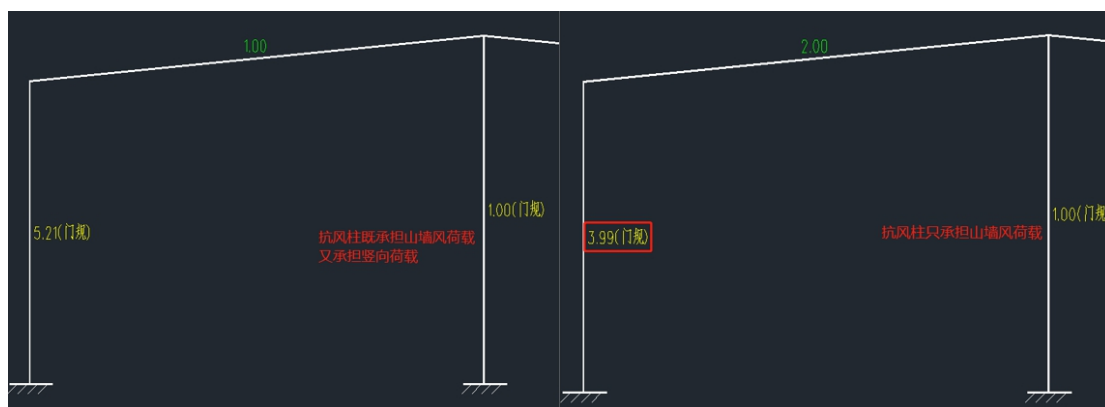


为什么同一个门式刚架中有些柱长细比大没有超限，长细比小的反而超限了？

吴海楠

Q1:两个其他条件完全相同的门式刚架模型，只是中间的抗风柱是否承担竖向荷载，为什么门式刚架柱计算长度系数差很多？



A:

对设有摇摆柱的门式刚架和框架结构，其他柱子必须为摇摆柱提供侧向支承，这些提供支承的柱子的稳定性必须分出一部分余量去帮助摇摆柱保持稳定，所以门式刚架规范附录 A.0.6 规定“当有摇摆柱时，确定梁对刚架柱的转动约束时应假设梁远端铰支在摇摆柱的柱顶，且确定的框架柱的计算长度系数应乘以放大系数 $\eta$ ”。

