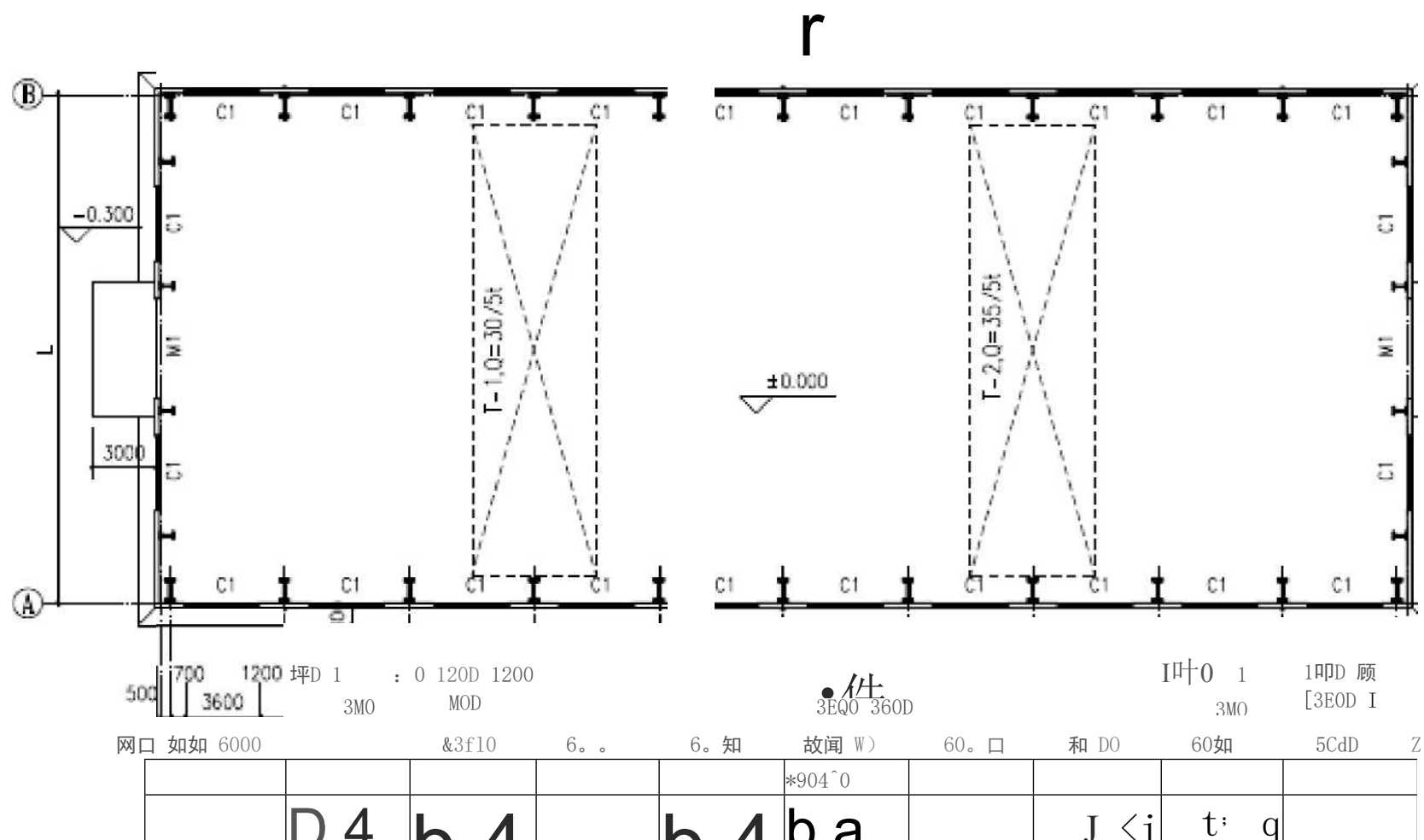
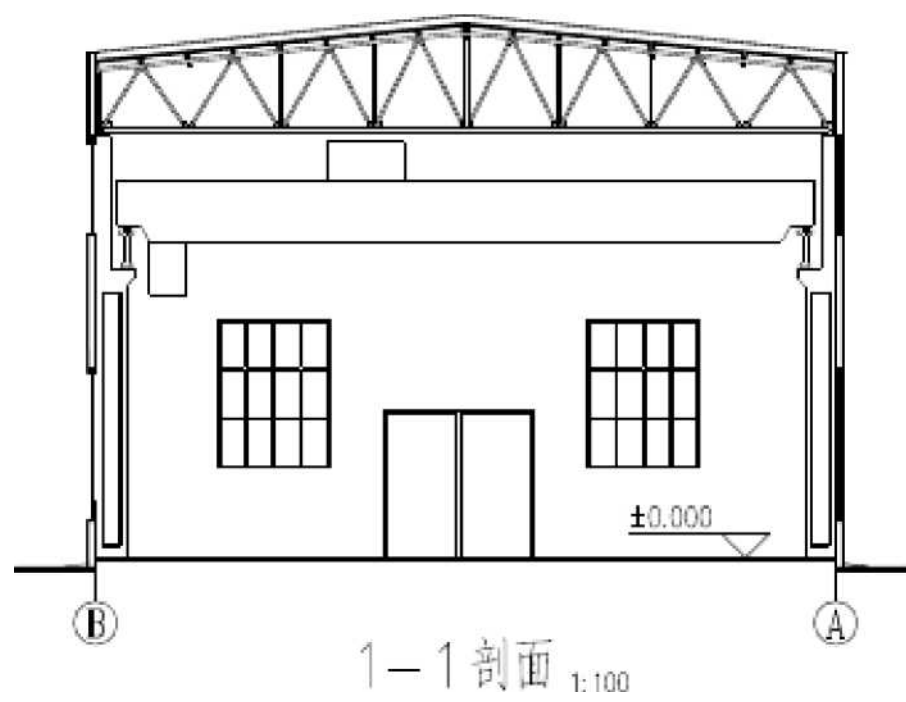


