

NAR Labs 國家實驗研究院
國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering



財團
法人 **中興工程顧問社**
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

臺灣結構耐震評估側推分析法 TEASPA 線上服務網頁使用手冊

中華民國 112 年 2 月

使用手冊更新紀錄

紀錄方式

以使用手冊釋出時對應的 TEASPA 版本作為更新項目分類，較新版本列於紀錄前面。

更新項目起始動詞對應於更新方式：

- 新增：此項目未包含於前版，於此版增加。
- 擴充：此項目已包含於前版，於此版增加細節且並維持結果與前版相同。
- 調整：此項目已包含於前版，於此版中調整細節使結果與前版可能不同。
- 修正：此項目已包含於前版，於此版中調整細節以解決前版可能問題。
- 刪除：此項目已包含於前版，於此版中刪除。

TEASPA v4.3.0 (20230224)

- 新增 Check、Report 模組功能介紹。
- 新增「Sec.CC.Wing 工作表」乙節，對應模組新增功能。
- 擴充並調整使用手冊編排，納入歷次功能更新對應之文件內容。

TEASPA v4.1.0 (20210511)

- 新增第 2.1.7 節「Sec.CR.Long 工作表—斷面縱向主筋配置性質」乙節。
- 擴充並調整第 2.1.8 節欄位內容，增加自訂斷面縱向主筋之說明。
- 擴充並調整第 2.1.9 節欄位內容，增加自訂斷面縱向主筋之說明。
- 擴充並調整第 2.1.10 節欄位內容，增加自訂斷面縱向主筋之說明。
- 擴充並調整第 2.1.11 節欄位內容，增加自訂斷面縱向主筋之說明。
- 擴充並調整第 2.1.17 節欄位內容，說明如何適用雙向不同有效長度之方式。
- 擴充並調整第 3.2 節「步驟 8：操作模組獲得含非線性鉸性質及位置的模型」內容。
細部描述分析模組對於磚牆的處理。

目錄

1	網頁系統	1
	1.2 頁面功能	2
	1.3 模組功能	12
2	模組資料	16
	2.1 MDL 文字檔—模型文字檔	17
	2.2 INP 資料表—輸入資料表	18
	2.3 FrameRslt 資料表—構件資訊資料表	88
	2.4 FDC 資料表—容量曲線資料表	89
	2.5 FRD 資料表—靜載重之垂直構件軸力資料表	91
	2.6 FRR 資料表—構件分析結果資料表	94
	2.7 CHK 資料表—檢核結果資料表	98
	2.8 PAR 報表—非線性分析報表	104
3	評估操作	108
	3.1 一般評估流程指引	109
	3.2 補強評估流程指引	121
4	參考資料	126

1 網頁系統

第 4 版臺灣結構耐震評估側推分析法 (TEASPA) 及其輔助程式由國家地震工程研究中心 (國震中心) 與中興工程顧問社 (中興社) 合作提出，分析方法以之前版本為基礎，納入 ASCE/SEI 41 及國內外最新研究成果，期能以更適合的方式來模擬構件非線性行為，應用於建築物耐震能力分析。前述的 TEASPA 輔助程式為解決 TEASPA 非線性鉸計算的繁雜工作而生，自第 4 版開始國震中心與中興社合作將輔助程式升級為 TEASPA 線上服務網頁。

本手冊說明 TEASPA 線上服務網頁及其內含分析模組的使用方式，供使用者執行非線性分析時參考使用。TEASPA 線上服務網頁網址為：<https://teaspa.ncree.org.tw/>

適用範圍與免責條款

TEASPA 是已通過內政部營建署認證的建物耐震能力分析方法，適用於鋼筋混凝土造或加強磚造建築，且不受建物樓層數限制。

TEASPA 線上服務網頁協助使用者在建築物耐震能力分析時執行 TEASPA 非線性鉸計算，適用的結構分析軟體及版本資訊如下，皆已通過測試可反應 TEASPA 需求的軸力彎矩互制非線性鉸性質。國震中心與中興社尚未對其他版本進行測試，建議工程師採用下列通過測試的版本，且使用者及工程師應對運行結果負其專業責任。

- CSI ETABS v16-19
- CSI SAP2000 v20
- midas Gen 2021 v2.1-3.1

需求環境

TEASPA 線上服務網頁建議工作環境如下：

- 網頁瀏覽器：Google Chrome、Mozilla Firefox
- 其他軟體：Microsoft Excel 或相容之 XLS、XLSX 編輯軟體

1.2 頁面功能

TEASPA 線上服務網頁提供統一的資訊入口，使用者可由此接收最新的文獻資料、參與討論或實際應用。以下對網頁功能分項說明：

1.2.1 首頁

本系統首頁的環境如下圖所示，除①基本資訊外，另含②快速連結及③導覽列，以導引至相關頁面。

The screenshot shows the TEASPA 4.0 website homepage. At the top, there are logos for the National Center for Research on Earthquake Engineering (NCREE) and SIVOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC. The main title is "臺灣結構耐震評估側推分析法 TEASPA 4.0" with the subtitle "Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis". Below the title is a navigation bar with icons for Home, Execution Cases, Queue Management, Download Area, Common Questions, and TEASPA 3.1, along with Register and Login buttons. The main content area is divided into three sections: 1. TEASPA description, 2. Applicable Range and Disclaimer, and 3. Quick Start, Get Input Template, and Talk to Experts. The first section is annotated with a circled '1', the second with a circled '1', and the third with a circled '2'. A circled '3' is placed next to the navigation bar. The footer contains contact information for NCREE, including phone numbers and address.

③ {

① {

② {

TEASPA

臺灣結構耐震評估側推分析法 (TEASPA) 為國家地震工程研究中心 (國震中心) 與財團法人中興工程顧問社 (中興社) 合作提出，新版分析方法之柱彎矩塑鉸性質考量斷面軸力彎矩互制曲線，經營建署認證適用範圍不再受6層樓以下條件限制，分析上須搭配支援PM或PMM塑鉸性質的結構分析軟體才可執行。

適用範圍與免責條款

1. TEASPA線上服務目前搭配結構分析軟體包含 ETABS v2016-17及 SAP2000 v20，上述軟體背骨曲線的彎矩強度及轉角變位可設定為依側推過程軸力變化而變化，合理反映非線性軸力變化對側推結果的影響。升級後 TEASPA 適用範圍應不再受六層樓以下之條件限制。
2. 本方法適用於鋼筋混凝土造或加強磚造之平面規則建築物，供使用者於耐震能力詳細評估工作時之參考使用，使用者應負其專業責任。

系統快速入門

TEASPA 主要為節省工程師大量計算結構型鉸並輸入至模型所需時間，因此程式設計著重於輸入樑建置及各程式功能獨立性，各項說明請參見連結。

取得輸入樣板

您必輸準備一個excel樣板資料檔，作為後續處理的基本資料，請由下載專區取得樣板檔案。

與專家談談

您可以在這裡討論TEASPA。

更多資源 >

取得樣板檔案 >

討論群組 >

© 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

總機：02-6630-0888
傳真：02-6630-0858
地址：10668 台北市大安區辛亥路三段 200 號

1.2.2 帳號管理

在未登入的狀態下，使用者可參考下圖點按系統導覽列的①註冊按鈕連線至註冊頁，註冊資料含電子郵件信箱及密碼，詳②註冊表單，由於信箱須接收各類通知信，請注意信箱填寫的正確性；此外，國震中心後續可能對專案資料進行研究分析，須勾選②註冊表單最後的同意選項，才得以點按③註冊按鈕。

The screenshot shows the registration page for TEASPA V4.0. The header includes the logos for NAR Labs (National Center for Research on Earthquake Engineering) and SMOTEC Engineering Consultants, Inc. The main navigation bar contains links for Home, Execution, Queue Management, Download, Common Questions, and TEASPA 3.1. On the right, there are buttons for '註冊' (Register) and '登入' (Login). The registration form is titled '註冊帳號' and '建立新帳號'. It contains three input fields: '電子郵件' (Email) with 'email@example.com', '密碼' (Password) with a note '須至少含 1 個大寫英文、小寫英文、數字、基本符號，且長度介於 6 至 100 字元間。', and '確認密碼' (Confirm Password) with a note '請再輸入「密碼」以供確認。'. Below the fields is a checkbox for '本人同意國家地震工程研究中心根據個人資料保護法，將本人上傳之資料以去識別化方式供研究用途使用。' and a '註冊' button. Callout 1 points to the '註冊' button in the top right. Callouts 2 and 3 point to the password and confirm password fields respectively.

系統在註冊後，將寄送註冊確認信至填寫的電子郵件信箱，使用者應點按信件中的連結以完成註冊程序。若尚未完成註冊程序或未收到註冊確認信，則連線至分析模組相關功能時將協助跳轉至如下的驗證頁，以提醒完成註冊程序或①重發驗證信。

The screenshot shows the email verification page. The header and navigation bar are identical to the registration page. The main content area is titled '驗證電子郵件' and contains the text '您的EMAIL尚未驗證，請點選驗證信內的連結。' and a '重發驗證信' button. Callout 1 points to the '重發驗證信' button.

註冊帳號後，未來連線 TEASPA 線上服務網頁時，可參考下圖點按系統導覽列右端的①**登入**按鈕連線至登入頁，再將帳號時資訊填入②**登入表單**以登入系統。此外，本頁另設計③**忘記密碼**等功能，供使用者在必要狀況下使用。



另外，使用者可於登入後參考下圖點按系統導覽列的①**帳號名稱**連線至帳號資訊頁，查看帳號內容並視需要②**變更密碼**。



1.2.3 專案管理

已註冊使用者可點按系統導覽列的①**執行專案**按鈕進入本頁面，此頁主要含②**專案列表**，內有建立至今的專案清單，使用者可使用③**按鈕區**提供的功能執行專案管理。

於執行專案頁選取任一專案後，**按鈕區**將會顯示開啟及刪除按鈕。若點按刪除按鈕會將選取的專案自列表中刪除，本步驟無法回溯，建議執行前備份必要內容。

執行專案

管理使用者專案並執行 TEASPA 網頁系統模組。

新增 開啟 刪除

專案名稱	程式	建立時間	更新時間	目前模組
○ 測試專案2	ETABS	2020/7/27 下午 01:00:00	2020/7/27 下午 01:00:00	-
● 測試專案	ETABS	2020/7/27 下午 12:55:00	2020/7/27 下午 12:55:00	-

© 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering
總機：02-6630-0888
傳真：02-6630-0858
地址：10668 台北市大安區辛亥路三段 200 號

若於點按**按鈕區**的新增按鈕，系統將連線至新增專案頁，使用者須於①**新增專案表單**填入專案名稱以供識別，程式選單則用來勾稽對應程式的分析模組。

新增專案

專案名稱 須少於 20 字元且與其他專案名稱不重複。

程式 ETABS v2016-17

新增

© 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering
總機：02-6630-0888
傳真：02-6630-0858
地址：10668 台北市大安區辛亥路三段 200 號

若於點按**按鈕區**的開啟按鈕，則會開啟該專案的分析模組頁，如下圖所示。上述分析模組頁的布局可分為四大部分：首先是**①模組選擇區**，使用者可在此切換要執行的分析模組並查看模組簡介；**②資料上傳區**用以選定執行模組所須的輸入資料；**③執行或下載區**則含將輸入資料上傳至雲端運算或自雲端下載最新輸出資料的按鈕；**④輸出訊息區**則是顯示系統執行的回饋資料。分析模組詳細的執行方式，請詳第 1.2.4 項說明；實際功能請詳第 1.3 節說明；而應用於耐震能力分析流程的方法，請詳第 3 章說明。

在分析模組頁點按上傳並執行按鈕後，工作將納入系統運算排程，使用者可點按系統導覽列的**⑤排程管理**檢視自己的提出的工作排程狀況。

The screenshot shows the TEASPA V4.0 web interface. At the top, there are logos for NARI Lab (National Center for Research on Earthquake Engineering) and Zhongxing Engineering Consultants. The main title is '臺灣結構耐震評估側推分析法 第 4.0 版' (TEASPA V4.0 [Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis]). The navigation bar includes '首頁', '執行專案', '排程管理' (highlighted with a circled 5), '下載專區', '常見問題', and 'TEASPA 3.1'. The user is logged in as 'testUser'.

The main content area is titled '測試專案 (ETABS)'. It features a workflow diagram with four steps: SecGen, FrameInfo, HingeProp, and PGA. Below this, the 'SecGen 材料及斷面性質建立模組' (SecGen Material and Section Property Building Module) is described. The description states: '本模組分析輸入資料表內的材料及斷面參數，轉換為結構分析軟體支援格式。使用者以轉換成果執行後繼續建模，將節省於結構分析軟體重複建立相同資料所耗費的時間。' (This module analyzes material and section parameters in the input data table and converts them to a format supported by structural analysis software. After executing the conversion results, users continue modeling, saving time on repeatedly building the same data in structural analysis software.)

The '輸入資料' (Input Data) section contains two upload fields: '輸入資料表 (*.xlsx或*.xls)' (Input Data Table) and '模型文字檔 (*.e2k)' (Model Text File). Below these are two buttons: '上傳並執行' (Upload and Execute) and '最新資料下載' (Download Latest Data).

At the bottom, there is contact information for the National Center for Research on Earthquake Engineering, including phone numbers (02-6630-0888, 02-6630-0858) and an address (10668 台北市大安區辛亥路三段 200 號).

Numbered callouts on the left side of the screenshot indicate the following areas:

- ⑤: Points to the '排程管理' (Job Management) button in the navigation bar.
- ①: Points to the 'SecGen' step in the workflow diagram.
- ②: Points to the '輸入資料' (Input Data) section.
- ③: Points to the '上傳並執行' (Upload and Execute) button.
- ④: Points to the '最新資料下載' (Download Latest Data) button.

TEASPA 線上服務網頁後端採用排程管理系統分配全部使用者提出的分析模組執行工作，個別使用者可點按系統導覽列的①**排程管理**按鈕查看自身提出的執行工作。

從本頁②**排程列表**範例可知，系統容許使用者一次提出多項分析模組執行工作，然而，視當時雲端負載狀況而定，使用者須等待雲端系統分配運算資源，才得以開始執行。另針對狀態顯示為等待中的工作，於選取後③**按鈕區**會顯示刪除按鈕，讓使用者進行排程控制。

①

③

②

國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

臺灣結構耐震評估側推分析法 第4.0版
TEASPA V4.0 (Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis)

中興工程顧問社
SMART-TECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

首頁 執行專案 排程管理 下載專區 常見問題 TEASPA 3.1 testUser 登出

排程管理

管理使用者排程工作。

刪除

資料時間：2020/7/27 下午 01:16:40

狀態	排程時間	專案名稱	模組	執行時間
執行中	2020/7/27 下午 01:13:00	測試專案	HingeProp	2020/7/27 下午 01:13:05
<input type="radio"/> 等候中	2020/7/27 下午 01:15:00	測試專案2	SecGen	-
<input checked="" type="radio"/> 等候中	2020/7/27 下午 01:16:30	測試專案3	SecGen	-

財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

總機：02-6630-0888
傳真：02-6630-0858
地址：10668 台北市大安區辛亥路三段 200 號

1.2.4 模組執行

如「專案管理」所述，於執行專案頁選取單一專案再點按開啟按鈕後，可進入該專案的分析模組頁，此為 TEASPA 線上服務網頁核心功能。由於各模組有一致介面，在此以 SecGen 模組頁面為例，講述分析模組的執行方式，使用者得依此邏輯，推廣至其餘分析模組上：

若聚焦於分析模組的頁面核心區域，可歸納為以下的頁面視圖，頁面編排區分為模組選擇區、基本說明區、資料上傳區、執行或下載區及輸出訊息區。



模組選擇區

作為該專案下的模組切換使用，使用者可逕自點擊模組按鈕移動到特定分析模組。TEASPA 線上服務網頁各分析模組雖代表耐震評估的特定流程，但模組間互為獨立關係，並不限制專案內模組必須依序執行，使用者可自行選擇是否應用該模組功能。然由於 TEASPA 線上服務網頁在不刪除專案的情況下會保存使用者執行的資料，故執行模組時，位於該流程後的模組所保存的資料將會被移除，以確保專案資料一致性。

基本說明區

此區域提供該模組的基本說明，供使用者快速進入狀態。

資料上傳區

所有模組需求的檔案會以條列方式整理在此區域，各檔案除了標題及檔案選取鈕外，會有簡短文句說明現階段要求的內容。

執行或下載區

若使用者初次使用該專案分析模組，其狀態將僅含上傳按鈕；當使用者成功執行此模組後，下次再進入則會加上最新資料下載按鈕。**最新資料按鈕**可下載最近一次執行成功的輸出入檔，供使用者檢核。

輸出訊息區

此區域列出當前執行的狀況回饋。

操作方式

實際操作分析模組的流程可簡單劃分為幾個步驟：1) 切換至專案中欲執行的分析模組頁，2) 於資料上傳區選取必要的上傳檔案，3) 點擊上傳並執行按鈕，並等待運算完成，再檢核下載檔案；若執行錯誤，請確認錯誤訊息是否足夠排除問題，或可連結至討論區提問。

1.2.5 下載專區

使用者可參考**錯誤! 找不到參照來源**。點按系統導覽列的①**下載專區**按鈕連結至本頁面，②**下載列表**依資料類型分類為技術文件、系統操作及其他資料。使用者除下載文件外，執行分析模組必要的輸入資料表樣板檔也放置於此，執行專案前應至此下載最新的樣板檔，以確保能使用最新功能，並讓後續執行順利。

①

②

國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

臺灣結構耐震評估側推分析法 第4.0版
TEASPA V4.0 (Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis)

中興工程顧問社
SINTOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

首頁 執行專案 排程管理 下載專區 常見問題 TEASPA 3.1 testUser 登出

下載專區

提供臺灣結構耐震評估側推分析法 (TEASPA) 技術文件以及網頁系統輸入樣板等相關資料。

技術文件

- 臺灣結構耐震評估與補強技術手冊

系統操作

- TEASPA網頁系統使用手冊 v4.0.0
- TEASPA輸入資料表樣板 v4.0.0
- TEASPA輸入資料表樣板 v4.0.0 (Excel 2003適用)

其他

- 臺灣結構耐震評估側推分析法 (TEASPA) 營建署審查會通過函

© 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

總機：02-6630-0888
傳真：02-6630-0858
地址：10668 台北市大安區辛亥路三段 200 號

1.2.6 常見問題

使用者可點按系統導覽列的①**常見問題**按鈕連結至本頁面，頁面主要列出數個操作系統時可能提出的②**問題清單**供使用者查詢。上述清單採用收合列表呈現，對感興趣的問題點按問題的題目區域（圖中藍底區域）可顯示該問題的回答。

本頁未提及的問題，使用者可閱讀技術手冊、使用手冊或連結至③**Facebook 交流平台**與先進一同討論。

The screenshot shows the TEASPA V4.0 website interface. At the top, there are logos for the National Center for Research on Earthquake Engineering and SMOTEC Engineering Consultants, Inc. The main navigation bar includes links for Home, Execution Cases, Queue Management, Download Area, **常見問題** (Common Questions), and TEASPA 3.1. The user is logged in as 'testUser'. The '常見問題' page title is displayed, followed by a brief introduction and a link to the Facebook platform. A list of questions is shown, with the first one expanded to show its answer. The answer discusses the requirements and limitations of the online service, mentioning compatible browsers and software versions. The footer contains contact information for the National Center for Research on Earthquake Engineering and SMOTEC Engineering Consultants, Inc.

① 常見問題

② 問題清單

③ Facebook 交流平台

1.3 模組功能

本節旨在說明 TEASPA 線上服務網頁分析模組的功能，若須網頁端的分析模組操作方式，請參閱「頁面功能」說明，實際應用於耐震評估流程的方式，請參閱「補強評估流程指引」。

1.3.1 SecGen 材料及斷面性質建立模組

TEASPA 線上服務網頁的 SecGen 模組要解決使用者在 TEASPA 模組及結構分析軟體重複建置材料與斷面的問題，使用者僅需在統一的 INP 資料表**建立目標建物的材料及斷面參數**，並提供基本模型文字檔，程式即會協助轉換材料及斷面資訊進入該模型文字檔中。

此外，利用 SecGen 模組產生的材料及斷面性質，由於有針對特殊斷面性質設計勁度相符的分析斷面，模型分析可以確保彈性勁度與預期的一致。詳細應用方式請參閱「一般評估流程指引」步驟 1-2。

1.3.2 FrameInfo 構件資訊建立模組

TEASPA 線上服務網頁的 FrameInfo 模組設計用來**整理構件資訊**，讓使用者可快速產生要施加非線性鉸的 5.1 工作表 (Frame.Info 工作表) 並複核。

在使用本模組前，使用者須先在模型中選定並標示考慮非線性行為的構件，此外若非線性構件含鋼筋混凝土柱及牆構件，則必須另行提供構件資訊資料表。再者使用者應於本階段填入 1.1 工作表 (Bldg.Info 工作表) 的內容，例如：樓層面積、載重等，供驗證建模合理性。詳細應用方式請參閱「一般評估流程指引」步驟 5-6。

1.3.3 HingeProp 構件非線性鉸計算模組

HingeProp 模組綜合 INP 資料表參數，**計算 5.1 工作表非線性構件的非線性鉸性質、施加位置及對應的勁度調整係數**，並轉換至模型文字檔中，使用者將前述模型文字檔匯入結構分析軟體並確認後，即可執行非線性分析。

相較於第 4 版前的輔助程式，TEASPA 非線性鉸不須依構件類型分次計算，可一次求取所有構件類型的非線性鉸，而非線性鉸施加位置依循 INP 資料表給定內容：梁、柱及牆構件彎矩非線性鉸位於構件有效長度兩端，剪力非線性鉸則位於彎矩非線性鉸中央位置；磚牆斜撐的軸力非線性鉸位置則在斜撐有效高度中點。除前述功能外，各非

線性構件在模型既有的非線性鉸資訊（例如參考非線性鉸等）將同步刪除，以避免既有的非線性鉸資訊影響後續分析。

由於 HingeProp 模組輸出的模型文字檔已缺少參考非線性鉸資訊，當使用者有重新執行 FrameInfo 模組的需求時，必須再次指定參考非線性鉸，或是從前次執行上傳的模型文字檔再做調整。

△ HingeProp 模組針對磚牆斜撐進行額外處理

HingeProp 模組針對磚牆斜撐的操作相較於早期僅計算非線性鉸性質及指定施加位置，v4.1.0 以後還會同步輸出磚牆斜撐的材料及斷面性質，且非線性鉸性質的計算方式相較手冊也有些許變化。此調整與兩個面向有關：

- 簡化使用磚牆斜撐作為補強構件的分析流程，此是因為此補強方式對於結構其餘構件的非線性參數影響較小。若依循補強方案流程須從 SecGen 模組開始，將耗費過多時間。本次改版後 HingeProp 模組仍會進行模型文字檔與 INP 資料表 5.1 工作表的資料驗證，使用者應再確保 5.1 工作表資料可被正確驗證的前提下，變換 Sec.BW.*等磚牆斷面性質工作表的參數，讓模組輸出新的磚牆斷面參數
- 提升等值斜撐傾斜角正確性，此是因為磚牆非線性側力位移曲線會轉換為等值斜撐的軸力非線性鉸，在建模前僅可以淨牆版尺寸計算斜撐傾斜角，此轉換式受邊界柱、梁尺寸將有大小不一的轉換誤差。本次改版後 HingeProp 模組會以斜撐在模型的傾斜角度計算非線性鉸參數，以符合需求。

1.3.4 PGA 性能目標地表加速度計算模組

PGA 模組將協助計算建物的性能目標地表加速度，在計算前請確認輸入資料表的建物基本資訊工作表內容已經填寫完整，且將各方向側推的容量曲線資料匯出為 Excel 格式。

本模組支援一次計算單一方向或同時多個方向的性能曲線，並且會提供一個性能目標地表加速度計算書，供使用者做最後確認，附加於評估報告書中。此外，模組亦可協助整理或計算最大層間變位角，使用此功能必須於容量曲線資料表中附加額外內容。詳細應用方式請參閱「一般評估流程指引」步驟 10-11。

1.3.5 Check 分析結果檢核模組

Check 模組協助使用者執行分析數據整理及檢核作業。數據整理主要是將 INP 資料表的建物及樓層資訊與側推結果的容量震譜計算資訊彙整；數據檢核則是依據 INP 資料表的樓層資訊、非線性構件性質，搭配分析模型匯出的構件內力、非線性鉸內力資訊，進行不同計算結果檢核；最終將數據整理及檢核成果彙整至單一資料表中。Check 模組與一般模組界面設計一致，差異處僅在於限制上傳資料的檔案名稱，且部分資料表類型可上傳複數個檔案，詳細操作如下：

EE19 (ETABS)

1

SecGen FrameInfo HingeProp PGA Check Report

Check分析結果檢核模組

本模組依據使用者上傳的分析輸出報表，執行各項非線性分析結果檢核。使用者可審查執行完畢產生的檢核結果資料表，進而確保非線性分析品質及正確性。依側推方向及上傳資料表內容可進行不同檢核，須注意上傳檔案的檔名設定。現行提供的檢核項目如下：

- 結構靜載重及垂直構件軸力檢核（需上傳資料：INP、FRD）
- 結構勁度檢核（需上傳資料：INP、FDC）
- 結構最大基底剪力、構件破壞模式及力與位移關係檢核（需上傳資料：INP、FRR）

2

輸入資料

3.1

輸入資料表 (*.xlsx或*.xls)

樣板檔案含完整材料、斷面及建物相關工作表。
檔名結尾須使用「INP」或「INPX1、INPX2、INPY1、INPY2」

上傳檔案

靜載重之垂直構件軸力資料表 (*.xlsx或*.xls)

符合結構分析軟體規範輸出的靜載重垂直構件內力資料表。
檔名結尾須包含「FRD」

上傳檔案

3

3.2 容量曲線資料表 (*.xlsx或*.xls)

符合結構分析軟體規範輸出的容量曲線及層間變位比工作表。
檔名結尾須包含「FDCX1、FDCX2、FDCY1、FDCY2」

上傳檔案

3.2 構件分析結果資料表 (*.xlsx或*.xls)

符合結構分析軟體規範輸出的構件分析結果資料表，含構件及非線性鉸內力資料。
檔名結尾須包含「FRRX1、FRRX2、FRRY1、FRRY2」

上傳檔案

4

檢核結果資料表 (*.xlsx或*.xls)

本專案前次檢核成果資料表，將以此為基礎增量更新文件內容，若為首次檢核則無須上傳。
檔名結尾須包含「CHK」

上傳檔案

5
6

上傳並執行
最新資料下載

1. 選擇 Check 模組。
2. 確認已準備對應檢核項目需求的資料表。
3. 於對應的資料表上傳區選取檔案上傳（注意檔名結尾一致）。
- 3.1 INP 資料表檔名結尾使用「INP」，代表四方向模型一致；否此要依各方向分別命名。
- 3.2 FDC、FRR 資料表亦須以分析方向命名，同 INP 資料表「可複選」上傳，即一次分析多方向。
4. 若前次僅分析部分方向，或是分析結果須更新，可上傳前次的 CHK 資料表。
5. 點擊按鈕上傳所選檔案至伺服器計算。
6. 下載最新一次正確執行的結果，即 CHK 資料表。

14

1.3.6 Report 報告報表製作模組

Report 模組協助使用者整理詳評報告所需之非線性分析報表。在使用者透過 PGA 模組完成耐震能力計算，接著以 Check 模組檢核分析結果正確性無誤後，Report 模組作為詳評報告輔助製作的角色，依據整體流程所提供的資料製作報告的四個報表。Report 模組與一般模組界面設計一致，差異處僅在於限制上傳資料的檔案名稱，詳細操作如下：

EE19 (ETABS)

SecGen > FrameInfo > HingeProp > PGA > Check > Report

Report報告報表製作模組

本模組依據輸入資料表及檢核結果表相關資料，整理並製成非線性分析成果報告需求的報表資料，以節省使用者整理非線性分析成果報告所需的時間。

輸入資料

檢核結果表 (*.xlsx或*.xls)
由分析結果檢核模組產生的檢核成果表
註：檔名結尾須包含「CHK」

上傳檔案

上傳並執行 最新資料下載

1. 選擇 Report 模組。
2. 於資料表上傳區選取 CHK 資料表上傳。
3. 點擊按鈕上傳所選檔案至伺服器計算。
4. 下載最新一次正確執行的結果，即 PAR 資料表。

2 模組資料

TEASPA 分析模組按照功能，需要使用者提供對應資料以執行運算，並輸出運算成果。本章將介紹各資料的準備方式或輸出樣式，供使用者參考。

模組	輸入	輸出
SecGen	<ul style="list-style-type: none">● MDL 文字檔● INP 資料表	<ul style="list-style-type: none">● MDL 文字檔
FrameInfo	<ul style="list-style-type: none">● MDL 文字檔● INP 資料表● FrameRslt 資料表	<ul style="list-style-type: none">● INP 資料表
HingeProp	<ul style="list-style-type: none">● MDL 文字檔● INP 資料表	<ul style="list-style-type: none">● MDL 文字檔● 非線性鉸計算書
PGA	<ul style="list-style-type: none">● INP 資料表● FDC 資料表	<ul style="list-style-type: none">● PGA 計算書● PGA 曲線圖● FDC 曲線圖● PSC 曲線圖● CSC 曲線圖
Check	<ul style="list-style-type: none">● INP 資料表● FDC 資料表● FRD 資料表● FRR 資料表	<ul style="list-style-type: none">● CHK 資料表
Report	<ul style="list-style-type: none">● CHK 資料表	<ul style="list-style-type: none">● PAR 報表

2.1 MDL 文字檔—模型文字檔

TEASPA 線上服務網頁於各模組執行的階段須提供建模完整度不一的模型文字檔供模組分析現況，並植入材料、構件或非線性鉸結果。

模型文字檔為結構分析軟體用作資料交換的輸出形式之一，目前 TEASPA 線上服務網頁支援結構分析軟體的多種版本，若使用者操作的軟體為 ETABS，則匯出的模型文字檔之副檔名應為 .e2k；若為 SAP2000，則匯出的模型文字檔之副檔名應為 .s2k；若為 Gen，則匯出的模型文字檔之副檔名應為 .mgt。

模型文字檔詳細輸出方式可參閱各軟體操作說明，而各模組在執行前需求的模型文字檔完整度請參閱「評估操作」說明。

2.2 INP 資料表—輸入資料表

INP 資料表儲存所有由使用者建置的運算參數。檔案採用 Microsoft Excel 格式 (.xlsx)，並利用該格式的工作表功能，以不同工作表將參數進行分類，目前有**建物**、**材料**、**元素尺寸**、**斷面**及**構件**分類，使用者得依模組需求及建物實際狀況，於對應工作表填入必要內容再上傳分析。

INP 資料表應用於 SecGen、FrameInfo、HingeProp、PGA 及 Check 模組分析，在設計上 5.1 工作表與模型構件呈一對一關係，故當專案愈在不同側推方向使用特化模型進行分析時（例如模型依側推方向有不同斜撐配置及梁柱有效長度），須對個別側推方向給定獨立的 INP 資料表。

為讓各模組能正確解析 INP 資料表內容，檔案格式由樣板規範，樣板可於「下載專區」的「TEASPA 輸入資料表樣板」取得，開啟後內容如下所示。使用者須從工作表選單列指定欲修改的工作表，再從工作區域填寫表單（僅 1.1 工作表）及資料表格內容。

表單【僅 1.1 工作表】

資料表格【報表】

INP 資料表

工作表選單列

⚡ 非最新版本的 INP 資料表還能繼續使用

INP 資料表自 TEASPA v4.0 起採用.xlsx 格式，為因應逐漸增加的新功能需求，迄今已進行數次的改版擴充。然由於改版的週期不一定配合使用者的專案時程，為確保所有專案可執行性，各模組會持續支援發布迄今**所有版本**的 INP 資料表。須注意的是舊版 INP 資料表無法直接使用新版 INP 資料表提供的新功能，**模組讀取舊版資料表後會將新功能參數以預設值初始化。**

2.2.1 建物分類工作表 (Bldg)

