

# 元群建材工業股份有限公司

## 工程名稱: "

## 新建工程"捲門抗風壓計算

註:依本工程中戶外密閉受風捲門中尺寸最大者,為計算本案之耐風壓是否符合設計規範

"建築技術規則"之第四節風力之第33條"之耐風壓之要求。

一. 捲門之尺寸規格(選用本工程中同規格作法之防颯捲門尺寸最大者)

### 捲門編號: SD1

- |                         |                                  |  |
|-------------------------|----------------------------------|--|
| 1.捲門門片門型                | Type :                           | SK-302A (密閉式門片)                        |
| 2.門片厚度                  | t :                              | 1.5 m/m                                |
| 3.門片斷面積                 | A :                              | 2.61 cm <sup>2</sup>                   |
| 4.門片寬度(捲門寬度--淨寬)        | W(L) :                           | 900.0 cm (捲門全長-門軌寬-機械縫=淨寬度)            |
| 5.門箱下淨高度 / (門箱高度)       | H :                              | 575.0 cm / 另 75.0 cm (門箱高度)            |
| 6.門片節距                  | b :                              | 11 cm                                  |
| 7.門片之二次慣性距              | I :                              | 1.55 cm <sup>4</sup>                   |
| 8.門片之斷面係數               | Z :                              | 1.20 cm <sup>3</sup>                   |
| 9.鋼材之容許應力               | f :                              | 2400 kg/cm <sup>2</sup>                |
| 10.門片受風後在防颯鉤作用下之脫軌量(兩側) | $\epsilon/2 + \epsilon/2$ (詳防颯鉤) | $\epsilon/2 + \epsilon/2$ (詳防颯鉤)       |
| 11.縱向彈性係數               | $\epsilon$ :                     | 7 cm                                   |
| 12.滑動支撐中柱之 H型鋼規格        | E :                              | 2.1*10 <sup>6</sup> kg/cm <sup>2</sup> |
| 13.滑動支撐中柱之 H型鋼的支數       | :                                | H175x175x7.5x11 m/m                    |
| 14.滑動支撐中柱之 H型鋼的高度       | :                                | 2 支                                    |
| 15.圖示:                  | :                                | 650.0 cm                               |

圖1.

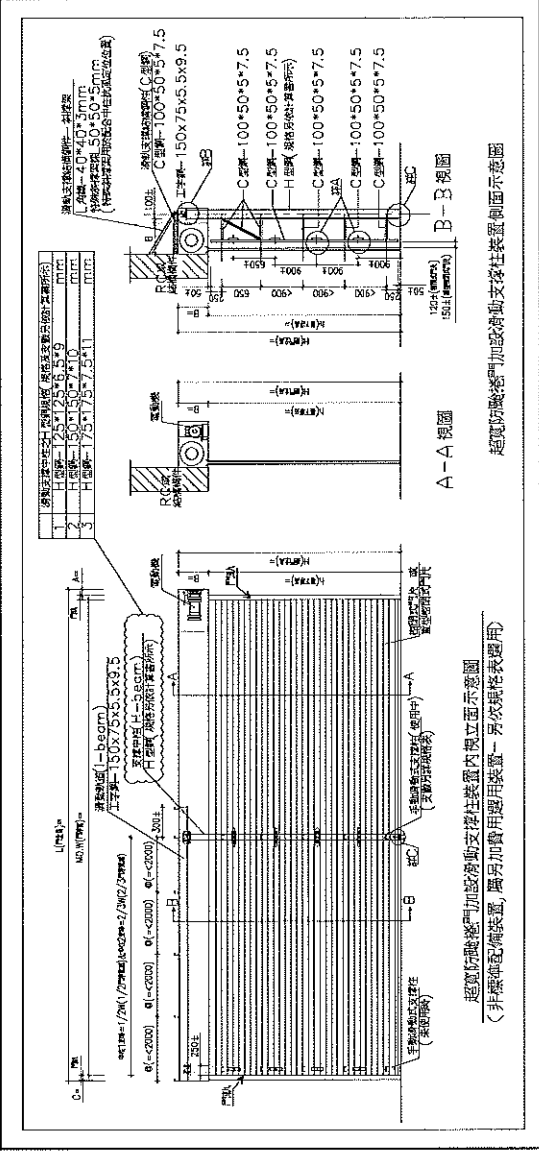
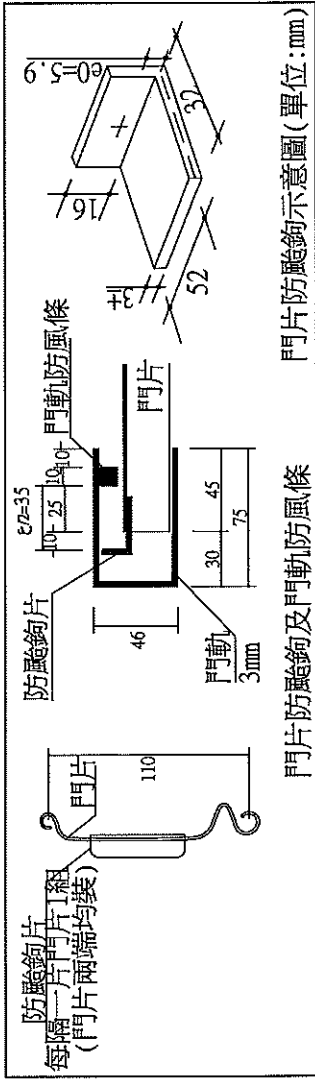


