

墩身围笼结构验算书

1、施工楼梯结构概况

该结构为临时性墩身围笼楼梯，用于施工人员作业，整体用料材质:Q235B 碳钢；

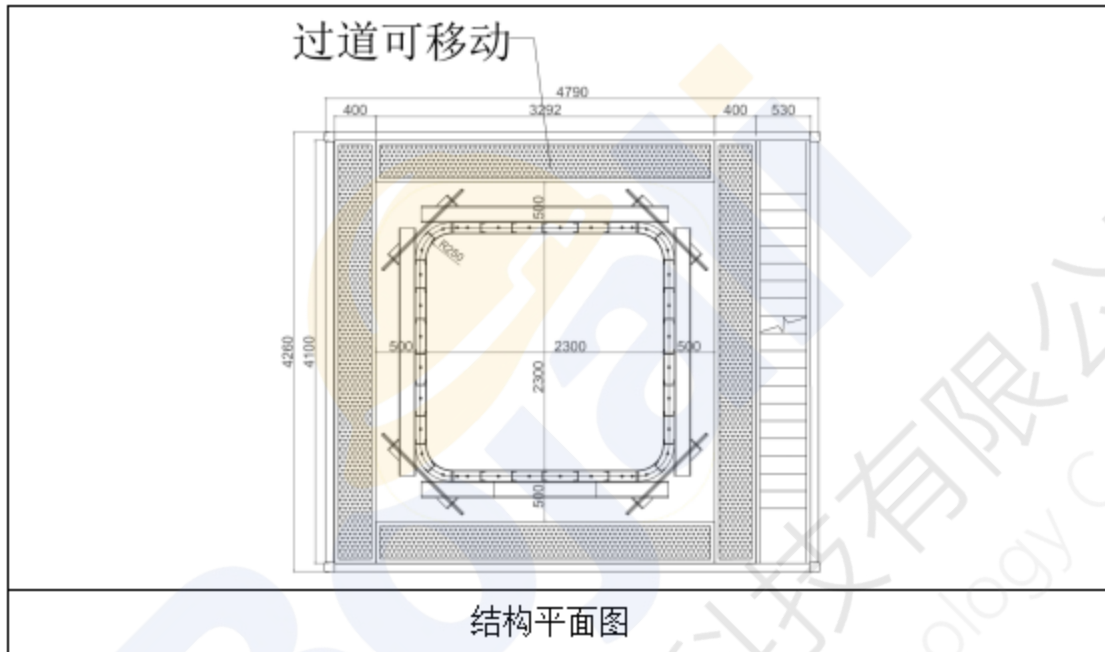
标准节外形尺寸 4790*4260*2000mm (L*W*H)

整体材质 Q235 碳钢

主框架 80*80*2.5 厚

立柱 80*80*3.5 厚 立柱接头 97*97*4.2 厚

平台 2.0 厚花纹板、40*80*2.0 方管



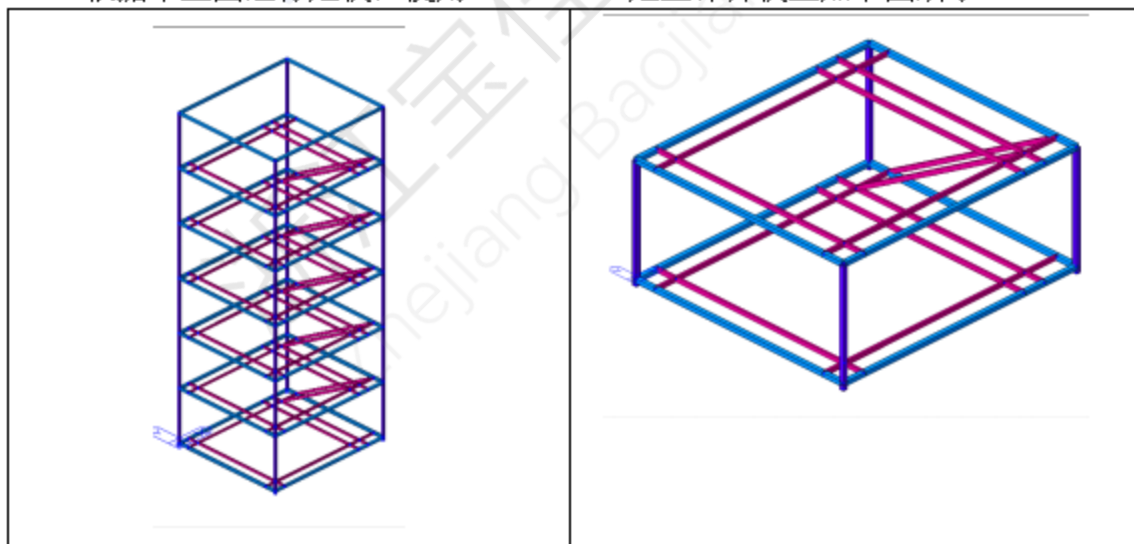
2、验算依据

(1) 《钢结构设计标准》(GB50017-2017)

