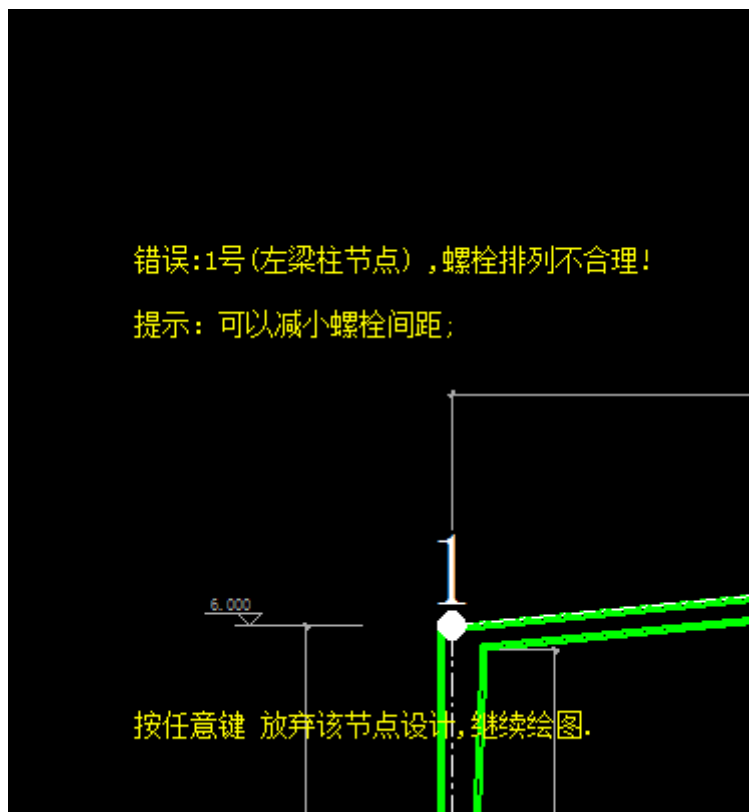


# 门式刚架二维设计时出现“螺栓排列不合理”时该如何处理

——PKPM 结构系列软件常见问题解析

吴海楠

**Q1: 门式刚架二维设计时出现“螺栓排列不合理!按任意键 放弃该节点设计,继续绘图”出现此提示是何原因? 如何解决?**



**A:**程序中出现这样的提示一般情况是作用力比较大,梁截面比较小,螺栓排列不下导致的。程序是在指定的高强螺栓等级、摩擦面处理、螺栓间距的前提下,循环计算,如果选择的直径不能满足,则增大螺栓直径,当增大到 30 还不能满足时,就出现该提示。

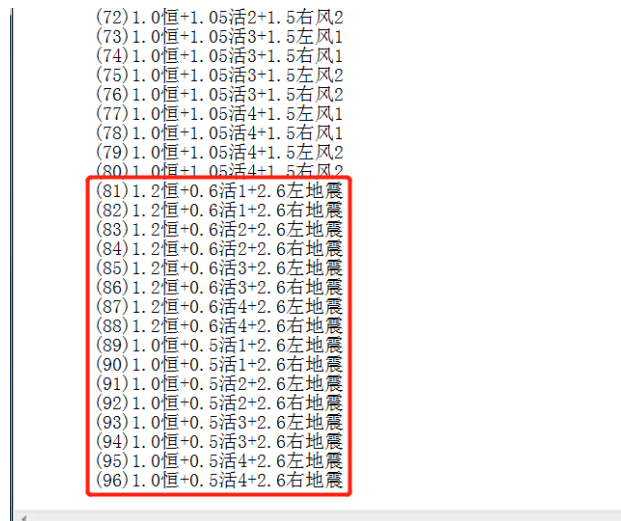
一般有以下几种解决方法:

- (1) 改变螺栓等级,如从 8.8 级改为 10.9 级;
- (2) 减小螺栓间距。程序是取允许的最小间距和输入值中的小值;
- (3) 改变摩擦面处理方式,参考门式刚架规范表 3.2.6-1 提高抗滑移系数;

(4) 如调整后还不能满足，则应加大梁截面高度。

**Q2:二维单层钢结构厂房按照两倍地震力“高弹性承载力、低延性”计算时，为什么地震作用标准值和位移没有变化？同时有些构件的应力比为什么也没有变化？**

**A:** 1) 根据抗规 9.2.14 条文说明要求，进行性能化设计，这里的“高弹性承载力”指的是构件的强度和稳定的承载力满足承载力要求，对于地震作用及地震作用下位移仍然按照一般的要求进行控制。程序将两倍地震作用考虑在设计组合当中，例如 1.2 恒+0.6 活+1.3 地震作用，考虑两倍地震作用之后就会变成 1.2 恒+0.6 活+2.6 地震作用，如下图所示：