圖2.



# 元群建材工業股份有限公司

## 二. 計算結果

如附件2 --P1~P2 本鏢捲門抗風壓 最大正風壓 $Q_p$  (kgf/m<sup>2</sup>)= 300.0 (kgf/m<sup>2</sup>)  
最大負風壓 $Q_p$  (kgf/m<sup>2</sup>)= 261.8 (kgf/m<sup>2</sup>)

## 三 結論

本鏢捲門(具防颶鉤)可承受之正風壓速度壓( $Q_p$ )為 300.0 > 110 (kgf/m<sup>2</sup>)  
可符合本工程捲門防颶之要求.

本鏢捲門(具防颶鉤)可承受之負風壓速度壓( $Q_p$ )為 261.8 > 110 (kgf/m<sup>2</sup>)  
可符合本工程捲門防颶之要求.

## 備註

1. 查按"建築技術規則"之第四節風力之第32,33條"中之規範之資料(如附件), 在"台中地區之風力分級屬150級區"另本案捲門高度5.3M時,查得風力150級區且高度9公尺以下時依時依規範要求之受風壓力為"110kg/m<sup>2</sup>".

2. 故本工程捲門防颶之要求為"110kg/m<sup>2</sup>".

3. 捲門門軌之固定及包覆結構強度不在本計算內, 建議營造廠以R/C或鋼構提供固定及包覆之必要結構強度

4. 門片規格斷面資料--請 詳 附件1-P1

5. 程式計算說明---請 詳 附件3-P1~P5

# 元群建材工業股份有限公司

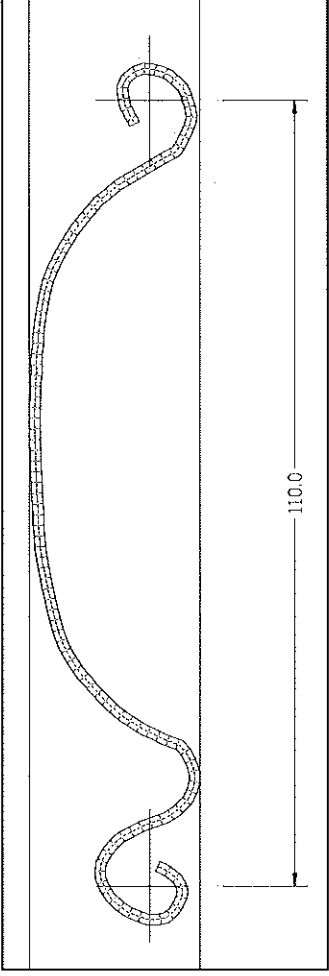
一、捲門門片之尺寸規格

門型

Type : SK-302A

門片厚度

t : 1.5 mm



斷面積	中心距	(Ai)*(di)
A1 = 1.5*1.5 = 2.25	d1 = 5.25	2.25*5.25 = 11.8125
A2 = 1.5*1.5 = 2.25	d2 = 4	2.25*4.00 = 9
A3 = 1.5*1.5 = 2.25	d3 = 2.96	2.25*2.96 = 6.66
A4 = 1.5*1.5 = 2.25	d4 = 2.47	2.25*2.47 = 5.5575
A5 = 1.5*1.5 = 2.25	d5 = 2.93	2.25*2.93 = 6.5925
	⋮	
A113 = 1.5*1.5 = 2.25	d113 = 10.84	2.25*10.84 = 24.39
A114 = 1.5*1.5 = 2.25	d114 = 10.56	2.25*10.56 = 23.76
A115 = 1.5*1.5 = 2.25	d115 = 9.96	2.25*9.96 = 22.41
A116 = 1.5*1.5 = 2.25	d116 = 9.27	2.25*9.27 = 20.8575
ΣAi = 261 mm <sup>2</sup>		Σ(Ai)*(di) = 3368.97

$$\begin{aligned} \text{門片斷面積 } A &= \Sigma A_i = 261 \text{ mm}^2 = 2.61 \text{ cm}^2 \\ \text{門片重心 } C_o &= [\Sigma(A_i)*(d_i)] / A = 12,908 \text{ mm} = 1.291 \text{ cm} \end{aligned}$$

門片二次慣性距 I<sub>o</sub> 之計算如下:

$$\begin{aligned} I &= \Sigma [((b*h^3)/12) + (A*d^2)] \\ &= [((b_1*h_1^3)/12) + (A_1*d_1^2)] + [((b_2*h_2^3)/12) + (A_2*d_2^2)] + \\ &= [((b_3*h_3^3)/12) + (A_3*d_3^2)] + [((b_4*h_4^3)/12) + (A_4*d_4^2)] + \\ &= [((b_5*h_5^3)/12) + (A_5*d_5^2)] + \dots + \\ &= [((b_{115}*h_{115}^3)/12) + (A_{115}*d_{115}^2)] + [((b_{116}*h_{116}^3)/12) + (A_{116}*d_{116}^2)] \\ &= 58962.26 \\ \text{門片二次慣性距 } I_o &= I - (A*C_o^2) = 58962.26 - (261.00*12.91^2) = 15461.89 \text{ mm}^4 \\ &= 1.55 \text{ cm}^4 \\ \text{門片斷面係數 } Z &= (I_o) / (C_o) = (1.55 \text{ cm}^4) / (1.291 \text{ cm}) = 1.20 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

元群建材工業股份有限公司--中柱型鐵捲門耐風壓計算結果:

門片型號	SK302A(1.5t)
門寬 W1(cm)=	750
門片厚度 t1(cm)=	0.15000006
門片節距 b1(cm)=	11
門片斷面積 A1(cm2)=	2.609999895
門片有效慣性矩 Ig(cm4)=	1.55
門片斷面係數 Z(cm3)=	1.20
防颱拉鉤間隔 n 節距設置, n=	2.00
脫軌量 $\epsilon$ 0(cm)= $\epsilon$ Left+ $\epsilon$ Right=	7.00
防颱拉鉤鋼版厚度 t0(cm)=	0.30
防颱拉鉤鋼版寬度 d0(cm)=	5.20
防颱拉鉤作用時力臂長度 e0(cm)=	0.589999974
材料彈性係數 Es(kgf/cm2)=	2100000.00
材料強度fy(kgf/cm2)=	2400.00
防颱拉鉤發最大容許拉力Th(kgf)=	285.56
捲門高(cm)	600.00
捲箱高(cm)	75.0
中柱尺寸	H175x175x7.5x11
中柱材料強度fy(kgf/cm2)=	2400.00
中柱高(cm)	675
中柱支數	1
中柱最大容許彎曲應力 Fbc(kgf/cm2)=	1820.6
中柱負風壓拉錨最大容許拉力 (kgf/處)	816.0
鐵捲門容許承載最大正風壓Qp(+)(kgf/m2)=	177.3
鐵捲門承載最大正風壓應力計算結果	
單片門片承受最大正彎矩 M1(kgf-cm)=	2248.3
單片門片承受最大負彎矩 M2(kgf-cm)=	2590.0
防颱拉鉤拉力 HookForce(kgf)=	0.0
門片最大變形量約 $\delta$ max(cm)=	14.708
門軌承受門片反力 $\omega$ ed(kgf/m)=	270.0
中柱承受門片反力 $\omega$ cd(kgf/m)=	788.2
中柱承受最大彎矩 Mcd(kgf-m)=	4378.8
中柱承受最大彎曲應力 fbc(kgf/cm2)=	1322.9
中柱頂部承受最大橫力 Vhd(kgf)=	2101.8

元群建材工業股份有限公司--中柱型鐵捲門耐風壓計算結果:

中柱底部承受最大橫力 $V_{hd}(kgf)=$	2627.3
鐵捲門容許承載最大負風壓 $Q_p(-)$ (kgf/m <sup>2</sup> )= 鐵捲門承載最大負風壓應力計算結果	133.6
單片門片承受最大正彎矩 $M_1(kgf-cm)=$	1449.0
單片門片承受最大負彎矩 $M_2(kgf-cm)=$	2588.0
門軌承受門片反力 $\omega_{ed}(kgf/m)=$	188.2
中柱承受門片反力 $\omega_{cd}(kgf/m)=$	626.4
中柱承受最大彎矩 $M_{cd}(kgf-m)=$	3479.8
中柱承受最大彎曲應力 $f_{bc}(kgf/cm^2)=$	1051.3
中柱頂部承受最大橫力 $V_{hd}(kgf)=$	1670.3
中柱底部承受最大橫力 $V_{hd}(kgf)=$	2087.9

## 程式使用說明

(1) 本程式為中柱型鐵捲門耐風壓自動分析程式，分析結果應交由專業人員進行校核

## 風壓分析1

(2) 使用者需按個案條件輸入門片型號、中柱型號、捲門寬(W1)、捲門高(hm)、捲箱高度(D)、中柱高度(Hc)及中柱數量(Nc)。

(3) 本程式適用防颯型鐵捲門(有防颯拉鉤裝置)，依下列假設條件計算鐵捲門最大承載風壓

- a、門片型號包括SK302A(1.5t)及SK-125(2.0t)
- b、中柱型號包括H125x125x6.5x9、H150x150x7x10、H175x175x7.5x11
- c、中柱高度預設值小於7.5m，中柱高度大於7.5m時，分析結果應交由專業人員進行驗算。
- d、負風壓拉鉤@門片型號SK302A(1.5t)預設值為間隔8片設置一處與中柱連接；  
@門片型號SK-125(2.0t)預設值為間隔7片設置一處與中柱連接

d、分析類組包括

類組	門片型號	設計門寬W1 (cm)	中柱數量 Nc
0A	SK302A(1.5t)	$W1 \leq 1200$	0
0B	SK-125(2.0t)	$W1 \leq 1200$	0
1	SK302A(1.5t)	$250 \leq W1 \leq 750$	1
2	SK302A(1.5t)	$600 \leq W1 \leq 1200$	2
3	SK-125(2.0t)	$450 \leq W1 \leq 1100$	1
4	SK-125(2.0t)	$800 \leq W1 \leq 1750$	2