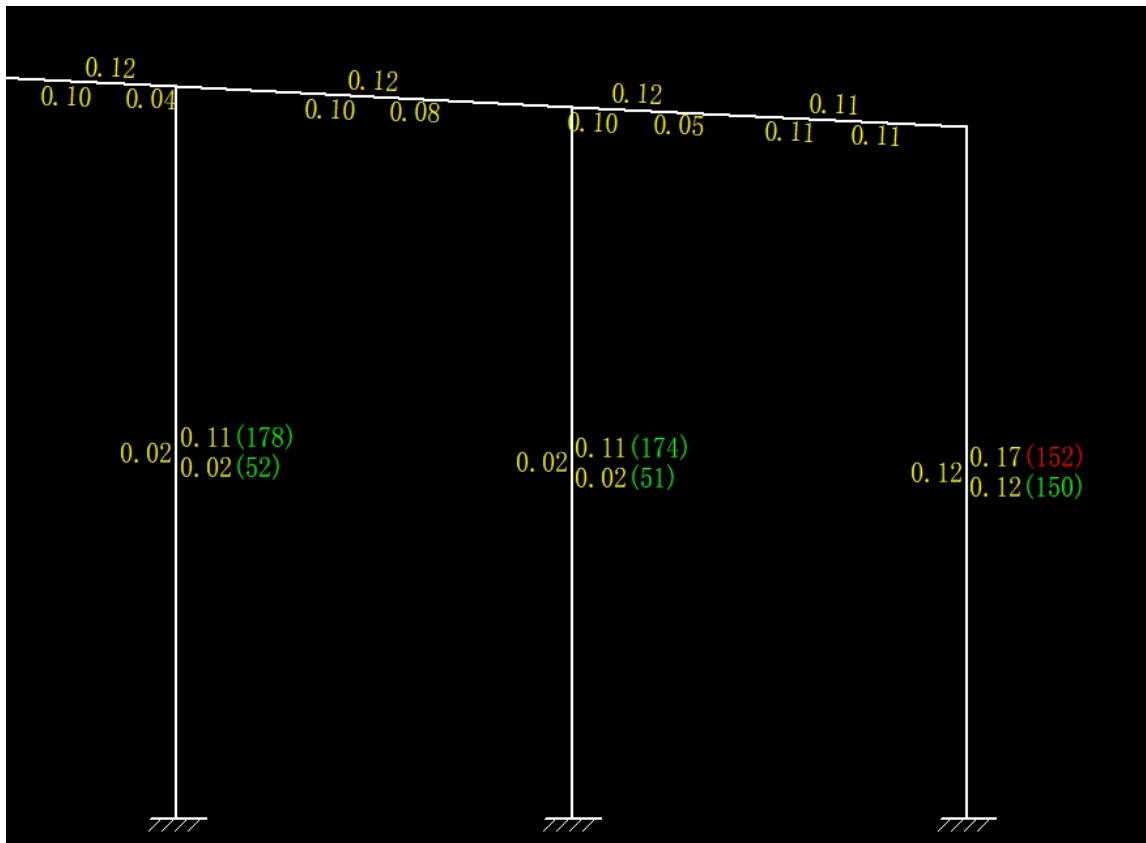
$$\eta = \sqrt{1 + \frac{\sum N_j / h_j}{1.1 \sum P_i / H_i}} \quad (\text{A. 0. 6-1})$$

$$N_j = \frac{1}{h_j} \sum_k N_{jk} h_{jk} \quad (\text{A. 0. 6-2})$$

$$P_i = \frac{1}{H_i} \sum_k P_{ik} H_{ik} \quad (\text{A. 0. 6-3})$$

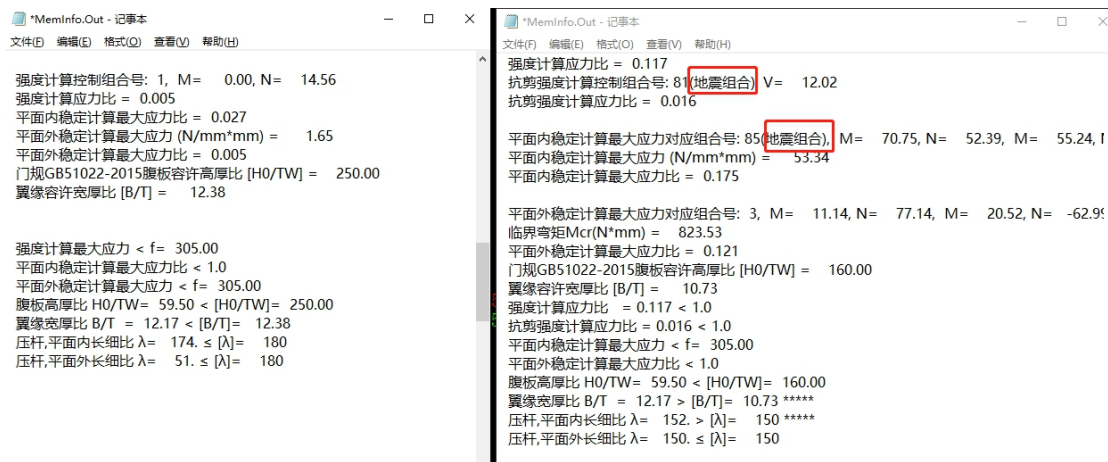
抗风柱既承担山墙风荷载又承担竖向荷载时就相当于兼做摇摆柱，而抗风柱只承担山墙风荷载时，则相当于没有抗风柱，所以二者对应的门式刚架柱的计算长度会较大差异。