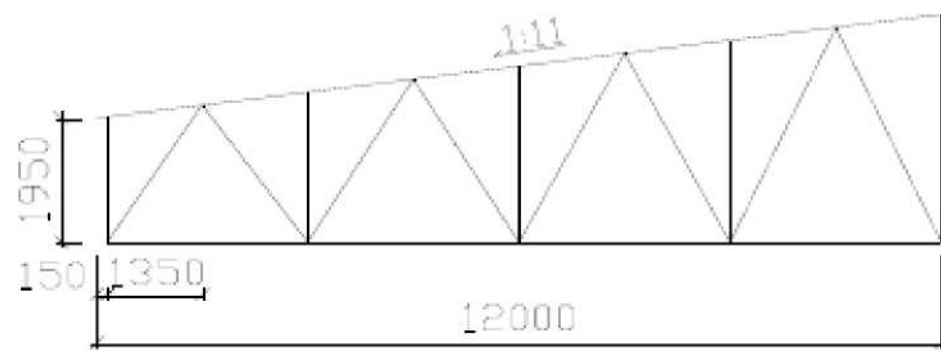
某车间跨度为24m，厂房总长度72m，柱距6m，车间内设有两台300/50kN 中级工作制吊车（参见平面图、剖面图），工作温度高于-20℃，无侵蚀性介质， 地震设防烈度为6度，屋架下弦标高为12.5m；采用1.5x6 m预应力钢筋混凝土 大型屋面板，11级防水，卷材屋面，屋架采用梯形钢桁架，两端铰支在钢筋混凝土柱上，混凝土柱上柱截面尺寸为400x400mm，混凝土强度等级为C25，屋架 采用的钢材为Q235B钢，焊条为E43型。



平面图, 质



屋架形式



荷载（标准值）

永久荷载：

改性沥青防水层	0.35kN/m ²
20厚1:2.5水泥砂浆找平层	0.4kN/m ²
100厚泡沫混凝土保温层	0.6kN/m ²
预应力混凝土大型屋面板（包括灌缝）	1.4kN/m ²
屋架和支撑自重为	0.120+0.011L) kN/m ²

可变荷载

基本风压：	0.35kN/m ²
基本雪压：（不与活荷载同时考虑）	0.30kN/m ²
积灰荷载	0.75kN/m ²
不上人屋面活荷载	0.7kN/m ²

二、结构形式及支撑布置

桁架的形式及几何尺寸如下图2. 1所示

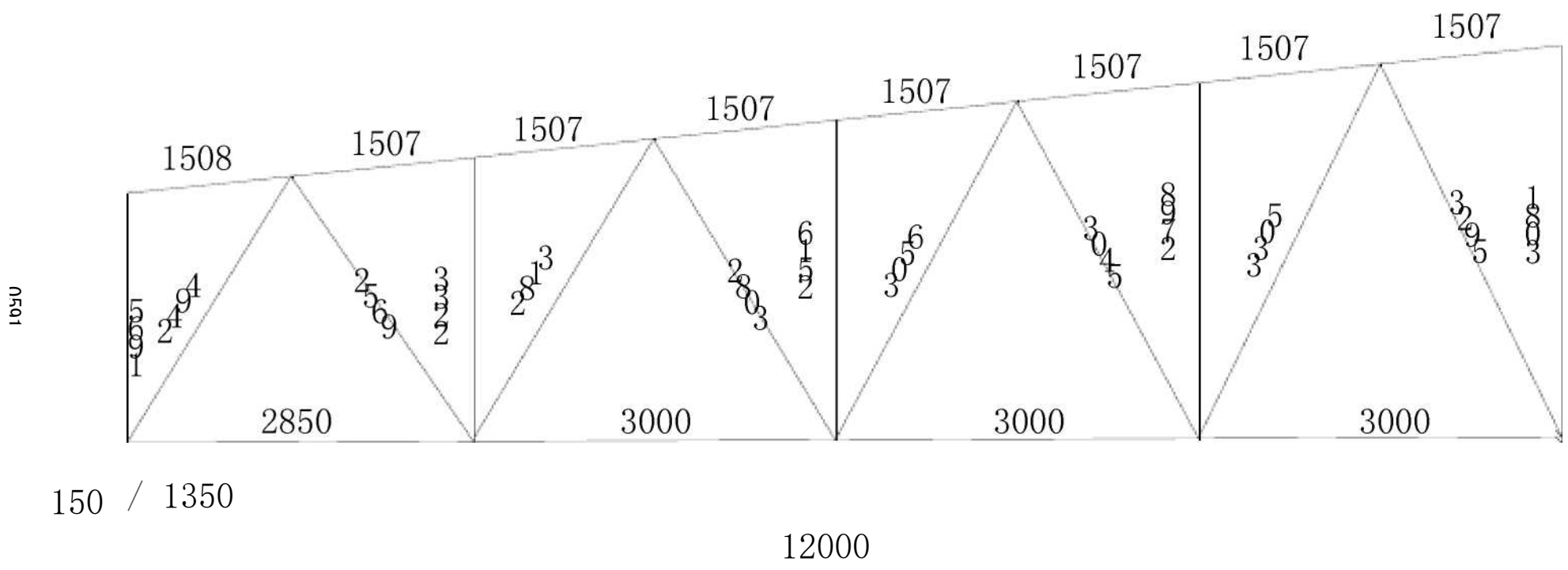
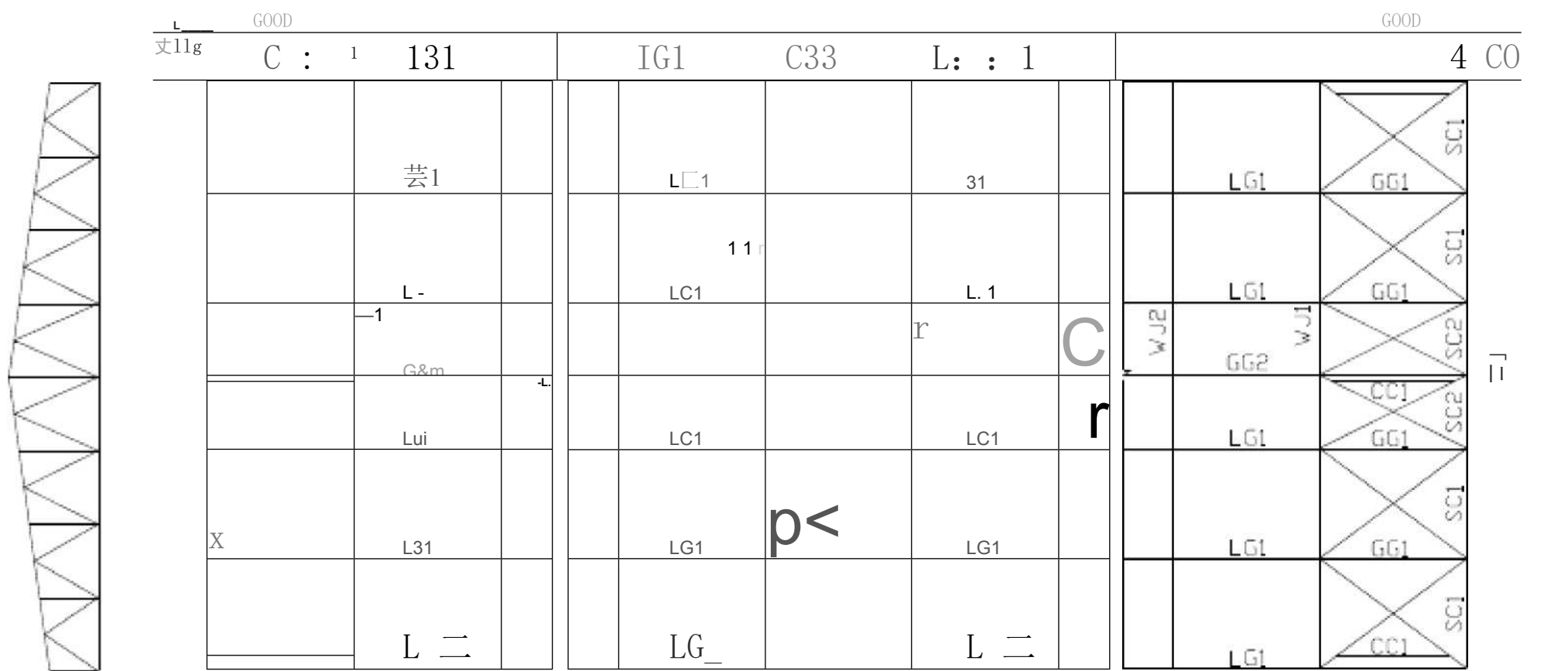


