

施工架結構計算

成傑營造股份有限公司

鄒肇聰



蕭國興



一、設計資料

架台施工載重：200t/m²(每隔四層)

門型框架平面尺寸：1.8m 長 x 0.8m 寬 x 1.7m 高

層數 $59/1.7=34.7$ ，約須 36 層

門型框架立面斜撐全部拉滿，平行牆面方向抵抗側力之能力足夠

垂直牆面方向為較弱之方向，必須有連繫構件以固定間距固定於牆壁堅固處。

無落地之部分以三角架支撐，三角架以膨脹螺栓固定於牆壁。

北側三角支撐架以上層數 $(59-6.8)/1.7=30.7$ ，約需 32 層

南側三角支撐架以上層數 $(59-14)/1.7=26.5$ ，約需 28 層

東西兩向採落地約需 36 層

二、鋼材材料強度

鋼材：SPHC

降伏強度 $F_y=2200 \text{ kg/cm}^2$

彈性模數 $E=2040000 \text{ kg/cm}^2$

接合螺栓：ASTM A307

三、設計引用規範

建築物耐震設計規範及解說

建築物耐風設計規範及解說

鋼構造建築物鋼結構設計技術規範

-容許應力設計法規範及解說



其中 $V_{10}(C) = 42.5 \text{ m/s}$

$\alpha = 0.25$

$Z_g = 400$

$I = 1.0$

Z	$K(Z)$	$q(Z) (\text{kg/m}^2)$
60	1.07	90
50	0.98	83
40	0.88	74
30	0.76	64
20	0.62	52
10	0.44	37

陣風反應因子

依規範採用 1.77

設計風壓如下：

Z	$q(Z) (\text{kg/m}^2)$
60	159
50	147
40	131
30	113
20	92
10	65

4.3、設計風壓取前述之大者(3.1節)

4.4、實心比

外圍採安全網防護，孔隙比 0.35

4.5、風壓係數

安全網風壓係數 = 1.6

4.6、設計風壓

Z	$q(Z) (\text{kg/m}^2)$
60	89
50	82
40	73
30	63
20	52
10	36



五、強度計算

1、交叉拉桿檢核：

交叉拉桿在平行牆面方向，由於全部拉滿，故每支分攤之拉力非常小，
末端以插銷固定，拉桿本身強度安全無虞，插銷為 10φ 螺桿

容許剪力： $(1.02 \times \pi / 4) \times 0.7 = 0.55t$ 或 550 kg

每個單元施工架重量 41 kg，36 層共計 1476 kg

最下層地震力以 $0.25 \times 1476 = 369$ kg

每個單元有兩面交叉拉桿

拉桿斜率以 1:1 計

拉桿最大拉力： $(369 \times \sqrt{2}) / 2 = 260$ kg < 550 kg OK

2、側撐點設計

以水平向 3.6m 間距，垂直向 3.4m 圍網格，固定施工架

每個固定點受風力： $132 \times 3.6 \times 3.4 = 1615$ kg 或 1.615t (最大風力)

拉桿採用 4/8" φ x 2.1t 鋼管

容許拉力 $1.27 \times 0.6 \times 2.4 = 1.83t > 1.615t$ OK

固定錨栓採用 HILTI HSA M16 膨脹螺栓

容許拉力 18.5 kN 或 1.88t > 1.615t OK

3、施工架軸力計算：

2" φ x 2.2t 鋼管：OD=6.0 cm

$$I = 17.1 \text{ cm}^4$$

$$A = 4.03 \text{ cm}^2$$

$$r = 2.06 \text{ cm}$$

$$L = 170 \text{ cm}$$

$$KL/r = 170/2.06 = 82.5 < 200 \text{ OK}$$

$$Cc = \sqrt{2\pi^2 E / Fy} = \sqrt{2\pi^2 \times 2040000 / 2200} = 135.3$$

$$(kl/r) / Cc = 82.5 / 135.3 = 0.64$$

$$Fa = \frac{\left[1 - \frac{(KL/r)^2}{2Cc^2} \right] Fy}{\frac{5}{3} + \frac{3}{3} \left(\frac{KL/r}{Cc} \right) - \frac{1}{8} \left[\frac{(KL/r)^3}{Cc^3} \right]} = \frac{(1 - 0.64^2 / 2) Fy}{\frac{5}{3} + \frac{3 \times 0.64}{8} - \frac{0.64^3}{8}}$$

$$= 0.42 Fy = 1.02 \text{ t/cm}^2$$

$$Pa = 1.02 \times 4.03 = 4.11 \text{ t}$$

$$P_{max} = (1.44 + 1.066) / 2 = 1.25 \text{ t} < Pa = 4.11 \text{ t} \text{ OK}$$



4、三角架：

長 120 cm，高 60 cm，斜邊長 134 cm

間隔：1.8m

邊框 2L-50x50x4、斜桿 L-50x50x4

最大載重：36 層

最大活載重：3 層(一個樓層施工)

$$W=288 \times 3 + 41 \times 23 = 1807 \text{ kg}$$

每支柱 $P=0.904t$

斜桿壓力： $P=0.904 \times (134/60) = 2.02t$

斜桿為 L-50x50x4： $r=0.98 \text{ cm}$

$$A=3.89 \text{ cm}^2$$

$L=134 \text{ cm}$

$$KL/r=134/0.98=137 < 200 \quad \text{OK}$$

$$C_c = \sqrt{2\pi^2 E/F_y} = \sqrt{2\pi^2 \times 2040000/2400} = 129.5$$

$$(kl/r) / C_c = 137/129.5 = 1.06$$

$$F_a = \frac{12\pi^2 E}{23(KL/r)^2} = 560 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_a = 560 \times 3.89 = 2177 \text{ kg} \quad \text{或} \quad 2.18t > 2.02t \quad \text{OK}$$

5、三角架固定錨栓：

最大拉力： $T=(0.904 \times 1.1 + 0.904 \times 0.3)/0.6 = 2.11t$

最大剪力： $V=0.904t$

固定錨栓採用 HILTI HVA M16 化學螺栓

上方 2 支，下方 1 支

容許拉力 24.8 kN 或 2.53t $> 2.11/2 = 1.06t$ OK

容許剪力 24.7 kN 或 2.52t $> 0.904t$ OK

合力：

$$1.06/2.53 + 0.904/2.52 = 0.78 < 1.0 \quad \text{OK}$$

