

第 11 节 自定义荷载工况和组合

一、为何要设置自定义荷载工况

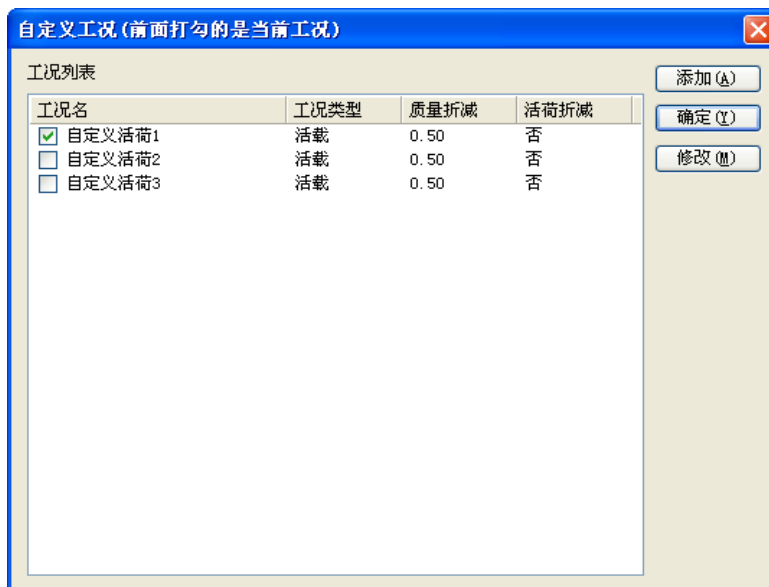
自定义荷载工况和组合功能，可把用户输入的一组荷载按照用户自定义的工况组合进行设计。

在建模的主菜单中设置“自定义工况”菜单，用来输入用户自定义的荷载工况，这样建模的一级菜单为轴线网格、构件布置、楼板布置、荷载输入、自定义工况、楼层组装、空间结构、鉴定加固共八项。



自定义工况下的第一个菜单为“工况设置”，其余菜单布置该工况的荷载，内容与前面恒载、活载相同，包括楼板荷载及梁墙、柱、板间、次梁、墙洞、节点荷载的输入和编辑，也就是说，按照通常的输入荷载的方式输入自定义工况的荷载。

首先必须进行工况设置，图示为打开工况设置后首先显示的是已经做过的自定义荷载工况的列表，假设本项目用户自定义了 3 个活荷载工况：



每次添加一个自定义荷载工况时弹出如下对话框：

工况定义 ×

名称

类型

恒载 活载 消防车 +x风
 -x风 +y风 -y风 x地震
 y地震 人防 z地震

重力荷载代表值系数

非地震分项系数（不利）

非地震分项系数（有利）

地震分项系数（不利）

地震分项系数（有利）

非地震组合值系数

地震组合值系数

频遇值系数

准永久值系数

墙柱构件活荷载折减

采用计算参数中的折减
 输入折减系数

楼面梁活荷载折减

采用计算参数中的折减
 输入折减系数

主梁

次梁

每个自定义荷载在这里需要确定荷载类型、重力代表值系数、荷载分项系数和组合系数，如果属于活荷载还需输入活荷载的折减系数。

自定义荷载的类型有恒载、活载、消防车荷载，还有风荷载、地震荷载和人防荷载类型。

对于活荷载使用自定义工况，主要解决四个方面的问题：

1、活荷载的不利布置问题，即可在自定义的活荷载工况之间设置设计需要的各种不利布置组合。

软件对于一般活荷载（即在荷载输入主菜单下输入的活荷载）的活荷不利布置的处理比较简单，只在各楼层内分别进行，楼层之间不考虑不利布置，只是叠加处理。在楼层之内也仅限于对梁杆件进行不利布置，按各房间单独布置活荷，再取包络和叠加的结果。没有考虑柱、墙和斜撑的不利布置。

YJK 把活荷载可区分为一般活荷载和自定义活荷载，对于一般活荷载仍按照传统的简单组合方式计算，对于自定义工况活荷载，可以在用户输入的不同组的活荷载之间，由用户定义它的不利布置组合，从而适应活载较大等复杂情况的计算，如工业建筑常有的活荷载布置的状况。

2、活荷载折减

以前软件考虑的活荷载折减，是柱墙考虑其上楼层数的折减，它只适应荷载规范中规定的住宅、办公等类型活荷载折减。对于其它种类的活荷载可当作自定义活荷载输入，自定义荷载工况选择活荷载时，设置了重力荷载代表值系数、墙柱构件和梁构件活荷载折减系数参数，可对自定义的活荷载指定单独的墙柱构件活荷载折减系数和梁构件的活荷载折减系数，从而适应荷载规范中多种活荷载类型的折减。

3、自定义荷载工况组合时的荷载分项系数和组合系数

例如，荷载规范 3.2.5 规定，可变荷载的分项系数，一般情况下应取 1.4，对标准值大于 4kN/m² 的工业房屋楼面结构的活荷载应取 1.3。

可将标准值大于 4kN/m² 的工业房屋楼面结构的活荷载按照自定义活荷载工况输入，取该工况与其它活荷载工况为叠加或叠加+包络组合关系，然后在组合系数表中人工修改相应的系数。

4、重力荷载代表值系数

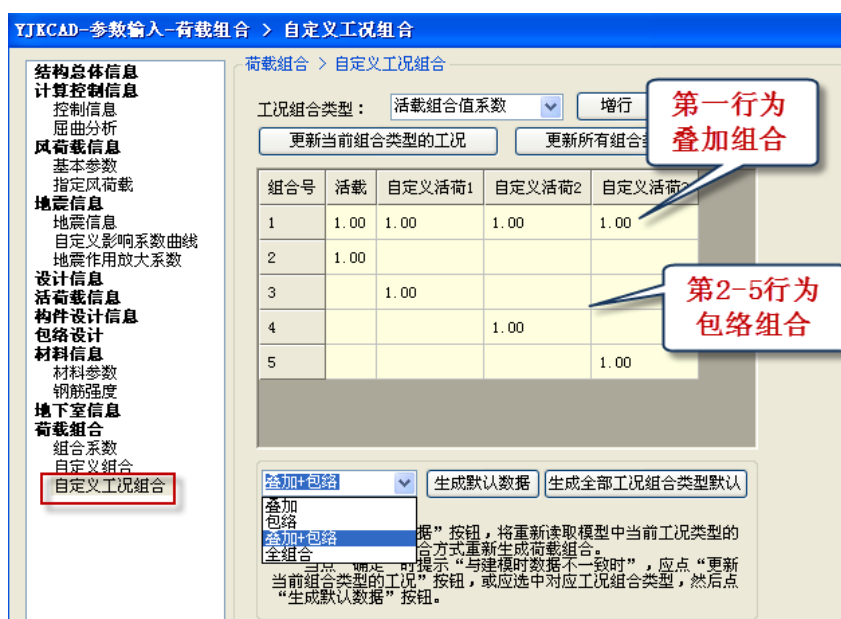
例如消防车荷载，其重力荷载代表值系数可设置为 0，筒仓的贮料荷载的重力荷载代表值系数可设置为 0.8。

