# 教育訓練講義

林口 3F IT 廠房新建工程
（鋼結構分析設計）

本案例有提供教學短片
短片名稱：3F 鋼構廠房
網址：http://www.adengsoft.com/ads/video_clips.htm

作者：彭志新
瑞駒資訊有限公司
Tel: (02)8866-6777
http://www.adengsoft.com
email:sales@adengsoft.com
MSN: davidpontw@msn.com
Skype: davidpon

7/29/2010

# 目　　錄


1 結構說明 ..... 4

**1.1 模型概要 ..... 4**

**1.2 結構計算說明 ..... 5**

2 幾何資料 ..... 8

**2.1 模型精靈 ..... 8**

**2.2 構建模型 ..... 16**

2.2.1 複製構架 ..... 17
2.2.2 刪除桿件 ..... 20
2.2.3 定義柱底支撐 ..... 21
2.2.4 定義桿件的斷面性質 ..... 21
2.2.5 以 [次模型] 加小梁 ..... 24
2.2.6 以複製產生屋突 ..... 31
2.2.7 將中間有節點的桿打斷 ..... 34
2.2.8 設定小梁兩端為鉸接 ..... 36
2.2.9 新加各層的質心點 ..... 37
2.2.10 定義各樓層的剛性連結 ..... 38

3 荷載 ..... 41

**3.1 靜荷載 ..... 42**

3.1.1 桿件自重 ..... 42
3.1.2 樓板重 ..... 43
3.1.3 牆重 ..... 55

**3.2 活荷載 ..... 60**

**3.3 地震力 ..... 63**

3.3.1 各層水平地震力 ..... 64

3.3.2 各層水平意外扭矩 ..... 66

4 荷載組合 ..... 71

5 鋼結構設計 ..... 76

**5.1 容許應力法 ..... 77**

5.1.1 預設值 ..... 77

5.1.2 結合桿 ..... 78

5.1.3 側向支撐 ..... 80

5.1.4 軸力的折減 ..... 81

5.1.5 設計 ..... 87

5.1.6 最佳化設計 ..... 89

5.1.7 重新分析設計 ..... 92

**5.2 極限設計法 ..... 102**

5.2.1 荷載組合 ..... 102

5.2.2 鋼結構後處理 ..... 104

5.2.3 重新分析設計 ..... 106

# 1 結構說明

## 1.1 模型概要

本建築物坐落於林口鄉，為地上三層鋼造抗彎矩構架系統，下圖 1 為梁柱構架的 3D 模型圖、圖 2 為構架平面圖、圖 3 為構架立面圖。

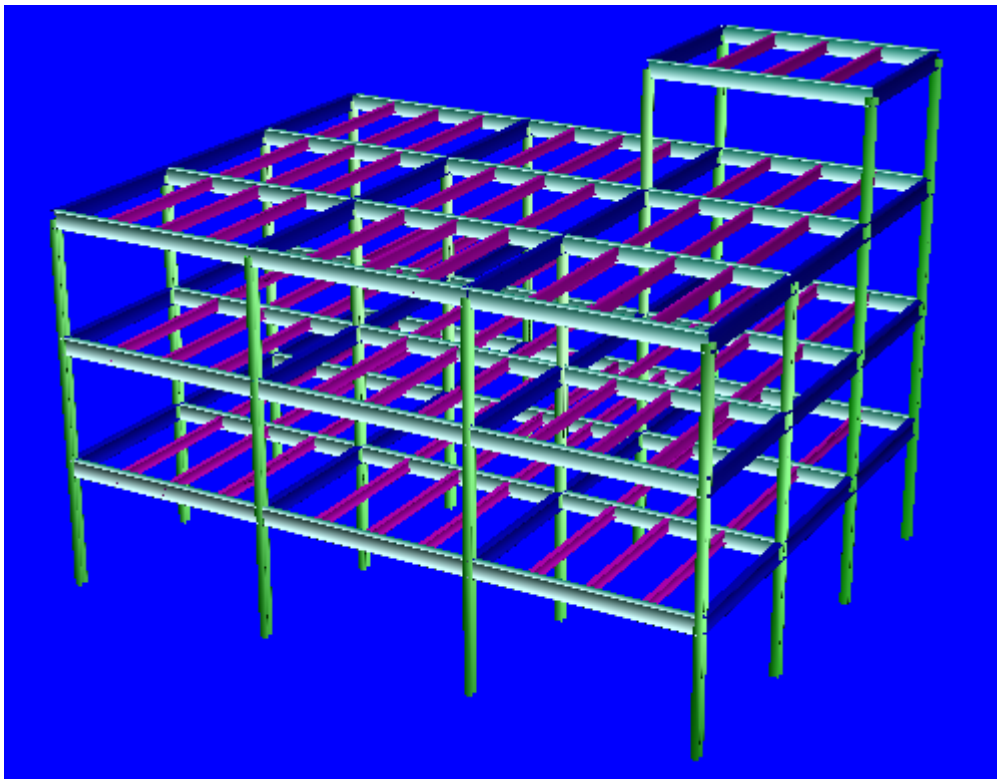


圖 1 - 梁柱構架的 3D 模型圖

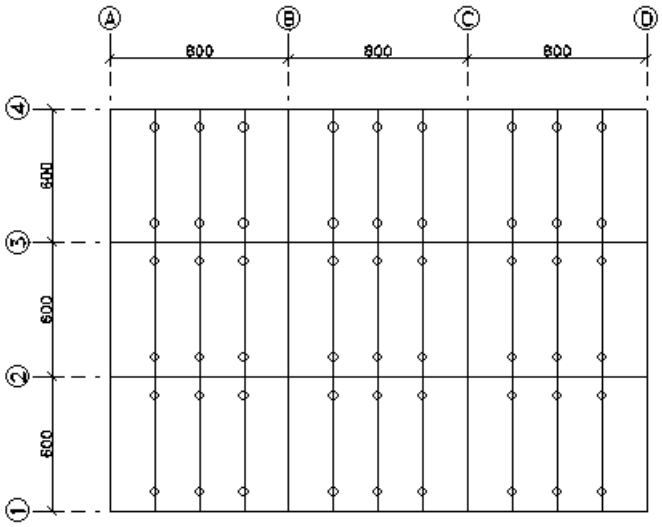



圖 2 - 構架平面圖

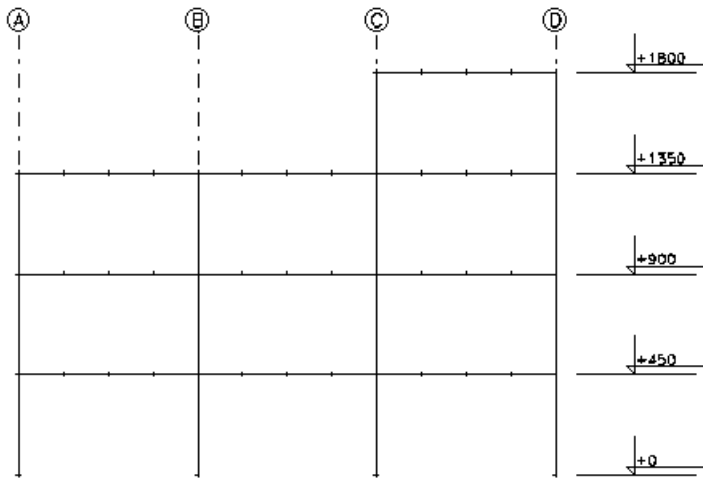



圖 3 - 構架立面圖

## 1.2 結構計算說明

本建築物坐落於林口鄉，為地上三層鋼造抗彎矩構架系統

小梁 RH $400\times200\times8\times13$

梁 RH $600\times300\times12\times20$

柱 RH $300\times300\times10\times15$

採用 A36 鋼

土壤承載力 =15 t/m2

依容許應力設計法 (Code: AISC ASD) 與極限設計法 (Code: AISC LRFD)。

RF~HRF DL=410 kg/m2 LL=300kg/m2

2F~3F DL=370 kg/m2 LL=500kg/m2

2F~3F 活動隔牆 100 kg/m2

外牆重 $0.035\times 4.5 = 0.1575$ T/m

地震力： $S_s^D = 0.5$ $S_1^D = 0.3$ (林口鄉)

$I = 1.0$ $\alpha_y = 1.0$ $R = 4.8$ (韌性抗彎矩構架)

$T = 0.085h_n^{3/4} = 0.085 \bullet 13.5^{3/4} = 0.599 < 0.7$ Ft=0

$S_{DS} = F_a S_s^D = 1.0 \bullet 0.5 = 0.5$ (第一類地盤)

$S_{D1} = F_V S_1^D = 1.0 \bullet 0.3 = 0.3$ (第一類地盤)

$S_{MS} = F_a S_s^M = 1.0 \bullet 0.7 = 0.7$ (第一類地盤)

$S_{M1} = F_V S_1^M = 1.0 \bullet 0.4 = 0.4$ (第一類地盤)

$$R_a = 1 + \frac{(R-1)}{1.5} = 1 + \frac{(4.8-1)}{1.5} = 3.53$$

$$T_O^D = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0.3}{0.5} = 0.6$$

$0.2T_O^D = 0.2\times 0.6 = 0.12 < T \le T_0^D = 0.6$ (短週期)

$S_{aD} = S_{DS} = 0.5$

$0.2T_O^M = 0.2\times 0.57 = 0.1114 < T \le T_0^M = 0.57$ (短週期)

$S_{aM} = S_{MS} = 0.7$

$0.6T_O^D = 0.6\times 0.6 = 0.36 < T \le T_0^D = 0.6$

$$F_u = \sqrt{2R_a - 1} + \left(R_a - \sqrt{2R_a - 1}\right) \times \frac{T - 0.6T_0^D}{0.4T_0^D}$$

$$= \sqrt{2 \times 3.53 - 1} + \left(3.53 - \sqrt{2 \times 3.53 - 1}\right) \times \frac{0.599 - 0.6 \times 0.6}{0.4 \times 0.6}$$

$$= 2.462 + (3.53 - 2.462) \times 0.996$$

$$= 3.526$$

$$F_{uM} = \sqrt{2R - 1} + \left(R - \sqrt{2R - 1}\right) \times \frac{T - 0.6T_0^M}{0.4T_0^M}$$

$$= \sqrt{2 \times 4.8 - 1} + \left(4.8 - \sqrt{2 \times 4.8 - 1}\right) \times \frac{0.599 - 0.6 \times 0.57}{0.4 \times 0.57}$$

$$= 2.933 + (4.8 - 2.933) \times 1.127$$

$$= 5.037$$

$$W = 0.85 \times (6 \times 8) + 3 \times 0.85 \times (24 \times 18) = 40.8 + 3 \times 367.2 = 1142.4\text{T}$$

$$\frac{S_{aD}}{F_u} = \frac{0.5}{3.526} = 0.142 \le 0.3$$

$$V = \frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aD}}{F_u}\right)_m W = \frac{I}{1.4\alpha_y} \times \frac{S_{aD}}{F_u} \times W = \frac{1}{1.4 \times 1.0} \times 0.142 \times W = 0.101W = 115.87T$$

避免中小度地震降伏之設計地震力 $V^*$ ：

$$V^* = \frac{IF_u}{4.2\alpha_y}\left(\frac{S_{aD}}{F_u}\right)_m W = \frac{IF_u}{4.2\alpha_y} \times \frac{S_{aD}}{F_u} \times W = \frac{1 \times 3.526}{4.2 \times 1.0} \times 0.142 \times W = 0.119W = 136.18T$$

避免最大考量地震崩塌之設計地震力 $V_M$ ：

$$\frac{S_{aM}}{F_{uM}} = \frac{0.7}{5.037} = 0.139 \le 0.3$$

$$V_M = \frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aM}}{F_{uM}}\right)_m W = \frac{I}{1.4\alpha_y} \times \frac{S_{aM}}{F_{uM}} \times W = \frac{1}{1.4 \times 1.0} \times 0.139 \times W = 0.099W = 113.424T$$

設計地震力 = Max (V，$V^*$，$V_M$) = (115.87，136.18，113.424) = 136.18T

橫力豎向分配：

| 基底總剪力 V = | | 136.18 | T | Dx = | 18 | Dy = | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 意外扭矩 | |
| | 層高 | H | W | WxH | 橫力竪向分配 | X | Y |
| RF | 4.5 | 13.5 | 408 | 5508 | 71.7 | 64.5 | 86.0 |
| 3F | 4.5 | 9 | 367.2 | 3304.8 | 43.0 | 38.7 | 51.6 |
| 2F | 4.5 | 4.5 | 367.2 | 1652.4 | 21.5 | 19.4 | 25.8 |
| | | | 1142.4 | 10465.2 | 136.18 | T | |

**荷載組合：**

ASD：

1. D + L
2. D + 0.75(L ±1.25W)
3. D + 0.75(L ± 0.8E)
4. 0.7D ± 1.25W
5. 0.7D ± 0.8E

LSD：

1. 1.4D
2. 1.2D +1.6L
3. 1.2D + 0.5L ±1.6W
4. 1.2D + 0.5L ± E
5. 0.9D ± E
6. 0.9D ±1.6W

其中：

D ＝ 靜載重，結構物構件重量及永久附加物重量。

L ＝ 活載重，包括室內人員、傢俱、設備、貯存物品、活動隔間等。

W ＝ 風力載重，依據「建築物耐風設計規範及解說」之規定。

E ＝ 地震力載重，依據「建築物耐震設計規範及解說」之規定，惟其中起始降伏地震力放大係數 $\alpha_y$ 取 1.0。

# 2 幾何資料

## 2.1 模型精靈

首先我們要利用 **[模型精靈]** 建立如圖 4 所示的構架（柱線 1）。

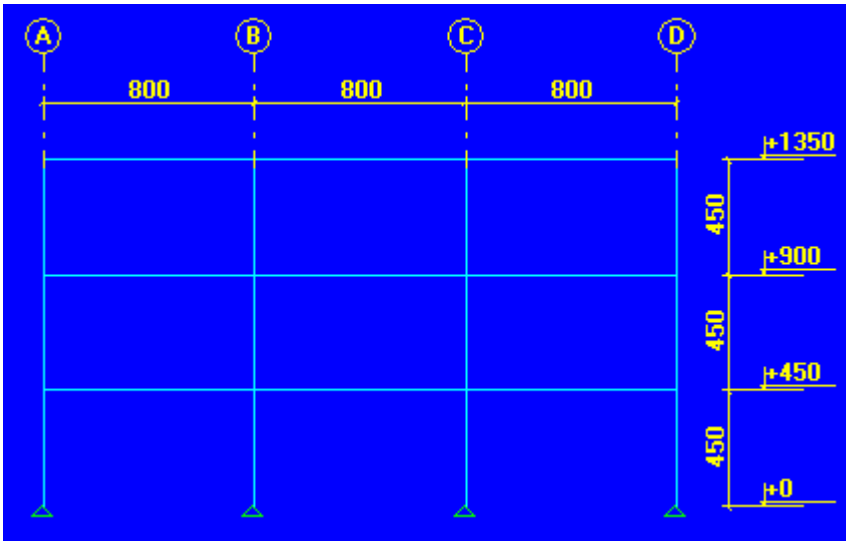



圖 4 - Line 1 構架圖

按兩下桌面上的 STRAP 圖示（如桌面上找不到 STRAP 圖示時，可由 **[開始]** \ **[程式集]** \ [STRAP] \ [STRAP] 指令啟動 STRAP）後，系統於出現 STRAP 版本畫面後進入如圖 5 之 **[STRAP 模型表]** 視窗：

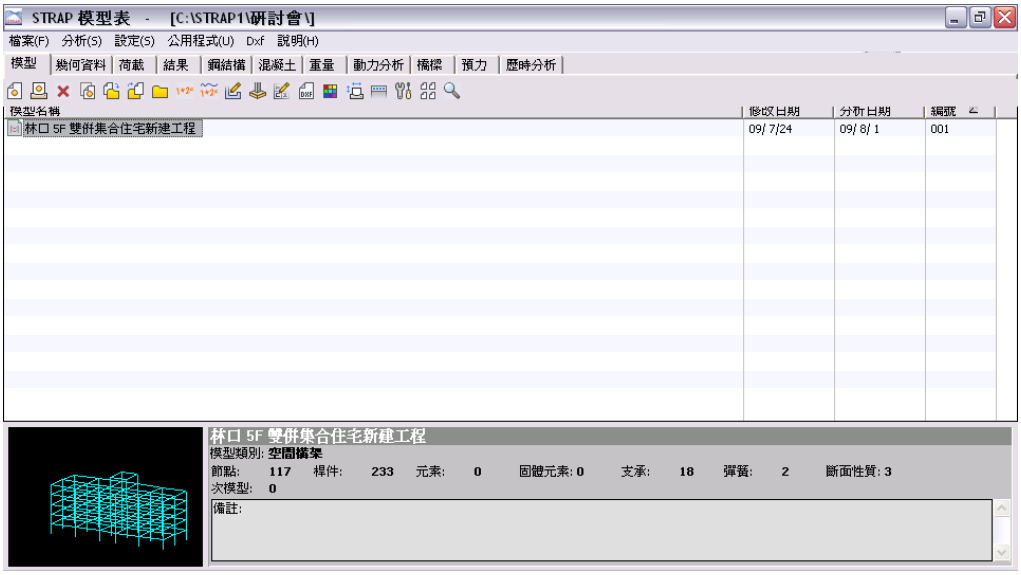
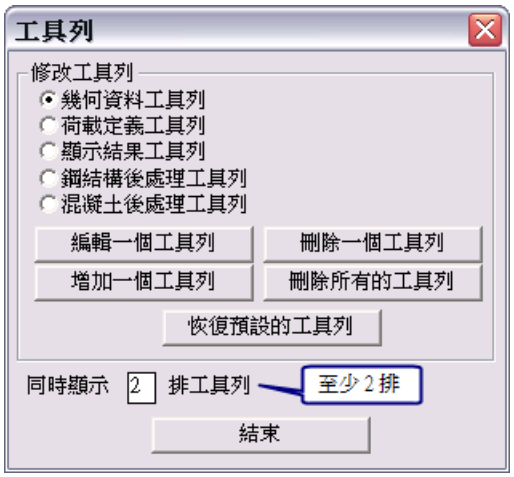



圖 5 - **[STRAP 模型表]** 視窗

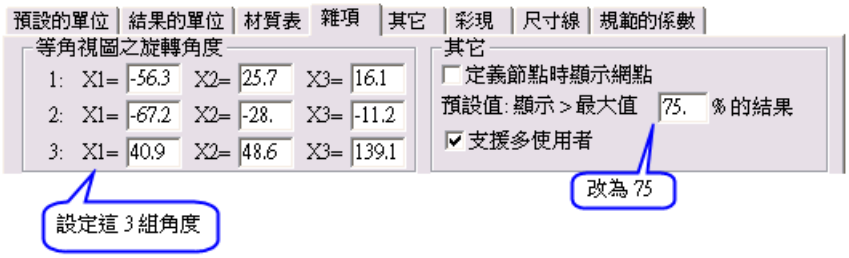
於正式開始建立模型之前：

- 按下工具列上的 (工具列設定) 鈕，確定是同時顯示至少 2 排工具

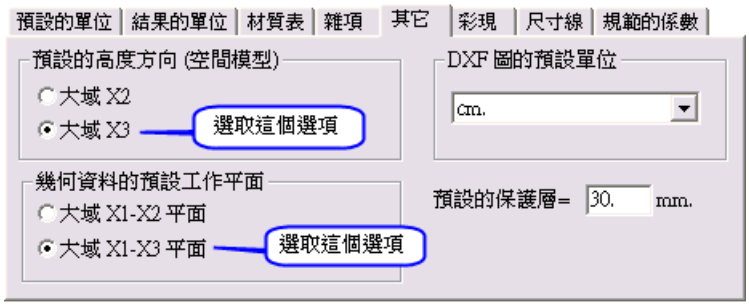
列，如下圖所示：




- 按下工具列上的 (雜項設定) 鈕，先選取 雜項 標籤後依下圖所示設定：

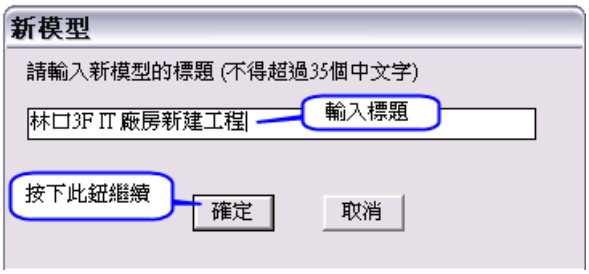



- 再選取 其它 標籤後依下圖所示設定：

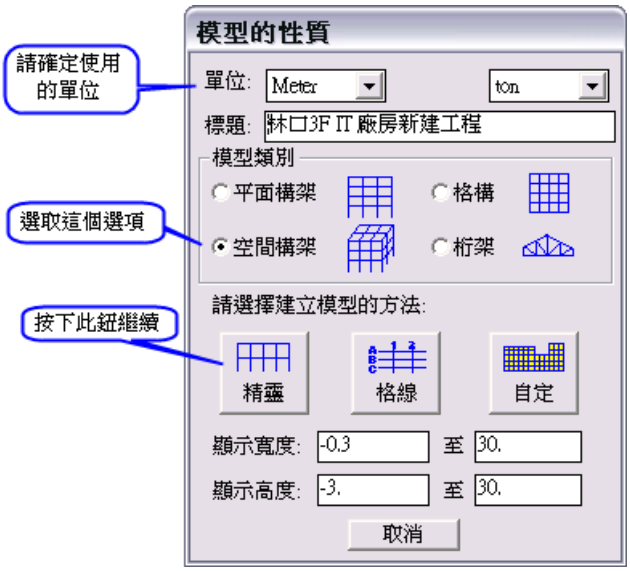



完成後按下 **[確定]** 鈕。

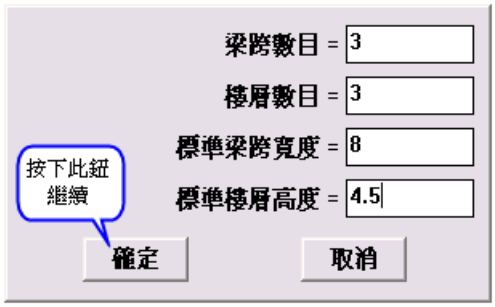
按下上方工具列左邊第一個圖示 (新模型) 後，出現如下圖所示的對話框讓您輸入工程名稱：



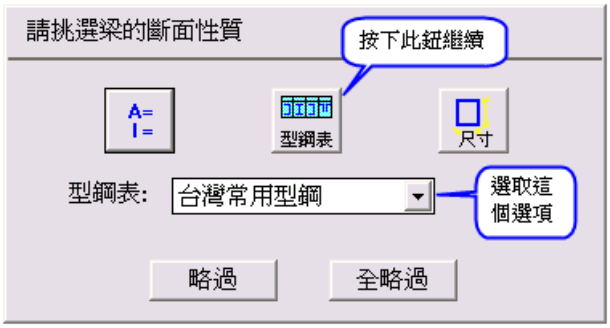

系統彈出下列對話框讓您選擇要如何建立您的模型：

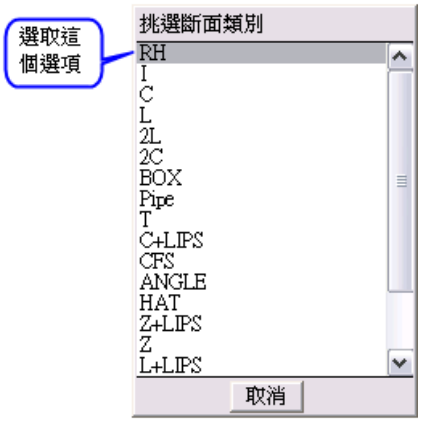


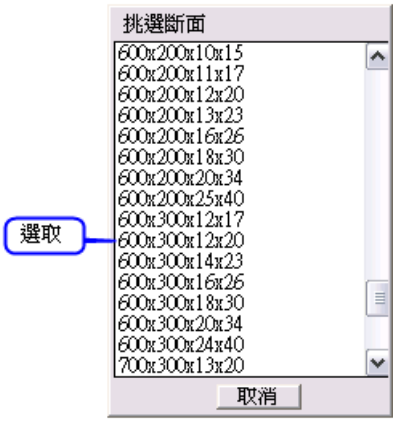
螢幕接著出現下列對話框讓您輸入構架的基本資料，請依圖內所示輸入各欄資料：

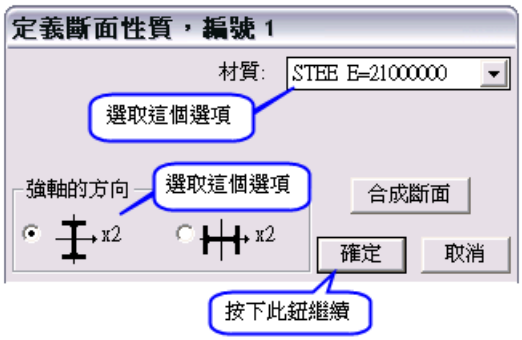



系統接著彈出下列對話框讓您挑選梁的斷面性質：

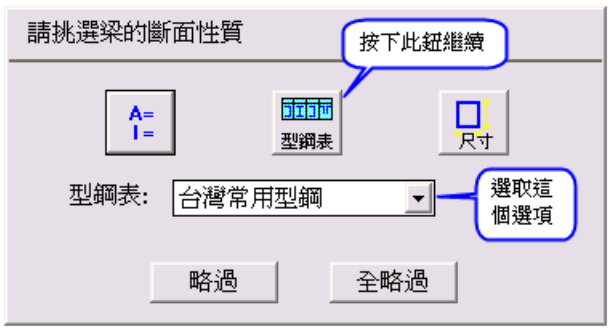

請挑選梁的斷面性質
按下此鈕繼續
A=
I=
型鋼表
尺寸
型鋼表:
台灣常用型鋼
選取這
個選項
略過
全略過

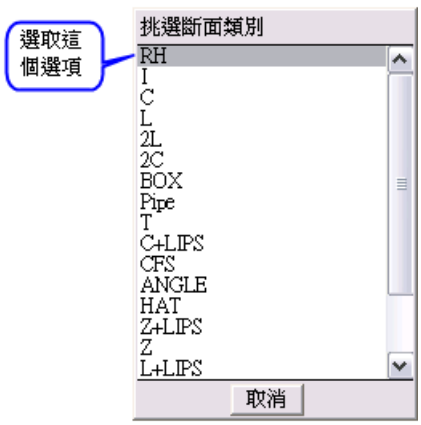

選取這
個選項
挑選斷面類別
RH
I
C
L
2L
2C
BOX
Pipe
T
C+LIPS
CFS
ANGLE
HAT
Z+LIPS
Z
L+LIPS
取消

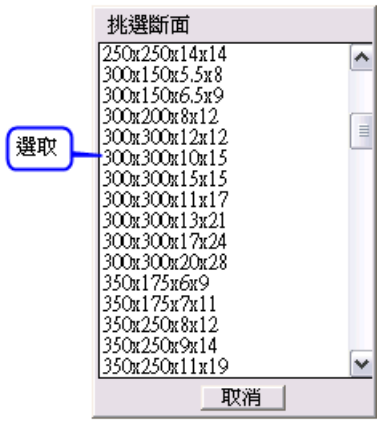

挑選斷面
600x200x10x15
600x200x11x17
600x200x12x20
600x200x13x23
600x200x16x26
600x200x18x30
600x200x20x34
600x200x25x40
600x300x12x17
600x300x12x20
600x300x14x23
600x300x16x26
600x300x18x30
600x300x20x34
600x300x24x40
700x300x13x20
選取
取消

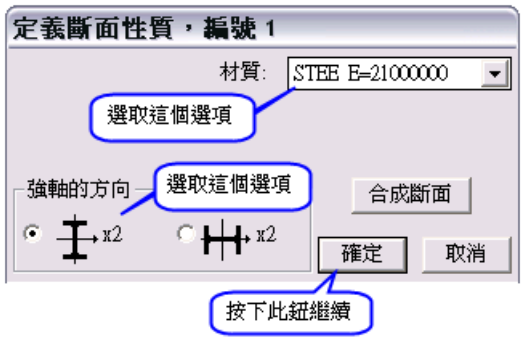



到此完成梁斷面的輸入，系統接著彈出下列對話框讓您挑選柱的斷面性質：

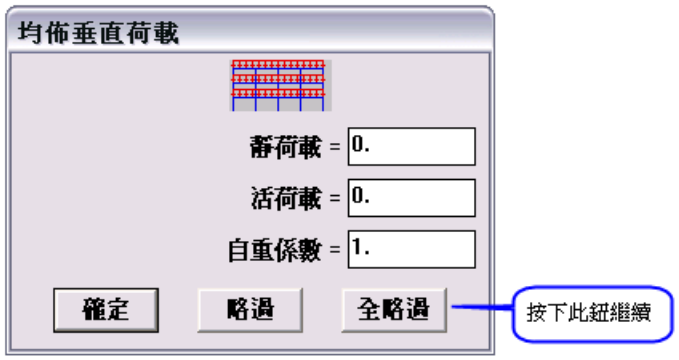





螢幕接著出現下列對話框：




螢幕接著出現如圖 6 之柱線 1 的構架立面草圖：

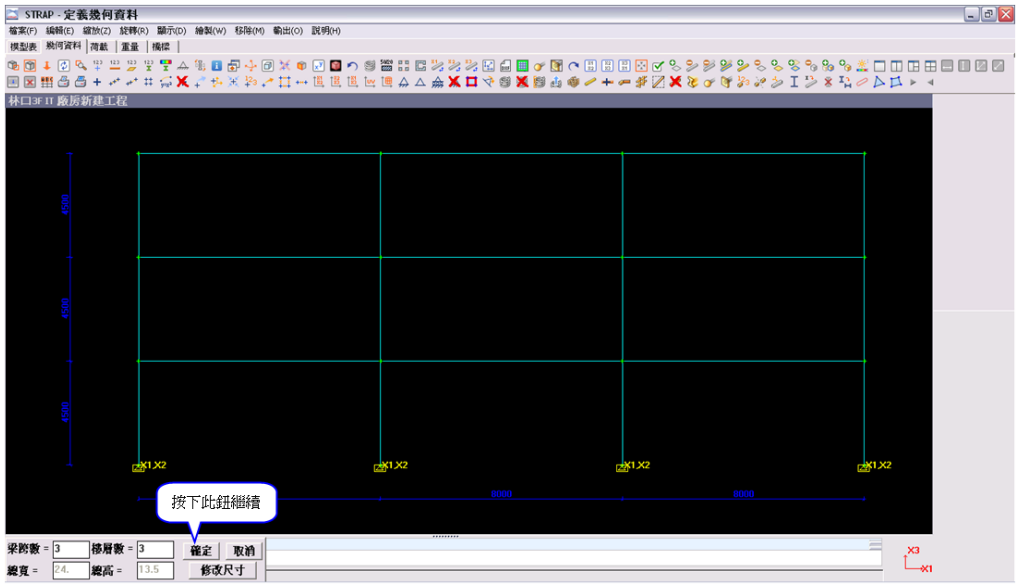



圖 6 - 模型精靈所產生的構架草圖

系統隨即離開精靈並進入如圖 7 之 [STRAP - **定義幾何資料**] 視窗。

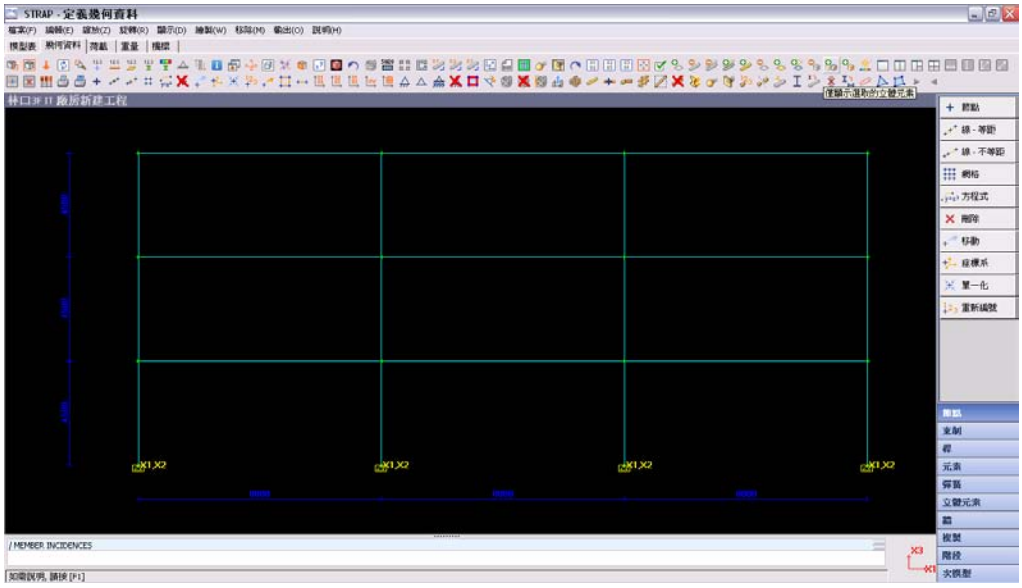



圖 7 - [STRAP - **定義幾何資料**] 視窗

## 2.2 構建模型

接著我們要在 [STRAP - **定義幾何資料**] 視窗內完成整的模型的建立，首

先如圖 8 所示將柱線 1 往後複製出柱線 2~ 4，並請系統將 X3 向梁給自動加上去，斷面同原來的梁，但是請將斷面編號指定為 3，將來鋼結構後處理時比較好歸類：

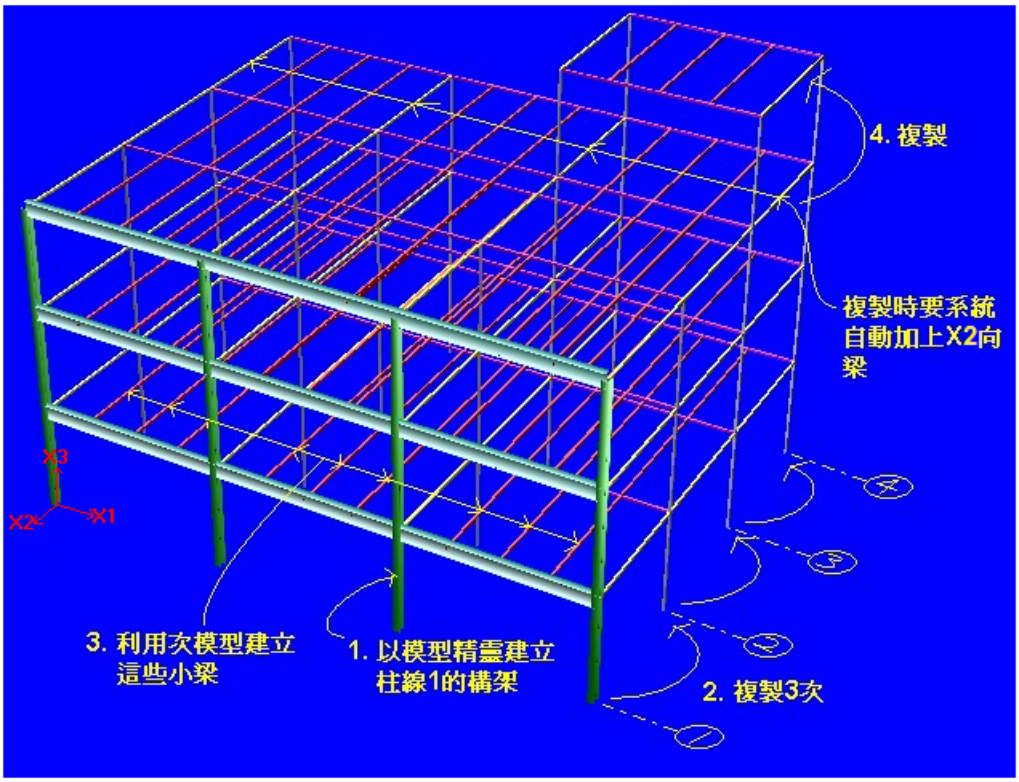
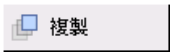
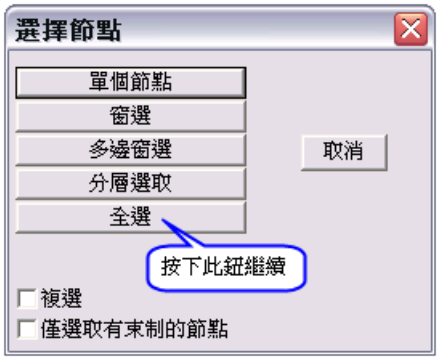