Q2:为什么同一个门式刚架中有些柱长细比 174 没有超限，有些柱长细比 152 却超限了？



A:

分别查看两根柱的构件信息，我们发现左侧柱的应力比控制组合均为非地震作用组合，右侧柱的应力控制组合存在地震作用参与的组合，因此该柱满足门式刚架规范 3.4.3 条“地震作用组合的效应控制结构设计”的条件，因此执行这一条要求，该条中规定柱的长细比不应大于 150，所以右侧柱显示超限，左侧柱是非抗震组合控制，故不需要执行这一条，其长细比限值为 1，所以这根柱是不超限的。



Q3: 钢结构二维和门式刚架三维模型中各个构件所用的防火涂料不同时,

## 应该如何指定?

A:

在门式刚架二维设计软件中,首先要在防火设计参数中根据防火涂料厂家提供的定义多个该结构模型所需要防火涂料属性:

钢结构参数输入与修改

参数模板: 请选择参数配置模板 [保存配置] [删除配置]

结构类型参数 | 总信息参数 | 地震计算参数 | 荷载分项及组合系数 | 活荷载不利布置 | 防火设计 | 其他信息

是否进行抗火设计

建筑耐火等级: 二级

基本参数

初始室内温度 $T_g(^{\circ}\text{C})$ : 20

热对流传热系数 $(\text{W}/(\text{m}^2\text{^{\circ}\text{C}}))$ : 25

火灾升温曲线模型: 标准火灾升温曲线

火灾升温计算步长(s): 3

钢材物理参数

钢材比热 $(\text{J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C}))$ : 600

类型: 普通钢

保护层类型

梁: 截面周边类型

柱: 截面周边类型

防火材料

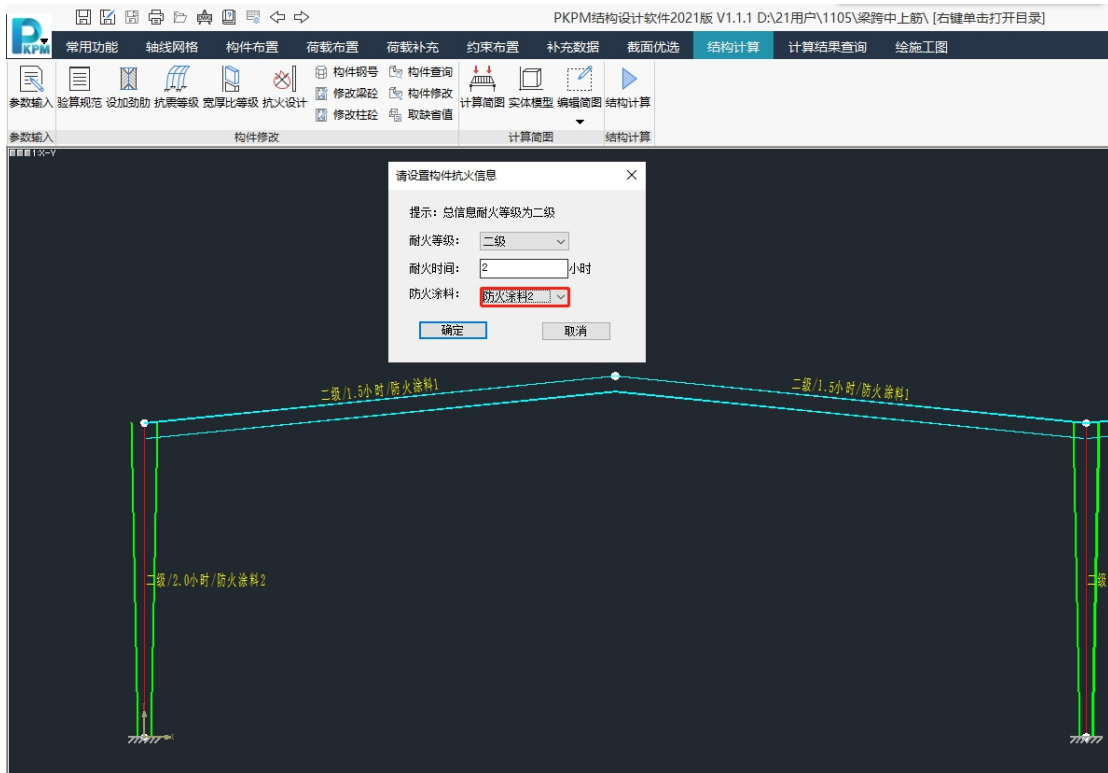
名称	类型	热传导系数 $(\text{W}/(\text{m}^{\circ}\text{C}))$	密度 $(\text{kg}/\text{m}^3)$	比热 $(\text{J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C}))$	膨胀型材料参数
防火涂料1	非膨胀	0.10	680.00	1000.00	—
防火涂料2	膨胀	无	700.00	1500.00	Steelmaster 6...
防火涂料3	膨胀	无	680.00	1750.00	Steelmaster 6...

