罩棚二结构计算书

| 项目编号:  SZ-100402323001-DD | 项目名称: 重庆高速资产经营管理有限公司大足石刻服务区加油站（新建) |
| --- | --- |
| 计算人: 张晓瑜 | 专业负责人: 王洪杰 |
| 校核人: 张 波 | 日期: 2022-12 |

**目 录**

[1 设计依据 2](#_Toc123290046)

[2 软件信息 3](#_Toc123290047)

[3 结构信息 3](#_Toc123290048)

[3.1 总体信息 3](#_Toc123290049)

[3.2 截面信息 3](#_Toc123290050)

[3.3 计算参数 4](#_Toc123290051)

[3.4 设计参数 5](#_Toc123290052)

[4 计算简图 5](#_Toc123290053)

[5 材料信息 6](#_Toc123290054)

[5.1 材料特性 6](#_Toc123290055)

[5.2 材料统计 7](#_Toc123290056)

[6 荷载与组合 7](#_Toc123290057)

[6.1 工况信息 7](#_Toc123290058)

[6.2 荷载信息 8](#_Toc123290059)

[6.3 荷载组合 15](#_Toc123290060)

[7 周期与振型 16](#_Toc123290061)

[7.1 周期与质量参与系数 16](#_Toc123290062)

[7.2 振型图 16](#_Toc123290063)

[8 线性稳定计算 16](#_Toc123290064)

[8.1 线性稳定系数表 16](#_Toc123290065)

[8.2 模态图 16](#_Toc123290066)

[9 线性计算结果 16](#_Toc123290067)

[9.1 线性反力 16](#_Toc123290068)

[9.2 线性内力 19](#_Toc123290069)

[9.3 线性位移 24](#_Toc123290070)

[10 验算结果 25](#_Toc123290071)

[10.1 杆件应力比限值分布图 25](#_Toc123290072)

[10.2 杆件应力比分布图 26](#_Toc123290073)

[10.3 杆件验算结果云图 27](#_Toc123290074)

1. 设计依据

《钢结构设计标准》 (GB50017-2017)

《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 (GB50018-2002)

《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012)

《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010)(2016年版)

《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)

《建筑结构可靠性设计统一标准》 (GB50068-2018)

《钢管混凝土结构技术规范》 (GB50936-2014)

《钢管混凝土结构设计规程》 (CECS 28:2012)

《矩形钢管混凝土结构技术规程》 (CECS159-2004)

《钢结构焊接规范》 (GB50661-2011)

《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 (JGJ82-2011)

1. 软件信息

3D3S Design 2021.1.0（上海同磊土木工程技术有限公司）

1. 结构信息
   1. 总体信息

节点总数　　　　42

支座总数　　　　6

单元总数　　　　82

材料种类　　　　2

截面种类　　　　8

荷载工况　　　　4

* 1. 截面信息



截面编号图（整体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 截面信息表 | | | |
| 截面编号 | 截面类型 | 截面名称 | 构件总数 |
| 1 | 焊接对称工字型截面 | H340x340x10x16 | 4 |
| 2 | 焊接对称工字型截面 | H500x240x8x14 | 14 |
| 3 | 焊接对称工字型截面 | H400x200x8x12 | 7 |
| 4 | 焊接对称工字型截面 | H300x180x6x10 | 11 |
| 5 | 方形空心型钢 | 方200x8.0 | 16 |
| 6 | 方形空心型钢 | 方80x3.0 | 4 |
| 7 | 矩形空心型钢 | 矩150x100x4.0 | 6 |
| 8 | 圆形截面 | φ22 | 20 |

* 1. 计算参数

(1)动力特性计算

计算振型数: 9

振型类型: 特征向量

(2)线性计算

梁单元属性: 一般梁单元（欧拉梁）

梁抗扭惯性矩: 自由扭转惯性矩

考虑P - Δ / 二阶效应：否

* 1. 设计参数

结构重要性系数：1.000

支撑临界角：15.000°

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 抗震等级 | | |
| 结构类型 | 抗震等级 | 构造措施的抗震等级 |
| 钢框架 | 三级 | 三级 |

1. 计算简图



计算简图（整体）

注：蓝色单元为普通单元，绿色单元为连接单元，绿色实心圆为支座，黄色实心圆为主从节点的主节点

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 支座信息表（单位: 刚度：kN/mm kN\*mm/rad 位移：mm rad） | | | | | | |
| 支座类型 | 平动1 | 平动2 | 平动3 | 转动R1 | 转动R2 | 转动R3 |
| 1 | 刚性 | 刚性 | 刚性 | 刚性 | 刚性 | 刚性 |
| 2 | 刚性 | 刚性 | 刚性 | 无 | 无 | 无 |