对于恒载、风载、地震荷载的自定义工况，也可解决类似的问题，在如下的分析中阐明。

在荷载布置或者修改前，必须在“工况设置”弹出的列表中勾选某一个自定义荷载工况，随后的荷载布置和修改都将计入该类自定义荷载工况之下。

二、计算前处理的计算参数菜单下设置荷载组合

如果用户在建模中输入了若干组自定义荷载，则必须在计算前处理的“计算参数”中设置它们的组合状况，否则这几类荷载只进行了计算分析，却不能参与各个构件的截面设计。



在计算参数的“荷载组合”项下新增了“自定义工况组合”页，用来进行自定义荷载工况的组合设置。

下面的 3 个按钮可用来自动生成各工况的叠加或包络组合。从第一个按钮中选叠加、包络或者叠加+包络，再点中间按钮“生成默认数据”，即可自动生成当前各工况之间的组合关系。

自定义荷载工况之间以及它们与普通荷载工况之间，可以自动定义的有四种组合，分别是包络组合、叠加组合、叠加+包络和全组合，用户选择其中一种，再点“生成默认数据”按钮，就可以自动生成相关的组合。

以本工程的 3 组自定义活荷载工况和原有的活荷载工况之间的各种选项为例说明：

叠加就是各工况同时作用；

组合号	活载	自定义活荷1	自定义活荷2	自定义活荷3
1	1.00	1.00	1.00	1.00

叠加 ▼ 生成默认数据 生成全部工况组合类型默认

包络就是各工况分别单独作用，设计时取包络值，本工程自动生成 4 种组合：

组合号	活载	自定义活荷1	自定义活荷2	自定义活荷3
1	1.00			
2		1.00		
3			1.00	
4				1.00

包络 ▼ 生成默认数据 生成全部工况组合类型默认

叠加+包络就是既有各工况同时作用，又有单独作用并取包络的过程，本工程自动生成 5 种组合：

组合号	活载	自定义活荷1	自定义活荷2	自定义活荷3
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00			
3		1.00		
4			1.00	
5				1.00

叠加+包络 ▼ 生成默认数据 生成全部工况组合类型默认

全组合就是各自定义工况的任意两两之间所能发生的所有组合，本工程自动生成 15 种

组合:

组合号	活载	自定义活荷1	自定义活荷2	自定义活荷3
9		1.00		1.00
10			1.00	1.00
11	1.00	1.00	1.00	
12	1.00	1.00		1.00
13	1.00		1.00	1.00
14		1.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	1.00	1.00

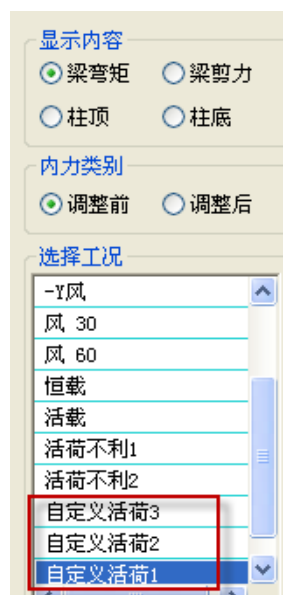
全组合 生成默认数据 生成全部工况组合类型默认

每一行将指示软件作一种组合，各行可以人工填写，也可自动生成。在荷载工况下填1表示在该种组合中考虑该荷载工况。

以该项目取叠加+包络为例，第1行表示的组合是普通活荷载和3个自定义活荷载同时作用在结构上，构件设计时将取各工况的叠加值进行设计。第2-5行表示的组合是：普通活荷载和3个自定义活荷载将分别单独作用在结构上，构件设计时将取各组合的最大包络值进行设计。

三、自定义荷载工况的设计结果查看

可在设计结果的标准内力菜单下查看各自定义荷载工况下的杆件内力，如本例计算结果增加了3个自定义活荷载的工况，选择某一个即可单独显示该工况下各杆件的内力。



所有构件的配筋设计中都是按照前面用户设置好的自定义工况组合来进行的，用户可使用“构件信息”菜单查看每一根构件的设计过程，如下图是某根梁构件信息中的各种组合状况及其相应的分项系数。

组合号	DL	LL	LL1	LL2	自定义活荷3	自定义活荷2	自定义活荷1
1	1.35	0.98	--	--	--	--	--
1	1.35	--	--	--	--	--	0.98
1	1.35	--	--	--	--	0.98	--
1	1.35	--	--	--	0.98	--	--
1	1.35	0.98	--	--	0.98	0.98	0.98
1	1.35	--	0.98	--	--	--	--
1	1.35	--	--	0.98	--	--	--
2	1.20	1.40	--	--	--	--	--
2	1.20	--	--	--	--	--	1.40
2	1.20	--	--	--	--	1.40	--
2	1.20	--	--	--	1.40	--	--
2	1.20	1.40	--	--	1.40	1.40	1.40
2	1.20	--	1.40	--	--	--	--
2	1.20	--	--	1.40	--	--	--
3	1.00	1.40	--	--	--	--	--
3	1.00	--	--	--	--	--	1.40
3	1.00	--	--	--	--	1.40	--
3	1.00	--	--	--	1.40	--	--
3	1.00	1.40	--	--	1.40	1.40	1.40

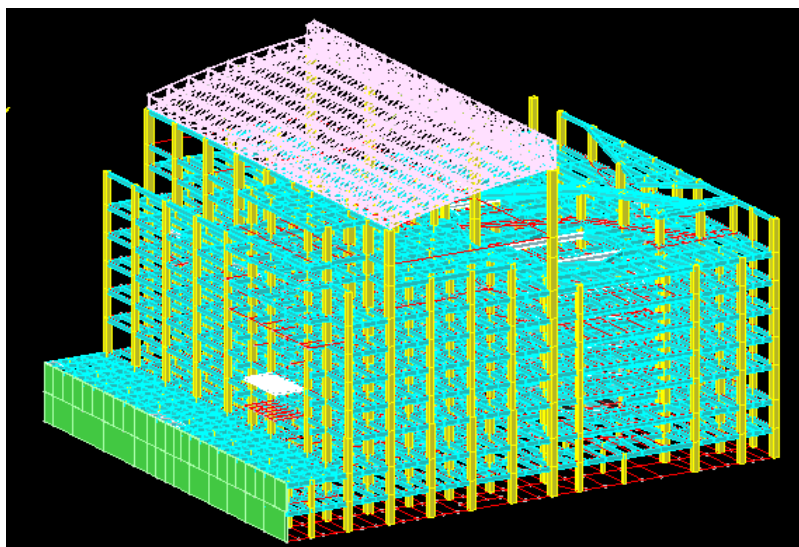
四、自定义恒载工况的应用

恒载可分为主体结构恒载和非主体结构恒载两部分，主体结构恒载一般为主体结构构件的自重，即梁、柱、墙、楼板的自重，主体结构按楼层施工，施工模拟 3 的加载次序主要针对主体结构恒载。

非主体结构恒载指的是作用在主体结构上的填充墙，装修面层形成的恒载，这种恒载不一定随着主体楼层的施工加载，而一般在主体结构封顶之后才加载上去。把非主体结构恒载按照施工模拟 3 计算，常造成恒载下构件内力偏大的结果。

