

# 建築3D化新趨勢

## BIM，建築資訊模型化

文·圖／黃銘璋

近幾年，BIM這個動名詞在國內建築領域，已漸為大家所關心、探知或使用，在此我們不論這個動名詞由誰所提出的意識形態喜好或論辯，BIM應是建築領域或產業一個流程上的重大改變；在這個時間點，BIM猶如20年前(約1990年代)針筆、工程筆轉化至電腦繪圖(如AutoCAD)的重大里程轉變；但這次的轉變，其內容及型態上並不若前述的僅僅繪圖工具簡單的改變；筆者認為20年前的改變，僅是工具上的改變，在繪圖上，只是將手繪的動作改變為滑鼠或數位板操作繪製，但仍然是線條的組合，其優點倒是有了複製等的功能來加快繪製的速度及節省時間，也讓圖面產出的品質能有穩定的表現；在這樣的演變，嚴格說只能稱『電腦繪圖』，尚稱不上『電腦輔助設計』。然而這次BIM的演進，一樣會是像20年前一樣有著里程碑的意義，但它的內容及含義，卻是一個「體」的改變，而不僅是一個繪圖動作「點」的轉變；因此它會有著一個稍微高的學習或導入位階(門檻)，預估將會形成BIM與非BIM兩個明顯技術或產業差異的族群好一段時間，而不若20年前在國內如AutoCAD等的繪圖電腦化，在短短幾年時間內就能達到普及性的轉化，更甚者有可能就一直維持如類似「精密機械」(自動化流程、設計製造相連，類比如BIM)及「傳統機械加工」(多以單點單程序加工，精度較低，類比如非BIM)這樣不同層次的族群存在。

那BIM到底是甚麼？從字義上來說，筆者認為「Building Information Modeling」這三個英文字體的中文翻譯是「建築(物)資訊·模型化」，國內有翻譯成「建築資訊模型」，但『模型』這兩個字似乎無法讓人感受這『Modeling』中『ing』一個動態、持續性或進行式的含義，也因此另有人翻譯以「建築資訊建模」來強調『Modeling』『建模』的意義，以避免讓人誤會BIM「建築資訊模型」只是一個3D模型的結果；而對於「建築資訊建模」一詞，筆者亦因考量『建模』這兩個字會讓人誤解BIM只是一個建模的層次，因此筆者試著將BIM中文翻譯為「建築資訊模型化」，來闡釋BIM是一個流程，是一個建築資訊動態轉『化』或細『化』的行為或過程。簡言之，BIM「建築資訊模型化」是將建築資訊、參數、時間等資料納入3D模型元件內，讓每個模型的組成元件都能夠攜帶相關資訊，而這



