

桥墩检修平台 计算书



目录

1、 工程概况 3

2、 验算依据 4

3、 材料参数 4

4、 验算模型建立 4

5、 荷载组合及取值 6

6、 荷载组合 11

7、 边界条件建立 11

8、 验算结果 12

 8.1 强度验算 12

 8.2 刚度验算 15

 8.3 稳定性验算 15

9、 埋件反力提取 16

 9.1 站人平台位置 16

 9.2 吊杆埋件 18

 9.3 悬挑平台埋件 19

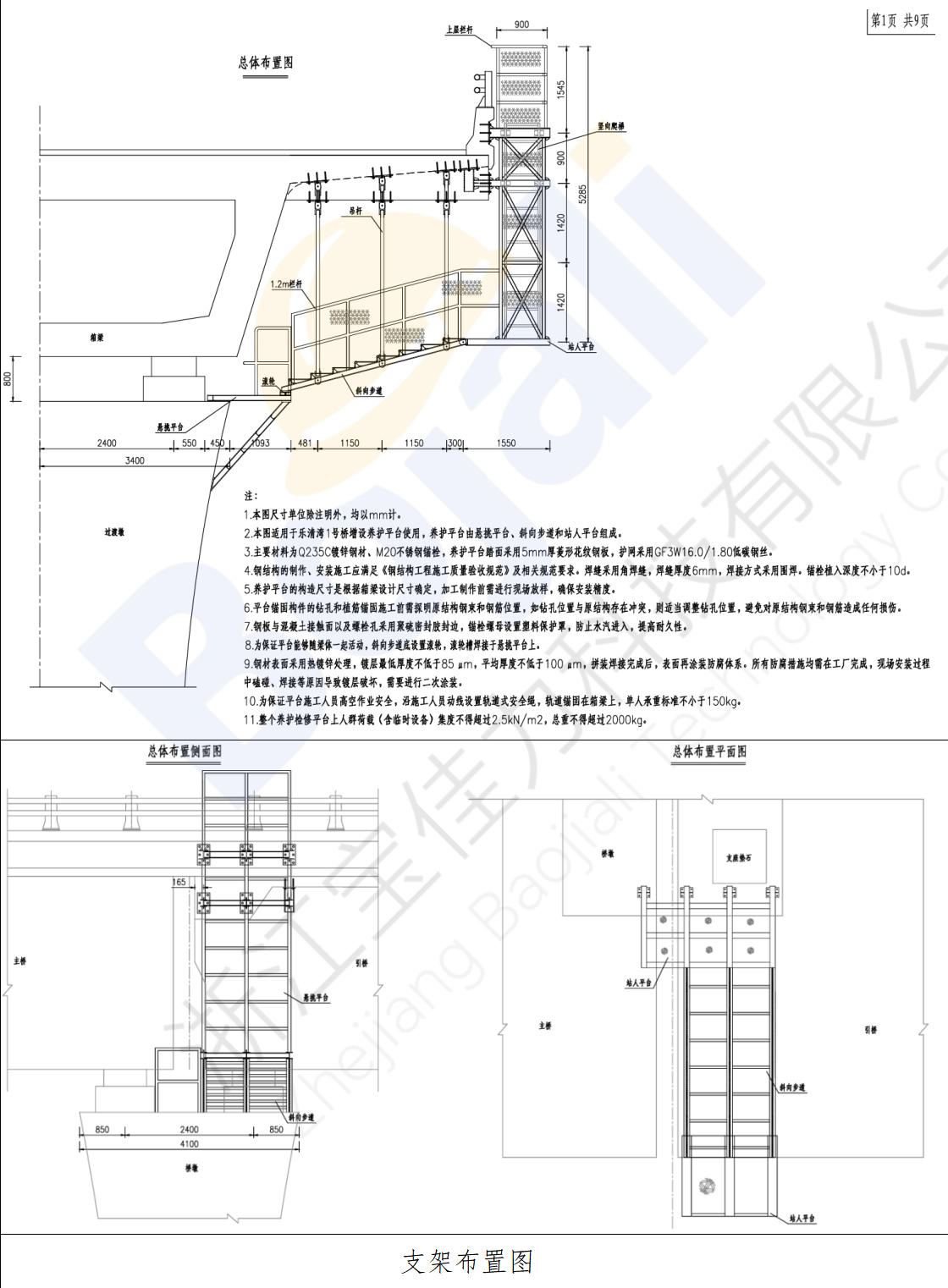
10、 结论 20

1、工程概况

工程为桥梁工程，使用型钢、槽钢、方钢管等进行维修平台系统搭设。材质均使用 Q235。

化学锚栓使用 CAS-5.8 级 M20X260 化学锚栓。

支架整体布设情况如下图所示：



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、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018;

3、材料参数

根据《GB50017 钢结构设计标准》取用钢材相关材料参数如下：

钢材设计强度值 (N/mm2)							
钢材 牌号		钢材厚度 或直径 (mm)	强度设计值			屈服强度 f_y	抗拉强度 f_u
			抗拉、抗压、 抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压 (刨平顶紧) f_{ce}		
碳素结 构钢	Q235	≤16	215	125	320	235	370
		> 16, ≤40	205	120		225	
		> 40, ≤100	200	115		215	
	Q345	≤16	305	175	400	345	470
		> 16, ≤40	295	170		335	
		> 40, ≤63	290	165		325	
		> 63, ≤80	280	160		315	
		> 80, ≤100	270	155		305	