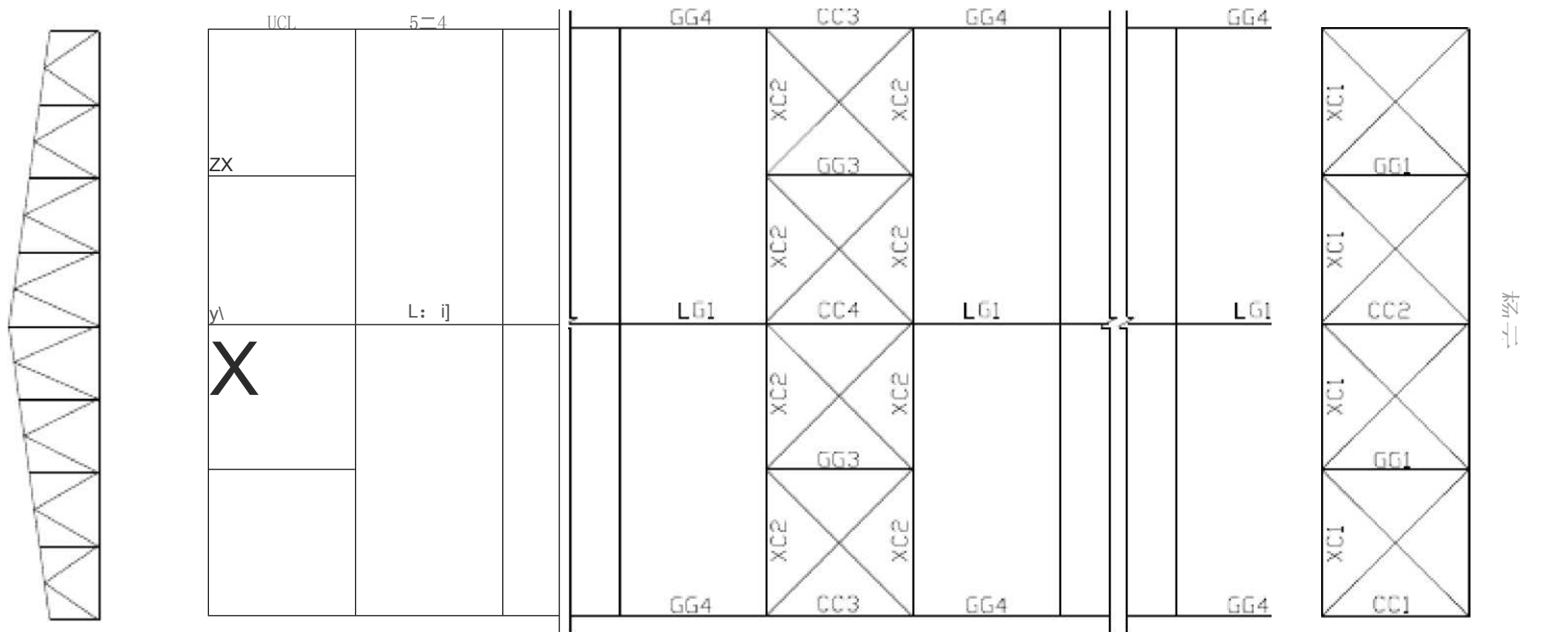
图2. 1桁架形式及几何尺寸

桁架支撑布置如图2. 2所示

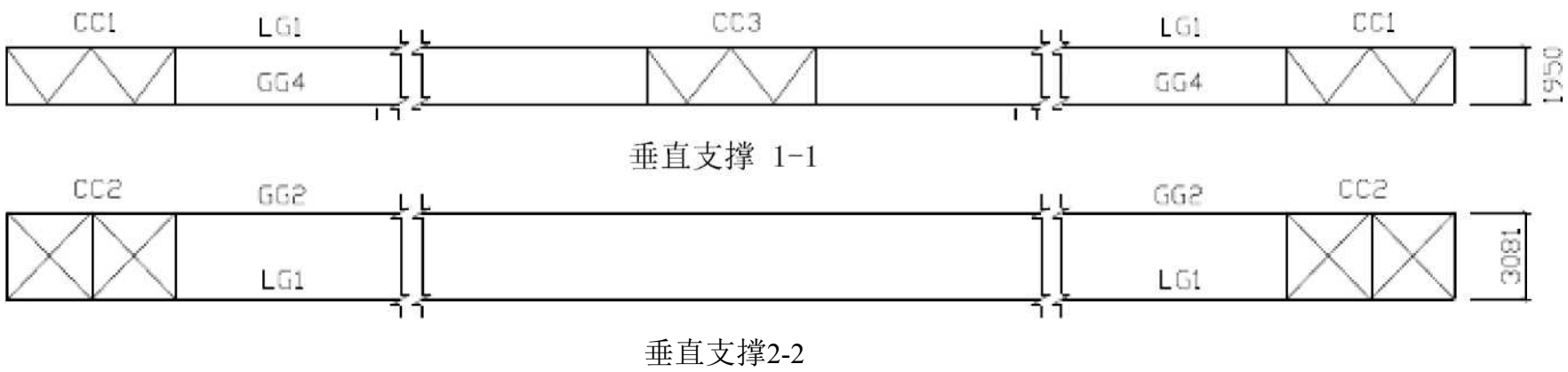
图2.2桁架支撑布置



桁架及桁架上弦支撑布置



桁架及桁架下弦支撑布置



符号说明：SC：上弦支撑；XC：下弦支撑；CC:垂直支撑
GG：刚性系杆；LG :柔性系杆

三、荷载计算

屋面活荷载与雪荷载不会同时出现，从资料可知屋面活荷载大于雪荷载，故取屋面活荷载计算。由于风荷载为0.35kN/m₂小于0.49kN/m₂，故不考虑风荷载的影响。沿屋面分布的永久荷载乘以1cos a =应再1/11 = 1.004换算为沿水平投影面分布的荷载。桁架沿水平投影面积分布的自重（包括支撑）按经验公式（P=0.12+0.011 x跨度）计算，跨度单位为m。

标准永久荷载：

改性沥青防水层	1.004x0.35=0.351kN/m ₂
20厚1:2.5水泥砂浆找平层	1.004x 0.4=0.402kN/m ₂
100厚泡沫混凝土保温层	1.004x 0.6=0.602kN/m ₂
预应力混凝土大型屋面板（包括灌缝）	1.004x 1.4=1.406kN/m ₂
屋架和支撑自重为	0.120+0.011x24=0.384kN/m。
	共 3.145kN/m ₂

标准可变荷载：

屋面活荷载	0.7kN/m ₂
积灰荷载	0.75kN/m ₂
	共 1.45kN/m ₂

考虑以下三种荷载组合

- ① 全跨永久荷载+全跨可变荷载
- ② 全跨永久荷载+半跨可变荷载
- ③ 全跨桁架、天窗架和支撑自重+半跨屋面板自重+半跨屋面活荷载

(1) 全跨永久荷载+全跨可变荷载（按永久荷载效应控制的组合）
全跨节点荷载设计值：

$$F = \left(1.35 \times 3.145\text{kN} \cdot \text{m}_2 + 1.4 \times 0.7 \times 0.7 \text{ kN}_{\text{,}} \text{m}_2 + 1.4 \times 0.9 \times 0.75\text{kN} \cdot \text{m}_2 \right) \\ \times 1.5\text{m} \times 6\text{m} = 52.89\text{kN}$$

(2) 全跨永久荷载+半跨可变荷载
全跨永久荷载设计值：
对结构不利时：

$$S_1 = 1.35 \times 3.145 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 38.21 \text{ kN} \quad (\text{按永久荷载效应控制的组合})$$