1. 材料信息
   1. 材料特性

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 材料 | 弹性模量(kN/mm2) | 泊松比 | 线膨胀系数 | 设计强度(MPa) | 质量密度(kg/mm3) |
| Q355B-1 | Q355 | 206.000 | 0.300 | 1.20e-005 | 按规范 | 7.85e-006 |
| Q235B-1 | Q235 | 206.000 | 0.300 | 1.20e-005 | 按规范 | 7.85e-006 |

* 1. 材料统计

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢汇总表 | | | | | |
| 序号 | 截面 | 材性 | 数量 | 长度(m) | 重量(kg) |
| 1 | 方80x3.0 | Q355B-1 | 4 | 4.215 | 29.807 |
| 2 | 方200x8.0 | Q355B-1 | 16 | 21.850 | 1015.435 |
| 3 | 矩150x100x4.0 | Q355B-1 | 6 | 15.630 | 232.471 |
| 4 | H300x180x6x10 | Q355B-1 | 11 | 57.000 | 2362.536 |
| 5 | H400x200x8x12 | Q355B-1 | 7 | 26.000 | 1593.613 |
| 6 | H500x240x8x14 | Q355B-1 | 14 | 70.000 | 5767.552 |
| 7 | H340x340x10x16 | Q355B-1 | 4 | 32.000 | 3506.752 |
| 8 | φ22 | Q235B-1 | 20 | 142.374 | 424.851 |
|  |  |  | 82 根 | 369.070 m | 14933 kg |

1. 荷载与组合
   1. 工况信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工况号 | 荷载类型 | 自重系数 | 荷载说明 |
| 1 | 0 | 恒 | 1 |  |
| 2 | 1 | 活 | 0 |  |
| 3 | 2 | 风 | 0 |  |
| 4 | 3 | 风 | 0 |  |

* 1. 荷载信息

(1)单元荷载列表(力：kN；分布力：kN/m；弯矩：kN.m；分布弯矩：kN.m/m)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 荷载类型 | 工况 | 类型 | 方向 | 数值 | Q1 | Q2 | X1 | X2 |
| 1 | 恒 | 0 | 1 | Z | 绝对 | -0.500 | -0.500 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 活 | 1 | 1 | Z | 绝对 | -0.500 | -0.500 | 0.000 | 0.000 |

(2)杆件导荷载列表(力：kN；分布力：kN/m；弯矩：kN.m；分布弯矩：kN.m/m)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 荷载类型 | 工况 | 导荷方式 | 体型系数 | 面荷载值(基本风压) |
| 1 | 恒 | 0 | 单向杆件 | -- | 0.300 |
| 2 | 活 | 1 | 单向杆件 | -- | 0.500 |
| 3 | 恒 | 0 | 单向杆件 | -- | 0.200 |
| 4 | 风 | 2 | 单向杆件 | 1.300 | 0.450 |
| 5 | 风 | 3 | 单向杆件 | -2.000 | 0.450 |

* + 1. **恒荷载**
       1. 恒荷载0

(1)恒荷载0单元荷载

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单元荷载表 | | | | | | |
| 序号 | 类型 | 方向 | Q1 | Q2 | X1(mm) | X2(mm) |
| 1 | 均布荷载 | Z | -0.500 | -0.500 | 0.000 | 0.000 |





恒荷载工况0单元荷载分布图（整体）

(2)恒荷载0杆件导荷载

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 杆件荷载表 | | | |
| 序号 | 导荷方式 | 面荷载值kN/m2 | 不均匀分布 |
| 1 | 单向杆件 | 0.300 | 否 |
| 2 | 单向杆件 | 0.200 | 否 |





恒荷载工况0杆件导荷载分布图（整体）

* + 1. **活荷载**
       1. 活荷载1

(1)活荷载1单元荷载

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单元荷载表 | | | | | | |
| 序号 | 类型 | 方向 | Q1 | Q2 | X1(mm) | X2(mm) |
| 1 | 均布荷载 | Z | -0.500 | -0.500 | 0.000 | 0.000 |





活荷载工况1单元荷载分布图（整体）

(2)活荷载1杆件导荷载

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 杆件荷载表 | | | |
| 序号 | 导荷方式 | 面荷载值kN/m2 | 不均匀分布 |
| 1 | 单向杆件 | 0.500 | 否 |





活荷载工况1杆件导荷载分布图（整体）

* + 1. **风荷载**
       1. 基本参数

基本风压：0.45(kN/m2)

地面粗糙度：B

风计算用规范：《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)

风荷载计算用阻尼比：0.01

参考点高度Z0（m）：-8.00

风压高度变化修正系数：1.00

* + - 1. 风荷载2

(1)风荷载2杆件导荷载

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 杆件荷载表 | | | | |
| 序号 | 导荷方式 | 基本风压(kN/m2) | 体型系数 | 风振系数 |
| 1 | 单向杆件 | 0.450 | 1.300 | 自动计算 |





