

墩柱吊篮施工平台

空间结构安全计算书

浙江宝佳力



提供方：浙江宝佳力科技有限公司技术部

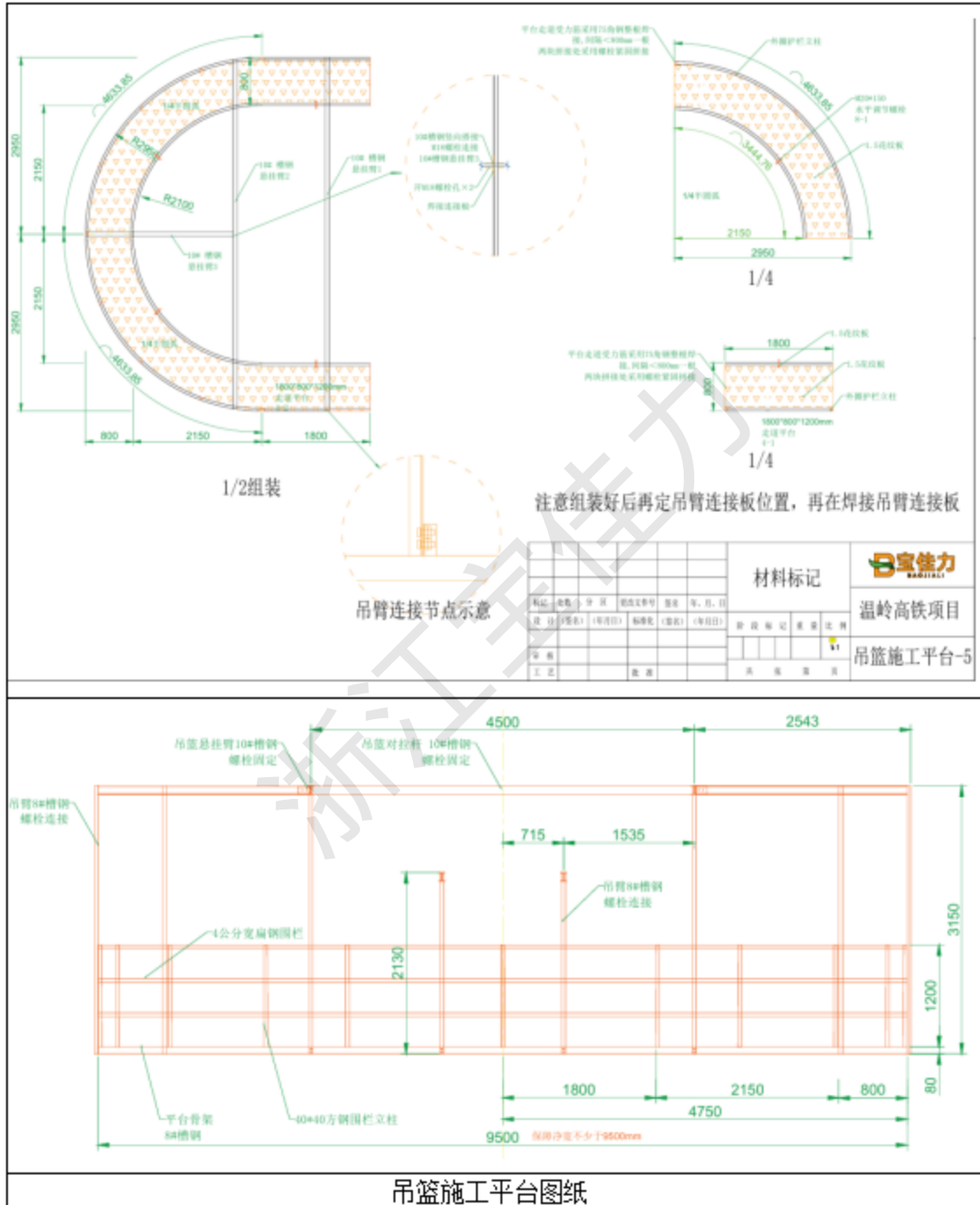
复核者：（由施工单位设计部复核）

编制日期：2024 年 7 月 20 日

吊围栏施工平台结构验算书

1、结构概况

该结构为临时性操作平台结构，用于最多 10 人施工人员作业，整体高度 3.15m，长度 9.5m，宽度 5.9m，走到平台宽度 0.8m；结构悬挂臂、吊臂使用 C10#、C8#槽钢制作。结构材质为 Q235 钢。



