

# 「我國 BIM 協同作業指南」應用情形 調查與內容調整研究

成果報告

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 108 年 12 月

( 本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見 )

# 「我國 BIM 協同作業指南」應用情形 調查與內容調整研究

成果報告

研究人員：劉青峰

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 108 年 12 月

( 本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見 )



# 目次

摘要.....	3
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>6</b>
第一節 研究緣起與背景.....	6
第二節 研究內容與範圍.....	8
第三節 研究方法與步驟.....	10
第四節 預期成果.....	11
<b>第二章 文獻回顧.....</b>	<b>12</b>
第一節 BIM 指南沿革與類別.....	12
第二節 「我國 BIM 協同作業指南」及相關標準.....	17
第三節 ISO 19650.....	22
第四節 小結.....	25
<b>第三章 國內公共工程 BIM 應用情形.....</b>	<b>27</b>
第一節 近年公共工程應用比例.....	27
第二節 公共工程採購.....	29
第三節 效益與困難.....	32
第四節 小結.....	37
<b>第四章 「我國 BIM 協同作業指南」參用情形.....</b>	<b>38</b>
第一節 觀察方法與對象.....	38
第二節 社會住宅工程應用情形概況.....	43
第三節 課題與原因.....	51
<b>第五章 結論與建議.....</b>	<b>54</b>
第一節 研究結論.....	54
第二節 建議事項.....	56
<b>附錄一 期初審查回應.....</b>	<b>58</b>
<b>附錄二 期中審查回應.....</b>	<b>59</b>
<b>附錄三 期末審查回應.....</b>	<b>61</b>
<b>參考書目.....</b>	<b>63</b>

「我國 BIM 協同作業指南」應用情形調查與內容調整研究

## 摘要

本所為推動國內營建產業各界應用建築資訊建模技術（以下簡稱 BIM），共完成了「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」、「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」、「我國 BIM 協同作業指南應用案例教材與培訓計畫之建立」等三份研究報告，同時也提出了「我國 BIM 協同作業指南」、「我國 BIM 協同作業指南應用案例教材」等二份技術文件草案，供國內營建產業各界在導入 BIM 時可以參考利用。

近一、兩年國內公共建築工程採用 BIM 的專案有逐漸增加的現象，但應用的效益還沒有顯著的提昇，顯然國內營建產業各界尚不熟悉如何實施 BIM 技術，需要實務上導入的支援。本所研訂之指南，雖未被廣泛採用，亦可利用此機會，再檢視滾動更新。為配合 BIM 推動方案，本計畫之目的在於透過實例應用情形調查，以及與國際標準之比對，提出後續內容調整建議，使未來國內 BIM 指南能兼顧全生命週期本地需求與國際接軌。

研究發現在國內營建業相關產學研各界的各自發展下，國內已具有豐富的 BIM 作業指南、規範、標準等相關技術文件，且已進行本土化形成一部分體系，比起國外先進國家的發展情形，在規模上相差並不太大。但因為發布時間較短、且沒有相互搭配、更沒有很好的宣傳管道，以及實用情形調查，以致於部分相似的文件中發生有對象重複、內容類似，以及應用成效並不明顯等情形，實為可惜。

實務應用的課題上，因為業主端所提需求並非從自身效益出發，而 BIM 在各階段的管理上落入手段與目的脫離的困境，出現施工協調會為開而開，建模日誌用意不明確、付款規定不清楚等課題。

本所的關於 BIM 指南草案的研究成果，雖然提出之時尚未有政策的配合，得以受到大量的參考採用，但也透過與地方政府社會住宅合作，逐漸的增加響影的層面。當然，在應用過程自然會有不足或誤用的情形，為了及早解決這些課題，以免

積重難返，甚至造成建築產業資訊化昇級的阻礙，實需再收集更多類型建築工程應用指南草案所產生的課題，研擬指南草案的調整修改方向，並透過實際案例的應用來確認修改的效果，始能發揮指南草案的應用功能。

**建議一：以實際案例進行 BIM 指南檢討**

工作內容：新加坡、日本為了推動 BIM 或建築產業資訊化，均以實際工程案例來記錄、觀察與理解實務上應用的課題，以便調整政策與工具本所指南草案雖已被實務應用，但卻沒有機會面對與了解實務上所遇到的課題，造成除了無法即時調整內容，以導致也無法矯正因為誤解指南用意所造成的錯誤。應立即效法國外作法，透過本部社會住宅工程，就目前知道的應用課題，進行實務的檢討，尤其是從業者資訊需求的角度檢視目前實務上各階段各項流程、品質管理的行政作業的必要性。

**建議二：參考 ISO 19650 建立國內 BIM 工作流程基礎共識**

工作內容：參考 ISO 19650 系列標準之中文化工作，研訂國內應用 ISO 19650 的指南文件，協助國內營建產業各界全生命週期利用 BIM 進行資訊管理的正確完整概念與共識。以及建築資訊模型檔案管理的作業環境 ( CDE ) 。

**建議三：研訂國內建築維護管理階段應用 BIM 模型資訊之指導文件**

工作內容：本所指南草案的應用範圍以設計、施工階段為主，雖在業主導入 BIM、專案 BIM 應用項目分析等內容裡，也有談到需將 BIM 的應用延伸到維護管理階段的建議事項，惟並無細詳的工作事項與流程可供建築設施的管理者、使用者或所有者在應用 BIM 時作為參

考，同時作為業主對設計、施工階段提出 BIM 工作要求之依據。故建議應參考國際經驗，研訂目前尚未有的業主規劃與使用階段維護管理等相關的技術指導文件。

#### 建議四：成立國內 BIM 指南標準委員會

工作內容：為加強國內推動 BIM 之力道，輔助政府推動 BIM 政策。國內應由各界共同成立一指南標準委員會，配合政府政策方向，彙整國內現有的相關指南標準技術文件，建立共識提出統一的版本。同時建議未來國內 BIM 指南標準研訂發展的藍圖，提供政府規劃推動政策之參考。



## 第一章 緒論

### 第一節 研究緣起與背景

本所為推動國內營建產業各界應用建築資訊建模技術（以下簡稱 BIM），自 104 年起開始執行 4 年期的中程個案科技計畫「建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫」。鑑於國內營建產業在當時應用 BIM 才剛起步，所以自計畫的第一年起本所就開始研訂適合國內營建環境的 BIM 指南文件，以便協助國內營建產業更順利地導入 BIM。104 年到 106 年間，本所共完成了「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」、「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」、「我國 BIM 協同作業指南應用案例教材與培訓計畫之建立」等三份研究報告，同時也提出了「我國 BIM 協同作業指南」、「我國 BIM 協同作業指南應用案例教材」等二份技術文件草案，供國內營建產業各界在導入 BIM 時可以參考利用。

雖然 BIM 強調需應用於建築全生命週期，始能獲得其所帶來的全部效益。惟考量當初國內建築工程的 BIM 應用仍在起步中，且多應用情形多集中在設計、施工階段。因此，為先讓已經或準備導入 BIM 的工程專案能有一初步的指導文件可作為參考，前述本所研訂之「我國 BIM 協同作業指南」草案，其應用範圍也先以設計及施工階段為主要範圍。依照公共工程委員會的委外研究調查及審計部的調查資料，近一、兩年國內公共建築工程採用 BIM 的專案有逐漸增加的現象，但應用的效益還沒有顯著的提昇，顯然國內營建產業各界尚不熟悉如何實施 BIM 技術，需要實務上導入的支援。本所研訂之指南，雖未被廣泛採用，亦可利用此機會，再檢視滾動更新。

國際間，歐盟在推動 BIM 的工作上，已參考聯盟內幾個先進國家的經驗，在 106 年也發布運用 BIM 於公共工程的指導手冊。手冊中教導尚未開始或正要開始推動 BIM 的歐盟國家如何從政策上如何建立推動願景、建立推動小組、加強與產

業界溝通、官民合作，到技術上如何建立協作環境、採用開放格式等各方面，提出不同推薦程度的建議作法。其中在建立協作環境中，也提到研訂實施指南是必需的工作之一。

另外，於 107 年底發布的 ISO 19650 系列 BIM 國際標準，也是國際間推動 BIM 的最主要事件之一。在此之前 ISO 所發布的 BIM 相關標準是以電腦資訊規格為導向的標準，目的在於規範共通的描述資訊格式，讓資訊能在不同的專業間分享互用。而 ISO 19650 則是在規範組織與流程用以在工程全生命週期間利用 BIM 來管理建築資訊，也就是說 BIM 的國際標準的適用對象從之前的資訊格式進一步推展到實施層面。代表了國際間正視 BIM 所帶來的效益以及這個效益必需經由一基本的組織與流程才能獲得。

基於國外的趨勢及國內推動的需求，本研究的出發點如下：

- 一、透過擬訂 BIM 協同作業指南來建立共通性協作架構，以便營建產業能以統一步調導入 BIM，已是國外推動 BIM 時的主要策略。本部未來將以全生命週期應用為目標所擬訂 BIM 推動方案，其中 BIM 協同作業指南的推廣亦將是主要工作之一。
- 二、而 107 年底起陸續出版的 ISO 19650 系列 BIM 標準，更將成為未來國際間營建工程全生命週期實施 BIM 的主要依據。需要進一步了解其與國內相關文件之差異。
- 三、本所於 104 年研究推廣 BIM 之初即參考國外推動經驗進行指南研訂研究，歷經二年於 105 年底針對設計施工階段所研提之 BIM 協同作業指南草案，經各界宣導，已有部分公共工程採用，可作為研究對象。
- 四、為配合 BIM 推動方案，本計畫之目的在於透過實例應用情形調查，以及與國際標準之比對，提出後續內容調整建議，使未來國內 BIM 指南能兼顧全生命週期本地需求與國際接軌。

## 第二節 研究內容與範圍

本研究的研究對象以國內建築類的公共工程為主。由於各國推動 BIM 時，均將公共工程的應用視為重要的應用對象，除了公共工程佔了各國國內工程市場的大部分之外，從公共工程開始推動起，可以顯示出政府推動新技術的決心，作為推動的示範，利用市場帶動誘使民間投入，同時也方便於控制與保持資訊技術的發展與格式的公平開放。

在國內，相對於私人工程，公共工程採購為了強調公平、公正，公共工程採購作業較為嚴謹與固定。為了導入 BIM，需要在合作模式、責任分配、工作流程等方面作出大幅度改變而言，公共工程採購的調適是一個需要克服的課題。也因此本所當初在研訂 BIM 指南時，也將公共工程採購的合約調整作為指南中重要的一部分。而本研究在人力與資源有限下，也將以公共工程的應用情形作為主要的了解對象。

資料來源主要以電子採購系統決標公告作為收集國內公共工程應用 BIM 案件的可行來源。因國內公共工程採購作業過程均需於電子採購網上進行，而工程會已於 104 年中期開始要求各機關於填報決標資訊時一併填報是否應用 BIM 有關資訊，因此可作為可行的資料來源。

惟在統計時，因尚有機關對 BIM 不够了解，而有誤植情形，仍需進一步投標需求或工程性質來篩選出確實有應用 BIM 技術的建築工程案。依審計部調查結果，105 至 106 年度各機關決標公告「招標文件是否包括使用建築資訊建模 BIM ( Building Information Modeling ) 之技術」欄位填列為「是」之決標案件，但經審計部與機關確認 105 年、106 年間招標文件誤植者有 47 件，占 22.49%。

限制一：統計資料需透過工程會才能取得，需再請工程會協助提供更新、且清查過的資料。

限制二：目前收集之二手資料，並無特地將建築類型公共工程區分出來。

限制三：機關誤填比例高，需再依招標內容及工程類別進一步篩選，以便了解建築工程的應用情形。

### 第三節 研究方法與步驟

本研究採用的方法以文獻回顧與案例訪談為主。

文獻回顧的部分包含了國外指南的類別與內容、國際標準 ISO 19650 的內容與未來發展、國內現有的指南內容收集，本所近年指南與相關標準的研訂過程與內容分析，以及國內對於公共工程應用 BIM 情形的調查研究內容等。目的在於重新整理趨勢、需求、現有指南文件，並與本所指南草案及相關標準之研究成果進行比對，作為探討下一階段工作的基礎之一。

本研究除收集目前已完成之國內公共工程應用 BIM 的調查分析之外，亦將擇定在執行過程中確實有利用本所 BIM 指南草案的建築類公共工程案例，訪談了解指南應用情形以及需要改進的地方，目的在於直接收集本所指南草案的應用經驗與課題。因本所指南將建築設計施工階段的主要參與者，如業主、建築師、專業技師、營造廠、顧問公司等導入 BIM 時所需的指南內容均納入研訂範圍，若要同時收集所有對象的應用情形的工作上需要較多資源。因此本研究將以公部門採購建築類公共工程時是否有參照指南內業主的建議事項來實施，以及在履約過程中業主是否能與承包商共同參考指南內容執行 BIM 工作，參用的人員與程度等，作為後續滾動更新本所指南草案內容的優先順序建議。