解决的方法是将较大的非主体结构恒载当做自定义恒载输入，并在计算参数的自定义恒载组合选项中选择和其它恒载“叠加”组合的模式。

软件对自定义恒载按照一次加载的计算方式计算，从而可避免分层加载计算造成的内力偏大。



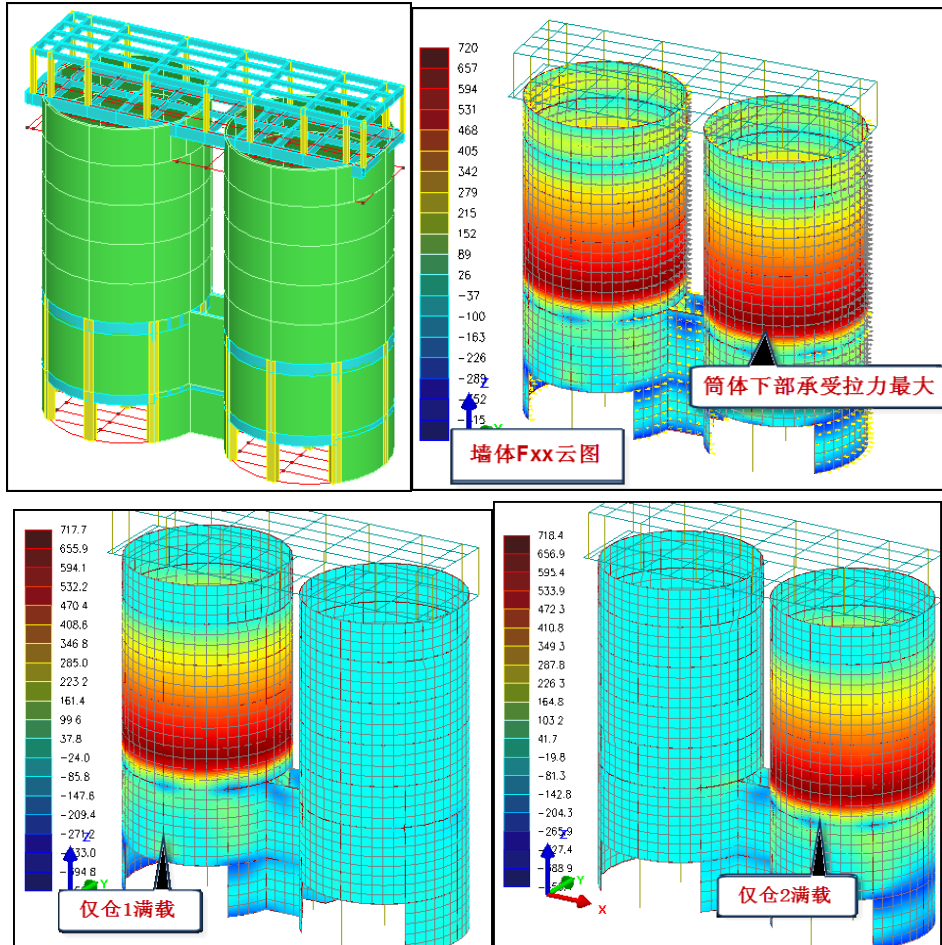
上图工程 8~9 层的梁上布置了很大的均布恒荷载，均布荷载从 31~52 不等，均为填充墙、装修等非主体结构恒载。对这些非主体恒载按照一般的分层施工计算，有的柱配筋可能出现非常大的异常。将这些非主体恒载当作自定义恒载输入，他们在软件中按照全楼一次性加载的方式计算，异常大的配筋的柱钢筋减少了 50%。

五、自定义活荷载工况的应用

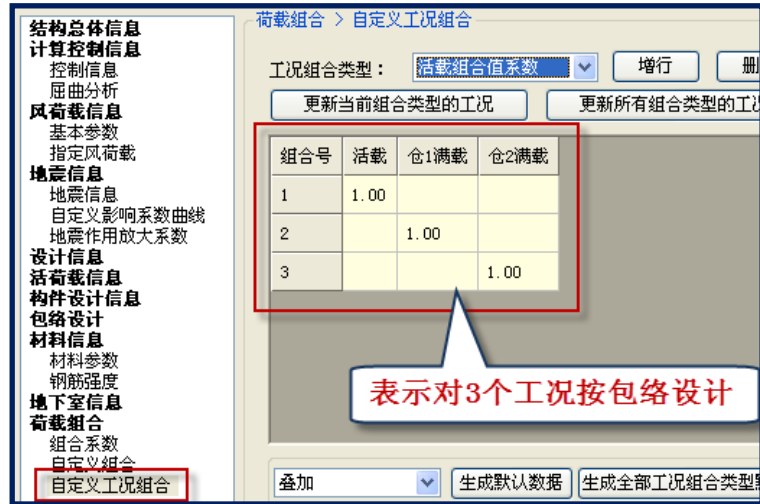
1、使用自定义活荷载处理任意形式的活荷载不利布置

如筒仓结构主要承受贮料荷载，当多个筒仓建在一起，成为组合仓时，需要考虑贮料在各仓之间的不利布置，如在各仓分别为满仓、半仓、空仓的情况。可通过数个自定义荷载工况设置各个仓的满仓、半仓情况，再自定义它们之间可能的各种组合的方式解决。

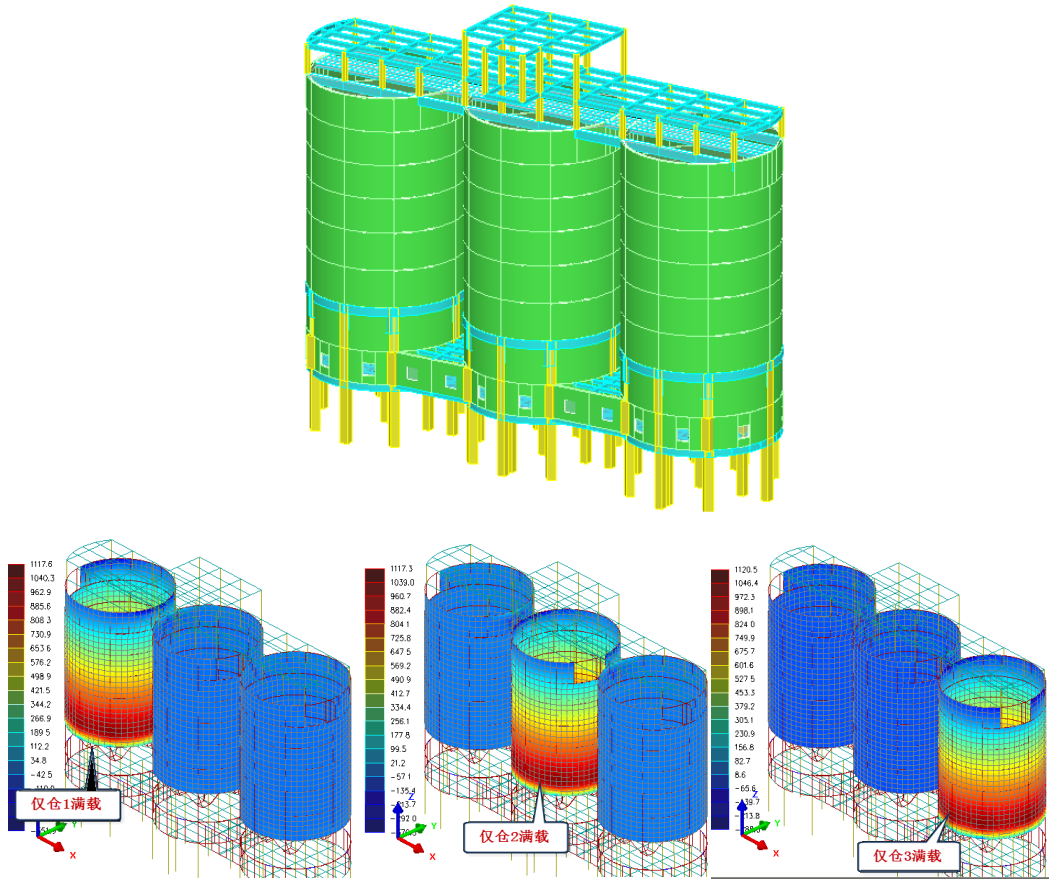
下图为某2仓结构的筒仓，我们在普通活荷载工况中输入两个仓同时满载的情况，考虑可能存在只有仓1满载仓2空仓，或者仓1空仓仓2满载的情况，我们仓1满载和仓2满载按两个自定义荷载工况输入。