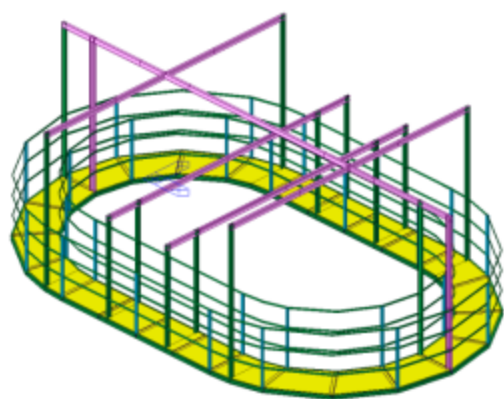
2、验算依据

- (1) 《钢结构设计标准》(GB50017-2017)
- (2) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)

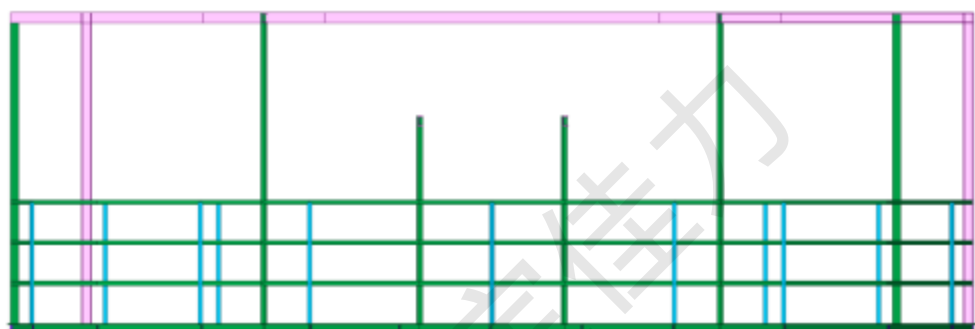
3、钢结构计算部分

3.1 计算模型

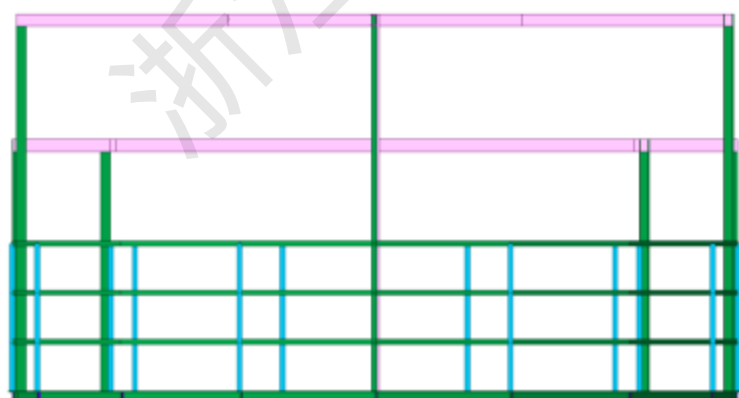
根据布置图进行建模，使用 Midas Gen 建立计算模型如下图所示：



计算模型三维视图



计算模型正视图

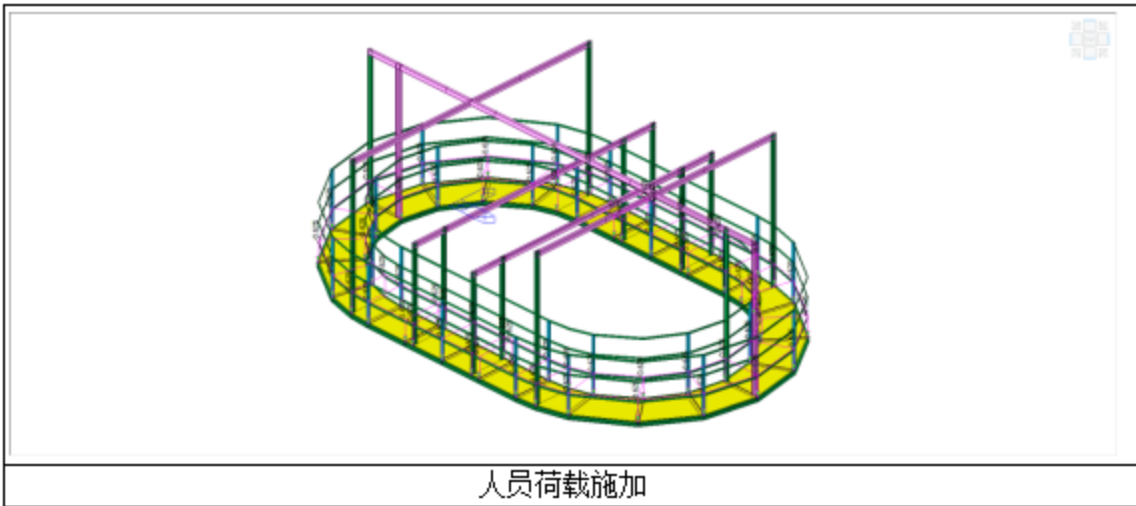


计算模型侧视图

3.2 荷载条件

自重荷载：结构自重（由程序自动计算）。

人员荷载：单个人员携带器具和材料的自重取每人 100kg。操作平台做多供 10 人同时使用，操作平台面积为 16m^2 ，均布荷载为 $(100 \times 10 \times 10) / (1000 \times 16) = 0.625\text{KN/m}^2$ 。