风荷载工况2体型系数分布图（整体）

* + - 1. 风荷载3

(1)风荷载3杆件导荷载

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 杆件荷载表 | | | | |
| 序号 | 导荷方式 | 基本风压(kN/m2) | 体型系数 | 风振系数 |
| 1 | 单向杆件 | 0.450 | -2.000 | 自动计算 |





风荷载工况3体型系数分布图（整体）

* + 1. **地震作用**

计算依据：GB50011

地震烈度：6度0.05g

场地类别：Ⅱ类

设计地震分组：第一组

特征周期值(s)：0.35

多遇水平地震影响系数最大值：0.04

罕遇水平地震影响系数最大值：0.28

计算振型数：9

结构阻尼比：0.04

周期折减系数：1

按双向地震作用考虑耦合：否

振型组合方法：CQC

计算竖向地震作用：否

* + 1. **雪荷载**
    2. **温度荷载**
    3. **吊车荷载**
    4. **积灰荷载**
    5. **裹冰荷载**
  1. 荷载组合

(1) 1.300 恒载 + 1.50活载1

(2) 1.300 恒载 + 1.50风载2

(3) 1.300 恒载 + 1.50风载3

(4) 1.300 恒载 + 1.50活载1 + 1.50 x 0.60风载2

(5) 1.300 恒载 + 1.50活载1 + 1.50 x 0.60风载3

(6) 1.300 恒载 + 1.50 x 0.70活载1 + 1.50风载2

(7) 1.300 恒载 + 1.50 x 0.70活载1 + 1.50风载3

(8) 1.300 恒载 + 1.50 x 0.70活载1 + 1.50 x 0.60风载2

(9) 1.300 恒载 + 1.50 x 0.70活载1 + 1.50 x 0.60风载3

(10) 1.300 恒载 + 1.30 x 0.50活载1 + 1.400 水平地震

(11) 1.000 恒载 + 1.50风载2

(12) 1.000 恒载 + 1.50风载3

(13) 1.000 恒载 + 1.00 x 0.50活载1 + 1.400 水平地震

(14) 1.350 恒载 + 1.40 x 0.70活载1 + 1.40 x 0.60风载2

(15) 1.350 恒载 + 1.40 x 0.70活载1 + 1.40 x 0.60风载3

(16) 1.350 恒载 + 1.40 x 0.70活载1

(17) 1.350 恒载 + 1.40 x 0.60风载2

(18) 1.350 恒载 + 1.40 x 0.60风载3

1. 周期与振型
   1. 周期与质量参与系数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 振型 | 周期(s) | X向质量参与系数 | Y向质量参与系数 | Z向质量参与系数 |
| 1 | 0.608 | 32.263% | 3.055% | 0.332% |
| 2 | 0.566 | 7.712% | 20.312% | 0.004% |
| 3 | 0.501 | 26.012% | 23.932% | 1.313% |
| 4 | 0.439 | 1.004% | 40.874% | 0.000% |
| 5 | 0.420 | 0.257% | 6.126% | 6.901% |
| 6 | 0.370 | 16.185% | 1.668% | 0.549% |
| 7 | 0.332 | 14.342% | 0.174% | 0.604% |
| 8 | 0.286 | 0.465% | 1.784% | 0.009% |
| 9 | 0.271 | 0.193% | 0.002% | 39.607% |
| 合计 |  | 98.432% | 97.927% | 49.320% |