建物分類工作表轄下計有 1 個工作表，是位於樣板起始的工作表，內部須建置專案性質與樓層性質。詳細請查看工作表說明段落。

Bldg.Info 工作表—建物基本資訊

- 編號：1.1
- 命名：Bldg.Info
- 模組：FrameInfo, HingeProp, PGA, Check

本工作表定義的是專案的建物基本資訊，含建築物資訊及樓層資訊，工作表欄位說明如下節所述。

本工作表依據欄位性質，可區分為工作表上部的「建築物資訊」區域及工作表下部的「樓層資訊」區域。建築物資訊區域為表單形式，使用者依建築物專案性質或分析狀況，填入對應欄位參數，其中部分欄位供專案識別使用，可選擇性填寫，其餘欄位則為計算建築物合格基準或檢核非線性分析結果使用；樓層資訊區域則是資料表格形式，每筆資料對應一個模型樓層，此外本區域限制使用者建置時必須由底層至頂層輸入，即絕對高程由小至大輸入。使用者若不輸入選填的欄位並不影響模組使用性，但希望使用者能不吝提供資訊以協助開發團隊進行加值應用。

結構分析軟體樓層設定及定義

模組透過驗證本工作表樓層與結構分析軟體樓層的對應關係，確保容量震譜法計算成果不被誤用。有關結構分析軟體樓層設定及定義依軟體特性而有以下差異：

- **ETABS 專案**的模型樓層可由「Edit > Edit Stories and Grid Systems > Modify/Show Story Data」開啟 Story Data 視窗設定。為使本工作表與模型呈對應關係，**樓層名稱**參數須對應於「Story」欄位；**絕對高程**參數則對應於「Elevation」欄位；須注意的是 ETABS 專案依軟體特性，在立面上以形似「□」字型的方式分類構件所屬樓層，故當梁構件位於設定的樓層絕對高程 (Elevation) 時，其樓層名稱與下方柱構件相同。
- **Gen 專案**的模型樓層可由「Structure > Building > Control Data > Story」開啟 Story Data 視窗設定。為使本工作表與模型呈對應關係，**樓層名稱**參數須對應於「Story Name」欄位；**絕對高程**參數則對應於

「Level」欄位；須注意的是 Gen 專案依軟體特性，在立面上以形似「U」字型的方式分類構件所屬樓層，故當梁構件位於設定的樓層絕對高程 (Level) 時，其樓層名稱與上方柱構件相同。

- **SAP2000 專案**因軟體設計無樓層概念，使用者可於本工作表自行決定樓層名稱及絕對高程參數，後續模組會參考同開發商的 ETABS 軟體定義，分類非線性構件所屬樓層。

由於模組依賴結構分析軟體執行建築物非線性分析，使用者應確保設定設定符合結構分析軟體定義。

👉 只建置欲進行容量震譜計算的樓層資訊

樓層資訊限制為模型樓層，換句話說，未實際存在的模型樓層不應輸入於本工作表。然而使用者也不必將所有的模型樓層都輸入至本工作表中，此是爲了同時考慮到模型設定可能存在夾層、屋突層等，部分使用者計算容量震譜法時會將其視爲次要樓層，並進一步分攤次要樓層載重到臨近主要樓層上的狀況。使用者應依其自身判斷，選擇必要的樓層填入本工作表中。

建築物資訊區域工作表欄位

- **專案名稱**

選填

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - $LEN() < 40$

- **專案說明**

選填

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - $LEN() < 80$

- **所在位置 > 縣市**

選填

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - $LEN() < 8$

- 所在位置 > 鄉鎮市區

選填

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - $LEN() < 8$

- 所在位置 > 村里

選填

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - $LEN() < 8$

- 使用用途

選填

- 單位：Text
- 基本驗證：列舉
 - {辦公, 住宅, 醫院, 廠房, 校舍, 其他}

- 用途係數 (I)

INP 資料表 v4.3 前選填；v4.3 以後必填，為建築物合格基準計算參數之一。

- 單位：1
- 基本驗證：列舉
 - {1.00, 1.25, 1.50}

- 興建年度 (西元)

選填

- 單位：1
- 基本驗證：數字
 - $\{y \in \mathbb{N} \mid 0 < y \leq YEAR()\}$

- 模型軟弱底層樓層名稱 (可直接推測，通常位於一樓)

- 單位：Text
- 基本驗證：列舉
 - 符合某筆樓層資訊資料表的樓層名稱參數

- 構造類型

INP 資料表 v4.3 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一。

- 單位：Text
- 基本驗證：列舉

- {混凝土構造}
- **建造狀態**

INP 資料表 v4.3 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {新建建築物, 既有建築物}
- **地盤種類／臺北盆地**

INP 資料表 v4.2 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {第一類地盤, 第二類地盤, 第三類地盤, 臺北盆地}
- **耐震需求 (g)**

INP 資料表 v4.3 以後不再讀取本欄位參數，僅保留以維持第三方程式相容性。

 - 單位：g
 - 基本驗證：數字
 - $\{A_T \in \mathbb{R} \mid 0 < A_T < \infty\}$
- **短周期與中、長週期分界 T_0^D, T_0^M**

INP 資料表 v4.2.0b 以後新增，為建築物合格基準參考參數之一。

欄位參數「A, B」

A=設計水平譜短週期與中、長週期分界

B=最大考量水平譜短週期與中、長週期分界 *

各參數間以逗號分隔。

* 於 INP 資料表 v4.3 前，僅分析新建建築物才須輸入，既有建築物應留空；INP 資料表 v4.3 以後，分析既有建築物可自由決定是否輸入。

 - 單位：s
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{T_0^D \in \mathbb{R} \mid 0 < T_0^D < \infty\}$
 - $\{T_0^M \in \mathbb{R} \mid 0 < T_0^M < \infty\}$
- **工址短週期及一秒週期設計水平譜加速度係數 S_{DS}, S_{D1}**

INP 資料表 v4.2.0b 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一。

欄位參數「A, B」

A=工址短週期設計水平譜加速度係數

B=工址一秒週期設計水平譜加速度係數

各參數間以逗號分隔。

- 單位：1
- 基本驗證：複數數字
 - $\{S_{DS} \in \mathbb{R} \mid 0 < S_{DS} < \infty\}$
 - $\{S_{D1} \in \mathbb{R} \mid 0 < S_{D1} < \infty\}$
- **工址短週期及一秒週期最大考量水平譜加速度係數 S_{MS} , S_{M1}**

INP 資料表 v4.2.0b 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一。於 INP 資料表 v4.3 前，僅分析新建建築物才須輸入，既有建築物應留空；INP 資料表 v4.3 以後，分析既有建築物可自由決定是否輸入。

欄位參數「A, B」

A=工址短週期最大考量水平譜加速度係數

B=工址一秒週期最大考量水平譜加速度係數

各參數間以逗號分隔。

 - 單位：1
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{S_{MS} \in \mathbb{R} \mid 0 < S_{MS} < \infty\}$
 - $\{S_{M1} \in \mathbb{R} \mid 0 < S_{M1} < \infty\}$
- **阻尼修正係數**

欄位參數「A」

鋼筋混凝土既有建築物建議 A=0.33

鋼筋混凝土新建建築物建議 A=0.67

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{\kappa \in \mathbb{R} \mid 0 < \kappa \leq 1\}$
- **軸力破壞控制準則參數**

INP 資料表 v4.3 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一，預設值為「, , ,」，代表各側推方向皆無構件發生軸力破壞。

欄位參數「A, B, C, D」

A=+X 向分析結果的軸力破壞發生於哪一個分析步 (Step) *

B=-X 向分析結果的軸力破壞發生於哪一個分析步 (Step) *

C=+Y 向分析結果的軸力破壞發生於哪一個分析步 (Step) *

D=-Y 向分析結果的軸力破壞發生於哪一個分析步 (Step) *

各參數間以逗號分隔。

* 若該方向未發生軸力破壞，則維持[空值]。

 - 單位：Text

- 基本驗證：複數列舉
 - 符合某筆對應方向 FDC 資料表的側推分析步名稱。
- 報告書表合格基準

INP 資料表 v4.3 以後新增，為建築物合格基準計算參數之一，預設值為「需求基準」。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {需求基準, 性能基準}

除前述現行欄位外，部分欄位於改版過程被新欄位的功能取代而移除，以下僅列表留作紀錄。

- INP 資料表 v4.3 以後移除欄位
 - 位移控制及軸力破壞控制準則參數欄位因位移控制參數改由模組自動計算，被軸力破壞控制準則參數欄位取代。
- INP 資料表 v4.2.0 以後移除欄位
 - 地盤種類欄位因新增新建建築物相關評估計算需求，被地盤種類／臺北盆地欄位取代。
 - 短周期與中、長週期分界 T_0^D 欄位因新增新建建築物相關評估計算需求，被短周期與中、長週期分界 T_0^D , T_0^M 欄位取代。
 - 工址短週期設計水平譜加速度係數 S_{DS} 欄位因新增新建建築物相關評估計算需求，被工址短週期及一秒週期設計水平譜加速度係數 S_{DS} , S_{D1} 欄位取代。
 - 工址一秒週期設計水平譜加速度係數 S_{D1} 欄位因新增新建建築物相關評估計算需求，被工址短週期及一秒週期設計水平譜加速度係數 S_{DS} , S_{D1} 欄位取代。

樓層資訊區域工作表欄位

- 樓層資訊 > 樓層名稱

與絕對高程參數組合對應至模型特定構件

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{story} 符合某筆模型文字檔的樓層名稱
 - 與絕對高程參數組合對應至模型特定樓層
- 樓層資訊 > 絕對高程

與樓層名稱參數組合對應至模型特定構件

 - 單位：cm

- 基本驗證：數字
 - 符合某筆模型文字檔的樓層高程
 - 與樓層名稱參數組合對應至模型特定樓層
- **樓層資訊 > 實際樓地板面積**

樓層手算面積或使照面積，為單位樓地板面積重檢核計算參數之一。

 - 單位：cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{A_i \in \mathbb{R} \mid 0 < A_i < \infty\}$
- **樓層資訊 > 計算樓層靜載重**

樓層手算靜載重，為建築物合格基準計算參數及單位樓地板面積重檢核計算參數之一。

 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字
 - $\{W_i \in \mathbb{R} \mid 0 < W_i < \infty\}$
- **側推方向模態分布 > +X 向**

側推分析的模態振型（未乘樓層靜載重）

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{\phi_{X1} \in \mathbb{R} \mid |\phi_{X1}| < \infty\}$
- **側推方向模態分布 > -X 向**

側推分析的模態振型（未乘樓層靜載重）

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{\phi_{X2} \in \mathbb{R} \mid |\phi_{X2}| < \infty\}$
- **側推方向模態分布 > +Y 向**

側推分析的模態振型（未乘樓層靜載重）

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{\phi_{Y1} \in \mathbb{R} \mid |\phi_{Y1}| < \infty\}$
- **側推方向模態分布 > -Y 向**

側推分析的模態振型（未乘樓層靜載重）

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{\phi_{Y2} \in \mathbb{R} \mid |\phi_{Y2}| < \infty\}$

2.2.2 材料分類工作表 (Mat)

材料分類工作表轄下計有 3 個工作表，內部須建置專案所使用的材料性質，後續會被斷面分類工作表參照使用。詳細請查看各工作表說明段落。

✎ 材料分類工作表的 ID 參數驗證

使用者輸入本參數時可使用英數、空格及部分符號，而組合限制參考結構分析軟體，例如：資料不能由空白字元組成，英文大小寫不同的兩筆資料視為重複等。此外模組內部會將所有材料分類工作表進行整合，故個別資料的 ID 參數不得與所有材料分類工作表的其他筆資料重複。

Mat.Conc 工作表—混凝土材料性質

- 編號：2.1
- 命名：Mat.Conc
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是混凝土基本材料性質，工作表欄位說明如下節所述。實務上計算仍需額外的材料性質，為簡化使用者輸入作業，模組是依據材料理論、相關規範及結構分析軟體建議的關係式或標準材料性質進行計算補充。

✎ 混凝土應力應變模型

參考目前廣泛應用的數個混凝土應力應變模型及斷面分析假設，模組於混凝土受壓時採用 modified Kent and Park model ^[1] 進行相關計算，受拉時則完全忽略其應力貢獻。

[1] Scott, B. D., Park, R., and Priestley, M. J. N. (1982). Stress-strain behavior of concrete confined by overlapping hoops at low and high strain rates. ACI Journal Proceedings, 79 (1), 13-27.

🕒 彈性模數為何要變為自行輸入？

此是為了解使用者不被模組內建的關係式綁定，而能自由選擇的做法，由來則與正在發生的規範變革有關。

依據現行內政部營建署「混凝土結構設計規範」（內政部 110.3.2 台內營字第 1100801841 號令），彈性模數與抗壓強度之關係式為 $E_c = 15000\sqrt{f'_c}$ ，此亦為當初在設計及驗證構件非線性鉸模型時使用的參數。

然而，近年來廖文正教授等人的研究成果^[2] 發現，既有規範關係式與試驗值比對有偏高的狀況。此研究成果並已納入中國土木水利學會「混凝土工程設計規範與解說」（土木 401-110），文中將關係式修正為 $E_c = 12000\sqrt{f'_c}$ 。

有鑑於內政部營建署規範仍維持舊版關係式，但新版關係式推行又勢在必行，故本工作表新增彈性模數欄位，供使用者依分析當下資訊自行輸入彈性模數值。另外，在保留空值的狀態下，則以當初在設計及驗證時使用的 $E_c = 15000\sqrt{f'_c}$ 進行計算。

[2] 廖文正、林致淳、詹穎雯（2016）。台灣混凝土彈性模數建議公式研究。結構工程期刊，31 (3)。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個混凝土材料，其他工作表可透過索引形式讀取本表儲存的材料性質做為參數使用。

工作表欄位

- ID 材料名稱
 - Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_m 符合材料分類工作表的 ID 參數驗證。
- f'_c 混凝土抗壓強度
 - 單位：kgf/cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{f_c \in \mathbb{R} \mid 0 < f_c < \infty\}$
- E1 混凝土彈性模數
 - [空值]代表使用預設值「 $15000 \times \text{SQRT}(f_c)$ 」
 - 單位：kgf/cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{E_c \in \mathbb{R} \mid 0 < E_c < \infty\}$

Mat.Rebar 工作表—鋼筋材料性質

- 編號：2.2
- 命名：Mat.Rebar
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是鋼筋基本材料性質，工作表欄位說明如下節所述。實務上計算仍需額外的材料性質，為簡化使用者輸入作業，模組是依據材料理論、相關規範及結構分析軟體建議的關係式或標準材料性質進行計算補充。

鋼筋應力應變模型

參考目前廣泛應用的鋼筋應力應變模型及斷面分析假設，本系統於鋼筋受拉壓作用時採用完美彈塑性模型 (elastic perfectly plastic model) 進行相關計算。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋材料，其他工作表可透過索引形式讀取本表儲存的材料性質做為參數使用。

為讓使用者快速應用本工作表，樣板檔案已預設降伏強度為 2800 及 4200 kgf/cm² 兩種常見材料性質供使用者參考取用。

工作表欄位

- ID 材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_m 符合材料分類工作表的 ID 參數驗證。
- f_y 鋼筋降伏強度
 - 單位：kgf/cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{f_y \in \mathbb{R} \mid 0 < f_y < \infty\}$

Mat.Brick 工作表—磚牆材料性質

- 編號：2.3
- 命名：Mat.Brick
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是磚牆相關的砂漿及紅磚基本材料性質，工作表欄位說明如下節所述。實務上計算仍需額外的材料性質，為簡化使用者輸入作業，模組是依據建築物磚構造設計及施工規範建議的關係式進行計算補充。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一組砂漿及紅磚材料，其他工作表可透過索引形式讀取本表儲存的材料性質做為參數使用。為讓使用者快速應用本工作表，樣板檔案已預設兩種耐震評估常見材料性質供使用者參考取用。

工作表欄位

- ID 材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_m 符合材料分類工作表的 ID 參數驗證。
- **fmc** 砂漿抗壓強度
 - 單位：kgf/cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{f_{mc} \in \mathbb{R} \mid 0 < f_{mc} < \infty\}$
- **fbc** 紅磚抗壓強度
 - 單位：kgf/cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{f_{bc} \in \mathbb{R} \mid 0 < f_{bc} < \infty\}$

2.2.3 元素尺寸分類工作表 (Size)

元素尺寸分類工作表轄下計有 2 個工作表，內部須建置專案所使用的元素尺寸性質，後續會被**斷面分類工作表**參照使用。詳細請查看各工作表說明段落。

◇ 元素尺寸分類工作表的 ID 參數驗證

使用者輸入本參數時可使用英數、空格及部分符號，而組合限制參考結構分析軟體，例如：資料不能由空白字元組成，英文大小寫不同的兩筆資料視為重複等。相較於其他分類工作表，使用者無須考慮跨工作表的 ID 參數重複問題。

Size.Rebar 工作表—鋼筋尺寸性質

- 編號：3.1
- 命名：Size.Rebar
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是鋼筋尺寸性質，工作表欄位說明如下節所述。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋尺寸，其他工作表可透過索引形式讀取本表儲存的尺寸性質做為參數使用。

🔗 鋼筋面積與直徑欄位分別輸入的可能應用

一般狀況下，鋼筋面積與直徑存在數學關係。然而當使用者判斷鋼筋腐蝕後，可依據檢測結果，以折減鋼筋面積的方式模擬腐蝕對斷面標稱強度的影響。由於本工作表的面積與直徑獨立輸入，可避免尺度相關計算參數受面積折減影響。

為讓使用者快速應用本工作表，樣板檔案已預設內政部營建署「混凝土結構設計規範」（內政部 110.3.2 台內營字第 1100801841 號令）附錄甲的混凝土常用鋼筋尺寸性質供使用者參考取用。

工作表欄位

- **ID** 尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_c 符合元素尺寸分類工作表的 ID 參數驗證。
- **Area** 鋼筋面積
 - 於鋼筋量相關的計算使用，建議與本欄位別筆資料不重複。
 - 單位：cm²
 - 基本驗證：數字
 - $\{A_b \in \mathbb{R} \mid 0 < A_b < \infty\}$
- **Diameter** 鋼筋直徑
 - 於鋼筋位置或斷面尺度相關的計算使用
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{d_b \in \mathbb{R} \mid 0 < d_b < \infty\}$

Size.Brick 工作表—紅磚及磚縫尺寸性質

- 編號：3.2
- 命名：Size.Brick
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是紅磚及磚縫尺寸性質，工作表欄位說明如下節所述。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一組紅磚及磚縫尺寸，其他工作表可透過索引形式讀取本表儲存的尺寸性質做為參數使用。

為讓使用者快速應用本工作表，樣板檔案已預設民國 42 年及 96 年版 CNS382 標準的紅磚尺寸性質供使用者參考取用。

工作表欄位

- **ID** 尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_c 符合元素尺寸分類工作表的 ID 參數驗證。
- **lb** 紅磚長度
沿磚牆長度方向的尺度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{l_b \in \mathbb{R} \mid 0 < l_b < \infty\}$
- **wb** 紅磚寬度
沿磚牆厚度方向的尺度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{w_b \in \mathbb{R} \mid 0 < w_b < \infty\}$
- **hb** 紅磚高度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_b \in \mathbb{R} \mid 0 < h_b < \infty\}$
- **gh** 水平磚縫寬度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{g_h \in \mathbb{R} \mid 0 < g_h < \infty\}$

- **gv** 垂直磚縫寬度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{g_v \in \mathbb{R} \mid 0 < g_v < \infty\}$

2.2.4 斷面分類工作表 (Sec)

斷面分類工作表轄下計有 11 個工作表，內部須建置專案所使用的斷面性質，部分性質須參照材料或元素尺寸分類工作表內容，建置結果會被**構件分類工作表**參照使用。詳細請查看各工作表說明段落。

✍ 斷面分類工作表的 ID 參數驗證

除了 4.0.1 工作表外，模組內部會將其餘的斷面分類工作表進行整合，在此狀況下，個別資料的 ID 參數不得與整合的斷面分類工作表的其他資料重複。使用者輸入本參數時可使用英數、空格及部分符號，而組合限制參考結構分析軟體，例如：資料不能由空白字元組成，英文大小寫不同的兩筆資料視為重複等。

由於 4.0.1 工作表為獨立表格，且其 ID 參數提供鋼筋分組所使用，亦即在工作表內可有數個重複的 ID 參數；除了容許重複外，其餘限制與一般 ID 參數相同。

Sec.CR.Long 工作表—縱向鋼筋配置性質

- 編號：4.0.1
- 命名：Sec.CR.Long
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表於 INP 資料表 v4.1 新增，定義的是鋼筋混凝土斷面內部縱向鋼筋配置細節，工作表欄位說明如下節所述。

雖然鋼筋混凝土斷面分類工作表可利用**簡易輸入**方法建立縱向鋼筋配置，但當斷面內的縱向鋼筋含兩種以上尺寸、材料，或含複數層數、非等間距排列等，皆不適用於簡易輸入邏輯。在遭遇到上述狀況時，使用者可選擇先行計算等效配筋量再輸入，或是使用本工作表提供的**詳細輸入**方法，以更大自由度決定斷面內部的縱向鋼筋配置。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者首先利用 ID 參數將縱向鋼筋配置分組，再利用不同的 **BarNo** 參數定義該組配置下的個別鋼筋序號，及其座標、

尺寸與材料性質，後續鋼筋混凝土斷面分類工作表即可利用配置名稱索引本工作表詳細輸入的縱向鋼筋配置細節。

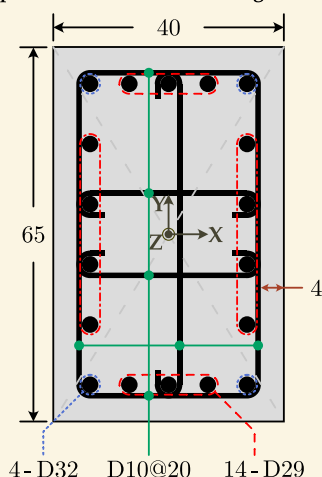
由於在配筋量高的狀況下，一個配置可能包含數十個縱向鋼筋，使用者若個別鋼筋逐筆填寫將耗費大量時間；此時可觀察配置內是否有同尺寸及材料的縱向鋼筋呈等間距序列，再針對此類型鋼筋以線性內插方法快速輸入。假設某序列共 n 支鋼筋，前述線性內插方法須在本工作表填入該序列的第 1 支（假設 **BarNo** 參數為 m ）及第 n 支（**BarNo** 參數為 $m+n-1$ ）的鋼筋性質，接著將第 n 支的 **LERP1** 參數設定為 m ；後續模組運算時會藉由兩筆資料的座標值線性內插之間的 $n-2$ 支鋼筋，且內插所得的鋼筋性質同第 n 支鋼筋。透過此種方式，該序列的 n 筆資料省略為輸入頭尾共 2 筆資料。詳細差異可參考輸入範例。

鋼筋混凝土矩形柱縱向鋼筋配置範例

本範例採用標準鋼筋混凝土矩形柱斷面，斷面尺寸及縱向鋼筋材料、尺寸等參數如圖所示。

開始填寫工作表的前置作業主要有：1) 整理斷面參數，2) 編排鋼筋序號、3) 計算關鍵鋼筋座標位置；其中關鍵鋼筋位置會因為序號編排方式不同而需要對應調整，圖中編排僅供參考，使用者可自行決定編排方式。

Sec.CR.Long 標準鋼筋混凝土矩形柱範例 - 1
Example for Standard RC Rectangular Section



Step1. 整理斷面參數
List section parameters

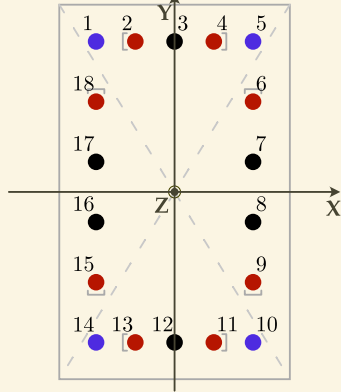
$b = 40$
 $h = 65$
 $cc = 4$
 $N_{tm} = \text{SD280}$
 $N_{lm} = \text{SD420}$
 $N_{ts} = \text{D10} \quad d_{D10} = 0.953 \quad A_{D10} = 0.7133$
 $N_{ls} = \text{D29} \quad d_{D29} = 2.870 \quad A_{D29} = 6.4690$
 $N_{cs} = \text{D32} \quad d_{D32} = 3.220 \quad A_{D32} = 8.1430$

單位 Unit	cm
材料 Material	SD420 for $\geq \text{D19}$ SD280 for $\leq \text{D16}$

Sec.CR.Long 標準鋼筋混凝土矩形柱範例 – 2
Example for Standard RC Rectangular Section

Step2. 編排鋼筋序號

Number the rebars sequentially



Step3. 計算關鍵鋼筋座標位置

Calculate critical rebar coordinates

關鍵鋼筋：獨立鋼筋或線型序列之端點鋼筋
Critical Rebars: isolated rebars; rebars at endpoints of linear distributed sequence

$$x_1 = -x_5 = -x_{10} = x_{14} = -0.5b + (cc + d_{D10} + 0.5d_{D32}) = -13.4370$$

$$y_1 = y_5 = -y_{10} = -y_{14} = 0.5h - (cc + d_{D10} + 0.5d_{D32}) = 25.9370$$

$$x_2 = -x_4 = -x_{11} = x_{13} = x_1 + 0.25(x_5 - x_1) = -6.7185$$

$$y_2 = y_4 = -y_{11} = -y_{13} = 0.5h - (cc + d_{D10} + 0.5d_{D29}) = 26.1120$$

$$x_6 = x_9 = -x_{15} = -x_{18} = 0.5b - (cc + d_{D10} + 0.5d_{D29}) = 13.6120$$

$$y_6 = -y_9 = -y_{15} = y_{18} = y_5 + 0.20(y_{10} - y_5) = 15.5622$$

單位 Unit	cm
材料 Material	SD420 for $\geq D19$ SD280 for $\leq D16$

決定關鍵鋼筋座標後即可開始 4) 填寫工作表，在此展示有無使用 LERP1 參數的結果比較：

- 詳細輸入方法—未使用 LERP1 參數時個別鋼筋須逐筆輸入，總計在須填入 18 筆鋼筋資料：

ID	BarNo	CoordType	X/R	Y/Phi	Size	Mat	LERP1
CL_M1	1	C	-13.4370	25.9370	D32	SD420	
CL_M1	2	C	-6.7185	26.1120	D29	SD420	
CL_M1	3	C	0.0000	26.1120	D29	SD420	
CL_M1	4	C	6.7185	26.1120	D29	SD420	
CL_M1	5	C	13.4370	25.9370	D32	SD420	
CL_M1	6	C	13.6120	15.5622	D29	SD420	
CL_M1	7	C	13.6120	5.1874	D29	SD420	
CL_M1	8	C	13.6120	-5.1874	D29	SD420	
CL_M1	9	C	13.6120	-15.5622	D29	SD420	
CL_M1	10	C	13.4370	-25.9370	D32	SD420	
CL_M1	11	C	6.7185	-26.1120	D29	SD420	
CL_M1	12	C	0.0000	-26.1120	D29	SD420	
CL_M1	13	C	-6.7185	-26.1120	D29	SD420	
CL_M1	14	C	-13.4370	-25.9370	D32	SD420	
CL_M1	15	C	-13.6120	-15.5622	D29	SD420	
CL_M1	16	C	-13.6120	-5.1874	D29	SD420	
CL_M1	17	C	-13.6120	5.1874	D29	SD420	
CL_M1	18	C	-13.6120	15.5622	D29	SD420	

- 詳細輸入方法—使用 LERP1 參數時相同性質的鋼筋只須輸入端點鋼筋參數，本範例中序號 3、7、8、12、16 及 17 的資料由其兩側的鋼筋決定：

ID	BarNo	CoordType	X/R	Y/Phi	Size	Mat	LERP1
CL_M2	1	C	-13.4370	25.9370	D32	SD420	
CL_M2	2	C	-6.7185	26.1120	D29	SD420	
CL_M2	4	C	6.7185	26.1120	D29	SD420	2
CL_M2	5	C	13.4370	25.9370	D32	SD420	
CL_M2	6	C	13.6120	15.5622	D29	SD420	
CL_M2	9	C	13.6120	-15.5622	D29	SD420	6
CL_M2	10	C	13.4370	-25.9370	D32	SD420	
CL_M1	11	C	6.7185	-26.1120	D29	SD420	
CL_M2	13	C	-6.7185	-26.1120	D29	SD420	11
CL_M2	14	C	-13.4370	-25.9370	D32	SD420	
CL_M1	15	C	-13.6120	-15.5622	D29	SD420	
CL_M2	18	C	-13.6120	15.5622	D29	SD420	15

實務上本案例的縱向鋼筋配置規則，較建議使用簡易輸入法進行斷面鋼筋輸入，在此僅是利用本案例敘述參數輸入方式，使用者可再自行擴展到更複雜的配置狀況。

須注意多數斷面設有鋼筋配置（對稱性）要求，雖然模組內建檢查機制設計可容許部分誤差，但為避免檢核過程觸發不必要的配置對稱性問題，輸入的座標值應具備一定精度。

🔗 縱向鋼筋配置類型檢核

詳細輸入方法雖可自由的定義縱向鋼筋配置細節，但模組仍會對不同的鋼筋混凝土斷面分類工作表檢核其索引的配置性質，以避免使用者建置的鋼筋配置不符合當前非線性鉸計算假設。例如：模組會針對索引的一般柱構件縱向鋼筋配置進行雙軸對稱性檢核、一般梁構件縱向鋼筋配置進行 Y 軸對稱性檢核。使用者在輸入本工作表時應確認目標斷面的詳細輸入要求，避免執行過程發生錯誤。

工作表參數

- ID 配置名稱
同配置名稱的資料將被共同索引

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - $\text{LEN}() < 40$
- **BarNo** 鋼筋序號
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - 同配置名稱的鋼筋序號不得重複。
 - $\{S \in \mathbb{N} \mid 0 < S\}$
- **CoordType** 座標系統類型

C=直角座標系統

P=極座標系統

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{C, P\}$
- **X/R** 鋼筋位置直角座標 X 或極座標半徑值

參考座標原點依目標斷面的斷面座標系統定義

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{x \in \mathbb{R} \mid |x| < \infty\}$
- **Y/Phi** 鋼筋位置直角座標 Y 或極座標角度值

參考座標原點依目標斷面的斷面座標系統定義

 - 單位：cm/deg
 - 基本驗證：數字
 - $\{y \in \mathbb{R} \mid |y| < \infty\}$
- **Size** 鋼筋尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{I_s} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **Mat** 鋼筋材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{I_m} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **LERP1** 線性內插索引

[空值]代表無須內插；否則以本筆資料的座標位置與本欄位索引的另筆資料座標位

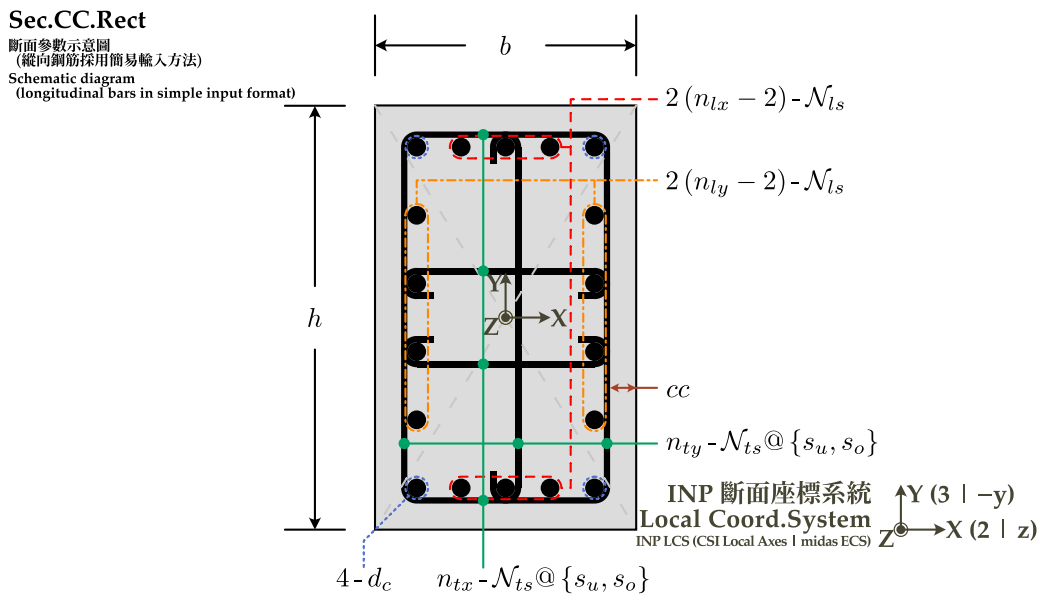
置，於兩位置間等間距線性內插 BarNo – LERP1 – 1 筆鋼筋資料，內插所得的鋼筋性質參照本筆資料。