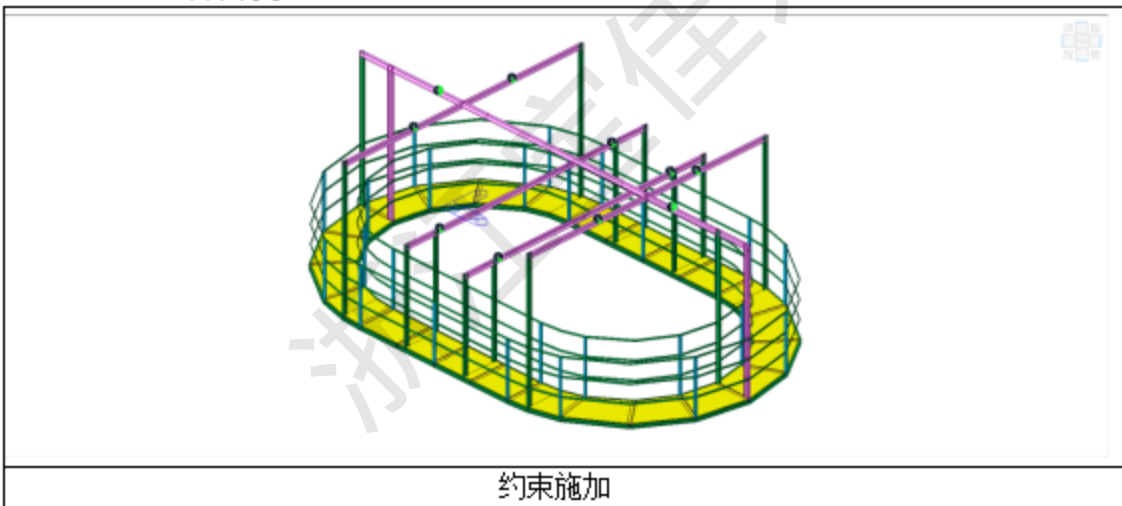


荷载组合情况如下：

荷载组合	组合方式	自重荷载系数	人员荷载系数
强度	相加	1.3	1.5
刚度	相加	1	1

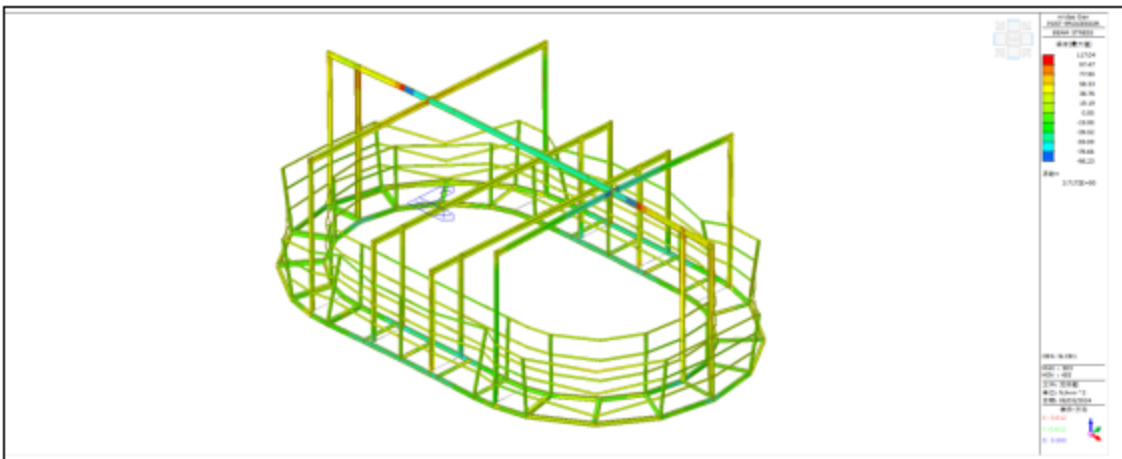
3.3 边界条件设置

