

**盈建科二维门刚设计软件**

**YJK-MG2D 用户手册**

**北京盈建科软件股份有限公司**

**2023.04**

---

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	4
一、软件主要功能.....	4
二、相关规范、标准.....	4
三、软件功能框图和界面.....	5
1.轴线网格.....	5
2.构件布置.....	6
3.荷载布置.....	6
4.约束布置.....	7
5.其他数据.....	7
6.结构计算.....	7
7.基础设计.....	8
8.钢结构施工图.....	9
<b>第二章 模型荷载输入</b> .....	10
一、轴线网格.....	10
1.门刚快速建模:.....	10
2. 网格输入.....	13
3. 网格编辑.....	14
4.修改.....	15
二、构件布置.....	16
1.柱布置.....	17
2.梁布置.....	19
3.撑布置.....	20
4.单拉杆.....	20
5.计算长度.....	21
6.其他.....	22
三、荷载布置.....	23
1.工况.....	24
2.快速布置荷载.....	25
3.荷载布置.....	28
4.荷载删除.....	30
5.荷载编辑.....	30
6.荷载校核.....	31
7. 自定义荷载.....	31
四、约束布置.....	32
1.约束布置.....	32

---

2. 支座布置.....	33
五、其他数据.....	34
<b>第三章 结构计算.....</b>	<b>35</b>
一、前处理.....	35
1. 设置.....	35
2. 生成有限元数据.....	55
3. 特殊构件定义.....	55
4. 构件修改.....	56
5. 温度荷载.....	56
6. 局部坐标系.....	56
7. 计算并设计.....	56
二、设计结果.....	57
1. 编号.....	57
2. 荷载.....	57
3. 设计结果.....	58
4. 标准内力.....	59
5. 设计内力.....	60
6. 变形图.....	61
7. 图形拼接.....	61
8. 结果文件.....	62
<b>第四章 钢结构施工图.....</b>	<b>64</b>
一、钢结构施工图.....	64
1. 支持的节点形式.....	65
1. 导入模型.....	66
2. 读旧数据.....	66
3. 梁拼接位置.....	66
4. 全局参数.....	67
5. 节点设置.....	77
6. 节点设计.....	77
7. 刚架施工图.....	78
8. 节点编辑.....	78
9. 计算书.....	79
10. 锚栓图.....	79
11. 标注工具 移动标注.....	79
11. 檩托工具.....	80
13. 显示开关.....	80
二、节点工具箱.....	80
<b>第五章 基础设计.....</b>	<b>81</b>

---

参考文献.....	81
-----------	----

---

# 第一章 概述

## 一、软件主要功能

盈建科二维门刚设计软件简称YJK-MG2D，可以快速完成门刚参数化模型荷载输入、结构分析和构件验算，节点设计与施工图绘制，门刚基础设计。

适用于门式刚架快速建模和交互建模，也适用于其它结构形式的交互建模。构件材料可以是钢，也可以是混凝土。

提供二维门刚辅助设计工具箱有檩条、墙梁、隅撑、抗风柱、支撑、吊车梁等构件的计算和绘图。

提供丰富的参数化门刚形式，单跨、双跨、多跨、单坡、双坡、抗风柱、挑檐、天窗架、高低跨、单层或两层夹层、牛腿、女儿墙等多种样式门式刚架结构。

提供方便快捷的交互布置功能，网格输入与编辑、导入CAD网格，丰富的构件截面类型，多种荷载工况类型统一管理机制，全面的杆件连接约束类型。

提供多种荷载工况并统一管理自动组合，恒载、活载、雪荷载、风荷载、吊挂恒载、吊车荷载（桥式、双轨悬挂、单轨悬挂、抽柱吊车）、温度荷载、自定义荷载工况。

提供杆端不同约束设置，铰接、刚接、滑动支座、弹性支座等。

前处理与计算提供丰富的计算参数和特殊构件属性定义，支持防火设计、二阶弹性分析、单拉杆非线性计算。

设计结果提供丰富的简图结果有荷载简图、应力与配筋简图、防火简图、高厚比简图、计算长度简图、内力简图、变形图等。提供全面的结果文件有文本计算书、word版计算书、超限信息、计算长度系数、构件信息和详细构件计算书。

基础建模支持交互布置多种基础形式，并自动进行基础计算设计和基础施工图绘制。

钢结构施工图提供丰富的门刚各种类型的节点样式，门刚梁柱节点、梁梁拼接节点、梁托柱节点、牛腿节点、天窗架节点、悬挂吊车节点、抗风柱节点、女儿墙柱节点等，并自动进行节点验算。生成精准的三维造型、绘制刚架施工图和节点详图并进行工程量统计。

## 二、相关规范、标准

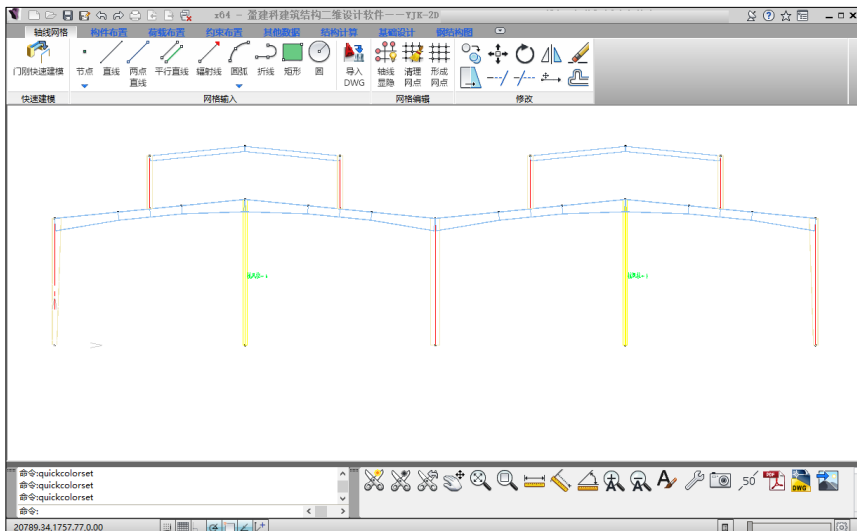
软件在设计时主要以下列规范、规程、标准作为编制依据：

- (1) 《门式刚架轻型房屋钢结构设计规范》（GB51022-2015）；
- (2) 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；

- (3) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版)；
- (4) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) (2016 年版)；
- (5) 《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)；
- (6) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)；
- (7) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)；
- (8) 《钢结构连接节点设计手册》(第四版)

### 三、软件功能框图和界面

二维门刚设计软件由八大部分组成，分别是轴线网格、构件布置、荷载布置、约束布置、其他数据、结构计算、基础设计、钢结构施工图。



#### 1.轴线网格

新建模型或打开已建模型首先进入“轴线网格”模块。

轴线网格包括的菜单有：门刚快速建模、网络输入、网络编辑和修改功能。



门刚快速建模，是输入参数化快速建立多种形式的门式刚架结构模型。

网络输入，程序提供了节点、直线、两点直线、平行直线、辐射线等的绘制。

网络编辑，用于导入 DWG 网络，轴线显示隐藏、清理网点和形成网点功能。

修改，用于模型上进行连带网格、构件的复制、移动、旋转、镜像、延伸等编辑。

## 2. 构件布置

构件布置包括的菜单有：柱布置、梁布置、撑布置、单拉杆、计算长度和其他功能。



柱布置，程序提供柱、抗风柱、夹层柱的布置和删除、修改功能，并提供变截面柱自动拟合和上下柱对齐功能。

梁布置，程序提供梁、夹层梁的布置、删除和修改功能。

撑布置，提供支撑布置和修改功能。

单拉杆，用于单拉杆设置和删除。

计算长度，用于计算长度设置和实际长度显示功能。

其他，用于统计用钢量、显示截面尺寸和删除功能。

## 3. 荷载布置

荷载布置包括两个模块分别为荷载布置和自定义荷载。

荷载布置包括的菜单有：工况、快速布置荷载、荷载布置、荷载删除、荷载编辑和荷载校核。

自定义荷载包括的菜单有：工况、荷载布置、荷载删除、荷载编辑。



工况，包括工况查看和活荷载工况编辑。

快速布置荷载，可以实现参数化输入自动布置风荷载、雪荷载和活荷载。

荷载布置，包括节点荷载、柱间和梁间荷载、吊车荷载（桥式、双轨悬挂、单轨悬挂、抽柱吊车）、温度荷载。

荷载删除，按照荷载类型删除荷载。

荷载编辑，对恒载、活载、风荷载的查改和批量修改操作。

荷载校核，对恒、活、风、雪荷载按荷载类型进行内力统计。

## 4.约束布置

约束布置包括的菜单有：约束布置、支座布置。



约束布置，提供杆件铰接、刚接和节点铰接、删除设置。

支座布置，提供约束的定义、删除和修改，支座的布置、删除和修改。

## 5.其他数据

其他数据包括的菜单有：添加、复制、修改和删除附件重量。



## 6.结构计算

结构计算包括两个模块分别为前处理和设计结果。

前处理包括的菜单有：计算参数、生成数据、计算简图、特殊构件定义、构件批量修改、防火升温和计算并设计。



设计结果包括的菜单有：编号、荷载简图、设计结果简图、标准内力简图、设计内力、变形图、图形拼接和结果文件。



计算参数，提供结构总体信息、二阶效应信息、地震信息、钢构件设计信息和荷载组合信息的计算参数。

生成数据，生成有限元数据。

计算简图，用于显示节点、支座、梁柱支撑 ID、柱长系数和杆端约束。

门刚构件，定义门刚构件，程序在门式刚架梁柱验算时，按照门刚规范进行。



下翼缘稳定，用于普通钢梁是否计算下翼缘稳定性设置，执行《钢结构设计标准 GB50017-2017》第 6.2.7 条。

加劲肋，执行《门刚规范 GB51022—2015》第 7.1.1-4 和 7.1.1-5 条的规定，工字形截面构件腹板的受剪板幅，考虑屈曲后强度时，应设置横向加劲肋，板幅的长度与板幅范围内的大端截面高度相比不应大于 3。

特殊构件属性定义的宽厚比等级、长度系数、抗震等级、材料强度用于对应属性的显示和修改操作。

梁跨交互，用于主构件梁串串显示和设置成的主构件。

构件修改，为单根构件的批量属性参数信息的修改功能。

防火升温，提供按照《防火规范》GB51249-2017 第 3 章的承载力法进行钢结构构件的防火验算。

计算并设计，是结构基本有限元计算、地震作用计算、构件内力计算，各种整体指标统计、设计指标计算、设计内力的各项调整、荷载效应组合和构件截面配筋的设计计算。



构件编号，展示构件的编号、节点、属性和截面尺寸结果。

荷载简图，按照荷载类型绘制荷载简图。

应力与配筋，显示钢构件应力比和混凝土构件的配筋简图，超限显红。

防火结果，显示钢构件防火验算结果，超限显红。

高厚比，钢构件翼缘宽厚比和腹板高厚比的计算值和限值结果，超限显红。

计算长度，构件计算长度系数、计算长度和长细比计算结果和限值结果，超限显红。

内力简图有标准内力、支座反力和内力包络结果简图。

变形图，位移简图和振型图。

图形拼接，对所有简图自动生成为一张视图上，可导入 CAD 图纸。

结果文件，提供 Txt 文本计算书和 Word 版计算书，超限信息文本输出，计算长度系数文本输出，构件信息文本输出和构件详细过程输出的计算书。

## 7.基础设计

基础设计包括四个模块分别为基础建模、基础计算及结果输出、基础施工图和地质资料。



基础设计为接上部二维门刚单榀数据计算结果进行的基础计算和设计。

## 8. 钢结构施工图

钢结构施工图包括两个模块分别为钢结构施工图和节点工具箱。

钢结构施工图包括的菜单有：导入、节点设计、施工图和设置功能。



导入模型，导入建模模型和轴线网格。

梁拼接位置，选择和取消拼接位置。

全局参数，用于节点计算需要的计算参数、连接参数、门刚参数、节点域参数、梁柱参数、柱脚参数、支撑参数、施工图参数。

节点设置，为节点形式选择，节点设置对话框为左侧展示节点类型、右侧对应主要计算参数修改和全局参数修改。

节点设计，程序根据用户设定的参数读取建模模型及计算内力，生成钢结构节点三维模型并进行节点设计及归并。

刚架施工图，绘制刚架立面图和对应的节点详图，也包括图纸目录、设计总说明、材料表以及标准焊接大样图。

节点编辑，立面图纸中对节点进行重新设计和节点数据修改。

计算书，提供 Txt 文本计算书和 Word 版详细计算书。

辅助工具绘图，锚栓图、移动标注、标注工具、标识工具和详图工具。

显示开关，显示和影藏构件编号和节点编号。

节点工具箱包括的菜单有：节点输入、节点参数、节点设计和节点出图。



## 第二章 模型荷载输入

模型输入的过程是：新建模型进入“轴线网格”模块，进行门刚快速建模或交互布置网格操作；接着进入“构件布置”模块，进行构件级属性编辑操作；然后进入“荷载布置”模块进行荷载查看编辑操作；最后进入“约束布置”模块，进行杆件连接关系查看和定义。

### 一、轴线网格

新建模型或打开已建模型首先进入“轴线网格”模块。

新建工程文件：生成的工程文件名为“工程名.y2d”。

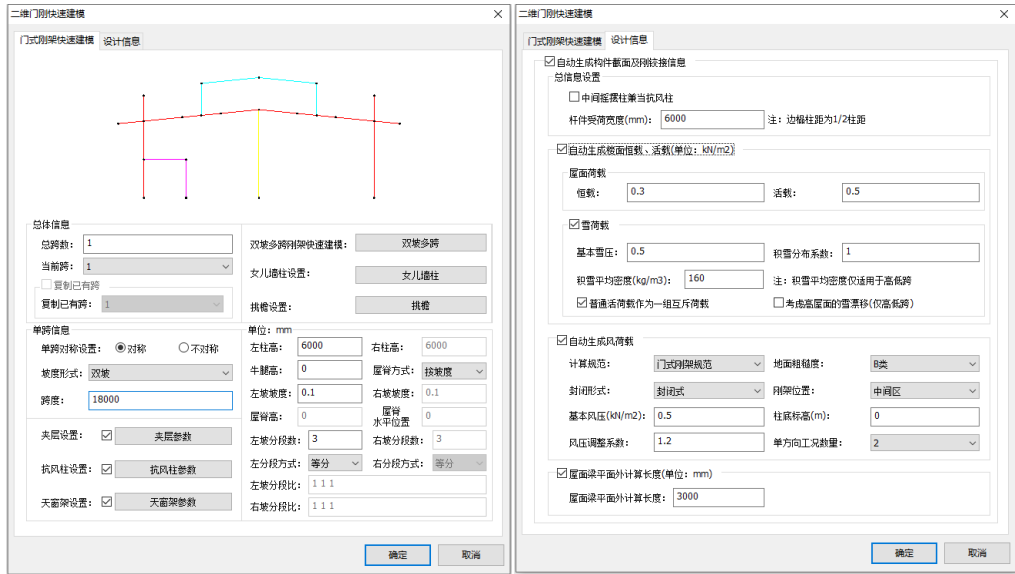
轴线网格包括的菜单有：门刚快速建模、网格输入、网格编辑和修改功能。



#### 1.门刚快速建模:

点击“门刚快速建模”，实现门刚多种形式参数化的模型输入，荷载根据设计信息中的恒、活、风、雪荷载信息及门刚形式自动进行荷载导荷。

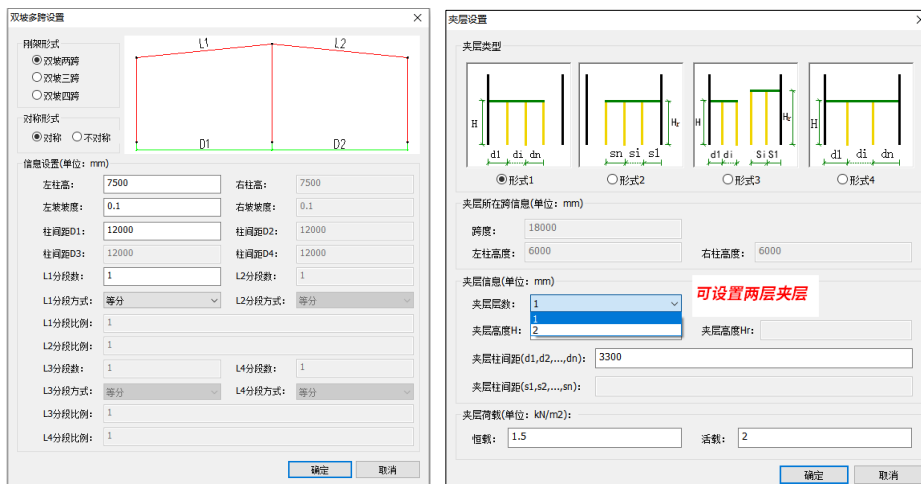
提供的参数化门刚形式，有单跨、双跨、多跨、单坡、双坡、抗风柱、挑檐、天窗架、高低跨、单层或两层夹层、牛腿、女儿墙等多种样式门式刚架结构。



### 门式刚架快速建模输入操作方法：

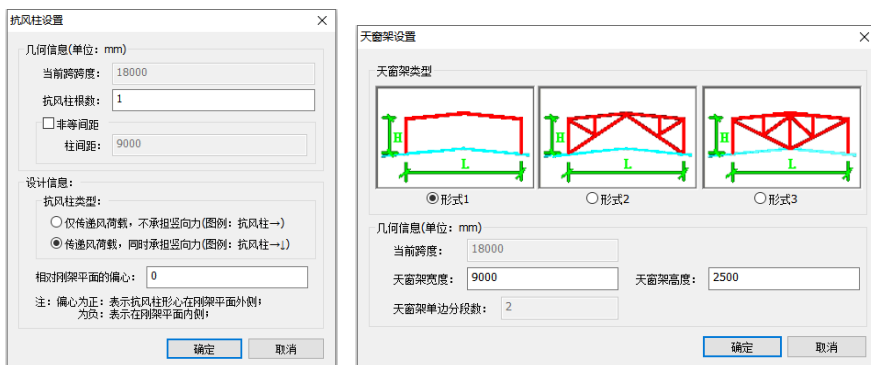
- 1) . 输入总跨数；
- 2) . 输入当前跨号；
- 3) . 选择单跨信息形式为对称或不对称，双坡或单坡；
- 4) . 输入当前跨跨度；
- 5) . 依次输入当前跨参数，对称时只需输左边跨；
- 6) . 分段数：该坡存在不同截面的段数；
- 7) . 分段方式：等分或不等分；
- 8) . 分段比：每一分段的长度之比（数据间用空格分隔）； 例如：18 米等分为 3 等份：分段数=3；分段方式为“等分”，程序默认为 1 1 1； 18 米分为长度为 6 米，8 米，4 米的三段，分段数=3；分段方式为“不等分”；分段比可输入：6000 8000 4000 或 6 8 4 或 3 4 2。
- 9) .复制已有跨功能：当跨数为 2 跨或以上时，存在跨间信息数据相同时可采用当前跨复制已有跨数据。

双坡多跨刚架：可以通过点取“双坡多跨刚架”快速生成模型。界面参数包括刚架形式，柱高信息，坡度信息，柱距尺寸，分段信息等。



带夹层的门式刚架：可以为每跨单独指定夹层的信息。首先勾选“夹层设置”，然后点击“夹层参数”按钮，完成夹层信息设置，程序提供4种夹层样式，并可设置两层夹层信息，不同跨之间可设置不同的夹层荷载。

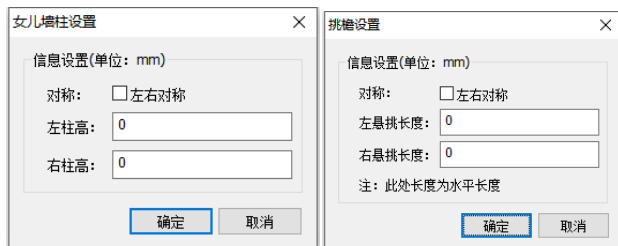
带抗风柱的端跨刚架：可以为每跨设置抗风柱的信息。首先勾选“抗风柱设置”，然后点击“抗风柱参数”按钮，设置抗风柱信息，填写抗风柱根数、间距、抗风柱类型。



带天窗架的刚架：可以为每跨单独指定天窗架的信息。首先勾选“天窗架设置”，然后点击“天窗架设置”按钮，设置天窗架信息，选择天窗架类型，填写对应类型的天窗架尺寸。

带女儿墙的刚架：通过点取“女儿墙柱”，设置左、右边女儿墙柱信息。

带挑檐的刚架：通过点取“挑檐”，设置左、右边挑檐悬挑长度信息。



当布置桥式吊车荷载时，需要在快速建模参数中填写牛腿高度尺寸，程序会在牛腿高度位置增加节点，此时在节点处布置吊车荷载。

### 设计信息：

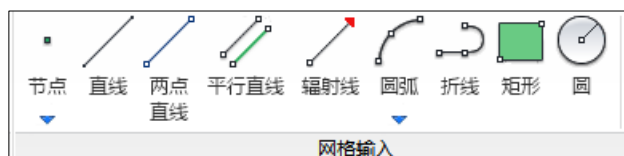
根据门式刚架输入的结构形式，程序能够自动为所建模型生成杆件截面及刚铰接信息，并根据输入的荷载信息，自动生成屋面的恒、活、风荷载。

受荷宽度为所计算榀在垂直刚架方向（纵向）承受恒、活、风荷载宽度，对于中间榀一般为纵向柱距，端榀一般为端榀与第二榀间距离的一半。

对于门式刚架斜梁，可以设置所有斜梁平面外计算长度。

自动生成风荷载计算规范有门刚规范和荷载规范。

## 2. 网格输入



程序提供的基本画图命令有：节点、直线、两点直线、平行直线、辐射线、圆弧、折线、矩形、圆。

### (1) 节点

用于直接绘制节点，供以节点定位的构件使用，绘制是连续进行的。并提供定数等分直线、定距离等分直线功能，在等分点自动形成节点。

### (2) 直线

绘制连续的直线。

### (3) 两点直线

点击两点形成直轴线。绘制是连续进行的。

### (4) 平行直线

绘制一组平行的直轴线。首先绘制第一条轴线，以第一条轴线为基准输入复制的间距和次数，间距值的正负决定了复制的方向。以“上、右为正”，可以分别按不同的间距连续复制，提示区自动累计复制的总间距。每组平行线绘制连续进行，Esc 键结束退出。

### (5) 辐射线

绘制一组辐射状直轴线；首先沿指定的旋转中心绘制第一条直轴线，输入复制角度和次数，角度的正负决定了复制的方向，以逆时针方向为正。可以分别按不同角度连续复制，提示区自动累计复制的总角度。每组辐射线绘制连续进行，Esc 键结束退出。