(72) 1.0恒+1.05活2+1.5右风2  
(73) 1.0恒+1.05活3+1.5左风1  
(74) 1.0恒+1.05活3+1.5右风1  
(75) 1.0恒+1.05活3+1.5左风2  
(76) 1.0恒+1.05活3+1.5右风2  
(77) 1.0恒+1.05活4+1.5左风1  
(78) 1.0恒+1.05活4+1.5右风1  
(79) 1.0恒+1.05活4+1.5左风2  
(80) 1.0恒+1.05活4+1.5右风2  
(81) 1.2恒+0.6活1+2.6左地震  
(82) 1.2恒+0.6活1+2.6右地震  
(83) 1.2恒+0.6活2+2.6左地震  
(84) 1.2恒+0.6活2+2.6右地震  
(85) 1.2恒+0.6活3+2.6左地震  
(86) 1.2恒+0.6活3+2.6右地震  
(87) 1.2恒+0.6活4+2.6左地震  
(88) 1.2恒+0.6活4+2.6右地震  
(89) 1.0恒+0.5活1+2.6左地震  
(90) 1.0恒+0.5活1+2.6右地震  
(91) 1.0恒+0.5活2+2.6左地震  
(92) 1.0恒+0.5活2+2.6右地震  
(93) 1.0恒+0.5活3+2.6左地震  
(94) 1.0恒+0.5活3+2.6右地震  
(95) 1.0恒+0.5活4+2.6左地震  
(96) 1.0恒+0.5活4+2.6右地震

2) 考虑计算两倍地震作用后，地震作用参与的组合对应的设计内力变大了，但是考虑到构件的抗震承载力调整系数 $\gamma_{RE}$ 等因素，像轻屋盖厂房这样的结构形式在 2 倍地震作用下仍然可能不起控制作用，始终是风荷载等内力组合起控制作用，所以考虑前后，某些或全部构件的应力比没有变化。

Q3:在钢结构连接设计时，查看外包式柱脚计算书，为什么柱脚的实配配筋比计算配筋大很多倍？

```
设计弯矩值Mx: 30.00 kN*m
单侧设置栓钉数: 14
计算最少需要栓钉数: 8
单个栓钉承担的剪力(KN): 3.75
翼缘侧栓钉数量满足要求。
腹板侧栓钉验算:
计算控制内力组合号: 1
设计弯矩值My: 300.00 kN*m
单侧设置栓钉数: 14
计算最少需要栓钉数: 11
单个栓钉承担的剪力(KN): 3.75
腹板侧栓钉数量满足要求。

柱脚配筋校核:
竖向受力筋强度等级: HRB(F)335
翼缘侧配筋设计结果:
计算控制内力组合号: 1
设计弯矩值Mx: 30.00 kN*m
设计剪力值Vy: 60.00 kN
高度方向拉、压筋形心间距: 842 mm
计算需要配筋面积, 单侧Asx: 354.48 mm²
腹板侧配筋设计结果:
计算控制内力组合号: 1
设计弯矩值My: 300.00 kN*m
设计剪力值Vx: 50.00 kN
宽度方向拉、压筋形心间距: 842 mm
计算需要配筋面积, 单侧Asy: 890.74 mm²
实配钢筋(外包式柱脚已按极限承载力进行调整):
翼缘边单侧受力筋: 11Φ22
翼缘侧受力筋配筋面积: 4181.46 mm²
腹板边单侧受力筋: 11Φ22
腹板侧受力筋配筋面积: 4181.46 mm²
锚固长度: 780 mm
箍筋强度等级: HPB235
顶部附加箍筋: 3Φ12@50
一般箍筋: Φ10@100

柱脚极限承载力验算:
外包式柱脚的连接系数Nj = 1.2

绕x轴柱脚连接的极限抗弯承载力Mu = 1111.95 kN*m
绕x轴柱截面全塑性抗弯承载力(考虑轴力影响)Mpc = 846.47 kN*m
```