操作平台悬挂臂与混凝土顶部仅有摩擦接触，因此释放相应节点 DX、DY、RX、RY、RZ 自由度。

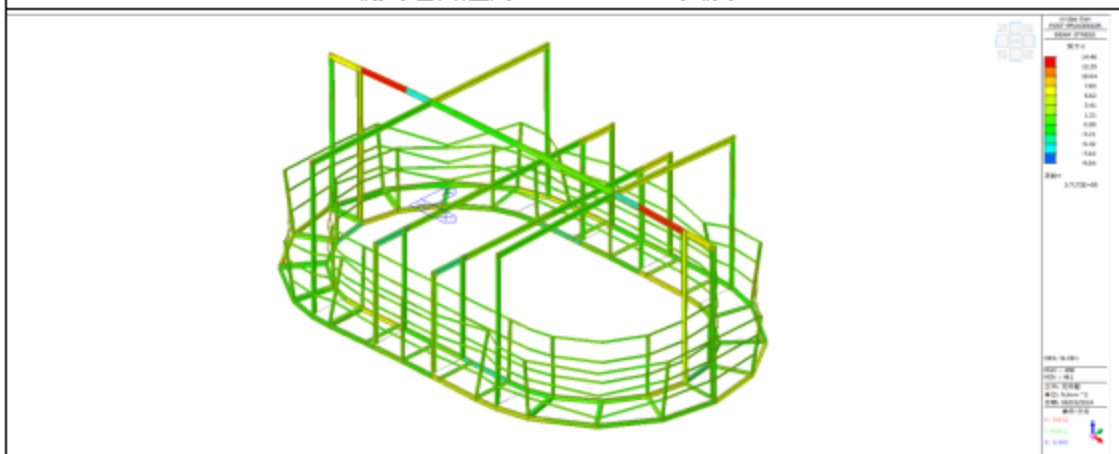


3.4 钢结构分析结果

3.4.1 应力结果



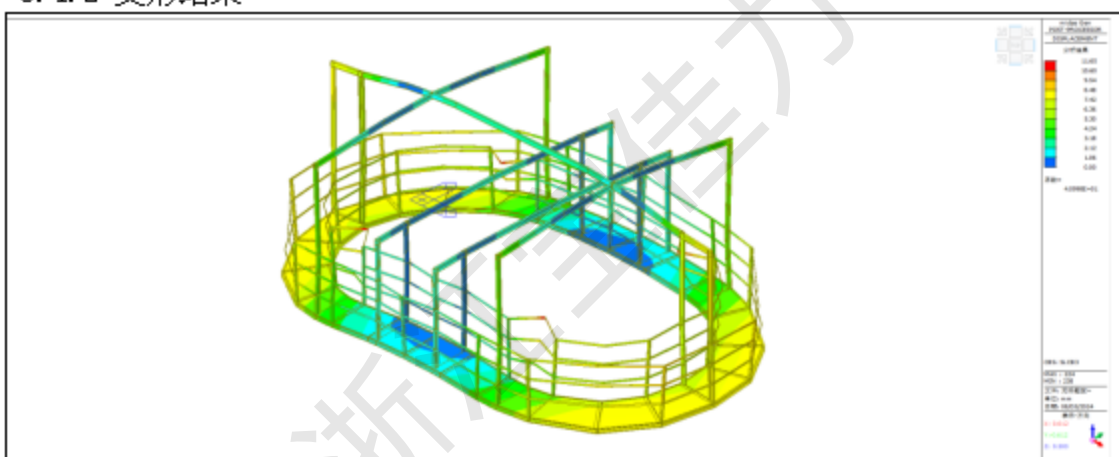
最大组合应力 117.04MPa (强度)



