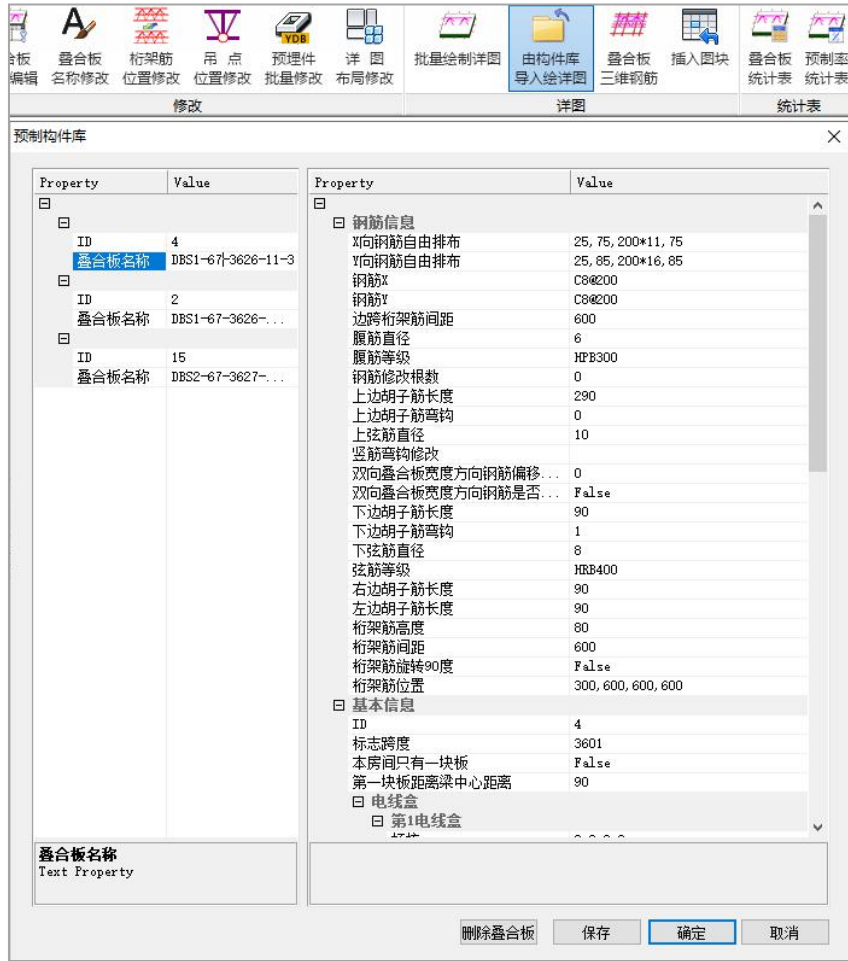
绘制完成的某双向叠合板底板二维详图如下，包含模板图、配筋图、剖面图、钢筋表、三维示意图、构件位置示意图、图框等内容：



4.6.2 由构件库导入绘详图

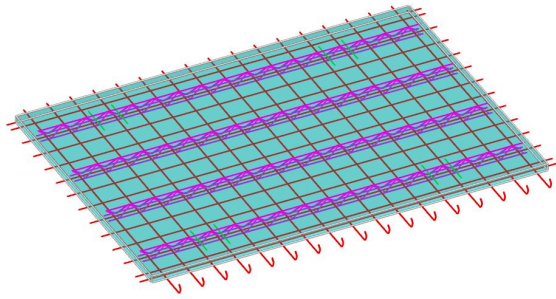
通过三维编辑对话框中的按钮可将叠合板块保存到构件库中，保存到构件库中的构件可实现不同工程间调用绘图。

执行“由构件库导入绘详图”菜单功能，即可弹出构件库对话框，选择某个板块后可进行板块参数的修改，点击“确定”之后便可选择区域绘制叠合板详图，如下图所示：



4.6.3 叠合板三维钢筋

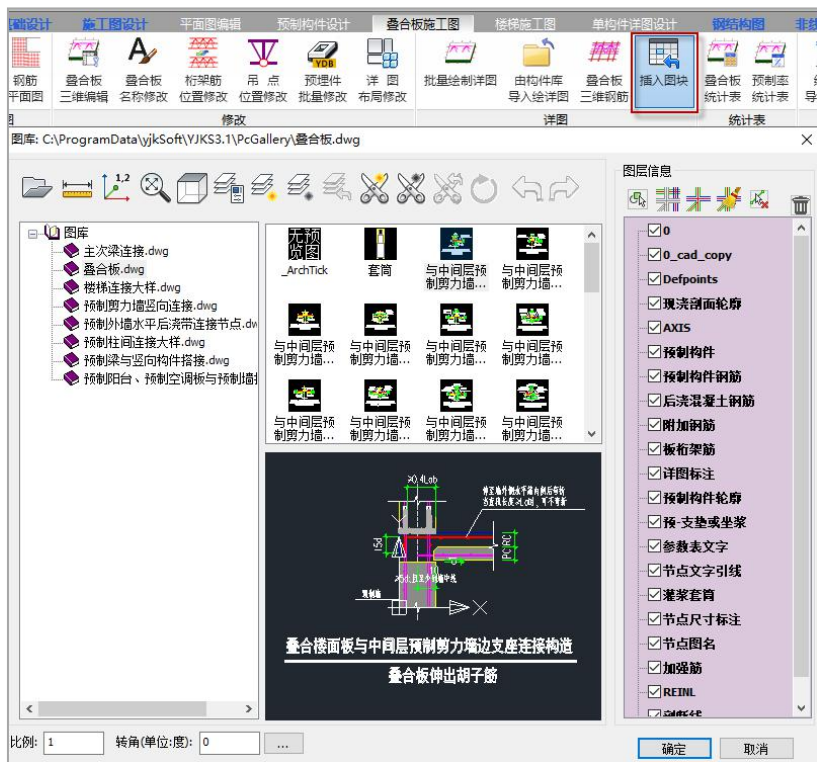
该功能可以在图面中点选查看某块叠合板的三维钢筋。



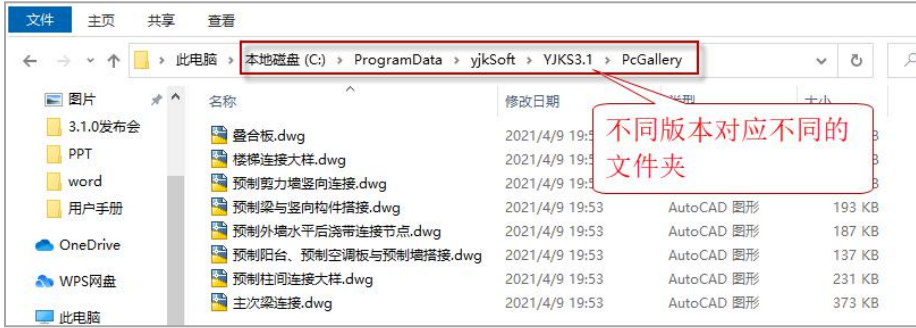
4.6.4 插入图块

程序内置了丰富的节点连接详图。

执行“插入图块”菜单功能，会弹出叠合板图库管理对话框，可以选择不同的节点详图插入到二维详图或平面图中，如下图所示：



程序提供的节点大样库储存在如下图所示文件夹下，每个节点大样以 CAD 图块的形式存在，用户也可以打开自有图库。



4.7 统计表

统计表菜单下包括叠合板统计表、预制率统计表。



4.7.1 叠合板统计表

对本层的叠合板进行汇总，统计同一编号叠合板的数量、体积等内容。

叠合板统计表

| 编号 | 尺寸 | 块数 | 单块预制体积(m ³) | 预制重量合计(kg) | 钢筋用量(kg) |
|-----------------------|------------|----|-------------------------|------------|----------|
| DBS1-67-3609-11-1 | 3420x 720 | 1 | 0.15 | 369 | 31.0 |
| DBS1-67-3609-11-2 | 3420x 720 | 5 | 0.15 | 1847 | 155.0 |
| DBS1-67-3609-11-3 | 3420x 720 | 1 | 0.15 | 369 | 31.0 |
| DBS1-67-3609-11-4 | 3420x 720 | 1 | 0.15 | 369 | 31.0 |
| DBS1-67-3618-21 | 3420x 1620 | 2 | 0.33 | 1662 | 109.4 |
| DBS1-67-3626-11-300-1 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 69.0 |
| DBS1-67-3626-11-300-2 | 3420x 2400 | 3 | 0.49 | 3694 | 206.9 |
| DBS1-67-3626-11-300-3 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 69.0 |
| DBS1-67-3626-11-300-4 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 69.0 |
| DBS1-67-3626-11-300-5 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 69.0 |
| DBS1-67-3626-11-300-6 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 69.0 |
| DBS1-67-3626-21-300-1 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 73.2 |
| DBS1-67-3626-21-300-2 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 73.2 |
| DBS2-67-3627-21-300-1 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 75.1 |
| DBS2-67-3627-21-300-2 | 3420x 2400 | 1 | 0.49 | 1231 | 75.1 |
| 合计 | | 22 | | 19391.4 | 1205.7 |

4.7.2 预制率统计表

对本层叠合板的预制率和装配率进行统计。

预制装配率

| 类别 | 预制量 | 总量 | 比值 |
|------------|----------------------|-----------------------|------|
| 房间比 | 15 (个) | 52 (个) | 0.29 |
| 面积比 | 418.3 m ² | 1324.4 m ² | 0.32 |
| 体积比(含后浇砼) | 58.6 m ³ | 185.4 m ³ | 0.32 |
| 体积比(不含后浇砼) | 20.7 m ³ | 185.4 m ³ | 0.11 |

由于各地对预制率和装配率没有统一的计算规则，软件给出了按不同计算方法得出的比值。

房间比是布置预制叠合板的房间与本层全部房间个数的比值。

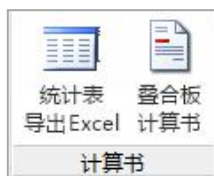
面积比是布置预制叠合板的房间面积与本层全部面积的比值，这里叠合板房间面积是按照房间周边轴线围成的面积计算的。

体积比(含后浇砼)是布置叠合板的房间楼板的砼体积与本层全部楼板砼体积的比值，叠合板房间的砼体积是按房间周边轴线围成的面积乘以楼板总厚度计算的，也就是说他包含了后浇部分砼的体积。

体积比(不含后浇砼)是布置叠合板的房间仅预制底板的砼体积与本层全部楼板砼体积的比值，这里叠合板房间的砼体积是按照每一块预制底板的体积乘以该房间总块数得出的，不包含后浇部分砼的体积，也就是说不包含后浇层、板缝、房间之间的后浇部分的体积。

4.8 计算书

计算书菜单下包括统计表导出 Excel、叠合板计算书。



4.8.1 统计表导出 Excel

本功能将全楼的叠合板统计表导出到 Excel，对每层的叠合板数量、体积及钢筋重量进行统计。

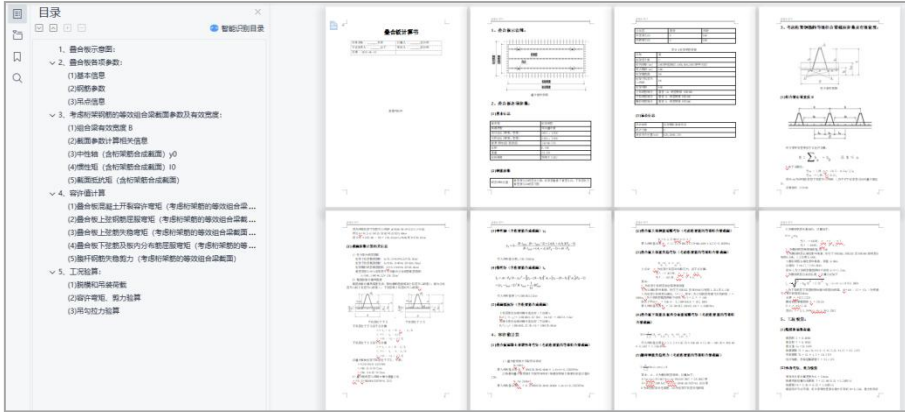
| 汇总表 | | | | | | | | |
|-------|------------------------|----|------------|------------|---------|----------|---------|----------|
| 楼层 | 编号 | 块数 | 单块预制体积(m3) | 单块预制重量(kg) | Φ6长度(m) | Φ6重量(kg) | Φ8长度(m) | Φ8重量(kg) |
| 第 1 层 | DBS1-68-3725-11-310(1) | 2 | 0.5 | 1180 | 175 | 39 | 558 | 220 |
| | DBS2-68-3725-11-310(1) | 2 | 0.5 | 1180 | 175 | 39 | 576 | 227 |
| | DBS1-68-3725-11(1) | 2 | 0.5 | 1180 | 175 | 39 | 558 | 220 |
| | DBS1-68-3725-11-310(2) | 2 | 0.5 | 1180 | 175 | 39 | 558 | 220 |
| | DBS2-68-3725-11-310(2) | 2 | 0.5 | 1180 | 175 | 39 | 576 | 227 |
| | DBS1-68-3725-11(2) | 2 | 0.5 | 1180 | 175 | 39 | 558 | 220 |
| | DBS1-68-3238-11-300(1) | 2 | 0.6 | 1554 | 217 | 48 | 733 | 289 |
| | DBS1-68-3237-11(1) | 2 | 0.6 | 1478 | 217 | 48 | 722 | 285 |
| | DBS1-68-3238-11-300(2) | 2 | 0.6 | 1554 | 217 | 48 | 732 | 289 |
| | DBS1-68-3237-11(2) | 2 | 0.6 | 1500 | 217 | 48 | 724 | 286 |
| | DBD68-3734-1(1) | 1 | 0.7 | 1814 | 131 | 29 | 133 | 52 |
| | DBD68-3734-1(2) | 1 | 0.7 | 1814 | 131 | 29 | 133 | 52 |
| | DBD68-3708-1(1) | 1 | 0.2 | 432 | 37 | 8 | 44 | 17 |
| | DBD68-3734-1(3) | 1 | 0.7 | 1814 | 131 | 29 | 133 | 52 |
| | DBD68-3734-1(4) | 1 | 0.7 | 1814 | 131 | 29 | 133 | 52 |
| | DBD68-3708-1(2) | 1 | 0.2 | 432 | 37 | 8 | 44 | 17 |
| | DBS1-68-3722-11-300(1) | 1 | 0.4 | 941 | 33 | 7 | 119 | 47 |
| | DBS2-68-3714-11-300(1) | 1 | 0.2 | 598 | 22 | 5 | 86 | 34 |
| | DBS2-68-3720-11-300(1) | 1 | 0.4 | 941 | 33 | 7 | 121 | 48 |
| | DBS1-68-3723-11-300(1) | 1 | 0.4 | 941 | 33 | 7 | 124 | 49 |
| | DBS1-68-3722-11-300(2) | 1 | 0.4 | 941 | 33 | 7 | 119 | 47 |
| | DBS2-68-3744-11-300(2) | 1 | 0.2 | 598 | 22 | 5 | 86 | 34 |

4.8.2 叠合板计算书

本功能可进行叠合板的吊装、脱模验算。

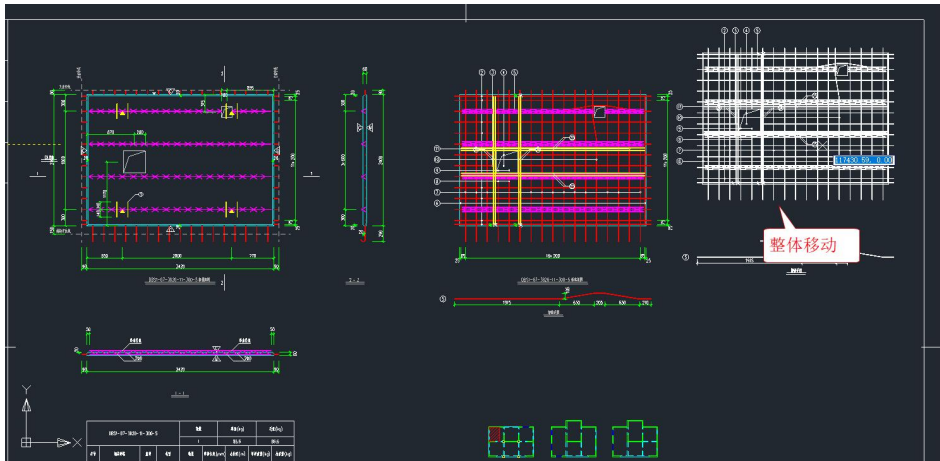
执行“叠合板计算书”菜单功能，在平面布置图中选择需要进行吊装脱模验算的叠合板块，即可生成该版本的 Word 版吊装脱模验算计算书。程序参考《装配整体式叠合剪力墙结构技术规程》DG/TJ 08-2266-2018 中附录 A 进行脱模吊装验算，验算内容如下图所示：





4.9 移动标注

通过该命令可将叠合板二维详图中的模板图、配筋图等图素整体移动，类似于 CAD 图纸中组，比如执行该命令后在配筋图任意位置单击鼠标左键，即可整体移动配筋图。不点击菜单直接在二维详图中单击鼠标左键也可实现同样的移动效果。



4.10 修改数据

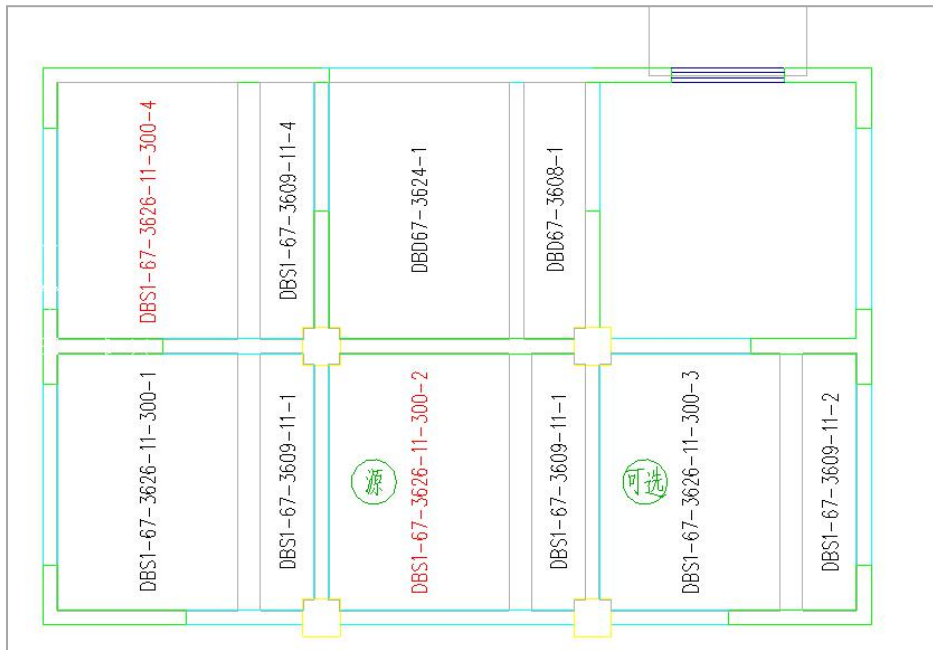
修改数据菜单下包括数据刷、删除数据。



4.10.1 数据刷

该菜单功能可实现叠合板细节拾取布置的功能，对于相同的叠合板块，如果修改过某一个板块的细节，可通过拾取布置命令将该板块上的细节拾取复制到其他形同板块上。

单击“数据刷”命令，即可生成用于拾取布置选择的平面图，对于使用过修改菜单栏下的功能比如“叠合板三维编辑”、“桁架筋位置修改”等进行过修改，平面图内的板块会显红，同样拾取布置的源构件也来源于进行过修改的板块，选择某一显红的板块会在该板块上提示“源”代表该板块为源构件，对于可以进行复制的板块会标记为“可选”，表示源构件的细节可复制到该块叠合板上。



4.10.2 删除数据

进行过编辑的叠合板块，比如“叠合板三维编辑”、“桁架筋位置修改”等修改，会将修改后的深化细节存储，这时再修改某些总参数时不会进行相应的调整，如果想对该板块恢复默认，需要用到该功能。

程序提供了全部清除和部分清除两种方式。

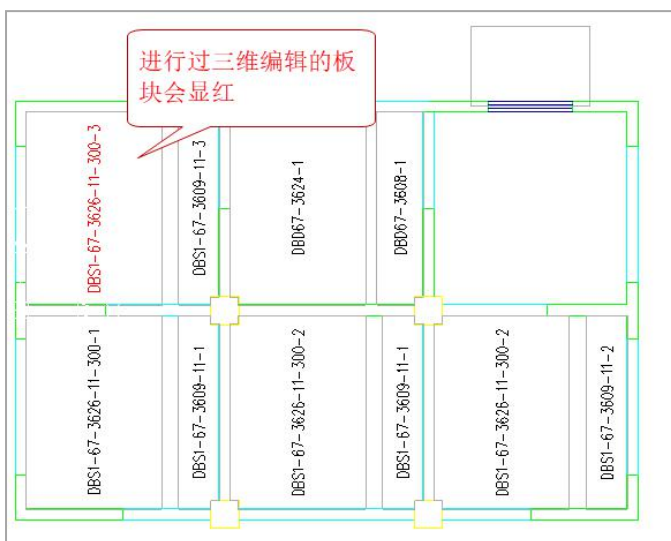


全部清除会将所有进行过修改的板块全部恢复默认，执行“全部清除”菜单功能，会弹出提示对话框，选择“是”会全部恢复默认，这时执行“板底布置平面图”菜单功能，即可恢复成初始进来的状态。



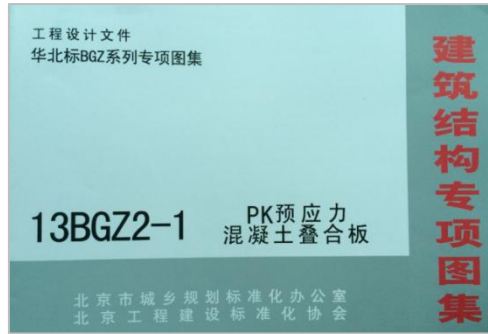
实际操作时，有时只需清除某块叠合板上的修改数据，3.1.0 版本提供了清除某块叠合板上的修改数据的功能。

执行“部分清除”菜单功能，会生成一个平面图，平面图内如果有进行过编辑的叠合板块会显示为红色，平面图中单选或框选需要清除三维编辑数据的板块即可完成清除，清除后需要重新绘制板底平面布置图。

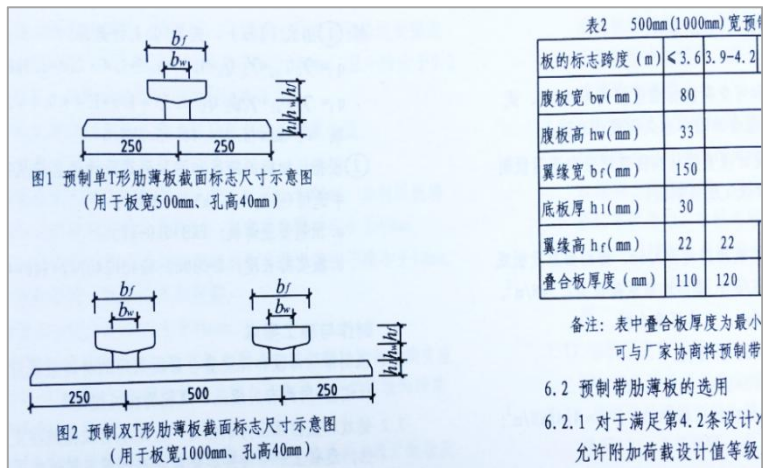


4.11 PK 预应力混凝土叠合板

PK 预应力混凝土叠合板在很多地方应用多，软件参照华北标专项图集《PK 预应力混凝土叠合板》13BGZ2-1 编制。

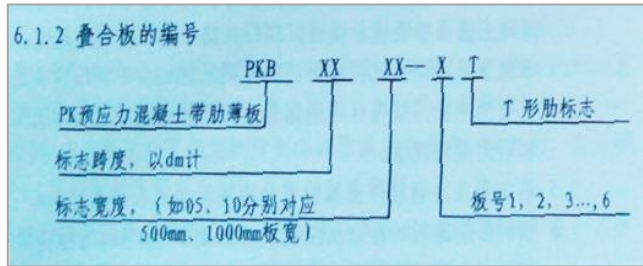


PK 预应力混凝土叠合板在板跨方向设置比总板厚小约 25mm 高的肋梁，肋梁中布置预应力钢筋，沿肋梁长度方向布置若干孔洞，为的是布置叠合板横向方向的钢筋。其预制底板很薄，为 30mm。

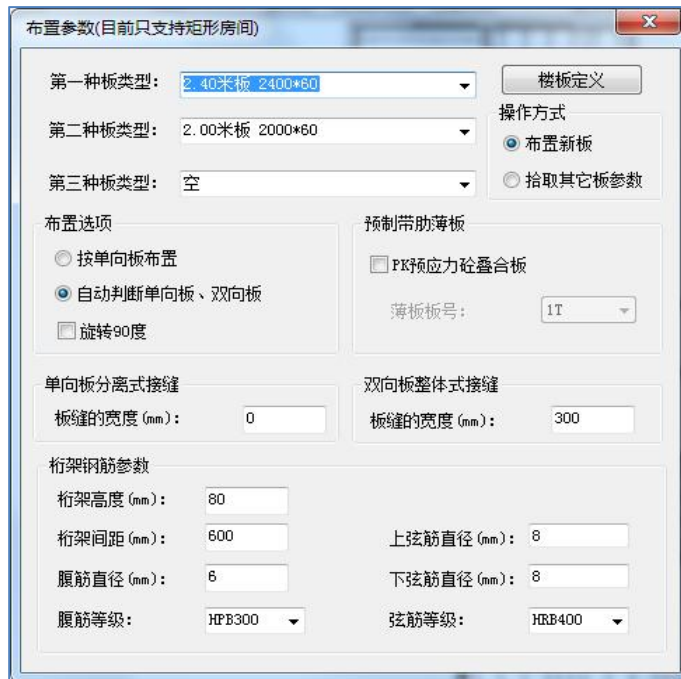


PK 预应力混凝土叠合板有 2 种宽度的板型，1 米宽和 0.5 米宽。用户在叠合板定义时须输入板宽 1000mm 或 500mm。其中的板厚参数不重要，重要的是把楼板总厚度输入正确，因为楼板的支座钢筋需要由软件计算得出，软件需要有楼板总厚度数据。软件对 PK 预应力叠合板的名称自动按图集的规则生成，因此在定义时也不必输入叠合板名称。

PK 预应力混凝土叠合板的编号规则如下图所示。



由于 PK 预应力混凝土叠合板是标准板型, 因此需要由用户根据所布置房间的楼板跨度和附加荷载确定薄板板号, 在楼板布置时输入 1T-6T 的选型, 即编号规则图的水平杠右边的内容。



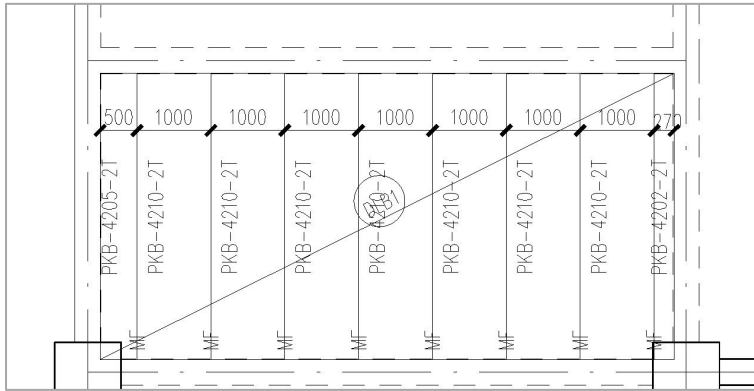
布置对话框上勾选了 PK 预应力混凝土叠合板后, 桁架钢筋的相关参数自动灰掉, 即不再需要输入桁架钢筋。

对于 PK 预应力混凝土叠合板的布置可由用户选择按单向板布置或者双向板布置, 主要影响叠合板板宽方向的底筋和后浇部分的支座负筋的计算。

对于按照双向板计算的叠合板板宽方向的底筋，软件按照保护层厚度为用户填入的预制底板的厚度计算的。

PK 预应力混凝土叠合板编号按照华北标准图集 13BGZ2-1 规则自动生成。

在叠合板底板布置平面图菜单可输出如下图的 PK 叠合板布置图。

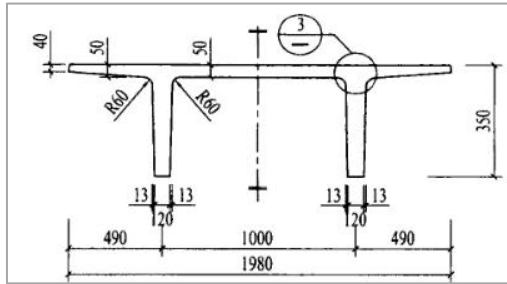


叠合板大样详图菜单当布置 PK 预应力叠合板时不起作用。

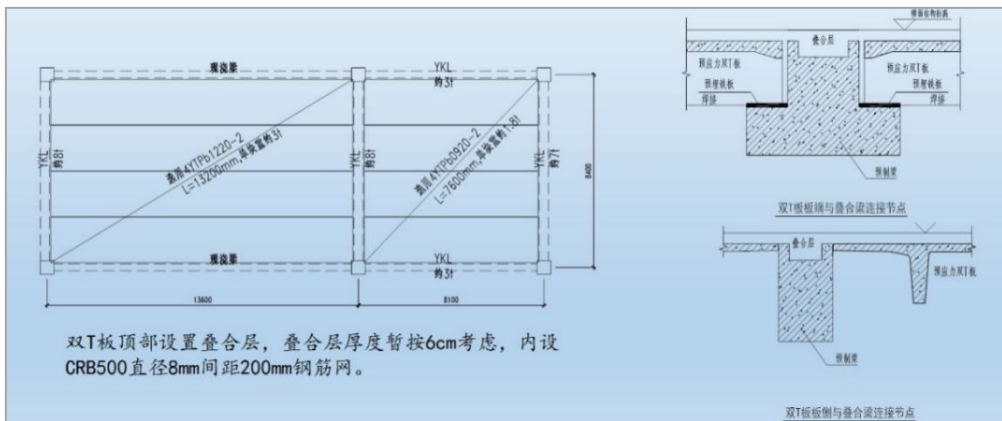
4.12 双 T 板设计

预制楼板增加预应力混凝土双 T 板结构形式，预应力混凝土双 T 板选取原则按照标准图《09SG432-2》进行。

| | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------|
| 预应力混凝土双T板 | | |
| (平板, 宽度2.0m、2.4m、3.0m) | | |
| 批准部门 | 中华人民共和国建设部 | 批准文号 建质[2009]161号 |
| 主编单位 | 中国建筑科学研究院 同济大学土木工程学院 | 统一编号 GJBT-1120 |
| 实行日期 | 二〇〇九年十二月一日 | 图集号 09SG432-2 |



预应力双 T 板的布置及绘图软件依照下图方式进行。在双 T 板顶部设置后浇叠合层，双 T 板端部的肋梁搁置在倒 T 形梁或 L 形梁的挑耳上。



4.12.1 双 T 板定义及布置

软件在叠合板定义中增加双 T 板选项。



点击双 T 板定义后，弹出添加双 T 板布置类型对话框，软件自带的双 T 板类型库包含标准图 09SG432-2 中所有的双 T 板类型，并可对双 T 板板厚进行修改。用户需根据房间跨度、荷载等情况自己选出适宜的双 T 板类型，软件对双 T 板楼板不再进行结构计算。

| 序号 | 名称 | B*H | 名称 |
|----|------------|---------|----------------|
| 1 | YTPa0920-1 | 2000*50 | YTPa0920-1 |
| | | | 板实际宽: 1980 |
| | | | 板实际长(mm): 8980 |
| | | | 高度(mm): 350 |
| | | | 钢筋种类: 螺旋肋钢丝 |
| | | | 荷载种类: 1 |
| | | | 板厚(mm): 50 |
| | | | 删除 添加 |

标准图09SG432-2
中的板型列表

| 序号 | 板型编号 | 实际长度(mm) | 实际宽度(mm) | 高度(mm) | 钢筋类型 |
|----|------------|----------|----------|--------|-------|
| 1 | YTPa0920-1 | 8980 | 1980 | 350 | 螺旋肋钢丝 |
| 2 | YTPa0920-2 | 8980 | 1980 | 350 | 螺旋肋钢丝 |
| 3 | YTPa0920-3 | 8980 | 1980 | 450 | 螺旋肋钢丝 |
| 4 | YTPa1220-1 | 11980 | 1980 | 450 | 螺旋肋钢丝 |
| 5 | YTPa1220-2 | 11980 | 1980 | 450 | 螺旋肋钢丝 |
| 6 | YTPa1220-3 | 11980 | 1980 | 600 | 螺旋肋钢丝 |
| 7 | YTPa1520-1 | 14980 | 1980 | 600 | 螺旋肋钢丝 |

确定 取消

之后点击叠合板布置菜单，叠合板类型处勾选“双T板”，选择合适的双T板类型后即可进行布置。

布置参数

第一种板类型: YTPa0920-1 2000*50 楼板定义

第二种板类型: 空 操作方式

第三种板类型: 空 布置新板

拾取其它板参数

布置选项

按单向板布置

自动判断单向板、双向板

旋转90度 余板居中 避让柱子

允许L形叠合板

布置模式

自由布置

一块板

支座搁置宽度布置方向(mm): 10 跨度方向(mm): 10

桁架钢筋旋转90度

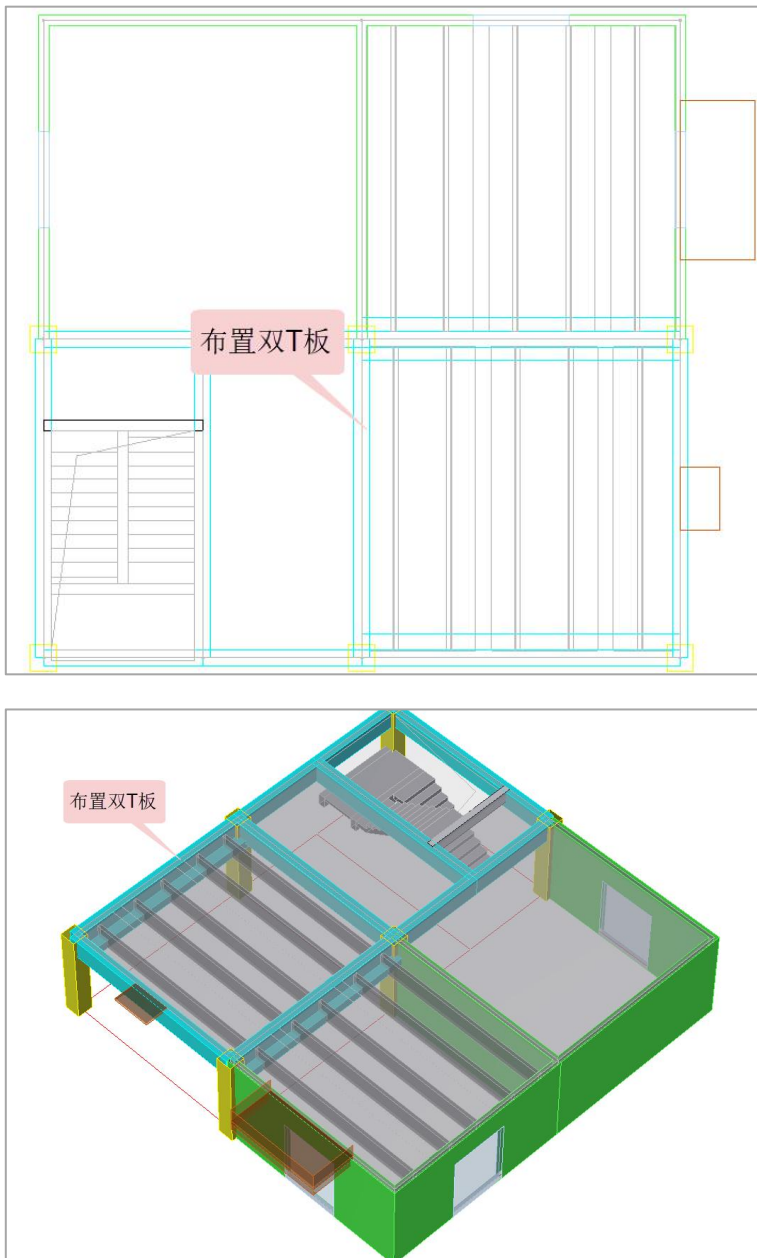
叠合板类型

普通叠合板 PK预应力砼叠合板

双T板 薄板板号: 1T

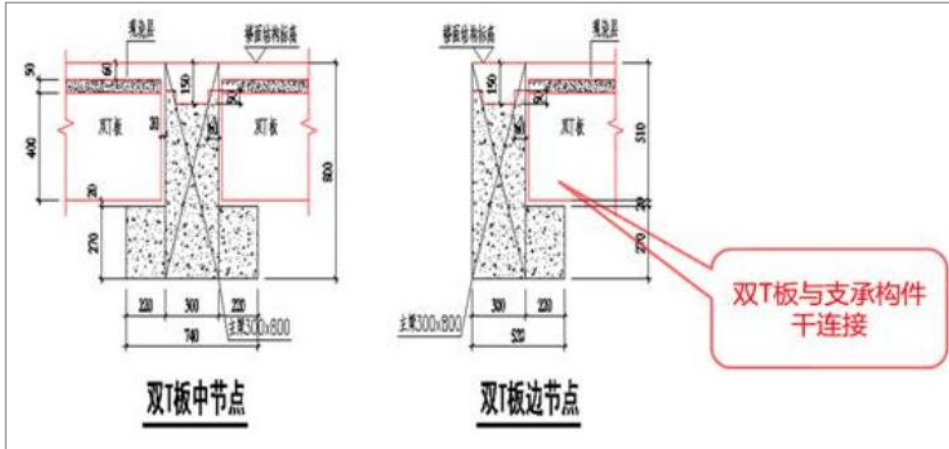
板缝宽度

单向板分离式接缝(mm): 0 双向板整体式接缝(mm): 300

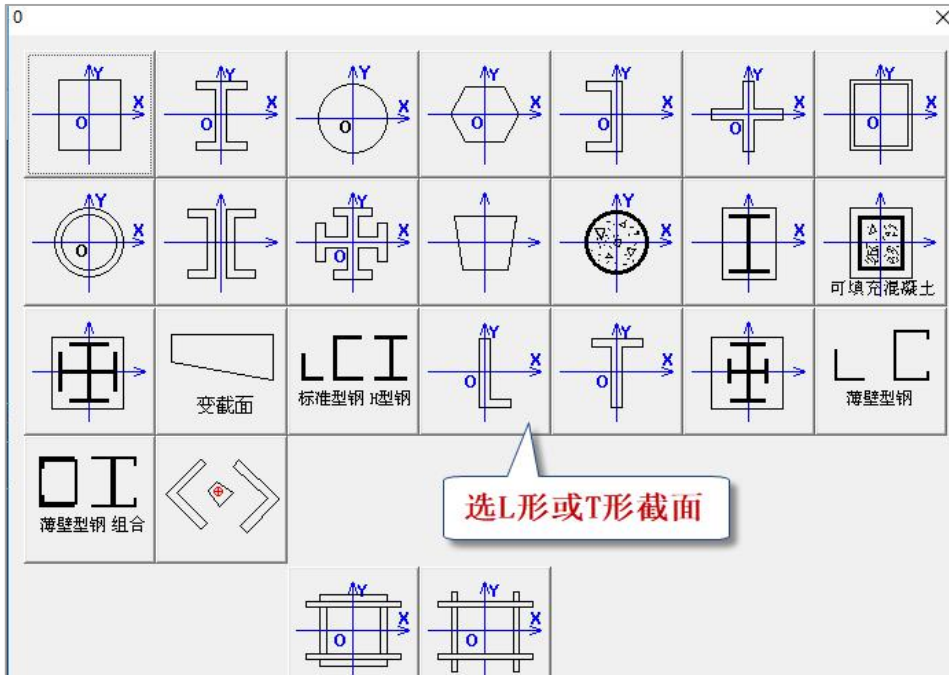


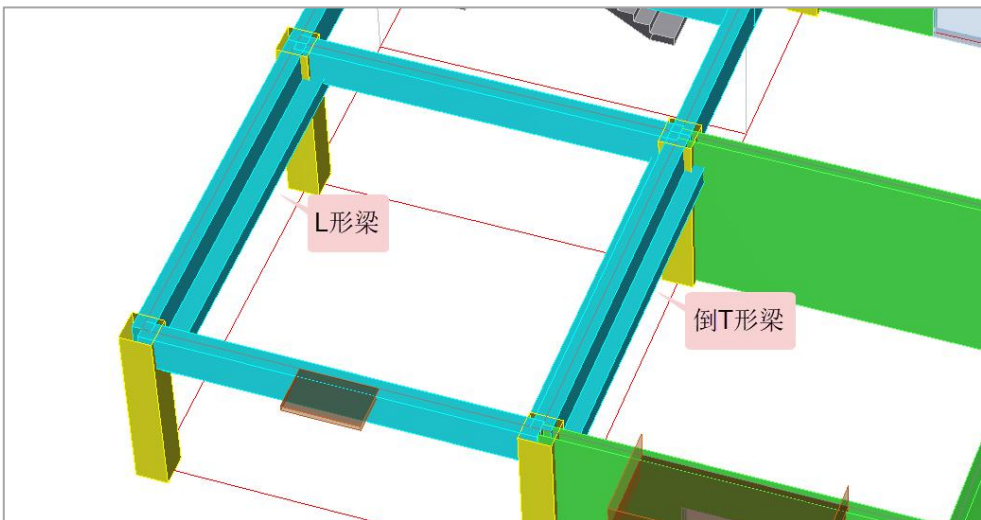
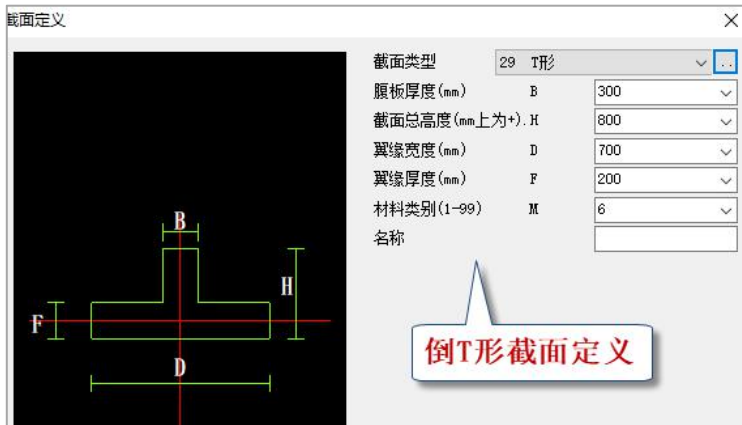
4.12.2 布置 L 形或倒 T 形梁

由于程序参照双 T 板肋梁搁置在倒 T 形梁或 L 形梁挑耳上的布置方式，在布置双 T 板时需先布置倒 T 形梁和 L 形梁。搁置节点大样图如下图所示。

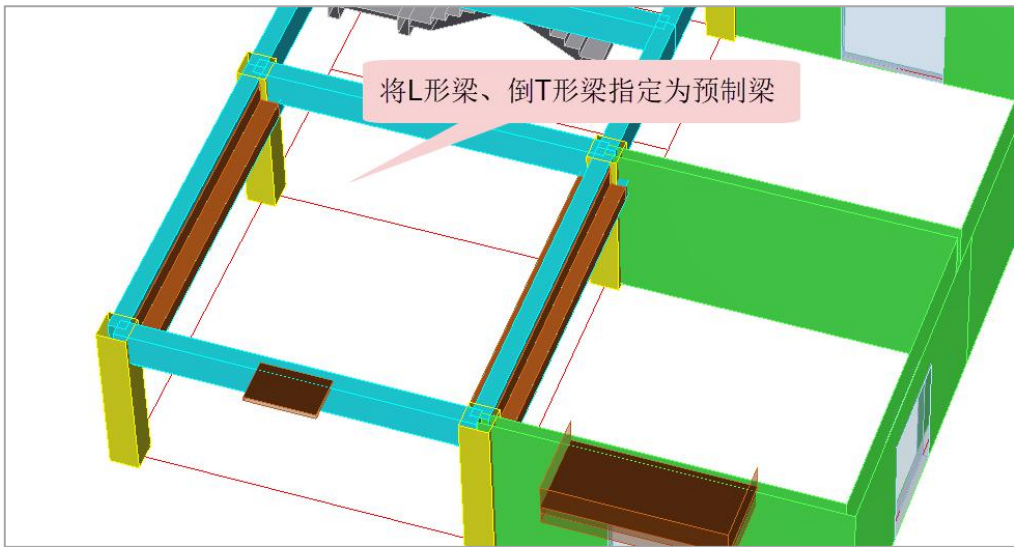


倒 T 形梁和 L 形梁按下面方式进行布置。





同时可以在建模中预制构件菜单下将倒 T 形梁和 L 形梁指定为预制梁。

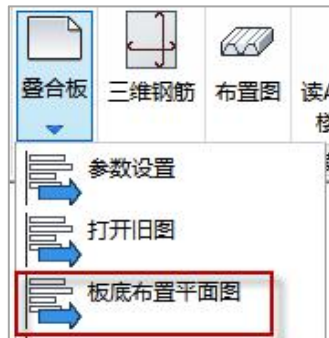


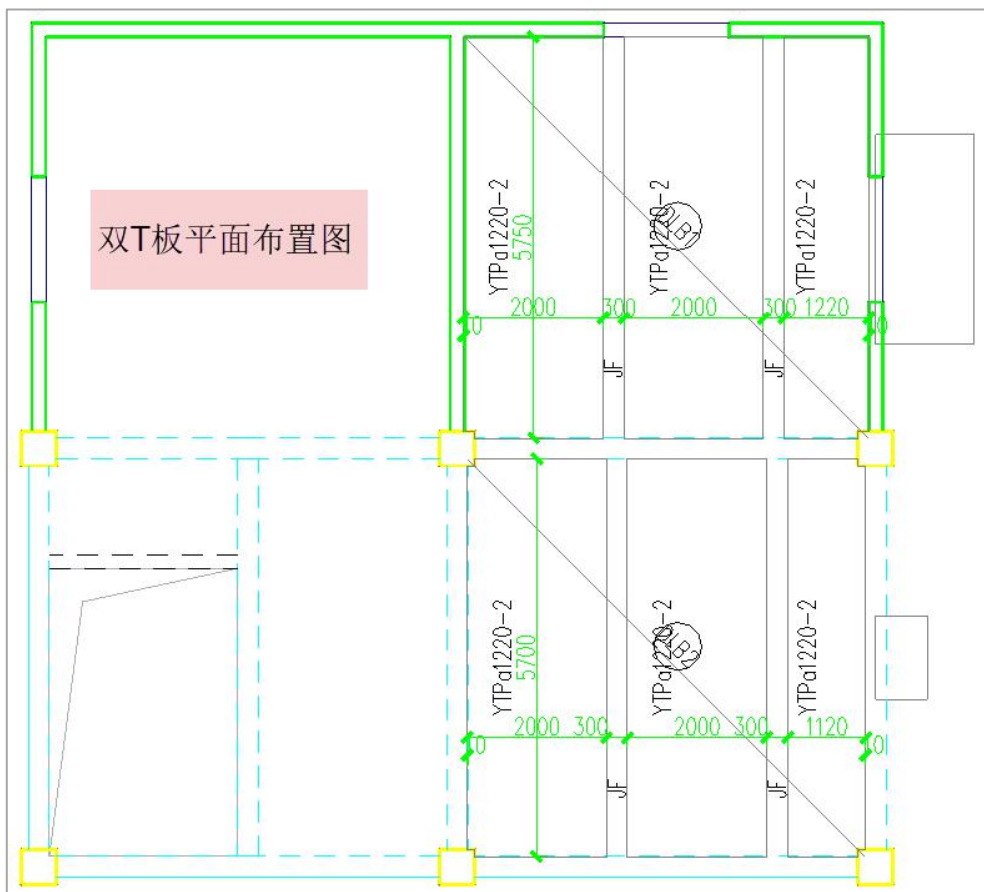
4.12.3 上部结构计算

和一般结构相同。

4.12.4 楼板施工图下生成双 T 板平面布置图

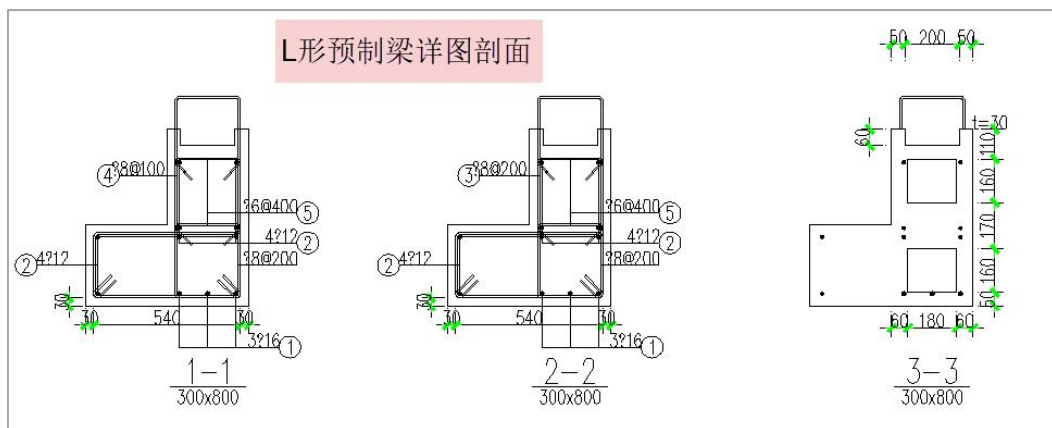
点击板施工图叠合板菜单下的“板底平面布置图”，可以生成双 T 板的平面布置图。

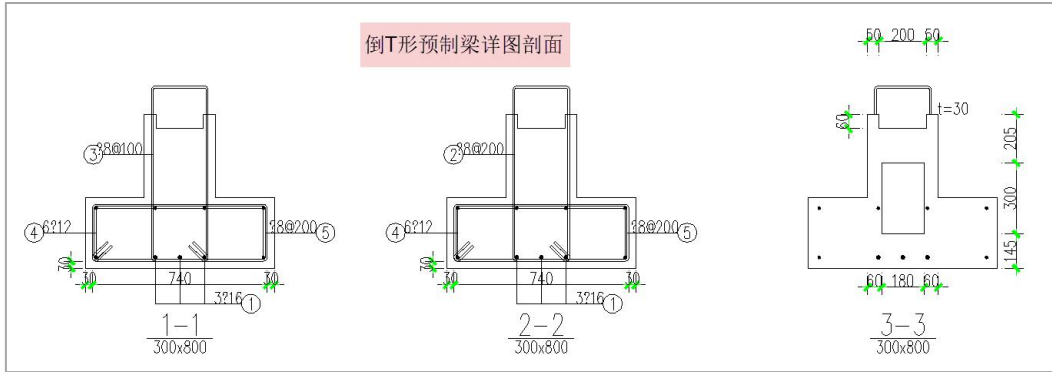




4.12.5 预制构件施工图中绘制预制 L 形和 T 形梁详图

在预制构件施工图模块可以绘制倒 T 形预制梁和 L 形预制梁的二维详图。





第 5 章 平面图编辑

【平面图编辑】模块在【梁柱墙施工图】模块的基础上增加了部分功能。建模中预制构件拆分布置完成之后，可以进入平面图编辑模块进行实配钢筋的查看和调整，也可进行实配钢筋的接缝验算等。

【梁柱墙施工图】菜单模块如下图所示：



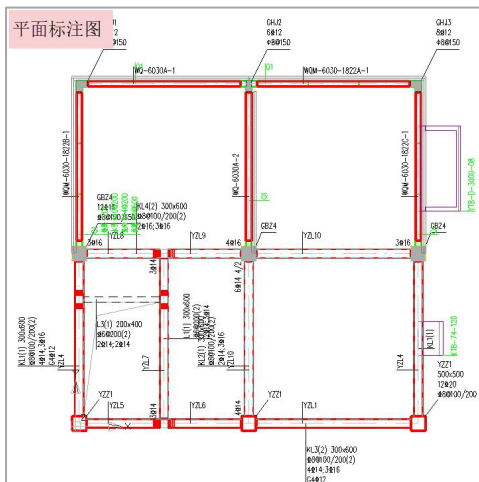
【平面图编辑】菜单模块如下图所示：



接下来对【平面图编辑】菜单模块与【梁柱墙施工图】菜单模块差异菜单功能进行说明。

5.1 绘新图、打开旧图

绘新图或打开旧图会生成包含普通现浇构件的平法标注信息和预制构件信息的平面图，可使用钢筋修改命令修改构件的实配钢筋，平面标注图如下图所示：



5.2 预制构件更新配筋



有的用户不需要进行深化阶段的设计，此时不需要进入【预制构件设计】模块，也可进行预制梁、预制柱、预制墙实配钢筋的接缝抗剪验算。

接缝抗剪验算时用到的钢筋来自预制构件的配筋数据，但生成平面图后的配筋会储存在现浇数据中，为了方便将平面图中的平法配筋读取到预制构件中，程序提供了该菜单功能，执行该菜单功能会将平法图中修改后的实配钢筋临时存储到预制构件上，这时在该模块下也可实现实配钢筋下的接缝验算。

需要注意的是，该菜单功能只是将平法图中的配筋临时存到预制构件中，如果且楼层或切模块储存在预制构件中的配筋会清除，下次进入后如果还需查看接缝验算需要再次执行该菜单功能。如在【预制构件设计】模块读取了计算配筋，会存储到预制构件中，这是不需要再执行该功能。

5.3 标注开关



软件对梁、柱、墙构件的平法标注是分层管理的，如果用户不希望将梁、柱、墙平法标注的内容同时绘制在同一图上，可以通过菜单关闭梁、柱、墙中的某一标注图层。

5.4 图表绘制



通过“梁预制率”、“柱预制率”、“墙预制率”菜单可生成梁、柱、墙的预制率统计表格。

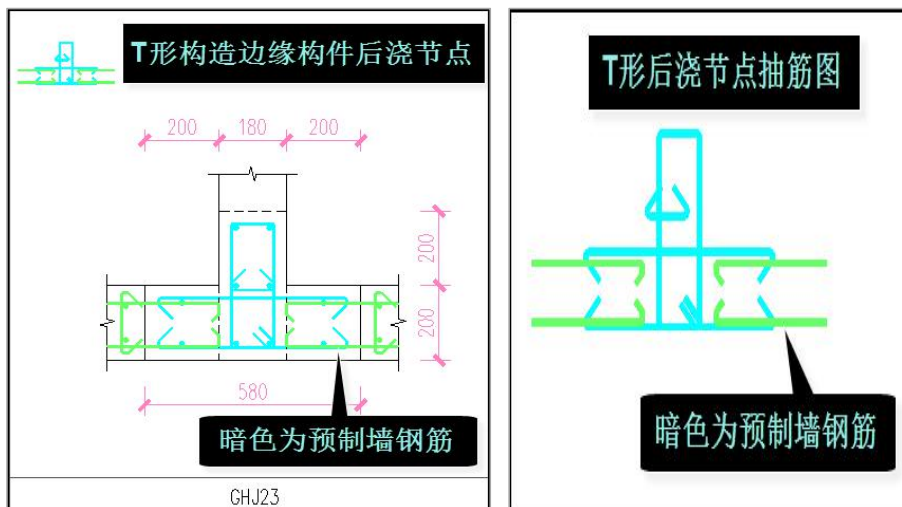
| 名称 | 数量 | 预制长度(m) | 总长度(m) | 单根预制砼量(m ³) | 单根砼量(m ³) | 预制砼砼量小计(m ³) | 全部砼量小计(m ³) | 预制装配梁水平投影面积(m ²) |
|-------|----|---------|--------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| YZL1 | 1 | 3.600 | 3.600 | 0.252 | 0.360 | 0.252 | 0.360 | 0.720 |
| YZL2 | 1 | 1.550 | 1.550 | 0.109 | 0.155 | 0.109 | 0.155 | 0.310 |
| YZL4 | 1 | 1.550 | 1.550 | 0.109 | 0.155 | 0.109 | 0.155 | 0.310 |
| YZL5 | 2 | 2.400 | 2.400 | 0.168 | 0.240 | 0.336 | 0.480 | 0.960 |
| YZL6 | 2 | 2.400 | 2.400 | 0.168 | 0.240 | 0.336 | 0.480 | 0.960 |
| YZL7 | 2 | 3.100 | 3.100 | 0.217 | 0.310 | 0.434 | 0.620 | 1.240 |
| YZL8 | 1 | 1.850 | 1.850 | 0.130 | 0.185 | 0.130 | 0.185 | 0.370 |
| YZL9 | 1 | 1.850 | 1.850 | 0.130 | 0.185 | 0.130 | 0.185 | 0.370 |
| YZL10 | 2 | 1.700 | 1.700 | 0.119 | 0.170 | 0.238 | 0.340 | 0.680 |
| YZL11 | 1 | 3.400 | 3.400 | 0.238 | 0.340 | 0.238 | 0.340 | 0.680 |
| YZL12 | 1 | 3.400 | 3.400 | 0.238 | 0.340 | 0.238 | 0.340 | 0.680 |
| YZL13 | 1 | 3.500 | 3.500 | 0.385 | 0.490 | 0.385 | 0.490 | 0.700 |
| YZL14 | 1 | 1.700 | 1.700 | 0.187 | 0.238 | 0.187 | 0.238 | 0.340 |
| YZL15 | 1 | 0.935 | 0.935 | 0.065 | 0.093 | 0.065 | 0.093 | 0.187 |
| YZL16 | 2 | 1.700 | 1.700 | 0.119 | 0.170 | 0.238 | 0.340 | 0.680 |
| YZL17 | 1 | 2.121 | 2.121 | 0.148 | 0.212 | 0.148 | 0.212 | 0.424 |
| YZL18 | 1 | 3.100 | 3.100 | 0.217 | 0.310 | 0.217 | 0.310 | 0.620 |
| 总计 | 22 | -- | -- | -- | -- | 3.789 | 5.324 | A1b=10.231 |
| 本层梁数 | 32 | -- | -- | -- | -- | -- | 8.008 | A=264.842 |
| 预制率 | -- | -- | -- | -- | -- | 47.3% | 66.5% | q1b=3.9% |

| 类别 | 预制量 | 总量 | 比值 |
|-------------|----------------------|----------------------|------|
| 根数比 | 4 (个) | 4 (个) | 1.00 |
| 体积比 (含后浇砼) | 2.780 m ³ | 3.300 m ³ | 0.84 |
| 体积比 (不含后浇砼) | 2.780 m ³ | 3.300 m ³ | 0.84 |

