

MBD 基於模型定義

SolidWorks 於 2015 年推出 MBD(Model Based Definition)以模型為基礎定義，3D 模型直接溝通，不必產生工程圖。直接 3D 模型加上尺寸、註解、組合件 BOM... 等，在 PDF 可以直接觀看這些資訊，無須透過工程圖。

以太郎見解 MBD 是 3D PDF 進階版，PDF 為 ISO 標準，所有 3D 軟體無不以 PDF 為檢視工具。eDrawings 1999 年比 PDF 更早進行 3D 模型溝通，並且有工程資訊（PDF 於 2007 年 8 月才開始支援 3D 物件）。相信 PDF 和 eDrawings 會越來越接近並作為 MBD 銜接。

自個人電腦於 1985 年普及以來，3D 建模技術演變超過 30 年，工程師利用 3D 模型設計、製造不再問題，時間也拿捏得當，不過要產生 2D 工程圖就顯得乏力，換句話說，出工程圖時間比建模時間還長。近年來很流行 3D 模型參與製造，也沒出甚麼亂子，似乎少了什麼。

很多人認為，3D 建模過程已定義特徵大小，為何再花時間到工程圖重新定義一次？且工程圖環境、指令、作圖方式和零件完全不同要重新適應。你的聲音相關協會組織已經聽到，認真思考如何以模型為基礎定義規範。

MBD 太郎寫了將近 2 個月，寫的過程又發現還有細節要寫。早就料到會這樣，當初就在掙扎到底要不要把 MBD 放進來，後來決定增加書籍特色就...。

MBD 算是新技術，還有許多要增強之處，就等未來版本與書籍改版再補充內容，實在沒必要鑽牛角尖下去，這章已經寫將 2 個月，換句話說，有部分內容僅解略說明。

當你研究 MBD 後會覺得不順手，有時這樣有時那樣，這不能怪你，是 SolidWorks 搞得太麻煩了。現在的人不會願意深入研究多項指令之間差異，SolidWorks 只要花點心思整合指令操作，就能讓使用者感到便利。

25-0 MBD 前言

MBD 看來算是新技術，文件越來越多元真是難以消化，其實它們都有共通性，前身為 DimXpert 尺寸專家（以下簡稱 DimXpert），就是在 3D 模型上標尺寸，方便與客戶溝通。

本節先了解 MBD 觀念，看 MBD 能帶給我們 SolidWorks 使用者怎樣的連結。坦白說，連大郎這老手一開始研究還蠻吃力的，若沒先前操作背景還真學不來，後來認真研讀 MBD 歷史背景，加上邊寫邊操作，還真難打通 MBD 任督二脈。

25-0-1 美國工程協會標準 ASME Y14.41

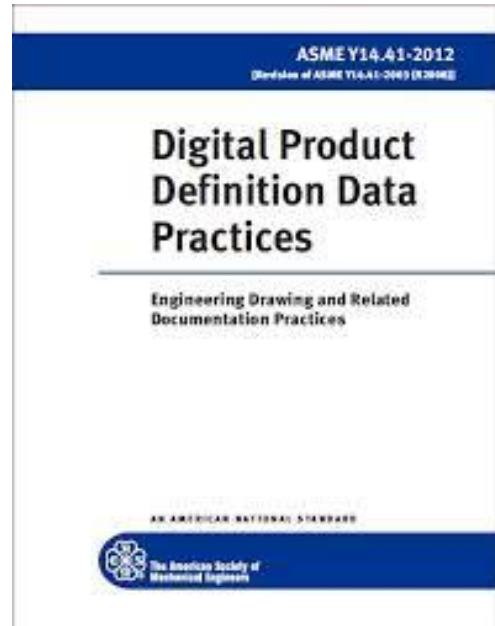
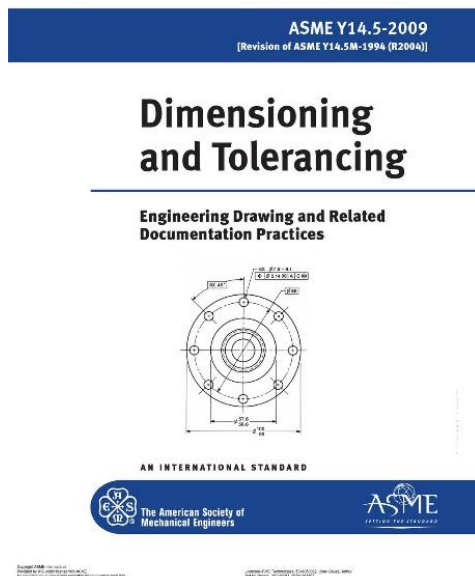
MBD 依美國機械工程協會(American Society of Mechanical Engineers, ASME)頒佈 ASME Y14.41 標準: Digital Product Definition Data Practices (數位產品定義數據規則), 協助 CAD 軟體定義產品與製造資訊, 也就是 PMI(Product and manufacturing information)。

該標準於 2003 年 8 月首次頒佈 ASME Y14.41-2003 標準, 後來被一些行業組織與美國國防部, 基於行業需求變化並參照 ASME Y14.5-2009 尺寸和公差的標註行為, 修訂為 ASME Y14.41-2012。簡單的說: ASME Y14.41-2003 用在模型表達, ASME Y14.5-2009 用在尺寸和公差的標準。

然而 ISO-16792:2006、ISO-1101、ISO-9100, 與 ASME 有相似之處。美國國防部發佈 MIL-STD-31000A, 更要求以 MBD 最為 TDP (Technical Data Packages, 技術資料包裝), 加上軟體推波助瀾, 例如: SolidWorks 2015 推出 MBD 至今, 每年推出新增功能。

美國國防部要求其供應商採用 MBD, 日本電子情報技術產業協會 (JEITA)、日本工業標準 (JIS) ... 等, 皆引據 MBD 技術作工程溝通、加工製造、模型檢查, 以及模型轉檔標準。





25-0-2 MBD 2.0/MBE

MBD 有 2 種說法：1. 基於模型設計 (Model Based Design, MBD 1.0)、2. 基於模型定義 (Model Based Definition, MBD 2.0)，未來一定會發展為 MBD 3.0，總之基於模型 X (MBX) 就對了。

坊間軟體商開始推出基於模型的衍生產品，例如：MBE (Model Based Engineer，基於模型工程)，自 2015 起算了話算是新興行業，就如同工廠管理的 DM (Document Management) 文件管理→ERP→PDM→PLM，經過 20 年來演進還不斷成長中，MBD 相信未來會變得火熱。

25-0-3 MBD 與 PDM 或 PLM 整合

企業資源軟體以 PDF 為圖文檢視工具，而 MBD 必須產生 PDF 或 eDrawings 作為溝通，所以 MBD 與 PDM 或 PLM 整合。

25-0-4 MBD 改寫流程有一段路要走

工程圖為何耗費時間，這牽涉到圖學定義視圖和註記表示法，以 3 大要求：1. 正確、2. 迅速、3. 美觀，完成模型於工程圖呈現。這種方法太耗時、不易維護之下經常出錯，已不符合業界標準。

業界強調 MBD 減少工作流程 60%，製作工程圖時間減少 50%以上，簡單的說不要再出工程圖。業界習慣以圖紙溝通、保存媒介，向下延伸應用觸角到了無孔不入，保守估計 5 年內企業無法 180 度翻轉制度。

25-0- MBD 為輔助性質

若 MBD 取代工程圖遇到爭議如何在法庭爭辯，目前未定義容錯機制，例如：轉 PDF 造成模型資訊遺失、誤差、軟體責任歸屬（到底是 CAD 問題還是 PDF 問題）... 等，這些都難以規範和釐清並證明誰對誰錯。

最快的方式，MBD 只用來溝通就好，以及軟體商將 MBD 功能盡善盡美，比較保守的作法，附帶強調還是以圖面為準。如同模型轉檔，對高精度要求的航太、國防來說，不可能給模型轉檔，而是以相同軟體與相同版本的模型，或僅提供圖紙由加工商以軟體繪製 3D 模型，以這 3D 模型加工或溝通。

由於航太與汽車、重型機具複雜圖面難以在 2D 工程圖表示，就算能表示也很難看得懂，最好藉 3D 模型上的註解輔助圖面溝通，這些資訊最好成為製造標準，不只是用來溝通這樣而已。

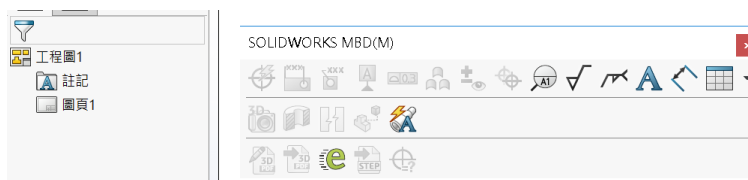
25-0- MBD 應用範圍

目前 MBD 應用在零件、組零件，無法在草圖與工程圖，因為草圖沒有模型資訊，工程圖只是呈現模型投影。大郎以目前來強調 MBD 支援範圍，相信未來可用在草圖和工程圖，例如：工程圖整合 MBD 資訊。

大郎認為 MBD 強調模型視角呈現尺寸並取代工程圖，讓你完整拋開工程圖應用，還說支援工程圖就顯得疊床架屋，更讓人覺得立場不堅定。

不過以前認為不可能後來成為可能，看怎麼解釋（自圓其說），例如：若干年後 MBD 支援工程圖，可以將零件標示的尺寸與註記呈現在工程視圖。

嘿嘿~若你對 SolidWorks 了解了話，DimXpert 就已經支援零件標示的尺寸與註記呈現在工程視圖。若要認真研究，工程圖可以使用自動產生模型尺寸、模型項次、DimXpert，這部分有點複雜，本章後面有說明。

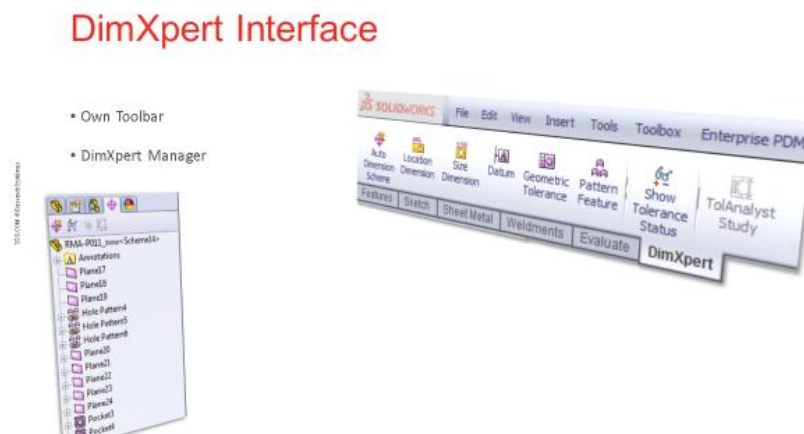


25-0- 何謂 DimXpert

於 SolidWorks 2007 推出 SWIFT(SolidWorks Intelligent Feature Technology，智慧型特徵技術)，包含多項 XPERT 專家系統。隔年 SWIFT 加入新成員 DimXpert，擁有自己的工具列與管理員，可以在模型放置尺寸和公差、提供 3D PMI 定義能力，更能將模型上的尺寸傳遞到工程圖，不僅於此，也開始讓工程圖用有自動標註尺寸功能。

在 DimXpert 之後，MBD 於 SolidWorks 2015 年推出，可說是 DimXpert 延伸，多了視圖和發佈，我們推薦有了 MBD 就忘了 DimXpert，因為 MBD 包含 DimXpert。

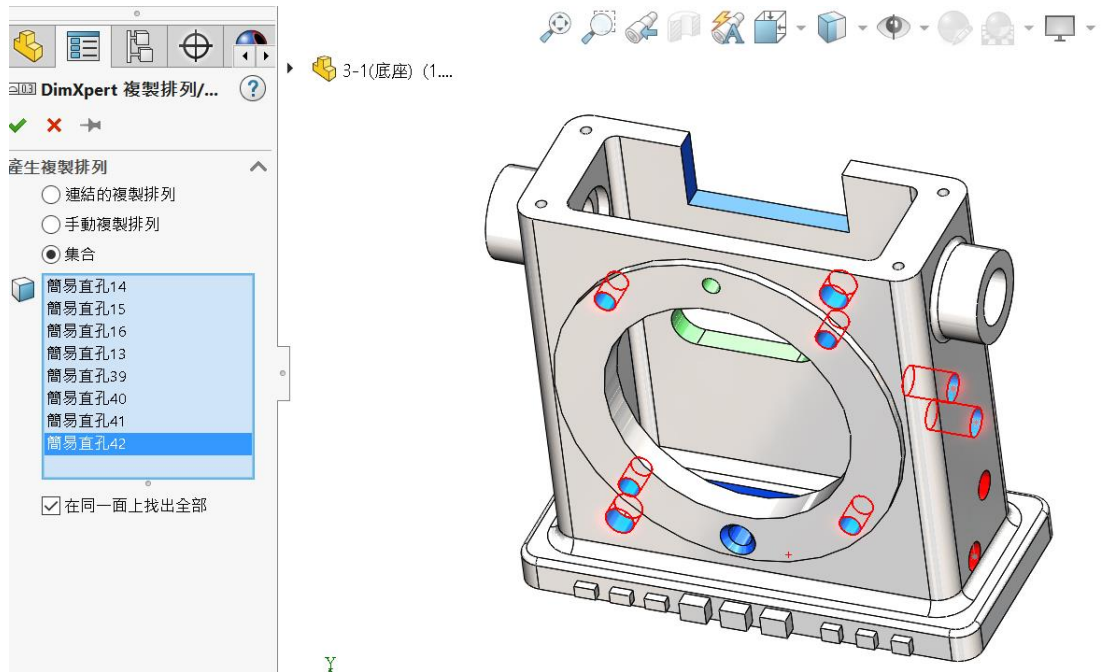
以現在的角度來看，SolidWorks 早在 2008 年就領先業界推出這革命性產品。很多人還以為 SolidWorks 2015 才有在模型上標註尺寸功能，也因為 MBD 關係才讓 DimXpert 又浮出檯面上來，可謂終於等到機會出頭呀。



25-0- 活用 MBD

只要想到看=MBD 來協助你，不要死腦筋。設計過程自己要看的尺寸標註或多重特徵，把 MBD 搬出來，讓你查看特徵更有效率，而不是一個個特徵點選。

例如：模型標示你想要的尺寸，這些尺寸分布在不同特徵中，否則光靠量測會累。再者這些特徵都是考量的重點，也可以用複製排列特徵 ，把這些特徵集中起來，點選其中一個特徵全部會亮顯。



25-0- 誰管你 MBD

不想學習這些設定也是可以的，由智慧型尺寸在模型上標註參考尺寸，很多人認為土炮不是 MBD 精神。你要體認誰管你 MBD，很多人對 MBD 也搞不清楚，先求有再求好，能以 3D PDF 溝通就很不錯了。雖然不好聽，這是人性也是事實，除非使用者對 MBD 相當熱情，循序漸進往 MBD 精神邁進。

25-0- MBD 安裝

MBD 隨 SolidWorks 安裝，為個別產品置於附加模組，必須搭配 SolidWorks 使用。先前說過若要規劃 MBD 的 PDF 範本，就要付費購買，購買後於安裝介面可以見到屬於技術通訊類，擁有獨立序號。

歡迎

序號

系統檢查

產品選擇

摘要

下載

安裝

完成

序號

輸入您的序號資訊。

+

3D 設計

SOLIDWORKS CAD

+

Visualization

Visualize, Visualize Boost

+

模擬

Flow Simulation, Motion, Plastics, Simulation

-

技術通訊

☐ SOLIDWORKS Composer

☐ SOLIDWORKS Composer Player Pro

☐ SOLIDWORKS Inspection

☒ SOLIDWORKS MBD

9000

0000

0040

3494

+

電氣設計

Electrical Schematic, PCB

+

產品資料管理Workgroup PDM

i

25-1 進入 MBD

本節介紹進入 MBD 方式，由工具列能知道很多先前都學過，不必擔心學不會，不要自修研究 MBD，因為大郎幫你研究好了。

坦白說 MBD 要真的很會不太容易，若只要到 7-8 成可以很輕鬆，若要 8 成以上你要有 SolidWorks 相對背景、幾何公差熟悉，還要會 3D PDF 範本編輯器。

別被大郎嚇到，循序漸進學習、別急者一定要很了解，7-8 成的應用就很嚇人，有需要用到這麼深，到時再習即可。

在工具列標籤上右鍵→☒ SolidWorks MBD、☒ DimXpert、☒ 註記。為了教學順便把 DimXpert 和註記工具列加進來比較差異。

25-1-1 MBD 工具列

MBD 為獨立工具列，會發現很多指令已經認識。由左至右分為 3 大類，由工具列灰色直線看出：1. 註記、2. 視圖、3. 發佈，剛好也是 1. 模型定義→2. 視圖產生→3. 發佈流程。

換句話說，MBD 工具列的組成包含：1. DimXpert + 2. 註記 + 3. 視圖與發佈（MBD）



25-1- MBD 環境

和 MBD 有關不僅是工具列，還有 4 個地方：1. MBD 工具列、2. DimXpert Manager（以下統稱 DimXpert 管理員）、3. 3D 視圖、4. 特徵選擇器。

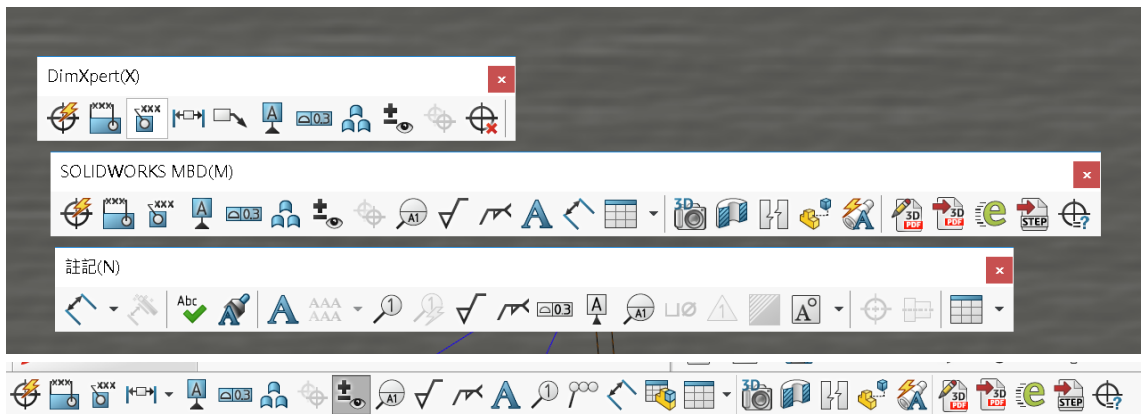
25-1-2 MBD、DimXpert、註記工具列比較

以 MBD 為基準，比較 3 大工具列差別，會發現絕大部分相同，基於方便比較，工具列上的指令位置有調整過。

A MBD 和 DimXpert 工具列

DimXpert 比 MBD 工具列多了 2 個指令：1. 刪除全部公差 、2. TolAnalyst 研究 ，而  為公差分析，不在本章討論範圍。

圖順序



B MBD 和註記工具列

以 MBD 來看，註記有顯得雜亂。

C MBD 零件和 MBD 組合件工具列

以 MBD 零件來看，組合件多了 刪除全部公差 、零件號球①、堆疊零件號球[∞]、零件表（箭頭所示）。



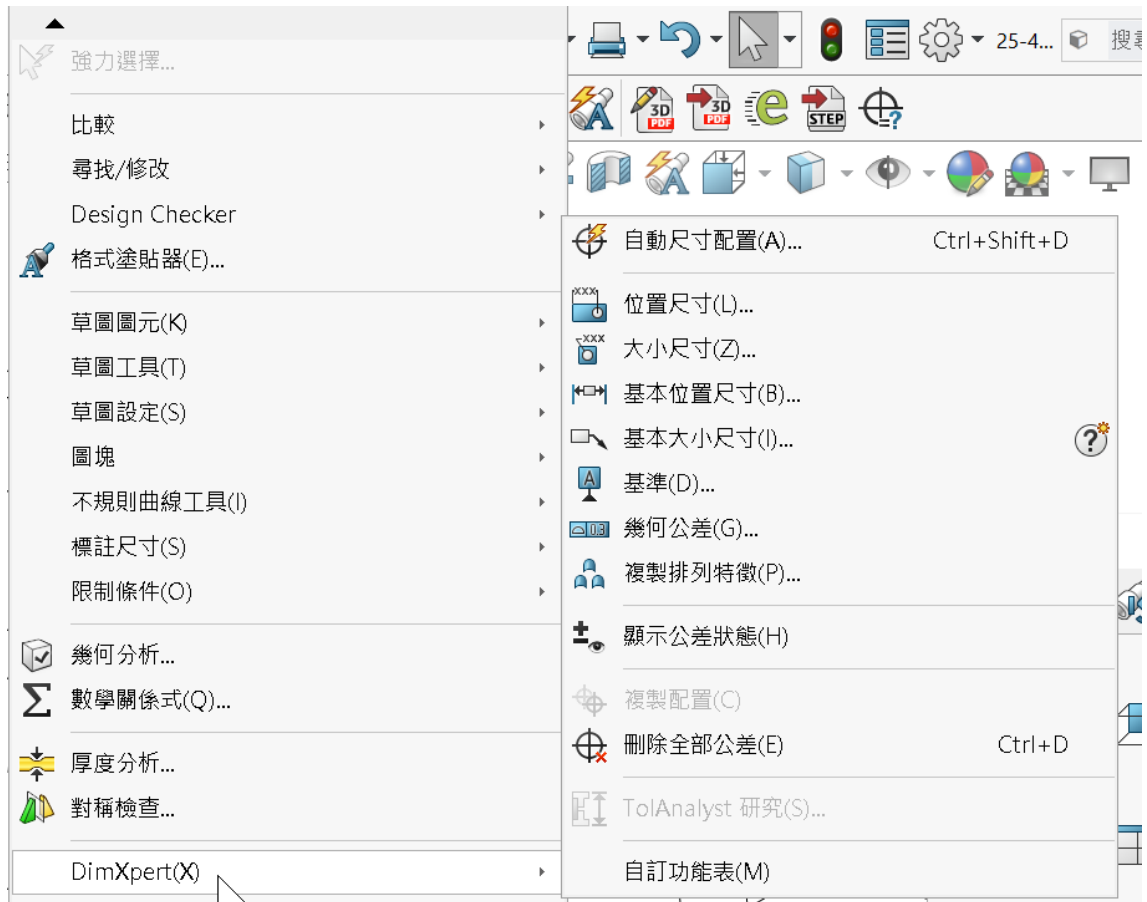
D MBD 工具列標籤和 MBD 工具列

這 2 者之間還是有些不一樣，（箭頭所示）。



25-1-3 註記和 DimXpert 功能表位置

插入→註記，見到註記指令、工具→DimXpert 可以見到 DimXpert、MBD 沒有下拉式功能表位置。



25-1-6 MBD 是 DimXpert 延伸

看了發現 DimXpert 與註記工具列相同，以推出時序：1. 註記 → 2. DimXpert → 3. MBD，註記比 DimXpert 還早用在模型上，後來 DimXpert 把功能強化，嚴格說註記僅用在工程視圖的模型邊線上。

DimXpert 指令圖示與註記很像，差在顏色 DimXpert=藍底、註記=白底，經研究發現功能一樣。SolidWorks 希望由圖示區隔那些用在模型上、哪些用在工程圖，現在的人誰會想認識這些細節，大郎建議所有指令整合到 MBD 工具列，不要再分註記、DimXpert、MBD 指令。

DimXpert 強化註記功能、MBD 強化 DimXpert 功能。至於未來誰會強化 MBD，大郎預計 MR (Mixed Reality，混合實境) 會強化 MBD。

25-1-4 MBD 與註記指令差別

各位一定會想，MBD 和註記指令很像，一個藍色底、另一個為白色底，例如：基準 A 和幾何公差 0.3 有差別，其餘都相同。

MBD 的位置尺寸 A 、大小尺寸 0.3 、 A 、 0.3 擁有關聯和判斷機制，若條件不滿足不讓你加上，並出現出錯誤，而註記只是單純加上。

到底哪個比較好用，只能說有沒有需要了，有些人覺得 MBD 很專業，不過要用學習來換。

若覺得只是加上礙手礙腳，就用註記的尺寸標註 A 、 0.3 和，能表達就好。

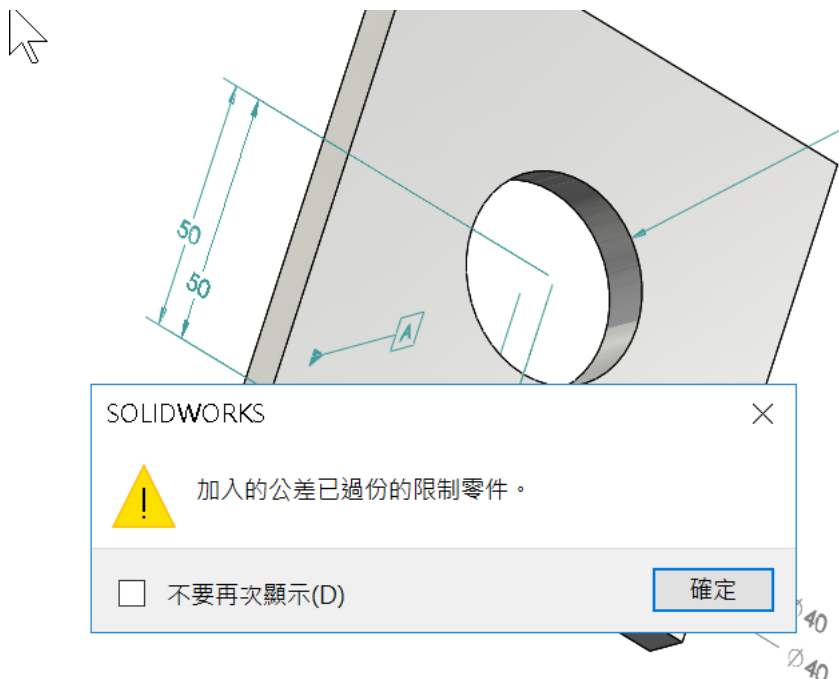
25-1- 診斷錯誤機制

承上節，MBD 擁有診斷錯誤機制，使用 A 、 0.3 、 A 、 0.3 ... 等過程，不足條件、不正確定義或重複定義，系統會報錯提醒，算是智慧型或防呆機制。

於 DimXpert 管理員會出現錯誤圖示與錯誤為何，這部分項目相當詳盡，除非你對幾何公差相當了解，否則會讓你感到挫折。

例如：位置或大小尺寸標註－重複定義

尺寸重複標註，會出現：加入的公差已過份的限制零件。



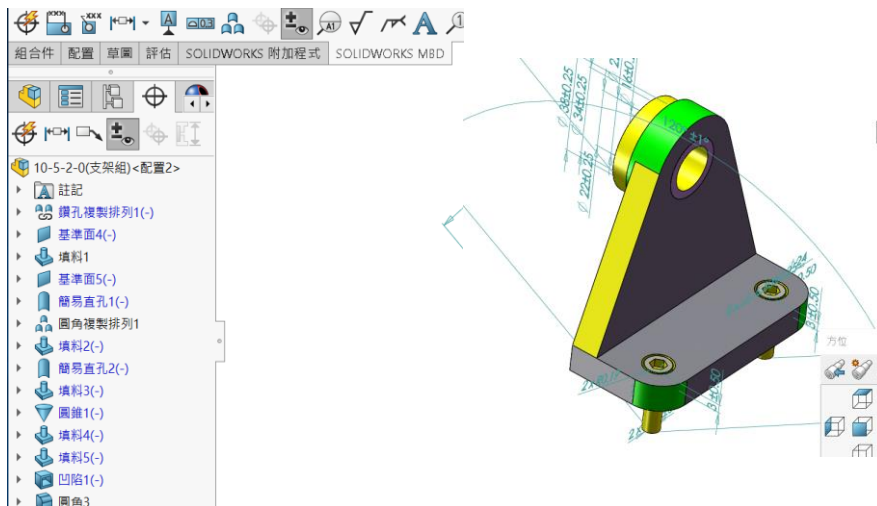
25-1- 模型組態管理

模型組態可控制不同顯示方式，例如：不同公差要求或有尺寸沒尺寸。其實這是 SolidWorks 功能並非 MBD 專有，由尺寸下方點選模型組態就可以理解。

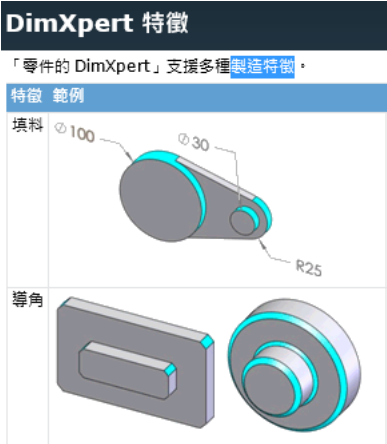


25-1- 零件、組零件都可以用 MBD

本章以零件為主要教學 MBD，由於組零件做法和零件相同，所以不必額外學習。



25-1- DimXpert 支援的特徵類型

點選模型上的特徵，SolidWorks 定義它們為 DimXpert 的製造特徵。 若你要查看 DimXpert 支援度可以由 DimXpert 特徵或參考特徵關鍵字查詢。	
--	--

25-1- 不支援曲面

由 MBD 工具列看出，和尺寸相關的指令不支援曲面（方框所示），這部分看來還有進步的空間。



25-1- 不支援快速鍵

目前僅近支援 DimXpert 快速鍵，不支援 MBD 的視角和發佈（方框所示），特別是發佈至 3D PDF 應該要有快速鍵才好，遇到大量發佈可減少點選時間。

25-2 快速體驗 MBD

本節不必學習迅速體驗 MBD 好處，大方向解說 MBD 作業方式，讓你按鈕輕鬆完成 MBD。依需求決定是否深入學習，說不定覺得本節這樣就很夠用了。

本節讓你體會 PDF 可以包含多個視圖（視角），不僅只有一個視圖。試想 SolidWorks 另存 3D PDF 僅有等角視，自行旋轉模型要看的視角似乎夠用，若再加上 3 視圖你會發現更好用。

MBD 輸出（溝通）可以為 PDF 或 eDrawings，本節分別說明這 2 項輸出結果。讓你迅速體驗 3D PDF 的好處。

25-2-1 四個視圖的零件 PDF

將模型產生 3 視圖 + 1 個等角視 = 4 個的 3D PDF。

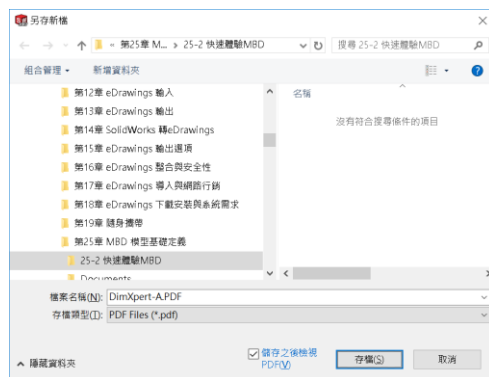
步驟 1 發佈至 3D PDF 

步驟 2 指定要輸出的視角

於屬性管理員點選前、上、右、等角視 → ↗ 。

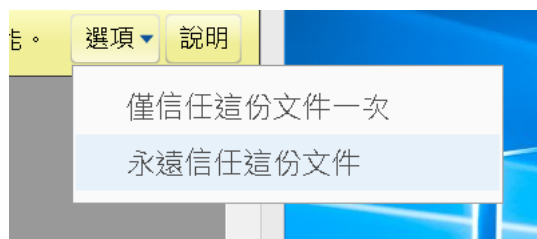


步驟 3 於另存新檔視窗，☒儲存之後檢視 PDF



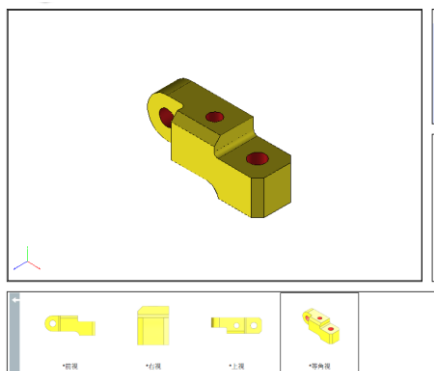
步驟 4 在 PDF 中啟用 3D 內容

由於 3D 模型容易成為安全性弱點的可能，於黃色訊息列由上方選項 → 永遠信任這份文件，要等待一下才會顯示 3D 視圖。



步驟 5 查看 PDF

於下方有 4 個視角可以來回切換，這效果很好吧，沒想像這麼難。



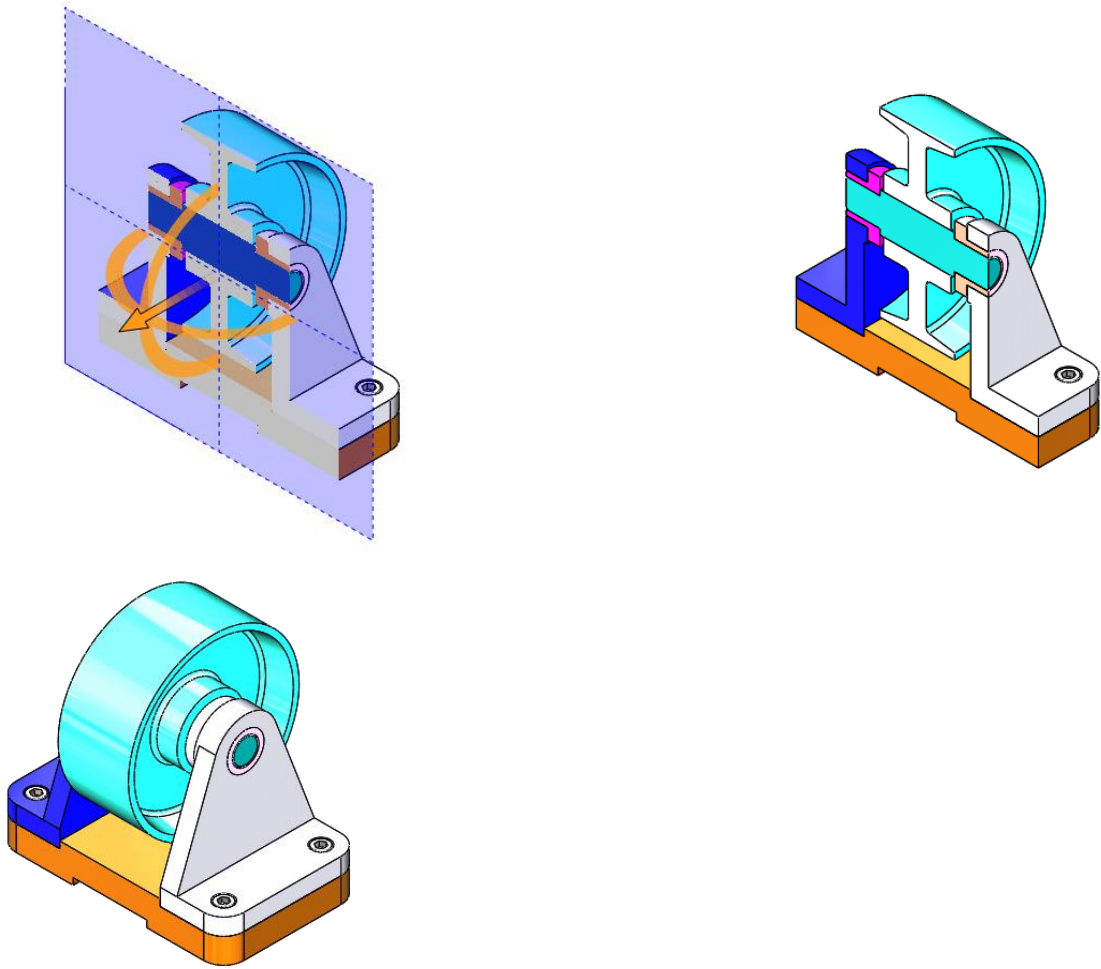
步驟 6 Notes 註解

PDF 右上方 Notes 欄位輸入文字，可儲存在 PDF 中。原本在 MAIL 中留下的文字，就直接在 NOTE 中寫下，就不用來回看 MAIL 和 PDF。對圖面有哪些想法記錄下來，儲存 PDF 後，回傳給對方，特別在手機可以立即寄出 PDF 檔案。