$$S_2 = 1.2 \times 3.145 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 33.97 \text{ kN} \quad (\text{按可变荷载效应控制的组合})$$

$$\text{对结构有利时: } S_3 = 1.0 \times 3.145 \text{ kN/m}^2 \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 28.31 \text{ kN}$$

半跨可变荷载设计值:

$$F = 1.4 \times (0.7 \times 0.7 \text{ kN}'' + 0.9 \times 0.75 \text{ kN m}_2) \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m}$$

$$= 14.68 \text{ kN} \text{ (按永久荷载效应控制的组合)}$$

$$F = 1.4 \times (0.7 + 0.9 \times 0.75) \text{ kNm}_2 \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m}$$

$$= 17.33 \text{ kN} \text{ (按可变荷载效应控制的组合)}$$

(3) 全跨桁架包括支撑自重+半跨屋面板自重+半跨屋面活荷载（按可变荷载效应控制的组合）

全跨节点桁架自重设计值：

$$\text{对结构不利时：} F_1 = 1.2 \times 0.384 \text{ kN/m}_2 \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 4.15 \text{ kN}$$

对结构有利时： $F_2 = 1.0 \times 0.384 \text{ kN/m}_2 \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 3.46 \text{ kN}$ 半跨节点屋面板自重及活荷载设计值：

$$F = (1.2 \times 1.4 \text{ kN/m}_2 + 1.4 \times 0.7 \text{ kN/m}_2) \times 1.5 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 23.94 \text{ kN}$$

四、内力计算

荷载组合（1）计算简图如图4.1，荷载组合（2）计算简图如图4.2，荷载组合（3）计算简图如图4.3.