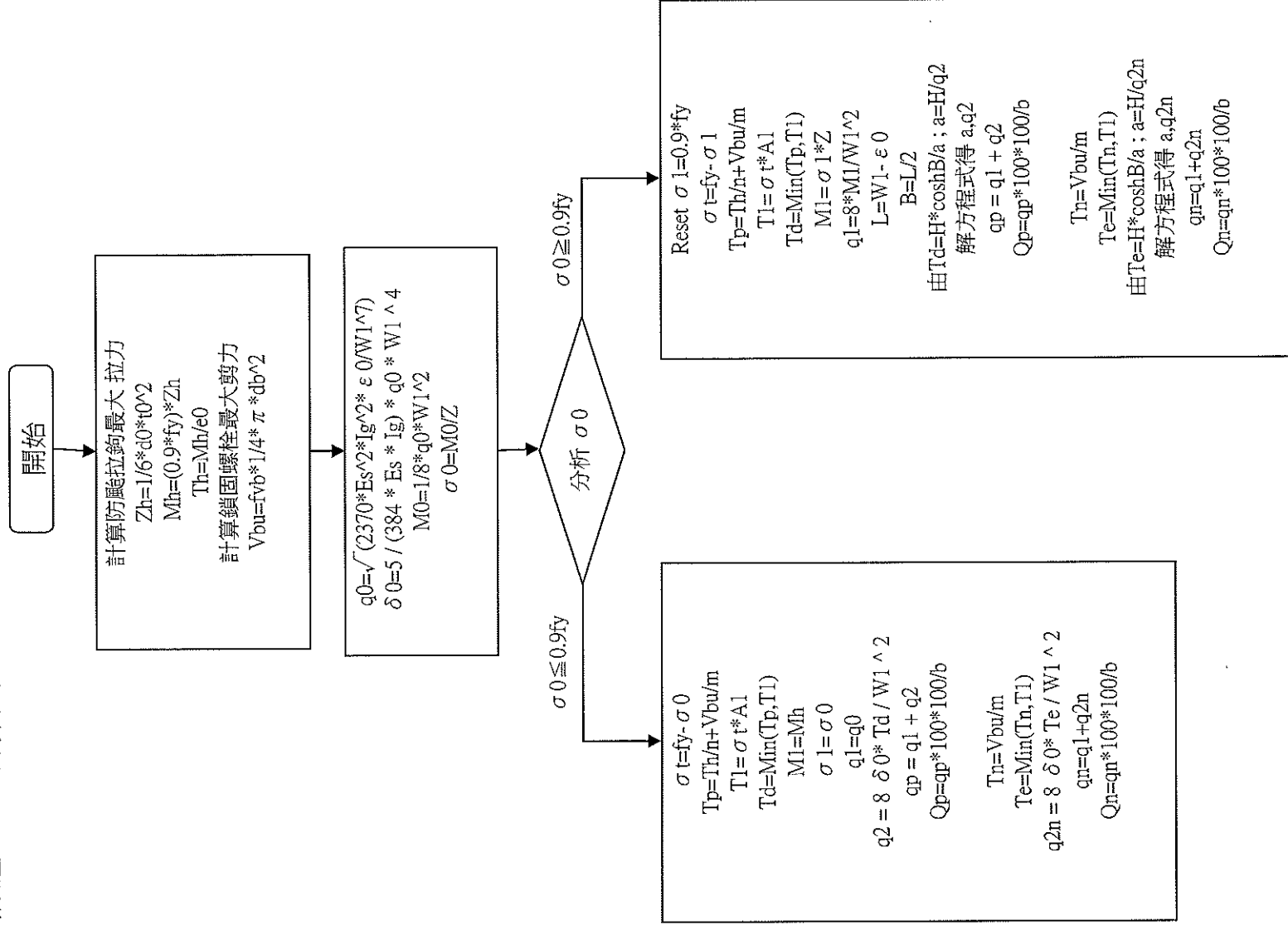
備註:

- 甲、中柱高度(Hc)  $\geq$  捲門高(hm)
- 乙、鎖固螺栓固定座容許承載力大於鎖固螺栓最大剪力
- 丙、計算正風壓時，門片承受最大拉應力不大於(防颯拉鉤最大拉力+鎖固螺栓最大剪力)  
計算負風壓時，門片承受最大拉應力不大於鎖固螺栓最大剪力)
- 丁、設計大樣圖詳附件一
- (4) 鐵捲門片內定使用鋼材為不鏽鋼版CNS8499 SUS304 或鍍鋅鋼板(烤漆) CNS1244 SGHC-ZXC Z12 或同等品 (Fy  $\geq$  2400kgf/cm2)  
型鋼及其他鋼材內定使用ASTM-A36或CNS13812 SN400YB (Fy  $\geq$  2400kgf/cm2)  
焊條使用E70XX ( f<sub>uw</sub>=4900kg/cm2)，須符合AWS標準。  
一般螺栓、螺絲墊片等採用ASTM A307 (Fu  $\geq$  4200kgf/cm2)
- 不鏽鋼螺栓CNS 4234 以上 (Fu  $\geq$  5300kgf/cm2)
- (5) 內定門片斷面性質及材料使用參數，詳初始條件。
- (6) 計算鐵捲門最大承載風壓時，考慮門片同時承受彎矩應力及拉應力作用，容許鐵捲門鋼材片應力發揮至Fy (短期設計強度不考慮提高)，即容許門片進入塑性變形，但不得脫勾。
- (7) 中柱容許強度依「內政部96年7月頒布之”鋼結構容許應力設計法規範及解說”」規範計算；當考慮鐵捲門承載最大風壓時，屬於其短期行為，容許強度得高1.33倍。

(8) 參考資料

- a. 元群公司提供之日本捲門之防颯計算書
- b. 元群公司提供之捲門斷面性質
- c. Stress-Strain, Creep, and Temperature Dependency of ADSS (All Dielectric Self Supporting) Cable's Sag & Tension Calculation
- d. 內政部96年7月頒布之「鋼結構容許應力設計法規範及解說」及「鋼結構極限設計法規範及解說」
- e. HILTI固定技術手冊
- f. 新生膨脹螺栓技術手冊