### (6) 圆弧轴线

提供多种方式绘制圆弧，可采用三点方式、圆心起点端点方式、起点圆心圆心角方式、起点圆心端点方式来绘制。

### (7) 折线

绘制连续首尾相接的直轴线和弧轴线，按 Esc 可以结束一条折线，输入另一条折线或切换为切向圆弧。

### (8) 矩形

通过点击或输入矩形两对角点，绘制一个与 X、Y 轴平行的、闭合的矩形轴线。

### (9) 圆

输入圆心、半径完成一个圆的绘制。

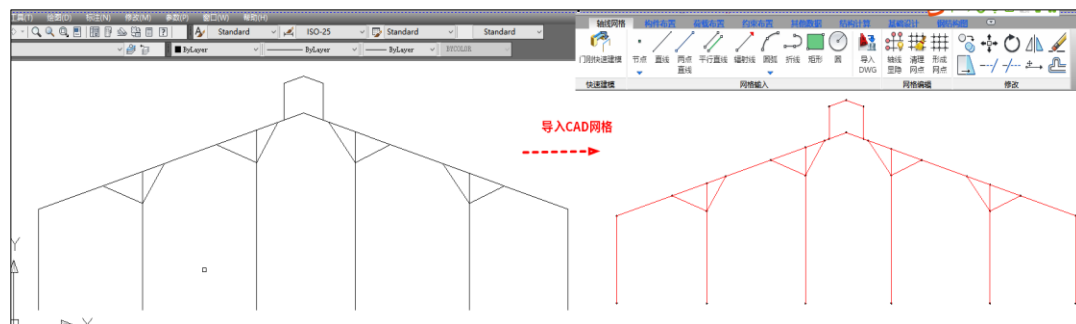
## 3. 网格编辑



程序提供的网格编辑命令有：导入 DWG、轴线显隐、清理网点和形成网点。

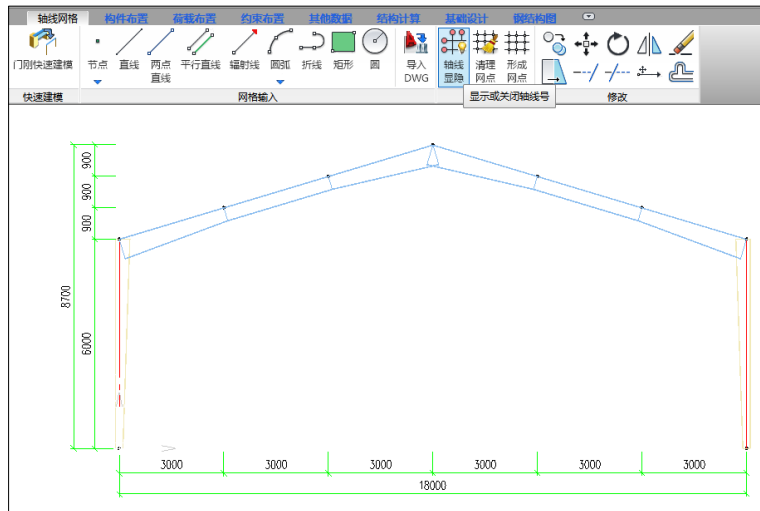
### (1) 导入 DWG

用于把 Autocad 生成的网格线直接转成 YJK 的轴线网格。



### (2) 轴线显隐

用来显示或隐藏网格的定位尺寸标注。



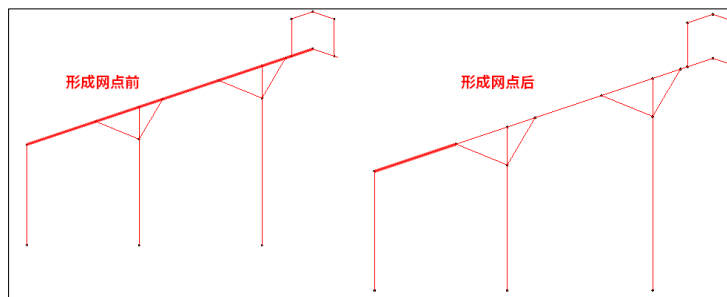
### (3) 清理网点

清除平面上没有用到的网格和节点。程序会把平面上的无用网点，如作辅助线用的网格、从别的位置拷贝来的网格等得到清理，以避免无用网格对程序运行产生的负面影响。网点的清理遵循以下原则：

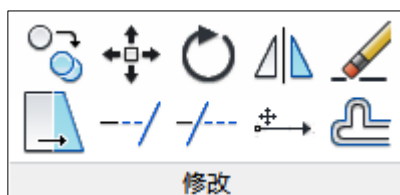
- ①网格上没有布置任何构件时。
- ②节点上没有布置柱、斜杆。

### (4) 形成网点

可将用户输入的整段几何线条转变成多段网格线，并显示网点的总数。



## 4.修改



程序提供的修改命令有：复制、移动、旋转、镜像、延伸等编辑操作。



---

### （1）复制

可以从原对象以指定的距离创建对象的副本。选择要复制的对象，指定基点，指定第二点完成操作。

### （2）移动

可以从原对象以指定的方向移动对象。单击标签，选择要移动的对象，指定移动基点，选定对象将移到由第一点和第二点间的方向和距离确定的新位置。

### （3）旋转

可以绕指定基点旋转图形中的对象。单击标签，选择要旋转的对象。指定旋转基点。绕基点拖动对象并指定旋转对象的终止位置点。

### （4）镜像

创建选定对象的镜像副本。单击标签，选择需要镜像的构件，指定镜像直线的第一点，指定第二点，左小角命令行输入是否删除源对象的选项 0（是）或 1（否）。

### （5）删除

从图形中删除对象并清除显示。

### （6）拉伸

拉伸与选择窗口或多边形交叉的对象。单击标签，使用窗交窗口选择来选择对象。交叉窗口必须至少包含一个顶点或端点。指定拉伸基点，然后指定第二点，以确定距离和方向。

### （7）延伸

扩展轴线以与其他轴线或对象的轴线相接。单击标签，选择要延伸到的网格，鼠标右键，选择延伸边界，右键结束命令。

### （8）裁剪

单击标签，选择修剪边界，右键，选择修剪对象，右键结束命令。

### （9）平移节点

单击标签，选择需要拖拽的节点，右键，选择基点，选择移动位置完成操作。

### （10）偏移

单击标签，左小角命令行输入偏移距离，选择要偏移的对象，鼠标指定要偏移的一侧上的点，右键结束命令。

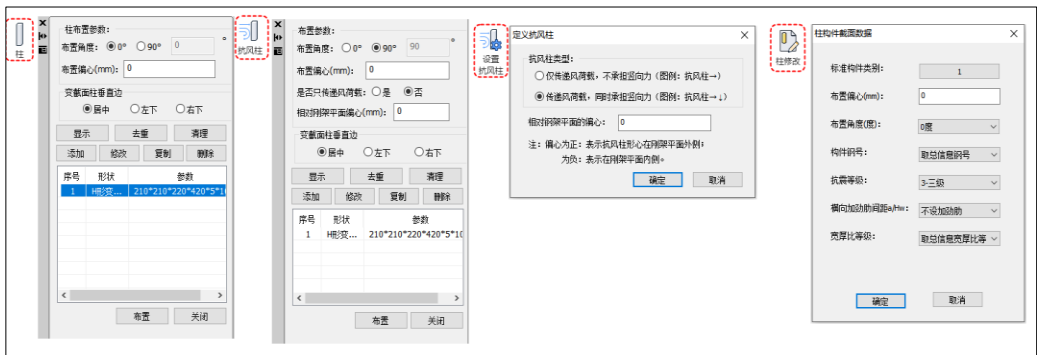
## 二、构件布置

构件布置包括的菜单有：柱布置、梁布置、撑布置、单拉杆、计算长度和其他功能。



## 1.柱布置

柱布置，程序提供柱、抗风柱、夹层柱的布置和删除、修改功能，并提供变截面柱自动拟合和上下柱对齐功能。



柱，在建立的轴网上布置柱构件，且一根网格线只能布置一根柱，如果在已布置柱的网格上再布置柱，则被当前柱替换。

单击“柱”标签，弹出柱布置对话框，输入布置角度、布置偏心、变截面柱时选择柱垂直边、点取添加，选择要定义的截面类型和尺寸，确定后柱截面参数显示在柱布置列表中，选取需要布置的已定义好的截面类型，点取“布置”，选择要布置的柱网格，右键结束命令。

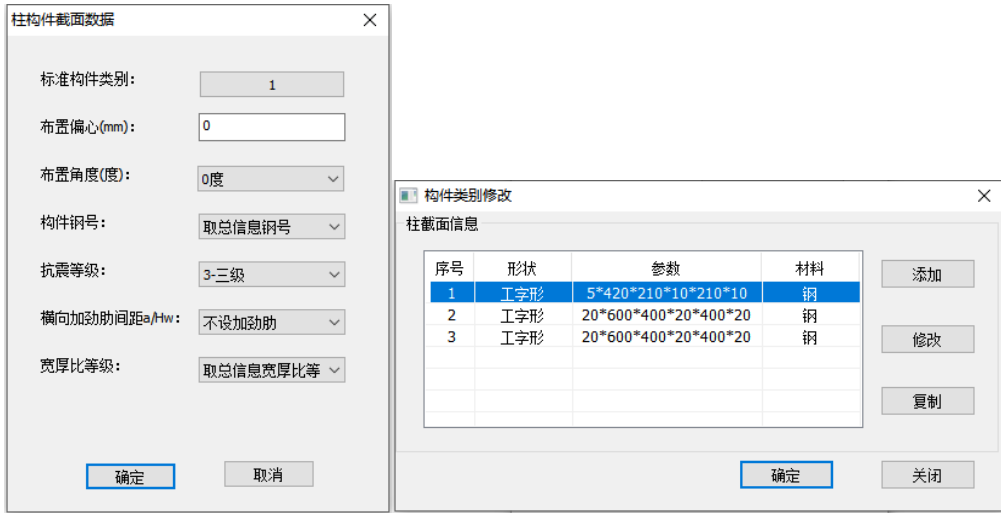
通过柱列表对话框中“显示”、“去重”、“清理”、“修改”、“复制”、“删除”等功能对柱进行编辑操作。

抗风柱，抗风柱布置同柱操作过程，同时抗风柱布置时可以带有抗风柱属性类型（是否只传递风荷载）在图中以箭头表示。

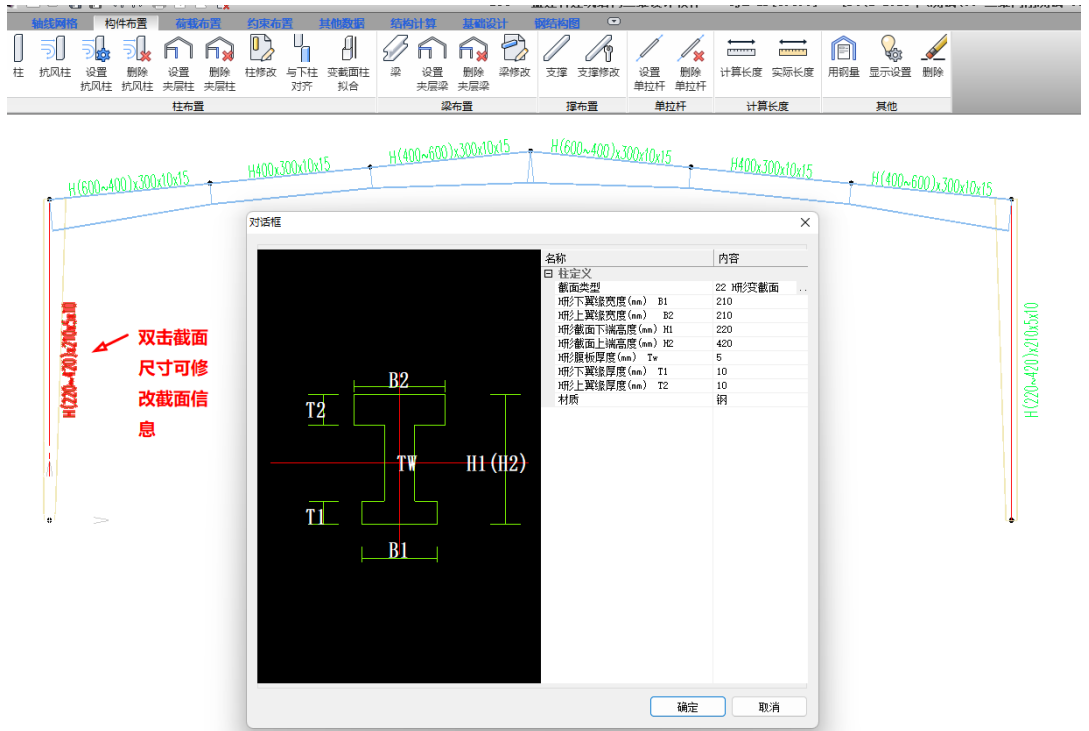
设置抗风柱，用于设置抗风柱传递风荷载和承担竖向力的属性，当抗风柱为仅传递风荷载，且与刚架斜梁采用弹簧板连接节点时，可以填写相对刚架平面的偏心。

设置夹层柱，程序对于夹层柱默认为普通柱不做为门刚柱，验算执行《钢结构设计标准》构件验算，当为门刚柱时执行《门刚规范》构件验算。

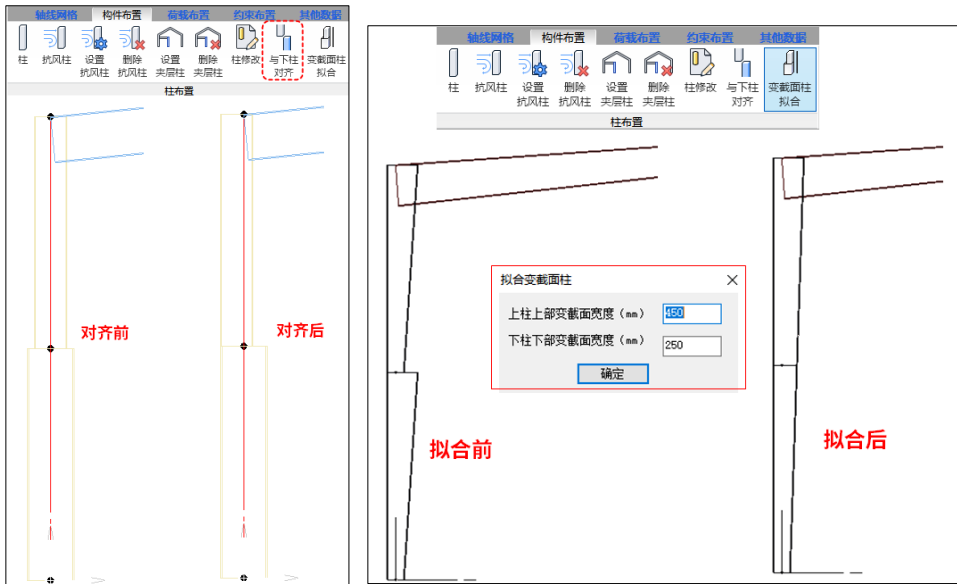
柱修改，为单根柱批量修改构件截面类型尺寸、布置偏心、角度、钢号、抗震等级、横向加劲肋和宽厚比等级参数。也可双击“柱”构件进行柱修改操作。



双击“截面尺寸”可进行梁、柱、支撑截面信息修改。



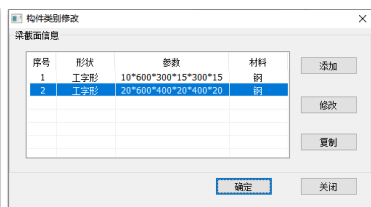
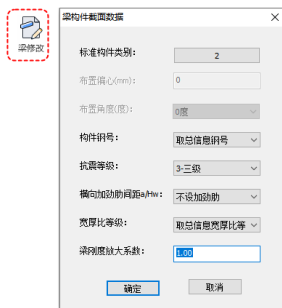
与下柱对齐，单击“与下柱对齐”选择与下柱对齐的构件，鼠标右键完成操作。



变截面柱拟合，当变截面柱为两段不同截面，可通过拟合功能点击下柱和上柱程序弹出拟合截面对话框，根据填写的上下柱变截面宽度程序实现自动拟合。

## 2.梁布置

梁布置，程序提供梁、夹层梁的布置、删除和修改功能。



梁，在建立的轴网上布置柱构件，且一根网格线只能布置一根梁，如果在已布置梁的网格上再布置梁，则被当前梁替换。

单击“梁”标签，弹出梁布置对话框，点取添加，选择要定义的截面类型和尺寸，确定后梁截面参数显示在梁布置列表中，选取需要布置的已定义好的截面类型，点取“布置”，选择要布置的梁网格，右键结束命令。

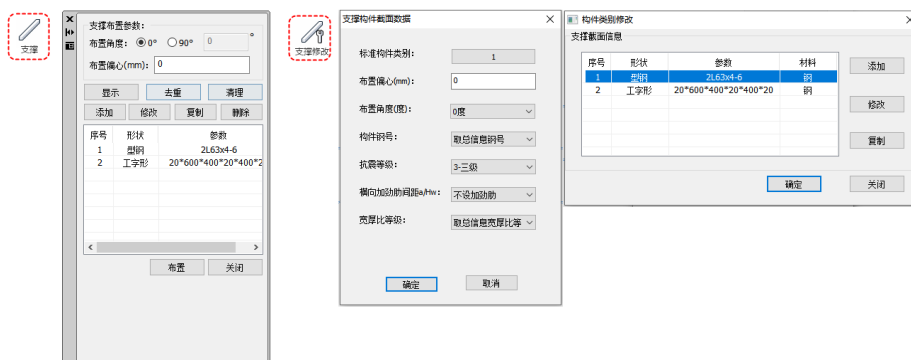
通过柱列表对话框中“显示”、“去重”、“清理”、“修改”、“复制”、“删除”等功能对柱进行编辑操作。

设置夹层梁，程序对于夹层梁默认为普通梁不做为门刚梁，验算执行《钢结构设计标准》构件验算，当为门刚梁时执行《门刚规范》构件验算。

梁修改，为单根梁批量修改构件截面类型尺寸、钢号、抗震等级、横向加劲肋和宽厚比等级和刚度放大系数参数。也可双击“梁”构件进行梁修改操作。

### 3. 撑布置

撑布置，提供支撑布置和修改功能。



支撑，在建立的轴网上布置支撑构件，且一根网格线只能布置一根支撑，如果在已布置支撑的网格上再布置支撑，则被当前支撑替换。

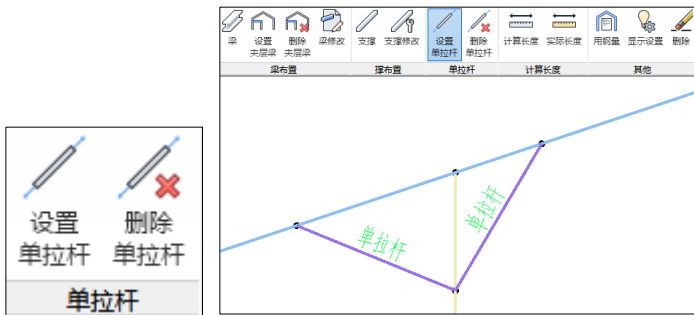
单击“支撑”标签，弹出支撑布置对话框，输入布置角度、布置偏心、变截面柱时选择柱垂直边、点取添加，选择要定义的截面类型和尺寸，确定后柱截面参数显示在柱布置列表中，选取需要布置的已定义好的截面类型，点取“布置”，选择要布置的柱网格，右键结束命令。

通过柱列表对话框中“显示”、“去重”、“清理”、“修改”、“复制”、“删除”等功能对柱进行编辑操作。

支撑修改，为单根支撑批量修改构件截面类型尺寸、布置偏心、角度、钢号、抗震等级、横向加劲肋和宽厚比等级参数。也可双击“支撑”构件进行支撑修改操作。

### 4. 单拉杆

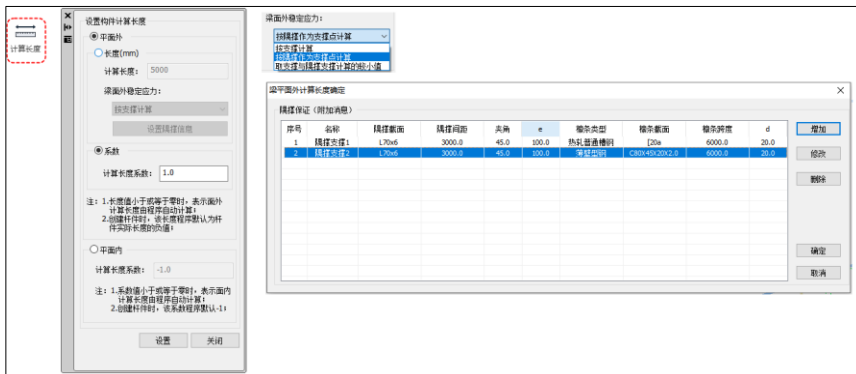
单拉杆，用于单拉杆设置和删除。



当支撑杆件按拉杆设计时，可以定义单拉杆属性，操作流程首先设置单拉杆属性，然后在计算参数的荷载组合下，在“组合表”选项页中把相关的组合设置为非线性属性。

## 5. 计算长度

计算长度，用于计算长度设置和实际长度显示功能。



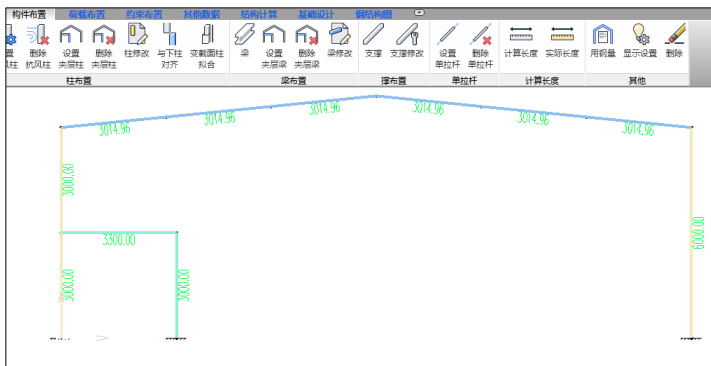
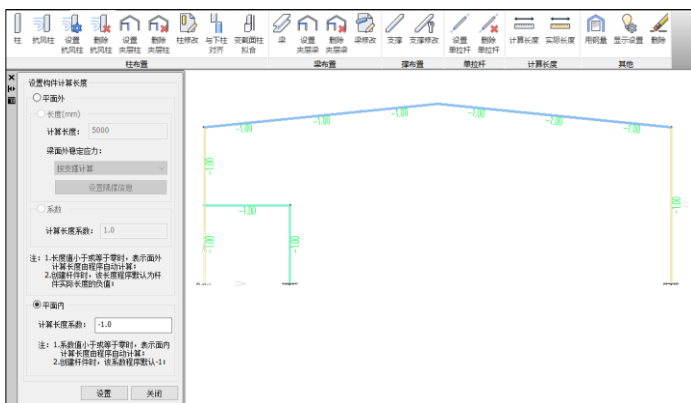
计算长度，用于设置梁柱平面内外计算长度或柱长系数，执行“计算长度”菜单，弹出设置构件长度对话框，用户可在左侧对话框栏中设置当前需要修改的计算长度方式，然后设置修改值，最后点取“设置”按钮，鼠标选择构件进行设置。

平面内计算长度系数默认值为-1，即计算长度系数由程序自动计算，程序确定计算长度系数的方法依据《门刚规范》附录 A 进行计算。同时也可采用自定义值，此时输入自定义值（正数），点取相应构件即可完成布置。

平面外计算长度程序默认值为杆件几何长度，平面外的计算长度应该取平面外有效支撑点之间的间距，对于门式刚架二维模型，用户需要根据平面外支撑布置情况来修改平面外计算长度。设置平面外计算长度的方式有两种，即直接输入计算长度和输入计算长度系数。

《门刚规范》(GB51022-2015)中增加隅撑作为门刚梁平面外弹性支撑的计算方法。门刚梁面外稳定确定方法,软件提供三个选项,分别为按支撑计算、按隅撑作为支撑点计算、取支撑与隅撑支承计算的最小值。当选择“按支撑计算”时,需要用户根据实际情况输入梁平面外的计算长度,直接布置在梁上;当选择“按隅撑作为支撑点计算”,需要设置隅撑支撑相关信息,并将隅撑支撑信息布置在梁构件上。当选择“取支撑与隅撑支承计算的最小值”,需要布置梁平面外的计算长度和设置隅撑相关信息,然后程序按两者计算后取最不利结果。

实际长度为显示构件的实际几何尺寸长度。



## 6.其他

其他,用于统计用钢量、显示截面尺寸和删除功能。

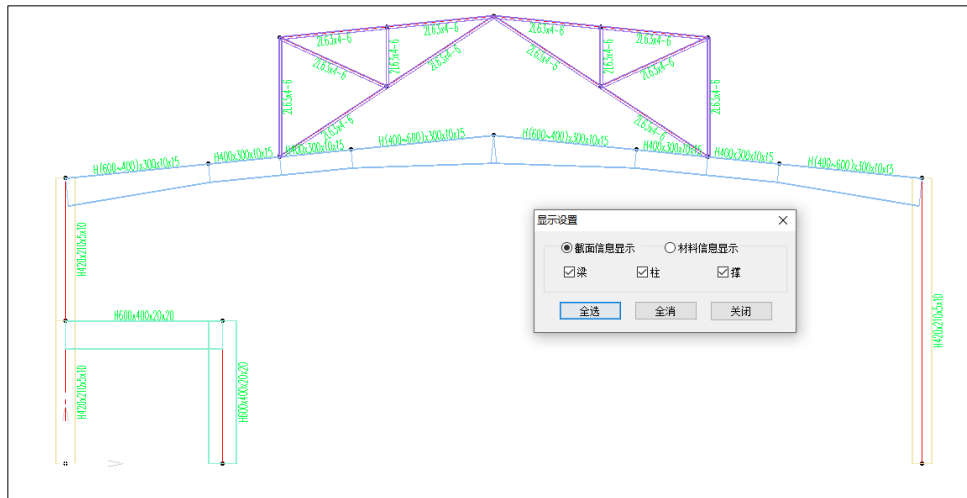


用钢量: 程序按构件类型、规格、重量、材质输出工程量。构件工程量统计计算规

则为：变截面腹板取梯形实际面积计算，构件长度取网格长度计算。

钢规格	重量 (kg)	材质
<b>梁:</b>		
H(600~400)x300x10x15	648.49	Q345
H(400~600)x300x10x15	648.49	Q345
H600x400x20x20	704.62	Q345
H400x300x10x15	601.15	Q345
<b>柱:</b>		
H420x210x5x10	584.04	Q345
H600x400x20x20	640.56	Q345
<b>斜杆:</b>		
2L63x4-6	252.06	Q345
总计: 4079.41		