(2) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012)

3、计算模型

根据布置图进行建模，使用 Midas Gen 建立计算模型如下图所示：



整体计算模型	标准层模型
--------	-------

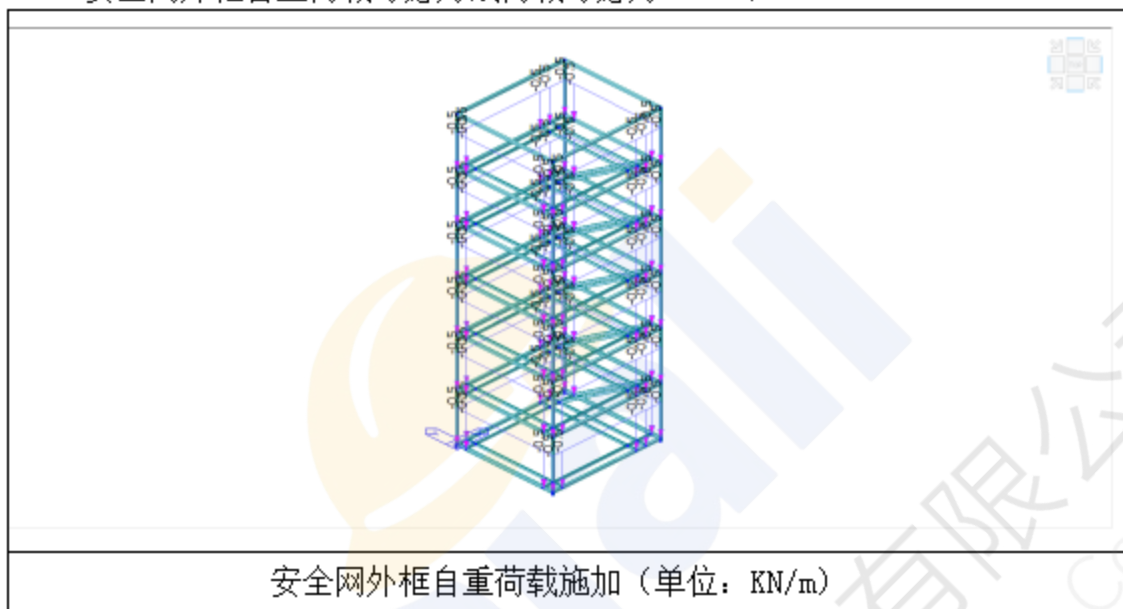
4、荷载条件

4.1 恒荷载