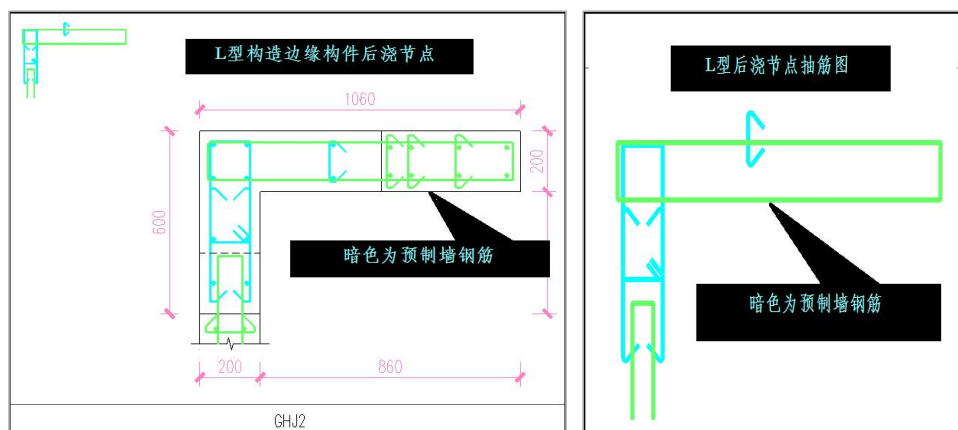
| 名称 | 数量 | 单根预制体积(m3) | 单根全砼体积(m3) | 预制混凝土体积小计(m3) | 全砼混凝土体积小计(m3) |
|-------------------|----|------------|------------|---------------|---------------|
| WO-3633A-1 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| WQM-3633-1521A-1 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| NO-3633A-1 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| WO-1833A-1 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| NO-1533A-1 | 1 | 0.44 | 0.46 | 0.44 | 0.46 |
| NO-1533A-2 | 1 | 0.44 | 0.46 | 0.44 | 0.46 |
| WO-1833A-2 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| NO-1833A-1 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| NO-1833A-2 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| NO-1833A-3 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| WO-3633A-2 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| NO-1833A-4 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| NO-3633A-2 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| WQM-4633-1521A-1 | 1 | 2.44 | 2.57 | 2.44 | 2.57 |
| WQM-3633-1521B-1 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| WO-3633A-3 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |
| WO-1533A-1 | 1 | 0.44 | 0.46 | 0.44 | 0.46 |
| WO-1833A-3 | 1 | 0.63 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| WQC1-2633-1212A-1 | 1 | 1.19 | 1.25 | 1.19 | 1.25 |
| WO-1933A-1 | 1 | 0.72 | 0.76 | 0.72 | 0.76 |
| WO-1533A-2 | 1 | 0.44 | 0.46 | 0.44 | 0.46 |
| WO-1533A-3 | 1 | 0.44 | 0.46 | 0.44 | 0.46 |
| WO-3633A-4 | 1 | 1.75 | 1.85 | 1.75 | 1.85 |

| 预制墙片数 | 预制墙体积(m3) | 本层墙片数 | 本层墙体积(m3) | 预制率 |
|-------|-----------|-------|-----------|-----|
| 23 | 24.94 | 48 | 63.57 | 39% |

使用图表绘制菜单下的边缘构件表，后浇节点的边缘构件名称将以“GHJ”开头，在后浇节点大样中，为了画出预制墙钢筋伸出到后浇节点的状况，还特别以较暗的颜色把预制墙伸出到后浇节点部分的钢筋画出。



上图为 T 形构造边缘构件的后浇节点大样详图，白色实线以外为预制墙部分，红色粗线为后浇节点的钢筋，暗色粗线为预制墙的钢筋，从图中可以清楚地看出预制墙端的分布钢筋伸出到后浇节点搭接的情况。



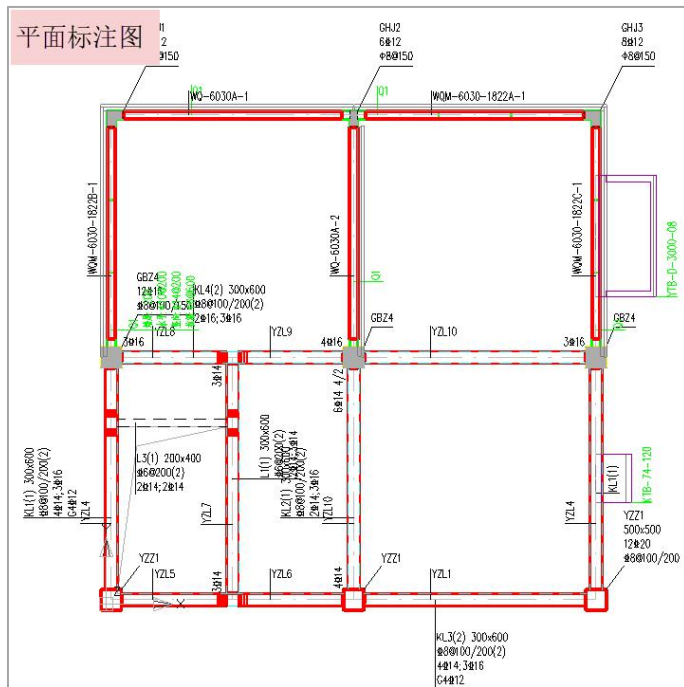
上图为转角墙处 L 形构造边缘构件的后浇节点大样详图，白色实线以外为预制墙部分，红色粗线为后浇节点的钢筋，暗色粗线为预制墙的钢筋。从图中可以看出，横向预制墙伸出边缘构件箍筋到后浇节点，因为该处边缘构件较长，预制墙左端也是边缘构件的一部分，竖向预制墙的分布钢筋伸出到后浇节点。

5.5 画法切换

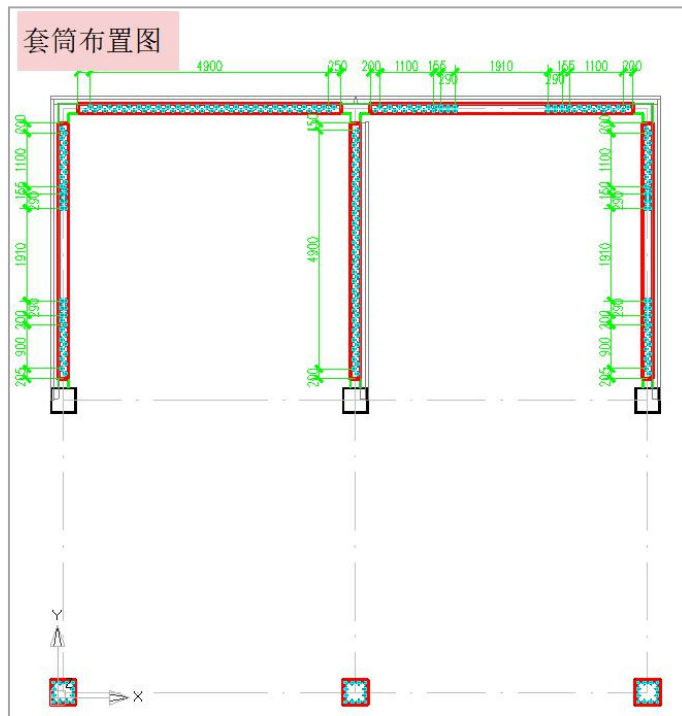


画法切换中包括平面图标注图、套筒布置图、二维碰撞、抗剪计算结果、预制构件布置图。

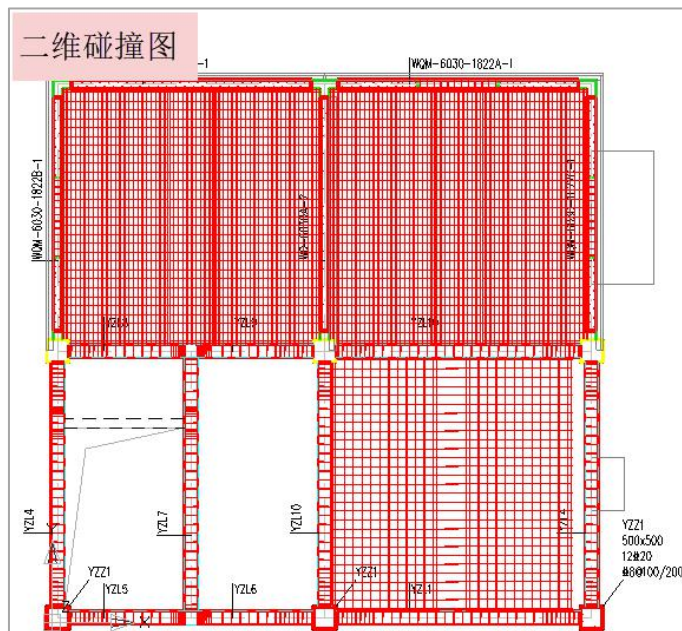
平面标注图：包含普通现浇构件的平法标注信息和预制构件信息，如下图所示：



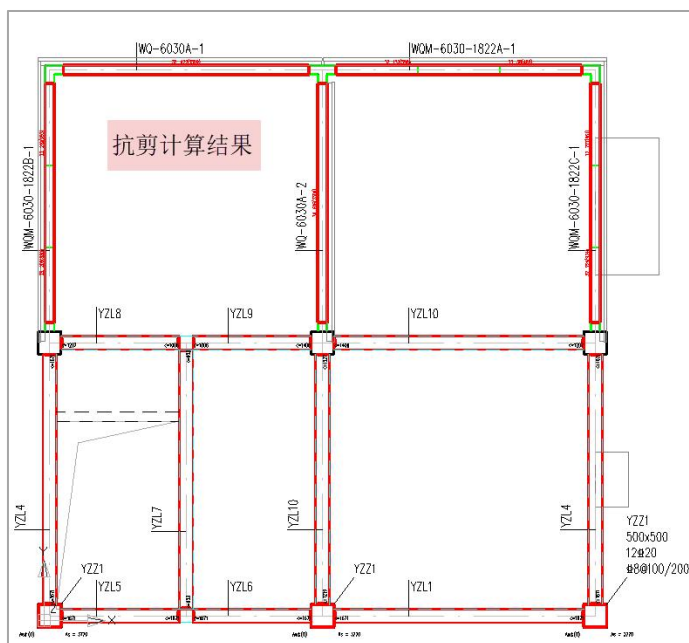
套筒布置图：包含预制柱和预制墙的套筒示意，如下图所示：



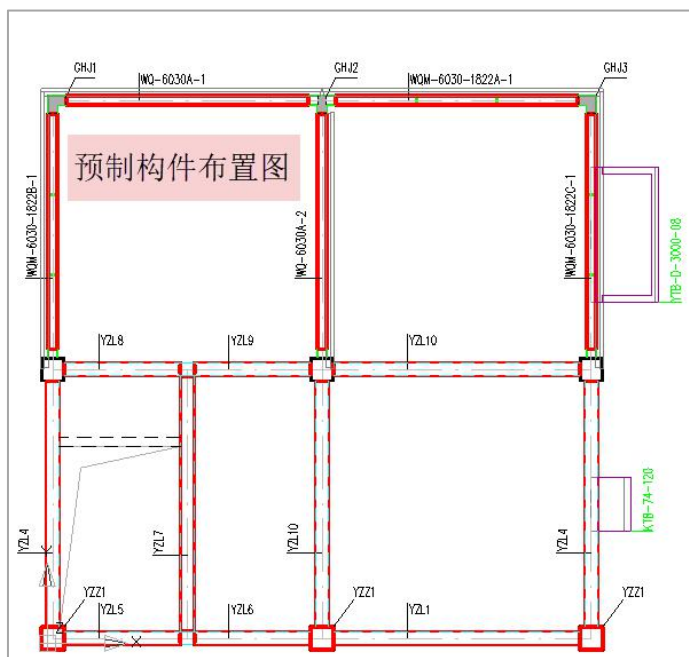
二维碰撞：可将所有预制构件的钢筋投影到平面上，方便查看是否碰撞。



抗剪计算结果：输出预制梁端、预制柱底、预制墙底的抗剪计算结果简图，如下图所示：



预制构件布置图：只标注出预制构件名称，如下图所示：



5.6 插入图块



插入图块功能同【叠合板施工图】模块。

5.7 专项验算



预制梁端抗剪、预制柱底抗剪、预制墙底抗剪验算功能请详见第 11 章内容。

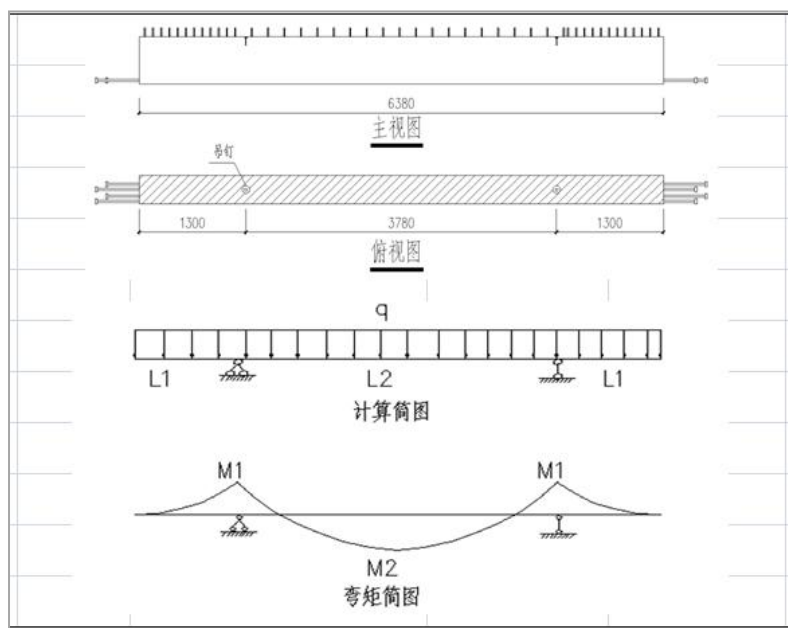
预制梁吊装验算

在专项验算菜单下，设置了“预制梁吊装”菜单，点取该菜单后选择需要验算的预制梁。弹出 word 文本输出预制梁的吊装、脱模验算信息。



预制梁验算为两吊点验算，各吊点距离相邻梁端为 $0.207L$ ，此时由自重产生的最大正弯矩等于最大负弯矩。预制梁吊装验算内容为边缘混凝土拉应力验算。

吊装脱模验算的荷载按《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 进行取值。



预制柱吊装验算

预制柱吊装验算在“专项验算”菜单下进行(见下图),点取该菜单后将进行本层所有预制柱的吊装验算。



首先弹出本层全部预制柱吊装验算结果的报告,这个报告对每一根预制柱只输出他的验算计算结果的简化报告,没有中间过程。



这以后可以用鼠标点取平面上的预制柱,将弹出所选预制柱的详细的吊装计算书。预制柱吊装采用两点起吊,各吊点距离相邻梁端为 $0.207L$,此时由自重产生的最大正弯矩等于最大负弯矩。截面验算按钢筋混凝土对称配筋纯受弯计算。

预制柱 YZZ1 (ID = 48)

长 2480.000mm，宽 500.000mm，高 500.000 mm
 体积 620000000.000 mm³
 容重 2.500000e-005 N/mm³
 垂直起吊，单根吊杆的受力为 11625.000 N
 水平起吊，As 为 38.000 mm²
 H0 为 462.000 mm
 受力钢筋面积为 1256.800 mm²
 水平起吊，弯矩为 1.240 KN m
 水平起吊，最大允许弯矩为 95.919 KN m
 水平起吊，受弯承载力满足
 水平起吊，最大裂缝宽度为： 0.001 mm
 水平起吊，允许最大裂缝宽度为： 0.200 mm
 满足

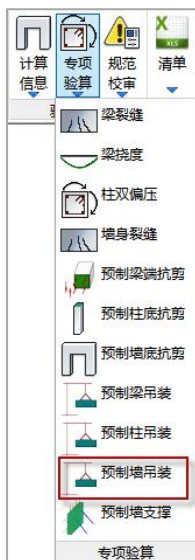
预制墙吊装验算

吊点位置在预制墙上侧，其左右侧的位置由预制构件参数确定。

| | |
|---------------|-----|
| 预制墙左侧吊点离左边界距离 | 325 |
| 预制墙右侧吊点离右边界距离 | 325 |

吊点在预制墙厚度方向的位置由软件自动计算确定，对于预制外墙软件根据内叶墙、保温层、外叶墙的重量计算形心位置作为吊装点位置。

专项验算菜单下的预制墙吊装验算菜单可自动给出所有预制墙的吊装验算计算书。



第 2 层全层预制墙吊装验算结果

预制墙 WQM-6030-1822A-1 (ID = 91), 起点坐标 (121,6561), 终点坐标 (121,12111)

总重 79303.1N,考虑面外构件后的总重 118954.6N
 每根吊杆的内力 29738.6N, 每根吊杆的应力 $78.2\text{N/mm}^2 > 65\text{N/mm}^2$ 不满足

预制墙 WQM-6030-1822C-2 (ID = 95), 起点坐标 (6421,12111), 终点坐标 (11821,12111)

总重 77180.6N,考虑面外构件后的总重 115770.8N
 每根吊杆的内力 28942.7N, 每根吊杆的应力 $76.1\text{N/mm}^2 > 65\text{N/mm}^2$ 不满足

预制墙 WQM-6030-1822C-1 (ID = 94), 起点坐标 (421,12111), 终点坐标 (5821,12111)

总重 77180.6N,考虑面外构件后的总重 115770.8N
 每根吊杆的内力 28942.7N, 每根吊杆的应力 $76.1\text{N/mm}^2 > 65\text{N/mm}^2$ 不满足

预制墙 WQM-6030-1822B-1 (ID = 93), 起点坐标 (12121,6561), 终点坐标 (12121,11811)

总重 75039.7N,考虑面外构件后的总重 112580.7N
 每根吊杆的内力 28145.2N, 每根吊杆的应力 $74.0\text{N/mm}^2 > 65\text{N/mm}^2$ 不满足

点取某一预制墙，可弹出该墙的详细吊装计算书，某预制外墙吊装验算书如下图。从该计算书可以看出，软件分别计算了预制墙的保温层、外叶墙、内叶墙的重量，从而得出预制墙总重，并按照两个吊点进行吊装验算，给出每根吊杆的内力和应力。

二、施工验算计算公式及参数：

起点坐标 (421,12111)，终点坐标 (5821,12111)洞口长 1800.0mm，高 2180.0mm

墙容重 25.0kN/m³，保温板容重 0.0kN/m³，外挂板容重 25.0kN/m³

保温板长 6150.0mm，保温板宽 100.0mm，保温板高 2830.0mm

扣除洞口后的保温板面积 13.480m²

保温板重 0.0N

外叶墙长 6190.0mm，外叶墙宽 60.0mm，外叶墙高 2830.0mm

扣除洞口后的外叶墙面积 13.594m²

外叶墙重 20390.5N

内叶墙长 5400.0mm，内叶墙宽 200.0mm，内叶墙高 2830.0mm

扣除洞口后的内叶墙面积 11.358m²

内叶墙重 56790.0N

总重 77180.6N

考虑面外构件后的总重 115770.8N

沿构件长度的重心位置为 2700

沿构件厚度的重心位置为 160

每根吊杆的受力面积 380.1mm²

每根吊杆的内力 28942.7N，每根吊杆的应力 76.1N/mm² > 65N/mm² 不满足

第6章 预制构件设计

【预制构件设计】模块可进行预制构件的深化设计、附件库管理、编号规则设置和二维详图绘制等功能。

【预制构件设计】菜单模块如下图所示：



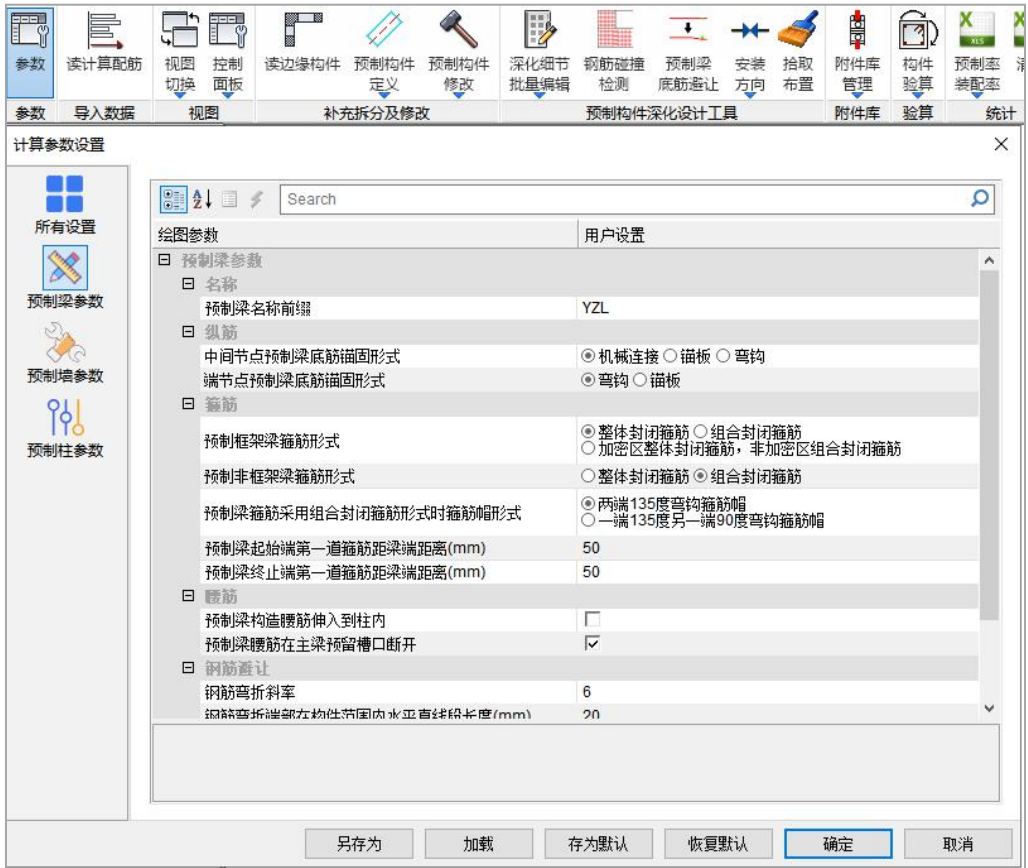
接下来依次对该模块下菜单进行说明。

6.1 深化流程概述

3.1.0 版本预制构件深化设计新增单构件深化细节批量修改的功能，形成以总参数初始赋值、规格化深化参数批量修改、精细化细节三维编辑三种深化编辑手段递进式的深化设计流程。3.1.0 版本主要改进批量编辑和三维编辑中的深化细节参数，展望后面版本会增加初始赋值参数的优化。

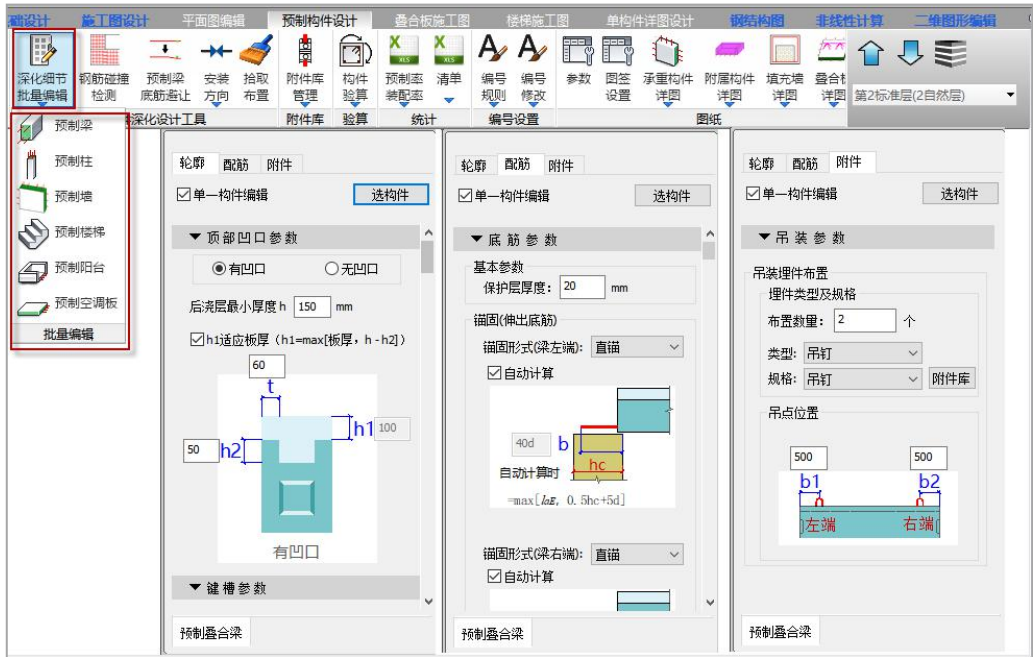


总参数



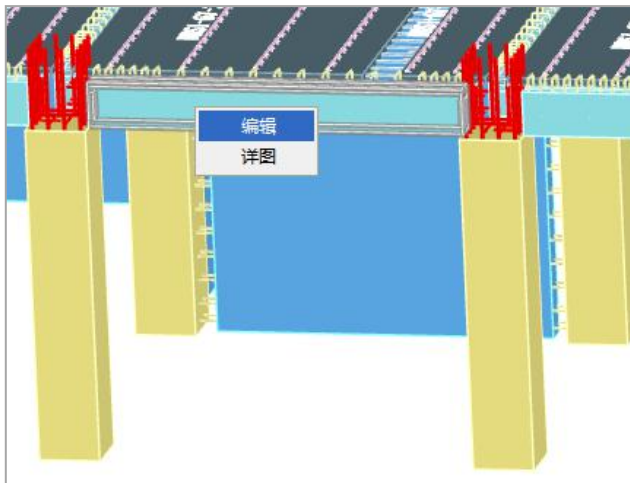
单构件深化细节批量修改

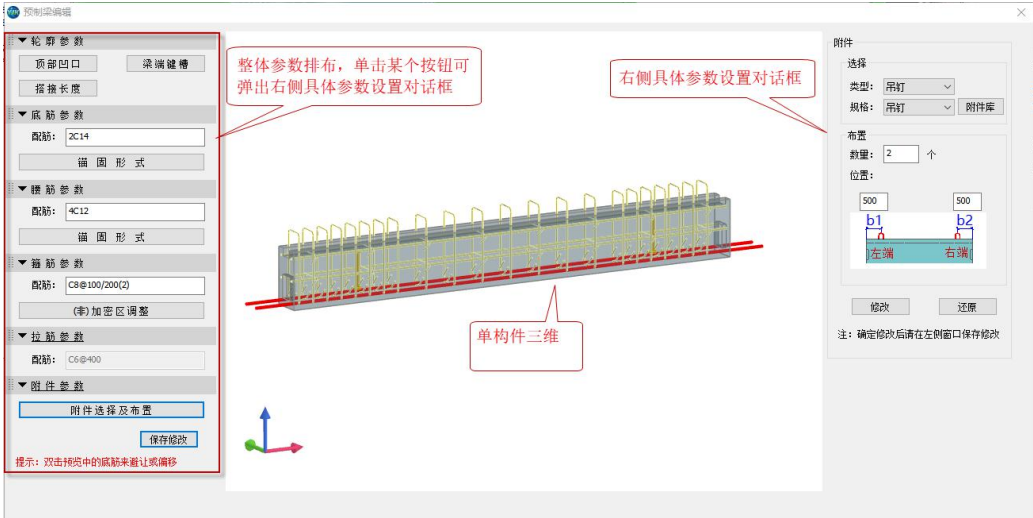
单构件深化细节批量修改提供的参数如下图所示（以梁为例，具体内容详见后面的具体说明）。



单构件深化细节三维编辑修改

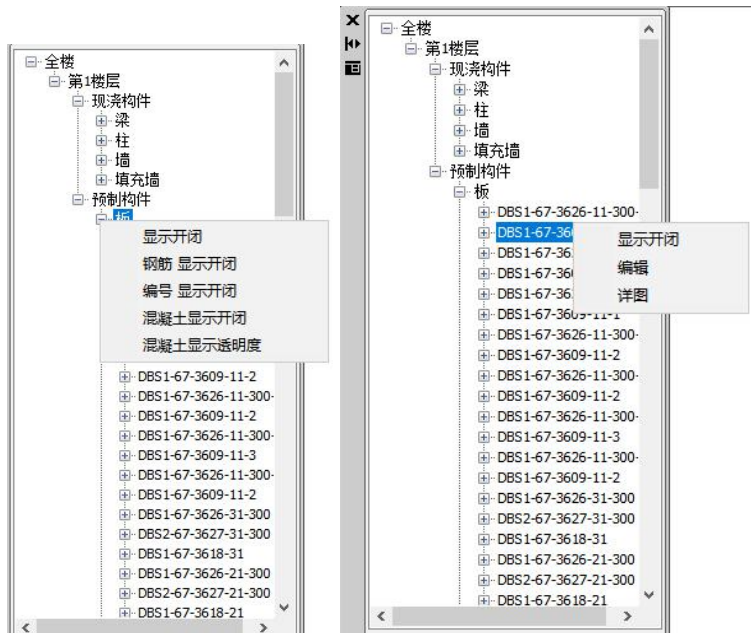
在三维模型中选择构件单击鼠标右键即可弹出快捷菜单，点击“编辑”即可弹出三维编辑窗口，单构件深化细节三维编辑可修改无法规格化的细节，比如单根钢筋的位置、设备附属件的布置等，也可通过单构件三维编辑实现调整，同时也可进行规格化细节的再次调整。





6.2 工作树

装配式三维模型左侧会生成工作树列表，其中包括预制构件和现浇构件。可通过鼠标右键进行显隐控制，支持分级和分图素显隐；在构件编号中点击鼠标右键可进行三维编辑和二维详图的绘制；通过在构件编号中点击鼠标左键可实现构件查找功能。



4.0.0 版本为了提高用户使用的舒适度，加快软件使用过程中切换的效率，在项目工作树面板面板上集成项目面板，用户可以通过单击项目面板上的选项，直接进入对应的本层三维和预制构件详图的多文档。



6.3 打开/重绘

装配式设计采用的是独立的三维显示模型，与建模不共用，因此在设计时需要打开装配式模型。

“打开”：当不存在装配式三维模型时，执行该命令会生成新的装配式三维模型，此时同“重绘”命令；当存在装配式三维模型时，执行该命令会打开已有的三维模型。

“重绘”：重新生成装配式三维模型。

不管是“打开”或“重绘”都会对比预制构件数据与三维图面是否一致。

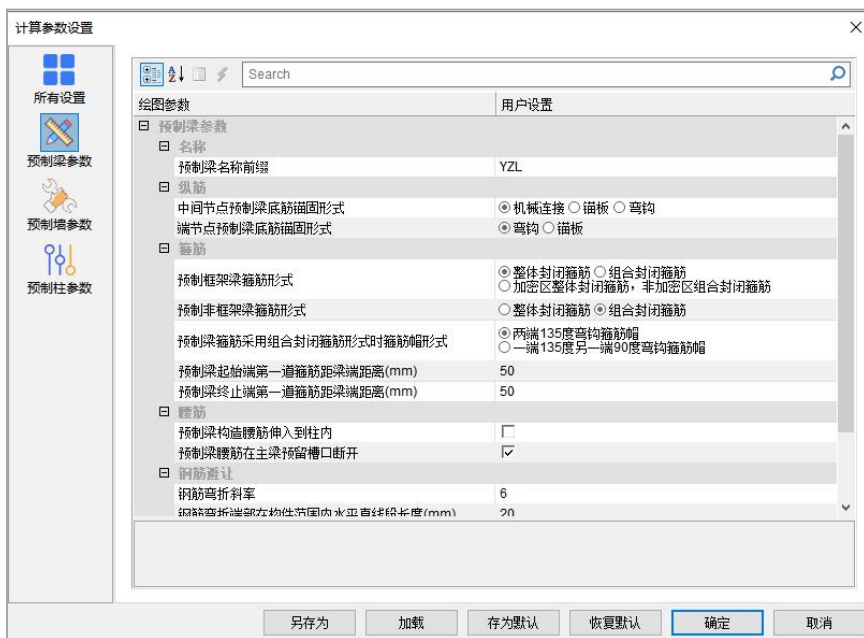
当使用“打开”时，如果三维图面有些问题可以用“重绘”来修复一下三维图面。

6.4 参数

参数中可进行部分配筋深化参数和附件参数的总参数深化设计设置。

(1) 预制梁总参数

预制梁总参数如下图所示：



1) 中间节点预制梁底筋锚固形式

中间节点预制梁底筋锚固形式分为“机械连接”、“锚板”、“弯钩”三种形式。



选择“机械连接”时，位于中部节点的预制梁底筋伸出长度为伸入到柱中心位置。

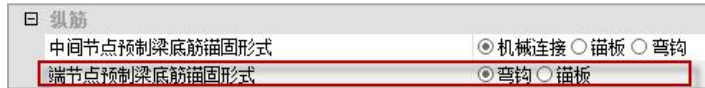
选择“锚板”时，位于中部节点的预制梁程序会自动判断底筋按直锚构造是否满足，如支座柱边长不满足直锚要求，会按锚板进行设计，伸出长度取自锚板构造要求，具体构造尺寸可参考批量编辑中的自动计算。

选择“弯钩”时，位于中部节点的预制梁程序会自动判断底筋按直锚构造是否满足，

如支座柱边长不满足直锚要求，会按弯锚进行设计，伸出长度取自弯锚构造要求，具体构造尺寸可参考批量编辑中的自动计算。

2) 端节点预制梁底筋锚固形式

端节点预制梁底筋锚固形式分为“锚板”、“弯钩”两种形式。



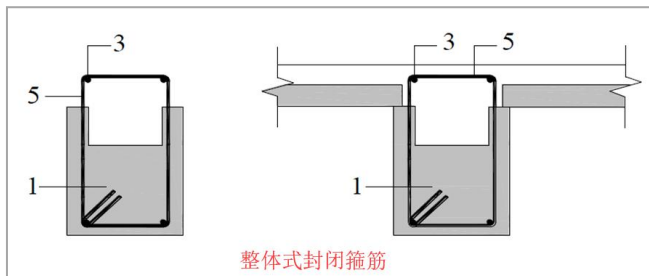
选择“锚板”时，位于端节点的预制梁程序会自动判断底筋按直锚构造是否满足，如支座柱边长不满足直锚要求，会按锚板进行设计，伸出长度取自锚板构造要求，具体构造尺寸可参考批量编辑中的自动计算。

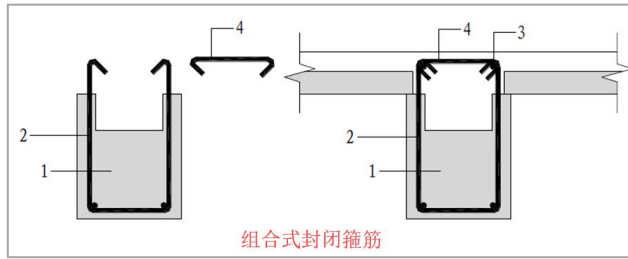
选择“弯钩”时，位于端节点的预制梁程序会自动判断底筋按直锚构造是否满足，如支座柱边长不满足直锚要求，会按弯锚进行设计，伸出长度取自弯锚构造要求，具体构造尺寸可参考批量编辑中的自动计算。

3) 预制梁箍筋形式

该参数控制预制梁箍筋的形式，预制框架梁箍筋形式有“整体封闭箍筋”、“组合封闭箍筋”、“加密区整体封闭箍筋，非加密区组合封闭箍筋”三个选项；预制非框架梁箍筋形式有“整体封闭箍筋”、“组合封闭箍筋”两个选项，如下图所示：

如下图所示：





4) 预制梁箍筋采用组合封闭箍筋形式时箍筋帽形式

该参数控制采用组合封闭箍时箍筋帽的形式，有“两端 135 度弯钩箍筋帽”、“一端 135 度另一端 90 度弯钩箍筋帽”两个选项，如下图所示：



5) 预制梁起始端、终止端第一道箍筋距梁端距离

该参数控制梁端第一道箍筋距梁端距离，如下图所示：

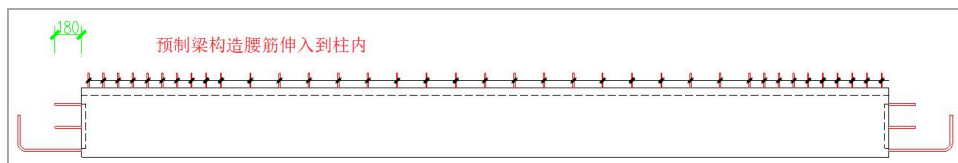


6) 预制梁构造腰筋伸入到柱内

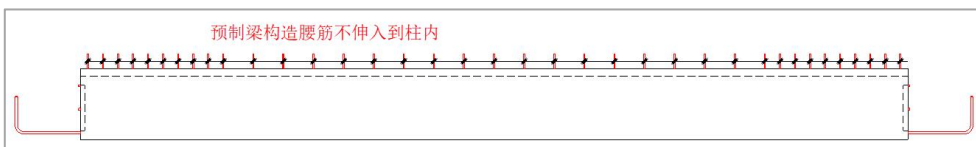
该参数控制构造腰筋是否伸入到柱内，如下图所示：



勾选该选项后，构造腰筋深入的柱内，同时预制梁端接缝验算考虑构造腰筋的面积，如下图：



不勾选时，构造腰筋不深入的柱内，预制梁端接缝验算不考虑构造腰筋的面积，如下图所示：



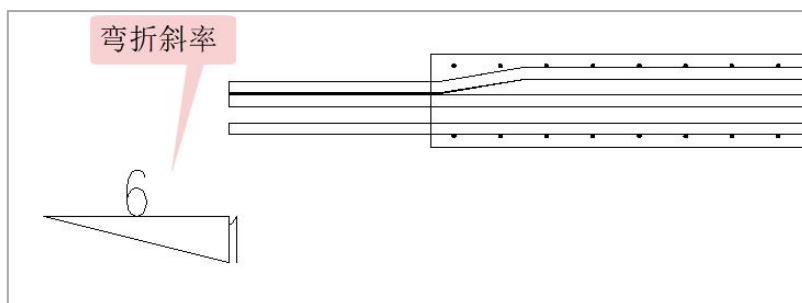
7) 预制梁构造腰筋伸入到柱内

该参数控制腰筋是否在主次梁槽口内截断，如下图所示：



8) 钢筋弯折斜率

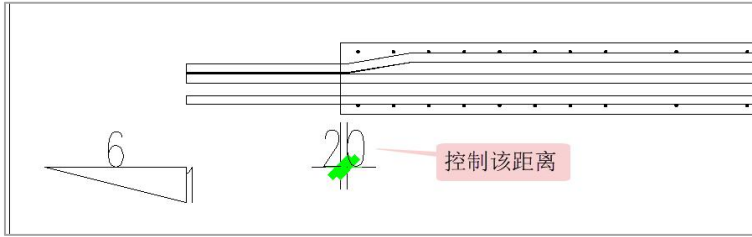
该参数中数值为梁纵筋手动和自动弯折时钢筋弯折斜率，默认为 1: 6。



主动避让包括三维详图中的预制梁钢筋避让；自动避让包括梁底筋自动避让墙边缘构件的竖向筋。

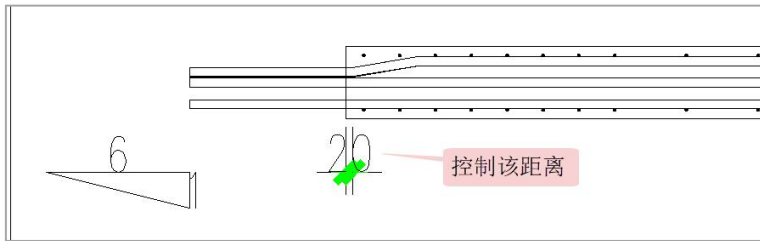
9) 钢筋弯折端部在构件范围内水平直线段长度

该参数控制钢筋弯折端部在构件范围内水平直线段长度，所填数值控制钢筋弯折终止端距梁端的距离。



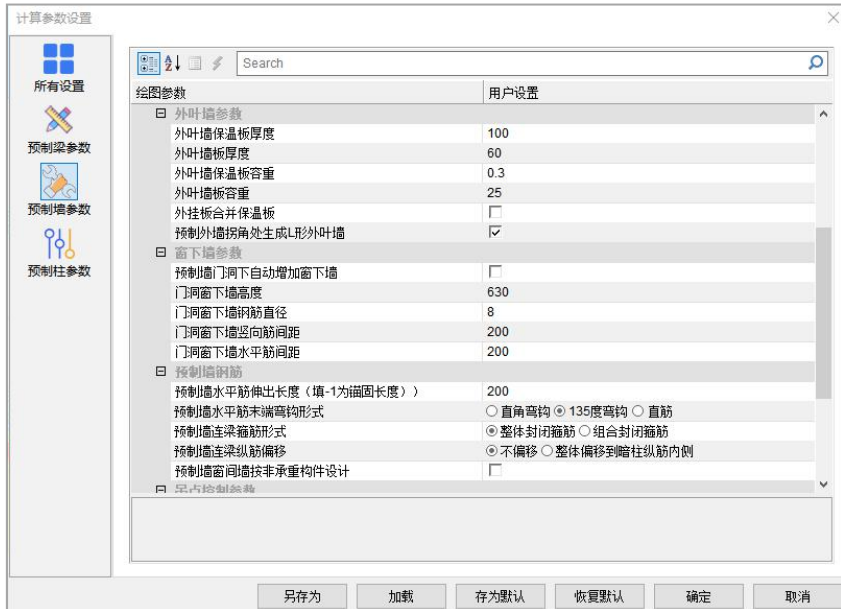
10) 预制梁与其下填充墙合并制作

当预制梁下面有预制填充墙时，勾选该选项，绘制二维详图时会生成梁带填充墙的形式。



(2) 预制墙总参数

预制墙总参该处只介绍配筋和附件相关内容，如下图所示：

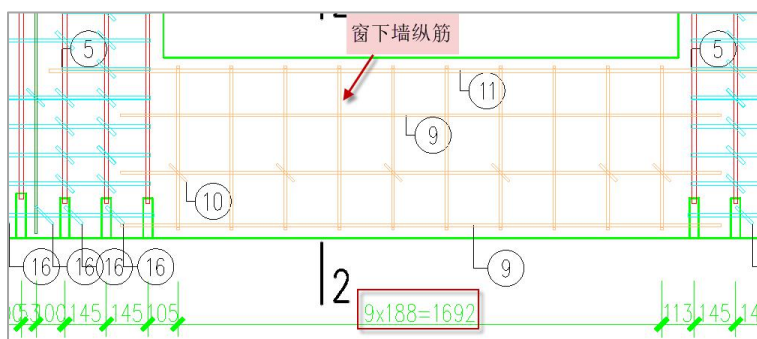


1) 窗下墙配筋相关参数

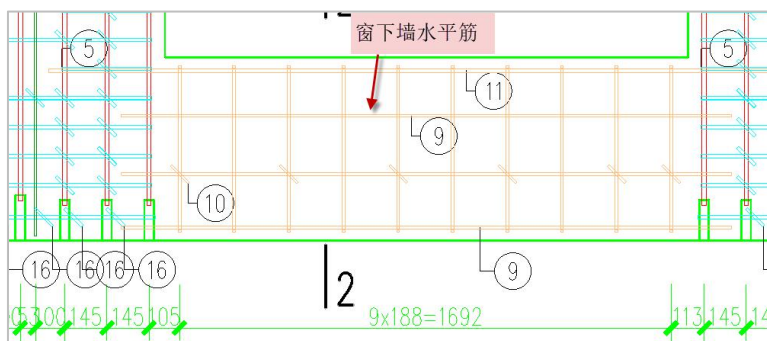
| 窗下墙参数 | |
|--------------|--------------------------|
| 预制门洞下自动增加窗下墙 | <input type="checkbox"/> |
| 门洞窗下墙高度 | 630 |
| 门洞窗下墙钢筋直径 | 8 |
| 门洞窗下墙竖向筋间距 | 200 |
| 门洞窗下墙水平筋间距 | 200 |

门洞窗下墙钢筋直径：该参数控制门洞窗下墙钢筋的直径。

门洞窗下墙纵筋间距：该参数控制门洞窗下墙的纵筋最大间距。

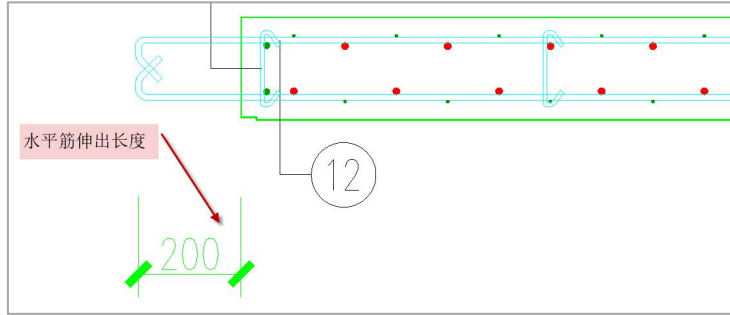


门洞窗下墙横筋间距：该参数控制门洞窗下墙的水平筋最大间距。

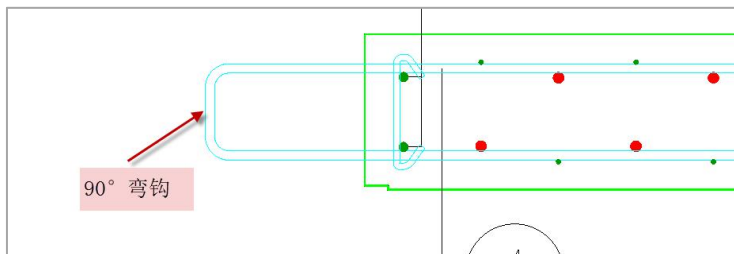
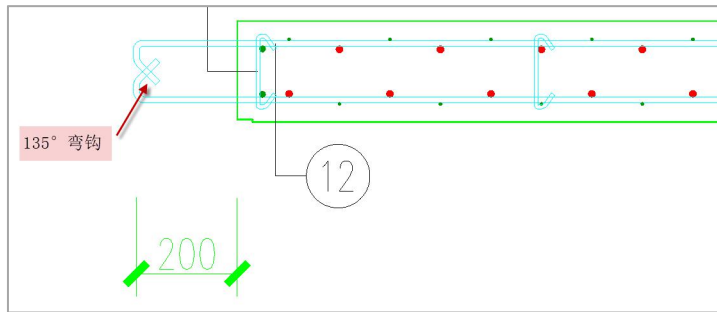


2) 预制墙钢筋

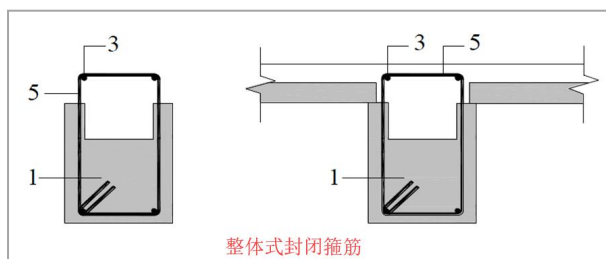
预制墙水平筋伸出长度（填-1 为锚固长度）：该参数控制预制墙水平筋的伸出长度。填写-1 时为锚固长度。

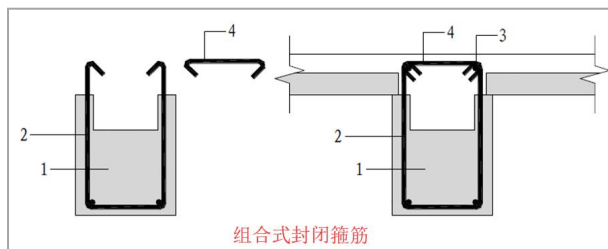


预制墙水平筋末端弯钩形式：该参数控制预制墙水平筋的弯钩形式，包括 135 度弯钩和直角弯钩两种。

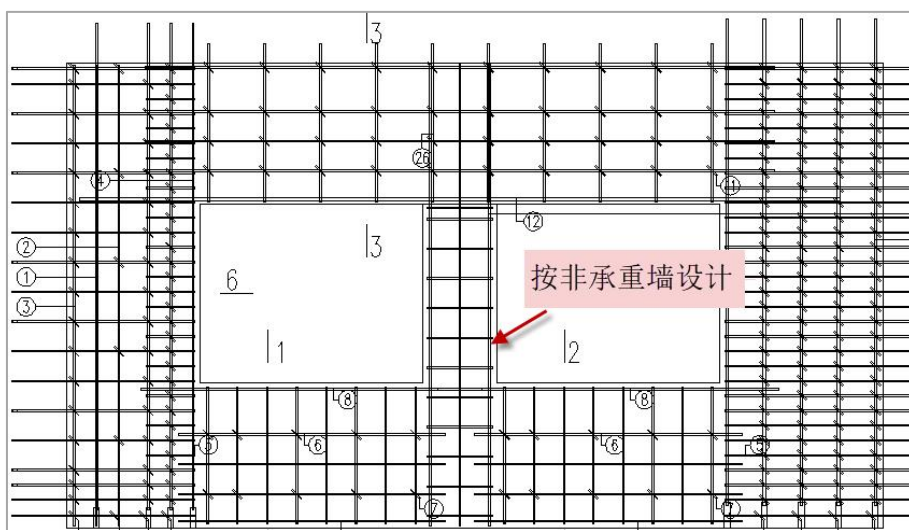
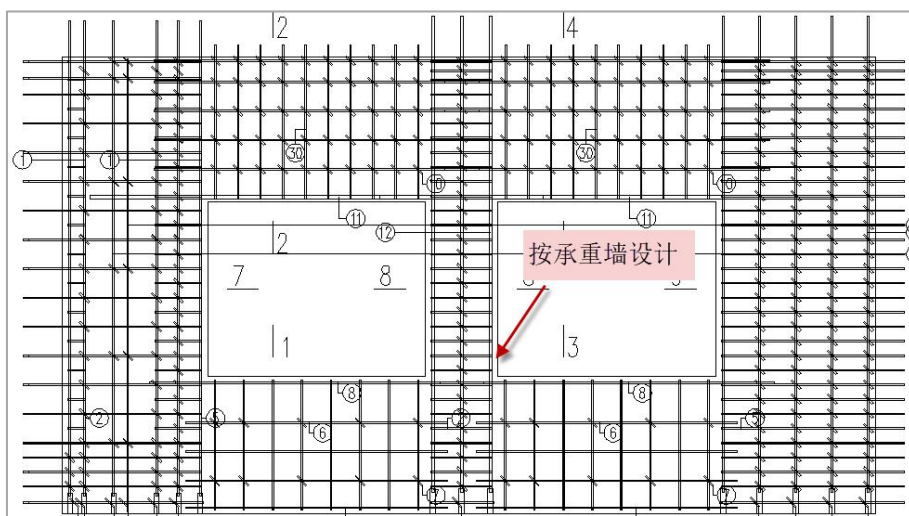


预制墙连梁箍筋形式：预制墙连梁箍筋形式包含整体封闭箍筋和组合封闭箍筋两种。





预制墙窗间墙按非承重构件设计：当预制墙上布置有两个门窗洞口时，如果两洞口之间墙肢较短时，实践上常将其设置为构造钢筋墙，不按承重剪力墙处理，此时可勾选该参数。



3) 吊点控制参数

预制墙左侧吊点离左边界距离：预制墙左侧吊点离左边界距离，此处左边界为内叶墙左边界。默认数值为 $0.207 \cdot L$ ，此处 L 为内叶墙长度。

预制墙右侧吊点离右边界距离：预制墙右侧吊点离右边界距离，此处右边界为内叶墙右边界。默认数值为 $0.207 \cdot L$ ，此处 L 为内叶墙长度。

预制墙吊点的横截面位置：预制墙吊点的横截面位置，填-1 为自动按重心计算的吊点横截面位置。默认数值为-1。

(3) 预制柱总参数

预制梁总参数如下图所示：



1) 预制柱纵筋选筋库

预制柱根据预制柱纵筋选筋库中所选的规格进行选筋。

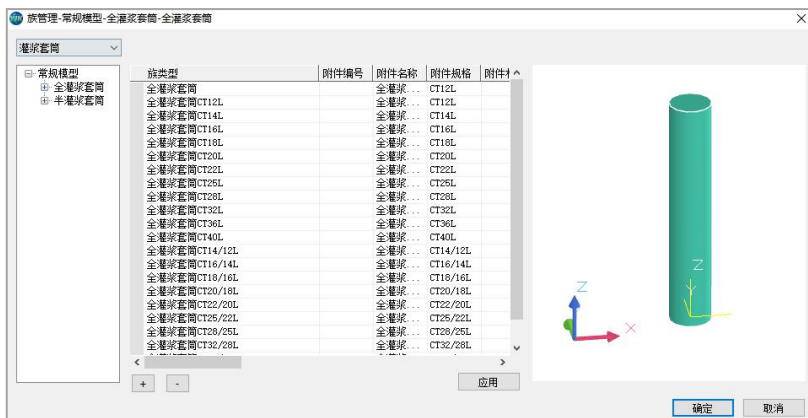
2) 纵筋位置确定参数

纵筋位置设置相关参数有三个，分别为“纵筋位置确定方式”、“预制柱套筒截面处箍筋保护层厚度”、“角筋中心距柱边距离”。

“纵筋位置确定方式”包括“按保护层厚度确定”和“按角筋中心确定”两种方式。勾选“按保护层厚度确定”时，程序会读取“预制柱套筒截面处箍筋保护层厚度”参数中设置的数值，初始生成预制柱钢筋位置时，首先确定套筒处箍筋的位置，然后依次确定其它钢筋的位置；勾选“按角筋中心确定”时，程序会读取“角筋中心距柱边距离”参数中设置的数值，初始生成预制柱钢筋位置时，首先确定纵筋的位置，然后依次确定其它钢筋的位置。

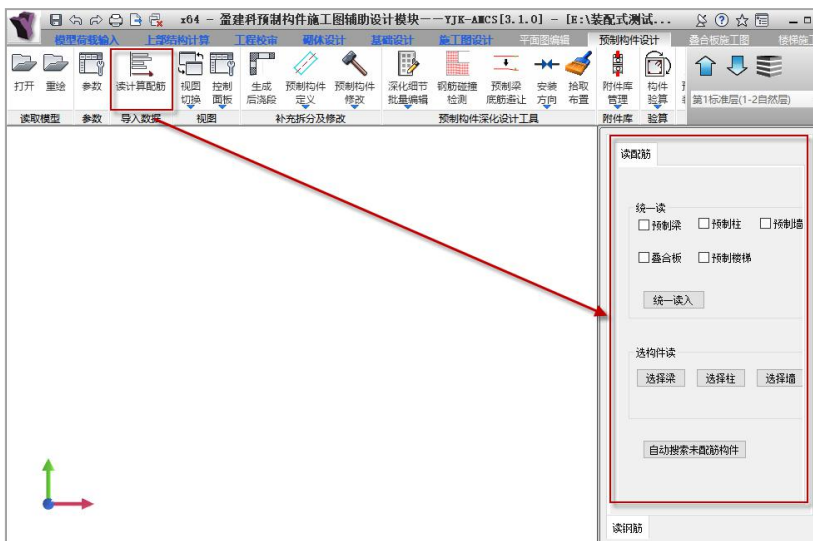
3) 预制柱套筒类型

该参数用于设置预制柱初始生成的套筒类型，选择套筒类型后，在进行预制柱套筒选型会读取附件库中相应的套筒类型。初始赋值选取规则为程序会根据该参数中选择的套筒形式（半灌浆套筒或全灌浆套筒）和纵筋直径自动在附件库中选取同径套筒。程序初始赋值完成后，可通过批量编辑和三维编辑进行修改。



6.5 读计算配筋

以前版本每次打开或重绘时，都会自动生成配筋数据库，导致效率比较慢，3.1.0版本在每次打开或重绘时如果有新增的预制属性或修改了平法配筋，不会自动更新配筋数据库，需要手动读入，手动读入菜单如下图所示：



手工读入配筋数据分为统一读入、单构件读入和自动搜索读入。

统一读入，可以按构件类别统一读入实配钢筋数据，对于已经进行过配筋深化的构件也会重读实配钢筋。

单构件读入，可以只选取某个预制构件进行配筋读入，对于已经进行过配筋深化设计的构件可以保留深化细节。

自动搜索读入，可以自动搜索未配筋的预制构件，已进行配筋的预制构件不重读实配钢筋。

通过本次流程修改，对于下图中层模型，打开时间大约缩短了一半。



对比结果如下表。

| | 建模中预制构件 | | 施工图中预制构件 | |
|----|---------|-------|----------|-------|
| | 3.0.2 | 3.1.0 | 3.0.2 | 3.1.0 |
| 重绘 | 25 | 10 | 30 | 20 |
| 打开 | 11 | 6 | 17 | 11 |