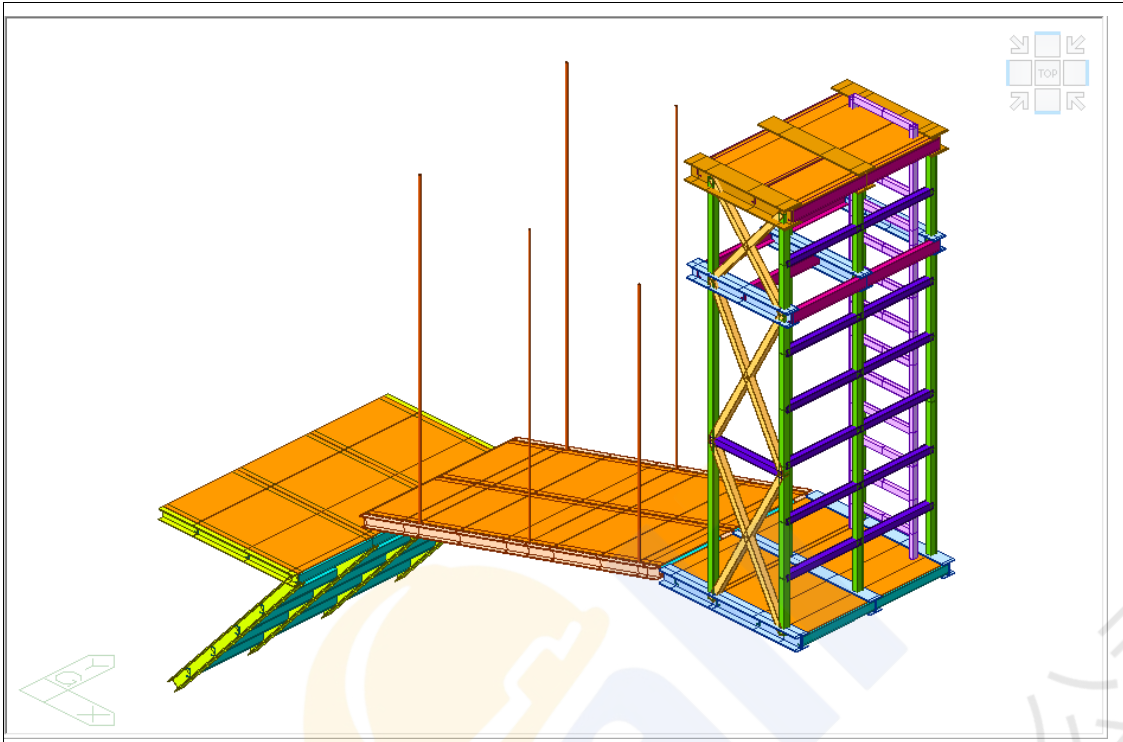
4.4.8 钢材和铸钢件的物理性能指标应按表 4.4.8 采用。

表 4.4.8 钢材和铸钢件的物理性能指标

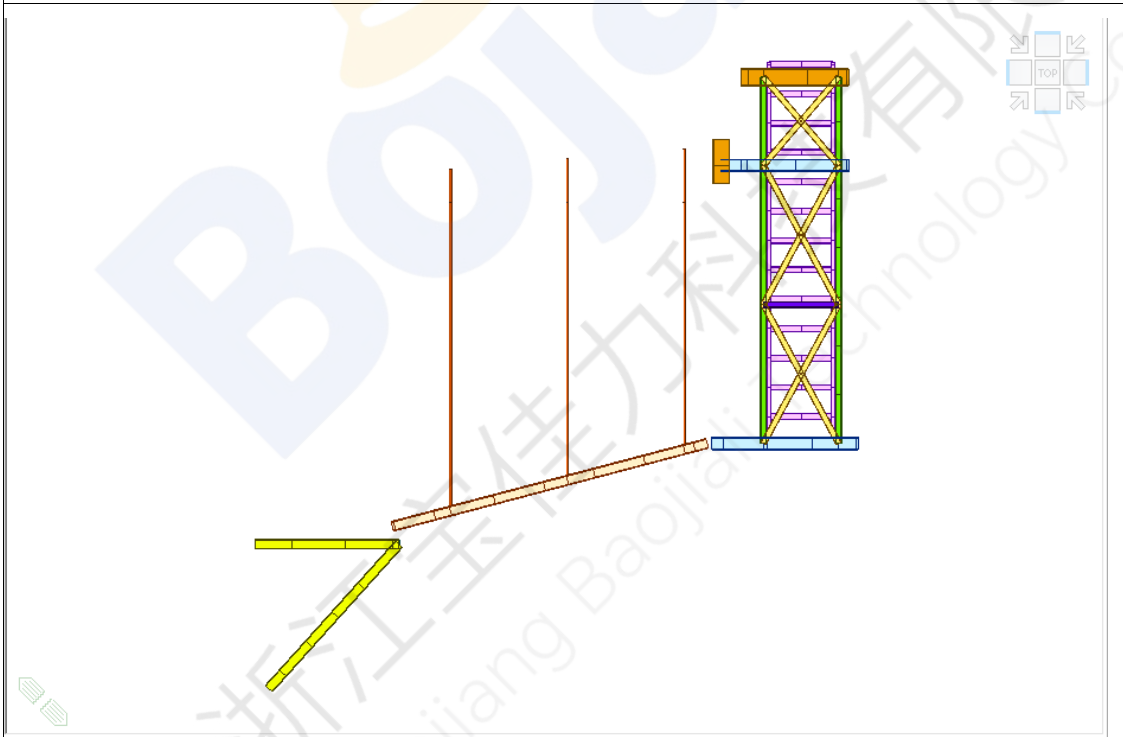
弹性模量 E (N/mm ²)	剪变模量 G (N/mm ²)	线膨胀系数 α (以每℃计)	质量密度 ρ (kg/m ³)
206×10 ³	79×10 ³	12×10 ⁻⁶	7850

