



台灣 BIM 指南之研擬

The development of the Taiwan Building Information Modeling Guide (TW BIM GUIDE)

陳建忠／內政部建築研究所 組長

余文德／朝陽科技大學營建工程系 教授

邱垂德／德昌營造股份有限公司總經理室 特別助理

鄭紹材／中華大學營建管理學系 教授

賴朝俊／賴朝俊建築師事務所 建築師

制定共同的建築資訊建模 (BIM) 指南文件，一直是世界各國推動 BIM 應用之重要工作。因為缺乏指南規範的產業，就像是沒有法律的原始社會，不但容易造成脫序與紛爭，更阻礙了產業的進步。我國公共工程引進 BIM 已近七年，但一直缺乏共同的 BIM 指南文件，導致公、私部門推動 BIM 專案諸多執行上之問題。為解決此這些問題，內政部建築研究所於 104 ~ 105 年委託學術單位參考國外 BIM 指南標準，研擬我國 BIM 協同作業指南及執行要項技術文件 (簡稱「台灣 BIM 指南」)，並進行實際工程專案之驗證，以回饋修正所制定之「台灣 BIM 指南」內容，希望能提出一套適用於國內的 BIM 指南。本文回顧世界各國 BIM 指南之概況，並說明「台灣 BIM 指南」之研擬過程與方法，最後提出國內公、私部門業主應用「台灣 BIM 指南」推動 BIM 專案之策略建議。

ABSTRACT

Development of the common Building Information Modeling (BIM) Guide has been the key to successful implementation of BIM in building construction projects in all countries over the world. The industry without the standards and guides would result in chaos and disputes like the primitive jungles, and would hinder the industry from advancement. Unfortunately, there has been yet a common BIM Guide in Taiwan, even though BIM was introduced to public construction seven years ago. The lack of BIM Guide has resulted many problems during the execution of BIM projects in both public and private sectors. In order to resolve such problems, the Architecture and Building Research Institute (ABRI), Ministry of the Interior (MOI), Taiwan, has commissioned the research team to develop the 'Taiwan BIM Guide' based on the BIM Guides of the other advanced countries and to test the 'Taiwan BIM Guide' in real world BIM projects empirically to refine and improve

the proposed Taiwan BIM Guide. The aim is to develop an appropriate BIM Guide for the local construction industry. This paper reviews the current development of national BIM guides around the world, it also describes the methodology and process for the development of the 'Taiwan BIM Guide'. Finally, the implementation strategies for the owners of both public and private of BIM projects are addressed.

前言

建築資訊模型或是建築資訊建模 (Building Information Modeling, BIM)，是一種物件導向參數式建模工具及流程。其概念是在實體建築物施工前，先在電腦平台上完成虛擬建造，以便模擬分析建造過程及建成以後的各式營建相關問題，並在問題發生前加以解決。若能善用此一工具及流程，不但可使設計做得更好、施工更順利，而且在建築物興建完成後又可將建物的

資訊轉移至建物維護管理 (facility management, FM) 使用。如此，將可大幅提昇營建產業之生產效率與可施工性 (constructability)，並改善其設施之可維護性 (maintainability)，以及建築物之能源使用效率。有助於提昇營建產業生產與營運效率。

目前世界各先進國家之營建相關主管部門無不積極推動對 BIM 之應用，未來國內營建產業採用 BIM 已是不可逆的趨勢。為使國內營建產業能儘速趕上國際水準，建立 BIM 應用之技術標準指南以引導產業順利導入 BIM，是國內營建業當務之急。自民國 100 年台北捷運萬大線、內政部營建署及其他數個公共工程單位開始在契約中要求採用 BIM 之後，我國公共工程開始大規模引進 BIM 技術之應用^[1]。隨後，新北市政府工務局，在各區國民運動中心及市立圖書館的統包案規定採用 BIM 技術。行政院公共工程委員會在 103 年 5 月

宣示成立「公共工程運用建築資訊建模 (BIM) 推動平台」，而同一年 6 月新北市政府更發出第一張以 BIM 模型審核通過的建照。然而，隨著越來越多公私部門 BIM 專案的推動，卻也發生越來越多 BIM 專案執行上的問題。這些問題不但阻礙了國內 BIM 應用的推廣，更降低了 BIM 所可能帶來的效益。

國內 BIM 專案推動問題現況分析

過去因為缺乏統一執行標準，國內營建業界在執行 BIM 專案時產生了許多問題，文獻中 BIM 建築工程專案所遭遇之問題類型，歸納如表 1 所示，表 1 將文獻中指出目前國內執行 BIM 專案所遭遇的問題及其導致的後果，依據其問題之類型歸納為以下六類：(1) BIM 目標及應用；(2) BIM 模型元件細度；(3) 權責分工及溝通協調；(4) 各階段交付成果；(5) BIM 智財產權；及 (6) BIM 服務費用。

表 1 國內執行 BIM 專案所遭遇之問題及其導致之後果

No	類型	問題現況 [文獻來源]	導致之後果
1	BIM 目標及應用	BIM 工作契約內容如何之訂定，才能滿足業主計畫推動目標？ ^[2]	業主 BIM 目的不明確，發包時難以明訂資訊需求，成果交付易生爭議。 審計單位對於標準指南之錯誤認知，套用指南為驗收標準，導致 BIM 執行單位之困擾。
2		初步導入 BIM 的過程，容易把應用範疇侷限在模型展示功能，陷入模型元件精緻度的迷思。 ^[2]	
3		因為 BIM 目標不明確，契約雖要求交付 BIM 模型，但未針對其內涵及資訊應用需求進行規範，使業主收到模型後無法應用。 ^[3]	
4		業主任意增加 BIM 工作內容，導致執行單位增加 BIM 工作成本。 ^[3]	
5	BIM 模型元件細度	契約建模準則將 LOD 簡化為整個建築資訊模型的發展程度，誤解所有元件均需達到某等級 LOD 標準，並未對建築設計及施工性發展成實際之需要進行規範。 ^[4]	國內營建產業缺乏資訊標準，若毫無篩選地全部引用 AIA 之 LOD 標準，則可能造成產業配合困難，造成不必要之成本浪費。 因為缺乏 BIM 模型元件細度，設備製造商無可遵循之標準，而導致 BIM 技術推廣與發展不易。 設計者與施工者間之資訊交換混亂，BIM 效益難以發揮。
6		對於模型元件於各階段需建置那些參數資訊內容並無參考標準，導致各專案參與者間無法正確傳遞資訊。 ^[3]	
7	權責分工及溝通協調	BIM 模型委由專業單位協助建模，未與設計整合協同作業。 ^[4]	目前對於專案各階段 BIM 工作之負責單位未有明確定義，導致專案各參與方間的資訊交換混亂；資訊上游參與方未能完整建置並正確維護 BIM 資訊，下游參與方必須重建必要之資訊，導致 BIM 效益難以發揮。 各專業包商 BIM 應用能力不足，導致橫向及縱向產業鏈之 BIM 協調整合問題。
8		現行一般工程契約中並無規定 BIM 管理人的選任、責任、工作作業標準程序、計酬之問題，以及 BIM 工具的管理風險。 ^[5]	
9		在設計階段建築、結構、機電、空調及設備之設計分工及資料同步作業，與施工階段施工細節發展，尚未建構 BIM 協同作業模式。 ^[2]	
10	各階段交付成果	契約未明確規定應繳項目及文件，繳交的方式及文件不明確。 ^[4]	業主 BIM 目的不明確，發包時未能定義明確交付成果，造成交付時之契約爭議。 誤將 BIM 服務類比為承攬契約，業主主辦工程司怯於驗收，驗收時無法確保 BIM 成果品質，驗收後廠商不願協助修模，致使最終模型使用價值不高。
11		目前公共工程委員會所訂頒之《工程採購契約範本》中，並無 2D 與 3D 圖說優先順序之規定。 ^[5]	
12		現階段並無規範 BIM 資訊如何取代 2D 竣工圖資進行交付，以應用於後續營運管理階段。 ^[2]	
13	BIM 智財產權	若建築師之 BIM 模型有錯誤而導致第三方的損害賠償之問題，目前我國《採購契約要項》第 58 點第 1 項並無未規定該如何明定賠償之項目、範圍或上限。 ^[5]	由於 BIM 智財產權相關規範尚不完整，導致專案各參與方不願分享其 BIM 貢獻，減低 BIM 之協同整合效益。 專案參與方誤解其對於專案 BIM 貢獻之權利及義務，錯誤期待他方分攤責任，易生契約爭議。
14		BIM 該如何受現有之著作權法保護，尚未有定論，尤其是立體數位化資料的部分。 ^[5]	
15	BIM 服務費用	目前設計階段 BIM 設計經費用於建模之經費不足。 ^[4]	目前採購契約範本無法反映 BIM 專案之價值分配，導致設計方所增加之人力成本無法獲得合理補償，對於 BIM 工作之配合意願偏低。 施工方因無法獲得設計方之 BIM 貢獻，必須重複建模，而減低 BIM 之效益。