黃銘璋  
鴻竹建築師事務所主持人·  
東海大學建築系講師

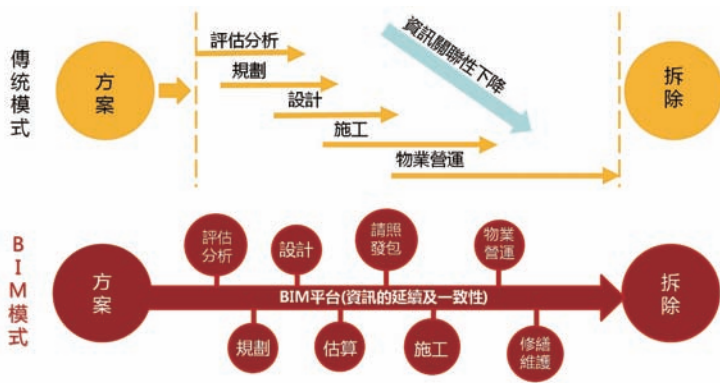


圖1 BIM模式與傳統模式的作業流程與關係

模型及資訊是可以在評估、規劃、設計、估算、監造、竣工、維管、整修及拆除與新增改修建的建築物生命週期中，在「同一個」模型中不斷地被細化、調整與加入訊息，它不僅解決了過去電腦繪圖平、立、剖、透圖一致性的問題與風險，也使得整個建築流程能有累積與避免重複性的浪費；像這樣的設計、施作與使用維護流程，其實在我們其它生活日用品的產業，如電子、機械、汽車及航太等等的領域，皆已是使用如此概念或工具在進行設計及發展；相對其它工業產業，反觀建築業，過去至今似乎大多仍停留在石器時代一般，在流程上鮮有連貫及累積性，常會因設計的改變而一再重複3D建模以進行擬真的表現，而設計圖與3D模型的製作各使用不同的系統製作，要維護其一致性實屬不易，對於發包圖說的平、立、剖等圖面一致性與完整度更是備受挑戰，最後竣工圖的繪製與確認，更是為一般人視之為苦差事，而這竣工圖對於後來的建物使用與維護管理上，因整修等行為使建築物改變，原竣工圖的重要性亦將隨時間日益下降。而目前正在發展的BIM，可以說是建築領域一個類似「工業革命」的重大轉變，它確保我們本應做到的一致性，降低營建的風險，節省以往無累積性的時間與人力浪費，讓建築各階段的活動、行為有效率與有意義的延續接力發展，這是過去以來大家所熟悉習慣

的單「點」作業方式或工具所難以比擬的。

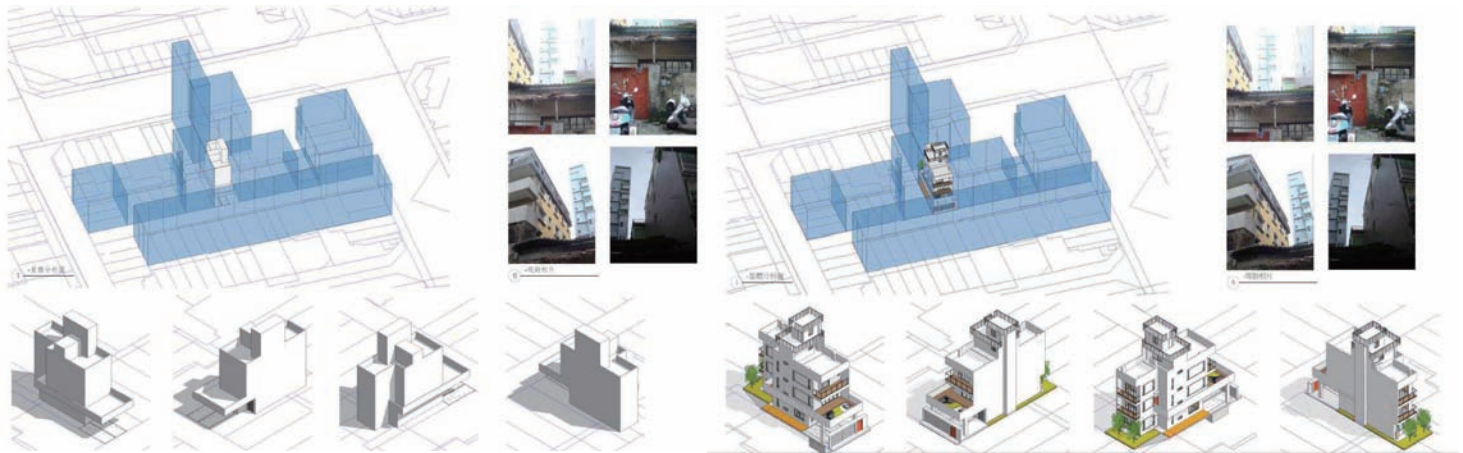
接著在介紹目前BIM的實務應用與發展的內容之前，對於BIM技術目前發展的現況，需先做個說明，讓大家先有個務實的觀念，不要無限上綱的認為「目前」BIM發展的程度是何等神通廣大，有了它就能解決所有的問題，就能自動做設計或繪圖施工圖；BIM的技術目前正處於啟蒙發展的階段，並未完全成熟到穩定不可調整或程序標準化不可變的狀態，而且筆者也不認為未來的發展與創新會有盡頭的一天；建築產業因有異質性與生命週期長的特質，不若工業產品那樣容易替換或由誰能主導整個世界市場而制定共通的標準，所以目前BIM尚無法由單一軟體或平台能完全解決整個建築生命週期所有的流程(當然這是我們一直期待它能有此的發展)，其過程中的軟體與平台仍可由執行者依其建築類型發揮創意或其掌握的經驗、know how來進程序上的規範或調整，但BIM的觀念或精神並沒有不一樣。