- 單位：1
- 基本驗證：數字
 - 同 ID 參數下小於且最接近本筆 BarNo 參數的鋼筋序號值。

Sec.CC.Rect 工作表—鋼筋混凝土矩形柱斷面性質

- 編號：4.1.1
- 命名：Sec.CC.Rect
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以混凝土為基底，形狀為矩形的柱斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）模擬的鋼筋混凝土矩形柱構件非線性分析。由於參考圖說標註的縱向鋼筋配置參數是以簡易輸入方法為基礎，若採用詳細輸入方法時，請查閱本節「縱向鋼筋輸入類型」附註及 4.0.1 工作表說明。



使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土矩形柱斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形同矩形柱斷面，且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 縱向鋼筋輸入類型

縱向鋼筋輸入類型計有**簡易輸入**及**詳細輸入**方法兩種，使用者在各筆資料間可自由選擇使用，但不得在單筆資料中混合使用。

- **簡易輸入**是 INP 資料表 v4.0 推出的鋼筋輸入方法，期間被**詳細輸入**方法取代，並於 v4.3 回歸。此輸入方法可利用少數的幾個參數完成縱向鋼筋配置，惟變化性不如**詳細輸入**方法。
- **詳細輸入**是 INP 資料表 v4.1 推出的鋼筋輸入方法，其利用斷面座標系統，在**箍筋中心線**內的任意位置定義縱向鋼筋性質，惟最終繪製成果仍須通過縱向鋼筋配置類型檢核（對稱性）。採用此輸入方法時，縱向鋼筋性質須另外定義在 4.0.1 工作表中。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統是參考常見斷面配筋圖與樓層平面圖的方向關係而設計，定義結果如參考圖說標示，座標原點為矩形斷面形心，+X 向對應 CSI 軟體 +2 軸（midas 軟體 +z 軸），+Y 向對應 CSI 軟體 +3 軸（midas 軟體 -y 軸）。輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。

👉 斷面輸入方向建議

鋼筋混凝土矩形柱斷面存在兩種符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議比對結構圖說與模型全域座標系統的方向關係，設定斷面座標系統與全域座標系統方向一致。換句話說，讓斷面座標系統 +X 向指向模型全域座標 +X 軸，+Y 向指向模型全域座標 +Y 軸。待斷面座標系統方向確立後，即可建置工作表欄位並生成等效斷面。若結構圖說未對齊全域座標系統，則建議先假定一組斷面座標系統方向，待建模時再旋轉局部座標。

📌 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的柱構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，待模擬的柱構件除須使用線構件（Frame / Line）建立，建議一般柱構件採用下至上的方向連接柱目標位置的兩端，再對構件指定模組生成斷面。完成前述操作後，檢核構件方向在模型與圖說之間的關係是否符合預期，必要時旋轉局部座標。

理論上按照建議的斷面指定方法操作，斷面座標系統 +X 向將指向模型全域座標 +X 軸，+Y 向將指向模型全域座標 +Y 軸。若同時依循建議的斷面輸入方向設定，一般構件方向在模型與圖說之間將維持一致，無須另行調整；僅部分構件因結構圖說未對齊全域座標系統，須額外旋轉局部座標。使用者可在結構分析軟體使用 Frame Sections、Extrude 或 Local Axes 等功能，覆核設定成果。

工作表欄位

- ID 斷面名稱
Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- MatConc 混凝土材料名稱
Gen 專案無須輸入此欄位
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。
- MatLong 縱向鋼筋材料名稱
若採詳細輸入方法，本欄位可留空，或是輸入其中 1 支鋼筋的材料名稱，作為模組斷面生成使用。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{lm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- MatConf 橫向鋼筋材料名稱
 - 單位：Text

- 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{tm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- Width 寬度

沿斷面座標系統 X 向的尺度

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b \in \mathbb{R} \mid 0 < b < \infty\}$
- Depth 深度

沿斷面座標系統 Y 向的尺度

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h \in \mathbb{R} \mid 0 < h < \infty\}$
- CRLong 縱向鋼筋配置名稱

[空值]代表使用支數及尺寸名稱組合的簡易輸入方法；否則須輸入 4.0.1 工作表的詳細輸入方法配置名稱。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{li} 符合某組 4.0.1 工作表的 ID 參數。
- NumLongWid 沿寬度方向的縱向鋼筋支數

[空值]代表使用 CRLong 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的單層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{lx} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{lx} < \infty\}$
- NumLongDep 沿深度方向的縱向鋼筋支數

[空值]代表使用 CRLong 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的單層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{ly} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{ly} < \infty\}$
- SizeLong 縱向鋼筋尺寸名稱

[空值]代表使用 CRLong 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的縱向鋼筋尺寸（角隅縱向鋼筋除外）。

 - 單位：Text

- 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ls} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- SizeCorner 角隅縱向鋼筋尺寸名稱

[空值]代表使用 CRLong 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的角隅縱向鋼筋尺寸。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- NumConfWid 平行寬度方向的橫向鋼筋支數
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{tx} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{tx} < \infty\}$
- NumConfDep 平行深度方向的橫向鋼筋支數
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{ty} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{ty} < \infty\}$
- SizeConf 橫向鋼筋尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ts} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- Spacing 有效長度中段橫向鋼筋間距

用於剪力非線性鉸計算

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_u \in \mathbb{R} \mid 0 < s_u < \infty\}$
- so 有效長度兩側橫向鋼筋間距

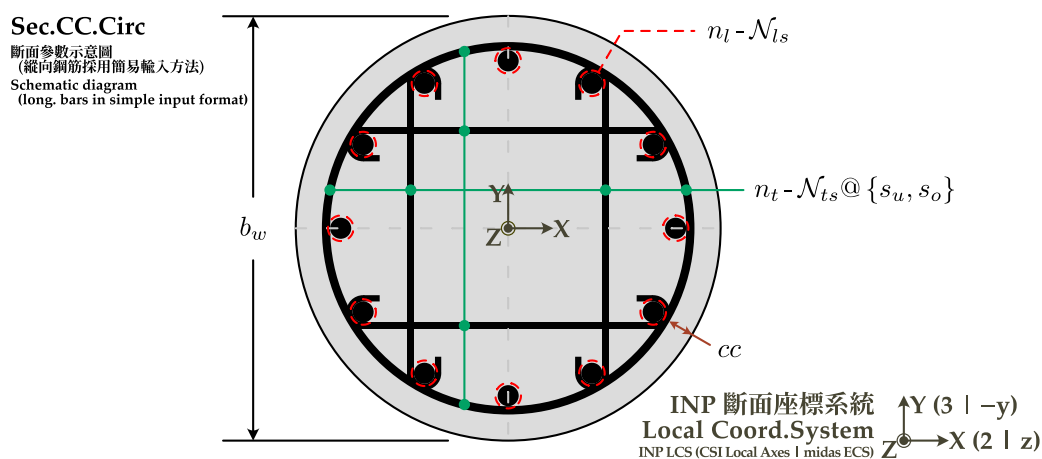
[空值]代表使用預設值「有效長度中段橫向鋼筋間距」；用於標稱彎矩強度計算。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_o \in \mathbb{R} \mid 0 < s_o < \infty\}$
- Cover 箍筋外緣保護層厚度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{cc \in \mathbb{R} \mid 0 < cc < \infty\}$

Sec.CC.Circ 工作表—鋼筋混凝土圓形柱斷面性質

- 編號：4.1.2
- 命名：Sec.CC.Circ
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以混凝土為基底，形狀為圓形的柱斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）模擬的鋼筋混凝土圓形柱構件非線性分析。由於參考圖說標註的縱向鋼筋配置參數是以簡易輸入方法為基礎，若採用詳細輸入方法時，請參考 4.1.1 工作表的縱向鋼筋輸入類型附註及 4.0.1 工作表說明。



使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土圓形柱斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算非線性鉸所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形同圓形柱斷面，且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✎ 斷面座標系統定義

由於圓形柱具特殊對稱性，一般可能認為座標系統方向性對分析結果不成影響。但倘若使用者以詳細輸入方法給定雙向不同的縱向鋼筋配置，則雙向非线性鉸性質仍會存在差異，故須正視斷面座標系統方向關係。

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，其沿用矩形柱斷面定義結果，設定座標原點為圓形斷面形心，+X 向對應 CSI 軟體 +2 軸（midas 軟體 +z 軸），+Y 向對應 CSI 軟體 +3 軸（midas 軟體 -y 軸）。輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。

👉 斷面輸入方向建議

鋼筋混凝土圓形柱斷面存在至少兩種符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議參考 4.1.1 工作表的斷面輸入方向建議附註建置工作表欄位並生成等效斷面。

👉 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的柱構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，建議參考 4.1.1 工作表的斷面指定方法建議 附註建模並檢核成果。

工作表欄位

- ID 斷面名稱
Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- MatConc 混凝土材料名稱
Gen 專案無須輸入此欄位
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。

- **MatLong** 縱向鋼筋材料名稱
若採**詳細輸入**方法，本欄位可留空，或是輸入其中 1 支鋼筋的材料名稱，作為模組斷面生成使用。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{lm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **MatConf** 橫向鋼筋材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{tm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **Diameter** 直徑
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b_w \in \mathbb{R} \mid 0 < b_w < \infty\}$
- **CRLong** 縱向鋼筋配置名稱
[空值]代表使用支數及尺寸名稱組合的**簡易輸入**方法；否則須輸入 4.0.1 工作表的**詳細輸入**方法配置名稱。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_l 符合某組 4.0.1 工作表的 ID 參數。
- **NumLong** 縱向鋼筋支數
[空值]代表使用 **CRLong** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的單層排列支數。
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_l \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_l < \infty\}$
- **SizeLong** 縱向鋼筋尺寸名稱
[空值]代表使用 **CRLong** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的縱向鋼筋尺寸。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ls} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **nbt** 平行主軸方向的橫向鋼筋支數
[空值]代表使用預設值「2」；參數同步設定平行 X 及 Y 向的支數。

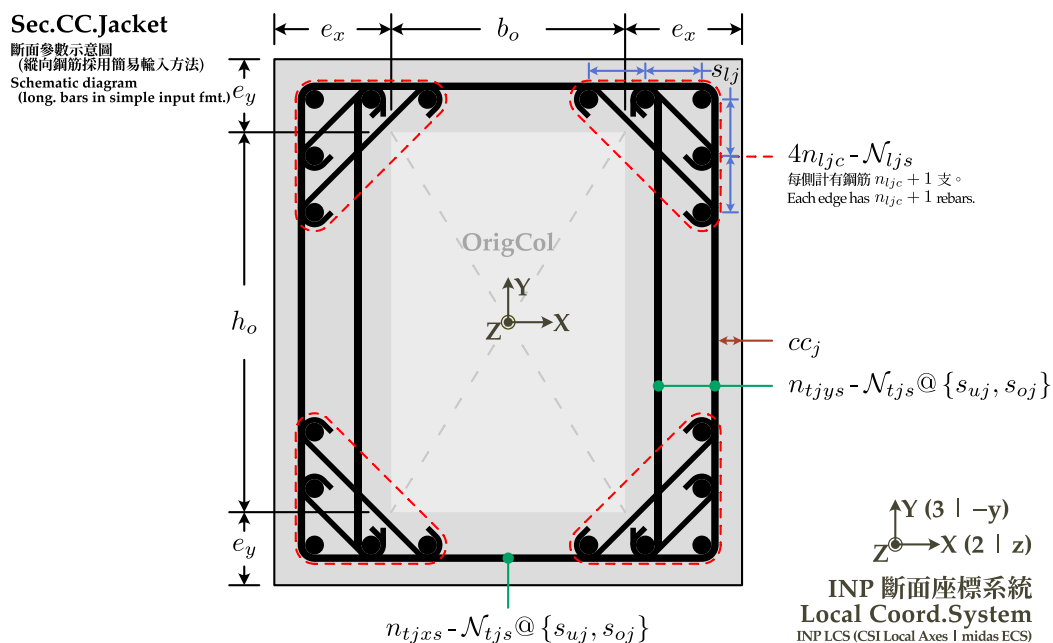
- 單位：1
- 基本驗證：數字
 - $\{n_t \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_t < \infty\}$
- **SizeConf** 橫向鋼筋尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ts} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **Spacing** 有效長度中段橫向鋼筋間距
用於剪力非線性鉸計算
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_u \in \mathbb{R} \mid 0 < s_u < \infty\}$
- **so** 有效長度兩側橫向鋼筋間距
[空值]代表使用預設值「有效長度中段橫向鋼筋間距」；用於標稱彎矩強度計算。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_o \in \mathbb{R} \mid 0 < s_o < \infty\}$
- **ConfType** 箍筋類型
T=橫箍筋
S=螺箍筋
 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{T, S\}$
- **Cover** 箍筋外緣保護層厚度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{cc \in \mathbb{R} \mid 0 < cc < \infty\}$

Sec.CC.Jacket 工作表—鋼筋混凝土擴柱斷面性質

- 編號：4.1.3
- 命名：Sec.CC.Jacket
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以混凝土為基底，由核心矩形柱與其外側矩形擴充圍束複合而成的擴柱斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置

的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）模擬的鋼筋混凝土擴柱構件非線性分析。由於參考圖說標註的縱向鋼筋配置參數是以簡易輸入方法為基礎，若採用詳細輸入方法時，請參考 4.1.1 工作表的縱向鋼筋輸入類型附註及 4.0.1 工作表說明；與矩形柱不同的是，詳細輸入方法容許的鋼筋座標範圍是擴充部分箍筋中心線內到核心柱混凝土外緣之間。



核心柱與擴充部分

鋼筋混凝土擴柱的斷面區域可劃分為**核心柱**及**擴充部分**兩區，並使用不同的參數定義方法。

- **核心柱**是指擴柱斷面核心的既有鋼筋混凝土矩形柱，其尺寸、配筋細節等直接由 4.1.1 工作表定義之。
- **擴充部分**是指擴柱斷面相對於核心柱向外側擴充的混凝土圍束區域，其材料、尺寸、配筋細節由本工作表直接定義。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土擴柱斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算非線性鉸所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形同擴柱斷面，且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，其沿用矩形柱斷面定義結果，設定座標原點為核心柱斷面形心，+X 向對應 CSI 軟體 +2 軸（midas 軟體 +z 軸），+Y 向對應 CSI 軟體 +3 軸（midas 軟體 -y 軸）。輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。

👉 斷面輸入方向建議

鋼筋混凝土擴柱斷面存在兩種符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議參考 4.1.1 工作表的斷面輸入方向建議附註建置工作表欄位並生成等效斷面。須注意的是 **OrigCol** 參數索引的矩形柱斷面須與本斷面有一致的斷面座標系統方向性設定。

👉 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的柱構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，建議參考 4.1.1 工作表的斷面指定方法建議附註建模並檢核成果。

⚠ 擴充部分的鋼筋強度能否完全發揮應審慎評估

模組計算構件非線性鉸性質會以使用者提供的縱向、橫向鋼筋材料強度作為計算參數，然由於擴充部分的鋼筋可能採用植筋方式連接既有構材，對於此連接的鋼筋強度能否完全發揮使用者須審慎計算，並將結果反應到本工作表的材料強度內。

🕒 鋼筋混凝土圓形柱補強進行擴柱應如何模擬？

當前無法以本工作表達成鋼筋混凝土圓形柱的補強補強分析。此種特定目的的更新還在討論階段，若實務上有特殊擴柱的計算需求，建議做法是依據補強後的形狀，選擇 4.1.1 工作表或 4.1.2 工作表建立斷面外形及尺寸，並使用詳細輸入方法建置核心柱及擴充部分的縱向鋼筋細節，工作表的橫向鋼筋相關參數則輸入擴充部分的橫向鋼筋細節。

工作表欄位

- **ID 斷面名稱**
Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- **MatConc 混凝土材料名稱**
Gen 專案無須輸入此欄位
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。
- **MatLongJ 擴充部分縱向鋼筋材料名稱**
若採**詳細輸入**方法，本欄位可留空，或是輸入其中 1 支鋼筋的材料名稱，作為模組斷面生成使用。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ijm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **MatConfJ 擴充部分橫向鋼筋材料名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{tjm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **OrigCol 核心鋼筋混凝土矩形柱斷面名稱**
參數索引的柱斷面座標系統須與本斷面有一致的座標系統方向性設定
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cs} 符合某筆 4.1.1 工作表的 ID 參數。
- **ExtDist 單側擴充距離**
可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「X 向參數, Y 向參數」，參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 方向距離相同。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{e_i \in \mathbb{R} \mid 0 < e_i < \infty\}$

- **CRLong** 擴充部分縱向鋼筋配置名稱
[空值]代表使用間距、支數及尺寸名稱組合的**簡易輸入**方法；否則須輸入 4.0.1 工作表的**詳細輸入**方法配置名稱。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ljl} 符合某組 4.0.1 工作表的 ID 參數。
- **NumLongJ** 擴充部分單一角隅縱向鋼筋支數
[空值]代表使用 **CRLong** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的單一角隅單層排列支數。
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{0.5(n_{ljc} - 1) \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n_{ljc}\}$
- **SizeLongJ** 擴充部分角隅縱向鋼筋尺寸名稱
[空值]代表使用 **CRLong** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的角隅縱向鋼筋尺寸。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ljs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **SpacingLongJ** 擴充部分角隅縱向鋼筋間距
[空值]代表使用 **CRLong** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的角隅縱向鋼筋間距。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_{lj} \in \mathbb{R} \mid 0 < s_{lj} < \infty\}$
- **NumConfJX** 擴充部分單側平行 X 向的橫向鋼筋支數
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{tjxs} \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n_{tjxs}\}$
- **NumConfJY** 擴充部分單側平行 Y 向的橫向鋼筋支數
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{tjys} \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n_{tjys}\}$
- **SizeConfJ** 擴充部分橫向鋼筋尺寸名稱
 - 單位：Text

- 基本驗證：文字
 - N_{tjs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **SpacingConfJ** 擴充部分有效長度中段橫向鋼筋間距
用於剪力非線性鉸計算
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_{uj} \in \mathbb{R} \mid 0 < s_{uj} < \infty\}$
- **so** 有效長度兩側擴充部分橫向鋼筋間距
[空值]代表使用預設值「擴充部分有效長度中段橫向鋼筋間距」；用於標稱彎矩強度計算。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_{oj} \in \mathbb{R} \mid 0 < s_{oj} < \infty\}$
- **CoverJ** 擴充部分箍筋外緣保護層厚度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{cc_j \in \mathbb{R} \mid 0 < cc_j < \infty\}$

Sec.CC.Wing 工作表—鋼筋混凝土翼牆柱斷面性質

- 編號：4.1.4
- 命名：Sec.CC.Wing
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

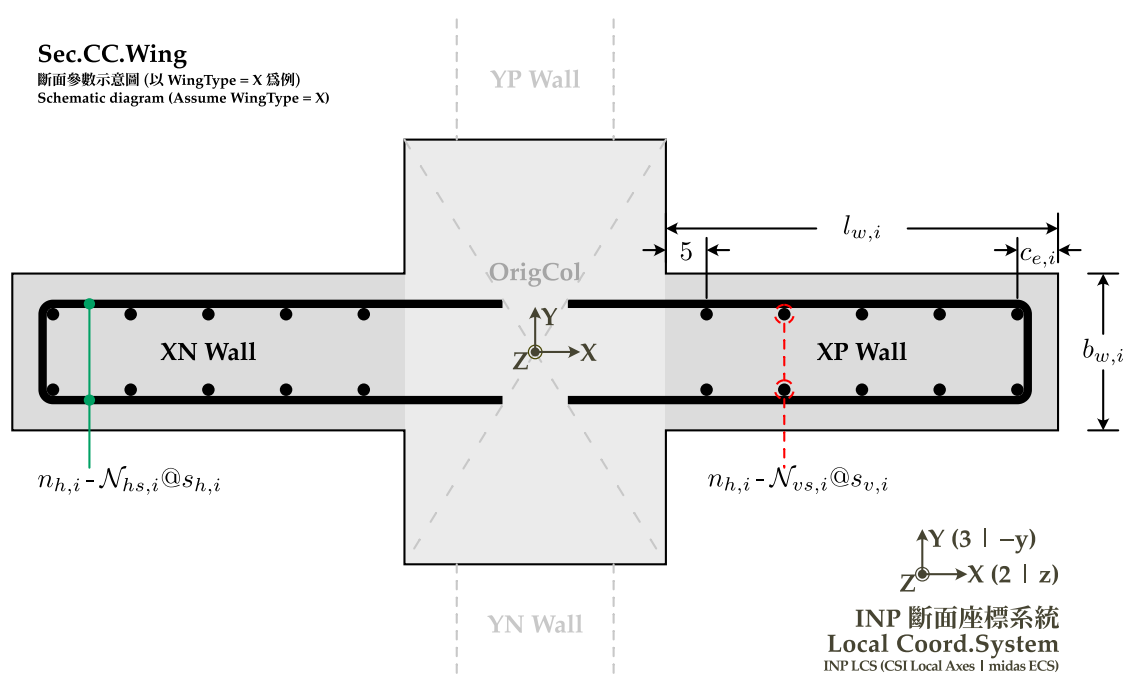
△ 本工作表僅支援 ETABS 專案

目前本工作表僅支援 ETABS 專案，模組對採用其他結構分析軟體的專案會忽略本工作表設定。實務上非 ETABS 專案若有模擬翼牆柱的需求，可參考本節「非標準複合類型的翼牆柱如何模擬？」附註。

會有此要求是因為開發團隊為讓等效翼牆柱斷面的座標系統、形心及斷面性質等參數都能正確反映翼牆柱斷面特性，在 ETABS 使用 Section Designer Section 功能完成；其餘結構分析軟體仍須時間確立功能授權與操作皆可行的解決方案，待完成後再行釋出。

本工作表於 INP 資料表 v4.3 新增，定義的是以混凝土為基底，由核心矩形柱與其單或雙側牆板複合而成的翼牆柱斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）模擬的鋼筋混凝土翼牆柱構件非線性分析。有關複合方式受 **WingType** 參數控制，牆板可複合於柱的斷面座標系統 X 或 Y 向（形狀近似：—、|），但尚不接受同時複合於 X 及 Y 向（形狀近似：L、T、+），詳細請查詢 **WingType** 參數說明。

參考圖說是假定 **WingType** 參數設定 x 而繪製（並以虛線標識 Y 向牆板位置），含下標 i 的牆板參數代表能依牆板方向分別賦值。相關參數定義亦可推廣到其餘 **WingType** 參數類型。



核心柱與牆板

鋼筋混凝土翼牆柱的斷面區域可劃分為核心柱及牆板兩區，並使用不同的參數定義方法。

- **核心柱**是指翼牆柱斷面核心的既有鋼筋混凝土矩形柱，其尺寸、配筋細節等直接由 4.1.1 工作表 定義之。
- **牆板**是指翼牆柱斷面於核心柱外緣複合的翼牆，其複合方式、材料、尺寸、配筋細節由本工作表直接定義。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土翼牆柱斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算非線性鉸所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形同翼牆柱斷面，且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

🔗 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，其沿用矩形柱斷面定義結果，設定座標原點為核心柱斷面形心，+X 向對應 CSI 軟體 +2 軸（midas 軟體 +z 軸），+Y 向對應 CSI 軟體 +3 軸（midas 軟體 -y 軸）。須注意當斷面外形不對稱時（例如 **WingType** 參數設定 XP、XN、YP、YN；或設定 X、Y，但兩側牆板尺寸及位置有異），斷面座標系統原點將偏離結構分析軟體的構件局部座標原點，後者定義是完整斷面形心位置。輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。

👉 斷面輸入方向建議

鋼筋混凝土翼牆柱斷面存在兩種符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議參考 4.1.1 工作表的斷面輸入方向建議附註建置工作表欄位並生成等效斷面。須注意的是 **OrigCol** 參數索引的矩形柱斷面須與本斷面有一致的斷面座標系統方向性設定。

👉 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的柱構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，建議參考 4.1.1 工作表的斷面指定方法建議附註建模並檢核成果。須注意當斷面外形不對稱時，柱目標位置不再是構件局部座標原點（剛心），建議再操作「Assign > Frame > Insertion Point...」平移剛心至正確位置。

⚠️ 牆板的鋼筋強度能否完全發揮應審慎評估

模組計算構件非線性鉸性質會以使用者提供的縱向、橫向鋼筋材料強度作為計算參數，然由於翼牆柱的牆板多採用植筋方式連接既有構材，對於此連接

的鋼筋強度能否完全發揮使用者須審慎計算，並將結果反應到本工作表的材料強度內。

△ 翼牆柱雙向的標稱彎矩強度皆考量牆板有效複合

模組輸出柱構件的非線性鉸性質會同步包含構件局部座標 X 及 Y 向的非線性鉸，為讓單一翼牆柱雙向的破壞時機能互相匹配，避免主控方向分析受另一方向保守考慮的極限軸向強度影響而提前發生構件破壞，模組計算雙向的標稱彎矩強度皆考量牆板有效複合。

使用者若對翼牆柱的牆板在面外方向是否發生效用有所疑慮，需直接忽略不計的話，建議是在側推面外方向時採用不同模型進行分析。此種狀況的新模型是從既有模型重製而得，差異在於將目標翼牆柱及其非線性鉸以核心柱性質取代。

② 非標準複合類型翼牆柱應如何模擬？

為了避免接收的翼牆柱複合狀況超乎預期，本工作表透過 **WingType** 參數預先定義數種標準複合類型。若實務上有非標準複合類型翼牆柱的計算需求，可參照技術手冊提供之計算原理自行建立等效斷面及非線性鉸性質，或採用牆柱分立形式模擬。後者的矩形柱構件斷面性質可使用 4.1.1 工作表建置，牆構件斷面性質可使用 4.3.1 工作表，以無邊界構材的方法建置。

② 模組如何配置牆板內的縱向鋼筋？

本工作表依據牆板寬度、混凝土外緣至鄰近縱向鋼筋形心距離及縱向鋼筋間距，計算個別牆板每層縱向鋼筋支數，並以等間距方式配置於牆板寬度內：

$$n_{v,i}/n_{h,i} = \text{ceil}((l_{w,i} - c_{e,i} - 5)/s_{v,i}) + 1$$

對於非一般配置的狀況，使用者應先行計算等效牆板配筋再進行輸入。

工作表欄位

● ID 斷面名稱

Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_5 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。

- **MatConc** 混凝土材料名稱
Gen 專案無須輸入此欄位
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。
- **MatVert** 牆板縱向鋼筋材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{vm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **MatHorz** 牆板橫向鋼筋材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{hm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **OrigCol** 核心鋼筋混凝土矩形柱斷面名稱
參數索引的柱斷面座標系統須與本斷面有一致的座標系統方向性設定
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{cs} 符合某筆 4.1.1 工作表的 ID 參數。
- **WingType** 牆板複合類型
X=牆板複合於斷面座標系統 +X 及 -X 向
Y=牆板複合於斷面座標系統 +Y 及 -Y 向
XP=牆板複合於斷面座標系統 +X 向
XN=牆板複合於斷面座標系統 -X 向
YP=牆板複合於斷面座標系統 +Y 向
YN=牆板複合於斷面座標系統 -Y 向
 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {X, Y, XP, XN, YP, YN}
- **Thick** 單側牆板厚度
WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆板參數, 負向牆板參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向厚度相同。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字

- $\{b_{w,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < b_{w,i} < \infty\}$
- **Length** 單側牆板寬度

WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆板參數, 負向牆板參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向寬度相同。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{l_{w,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < l_{w,i} < \infty\}$
- **NumLayer** 單側牆板鋼筋層數

影響牆板縱向及橫向鋼筋總支數。**WingType** 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆版參數, 負向牆版參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向層數相同。

 - 單位：1
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{n_{h,i} \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n_{h,i} \leq 4\}$
- **SizeVert** 單側牆板縱向鋼筋尺寸名稱

WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆板參數, 負向牆板參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向尺寸相同。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：複數文字
 - $\mathcal{N}_{vs,i}$ 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **SpacingVert** 單側牆板縱向鋼筋間距

WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆版參數, 負向牆版參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向間距相同。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{s_{v,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < s_{v,i} < \infty\}$
- **SizeHorz** 單側牆板橫向鋼筋尺寸名稱

WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆版參數, 負向牆版參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向尺寸相同。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：複數文字
 - $\mathcal{N}_{hs,i}$ 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。

- **SpacingHorz** 單側牆板橫向鋼筋間距

WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆版參數, 負向牆版參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向間距相同。

- 單位：cm

- 基本驗證：複數數字

- $\{s_{h,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < s_{h,i} < \infty\}$

- **cEdge** 單側牆板混凝土外緣至鄰近縱向鋼筋形心距離

WingType 參數是 x 或 y 時可輸入 2 或 1 個參數；2 個參數依序是「正向牆版參數, 負向牆版參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表 2 向距離相同。

- 單位：cm

- 基本驗證：複數數字

- $\{c_{e,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < c_{e,i} < \infty\}$

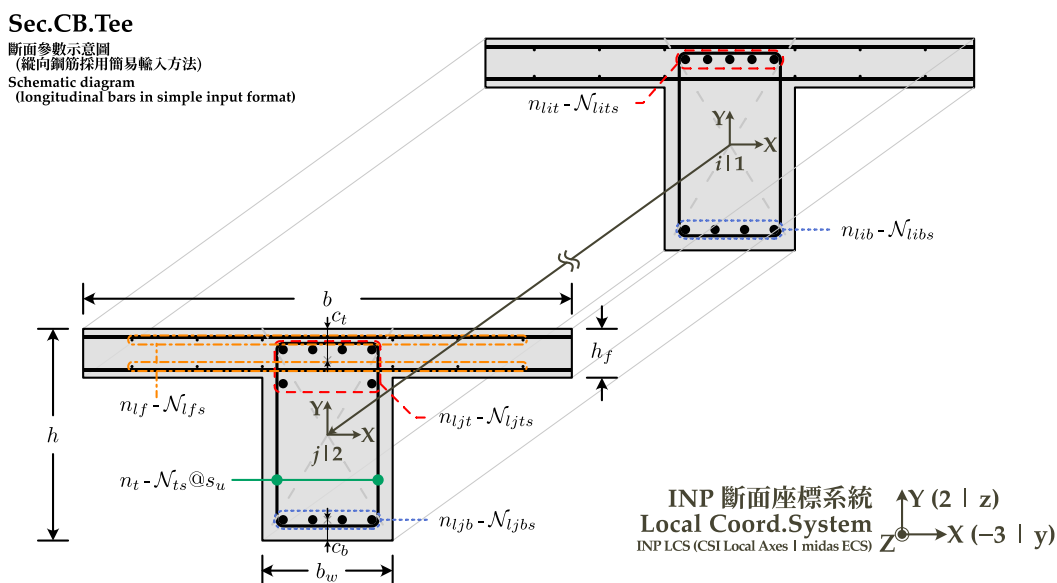
Sec.CB.Tee 工作表—鋼筋混凝土 T 型梁斷面性質

- 編號：4.2.1

- 命名：Sec.CB.Tee

- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以混凝土為基底，形狀為 T 的柱斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）模擬的鋼筋混凝土 T 型梁構件非線性分析。由於參考圖說標註的縱向鋼筋配置



參數是以簡易輸入方法為基礎，若採用詳細輸入方法時，請查閱本節「縱向鋼筋輸入類型」附註及 4.0.1 工作表說明。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土 T 型梁斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形為梁斷面的梁腹部分（ $b_w \times h$ ），且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 縱向鋼筋輸入類型

縱向鋼筋輸入類型計有**簡易輸入**及**詳細輸入**方法兩種，使用者在各筆資料間可自由選擇使用，但不得在單筆資料中混合使用。

- **簡易輸入**是 INP 資料表 v4.0 推出的鋼筋輸入方法，期間被**詳細輸入**方法取代，並於 v4.3 回歸。此輸入方法可利用少數的幾個參數完成縱向鋼筋配置，惟變化性不如**詳細輸入**方法。
- **詳細輸入**是 INP 資料表 v4.1 推出的鋼筋輸入方法，其利用斷面座標系統，在**混凝土外緣內**的任意位置定義縱向鋼筋性質，惟最終繪製成果仍須通過縱向鋼筋配置類型檢核（Y 軸對稱性）。採用此輸入方法時，縱向鋼筋性質須另外定義在 4.0.1 工作表中。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統定義結果如參考圖說標示，座標原點為梁腹部分形心，+X 向對應 CSI 軟體 -3 軸（midas 軟體 +y 軸），+Y 向對應 CSI 軟體 +2 軸（midas 軟體 +z 軸）。須注意的是斷面座標系統原點與構件局部座標原點的轉換關係，會因使用的結構分析軟體及模型設定不同而有不同變化：

- **ETABS 專案**若在全域座標 X-Y 平面繪製梁構件，預設以斷面頂部中心（Top-center）對齊線構件，否則以斷面形心（Centroid）對齊線構件。
- **Gen 專案**若在全域座標 X-Y 平面繪製梁構件，並於模型的「Structure > Type > Structure Type」勾選「Align Top of Beam Section with Floor (X-Y Plane) for Panel Zone Effect / Display」，且指定斷面的 Offset 參