* 1. 振型图

1. 线性稳定计算
   1. 线性稳定系数表
   2. 模态图
2. 线性计算结果
   1. 线性反力
      1. **最不利反力**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线性组合最不利反力表(标准值)(单位：kN、kN.m) | | | | | | | | | |
| 节点号 | 控制 | 组合号 | 组合序号 | N1 | N2 | N3 | M1 | M2 | M3 |
| 12 | N1最大 | 3 | 1 | 5.957 | 2.080 | -9.948 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | N2最大 | 3 | 1 | 5.957 | 2.080 | -9.948 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | N3最大 | 6 | 1 | -17.713 | -5.939 | 23.776 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | M1最大 | 1 | 1 | -10.896 | -3.437 | 13.530 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | M2最大 | 1 | 1 | -10.896 | -3.437 | 13.530 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | M3最大 | 1 | 1 | -10.896 | -3.437 | 13.530 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 合力最大 | 6 | 1 | -17.713 | -5.939 | 23.776 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | N1最小 | 6 | 1 | -17.713 | -5.939 | 23.776 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | N2最小 | 6 | 1 | -17.713 | -5.939 | 23.776 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | N3最小 | 3 | 1 | 5.957 | 2.080 | -9.948 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | M1最小 | 1 | 1 | -10.896 | -3.437 | 13.530 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | M2最小 | 1 | 1 | -10.896 | -3.437 | 13.530 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | M3最小 | 1 | 1 | -10.896 | -3.437 | 13.530 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | N1最大 | 10 | 2 | 2.500 | 0.234 | 1.490 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | N2最大 | 10 | 4 | 1.108 | 0.774 | 2.655 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | N3最大 | 6 | 1 | 0.387 | -0.571 | 5.112 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | M1最大 | 1 | 1 | -0.226 | -0.400 | 2.517 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | M2最大 | 1 | 1 | -0.226 | -0.400 | 2.517 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | M3最大 | 1 | 1 | -0.226 | -0.400 | 2.517 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 合力最大 | 6 | 1 | 0.387 | -0.571 | 5.112 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | N1最小 | 10 | 1 | -2.768 | -0.674 | 2.576 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | N2最小 | 10 | 3 | -1.376 | -1.214 | 1.411 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | N3最小 | 3 | 1 | -0.907 | 0.387 | -2.890 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | M1最小 | 1 | 1 | -0.226 | -0.400 | 2.517 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | M2最小 | 1 | 1 | -0.226 | -0.400 | 2.517 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | M3最小 | 1 | 1 | -0.226 | -0.400 | 2.517 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | N1最大 | 2 | 1 | -0.365 | 14.788 | 136.774 | -42.631 | 3.878 | -0.002 |
| 8 | N2最大 | 6 | 1 | -0.750 | 18.631 | 168.306 | -53.524 | 3.889 | -0.003 |
| 8 | N3最大 | 6 | 1 | -0.750 | 18.631 | 168.306 | -53.524 | 3.889 | -0.003 |
| 8 | M1最大 | 3 | 1 | -1.968 | -7.357 | -63.586 | 21.100 | -7.488 | 0.001 |
| 8 | M2最大 | 6 | 1 | -0.750 | 18.631 | 168.306 | -53.524 | 3.889 | -0.003 |
| 8 | M3最大 | 3 | 1 | -1.968 | -7.357 | -63.586 | 21.100 | -7.488 | 0.001 |
| 8 | 合力最大 | 6 | 1 | -0.750 | 18.631 | 168.306 | -53.524 | 3.889 | -0.003 |
| 8 | N1最小 | 7 | 1 | -2.350 | -3.513 | -32.055 | 10.204 | -7.464 | 0.001 |
| 8 | N2最小 | 3 | 1 | -1.968 | -7.357 | -63.586 | 21.100 | -7.488 | 0.001 |
| 8 | N3最小 | 3 | 1 | -1.968 | -7.357 | -63.586 | 21.100 | -7.488 | 0.001 |
| 8 | M1最小 | 6 | 1 | -0.750 | 18.631 | 168.306 | -53.524 | 3.889 | -0.003 |
| 8 | M2最小 | 3 | 1 | -1.968 | -7.357 | -63.586 | 21.100 | -7.488 | 0.001 |
| 8 | M3最小 | 6 | 1 | -0.750 | 18.631 | 168.306 | -53.524 | 3.889 | -0.003 |
| 6 | N1最大 | 2 | 1 | 0.219 | -10.960 | 158.139 | 25.998 | 4.911 | -0.002 |
| 6 | N2最大 | 3 | 1 | -2.294 | 5.598 | -74.008 | -13.428 | -8.112 | 0.001 |
| 6 | N3最大 | 6 | 1 | -0.120 | -14.001 | 193.137 | 33.453 | 4.938 | -0.003 |
| 6 | M1最大 | 6 | 1 | -0.120 | -14.001 | 193.137 | 33.453 | 4.938 | -0.003 |
| 6 | M2最大 | 6 | 1 | -0.120 | -14.001 | 193.137 | 33.453 | 4.938 | -0.003 |
| 6 | M3最大 | 3 | 1 | -2.294 | 5.598 | -74.008 | -13.428 | -8.112 | 0.001 |
| 6 | 合力最大 | 6 | 1 | -0.120 | -14.001 | 193.137 | 33.453 | 4.938 | -0.003 |
| 6 | N1最小 | 7 | 1 | -2.632 | 2.558 | -39.007 | -5.977 | -8.080 | 0.001 |
| 6 | N2最小 | 6 | 1 | -0.120 | -14.001 | 193.137 | 33.453 | 4.938 | -0.003 |
| 6 | N3最小 | 3 | 1 | -2.294 | 5.598 | -74.008 | -13.428 | -8.112 | 0.001 |
| 6 | M1最小 | 3 | 1 | -2.294 | 5.598 | -74.008 | -13.428 | -8.112 | 0.001 |
| 6 | M2最小 | 3 | 1 | -2.294 | 5.598 | -74.008 | -13.428 | -8.112 | 0.001 |
| 6 | M3最小 | 6 | 1 | -0.120 | -14.001 | 193.137 | 33.453 | 4.938 | -0.003 |
| 4 | N1最大 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 4 | N2最大 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 4 | N3最大 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 4 | M1最大 | 3 | 1 | -2.214 | -6.953 | -84.222 | 18.630 | -8.145 | 0.001 |
| 4 | M2最大 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 4 | M3最大 | 3 | 1 | -2.214 | -6.953 | -84.222 | 18.630 | -8.145 | 0.001 |
| 4 | 合力最大 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 4 | N1最小 | 3 | 1 | -2.214 | -6.953 | -84.222 | 18.630 | -8.145 | 0.001 |
| 4 | N2最小 | 3 | 1 | -2.214 | -6.953 | -84.222 | 18.630 | -8.145 | 0.001 |
| 4 | N3最小 | 3 | 1 | -2.214 | -6.953 | -84.222 | 18.630 | -8.145 | 0.001 |
| 4 | M1最小 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 4 | M2最小 | 3 | 1 | -2.214 | -6.953 | -84.222 | 18.630 | -8.145 | 0.001 |
| 4 | M3最小 | 6 | 1 | 11.554 | 17.478 | 219.851 | -46.868 | 36.695 | -0.003 |
| 2 | N1最大 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |
| 2 | N2最大 | 3 | 1 | -0.661 | 6.244 | -66.548 | -16.543 | -3.759 | 0.001 |
| 2 | N3最大 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |
| 2 | M1最大 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |
| 2 | M2最大 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |
| 2 | M3最大 | 3 | 1 | -0.661 | 6.244 | -66.548 | -16.543 | -3.759 | 0.001 |
| 2 | 合力最大 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |
| 2 | N1最小 | 3 | 1 | -0.661 | 6.244 | -66.548 | -16.543 | -3.759 | 0.001 |
| 2 | N2最小 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |
| 2 | N3最小 | 3 | 1 | -0.661 | 6.244 | -66.548 | -16.543 | -3.759 | 0.001 |
| 2 | M1最小 | 3 | 1 | -0.661 | 6.244 | -66.548 | -16.543 | -3.759 | 0.001 |
| 2 | M2最小 | 3 | 1 | -0.661 | 6.244 | -66.548 | -16.543 | -3.759 | 0.001 |
| 2 | M3最小 | 6 | 1 | 7.998 | -15.598 | 175.159 | 41.295 | 26.573 | -0.002 |