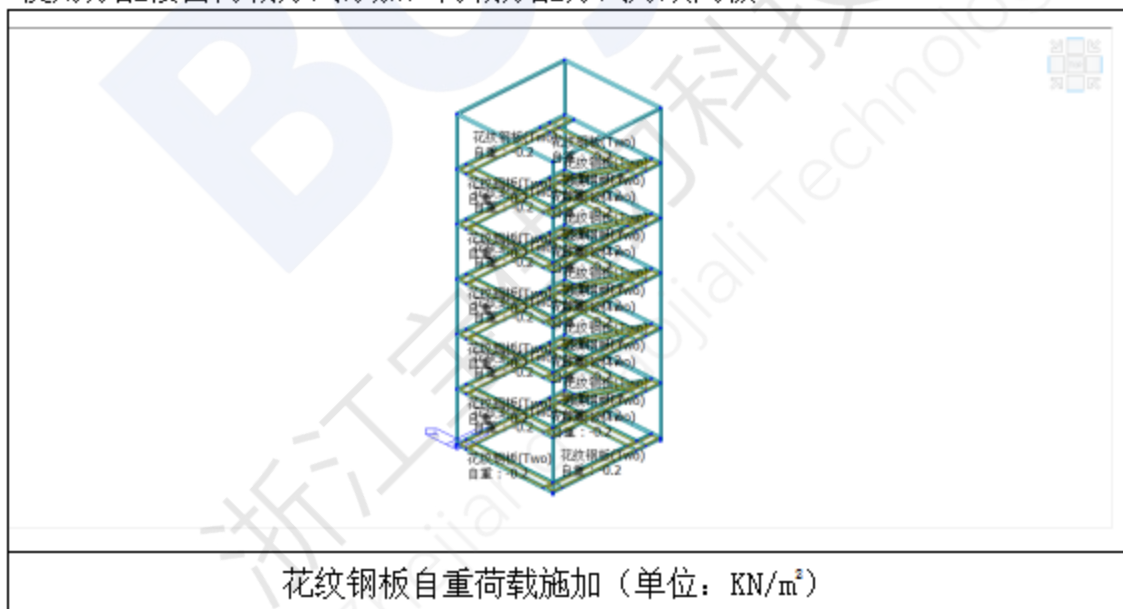
(1) 结构自重

考虑到螺栓等细部结构以及积灰等模型未表达，取 1.1 倍自重常数（由程序自动计算）。

安全网外框自重荷载考虑为线荷载考虑为 0.5KN/m。



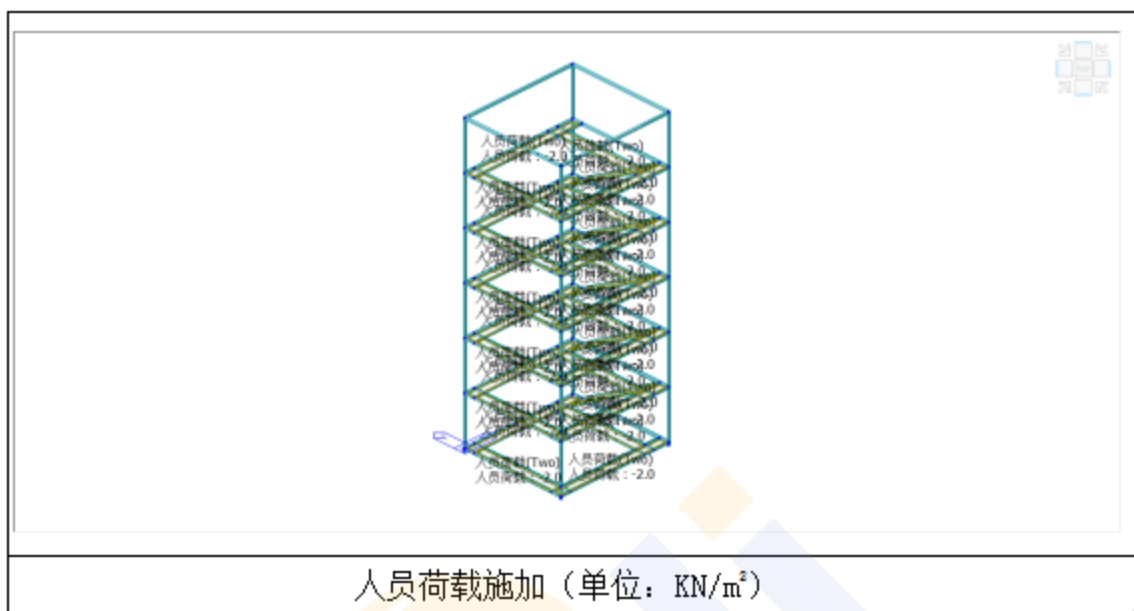
楼梯休息平台及梯跑均铺设 2mm 厚度花纹钢板，取花纹钢板荷载 0.157KN/m²，使用分配楼面荷载方式添加，荷载分配方式为双向板。



