

認識BIM技術

謝尚賢¹

摘要

雖然BIM技術已在學術界發展了超過二十年的時間，在一些歐美先進國家的建築與營建業也推動了近十年的時間，但一直到最近幾年，國內的建築與營建業才開始慢慢地接觸到此新技術，並逐漸感受到此新技術所帶來之衝擊與機會。本文從維基百科及BIM手冊中對BIM的描述來介紹與討論BIM技術，並說明BIM之風潮如何形成，希望讀者能對此新技術有一個快速但全面的概念性認識。

關鍵詞：BIM技術、建築資訊模型、建築資訊塑模、建築資訊管理

Learning More about BIM

Hsieh Shang-Hsien¹

Abstract

Building Information Modeling (BIM) has been developed in the academic arena for more than two decades and has been promoted for almost a decade in the architecture, engineering, and construction (AEC) industries of advanced countries in Europe and America. However, it wasn't until recent years that Taiwan's AEC industries started to learn about this new technology and gradually realized the impact and opportunities it might bring to the industry.

Through the description of BIM from Wikipedia and BIM Handbook, this paper introduces BIM and discusses how the new trend has formed. It is hoped that readers will gain a quick and general understanding of the new technology.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), building information model, building information management

¹ 國立臺灣大學土木工程學系教授兼台大土木工程資訊模擬與管理研究中心主任 shhsieh@ntu.edu.tw

一、前言

近年來，國內的建築與營建產業開始慢慢地接觸到一個名為BIM（Building Information Modeling）的新技術。開始時，多數人並不以為意，覺得大概又是個陳義過高的學術產物或只是商業促銷的新噱頭，僅有少數的有識之士，開始默默地進行瞭解，甚至開始研究與進行案例應用。沒想到，才不到幾年的時間，BIM技術在全球主要先進國家就已蔚為一股勢不可擋的風潮，並已越來越有將要大幅或甚至徹底改變建築與營建產業之工作與商業模式之態勢，因此，也帶動了國內的BIM風潮，讓更多的人感受到並開始思考此新技術將為產業帶來之衝擊與機會。雖然，還是有不少人對BIM技術僅是一知半解，甚至有所誤解，也還有一些人仍堅信有長久歷史的傳統作業模式不容易被輕易改變與取代，所以應可以自外於BIM之影響圈之外。但是，BIM技術發展的不容忽視已是國際共識，這點可從這幾年美國、英國、韓國、中國等都積極發展BIM國家標準看出[1-5]，且美國總務署（General Services Administration，簡稱GSA）已推動BIM之應用多年[6]，而英國政府於2011年中亦發佈BIM政策白皮書，要求從2016年起全面應用BIM [7]。

BIM技術仍在持續地且快速地發展進步中，筆者也只是BIM技術的學習者之一，自不敢以專家自居，在此謹分享個人這些年來的學習心得，企圖從多個面向來介紹與討論BIM技術，希望能對此新技術提供一個容易理解又不失整體的概念介紹。

二、維基百科怎麼說

當今網路發達，想要瞭解新的知識，可以很容易地透過搜尋引擎在網路中找到相關資訊來閱讀。因此，一般人首次想瞭解什麼是BIM技術，便很可能在搜尋引擎中打下「BIM」三個字母後，被吸引到維基百科全書（Wikipedia）網站，並讀到如下對BIM的註解[8]：

Building information modeling (BIM) is a process involving the generation and management of digital representations of physical and functional characteristics of a facility. The resulting building information models become shared knowledge resources to support decision-making about a facility from earliest conceptual stages, through design and construction, through its operational life and eventual demolition.

此註解的重點在於說明現今通用的BIM一詞，乃Building Information Modeling的縮寫，是指一個涉及建構（generate）與管理（manage）營建設施的數位化表達的流程（process），而這些數位化的表達，稱為建築資訊模型（building information models），應具備設施的物理（包括幾何形狀與位置）與功能特徵，並成為用以在設施的全生命週期中支援決策的共享知識資源。基於這樣的定義，我們可以知道，BIM技術不會只是相當於一套軟體工具（但當然需要軟體工具），還牽涉到工程的作業流程與全生命週期資訊的管理，而應用的重點在營建設施的全生命週期決策支援。

此外，需要特別注意的是BIM中的建築資訊模型是一個數位化的三維（3D）模型，但並非如3D CAD模型只是由點、線、面等幾何元素所形成，而是由對應於實體設施的物件化幾何元件（如梁、柱、版、牆、樓梯、門、窗等）所組成的擬真三維模型。且此模型除包含了幾何物件外，還包含了幾何元件間的空間關係、物件的數量與屬性資料（如顏色、材質等）。而BIM技術中最關鍵的就是其「I」字所代表的全生命週期設施模型「資訊（Information）」之管理與應用。