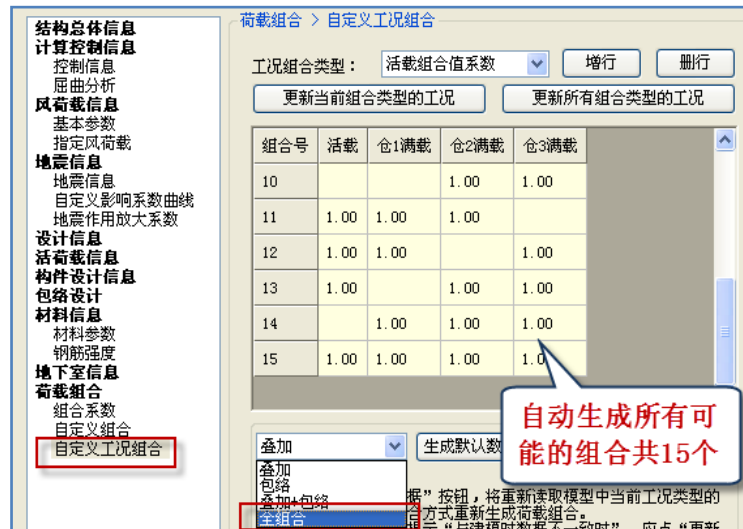
在计算参数的自定义工况组合中，对活荷、仓1满、仓2满按照包络计算。



下图为某3仓组成的组合仓结构，我们在普通活荷载工况中只输入贮料以外的其它活荷载，把仓1满载、仓2满载和仓3满载分别按三个自定义活荷载工况输入。



在计算参数的自定义工况组合中，对活荷、仓1满、仓2满、仓3满选择全组合，软件自动生成了它们两两之间可能出现的所有组合情况，共15个。



2、如何考虑互斥活荷载的情况

如果需要考虑 N 组互斥的活荷载，可把这 N 组活荷载都在自定义活荷载下输入，即定义 N 组自定义活荷载。

在【计算参数】-【自定义荷载工况组合】参数中，对这 N 组活荷载选择“包络”组合方式，而不要选择“叠加”或者“叠加+包络”等其他的组合方式。但这 N 组自定义的活荷载可以与普通活荷载采用“叠加+包络”组合方式。

这样，软件将计算出 N 个单独的活荷载工况，他们对所有构件的影响都是通过包络计算完成的。所谓包络，就是在考虑每个构件时，只选取对他的目标内力最大影响的那组自定义活荷载的结果，而不会叠加其他组的自定义活荷载的内力。

3、使用自定义活荷载处理其他类型活荷载的折减

原来的软件在进行设计墙、柱的活荷载折减时，仅能根据荷载规范表 5.1.2 作按楼层的折减系数折减，这种折减仅适用于荷载规范表 5.1.1 第 1（1）项的活荷载类型。第 1（1）项对应的房屋类别是住宅、宿舍、办公室、医院等。

根据荷载规范 5.1.2 条的 2-2)：设计墙、柱和基础时的折减系数，对第 1（2）-7 项应采用与其楼面梁相同的折减系数。

第 1（2）-7 项对应的房屋类别包括，教室、试验室、阅览室、会议室、食堂、餐厅、礼堂、剧场、商店、车站、机场大厅、舞台、书库、通风机房等。

第 1（2）-7 项的活荷载，不应采用住宅、办公室等的考虑楼层的折减方式，但把它当做一般的活荷载输入时软件将自动按照考虑楼层的折减方式计算，这显然与规范不符、偏于不安全。

YJK 的解决方案是把第 1（2）-7 项的活荷载按照自定义活荷载工况输入，并在自定义工况的属性中人工填入柱、墙的活荷载折减系数和梁的活荷载折减系数。

工况定义

名称

类型

恒载 活载 消防车 +x风

-x风 +y风 -y风 x地震

y地震 人防 z地震

重力荷载代表值系数

非地震分项系数（不利）

非地震分项系数（有利）

地震分项系数（不利）

地震分项系数（有利）

非地震组合值系数

地震组合值系数

频遇值系数

准永久值系数

墙柱构件活荷载折减

采用计算参数中的折减

输入折减系数

楼面梁活荷载折减

采用计算参数中的折减

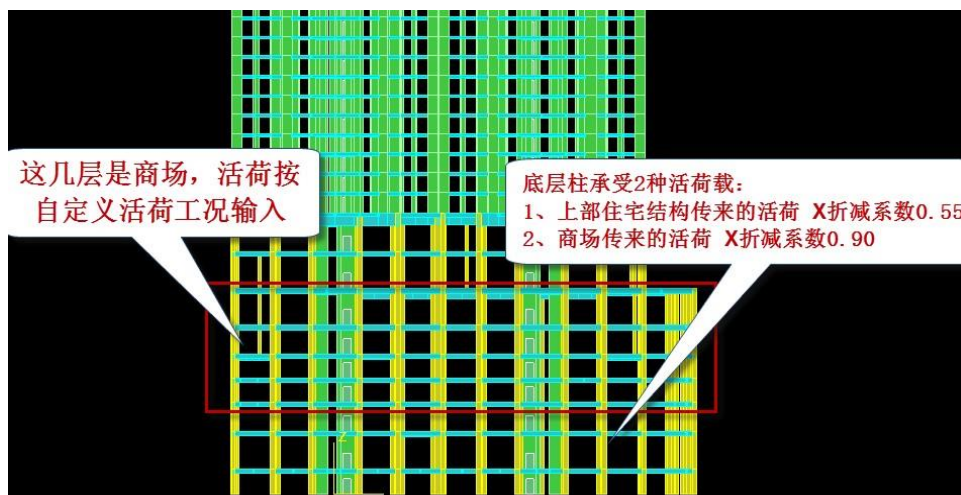
输入折减系数

主梁

次梁

这里的“采用计算参数中的折减”即为在上部结构计算参数中设定的按照一般的活荷载输入的活荷载折减。

如果某建筑下面几层是商场，上面高层为住宅，用户可对下面的商场活荷载按照自定义活荷载输入，并在属性框中填入柱、墙的折减系数。软件在设计底层的柱、墙时，对一般的活荷载产生的内力自动按照考虑其上楼层数的折减，但对于这里定义的商场荷载产生的内力则按照这里指定的折减系数计算。



4、自定义活荷载工况组合时的荷载分项系数和组合系数

每个自定义荷载首先需在创建时的对话框中输入荷载分项系数和组合系数。

荷载规范 3.2.5 规定，可变荷载的分项系数，一般情况下应取 1.4，对标准值大于 4kN/m² 的工业房屋楼面结构的活荷载应取 1.3。

可将标准值大于 4kN/m² 的工业房屋楼面结构的活荷载按照自定义活荷载工况输入，取该工况与其它活荷载工况为叠加或叠加+包络组合关系，并在这里非地震分项系数 1.3。