6.6 视图

6.6.1 视图切换

视图切换下拉菜单如下图所示：



可以任意切换本层三维、全楼三维、平面图视图、详图视图，每种视图都会通过多文档打开。

6.6.2 控制面板

控制面板下拉菜单如下图所示：

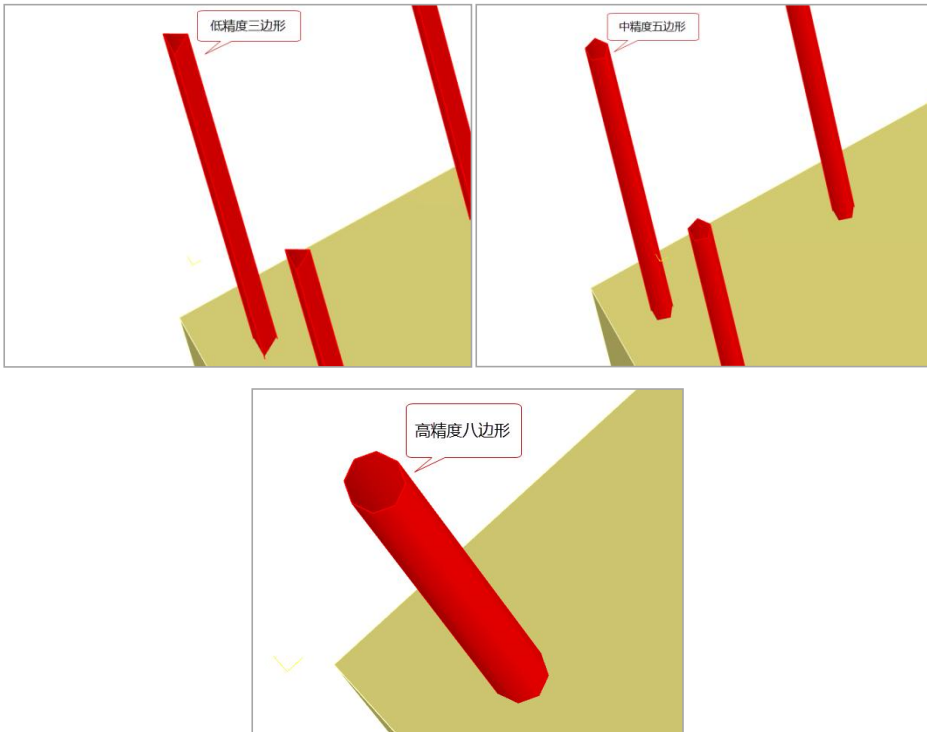


6.6.2.1 项目工作树

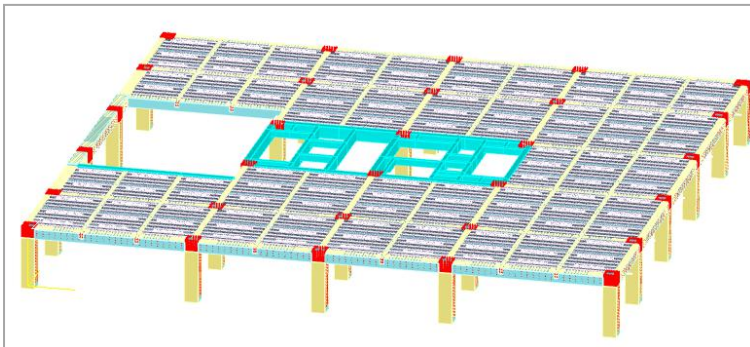
该菜单功能控制打开工作树。

6.6.2.2 模型精度级别

精度控制分为高、中、低三个级别。低精度时预制梁轮廓不显示键槽和凹口，钢筋采用三边形显示；中精度时钢筋采用五边形显示；高精度时钢筋采用八边形显示。

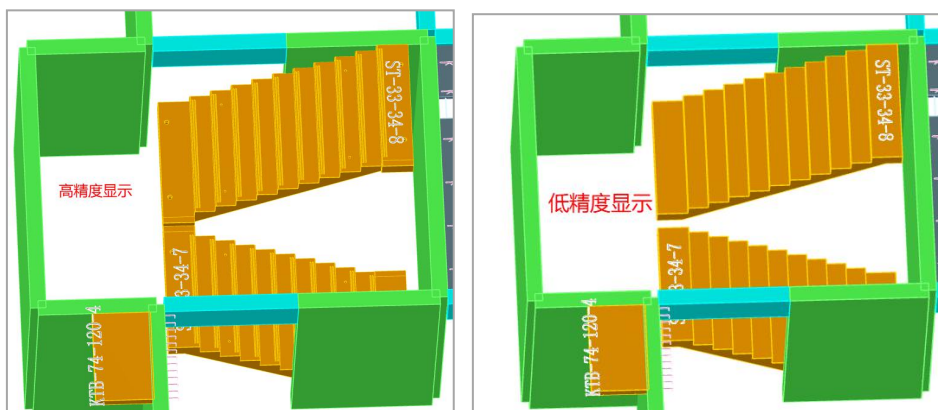


对于如下模型，采用低精度时内存好用约为高精度时的三分之一。



6.6.2.3 楼梯精度级别

可以控制本层三维中楼梯是否显示防滑槽、挑耳等。



6.7 补充拆分及修改

该菜单栏内内容用于预制梁、预制柱、预制墙、预制填充墙的补充拆分和修改，大部分菜单功能同建模模块的【预制构件拆分】，不做详细介绍，下面说明特有的菜单功能。

6.7.1 预制构件定义

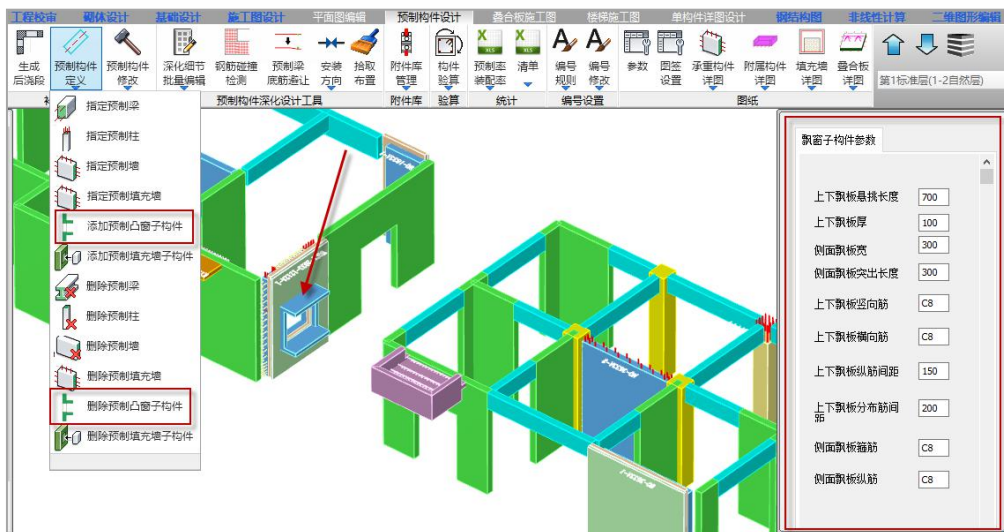
预制构件定义下拉菜单如下图所示：



下面介绍预制凸窗子构件和预制填充墙子构件的建模。

6.7.1.1 预制凸窗子构件

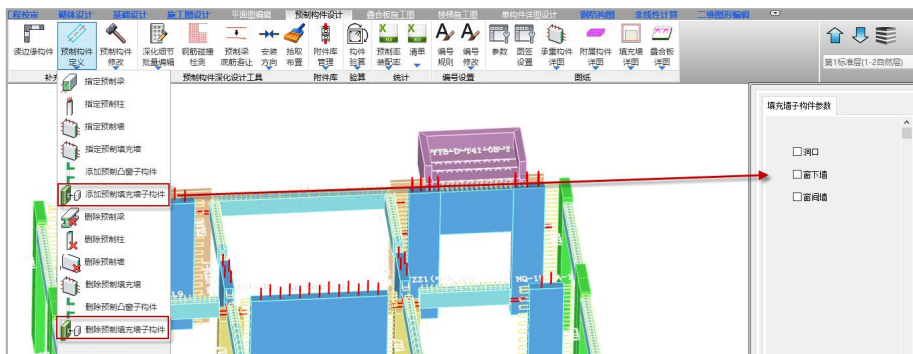
3.1.0 版本增加带窗洞预制墙添加飘窗板子构件的功能。单击“添加预制凸窗子构件”菜单，即可弹出飘窗设置参数对话框，设置完飘窗参数后，三维模型中点击需要布置飘窗的带窗洞预制外墙，即可完成飘窗布置。



预制飘窗板设置参数包括上下及侧面飘板长度、厚度参数，上下飘板纵筋和分布筋设置参数，侧面飘板纵筋和箍筋设置参数。

6.7.1.2 预制填充墙子构件

预制填充墙子构件可以指定洞口为填充墙、窗间墙为填充墙。

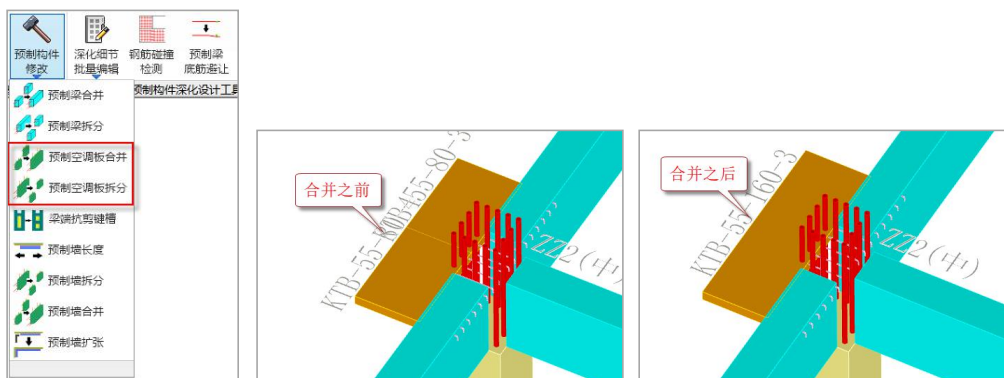


6.7.2 预制构件修改

预制构件修改下拉列表包含预制墙、预制梁、预制空调板的修改项，其中预制墙和预制梁修改项同拆分模块，此处不做介绍。修改下拉菜单如下图所示：

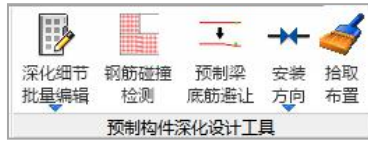


4.0.0 版本增加预制空调板合并的功能，合并后的空调板也可以通过空调板拆分功能恢复成合并之前的状态，如下图所示两个房间的预制空调板挨在一起，可通过空调板合并功能合并为一块空调板。



6.8 预制构件深化设计工具

该菜单下集成了预制构件深化设计的工具，包括深化细节批量编辑、钢筋碰撞检查、预制梁底筋避让、安装方向设置、拾取布置。

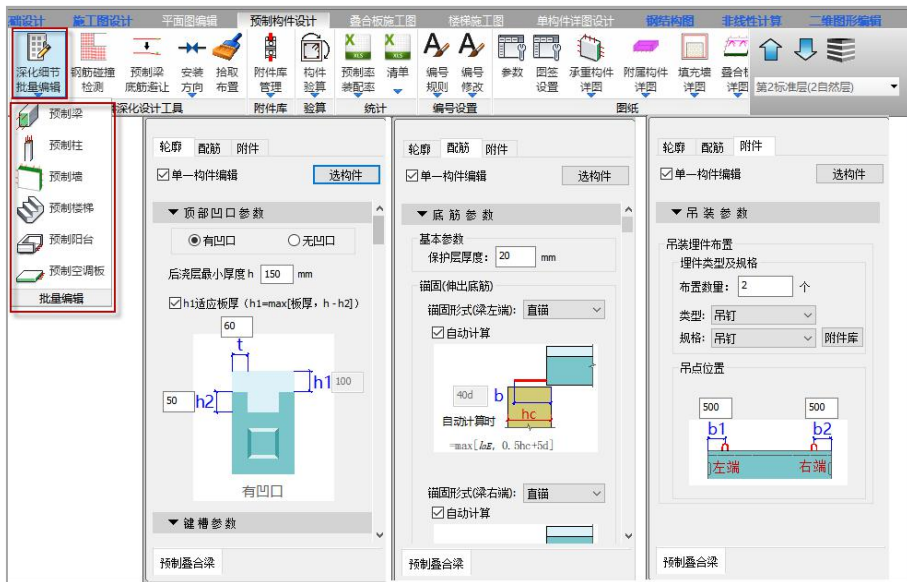


6.8.1 深化细节批量编辑

单构件深化细节批量修改提供了预制构件规格化参数快速修改工具，构件类别包括预制梁、预制柱、预制墙、预制楼梯、预制阳台、预制空调板。



预制构件深化细节批量编辑参数覆盖预制构件深化设计的三方面，包括轮廓细节深化参数、配筋细节深化参数和附属件细节深化参数。



6.8.1.1 预制梁

点击深化细节批量编辑菜单栏下“预制梁”菜单，即可弹出预制梁深化细节批量编辑对话框，分“轮廓”、“配筋”、“附件”三个深化参数页，三个深化参数页深化细节单独控制，如在“轮廓”参数页面下设置好需要修改的轮廓后，点击“选构件”按钮，即可在三维模型中单击选择需要修改的预制梁，单击选择后即可将设置的相关参数赋值到所选择的构件上。当勾选“单一构件编辑”时只将修改参数赋值到所选预制梁上；当不勾选“单一构件编辑”时则将修改参数赋值到与所选预制梁具有相同编号的所有预制梁上。

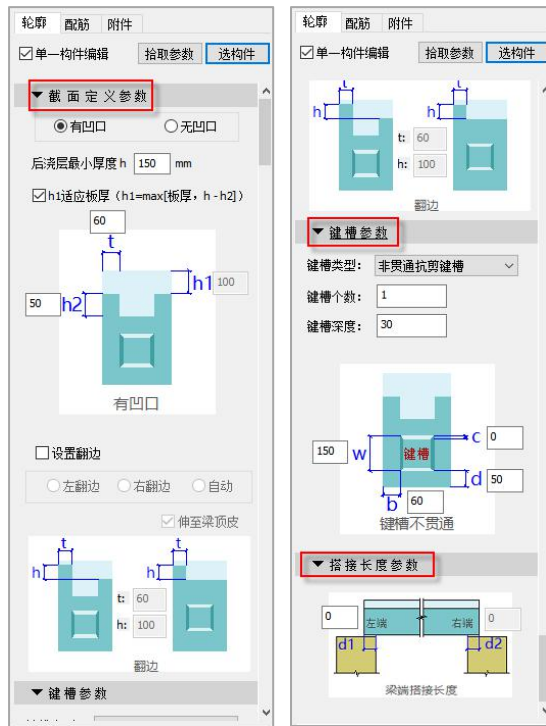
预制梁批量编辑中包括轮廓、配筋、附件三大类参数集，进行预制梁批量编辑是以某一大类参数集为基本的参数设置单元，每类参数集下包含多个独立的设置参数。如在预制梁“轮廓”参数集对话框中“选构件”进行某根预制梁批量编辑，“轮廓”内的所有参数均会赋值到所选构件上，这时当只想修改某个参数时，也需要将不需修改的参数设置正确。

为方便用户快速完成批量编辑中的参数设置，4.0.0版本预制梁批量编辑中增加拾取预制梁已有参数功能，在批量编辑某一类参数集下点击“拾取参数”，选择需要读取的预制梁，即可将相关参数反读到参数对话框中，这时只需要修改有变化的参数，其它的参数设置不需要修改。



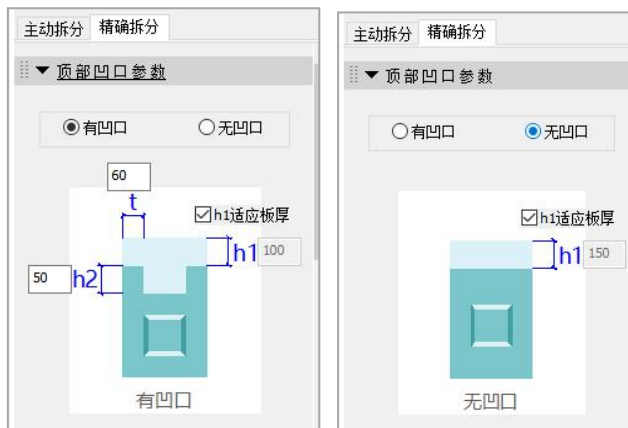
(1) 轮廓细节参数

轮廓细节深化参数包括顶部凹口参数、键槽参数、搭接长度参数，参数布局如下图所示：



1) 顶部凹口参数

顶部凹口设置参数分为“有凹口”和“无凹口”两种形式，设置参数如下图所示：

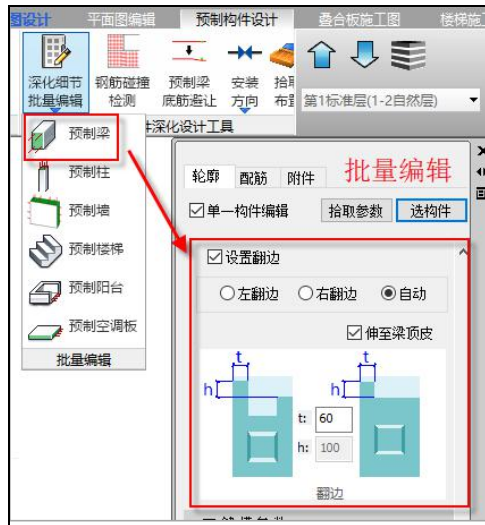


选择“有凹口”时，可精确设置凹口侧壁厚度 t 、凹口深度 h_2 、凹口上现浇部分高度 h_1 、现浇层最小高度 h 。拆分布置后预制梁的凹口侧壁厚度 t 、凹口深度 h_2 均取自设置参数里的数值。凹口上现浇部分高度 h_1 分为自动设置和手工设置两种形式，当勾选自动设置时， $h_1 = \max(\text{板厚}, h - h_2)$ ；不勾选自动设置时， h_1 直接取输入的数值。

选择“无凹口”时，可精确设置现浇部分高度 h_1 、现浇层最小高度 h ，拆分布置后预制梁现浇部分高度 h_1 分为自动设置和手工设置两种形式，当勾选自动设置时， $h_1 = \max(\text{板厚}, h)$ ；不勾选自动设置时， h_1 直接取输入的数值。

2) 翻边设置参数

拆分阶段翻边参数包括是否设置翻边参数、翻边位置参数、以及翻边尺寸参数，如下图所示：



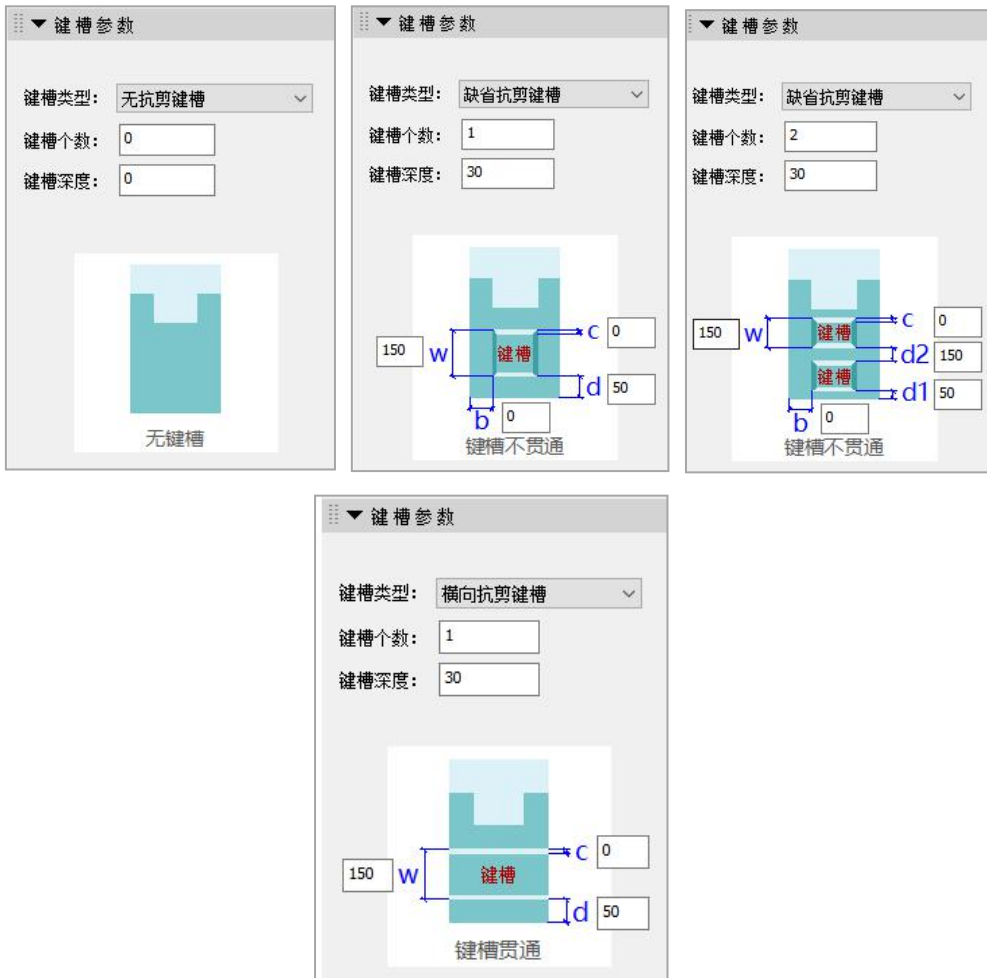
“设置翻边”选项可以控制拆分预制梁时是否设置翻边，默认不勾选。

翻边位置参数包括“左翻边”、“右翻边”、“自动”三种设置选项。当勾选“自动”选项时，程序会搜索预制梁两侧是否有楼板，自动在没有楼板的一侧设置翻边，如果两侧都有楼板拆分时两侧均不会设置翻边，该选项为默认选项；当勾选“左翻边”或“右翻边”时，程序不再判断两侧是否有楼板，强制在所选位置设置翻边。

翻边尺寸参数包括翻边厚度 t 和翻边高度 h ，设置翻边高度时可选择自动伸至梁顶皮（梁顶皮为楼板顶标高）或手动设置翻边高度 h ，当手动输入的翻边高度数值超过梁顶皮时会有弹框提示。

3) 键槽参数

键槽设置参数分为“无抗剪键槽”、“非贯通键槽”和“贯通键槽”三种形式，设置参数如下图所示：



选择“无抗剪键槽”时，预制梁拆分布置后，不会生成抗剪键槽。

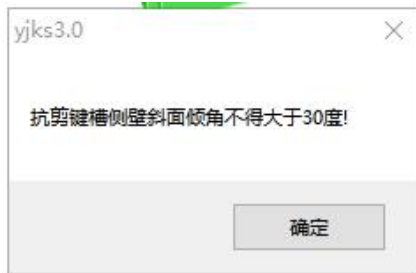
选择“非贯通抗剪键槽”时，可精确设置键槽个数、键槽深度、键槽内缩尺寸 c 、键槽宽度 w 、键槽距梁底距离 d 、键槽距梁侧距离 b 、键槽间距 $d2$ （键槽数量大于 1 时需设置）。

选择“贯通抗剪键槽”时，可精确设置键槽个数、键槽深度、键槽内缩尺寸 c 、键槽宽度 w 、键槽距梁底距离 d 、键槽间距 $d2$ （键槽数量大于 1 时需设置）。用户在拆分预

制梁时，可通过相关数值精确设置键槽尺寸。

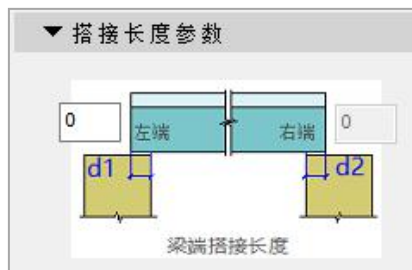
需要注意的是在拆分指定对话框下按用户填写数值布置键槽时，程序会自动判断用户所填写键槽数值是否满足装配式规程要求，当所填数值不满足规程要求时，指定不上预制梁。由于可能会存在框选指定的情况，为了避免弹框过多，所以 3.1.0 版本对于指定不上的预制梁暂时不进行具体不满足条文弹框提示。

在批量修改和三维编辑对话框下按用户填写数值布置键槽时，由于选择的是某根已定义预制梁，当所填某项数值不满足规程要求时，会输出不满足条款的弹框提示。



4) 搭接长度参数

搭接长度参数可以设置预制梁与竖向构件的搭接长度，设置参数如下图所示：



(2) 配筋细节参数

配筋细节深化参数包括底筋参数、腰筋参数、箍筋参数，参数布局如下图所示：



1) 保护层厚度

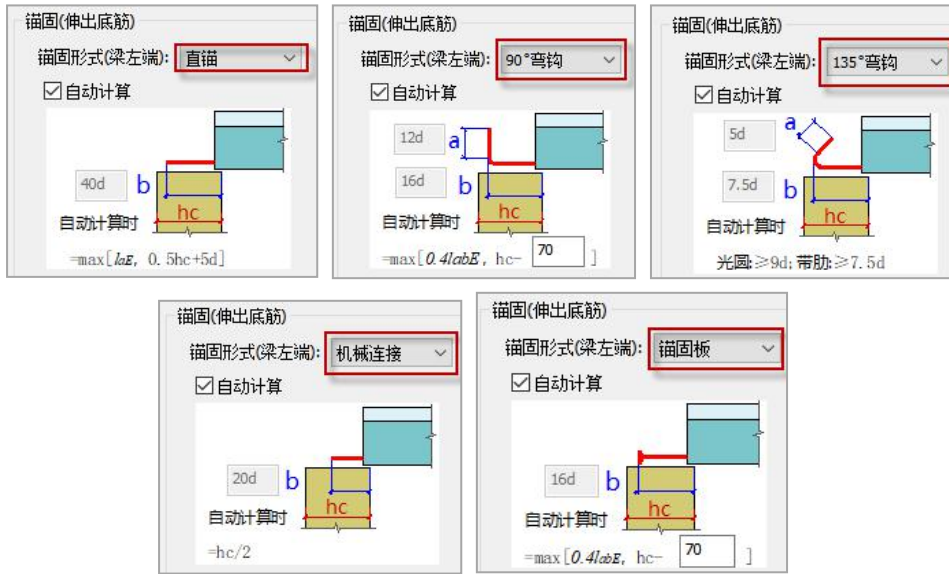
可以设置预制梁的保护层厚度，设置参数如下图所示：



2) 底筋锚固参数

对于同一根预制梁，伸出底筋锚固方式设置参数区分梁左端和梁右端，两端通过参数分别进行控制，两端锚固参数相同，取左端参数进行详细介绍。

程序提供的梁端锚固形式包括直锚、90°弯锚、135°弯锚、机械连接、锚固板五种形式，各锚固形式下参数如下图所示：

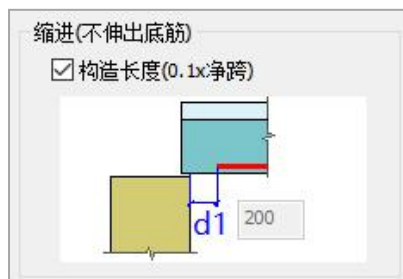


各类锚固形式下均包括自动计算和手工填写数值两种方式，当勾选自动计算时，程序会参考国标图集和上海市住宅构造节点图集进行锚固长度的自动赋值，自动赋值细节请见具体参数图例示意。当不勾选自动计算时，锚固长度需要用户自己填写准确数值，程序支持两种数值填写方式，例如 320 和 35d，320 表示伸出长度为 320mm，35d 表示伸出长度为 35 倍的钢筋直径。

需要注意对于连梁属性下的预制梁由于无法正确取 hc ，所以不支持伸出长度自动计算。

3) 底筋缩进长度参数

当预制梁底筋包含不伸出钢筋时，可通过该参数设置所筋长度，参数设置如下图所示。

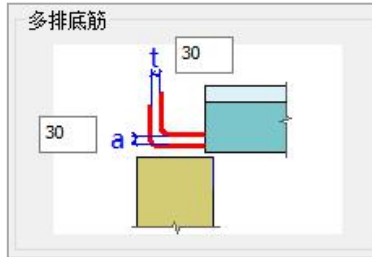


缩进长度参数包括构造长度和手工填写数值两种方式，当勾选构造长度时，程序缩

进长度为 0.1 倍净跨；当不勾选构造长度时，可手工输入内缩距离数值。

4) 多排底筋净距调整参数

当预制梁包含多排底筋时，可通过该参数设置多排底筋间距，参数设置包括平直段部分和弯折部分，如下图所示。



5) 腰筋锚固参数

对于同一根预制梁，腰筋锚固方式设置参数区分梁左端和梁右端，两端通过参数分别进行控制，两端锚固参数相同，取左端参数进行详细介绍。

程序提供的梁端锚固形式包括直锚、90°弯锚、135°弯锚、机械连接、锚固板、不伸出六种形式，其中前五种锚固形式参数说明同底筋参数，请详见第 5.3.3.1 条。

不伸出形式与底筋不同，参数设置如下图所示。

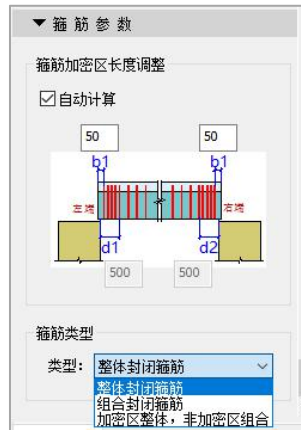


腰筋缩进长度参数为手工填写数值方式，可手工输入内缩距离数值。

6) 箍筋参数

箍筋参数中可设置箍筋加密区长度、第一根箍筋距起始端距离、箍筋类型。

勾选“自动计算”时，程序会根据构件抗震等级等属性自动设置加密区长度，不勾选“自动设置”时，程序会根据填写的数值设置加密区长度。



(3) 附件细节参数

附件细节深化参数可对吊件参数进行设置，包括吊件数量、吊件类型、吊件规格、吊点位置，参数布局如下图所示：



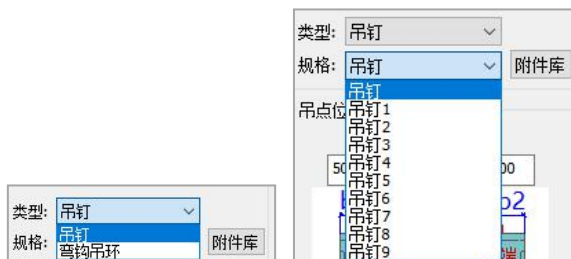
1) 布置数量和位置

通过布置数量和吊点位置参数可设置吊件的数量和位置，当吊件多余 2 个时，程序只需输入端部吊件的位置，剩余吊件在端部 2 个吊件间均布。

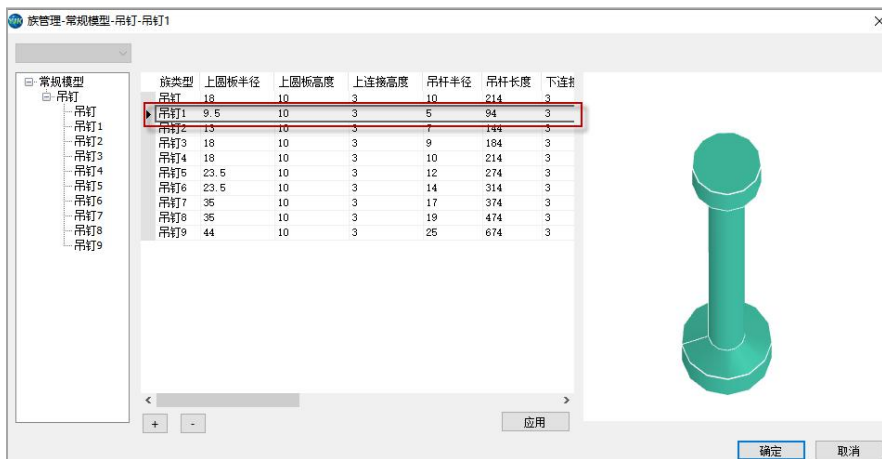
2) 吊件类型和规格

吊件类型包括吊钉和弯钩吊环，选择吊件类型后，可在规格下拉列表中快速选择吊

件规格，下拉列表中的吊件规格来自于附件库中的数据，所以也可以打开附件库选择吊件规格。3.1.0 版本预制梁吊件类型、规格初始赋值时，吊件类型默认会取附件库中的吊钉 1。但展望后面的版本会在总参数中增加预制梁吊件类型的选择参数，并能自动根据预制梁的重量选择合适的吊件规格。



点击“附件库”按钮，即可弹出针对本模型的附件库，由于选取了附件类型后再进行附件规格选择，所以显示的附件库只包含所选类型的附件，避免了选择的干扰，在吊顶类型下打开的构件库如下图所示：



附件库管理器中的附件规格可以增加、删除，也可修改某种规格下的参数。

6.8.1.2 预制柱

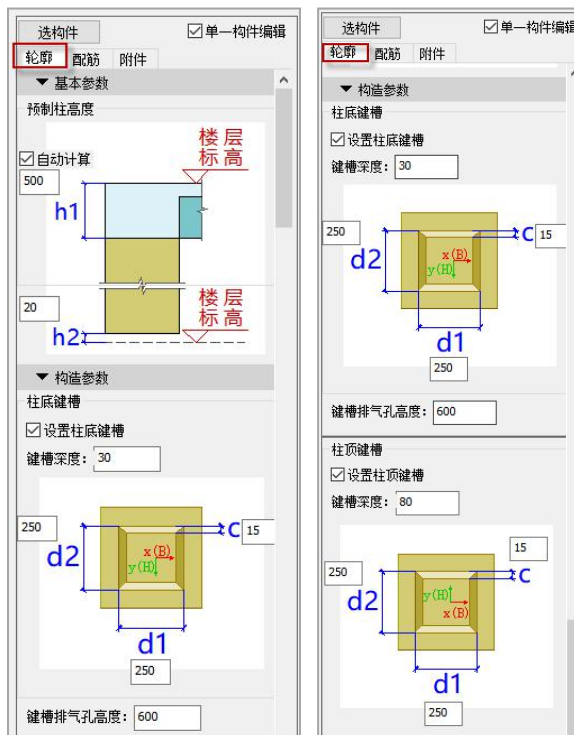
点击深化细节批量编辑菜单栏下“预制柱”菜单，即可弹出预制柱深化细节批量编辑对话框，分“轮廓”、“配筋”、“附件”三个深化参数页，三个深化参数页深化细节单独控制，如在“轮廓”参数页面下设置好需要修改的轮廓后，点击“选构件”按钮，即可在三维模型中单击选择需要修改的预制柱，单击选择后即可将设置的相关参数赋值

到所选择的构件上。当勾选“单一构件编辑”时只将修改参数赋值到所选预制柱上；当不勾选“单一构件编辑”时则将修改参数赋值到与所选预制柱具有相同编号的所有预制柱上。



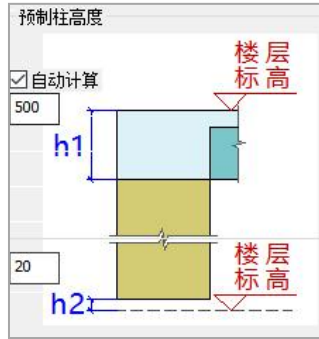
(1) 轮廓细节参数

轮廓细节深化参数包括预制柱高度、柱顶键槽设置参数、柱底键槽设置参数，参数布局如下图所示：



1) 基本参数

基本参数包括预制柱高度设置参数，可设置柱顶现浇高度和柱底现浇高度，设置参数如下图所示：



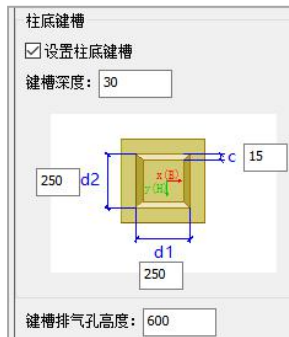
柱顶现浇高度设置参数包括自动计算和手工输入数值两种方式，勾选自动计算时，拆分后上部后浇段高度会自动取柱周边梁的最大高度。不勾选自动计算时，拆分后上部后浇段高度会取手工输入的数值。

柱底现浇高度设置参数为手工输入数值方式，拆分后上部后浇段高度会取手工输入的数值，默认值为 20。

2) 柱底键槽参数

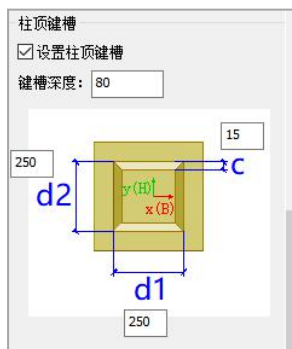
柱底键槽设置参数可选择是否布置柱底键槽。当布置柱底键槽时，键槽尺寸参数可设置键槽长度（ $d1$ 、 $d2$ ）、内缩尺寸 c 、键槽深度。

在柱底键槽下还可设置键槽排气孔的高度。



3) 柱顶键槽参数

柱顶键槽设置参数可选择是否布置柱顶键槽。当布置柱顶键槽时，键槽尺寸参数可设置键槽长度（ $d1$ 、 $d2$ ）、内缩尺寸 c 、键槽深度。



(2) 配筋细节参数

配筋细节深化参数包括保护层厚度参数、灌浆套筒附件库选型参数、柱纵筋上部连接方式参数，参数布局如下图所示：



1) 纵筋定位参数

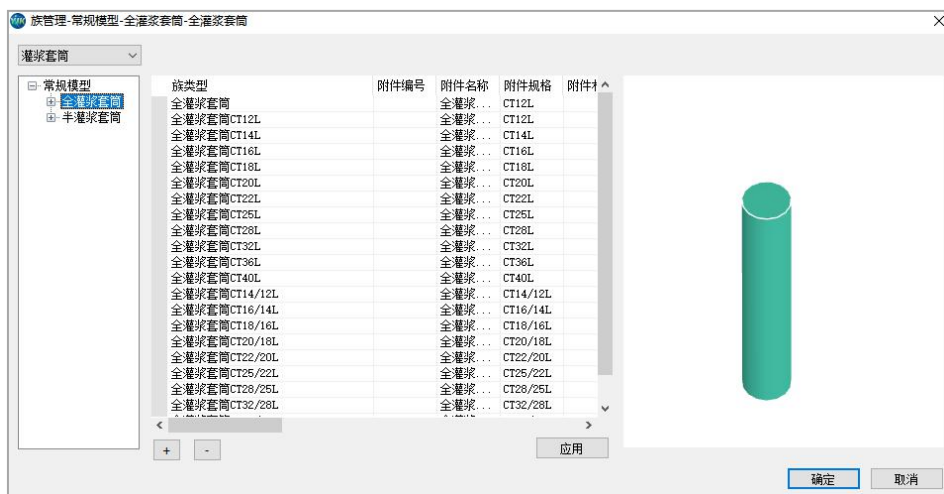
可以设置纵筋在预制柱中的位置，设置参数如下图所示：



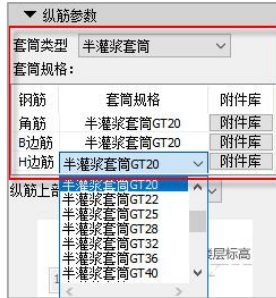
“纵筋位置确定方式”包括“按保护层厚度确定”和“按角筋中心确定”两种方式。勾选“按保护层厚度确定”时，程序会读取“预制柱套筒截面处箍筋保护层厚度”参数中设置的数值，初始生成预制柱钢筋位置时，首先确定套筒处箍筋的位置，然后依次确定其它钢筋的位置；勾选“按角筋中心确定”时，程序会读取“角筋中心距柱边距离”参数中设置的数值，初始生成预制柱钢筋位置时，首先确定纵筋的位置，然后依次确定其它钢筋的位置。

2) 套筒参数

3.1.0 版本预制柱套筒初始赋值时，会根据预制柱总参数中选择的套筒形式（半灌浆套筒或全灌浆套筒）和纵筋直径自动在附件库中选取同径套筒。同时套筒尺寸和纵筋插入长度也会根据选择的套筒进行赋值。



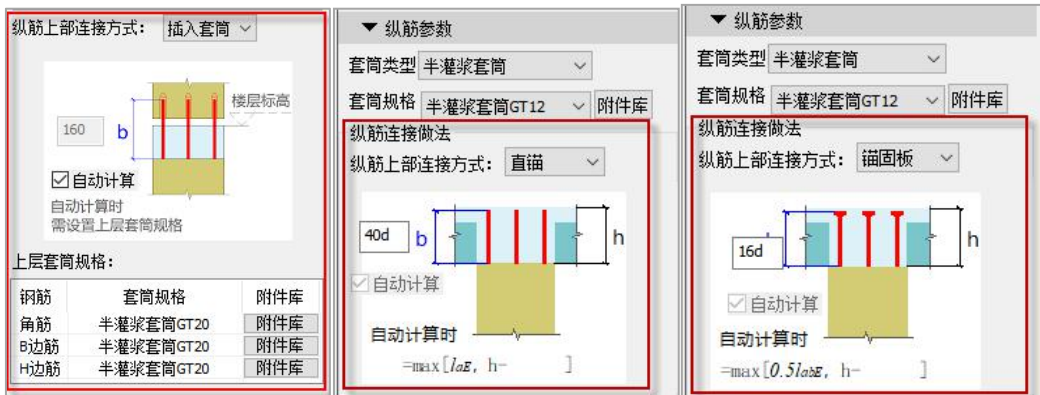
预制柱套筒类型初始赋值后，可通过批量编辑功能和三维编辑功能实现套筒类型的修改，两种方式下修改方式相同，参数中可设置套筒类型、套筒规格（角筋和边筋可以设置不同的套筒规格），修改参数如下图所示：



套筒类型包括半灌浆套筒和全灌浆套筒，选择套筒类型后，可在规格下拉列表中快速选择套筒规格，下拉列表中的套筒规格来自于附件库中的数据，所以也可以打开附件库选择吊件规格。

3) 纵筋连接做法

程序提供的柱顶纵筋连接方式形式包括插入套筒、直锚、锚固板三种形式，各锚固形式下参数如下图所示：



各类锚固形式下均包括自动计算和手工填写数值两种方式。

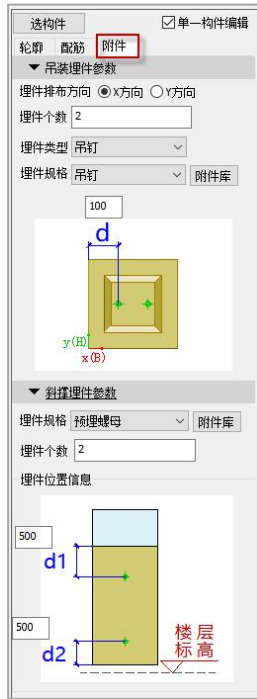
插入套筒形式：勾选自动计算时，需要在附件库中选取上层柱的套筒类型（只为得到钢筋插入套筒的长度 L_1 ），预制柱纵筋上部伸出长度对根据所选上层柱套筒类型自动取值；不勾选自动计算时，需要手工输入预制柱纵筋上部伸出长度数值。

直锚：勾选自动计算时，程序会参考国标图集和上海市住宅构造节点图集进行锚固长度的自动赋值，自动赋值细节请见具体参数图例示意；不勾选自动计算时，锚固长度需要用户自己填写准确数值，程序支持两种数值填写方式，例如 320 和 35d，320 表示伸出长度为 320mm，35d 表示伸出长度为 35 倍的钢筋直径。

锚固板：勾选自动计算时，程序会参考国标图集和上海市住宅构造节点图集进行锚固长度的自动赋值，自动赋值细节请见具体参数图例示意；不勾选自动计算时，锚固长度需要用户自己填写准确数值，程序支持两种数值填写方式，例如 320 和 35d，320 表示伸出长度为 320mm，35d 表示伸出长度为 35 倍的钢筋直径。

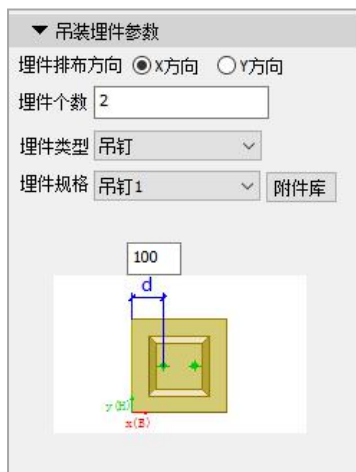
(3) 附件细节参数

附件细节深化参数包括吊装附件参数和斜撑附件参数，参数布局如下图所示：



1) 吊装埋件参数

吊装埋件参数中可设置埋件排布方向、吊点类型和规格、布置数量和吊点位置，如下图所示：



吊件排布方向

可设置吊件的排布方向，排布方向分为 x 向和 y 向，x、y 向定义同普通柱的局部坐标系。

吊件个数和位置

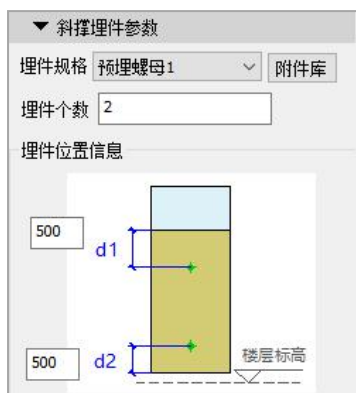
可设置吊件的个数和位置。

吊件类型和规格

吊件类型和规格选择方法同本章 6.8.1.1 节中预制梁吊件类型和规格设置说明。

2) 斜撑埋件参数

斜撑埋件参数中可设置斜撑埋件类型和规格、布置数量和斜撑埋件位置，如下图所示：



斜撑埋件个数和位置

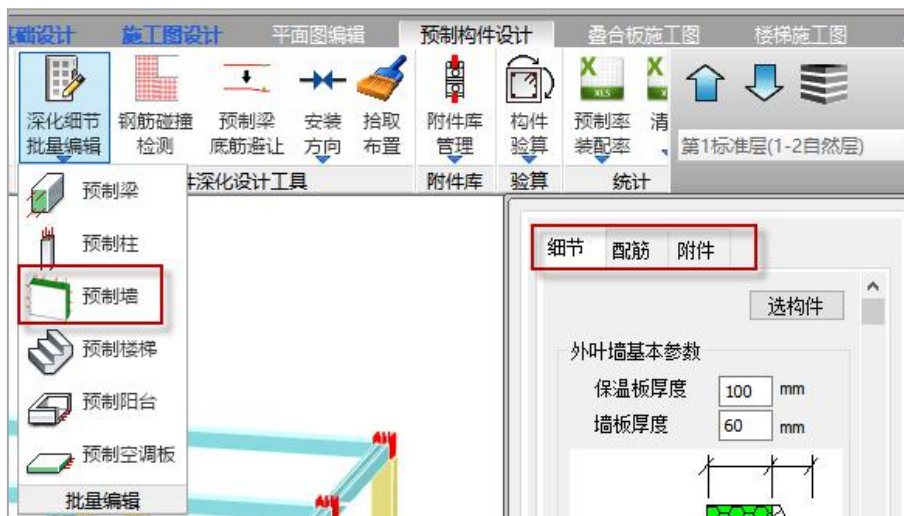
可设置斜撑埋件的个数和位置。

斜撑埋件类型和规格

斜撑埋件类型和规格选择方法同本章 6.8.1.1 节中预制梁吊件类型和规格设置说明。

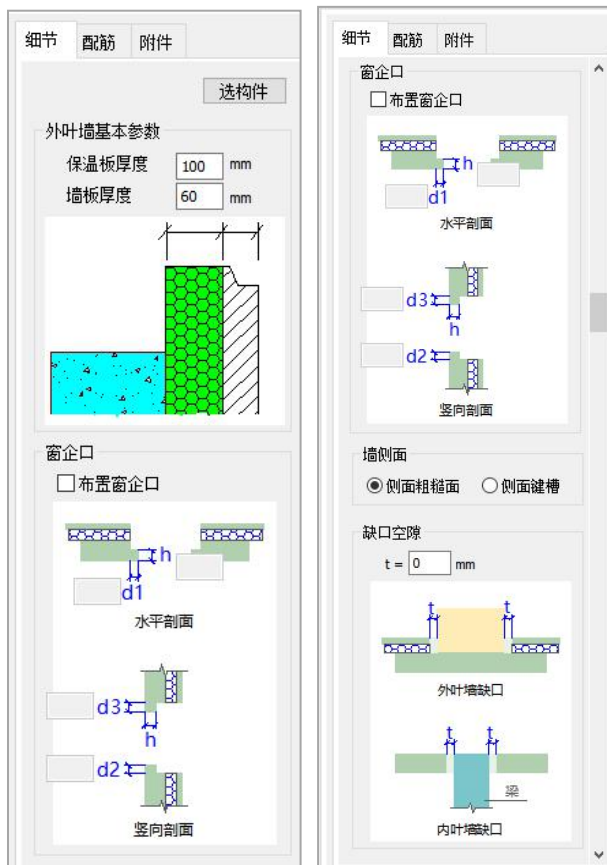
6.8.1.3 预制墙

点击深化细节批量编辑菜单栏下“预制墙”菜单，即可弹出预制墙深化细节批量编辑对话框，分“轮廓”、“配筋”、“附件”三个深化参数页，三个深化参数页深化细节单独控制，如在“轮廓”参数页面下设置好需要修改的轮廓后，点击“选构件”按钮，即可在三维模型中单击选择需要修改的预制柱，单击选择后即可将设置的相关参数赋值到所选择的构件上。



(1) 轮廓细节参数

轮廓细节深化参数包括外叶墙尺寸参数、窗启口设置参数、墙侧面粗糙面和键槽设置参数、缺口空隙设置参数，参数布局如下图所示：



1) 外叶墙基本参数

可设置保温板和外墙板的厚度。

2) 窗启口参数

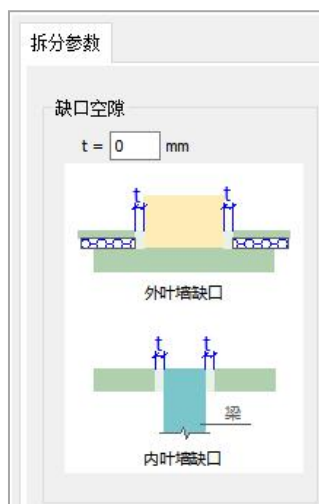
窗启口参数中可以设置是否布置窗启口，窗启口具体尺寸参数为默认值不可修改，下个版本会增加尺寸修改参数，同样在批量编辑中同样存在该参数。

3) 墙侧面构造参数

墙侧面构造可设置粗糙面或键槽。

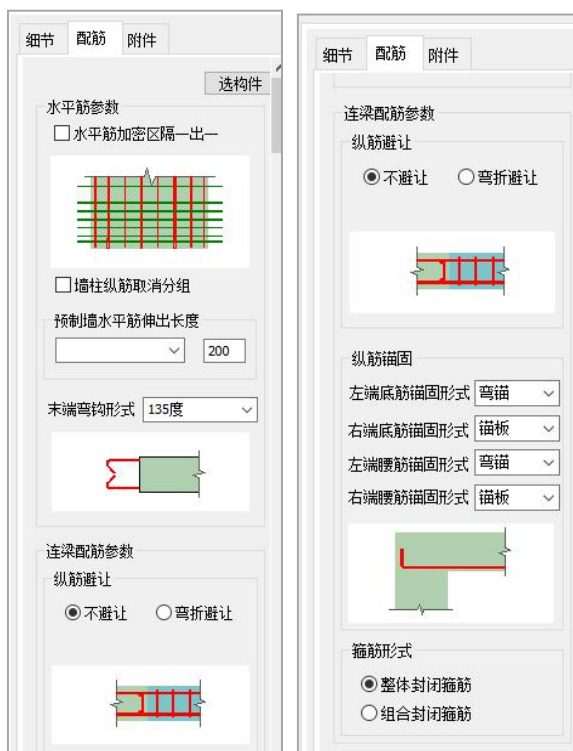
4) 缺口空隙参数

当预制墙面外有梁、阳台、空调板时，外叶墙或内叶墙为满足安装要求会预留缺口。通过该参数可修改左右预留的空隙值。



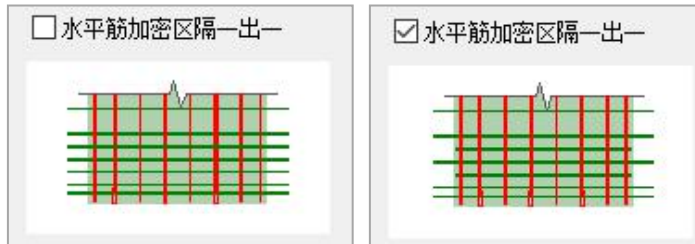
(2) 配筋细节参数

配筋细节深化参数包括水平筋深化参数和连梁配筋深化参数两类。参数布局如下图所示：



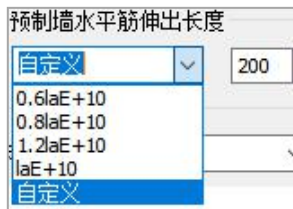
1) 水平筋加密区隔一出一

程序默认墙身水平筋加密区为隔一出一形式。该参数控制墙身水平筋加密区是隔一出一还是全部伸出。



2) 预制墙水平筋伸出长度

图集中对于水平筋不同的弯钩形式和搭接形式有不同的伸出长度，程序内置了“ $0.6laE+10$ ”、“ $0.8laE+10$ ”、“ $laE+10$ ”、“ $1.2laE+10$ ”四种快捷尺寸设置，也可自定义伸出长度。



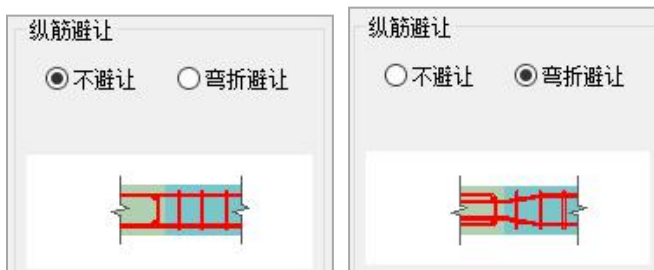
3) 水平筋末端弯钩形式

水平筋末端弯钩形式可以设置 135 度弯钩形式和 90 度封闭形式。



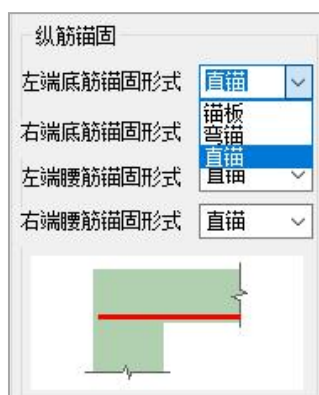
4) 连梁纵筋避让形式

水平筋纵筋避让形式可以设置不避让形式和弯折避让形式。



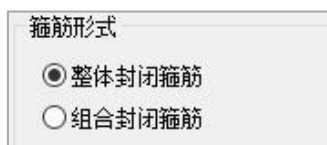
5) 连梁纵筋避让形式

可以设置左右端连梁纵筋锚固形式，分为直锚、弯锚和锚板。



6) 连梁箍筋形式

可以设置连梁箍筋为组合封闭箍筋形式或整体封闭箍筋形式。



(3) 附件细节参数

附件细节深化参数包括吊装附件参数、支撑附件参数、拉模孔设置参数，参数布局如下图所示：



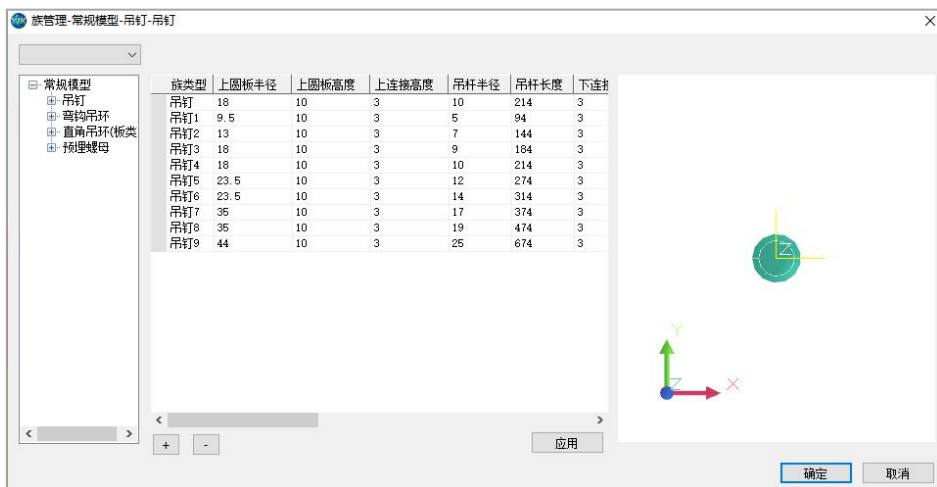
1) 吊件位置

可设置吊件在预制墙内的位置。

2) 吊件规格

预制墙吊件默认会取附件库中的吊钉 1，可以在批量编辑中修改吊件类型和规格。

点击“吊具规格”按钮，会弹出附件库对话框，选择吊件类型和规格后点击确定即可将选择的吊件读取到批量编辑参数中。



3) 支撑埋件规格

预制墙支撑埋件规格初始赋值时，支撑埋件规格默认会取附件库中的预埋螺母 1，可以在批量编辑中修改支撑埋件类型和规格。

支撑埋件类型和规格选择方式同吊装埋件。

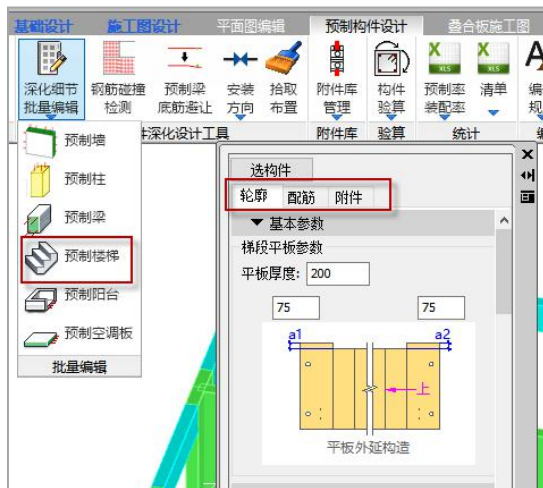
4) 拉模孔设置

设置参数包括是否设置拉模孔、拉模孔间距、拉模孔距墙底距离、拉模孔距墙边距离、拉模孔形式。



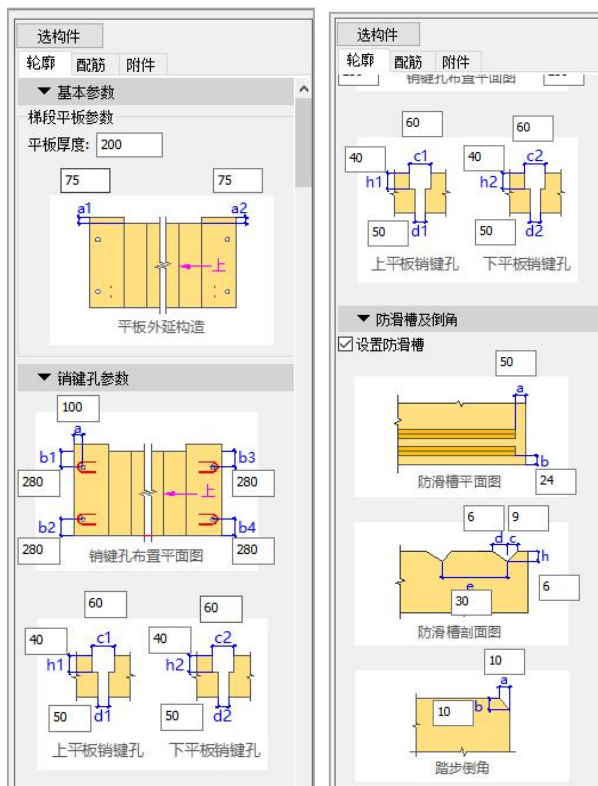
6.8.1.4 预制楼梯

点击深化细节批量编辑菜单栏下“预制楼梯”菜单，即可弹出预制楼梯深化细节批量编辑对话框，分“轮廓”、“配筋”、“附件”三个深化参数页，三个深化参数页深化细节单独控制，如在“轮廓”参数页面下设置好需要修改的轮廓后，点击“选构件”按钮，即可在三维模型中单击选择需要修改的预制楼梯，单击选择后即可将设置的相关参数赋值到所选择的构件上。