[增加] [修改] [删除]

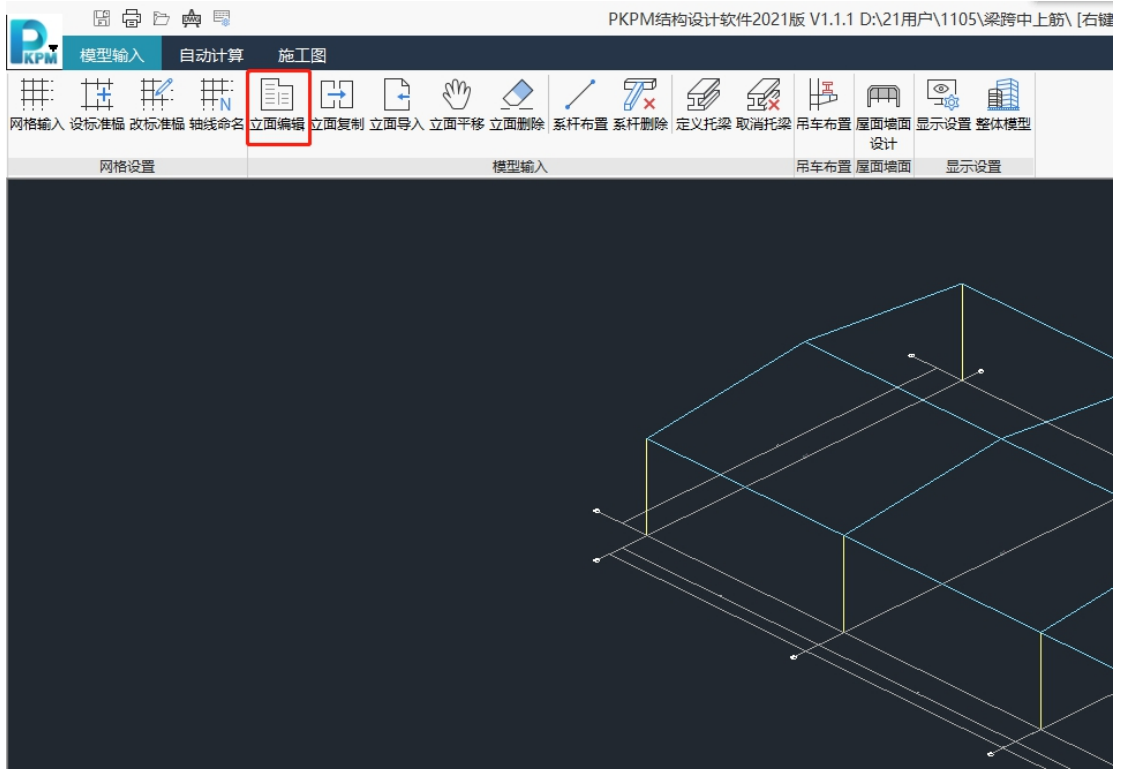
增加:  
增加一类防火材料。

[确定] [取消] [应用(A)]