圖 8 - 複製構架示意圖

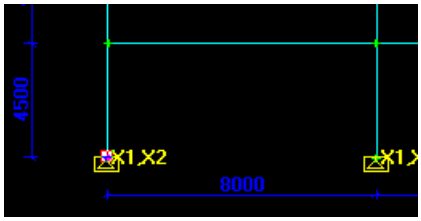
### 2.2.1 複製構架

我們要將螢幕上的整個構架往後複製，請按下 \

 或是工具列中的 鈕：

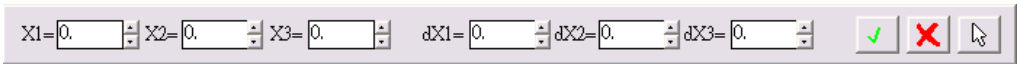



接著系統要求您選取複製的參考點：

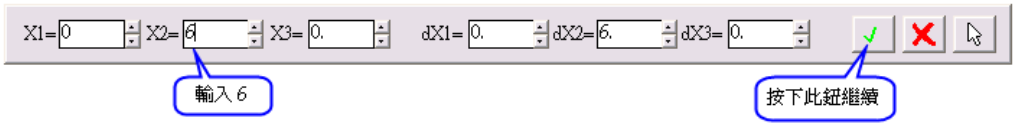



請將游標移到該構架左下角的那一點（這一點的座標是 0,0,0）附近，當該點呈如左圖之光點時，按滑鼠左鍵：

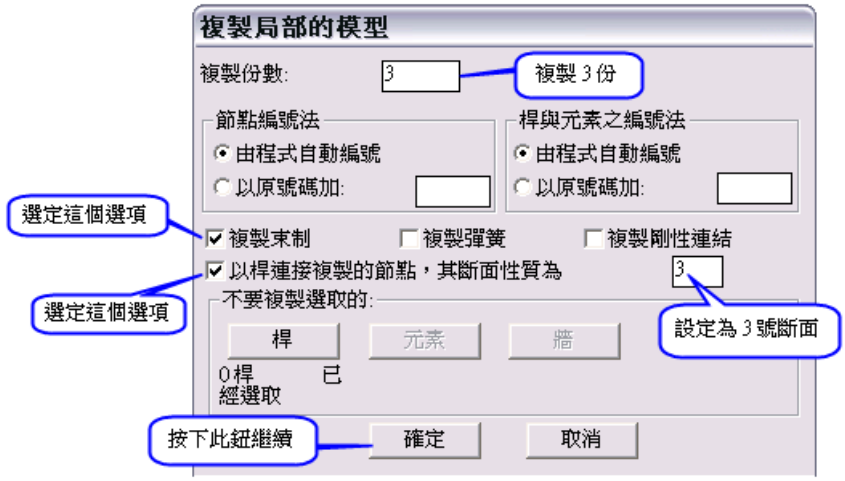
螢幕左下角馬上出現下列對話框，讓您輸入參考點第一次複製位置的新座標值：



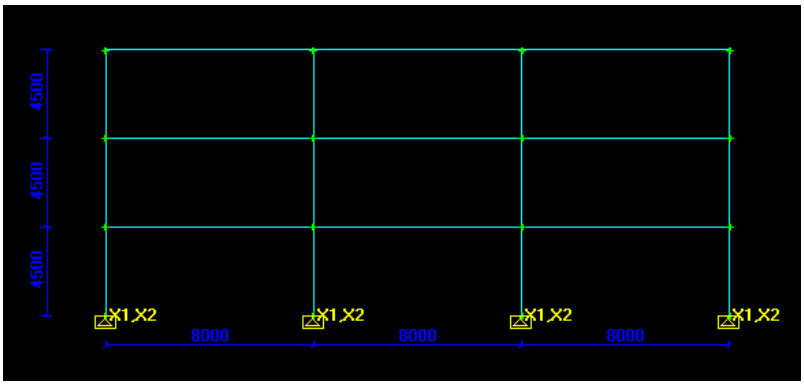

請按鍵盤上的 [F6] 鍵將游標由螢幕上移到 [X1=] 文字方塊中。




螢幕隨即彈出下列對話框讓您決定要如何複製：




完成的畫面如下：




請按下工具列中的（等角視圖）鈕與（顯示斷面方向）鈕，出現的構架如下圖 9：

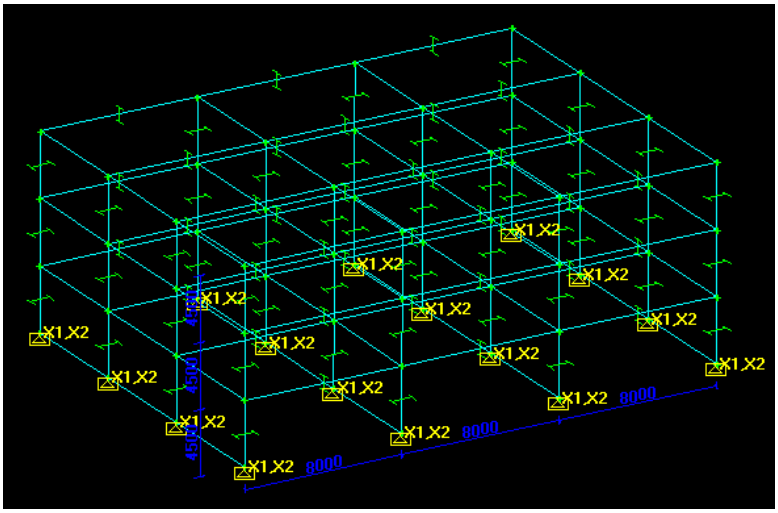


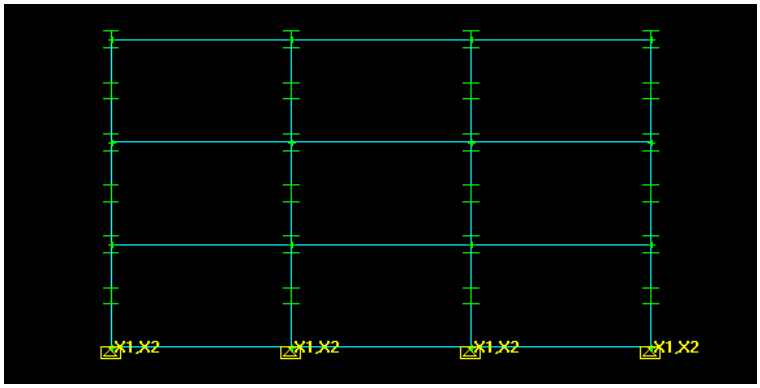
圖 9 - 複製完成後的構架等角視圖加顯示斷面的方向

由上圖中可以看出：

- 1F 的梁都不要。
- 所有的柱底都要設定為鉸接。
- X2 向的梁還沒有定義斷面性質。

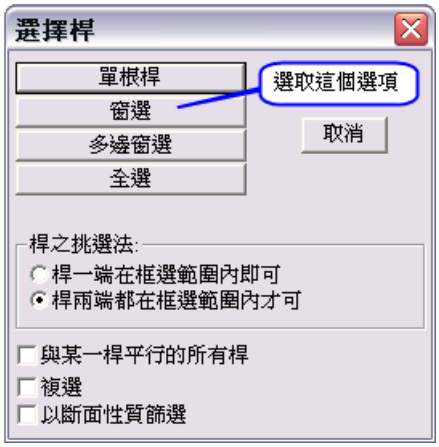
我們依序往下修正之：

請按一下工具列上的 （顯示 X2-X3 平面）鈕將圖轉到如下圖所示之 X2-X3 平面上；

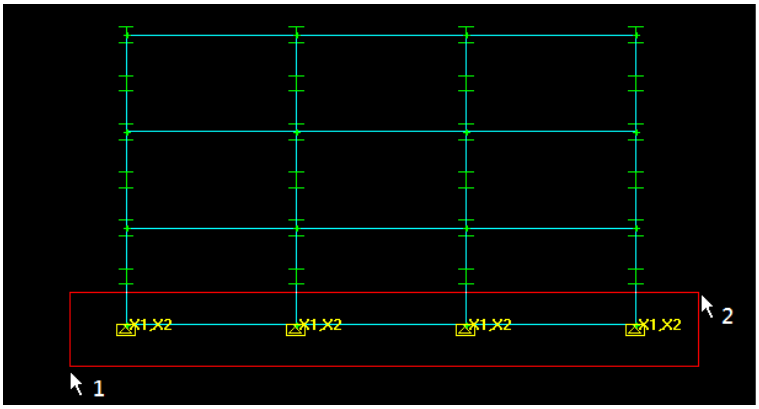



### 2.2.2 刪除桿件

請按下 桿 \ 刪除 或是工具列中的 鈕。

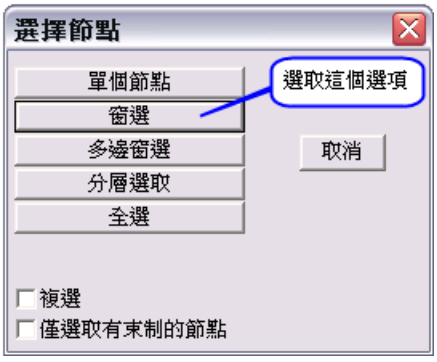



請如下圖所示用滑鼠左鍵按下左下角點和右上角點框出 1F 部份，當您選取第 2 點之同時，系統已經將該區域內之桿（1F 部份的所有梁）刪除了。

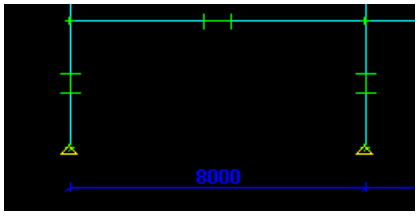



### 2.2.3 定義柱底支撐

請按下 束制 \ △ 鉸接 或是工具列中的 △ 鈕。

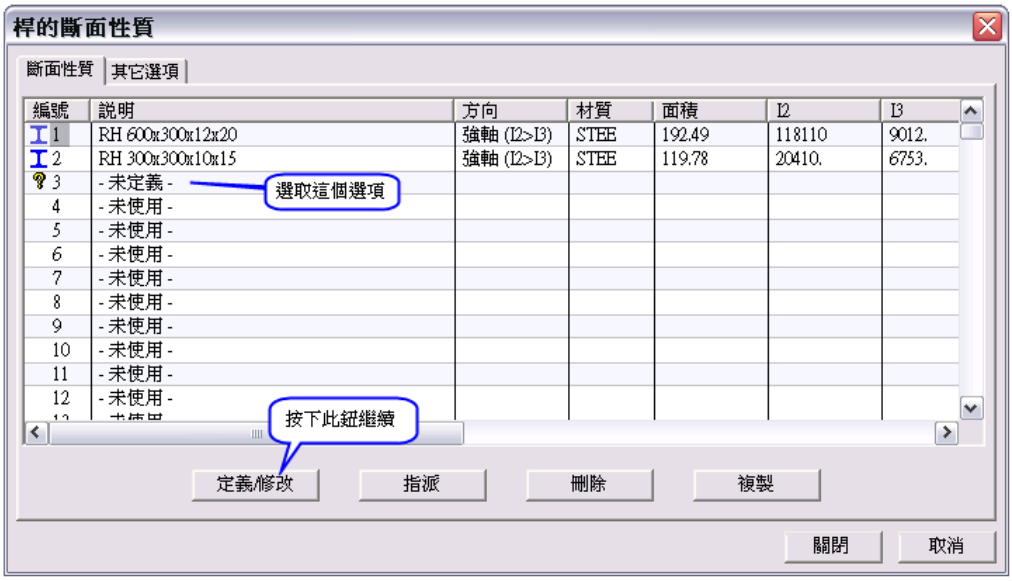


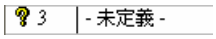

請如上圖所示用滑鼠左鍵按下左下角點和右上角點框出 1F 部份，當您選取第 2 點之同時，系統已經將該區域內之所有柱底支撐條件改為鉸接了，畫面上會即時顯示改變後的結果，其圖樣如下：

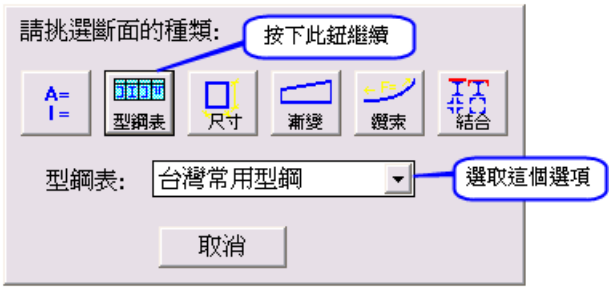


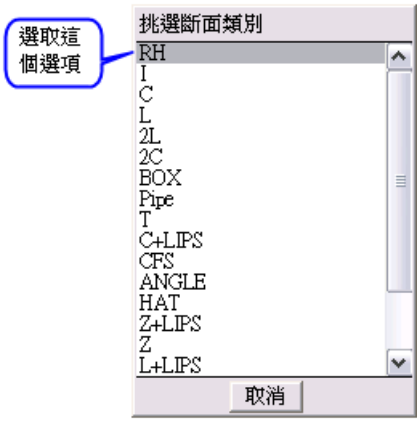

### 2.2.4 定義桿件的斷面性質

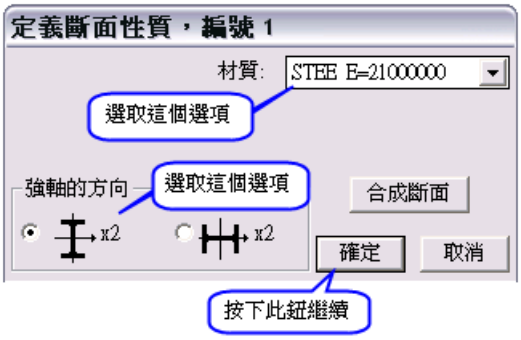
請按下 桿 \ 斷面性質 或是工具列中的 鈕。



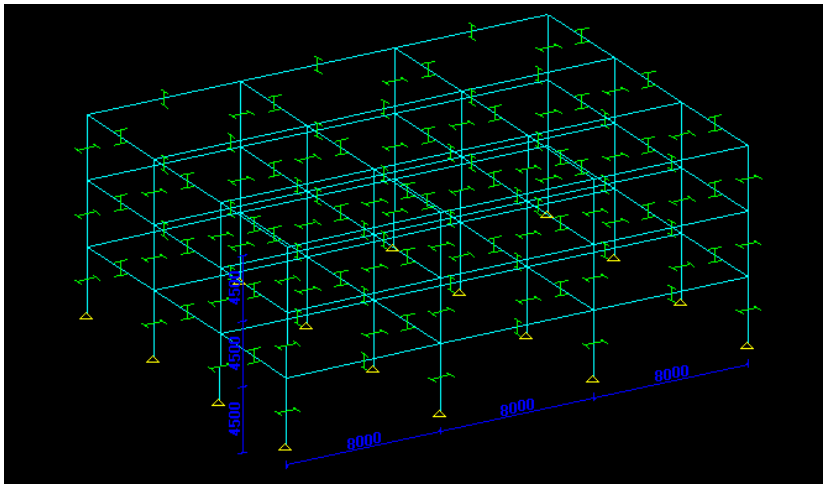

或是直接在  上按兩下也可以。





請先按下 （顯示 X1-X2 平面）後再按下 鈕，螢幕顯示如下：

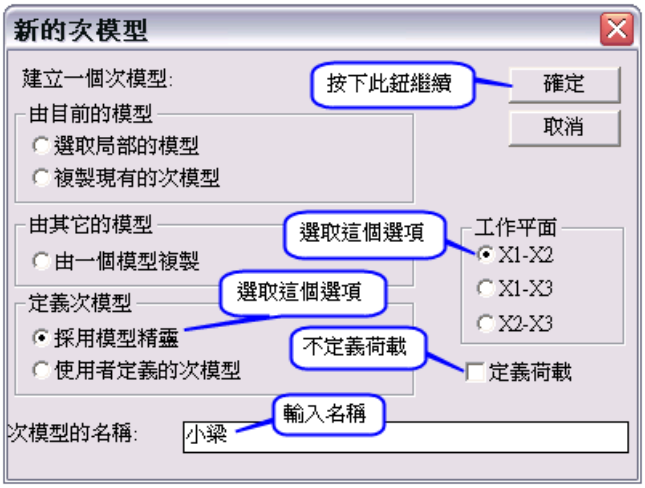



由此圖中我們知道下一步可以：

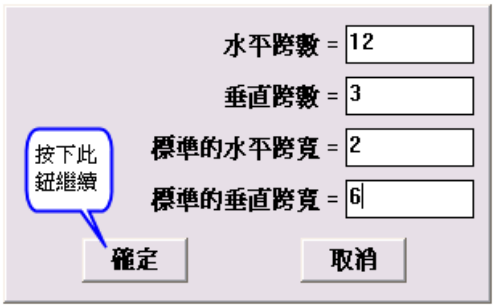
- 加小梁
- 加屋突
- 加 2F~RF 的質心節點（施加地震水平力用）
- 設定各層的剛性連結

### 2.2.5 以 [次模型] 加小梁

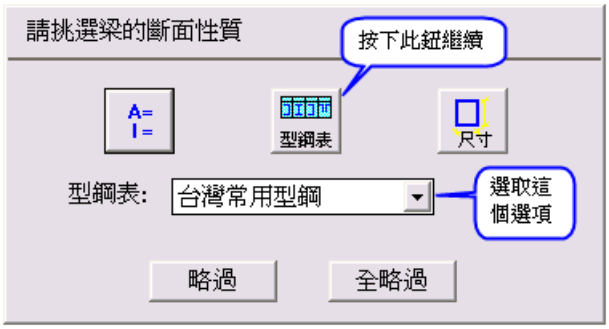
請按下 次模型 鈕，螢幕上會出現下列對話框：

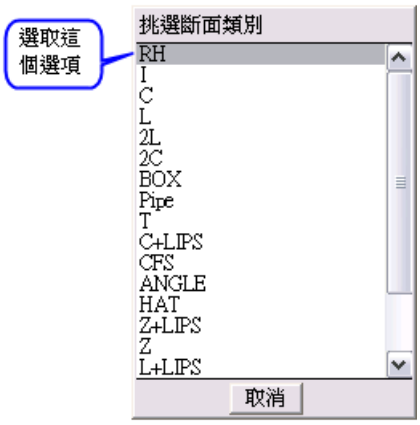

新的次模型
建立一個次模型:
按下此鈕繼續
確定
取消
由目前的模型
選取局部的模型
複製現有的次模型
由其它的模型
由一個模型複製
選取這個選項
工作平面
X1-X2
X1-X3
X2-X3
定義次模型
選取這個選項
採用模型精靈
使用者定義的次模型
不定義荷載
定義荷載
輸入名稱
次模型的名稱:
小梁

模型精靈
按下此鈕繼續
平面構架
空腹式桁架
格構
有元素的格構
門式剛架
桁架
有柱的桁架
三角形桁架
平行四邊形桁架
梯形桁架
構架式桁架
三角形椽條
還有...
取消

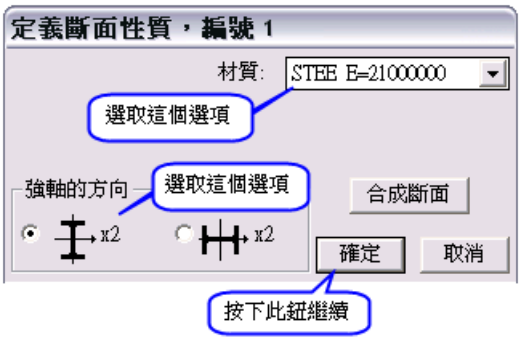

水平跨數 = 12
垂直跨數 = 3
標準的水平跨寬 = 2
標準的垂直跨寬 = 6
按下此鈕繼續
確定
取消

請依左圖所示填妥資料。

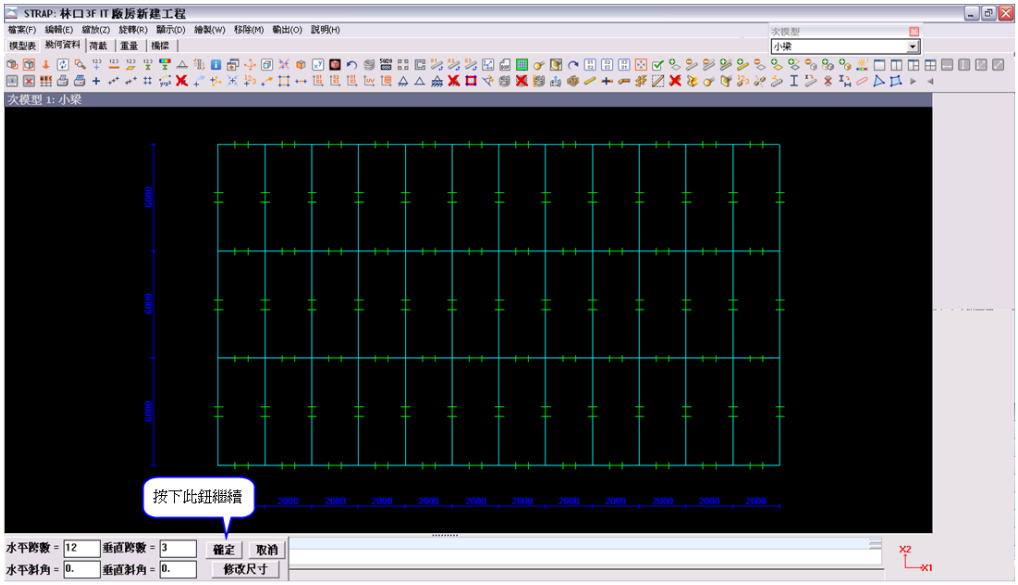

請挑選梁的斷面性質
按下此鈕繼續
A=
I=
型鋼表
尺寸
型鋼表:
台灣常用型鋼
選取這個選項
略過
全略過


選取這個選項
挑選斷面類別
RH
I
C
L
2L
2C
BOX
Pipe
T
C+LIPS
CFS
ANGLE
HAT
Z+LIPS
Z
L+LIPS
取消

挑選斷面
350x350x12x19
350x350x19x19
350x350x16x24
350x350x18x28
350x350x20x33
400x200x7x11
400x200x8x13
400x300x9x14
400x300x10x16
400x300x14x21
400x300x18x26
400x300x20x30
400x400x15x15
400x400x11x18
400x400x18x18
400x400x13x21
選取
取消



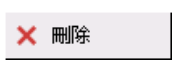

系統隨即出現下圖中的格構：



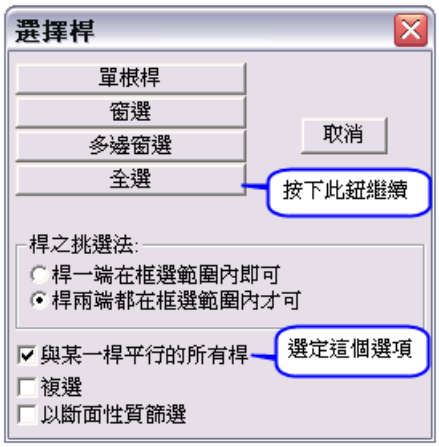

系統隨即進入 [STRAP - **定義幾何資料**] 視窗。

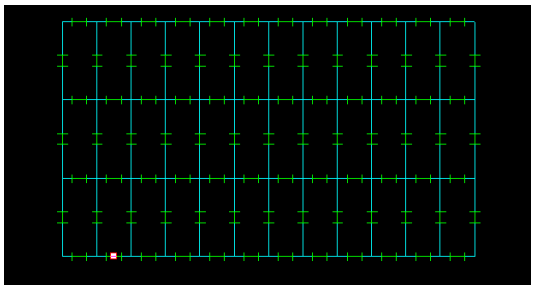
因為這裡的 X1 向大梁長度與主模型不同（這裡是 2m，而現在主模型裡是 8m），所以加入主模型時將無法自動刪除，所以我們在這裡先刪除會比較好；

請按下

\ 

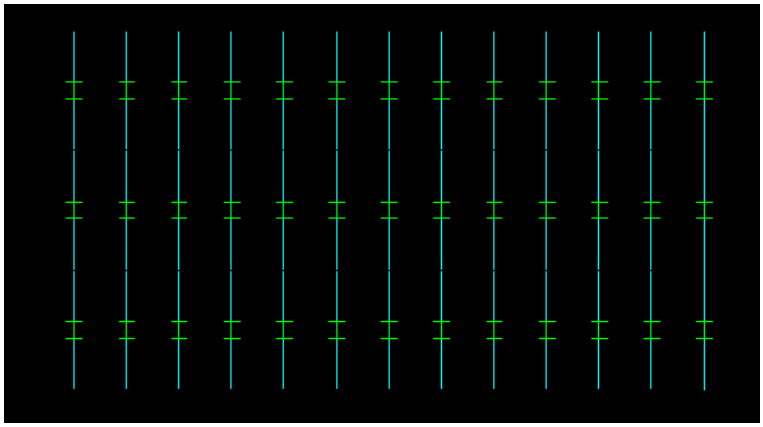
或是工具列中的 鈕。



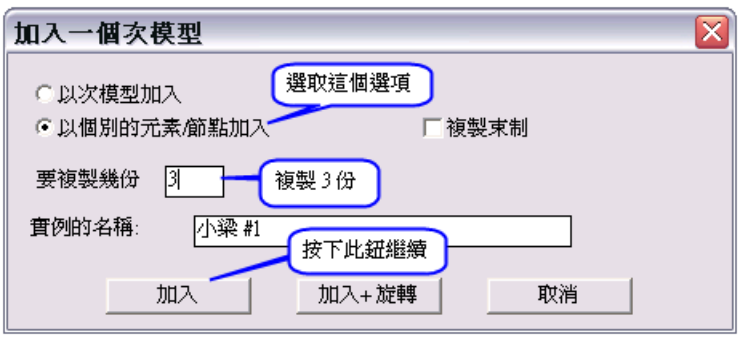
如左圖所示，請選取 X1 向上的任意一支桿；

系統隨即刪除所有 X1 向上的梁，螢幕的顯示如下：

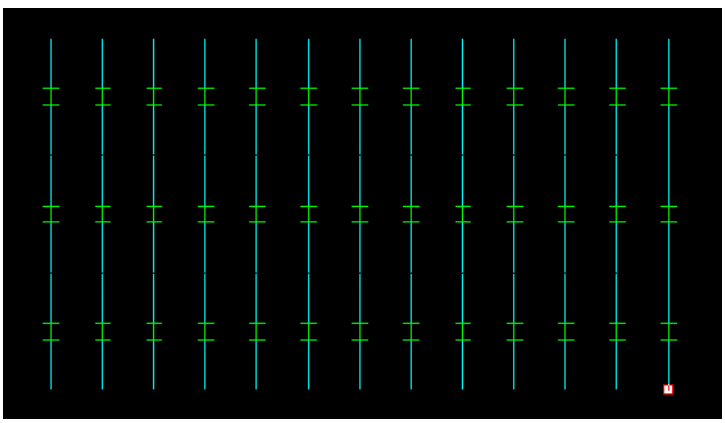


現在，我們要將這個次模型加到主模型裡；

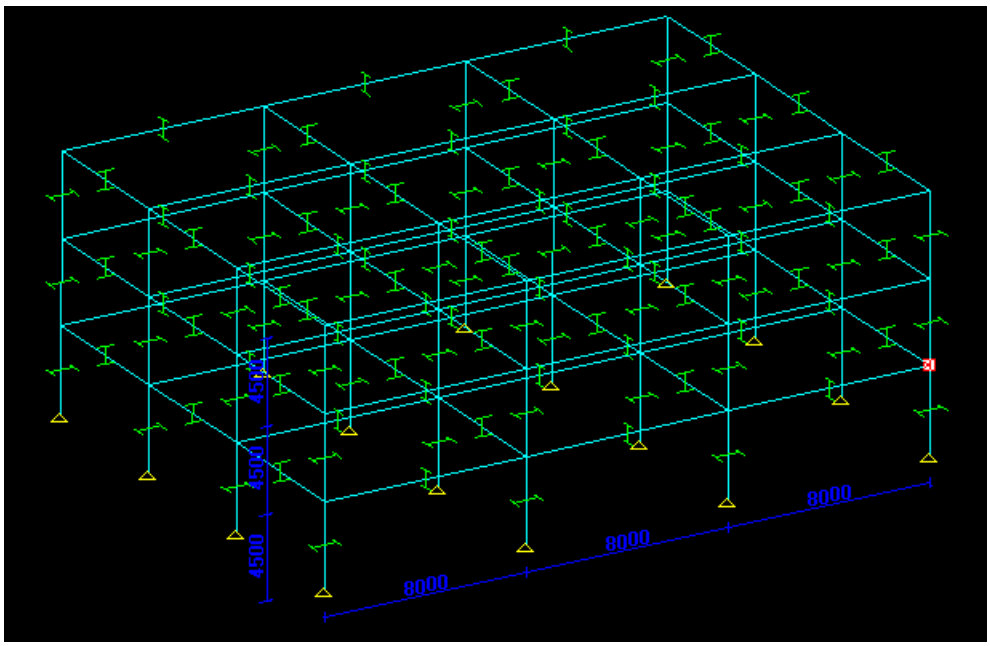
請按下 次模型 鈕，螢幕上會出現下列對話框：



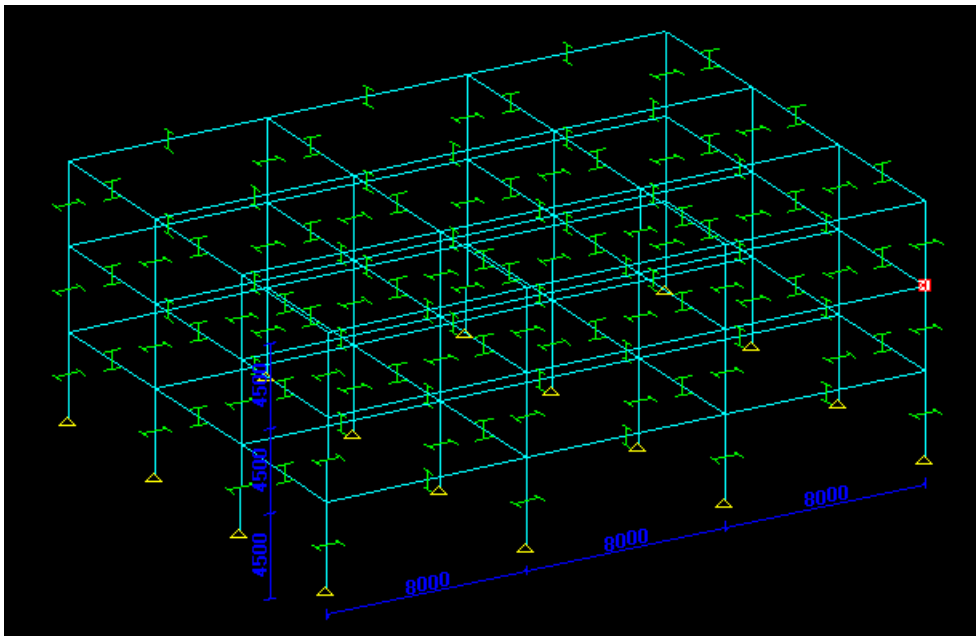

系統要求您選取一個參考點，請如下圖所示選取右下角那一點：



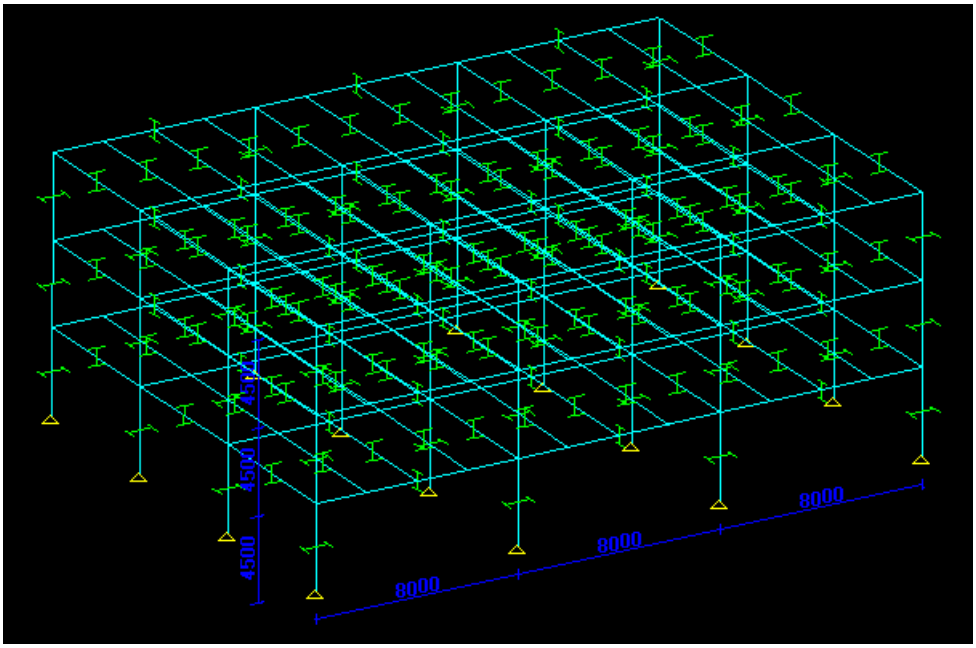
系統隨即回到主模型，並要求您選取參考點的新位置，請如下圖所示選取：




系統接著要求您選取第二個次模型的參考點新位置，請如下圖所示選取：



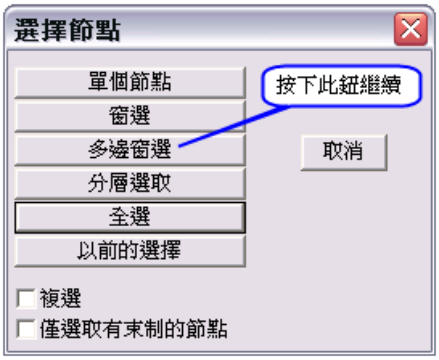

系統隨即將次模型的 3 個實例加到主模型中，結果如下圖所示：

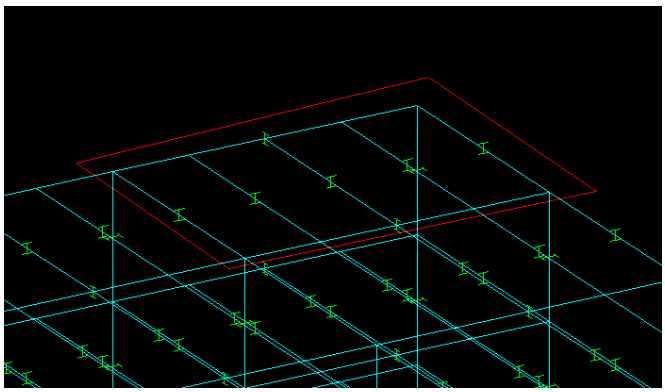



## 2.2.6 以複製產生屋突

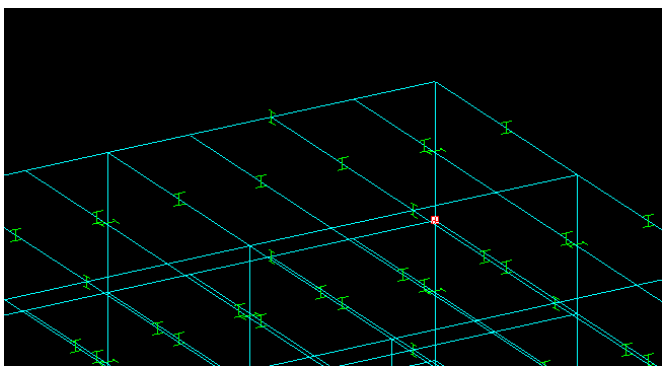
請按下 複製 \ 複製 或是工具列中的 鈕。

我們需要抓出 10 個節點來複製產生屋突：



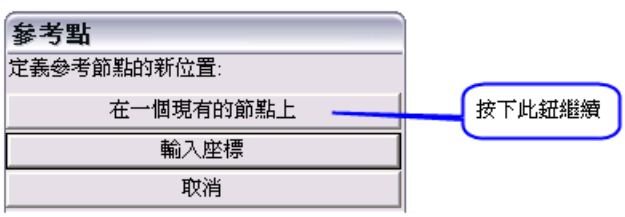


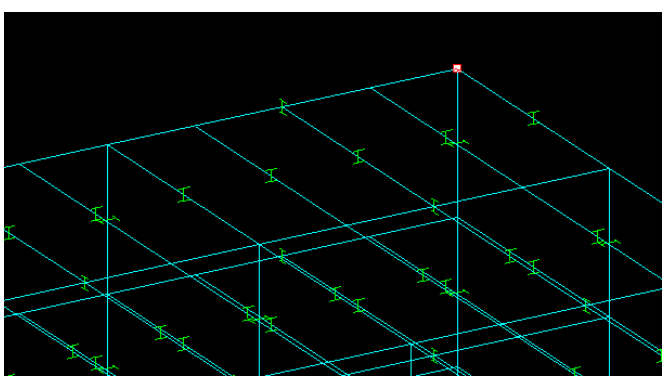
請參考左圖先放大右上角然後再框出您所要複製的部份，記得在您的最後一點上按第二次就可以了；