4、验算模型建立

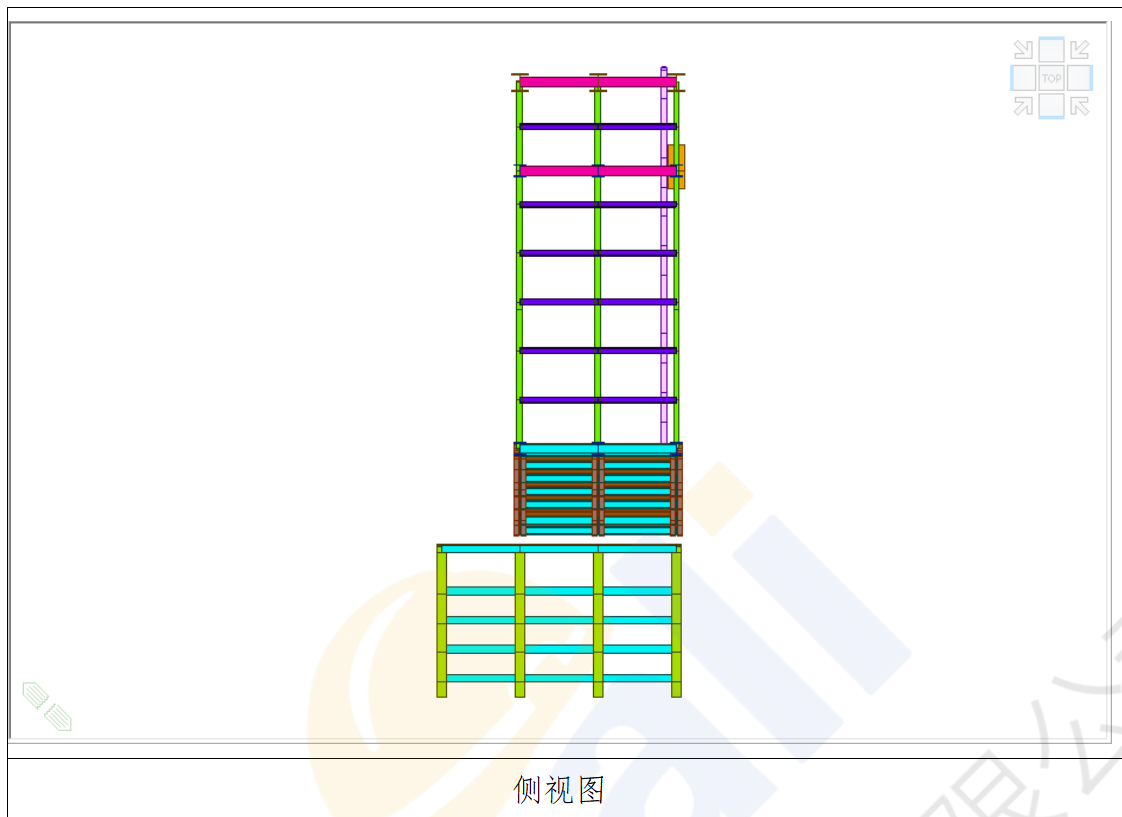
根据支架布置图纸，使用 midasGen 建立有限元模型如下：



有限元模型



正视图



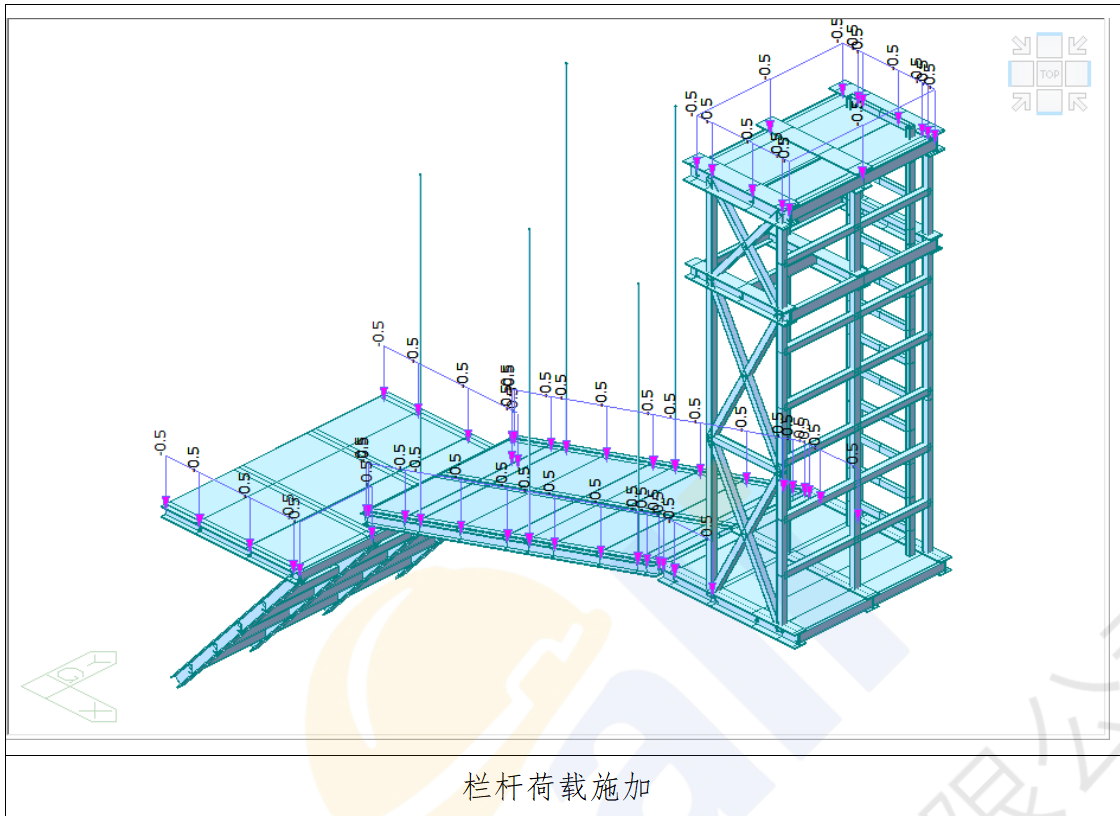
侧视图

5、荷载组合及取值

(1) 永久作用

1、支架自重作用，考虑结构积灰等附着物情况，自重系数设置为 1.05，由程序自行考虑。

2、栏杆荷载：栏杆线荷载取 0.5KN/m ；

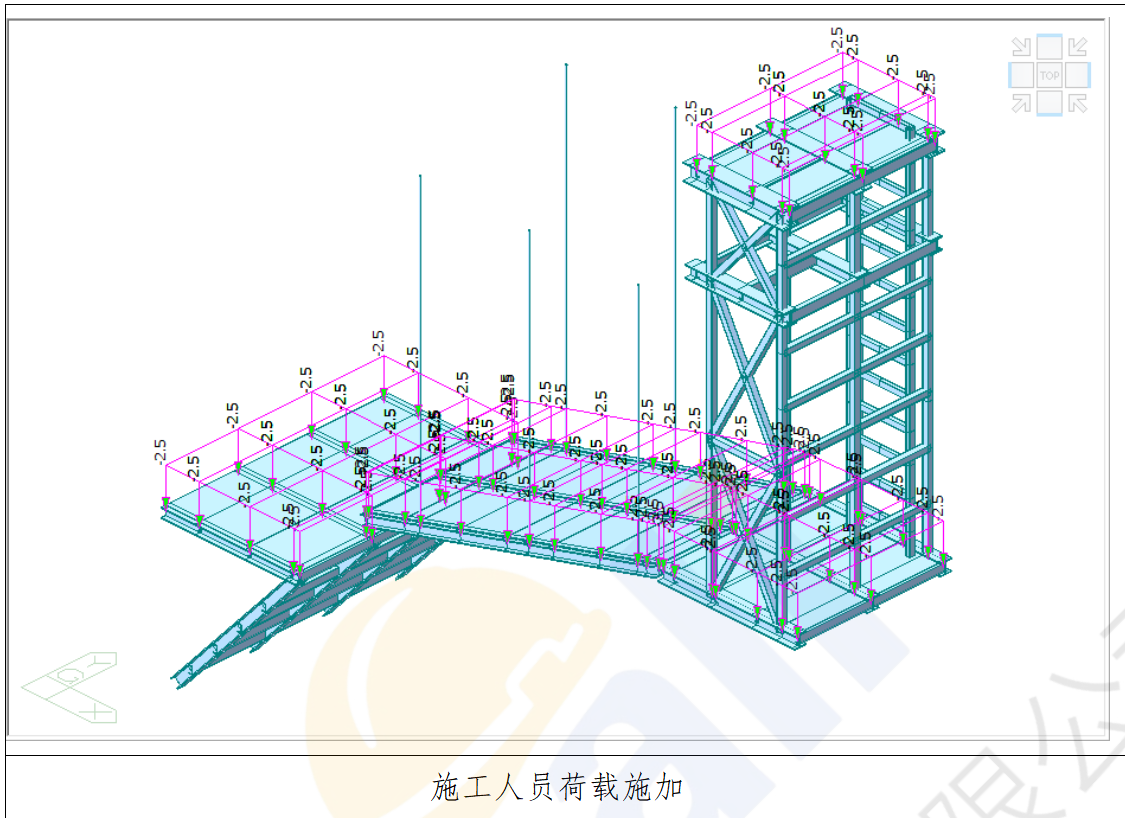


栏杆荷载施加

(2) 可变作用

1、施工人员荷载：整个养护检修平台上人群荷载(含临时设备)集度不得超过 2.5kN/m^2 ，总重不得超过 2000kg。

爬梯同时使用人数不超过 3 人。



2、风荷载

1 查询结果

所在地点：浙江玉环县坎门

海拔高度：95.9m

基本气温(最低～最高)：0.0℃～34.0℃

雪荷载准永久值系数分区：III

重现期(年)	10	50	100
风压(kN/m ²)	0.70	1.20	1.45
雪压(kN/m ²)	0.20	0.35	0.40

2 设计资料

2.1 已知条件

基本风压： $w_0=1.20\text{kN/m}^2$

基本雪压： $s_0=0.35\text{kN/m}^2$

结构类型：围护结构

计算位置的高度： $z=20.00\text{m}$

地面粗糙度：A

修正系数 η ：1.00

风荷载局部体型系数： $\mu_{s1}=1.30$

2.2 计算内容

(1) 风压高度变化系数

(2) 阵风系数