在進行BIM之初，首先對於資訊或細節層次的溝通，有一個專詞必須知道，即是LOD，Level of Detail 或Level of Development的縮寫，這兩種說法都有人在用，其要表達的意義差不多；目前主要區分如下表所示及說明的LOD100、LOD200、LOD300、LOD400及LOD500五個階段，是一個用來溝通發展深度的概述用語，而其間隔100的定義，或也保留了未來發展與定義的彈性或可能。

在BIM的過程中，一個案子的評估或爭取階段，我們常需要進行快速的評估或簡易的規劃，此時即可利用BIM的平台快速以LOD100的模型進行坪效分析及量體發想，並允許在此階段設定基地經緯位置與建築類型資訊，並創建周邊既有環境量體模型，進行相關物環及綠建築項目分析，這些分析資訊都能以圖像或動態的形式展現，讓業主或設計者更有感知地進行合理的成本概算、配置及策略決定；後續LOD200規劃(schematic

LOD	100	200	300	400	500
階段	評估	規劃 (SD)	設計 (DD)	施工 (CD)	竣工
模型內容	位置、建築類型、量體 (容積)、面積 (建蔽) 等概算	空間機能區分、法規等限制條件與策略規範的確認	建蔽、容積、元件尺寸、色彩計畫、各構造表現與介面的確定	施作圖 (Shop drawing)、採購、製造、組裝及施作	完工，相關構件或產品資訊納入模型

表1 LOD定義



LOD100以進行預算、坪效及物環分析

LOD300資訊細化模型

圖2 BIM模型資訊化歷程

design, SD) 的進行，繼續在BIM平台同一個模型中發展，量體模型轉化為建築各類構造元件，而其它協同的專業領域，如結構、機電、帷幕系統等，亦在同一個模型中進行審視與調整，提早提出設計規範或需求，以使細設發展時能對這些限制預作考量，同時隨時以3D模型的呈現讓業主或團隊等協同作業人員，清楚的進行溝通。

接著建築設計行為或深或淺的會開始滲透發展至LOD300(design development, DD)的細部設計發展階段，模型中各類構件繼續細化賦予尺寸及材料等資訊，並隨時可佈圖以因應建管程序及發包圖說，而其所有各類平、立、剖、透之圖說因皆對應至同一個模型，因此沒有不一致的問題；在佈圖完成後，若有設計變動，只要直接於模型中調整完成，所有圖面皆會自動立即調整完成，因此對於設計變動的承受度亦大幅提升，只要預留檢核及出圖的時間，理應設計可以做到所預留

出圖時間前的那一刻。同時結構、機電及估算亦可在這模型的基礎下，不用花時間另外鍵圖或整圖，直接進行設計、標註及估算設定，建置在同一個平台與模型之中，對於物件的干涉與衝突都能立即檢核出來，這在機電的管線配置上非常重要，傳統平面套圖的方式，皆只能看到一堆單線管線疊套的關係，對於管線空間轉換的想像，非得倚賴資深人員不可，而利用BIM的系統，這類的問題就可以以視覺化直覺的方式，讓各領域的設計專業很容易的檢核出干涉或不適合的構件配置關係。另者，估算對於設計的時間限制，亦能為之脫開，傳統的作業模式，必須空留估算作業所需的時間，因此設計及圖面完成皆須於估算作業開始前完成，但這是不容易的，通常在交給估算人員作業時，設計還在進行，圖面還在調整，此時估算作業的數量或項目有非常大的可能和最後的設計與圖面不同。對於BIM的估算，它與傳統

