



給業主的 BIM 指引

柳儒錚／國立臺灣大學土木工程學系建築資訊模擬與管理研究中心 專案協理

謝尚賢／國立臺灣大學土木工程學系 教授兼系主任

從 2011 年捷運萬大線要求導入 BIM (Building Information Modeling, 中文可翻譯為建築資訊塑模) 以來, 公共工程導入 BIM 的需求是逐年提升, 今年 (2017 年) 交通部已開始要求所屬部會在一定金額以上之工程皆須導入 BIM。然而, 台灣雖經過這些年在 BIM 應用上的歷練, 應用技術也有明顯的進步與提升, 但 BIM 履約上的爭議仍是層出不窮。范素玲在營建知訊 399 期^[1]整理了常見的爭議如業主不明確的規範與需求、BIM 費用編列合理性、BIM 驗收標準缺乏等等。探究其問題核心源頭, 除了國內仍缺乏 BIM 導入之相關標準外, 業主 (尤其是政府) 身為營建產業之主導者, 其觀念與思維是左右 BIM 導入成敗之關鍵, 但卻多是對 BIM 技術之應用一知半解, 而未能完全發揮 BIM 之優點, 甚至多有誤用。為了能有效地達成 BIM 應用目標, 業主需跳脫傳統的工程執行思維, 要對 BIM 有足夠的認識與準備, 更重要的是要清楚自身的需求, 以及考量必要時需投入之成本與資源。

臺大土木工程學系工程資訊模擬與管理研究中心 (簡稱臺大 BIM 研究中心) 為了協助業主導入 BIM, 自 2013 年開始嘗試提出一份能夠協助業主撰寫出 BIM 實施方針之指引。該指引彙整了國外規範與標準等文獻, 歸納出具有參考價值與共通性的內容, 並邀請國內業界與學界的 BIM 專業人士擔任顧問, 經過多次的開會討論、審查與修改才於 2014 年完成, 並開放給各界免費下載。2015 年曾修訂過一次, 調整了章節架構, 並讓內容更加充實。

最近兩年, 我國的政府單位, 例如內政部建築研究所、內政部營建署、行政院公共工程委員會、新北市政府等, 陸續展開了 BIM 相關規範與標準的研擬與應用, 加上國外在 BIM 導入的相關規範與標準也持續進步中, 因此, 臺大 BIM 研究中心刻正努力吸納與彙整國內現有研究成果, 亦參考國外規範與標準之發展, 擬在今年 (2017 年) 提出新的指引版本, 除了既有內容的調整更新 (例如, 模型發展程度章節的內容參考原所編譯的國外文獻之修訂來進行更新), 也新增了如編碼與營運維護等之篇章, 就是希望能提供更完善之指引給業主們參考使用。以下簡介新版指引之內容, 還望各界能不吝提出指教與建議。

指引架構

本指引分為兩個主要框架, 分別是針對現有組織擬定 BIM 發展策略之組織篇與針對專案導入 BIM 需考慮之用途、資源等因素之專案篇, 各篇章內容概述如圖 1 所示。

組織篇

當一個組織面臨引入新技術、新事物 (像是 BIM), 首要之務是規劃出組織導入計畫, 也就是此指

引提到的「BIM 導入策略計畫」, 在這計畫內需先針對 BIM 組織現況進行評估 (包含檢視基礎環境、人員配置、資源等核心成熟度), 有了評估結果, 可以梳理出幾個導入關鍵目標, 在確定目標及資源後便可以進行期程、里程碑等規劃, 進而透過執行與管理逐步達成當初設立之目標。

專案篇

工程專案導入 BIM 的首要之務是業主需提出明確可行之需求, 而適切的需求提出, 除了須瞭解 BIM 的



圖 1 給業主 BIM 實施方針擬定指引架構

能耐與手中的資源外，還需對既有工程專業與工作流程有相當程度的瞭解與掌握。在明確需求提出後才有辦法依照需求擬出後續的 BIM 工作流程、專案參與者權責區分、模型發展所需涵蓋之資訊、契約等項目。而完善的軟硬體環境（如有系統的命名制度、專案管理平台等）則有助於減少導入 BIM 所遭遇之困難，提升 BIM 團隊的協同合作效率。