資料來源：本研究參考文獻^[3]重新整理、分類與分析。

由表 1 的問題分析可知，目前由於缺乏 BIM 技術應用之標準指南，產業界對於 BIM 專案之目標與交付成果認知分歧，導致 BIM 專案執行缺乏效率，而其執行成果亦無法確保 BIM 所能產生之效益，對於 BIM 技術之應用推動造成阻礙。因此，有必要依據國內產業特性，建立一套適用我國之 BIM 協同作業指南文件。

他山之石：國外重要 BIM 指南發展現況

為了研擬適用國內營建產業之 BIM 指南，本節先回顧美國、英國、新加坡、及中國大陸等四個國家目前 BIM 指南制定的狀況，再綜合分析各國 BIM 指南之重要內容，以作為研擬我國 BIM 指南文件之參考。經過比較前述四個國家的 BIM 指南內容，結果整理如表 2 所示。

為了提升 BIM 應用的效益，國外 BIM 專案更強調設計階段之工作，而將原來的設計和細部設計擴充為發起（策略、提要）、概念、定義要件、及設計等四至五個階段；並將原來的竣工營運維護階段，擴增為驗收轉交、使用、及停用拆除等三個階段，各階段皆訂有搭配的 BIM 建模交付標準。此一生命週期區分方式，與傳統國內營建專案之生命週期區分方式不同。此外，英、美、中等國的營建資訊標準基礎相對完整，反觀國內欠缺營建資訊及分類的相關標準，短時間內較難引用美國、英國、及中國的 BIM 資訊及分類相關標準。相對之下新加坡 BIM 指南具有架構簡單、內容完整、且無須參照其他標準的優點，又有完整的執行細則（如圖 1 所示）。台灣營建產業之資訊基礎與新加坡類似，因此，新加坡 BIM 指南較值得我國參考。

台灣 BIM 指南之研擬

方法與流程

本研究採取標竿學習（Benchmark learning）方法，經過文獻回顧後，選擇以新加坡 BIM 指南 2013 年版^[7]為標竿，研擬「台灣 BIM 指南」之文件初稿詳細研究流程圖，請參照圖 2。

標竿學習：以國內外現有 BIM 指南文件為學習對象

為了研擬我國 BIM 協同作業指南，研究團隊比較美國^[9,10]、英國^[11-14]、新加坡^[7]及中國大陸^[15,16]等四個國家的 BIM 應用指南與交付標準，如表 2 所示。表 2 列出各國 BIM 協同作業指南內容之差異，而 BIM 協同作業指南主要在提供執行營建專案各參與方執行 BIM 工作時之共同參考標準；至於各專案類型之參與組織如何應用 BIM 協同作業指南以執行其所負責之工作，則訂定在各組織之執行要項說明中。例如，新加坡建設局（BCA）為說明各專業組織應用 BIM 之

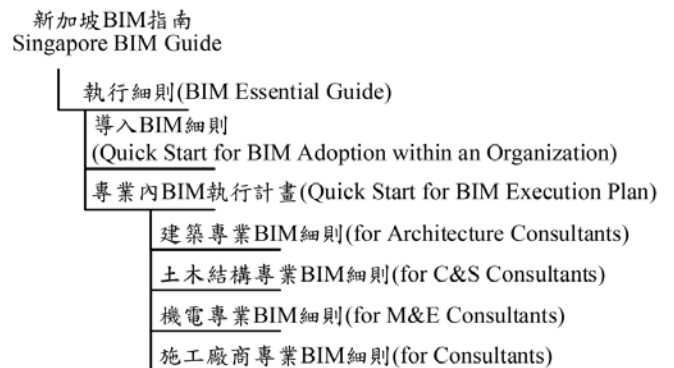
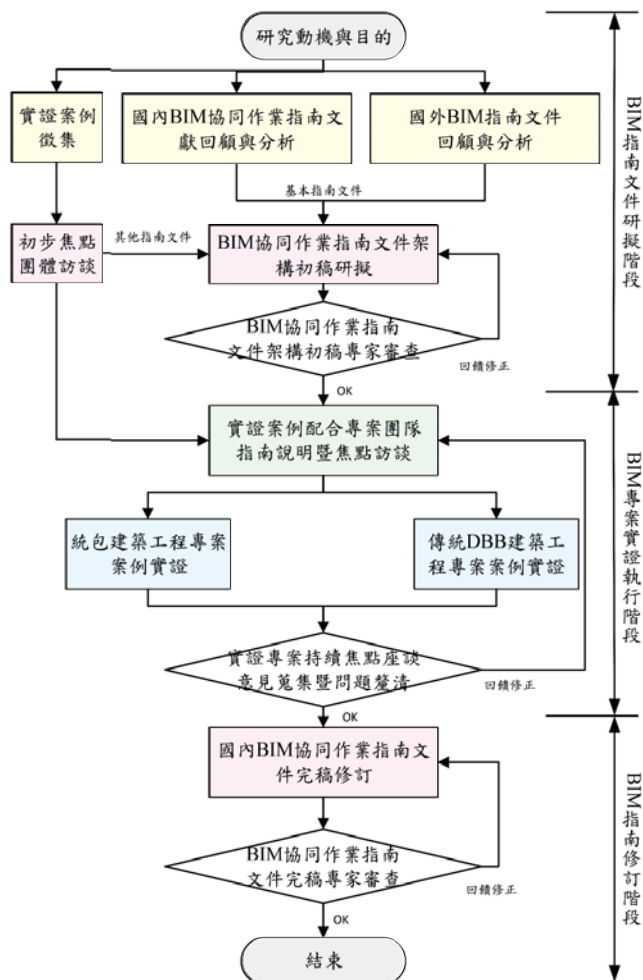


圖 1 新加坡 BIM Guide 及涵蓋的執行細則關係圖^[6]

表 2 各國 BIM 指南比較表^[6]

比較項目	美國 bSa BIM PEPG	英國 PAS1192	新加坡 BIM Guide	中國大陸 BIM 應用統一標準	上海 BIM 指南
應用標的	25 項 BIM 應用	政府營建策略 (Level II BIM + GSL)	在目標與責任對應表中明訂	資訊共享及協作，任務資訊模型、P-BIM。	23 項 BIM 應用
生命週期階段	5 至 9 階段	8 階段	5 階段	5 階段	7 階段
工作流程標準	主流程圖、次流程圖	PAS1192:2 PAS1192:3	各階段建模指引	原則性 (共享及協作)	主流程圖、次流程圖
交付標準	依需求在執行計畫中選用擬定	PAS1192:2 PAS1192:3	建模指引及目標與責任對應表	明訂儲存格式、資訊分類編碼、流程交付標準、及模型需求細項	各項 BIM 應用列出「成果」說明
執行細則	依不同契約型態各種不同階段的 BIM 應用選定	CIC BIM Protocol	完整簡化在 BIM Guide 項下	尚未完整	尚未完整

圖 2 研究流程圖^[8]

執行要項，另外研訂了以下之執行細則^[7]：(1) 組織導入 BIM 指南細則 (BIM Essential Guide for Adoption in an Organization)；(2) 建築設計顧問 BIM 基本建模指南 (BIM Essential Guide for Architectural Consultants)；(3) 土木與結構顧問 BIM 基本建模指南 (BIM Essential Guide for Civil and Structural Consultants)；(4) 機電顧問 BIM 基本建模指南 (BIM Essential Guide for MEP Consultants)；及 (5) 承包商 BIM 基本建模指南 (BIM Essential Guide for Contractors)，以做為各專業應用 BIM 指南之參考規範。此一「BIM 指南細則」之內涵主要目的有二：其一是在補充 BIM 指南內容之不足，其二是在指導各組織如何在 BIM 指南之規範下應用指南之規範以執行其專業之 BIM 工作。台灣 BIM 指南採取了這樣的精神，除了制定核心 BIM 指南（在 4.3 節中詳述）外，也針對各專案參與單位制訂了「BIM 指南執行要項」，讓各專業組織參考遵循以執行其 BIM 工作。