(1) 轮廓细节参数

轮廓细节深化参数包括梯板平直段参数、销键孔参数、防滑槽及倒角参数，参数布局如下图所示：



1) 平板厚度

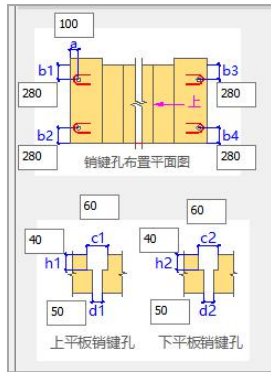
可以设置平直段的厚度。

2) 挑耳长度

可以分别设置上下平直段外挑长度。

3) 销键孔参数

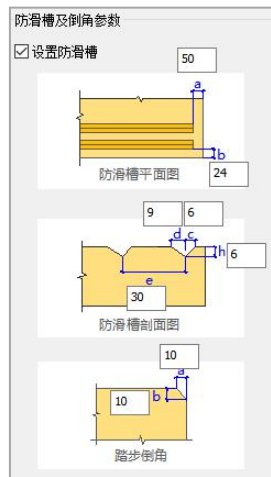
销键孔设置参数可进行销键孔位置、上销键孔尺寸、下销键孔尺寸的修改，如下图所示：



并且销键孔尺寸修改时，h1 或 h2 所填写的数值支持为 0。

4) 防滑槽及倒角参数

防滑槽和倒角设置参数可进行是否设置防滑槽、防滑槽位置、防滑槽尺寸、倒角尺寸的修改，如下图所示：



(2) 配筋细节参数

配筋细节深化参数包括保护层厚度参数、梯板配筋参数、加强筋参数，参数布局如下图所示：



1) 保护层厚度

可以设置梯段的保护层厚度。

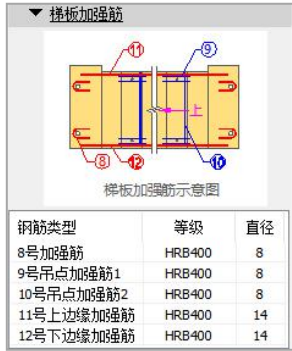
2) 梯板配筋参数

梯板钢筋设置参数可进行梯板内各类钢筋的钢筋等级、钢筋直径、钢筋间距的修改，如下图所示：



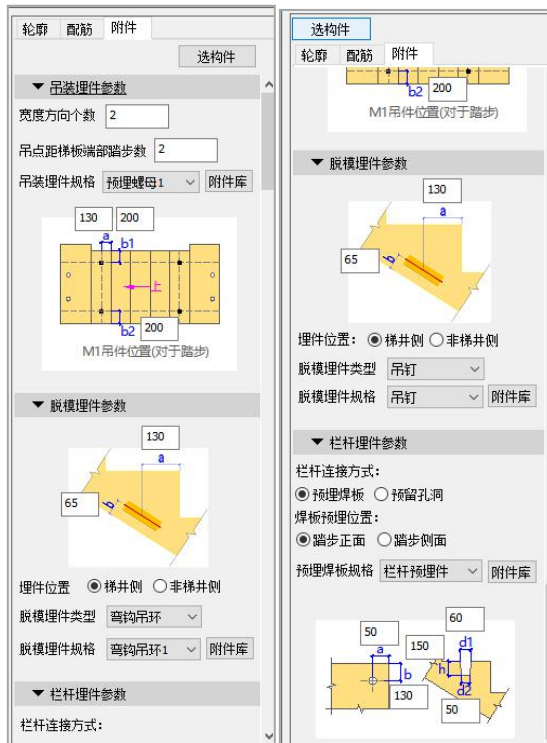
3) 加强筋设置参数

加强筋设置参数可进行吊点加强筋、销键孔加强筋、板边加强筋的钢筋等级、钢筋直径的修改，如下图所示：



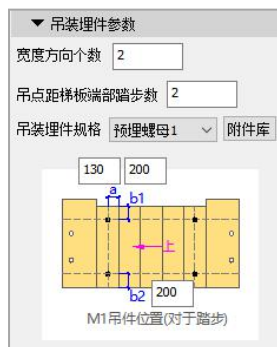
(3) 附件细节参数

附件细节深化参数包括吊装附件参数、脱模附件参数、栏杆预埋件参数，参数布局如下图所示：



1) 吊装埋件参数

吊装埋件参数如下图所示：



宽度方向个数

控制梯板中吊件的个数。

吊点所在踏步数

控制吊点布置在哪个踏步上。

吊点具体位置

图例中可修改吊点在踏步上的具体尺寸位置。

吊件规格

预制楼梯吊件类型、规格初始赋值时，吊件类型默认会取附件库中的预埋螺母 1。可通过下拉列表快速选择其他的预埋螺母规格，也可以打开附件库选择吊件规格，选择方式同本章预预制梁批量编辑吊件规格选择。

2) 脱模埋件参数

脱模埋件参数如下图所示：



脱模埋件位置

可设置脱模埋件位于梯井侧或非梯井侧，以及脱模埋件的具体位置尺寸。

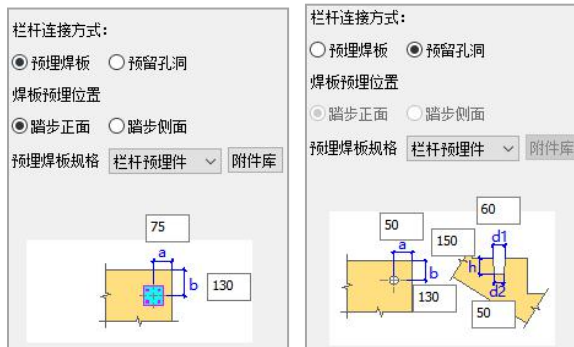
脱模埋件类型、规格

可设置脱模埋件的类型和规格，选择方式同本章 6.8.1.1 中预制梁吊装件选择方式。



3) 栏杆埋件参数

栏杆埋件可选择预埋焊板或预留孔洞方式，每种方式下可设置埋件尺寸或规格、埋件位置，参数如下图所示：



埋件位置

预埋焊板时可设置埋件在踏步正面或踏步侧面，图例参数中并可设置具体的踏步位置。

预留孔洞时只布置在踏步正面，图例参数中可设置具体的踏步位置。

埋件尺寸和规格

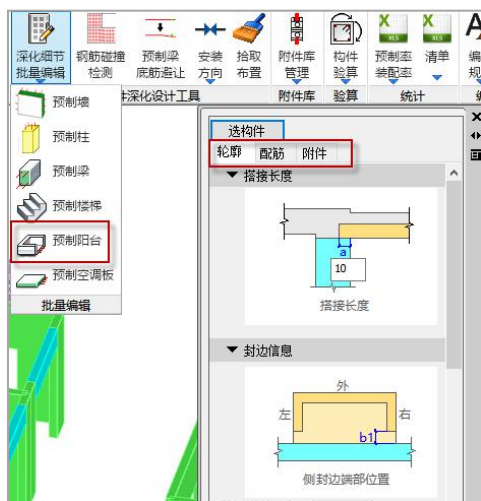
预埋焊板时可设置埋件的规格，选方式同吊件选择。

预留孔洞时可在图例参数中可设置孔洞的具体尺寸。

6.8.1.5 预制阳台

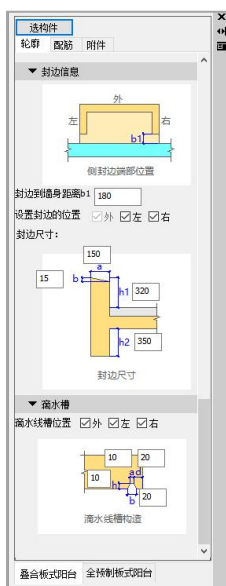
点击深化细节批量编辑菜单栏下“预制阳台”菜单，即可弹出预制阳台深化细节批

量编辑对话框，分“轮廓”、“配筋”、“附件”三个深化参数页，三个深化参数页深化细节单独控制，如在“轮廓”参数页面下设置好需要修改的轮廓后，点击“选构件”按钮，即可在三维模型中单击选择需要修改的预制阳台，单击选择后即可将设置的相关参数赋值到所选择的构件上。



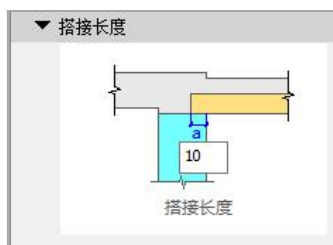
(1) 轮廓细节参数

轮廓细节深化参数包括搭接长度参数、封边尺寸参数、滴水槽参数，参数布局如下图所示：



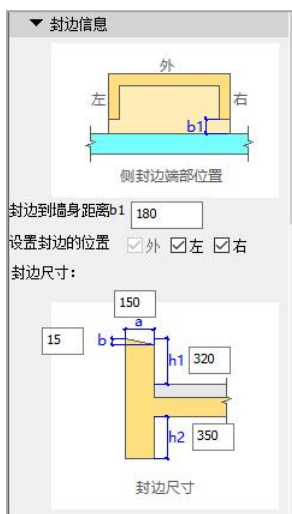
1) 搭接长度参数

可设置阳台板与梁或墙的搭接长度，如下图所示：



2) 封边信息参数

封边参数包括设置封边位置、封边到墙身距离、封边尺寸设置，如下图所示：



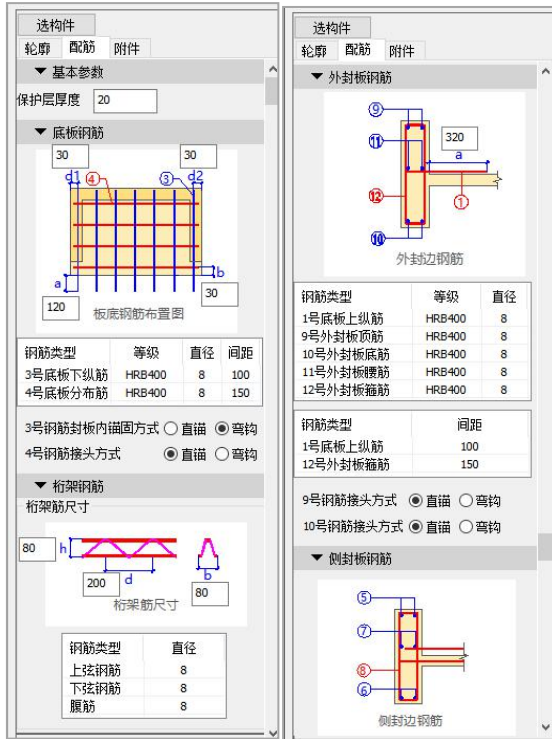
3) 滴水槽参数

滴水槽参数包括滴水槽位置、滴水槽尺寸设置，如下图所示：



(2) 配筋细节参数

配筋细节深化参数包括保护层厚度参数、底板配筋参数、桁架筋参数、封边钢筋筋参数，参数布局如下图所示：



1) 保护层厚度

可设置预制阳台的保护层厚度。

2) 底板钢筋参数

可设置底板钢筋的规格、底板钢筋的起止端位置、底板钢筋的端部接头方式。

3) 桁架钢筋参数

可设置桁架筋的规格、位置。

4) 外封板钢筋参数

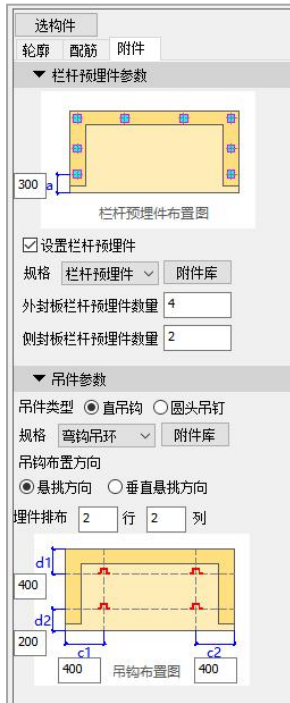
可设置外封板钢筋的规格、接头形式。

5) 侧封板钢筋参数

可设置侧封板钢筋的规格、接头形式。

(3) 附件细节参数

附件细节深化参数包括吊装附件参数、栏杆预埋件参数，参数布局如下图所示：



1) 栏杆埋件参数

可选择是否设置预埋件，设置预埋件后可以设置预埋件的位置、规格。

2) 吊件参数

吊件类型、规格

可设置吊件的类型和规格。

吊钩布置方向

可设置吊环的布置方向。

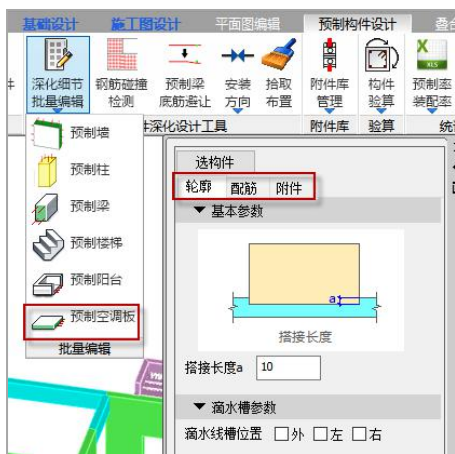
吊件数量、位置

可设置吊件的数量和位置。

6.8.1.6 预制空调板

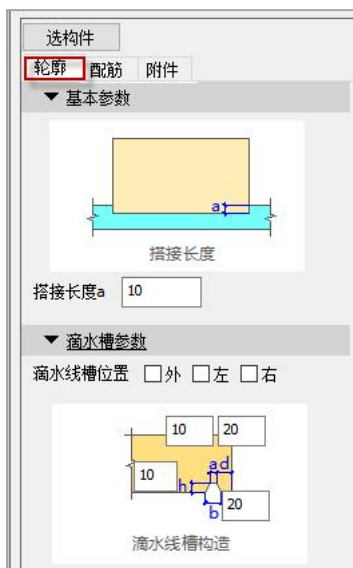
点击深化细节批量编辑菜单栏下“预制空调板”菜单，即可弹出预制空调板深化细节批量编辑对话框，分“轮廓”、“配筋”、“附件”三个深化参数页，三个深化参数页深化细节单独控制，如在“轮廓”参数页面下设置好需要修改的轮廓后，点击“选构

件”按钮，即可在三维模型中单击选择需要修改的预制空调板，单击选择后即可将设置的相关参数赋值到所选择的构件上。



(1) 轮廓细节参数

轮廓细节深化参数包括搭接长度参数、滴水槽参数，参数布局如下图所示：

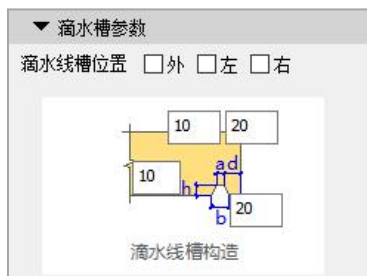


1) 搭接长度参数

可设置空调板与梁或墙的搭接长度。

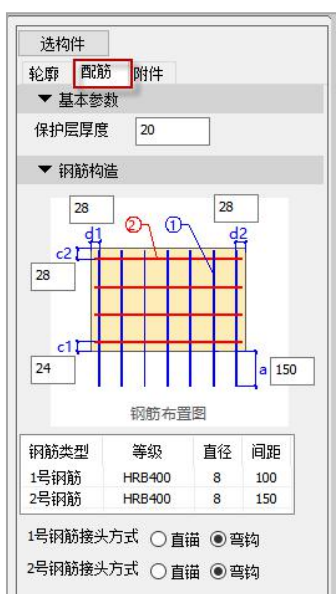
2) 滴水槽参数

滴水槽参数包括滴水槽位置、滴水槽尺寸设置，如下图所示：



(2) 配筋细节参数

配筋细节深化参数包括保护层厚度参数、底板配筋参数，参数布局如下图所示：



1) 保护层厚度

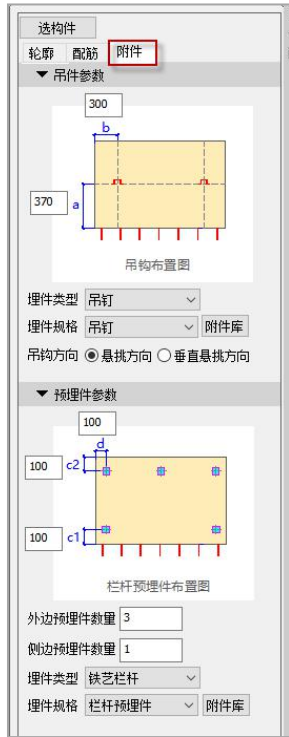
可设置预制空调板的保护层厚度。

2) 底板钢筋参数

可设置底板钢筋的规格、底板钢筋的起止端位置、底板钢筋的端部接头方式。

(3) 附件细节参数

附件细节深化参数包括吊装附件参数、栏杆预埋件参数，参数布局如下图所示：



1) 栏杆埋件参数

可设置栏杆预埋件的位置、数量、埋件类型、埋件规格。

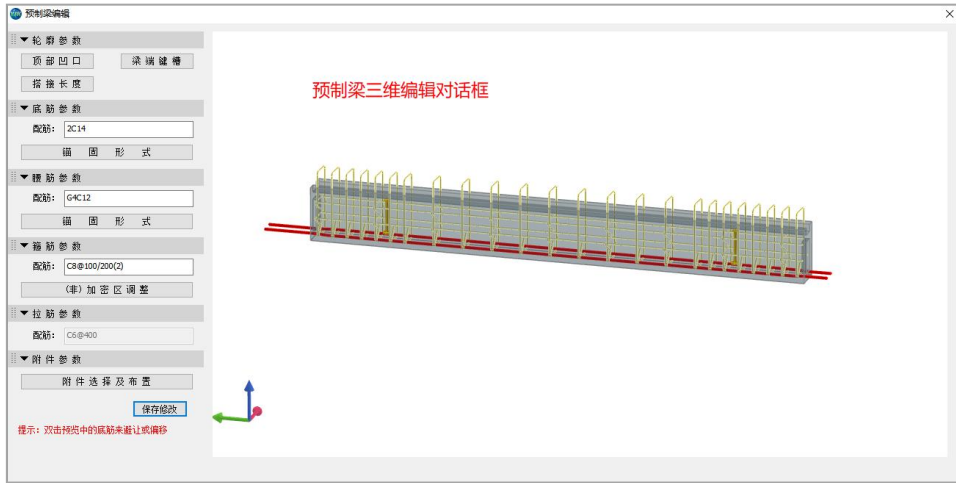
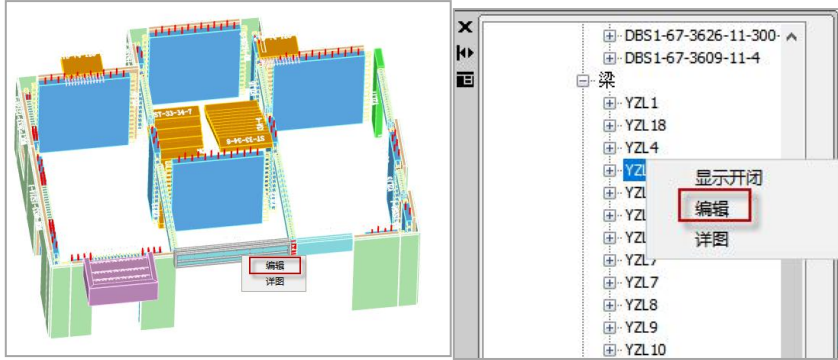
2) 吊件参数

可设置吊件的位置、吊件类型、吊件规格、吊环方向。

6.8.2 深化细节三维编辑

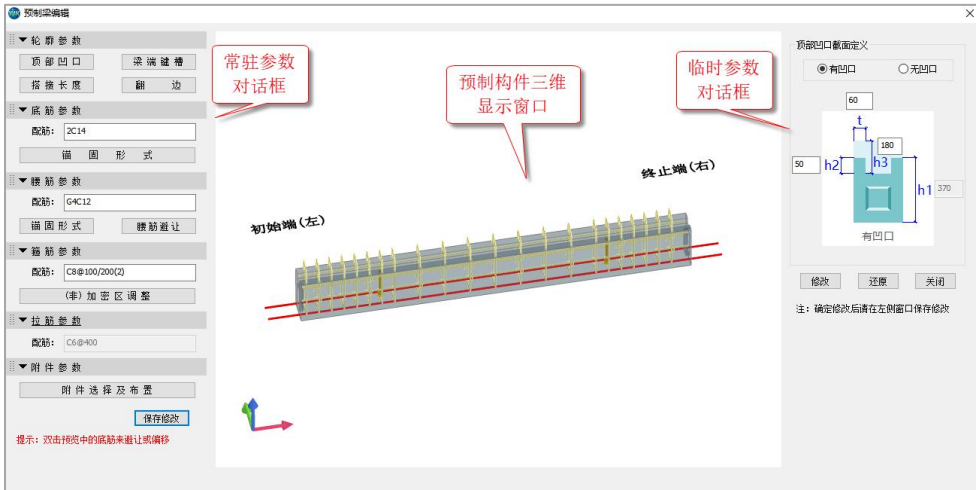
盈建科装配式设计软件提供了递进式的深化设计流程，前面介绍了总参数和规格化参数批量编辑工具，接下来介绍深化细节三维编辑工具。

程序提供了叠合板、预制梁、预制柱、预制墙、预制楼梯、预制阳台、预制空调板三维编辑功能。在本层三维中选择构件单击右键或在工作树中构件名称上单击右键都可调出构件三维编辑对话框。



6.8.2.1 预制梁

预制梁三维编辑对话框如下图所示：

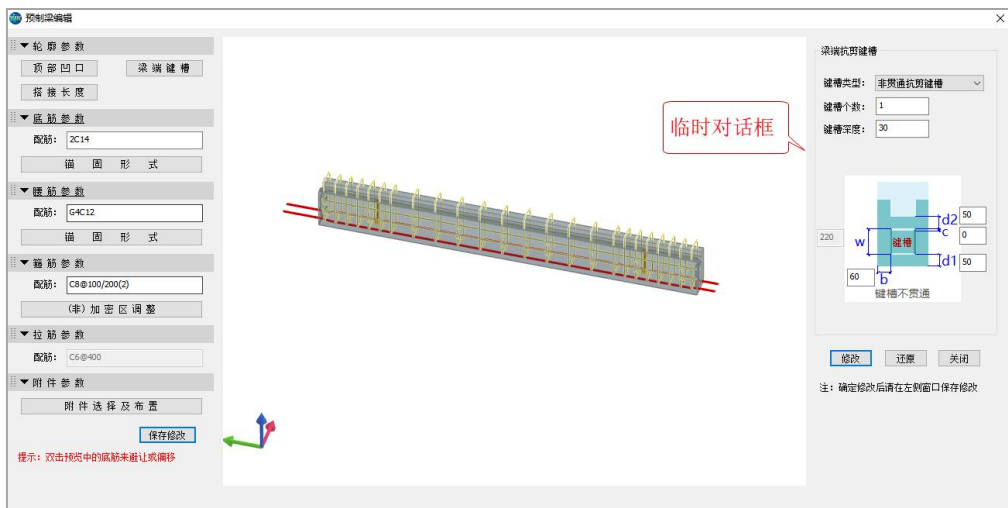


对话框由三部分组成：左侧为常驻参数；中间为预制梁的显示；右侧为临时参数对话框，当常驻参数对话框中的按钮时会弹出。预制梁三维编辑中程序提供的参数包括轮廓参数、配筋参数和附件参数。修改完成后点击“保存修改”按钮即可将设置的参数保存到预制构件中

(1) 左侧常驻菜单

左侧常驻菜单提供了轮廓细节、配筋细节、附件细节的参数。

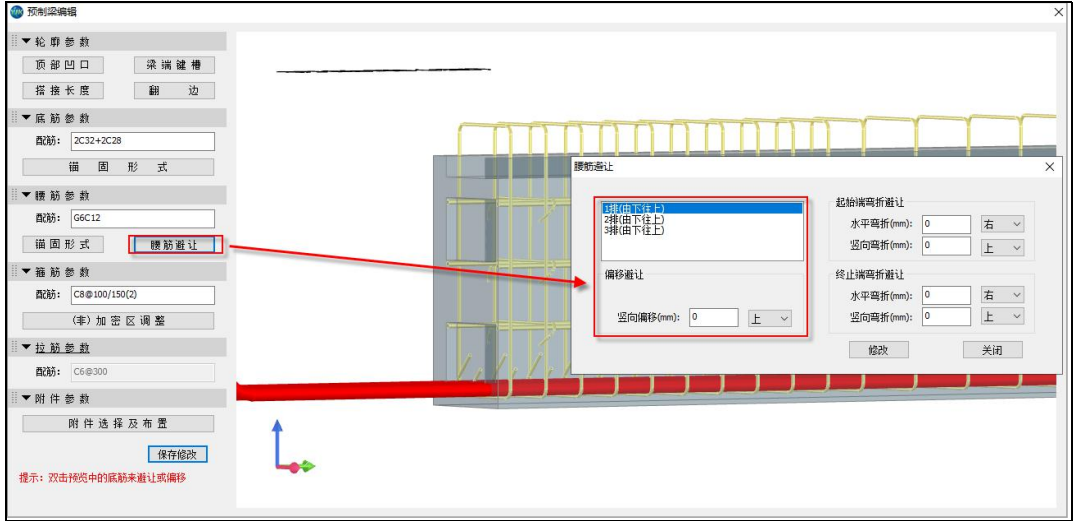
点击按钮后会弹出右侧临时对话框，临时对话框中参数与批量编辑中提供的参数相同，具体参数说明可参考单构件深化细节批量编辑功能。以梁端键槽参数为例，点击“梁端键槽”按钮，会在右侧弹出临时对话框，如下图所示：



临时对话框中包含键槽类型、个数、尺寸设置参数，参数设置完成后点击“修改”按钮即可将修改后的键槽参数信息赋值到预制梁上，点击“还原”按钮即可将键槽恢复到初始进入的参数状态。其他与批量编辑相同的参数在此不做说明。

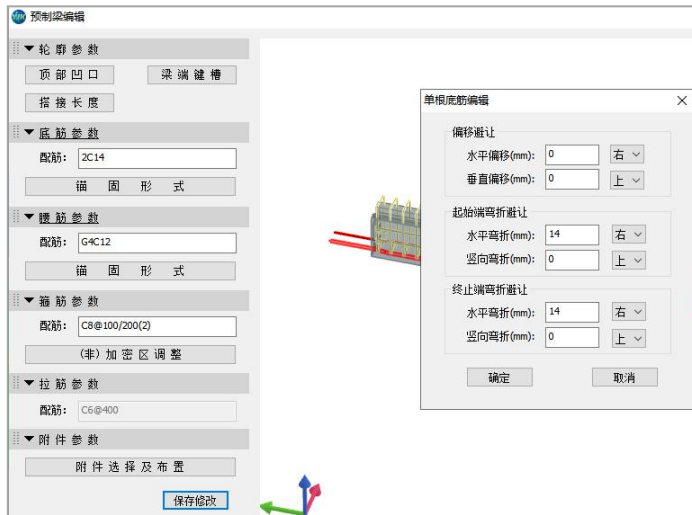
常驻对话框中可进行钢筋规格的设置，可以设置底筋、腰筋的数量和直径，可设置箍筋的直径和间距。

预制梁三维编辑中点击“腰筋避让”按钮，即可弹出腰筋位置和弯折形式设置对话框，可以分排控制腰筋的位置和弯折形式，在列表中选择一排腰筋后，通过选择竖向偏移方位（向上或向下）和偏移数值即可完成相应的竖向调整。



(2) 预制梁显示区域

在中间显示的预制梁模型中双击单根底筋会弹出底筋避让编辑对话框，如下图所示：

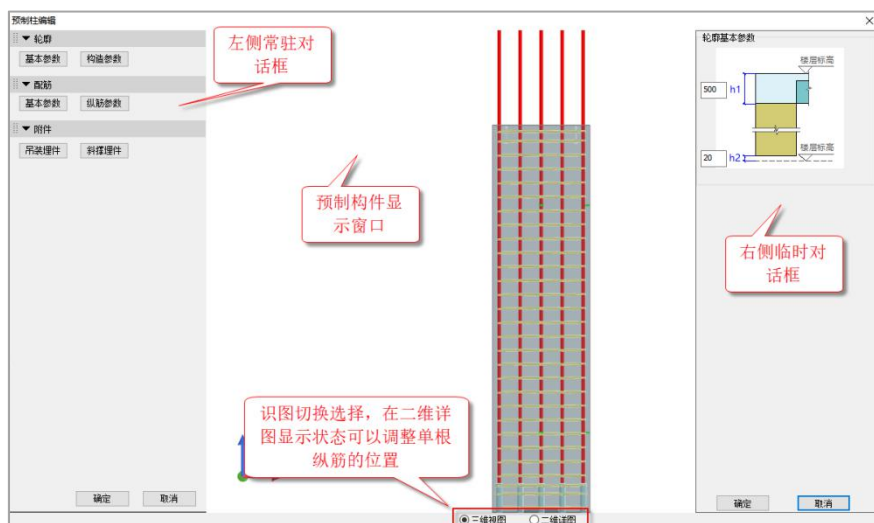


对话框中可以设置整体偏移避让和弯折避让的尺寸。偏移避让参数中可设置上、下、左、右以初始钢筋位置为基准的整体偏移距离；弯折避让中从梁起始端和终止端分别进行设置，可以设置上、下、左、右弯折的尺寸，弯折角度以及弯折端部距离预制梁端的距离通过总参数设置。

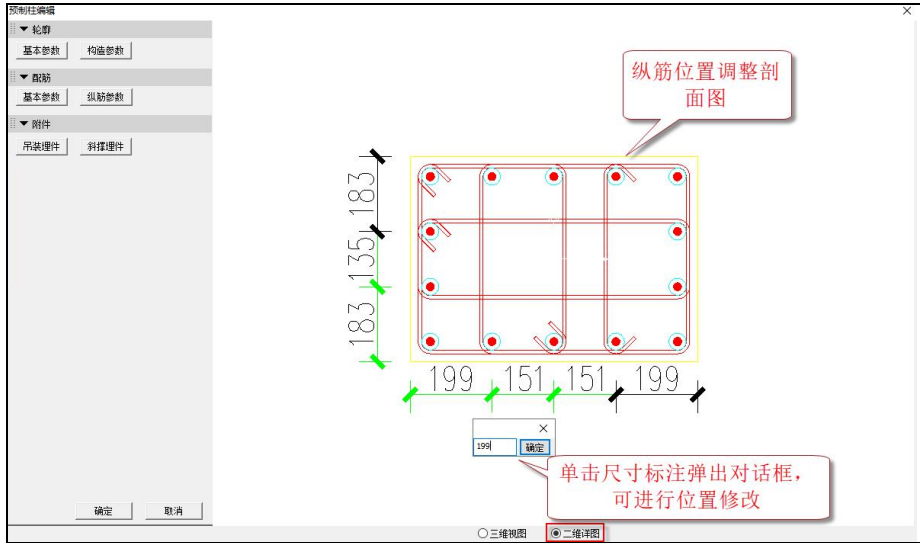


6.8.2.2 预制柱

预制柱三维编辑对话框如下图所示：



在预制柱三维编辑界面，选择“二维详图”视图后模型显示框会显示套筒位置的剖面图，在剖面图中点击绿色的尺寸标注会弹出数值修改对话框，通过修改尺寸数值实现调整纵筋位置的目的。程序可对非角筋在边长方向进行左右平移，调整时两对边的同位置钢筋会同时移动。



对话框由三部分组成：左侧为常驻参数；中间为预制柱的显示；右侧为临时参数对话框，当常驻参数对话框中的按钮时会弹出。预制柱三维编辑中程序提供的参数包括轮廓参数、配筋参数和附件参数。修改完成后点击“确定”按钮即可将设置的参数保存到预制构件中。

(1) 左侧常驻菜单

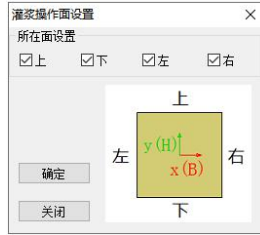
左侧常驻菜单提供了轮廓细节、配筋细节、附件细节的参数。

点击按钮后会弹出右侧临时对话框，临时对话框中参数与批量编辑中提供的参数相同，具体参数说明可参考单构件深化细节批量编辑功能，与批量编辑相同的参数在此不做说明。

预制柱三维编辑中可进行灌浆面和支撑面的设置。

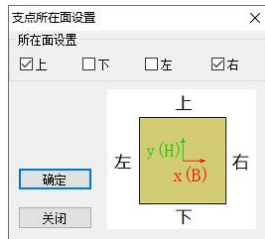
1) 灌浆面设置

点击“纵筋参数”按钮，会弹出右侧临时对话框，点击“灌浆面设置”按钮即可弹出灌浆面设置对话框，可以选择灌浆面所在位置，设置时 x、y 向定义同普通柱的局部坐标系。对于首层预制柱程序默认的灌浆面为上、下、左、右四个面，对于非首层柱程序区分角柱、边柱和中柱，角柱默认为 2 个面，边柱默认 3 个面、中柱默认为 4 个面。



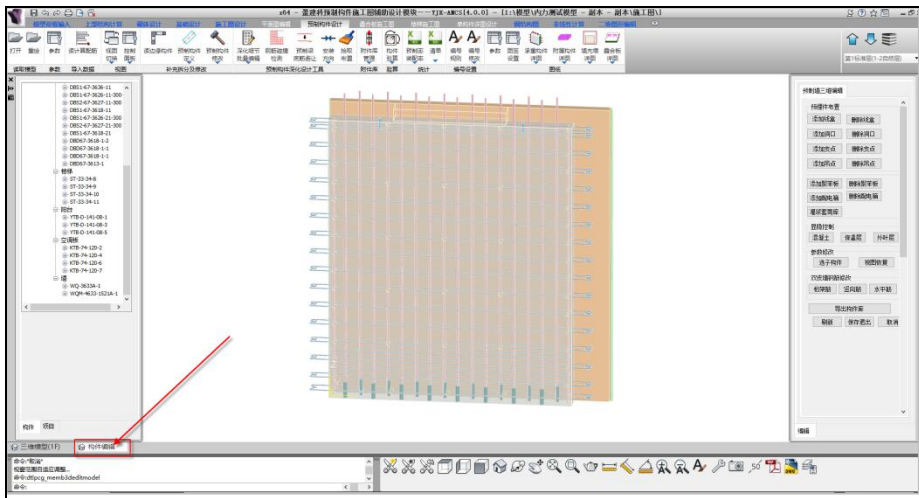
2) 支撑面设置

点击“斜撑埋件”按钮，会弹出右侧临时对话框，点击“埋件所在面设置”按钮即可弹出支撑面设置对话框，可以选择支撑面所在位置，设置时 x、y 向定义同普通柱的局部坐标系。预制柱支撑面默认为上、右两个面。



6.8.2.3 预制墙

4.0.0 版本预制墙三维编辑与其他预制构件略有差异，执行预制墙三维编辑功能后，会在下面文档标签目录增加构件编辑标签，在此页面下可进行以前版本中的预制墙三维编辑功能，功能对话框如下图所示：



点击右侧对话框按钮后会弹出相应的参数设置对话框。预制墙三维编辑中可进行埋件设置，洞口设置，聚苯板设置，灌浆套筒设置，墙身、墙柱、连梁参数设置，墙身水平筋、墙柱纵筋位置设置等。修改完成后点击“保存退出”按钮即可将设置的参数保存到预制构件中。

(1) 埋件、洞口类设置参数

预制墙三维编辑中支持埋件、洞口设置。



如点击“添加线盒”会弹出线盒选择对话框，在附件库中选择线盒规格即可完成添加。



(2) 墙身、墙柱、连梁等设置参数

预制墙三维编辑中支持墙身、墙柱、连梁等参数设置，点击相应构件种类即可弹出参数对话框进行修改。同时在三维编辑模型中双击图素也可弹出参数修改对话框。



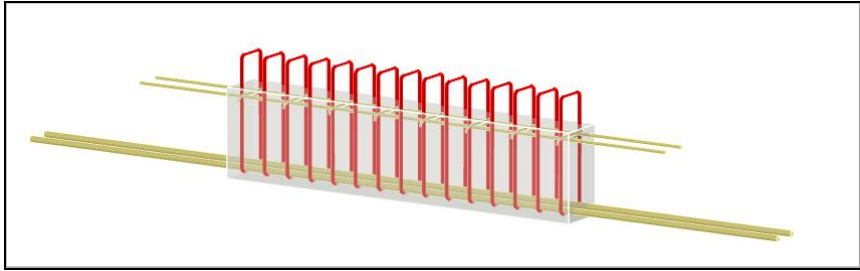
(3) 钢筋位置调整

程序可对墙身水平筋、墙柱纵筋、连梁腰筋位置的编辑。

点击【选子构件】后在预制墙三维显示区域选择想要编辑的部分，可以进入更精细的预制墙主要组成部分的钢筋调整界面，通过数据的修改调整对应的钢筋位置（当前版本支持的子构件包括连梁、暗柱、墙身）。

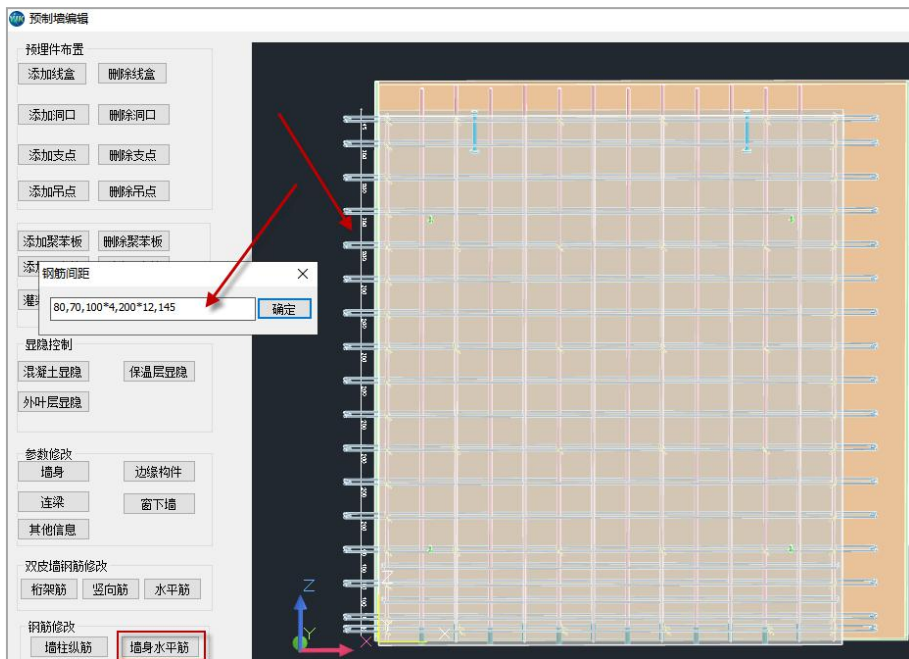


如下图进入连梁子构件编辑，子构件编辑完成后，点击【视图恢复】可以回到预制墙的三维编辑截面。



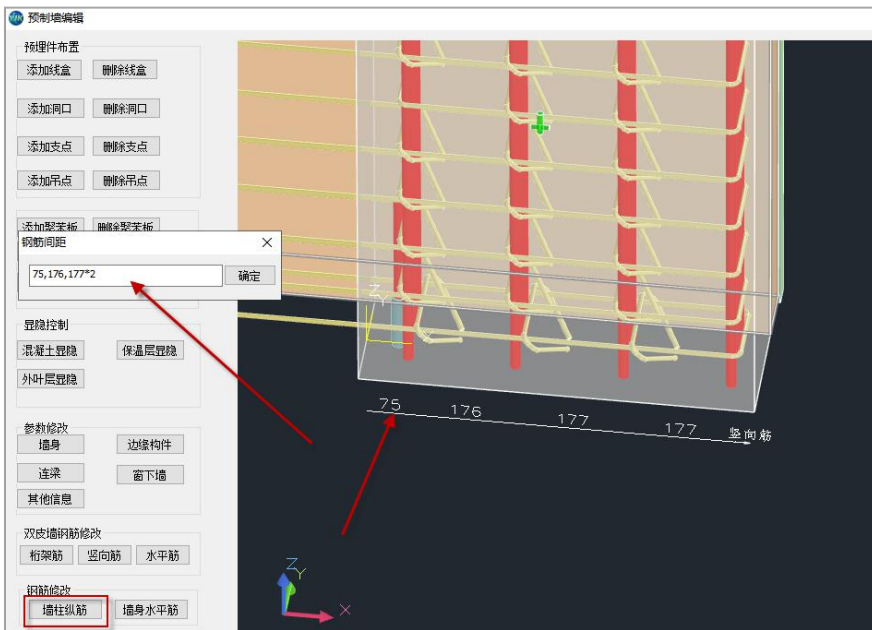
(3a) 墙身水平筋位置调整

点击预制墙三维编辑界面的右侧对话框中的“选子构件”按钮，在三维模型中选择墙身即可进入进行墙身水平筋位置的修改。在三维图形中会标出纵筋尺寸标注，并弹出钢筋间距对话框，通过单击尺寸标注修改或修改对话框中间距数值均可完成位置的调整。



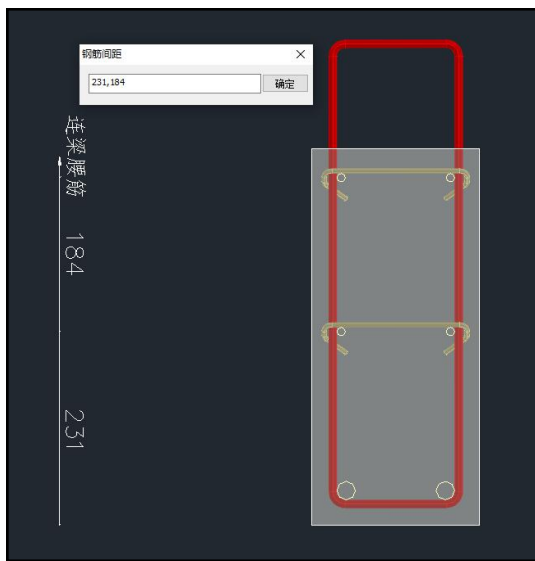
(3b) 墙柱纵筋位置调整

点击预制墙三维编辑界面的右侧对话框中的“选子构件”按钮，在三维模型中选择墙柱即可进入进行墙柱纵筋位置的修改。选择需要修改的墙柱后，在三维图形中会标出纵筋尺寸标注，并弹出钢筋间距对话框，通过单击尺寸标注修改或修改对话框中间距数值均可完成位置的调整。



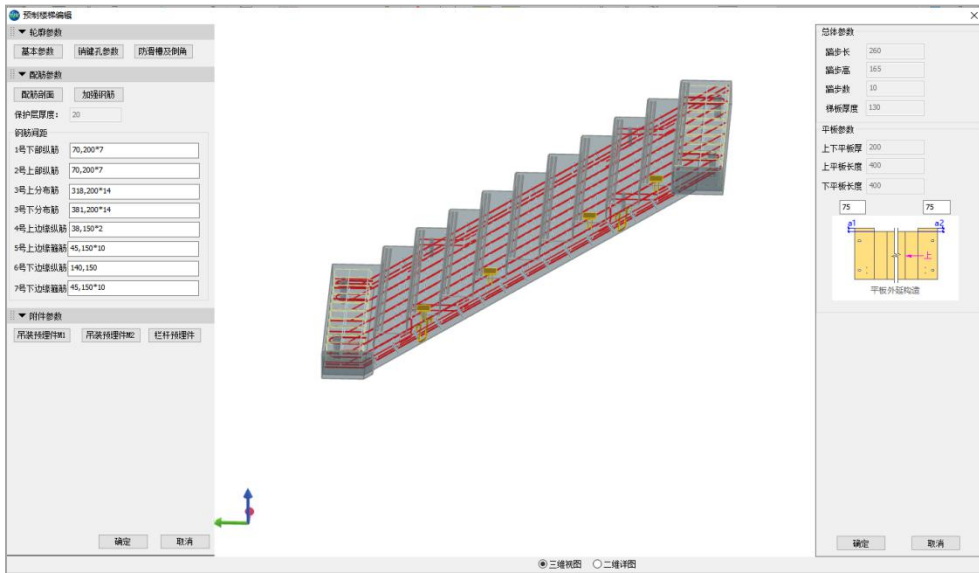
(3c) 连梁腰筋位置调整

4.0.0 版本预制梁三维编辑增加连梁腰筋位置调整功能，进入预制墙三维编辑界面，点击右侧对话框中的“选子构件”按钮，在三维模型中点击连梁即可进入连梁的子构件编辑界面，通过修改尺寸标注数值或间距对话框中的数值完成连梁腰筋的竖向位置调整。



6.8.2.4 预制楼梯

预制楼梯三维编辑对话框如下图所示：



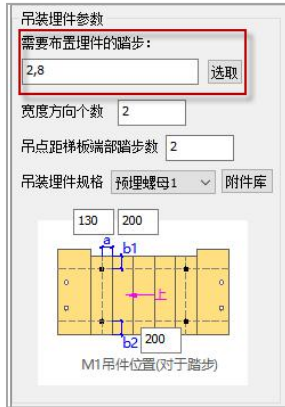
对话框由三部分组成：左侧为常驻参数；中间为预制楼梯的显示；右侧为临时参数对话框，当常驻参数对话框中的按钮时会弹出。预制阳台三维编辑中程序提供的参数包括轮廓参数、配筋参数和附件参数。修改完成后点击“确定”按钮即可将设置的参数保存到预制构件中

(1) 左侧常驻菜单

左侧常驻菜单提供了轮廓细节、配筋细节、附件细节的参数。

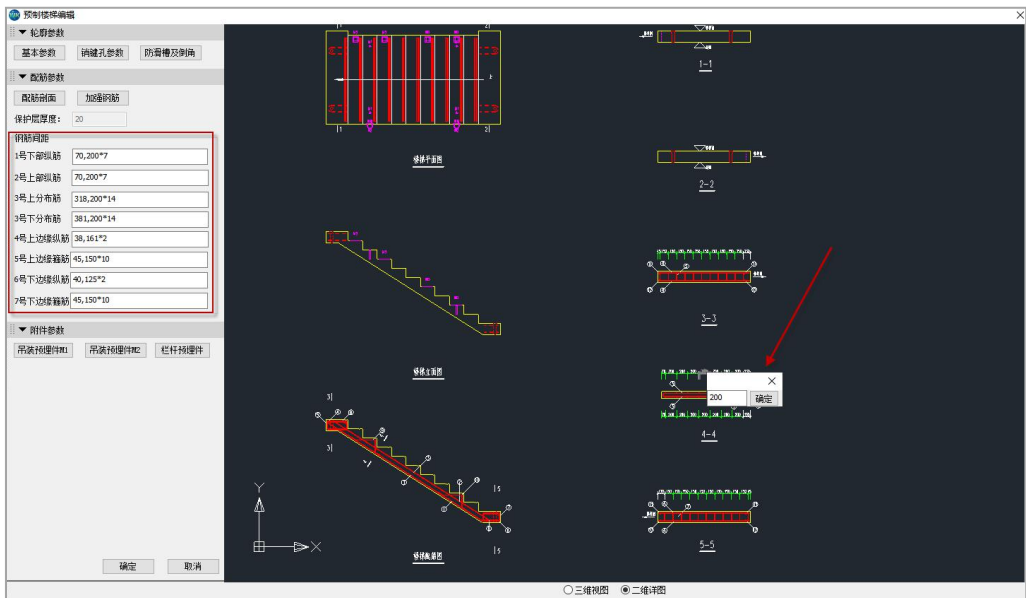
点击按钮后会弹出右侧临时对话框，临时对话框中部分参数与批量编辑中提供的参数相同，与批量编辑相同的参数在此不做说明，具体参数说明可参考单构件深化细节批量编辑功能。

预制楼梯三维编辑中可对埋件所在踏步位置进行设置，比如点击“吊装埋件 M1”按钮即可弹出右侧临时对话框，对话框中可设置 M1 所在的踏步位置，如下图所示：



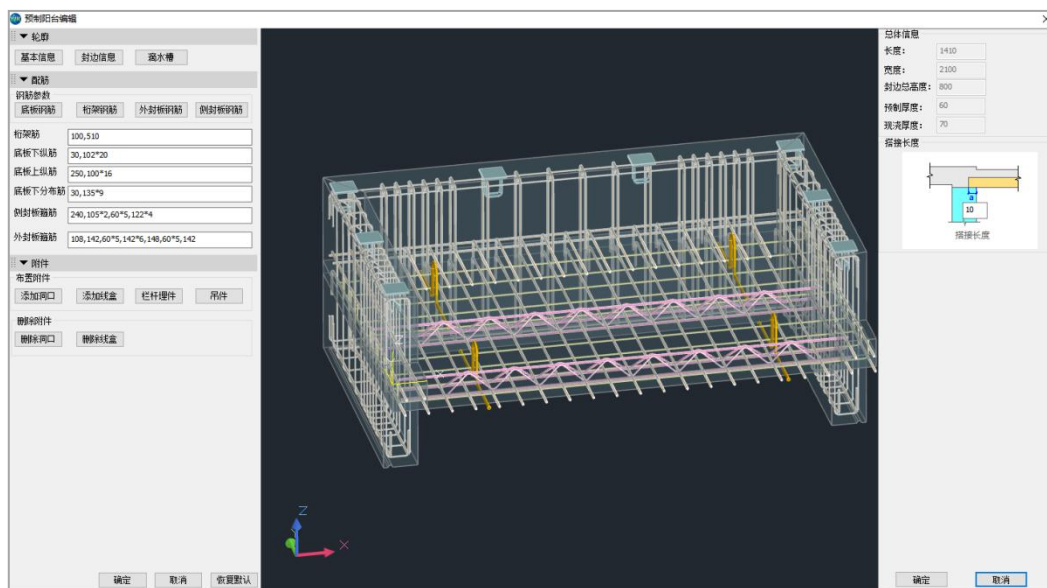
(2) 预制楼梯显示区域

中间显示的预制楼梯分三维视图和二维详图两种，三维视图下可进行预制楼梯的显示，二维详图下可进行楼梯内钢筋间距的调整，单击某个尺寸标注可进行尺寸数值的设置，同时也可在右侧常驻对话框中进行间距的调整。



6.8.2.5 预制阳台

预制阳台三维编辑对话框如下图所示：



对话框由三部分组成：左侧为常驻参数；中间为预制阳台的显示；右侧为临时参数对话框，当常驻参数对话框中的按钮时会弹出。预制阳台三维编辑中程序提供的参数包括轮廓参数、配筋参数和附件参数。修改完成后点击“确定”按钮即可将设置的参数保存到预制构件中。

(1) 左侧常驻菜单

左侧常驻菜单提供了轮廓细节、配筋细节、附件细节的参数。

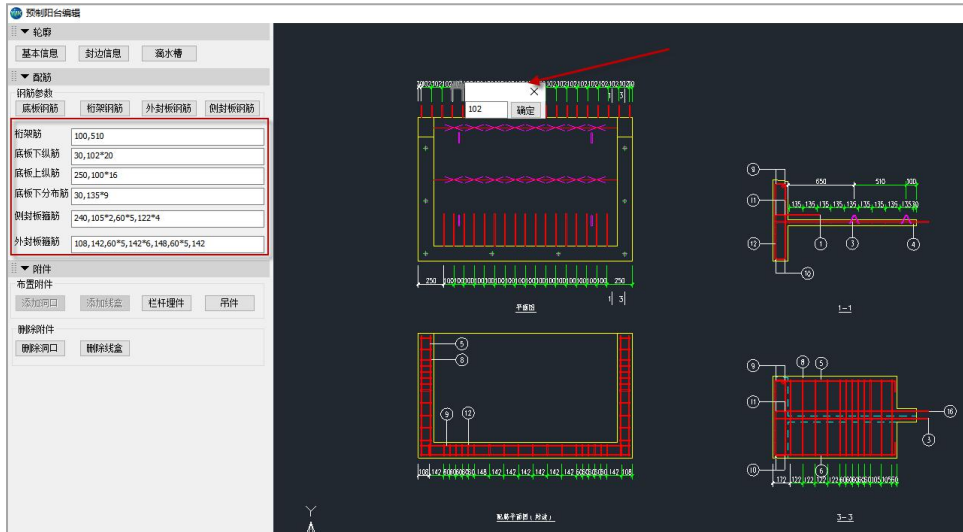
点击按钮后会弹出右侧临时对话框，临时对话框中部分参数与批量编辑中提供的参数相同，与批量编辑相同的参数在此不做说明，具体参数说明可参考单构件深化细节批量编辑功能。

预制阳台三维编辑中可进行洞口和线盒的添加，其中添加线盒时可在附件库中选择，如下图所示：



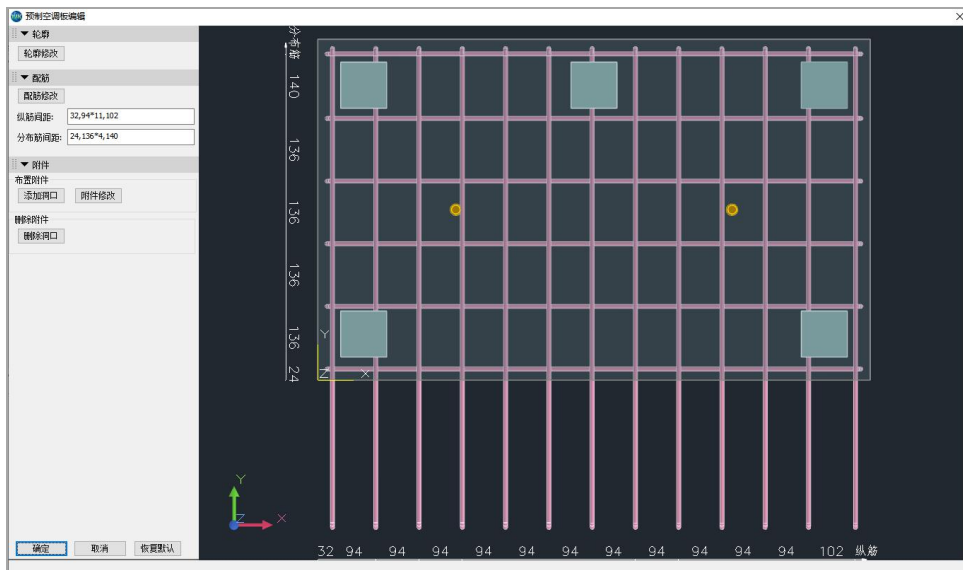
(2) 预制阳台显示区域

中间显示的预制阳台分三维视图和二维详图两种，三维视图下可进行预制阳台的显示，二维详图下可进行阳台内钢筋间距的调整，单击某个尺寸标注可进行尺寸数值的设置，同时也可在右侧常驻对话框中进行间距的调整。



6.8.2.6 预制空调板

预制空调板三维编辑对话框如下图所示：



对话框由三部分组成：左侧为常驻参数；中间为预制空调板的显示；右侧为临时参数对话框，当常驻参数对话框中的按钮时会弹出。预制空调板三维编辑中程序提供的参数包括轮廓参数、配筋参数和附件参数。修改完成后点击“确定”按钮即可将设置的参数保存到预制构件中。

(1) 左侧常驻菜单

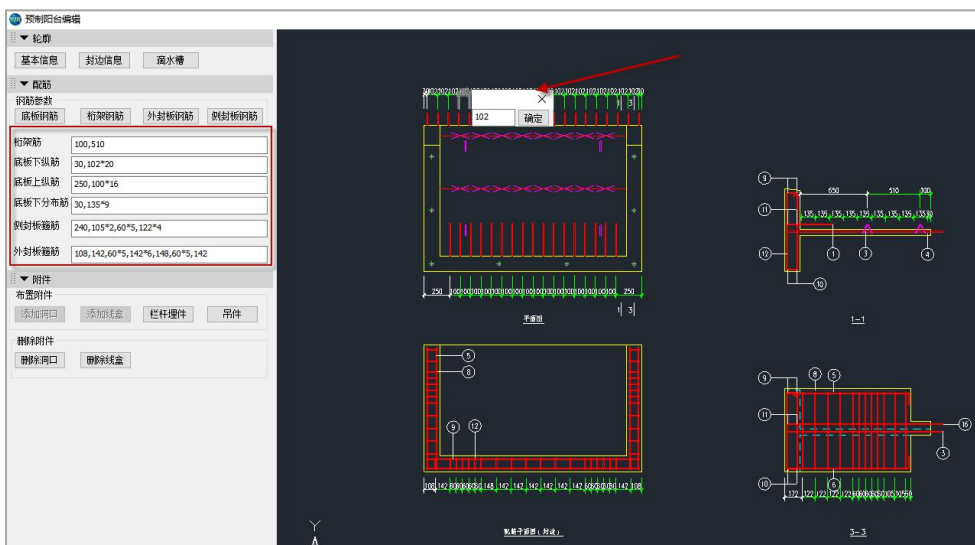
左侧常驻菜单提供了轮廓细节、配筋细节、附件细节的参数。

点击按钮后会弹出右侧临时对话框，临时对话框中部分参数与批量编辑中提供的参数相同，与批量编辑相同的参数在此不做说明，具体参数说明可参考单构件深化细节批量编辑功能。

预制空调板三维编辑中可进行洞口的添加。

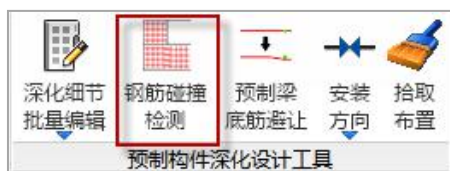
(2) 预制空调板显示区域

中间显示的预制空调板可进行空调板内钢筋间距的调整，单击某个尺寸标注可进行尺寸数值的设置，同时也可在右侧常驻对话框中进行间距的调整。

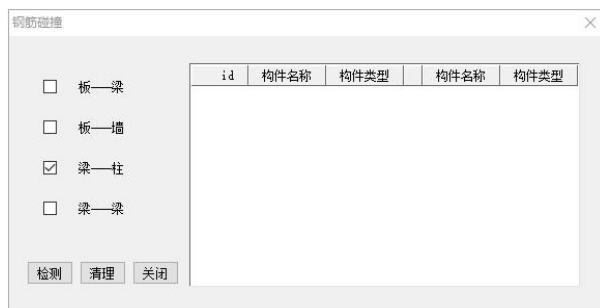


6.8.3 钢筋碰撞检查

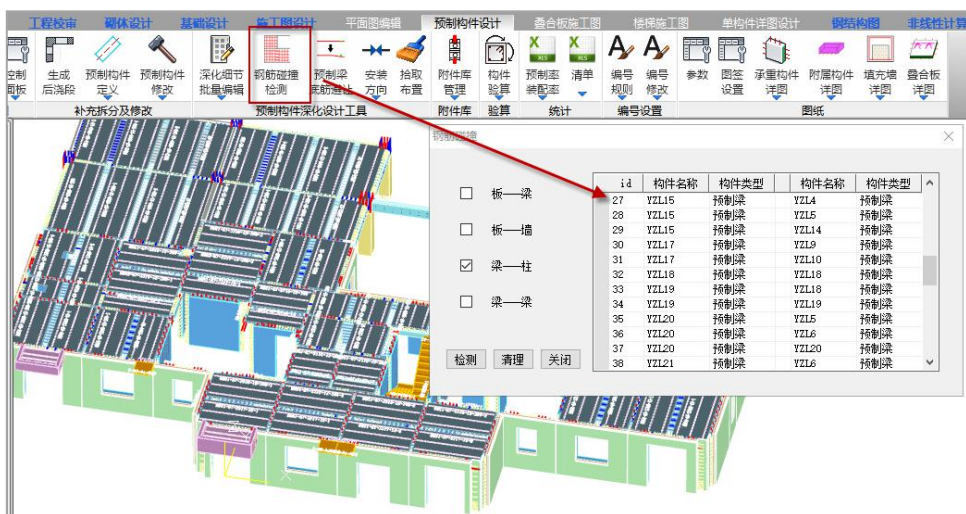
钢筋碰撞检查功能可进行各预制构件间钢筋是否碰撞。



执行“钢筋碰撞检查”菜单功能，会弹出钢筋碰撞检查选择对话框，如下图所示：



勾选需要检查碰撞的构件类别，点击“检测”按钮，即可进行碰撞检查，检查完成后有碰撞的钢筋会在对话框右侧栏中进行列表提示，本层三维中有碰撞的钢筋也会显示蓝色。如果想关闭本层三维中钢筋的蓝色表达，可点击“清理”按钮。