本次改版內容

本次的改版內容主要以模型發展程度與元件深化、編碼整合、與營運維護等三個面向為重點，並搭配其他相應章節之更新，現針對三個重點簡要說明如下：

模型發展程度與元件深化

常見的誤解

一旦對新事物有錯誤的認知，往往會導致錯誤的結果。過往對模型發展程度（Level of Development，LOD）常見的誤解有：以為單一 LOD 即可代表整個階段之模型（如設計階段要達到 LOD 300 這樣子的描述）、僅指定 LOD 要達到多少，卻缺乏明確資訊內容定義（如帷幕牆需做到 LOD 300，但未說明帷幕牆若要達到業主所需之目標須至少包含哪些資訊等等），不僅造成審查上的困難、對於驗收也欠缺對 LOD 認定之共識，導致非必要之模型細節刻劃，徒增人事成本，增加硬體效能負擔而無法好好發揮 BIM 應有之效能。

較為務實的使用方向

國內在 BIM 導入初期，模型發展程度（LOD）一詞被業主端普遍的誤解與誤用，導致後續執行上之困擾，為解決這樣的問題，部分業主認知到應以資訊內容為主

要訴求，故產生了以模型資訊內容需求為主的描述，針對專案之不同工項、重點部位，各自以文字敘述模型至少須包含之重點資訊（如尺寸、高程、強度等等），提供了業主與承包商一個依循的共同標準，之後新北市政府更提出了元件深化表之概念，將各項目模型需要之資訊以表列勾選之方式呈現，方便檢查查驗如圖 2 所示。

本指引則強調模型發展程度之正確解讀，並可搭配元件深化表作為使用，模型發展程度（LOD）可視為一溝通用之共通語言。從美國綜合營造公會（Association of General Contractors，簡稱 AGC）的 BIM Forum 之 LOD 規範^[2]也可觀察到，不同工程項目有各自的 LOD 內容，LOD 多少不是主要重點，重點是為了滿足業主提出之需求及各專業在協同整合所需要確認之資訊才是 LOD 訂立之核心精神。以圖 3 為例，相信一般執行 BIM 之廠商都存有許多既有元件可直接使用，而為了不讓其他利害關係人誤解，在使用時須因應其目的決定其

品類	結構-柱 -混凝土	基本設計階段	細部設計階段	竣工提交階段	備註
族群	混凝土柱-矩形				
幾何(Geometry)	參考模型				
	主要外形量體	●	●	●	
	細部組成構造	-	-	-	
	內部關鍵元件	-	-	-	
性質(Property)	設備結點	-	-	-	
	物理性質	●	●	●	
	化學性質	-	-	-	
	重量	-	-	-	
	用途	-	-	-	
屬性(Attribute)	電壓	-	-	-	
	編號	●	●	●	
	廠牌	-	-	-	
	製造商	-	-	-	
	保固日期	-	-	●	
	保養廠商	-	-	●	
	價格	-	-	-	
	圖號	-	-	-	
規格	-	-	-		
照片	-	-	-		
型錄	-	-	-		

圖 2 元件深化表（圖片來源：新北市政府工務局）

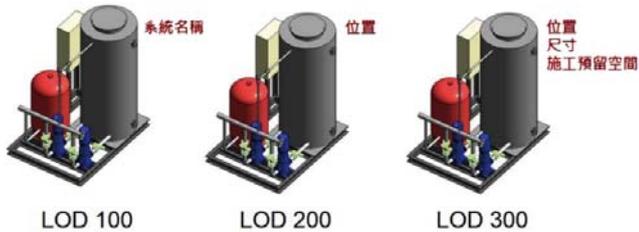


圖 3 模型發展程度應以資訊內容為準

資訊內容有那些屬於可參考，哪些屬於待確認，若只用於設備在空間擺放位置檢討，則可參考資訊則以邊界尺寸、施工維護空間等資訊為主；而這些資訊內容則可透過像是元件深化表的表單去向其他單位說明該元件哪些資訊是屬參考的，避免過度解讀之狀況。

此外，模型發展是一個持續變化之過程，初期所訂立之模型發展所需資訊必定會隨著工程進行而有所增減，而這樣的過程需要各專業從專案一開始就不斷的協調，將需要確認之資訊不斷更新，最終模型發展將會隨階段演進而確認出各式各樣的資訊，這也是模型發展程度標準制訂時所希望達到的目的。