* 1. 线性内力
     1. **线性组合包络**





线性组合轴力N最大包络云图:kN（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 轴力N最大的前10个单元的内力（单位：m, kN, kN.m） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 组合号 | 组合序号 | 位置 | 轴力N | 剪力Q2 | 剪力Q3 | 扭矩M | 弯矩M2 | 弯矩M3 |
| 1 | 2 | 12 | 1 | 0.000 | 173.577 | -13.294 | -5.730 | 0.002 | 26.171 | -70.732 |
| 2 | 3 | 12 | 1 | 0.000 | 152.958 | 10.613 | -3.058 | 0.002 | 12.394 | 59.542 |
| 3 | 1 | 12 | 1 | 0.000 | 138.414 | 11.879 | -2.765 | 0.002 | 10.834 | 63.561 |
| 4 | 4 | 12 | 1 | 0.000 | 132.896 | -14.070 | -2.458 | 0.002 | 8.718 | -72.137 |
| 5 | 66 | 6 | 1 | 0.000 | 22.661 | 15.924 | 0.681 | 0.011 | -1.108 | 272.628 |
| 6 | 38 | 6 | 1 | 0.000 | 21.373 | -12.282 | 0.891 | -0.030 | -1.477 | 233.595 |
| 7 | 6 | 12 | 1 | 0.000 | 19.506 | -12.221 | 4.272 | 0.000 | -4.272 | -12.221 |
| 8 | 7 | 12 | 1 | 0.000 | 17.371 | 4.290 | -6.315 | 0.538 | 3.157 | 2.145 |
| 9 | 41 | 12 | 1 | 1.054 | 11.353 | -14.326 | 2.210 | 4.353 | -2.591 | -0.756 |
| 10 | 74 | 12 | 1 | 1.054 | 11.301 | -7.944 | 2.432 | 4.353 | -0.029 | 6.748 |





