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

中華民國 105 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）

PG10501-0717

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

受 委 託 者：中華大學

研 究 主 持 人：余文德

協 同 主 持 人：鄭紹材、賴朝俊

研　　究　　員：邱垂德

研 究 助 理：彭國楠、曾楷婷、陳楷文、葉姿岑

研 究 期 程：中華民國 105 年 1 月至 105 年 12 月

研 究 經 費：新臺幣 146 萬 7,000 元

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 105 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

表次 V
圖次 VII
摘要 IX
第一章　緒論 1
　第一節　研究緣起與背景 1
　第二節　本研究計畫之重要性與關鍵課題 2
　第三節　研究目的與預期成果 5
第二章　研究方法及研究流程 7
　第一節　研究方法 7
　第二節　研究流程 8
第三章　資料蒐集與文獻分析 11
　第一節　美國 BIM 專案執行規劃指南 11
　第二節　英國 BIM 應用與交付標準 12
　第三節　新加坡 BIM 應用與交付標準 13
　第四節　中國大陸 BIM 應用與交付標準 14
　第五節　我國 BIM 協同作業指南之研擬 16
　第六節　其他國內外重要 BIM 指南執行要項文件彙整 19
第四章　我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項研擬 21
　第一節　各國 BIM 指南執行要項文獻之比較分析 21

第二節　我國 BIM 協同作業指南文件架構 24
第三節　新加坡 BIM 指南細則(Essential Guides)本土化成果 26
第四節　業主 BIM 指南應用指引 34
第五節　專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項 46
第六節　統包商 BIM 執行要項 49
第七節　BIM 指南執行要項專家座談討論彙整 50
第八節　小結 56
第五章　實證案例驗證結果 59
第一節　「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅」統包實證案例 59
第二節　「台灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」實證案例 71
第六章　結論與建議 81
第一節　結論 81
第二節　建議 82
附錄一　歷次工作會議紀錄 85
附錄二　實證案例焦點會議紀錄 89
附錄三　專家學者座談會議紀錄 99
附錄四　期中審查意見回覆 113
附錄五　期末審查意見回覆 125

附錄六　我國 BIM 協同作業指南各文件 133

參考書目 135

表次

表 1-1　國內執行 BIM 專案所遭遇之問題及其導致之後果.....3

表 3-1　四個國家 BIM 指南及我國的「BIM 指南初稿」對於六類主要問題之比較.....17

表 4-1　我國 BIM 協同作業指南與美、英、新、中四國 BIM 指南之比較.....21

表 4-2　BIM 目標分析(範例).....36

表 4-3　BIM 應用目的策略組合分析表(範例).....36

表 4-4 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表(概念設計階段).....38

表 4-5　BIM 角色與責任表—組織導入 BIM 執行細則(TW-03, 6.3)...39

表 4-6　各專案 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).....42

表 4-7　專家意見與處理情形.....50

表 5-1 「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅統包案」實證案例執行大事紀.....61

表 5-4 「臺灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」實證案例執行過程大事紀.....73

圖次

圖 2-1　本研究執行流程規劃 9

圖 4-1　我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)文件架構 24

圖 4-2　傳統設計/發包/施工(DBB)專案 BIM 指南實施流程 43

圖 4-3　統包(DB)專案 BIM 指南實施流程 44

圖 5-1　「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅統包案」位置圖 60

圖 5-2　「台灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」實證專案位置圖 72

摘要

關鍵詞：建築資訊模型(BIM)、工業基礎分類(IFC)、協同作業指南、資訊交換

一、研究緣起

國內工程各界對 BIM(Building Information Model)運用已近六年，然而尚未有共識的 BIM 執行標準，造成國內推動 BIM 運用的最大阻力。有鑑於此，內政部建築研究所(以下簡稱「建研所」)在 104 年已經委託學術單位進行「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」之研究，完成初步 BIM 協同作業指南之研擬。為了深化產業對於 BIM 之應用，必須透過產業界之案例實證、蒐集各方意見持續修正 BIM 協同作業指南，才能訂定出真正符合國內產業環境特性及各方需求的 BIM 執行標準。本研究之主要目標即在透過產業實際案例之應用，研擬出符合國內產業環境需求之 BIM 協同作業指南執行要項，提供相關專業人員實務工作上之參考，以做為國內建築專案各參與方推動 BIM 工作之參考依據。