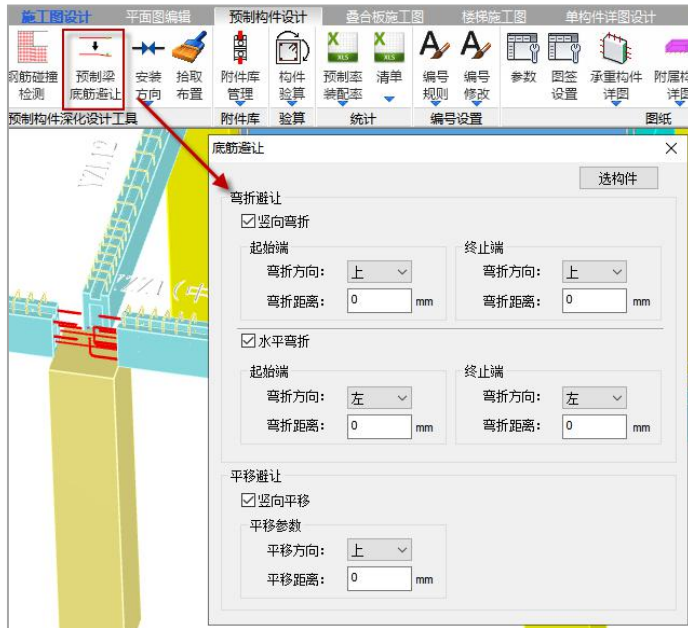


6.8.4 预制梁底筋避让

预制梁三维编辑中可进行单根钢筋的弯折或平移避让，该功能实现预制梁底筋批量

弯折的功能。

单击“预制梁底筋避让”菜单，即可弹出批量弯折修改对话框，弯折避让支持竖向弯折和水平弯折，平移避让支持竖向平移和水平平移，如下图所示：



勾选相应的避让形式即可设置该形式下的避让尺寸。

“竖向弯折”支持向上和向下弯折两种形式。

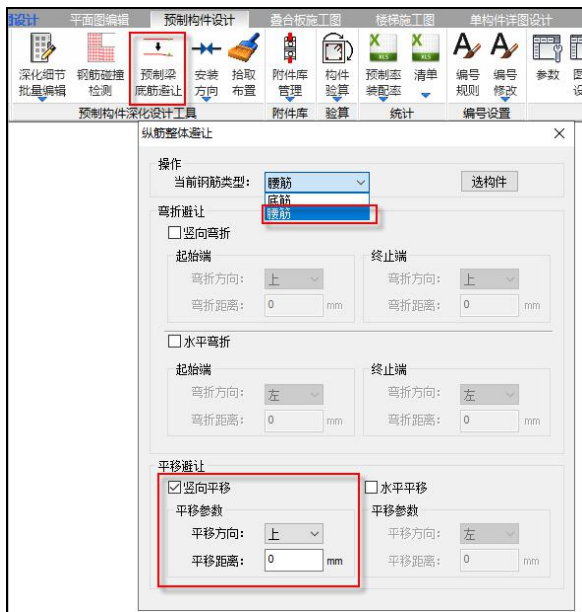
“水平弯折”支持向左、向右和向中间弯折三种形式，选择“中间”时梁底钢筋会向中间靠拢。

“竖向平移”支持向下和向上两种形式。

“水平平移”支持向左和向右两种形式，水平平移设置平移距离调整时，会保持平移方向最外面一根钢筋位置不动，平移其他钢筋。

各种避让形式可叠加使用，设置好避让方式后，三维模型中选择需要编辑的预制梁，即可将该梁全部底筋进行批量弯折。

该功能中也可对所有腰筋位置进行整体调整，调整对话框如下图所示：



点击“预制梁底筋避让”菜单，会弹出避让参数设置对话框，勾选“竖向平移”后设置平移方向和转移距离即可统一对所有腰筋进行相应的竖向位置平移。

对于有腰筋伸出的预制梁，通过“预制梁底筋避让”功能和预制梁三维编辑可以水平平移和弯折避让的功能。

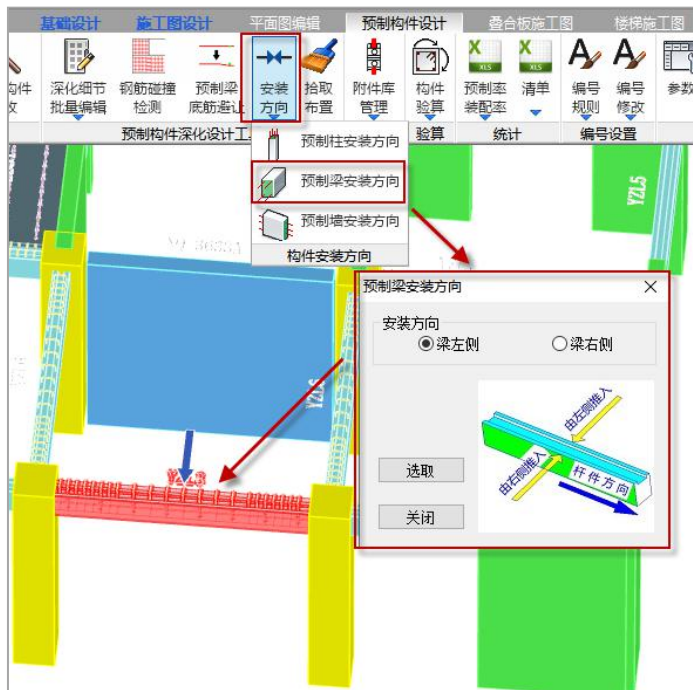
6.8.5 安装方向

该菜单功能用于设置预制柱、预制梁、预制墙的安装方向。

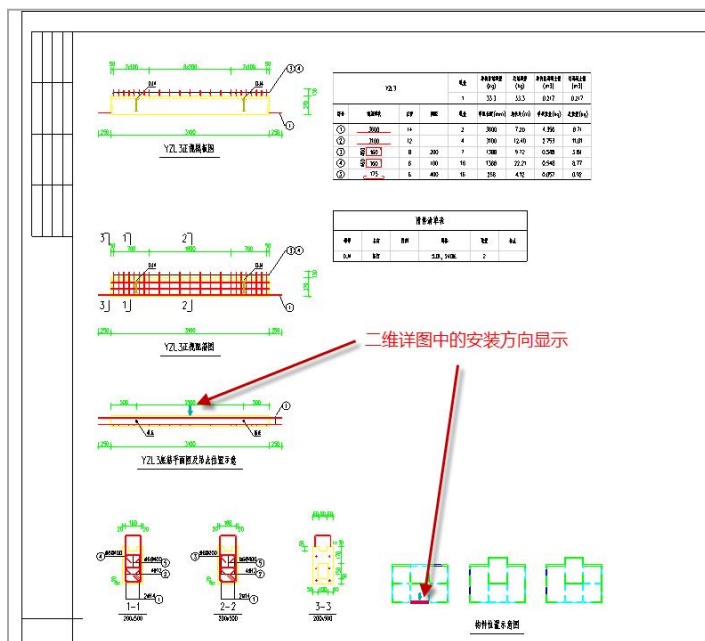


6.8.5.1 预制梁安装方向

单击安装方向菜单栏下的“预制梁安装方向”菜单，会弹出安装方向设置对话框，选择安装方向后单击“选取”按钮，即可通过点选或框选预制梁将设置的安装方向指定到所选预制梁上。

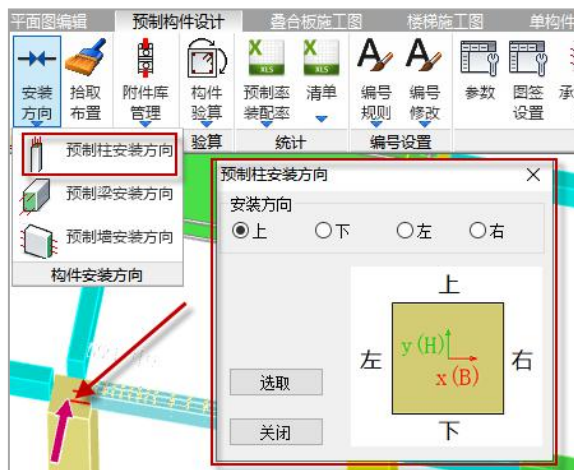


设置完安装方向后在预制梁归并和二维详图绘制中均会起作用。

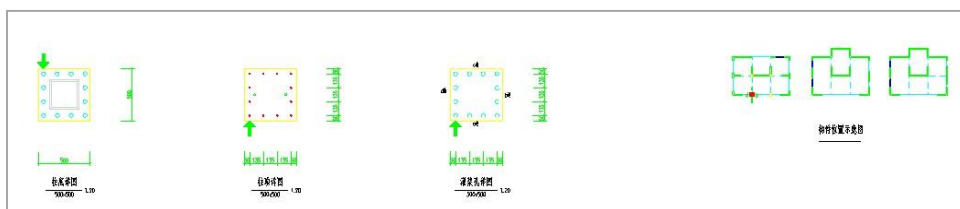


6.8.5.2 预制柱安装方向

单击安装方向菜单栏下的“预制柱安装方向”菜单，会弹出安装方向设置对话框，选择安装方向后单击“选取”按钮，即可通过点选或框选预制柱将设置的安装方向指定到所选预制柱上。

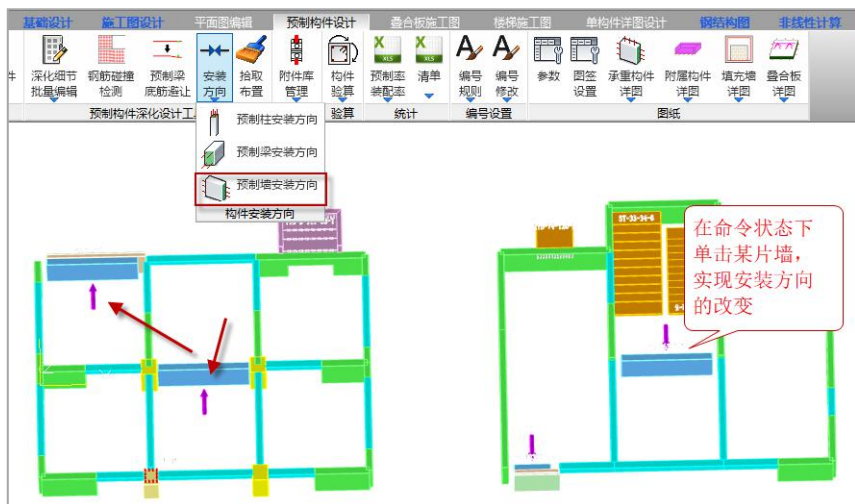


设置完安装方向后在预制柱归并和二维详图绘制中均会起作用。

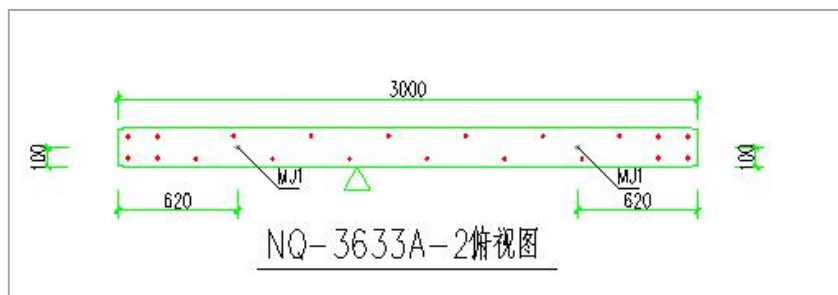


6.8.5.3 预制墙安装方向

单击安装方向菜单栏下的“预制墙安装方向”菜单，三维模型中即可显示程序自动预设的安装方向，这时可通过在本层三维中选择某片预制墙实现安装方向的更改。



设置完安装方向后在预制墙归并和二维详图绘制中均会起作用。

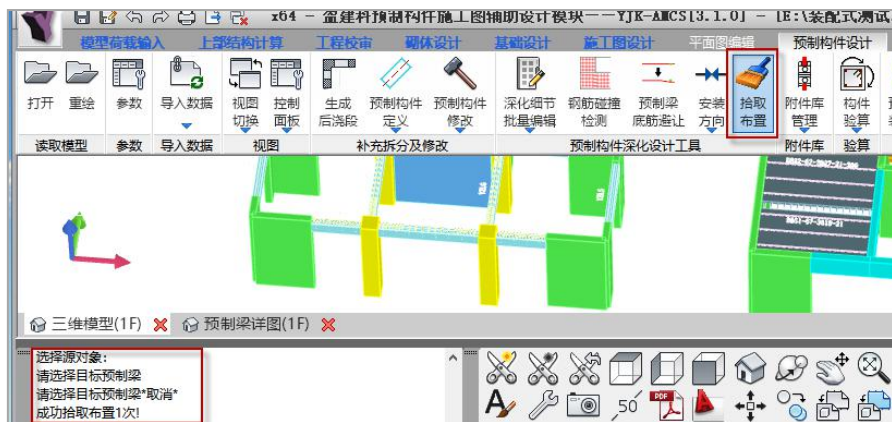


6.8.6 拾取布置

拾取布置功能可对预制梁、预制柱、预制墙、预制阳台、预制空调板、预制楼梯的深化细节进行拾取复制。

拿预制梁为例，通过拾取布置可将某根预制梁上的深化细节拾取复制到另一根尺寸相同的预制梁上。

单击“拾取布置”菜单命令行中提示选择源对象，三维模型中单击选择被复制的预制梁后命令行会提示请选择目标预制梁，三维模型中单选或框选需要拾取复制的预制梁即可完成复制，同时命令行中提示复制的预制梁个数，操作过程中支持连续选择。

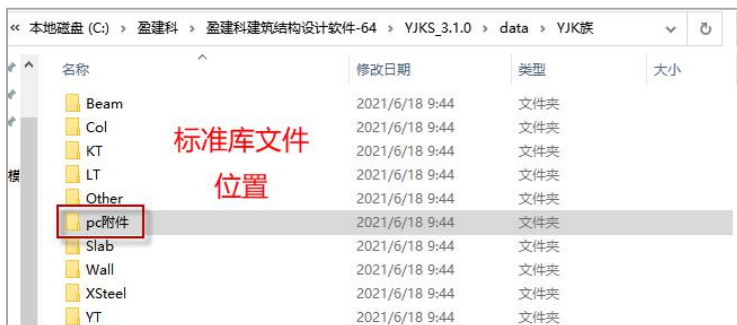


其他预制构件拾取布置操作类似。

6.9 附件库管理

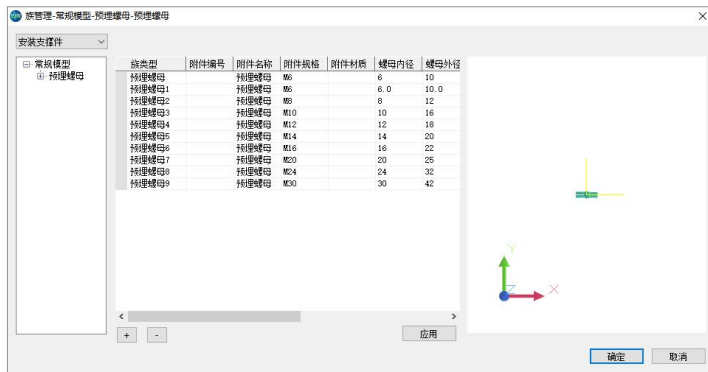
3.1.0 版本增加附件库读取流程和管理，各类预制构件中的附属件均可从附件库中选取。

附件库分为标准库和模型库，标准库文件放置在程序安装目录下，模型库文件放置在模型文件夹下，如下图所示。建立模型时会将标准库中的附属件复制到模型中，形成单个模型自有库，模型中附属件从模型附件库中取用。



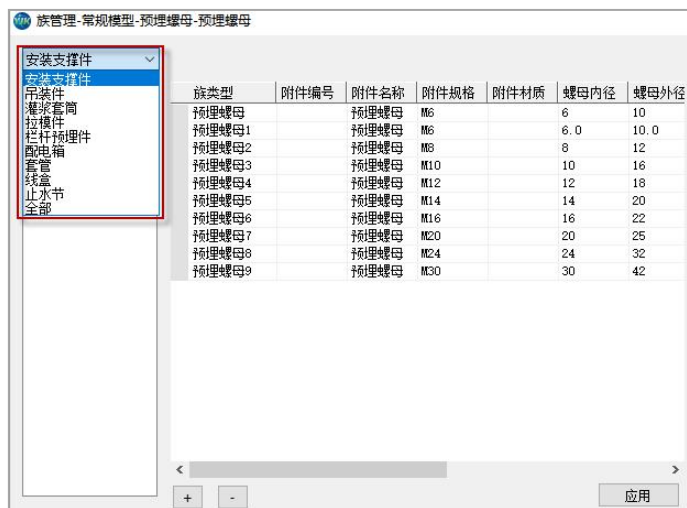


单击“标准库管理”或“模型库管理”会弹出模型库管理对话框，对话框分为三维区域，左侧为附件类型和规格列表，中间为附件规格参数显示窗口，右边为附件三维模型。



左侧区域

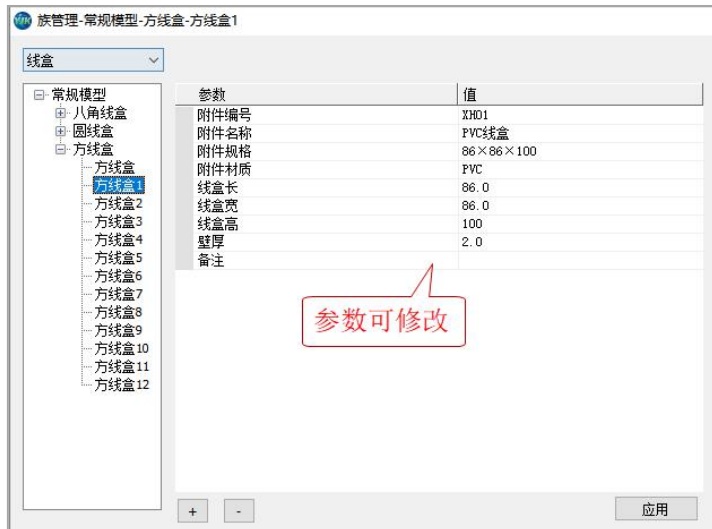
左侧可进行附件类型或规格的选择，程序提供的附件类型如下图所示：



以线盒为例，下拉列表中选择线盒后，列表框中即可列出所有线盒的规格，选择某一大类时比如方线盒，中间列表框中可列出所有方线盒的规格条目，用户可对规格条目中的参数进行修改。



点击方线盒旁边的+号，会在左侧列表框中列出方线盒下的所有规格，选择某种规格后，中间参数框只列出该项的参数。



点击“+”、“-”按钮可实现附件规格的增加和删除功能。

6.10 构件验算

构件验算菜单下可进行预制构件接缝抗剪和吊装验算。



具体验算功能请参考第 5.7 节内容。

6.11 统计

统计菜单下可进行装配率计算和清单统计输出。



6.11.1 装配率统计

可进行全楼装配率的统计，具体功能请参考拆分章节。

6.11.2 清单

该菜单下提供预制梁、预制柱、预制墙、预制空调板的清单统计结果。



6.12 编号设置

编号设置菜单下可进行编号规则的设置和编号的修改。



6.12.1 编号规则

执行“编号规则”菜单功能，会弹出编号规则设置对话框，对话框中可进行预制构件名称的定义和预制构件编号规则的设置，如下图所示：



预制构件名称定义

可对预制墙、预制柱、预制梁、预制楼梯、预制阳台、预制空调板名称进行定义，设置的定义用于编号中的名称代号。

编号规则

编号规则适用于各类预制构件，编号规则设置中包括自定义前缀、楼层号、以及细

节，构件名称项为前面设置的名定义。

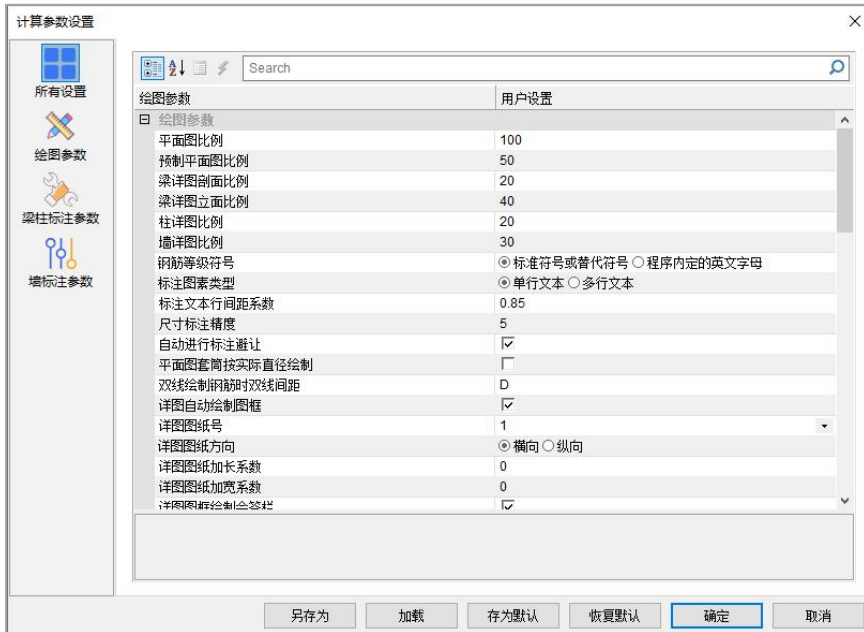
6.13 图纸

图纸菜单下可进行绘图参数的设置、图签设置、二维详图绘制。



6.13.1 参数

参数中可对二维详图绘图比例、详图图幅尺寸、构件位置示意图绘图比例进行设置。

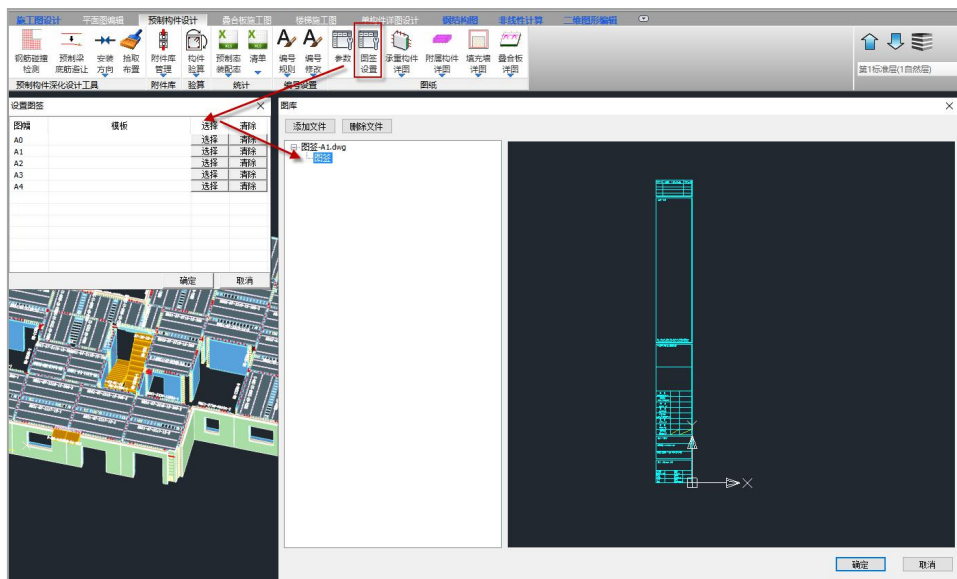


6.13.2 图签设置

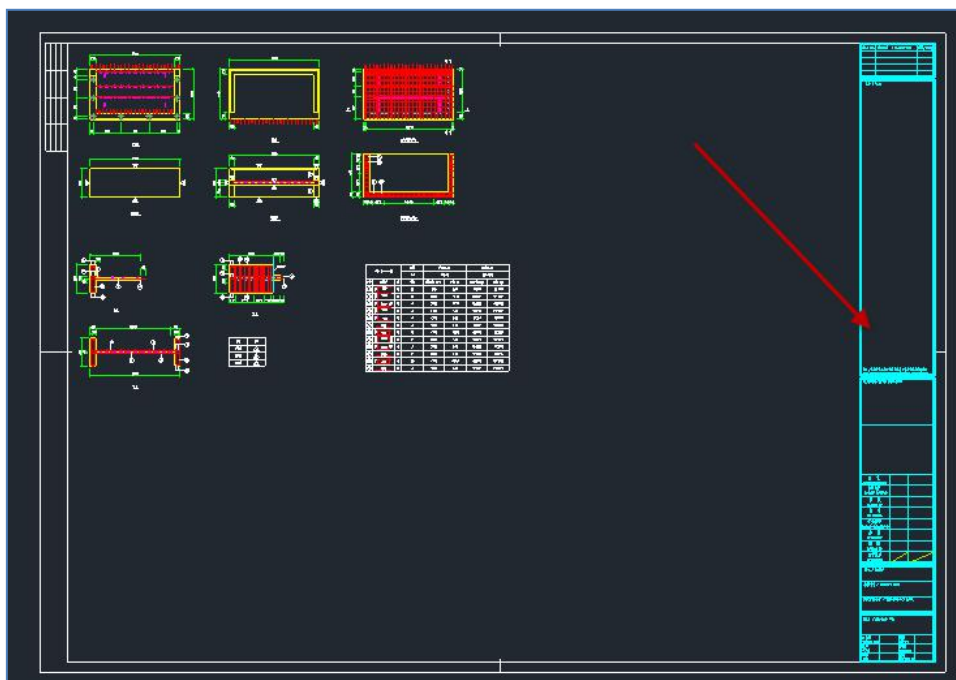
3.1.0 版本增加预制构件二维详图插入用户图签功能。

执行“图签设置”命令，弹出图签设置对话框，在需要设置图签的图幅条目下点击“选择”按钮，弹出文件添加对话框，在图片添加对话框中点击“添加文件”按钮，添加相应图幅的 CAD 图纸（CAD 图纸中图签定义为块），点击相应的图签块右侧会生成图

签预览，点击“确定”按钮即可将图签块添加到相应图幅中。



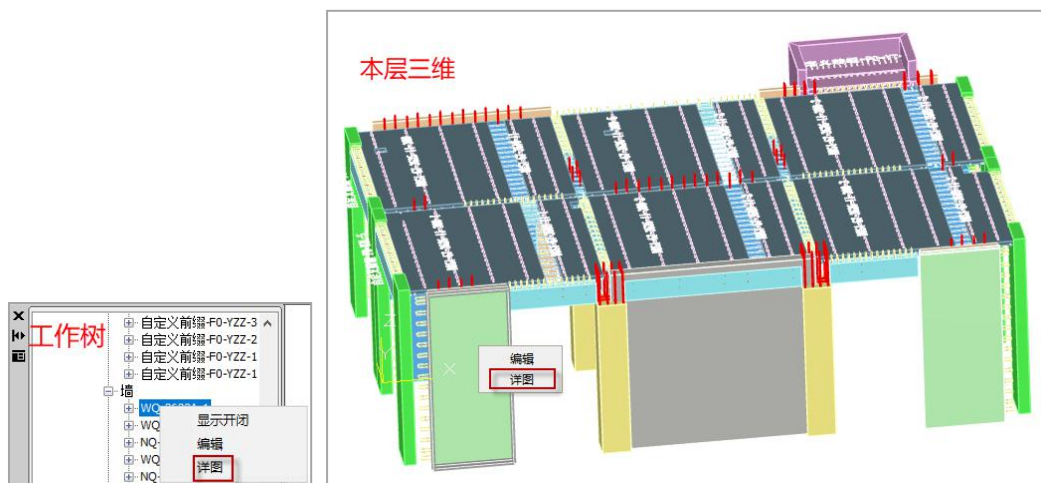
绘制二维详图时，会将图幅条目中设置的图签块自动添加到二维详图中。



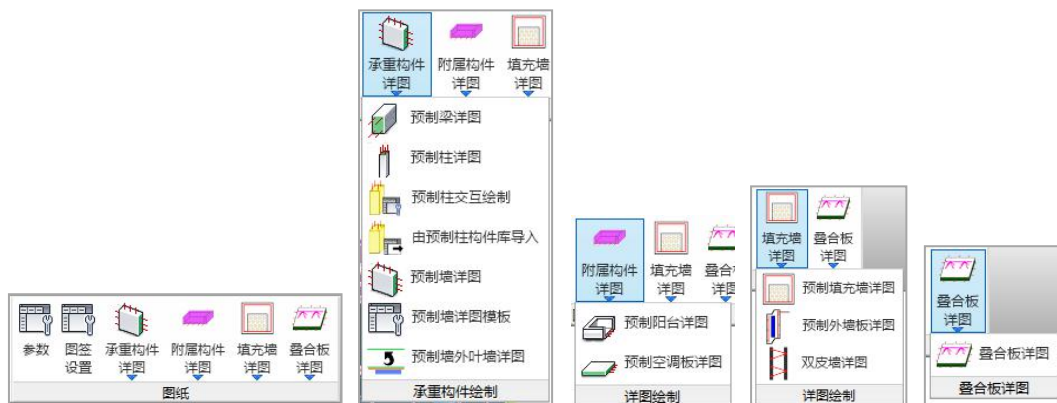
6.13.3 详图绘制

可在本层三维模型或工作树中选择构件绘制二维详图，也可通过菜单命令批量绘制二维详图。

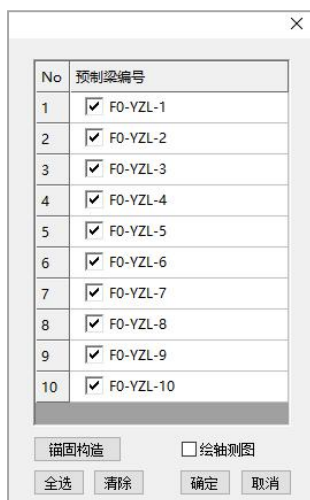
本层三维中鼠标停留在预制构件上，单击右键即可绘制该预制构件的二维详图。工作树中在需要绘制二维详图的构件条目下单击右键也可绘制二维详图。



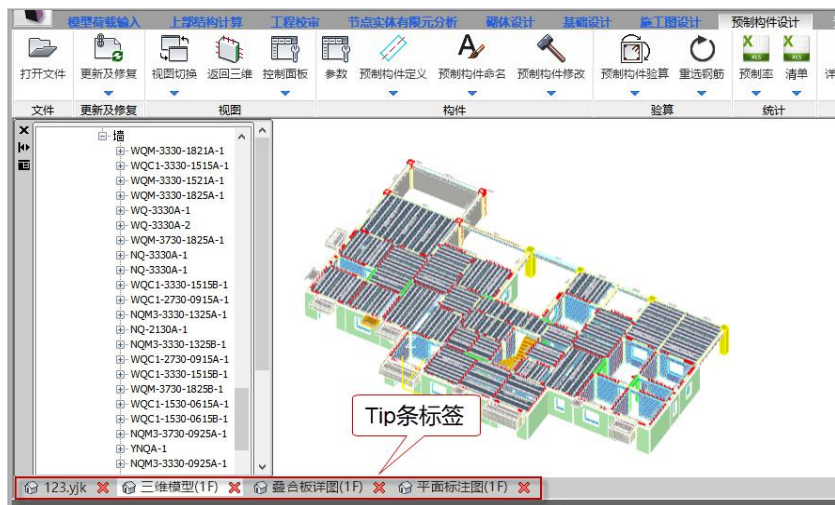
也可通过菜单批量选择构件进行绘制，菜单位置如下图所示。



以预制梁为例，点击“预制梁详图”菜单会弹出本层预制梁列表，勾选需要绘制的预制梁即可批量绘制预制梁详图，当勾选“绘轴测图”时，二维详图中会包含三维轴测图。

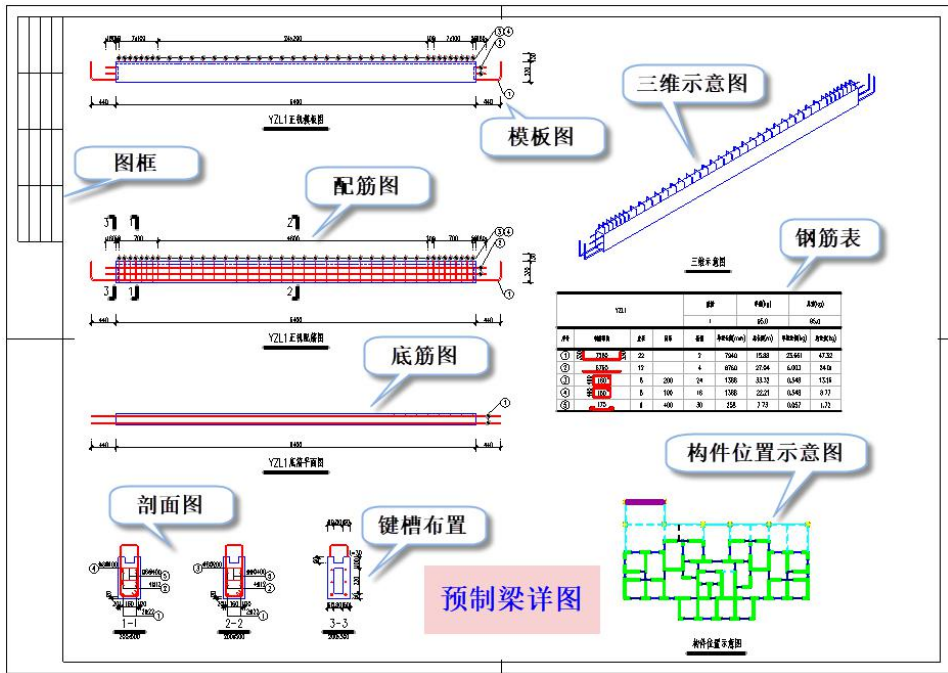


绘制二维详图时，每类预制构件会生成独立的二维详图图面文档，程序提供图面多文档管理功能，对于装配式设计图面种类可分为三维模型图面、二维详图图面，每打开一张图面，左下角命令条上面会增加相应图面的标签，打开多个标签后，可通过鼠标左键单击某个 Tip 条实现各图面间的快速切换。

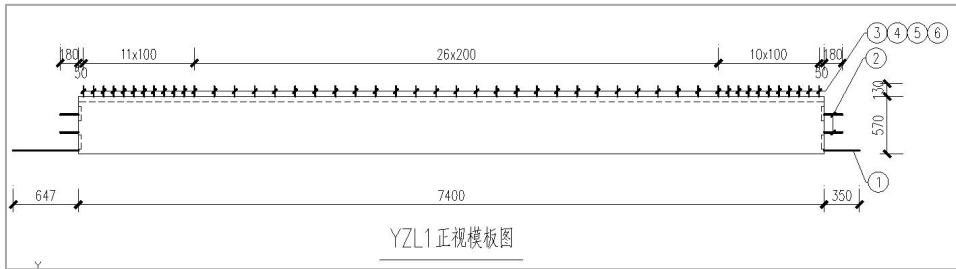


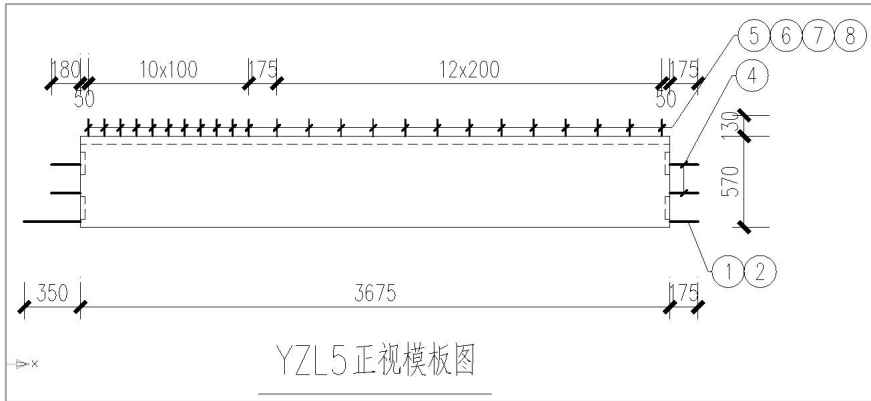
6.13.3.1 预制梁详图

预制梁大样详图的内容包括预制梁的模板图、配筋图、底筋图、剖面图、键槽布置图、钢筋表、三维示意图、构件位置示意图。预制梁详图示例如下图所示：

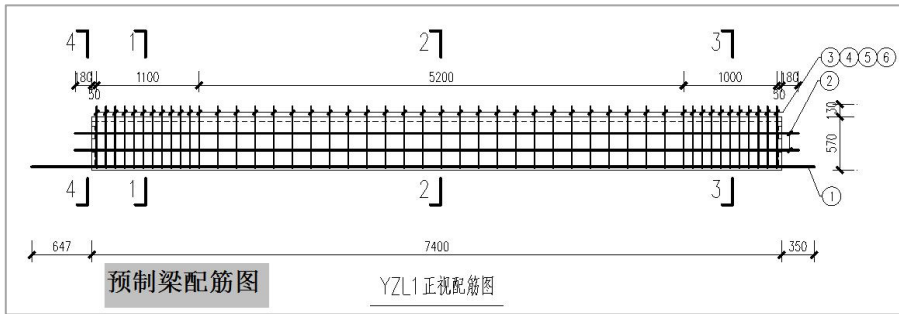


预制梁的模板图上画出预制梁的长度和高度尺寸，钢筋延伸出的长度，箍筋的加密区和非加密区的范围，各类钢筋的编号，用虚线表示的梁两侧抗剪键槽和上部的凹口。

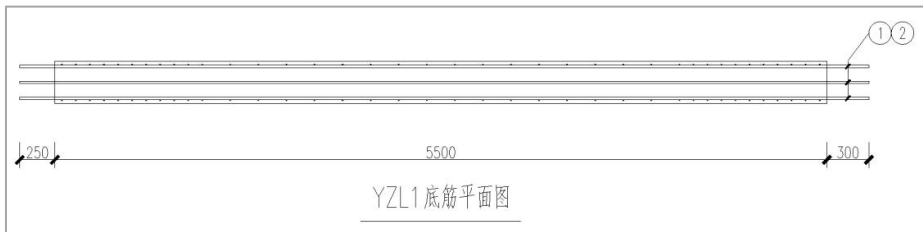




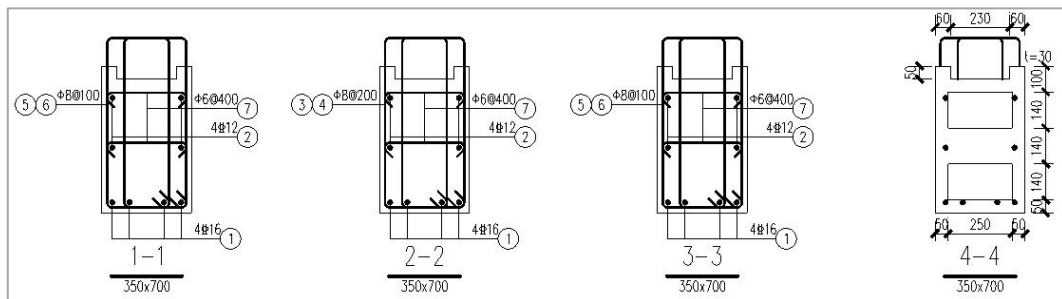
预制梁的配筋图除了画出模板图的全部内容外，还把预制梁内的钢筋全部暴露画出，同时可以反映出预制梁底筋避让时上下弯折的效果。



预制梁底筋平面图绘制底筋位置，便于定位，同时可以反映出预制梁底筋避让时左右弯折的效果。



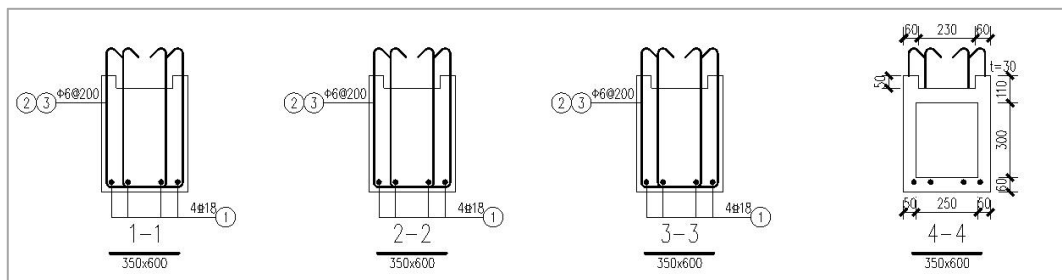
在预制梁钢筋图上标注了若干剖面标识，对应钢筋图下画出若干剖面图。



1-1、2-2、3-3 剖面分别为预制梁左端、跨中、右端的剖面，4-4 剖面（如果左右端构造不同还增加 5-5 剖面）表现梁端抗剪键槽的尺寸。

如果预制梁上设置了凹口，在剖面图上将画出凹口及其尺寸标注。

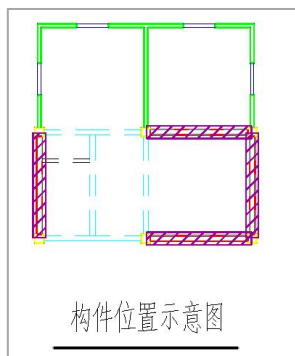
预制梁箍筋可以采取整体封闭箍筋，形如《装规》图 7.3.2(a)，也可以采取形如图 7.3.2(b)的开口箍筋加箍筋帽的箍筋形式。具体采用哪种形式由用户通过软件参数控制。考虑到框架梁和非框架梁抗震等级不同，软件为这两类梁分别提供控制参数。



在大样详图的钢筋图中对钢筋标注编号，直径、间距等信息在钢筋表中画出，钢筋表给出每一种钢筋的详细构造、统计出每一种钢筋的重量，同时输出该类预制梁在该层的数量以及钢筋总重。

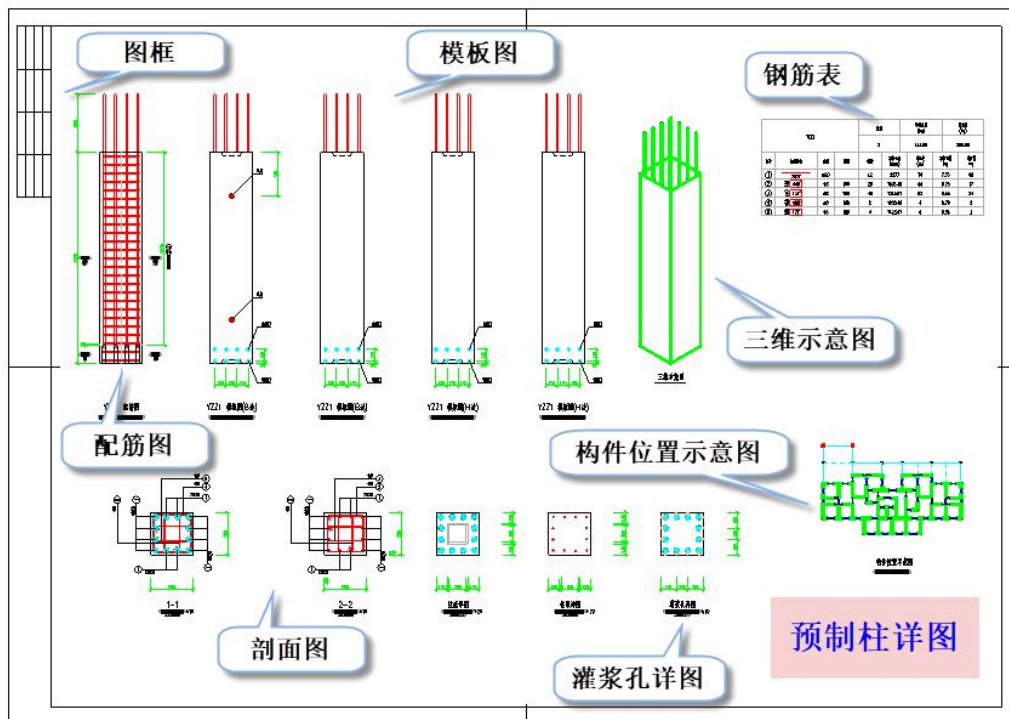
| YZL7 | | | | 数量 | 单重(kg) | | 总重(kg) | |
|------|------|----|-----|----|----------|--------|----------|---------|
| | | | | 1 | 197.1 | | 197.1 | |
| 序号 | 钢筋形状 | 直径 | 间距 | 数量 | 单根长度(mm) | 总长度(m) | 单根重量(kg) | 总重量(kg) |
| ① | | 32 | | 2 | 4973 | 9.95 | 31.380 | 62.76 |
| ② | | 28 | | 2 | 4973 | 9.95 | 24.020 | 48.04 |
| ③ | | 28 | | 1 | 3080 | 3.08 | 14.876 | 14.88 |
| ④ | | 12 | | 4 | 4030 | 16.12 | 3.579 | 14.31 |
| ⑤ | | 10 | 200 | 12 | 2086 | 25.03 | 1.287 | 15.44 |
| ⑥ | | 10 | 200 | 12 | 1838 | 22.05 | 1.134 | 13.60 |
| ⑦ | | 10 | 100 | 11 | 2086 | 22.94 | 1.287 | 14.15 |
| ⑧ | | 10 | 100 | 11 | 1838 | 20.21 | 1.134 | 12.47 |
| ⑨ | | 6 | 400 | 16 | 395 | 6.32 | 0.088 | 1.40 |

构件位置示意图标识出了该预制梁在平面图中的位置。



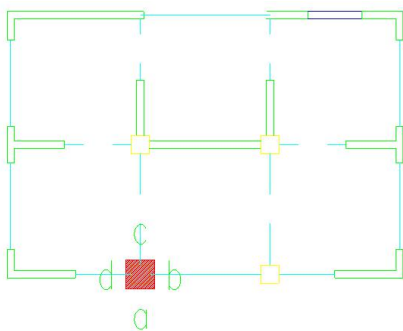
6.13.3.2 预制柱详图

预制柱大样详图由各立面模板图、立面配筋图、剖面图、钢筋表、构件位置示意图等组成，内容包括预制柱截面尺寸和高度，吊点位置、支点位置、排气孔位置、灌浆口标高、柱内纵筋、箍筋、箍筋加密区、纵筋在预制柱上的伸出长度、预制柱底部纵筋的连接套筒等。预制柱详图示例如下图所示：



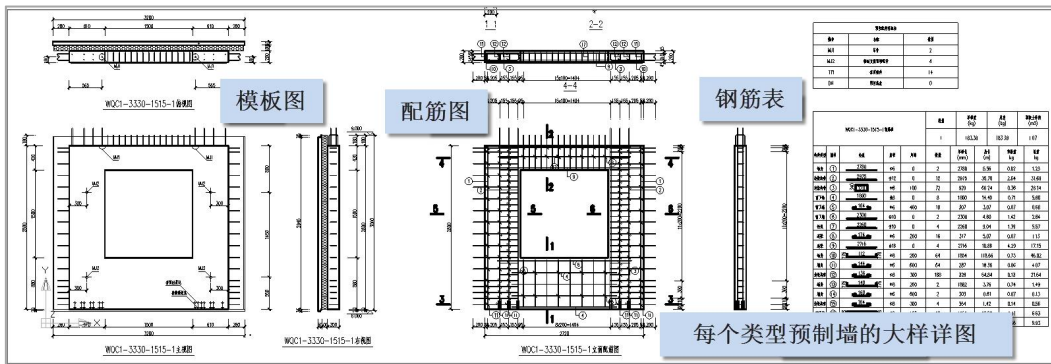
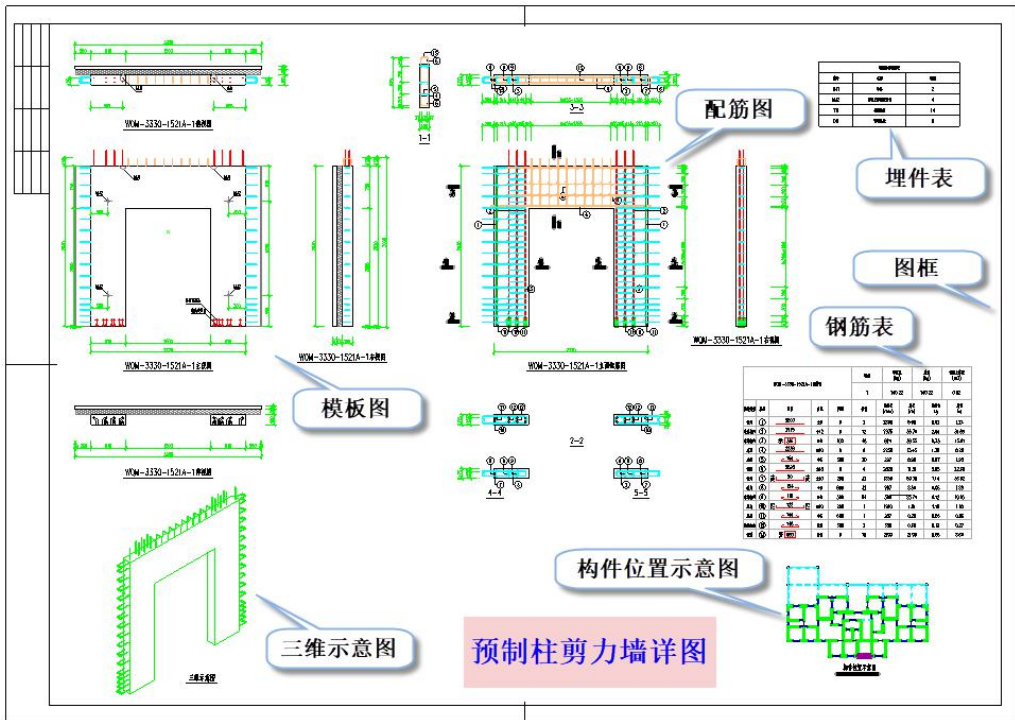
柱上部纵筋伸出长度如果非顶层，会根据套筒规格自动确定伸出长度，如果时顶层会根据规范和图集要求自动设置伸出长度。纵筋连接形式、套筒规格和伸出长度在深化编辑编辑中均可进行修改。

立面模板图中，预制柱四个面以 a、b、c、d 面表示，分别代表 -y、+x、+y、-x 面，x、y 面遵循柱局部坐标系。

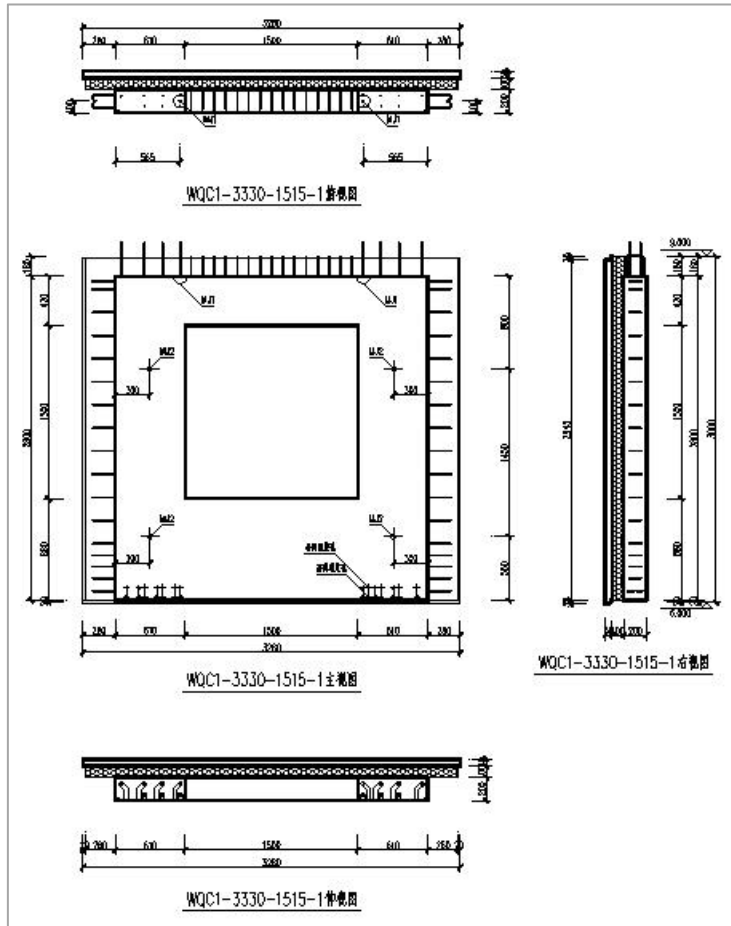


6.13.3.3 预制墙详图

预制墙详图根据标准图集《预制混凝土剪力墙外墙板》15G365-1、《预制混凝土剪力墙内墙板》15G365-2 绘制。预制墙大样详图的内容包括模板图、配筋图、剖面图、三维示意图、埋件表、钢筋表、构件位置示意图等。配筋图中包含墙内横向、竖向分布钢筋，墙内边缘构件钢筋，墙上连梁的钢筋，横向钢筋伸出部分的长度构造，竖向钢筋下部连接接头构造、上部伸出长度及构造等。预制墙详图示例如下图所示：

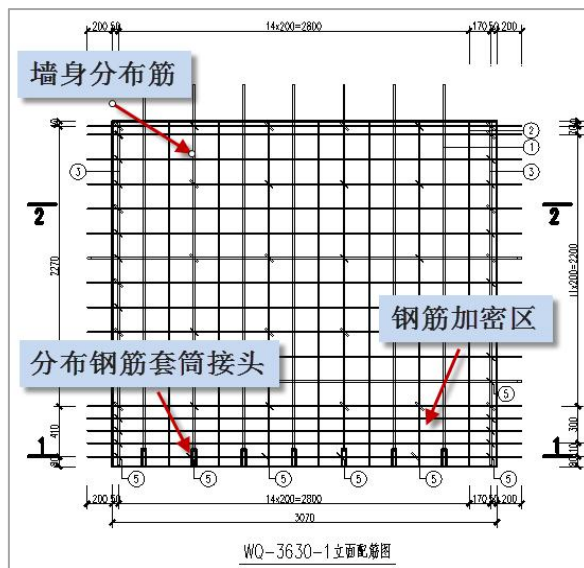


预制墙的模板图上画出预制墙的长宽尺寸。墙下的 20mm 预留尺寸是墙底到结构层底标高的安装距离，即预制剪力墙底部的接缝，是按照《装规》8.2.4 条：“接缝高度宜为 20mm”设置的。墙顶到结构层顶标高的距离为预制墙上部后浇部分的尺寸。当墙上有门窗洞口时还将标注洞口在墙上的位置尺寸。

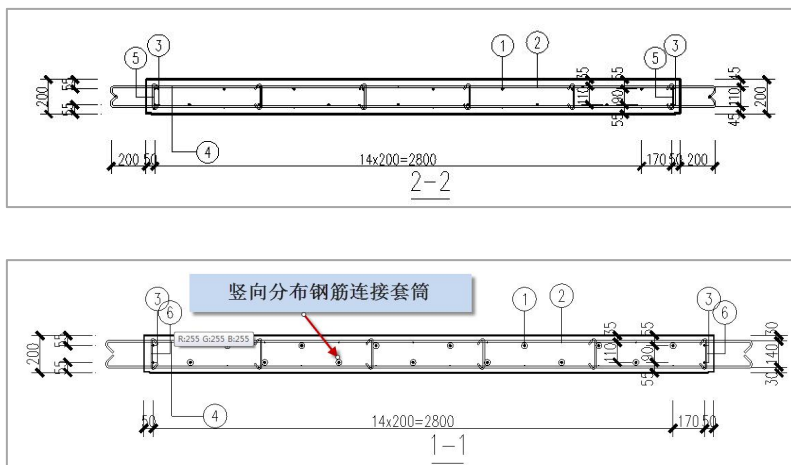


预制墙的配筋图，对于无洞口的预制墙钢筋图主要画出墙身分布钢筋的间距直径和接头套筒。

《装规》第 8.2.4 条：自套筒底部至套筒顶部并向上延伸 300mm 范围内，预制剪力墙的水平分布钢筋应加密（图 8.2.4），加密区水平分布筋的最大间距及最小直径应符合表 8.2.4 的规定，套筒上端第一道水平分布钢筋距离套筒顶部不应大于 50mm。软件自动执行《装规》8.2.4 条，在墙的下部套筒位置进行水平分布钢筋的加密布置。

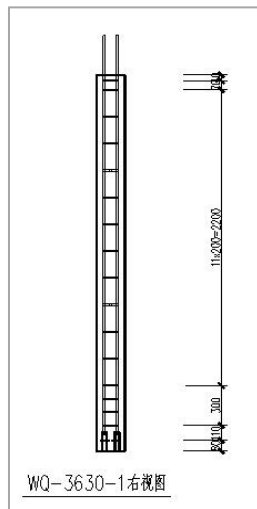


在立面配筋图上边和下边，软件分别画出预制墙钢筋的非套筒部位和套筒部位的水平剖切图。套筒部位剖切图会画出竖向分布筋的连接套筒的位置。软件是按照《装规》8.3.5 条的要求及《装规》图 8.3.5 布置的连接套筒。



水平分布钢筋须伸出预制墙两侧在后浇节点内锚固，该伸出长度允许用户控制或者按照钢筋的锚固长度计算。

在立面配筋图右侧，软件画出预制墙钢筋的竖向剖切图。



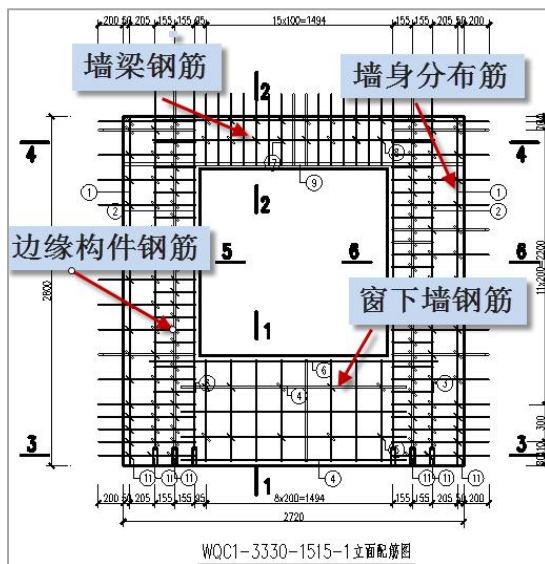
竖向分布钢筋的一半在预制墙上部伸出，与上层预制墙的对分布筋套筒连接，另一半不伸出。

带洞口预制墙的钢筋一般由洞口两侧的边缘构件钢筋、洞口上的墙梁钢筋、洞口下的窗下墙钢筋、预制墙两侧的分布钢筋组成。

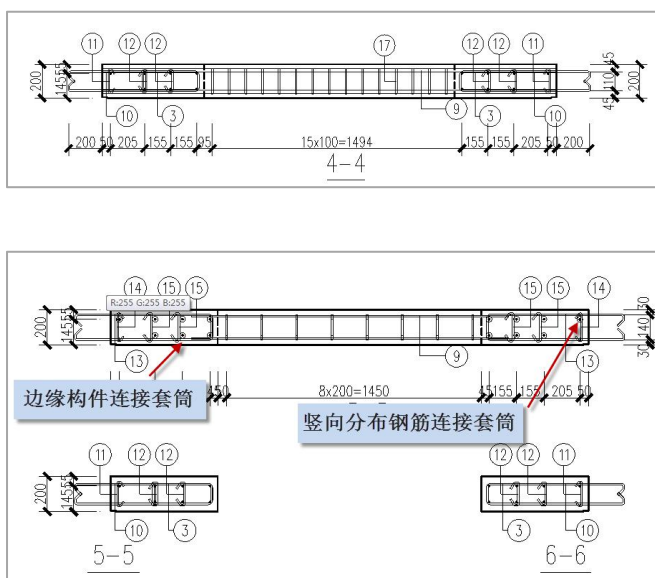
由于对带有窗下墙的剪力墙连梁须按照分缝连梁计算，预制墙洞口下的窗下墙和下层洞口上的墙梁钢筋及直径、间距等构造是相同的。

《装规》8.3.5 条规定：当采用套筒灌浆连接时，边缘构件竖向钢筋应逐根连接。因此软件对边缘构件的竖向钢筋的下部都设置了连接套筒，上部伸出足够长度与上层预制墙的边缘构件套筒连接。

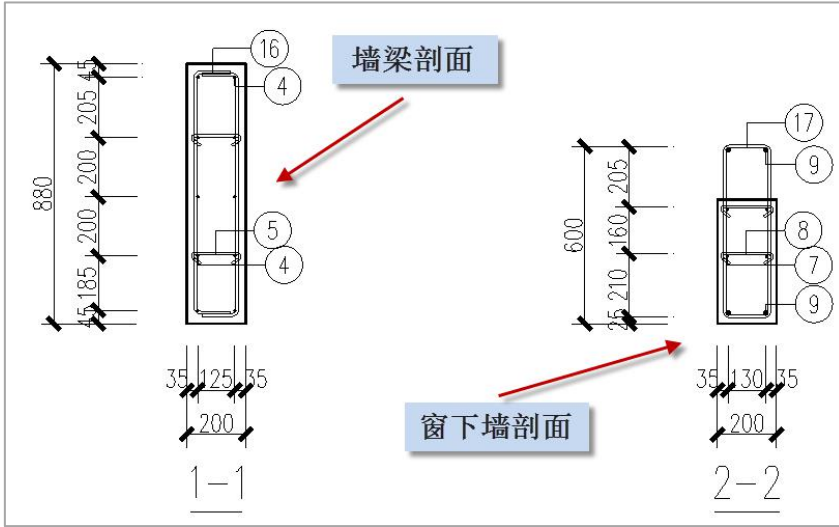
预制墙两侧的墙身分布钢筋的构造要点和无洞口墙的分布钢筋相同，主要是：水平分布钢筋须伸出预制墙两侧在后浇节点内锚固，该伸出长度按照钢筋的锚固长度计算；竖向分布钢筋的一半在预制墙上部伸出，与上层预制墙的对分布筋套筒连接，另一半不伸出；竖向分布筋按隔一间一布置连接套筒，并在墙的下部套筒位置进行水平分布钢筋的加密布置。