显示设置，用于显示构件截面信息尺寸和材料强度信息。



删除，为删除选择的构件。

### 三、荷载布置

荷载布置包括两个模块分别为荷载布置和自定义荷载。

荷载布置包括的菜单有：工况、快速布置荷载、荷载布置、荷载删除、荷载编辑和荷载校核。





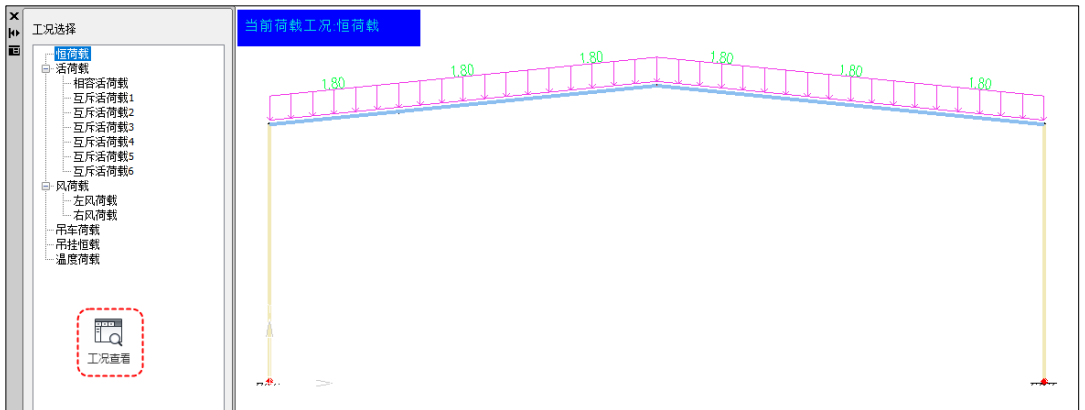
## 1. 工况

工况有工况查看和活荷载工况编辑。

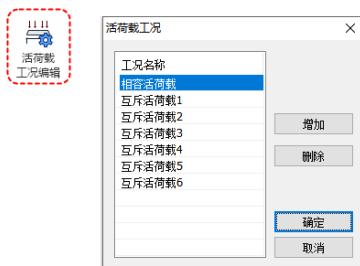


工况查看，按照荷载类型分别查看对应的荷载工况导荷结果。有恒载、活载、风荷载、吊车荷载、吊挂恒载和温度荷载。

活荷载中相容活荷载与互斥荷载为叠加组合关系，互斥活荷载之间为互斥组合关系。吊挂恒载为一种特殊恒载，当吊挂恒载对结构有利时，不考虑吊挂恒载作用，当吊挂恒载对结构不利时，则考虑吊挂恒载参与组合。地震作用计算时，重力荷载代表值考虑吊挂恒载。如屋面设备可按吊挂恒载考虑。



活荷载工况编辑，为活荷载工况增加或删除工况类型。



## 2.快速布置荷载

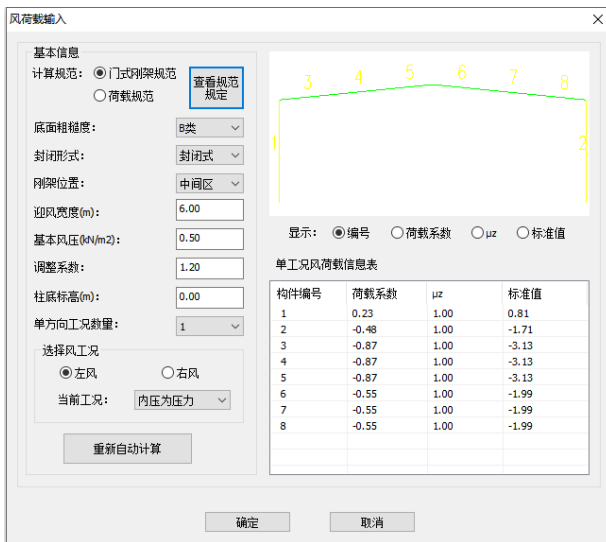
快速布置荷载为风荷载、雪荷载和活荷载采用参数化快速布置荷载。



### 自动风荷载：

程序总结了门刚规范和荷载规范中常见结构形式对应的风荷载体型系数，点取自动布置，输入相关参数，软件可以自动生成和布置风荷载，风荷载垂直于构件网格线布置。

风荷载自动生成同时完成所有风荷载工况的布置，交互对话框见下图。



对于门式刚架，可以用“自动风荷载”菜单来快速输入风荷载。自动布置风荷载时，输入要依据的规范、地面粗糙度、封闭形式、迎风宽度、基本风压和调整系数等信息，程序自动判断结构形式，找出有风荷载作用的构件，查找规范相应的体型系数、风压高度变化系数（根据节点标高确定），计算作用在受风构件上的风荷载标准值，这些值用户都可以修改。当选择“门式刚架规范”时，按门刚规范（GB51022-2015）表 4.2.2-1 确定风荷载系数。

单方向工况数量：当选择荷载规范时，单方向缺省为 1 组，并且用户不能交互选择。当选择门式刚架规范时，单方向工况一般为 2 组，当建筑封闭形式为敞开式时，屋面坡度角度为(10, 25]之间为 3 组风工况。

单工况风荷载信息表对话框中显示的缺省风荷载系数和规范中的规定是一致的，同时可双击交互修改荷载系数和  $\mu z$ ，修改后风荷载标准值自动联动更新结果。

风荷载自动布置一次完成所有风荷载工况的布置，包括左风、右风的多组工况，通过工况选择切换工况，分别设置相应的风荷载信息。自动布置完成后，通过“选择工况”菜单切换当前显示的工况。

注：杆间均布风荷载的作用方向均为垂直于杆件作用。

当选择“荷载规范”时，按荷载规范（GB50009-2012）表 8.3.1 确定风荷载系数。程序自动根据表 8.3.1 自动判断结构类型。

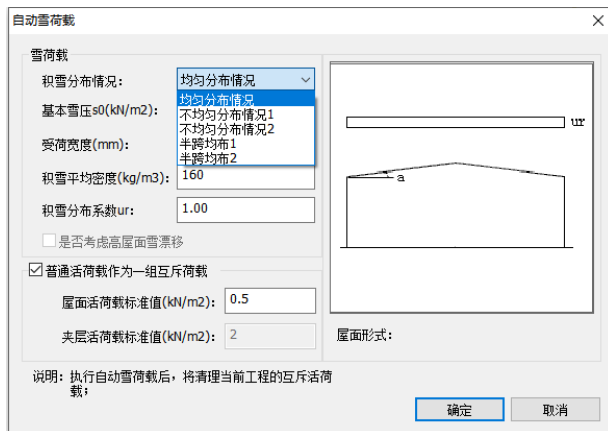
### 山墙风压：

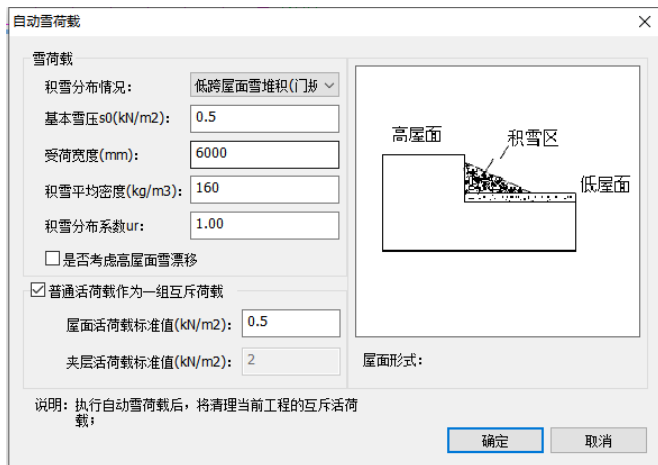
山墙风压，用于抗风柱荷载自动生成，抗风柱上作用风荷载左右风为垂直于刚架所在平面作用。

### 自动雪荷载：

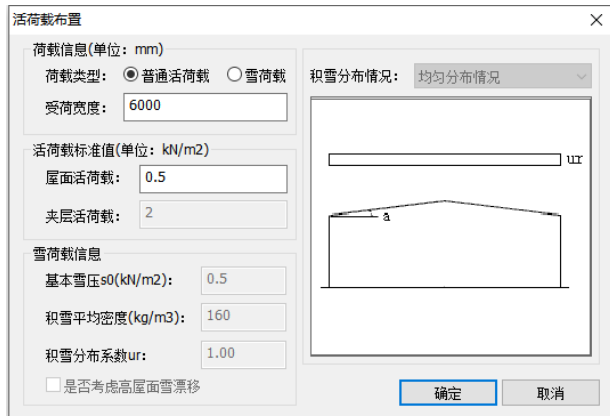
自动雪荷载，是一种更加便捷的布置雪荷载的方式，即一键会同时生成雪荷载的几种不均匀分布情况。积雪分布情况，程序根据自动布置的结构形式依据《门刚规范》第 4.3 节表 4.3.2 和《荷载规范》表 7.2.1 屋面积雪分布系数自动生成组成积雪分布情况并布置到屋面梁上；选项“普通活荷载作为一组互斥活荷载输入”：如果选中，则普通活荷载也将作为一组互斥活荷载自动在一键雪荷时生成；如果不选中，则仅生成雪荷载的几种不均匀分布情况的互斥活荷。

对于高低跨门刚程序自动按照《门刚规范》第 4.3 节第 4.3.3 项内容自动考虑低跨屋面雪堆积分布和高屋面的雪漂移情况。





### 活荷载布置:



一般在设计中，屋面均布活荷载不与雪荷载同时考虑，应取两者中的较大值，软件在“活荷载输入”中完成屋面均布活荷载或雪荷载的布置和编辑。但雪荷载的分布不是单一的均布，屋面形式不同则雪荷载的分布也不同，荷载规范表 7.2.1 中规定了 10 种屋面形式的积雪分布系数。

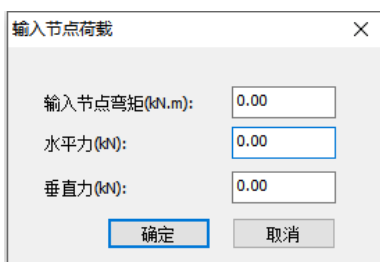
为了方便用户输入，软件提供了活荷载自动布置功能，首先应选择活荷载类型，即普通活荷载或雪荷载，然后输入荷载信息，确定后由软件自动完成荷载布置。当选择雪荷载时，软件自动判断屋面形式，按规范要求提供积雪分布情况供用户选择。

### 3.荷载布置

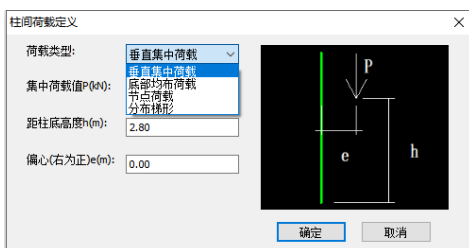
荷载布置，包括节点荷载、柱间和梁间荷载、吊车荷载（桥式、双轨悬挂、单轨悬挂、抽柱吊车）、温度荷载。



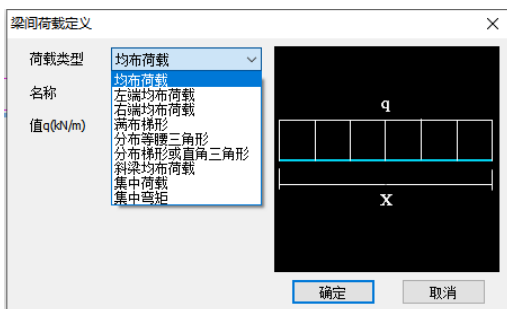
**节点荷载：**输入节点弯矩、水平力和垂直力，确定后选择节点布置荷载。



**柱间荷载：**在柱线上布置荷载，程序支持垂直集中荷载、底部均布荷载、节点荷载、分布梯形四种荷载类型；

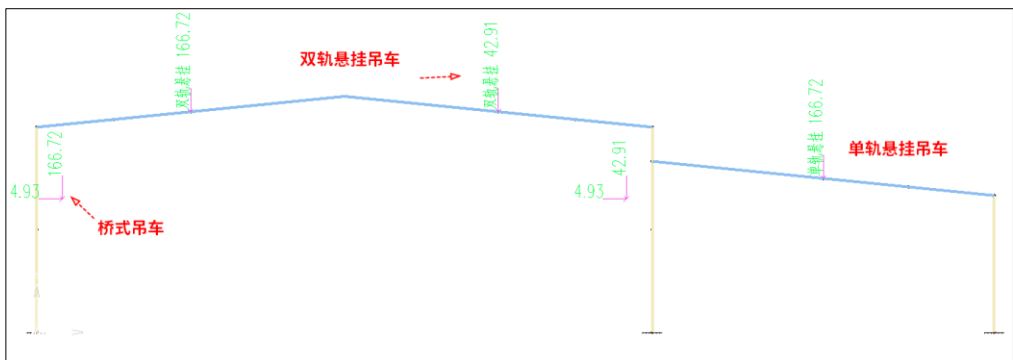
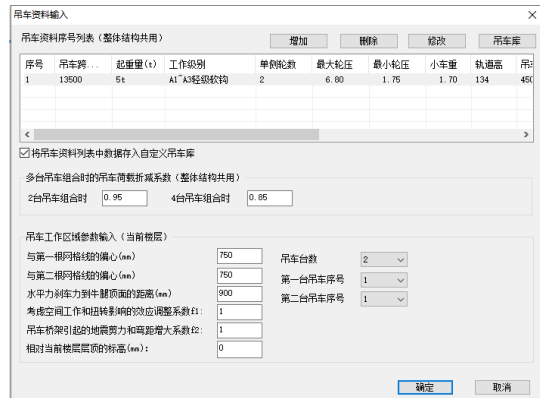
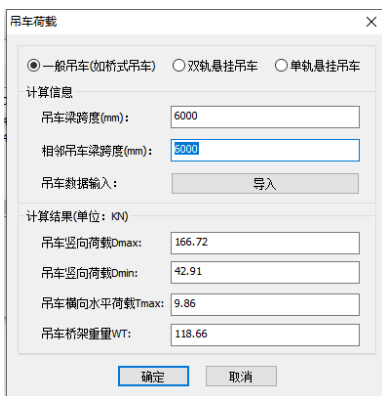
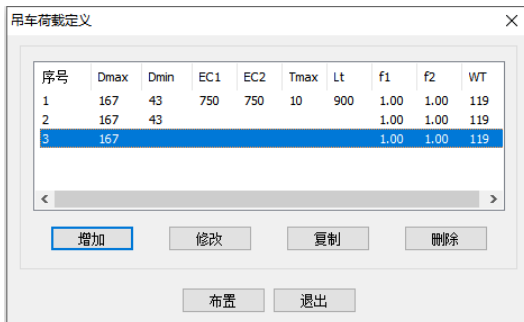


**梁间荷载：**在梁线上布置荷载，程序支持均布荷载、满布梯形、集中荷载、集中弯矩等九种荷载类型；



**吊车荷载：**分为桥式吊车、双轨悬挂吊车和单轨悬挂吊车。桥式吊车为布置在柱牛腿两个作用节点上，双轨悬挂吊车为布置在梁上两个作用点，单轨悬挂吊车为布置在梁上一个作用点。悬挂吊车的作用点在梁间时，需要在该位置增加一个节点，才能进行布置。

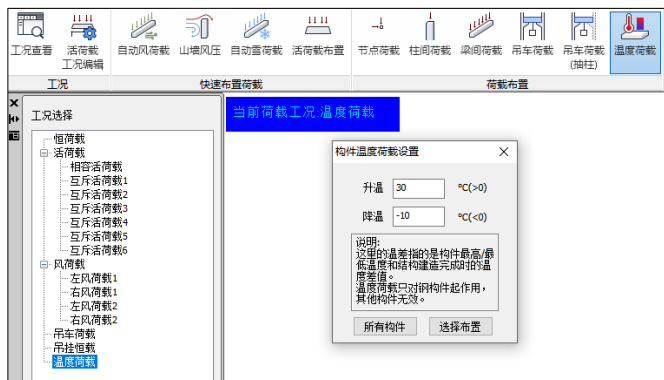
点取“吊车荷载”菜单，即可进入吊车荷载定义，点取“增加”选择吊车类型（桥式、双轨、单轨）、输入计算信息、点取“导入”吊车数据，进入吊车荷载输入对话框，输入吊车数据后，确定程序自动生成吊车计算数据结果，同时提供对吊车荷载数据的修改、复制、删除功能。



### 温度荷载：

温度荷载菜单可以交互指定构件的升温、降温。这里的温差指的是构件最高/最

低温度和结构建造完成时的温度差值。



## 4. 荷载删除

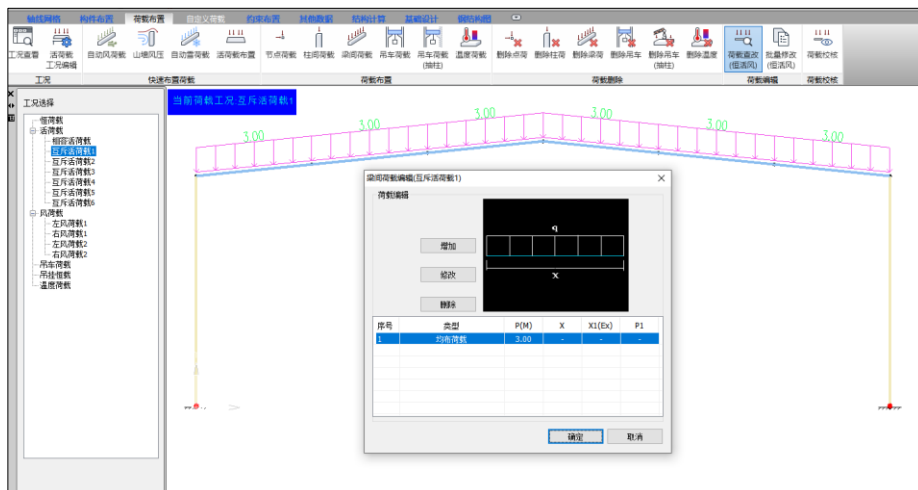
荷载删除，为按照荷载类型删除荷载。



## 5. 荷载编辑

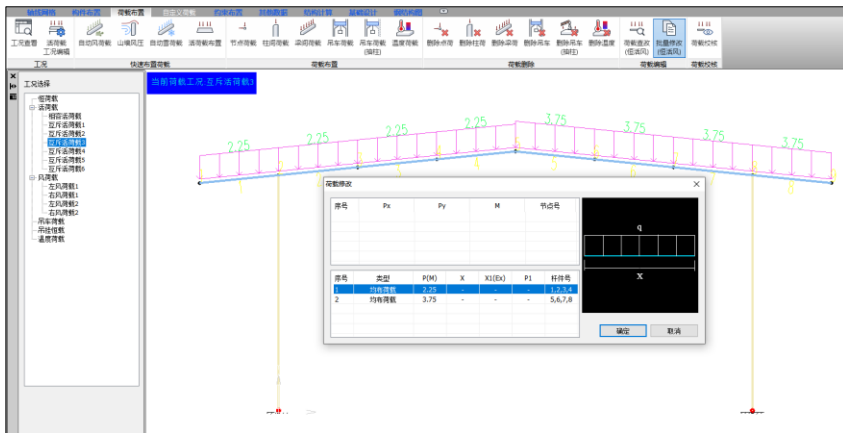
荷载编辑，对恒载、活载、风荷载的查改和批量修改操作。

荷载查改（恒活风），用于单根构件或节点的恒载、活载（包括雪荷载）和风荷载查看和修改，点击“荷载查改”菜单，鼠标框选或点选要查改荷载所在的梁、柱或节点弹出荷载修改对话框，双击荷载数据进行修改。



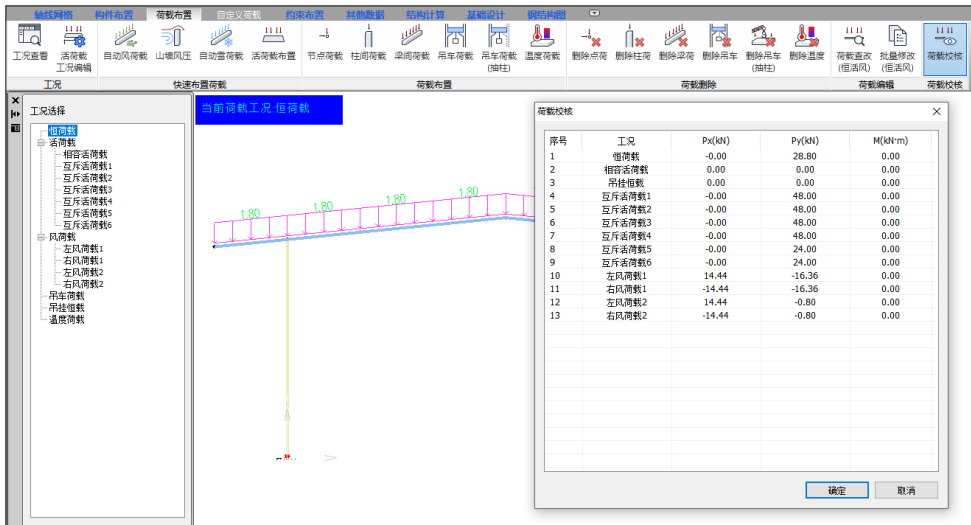
批量修改（恒活风），用于单根或多根构件或节点的恒载、活载（包括雪荷载）和

风荷载查看和修改，点击“批量修改”菜单，鼠标框选或点选要查改荷载所在的梁、柱或节点弹出荷载修改对话框，双击荷载数据进行修改。



## 6. 荷载校核

荷载校核，统计当前模型中恒、活、风荷载的荷载总值。

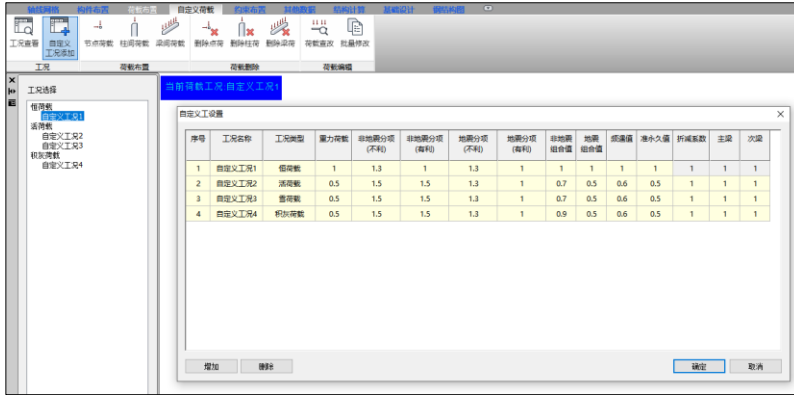


## 7. 自定义荷载

自定义荷载包括的菜单有：工况、荷载布置、荷载删除、荷载编辑。

操作流程为：点取“自定义工况添加”菜单，按照工况类型添加荷载，双击工况名称或分项系数等可修改自定义工况名称和组合系数数值；然后选择对应自定义工况进行荷载布置、删除和编辑操作；最后进入前处理“计算参数”项的“自定义工况组合”查看和修改组合关系。





## 四、约束布置

约束布置包括的菜单有：约束布置、支座布置。



### 1.约束布置

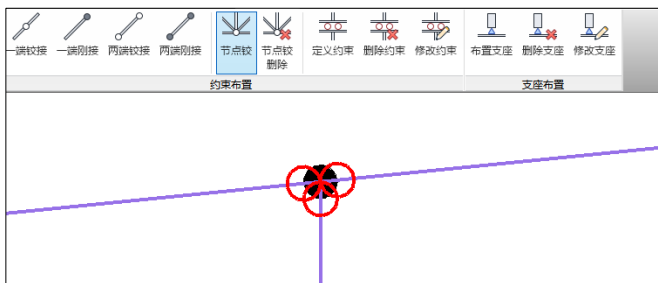
一端铰接，用光标点取需定义的构件，则该构件在靠近光标的一端出现一红色圆圈，表示构件的该端为铰接，若一根构件的两端都为铰接，需在这根构件上靠近其两端用光标各点一次，则该构件的两端各出现一个红色圆圈。