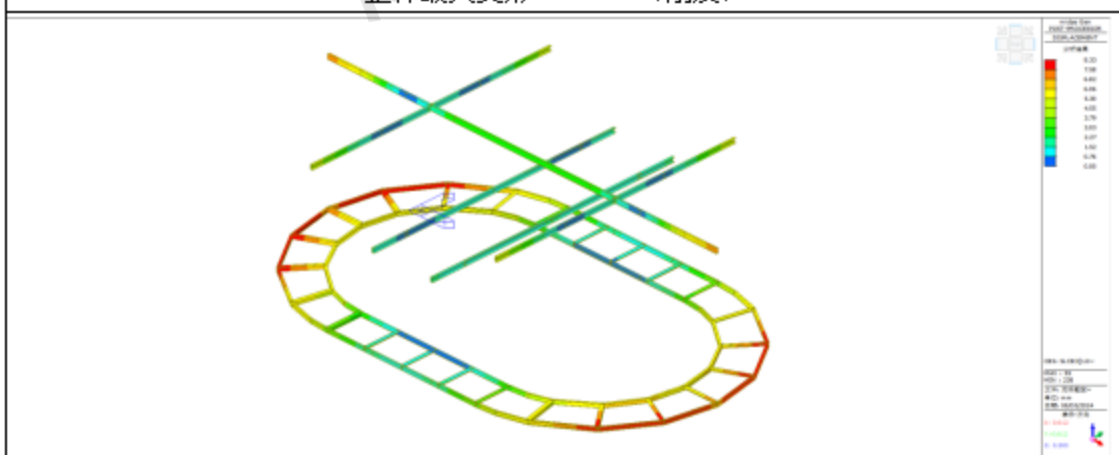
最大剪应力 14.46MPa (强度)

综上，施工楼梯最大组合应力为 117.04MPa，最大剪应力 14.46MPa，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， $117.04\text{MPa} < 215\text{MPa}$ ， $14.46\text{MPa} < 125\text{MPa}$ ，施工楼梯强度安全！

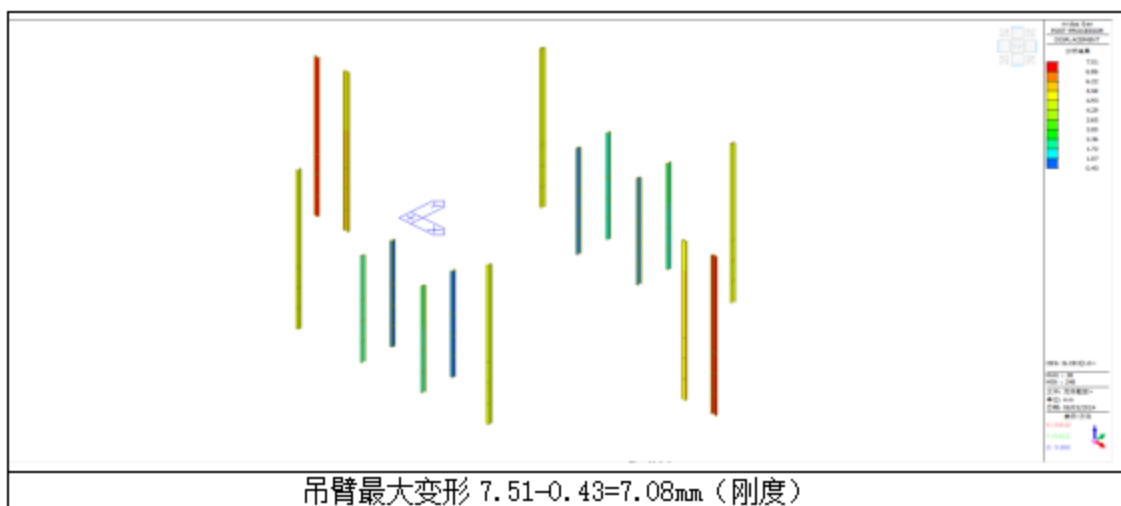
3.4.2 变形结果



整体最大变形 11.65mm (刚度)



主梁最大变形 8.33mm (刚度)