二、研究方法及過程

本研究使用次級資料分析法、專家學者座談法、BIM 專案實證法及焦點團體訪談等方法，回顧國內外相關 BIM 指南、執行細則及技術手冊等文獻之分析與整理國內執行 BIM 專案遭遇問題之文獻分析及國外成功 BIM 專案的典範學習等文獻，分析其與本研究之相關性，以提供本研究所需之工具與領域知識；邀請與本研究主題相關之國內專家學者(建築設計廠商、建築施工廠商、政府主管機關及 BIM 資訊專家)進行座談會議，以議題討論方式，共召開兩次專家學者座談，以進行 BIM 指南執行要項文件知內容審視及改進；本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；並與實證案例團隊進行四次焦點訪談，深入瞭解執行 BIM 實證專案時所遭遇之問題，並

提出解決方案；實證過程，由本研究團隊擬定議題並主持訪談會議，召集配合實證之 BIM 專案的參與團隊成員，針對擬定的協同作業指南執行要項相關議題，深入說明執行流程方法及可能產生的議題及問題，由受訪團體依據其真實經驗，提出執行專案時的可能議題及解決或修正方案，以回饋修正所擬定之 BIM 指南要項文件內容。

三、重要發現

本研究經由前述之研究方法與研究過程，獲致以下幾點重要發現：

1. 本研究採取標竿學習方法，以各國外 BIM 指南文件為參考對象，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，已經完成 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。
2. 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，本研究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。
3. 經過兩個真實 BIM 專案案例之實證發現，本研究所提出之「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」在真實案例應用上，分別有 22 項(88%)及 23 項(92%)BIM 應用目的可於實證專案中進行驗證，且大多能獲得實證廠商之認可，可見本研究所提出之 BIM 應用目的定義在國內營建產業之適用性。雖然受限於國內營建產業對於 BIM 技術掌握能力之限制，部分廠商現階段可能無法完全達到所有 BIM 指南之要求；但參與實證之廠商多具有本「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所要求之 BIM 工作執行能力與技術水準，亦認同本指南文件所提出之 BIM 應用要求對於建築工程專案整體執行效

益之意義與價值。未來應該朝向推動提升整體產業水準，以達到國際 BIM 技術標準，並提升我國營建產業之競爭力。

4. 本研究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。

四、主要建議事項

建議一

長期性建議—將「BIM 模型發展程度規範(LOD)」之標準納入我國 BIM 協同作業指南執行要項中的「其他」類文件

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：國立台灣大學 BIM 工程資訊模擬與管理研究中心

雖然本研究所提出之「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」已經涵蓋推動 BIM 專案所需要之專案層級標準文件類型與內容，然而對於 BIM 模型發展細程度(LOD)之標準，建議仍可參考美國建築師學會(AIA) G202 (2013 版)文件所定義之 BIM 模型發展詳細程度標準；此一標準已被國立台灣大學 BIM 工程資訊模擬與管理研究中心編譯成為「BIM 模型發展程度規範 (2014 版)」，但相關標準尚未經過正式之實證研究。建議未來可將此一 BIM 模型發展詳細程度標準進行本土化修正後，納入「圖 4-1 我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)文件架構」中的「其他」類文件，做為參照之文件。

建議二

立即可行之建議—試辦公共工程「BIM 前導計畫(BIM Pilot Project)」

主辦機關：行政院公共工程委員會

協辦機關：內政部營建署、台北市政府、新北市政府、桃園市政府、台中市政府、台南市政府、高雄市政府

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內政部營建署、台北市、新北市、桃園市、台中市、台南市及高雄市等六都市政府等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。建議可以提供「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅」，以及「台灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」等二個實證案例作為參考。

試辦案例機關可以參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」之指引，首先，適當地選擇 25 項 BIM 應用中較基本的 BIM 應用項目，其次，依據傳契約型態：(1) 傳統設計/發包/施工標，可依據「圖 5.1、傳統設計/發包/施工(DBB)專案 BIM 指南實施流程」進行試辦專案；(2) 統包專案，可依據「圖 5.2、統包(DB)專案 BIM 指南實施流程」進行「前導性計畫(Pilot Project)」之執行。使產業界逐漸熟悉本 BIM 協同作業指南之要求，並提升其本身之 BIM 技術能力。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。桃園市政府住宅發展處之公營社會住宅新建專案皆已導入 BIM，且所有專案皆以「TW BIM 指南」為主要參考標準。因此，本建議之後續工作，可以與桃園市政府合作舉辦 BIM 導入之經驗分享研討會，以共同探討「TW BIM 指南」之實施實務課題。