25-2-2 多視圖的組合件 PDF

本節說明組合件常看的剖面、爆炸和 BOM 表。

步驟 1 剖面視角  → ，顯示組合件剖切



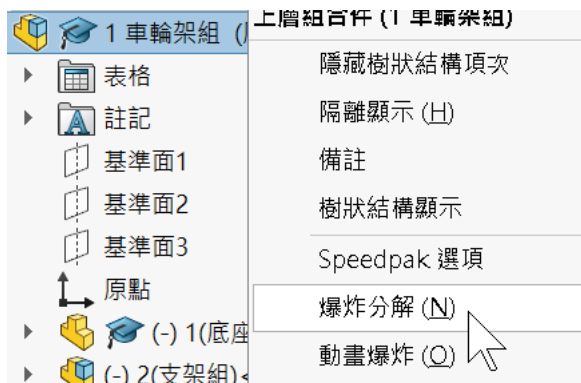
步驟 2 抓取 3D 視圖

於左下方可以看出目前視角被抓到 3D 視圖標籤中，換句話說繪圖區域是甚麼，就抓甚麼。

步驟 3 關閉

步驟 4 顯示爆炸視圖

於組零件模型圖示上右鍵→爆炸分解，顯示爆炸圖。

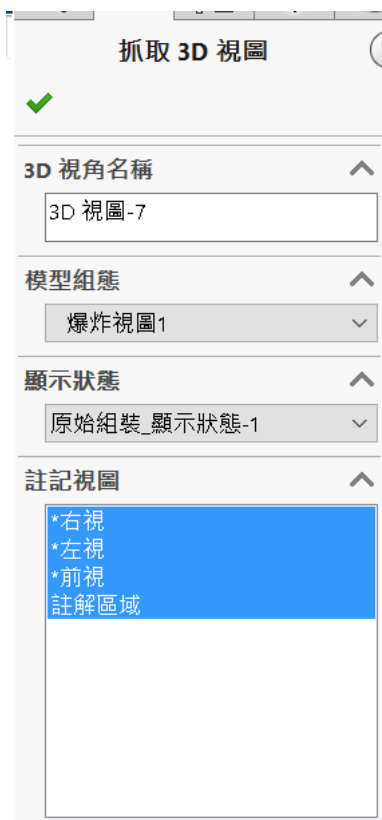


步驟 5 顯示所有類型

將 BOM 和零件號球顯示。

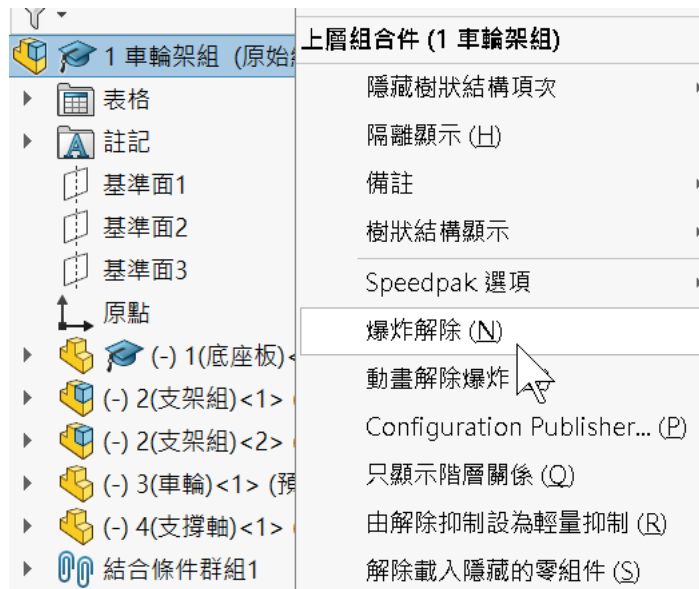
步驟 6

於左下方可看出目前視角被抓到 3D 視圖標籤中。



步驟 7 關閉爆炸視圖

於組零件模型圖示上右鍵→爆炸解除。

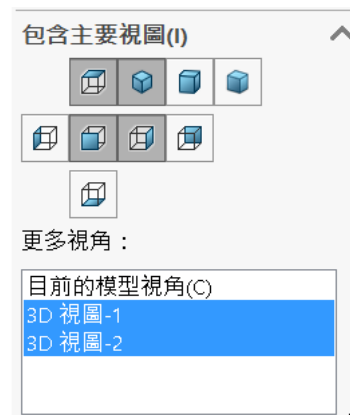


步驟 8 隱藏所有類型

這點相當重要，反正繪圖區域顯示什麼都會影響所有視角，這部分後面會說明。

步驟 9 發佈至 3D PDF

指定要輸出的視角，點選前、上、右、等角視，Ctrl 按者選起 3D 視圖-1、3D 視圖-2→↩。

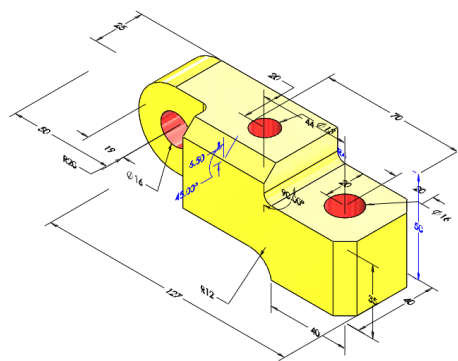


步驟 10 指定儲存 PDF 位置並開啟 PDF 查看

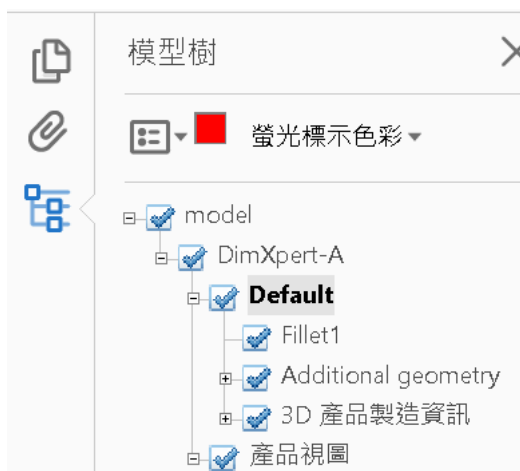
於 PDF 可以見到標準視角、剖面、爆炸與 BOM 表。

25-2-3 四個視圖+尺寸的 PDF

承上節，自行製作有尺寸標註的 PDF。



當對方不要顯示尺寸時，教導對方□產品製造資訊。於 PDF 的視圖檢視工具列點選模型樹→展開至 Default→□3D 產品製造資訊，尺寸就會不見了。



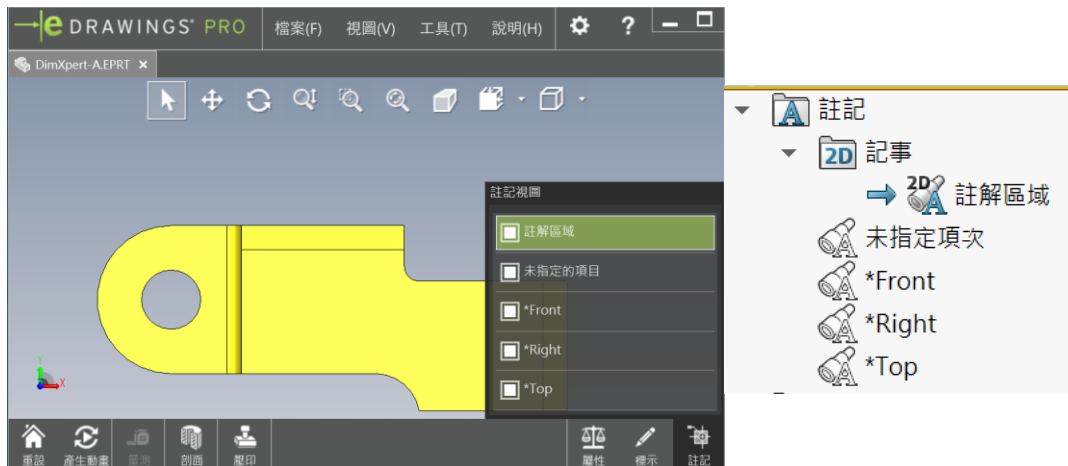
製作 eDrawings 比 PDF 還簡單，只有一個步驟發佈 eDrawings 檔案 ，就能達到你要的效果。

步驟 2 右下角點選註記，於清單中點選要看的視角

這就是視角切換的作業，以往這部分要製作工程圖，用註記視角就能勝任。

步驟 3 模型尺寸

預設 eDrawings 註記與 SolidWorks 註記連結，點選視角清單若沒有尺寸（預設也沒有），就要到 SolidWorks 規劃一下註記和製作 DimXpert，會比較難一點，這部分後面有說明。



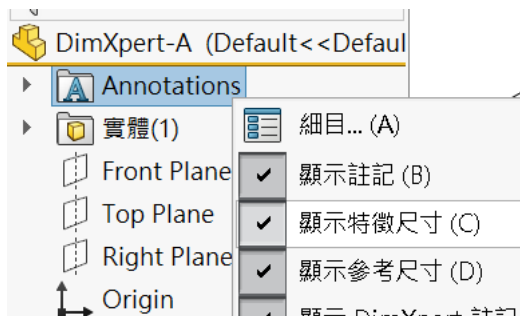
25-2- 顯示特徵尺寸

於特徵管理員的註記資料夾右鍵→顯示特徵尺寸，這時模型顯示草圖和特徵尺寸。很多對 MBD 感到懷疑，就已經在草圖標上尺寸→特徵成形也有尺寸，為何還要再模型上標尺寸，不就是重複作業嗎？

沒錯，MBD 精神不是要你重複標尺寸，要將尺寸無法達到的加註上去，例如：幾何公差 0.3、熔接符號、基準特徵... 等，這些都是註記。

如果你沒有上述註記需求，顯示特徵尺寸、智慧型尺寸標註、MBD 的位置尺寸、大小尺寸都可以族需求。

接下來產生 PDF 步驟與上節相同，不贅述。



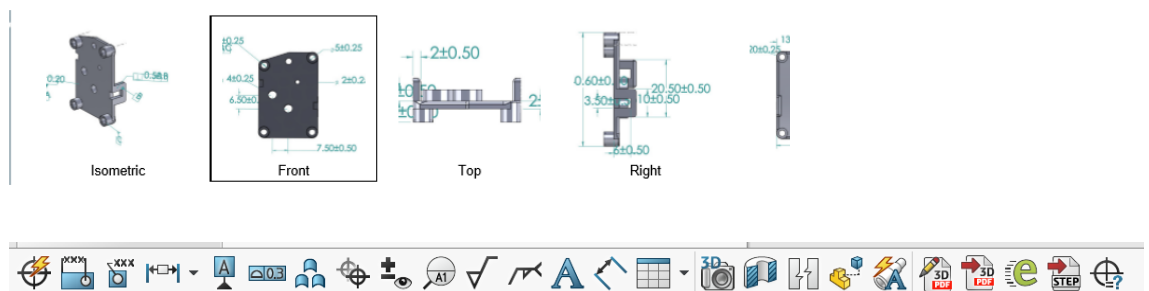
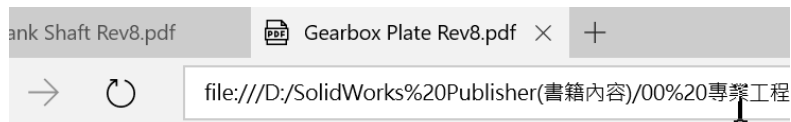
25-2- 標註重點尺寸

於 MBD 工具列點選  → 參考尺寸，在模型標上重點尺寸，很容易吧，其實這是尺寸標註功能，和 MBD 無關。

25-2-7 查看 3D PDF 的軟體

相信各位知道何謂 PDF，電腦也會安裝 Adobe Reader（PDF 檢視器），我們也推薦你使用這套軟體，因為取得容易相容性也高。

坊間有許多 PDF 檢視器可能會對 3D PDF 無法呈現，例如：Edge、Chrome、IE 瀏覽器可以看 PDF，卻無法呈現 3D PDF，雖然可以透過設定更改，有誰願意學習如何設定呢。



25-2- 到底要轉 PDF 還是 eDrawings

很多人問到底要將模型輸出 PDF 還是 eDrawings？這要看以哪個角度。若要簡單=PDF，複雜一點=eDrawings，其實這 2 套軟體可以適時使用，沒有絕對誰比較好，例如：跑車和卡車的道理是一樣的，本節以不同角度分別說明。

A 工程溝通

只要看看 3D 長怎樣就好=PDF。若要查看尺寸、剖面、爆炸狀態、動畫... 等=eDrawings。

B 設計參考

eDrawings 工程很強大，開啟另一份文件作為參考。若不要佔資源也想做為參考，PDF 也可以。

C 軟體取得

eDrawings 可以安裝主程式、也可以由別人轉的 EXE 作為介面，坦白說 eDrawings 下載頁面不容易取得，PDF 取得容易也容易學習。

25-3 DimXpert Manager 分

DimXpert Manager（又稱 DimXpert 管理員）集中管理並記錄標示在模型的註記和尺寸。樹狀結構可看出依序被選擇的幾何，例如：

由上到下分 2 類：1. Manager 常用工具、2. 樹狀結構。

25-3- DimXpert 尺寸標註

自從有了 DimXpert 加入，讓註記功能投下快速標註震撼彈，由新增功能介紹可以看出 SolidWorks 2015 起至今 MBD 陸續加強許多。不過目前為止，以大郎重度使用者來看還是不夠靈活。

其實 DimXpert 只要把尺寸標註工具列全部加上，並將操作習慣統一。特別是多年習慣智慧型尺寸標註，總不能還要重新適應標註方式。



比較明顯例子：1. DimXpert 不支援座標式標註、2. 位置^{xxx}和大小尺寸^{xxx}指令的標註不能同時使用、3. 必須適應尺寸放置不夠靈活。

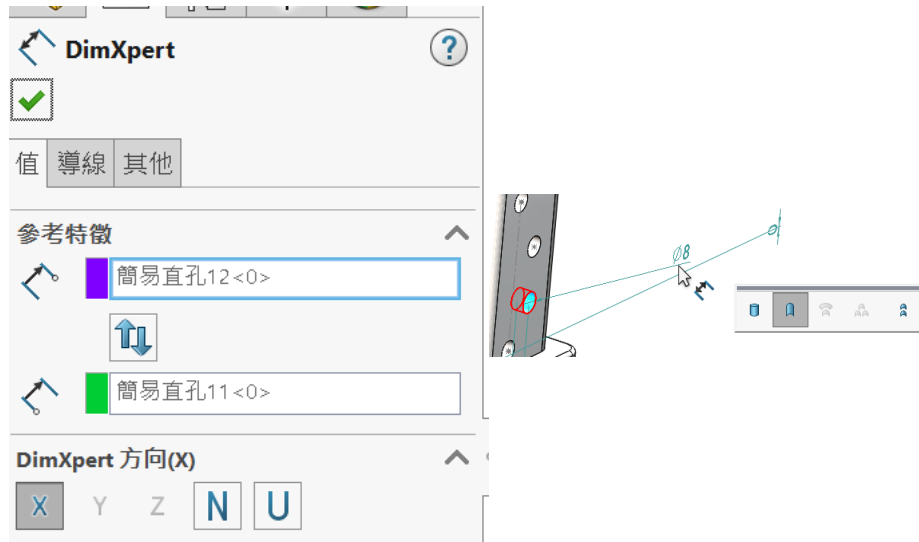
由於 3D 模型標註不像工程圖這麼好標，工程視圖已經將模型平行投影，只要在被投影的輪廓標尺寸。而 3D 模型屬於空間標註，有些必須與投影幾何參考，例如：標註斜面就要選擇模型邊緣或暫存軸作為標註參考，這些在工程圖標註是不需要的。關於尺寸標註還有很多要說明，於後續分別詳盡介紹。

25-3- 特徵選擇器

特徵選擇器（Feature Selector）又稱幾何選擇器、文意感應，尺寸標註過程點選模型上的幾何（點、線、面），會出現特徵選擇器。

特徵選擇器視所選的幾何和使用中指令，可用的選項會有所不同，用來區別不同的尺寸類型。簡單的說，這些尺寸標註就記錄在 DimXpert 管理員。

特徵選擇器呈現 2 大類：1. 位置尺寸^{xxx}，定義方向放置（又稱參考特徵）、2. 大小尺寸^{xxx}，定義特徵大小（又稱參考特徵）。

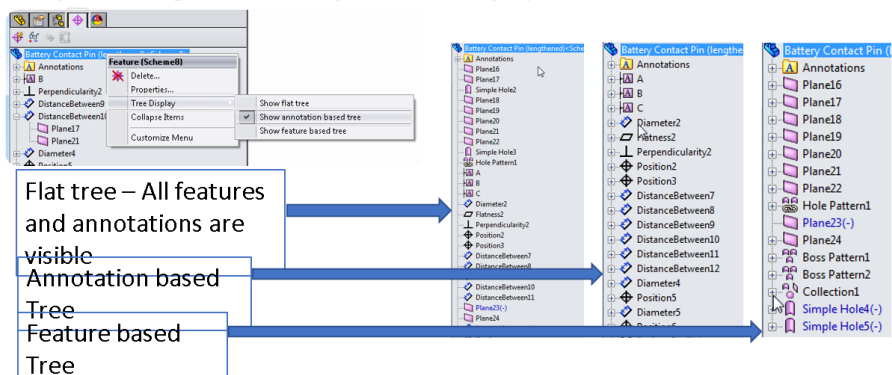


25-3-1 模型圖示

在模型圖示（又稱積木圖示）上右鍵選擇：1. 顯示平坦的、2. 基於註記的、3. 基於特徵的樹狀結構（預設）、很多人不知這邊可以設定。



DimXpert Manager > RMB the part > Tree Display

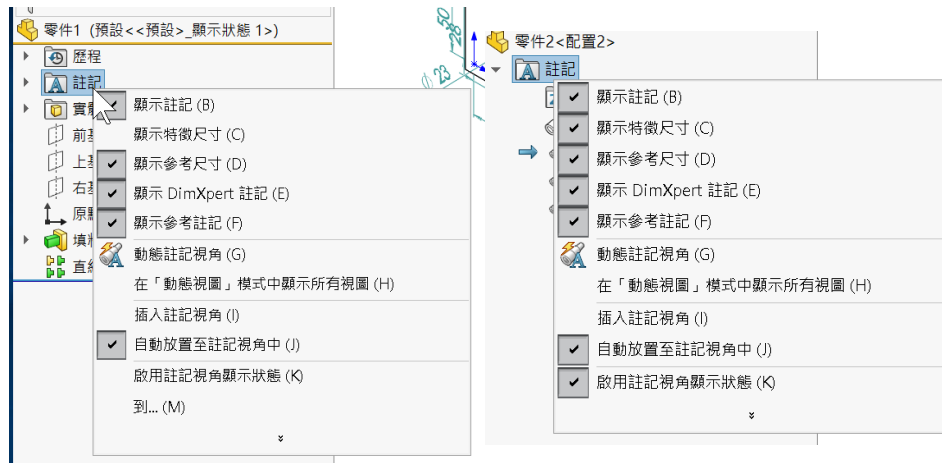


25-3- 註記資料夾

註記資料夾位於 DimXpert 管理員第一個位置。記錄屬於視角內容，不是幾何的一種，因此不會記錄在 DimXpert 管理員的樹狀結構。

MBD 工具列與註記指令皆為白色圖示，例如：基準定標[Ⓐ]、表面加工符號[✓]、熔接符號[⚡]。

若要開啟註記，在註記資料夾右鍵，可以見到指令清單，與特徵管理員的註記資料夾右鍵功能相同。

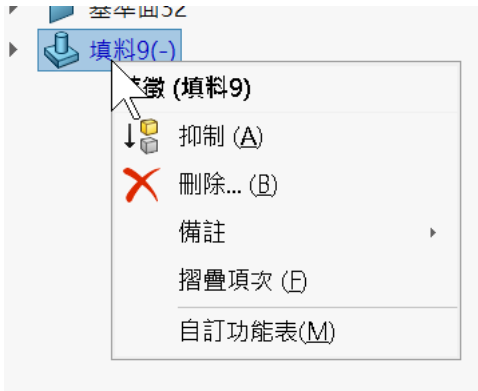


MBD 的標示為[☑]顯示註記、[☑]顯示 DimXpert 註記。



25-3- 幾何圖示

點選圖示右鍵，可見到其他功能：抑制、刪除、備註、摺疊項次。若以右鍵操作，比較常用為：抑制和備註。



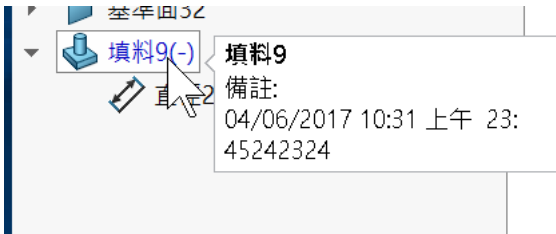
25-3- 抑制

將所選項目抑制不被顯示，由於沒有隱藏功能，只能用抑制。例如：模型建構，會將不必要顯示的特徵抑制，道理是一樣的。

當特徵被抑制，幾何圖示會被抑制。相反的，幾何圖示被抑制，特徵不會被抑制。

25-3- 備註

將標示的內容留下說明，游標放置在加入備註的圖示上會顯示備註內容。這部分有一點不好，DimXpert Manager 不像特徵管理員上方有備註資料夾，可以知道那些被加入備註，相信這點未來會改進。

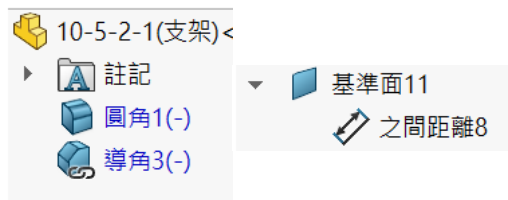


25-3- 刪除圖示

點選不要的圖示或圖示下的項目→del。也可以點選模型上的尺寸，刪除它們。可以大量選擇圖示項目刪除，不想這麼麻煩就使用刪除全部公差。

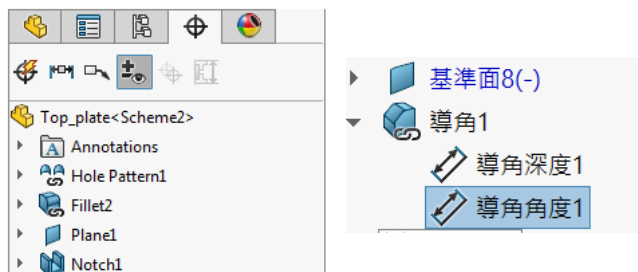
25-3- 刪除尺寸

刪除尺寸並不會讓幾何圖示消失，該幾何圖示還是會亮顯先前所選面。



25-3- 雙向亮顯幾何圖示

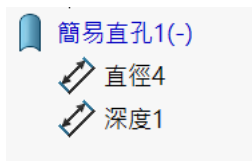
於 DimXpert 管理員點選幾何圖示，可見到模型面亮顯。點選模型上的尺寸，DimXpert 管理員亮顯幾何圖示。



25-3- 亮顯與不亮顯幾何圖示

25-3- 展開

可以見到內容，例如：簡易直孔包含 2 個尺寸，直徑和深度。



25-3- 命名圖示

無論幾何圖示或之下的內容，皆可 F2 重新命名，例如：填料 2→中柱、直徑 2→直徑=重點。



25-3- 不足定義

承上節，當幾何圖示內沒有內容、標示不完全或特徵時，會顯示在幾何圖示旁(-)代表不足定義。並且幾何圖示旁的文字以藍色顯示，這部分與草圖限制條件相同。

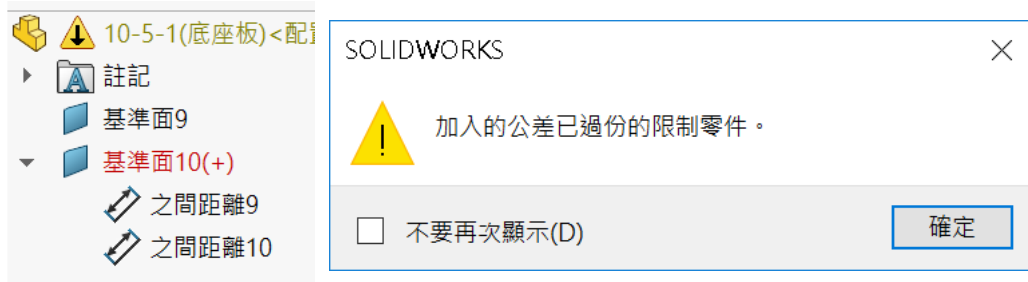


25-3- 完全定義

承上節，標示完全或草圖所產生的特徵時，會顯示在幾何圖示旁（+）代表完全定義。並且幾何圖示旁的文字以黑色顯示。

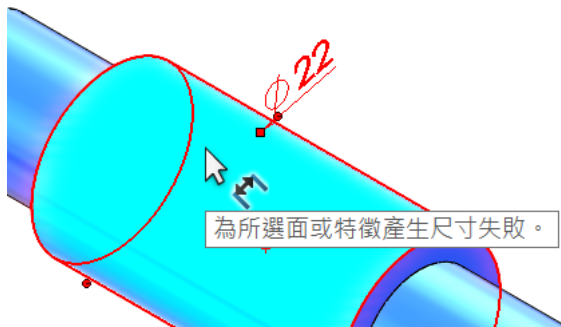
25-3- 過分定義

使用位置尺寸重複標註會出現過分定義訊息：加入的公差已過分的限制零件。於 DimXpert 管理員可以見到過多定義圖示，例如：基準面(+)出現 2 個 19 尺寸。



25-3- 為所選面或特徵產生尺寸失敗

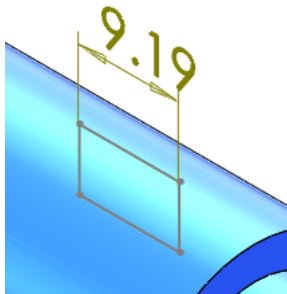
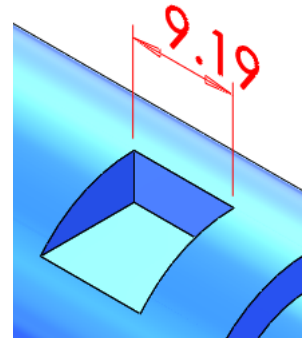
承上節，使用大小尺寸重複標註，會出現：為所選面或特徵產生尺寸失敗，例如：已經標註圓弧或圓孔。



另外標註點、平面、曲面、也會出現一樣的訊息，因為這些圖元無法成為尺寸。

25-3 特徵被破壞-錯誤

已經被標尺寸的特徵，若特徵被刪除，尺寸已懸置狀態（褐色）呈現，並出現會出現錯誤圖示，例如：將凹口特徵刪除。



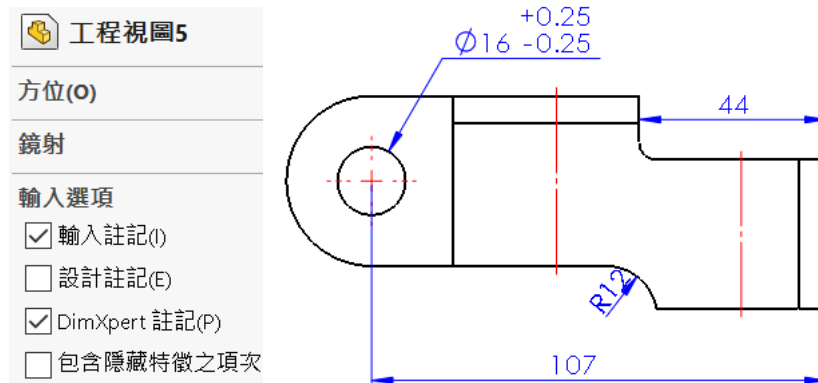
25-3- 註記不會顯示

25-3- 工程圖顯示 DimXpert

有 3 種方法將 DimXpert 尺寸加到工程圖中：1. 視圖-輸入選項、2. 視圖調色盤、3. 尺寸標註，本節簡單說明這 3 種用法。

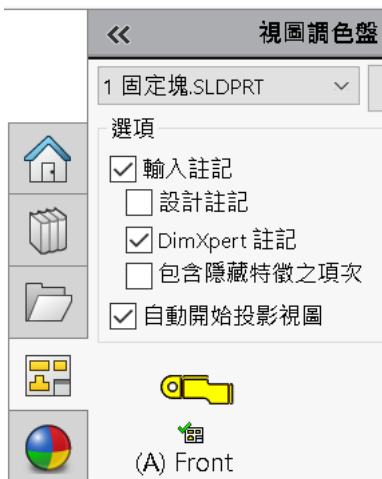
A 視圖-輸入選項

點選視圖，在左邊會看到輸入選項→☒輸入註記、☒DimXpert 註記，立即見到 DimXpert 尺寸被加入。



B 視圖調色盤

使用視圖調色盤之前，1. 於上方選項☒輸入註記、☒DimXpert 註記→2. 拖曳視圖到繪圖區域，就能看到 DimXpert 尺寸加到視圖上。



C 尺寸標註

點選智慧型尺寸，可以見到尺寸設定，依箭頭定義完成後→確定。

話說回來，DimXpert 和自動標註尺寸並列使用，讓使用者難以分辨差異，除非你有 SolidWorks 多年操作能力。

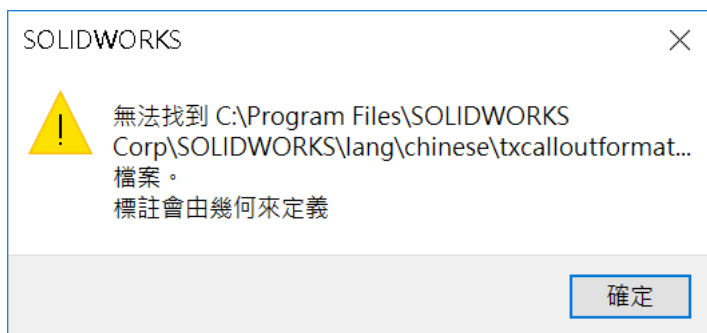
你會覺得加入尺寸做法看起來很亂，若加上模型項次來攪局，更顯得不耐煩，SolidWorks 應該要把尺寸標註和 DimXpert 整合為一個指令即可。

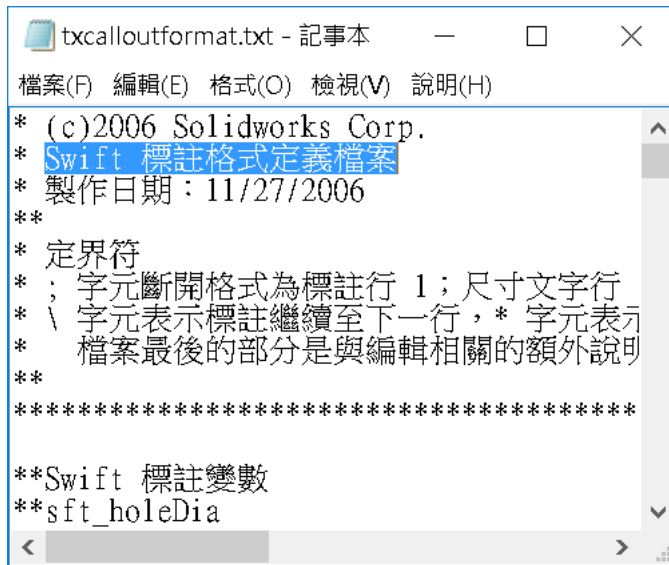


25-3- 標註型式

於模型標註的尺寸以 Swift 標註格式定義檔案 txcalloutformat.txt 帶出，該當案位於

C:\Program Files\SOLIDWORKS Corp\SOLIDWORKS \lang\chinese ， txcalloutformat.txt。若該當案不存在，或被搬移預設位置，於標註尺寸過程會出現無法找到的訊息。





25-3-

25-3-

25-4 自動尺寸配置 -分

在模型上自動標註尺寸，零件和組合件操作相同，使用率最高的指令。點選後由上到下 4 大欄位：1. 設定、2. 參考特徵、3. 範圍、4. 特徵濾器。

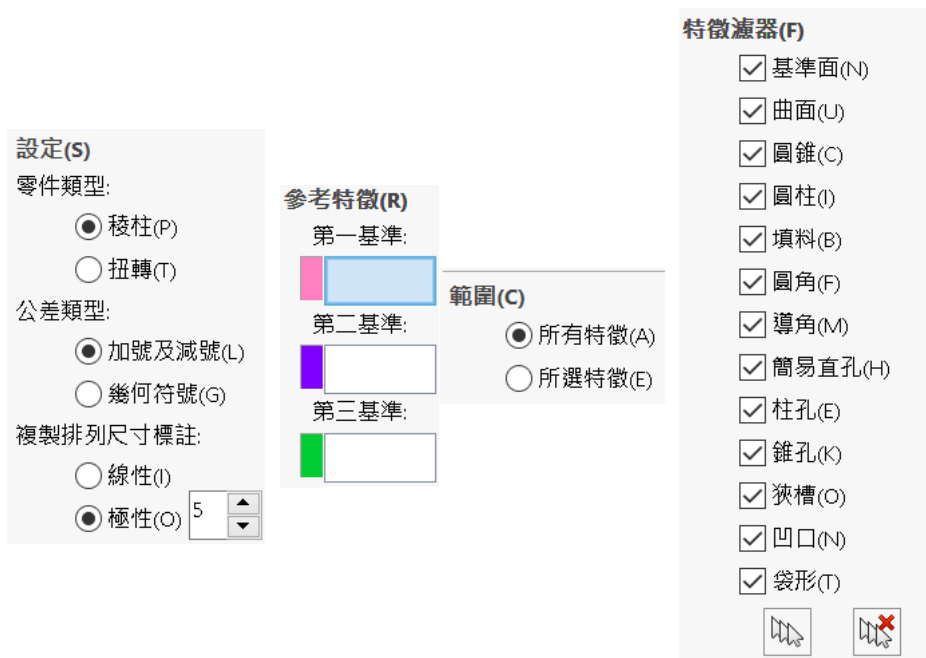
以最快完成自動標註尺寸 1. →2. 選平面→3. ，可看到尺寸標註結果。指令過程沒預覽，完成指令後才能得知結果。若覺得尺寸標註怪怪的，要學習以下設定，讓標註型式接近你要的。

完成後常忘記先前設定那些，可再次點選查看先前設定，因為指令有記憶性。

無法重複執行讓尺寸重複加入，對系統來說是過多定義，除非更改不同設定，例如：設定中的，零件類型或公差類型。

雖然是自動標註尺寸，設定的過程還是要定義基準。

尺寸標註型式會以 DimXpert 選項設定有關。



25-4-0 指令位置

有 2 種方式進入 ：1. MBD 工具列、2. 工具→DimXpert。

A 保持顯示

別小看保持顯示，多數情況必須使用 2 次 ，只要  後由模型可以看到設定結果，例如：分別加入所選特徵  ，或不同的尺寸類型  .



B 取消

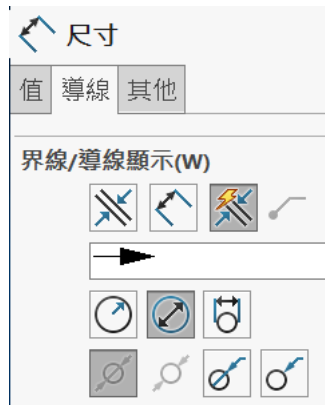
ESC 結束指令，模型上的尺寸標註不會消失。

25-4-1 設定

分別定義：1. 零件類型、2. 公差類型、3. 複製排列尺寸標註。

A 零件類型

設定鑽孔或填料的圓柱標註法，分別為：1. 稜柱、2. 扭轉。這 2 種類別可以事後改過來，1. 點選尺寸  2. 導線  3. 直徑或線性。

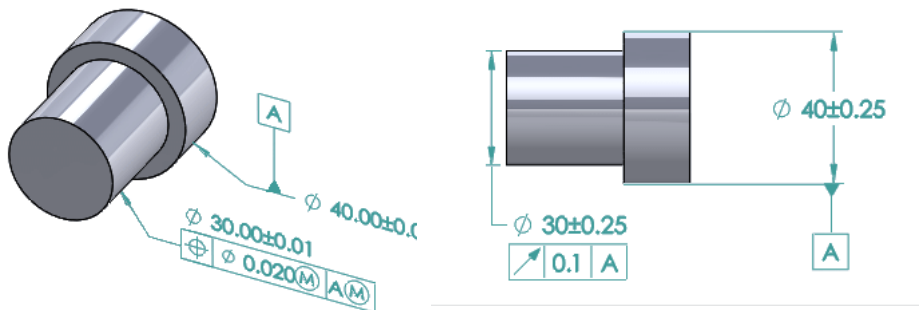


A1 稜柱

圓形標註，直徑、半徑。

A2 扭轉

非圓形標註，長度。



B 公差類型

設定加號及減號或幾何符號（幾何公差）來顯示公差，目前不支援配合公差。

1 次只能加入 1 種類型，若要 2 個都要，就要執行 2 次✎，例如：第 1 次✎，☑加號及減號，第 2 次✎，☑配合公差。本節利用選特徵練習公差類型。

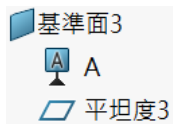
B1 加號及減號

加號及減號=正負公差，使用率比較高容易識別，例如： ± 0.25 。

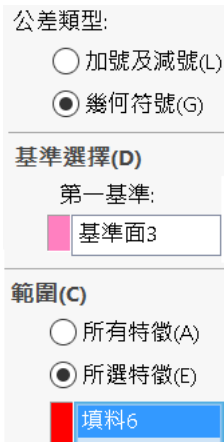
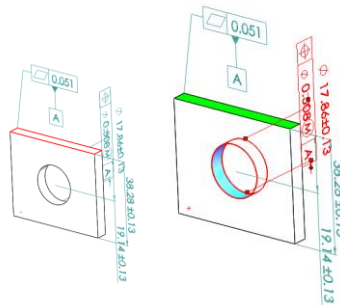
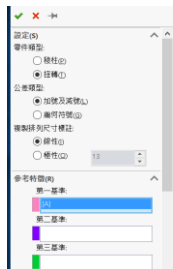
B2 幾何符號

幾何符號=幾何+公差，尺寸無法標註要求，例如：同心度◎ 0.05。操作過程要加入基準選擇，本節理論上僅加註幾何公差和基準特徵，事實上還是會把尺寸加進來。

由於有點選基準，所以會加註幾何公差和基準特徵，被記錄在基準面圖示中。



ADD 箭頭順序

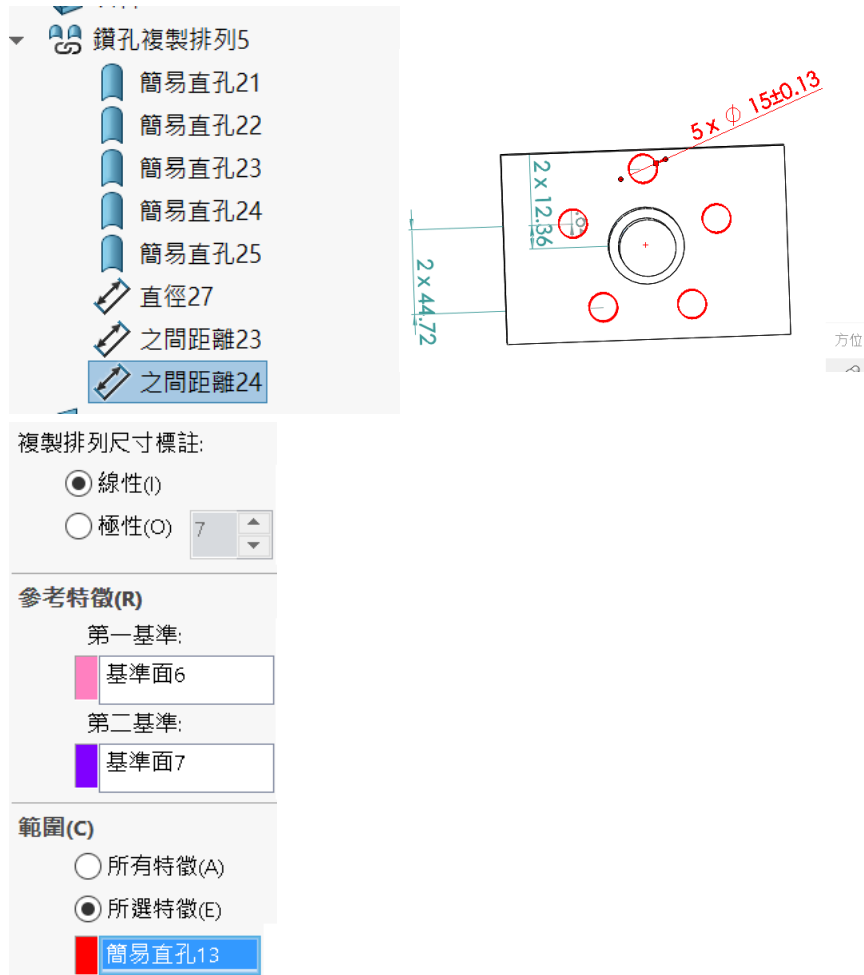


C 複製排列尺寸標註

設定線性或極性複製排列（環狀複製排列），這些尺寸被記錄在複製排列鑽孔，加入尺寸過程要設定基準面，通常是給 2 個。

C1 線性

孔之間距離和孔數量與孔大小。



C2 極性

標註孔中心尺寸、角度和孔數量與孔大小，適用 PCD 中心距直徑的環形標註。額外設定鑽孔的最小數量，讓系統判斷小於鑽孔數量時，以極性標註。

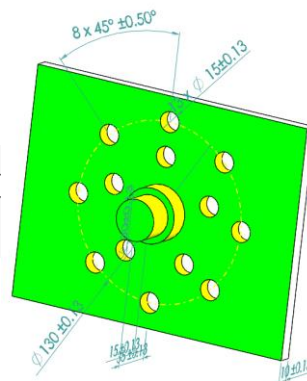
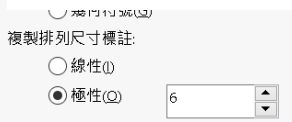
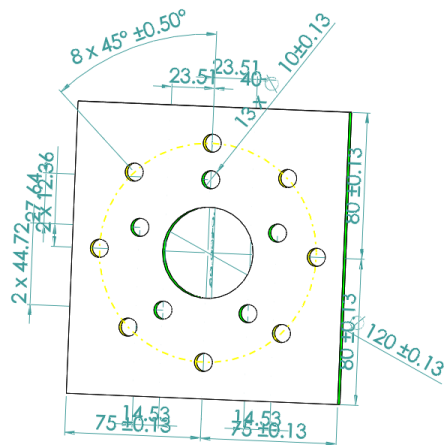
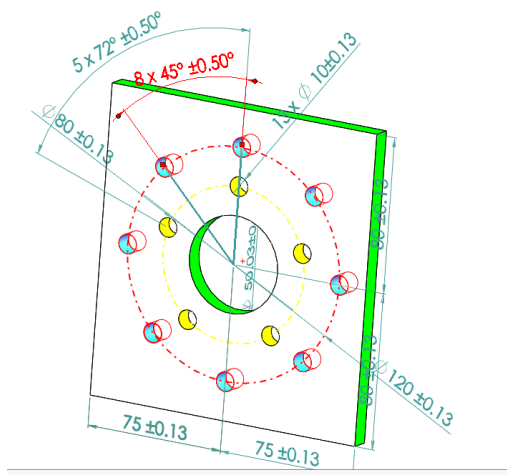
本節說明小於 5，等於 5 或大於 5 產生不同結果。坦白說大郎也不解參數設定的價值，若你有這方面的想法歡迎到論壇和大郎說。

C2-1 小於 5

除了標註鑽孔數量，以線性標註鑽孔位置。

C2-2 等於 5 或大於 5

除了標註鑽孔數量，以極性標註鑽孔位置。

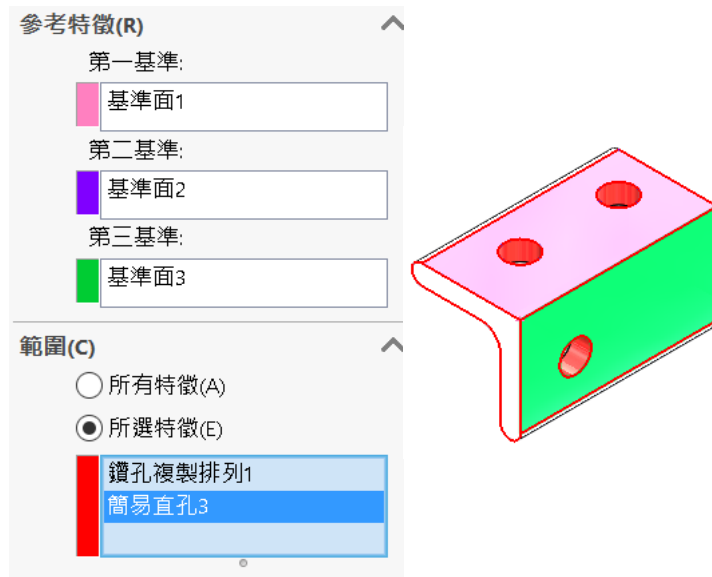


25-4-2 參考特徵/基準選擇

定義尺寸標註的基準面（位置），通常設定左下角或中間（對稱標註），常用在設計或加工基準。若沒有設定基準，很多尺寸無法標註，以下針對四方體和旋轉體說明。

A 四方體

分別在模型 3 面加入三項基準，得到所有尺寸。若僅給第一基準，只有基準平行的方向尺寸會加註上去。



B 旋轉體

旋轉體分別為水平和垂直尺寸，1. 將第一基準=模型面→2. 第二基準=上基準面→3. ↶，得到所有尺寸。

參考特徵(R)

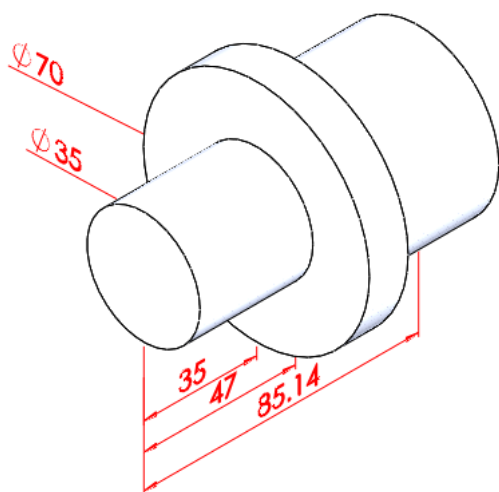
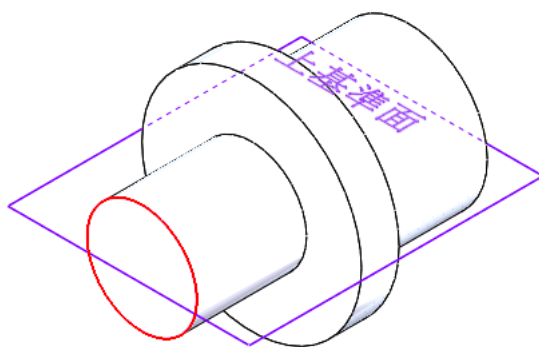
第一基準:
基準面4

第二基準:
基準面5

第三基準:

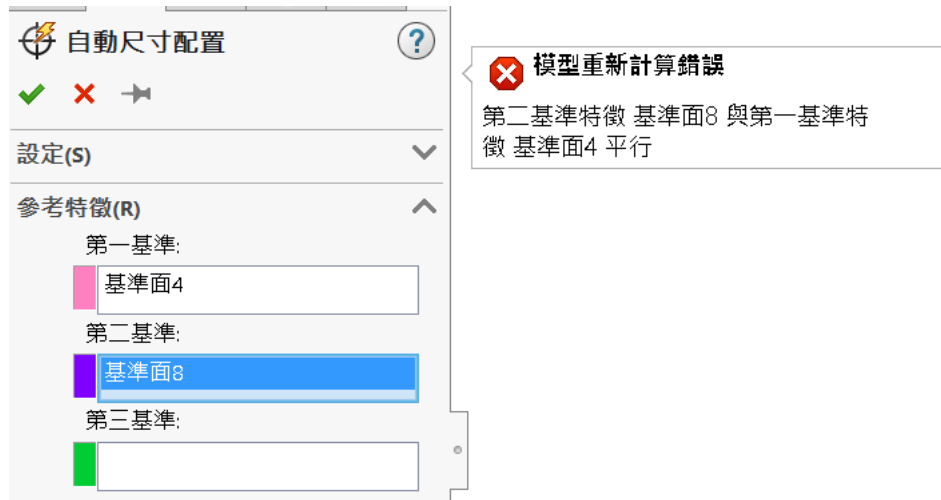
C(有無基準的差別) (2...