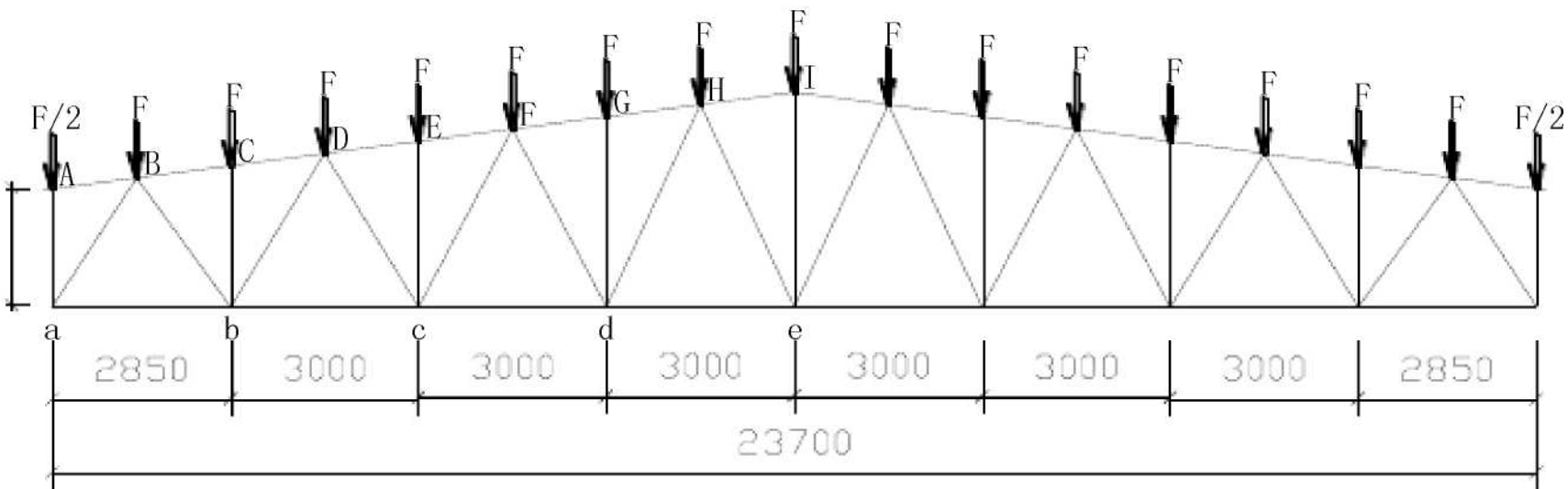


图4.1荷载组合（1）

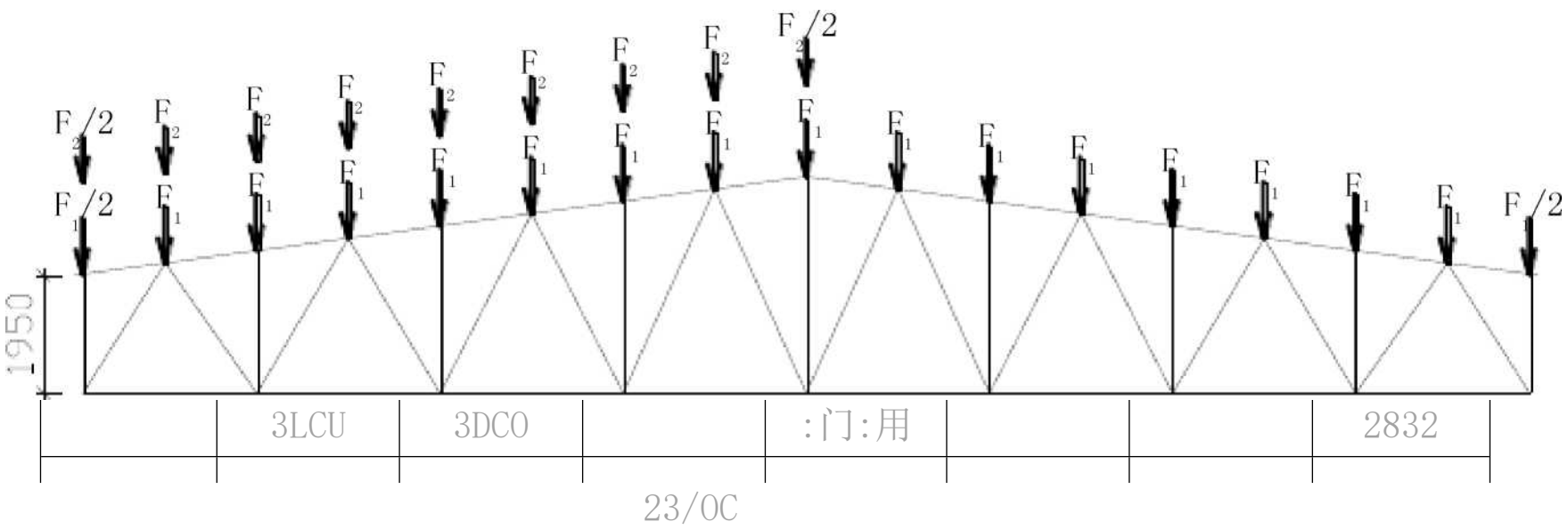


图4.2 荷载组合（2）

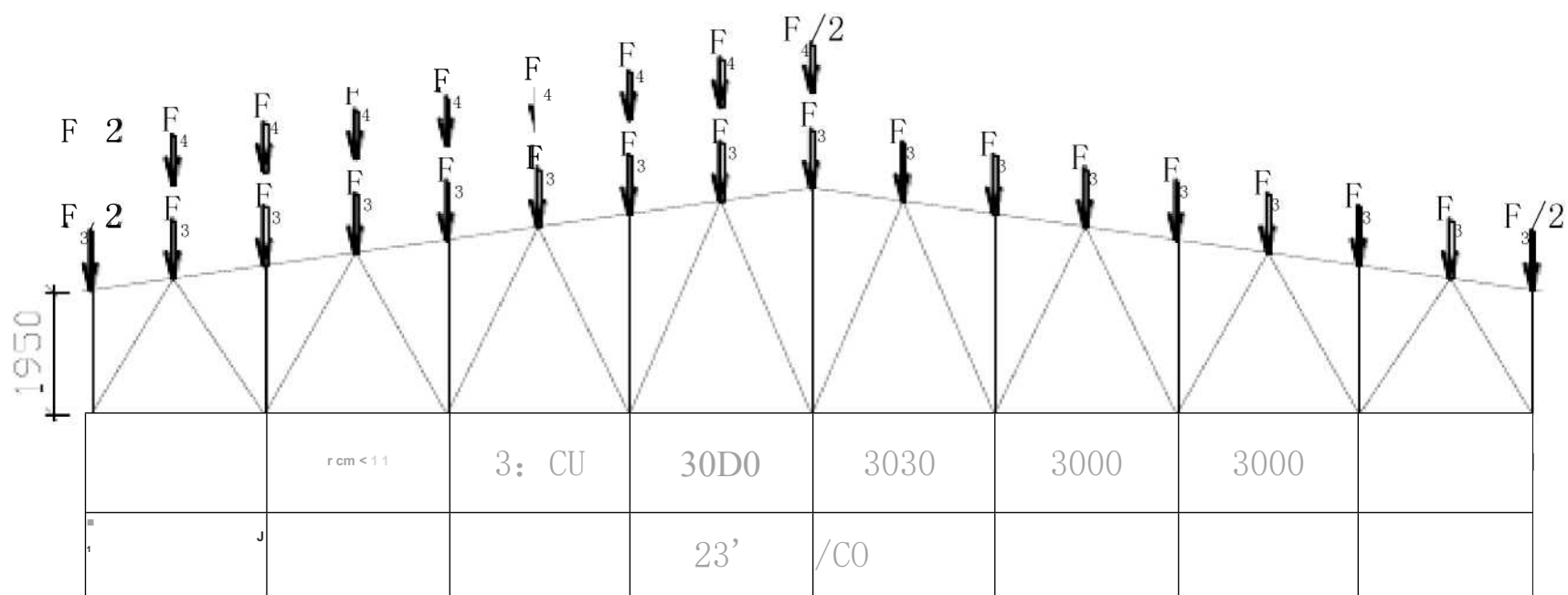


图4.3 荷载组合4.3

由电算先解得F=1的桁架各杆件的内力系数（F=1作用于全跨、走半跨和右半跨）。然后求出各种荷载情况下的内力进行组合，计算结果见附表1

五、杆件设计

（1）上弦杆

整个上弦杆采用等截面，按FG、GH杆件的最大设计内力设计。

$$N=788.27\text{kN}=788270\text{N}$$

上弦杆计算长度：

在桁架平面内，为节间轴线长度：

$$l = 150.7\text{cm}$$

在桁架平面外，根据支撑布置和内力变化情况，取：

$$l=150.7\times3 = 452.1\text{cm}$$

因为 $l\geq 3l_1$ ，故宜选用两个不等肢角钢，短肢相并。

腹杆最大内力 $N=470.35\text{kN}$ 节点板厚度选用10mm，支座节点板厚度用12mm

设 $a=60$ ，选用角钢，为b类截面，查表得 $\varphi=0.807$ 。

需要截面积：

$$A = \frac{N}{\varphi f} = \frac{778270\text{N}}{0.807 \times 215\text{kN/mm}^2} = 4485.6\text{mm}^2$$

需要的回转半径：

$$i_x = \frac{L}{\lambda} = \frac{452.1\text{cm}}{60} = 7.53\text{cm}$$

$$i_y = \frac{L}{\lambda} = \frac{150.7\text{cm}}{60} = 2.51\text{cm}$$

根据需要的A、 i_x 、 i_y 查角钢规格表，选用2L140X90X10， $A = 5063\text{mm}^2$ ，

$i_x = 2.85\text{cm}$ ， $i_y = 7.70\text{cm}$ ， $b/t = 160\text{mm}/10\text{mm} = 16$ ，按所选角钢进行验算：

$$\lambda_{ox} = \frac{l_0}{i_x} = \frac{52.88}{2.86\text{cm}}$$

$$\bullet \left[\frac{b}{t} = 16 > 0.56 \lambda_1 = 5.27 \right]$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{778270\text{N}}{5063\text{mm}^2} = 153.7\text{N/mm}^2 < [\sigma] = 150\text{N/mm}^2$$

截面 x 和界面 y 都为b类截面，由于 $\lambda > \lambda_{ox}$ ，只需要求 φ_y 。查表的 $\varphi = 0.806$ 。

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{778270\text{N}}{0.806 \times 5063\text{mm}^2} = 190.72\text{N/mm}^2 < 215\text{N/mm}^2$$