數是「Center-Center」，將以斷面頂部中心（Center-Top）對齊線構件，否則對齊方式依 Offset 參數決定。

- **SAP2000 專案**無論如何繪製梁構件，預設皆以斷面形心（Centroid）對齊梁構件。

前述預設性質於 ETABS、SAP2000 專案可再以「Assign > Frame > Insertion Point...」針對個別構件進行調整；然而當前版本的 Gen 專案無個別構件調整方法，須注意調整時是否影響模型其他部分。輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。

👉 斷面輸入方向建議

鋼筋混凝土梁斷面存在兩種符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議比對結構圖說與模型全域座標系統的方向關係，設定兩端點中 X 座標較小者為 I 端，較大者為 J 端；若 X 座標值相同，則設定 Y 座標較小者為 I 端，較大者為 J 端。待斷面座標系統 I、J 端確立後，即可建置工作表欄位並生成等效斷面。

👉 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的梁構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，待模擬的梁構件除須使用線構件（Frame / Line）建立，建議一般梁構件採用左至右的方向連接梁目標位置的兩端（若平行全域座標 Y 軸則採用下至上的方向），再對構件指定模組生成斷面。完成前述操作後，檢核構件方向在模型與圖說之間的關係是否符合預期，必要時調整連接方向。

理論上按照建議的斷面指定方法操作，且同時依循建議的斷面輸入方向設定，一般構件方向在模型與圖說之間將維持一致，無須另行調整。使用者可在結構分析軟體使用 Frame Sections、Extrude 或 Local Axes 等功能，覆核設定成果。

◎ 鋼筋混凝土矩形梁分析設定方法？

使用者把本工作表的尺寸參數適當搭配 ($b_w = b$ 、 $h_f = 0$)，且將版筋量設定為零 ($n_{lf} = 0$)，則模組亦可計算鋼筋混凝土矩形梁分析。須注意的是梁多於樓版共同澆注，故建議參考規範的有效翼版規定，使用 T 型梁分析。

工作表參數

- **ID 斷面名稱**
Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- **MatConc 混凝土材料名稱**
Gen 專案無須輸入此欄位
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。
- **MatLong 縱向鋼筋材料名稱**
若採詳細輸入方法，本欄位可留空，或是輸入其中 1 支鋼筋的材料名稱，作為模組斷面生成使用。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{lm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **MatConf 橫向鋼筋材料名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{tm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **Width 寬度**
沿斷面座標系統 X 向的尺度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b \in \mathbb{R} \mid 0 < b < \infty\}$
- **Depth 深度**
沿斷面座標系統 Y 向的尺度

- 單位：cm
- 基本驗證：數字
 - $\{h \in \mathbb{R} \mid 0 < h < \infty\}$
- **ThickWeb** 梁腹寬度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b_w \in \mathbb{R} \mid 0 < b_w \leq b\}$
- **ThickFlange** 梁翼厚度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_f \in \mathbb{R} \mid 0 < h_f < h\}$
- **CRLongIEnd** I 端縱向鋼筋配置名稱

[空值]代表使用支數及尺寸名稱組合的**簡易輸入**方法；否則須輸入 4.0.1 工作表的**詳細輸入**方法配置名稱。此外，I 端與 J 端使用的輸入方法須一致。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ii} 符合某組 4.0.1 工作表的 ID 參數。
- **CRLongJEnd** J 端縱向鋼筋配置名稱

[空值]代表使用支數及尺寸名稱組合的**簡易輸入**方法；否則須輸入 4.0.1 工作表的**詳細輸入**方法配置名稱。此外，I 端與 J 端使用的輸入方法須一致。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{jj} 符合某組 4.0.1 工作表的 ID 參數。
- **NumLongITop** I 端上層縱向鋼筋支數

[空值]代表使用 **CRLong*** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的 I 端上層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{lit} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{lit} < \infty\}$
- **SizeLongITop** I 端上層縱向鋼筋尺寸名稱

[空值]代表使用 **CRLong*** 的**詳細輸入**方法；否則此參數將用於設定**簡易輸入**方法的 I 端上層縱向鋼筋尺寸名稱。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字

- \mathcal{N}_{lits} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **NumLongIBtm** I 端下層縱向鋼筋支數

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 I 端下層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{lib} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{lib} < \infty\}$
- **SizeLongIBtm** I 端下層縱向鋼筋尺寸名稱

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 I 端下層縱向鋼筋尺寸名稱。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{lib_s} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **NumLongJTop** J 端上層縱向鋼筋支數

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 J 端上層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{ljt} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{ljt} < \infty\}$
- **SizeLongJTop** J 端上層縱向鋼筋尺寸名稱

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 J 端上層縱向鋼筋尺寸名稱。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ljt_s} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **NumLongJBtm** J 端下層縱向鋼筋支數

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 J 端下層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{ljb} \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_{ljb} < \infty\}$
- **SizeLongJBtm** J 端下層縱向鋼筋尺寸名稱

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 J 端下層縱向鋼筋尺寸名稱。

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{ljs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **CoverTop** 上層縱向鋼筋形心至混凝土上緣距離

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 I、J 端上層縱向鋼筋形心位置。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{c_t \in \mathbb{R} \mid 0 < c_t < \infty\}$
- **CoverBtm** 下層縱向鋼筋形心至混凝土下緣距離

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的 I、J 端下層縱向鋼筋形心位置。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{c_b \in \mathbb{R} \mid 0 < c_b < \infty\}$
- **NumLongF** 平行梁軸向的版筋總支數

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法的雙層排列支數。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_{lf} \in \mathbb{N} \mid (n_{lf} = 0) \vee (4 \leq n_{lf} < \infty)\}$
- **SizeLongF** 平行梁軸向的版筋尺寸名稱

[空值]代表使用 **CRLong*** 的詳細輸入方法；否則此參數將用於設定簡易輸入方法版筋尺寸名稱。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{lfs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **NumConf** 平行深度方向的橫向鋼筋支數
 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{n_t \in \mathbb{N} \mid 2 \leq n_t < \infty\}$
- **SizeConf** 橫向鋼筋尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字

- \mathcal{N}_{ts} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- Spacing 橫向鋼筋間距
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_u \in \mathbb{R} \mid 0 < s_u < \infty\}$
- ConfCond 橫向鋼筋圍束狀況

C=合格

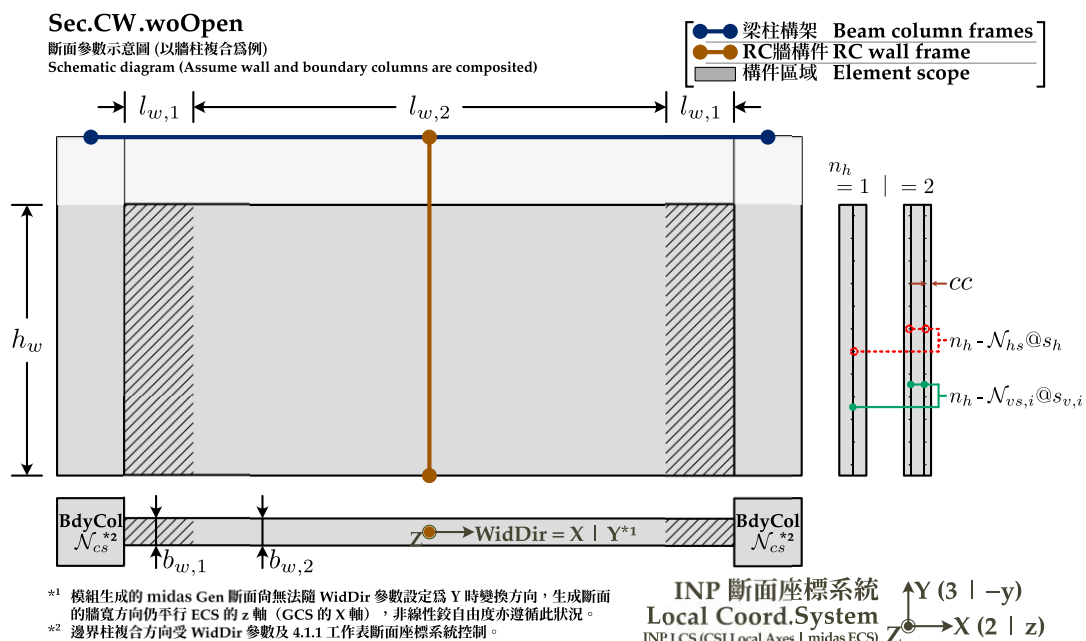
NC=不合格

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {C, NC}

Sec.CW.woOpen 工作表—鋼筋混凝土無開口牆斷面性質

- 編號：4.3.1
- 命名：Sec.CW.woOpen
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以混凝土為基底，由中央牆板、邊界構材及邊界柱複合而成的牆斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）模擬的鋼筋混凝土無開口牆構件非線性分析。本工作表不適用於以面構件（Area / Shell）模擬的牆構件，相關功能仍在驗證階段，待完成後再進行更新。



✎ 邊界構材與邊界柱

鋼筋混凝土無開口牆的斷面區域除中央牆板外，兩端包含**邊界構材**及**邊界柱**，並使用不同的參數定義方法。須注意的是此兩區必對稱配置於中央牆板兩端。

- **邊界構材**是指內政部營建署「混凝土結構設計規範」（內政部 110.3.2 台內營字第 1100801841 號令）第 15.8.6 節所述，含獨立鋼筋配置細節的牆端區域，其材料、尺寸、配筋細節由本工作表直接定義。
- **邊界柱**是指位在牆板（中央牆板含或不含邊界構材）兩端的鋼筋混凝土矩形柱，其尺寸、配筋細節等直接由 4.1.1 工作表 定義之。因邊界柱與牆板的形狀差異關係，含邊界柱的無開口牆斷面常被暱稱為「狗骨頭」斷面。由於模組會將邊界柱的斷面座標系統對齊 **WidDir** 參數指定的牆寬方向，再複合而成，這也代表當邊界柱主軸未對齊牆寬方向時，無法用本工作表模擬。

實務上無開口牆亦可**不含**前述兩區。若不含邊界構材，建置資料表時將邊界構材與中央牆板複合的參數（例如 **MatVert** 參數）單獨輸入 1 個代表中央牆板的參數即可；若不含邊界柱，則是將 **BdyCol** 參數留空。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土無開口牆斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形同無開口牆斷面，且斷面名稱同 **ID** 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✎ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，座標原點為中央牆板斷面形心，由 **WidDir** 參數決定斷面座標系統方向性，除此之外 **WidDir** 參數也會影響邊界柱複合方向（詳本節「邊界構材與邊界柱」附註），甚至模組的運算成果。以下進一步說明 **WidDir** 參數對模組運算的影響：

- **SecGen** 模組對 ETABS 及 SAP2000 專案會以 **WidDir** 參數調整生成斷面牆寬方向跟局部座標軸的轉換關係。如參考圖說標示，當 **WidDir** 參數設

定 x 時，牆寬方向平行局部座標 2 軸；**WidDir** 參數設定 y 時，則平行局部座標 3 軸。當前的 Gen 專案無此特性，無論 **WidDir** 參數設定 x 或 y ，牆寬方向皆平行局部座標 z 軸。

- **HingeProp 模組**對 ETABS 及 SAP2000 專案會以 **WidDir** 參數調整對應牆構件的非線性鉸自由度。當 **WidDir** 參數設定 x 時，彎矩及剪力非線性鉸自由度分別為 $M3$ 、 $V2$ ；**WidDir** 參數設定 y 時，則分別為 $M2$ 、 $V3$ 。當前的 Gen 專案無此特性，無論 **WidDir** 參數設定 x 或 y ，非線性鉸自由度皆為 M_y 、 F_z 。
- **Check 模組**會以 **WidDir** 參數決定對應牆構件的剪力強度貢獻方向，用以計算側推分析方向的容許側力強度 V_{ub} 。當 **WidDir** 參數設定 x 時，剪力強度會貢獻至 X 方向 V_{ub} 計算；**WidDir** 參數設定 y 時，則會貢獻至 Y 方向 V_{ub} 計算。

有鑑於 **WidDir** 參數代表的斷面座標系統方向性影響諸多模組運算成果，輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。並建議依循本節「斷面輸入方向建議」附註決定 **WidDir** 參數，以獲得較佳的建模及分析體驗。

前述 Gen 專案與其他專案的差異是歸因於當前使用的 Gen 斷面類型限制，執行時務必注意此差異對建模及分析的影響。

📌 斷面輸入方向建議

因鋼筋混凝土牆斷面的斷面座標系統方向性由 **WidDir** 參數給定，代表存在兩種 (x 或 y) 符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議比對結構圖說與模型全域座標系統的方向關係，若實際牆寬方向（即圖說方向）與模型全域座標 X 軸夾角小於 45° ，**WidDir** 參數就設定 x ，此時兩端點中 X 座標較小者為左端，較大者為右端；反之 **WidDir** 參數就設定 y ，此時兩端點中 Y 座標較小者為左端，較大者為右端；左端至右端的連線是斷面座標系統的牆寬座標方向。待斷面座標系統方向確立後，即可建置工作表欄位並生成等效斷面。須注意的是 **BdyCol** 參數索引的矩形柱斷面須與本斷面有一致的斷面座標系統方向性設定。

④ 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的牆構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，待模擬的牆構件除須使用線構件（Frame / Line）建立，建議一般牆構件採用下至上的方向連接牆板目標位置中心的兩端，再對構件指定模組生成斷面。完成所有操作後，檢核構件方向在模型與圖說之間的關係是否符合預期，必要時旋轉局部座標。

理論上按照建議的斷面指定方法操作且同時依循建議的斷面輸入方向設定後，根據使用的結構分析軟體不同可歸納如下的檢查及調整方式：

- **ETABS、SAP2000 專案**構件的牆寬方向將直接平行 **WidDir** 參數指定的全域座標軸。若實際牆寬方向平行於當前的全域座標軸向，則無須進行調整；反之應旋轉局部座標至正確方向（旋轉角應介於 $\pm 45^\circ$ 之間）。
- **Gen 專案**構件的牆寬方向將直接平行全域座標 X 軸，故若 **WidDir** 參數是 Y 時，代表原先判斷實際牆寬方向較契合全域座標 Y 軸，應先行旋轉局部座標 90° 。接著再次檢核實際牆寬方向與全域座標系統的方向關係，若實際牆寬方向平行於當前全域座標軸向，則無須進行調整；反之應再旋轉局部座標至正確方向（旋轉角應介於 $\pm 45^\circ$ 之間）。

⑤ 邊界構材與邊界柱非對稱於中央牆板形心或邊界柱主軸不對齊牆寬方向時應如何模擬？

爲了避免接收的無開口牆複合狀況超乎預期，當前模組對邊界構材及邊界柱有對稱性及方向性限制。然而實務上牆兩端可能僅一端有邊界構材，或兩端皆有邊界構材，但邊界構材尺寸、配筋可能不同；若遇到非標準的邊界構材，建議先行計算等效配筋斷面再進行模擬。

同理，實務上邊界柱亦存在多種非標準的配置狀況，此時可參照技術手冊提供之計算原理自行建立等效斷面及非線性鉸性質，或採用牆柱分立形式模擬。後者的矩形柱構件斷面性質可使用 4.1.1 工作表建置，牆構件斷面性質可使用本工作表，以無邊界構材的方法建置。

② 模組如何配置牆板內的縱向鋼筋？

本工作表依據寬度及縱向鋼筋間距，計算每層縱向鋼筋支數，並以等間距方式配置於斷面寬度內：

$$n_{v,i}/n_h = \text{ceil}(l_{w,i}/s_{v,i})$$

對於非一般縱向鋼筋配置的狀況，使用者應先行計算等效斷面再進行輸入。

工作表欄位

- **ID** 斷面名稱

Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - N_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。

- **MatConc** 混凝土材料名稱

Gen 專案無須輸入此欄位

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - N_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。

- **MatVert** 縱向鋼筋材料名稱

可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「邊界構材參數, 中段牆版參數」，參數間以「,」分隔；1 個參數則代表兩者材料相同或無邊界構材。

- 單位：Text
- 基本驗證：複數文字
 - $N_{vm,i}$ 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。

- **MatHorz** 橫向鋼筋材料名稱

參數同步適用於邊界構材（若有）及中段牆板

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - N_{hm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。

- **Thick** 厚度

可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「邊界構材參數, 中段牆版參數」，參數間以「,」分隔；1 個參數則代表兩者厚度相同或無邊界構材。

- 單位：cm

- 基本驗證：複數數字
 - $\{b_{w,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < b_{w,i} < \infty\}$
- **Width** 寬度

可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「邊界構材參數, 中段牆版參數」，參數間以「,」分隔；1 個參數則代表無邊界構材，並直接設定中段牆板寬度。後者設定方式等同「0, 中段牆板參數」。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{l_{w,i} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq l_{w,i} < \infty\}$
- **WidDir** 斷面座標系統牆寬方向

亦為牆寬預設平行的全域座標系統方向

X=牆寬方向沿斷面座標系統 X 向（牆寬預設平行全域座標 X 軸）

Y=牆寬方向沿斷面座標系統 Y 向（牆寬預設平行全域座標 Y 軸）

ETABS、SAP2000 專案會額外影響模組生成斷面的局部座標方向

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {X, Y}
- **SizeVert** 縱向鋼筋尺寸名稱

可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「邊界構材參數, 中段牆版參數」，參數間以「,」分隔；1 個參數則代表兩者尺寸相同或無邊界構材。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：複數文字
 - $\mathcal{N}_{vs,i}$ 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **SpacingVert** 縱向鋼筋間距

可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「邊界構材參數, 中段牆版參數」，參數間以「,」分隔；1 個參數則代表兩者尺寸相同或無邊界構材。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{s_{v,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < s_{v,i} < \infty\}$
- **SizeHorz** 橫向鋼筋尺寸名稱

參數同步適用於邊界構材（若有）及中段牆板

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{hs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。

- **SpacingHorz** 橫向鋼筋間距
參數同步適用於邊界構材（若有）及中段牆板
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_h \in \mathbb{R} \mid 0 < s_h < \infty\}$
- **NumLayer** 鋼筋層數
1=單層
2=雙層
參數同步適用於邊界構材（若有）及中段牆板
 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{1, 2\}$
- **Cover** 橫向鋼筋外緣保護層厚度
參數同步適用於邊界構材（若有）及中段牆板。當 **NumLayer** 參數是 1 時會沒有作用，但此時使用者仍須要輸入一個值作為欄位驗證使用。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{cc \in \mathbb{R} \mid 0 < cc < \infty\}$
- **BdyCol** 邊界鋼筋混凝土矩形柱斷面名稱
參數索引的柱斷面座標系統須與本斷面有一致的座標系統方向性設定
[空值]代表未含邊界柱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cs} 符合某筆 4.1.1 工作表的 ID 參數。

Sec.CW.Open 工作表—鋼筋混凝土開口牆斷面性質

- 編號：4.3.2
- 命名：Sec.CW.Open
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

△ 本工作表僅支援部分開口形式

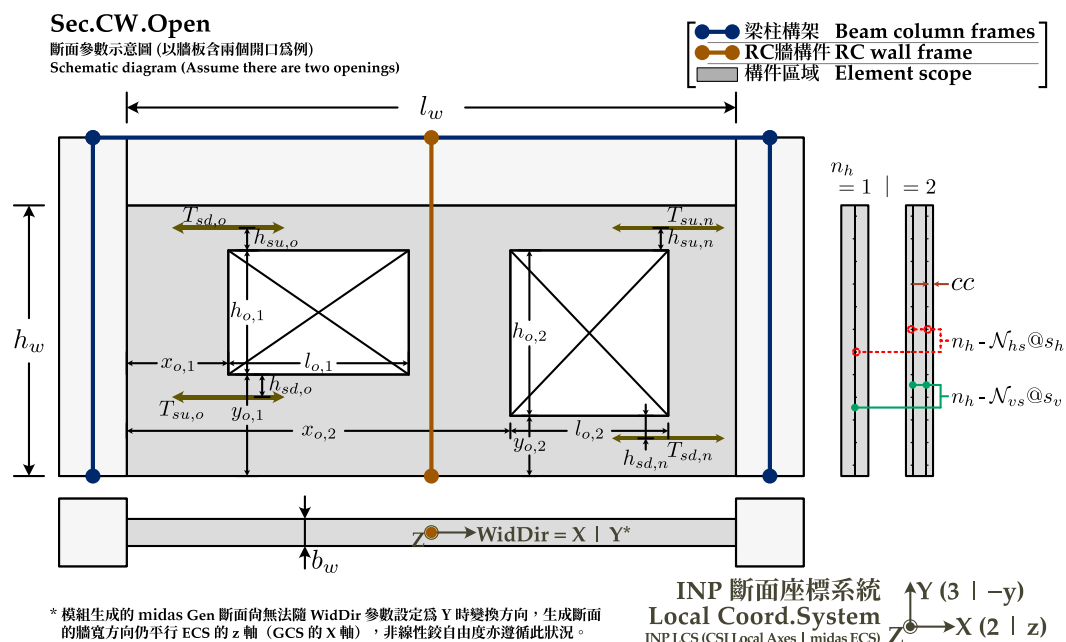
實務上牆板開口為滿足建築設計，形式繁多無法一概而論。開口牆非線性模型在理論及試驗驗證對開口形式進行適當規範，並註明於技術手冊中。模組

雖能協助檢核輸入內容，但難免有未盡之處，使用者在建置資料時務必確認欲模擬的開口形式是否符合規則。

△ 本工作表僅支援單一配筋形式

本工作表與 4.3.1 工作表不同，僅容許單一配筋形式，無法考慮邊界構材、邊界柱的複合效應。實務上若有模擬此種狀況的需求，可參考 4.3.1 工作表的邊界構材與邊界柱非對稱於中央牆板形心或邊界柱主軸不對齊牆寬方向時應如何模擬？附註方法執行。

本工作表定義的是以混凝土為基底，由牆板組成且內部有開口的牆斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件 (Frame / Line) 模擬的鋼筋混凝土無開口牆構件非線性分析。本工作表不適用於以面構件 (Area / Shell) 模擬的牆構件，相關功能仍在驗證階段，待完成後再進行更新。



使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個鋼筋混凝土開口牆斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面 (Frame Section / Section)，其外形為開口牆邊界框 ($b_w \times l_w$)，且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，其沿用無開口牆斷面定義結果，設定座標原點為牆板斷面形心（計算時無須考慮開口影響），由 **WidDir** 參數決定斷面座標系統方向性，有鑑於斷面座標系統方向性（**WidDir** 參數）影響諸多模組運算成果，建議詳閱 4.3.1 工作表的斷面座標系統定義附註。輸入工作表時務必確認斷面座標系統與圖說及模型間的轉換關係。

👉 斷面輸入方向建議

因鋼筋混凝土牆斷面的斷面座標系統方向性由 **WidDir** 參數給定，代表存在兩種（x 或 y）符合斷面座標系統定義的輸入方向。考量到後續要有較佳的建模及分析體驗，建議參考 4.3.1 工作表的斷面輸入方向建議附註建置工作表欄位並生成等效斷面。

👉 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的牆構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，建議參考 4.3.1 工作表的斷面指定方法建議附註建模並檢核成果。

② 模組如何配置牆板內的縱向鋼筋？

本工作表依據寬度及縱向鋼筋間距，計算每層縱向鋼筋支數，並以等間距方式配置於斷面寬度內：

$$n_v/n_h = \text{ceil}(l_w/s_v)$$

對於非一般縱向鋼筋配置的狀況，使用者應先行計算等效斷面再進行輸入。

工作表欄位

- ID 斷面名稱

Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_5 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。

- **MatConc** 混凝土材料名稱
 - Gen 專案無須輸入此欄位
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。
- **MatVert** 縱向鋼筋材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{vm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **MatHorz** 橫向鋼筋材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{hm} 符合某筆 2.2 工作表的 ID 參數。
- **Thick** 厚度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b_w \in \mathbb{R} \mid 0 < b_w < \infty\}$
- **Width** 寬度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{l_w \in \mathbb{R} \mid 0 < l_w < \infty\}$
- **Height** 淨高度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_w \in \mathbb{R} \mid 0 < h_w < \infty\}$
- **WidDir** 斷面座標系統牆寬方向

亦為牆寬預設平行的全域座標系統方向

X=牆寬方向沿斷面座標系統 X 向（牆寬預設平行全域座標 X 軸）

Y=牆寬方向沿斷面座標系統 Y 向（牆寬預設平行全域座標 Y 軸）

ETABS、SAP2000 專案會額外影響模組生成斷面的局部座標方向

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{X, Y\}$
- **SizeVert** 縱向鋼筋尺寸名稱

- 單位：Text
- 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{vs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **SpacingVert** 縱向鋼筋間距
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_v \in \mathbb{R} \mid 0 < s_v < \infty\}$
- **SizeHorz** 橫向鋼筋尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{hs} 符合某筆 3.1 工作表的 ID 參數。
- **SpacingHorz** 橫向鋼筋間距
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{s_h \in \mathbb{R} \mid 0 < s_h < \infty\}$
- **NumLayer** 鋼筋層數

1=單層
2=雙層

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{1, 2\}$
- **Cover** 橫向鋼筋外緣保護層厚度

當 **NumLayer** 參數是 1 時會沒有作用，但此時使用者仍須要輸入一個值作為欄位驗證使用。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{cc \in \mathbb{R} \mid 0 < cc < \infty\}$
- **WidOpen** 開口寬度

應由左至右端依序輸入個別開口參數，參數間以「,」分隔；左端為 **WidDir** 參數軸向的負向。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{l_{o,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < l_{o,i} \leq l_w - x_{o,i}\}$

- **HgtOpen** 開口高度
應由左至右端依序輸入個別開口參數，參數間以「,」分隔；左端為 **WidDir** 參數軸向的負向。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{h_{o,i} \in \mathbb{R} \mid 0 < h_{o,i} \leq h_w - y_{o,i}\}$
- **PosXOpen** 開口角點與牆角點的水平距離
應由左至右端依序輸入個別開口參數，參數間以「,」分隔；角點為構件左下端位置；左端為 **WidDir** 參數軸向的負向。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{x_{o,i} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq x_{o,i} < l_w\}$
- **PosYOpen** 開口角點與牆角點的垂直距離
應由左至右端依序輸入個別開口參數，參數間以「,」分隔；角點為構件左下端位置；左端為 **WidDir** 參數軸向的負向。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{y_{o,i} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq y_{o,i} < h_w\}$
- **LoadValU0** 牆左端垂直牆段上方補強總合力
左端為 **WidDir** 參數軸向的負向；無補強時可設為 0。
 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字
 - $\{T_{su,o} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq T_{su,o} < \infty\}$
- **LoadPosU0** 牆左端垂直牆段上方補強總合力與鄰近開口上端之垂直距離
左端為 **WidDir** 參數軸向的負向；無補強時可設為 0。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_{su,o} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq h_{su,o} < \infty\}$
- **LoadValD0** 牆左端垂直牆段下方補強總合力
左端為 **WidDir** 參數軸向的負向；無補強時可設為 0。
 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字
 - $\{T_{sd,o} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq T_{sd,o} < \infty\}$

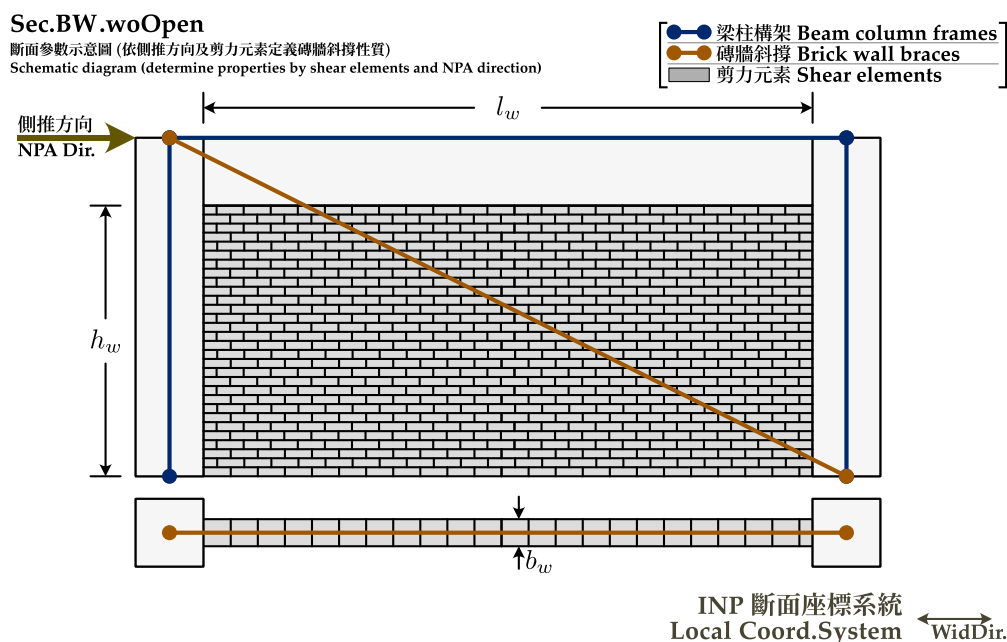
- **LoadPosD0** 牆左端垂直牆段下方補強總合力與鄰近開口下端之垂直距離
左端為 **WidDir** 參數軸向的負向；無補強時可設為 0。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_{sd,o} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq h_{sd,o} < \infty\}$
- **LoadValUn** 牆右端垂直牆段上方補強總合力
右端為 **WidDir** 參數軸向的正向；無補強時可設為 0。
 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字
 - $\{T_{su,n} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq T_{su,n} < \infty\}$
- **LoadPosUn** 牆右端垂直牆段上方補強總合力與鄰近開口上端之垂直距離
右端為 **WidDir** 參數軸向的正向；無補強時可設為 0。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_{su,n} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq h_{su,n} < \infty\}$
- **LoadValDn** 牆右端垂直牆段下方補強總合力
右端為 **WidDir** 參數軸向的正向；無補強時可設為 0。
 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字
 - $\{T_{sd,n} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq T_{sd,n} < \infty\}$
- **LoadPosDn** 牆右端垂直牆段下方補強總合力與鄰近開口下端之垂直距離
右端為 **WidDir** 參數軸向的正向；無補強時可設為 0。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_{sd,n} \in \mathbb{R} \mid 0 \leq h_{sd,n} < \infty\}$

Sec.BW.woOpen 工作表—四面圍束磚牆斷面性質

- 編號：4.4.1
- 命名：Sec.BW.woOpen
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以砂漿及紅磚為基底，由牆板剪力元素組成且其四邊皆被圍束的牆斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）斜撐模擬的四面圍束磚牆構件非線性分析。

前述斜撐方向是正斜（形狀近似：／）或負斜（形狀近似：＼）連接，取決於側推分析時牆板剪力元素形成的對角壓桿方向，故同一跨構架在正負側推方向的模型有必要使用不同連接方法，詳參考圖說的側推方向、剪力元素及磚牆斜撐對應關係。



使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個四面圍束磚牆剪力元素斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形為矩形斷面（ $b_w \times b_w$ ），且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，僅利用 **WidDir** 參數定義牆寬方向，無須決定原點或座標正向，也不必將 **WidDir** 參數輸入工作表。

👉 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的磚牆斜撐構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，待模擬的磚牆斜撐構件除須使用線構件（Frame / Line）斜撐

(只受軸力作用) 建立，建議斜撐構件採用下至上的方向連接對角位置圍束點，再對構件指定模組生成斷面。

工作表欄位

- **ID 斷面名稱**

Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」

 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- **MatBrick 磚牆材料名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{bm} 符合某筆 2.3 工作表的 ID 參數。
- **SizeBrick 紅磚及磚縫尺寸名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{bs} 符合某筆 3.2 工作表的 ID 參數。
- **Thick 厚度**
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b_w \in \mathbb{R} \mid 0 < b_w < \infty\}$
- **Width 寬度**
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{l_w \in \mathbb{R} \mid 0 < l_w < \infty\}$
- **Height 淨高度**
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_w \in \mathbb{R} \mid 0 < h_w < \infty\}$
- **BondType 磚牆砌法**
 - 1=一丁一順
 - 2=梅花丁
 - 3=二順一丁
 - 4=順砌法