## 第四節 預期成果

本研究期望能從以下兩個方面形塑、界定本所 BIM 指南草案後續滾動更新的細部落實工作，以及未來的正確發展方向：

- 一、從國內應用情形來彙整目前本所 BIM 協同作業指南之實務使用課題與調整建議。調查內容包含採用單位、常用部分、如何實施、遭遇課題等，作為建議細部落實工作的依據。
- 二、參考國際標準的發展，尤其是 ISO 19650 系列，以全生命週期應用的角度，提出本所 BIM 協同作業指南未來擴充架構建議。

## 第二章 文獻回顧

### 第一節 BIM 指南沿革與類別

#### 一、BIM 標準指南有兩大類

BIM 與以前 CAD 間的主要差異在於能透過電腦協助完成更多、更精密的工作，而這些工作以往均需以人工完成。如今，電腦可以協助完成更多工作的關鍵在於 BIM 模型不再只是電子平立剖面圖，而是內含了許多的物件資訊虛擬建築物，電腦在接收到指令後，再讀取模型內的物件資訊，經過運算，就能完成工作。也因此，導入 BIM，多了一個電腦助手時，便需重新檢視兩個在傳統營建產業工作模式中尚未被重視的課題：第一、如何使 BIM 模型能像傳統的平立剖圖般能在不同專業間的電腦軟體間分享互用？第二、比起平立剖圖，模型內所需更多更詳細的物件資訊要由誰來在何時建置後提供誰使用等組織調適課題。而本所研訂的 BIM 協同作業指南草案，便是為了先處理第二個有關人的問題而來。

為了讓營建產業順利導入 BIM，先進國家針對上述兩個課題，分別提供了相對應的技術指導文件，只不過不同國家的發展重心略有不同，有的先著重於資訊的流通共用，有的則先處理組織調適課題。但這兩個課題似互為表裡，這兩個課題均需要處理，才能實際將 BIM 導入營建產業中，所以仍要同時介紹，以便建立較完整的概念。實際的情形就如同挪威 statsbygg BIM Manual (簡稱 SBM) 在界定其內容範圍時寫到：

「SBM 的目的在於講述 Statsbygg 在基於 IFC 標準所建置的 BIM 模型中一般性及針對各專業的要求。」因此，「SBM 不會描述 BIM 的專案交付流程之類項目內容—然而在涉及 BIM 交付項目時，會在背景脈絡中提及特定部份的 BIM 專案交付流程。」「SBM 不會描述法律合約條件—但在手冊中可能會基於工程管理的需要，要在個別專案中指定法定管理角色。」

以下會就兩個課題就目前收集到的技術文件作分類說明，並舉出目前已收集到的文獻作為例且提出其特點。

- 模型共享流通類：
  - 檔案格式標準—資訊交換活動中資訊的構架、格式、正確性，如何規劃擬訂標準的方法，以及如何驗證軟體符合標準要求的方式，並發佈認證書。例如，美國的 NBIMS-US、buildingSMART international 的 IFC 及 IDM+MVD。
  - 模型品質要求—以模型內容、品質需求，以及建置的方式、注意事項為主。例如，美國 GSA 的 BIM Guide Series、芬蘭 Common BIM Requirements、英國 aecuk 配合主要建模軟體所發布的建模作業指南、挪威的 Statsbygg BIM Manual。
- 組織調適類
  - 如何規劃在專案、組織上實施 BIM，包含成員、能力、流程、責任、設備、軟體、合約內容條件。例如，美國賓大的專案實施 BIM 計畫指南、英國的 PSA-1192。

## 二、國內目前已有的 BIM 標準或指南

近幾年來，為了推動國內營建產業運用 BIM 技術，除了本所之外，其它相關學研機構、公協會，如臺大與建築師公會等均陸陸續續提出相關的 BIM 的標準或指南。

- 「工程專案應用建築資訊模型之契約附件範本」—臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心於 100 年 11 月提出。目的在於「調整或補充現有的工程契約內容，...，並釐清契約雙方於應用此新技術時之責任與義務；...；保障建築資訊模型資訊的再使用與再製等所涉及之智慧財產權等議題」。將 BIM 模



型建置技術服務當做建築設計合約或施工合約中的附件，將一般工作項目以及常見的履約問題及解決方法轉成 12 個契約條文，協助契約雙方能夠瞭解各自的權利與義務。其中，第三條、建築資訊建模計畫與模型交付，第六條、建築資訊模型保存與使用，第七條、建築資訊模型管理，以及第十條、智慧財產權等。

- 「建築資訊模型 ( 3D ) 建置說明」—由內政部營建署 101 年 6 月訂出。作為「技術服務」合約的附件之一，目的「為確保施工品質及提供更好的視覺化表達方式，以有效溝通協調及施工規劃，本工程工作項目包含 BIM 技術服務作業，協助施工廠商減少施工衝突及變更設計之情形產生。」同時明確指出主要對象為「施工廠商」，在工程專案為輔助作業「減少施工衝突及變更設計」。」標準共有以下四大部份：
  - 「BIM 模型建置規格」—規定提交 BIM 模型詳細程度。參考美國建築師協會 BIM 模型詳細程度 LoD ( Level of Development ) 。規定施工階段中所需要各專業模型應達到 LOD200、LOD300 之等級，以及將應建置的元件項目及其屬性資料以表列方式展示。
  - 「交付項目」—指除了模型之外，其他需交付的報告文件，包含「BIM 建置計畫書」，「碰撞分析報告」、「3D BIM 模型成果」等。其中，「BIM 建置計畫」的內容規定中簡要的提出了有關工程實施 BIM 時應要決定的事項，如執行構架、協作模式、作業流程、檔案格式、軟體選定、訓練計畫等。「BIM 模型版權」—宣告本契約所制作的所有工作成果，著作權均屬內政部營建署及洽辦機關所有。
  - 「BIM 價金之給付」—將付款分為三期，主要區分為建築及結構模型、機電模型、竣工模型。
- 業主 BIM 實施方針之擬定指引—臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心於提出。目的在協助國內業主導入 BIM 技術應用，於 103 年 5 月完成免費提

供給各界參考使用。內容著重在說明業主實施 BIM 時的重點應辦事項。再搭配該中心所出版之「工程專案應用建築資訊模型之契約附件範本與解說」，擬定組織之 BIM 實施方針，以保 BIM 之應用能達到預期目標。

- BIM 模型發展程度規範— 臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心於 103 年提出。就模型的內容與細節該如何掌握與要求，建立一套本土之 LOD D ( Level of Development ) 規範。供合約甲乙雙方在交付模型的內容與細節上達成共識。而對乙方而言，也可精準估算所需資源與成本，並確保模型能符合後續的應用需求。
- BIM 竣工模型屬性資料作業標準— 臺北市、新北市已為未來公共住宅或其它公共工程的維運管理，制定 BIM 竣工模型屬性資料作業標準導入籌建中的公共工程，並在要求在竣工之時一併交付符合前述標準的 BIM 模型與相關資料，也就是類似英國政府所提出的資產資訊模型 ( Asset Information Models, AIM )。竣工模型屬性資料作業標準係參考國際通用的施工營運建築資訊交換標準—COBie，以及開發中的維護管理資訊系統預期功能，就各類型建築之通用設備，規定其 BIM 模型、元件、相關文件應備之維護管理屬性資料需求。內容略如下：各種不同分類之元件品類所需填寫之欄位、應具備元件種類、建造執照法規樣版、座標、單位等。
- 機關辦理公共工程導入建築資訊建模 ( BIM ) 技術作業參考手冊— 行政院公共工程委員會原規劃修訂採購契約範本納入 BIM，後經檢討後改於 105 年 6 月 28 日委託國立中央大學辦理「機關辦理公共工程導入建築資訊建模 BIM 技術」專業服務案，經該校研擬完成「機關辦理公共工程導入建築資訊建模 ( BIM ) 技術作業參考手冊」納入成果報告書，於 106 年 3 月 2 日函送相關機關參考，並置於該會網站。惟該手冊僅具參考性質並無強制機關依循運用。( 引用自審計部調查結果 )

- 藥到 BIM 解—建築師開的處方箋—中華民國全國建築師公會為發展「臺灣建築師專用的 BIM」構想，希望全體建築師能夠了解 BIM 的內涵及作業模式，以團結共識協助國內推廣 BIM、於年底出版「藥到 BIM 解—建築師開的處方箋」一書。全書內容係「梳理臺灣在地化的專業 BIM 實務手冊指南」，在建築 BIM 實務手冊一章中從建築/營建專業角度探討業主端的 BIM 需求、價值、費用、管理，目標等課題。並「在臺灣近年來 BIM 實務經驗的基礎上」，提出 BIM 收費標準、BIM 執行計畫書、BIM 實務指南等三大部分，提供建築師運用 BIM 技術時之參考。

## 第二節 「我國 BIM 協同作業指南」及相關標準

### 一、提出 BIM 實施作業指南，開啟整合應用研究先河

104 年「我國 BIM 協同作業指南之研訂-設計與施工階段資訊交換」—國內工程界對 BIM 之應用已有 3~5 年的經驗，然而尚未有普遍接受的 BIM 協同作業指南（以下簡稱 BIM 指南），造成各界對 BIM 運用的混亂情況；既沒有設計階段應交付的模型資訊標準，施工階段的模型資訊需求也尚未建立。實際應用案例中，或僅有設計，或僅有施工階段建置 BIM 模型，或因設計階段所建製之模型不符施工階段需求，而無法達到有效的資訊交付。

該研究收集國內外相關 BIM 指南文獻，針對建築專案之設計與施工階段的資訊建製及交換需求，進行深入與本土化分析整理，並據以完成國內 BIM 指南的可行架構及「BIM 協同作業指南初稿」。其次，再透過深入的個案訪談，分析國內建築設計與施工階段 BIM 交換資訊不足之課題，提出基本需求內容與作業流程。另外，本研究以實際 BIM 專案為例，針對不同 BIM 軟體之工業基礎分類（IFC）交換格式，進行實證研究，分析 BIM 檔案交換時可能產生的問題，以做為未來本指南於跨軟體平台應用之參考。

105 年「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」—該研究徵集二個真實建築工程專案，輔導業主工程主辦單位及設計與施工廠商，應用本所 104 年度所研擬之「BIM 協同作業指南初稿」及 105 年度「BIM 協同作業指南執行要項草案」，蒐集各方之意見，並回饋修正 BIM 協同作業指南。已完成整套協同作業指南之初稿，並透過兩個真實案例之導入實證分析，初步驗證其可行性。並藉由實證資料之行回饋意見修正，使其更符合國內營建產業之需求，研究團隊相信此一 BIM 協同作業指南標準文件應該可以做為國內公私部門執行 BIM 建築專案時之參考。

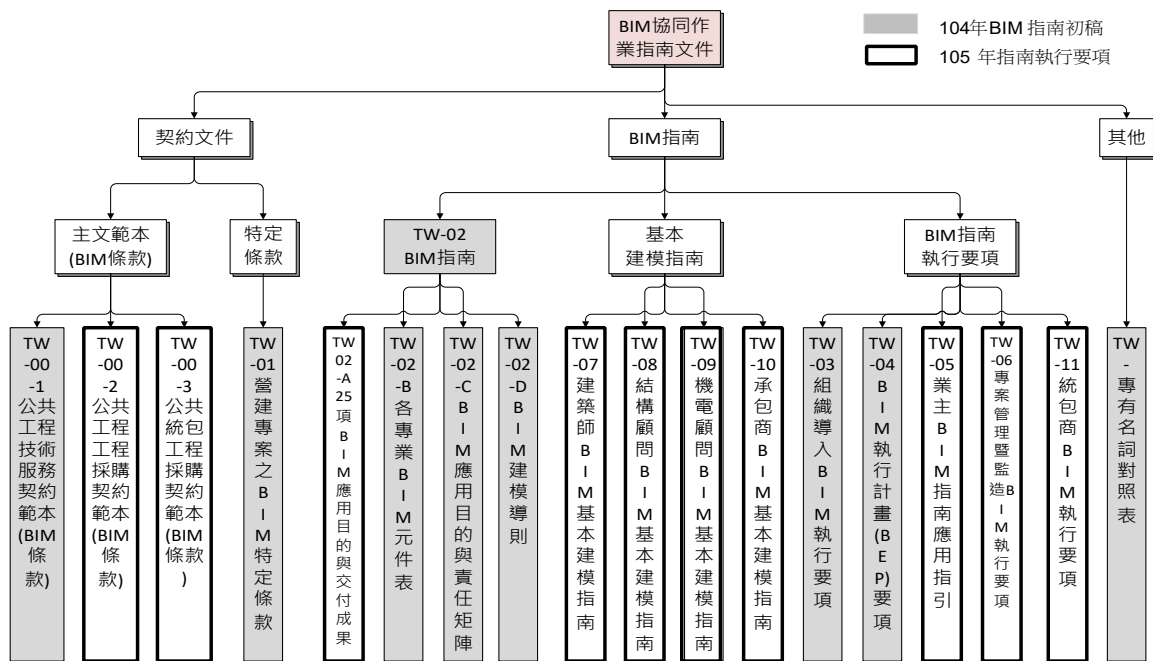


圖 1 我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項 ( 初稿 ) 文件架構 ( 資料來源：建築研究所委託研究案 )