故所选截面合适。

(2) 下弦杆

整个下弦杆采用同一截面，按最大内力设计值设计。

$$N = 779070\text{N}$$

平面内的计算长度和平面外的计算长度分别为：

$$l_x = 300\text{cm}, \quad l_y = 1185\text{cm}$$

所需截面面积：

$$A = \frac{N}{\varphi f} = \frac{779070\text{N}}{215\text{N/mm}^2} = 3623.6\text{mm}^2$$

选用 2L140x90x10， $A = 4452\text{mm}^2$ ， $i_x = 2.56\text{cm}$ ， $i_y = 6.77\text{cm}$ ，由于 $l_y > l_x$ ，故

用不等肢角钢短肢相并

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{1185\text{cm}}{6.77\text{cm}} = 175 < [\lambda] = 350$$

考虑到下弦有24 21.5mm的栓孔削弱，下弦净截面面积：

$$A_n = 4452\text{mm}^2 - 2 \times 21.5 \times 10\text{mm} = 4022\text{mm}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{A_n} = \frac{779070\text{N}}{4022\text{mm}^2} = 193.7\text{N/mm}^2 < 215\text{N/mm}^2$$

所选截面合适。

(3)端斜杆aB

杆件轴力: $N=470.35\text{kN}=470350\text{N}$

计算长度 $l = l = 249.4\text{cm}$, 因为, $\lambda = l/i$, 故采用不等值角钢长肢相并。使七-

设 $\lambda = 60$, 查表得 $\varphi = 0.807$ 。

$$A = \frac{N}{\varphi f} = \frac{470350\text{N}}{0.807 \times 215\text{kN/mm}^2} = 2710.9\text{mm}^2$$

$i = l / \lambda = 249.4\text{cm} / 60 = 4.16\text{cm}$ 选用 2 L 125 x 80 x 10, $A = 3942\text{mm}^2$,

$i_x = 3.98\text{cm}$, $i_y = 3.31\text{cm}$, 按所选角钢进行验算:

$$\lambda_x = \frac{l}{i_x} = \frac{249.4\text{cm}}{3.98\text{cm}} = 62.67$$

$$\lambda_y = l / i_y = 249.4 / 3.31 = 75.35$$

$$\lambda_{yz} = \lambda_y \sqrt{\frac{I_y}{I_z}} = 75.35 \sqrt{\frac{1.09 \times 10^4}{2.49 \times 10^2}} = 80.76$$

$$[\lambda] = 150$$

截面 x 和界面 y 都为 b 类截面, 由于 $\lambda_x > \lambda_{x0}$, 只要求七。查表的气二 0.683。

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{470350\text{N}}{0.683 \times 3942\text{mm}^2} = 174.70\text{N/mm}^2 < 215\text{N/mm}^2$$

中 A

故所选截面合适。

(4)腹杆He

最大拉力: 21.46kN

最大压力: 97.75kN

按最大压力进行计算 设计计算值为 97.75kN。

由于节点板的嵌固作用, 桁架平面内的计算长度取 0.8 $l_0 = 0.8 \times 329.5\text{cm} = 263.6\text{cm}$ 节点板在桁架平面外的刚度很小, 故桁架平面外的计算长度仍取节间距离, 即

$l = l = 329.5\text{cm}$ 。

设 $\lambda = 60$, 查表得 $\varphi = 0.807$

$$A = \frac{N}{\varphi f} = \frac{97750\text{N}}{0.807 \times 215\text{kN/mm}^2} = 563.4\text{mm}^2$$

$i = 0.8 \times l / \lambda = 0.8 \times 329.5\text{cm} / 60 = 4.39\text{cm}$ $i_x = l / \lambda = 329.5\text{cm} / 60 = 5.49\text{cm}$ 选用等肢角钢, i_x

2L 70x4, A = 1114mm², $i_x = 1.96\text{cm}$, $i_y = 2.94\text{cm}$, 按所选角钢进行验算:

$$\frac{l}{i_x} = \frac{150}{2.18} = 68.8 \quad [\lambda] = 120.9$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{15.75 \times 10^3}{1114} = 14.14 \text{ N/mm}^2 < [\sigma] = 215 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{15.75 \times 10^3}{1114} = 14.14 \text{ N/mm}^2 < [\sigma] = 215 \text{ N/mm}^2$$

截面x和界面y都为b类截面, 由于人 > 人, 只要求中。查表的9二0.433

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{97750}{1114 \times 0.433} = 202.6 \text{ N/mm}^2 < [\sigma] = 215 \text{ N/mm}^2$$

由于腹杆压力大于拉力, 故可不比验算拉应力。

故所选截面合适。

(5) 腹杆Bb

$$N = 357.85 \text{ kN}$$

$$A = \frac{N}{[\sigma]} = \frac{357850}{215} = 1664.4 \text{ mm}^2$$

选用 2L 80x 6组成梯形截面, A = 1879mm², $i_x = 2.47\text{cm}$, $i_y = 3.65\text{cm}$, 按所选截面进行验算:

平面内的计算长度和平面外的计算长度分别为 $0.8l_x = 205.5\text{cm}$, $l_y = 256.9\text{cm}$,

$$\frac{l_x}{i_x} = \frac{205.5}{2.47} = 83.2 \quad [\lambda] = 350, \quad \frac{l_y}{i_y} = \frac{256.9}{3.65} = 70.4 \quad [\lambda] = 350$$

$$A = 1879 \text{ mm}^2 > 1664.4 \text{ mm}^2$$

故所选截面合适。

(6) 竖杆Ie

竖杆拉力设计值: $N = 144.39 \text{ kN}$

$$A = \frac{N}{[\sigma]} = \frac{144390}{215} = 671.6 \text{ mm}^2$$

选用2L 50x4组成十字形截面, A = 779mm², $i_x = 1.54\text{cm}$, $i_y = 2.43\text{cm}$, 按所

选截面进行验算:

平面内的计算长度和平面外的计算长度分别为 $0.8l_x = 246.5\text{cm}$, $l_y = 308.1\text{cm}$,

$_{Al} 246.5\text{cm}$

$$l\ 308.1\text{cm}_4$$

$$\lambda_{f=1.54\text{cm}} = \frac{160.1 \text{ V } \cdot \text{Å}}{350} = 0.457 \text{ Å}, \quad \lambda_{f=2.43\text{cm}} = \frac{126.8 \text{ V } \cdot \text{Å}}{350} = 0.362 \text{ Å}$$

$$A = 779\text{mm}^2 > 671.6\text{mm}^2$$

故所选截面合适。

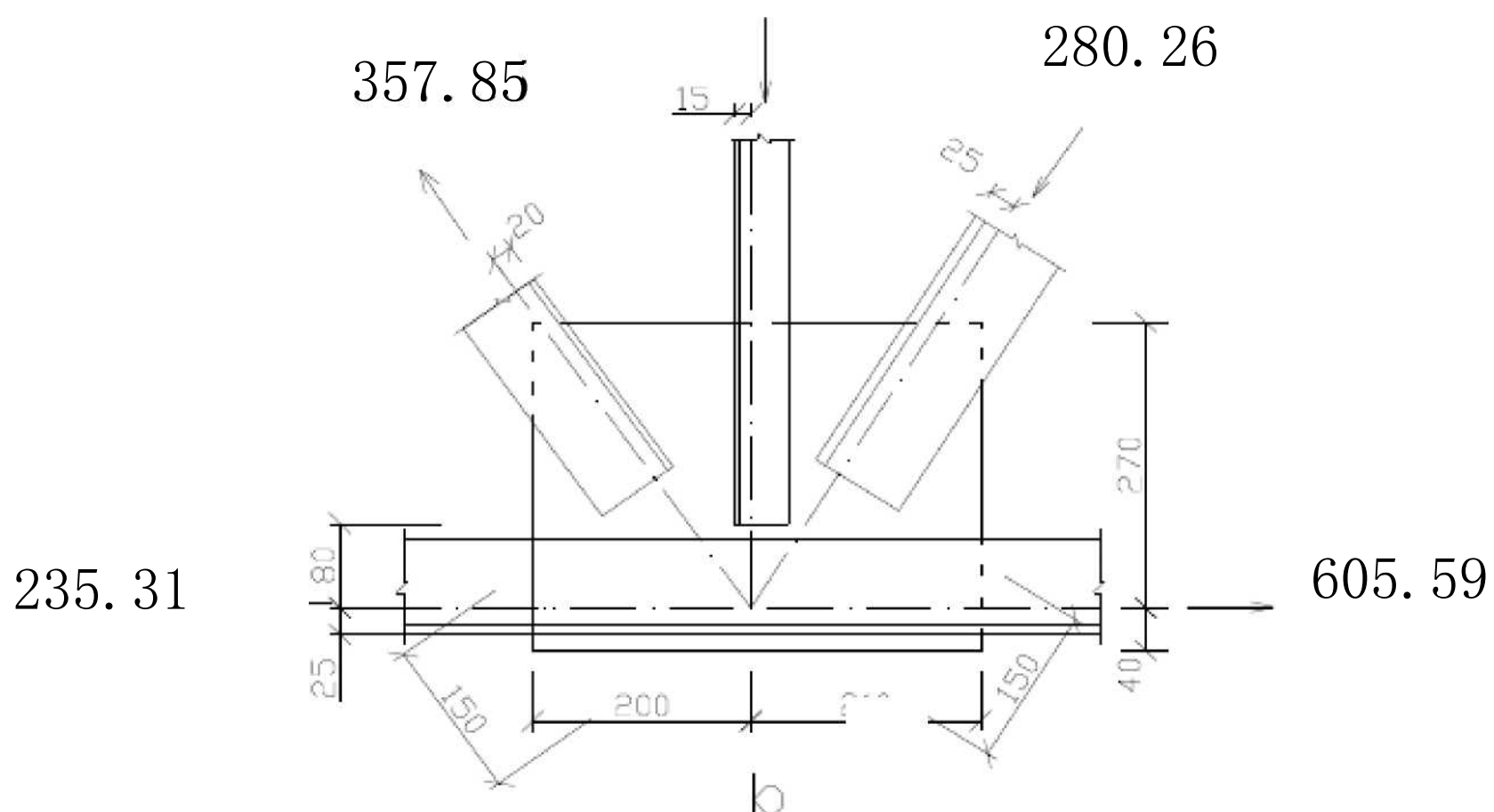
其他腹杆：竖杆Aa、Cb、Ec、Gd选用2L50x4组成的十字形截面，腹杆Db选用2L140x90x10短肢相并，腹杆Dc、Fd、Hd选用2L 70x4组成的梯形截面，腹杆Fc选用2L 80x6组成的梯形截面。经验算，所选截面都能满足要求。

各杆件的截面的选择见附表2

六、节点设计

(1) 下弦节点 “b”

52. 89



有E43型焊条角焊缝的抗拉、抗压、和抗剪强度设计值 $f_w = 160\text{N/mm}^2$ 。

设“Bb”杆的肢背和肢尖焊缝 $l_1=8\text{mm}$ 和 6mm ，则所需的焊缝长度为：

肢背: $l = M = \frac{0.7}{2} \times 8 \text{ mm} \times 160 \text{ N} = 139.8 \text{ mm}$, 加 $2h$ 后取 16 cm

肢尖: $l'' = \frac{7 \times 0.3 N}{0.3 \times 357850 N} = 79.9 \text{mm}$ 加 $2 h_f$ 后取 10cm

设“Db”杆的肢背和肢尖焊缝尺寸分别为 $a = 8$ mm和 $b = 6$ mm，所需的焊缝长度为：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/736200043044010114>