

版本号：Release 3.0

## 目 录

第一章 全新 GAMA 菜单 .....	1
第二章 截面优选.....	1
2.1 新增【钢柱、斜撑】截面优选.....	1
2.2 新增【空间钢结构】截面优选.....	2
2.3 新增考虑成本功能.....	3
2.4 新增并行计算功能.....	4
2.5 二维门刚的【截面优选】 .....	4
第三章 指标调整.....	5
3.1 新增并行计算功能.....	5
3.2 二维门刚的【指标调整】 .....	6
第四章 自定义 workflow.....	6
4.1 新增截面优选通用卡片组.....	6
4.2 新增指标调整通用卡片组.....	8
第五章 工程对比.....	10
5.1 添加路径.....	10
5.2 添加构件.....	10
5.3 选择结果.....	11
第六章 截面归并.....	11
6.1 添加自定义归并组.....	12
6.2 导入优化组.....	12
6.3 选择目标截面.....	12
第七章 荷载加载.....	13
7.1 新增“IFC”、“建筑模型”系列卡片 .....	13
7.2 IFC 荷载继承 workflow .....	13
7.3 节点荷载自动施加 workflow.....	15
第八章 工程拼装.....	18
8.1 工程拼装 workflow.....	18

## 第一章 全新 GAMA 菜单

GAMA 3.0 版本完全内嵌至 YJK 主程序中，不再需要通过单独的入口进入模块,打开结构计算模块默认启动 GAMA。



GAMA 的封装功能、成品卡片包移动至【模型荷载输入】—【数智设计】子菜单下。



GAMA 预览功能在【数智设计 CAD】—【GAMA 预览】子菜单下，用户可以在此预览 GAMA 读取、生成的所有数据。在该界面也可以绘制点、线以及简单区域形状和内置了一些几何修改常规操作。



## 第二章 截面优选

### 2.1 新增【钢柱、斜撑】截面优选

新增钢柱、钢斜撑的截面优选问题，该功能依据构件的应力比遴选出最优的候选截面。



## 2.1.1 应力比限值

将构件尽可能得调整到不大于且最接近各应力比限值的截面。

## 2.1.2 尺寸约束

当截面库中所有的截面都不满足宽厚比、高厚比、长细比等尺寸约束要求时，构件将保持原截面。

## 2.1.3 超过限值

指超过 YJK 指标的构件以及超过用户设定的应力比限值的构件。

## 2.1.4 只调超过限值的构件

每一代优化时，只会处理超过限值的构件。

## 2.1.5 考虑成本

优先将构件调整到满足应力比限值的情况，再考虑范围内面积最小的截面。详见 1.3 新增功能考虑成本。

## 2.1.6 上柱截面不超过下柱

优化时，上层柱子的尺寸不超过底部相连的下层竹子的尺寸（简单对比高宽或直径）。

## 2.1.7 验算荷载组合选项

对候选截面内力预测时，只验算最不利组合还是验算所有组合。只验算最不利荷载组合所需时间更短。

## 2.2 新增【空间钢结构】截面优选

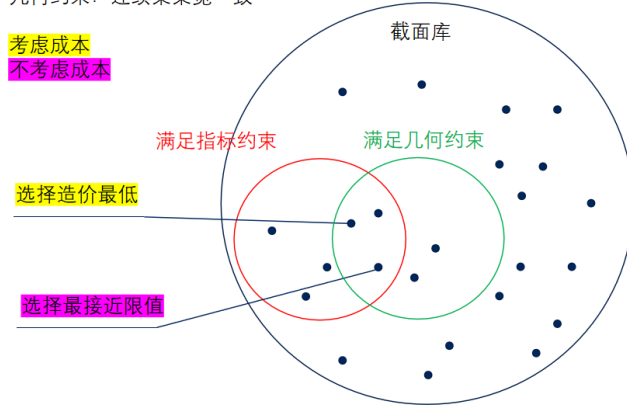
新增空间钢结构的截面优选问题，该问题考虑空间结构的构件耦合效应，可以同时优化空间钢结构中的梁、柱、斜撑构件。该问题的目标与约束的设置与【钢柱、斜撑优化（应力比控制）】参考 1.1 【钢柱、斜撑优化（应力比控制）】。



### 2.3 新增考虑成本功能

所有截面优选问题中增设【考虑成本】选项，勾选考虑成本之后，GAMA 将在满足设定约束的截面中选择成本最低的构件截面，使优选后的模型成本最小化。

例：  
 指标约束：目标配筋率：1.5  
 几何约束：连续梁梁宽一致



构件成本的计算单价在向导界面的右上角进行设置。设置的单价除用于考虑构件成本外，还将用于工程造价记录项的计算统计。



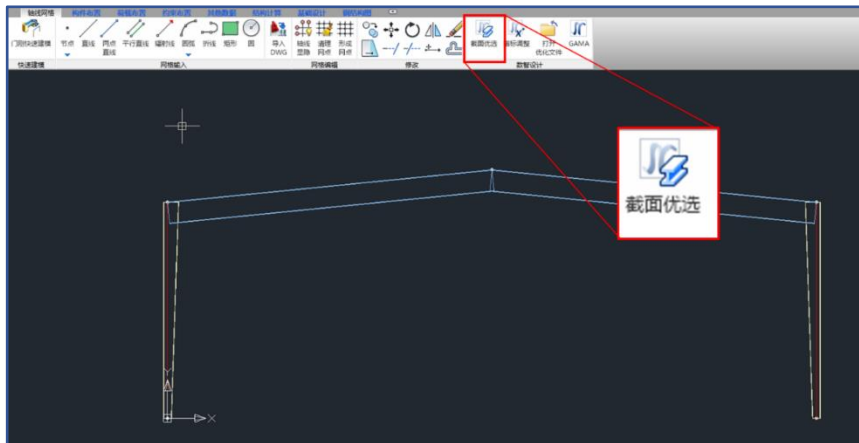
## 2.4 新增并行计算功能



【截面优选】封装功能增加了并行计算功能，其可显著地加快优化速度。通过勾选【使用并行计算】可以开启并行计算，【并行计算数量】不能超过【当前可用最大并行数量】，建议设置为 4-6 之间，过多的并行数量并不会更显著地加快优化速度，因为线程切换包括线程间阻塞都会耗费时间。