- ▶ 註記
- ▶ 實體(1)
 - 前基準面
 - 上基準面
 - 右基準面
 - 原點
- ▶ 1.四方體
- ▶ 2.旋轉體



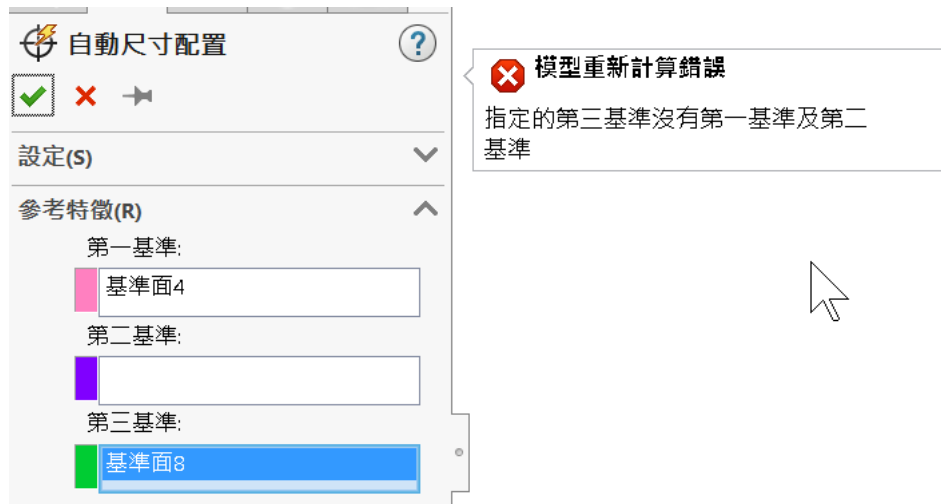
C 基準不得平行

當第一基準與第二基準設定為平行麵食，會出現錯誤，



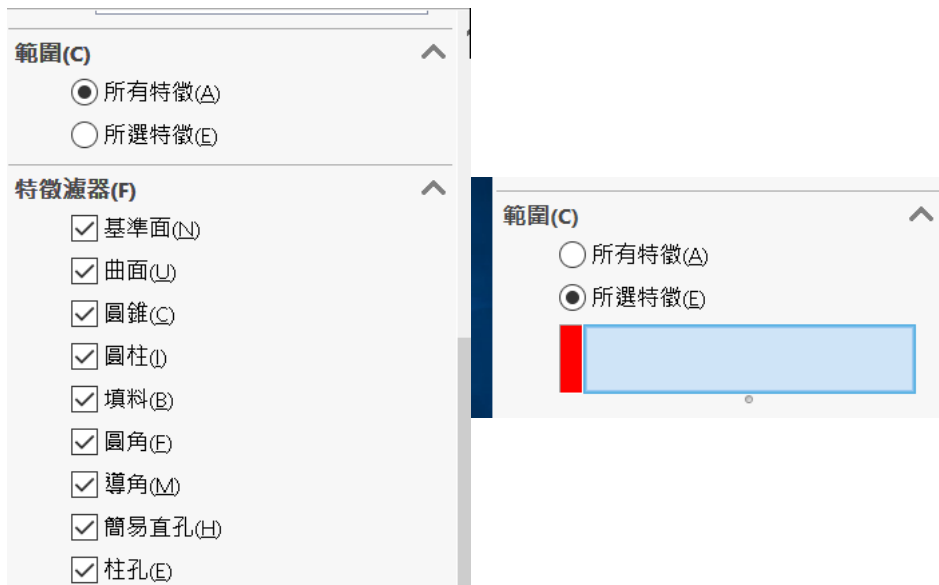
D 不能跳選基準

基準選擇要連續，不能跳選基準，否則出現錯誤。



25-4-3 範圍

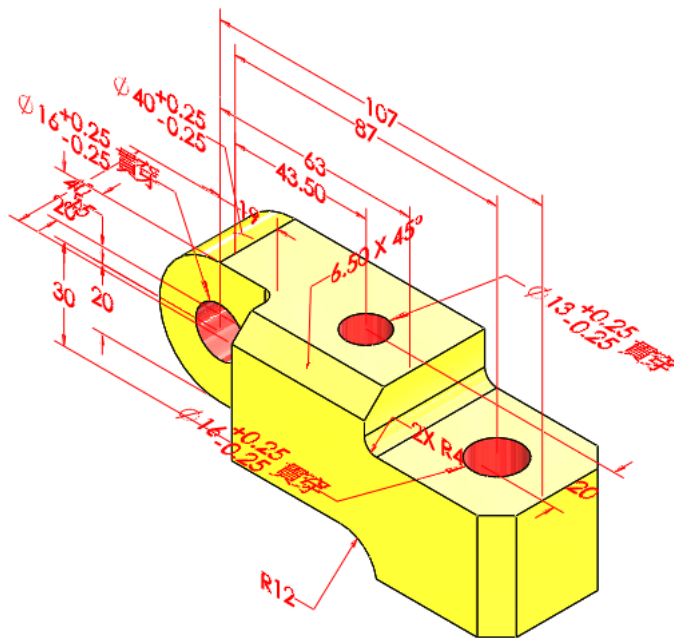
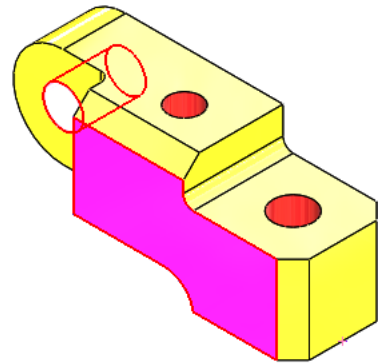
定義所有特徵或所選特徵。



A 所有特徵

模型上所有特徵標註尺寸適用簡易零件。若不想每個特徵都辨識，又不想所選特徵，這時下方的特徵濾器就相當好用。

1. 第一基準=直孔→2. 第一基準=前面→3. ↶，可以得到所有尺寸。



B 所選特徵

指定特徵標註尺寸，適用複雜零件或多本體模型。當你要多方嘗試 MBD 結果時，將模型以多本體方式呈現不同標註結果，所選特徵就是很好的方式。

參考特徵(R) ^

第一基準:
基準面2

第二基準:
基準面1

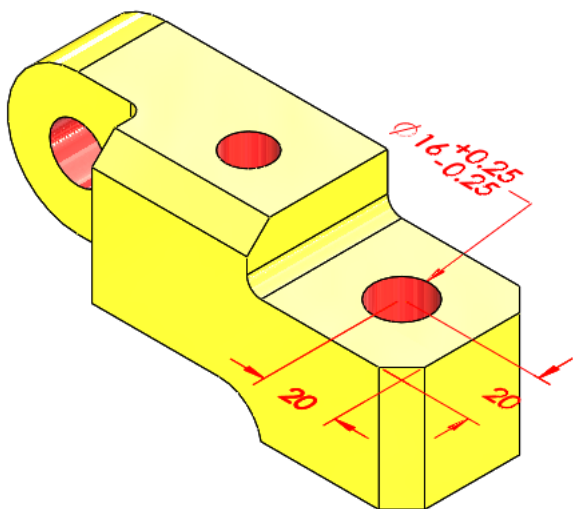
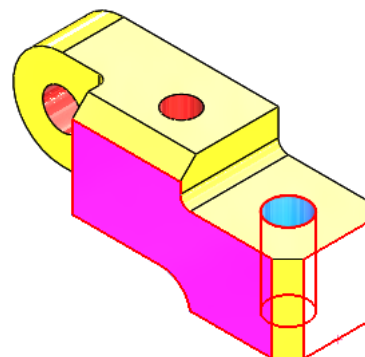
第三基準:

範圍(C) ^

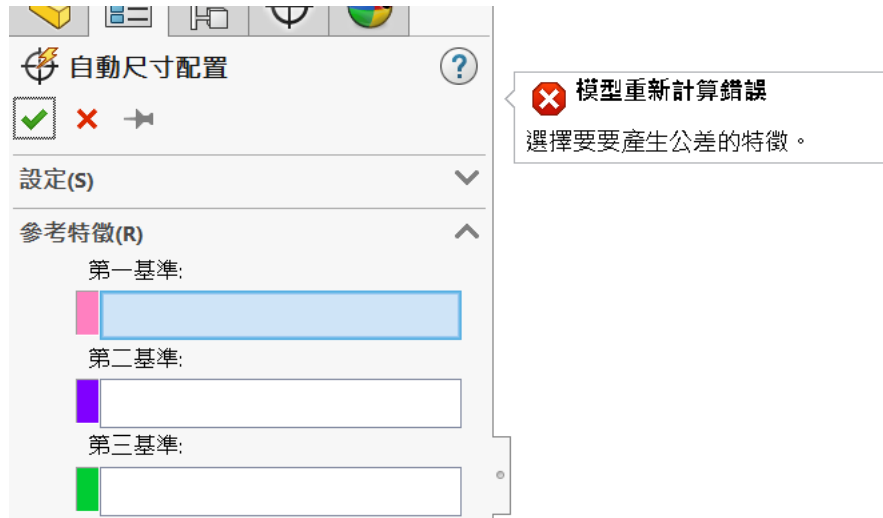
☐ 所有特徵(A)

☒ 所選特徵(E)

簡易直孔1



不選特徵會出現：選擇要產生公差的特徵。。

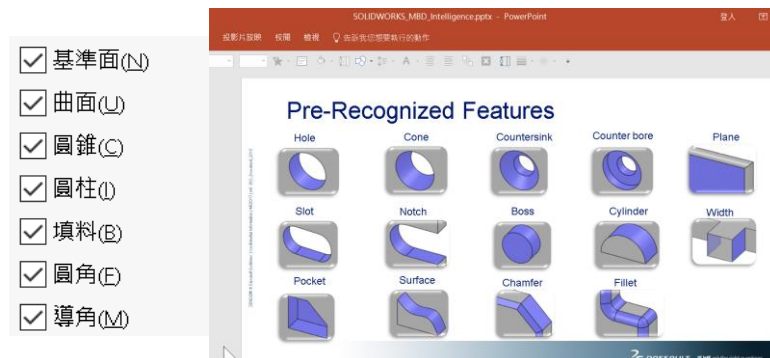


25-4-4 特徵濾器

適當指定特徵濾器項目，避免尺寸過多和系統辨識時間，例如：模型沒有狹槽、圓角特徵，就不要開啟他，可以選擇或取消所有濾器。

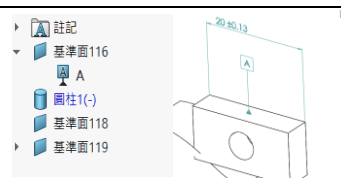
甚至省略的項目，特徵會進行進一步辨識。例如：口簡易直孔，系統不標註鑽孔特徵，也不會標示複製排列直孔。

特徵濾器和上方範圍互補設定，本節簡易說明每個過濾型式，後面有詳細介紹。

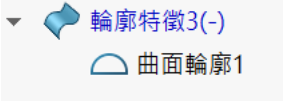


A 基準面

以平面作為基準特徵或尺寸標註的參考。



B 曲面

利用幾何公差至於曲面特徵上。	
----------------	--

C 圓錐

角度的特徵標註，分為內部或外部圓錐面。	
---------------------	--

D 圓柱

圓形或弧形的尺寸標註，換句話說部分或完整的內部或外部圓柱面。圓柱外部面會歸類為填料特徵。標註圓孔和圓角可以在特徵選擇器切換圓柱。



E 填料

完整的圓柱面，例如：階級軸。	
----------------	--

F 圓角

標註導圓角、除料或掃出所產生的圓弧特徵。

--	--

G 導角

標註導角或除料所產生的導角特徵。導角和斜面很像，在文件屬性選項可以設定導角寬度比例或導角最大寬度。	
---	--

H 簡易直孔

適用所有鑽孔，可以為除料或異型孔精靈的鑽孔，例如：完全貫穿直孔、未完全貫穿（盲孔）或攻牙。未完全貫穿的孔標註會有深度符號，攻牙孔出現 M。

--	--

I 柱孔

兩個完整的同軸圓柱。標註會出現小孔直徑，大孔直徑和深度。

--	--

J 錐孔

兩個完整的同軸圓柱的圓錐，標註出現小孔直徑，大孔直徑和角度。若是直孔＋導角就無法標註成錐孔。

--	--

K 狹槽

標註狹槽孔的寬度、高度、深度。

--	--

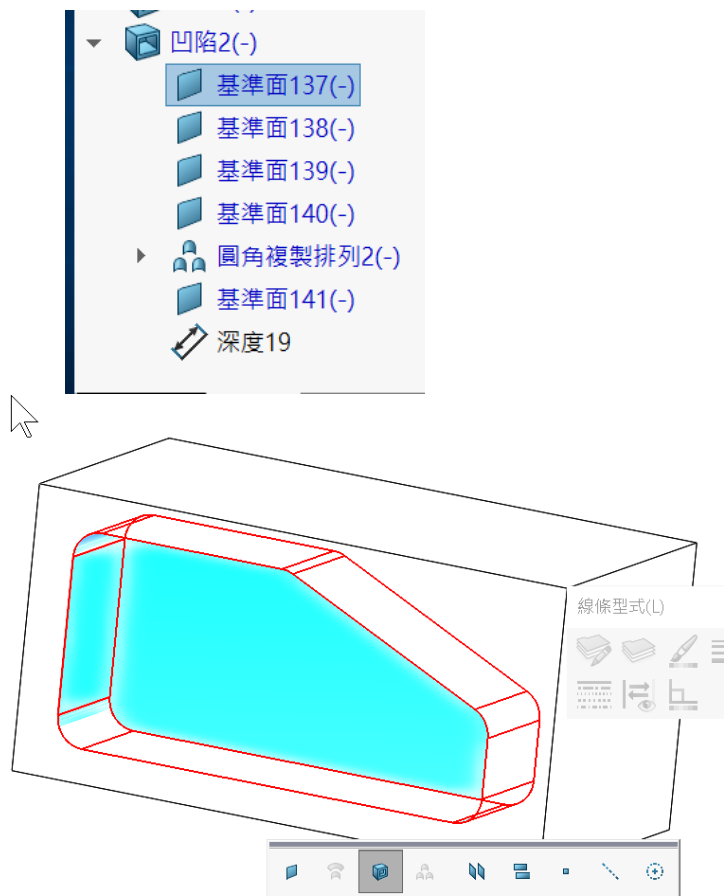
L 凹口

標註凹型特徵的寬度、高度、深度。

	 凹口1(-)
--	--

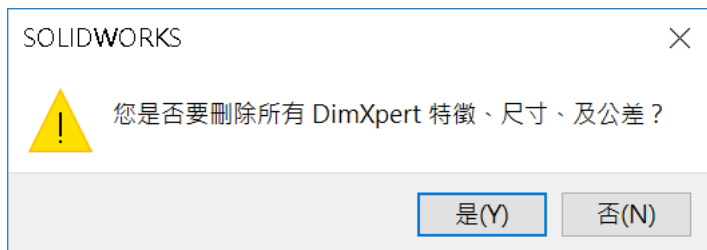
M 袋形 (Pocket)

袋形源自於加工術語又稱凹陷，屬於集合型特徵，例如：方框內包含圓角。要產生該類型，必須為所選特徵或產生複製排列。



25-5 刪除全部公差

將模型上標示內容全部移除。點選刪除全部公差 ，出現確認視窗→是。不小心使用該指令，可以 CTRL + Z 恢復到未刪除狀態。

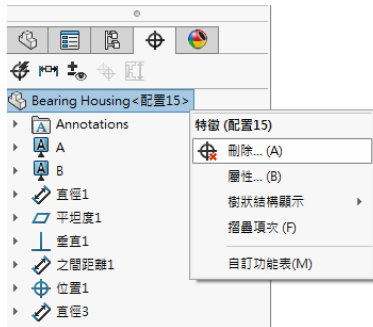


25-5- 檔案位置

於工具→DimXpert，可見到比 MBD 多了刪除全部公差 ，很多人不知道有這項功能，因為很少完整查看 MBD、DimXpert 於下拉式功能表位置。

25-5-1 右鍵刪除

也可以於 DimXpert 管理員上方模型圖示右鍵→刪除。

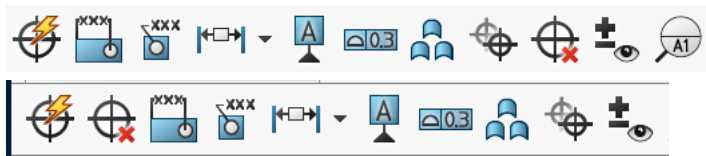


25-5-2 製作快速鍵

由於這指令還蠻常用的，建議製作快速鍵（例如：Ctrl+D），

25-5-3 移動指令位置

或將指令移至 MBD 工具列的自動尺寸配置或複製配置右邊，因為圖示相近。



25-6 位置尺寸

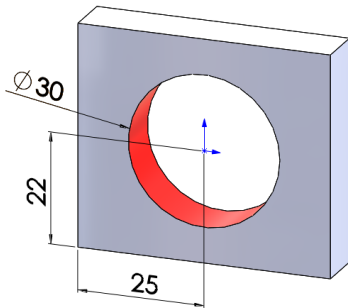
位置尺寸（Location Dimension，又稱距離、範圍尺寸），原則以 2 面、2 線間標註。實務上尺寸標註應先 1. 大小尺寸→2. 位置尺寸，例如：先標圓大小→再標圓位置。由於工具列排列位置尺寸優先，所以本節說說明位置尺寸。

以位置或大小尺寸標註過程，由特徵選擇器盡量分辨你要表達的標註，這帶來學習阻礙，甚至會有你和 SolidWorks 認知差異，尺寸標註結果不同或無法標註，你還要重新適應。

例如：平板上的矩形特徵尺寸 25。以位置尺寸標註 25 位置邊緣，系統以 2 基準面距離定義。以大小尺寸標註，系統以寬度定義，這就是尺寸標註結果不同、

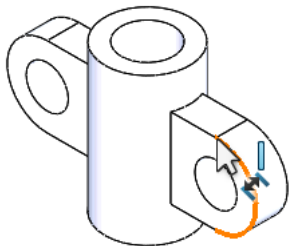
另外，矩形特徵尺寸 10。以位置尺寸標註該位置邊緣，系統以 2 基準面距離定義。以大小尺寸指令卻無法標註，造成很難理解並重新適應。

這部分要解決相當簡單，MBD 不要分位置和形狀尺寸，統一以智慧型尺寸。本節步驟幾乎 1. →2. 點選模型點或面→3. 由特徵選擇器選擇適合特徵圖示→4. 放置尺寸到模型上。會以步驟型式協助你標註，並說明幾何圖示。



25-6-1 點標註

位置尺寸不支援點標註，也選不到模型頂點。



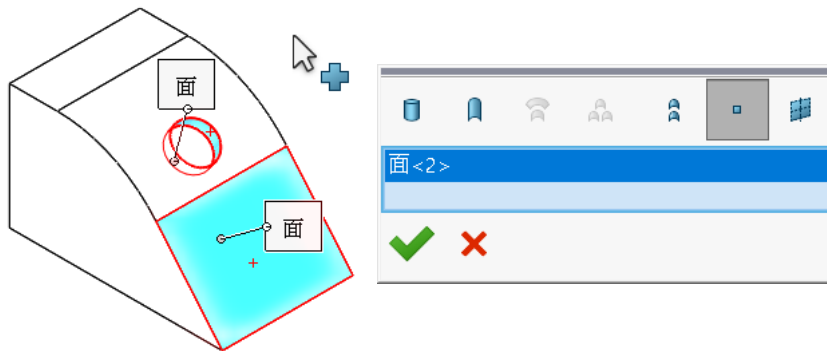
25-6- 相交點

圓孔與斜面交界投影產生虛擬點，類似虛擬交角，但不是虛擬交角位置。相交點產生後必須尺寸標註，否相交點不存在。這部分蠻麻煩不好學習，希望未來改進。

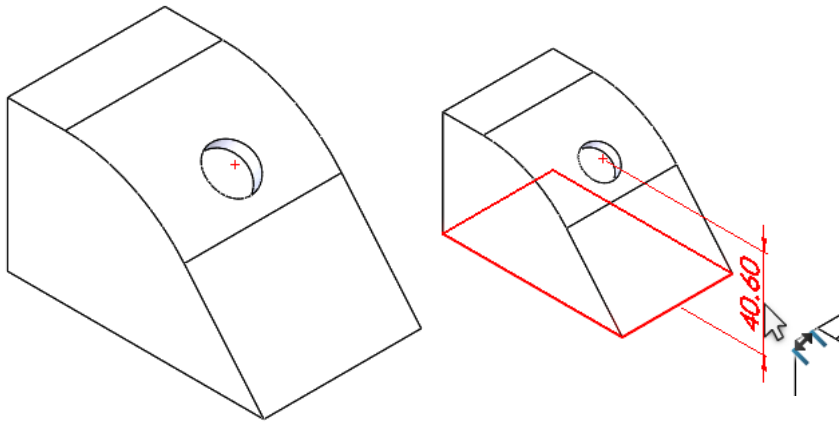
步驟 1 點選圓柱面

步驟 2 於特徵選擇器，產生相交點

步驟 3 點選相鄰面，對系統來說會產生面 2



步驟 4 ↶，於圓柱上會顯示第 1 個相交點



步驟 5 點選另一模型平面，可見到尺寸標註了

A DimXpert 管理員幾何圖示

相交點、基準面、圓柱的組合。

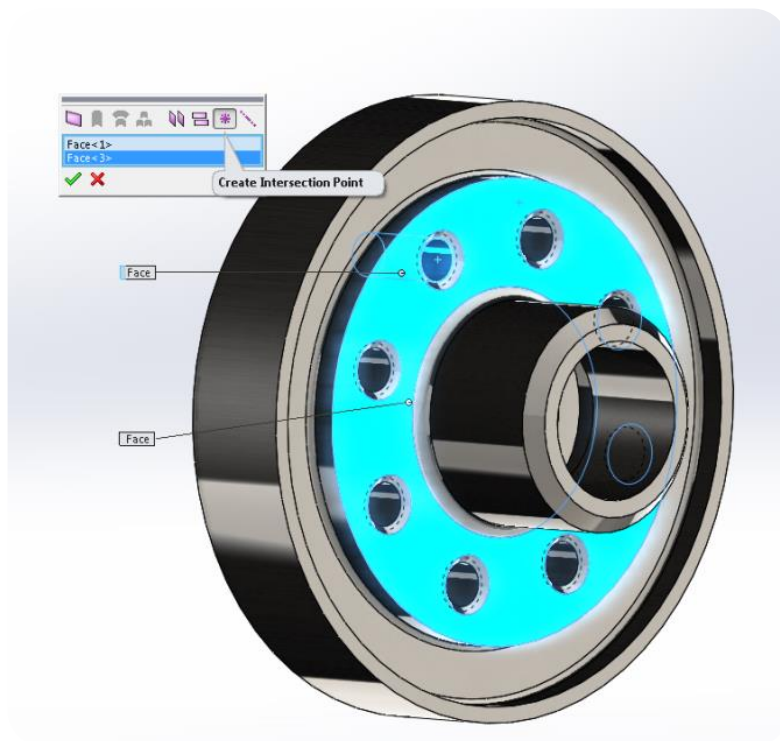


B 位置判斷

由異型孔精靈的草圖點、虛擬交角位置可以看出與相交點關係，相交點與孔軸心共線，卻不在虛擬交角一樣的位置。

C 挑戰孔與孔之間標註

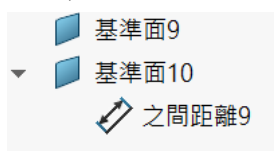
提示：面 2 點選平面。

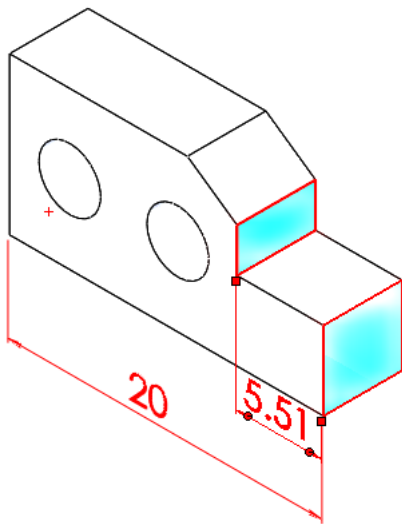


25-6- 直邊線標註=距離（基準面）

選擇邊線會自動抓面，成為 2 面距離標註，系統以基準面作為圖元定義。不過無法點選 2 邊線最為距離。也無法點選斜線，因為斜線為大小尺寸。

DimXpert 管理員幾何圖示，2 基準面與之間距離。





25-6- 相交線

當模型有圓角面時，點選圓弧相鄰的 2 平面，產生虛擬交角相同位置的軸線，來標註經圓角特徵所消失的交線。

製作相交線屬於尺寸標註過程，尺寸標註後才可結束指令，否則相交線不會被保留在模型上，希望 SolidWorks 改進。

若保留相交線，可以在尺寸標註後→刪除尺寸，這算是技巧吧。

步驟 1 點選平面（非圓弧面）

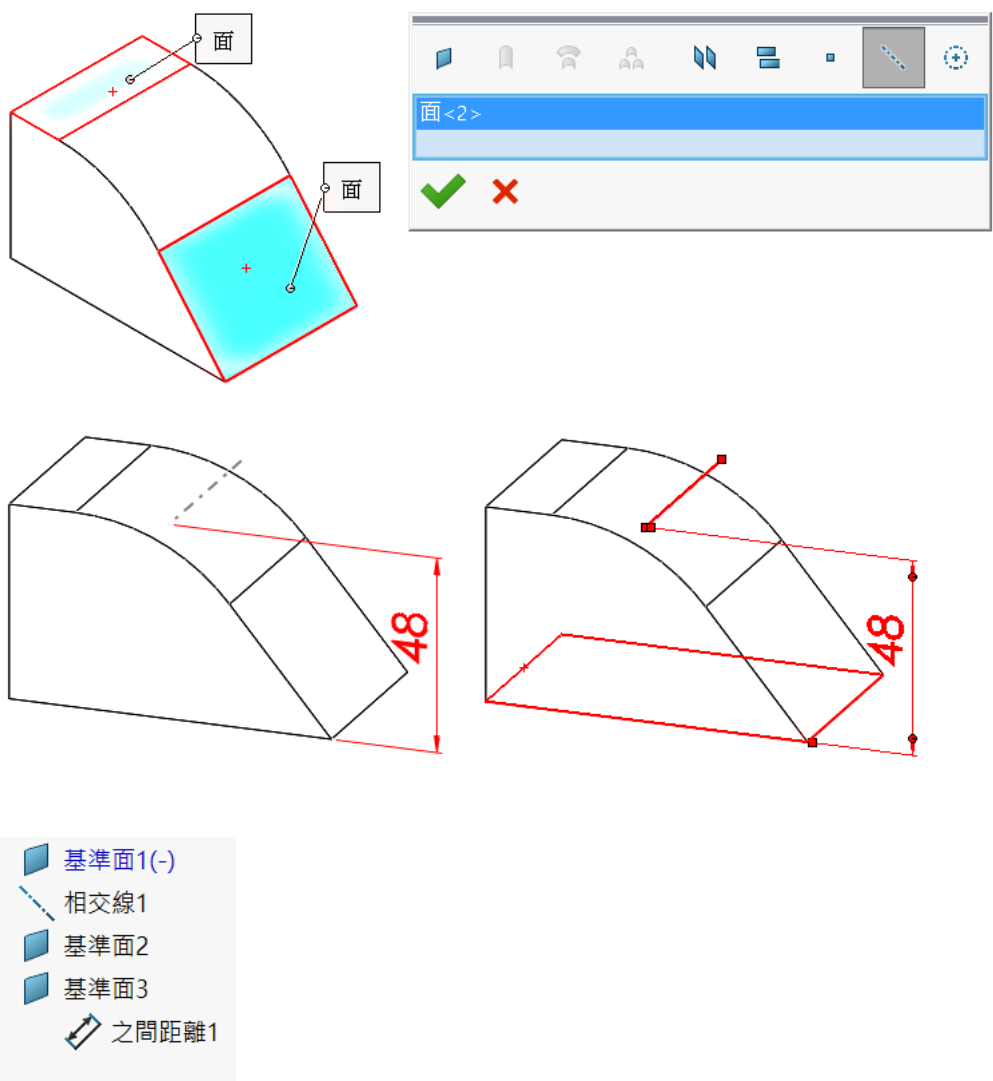
步驟 2 產生相交線

步驟 3 點選另一面（非圓弧面）

步驟 4 ↩，這時可以見到類似暫存軸的建構線

步驟 5 點選下方模型平面，可見到尺寸標註上了

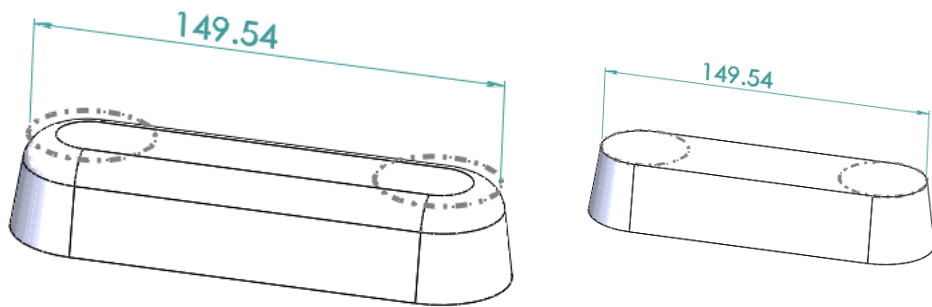
DimXpert 管理員幾何圖示，得到至少 2 個基準面和相交線，因為 2 面相交形成相交線。



可

25-6- 相交圓

當斜面模型有圓角面時，點選圓弧相鄰 2 面，產生虛擬交角相同位置的圓線，來標註經圓角特徵消失的交線。

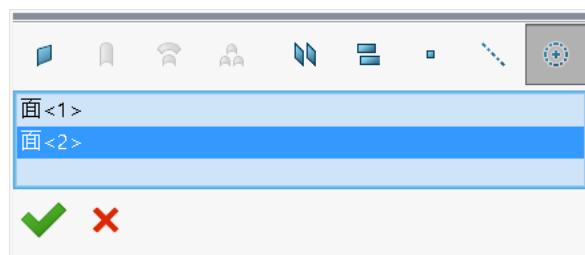
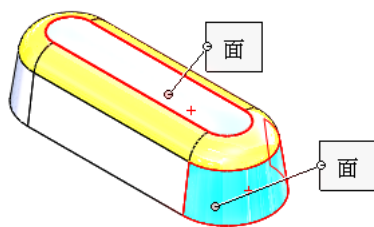


步驟 1 點選上方平面

步驟 2 相交圓

步驟 3 點選斜面

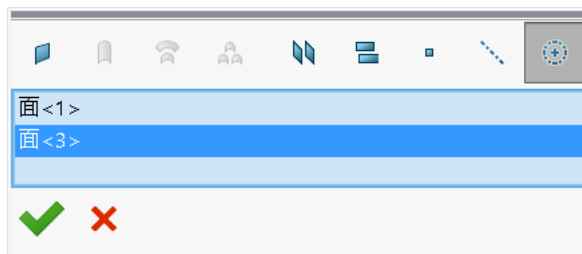
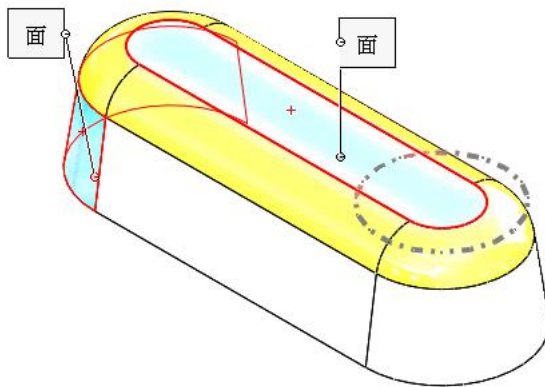
步驟 4 ↶



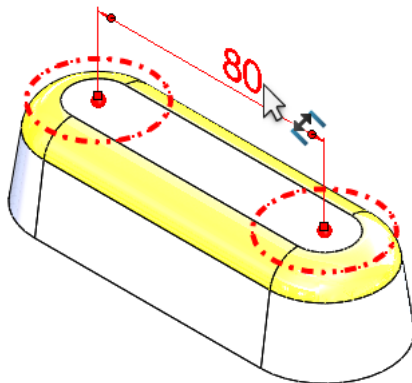
步驟 5 點選上方平面

步驟 6 相交圓

步驟 7 點選斜面



步驟 8 ↶，見到尺寸標註



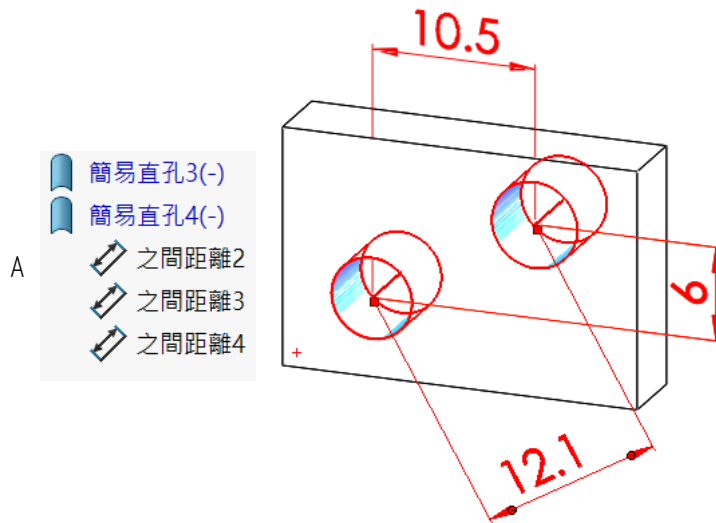
DimXpert 管理員幾何圖示，得到相交圓，圓錐不一定要有，只是圓錐外型比較好表達相交圓特性。



25-6 圓之間標註=距離（簡易直孔）

位置尺寸標註圓+圓過程，依游標放置可以為水平投影、垂直投影或真實位置。位置尺寸無法標註單一圓，單一圓屬於大小尺寸。

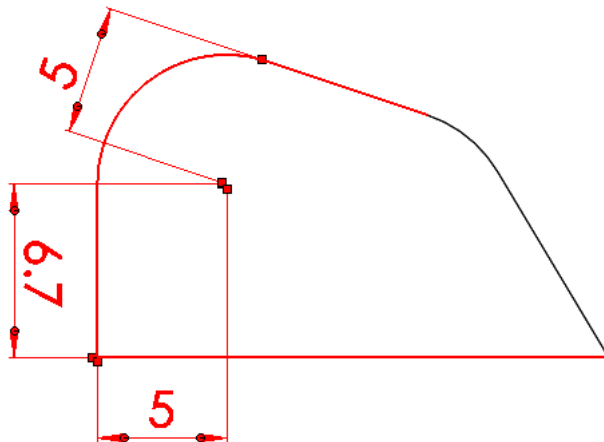
DimXpert 管理員幾何圖示，點選圓會以簡易直孔圖示呈現，尺寸標註就是之間距離。



