

參數化建築塑型：BIM 的基礎

本白皮書將簡要說明參數化建築塑型，提供數項測試以便讓您確定 BIM 解決方案是否在使用真正的參數化建築塑型程式 (是否具有以下所述特點)，並探究對於 BIM 而言參數化建築塑型為何如此重要。

什麼是參數化塑型？

最初的 CAD 引擎使用詳盡的、基於座標的幾何圖形來建立圖形圖元。編輯這些「靜默圖形」既繁瑣，又極易出錯。要建立說明文件，則需要從模型中萃取座標並產生獨立的 2D 圖面。隨著圖形引擎日趨成熟，人們結合圖形圖元以表示設計元素 (牆、孔等)。憑藉軟體，模型變得「更智慧」，也稍稍易於編輯。表面和實體塑型程式為元素加入了更多智慧，並使建立複雜形式成為可能。

但結果仍為詳盡的 (基於座標) 幾何模型，依然難以編輯，並且與萃取的圖面之間的關係非常薄弱，很難與圖面保持同步。

隨後出現了參數化塑型引擎，使用參數 (數字或特性) 確定圖形圖元的行為並定義模型元件之間的關係。例如，「此孔的直徑為 1 英寸」或「此孔的中心在這些邊中間」。這意味著可以在塑型過程中擷取設計標準或意圖。編輯模型變得輕鬆得多，且原始設計意圖得以保留。

此項突破使數位設計模型的概念成為現實。在機械設計領域 (參數化塑型的前沿領域) 中，MCAD 參數化塑型成為了機械設計的現行發展方向。

這對建築專案有何影響？

很遺憾，MCAD 參數化塑型程式並未擴展到建築專案。它們通常依靠兩種基本技術來傳播變更：歷程式 (每次做出變更時均重新執行模型的設計步驟) 或變體式 (每次做出變更時均嘗試同時解析所有條件)。即便使用這些變更引擎解析一個小型建築也會非常慢。

MCAD 塑型程式通常還要求使用者嵌入大量約束 (即關係)，以便上述變更技術可以重新計算結果。

這些「完全約束的」模型適用於機械設計領域，因為產品 (從原材料製成) 必須準確定義，這一點與建築不同，建築通常是預製元件的集合，並且對建築設計師真正重要的約束相對較少。