## 2.5 二维门刚的【截面优选】

在 YJK【二维门刚设计软件】模块的【轴线网格】选项卡下设置有针对二维门刚开发的【截面优选】功能，Y-GAMA 3.0 门刚版本目前提供了包括“钢梁截面”、“钢柱、斜撑截面应力度控制”两种截面优选问题解决方案，可根据应力比自动遴选最适合的构件截面。





详细操作流程可参考《Y-GAMA 门刚截面优选向导帮助》用户手册。

## 第三章 指标调整

### 3.1 新增并行计算功能



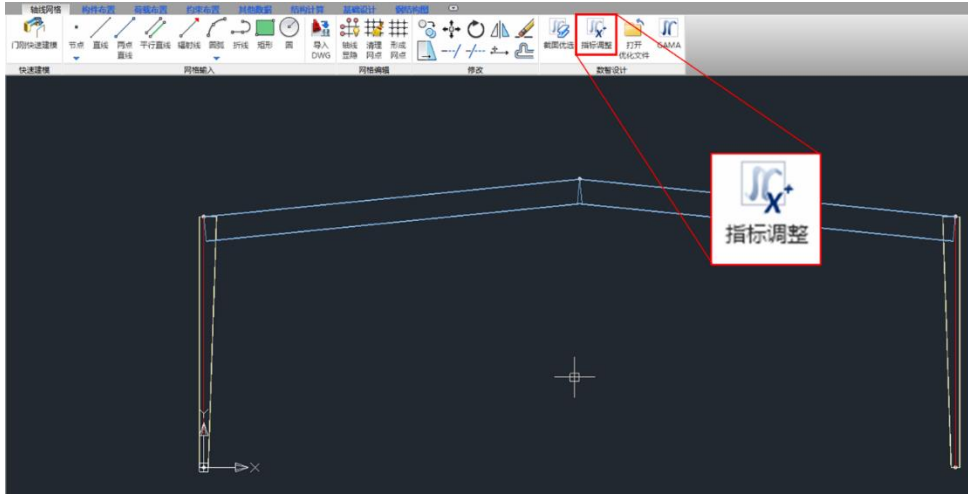
【指标调整】封装功能增加了并行计算功能，其可同时计算多个 YJK 模型，显著增加优化效率。左下角的【并行计算已开启】表示各个优化算法默认使用并行计算，再次点击【并行计算已开启】可关闭并行计算。

【并行计算已开启】左侧的齿轮可以经行并行计算设置，【设置并行数】不可超过当前电脑的 CPU 核心数，建议设置为 4-6 之间，并将需要计算的模型置于高速 SSD 硬盘或 RAID 硬盘中，以达到最佳运行效率。在 YJK 模型并行计算的时候，若发现使用其他软件非常卡顿，建议降低【设置并行数】。

【并行计算已开启】右侧的【展开信息】可以查看 YJK 模型并行计算的过程，观察优化过程是否顺利。

### 3.2 二维门刚的【指标调整】

在 YJK【二维门刚设计软件】模块的【轴线网格】选项卡下设置有针对二维门刚开发的【指标调整】功能。



门刚的指标调整向导主要针对于通过智能算法来调整构件截面以使得模型的指标在满足特定限制的情况下，最大化或者最小化某项（或某几项）指标的特定应用场景，其中，“模型的指标”包括：

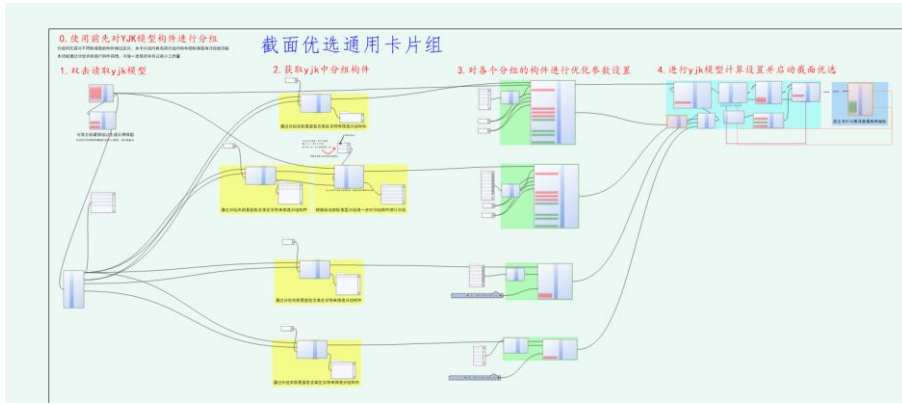
- 结构总质量
- 材料用量（型钢）
- 周期
- 工程造价
- 构件超限数量
- 门刚梁、柱、支撑应力比限值
- 门刚柱顶位移与高度比