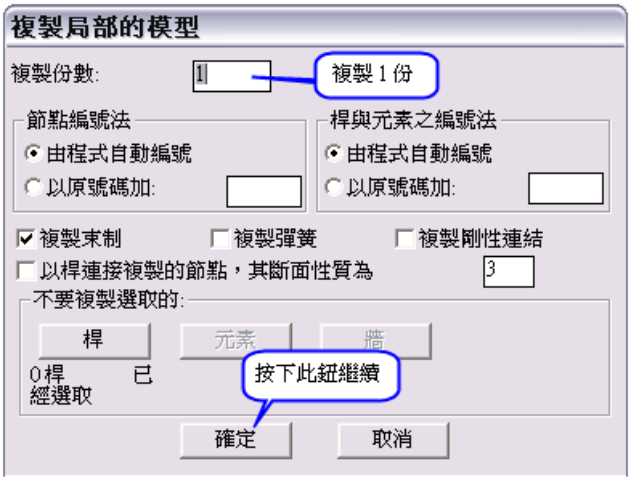
接著系統問您要參考節點，我們用滑鼠選取如左圖所示之點。

新位置在哪裡呢？

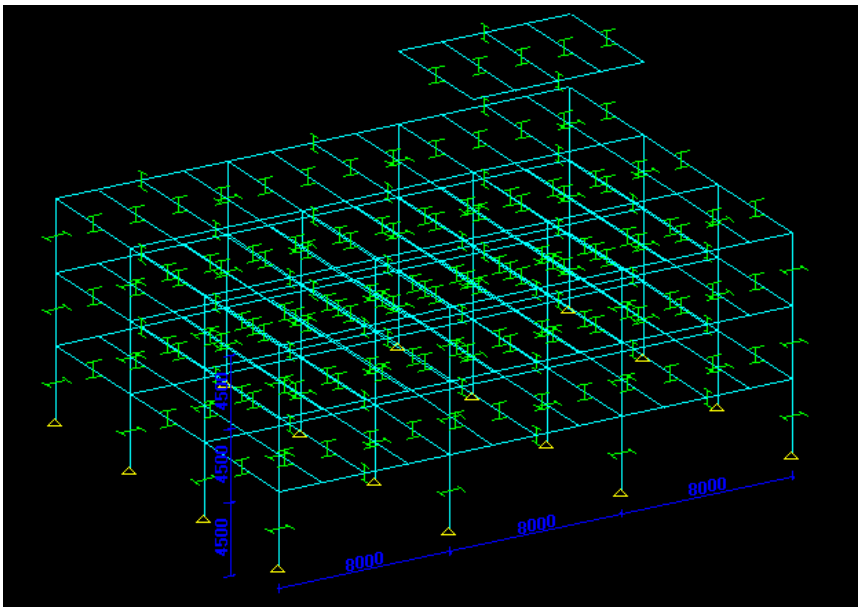


用滑鼠選取如左圖所示之點

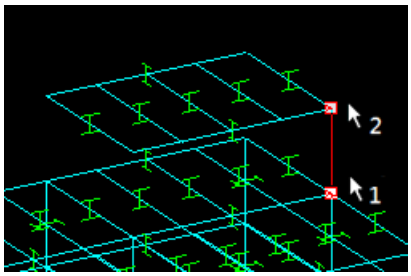



複製完成後的圖樣如下：

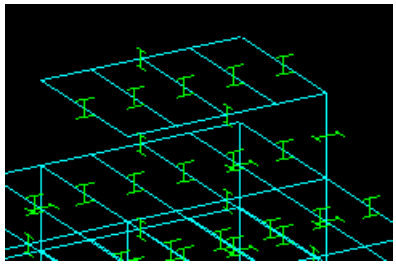



我們還有四支柱需要加上去，方法很多，因為只有四支所以我們就一支一支的往上好了。

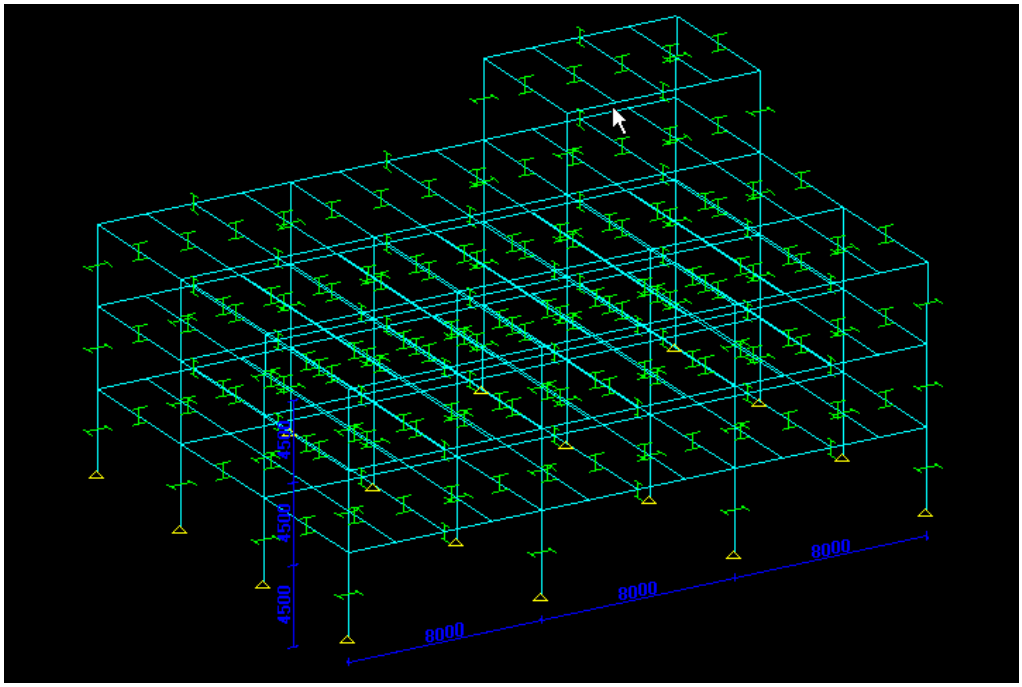
請按下 桿 \ 定義 或是工具列中的 鈕。




請如左圖之順序選取這兩點當桿的前後方節點，完成後的畫面如下：

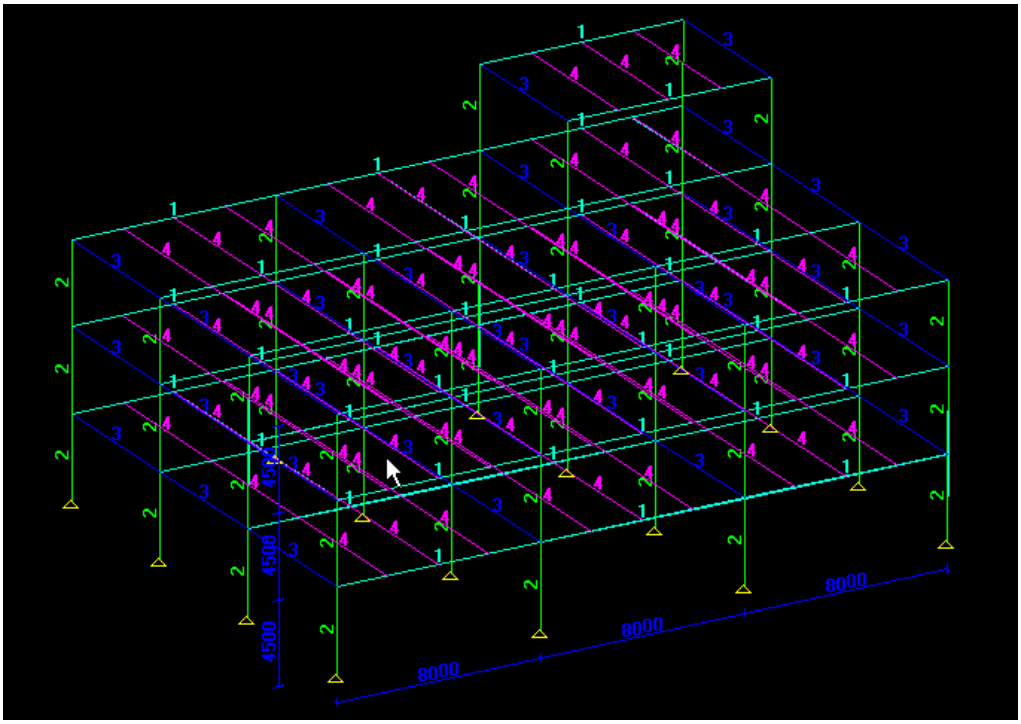


請重複上面的步驟，將另外 3 支柱給加上去，完成後按下右側功能表內的 **[結束]** 鈕，此時的螢幕顯示應該如下：



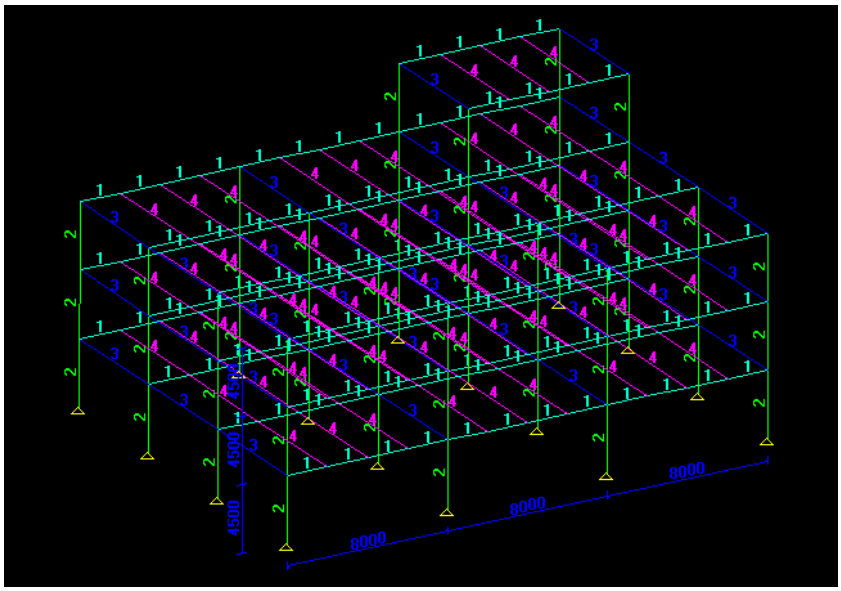

### 2.2.7 將中間有節點的桿打斷

因為我們在原來的模型中新加了小梁，所以原來 8m 長的 X1 向大梁必須斷開才行，請先按下工具列中的 鈕消除斷面方向，再按下 鈕顯示各桿斷面性質的編號， 畫面將顯示如下圖：



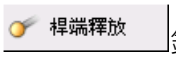

請按下 打斷 鈕或是工具列上的 鈕。

完成後的結果如下圖：

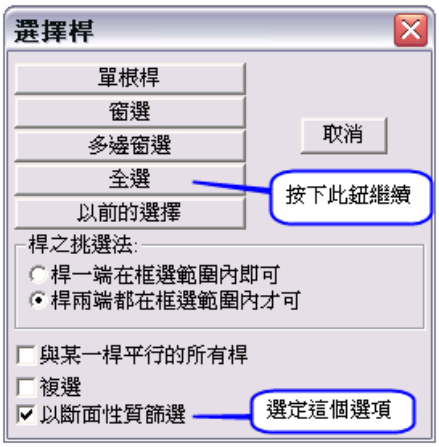


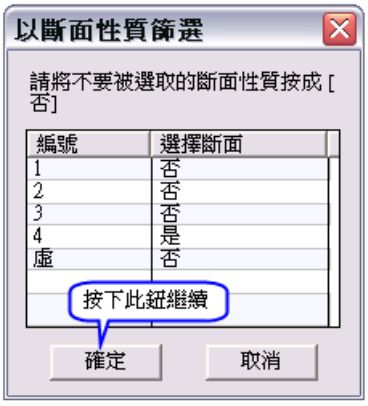

請按下 鈕消除各桿斷面性質的編號。

### 2.2.8 設定小梁兩端為鉸接

請按下 

鈕或是工具列上的 (桿端釋放，請看清楚有一個相同的圖示是顯示桿端狀況歐) 鈕。



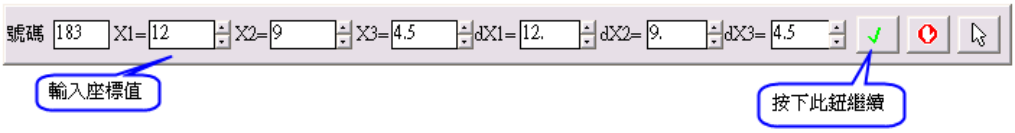




請如左圖所示，將編號為 1、2、3 與 **虛** 按成 [否]。

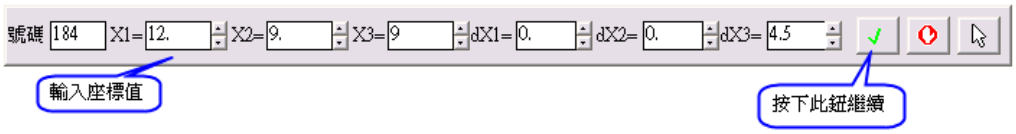
### 2.2.9 新加各層的質心點

現在讓我們來加 2F~RF 的質心點共 3 個，因為只有(12, 9, 4.5)、(12, 9, 9)與(12, 9, 13.5)三個點，所以我們一個一個加上去；

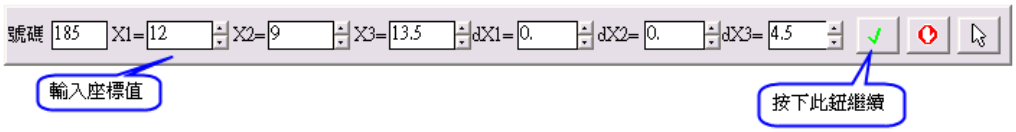
請按下 節點 \ + 節點 或是工具列中的 + 鈕後，直接按下 [F6] 鍵將游標轉到 [X1=] 文字方塊內並依下圖所示輸入：




同法直接按下[F6] 鍵再依下圖所示輸入：




同法依下圖所示輸入第 3 點：

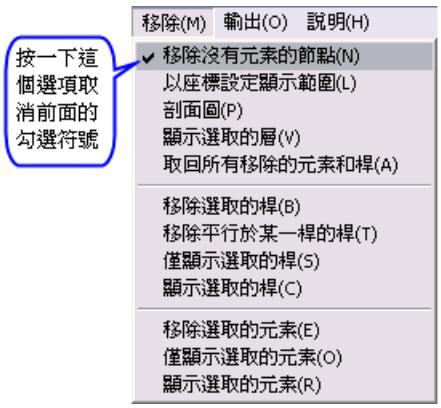



再按下 鈕結束。

### 2.2.10 定義各樓層的剛性連結

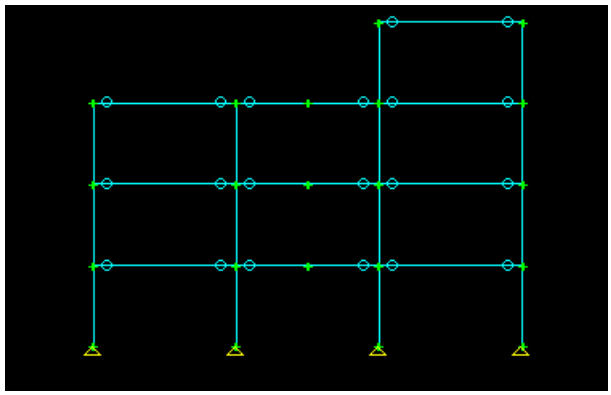
最後，我們要設定 2F~HRF 各樓層的剛性連結。

首先需先將前面新加的各層樓質心點顯示出來（預設值是不會顯示的，因為那幾個節點沒有接任何的元素），請選取功能表列上的 **[移除]** \ **[移除沒有元素的節點]** 詳如下圖所示：

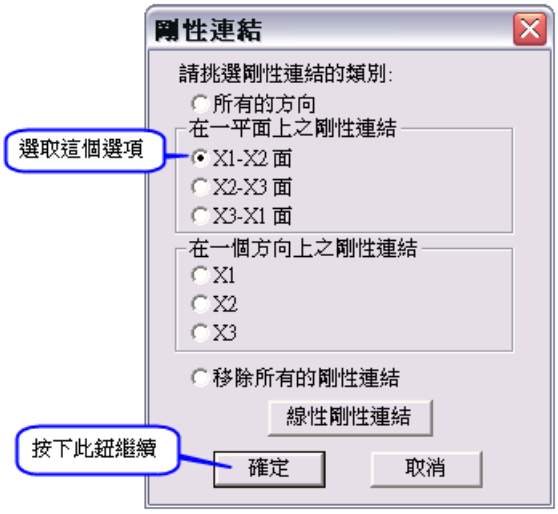


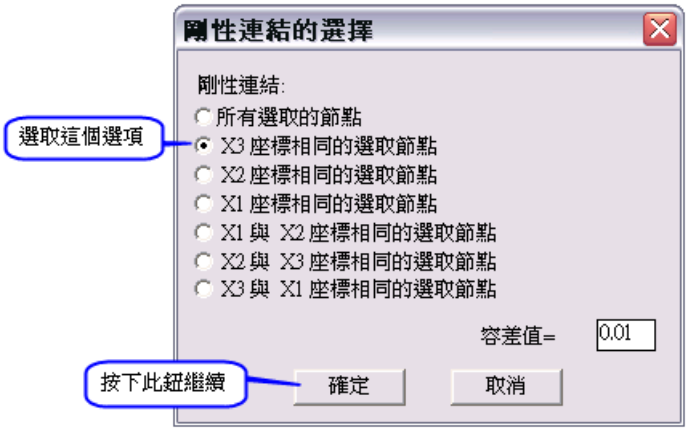

質心點已經顯示在畫面上。

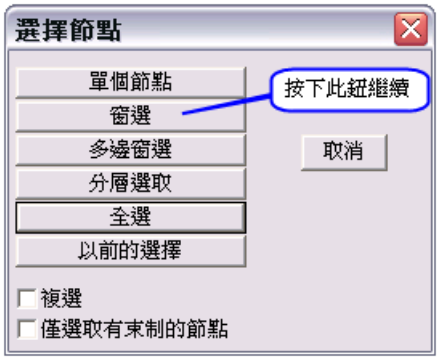
請按一下工具列上的 （顯示 X2-X3 平面）鈕將圖轉到如下圖所示之 X2-X3 平面上：



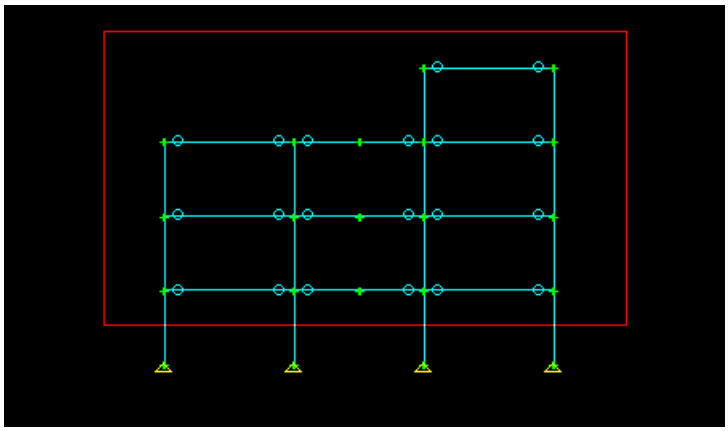
請按下 束制 \ 剛性連結 鈕。


剛性連結
請挑選剛性連結的類別:
所有的方向
在一平面上之剛性連結
X1-X2 面
X2-X3 面
X3-X1 面
在一個方向上之剛性連結
X1
X2
X3
移除所有的剛性連結
線性剛性連結
確定
取消
選取這個選項
按下此鈕繼續

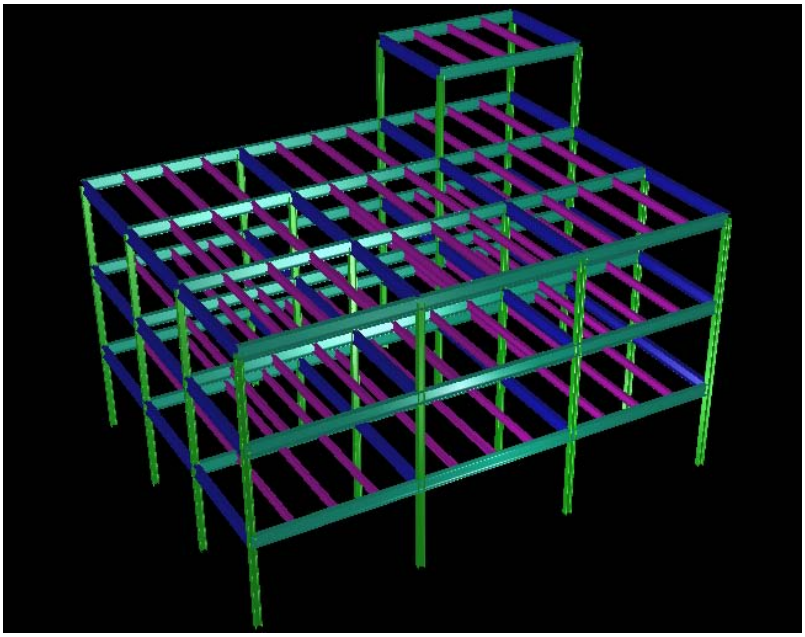

剛性連結的選擇
剛性連結:
所有選取的節點
X3 座標相同的選取節點
X2 座標相同的選取節點
X1 座標相同的選取節點
X1 與 X2 座標相同的選取節點
X2 與 X3 座標相同的選取節點
X3 與 X1 座標相同的選取節點
容差值=
0.01
確定
取消
選取這個選項
按下此鈕繼續




請如下圖所示框選 2F~HRF 的所有節點；



當您選取第二點框出上列窗框後，我們的模型已經建立完成，請在工具列上先按下 （顯示 X1-X2 平面）後再按下 與 (依顏色顯示斷面性質) 鈕，還有 （彩現）鈕，您所建立的模型將展現如下：

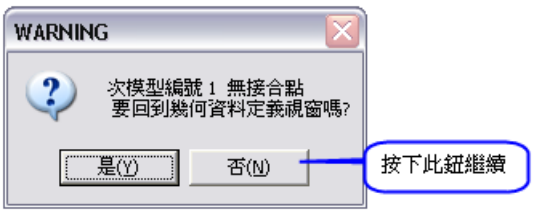


# 3 荷載

依據規範我們需要輸入的荷載有：

- 靜荷載：桿件（梁、柱）的自重、樓板重與牆重。
- 活荷載
- 地震力：各層兩個水平向（X1、X2）上的豎向分配力與意外扭矩

請按下標籤列上的 荷載 ，系統會出現下列警告訊息：



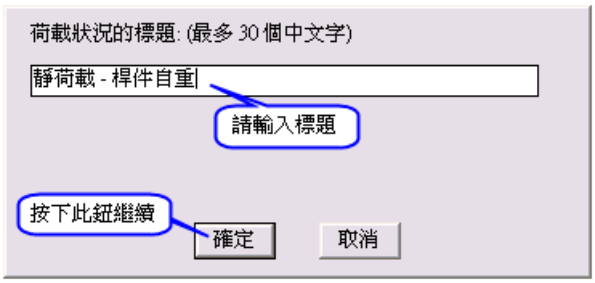

因為我們在這個模型中將次模型以個別的元素/節點加入主模型中，所以我們不需要設定接合點。

系統隨即進入 [STRAP - **定義荷載**] 視窗；

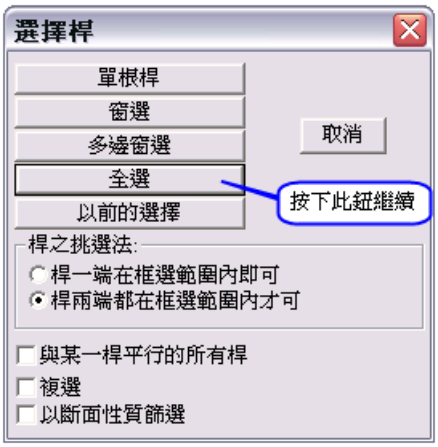
## 3.1 靜荷載

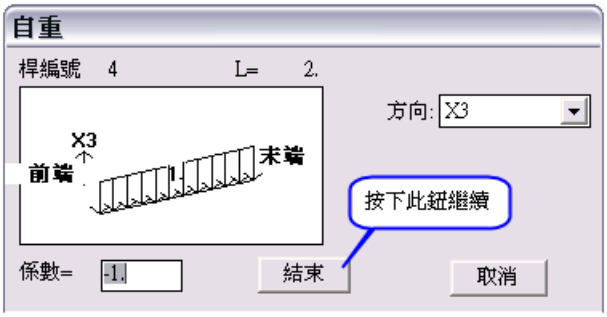
### 3.1.1 桿件自重

請按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。

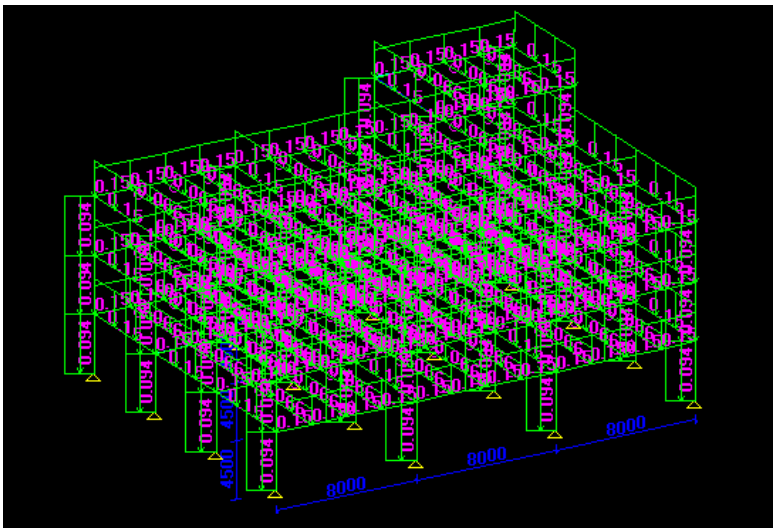



請按下 定義 \ 自重 鈕或是工具列上的 （桿的自重）鈕。




螢幕中隨即顯現自重輸入完成後的畫面如下：




請按下 結束荷載狀況 鈕，完成桿件自重的輸入。

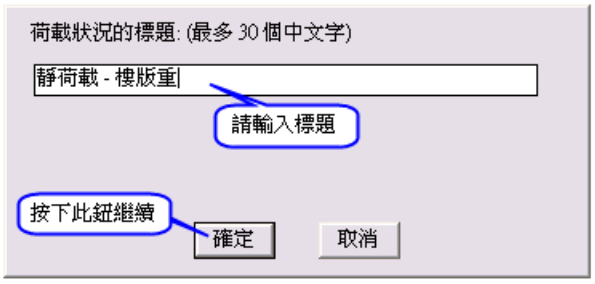
### 3.1.2 樓板重

我們需要輸入兩種樓板重：

- 2F~3F 的樓板重 = 0.37 T/m2
- RF 與 HRF 的樓板重 = 0.41 T/m2

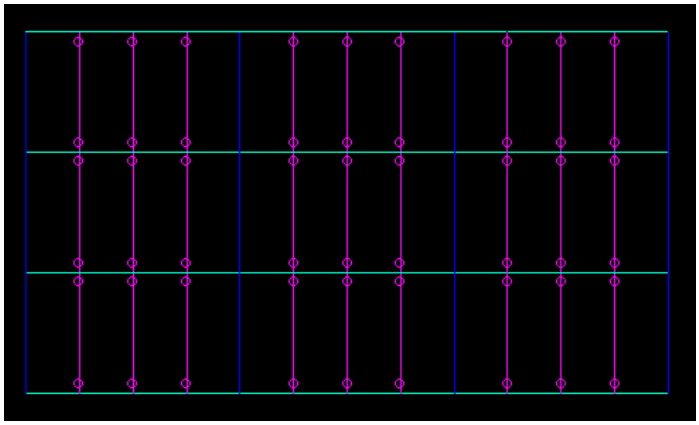
我們先輸入 2F 的樓板重，再將 2F 的樓板重複製到 3F，最後再輸入 RF 與 HRF 的樓板重；

請按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。

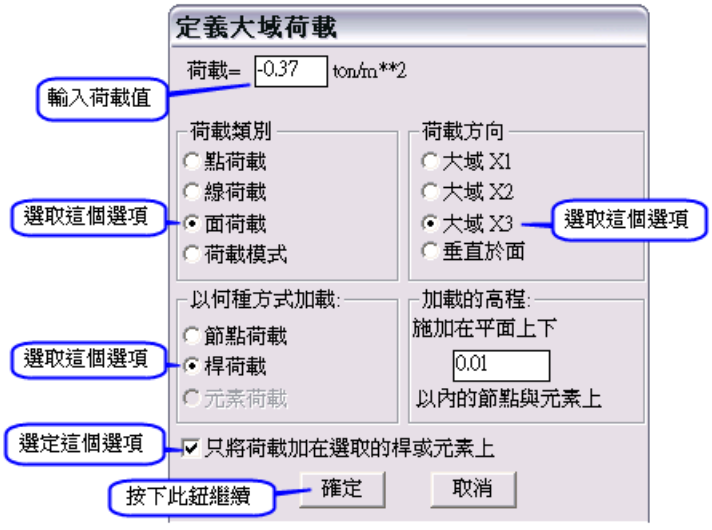


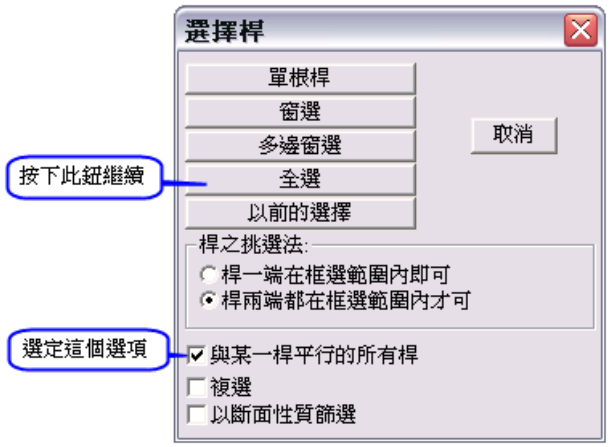

為了方便作業起見，我們先切出 2F 平面圖：

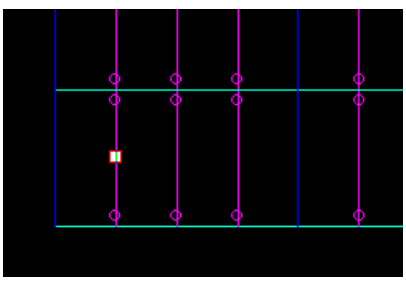
請先按下工具列上的 鈕，然後在 2F 上選取任何不共線的 3 個點，螢幕上隨即顯示如下圖所示的 2F 平面圖：



請按下 大域荷載 \ 定義 鈕或是工具列上的 （定義大域荷載）鈕。





請參考左圖選取 2F 上的任何一支小梁。

緊接著系統要求您指出此大域面荷載的範圍，請以逆時鐘方向依序選取 4 個角隅點，然後再重複選取第 1 點；

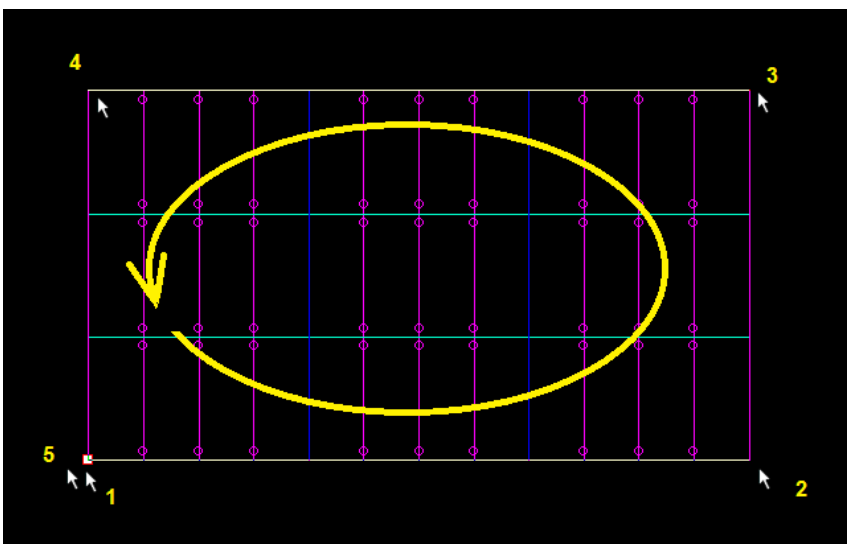
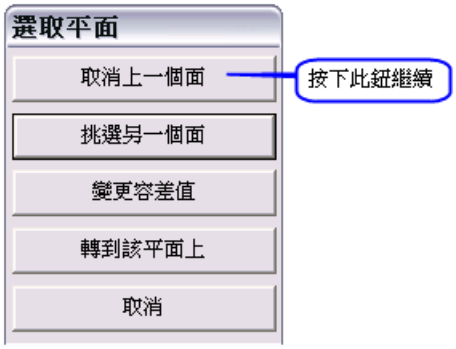
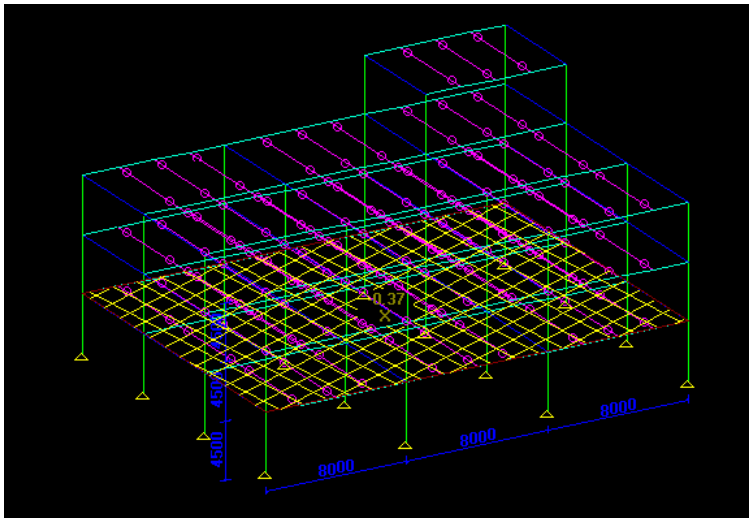