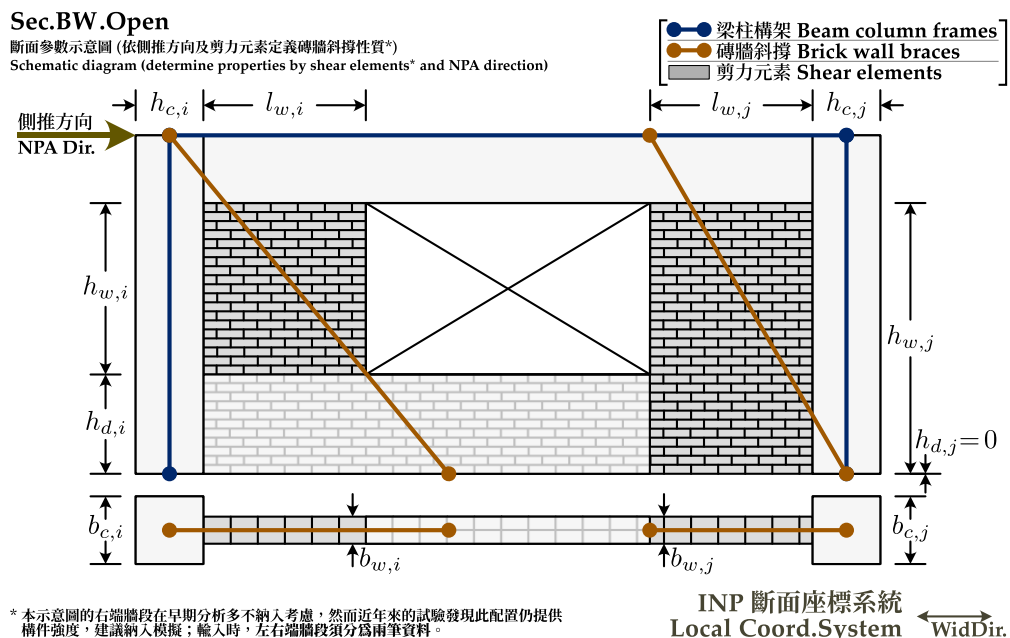
- 單位：Text
- 基本驗證：列舉
 - {1, 2, 3, 4}

Sec.BW.Open 工作表—三面圍束磚牆斷面性質

- 編號：4.4.2
- 命名：Sec.BW.Open
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以砂漿及紅磚為基底，由牆板剪力元素組成且其底部、頂部及一側被圍束的牆斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）斜撐模擬的三面圍束磚牆構件非線性分析。

前述斜撐方向是正斜（形狀近似：／）或負斜（形狀近似：＼）連接，取決於側推分析時牆板剪力元素形成的對角壓桿方向，故同一跨構架在正負側推方向的模型有必要使用不同連接方法，詳參考圖說的側推方向、剪力元素及磚牆斜撐對應關係。以參考圖說為例，該跨左右兩端形成的剪力元素須分 2 筆資料建置；在建置反方向側推模型時也必須使用相同邏輯，將 2 筆資料的剪力元素參數進行對應調整。



使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個三面圍束磚牆剪力元素斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形為矩形斷面（ $b_w \times b_w$ ），且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，僅利用 **WidDir** 參數定義牆寬方向，無須提供原點或座標正向，也不必將 **WidDir** 參數輸入工作表。

🔗 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的磚牆斜撐構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，建議參考 4.4.1 工作表的斷面指定方法建議附註建模並檢核成果。

工作表欄位

- **ID 斷面名稱**
 - Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- **MatBrick 磚牆材料名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{bm} 符合某筆 2.3 工作表的 ID 參數。
- **MatConc 圍束柱混凝土材料名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{cm} 符合某筆 2.1 工作表的 ID 參數。
- **SizeBrick 紅磚及磚縫尺寸名稱**
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - N_{bs} 符合某筆 3.2 工作表的 ID 參數。
- **Thick 厚度**

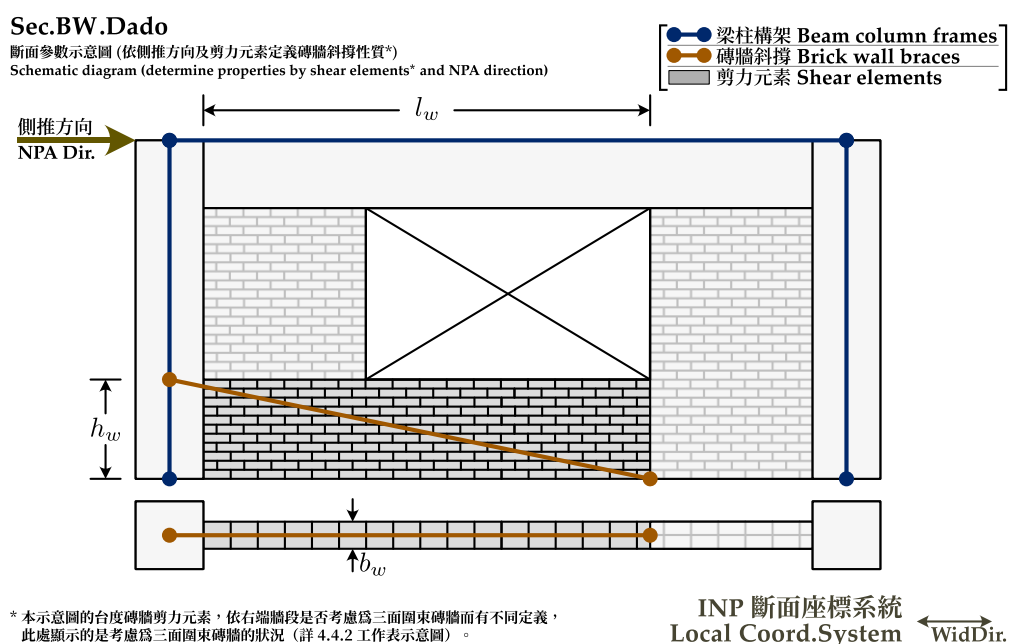
- 單位：cm
- 基本驗證：數字
 - $\{b_w \in \mathbb{R} \mid 0 < b_w < \infty\}$
- **Width** 寬度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{l_w \in \mathbb{R} \mid 0 < l_w < \infty\}$
- **Height** 淨高度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_w \in \mathbb{R} \mid 0 < h_w < \infty\}$
- **BondType** 磚牆砌法
 - 1=一丁一順
 - 2=梅花丁
 - 3=二順一丁
 - 4=順砌法
 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{1, 2, 3, 4\}$
- **WidthC** 圍束柱垂直牆寬的等效尺度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b_c \in \mathbb{R} \mid 0 < b_c < \infty\}$
- **DepthC** 圍束柱平行牆寬的等效尺度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_c \in \mathbb{R} \mid 0 < h_c < \infty\}$
- **Height** 下方台度磚牆高度
 - 0=下方無台度磚牆
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_d \in \mathbb{R} \mid 0 < h_d < \infty\}$

Sec.BW.Dado 工作表—台度磚牆斷面性質

- 編號：4.4.3
- 命名：Sec.BW.Dado
- 模組：SecGen, FrameInfo, HingeProp, Check

本工作表定義的是以砂漿及紅磚為基底，由牆板剪力元素組成且其底部及一或雙側被圍束的牆斷面性質，斷面形式及參數標註詳參考圖說，工作表欄位說明如下節所述，建置的斷面性質將用於以線構件（Frame / Line）斜撐模擬的台度磚牆構件非線性分析。

前述斜撐方向是正斜（形狀近似：／）或負斜（形狀近似：＼）連接，取決於側推分析時牆板剪力元素形成的對角壓桿方向，故同一跨構架在正負側推方向的模型有必要使用不同連接方法，詳參考圖說的側推方向、剪力元素及磚牆斜撐對應關係。此外因台度磚牆多與三面圍束磚牆同時存在於同一跨構架內，設定台度磚牆剪力元素時也須注意與三面圍束磚牆剪力元素的交互關係，避免重複計算。以參考圖說為例，此台度磚牆剪力元素是與 4.4.2 工作表參考圖說規劃的三面磚牆剪力元素互相搭配的設定結果。



使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個台度磚牆剪力元素斷面，透過直接或間接索引形式定義斷面必要的後設資料，模組將能建置出計算所需的斷面性質。

前述斷面性質中會影響模型分析的部分，可由模組轉換至結構分析軟體的線構件斷面（Frame Section / Section），其外形為矩形斷面（ $b_w \times b_w$ ），且斷面名稱同 ID 參數，若使用者決定自行建置等效斷面，須確保斷面名稱及特性與模組生成斷面相同。

✍ 斷面座標系統定義

本工作表斷面座標系統如參考圖說標示，僅利用 **WidDir** 參數定義牆寬方向，無須提供原點或座標正向，也不必將 **WidDir** 參數輸入工作表。

🔗 斷面指定方法建議

由於結構分析軟體的建模功能容許諸多操作彈性，這也代表外觀看似相同的磚牆斜撐構件，其後設資料可能不完全相同。考量到後續要有較佳的分析及檢核體驗，建議參考 4.4.1 工作表的斷面指定方法建議 附註建模並檢核成果。

工作表欄位

- **ID** 斷面名稱
 - Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合斷面分類工作表的 ID 參數驗證。
- **MatBrick** 磚牆材料名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{bm} 符合某筆 2.3 工作表的 ID 參數。
- **SizeBrick** 紅磚及磚縫尺寸名稱
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_{bs} 符合某筆 3.2 工作表的 ID 參數。
- **Thick** 厚度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{b_w \in \mathbb{R} \mid 0 < b_w < \infty\}$
- **Width** 寬度

- 單位：cm
- 基本驗證：數字
 - $\{l_w \in \mathbb{R} \mid 0 < l_w < \infty\}$
- **Height** 淨高度
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{h_w \in \mathbb{R} \mid 0 < h_w < \infty\}$
- **BondType** 磚牆砌法
 - 1=一丁一順
 - 2=梅花丁
 - 3=二順一丁
 - 4=順砌法
 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {1, 2, 3, 4}

2.2.5 構件分類工作表 (Frame)

建物分類工作表轄下計有 1 個工作表，內部須建置專案所使用的非線性構件性質，部分性質須參照前述各分類工作表。詳細請查看工作表說明段落。

Frame.Info 工作表—非線性構件資訊

- 編號：5.1
- 命名：Frame.Info
- 模組：HingeProp, Check

本工作表定義的是專案中待計算非線性鉸的非線性構件資訊，工作表欄位說明如下節所述。

midas Gen 的構件 (Member) 設定

不同於 ETABS、SAP2000，Gen 在繪製線構件 (Line) 時會自動網格化 (mesh) 為最小元素 (Element)，此種做法雖符合有限元素法精神，但在部分分析作業上卻限制操作彈性。舉例來說，連接兩個柱構件之間的梁構件若側向有小梁通過，該梁構件會自動網格化為兩個元素。然而實際進行非

線性分析時，關注的是整跨梁構件的非線性行爲，而非網格化後的小段元素。

爲避免此種狀況，開發團隊利用 Gen 的 Member 功能作爲構件判斷。由於此功能可將複數個相鄰元素設定成一個設計實體，故開發團隊需求使用者依可能的非線性行爲，將待計算非線性鉸的非線性構件設定爲個別 Member，而 5.1 工作表儲存的即是以 Member 爲主體的構件資訊。詳細設定 Member 方法請參閱操作流程說明。

使用本工作表的方法如同建置關聯式資料庫的概念，使用者新增的每一列即代表一個實際存在的模型構件，透過直接或間接索引形式定義構件必要的後設資料，模組將能建置出計算所須的構件性質。

相較其他分類工作表不同的是，本工作表的 ID 及 Story 參數組合要能索引到模型的特定構件，對應的 MatID、SecID 及 L 參數組合也要符合該構件在模型設定的性質（MatID 參數僅 Gen 專案才必要輸入）。模組透過驗證本工作表與模型文字檔的對應關係，確保非線性鉸等計算成果不被誤用。

📌 只建置待必要的非線性構件資料

由於模組會對所有儲存在此工作表的構件進行非線性鉸計算，若構件只考慮彈性，或是已用不同方式指定其非線性行爲，應確保上述類型的構件不記錄在本工作表，以避免其特性被模組計算結果取代。

📌 使用模組快速建置本工作表資料

依據建築物量體不同，模型的非線性構件可能有數千個以上，相較於其他分類工作表，使用者很難手動逐筆填寫，故開發團隊設計 FrameInfo 模組來輔助使用者自動化建置本工作表資料。使用者執行完 FrameInfo 模組後可獲得一組預設的資料表內容，再檢核資料是否符合需求，必要時手動調整。詳細模組使用方法請參閱操作流程說明。

工作表欄位

- ID 構件名稱
 - 與 Story 參數組合對應至模型特定構件
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字

- \mathcal{N}_f 符合某筆模型文字檔的構件名稱
- **Story** 樓層名稱
- 與 **ID** 參數組合對應至模型特定構件
 - 單位：Text
 - 基本驗證：文字
 - $\mathcal{N}_{\text{story}}$ 符合某筆模型文字檔的樓層名稱
- **MatID** 構件指定材料名稱
 ETABS、SAP2000 專案無須輸入此欄位；Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」。
 ○ 單位：Text
 ○ 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_m 符合某筆材料分類工作表的 ID 參數。
- **SecID** 構件指定斷面名稱
 Gen 專案須以冒號分隔方式輸入「ID_GEN:NAME_GEN」
 ○ 單位：Text
 ○ 基本驗證：文字
 - \mathcal{N}_s 符合某筆斷面分類工作表的 ID 參數。
- **SecType** 構件指定斷面類型
 BrickWall=磚牆
 ConcBeam=RC 梁
 ConcClmn=RC 柱
 ConcWall=RC 牆
 ○ 單位：Text
 ○ 基本驗證：列舉
 - {BrickWall, ConcBeam, ConcClmn, ConcWall}
- **L** 一般構件設定長度或磚牆斜撐設定高度
 ○ 單位：cm
 ○ 基本驗證：數字
 - $\{l \in \mathbb{R} \mid 0 < l < \infty\}$
- **Ld** 一般構件 I 端束制長度或磚牆斜撐 I 端束制高度
SecType 參數為 **ConcClmn** 時可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「斷面座標 X 向參數, 斷面座標 Y 向參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表兩向長度相同。

- 單位：cm
- 基本驗證：複數數字
 - $\{l_d \in \mathbb{R} \mid l_d < l\}$
- **Le** 一般構件淨長度或磚牆斜撐淨高度

SecType 參數為 **ConcClmn** 時可輸入 2 或 1 個參數；輸入 2 個參數依序是「斷面座標 X 向參數, 斷面座標 Y 向參數」, 參數間以「,」分隔；1 個參數則代表兩向長度相同。

 - 單位：cm
 - 基本驗證：複數數字
 - $\{l_e \in \mathbb{R} \mid 0 < l_e \leq l - l_d - O_j\}$
- **P** 構件軸力

壓力為正

 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字
 - $\{P \in \mathbb{R} \mid |P| < \infty\}$
- **Calc** 計算書輸出控制

0=不輸出
1=輸出柱斷面座標 X 向、梁 I 端或牆非線性鉸
2=輸出柱斷面座標 Y 向、梁 J 端非線性鉸或牆非線性鉸
[空值]代表使用預設值「0」；輸出需耗費大量時間，請選擇必要桿件輸出。

 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - $\{0, 1, 2\}$
- **O_i** 構件 I 端偏移長度 (Offset)
- 為避免分析軟體的「Auto」設定讓此參數在後續模型操作過程發生改變，此參數後續會連同非線性鉸計算結果以「User」設定寫入模型。
 - 單位：cm
 - 基本驗證：數字
 - $\{O_i \in \mathbb{R} \mid 0 \leq O_i < l\}$
- **O_j** 構件 J 端偏移長度 (Offset)
- 為避免分析軟體的「Auto」設定讓此參數在後續模型操作過程發生改變，此參數後續會連同非線性鉸計算結果以「User」設定寫入模型。
 - 單位：kgf
 - 基本驗證：數字

- $\{O_j \in \mathbb{R} \mid 0 \leq O_j < l - O_i\}$
- **HngType** 柱構件非線性鉸類型
 - I=軸力彎矩互制型 (PM)
 - N=非互制型 (M)
 - [空值]代表使用預設值「I」；非柱構件會直接忽略此參數。
 - 單位：Text
 - 基本驗證：列舉
 - {I, N}
- **VnScale** 強度調整係數

對於非線性鉸強度達極限強度旋即折減之類型（非線性曲線呈山峰狀），會將非線性鉸強度限制為原極限強度的 ϕ_v 倍，其中 $|\phi_v| \leq 1$ ，以形成一強度平台，提升極限強度後的計算收斂性；非此類型的非線性鉸會忽略本參數。

[空值]代表使用預設值「1」；建議不低於 0.9。

 - 單位：1
 - 基本驗證：數字
 - $\{\phi_v \in \mathbb{R} \mid 0 < \phi_v \leq 1\}$

2.3 FrameRslt 資料表—構件資訊資料表

在執行 TEASPA 線上服務網頁的 FrameInfo 模組時，使用者必須準備結構分析軟體執行靜載重加 1/2 活載重分析的構件軸力分析結果及構件偏移長度資訊。

有關匯出時機及方式請參閱第 3 章步驟 5 說明，本服務支援直接讀取結構分析軟體匯出的 Excel 格式資料，使用者不須做任何格式整理。然而，為加快上傳速度，建議使用者可刪減非必要之構件資訊，再上傳至 TEASPA 線上服務網頁執行運算。

2.4 FDC 資料表—容量曲線資料表

在執行 TEASPA 線上服務網頁的 PGA 模組時，使用者必須準備結構分析軟體執行側推分析的容量曲線分析結果。FDC 資料表是非線性側推分析後輸出的容量曲線及樓層層間變位比工作表集合。準備前須完成至少一個方向的非線性側推分析，再依據使用的結構分析軟體，輸出指定的資料庫表格，當用於 Check 模組時，依分析方向不同，檔案結尾必須以「FDCX1」、「FDCX2」、「FDCY1」、「FDCY2」命名（不計副檔名）。以下說明不同軟體輸出格式。

CSi ETABS v2016-19

ETABS v2016-v19 的 FDC 資料表須輸出為 Excel 格式，指定的資料庫表格如下：

- A. Base Shear vs Monitored Displacement
- B. Story Drifts

✦ ETABS 的 Check 模組與 PGA 模組在 FDC 資料表製作方式基本一致，差異主要在於 Check 模組的 FDC 資料表限制檔案結尾命名，且一定要包含層間變位比工作表；PGA 模組則無上述限制。

CSi SAP2000 v20

SAP2000 v20 的 FDC 資料表須輸出為 Excel 格式，指定的資料庫表格如下：

- A. Pushover Capacity Curve
- B. Joint Coordinates
- C. Joint Displacements

✦ SAP2000 的 Check 模組與 PGA 模組在 FDC 資料表製作方式基本一致，差異主要在於 Check 模組的 FDC 資料表限制檔案結尾命名，且一定要包含層間變位比工作表；PGA 模組則無上述限制。

midas Gen 2021

midas Gen 2021 的 FDC 資料表須輸出為 txt 格式，指定的資料庫表格如下：

- A. midas Gen Pushover Curve Data

B. Story Drift Data

✧ 表格製作方式與 midas Gen 的 PGA 模組的容量曲線資料表製作方式一致，差異主要在於 Check 模組的 FDC 資料表限制檔案結尾命名，且一定要包含層間變位比資料。詳細輸出方式及注意事項請參閱「TEASPA4Gen」第 75-78 頁說明。

2.5 FRD 資料表—靜載重之垂直構件軸力資料表

FRD 資料表是用來驗證 INP 資料表內儲存之計算靜載重是否與模型設定靜載重一致（或相近）而使用。資料表內容如其稱呼，準備前須將模型完成靜載重分析（彈性分析），再依據使用的結構分析軟體，輸出與垂直載重相關的指定資料庫表格，且檔案結尾必須以「FRD」命名（不計副檔名）。以下說明不同軟體輸出格式。

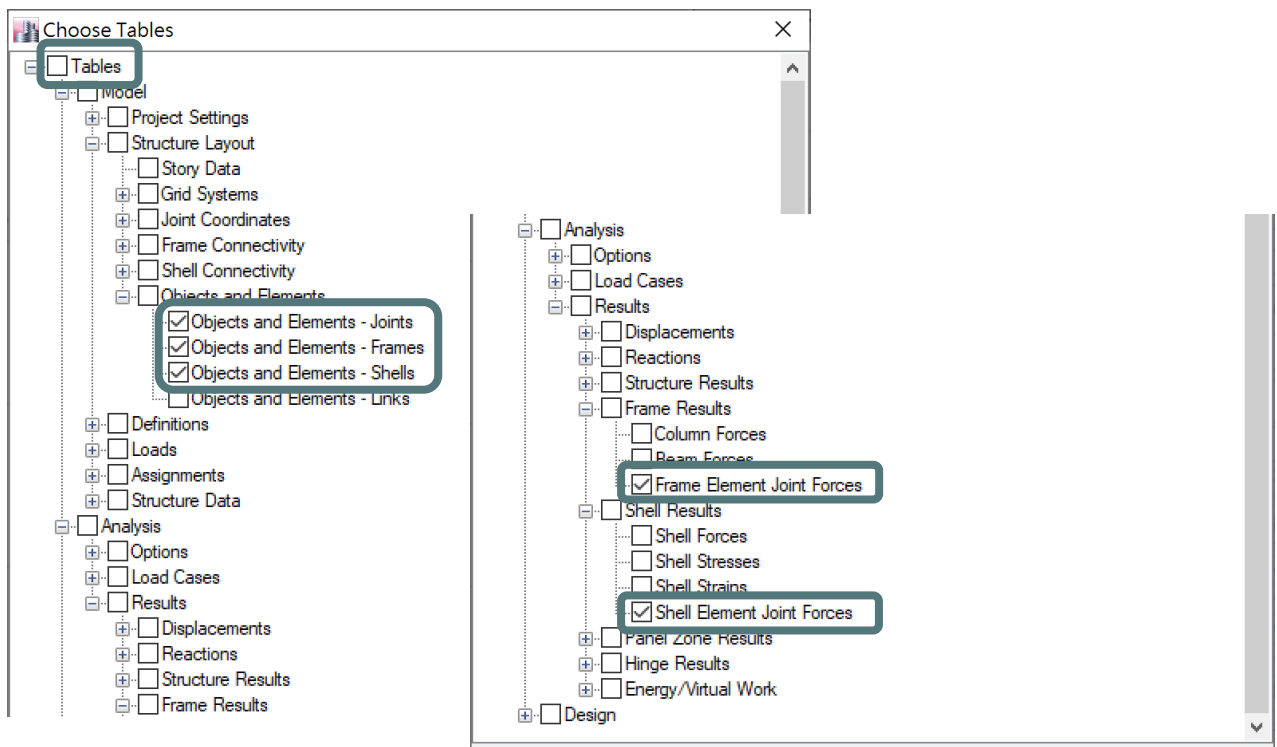
CSi ETABS v2016-17

ETABS v2016 與 v17 的 FRD 資料表須輸出為 Excel 格式，兩版本指定的資料庫表格相同，詳細如下：

- A. Objects and Elements - Joints
- B. Objects and Elements - Frames
- C. Objects and Elements - Shells
- D. Frame Element Joint Forces
- E. Area Element Joint Forces
(Shell Element Joint Forces)

✧ 資料庫表格是依據模型產生，若無對應構件，會無法在視窗找到對應表格，此時忽略不會造成影響。

✧ 已知 ETABS v2016 的 ElementJointForces 表格可能匯出異常，改輸出 Column Forces、Beam Forces、Brace Forces 及 Shell Forces 可執行相同計算。



- ✧ 請「單獨」選擇靜載重分析的 Load Case 輸出，複選將造成錯誤。
- ✧ 選擇 Load Case 的方法是在表單左上方的 Tables 開啟右鍵選單，再點擊 Modify Option 按鈕開啟表單進行修改。

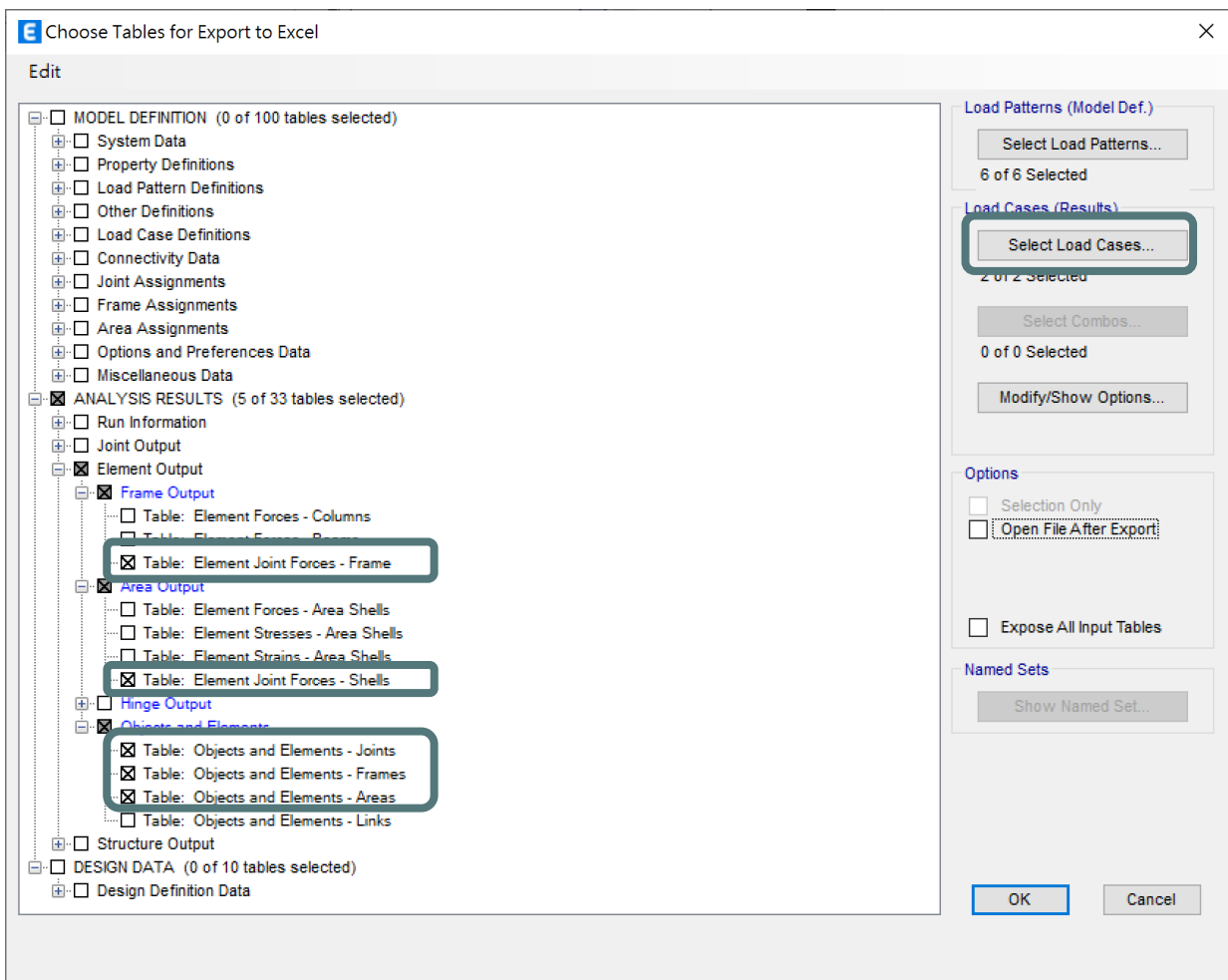
] Open File After Export

CSi ETABS v18-19

ETABS v18 與 v19 的 FRD 資料表須輸出為 Excel 格式，兩版本指定的資料庫表格相同，詳細如下（v18 的表格位置略有差異）：

- A. Objects and Elements - Joints
- B. Objects and Elements - Frames
- C. Objects and Elements - Areas
- D. Element Joint Forces - Frame
- E. Element Joint Forces - Shells

❖ 資料庫表格是依據模型產生，若無對應構件，會無法在視窗找到對應表格，此時忽略不會造成影響。



❖ 請「單獨」選擇靜載重分析的 Load Case 輸出，複選將造成錯誤。

❖ 選擇 Load Case 的方法是點擊視窗右方的 Select Load Cases 按鈕開啟表單進行修改。

CSi SAP2000 v20

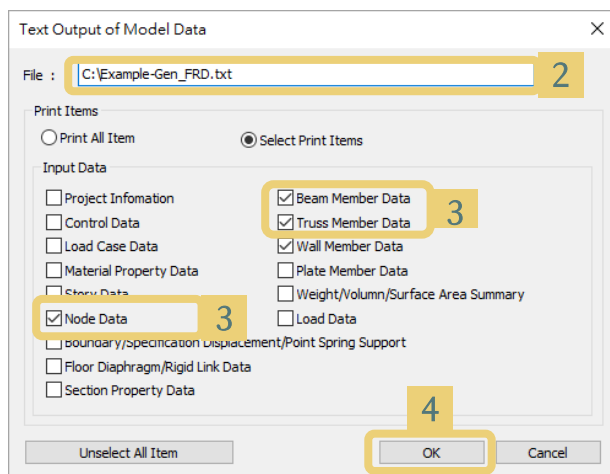
SAP2000 v20 的 FRD 資料表須輸出為 Excel 格式，指定的資料庫表格詳細如下，輸出重點請參考 ETABS v19 輸出重點說明：

- A. Objects and Elements - Joints
- B. Objects and Elements - Frames
- C. Objects and Elements - Areas
- D. Element Joint Forces - Frame
- E. Element Joint Forces - Areas

midas Gen 2021

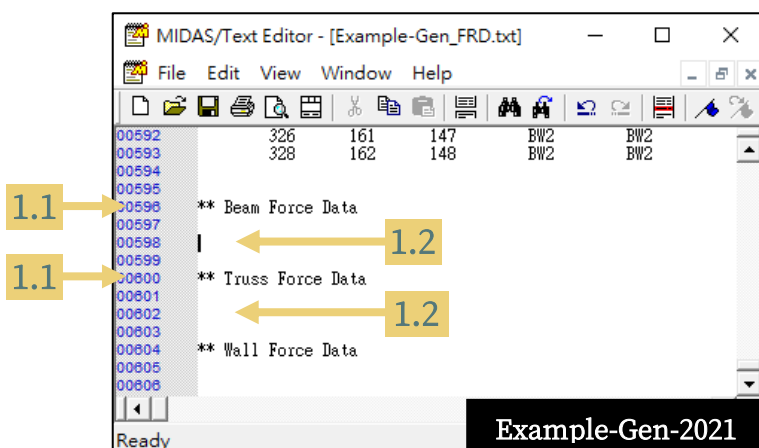
midas Gen 2021 的 FRD 資料表須輸出為 txt 格式，其需要的資料與 FrameInfo 模組的構件資訊資料表 (FrameRslt.txt) 類似，但 Check 模組仍需要構件位置資訊才可計算，因此 midas Gen 的 FRD 資料表建議製作方式如下。

首先製作 FRD 資料表底稿：



1. 從左上 midas Gen 圖示選單，點擊 Model Data Text Output 按鈕，開啟 Text Output of Model Data 視窗。
2. 修改輸出檔案名稱，注意檔名結尾為 FRD，副檔名為 txt。
3. 選擇輸出 Node Data、Beam Member Data 及 Truss Member Data。
4. 點擊 OK 開啟 Text Editor。

移動至 Text Editor 資料尾端 (本案例為 596 列)，再進行以下操作：



1. 新增構件內力資料至文件後端 (若無對應類型構件則無須新增)。
 - 1.1 新增「** Beam Force Data」、「** Truss Force Data」標籤，標籤的「*」與文字之間、文字與文字之間，須使用 1 個空白隔開，詳圖。
 - 1.2 參考「TEASPA4Gen」第 48-49 頁匯出構件力之說明，將靜載重分析的 Beam / Truss Force 貼於對應標籤下方 (貼上時游標應於行首)，並以空行分隔。
2. 儲存為 FRD 資料表。

2.6 FRR 資料表—構件分析結果資料表

FRR 資料表是非線性側推分析後輸出的構件分析結果及相關連接方式工作表集合。準備前須完成至少一個方向的非線性側推分析，再依據使用的結構分析軟體，輸出指定的資料庫表格，且依分析方向不同，檔案結尾必須以「FRRX1」、「FRRX2」、「FRRY1」、「FRRY2」命名（不計副檔名）。以下說明不同軟體輸出格式。

CSi ETABS v2016-17

ETABS v2016 與 v17 的 FRR 資料表須輸出為 Excel 格式，指定的資料庫表格如下，注意須採「Step-by-Step」，單獨選取側推方向的 Load Case 輸出：

- A. Joint Coordinates
- B. Column Connectivity
- C. Beam Connectivity
- D. Brace Connectivity
- E. Column Forces
- F. Beam Forces
- G. Brace Forces
- H. Hinge States