編碼在 BIM 應用上扮演的角色

編碼之目的

為了使資料更方便與快速的在電腦上操作，將工程資料進行系統化編碼是十分必要的。原因是編碼為資料提供一個唯一且易於被電腦辨識之符號，有利資料存取與後續利用。行政院公共工程委員會花了十年的時間去發展編碼，將工程資料做系統化之分類與整理，主要目的是希望能藉由編碼統一工項名稱、建立共通之工程語言及與價格資料庫做連結；而近年隨 BIM 之發展，

對於規劃、設計、施工、營運、維修等全生命週期專案管理項目產生了許多不同的 BIM 應用，為了在這些不同的應用間進行資訊傳遞、與數據檢索甚至應用，需要一個能貫穿全生命週期之編碼系統來達到這件事。工程會原有之編碼系統由於其目的取向與 BIM 全生命週期使用需求不同，故其編碼架構無法完全沿用，勢必要發展一新的編碼形式與之搭配。考量目前國內外既有編碼系統，以 OmniClass（工程總分類碼）較為國際間所採用，且在內政部建築研究所的「我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」^[3]中也建議可以 OmniClass 做為發展 BIM 全生命週期數據檢索使用之參考，並進行本土化之修正。

OmniClass 本土化參考

由於 OmniClass 編碼範圍涵蓋建築全生命週期，並保有彈性可依專案需求擴增，故對於 BIM 在專案生命週期中所需要之資訊流通與數據檢索是個理想之選擇。

本指引參考內政部建築研究所的「我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」成果，納入了兩項本土化範例，分別為建築元件（第 21 篇章）與產品（第 23 篇章），如圖 4 與圖 5 所示。建築元件章節與我國目前使用之主項分類碼一致，後續本土化之適用性高；產品篇章則因將產品項獨立編碼，可避免過去國內施工綱要編碼中產品重複編碼與無法編碼之問題。

引入 OmniClass 並非要全面取代既有編碼系統，而是補足既有編碼系統若要應用於全生命週期上所欠缺之環節，此 BIM 編碼之主要目的在於能系統化與標準化地傳遞與共享工程資訊，而要落實這樣的數據檢索

OmniClass Number	Level 1 (7)	Level 2 (29)	Level 3 (113)	Level 4 (641)	關聯項目
21-03 00 00 00	室內設計 Interiors				
21-03 10 00 00		室內施工 Interior Construction			
21-03 10 10 00			室內隔間 Interior Partitions		活動式隔間 22-10 22 00
21-03 10 10 10				室內固定隔間 Interior Fixed Partitions	
21-03 10 10 20				室內光面隔間 Interior Glazed Partitions	
21-03 10 10 40				室內可拆卸隔間 Interior Demountable Partitions	可拆卸式隔間 22-10 22 19
21-03 10 10 50				室內可調整隔間 Interior Operable Partitions	
21-03 10 10 70				室內紗窗 Interior Screens	
21-03 10 10 90				室內隔間輔助組件 Interior Partition Supplementary Components	

圖 4 OmniClass 第 21 篇章—建築元件使用範例（資料來源：參考文獻^[3]）

OmniClass Number	Level 1 (15)	Level 2 (238)	Level 3 (1255)	Level 4 (7291)	施工綱要編碼比對
23-11 00 00 00	現場產品 Site Products				
23-11 17 00 00		擋土結構 Retention Structures			
23-11 17 11 00			鋼板樁 Sheet Piles	產品，臨時擋土樁設施 產品，鋼板樁	M 02255 40001 M 02463 00001 鋼板樁
23-11 17 13 00			擋土牆 Retaining Walls		M02830 擋土牆
23-11 17 13 11				地下連續擋土牆 Retaining Diaphragm Walls	
23-11 17 13 13				連續壁擋土 Continuous Retaining Walls	
23-11 17 13 15				格床擋土牆 Retaining Crib Walls	

圖 5 OmniClass 第 23 篇章與我國施工綱要編碼比對 (資料來源：參考文獻 [3])

系統還需要依靠 COBie 這樣一個共通資訊交換架構作為搭配，這也是本指引在 BIM 與營運維護所要說明的重點。

BIM 與營運維護

BIM 能如何幫助營運維護？

傳統竣工交付至營運維護階段需耗費不少心力在整併歸檔交付之圖檔、紙本文件、合約等各種專業承包商提送之檔案，若專案越複雜，需提送之資料越多，整理難度越高，除費時費工外，資訊遺失、誤植、銜接不完全、設施資訊正確性、即時性及空間位置欠佳等問題，造成建築物營運維護單位每年需耗費許多維護經費仍難以改善效率。