详细操作流程可参考《Y-GAMA 门刚指标调整向导帮助》用户手册。

## 第四章 自定义 workflow

### 4.1 新增截面优选通用卡片组

新增截面优选通用卡片组，该功能可以在卡片中完成截面优选的全部操作。按数字编号依次操作，即可完成整个 workflow。

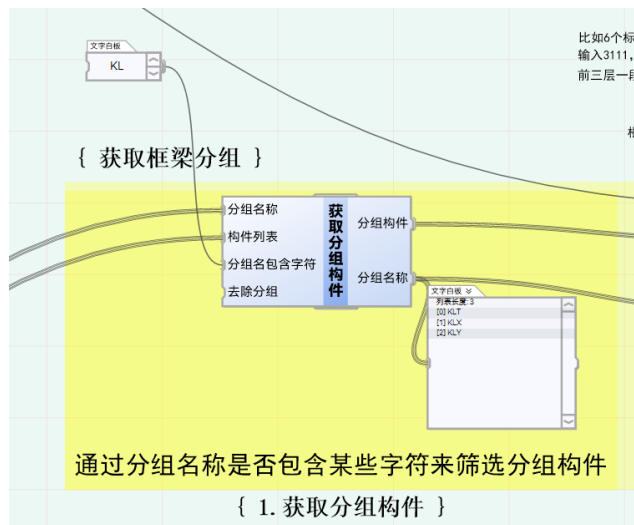


#### 4.1.1 读取 YJK 模型数据与分组数据



#### 4.1.2 获取分组构件

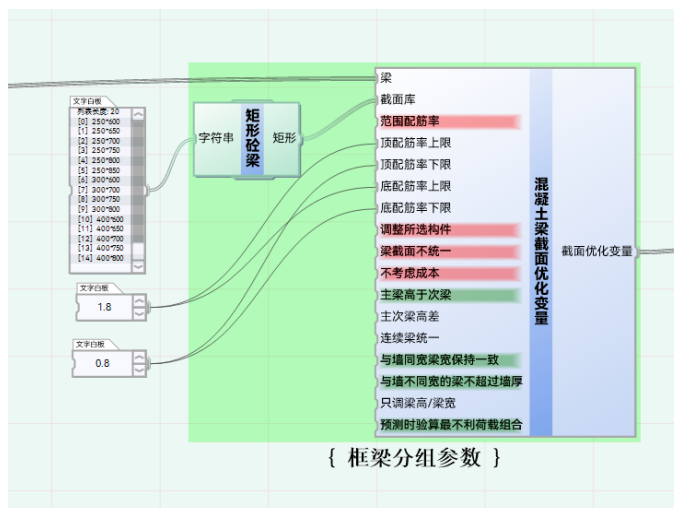
按构件分组名称可获得各分组构件。



#### 4.1.3 设置优选参数

参数与界面版相似，可参考界面版中参数的具体说明。截面库与配筋率上下限可通过文字白板进行输入。



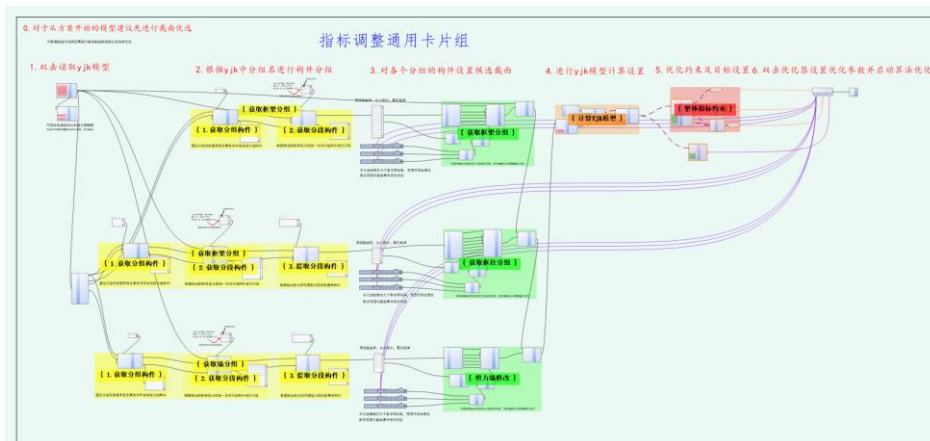


#### 4.1.4 计算设置与启动优选

可在计算模式计算设置卡片中设置模型计算的参数，双击截面优选优化器后启动优化。

## 4.2 新增指标调整通用卡片组

新增指标调整通用卡片组，该功能可以在卡片中完成指标调整的全部操作。按数字编号依次操作，即可完成整个 workflow。



#### 4.2.1 读取 YJK 模型数据与分组数据

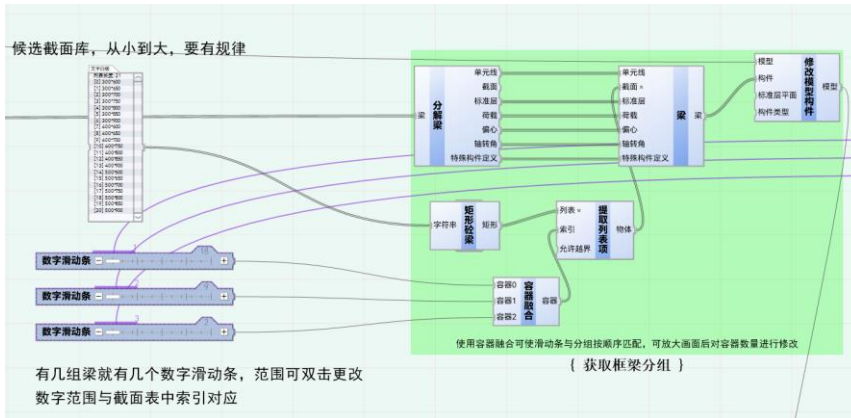


#### 4.2.2 获取分组构件

类似截面优选通用卡片组，按构件分组名称可获得各分组构件。

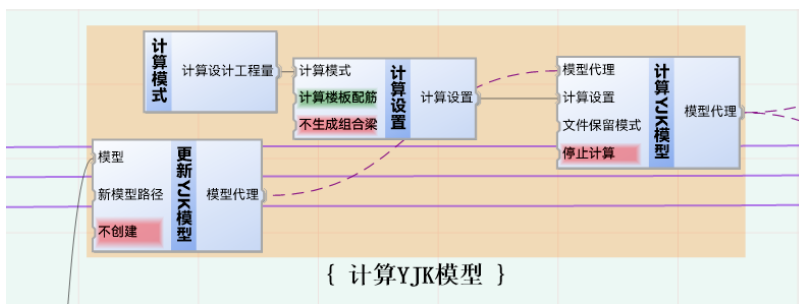
#### 4.2.3 设置候选截面

使用白板输入候选截面库，通过数字滑动条对应截面库与分组变量。



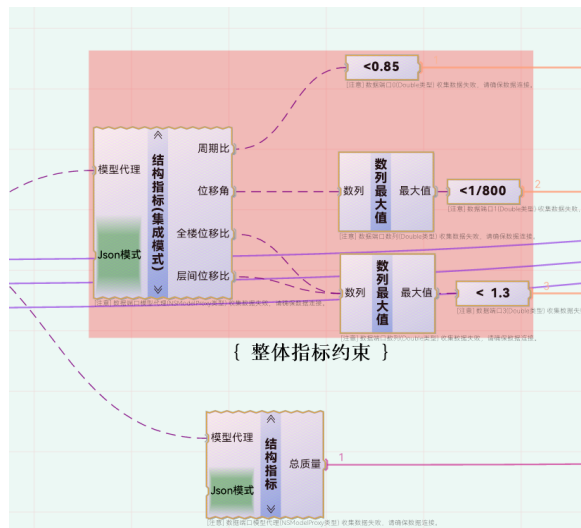
#### 4.2.4 YJK 模型计算设置

可通过右键计算模式卡片选择 YJK 计算模式，在计算设置卡片中改变计算设置参数。



#### 4.2.5 优化约束及目标设置

在结构指标中选择优化中需要约束的指标，连接设置优化问题约束卡片后选择对指标的约束。