另外，各國地方政府為採用中央政府所制定的 BIM 協同作業指南，也制定了各地方政府之採購指南，例如：英國「北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊 (Procurement Guidance Note PGN 03/15 for Building Information Modelling, 2015)」^[17]、中國大陸「上海市建築訊息模型技術應用指南」^[18]及「深圳市 BIM 實施管理指南」^[19]等，皆可視為各組織之 BIM 指南執行細則文件。以台灣的產業規模而言，應該可以在同一 BIM 指南規範全國之 BIM 專案執行規範，無須再依據各縣市政府之特性分別制定地方政府之特殊規範。然而，國外地方政府所制訂的 BIM 指南執行細則文件中若有值得參考的部分，也可以被台灣 BIM 指南所參考。例如，「上海市建築訊息模型技術應用指南」^[18]雖然是在中國國家 BIM 標準—建築工程信息模型應用統一標準^[16]—規範下所制訂的，但其內容與做法幾乎是美國 NBIMS 的中國版，更貼近國際標準；另外，「北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊」^[17]中對於 BEP 提出之時機與內容規範，也較英國政府所訂定的標準規範得更具體，因此更值得做為 BIM 指南執行要項之參考。

雖然前述各國 BIM 指南文件可提供我國研擬 BIM 指南之參考，然而卻非針對國內特殊之法規制度及產業環境所研擬。因此，在參採相關文獻內容時，除了要考量國內本土之需求外，更需要針對我國特有之環境需求研擬相應之 BIM 指南執行要項文件。分析各國 BIM 指南執行要項文件內容，除了上述五類文件外，國內特有之專業營建管理顧問 (Professional Construction Management, PCM) 技術服務模式之 BIM 指南執行要項，以及統包專案之 BIM 指南執行要項等，皆為國內 BIM 專案執行時所常遭遇之問題，有必要訂定相關之指南執行要項文件以供各界參考。

台灣 BIM 指南文件之架構

依據前一節之分析結果，研究團隊針對國內營建法規制度及產業環境，研擬「台灣 BIM 指南文件」文件架構，如圖 3 所示。

所依據圖 3 之指南文件架構，TW BIM 指南共包含三大類文件：

契約文件

此類文件包括含有 BIM 契約條款之契約主文範本 (TW-00-1~3) 及獨立之 BIM 特定條款 (TW-01)，其

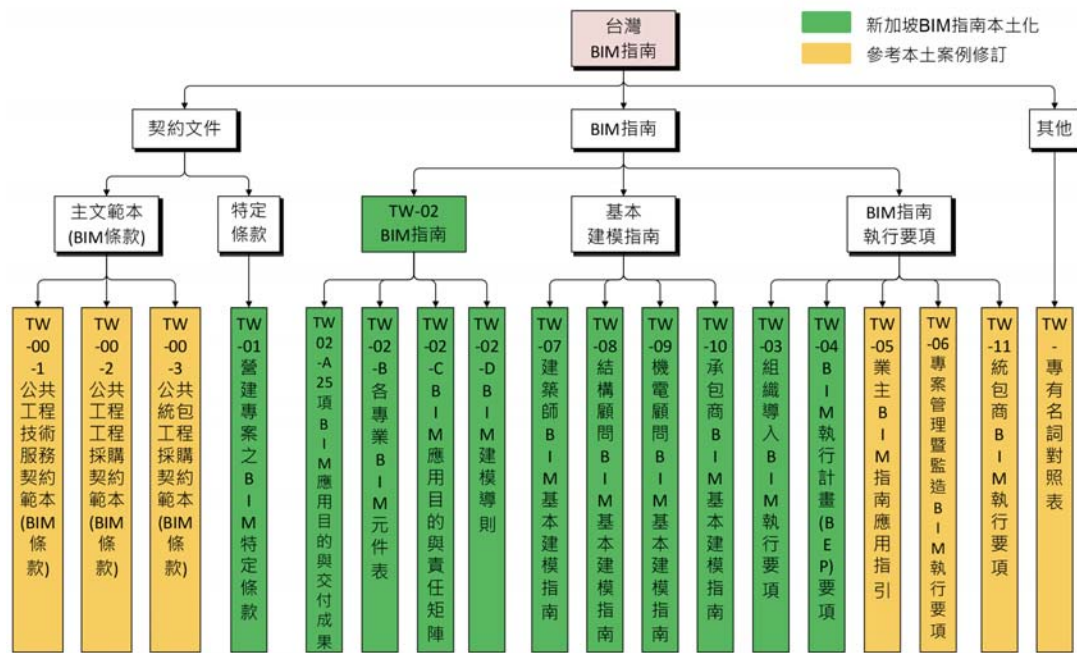


圖 3 台灣 BIM 指南文件架構

主要目的在提供 BIM 專案業主與執行 BIM 專案服務之各參與方參考，訂定公平、合理之執行契約，以提高 BIM 專案之執行效率。BIM 特定條款 (TW-01) 是參考新加坡 BIM 指南中的 BIM 特定條款 (BIM Particular Conditions) 而訂定；TW-00-1~3 條文內容主要參考新加坡 BIM 指南「BIM 特定條款」之建議，並參酌美國總承包商協會 (AGC) 之 ConsensusDOCS 301 BIM Addendum、台灣電力公司之「台電公司建築資訊模型 (BIM) 與標準契約」等文獻之建議，將 BIM 特定條款引入各契約之附件，成為優先參照之契約文件。

BIM 指南文件

此類文件包括：(1) BIM 指南主文 (TW-02) 及其附錄 (附錄 A：25 項 BIM 應用目的與交付成果、附錄 B：各專業 BIM 元件表、附錄 C：BIM 應用目的與責任矩陣、附錄 D：BIM 建模導則)；(2) 各專業組織之基本建模指南 (TW-07：建築師 BIM 基本建模指南、TW-08：結構顧問 (含技師) BIM 基本建模指南、TW-09：機電顧問 (含技師) BIM 基本建模指南、TW-10：承包商 BIM 基本建模指南)；(3) BIM 指南執行要項 (TW-03：組織導入 BIM 執行要項、TW-04：BIM 執行計畫 (BEP) 要項、TW-05：業主 BIM 指南應用指引、TW-06：專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項、TW-11：統包商 BIM 執行要項)。此分類為 TW BIM 指南文件之主體，提供 BIM 專案參與各方依據 BIM 指南標準執行

其 BIM 建模與管理工作之執行參考，以達到協同整合之專案目標。上述文件中，TW-02 (含附錄 B、C、D) 及 TW-07~10 等五項文件，主要以新加坡 BIM 指南為參考範本，再透過十餘場次之專家座談、焦點團體訪談與實證案例回饋修正等本土化過程，修正為適合本土營建法規要求及產業環境需要之 BIM 指南文件。TW-02 附錄 A 之 25 項 BIM 應用目的項目，則是參考新加坡 BIM 指南之 BIM 應用目的與責任指派矩陣，再透過產業焦點團體訪談，依據國內專案執行實務與法規要求逐項修正而得。

至於 TW-05：業主 BIM 指南應用指引，主要是參考美國 NBIMS 所出版的「業主 BIM 規劃指南 (BIM Planning Guide for Facility Owners)」及台大 BIM 中心發佈之「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2015 版)」^[20] 及「BIM 模型發展程度規範 (2014 版)」^[21]，參考其有關專案業主 BIM 組織與 BIM 專案採購之規劃建議，以做為本計畫業主端實施 BIM 專案之指引。此外，亦參考英國「北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊 (Procurement Guidance Note PGN 03/15 for Building Information Modelling, 2015)」中有關於 Pre-contract BEP 及 Post-contract BEP 的規範；再參酌國內採購法規與制度中有關傳統建築設計、發包、施工 (Design/Bid/Build) 專案以及統包 (Design/Build) 專案之採購流程，以適時引用相關的 BIM 指南文件。

另外，TW-06：專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項與 TW-11：統包商 BIM 執行要項兩項文件，主要參考國內統包 BIM 專案案例之實務作法，再透過焦點團體訪談方式蒐集實務作業過程，以專案定義各階段 BIM 工作之作業準則。