(3) 风荷载标准值

3 计算过程和计算结果

3.1 风压高度变化系数

离地面高度取计算点的高度 $z=20.00\text{m}$

查《荷载规范》表 8.2.1, 风压高度变化系数 $\mu_z=1.52$

考虑修正系数 η 后, $\mu_z = \mu_z \eta = 1.52 \times 1.00 = 1.52$

3.2 阵风系数

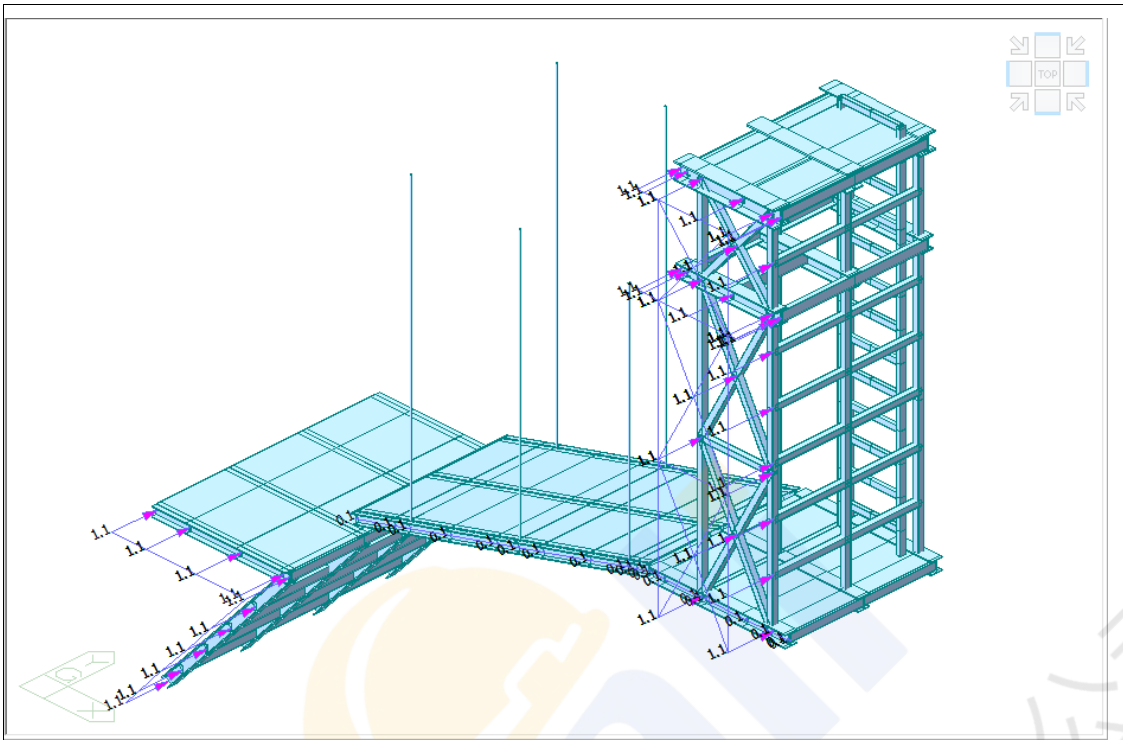
离地面高度取计算点的高度 $z=20.00\text{m}$

查《荷载规范》表 8.6.1, 阵风系数 $\beta_{gz}=1.55$

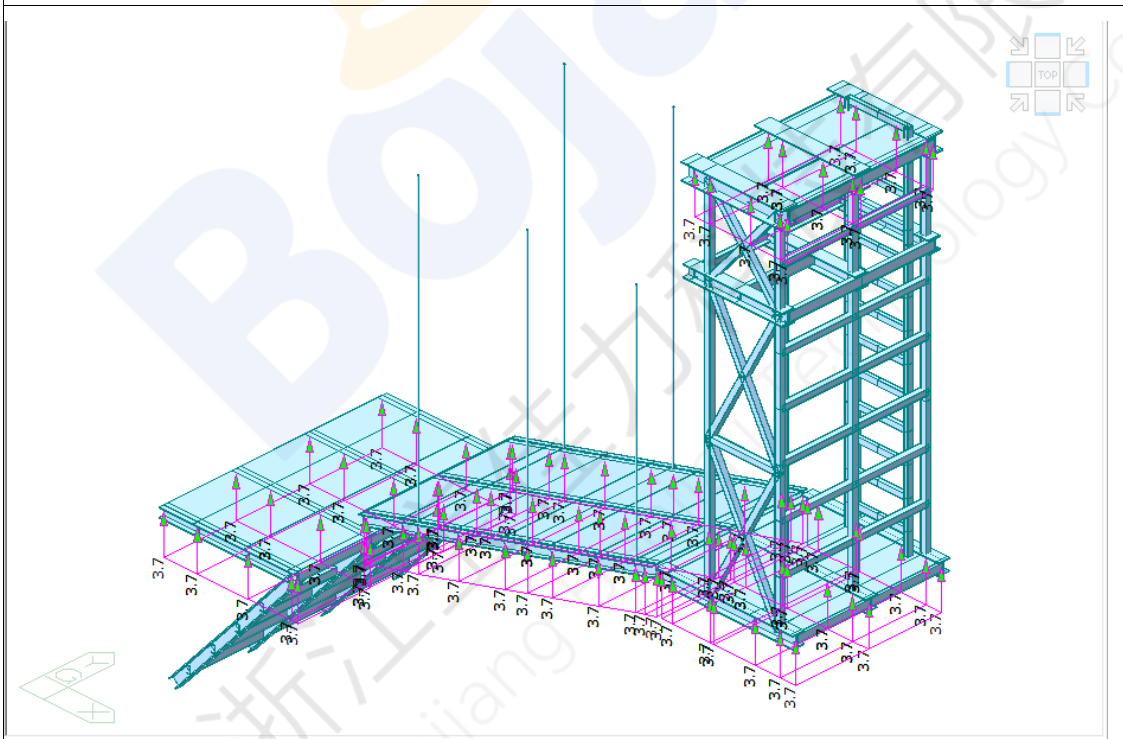
3.3 风荷载标准值

根据《荷载规范》公式 8.1.1-2

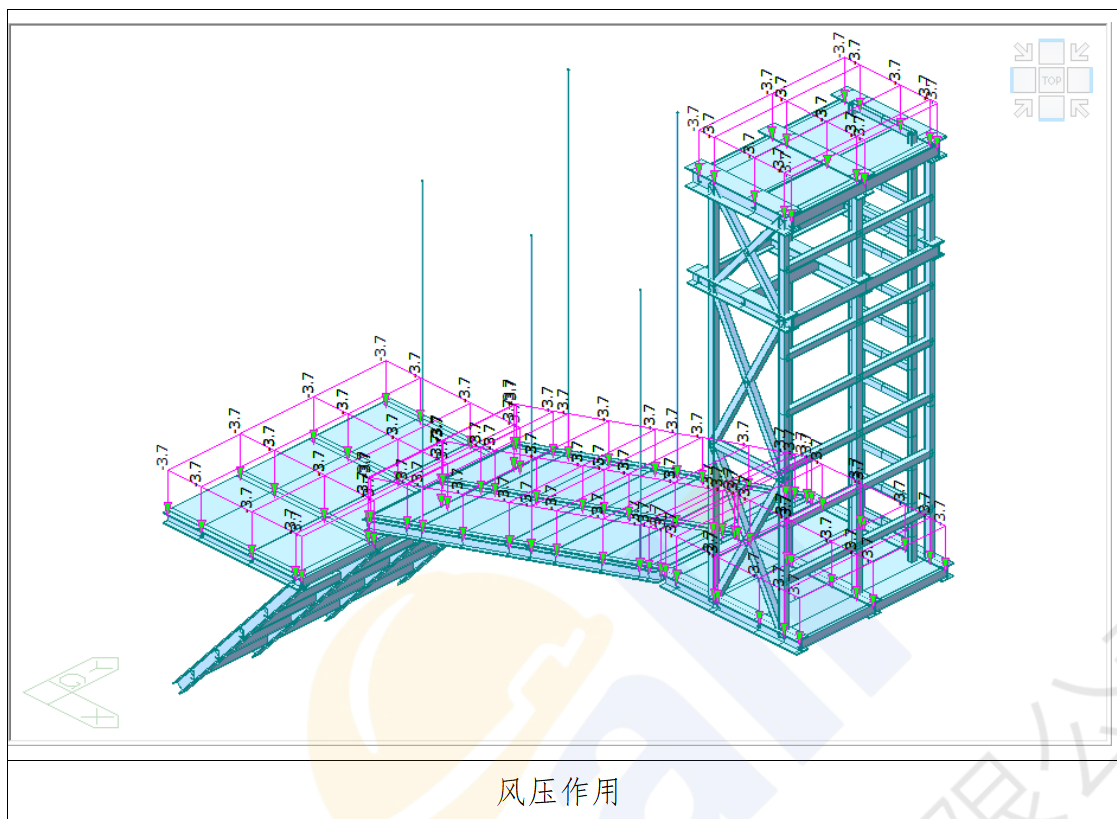
$$w_k = \beta_{gz} \mu_s \mu_z w_0 = 1.55 \times 1.30 \times 1.52 \times 1.20 = 3.68 \text{kN/m}^2$$



风侧压力



风吸作用



6、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。

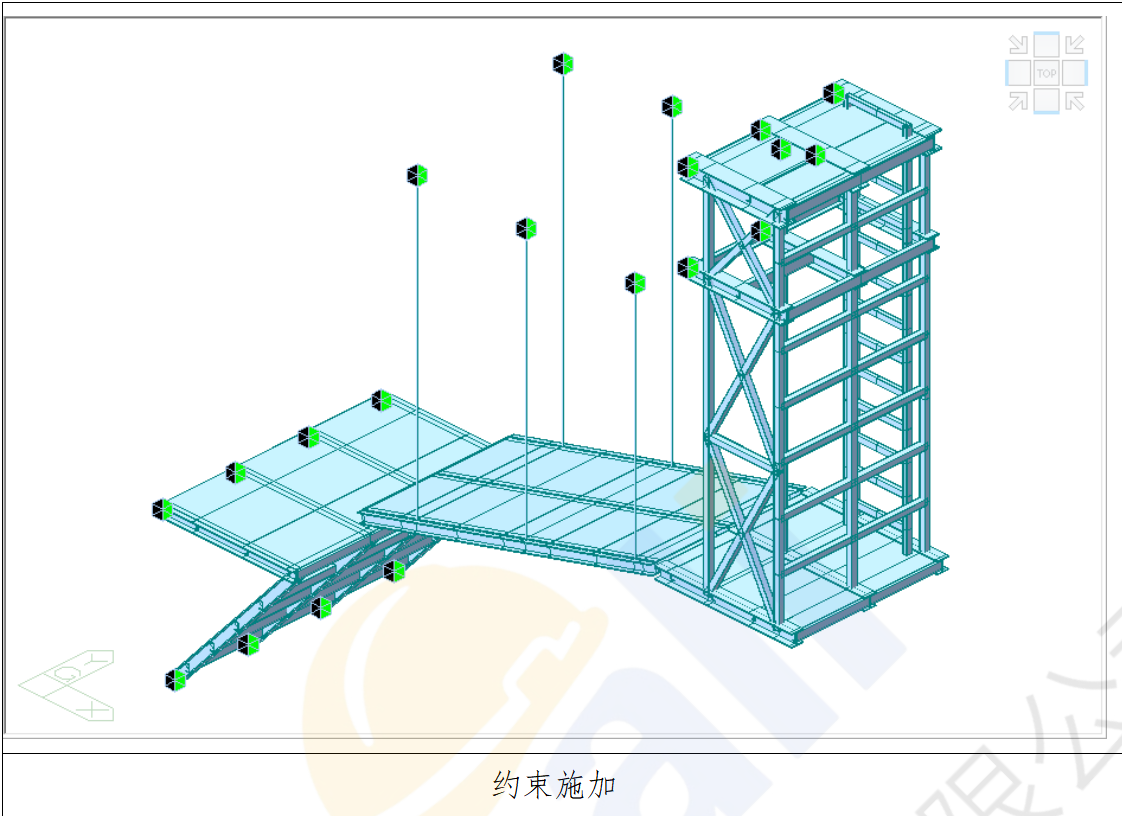
荷载组合情况如下:

组合系数	自重	施工人员荷载	风荷载
强度 1	1.3	$1.5 \times 0.7 = 1.05$	$1.5 \times 0.6 = 0.9$
强度 2	1.3	1.5	/
刚度	1.0	1.0	/