一端刚接，将一端铰接构件定义为一端固接构件。

两端铰接：用光标点取需定义的构件，则该构件成为两端铰接构件。

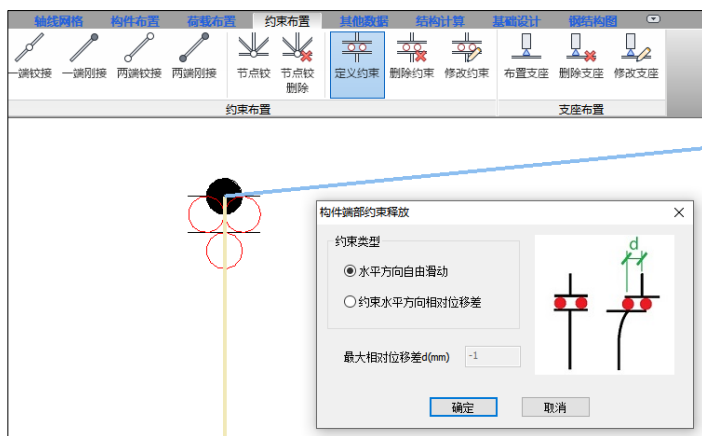
两端固接：将一端铰接或两端铰接构件定义为两端固接构件。

节点铰，与节点相连的构件在该端均为铰接时，把所有与该节点相连钢件在该端就都设置为铰接，鼠标选择设置铰的节点，鼠标右键完成命令。



定义约束，点取“定义约束”菜单，可以设置柱端不同的约束情况，没有定义约束情况的杆端，为完全约束情况，即节点处的所有杆件，不会发生相对位移。定义杆端约

束“水平方向自由滑动”为杆端水平向约束完全释放，不传递水平剪力。“约束水平相对位移差”则限制水平相对滑移量不超过设定的最大相对位移差，在相对滑移在设定的最大相对位移差范围内，则不传递剪力，大于限定值时，按照完全约束情况处理。混凝土柱屋面梁为钢梁情况，混凝土柱顶与钢梁铰接并设置滑动支座情况，可以选择定义约束来模拟这种连接情况的计算分析。



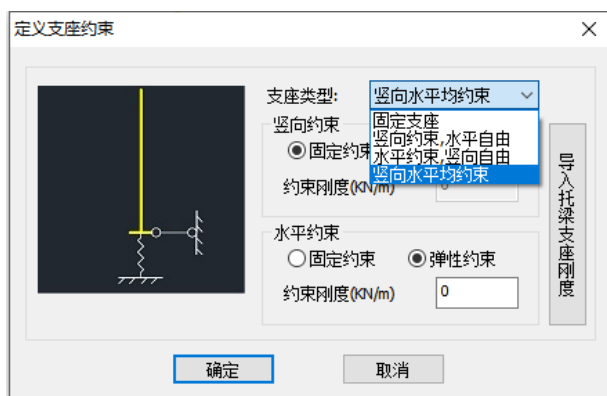
**删除约束和修改约束**，选择需要删除约束的构件端和点击需要修改约束的构件端进行删除和修改操作。

## 2. 支座布置

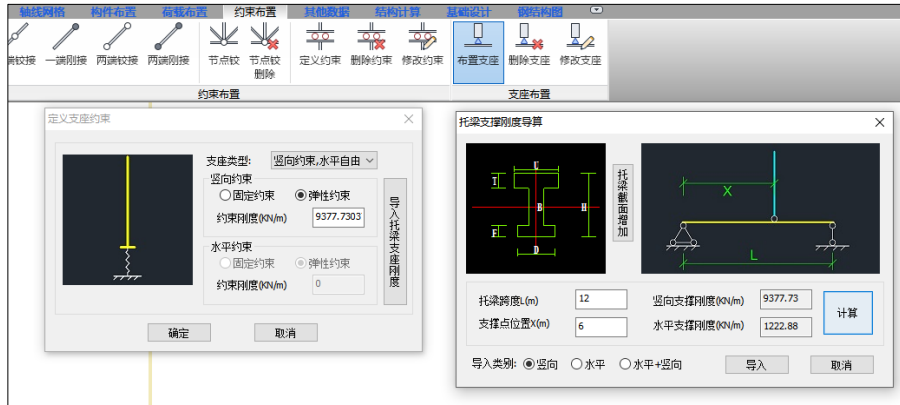
支座布置包括的菜单有：布置支座、删除支座和修改支座。

程序默认在所有柱的柱底自动设置固定支座，可以通过支座布置菜单来添加支座类型、删除支座和修改支座类型。

支座类型除原有的固定支座以外，程序还提供三类弹性支座形式：竖向约束、水平自由，水平约束、竖向自由，竖向、水平都约束。



弹性支座如为托梁支座，托梁提供的支座刚度可以通过点取“导入托梁支座刚度”，通过程序提供的托梁支撑刚度导算工具直接导入定义约束刚度。



对于设置了弹性约束支座，程序计算在内力分析时会考虑弹性支撑刚度的影响，在荷载作用下，弹性支座会在弹性支撑方向上发生相应的变位。

操作流程：点取“布置支座”菜单，弹出支座约束定义界面框，选择支座类型，弹性约束时点击“导入托梁支座刚度”，选择托梁截面，填写托梁跨度和支撑点位置，点取“计算”，选择导入类别，点击“导入”返回主界面对话框，点取“确定”，鼠标选择需要设置支座的节点，右键完成操作。

**删除支座和修改支座**，选择需要删除支座的节点和选择需要修改支座的节点进行删除和修改操作。

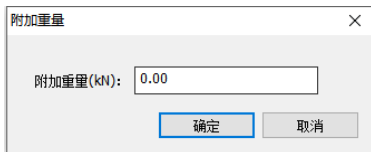
## 五、其他数据

其他数据包括的菜单有：添加、复制、修改和删除附加重量。



**附加重量**，可指定节点的附加质量。附加质量是指不包含在恒载、活载中、但规范中规定的地震作用计算应考虑的质量，比如吊车桥架重量、自承重墙等。用户可用本菜单在节点上布置附加质量。这里输入的附加节点质量只影响结构地震作用计算时的质量统计。

操作过程：点击“添加”，鼠标选择要布置附加重量的节点，弹出附加重量输入对话框，输入附加重量（单位 KN），点取“确定”，右键完成操作。



复制，鼠标选择被复制附加重量的源节点，继续鼠标选择要复制附加重量的节点（可连续复制），右键完成命令。

修改，鼠标选择要修改附加重量的节点，弹出修改对话框，修改数值，确定完成操作。

删除，鼠标点选或框选要删除附加重量的节点

## 第三章 结构计算

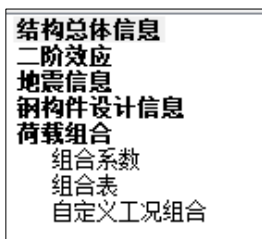
### 一、前处理

前处理包括的菜单有：计算参数、生成数据、计算简图、特殊构件定义、构件批量修改、防火升温和计算并设计。



#### 1.设置

设置为前处理计算参数的查看和修改功能。计算参数包络的参数页有：结构总体信息、二阶效应、地震信息、钢构件设计信息和荷载组合一共 5 项参数页。



##### (1) 结构总体信息

参数含义及取值方法如下：



## 结构体系:

程序提供的选项是根据现行规范的相关规定整理的。

单层钢结构厂房，执行《抗震规范》关于单层工业厂房的相关规定。选择单层钢结构厂房结构体系后，参数“轻屋盖厂房按“低延性、高弹性承载力”性能化设计”可勾选，本参数用于门刚梁、门刚柱的局部稳定限值控制。当结构类型为“单层钢结构厂房”，同时又定义门式刚柱、门式刚梁的属性，勾选此参数后，如选择1.5倍地震作用，程序按照《抗规》第9.2.14条文说明，判断强度和稳定的承载力均满足1.5倍多遇地震作用下的要求  $\gamma_g S_{ge} + \gamma_{eh} 1.5 S_{e} \leq R / \gamma_{re}$  时，门刚柱、门刚梁宽厚比限值执行第9.2.14条的表6控制的B类控制，即对应《钢结构设计标准》等级S2限值控制；如选择2倍地震作用，程序按照《抗规》第9.2.14条文说明，判断强度和稳定的承载力均满足2倍多遇地震作用下的要求  $\gamma_g S_{ge} + \gamma_{eh} 2 S_{e} \leq R / \gamma_{re}$  时，门刚柱、门刚梁宽厚比限值执行《钢结构设计标准》等级S4限值控制。

门式刚架轻型房屋钢结构，此结构体系主要用于执行《门式刚架轻型房屋钢结构设计规范》（GB51022-2015），注意同时需定义门刚构件属性。

多层钢结构厂房，《抗规》附录H.2 多层钢结构厂房：

H.2.8 多层钢结构厂房的基本抗震构造措施，尚应符合下列规定：

1 框架柱的长细比不宜大于150；当轴压比大于0.2时，不宜大于  $125 (1 - 0.8N / Af) \sqrt{(235 / f_y)}$ 。

2 厂房框架柱、梁的板件宽厚比，应符合下列要求：

1) 单层部分和总高度不大于40m的多层部分，可按本规范第9.2节规定执行；

2) 多层部分总高度大于 40m 时, 可按本规范第 8.3 节规定执行。

.....

4 柱间支撑构件宜符合下列要求:

1) 多层框架部分的柱间支撑, 宜与框架横梁组成 X 形或其他有利于抗震的形式, 其长细比不宜大于 150;

2) 支撑杆件的板件宽厚比应符合本规范第 9.2 节的要求。

钢框架结构, 此结构体系主要用于执行《钢结构设计标准》(GB 50017-2017)。

**地下室层数:** 指与上部结构同时进行内力分析的地下室部分的层数

**设计控制参数:** 用于程序自动确定容许长细比, 或根据交互选择数值确定控制结果。

设计控制参数	
<input checked="" type="checkbox"/> 程序自动确定容许长细比	
受压构件容许长细比	180
受拉构件容许长细比	400
柱顶位移和柱高度比	1/60
夹层处柱顶位移和柱高度比	1/250
钢梁挠度与跨度比	1/180
夹层处钢梁挠度与跨度比	1/400
抗风柱挠度与跨度比	1/250

构件设计调整系数	
梁支座负弯矩调幅系数	1.0
框架梁调幅后不小于简支梁跨中弯矩	0.50 倍
非框架梁调幅后不小于简支梁跨中弯矩	0.33 倍
梁惯性矩增大系数	1.0
实配钢筋超配系数	1.15

**构件设计调整系数:**

梁支撑负弯矩调幅系数, 在竖向荷载作用下, 可考虑框架梁端塑性变形内力重分布对梁端负弯矩乘以调幅系数进行调幅。现浇框架梁端负弯矩调幅系数可为 0.8~0.9。

框架梁调幅后不小于简支梁跨中弯矩倍数, 《高规》5.2.3-4 规定: “截面设计时, 框架梁跨中截面正弯矩设计值不应小于竖向荷载作用下按简支梁计算的跨中弯矩设计值的 50%”。该参数用来控制框架梁系数, 默认 0.5。

非框架梁调幅后不小于简支梁跨中弯矩倍数, 《钢筋混凝土连续梁和框架考虑内力重分布设计规程》CECS51: 93 第 3.0.3-3 条规定: “弯矩调幅后...; 各控制截面的弯矩值不宜小于简支梁弯矩值的 1/3”。该参数用来控制非框架梁系数, 默认 0.33。

梁惯性矩增大系数, 软件在计算梁抗弯刚度时, 按照建模时输入的梁的截面尺寸及材料信息计算。如需考虑楼板作为梁的翼缘, 考虑楼板对梁刚度的贡献, 可以填写梁惯性矩增加系数。

实配钢筋超配系数, 对于 9 度设防烈度的各类框架和一级抗震等级的框架结构, 框架梁和连梁端部剪力、框架柱端部弯矩、剪力调整应按实配钢筋和材料强度标准值来计算, 但在计算时因得不到实际配筋面积, 目前通过调整计算设计内力的方法进行设计。该参数就是考虑材料、配筋因素的一个放大系数。

### **恒活荷载设计信息：**

该参数主要控制恒活荷载计算。

不计算恒活荷载：不计算恒活荷载。

一次性加载：一次施加全部恒载，结构整体刚度一次形成。

施工模拟 1：结构整体刚度一次形成，恒载分层施加。这种计算模型主要应用于各种类型的下传荷载的结构。

施工模拟 3：采用分层刚度分层加载模型。第 n 层加载时，按只有 1~n 层模型生成结构刚度并计算，与施工模拟 1 相比更接近于施工过程。

**风荷载计算信息：**风荷载按照建模自动生成的风荷载计算，这里可以选择计算风荷载或者不计算风荷载。

**地震作用计算信息：**分别可选择不计算地震作用、计算水平地震作用、计算水平和规范简化方法竖向地震作用、计算水平地震和反应谱方法竖向地震作用（整体求解）。

如果设计人员选择“不计算地震作用”，则软件不进行地震作用计算。

如果设计人员选择“计算水平地震作用”，则软件只计算水平地震作用。

如果设计人员选择“计算水平和规范简化方法竖向地震作用”或“计算水平和反应谱方法竖向地震作用”，则软件同时计算水平和竖向地震作用，并且在荷载组合时分别考虑只有水平地震参与的组合、只有竖向地震参与的组合、水平地震为主的组合、竖向地震为主的组合。其中规范简化方法按照《抗规》5.3.1 进行计算。

**计算吊车荷载：**该参数用来控制是否计算吊车荷载。如果设计人员在建模中输入了吊车荷载，则软件会自动勾选该项。如果工程中输入了吊车荷载而又不想在结构计算中考虑时，可不勾选该项。

该选项同时影响荷载组合，勾选该项，则荷载组合时将考虑吊车荷载。

**采用通用规范：**勾选“采用通用规范”参数后，软件自动执行《通用规范》以下条款：  
1.依据《工程结构通用规范》4.6.5 条的要求，增加风振系数不得小于 1.2 的限值；  
2.6.依据《钢结构通用规范》5.2.3-1 条的要求，默认考虑二阶效应时的竖向荷载采用重力荷载的设计值；  
3.依据《钢结构通用规范》5.2.3-5 条的要求，更新假想水平力的分项系数和组合值系数；  
4.依据《混凝土结构通用规范》4.4.7 条的要求，自动执行框架-剪力墙结构、板柱剪力墙结构、筒体结构中剪力墙水平分布钢筋 0.25% 的要求。

**计算温度荷载：**该参数用来控制是否计算温度荷载。

该选项同时影响荷载组合，勾选该项，则荷载组合时将考虑温度荷载。

**钢材参数：**用于修改钢材容重，和选择钢材钢号。

**混凝土参数：**用于混凝土容重，梁柱混凝土强度等级和混凝土保护层厚度的修改。

**钢筋参数：**用于梁柱主筋级别、箍筋级别、梁柱箍筋间距的修改。

## (2) 二阶效应

按《门式刚架规范》的第 6.1.4 条：当采用二阶弹性分析时，应施加假想水平荷载，假想水平荷载应取竖向荷载设计值的 0.5%，分别施加在竖向荷载的作用处。假想荷载的方向与风荷载或地震作用的方向相同。



为了能考虑不同组合下不同分项系数及组合系数及水平力方向的影响，软件将水平力分解为恒载与活载两种情况，每种荷载再考虑+X、-X、+Y、-Y 四个方向，共 8 个工况。荷载组合时，对于无水平力的组合，软件分别进行+X、-X、+Y、-Y 方向包络组合，相当于组合数量变为原来的 4 倍；对于有水平力的组合，软件根据水平力方向确定哪种缺陷工况参与组合，如+X 风下，仅有+X 缺陷恒载和+X 缺陷活载参与组合，这样就能精确考虑不同组合及不同水平力工况及方向的影响，且不增加组合数量；

在文本结果文件中输出假想水平力数值；

在设计结果的二维、三维标准内力简图、三维位移图、构件信息等查看缺陷工况的内力、位移；可以在单构件信息中查看缺陷工况参与组合的情况。

详细描述如下：

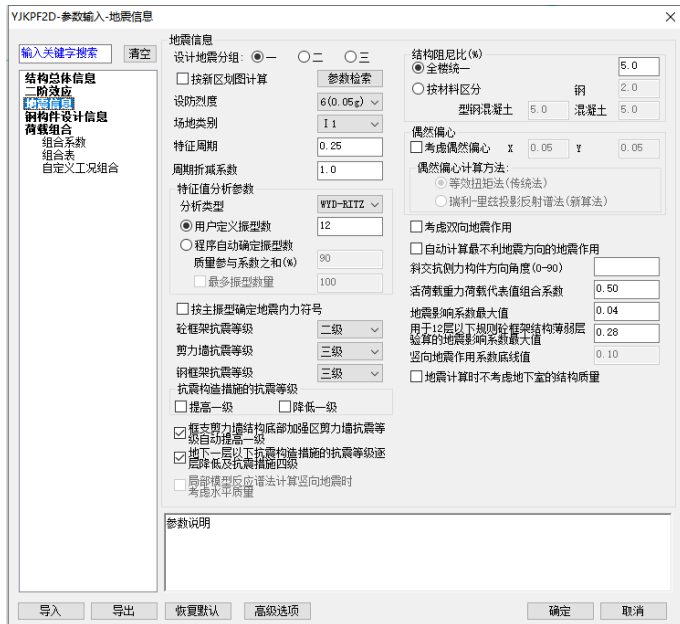
自动生成 Hni 的 4 个荷载标准值工况，正缺陷恒载、负缺陷恒载、正缺陷活载、负缺陷活载。

勾选考虑二阶效应，针对门刚柱柱长计算系数按附录 A.0.7 条计算，当勾选计算长度系数置为 1 时，程序对柱长系数按 1 取值。

## (3) 地震信息

该选项卡主要提供与地震作用计算相关的参数设置。





设计地震分组：

根据《抗震规范》附录 A 及地方相关标准的规定选择。

按新区划图计算：

新编的《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》在 2016 年 6 月正式实施，他的特点是地震动参数依靠两图一表、以 II 类场地土为基准推导而出。如勾选该项，则地震影响系数最大值  $\alpha_{max}$  自动根据设防烈度、场地类别，按照新的规则计算。不勾选该项，仍按照以前的算法计算地震影响系数最大值  $\alpha_{max}$ 。

设防烈度：

依据《抗震规范》及地方相关标准的规定指定设防烈度。

场地类别：

依据工程实际情况选择，10《抗震规范》增加了  $I_0$  类场地。

特征周期：

根据场地类别和设计地震分组取值。

周期折减系数：

该参数只影响地震效应计算，不影响结构固有属性分析。

特征值分析参数：

在这里设置了多个参数控制计算地震特征值及地震力计算。

分析类型：

---

软件提供 3 种特征值计算方法由用户选择，常用的为 WYD-RITZ 法。

### LANCZOS

本软件采用一个带重正交的迭代块 Lanczos 方法，向量生成步骤与迭代 Ritz 向量法一致，其差别是 Lanczos 方法利用了 Ritz 向量生成过程中的正交归一化系数。迭代 Lanczos 方法的前两步与迭代 Ritz 向量法完全一致。YJKFea 计算软件是在较小的 Krylov 空间上完成 Lanczos 过程，然后用最好的  $q$  个近似特征向量作为下一次 Lanczos 过程的初始向量。这样的方案是一个子空间迭代与 Krylov 空间结合的算法，具有与子空间迭代法同样的可靠性。

### WYD-RITZ 法

WYD-RITZ 法是由 Wilson, Yuan (袁明武) 和 Dickens 在 1982 年提出，并称为 WYD-Ritz 向量法，它最初用来求解地震的动力响应问题。由于它的基向量是由地震作用生成的，这一方法又广泛地被称为“载荷相关的 Ritz 向量法 (load dependent Ritz vector approach)”。后来，袁明武等将这一方法用于大型特征值问题的计算，使 Ritz 向量法成为一种极为有效的特征值算法。在 2002 年我们将迭代引入 Ritz 向量法来改善其特征值与特征向量的精度，使其成为一种高效的精确特征值算法。

### RITZ 向量法

RITZ 向量法考虑了荷载的空间分布，并且可以忽略不参与动态响应的振型，从而原系统方程的部分近似特征解。与精确特征值算法相比，该方法可以用更少的计算量达到更精确的结果，使用计算不多的振型个数就可达到要求的质量参与系数。但是其结果在一些情况下会偏于保守，而且由于这种方法计算的质量参与系数并不是精确结果，故要求其参与质量达到 90% 未必合理。在使用传统算法计算大规模多塔、大跨、竖向地震遇到困难时，用户可以考虑选择 Ritz 向量法计算地震作用。

#### 计算振型个数：

软件提供两种计算振型个数的方法，一是用户直接输入计算振型数，二是软件自动计算需要的振型个数。

#### 用户定义振型数：

《抗震规范》5.2.2 条文说明中指出：振型个数一般可以取振型参与质量达到总质量 90% 所需的振型数。

#### 程序自动确定振型数：

勾选此项后，要求同时填入参数“质量参与系数之和 (%)”，软件隐含取值为 90%。

在此选项下，软件将根据振型累积参与质量系数达到“质量参与系数之和”的条件，自动确定计算的振型数。

#### 按主阵型确定地震内力符号：

该参数用来控制是否按照主阵型确定地震内力符号，由于 CQC 阵型组合需要开方，数值均为正数，因此需要按照一定规则确定 CQC 组合后的数值符号。勾选该项，则按主

阵型确定地震内力符号，否则按照该数值绝对值最大对应的阵型确定符号。

**混凝土框架抗震等级：**应用于建模时按框架梁、柱、支撑方式输入的混凝土、型钢混凝土、钢管混凝土构件。

**钢框架抗震等级：**应用于建模时按框架梁、柱、支撑方式输入的钢构件。

**剪力墙抗震等级：**应用于建模时输入的混凝土、钢板混凝土、配筋砌块砌体墙。

**结构阻尼比：**

这里的阻尼比只用于地震作用计算。

《抗震规范》5.1.5 条规定：除有专门规定外，建筑结构的阻尼比应取 0.05。

《抗震规范》8.2.2 条对钢结构抗震计算的阻尼比做出了规定。

**活荷载重力荷载代表值组合系数：**

指的是计算重力荷载代表值时的活荷载组合值系数。

**地震影响系数最大值：**

地震影响系数最大值由“设防烈度”参数控制，软件会根据该参数的变化自动更新地震影响系数最大值。

#### （4）钢构件设计信息

该选项卡主要提供与钢构件设计相关的参数设置。



**钢构件截面净毛面积比：**

钢构件截面净面积与毛面积的比值，该参数主要用于钢梁、钢柱、钢支撑等钢构件的强度验算。

**梁按压弯设计控制轴压比：**

钢梁存在轴力时，软件新增“钢梁按压弯设计控制轴压比”参数。

参照国外规范，该参数默认值为 0.1。当轴压比(N/fA)小于设定值时，软件忽略轴力，按纯弯构件进行承载力验算及局部稳定控制；大于设定值时，不忽略轴力，按压弯构件进行承载力验算。

#### 钢柱计算长度系数考虑嵌固端：

当模型存在嵌固端，勾选“钢柱计算长度系数考虑嵌固端”时，程序计算柱长系数按照柱底与基础刚接，K2=10 考虑。

#### I 门刚规范：

执行门规 GB51022-2015，

程序按新的门式刚架规范(GB 51022-2015)执行如下内容：

1) 承载力抗震调整系数有所调整。考虑到门刚构件延性一般，根据表 3.1.5 适当提高承载力抗震调整系数，如下表：

表 3.1.5 承载力抗震调整系数  $\gamma_{RE}$

构件或连接	受力状态	$\gamma_{RE}$
梁、柱、支撑、螺栓、节点、焊缝	强度	0.85
柱、支撑	稳定	0.90

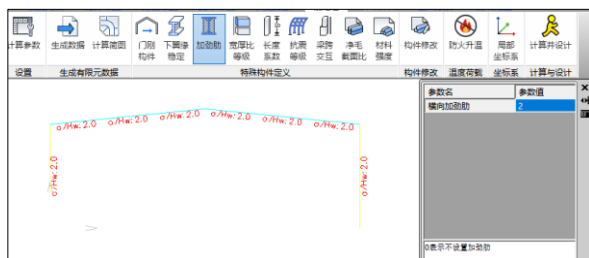
2) 局部稳定及刚度分地震和非地震组合分开控制。根据规范 3.4.3 条，当地震组合控制结构设计时，受压翼缘宽厚比限值为  $13\sqrt{235/f_y}$ ；腹板高厚比限值为 160；柱长细比限值为 150。

3) 腹板高度变化不再限制每米不超过 60mm，腹板抗剪屈曲后强度利用(考虑张力场作用)通过楔率折减系数  $\chi_{tap}$  考虑腹板高度变化。

4) 考虑腹板受弯屈曲后的有效宽度系数  $\rho$  由原来的分段式改为连续公式如下：

$$\rho = \frac{1}{(0.243 + \lambda_p^{1.25})^{0.9}} \leq 1 \quad (7.1.1-2)$$

5) 如利用腹板抗剪屈曲后强度，需设置中间横向加劲肋，且其板幅区格宽高比( $a/h_{w1}$ )不应超过 3，加劲肋设置界面如下图：



6) 利用腹板抗剪屈曲后强度时，剪切屈曲稳定系数  $\varphi_{ps}$  有原来的分段式改为连续公式如下：

$$\varphi_{ps} = \frac{1}{(0.51 + \lambda_s^{3.2})^{1/2.6}} \leq 1 \quad (7.1.1-11)$$