106 年「我國 BIM 協同作業指南應用案例教材與培訓計畫之建立」—該研究編撰之案例教材以引用我國 BIM 協同作業指南之文件「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」做為起點，鼓勵營建公司能有改變定見及準備好變革管理的因應策略，以期能使公司順利採用 BIM，也就是在公司（私部門組織或公部門機關）導入 BIM，是確保 BIM 能在專案發揮效益的基礎工作；因為營建專案的執行牽涉許多不同的公司，所以，愈多營建相關公司導入 BIM，則將使 BIM 的環境愈成熟，以 BIM 執行專案的效益愈高；專案團隊中若有成員的公司沒有導入 BIM，則將會減低部份 BIM 應用效益。在案例教材中也依照「TW-04 BIM 執行計畫 (BEP) 制定要項」，完整擬定契約雙方合意且因個案而異的 BEP；已導入 BIM 的業主可以將公司的資訊需求及建模規範針對個案狀況置入 BEP 中，也可以依個案所需建置的模型元件，參照 BIM 協同作業指南附錄 D 的建模導則，逐一將建模需求與規範（建置方式）寫入 BEP 中。

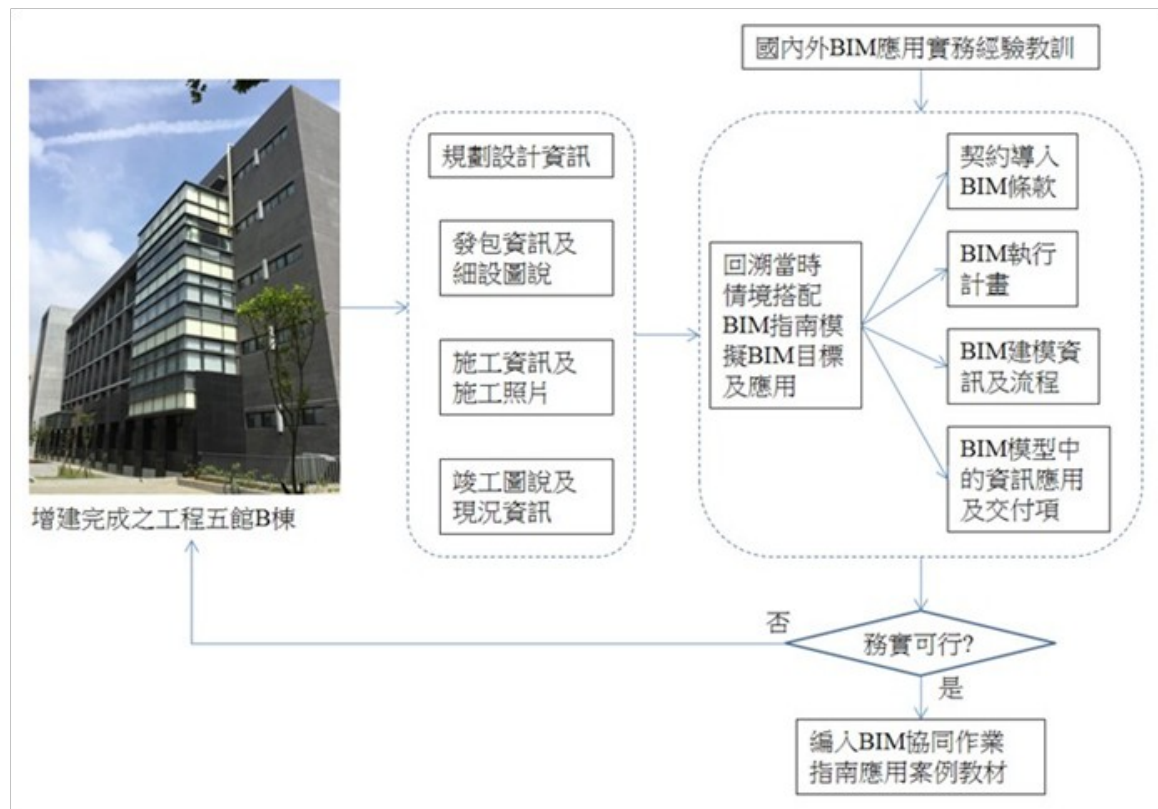


圖 2 以真實專案回溯模擬 BIM 應用情境已編定案例教材之概念圖 ( 資料來源：建築研究所委託研究案 )

106 年「我國建築工程 BIM 應用分類之評估選用方法研究」—該研究透過國內外文獻彙整出適用於國內建築工程的 BIM 應用，並建立 BIM 應用之架構與流程，依據前述之研究成果，提出「建築工程 BIM 應用評估選用手冊」，以利業主選用 BIM 應用時可以依循。此外，該研究亦透過文獻回顧，收集國內、外導入之 BIM 技術效益評估方式，提出針對公部門與私部門分別在「組織層級」及「專案層級」應用 BIM 技術效益之評估架構、評估指標及效益評估所需紀錄等資訊等。整體而言，本研究建構可供選擇 BIM 應用與評估 BIM 效益的架構與內容，期望此成果可供國內各單位參考使用，提升國內應用 BIM 的成效。

BIM應用	步驟一、生命週期評估項目	步驟二、BIM目標評估項目	步驟三、選擇所需交付項目	評估	建議選用之BIM應用	依專案需求額外增加BIM應用項目	確認	預計採用之BIM應用
1. 基地現況瞭解	選擇工程專案導入BIM之生命週期	依據工程專案需求，選擇合適專案之BIM目標	依據工程專案之目標，選擇專案所需交付項目	清除		1. 基地現況瞭解	清除	
2. 成本估算						2. 成本估算		
3. 團隊規劃						3. 團隊規劃		
4. 設計表達						4. 設計表達		
5. 空間規劃						5. 空間規劃		
6. 基地分析						6. 基地分析		
7. 設計成果審核						7. 設計成果審核		
8. 3D整合操作						8. 3D整合操作		
9. 永續性分析						9. 永續性分析		
10. 設計圖集						10. 設計圖集		
11. 結構分析						11. 結構分析		
12. 能源分析						12. 能源分析		
13. 能源分析						13. 能源分析		
14. 其他工程分析						14. 其他工程分析		
15. 工地利用規劃						15. 工地利用規劃		
16. 竣工系統設計						16. 竣工系統設計		
17. 數位製圖						17. 數位製圖		
18. 3D控制與規劃						18. 3D控制與規劃		
19. 異構模型運轉						19. 異構模型運轉		
20. 設計/物件模型計畫						20. 設計/物件模型計畫		
21. 設計/物件系統分析						21. 設計/物件系統分析		
22. 質量管理						22. 質量管理		
23. 空間管理/維護						23. 空間管理/維護		
24. 以基礎設施						24. 以基礎設施		

圖 3 建築工程 BIM 應用評估選用手冊流程圖 ( 資料來源：建築研究所委託研究案 )

## 二、研訂國內 BIM 資訊維護管理交付格式

104 年「臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置」。物業管理是建築物真正產生價值的階段，相較於其他階段，也是建築物生命週期中所需資源最大的一個階段。有效率的物業管理可以讓建築物在使用期間所耗損的資源下降，可以讓使用品質提升，並且可以延長建築物的使用年限，降低廢棄物的產生與對環境的衝擊，進而發揮建築物最大的效用。本計畫參考美、英兩國使用 COBie 訂定建築物營運管理資訊之標準格式與資訊交付作業規範，再參照國內營建產業的現況與需求進行調整，並以臺北市大龍峒公營住宅作為實際演練成果，完成適合國內需求之「臺灣 COBie-TW 使用指南說明手冊初稿」。

## 三、研訂國內 BIM 資訊編碼格式

105 年「我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」。隨著 BIM 技術的發展，為能連結建築全生命週期的維度上產業資訊，應建立相關 BIM 生命週期之編碼系統使產業界能使用，以免各自獨立發展造成後續整合之困難，但現行國際編碼架構如元件分類 ( UniFormat ) 和綱要分類 ( MasterFormat ) 皆已不敷使用，因此本研究完成分析國際編碼規則，訂出臺灣本土化編碼編製的初步應用指南，並將 OmniClass 編碼翻譯、探討並加以本土化。研究成果將透過本研究所建立之全生命週期編碼發佈於網站以及 BIM 樣版模型，供業界參考，以利與國際接軌。



圖 4 編碼應用範例 ( 資料來源：建築研究所委託研究案 )



### 第三節 ISO 19650

ISO 19650 是一整套關於在建築資產的全生命週期中，使用建築資訊建模 ( BIM ) 進行資訊管理的一系列國際標準。ISO 國際標準化組織於 2018 年 12 月正式發布其中的前兩份標準：ISO 19650-1：2018 和 ISO 19650-2：2018。另外，尚有兩個配套標準正在發展中，包括 ISO 19650-3 ( 資產運營階段 ) 和 ISO 19650-5 ( BIM 資安、數位和智能資產管理 )。

依據 BSI 所發的新聞稿，首先 ISO 19650-1 用以說明「根據 ISO 19650 的 BIM」而實現工程全生命週期資訊管理的應有的概念和原則。內容包含如何規劃資訊交換，資訊記錄，資訊版本和參與人員的組織。並適用於各種建築類型的全生命週期，涵蓋規劃、設計、細部設計、文件檔管和施工、日常運營維護、更新修繕、拆除等。涉及的角色包括業主、運營者、客戶、資產管理者、設計團隊、施工團隊、建材設備商、政策制定者，投資者和最終使用者。

ISO 19650-2 則針對「建築資產交付階段」即包含設計、施工、到試營運等次階段的資訊管理的要求進行了規定，規範關於資產交付階段和資訊交換的內容。旨在使業主能在本階段確定其對 BIM 資訊的需求，並為提供正確的協同作業環境，讓工程團隊可以有效且迅速地產出資訊。

新聞稿也說明，目前所發布的兩份標準，是從英國已經發布的英國國家標準 BS 1192 與行業標準 PAS 1192-2 等兩份標準所轉版完成的。英國內閣辦公室早在 2011 年所發布國家智慧建築五年發展計劃開始進行 BIM 相關標準與規範制訂工作，並預告將於 2016 年開始要求公共工程必須使用 BIM，將營建產業及供應鏈推進到 BIM Level 2 的資訊應用成熟度，以便藉此提升英國營建產業在國際營建市場地位與市佔率同時帶動經濟成長。BIM Level 2 是指營建產業各專業及供應鏈能共同在數位的三維協作環境下發展與整合建築資訊模型，並以「共用資料環境」來管控資訊模型的產出。因此，英國 BSI 與 UK BIM Task Group 合作而推出 BS/PAS 1192

系列技術文件，為營建產業提供實施 BIM Level 2 的方法框架。換句話說，ISO 19650 系列就是國際化版本的 BIM Level 2。

資訊交付循環 ( Information Delivery Cycle ) 與共用資料環境 ( Common Data Environment ) 等概念是這兩份標準的重點，也是本所指南草案值得參考，以及未來可以參照新增加強的部分。

- 資訊交付循環—說明一個完整的建築生命週期資訊交付的循環流程，應包含以下各個階段。
  - 專案評估與規劃階段，由業主針對專案與其可能取得的歷史資訊 ( 如以往的組織資訊與資產資訊需求 ) 提出業主資訊需求 ( EIR )。
  - 採購階段，由具承包團隊意願針對業主資訊需求提出 BIM 執行計畫。在得標前需包含供應商能力與資源評估。而得標之後，需包含資訊生產的權責分工。
  - 設計階段與施工階段就運用共用資料環境來管控模型資訊，在專案里程碑提交對應的資訊交付內容，交由業主進行檢視。
  - 完工移交階段，需一併交付模型、從模型產出的圖面、非幾何資訊與專案相關文件。
  - 完工移交階段後，需進行使用後評估 ( POE ) 以確認交付資產是否具備對應規格與性能。
  - 管理階段，運用 BIM 模型協助工作並產生，滾動更新對應的組織資訊與資產資訊需求，作為之後類似專案產生業主資訊需求之參考，再進入到下一次循環。
- 共用資料環境—為資訊管理系統的架構，將資訊流程分四個區間，資訊檔案則在這四個區間控制與流動。首先是由專業分包團隊各自控制與檢視所負責專業的設計內容的「Work In Progress 工作中資料區」。其次為團隊間相

「我國 BIM 協同作業指南」應用情形調查與內容調整研究

互更新與同步模型內容「Shared 共用資料區」。經業主依各階段所要求檢驗後進行發佈的「Published 發佈區」。最後是將發佈專案資歷史建檔的「Archived 建檔區」。