4.2 活荷载

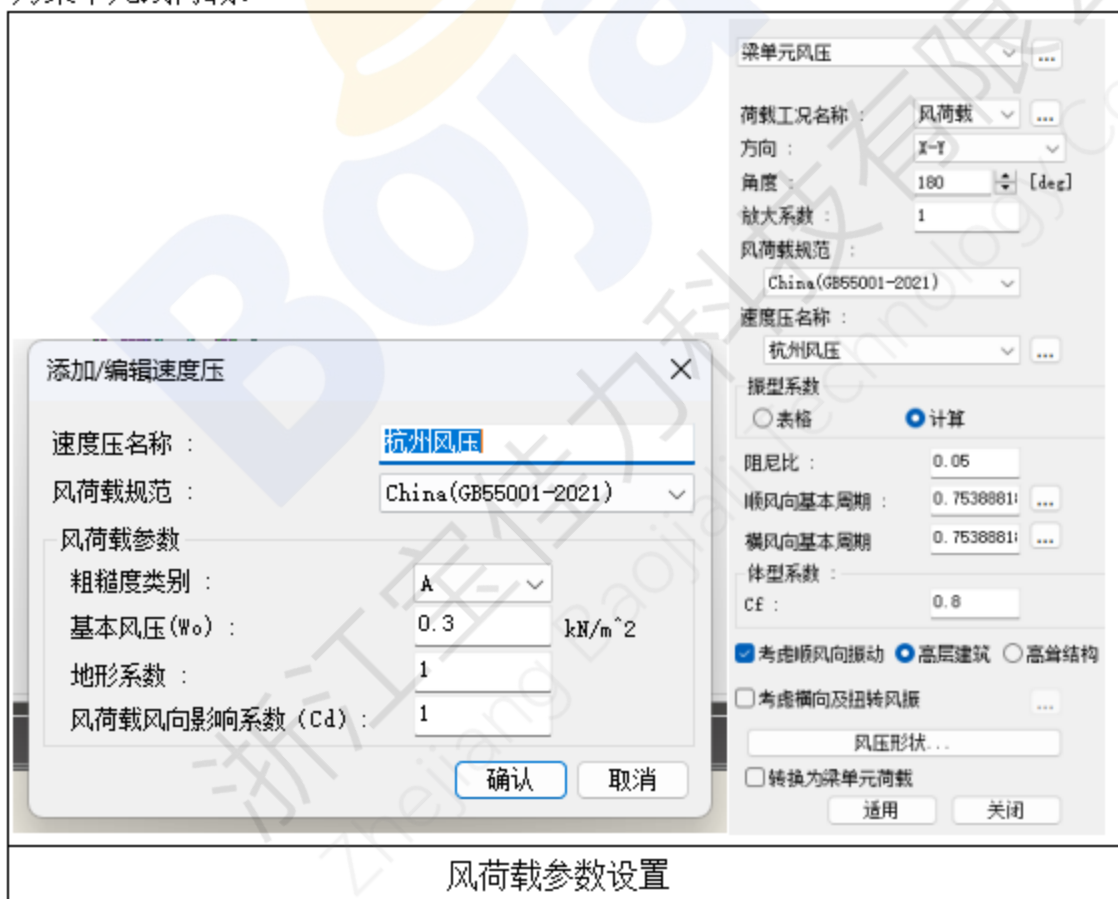
4.2.1 人员荷载

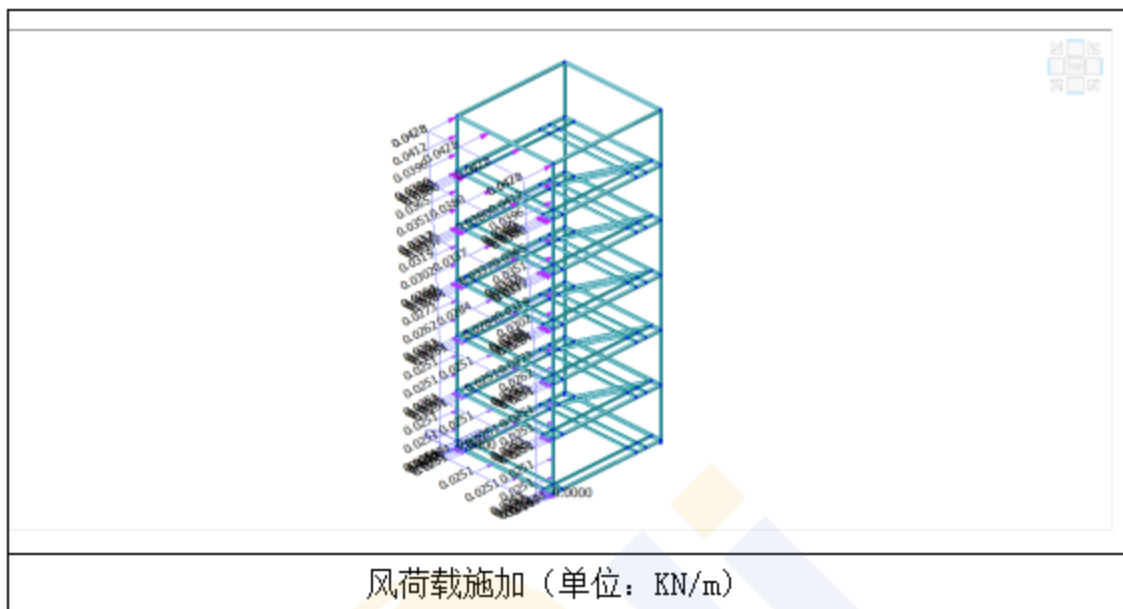
取人员作业荷载 2KN/m²，使用分配楼面荷载方式添加，荷载分配方式为双向板。



4.2.2 风荷载

施工地点位于浙江杭州，根据《建筑结构荷载规范》GB50009-2012)取 10 年重现期，基本风压为 0.3KN/m^2 ，地面粗糙类别为 A 类，风荷载由程序自动转化为梁单元线荷载。





5、荷载组合

根据《钢结构设计标准》(GB50017-2017)，活荷载分项系数取 1.5，恒荷载分项系数取 1.3，根据《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)取人员荷载组合值系数为 0.7。

5.3.1 房屋建筑的屋面，其水平投影面上的屋面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表5.3.1的规定。

表5.3.1 屋面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

项次	类 别	标准值 (kN/m ²)	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
1	不上人的屋面	0.5	0.7	0.5	0.0
2	上人的屋面	2.0	0.7	0.5	0.4
3	屋顶花园	3.0	0.7	0.6	0.5
4	屋顶运动场地	3.0	0.7	0.6	0.4