此項使參數化塑型可用於建築設計，因而可使用參數化建築塑型的技術，即為 Autodesk® Revit® 建築資訊塑型平台中使用的上下文驅動變更引擎。

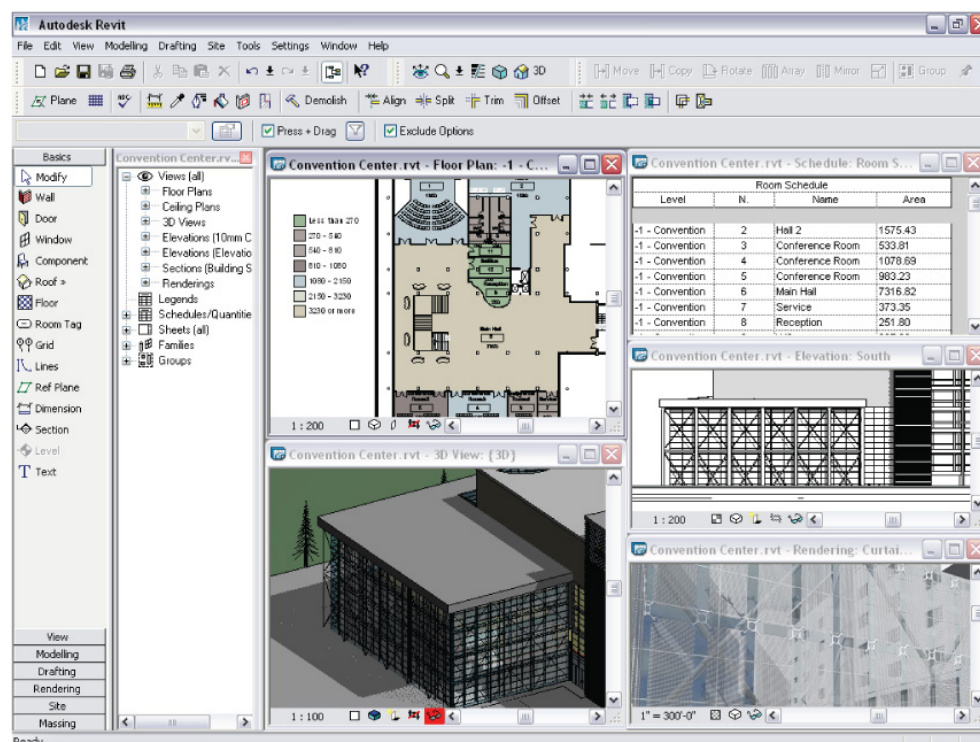
<http://www.autodesk.com.tw/bim>

1

專為建築設計而建

Autodesk Revit 使用上下文驅動變更引擎更新部分約束的模型 - 建立建築元素關係網路 (由軟體推知和/或由使用者設定)。然後它使用此網路協助解析變更。當您草繪或置入元件時，Autodesk Revit 會保留元素間的關係，但這些關係之間並無特定順序。隨後，當您修改某個元素時，參數化變更引擎會決定需要更新其他哪些元素，以及如何進行變更。

此方式可擴展到建築應用程式，因為它並不是從整個建築模型開始著手；而總是從使用者明確接觸的幾個元素開始著手，並繼續有選擇地傳播變更，從而儘量減少必須更新的元素數目。



憑藉最先進的參數化建築塑型，BIM 軟體可以將在任何位置 (包括在準備出圖的圖紙上) 所做的變更，在所有受影響的位置進行協調：3D 視圖和圖紙、明細表和立面、剖面和平面圖。

它是真正的參數化建築塑型程式嗎？

建築設計的要素是可嵌入建築模型的各种關係。建立和操控這些關係可謂是一種設計藝術。參數化可讓設計師直接存取這些關係，並且是一種使用電腦構思建築的自然且直觀的方式，就像試算表是操控數字工具，而文字處理程式是操控文字的工具一樣。

但並非所有 BIM 解決方案均為上述有效的參數化建築塑型程式。下面一些範例將說明相較於其他技術，建置在參數化建築塑型程式之上的 BIM 解決方案是如何運作的。使用這些測試可確定解決方案是否為真正的參數化建築塑型程式。

1) 您的軟體是否需要您來協調和管理變更？

在基於幾何圖形的產品中，通常需要使用者使用「拉伸方塊」或類似指令選取幾何圖形，以識別受變更影響的所有幾何圖形。您無法選取不可見或關閉的幾何圖形，而必須手動找到這些幾何圖形並加以修正。

<http://www.autodesk.com.tw/bim>

在諸如 Autodesk Revit 等參數化建築塑型程式中，只需在任一層平面圖中選取並移動牆即可自動調整所有相關元素。屋頂將隨牆移動，以保留所有挑簷關係，而其他外部牆也將延伸以便與移動的牆保持連接。此關聯性為真正的建築資訊塑型程式的一個明顯特徵。

2) 是否使用術語「已萃取」或「已產生」描述圖面的建立過程？

如果使用了這些術語，則顯然表明其為幾何塑型程式。某軟體包含指令或公用程式資源庫，這些指令或公用程式可根據對建築模型所做的變更重新產生或更新圖面和明細表。但此程序是嚴格單向的，需要依靠 CAD 操作人員來確保已執行所有更新。此作業類似於更新資料後在資料庫上執行另一組報告；報告只是反映執行報告時資料狀態的靜態資料。

檢驗最先進的參數化建築塑型程式即測試其是否能始終協調變更並保持一致性。其工作方式與在試算表中工作類似。在任一處更新模型，則所有視圖、圖面和明細表均會立即保持同步。

3) 如果在平面視圖中滑動剖面鍵，剖面是否會立即更新？

基於幾何圖形的傳統產品通常未將圖形註解整合到建築模型中。將草圖註解完全整合到建築模型中本身就是保持圖形可交付檔與模型之間關聯的重要因素。在基於幾何圖形引擎的產品中，標註字串僅為文字，或者至多可在變更基本幾何圖形時進行更新。而在基於變更引擎的產品中，編輯標註文字將相應地變更基本幾何圖形。