在立面配筋图上边和下边，软件分别画出预制墙钢筋的墙梁部位、洞口部位和套筒部位的水平剖切图。其中套筒部位剖切图上画出竖向分布筋和边缘构件竖向钢筋的连接套筒的位置。软件是按照《装规》8.3.5 条的要求及《装规》图 8.3.5 布置的连接套筒。

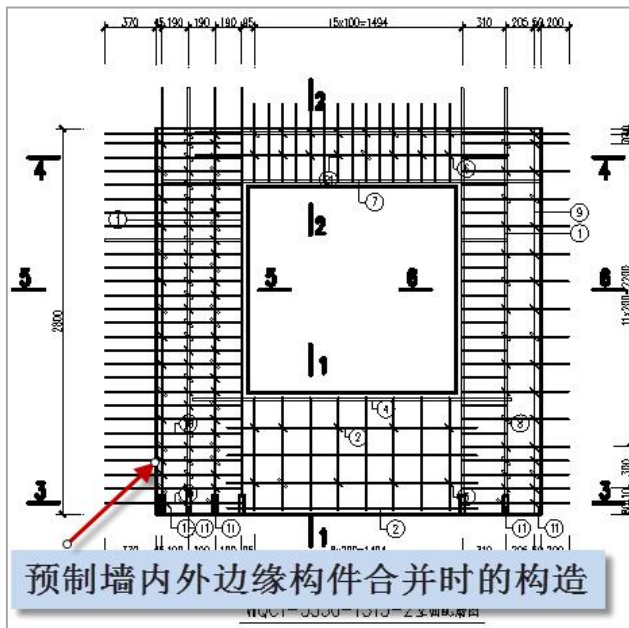


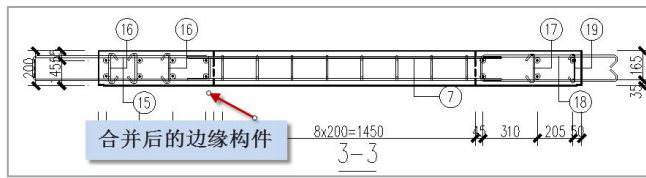
在钢筋图上边，还画出墙梁的剖面图，其中墙梁的箍筋伸出一部分长度到预制墙上的后浇带。



当预制墙洞口边的墙身较短时，预制墙内的边缘构件将与预制墙外后浇节点处的边缘构件合并，这种情况下这部分不再有墙身分布钢筋的构造，而由边缘构件的竖向钢筋和箍筋组成。

合并后边缘构件的伸出预制墙的部分是边缘构件的一段 200mm 长封闭的箍筋，这段箍筋用来在后浇节点部分与边缘构件的其他部分连接。





在大样详图的钢筋图中对钢筋标注编号，他的直径、间距等信息在钢筋表中画出，钢筋表还给出每一种钢筋的详细构造、统计出每一种钢筋的重量，还给出该片预制墙的钢筋总用量和混凝土体积，还给出该类预制墙在该层的数量。

| WQ-3630-1 钢筋表 | | | | | 数量 | 单根重 (kg) | 总重 (kg) | 混凝土体积 (m ³) | |
|---------------|----|------|-----|-----|----|-------------|------------|----------------------------|----------|
| | | | | | 1 | 121.76 | 121.76 | 1.72 | |
| 构件类型 | 编号 | 类型 | 直径 | 间距 | 数量 | 单根长 (mm) | 总长 (m) | 单根重 kg | 总重 kg |
| 墙身 | ① | 2975 | Φ14 | 0 | 14 | 2975 | 41.65 | 3.60 | 50.33 |
| 墙身 | ② | 2780 | Φ6 | 0 | 14 | 2780 | 38.92 | 0.62 | 8.64 |
| 墙身 | ③ | 2780 | Φ12 | 0 | 4 | 2780 | 11.12 | 2.47 | 9.87 |
| 墙身 | ④ | 3478 | Φ8 | 200 | 34 | 3668 | 124.73 | 1.45 | 49.21 |
| 墙身 | ⑤ | 144 | Φ6 | 600 | 52 | 287 | 14.91 | 0.06 | 3.31 |
| 墙身 | ⑥ | 160 | Φ6 | 600 | 6 | 303 | 1.82 | 0.07 | 0.40 |

6.13.3.4 双面叠合剪力墙

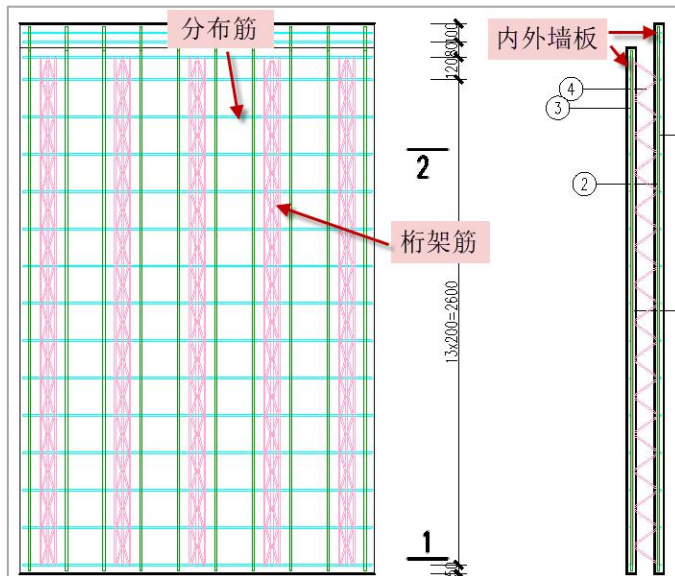
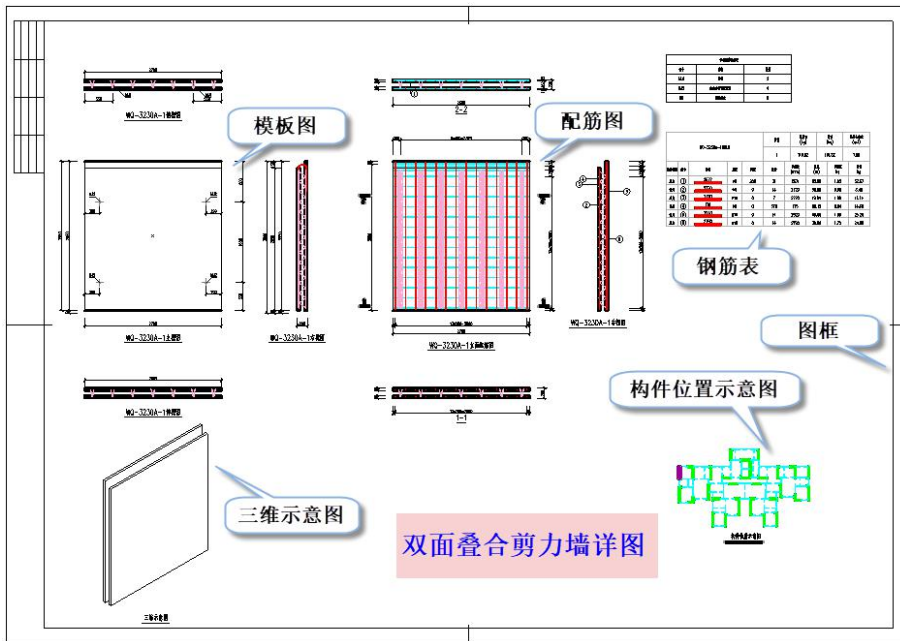
除普通预制墙外，程序还可以进行双面叠合剪力墙的设计。

双面叠合剪力墙墙板由两片不宜小于 50mm 厚的钢筋混凝土预制板组成，两块墙板之间形成不宜小于 100mm 的空腔，内外墙板通过桁架钢筋连接为整体，中部空腔区域现场后浇混凝土填实。其内外预制板已根据结构计算配置相应的水平和竖向受力钢筋，预制墙板与后浇混凝土共同承受结构竖向和水平荷载。

双面叠合板剪力墙结构是装配式混凝土结构体系的一种，讲究设计一体化，生产自动化以及施工装配化。在钢筋混凝土双面叠合剪力墙结构技术推广应用的过程中，具有尺寸精准度高、质量稳定、防水性好、结构整体性好、施工快捷、节能环保、施工效率高、造价低等优点。

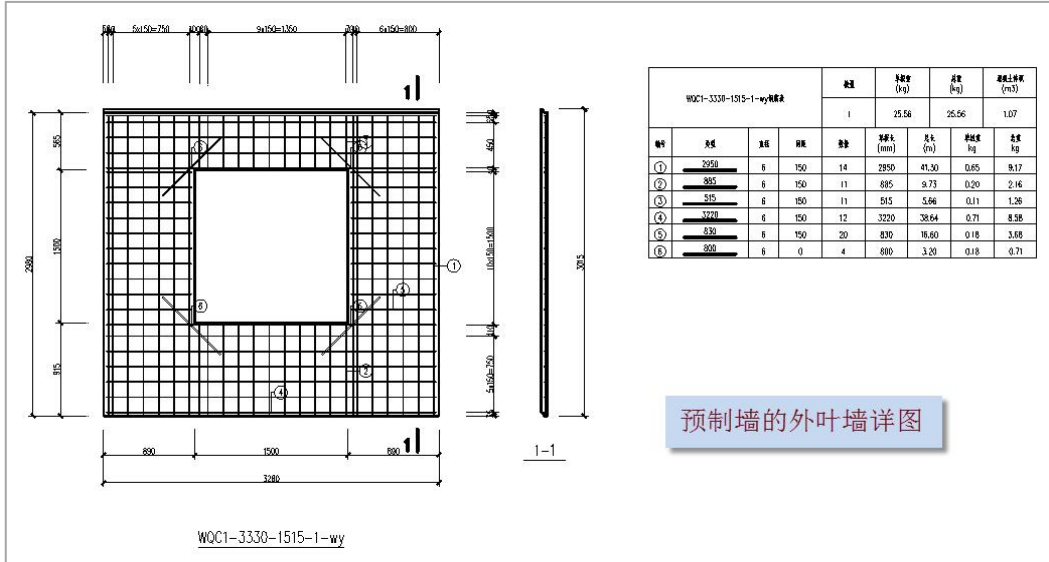
预制构件施工图模块自动识别墙两边板厚来确定内外皮高度，墙底后浇层默认为 50，可在墙体参数中修改。

双面叠合剪力墙二维详图如下图所示：



6.13.3.5 预制外叶墙详图

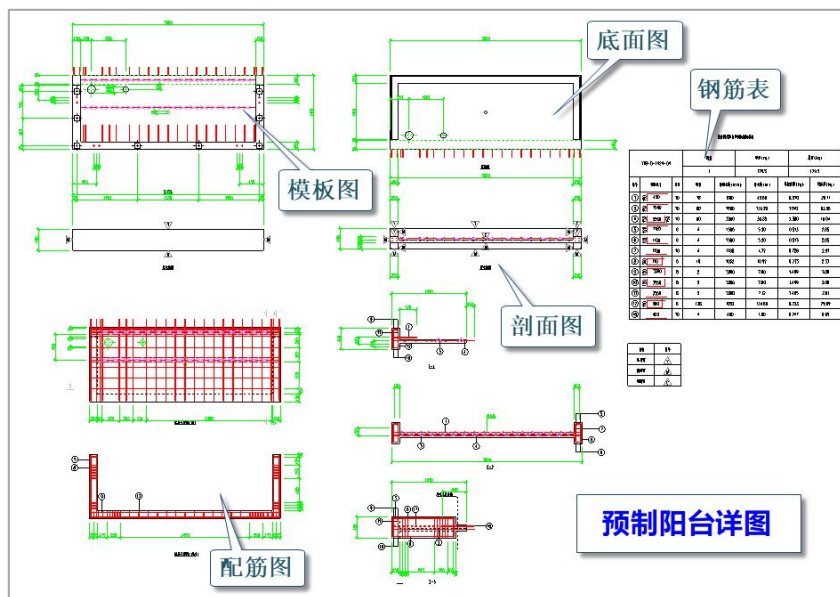
预制墙的外叶墙画法参照《国家建筑设计标准图集》15G365-1 第 224-227 页的画法进行。预制外叶墙详图示例如下图所示：



外叶板的宽度和高度比预制内叶墙多出一块，在预制内叶墙的左右方向延伸到墙的轴线位置，上面延伸到楼面位置。外叶墙上下启口区分为窗洞墙和门洞墙两种做法，参见标准图集。在外墙转角处的外叶墙延伸长度与直墙处不同，软件默认采用 X 向外墙的外叶墙延伸多些，以盖住 Y 向外墙。

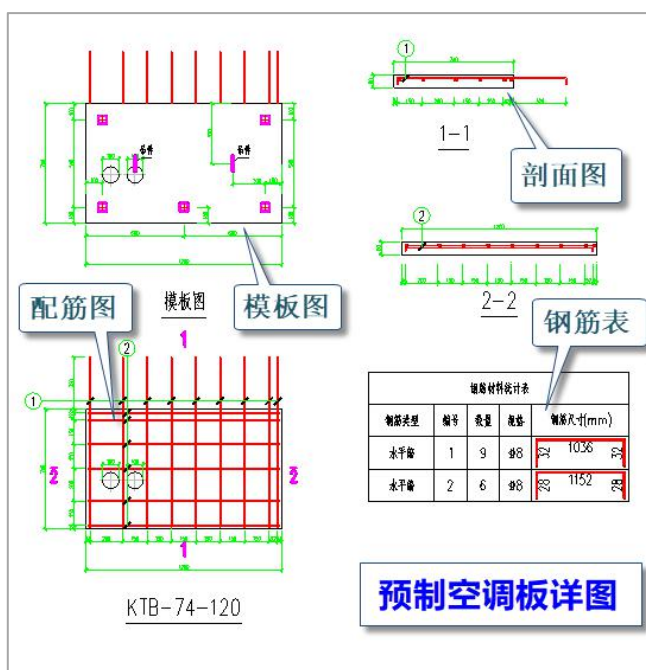
6.13.3.6 预制阳台详图

目前提供叠合板式阳台画图功能。自动生成的预制阳台板详图由平面图、立面图、底面图、背立面图、配筋平面图（板）、配筋平面图（封边）以及配筋图的相关剖面图组成。预制阳台详图示例如下图所示：



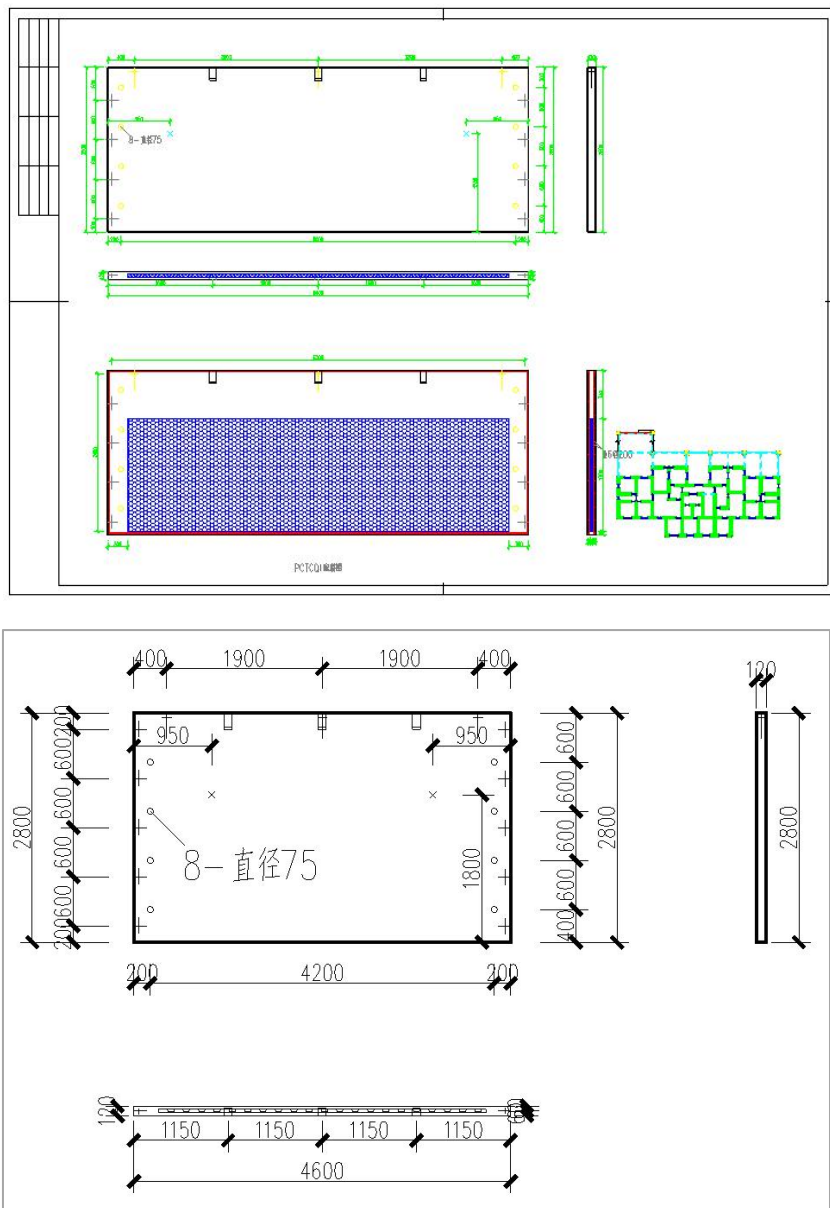
6.13.3.7 预制空调板详图

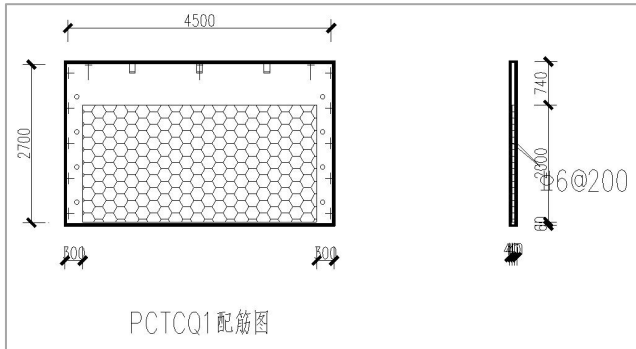
预制空调板详图主要由模板图，配筋图，剖面图以及钢筋表部分组成。模板图中包含预留洞口，埋件，吊件等信息。预制空调板详图示例如下图所示：



6.13.3.8 预制填充墙详图

预制空调板详图绘制内容包括模板图，配筋图、构件位置示意图。模板图和配筋图中包含插筋孔，对穿孔，吊件，套筒，保温板，钢筋网等布置信息。预制填充墙详图示例如下图所示：

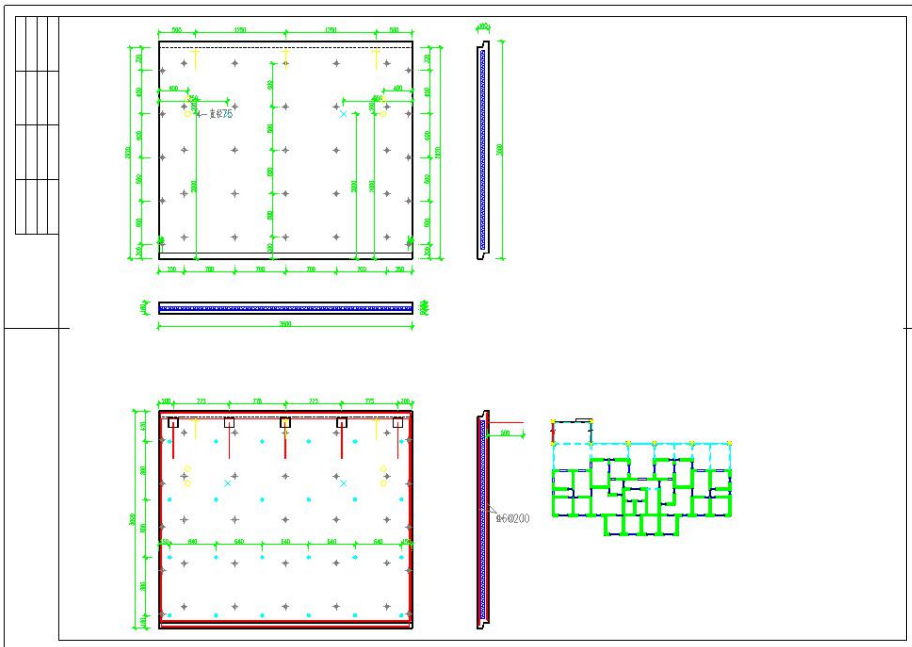


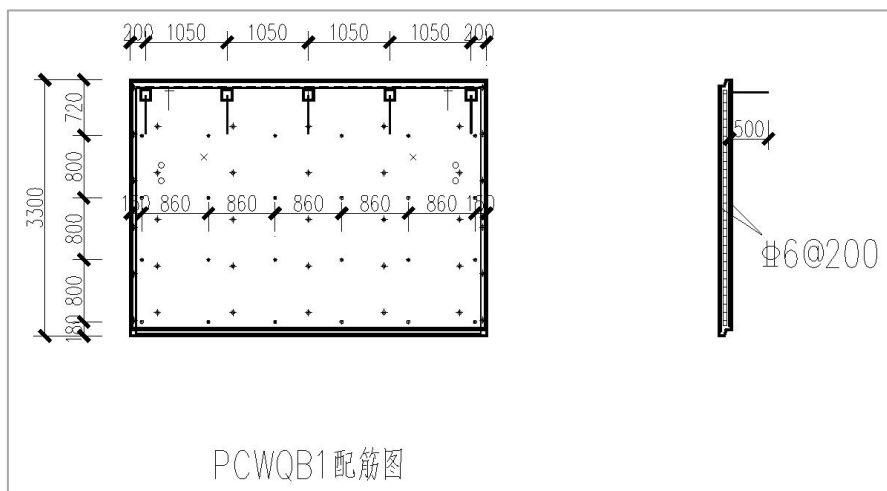
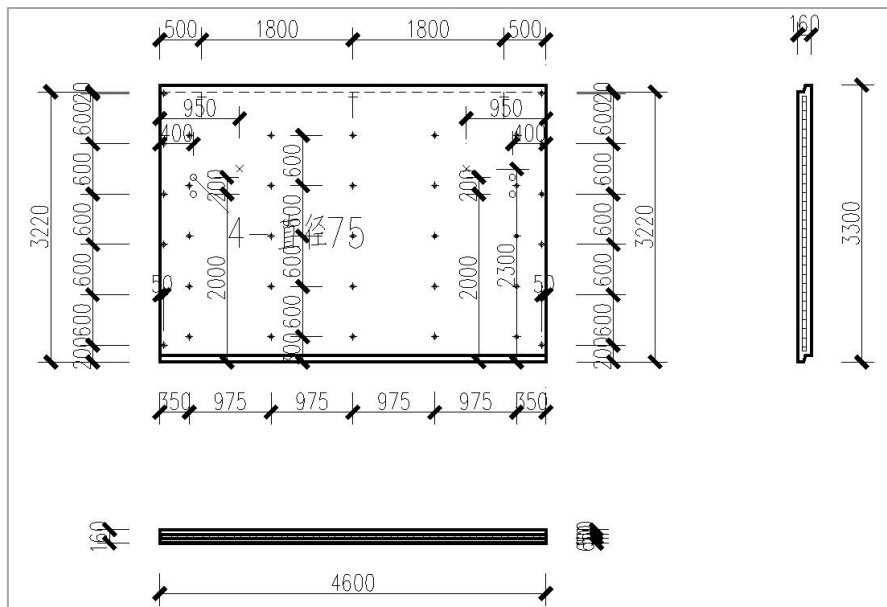


6.13.3.9 预制外挂板详图

目前软件对区分填充墙和外墙板优先考虑隔墙填充墙所在位置与建筑外轮廓的关系，只有在外轮廓的隔墙并且偏轴距离达到一定值后才会被自动识别为外墙板。对于在外轮廓上的隔墙但是偏轴距离很小的情况，仍然被识别为填充墙。内部隔墙自动识别为填充墙。

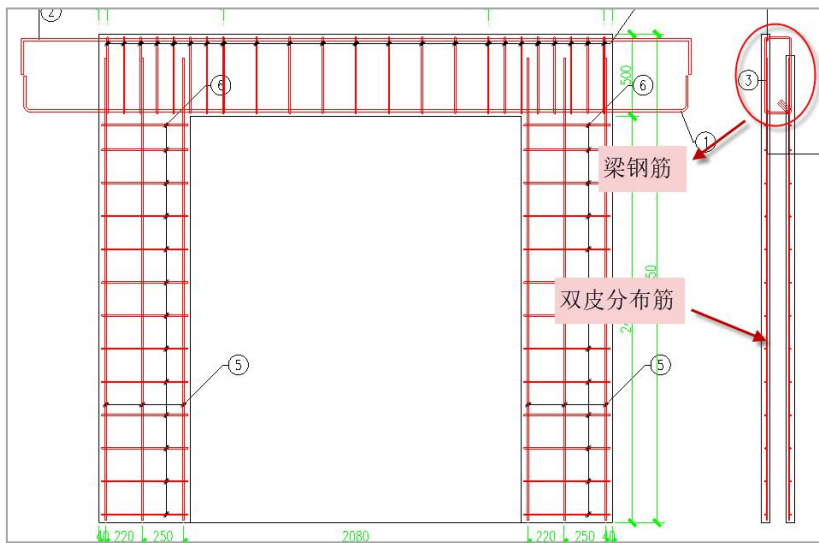
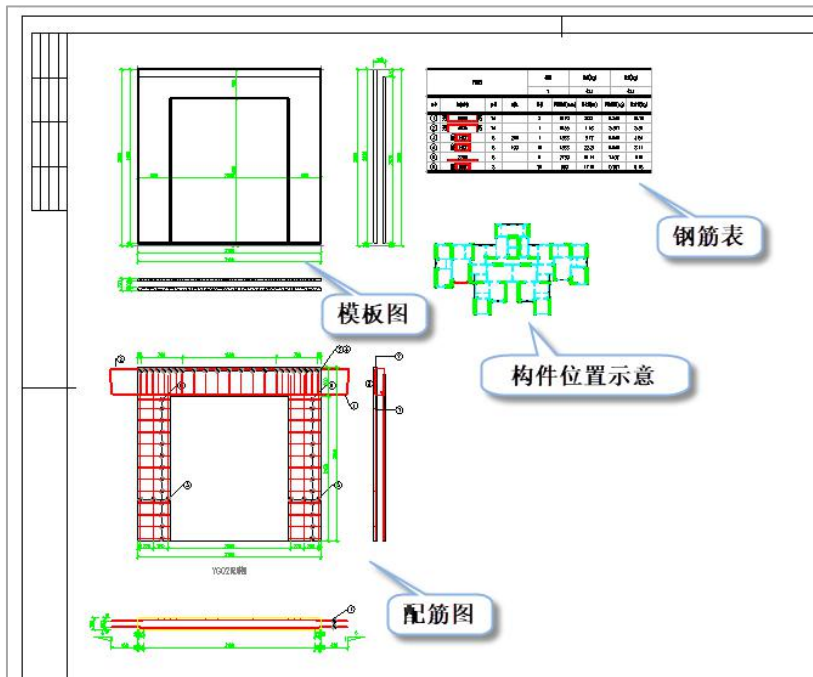
预制外墙板详图包括模板图，配筋图、构件位置示意图。预制外墙板模板图和配筋图中包含对穿孔，吊件，套筒，内外叶和保温板，钢筋网，连接钢筋等布置信息。预制填充墙详图示例如下图所示：





6.13.3.10 双皮填充墙详图

预制梁带双面隔墙布置同普通填充墙。拆分时选择预制填充墙种类为“双皮墙”。填写预制填充墙布置参数，参数中可设置预制墙体起止点、墙顶底现浇厚度。需注意绘制梁带双面叠合隔还需同时把填充墙上梁指定为预制梁。



第7章 楼梯施工图

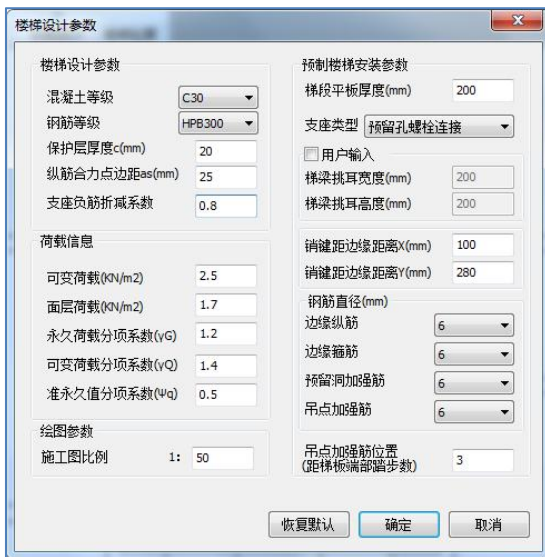
【预制构件设计】模块可进行梯板的深化设计与绘图。【楼梯施工图】菜单模块可进行平面图、剖面图绘制，输出楼梯计算书等。

【楼梯施工图】菜单模块如下图所示：

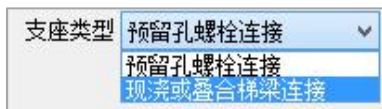


7.1 预制楼梯设计参数

参数菜单下设置了预制楼梯相关的参数。主要有梯梁挑耳的尺寸、梯梁销键参数、吊点加强筋、梯板支座类型选型等。



支座类型参数下有两个选项：预留孔螺栓连接、现浇或叠合梯梁连接。对应国家建筑标准图集《装配式混凝土结构连接节点构造（楼盖和楼梯）》15G310-1的41页-43页的两种预制楼梯型式，第一种是预留孔螺栓连接的形式，第二种是钢筋锚入梯梁的型式。

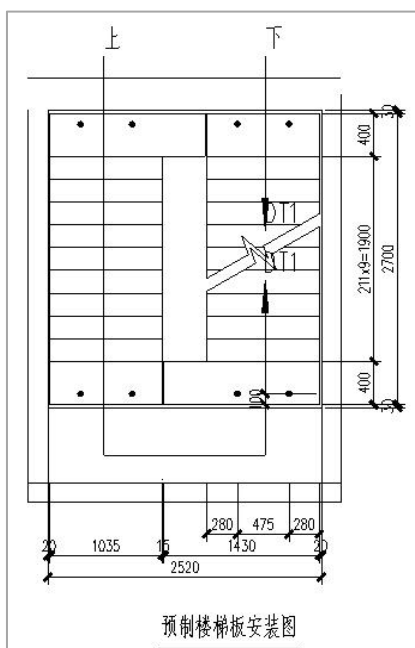


7.2 预制楼梯平面图



平面图菜单下设置了预制楼梯菜单，使用该菜单可对该楼层楼梯按照预制楼梯的模式画楼梯平面图。

鼠标点选本层平面上需要画图的楼梯间部位，移动鼠标到图面上的适当位置，确认回车后即画出本层预制楼梯的平面图。

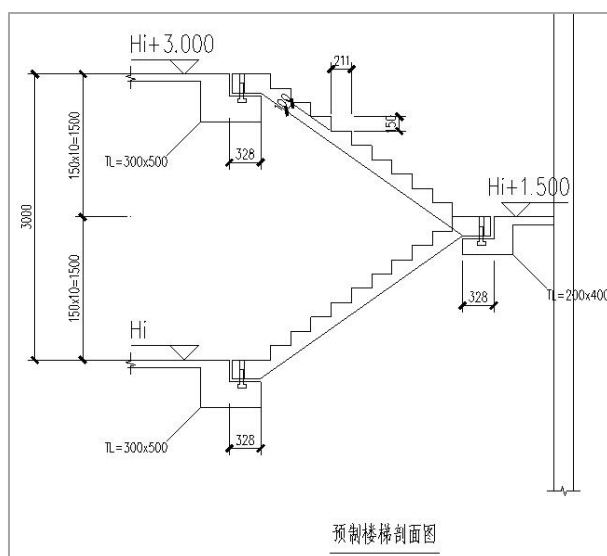


7.3 预制楼梯剖面图



剖面图菜单下设置了预制楼梯菜单，使用该菜单可对该层楼梯按照预制楼梯的模式画楼梯剖面图。

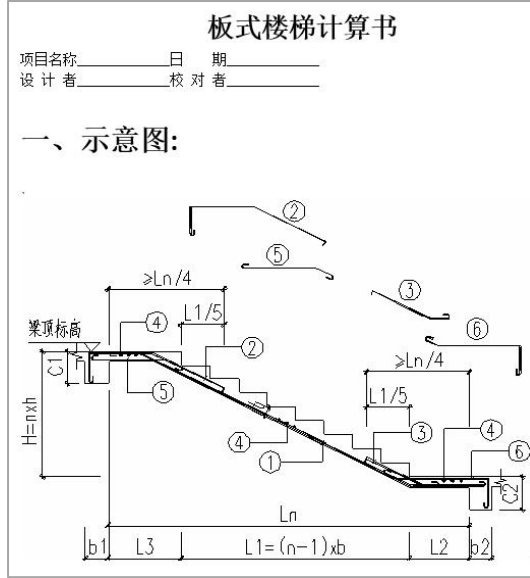
鼠标点选本层平面上需要画图的楼梯间部位，移动鼠标到图面上的适当位置，确认回车后即画出本层预制楼梯的剖面图。



7.4 楼梯计算书

预制楼梯的计算书的内容与格式和普通楼梯相同。

鼠标点取需要生成楼梯计算书的楼梯间位置，即可自动生成该层楼梯的计算书，包括荷载分析、内力计算和配筋计算等。



7.5 楼梯吊装验算

软件提供了预制楼梯的吊装脱模验算，鼠标点取需要进行吊装验算的预制楼梯，即可自动生成该楼梯的吊装计算书，验算内容包括：吊装过程梯板抗裂验算、吊装过程吊装荷载输出、脱模过程脱模荷载输出。

第 1 章 预制楼梯吊装脱模验算

1.1 计算依据

[1] 《混凝土结构设计规范》GB 50010 - 2010(2015年版);
[2] 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 - 2011;
[3] 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 - 2014;
[4] 《建筑抗震设计规范》GB50011 - 2010;

1.2 计算简图

图 1-1 预制楼梯吊装验算简图

1.3 梯板吊装验算计算公式及参数（吊装过程中）:

根据《混凝土结构工程施工规范》(GB50666-2011) 第 9.2.3 条，预制构件施工时，钢筋混凝土和预应力混凝土构件正截面边缘混凝土受拉应力，应满足下式要求： $\sigma < 1.0f_{ct}$

$t = 130(\text{mm})$;
楼梯倾角: 32.66°;
 $L = 790(\text{mm})$;
 $L_1 = 1300(\text{mm})$;
 $B = 1250(\text{mm})$;
受拉边缘弹性抗裂 $W = 3520633(\text{mm}^3)$;
 $f_{ct} = 2.01(\text{N/mm}^2)$;
动力系数: 1.5;
混凝土容重: 25 (kN/m³);
 $q = 11.145(\text{N/mm})$;
 $M_{max} = 3.478(\text{KNm})$;
 $M_{min} = -1.123(\text{KNm})$;
 $\sigma_{max} = 0.868(\text{N/mm}^2)$;
 $1.0f_{ct} = 2.01(\text{N/mm}^2)$;
 $\sigma < 1.0f_{ct}$;
[满足要求!]

1.4 吊杆强度验算（吊装）:

动力系数: 1.5;
楼梯自重 $M_{max} = 2.140(\text{t})$;
吊模荷载 (t): 3.210(t)
吊模过程吊杆所需面积 (采用 HRB300 钢筋): 118.875(mm²)

1.5 吊杆强度验算（脱模）:

动力系数: 1.5;
楼梯自重 $M_{max} = 2.140(\text{t})$;
脱模荷载 (t): 3.210(t)
脱模过程吊杆所需面积 (采用 HRB300 钢筋): 118.875(mm²)

第8章 单构件详图设计

【单构件详图设计】模块可进行叠合板的单构件设计和绘图，该模块可脱离模型进行叠合板设计和绘图。

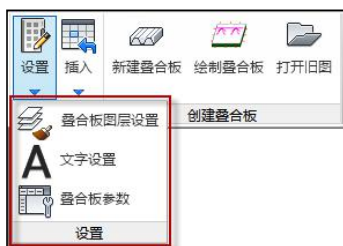
对于设计人员如已知了叠合板形式、尺寸、配筋信息、预埋件位置等情况时，可摆脱结构模型直接进行叠合板深化详图的新建绘制，提高某些情况（如模型局部反复调整、采用不同计算软件设计等情况）下叠合板详图的绘制效率，使叠合板深化详图绘制更加方便灵活。

对于构件加工企业如已有了预制构件深化详图需要进行局部修改，可通过新建绘制功能快速实现预制构件深化详图的翻模；或是有了预制构件的相关绘制信息可快速新建预制构件深化详图。



8.1 通用编辑

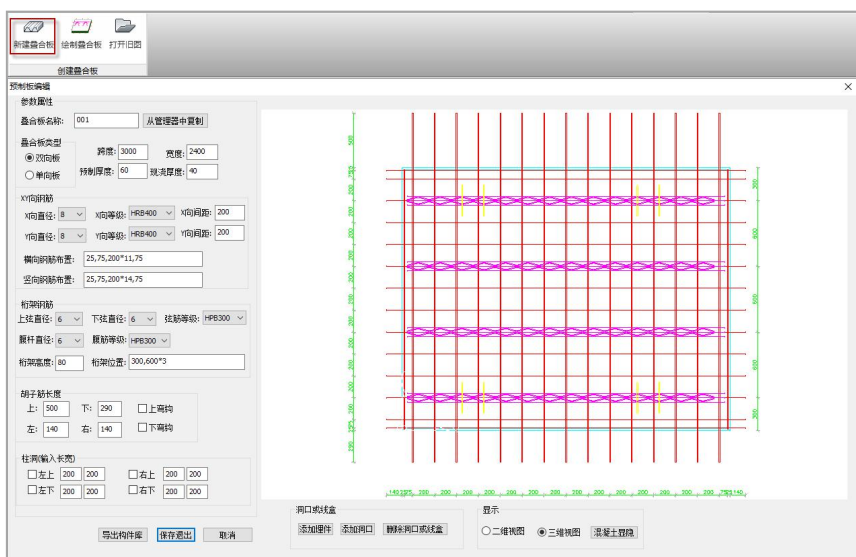
可以进行叠合板详图的图层以及文字样式的设置，同时【叠合板参数】项同叠合板正常设计菜单下功能相同，可对叠合板的详图绘制参数进行设置，如设置飞筋、倒角尺寸、分布筋布置方式等。



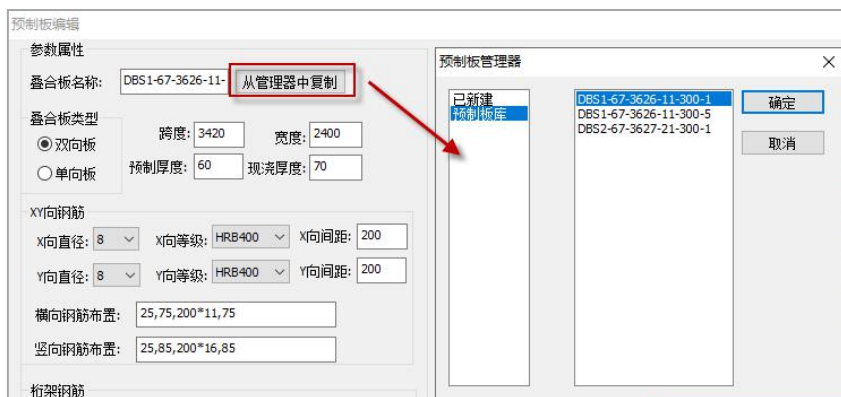
8.2 新建叠合板

执行“新建叠合板”菜单功能，可弹出单块叠合板三维编辑对话框，对话框中可进

行叠合板参数的设置。该对话框在【叠合板施工图】模块的三维编辑对话框的基础上增加了叠合板基本参数的编辑，比如单双向板属性、板尺寸设置等。



点击“从管理器中复制”按钮，可快速读取附件库或单构件库的叠合板，已新建栏目下为本模块保存的叠合板块，预制板库栏目下为【叠合板施工图】模块存入的叠合板库。



8.3 绘制叠合板

执行“绘制叠合板”菜单功能，可弹出该模块已经保存的叠合板块列表，选择叠合板块后即可进行二维详图的绘制。



8.4 打开旧图

再次进入该模块，可通过功能打开已经绘制的二维详图图面。

第9章 以 Revit 为装配式建筑的协同平台

9.1 依托 Revit 平台做 BIM 应用

YJK 一直主要依托 Revit 平台做 BIM 应用。考虑到装配式建筑是需要多专业协同的设计,是需要对接预制构件加工、施工建造过程的,因此 YJK 依托 Revit 为装配式建筑的 BIM 协同平台。

Revit 是目前大家熟悉的、应用多年的 BIM 协同平台,依托 Revit 进行装配式协同设计,上手快,资源多,见效快。

Revit-YJKS 是 YJK 中应用多年的 BIM 模块,他可完成 YJK 结构设计和 Revit 其他专业的协同,实现 Revit 到 YJK 结构、或者 YJK 结构到 Revit 的无缝连接。多年来,Revit-YJKS 在 BIM 应用的前沿,在 BIM 应用的先进单位和著名甲方得到越来越广泛的应用,他不但有效实现了结构专业和建筑、机电专业的协同设计,还可在 Revit 下完成结构施工图,在目前 BIM 正向设计的潮流中起到重要作用。Revit-YJKS 不但可在 Revit 下给出上部结构和基础的三维模型,还给出了结构设计结果的三维钢筋和钢结构节点。

一方面,YJK 可在 Revit 平台配合各类应用软件进行协同设计,另一方面 YJK 同时提供 Revit 下的建筑、机电专业设计模块,从而方便用户依托 Revit 平台更直接地进行建筑、结构、机电各专业的协同设计。

9.2 装配式建筑的协同工作要点

在装配式建筑全部设计过程中,应不断与建筑专业、机电专业进行协同,在 YJK 中的协同要点主要是:

建筑设计包含的外挂板、隔墙、填充墙可自动对接结构设计、形成结构相关荷载,同时与结构预制柱、预制梁、预制剪力墙一起完成预制外挂板、隔墙、填充墙的详细设计。

预制阳台、预制空调板的设计过程将于建筑专业密切协同。

预制率的统计将不但包括结构的装配式构件、还应同时包含建筑和机电相关构件的预制信息。

预制构件上的开洞信息将对接机电专业的管道设计,自动生成预留洞口。

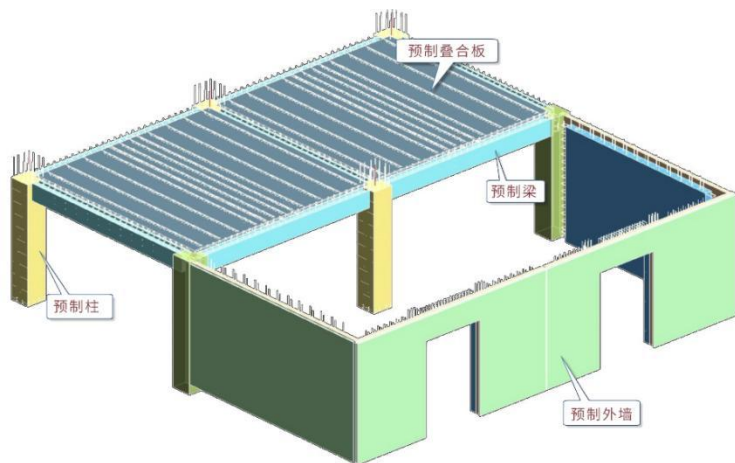
预制构件上的接线盒埋件等，可读入电气专业的照明布置图，自动生成叠合板上的接线盒埋件。

在 YJK 所有的预制构件排块、布置和每一个预制构件的详细信息都可自动导入 Revit 模型，这些预制柱、预制梁、预制墙、预制楼梯等各类预制构件都转化成 Revit 族的形式，每一类族对构造和钢筋统一协调管理，方便在 Revit 下的继续扩展应用。

9.3 YJK 导入 Revit 的装配式建筑模型

YJK 的装配式设计可在 Revit 下实现同步进行。在 YJK 所有的预制构件排块、布置和每一个预制构件的详细信息都可自动导入 Revit 模型，这些预制柱、预制梁、预制墙、预制楼梯等各类预制构件都转化成 Revit 族的形式，每一类族对构造和钢筋统一协调管理，方便在 Revit 下的继续扩展应用。

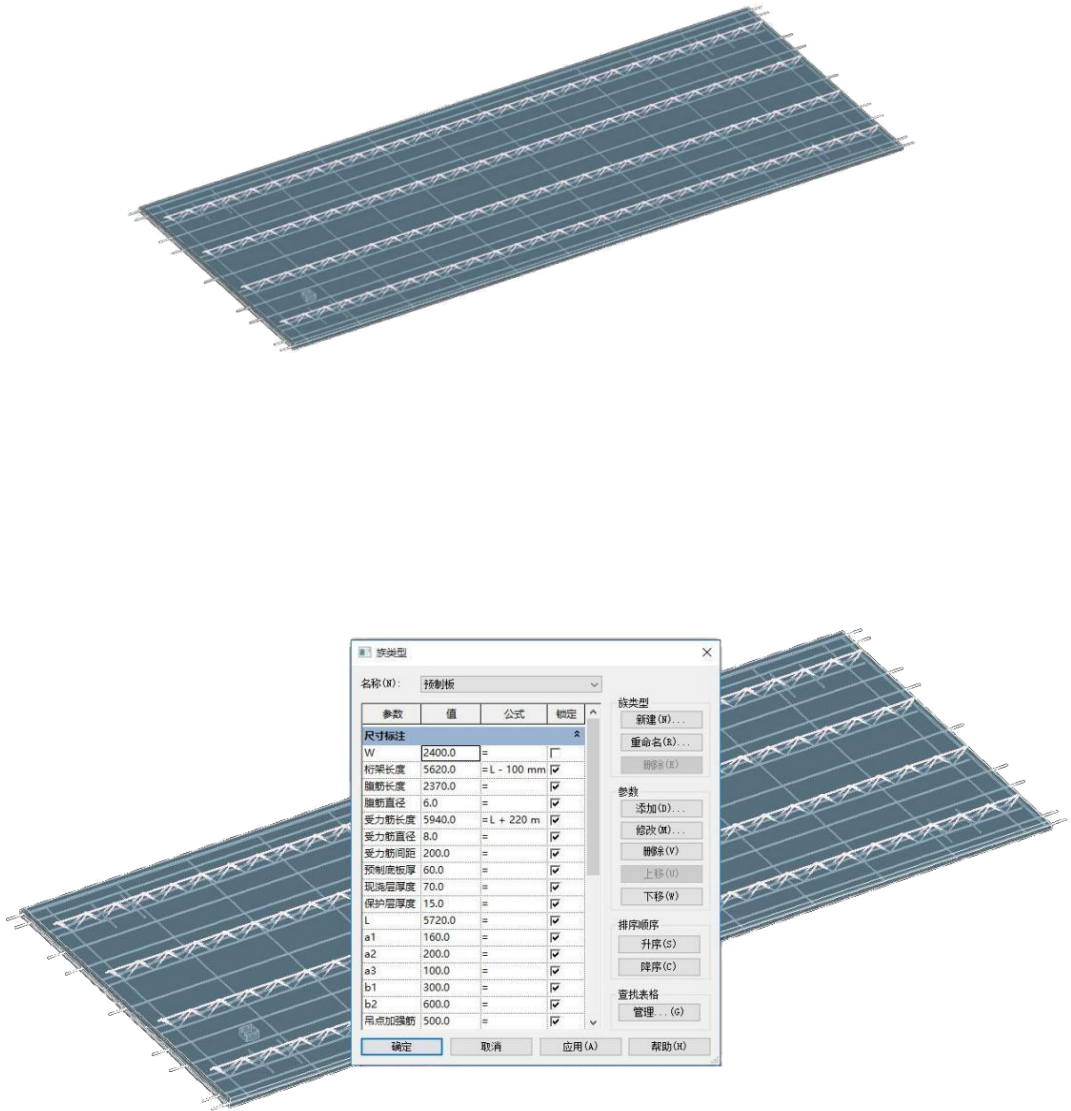
下图是导入到 Revit 的某工程一个楼层的模型，其中有预制叠合楼板、预制柱、预制梁和预制剪力墙，模型中预制构件的颜色取用和在 YJK 三维模型相似的颜色。



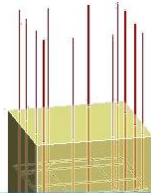
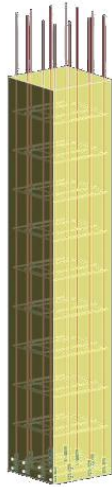
9.4 YJK 导入 Revit 模型的预制构件族定义

YJK 导入 Revit 的各种预制构件的族定义，采用和在 YJK 下相近的构件定义参数，并做了适当扩充。族定义中包含预制构件的造型、钢筋、灌浆孔、吊点、各类预埋件、开洞等内容。

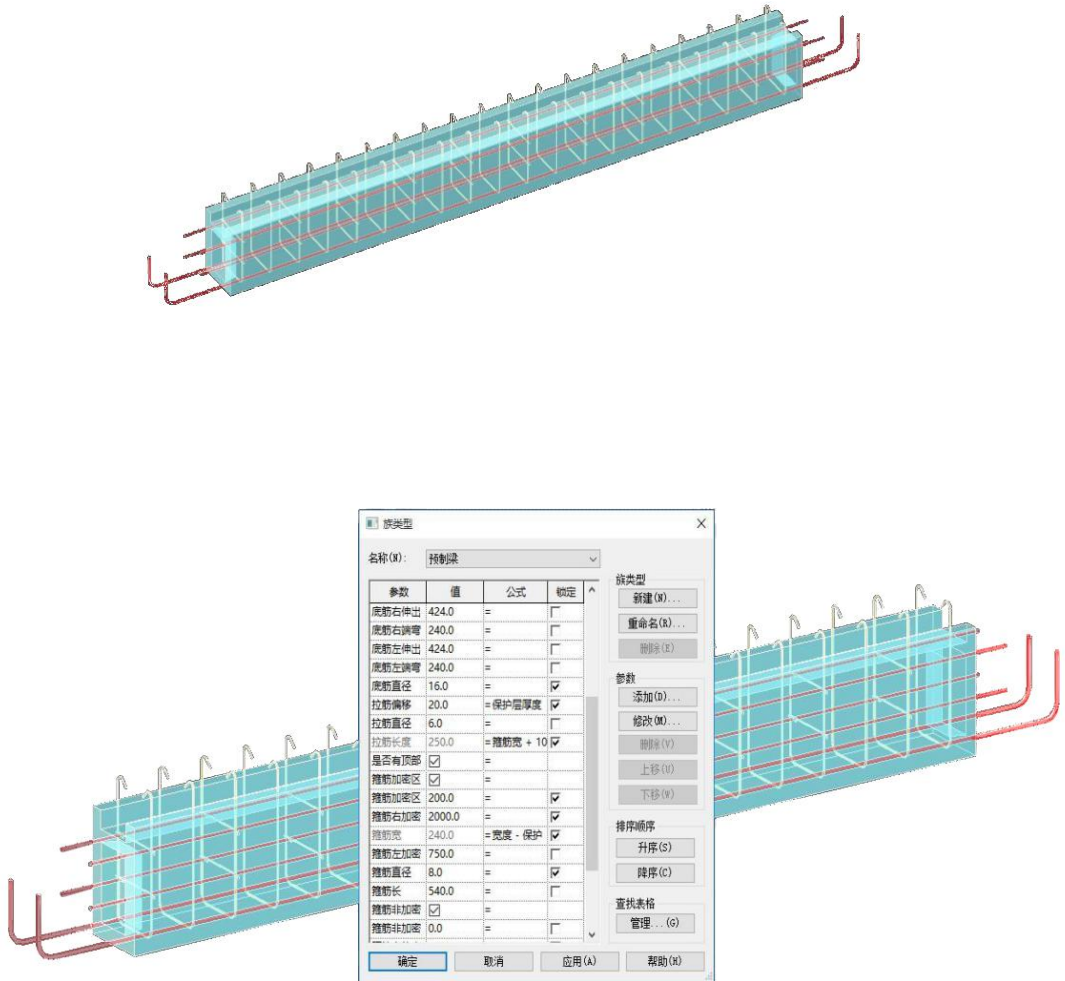
9.4.1 预制叠合板和他的族定义



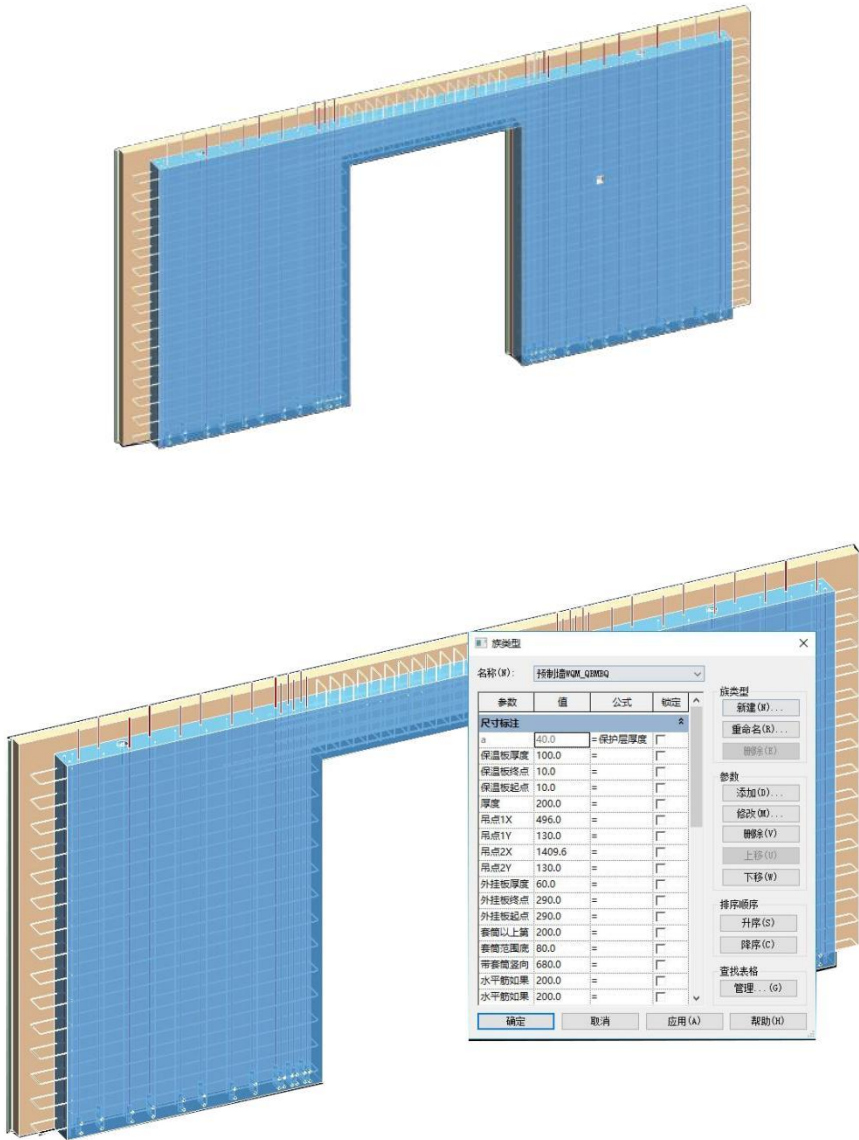
9.4.2 预制柱和柱的族定义



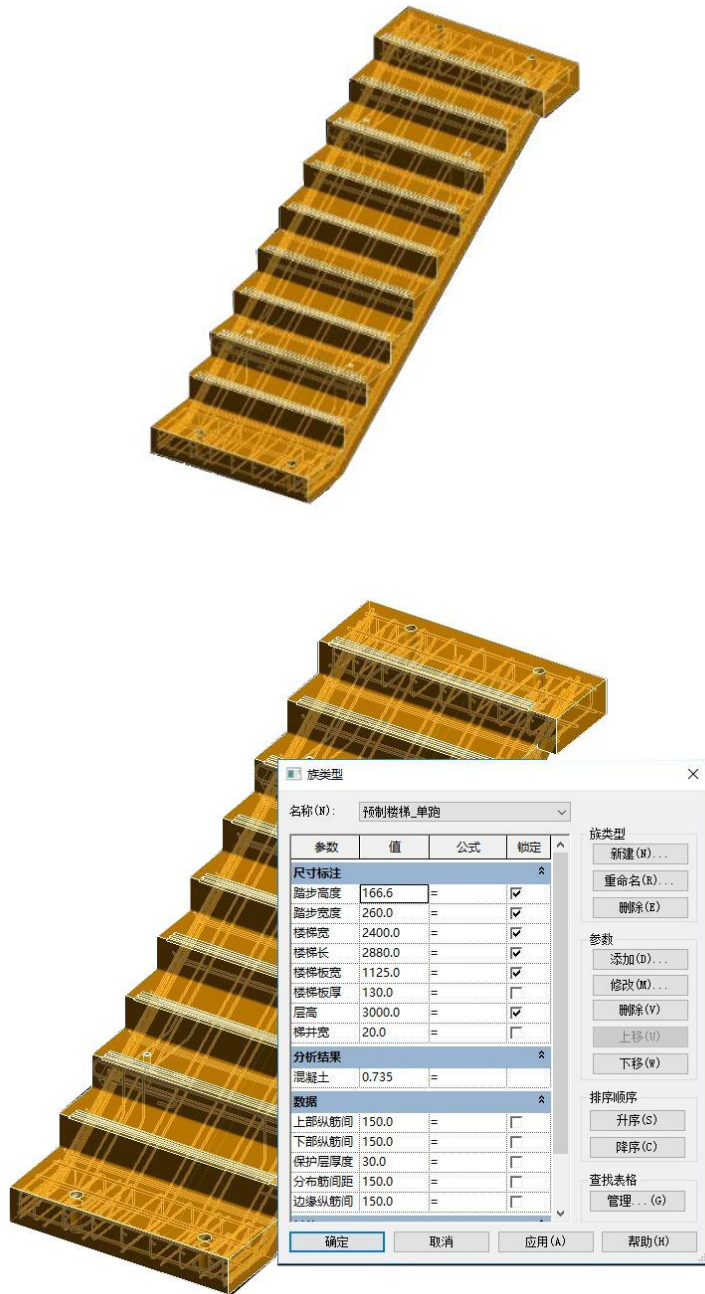
9.4.3 预制梁和梁的族定义



9.4.4 预制剪力墙和剪力墙的族定义



9.4.5 预制楼梯和楼梯的族定义



9.5 YJK 同时提供 Revit 下的建筑、机电专业设计模块

一方面，YJK 可在 Revit 平台配合各类应用软件进行协同设计，另一方面 YJK 同时提供 Revit 下的建筑设计软件 Revit-YJKA 和机电专业设计模块，机电专业包括采暖通风设计 YJK-V For Revit、给排水设计 YJK-W For Revit、电气专业设计 YJK-E For Revit 共三个模块，从而方便用户依托 Revit 平台更直接地进行建筑、结构、机电各专业的协同设计。