8.1.4 风荷载的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数可分别取0.6、0.4和0.0。

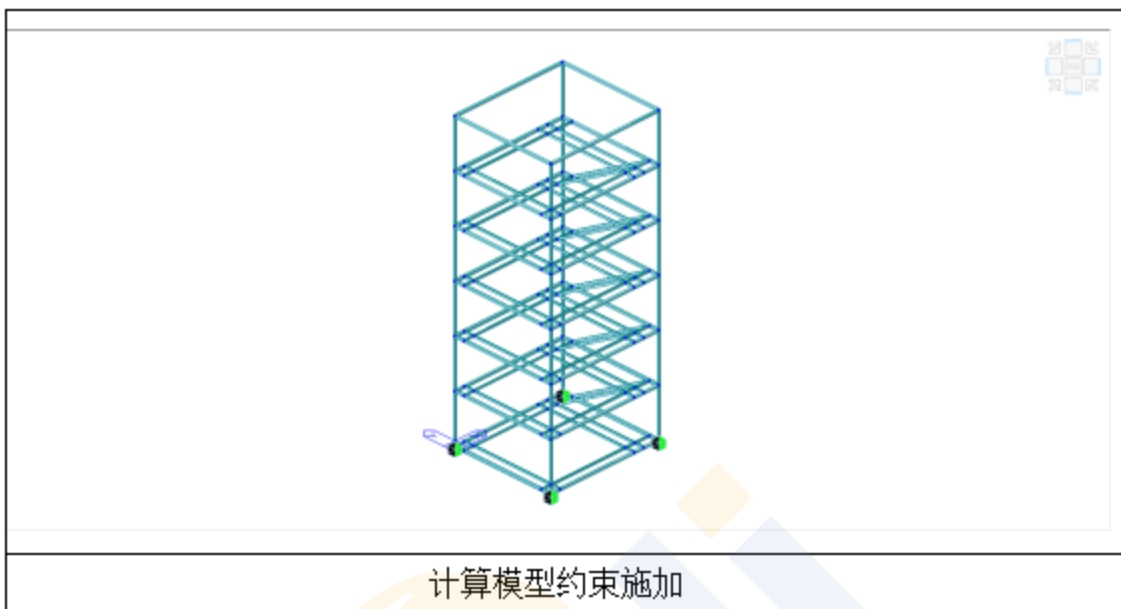
荷载组合系数规范原文

荷载组合情况如下：