## 第四節 小結

經過簡單的彙整，國內近年營建產業各界，在參考國際間各國相繼努力推行策略中，已經出現一個足供參考的雛型，即一個實施 BIM 技術可能需要準備的各項標準項目與其間的關係架構。以我國目前的條件而言，在各界正開始嘗試了解與應用 BIM，對其所能帶來的效益尚有疑慮，且相關軟體貧乏之際，立即跟隨美國腳步，建置類似 NBIMS-US 之資訊交換標準，無論是在謀求共識上、應用經驗上，甚至是實施應用的條件上，確有相當的困難。但國內已經參考如英國在推動 BIM 的政策上，在全面應用 IFC BIM 的第三階段之前，做了一些準備工作，如協同作業指南、COBie、資訊編碼、模型詳細等級等技術文件。

從前面的探討可知，未來國內要實施 BIM 技術關係到多種不同的 BIM 指南或規範需要建置，以及相對應的外部營建資源庫。例如，美國除了各目的主管機關依照業務需求自行建立相對應的標準指南之外，另有產官研界組成聯盟嘗試建立開放中立標準，由各自有需求並已經建置有一定成果的單位，分享其標準指南。由聯盟集中所有應用近況，尋找合作夥伴及資源，加強產官間的互動，就相關標準內容取得共識。也就是說，是在產、官界應用 BIM 技術時，體認到統一資訊交換標準的重要性之下，所發起的聯盟。

目前國內除了公共工程開始應用 BIM 技術之外，也已經有地方政府嘗試將 BIM 技術應用在建築管理行政作業上。這些國內正在萌芽的應用模式，會因為不同應用模式的目的、參與人員，影響到 BIM 模型的詳細程度、資料交換的內容、協同作業的流程，所以均會發展出不同的 BIM 作業指南。而這些標準的建置工作並不只是將國外現有的標準翻譯成中文而已，更重要的時流程本土化，以及如何將國內營建資料庫有效連結到 BIM 模型。

國內相關指南或技術文件的發展應可從下面三個方向考慮：

1. 共通建模作業指南—這部分已有本所指南草案，但範圍不完全。目的在於降低進入門檻、建立基本觀念及共識。應可參考國際標準 ISO 19650 系列或英國、新加坡等國家由中央訂立的相關標準。

2. 有關模型內含資訊需求與建置指南—可依開放層級、需求，分層由各機關建置。如配合建管制度導入 BIM 技術，目前本部營建署已在規劃中央建管資訊系統的 BIM 模型資料庫，未來應可針對建管機制的申請人，先行研擬「配合主管機關需求建模指南」，內容初步包含 BIM 技術簡介、應用願景、作業流程、參考標準、模型要求等，再依實施情形逐步檢討充實。以美國 GSA 所建立的空間計畫驗證建模指南為例，為了要使設計單位能夠建立可以正確擷取出符合樓板面積計算規定之模型，指南中提出相關的建模技巧、可能錯誤，並建議有困難之時可以找當地的 GSA 機關協助。

3. 擇定與智慧國土或城市應用相關項目作為進階的分析應用，研究建立開放性資訊交換格式、流程、標準等，以利國內建築資訊永久保存、作為 Open Data 及增值應用自由發展。例如在進行工程計量計價時，如何連結目前公共工程委員會負責維護的 PCCES 系統，擷取材料價格，甚至可以將材料使用量回饋給工程標案管理系統，讓主管單位可以即時掌握全國營建產的資源需求動態。又例如在進行綠建築設計時，外牆、窗戶、屋頂等物件，如何與國內綠建築標章內建之各類型外殼熱透係數連結，匯出資訊供其它軟體進行分析。

## 第三章 國內公共工程 BIM 應用情形

### 第一節 近年公共工程應用比例

為了調查本所 BIM 指南草案的應用情形，因為私人工程應用 BIM 的情形不容易掌握，而公共工程近年來要求使用 BIM 的案件有逐漸增加的情形，尤其是社會住宅新建工程，在本部及各地方政府的合作下，幾乎都被要求使用 BIM 技術，且公共工程也是各國推動 BIM 的首要對象，故本研究將先以公共工程建築類工程案為主要對象。

行政院公共工程委員會為統計與了解國內公共工程採用 BIM 之情形，自 104 年 4 月起，要求各機關在上傳採購決標公告時，應表示該標案是否有要求使用 BIM 技術或廠商有自行採用 BIM 技術。但因要求初期，各機關對於 BIM 不甚了解，有不少誤填的情形，經過工程會重新請機關確認之後，目前最新且向機關確認過的統計資料，再經本研究分別將工程類、技術服務類、建築類巨額工程採購、建築類 1,000 萬元以上技術服務採購等區分開來後，近年公共工程有要求或使用 BIM 技術的案件數，分別是：

- 106 年有 163 件（全部工程）—其中工程類 89 件，技術服務類 74 件。
- 107 年有 197 件（全部工程）—其中工程類 109 件，技術服務類 88 件。

若要進一步了解使用 BIM 技術的公共工程佔年度決標工程案件數的情形，以 107 年為例：

- 查核金額以上工程案件數為 1,169 件，其中要求與使用 BIM 技術的建築類工程約有 60 件，比例為 3.4%。
- 巨額以上工程案件數為 253 件，其中要求與使用 BIM 技術的建築類工程約有 50 件，比例為 20%。

若要推估國內所有新建建築工程使用 BIM 技術的案件比例，因為私人工程的採用情形目前政府機關尚無可利用的統計數字，僅能由公共工程建築工程要求或使用 BIM 的案件數除以營建署統計建造執照核發數來推估。107 年營建署統計建造執照核發數為 4,937 件，而同年度公共工程建築工程要求或使用 BIM 的案件數約為 77 件，可得比例為 1.5%。前述基於有限數據所推估的比例雖然不甚精確，但也可大略探知國內營建產業在近年來雖有 BIM 討論聲浪與公共工程使用案件數漸增的情形，但實際應用比例實在偏低，尤其是在與其它先進國家，如美、英、德等國家相比，差異實在過大。

## 第二節 公共工程採購

國內營建產業，尤其是公共工程運用 BIM 技術的情形，也引起監察院審計部的關心。為了解國內公共工程運用 BIM 技術的課題與效益，審計部調查了近年政府機關推動的工作，以及 106、107 年有運用 BIM 的公共工程，提出以下各點看法。

一、公共工程採購契約就 BIM 相關內容，缺乏可供依循之準據。

經審計部抽查 13 件採購契約，有關 BIM 技術工作項目作業規範之訂定情形，發現除缺乏相關作業規範或規範過於簡略的問題外，有提出相關規範者，也尚有以下課題：

- BIM 執行計畫書部分，未明定撰寫內容、或要求撰寫內容不一；
- 就規劃設計成果與 BIM 模型提出時間上，未特別明訂時程、或有要求一併提送或分開提送；
- 就 BIM 模型發展程度上，未特別明訂、或以各階段律定發展程度、或以表列方式就各分類之細項律訂各階段發展程度、或以敘述方式說明各階段發展程度；
- 就在 BIM 人員資格上，其中就執行人員人數或學經歷，部分有明訂、部分則未明訂；
- 就 BIM 單獨列項之付款條件上，BIM 工項未另訂付款方式、或依 BIM 交付項目分期給付；
- 就 BIM 智慧財產權部分，未另訂規定、或訂有相關規定等不同態樣。

審計部提出「鑑於國內 BIM 技術之應用尚未普及，機關及廠商缺乏 BIM 作業實際經驗，且各採購案之契約訂定存有諸多不同態樣，建請就 BIM 技術研謀相關



應記載事項予以規範，以有效管理履約品質，確保公共工程導入 BIM 技術之執行成效。」之建議。

## 二、 BIM 技術費用之預算編列方式存有差異，且缺乏參考依據。

經審計部抽查採購案之 BIM 技術費用預算編列情形分析結果略如下：

### 1. 勞務採購部分：

- 依 BIM 技術服務工作之人時數與單價費用、專案管理廠商提出預算後辦理訪價等方式編列外，其餘均含於技術服務費內，並未單獨編列。
- 契約 BIM 工作項目部分內容，亦有預算編列方式不一情事。如有的工程將提供甲方 BIM 模型審核軟體之費用併於技術服務費用內，有的則是以「模型建模設計軟體」1 項單獨編列費用。

### 2. 工程類部分：

- 將 BIM 費用含於契約總價內，未單獨編列。
- 單獨編列費用者，該費用占預算金額之比率分別介於 0.14% 至 0.85% ( 工程 ) 及 0.12% 至 1.07% ( 統包 ) 之間。係依購買軟體費用、BIM 作業參考手冊建議值、建築物型態構造、洽商訪價、BIM 作業投入之人時等編列。

因為各機關在 BIM 技術費用之預算編列方式存有差異，且缺乏統一之參考依據，審計部提出「訂定編列標準或注意事項之可行性，以提升主辦機關或廠商使用意願，並確保政府資源妥善運用。」之建議。

## 三、 公共工程運用 BIM 技術執行缺失頻仍，機關與廠商人員管理或履約能力尚嫌不足

經審計部抽查採購案之 BIM 模型建置情形分析結果略如下：

- BIM 工作執行計畫書內容與需求說明書內容不一致
- 未依契約規定建置 BIM 模型、

- BIM 模型檢核未能配合施工進度
- 實際施作與 BIM 模型規劃不符
- 碰撞分析報告內容未有建議解決方案
- 未達付款條件即先行給付相關費用
- 已完工工程未提送 BIM 營運維護計畫及竣工報告。

審計部基於所查核之缺失以及具實施 BIM 業界專家之意見，認為機關及承攬廠商相關人員對於 BIM 技術專業知識仍有不足，提出「加強 BIM 技術教育訓練或評估納入政府採購相關訓練課程之可行性,以逐步培育我國 BIM 技術人才，提升公共工程營建效率與品質。」之建議。

### 第三節 效益與困難

為了再進一步了解國內目前工程應用 BIM 的比例偏低的原因，以及這些原因與本所 BIM 指南草案的關係。本研究將引用公共工程委員會於 105 年委託國立中央大學辦理「機關辦理公共工程導入建築資訊建模 BIM 技術」專業服務案報告書中的幾項調查分析結果，來作討論。

#### 一、預期的效益與具體獲得的效益

大多數應用 BIM 的主要預期效益為「減少施工過程中衝突」，其次為「提高專案整體品質」與「減少施工期間的變更」。

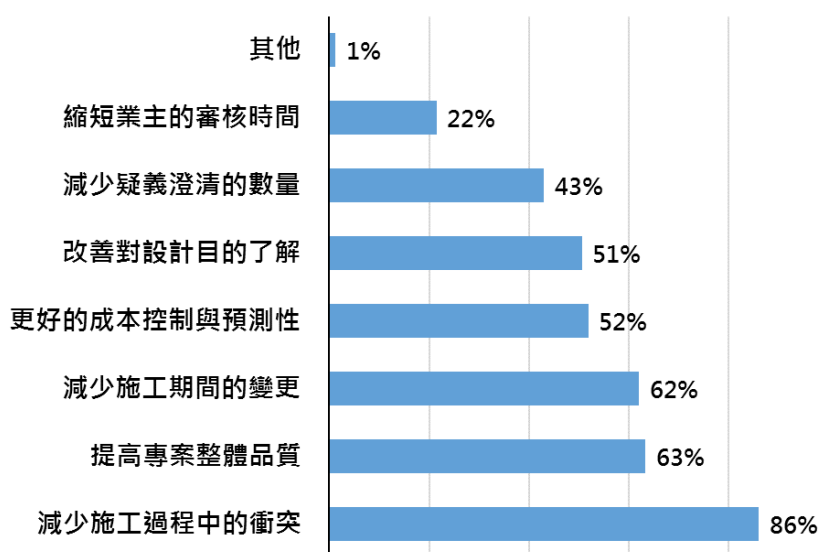


圖 5 預期的效益 (資料來源：公共工程委員會委託案)

大多應用 BIM 獲得的具體效益為減少施工過程中的衝突、減少施工期間的變更、提高專案整體品質及改善對設計目的的了解。其中減少施工過程中的衝突，與大多數人預期獲得的主要效益相符。不同的因素在預期與實際的效益有些許差距，但主要因素的排序並沒有變化。