建議三

立即可行之建議—積極推廣「BIM 協同作業指南」

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

推動 BIM 應用之成功與否，不僅仰賴 BIM 協同作業指南之制定，國內營建產業 BIM 技術水準之提升以及對於國際 BIM 發展趨勢之掌握，都是影響未來我

國 BIM 應用成敗之關鍵，因此，建議未來相關單位應該積極進行本「BIM 協同作業指南暨指南要項(初稿)」之產業推廣。建議未來可以主動向各建築師公會，以及土木、結構、機電、冷凍空調等技師公會、營造公會及專業承包商公會等單位進行指南說明與介紹，並開授輔導課程，協助專業廠商瞭解及應用本 BIM 指南。透過對各產業公會之廣泛而普遍之講習與教育訓練，讓國內營建產業熟悉與了解 BIM 技術之應用標準，以達到提升整體產業 BIM 技術能力之目標。

ABSTRACT

Keywords：Building information modeling (BIM), BIM essential guides, Information exchange, Empirical study

I. Background

It's been six years since the public sectors adopted Building Information Modeling (BIM) in some of their projects. However, the lack of a commonly accepted BIM Guide has resulted in the confusion and obstacle for successful BIM implementation in Taiwan. To tackle the abovementioned problem, the Architecture and Building Research Institute (ABRI) has drafted the "BIM Collaboration Guide" for information exchange between the designer and the contractor of a construction project. In order to refine the BIM Guide in light of practical implementation, it is required to collect revision opinions from the practitioners of real world BIM projects continuously. The primary objective of the current research is to develop the required essential guides in order to meet the context and requirement of the local construction industry so as to provide a practical guide and useful reference to the industrial practitioners of BIM projects.

II. Methodology

The methodology adopted in this research includes: secondary data analysis, subject matter expert (SME) panel discussion, case study, and focused group meeting. The required tools and domain knowledge of this research are acquired by reviewing the relevant BIM guides and BIM collaboration essential guides for BIM projects from other leading countries, and the lessons-learned from former successful BIM projects. Three SME panel discussions are called to provide revision opinions after the BIM collaboration essential guides was drafted. Then, two focused groups of industrial practitioners from both the designer and the contractor were organized to review the revised BIM essential guides. Finally, two real world BIM projects are selected from local construction industry for case studies. The participants of the two case BIM projects are trained to utilize the proposed BIM essential guides. Then four focused group meetings are called to collect revision opinions of the proposed BIM essential guides from the participants.

III. Findings

After finishing the all planned work, the research concludes the following findings:

1. By benchmarking the BIM implementation documents of the advanced countries and then tailoring with the local regulations and construction context, this research has proposed a complete BIM Guide system. The proposed TW BIM Guide defines the objectives and required deliverables for the 25 BIM Uses of six construction phases. Such a BIM Guide can be adopted to improve the existing problems of unclear BIM objectives, unreasonable LOD requirements, inefficient communication among project teams, lacking integration, undefined deliverables, misunderstanding of intellectual property of BIM works, insufficient BIM service fees, and unsatisfactory BIM outcomes of existing BIM projects.
2. The TW BIM Guide proposed by this research consists of BIM documents three main categories: (1) Contract documents—including three template contracts, one particular conditions; (2) BIM guides—including the TW BIM Guide main body (with four appendixes), essential guides, and implementation guides; (3) others—including the glossary of terms. Such a BIM Guide system has included all implementation documents required for a BIM project. It provides a standard for the domestic construction industry to implement the BIM applications.
3. From the results of the two case studies, the proposed TW BIM Guide were approved with 88% (22 BIM Uses) for Case Study I and 92% (23 BIM Uses) for Case Study II, respectively, by the participants. It verifies the applicability of the proposed TW BIM Guide for local construction industry. Although some local construction organizations may be unable to implement all BIM Uses defined in TW BIM Guide, all participants of the two case BIM projects agreed and believed that the requirements specified in TW BIM Guide will be beneficial for promoting BIM application of the local construction industry in the long run. The participants suggested that it is the incapable local construction organizations who are responsible to enhance themselves in order to meet the requirements of TW BIM Guide, rather than downgrade the TW BIM Guide to meet their BIM capabilities.
4. This study has completed the first version of TW BIM Guide, and has demonstrated its applicability with two real world BIM projects. It is convinced that the proposed TW BIM Guide will provide the construction projects of both public and private sectors a useful BIM guide for more successful and efficient delivery of their BIM works.