其他

此類文件目前僅包括專有名詞對照表一項，未來可以視實際需要增加必要之參考文件。

上述文件類別中，又以「TW-02：BIM 協同作業指南」及其四項附件為最重要之 BIM 指南核心文件。其中，「TW-02-A：BIM 協同作業指南附錄 A — 25 項 BIM 應用目的與交付成果」明確定義 TW BIM 指南所規範的 25 項基本 BIM 應用（BIM Uses），以及各 BIM 應用之目的及其相關交付成果內容，為規範台灣 BIM 應用標準之重要參考文件；而各項 BIM 應用所涉及之技術，則於「TW-07：建築師 BIM 基本建模指南」、「TW-08：結構顧問（含技師）BIM 基本建模指南」、「TW-09：機電顧問（含技師）BIM 基本建模指南」及「TW-10：承包商 BIM 基本建模指南」中加以說明。此外，本指南文件架構更增加了業主、專案管理顧問（PCM）、建築師、監造顧問、專業顧問、承包商及統包商等各專業組織之 BIM 應用指南文件，使整體 BIM 指南文件之架構更加完備。圖 4 說明台灣 BIM 指南所定義之專案生命週期之六個階段，以及各階段之 25 項 BIM 應用。台灣 BIM 指南參考各國所定義之 BIM 應用（BIM Uses），經過國內 BIM 產業各領域之專家研討修正後，共分為六大階段、25 項應用，包括：

- (1) 規劃階段：1. BEP 擬定、2. 基地分析、3. 概念設計比選、4. 概念設計定案
- (2) 基本設計階段：5. 基本建築設計、6. 基本工程設計、7. 基本設計估算、8. 取得建築執照、9. 基本設計定案
- (3) 細部設計階段：10. 細部建築設計、11. 細部結構設計、12. 細部機電設計、13. 細部成本評估、14. 整合細部設計、15. 制定發包預算、16. 細部設計定案
- (4) 施工階段：17. 施工模型、18. 施工前檢討、19. 施工詳圖、20. 工地變更設計、21. 取得使用執照、22. 施工定案
- (5) 竣工階段：23. 竣工模型、24. 驗收
- (6) 設施管理階段：25. 設施管理模型

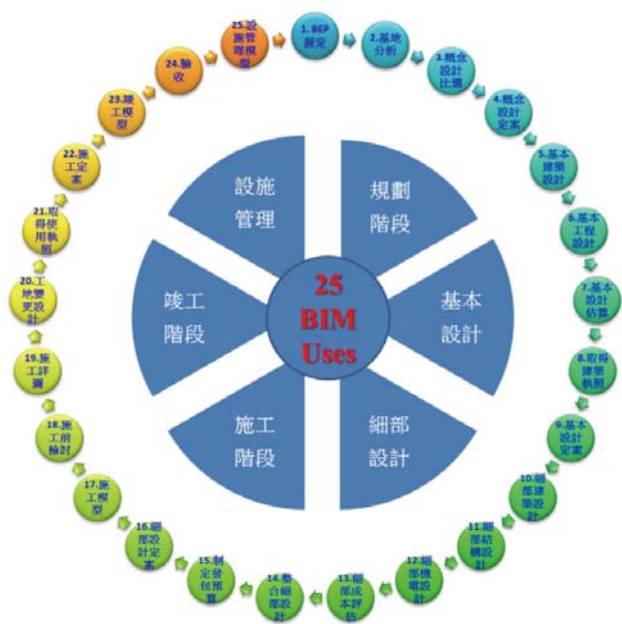


圖 4 台灣 BIM 指南所定義的 25 項 BIM 應用（BIM Uses）

台灣 BIM 指南文件之內容舉例說明

本節舉兩個重要之 BIM 指南文件 — TW-02：BIM 協同作業指南（即核心指南文件）與 TW-05：業主 BIM 指南應用指引（專案業主之指南應用指引）— 為例，說明台灣 BIM 指南文件之內容與應用。

核心 BIM 指南文件：TW-02：BIM 協同作業指南 — 之內容摘錄說明

BIM 指南應用建議流程

依照本指南之建議，營建專案採用 BIM 時，可參照以下之建議流程進行：首先，專案業主先決定 BIM 目標，然後參考附錄 A 在選定 BIM 應用目的，並於採購主契約中加入 BIM 條款。於主契約中確立本 BIM 專案之主要 BIM 工作項目，以及所需提交之大項交付標的後，乙方應依據主契約之工作項目及合意之 BIM 應用目標，研擬 BEP 初稿提交甲方審核；甲方審核通過後，乙方各專業團隊即依據 BEP 進行分工建模。在 BEP 所規劃之重要里程碑，各專業團隊所建立之 BIM 模型應進行協同整合作業，並合力解決衝突問題。完成整合之 BIM 模型，在 BIM 經理核准後即凍結並發佈成為階段定案模型，提供後續用模者應用。

BIM 指南章節內容

本指南分為以下章節內容：

- (1) 前言：本章內容主要在說明本指南之主要目的；在

提供執行 BIM 建築專案之業主、設計方及施工方擬定 BIM 工作執行計畫或研擬契約時之參考，而非做為業主或業主代表驗收 BIM 工作成果之依據。BIM 建築專案之甲方（業主）與乙方（設計單位或施工廠商）對於 BIM 工作成果之交付要求，應依據專案之特性與需求，參考本指南之技術指引與相關內容合意擬定，並於 BEP 中明確規範。並簡述本指南之內容，包括：BIM 執行計畫（BEP）、BIM 交付成果、BIM 方法流程、及 BIM 專業人員責任。

- (2) BIM 執行計畫：本章主要在說明 BIM 執行計畫書（BIM Execution Plan, BEP）的制定方式，BEP 主要功能在列出整體的 BIM 目標與達成的方法細節，以便團隊成員遵循。BEP 雖然在專案啟動時擬定完成，但當有新成員加入或新增 BIM 目的時，本 BEP 應適時修正與更新。BEP 的另一項目的，是載明營建專案業主與各方參與成員間所同意的 BIM 交付成果及方法流程。專案主契約中可以加入 BEP 相關條款，以便明確規定團隊成員對 BIM 交付成果所擔負之角色與責任。本指南另外提供「TW-04：BIM 執行計畫（BEP）要項」，作為本指南使用者撰寫 BEP 之參考樣板檔案。
- (3) BIM 交付成果：本章說明在營建專案的哪一個階段由哪個成員建置「什麼」BIM 資訊，以便能符合該專案 BIM 目標的需求；專業業主應依據專案的 BIM 目標，參考附錄 A「25 項 BIM 應用目的」選定適當的 BIM 應用目的項目；專案團隊應在 BIM 經理帶領下，依據「BIM 應用目的」共同擬定對應的交付成果。專案各方所合意制定的 BIM 交付成果，都要列在「BIM 目的與責任矩陣」中。本指南另外提供「TW-02-A：BIM 協同作業指南（附錄 A：25 項 BIM 應用目的與交付成果）」，作為規範基本 BIM 工作之成果交付內容標準。超出本 25 項基本應用之 BIM 工作，稱為「其它額外加值的 BIM 服務」，在 3.6 節「其它額外的 BIM 加值服務」中定義。
- (4) BIM 建模與協同作業：本章明定在專案執行過程中如何建置、協同、及分享 BIM 模型資訊。一般 BIM 流程可分為：(1) 分專業建模；(2) 協同建模者與用模者進行模型協同與資料交換；及 (3) 解決模