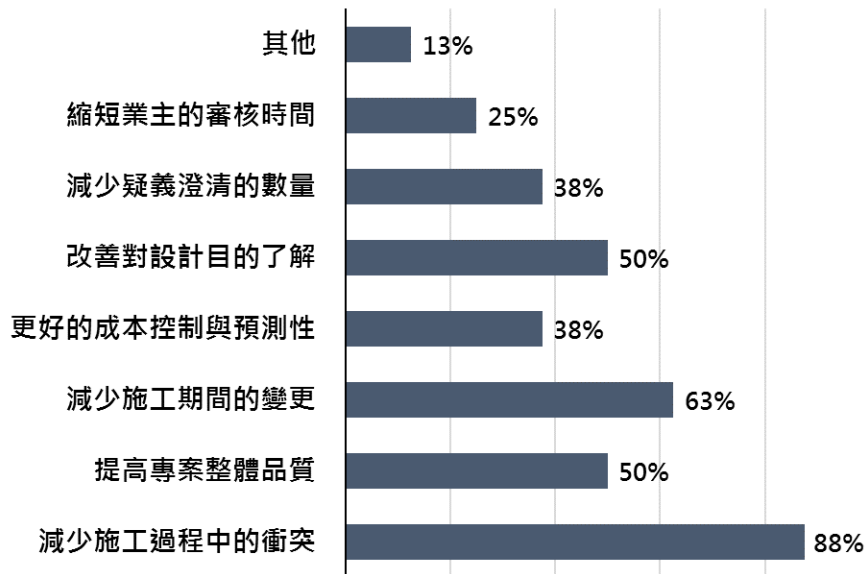


圖 6 獲得的效益 (資料來源：公共工程委員會委託案)

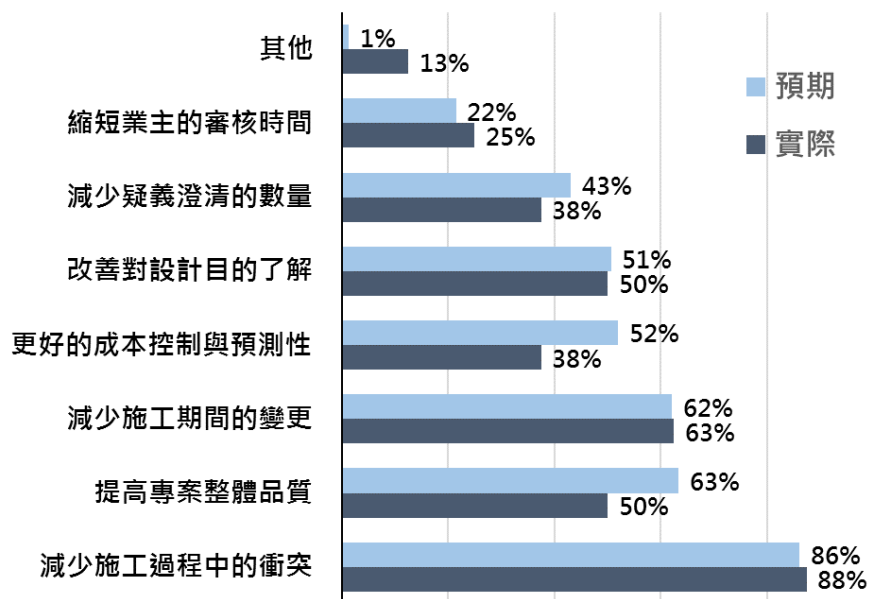


圖 7 預期/具體效益比較 (資料來源：公共工程委員會委託案)

依照工程會委託報告書的內容，此次調查的母數雖然約僅有 140 左右。從預期與具體獲得效益比較來看，預期與實際落差較大的是「更好的成本控制與預測

性」與「提高專案整體品質」等兩項，其可能的原因或者在於對問題的解讀不同所導致。但本研究認為更明確的解釋可能是前述兩項所指涉的範圍是整個專案的執行情形，較其它指個別改善項目的範圍來得廣泛，且決定這兩項實際效益的因素除了問卷中所提到的其它項目。因此，也可以說，在其它項目落差不太的情形下，可能有些會影響這兩個整體落差大問題但卻不在問卷中的項目的未揭露因素，且這些未揭露因素的效益不彰，導致整體效益不如預期。而這些未揭露因素，或許可從下面一組的調查中看出部分端倪。

## 二、遭遇的困難

依照工程會委託報告，就所遭遇的困難，分別針對體整面、管理面、制度面等三個問題進行調查。

整體性的困難如下，其中選擇其他選項者之回覆為「使用效益雖有，但付出成本更高，無法反映時間及成本等。」

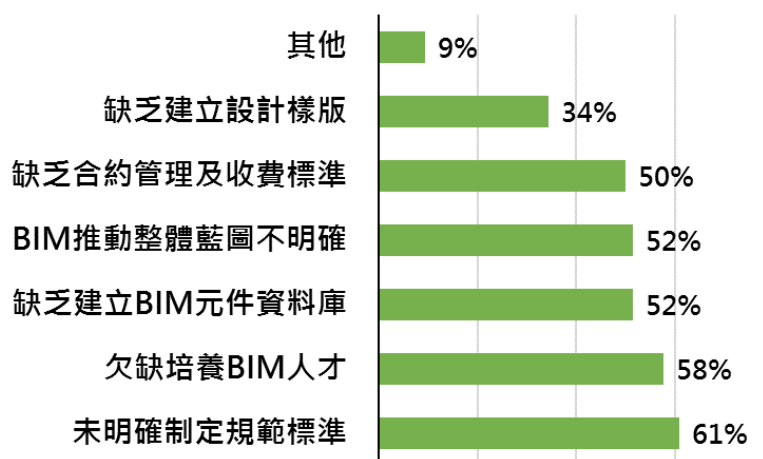


圖 8 遭遇的困難 (資料來源：公共工程委員會委託案)

管理方面遭遇的困難：80%的廠商認為新觀念導入困難為採用 BIM 技術於管理方面遭遇的困難。

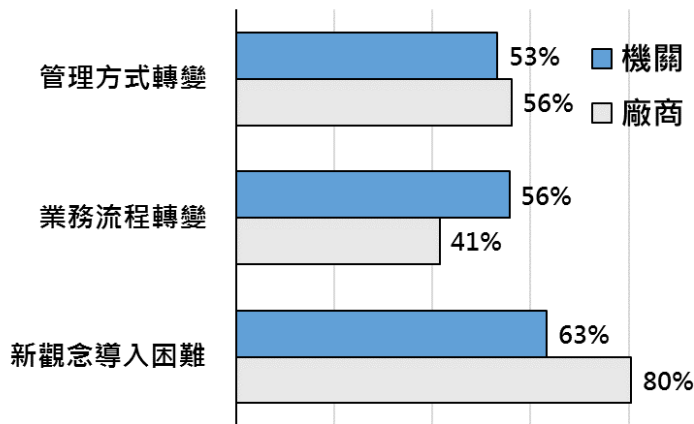


圖 9 管理方面遭遇的困難 (資料來源：公共工程委員會委託案)

制度方面遭遇的困難：機關與廠商皆認為缺乏 BIM 規範標準為 BIM 於制度方面遭遇的困難。

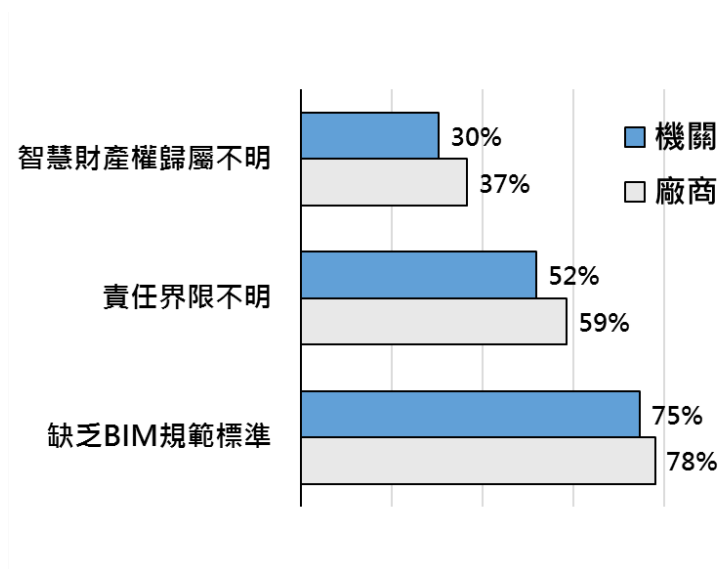


圖 10 制度方面遭遇的困難 (資料來源：公共工程委員會委託案)

在整體性和制度面的困難調查中，「缺乏 BIM 規範標準」均是受訪單位表示最大的問題。而機關對於成本與品質上所實際獲得的效益不如預期的主要原因之一，也在於此。不過，工程會委託調查的時間範圍是在 104 到 106 年間，而這段時間本所也正在 BIM 指南草案研究訂過程中，相關的問題，大部分已經反映在整體指南的架構，而工程會所發布的手冊內，也將本所的 BIM 研究成果納入重要的參考資料，未來應可再進行一次大型的調查，以了解在工程會的手冊及本所 BIM 指南草案的輔助下，這些制度面、管理面問題的改善情形。

## 第四節 小結

國內在初期推動 BIM 的時候，公部門工程主辦單位因為不完全了解 BIM，多把 BIM 當成一種服務或產品，因此在履約管理時的主要問題在於如何讓 BIM 這個技術服務採購有一驗收內容，以致能夠順利付款。過份重視結果與產出，如從價金給付的條件中可以看出暫時是以所提交模型等級、分析報告或是否召開協作會議等作為分期付款的條件。雖然對於實施 BIM 技術最重要的應是「BIM 建置計畫」的內容是否符合工程專案的需求，但在部分專案中卻只是包含「BIM 模型建置規格」等在內的履約管理依據。

想要應用 BIM 技術並完全發揮其應有潛力，就必需從業主開始、從規劃設計開始，進行整體流程的改變，才可以得到實質的效益。對目前國內工程採購環境與構架而言，以流程的改善或是效益的提昇來作為履約條件，確有其執行上的困難，所以在應用 BIM 技術的現階段，為解決可能產生的工程履約爭議，必需要對於協助業主如何了解並掌握應用 BIM 時應有的流程改變重點及必要協同作業約定文件等有更進一步的策略。

基於上述的情形，本所也在 106 年進行「我國 BIM 協同作業指南應用案例教材與培訓計畫之建立」，工程會也在 106 年發布「機關辦理公共工程導入建築資訊建模 BIM 技術手冊」，這些技術指導文件，其具體的功能可說是一種指南的指南。除此之外，未來也需配合國內外應用 BIM 趨勢，持續將指南研訂範圍從設計、施工階段在生命週期中分別向前與向後的延伸，將維護管理階段作為個案的主要應用範圍，也做為銜接下個新案的重要關鍵。



## 第四章 「我國 BIM 協同作業指南」參用情形

### 第一節 觀察方法與對象

#### 一、從指南草案的內容挑選出可觀察的部分

本研究主要目的為了解「我國 BIM 協同作業指南」草案在國內工程中應用的情形。為了能更明確的進行調查，需要就指南自身所設定的角色，以及預期要提供的工具或資源等，作進一步的分析說明。後續才能從被應用的情形，來說明指南草案是否有發揮其預期的功能，以及其與實際應用之使用者端的期望之間的差距。

在本報告的文獻回顧中有提到，「我國 BIM 協同作業指南」草案並非為強制要求的規範，而是提供國內建築業界工程之參考，內容為工程專案應用 BIM 時從觀念到實作等各層次所需要的指導項目，包含了基本技術觀念導入、各參與者執行要項、各專業者模型建置導則、各參與者的責任、契約條文建議等。

上述如此龐大的內容，在應用形式上，可將指南草案其分為兩個部分。首先是契約主文的建議條款，內容分別就公共工程技術服務、工程採購、統包工程等三種不同的採購型式的契約範本中，與 BIM 相關的工作、履約要求的相關條文，提供參考的內容。並就因為應用 BIM 所產生有關數位交付的規定，另以特定條款的方式，提供附加於主文之後。

第二部分，也是指南的主要部分，目的在於讓業主、各參與者、各專業者了解在一個應用 BIM 的工程專案中，自己所應扮演的角色、責任、以及如何完成所交付任務的操作導則。簡述如下：

- 在共通的部分，有指導組織應如何有效導入 BIM 的要項、說明 BIM 應用目的與應交付成果等，作為工程專案全部流程中，所有參與者建立 BIM 基礎技術能力，以及建立工程專案團隊共識的基礎。

- 針對業主方面，則是先提供了如何規劃與選擇工程專案應用 BIM 的目的，提出與目的相符且合適的資訊需求。此外，也更進一步，就對應前述資訊需求所需擬訂的「BIM 執行計畫 (BEP)」相關之主要內容與相關的責任矩陣、元件表、模型交付成果等技術文件，提供擬訂原則與建議內容。
- 有關 BEP 的執行上，因為 BEP 是工程專案 BIM 模型建置的主要依據，也是國內業界較少接觸的部分，所以特別針對需要擬訂、審查、管制計畫執行的專案管理、統包商、監造方等提供了相關的執行要項。
- 最後，則是就承包廠或各專業者要如何建置出符合專案 BEP 要求之 BIM 模型，指南也提供了建築、結構、機電等專業的基本建模指南。

從前面對「我國 BIM 協同作業指南」草案內容的簡要分析，本研究認為要探討指南草案的應用情形，應可從應用 BIM 工程專案來進行進一步的觀察，就以下四部分是否有參考指南內容：