7) 如未设置中间横向加劲肋或板幅区格宽高比大于 3，则不利用腹板抗剪屈曲后强度，其剪切屈曲稳定系数

$$\varphi_s = \frac{1}{\sqrt[3]{0.738 + \lambda_s^6}} \leq 1 \quad (7.1.2-9)$$

8) 门刚梁考虑面外稳定验算，其受弯稳定系数  $\varphi_b$  考虑通用长细比  $\lambda_b$  (如下)。详见规范 7.1.4 条、7.1.6 条。

$$\frac{M_1}{\gamma_x \varphi_b W_{x1}} \leq f \quad (7.1.4-1)$$

$$\varphi_b = \frac{1}{(1 - \lambda_{b0}^{2n} + \lambda_b^{2n})^{1/n}} \quad (7.1.4-2)$$

9) 门刚柱面内稳定验算按大端截面确定有效截面  $A_e$  及受压稳定系数  $\varphi_x$ ，并考虑截面高度变化，详见规范 7.1.3 条，如下：

$$\frac{N_1}{\eta_t \varphi_x A_{e1}} + \frac{\beta_{mx} M_1}{(1 - N_1 / N_{cr}) W_{e1}} \leq f \quad (7.1.3-1)$$

10) 门刚柱面外稳定验算按大端截面确定有效截面  $A_e$  及受压稳定系数  $\varphi_y$ ，并考虑截面高度变化，且弯矩的指数项按端截面受弯应力比  $k_0$  确定(端截面弯矩以同曲率为正，指

数变化范围为 1.0-1.6)。详见规范 7.1.5 条，如下：

$$\frac{N_1}{\eta_{ty}\varphi_y A_{e1}f} + \left(\frac{M_1}{\varphi_b\gamma_x W_{e1}f}\right)^{1.3-0.3k_\sigma} \leq 1 \quad (7.1.5-1)$$

## (2) 门刚柱计算长度系数

勾选执行门规 GB51022 附录 A，程序对于平面内计算长度按照《门刚规范》GB51022-2015 附录 A 实现。

按 A.0.1~A.0.6 条，确定单跨、单阶、双阶柱及存在摇摆柱时的门刚柱的计算长度系数。

按 A.0.7 条当采用二阶分析时确定柱的计算长度系数；

当勾选执行门规 GB51022 附录 A 同时勾选了执行门刚 GB51022 附录 A.0.8，此时程序对于单层多跨房屋按照附录 A.0.8 公式 A.0.8-2 确定门刚柱计算长度系数。

门刚构件按宽厚比等级控制局部稳定:门刚构件按宽厚比等级控制局部稳定。

## II 钢结构设计标准

### 执行《钢结构设计标准》（GB50017-2017）

勾选执行《钢结构设计标准》（GB50017-2017），程序按照钢标第 6 章受弯构件、第 7 章轴心受力构件、第 8 章拉弯、压弯构件进行钢构件的强度、稳定和抗剪验算。

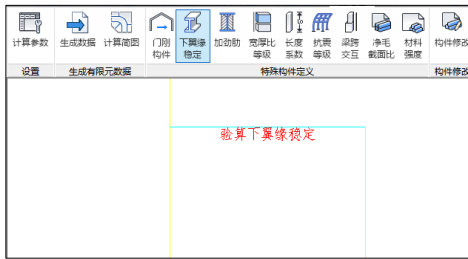
按宽厚比等级控制局部稳定：

钢结构设计标准 3.5 节给出了截面板件宽厚比等级的相关规定，第 3.5.1 条：进行受弯和压弯构件计算时，截面板件宽厚比等级及限值应符合表 3.5.1 的规定。

### 按钢规 6.2.7 验算下翼缘稳定

按照《钢结构设计标准》第 6.2.7 条进行钢梁畸变失稳验算。并给出钢梁畸变失稳验算的交互参数，以便适应在侧向未受约束的受压翼缘区段内设置了隅撑或横向加劲肋来保证钢梁下翼缘稳定。同时在特殊构件定义中还需要指定“下翼缘稳定”，下翼缘稳定只针对普通梁，当为门刚构件时不允许设置“下翼缘稳定”。

按钢规 6.2.7 验算梁下翼缘稳定



钢梁受弯考虑剪力过大影响（钢标 6.4.1）：程序自动判断钢梁剪力设计值是否大于  $0.5V_u$ ，当  $V > 0.5V_u$  时，勾选此参数，程序进行受弯承载力验算时执行《钢结构设计标准》第 6.4.1 条。

钢梁受弯考虑剪力过大影响(钢标 6.4.1)

### III 钢结构防火验算

进行承载力法防火验算

防火规范结构重要性系数

承载力验算时温度内力折减系数

燃烧物类型

保护层类型

梁  柱

支撑

使用耐火钢

轴向受力构件考虑温度组合

非轴向受力构件考虑温度组合

冷弯薄壁构件考虑冷弯效应

方、矩形管成型方式系数

参数名	参数值
设计耐火极限(h)	2.00
保护层类型	外边缘型
防火涂料类型	膨胀型涂料
等效热阻Ri	0.30

设计耐火年限 (h)

软件按照《防火规范》GB51249-2017 第 3 章的承载力法进行钢结构构件的防火验算：在设计耐火极限时间内，火灾下钢结构构件的承载力设计值不应小于其最不利的荷载（作

用) 组合效应设计值, 并按下式进行计算。

$$R_d \geq s_m \quad (3.2.6-2)$$

用户需勾选计算参数下, 钢结构参数页中的钢结构防火验算下的“进行承载力法防火验算”。

软件的计算过程如下:

1、软件可以自动计算钢结构构件的钢材最高温度, 用户须在前处理计算参数中选择燃烧物类型、保护层类型然后在温度荷载下的“防火升温”菜单下进行梁、柱、支撑的设计耐火极限和轻质保护层类型的定义, 相关参数项如下图所示。

2、软件计算出各构件高温下钢材的强度和弹模折减;

3、进行火灾荷载效应组合;

4、承载力验算;

(1) 最不利荷载效应组合

钢结构耐火承载力极限状态的最不利荷载(作用)效应组合设计值, 应考虑火灾时结构上可能出现的荷载(作用), 且应按下列组合值中的最不利值确定:

$$S_m = \gamma_{oT} (\gamma_G S_{GT} + S_{TK} + \varphi_r S_{QK}) \quad 3.2.2-1$$

$$S_m = \gamma_{oT} (\gamma_G S_{GT} + S_{TK} + \varphi_q S_{QK} + \varphi_w S_{wK}) \quad 3.2.2-2$$

下图为程序在构件信息中输出的按照规范要求自动进行的防火设计组合, 标注了“频域组合系数(防火验算用)”。

组合号	DL	LL	+WX	-WX	+WY	-WY	+TEMPH
1	1.00	0.60	--	--	--	--	1.00
2	0.90	0.60	--	--	--	--	1.00
3	1.00	0.50	0.40	--	--	--	1.00
4	1.00	0.50	--	0.40	--	--	1.00
5	1.00	0.50	--	--	0.40	--	1.00
6	1.00	0.50	--	--	--	0.40	1.00
7	0.90	0.50	0.40	--	--	--	1.00
8	0.90	0.50	--	0.40	--	--	1.00
9	0.90	0.50	--	--	0.40	--	1.00
10	0.90	0.50	--	--	--	0.40	1.00

《建筑钢结构防火技术规范》第 3.2.5 条文说明, 对于受弯构件、拉弯构件和压弯构件等以弯曲变形为主的构件, 当构件两端的连接承载力不低于构件截面的承载力时, 可通过构件的塑性变形、大扰度变形来抵消其热膨胀变形, 因此可不考虑温度内力的影响。对于以轴向变形为主的构件, 应考虑热膨胀效应对内力的影响。

为此程序按照上述要求给出对应参数选项, 如下图。当勾选仅轴向受力构件考虑温度组合时, 此时程序仅对轴向变形构件进行温度效应计算下的温度组合, 对受弯、拉弯和压弯构件的温度效应计算不进行温度组合。



- 轴向受力构件考虑温度组合  
 非轴向受力构件考虑温度组合

(2) 材料特性

规范第 5.1.1 条，高温下钢材的物理参数应按表 5.1.1 确定。

表 5.1.1 高温下钢材的物理参数

参数	符号	数值	单位
热膨胀系数	$\alpha_s$	$1.4 \times 10^{-5}$	$\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$
热传导系数	$\lambda_s$	45	$\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$
比热容	$c_s$	600	$\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
密度	$\rho_s$	7850	$\text{kg}/\text{m}^3$

第 5.1.2 条，高温下结构钢的强度设计值应按下列公式计算。

$$f_T = \eta_{sT} f \quad (5.1.2-1)$$

$$\eta_{sT} = \begin{cases} 1.0 & 20^\circ\text{C} \leq T_s \leq 300^\circ\text{C} \\ 1.24 \times 10^{-8} T_s^3 - 2.096 \times 10^{-5} T_s^2 \\ + 9.228 \times 10^{-3} T_s - 0.2168 & 300^\circ\text{C} < T_s < 800^\circ\text{C} \\ 0.5 - T_s/2000 & 800^\circ\text{C} \leq T_s \leq 1000^\circ\text{C} \end{cases} \quad (5.1.2-2)$$

第 5.1.3 条，高温下结构钢的弹性模量应按下列公式计算。

$$E_{sT} = \chi_{sT} E_s \quad (5.1.3-1)$$

$$\chi_{sT} = \begin{cases} \frac{7T_s - 4780}{6T_s - 4760} & 20^\circ\text{C} \leq T_s < 600^\circ\text{C} \\ \frac{1000 - T_s}{6T_s - 2800} & 600^\circ\text{C} \leq T_s \leq 1000^\circ\text{C} \end{cases} \quad (5.1.3-2)$$

程序自动按照上述公式对高温下结构钢的强度和弹性模量进行计算。

第 5.1.4 条，高温下耐火钢的强度可按本规范第 5.1.2 条式 (5.1.2-1) 确定。其中，屈服强度折减系数  $\eta_{sT}$  应按下式计算。

$$\eta_{sT} = \begin{cases} \frac{6(T_s - 768)}{5(T_s - 918)} & 20^\circ\text{C} \leq T_s < 700^\circ\text{C} \\ \frac{1000 - T_s}{8(T_s - 600)} & 700^\circ\text{C} \leq T_s \leq 1000^\circ\text{C} \end{cases} \quad (5.1.4)$$

第 5.1.5 条, 高温下耐火钢的弹性模量可按本规范第 5.1.3 条式(5.1.3-1)确定。其中, 弹性模量折减系 $\chi_{sT}$ 应按下式计算。

$$\chi_{sT} = \begin{cases} 1 - \frac{T_s - 20}{2520} & 20^\circ\text{C} \leq T_s < 650^\circ\text{C} \\ 0.75 - \frac{7(T_s - 650)}{2500} & 650^\circ\text{C} \leq T_s < 900^\circ\text{C} \\ 0.5 - 0.0005T_s & 900^\circ\text{C} \leq T_s \leq 1000^\circ\text{C} \end{cases} \quad (5.1.5)$$

针对第 5.1.4 和第 5.1.5 条高温下耐火钢的强度和弹性模量的折减, 程序给出耐火钢材料的选项, 如下图。当选择耐火钢材料时, 程序自动按照第 5.1.4 和第 5.1.5 条进行耐火钢的强度和弹性模量的折减计算。

使用耐火钢

### (3) 火灾升温曲线

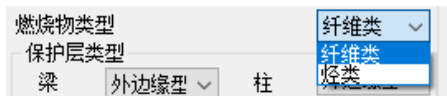
本规范给出两条火灾升温曲线, 一是对于以纤维类物质为主的火灾, 可按下式计算。

$$T_g - T_{g0} = 345l_g (8t + 1)$$

二是对于以烃类物质为主的火灾, 可按下式计算。

$$T_g - T_{g0} = 1080 \times (1 - 0.325e^{-t/6} - 0.675e^{-0.25t})$$

程序提供两种火灾物质的类型选项, 如下图。后续程序还会提供用户自定义火灾升温曲线, 以便计算出相应的等效爆火时间。



### (4) 钢构件升温计算

火灾下有防火保护钢构件的温度可按下式计算。

$$\Delta T_s = \alpha \cdot \frac{1}{\rho_s c_s} \cdot \frac{F_i}{V} \cdot (T_g - T_s) \Delta t \quad (6.2.2-1)$$

当防火保护层为轻质防火保护层, 即  $2\rho_i c_i d_i F_i \leq \rho_s c_s V$  时:

对于膨胀性防火涂料防火保护层：

$$\alpha = \frac{1}{R_i} \quad 6.2.2-3$$

对于非膨胀型防火涂料、防火板等防火保护层：

$$\alpha = \frac{\lambda_i}{d_i} \quad 6.2.2-4$$

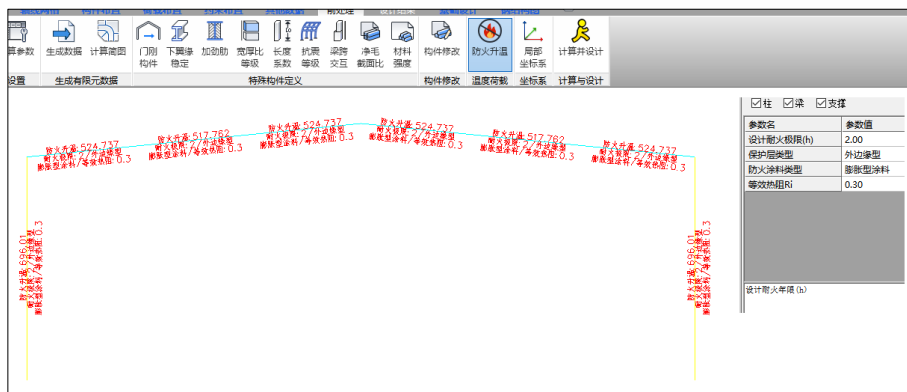
式中： $R_i$ 为防火保护层的等效热阻；

$\lambda_i$ 为防火保护材料的等效热传导系数；

$d_i$ 为防火保护层的厚度。

$F_i/V$ 为有防火保护钢构件的截面形状系数（ $m^{-1}$ ）。

按照上述公式，程序给出轻质保护层类型选项，同时放开膨胀型涂料和非膨胀性涂料对应的参数信息的交互数值，程序可以自动生成当前模型的防火温度，如下图。



参数中，用户须按《防火规范》表 1 分别填写柱、梁和支撑的设计耐火极限的时间。

表 1 构件的设计耐火极限(h)

构件类型	建筑耐火等级					
	一级	二级	三级		四级	
柱、柱间支撑	3.00	2.50	2.00		0.50	
楼面梁、楼面桁架、楼盖支撑	2.00	1.50	1.00		0.50	
楼板	1.50	1.00	厂房、仓库	民用建筑	厂房、仓库	民用建筑
			0.75	0.50	0.50	不要求
屋顶承重构件、屋盖支撑、系杆	1.50	1.00	厂房、仓库	民用建筑	不要求	
			0.50	不要求		
上人平屋面板	1.50	1.00	不要求		不要求	

$F_i/V$ 为有防火保护钢构件的截面形状系数 ( $m^{-1}$ )，程序提供规范中给出两种保护层的布置方式分别是外边缘型保护和非外边缘型保护供选择。不同构件的计算公式可参考本规范的相应条文说明。

自动计算升温时，程序根据两种保护层的布置方式自动按照规范计算截面形状系数，参数框中的截面形状系数可不填。软件可在“截面形状系数”菜单下标注自动算出的各个构件的截面形状系数。

程序根据规范第 6.2.2 条自动计算防火温度，自动布置在构件上。

当采用自动生成当前模型构件防火温度时，此时需要选择的参数有燃烧物类型、轻质保护型类型、等效热阻、等效热传导系数、保护层厚度、保护层类型和设计耐火极限。

#### (5) 承载力法验算钢结构耐火验算

承载力法，在设计耐火极限时间内，火灾下钢结构构件的承载力设计值不应小于其最不利的荷载（作用）组合效应设计值，并按按下式进行验算。

$$R_D \geq S_m$$

第 7.1.1 条，火灾下轴心受拉钢构件或轴心受压钢构件的强度应按下式验算：

$$\frac{N}{A_n} \leq f_T$$

第 7.1.2 条火灾下轴心受压钢构件的稳定性应按下列公式验算：

$$\frac{N}{\phi_T A} \leq f_T$$

第 7.1.3 条火灾下单轴受弯钢构件的强度应按下式验算：

$$\frac{M}{\gamma W_n} \leq f_T$$

第 7.1.7 条火灾下受楼板侧向约束的钢框架梁的承载力可按式验算：

$$M \leq f_T W_p$$

第 7.1.4 条火灾下单轴受弯钢构件的稳定性应按式验算：

$$\frac{M}{\phi_{bT} W} \leq f_T$$

第 7.1.5 条火灾下拉弯或压弯钢构件的强度应按式验算：

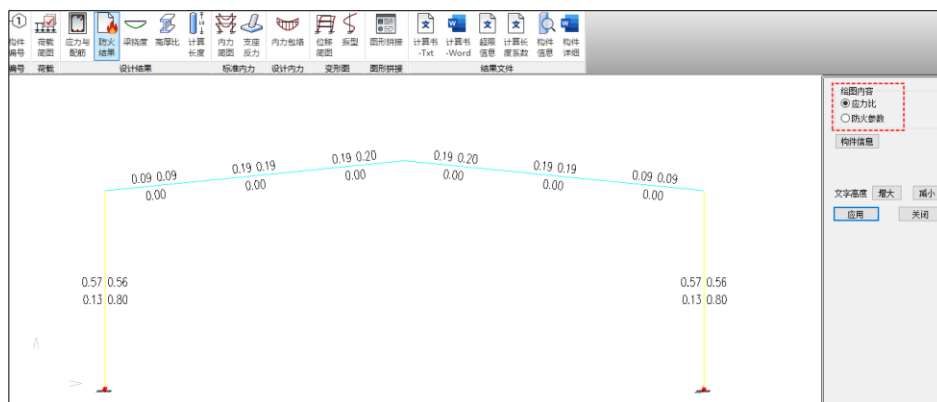
$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} \pm \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f_T$$

第 7.1.6 条火灾下压弯钢构件绕强轴 X 轴弯曲和绕弱轴 Y 轴弯曲时的稳定性应分别按下列公式验算：

$$\frac{N}{\phi_{xT} A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{\gamma_x W_x (1 - 0.8 \frac{N}{N_{ExT}})} + \eta \frac{\beta_{ty} M_y}{\phi_{by} W_y} \leq f_T$$

$$\frac{N}{\phi_{yT} A} + \eta \frac{\beta_{tx} M_x}{\phi_{bxT} W_x} + \frac{\beta_{mx} M_x}{\gamma_y W_y (1 - 0.8 \frac{N}{N_{EyT}})} \leq f_T$$

程序根据以上公式进行钢构件防火验算，输出每个构件的最高温度。在设计结果模块增加“防火验算”菜单，点击“防火验算”菜单可查看防火验算承载力比值的结果简图，上面还标注了该构件的火灾升温温度值，同时在简图构件信息文本中输出对应的防火验算结果，如下图所示。



验算规范：执行《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015

5 验算指标

5.1 构件受力验算

强度计算应力验算

组合号9,  $M_x=130.21$ ,  $M_y=0.00$ ,  $N=-82.69$ , 正应力=174.00<限值=305.00

X向的稳定计算应力验算

组合号9,  $M_x=130.21$ ,  $M_y=0.00$ ,  $N=-82.69$ , 稳定应力=170.17<限值=305.00

Y向的稳定计算应力验算

组合号9,  $M_x=130.21$ ,  $M_y=0.00$ ,  $N=-82.69$ , 稳定应力=0.80<限值=1.00

抗剪计算应力验算

组合号31,  $V=23.12$ , 剪应力比=0.13<限值=1.00

长细比  $\lambda_x=92.26<180.00$ ;

长细比  $\lambda_y=120.24<180.00$ ;

腹板高厚比  $H_0/TW=80.00<250.00$

翼缘宽厚比  $B/T=10.25<12.38$

5.2 防火验算

耐火时间: 2.00h

最高耐火温度: 380.13

是否耐火钢: 否

保护层类型: 外边缘型

形状系数: 257.69

防火涂料类型: 非膨胀型

等效热传导系数: 0.10

保护层厚度mm: 30

密度kg/m<sup>3</sup>: 7.96

比热容J/(kg°C): 600.00

强度计算应力验算

组合号9,  $M_x=130.21$ ,  $M_y=0.00$ ,  $N=-82.69$ , 正应力=174.00<限值=305.00

X向的稳定计算应力验算

组合号9,  $M_x=130.21$ ,  $M_y=0.00$ ,  $N=-82.69$ , 稳定应力=170.17<限值=305.00

Y向的稳定计算应力验算

组合号9,  $M_x=130.21$ ,  $M_y=0.00$ ,  $N=-82.69$ , 稳定应力=0.80<限值=1.00

抗剪计算应力验算

组合号31,  $V=23.12$ , 剪应力比=0.13<限值=1.00

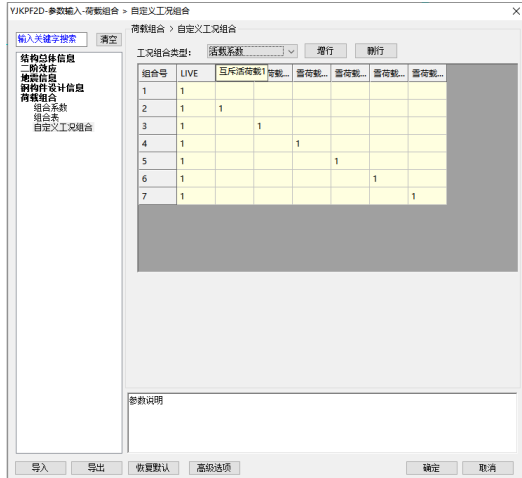
构件重量 (kg) = 266.76

防火验算结果输出

## (5) 荷载组合

该选项卡主要提供与荷载组合相关的参数设置。





### 结构重要性系数

在持久设计状况和短暂设计状况下，对安全等级为一级的结构构件不应小于 1.1，对安全等级为二级的结构构件不应小于 1.0，对安全等级为三级的结构构件不应小于 0.9。

### 各分项系数

软件按规范规定给出默认值，设计人员根据工程实际情况填写。

### 考虑结构设计使用年限的活荷载调整系数

《高规》5.6.1 条做出了相关规定，当设计使用年限为 50 年时取 1.0，设计使用年限为 100 年时取 1.1。

### 吊车荷载重力荷载代表值系数

《抗震规范》表 5.1.3 列举了计算建筑的重力荷载代表值时各可变荷载的组合值系数。其中，对于吊车考虑两种情况，硬钩吊车和软钩吊车，对于硬钩吊车需要考虑 0.3 的组合值系数。

软件提供“吊车荷载重力荷载代表值系数”，由设计人员确定带吊车结构在地震组合时的吊车荷载组合值系数。

该参数只在构件设计时起作用，在结构整体计算时不起作用。

### 风荷载组合值系数

软件按规范规定给出默认值，设计人员根据工程实际情况填写。

### 风荷载参与地震组合

《高规》表 5.6.4 给出了有地震作用组合时荷载和作用的分项系数，也做出了风荷载参与组合的相关规定，软件提供该选项，由设计人员确定风荷载是否参与地震组合。

### 考虑竖向地震为主的组合

《高规》表 5.6.4 给出了竖向地震为主的组合的系数取值和适用情况，软件提供该选项，由设计人员确定是否考虑竖向地震为主的组合。

## 考虑活荷载不利布置

此参数用于控制梁考虑活荷载不利布置，程序首先判断荷载布置中是否存在相容活荷载工况，如果布置了相容活荷载，则勾选考虑活荷载不利布置，程序对相容活荷载工况自动按分段活荷不利布置形成的梁正负弯矩包络作为两种活荷作用工况，分别记为“活荷不利 1”和“活荷不利 2”。当相容活荷载工况为 0 时，程序依次筛选互斥活荷载来考虑活荷载不利布置。