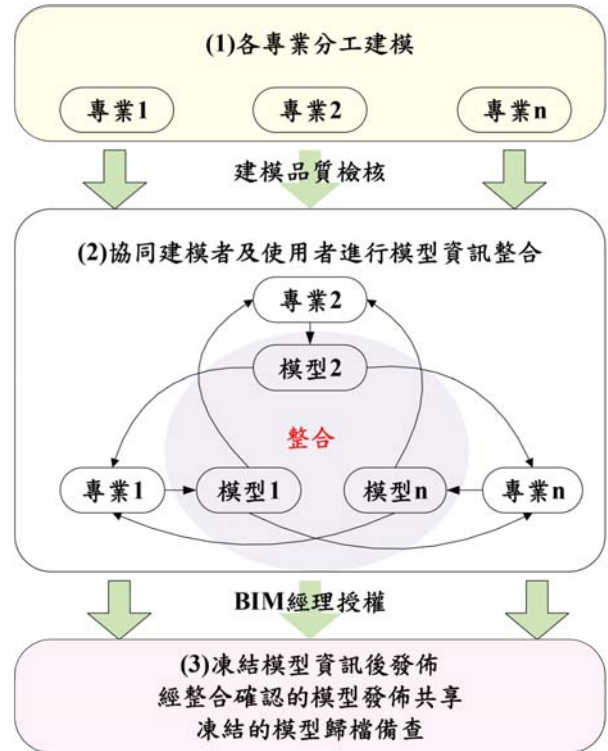


圖 5 BIM Guide 的協同建模三階段作業流程示意圖

型整合之衝突問題後凍結模型資訊後進行模型之發佈共享等三個階段，如圖 5 所示。第一個階段是由各不同專業分工建模，各專業自行負責其設計模型的資訊輸入及建模品質檢核；各分專業建模完成後進入第二階段協同作業，請建模者與用模者協同進行整合設計，整合內容包括衝突干涉消除及資源程序最佳化；這些協同整合完成的模型必需經由 BIM 經理確認後授權進入共同分享階段，也就是第三階段的凍結模型並發佈供應用。

- (5) BIM 專業人員職責：本章說明 BIM 專案中之專業人員角色，一般認為在 BIM 專案中必須設置二類新的專職才能順利執行 BIM 流程，這二類新的專職分別稱為「專案 BIM 經理」及「各分專業設計與施工團隊的 BIM 協調員」，這二類新專職的角色與責任如表 3 所示。

BIM 指南應用文件內容說明：以「TW-05：業主 BIM 指南應用指引」為例

本小節從 BIM 專案業主之角度，說明公、私部門 BIM 專案之業主，如何應用台灣 BIM 指南於其專案中，以達到預期之 BIM 應用目標。

表 3 BIM 角色與責任表：組織導入 BIM 執行要項 (TW-03, 6.3)

角色	模型管理責任
專案 BIM 經理 (可由建築師、主任技師、專案管理顧問、承包商或業主指派有 BIM 能力的人員擔任)	擬定並落實執行下列各工作： (1) BIM 執行計畫 (BEP) (2) BIM 應用目的 (3) 成員責任對應矩陣 (4) BIM 交付成果項目 (5) BIM 交付時程表 (6) BIM 建模品質控制 (7) BIM 整合與協同作業
工程顧問與技師之 BIM 協調員	在設計及施工階段負責以下各項： (1) 建置 BIM 設計模型及相關文件 (2) 擬定分專業之 BIM 應用目的 (含分析工作) (3) 協調整合 BIM 建模者、設計顧問及成本顧問 (4) 協調整合承包商與其分包商 (5) 確保建模品質
承包商與分包商之 BIM 協調員	在施工階段負責以下各項： (1) 協調整合設計顧問與分包商 (2) 研讀招標文件 (3) 審核設計模型和製造模型及 2D 圖面 (4) 應用 BIM 進行整合、施工排程、施工性分析、成本分析及工地應用 (5) 建置施工模型及竣工模型 (6) 確保建模品質

「TW-05：業主 BIM 指南應用指引」研擬思維

「TW-05：業主 BIM 指南應用指引」是提供公、私部門建築專案業主，在應用「台灣 BIM 指南」文件時，可參考之路徑圖 (Roadmap)。業主是 BIM 專案的贊助人 (Sponsor)，除了提供 BIM 專案所需之資金外，更重要的是其負責制定 BIM 專案之目標以，並接收及使用 BIM 專案之成果。雖然業主可以透尋求過外部資源 (包括設計與專案管理技術服務) 之協助，來取得 BIM 專案之技術與管理能力。然而在採購法令規範權責要求以及專案管理執行需求下，業主仍必須培養本身對於 BIM 之基本技術能力。因此，「TW-05：業主 BIM 指南應用指引」研擬之主要思維，是當業主決定採用 BIM 於其營建專案時，可以參考本指引之說明及流程步驟，適當地導入台灣 BIM 指南之規範，以確保 BIM 應用目的之成功。

參考文獻與本土化修正說明

本「TW-05：業主 BIM 指南應用指引 (初稿)」之研擬，參考了各國 BIM 指南文件中有關業主導入 BIM

之文獻，包括美國 NBIMS 所出版之「BIM Planning Guide for Facility Owners v2.0」、台大 BIM 中心所發行之「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2014 版)」、新加坡 BCA 所出版之「BIM Essential Guide For BIM Adoption in an Organization」等文獻，然而上述三項文獻主要著墨於組織如何建立適當的 BIM 軟硬體環境，以及人員之培養，對於業主單位如何導入 BIM 專案之管理流程則較少說明。為補足此一缺漏，本研究參考了英國北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊 (Procurement Guidance Notes)^[17]、大陸上海市建築資訊模型技術應用指南 (2015 版)^[18] 以及大陸深圳市建築工務署政府公共工程 BIM 應用實施綱要^[19] 等規範中有關工程採購之作法；最後再依據國內採購法令之規定與國內建築專案之執行流程，提出業主 BIM 指南應用指引。

在產業專家訪談對於本指引之修訂過程中，主要著重在 25 項 BIM 應用目的之定義與內涵，以及是否要採納英國北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊中有關「簽約前之 BEP (Pre-contract BEP)」作法。經過專家之集思廣益之後認為，25 項 BIM 應用之交付成果應該更明確，且應該審酌國內產業目前之技術水準，不要因為陳意過高，反而傷害產業發展。至於「簽約前之 BEP」作法，多數專家認為此一作法不論對於業主審查 BIM 專案服務廠商之能力或引導廠商於投標前規劃其 BIM 執行方法等皆有所幫助，因此建議予納入。

指南內容摘要

以下說明「TW-05：業主 BIM 指南應用指引」研擬之主要內容：

1. 名詞定義：主要在定義本文件中所引用之重要專有名詞的意義。
2. 專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析：本章主要輔助讓業主 BIM 規劃人員分析業主的 BIM 目標與應用目的，聚焦在對專案業主最有利的 BIM 應用項目上。所謂的 BIM 目標 (BIM Goals) 是指業主採用 BIM 所希望達成的主要整體性目的，TW-05 中提供「BIM 目標分析 (範例)」，以做為專案業主進行「BIM 目標分析」之樣板範例。如表 4 所示，當業主決定在其專案中採用 BIM 之後，列出六項整體性 BIM 目標，再將這些目標區分為必要性及選擇性。

表 4 BIM 目標分析(範例)

No	BIM 目標	必要性分析	
		必要	選擇
1	增進專案各參與方之溝通	V	
2	提升專案執行之效率		V
3	降低營運及生命週期的成本		V
4	提升施工品質	V	
5	減少釋疑單及變更設計	V	
6	降低生命週期能源消耗		V

依據 BIM 目標分析的成果，業主之 BIM 規劃人員可以據以選擇適當的 BIM 應用目的 (BIM Uses)。BIM 應用目的是業主為了達成 BIM 目標而指定 BIM 服務廠商採取之具體應用方法，進而規範 BIM 專案必須要執行之 BIM 工作，以及所需之 BIM 交付成果。表 5 為業主 BIM 應用目的策略組合之分析範例，當業主完成 BIM 目標分析並決定專案之主要 BIM 目標後，可以應用表 5 進行專案各階段 BIM 應用目的之策略組合規劃。

表 5 BIM 應用目的策略組合分析表(範例)