- 採購契約中關於 BIM 的條款
- BIM 執行計畫 (BEP) 的擬訂與執行
- 工程團隊中主要參與者的工作指南
- 協助參與者建立 BIM 技術能力

以上四個部分中，有關組織 BIM 技術能力建立的部分，與指南草案以促進工程專案之協同作業為主要目的其應用的標的不同，兩者間一個是指專案、一個是指組織，其指涉層次與範圍均有不同。因此，本研究接下將以 BIM 契約條款、BEP 與工作指南作為觀察的主要項目，以便提出與專案協作較為相關的觀察結果。

## 二、關於採購契約 BIM 條款的觀察重點

前面提到指南草案為公共工程技術服務、工程採購、統包工程等三種不同的採購型式都提供了關於 BIM 的條文，但所指涉的工作內容大致可歸成以下幾個部分，而這也是後續觀察的重點。

1. 納入 BIM 特定條款—主要目的在於補充因為應用 BIM 之後所增加工作分工、要求與共同約定事項；
2. 約定 2D 圖說與 BIM 模型的契約地位—約定契約文件之外，圖說應以何者所載的資訊為準；
3. BIM 履約標的—約定最終交付成果；
4. BIM 費用計算與給付方式—約定費用計算的依據、以及如何分段交付成果；
5. BIM 服務工作項目—約定除了最終交付成果外，其他應配合工作事項；
6. BIM 智財權—約定甲方取得與應用方式；
7. 施工階段 BIM 工作協調會議—在原有的施工會議約定中增加討論 BIM 工作的會議，並列出應出席單位人員與議程項目。

### 三、關於 BEP 觀察重點

BEP 是工程專案建立 BIM 工作流程的重要文件。BEP 主要功能在列出工程專案整體的 BIM 目標與達成方法的細節，以便專案團隊成員遵循。BEP 的另一項目的，是載明工程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。指南草案中有一章節是特別說明 BEP 的制定要項。不過因為工程個案的 BEP 不是公開可取得文件，本研究會持續尋可取得之研析案例，了解其內容與指南草案的建議內容有何異同。

依照指南草案所提供的 BEP 樣板，也提供擬訂時可參考指南草案章節，主要內容如下：

1. 專案資訊—載明工程專案的基本資訊，如專案名稱、概述、契約型式/交付等；

2. 專案成員—團隊成員的資料及連絡方式；
3. 專案應用 BIM 目的—簡要說明在專案各不同階段採用 BIM 的目的；
4. BIM 應用及交付成果—列出預期的 BIM 應用及各種 BIM 應用對應的 BIM 交付成果（參照附錄 A 及 TW-02-A BIM 協同作業指南附錄 A）；
5. 各項 BIM 交付成果的建模者及用模者—列出預期的 BIM 交付成果對應的建模者和用模者（參照附錄 A 及 TW-02-C BIM 協同作業指南附錄 C）；
6. 每個交付成果所需建置的 BIM 元件—列出每個交付成果所需的 BIM 元件所需的細緻度及非幾何屬性資料（TW-02-B BIM 協同作業指南附錄 B）；
7. BIM 建模方法、發佈及協同作業流程—明定建模流程與方法並加註各 BIM 交付成果的交付時間（參照 TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D）、團隊成員在每一項 BIM 交付成果的整合與協調方式、BIM 建模者在提交模型前所需執行的品質檢核工作；
8. 技術環境需求—明確列出專案採用的軟體，指出共享平台及資料庫

#### 四、關於主要參與者的工作指南觀察重點

指南草案內，特別為業主、專案管理顧問（含監造）以及統包商等三個主要角色提供了更詳細的應用指引或執行要項，可以參考其說明及流程步驟，適當地導入本指南草案，以確保 BIM 應用目的之成功。三項說明文件的內容架構相同的部分如下：

1. 專案 BIM 目標與應用目的分析—從各主要參與者的角色、任務出發，說明如何進行 BIM 目標定位與策略分析與應用目的規劃；
2. BIM 執行組織與環境建置—包含各主要參與者及個別專案 BIM 執行組織、軟硬體執行環境、協同作業環境；

### 3. BIM 風險與智慧財產權議題。

在前面三項性質相似的說明內容之外，三個主要參與者的指南不同的部分，分別為：

#### 業主部分

1. BIM 專案採購規劃—決定 BIM 執行模式、估算經費需求、規劃契約條文與建模規範（含模型細節）、執行 BIM 服務採購；
2. 專案 BIM 實施流程—說明傳統設計/發包/施工專案、統包專案的 BIM 建議實施流程；
3. BIM 交付成果接收—區分各階段交付成果、驗證與接收、保存與應用。

#### 專案管理與監造顧問部分

1. 前置作業及共通性規定—提送 BIM 工作執行計畫書、規劃界面整合會議；
2. 不同發包方式下 PCM BIM 服務模式在建築全生命週期之各階段的執行要項；
3. BIM 文件管理標準之建立—包含 BIM 文件檔案及工程管理資訊系統之建立以及 BIM 模型檔案命名原則。

#### 統包商的部分

1. 各階段 BIM 作業準則—投標、設計、施工、竣工等；
2. 各階段 BIM 應用目的與交付成果。

## 五、觀察對象

國內公共工程應用 BIM 的建築工程類型從公共藝文建築，市民運動休閒中心、社會住宅到桃機三航廈等，不只是建築類型、規模不同，連應用 BIM 的主要階段與目的也都不同。而前述的條件均會使觀察後不同案件間彙整、比較的工作更為複

雜，且成果的說明也難以述明其原因。為了避免太多異質的研究對象，本研究擬將觀察對象限定在於近年社會住宅工程應用 BIM 的案例。其主要理由如下：

- 社會住宅為內政部主辦推動政策，預計 8 年將會新建 12 萬戶，將可成為國內應用 BIM 的最佳案例，帶動國內公私部門工程應用 BIM 的風潮；
- 指南草案在研訂的第二年開始，便與社會住宅工程合作，收集實務應用經驗；
- 其它後續社宅工程，已有部分參考前述案例，並加深應用的層面。

目前臺北、新北市社會住宅含已完工、興建中及規劃中數量共有 65 件，而臺北市政府及新北市政府在辦理有關社會住宅新建工程採購發包時，就有部分案件要求必須導入 BIM 技術，並要求從建築全生命週期之基本設計階段即開始導入，並至竣工階段。另外，內政部為了協助社會住宅主辦單位辦理前期規劃設計、興建與營運管理各階段時之行政作業效率及品質，於 107 年出版「社會住宅規劃設計及興建與營運管理作業參考手冊」供作專案規劃應用 BIM 技術作業參考。

本節在前面有關觀察方法的說明中提到，擬觀察的重點將在於契約條文與 BEP 的擬訂與執行，接下來將針對可公開取得的社會住宅工程採購招標文件為主要研究分析標的，而各項採購文件中有涉及 BIM 的相關事項的重要文件即為契約條文與需求說明書等二項文件。

## 第二節 社會住宅工程應用情形概況

本節將以桃園社會住宅為例說明本指南一般應用情形，再輔以其他如臺北、新北工程案參考桃園社宅作法所作出的一些改變，以便描述出一個簡單、扼要的應用情形的輪廓，進一步作為指南草案應用的比對基礎。選擇以桃園社會住宅工程為例的原因在指南草案研究的第二年時即開始與該市社宅工程合作，也可以說是第一個應用指南草案的工程。此外，參考本所召開相關 BIM 計畫所召開的專家會議

所收集到的意見資料，以及其他地方政府在推動社會住宅應用 BIM 技術或智慧生活技術時，其主辦單位或 PCM 均有提到目前社會住宅工程應用 BIM 的工程案例，在 BIM 的要求上，因為公部門業主尚未完全掌握建築工程應用 BIM 的精神，所以在規劃 BIM 應用時，大部分都是互相參考、大同小異的，而被參考的對象多有提到桃園社會住宅的案例。基於以上的理由，以及有限的研究時間資源，所以本研究決定以桃園社會住宅的案例為主體，來說明指南草案的應用情形。

### 一、桃園社會住宅

#### 桃園市政府中路二號基地新建公營住宅

為桃園市政府市住宅發展處參與本所 105 年「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」委託研究計畫之合作專案，合作的內容為參酌本所於 104 年「我國 BIM 協同作業指南之研訂」委託研究報告之成果，訂定契約之 BIM 作業準則內容，並納入統包工程承商須執行工作事項。工程基本資料如下表：

主辦機關	桃園市政府住宅發展處
專案管理	台灣世曦工程顧問股份有限公司 境向建築師事務所
監造單位	台灣世曦工程顧問股份有限公司
統包團隊 施工廠商 設計建築師	建國工程股份有限公司 陳章安建築師事務所
工程金額	1,118,310,000 元
基地面積	4546.45m <sup>2</sup>
樓地板面積	49,120m <sup>2</sup>
構造型式	鋼筋混凝土結構
樓層用途	地上 5 樓一棟(住宅發展處辦公廳舍)、 地上 16、17 樓各一棟(社會住宅、公托中心及商店)、 地下 3 層
開工日期	106/2/6
竣工日期	108/3/5

此案統包契約 BIM 服務範圍為，配合計畫進度分為規劃設計構想、統包設計、統包施工及竣工作業等四階段執行。各階段主要工作規定如下：

- 規劃設計構想—包含 BIM 工作執行計畫書、建置 BIM 規劃設計構想模型、利用模型檢討空間計畫及量體配置合理性；
- 統包設計階段—審查統包商 BIM 工作執行計畫書、審查設計成果及檢討重點設計數量、設計成果追蹤與介面協調整合；
- 統包施工階段—審查統包商 BIM 施工階段作業成果、施工模型界面優化、施工進度協調及查驗介面管理；
- 竣工階段—審查統包商 BIM 竣工模型成果、BIM 使用維護計畫報告書及教育訓練。

本工程 PCM 藉由對業主對社宅未來功能的需求計畫及 BIM 應用項目分析結果，擬訂本專案於統包契約階段，利用 BIM 模型以作為設計、施工運用、及竣工後模型成果可深化作為營運維護管理之 BIM 資訊模型相關規定。對於統包商執行 BIM 相關的服務內容，擬出的執行工作與時程要求如下：

- 統包商須於得標後 25 日內提送 BIM 工作執行計畫書，說明將如何執行本專案設計、施工及竣工階段之 BIM 工作，內容應包括下列各項：
  - 一般建模準則說明；
  - BIM 專案組織架構；
  - 執行工作方式與作業流程；
  - 模型自主檢查作業流程、疑義澄清作業流程；
  - 專案工期—含 BIM 模型里程碑；
  - 設計、施工、竣工階段 BIM 模型品質管理準則、自主檢查表及各階段模型元件深化程度表；



- 各階段交付成果及格式。
- 提交查驗或進行溝通之 BIM 模型檔案—統包商於各階段提交查驗或進行溝通之 BIM 模型檔案，應轉成 Autodesk Navisworks Freedom 或 Bentley View...等免費 BIM 瀏覽軟體可讀取之格式檔案，包含建築、結構、機電模型之模型整合檔案。
- 建置 BIM 協同作業平台—查驗檔案可透過 BIM 協同作業平台進行 3D 空間瀏覽，須可供業主及專案管理團隊瀏覽、使用，統包商需配合在此平台進行意見回覆，專案管理團隊可透過此工具追蹤缺失改善。
- 各階段模型發展程度及各式檢核表—BIM 各階段模型發展程度及各式檢核表須因應各階段設計、施工需求擴充提升，本準則中規範之格式、內容均為最低需求，如有變更、刪改、增修須經業主核可。

#### 桃園市八德區三號基地(興仁段 621、624 地號)新建公營住宅

此案為 106 年底決標的統包工程案，預計於 110 年完工。桃園市政府也在本案中導入 BIM 技術，契約書的內容即是參考指南草案於第二年（105 年）的研究成果中有關統包契約的 BIM 建議條文，並增加了幾個補充的地方，例如：

- 第一條的名詞定義中有列出 BIM 與 BIM 模建置的說明；
- 要求以 BIM 模產生的 2D 圖面為原則；
- 將統包工程 BIM 工作執行計畫列為工作項目之一，並要求參考指南草案的內容；
- 要求各階段提出 BIM 自主檢核報告書，含 3 分鐘 3D 動畫檔案；
- 建置 BIM 各階段建模精度及檢核表，就如何檢核所提 BIM 圖說，擬訂設計及施工 BIM 管理準則；

- 協助專案管理單位編製「住宅建築工程 BIM 設計管理準則」、「住宅建築工程 BIM 施工管理準則」及「住宅建築工程 BIM 使用維護計畫報告書」；
- 將指南草案全部納入契約附錄之一。