IV. Suggestions

Suggestion I: “Including LOD specification in TW BIM Guide”—could be adopted right away

Principal Executor: The Architecture and Building Research Institute (ABRI)

Associated Executor: Research Center for Building & Infrastructure Information Modeling and Management, NTU

Execution statements: The proposed TW BIM Guide has covered most required documents for implementation of BIM projects. However, it will be beneficial to include the Level of Development (LOD) Specification developed by American Institute of Architects (AIA). Such a specification has been translated by the Research Center for Building & Infrastructure Information Modeling and Management, NTU. Although, it has been localized with empirical studies. It is desirable to include such a document in TW BIM Guide so that the implementation of BIM can be better supported.

Suggestion II: “Conducting Public Pilot BIM Projects”—could be adopted right away

Principal Executor: The Public Construction Commission (PCC)

Associated Executor: The public construction agencies.

Execution statements: Although some leading construction organizations have shown their extraordinary capabilities in implementing TW BIM Guide, most small and medium (SME) local construction organizations are still incapable to meet the requirements of TW BIM Guide. It is therefore suggested to provide the “TW BIM Guide” to the primary public construction agencies (including the Cnstruction and Planning Aggency, Minister of the Interior, Taipei City Government, New Taipei City Government, Taoyuan City Government, Taichung City Government, Tainan City Government, and

Kaoshiung City Government) to conduct public pilot BIM projects that implement the requirements set by TW BIM Guide, so that the local SME construction organizations can build up their BIM capabilities eventually to meet the requirements of TW BIM Guide. It is also suggested to the abovementioned government agencies to refer to the two empirical case studies conducted in this research.

The government agencies who conduct pilot BIM implementation projects are encouraged to refer to TW-05 for guidance of project execution. The Fig. 5.1 of TW-05 is referred for traditional DBB projects and the Fig. 5.2 of TW-05 is referred for traditional DB projects. The Taoyuan City Government is the partner of the DB empirical BIM implementation project of this research. The government agencies who conduct pilot BIM implementation projects are encouraged to consult Taoyuan City Government for further experience sharing.

Suggestion III: “Promotion of TW BIM Guide”— could be adopted right away

Principal Executor: The Architecture and Building Research Institute (ABRI)

Associated Executor: Taiwan Architecture and Building Center (TABC), Construction and Architect Associations

Execution statements: The successful implementation of BIM cannot rely solely on the constitution of BIM Guide. The improvement of local BIM capabilities and alignment with the international standards are also critical for BIM implementation. It is therefore important to promote TW BIM Guide to the local construction and architect associations, including the regional Architect Associations, Civil Engineering Consultant Associations, Structural Engineering Consultant Associations, MEP Consultant Associations, and Engineering Contractor Associations. Training courses

on the adoption of TW BIM Guides should be provided to the members of the above-mentioned associations. The training courses can not only train the members to understand the requirements of the TW BIM Guide, but also help them to foresee the future development of BIM technology. Such perspectives are important to promote the competitiveness of the local construction industry.

第一章　緒論

第一節　研究緣起與背景

近廿年來由於資通訊技術(Information and Communication Technology, ICT)的迅速發展，在製造業應用人工智慧實現的「產品生命週期管理(Product Lifecycle Management, PLM)」，使產業供應鏈完全整合，因此得以迅速反應需求提供產品服務，而創造了多樣精緻與大量客製化的產品，使人類邁入智慧生活的新時代。相較之下，營建產業受到專案獨特性及缺乏固定生產線的限制，而難以完成生產之標準化；直到近十餘年前，因為建築資訊模型(Building Information Modeling, BIM)技術的引入，才使營建產業的生產過程出現仿效製造業般的變革曙光。

建築資訊模型是近年來逐漸發展成熟且風行全球之資訊技術，國際上對於 BIM 最常引用的定義包括以下三種：

- 美國 NBIMS 定義 BIM 為“Building Information Model”，是指「建築物實體與功能特性的數位表達形式，提供建築物全生命週期所需的可靠資訊」，此一定義強調 BIM 模型之意涵，可以簡稱為「BIM 模型」[1]；
- 國際知名營建出版機構 McGraw Hill Construction 定義 BIM 為“Building Information Modeling”，是指「建構與應用建築資訊模型的過程」，此一定義強調 BIM 資訊之建置與應用，可以簡稱為「BIM 建模」[2]；
- 美國建築師學會(American Institute of Architects, AIA)則將 BIM 定義為「以模型為基礎且連結至建物專案資訊資料庫的技術」，此一定義強調 BIM 資訊之建置與應用技術，可以簡稱為「BIM 技術」[3]。