#### 4.2.6 连接优化问题定义并启动算法优化

将优化问题定义中的参数，约束和目标连接到对应的卡片上。连接方式可参考之前的参数，约束和目标中的说明。设置完成后，双击优化器后点击启动优化，即可启动算法优化。



## 第五章 工程对比

在【模型和荷载输入】模块下的【数智设计】子菜单下新增“工程对比”功能。对于数智设计的截面优选和指标调整后的模型,使用本功能可以较为方便的对比各个模型之间的区别。点击按钮后即可设置对比的模型及对比参数。

### 5.1 添加路径

点击工程对比按钮后弹出的界面中即可选择需要对比的模型路径。可通过“添加模型”按钮和“删除模型”按钮对需要对比的模型进行增删。

除了点击添加模型按钮增加需要对比的模型,从文件夹中还可以直接拖动模型所在文件夹进模型路径列表中。截面优选或指标调整后的模型,一般都位于同一个文件夹中。同样可以将整个文件夹拖入模型路径列表中,这样文件夹下所有模型,都将出现在模型路径文件夹下。



### 5.2 添加构件

添加构件子菜单下可以选择需要添加的构件类型,在选择构件时,会对选择的构件类型进行筛选。构件的选择有框选,读取分组,根据标准层选择,根据截面表选择等四种选择方式。选择好构件后,可以点击预览按钮,在模型界面中看到标红的构件即为已选择的构件。

由于选择构件均在标准层下进行操作,计算结果在不同的自然层中不同,选择构件后可以选择要对比的自然层,而不是直接对比构件的每一个自然层的结果。



### 5.3 选择结果

选择结果子菜单下，可以选择不同的结果类型进行查看，选择不同的结果类型，添加后点击对比按钮可同时查看。在使用截面优选或指标调整后使用本功能，点击“高亮不同构件”按钮，可在模型界面中高亮优化后不同截面的构件。

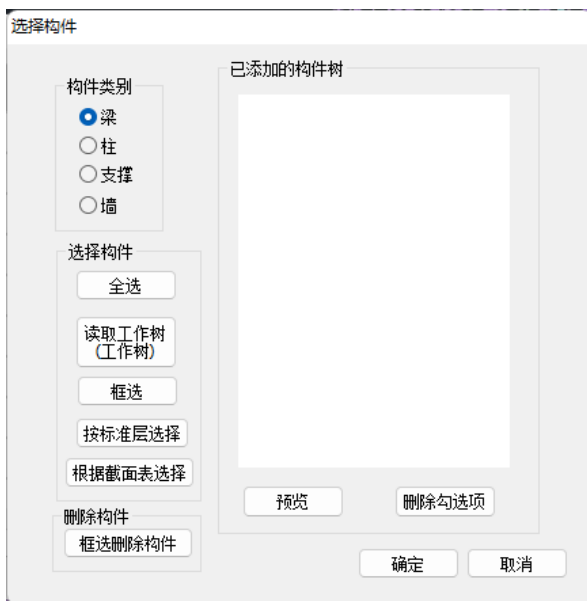


## 第六章 截面归并

在【模型和荷载输入】模块下的【数智设计】子菜单下新增“截面归并”功能。对于数智设计的截面优选和指标调整后的模型，使用本功能可以较为方便的归并由于截面库较细导致的种类过多的构件截面。点击按钮后即可开始设置归并的构件。