强度验算取强度组合包络值。

7、边界条件建立

埋件位置采用铰结约束。

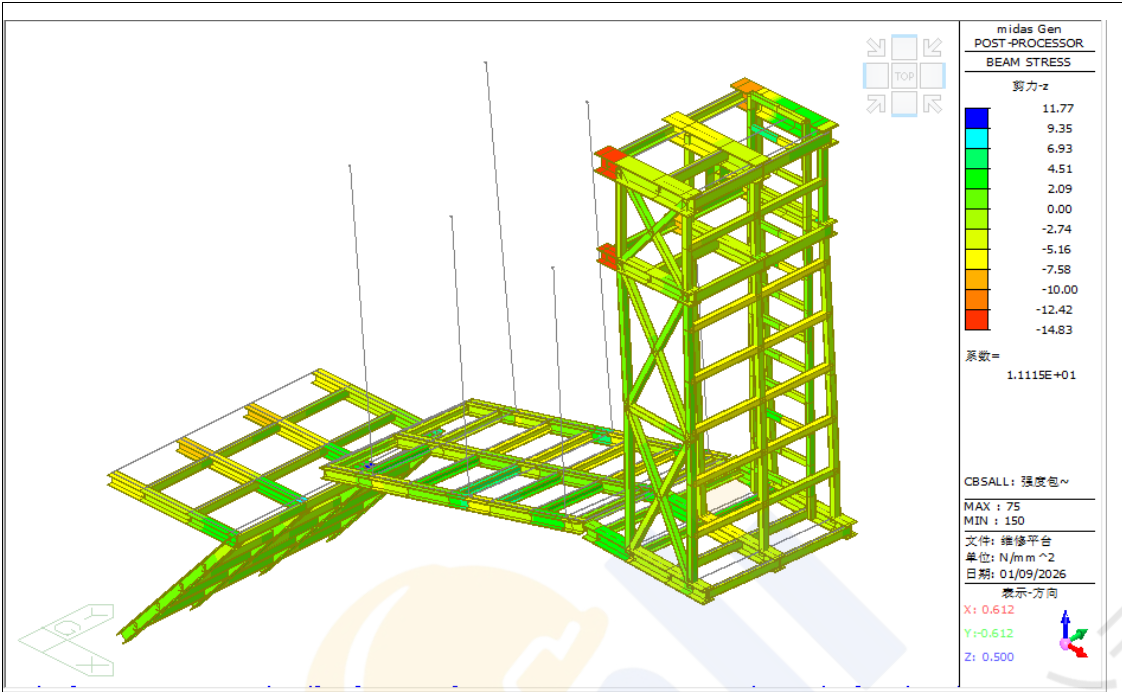


8、验算结果

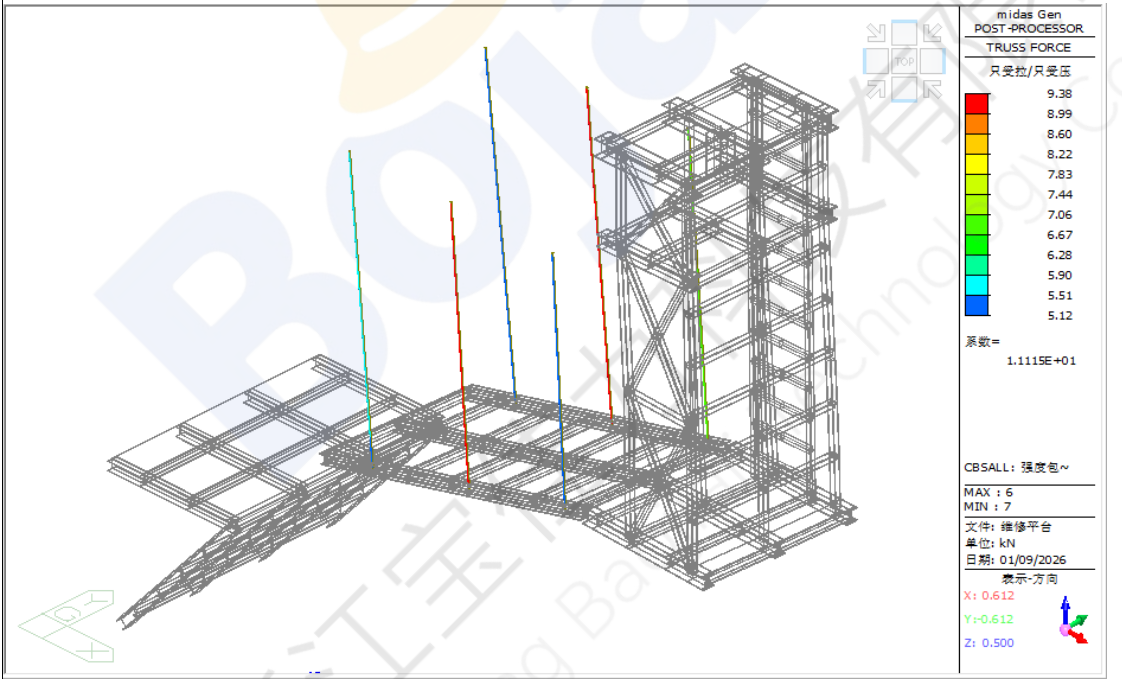
8.1 强度验算



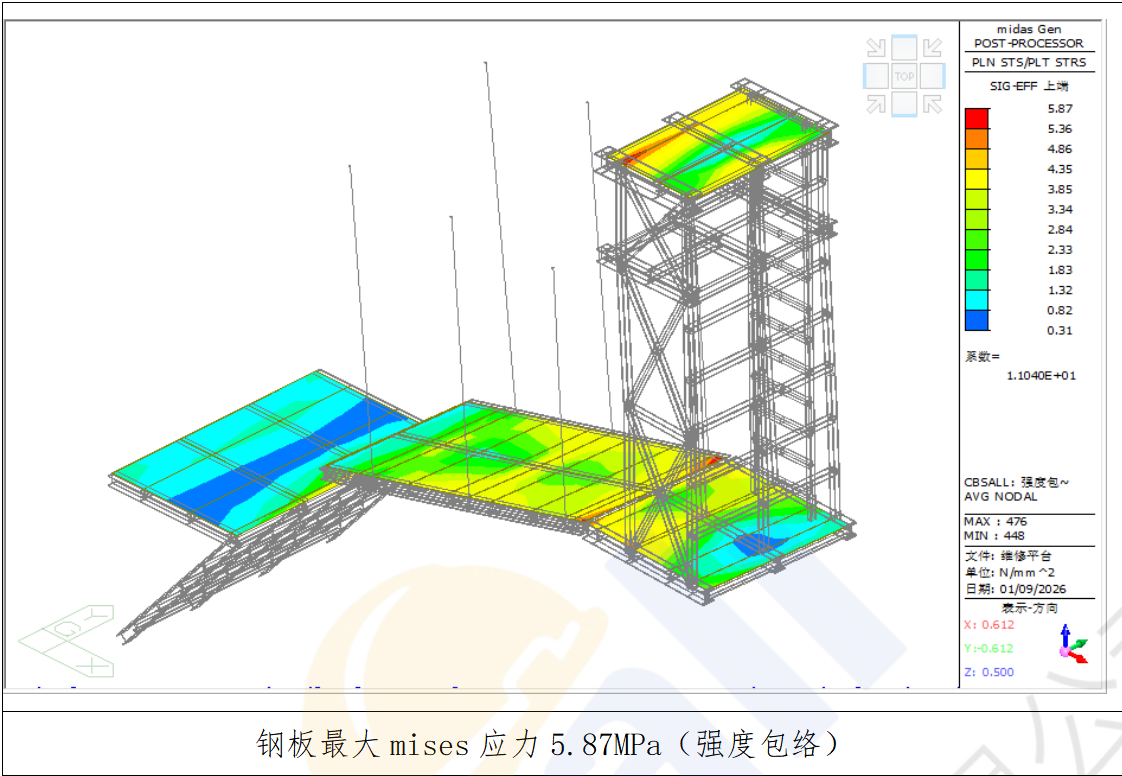
主体结构最大组合应力为 103.11MPa（强度包络）



主体结构最大剪应力为 14.83MPa（强度包络）



吊杆最大受拉 9.38KN



综上，主体结构最大组合应力为 103.11MPa，剪应力 14.83MPa，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， $103.11\text{MPa} < 215\text{MPa}$ ， $14.83\text{MPa} < 125\text{MPa}$ ，主体结构强度安全！