## 自定义荷载组合

软件提供自定义荷载组合功能，并根据参数设置自动生成荷载组合默认值，设计人员可以在此手工修改荷载组合分项系数及增、删组合。

设计人员修改荷载组合后，需要勾选“采用自定义组合及工况”，软件才使用自定义的荷载组合。

如果设计人员想恢复软件默认生成的荷载组合，可以点击“自动生成数据”恢复软件默认生成的荷载组合。

## 自定义工况组合

软件增加了自定义荷载工况和组合功能，可把用户输入的一组荷载按照用户自定义的工况组合进行设计。



## 2.生成有限元数据

生成数据，生成有限元数据。

计算简图，用于显示节点、支座、梁柱支撑 ID、柱长系数和杆端约束。

## 3.特殊构件定义

门刚构件，定义门刚构件，程序在门式刚架梁柱验算时，按照门刚规范进行。

下翼缘稳定，用于普通钢梁是否计算下翼缘稳定性设置，执行《钢结构设计标准 GB50017-2017》第 6.2.7 条。

加劲肋，执行《门刚规范 GB51022—2015》第 7.1.1-4 和 7.1.1-5 条的规定，工字形截



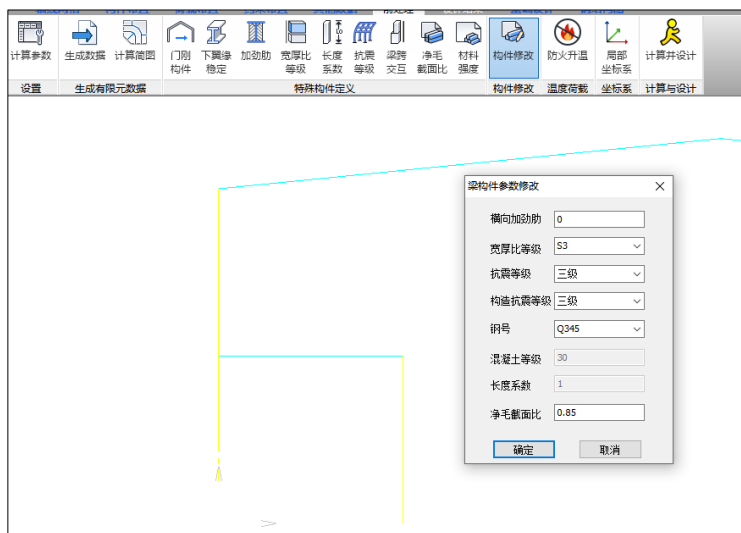
面构件腹板的受剪板幅，考虑屈曲后强度时，应设置横向加劲肋，板幅的长度与板幅范围内的大端截面高度相比不应大于3。

特殊构件属性定义的宽厚比等级、长度系数、抗震等级、材料强度用于对应属性的显示和修改操作。

梁跨交互，用于主构件梁串串显示和设置成的主构件。

## 4. 构件修改

构件修改，为单根构件的批量属性参数信息的修改功能。



## 5. 温度荷载

防火升温，提供按照《防火规范》GB51249-2017 第3章的承载力法进行钢结构构件的防火验算。

## 6. 局部坐标系

显示杆件的局部坐标系。

## 7. 计算并设计

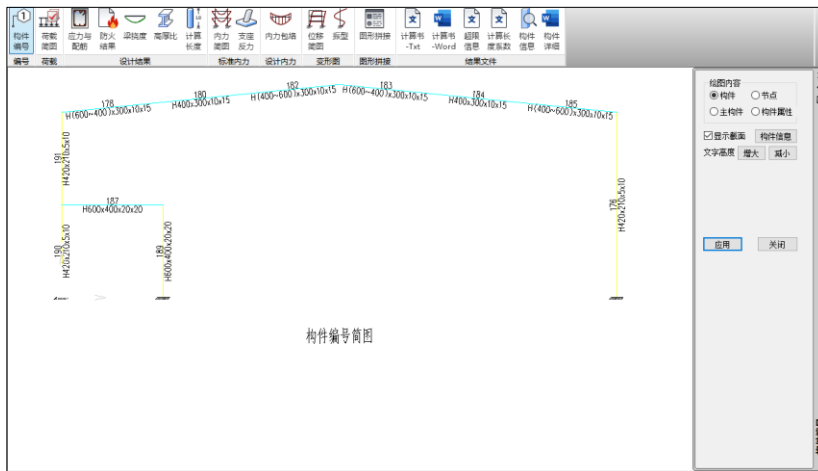
计算并设计，是结构基本有限元计算、地震作用计算、构件内力计算，各种整体指标统计、设计指标计算、设计内力的各项调整、荷载效应组合和构件截面配筋的设计计算。

## 二、设计结果



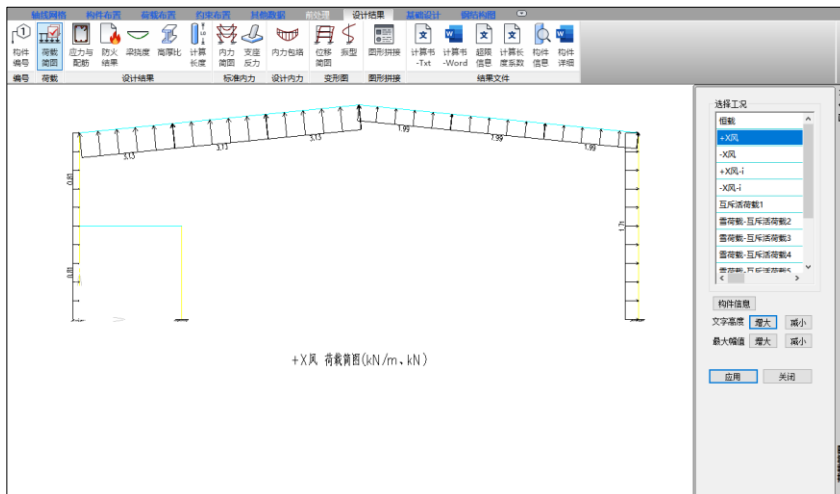
### 1.编号

构件编号，展示构件的编号、节点、属性和截面尺寸结果。



### 2.荷载

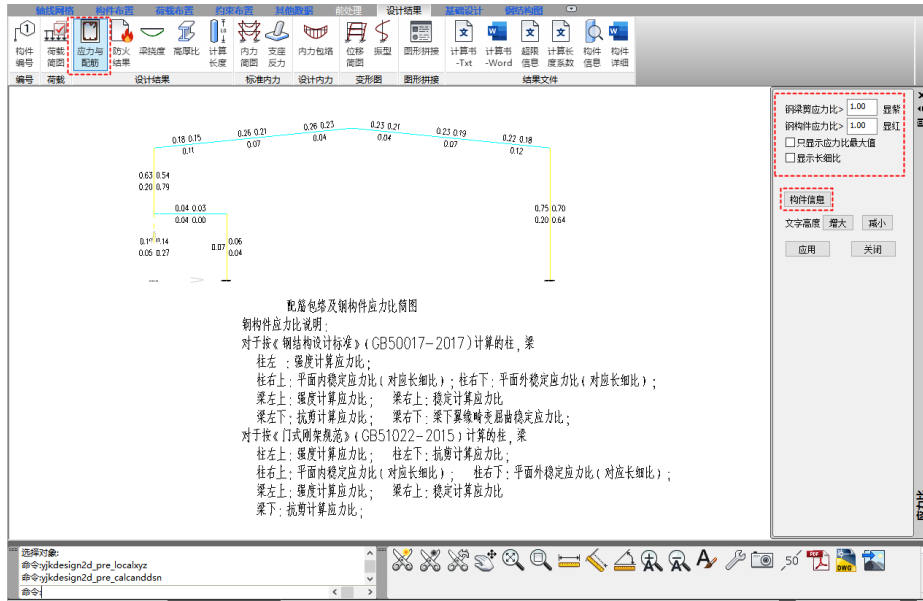
荷载简图，按照荷载类型绘制荷载简图。右侧栏给出单工况选择，双击或单击应用即可及时查看各工况荷载简图。



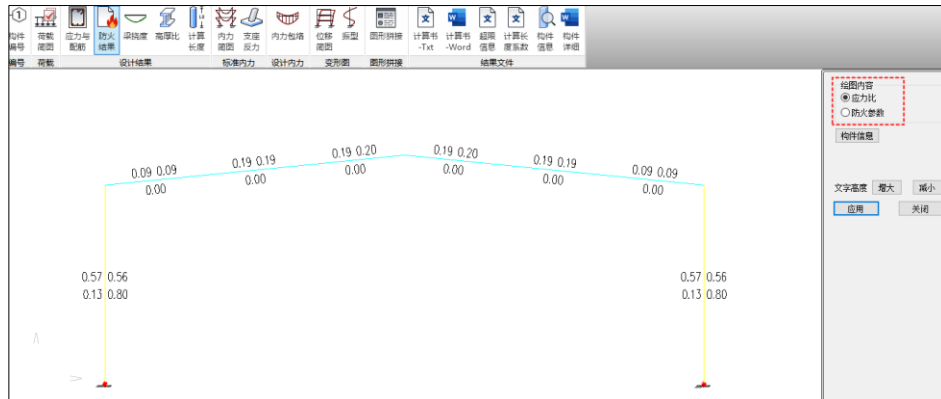
### 3.设计结果

应力与配筋，显示钢构件应力比和混凝土构件的配筋简图，超限显红。

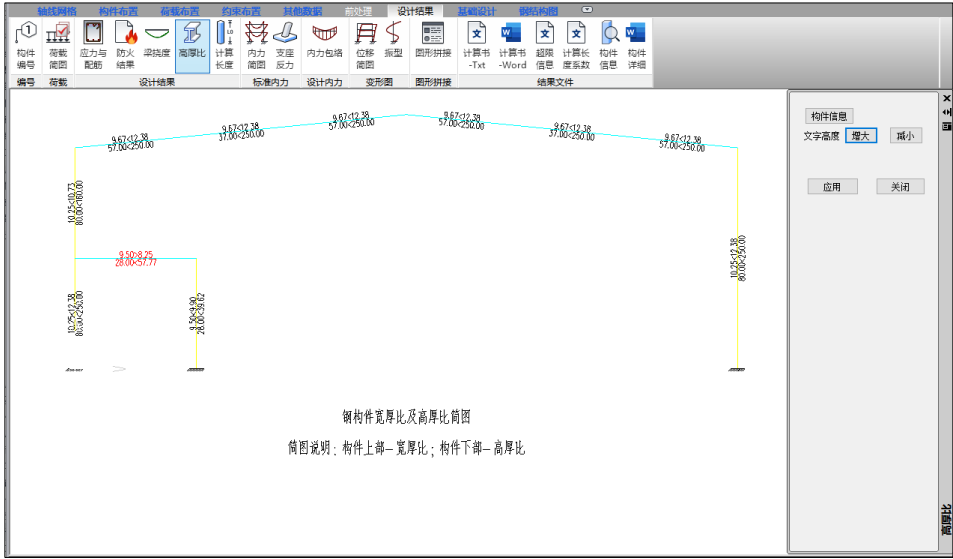
简图下方程序给出钢构件应力比说明，并在右侧栏提供应力比限值设定值，可只显示应力比最大值，同时应力比简图可以显示长细比。



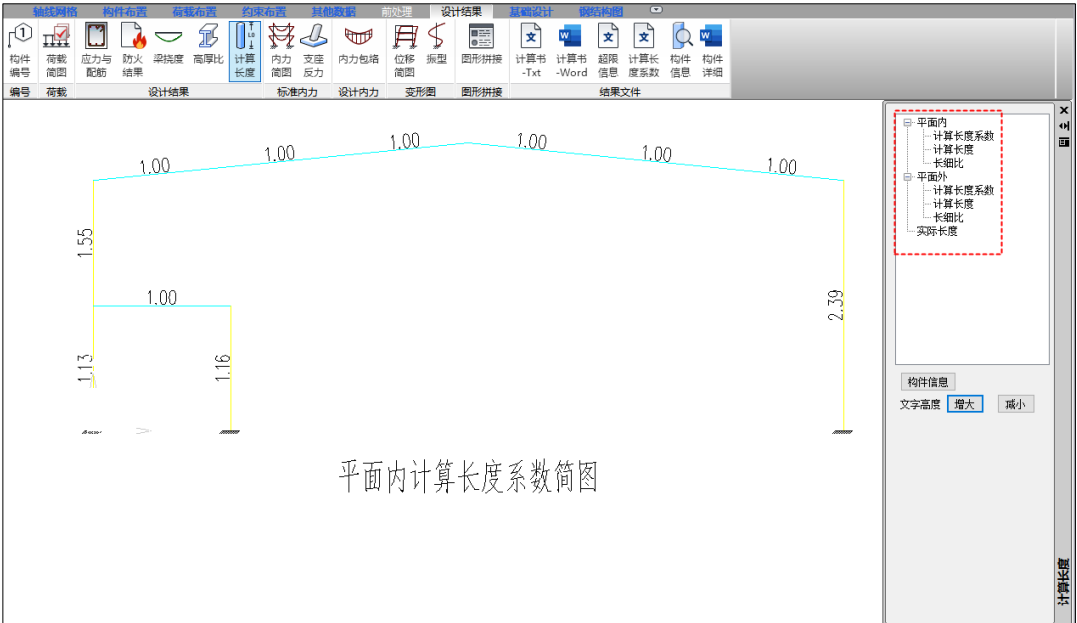
防火结果，显示钢构件防火验算结果包括应力比和防火参数，超限显红。



高厚比，钢构件翼缘宽厚比和腹板高厚比的计算值和限值结果，超限显红。



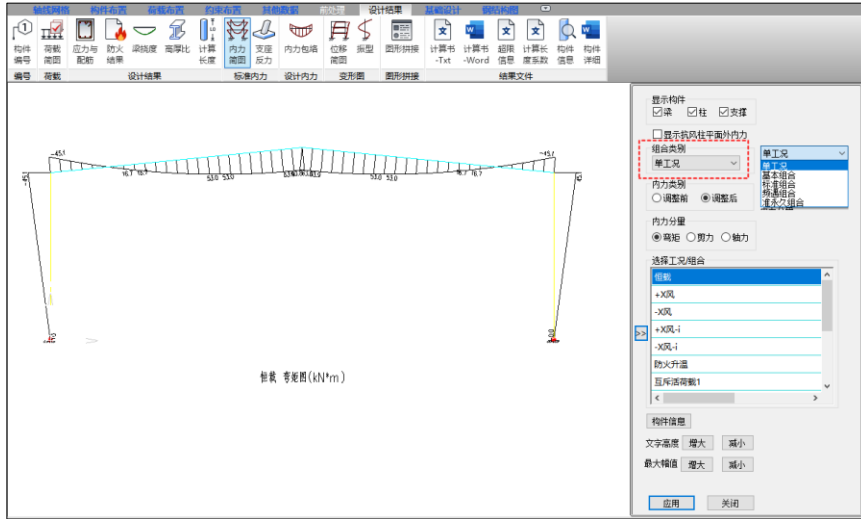
计算长度，显示构件计算长度系数、计算长度、长细比计算结果和限值结果，超限显红。



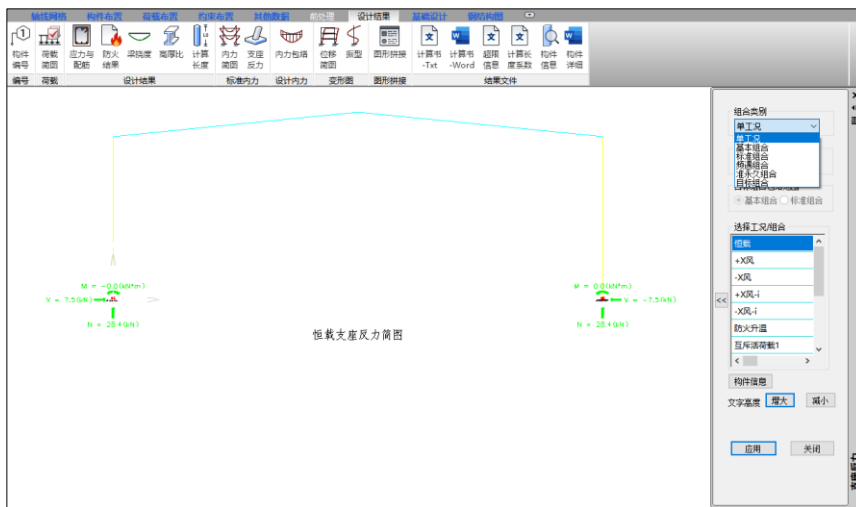
#### 4.标准内力

标准内力有内力简图和支座反力。

内力简图为显示梁柱支撑构件，按照组合类别，分别显示内力简图结果。

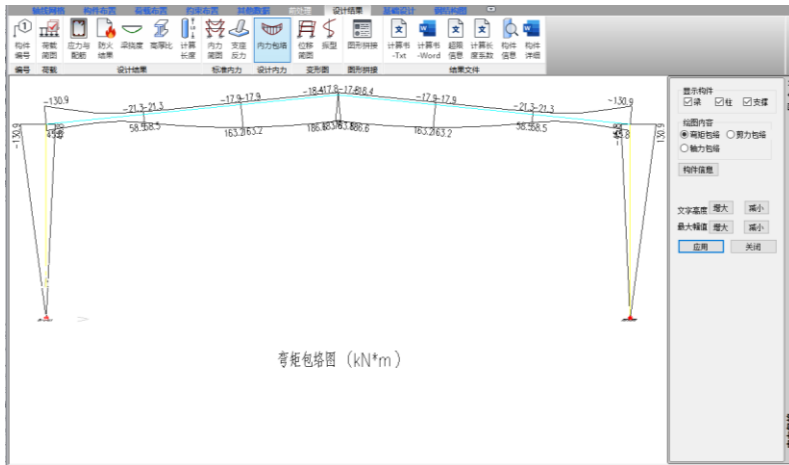


支座反力图为组合类别和荷载工况类型分别显示支座反力数值和方向。



## 5.设计内力

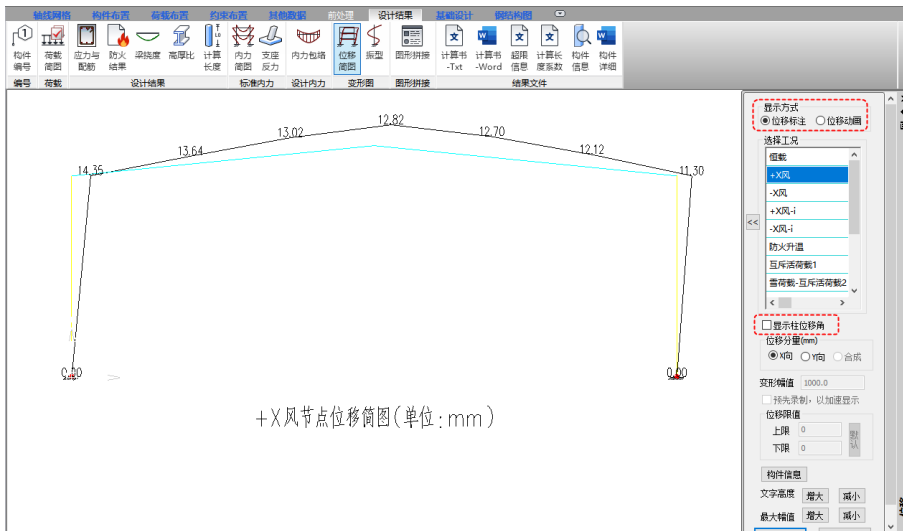
内力包络为梁柱支撑构件按弯矩包络、剪力包络和轴力包络分别绘制简图。



## 6. 变形图

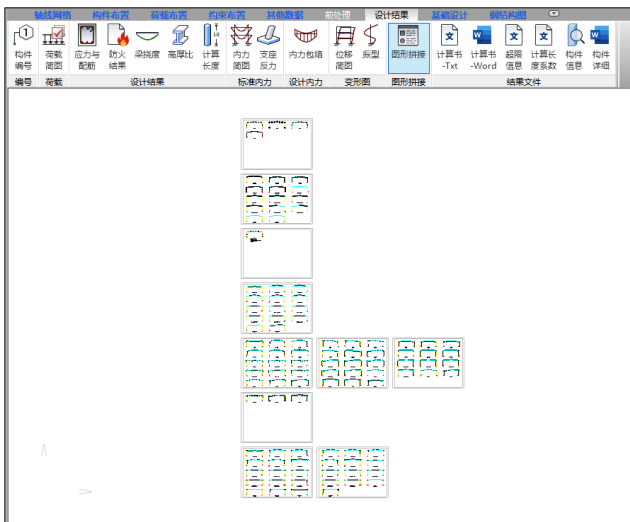
变形图，位移简图和振型图。

位移简图，按照单工况类型和显示方式（位移标注或位移动画）绘制位移简图，当勾选显示柱位移角时，程序绘制柱顶位移角计算值。



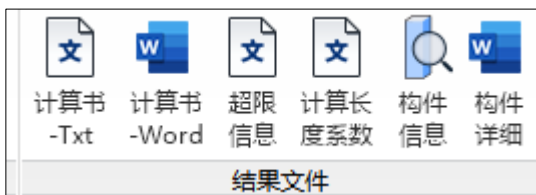
## 7. 图形拼接

图形拼接，对所选简图类型自动拼图在一张视图上，可导入CAD图纸。



## 8.结果文件

结果文件，提供 Txt 文本计算书和 Word 版计算书，超限信息文本输出，计算长度系数文本输出，构件信息文本输出和构件详细过程输出的计算书。



计算书-Txt,以文本方式输出当前模型的设计主要依据、前处理信息、结构基本信息、质量/质心坐标/质量比、层构件数量/构件材料和层高、周期/地震力与振型/假想水平力输出文件、位移结果输出、单工况构件内力结果输出及荷载效应组合内容。

计算书-Word,输出当前模型的计算书内容,包括设计依据、结构设计总信息、结构基本信息、荷载与效应组合、地震计算信息、内力计算结果、节点位移、计算简图等结

果。通过报告书左上角可以输出保存为 Word 文件、PDF 文件，可进行输出设置和显示设置。



超限信息，以文本格式输出当前模型所有构件超限结果信息。

计算长度系数，以文本格式输出当前模型所有构件计算长度系数。

构件信息，以文本格式输出当前模型构件信息，包括构件节点属性、构件设计信息、截面特性、构件设计内力与验算结果、验算指标、防火验算、构件内力组合、单工况构件内力。当前处理-计算参数-高级选项勾选“构件信息中输出详细组合”时，程序会详细输出详细的基本组合信息。

构件信息中输出详细组合

构件详细，为 Word 方式输出钢柱、钢梁、门刚柱、门刚梁构件详细计算过程输出的计算书。内容包括验算的依据、计算公式、计算过程、计算结果和超限信息。



## 第四章 钢结构施工图

### 一、钢结构施工图

钢结构图包括两个模块分别为钢结构施工图和节点工具箱。

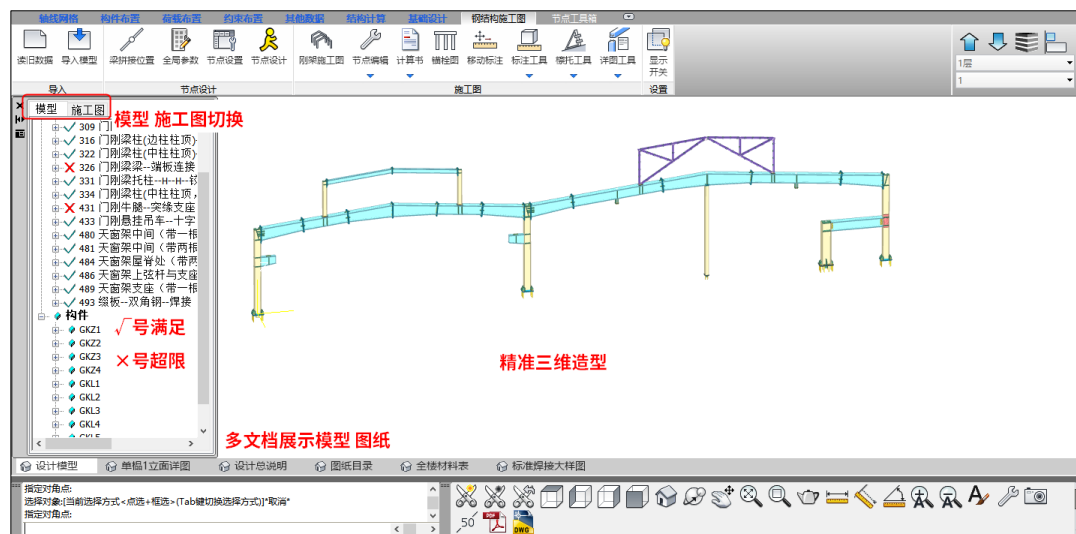
钢结构施工图包括的菜单有：导入、节点设计、施工图和设置功能。

钢结构施工图设计软件接力当前模型输入和自动读取上部结构计算分析内力结果，进一步对钢结构完成节点设计和施工图辅助设计。

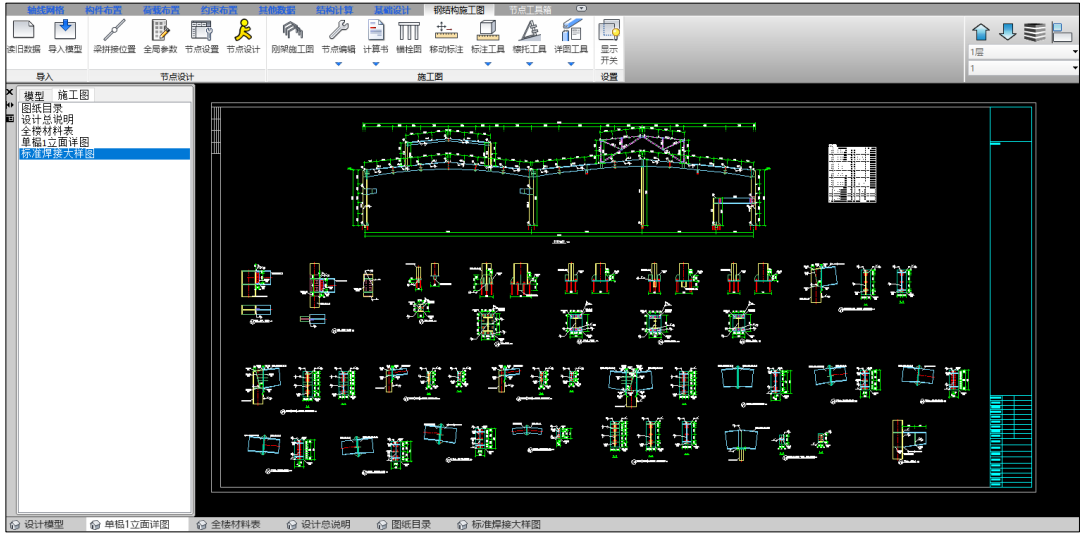
采用三维交互修改机制，并自动联动出施工图。通过左侧树形图和右侧三维绘图窗口两种方式对节点进行联动展示，點選树形图中节点时会対右侧窗口中对应节点进行高亮显示，點選三维图中节点则会対树形图中对应节点进行高亮显示。