线性组合轴力N最小包络云图:kN（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 轴力N最小的前10个单元的内力（单位：m, kN, kN.m） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 组合号 | 组合序号 | 位置 | 轴力N | 剪力Q2 | 剪力Q3 | 扭矩M | 弯矩M2 | 弯矩M3 |
| 1 | 2 | 6 | 1 | 8.000 | -314.316 | 25.071 | 16.368 | -0.004 | 52.062 | -67.229 |
| 2 | 3 | 6 | 1 | 8.000 | -276.367 | -20.115 | -0.026 | -0.004 | 7.449 | 48.088 |
| 3 | 1 | 6 | 1 | 8.000 | -250.741 | -22.392 | 11.287 | -0.003 | 37.602 | 59.281 |
| 4 | 4 | 6 | 1 | 8.000 | -240.890 | 26.734 | -0.926 | -0.004 | 5.951 | -76.779 |
| 5 | 6 | 6 | 1 | 1.000 | -34.014 | 25.258 | -8.448 | -0.000 | -0.000 | 0.000 |
| 6 | 7 | 6 | 1 | 0.500 | -28.527 | -8.187 | 12.702 | -0.940 | -0.000 | 0.000 |
| 7 | 41 | 6 | 1 | 0.000 | -22.807 | 22.332 | -4.762 | -8.351 | 9.917 | 31.740 |
| 8 | 74 | 6 | 1 | 0.000 | -22.607 | 13.930 | -4.600 | -8.351 | 4.899 | 10.093 |
| 9 | 75 | 6 | 1 | 0.000 | -22.408 | 5.510 | -4.768 | -8.351 | 0.052 | -2.463 |
| 10 | 76 | 6 | 1 | 0.000 | -22.209 | -2.928 | -4.435 | -8.351 | -4.973 | -6.097 |





线性组合弯矩M2最大包络云图:kN.m（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 弯矩M2最大的前10个单元的内力（单位：m, kN, kN.m） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 组合号 | 组合序号 | 位置 | 轴力N | 剪力Q2 | 剪力Q3 | 扭矩M | 弯矩M2 | 弯矩M3 |
| 1 | 2 | 6 | 1 | 8.000 | -314.316 | 25.071 | 16.368 | -0.004 | 52.062 | -67.229 |
| 2 | 1 | 6 | 1 | 8.000 | -250.741 | -22.392 | 11.287 | -0.003 | 37.602 | 59.281 |
| 3 | 3 | 7 | 1 | 0.000 | 83.026 | 4.724 | -3.795 | 0.001 | 18.278 | 26.738 |
| 4 | 4 | 5 | 1 | 0.000 | -22.294 | 4.046 | -2.988 | -0.000 | 16.976 | 20.981 |
| 5 | 44 | 6 | 1 | 2.605 | -7.840 | -0.947 | 3.811 | 11.562 | 10.394 | -6.158 |
| 6 | 41 | 6 | 1 | 0.000 | -22.807 | 22.332 | -4.762 | -8.351 | 9.917 | 31.740 |
| 7 | 39 | 6 | 1 | 0.000 | -3.409 | 6.937 | -4.535 | -8.258 | 9.796 | -7.071 |
| 8 | 46 | 6 | 1 | 2.605 | -3.686 | -9.981 | 3.592 | 6.482 | 9.489 | 17.283 |
| 9 | 6 | 6 | 1 | 0.000 | -33.422 | 25.258 | -8.448 | -0.000 | 8.448 | 25.258 |
| 10 | 43 | 12 | 1 | 0.000 | 3.534 | -4.483 | -2.627 | -6.045 | 6.130 | -7.204 |





线性组合弯矩M2最小包络云图:kN.m（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 弯矩M2最小的前10个单元的内力（单位：m, kN, kN.m） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 组合号 | 组合序号 | 位置 | 轴力N | 剪力Q2 | 剪力Q3 | 扭矩M | 弯矩M2 | 弯矩M3 |
| 1 | 2 | 6 | 1 | 0.000 | -303.140 | 25.071 | 16.368 | -0.004 | -78.884 | 133.337 |
| 2 | 1 | 6 | 1 | 0.000 | -239.566 | -22.392 | 11.287 | -0.003 | -52.696 | -119.859 |
| 3 | 3 | 3 | 1 | 8.000 | 124.351 | 9.284 | -3.288 | 0.002 | -12.128 | -22.232 |
| 4 | 43 | 6 | 1 | 0.000 | -7.840 | 8.727 | 4.467 | 11.562 | -11.171 | 14.109 |
| 5 | 4 | 3 | 1 | 8.000 | 106.947 | -12.249 | -2.755 | 0.002 | -11.119 | 35.158 |
| 6 | 70 | 6 | 1 | 1.054 | -2.744 | -19.665 | -4.862 | -8.258 | -9.832 | 15.656 |
| 7 | 76 | 6 | 1 | 1.054 | -22.142 | -4.270 | -4.435 | -8.351 | -9.646 | -2.304 |
| 8 | 45 | 6 | 1 | 0.000 | -3.686 | -0.333 | 3.648 | 6.482 | -9.372 | -9.584 |
| 9 | 7 | 6 | 1 | 0.000 | -28.231 | -8.187 | 12.702 | -0.940 | -6.351 | -4.094 |
| 10 | 39 | 12 | 1 | 0.000 | 1.148 | -5.796 | 2.662 | 4.320 | -5.409 | 4.718 |