## 6.1 添加自定义归并组

点击添加自定义归并组后可选择需要归并的构件。选择构件类别后，可通过工作树，框选，按标准层选择，根据截面表选择等多种方式选择需要归并的构件。



## 6.2 导入优化组

点击导入优化组按钮，在截面优选或指标调整功能中选择好的构件组将自动添加到需要归并的构件组中。

## 6.3 选择目标截面

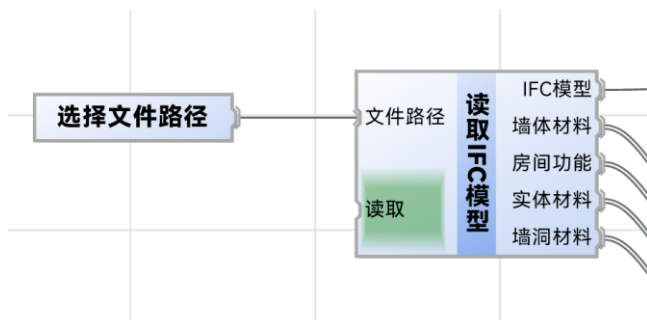
在目标截面中选择需要归并到的截面。如果对相同的截面里不同的构件需要选择不同的目标截面。可以点击详细信息，对不同的构件选择不同的目标截面。

组名	构件类型	截面参数	构件数	用量	目标截面	详细信息
构件组1	梁	工字型5x300x150x6x150x6 GL7	385	钢材: 28.02 t		详细信息
		工字型6x400x150x8x150x8 GL6	74	钢材: 18.07 t		详细信息
		工字型6x400x240x12x240x12 GL6	51	钢材: 9.43 t		详细信息
		工字型8x500x200x10x200x10 GL6	96	钢材: 32.73 t		详细信息
		工字型10x600x200x12x200x12 GL6	573	钢材: 198.42 t		详细信息
		工字型10x600x240x14x240x14 GKI	265	钢材: 98.63 t		详细信息
		工字型10x600x240x18x240x18 GL6	115	钢材: 43.31 t		详细信息
		工字型12x600x240x16x240x16 GKI	166	钢材: 63.77 t		详细信息
		工字型12x600x240x22x240x22 GKI	204	钢材: 82.95 t		详细信息
		工字型12x600x240x30x240x30 GKI	102	钢材: 41.65 t		详细信息



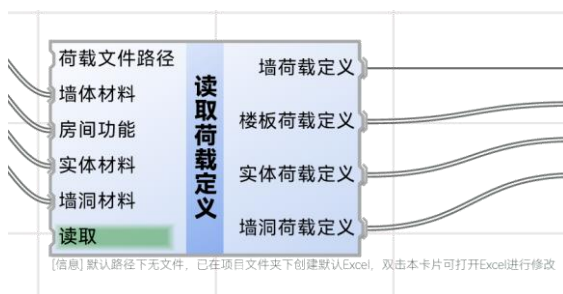
### 7.2.2 读取 IFC 模型卡片

配合选择文件路径卡片，可读取 IFC 模型中的墙体材料、房间功能、实体材料、墙洞材料的位置信息。



### 7.2.3 读取荷载定义卡片

点击卡片上的“读取”按钮，GAMA 将在当前打开模型的根目录下寻找命名为“模型名称\_荷载定义”的表格文件，如果没有找到该文件，GAMA 将在模型根目录下创建默认的荷载定义文件。



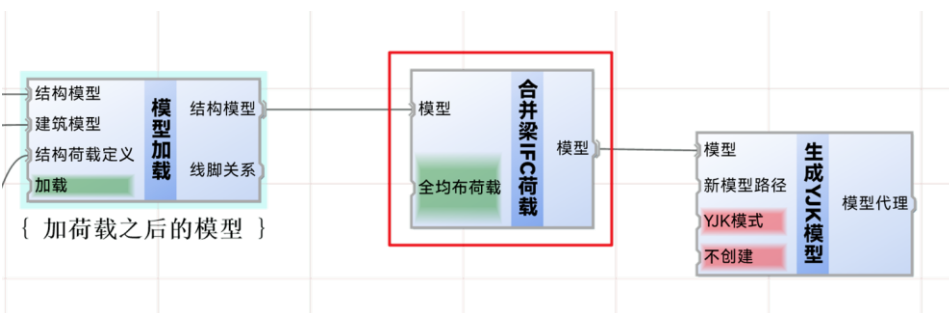
双击卡片可打开目录下的荷载定义文件，修改表格中的值后保存表格文件并关闭文件，重新回到 GAMA 中读取即可更新荷载定义。

序号	墙体名称	加载模式	输入荷载	附加荷载										
1	DefaultLoad	1	8	0										
2	TH-加气混凝土_外墙	1	0	0										
3	TH-加气混凝土	1	0	0										
4	TH-钢筋混凝土_外墙	1	0	0										
5	TH-钢筋混凝土	1	0	0										
6	TH-加气混凝土_厨房	1	0	0										
7	TH-加气混凝土_厨房_卫生间	1	0	0										
8	TH-加气混凝土_卫生间	1	0	0										
9	TH-钢筋混凝土_卫生间	1	0	0										

墙荷载输入说明：  
 加载模式：  
 1- 墙厚模式，线荷载值 = 输入荷载x墙厚x墙高；  
 2- 附加荷载模式，线荷载值 = 附加荷载x墙高；  
 3- 总荷载模式，线荷载值 = 输入荷载；  
 4- 包络模式，线荷载值 = 输入荷载x墙厚x墙高 + 附加荷载x墙高；  
 输入荷载：  
 总荷载模式下，此处输入单位长度总荷载数值（单位KN/m）；  
 其他模式下，此处输入墙体容重（单位KN/m³）。  
 附加荷载：  
 墙体附加荷载（如面层）单位面积荷载值。（单位KN/m²）。