而 BIM 可將多數資料以 3D 視覺化且具有資料庫特性之形式記錄於模型內，如非幾何資訊（空間、設備、系統等營運維護需要之資訊），並透過模型連動性將空

間資訊、幾何等訊息直關反映於視覺上，對於空間管理運用、視覺溝通、能源及永續性管理、緊急或安全性管理等應用皆有所助益。此外，資料的傳承、正確性與高效率更能有效降低由竣工交付至營運維護中間整併之時間，提高資訊交付之效率與正確率。圖 6 從價值面向說明了傳統作法與 BIM 做法之差異。

業主需求之提出

營運維護議題之討論在近年益發熱絡，特別在大數據、物聯網、BIM 等熱門名詞炒作下漸漸形成一股熱潮，但觀察近年工程專案契約卻常以「BIM 需應用至營運維護」幾句話帶過，要求承商替業主思考 BIM 如何用於營運維護。然而，由於業主缺乏對於自身營運維護之明確需求，因此這類案例多半是做白工或是草草應付了事，失去了 BIM 導入之意義。

為了讓 BIM 順利發揮其導入營運維護之效益，業

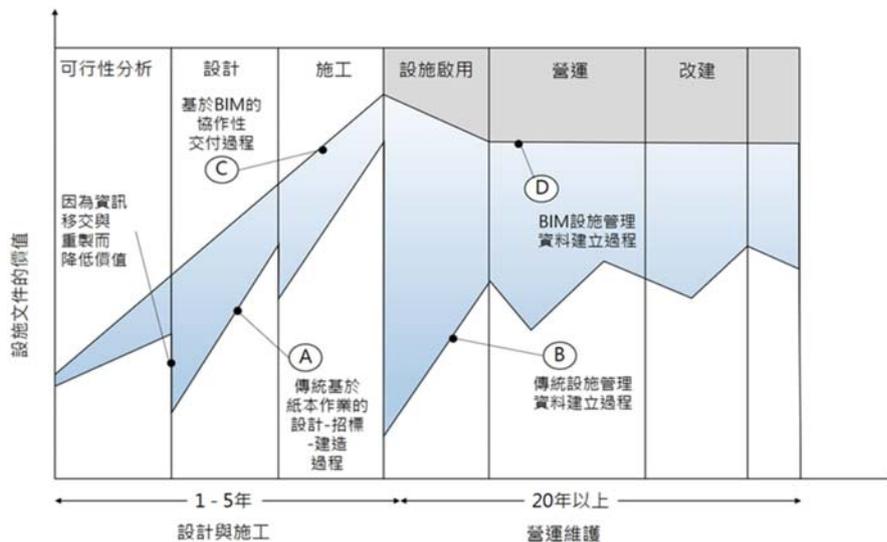


圖 6 傳統設施維護資訊歷程與 BIM 導入之比較 (圖片修改自參考文獻 [4])

主須注意自身需求是否明確，初期規劃應建立完善之資產資訊交付策略，以避免各階段交付資產資訊及檔案之漏失。而這樣的策略至少須包含下列幾項：

- 資訊交換格式與檔案提送格式
- 各階度資產資訊細節及負責建置之負責人
- 擬使用之維護管理系統與資料庫之詳細資訊，供負責營運維護資訊交付之承商展示管理要求之合規性

明確的業主需求可以透過檢視既有建築物及系統設備標準、手冊等資料，並與營運維護單位討論出導入範圍與標的、利害關係人角色與職責、建築物與設備空間對應關係、導入標的之基本與相關資訊確認等事項，進而確認目標與需求清單，最後對負責營運維護資訊交付之承商提出明確之需求書。

在資料交換上則需統一格式，以方便整合與傳遞資料。本指引採用 COBie 格式為範例，作為一可參考之通用交換格式，而之所以選擇 COBie 格式，除了 COBie 是一個國際通用資訊交換格式外，其格式本身支援從設計、施工、營運管理中對資訊的修改、更新、存取等資料交換技術、流程與標準，且美國與英國甚至已將 COBie 納入國家規範內，足見該格式所受到之重視。COBie 在專案生命週期中所支援之內容如圖 7 所示。當中包括空間、設備、通用與支援四大類，每個大項又再細分為多個子項，各項目可對應到專案的生命週期中不同階段。