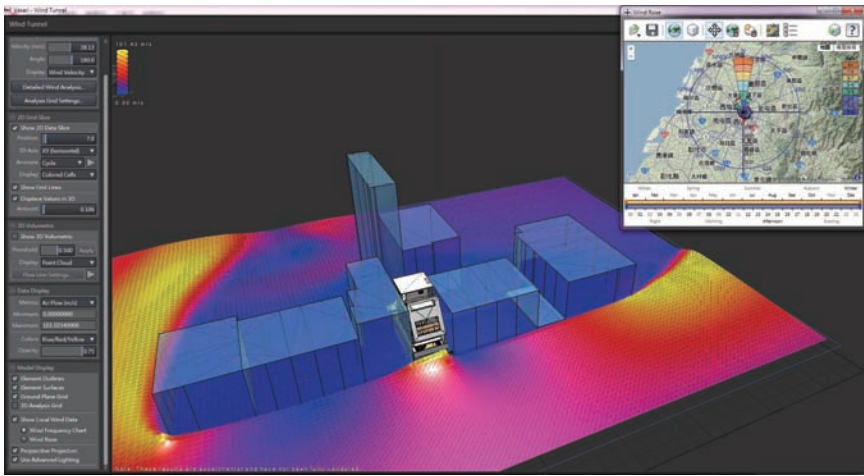
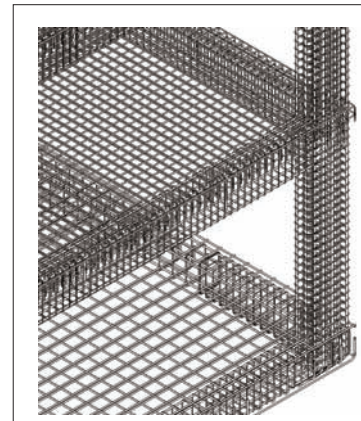


圖3 BIM延伸效益：物理環境動態分析

估算作業最大差異是數量計算的結果是不包含損耗，因此BIM的估算並不能完全取代估算師，因為它仍需估算師對單價進行合理的加權，以因應損耗的需求與地點或規模不同的差異；是以，對於發包予營造廠承攬時，也需要告知其此為BIM的數量計算結果，其估價時須自行將加權納入單價之成本中，而有別於過去估價時損耗納入數量的習慣。至此，當完成估算設定時，該BIM的模型就由3D的層次提升至4D的層次。

當工程完成發包施作時，營造廠接續該BIM模



結構模型建置

圖4 BIM結構與機電等系統建置

型進行LOD400 (construction detailing, CD)細化工作，直覺式的審視4D模型，除讓自身更加了解該建築的狀況外，對於其和協力分包廠商的溝通上亦是有重大的幫助，並可在此4D模型上切出所需的圖面，進行施作圖(shop drawing)的繪製與審核，若能搭配BIM平台模型元件進行工程進度的設定，該BIM的架構將提升至5D的層次。只要營造廠於施工中持續進行BIM模型的維護、現場一致性的調整與採購廠牌等資訊細化的鍵入，就可在竣工時，使這BIM模型完成至LOD500的階段；竣工圖