然后在结构计算中抗火设计中指定并布置防火信息到各个构件上。



门式刚架三维厂房设计中的防火信息的指定和二维设计中大致相同，需要到各个楹的立面编辑中去指定各个构件的防火涂料信息。

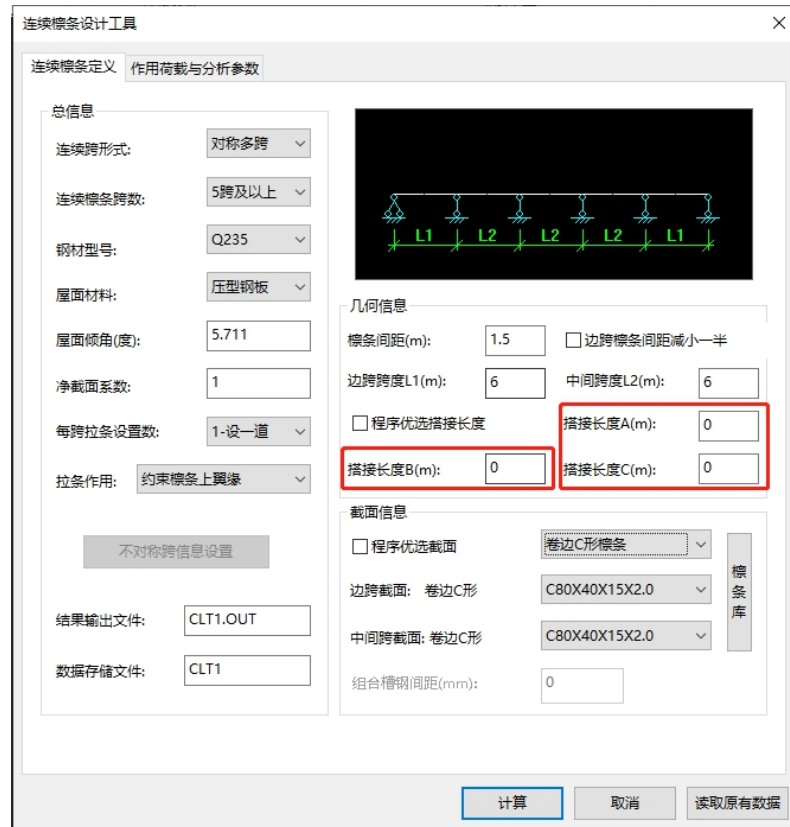


Q4: 一个 C 型檩条在梁支座位置不打断，是连续的，同时在在跨中位置进

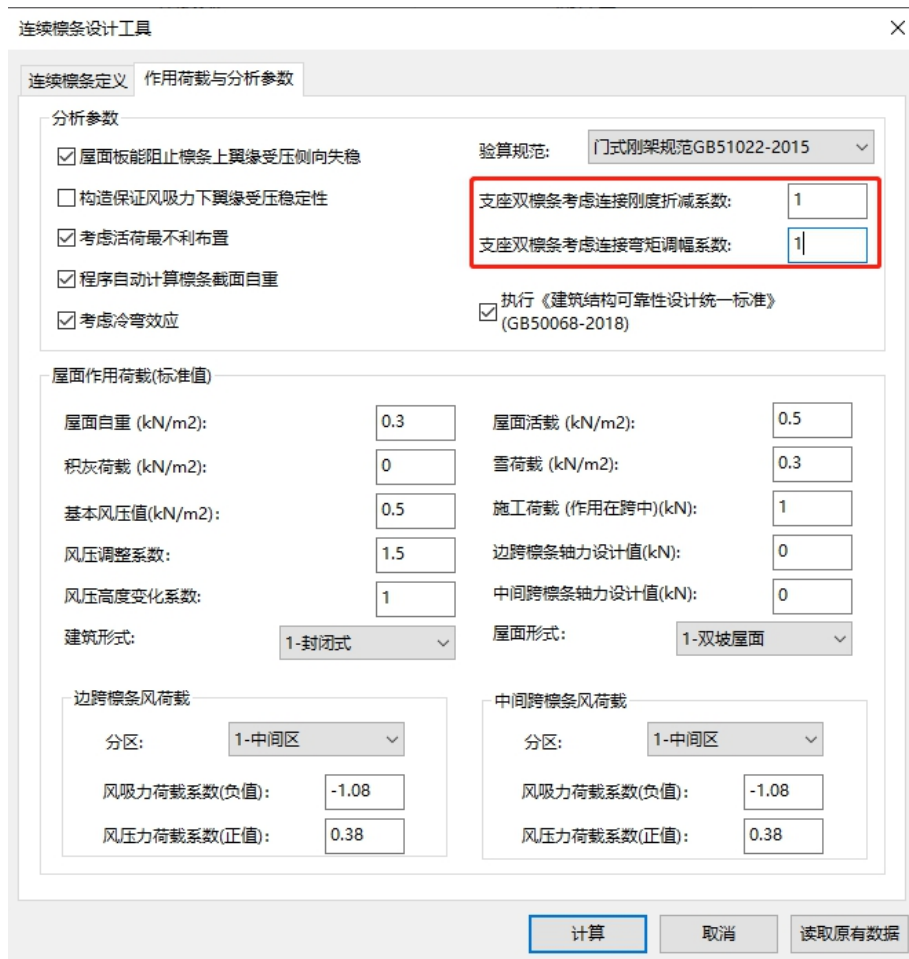
行拼接，如果按照连续檩条计算，应该如何设置计算参数？

A:

当连续檩条支座处采用不搭接的情况下，可将所有搭接长度输为0，如下图所示：



支座位置也可按单根檩条考虑，不考虑刚度折减与弯矩调幅，如下图所示：



Q5:门式刚架柱（梁）中增加节点后，引起面外稳定巨大变化的原因是什么？

A:

门式刚架中的柱（梁）增加节点后，柱（梁）由原来的整根变成多段，其设计内力所依据的截面发生变化，门式刚架规范要求柱（梁）面外按照压弯构件进行验算，根据 7.1.5-1 公式进行计算，

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

由公式可知，柱（梁）面外稳定的中间过程将会有如下差异：