- ✧ 選擇 Load Case 及輸出 Step 的方法是在表單左上方的 Tables 開啟右鍵選單，再點擊 Modify Options 按鈕開啟表單進行修改。
- ✧ 相關畫面請參考 FRD 資料表介紹截圖。
- ✧ 若缺少部分工作表，忽略不會造成影響。

CSi ETABS v18-19

ETABS v18 與 v19 的 FRR 資料表須輸出為 Excel 格式，指定的資料庫表格如下，注意須採用「Step-by-Step」，單獨選取側推方向的 Load Case 輸出：

- A. Point Object Connectivity
- B. Beam Object Connectivity
- C. Column Object Connectivity
- D. Brace Object Connectivity
- E. Element Forces - Columns
- F. Element Forces - Beams
- G. Element Forces - Braces
- H. Hinge States

- ✧ 選擇 Load Case 的方法是點擊視窗右方的 Select Load Cases 按鈕開啟表單進行修改。
- ✧ 選擇 Step 的方法是點擊視窗右方的 Modify / Show Options 按鈕開啟表單進行修改。
- ✧ 相關畫面請參考 FRD 資料表介紹截圖。
- ✧ 若缺少部分工作表，忽略不會造成影響。

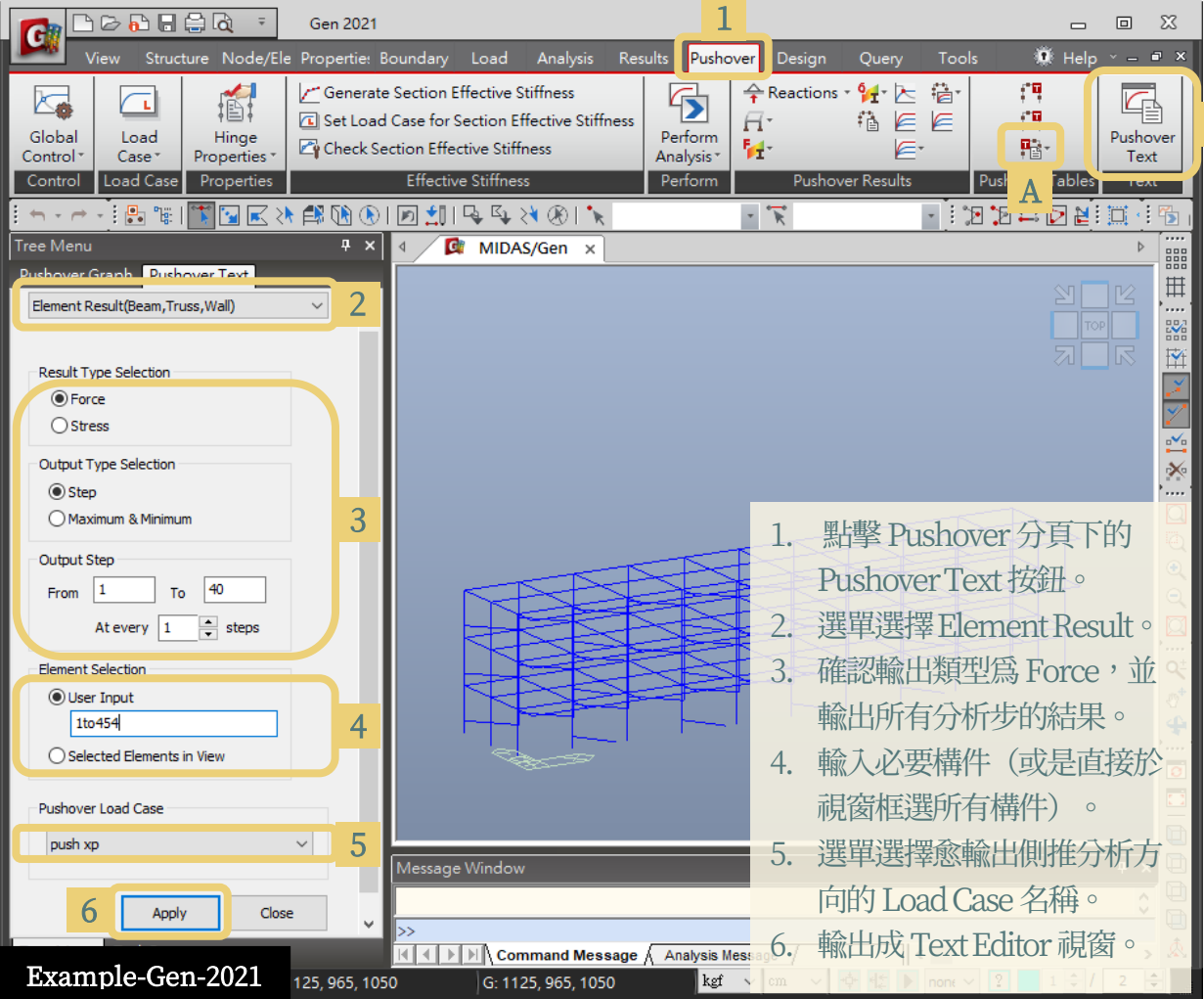
CSi SAP2000 v20

SAP2000 v20 的 FRR 資料表須輸出為 Excel 格式，指定的資料庫表格如下，注意須採用「Step-by-Step」，單獨選取側推方向的 Load Case 輸出，其餘輸出重點請參考 ETABS v19 輸出重點說明：

- A. Joint Coordinates
- B. Connectivity - Frame
- C. Element Forces - Frames
- D. Frame Hinge States

midas Gen 2021

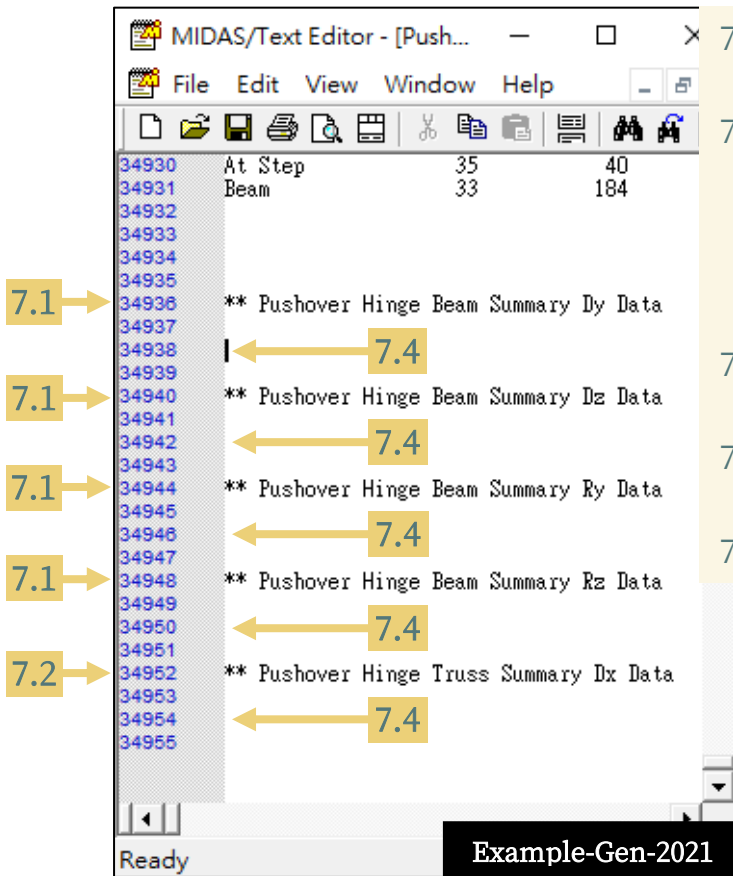
midas Gen 2021 的 FRR 資料表須輸出為 txt 格式，其非線性側推分析各分析步的構件狀態報表與一般彈性分析的輸出位置不同，詳細流程如下：



1. 點擊 Pushover 分頁下的 Pushover Text 按鈕。
2. 選單選擇 Element Result。
3. 確認輸出類型為 Force，並輸出所有分析步的結果。
4. 輸入必要構件（或是直接於視窗框選所有構件）。
5. 選單選擇愈輸出側推分析方向的 Load Case 名稱。
6. 輸出成 Text Editor 視窗。

Example-Gen-2021 125, 965, 1050 G: 1125, 965, 1050 kgf

依上述流程軟體將開啟 Text Editor 視窗（PushoverResult.txt），移動至資料尾端（本案例為 34936 列），再進行以下操作：



7. 新增 5 個標籤至文件尾端用以儲存非線性鉸分析結果。

7.1 梁元素非線性鉸標籤名稱爲：

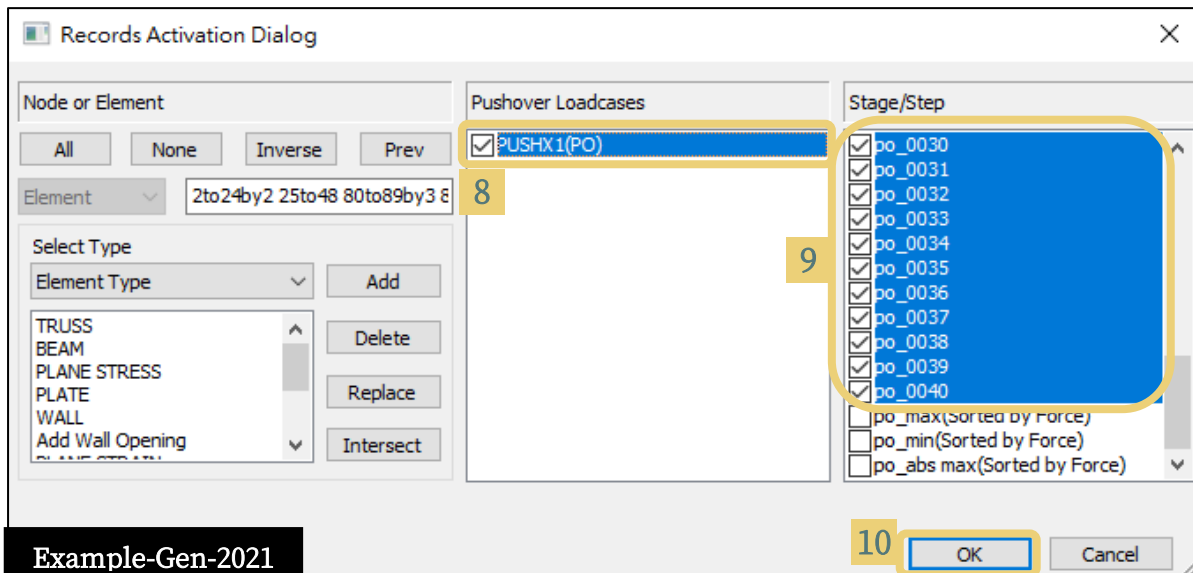
- 「Pushover Hinge Beam Summary Dy Data」、
- 「Pushover Hinge Beam Summary Dz Data」、
- 「Pushover Hinge Beam Summary Ry Data」、
- 「Pushover Hinge Beam Summary Rz Data」。

7.2 桁架元素非線性鉸標籤名稱爲「Pushover Hinge Truss Summary Dx Data」。

7.3 標籤的「*」與文字之間、文字與文字之間，須使用 1 個空白隔開，詳圖。

7.4 各標籤間保留至少 3 個以上空行。

保留上述 Text Editor 視窗爲開啟狀態，再從 Gen 主視窗的 Pushover 分頁下，選擇 Pushover Hinge Result 選單的 Beam Summary 按鈕，開啟 Records Activation Dialog 視窗，再進行以下操作：

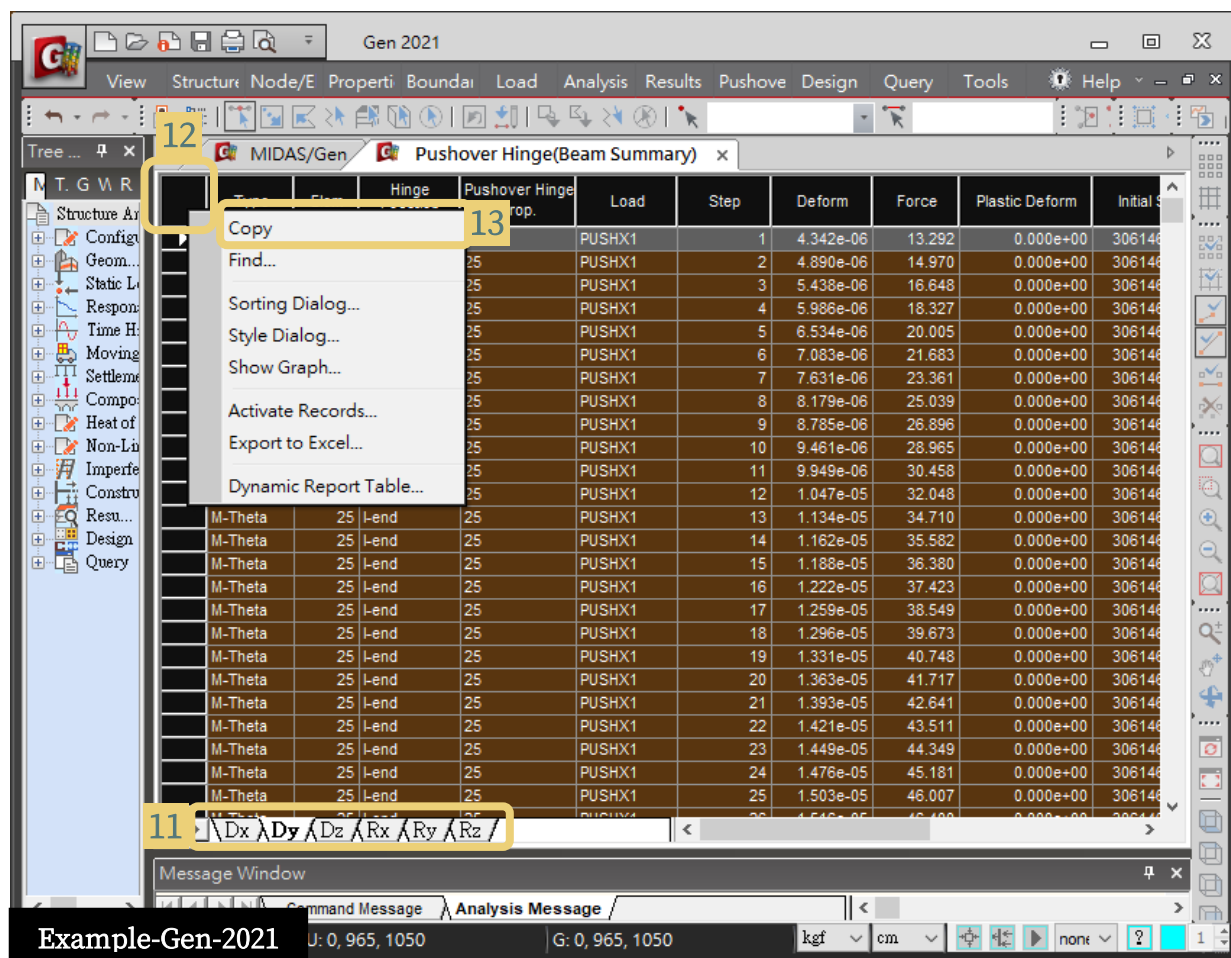


8. 單獨選擇欲輸出側推分析方向的 Load Case 名稱。

9. 選擇所有分析步但不選 min、max 選項。

10. 開啟 Pushover Hinge 資料表視窗。

Pushover Hinge 資料表視窗如下，內容為前述選擇的側推分析分析步下有關非線性鉸的計算結果，使用者須再執行以下操作以完成 FRR 資料表製作。



11. 選取梁元素相關自由度，例：Dy。
 12. 左鍵點選表格最左上方區塊，再按右鍵開啟選單。
 13. 點選 Copy 按鈕複製表格內容。
 14. 貼上步驟 13 表格至步驟 7.4 的對應空行，若步驟 11 選擇 Dy，即** Pushover Hinge Beam Summary Dy Data 標籤下方的空行（貼上時游標應於行首）。
 15. 重複步驟 11 至步驟 14，將梁元素的 Dy、Dz、Ry、Rz 自由度貼上至步驟 7.4 預留之對應空行。
 16. 若模型含桁架元素，則須再於主視窗的 Pushover 分頁下選擇 Pushover Hinge Result 選單的 Truss Summary 按鈕 [請參考第 13 頁截圖 A]。並重複步驟 8 至步驟 14，此時自由度為 Dx 選項；並須貼上表格至** Pushover Hinge Truss Summary Dx Data 標籤下方的空行（貼上時游標應於行首）。若無桁架元素則無須此步驟。
 17. 將整理完畢之 Text Editor 視窗檔案儲存為 FRR 資料表。
- ✦ Gen 軟體資料輸出流程較為繁瑣，實際成果可參閱 Example-Gen 示範例。

2.7 CHK 資料表—檢核結果資料表

檢核結果資料表 (CHK) 為 Check 模組輸出之內容，其彙整的報表資訊如下：

- A. **建物及樓層資訊報表 (BDG)**：彙整建物及樓層資訊，並進行樓層單位重、設定靜載重檢核（垂直構件軸力檢核）。
- B. **非線性側推分析成果報表 (NAR)**：彙整各方向非線性側推分析結果，並進行結構彈性勁度（週期）、最大基底剪力檢核。
- C. **非線性側推分析耐震能力計算報表 (CSM)**：彙整各方向側推分析結果的容量震譜計算報表，並作為其他報表數據基礎。
- D. **非線性側推分析樓層層間變位比報表 (IDR)**：彙整各方向側推分析結果的樓層層間變位比資訊，以樓層別分欄表列，並作為其他報表數據基礎。
- E. **非線性側推分析構件破壞模式報表 (FMA)**：彙整各方向側推分析在最大基底剪力狀態下的構件剪切及撓曲側力強度資訊，並進行破壞模式分析，結果可供構件破壞模式檢核。
- F. **非線性側推分析構件非線性鉸狀態報表 (HSA)**：彙整各方向側推分析在最大基底剪力狀態下的構件非線性鉸強度資訊，並進行相同塑性變形下的理論非線性鉸強度計算，結果可供構件非線性鉸的力與位移關係檢核。

建物及樓層資訊報表 (BDG)

BDG 報表為 CHK 資料表內的工作表之一，為製作 BDG 報表內容，使用者必須於模組上傳（輸入）的資料為：1. 輸入資料表 (INP) 及 2. 靜載重之垂直軸力資料表 (FRD)。

BDG 報表設計分為兩大區域，其一是頁面左側的建物資訊區域，其二是頁面右側的樓層資訊區域。**建物資訊區域**截取 INP 資料表的 1.1 工作表，再填寫至對應欄位。除了進行數據整理外，使用者也可藉此判斷分析模組是否有正確接收 INP 資料表數據。

BDG - 建物及樓層資訊報表		專案名稱	Example-ETABS	輸入資料表版本	4.2.4
本報表整理建物及樓層資訊。		專案說明	土木404-100示範例		
專案名稱	Example-ETABS	所在位置	臺中市	地盤種類 / 臺北盆地	第一類地盤
專案說明	土木404-100示範例	鄉鎮市區	中區	耐震需求 (g)	0.320
所在縣市		村里		短週期與中、長週期分界 T_B, T_0^M	0.560
所在鄉鎮市區		使用用途	辦公	工址短週期及一秒週期設計水平譜加速度係數 S_{DS}, S_{D1}	0.80, 0.45
所在村里		用途係數 (I)	1.00	工址短週期及一秒週期最大考量水平譜加速度係數 S_{DS}, S_{D1}	0.670
使用用途		興建年度 (西元)		阻尼修正係數	0.025, ...
興建年度 (西元)		模型軟弱底層樓層名稱 (可直接推測, 通常位於一樓)	2FL	位移控制及軸力破壞控制準則參數	

耐震能力評估方式		既有建物
地盤種類 / 臺北盆地		第一類地盤
耐震需求 ATU		0.320 g
阻尼修正係數		0.67
民國 100 年規範		
用途係數 I		1.00
工址短週期設計水平譜加速度係數 SDS		0.80
工址一秒週期設計水平譜加速度係數 SD1		0.45
工址短週期最大考量水平譜加速度係數 SMS		
工址一秒週期最大考量水平譜加速度係數 SM1		
建物基面至屋頂高度		33.30 m
X 向經驗公式基本振動週期依據		RC 構架
X 向經驗公式基本振動週期		0.97 s
Y 向經驗公式基本振動週期依據		RC 構架
Y 向經驗公式基本振動週期		0.97 s
控制準則		
容許最大層間變位比 IDR _{allow}		0.025
發生軸力破壞分析步 X1		
發生軸力破壞分析步 X2		
Example-ETABS-v19		
		2FL

← 欄位從 INP 資料表截取而來，INP 資料表為空值的資料會同步留空。

← 綠底色區域是提示使用者直接修改！本頁須修改區域是規範經驗公式基本振動週期的計算依據，初次執行僅提供預設值，須使用者判斷！

樓層資訊區域彙整 INP 資料表的 1.1 工作表於樓層資訊的相關內容，另進行單位重、模型靜載重檢核。其中，模型靜載重數值是計算 FRD 資料表中相鄰樓層底部的垂直反力差額。檢核結果超出合理範圍時，儲存格會顯示黃底色，提醒使用者進行釐清。

樓層名稱	絕對高程 m	計算靜 載重 tf	樓版面 積 m ²	單位重 tf/m ²	側推方向模態分布				模型靜 載重 tf	模型與計算靜載重 比值	Note
					X1	X2	Y1	Y2			
2FL	4.5	775.3	576	1.346	0.0008	-	-	-			
3FL	7.7	699.02	576	1.2136	0.0018			761.09	1.0888	1. 模型靜載重計算方式為垂直構件在各樓層底部的 Z 軸應力分量累加值與其下樓層累加值的差值，故模組無法計算最低設定樓層的累加結果，應視須要自行補充。	
4FL	10.9	697.56	576	1.211	0.0031			755.55	1.0831		
5FL	14.1	694.79	576	1.2062	0.0046			755.55	1.0875		
6FL	17.3	693.32	576	1.2037	0.0062			750.02	1.0818		
7FL	20.5	667.74	576	1.1593	0.008			719.49	1.0775		
								719.49	1.0775		
								719.49	1.0775		
								719.49	1.0775		
								788.48	1.1041		

樓層資訊					側推方向模態分布	
(樓層資訊必須由底層至頂層輸入)					(未乘樓層質量)	
樓層名稱	絕對高程 cm	實際樓地板面積 cm ²	計算樓層靜載重 kgf	+X向		
2FL	450	5760000	775300	0.0008		
3FL	770	5760000	699020	0.0018		
4FL	1090	5760000	697560	0.0031		
5FL	1410	5760000	694790	0.0046		
6FL	1730	5760000	693320	0.0062		
7FL	2050	5760000	667740	0.008		
8FL	2370	5760000	667740			
9FL	2690	5760000	667740			
10FL	3010	5760000	667740			
R1FL	3330	5760000	714000			

Example-ETABS-v19

注意單位重及設定靜載重驗證異常時出現的黃底色區域，進行必要檢討確認。

非線性側推分析成果報表 (NAR)

NAR 報表為 CHK 資料表內的工作表之一，其彙整 TEASPA 控制準則自動化判斷分析步、週期計算及基底剪力強度計算結果，另進行結構彈性勁度（週期）、最大基底剪力檢核。其中，容量震譜週期由 CSM 報表的 T_{eq} 欄位截取，容許側力強度則是由 FMA 報表的底層構件 V 欄位累加而得。檢核結果超出合理範圍時，例如最大基底剪力

大於容許側力強度，儲存格會顯示黃底色，提醒使用者進行釐清。本報檢核內容由於是從 CSM 報表、FMA 報表彙整，輸入資料將保留至相關報表章節說明。

NAR - Nonlinear Analysis Result					Example-ETABS-v19
	X1	X2	Y1	Y2	Note
最大基底剪力強度分析步	10				Step0(V = Vmax)
強度準則控制分析步	13				Step1(V = 0.85Vmax+)
位移準則控制分析步	-				Step2(IDRmax < IDRallow)
軸力破壞準則控制分析步	-				Step3(Step < AFStep)
性能目標分析步	13				min(Step1, Step2, Step3)
動力分析基本振動週期 Tdyn	s	0.958			本欄位為工程師自行填寫，為模態分析對應週期。
容量震譜基本振動週期 Top	s	0.6973			
動力分析與容量震譜週期比值	-	1.374			本項相對誤差若過大，建議確認模型設定。
容量震譜與經驗公式週期比值	-	0.7186			本項比值若超過 0.95 至 1.90，建議確認模型設定。
含非線性構件之最低樓層名稱		2FL			
最大基底剪力強度 Vmax	tf	1786			
底層垂直構件容許側力強度 Vub	tf	4776.5			
最大基底剪力與容許側力強度比值	-	0.3739			本項比值若大於 1，建議確認模型設定。

- ✦ 綠底色區域是提示使用者直接修改！本頁須修改區域是動力分析的主控週期。
- ✦ 注意週期比及剪力強度比驗證異常時出現的黃底色區域，進行必要檢討確認。

非線性側推分析耐震能力計算報表 (CSM)

CSM 報表為 CHK 資料表內的工作表之一，並受 NAR 報表索引參照。為製作 CSM 報表內容，使用者必須於模組上傳（輸入）的資料為：1. 輸入資料表 (INP) 及 2. 容量曲線資料表 (FDC)。

CSM 報表彙整不同方向的非線性側推分析容量震譜計算內容至單一工作表中，使內容可作為容量震譜週期、最大基底剪力參照，並可供使用者查找各控制點之耐震能力計算資訊之用。除計算數據整理及被參照的功能外，本報表尚未設計結果檢核相關功能。

CSMX1 - X1 Dir. Seismic Performance Evaluation using CSM														
Step	Disp. cm	Force tf	IDRmax	IDRFL	Sd cm	Sa	β_0	β_{eq}	Teq s	T0D s	ApD g	T0M s	ApM g	Perf.
0	0	0	2E-07	R1FL	0	0	0	0	0.05	0	0.5625	0		
1	4.1013	1152.3	0.0015	8FL	2.8386	0.235	0	0.05	0.6973	0.5625	0.1165			
~1	7.1406	1456.1			4.9422	0.297	0.1382	0.1426	0.8184	0.5992	0.2345			Y
2	9.2176	1663.7	0.0031	7FL	6.3797	0.3394	0.1577	0.1556	0.8699	0.5994	0.2916			
3	10.811	1743.5	0.0036	7FL	7.4823	0.3556	0.193	0.1793	0.9203	0.5997	0.3371			
4	12.333	1768	0.0041	7FL	8.5358	0.3607	0.2365	0.2085	0.9761	0.6016	0.3783			
5	13.199	1775.5	0.0043	7FL	9.1355	0.3622	0.2592	0.2236	1.0077	0.6045	0.3973			
6	14.228	1780	0.0047	6FL	9.8476	0.3631	0.2843	0.2405	1.0449	0.6075	0.4189			
7	14.594	1780.7	0.0048	6FL	10.101	0.3632	0.2927	0.2461	1.058	0.6085	0.4263			
8	20.28	1785.1	0.0065	6FL	14.036	0.3641	0.387	0.3093	1.2457	0.6178	0.5279			
9	21.407	1785.9	0.0068	6FL	14.816	0.3643	0.3997	0.3178	1.2795	0.6179	0.5444			
10	21.788	1786	0.0069	6FL	15.08	0.3643	0.4039	0.3206	1.2909	0.6179	0.5499			
11	22.814	1785.7	0.0072	6FL	15.79	0.3643	0.4145	0.3277	1.321	0.618	0.5644			
12	30.314	1770.1	0.0095	6FL	20.981	0.3611	0.4778	0.3701	1.5295	0.6184	0.6594			
Example-ETABS-v19				5 6FL	23.36	0.3587	0.501	0.3857	1.6192	0.6186	0.698			U

- ✦ CSM 報表欄位設計與 PGA 模組計算書一致。

非線性側推分析樓層層間變位比報表 (IDR)

IDR 報表為 CHK 資料表內的工作表之一，為製作 GSM 報表的伴隨內容，雖然結構分析軟體已採用資料庫一階正規化方式彙整層間變位比資訊，但結果不易使用者判讀，IDR 報表採用樓層為欄位別進行層間變位比彙整，報表內容說明如下。

IDR 報表彙整不同方向側推分析的樓層層間變位比至單一工作表中，其內容基於結構分析軟體的 Story Drifts (或 Story Drift Data) 資料庫表格，將不必要的樓層紀錄刪除後，以 IDR 資料表的 1.1 工作表樓層為依據，重新整理而成，方便使用者查看指定樓層在分析過程的層間變位比變化，或可比較某分析步 (例如性能點) 下所有樓層的層間變位比分析結果。除計算數據整理及被參照的功能外，本報表尚未設計結果檢核相關功能。

IDRX1 - X1 Dir. Inter-story Drift Ratio										
Step	2FL	3FL	4FL	5FL	6FL	7FL	8FL	9FL	10FL	R1FL
0	1E-07	2E-07	1E-07	1E-07	1E-07	2E-07	2E-07	2E-07	2E-07	2E-07
1	0.0005	0.0008	0.0011	0.0013	0.0014	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0014
2	0.002	0.0024	0.0027	0.0029	0.0031	0.0031	0.0031	0.0029	0.0029	0.0028
3	0.0025	0.0029	0.0032	0.0034	0.0036	0.0036	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032
4	0.003	0.0034	0.0037	0.0039	0.0041	0.0041	0.004	0.0038	0.0038	0.0036
5	0.0032	0.0037	0.004	0.0042	0.0043	0.0043	0.0042	0.0041	0.004	0.0039
6	0.0035	0.004	0.0043	0.0045	0.0047	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0042
7	0.0036	0.0042	0.0044	0.0046	0.0048	0.0048	0.0046	0.0045	0.0044	0.0043
8	0.0053	0.006	0.0061	0.0063	0.0065	0.0065	0.0063	0.0062	0.0061	0.006
9	0.0057	0.0063	0.0065	0.0066	0.0068	0.0068	0.0067	0.0065	0.0064	0.0063
10	0.0058	0.0064	0.0066	0.0068	0.0069	0.0069	0.0068	0.0066	0.0065	0.0064
11	0.0061	0.0068	0.0069	0.0071	0.0072	0.0072	0.0071	0.0069	0.0068	0.0067
12	0.0084	0.0091	0.0092	0.0093	0.0095	0.0095	0.0093	0.0091	0.0091	0.009
13	0.0094	0.0101	0.0102	0.0104	0.0105	0.0105	0.0103	0.0102	0.0101	0.01

Example-ETABS-v19

✦ IDR 報表因解除資料庫正規化，限制最多展示 30 層樓的數據，避免欄位徒增。

非線性側推分析構件破壞模式報表 (FMA)

FMA 報表為 CHK 資料表內的工作表之一，為製作 FMA 報表內容，使用者必須於模組上傳 (輸入) 的資料為：1. 輸入資料表 (INP)、2. 容量曲線資料表 (FDC) 及 3. 構件分析結果資料表 (FRR)。

FMA 報表彙整不同方向的非線性側推分析在最大基底剪力狀態下的非線性構件剪切及撓曲側力強度資訊至單一工作表中，並進行構件破壞模式分析，供破壞模式檢核。另外，本報表分析結果也會被 NAR 報表截取進行最大容許側力強度計算。破壞模式分析與 TEASPA v3 的程序不同，是因為柱構件採用軸力彎矩互制型非線性鉸後，撓曲側力強度隨軸力不同而變化，必須依當下軸力確認撓曲強度。Check 模組依據 FDC 資料表判斷最大基底剪力分析步，再從 FRR 資料表截取該分析步構件軸力，最後整合至 INP 資料表內的非線性構件中，執行該分析步下的撓曲側力強度計算。

輸出報表中，右上方的 FMStep 參數是分析當下的最大基底剪力分析步，Vm 及 Vs 欄位分別是計算而得的撓曲側力強度及剪切強度，最末的 F.M.欄位則是破壞模式判斷，M 代表撓曲破壞主控，V 代表剪力破壞主控。實務上使用者可依據本報表計算結果，從中挑選部分構件，再檢查該構件在模型最大基底剪力分析步時的非線性鉸狀態圖，確認破壞模式是否相同，達到破壞模式檢核的目的。

