

结构软件技术交流

钢结构设计流程 (二)

主要内容

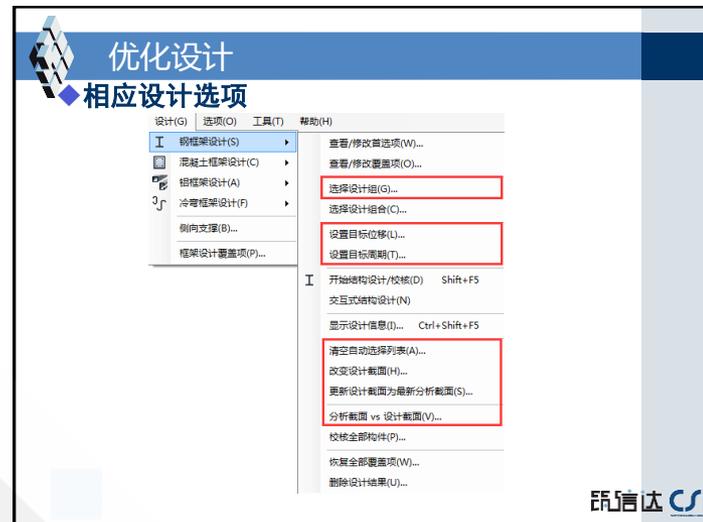
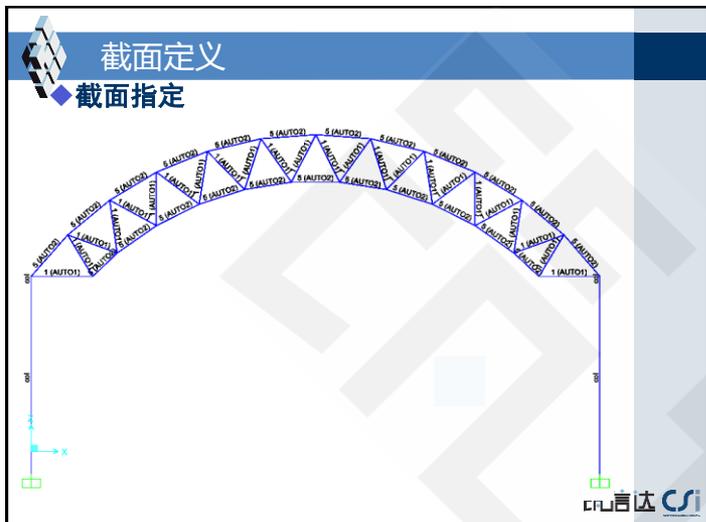
- ◆ 钢结构优化设计
- ◆ 设计细节详解
- ◆ 常见问题与解决方法

钢结构优化设计

截面定义

◆ 自动选择列表





优化设计

分析截面VS设计截面

SAP2000

Analysis and design sections differ for 1266 steel frames. Do you want to select them?

是(Y) 否(N)

Steel Stress Check Information (Chinese 2010)

| Frame ID | 1 | Analysis Section | 6 | | | |
|-------------|--------------|------------------|-------------------------|---------------------|-------|-------|
| Design Code | Chinese 2010 | Design Section | 7 | | | |
| COMBO | STATION | LOC | RATIO | AXL + S-MAJ + S-MIN | RATIO | RATIO |
| UDSTL8 | 3.07 | 0.011(T) | = 0.011 + 0.000 + 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| UDSTL10 | 0.00 | 0.004(T) | = 0.004 + 0.000 + 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| UDSTL10 | 1.83 | 0.007(T) | = 0.007 + 0.000 + 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| UDSTL10 | 3.07 | 0.007(T) | = 0.007 + 0.000 + 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| UDSTL12 | 0.00 | 0.018(T) | = 0.018 + 0.000 + 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| UDSTL12 | 1.83 | 0.018(T) | = 0.018 + 0.000 + 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| UDSTL12 | 3.07 | 0.018(T) | = 0.018 + 0.000 + 0.000 | 0.005 | 0.000 | |

Modify/Show Overrides Display Details for Selected Item Display Complete Details

OK Cancel Table Format File

CSi

优化设计

优化过程中的人为干预

设计(D) 选项(O) 工具(T) 帮助(H)

- I 钢框架设计(S)
 - 查看/修改选项(W)...
 - 查看/修改截面(O)...
 - 选择设计组(G)...
 - 选择设计组合(C)...
 - 设置目标位移(L)...
 - 设置目标周期(T)...
- I 开始结构设计/校核(D) Shift+F5
- 交互式结构设计(N)
- 显示设计信息(I) Ctrl+Shift+F5
- 清空自动选择列表(A)...
- 改变设计截面(H)...
- 更新设计截面为最新分析截面(S)...
- 分析截面 vs 设计截面(V)...
- 校核全部构件(P)...
- 恢复全部选项(W)...
- 删除设计结果(U)...