切换工作表进行荷载定义

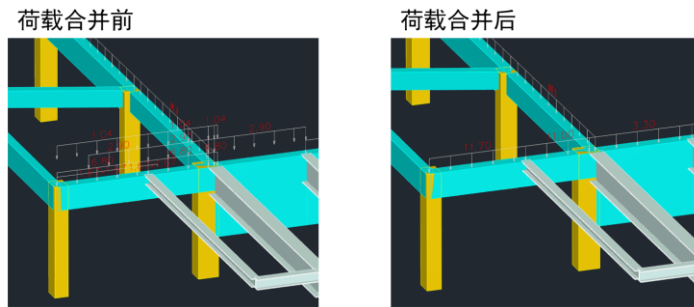
### 7.2.4 合并梁 IFC 荷载



【合并梁 IFC 荷载】卡片将加荷载后的模型中的重叠荷载进行合并。该卡片仅合并由 gama

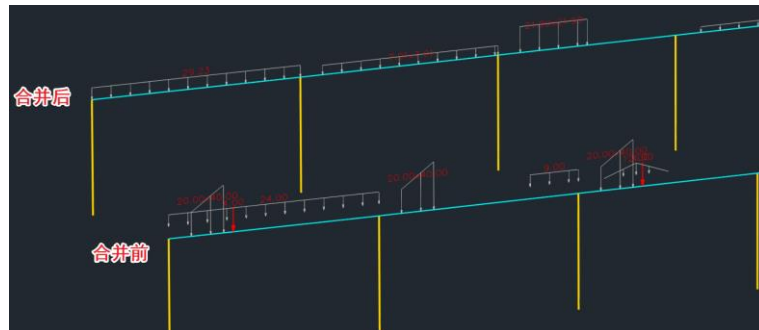


加载生成的,以 ifc2gama 为前缀的荷载。合并后的荷载将保留一位小数,并归并为 0.0、0.3、0.7 三个档位。



卡片有“全均布荷载”与“非全均布荷载”两种荷载合并方式。当选择**全均布荷载**模式时,梁上的所有原荷载将被转换为一个梁上均布荷载。当选择**非全均布荷载**时,GAMA 将根据梁上原荷载的最左侧与最右侧点生成一个局部梯形荷载。

下图为“非全均布荷载”时的归并效果:



### 7.3 节点荷载自动施加 workflow

#### 7.3.1 流程总览:

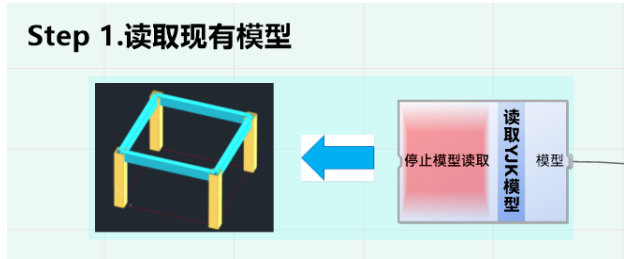
- 步骤一: 读取当前模型
- 步骤二: 按顺序选取加荷载的节点
- 步骤三: 选择 Excel 表格
- 步骤四: 设置节点、工况数量
- 步骤五: 设置工况类型
- 步骤六: 生成 YJK 模型

卡片 workflow 总览如下图: 卡片可在 GAMA 帮助里面的教程窗口里面找到。



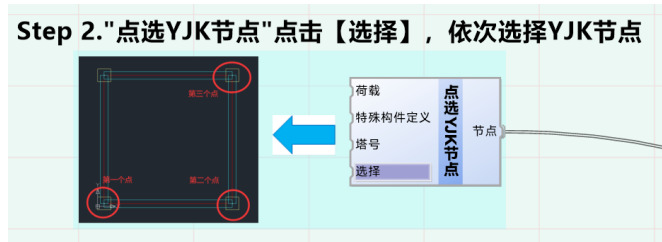
#### 7.3.2 读取当前模型





7.3.3 按顺序选取加荷载的节点

通过【点选 YJK 节点】卡片依次按顺序选择要加载的节点：



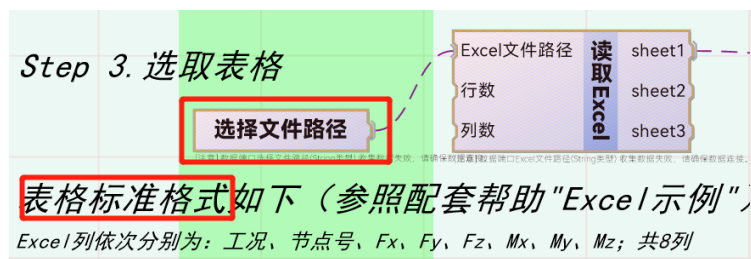
7.3.4 选择 Excel 表格

这一步需要选择表格数据，注意表格需要用标准格式，这个格式是根据各个项目统计的一种较为简单的格式，加载前需要先处理成标准格式。表格的标准格式为：第一行为表头；八列依次为工况、节点号、Fxyz、Mxyz；不要求工况一定为数字，但工况名称中，不能有下划线和空格；如下所示：

工况	节点号	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
LIVE1	1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
LIVE2	1	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0
WINDX+	1	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0
EX	1	-0.1	-127.7	-0.9	-3.3	0.0	0.7
LIVE1	2	-0.1	-103.6	0.0	0.0	0.0	0.4
LIVE2	2	-0.2	-58.8	0.0	0.0	0.0	0.7
WINDX+	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EX	2	0.0	-159.3	0.0	0.0	0.0	0.2
LIVE1	3	-1.9	-734.0	-5.4	-19.4	0.0	8.9
LIVE2	3	-3.7	-737.5	-6.4	-23.0	0.0	16.6
WINDX+	3	-0.1	-31.8	-0.2	-0.7	0.0	0.5
EX	3	-0.6	-632.6	-6.0	-21.1	0.0	3.6