组合系数包括非地震作用组合和地震作用组合的组合系数。

分项系数设置了有利和不利两种情况，当有利的系数比不利小时，可同时填写。不需考虑有利情况时，将有利项填入不利时相同的分项系数即可。

还可设置频遇值系数和准永久值系数。

5、自定义活荷载的重力荷载代表值系数

每个自定义荷载首先需在创建时的对话框中输入重力荷载代表值系数，当活荷载重力荷载代表值系数不同于一般活荷载时，可将其按自定义荷载输入，并在此输入。

六、对消防车荷载按自定义荷载工况输入

消防车荷载数值很大，设计时应考虑可能的折减。

《荷载规范》5.1.2 条：“设计楼面梁时，对单向板楼盖的次梁和槽型板的纵肋应取 0.8，对单向板楼盖的主梁应取 0.6，对双向板楼盖的梁应取 0.8；”

设计墙、柱时可按实际情况考虑；设计基础时可不考虑消防车荷载。

可见对消防车荷载折减幅度比一般活荷载大很多。而且，地震计算可不考虑消防车荷载，消防车荷载的重力荷载代表值系数可填为 0，这样可大大减少地下室的地震作用。反之，如果把消防车荷载按照一般的活荷载输入，软件按照默认的 0.5 的重力代表值系数计算，地震效应要大得多。

YJK 的解决方案是把消防车荷载按照自定义荷载工况输入，并在自定义工况的荷载类型中专门设置“消防车”荷载类型，以进行专项处理。用户在属性框中首先可将重力荷载代表值系数填为 0，再根据情况填入次梁、主梁和柱、墙的折减系数。

软件将自动识别主梁、次梁。对于次梁，取用次梁折减系数。对于主梁，软件自动识别 2 种情况的主梁，第一种是双向板楼盖主梁，采用 0.8 的折减系数；第二是单向板楼盖主梁，对这种布置了次梁的主梁识别为“单向板楼盖的主梁”并取活荷载折减系数 0.6。

在基础设计时对各种自定义荷载是由用户选择导入的。对于消防车荷载，基础软件在读取荷载时自动过滤。这样的处理方案可以避免基础设计时需要修改荷载重新计算的问题。

对消防车的各分项系数填 1，可有效减少设计弯矩。

消防车荷载作为自定义荷载计算后，原来把消防车荷载当活荷载输入时，相应位置应输入一般的活荷载。消防车荷载与其他活荷载的组合关系应为“包络”，不应“叠加”。

七、自定义风荷载工况

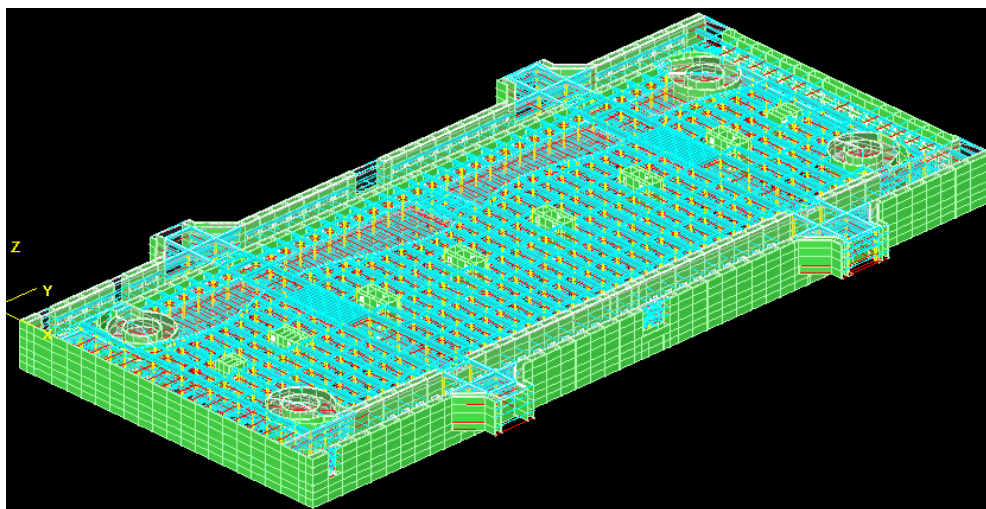


在【自定义工况】菜单下设置了4种风荷载的自定义输入：+X风、-X风、+Y风、-Y风，可对于软件计算不清的风荷载进行人工补充。比如对于屋顶风吸力，或者悬挑结构上的风吸力可由人工计算出具体数值，再当作自定义风荷载输入，在组合中设置和普通风的叠加或叠加+包络的模式计算。

八、自定义地震作用工况

1、地下建筑地震土的动力作用对结构影响的计算

对于地下建筑，按照《抗震规范》14章要求，应考虑土的动力作用对结构的影响。



图示该项目为北京 CBD 核心区地下公共空间市政交通基础设施项目，长 400m，宽 180m，为全在地下的 6 层建筑，8 度设防。（可见建筑结构杂志 2014 年 10 月下 43 页文）

通过本例，可学习自定义地震工况的应用，学习地下结构地震计算如何考虑土的动力作用对结构的影响，对比考虑自定义地震工况对设计结果的影响。

由于《抗震规范》给出的时程分析方法在实践上操作难度大，我们参照国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003 给出的方法计算出土对结构的动力作用，并把土的动力作用作为自定义的地震荷载输入。本工程仍按照一般的 8 度设防对 6 层地下室工程进行振型分解反应谱法计算，但是在计算的组合中按照软件默认的将一般地震作用计算与自定义地震工况叠加的方式进行。



地下水池：作用在水池池壁上的动土压力标准值

6.2.4 作用在水池池壁上的动土压力标准值，应按式计算(图 6.2.4)。

$$F_{es,k} = K_H \cdot F_{ep,k} \cdot \text{tg}\phi \quad (6.2.4)$$

式中： $F_{es,k}$ ——地震时作用于水池池壁任一高度上的最大土压力增量(kN/m²)；
 $F_{ep,k}$ ——相应计算高度处的主动土压力标准值(kN/m²)；当位于地下水位以下时，土的重度应取 20 kN/m³；
 ϕ ——池壁外侧土的内摩擦角，一般情况下可取 30°计算。

(a) 沿高度分布

(b) 矩形水池沿平面分布

(c) 圆形水池沿平面分布

图 6.2.4 动土压力分布图

土对结构的动力作用按照 GB50023 的公式 6.2.4 计算，其中 K_H 为水平地震加速度与重力加速度的比值，这里取 0.20。

组装结果				
层号	层名	标准层	层高(mm)	层底标高(m)
1		1	3800	-24
2		2	3600	-20.2
3		3	3600	-16.6
4		4	5000	-13
5		5	4000	-8
6		6	4000	-4