三、BIM手冊怎麼說

接著，讓我們來看看已經修訂到第二版的BIM手冊（BIM Handbook）[9]怎麼描述BIM。這本手冊點出BIM這個詞原是軟體開發商用來描述他們的產品所提供之功能，所創造出來的通俗流行語（popular buzzword），若依循如此的目的，則BIM技術的內涵將因不同廠商的BIM軟體產品而有所不同，且容易造成定義上的混淆。因此，此手冊乃先根據其目的，在第一章的1.4節中將BIM定義為[9]：

A modeling technology and associated set of processes to produce, communicate, and analyze building models.

意即BIM是一個塑模技術及一組相關於此技術的，用以產生、溝通與分析建築模型的流程。並緊接著說明上述的建築模型具有下列四個特徵：

1. 建築元件（components）皆以數位化的物件來表達，並帶有可計算與可供軟體應用識別的圖形與資料屬性，及可被智慧化操作應用之參數化法則。
2. 元件含有能因應不同之工程應用所需（例如估算、能源分析等）而做出適當行為反應的描述資料。
3. 具有一致且無贅餘的資料（consistent and nonredundant data），任何對元件資料之改變，都能反應在所有包含此元件的視圖呈現中。
4. 具有協同的資料（coordinated data），能讓模型的所有視圖以協同一致的方式呈現。

如同維基百科中的註解，上述BIM手冊中的定義基本上也是將重點放在以數位化建築模型為基礎的流程上，都提到模型的建構或產生流程，但前一個較強調模型的管理流程，而後一個則較強調模型的應用流程，其實模型資訊的管理與應用是必須相輔相成的。此外，BIM手冊中更強調BIM模型與傳統3D CAD模型之不同，不只是在其模型中包含智慧化的數位物件及其能因應不同之工程應用所需的屬性資料，更在於應用重心已從2D圖的3D影像呈現移轉到模型資訊本身的一致性管理與協同應用。

四、BIM風潮之形成

雖然與目前建築與營建業界慣用的傳統CAD技術相比，BIM技術算是一大躍進，但從筆者多年來應用資訊技術於土木工程之經驗來看，BIM技術之發展自有其脈絡可循，主要是近

年來相關的技術與時機都成熟了，才終於有龍騰虎躍的機會。

讓我們先從技術面的發展來看。大約30多年前，電腦繪圖技術開始發展，相關軟硬體資訊技術也一直以倍數的速度成長，到了大約20多年前，2D CAD技術開始被應用於工程繪圖的電腦化與數位化，提昇了繪圖的效率與品質。接著雖然3D CAD也開始被應用於電腦輔助建築設計及工程成果的視覺化彩現與動畫，還有一些4D CAD的技術發展與應用，透過3D CAD與工程排程資訊的結合來進行營建工程模擬，然而，工程界長期以來仍是以2D工程圖為主要媒介來表達工程產品資訊與進行工程資訊之溝通及整合。由於用2D視圖來表達本是3D之實體工程資訊有其先天之侷限，例如，在處理複雜的幾何形狀時不容易完整表達，且在面對變更設計時也不易確保2D圖間之資訊一致性等，使得營建產業之生產力與品質不易進一步提昇。但是，就在同一個時期，機械製造業則從2D CAD走入3D CAD，再進一步發展出越來越成熟的基於物件之參數化塑模（Object-based Parametric Modeling）與實體塑模（Solid Modeling）等3D產品資訊模型之建構技術，而這也就是目前BIM建模技術的主要基礎，在營建產業中看似新穎，其實在機械製造業中早已相當成熟。近年來，人類在數位虛擬空間的擬真能力，更在電影產業與遊戲產業的大量資金與技術投入下，又有了突飛猛進的進展。加上這些技術越來越普及而被大量應用，使得相關軟硬體技術與工具的成本及進入門檻也越來越低，因此在工程實務上的應用也越來越可行。