25-6- 圓弧之間標註=距離（圓柱）

標註圓弧+圓弧、圓弧+面距離。只要選到圓弧，會標註到圓弧的圓心與另一圖元位置。位置尺寸無法標註單一圓或圓弧面，它們屬於大小尺寸。

DimXpert 管理員幾何圖示，點選圓弧會以圓柱圖示呈現。

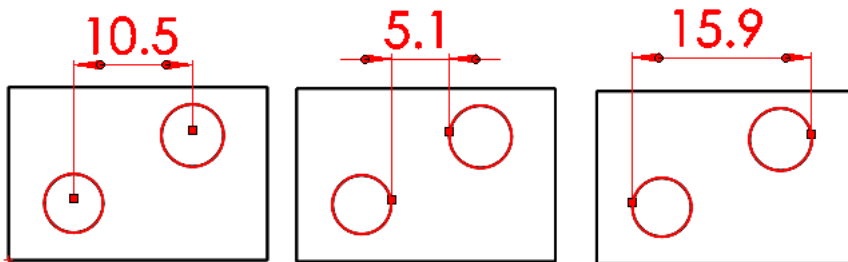
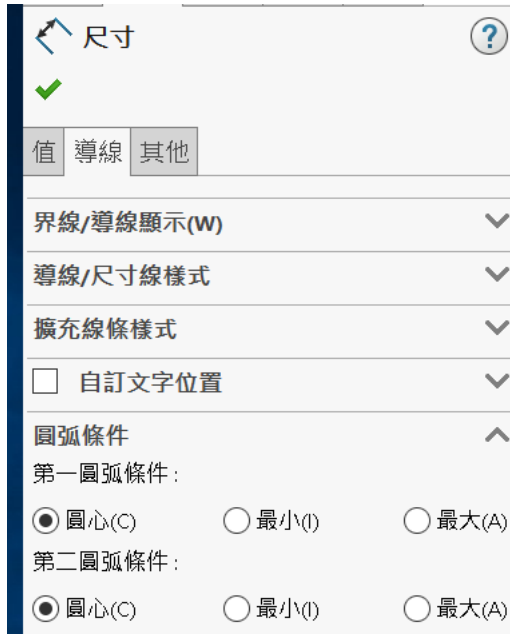


A



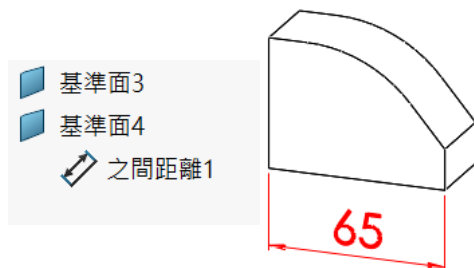
25-6- 圓弧條件

承上節，點選尺寸於導線標籤下方設定圓弧條件，定義尺寸標註位置。分別：圓心、最小、最大，這點和↖作法一樣。



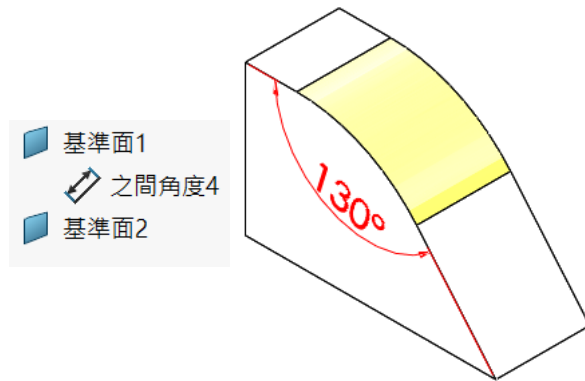
25-6- 兩平面標註=距離（基準面）

平面和平面距離，最常見且穩定標註方式，系統以 2 基準面作為距離尺寸。



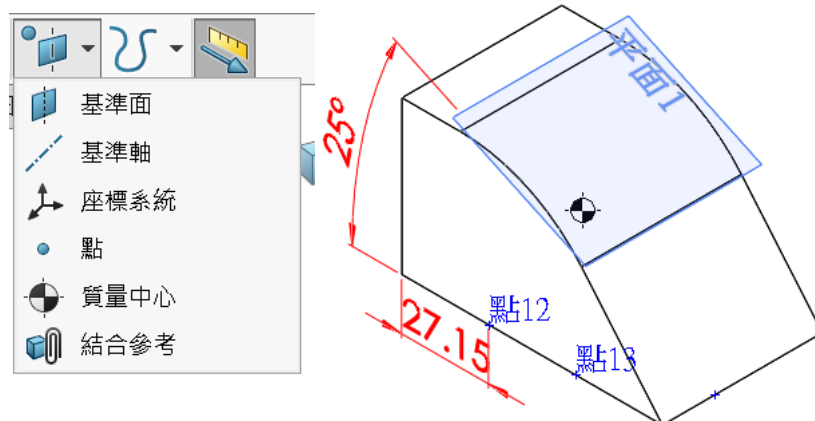
25-6- 兩斜面標註=角度（基準面）

承上節，當 2 面不平行=角度，角度是位置尺寸。點選 2 斜面得到角度，系統以 2 基準面作為之間角度。



25-6- 參考幾何

可以參考基準面、軸、點和質量中心符號到特徵距離。參考幾何的位置：插入→參考幾何，這些都可以作為圖元進行標註，本例舉基準面和參考點進行標註。



A DimXpert 管理員幾何圖示，基準面和參考點的參考幾何。



25-6- 相交基準面

圓柱和圓錐面的交界。步驟蠻多的，不好學。

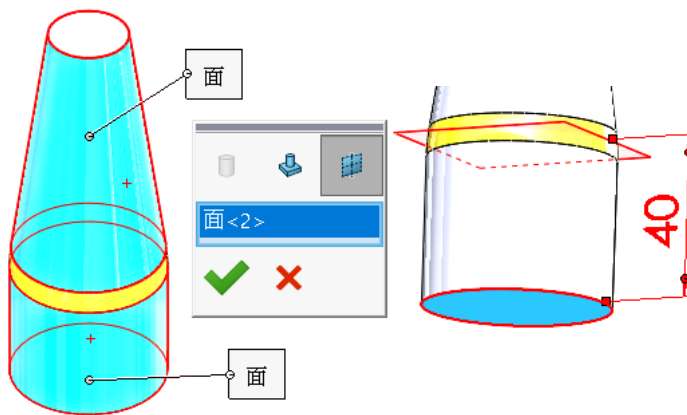
步驟 1 點選下方圓柱面

步驟 2 產生相交基準面

步驟 3 點選斜面

步驟 4 ↵

步驟 5 點選下方圓平面，見到尺寸標註

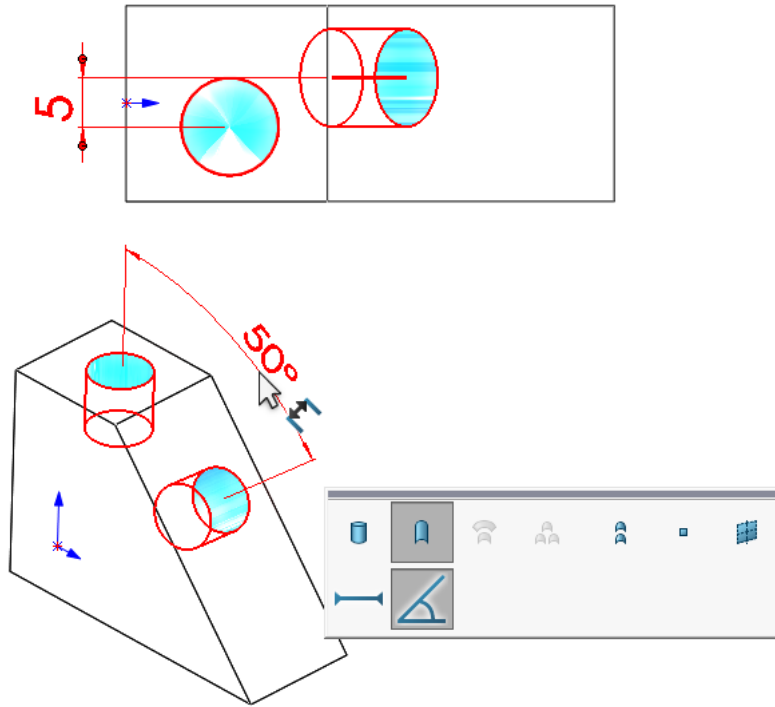


DimXpert 管理員幾何圖示，依序得到和步驟一樣的圖示：1. 圓柱→2. 相交基準面→3. 圓錐→4. 基準面與尺寸。



25-6- 鑽孔直線或角度

標註 2 孔之間的之間距離或角度。標註 2 孔過程，特徵選擇器可以選擇直線或角度。



A DimXpert 管理員幾何圖示，顯示 2 簡易直孔和之間距離，和 2 簡易直孔和之間角度。



25-6- 複合基準面

定義所選面為同一基準面，避免尺寸重複標註。

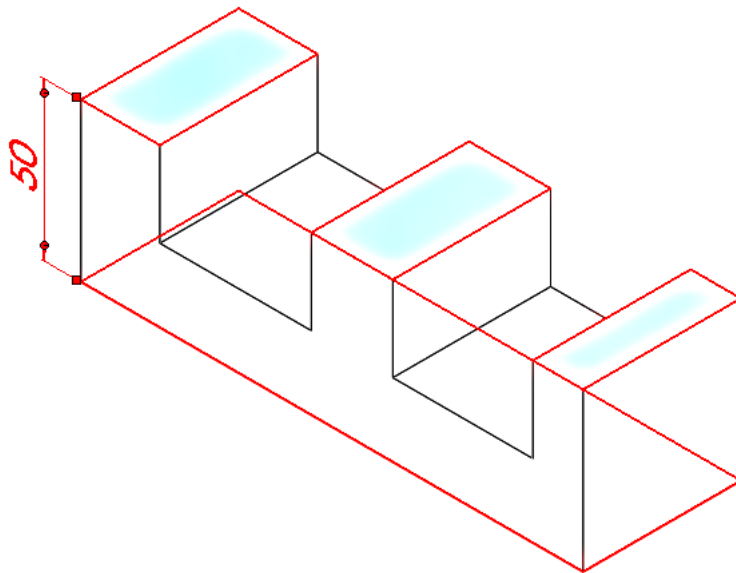
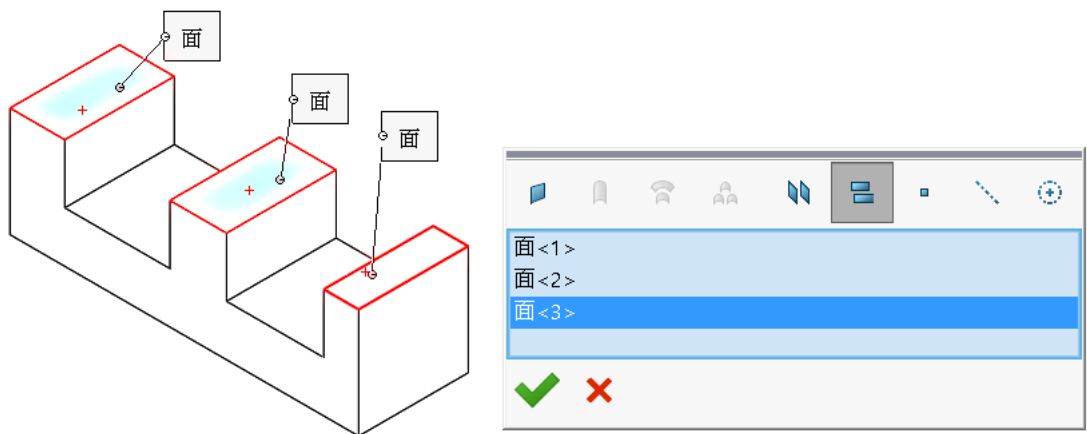
步驟 1 點選上方平面

步驟 2 點選產生複合基準面

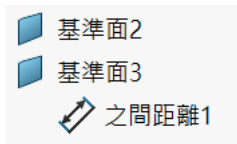
步驟 3 定義其他 2 面（共 3 面）

步驟 4 ↩

步驟 5 點選下方平面，見到尺寸標註。

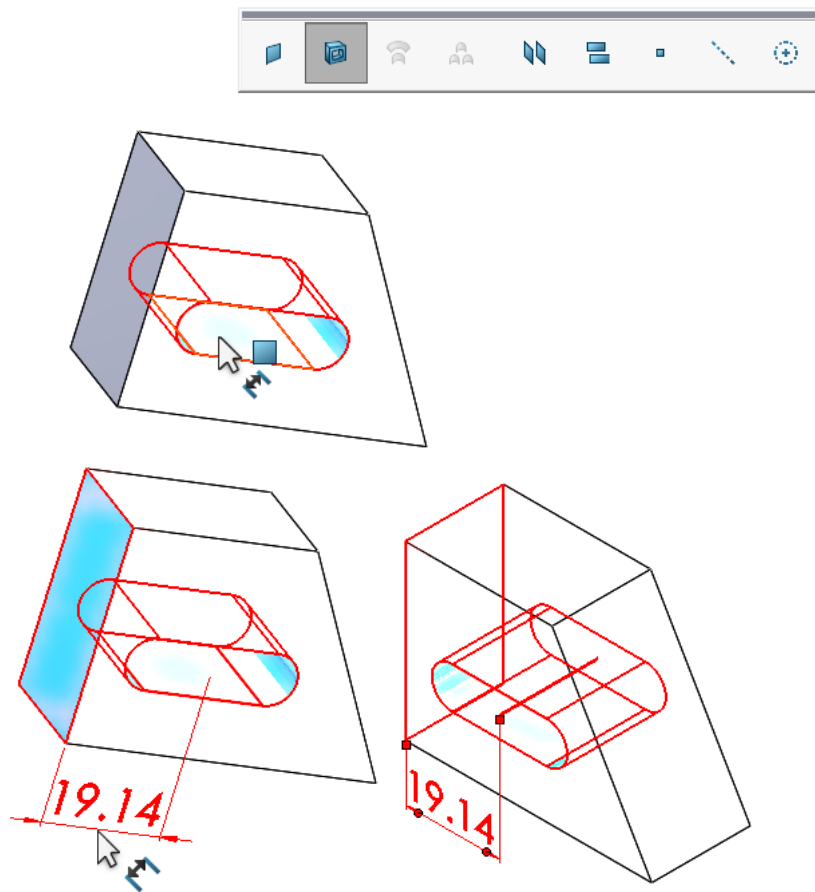


A DimXpert 管理員幾何圖示，見到基準面與之間距離。

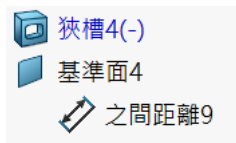


25-6- 狹槽與圖元距離

標註狹槽與其他幾何距離，系統會抓取狹槽中央，例如：標註面和狹槽。



A DimXpert 管理員幾何圖示，狹槽和圓柱之間的距離。

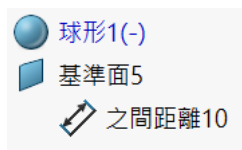


25-6- 球形

圓球表面與其他圖元進行位置標註，例如：球與底部平面。



A DimXpert 管理員幾何圖示，得到球型與基準面之間距離。



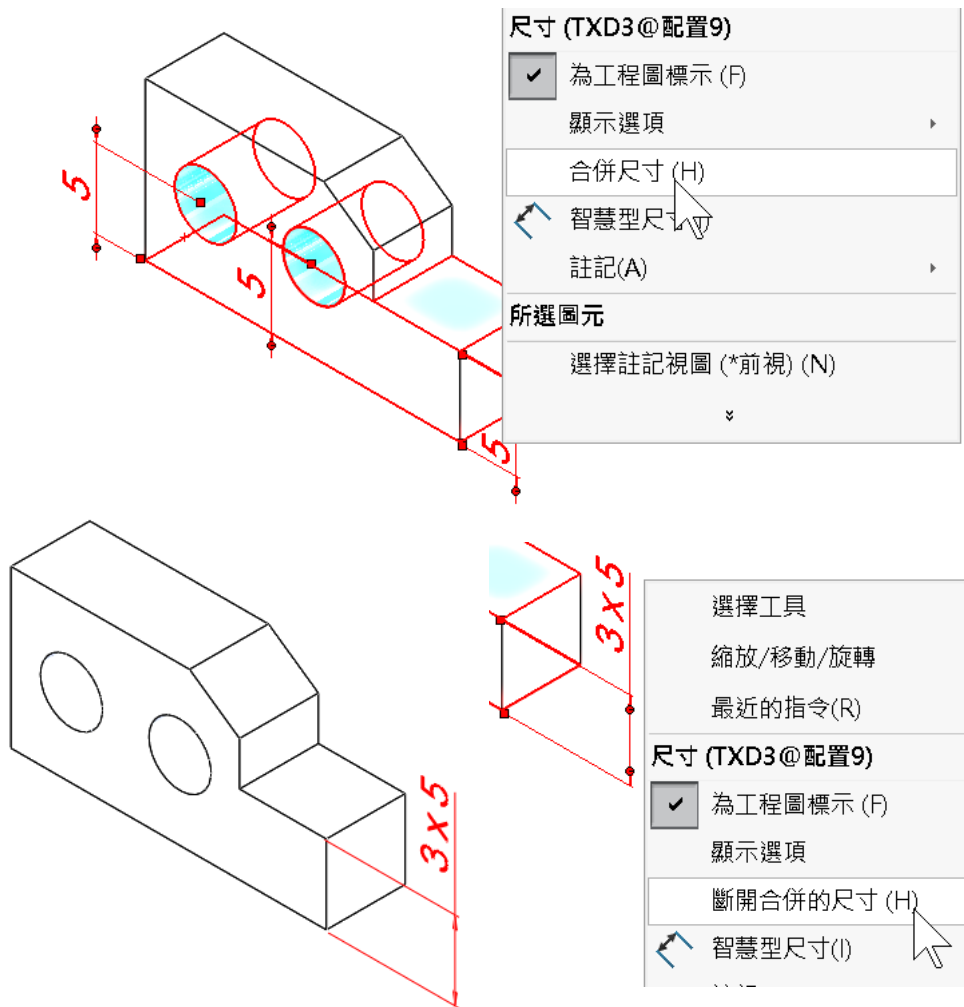
25-6-

25-6-

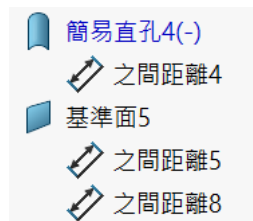
25-6- 合併位置尺寸

將相同位置尺寸合併至所選尺寸中，並自動加入副本數，避免相同尺寸閱讀才發現相同，造成閱讀不便。

1. 將 3 個相同尺寸選擇右鍵→2. 合併位置尺寸。要還原合併尺寸，在合併尺寸上右鍵→斷開合併的尺寸。

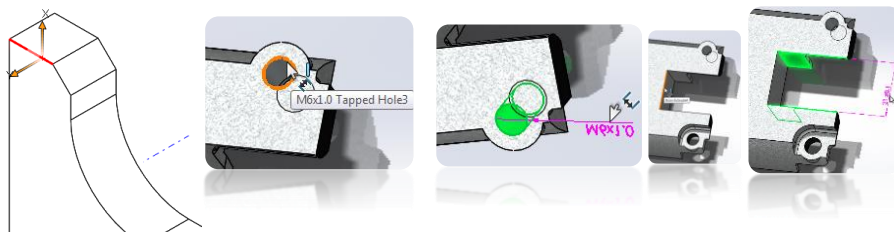


A DimXpert 管理員幾何圖示，看不出有變化。



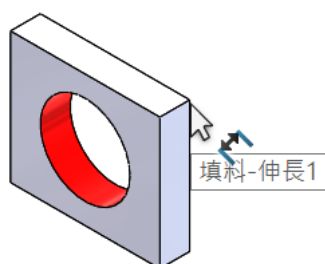
25-7 大小尺寸

承上節，大小尺寸（Size Dimension，又稱形狀尺寸），於尺寸標註過程可選 2 直線（平面必須平行）、圓邊線或圓柱面定義圓弧半/直徑，比較難理解無法標註直線。



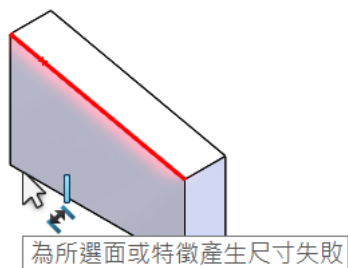
25-7-1 點標註

大小尺寸不支援點標註，也選不到模型頂點，系統會認為你要選邊線。



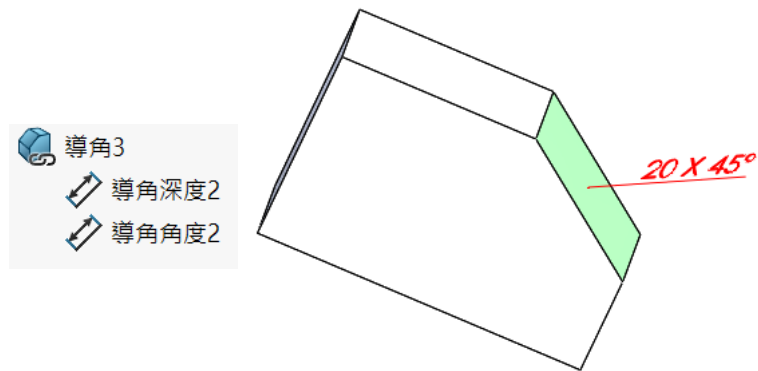
25-7- 兩斜直線或斜面標註

大小尺寸不支援 2 斜線或斜面角度標註，會出現所選面或特徵尺寸失敗訊息。



25-7- 導角

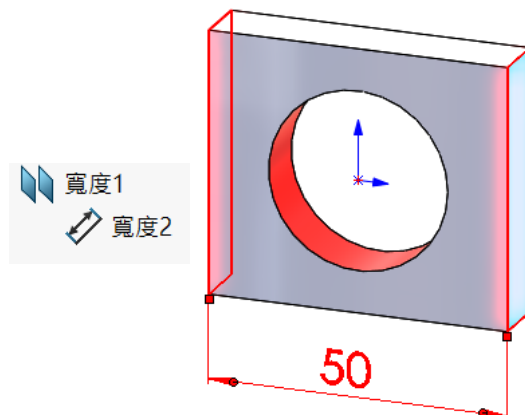
點選導角斜面標註導角距離與角度，適用導角特徵，DimXpert 管理員幾何圖示導角連結角度或深度。



25-7- 直線標註=線段長（寬度）

點選直線會以兩面寬度標註，例如：點選下方直線，出現 2 面亮顯標註 50 寬度。
DimXpert 管理員幾何圖示，2 平面寬度距離。

無法點選 2 直線標註，即使 2 平面為平行，這部分就不直覺。



25-7- 平面標註（寬度）

承上節，不指定邊線可以改以標註 2 面形成寬度距離。

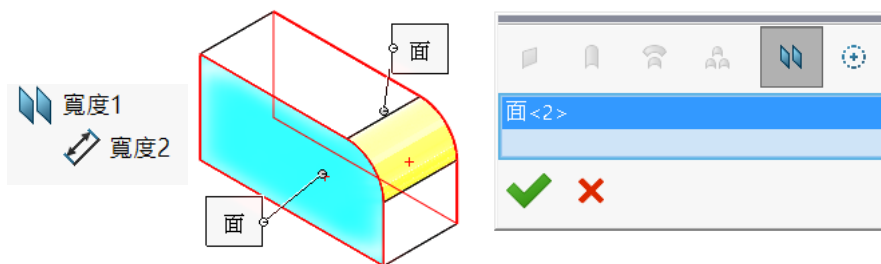
步驟 1 點選第 1 個平面

步驟 2 於特徵選擇器，指定寬度

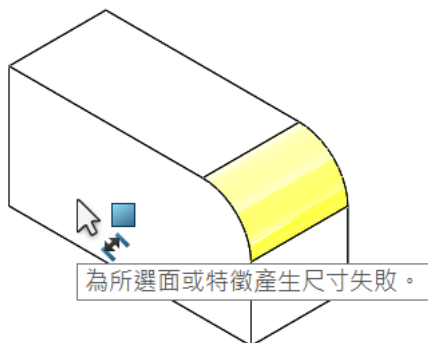
步驟 3 定義面 1 和面 2

步驟 4 ↩，標註 2 邊距離。

DimXpert 管理員幾何圖示為寬度和寬度尺寸。



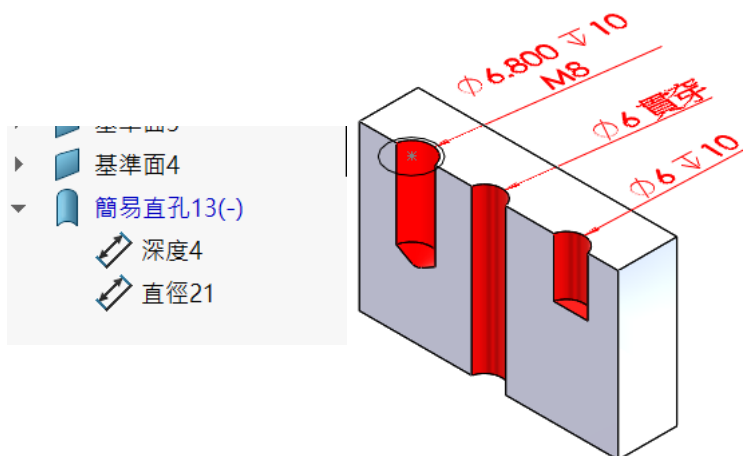
無法標註單一面，會出現所選面或特徵尺寸失敗訊息。

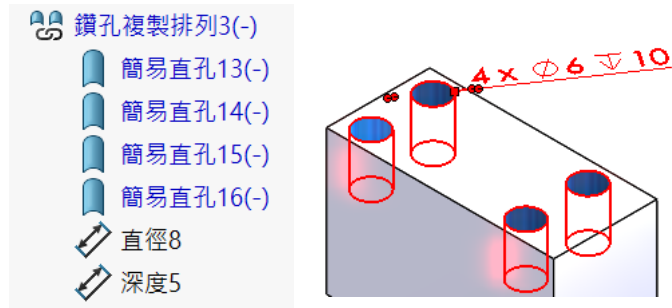


25-7- 孔標註（簡易直孔）

點選圓孔邊線或圓孔面都定義簡易直孔，會呈現數量、 ϕ 大小和深度，由左至右別為 M8、 $\phi 6$ 貫穿、 $\phi 6$ 深度。DimXpert 管理員幾何圖示簡易直孔標示深度和直徑。

深度的孔且為複製排列會出現孔數量，例如： $4 \times \phi 6 \times 10$ 。DimXpert 管理員幾何圖示鑽孔複製排列，直徑和深度。

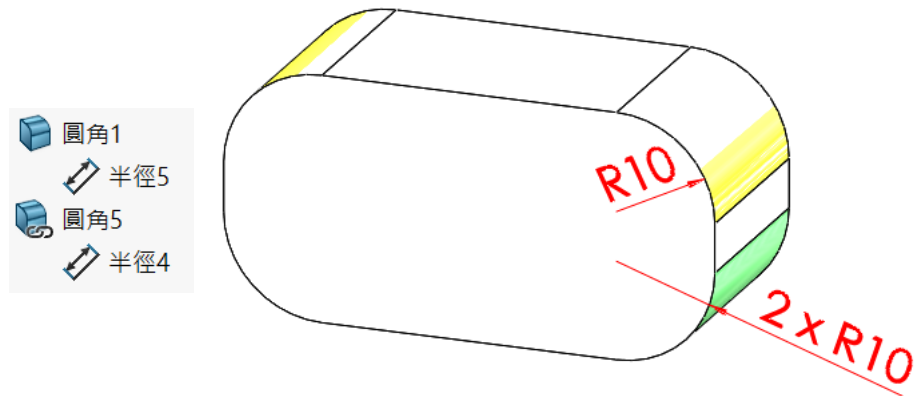




25-7- 弧標註（圓角）

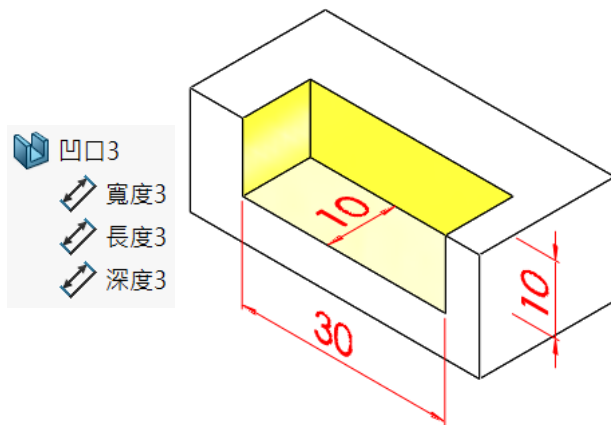
點選弧邊線或面標註半徑 R，適用草圖圓角或轉檔模型，DimXpert 管理員幾何圖示得到圓角與半徑尺寸。

如果有相同半徑會標示數量，適用圓角特徵，例如：圓角特徵有 2 個 R10 面，系統標示 2xR10，DimXpert 管理員幾何圖示得到關聯圓角與半徑尺寸。



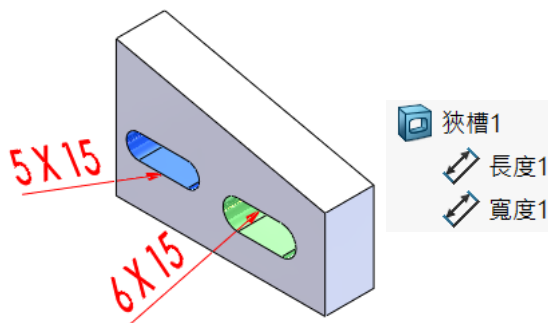
25-7- 凹口標註

點選方形其中一個面，可以定義凹口特徵，DimXpert 管理員會標註長度、高度和深度（完全貫穿就沒深度），這部份就好用多。DimXpert 管理員幾何圖示為凹口標示寬度、長度、深度。



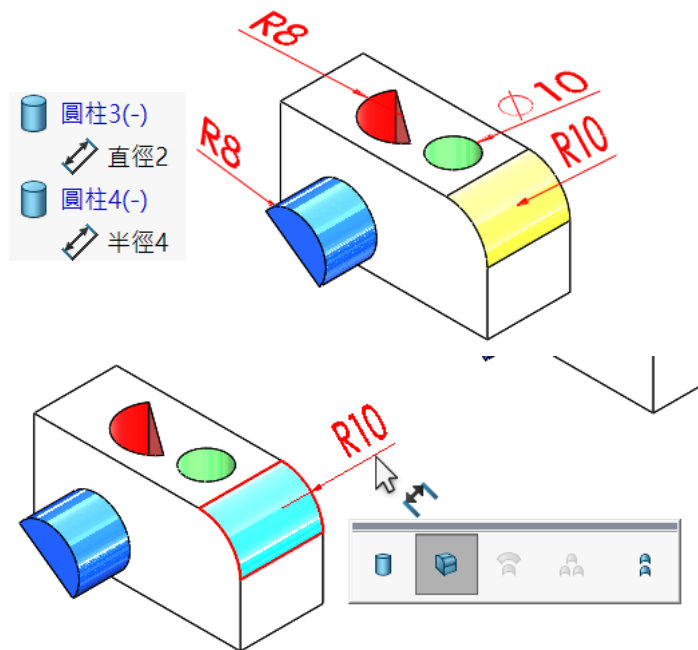
25-7 狹槽-

點選狹槽 (Slot) 其中一面，定義狹槽特徵，於 DimXpert 管理員幾何圖示：寬度、長度。



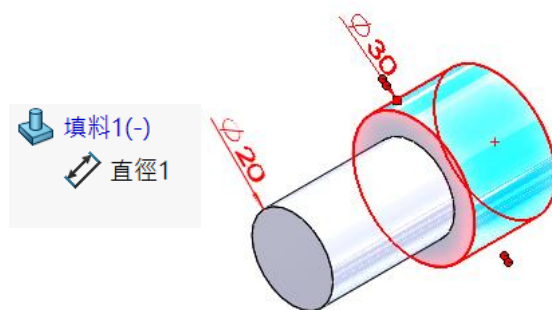
25-7- 圓柱標註

點選孔、圓弧、圓邊線，換句話說圓柱不會標註深度。標註圓弧過程，可選擇圓角或圓柱。DimXpert 管理員幾何圖示為圓柱標示直徑或半徑。



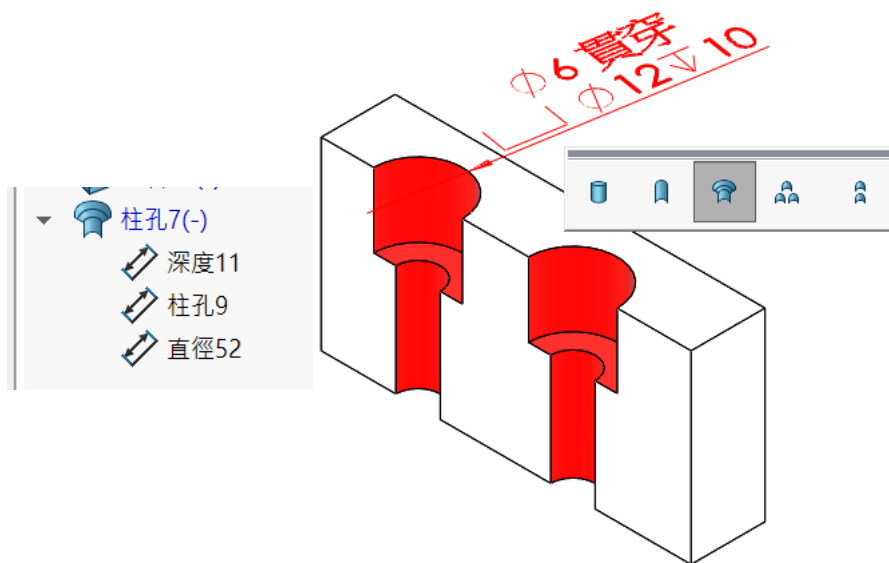
25-7- 填料

點選圓柱面或圓邊線定義填料（Boss）的直徑或 R 半徑，常用在階級軸，DimXpert 管理員幾何圖示填料與直徑。



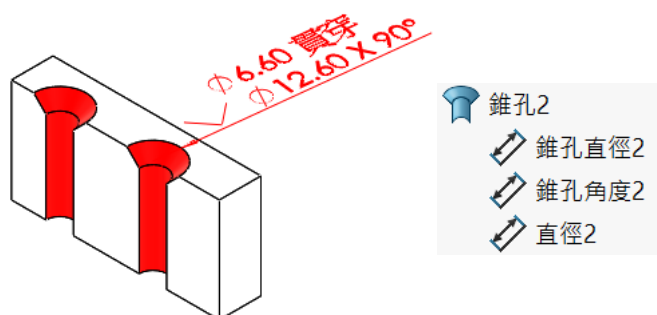
25-7- 柱孔

點選圓柱面，可以定義為柱孔特徵，將連續面選起，於 DimXpert 管理員：深度（大孔深度）、柱孔（大孔直徑）、直徑（小孔直徑）。



25-7- 錐孔

點選導角面可以定義錐孔，標註圓錐角度（Countersink）和圓直徑。



25-7- 圓錐

點選導角面可以定義錐孔角度。



25-7- 產生複合鑽孔

定義相同直徑的圓柱鑽孔面，可省略或讓別人迅速看出相同尺寸。DimXpert 管理員可以見到簡易直孔和直徑。

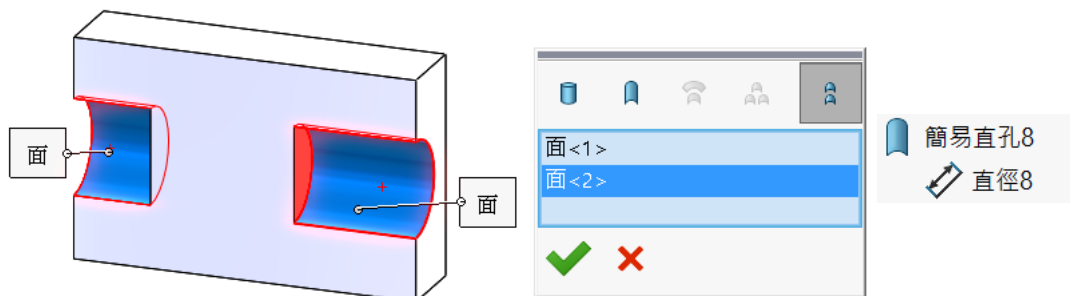
步驟 1 點選第 1 圓柱

步驟 2 選擇複合圓柱

步驟 3 點選第 2 圓柱

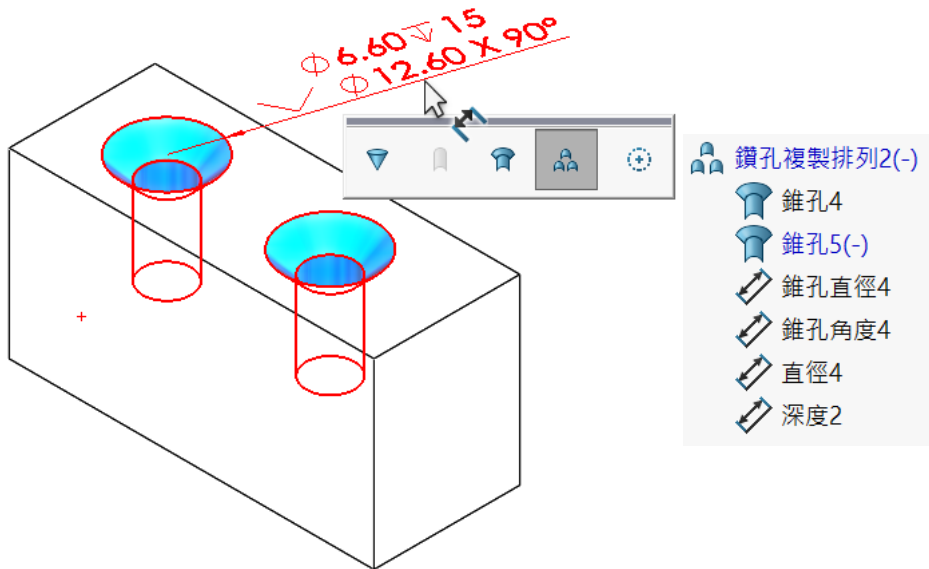
步驟 4 ↩

可以見到尺寸標註在第 1 圓柱面



25-7- 鑽孔複製排列

點選鑽孔時，指定鑽孔複製排列，集合相同規格與的鑽孔。

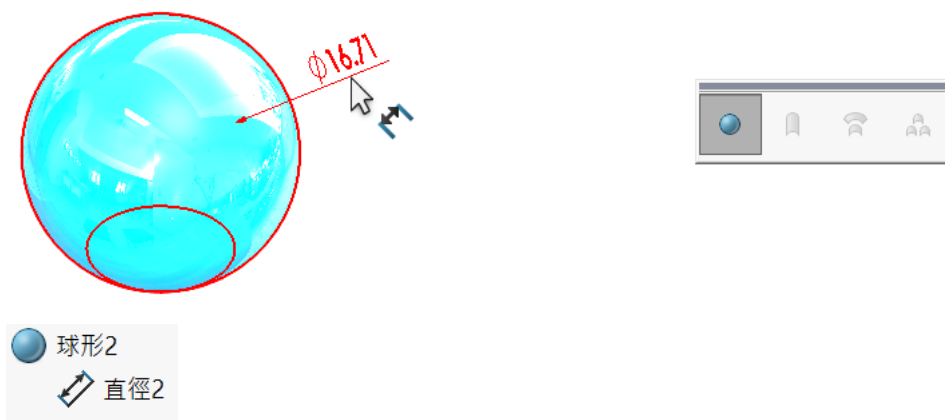


25-7-

25-7- 球形

圓球表面進行大小標註，顯示直徑。

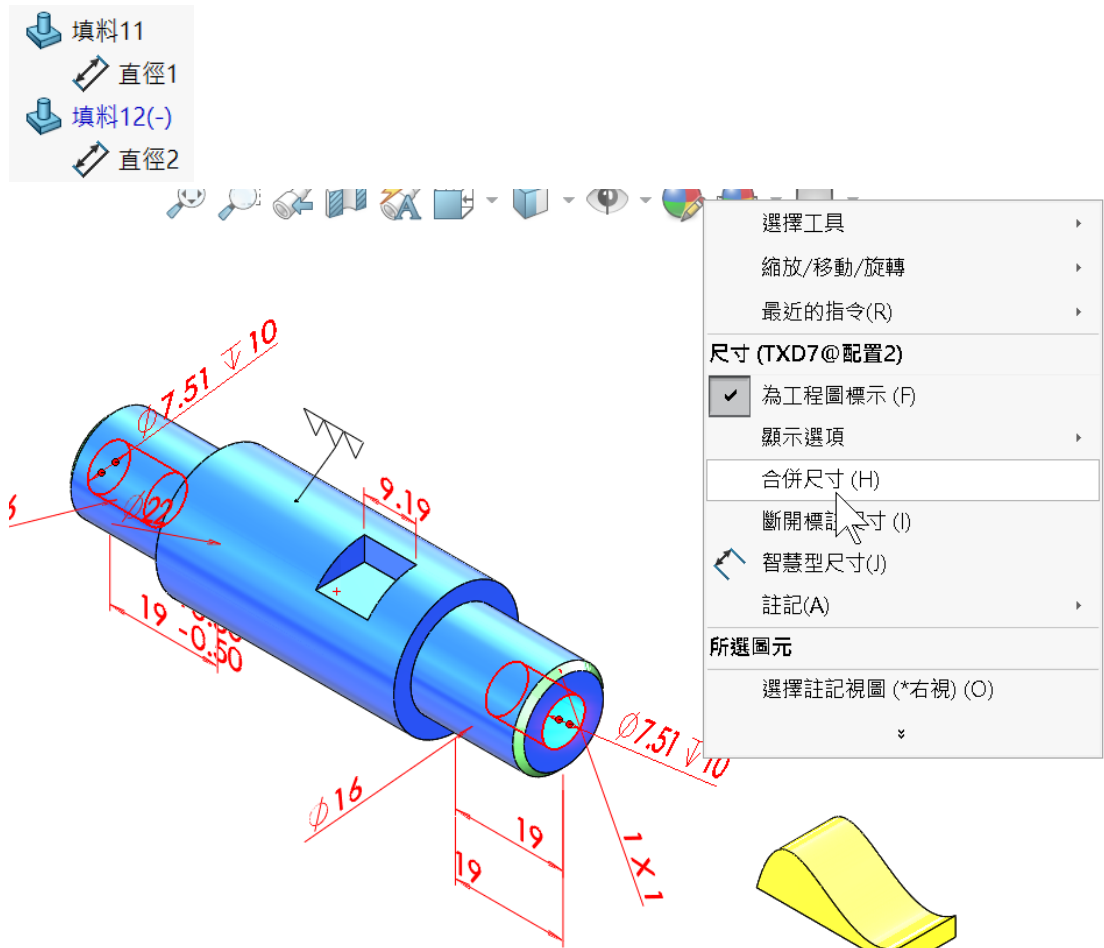
A DimXpert 管理員幾何圖示

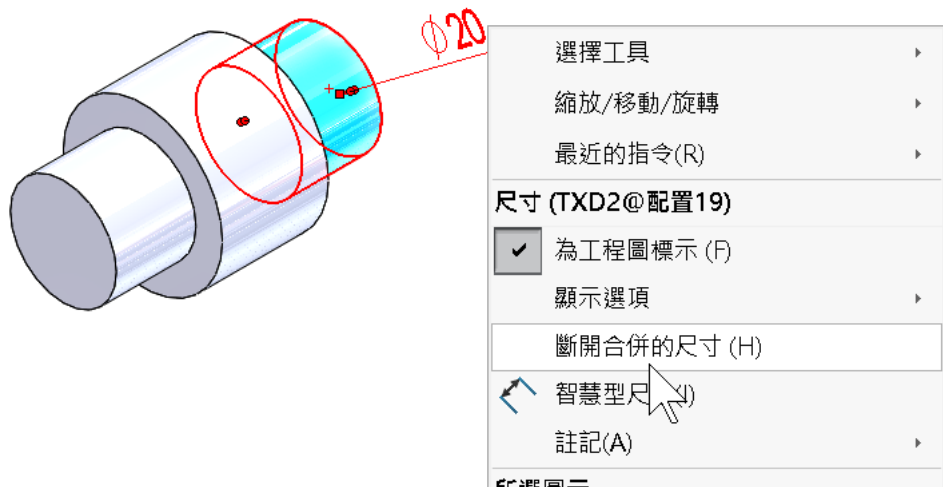


25-7- 合併尺寸－斷開合併尺寸

DimXpert 有部分功能右鍵可以使用，例如：合併尺寸，將多個相同尺寸標註成為 1 個。點選 2 個 $\phi 20$ 右鍵→合併尺寸，可以見到剩一個尺寸標註。只是合併顯示，並不會改變 DimXpert 管理員幾何圖示。