從營建產業應用面而言，BIM 可以理解為：「利用可連結資料庫的物件導向參數化建模工具，在實體施工前，先在電腦平台上模擬建造，以便能分析建造過程及完工後的各種營建相關問題，以期能在問題發生前加以解決」。這種工具及流程，將可使設計成果更完善、施工過程更順利、而完工後又可將建築物的相關資訊轉移至維護管理使用。如此，將可提昇營建產業之生產效率，改善其對於能源之消耗與資源浪費。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，建立相關技術標準以引導產業順利導入 BIM，是國內營建業當務之急。

台灣學術界早在民國 80 年代即開始進行營建資訊工業基礎分類(IFC)標準之研究，而對於

BIM 之研究則遲至 99 年左右才開始。內政部建築研究所有鑑於國際上的 BIM 趨勢，自 100 年起即陸續進行 BIM 相關主題的研究，也在 102 年經滾動式調整在「開放式建築創新應用科技計畫」中導入 BIM 技術相關的研究子題；104 年起更推動「建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫」，第一年之子題包括：「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」及「國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究」等。展望未來建研所將以「政策投入輔導產業與培育人才」、「整合 BIM 研究與推動任務團隊」、「延伸深化應用於設施管理」、及「開發本土應用」為政策推動方向[4]。

另外，在工程實務界應用方面，則以台北市政府捷運局在民國 100 年底發出萬大線細部設計標，規定採用 BIM 技術，成為公部門運用 BIM 技術的先驅；其次，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也在 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」，而新北市政府更在 103 年 6 月以其 BIM 專案的經驗及研討成果，發出第一張以 BIM 模型審核通過的建照，BIM 專案在台灣地區正循序漸進推動中。BIM 的本質是數據推動(data-driven)的營建產業資訊交換工具，然而，台灣地區營建資訊標準基礎相對較不完整，目前執行的 BIM 專案大都處於試驗階段；且因為欠缺產業界共同接受之 BIM 作業標準，業主在契約中所定義的資訊需求不夠明確，承包商對於 BIM 應用(BIM Uses)之能力也還在養成中，導致專案各參與方對於 BIM 執行工作認知之混亂，而產生許多契約爭議，更不利於 BIM 技術之推廣。目前國內 BIM 專案所遭遇之問題，亟需要有全國性的 BIM 指南來參照推行，才能跳脫「以 3D 圖像做為主要成果」，消除「國外技術與工具程式的成熟度在本土化應用的扞格與落差」[4]，掌握「共享資訊、團隊整合」的 BIM 要義，確實據以提昇營建產業的效能。

第二節　本研究計畫之重要性與關鍵課題

國內自民國 87 年開始，由台中靖晟營造將 MicroStation 3D 建模技術導入工程專案，89 年以後潤泰集團、台灣高鐵公司及賴朝俊建築師事務所等陸續導入 3D 建模[5]；民國 100 年以後，台北捷運萬大線、內政部營建署及其他少數公共工程單位也開始在契約中要求採用 BIM[6]；可見 3D 建模或 BIM 技術在台灣之應用已經超過 16 年。然而，由於缺乏統一之執行標準，過去產業界在執行 BIM 專案時產生了許多問題；表 1-1 歸納文獻中所提到，目前國內執行 BIM 專案所遭遇之問題及其導致之後果。

由表 1-1 之歸納整理得知，目前產業界因為缺乏 BIM 指南標準，導致在 BIM 目標及應用、BIM 模型元件細緻度、權責分工及溝通協調、各階段交付成果之規定、BIM 智慧財產權之規定及 BIM 服務費用之編列等，各方面產生許多問題爭議；這些問題直接或間接造成國內推動 BIM 工作之阻礙，使得我國在 BIM 推動之進程，相對落後於歐、美、韓、星等國家，甚至將來會趕不上鄰近中國大陸上海、深圳等一級城市。有鑑於此，建研所已於 104 委託學術單位進行「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」之研究[7]，以 2013 年出版之新加坡 BIM 指南第二版[8]為標竿，完成我國 BIM 協同作業指南初稿之研擬。然而因為「我國 BIM 協同作業指南」剛完成，雖然歷經 11 次專家審查與產業意見蒐集的修訂與本土化過程，但尚未實際應用於國內之 BIM 專案中；因此，有必要藉由實際專案之驗證，蒐集實證經驗與修正意見，以訂立一份真正適用於國內營建產業環境之 BIM 協同作業指南。本計畫完成後，將完成整套協同作業指南文件，此一指南文件除可供業界參考使用外，並可做為其它元件資訊分級表、模型詳細程度等標準的擬訂基礎，對於我國推動 BIM 技術以增強營建產業生產力及國際競爭力，並提升建築產業整體品質與效能，具有極重要之意義與價值。