## 下期預告

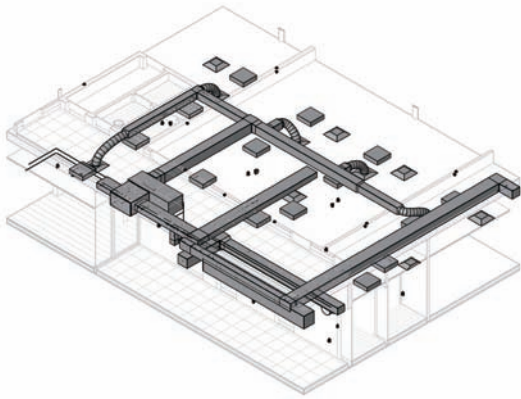
# 景觀建築教育現場與實務趨勢的對話與反思

文／謝銘峯

放眼於全球性城市文化覺醒的趨勢及臺灣都市建設的升級與轉型之需求日見殷切的今日，臺灣的城市已從過去以都市化區域的擴張與滿足城市機能之基礎建設的肇建的開發階段，大步跨入因環境意識抬頭及對優質生活環境的追求而推展出以思考城市永續經營與發展的整體策略性佈局之營造與治理的全新階段。掌握著城市空間及地景樣貌的塑造與控制的空間專業，正經歷著從量的滿足到質的追

求，以及從政策導向到城市戰略思維等關鍵性轉變所帶來的衝擊，實務界與教育界都無可迴避地參與在這一場城市空間文化本質性演化的歷程之中，各自摸索著如何與時代性變遷緊密對話的對策與步伐。

從臺灣的教育現場觀之，在短短二三十年的發展過程中，景觀專業經歷了從「環境保護」及「園藝」與「造園」的農學領域時期(1980-)，



機電系統建置

的產出不再是一個惱人的苦差事，如果BIM模型於施工中有確實的維護，照理說，竣工的隔天應該就可以產出竣工圖面，這在效率及正確度的提升，是過去傳統方式所無法相比的。

最後於完工後，建物的使用與維護，就可以在該BIM的模型，設立階段性時間點繼續增加資訊，或搭配平板等友善的人機介面來進行維護管理，這樣BIM的程序將可以跟著這建築物永續的發展，這對建築物物業管理領域也將形成一個里程碑的轉變。



圖5 BIM人機介面互動或維管

綜上，BIM的趨勢，已改變建築領域單點、不易累積與溝通的作業模式，它是一個體與延續性的系統及流程；它因可以在各階段提供即時性量化的分析數據，使得業主及各參與的專業，能隨時進行評估與方向修正，並避開不一致所造成的損失，其效益非傳統作業模式所能比擬，同時該BIM所建立的模型，其價值與貢獻能力實非現行向量線條圖檔形式所及。因此這一波BIM，建築資訊模型化的趨勢，將會隨著IT產業的發展，改變建築規劃、設計、施工與維管的生態與作業模式。

逐漸過渡到建置於藝術學院的「景觀設計」及隸屬於工學院的「景觀建築」的傾設計領域時期(1989-1992)，進而發展出今日遊走在建築、造園、都市設計與規劃等既存專業領域之間的多種學門體系的「景觀學」、「景觀設計」、「景觀建築學」、「景觀與建築學」、「景觀與都市設計」、「園藝暨景觀學」、「都市計畫與景觀學」為名的校系機構，形成了今日領域定位曖昧不明的局面。反之，在實務界中的景觀設計專業，似乎歷來也一直存在著將景觀設計附屬於建築設計及都市規劃專業之下的附帶性專業服務的模糊認知。這樣的現象，直到晚近因諸多都市景觀強度較高的空間營建個案的實踐，從公部門到

建築師及私人業主才逐漸重視景觀設計專業的特殊性及應被認知為另一門特設計專業的必要性，但反觀教育現場，這樣的認知顯然依然存在著十分多元分化的局面。

鑒於景觀專業在教育現場及實務演進趨勢之間存在已久的認知與人才供需間的落差，臺灣建築學會擬於第75期會刊中規劃以「景觀建築教育現場與實務趨勢的對話與反思」為題的專刊中，邀請臺灣各大學院校景觀設計規劃專業相關學系(所)及實務界的專業者共同參與對話，藉以探討及省察「景觀建築」在臺灣發展至今歷經的課題，共思如何共同因應未來的變局與挑戰。