A:在进行外包式柱脚计算时，计算配筋所用的是柱底轴力，弯矩设计值计算得到计算配筋，而实配钢筋还要按照抗规 8.2.8 条对柱脚极限受弯承载力进行验算，验算时 MU 确定按照高钢规公式 8.6.3-4、8.6.3-5 MU1 和 MU2 确定:其中 MU2 和外侧外包层混凝土中受拉侧的钢筋截面面积 As 存在直接关系。

$$M_{u2} = 0.9 A_s f_{yk} h_0 + M_{u3} \quad (8.6.3-5)$$

式中： $M_u$ ——柱脚连接的极限受弯承载力(N·mm)；

$M_{pc}$ ——考虑轴力时，钢柱截面的全塑性受弯承载力(N·mm)，按本规程第8.1.5条的规定计算；

$M_{u1}$ ——考虑轴力影响，外包混凝土顶部箍筋处钢柱弯矩达到全塑性受弯承载力 $M_{pc}$ 时，按比例放大的外包混凝土底部弯矩(N·mm)；

$l$ ——钢柱底板到柱反弯点的距离(mm)，可取柱脚所在层层高的2/3；

$l_r$ ——外包混凝土顶部箍筋到柱底板的距离(mm)；

$M_{u2}$ ——外包钢筋混凝土的抗弯承载力(N·mm)与 $M_{u3}$ 之和；

$M_{u3}$ ——钢柱脚的极限受弯承载力(N·mm)，按本规程第8.6.2条外露式钢柱脚 $M_u$ 的计算方法计算；

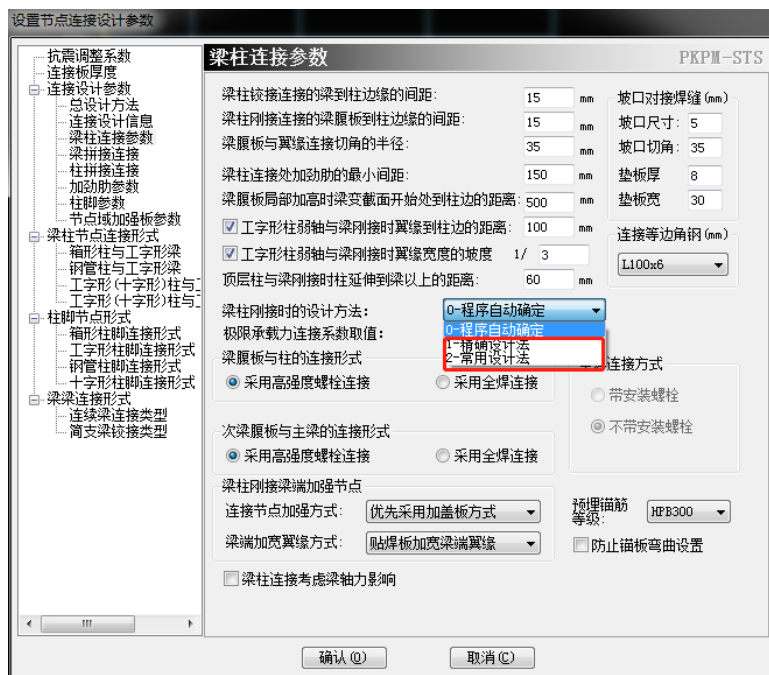
$\alpha$ ——连接系数，按本规程表8.1.3的规定采用；

$f_{yk}$ ——钢筋的抗拉强度最小值(N/mm<sup>2</sup>)。

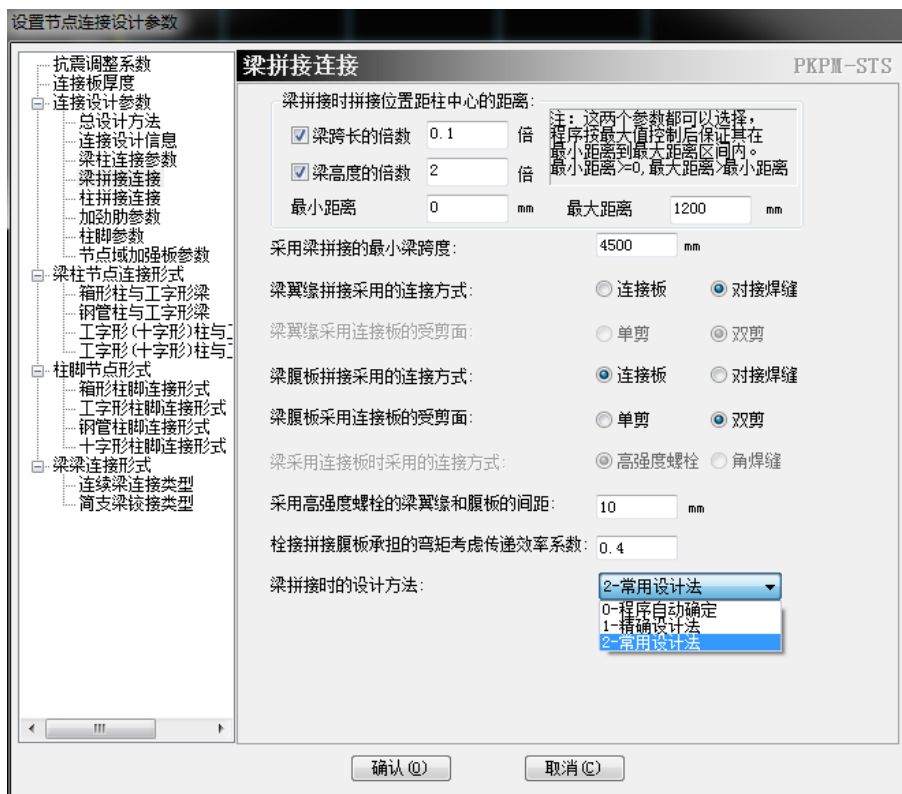
当要求不满足时，增加柱脚外侧外包层混凝土中受拉侧的钢筋截面面积  $A_s$ ，直到满足要求为止，满足验算条件的钢筋作为实配钢筋。所以在需要考虑抗震设计时，实配钢筋一般都会比计算配筋大很多。

**Q4：钢结构节点连接设计时，在连接参数中的梁柱连接参数选择常用设计法或精确设计法时，结果为什么不变？**

**A:**如下图所示：



选择常用设计法或精确设计法参数，只影响梁柱直接连接节点形式的设计方法，对于短梁拼接方式的拼接部位程序默认按照精确设计法考虑，v5 版本以后新增了相关参数，需要在梁拼接参数中进行修改才起作用。如下图所示：