No	BIM 目標	BIM 應用組合
1	增進專案各參與方之溝通	1. BEP 擬定、2. 基地分析、3. 概念設計比選、4. 概念設計定案、5. 基本建築設計、6. 基本工程設計、7. 基本設計估算、9. 基本設計定案、10. 細部建築設計、11. 細部結構設計、12. 細部機電設計、13. 細部成本評估、14. 整合細部設計、15. 制定發包預算、16. 細部設計定案、17. 施工模型、18. 施工前檢討、19. 施工詳圖、20. 工地變更設計、22. 施工定案、23. 竣工模型、24. 驗收、25. 設施管理模型
2	提升專案執行之效率	1. BEP 擬定、3. 概念設計比選、7. 基本設計估算、8. 取得建築執照、13. 細部成本評估、14. 整合細部設計、18. 施工前檢討、20. 工地變更設計
3	降低營運及生命週期的成本	1. BEP 擬定、3. 概念設計比選、14. 整合細部設計、15. 制定發包預算、23. 竣工模型、25. 設施管理模型
4	提升施工品質	1. BEP 擬定、17. 施工模型、18. 施工前檢討、19. 施工詳圖、20. 工地變更設計、22. 施工定案、23. 竣工模型、24. 驗收
5	減少釋疑單及變更設計	1. BEP 擬定、10. 細部建築設計、11. 細部結構設計、12. 細部機電設計、13. 細部成本評估、14. 整合細部設計、15. 制定發包預算、16. 細部設計定案、17. 施工模型、18. 施工前檢討、19. 施工詳圖、20. 工地變更設計、22. 施工定案
6	降低生命週期能源消耗	1. BEP 擬定、3. 概念設計比選、4. 概念設計定案、5. 基本建築設計、6. 基本工程設計、7. 基本設計估算、9. 基本設計定案、額外 BIM 應用目的：「環境模擬與分析、耗能驗證分析、照明設計模擬驗證」
	最終專案 BIM 應用目的組合	1. BEP 擬定、2. 基地分析、3. 概念設計比選、4. 概念設計定案、5. 基本建築設計、6. 基本工程設計、7. 基本設計估算、8. 取得建築執照、9. 基本設計定案、10. 細部建築設計、11. 細部結構設計、12. 細部機電設計、13. 細部成本評估、14. 整合細部設計、15. 制定發包預算、16. 細部設計定案、17. 施工模型、18. 施工前檢討、19. 施工詳圖、20. 工地變更設計、22. 施工定案、23. 竣工模型、24. 驗收、25. 設施管理模型、額外 BIM 應用目的：「環境模擬與分析、耗能驗證分析、照明設計模擬驗證」

透過 BIM 應用目的策略組合分析表，也可以規劃 BIM 專案最終 BIM 應用目的組合。在完成 BIM 應用目的策略組合分析後，業主最重要之工作在於規劃該 BIM 專案所必須採行之 BIM 應用目的項目。由於工程專案生命週期中，利用 BIM 來達成該專案之目標與交付成果之要求皆不同。因此，業主在決定導入 BIM 專案以前，應先確認使用 BIM 應用目的之項目，才能以此做為爾後擬定 BIM 實施方針、BIM 執行計畫 (BEP)、BIM 人員技術需求、BIM 模型的發展程度，以及資金投入和調度之基礎，表 6 提供業主 BIM 規劃其專案 BIM 應用目的之參考。本指引強調業主在專案各階段對 BIM 應用目的類別與數量之選擇結果，將決定 BIM 服務廠商之成本需求，並將直接影響業主對專案預算的編列，所以在 BIM 使用需求與應用目的之決定上應考量其必要性；對於非必要之 BIM 應用目的，建議可列為「選擇性」項目，由 BIM 服務廠商於「簽約前 BEP」中自行決定是否提供，以做為最有利標或最低標之評分參考。

3. BIM 執行組織與環境建置：除了規劃專案 BIM 目標與 BIM 應用目的外，業主在導入 BIM 時，應成立業主及專案 BIM 執行組織。前一小節表 3 中列出了 BIM 專案執行過程可能衍生的三種新角色：BIM 經理、分項專業顧問的 BIM 協調負責人、承包商的 BIM 協調負責人 (TW-03, 6.3)。這些新角色可根據契約內容，由業主指派或由專案團隊的既有成員兼任，惟其對 BIM 技術應具有充分的知識與經驗。
4. BIM 專案採購規劃：BIM 專案之執行模式會影響到後續 BIM 專案之成敗，營建專案業主在決定採用 BIM 之後，首先應考量專案之執行模式。依據 Eastman 之建議^[22]，採用 BIM 之最佳契約執行模式為「整合專案交付 (Integrated Project Delivery, IPD)」契約，次佳之契約

表 6 各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表 (以規劃階段為例)

階段	BIM Use	BIM 應用目的說明	建議交付成果	優先性分析	
				必要	選擇
規劃階段	1. BEP 擬定	指導 BIM 專案之執行	• 經團隊簽署的 BIM 執行計畫 (BEP) 文件。	V	
	3. 概念設計比選	依概念設計之替代方案數 (至少三個方案)，分別建置各方案之量體模型，並完成空間面積表與容積表。評選準則除外觀外，另應包括氣候與能源效率分析。	• BIM 模型，及產出相關文件。		V
	4. 概念設計定案	在進入基本設計階段前，產製、定案並儲存規劃階段定案 BIM 模型與文件。	• 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件。	V	

執行模式為「統包 (Design and Build, DB)」契約，較差之契約執行模式為傳統「設計／發包／施工 (Design/Bid/Build, DBB)」契約。不論採用哪一種契約執行模式，BIM 服務廠商皆可能採取內隱式 BIM 組織及外顯式 BIM 組織等兩種不同的 BIM 服務組織形態。

BIM 經費需求是困擾許多 BIM 專案業主的重要課題，在本指引中針對 BIM 經費需求，建議業主應清楚瞭解，廠商提供之 BIM 應用服務工作需要支付成本。依據表 5 (BIM 應用目的策略組合分析表)，廠商可提供之基本 BIM 應用服務工作共 25 項。依據國外 BIM 專案執行經驗，專案之完整基本 BIM 應用服務成本約為專案總成本之 0.49% ~ 1.50%，平均值約為 1% [23]。由於目前尚無研究分析此 25 項 BIM 應用服務工作之成本需求，以及個別 BIM 應用服務工作占 BIM 總服務費用之比例，因此尚無估算 BIM 專案執行經費需求之客觀量化方法。

業主在規劃 BIM 專案契約條文時，可依據專案之性質參考 TW-00-1~3 之採購契約範本，另外，亦必須將 TW-01：BIM 特定條款納入契約主文之附件。另外，在採購時應該於招標文件中提供 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及建置細度規範) 之規劃，以做為廠商 BIM 服務成本之估算依據。BIM 工作內容之規範，除應遵守 BIM 指南文件 (含附件) 及各專業之 BIM 基本建模指南外，應該依據所採用之 BIM 應用目的，規劃不同專案階段 (里程碑) 所需之 BIM 模型建置內容及詳細程度。表 7 為「各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置

者責任矩陣表」，業主 BIM 規劃人員可參考表 7，制定各專案 BIM 模型元件之詳細建模規範，並依據此一詳細規範查驗模型成果。有關表 7 中模型發展細度 (Level of Development, LOD) 之規範，可以參考美國建築師學會 (American Institute of Architects, AIA) 所公佈之 G202 (2013 版) 文件 [24]，或台灣大學 BIM 中心所發佈之 BIM 模型發展程度規範 (2014 版) [21]；而其中「註 (模型資訊內容註明)」則應參考 TW-02-A：各專業 BIM 元件表之專業分類，並依據專案 BIM 應用目的之需求進行規範。

5. 專案 BIM 實施流程：本章主要在說明傳統設計／發包／施工專案 (DBB) 及統包專案 (DB) 等兩種專案類型之 BIM 指南應用流程：

- (1) 傳統設計／發包／施工專案之 BIM 指南實施流程如圖 6 所示，詳細執行步驟可參照 TW05 指引「5.1」內容之說明。
- (2) 統包 (DB) 專案之 BIM 指南實施流程說明如圖 7 所示，詳細執行步驟請參照附件指引「5.2」內容之說明。

6. BIM 交付成果接收：本章主要在說明各階段 BIM 應用項目之成果交付，包括 BIM 模型 (依據所定義之 LOD) 及相關文件。專案簽約後，業主應要求提供 BIM 專案服務之設計、施工與統包團隊，根據招標文件，並參考「TW-04：BIM 執行計畫 (BEP) 要項」、「TW-02：BIM 協同作業指南之 3.4」及本指引「各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣

表 7 專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表 (即「模型深化表」) (範例)

專案 BIM 模型元件	規劃			基本設計			細部設計			施工			竣工			設施管理		
	LOD*	MA**	註	LOD	A	註	LOD	A	註	LOD	A	註	LOD	A	註	LOD	A	註
1. 基地																		
2. 假設工程																		
3. 基礎工程																		
4. 牆																		
5. 樑																		
6. 柱																		
7. 版																		
8. 天花板																		
9. 門																		
10. 窗																		
...																		