八列依次分别为 工况、节点号、Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz

处理好表格后，点击选择文件路径，选择 Excel 文件，如下所示



7.3.5 设置节点、工况数量

这一步是根据荷载表格设置工况数量和节点数量。比如下图所示，总共有 3 个节点，每个节点 4 种工况。

工况	节点号	Fx	Fy	Fz
LIVE1	1	1.0	2.0	3.0
LIVE2	1	7.0	8.0	9.0
WX+	1	13.0	14.0	15.0
EX	1	-0.1	-127.7	-0.0
LIVE1	2	-0.1	-103.6	0.0
LIVE2	2	-0.2	-58.8	0.0
WX+	2	0.0	0.0	0.0
EX	2	0.0	-159.3	0.0
LIVE1	3	-1.9	-734.0	-5.0
LIVE2	3	-3.7	-737.5	-6.0
WX+	3	-0.1	-31.8	-0.0
EX	3	-0.6	-632.6	-6.0

3个节点  
每个节点4个工况

### 7.3.6 设置工况类型

这一步需要转换工况。

- (1) Excel 中工况 LIVE1, LIVE2, WX+, Ex 程序内部自动按顺序编号为 1、2、3、4;
- (2) 双击荷载工况转换器, 把 1~4 变为 YJK 工况 活 1、活 2、风 X+, 震 X;
- (3) 确定输入工况名称是否为自定义工况;

如下图所示:

```

// 添加新的自定义代码
15 switch(x)
16 {
17
18
19 case "1" :x="101"; break; //活
20 case "2" :x="101"; break; //活
21 case "3" :x="41"; break; //风x+
22 case "4" :x="1"; break; //x地震
23
24
25 //下拉查看更多工况代号
26
27 default:x="0";break;
28 }
    
```

### Step 6. 输入工况名称及是否为自定义工况

注意输入数量与工况数量一致

工况名称(数量同工况数)  
列表长度: 4  
[0] Live1  
[1] Live2  
[2] 风X+  
[3] 震X

是否为自定义(数量同工况数)  
列表长度: 4  
[0] 否  
[1] 是  
[2] 否  
[3] 是

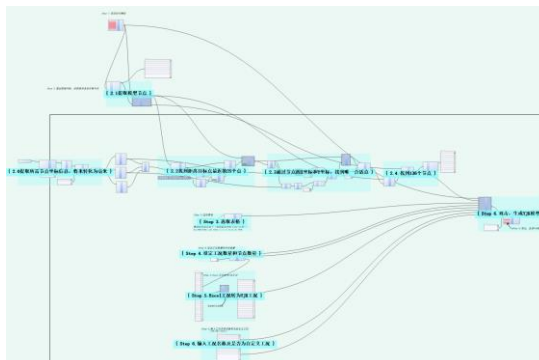
### 7.3.7 生成 YJK 模型

最后一步, 设置新的 YJK 模型路径, 双击生成 YJK 模型, 完成加荷载。

上述节点荷载自动施加 workflows 中的节点选择是人工顺序选择节点, 若是已知节点坐标,

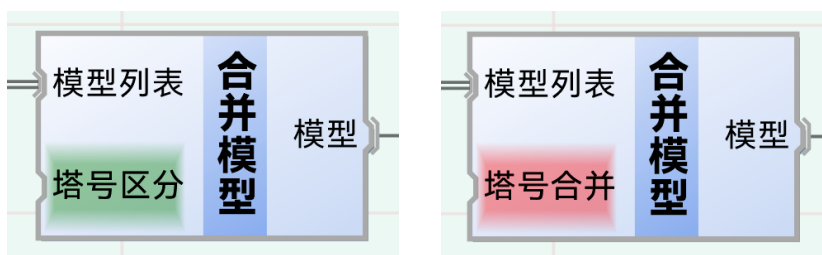
也可以根据 YJK 模型的节点坐标自动选取所需的节点进行荷载自动施加工作，节点坐标和卡片总览如下所示：详细操作可在 GAMA 技术交流群（5 群 QQ 号：717728851）里面沟通咨询。

TABLE: Joint Coordinates					
Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z
Text	Text	Text	m	m	m
4	GLOBAL	Cartesian	14.89578	114.68614	6
6	GLOBAL	Cartesian	24.80041	112.95899	6
8	GLOBAL	Cartesian	34.65894	110.33382	6
10	GLOBAL	Cartesian	44.43851	106.77084	6
12	GLOBAL	Cartesian	54.09153	102.21987	6
14	GLOBAL	Cartesian	41.63755	102.24712	22.8
15	GLOBAL	Cartesian	32.44626	105.52441	22.8
16	GLOBAL	Cartesian	23.20197	107.93437	22.8
17	GLOBAL	Cartesian	13.92964	109.51769	22.8
18	GLOBAL	Cartesian	4.64435	110.30227	22.8
19	GLOBAL	Cartesian	-4.64462	110.30226	22.8
20	GLOBAL	Cartesian	-32.44648	105.52434	22.8
21	GLOBAL	Cartesian	-41.63774	102.24705	22.8
22	GLOBAL	Cartesian	-23.20221	107.93432	22.8
23	GLOBAL	Cartesian	52.14317	-99.79904	12.78752
25	GLOBAL	Cartesian	42.81164	-104.14376	12.38987



## 第八章 工程拼装

### 8.1 工程拼装 workflow



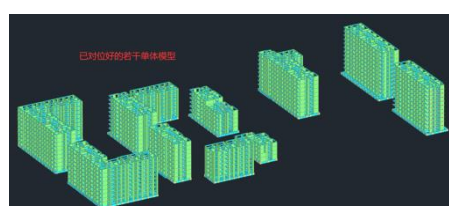
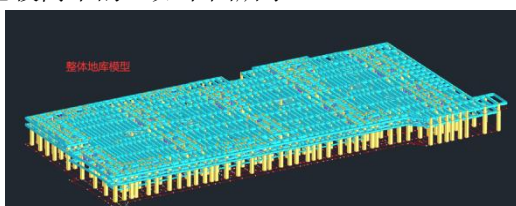
Gama 新增的【合并模型】卡片可以进行 YJK 中的【工程拼装】操作，【塔号区分】等同于 YJK【工程拼装】中的【楼层表叠加】拼装方式。双击【塔号区分】可改为【塔号合并】，【塔号合并】等同于 YJK【工程拼装】中的【合并顶标高相同的标准层】（广义楼层组装）拼装方式。