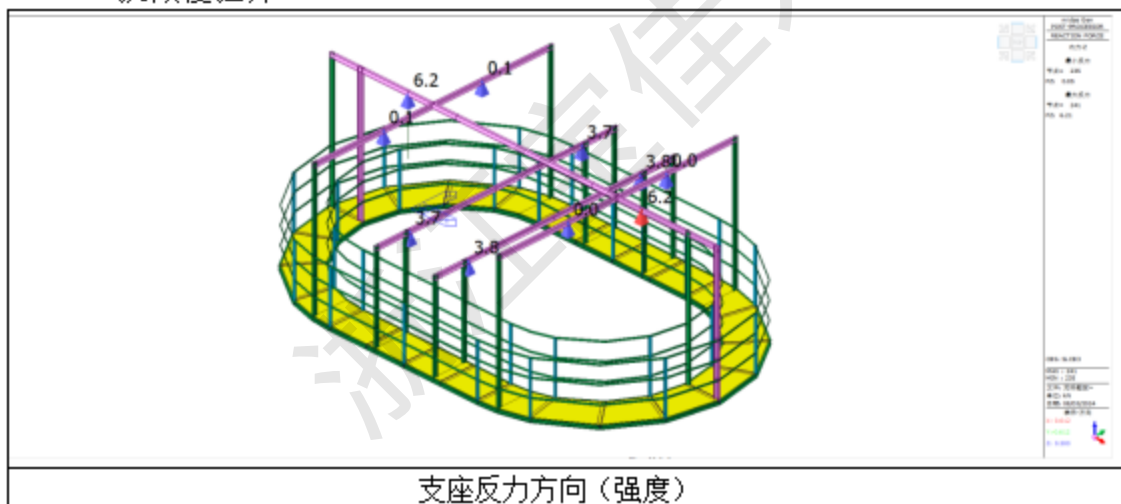


根据《GB50017 钢结构设计标准》中附录 B 结构或构件的变形容许值，对 1) 主梁或桁架(包括设有悬挂起重设备的梁和桁架)，为构件计算跨度的 $1/400$ 。主梁跨度为 9.5m，最大变形量为 8.33mm， $8.33/9500 < 1/400$ ，主梁刚度安全！

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 $H/150$ 。

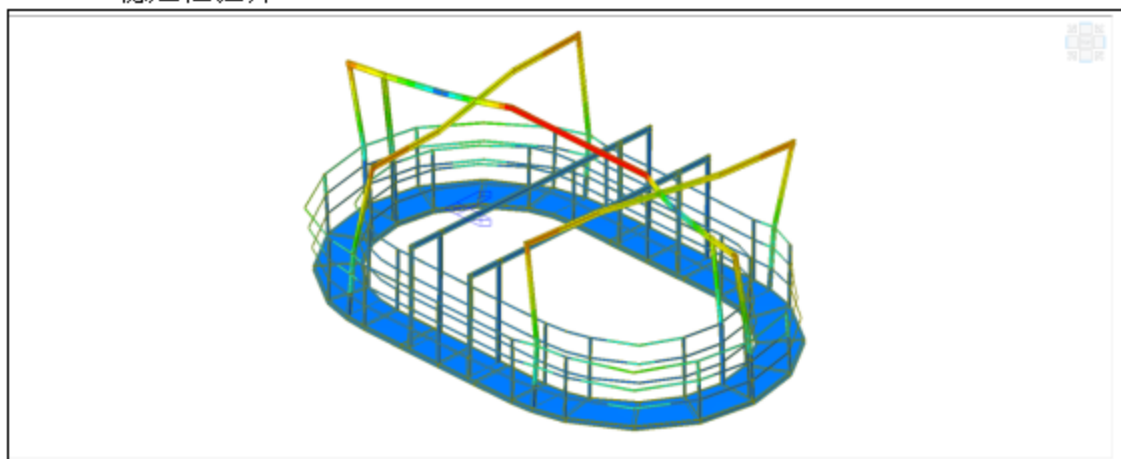
支柱最大高度为 3.15 变形量为 $7.08/3150 < 1/150$ ，钢柱刚度安全！

3.4.3 抗倾覆验算



支座反力未出现负值，证明所有支座均受压力，无倾覆危险。

3.4.4 稳定性验算



第一阶屈曲模态对应的变形趋势

前 4 阶模态特征值如下:

模态	特征值	容许误差
1	7.529921	0.0000e+00
2	11.168309	0.0000e+00
3	-16.364338	4.8701e-17
4	-16.479846	2.0954e-15

该结构第一阶特征值为 $7.52 > 1$, 稳定性满足要求!

4、结论与意见

该操作平台结构在自重、人员荷载工况组合情况下, 操作平台结构最大组合应力为 117.04MPa, 最大剪应力 14.46MPa, 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, $117.04\text{MPa} < 215\text{MPa}$, $14.46\text{MPa} < 125\text{MPa}$, 施工楼梯强度安全!

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, 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 $1/400$ 。主梁跨度为 9.5m, 最大变形量为 8.33mm, $8.33/9500 < 1/400$, 主梁刚度安全! 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 $H/150$ 。吊臂最大高度为 3.15 变形量为 7.08/3150 $< 1/150$, 钢柱刚度安全!

该结构第一阶特征值为 $7.52 > 1$, 稳定性满足要求!