三维模型、施工图及节点图采用多文档切换模式。

三维模型中右键可进行节点验算查看、节点重新设计、节点修改、节点刷、节点模型查看、节点施工图查看、节点布图功能。



软件生成的施工图有：图纸目录、设计总说明、全楼材料表、单榀立面图（包括此榀的节点详图）焊缝大样图。



## 1.支持的节点形式

钢结构施工图提供丰富的门刚各种类型的节点样式：门刚梁柱节点、梁梁拼接节点、梁托柱节点、牛腿节点、天窗架节点、悬挂吊车节点、抗风柱节点、女儿墙柱节点、滑动支座节点等，并自动进行节点验算。生成精准的三维造型、绘制刚架施工图和节点详图并进行工程量统计。

### 门刚柱脚刚接两种

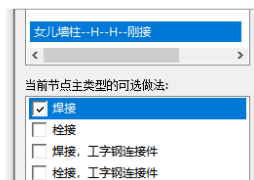
<h4>门刚柱脚铰接两种</h4> <p>门刚柱脚--H--铰接 门刚柱脚--变截面H--铰接</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 一对锚栓 <input type="checkbox"/> 两对锚栓</p>	<h4>门刚柱脚刚接两种</h4> <p>梁柱--H--H--刚接--强轴 柱脚--H--刚接 门刚柱脚--H--刚接</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 带加劲肋 <input type="checkbox"/> 靴梁式</p>	<h4>普通柱柱脚刚接四种</h4> <p>柱脚--H--刚接</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 外露式 <input type="checkbox"/> 靴梁式 <input type="checkbox"/> 埋入式 <input type="checkbox"/> 外包式</p>
--	---	--

### 框架梁柱节点

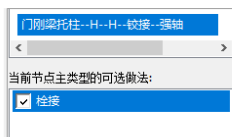
### 门刚梁柱节点

<h4>梁柱节点刚接四种</h4> <p>梁柱--H--H--刚接--强轴</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 翼缘焊、腹板栓 <input type="checkbox"/> 焊接 <input type="checkbox"/> 焊短梁、栓接 <input type="checkbox"/> 焊短梁、翼缘焊、腹板栓</p>	<h4>边柱四种样式</h4> <p>门刚梁柱(边柱柱顶)--刚接--强轴</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 端板竖放 端板内外伸臂 <input type="checkbox"/> 端板横放 端板内外伸臂 <input type="checkbox"/> 端板斜放 端板内外伸臂 <input type="checkbox"/> 端板垂直梁放 端板内外伸臂</p>	<h4>中柱两种样式</h4> <p>门刚梁柱(中柱柱顶)--刚接--强轴</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 端板竖放 端板内外伸臂 <input type="checkbox"/> 端板横放 端板内外伸臂</p>	<h4>梁梁拼接两种</h4> <p>门刚梁梁</p> <p>当前节点主类型的可选做法：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 端板连接内外伸臂 <input type="checkbox"/> 端板连接单伸臂</p>
--	--	--	---

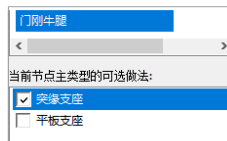
### 女儿墙柱节点4种



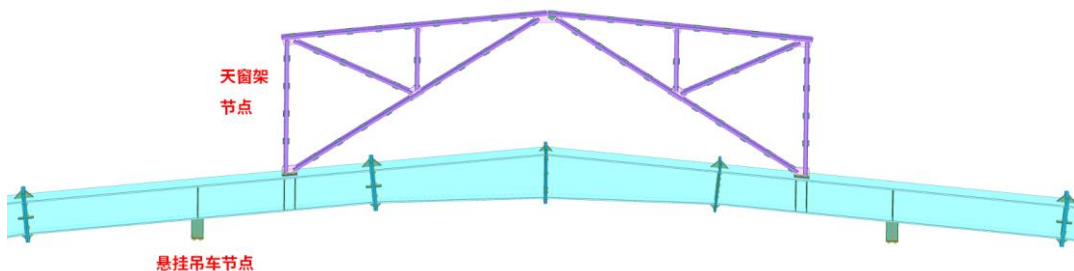
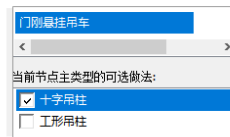
### 梁托柱节点



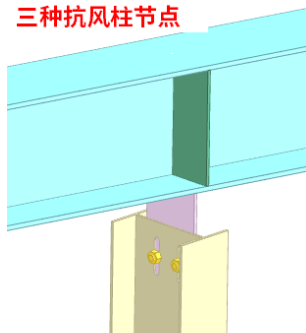
### 牛腿节点2种



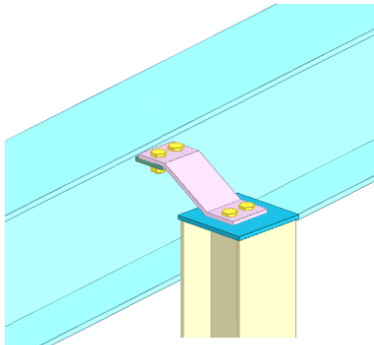
### 悬挂吊车节点2种



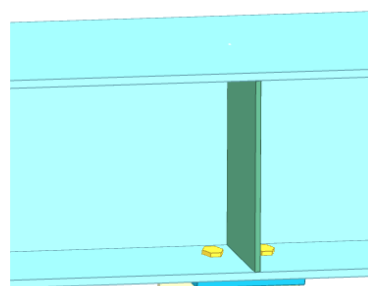
### 三种抗风柱节点



长圆孔节点



弹簧板节点



端板连接节点

## 1. 导入模型

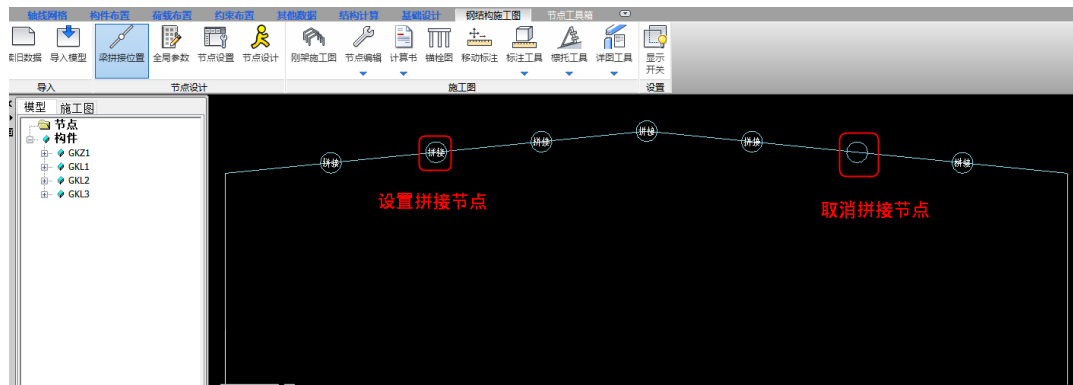
导入模型，导入建模模型和轴线网格。

## 2. 读旧数据

当模型已经完成节点设计，并且未修改模型、未重新计算时，可通过读取旧数据重新打开，继续之前完成的设计。

## 3. 梁拼接位置

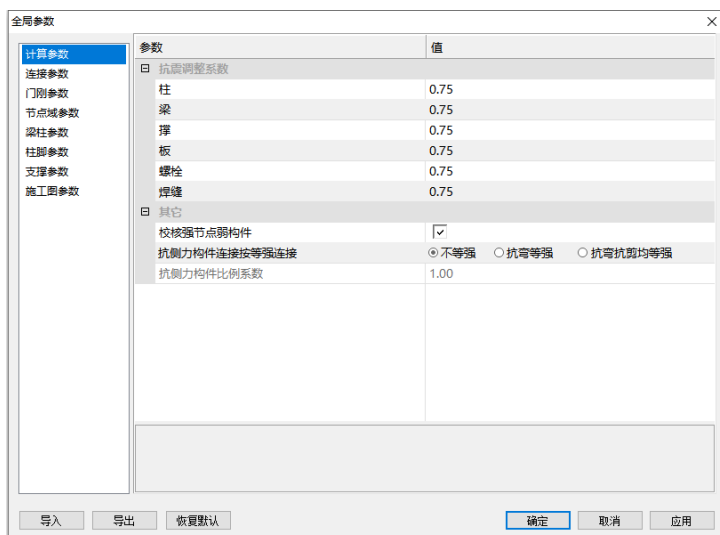
梁拼接位置，选择和取消拼接位置。鼠标点取“梁拼接位置”菜单，选择需要设置拼接节点或取消拼接位置的圆圈，右键弹出提示对话框“检测到拼接位置变化，是否重新穿串并识别节点”，点击“是”完成修改拼接位置操作。此功能一般用于截面相等的梁段过长需要中间增加拼接节点，同时建模中拼接位置增加拼接节点以便施工图读取。



## 4.全局参数

全局参数，用于节点计算需要的计算参数、连接参数、门刚参数、节点域参数、梁柱参数、柱脚参数、支撑参数、施工图参数。

### (1) 计算参数：



#### 抗震调整系数：

承载力抗震调整系数默认按《建筑抗震设计规范》第 5.4.2 条取值，用户可根据需要修改。

#### 校核强节点弱构件：

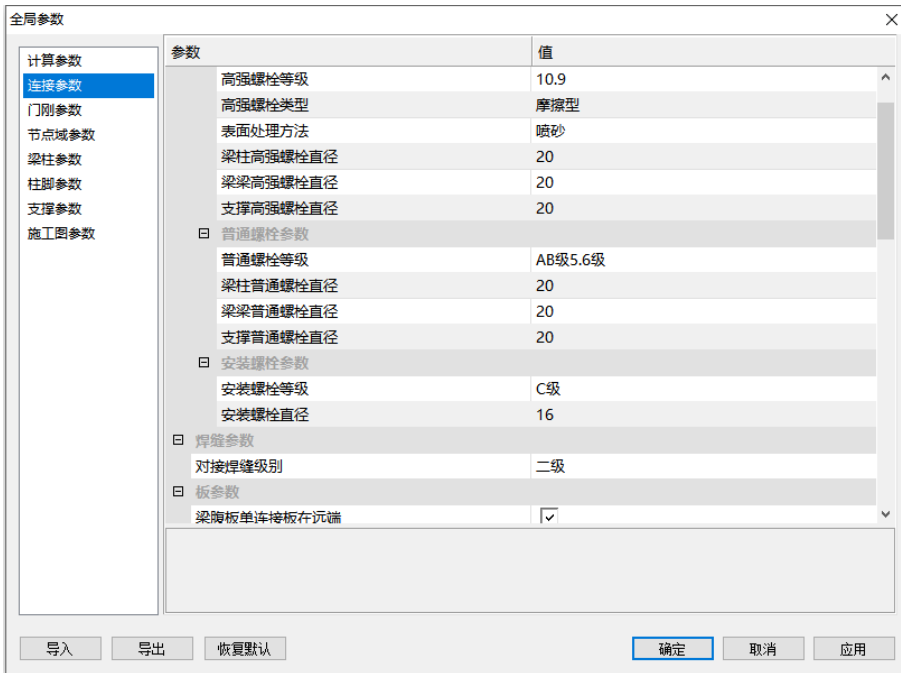
按抗震规范 8.2.8 要求校核强节点弱构件，默认“是”对于节点按照抗规 8.2.8 公式进行强节点弱构件的验算，选择“否”将不进行强节点弱构件验算。

#### 抗侧力构件连接按等强连接：

抗侧力构件连接按等强连接，用于梁柱节点设计时是否按等强设计包括抗弯等强和抗弯抗剪等强。抗弯等强设计为取钢梁的受弯承载力进行节点设计，剪力取内力计算。

抗弯抗剪等强时为节点均取钢梁的承载力进行节点设计。

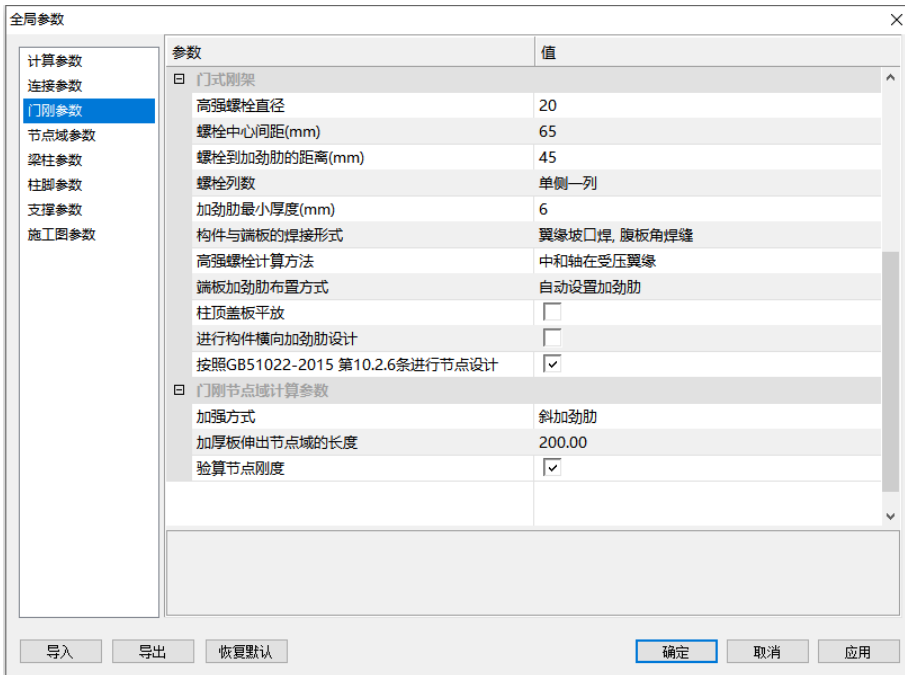
### (2) 连接参数：



连接参数主要用于螺栓参数信息的修改，包括高强螺栓、普通螺栓和安装螺栓规格的选择。

设计人员根据工程需要选择高强度螺栓及普通螺栓的等级、类型及直径，若选择了摩擦型高强度螺栓，则需要选择“采用摩擦型连接高强度螺栓的构件连接面的处理方法”。

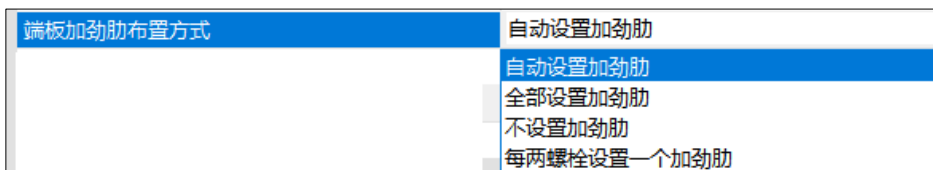
### (3) 门刚参数：



门刚参数用于门刚构件连接节点的高强螺栓直径、高强螺栓间距、高强螺栓计算方法、端板加劲肋、第 10.2.6 条规范执行、门刚梁柱节点加强方式、节点刚度计算等。

螺栓中心间距和螺栓到加劲肋的距离为沿梁高度方向距离。

勾选自动设置加劲肋，程序按门刚规范 GB51022-2015 第 10.2.7 条验算构件腹板的强度，当不满足公式 10.2.7-7 和 10.2.7-8 的要求时，程序自动设置腹板加劲肋。



### 高强螺栓计算方法:

算法 1: 假定中和轴在受压翼缘中心

受压翼缘的螺栓至少布置两排，计算时，假定受拉翼缘的螺栓只承受拉力，受压翼缘的螺栓只承受剪力，并不计轴向力的影响，受拉翼缘的最上两排螺栓承受相同拉力。如果存在反向弯矩作用，还要验算原来受压区螺栓的抗拉是否满足要求。

最大拉力按下式计算:

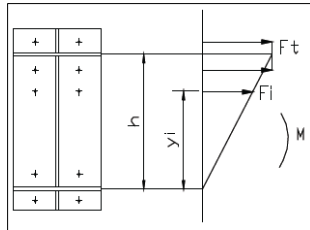
$$F_t = \frac{M}{h(2 + 2\sum y_i^2/h^2)}$$

算法2: 假定中和轴在螺栓群形心

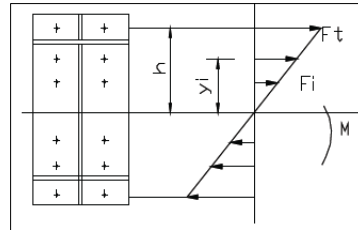
受拉翼缘和受压翼缘螺栓对称布置，至少布置两排，计算时，所有螺栓承受拉力和剪力，并不计轴向力的影响。

最大拉力按下式计算：

$$F_t = \frac{M}{4h(1 + \sum y_i^2/h^2)}$$



中和轴在受压翼缘中心



中和轴在螺栓群形心

**柱顶盖板平放：**为门刚梁柱节点柱顶板平放或斜放的造型，勾选为平放，不勾选为斜放。

柱顶盖板平放



**进行构件横向加劲肋设计：**

当上部结构门刚梁柱设置横向加劲肋后，进入施工图勾选构件横向加劲肋设计，此时三维模型会对门刚梁柱设置横向加劲肋。

进行构件横向加劲肋设计



**按照第 10.2.6 条进行节点设计：**

勾选此参数后，门刚梁柱节点、梁梁拼接节点执行 GB51022-2015 第 10.2.6 条：M 按连接截面承载力一半取值。

按照GB51022-2015 第10.2.6条进行节点设计



**门刚梁柱节点域计算参数：**

门刚梁柱节点-节点域加强方式可以选择三种方式分别为斜加劲肋、厚板替换、贴焊补强板三种方式。

验算节点刚度，程序执行 GB51022-2015 第 10.2.7-5 条端板连接刚度验算公式进行门刚梁柱节点刚度的验算。

门刚节点域计算参数	
加强方式	斜加劲肋
加厚板伸出节点域的长度	200.00
验算节点刚度	<input checked="" type="checkbox"/>

#### (4) 节点域参数:

参数	值
节点域设计信息	
自动补强	<input checked="" type="checkbox"/>
补强伸出加劲肋长度(mm)	150
H型截面柱	
补强板伸出柱横向加劲肋	<input checked="" type="checkbox"/>
单侧补强最大补强厚度	
取柱腹板厚度的倍数	1
最大厚度(mm)	10
焊接H型截面柱	
节点域加强方式	柱腹板局部加厚
柱腹板最大加厚厚度(mm)	6

全局参数

计算参数  
连接参数  
门刚参数  
**节点域参数**  
梁柱参数  
柱脚参数  
支撑参数  
施工图参数

导入 导出 恢复默认 确定 取消 应用

梁柱连接节点域验算按照《抗震规范》8.2.5-2 条进行节点域的屈服承载力验算。

当柱节点域验算不满足设计要求时，可在该页面设置加强方式及相关参数。

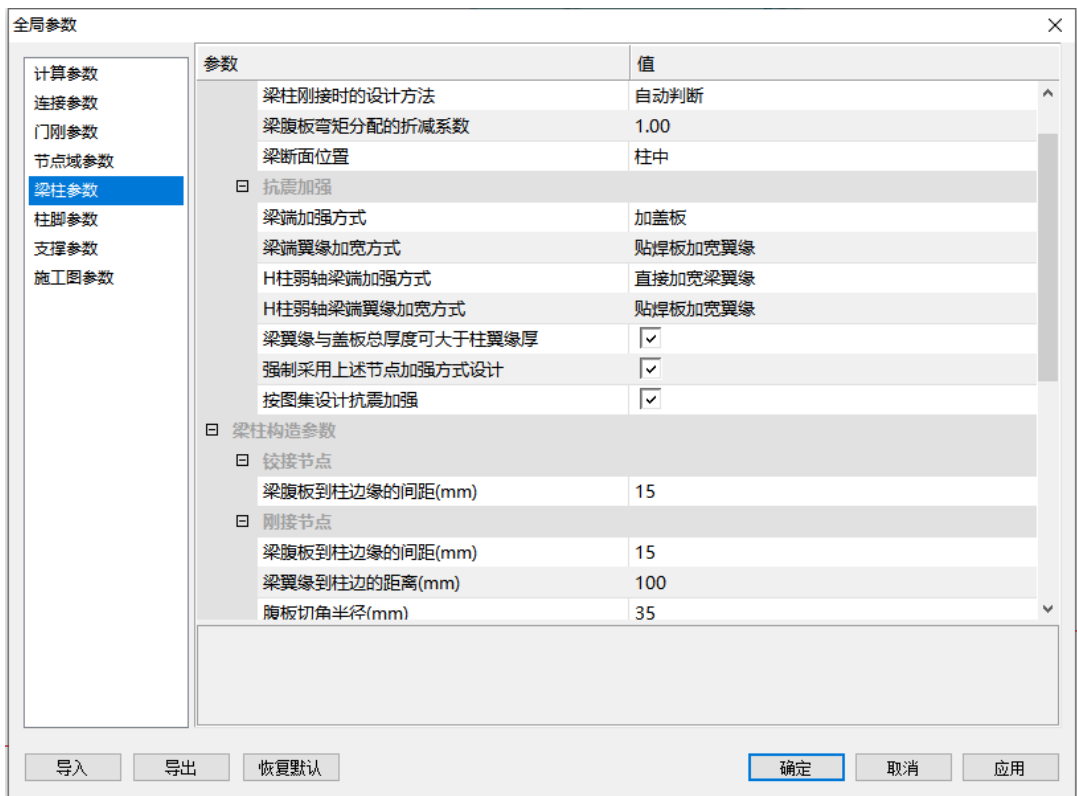
对于 H 型钢柱，程序自动采用贴焊补强板加强；箱形截面柱和圆管截面柱均采用板件局部变厚加强；焊接 H 形截面柱可以选择腹板局部加厚或贴焊补强板加强。

“单侧补强最大补强板厚”用以控制 H 型钢柱的补强方式，当计算所需的补强板厚度小于等于控制厚度时，按单侧补强，否则采用双侧补强。

“柱腹板最大加厚厚度”用以控制焊接组合 H 形截面柱的补强方式，当局部加厚超过给定值后，程序自动按贴焊补强板加强。

#### (5) 梁柱参数:





### 梁柱刚接时的设计方法：

精确设计法，弯矩由翼缘和腹板共同承担，剪力由腹板承担。

常用设计法：翼缘承担所有弯矩，腹板承担所有剪力。

程序自动确定，按照翼缘塑性模量与全截面塑性模量的比值，当比值小于 0.7 按照精确设计法，当比值大于等于 0.7 按照常用设计法设计。

### 梁腹板的弯矩分配系数

当梁柱刚接连接设计时为精确设计法，此时腹板承担剪力的同时也承担弯矩，弯矩计算按照腹板与全截面惯性矩比值分担，如果需要对腹板承担弯矩进行折减可以填写此参数。此参数仅适用于梁柱连接翼缘焊接腹板采用连接板方式的节点形式。

### 梁断面位置

主要用于框架结构存在变截面梁与柱连接时，可以选择柱边和柱中，默认为柱边取与柱边连接的变截面梁截面验算，这样抗震承载力容易验算通过。节点抗震验算的宗旨，就是要求强节点弱构件。实际当框架梁采用变截面梁时，相当于端部进行了加强，如果抗震的极限承载力验算取的构件柱中，此时容易导致抗震验算不满足，所以程序增加此参数。

### 梁柱刚接梁端加强节点加强方式：

梁柱节点按抗震规范 8.2.8 条进行极限承载力验算时，若节点连接不满足则需要对梁端进行加强。用户可以选择“加楔形盖板”、“直接加宽梁翼缘”、“加腋方式”、“加矩形盖板”等方式。若选择“直接加宽梁翼缘”方式，则需要选择“直接加宽翼缘”、“贴焊板加宽翼缘”或“扩翼缘式加宽梁翼缘”。程序将优先选择用户选择的方式进行加强，若当前类型不能满足抗震验算，程序将依次选择其他方式，直至满足或都不满足为止。