吊杆使用《钢拉杆》(GB/T20934)中 GLG345-I-0U-20 型号。

GB/T 20934—2016

8.2 力学性能

8.2.1 钢拉杆力学性能

8.2.1.1 合金钢钢拉杆的杆体力学性能应符合表 2 规定。

表 2 合金钢钢拉杆杆体力学性能

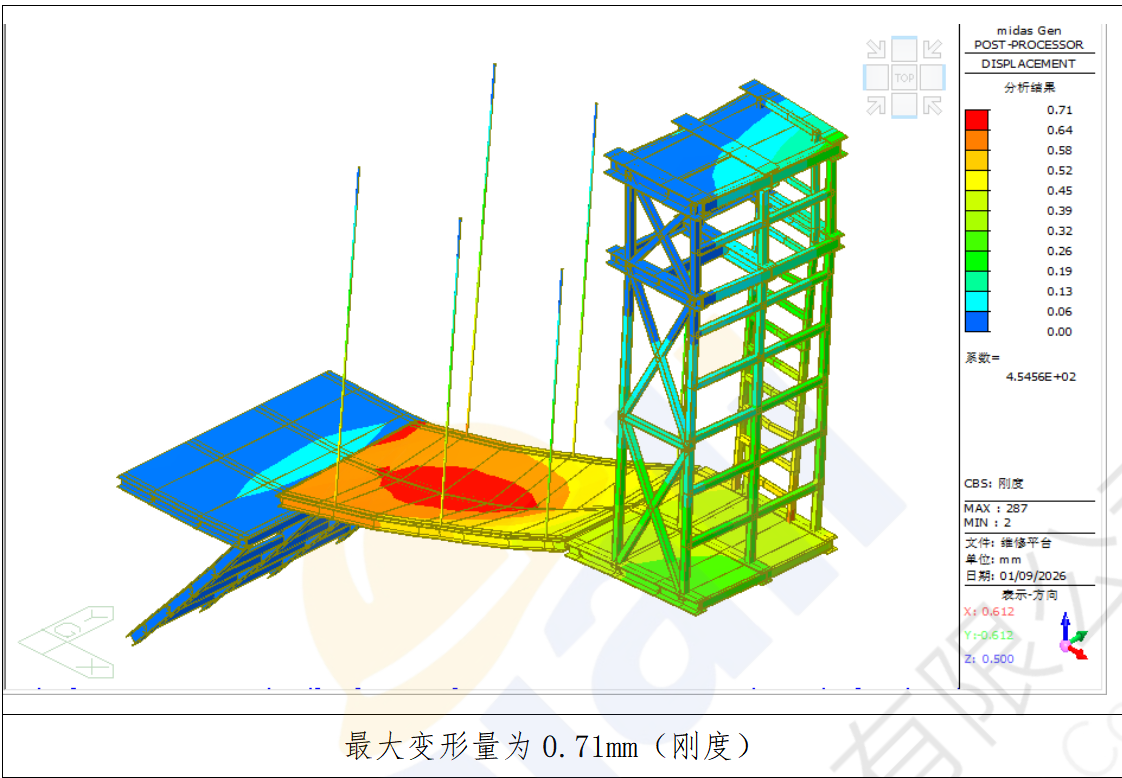
强度 级别	质量 等级	杆体直径 D mm	屈服强度 R _m	抗拉强度 R _m	断后伸长率 A	断面收缩率 Z	冲击吸收能量 KV ₂	
			MPa	MPa	%	%	J	温度 ℃
GLG345	I	20~210	345	470	22	50	34	0
	II						34	-20
	III						27	-40
	IV						27	-60
GLG460	I	20~180	460	610	20	50	34	0
	II						34	-20
	III						27	-40
	IV						27	-60

该型号拉杆屈服强度 345MPa，吊杆直径 20mm，承载力为 $0.25 \times 3.14 \times 20 \times 20 \times 345 / 1000 = 108.33\text{KN} > 9.38\text{KN}$ ，强度安全！

钢板最大组合应力为 5.87MPa，根据《GB50017 钢结构设计

标准》要求 Q235 屈服强度为 235MPa， $5.87\text{MPa} < 235\text{MPa}$ ，钢板强度安全！

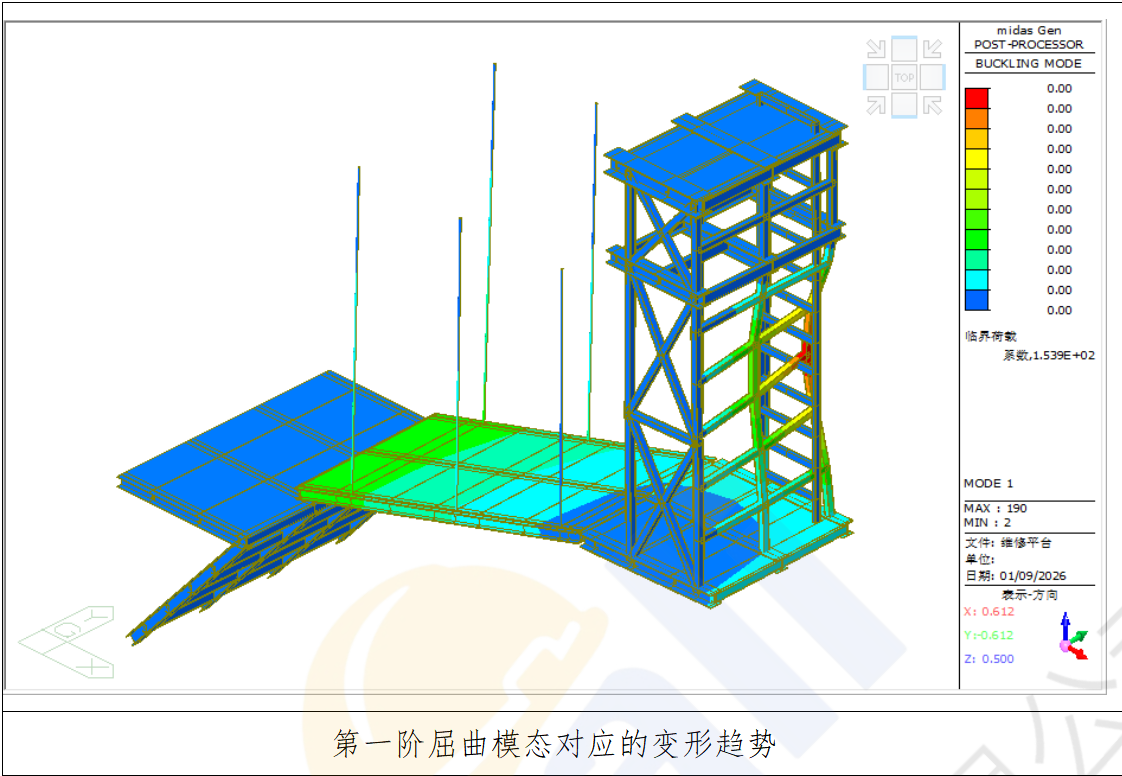
8.2 刚度验算



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 $1 / 400$ 。

平台跨度为 3.4m，最大变形量为 0.71mm， $0.71/3400 < 1/400$ ，维修平台刚度安全！

8.3 稳定性验算



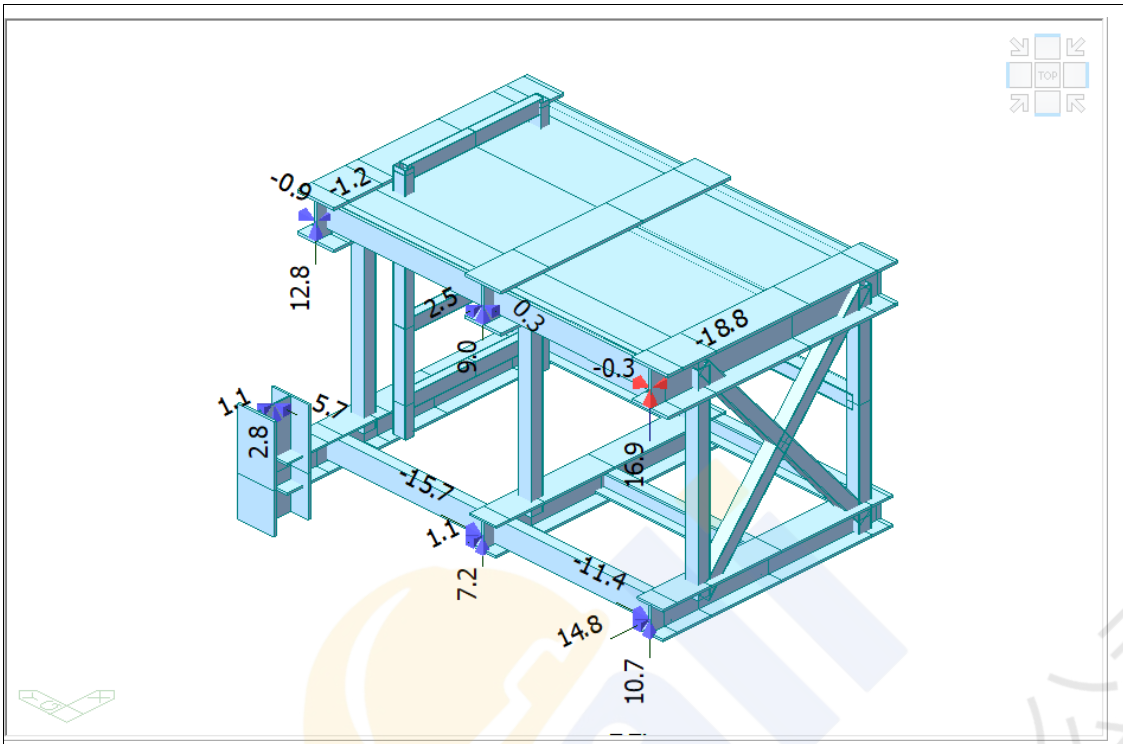
前 4 阶模态特征值如下：

模态	特征值	容许误差
1	153. 888368	0. 0000e+00
2	230. 268318	0. 0000e+00
3	439. 274794	5. 2631e-16
4	495. 520915	2. 3546e-13