圖 10 - 如何指定大域面荷載的範圍

請按下工具列上的 鈕。

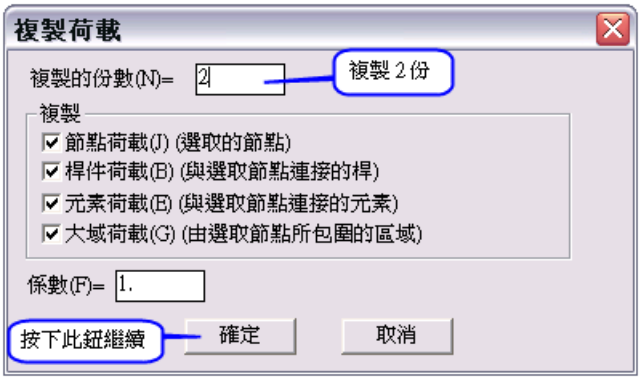


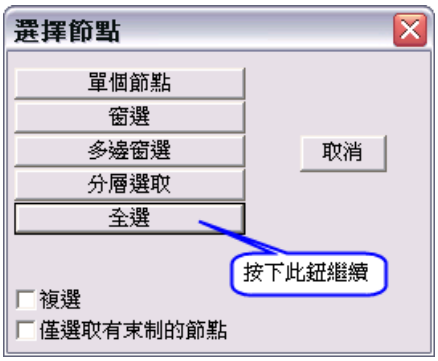

再按下工具列上的鈕，螢幕上出現的應該是下圖：



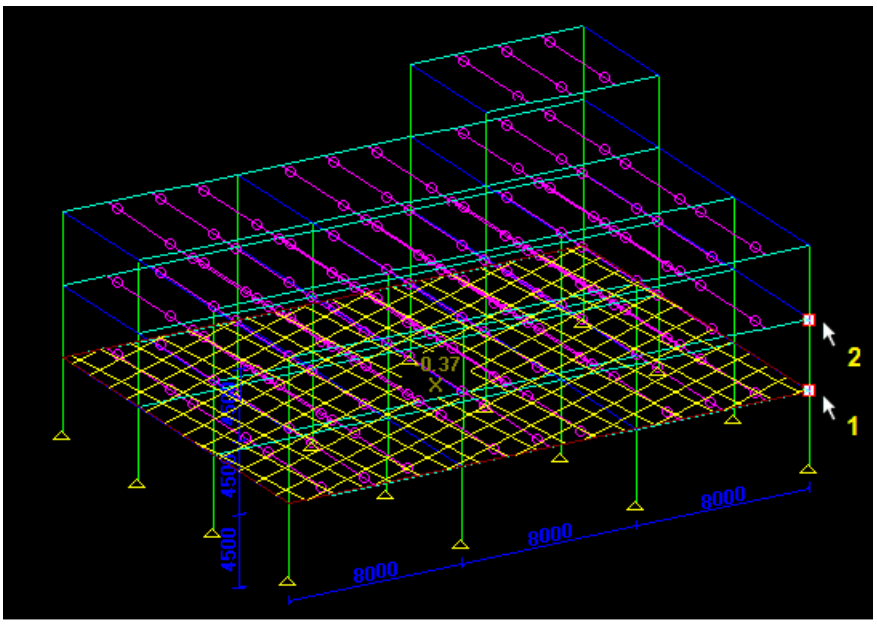

到此 2F 的樓板重已經輸入完成：

接下來，請按下 複製 \ 複製 鈕。



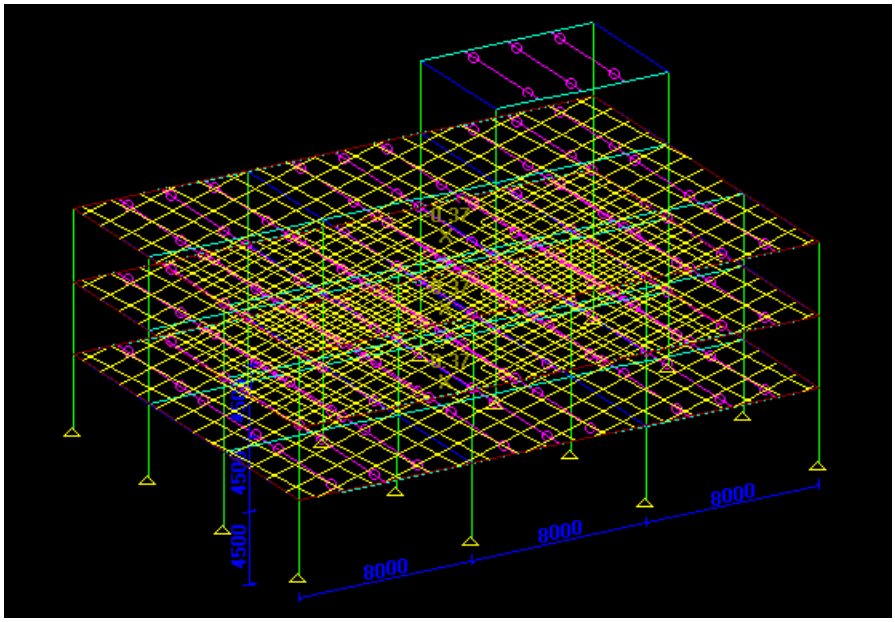




現在系統問您複製的兩個參考點，請依下圖所示之順序按下；



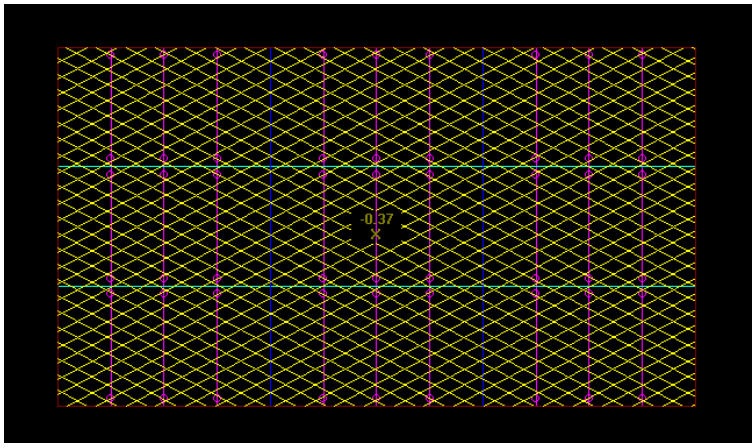

當您選取第 2 點後系統也立即完成您要求的複製工作，並顯示在螢幕上，

詳如下圖所示：




但是 RF 的樓板重有大部分地方是 -0.41 而不是 -0.37，所以我們現在就來改：

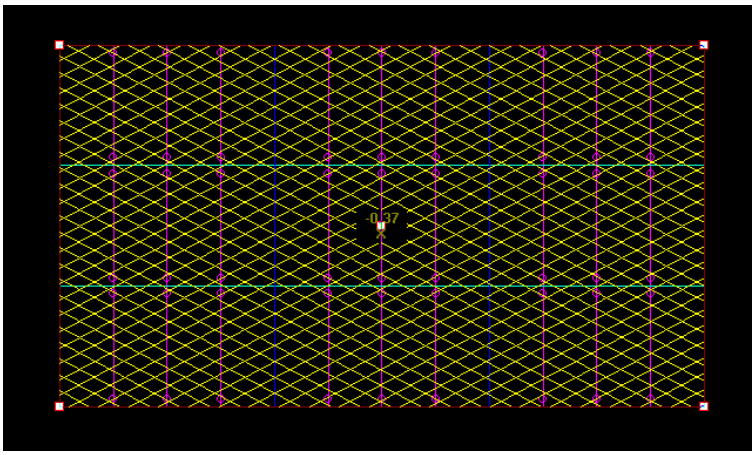
請先按下工具列上的 鈕，然後在 RF 上選取任何不共線的 3 個點，螢幕上隨即顯示如下圖所示的 RF 平面圖：



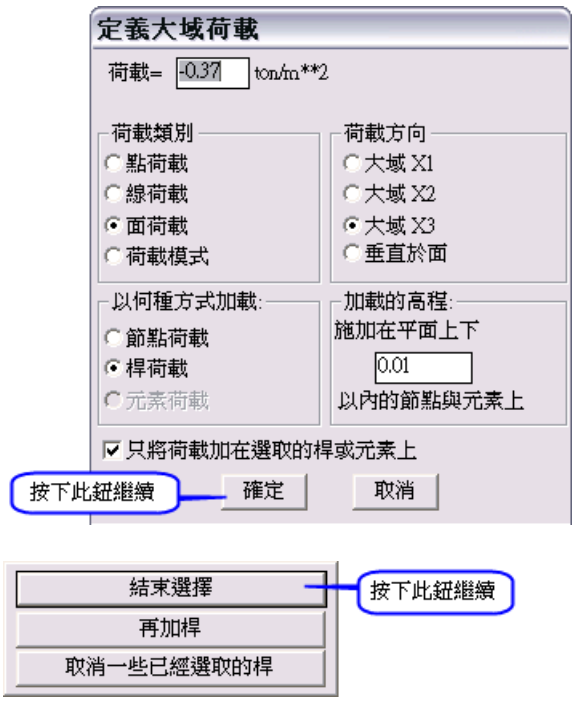

請按下 大域荷載 \ 修改 鈕或是工具列上的 鈕。

系統要求您選取要修改的大域荷載，因為我們 RF 上只有一個已經定義的

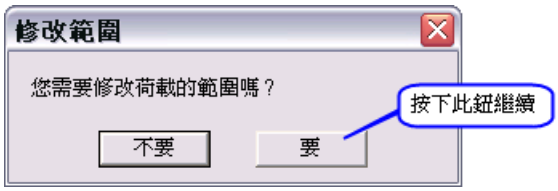
大域荷載，所以螢幕會出現如下圖之情況，表示已經選到 RF 的大域荷載了：



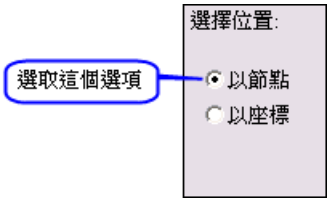
請直接按滑鼠左鍵。



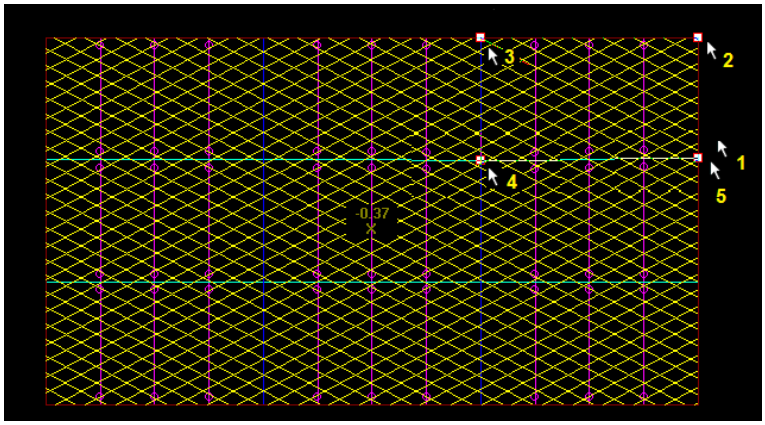

註：請什麼都不要做直接按下 **[確定]** 鈕。



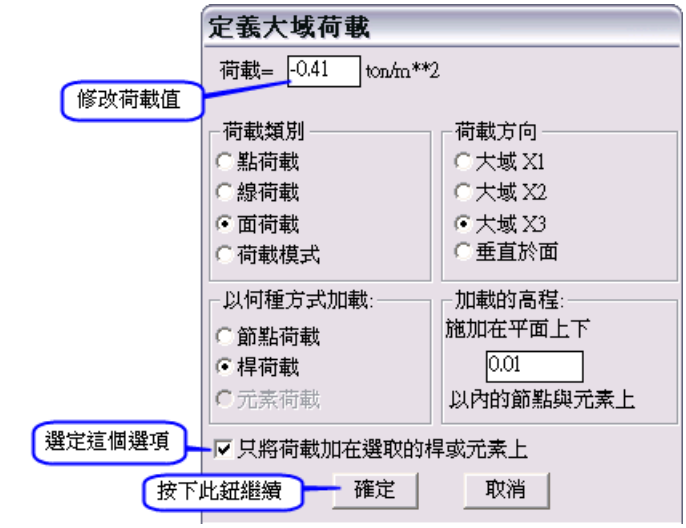

現在系統要您重選範圍，請先在視窗的右側功能表中選取：

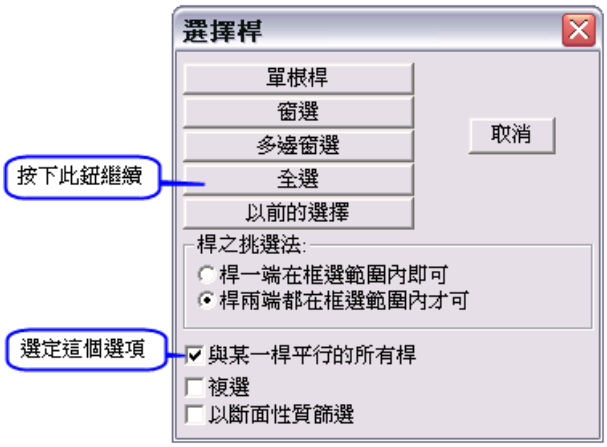


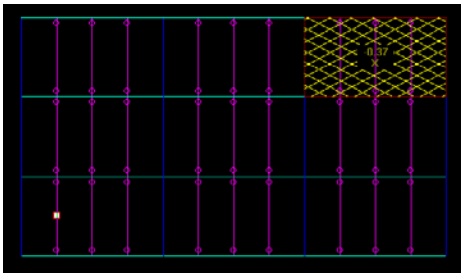

然後參考下圖以逆時鐘方向輸入那 4 個點。




接著，請按下 定義 鈕或是工具列中的 鈕。

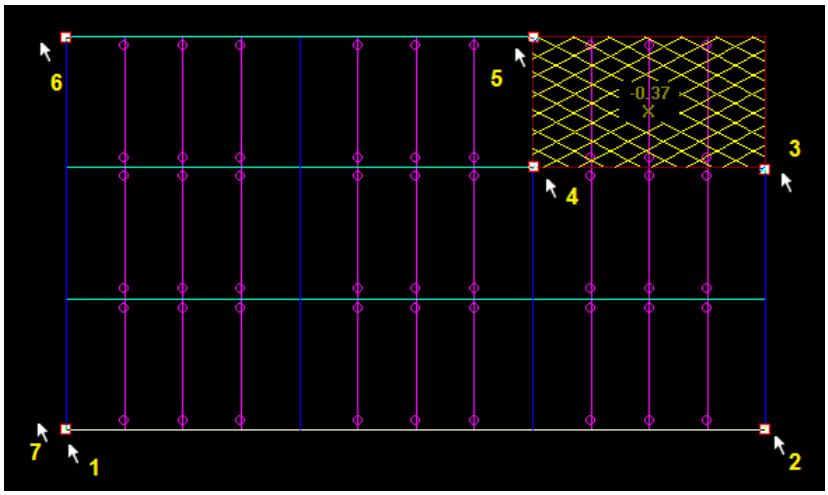


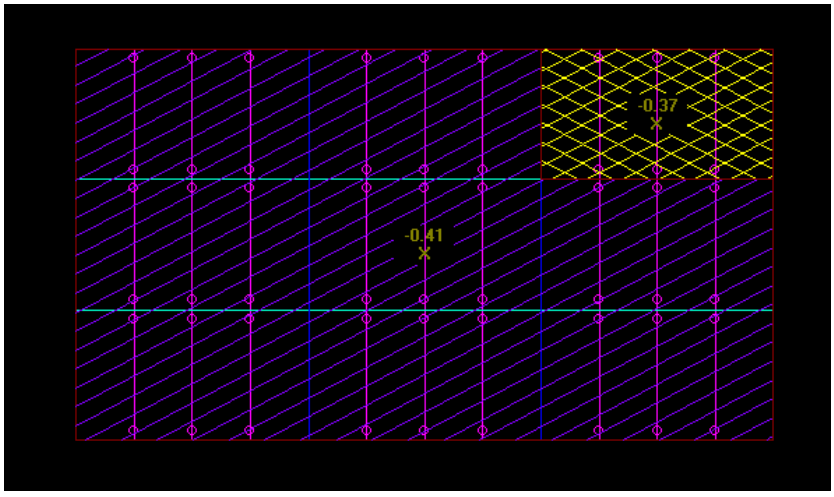



請參考左圖，請選取 RF 上的任何一支小梁。

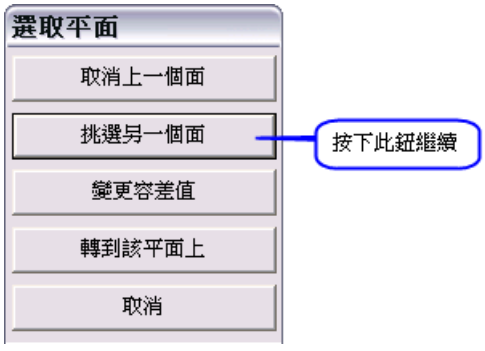
緊接著系統要求您指出此大域面荷載的範圍，請參考下圖，以逆時鐘方向依序按下，然後再重複選取第 1 點；



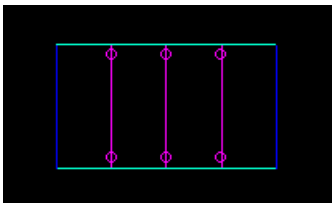

系統隨即顯示下列畫面，RF 的樓板重已經輸入完成：



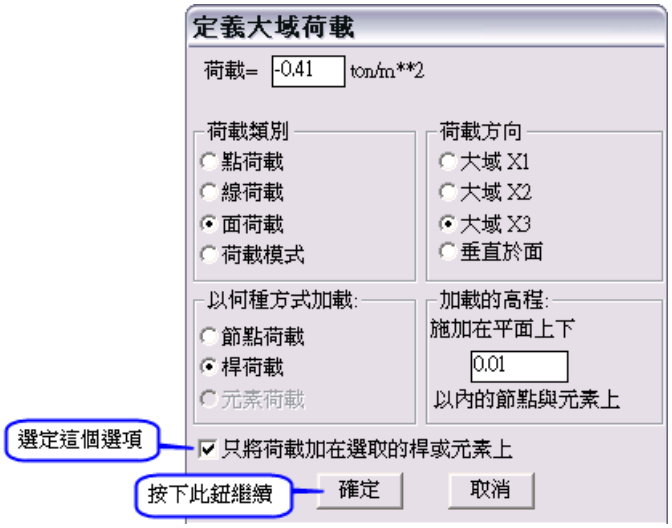

接下來讓我們來輸入 HRF 的樓板重：
請先按下工具列上的 鈕。

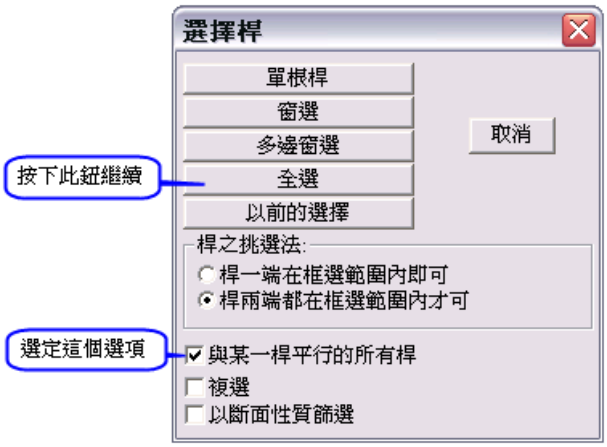


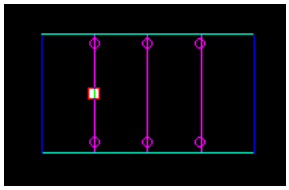
然後在 HRF 上選取任何不共線的 3 個點，螢幕上隨即顯示如下圖所示的 RF 平面圖：



接著，請按下 定義 鈕或是工具列中的 鈕。



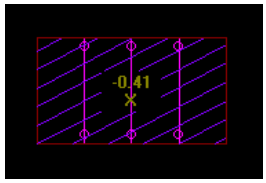





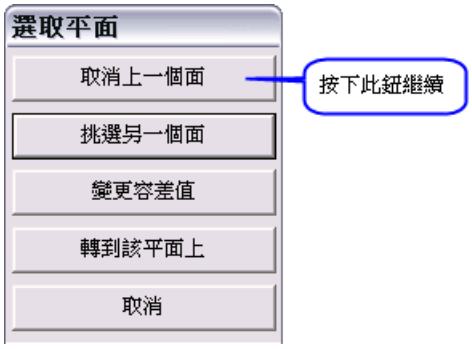
請參考左圖，請選取 HRF 的任何一支小梁。

緊接著系統要求您指出此大域面荷載的範圍，請以逆時鐘方向依序選取 4 個角隅節點，然後再重複選取第 1 點。

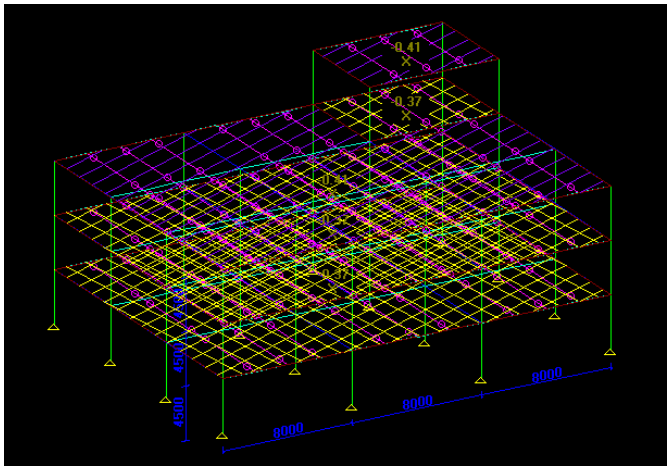
系統隨即顯示下列畫面，HRF 的樓板重已經輸入完成：




請按下工具列上的 鈕。




再按下工具列上的 鈕，螢幕上出現的應該是下圖：

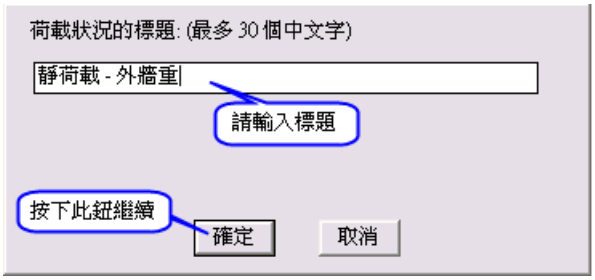



請按下 結束荷載狀況 鈕，完成樓板重的輸入。

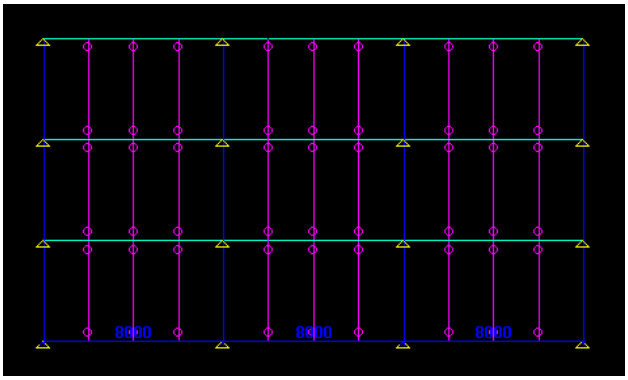
### 3.1.3 牆重

我們的外牆重是 0.1575 T/m。

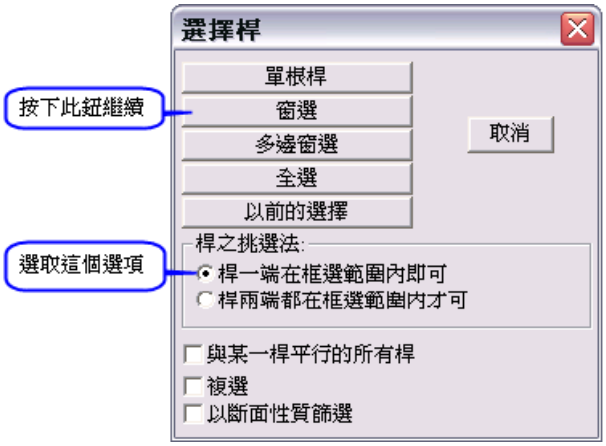
請按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。

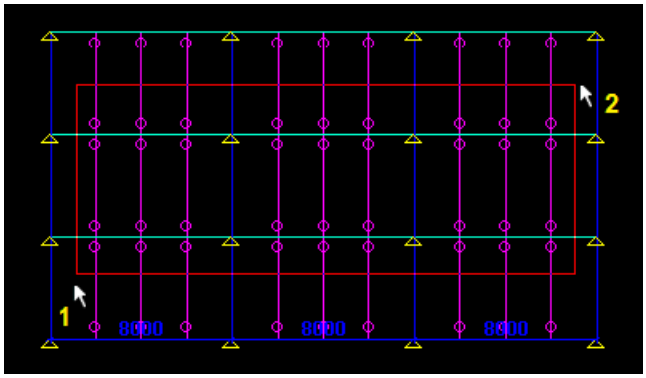



請按下工具列上的 鈕，畫面顯示如下：

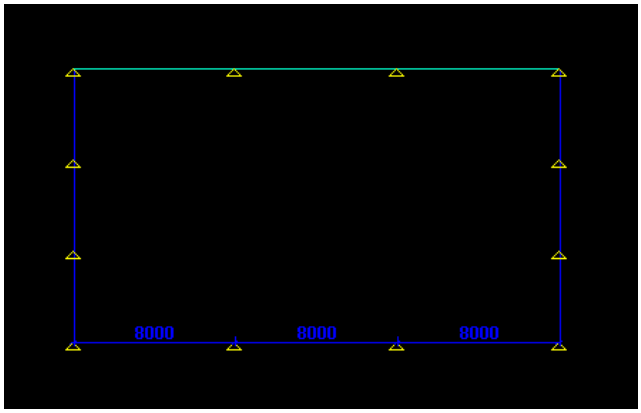



接著請按下功能表列中的 **[移除]** \ **[移除選取的桿]**，或是工具列上的 鈕。



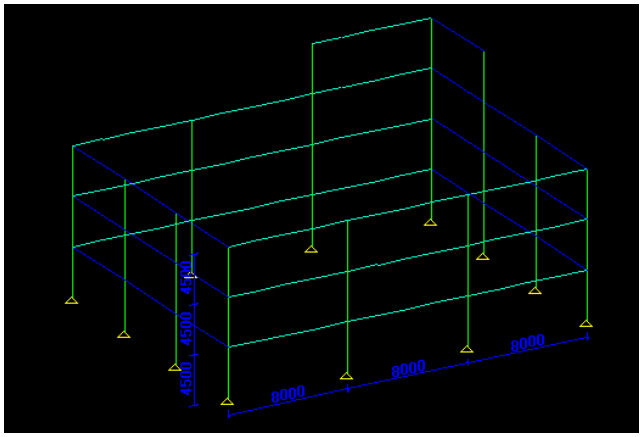



如左圖所示選取這兩個點。

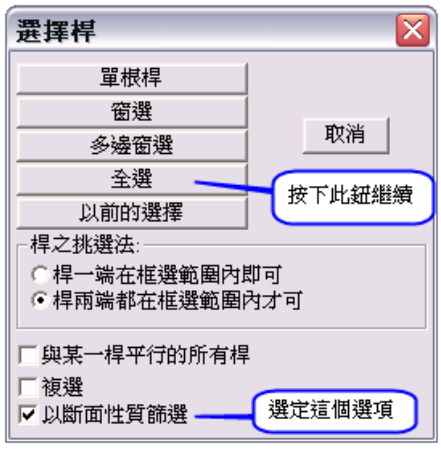


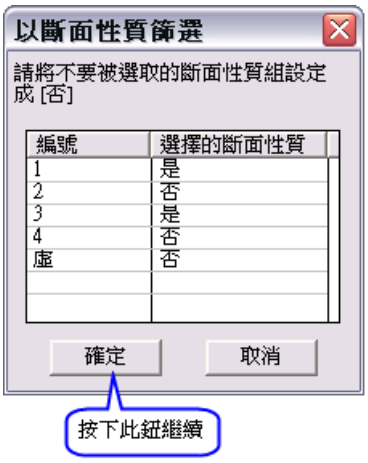

完成後的畫面如左圖。

請按下工具列上的 鈕，畫面顯示如下：

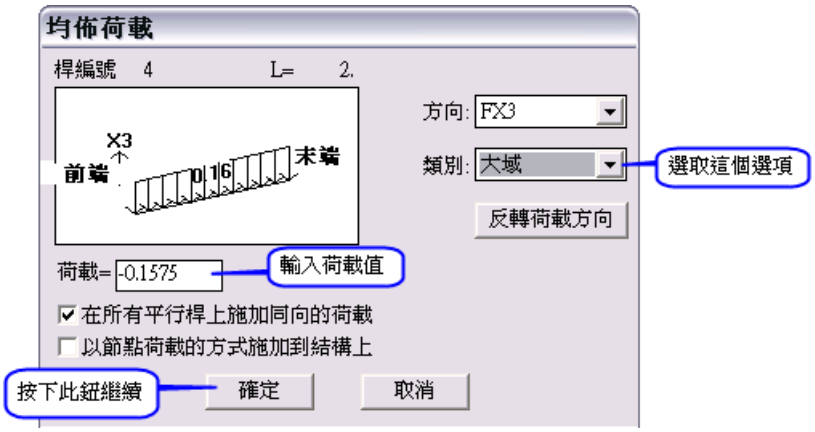


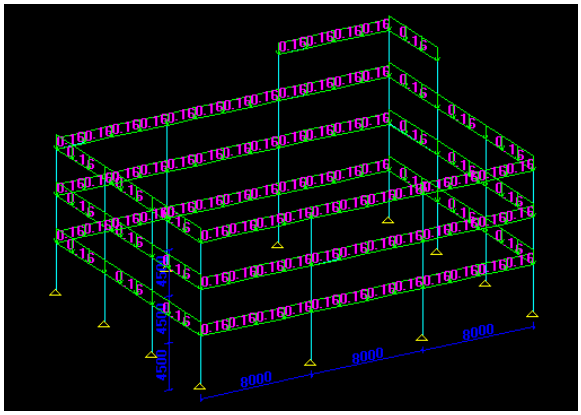

請按下 \ \ 鈕，或是工具列上的 鈕。



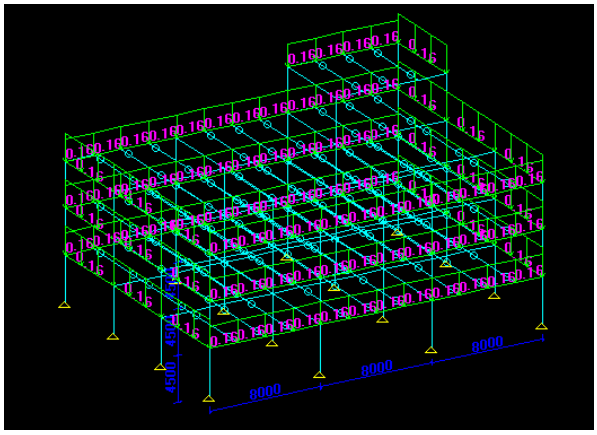




請如左圖所示，只留下 1 和 3 是 [是]。



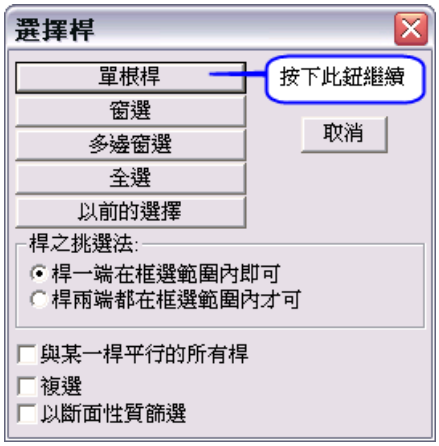


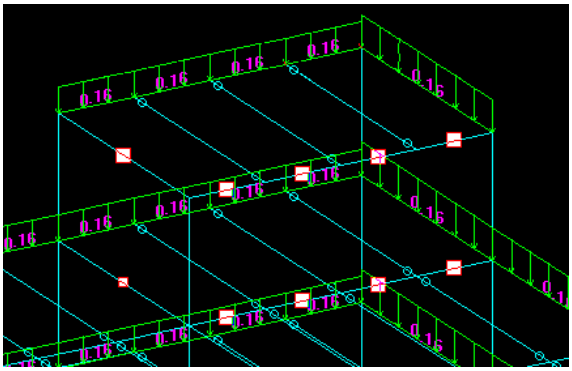
畫面顯示如左。
接著請按下功能表列上的 **[移除]\[取回所有移除的元素和桿]**，或是工具列上的 鈕。



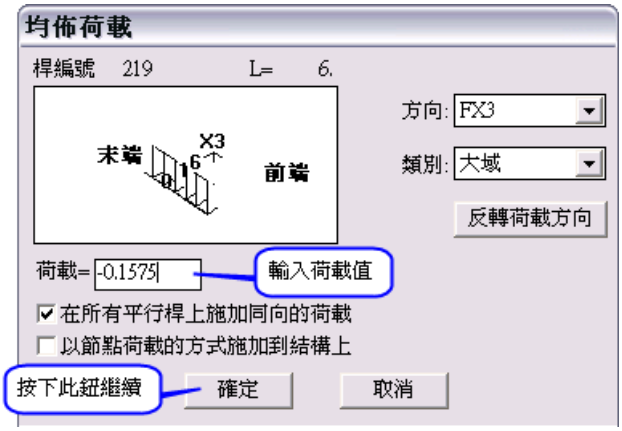
畫面顯示如左圖，看得出來 RF 與 HRF 上還有幾支梁需要補上牆重；

請按下 定義 \ 均佈 鈕，或是工具列上的 鈕。

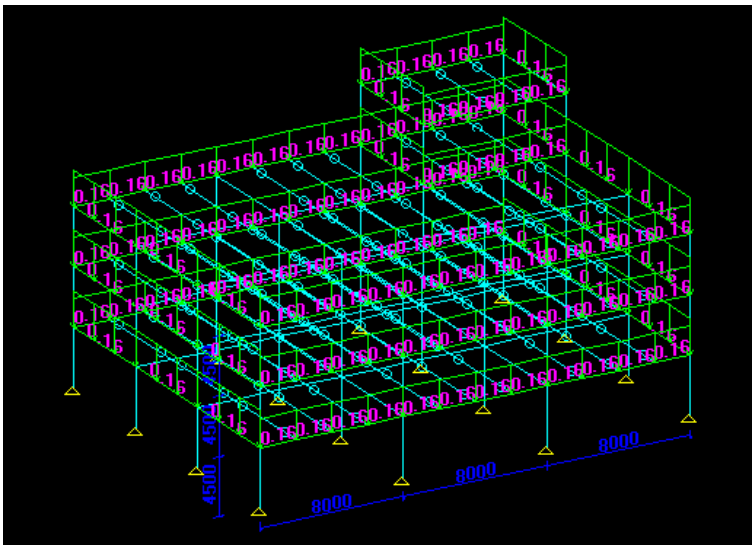




請如左圖所示選取這些梁，沒有先後順序，只要在最後一支桿上按兩下即可。




到此，我們完成牆重的輸入工作，螢幕顯示如下：



請按下 結束荷載狀況 鈕。

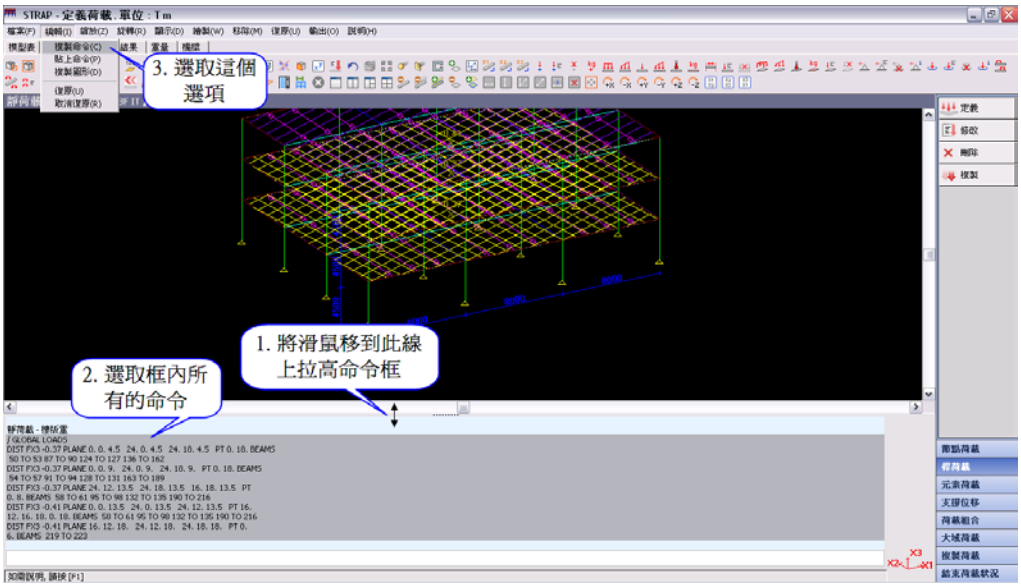
## 3.2 活荷載

我們需要輸入的活荷載有三種：

- 2F~3F 的活荷載 = 0.5 T/m2
- RF 與 HRF 的活荷載 = 0.3 T/m2
- 2F~3F 的活動隔間 = 0.1 T/m2

因為活荷載施加的位置與先前樓板重的位置一樣，只是力量大小不同而已，所以我們可以將樓板重的命令複製的剪貼簿上，利用外部的文書編輯軟體修改力量的大小後再利用剪貼簿給複製回來即可，非常快速方便，詳細過程如下：