荷载组合	组合方式	恒荷载系数	人员荷载系数	风荷载
强度	相加	1.3	1.5*0.7=1.05	1.5*0.6=0.9
刚度	相加	1	1	1

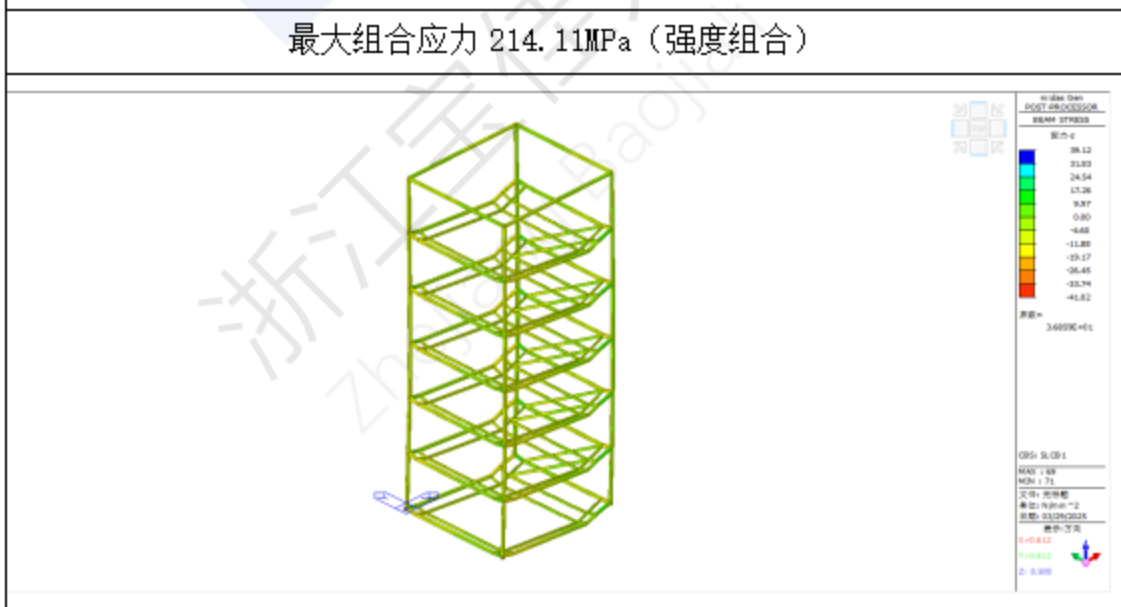
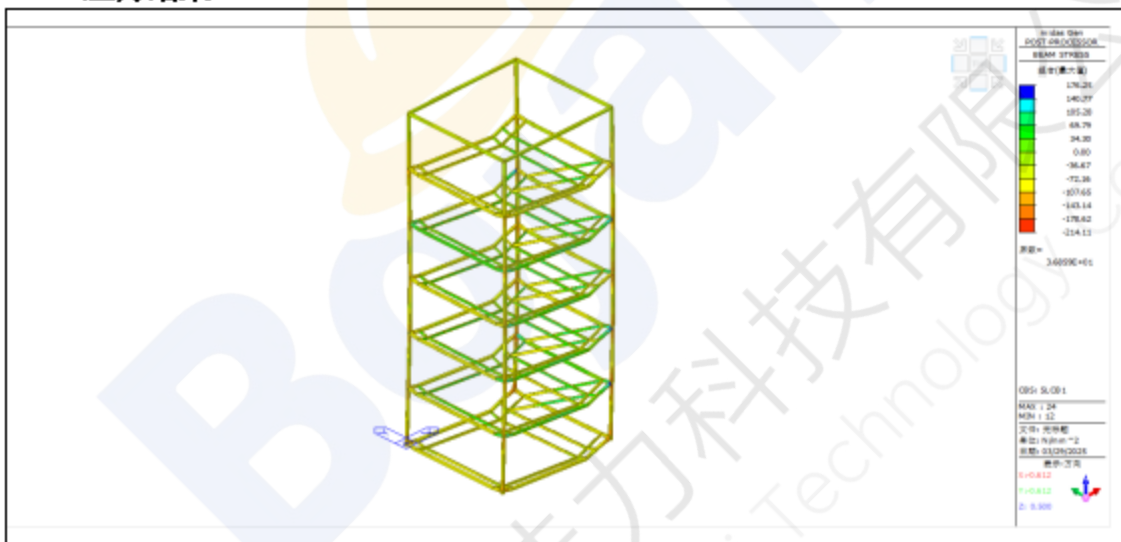
6、边界条件设置