9.5.1 建筑设计软件 Revit-YJKA

Revit-YJKA 为在 Revit 平台下开发的建筑设计软件，它的特点是：

1) 建筑的建模助手

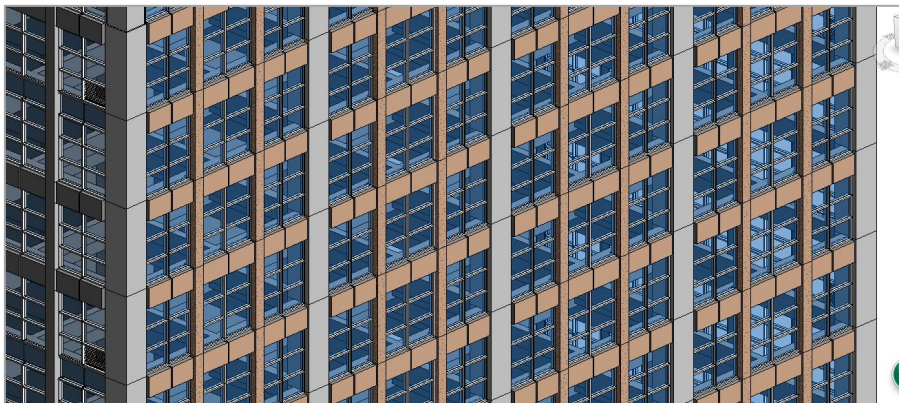
将正交/圆弧轴网、批量布置构件、单参修改等建筑师熟悉的建模手段移植到 Revit 中，方便建筑师快速便捷的在 Revit 中实现建筑模型的搭建，并且提供了视图显示、构件位置关系调整等一系列的工具方法，方便用户对既有 Revit 模型进行批量调整修改。

实现建筑专业的快速建模。

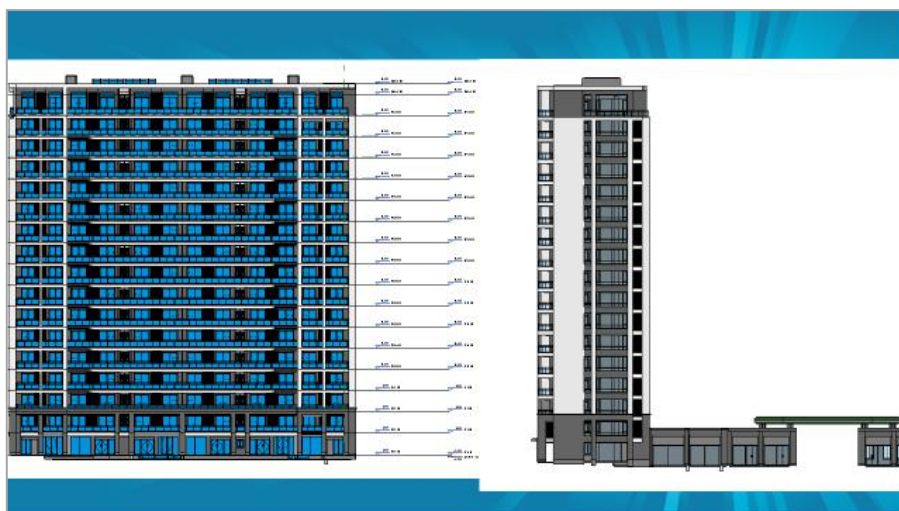


2) 智能高效的布置手段

通过精心设计的流程，在建筑幕墙、隔墙填充墙、楼梯、阳台、建筑装修做法的布置等方面的建模智能高效。



3) 快速进行建筑平、立、剖面图标注



4) 丰富的族库管理

充分利用 Revit 下丰富的族、库资源，并进行智能分类管理，方便用户的使用。

5) 开放的数据格式，接力其他建筑模型数据

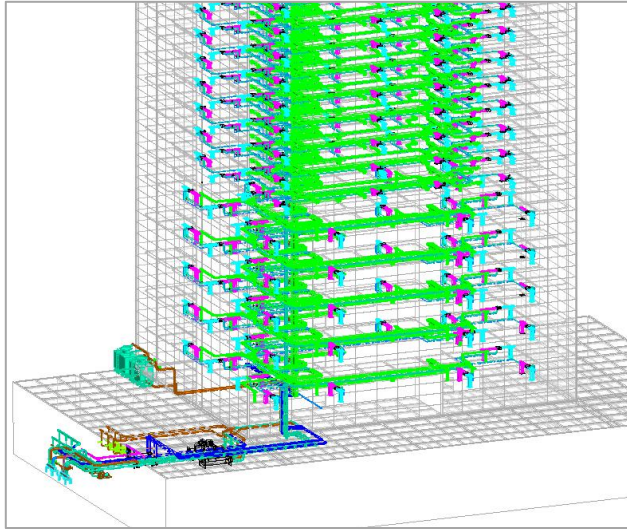
多年来，YJK 开发出丰富的软件接口，对流行应用的大量软件提供数据双向转化的接口，为生成、利用 BIM 数据提供底层数据支持

6) 建筑、结构专业间的智能转换

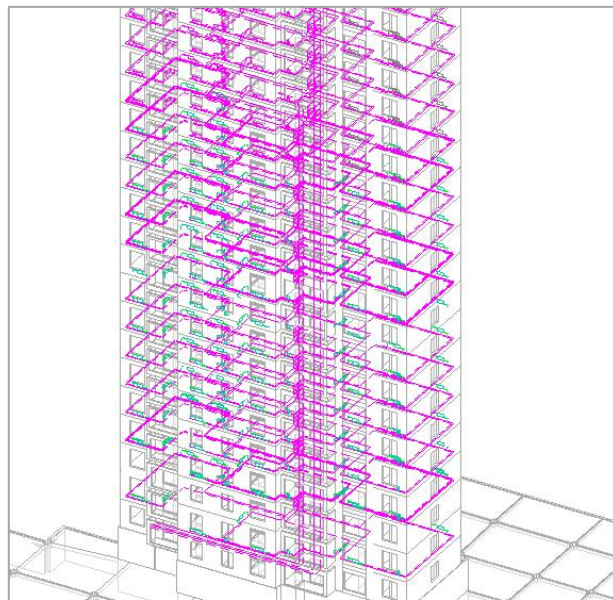
如建筑填充墙、隔墙、幕墙等非承重构件自动转为结构荷载。

9.5.2 机电设计系列软件

包括 Revit 版采暖通风设计 YJK-V For Revit、给排水设计 YJK-W For Revit、电气专业设计 YJK-E For Revit。



公共建筑空调全楼系统图



居住建筑采暖全楼系统图



空调布置菜单



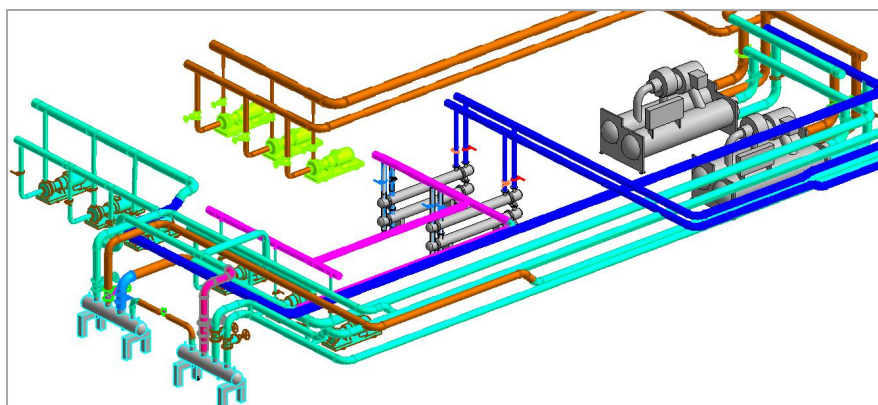
采暖布置菜单



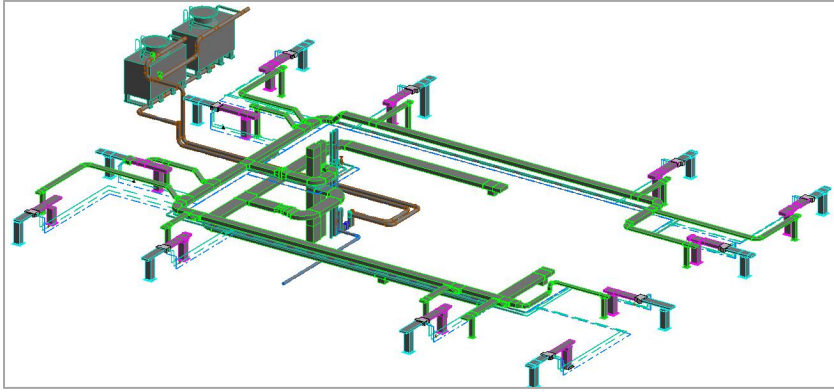
电气布置菜单

1) 快速进行管道、设备输入和连接

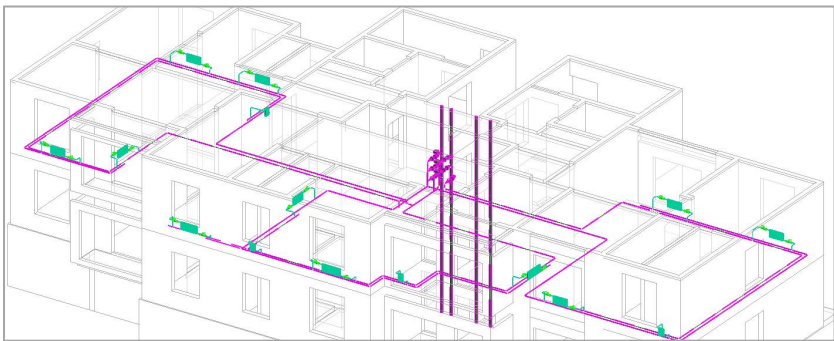
方便查看布置情况。



公共建筑空调机房系统图



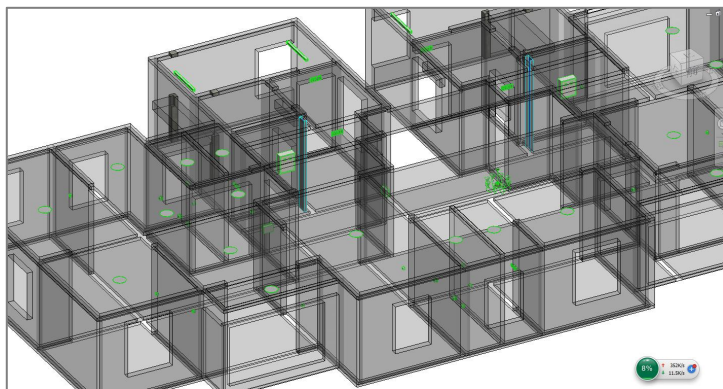
公共建筑楼层空调系统图



居住建筑楼层采暖系统图

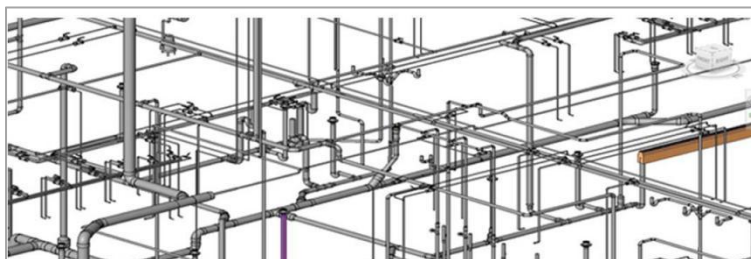


居住建筑楼层电气平面图



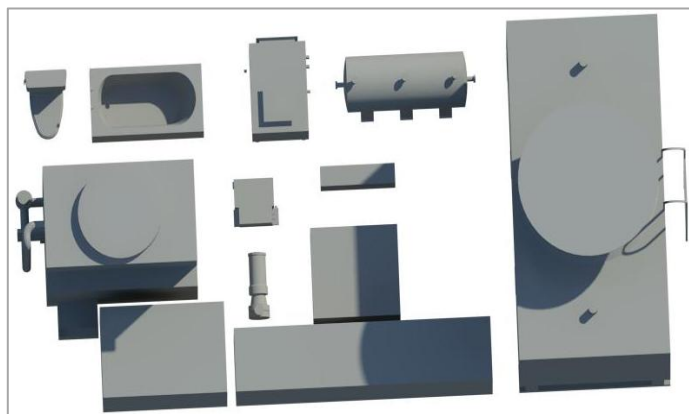
居住建筑楼层电气系统图

2) 适应各种建筑形式和采暖空调系统、给排水管道种类、强弱电系统平面、空间输入结合；



3) 完备的族管理

如暖通的风口、阀门、空调机、制冷机等，给排水的阀门、卫生器具、换热器等，电气的开关、灯具、插座、桥架等族齐全，用户可根据样本数据制作自己的族；



4) 进行各项专业计算

可进行暖通防排烟计算、风水系统的水力计算、房间负荷计算和能耗计算，给排水的水力计算、消防计算和房间负荷计算，电气的线径选择、管道直径计算、照度计算、防雷接地计算和负荷计算；调用绿色建筑设计模块进行节能、节水、节电设计；

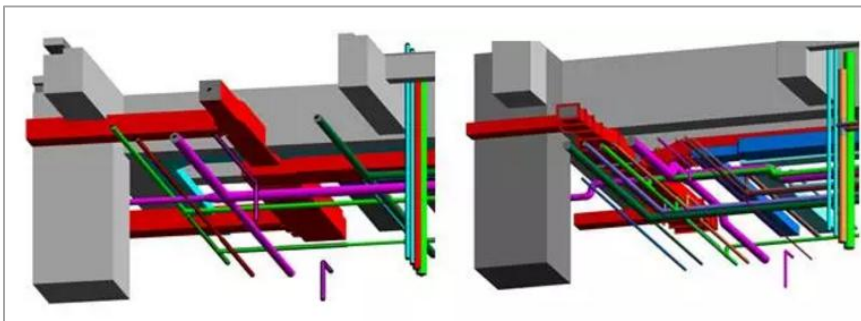
5) 管道设备和材料统计

进行详细的管道、仪表、设备材料统计，为管道加工创造条件；

| A | B | C | D | E | F |
|----------|-----------|------|---------|----|----|
| 族 | 族与类型 | 类别 | 类型 | 型号 | 合计 |
| 送风散流器 - | 送风散流器 - | 风道末端 | 240x240 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| MC接头 | MC接头: MC接 | 风管管件 | MC接头 | | 1 |
| 矩形堵头 | 矩形堵头: 标准 | 风管管件 | 标准 | | 1 |
| M_带回风箱的 | M_带回风箱的风 | 机械设备 | FF-1 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形堵头 | 矩形堵头: 标准 | 风管管件 | 标准 | | 1 |
| 回风格栅 - 矩 | 回风格栅 - 矩 | 风道末端 | 800x400 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 送风散流器 - | 送风散流器 - | 风道末端 | 180x180 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| MC接头 | MC接头: MC接 | 风管管件 | MC接头 | | 1 |
| M_带回风箱的 | M_带回风箱的风 | 机械设备 | FF-4 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形变径管 - | 矩形变径管 - | 风管管件 | 45 度 | | 1 |
| 送风散流器 - | 送风散流器 - | 风道末端 | 240x240 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| MC接头 | MC接头: MC接 | 风管管件 | MC接头 | | 1 |
| 矩形堵头 | 矩形堵头: 标准 | 风管管件 | 标准 | | 1 |
| M_带回风箱的 | M_带回风箱的风 | 机械设备 | 376 LPS | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形变径管 - | 矩形变径管 - | 风管管件 | 45 度 | | 1 |
| M_带回风箱的 | M_带回风箱的风 | 机械设备 | FF-2 | | 1 |
| 送风散流器 - | 送风散流器 - | 风道末端 | 240x240 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| MC接头 | MC接头: MC接 | 风管管件 | MC接头 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 矩形堵头 | 矩形堵头: 标准 | 风管管件 | 标准 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |
| 送风散流器 - | 送风散流器 - | 风道末端 | 180x180 | | 1 |
| 矩形风管 | 矩形风管: 矩形 | 风管 | 矩形风管 | | 1 |

6) 各专业件的碰撞检查

进行其他专业与机电各专业的碰撞检查，检查管道设备之间、设备和设备维修空间之间的距离，检查机电专业与结构专业、机电专业与建筑专业的协同性，进行虚拟施工、减少浪费；



9.5.3 结构设计系列软件 Revit-YJKS

Revit-YJKS 是 YJK 提供的 Revit 平台下的结构设计软件，他已经应用普及多年，是目前结构设计进行协同设计的主要应用模块。

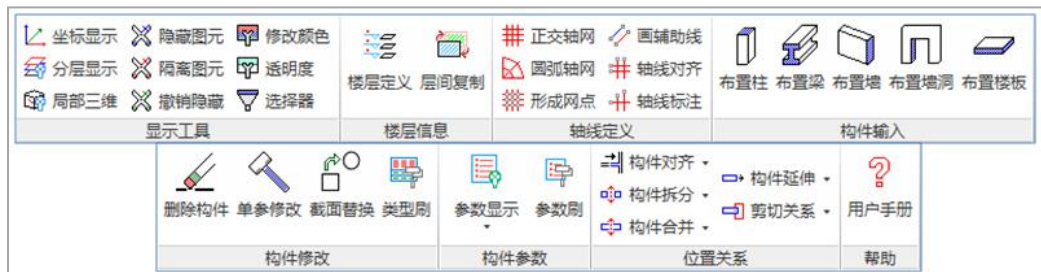
全三维的设计模式，全专业的信息集成以及建筑全生命周期的数据管理让 Revit 在建筑行业迅速的普及应用，但是 Revit 提供的计算手段存在不能适应中国规范，无法详细统计计算结果等问题，导致 Revit 目前并不能完全满足国内结构设计工程师的设计习惯和设计要求。因此 Revit 在结构专业的应用还并不能完全取代国内结构计算软件的地位。

为了解决结构设计信息在 Revit 中传递的技术瓶颈，基于自身的技术优势，YJK 推出了 Revit 下的三维结构设计整体方案-----REVIT-YJKS 软件系统。从辅助建模、模型信息、模板标注、计算信息、结构施工图、三维钢筋等方面给出了全套解决方法，有效的突破了 Revit 在结构专业应用的数据孤岛，最大程度上实现了结构模型信息和 Revit 三维模型信息的实时共享。

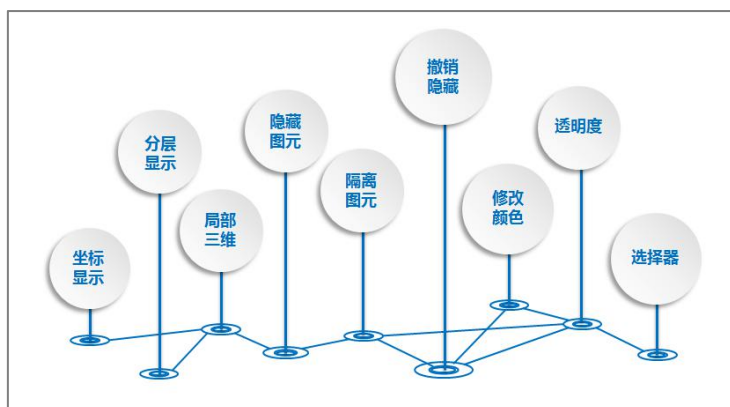
REVIT-YJKS 产品主要分为建模助手、结构模型、施工图三个部分的内容，实现了在 Revit 中的快速建模手段，以及模型几何定位、结构计算信息、平法施工图信息以及三维实体钢筋的数据共享功能。

1) 建模助手

REVIT-YJKS 将正交/圆弧轴网、批量布置构件、单参修改等结构工程师熟悉的建模手段移植到 Revit 中，结构工程师可以快速便捷的在 Revit 中实现结构模型的搭建，并且提供了视图显示、构件位置关系调整等一系列的工具方法，方便用户对既有 Revit 模型进行批量调整修改。



显示工具：显示工具实现了对模型中视图显示范围以及视图标注内容的控制调整。通过显示工具，用户还可以方便的选择\隔离出需要单独处理的构件。

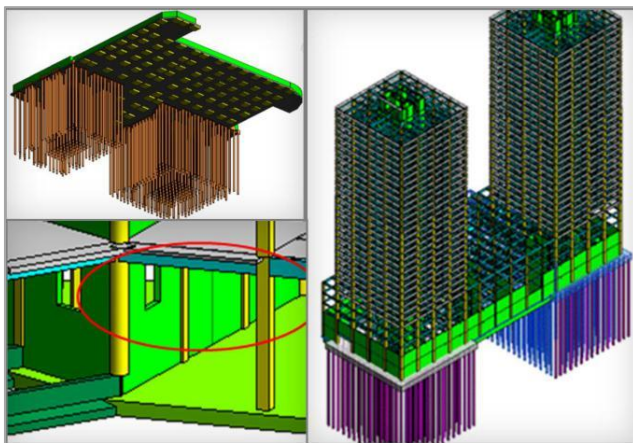


模型建立：提供了结构工程师熟悉的建模手段，便结构工程师快速便捷的在 Revit 中实现结构模型的搭建。

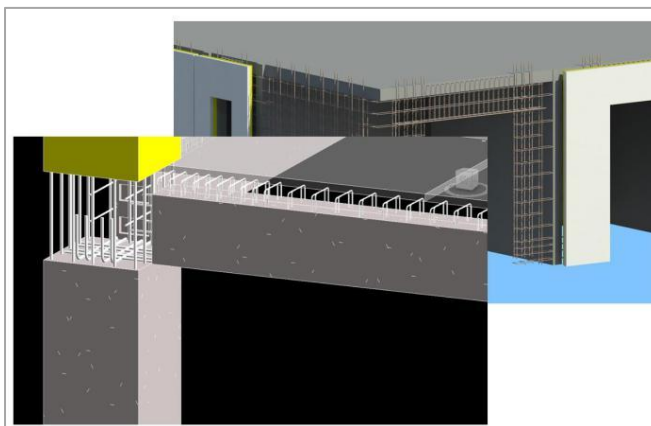


模型调整：提供了对构件的相对位置、剪切关系、构件端部距离等几何位置关系进行调整的功能。

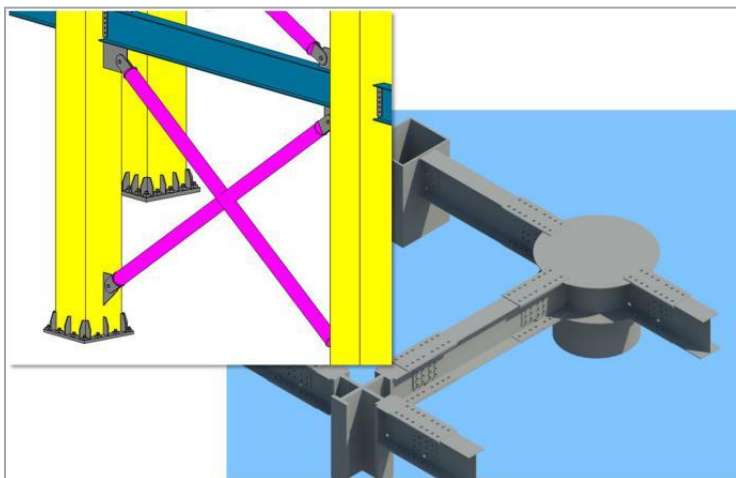
基础结构：基础结构主要实现了将 YJK 基础设计部分的几何模型导入到 Revit 当中，并且提供了模型更新的功能，可以更新既有的 Revit 模型。



装配式结构：装配式模块可以实现装配式模型的导入、三维钢筋的生成、装配顺序的指定、装配动画的显示等功能。



钢结构：钢结构部分可以实现 YJK 钢结构全楼三维节点模型以族的方式自动导入到 Revit 当中，导入的模型类型包括钢梁、钢柱、钢撑、节点板、高强螺栓以及梁柱墙斜杆等混凝土构件。

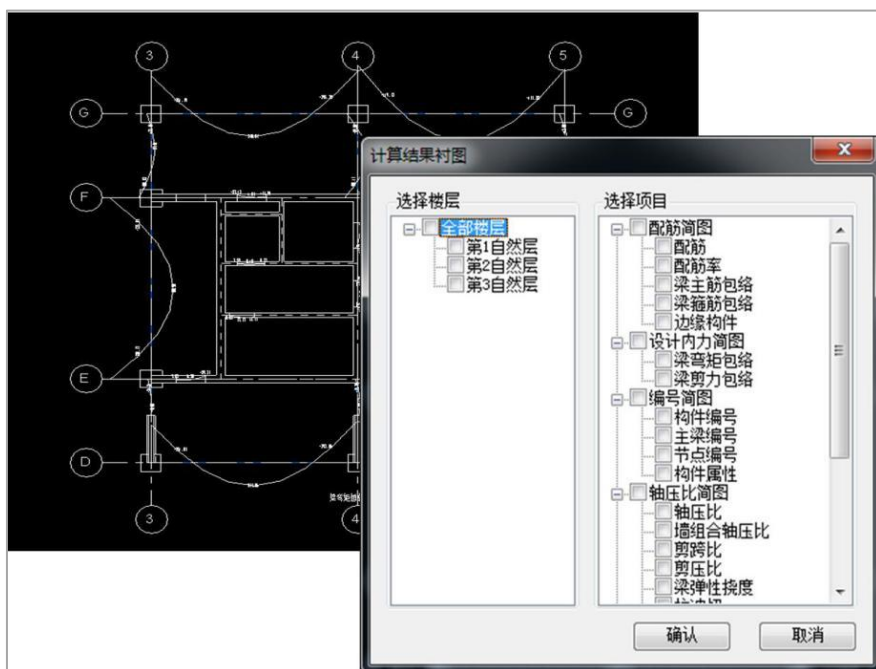


模板图：模板图主要实现对 Revit 平面视图中的层高表、构件截面、楼板错层等几何信息的标注。程序可以灵活设定标注的字体大小、样式和绘图比例，并且提供批量和单点两种方式生成构件的模板标注。

| 层号 | 楼层标高(m) | 层高(m) |
|----|---------|-------|
| 屋顶 | 17.900 | |
| 3 | 14.600 | 3.300 |
| 2 | 11.300 | 3.300 |
| 1 | 8.000 | 3.300 |
| B1 | 3.000 | 5.000 |

结构层楼面标高
结构层高
上部结构嵌固端位置: 3.000

计算信息：计算信息部分实现了将 YJK 特殊构件定义信息和计算结果信息转入到 Revit 模型当中。



3) 平法施工图

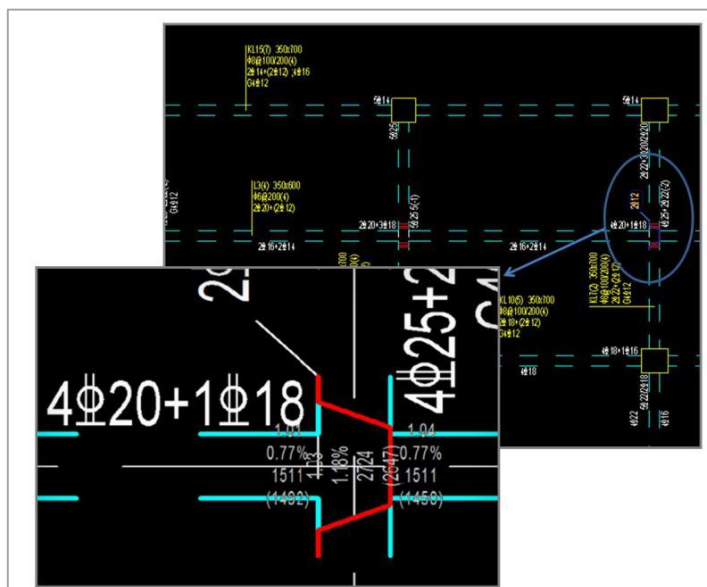
平法施工图部分可以实现梁、板、柱、墙施工图的绘制，施工图的绘制完全采用 Revit 族的机制，可以实现参数化出图、改图，并且做到了全钢筋信息的注入。同时 Revit 施工图与 YJK 施工图共享施工图数据，可以联动实现施工图改筋和钢筋统计、钢筋面积校核、规范校核以及三维钢筋的生成等功能。



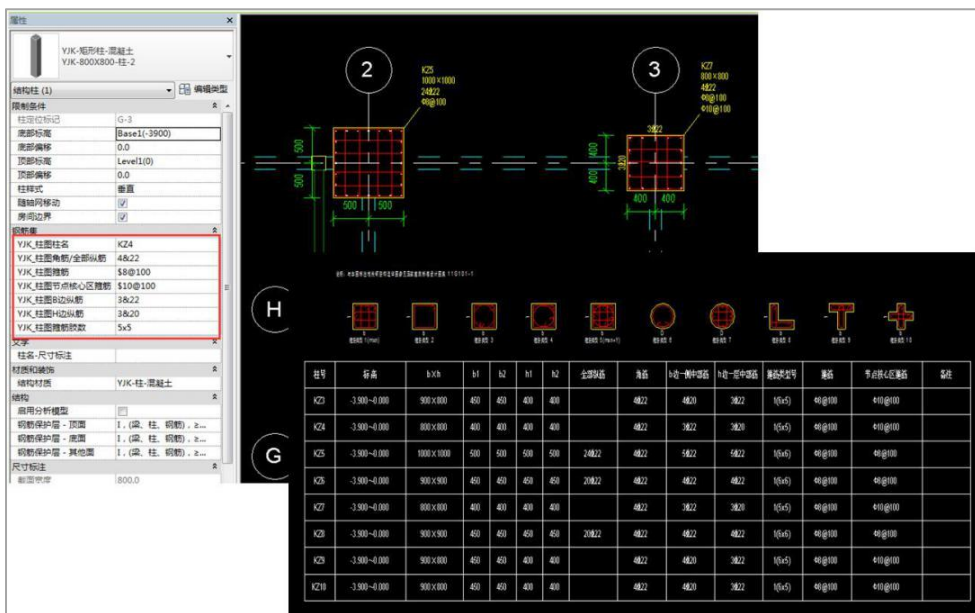
通用工具：通用编辑部分主要包括实现容差控制、施工图面积校核、施工图规范校核、删除施工图、钢筋统计、保存数据这几个方面内容。



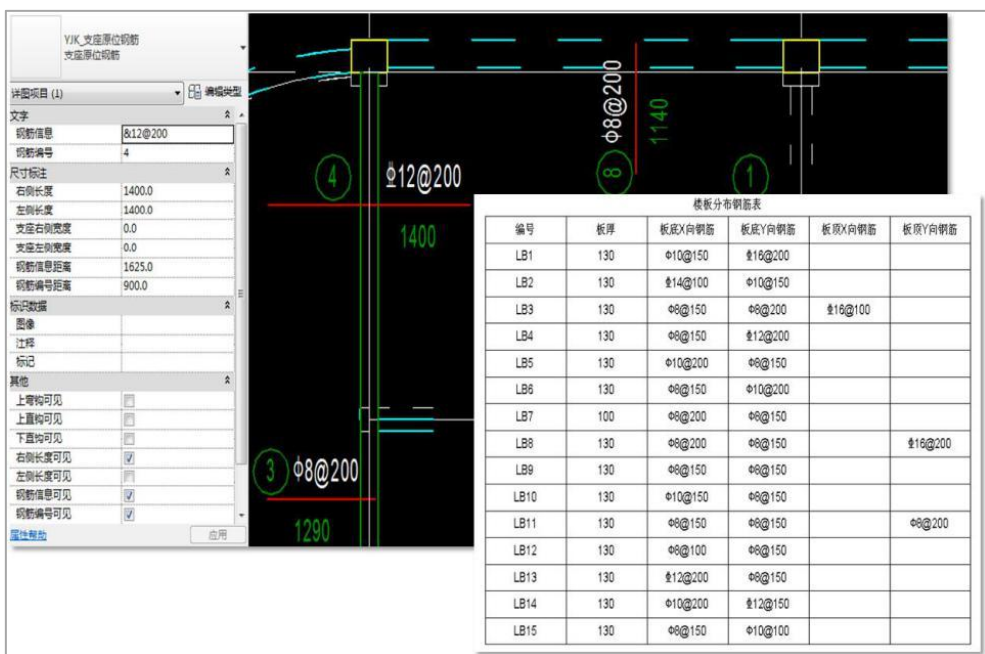
梁施工图: 梁施工图模块实现了读取 YJK 的梁施工图绘图结果在 Revit 中生成梁的配筋设计与施工图绘制, 程序严格按照国家标准图集 11G101-1 的梁平法施工图制图规则进行出图。



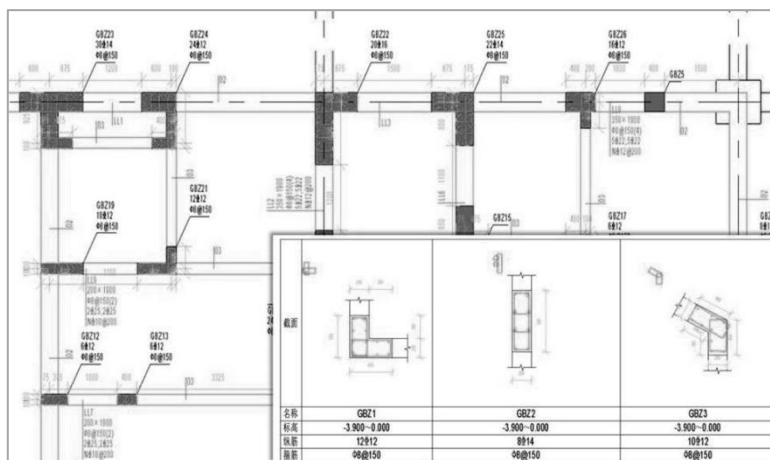
柱施工图：柱施工图模块的主要功能是读取 YJK 的施工图绘制结果，完成钢筋混凝土柱的平法施工图绘制，主要功能包括绘柱图、柱查找、生成柱表等功能。



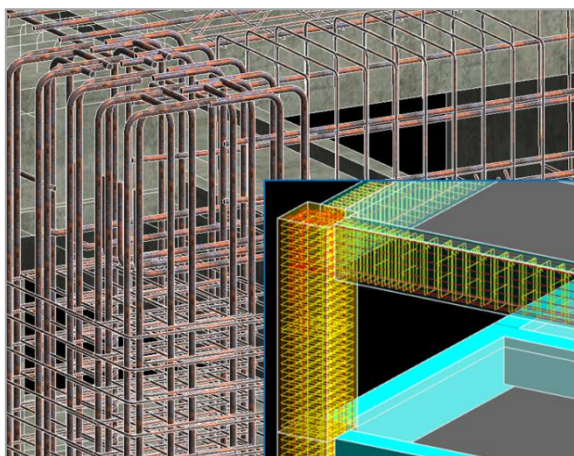
板施工图：板施工图模块提供了在 Revit 中一键式的生成楼板平法施工图的功能。



墙施工图：墙施工图模块主要实现了读取 YJK 的施工图结果完成钢筋混凝土剪力墙的施工图绘制功能，具体内容包括绘墙图，绘墙表，修改墙钢筋等内容。



三维钢筋：可以根据需求点选或者全层批量生成三维钢筋，三维钢筋可以联动用户对平法施工图的修改内容。程序生成的三维钢筋全部采用 Revit 自带钢筋族的方式进行生成。



第 10 章 接力预制构件加工和装配式建筑施工

10.1 给出预制构件明细表

预制内墙、预制叠合板、预制梁、预制柱可以分别统计混凝土方量、钢筋重量；预制外墙可分别统计外叶墙混凝土方量、不同规格钢筋重量、保温板体积、聚苯板体积、不同直径孔洞数量、线盒数量、斜支撑埋件数量、吊钉数量，内叶墙混凝土方量、不同钢筋重量。

明细表可以输出成 Excel 的制式表格。

| 楼层 | 类型 | 型号 | 数量 | 方量 | 混凝土方量 | 保温板方量 | 聚苯板方量 | MJ2 | MJ1 | DH | PVC | TT1 | TT2 | TT3 | φ 6长度 | φ 6重量 | φ 12长度 | φ 12重量 | | | | | | |
|----|-----|------------|------|----|-------|-------|-------|-----|------|----|-----|-----|-----|------|-------|-------|--------|--------|------|-----|-------|-------|-------|----|
| 1 | 预制墙 | WQ-3630-1 | 3.62 | m3 | 2.50 | m3 | 1.12 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 2.40 | m | 6 | 20 | 3790 | 841 | kg | 59500 | 52.84 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-353-1 | 2.83 | m3 | 1.86 | m3 | 0.97 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 5.60 | m | 14 | 3 | 3225 | 716 | kg | 8925 | 7.93 | kg | |
| 1 | 预制墙 | NQ-3630-1 | 1.62 | m3 | 1.62 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 4 | 14 | 4 | 3390 | 753 | kg | 41650 | 36.99 | kg |
| 1 | 预制墙 | NQ-3630-2 | 1.62 | m3 | 1.62 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 4 | 15 | 4 | 3390 | 753 | kg | 50225 | 44.60 | kg |
| 1 | 预制墙 | NQ-3630-3 | 1.62 | m3 | 1.62 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 4 | 15 | 4 | 3340 | 741 | kg | 50225 | 44.60 | kg |
| 1 | 预制墙 | NQ-3630-4 | 1.62 | m3 | 1.62 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 2 | 15 | 4 | 3390 | 753 | kg | 44625 | 39.63 | kg |
| 1 | 预制墙 | WQ-3630-1 | 3.62 | m3 | 2.50 | m3 | 1.12 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 2.40 | m | 6 | 20 | 3790 | 841 | kg | 59500 | 52.84 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-353-1 | 2.83 | m3 | 1.86 | m3 | 0.97 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 4.80 | m | 12 | 3 | 3225 | 716 | kg | 8925 | 7.93 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-333-1 | 2.89 | m3 | 1.84 | m3 | 1.06 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 8 | 3550 | 788 | kg | 42999 | 38.18 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-333-2 | 2.75 | m3 | 1.78 | m3 | 0.97 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 6.40 | m | 16 | 4 | 3220 | 715 | kg | 41416 | 36.78 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-333-1 | 2.89 | m3 | 1.84 | m3 | 1.06 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 10 | 4 | 3550 | 788 | kg | 34645 | 30.76 | kg | |
| 1 | 预制墙 | NQM2-333-1 | 1.07 | m3 | 1.07 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 6.40 | m | 16 | 4 | 3110 | 690 | kg | 11900 | 10.57 | kg | |
| 1 | 预制墙 | NQM2-333-1 | 1.07 | m3 | 1.07 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 4.80 | m | 12 | 5 | 3060 | 679 | kg | 14875 | 13.21 | kg | |
| 1 | 预制墙 | NQ-3330-1 | 1.12 | m3 | 1.12 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 4 | 8 | 2950 | 655 | kg | 29400 | 26.11 | kg | |
| 1 | 预制墙 | NQ-3330-2 | 1.12 | m3 | 1.12 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 8 | 3000 | 666 | kg | 23800 | 21.13 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQ-3330-1 | 3.30 | m3 | 2.27 | m3 | 1.03 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 2 | 18 | 4 | 3490 | 775 | kg | 53550 | 47.55 | kg |
| 1 | 预制墙 | WQC1-153-1 | 1.14 | m3 | 0.71 | m3 | 0.43 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 8 | 1420 | 315 | kg | 9585 | 8.51 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-333-1 | 3.03 | m3 | 2.00 | m3 | 1.03 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 6 | 8 | 3490 | 775 | kg | 17850 | 15.85 | kg |
| 1 | 预制墙 | WQ-3330-1 | 3.30 | m3 | 2.27 | m3 | 1.03 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 2.40 | m | 6 | 18 | 4 | 3490 | 775 | kg | 53550 | 47.55 | kg |
| 1 | 预制墙 | WQC1-153-1 | 1.14 | m3 | 0.71 | m3 | 0.43 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 8 | 1420 | 315 | kg | 9585 | 8.51 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-333-1 | 3.03 | m3 | 2.00 | m3 | 1.03 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 6 | 8 | 3490 | 775 | kg | 17850 | 15.85 | kg |
| 1 | 预制墙 | WQC1-363-1 | 3.62 | m3 | 2.50 | m3 | 1.12 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 2.40 | m | 6 | 20 | 3790 | 841 | kg | 59500 | 52.84 | kg | |
| 1 | 预制墙 | WQC1-333-1 | 2.75 | m3 | 1.78 | m3 | 0.97 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 8 | 4 | 4 | 3220 | 715 | kg | 26292 | 23.35 | kg |
| 1 | 预制墙 | WQC1-263-1 | 2.23 | m3 | 1.48 | m3 | 0.75 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 1.60 | m | 8 | 4 | 4 | 2470 | 548 | kg | 11900 | 10.57 | kg |
| 1 | 预制墙 | NQM2-333-1 | 0.89 | m3 | 0.89 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 6.40 | m | 16 | 4 | 3190 | 708 | kg | 40839 | 36.26 | kg | |
| 1 | 预制墙 | NQ-2130-1 | 0.86 | m3 | 0.86 | m3 | 0.00 | m3 | 0.00 | m3 | 4 | 2 | 0 | 3.20 | m | 8 | 7 | 3020 | 448 | kg | 20825 | 18.49 | kg | |

10.2 可按照企业规则自动生成构件编号和物料编码

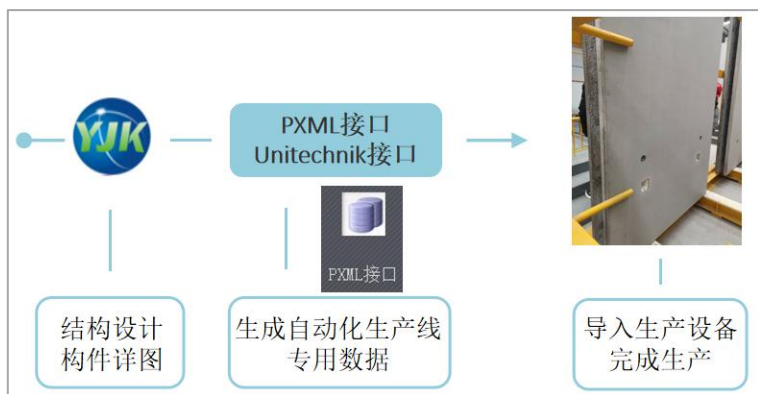
可按照企业提出的规则，由软件对各种类别的预制构件自动生成构件的编号，其中所含的物料编码也是按照企业规则自动给出。

对预制构件可给出详细 BOM 清单，BOM 清单格式及原材料物料编码都按照企业相关要求自动给出。

10.3 预制构件信息和数字机床自动生产线的对接

可以按照加工预制构件的数字机床生产线的要求，写出数据接口，从而把预制构件加工生产任务输入到数字机床生产线，驱动生产线实现自动加工生产。

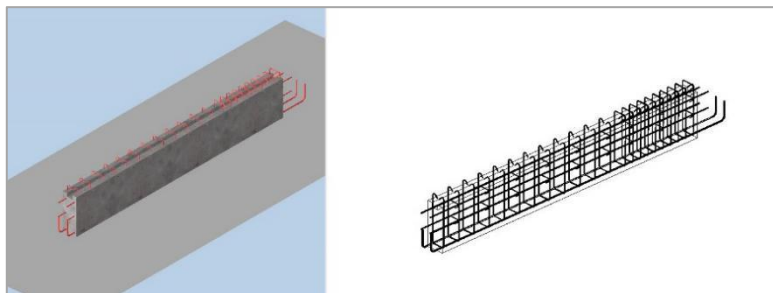
目前盈建科可将预制构件数据转换成 PXML、Unitechnik 格式的预制构件数据文件，与自动生产线对接指导预制构件生产。



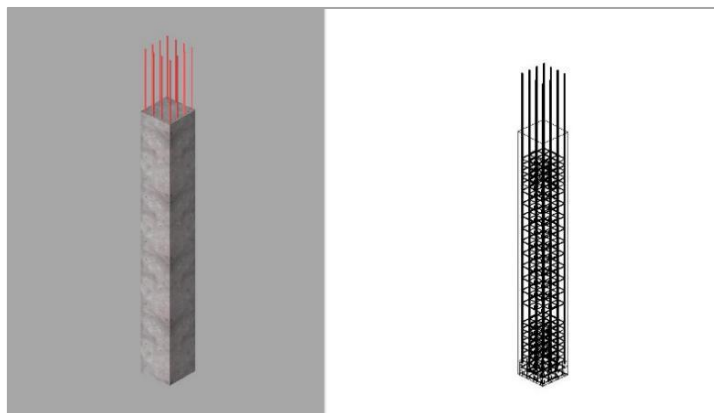
10.4 和德国软件 PlanBar 接口

YJK 开发了与 PlanBar 的接口，在 YJK 中生成的所有预制构件可以转化到 PlanBar 软件中。

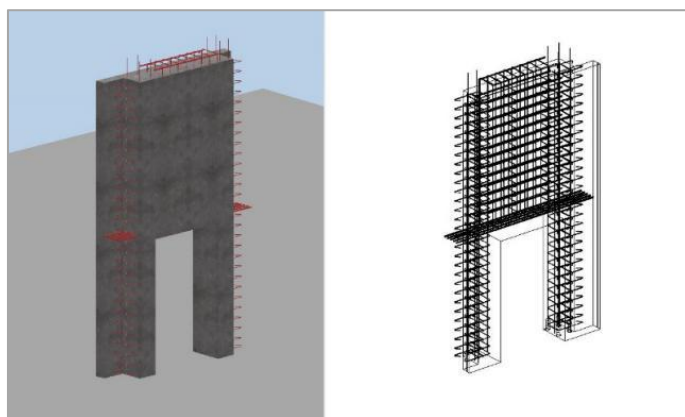
以下为 YJK 传给 PlanBar 的预制构件：



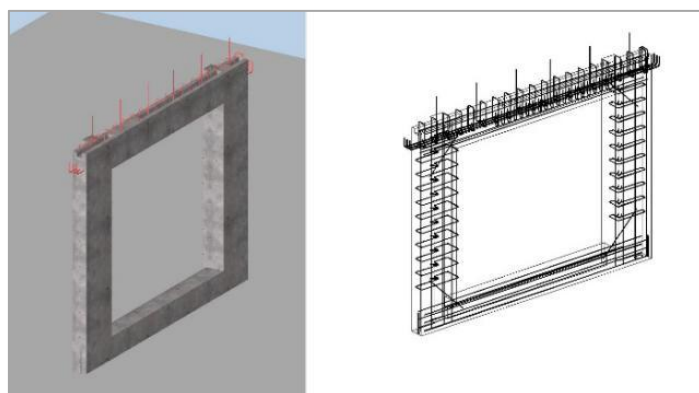
预制柱



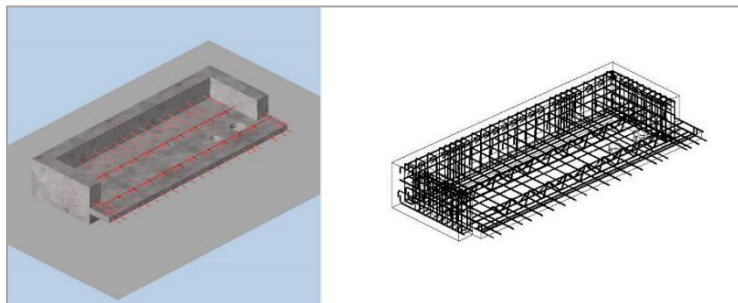
预制梁



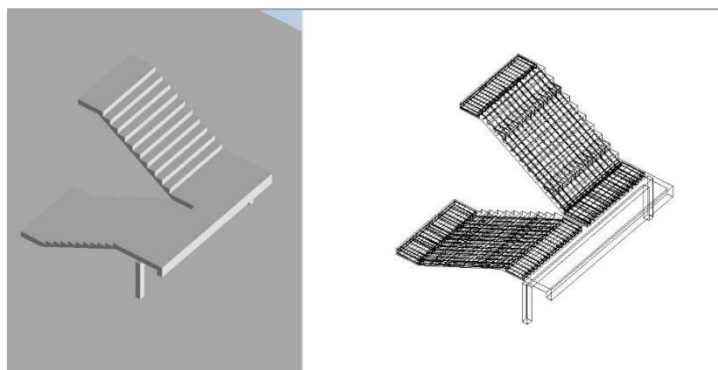
预制外墙



预制填充墙



预制阳台



预制楼梯

10.5 方便预制构件生产加工企业快速导入设计图纸

1、YJK 提供了多种读 AutoCAD 的 Dwg 格式文件转化模型的功能

YJK 提供了多种读 AutoCAD 的 Dwg 格式文件转化模型的功能，对于生产预制构件的加工厂，可以把预制装配式建筑的各类设计图纸快速导入 YJK 装配式设计软件。

1) 读入 Dwg 格式的结构平面布置图转化成各层平面布置

在建模的模型荷载输入时，可通过导入 Dwg 菜单，读入已有的结构平面布置图，读入他的轴线布置、梁柱墙的构件布置。

2) 读入平法钢筋图的配筋信息

可在 YJK 的梁平法施工图菜单，读入已有的梁平法施工图，读入设计图纸上的梁的实际钢筋配置，大大减少梁钢筋的输入工作。

还可在 YJK 的剪力墙施工图菜单读入已有的剪力墙平法施工图，读入设计图纸上的

剪力墙的实际钢筋配置，大大减少剪力墙钢筋的输入工作。

3) 读取电气、水暖专业 Dwg 平面图上的灯具布置信息生成预埋件布置信息

通过楼板布置下的“读取预埋件”菜单，导入其他专业（电气、水暖）DWG 平面图，读取其上的预埋件布置信息，生成叠合板上的接线盒等埋件布置。

2、利用 YJK 建模工具方便快速地建模。

3、使用 YJK 装配式设计功能快速完成预制构件加工详图

有的加工单位手工绘制各类预制构件的加工详图，工作量很大，而 YJK 装配式设计软件本身可完成各种预制构件的施工详图，因此配合上述图纸翻模，接力 YJK 后续的结构计算、配筋计算和详图设计，可以快速完成预制构件加工详图。

10.6 构件企业的装配式预制构件库

YJK 对各类预制构件提供了丰富的参数控制，还可根据企业要求扩充建立企业的构件库、附件库、节点大样库、项目库等数据库。对常用构件及附件参数化，不常见的自定义化，并提供使用者能自己建立参数化构件的能力。

数据库可布置在企业服务器上，并由企业自主进行维护及更新。

10.7 BIM 平台上实现预制构件三维施工模拟与碰撞检查

YJK 主要使用 Revit 作为各专业协同工作平台；

使用 Revit 本身功能，可预制构件三维施工模拟与碰撞检查。

10.8 与构件加工厂生产管理系统集成

针对构件加工企业信息化应用现状，可提供不同系统集成方案。对于企业已有的加工生产信息化管理系统，YJK-AMCS 装配式结构的 BIM 模型数据、构件加工数据、材料统计清单等通过接口方式实现和原有系统的集成，对异构数据库采用中间文件方式集成，根据集成深度，还可提供嵌入式数据集成。对于应用德国 TIM 管理软件的系统，通过 PLANBAR 进行数据对接。实现设计和生产加工数据的无缝对接，达到优化和提升原有管理系统的效率和数据准确性。

YJK-AMCS 装配式结构的材料清单可作为生产管理系统中物资采购、订单管理的数

据基础数据，加工构件信息可作为生产计划管理的依据；通过 YJK-AMCS 构件库管理不断完善企业构件资源库，实现动态统一管理；YJK-AMCS 预制构件模型信息直接接力数控加工设备，自动化进行钢筋分类、钢筋机械加工、构件边模自动摆放、管线开孔信息的自动化画线定位、浇筑混凝土量的自动计算与智能化浇筑，达到无纸化加工，也避免了加工时人工二次录入可能带来的错误，大大提高了工厂生产的效率。

针对装配式建筑工程总承包管理模式的特点，可以提供以 BIM 模型为基础，结合生产加工的 MES 系统，通过工厂中央控制室，应用 BIM 模型传送生产设备自动化精准加工，在构件生产工位通过信息三维可视化指导工位作业，利用物联网技术，通过构件二维码信息，实时跟踪构件的生产加工、以及后续运输安装的不同状态，根据企业需求提供基于 BIM 技术的设计、生产、施工一体化解决方案。

第 11 章 预制构件接缝抗剪验算及实例分析

预制构件接缝验算分为上部结构计算中的验算部分和预制构件施工图中的验算部分。验算内容包括预制梁端抗剪验算、预制柱底抗剪验算、预制墙底抗剪验算。

验算标准包括《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 和《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2003。

11.1 预制梁端接缝处抗剪验算

预制梁端抗剪验算分为上部结构计算中的验算部分和预制构件施工图中的验算部分。

上部结构计算中验算分为主梁和次梁。预制构件施工图模块除了继承上部结构计算中的验算结果外，还补充了实配钢筋下的接缝验算。

11.1.1 上部结构计算部分预制梁端接缝抗剪验算

上部结构计算部分预制梁端接缝抗剪验算包括预制主梁和预制次梁。均依据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中相关条文进行验算。

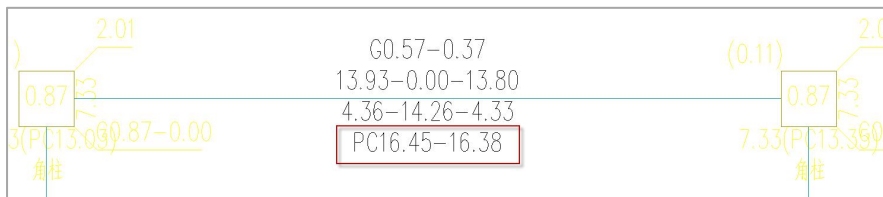
11.1.1.1 预制主梁

程序依据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 第 6.5.1 条对预制主梁梁端接缝进行抗剪验算，对于持久设计状况按公式 6.5.1-1 进行验算，对于地震设计状况按公式 6.5.1-2 和公式 6.5.1-3 进行验算。

地震设计工况梁端加密区按公式 6.5.1-3 验算时，式中 V_{mua} 为按《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.3.4 计算得到的斜截面受剪承载力，其中 A_{sv} 取梁计算结果中加密区箍筋面积乘以超配系数之后的箍筋面积。

下面根据实例分析某预制主梁梁端接缝抗剪验算。

该预制梁配筋简图中输出的 PC16.45-16.38 表示为满足接缝验算，预制梁左端需配置的纵向钢筋面积为 1645mm^2 ，预制梁右端需配置的纵向钢筋面积为 1638mm^2 。



查看该预制梁的构件信息可得如下内容：

梁截面尺寸为 200*500,保护层厚度为 20,程序内部计算时用的 $h_0=500-42.5=457.5$;

混凝土强度等级为 C30, 钢筋强度等级为 HRB400;

箍筋间距为 100, 超配系数为默认值 1.15;

计算用梁两端加密区箍筋面积均为 56mm²;

抗震等级为 2 级, 剪力放大系数 η_j 取 1.2;

接缝承载力计算时 $A_{c1}=34000\text{mm}^2$ 、 $A_k=16000\text{mm}^2$, 此处如果预制构件施工图模块修改了键槽尺寸, 只需在上部结构中执行“只设计 (不计算)”, 则可将修改后的键槽信息带入重新进行接缝验算。

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| 9. 截面参数 | (1)B*H(mm)=200*500 |
| 10. 保护层厚度 (mm) | Cov = 20 |
| 11. 箍筋间距 (mm) | SS = 100 |
| 12. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 13. 钢号 | STL = |
| 14. 主筋强度 (N/mm ²) | FYI = 360.0 |
| 15. 箍筋强度 (N/mm ²) | FYJ = 360.0 |
| 16. 抗震措施的抗震等级 | NF = 2 |
| 17. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 3 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|
| N-B=15 (I=1000067, J=1000068) (1)B*H(mm)=200*500 | | | | | | | | | |
| Lb=6.90(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=3 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360 | | | | | | | | | |
| 砼梁 框架梁 调幅梁 矩形 预制构件 | | | | | | | | | |
| livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400 zpseam=1.200 | | | | | | | | | |
| Tlv=1.200 | | | | | | | | | |
| -M(kNm) | -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- | -8- | -9- |
| LoadCase | (1) | (1) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (1) | (1) |
| Top Ast | 1392 | 274 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 266 | 1379 |
| % Steel | 1.61 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 1.59 |
| +M(kNm) | 0 | 73 | 129 | 164 | 176 | 164 | 129 | 73 | 0 |
| LoadCase | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) |
| Btm Ast | 436 | 473 | 895 | 1301 | 1425 | 1301 | 895 | 473 | 432 |
| % Steel | 0.50 | 0.52 | 0.98 | 1.50 | 1.65 | 1.50 | 0.98 | 0.52 | 0.50 |
| V(kN) | 184 | 140 | 101 | 54 | 5 | -54 | -101 | -140 | -184 |
| LoadCase | (1) | (29) | (29) | (1) | (29) | (1) | (28) | (28) | (1) |
| Asv | 56 | 39 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 39 | 56 |
| Rsv | 0.28 | 0.20 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.19 | 0.28 |
| 非加密区箍筋面积: 36 | | | | | | | | | |
| 预制梁接缝信息: | | | | | | | | | |
| 左端: Ac1=34000(mm ²) Ak=16000(mm ²) | | | | | | | | | |
| 右端: Ac1=34000(mm ²) Ak=16000(mm ²) | | | | | | | | | |

以预制梁左端接缝进行验算, 查看构件信息中各工况组合下第 1 截面的剪力设计值得到: 持久状况下最大剪力设计值为 184.4KN, 第 1 号组合; 地震状况下最大剪力设计值为 170.1KN, 第 29 号组合。

验算公式 6.5.1-3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-3 为：

$$\eta_j * V_{mua} \leq V_{uE}$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.3.4 计算 V_{mua} ，其中 $A_{sv}=1.15*56=64.4\text{mm}^2$ 。

$$V_b \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[0.6\alpha_{cv}f_tbh_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \right]$$

$$V_{mua} = (0.6*0.7*1.43*200*457.5 + 360*64.4*457.5/100) / 0.85 = 189437\text{N}。$$

接缝验算剪力设计值为 $1.2*189437=227324\text{N}$ 。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 7.2.2-2 可知，接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.04 * f_c * A_{c1} + 0.06 * f_c * A_k + 1.65 A_{sd} \sqrt{f_c * f_y}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

$$A_{sd} = (227324 - 0.04 * 14.3 * 34000 - 0.06 * 14.3 * 16000) / 1.65 / \sqrt{360 * 14.3} = 1639\text{mm}^2。$$

计算简图中输出结果为 1645mm^2 ，手核结果与计算输出一致。

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-2 为：

$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE}$$

由已知条件可知 $V_{jdE} = 170100\text{N}$ ，

$$A_{sd} = (170100 * 0.85 - 0.04 * 14.3 * 34000 - 0.06 * 14.3 * 16000) / 1.65 / \sqrt{360 * 14.3} = 941\text{mm}^2。$$

验算公式 6.5.1-1

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-1 为：

$$\gamma_0 * V_{jd} \leq V_u$$

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 7.2.2-2 可知，持久设计状况下接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.07 * f_c * A_{c1} + 0.1 * f_c * A_k * 1.65 A_{sd} \sqrt{f_c * f_y}$$