而關於營運維護資訊之細節，本指引乃以中華民國公共工程資訊學會所提供的「竣工模型屬性資料作業標

準」文件所提到之元件通用性欄位表為範本來修訂^[6]，該文件係參考國際通用的 COBie 標準格式以及英國 NBS (National Building Specification) 單位，依據一般建築專案對於設施維護管理需求之資訊，規劃出模型元件屬性表供業主擬定資訊內容參考，如圖 8。

若是業主想將 BIM 資料轉移至既有營運維護系統上，由於一般營運維護所使用之物業管理軟體其資料庫都是經由許多不同表單提取資料來應用，而 BIM 與 COBie 之使用，則可以協助將生命週期中營運維護所需之資料完整地傳遞至物業軟體之資料庫中。常見的導入流程如下（如圖 9）：

1. 從 BIM 模型中轉出 COBie 檔案。
2. 將 COBie 檔案轉換成物業管理軟體可讀之表單。
3. 將表單匯入物業管理軟體中。
4. 以人工手動輸入方式補充物業管理所需資料。

在新建工程專案中，業主若規定廠商須以統一資訊交換格式來執行資訊交換，則須於需求書中註明要採用之統一資訊交換格式為何，且應定義專案各階段里程碑所需交付之資訊細節與負責該項資訊的承商，此部分建議可參考英國 Data Drops^[8] 或美國 NBIMS v3 的 4.2 節^[9]。

而面對既有的專案，業主若需要從該專案產出營運維護之資訊，則可以先檢視該專案是否採用 BIM 技術，若該專案尚未採用 BIM 技術，則可先透過既有圖說、測量資料、交付資料整併建立營運維護所需之 BIM 模型，再依照所需之資訊交換格式（如 COBie）產出資訊後，交付至營運維護階段應用。

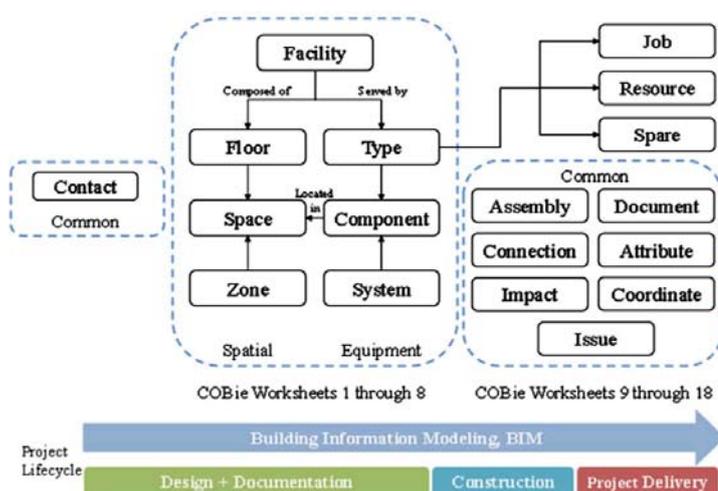


圖 7 COBie 電子試算表在專案生命週期中之內容（參考文獻^[5]）

結語

整體來說，本次指引改版從原本的骨架開始新增與補充些血肉，除了將國內外 BIM 規範與標準之相關研究與發展納入整合，同時也進一步釐清些過往常見的錯誤觀念，並將本指引的涵蓋層面拓展至營運維護階段。往後此指引仍會針對國內之 BIM 應用需求，及隨著國內外 BIM 之發展而不斷地努力精進來進行修訂，也希望大家不吝給予指教與建議，而臺大 BIM 研究中心也會廣納各方之意見，邀請 BIM 專家們來討論與審訂，並透過台灣 BIM 聯盟凝聚會員共識後取最大公約數，作為各界參考使用。