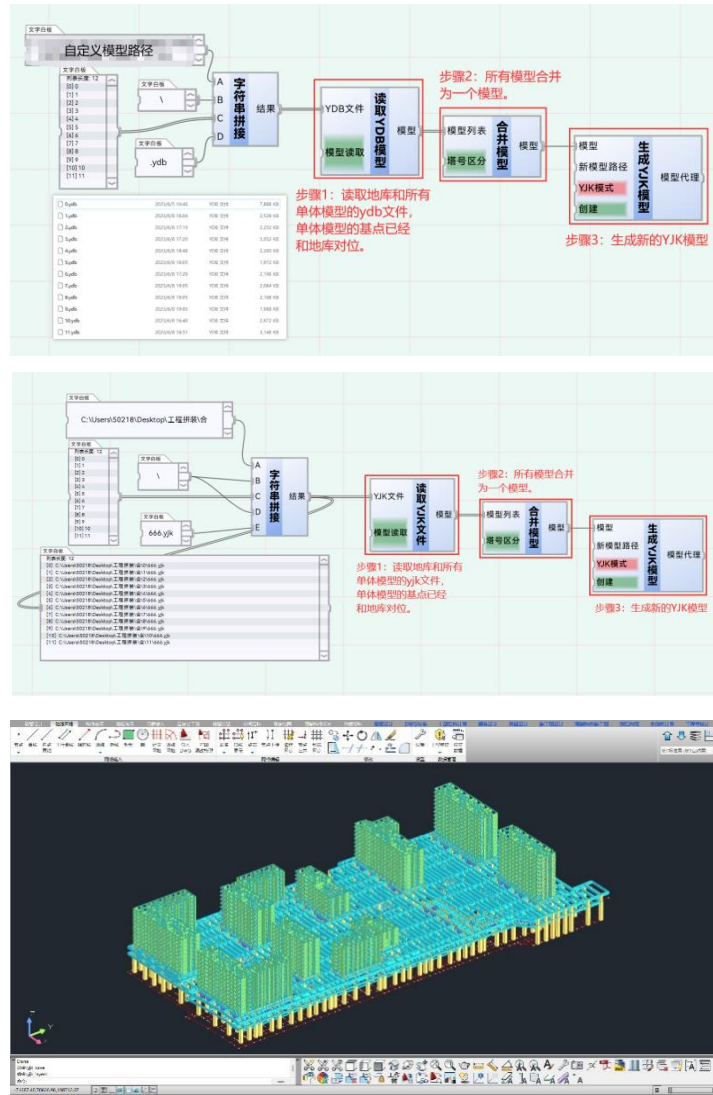
工程拼装的实际运用场景多种多样，如下所示：

1. 地库模型+基点坐标已经和地库模型对位的若干单体模型；
2. 地库模型+基点坐标在原点的若干单体模型；
3. 带地库的单体模型 A+带地库的单体模型 B（地库接缝拼接）；
4. 地库模型+带地库的单体模型（单体周围接缝拼接）；
5. ....；

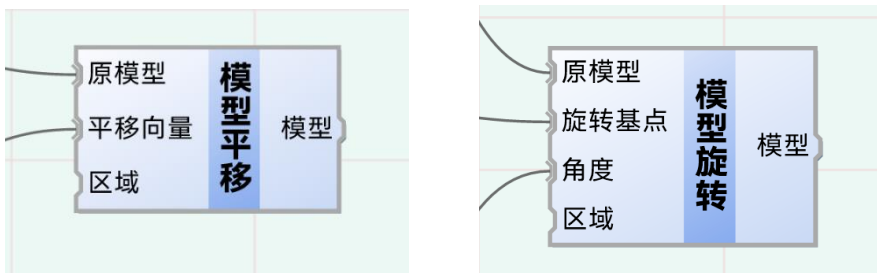
下面只介绍第一种情况的 Gama 卡片操作流程，后面几种工程拼装场景仅介绍相关卡片，具体操作步骤可以在 GAMA 技术交流群（5 群 QQ 号：717728851）里面沟通咨询。

当需要拼装的模型是地库模型和基点坐标已对位的若干单体模型时候，工程拼装的操作是比较简单的。如下图所示：

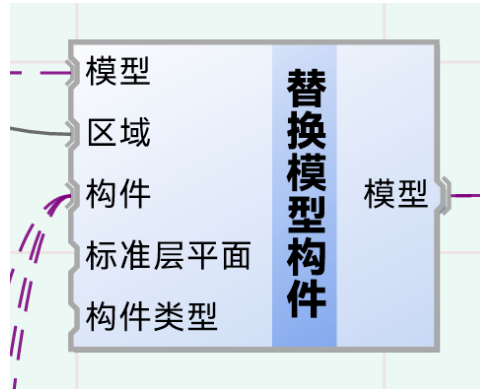




当所有单体模型的基点坐标和地库模型对位好了之后，依次通过【读取 YDB 模型】/【读取 YJK 文件】、【合并模型】和【生成 YJK 模型】卡片，即可快速拼装整体模型。



若地上所有单体结构 YJK 模型的基点都是原点，那么需要提前将各个单体模型进行平移或者旋转后，再接入【合并模型】卡片。各个单体模型平移的向量或者旋转的角度要预先计算好，平移模型和旋转模型需要用到的 Gama 卡片如上图所示。



若工程拼装场景里面需要接缝拼装时，则需要用到【替换模型构件】卡片，如上图所示。该卡片可以替换指定区域内的模型构件，指定区域后，当前模型内所有构件均会被删除，并替换在此区域内的构件。