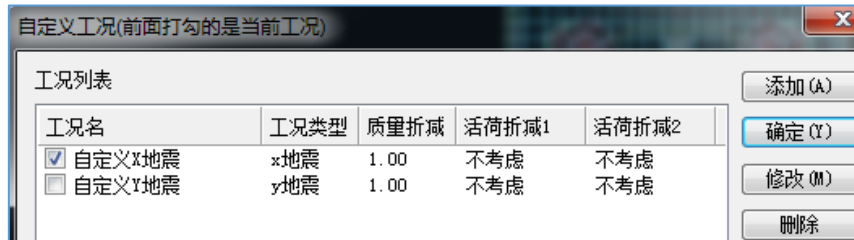
按照公式 6.2.4，各层层底处的动土压力公式为

$$F_{es, k} = 0.2 \times 20 \times h \times 0.577$$

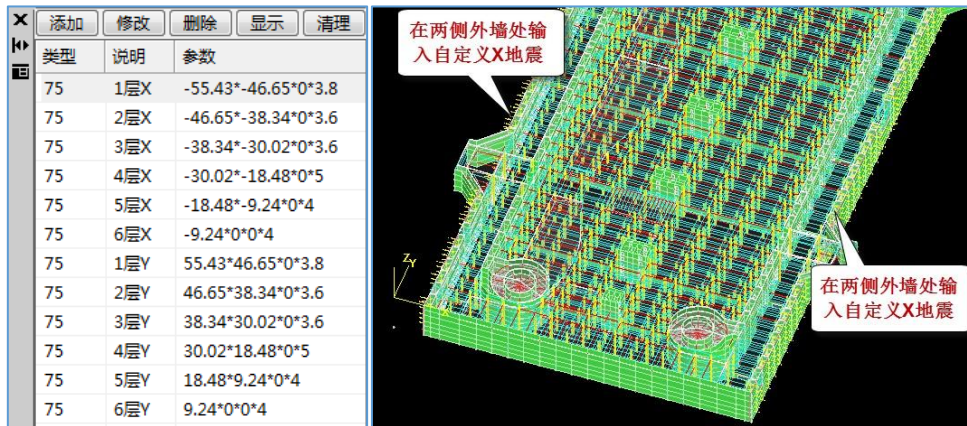
式中 h 为各层层底到正负 0 的距离。

1~6 层底标高分别为 -24m、-20.2 m、-16.6 m、-13 m、-8 m、-4 m，由此算出 1~6 层分别的墙的面外梯形荷载，把他们分别布置到 1~6 层。

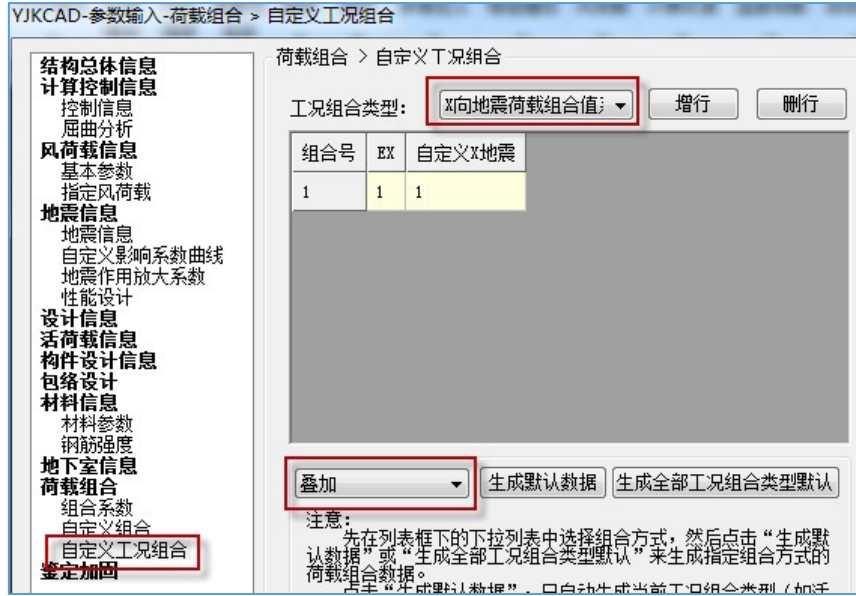
下图表示在自定义工况下创建了自定义 X 地震、自定义 Y 地震两个工况。



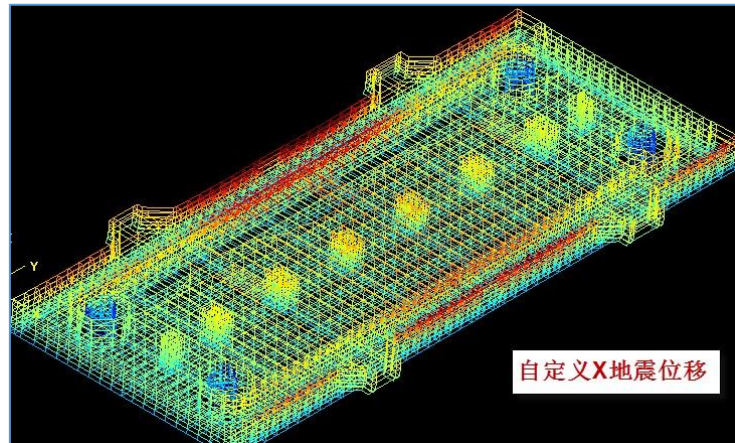
把土的动力作用按照墙的面外荷载定义和布置，下图是定义好的各层荷载，上边 6 个用于自定义 X 地震，下边 6 个用于自定义 Y 地震。



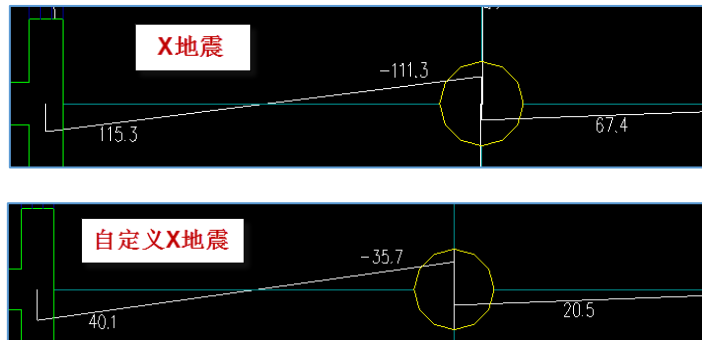
在计算参数中，对于自定义的 X 地震，按照软件默认的和反应谱法计算的 X 地震叠加的组合计算。同样对于自定义的 Y 地震，按照软件默认的和反应谱法计算的 Y 地震叠加的组合计算。



计算完成后, 可以在位移动画下查看自定义地震工况的位移动画。



为了查看自定义工况对设计结果的影响, 从一层中选择某根梁并查看他的构件信息, 对比没有设置自定义工况时该工程的计算结果如下。



N-B=1057 (I=1000051, J=1000052) (1)B*H(mm)=500*950									
Lb=5.20(m) Cover= 30(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=40.0 Fy=360									
砼梁 框架梁 调幅梁 矩形									
livec=1.000 stif=1.000 02vx=1.500, 02vy=1.500 tf=0.850 nj=0.400									
ηv=1.200									
-M (kNm)	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
	-235	-150	-76	-21	0	-83	-213	-373	-555
LoadCase	(14)	(14)	(22)	(22)	(0)	(12)	(12)	(12)	(12)
Top Ast	1467	1241	1241	1241	0	1241	1241	1241	1614
% Steel	0.31	0.26	0.26	0.26	0.00	0.26	0.26	0.26	0.34
+M (kNm)	129	130	122	119	129	119	90	49	0
LoadCase	(21)	(13)	(13)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Btm Ast	1467	1241	1241	1241	1241	1241	1241	1241	1614
% Steel	0.31	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.34
V (kN)	152	129	105	-89	-137	-192	-236	-267	-303
LoadCase	(15)	(15)	(15)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)
Asv	89	89	89	89	89	89	89	89	89
Rsv	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
非加密区箍筋面积: 89									