线性组合弯矩M3最大包络云图:kN.m（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 弯矩M3最大的前10个单元的内力（单位：m, kN, kN.m） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 组合号 | 组合序号 | 位置 | 轴力N | 剪力Q2 | 剪力Q3 | 扭矩M | 弯矩M2 | 弯矩M3 |
| 1 | 40 | 6 | 1 | 0.000 | -5.117 | 86.109 | 0.244 | -0.026 | -0.548 | 410.834 |
| 2 | 65 | 6 | 1 | 5.000 | 0.088 | -81.027 | -0.113 | 0.014 | -0.410 | 385.441 |
| 3 | 32 | 6 | 1 | 0.000 | -12.710 | 104.910 | -0.283 | 0.035 | 0.830 | 376.166 |
| 4 | 67 | 6 | 1 | 0.000 | -4.947 | 77.742 | 0.106 | 0.010 | -0.237 | 369.016 |
| 5 | 37 | 6 | 1 | 5.000 | -1.160 | -74.640 | -0.055 | -0.036 | -0.256 | 353.497 |
| 6 | 31 | 6 | 1 | 6.000 | 4.231 | -94.720 | -0.272 | 0.002 | -0.910 | 297.278 |
| 7 | 33 | 6 | 1 | 5.000 | -6.482 | -88.090 | -0.258 | 0.062 | -0.602 | 292.129 |
| 8 | 38 | 6 | 1 | 3.000 | 21.373 | -17.008 | 0.891 | -0.030 | 1.196 | 277.530 |
| 9 | 66 | 6 | 1 | 0.000 | 22.661 | 15.924 | 0.681 | 0.011 | -1.108 | 272.628 |
| 10 | 36 | 6 | 1 | 0.000 | 0.219 | 79.201 | 0.000 | -0.002 | -0.034 | 246.613 |





线性组合弯矩M3最小包络云图:kN.m（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 弯矩M3最小的前10个单元的内力（单位：m, kN, kN.m） | | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 组合号 | 组合序号 | 位置 | 轴力N | 剪力Q2 | 剪力Q3 | 扭矩M | 弯矩M2 | 弯矩M3 |
| 1 | 40 | 12 | 1 | 0.000 | -2.514 | -41.368 | -0.117 | 0.010 | 0.259 | -216.929 |
| 2 | 65 | 12 | 1 | 5.000 | -1.981 | 38.475 | 0.063 | -0.016 | 0.228 | -202.473 |
| 3 | 67 | 12 | 1 | 0.000 | -0.574 | -36.501 | -0.054 | 0.001 | 0.119 | -192.601 |
| 4 | 32 | 12 | 1 | 0.000 | 1.056 | -60.531 | 0.146 | -0.019 | -0.423 | -189.443 |
| 5 | 37 | 12 | 1 | 5.000 | -0.085 | 35.188 | 0.026 | 0.027 | 0.125 | -186.033 |
| 6 | 31 | 12 | 1 | 6.000 | -2.417 | 65.269 | 0.138 | -0.001 | 0.458 | -163.264 |
| 7 | 38 | 12 | 1 | 3.000 | -13.200 | 6.711 | -0.460 | 0.018 | -0.623 | -146.215 |
| 8 | 66 | 12 | 1 | 0.000 | -12.705 | -6.276 | -0.372 | -0.007 | 0.604 | -142.934 |
| 9 | 33 | 12 | 1 | 5.000 | 0.206 | 50.733 | 0.131 | -0.038 | 0.309 | -140.485 |
| 10 | 35 | 12 | 1 | 6.000 | -0.095 | 62.066 | 0.114 | 0.011 | 0.383 | -130.451 |

* 1. 线性位移
     1. **线性最大位移**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线性组合最大最小位移表 | | | | | | |
| 最不利项 | 节点 | 组合名 | Ux | Uy | Uz | Uxyz |
| X方向位移最大 | 15 | 组合3 (恒0+风3) | 6.192 | -1.522 | 22.462 | 23.350 |
| Y方向位移最大 | 13 | 组合6 (恒0+0.7活1+风2) | -12.886 | 4.015 | -37.627 | 39.975 |
| Z方向位移最大 | 39 | 组合3 (恒0+风3) | 5.547 | -1.358 | 25.086 | 25.728 |
| 空间位移最大 | 15 | 组合6 (恒0+0.7活1+风2) | -19.213 | 3.991 | -76.240 | 78.725 |
| X方向位移最小 | 15 | 组合6 (恒0+0.7活1+风2) | -19.213 | 3.991 | -76.240 | 78.725 |
| Y方向位移最小 | 27 | 组合10-情况4 (恒0+0.5活1+水平地震) | -5.460 | -3.260 | -37.581 | 38.115 |
| Z方向位移最小 | 15 | 组合6 (恒0+0.7活1+风2) | -19.213 | 3.991 | -76.240 | 78.725 |