請按下 現有的荷載 鈕。




如上圖所示：

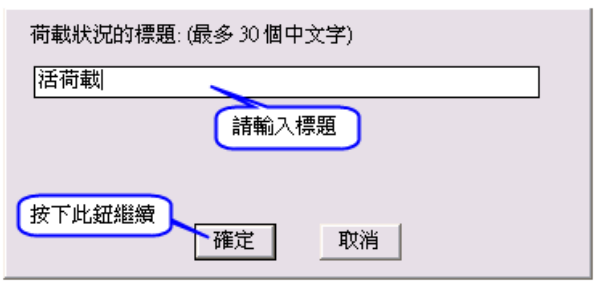
1. 將視窗下方的 **[命令框]** 往上拉高。
2. 選取框內所有的命令。
3. 按下功能表列上的 **[編輯]** \ **[複製命令]**。

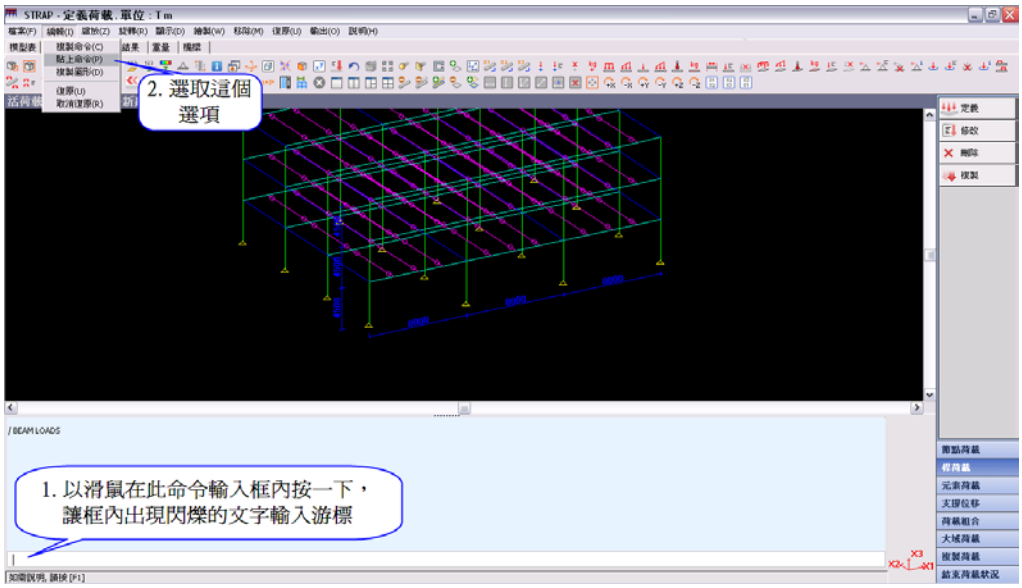
此時以上選取的所有命令都已經複製到剪貼簿上了。

請開啟 Windows 的 **[記事本]** ：
按下 **[編輯]** \ **[貼上]** 將剛剛的命令貼進來，然後利用 **[編輯]** \ **[取代]** 的功能將所有的 **-0.37** 改為 **-0.5**，**-0.41** 改為 **-0.3** 後再利用 **[編輯]** \ **[全選]**、**[編輯]** \ **[複製]** 將所有修改後的命令複製到剪貼簿中。

請回到 **[STRAP - 定義荷載]** 視窗：

按下 **結束荷載狀況** 鈕，並接著按下 **新的荷載** 鈕或是工具列上的 鈕。

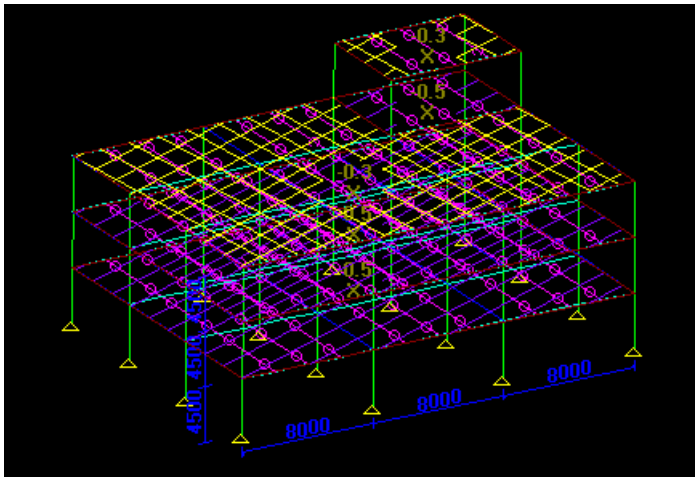





如上圖所示：

1. 以滑鼠在視窗下方之命令輸入框內按一下，框中會出現閃爍的文字輸入游標。
2. 選取功能表列上的 **[編輯]** \ **[貼上命令]**。

此時所有的活荷載已經輸入完畢，畫面顯示如下：



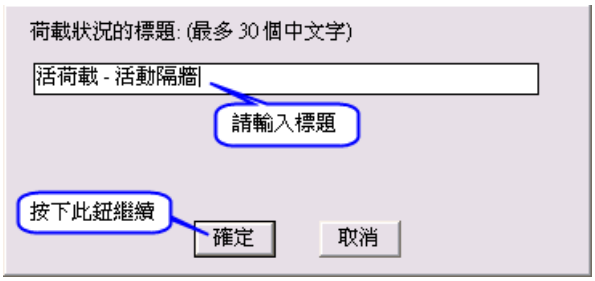

按下 結束荷載狀況 鈕，完成活荷載的輸入。

請再回到剛剛那個 Windows 的 **[記事本]** 中：

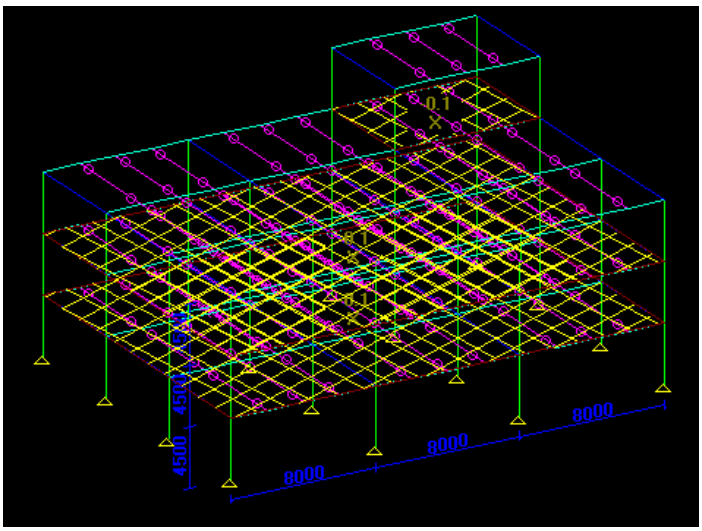
再用 **[編輯]** \ **[取代]** 的功能將所有的 **-0.5** 改為 **-0.1** 後，選取所有荷載為 -0.1 的命令後再利用 **[編輯]** \ **[複製]** 將所有荷載為 -0.1 的命令複製到剪貼簿中。

請回到 [STRAP - **定義荷載**] 視窗：

按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。




同前法將剪貼簿內的荷載貼入此荷載狀況中，畫面顯示如下：




按下 結束荷載狀況 鈕，完成活動隔牆荷載的輸入。

## 3.3 地震力

我們需要輸入的地震力有：

- 各層兩個水平向（X1、X2）上的地震力（也就是豎向分配力）
- 各層兩個水平向（X1、X2）上的 ±意外扭矩

在此我們都輸入正向的值而已，負值的結果可以在分析後利用荷載組合產生之。

### 3.3.1 各層水平地震力

地震力作用在每一層樓的質心點上，詳如圖 11 所示：

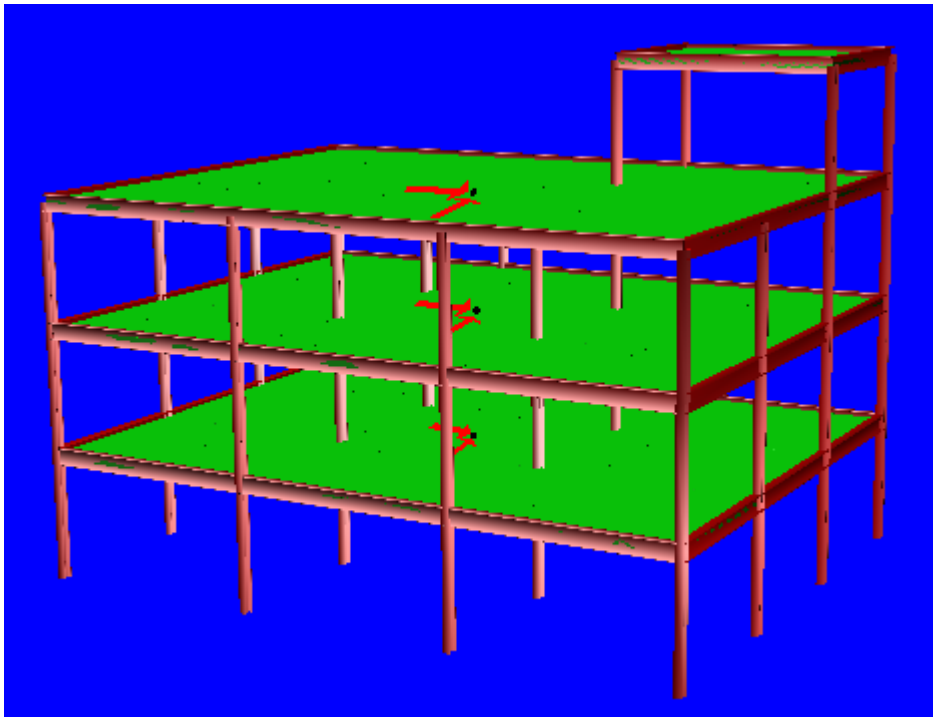
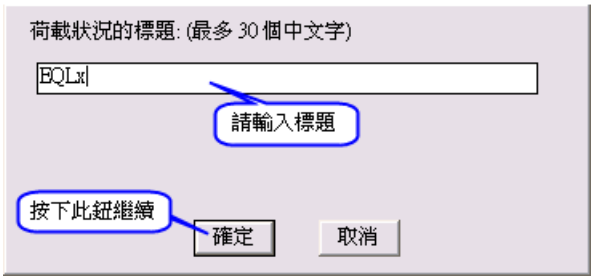


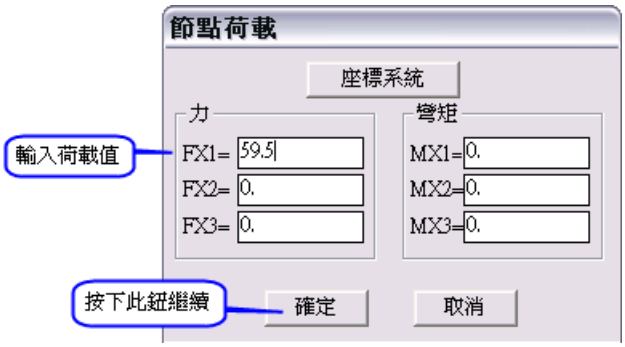
圖 11 - 地震力示意圖

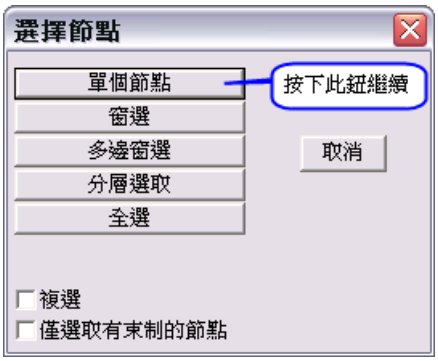
按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。

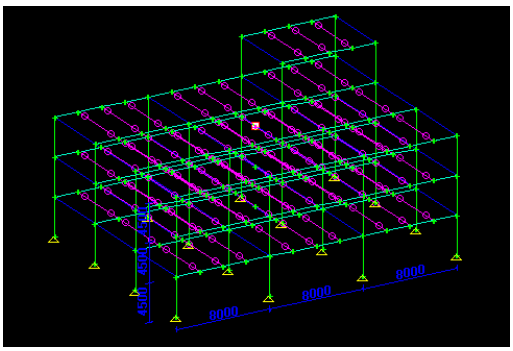



請先確定質心點是否在螢幕上，如果沒有時請選取功能表列上的 **[移除]\[移除沒有元素的節點]**。

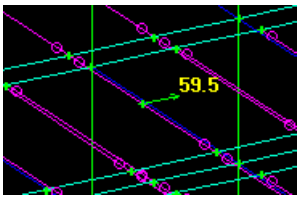
按下 節點荷載 \ 定義 鈕，或是工具列上的 鈕。



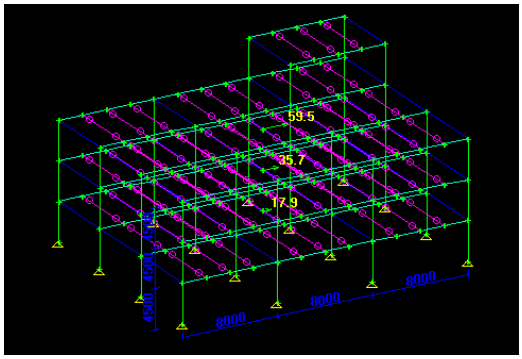




請選取 RF 的質心點，請按第二下以便完成這個工作。

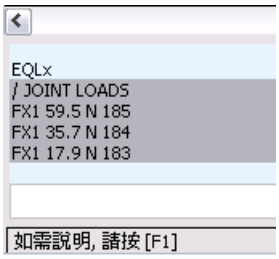



螢幕會顯示所輸入的力量，詳如左圖所示。




同法輸入 3F 與 2F 的地震力，分別是 35.7 與 17.9，完成後的螢幕顯示如左圖。

接著將視窗下方的命令框往上拉高並選取所有的命令；




選取功能表列上的 **[編輯]** \ **[複製命令]**，到 **[記事本]** 中將所有的 FX1 改為 FX2 後，再結束這個荷載狀況並新增一個名叫 EQLy 的荷載狀況，將修改後的命令利用功能表列上的 **[編輯]** \ **[貼上命令]** 加進來就可以完成 X2 向的地震力輸入工作。

按下 結束荷載狀況 鈕，完成各層地震力的輸入。

### 3.3.2 各層水平意外扭矩

各層樓的意外扭矩指的是地震力作用在與質心相距與地震力垂直方向尺度百分之五的位置上，如圖 12 所示，如果我們將該力平移至質心點上（等於相同的力作用在質心點上加上該力乘以與地震力垂直方向尺度百分之五所得到的力矩）可以簡化輸入的過程，詳細做法如下：

- 先輸入作用在各層質心點上的力矩，當成個別的荷載狀況。
- 組合相關的力與力矩狀況產生意外扭矩荷載狀況。

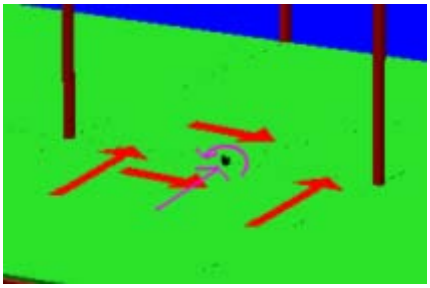
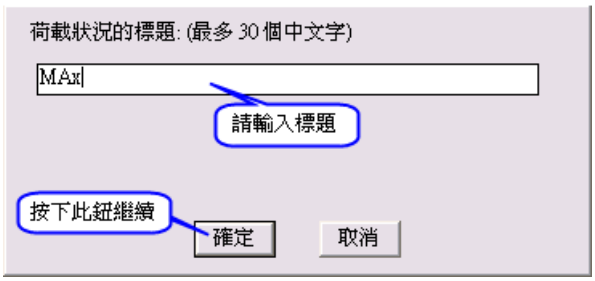


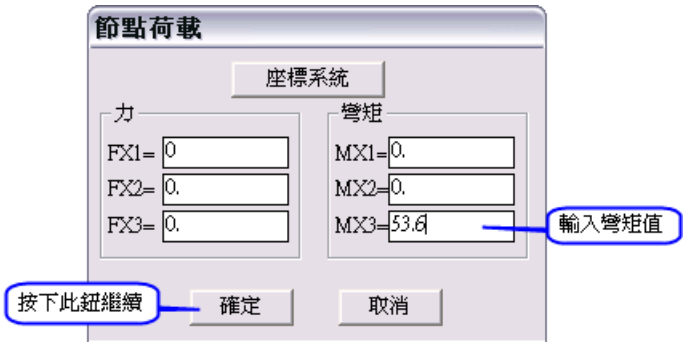
圖 12 - 意外扭矩的作用位置

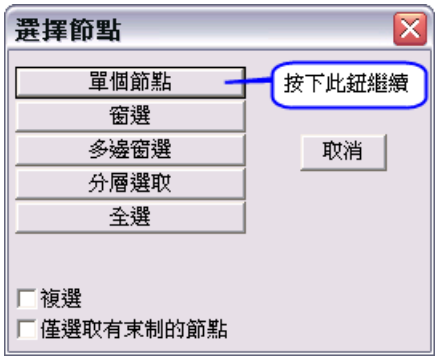
- 輸入作用在各層質心點上 X1、X2 兩向的扭矩：

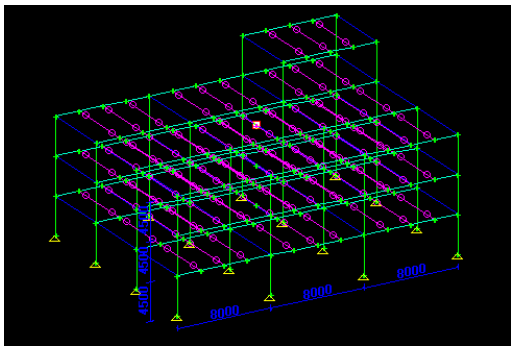
  按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。



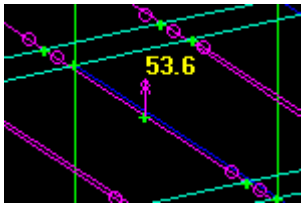

  按下 節點荷載 \ 定義 鈕，或是工具列上的 鈕。



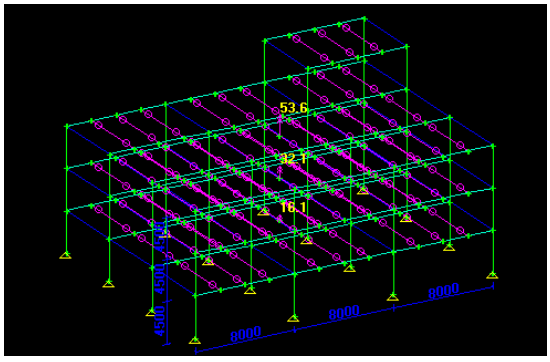


請選取 RF 的質心點，請按第二下以便完成這個工作。

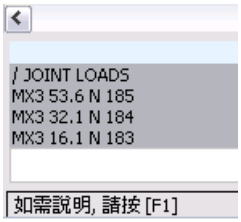



螢幕會顯示所輸入的彎矩值，詳如左圖所示。




同法輸入 3F 與 2F 的扭矩，分別是 32.1 與 16.1，完成後的螢幕顯示如左圖。

接著將視窗下方的命令方塊往上拉高，用滑鼠選取所有的命令；

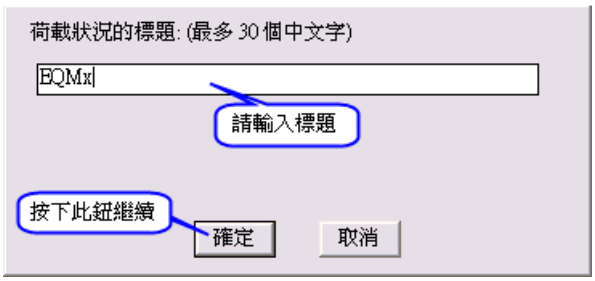



選取功能表列上的 **[編輯]** \ **[複製命令]**，到 **[記事本]** 中將各層樓的彎矩由上到下改為 71.4、42.9 與 21.4 後，再新增一個名叫 MAy 的荷載狀況，將修改後的命令利用功能表列上的 **[編輯]** \ **[貼上命令]** 加進來就可以完成 X2 向的地震力輸入工作。

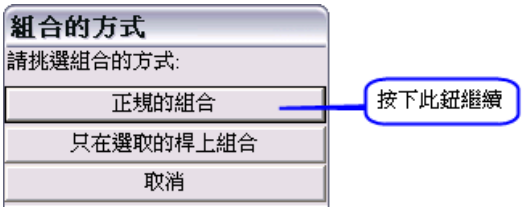
按下 結束荷載狀況 鈕，完成 MAx 與 MAy 扭矩的輸入。

- 利用組合的方式產生真正的意外扭矩荷載狀況：

按下 新的荷載 鈕或是工具列上的 鈕。



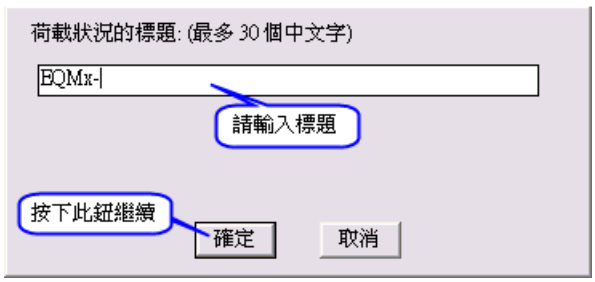

按下 荷載組合 \ 定義 鈕。




或是直接在工具列上按下 鈕。

按下 結束荷載狀況 鈕，完成正 X1 向的意外扭矩輸入工作，現在我們要輸入負 X1 向的意外扭矩：

按下工具列上的 鈕。



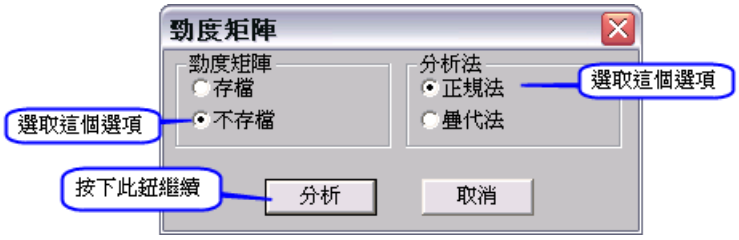

按下工具列上的 鈕。

我們也完成負 X1 向的意外扭矩輸入工作。依此類推，請自行繼續建立 ±X2 向的意外扭矩並分別取名為 EQMy 與 EQMy-。

因為前面我們建立意外扭矩時輸入了 MAx 與 MAy 兩個臨時的荷載狀況，這兩個荷載狀況並不需要分析，所以我們可以註銷它們（註銷不是刪除）；

按下 註銷 鈕或是工具列上的 鈕。

到此所有的荷載輸入完成，請按下 1+2= 分析 鈕。




系統會進行分析工作，分析完成後會自動進入 [STRAP - **顯示結果**] 視窗。

## 4 荷載組合

依規範：

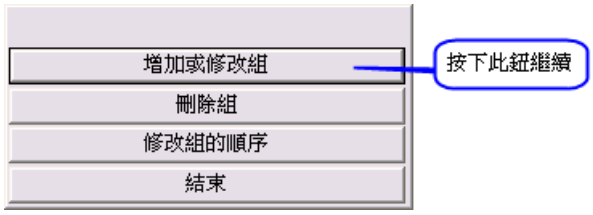
- 容許應力設計法的荷載組合如下：
  1. D + L
  2. D + 0.75(L ± 1.25W)
  3. D + 0.75(L ± 0.8E)
  4. 0.7D ± 1.25W
  5. 0.7D ± 0.8E

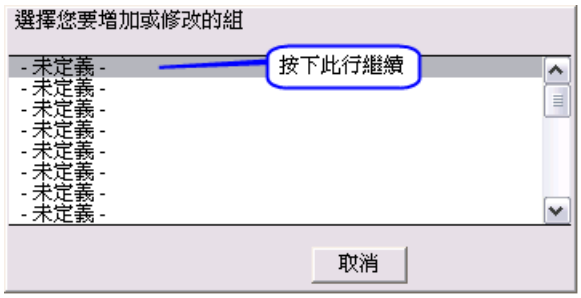
- 極限設計法的荷載組合如下：
  1. 1.4D
  2. 1.2D +1.6L
  3. 1.2D + 0.5L ±1.6W
  4. 1.2D + 0.5L ± E
  5. 0.9D ± E
  6. 0.9D ±1.6W

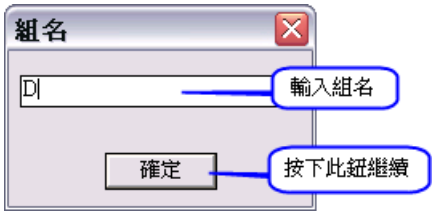
我們先做容許應力設計法。

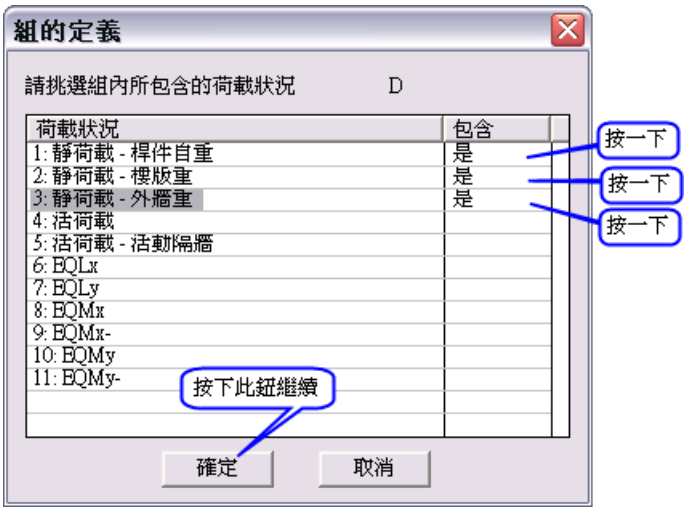
可利用荷載組的方式大量簡化荷載組合的輸入工作，詳細過程如下：

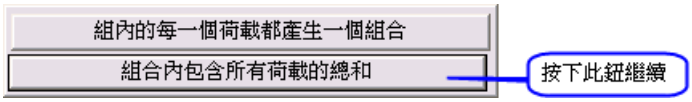
按下 荷載組合 \ 組 鈕或是選取功能表列中的 **[組合]\[定義與修改組]**。

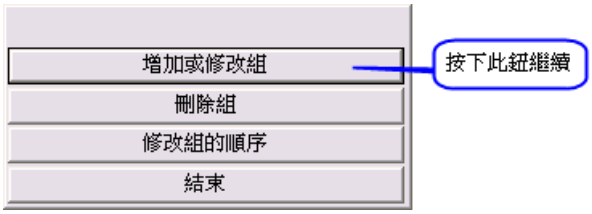


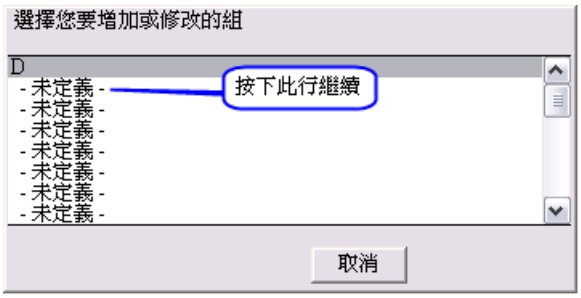



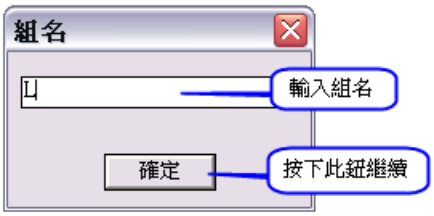



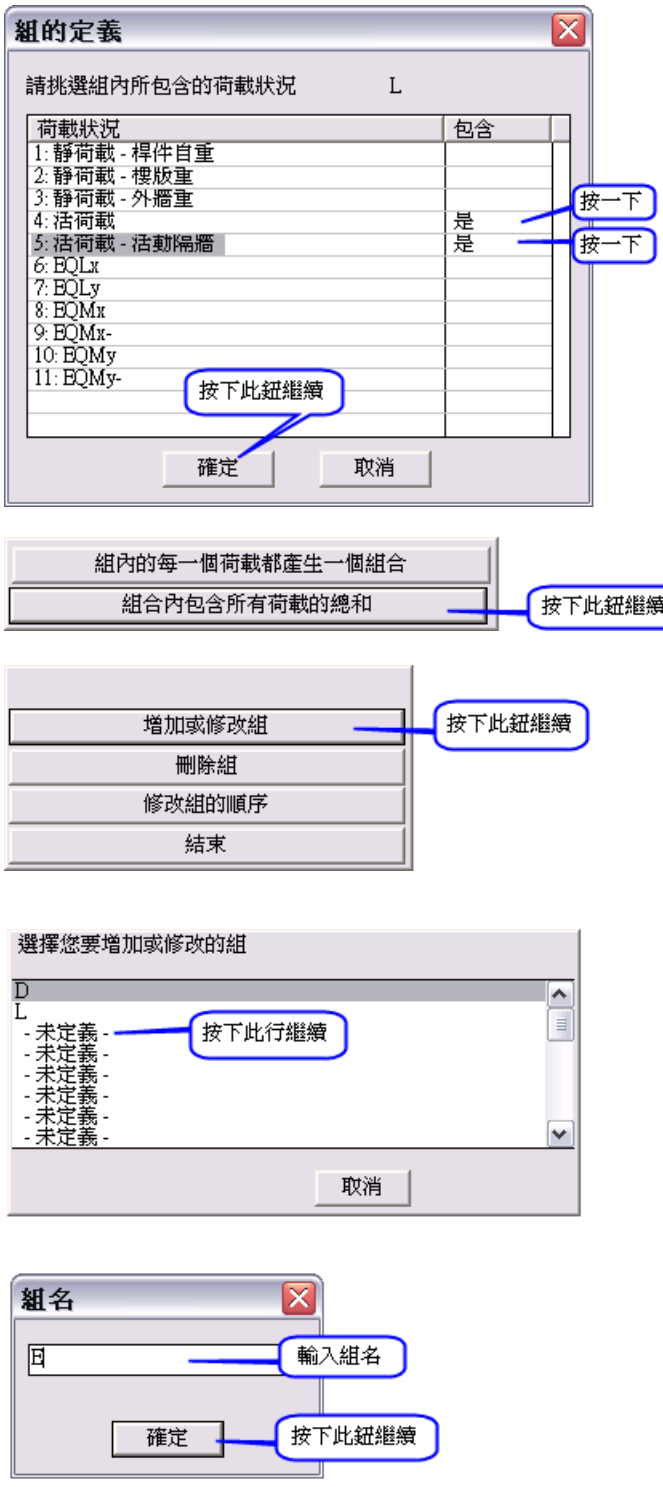

組的定義
請挑選組內所包含的荷載狀況 D
荷載狀況
包含
1: 靜荷載 - 桿件自重 是
2: 靜荷載 - 樓版重 是
3: 靜荷載 - 外牆重 是
4: 活荷載
5: 活荷載 - 活動隔牆
6: EQLx
7: EQLy
8: EQMx
9: EQMx-
10: EQMy
11: EQMy-
按一下
按一下
按一下
按下此鈕繼續
確定
取消

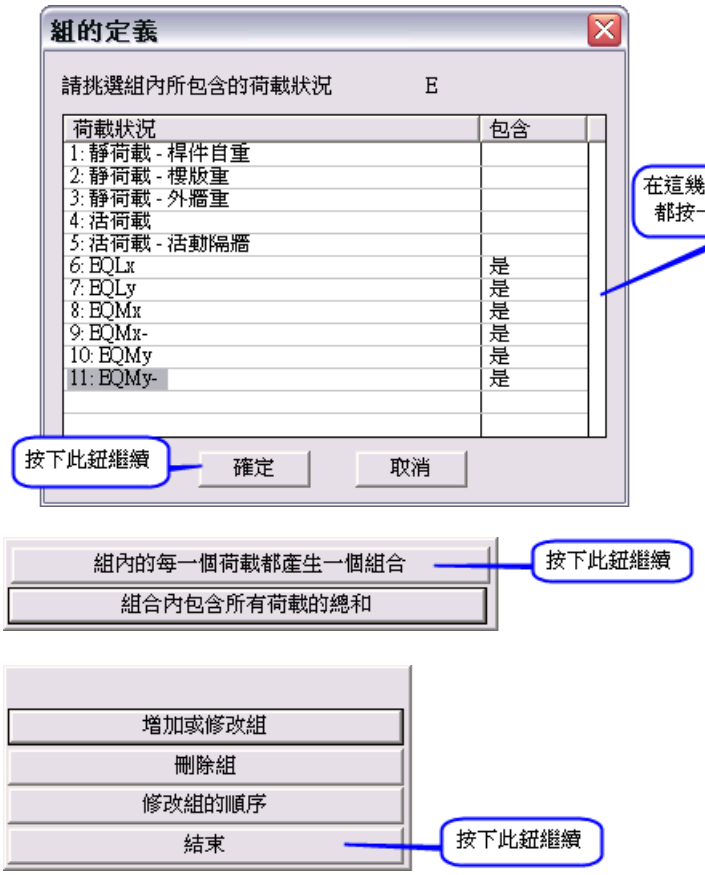

組內的每一個荷載都產生一個組合
組合內包含所有荷載的總和
按下此鈕繼續


增加或修改組
刪除組
修改組的順序
結束
按下此鈕繼續

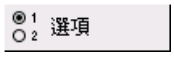

選擇您要增加或修改的組
D
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
按下此行繼續
取消


組名
U
輸入組名
確定
按下此鈕繼續

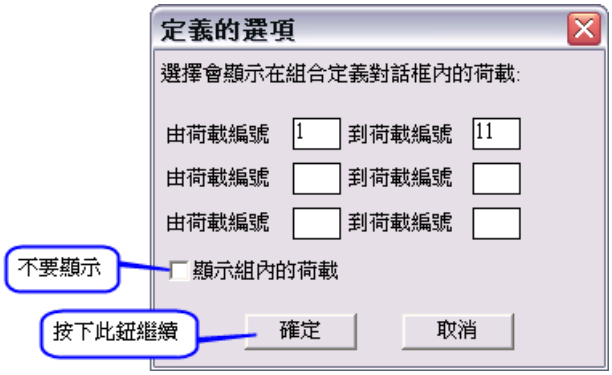

組的定義
請挑選組內所包含的荷載狀況 L
荷載狀況
包含
1: 靜荷載 - 桿件自重
2: 靜荷載 - 樓版重
3: 靜荷載 - 外牆重
4: 活荷載
是
5: 活荷載 - 活動隔牆
是
6: EQLx
7: EQLy
8: EQMx
9: EQMx-
10: EQMy
11: EQMy-
按一下
按一下
按下此鈕繼續
確定
取消
組內的每一個荷載都產生一個組合
組合內包含所有荷載的總和
按下此鈕繼續
增加或修改組
刪除組
修改組的順序
結束
按下此鈕繼續
選擇您要增加或修改的組
D
L
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
- 未定義 -
按下此行繼續
取消
組名
輸入組名
確定
按下此鈕繼續