FMAX1 - X1 Dir. Frame Failure Mode Analysis									FMStep
Story	Frame	SecType	Le	Pcol	Mn	Vm	Vs	V	F.M.
-	-	-	cm	kgf	kgf-cm	kgf	kgf	kgf	
2FL	B18	CB	720		6E+06	17998	67403	17998	M
2FL	B19	CB	720		6E+06	16153	60308	16153	M
2FL	B20	CB	720		6E+06	17954	67403	17954	M
2FL	B36	CB	720		8E+06	23340	68999	23340	M
2FL	B38	CB	720		9E+06	23625	68999	23625	M
2FL	B54	CB	720		8E+06	23340	68999	23340	M
2FL	B56	CB	720		9E+06	23625	68999	23625	M
2FL	B72	CB	720		6E+06	16233	67403	16233	M
2FL	B73	CB	720		6E+06	16153	60308	16153	M
2FL	B74	CB	720		6E+06	17954	67403	17954	M
2FL	C26	CC	370	133311	2E+07	82340	179064	82340	M
2FL	C20	CC	370	217300	2E+07	96929	189263	96929	M
2FL	C14	CC	370	216435	2E+07	96833	189261	96833	M
Example-ETABS-v19			370	130836	2E+07	81940	159296	81940	M

- ✦ 構件特指輸入於 INP 資料表的 5.1 工作表的非線型構件。
- ✦ Pni 欄位僅採用軸力彎矩互制型非線性鉸的柱構件才會填寫。
- ✦ 可透過調整 FRR 報表的輸出內容，單獨進行關注區域構件的破壞模式分析。
- ✦ 儲存 FMStep 資訊可避免執行最大基底剪力檢核時使用的分析步不正確。

非線性側推分析構件非線性鉸狀態報表 (HSA)

HSA 報表為 CHK 資料表內的工作表之一，為製作 HSA 報表內容，使用者必須於模組上傳（輸入）的資料為：1. 輸入資料表（INP）、2. 容量曲線資料表（FDC）及 3. 構件分析結果資料表（FRR）。

- ✦ 已知 ETABS v2016-17 輸出的 Hinge States 表格的 Absolute Distance 欄位值存在錯誤，HSA 報表雖會整理此數據，但僅供參考，此錯誤不影響相關檢核。

HSA 報表彙整不同方向的非線性側推分析在最大基底剪力狀態下的非線性構件非線性鉸強度與變形資訊至單一工作表中，並執行相同變形下的 TEASPA 理論非線性鉸強度計算，以檢核非線性鉸力與位移關係。由於模型在達到最大基底剪力時並非所有非線

性鉸都進入非線性狀態，本報表會篩選進入非線性的非線性鉸儲存，以減低報表複雜度。

輸出報表中，右上方的 HSStep 參數是分析當下的最大基底剪力分析步，Dpl 及 F 欄位是 FRR 資料表提供的非線性鉸塑性變形及強度，而 Fdefine 則是 TEASPA 在 Dpl 時的理論非線性鉸強度；最末的 R.E.欄位是 F 及 Fdefine 的誤差百分比。

HSAX1 - X1 Dir. Hinge State Analysis										HSStep	10
Story	Frame	GenHing	HngType	HngLoc	HngStat	Dpl	F	Fdefine	R.E.		
-	-	-	-	cm	-	cm rad	kgf kgf	kgf kgf	%		
R1FL	B18	B18H28	M3i	40	B to C	0.003	5E+06	5E+06	-0.5986		
R1FL	B18	B18H29	M3j	760	B to C	-0.0045	-5E+06	-5E+06	-0.0556		
R1FL	B19	B19H28	M3i	40	B to C	0.0018	5E+06	5E+06	0.0006		
R1FL	B19	B19H29	M3j	760	B to C	-0.0041	-5E+06	-5E+06	-0.2294		
R1FL	B20	B20H28	M3i	40	B to C	0.0029	5E+06	5E+06	-0.0539		
R1FL	B20	B20H29	M3j	760	B to C	-0.0045	-7E+06	-7E+06	-0.6674		
R1FL	B36	B36H28	M3i	40	B to C	0.0065	5E+06	5E+06	-1.3428		
R1FL	B36	B36H29	M3j	759.8	B to C	-0.0041	-1E+07	-1E+07	-0.0055		
Example-ETABS-v19			28	M3i	40.2	B to C	0.0036	7E+06	7E+06	-1.2044	

- ✦ 非線性鉸特指輸入於 INP 資料表的 5.1 工作表的非線型構件生成之非線性鉸。
- ✦ 若使用 Gen 軟體會以變形 D 取代塑性變形 Dpl，Fdefine 值亦是以 D 計算。
- ✦ R.E.欄位一定存在誤差量，當此值為正，代表分析強度較理論強度大，分析結果將趨向不保守，若此趨勢的非線性鉸數量過多，應對分析結果存疑。

2.8 PAR 報表—非線性分析報表

Report 模組產出的非線性分析報表以 Excel 格式呈現，輸出檔名為 PAR.xlsx。PAR 資料表依目前詳細評估報告樣板所須，設計以下 3 種報表內容，使用者得依據報告製作需求，複製到對應區域使用。

評估結果摘要表 (SUM)

耐震能力評估結果	正 X 向	A_p (g)	0.698	A_y (g)	0.234	A_u (g)	0.698
		S_{dp} (cm)	23.36	S_{dy} (cm)	4.94	S_{du} (cm)	23.36
	負 X 向	A_p (g)		A_y (g)		A_u (g)	
		S_{dp} (cm)		S_{dy} (cm)		S_{du} (cm)	
	正 Y 向	A_p (g)		A_y (g)		A_u (g)	
		S_{dp} (cm)		S_{dy} (cm)		S_{du} (cm)	
	負 Y 向	A_p (g)		A_y (g)		A_u (g)	
		S_{dp} (cm)		S_{dy} (cm)		S_{du} (cm)	
建築物耐震設計規範及解說版本 (發布日期)		民國100年1月19日					
用途係數	I						1.00
現行法規耐震需求	$A_T = 0.4S_{DS}I$ (g)						0.320
$CDR = A_p / A_T$	X向						2.181
	Y向						

Example-ETABS-v19

現行評估報告樣板在文件開頭有評估結果摘要表，Report 模組仿照此摘要表製作 SUM 工作表，供使用者報告製作時利用。

耐震能力評估結果表 (NAR)

耐震能力詳細評估		正 X向	負 X向	正 Y向	負 Y向
控制準則	-	強度控制			
性能目標基底剪力 V	tf	1759			
性能目標頂層位移 D	cm	33.75			
性能目標 V/W	-	0.25			
性能目標耐震能力 A_p	g	0.698			
性能目標譜位移 S_{dp}	cm	23.36			
降伏點耐震能力 A_y	g	0.234			
降伏點譜位移 S_{dy}	cm	4.94			
極限點耐震能力 A_u	g	0.698			
極限點譜位移 S_{du}	cm	23.36			
用途係數 I	-	1.00			
耐震需求 $A_T = 0.4S_{Ds}I$	g	0.320			
$CDR = A_p / A_T$	-	2.181			
彈性週期	s	0.70			
評估結果	-	合格			

性能目標各樓層層間變位比 IDR		正 X向	負 X向	正 Y向	負 Y向
2FL	%	0.94			
3FL	%	1.01			
4FL	%	1.02			
5FL	%	1.04			
6FL	%	1.05			
7FL	%	1.05			
8FL	%	1.03			
9FL	%	1.02			
10FL	%	1.01			
R 1FL	%	0.99			

Example-ETABS-v19

現行評估報告樣板在文件內有對四方向耐震內力評估結果整理製表，並要求給出在性能點時各樓層的層間變位比資訊，Report 模組仿照此結果表製作 NAR 工作表，供使用者報告製作時利用。

非線性側推分析結果表 (NPA)

Step	Disp.	Force	IDR _{max}	IDR _{FL}	S _d	S _a	A _p	Perf.
-	cm	tf	-	-	cm	-	g	-
0	0.00	0	0.0000	R1FL	0.00	0.000	0.000	
1	4.10	1152	0.0015	8FL	2.84	0.235	0.117	
~1	7.14	1456	0.0025	7FL	4.94	0.297	0.234	結構降伏
2	9.22	1664	0.0031	7FL	6.38	0.339	0.292	
3	10.81	1743	0.0036	7FL	7.48	0.356	0.337	
4	12.33	1768	0.0041	7FL	8.54	0.361	0.378	
5	13.20	1776	0.0043	7FL	9.14	0.362	0.397	
6	14.23	1780	0.0047	6FL	9.85	0.363	0.419	
7	14.59	1781	0.0048	6FL	10.10	0.363	0.426	
8	20.28	1785	0.0065	6FL	14.04	0.364	0.528	
9	21.41	1786	0.0068	6FL	14.82	0.364	0.544	
10	21.79	1786	0.0069	6FL	15.08	0.364	0.550	
11	22.81	1786	0.0072	6FL	15.79	0.364	0.564	
12	30.31	1770	0.0095	6FL	20.98	0.361	0.659	
13	33.75	1759	0.0105	6FL	23.36	0.359	0.698	強度控制

Example-ETABS-v19

現行評估報告樣板在文件內須提供四方向側推分析結果及各分析步耐震能力計算過程，Report 模組仿照此方式表製作 NPA 工作表，供使用者報告製作時利用。

建築物重量檢核表 (WGT)

樓層名稱	樓版面積 A _{fl}	計算靜載重 W _{flc}	模型靜載重 W _{flm}	單位重 $\gamma_{fl} = W_{flc}/A_{fl}$	單位重檢核
-	m ²	tf	tf	tf/m ²	-
2FL	576	775	775	1.35	合格
3FL	576	699	761	1.21	合格
4FL	576	698	756	1.21	合格
5FL	576	695	756	1.21	合格
6FL	576	693	750	1.20	合格
7FL	576	668	719	1.16	合格
8FL	576	668	719	1.16	合格
9FL	576	668	719	1.16	合格
10FL	576	668	719	1.16	合格
R1FL	576	714	788	1.24	合格
		ΣW_{flc}	ΣW_{flm}	$\Sigma W_{flm} / \Sigma W_{flc}$	模型重檢核
		6945	7464	1.07	模型重較重

Example-ETABS-v19

現行評估報告樣板在文件內須提供建築物重量檢核，Report 模組依據 Check 模組檢核模型及計算靜載重方式製作 WGT 工作表，供使用者報告製作時利用。

3 評估操作

當前版本 TEASPA 模組適用於新建及既有建築物的耐震能力評估，此外針對既有建築物可再細分為現況耐震能力及補強方案耐震評估。模組除了協助執行耐震評估的前後處理作業外，還可協助分析結果檢核及報告報表製作。

本文描述當前版本適用的評估操作指引，並細分為「一般評估流程指引」及「補強評估流程指引」；使用者可依專案現況參考對應說明段落。

- 一般評估流程指引，適用於：
 - 新建建築物耐震評估
 - 既有建築物現況耐震評估
 - 既有建築物補強方案耐震評估但未取得現況耐震評估模型
- 補強評估流程指引，適用於：
 - 既有建築物補強方案耐震評估且已取得現況耐震評估模型
 - 新建或既有建築物在執行一般評估流程時發生模型設定必須修改的狀況

△ Gen 專案的 SecGen 至 PGA 模組執行細節請額外參考相關文件

本文有關評估及補強的流程適用於所有支援的結構分析軟體，然而有關 Gen 專案的 SecGen 至 PGA 模組執行細節尚未整合至本文中，須額外參考以下文件獲得更詳細之說明：

- 下載專區 > 示範案例 > TEASPA v4.2.4 新增功能說明及示範例 > TEASPA4Gen (by TEASPA 開發團隊)
- 下載專區 > 系統操作 > TEASPA for Gen 操作說明範例 (by 台灣邁達斯)

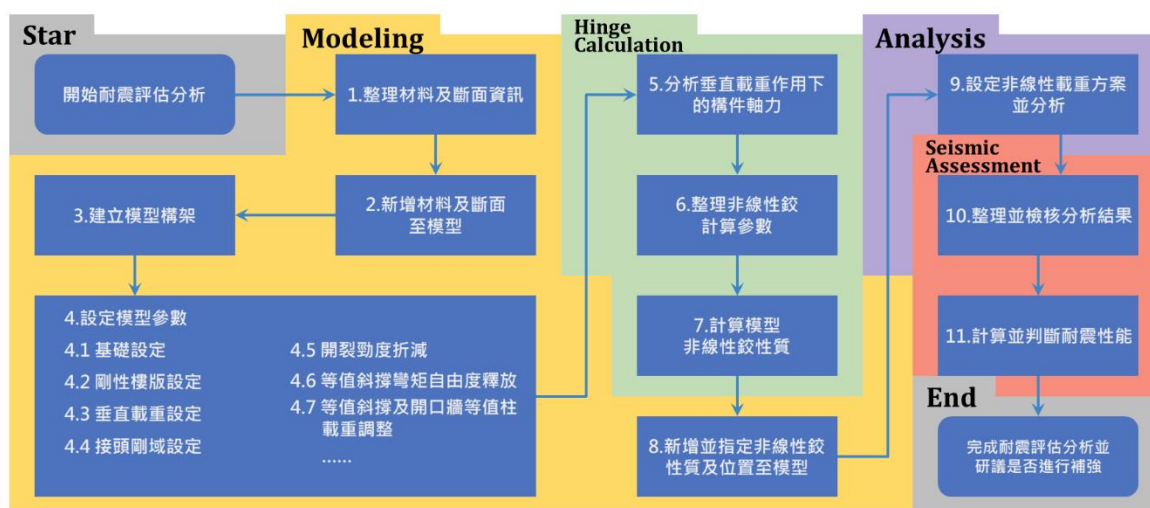
有關內容 TEASPA 開發團隊將於後續更新補充。

3.1 一般評估流程指引

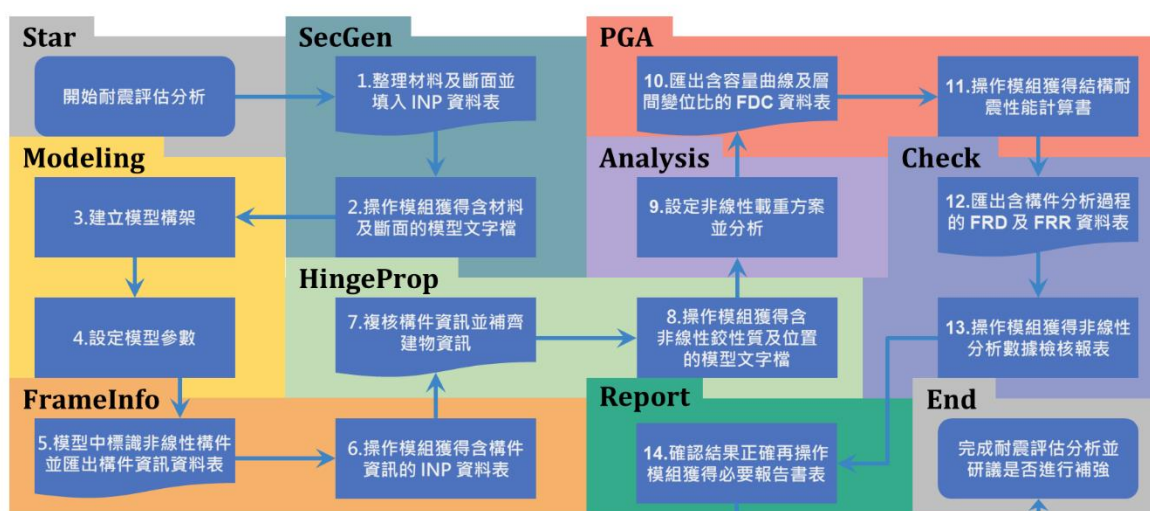
一般評估是指在沒有建築物模型或是模型尚未設定任何非線性參數的情況下，要分析新建或既有建築物耐震能力使否符合目標需求的專案。本文提供此類型專案一般評估流程指引。由於本文聚焦於解釋評估流程相關的軟體或資料準備作業及注意事項，若須模組本身的操作指引，請參閱「頁面功能」說明。

3.1.1 評估流程

一般評估流程若詳細檢討，可劃分為下圖的 12 個步驟，其中非線性鉸計算（步驟 5-7）及耐震能力計算（步驟 10-11）是早期 TEASPA 輔助程式的重點。



TEASPA 線上服務網頁以數個自動化模組取代流程中複雜的計算及前後處理作業，調整結果如下圖所示，最終協助使用者更準確且便捷的進行耐震評估。



3.1.2 評估步驟

以下針對採用 TEASPA 線上服務網頁執行一般耐震評估流程會遭遇到的步驟，詳細說明供使用者參考。

步驟 0：開始耐震評估分析

使用者應先蒐集專案耐震評估資料，例如建築圖、結構圖、計算書、地質鑽探報告書、材料試驗報告書、結構模型檔等，以開始耐震評估分析。

步驟 1：整理材料及斷面並填入 INP 資料表

編輯 INP 資料表（至下載專區取得），依需求填寫材料、元素及斷面工作表，填寫方式請參閱 INP 資料表—輸入資料表說明。檔案內未使用到的工作表可不予輸入並逕自隱藏。

步驟 2：操作模組獲得含材料及斷面的模型文字檔

於 TEASPA 線上服務網頁的 SecGen 模組頁面上傳 INP 資料表（步驟 1 產出）及模型文字檔（全新或既有），SecGen 模組即可將輸入資料表內的材料、鋼筋尺寸及斷面輸出至模型文字檔內。

前述模型文字檔輸出單位須為 KGF-CM，分析模組執行過程會將模型文字檔的相關資料表中與 INP 資料表名稱衝突的資料，以 INP 資料表的內容更新，其餘則採新增方式置入模型文字檔內。

輸出的模型文字檔名稱爲「ModelSec.e2k」，建議匯入結構分析軟體後檢視 Material、Frame Sections、Extrude 或 Local Axes 等功能，確保資料符合預期。

步驟 3 至步驟 4：建立模型構架並設定模型參數

於結構分析軟體繪製模型構架，並設定必要構件性質，其餘剛性樓版、垂直載重等耐震評估設定，可參考 TEASPA 技術手冊或相關規範執行。此外當前 TEASPA 技術手冊建議採用構件軸力比計算勁度調整係數，雖 HingeProp 模組有對應自動化功能，惟僅處理定義在 INP 資料表的 5.1 工作表的構件，故建議使用者在本步驟將未來不會定義在輸入資料表的構件，先行設定勁度調整係數。

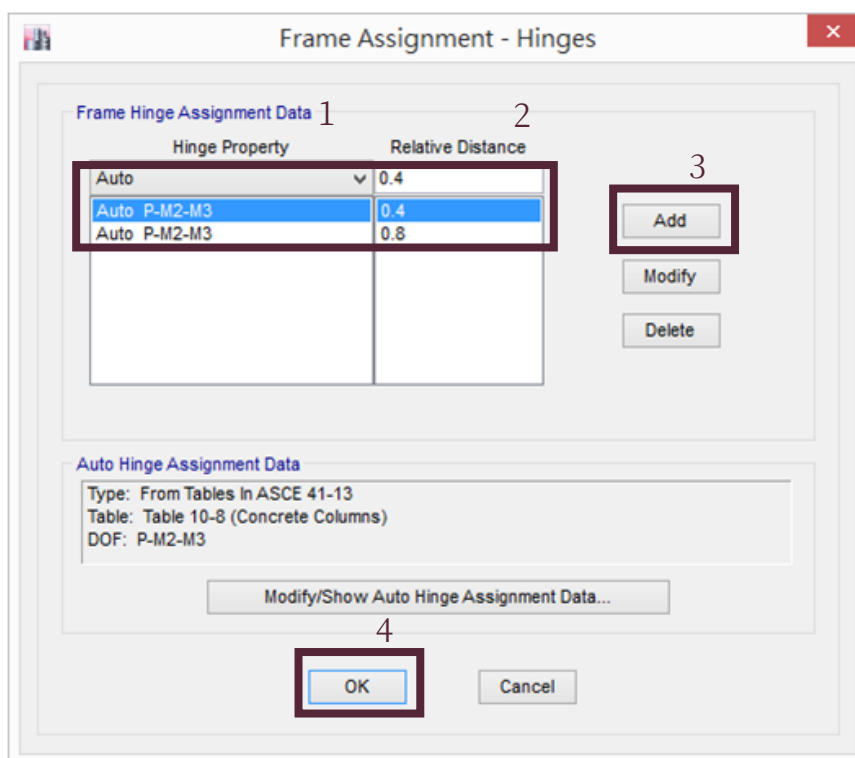
步驟 5：模型中標示非線性構件並匯出構件資訊資料表

一般結構模型少則數支、多則數千支構件，並非所有構件都要考慮非線性行為，是否考慮構件的非線性與使用者對結構模型的破壞模式判斷有關。在這個步驟中，使用者應將非線性構件進行標示，並匯出對應的構件資訊資料表，模組後續才得以整理構件資訊並計算對應的非線性鉸性質。

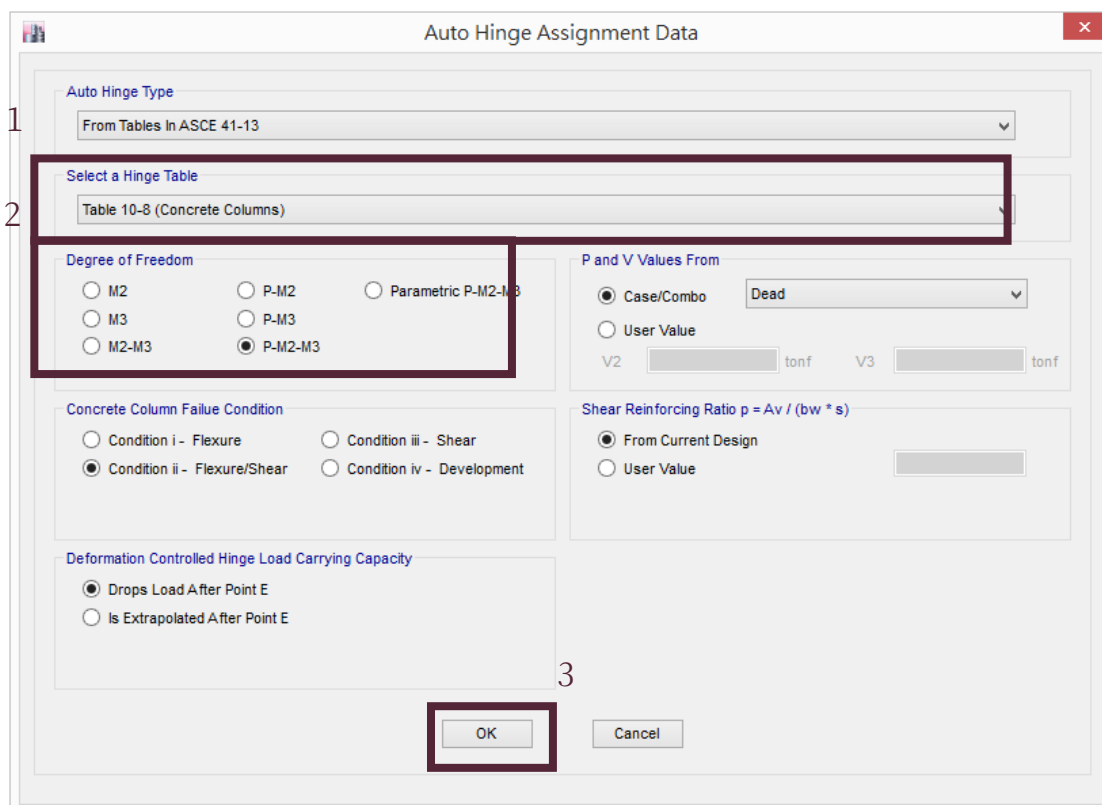
ETABS 及 SAP2000 專案標示非線性構件的方式是給予非線性構件參考非線性鉸。分析模組以參考非線性鉸來確認須整理構件資訊的構件。鋼筋混凝土柱及牆的參考非線性鉸為 Auto P-M2-M3；鋼筋混凝土梁參考非線性鉸為 Auto M3；磚牆構件則無須定義，所有磚牆斜撐皆會整理。故當判斷鋼筋混凝土構件無非線性行為時，不必設定參考非線性鉸。

參考非線性鉸以 2 個為 1 組，設定於構件 2 個**相異位置**上（建議設定於未束制長度的端點），多於或少於此數量將宣告錯誤。在此以 ETABS v17 為例，說明設定參考非線性鉸方式（詳細按鈕位置可能因版本略有不同；SAP2000 設定方式與 ETABS 近似）：

- A. 對於判斷可能進入非線性狀態的模型構件中，選取具相同未束制（相對）長度的構件，例如：桿件淨高與全高比例相等的鋼筋混凝土柱及鋼筋混凝土牆構件。
- B. 點擊工作列的 Assign > Frame > Hinges，此時在彈出的 Frame Assignment - Hinges 視窗將 Hinge Property 下拉式選單設為 Auto，Relative Distance 設為非線性鉸位置相對於該構件 I 端的相對距離，再點擊 Add，詳細操作介面。



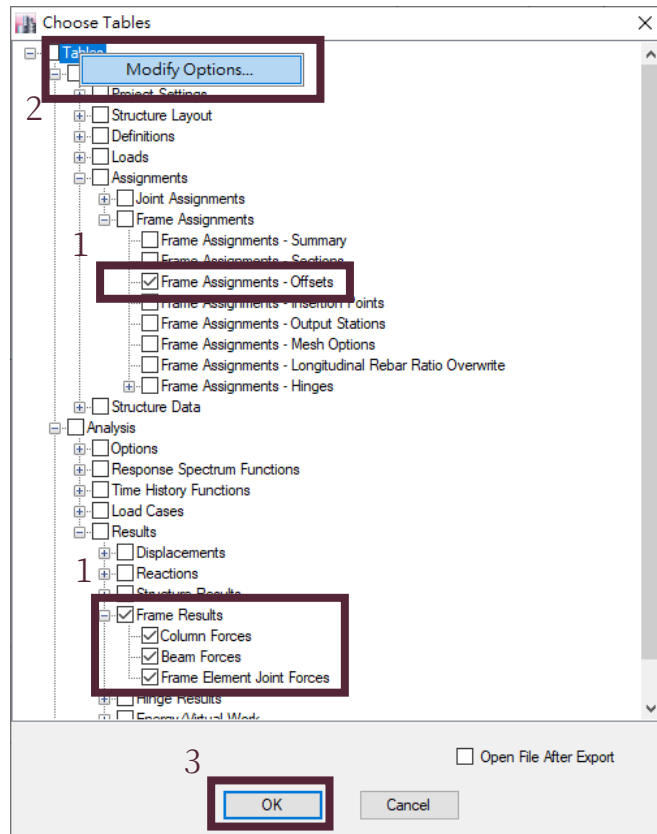
- C. 在上一步驟點擊 Add 按鈕後，程式會彈出 Auto Hinge Assignment Data 視窗。針對 Select a Hinge Table 下拉式選單，鋼筋混凝土柱及鋼筋混凝土牆應選擇含 Concrete Columns 選項，並在 Degree of Freedom 欄位選擇 P-M2-M3；鋼筋混凝土梁則選擇含 Concrete Beams 選項，並在 Degree of Freedom 欄位選擇 M3，其餘欄位無須變更。選擇完畢後點擊 OK，以完成一處 Auto 非線性鉸設定。
- D. 兩端 Auto 非線性鉸全部設定完成後點擊 OK，以確認設定。



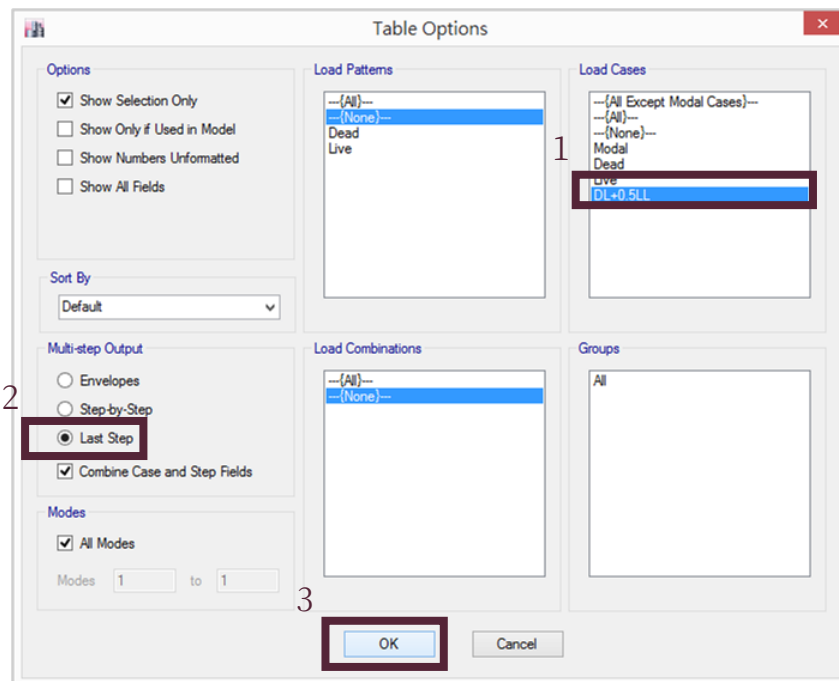
- E. 重複步驟 A-D，設定完成所有愈考慮非線性行為的構件。

結構分析模型施加完參考非線性鉸後應執行垂直載重分析，並輸出構件資訊資料表，以便分析模組整理構件資訊中的軸力及偏移長度參數。在此以 ETABS v17 為例，說明輸出構件資訊的操作方式如下：

- A. 確認分析模型的單位為 KGF-CM。
- B. 點擊工作列下 File / Export / ETABS Tables to Excel，此時彈出的 Choose Tables 視窗如下所示，使用者應勾選 Tables / Model / Assignments / Frame Assignments 下的 Frame Assignments - Offsets 工作表及 Tables / Analysis / Results / Frame Results 下的 Column Forces 工作表。
- C. 接著在 Choose Tables 視窗的樹狀選單第一個 Tables 選項上按滑鼠右鍵，並點選 Modify Options 按鈕。



- D. 在上一步驟點擊按鈕後，程式會彈出 Table Options 視窗，其中，Load Cases 區塊單獨選擇垂直載重分析對應之 Load Case，並且確認 Multi-step Output 區塊已選擇 Last Step 選項，再點擊 OK 以退出視窗。



- E. 確認全部選項設定完成後應點擊 OK，並設定輸出檔名。分析模組不限制檔案名稱，但建議取名為「FrameRslt.xlsx」。

建議使用者應再次確認產生之檔案單位是否正確設定，若未正確設定則分析模組執行時將宣告錯誤。

SAP2000 的輸出設定選項位於工作列的 File / Export / SAP2000 MS Excel Spreadsheet .xls File，輸出工作表應指定 MODEL DEFINITION / Frame Assignments / Frame Item Assignments / Table: Frame Offset Along Length Assignments 及 ANALYSIS RESULTS / Element Output / Frame Output / Table: Element Forces – Frames。其餘注意事項與 ETABS 相同，應選擇單一 Load Case 及 Last Step 設定。

步驟 6：操作模組獲得含構件資訊的 INP 資料表

首先編輯 INP 資料表（步驟 1 產出）的 1.1 工作表，將樓層資訊更新完整，此是用來讓分析模組判斷構件所在樓層位置及確認樓層重已於步驟 4 計算完畢。再於 TEASPA 線上服務網頁的 FrameInfo 模組頁面上傳 INP 資料表、模型文字檔及構件資訊資料表（步驟 5 產出），FrameInfo 模組即可將所有已設定參考非線性鉸且可施加 TEASPA 非線性鉸性質的鋼筋混凝土構件資訊及磚構件資訊輸出至 INP 資料表的 5.1 工作表內，其中，工作表的 L_d 欄位預設為參考非線性鉸鄰近 I 端的非線性鉸位置，鋼筋混凝土柱及牆的 P 欄位則為構件資訊資料表的軸力數值（鋼筋混凝土梁及磚牆的 P 欄位預設為 0），偏移長度亦同構件資訊資料表內容。

△ 不同側推方向使用特化模型則此步驟應按方向提供 INP 資料表

此限制是受 5.1 工作表定義影響，實務上可在建物、材料、元素尺寸、斷面建置完畢後，再複製為 4 個 INP 資料表供個別側推方向使用。

步驟 7：覆核構件資訊或並補齊建物資訊

此時應開啟分析模組產生的 INP 資料表（步驟 6 產出），下載檔的名稱為「Input.xlsx」，並移動至 5.1 工作表覆核其內容。

使用者主要須覆核的是分析模組產生的構件 I 端束制長度、有效長度及軸力、偏移長度等欄位。且若參考非線性鉸位置僅任意給定，則構件 I 端束制長度及有效長度等參數須完整確認。