若要取消合併尺寸，在尺寸上右鍵→斷開合併尺寸。

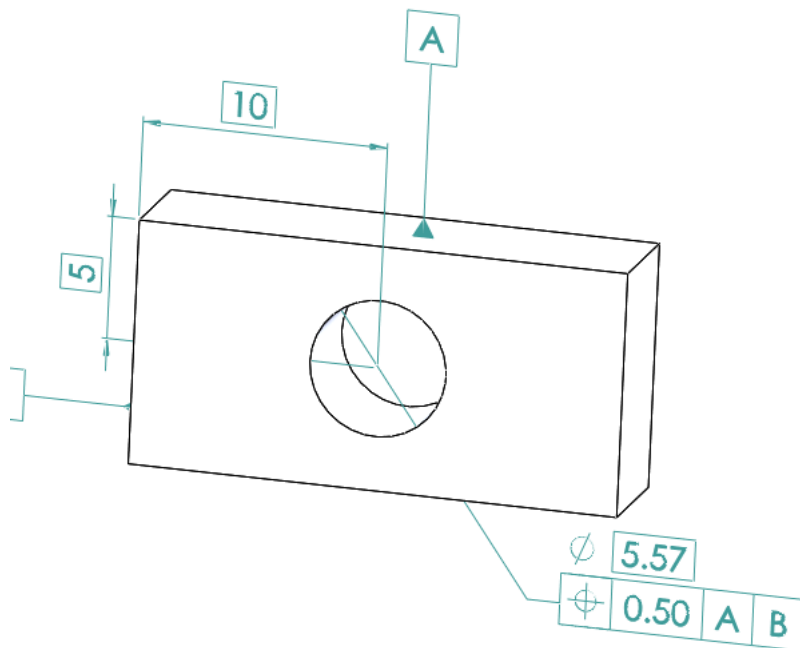




25-8 基本位置尺寸 與基本大小尺寸

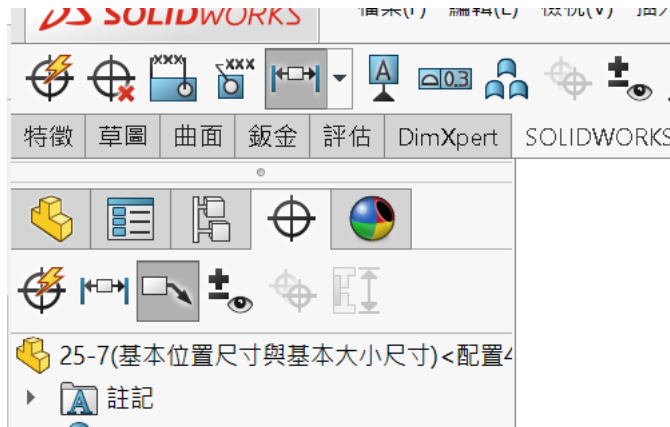
基本尺寸 (Basic Dimension, 又稱基準尺寸) 是理想值。標註方式與位置尺寸 與大小尺寸 相同，只是尺寸以方框圍繞。本節 與 同時說明，避免閱讀不便。

基本尺寸通常會和幾何公差的正位度 (True Position, 又稱位置度) 同時標註，本例標註僅說明指令用法，不一定為正確標註。



25-8-1 指令位置

本指令比較特殊，可以在 2 個地方選擇：1. MBD 工具列的基本位置尺寸清單、2. DimXpert 管理員。



25-8-2 重新產生基本尺寸

當標註幾何公差時，在 DimXpert 管理員中的位置右鍵→重新產生基本尺寸。自動標註基本尺寸，可節省尺寸標註時間。坦白說，有些尺寸不會加上。

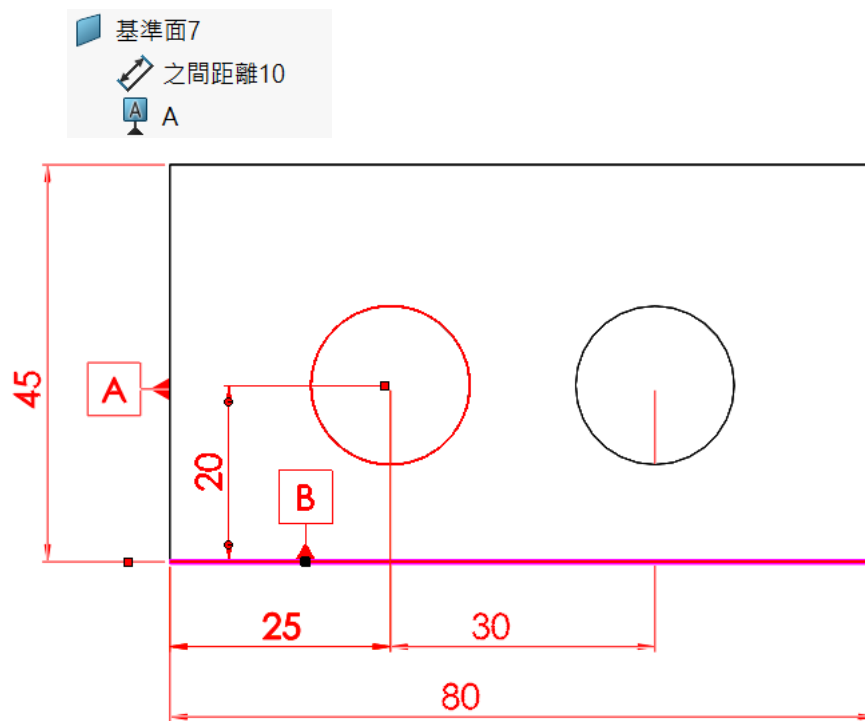


25-9 基準特徵

基準特徵 (Datum) 放置模型面或基準面，告知幾何型態與另一個標示關聯，常和幾何公差或尺寸標註配合。可以製作多重基準，以不同基準字母區別，例如：ABC。

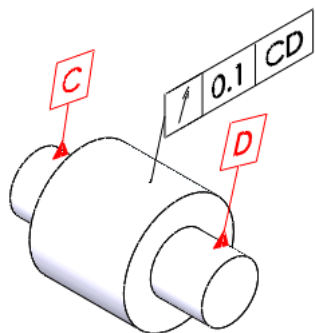
當設計基準於左下角 2 個面，標示為基準 AB，可以讓對方明確知道，否則由圖面中判斷也是可以，不過就顯吃力。基準特徵會附加在 DimXpert 管理員幾何圖示下。

MBD 基準特徵最大好處可判別錯誤，當不對條件或錯誤限制，系統出現錯誤。



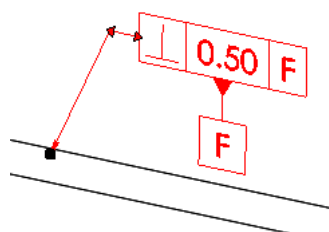
25-9-1 幾何公差與基準配合

當幾何公差與基準配合時，會在幾何公差方框後方加上基準字母，例如：限制 AB 兩軸心偏轉轉度 0.1。



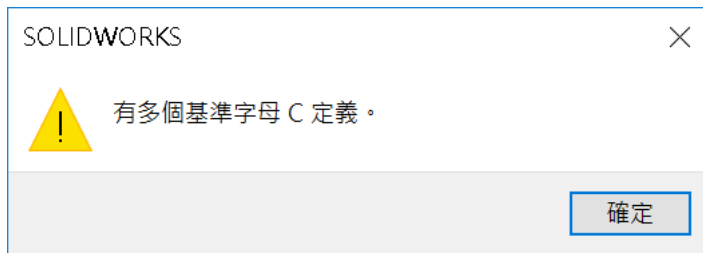
25-9-2 附著基準

點選模型面可以將基準附著在幾何公差或尺寸上。目前只有工程圖可以取消附著。



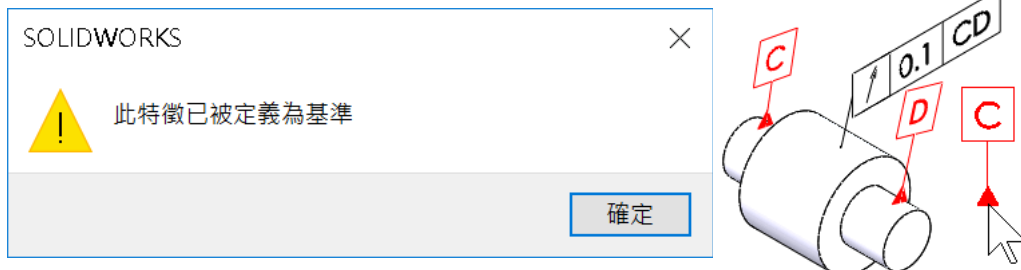
25-9- 診斷錯誤機制－不得重複名稱

在同一模型基準特徵名稱不能重複，系統不讓你加入，會出現錯誤提示：有多個基準字母 C 定義。例如：偏轉度由 CD 基準定義，再加上 C 這就重複名稱，因為 C 已經被用過了。



25-9- 診斷錯誤機制－重新定義基準

在同一模型只能定義一個基準特徵，不能重複定義，系統不讓你加入，會出現錯誤提示：此特徵已經被定義為基準。例如：想在圓柱上加上基準，即便名稱不同也不行。



25-10 幾何公差

幾何公差 (Geometric Dimensioning and Tolerancing, 簡稱 GD&T、GDAT、GTOL, 以下簡稱 GTOL), 透過幾何公差視窗將 GTOL 標示在模型上。理論上先定義基準特徵→GTOL, 搭配使用形成關聯。

線上說明 GTOL 以工程圖居多, 且 GTOL 支援度工程圖比較完整, 特別是複製、附加 GTOL 到幾何或尺寸上, 工程圖會比較容易, 相信未來會強化模型作業。

由於 GTOL 為工程圖課題, 本節不說明指令細節用法, 僅說明加註模型該注意地方。MBD 幾何公差最大好處可判別錯誤, 當不對條件或錯誤限制, 系統出現錯誤。

25-10-1 GTOL 使用方法

由左至右依序常用 3 個欄位，例如：加入垂直度 0.5 的幾何公差。

步驟 1 模型加入基準 A

步驟 2 符號

於符號清單點選垂直 $\perp$ ，下方有預覽。

步驟 3 公差 1

輸入公差值 0.5

步驟 4 第一

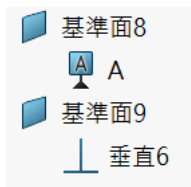
輸入 A。

步驟 5 點選模型面放置 GTOL

可以看出 GTOL 附著在模型面上。這部分最重要，千萬不要先確定 GTOL 視窗，否則要重來。

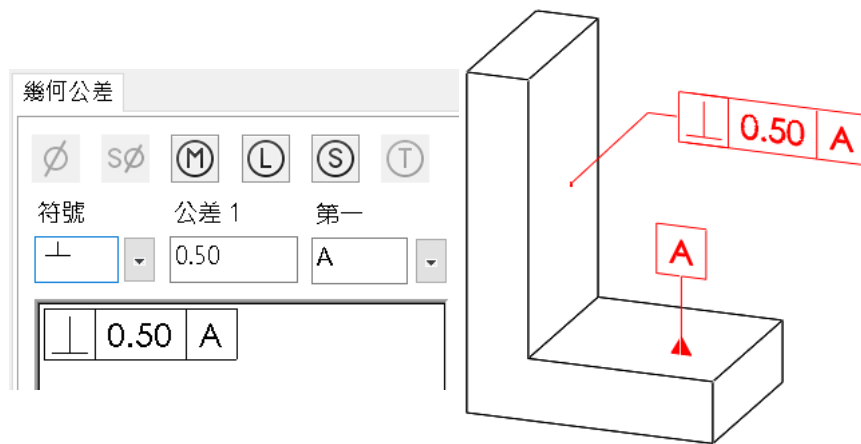
步驟 6 $\checkmark$ ，完成 GTOL 製作

於 DimXpert 管理員可以見到附加在基準面的幾何公差定義符號。



步驟 7 修改 GTOL

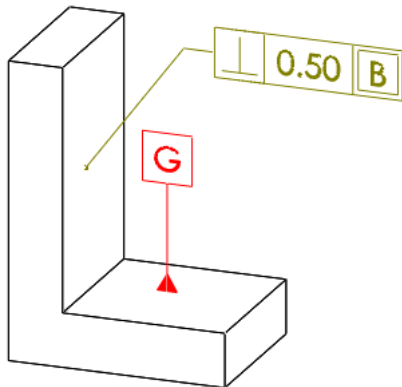
快點 2 下模型上 GTOL，進入幾何公差視窗。



步驟 8

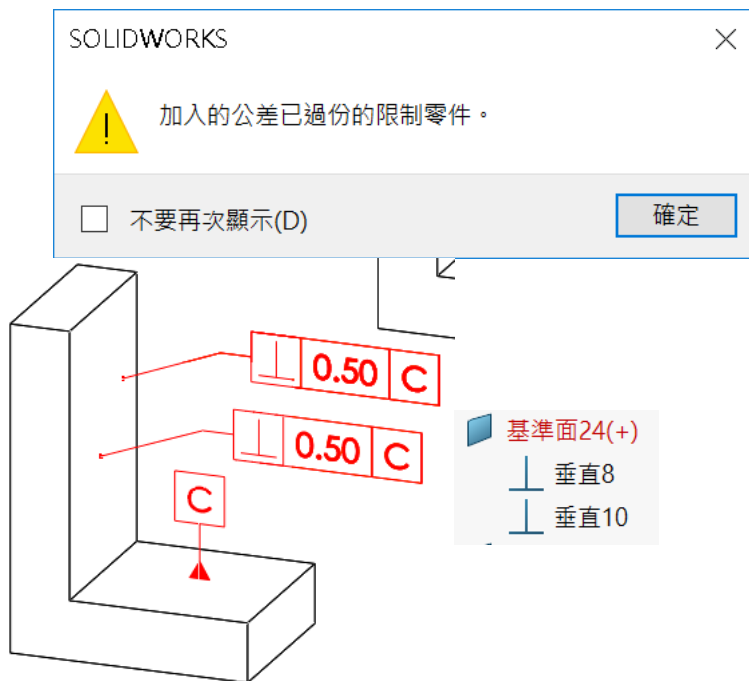
25-10-2 診斷錯誤機制－基準尚未定義

這裡故意將基準特徵代號 B 改為 G，幾何公差會變更為懸置（褐色）。於 DimXpert 管理員會出現錯誤：基準 B 尚未定義。



25-10-3 診斷錯誤機制－重複定義

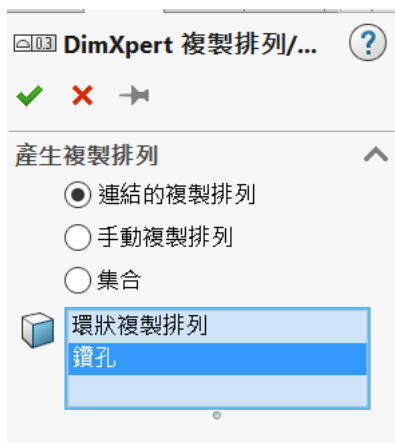
公差重複加入，會出現：加入的公差已過分的限制零件，如同重複標尺寸是一樣的。於 DimXpert 管理員會出現錯誤（+）。



25-11 複製排列特徵

集合並記錄相同特徵或幾何記錄減少點選時間，更有效率看出相同特徵或連續幾何。支援鑽孔、凹陷、填料或除料特徵，常用在環狀或直線複製排列。

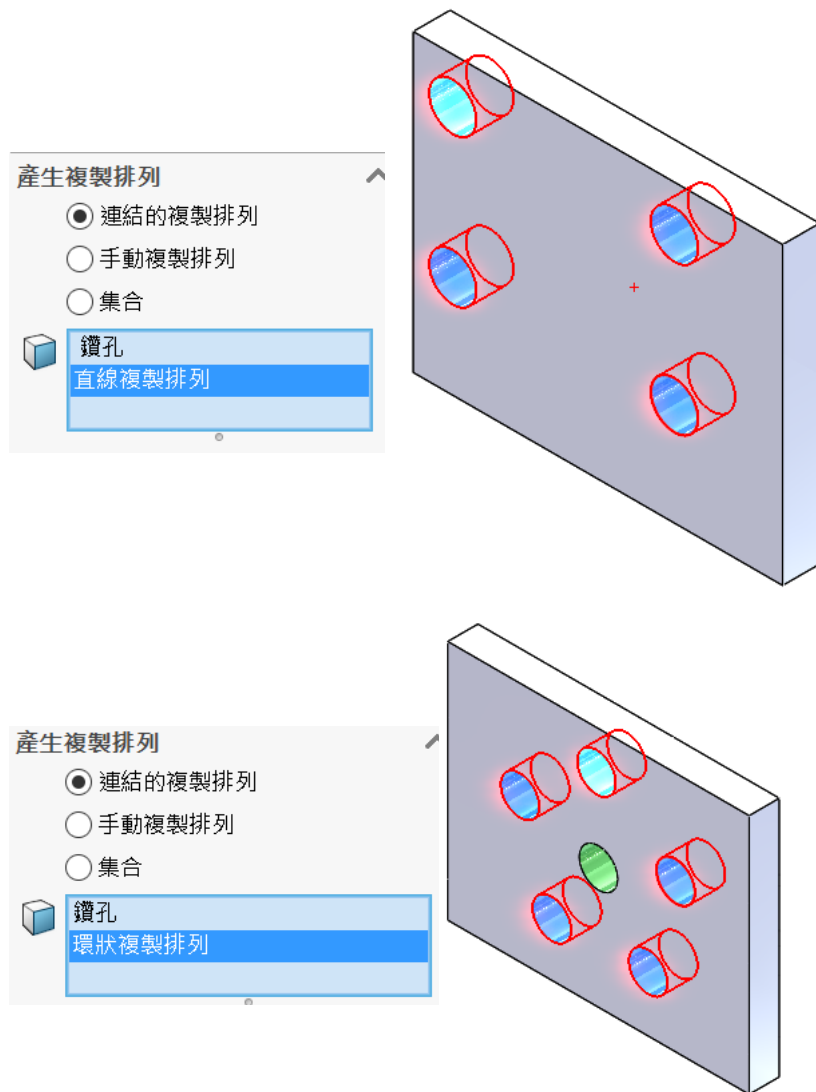
由 DimXpert 複製排列/集合視窗，進行以下 3 個設定：1. 連結的複製排列、2. 手動複製排列、3. 集合。本節以鑽孔說明，也因為  對於鑽孔支援度比較高。

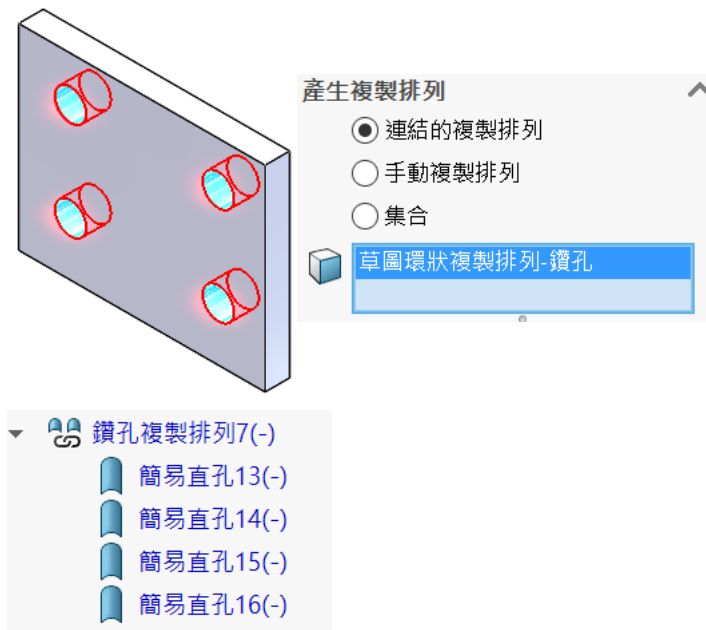


25-11-1 連結的複製排列

特徵類型為複製排列時，點選其中一個圓柱面或圓邊線，清單會包含原始特徵和複製排列特徵。例如：鑽孔＋環狀複製排列，或鑽孔＋直線複製排列。

如果鑽孔是草圖複製排列，於 DimXpert 管理員幾何圖示都會有鑽孔複製排列的連結圖示。





25-11-2 手動複製排列

在模型上人工判斷相同圓柱孔，或☑在同一面上找出全部，由系統自動找出，本項設定除了手動還增加手動彈性。

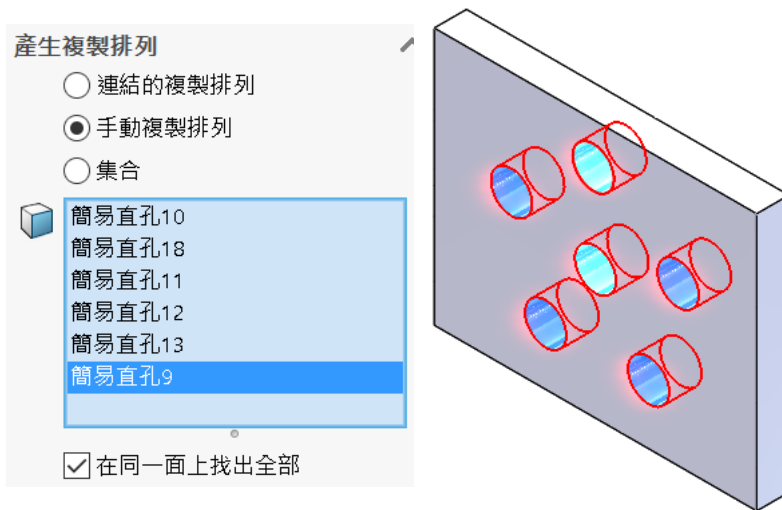
無論設定如何都要相同規格，否則無法加入不同類型或大小孔，例如：點選 $\varnothing 6$ 孔，就不能加選錐形孔。

鑽孔類型：1. 完全貫穿、2. 給定深度，也無法分辨為同一類型，系統會出現：所選圖元對目前的複製排列無效。



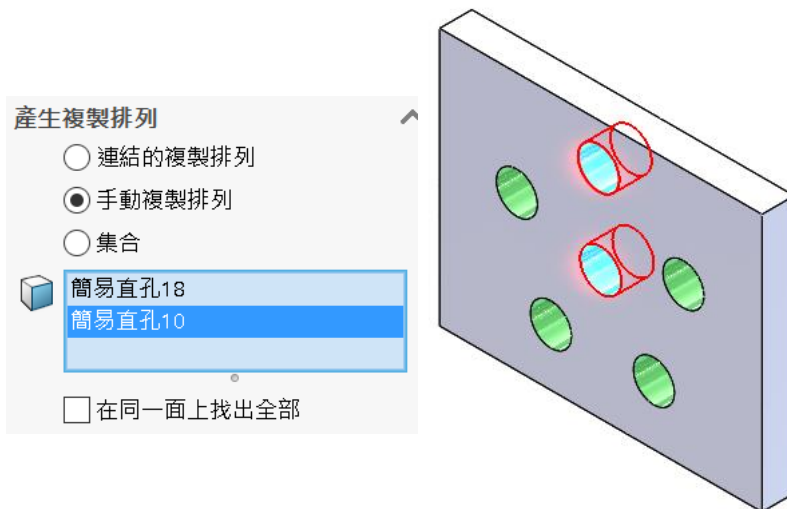
A ☒ 在同一面上找出全部

找尋同一平面上相同鑽孔類型或大小特徵，減少人工點選時間。一定要先設定再作業，例如：1. ☒ → 2. 圖面選擇，否則會覺得很難用。



B ☐ 在同一面上找出全部

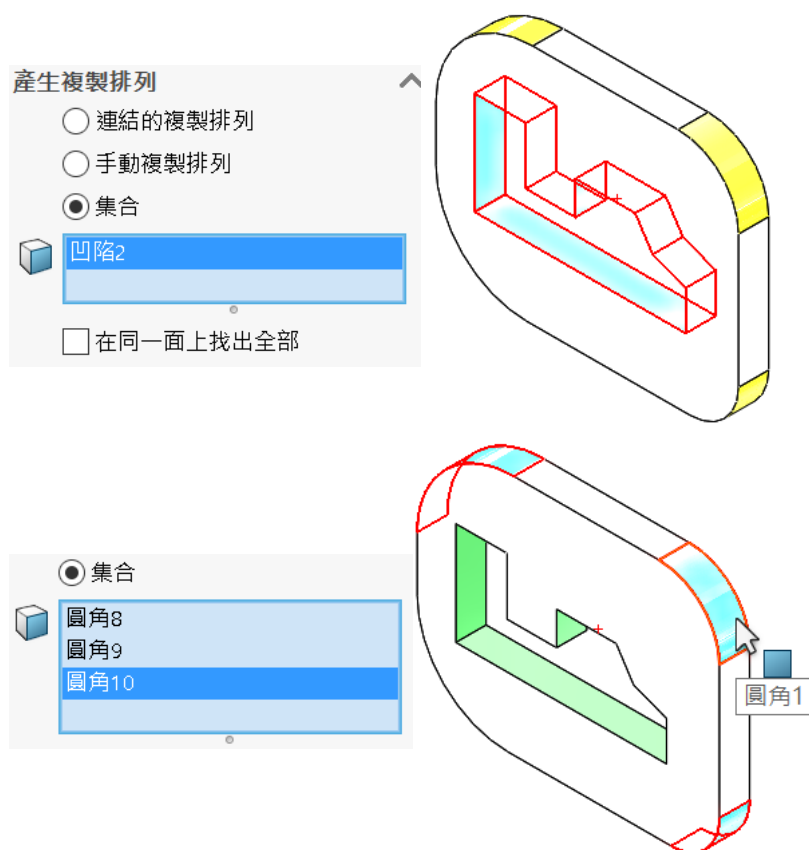
點選環狀其中一個鑽孔面，僅呈現 1 個簡易直孔，剩下自行加入，例如：只要加入 2 個鑽孔為同一組。



25-11-3 集合

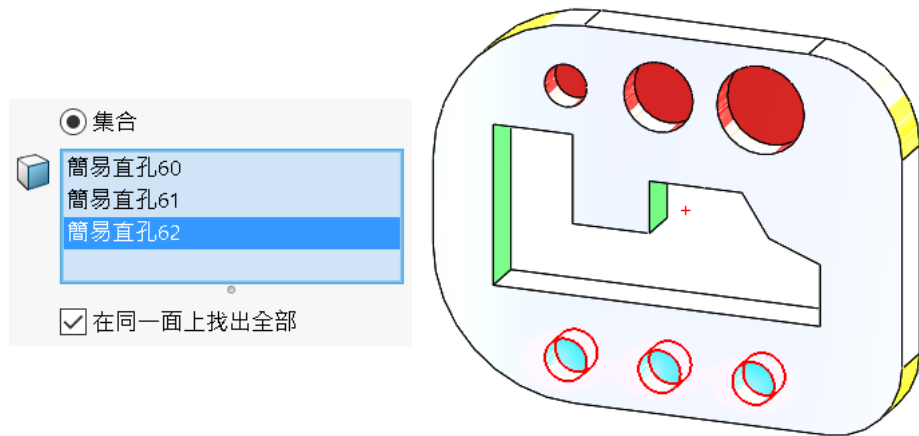
將特徵集合快速看出相同類型或大小特徵。例如：1. 不規則的 10 個面，集合為凹陷特徵。

不一定要相同大小，也可以集合，例如：將不同半徑的圓角特徵，或不同大小孔集合起來。



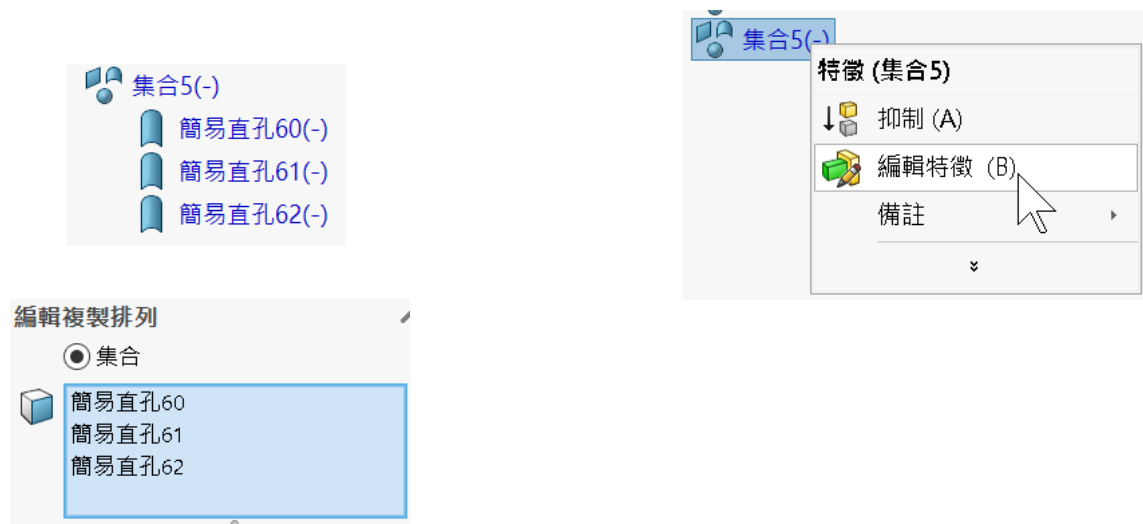
A ☒ 在同一面上找出全部

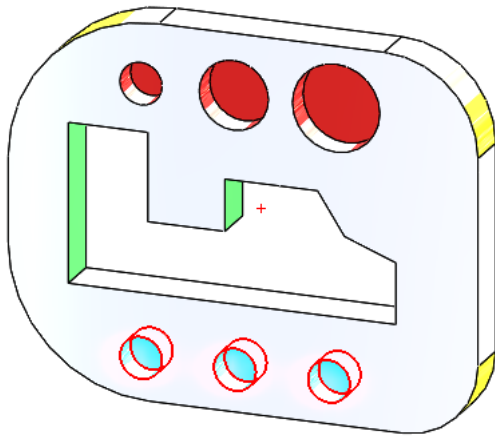
找尋同一平面上相同鑽孔類型或大小特徵。



25-11-4 DimXpert 管理員的複製排列特徵

於 DimXpert 管理員點選圖示會亮顯被集合起來的特徵，有點苦盡甘來的感覺。於圖示上右鍵→編輯特徵，回到特徵狀態，還可以進行修改。





25-12 複製配置

複製配置又稱複製公差配置，將 DimXpert 管理員已存在的公差，複製到另一個組態。複製配置會與模型組態搭配，保留 2 種公差不同標示需求，被複製的配置不會與來源公差配置產生關聯。

指令運用很簡單看過就會，必須要有 2 個模型組態才可使用該指令，否則指令無法使用。

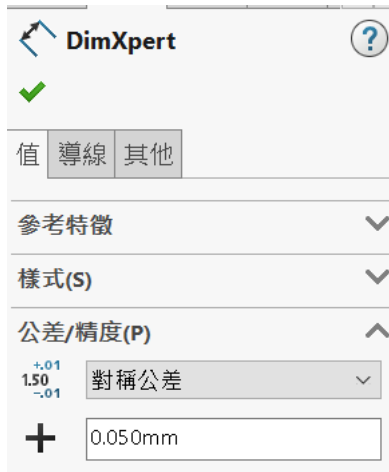
25-12-1 複製配置製作方式

本節由上而下說明作法

步驟 1 切換模型組態：2. 精加工 該組態於 DimXpert 管理員沒任何資料。 步驟 2  步驟 3 配置名稱 精加工 步驟 4 描述 精度提高 步驟 5 註解 未來電鍍用 步驟 6 來源組態 由清單選擇 1. 粗加工	 複製公差配置    配置屬性 配置名稱: 精加工 描述: 精度提高 註解: 未來電鍍用 來源組態: 1.粗加工
--	---