## 二、臺北市智慧公宅

### 臺北市公共住宅智慧社區建置規範手冊

臺北市政府為了推動社會住宅智慧化，特別在 105 年底修訂「臺北市公共住宅智慧社區建置規範手冊」（以下簡稱為公宅智慧手冊）。手冊中說明了臺北市政府對在規劃設計階段導入智慧技術的需求外，對施工階段也提供應用 BIM 來達到「利用設計模型確認現場之可施工性，以視覺化方式協助現場施作人員進行溝通，降低認知誤差，並透過模型協助現場管理與施作」，以及在營運管理階段透過 BIM 竣工模型屬性資料作業規範，以及利用 BIM 技術中資訊整合及視覺化的特點，進行後續營運維護管理。簡言之，臺北市政府以全生命週期的觀點將智慧建築、BIM 等技術分配到不同的階段加以應用。

為了提昇智慧化的品質，臺北市社宅工程的主要特色之一即是可以選擇將智慧設施的規劃建置獨立出來成為個別的標案，稱為智慧科技應用統包工程（以下簡稱 ICT 工程）。有關施工階段的建議作法，手冊中提到：應督導承商執行「統包契約」及「BIM 工作執行計畫書」之承諾項目，依照細設模型，將 BIM 元件依照製造流程及組裝程序建置，以供施工管理決策參考，並視需要輔以 2D 圖，說明施工組裝要點，並且建議以下成果或工作項目：

- 整合主要設備施工模型由建築、結構及 MEP 模型產出施工模型，此模型依施工方法及順序建製，以供施工管理決策所用。
- 智慧社區之可量化工程項目之材料明細、面積及數量
- BIM 日誌—依據每日 BIM 作業時數、內容及工作人員，如實填寫。

- BIM 施工協調會—說明各分包、專業之整合成果、施工進度、各項介面協調事項，需於施工協調會議中展示缺失改善、施工圖紙修訂或進行設計變更。
- 利用 BIM 進行施工進度檢討及查驗管理—配合預定進度結施於 BIM 模型，進行 4D 進度展示及施工計畫，配合檢視 4D 預定進度及實際進度，於進度落後時及早採取因應對策。透過 4D 進行進度管理於月會及雙週會提報最近進度。
- 公共住宅智慧社區 BIM 檢核成果報告—內容包含各階段建築、結構、水電施工、智慧設備套匯等檢核表報告及 BIM 模型檢討，確認模型與完工現場一致。

另外，模型內容要求也從施工管理及維護管理的角度，分別就建築、結構、水電施工、智慧設備等提出原則性的要求。同時引進了三級品管的制度，將規劃設計到竣工階段中各階段 BIM 重要工作事項逐項律定品檢審核要項，以及負責審定的層級。

智慧公宅手冊也提到將會建置「BIM 雲端作業運用於公共住宅管理共通平台」，係透過一套 BIM 的標準資料架構，收存各社會住宅的 BIM 模型後，再利用一套可以存取前述各社會住宅 BIM 模型的工具軟體來進行各個基地公共住宅設施維護與管理，並提供以下功能：

- 提供及更新即時各個公共住宅的空間及設施幾何（圖形）與非幾何（屬性）資料；
- 公共住宅 BIM 雲端設施維護與管理的大數據應用；
- BIM 設施管理未來可結合物聯網行虛實整合的網路管理系統。

為了達到上述願景，BIM 竣工模型屬性資料的統一便非常重要。為因應各公共工程案於竣工時繳付 BIM 模型後仍可延續使用模型資訊，以竣工點交階段為資訊交付點，將竣工模型建置規範的部份主要針對模型中屬性資料的內容進行規範。

## 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅

此工程為臺北市近年較大型的智慧公宅新建工程，其中土木工程統包 E 標是在 106 年決標、北側 ICT 工程統包標是在 107 年決標，時間正好是在指南草案研究成果提出之後，同時也把 BIM 應用加入該市智慧社宅的要求，恰好可以這個關於 BIM 應用的技術文件如何整合應用於同一個工程內，因此值得列入本研究觀察對象。

因為前述土建與 ICT 的統包需求說明書在相互比對後，關於 BIM 的主要內容架構差異不大，因此，在本小節僅就土建的統包需求說明書進行討論。首先在契約條文上，除了條目、交付成果名稱、時程以及將協調工作會議移到統包需求說明書等細節外，基本上與前述桃園八德案的內容大致上相去不大。其次，也是本小節的重點，即在於檢視統包需求說明書的內容。其中與 BIM 有關的主要有三個部分，而且可以發現參考指南草案的內容，分別說明如下：

- BIM 作業原則與報告書—此部分為統包需求說明書的第六章，經過比對，其與指南草案的「TW-11 統包商 BIM 執行要項」在主要內容架構上相去不太，本研究認為可說是參考指南草案調整修改而成，調整的部分為配合契約規定的要求成果與時程外，也有整併公宅智慧手冊的建議事項而調整的，例如在「三、各段 BIM 應用目的與交付項目」下各階段有關「BIM 模型建模日誌」的要求內容，本研究經比對後認應該是由指南草案所建議的定期繳交「月報」或「雙周報」，配合公宅智慧公宅手冊的施工階段品質要求，而改為「日誌」。
- BIM 工作執行計畫書規範—為統包需求說明書的附錄 A，基於建築工程個案主客觀條件不一，指南草案對於 BEP 的內容要求所提出的均為原則性大綱。雖然架構內容彈性大，但仍可從幾個部分看出參考指南草案的痕跡。首先在 BIM 相關人員派任的部分，其角色與責任表，在指南草案「TW-02 BIM 協同作業指南」也有內容相近的表格；其次，在 BIM 交付項目責任矩陣內所

提到的附件 A-1 矩陣表，在指南草案「TW-02 BIM 協同作業指南」的附錄 C 中也有內容相近的表格；最後，在模型品質管理上，雖然指南草案也有提出相關的原則，但這份統包需求說明書配合公宅智慧手冊的要求，加入了三級品管的概念。

- BIM 建築資訊模型建置規定— 為統包需求說明書的附錄 B，其中的模型檔案命名原則，在指南草案「TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項」的表 8.1 與表 8.2 也有相同的內容；系統色碼規範與指南草案「TW-10 承包商 BIM 基本建模指南」之間也有著類似的關係。至於指南草案的「TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D - BIM 建模導則」有著相對較大篇幅的說明，本研究認為，在這裡則是採用 LOD 的概念發展各階段模型發展層級來代替。

### 三、新北市社會住宅

新北市的社會住宅剛推動時是以 BOT 方式的興辦方式較多，近年為了加速政策推動，如在 105 年 5 月決標的新店區中央新村北側社會住宅新建統包工程。此案的發包時，指南草案尚在研訂中，從其契約與統包需求說明書的內容看來，並無參考指南草案的部分。不過也精要的將 BEP、模型細詳程度、各主要階段的執行內容，以及需提送的模型、書圖、報告文件等要求納入需求中。另外比較特別的則是要求本案要配合該市建造執照電腦輔助系統進行查查核作業。

### 四、應用情形小結

最後，經分析與挑選出本研究對象 BIM 指南草案在實務工程採購履約過程中會被實際應用的部分內容後，將之與桃園、臺北、新北市近年所辦理的社會住宅新建統包工程的契約書與統包需求說明書進行比對後發現，指南草案確實有被國內社會住宅新建工程所參考採用。在研究成果提出之後，雖然沒有機會再有與社會住宅工程進行合作的機會，但仍有其他社會住宅案件有參考本所指南草案的內容，本研究認為其主要原因在於桃園社會住宅帶頭與本所合作研訂並實際應用指南草案內容

的影響、當初參與工程的主要參與者將經驗延用到其他工程，以及國內目前尚無內容與指南草案相近的其他指導文件等原因所致。

### 第三節 課題與原因

#### 一、課題說明

基於所取得的資料以社宅工程統包案為主，以下的課題說明，也是以統包工程執行所遇到的為主。雖然範圍被限縮，但也方便聚焦。

本研究所了解到的主要問題，多來自營造廠，或者說是統包商。首先是 BIM 費用如何編列的問題，目前指南草案已在「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」中提出關於估算 BIM 專案執行經費需求的建議方式。基於廠商提供之 BIM 應用服務工作需要支付成本，及依據國外 BIM 專案執行經驗，專案之 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%。惟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。BIM 規劃人員在粗略估算 BIM 服務之工作範圍與執行預算需求時，只能依照個別案件所能編列的比例上限，再估算必要之 BIM 應用目的數量來進行調整的方式來辦理。反映者與主辦單位則是希望能就 BIM 各項應用能有可供遵循的估算方式。

其次是即有關施工協調會議、施工日誌、各階段提交的報告資料等行政作業過於煩瑣，佔去太多 BIM 工作資源的課題。咸認為前述的行政作業對對於 BIM 工作的品質，甚至工程專案的品質提昇效果不明顯，表達出亟需改善的需求。這個課題與指南草案的建議原則，市政政策要求、工程主辦單位所擬的契約要求細節等方面都有關係，更深層的，是與業主對於 BIM 的看法有關，亦即在業主能體認到使用 BIM 資訊所能為自身創造新價值之前，BIM 對業主而言只能用這些行政作業來檢視其存在的現象。

第三是費用給付規定不清楚。指南草案在契約 BIM 條文建議中雖有提供大致的分段交付 BIM 成果與給付 BIM 價金的方式。但由於指南草案中尚無 BIM 成果的檢驗作業的建議內容，而個案又可能因為主辦單位或人員的不同，出現不同的檢驗看法，導致經費請領作業未能如預期完成，主辦單位與承包商均感到困擾。

## 二、可能趨勢

指南草案中有關機電應用 BIM 的內容，是否符合 ICT 統包的實務需求。例如臺北市以廣慈博愛園區整體開發計畫作為智慧城市示範代表案例之一。此案將建築資訊與 ICT 作深度應用結合，整合成以 BIM 技術與資訊資料庫整合為整體科技應用之統包工程，以達到公共住宅全面智慧化為目標。關於這部分的工程經費則是由營建經費外加 3%~5% 規劃建置智慧化設施，達成公共住宅社區結合智慧科技的管理成果。這部分的整合應用，需要透過臺北廣慈一案，收集實務經驗，作進一步的分析。

## 三、原因分析—業主未提出明確的資訊需求

依據國外的經驗，或者是指南草案中「TW-02 BIM 協同作業指南」的「BIM 建模與協同作業」之表 3、各階段不同專業方協同工作項目表所提內容，本研究認為 BIM 的應用在生命週期各階段的應用項目均有一個主題，如規劃設計階段是提供資訊進行不同專業者間的溝通，以及將資訊提供給業主就替代方案間進行決策，其主要使用者為業主與需要共享資訊的各參與者；在施工階段則是提供資訊來協助工程管理，以達到提升工程效率、效能的目標，同時也讓業主掌握工程進行的各項數據；最後，在竣工到實際使用前，BIM 是業主用來了解即將接手的建築設施所含的資產內容、設備性能、維護資訊等。

業主的責任便是參考上述各階段應用的主題，清楚的依照指南草案所建議的方式，自行或委由專業者提出明確的資訊需求，而不是把指南中的原則全數搬給承包商要其自訂一個沒有指導也沒目標、範圍的 BIM 模型建置計畫。因為沒有明確的需求，BIM 在各階段的管理上就會落入手段與目的脫離的困境，出現施工協調會

為開而開，建模日誌用意不明確、付款規定不清楚等課題。甚至可能會讓 BIM 工程的參與者感到以下困擾，為什麼 2D 圖時代沒畫的資訊，因為用了 BIM 就要無止境的填下去？把模型建好？還是用輔助實體建築？

關於前述業主或使用者尚未體認到資訊的價值的情形，即便是日本也有著相同難解的課題，相對於工程顧問、建築師、營造廠等對 BIM 的理解，如何一步一步帶領國內工程公私部門業主從維護管理的應用開始，循序漸進的建立對建築資訊應用的需求與能力，是指南草案以及 BIM 推動政策下一步要重視的工作。若能先踏出安穩的第一步，才有機會就各階段的 BIM 應用提出明確資訊需求，引領整個 BIM 應用加速推動。



## 第五章 結論與建議

### 第一節 研究結論

在國內營建業相關產學研各界的各自發展下，國內已具有豐富的 BIM 作業指南、規範、標準等相關技術文件，且已進行本土化形成一部分體系，比起國外先進國家的發展情形，在規模上相差並不太大。但因為發布時間較短、且沒有相互搭配、更沒有很好的宣傳管道，以及實用情形調查，以致於部分相似的文件中發生有對象重複、內容類似，以及應用成效並不明顯等情形，實為可惜。

對比國外先進國家推動作法，造成國內有以上情形的原因，主要還是在於未能有政策來推動。政策輔助的重要性，從歐盟為了協助內部各國推動 BIM 所出版的一本給政府決策者參考的手冊就可以看出。手冊的內容是針對如何以政策輔助從公共工程開始採用 BIM 開始作起，從建立政府領導地位、加強與業界溝通、協助業界培力、以及建立共通的協作環境等 4 大項對策，提出相對應的建議辦理事項。而其中所謂的建立共通的協作環境，為了讓營建產業各界能對政策所要推動的 BIM、如何達成、各別的责任等，有大略的共識，所需要的工作之一便是建立協作指南。國內目前空有相關技術文件，尚缺政府政策的大力支持。