钢楼梯底部与地面铰接限制 D_x 、 D_y 、 D_z 自由度。



7、分析结果

7.1 应力结果

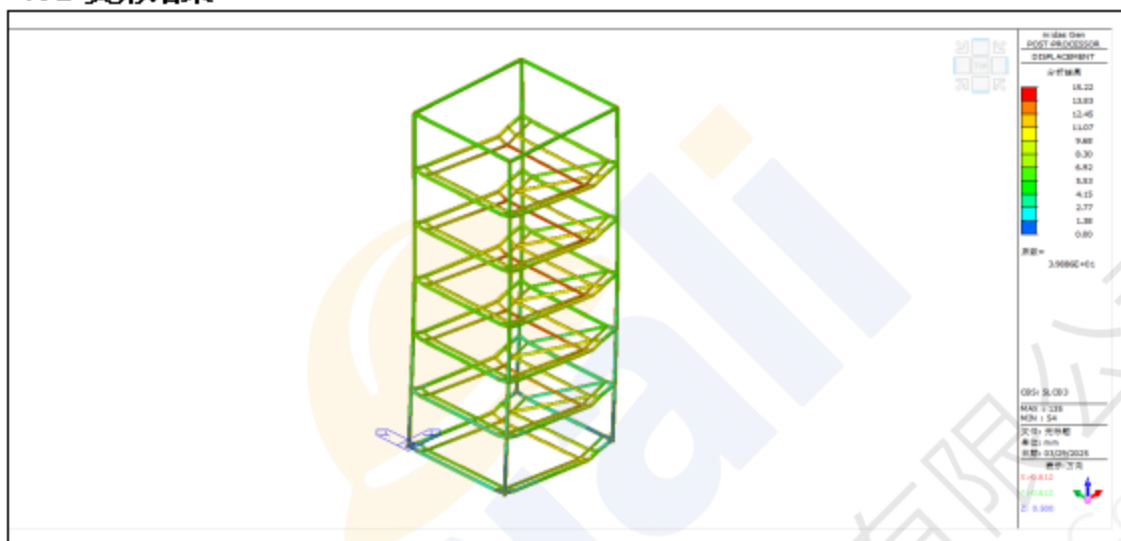


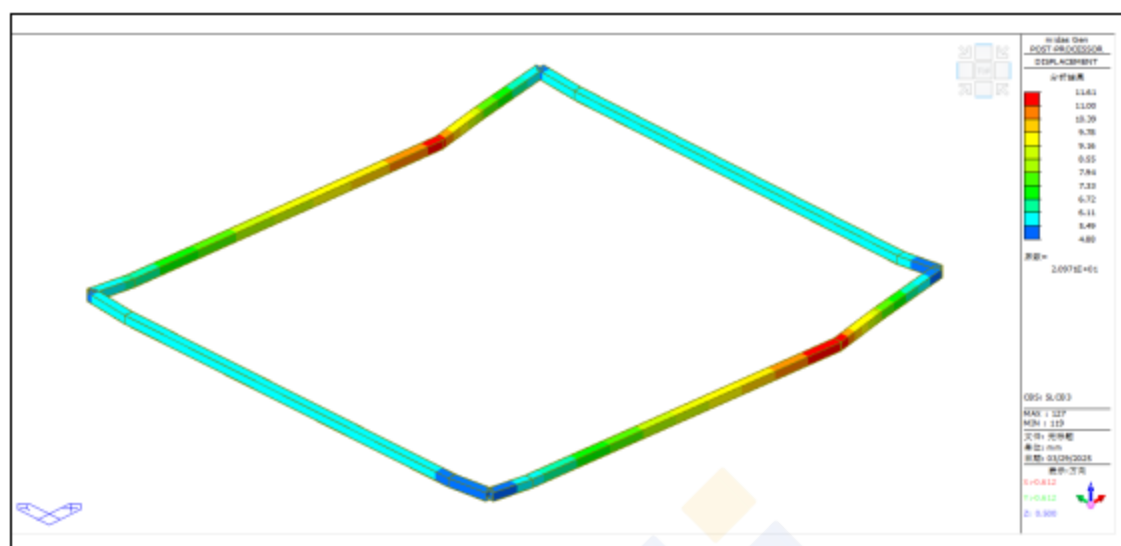
最大剪应力 41.02 MPa (强度组合)

卡子最大 mises 应力 213.99MPa

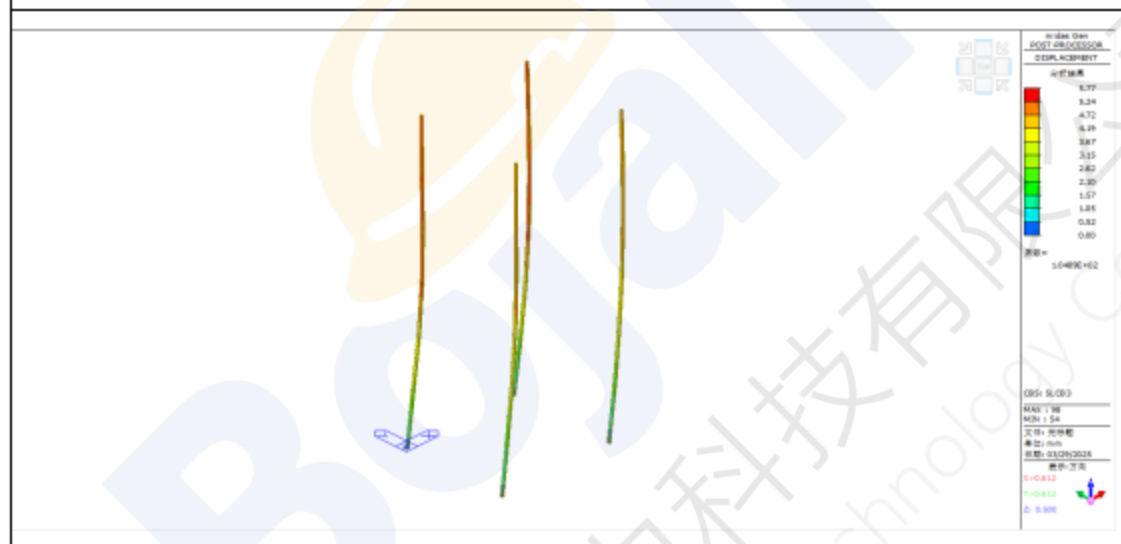
综上, 施工楼梯最大组合应力为 214.11MPa, 最大剪应力 41.02MPa, 根据《GB50017 钢结构设计标准》要求 Q235 抗弯设计强度为 215MPa, 抗剪设计强度为 125MPa, $214.11\text{MPa} < 215\text{MPa}$, $41.02\text{MPa} < 125\text{MPa}$, 施工楼梯强度安全!

7.2 变形结果





主梁最大变形 11.61-4.88=6.73mm (刚度组合)