註：*LOD：模型發展細度

**MA：建模者，包括：PCM (專案管理顧問)、Sup (監造)、Arc (建築師)、Str (土木或結構技師)、MEP (機電技師)、Co (土建總承包商)、MC (機電承包商)、SC (其他專業承包商)、FM (設施管理者)。

***註：模型資訊內容註明

由於 BIM 專案服務為一異質性之服務專案，提供 BIM 專案服務之廠商應具有 BIM 服務之經驗，並宜採最有利標或異質最低標之決標方式進行選商，不宜採用最低標決標方式。為了提供最有利標 (或異質最低標) 決標之評選依據，廠商在投標時應提供其對於該 BIM 專案執行內容之「簽約前 BIM 執行計畫書 (Pre-BEP)」，以向業主及業主 BIM 專案服務採購評選委員會說明其對於 BIM 專案服務工作之構想。有關「簽約前 BIM 執行計畫書」之內容規定，可參考本指引第 6.1.1 節之說明。

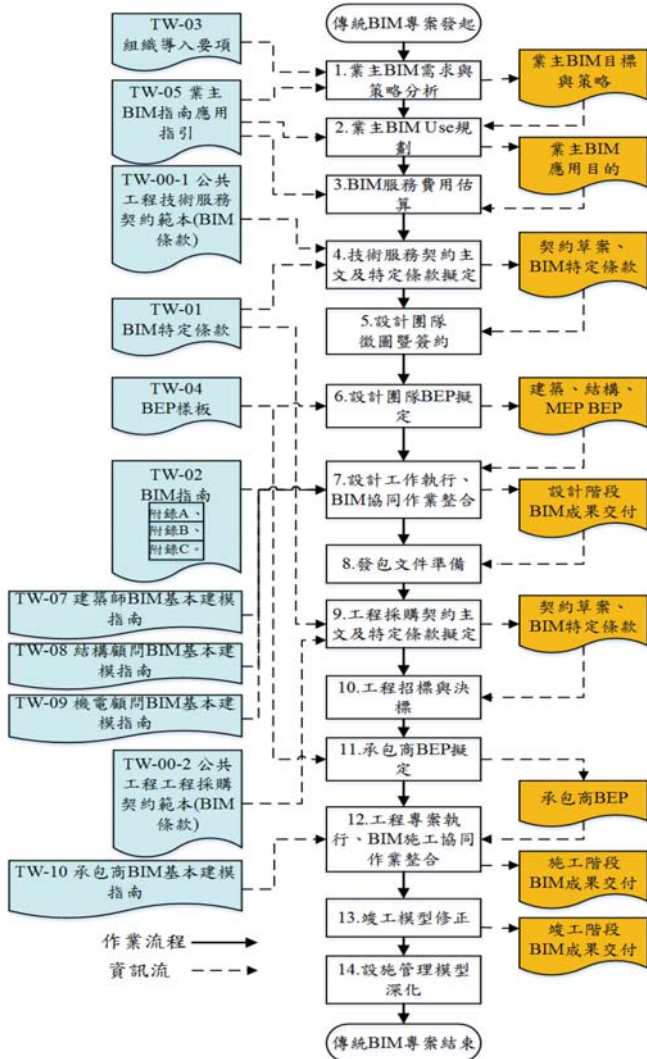


圖 6 傳統設計/發包/施工 (DBB) 專案 BIM 指南實施流程

表」等文件，提出「BIM 專案執行計畫書 (BEP)」，並將其列為第一項交付成果，以利能更有效地達成業主之 BIM 專案目標。廠商交付「BIM 專案執行計畫書」的內容時，應於專案中詳細說明 BIM 的目標及實際執行方法，並隨專案發展來持續更新與修訂計畫。廠商所提供之 BEP 可分為以下兩種：

- (1) 簽約前 BIM 執行計畫書 (Pre-contract BEP, 簡稱 Pre-BEP)：指 BIM 專案服務廠商為說明其對於該專案之 BIM 工作的瞭解，於投標時所提供之 BIM 執行計畫書，該執行計畫書必須能夠說明廠商之 BIM 執行團隊人力與技術成熟度，以展現其對於達成業主之 BIM 目標。
- (2) 簽約後 BIM 執行計畫書 (Post-contract BEP, 簡稱 BEP)：指 BIM 專案服務廠商為說明其對於該專案之 BIM 工作的瞭解，於簽約後開始執行 BIM 服務工作前所提供之 BIM 執行計畫書。

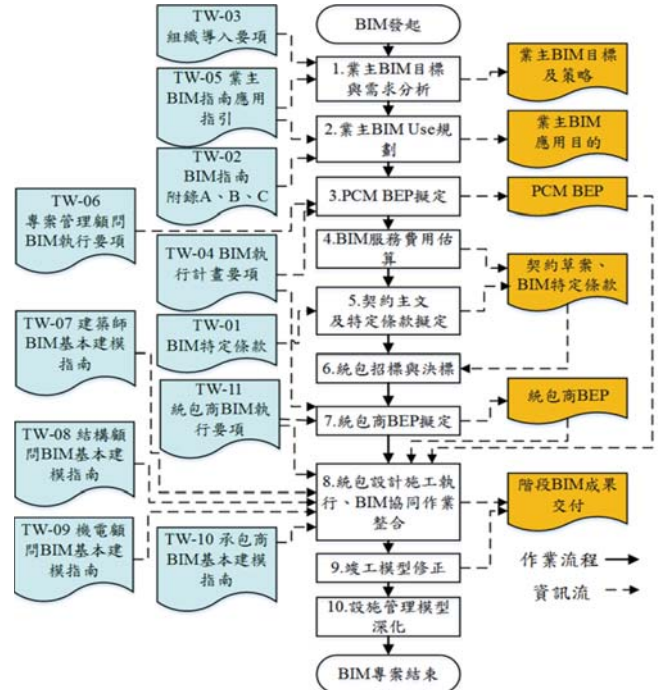


圖 7 統包 (DB) 專案 BIM 指南實施流程

有關 BIM 執行計畫書之撰寫規範，可參考「TW-02：BIM 協同作業指南：二、BIM 執行計畫」以及「TW-04：BIM 執行計畫 (BEP) 制定要項」之規定。

小結

本研究主要目標在訂定符合國內產業環境需求之 BIM 協同作業指南暨執行要項文件，經過國內外相關文獻回顧、實證案例焦點團體座談、初步案例實證資料蒐集、各專案參與組織之 BIM 指南執行要項文件研擬、以及專家座談審查修正等研究工作，並完成我國 BIM 協同作業指南之修訂以及相關執行要項文件之研擬。雖然產業各界專家對於此一「BIM 指南」及相關執行要項文件之部分內容的落實進程有不同之看法，但幾乎都肯定制定「BIM 指南」文件對於我國推動 BIM 工作之價值與重要性，以及其對於我國發展 BIM 應用之遠程目標的必要性。

雖然本研究已經完成「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項 (初稿)」完整文件，並透過與實務專家之多次座談修正，進行本指南文件之修訂，使其盡可能符合國內本土營建產業之特性與法令規定之要求。然而在歷次專家座談及審查會議討論過程中，多位國內產官學研各界之專家指出國內營建產業目前在採用本指南文件時，可能會有 BIM 技術能力不足以致力有未逮之情形。考量此一國內目前 BIM 相關技術能力之現況，但

又要保有與國際上 BIM 指南相關技術要求之水準，以在未來可以引導國內營建產業 BIM 相關工作從業人員能逐步達到世界同一領域之水平；本指南在修訂過程中採取以下之策略：

1. 盡可能保留與國際 BIM 技術相同之應用功能及範例，始得較積極導入 BIM 技術之業者可以參考遵循。在 TW-07~10 之基本件模指南中，儘可能保留與各國類似之應用功能。
2. 將短期內國內相關業者不可能達到之 BIM 應用項目排除，或將交付成果修改為國內目前已有能力達成之要求水準。特別是有關建築結構或機電系統之建模或分析應用，已依據國內業者之建議，刪除短期內無法達到之要求。
3. 建議工程專案業主（參考 TW-05 及 6.2 建議第二項）可以依據產業之技術現況，選擇目前適當地選擇 25 項 BIM 應用中較基本的 BIM 應用項目進行「前導性計畫（Pilot Project）」等。等到多數廠商都具備相關技術能力之後，再全面導入其他較深入之 BIM 應用項目。