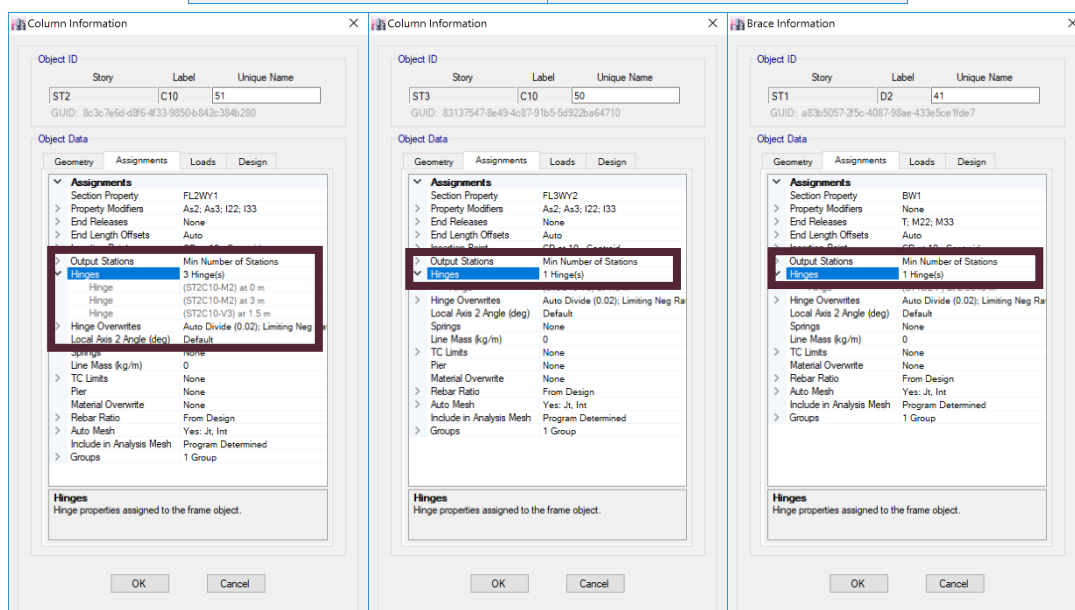
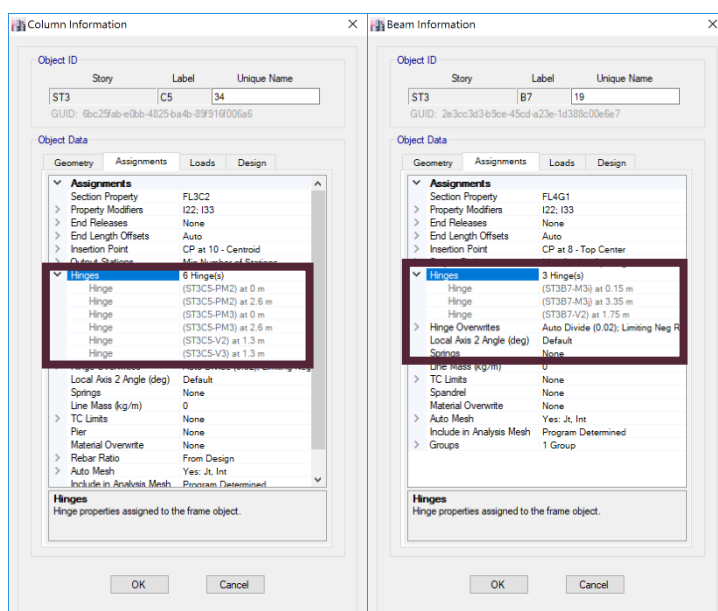
使用者可自行調整 5.1 工作表並新增任意列數資料，然而新增時須注意構件已存在於模型文字檔，且新增內容的 ID 至 L, cm 欄位與模型一致，斷面也須存在於 INP 資料表內。HingeProp 模組執行時會對 INP 資料表與模型文字檔交互檢核，避免錯誤。

此外，工作表的 Calc 欄位可讓網頁系統輸出非線性鉸計算書，然而因製作耗時，請使用者注意報告書輸出數量以避免久候。

步驟 8：操作模組獲得含非線性鉸性質及位置的模型文字檔

於 TEASPA 線上服務網頁的 HingeProp 模組頁面上傳 INP 資料表（步驟 7 產出）及模型文字檔（步驟 4 或步驟 5，此兩種模型文字檔的主要差異為參考非線性鉸設定與否，HingeProp 模組可正確操作此兩種模型文字檔），HingeProp 模組執行完成後即可將列於 5.1 工作表的構件的 TEASPA 非線性鉸性質及位置匯入模型中，對應的**勁度調整係數**及**偏移長度**也會同步設定，非線性構件上的既有非線性鉸則會被刪除。

輸出的模型文字檔名稱爲「ModelHinge.e2k」，建議使用者匯入結構分析軟體後覆核相關設定。以下展示各類構件非線性鉸設定成果：



使用者可參照上圖的 Beam / Column / Brace Information 視窗，此為開啟轉換完成的模型文字檔的非線性構件資訊，鋼筋混凝土柱兩端參考非線性鉸位置已各被置換為一組 P-M2 及 P-M3 彎矩非線性鉸，兩參考非線性鉸中心則設定一組 V2 及 V3 剪力非線性鉸；鋼筋混凝土梁兩端依配筋不同分為 M3i 及 M3j 非線性鉸、中點設定 V2 剪力非線性鉸；鋼筋混凝土牆則依開口與否，除了中點設定剪力非線性鉸，可能額外設定兩端彎矩非線性鉸，非線性鉸自由度則依輸入資料表 WidDir 欄位參數變換；磚牆則在斜撐中點設定 P 軸力非線性鉸；既有施加的參考非線性鉸都已被移除，避免干擾結構分析軟體計算。此外，使用者也可於此圖看到各構件已被 HingeProp 模組設定勁度調整係數。

若使用者是 SAP2000 專案，也可以依照相同邏輯檢核 HingeProp 模組設定。

△ 不同側推方向使用特化模型則此步驟應按方向提供 INP 資料表

此限制是受 5.1 工作表與模型構件呈一對一關係的影響。由於 HingeProp 模組一次僅能計算一個側推方向的非線性鉸性質，須注意上傳檔案是否互相匹配，若不匹配最嚴重將導致計算錯誤。

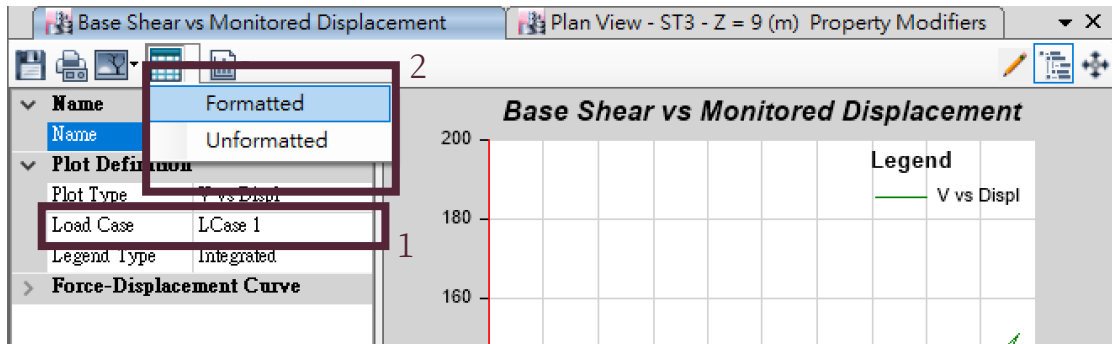
步驟 9：設定非線性載重方案並分析

前述模型確認無誤後，即可在結構分析軟體執行非線性側堆分析，有關此分析的載重方案設定方式，須參考 TEASPA 技術手冊或相關規範執行。

步驟 10：準備含容量曲線及層間變位比的 FDC 資料表

非線性側推分析結果的 FDC 資料表為計算耐震性能的參數，主要內含為側推過程的基底剪力與側位移關係，在 ETABS 匯出方式如下：

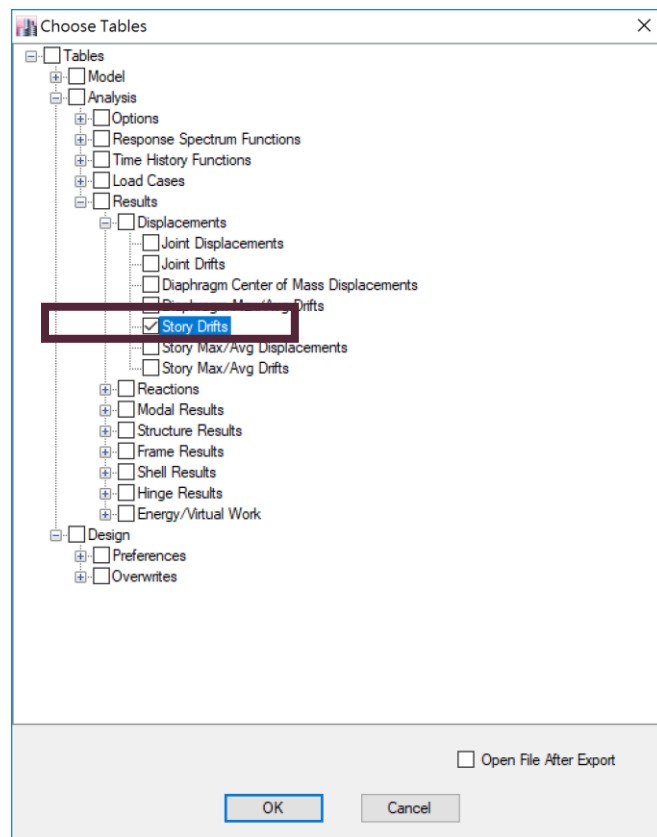
- A. 確認分析模型的單位為 KGF-CM。
- B. 點擊工作列下 Display / Static Pushover Curve，此時彈出的 Base Shear vs Monitored Displacement 視窗如圖所示，使用者確認 Load Case 名稱所指的側推方向無誤後，點擊 Show Table / Formatted。
- C. 前述選擇將彈出 Base Shear vs Monitored Displacement 視窗，點擊視窗工具列的 Export to Microsoft Excel 即可。



SAP2000 版設定類似，其 Pushover Curve 視窗必須點擊工作列的 Display / Show Static Pushover Curve 進入，在選定正確的 Static Nonlinear Case 後，輸出則是點選 Pushover Curve 視窗工具列的 File / Display Tables；並在彈出後續視窗的工具列選擇：File / Export current table / To Excel 匯出。

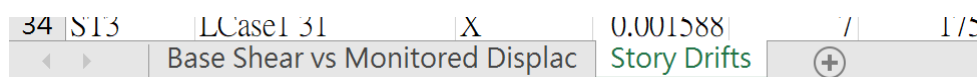
PGA 模組也可協助整合並計算最大層間變位比資料，若使用者要運用相關功能，必須額外輸出以下資料：

- A. 點擊工作列下 File / Export / ETABS Tables to Excel，此時彈出的 Choose Tables 視窗如圖所示，使用者應勾選 Tables / Analysis / Results / Displacements 下的 Story Drifts 工作表。



- B. 接著在 Choose Tables 視窗的樹狀選單第一個 Tables 選項上按滑鼠右鍵，並點選 Modify Options 按鈕。

- C. 在上一步驟點擊按鈕後，程式會彈出 Table Options 視窗，與匯出構件資訊資料表時不同，Load Cases 區塊單獨選擇側推分析對應之 Load Case，而 Multi-step Output 區塊中選擇 Step-by-Step 選項，再點擊 OK 以退出視窗。
- D. 確認全部選項設定完成後應點擊 OK，並設定輸出檔名。
- E. 將上述輸出的 Excel 文件與容量曲線資料表文件合併成單一文件。文件名稱不限但工作表頁簽名稱與原匯出文件名稱必須相同。相關案例可參考：



SAP2000 的最大層間變位比在結構分析軟體內無對應資料，必須提供分析模組座標及位移資料，輸出選項位於工作列的 File / Export / SAP2000 MS Excel Spreadsheet .xls File，並選擇輸出 MODEL DEFINITION / Connectivity Data / Joint Coordinates / Table: Joint Coordinates 及 ANALYSIS RESULTS / Joint Output / Displacements / Joint Displacements。其餘注意事項與 ETABS 相同，應選擇單一 Load Case 及 Step-by-Step 設定，並將匯出成果與容量曲線資料表合併為單一檔案。

步驟 11：操作模組獲得結構耐震性能計算書

首先編輯 INP 資料表（步驟 7 產出）的 1.1 工作表，將選填以外的所有欄位更新完整，再於 TEASPA 線上服務網頁的 PGA 模組頁面上傳 INP 資料表及 FDC 資料表（步驟 10 產出），PGA 模組在計算完畢後會給出各方向的性能目標地表加速度計算書及容量曲線與性能曲線整合圖。使用者在此模組可選擇一次執行單一方向的耐震性能計算或同時計算數個方向，方便使用者先知道部分方向的側推結果。

步驟 12：匯出含構件分析過程的 FRD 及 FRR 資料表

雖步驟 11 已取得耐震能力分析結果，但基於非線性分析的複雜性，TEASPA 開發團隊建議使用者對分析結果進行檢核，在這個步驟中使用者就是在準備協助檢核的資料。

首先須準備 **FRD 資料表—靜載重之垂直構件軸力資料表**，其內含靜載重分析下的構件軸力資訊。這是由於 PGA 模組僅取用使用者輸入在 INP 資料表 1.1 工作表的靜載重執行耐震評估，透過 FRD 資料表，可用來確認手算值的合理性。

其次是準備 **FRR 資料表—構件分析結果資料表**，其內含側推分析所有分析步的構件內力及非線性鉸發展資訊。這是由於 PGA 模組僅由結構整體容量曲線執行耐震評估，無法評價個別構件的內力或非線性鉸發展的誤差控制狀況，透過 FRR 資料表，可用來確認軟體非線性收斂的準確性。

步驟 13：操作模組獲得檢核結果資料表

在這個步驟中，使用者要利用 Check 模組功能進行非線性側推分析結果檢核。首先是準備 INP 資料表（步驟 11）、FDC 資料表（步驟 10）、FRD 及 FRR 資料表（步驟 12）；其次再於 TEASPA 線上服務網頁的 Check 模組頁面上傳前述資料；Check 模組會在計算完畢後給出檢核結果資料表。

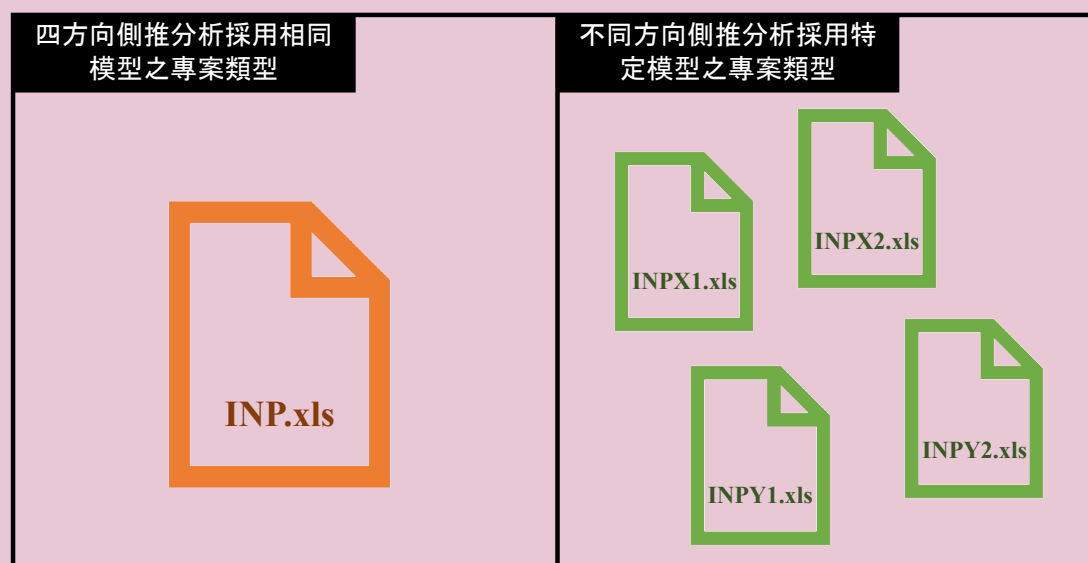
由於資料表隨模型量體、分析步數設定，檔案容量變化極大，若一次上傳可能耗費過多時間，Check 模組支援以分析方向或檢核項目為分組個別檢核，執行時只要將前次檢核的 CHK 報表作為附檔上傳，模組會把前後兩次檢核結果進行彙整。

△ 應針對待分析之側推方向提供對應資料檔

Check 模組吸收第一版（v4.0）推出模組的使用經驗，設計讓使用者能夠直接在模組操作頁面的個別類型檔案欄位中，選擇複數個檔案一同上傳的功能，並將前述複數個檔案定義為不同側推方向的對應資料；此設計也恰巧滿足多數使用者會在短時間內陸續完成所有方向分析，再一次檢核的特性。

為了讓模組能辨別單一欄位內複數個檔案所對應的側推方向，模組規定使用者上傳檔案的檔名結尾（不含負檔名）要有特定的命名格式。

以 INP 資料表為例，其檔名結尾須以「INP」命名。若在不同側推方向使用不同的 INP 資料表，則須加上方向後綴（X1/X2 代表正／負 X 側推方向；Y1/Y2 代表正／負 Y 側推方向）。完成之檔案名稱範例如下，實務上也支援自訂檔名前綴，例如「A 專案_INP.xlsx」：



由於 INP 資料表由人爲手工製作，在準備各側推方向 INP 資料表時建議使用者關注以下事項：

- INP 資料表須完成建物、材料、元素尺寸及構件等工作表。
- 各側推方向 INP 資料表 1.1 工作表資訊應完全一致，其餘內容則按模型需求填寫。
- 由於靜載重檢核方式無法計算第一筆樓層資料的樓層重，爲檢核所有必要樓層，1.1 工作表的樓層資訊得由建築底層或基面層（Base）開始輸入，然而，若爲單層建築則必須輸入底層資訊，否則系統在建物僅含一筆紀錄時會回報錯誤。

步驟 14：確認成果正確再操作模組獲得必要報告書表

在這個步驟中，使用者須確認 Check 模組輸出的 CHK 資料表是否合乎準確性要求。該資料表提供之資訊如 **CHK 資料表—檢核結果資料表** 所述，儲存分析過程的大量資訊，若要關注檢核正確性，樓層單位重、設定靜載重檢核可查看 BDG 報表；結構彈性勁度、最大基底剪力檢核可查看 NAR 報表；構件破壞模式檢核位於 FMA 報表；非線性鉸的力與位移關係檢核則在 HAS 報表。檢核結果若超過警戒值會觸發報表的特殊樣式（通常是儲存格顯示特殊底色），超過警戒值並不代表分析結果無法使用，使用者應依自身專業判斷結果準確性。若判斷分析結果異常，應修正後再重新檢核。

確認 CHK 資料表合乎準確性要求後，可於 TEASPA 線上服務網頁的 Report 模組上傳 CHK 資料表，Report 模組計算完畢後會給出 PAR 報表，其內容如 **PAR 報表—非線性分析報表** 所述，含數個訂製的報告書表可供專案後續的報告製作使用。

步驟 15：完成耐震評估分析並研議是否進行補強

使用者在檢核分析數據無誤後，可依據系統提供的耐震性能計算書、評估報告書表，並結合 TEASPA 的耐震能力判斷準則，決定建築物耐震能力，若符合耐震需求即完成分析，未符合則應進行補強規劃。

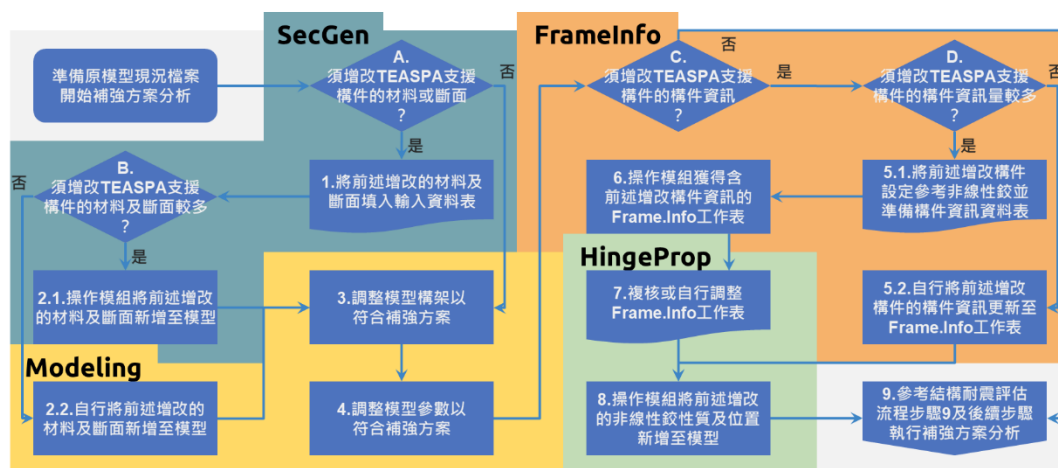
補強方案的分析流程與補強工法高度相關，無法一概而論，本手冊建議使用者以開新專案的方式執行補強分析，並依據補強工法及 TEASPA 分析模組功能特色，參考「補強評估流程指引」操作。

3.2 補強評估流程指引

補強評估是指當前建築物耐震能力不符合目標需求，要在有現況評估模型的情況下確認施行的補強方案對於整體耐震能力影響的專案。本文提供此類型專案補強評估流程指引，此外本文亦適用於執行「一般評估流程指引」時發生模型設定必須修改的狀況，惟此時本文所指的補強方案應理解為模型預計修改的目標狀態。由於本文聚焦於解釋評估流程相關的軟體或資料準備作業及注意事項，若須模組本身的操作指引，請參閱「頁面功能」說明。補強工法及其設定細節非本手冊重點，請另行查閱相關技術文件。

3.2.1 評估流程

補強方案評估流程圖如下，由於既有模型設定及補強工法特性會影響到部分作業的前置條件，故流程圖中有數個決策點須使用者進行判斷。



3.2.2 評估步驟

以下針對採用 TEASPA 線上服務網頁執行補強方案評估流程會遭遇到的步驟及決策，詳細說明供使用者參考。

步驟 0：準備原模型現況檔案開始補強方案分析

模型現況檔案包含輸入資料表及對應的模型文字檔，上述檔案在此為執行現況耐震評估後保留的分析資料。此外開始補強分析前建議於 TEASPA 線上服務網頁創建獨立的補強專案再執行後續操作。

若現況耐震評估專案歸屬於使用者自己的 TEASPA 線上服務網頁帳號，則該檔案可由專案模組頁面直接下載；若無法取得模型現況檔案，應視為重新建模之操作，應直接參閱「一般評估流程指引」說明。

決策 A：方案增改 TEASPA 支援構件的材料或斷面？

使用者應於本決策評估補強方案是否會在模型現況檔案（步驟 0 產出）新增或修改 TEASPA 支援構件的材料或斷面性質。

例如補強方案採用擴柱、翼牆、剪力牆、外加鋼筋混凝土構架等工法，易使 TEASPA 支援構件的材料或斷面性質須新增或修改；若採用切割隔離縫、安裝消能元件等工法，較不影響支援構件的材料或斷面性質；使用者應基於選用方案的特性，自行判斷。

步驟 1：將前述增改的材料及斷面填入輸入資料表

編輯輸入資料表（步驟 0 產出）將前述新增或修改的 TEASPA 支援構件材料及斷面性質填入對應的工作表。

本步驟可類比於評估流程的步驟 1 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

決策 B：方案增改 TEASPA 支援構件的材料及斷面量較多？

由於前述步驟尚未將內容設定至模型文字檔（步驟 0 產出）中，使用者應於本決策評估設定數量是否足夠負荷，若數量較少，或許逕自操作結構分析軟體或文字編輯器等方式設定即可，若數量較多，則操作 TEASPA 線上服務網頁的 SecGen 模組設定材料及斷面性質較為便利。

步驟 2.1：操作模組將前述增改的材料及斷面新增至模型

於 TEASPA 線上服務網頁的 SecGen 模組頁面上傳輸入資料表（步驟 1 產出）及模型文字檔（步驟 0 產出），SecGen 模組即可將輸入資料表內的材料、鋼筋及斷面輸出至模型文字檔內。

本步驟可類比於評估流程的步驟 2 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

步驟 2.2：自行將前述增改的材料及斷面新增至模型

編輯模型文字檔（步驟 0 產出）將前述新增或修改的 TEASPA 支援構件材料及斷面性質設定於內，此性質須對應輸入資料表（步驟 1 產出）內容。

前述模型文字檔的編輯方式包含但不限於操作結構分析軟體再匯出、以文字編輯器設定、自行撰寫轉換程式等。

步驟 3 至步驟 4：調整模型構架及參數以符合補強方案

模型文字檔（步驟 2.1 或步驟 2.2 產出）至此除包含現況模型構架及參數，另儲存補強方案使用的 TEASPA 支援構件材料及斷面性質，此時須調整現況模型構架及參數以符合補強方案。

例如補強方案採用切割隔離縫工法，須移除既有磚牆斜撐；若採用擴柱工法，須置換既有斷面為擴柱斷面；補強工法亦可能要重設各層垂直載重參數；使用者應基於對選用補強方案的理解，自行判斷。若補強方案使用 TEASPA 未支援的構件，亦須於本步驟將此類型構件的材料、斷面、構架及對應參數建置完畢。

須注意的是，若模型構件已設定前次 HingeProp 模組計算而得的非線性鉸性質，且預計保留該非線性鉸性質不修改，則在操作結構分析軟體時應避免更動該構件編號（relabel），此是因非線性鉸名稱與構件編號相互對應。若不得已須更改構件編號，補救方式一是重新命名該構件非線性鉸（易忽略而引發混亂），二是在後續步驟中將該構件歸類至須修改構件資訊的分類，重新設定其非線性鉸性質。

此外，若模型已執行過 HingeProp 模組，則構件的偏移長度資訊將被分析模組以 User 定義性質複寫，亦即偏移長度不會再隨著連結構件的不同而自動修改。若認為偏移長度有調整的必要，應自行操作結構分析軟體重新設定，或是於步驟 5 或步驟 7 調整。

本步驟可類比於評估流程的步驟 3 至步驟 4 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

決策 C：方案增改 TEASPA 支援構件的構件資訊？

使用者應於本決策評估補強方案是否會在模型現況檔案（步驟 4 產出）新增或修改 TEASPA 支援構件的構件資訊，即非線性鉸計算參數。

例如補強方案採用擴柱、剪力牆等工法，須計算新增構件的構件資訊，且可能修改既有構件的有效長度（淨長度）或垂直載重下的軸力等資訊；若採用切割隔離縫工法，會修改既有構件的有效長度等資訊；若採用安裝消能元件等工法，視其安裝方式，有可能不影響既有構件的非線性鉸性質；使用者應基於對選用補強方案的理解，自行判斷。此外，若在步驟 3 及步驟 4 有更動既有模型中 TEASPA 支援構件的構件編號，應將該構件歸類至須修改構件資訊的分類，避免後續計算產生非預期結果。

決策 D：方案增改 TEASPA 支援構件的構件資訊量較多？

前述新增或修改的構件資訊須填入輸入資料表（步驟 4 產出）的 5.1 Frame.Info 工作表，後續 TEASPA 線上服務網頁的 HingeProp 模組才可協助計算非線性鉸性質。使用者應於本決策評估設定數量是否足夠負荷，若數量較少，或許逕自操作 XLS、XLSX 編輯軟體設定即可，若數量較多，可操作 TEASPA 線上服務網頁的 FrameInfo 模組設定構件資訊較為便利。

步驟 5.1：將前述增改構件設定參考非線性鉸並準備構件資訊資料表

由於 FrameInfo 模組以參考非線性鉸鎖定須整理構件資訊的鋼筋混凝土構件，因此須新增或修改構件資訊的鋼筋混凝土構件皆要設定參考非線性鉸，無須調整非線性行為的鋼筋混凝土構件，應維持既有非線性鉸狀態；磚構件無參考非線性鉸定義，所有資訊皆會整理。

結構分析模型施加完參考非線性鉸後應執行垂直載重分析，並輸出構件資訊資料表，以便分析模組整理的軸力及偏移長度參數。

本步驟可類比於評估流程的步驟 5 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

步驟 5.2：自行將前述增改構件的構件資訊更新至 Frame.Info 工作表

首先編輯輸入資料表（步驟 4 產出）的 1.1 Bldg.Info 工作表，將樓層資訊更新完整，再切換至 5.1 Frame.Info 工作表，將須新增或修改非線性鉸性質的 TEASPA 支援構件資訊填寫正確，其餘無需調整非線性行為的構件資訊可逕自刪除。由於構件資訊包含軸力參數，使用者可能要執行垂直載重分析才可獲得軸力值。

前述輸入資料表的編輯方式包含但不限於操作 XLS、XLSX 編輯軟體、自行撰寫轉換程式等。

步驟 6：操作模組獲得含前述增改構件資訊的 Frame.Info 工作表

首先編輯輸入資料表（步驟 4 產出）的 1.1 Bldg.Info 工作表，將樓層資訊更新完整，再於 TEASPA 線上服務網頁的 FrameInfo 模組頁面上傳輸入資料表、模型文字檔及構件資訊資料表（步驟 5.1 產出），FrameInfo 模組即可將所有已設定參考非線性鉸且可施加 TEASPA 非線性鉸性質的鋼筋混凝土構件資訊及其餘 TEASPA 支援構件的構件資訊輸出至輸入資料表的 5.1 Frame.Info 工作表內。

本步驟可類比於評估流程的步驟 6 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

步驟 7：複核或自行調整 Frame.Info 工作表

此時應開啟分析模組產生的輸入資料表（步驟 6 產出）並移動至 5.1 Frame.Info 工作表覆核其內容。因所有磚構件資訊皆被整理至工作表中，若使用者發現無需重新計算非線性鉸性質的磚構件，可逕自刪除該列。最後，5.1 Frame.Info 工作表須填寫正確，並僅含須新增或修改非線性鉸性質的 TEASPA 支援構件資訊。

本步驟可類比於評估流程的步驟 7 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

步驟 8：操作模組將前述增改的非線性鉸性質及位置新增至模型

於 TEASPA 線上服務網頁的 HingeProp 模組頁面上傳輸入資料表（步驟 5.2 或步驟 7 產出）及模型文字檔（步驟 4/5.2 或步驟 5.1 產出，此兩種模型文字檔的主要差異為參考非線性鉸設定與否，HingeProp 模組可正確操作此兩種模型文字檔），HingeProp 模組執行完成後即可將新增及修改的 TEASPA 支援構件非線性鉸性質及位置匯入模型中，對應的勁度調整係數也會設定至構件，既有參考非線性鉸則會刪除；使用者應匯入結構分析軟體並覆核相關設定。

本步驟可類比於評估流程的步驟 8 內容，額外操作注意事項請參考該節說明。

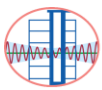
步驟 9：參考結構耐震評估流程步驟 9 及後續步驟執行補強方案分析

模型文字檔（步驟 8 產出）至此已包含補強方案的模型構架及對應參數，另含補強方案使用的 TEASPA 支援構件材料、斷面、線性鉸性質及位置；若補強方案使用 TEASPA 未支援的構件，步驟 3 至步驟 4 亦已完成基本設定，須於本步驟執行前參考可信研究成果，將此類型構件的非線性行為先行設定完畢。

後續流程可直接參考結構耐震評估流程的步驟 9 及後續步驟，取模型文字檔執行非線性分析，並判斷結構耐震性能。

4 參考資料

1. 蕭輔沛，鍾立來，葉勇凱，簡文郁，沈文成，邱聰智，周德光，趙宜峰，翁樸文，楊耀昇，涂耀賢，柴駿甫，黃世建，「校舍結構耐震評估與補強技術手冊第三版」，國家地震工程研究中心，NCREE-13-023，台北，2013。
2. 邱聰智，蕭輔沛，鍾立來，翁健煌，李其航，劉建均，薛強，何郁姍，陳幸均，楊智斌，翁樸文，沈文成，涂耀賢，楊耀昇，李翼安，葉勇凱，黃世建，「臺灣結構耐震評估側推分析法(TEASPA V3.1)」，國家地震工程研究中心，NCREE-18-015，台北，2018。
3. 邱聰智，鍾立來，涂耀賢，賴昱志，曾建創，翁樸文，莊明介，葉勇凱，李其航，林敏郎，沈文成，蕭輔沛，薛強，黃世建，「臺灣結構耐震評估與補強技術手冊(TE ASPA V4.0)」，國家地震工程研究中心，NCREE-20-005，台北，2020。
4. CSI, "CSI Analysis Reference Manual for SAP2000, ETABS, SAFE and CSiBridge," Computer & Structures, Inc., Berkeley, California, USA, July 2016



NAR Labs 國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering



財團
法人

中興工程顧問社

SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.