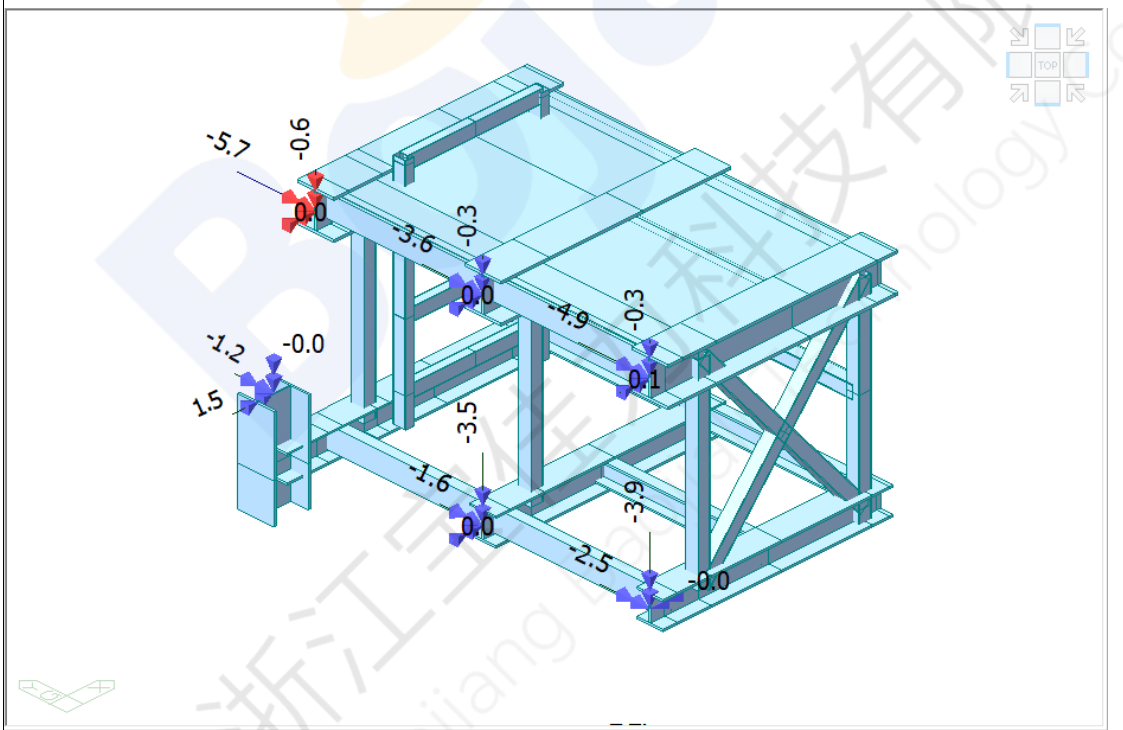
该结构第一阶特征值为 153.88>4.2，稳定性满足要求！

9、埋件反力提取

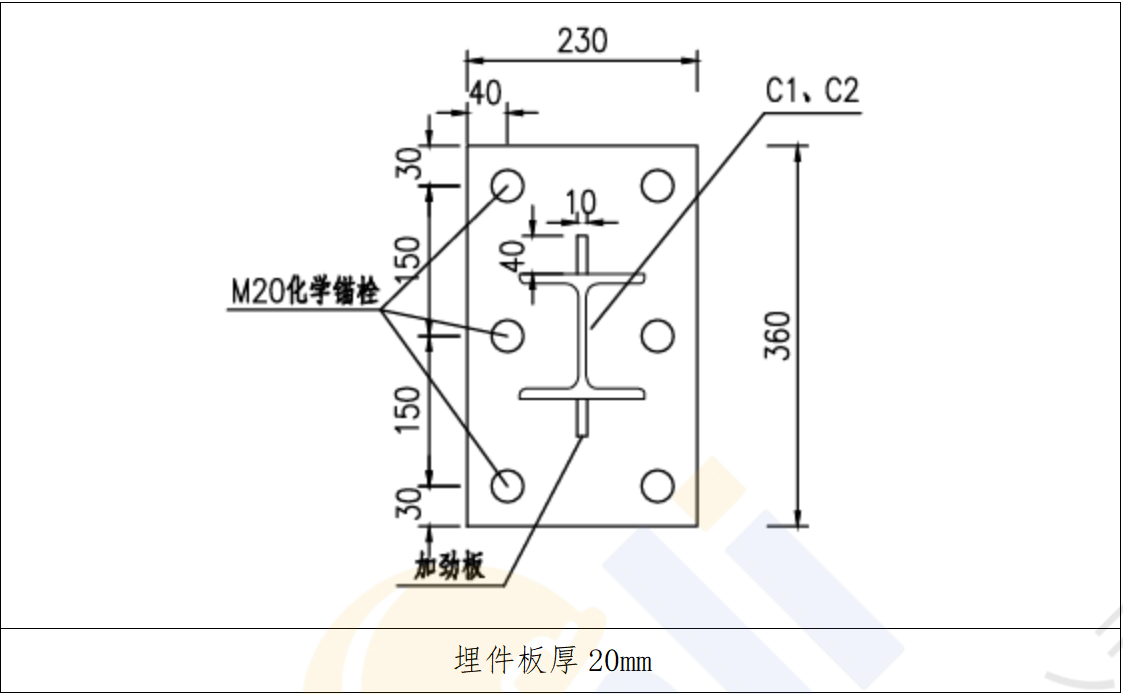
9.1 站人平台位置



反力数据

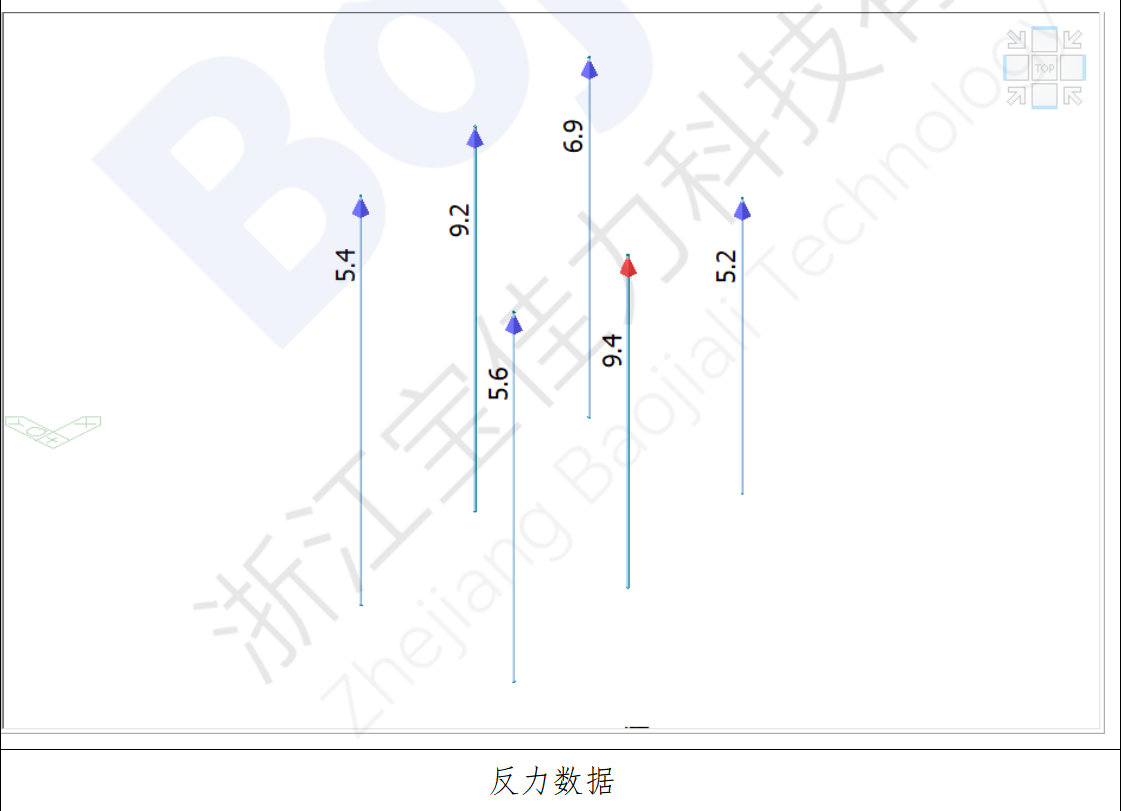


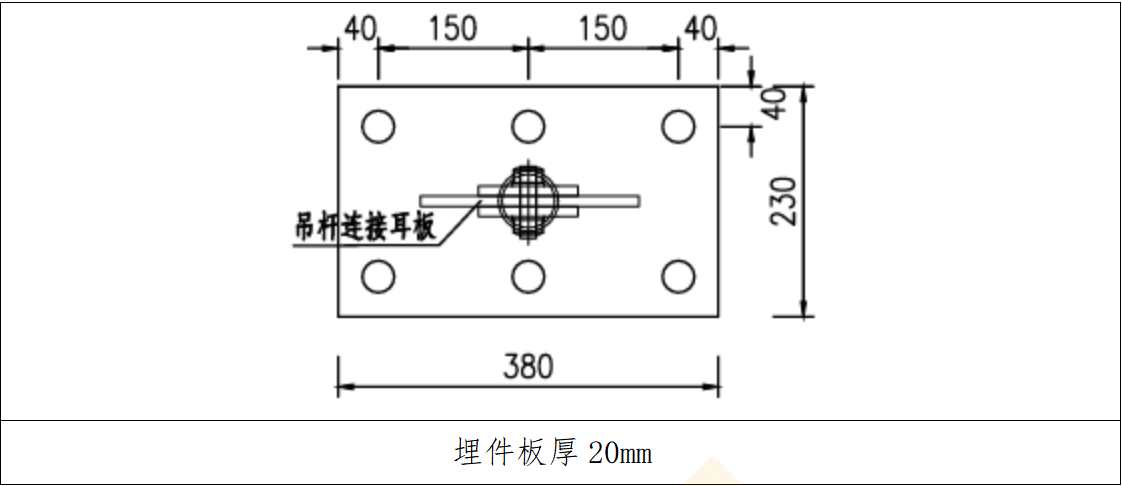
反弯矩数据



综上，站人平台位置埋件，最大受拉 $F=18.8\text{KN}$ ，最大受剪 $V=16.9\text{KN}$ ，最大受弯矩 $5.7\text{KN}\cdot\text{m}$ 。