結論與建議

結論

為使建築工程專案各參與方皆能將 BIM 內化成為工作流程中的知識與能力，進而產生實質的效益，本研究嘗試擬定適用國內營建產業之 BIM 協同作業指南（簡稱「台灣 BIM 指南」），研究的結果得到以下二點結論：

- 本研究以標竿學習方法，參考各國外 BIM 指南文件，並依據國內特殊之法規要求與產業環境特性進行本土化修訂，完成 BIM 專案六大階段、共 25 項 BIM 應用（BIM Uses）目的及各交付成果要求之定義。此一標準可做為未來國內 BIM 專案執行與交付標準之依據，預期可以改進過去國內 BIM 專案執行時所遭遇的 BIM 目標及應用定義不清、BIM 模型元件細緻度之要求不符合實際需求、權責分工及溝通協調缺乏整合、未明確規定各階段交付成果、對於 BIM 智財產權認知錯誤以及因為未編列合理之 BIM 服務費用導致 BIM 工作成果不如預期等各項現況問題。
- 本研究透過比較世界主要國家 BIM 指南及其相關執行要項文獻之內容後，提出一個包含三層級、三大文件分類之「BIM 協同作業指南文件架構」，以做為我

國推動 BIM 專案之執行參考文件。此一文件架構包含契約文件（包括契約範本及 BIM 特定條款）、BIM 指南（包括指南本文及附件、基本建模指南及指南執行要項文件）及其他文件等。基本涵蓋了我國推動 BIM 專案所需要之專案層級標準文件類型與內容，未來搭配 BIM 元件建置標準等產業層級標準文件之制定，應可建構一整套完整的 BIM 指南標準，以做為我國推動 BIM 產業之標準。

建議


本研究雖已提出我國「台灣 BIM 指南」之完整文件，然為使本研究之成果能夠發揮提升國內 BIM 專案之效益，本研究建議試辦公共工程「BIM 前導計畫（BIM Pilot Project）」。雖然國內營建產業界已經具備執行本「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項（初稿）」所規範之技術能力，但受限於整體營建產業對於 BIM 技術掌握能力之限制，短期內當公私部門業主在引用本「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項（初稿）」內容時，亦應該務實地認知多數中小型營建產業尚未具備達到本指南文件中所規範之技術與交付成果要求的能力。因此，建議可以先發文提供給國內重要公共建築工程主辦機關參考，由上述重要公共建築工程業主單位進行前導 BIM 專案之試辦。

誌謝

本研究承蒙行政院內政部建築研究所委託研究計畫案（計畫編號：104301070000G0025、105301070000G0027）經費補助與提供專業意見得以完成，特此申謝。此外，本研究實證案例進行過程中承蒙桃園市政府、台灣證券交易中心、台灣世曦工程顧問、根基營造、建國工程、徐豪廷建築師事務所、賴朝俊建築師事務所等單位熱心協助，指南技術文件審查過程承蒙多位專家學者參與，使本研究計畫能順利進行，特此誌謝。

參考文獻

1. 黃隆茂，「BIM 在工程技術上之應用」，營建產業菁英講座，2015 年 1 月 16 日，新竹市中華大學營建管理學系。
2. 李仲昀、詹榮鋒、鄔豪中（2014），「工程管理部門面對 BIM 潮流的思維與挑戰」，攜手 BIM 進共創新局建構新北 3D 雲端智慧城市研討會論文集，第 37-48 頁。
3. 劉德廣，「國際 BIM 指南導入國內營建業之探討——以新加坡 BIM 指南為例」，中華大學營建管理研究所碩士論文，新竹市，2015 年 7 月。
4. 林文超、喻台生（2014），「工程發包之 BIM 契約條款訂定研析」，攜手 BIM 進共創新局建構新北 3D 雲端智慧城市研討會論文集，第 194-216 頁。

5. 王明德、張陸滿、蔡奇成 (2013), 「建築資訊模型之法律議題初探」, 建築學報, 第 84 期, 第 185-203 頁。
6. 邱垂德、鄭紹材、余文德 (2015), 「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」, 內政部建築研究所委託研究報告 (計畫編號: 104301070000G0025), 一〇四年十二月。
7. Building and Construction Authority, Singapore BIM Guide, version 2, 2013.
8. 余文德、鄭紹材、賴朝俊、邱垂德 (2016), 「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」, 內政部建築研究所委託研究報告 (計畫編號: 105301070000G0027), 一〇五年十二月。
9. CIC Research Program (2010), BIM Project Execution Planning Guide, version 2.0, developed by Computer Integrated Construction Research Program at The Pennsylvania State University.
10. CIC Research Program (2010), BIM Planning guide for facility owners, developed by Computer Integrated Construction Research Program at The Pennsylvania State University.
11. Saxon, R. G., (2013), Growth through BIM, Construction Industry Council, April 25, 2013, p. 7.
12. Cabinet Office (2011), Government Construction Strategy, UK Cabinet Office, May.
13. BSI (2013), "Specification for Information Management for the Capital/Delivery Phase of Construction Projects Using Building Information Modeling," PAS 1192-2:2013, the British Standards Institution.
14. RIBA (2013), RIBA Plan of Work 2013 Overview, Royal Institute of British Architects, London, UK.
15. 何關培 (2011), BIM 總論, 中國建築工業出版社。
16. 中華人民共和國國家標準 (2013), 建築工程信息模型應用統一標準 (徵求意見稿), 中華人民共和國住房和城鄉建設部與中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局聯合發佈。
17. Department of Finance and Personnel (2015), "Procurement Guidance Note PGN 3/15: Building Information Modelling (BIM)." Northern Ireland Public Procurement Policy (NIPPP), Department of Finance and Personnel, Northern Ireland, Issued: 18 November.
18. 上海市城鄉建設與管理委員會, 上海市建築信息模型技術應用指南, 2015 年 5 月。
19. 深圳市建築公務署, BIM 實施管理指南, 2015 年 4 月。
20. 臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心, 業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2015 版), 取自臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心網站: http://bim.caecce.net/pbl_detail.php?id=16&frompage=1, 2016.01。
21. 臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心編譯, BIM 模型發展程度規範 (2014 版), 臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心, 2014。
22. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. (2011), BIM handbook, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.,.
23. Smart Market Report (2009), "The Business Value of BIM—Getting Building Information Modeling to the Bottom Line," Smart Market Report, McGraw Hill Construction, p. 13.
24. AIA (2015) "Project BIM Protocol," website: <http://www.aia.org/practicing/groups/kc/AIAS077631>, The American Institute of Architects, visited 2015/01. 

PSERCB 手冊

鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估 PSERCB — 理論背景與系統操作

宋裕祺教授、蔡益超教授 最新著作



一律採網路訂購
<http://goo.gl/i6E12T>



~~ 歡迎訂購，一次訂購本數越多，單價越便宜（限寄送同一地址）！~~

價格表

請參考

本數	發票稅金	運 (掛號)	總價	每本單價	備註
1 本	含稅金	含運費	530 元	530 元	約七折
2 本	含稅金	含運費	920 元	460 元	
3 本	含稅金	含運費	1,350 元	450 元	
4 本	含稅金	含運費	1,760 元	440 元	
5 本	含稅金	含運費	2,180 元	436 元	
6 本	含稅金	含運費	2,604 元	434 元	
7 本	含稅金	含運費	3,024 元	432 元	
8 本	含稅金	含運費	3,440 元	430 元	
9 本	含稅金	含運費	3,860 元	429 元	約六折
10 ~ 49 本	含稅金	運費另計		400 元	運費可直接 支付貨運公司
50 ~ 99 本	含稅金	運費另計		380 元	
100 本及以上	含稅金	運費另計		350 元	

付款說明：訂購後請於五日內付款，以便儘快出書，謝謝！

1. 歐付寶：請至付款網頁 <https://p.allpay.com.tw/ApnGD> (需填寫金額)
2. 信用卡：請下載信用卡授權書 <http://goo.gl/6HA7ua>
請將「授權書」傳回學會，並請來電確認！
3. 郵局劃撥：帳號 00030678 戶名：社團法人中國土木工程學會
請將「收執聯 + 請加註姓名」傳回學會，並請來電確認！
4. 匯款：上海商業儲蓄銀行 仁愛分行
帳號：24203000030838 戶名：社團法人中國土木工程學會

購書聯絡人：社團法人中國土木工程學會 程苡榕

電話：(02) 2392-6325 # 21

傳真：(02) 2396-4260

E-mail：public@ciche.org.tw