盖板加强时，梁翼缘加盖板厚度可大于柱翼缘厚度，此参数按照《钢结构连接节点设计手册》（第二版）8-136 梁柱连接构造要求，盖板厚度宜小于钢梁翼缘厚度，且不小于 6mm，盖板厚度加梁翼缘厚度应小于柱翼缘厚度。程序默认梁翼缘与盖板总厚度可大于柱翼缘厚，按验算满足需要的盖板厚度输出。当不勾选时，程序判断此条不满足时程序会选择其他加强方式。

**强制采用上述节点加强方式设计**，默认“否”当选择的加强方式不满足时，程序依次选择其他方式。当选择“是”程序按选择的加强方式加强不满足时显红提示。

按《16G519》图集设计梁柱节点抗震加强，程序默认“是”按《16G519》图集加强尺寸进行设计；如选择“否”程序按照《01SG519》图集加强尺寸设计。

#### (6) 柱脚参数：

参数	值
基本计算参数	
锚栓钢材牌号	Q235
构造锚栓直径(mm)	24
受力锚栓直径(mm)	36
底板锚栓孔径增大值P1(mm)	6
垫板锚栓孔径增大值P2(mm)	2
螺母数目	两个
外露式刚接柱脚锚栓布置优化	<input checked="" type="checkbox"/>
垫板厚度系数 $\alpha$	0.60
锚栓边距c(mm)	20
焊缝连接方式	翼缘对接焊，腹板角焊缝
底板最大悬臂长度(mm)	120
底板附加长度(mm)	20
加劲肋宽厚比限值	18
钢管柱脚底板类型	方形
钢管柱脚锚栓排列方式	圆形
柱脚连接的混凝土等级	30
极限承载力控制验算	<input type="checkbox"/>

全局参数

计算参数  
连接参数  
门刚参数  
节点域参数  
梁柱参数  
**柱脚参数**  
支撑参数  
施工图参数

导入 导出 恢复默认 确定 取消 应用

柱脚锚栓直径要求输入程序内定的数值，在设计时优先采用指定的锚栓直径，当调

---

整底板尺寸不能满足设计要求，程序将自动增大锚栓直径重新设计。

依据《钢结构连接节点设计手册》第四版第 341 页 8-87 条，承受拉力的锚栓，直径一般在 30~76mm 范围内采用，且不宜小于 30mm，受力锚栓直径程序默认值是 36，用户可根据需要调整。《钢结构连接节点设计手册》第四版第 337 页 8-77 条，铰接柱脚的锚栓一般在 20~42 范围内采用，且不宜小于 20mm，构造锚栓直径程序默认为 24mm。埋入和外包式锚栓依据第 8-103 条，一般可在 20~42 范围内采用，且不宜小于 20mm。

锚栓紧固螺母数：一个或两个，用于绘图。

锚栓钢材牌号：用于锚栓设计。

底板的锚栓孔径：默认取锚栓直径加 6mm。

垫板的锚栓孔径：默认取锚栓直径加 2mm。

垫板厚度：默认等于底板厚度乘以厚度系数 0.6，可以修改相应系数。对于铰接柱脚和埋入、外包式柱脚垫板厚度取与柱脚底板厚度相同。

锚栓边距用于确定垫板宽度，默认取垫板的锚栓孔径+2x20

柱脚底板与柱下端的焊缝连接方式：箱型柱、钢管柱采用对接焊缝；工形截面柱可以选取以下三种方式：对接焊缝；角焊缝；翼缘对接焊缝，腹板角焊缝。

底板不需要设置加劲肋的最大悬臂长度：底板悬臂长度小于该值时相应方向不设置加劲肋。

底板计算长度外的附加长度：在根据柱脚内力确定的底板尺寸以外，另增加的底板长度和宽度。

圆钢管柱脚底板类型：根据设计需求选择方形或圆形。

圆钢管柱脚锚栓排列方式：根据设计需求选择矩形或圆形。

柱脚基础的混凝土等级：设置柱脚底部混凝土强度等级。

外露式柱脚抗剪键型钢设置：选取抗剪键的型钢类型，指定最小埋深。

外露式柱脚与基础的连接极限承载力验算作为设计通过的判断条件：抗震设计时，是否将《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 8.2.8 柱脚与基础的连接承载力验算作为设计通过的条件。

钢柱埋入基础的深度或外包高度(<10 时为柱截面高的倍数)：埋入式柱脚钢柱埋入基础的深度或外包式柱脚钢筋混凝土的包脚高度。当输入值小于 10 时，钢柱埋入基础的深度或外包高度取钢柱柱截面高度的相应倍数。

埋入式和外包式柱脚的栓钉直径：默认取 16mm，程序中取值范围为 16、19 和 22mm。

埋入式柱脚钢柱翼缘外侧保护层厚度：默认取 250mm。

外包式柱脚钢柱翼缘外侧保护层厚度：默认取 180mm。

埋入式柱脚钢筋的混凝土保护层厚度：默认取 30mm。

外包式柱脚钢筋的混凝土保护层厚度：默认取 30mm。

埋入式柱脚和外包式柱脚钢筋级别：纵向主筋钢筋牌号包括 HRB335、HRB400、HRB500、CRB550，默认取 HRB400；箍筋钢筋牌号包括 HPB300、HRB335、HRB400、HRB500、CRB550，默认取 HPB300。

### (7) 支撑参数：

参数	值
公共参数	
支撑边到构件边距离(mm)	20
支撑连接板伸出支撑边缘距离(mm)	20
连接强度折减系数	0.85
避开柱脚节点上抬高度(mm)	400
门刚	
门刚定位螺栓个数	2
水平撑连接板避开系杆距离(mm)	200
水平撑中心距构件边缘距离(mm)	20
系杆向下偏移距离(mm)	120
角钢支撑主连接板厚度(mm)	10
角钢支撑次连接板厚度(mm)	10
门刚支撑节点按实际内力计算	<input checked="" type="checkbox"/>

连接强度折减系数，用于“支撑连接计算的连接强度折减系数”可根据《钢结构设计规范》第 3.4.2 条确定。

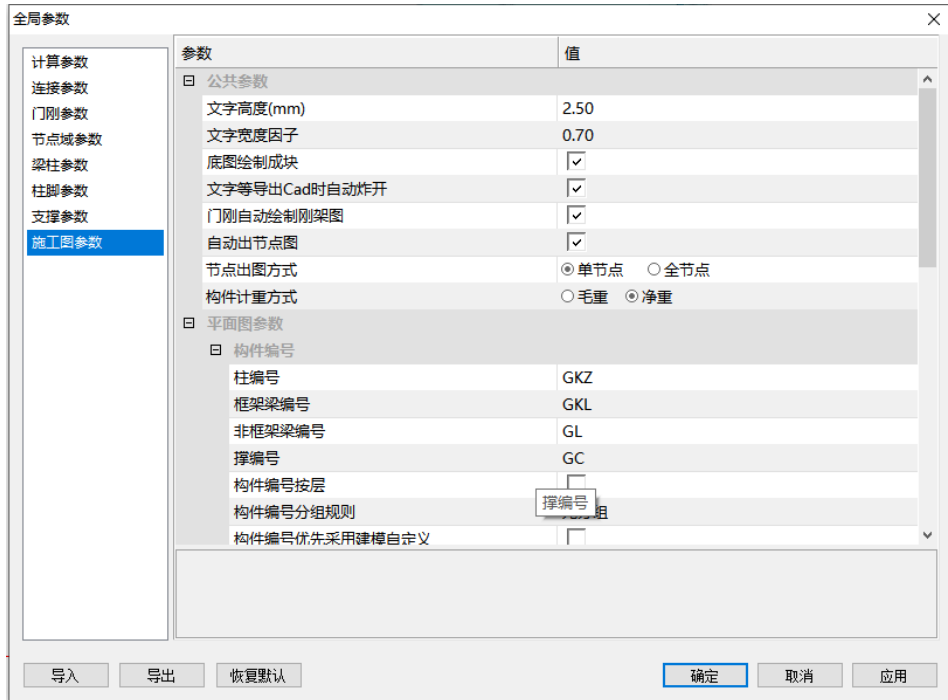
支撑设计时考虑内力

1、支撑设计轴力考虑支撑截面承载力的  $1/n$ ，对于 H 支撑取值为  $1/2$ ，其它截面的支撑可以通过此参数修改，当选择“是”时，需要填写支撑设计轴力考虑基数  $n$  和支撑截面承载力折减系数，其中支撑设计轴力考虑基数  $n$  此时程序根据支撑实际轴力小于等强内力的  $1/n$  时，按照支撑截面承载力折减系数进行内力折减计算。

根据《钢结构连接节点设计手册\*第二版》第 8-60 条，规范仅说内力很小时取  $1/2$ ，但没有明确规定内力设计指标，故这里把参数开放给用户。（等强内力是指屈服强度乘以截面面积）。

水平撑连接板避开系杆高度、水平撑中心距构件边缘距离、系杆向下偏移距离用于门刚结构中屋面交叉支撑和系杆节点连接位置。

### (8) 施工图参数：



## 公共参数

公共参数用于文字和底图设置，施工图文字高度默认为 2.5mm。节点图转入 CAD 可以选择绘制成块同时文字可选择炸开为连续的标注便于导入 CAD 后编辑。

## 平面图参数

平面图比例设置方式为图形不变、文字不变和自由三种选择。图形不变为图形 1:1 绘制，放大文字；文字不变为字高 2.5mm，缩小图形；自由为图形和文字都可改变。

构件编号按层为每层按照 1 开始单独编号，不勾选构件编号按层为全楼从 1 开始编号。

构件编号分组规则分为无分组、截面高和截面高+宽。无分组为按每层或全楼从 1 开始编号；截面高为按照构件截面高度尺寸为构件编号分组，如 GK<sub>L</sub>50-1 其中 GK<sub>L</sub> 读取构件编号中的框架梁编号前缀，50 表示 500mm 高的梁截面尺寸，尾部编号为-1、-2……；截面高+宽为按照构件截面高和宽相同的分组进行编号，如 GK<sub>L</sub>5040-1，其中 50 表示 500mm 的梁高、40 表示 400mm 的梁宽。此构件编号分组规则同样可以选择按照全楼或按层进行构件编号。

构件编号优先采用建模自定义，勾选此参数时，程序优先读取建模输入时设置的构件名称。

## 立面图参数

立面图参数包括立面简图比例和立面详图比例。设置方式与平面图比例类似。

自动生成立面简图为建模中对轴线已经命名的轴线自动生成立面简图。

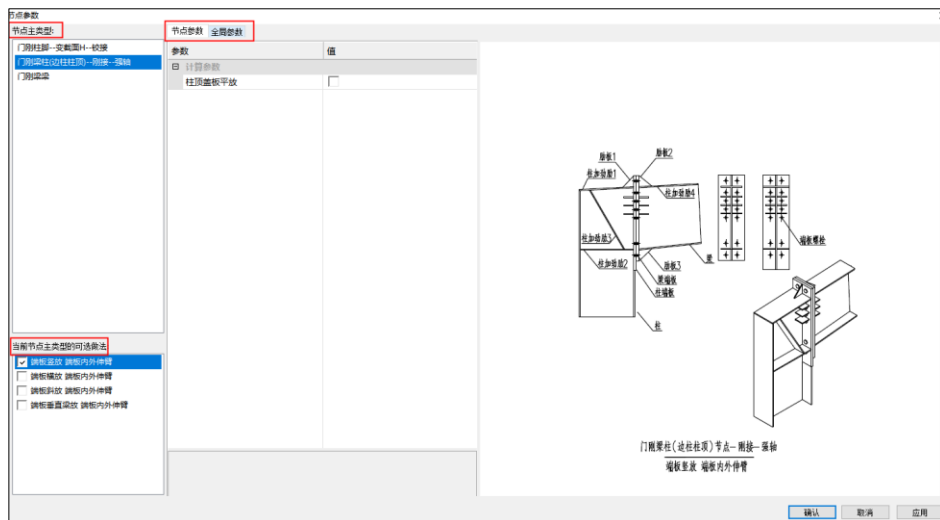
## 节点图参数

节点图参数用于节点图比例设置和绘制轴测图。

绘制轴测图用于单节点绘图方式是否绘制轴测图选项。

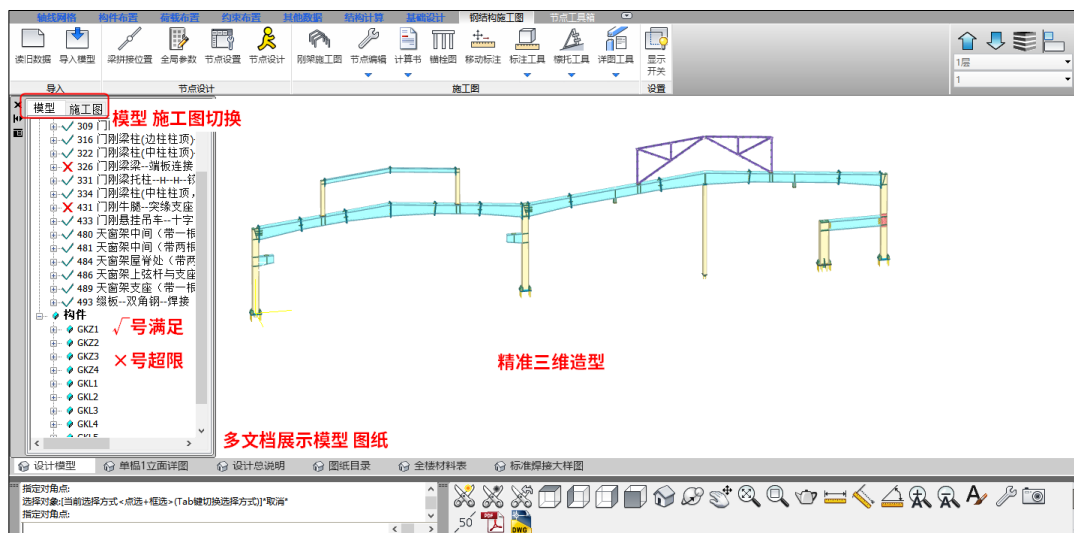
## 5.节点设置

节点设置，为节点形式选择，节点设置对话框为左侧展示节点类型、右侧对应主要计算参数修改和全局参数修改。



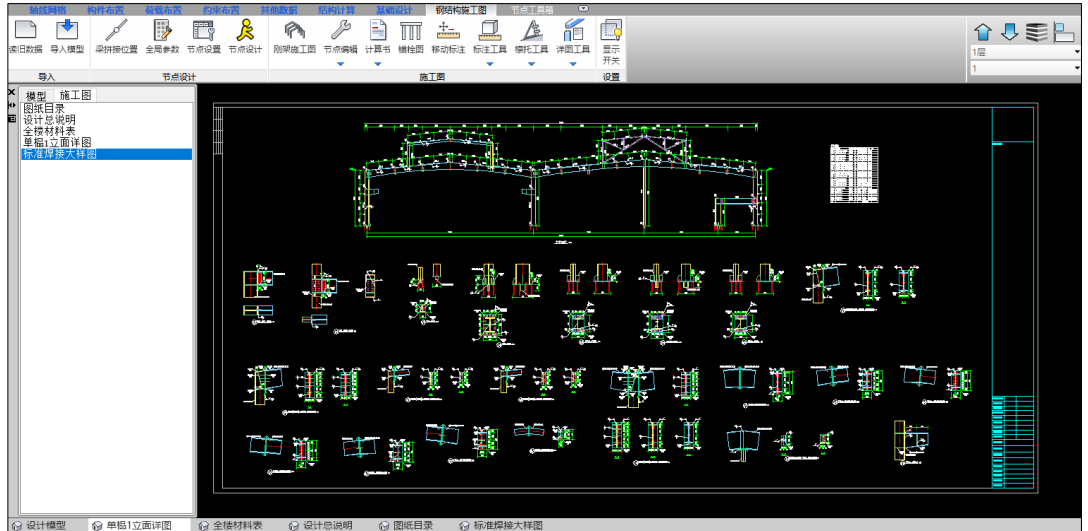
## 6.节点设计

节点设计，程序根据用户设定的参数读取建模模型及计算内力，生成钢结构节点三维模型并进行节点设计及归并。



## 7. 刚架施工图

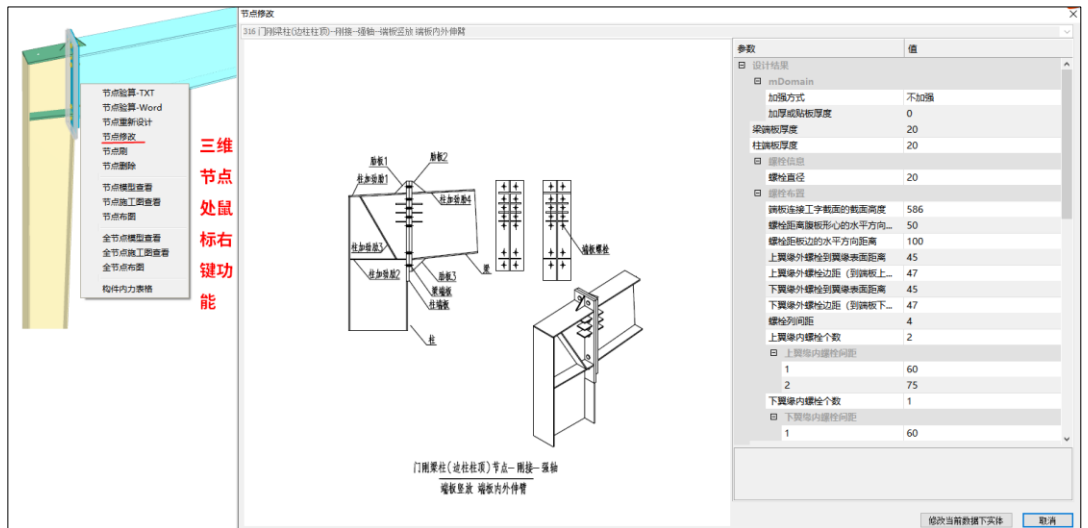
刚架施工图，绘制刚架立面图和对应的节点详图，也包括图纸目录、设计总说明、材料表以及标准焊接大样图。



## 8. 节点编辑

节点编辑，立面图纸中对节点进行重新设计和节点数据修改。

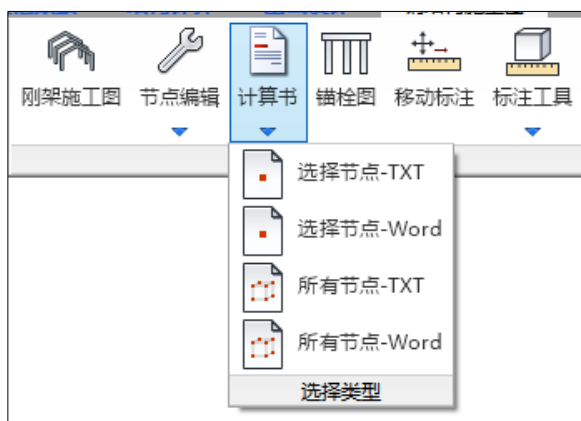
节点连接修改可以在三维模型上点击三维节点组件鼠标右键进行交互修改程序自动设计的连接信息，修改后程序自动验算和归并。



通过执行“节点编辑”菜单命令，点击平面图或立面图中节点编号进行节点修改。此时程序同样弹出上图所示所有修改信息对话框，修改后程序将自动绘制平、立面等施工图。

## 9.计算书

计算书，提供 Txt 文本计算书和 Word 版详细计算书。



### 单节点验算:

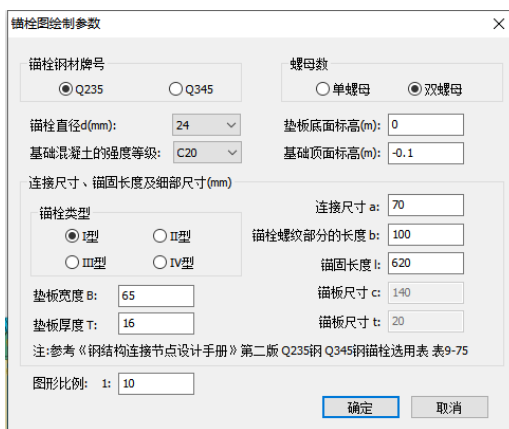
单节点验算用于查看平面图或者立面图中单个节点计算书，点击该按钮，程序提示选择节点，鼠标选择单个节点后弹出该节点的文本设计结果，方便用户查看。

### 所有节点计算书:

点击“所有节点计算书”，程序自动将模型中所有节点计算书分类输出到“施工图目录”下“钢结构施工图”文件夹中。

## 10.锚栓图

锚栓图绘制参数对话框如下，参数参考《钢结构连接节点设计手册》第二版 Q235 钢 Q345 钢锚栓选用表 表 9-7。4 种类型锚栓。



## 11.标注工具 移动标注

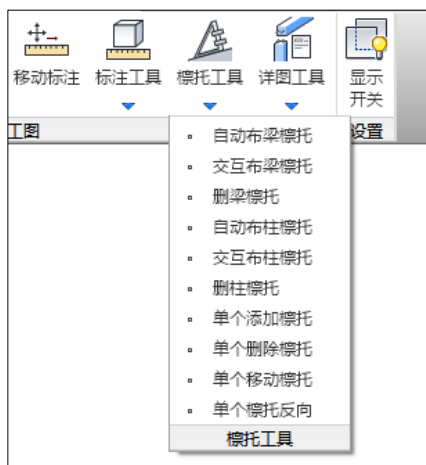
移动标注为立面图和节点详图，对标注尺寸、焊缝、文字等进行位置移动。



标注工具为补充构件标号和焊缝绘制。

## 11. 檠托工具

檠托工具主要配合单榀刚架立面图中程序自动生成的檠托进行交互修改设置使用。



## 13. 显示开关

显示开关用于三维模型中显示节点标记和立面图中显示构件编号和节点编号。

显示三维模型中节点的节点标记，绿色为节点验算满足，红色为节点验算超限。

立面图中显示节点编号，白色为节点验算满足，红色为节点验算超限。

## 二、节点工具箱

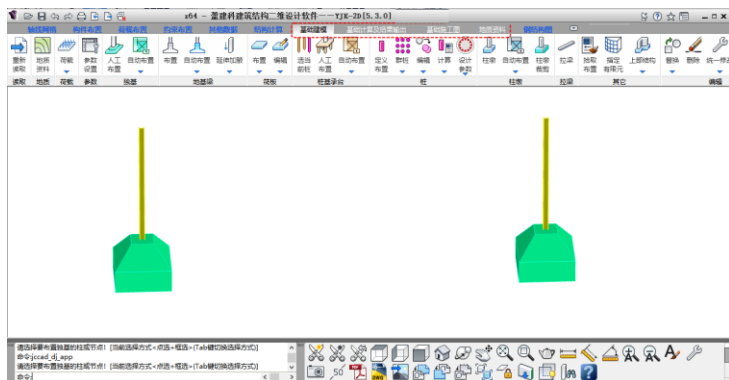
钢结构节点工具箱功能，主要完成梁柱节点、柱脚节点各种形式的刚接或铰接节点设计验算及节点详图绘制。

操作流程：首先点击“节点输入”菜单，选择梁柱或柱脚截面类型、截面尺寸、钢号，修改梁跨、抗震等级，添加节点域信息，修改内力数值后点击确定保存相关信息。其次点击“节点参数”选择节点连接形式，修改节点参数和全局参数。然后执行“节点设计”完成节点承载力、极限承载力及节点域的验算。最后点击“节点出图”完成节点详图的绘制。



## 第五章 基础设计

盈建科二维门刚设计软件中的基础设计包括基础建模、基础计算及结果输出、基础施工图和地质资料。基础设计为接上部二维门刚单榀数据计算结果进行的基础计算和设计。基础模块操作流程同盈建科主程序基础，用户手册请参考盈建科主程序-基础用户手册详细说明使用。



## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家标准. 建筑抗震设计规范 GB 50011-2010[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [2] 中华人民共和国国家标准. 建筑结构荷载规范 GB50009-2012. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012
- [3] 中华人民共和国国家标准. 钢结构设计标准 GB 50017-2017[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [4] 中华人民共和国国家标准. 混凝土结构设计规范 GB 50010-2010[S] 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [5] 中国工程建设标准化协会标准. 门式刚架轻型房屋钢结构技术规范 GB51022-2015 . 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [6] 中华人民共和国国家标准. 冷弯薄壁型钢结构技术规范 GB 50018-2002 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2002.
- [7] 李星荣等编. 钢结构连接节点设计手册(第二版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [8] 赵熙元等编. 建筑钢结构设计手册(下)[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1995.