线性组合最大最小位移图（整体）

1. 验算结果
   1. 杆件应力比限值分布图

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 应力比限值表 | | |
| 序号 | 应力比下限 | 应力比上限 |
| 1 | 0 | 1 |





应力比限值分布图（整体）

* 1. 杆件应力比分布图
  2. 杆件验算结果云图
     1. **强度应力比**





按“强度应力比”显示构件颜色（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| “强度应力比”最大的前 10 个单元的验算结果（所在组合号／情况号） | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 强度 | 绕2轴整体稳定 | 绕3轴整体稳定 | 沿2轴抗剪应力比 | 沿3轴抗剪应力比 | 沿2轴长细比 | 沿3轴长细比 | 结果 |
| 1 | 40 | 0.694(6/1) | - | - | 0.137 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 2 | 2 | 0.649(6/1) | - | - | 0.046 | 0.012 | 95 | 56 | 满足 |
| 3 | 65 | 0.648(6/1) | - | - | 0.129 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 4 | 32 | 0.641(6/1) | - | - | 0.167 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 5 | 67 | 0.621(6/1) | - | - | 0.124 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 6 | 37 | 0.594(6/1) | - | - | 0.119 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 7 | 31 | 0.507(6/1) | - | - | 0.151 | 0.000 | 108 | 57 | 满足 |
| 8 | 33 | 0.496(6/1) | - | - | 0.140 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 9 | 1 | 0.495(6/1) | - | - | 0.041 | 0.008 | 95 | 56 | 满足 |
| 10 | 51 | 0.491(6/1) | - | - | 0.135 | 0.000 | 140 | 172 | 满足 |

* + 1. **绕2轴稳定应力比**





按“绕2轴稳定应力比”显示构件颜色（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| “绕2轴稳定应力比”最大的前 10 个单元的验算结果（所在组合号／情况号） | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 强度 | 绕2轴整体稳定 | 绕3轴整体稳定 | 沿2轴抗剪应力比 | 沿3轴抗剪应力比 | 沿2轴长细比 | 沿3轴长细比 | 结果 |
| 1 | 51 | 0.491 | - | - | 0.135 | 0.000 | 140 | 172 | 满足 |
| 2 | 65 | 0.648 | - | - | 0.129 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 3 | 67 | 0.621 | - | - | 0.124 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 4 | 40 | 0.694 | - | - | 0.137 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 5 | 32 | 0.641 | - | - | 0.167 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 6 | 52 | 0.375 | - | - | 0.122 | 0.000 | 140 | 172 | 满足 |
| 7 | 37 | 0.594 | - | - | 0.119 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 8 | 60 | 0.365 | - | - | 0.134 | 0.000 | 140 | 172 | 满足 |
| 9 | 33 | 0.496 | - | - | 0.140 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 10 | 64 | 0.461 | - | - | 0.067 | 0.000 | 110 | 78 | 满足 |

* + 1. **绕3轴稳定应力比**





按“绕3轴稳定应力比”显示构件颜色（整体）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| “绕3轴稳定应力比”最大的前 10 个单元的验算结果（所在组合号／情况号） | | | | | | | | | |
| 序号 | 单元号 | 强度 | 绕2轴整体稳定 | 绕3轴整体稳定 | 沿2轴抗剪应力比 | 沿3轴抗剪应力比 | 沿2轴长细比 | 沿3轴长细比 | 结果 |
| 1 | 40 | 0.694 | - | - | 0.137 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 2 | 65 | 0.648 | - | - | 0.129 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 3 | 32 | 0.641 | - | - | 0.167 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 4 | 67 | 0.621 | - | - | 0.124 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 5 | 37 | 0.594 | - | - | 0.119 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 6 | 51 | 0.491 | - | - | 0.135 | 0.000 | 140 | 172 | 满足 |
| 7 | 31 | 0.507 | - | - | 0.151 | 0.000 | 108 | 57 | 满足 |
| 8 | 33 | 0.496 | - | - | 0.140 | 0.000 | 90 | 24 | 满足 |
| 9 | 63 | 0.470 | - | - | 0.003 | 0.001 | 66 | 78 | 满足 |
| 10 | 38 | 0.483 | - | - | 0.027 | 0.001 | 54 | 14 | 满足 |