表 1-1　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？[6]	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。[6]	
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。[11]	
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。[11]	

No.	類型	問題現況[文獻來源]	導致之後果
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。[9]	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。[11]	
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。[9]	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。[10]	
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。[6]	
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。[9]	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。[10]	
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	

No.	類型	問題現況[文獻來源]	導致之後果
		管理階段。[6]	
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。[10]	由於 BIM 智財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。[10]	
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。[9]	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[11]重新整理、分類與分析)

第三節　研究目的與預期成果

本計畫—「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」—之主要目標在透過產業實際案例之應用，研擬出符合國內產業環境需求之 BIM 協同作業指南執行要項相關文件，提供相關專業人員實務工作上之指引，以做為國內建築專案各參與方推動 BIM 工作之參考依據。本計畫主要之工作內容與研究目標包含以下四項：

1. 分析國內建築專案生命週期各階段BIM應用(BIM Uses)之目標及資訊需求，並提出詳細需求內容與作業流程。
2. 比較世界主要國家BIM指南執行要項文獻，探討國內BIM協同作業指南執行要項之可行

架構，並研擬我國BIM協同作業指南執行要項草案；再透過產業專家座談及訪談蒐集各方修正意見，進行BIM協同作業指南執行要項之修正。

3. 徵集二個真實之建築專案，並輔導相關廠商應用建研所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，完成真實案例之導入，蒐集案例執行經驗，並回饋修正BIM協同作業指南。
4. 完成整套協同作業指南，除可供業界參考使用，並可做為其它元件資訊分級表、模型詳細程度等標準的擬訂基礎。

綜上所述，要提高營建產業的效率及國際競爭力，國內公部門已有共識必需推動採用新的 BIM 工具，本研究計畫即為目前的首要工作，也就是要儘速擬訂專案各階段協同作業所需的資訊交換標準，亦即全國性通用的 BIM 指南。

本計畫的預期成果及效益條列如下：

1. 分析國內建築專案生命週期各階段BIM應用(BIM Use)之目標及資訊需求，並提出詳細需求內容與作業流程。
2. 研擬我國BIM協同作業指南執行要項文件草案。
3. 完成二個實務案例之導入，並蒐集相關執行經驗。
4. 完成整套協同作業指南，除可供業界參考使用，並可做為其它元件資訊分級表、模型詳細程度等標準的擬訂基礎。

第二章　研究方法及研究流程

本章以研究方法及進度說明兩節，分述本計畫採用的研究方法及目前執行的進度，也仔細審視採用該方法的原因、可能遭遇的困難，及研擬之解決方法。

第一節　研究方法

壹、採用研究方法說明

本計畫旨在研訂國內 BIM 協同作業指南執行要項相關文件，擬採用以下研究方法：

一、相關文獻資料分析法

採用次級資料分析法，蒐集國內外相關研究主題之文獻資料，並分析與本研究之相關性，提供所需之工具與領域知識。所回顧之文獻，包括國內外相關 BIM 指南、執行細則及技術手冊等文獻之分析與整理、國內執行 BIM 專案遭遇問題之文獻分析，及國外成功 BIM 專案的典範學習等文獻。

二、專家學者座談法

邀請國內專家學者進行座談會議，以議題討論方式，進行研究內容審視及改進。本方法將應用於 BIM 協同作業指南執行要項之研擬核定，所擬 BIM 協同作業指南執行要項之通用性意見回饋，及建研所成果發表之意見回饋。

三、BIM 專案實證法

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。

四、焦點團體訪談法

本研究方法須配合 BIM 專案實證法同時進行，主要執行時機包括實證工作執行前階段及實證工作執行後階段。由本研究團隊擬定議題並主持訪談會議，召集配合實證之 BIM 專案的參與團隊成員，針對擬定的協同作業指南執行要項相關議題，深入說明執行流程方法及可能產生的議題及問題，由受訪團體依據其真實經驗，提出執行專案時的可能議題及解決或修正方案。本方法之成果將用以回饋修正 BIM 協同作業指南。