CSi

北京筑信达工程咨询有限公司
Beijing Construction Information Solution Engineering Consulting

设计细节详解

CSi

梁设计

梁设计细节

Chinese 2010 STEEL SECTION CHECK (Details for Combo and Station) Units: KN, m, C

Element : 2071 Station Loc: 3.067 长度 : 3.067

Section ID : 7 Type: Nonway Moment Combo ID : UDS1L1

Orientation : Brace Element Type: Beam

A=0.002 I33=0.000005 W33=0.000073 z33=0.000097 i33=0.045

J=0.000010 I22=0.000005 W22=0.000073 z22=0.000097 i22=0.045

E=210000000 RLLF=1.000 Ae/A=0.900

fy=235000 f =215000 fv=125000

Seis. Grade : Grade II Gamma_RE : N/A Gamma_RE(S) : N/A

Gamma_0 : 1.000 Seismic MF : N/A Dual System SMF : N/A

Tall Building : Yes Rolled : No Gas Cut : No

Two End Planned : No Cantilever : No Top Loaded : Yes

Flexo-Comp : No Ignore b/t : Yes Point Load : No

Other Moment Factors

| | P1.Coeff | eta | phi_b |
|-------------|----------|-------|-------|
| Major Bendi | 1.050 | 1.000 | 0.442 |
| Minor Bendi | 1.200 | 1.000 | 1.000 |

CSi

柱设计

◆ 轴心受压构件的稳定系数

Axial Amplification Factor for Flexural Buckling

| | Section Class | Lambda_n Ratio | Alpha1 Factor | Alpha2 Factor | Alpha3 Factor | Phi Factor |
|-------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| Major | B | 0.726 | 0.650 | 0.965 | 0.300 | 0.765 |
| Minor | B | 0.726 | 0.650 | 0.965 | 0.300 | 0.765 |

注:1 表 C-1 至表 C-4 中的 φ 值系按下列公式算得:

当 $\lambda_n = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{f_y/B} \leq 0.215$ 时:

$$\varphi = 1 - \alpha_1 \lambda_n^2$$

当 $\lambda_n > 0.215$ 时:

$$\varphi = \frac{1}{2 \lambda_n^2} [(\alpha_2 + \alpha_3 \lambda_n + \lambda_n^2) - \sqrt{(\alpha_2 + \alpha_3 \lambda_n + \lambda_n^2)^2 - 4 \lambda_n^2}]$$

式中, α_1 、 α_2 、 α_3 为系数, 根据本规范表 5.1.2 的截面分类, 按表 C-5 采用。

讯信达 CSI

柱设计

◆ 长细比验算

Euler Buckling Capacity and Related Moment Factor

| | Len Factor | Eff. Len Factor | Lambda Factor | Lambda Factor | Moment Factor |
|-------------|------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Major Bendi | 1.000 | 1.000 | 68.219 | 300.000 | 1.180 |
| Minor Bendi | 1.000 | 1.000 | 68.219 | 300.000 | 1.180 |

8.3.1 框架柱的长细比, 一级不应大于 $60\sqrt{235/f_{ay}}$, 二级不应大于 $80\sqrt{235/f_{ay}}$, 三级不应大于 $100\sqrt{235/f_{ay}}$, 四级时不应大于 $120\sqrt{235/f_{ay}}$ 。

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{Tx} M_x}{\gamma_x W_x \left\{ 1 - 0.8 \frac{N}{N_{Tx}} \right\}} + \eta \frac{\beta_{Ty} M_y}{\varphi_{Ty} W_y} \leq f \quad (5.2.5-1)$$

讯信达 CSI

支撑设计

◆ 对于中心支撑框架

Axial Amplification Factor for Flexural Buckling

| | Section Class | Lambda_n Ratio | Alpha1 Factor | Alpha2 Factor | Alpha3 Factor | Phi Factor | Psi Factor |
|-------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
| Major | B | 0.726 | 0.650 | 0.965 | 0.300 | 0.765 | 0.797 |
| Minor | B | 0.726 | 0.650 | 0.965 | 0.300 | 0.765 | 0.797 |

8.2.6 中心支撑框架构件的抗震承载力验算, 应符合下列规定:

1 支撑斜杆的受压承载力应按下式验算:

$$N/(\varphi A_{br}) \leq \psi f / \gamma_{RE} \quad (8.2.6-1)$$

$$\psi = 1 / (1 + 0.35 \lambda_n) \quad (8.2.6-2)$$

$$\lambda_n = (\lambda / \pi) \sqrt{f_{ay} / E} \quad (8.2.6-3)$$

讯信达 CSI

北京讯信达工程咨询有限公司
Beijing Construction Information Solution Engineering Consulting

常见问题与解决办法

讯信达 CSI

常见问题

建模方式对设计结果的影响

ER 信达 CSI

常见问题

有效长度系数不正确

1) 框架柱的计算长度系数可按下式确定：

$$\mu = \sqrt{\frac{(1+0.41K_1)(1+0.41K_2)}{(1+0.82K_1)(1+0.82K_2)}} \quad (7.3.2-11)$$