通用性欄位							
序號	中文名稱	階段	資料類型 型別	重要性		範例	資訊負責單位
				竣工	維護		
1	設備名稱	設計	文數字	●	-	導管_PVC 管-EMP_755303	設備商
2	無障礙功能	設計	文數字	△	△	無障礙升降設備，按鈕為視覺不便之使用者提供點字服務	
3	設備規格	設計	文數字	△	△	Pr_40_50_12_85 馬桶	
4	描述	設計	文數字	△	△	M_瓦斯台 -4 單位 2:0615 x 500 mm : 565456	
5	標稱高度	設計	數值	△	△	300.00 cm	
6	標稱長度	設計	數值	△	△	300.00 cm	
7	標稱寬度	設計	數值	△	△	300.00 cm	
8	大小	設計	文數字	△	△	2105mm x 1329mm	
9	永續效能	設計	文數字	△	△	本產品通過節能標章認證	
10	樓層名稱	設計	文數字	△	△	2FL	
11	空間	設計	文數字	△	△	管委會使用空間	建築師
12	房間	設計	文數字	△	△	教室	
13	顏色	設計	文數字	△	△	磚紅色	
14	材質	設計	文數字	△	△	PVC	
15	資產識別碼	施工	文數字	△	△	2F7761-6326-4DFC-80C8	資料商
16	資產類型	施工	單選	△	△	固定資產	
17	條碼	施工	文數字	△	△	4567091	
18	時程單位	施工	單選	△	△	年	
19	使用年限	施工	數值	△	△	3.0	
20	採購日期	施工	ISO 日期格式	△	△	1900-12-31-T23 : 59 : 59	
21	竣工日期	施工	ISO 日期格式	●	-	1900-12-31-T23 : 59 : 59	

圖 8 元件通用屬性欄位與負責單位參考表 (修改自參考文獻 [6])

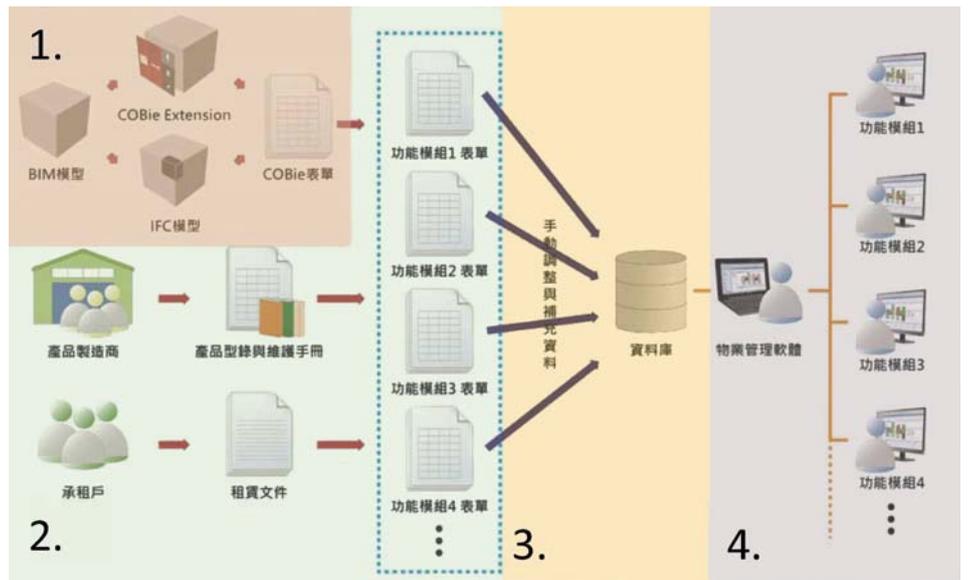


圖 9 常見 BIM 導入物流管理軟體之流程 (參考文獻 [7])

參考文獻

1. 范素玲、謝尚賢 (2015), 「國內 BIM 契約問題探討與建議」, 營建知訊 399 期。
2. BIM Forum (2016), "2016 Level of Development Specification", BIM Forum.
3. 黃正翰、王維志 (2016), 「我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」, 內政部建築研究所。
4. Chuck Eastman, et al. (2011), BIM Handbook, A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Constructors, Second Edition, John Wiley.
5. 吳翌禎、郭榮欽 (2014), 「應用 BIM 輔助建築設施管理之國內案例探討」, 內政部建築研究所。
6. 中華民國公共工程資訊學會 (2016), 「竣工模型屬性資料作業標準 (草案)」, 中華民國公共工程資訊學會。
7. 陳建忠、施直光 (2015), 「臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置 (期末報告)」, 內政部建築研究所。
8. BIM Task Group (2013), "Employer's Information Requirements Version 07 – Core Content and Guidance Notes", BIM Task Group, UK.
9. NIBS (2015), "National BIM Standard – United States™ Version 3", National Institute of BUILDING SCIENCES, buildingSMART alliance.
10. 郭榮欽、謝尚賢、吳翌禎 (2016), 「開放式營建資訊交換標準 (COBie) 於捷運系統全生命週期之應用 (第一期)」, 台灣世曦工程顧問股份有限公司。