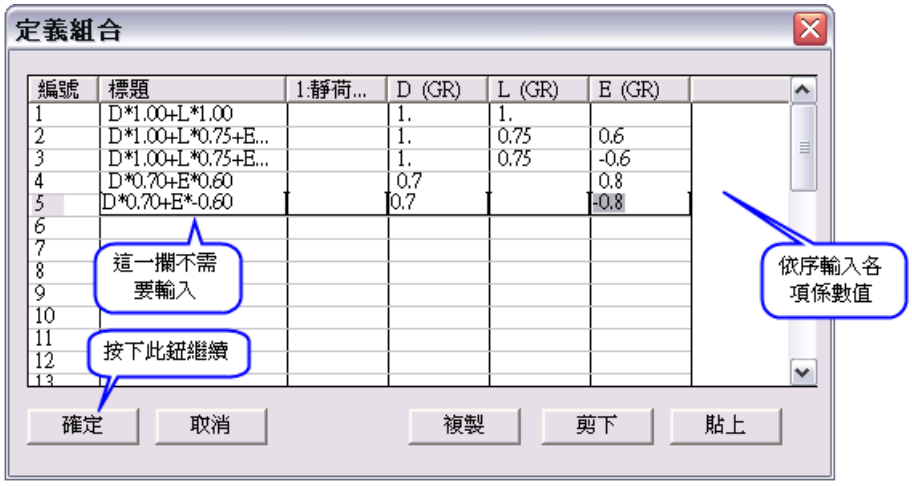

荷載組定義到此完成。

接下來，請按下  鈕或是選取功能表列上的 **[組合]\[定義的選項]**。





按下 定義/修改 鈕或是選取功能表列上的 **[組合]** \ **[定義與修改組合]**。



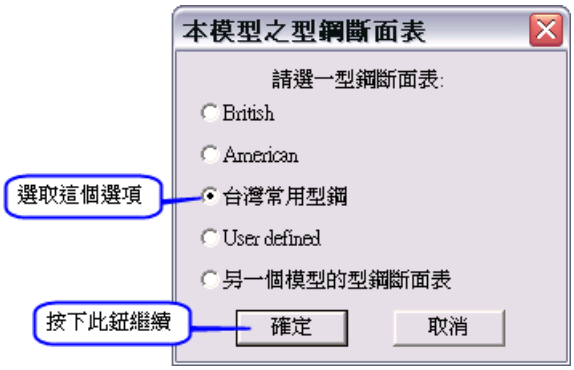

註：

- **[標題]** 欄不需要輸入，當您填完各行之各項荷載係數並移到下一行時系統會自動幫您填入合適的資料。

到此，我們的荷載組合已經輸入完成。

## 5 鋼結構設計

請按下標籤列上的 鋼結構 。

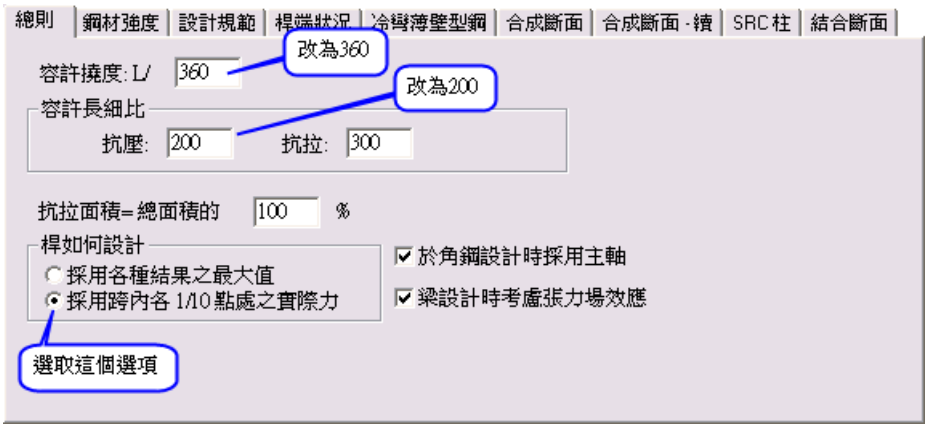


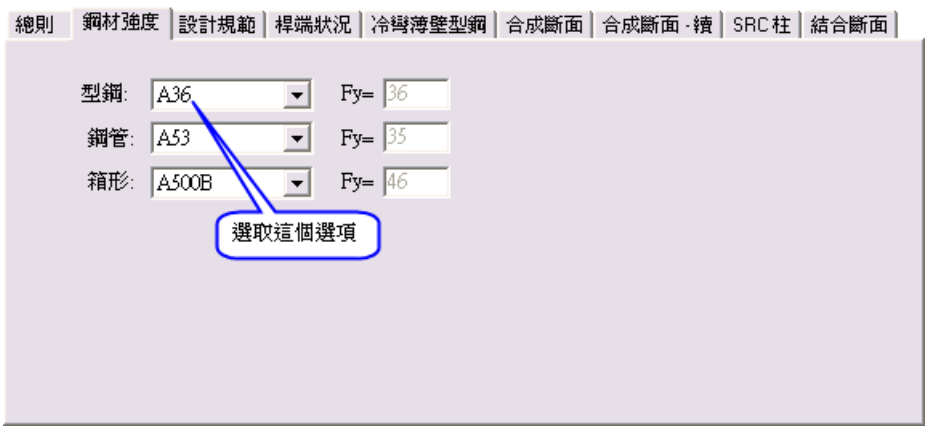

系統隨即進入 [STRAP - 鋼結構後處理] 視窗。

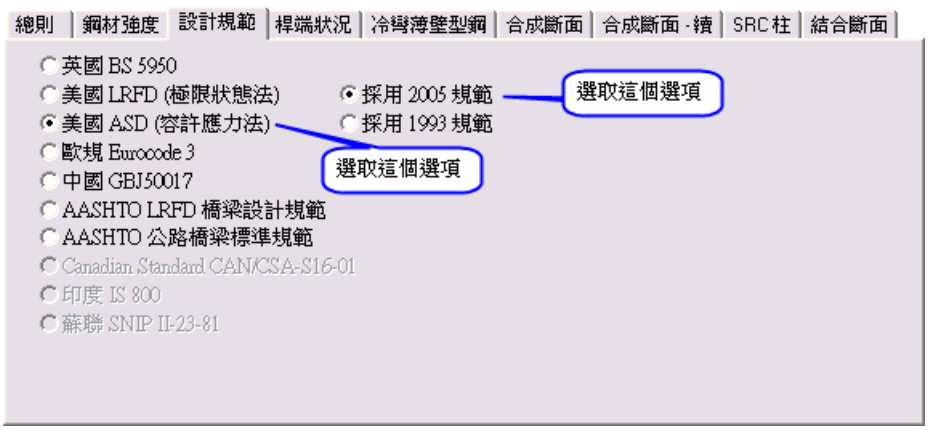
## 5.1 容許應力法

### 5.1.1 預設值

請按下 預設值 鈕並依下列各圖所示設定各標籤下的參數值：



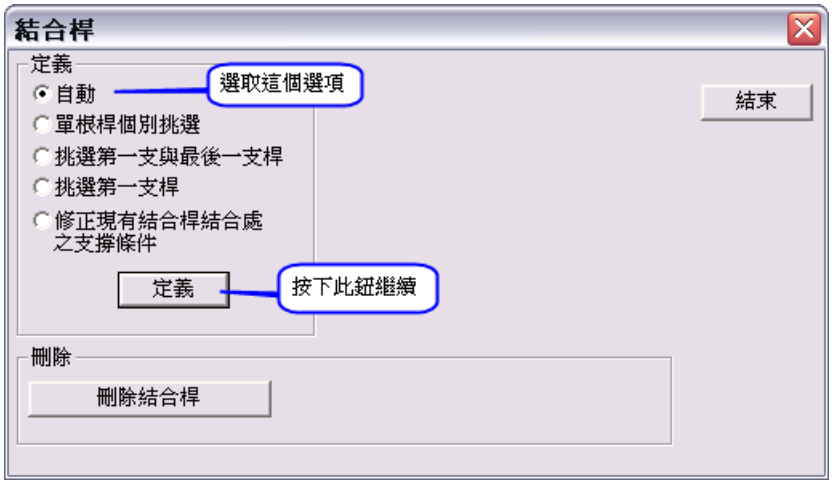



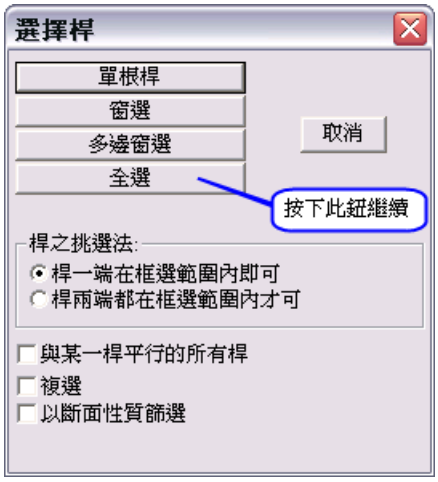
完成後按下 [**確定**] 鈕繼續。

### 5.1.2 結合桿

因為我們的大梁為了接小梁於分析時將原本 8m 的跨度斷為 4 支 2m 的桿，所以在此我們需要宣告它們其時都是一支完整 8m 跨的梁。

請按下 結合桿 鈕。

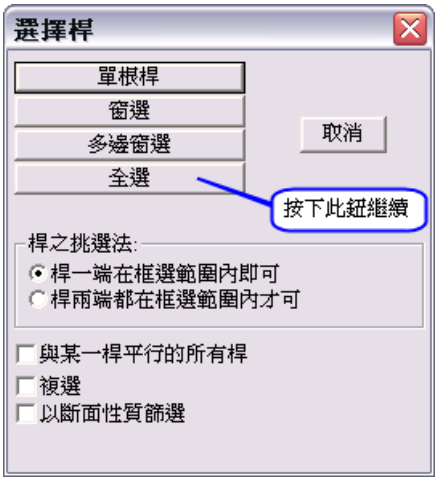


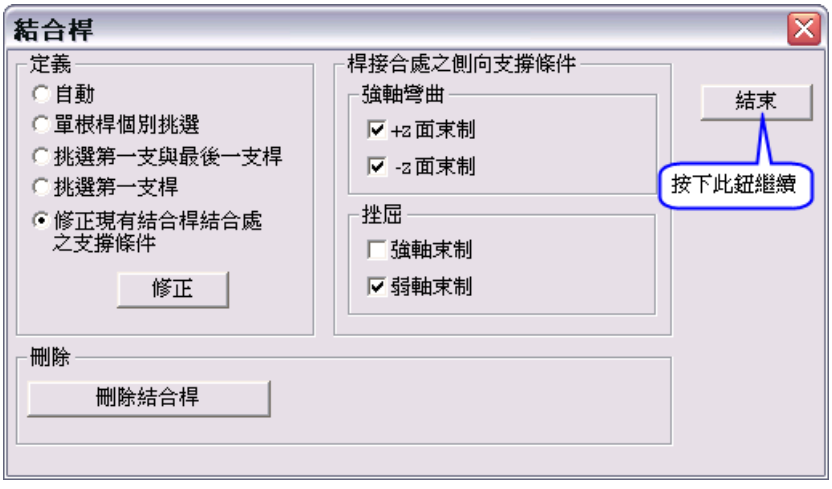




因為採用自動定義時，結合點處的預設側向支撐條件會把梁的下翼板的強軸彎曲還有壓力挫屈的強軸也給束制起來，但是實際上我們的小梁接到大梁時並未對大梁的下翼板與強軸壓力挫屈構成束制，所以我們必需修改每一個結合接點處的束制條件。

請再按下 結合桿 鈕。

結合桿
定義
自動
單根桿個別挑選
挑選第一支與最後一支桿
挑選第一支桿
修正現有結合桿結合處之支撐條件
修正
桿接合處之側向支撐條件
強軸彎曲
+z 面束制
-z 面束制
挫屈
強軸束制
弱軸束制
結束
刪除
刪除結合桿
選取這個選項
按下此鈕繼續
選定這個選項
選定這個選項

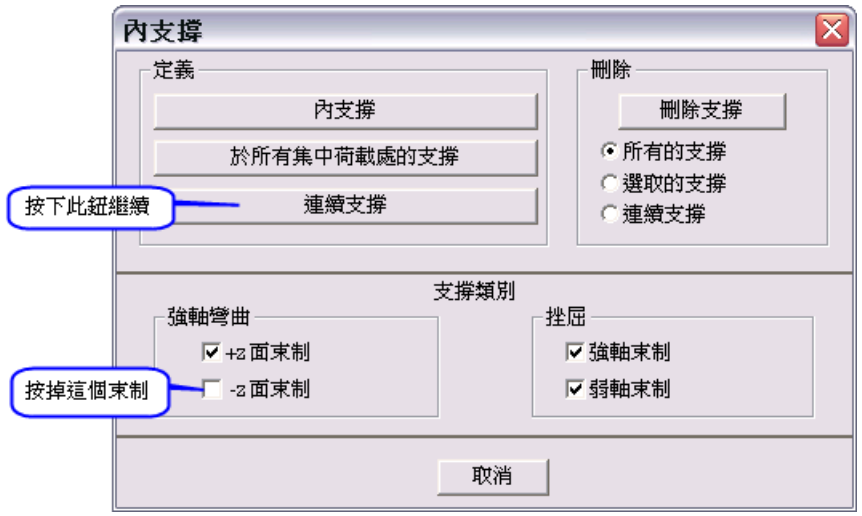

選擇桿
單根桿
窗選
多邊窗選
全選
取消
按下此鈕繼續
桿之挑選法:
桿一端在框選範圍內即可
桿兩端都在框選範圍內才可
與某一桿平行的所有桿
複選
以斷面性質篩選

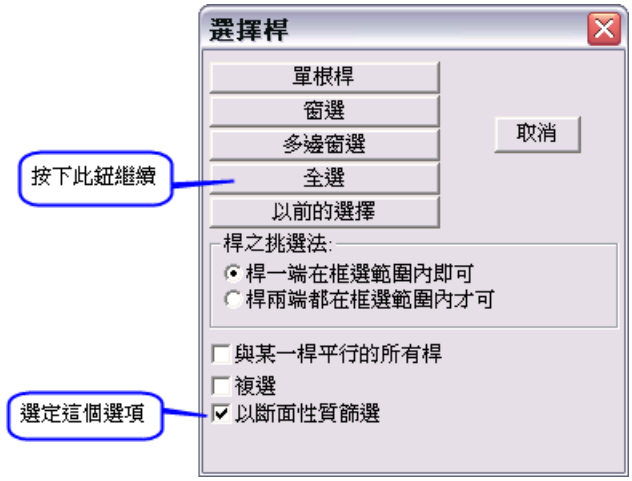

結合桿
定義
自動
單根桿個別挑選
挑選第一支與最後一支桿
挑選第一支桿
修正現有結合桿結合處之支撐條件
修正
桿接合處之側向支撐條件
強軸彎曲
+z 面束制
-z 面束制
挫屈
強軸束制
弱軸束制
結束
按下此鈕繼續
刪除
刪除結合桿

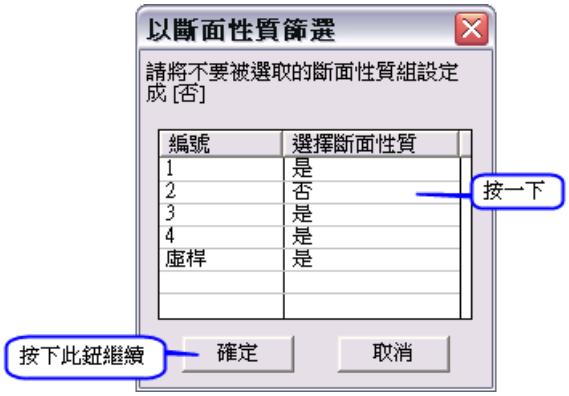
### 5.1.3 側向支撐

因為我們的樓版會對所有的梁提供連續性的側向支撐，所以可以定義其側向支撐條件。

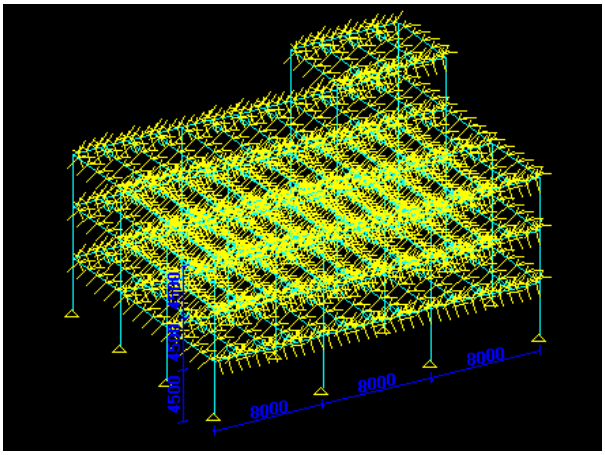
請按下 側向支撐 鈕。






此時，您的畫面顯示如下：



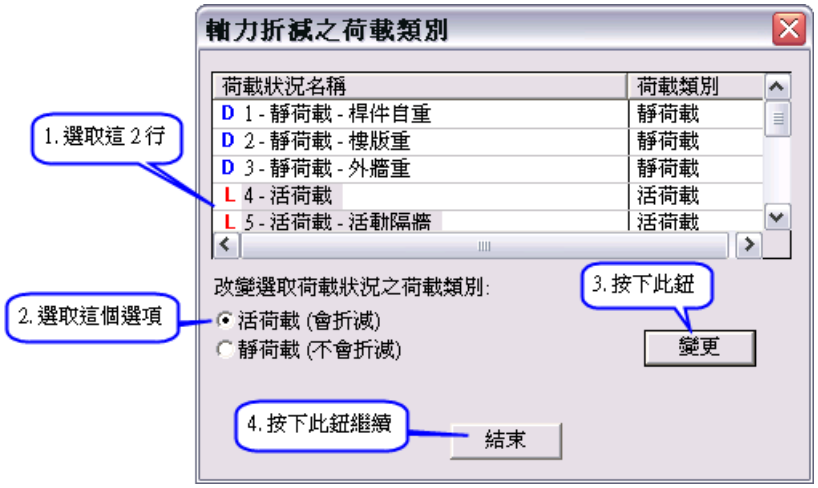

請按一下工具列上的 ( 顯示支撐與結合桿) 鈕以便清除畫面上支撐與結合桿的符號。

### 5.1.4 軸力的折減

依據規範，我們可以折減下列構件由活載重所產生的軸力：

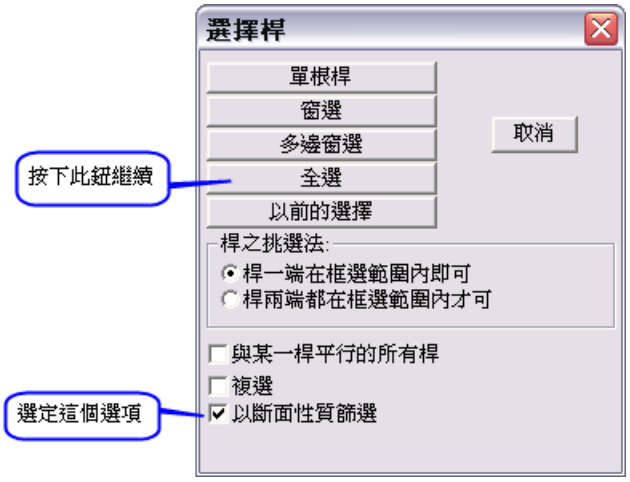
- 1F 角柱可以折減 0.85x36m2=30.6%
- 2F 角柱可以折減 0.85x24m2=20.4%
- 3F 角柱與屋突柱不能折減 (構材承受載重面積 < 14$m^2$)
- 3F 外柱可以折減 0.85x24m2=20.4%
- 其它的柱可以折減 40%

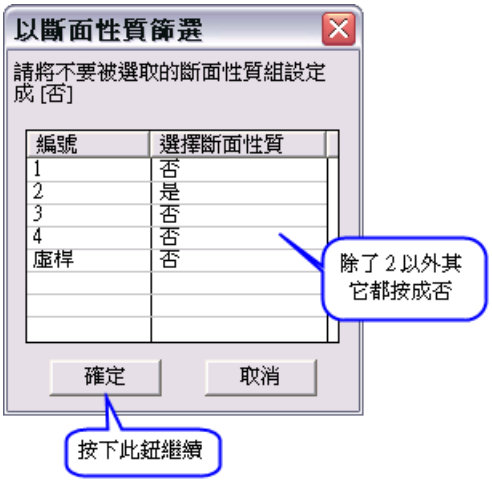
請選取功能表上的 **[荷載] \ [軸力折減的荷載分類]**。

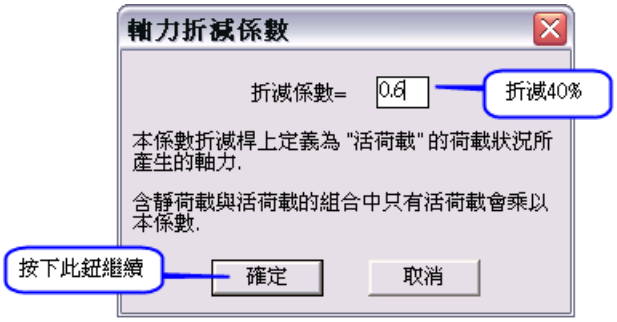



- 我們先設定全部的柱都折減 40%。

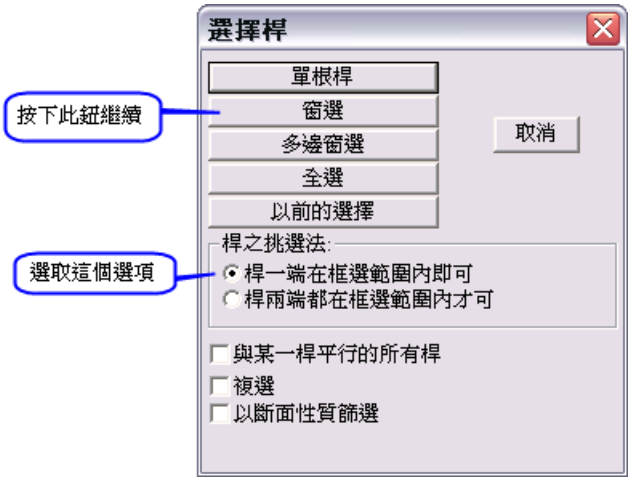
  按下工具列上的 (定義軸力的折減係數) 鈕或是選取功能表上的 **[荷載] \ [定義軸力折減係數]**。

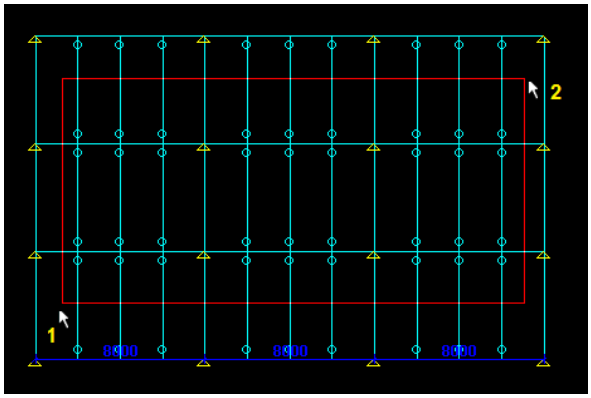




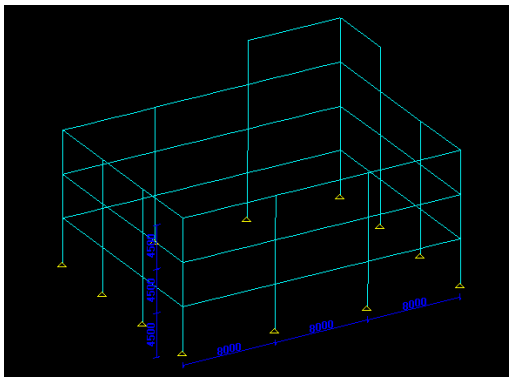

- 接下來是 2F 角柱 3F 外柱與可以折減 20.4%。
  請先按下工具列上的 鈕，再按下 (將桿自螢幕上移除) 鈕。



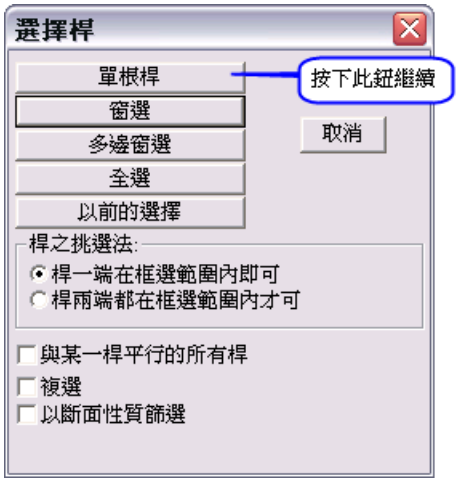


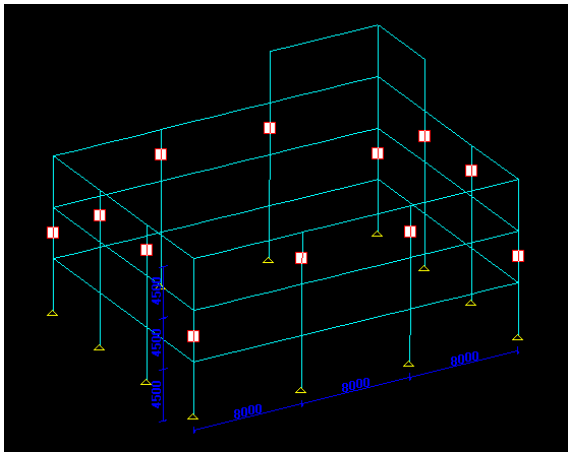

如左圖所示選取這兩個點。

再按下工具列上的 鈕，畫面顯示如下：

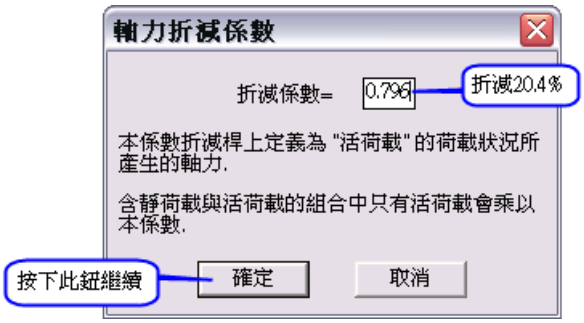



按下工具列上的 (定義軸力的折減係數) 鈕或是選取功能表上的 **[荷載] \ [定義軸力折減係數]**。

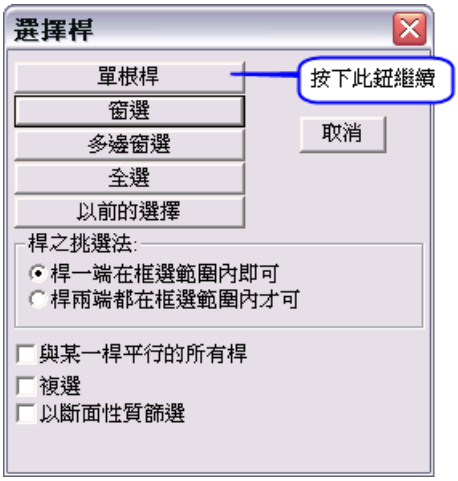


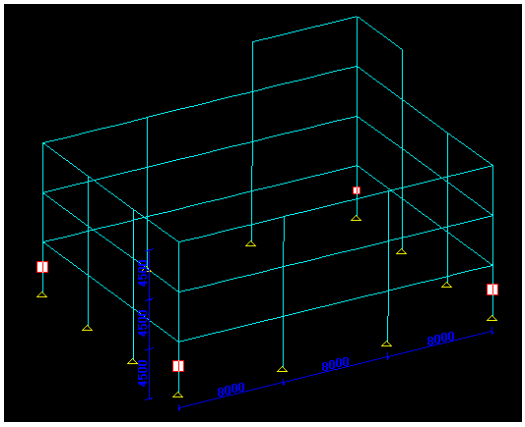


請如左圖所示選取 2F 角柱與 3F 的外柱，次序不重要，只要最後那一支按兩下即可。

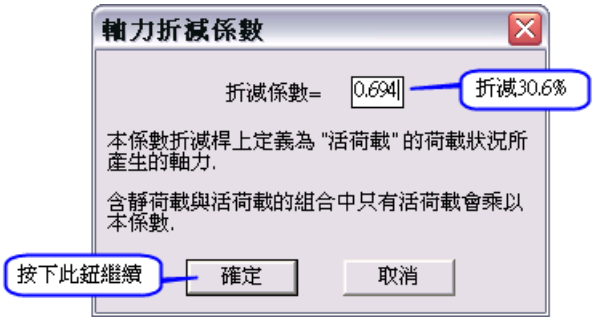



- 再來是 1F 角柱可以折減 30.6%
  按下工具列上的 (定義軸力的折減係數) 鈕或是選取功能表上的 **[荷載]\[定義軸力折減係數]**。

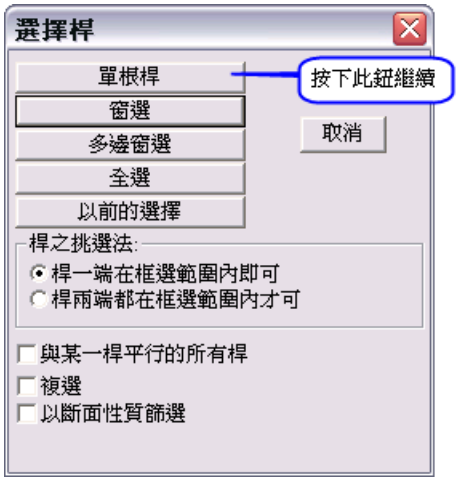


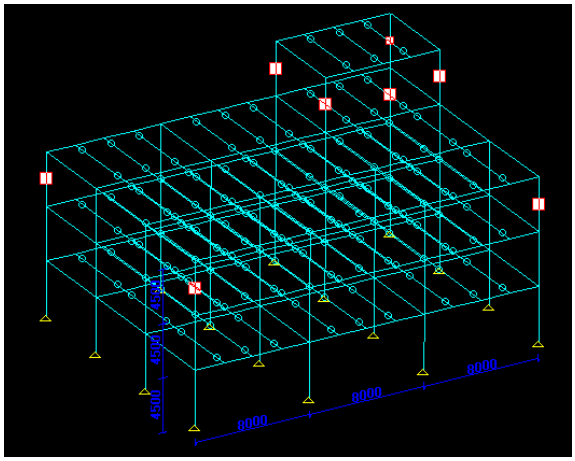


請如左圖所示選取 1F 角柱，次序不重要，只要最後那一支按兩下即可。

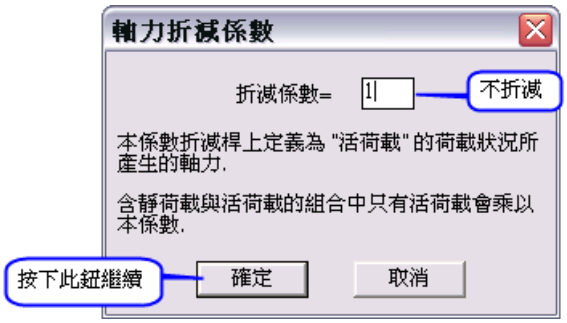



- 最後是 3F 角柱與屋突柱不能折減。
  請先按下工具列上的 (取回移除的元素) 鈕。
  按下工具列上的 (定義軸力的折減係數) 鈕或是選取功能表上的 **[荷載] \ [定義軸力折減係數]**。



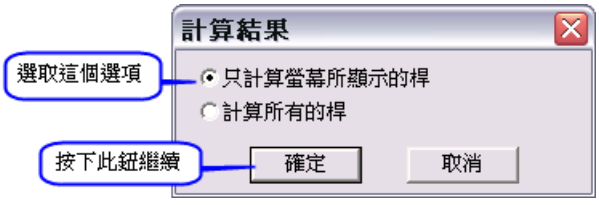


請如左圖所示選取 3F 角柱與屋突柱，次序不重要，只要最後那一支按兩下即可。




### 5.1.5 設計

請按下 計算 鈕。



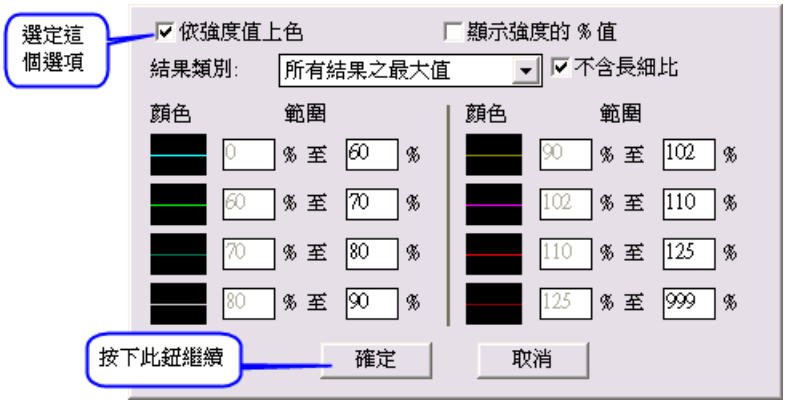

系統隨即進行所有桿件的驗算工作，並在螢幕上顯示驗算的進度，完成後會在螢幕上顯示 **[結果的摘要報表]**，詳如下圖所示：

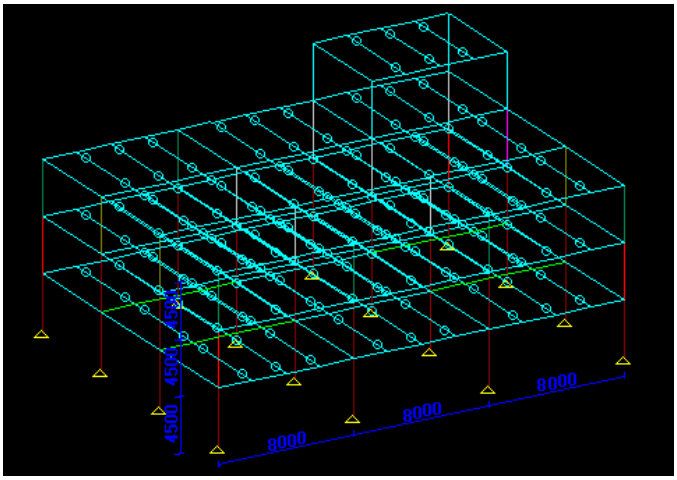
結果摘要報表

結束(E) 至(G) 列印(P) 複製(C)