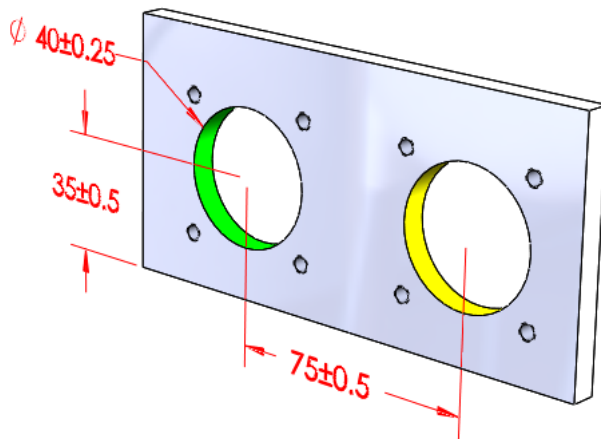
步驟 7 ，可以見到 DimXpert 管理員內容被加進來

步驟 8 點選尺寸→修改公差 $\pm 0.5 \rightarrow \pm 0.05$



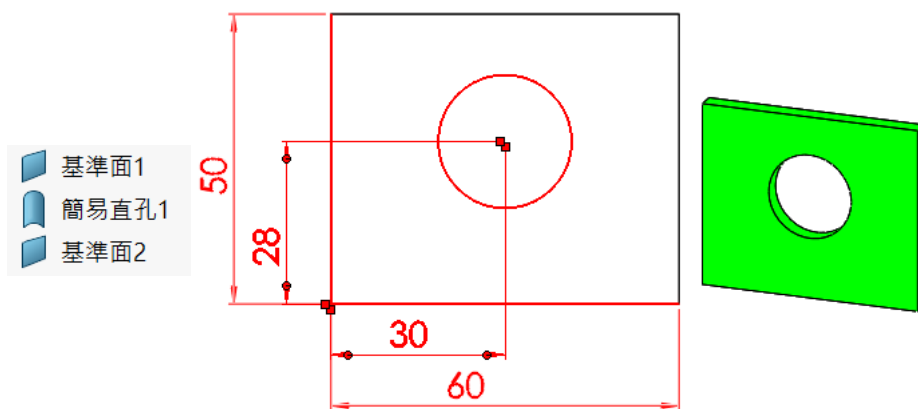
25-13 顯示公差狀態

於 DimXpert 管理員顯示標註狀態：1. 不足定義、2. 完全定義、3. 過多定義，功能如同草圖的定義狀態，會用顏色和符號顯示。



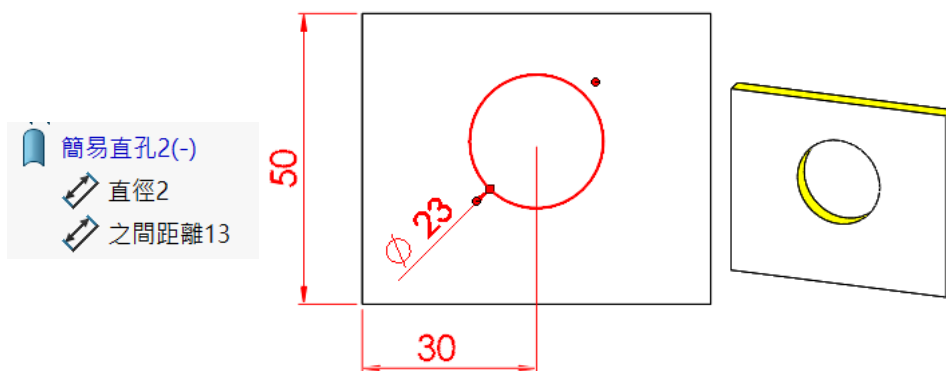
25-13 完全定義

本節模型完全定義為 6 個尺寸，由模型看出每面綠色。於 [DimXpertManager 幾何圖示旁](#) 沒有任何標記。



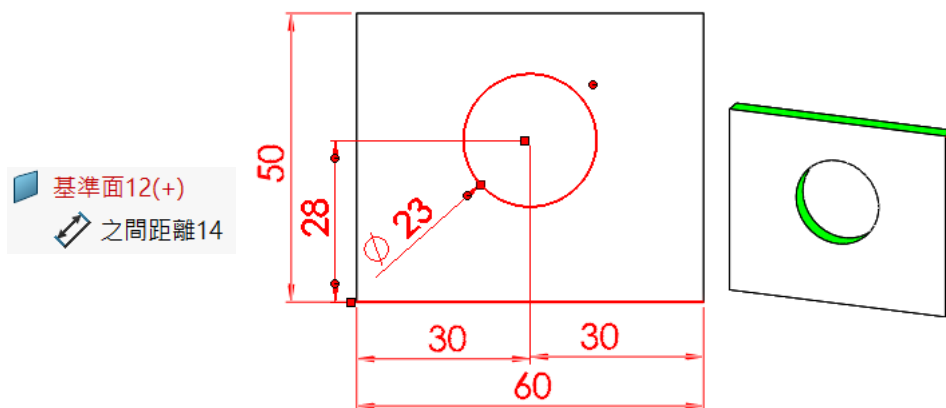
25-13-2 不足定義

模型少了部分尺寸以黃色顯示，於 [DimXpertManager 幾何圖示旁](#) (－) 標記。



25-13-3 過多定義

模型右下多了 30 尺寸，過多尺寸面=紅色。於 [DimXpertManager 幾何圖示旁](#) (+) 標記。



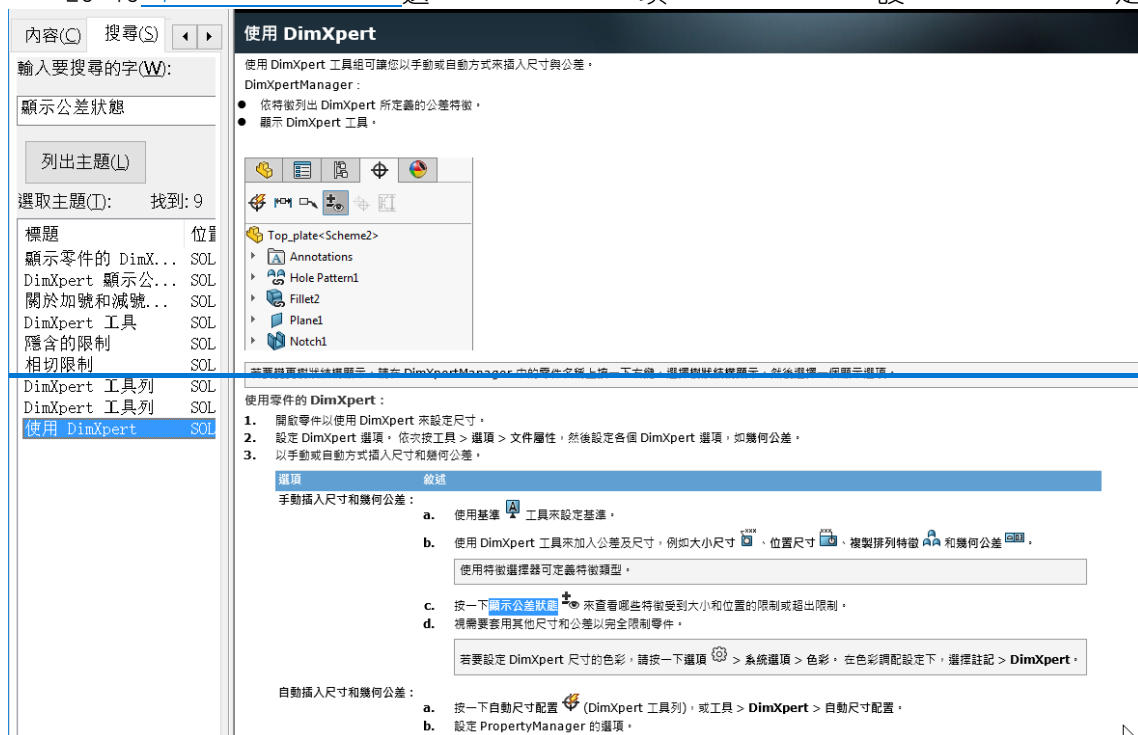
25-13-4

選

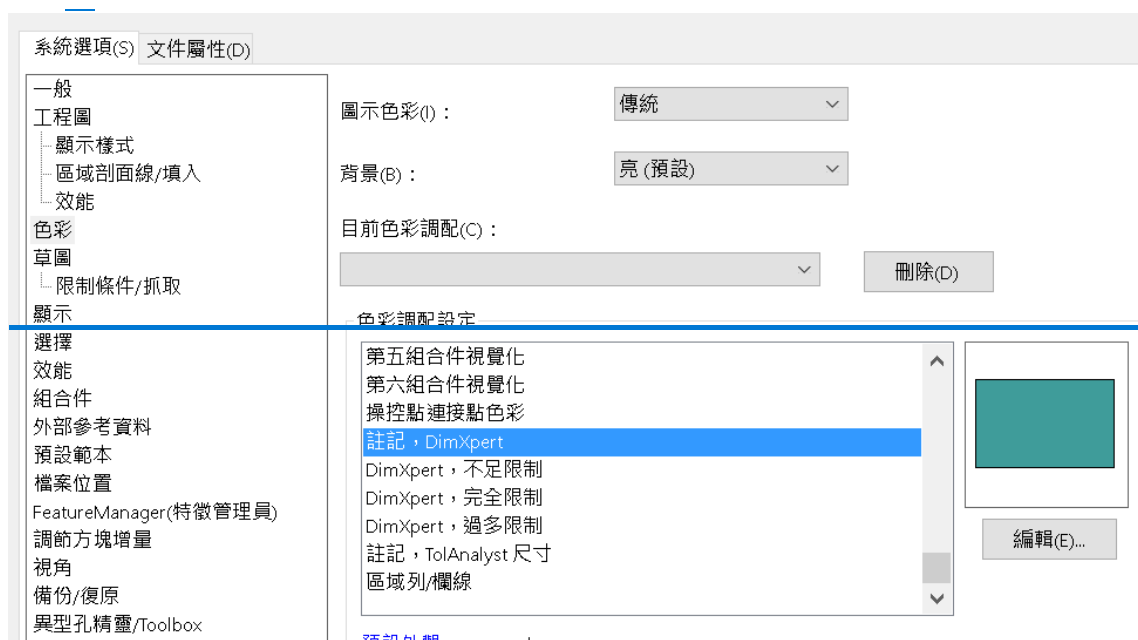
項

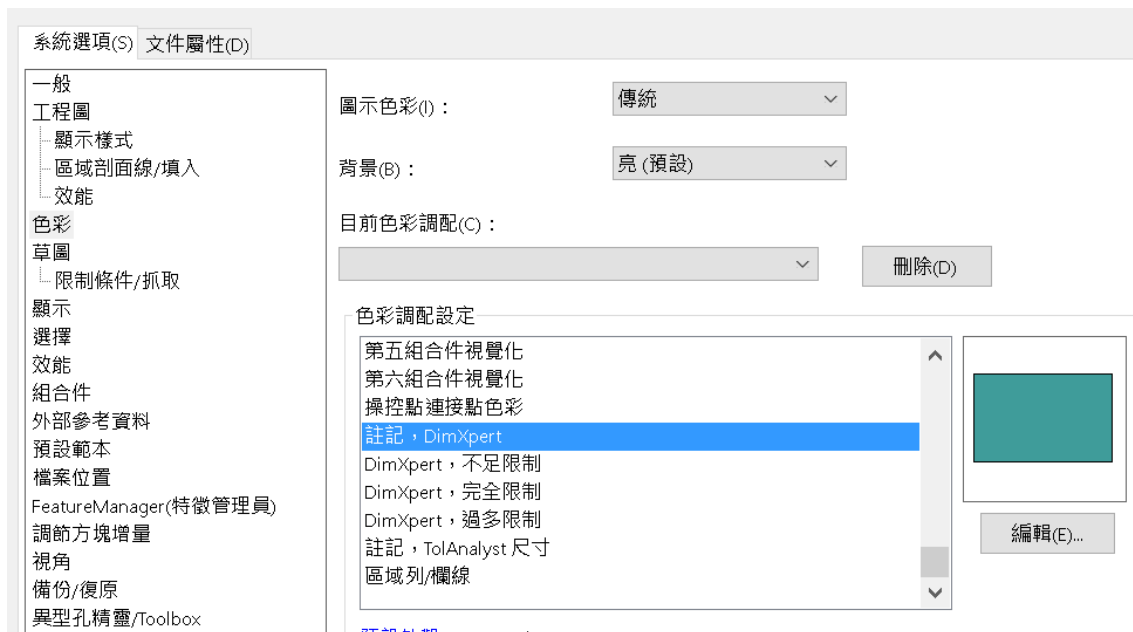
設

定



- 可以專門定義 DimXpert 尺寸色彩，選項→色彩：1. DimXpert，不足限制（預設黃色）、2. DimXpert，完全限制（綠色）、3. DimXpert 過多限制（紅色）→可以控制





25-13-5 調整公差設定

內容(C) 搜尋(S) < >

輸入要搜尋的字(W):

顯示公差狀態

列出主題(L)

選取主題(T): 找到: 9

標題	位置
顯示零件的 DimX...	SOL
DimXpert 顯示公...	SOL
關於加號和減號...	SOL
DimXpert 工具	SOL
隱含的限制	SOL
相切限制	SOL
DimXpert 工具列	SOL
DimXpert 工具列	SOL
使用 DimXpert	SOL

使用 DimXpert

使用 DimXpert 工具組可讓您以手動或自動方式來插入尺寸與公差。

DimXpertManager:

- 依序列出 DimXpert 所定義的公差特徵。
- 顯示 DimXpert 工具。

Top_plate<Scheme2>

- Annotations
- Hole Pattern1
- Fillet2
- Plane1
- Notch1

若要變更樹狀結構顯示，請在 DimXpertManager 中的零件名稱上按一下左鍵。選擇樹狀結構顯示，然後選擇一個顯示選項。

使用零件的 DimXpert:

1. 開啟零件以使用 DimXpert 來設定尺寸。
2. 設定 DimXpert 選項，依次按工具 > 選項 > 文件屬性，然後設定各個 DimXpert 選項，如幾何公差。
3. 以手動或自動方式插入尺寸和幾何公差。

選項 **敘述**

手動插入尺寸和幾何公差：

- a. 使用基準 工具來設定基準。
- b. 使用 DimXpert 工具來加入公差及尺寸，例如大小尺寸 、位置尺寸 、複製排列特徵 和幾何公差 。

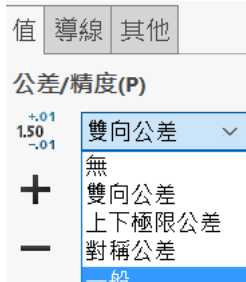
使用特徵選擇器可定義特徵類型。

- c. 按一下 **顯示公差狀態** 來查看哪些特徵受到大小和位置的限制或超出限制。
- d. 視需要套用其他尺寸和公差以完全限制零件。

若要設定 DimXpert 尺寸的色彩，請按一下 **選項** > **系統選項** > **色彩**，在色彩調配設定下，選擇註記 > DimXpert。

自動插入尺寸和幾何公差：

- a. 按一下自動尺寸配置 (DimXpert 工具列)，或工具 > DimXpert > 自動尺寸配置。
- b. 設定 PropertyManager 的選項。

1. 點選尺寸→2. 值→3. 公差/精度，不過 MBD 孔標註無法更改公差。	
--	--

25-14 常用註解

MBD 將註記功能整合，例如：表面加工符號、熔接符號、屬於註記類別，為節省篇幅本節統一講解。

這些都不會記錄在 DimXpert 管理員，這部分希望、來加上。

25-14-1 基準定標 (Datum Target)

附加基準與基準點範圍到模型面或邊線上，常用在量測點的基準接觸面積。

於右視圖定義基準 A，於前視圖指定 3 點位置與區域平面，這 3 個點表示在測量設備基準 A 位置。

若要定義基準點位置必須在草圖環境下標註。

25-14-2 表面加工符號 (Surface Finish) ✓

利用表面加工管理員將符號與定義標示模型表面。

☒ 表面加工
☒

樣式(S)

符號(S)

☒	☒	☒
☐	☒	☐
☒	☒	

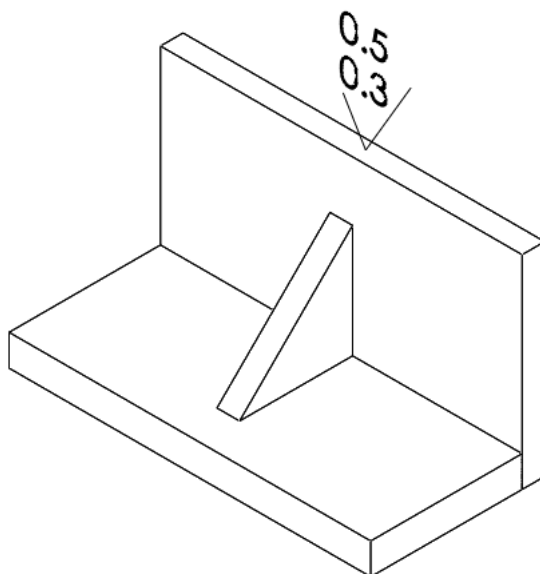
符號配置

0.5

0.3

V

無



25-14-3 熔接符號 (Weld Symbol)

透過視窗將熔接符號標示在模型上，常用在零件多本體或組合件的焊接。

屬性

ISO 熔接符號

開槽角度

根部間隔

第二圓角(2)

輪廓(U): 無

☒ 現場熔接(F)

☒ 全周熔接(P)

☐ 現場熔接(D)

3

熔接符號(W)...

熔接符號(L)...

25-14-4 註解 (Note)

將文字加在模型上，作為溝通之用。註解功能在 eDrawings 說明很清楚，不贅述。

註解產生過程會出現註記視角通知，會放置在指定視角中。

註記視角通知:

註記不能被置放在現有的註記視角中。會產生新的註記視角，且會將其命名為:

註記視角 1

確定

取消



25-15 智慧型尺寸

智慧型尺寸  在 MBD 又稱參考尺寸，可以在模型上標尺寸，和草圖工具列指令相同。由於標註方式在 SolidWorks 已經很熟練，本節簡易說明常用的圖元標註。

先前說過很多人覺得在模型標註要換大小或位置指令，甚至還要適應一下標註方式，這時選擇  不必學習又保證會。參考尺寸屬於灰色從動，模型標尺寸和註解皆屬於溝通或參考之用，有些情況是給標給自己看的。

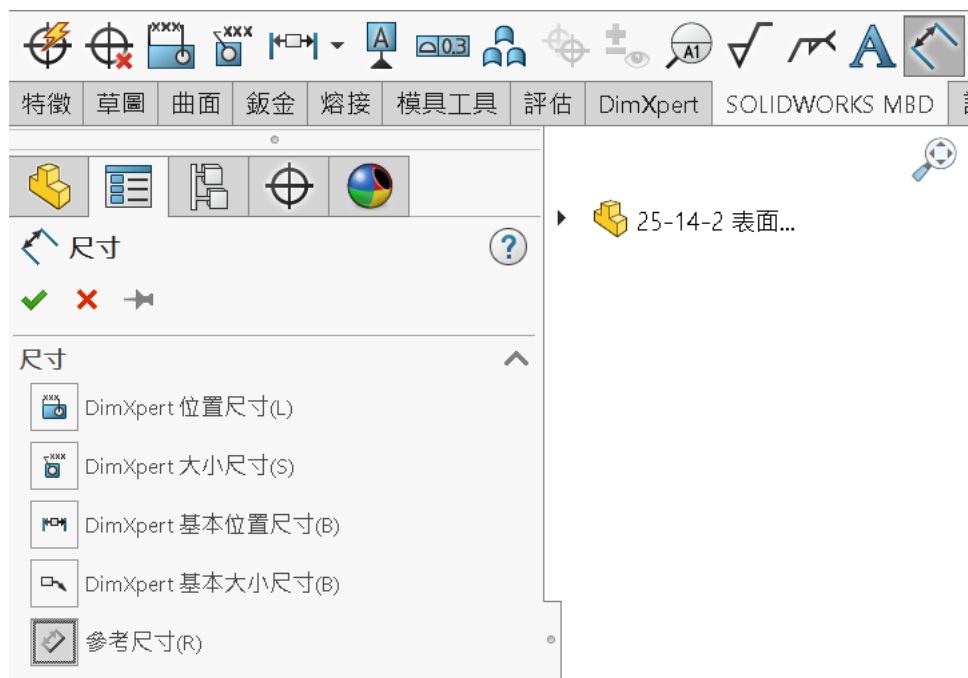
我們希望 MBD 統一位置尺寸 、大小尺寸 ，皆由智慧型尺寸  統一標註，這樣就不必學得這麼累了，還要了解它們差異。

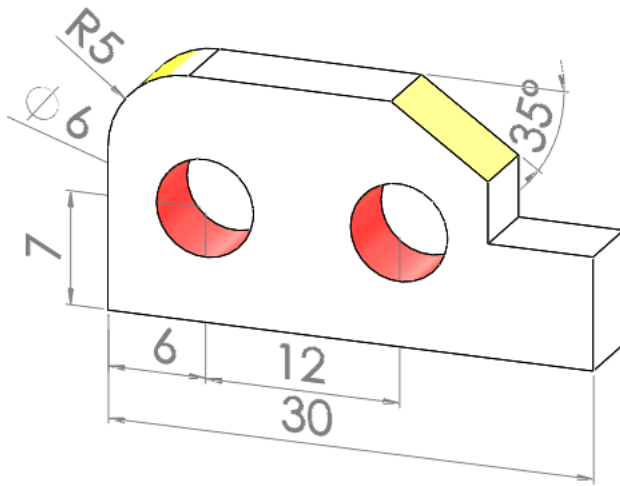
不被 DimXpert 管理員控制， 為參考尺寸不列入紀錄，對 MBD 來說笨笨的，卻可以隨心所欲標註。

25-15-1 指令位置

在不進入草圖中，有 2 個地方點選 $\hookrightarrow$ ：1. MBD 工具列、2. 草圖工具列。再零件和組合件中使用 $\hookrightarrow$ ，在左邊會屬性讓你決定要何種標註，這時你要點選最下方參考尺寸。

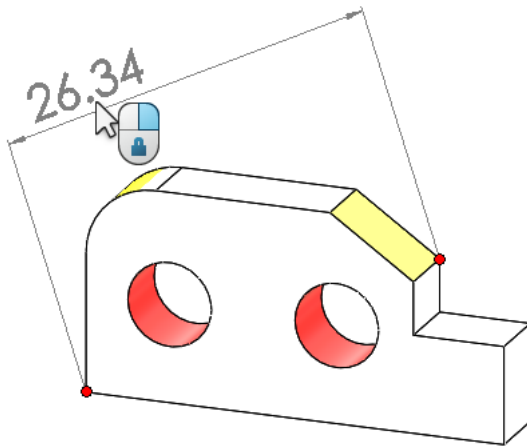
很多人在這裡就感到厭煩了，這就是大郎一直希望能整合單一指令座位尺寸標註即可，不要分這麼細，誰會想要學這麼細。





25-15-2 兩點標註

標註模型 2 對角點尺寸。種助完成後會出現註記視角通知，因為該尺寸無法在標準視角中放置，屬於獨立視角。



註記視角通知: ×

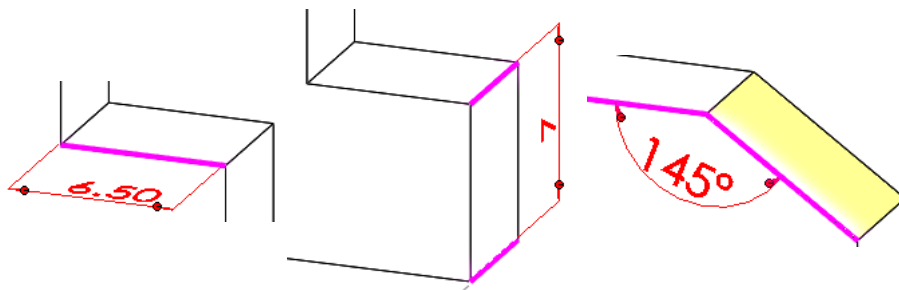
註記不能被置放在現有的註記視角中。會產生新的註記視角，且會將其命名為:

註記視角 1

確定 取消

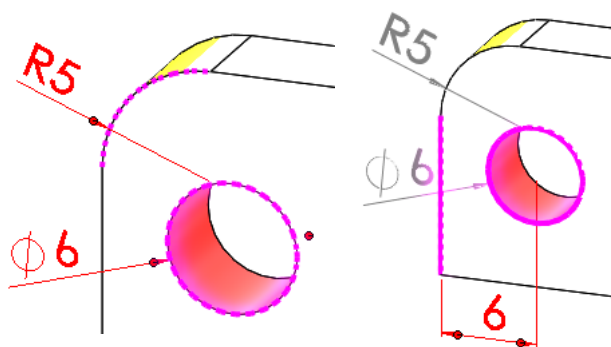
25-15-3 線標註

選擇直線、兩平行線或非平行線皆可標註，方便吧。



25-15-4 圓（弧）標註

點選圓邊線或圓柱面=標示直徑 ϕ ，點選弧邊線或弧面=標示半徑 R。可以標註元和邊線距離。



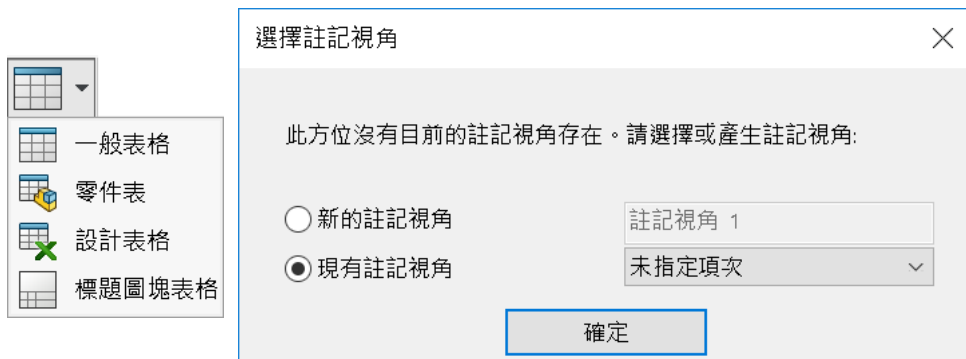
25-15-3

25-16 零件表

工具列上有很多種表格種類，本節說明常用的零件表¹和零件號球²，適用零件或組合併。

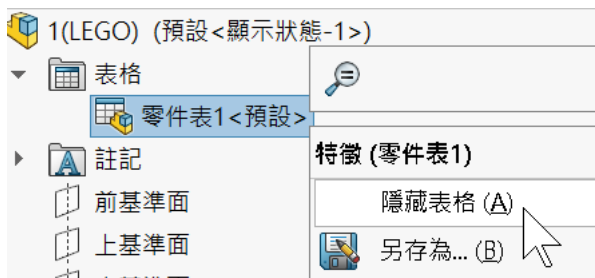
25-16-1 加入零件表

實務上會 1. ¹ → 2. ²。加入¹、²過程會出現選擇註記視角³，將它們放入繪圖區域。



25-16-2 零件表位置

零件表產生後會記錄在特徵管理員最上方，表格資料夾中。可以在零件圖示上右鍵→隱藏表格。



25-17 抓取 3D 視圖與視角

用照相方式迅速抓取重點位置，也不必擔心忘記要說甚麼，系統自動記錄到下方 3D 視圖標籤中，通常會包含標準視角。MBD 將視角與視圖功能整合，例如：剖面視角、斷裂視圖、爆炸視圖、顯示狀態，這些功能相信隨時間會陸續增加。

、指令沒有不一樣，只是把它們移到 MBD 工具列，例如：快速減視工具列有剖面視角，MBD 工具列也有。



25-17-1 3D 視圖環境

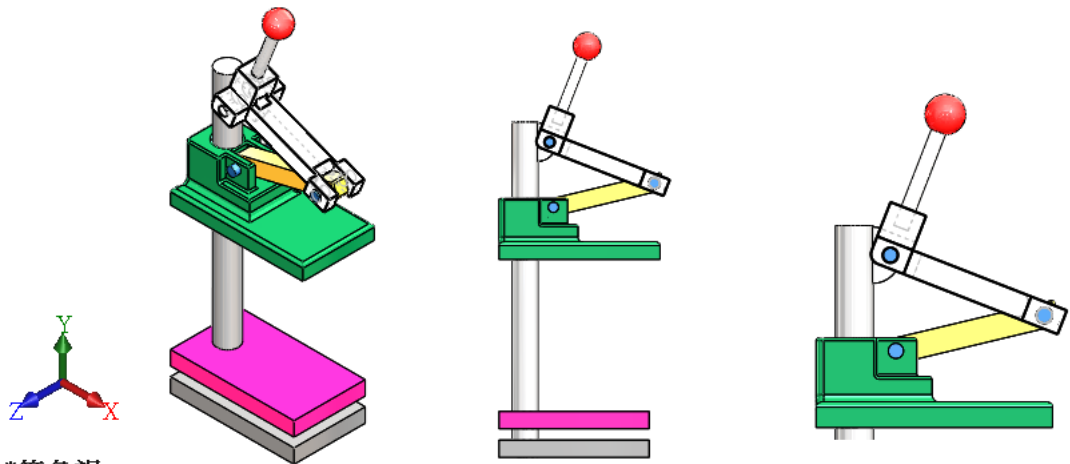
點選指令出現 2 個窗格：1. 左方 3D 視圖屬性管理員、2. 下方 3D 視圖管理員。於右方可以展開與收折窗格，很多人不知道可以這樣，為此感到困擾。

展開下方窗格後，上下拖曳窗格大小（棒子有點細，不好拖曳），特別是向上移動會見到還有更新預覽和發佈功能，很多人以為沒有這功能，SolidWorks 的預設位置沒有調整好。

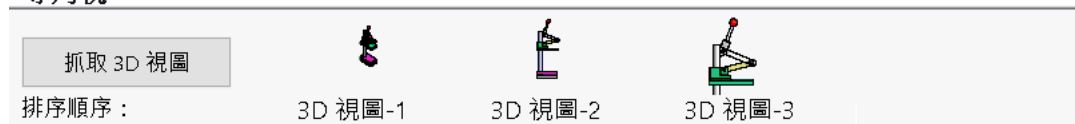


25-17-2 快速使用-3 步驟

1. 調整好視角→2. 點選→3. ESC，被抓取的視圖記錄在下方 3D 視圖清單中，並以縮圖顯示。快點 2 下啟用被抓取的視圖，呈現在繪圖區域中。



*等角視



25-17- 左方 3D 視圖屬性管理員

點選後，進入 3D 視圖屬性管理員：3D 視角名稱、模型組態、顯示狀態、註記視圖，本節由上到下說明用法。

芬蘭為

抓取 3D 視圖

?

✓

訊息方塊

▼

3D 視角名稱

3D 視圖-5

模型組態

2.大

顯示狀態

1.彩色

註記視圖

*右視

*前視

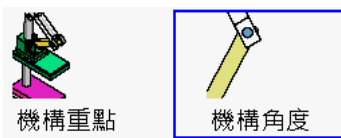
註記視角 2

註解區域

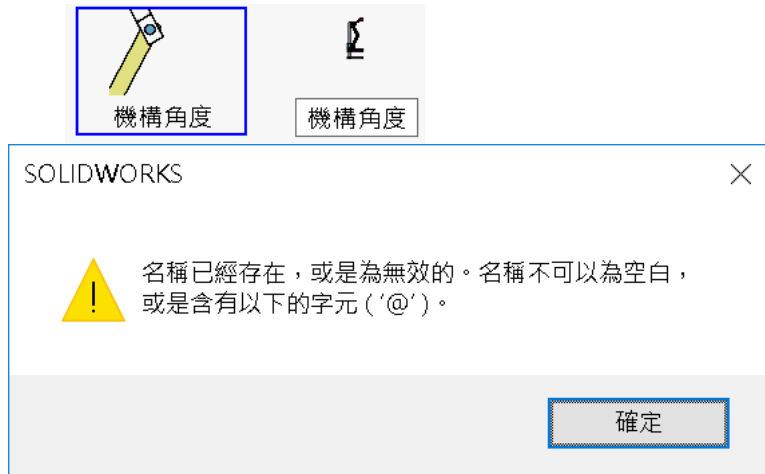
A 視角名稱（命名）

抓取視圖過程進行命名，預設名稱為 3D 視圖-1、3D 視圖-2... 以此類推。通常這過程會跳過，一開始不太會想好視圖名稱先抓再說。很多視圖會刪除重抓，或抓取視圖後再改名字。

抓取視圖後，若覺得名稱不妥可事後改名字，1. 點選已抓取的視圖→2. F2→3. 輸入新名稱。名稱常簡短說明該視角意義，例如：機構重點、機構角度。

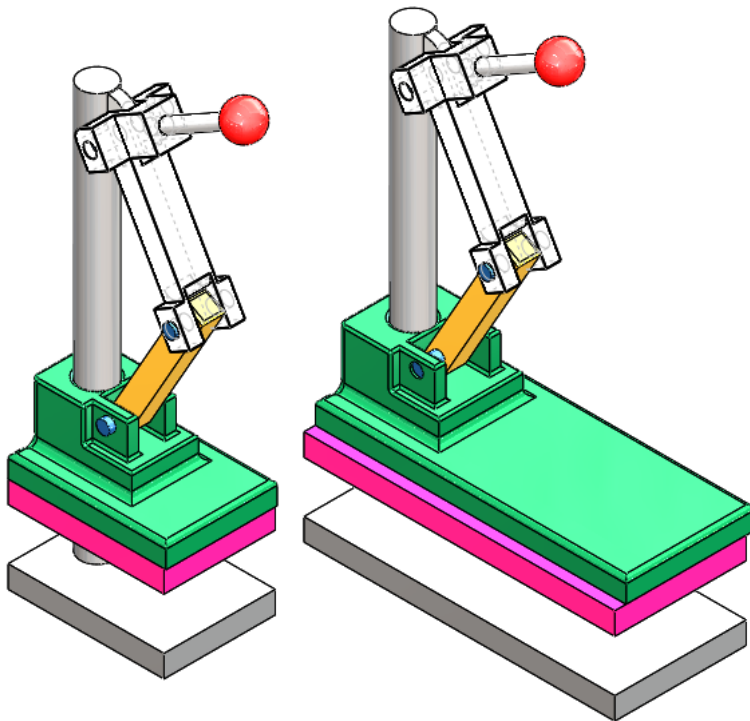


視圖名稱不得重複，否則會出現名稱已經存在的訊息，



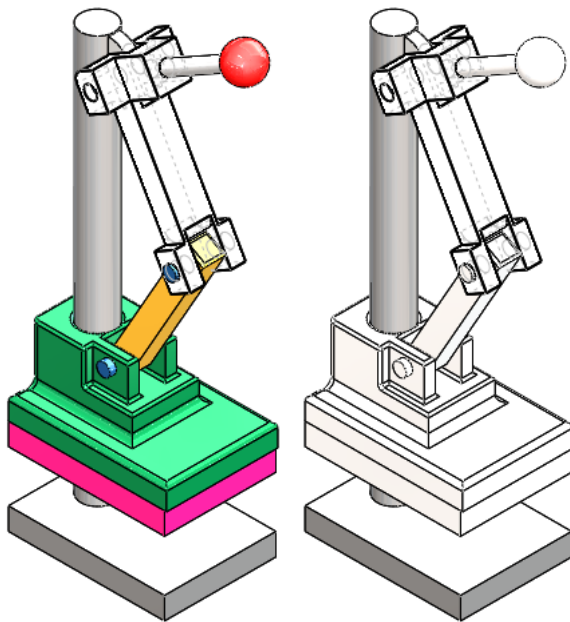
B 模型組態

由清單切換模型組態，直接傳遞到 3D 視圖中。不需要先切換組態再執行，這點便利許多。



C 顯示狀態

承上節，切換顯示狀態呈現模型，抓取至 3D 視圖中，例如：黑白或彩色。



D 註記視圖

由清單點選註記名稱加入或取消，是否將 3D 視圖包含註記，例如：模型上標註尺寸，尺寸就是註記。

25-17- 下方 3D 視圖屬性管理員

點選下方 3D 視圖標籤，可以見到左邊有指令可用，右邊為 3D 視圖清單，進行以下作業。

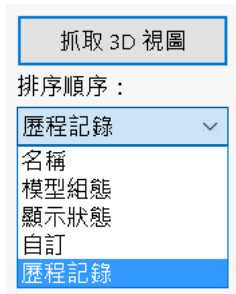


A 抓取 3D 視圖

功能=MBD 工具列的，不贅述。

B 排序順序

由清單設定 3D 視圖由左至右依：名稱、模型組態、顯示狀態、使用者自訂、歷程順序排列。



B1 名稱

依 3D 視圖名稱，例如：1、2、3。



B2 模型組態

依模型組態分類 3D 視圖，會見到中間分隔，例如：組態小，有彩色和黑白、組態大有，機構重點和機構角度。



B3 顯示狀態

依顯示狀態分類 3D 視圖，會見到中間分隔，例如：彩色和黑白



B4 使用者自訂（預設）

拖曳置放定義 3D 視圖順序，這是最常用的也是預設。



B5 歷程記錄

依點選圖指令的先後，排列 3D 視圖順序。

C 更新預覽

更新縮圖顯示，適用模型尺寸變更。

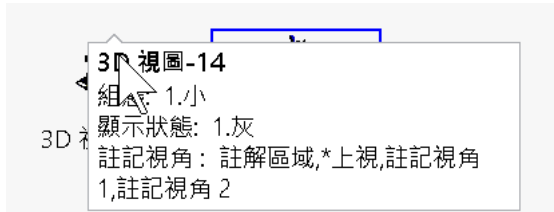
D 發佈

發佈至 3D PDF 、STEP 242 、eDrawings  檔案。要使用這些指令也可以在 MBD 工具列點選。



25-17- 顯示 3D 視圖屬性

游標在視圖上方預覽得知模型顯示資訊，例如：組態、顯示狀態、註記視角。



25-17- 3D 視圖上右鍵

在縮圖上右鍵進行：重新抓取視圖、重新命名或刪除，本節說明。



A 重新抓取視圖

更新 3D 視圖顯示，不必重新製作，1. 調整上方模型→2. 縮圖上右鍵：重新抓取視圖→3. ESC。

還記得製作 3D 視圖要移動你想要的位置，和更新 3D 視圖名稱... 等作業對吧，所以重新抓取視圖會比重新製作更有效率。

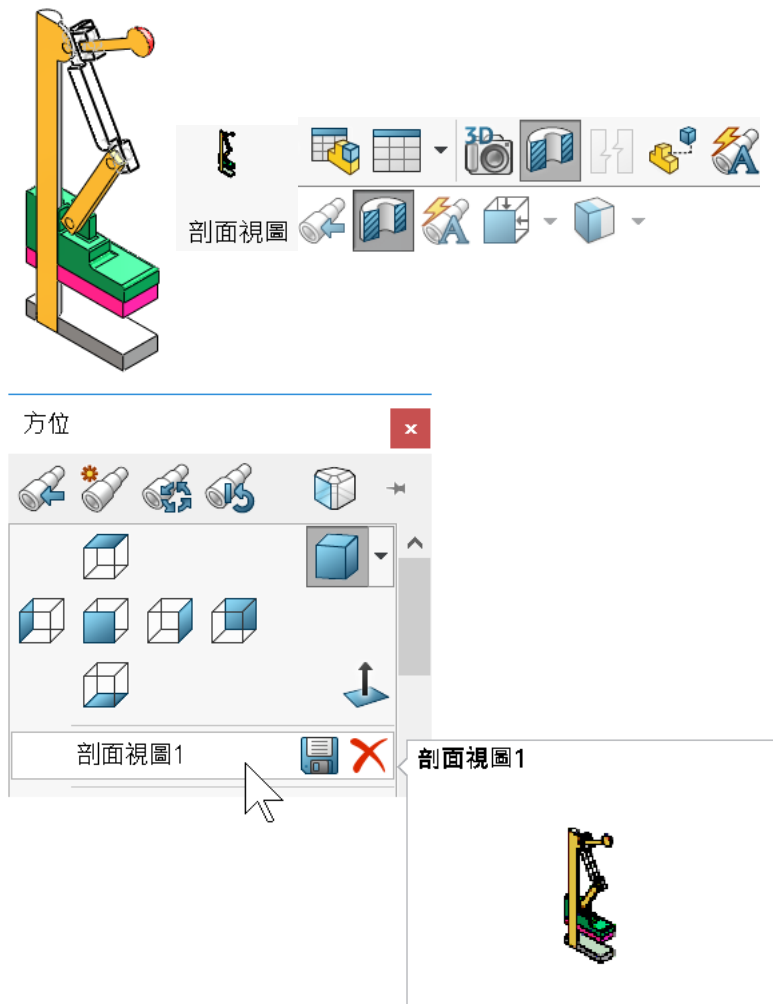
B 刪除

將不要的視圖刪除，單選或多選視圖→DEL。很多人不知道可以刪除，所以放心且大膽製作 3D 視圖吧。可以 CTRL 或框選 3D 視圖。

25-17- 剖面視角

製作並啟用剖面視角到 3D 視圖中。1. ，產生剖面視角→2. 。目前為剖面視角狀態，任何視角皆為剖面狀態，例如：旋轉模型。關閉  會發現下方視圖不會更新，點選下方的 3D 視圖又回到剖面視角狀態，這是 MBD 特性。

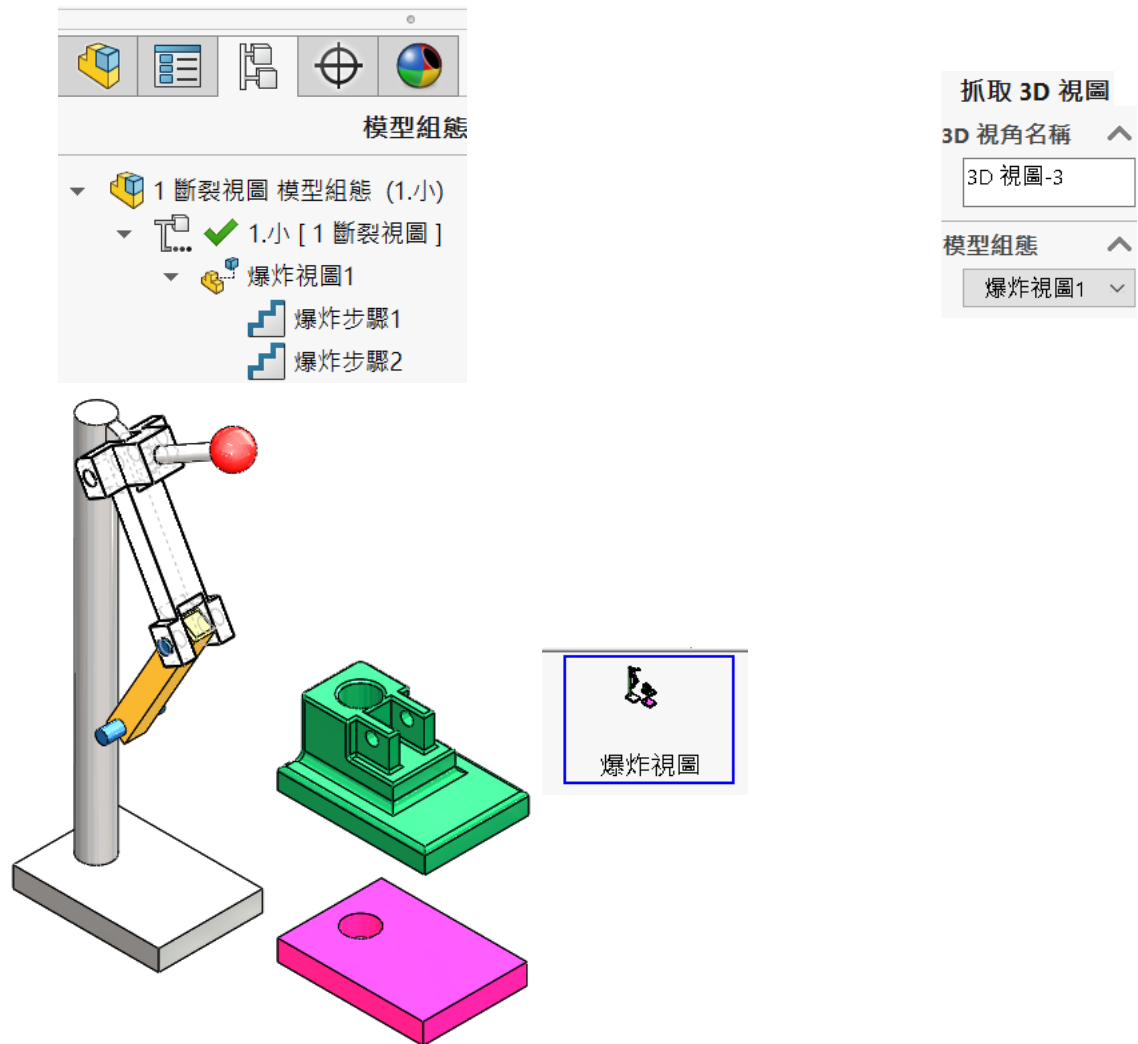
MBD 的剖面視角技術源自於方位視窗，由該視窗可以見到剖面視角被記憶，功能和 MBD 相同，大郎相信方位視窗這部分會被 MBD 整合。