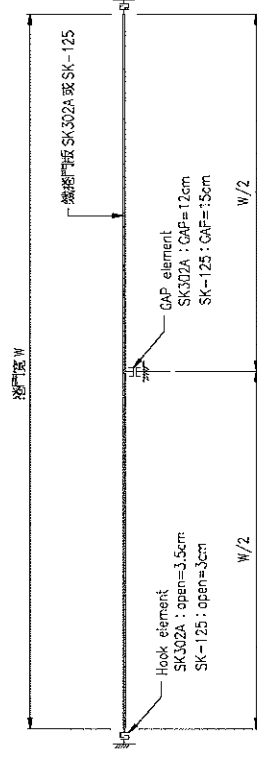
分析類組0A、0B計算流程



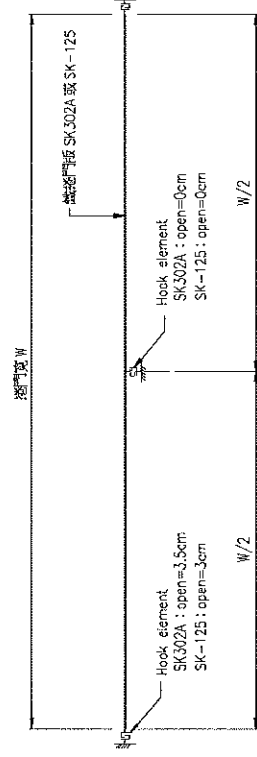


### 分析類組1、2、3、4計算流程

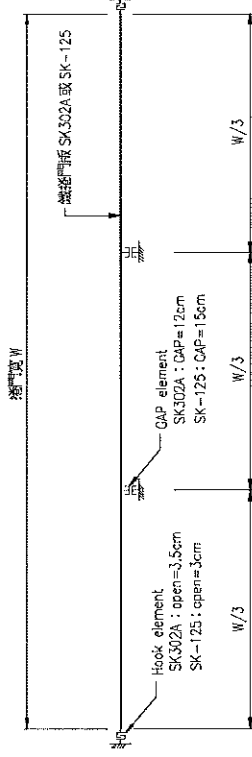
- 1、 依據中柱型號及高度等參數，計算中柱之容許彎曲應力  $F_b$ （考慮短期載重時，容許強度得高1.33倍）
- 2、 核對中柱上、下端簡支固定強度及中柱強度，計算中柱承載單元門片反力上限值  $P_{ca}$
- 3、 核對中柱上、下端簡支固定強度、中柱強度及負風壓拉錨強度，計算中柱承載單元門片反力上限值
- 4、 依據各分析類組之門型及中柱配置條件，以SAP2000程式建立單元鐵捲門片正風壓及負風壓結構分析模型，其中，frame Element模擬單元鐵捲門片，HookElement模擬門片端部防脫拉勾，GapElement模擬中柱支承，HookElement模擬負風壓拉錨
- 5、 單元鐵捲門片分析模型示意圖如下



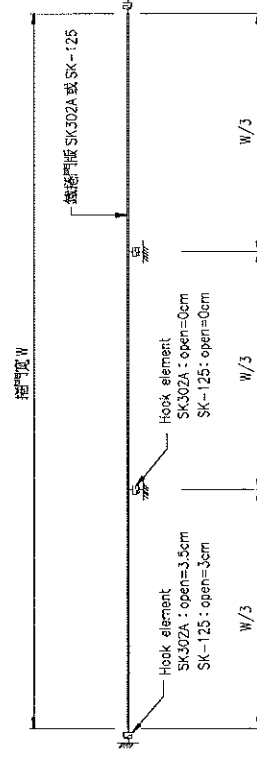
分析類組①、③ 正風壓分析模型圖



分析類組①、③ 負風壓分析模型圖



分析類組②、④ 正風壓分析模型圖



分析類組②、④ 負風壓分析模型圖

- 6、 正風壓分析時，以試誤法輸入單位長度均佈負載 ( $\omega$  pd) 並進行靜力非線性分析 (需設定考慮P- $\Delta$  及 Large-Displacements 效應)，直至分析結果顯示門片最大正彎矩M1趨近於 $0.9 \cdot f_y \cdot Z$  或負彎矩M2趨近於 $0.9 \cdot f_y \cdot Z$  或中柱反力趨近於Pca
- 7、 負風壓分析時，以試誤法輸入單位長度均佈負載 ( $\omega$  pd) 並進行靜力非線性分析 (需設定考慮P- $\Delta$  及 Large-Displacements 效應)，直至分析結果顯示門片最大正彎矩M1趨近於 $0.9 \cdot f_y \cdot Z$  或負彎矩M2趨近於 $0.9 \cdot f_y \cdot Z$  或中柱反力趨近於Kca
- 8、 以50cm級距門寬增量，依前述分析方式，將各類組在各種門寬條件下之正、負風壓分析結果 製作資料庫
- 9、 依據使用者輸入參數，判斷分析類組，由資料庫中比對輸入者輸入之門寬，以內差方式計算  $\omega_p$
- 10、 計算鐵捲門容許承載最大風壓 $Q_p$  ( $\text{kgf/m}^2$ ) =  $\omega_p$  ( $\text{kgf/cm}$ ) /  $b_1(\text{m}) \cdot 100$