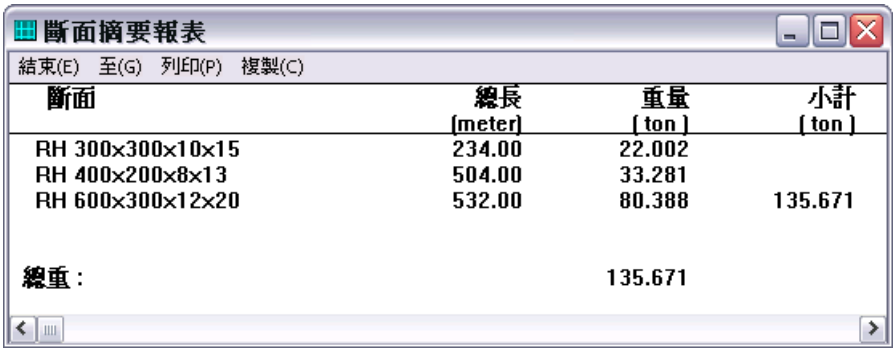
| 桿件 | 斷面 | 組 | 繞度 L/ | 長細 | 軸力 | 向 | 強度 剪力 | 彎矩 | LTB | 組合 軸力+彎矩 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 600x300x12x20 | 22 | 1460 | 0 | 0.00 | MJ | 0.22 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | |
| 5RH | 600x300x12x20 | 4 | 4023 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | |
| 6RH | 600x300x12x20 | 16 | 1461 | 0 | 0.00 | MJ | 0.22 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | |
| 7RH | 600x300x12x20 | 4 | 2098 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | |
| 8RH | 600x300x12x20 | 4 | 4275 | 0 | 0.00 | MJ | 0.15 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | |
| 9RH | 600x300x12x20 | 10 | 2101 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.36 | 0.37 | 0.37 | |
| 10RH | 600x300x12x20 | 4 | 2629 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | |
| 11RH | 600x300x12x20 | 4 | 6326 | 0 | 0.00 | MJ | 0.11 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | |
| 12RH | 600x300x12x20 | 10 | 2634 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | |
| 13RH | 300x300x10x15 | 25 | 147 | 60 | -0.26 | MJ | 0.20 | 1.19 | 1.19 | 2.96 | *** |
| | | | | | | MI | 0.07 | 2.56 | 0.00 | | |
| 14RH | 300x300x10x15 | 25 | 1222 | 60 | -0.16 | MJ | 0.16 | 0.52 | 0.52 | 1.17 | *** |
| | | | | | | MI | 0.06 | 1.07 | 0.00 | | |
| 15RH | 300x300x10x15 | 19 | 1904 | 60 | -0.07 | MJ | 0.13 | 0.41 | 0.41 | 0.77 | |
| | | | | | | MI | 0.04 | 0.69 | 0.00 | | |
| 16RH | 300x300x10x15 | 25 | 152 | 60 | -0.46 | MJ | 0.22 | 1.33 | 1.33 | 2.90 | *** |
| | | | | | | MI | 0.07 | 2.45 | 0.00 | | |
| 17RH | 300x300x10x15 | 25 | 1236 | 60 | -0.28 | MJ | 0.21 | 0.65 | 0.65 | 1.26 | *** |

報表的最右欄出現紅色星號的桿件代表強度不符合規範要求，我們可以關掉這個視窗並按下工具列上的（顯示強度）鈕。





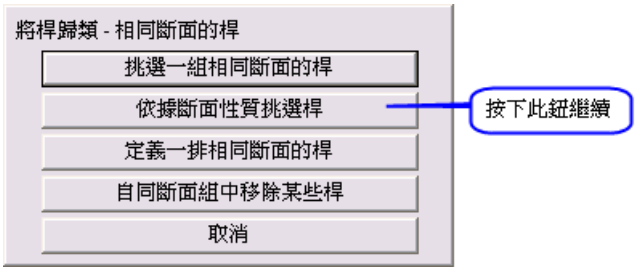

從這個畫面可以看出我們的柱斷面幾乎都不符規範要求，梁則太保守了。請按下工具列上的 ΣI（顯示斷面摘要）鈕。

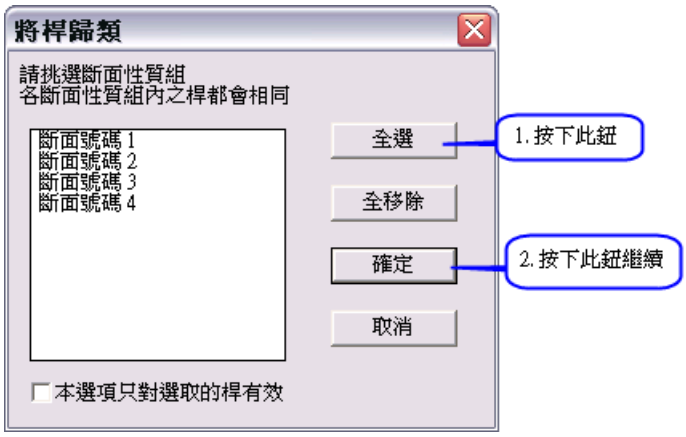



目前我們的鋼材總重是 136 T，請關閉這個視窗。

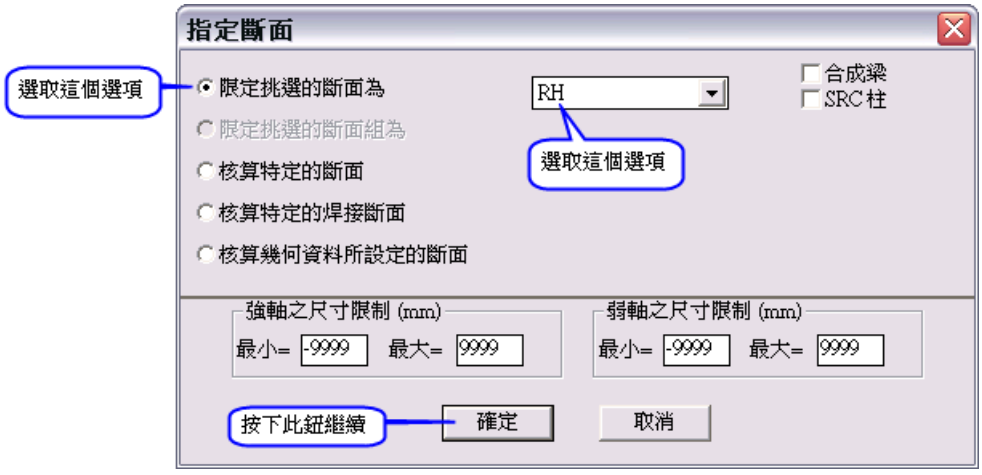
### 5.1.6 最佳化設計

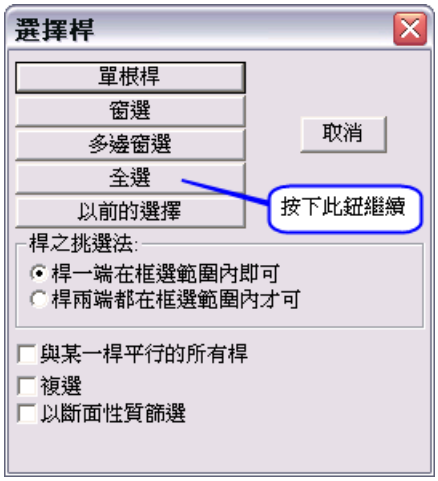
請按下 I-I 相同斷面 鈕。



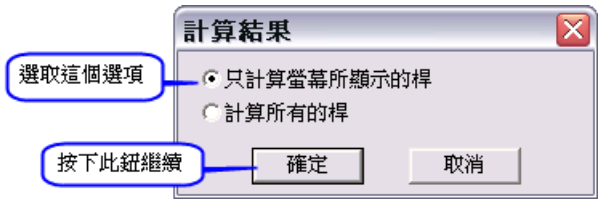

將桿歸類
請挑選斷面性質組
各斷面性質組內之桿都會相同
斷面號碼 1
斷面號碼 2
斷面號碼 3
斷面號碼 4
全選
全移除
確定
取消
本選項只對選取的桿有效
1. 按下此鈕
2. 按下此鈕繼續

按下 選擇斷面 鈕。


指定斷面
選取這個選項
限定挑選的斷面為
限定挑選的斷面組為
核算特定的斷面
核算特定的焊接斷面
核算幾何資料所設定的斷面
RH
合成梁
SRC 柱
選取這個選項
強軸之尺寸限制 (mm)
最小= -9999
最大= 9999
弱軸之尺寸限制 (mm)
最小= -9999
最大= 9999
按下此鈕繼續
確定
取消


選擇桿
單根桿
窗選
多邊窗選
全選
以前的選擇
取消
按下此鈕繼續
桿之挑選法:
桿一端在框選範圍內即可
桿兩端都在框選範圍內才可
與某一桿平行的所有桿
複選
以斷面性質篩選

請按下 計算 鈕。



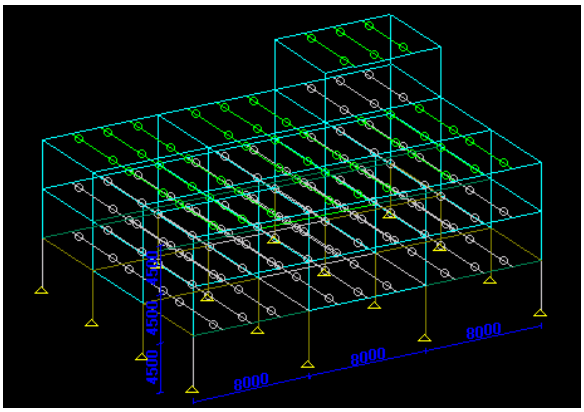

系統隨即為所有的桿件計算最佳化的斷面，並在螢幕上顯示計算的進度，完成後會在螢幕上顯示 [**結果的摘要報表**]，詳如下圖所示：

結果摘要報表

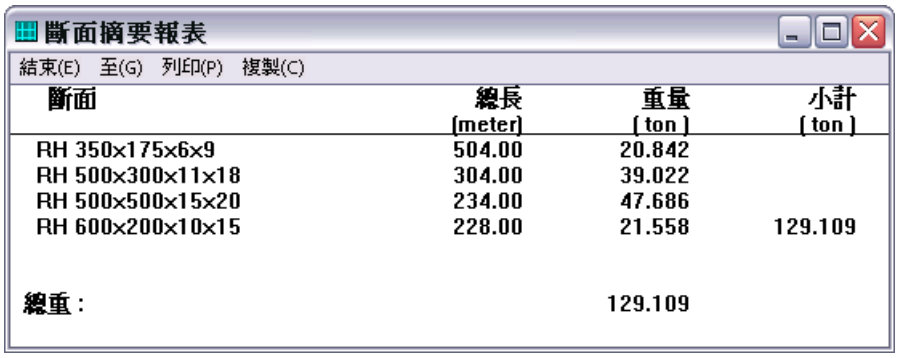
結束(E) 至(G) 列印(P) 複製(C)

| 桿件 | 斷面 | 組 | 撓度 L/ | 長細 | 軸力 | 向 | 剪力 | 強 彎矩 | 度 LTB | 組合 軸力+彎矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 500x300x11x18 | 22 | 877 | 0 | 0.00 | MJ | 0.29 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| 5RH | 500x300x11x18 | 4 | 2417 | 0 | 0.00 | MJ | 0.23 | 0.59 | 0.60 | 0.60 |
| 6RH | 500x300x11x18 | 16 | 877 | 0 | 0.00 | MJ | 0.29 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| 7RH | 500x300x11x18 | 4 | 1260 | 0 | 0.00 | MJ | 0.23 | 0.51 | 0.51 | 0.51 |
| 8RH | 500x300x11x18 | 4 | 2568 | 0 | 0.00 | MJ | 0.20 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| 9RH | 500x300x11x18 | 10 | 1262 | 0 | 0.00 | MJ | 0.23 | 0.51 | 0.51 | 0.51 |
| 10RH | 500x300x11x18 | 4 | 1579 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| 11RH | 500x300x11x18 | 4 | 3800 | 0 | 0.00 | MJ | 0.15 | 0.31 | 0.32 | 0.32 |
| 12RH | 500x300x11x18 | 10 | 1582 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| 13RH | 500x500x15x20 | 25 | 729 | 40 | -0.11 | MJ | 0.08 | 0.34 | 0.34 | 0.90 |
| | | | | | | MI | 0.03 | 0.82 | 0.00 | |
| 14RH | 500x500x15x20 | 25 | 6072 | 40 | -0.07 | MJ | 0.07 | 0.15 | 0.15 | 0.37 |
| | | | | | | MI | 0.03 | 0.34 | 0.00 | |
| 15RH | 500x500x15x20 | 25 | 9473 | 40 | -0.03 | MJ | 0.05 | 0.12 | 0.12 | 0.24 |

同時，螢幕上的桿件也隨著更新為新的強度顏色，詳如下圖所示：



請按下工具列上的 ΣI（顯示斷面摘要）鈕。



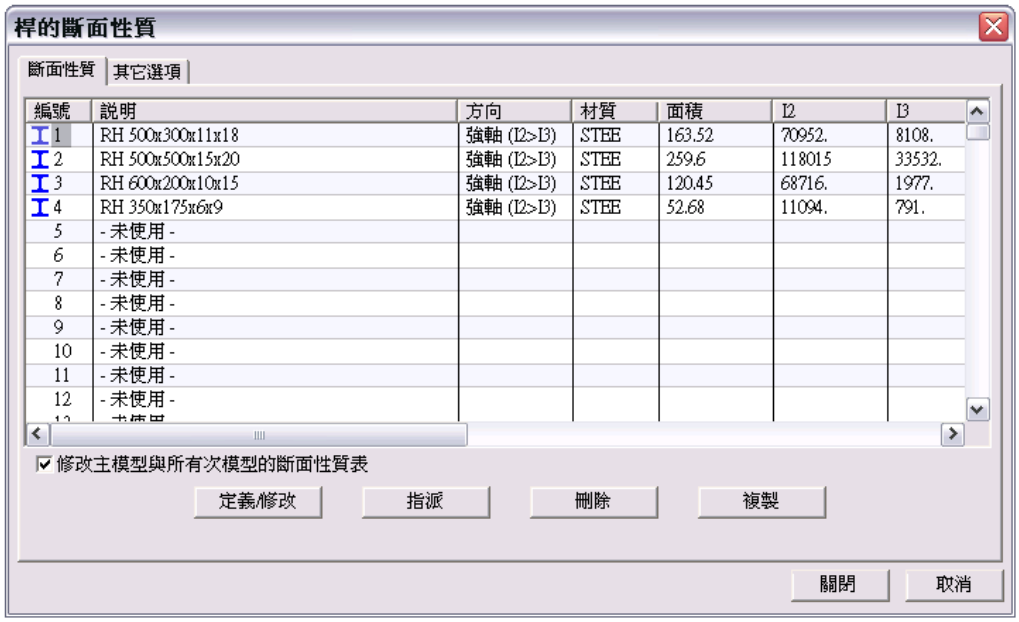

目前我們的鋼材總重是 129 T，請關閉這個視窗。

### 5.1.7 重新分析設計

請選取功能表列上的 [檔案] \ [結束並更新幾何資料]：

系統會將您目前的斷面反代回原來的模型中並跳到 [STRAP 模型表] 視窗中。

請在標籤列上按下 幾何資料 進入 [STRAP - 定義幾何資料] 視窗後，按下工具列上的 （桿的斷面性質）鈕。

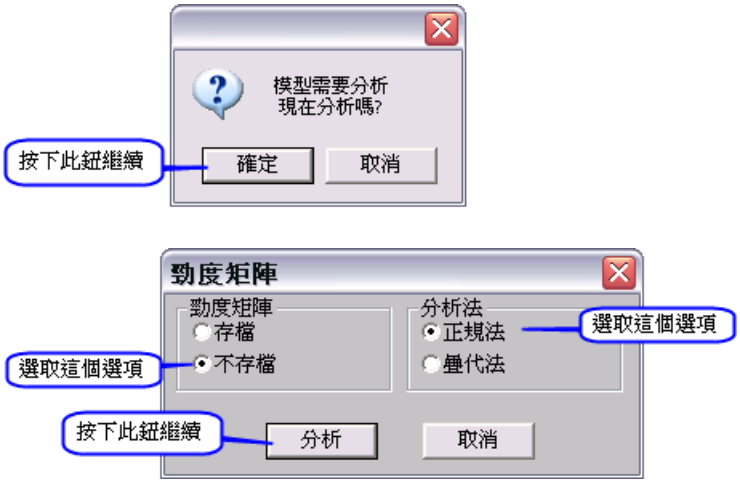



確定斷面確實更新後按下

鈕。

請在標籤列上按下

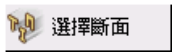
。



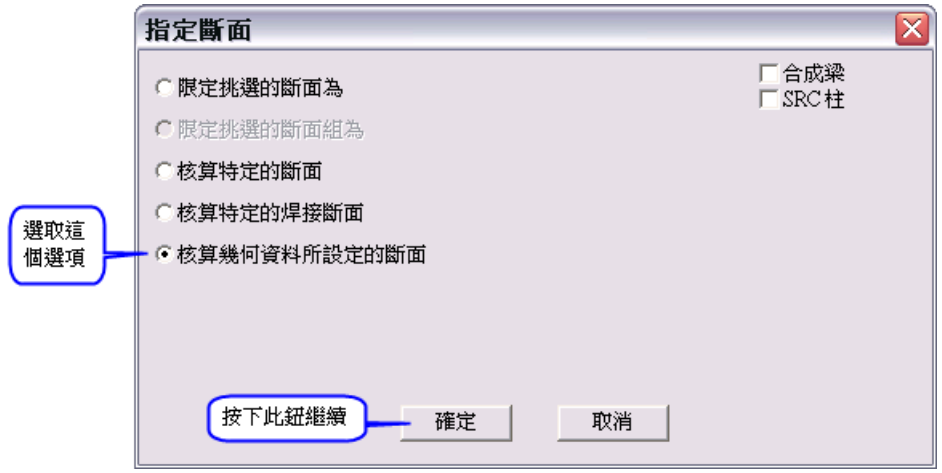

系統會進行分析工作，分析完成後會自動進入 [STRAP - **顯示結果**] 視窗。

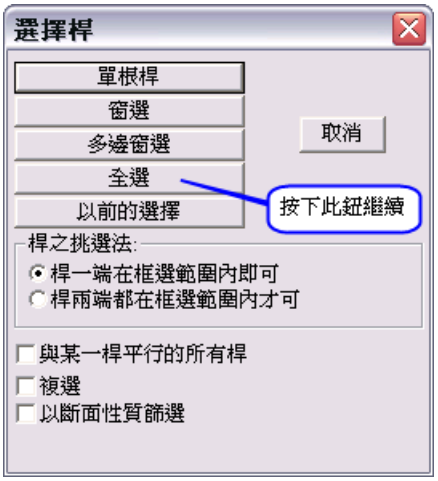
請在標籤列上按下

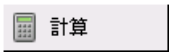
進入 [STRAP - **鋼結構後處理**] 視窗。

按下 

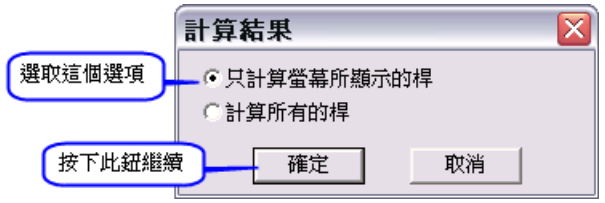
鈕。



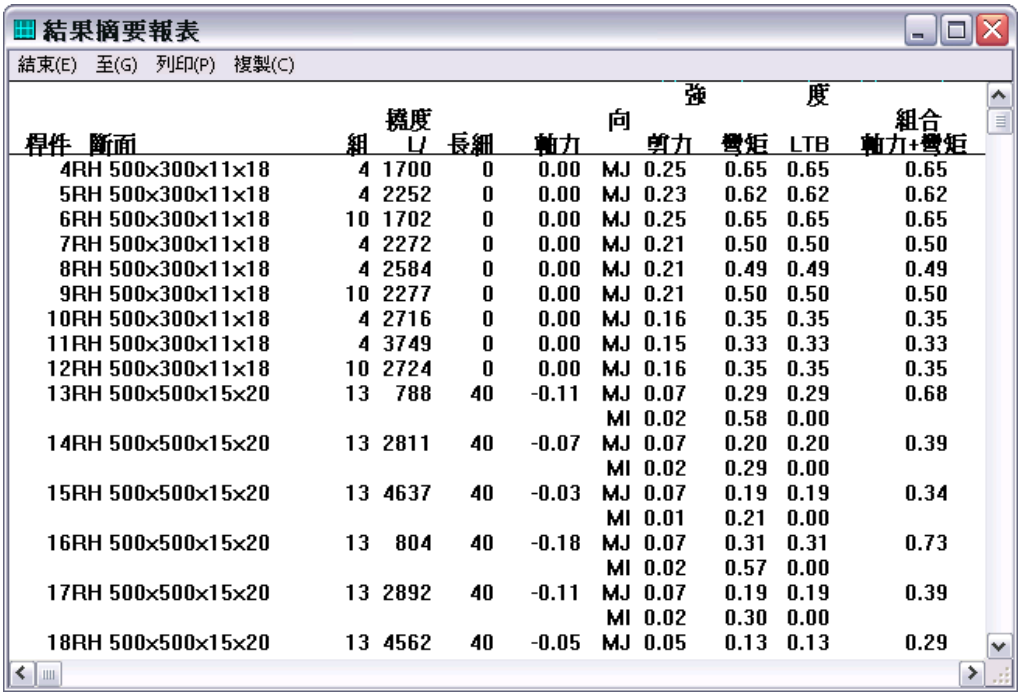




請按下 

鈕。




系統隨即核算所有的斷面，並在螢幕上顯示計算的進度，完成後會在螢幕上顯示 **[結果的摘要報表]**，詳如下圖所示：

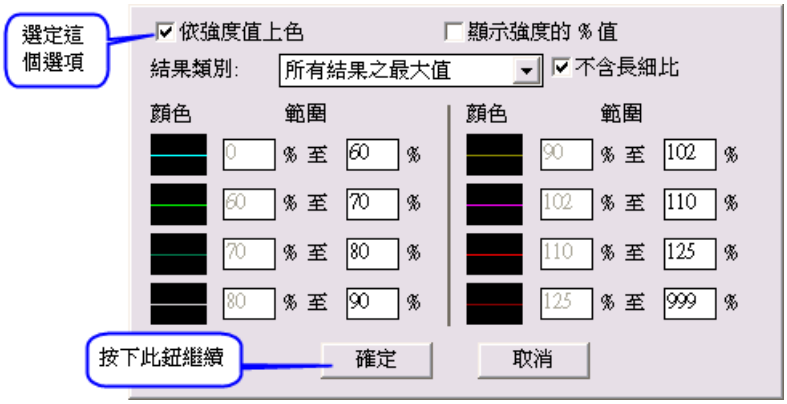


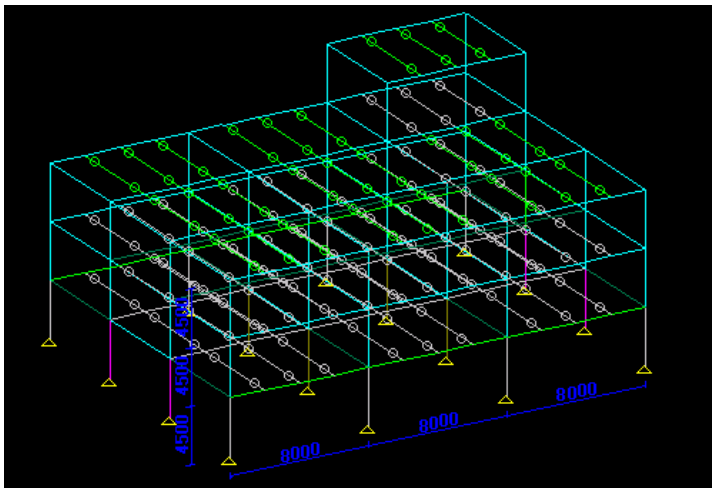
結果摘要報表

結束(E)　至(G)　列印(P)　複製(C)

| 桿件 | 斷面 | 組 | 繞度 L/ | 長細 | 軸力 | 向 | 強度 剪力 | 彎矩 | LTB | 組合 軸力+彎矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 500x300x11x18 | 4 | 1700 | 0 | 0.00 | MJ | 0.25 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| 5RH | 500x300x11x18 | 4 | 2252 | 0 | 0.00 | MJ | 0.23 | 0.62 | 0.62 | 0.62 |
| 6RH | 500x300x11x18 | 10 | 1702 | 0 | 0.00 | MJ | 0.25 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| 7RH | 500x300x11x18 | 4 | 2272 | 0 | 0.00 | MJ | 0.21 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 8RH | 500x300x11x18 | 4 | 2584 | 0 | 0.00 | MJ | 0.21 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| 9RH | 500x300x11x18 | 10 | 2277 | 0 | 0.00 | MJ | 0.21 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 10RH | 500x300x11x18 | 4 | 2716 | 0 | 0.00 | MJ | 0.16 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 11RH | 500x300x11x18 | 4 | 3749 | 0 | 0.00 | MJ | 0.15 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| 12RH | 500x300x11x18 | 10 | 2724 | 0 | 0.00 | MJ | 0.16 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 13RH | 500x500x15x20 | 13 | 788 | 40 | -0.11 | MJ | 0.07 | 0.29 | 0.29 | 0.68 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.58 | 0.00 | |
| 14RH | 500x500x15x20 | 13 | 2811 | 40 | -0.07 | MJ | 0.07 | 0.20 | 0.20 | 0.39 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.29 | 0.00 | |
| 15RH | 500x500x15x20 | 13 | 4637 | 40 | -0.03 | MJ | 0.07 | 0.19 | 0.19 | 0.34 |
| | | | | | | MI | 0.01 | 0.21 | 0.00 | |
| 16RH | 500x500x15x20 | 13 | 804 | 40 | -0.18 | MJ | 0.07 | 0.31 | 0.31 | 0.73 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.57 | 0.00 | |
| 17RH | 500x500x15x20 | 13 | 2892 | 40 | -0.11 | MJ | 0.07 | 0.19 | 0.19 | 0.39 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.30 | 0.00 | |
| 18RH | 500x500x15x20 | 13 | 4562 | 40 | -0.05 | MJ | 0.05 | 0.13 | 0.13 | 0.29 |

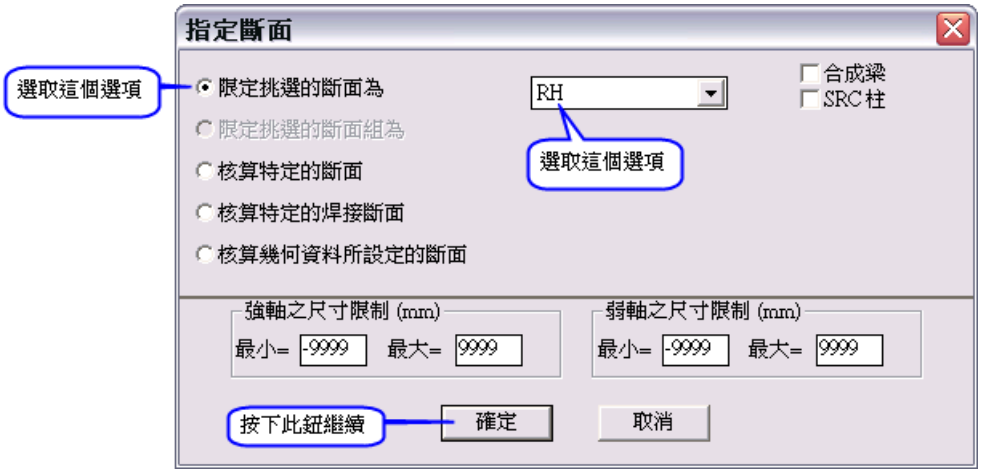
關掉這個視窗並按下工具列上的（顯示強度）鈕。

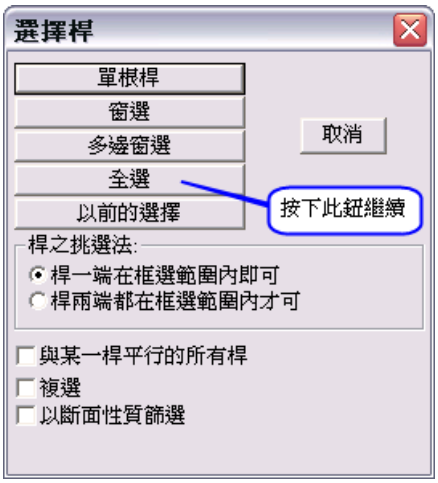




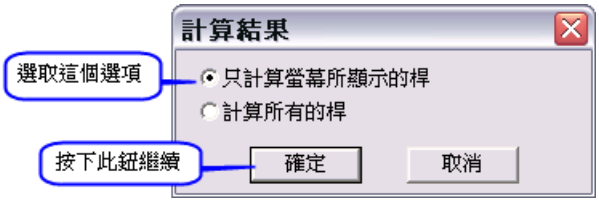

從這個畫面可以看出我們還有 4 支 1 樓柱不符合規範要求。

請按下 選擇斷面 鈕。

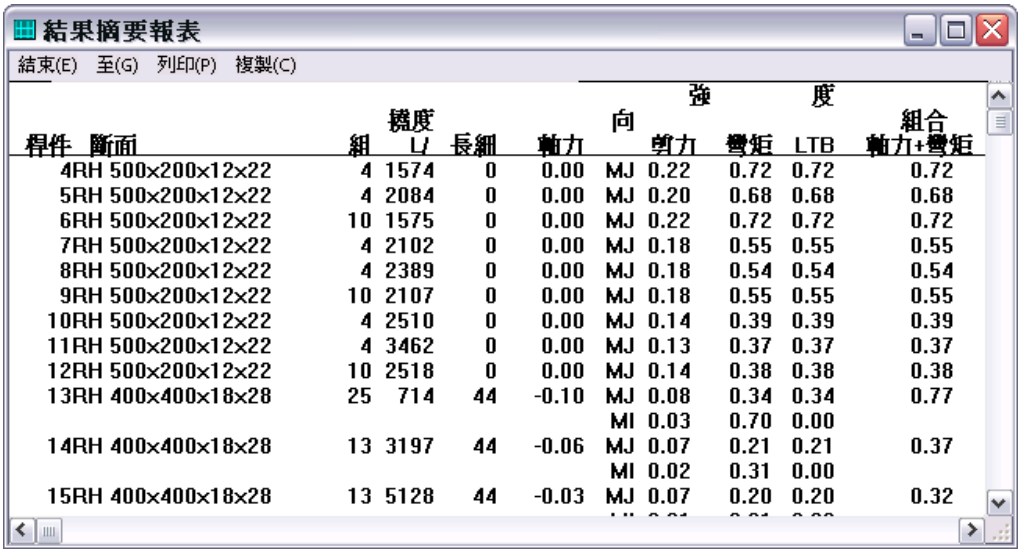





請按下 計算 鈕。

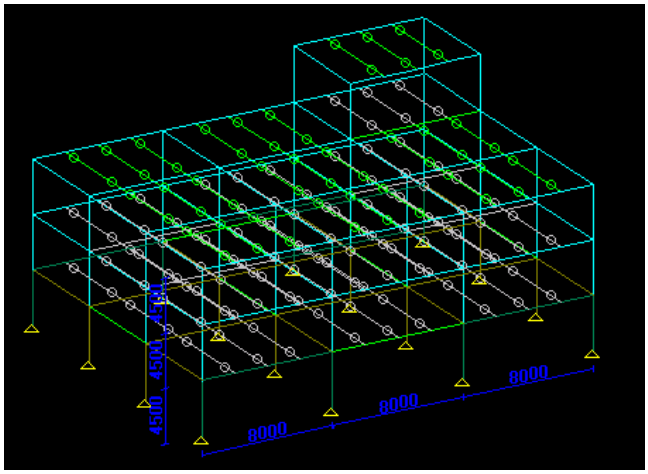



系統隨即為所有的桿件計算最佳化的斷面，並在螢幕上顯示計算的進度，完成後會在螢幕上顯示 **[結果的摘要報表]**，詳如下圖所示：

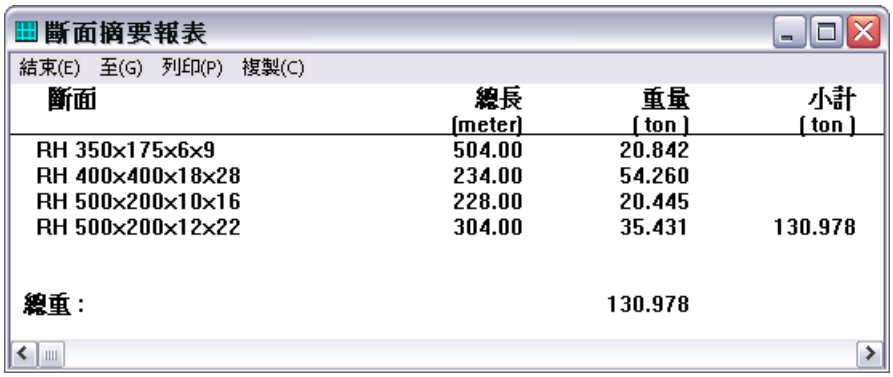



| 桿件 | 斷面 | 組 | 撓度 L/ | 長細 | 軸力 | 強向 | 剪力 | 彎矩 | 度 LTB | 組合 軸力+彎矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 500x200x12x22 | 4 | 1574 | 0 | 0.00 | MJ | 0.22 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| 5RH | 500x200x12x22 | 4 | 2084 | 0 | 0.00 | MJ | 0.20 | 0.68 | 0.68 | 0.68 |
| 6RH | 500x200x12x22 | 10 | 1575 | 0 | 0.00 | MJ | 0.22 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| 7RH | 500x200x12x22 | 4 | 2102 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| 8RH | 500x200x12x22 | 4 | 2389 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.54 | 0.54 | 0.54 |
| 9RH | 500x200x12x22 | 10 | 2107 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| 10RH | 500x200x12x22 | 4 | 2510 | 0 | 0.00 | MJ | 0.14 | 0.39 | 0.39 | 0.39 |
| 11RH | 500x200x12x22 | 4 | 3462 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| 12RH | 500x200x12x22 | 10 | 2518 | 0 | 0.00 | MJ | 0.14 | 0.38 | 0.38 | 0.38 |
| 13RH | 400x400x18x28 | 25 | 714 | 44 | -0.10 | MJ | 0.08 | 0.34 | 0.34 | 0.77 |
| | | | | | | MI | 0.03 | 0.70 | 0.00 | |
| 14RH | 400x400x18x28 | 13 | 3197 | 44 | -0.06 | MJ | 0.07 | 0.21 | 0.21 | 0.37 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.31 | 0.00 | |
| 15RH | 400x400x18x28 | 13 | 5128 | 44 | -0.03 | MJ | 0.07 | 0.20 | 0.20 | 0.32 |

同時，螢幕上的桿件也隨著更新為新的強度顏色，詳如下圖所示：

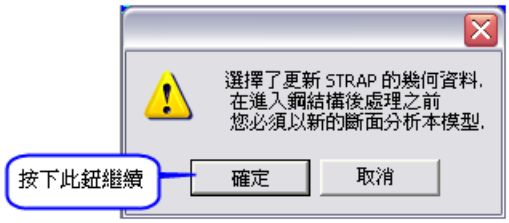



請按下工具列上的 ΣI（顯示斷面摘要）鈕。



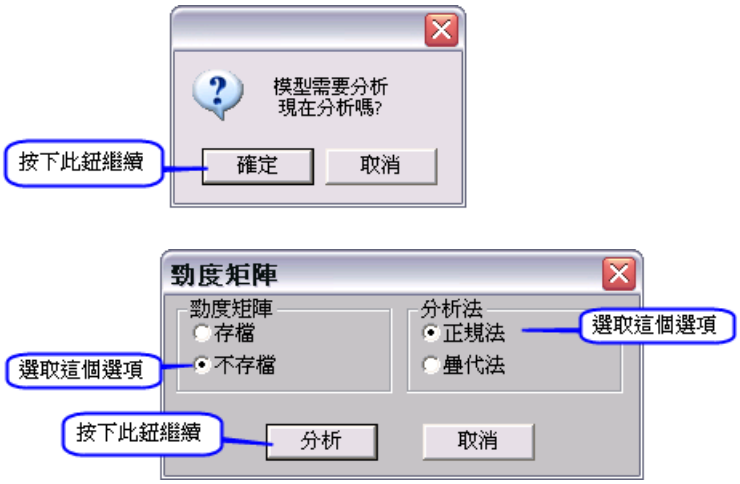

目前我們的鋼材總重是 131 T，請關閉這個視窗。

請選取功能表列上的 **[檔案] \ [結束並更新幾何資料]**：




系統會將您目前的斷面反代回原來的模型中並跳到 **[STRAP 模型表]** 視窗中。

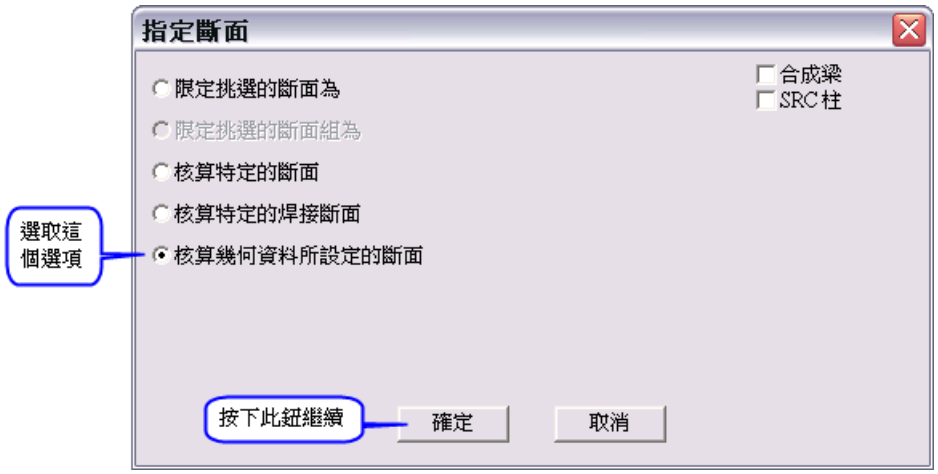
請在標籤列上按下 結果 。

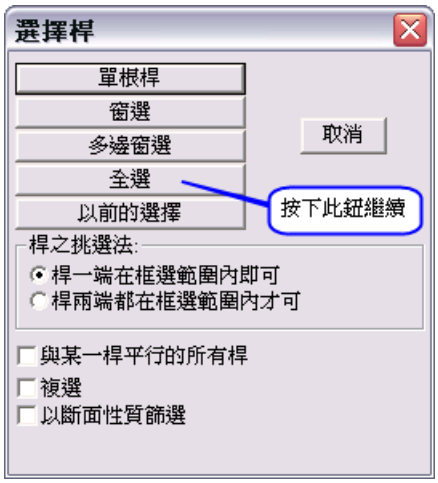



系統會進行分析工作，分析完成後會自動進入 [STRAP - **顯示結果**] 視窗。

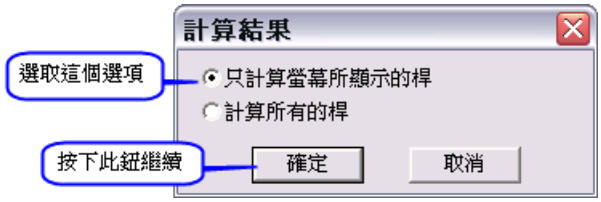
請在標籤列上按下 鋼結構 進入 [STRAP - **鋼結構後處理**] 視窗。