- 1) 公式的弯矩项中的弯矩要读取各个柱段各自的大端弯矩，加节点后柱（梁）大端弯矩  $M_1$  取值会发生变化。
- 2) 在根据柱（梁）面外计算长度确定柱弹性屈曲临界弯矩时中间参数等效弯矩系数  $C_1$ ，会用到柱两端截面的弯矩比，加节点后柱端截面位置发生变化，尤其是整根柱与两段柱各截

面位置变化后,原本存在反弯点柱段弯矩变为同向或原来整段柱两端弯矩同向由于柱分段后出现反弯点的情况都导致该比值数值甚至符号发生变化,进而引起等效弯矩系数  $C_1$  较大的变化。

$$C_1 = 0.46k_M^2\eta^{0.346} - 1.32k_M\eta^{0.132} + 1.86\eta^{0.023} \leq 2.75$$

3) 不论采取什么方法确定柱的弹性屈曲临界弯矩,柱两端弯矩比都会引起稳定系数  $\phi_b$  较大的变化。

4) 弯矩项中的指数项即小端截面压应力除以大端截面压应力得到的比值  $k_\sigma$  也与弯矩比的变化相关,如果柱采用变截面时,分段后截面发生变化,截面模量取值也与没有节点是有区别的,进而影响稳定应力的弯矩项指数的确定,影响弯矩项的稳定应力。

综上,柱(梁)中增加节点后依据门式刚架规范公式计算面外稳定应力,确实会有很大的差异。