由已知条件可知 $V_{jd} = 184400\text{N}$ ，

$A_{sd} = (184400 - 0.07 * 14.3 * 34000 - 0.1 * 14.3 * 16000) / 1.65 / \sqrt{360 * 14.3} = 1076\text{mm}^2$ 。

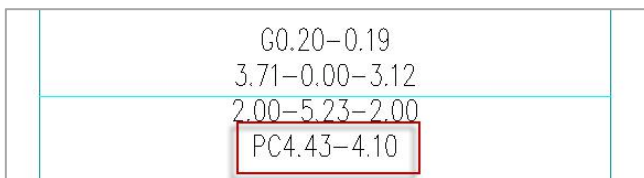
结合公式 6.5.1-1、6.5.1-2、6.5.1-3 的计算结果，该预制梁接缝验算所需纵向钢筋面积为 6.5.1-3 的计算结果 1639mm²。钢筋计算简图中输出结果为 1645mm²，手核结果与计算输出一致。

11.1.1.2 预制次梁

程序依据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 第 6.5.1 条对预制次梁梁端接缝进行抗剪验算。

下面根据实例分析某预制次梁梁端接缝抗剪验算。

以左端为例，该预制次梁左端需配置的纵向钢筋面积为 443mm²。



查看该预制梁的构件信息可得如下内容：

梁截面尺寸为 200*500，保护层厚度为 20，程序内部计算时用的 $h_0 = 500 - 42.5 = 357.5$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

接缝承载力计算时 $A_{c1} = 34000\text{mm}^2$ 、 $A_k = 16000(\text{mm}^2)$ ，此处如果预制构件施工图模块修改了键槽尺寸，只需在上部结构中执行“只设计（不计算）”，则可将修改后的混凝土截面面积带入重新进行接缝验算。

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| 9. 截面参数 | (1)B*H(mm)=200*500 |
| 10. 保护层厚度 (mm) | Cov = 20 |
| 11. 箍筋间距 (mm) | SS = 100 |
| 12. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 13. 钢号 | STL = |
| 14. 主筋强度 (N/mm ²) | FYI = 360.0 |
| 15. 箍筋强度 (N/mm ²) | FYJ = 360.0 |
| 16. 抗震措施的抗震等级 | NF = 5 |
| 17. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 5 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|
| N-B=26 (I=1000024, J=1000023) (1)B*H(mm)=200*500 | | | | | | | | | |
| Lb=4.50(m) Cover= 20(mm) Nfb=5 Nfb_gz=5 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360 | | | | | | | | | |
| 砼梁 非框架梁 不调幅梁 矩形 预制构件 | | | | | | | | | |
| livec=1.000 tf=1.000 nj=0.400 | | | | | | | | | |
| ηv=1.000 | | | | | | | | | |
| | -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- | -8- | -9- |
| -M (kNm) | -58 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -49 |
| LoadCase | (3) | (19) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (0) | (2) |
| Top Ast | 370 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312 |
| % Steel | 0.40 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.34 |
| +M (kNm) | 0 | 0 | 42 | 70 | 80 | 72 | 46 | 5 | 0 |
| LoadCase | (0) | (0) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (3) | (0) |
| Btm Ast | 200 | 200 | 264 | 452 | 522 | 467 | 294 | 200 | 200 |
| % Steel | 0.20 | 0.20 | 0.29 | 0.49 | 0.57 | 0.51 | 0.32 | 0.20 | 0.20 |
| V (kN) | 110 | 90 | 64 | 34 | 2 | -30 | -60 | -86 | -106 |
| LoadCase | (3) | (3) | (3) | (3) | (23) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Asv | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| Rsv | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.10 |
| 非加密区箍筋面积: 19 | | | | | | | | | |
| 预制梁接缝信息: | | | | | | | | | |
| 左端: Ac1=34000(mm ²) Ak=16000(mm ²) | | | | | | | | | |
| 右端: Ac1=34000(mm ²) Ak=16000(mm ²) | | | | | | | | | |

以预制梁左端接缝进行验算，查看构件信息中各工况组合下第 1 截面的剪力设计值得到最大剪力设计值为 109.5KN，第 1 号组合。

验算公式 6.5.1-1

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-1 为：

$$\gamma_0 * V_{jd} \leq V_u$$

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 7.2.2-2 可知，持久设计状况下接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.07 * f_c * A_{c1} + 0.1 * f_c * A_k * 1.65 A_{sd} \sqrt{f_c * f_y}$$

由已知条件可知 $V_{jd} = 109500\text{N}$ ，

$$A_{sd} = (109500 - 0.07 * 14.3 * 34000 - 0.1 * 14.3 * 16000) / 1.65 / \sqrt{360 * 14.3} = 444\text{mm}^2。$$

钢筋计算简图中输出结果为 443mm²，手核结果与计算输出一致。

11.1.2 预制构件施工图模块预制梁端接缝抗剪验算

3.1.0 版本中进行实配钢筋下的预制构件接缝验算如下图所示。



4.0.0 版本不同菜单模块进行接缝验算规则如下。

“平面图编辑”菜单模块进行接缝验算

4.0.0 版本改变了在“平面图编辑”菜单模块进行预制构件接缝验算的流程。在该模块执行“绘新图”或“打开旧图”时，会自动执行“预制构件更新配筋”菜单命令，避免了每次进入后都需手动执行该菜单命令，需要注意的是如果修改平法配筋后立即进行接缝验算，还需要执行“预制构件更新配筋”菜单命令。

此处还有一项修改，此菜单模块进行接缝验算不再读取“预制构件设计”菜单模块生成的或修改的预制构件实配钢筋，即“预制构件设计”菜单模块生成预制构件配筋时读取现浇结构配筋是单向的，在“预制构件设计”菜单模块修改的配筋规格不会反读到“平面图编辑”菜单模块中。

“预制构件设计”菜单模块进行接缝验算

4.0.0 版本在“预制构件设计”菜单模块进行预制构件接缝验算时，读取的实配钢筋是预制构件存储的实配钢筋。

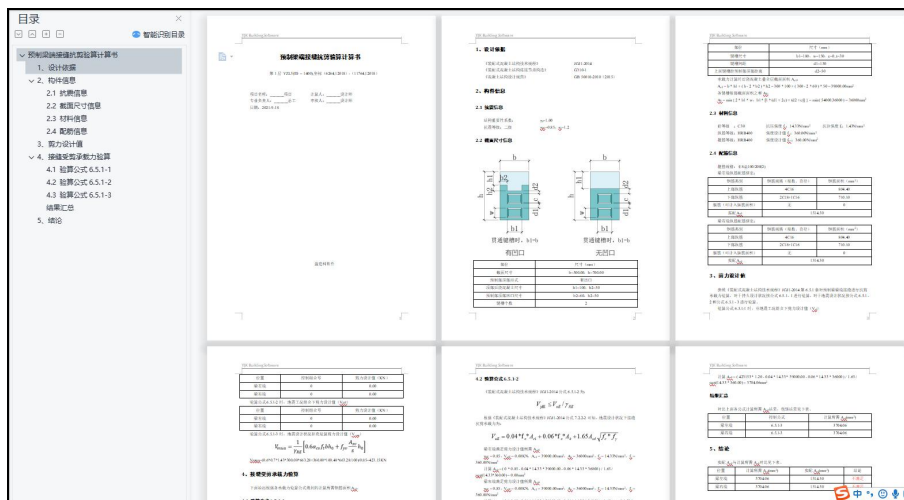
在预制构件施工图模块专项验算菜单下，设置了“预制梁端抗剪”菜单，点取该菜单后将进行本层所有预制梁的抗剪验算。



首先弹出本层全层预制梁抗剪验算结果的报告，这个报告对每一根预制梁只输出它的验算计算结果是否满足，并且输出设计所需面积 As_d 与实配结果进行对比。



之后可以用鼠标点取平面上的需要输出详细过程的预制梁，将弹出所选预制梁的详细的梁端抗剪计算书，计算书会输出详细的计算过程。



11.2 预制柱底接缝处抗剪验算

预制柱底接缝抗剪验算分为上部结构计算中的验算部分和预制构件施工图中的验算部分。预制构件施工图模块除了继承上部结构计算中的验算结果外，还补充了实配钢筋下的接缝验算。

11.2.1 上部结构计算部分预制柱底接缝抗剪验算

上部结构计算部分预制柱底接缝抗剪验算依据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中相关条文进行。

由《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 第 7.2.3 条可知预制柱底接缝抗剪承载力分为预制柱受压和预制柱受拉两种状况。

7.2.3 在抗震设计状况下，预制柱底水平接缝的受剪承载力设计值应按下列公式计算：

当预制柱受压时：

$$V_{uE} = 0.8N + 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y} \quad (7.2.3-1)$$

当预制柱受拉时：

$$V_{uE} = 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y} \left[1 - \left(\frac{N}{A_d f_y} \right)^2 \right] \quad (7.2.3-2)$$

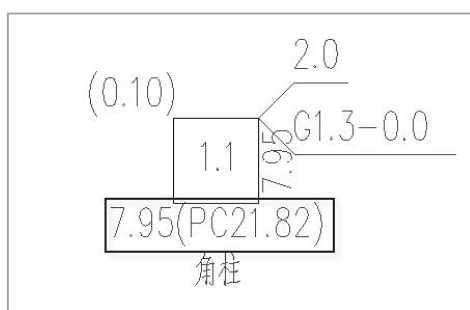
由于没有持久设计状况下的承载力计算公式，程序只遍历地震工况组合进行接缝承载力验算。即只进行《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中公式 6.5.1-2 和公式 6.5.1-3 的验算。

预制柱底加密区按公式 6.5.1-3 验算时，式中 V_{mua} 为按《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.4.7 和式 11.4.8 计算得到的斜截面受剪承载力，其中 A_{sv} 取柱计算结果中加密区箍筋面积乘以超配系数之后的箍筋面积。

11.2.1.1 预制柱受压

下面根据实例分析某受压预制柱柱底接缝抗剪验算。

该预制柱配筋简图中输出的 PC21.82 表示为满足接缝验算预制柱底需配置的纵向钢筋面积为 2182mm^2 。



查看该预制柱的构件信息可得如下内容：

柱截面尺寸为 $500*500$ ，保护层厚度为 20，程序内部计算时用的 $h_0=500-42.5=457.5$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

箍筋间距为 100，超配系数为默认值 1.15；

计算用柱底加密区箍筋面积为 131mm^2 ；

抗震等级为 2 级，剪力放大系数 η_j 取 1.2；

柱剪跨比为 2.732；

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| 9. 截面参数 | (1)B*H(mm)=500*500 |
| 10. 保护层厚度 (mm) | Cov = 20 |
| 11. 箍筋间距 (mm) | SS = 100 |
| 12. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 13. 钢号 | STL = |
| 14. 主筋强度 (N/mm ²) | FYI = 360.0 |
| 15. 箍筋强度 (N/mm ²) | FYJ = 360.0 |
| 16. 抗震措施的抗震等级 | NF = 2 |
| 17. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 2 |

```

-----
N-C=7 (I=1000067, J=7)(1)B*H(mm)=500*500
Cover= 20(mm) Cx=1.00 Cy=1.00 Lcx=3.00(m) Lcy=3.00(m) Nfc=2 Nfc_gz=2 Rcc=30.0 Fy=360 Fyv=360
砼柱 角柱 矩形 预制构件
livec=1.000 zpseam=1.200
ηmu=1.320 ηvu=1.584 ηmd=1.320 ηvd=1.584
λc=2.732
( 30)Nu= -374.2 Uc= 0.10 Rs= 0.95(%) Rsv= 0.60(%) Asc= 201
( 1)N= -418.0 Mx= 10.3 My= 93.8 Asxt= 795 Asxt0= 795
( 1)N= -418.0 Mx= 10.3 My= 93.8 Asyt= 795 Asyt0= 795
( 1)N= -418.0 Mx= -5.7 My= -44.3 Asxb= 795 Asxb0= 795
( 1)N= -418.0 Mx= -5.7 My= -44.3 Asyb= 795 Asyb0= 795
( 29)N= -373.0 Vx= -57.2 Vy= 8.5 Ts= 0.2 Asvx= 131 Asvx0= 0
( 29)N= -373.0 Vx= -57.2 Vy= 8.5 Ts= 0.2 Asvy= 131 Asvy0= 0
节点核心区设计结果:
( 29) N= -145.7 Vjx= -412.4 Asvjx= 109 Asvjxcal= 0
( 30) N= -146.4 Vjy= 82.8 Asvjy= 109 Asvjycal= 0
抗剪承载力: CB_XF= 179.74 CB_YF= 179.74

```

验算公式 6.5.1-3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-3 为:

$$\eta_j * V_{mu} \leq V_{uE}$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.4.7 计算预制柱受压时的 V_{mu} ，其中 $Asv=1.15*131=150.6\text{mm}^2$ 。

11.4.7 考虑地震组合的矩形截面框架柱和框支柱，其斜截面受剪承载力应符合下列规定：

$$V_c \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1.05}{\lambda+1} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 + 0.056N \right] \quad (11.4.7)$$

式中： λ ——框架柱、框支柱的计算剪跨比；当 λ 小于 1.0 时，取 1.0；当 λ 大于 3.0 时，取 3.0；

N ——考虑地震组合的框架柱、框支柱轴向压力设计值，当 N 大于 $0.3f_c A$ 时，取 $0.3f_c A$ 。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 式 7.2.3-1 和《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.4.7 可知，计算 V_{mu} 时轴力项的系数为 0.056/0.85，计算 V_{uE} 时轴力项的系数为 0.8，所以当轴压力越小时，所需纵筋面积越大。查看该预制柱构件信息中所有地震工况组合下最小轴压力为的组合号为 35，轴力为 305.9KN。

$$305.9\text{KN} < 0.3 * 14.3 * 500 * 500 / 1000 = 1072.5\text{KN}。$$

$$V_{mu} = [1.05 / (1 + 2.732) * 1.43 * 500 * 457.5 + 360 * 131 * 1.15 * 457.5 / 100 + 0.056 * 305900] / 0.85 = 420334\text{N}。$$

接缝验算剪力设计值为 $1.2 \times 420334 = 504400\text{N}$ 。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 7.2.3-1 可知，受压预制柱接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.8 * N + 1.65 A_{sd} \sqrt{f_c * f_y}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

$A_{sd} = (1.2 \times 420334 - 0.8 \times 305900) / 1.65 / \sqrt{360 \times 14.3} = 2193\text{mm}^2$ ，与输出结果一致。

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-2 为：

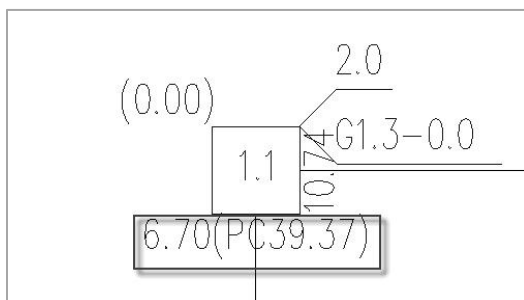
$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE}$$

由于上部结构计算中预制柱抗剪箍筋面积计算循环了所有组合，同时在计算 V_{mu} 时考虑了超配系数，而且公式 6.5.1-3 多乘了一个剪力放大系数，还有承载力计算公式 6.5.1-3 不会除以调整系数。所以此处不再手核公式 6.5.1-2 的内容。

11.2.1.2 预制柱受拉

下面根据实例分析某受拉预制柱柱底接缝抗剪验算。

该预制柱配筋简图中输出的 PC39.37 表示为满足接缝验算预制柱底需配置的纵向钢筋面积为 3937mm^2 。



查看该预制柱的构件信息可得如下内容：

柱截面尺寸为 500×500 ，保护层厚度为 20，程序内部计算时用的 $h_0 = 500 - 42.5 = 457.5$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

箍筋间距为 100，超配系数为默认值 1.15；

计算用柱底加密区箍筋面积为 131mm^2 ；

抗震等级为 2 级，剪力放大系数 η_j 取 1.2；

柱剪跨比为 2.732。

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| 9. 截面参数 | (1)B*H(mm)=500*500 |
| 10. 保护层厚度 (mm) | Cov = 20 |
| 11. 箍筋间距 (mm) | SS = 100 |
| 12. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 13. 钢号 | STL = |
| 14. 主筋强度 (N/mm ²) | FYI = 360.0 |
| 15. 箍筋强度 (N/mm ²) | FYJ = 360.0 |
| 16. 抗震措施的抗震等级 | NF = 2 |
| 17. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 2 |

```

N-C=1 (I=9000059, J=8000059) (1)B*H(mm)=500*500
Cover= 20(mm) Cx=1.25 Cy=1.25 Lcx=3.00(m) Lcy=3.00(m) Nfc=2 Nfc_gz=2 Rcc=30.0 Fy=360 Fyv=360
砼柱 矩形 预制构件
livec=1.000 zpseam=1.200
η mu=1.000 η vu=1.200 η md=1.200 η vd=1.440
λ c=2.732
( 0)Nu= 0.0 Uc= 0.00 Rs= 1.07(%) Rsv= 0.60(%) Asc= 201
( 1)N= 56.7 Mx= 65.5 My= 148.6 Asxt= 670 Asxt0= 517
( 1)N= 56.7 Mx= 65.5 My= 148.6 Asyt= 1074 Asyt0= 1074
( 1)N= 56.7 Mx= -22.4 My= -49.8 Asxb= 670 Asxb0= 229
( 1)N= 56.7 Mx= -22.4 My= -49.8 Asyb= 670 Asyb0= 412
( 29)N= 56.2 Vx= -67.7 Vy= 31.9 Ts= 0.3 Asvx= 131 Asvx0= 0
( 30)N= 55.0 Vx= -67.0 Vy= 33.5 Ts= -0.0 Asvy= 131 Asvy0= 0
节点核心区设计结果:
( 29) N= 0.0 Vjx= -319.3 Asvjx= 109 Asvjxcal= 0
( 30) N= 0.0 Vjy= 154.6 Asvjy= 109 Asvjycal= 0
抗剪承载力: CB_XF= 156.05 CB_YF= 94.37

```

验算公式 6.5.1-3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-3 为：

$$\eta_j * V_{mua} \leq V_{uE}$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.4.8 计算预制柱受压时的 V_{mua} ，其中 $Asv=1.15*131=150.6\text{mm}^2$ 。

11.4.8 考虑地震组合的矩形截面框架柱和框支柱,当出现拉力时,其斜截面抗震受剪承载力应符合下列规定:

$$V_c \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1.05}{\lambda+1} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 - 0.2N \right] \quad (11.4.8)$$

式中: N ——考虑地震组合的框架柱轴向拉力设计值。

当上式右边括号内的计算值小于 $f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$ 时,取等于 $f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$,且 $f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$ 值不应小于 $0.36 f_t b h_0$ 。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 式 7.2.3-2 和《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.4.8 由实际计算可知,该预制柱轴拉力越大,所需纵向钢筋面积越多。。查看该预制柱构件信息中所有地震工况组合下最大轴拉力为的组合号为 29,轴拉力为 56.2KN。

$$V_{mu a} = [1.05 / (1 + 2.732) * 1.43 * 500 * 457.5 + 360 * 131 * 1.15 * 457.5 / 100 - 0.2 * 56200] / 0.85 = 386957N。$$

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 7.2.3-2 可知,受压预制柱接缝抗剪承载力为:

$$V_{uE} = 1.65 A_{sd} \sqrt{f_c * f_y \left[1 - \left(\frac{N}{A_{sd} * f_y} \right)^2 \right]}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为:

$$A_{sd} = \sqrt{[(1.2 * 386957 / 1.65)^2 / 360 / 14.3 + (56200 / 360)^2]} = 3925 \text{mm}^2, \text{与输出结果一致。}$$

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-2 为:

$$V_{j d E} \leq V_{u E} / \gamma_{R E}$$

由于上部结构计算中预制柱抗剪箍筋面积计算循环了所有组合,同时在计算 $V_{mu a}$

时考虑了超配系数，而且公式 6.5.1-3 多乘了一个剪力放大系数，还有承载力计算公式 6.5.1-3 不会除以调整系数。所以此处不再手核公式 6.5.1-2 的内容。

11.2.2 预制构件施工图模块预制柱底接缝抗剪验算

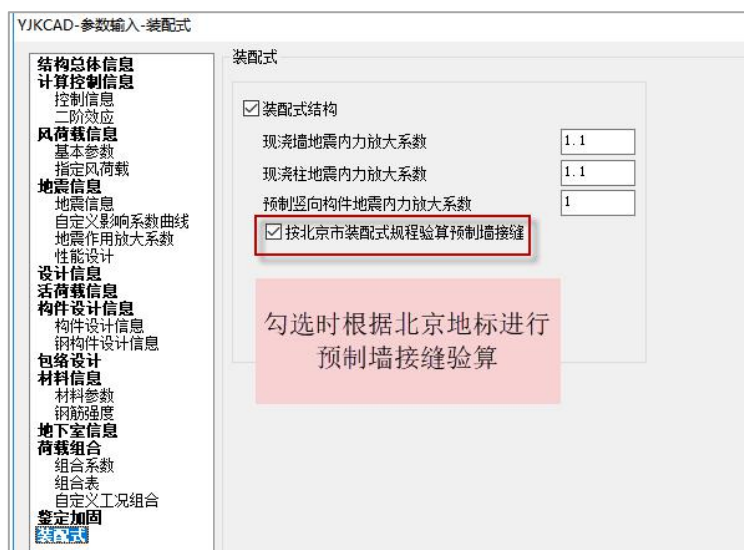
预制柱实配钢筋下的接缝验算可参考预制梁接缝验算。

11.3 预制墙底接缝处抗剪验算

预制墙底接缝抗剪验算分为上部结构计算中的验算部分和预制构件施工图中的验算部分。

上部结构计算中又包括国标《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 下的验算和北京地标《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 下的预制墙接缝验算。

同时每一种标准下又可分为加强区和非加强区的预制墙接缝抗剪承载力计算。



11.3.1 上部结构计算部分预制墙底接缝抗剪验算（国标）

上部结构计算部分预制墙底接缝抗剪验算依据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中相关条文进行。

预制墙底接缝处抗剪承载力根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 第 8.3.7 条计算。

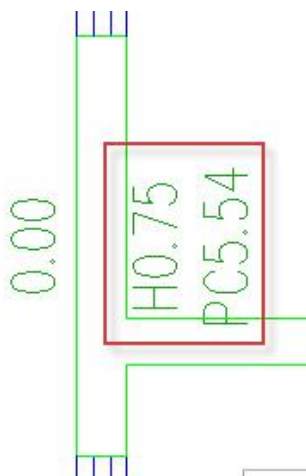
由于规范中没有持久设计状况下的承载力计算公式，程序只遍历地震工况组合进行接缝承载力验算。对于加强区预制墙只进行《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中公式 6.5.1-2 和公式 6.5.1-3 的验算。对于非加强区预制墙只进行《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中公式 6.5.1-2 的验算。

对于加强区预制墙按公式 6.5.1-3 验算时，式中 V_{mua} 为按《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.4 和式 11.7.5 计算得到的斜截面受剪承载力，其中 A_{sv} 取墙计算结果中水平分布筋面积乘以超配系数之后的面积。

11.3.1.1 预制墙受压（加强区）

下面根据实例分析某加强区受压预制墙墙底接缝抗剪验算。

该预制墙配筋简图中输出的 PC5.54 表示为满足接缝验算预制墙底需配置的纵向钢筋面积为 554mm^2 。



查看该预制墙的构件信息可得如下内容：

预制墙尺寸为 $200 \times 1650 \times 3000$ (mm)， $a_a=200$ ，程序内部计算时用的 $h_0=1650-200=1450\text{mm}$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

箍筋间距为 150，超配系数为默认值 1.15；

计算用墙水平分布筋面积为 75mm^2 ；

抗震等级为 3 级，剪力放大系数 η_j 取 1.1；

墙剪跨比为 0.254；

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 6. 构件属性信息: | 砼墙 加强区 预制构件 |
| 7. 长度 (m) | DL = 3.00 |
| 8. 截面参数 | B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 |
| 9. 墙分布筋间距 (mm) | SW = 150 |
| 10. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 11. 钢号 | STL = |
| 12. 主筋强度 (N/mm ²) | FY = 360.0 |
| 13. 水平分布筋强度 (N/mm ²) | FYV = 360.0 |
| 14. 竖向分布筋强度 (N/mm ²) | FYW = 360.0 |
| 15. 抗震措施的抗震等级 | NF = 3 |
| 16. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 3 |

| | | | |
|---|-------------|------------------------|---------------------|
| N-WC=20 (I=1000164 J=1000196) B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 | | | |
| Cover= 20(mm) aa=200(mm) Nlw=3 Nlw_gz=3 Rcw=30.0 Fy=360 Fyv=360 Fyw=360 Rww=0.30 | | | |
| 砼墙 加强区 预制构件 | | | |
| livec=1.000 zpseam=1.100 | | | |
| $\eta_{mu}=1.000 \quad \eta_{vu}=1.200 \quad \eta_{md}=1.000 \quad \eta_{vd}=1.200$ | | | |
| (28)M= -20.9 V= -56.8 $\lambda_w= 0.254$ | | | |
| Nu= -1470.2 Uc=0.20 | | | |
| (1)M= | -6.7 N= | -1086.0 As= | 0.0 |
| (28)V= | -68.2 N= | -762.1 Ash= | 75.0 AshCal= |
| 接缝验算(32)Vc= | 604 < | Fs=(0.6*fy*Ast+0.8*N)= | 948 N= -606 Ast= |
| 抗剪承载力: WS_XF= | 0.00 WS_YF= | 426.85 | 2145.9 AstNeed= 0.0 |

验算公式 6.5.1-3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-3 为：

$$\eta_j * V_{mu} \leq V_{uE}$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.4 计算预制墙受压时的 V_{mu} ，其中 $Asv=1.15*75=86.25\text{mm}^2$ 。

11.7.4 剪力墙在偏心受压时的斜截面抗震受剪承载力应符合下列规定：

$$V_w \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4f_c b h_0 + 0.1N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (11.7.4)$$

式中： N ——考虑地震组合的剪力墙轴向压力设计值中的较小者；当 N 大于 $0.2f_c b h$ 时取 $0.2f_c b h$ ；

λ ——计算截面处的剪跨比， $\lambda = M / (V h_0)$ ；当 λ 小于 1.5 时取 1.5；当 λ 大于 2.2 时取 2.2；此处， M 为与设计剪力值 V 对应的弯矩设计值；当计算截面与墙底之间的距离小于 $h_0/2$ 时，应按距离墙底 $h_0/2$ 处的弯矩设计值与剪力设计值计算。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 式 8.3.7 和《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.4 可知，计算 V_{mu} 时轴力项的系数为 0.1/0.85，计算 V_{ue} 时轴力项的系数为 0.8，所以当轴压力越小时，所需纵筋面积越大。查看该预制墙构件信息中所有地震工况组合下最小轴压力为的组合号为 32，轴力为 606KN。

$$606\text{KN} < 0.2 * 14.3 * 200 * 1450 / 1000 = 829.4\text{KN}。$$

$$V_{mu} = [1 / (1.5 - 0.5) * (0.4 * 1.43 * 200 * 1450 + 0.1 * 606000) + 0.8 * 360 * 1.15 * 75 * 1450 / 150] / 0.85 = 548941\text{N}。$$

接缝验算剪力设计值为 $1.1 * 548941 = 603835\text{N}$ ，与构件信息中接缝验算输出的 $V_c = 604\text{KN}$ 一致。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 8.3.7 可知，受压预制墙底接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.8 * N + 0.6f_y A_{sd}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

$$A_{sd} = (1.1 * 548941 - 0.8 * 606000) / 0.6 / 360 = 551\text{mm}^2，与输出结果一致。$$

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-2 为：

$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE}$$

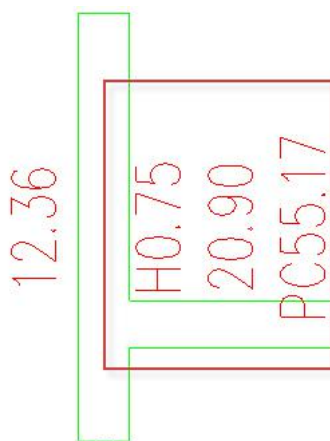
由于上部结构计算中预制墙抗剪箍筋面积计算循环了所有组合，同时在计算 V_{mu} 时考虑了超配系数，而且公式 6.5.1-3 多乘了一个剪力放大系数，还有承载力计算公式 6.5.1-3 不会除以调整系数。所以此处不再手核公式 6.5.1-2 的内容。

11.3.1.2 预制墙受拉（加强区）

下面根据实例分析某受拉预制墙墙底接缝抗剪验算。

该预制墙配筋简图中输出的 PC55.17 表示为满足接缝验算预制墙底需配置的纵向钢筋面积为 5517mm^2 。显红表示计算配置的竖向筋小于接缝验算得到的竖向筋面积，由下

面构件信息截图中的接缝验算输出结果可知，墙计算配筋 $A_{st}=3427.8\text{mm}^2$ （考虑了超配系数），接缝验算需要的纵筋为 5517mm^2 ，所以 $A_{st\text{Need}}=5517-3427.8=2089.2\text{mm}^2$ 。



查看该预制墙的构件信息可得如下内容：

预制墙尺寸为 $200*1650*3000$ （mm）， $aa=200$ ，程序内部计算时用的 $h_0=1650-200=1450\text{mm}$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

箍筋间距为 150，超配系数为默认值 1.15；

计算用墙水平分布筋面积为 75mm^2 ；

抗震等级为 3 级，剪力放大系数 η_j 取 1.1；

墙剪跨比为 0.385。

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 8. 截面参数 | B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 |
| 9. 墙分布筋间距 (mm) | SW = 150 |
| 10. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 11. 钢号 | STL = |
| 12. 主筋强度 (N/mm ²) | FY = 360.0 |
| 13. 水平分布筋强度 (N/mm ²) | FYV = 360.0 |
| 14. 竖向分布筋强度 (N/mm ²) | FYW = 360.0 |
| 15. 抗震措施的抗震等级 | NF = 3 |
| 16. 抗震构造措施的抗震等级 | NF GZ = 3 |

```

N-WC=20 (I=1000164 J=1000196) B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00
Cover= 20(mm) aa=200(mm) Nfw=3 Nfw_gz=3 Rcw=30.0 Fy=360 Fyv=360 Rvw=0.30
砌墙 加强区 预制构件
livec=1.000 zpseam=1.100
ηmu=1.000 ηvu=1.200 ηmd=1.000 ηvd=1.200
( 29)M= 188.5 V= 337.9 λw= 0.385
Nu= 0.0 Uc=-0.00
( 28)M= -232.0 N= 992.9 As= 1235.4
( 29)V= 405.5 N= -412.4 Ash= 75.0 AshCal= 49.3 Rsh= 0.25
**接缝验算超限( 28)Vc= 397 > Fs=(0.6*fy*Ast+0.8*N)= -54 N= 993 Ast= 3427.8 AstNeed= 2089.2
抗剪承载力: WS_XF= 0.00 WS_YF= 355.22

```

验算公式 6.5.1-3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-3 为：

$$\eta_j * V_{mu} \leq V_{uE}$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.5 计算预制墙受拉时的 V_{mu} ，其中 $Asv=1.15*75=86.25\text{mm}^2$ 。

11.7.5 剪力墙在偏心受拉时的斜截面抗震受剪承载力应符合下列规定：

$$V_w \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4 f_t b h_0 - 0.1 N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (11.7.5)$$

式中： N ——考虑地震组合的剪力墙轴向拉力设计值中的较大值。

当公式 (11.7.5) 右边方括号内的计算值小于 $0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0$ 时，取等于 $0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0$ 。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 式 8.3.7 和《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.5 可知，计算 V_{mu} 时轴力项的系数为 0.1/0.85，计算 V_{uE} 时轴力项的系数为 0.8，所以当轴拉力越大时，所需纵筋面积越大。查看该预制墙构件信息中所有地震工况组合下最大轴拉力的组合号为 28，轴拉力为 992.9KN。

$$0.4 * 1.43 * 200 * 1450 - 0.1 * 992900 = 66590\text{N} > 0.$$

$$V_{mu} = [1 / (1.5 - 0.5)] * (0.4 * 1.43 * 200 * 1450 - 0.1 * 992900) + 0.8 * 360 * 1.15 * 75 * 1450 / 150 / 0.85 = 360835\text{N}.$$

接缝验算剪力设计值为 $1.1 * 360835 = 396918\text{N}$ ，与构件信息中接缝验算输出的 $V_c = 397\text{KN}$ 一致。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 8.3.7 可知，受压预制墙底接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.8 * N + 0.6f_y A_{sd}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

$A_{sd} = (1.1 * 360835 + 0.8 * 992900) / 0.6 / 360 = 5515 \text{mm}^2$ ，与输出结果一致。

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-2 为：

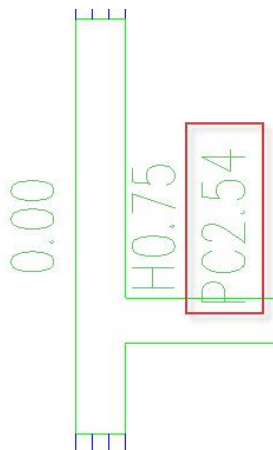
$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE}$$

由于上部结构计算中预制墙抗剪箍筋面积计算循环了所有组合，同时在计算 V_{mu} 时考虑了超配系数，而且公式 6.5.1-3 多乘了一个剪力放大系数，还有承载力计算公式 6.5.1-3 不会除以调整系数。所以此处不再手核公式 6.5.1-2 的内容。

11.3.1.3 预制墙接缝验算（非加强区）

下面根据实例分析某非加强区预制墙墙底接缝抗剪验算。

该预制墙配筋简图中输出的 PC2.54 表示为满足接缝验算预制墙底需配置的纵向钢筋面积为 254mm^2 。



查看该预制墙的构件信息可得如下内容：

预制墙尺寸为 200*1650*3000 (mm)，aa=200，程序内部计算时用的 $h_0=1650-200=1450\text{mm}$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 6. 构件属性信息: | 砼墙 加强区 预制构件 |
| 7. 长度 (m) | DL = 3.00 |
| 8. 截面参数 | B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 |
| 9. 墙分布筋间距 (mm) | SW = 150 |
| 10. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 11. 钢号 | STL = |
| 12. 主筋强度 (N/mm ²) | FY = 360.0 |
| 13. 水平分布筋强度 (N/mm ²) | FYV = 360.0 |
| 14. 竖向分布筋强度 (N/mm ²) | FYW = 360.0 |
| 15. 抗震措施的抗震等级 | NF = 3 |
| 16. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 3 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| N-WC=22 (I=9000160 J=9000192) B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 | | | | | | | | | |
| Cover= 12(mm) aa=200(mm) Nfw=3 Nfw_gz=3 Rcw=30.0 Fy=360 Fyv=360 Fyw=360 Rvw=0.30 | | | | | | | | | |
| 砼墙 预制构件 | | | | | | | | | |
| livec=1.000 | | | | | | | | | |
| $\eta_{mu}=1.000 \quad \eta_{vu}=1.000 \quad \eta_{md}=1.000 \quad \eta_{vd}=1.000$ | | | | | | | | | |
| (29)M= -40.3 V= -109.2 $\lambda_w=0.255$ | | | | | | | | | |
| Nu= -139.5 Uc=0.02 | | | | | | | | | |
| (1)M= -10.4 N= -101.9 As= 0.0 | | | | | | | | | |
| (29)V= -109.2 N= -58.4 Ash= 75.0 AshCal= 0.0 Rsh= 0.25 | | | | | | | | | |
| 接缝验算(33)V= -106 < Fs=(0.6*fy*Ast+0.8*N)/Rre= 455 N= -44 Ast= 1626.1 AstNeed= 0.0 | | | | | | | | | |
| 抗剪承载力: WS_XF= 0.00 WS_YF= 377.23 | | | | | | | | | |

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-2 为：

$$V_{jdE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE}$$

控制组合为 33 号组合，查构件信息可得 33 号组合墙底内力 $V=105.7\text{KN}$ ， $N=43.9\text{KN}$ (压力)。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 8.3.7 可知，受压预制墙底接缝抗剪承载力为：

$$V_{uE} = 0.8 * N + 0.6f_y A_{sd}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

$$A_{sd} = (105700 * 0.85 - 0.8 * 43900) / 0.6 / 360 = 253\text{mm}^2, \text{ 与输出结果一致。}$$

11.3.2 上部结构计算部分预制墙底接缝抗剪验算 (北京地标)

当装配式参数页勾选“按北京市装配式规程验算预制墙接缝”时，上部结构计算部

分预制墙底接缝抗剪验算依据北京地标《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 中相关条文进行。

5.5.1 预制墙板接缝的承载力应按下列要求进行验算：

1 持久设计状况、短暂设计状况：

$$\gamma_j \gamma_0 S_d \leq R_{jd} \quad (5.5.1-1)$$

2 地震设计状况：

$$\gamma_j S_d \leq R_{jd}/\gamma_{RE} \quad (5.5.1-2)$$

3 底部加强区：

$$R_{jdE} \geq \eta_j R_m \quad (5.5.1-3)$$

式中： S_d ——承载力极限状态下作用组合的效应设计值；持久设计状况和短暂设计状况按作用基本组合计算，地震设计状况按作用的地震组合计算；

R_{jd} ——预制墙板接缝承载力设计值；

R_{jdE} ——地震作用承载力极限状态下接缝承载力设计值， $R_{jdE} = R_{jd}/\gamma_{RE}$ ；

R_m ——地震作用承载力极限状态下被连接构件的承载力设计值，即按实配钢筋计算的被连接构件抗弯承载力和斜截面抗剪承载力设计值；

η_j ——底部加强区连接承载力增大系数，应按表 5.5.1-1 取用；

γ_0 ——结构重要性系数，按《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定取用；

γ_j ——水平接缝内力增大系数，取 1.1；

γ_{RE} ——接缝承载力抗震调整系数，受剪取 1.0，其他取 0.85。

表 5.5.1-1 底部加强区连接承载力增大系数 η_j

| 抗震等级 | 二 | 三 | 四 |
|------|-----|-----|-----|
| 抗剪连接 | 1.4 | 1.3 | 1.2 |
| 其他连接 | 1.1 | 1.1 | 1.0 |

预制墙底接缝处抗剪承载力根据《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 第 5.5.2 条计算。

5.5.2 预制墙板底部水平接缝的受剪承载力设计值应按下列公式进行计算：

$$V_{jd}=0.6 (f_y A_s+f_v A_n)+0.8N \quad (5.5.2)$$

式中： V_{jd} —— 水平接缝处受剪承载力设计值；

f_y —— 钢筋抗拉强度设计值；

A_s —— 垂直于水平接缝的抗剪钢筋面积，预制墙板竖向钢筋仅采用型钢或钢板的连接时， A_s 取为 0；

N —— 与剪力设计值 V 相应的垂直于水平接缝的轴向力设计值，压力时取正，拉力时取负；当大于 $0.6f_c b h_0$ 时，取为 $0.6f_c b h_0$ ；

f_v —— 型钢或钢板连接件的钢材抗剪强度设计值；

A_n —— 型钢或钢板连接件的钢材抗剪净截面面积。

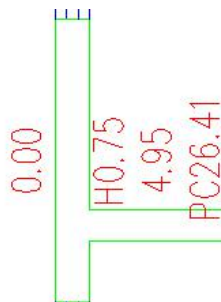
目前版本程序只遍历地震工况组合进行接缝承载力验算。对于加强区预制墙只进行《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 中公式 5.5.1-2 和公式 5.5.1-3 的验算。对于非加强区预制墙只进行《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 中公式 5.5.1-2 的验算。

对于加强区预制墙按公式 5.5.1-3 验算时，式中 V_{mua} 为按《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.4 和式 11.7.5 计算得到的斜截面受剪承载力，其中 A_{sv} 取墙计算结果中水平分布筋面积乘以超配系数之后的面积。

11.3.2.1 预制墙受压（加强区）

下面根据实例分析某加强区受压预制墙墙底接缝抗剪验算。

该预制墙配筋简图中输出的 PC26.41 表示为满足接缝验算预制墙底需配置的纵向钢筋面积为 2641mm^2 。



查看该预制墙的构件信息可得如下内容：

预制墙尺寸为 200*1650*3000（mm），aa=200，程序内部计算时用的 $h_0=1650-200=1450\text{mm}$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

箍筋间距为 150，超配系数为默认值 1.15；

计算用墙水平分布筋面积为 75mm^2 ；

抗震等级为 3 级，剪力放大系数 η_j 取 1.3；

柱剪跨比为 0.254；

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 6. 构件属性信息: | 砼墙 加强区 预制构件 |
| 7. 长度 (m) | DL = 3.00 |
| 8. 截面参数 | B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 |
| 9. 墙分布筋间距 (mm) | SW = 150 |
| 10. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 11. 钢号 | STL = |
| 12. 主筋强度 (N/mm ²) | FY = 360.0 |
| 13. 水平分布筋强度 (N/mm ²) | FYV = 360.0 |
| 14. 竖向分布筋强度 (N/mm ²) | FYW = 360.0 |
| 15. 抗震措施的抗震等级 | NF = 3 |
| 16. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 3 |

```

N-WC=20 (I=1000164 J=1000196) B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00
Cover= 20(mm) aa=200(mm) Nfw=3 Nfw_gz=3 Rcw=30.0 Fy=360 Fyv=360 Fyw=360 Rww=0.30
砼墙 加强区 预制构件
livec=1.000 zpseam=1.300
ηmu=1.000 ηvu=1.200 ηmd=1.000 ηvd=1.200
( 28)M= -162.8 V= -220.9 λw= 0.508
Nu= -1470.2 Uc=0.20
( 1)M= -6.7 N= -1086.0 As= 0.0
( 32)V= -264.6 N= -78.9 Ash= 75.0 AshCal= 18.3 Rsh= 0.25
**接缝验算超限( 32)Vc= 634 > Fs=(0.6*fy*Ast+0.8*N)= 527 N= -79 Ast= 2145.9 AstNeed= 494.9
抗剪承载力: WS_XF= 0.00 WS_YF= 426.85

```

验算公式 5.5.1-3

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 6.5.1-3 为：

$$R_{jdE} \leq \eta_j * R_m$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.4 计算预制墙受压时的 R_m ，其中 $Asv=1.15*75=86.25\text{mm}^2$ 。

11.7.4 剪力墙在偏心受压时的斜截面抗震受剪承载力应符合下列规定:

$$V_w \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4f_c b h_0 + 0.1N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (11.7.4)$$

式中: N ——考虑地震组合的剪力墙轴向压力设计值中的较小者; 当 N 大于 $0.2f_c b h$ 时取 $0.2f_c b h$;

λ ——计算截面处的剪跨比, $\lambda = M/(Vh_0)$; 当 λ 小于 1.5 时取 1.5; 当 λ 大于 2.2 时取 2.2; 此处, M 为与设计剪力值 V 对应的弯矩设计值; 当计算截面与墙底之间的距离小于 $h_0/2$ 时, 应按距离墙底 $h_0/2$ 处的弯矩设计值与剪力设计值计算。

根据《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 式 5.5.2 和《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.4 可知, 计算 R_m 时轴力项的系数为 0.1/0.85, 计算 R_{jDE} 时轴力项的系数为 0.8, 所以当轴压力越小时, 所需纵筋面积越大。查看该预制墙构件信息中所有地震工况组合下最小轴压力为的组合号为 32, 轴力为 79KN。

$$79\text{KN} < 0.2 * 14.3 * 200 * 1450 / 1000 = 829.4\text{KN}。$$

$$V_{mua} = [1 / (1.5 - 0.5) * (0.4 * 1.43 * 200 * 1450 + 0.1 * 79000) + 0.8 * 360 * 1.15 * 75 * 1450 / 150] / 0.85 = 486941\text{N}。$$

接缝验算剪力设计值为 $1.3 * 486941 = 633023\text{N}$, 与构件信息中接缝验算输出的 $V_c = 634\text{KN}$ 一致。

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 8.3.7 可知, 受压预制墙底接缝抗剪承载力为:

$$V_{uE} = 0.8 * N + 0.6f_y A_{sd}$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为:

$$A_{sd} = (1.3 * 486941 - 0.8 * 79000) / 0.6 / 360 = 2638\text{mm}^2, \text{ 与输出结果一致。}$$

验算公式 6.5.1-2

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 公式 5.5.1-2 为:

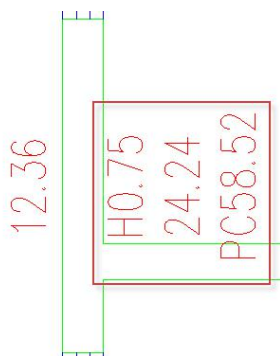
$$\gamma_j * S_d \leq R_{jd} / \gamma_{RE}$$

由于上部结构计算中预制墙抗剪箍筋面积计算循环了所有组合，同时在计算 V_{mua} 时考虑了超配系数，而且公式 5.5.1-3 多乘了一个剪力放大系数，还有承载力计算公式 5.5.1-3 不会除以调整系数。所以此处不再手核公式 5.5.1-2 的内容。

11.3.2.2 预制墙受拉（加强区）

下面根据实例分析某受拉预制墙墙底接缝抗剪验算。

该预制墙配筋简图中输出的 PC58.52 表示为满足接缝验算预制墙底需配置的纵向钢筋面积为 5852mm^2 。显红表示计算配置的竖向筋小于接缝验算得到的竖向筋面积，由下面构件信息截图中的接缝验算输出结果可知，墙计算配筋 $A_{st}=3427.8\text{mm}^2$ （考虑了超配系数），接缝验算需要的纵筋为 5852mm^2 ，所以 $A_{st\text{Need}}=5852-3427.8=2424.2\text{mm}^2$ 。



查看该预制墙的构件信息可得如下内容：

预制墙尺寸为 $200*1650*3000$ （mm）， $aa=200$ ，程序内部计算时用的 $h_0=1650-200=1450\text{mm}$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

箍筋间距为 150，超配系数为默认值 1.15；

计算用墙水平分布筋面积为 75mm^2 ；

抗震等级为 3 级，剪力放大系数 η_j 取 1.3；

墙剪跨比为 0.385。

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 8. 截面参数 | B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 |
| 9. 墙分布筋间距 (mm) | SW = 150 |
| 10. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 11. 钢号 | STL = |
| 12. 主筋强度 (N/mm ²) | FY = 360.0 |
| 13. 水平分布筋强度 (N/mm ²) | FYV = 360.0 |
| 14. 竖向分布筋强度 (N/mm ²) | FYW = 360.0 |
| 15. 抗震措施的抗震等级 | NF = 3 |
| 16. 抗震构造措施的抗震等级 | NF GZ = 3 |

| | |
|---|--|
| N-WC=20 (I=1000164 J=1000196) B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 | |
| Cover= 20(mm) aa=200(mm) Nfw=3 Nfw_gz=3 Rcw=30.0 Fy=360 Fyv=360 Fyw=360 Rvw=0.30 | |
| 砼墙 加强区 预制构件 | |
| livec=1.000 zpseam=1.300 | |
| η _{mu} =1.000 η _{vu} =1.200 η _{md} =1.000 η _{vd} =1.200 | |
| (29)M= 188.5 V= 337.9 λ _w = 0.385 | |
| Nu= 0.0 Uc=-0.00 | |
| (28)M= -232.0 N= 992.9 As= 1235.4 | |
| (29)V= 405.5 N= -412.4 Ash= 75.0 AshCal= 49.3 Rsh= 0.25 | |
| **接缝验算超限 (28)Vc= 470 > Fs=(0.6*fy*Ast+0.8*N)= -54 N= 993 Ast= 3427.8 AstNeed= 2423.7 | |
| 抗剪承载力: WS_XF= 0.00 WS_YF= 355.22 | |

验算公式 5.5.1-3

《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 公式 5.5.1-3 为:

$$R_{jDE} \leq \eta_j * R_m$$

根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.5 计算预制墙受拉时的 R_m , 其中 $Asv=1.15*75=86.25\text{mm}^2$ 。

11.7.5 剪力墙在偏心受拉时的斜截面抗震受剪承载力应符合下列规定:

$$V_w \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} \left(0.4 f_t b h_0 - 0.1 N \frac{A_w}{A} \right) + 0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (11.7.5)$$

式中: N ——考虑地震组合的剪力墙轴向拉力设计值中的较大值。

当公式 (11.7.5) 右边方括号内的计算值小于 $0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0$ 时, 取等于 $0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0$ 。

根据《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 式 5.5.2 和《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 式 11.7.5 可知, 计算 R_m 时轴力项的系数为 0.1/0.85, 计算 R_{jDE} 时轴力项的系数为 0.8, 所以当轴拉力越大时, 所需纵筋面积越大。查看该预制墙构件信息

中所有地震工况组合下最大轴拉力的组合号为 28，轴拉力为 992.9KN。

$$0.4 * 1.43 * 200 * 1450 - 0.1 * 992900 = 66590\text{N} > 0。$$

$$V_{\text{mua}} = [1 / (1.5 - 0.5) * (0.4 * 1.43 * 200 * 1450 - 0.1 * 992900) + 0.8 * 360 * 1.15 * 75 * 1450 / 150] / 0.85 = 360835\text{N}。$$

接缝验算剪力设计值为 $1.3 * 360835 = 469085\text{N}$ ，与构件信息中接缝验算输出的 $V_c = 470\text{KN}$ 一致。

根据《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 公式 5.5.2 可知，受压预制墙底接缝抗剪承载力为：

$$V_{\text{jd}} = 0.8 * N + 0.6f_y A_s$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

$$A_{\text{sd}} = (1.3 * 360835 + 0.8 * 992900) / 0.6 / 360 = 5849\text{mm}^2，与输出结果一致。$$

验算公式 5.5.1-2

《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 公式 5.5.1-2 为：

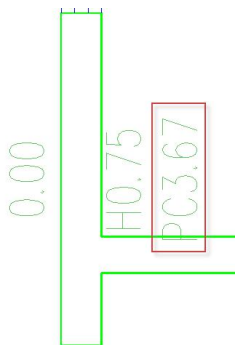
$$\gamma_j * S_d \leq R_{\text{jd}} / \gamma_{\text{RE}}$$

由于上部结构计算中预制墙抗剪箍筋面积计算循环了所有组合，同时在计算 V_{mua} 时考虑了超配系数，而且公式 5.5.1-3 多乘了一个剪力放大系数，还有承载力计算公式 5.5.1-3 不会除以调整系数。所以此处不再手核公式 5.5.1-2 的内容。

11.3.2.3 预制墙接缝验算（非加强区）

下面根据实例分析某非加强区预制墙墙底接缝抗剪验算。

该预制墙配筋简图中输出的 PC3.67 表示为满足接缝验算预制墙底需配置的纵向钢筋面积为 367mm^2 。



查看该预制墙的构件信息可得如下内容：

预制墙尺寸为 200*1650*3000（mm），aa=200，程序内部计算时用的 $h_0=1650-200=1450\text{mm}$ ；

混凝土强度等级为 C30，钢筋强度等级为 HRB400；

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 6. 构件属性信息: | 砼墙 加强区 预制构件 |
| 7. 长度 (m) | DL = 3.00 |
| 8. 截面参数 | B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00 |
| 9. 墙分布筋间距 (mm) | SW = 150 |
| 10. 混凝土强度等级 | RC = 30.0 |
| 11. 钢号 | STL = |
| 12. 主筋强度 (N/mm ²) | FY = 360.0 |
| 13. 水平分布筋强度 (N/mm ²) | FYV = 360.0 |
| 14. 竖向分布筋强度 (N/mm ²) | FYW = 360.0 |
| 15. 抗震措施的抗震等级 | NF = 3 |
| 16. 抗震构造措施的抗震等级 | NF_GZ = 3 |

```

N-WC=22 (I=9000160 J=9000192) B*H*Lwc(m)=0.20*1.65*3.00
Cover= 12(mm) aa=200(mm) Nfw=3 Nfw_gz=3 Rcw=30.0 Fy=360 Fyv=360 Fyw=360 Rvw=0.30
砼墙 预制构件
livec=1.000 zpseam=1.100
ηmu=1.000 ηvu=1.000 ηmd=1.000 ηvd=1.000
( 29)M= -39.6 V= -107.4 λw= 0.254
Nu= -139.5 Uc=0.02
( 1)M= -10.4 N= -101.9 As= 0.0
( 29)V= -107.4 N= -58.3 Ash= 75.0 AshCal= 0.0 Rsh= 0.25
接缝验算( 33)V= -114 < Fs=(0.6*fy*Ast+0.8*N)/Rre= 386 N= -44 Ast= 1626.1 AstNeed= 0.0
抗剪承载力: WS_XF= 0.00 WS_YF= 377.23
    
```

验算公式 6.5.1-2

《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 公式 5.5.1-2 为：

$$\gamma_j * S_d \leq R_{jd} / \gamma_{RE}$$

控制组合为 33 号组合，查构件信息可得 33 号组合墙底内力 $V=103.9\text{KN}$ ， $N=43.9\text{KN}$ （压力）。

接缝验算剪力设计值为 $1.1 \times 103900 = 114290\text{N}$ ，与构件信息中接缝验算输出的 $V = 114\text{KN}$ 一致。

根据《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/1003-2013 公式 5.5.2 可知，受压预制墙底接缝抗剪承载力为：

$$V_{jd} = 0.8 * N + 0.6f_y A_s$$

由上式可得接缝抗剪验算所需纵向钢筋面积为：

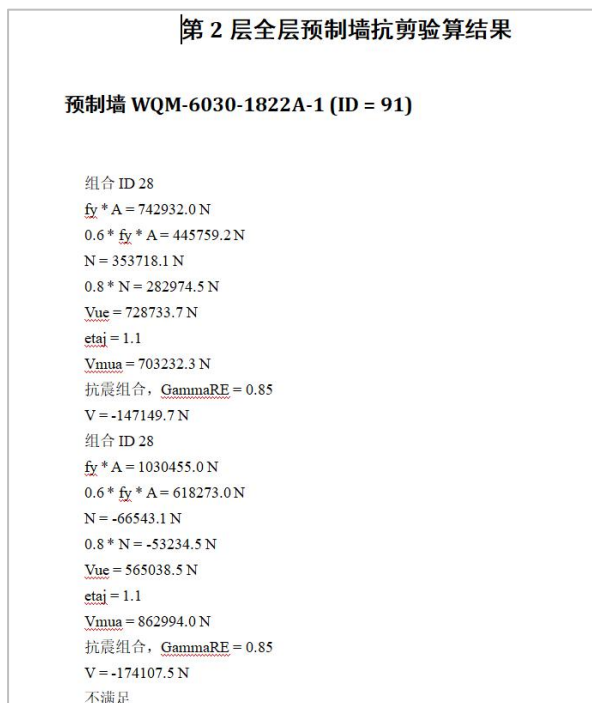
$$A_{sd} = (114290 \times 1.0 - 0.8 \times 43900) / 0.6 / 360 = 366\text{mm}^2$$
，与输出结果一致。

11.3.3 预制构件施工图模块预制墙底接缝抗剪验算

预制墙底水平接缝受剪承载力验算在“专项验算”菜单下进行(见下图)，点取该菜单后将进行本层所有预制墙的墙底抗剪验算。

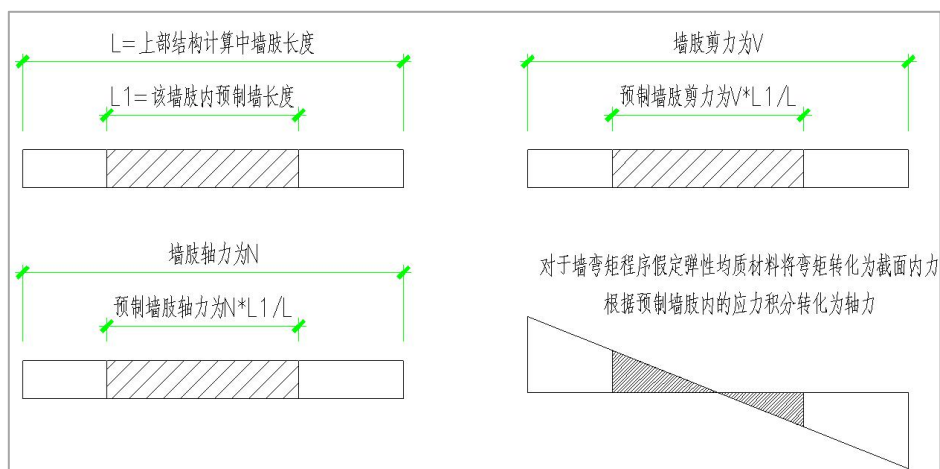


首先输出本层全部预制墙的简单验算结果，只输出包络值。



然后点击相应的预制墙段，输出详细的计算信息。包括所有地震工况下的详细验算过程。验算内容包括《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 公式 6.5.1-2 和公式 6.5.1-3 的内容。

和上部结构计算不同的是，预制构件施工图模块只验算预制墙肢的接缝，内力取值原则为剪力和轴力按长度平均分配，弯矩按应力积分等效为轴力。如下图所示：



单构件验算信息文本中输出了所有地震组合的验算结果，取其中一个组合输出结果如下：

```

组合 ID 29
根据装规 8.3.7, 计算接缝受剪承载力设计值  $V_{ue} = 0.6 * f_y * A_{sd} + 0.8 * N$ ,
 $f_y * A_{sd} = 720252.0 \text{ N}$ 
 $0.6 * f_y * A_{sd} = 432151.2 \text{ N}$ 
 $N = 2420513.1 \text{ N}$ 
 $0.8 * N = 1936410.5 \text{ N}$ 
 $V_{ue} = 432151.2 + 1936410.5 = 2368561.7 \text{ N}$  ← 接缝抗剪承载力
根据装规 6.5.1-2,  $\Gamma_{RE} = 0.85$ 
 $V_{jdE} = -485850.0 \text{ N}$  ← 6.5.1-2验算剪力设计值
需要补充装规 6.5.1-3 底部加强部位验算:
根据混规 11.7.4, 计算斜截面抗剪承载力
 $V_{mua} = (1 / (\Lambda - 0.5))(0.4 * f_t * b * h_0 + 0.1 * N * A_w / A) + 0.8 * f_{yv} * A_{sh} * h_0 / s$ 

截面宽  $b = 200 \text{ mm}$ 
截面高  $h = 2720 \text{ mm}$ ,  $h_0 = 2665 \text{ mm}$ 
 $\Lambda$  取 1.9
 $f_{yv} = 360 \text{ N/mm}^2$ ,
 $A_{sh} = 157.1 \text{ mm}^2$ ,
 $s = 100 \text{ mm}$ ,
接缝受剪承载力增大系数  $\eta_{aj}$ (抗震等级一、二级取 1.2, 三、四级取 1.1) = 1.1,
 $V_{mua} = 1611208.3 \text{ N}$  ← 6.5.1-3验算实配钢筋下的斜截面抗剪承载力
 $V \leq V_{ue} / \Gamma_{RE}$  而且  $\eta_{aj} * V_{mua} / \Gamma_{RE} \leq V_{ue}$  满足 ← 验算结果

```

由上图可知，程序输出了《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 式 6.5.1-2 和 6.5.1-3 的计算信息，并在最后验算了两个公式是否满足，由于给出了验算所需的所有计算参数，此处对计算过程不在展开。

需要注意的是：墙剪跨比取值时默认取的定值 1.9；对加强区和非加强区取得同样的计算过程，均验算式 6.5.1-2 和式 6.5.1-3 的内容；预制构件施工图模块不计算北京地标的的内容。