按下 選擇斷面 鈕。

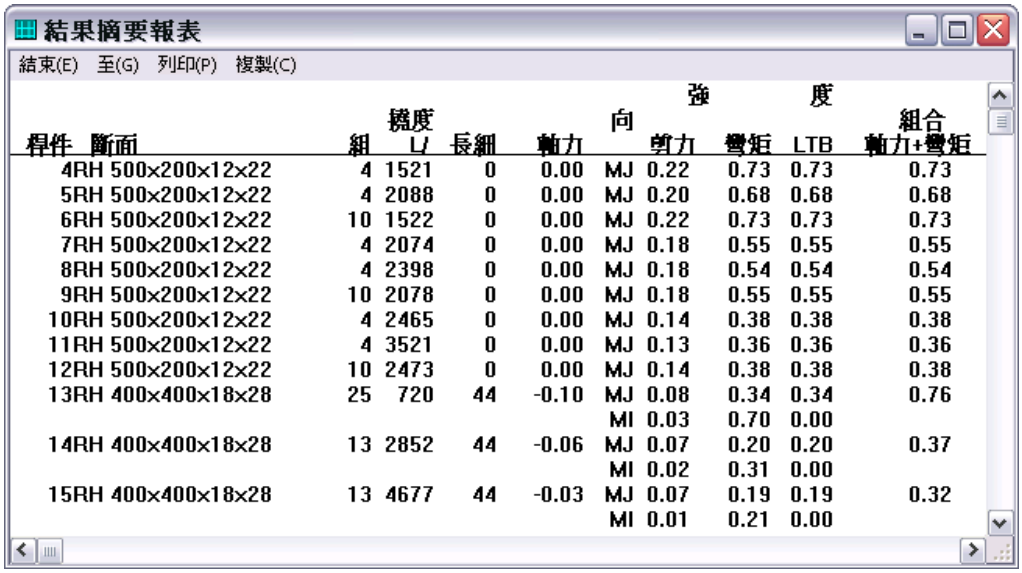





請按下 計算 鈕。




系統隨即核算所有的斷面，並在螢幕上顯示計算的進度，完成後會在螢幕上顯示 **[結果的摘要報表]**，詳如下圖所示：

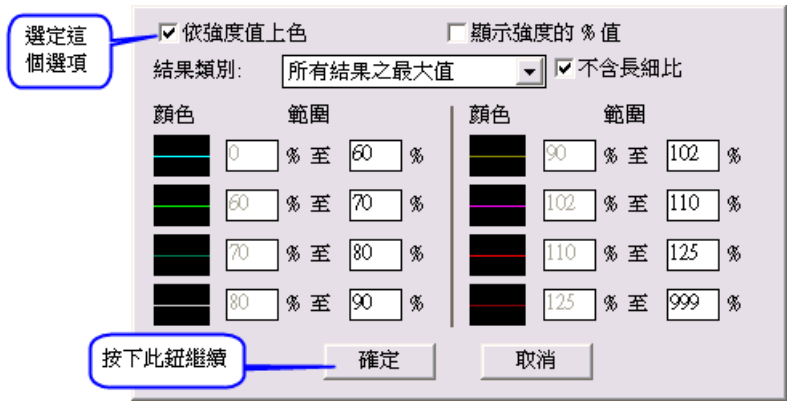


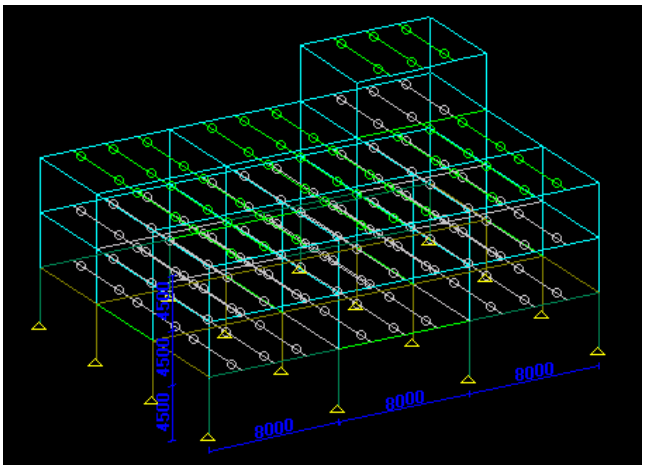
結果摘要報表

結束(E) 至(G) 列印(P) 複製(C)

| 桿件 | 斷面 | 組 | 撓度 L/ | 長細 | 軸力 | 向 | 強 剪力 | 彎矩 | 度 LTB | 組合 軸力+彎矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 500x200x12x22 | 4 | 1521 | 0 | 0.00 | MJ | 0.22 | 0.73 | 0.73 | 0.73 |
| 5RH | 500x200x12x22 | 4 | 2088 | 0 | 0.00 | MJ | 0.20 | 0.68 | 0.68 | 0.68 |
| 6RH | 500x200x12x22 | 10 | 1522 | 0 | 0.00 | MJ | 0.22 | 0.73 | 0.73 | 0.73 |
| 7RH | 500x200x12x22 | 4 | 2074 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| 8RH | 500x200x12x22 | 4 | 2398 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.54 | 0.54 | 0.54 |
| 9RH | 500x200x12x22 | 10 | 2078 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| 10RH | 500x200x12x22 | 4 | 2465 | 0 | 0.00 | MJ | 0.14 | 0.38 | 0.38 | 0.38 |
| 11RH | 500x200x12x22 | 4 | 3521 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| 12RH | 500x200x12x22 | 10 | 2473 | 0 | 0.00 | MJ | 0.14 | 0.38 | 0.38 | 0.38 |
| 13RH | 400x400x18x28 | 25 | 720 | 44 | -0.10 | MJ | 0.08 | 0.34 | 0.34 | 0.76 |
| | | | | | | MI | 0.03 | 0.70 | 0.00 | |
| 14RH | 400x400x18x28 | 13 | 2852 | 44 | -0.06 | MJ | 0.07 | 0.20 | 0.20 | 0.37 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.31 | 0.00 | |
| 15RH | 400x400x18x28 | 13 | 4677 | 44 | -0.03 | MJ | 0.07 | 0.19 | 0.19 | 0.32 |
| | | | | | | MI | 0.01 | 0.21 | 0.00 | |

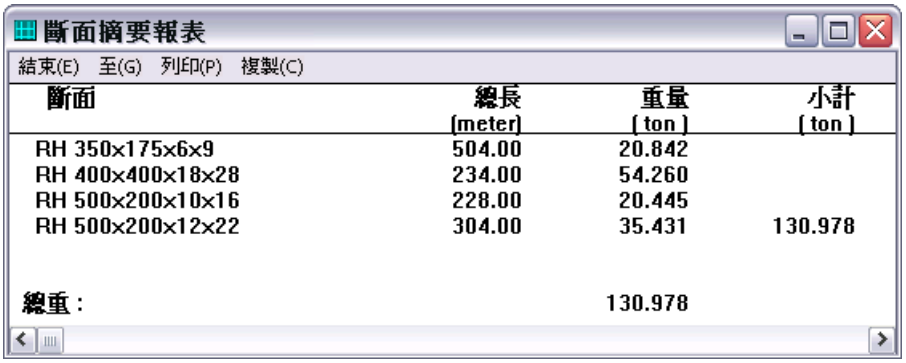
關掉這個視窗並按下工具列上的（顯示強度）鈕。




從這個畫面可以看出我們所有的桿件都符合規範要求。

請按下工具列上的（顯示斷面摘要）鈕。



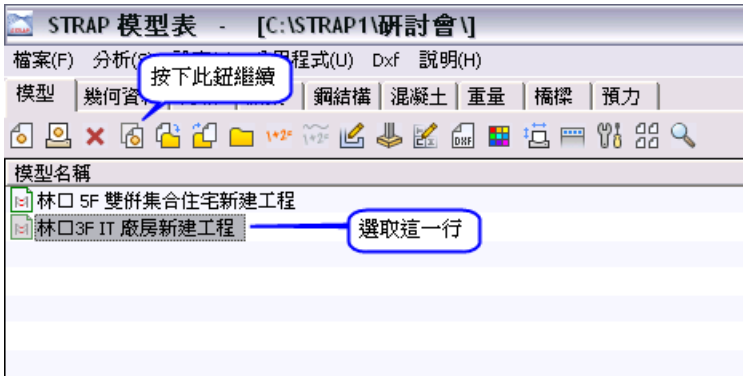

| 斷面 | 總長 (meter) | 重量 (ton) | 小計 (ton) |
|---|---|---|---|
| RH 350x175x6x9 | 504.00 | 20.842 | |
| RH 400x400x18x28 | 234.00 | 54.260 | |
| RH 500x200x10x16 | 228.00 | 20.445 | |
| RH 500x200x12x22 | 304.00 | 35.431 | 130.978 |
| 總重： | | 130.978 | |

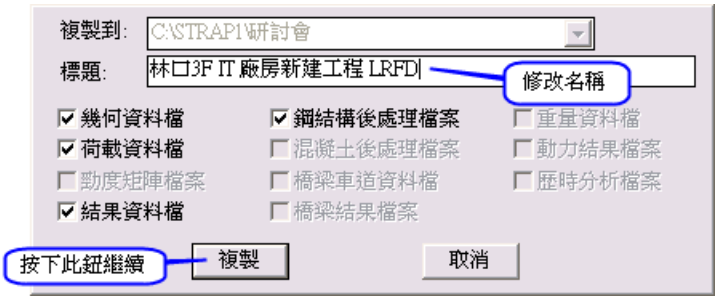
鋼材總重應該也是 131 T，請關閉這個視窗。
請選取標籤列上的 模型表 ，系統返回 [STRAP 模型表] 視窗。
我們容許應力法的設計工作到此結束。

## 5.2 極限設計法

我們就直接利用這個模型依極限設計法的規範重新設計斷面。

- 首先，我們將這個模型複製一份。

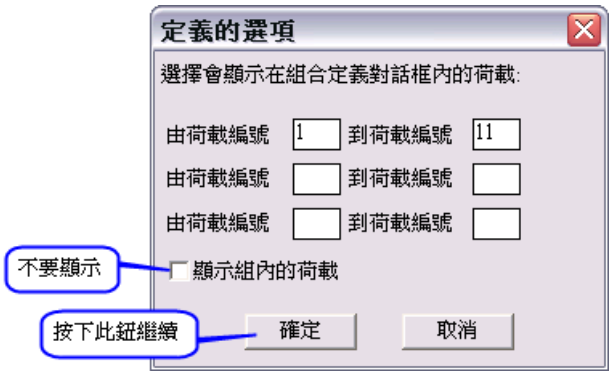



### 5.2.1 荷載組合

定義極限設計法的荷載組合。
請在標籤列上按下 結果 。

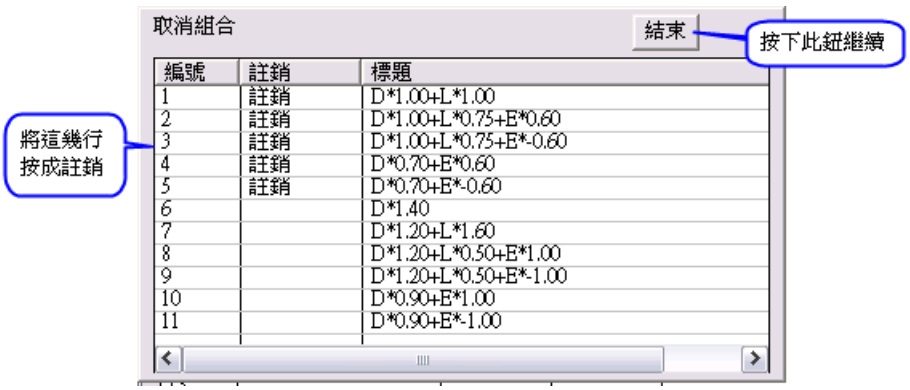
按下 荷載組合 \ 選項 鈕。




按下 定義/修改 鈕。

註銷原來容許應力法用的荷載組合。

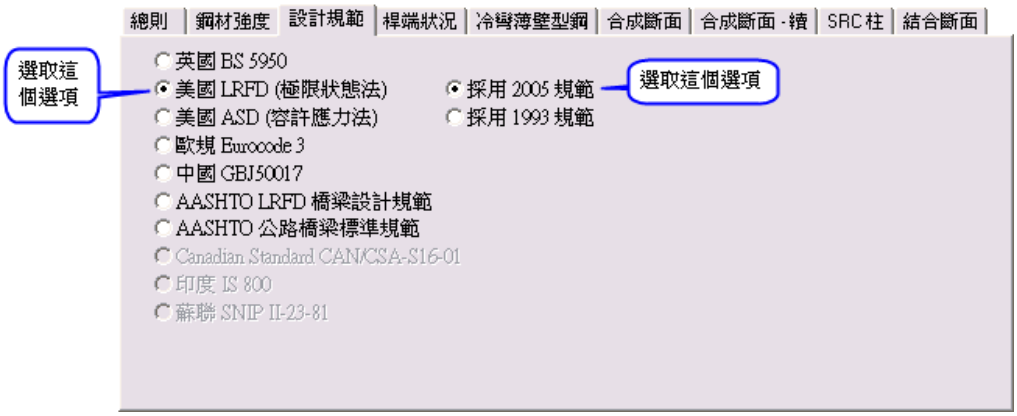
按下 註銷 鈕。




### 5.2.2 鋼結構後處理

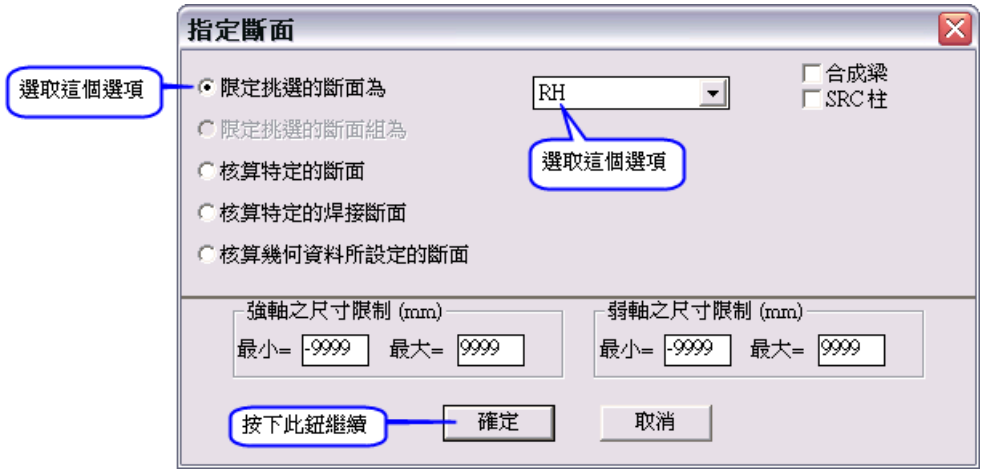
請在標籤列上按下 鋼結構 。

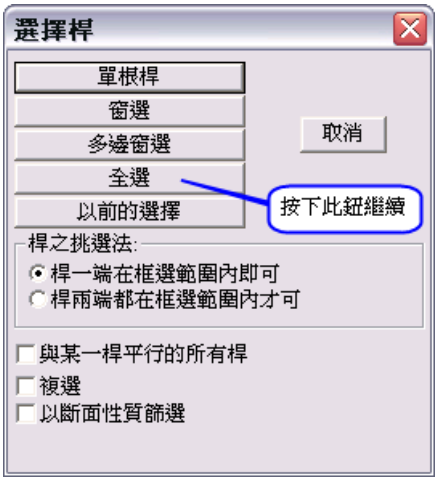
按下 預設值 鈕再選取 設計規範 標籤。

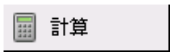



請按下 **[確定]** 鈕繼續。

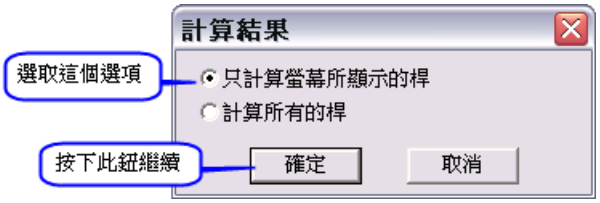
按下 選擇斷面 鈕。



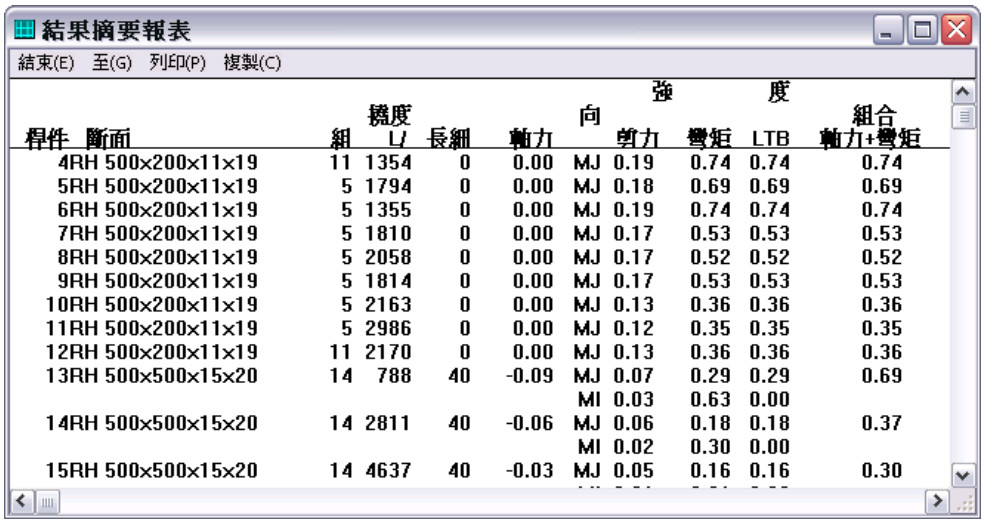




請按下 

鈕。

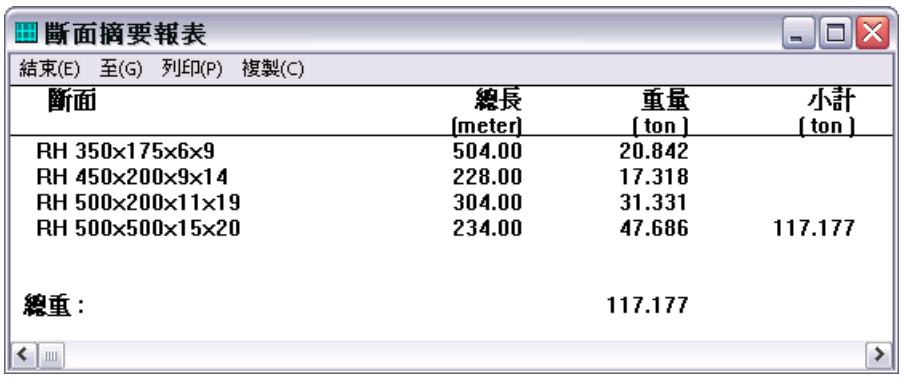



系統隨即為所有的桿件計算最佳化的斷面，並在螢幕上顯示計算的進度，完成後會在螢幕上顯示 **[結果的摘要報表]**，詳如下圖所示：




| 桿件 | 斷面 | 組 | 撓度 L/ | 長細 | 軸力 | 向 | 強度 剪力 | 彎矩 | LTB | 組合 軸力+彎矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 500x200x11x19 | 11 | 1354 | 0 | 0.00 | MJ | 0.19 | 0.74 | 0.74 | 0.74 |
| 5RH | 500x200x11x19 | 5 | 1794 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.69 | 0.69 | 0.69 |
| 6RH | 500x200x11x19 | 5 | 1355 | 0 | 0.00 | MJ | 0.19 | 0.74 | 0.74 | 0.74 |
| 7RH | 500x200x11x19 | 5 | 1810 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.53 | 0.53 | 0.53 |
| 8RH | 500x200x11x19 | 5 | 2058 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| 9RH | 500x200x11x19 | 5 | 1814 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.53 | 0.53 | 0.53 |
| 10RH | 500x200x11x19 | 5 | 2163 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| 11RH | 500x200x11x19 | 5 | 2986 | 0 | 0.00 | MJ | 0.12 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 12RH | 500x200x11x19 | 11 | 2170 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| 13RH | 500x500x15x20 | 14 | 788 | 40 | -0.09 | MJ | 0.07 | 0.29 | 0.29 | 0.69 |
| | | | | | | MI | 0.03 | 0.63 | 0.00 | |
| 14RH | 500x500x15x20 | 14 | 2811 | 40 | -0.06 | MJ | 0.06 | 0.18 | 0.18 | 0.37 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.30 | 0.00 | |
| 15RH | 500x500x15x20 | 14 | 4637 | 40 | -0.03 | MJ | 0.05 | 0.16 | 0.16 | 0.30 |

請按下工具列上的 ΣI（顯示斷面摘要）鈕。

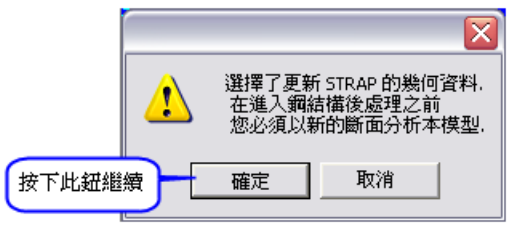



| 斷面 | 總長 [meter] | 重量 [ ton ] | 小計 [ ton ] |
|---|---|---|---|
| RH 350x175x6x9 | 504.00 | 20.842 | |
| RH 450x200x9x14 | 228.00 | 17.318 | |
| RH 500x200x11x19 | 304.00 | 31.331 | |
| RH 500x500x15x20 | 234.00 | 47.686 | 117.177 |
| 總重 : | | 117.177 | |

目前我們的鋼材總重是 117 T，請關閉這個視窗。

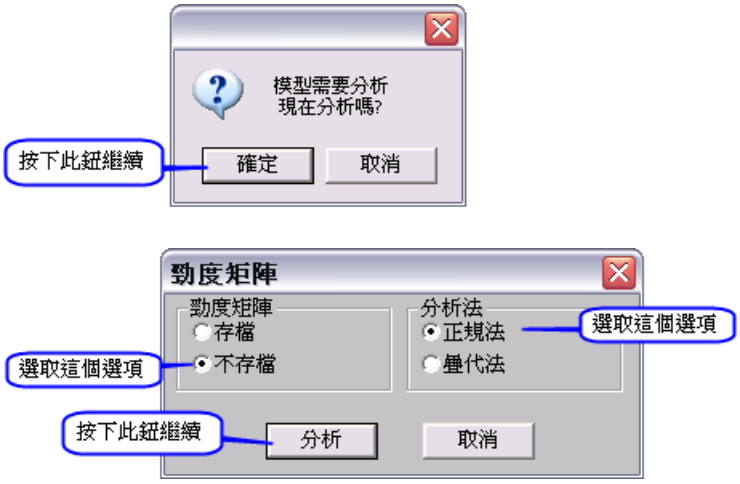
### 5.2.3 重新分析設計

請選取功能表列上的 [檔案] \ [結束並更新幾何資料]：




系統會將您目前的斷面反代回原來的模型中並跳到 [STRAP 模型表] 視窗中。

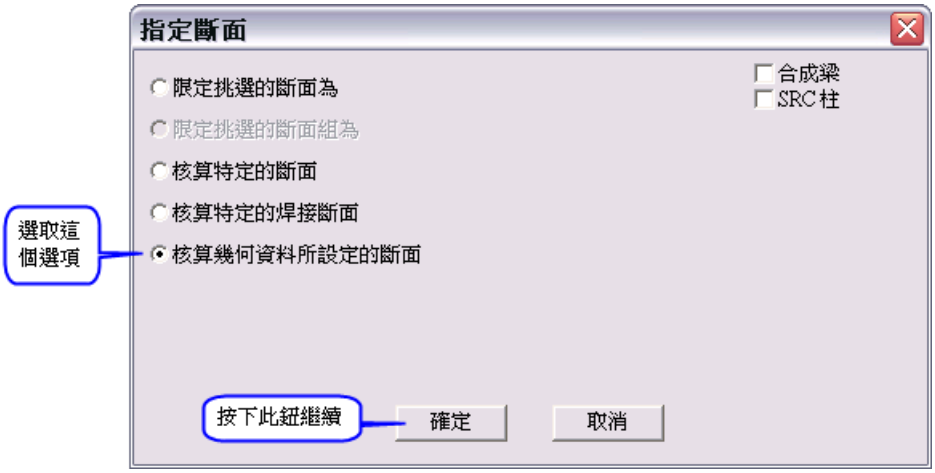
請在標籤列上按下 結果 。

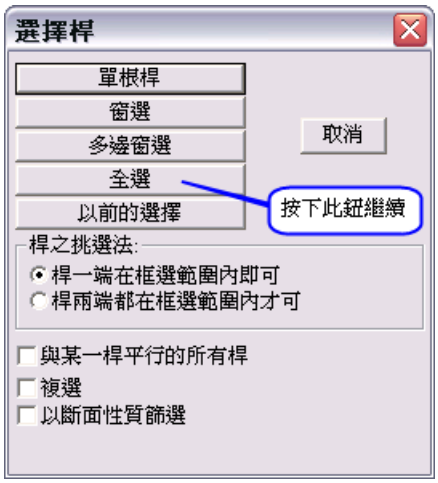


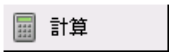

系統會進行分析工作，分析完成後會自動進入 [STRAP - **顯示結果**] 視窗。

請在標籤列上按下 鋼結構 進入 [STRAP - **鋼結構後處理**] 視窗。

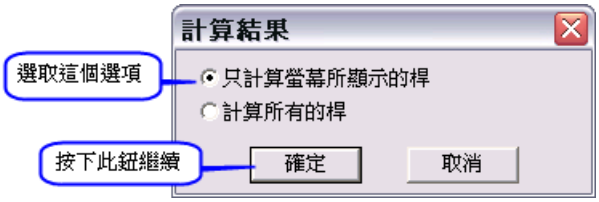
按下 選擇斷面 鈕。



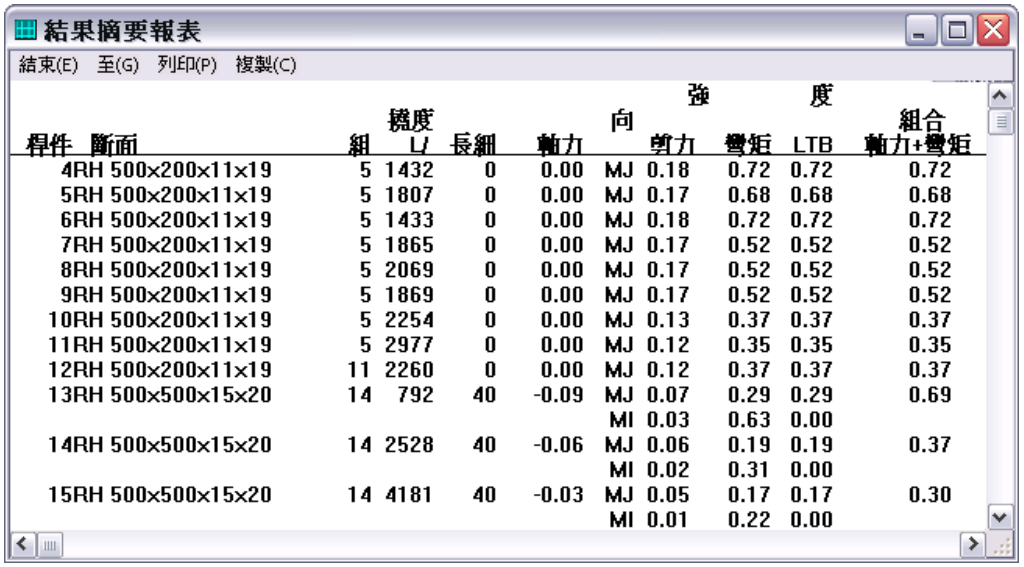



請按下 

鈕。




系統隨即核算所有的斷面，並在螢幕上顯示計算的進度，完成後會在螢幕上顯示 **[結果的摘要報表]**，詳如下圖所示：

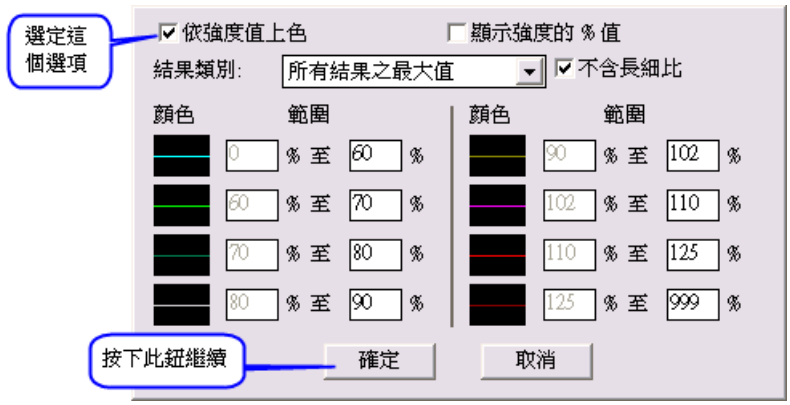


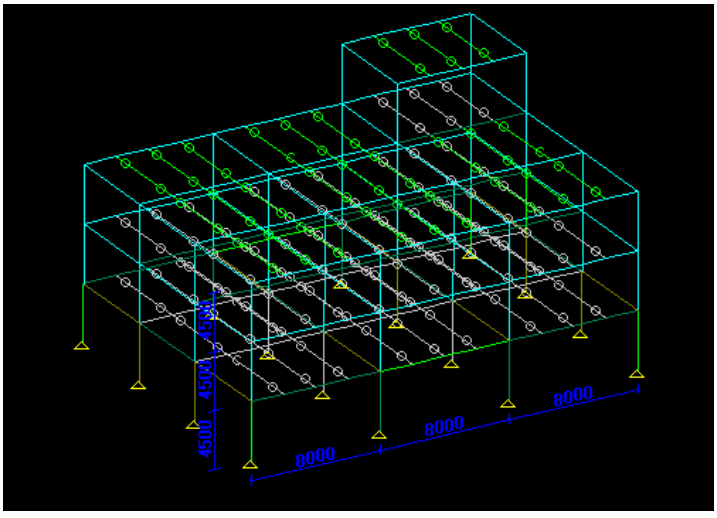
結果摘要報表

結束(E) 至(G) 列印(P) 複製(C)

| 桿件 | 斷面 | 組 | 撓度 L/ | 長細 | 軸力 | 向 | 強 剪力 | 彎矩 | 度 LTB | 組合 軸力+彎矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4RH | 500x200x11x19 | 5 | 1432 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| 5RH | 500x200x11x19 | 5 | 1807 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.68 | 0.68 | 0.68 |
| 6RH | 500x200x11x19 | 5 | 1433 | 0 | 0.00 | MJ | 0.18 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| 7RH | 500x200x11x19 | 5 | 1865 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| 8RH | 500x200x11x19 | 5 | 2069 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| 9RH | 500x200x11x19 | 5 | 1869 | 0 | 0.00 | MJ | 0.17 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| 10RH | 500x200x11x19 | 5 | 2254 | 0 | 0.00 | MJ | 0.13 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| 11RH | 500x200x11x19 | 5 | 2977 | 0 | 0.00 | MJ | 0.12 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 12RH | 500x200x11x19 | 11 | 2260 | 0 | 0.00 | MJ | 0.12 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| 13RH | 500x500x15x20 | 14 | 792 | 40 | -0.09 | MJ | 0.07 | 0.29 | 0.29 | 0.69 |
| | | | | | | MI | 0.03 | 0.63 | 0.00 | |
| 14RH | 500x500x15x20 | 14 | 2528 | 40 | -0.06 | MJ | 0.06 | 0.19 | 0.19 | 0.37 |
| | | | | | | MI | 0.02 | 0.31 | 0.00 | |
| 15RH | 500x500x15x20 | 14 | 4181 | 40 | -0.03 | MJ | 0.05 | 0.17 | 0.17 | 0.30 |
| | | | | | | MI | 0.01 | 0.22 | 0.00 | |

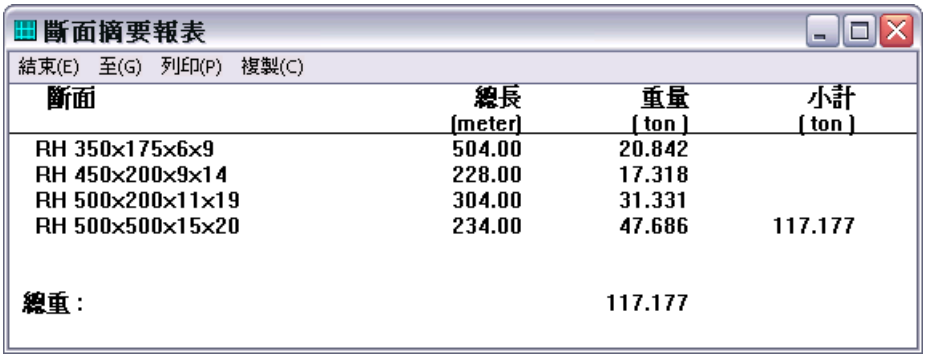
關掉這個視窗並按下工具列上的（顯示強度）鈕。




從這個畫面可以看出我們的所有斷面都符合規範要求。

請按下工具列上的（顯示斷面摘要）鈕。




| 斷面 | 總長 (meter) | 重量 ( ton ) | 小計 ( ton ) |
|---|---|---|---|
| RH 350x175x6x9 | 504.00 | 20.842 | |
| RH 450x200x9x14 | 228.00 | 17.318 | |
| RH 500x200x11x19 | 304.00 | 31.331 | |
| RH 500x500x15x20 | 234.00 | 47.686 | 117.177 |
| 總重 : | | 117.177 | |

鋼材總重應該也是 117 T，請關閉這個視窗。
我們極限設計法的設計工作到此結束。