无自定义地震

N-B=1057 (I=1000051, J=1000052) (1)B*H(mm)=500*950									
Lb=5.20(m) Cover= 30(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=40.0 Fy=360									
砼梁 框架梁 调幅梁 矩形									
livec=1.000 stif=1.000 02vx=1.500, 02vy=1.500 tf=0.850 nj=0.400									
ηv=1.200									
-M (kNm)	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
	-237	-190	-104	-36	0	-92	-235	-407	-601
LoadCase	(14)	(14)	(22)	(22)	(0)	(12)	(12)	(12)	(12)
Top Ast	1467	1241	1241	1241	0	1241	1241	1241	1614
% Steel	0.31	0.26	0.26	0.26	0.00	0.26	0.26	0.26	0.34
+M (kNm)	181	170	149	119	129	119	90	49	19
LoadCase	(21)	(13)	(13)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(23)
Btm Ast	1467	1241	1241	1241	1241	1241	1241	1241	1614
% Steel	0.31	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.34
V (kN)	171	148	124	-108	-156	-211	-255	-286	-322
LoadCase	(15)	(15)	(15)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)
Asv	89	89	89	89	89	89	89	89	89
Rsv	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
非加密区箍筋面积: 89									

有自定义地震

可见设置了自定义地震工况后，梁的组合弯矩包络比原来明显增加。

从两个工程计算钢筋对比看，设置了自定义地震工况使剪力墙墙柱配筋增加了10.9%。

整个工程墙柱配筋面积(mm ²)	YJK1	YJK2	相差(%)
As	1800605	1997067	10.9%
Ash	1742075	1843958	5.8%
配筋率超限数	216	226	
轴压比超限数	30	30	
抗剪超限数	916	976	
稳定超限数	3	3	
超限墙柱数	1043	1110	

2、考虑水池中水的动水压力计算

国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003 要求考虑水池中水在地震作用下对池底和池壁的动水压力即算，并给出明确的计算公式。

矩形水池在水平地震作用下的动水压力标准值

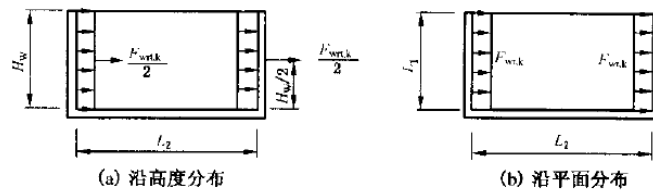


图 6.2.3 矩形水池动水压力

$$F_{wr,c} = K_H \cdot \gamma_w H_w \cdot f_{wr} \quad (6.2.3-1)$$

$$F_{wr,k} = 2K_H \cdot \gamma_w L_1 H_w^2 \cdot f_{wr} \quad (6.2.3-2)$$

式中： $F_{wr,c}$ ——矩形水池的动水压力标准值(kN/m²)；

$F_{wr,k}$ ——矩形水池动水压力沿地震方向的合力(kN)；

L_1 ——矩形水池垂直地震作用方向的边长(m)；

f_{wr} ——矩形水池动水压力系数，可按表 6.2.3 采用。

可由人工按照相关公式计算出动水压力的具体数值，再当作自定义地震荷载输入，在组合中设置和普通地震作用叠加或叠加+包络的模式计算。

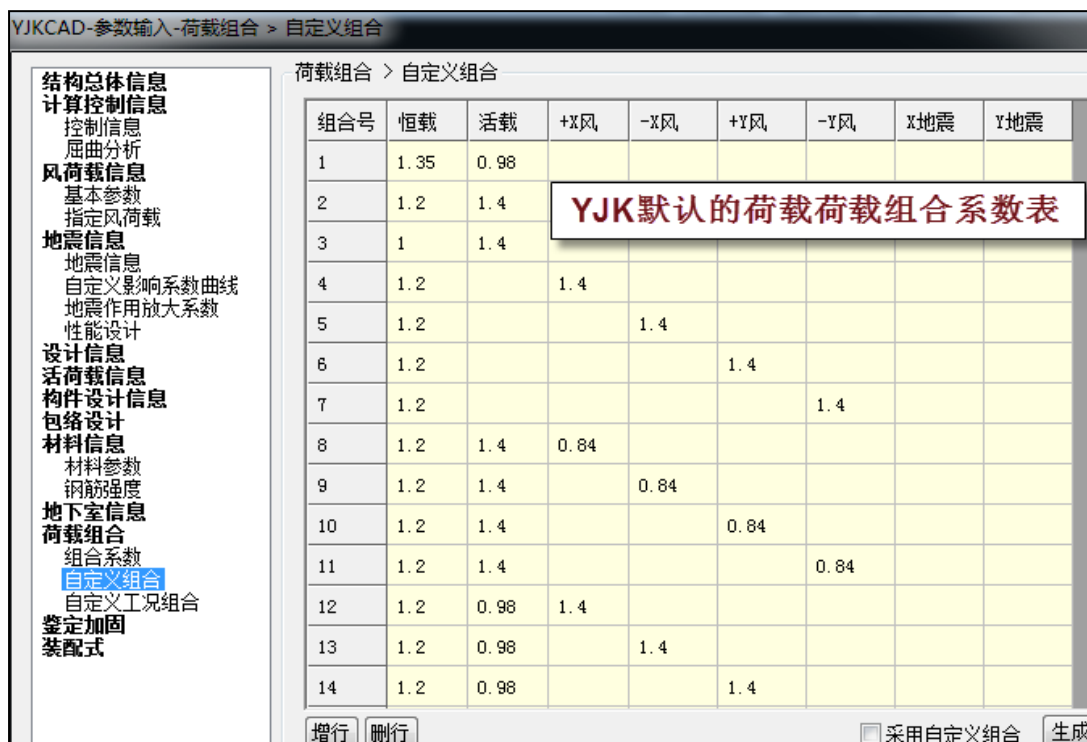
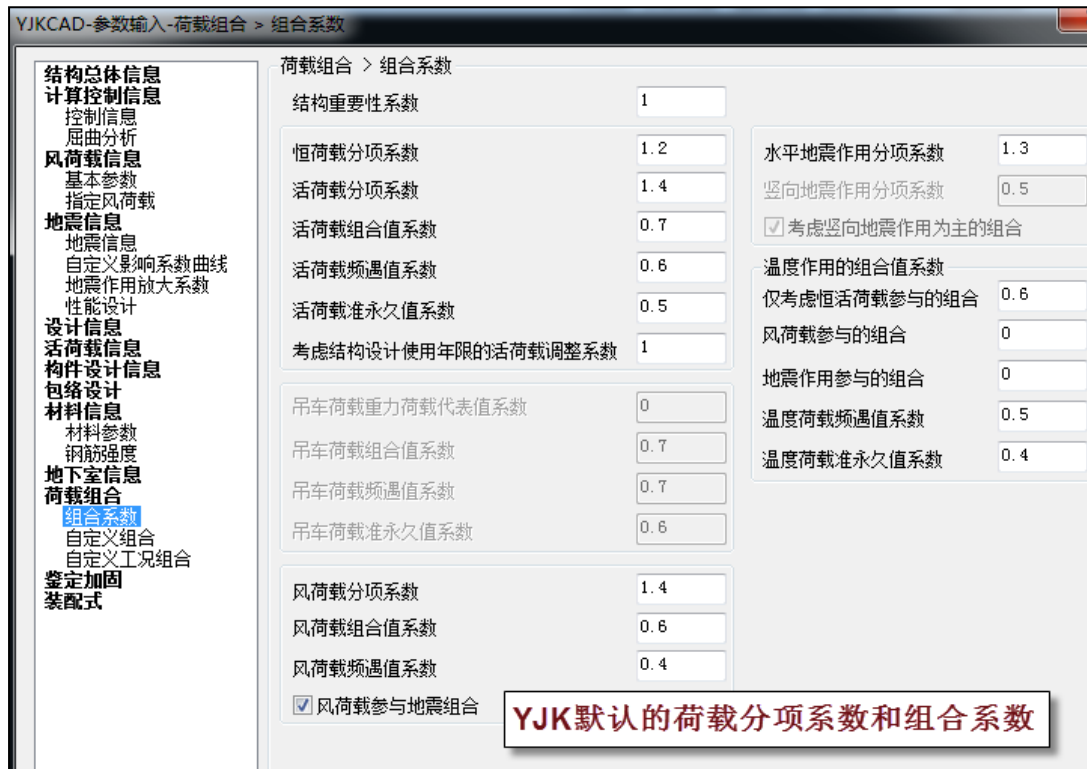
九、石化设备框架中自定义荷载工况的应用