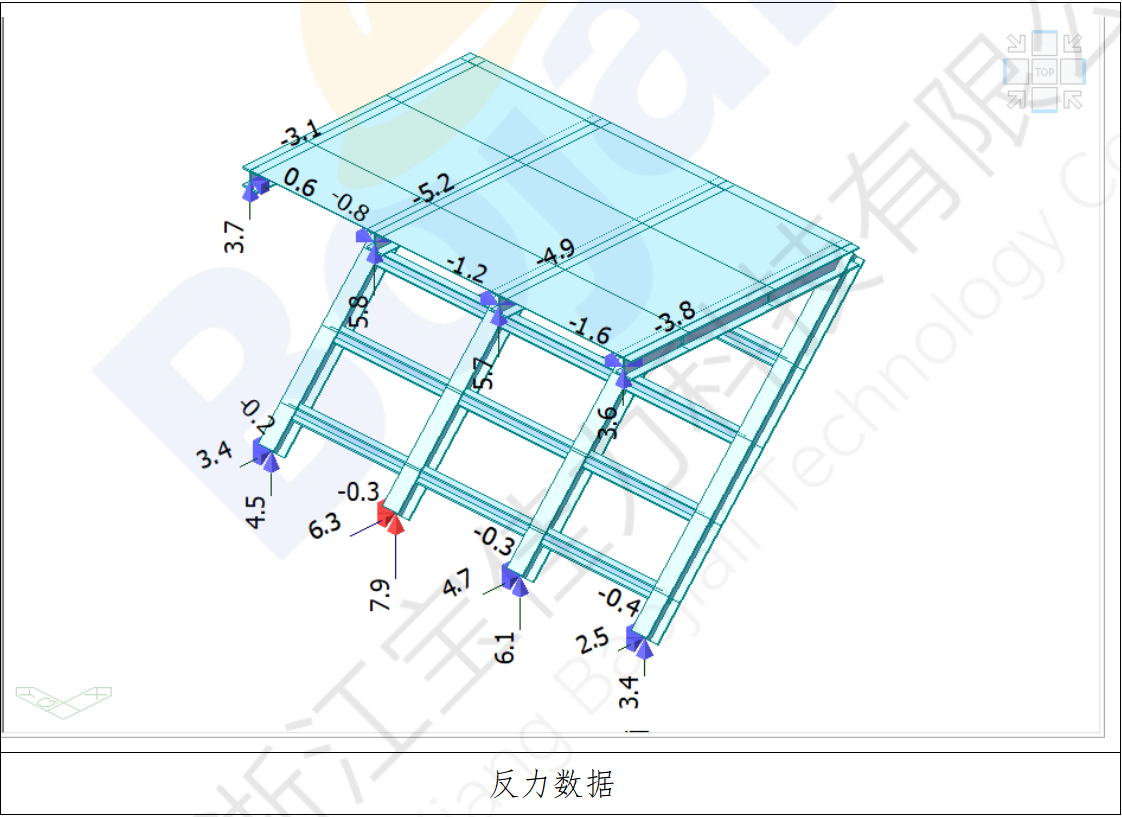
9.2 吊杆埋件

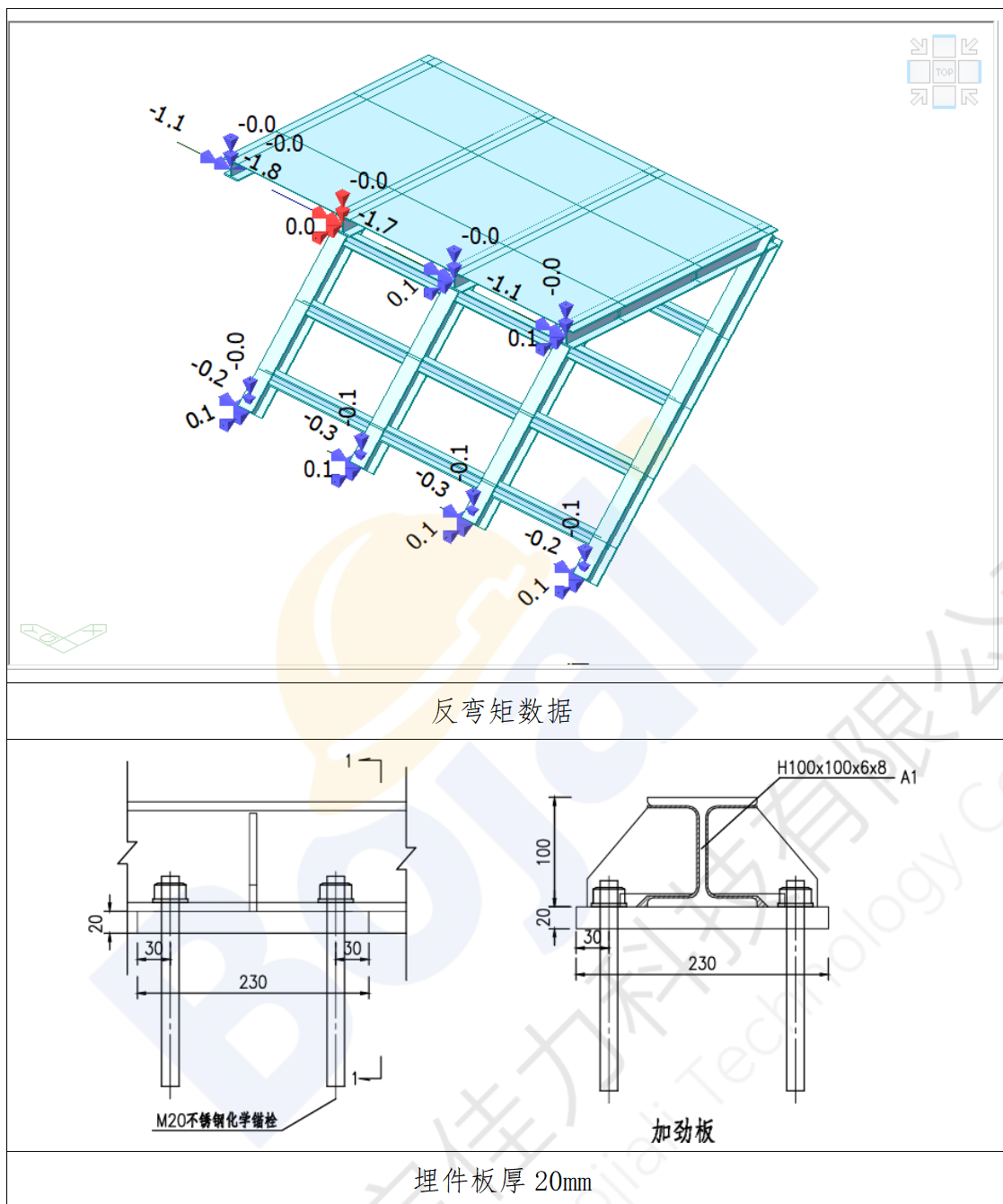




综上，吊杆位置埋件，最大受拉 $F=5.2\text{KN}$ ，最大受剪 $V=7.9\text{KN}$ ，最大受弯矩 $1.7\text{KN}\cdot\text{m}$ 。

9.3 悬挑平台埋件





综上，悬挑平台位置埋件，最大受拉 $F=5.2\text{KN}$ ，最大受剪 $V=7.9\text{KN}$ ，最大受弯矩 $1.7\text{KN}\cdot\text{m}$ 。

10、结论

经验算，该结构强度、刚度、稳定性均满足相关规范要求！

防撞墩埋件位置需要承载水平力 $F=18.8\text{KN}$ ，竖向剪力 $V=16.9\text{KN}$ ，弯矩 $5.7\text{KN}\cdot\text{m}$ ，防撞墩承载力情况需自行判别。

埋件具体验算情况，见附件。