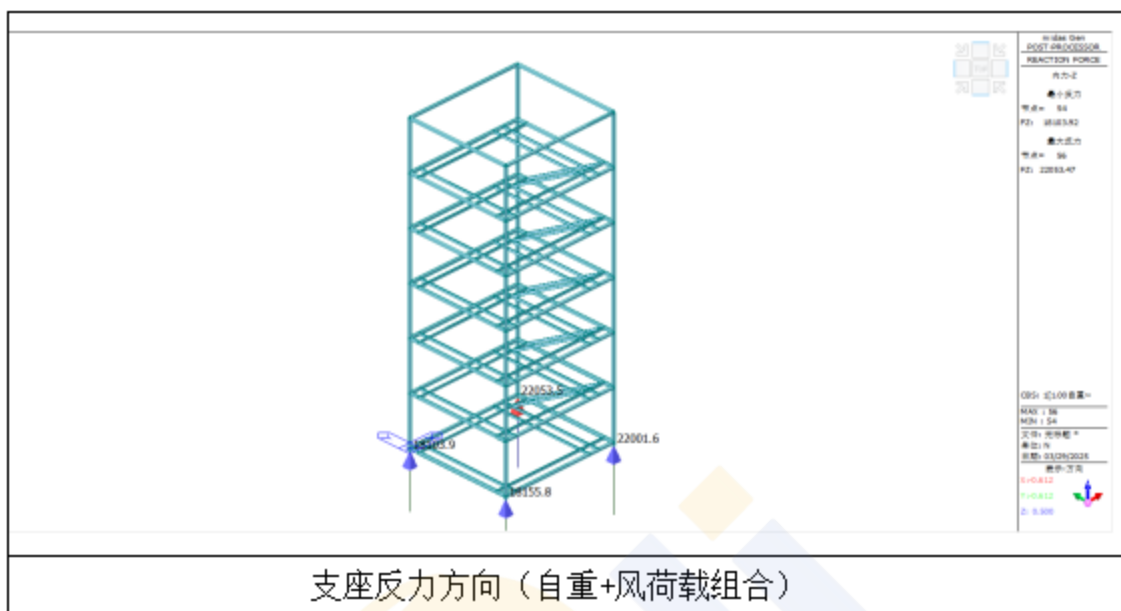
钢柱最大变形 5.77mm (刚度组合)

根据《GB50017 钢结构设计标准》中附录 B 结构或构件的变形容许值，对 1) 主梁或桁架(包括设有悬挂起重设备的梁和桁架)，为构件计算跨度的 $1/400$ 。钢梁最小跨度为 4.26m，最大变形量为 6.73mm， $6.73/4260 < 1/400$ ，钢梁刚度安全！

根据《GB50017 钢结构设计标准》中附录 B 结构或构件的变形容许值，钢柱柱顶位移为 $H/150$ 。

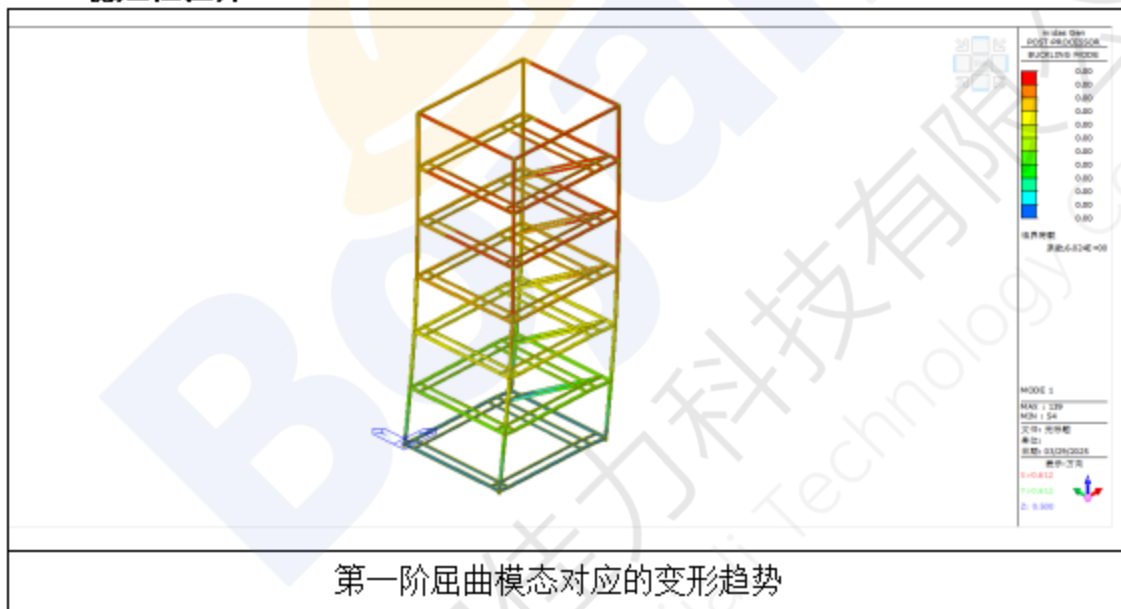
支柱最大高度为 12m，最大变形量为 5.77mm， $5.77/12000 < 1/150$ ，钢柱刚度安全！

7.3 抗倾覆验算



柱底支座反力未出现负值，证明所有支座均受压力，无倾覆危险。

7.4 稳定性验算



前 4 阶模态特征值如下：

模态	特征值	容许误差
1	6.023949	3.5462e-14
2	9.793326	6.2461e-13
3	11.427436	2.0483e-12
4	16.003637	1.4535e-11

根据《空间网格结构技术规程》等多种结构规范要求，综合考虑，屈曲特征值不应低于 4.2。

获取完整无水印计算书
联系官方
13336064501