貳、遭遇困難之解決方式

本計畫採取文獻資料分析法之主要原因，是國內 BIM 起步較歐美等先進國家慢，執行的經驗較少，需要借助國外相對完整的大量資料。而由團隊擬出 BIM 指南細則及技術手冊時，需借助專家學者的意見以確保其於國內產業環境之適用性。至於確切實用性及是否符合產業習慣與需求，則應透過案例實證及深入的焦點團體訪談來驗證與分析。最後，依據真實案例實證結果以及參與實證案例各方的實際經驗，除了可以驗證與修訂所擬訂的指南，使其更具可操作性外，將來也可做為示範案例，以提供其他公私部門單位執行 BIM 專案之參考。

本案最主要的困難在徵集實證 BIM 專案時可能遭遇之問題：(1) 業主及廠商之配合意願—一般商業專案基於商業競爭考量，較不願意公開專案之詳細內容，公共專案之業主為免麻煩亦可能不願意配合；(2) 實證專案之時程配合問題—目前公共工程及私人專案皆有一定之採購與執行時程，若要進行全程之實證，則須搭配專案之既定時程，無法在今年底以前完成。針對上述問題，本團隊研擬以下兩個方法加以突破：

1. 尋求對於BIM具有正確認知與熱忱之業主—本計畫已經獲得桃園市政府簽署同意，提供「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段103、105地號)新建公營住宅統包案」，做為本研究統包專案(DB)契約模式之實證專案；另外，本計畫亦已經獲得台灣證券交易所同意提供其「板橋資訊中心新建大樓專案」，做為本研究計畫之傳統設計/發包/施工(DBB)契約模式之回溯實證專案。
2. 以執行中之專案搭配回溯專案進行實證—同時進行數個處於不同專案階段(含已完成之回溯專案)之實證專案，應用本計畫所研擬之BIM指南文件，再透過與實證計畫團隊以密集之焦點座談說明，以充分掌握實證之過程與成果。「桃園市桃園區(中路三段103、105地號)新建公營住宅統包案」將以同步實證方式進行，而「板橋資訊中心新建大樓專案」將以回溯專案方式進行實證。