25-17- 爆炸視圖

將已存在的爆炸視圖呈現在 3D 視圖中。有 2 種方式將爆炸視圖製作 3D 視圖：1. 模型組態啟用爆炸視圖、2. 抓取視圖清單。

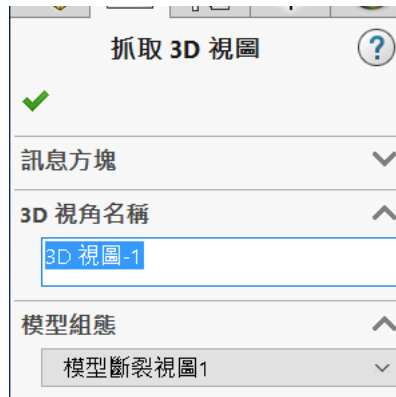
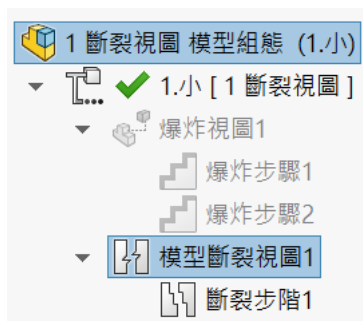
MBD 工具列的爆炸視圖[🔍]只是指令，不是將爆炸視圖製作在 3D 視圖中。



25-17- 斷裂視圖

承上節，有 2 種方式將斷裂視圖製成 3D 視圖：1. 模型組態啟用爆炸視圖、2. 抓取視圖清單。

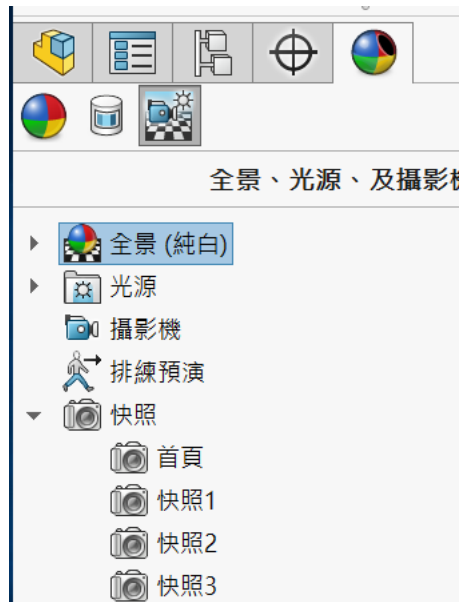
MBD 工具列的斷裂視圖 只是指令，不是將斷裂視圖製作在 3D 視圖中。



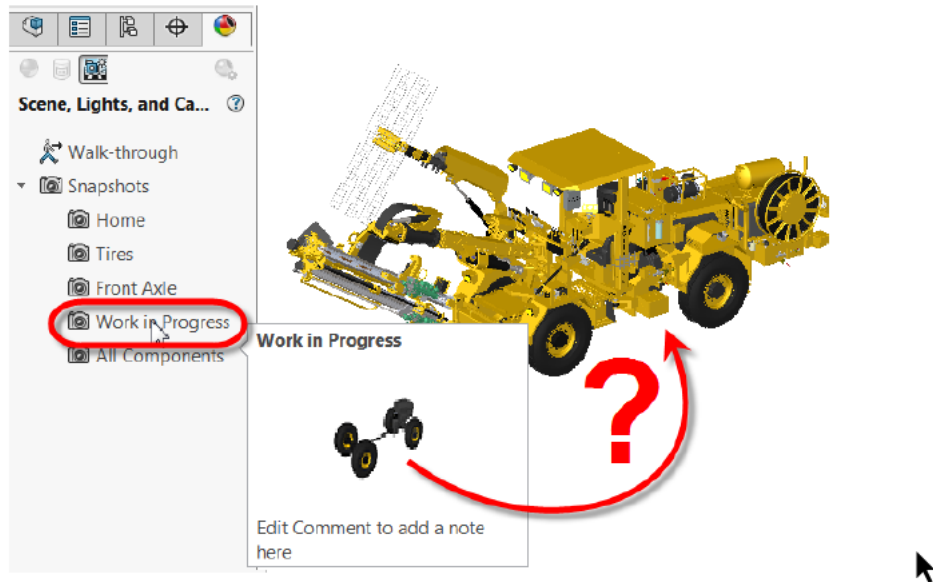
25-17- 抓取 3D 視圖與快照

抓取 3D 視圖其實是快照（又稱影像抓取）延伸。快照=記憶方位（視角），記錄在於方位視窗。快照可以包含 MBD 尺寸、剖面視角、爆炸視圖，卻不能包含模型斷裂視圖。

組零件才可以使用快照，將模型視角同時存在於方位視窗與光源/攝影機中。對很多人來說認識這之間差異是很困難的，有趣的是 3D 視圖與快照指令圖示差別在於左上方的 3D，希望統一這 2 指令為一種。



shown IT assembly is opened in large design review



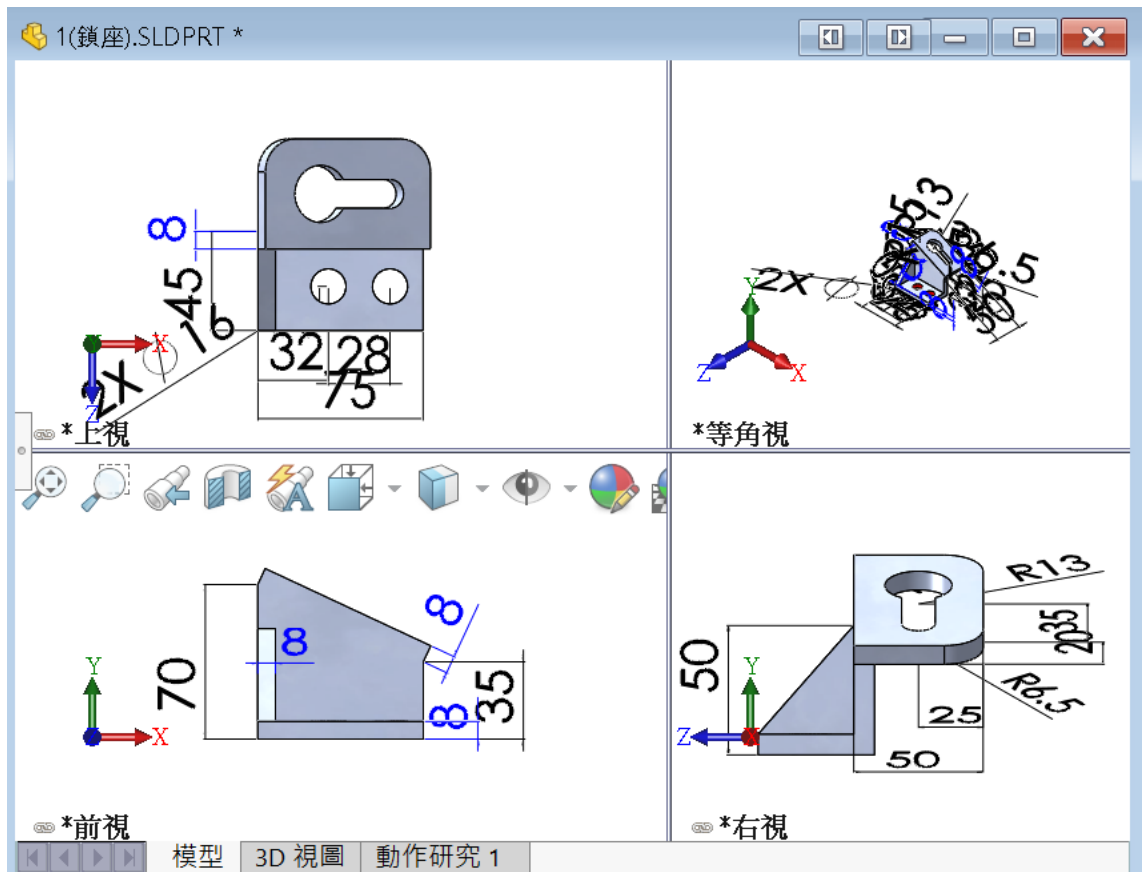
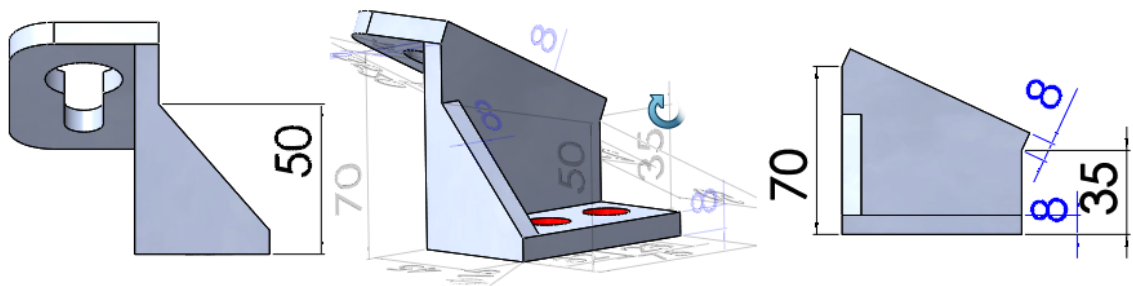
25-17- 快照📷與新增視角

快照比新增視角還多了註解。



25-18 動態註記視角 📏

旋轉模型時，不垂直於模型的註記會逐漸消失，接近垂直時註記會出現。以分割窗格可以看出尺寸頭用在該有的視圖中，例如：前、上、右視圖。

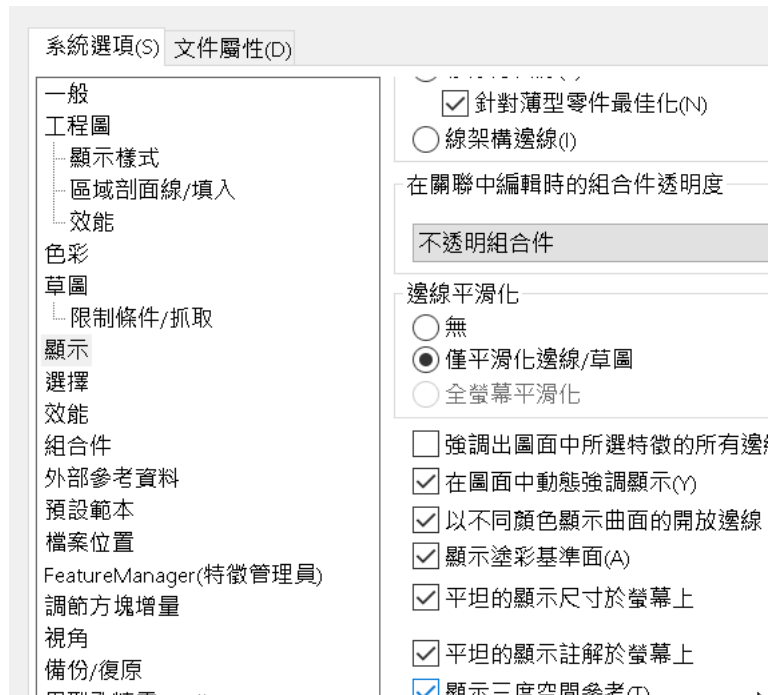


25-18-1 開啟與關閉

本例開啟後於等角視會發現沒有註記，相反的關閉後會看見註記視角。

25-18-2 平坦顯示尺寸、註解於螢幕上

旋轉模型過程，可以將註記平坦顯示在螢幕上，不會有斜斜樣子。1. 選項→2. 顯示→3. ☒ 平坦的顯示尺寸於螢幕上→4. ☒ 平坦的顯示註解於螢幕上

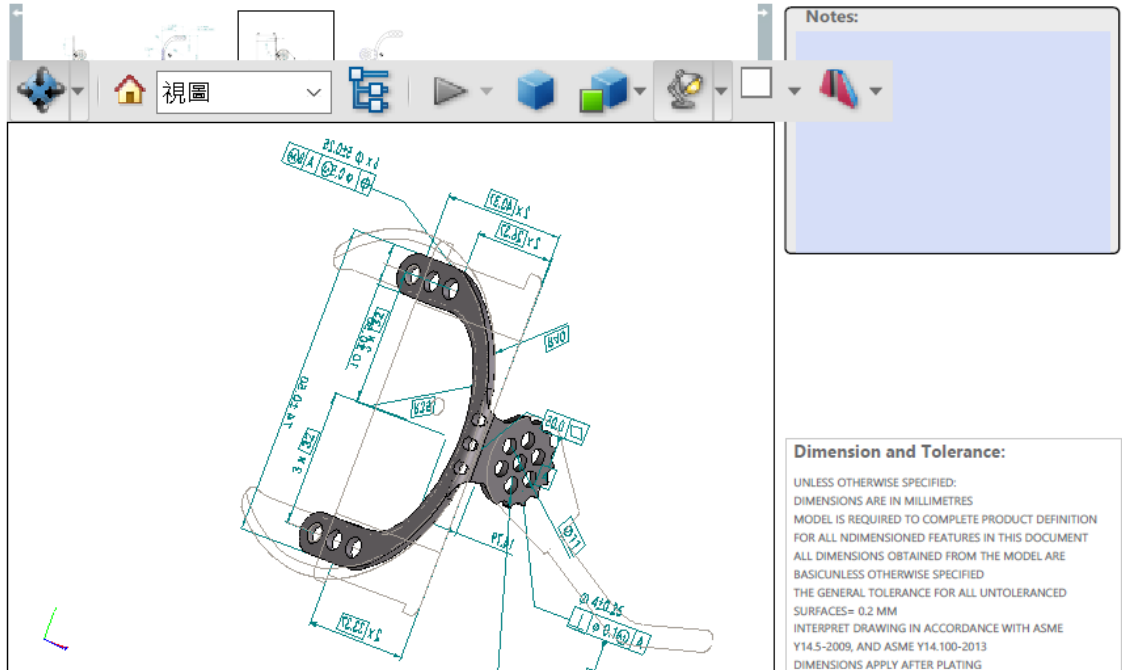


25-19 3D PDF 範本編輯器

製作 3D PDF 範本，符合公司自有的風格，推薦先使用 SolidWorks 預設主題（範本），MBD 熟練後再進行範本製作。

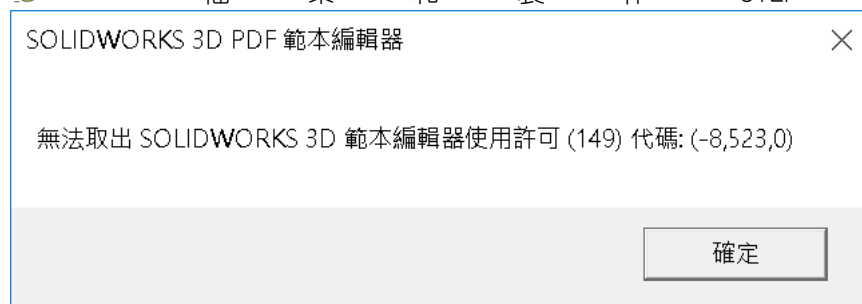


Document No. 749-941-47	Document Title Interface Bracket	Status Released	Revision No. A.4
Document Author Ian Pilkington	Document Approval Mark Schneider	Mass (g) 16.41	Material AISI 304

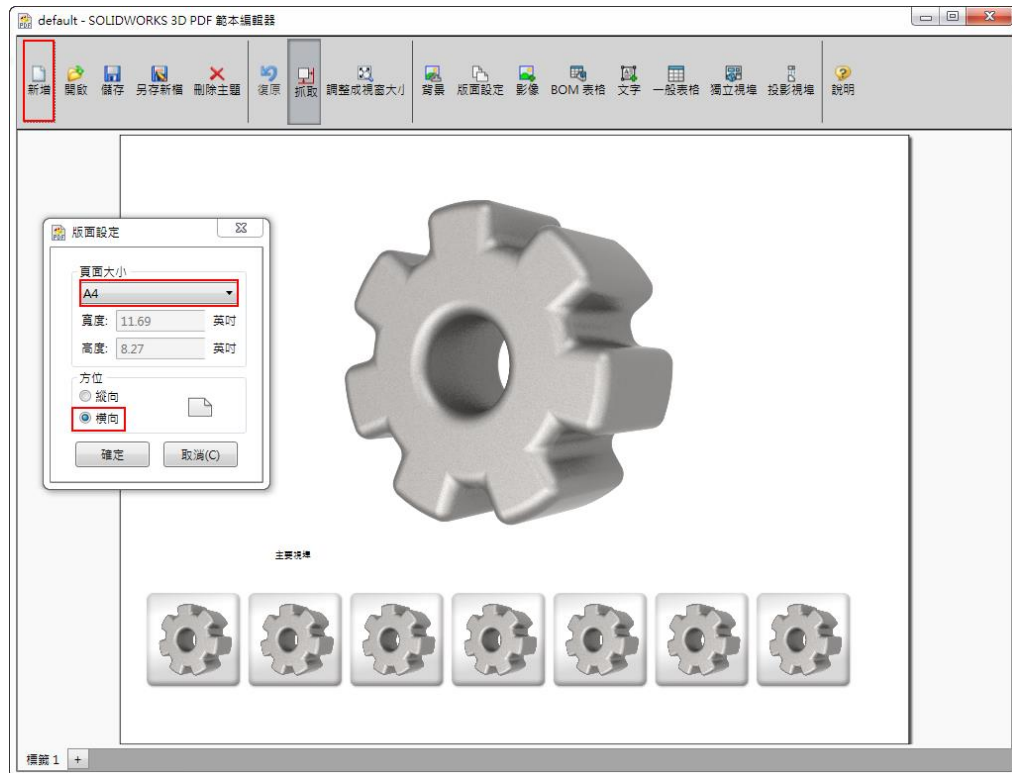


對強調識別公司而言這些範本是不夠的，那就使用 3D PDF 範本編輯器 ，好在 SolidWorks 提供這樣的服務。

該功能必須要購買 MBD 模組，沒購買還是可以發佈 MBD 資料到 3D PDF 、eDrawings  檔案和製作 STEP 242 。

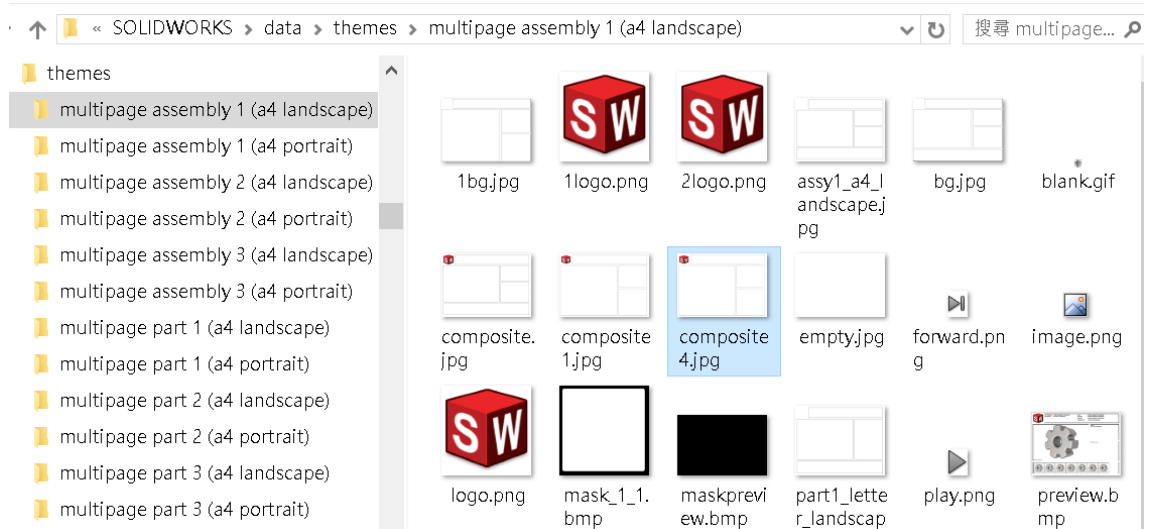


請小白抓



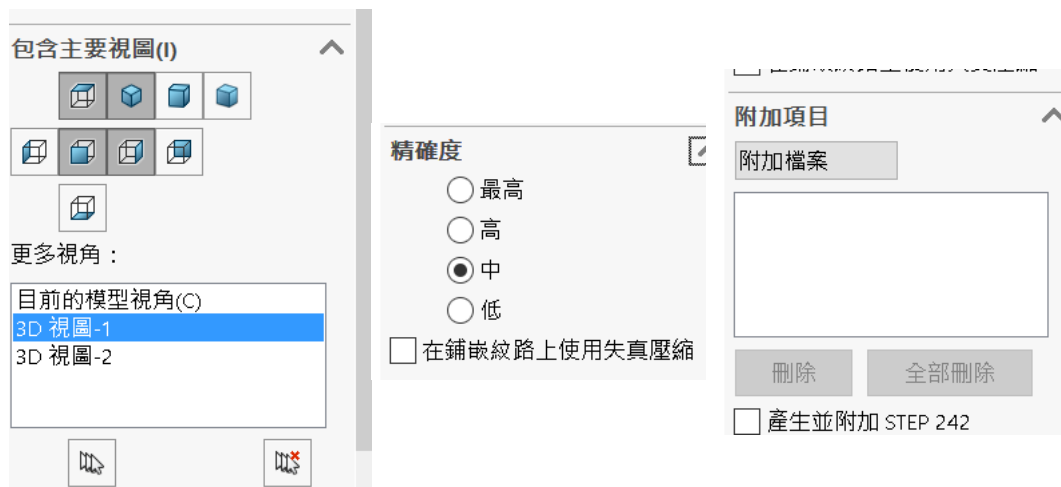
25-19-1 3D PDF 預設範本

發佈到 3D PDF 時，系統利用 SolidWorks 預設範本套上 MBD 資料。於 SolidWorks 安裝目錄有預設範本，C:\Program Files\SOLIDWORKS Corp\SOLIDWORKS\data\themes\。點選其中一個資料夾可以見到範本 PD 素材，很多人將 SolidWorks LOGO 換成自己公司，凸顯文件識別度。



25-20 發佈至 3D PDF

將製作好 MBD 資料發佈至 3D PDF，由屬性管理員控制要發佈的項目：1. 範本、2. 包含主要視圖、3. 精確度、4. 獨立視埠、5. 附加項目。本節設定系統有記憶功能，對於大量製作或不擔心忘了先前設定。

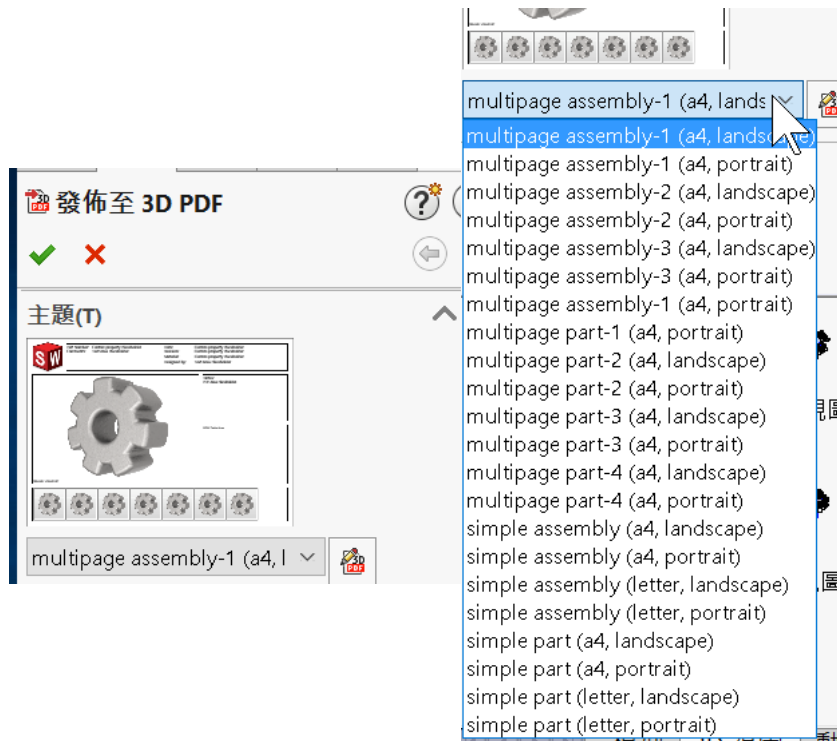


25-20-1 主題

主題又稱範本，由清單點選任一範本，上方縮圖顯示。這些看來很複雜對吧，共 20 多種。簡單分為 2 大類：1. Part 零件、2. Assembly 組合件，Multipage=2 頁、Simple=1 頁，例如：1. Multipage Assembly、2. Multipage Part、3. Simple Assembly、4. Simple Part。

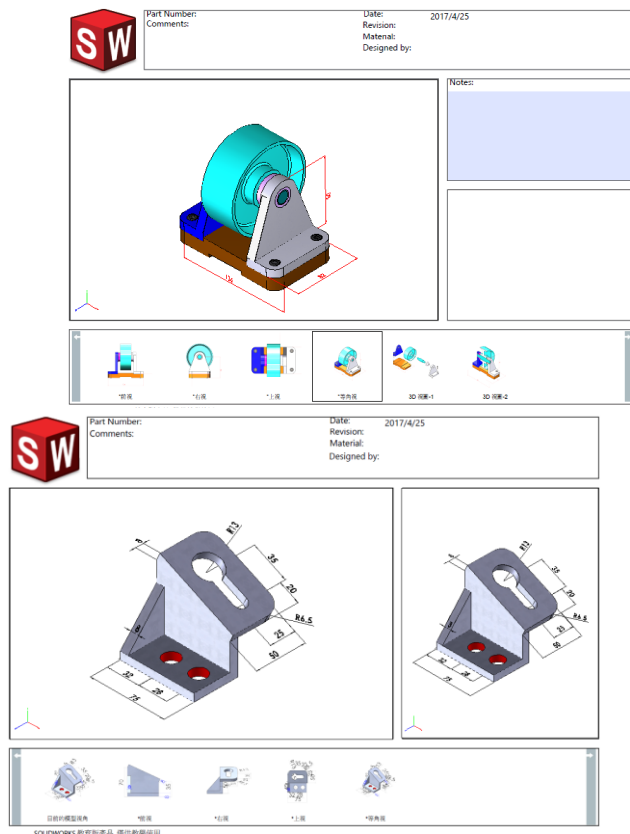
圖紙大小 A4 和 Letter、又分 Portrait（直式）或 Landscape（橫式），直橫版型相同。至於 Letter 為 216X279mm 比較少用，還是推薦使用 A4 Landscape。

於零件推薦用 simple part (a4, landscape)、組合件推薦用 simple Assembly (a4, landscape)。



A Simple Assembly、Simple Part

可見到標準視圖外，組零件還多了爆炸圖、剖面圖。



25-20-2 包含主要視圖

指定要輸出的視圖，包含：1. 標準視角和 2. 更多視角。標準視角：六面體、等角視、不等角、二等角。更多視角：目前的視角（自訂的視角）、3D 視圖

可以將標準視角+更多視角一同輸出，更多視角彌補標準視角不足。例如：1. 前、2. 上、3. 右、4. 等角視、5. 重點視角（目前的視角）、6. 剖面視角、7. 爆炸視角。



A 選擇所有、清除所有

全部選擇或清除選擇更多視角項目，就不必 CTRL 一個個選，或一個個刪除。

25-20-3 精確度

設定 3D PDF 精確度等級，若要看出差異，檔案大的模型效果越明顯，該說明與輸出 3D PDF 選項相同。



A 最高

無失真壓縮，可能導致檔案大小非常大。

B 高

0.001mm 公差，低壓縮高精確度。

C 中

0.01mm 公差，中等壓縮中精確度。

D 低

0.1mm 公差，高壓縮，低精確度，檔案較小。

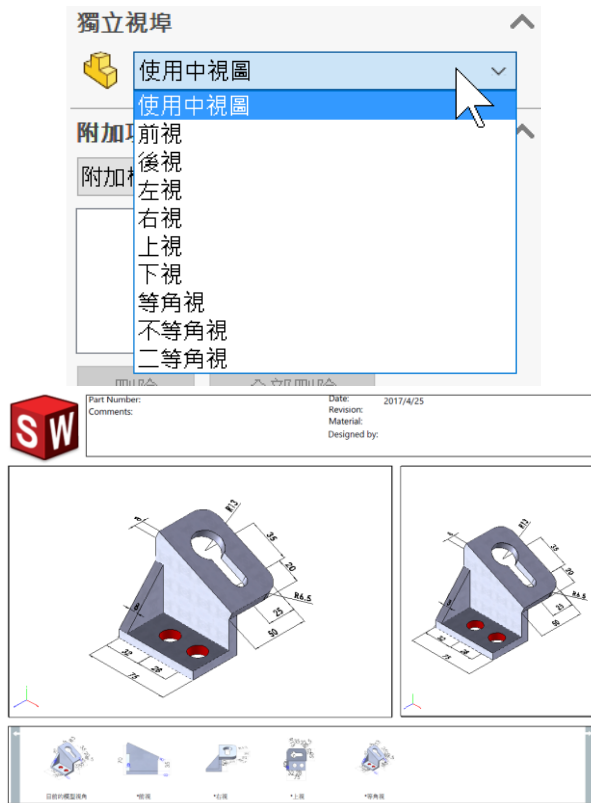
E 在鋪嵌紋路上使用失真壓縮

當模型有外觀紋路時，使用壓縮來減少 PDF 檔案大小。



25-20-4 獨立視埠

除了只要視圖外，指定放置於獨立區域的視圖，通常以等角圖為獨立視埠。



25-20-5 附加項目

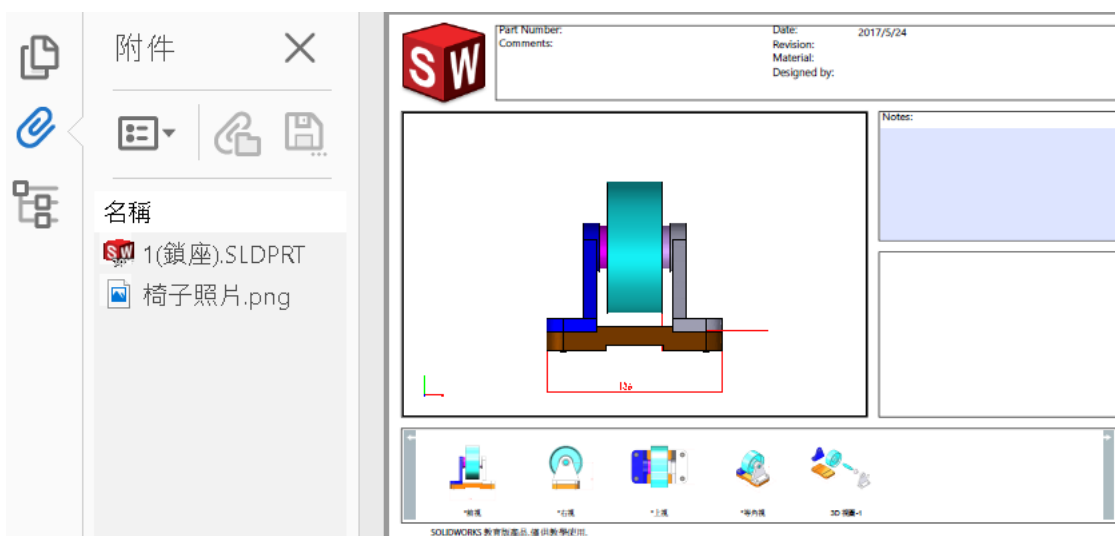
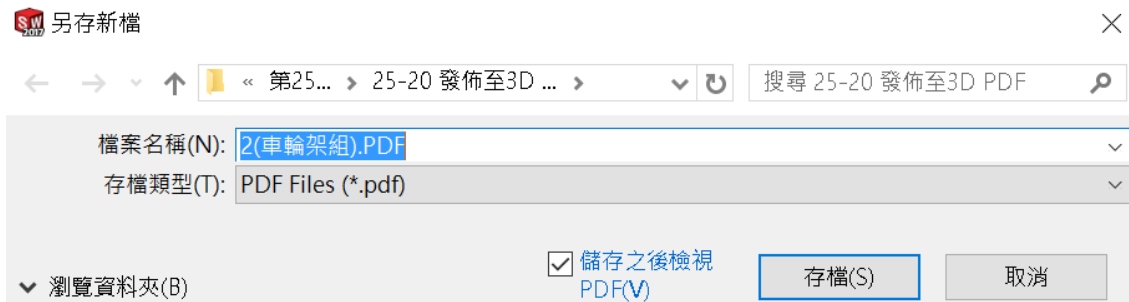
將指定的檔案與 PDF 一同輸出。PDF 輸出後可以在檔案總管看到所附加檔案，以及 PDF 檔案中看到附加。

點選附加檔案，進入開啟視窗，選擇要加入的檔案，加入後會見到清單顯示，例如：將圖片加入。



A 產生附加 STEP 242

將目前的模型轉檔 STEP 242 並附加在 PDF 中。這裡先看輸出 3D PDF 結果，點選 PDF 左上方附件，可見到被附加內容，快點 2 下內容清單可以開啟它們。



25-20-6 輸出文字欄位

承上節，於右上方點選下一步，進入輸出文字欄位，將模型屬性輸出到 PDF 相對應欄位，欄位項目與預設的 PDF 範本相對應。

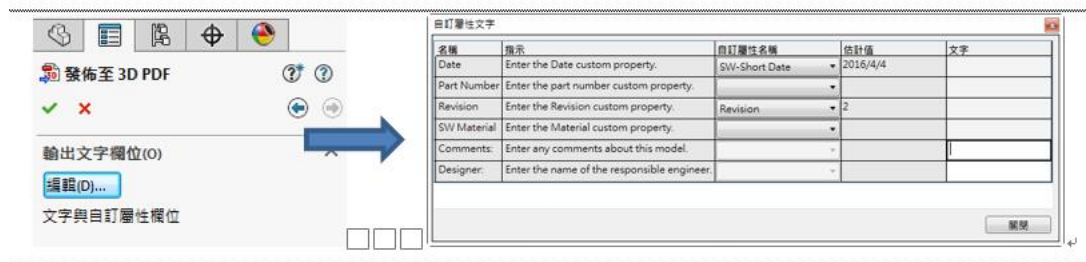
欄位包含：Data(日期)、Part Number(零件號碼)、Revision(版本)、SW Material(材質)、Comments(備註)、Designer(設計者)。

自訂屬性文字

名稱	指示	自訂屬性名稱	估計值
Date	Enter the Date custom property.	SW-Short Date	2017/5/24
Part Number	Enter the part number custom property.	SW-Part Number	123
Revision	Enter the Revision custom property.	修訂版	A
SW Material	Enter the Material custom property.	Material	材質 <未指定>
Comments:	Enter any comments about this model.		
Designer:	Enter the name of the responsible engineer.		