接著，讓我們來看看土木工程長期面臨的困境及現今的挑戰。我們都知道建築與土木工程牽涉到複雜的專業分工、流程與資訊之溝通與整合、及協同作業管理，除了前述因以2D視圖為主要資訊媒介而產生的困境外，也一直缺乏能事先演練（或排演）工程作業之技術與工具，以便能透過事前的工作協調與檢核，來消除衝突與錯誤、增加成功的把握及提昇工作效率。在面對現代規模日益龐大的工程，專業分工合作與工程資訊管理上都更為複雜與困難，對於能在數位虛擬空間中透過擬真的工程模擬來確保困難工程的順利進行之相關技術，越來越有需要。近年來，隨著全球氣候變遷所帶來的自然災害挑戰日益嚴峻，及對永續發展與節能減碳議題的益加重視，也為建築與土木工程帶來了新的挑戰。例如，為了節能減碳與永續發展，除了必須提昇營建產業本身的生產力、能源使用效率、材料的回收再利用率外，也必須對建築物進行建築物理環境之模擬分析，也必須重視建築設施之運作與維護管理，而這些都會需要應用到3D建築資訊模型（即BIM模型）中的相關資訊。因此，一些先進歐美國家的政府便開始大力推動BIM技術之發展與應用，其中尤以美國政府之積極推動讓其他國家不敢掉以輕心而也積極跟進，因此逐漸形成風潮，並終於讓建築與營建產業走上以BIM技術進行產業升級之路。

此外，BIM技術因是從房屋建築領域開始發展，所以其第一個字母B代表的是Building，但其基本觀念也可應用於不限房屋建築之公共工程領域，再加上相關BIM工具軟體之持續發展，因此BIM技術之應用也逐漸擴展到非房屋建築之公共建設（例如：橋梁、隧道等）中。

五、結語

如果您是位從未聽說過或嘗試瞭解BIM技術的讀者，希望前面的說明能讓你對BIM有一個淺顯但還算全面的認識。若您原已對BIM技術有過一些涉獵或甚至應用經驗，也希望您能從本文中得到一些新的體認。對於想要進一步探究BIM技術的讀者，除了本期捷運技術半年刊中的多篇文章可參考外，也可從近年一些討論BIM技術的文章（例如：參考文獻[10-13]）中挑選一些有興趣的文章來閱讀。此外，若對英文的閱讀無障礙，則BIM手冊[9]應還是目前學習BIM技術的最佳參考書籍。

最後，則要提醒兩件事情。第一，BIM技術是一個仍在持續發展且同時帶來產業改變的新技術，必須不斷地透過對新觀念、新資訊技術、與新案例經驗的認識與思考來學習。第二，BIM技術不能只靠閱讀與思考來學習，還必須配合實務應用經驗來相輔相成，才能真正地學得其精髓。在此願有志學習BIM技術的讀者們，都能有一個充實順利的學習經驗，並能善用習得的BIM技術一同為我國的建築與營建產業開創出更美好的明天。

參考文獻

1. National Institute of Building Sciences(2012), “National BIM Standard-United States,” <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/nbims/>.
2. AEC (UK) CAD & BIM Standards Sit, (2012), “AEC (UK) BIM Standard v. 1.0,” <http://aecuk.wordpress.com/documents/>.
3. National Institute of Building Sciences, (2009), “Korea to Begin Work on New BIM Standard with Help of buildingSMART Alliance,” Building Sciences Monthly Newsletter, June 2009 Issue.
4. 中國BIM門戶，（民99），「清華大學發展BIM標準研究推動構建CBIMS（中國建築信息模型標準）」，<http://www.chinabim.com/news/domestic/2010-03-10/620.html>
5. 希望書店，（民101），「關於印發2012年工程建設標準規範制定修訂計畫的通知」，http://www.hopebook.net/hopebook_newsShow_7075.html，讀取時間：2012年7月10日
6. U.S. General Services Administration, (2012), “3D-4D Building Information Modeling,” <http://www.gsa.gov/portal/category/21062>.
7. J. Martin, (2012), “UK Government Building Information Modelling (BIM) Strategy,” Building Cost Information Service of Royal Institute of Chartered Surveyors, http://www.bcis.co.uk/site/scripts/documents_info.aspx?documentID=222&pageNumber=1, Access Date: July 10th, 2012.
8. Wikipedia, (2012), “Building information modeling,” http://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling，讀取時間：2012年7月10日。

9. C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, (2011), BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, Second Edition, Wiley.
10. 謝尚賢, (民100), 「BIM專輯」, 專輯客座主編, 土木水利, 第37期, 第6-68頁
11. 郭榮欽, (民101), 「BIM全方為服務 優化營建效能」, 營建資訊, 第353期, 第20-27頁
12. 謝定亞, (民101), 「BIM作業模式 法律爭議」, 營建資訊, 第353期, 第28-37頁
13. 謝尚賢, (民101), 「導入BIM資訊科技 從做中學」, 營建資訊, 第353期, 第38-45頁