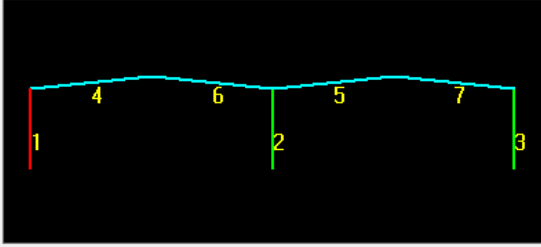
**Q5：门式刚架中敞开式房屋和无围护的门式刚架结构有何区别？选择敞开式房屋后除了按照门规确定的风荷载体型系数不同外，能考虑围护结构挡风面积吗？**

**A:**首先无围护结构与敞开式房屋并不等价，门规中对于敞开式房屋是按照“各墙面都至少有80%面积为孔口的房屋”来界定的，因此对于敞开式房屋不一定是无围护结构。

封闭式房屋的具体的判断条件，还要根据开窗比例判断是否为部分封闭式结构，三种形式决定了风荷载体型系数（门规称为风荷载系数）的不同取值。二维门式刚架设计中通过用户定义的迎风宽度\*构件高度作为迎风面积来确定风荷载标准值大小，如下图所示，程序不会自动考虑有无围护的情况。需要设计人员确定该樘的迎风宽度后修改此参数，才能确定符合实际的迎风面积。

风荷载输入与修改

计算规范  
 门式刚架规范     荷载规范    [查看规范规定](#)



非标准体型的风荷载由软件自动确定  
 参考规范:     门式刚架规范     荷载规范  
 参考体型:     双坡     单坡

地面粗糙度: B类  
 封闭形式: 封闭式  
 刚架位置: 中间区  
 迎风宽度 L: 6.00 m  
 基本风压  $\omega_0$ : 0.50 kN/m<sup>2</sup>  
 调整系数  $\beta$ : 1.10  
 柱底标高: 0.00 m  
 单方向工况数量: 2

[自动计算风荷载标准值](#)

单工况构件风荷载信息

构...	荷载...	$\mu_z$	风荷载标准值
1	0.23	1.00	0.76
4	-0.87	1.00	-2.87
6	-0.55	1.00	-1.82
5	-0.87	1.00	-2.87
7	-0.55	1.00	-1.82
3	-0.48	1.00	-1.58

选择工况  
 左风     右风  
 当前工况: 1-内压为压力

构件风荷载修改  
 风荷载系数(体型系数)  $\mu_w$ : 0.23  
 风压高度变化系数  $\mu_z$ : 1.00  
 风荷载标准值  $\omega_k$  (kN/m): 0.76

[确定](#)    [取消](#)