關閉

→ 完成後按確定並選擇檔案儲存路徑，勾選儲存之後便會 PDF。



自訂屬性名稱來自 SolidWorks 的檔案→屬性→自訂。

摘要資訊

摘要 自訂 模型組態指定					
	屬性名稱	類型	值 / 文字表達方式	估計值	
1	Material	文字	"SW-Material@2(車輪	材質 <未指定	
2	PartNo	文字	052100	052100	
3	SW-Part Nu	文字	123	123	
4	修訂版	文字	A	A	
5	作者	文字	武太郎	武太郎	
6	加工方式	文字	鍍鋅	鍍鋅	
7	<輸入一個				

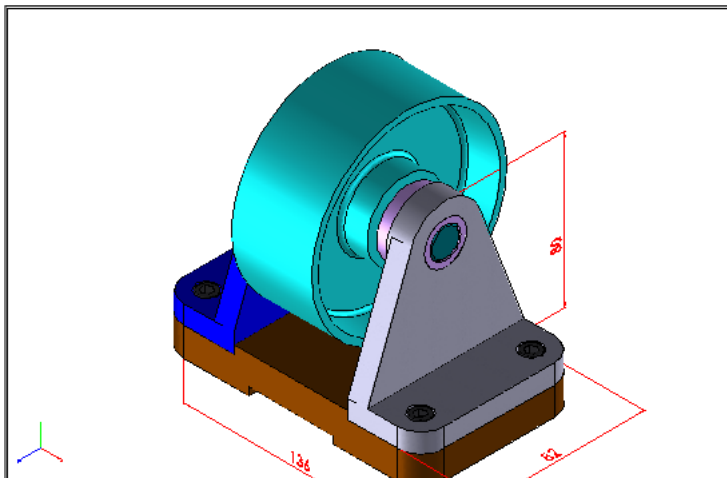
25-20- 完成 3DPDF

承上節，按下確定後，會出現另存新檔→儲存，開啟 PDF。可以見到 PDF 上方的文字欄位被附加在上面。



Part Number: 123
Comments:

Date: 2017/5/24
Revision: A
Material:
Designed by: 王上智 2017/5/24

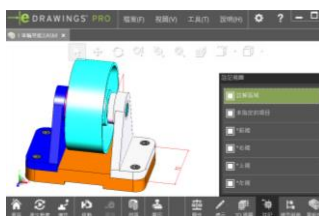


Notes:



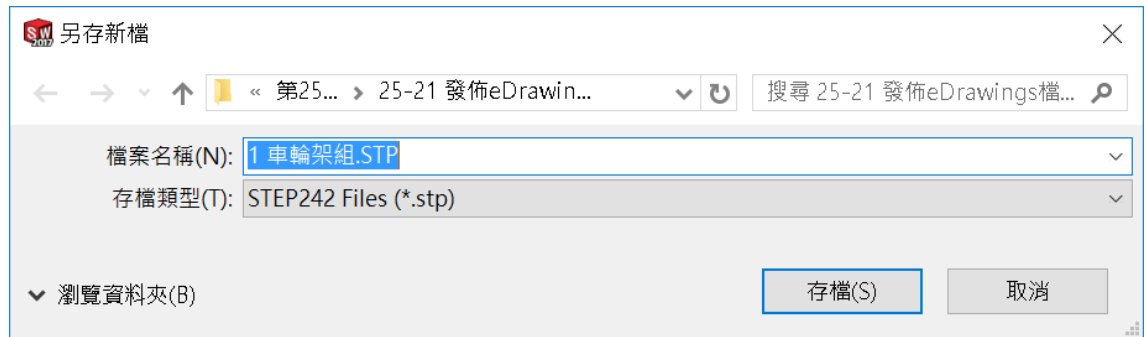
25-21 發佈 eDrawings 檔案

本節指令與先前說明的 eDrawings 作業相同，差別在：1. 右下角有 3D 視圖、2. 註記，eDrawings 有了 MBD 加入還增加不少，不贅述。



25-22 發佈 STEP 242 檔案

零件或組合件另存成 STEP AP242。



25-22-1 查看內容

由記事本可以看出，SolidWorks 轉出 STEP AP242 文字內容。

25-6(大小尺寸).STP - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)

```
ISO-10303-21;
HEADER;

/* File generated by SOLIDWORKS MBD Version 2017 */

FILE_DESCRIPTION(('HOOPS Exchange Step'),'2;1');

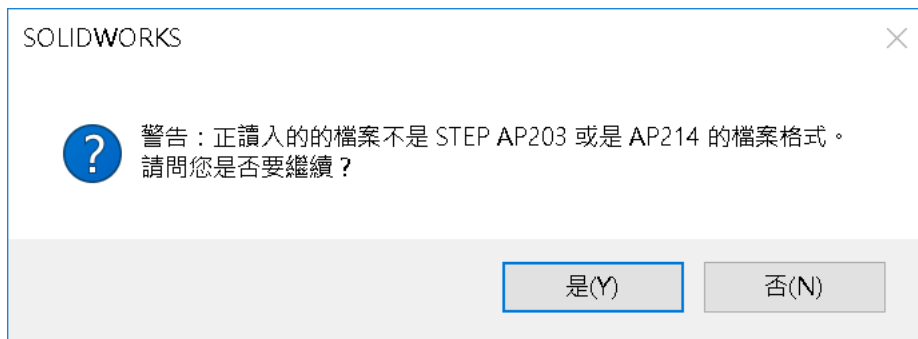
FILE_NAME('D:\\SolidWorks Publisher\\X2\\66f87c4d51675bb9\\X0\\
'2017-05-01T20:02:45+08:00',
('23'),
('Unknown organisation'),
'HOOPS Exchange 9.2',
'SOLIDWORKS MBD',
'Unknown authorisation');

FILE_SCHEMA( ('AP242_MANAGED_MODEL_BASED_3D_ENGINEERING_MIM_
ENDSEC.
```

1

25-22-2 開啟 STEP AP242

SolidWorks 2017 SP3.0 為止未支援 AP242 檔案，必須藉由 eDrawings 開啟。目前 eDrawings 有中文檔名的 BUG，最好將檔案和資料夾皆為英文或數字。

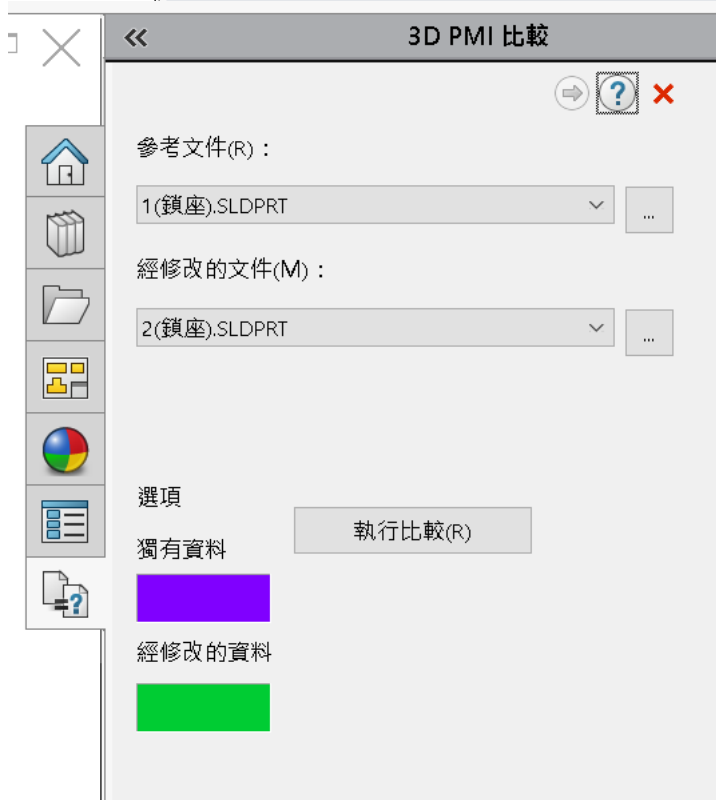
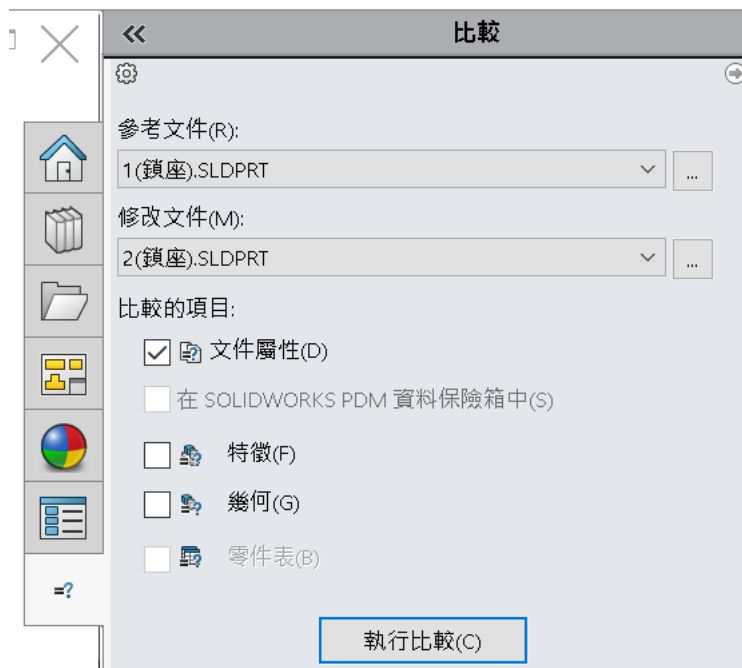


25-23 3D PMI 比較

將 2 類似模型在右方工作窗格，比較之間的獨有和修改資料。

	參考零件	經修改的零件
獨有的參考尺寸數量	0	0
經修改的參考尺寸數量	0	0
相同參考尺寸數量	0	0
獨有的 DimXpert 尺寸數量	1	2
經修改的 DimXpert 尺寸數量	0	0
相同 DimXpert 尺寸數量	0	0

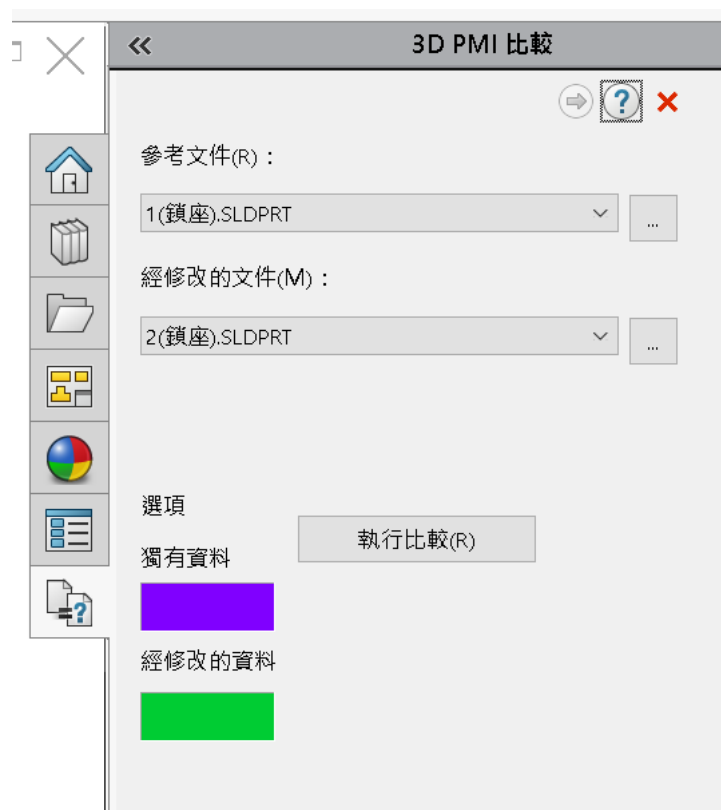
本指令與比較指令（工具→比較）觀念相同，但比較項目不同。



簡易步驟

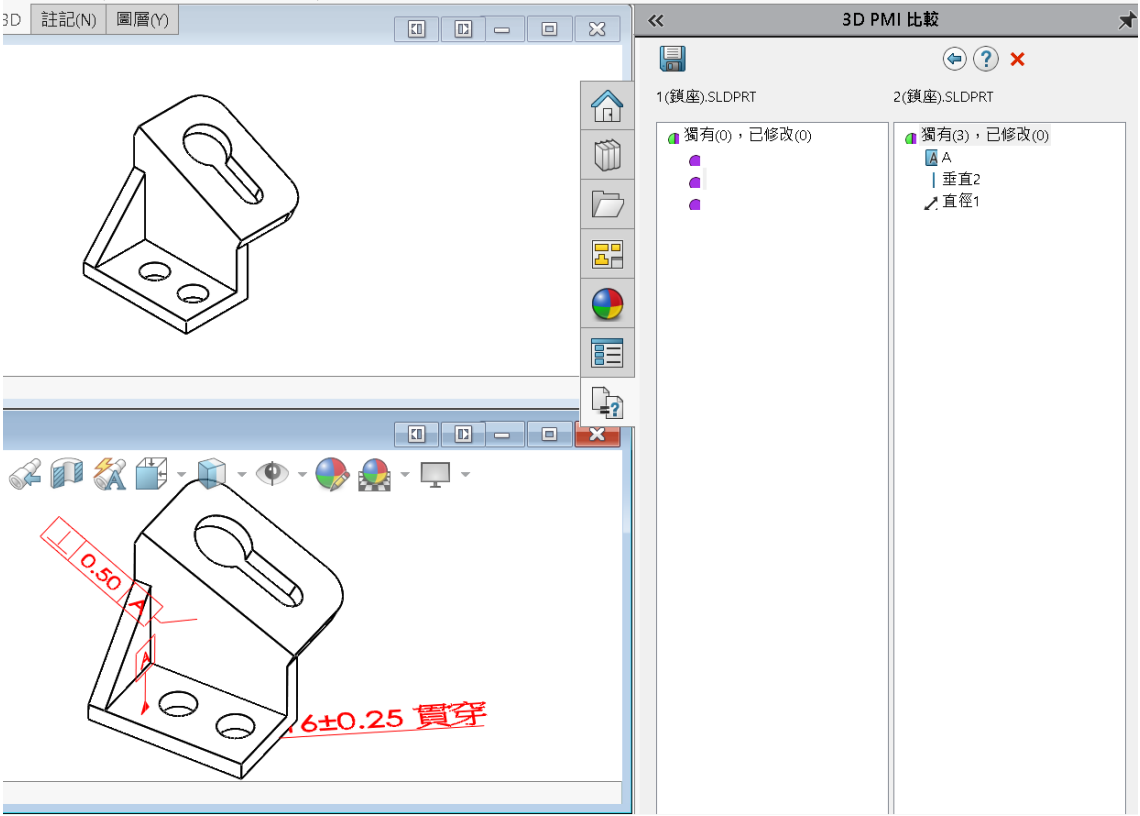
25-23-1 參考文件、經修改的文件

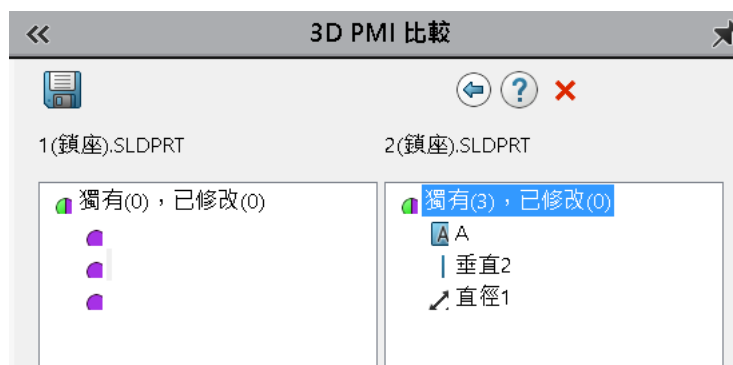
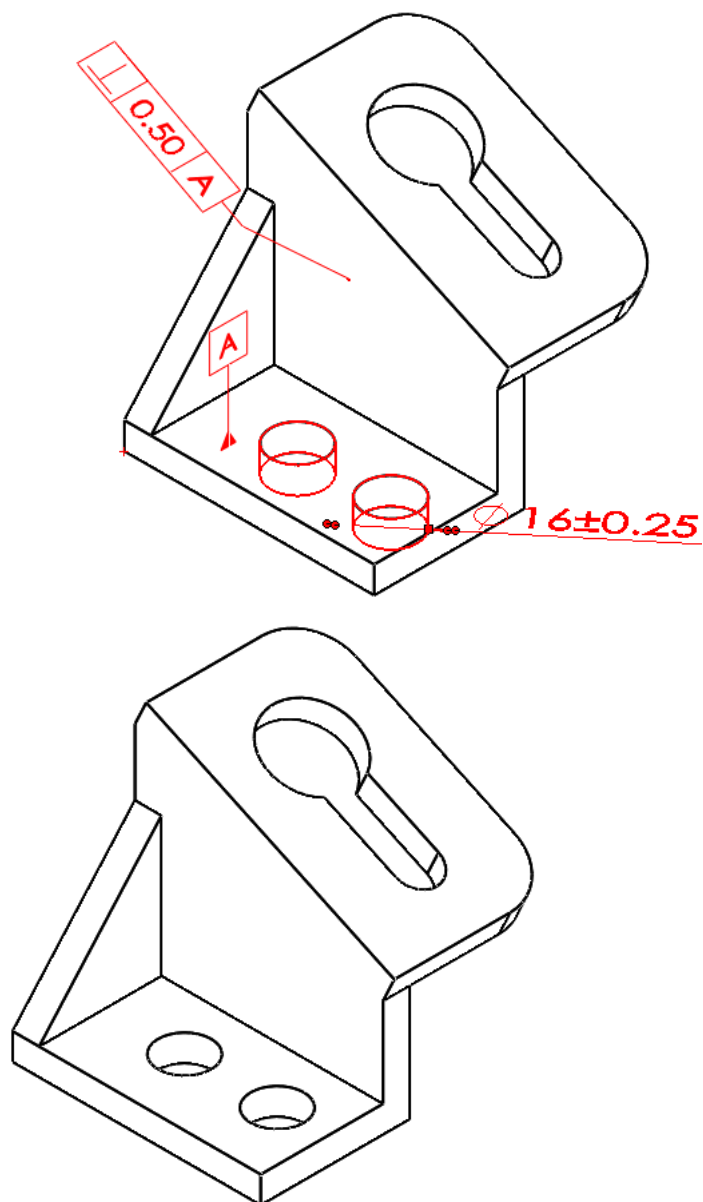
1. 開啟 1(鎖座)=參考文件→2. 於經修改的文件，瀏覽找出 2(鎖座)→2. 執行比較，進入檢視結果頁面。



25-23- 獨有和已修改

檢視結果可以見到 2 個文件水平非重疊顯示，由清單可看出獨有和已修改的差異。

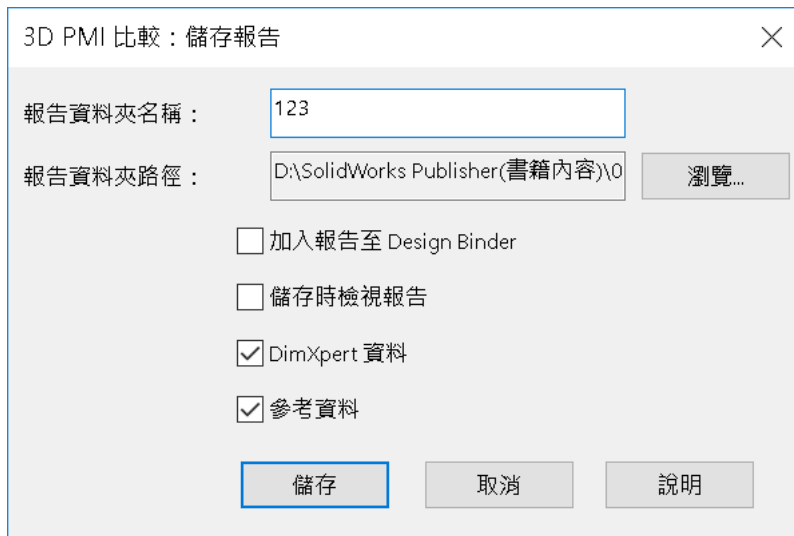




利用上下頁來回到差異畫面，甚至可以回到上一頁修改 MBD 標註，再執行 ，不需關閉 。

25-23- 儲存報告

將比較結果儲存起來。報告位置會在模型位置之下，輸入報告資料夾名稱，例如：123 → ，可以見到 123 資料夾。在該資料夾下有 123. HTML，開啟他會以網頁格式呈現。



3D PMI 比較：儲存報告

報告資料夾名稱：

報告資料夾路徑：

☐ 加入報告至 Design Binder

☐ 儲存時檢視報告

☒ DimXpert 資料

☒ 參考資料

3D PMI 比較報告

報告名稱	123
參考零件	D:\SolidWorks Publisher(書籍內容)\00 專業工程師訓練手冊[11]-eDrawings 模型溝通與檔案管理\第25章 MBD 模型基礎定義\25-23 3D PMI比較1(鎖座).SLDPRT
參考文件模型組態	1.小
經修改的零件	D:\SolidWorks Publisher(書籍內容)\00 專業工程師訓練手冊[11]-eDrawings 模型溝通與檔案管理\第25章 MBD 模型基礎定義\25-23 3D PMI比較2(鎖座).SLDPRT
已修改文件模型組態	1.小
製作處	2017/5/1 下午 10:00:39
製作者	23

結果

摘要

	參考零件	經修改的零件
獨有的參考尺寸數量	0	0
經修改的參考尺寸數量	0	0
相同參考尺寸數量	0	0
獨有的 DimXpert 尺寸數量	1	2
經修改的 DimXpert 尺寸數量	0	0
相同 DimXpert 尺寸數量	0	0

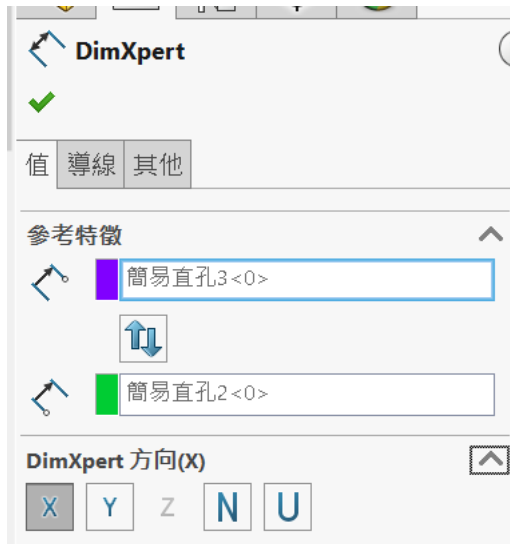
25-23- 結束

執行完畢點選 X 離開。

25-24 標註方向與位置-分

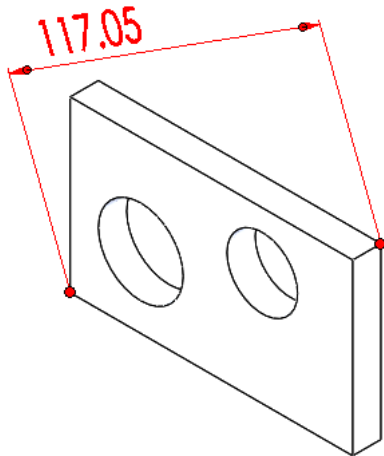
本節說明標註過程的尺寸放置，重點放在事後修改尺寸方向。決定放置方式。點選該尺寸，在屬性管理員值標籤的 DimXpert 方向，改變尺寸位置。

由於標註擺放位置有很多可以設定，有些很難理解定義準則，獨立一節介紹。



25-24-1 兩點標註

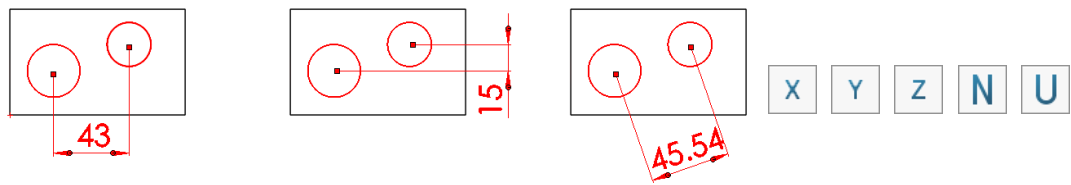
只有參考尺寸支援點標註，卻無法設定尺寸方向，例如：標註模型 2 對角點尺寸。換句話說，參考尺寸無法設定尺寸方向，只有 DIM 或 DIMX 才可以設定尺寸方向。



25-24- 兩圓放置方向

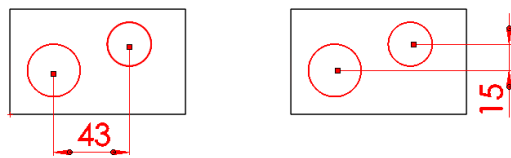
DIM 標註 2 圓，可以在標註過程決定放置方向，也可事後修改方向，例如：X、Y、Z、N、U，好處不必新標註。





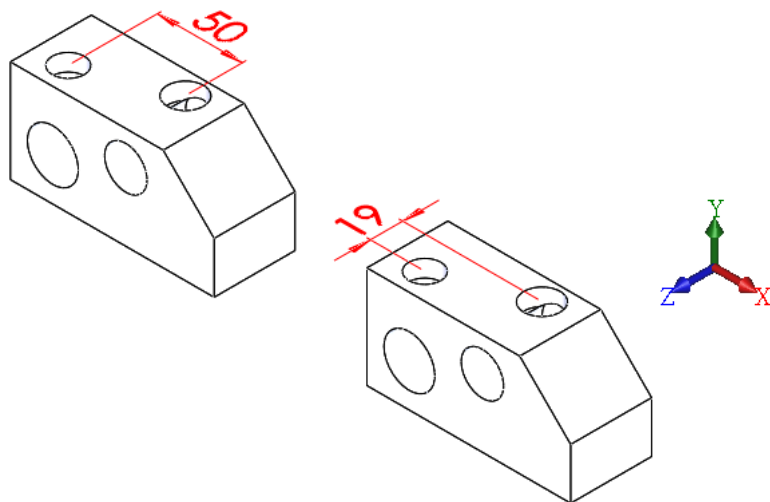
A 沿 X、沿 Y

以 XY 平面的尺寸標註，可指定尺寸以 X（水平）或 Y 軸（垂直）放置。



C 沿 Z

以 YZ 或 ZX 平面的尺寸標註，指定 Y 或 Z 軸放置，例如：19。



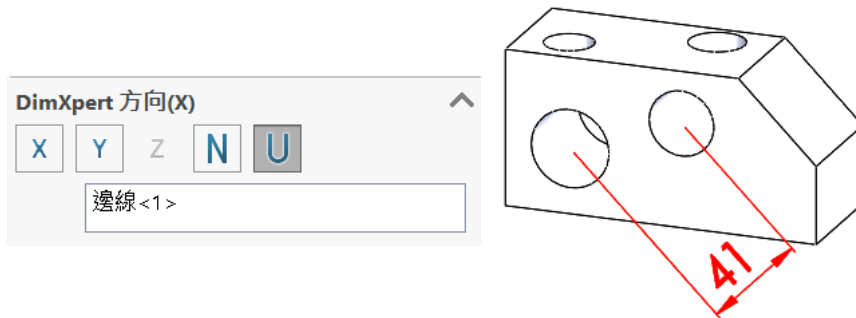
D N

垂直於原點（來源）特徵，簡單的說斜位置，例如：45.54。



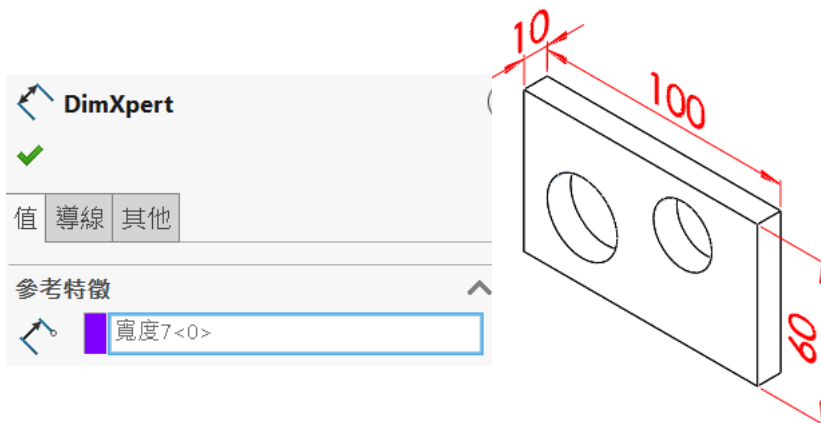
E U

自行定義尺寸平行所選邊線或面，例如：點選斜面作為尺寸放置。



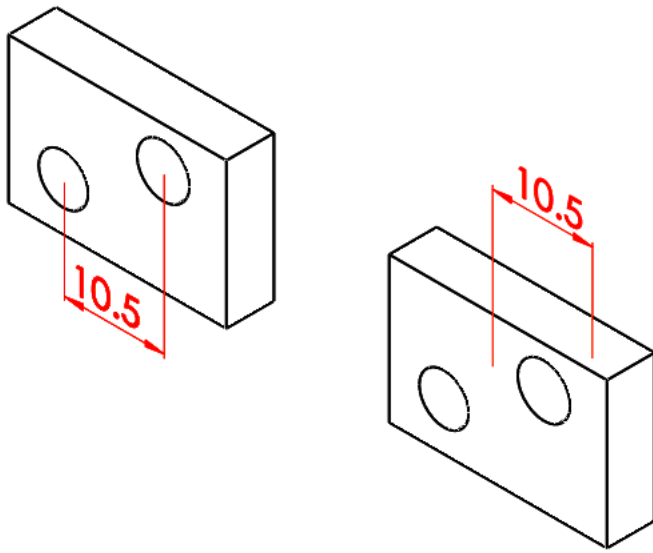
25-24- 寬度尺寸方向

點選水平或垂直邊線，尺寸依所選線段平行放置，點選已標註的尺寸，於左方屬性管理員可以見到寬度。



25-24- 前後位置

以游標接近的面放置尺寸，例如：圓柱邊緣尺寸放置在前面或後面。使用大小尺寸  點選圓邊緣（或圓柱），以 Z 軸方向放置。若要標註後面尺寸，翻轉模型即可。



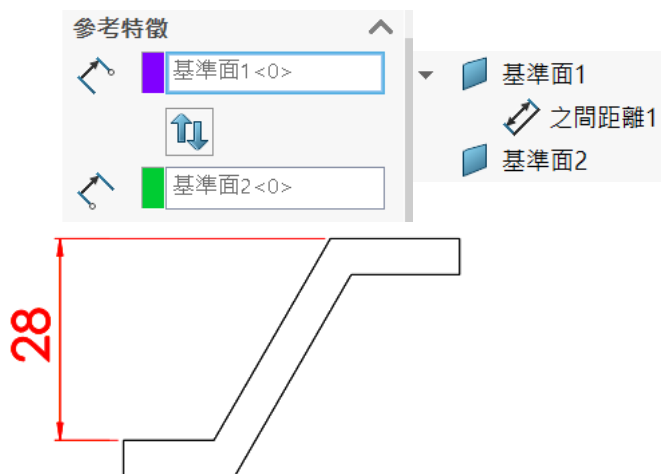
25-24- 直線一

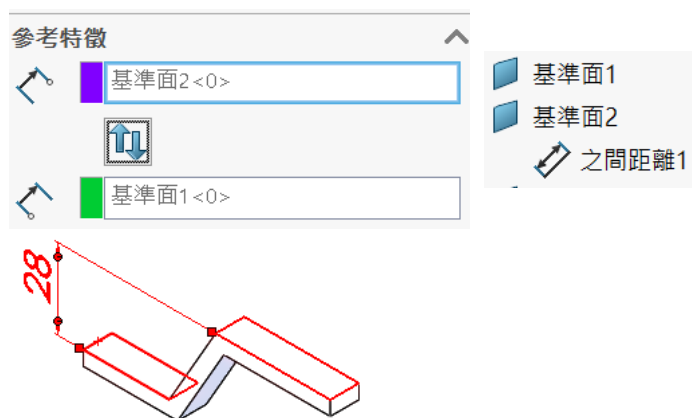
25-24- 參考特徵

定義位置尺寸基準，例如：定義尺寸以下方或上方為主。由起始特徵[↙]來定義基準，公差特徵[↗]定義範圍，配合 DimXpert 管理員的基準面就可以學會。

利用交換特徵，切換基準面 1 和基準面 2 的位置，於 DimXpert 管理員可見到公差特徵會有尺寸。換句話說，當尺寸標註有公差時，由參考特徵欄位才可知道公差基準，由尺寸看不出來。本例故意加上基準特徵強調說明。

尺寸標註過程，系統以第一個所選位置為基準，第 2 所選面定義範圍。





25-25 選項設定

本節說明和 DimXpert 有關的選項設定，標示明顯與設定常用型態。有些設定僅適用零件、組合件，或適用工程圖。

25-25-1 選項－色彩

於色彩選項設定預設 DimXpert 顏色。註記，DimXpert、DimXpert，不足限制、DimXpert 完全限制、DimXpert 過多限制、註記，ToIAnalyst。

本節詳細說明於 SolidWorks 專業工程師訓練手冊 [8]－系統選項與文件屬性。



25-25-1 選項－檔案位置

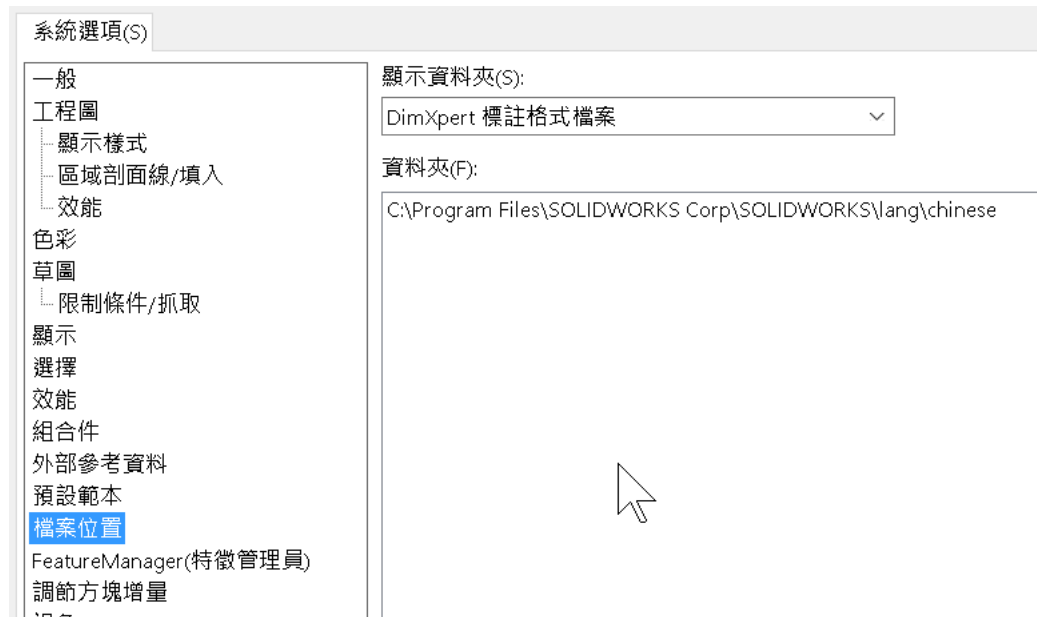
和 MBD 有關的檔案位置分別為：3D PDF 主題、DimXpert 標註格式檔案。

A 3D PDF 主題

C:\Program Files\SOLIDWORKS Corp\SOLIDWORKS\data\themes

B DimXpert 標註格式檔案

C:\Program Files\SOLIDWORKS Corp\SOLIDWORKS\lang\chinese



25-25- 文件屬性－DimXpert（零件、組合件）

於文件屬性設定 DimXpert 標註是否使用公差，適用零件、組合件。展開 DimXpert 分別設定：大小尺寸、位置尺寸、連續尺寸... 等。

本節簡單說明設定為不顯示公差的方式，預設公差多半不是想要的，設定無公差後，自行設定公差比較適合。

不影響目前設定，僅影響下一次標註。，例如：目前的公差指定標註，當選項設定後不會被更改。

A DimXpert

設定 DimXpert 公差標準。預設：ANSI→ISO、圖塊公差→一般公差，因為它們會影響以下設定。



B 大小尺寸、位置尺寸、連續尺寸、導角控制

建議設定一般，也就是無公差顯示。



25-25- 文件屬性—DimXpert（工程圖）

於文件屬性設定 DimXpert 標註顯示：導角、狹槽、圓角... 等，適用工程圖。



25- 常見的 Adobe Reader 操作

25- 註記視角

亦可選擇啟動及重新定位轉換到所選的基準平面。

25-34-1 註記視角結構與圖示

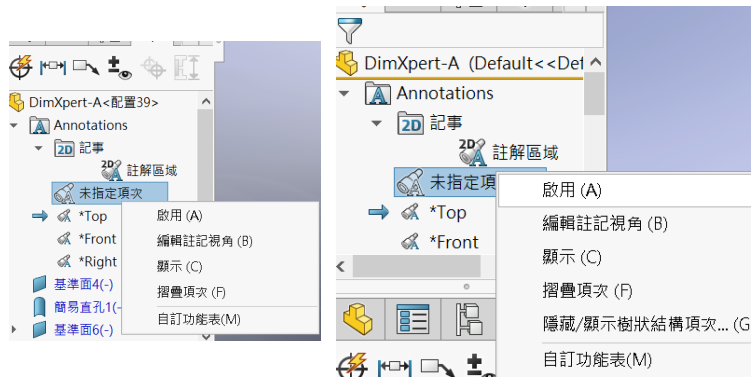
於特徵管理員模型圖示下有註記資料夾，展開會看到：1. 2D 資料夾、2. 未指定項次。



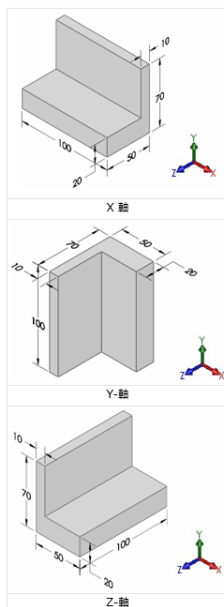
25-34- 註記視角

25-34- 註記視角

DimXpert 與特徵管理員同步顯示與控制註記視角內容。註記視角分別在 SolidWorks 和 DimXpert 管理員。

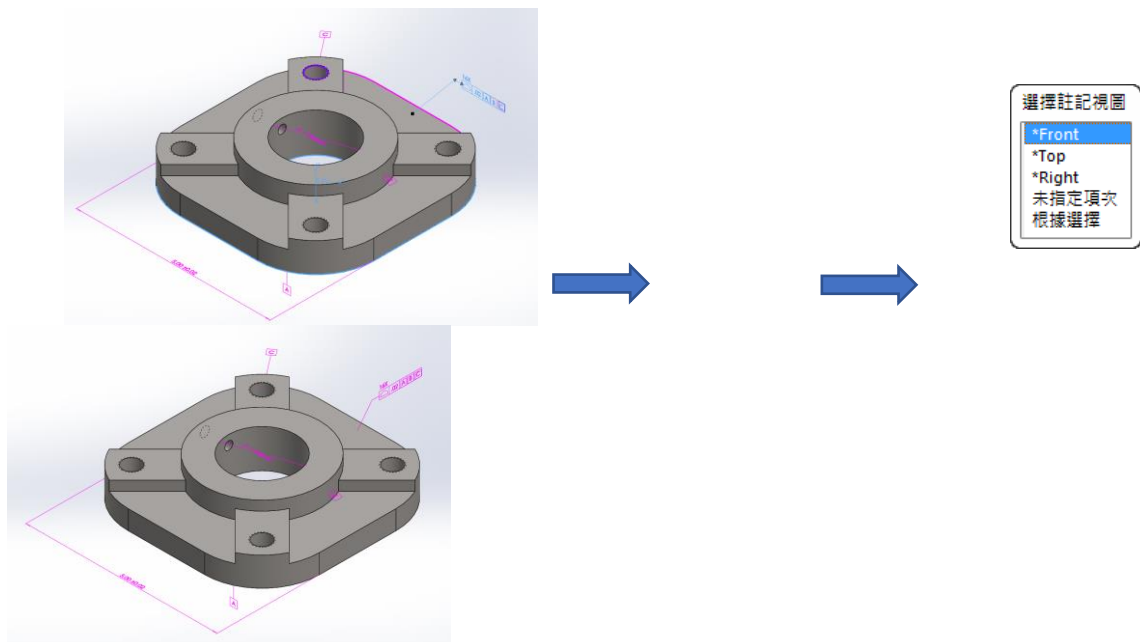


c. 將顯示項次放置在適當的註記視角中，使用中和預先存在的註記視角為第一優先，如果這些註記視角都不適合，就會產生新的註記視角。基面方向的尺寸編號佈局，以下範例是同一零件，但每個基面沿不同的軸伸長：



右鍵單擊表面輪廓幾何公差並按鍵盤的～鍵。

在註記視圖視窗中選擇*Right，幾何公差將改變其方向，平行於右基準面。



25-34- 顯示註記視角

好幾種方法顯示註記視角，

25-34- 最小的範圍

25-34- 新增註記視角

25-34- 調整註記視角順序

拖曳調整註記視角，作為查看順序。

註記視角

25-34- 註記視角更名

預設名稱為：註記視角或標準視角，都可以被命名，點選註記視角→F2。通常保留標準視角不命名。

25-34- 刪除註記視角

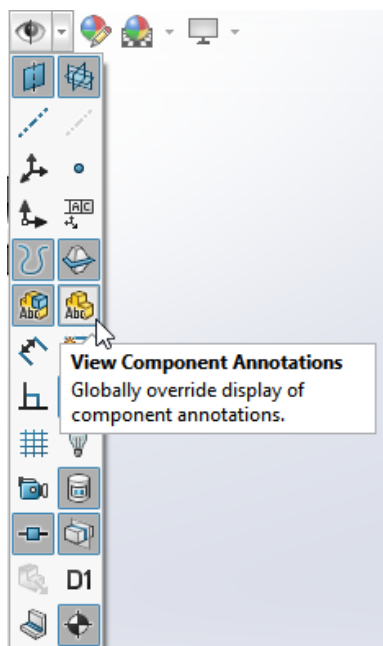
適時整理不要的註記視角→DEL。甚至可以將所有註記視角刪除，最小的註記包含：記事和未指定項次。



25-34- 啟用註記視角

25-34- 註記視角

25-34- 註記視角



25-34- 註記視角

25-34- 註記視角

25-34- 註記視角

25-34- 註記視角

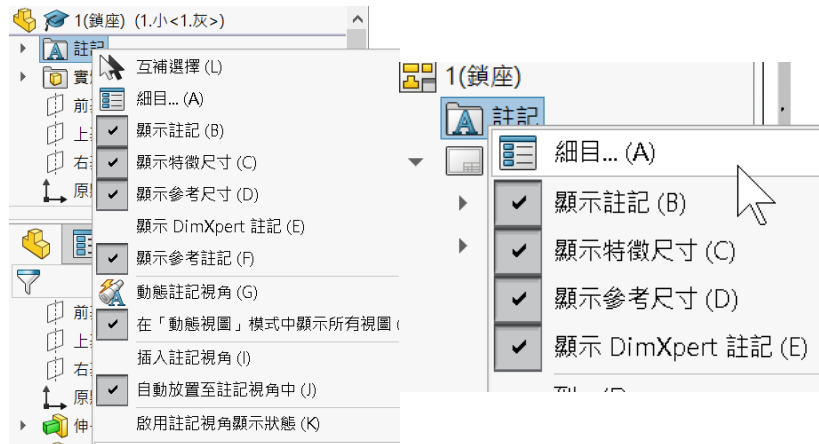
25-34- 註記視角

25-34- 註記視角

25-34- 註記視角

25-34- 零件、組合件、工程圖註記視角

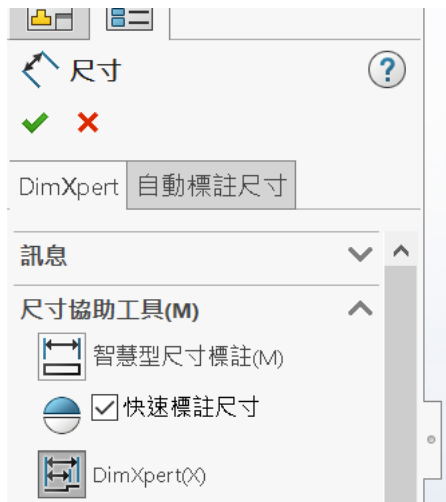
零件和組合件可以製作註記視角，工程圖僅用於顯示。雖然它們都有註記資料夾，於資料夾上右鍵，零件和組合件得到的項目相同，工程圖卻得到的是顯示註記、特徵尺寸、參考尺寸或 DimXpert 註記。



25-34- 註記視角與工程圖連結



工程圖使用 DimXpert 尺寸屬於視角的一種，你會發現有些視圖無法使用 DimXpert 註記，都是視角害的啦，這部分於本章後面介紹。



25-10-2 附著幾何公差

點選模型面或尺寸附著幾何公差，本節說明幾何公差附著於尺寸。分離 GTOL 目前僅適用在工程圖，希望 MBD 也可以。

步驟 1 點選模型上的尺寸

步驟 2 點選 

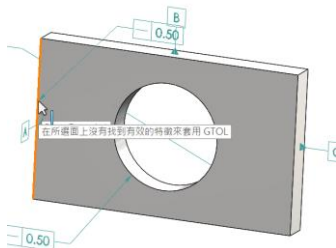
步驟 3  退出幾何公差視窗

可以見到 GTOL 被附加在尺寸上，拖曳尺寸來移動 GTOL。

工程圖的 DimXpert 沒有稽核公差的功能

25-10-3 診斷錯誤機制－沒有找到有效的特徵套用 GTOL

幾何公差符號不足以表達所選幾何時，會出現：沒有找到有效的特徵套用 GTOL，例如：真直度無法定義在模型邊線上。



25-10-3 診斷錯誤機制—重複定義

25-10-3 診斷錯誤機制—重複定義