构筑物荷载工况及荷载组合

荷载类型	荷载工况		分项系数	组合值系数	
永久荷载	结构自重		D	1.2, 可变荷载控制 1.35, 永久荷载控制 1.0, 对结构有利时	
	设备及管道自重				
	设备及管道保温层重				
可变荷载	平台均布活荷载		L1	1.4	0.7
	操作荷载	设备及管道内介质重	L2	1.3, 1.0, 对结构有利时	1.0
		空冷器风机电机当量荷载	L3	1.3	1.0
		管道水平推力	L4	1.3	1.0
	X 风荷载		XW	1.4	0.6
	Y 风荷载		YW	1.4	0.6
	检修荷载	吊车荷载	CRN	1.4	0.7
	试水荷载	充水水重	L5	1.1	1.0
地震作用	X 地震作用		XE	1.3	
	Y 地震作用		YE	1.3	

上表为石化设备框架的荷载工况和组合的分项系数和组合值系数。

在 YJK 中，一般恒载（即在荷载菜单的恒载下直接输入的恒载）的分项系数为 1.2 和 1.35，一般活载的分项系数为 1.4，组合值系数为 0.7，风荷载的分项系数为 1.4，组合值系数为 0.6，地震作用的分项系数为 1.3。YJK 默认的各种荷载分项系数和组合系数见下表。



因此，石化框架中的永久荷载中的、结构自重、设备和管道自重在 YJK 可以按照一般的恒载处理，可变荷载中的平台均布活荷载在 YJK 可按照一般的活荷载处理，对风荷载和地震作用的计算也可按照 YJK 的模式处理。

但是，其他的荷载工况应按照自定义荷载工况输入。

在 YJK 中对每一种自定义荷载工况，须指定它的荷载类型和荷载分项系数、组合系数、重力荷载代表值系数等。荷载类型分为恒载、活载、消防车荷载、风荷载 (+X、-X、+Y、-Y)，地震荷载 (X 向、Y 向、Z 向)，人防荷载。

如对石化框架中的可变荷载中的操作荷载，可按自定义的活荷载工况输入，它的分项系数（非地震不利）填 1.3，分项系数（非地震有利）填 1.0，组合值系数填 1.0。

对石化框架中的可变荷载中的试水荷载 L5，可按自定义的活荷载工况输入，它的分项系数（非地震不利）填 1.1，分项系数（非地震有利）填 1.1，组合值系数填 1.0。

对石化框架中的永久荷载中的设备及保温层自重，可按自定义的恒荷载工况输入，它的分项系数（非地震不利）填 1.2，分项系数（非地震有利）填 1.0。

工况定义

名称 自定义工况

类型

恒载 活载 消防车 +x风

-x风 +y风 -y风 x地震

y地震 人防 z地震

重力荷载代表值系数 1.00

非地震分项系数 (不利) 1.20

非地震分项系数 (有利) 1.00

地震分项系数 (不利) 1.20

地震分项系数 (有利) 1.00

非地震组合值系数 1.00

地震组合值系数 1.00

频遇值系数 1.00

准永久值系数 1.00

墙柱构件活荷载折减

采用计算参数中的折减

输入折减系数

楼面梁活荷载折减

采用计算参数中的折减

输入折减系数

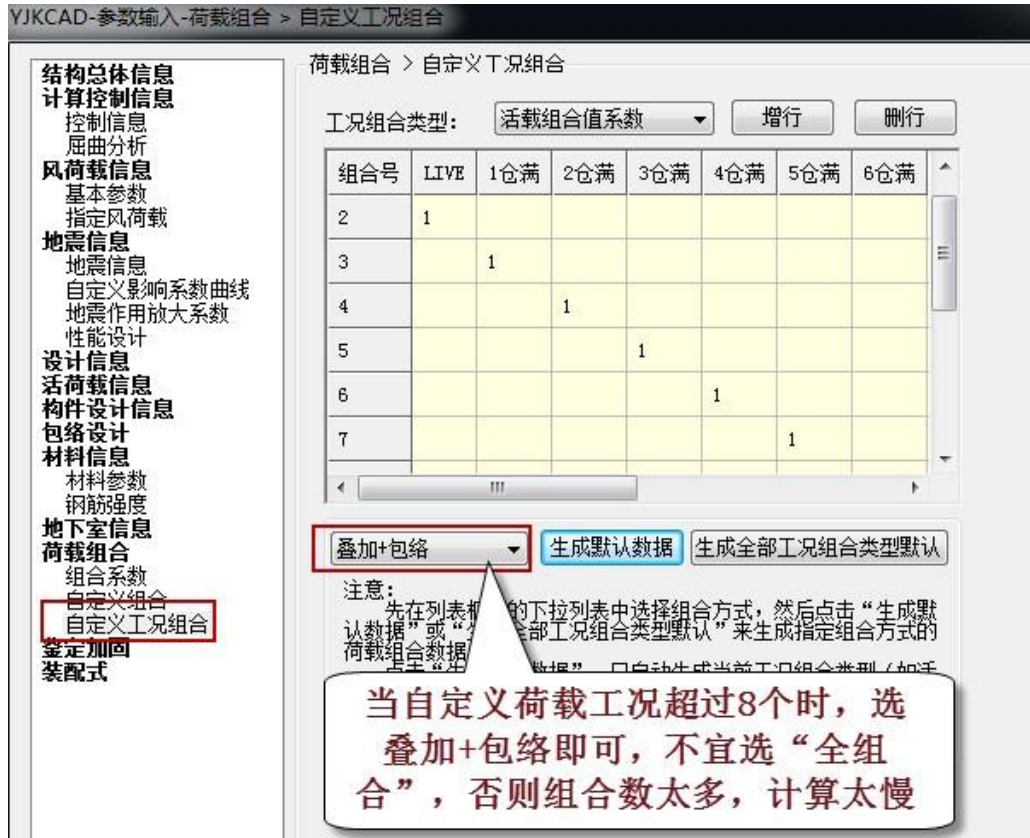
主梁

次梁

确定 取消(C)

十、自定义工况数量多时不宜选择全组合方式

用户使用自定义荷载工况时常出现的问题是：当自定义荷载数量较多时，在计算前处理的自定义荷载组合项选择了“全组合”方式，造成截面设计部分的计算时间将很长。



在“全组合”方式下，组合的数量是自定义荷载工况数量的级数，当自定义荷载工况数量超过 8 个时，组合数量将达到几万个。因此建议当自定义荷载数量超过 8 个时，组合方式选择“叠加+包络”即可，其计算精度足够。不宜选择“全组合”，否则组合数太多，截面设计计算太慢，耗时太多。