： K_1 、 K_2 —— 分别为交于柱上、下端的横梁线刚度之和与柱线刚度之和的比值。当梁的远端铰接时，梁的线刚度应乘以 1.5；当梁的远端固接时，梁的线刚度应乘以 2；当梁近端与柱铰接时，梁的线刚度为零。

ER 信达 CSI

常见问题

杆端弯矩取值不正确

β_x —— 等效弯矩系数，应按下列规定采用：

1) 在弯矩作用平面外有支承的构件，应根据两相邻支承点间构件段内的荷载和内力情况确定：

① 所考虑构件段无横向荷载作用时： $\beta_x = 0.65 + 0.35 \frac{M_2}{M_1}$ ， M_1 和 M_2 是在弯矩作用平面内的端弯矩，使构件段产生同向曲率时取同号，产生反向曲率时取异号， $|M_1| \geq |M_2|$ ；

β_0 —— 梁整体稳定的等效临界弯矩系数

| | | |
|----|----------------|---|
| 10 | 梁端有弯矩，但跨中无荷载作用 | $1.75 - 1.05 \left(\frac{M_2}{M_1} \right) + 0.3 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^2$ ，但 ≤ 2.3 |
|----|----------------|---|

ER 信达 CSI

常见问题

挠度验算的方法

$$EI\theta' = M(x) \rightarrow EI\theta = -\int \int M(x) dx dx + C_1x + C_2$$

ER 信达 CSI

常见问题

◆材料覆盖

◆P-Δ力

ER 信 达 CSI

常见问题

◆空间结构设计

1. 杆件可按梁设计，并且梁按压弯构件设计。
2. 修改计算长度。
3. 设置相应长细比限值。
4. 忽略宽厚比校核。

5.1.2 + 5.1.3 杆件的长细比不宜超过表 5.1.3 中规定的数值。

表 5.1.3 杆件的容许长细比 [λ]

| 结构体系 | 杆件形式 | 杆件受拉 | 杆件受压 | 杆件受压与压弯 | 杆件受拉与拉弯 |
|------|------------|------|------|---------|---------|
| 网架 | 网架 | 300 | — | — | — |
| | 立体桁架 | 250 | 180 | — | — |
| 双层网壳 | 直接承受动力荷载杆件 | 250 | — | — | — |
| | 一般杆件 | — | — | 150 | 250 |
| 单层网壳 | 壳体曲面上 | — | 1.0l | 1.0l | 0.9l |
| | 壳体曲面外 | — | 1.6l | 1.6l | — |
| 立体桁架 | 强杆及支座腹杆 | 1.0l | 1.0l | — | 1.0l |
| | 腹杆 | 1.0l | 0.9l | — | 0.9l |

注：l 为杆件的几何长度（即节点中心间距离）。

ER 信 达 CSI

常见问题

◆应力比计算

双轴对称截面（圆形除外）
总应力比 = $N + M_{\pm} + M_{\text{次}}$

可能最不利点

圆形截面
总应力比 = $N + \text{SQRT}(M_{\pm}^2 + M_{\text{次}}^2)$

可能最不利点

T形、双角钢等单轴对称截面
分别验算各肢端应力比

可能最不利点

ER 信 达 CSI

常见问题

◆屈曲分析 + 欧拉公式 → 构件计算长度系数

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$$

欧拉公式

$$\mu = \frac{\pi}{l} \sqrt{\frac{EI}{P_{cr}}}$$

计算长度系数

ER 信 达 CSI

常见问题

◆ 临界荷载 P_{cr}

构件两端的约束条件由程序自动考虑，如何确定**临界荷载**？

| 屈曲形式 | 荷载分布 | 荷载大小 | 优点 | 缺点 |
|------|-------|----------|-----------|------------|
| 整体屈曲 | 恒载+活载 | 标准值 | 符合实际的受力状态 | 不易判断构件的屈曲 |
| 局部屈曲 | 杆件两端 | 等大反向的单位力 | 目标明确可操作性强 | 不符合实际的受力状态 |

筑信达 CSI

常见问题

◆ 计算长度系数

2 当采用二阶线弹性分析时，应在各楼层的楼盖处加上假想水平力，此时框架柱的计算长度系数取 1.0。

1) 假想水平力 H_w 应按下式确定：

$$H_w = \frac{Q}{250V} \sqrt{\frac{f_y}{235}} \sqrt{0.2 + \frac{1}{n}} \quad (7.3.2-2)$$

式中：Q —— 第 i 楼层的总重力荷载设计值 (kN)；

n —— 框架总层数，当 $\sqrt{0.2 + 1/n} > 1$ 时，取此根号值为 1.0。

筑信达 CSI

 谢谢
Thanks

筑信达在线支持系统 support.cisec.cn

筑信达知识库/案例教程/教学视频 www.cisec.cn

筑信达应用市场 app.cisec.cn



微信

公众账号: [cisec68924600](https://www.cisec.cn)



优酷

i.youku.com/hjcisec



新浪微博

@筑信达 weibo.com/cisec