同樣地，在基於幾何圖形引擎的產品中，剖面視圖和剖面線通常是分開且有區別的。剖面線只是靜默註解。在參數化建築塑型程式中，剖面線通常用來定義剖面平面位置。移動剖面線或翻轉剖面線時，剖面視圖將立即更新。

4) BIM 解決方案是否依靠「智慧」物件？

目前，基於物件的塑型程式很常見。它們包含最簡單的符號草圖輔助工具，與為手動製圖提供追蹤指導的衛工或家具樣板非常相似。隨著業界開始將資料（例如，鍵編號或名稱）與這些符號相關聯，這些符號亦稱為「智慧」符號。在某些情況下，此資料（例如，高度標註）可影響符號的幾何圖形，使該資料成為「參數」，使符號「參數化」。在符號之間引入了其他基本關係（例如，託管），可在移動牆時讓窗戶與牆保持連接。

但是，遺失的部分為建築物各個部分之間的關係網路。下面便是參數化建築塑型程式的優勢：無論關係在建築中所處的位置為何，均記錄、表示和管理關係。

有效的參數化建築塑型程式可從元件層級管理物件資料，更重要的是，它允許模型中所有元件、視圖和註解之間關係的相關資訊存在。樓梯豎井的門可以鎖護在距離樓梯豎板指定距離的位置，以確保出路寬敞；門可以鎖護在距離牆指定距離的位置，以確保室內陳設空間或開門出入空間。整個模型不僅包含物件，而且包含資訊。

為什麼參數化建築塑型如此重要？

為什麼對於 BIM 而言參數化建築塑型如此重要？BIM 是一種建築設計方式，其特點為建立和使用協調、內部一致的建築專案相關可計算資訊。可靠的建築資訊是 BIM 及其數位設計

<http://www.autodesk.com.tw/bim>

3

程序的本質特徵。相較於專為 BIM 重新設計的物件 CAD 軟體，使用參數化建築塑型程式的 BIM 解決方案可提供的建築資訊更協調、更可靠、品質更高且內部更加一致。

專為特定用途而建置

使用參數化建築塑型程式且專為特定用途而建置的 BIM 應用程式 (例如 Autodesk Revit)，可透過一般的軟體作業提供此類設計資訊。使用 CAD 或物件 CAD BIM 解決方案時，資訊的圖形表示方式 (即圖面或彩現) 看起來可能與專為特定用途而建置的參數化建築塑型程式的輸出類似，但它是否協調、內部一致且可靠呢？

基於 CAD 的技術很少用於 BIM，因為納入和協調可變建築資訊 (例如，明細表、成本、設計範圍、建築效能等) 需要投入太多精力。

物件 CAD 系統更為複雜，它以一种邏輯結構將某些 (非圖形) 建築相關資料與 3D 建築圖形儲存在一起。使用者可以萃取此資料，以提供有關數量和屬性的資訊，其方式就像從 3D 圖形中萃取 2D 圖面一樣。但物件 CAD 系統保持鎖定至圖形。因此，需要其他工具 (和更多精力) 使圖形資料和非圖形資料保持同步，以確保物件 CAD 模型的完整性和協調性，並提供 BIM 的優勢。Solibri Model Checker 便是一種此類工具，此工具用於在將從物件 CAD 模型產生的資料用於其他用途之前，發現該資料中的不一致和錯誤。專案越大，保持資料協調需要付出的精力越多，並且出現不一致的可能性也越大。

參數化建築模型將設計模型 (幾何圖形和資料) 與行為模型 (變更管理) 相結合。整個建築模型和整組設計文件位於整合的資料庫中，在該資料庫中所有資料均為參數化且相互關聯。

人們經常將試算表與參數化建築塑型的相似之處用於描述參數化建築塑型。在試算表中任何位置所做的變更預期均會自動更新所有位置。這一點同樣適用於參數化建築塑型程式 - 在模型的每個視圖中，均會即時自我協調資訊。沒有人希望必須手動更新試算表。同樣地，也沒有人必須手動修改參數化建築塑型程式中的文件或明細表。