另外，推動 BIM 也需考量與國際接軌，尤其是今年所發布的 ISO 19650，更是需要重視的標準。ISO 19650 以全生命週期利用 BIM 來進行營建資訊管理提出國際上認為應有的構念與架構，也提供了國內未來發展本地指南的參考。例如，與 ISO 19650 相比，國內目前所見的 BIM 協作指南比較缺乏的是業主規劃與使用階段維護管理等相關的技術指導文件，在國內社會住宅大量要求應用 BIM 時，前述文件對於未來由政府如何盡到管理責任，將有很大的幫助。ISO 19650 也提到一個建築資訊模型檔案管理的作業環境，通用資訊環境 (CDE)，目前在國內僅有少數單位能了解與實作。還有未來如何將國際認證與國內需求、法規、採購制度整合等，

都需要進一步的研究。而這些工作以歐盟的看法，因為營建產業大部分都是中小企業，臺灣也是同樣的情形，因此沒有多餘的資源來完成產業整體性的調整與規劃，都需要由政府出面以政策辦理與支持。

有關指南草案的應用情形，經分析與挑選出本研究對象 BIM 指南草案在實務工程採購履約過程中會被實際應用的部分內容後，將之與桃園、臺北、新北市近年所辦理的社會住宅新建統包工程的契約書與統包需求說明書進行比對後發現，指南草案確實有被國內社會住宅新建工程所參考採用。本研究認為在研究成果提出之後，雖然沒有機會再有與社會住宅工程進行合作的機會，但仍有其他社會住宅案件有參考本所指南草案的內容，其主要原因在於桃園社會住宅帶頭與本所合作研訂並實際應用指南草案內容的影響、當初參與工程的主要參與者將經驗延用到其他工程，以及國內目前尚無內容與指南草案相近的其他指導文件等原因所致。

最後，在應用的課題上，因為業主端所提需求並非從自身效益出發，而 BIM 在各階段的管理上落入手段與目的脫離的困境，出現施工協調會為開而開，建模日誌用意不明確、付款規定不清楚等課題。

本所的關於 BIM 指南草案的研究成果，雖然提出之時尚未有政策的配合，得以受到大量的參考採用，但也透過與地方政府社會住宅合作，逐漸的增加響影的層面。當然，在應用過程自然會有不足或誤用的情形，為了及早解決這些課題，以免積重難返，甚至造成建築產業資訊化昇級的阻礙，實需再收集更多類型建築工程應用指南草案所產生的課題，研擬指南草案的調整修改方向，並透過實際案例的應用來確認修改的效果，始能發揮指南草案的應用功能。

## 第二節 建議事項

建議一：以實際案例進行 BIM 指南檢討

主辦單位：內政部建築研究所

協辦單位：內政部營建署、住宅與都市更新中心、台灣建築中心等

工作內容：新加坡、日本為了推動 BIM 或建築產業資訊化，均以實際工程案例來記錄、觀察與理解實務上應用的課題，以便調整政策與工具。本所指南草案雖已被實務應用，但卻沒有機會面對與了解實務上所遇到的課題，造成除了無法即時調整內容，以導致也無法矯正因為誤解指南用意所造成的錯誤。應立即效法國外作法，透過本部社會住宅工程，就目前知道的應用課題，進行實務的檢討，尤其是從業者資訊需求的角度檢視目前實務上各階段各項流程、品質管理的行政作業的必要性。

建議二：參考 ISO 19650 建立國內 BIM 工作流程基礎共識

主辦單位：內政部建築研究所

協辦單位：BSI 等

工作內容：參考 ISO 19650 系列標準之中文化工作，研訂國內應用 ISO 19650 的指南文件，協助國內營建產業各界全生命週期利用 BIM 進行資訊管理的正確完整概念與共識。以及建築資訊模型檔案管理的作業環境 ( CDE )。

建議三：研訂國內建築維護管理階段應用 BIM 模型資訊之指導文件

主辦單位：內政部建築研究所

協辦單位：台灣建築中心等

工作內容：本所指南草案的應用範圍以設計、施工階段為主，雖在業主導入 BIM、專案 BIM 應用項目分析等內容裡，也有談到需將 BIM 的應用延伸到維護管理階段的建議事項，惟並無細詳的工作事項與流程可供建築設施的管理者、使用者或所有者在應用 BIM 時作為參考，同時作為業主對設計、施工階段提出 BIM 工作要求之依據。故建議應參考國際經驗，研訂目前尚未有的業主規劃與使用階段維護管理等相關的技術指導文件。

建議四：成立國內 BIM 指南標準委員會

主辦單位：內政部建築研究所

協辦單位：行政院公共工程委員會、內政部、地方政府、建築師公會、相關技師公會、營造業公會、顧問業公會、物業管理公會、台灣 BIM 聯盟、土木水利學會、台灣建築中心等

工作內容：為加強國內推動 BIM 之力道，輔助政府推動 BIM 政策。國內應由各界共同成立一指南標準委員會，配合政府政策方向，彙整國內現有的相關指南標準技術文件，建立共識提出統一的版本。同時建議未來國內 BIM 指南標準研訂發展的藍圖，提供政府規劃推動政策之參考。

## 附錄一 期初審查回應

內政部建築研究所 108 年度第 5 次研究業務協調會議紀錄回應表

日期/時間	108 年 3 月 18 日 ( 星期一 ) 下午 2 時 30 分	
主持人	王所長榮進	
地點	內政部建築研究所簡報室	
	綜合討論與建議事項	本研究回應與處理
1.	本所委託研訂「我國 BIM 協同作業指南」草案的過程歷經 2 年，第一年研究時是以新加坡為主要參考對象，進行至第二年時，也有部分內容是參考英國的標準。建議本案可以先了解目前指南中有那些內容是參考英國標準。	遵示辦理。
2.	因本所 BIM 指南草案主要是參考新加坡的指南，建議可再了解新加坡 BIM 指南與目前發佈的 ISO BIM 標準間的異同，以加強文獻回顧的完整性。	遵示辦理。

**附錄二 期中審查回應**

日期/時間	108年8月1日	
主持人	陳組長建忠	
地點	內政部建築研究所	
	綜合討論與建議事項	本研究回應 與處理

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案初步建議事項之「成立國內 BIM 指南標準委員會」，建議包含解決指南標準間的重疊、衝突，以及未來發展探索的角色。</li> <li>2. 建議中央未來應持續進行整合不同 BIM 指南標準的工作，並提供國內營建業以及各地方政府配合或參考使用。</li> <li>3. 目前國內營建產業採用 BIM 的比例還是不高，公共工程雖可以編列 BIM 費用，但以桃園市運動中心工程案來說，審計單位仍建議可調低其 BIM 費用。</li> <li>4. 桃園市巨額建築工程採購均會編列一定比例的 BIM 費用，其應用階段主要在於施工階段，其中部分工程如社會住宅因政府需負管理責任，才會應用到維護管理階段。以工程會議或模型數量來管理工程使用 BIM 時，會有假 BIM 的情形發生，不容易管到 BIM 的品質。</li> <li>5. 建議可再收集增加 BIM 元件規範或平台的資料。</li> <li>6. 國內資源缺乏，參考國外 LOD 和 BIM USE 之風險在於沒有對應的元件庫、人才和商業市場。且 LOD 和 BIM USE 為工程團隊針對工程專案執行工作內容之描述手段。建議國內推動時，公部門（業主）應著重在資訊需求的成果來進行管控，找出關鍵里程碑，如公共工程的品質要求回推，進而訂出資訊標準，例如「通用資料環境 CDE」管控制的檔案編碼原則、分類編碼、COBie 等。</li> <li>7. 另有關 ISO 19650 的本地化，可參考 UK BIM Alliance 的文件。</li> <li>8. 建構 BIM 之共通資料環境（CDE）之可靠性及資料一致性，建議以公共工程統包案為對象，並且要以工程性質分類。</li> <li>9. BIM 模型之資料應分為設計模型（建照 BIM、使照 BIM）、施工模型，以及竣工模型。以上各階段之資訊完整性不同，並且材料及設備廠牌會因採購而有不同之資訊更新作業。</li> <li>10. 建議可推廣 BIM 設備元件庫技術參考手冊。</li> <li>11. 建議除收集工程會網站資訊外，應可篩選巨額採購以上之案件，直接諮詢使用者，如業主、PCM、統包商或營造廠等。</li> <li>12. 從滾動式檢討的角度，有關本案初步建議事項之「成立國內 BIM 指南標準委員會」，建議再彙整國外國家級 BIM 指南標準委員會如何推動、執行、成員組織等經驗。</li> <li>13. 建議可就 ISO19650 所提出的全生命週期建築資訊管理的循環流程再作進一步了探討與說明。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝與會各機關團體代表提供寶貴意見，將作為後續研究與實例訪談之參考。</li> <li>2. 將再補充 ISO19650、BIM 元件規範、國外指南標準委員會的相關說明。</li> </ol>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**附錄三 期末審查回應**

日期/時間	108年11月27日	
主持人	厲副研究員妮妮	
地點	內政部建築研究所	
	綜合討論與建議事項	本研究回應與處理



<ol style="list-style-type: none"><li>1. 有關與國際接軌，因臺灣是以外貿為導向輸出品，為提昇競爭力，建議可輔導廠商建立 OMNICLASS。</li><li>2. 有關連結 PCCES 系統部分應改為應用 EXCELL 系統與國際接軌，更為直接。</li><li>3. 推廣 BIM 教育訓練養成課程應從落實大學課程開始。</li><li>4. 建議事項除依照 ISO 與實例，建議要再整合已完成工程之經驗。</li><li>5. 建議未來可延伸研究各階段 BIM 之內容之一致性及完整內容，以及延伸運用至營運階段，以充分獲得資訊內容。</li><li>6. 在營運階段 BIM 應用首要目標有三，合理化降低人事成本；長期修繕費合理化降低；設之耗能合理化降低（定期檢討 SOP 及 SMP）。</li><li>7. 國際 BIM 發展仍處於多樣與變動的狀態中，對於建築產業是一個整體變革，而且是與其他多樣產業聯結的共通語言。</li><li>8. ISO 19650 只訂立建築全生命週期的執行框架，也是為了符合上述的發展形勢。建議貴所應參考 ISO 訂立國內的框架，由各工程相關參與者團體自行運作，在前述框架下，建立相關所需指南以及滾動更新檢討更新。</li><li>9. 肯定本案的資料收集之努力與付出。</li><li>10. 議後續可主動透過各產業公會進行講習與教育訓練、協助專業廠商瞭解及應用本 BIM 指南，同時可藉由本案之問題搜集，協助釋疑，讓營建產業熟悉及了解 BIM 技術之應用標準，從中獲致更多反饋意見。</li><li>11. 報告第四章小結，建議以一綜整表列出應用情形實際案例及指南參考採用部分。</li><li>12. 研究成果合乎預期要求。</li><li>13. 整體 BIM 發展現況及問題分析清楚。</li><li>14. 建議針對國內業主、建築師等各界對於 BIM 規範的需求強烈的部分，持續增修訂。</li><li>15. 建議就社會住宅導入 BIM 時結合智慧建築設備，尤其管理維護階段之應用情形能持續調查分析。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.感謝與會各機關團體代表提供寶貴意見，將作為成果報告修改之參考。</li><li>2.有關依據 ISO 19650 建立國內工程應用 BIM 執行框架部分將納入建議事項，作為相關單位後續發展所需指南之參考。</li></ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 參考書目

1. 應用 BIM 輔助建築設施管理之國內案例探討，內政部建研所，2014
2. 臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置，內政部建研所，2015
3. 我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換，內政部建研所，2015
4. 臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置，內政部建研所，2015
5. 我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬，內政部建研所，2016
6. 我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究，內政部建研所，2016
7. 我國 BIM 協同作業指南應用案例教材與培訓計畫之建立，內政部建研所，2017
8. 我國建築工程 BIM 應用分類之評估選用方法研究，內政部建研所，2017
9. 工程專案應用建築資訊模型之契約附件範本，臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心
10. 業主 BIM 實施方針之擬定指引，臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心
11. BIM 模型發展程度規範，臺大土木工程資訊模擬與管理研究中心
12. 建築資訊模型 ( 3D ) 建置說明，內政部營建署
13. 機關辦理公共工程導入建築資訊建模 BIM 技術」，行政院公共工程委員會，
14. 藥到 BIM 解—建築師開的處方箋，中華民國全國建築師公會，2019
15. BIM 國際標準 ISO 19650 系列發佈，BSI Group，2019
16. 臺北市信義區廣慈博愛園區社會住宅第 E 標統包工程之契約書與統包

需求說明書

17. 臺北市信義區廣慈博愛園區(北側)智慧科技應用統包工程之契約書與統包需求說明書
18. 新北市新店區中央新村北側社會住宅新建統包工程之契約書與統包需求說明書
19. 桃園市八德區三號基地(興仁段 621、624 地號)新建公營住宅統包工程之契約書