此雙向關聯性和即時全面的變更傳播可產生高品質、一致且可靠的模型輸出，這對於 BIM 而言至關重要，同時有助於數位式設計、分析和說明文件程序。

設計要素

參數化建築塑型可擷取真正的設計要素，即設計師的意圖。除了簡化軟體中建築的建立過程，輕鬆的參數化編輯還可讓您更徹底地檢查設計，以獲得更完美的建築設計。

基於 Autodesk Revit 的參數化建築塑型亦支援

設計最佳化，可讓建築師在單一模型中同時開發和研究多種設計替代方案。可在模型中打開和關閉設計選項，以進行視覺化、量化和假設分析。系統會追蹤設計版本中的所有關係，並且可以毫不費力地在模型和模型的所有設計版本中傳播變更。



參數化建築塑型可讓公司將設計和詳細決策嵌入數位建築模型中，例如，這個來自澳大利亞公司 Architectus (www.architectus.com.au) 的範例，以便將設計師的構想融入建構文件中。

設計分析

在目前的實務中，許多數位建築模型均未包含足夠的資訊以進行建築效能分析和評估。對於傳統實體模型和圖面，根據傳統 CAD 物件或 CAD 解決方案的圖形表現法評估建築效能時需要大量的人力介入和解釋，這導致分析的成本過高和/或極為耗時。

在參數化建築模型中，可在進行專案設計時自然而然地擷取支援設計分析所需的大量資料。模型包含必要的詳細等級和可靠性等級，可在設計週期更早期完成這些分析；並可讓設計師為其自己的基線能源分析直接執行可能的例行分析，從而可在設計程序早期提供有關設計替代方案的即時回饋。

說明文件

Autodesk 認為只有圍繞參數化建築模型而專為特定用途建置的資料架構，才能提供即時、完全協調、準確且可靠的傳統文件組。能夠隨時協調變更並保持一致性的 BIM 解決方案，可讓使用者專注於建築設計，而非變更管理。此內建的變更管理功能對於仍過分依靠建構說明文件的不連貫建築程序至關重要，可讓您信心百倍地交付圖面。

可靠的 BIM 基礎

儘管數位建築模型並非全新構想，但 BIM 再度引起了人們的關注，以使用數位建築資訊在業務流程中獲得更高效率。但是，並不能僅因為編寫工具可以產生數位模型，便意味著它適用於 BIM。使用參數化建築塑型的 BIM 解決方案可為您提供可靠的數位建築資訊，以滿足那些業務流程。

關於 Autodesk Revit

Autodesk Revit 平台是 Autodesk 專為建築資訊化模型而建置的解決方案。Autodesk® Revit® Building 和 Autodesk® Revit® Structure 等建置於 Revit 平台上的應用程式均是完整、專業的建築設計和說明文件系統，可支援設計和建構說明文件的所有階段。從概念研究到最詳細的建構圖面和明細表，建置於 Revit 之上的應用程式均可為您帶來立竿見影的競爭優勢，提供更佳的協調和品質，並使建築師和建築團隊的其他人員獲得更高收益。

Revit 平台的核心是 Revit 參數設定引擎，該引擎可自動協調在任何位置（例如，模型視圖或圖紙、明細表、剖面、平面圖等）所做的變更。

若要取得有關建築資訊化模型的更多資訊，請查詢 <http://www.autodesk.com.tw/bim>。若要取得有關 Autodesk Revit 以及建置於 Revit 之上的專業應用程式之更多資訊，請查詢 <http://www.autodesk.com.tw/revit>。

台灣歐特克股份有限公司 <http://www.autodesk.com.tw>

台北市敦化北路 205 號金融大樓 10 樓之 2 TEL:(02)2546-2223 FAX:(02)2546-1223

Autodesk 和 Revit 是 Autodesk, Inc. 在美國和其他國家/地區的註冊商標。所有其他品牌名稱、產品名稱或商標均屬於其各自的所有者。Autodesk 保留隨時變更產品供應與規格的權利，恕不另行通知。對於本文中可能出現的印刷或圖形錯誤，Autodesk 概不負責。電腦輔助設計軟體及其他技術軟體產品均是供訓練有素的专业人員使用的工具，並無法代替您的專業判斷。

© 2005 Autodesk, Inc. 保留所有權利。

<http://www.autodesk.com.tw/bim>

5

Autodesk®