第二節　研究流程

本計畫的研究流程如圖 2-1 所示。

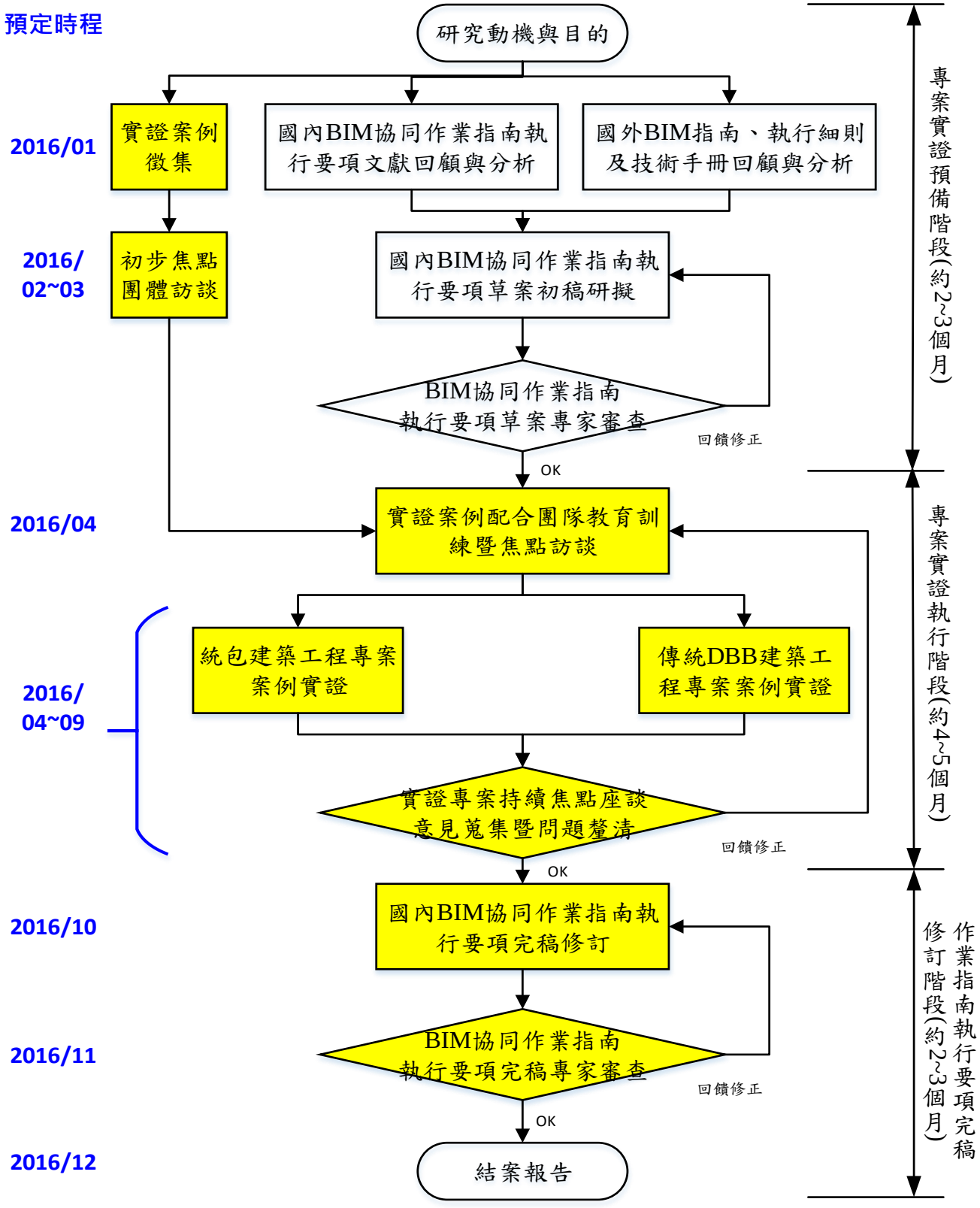


圖 2-1　本研究執行流程規劃

(資料來源：本研究繪製)

第三章　資料蒐集與文獻分析

本章歸納整理美國、英國、新加坡、及中國大陸四個國家目前制定 BIM 指南的狀況，再綜合分析設計與施工階段 BIM 協同作業及資訊交換的方法流程。

第一節　美國 BIM 專案執行規劃指南

美國為 BIM 技術之發源地，其 BIM 指南標準一直為各國訂定相關指南之參考。美國 BIM 專案執行指南包括三大支柱：通用的交換格式(即 Industry Foundation Class, IFC)、規範交換資訊的資訊交付手冊(Information Delivery Manual, IDM)、國際詞彙框架(International Framework for Dictionaries, IFD)規範的資訊內涵上。其中，IFC 是 BIM 軟體開發方必需共同遵循採用的資料格式，在建築聰慧聯盟(buildingSMARTalliance, bSa)的努力下，IFC 已經逐漸發展成為國際共通的開放式資料格式，並被國際標準組織(ISO)登錄為 ISO 16739 國際標準；至於國際詞彙框架(IFD)部份，目前只有 bSa 旗下的四個國家(荷蘭、挪威、加拿大、美國)組成 IFD 聯盟，依照 ISO 12006-3 的架構逐步開展中，待資訊分類標準逐漸成熟後，預期將會有更多不同語系的國家加入該聯盟，屆時將能真正達到不同語言詞彙指向正確的 BIM 物件的理想。[10]

2010 年賓州州立大學發表了「BIM 專案執行規劃指南」(BIM Project Execution Planning Guide，簡稱為 BIM PEPG)[11]，此一重要文件明確建議經由團隊依專案的目標共同商討，以「業務流程建模標記法(Business Process Modeling Notation, BPMN)」，分二個層級製定 BIM 專案的標準流程及資訊交換(Information Exchange)需求。該指南中的「核心建模」及「資訊交換」是 bSa 研訂 BIM 交付標準的重要觀念。核心建模工作就是應用 BIM 技術來執行的工作，即應用 BIM 的目的(BIM Uses)；該文件蒐集整理美國營建工程界應用 BIM 的狀況，整理出 BIM 在建案生命週期中共有 25 項應用目的，其中，結構分析、機電分析、能源分析、照明分析、及其它分析共 5 項，統整為「工程分析(Engineering Analysis)」，與其它 20 項 BIM 應用，共列出 21 項 BIM 應用的詳細描述，列在該指南的附錄 B 中；該指南附錄 F 中的資訊交換工作表單(Information Exchange Worksheet)則以慣用的建築元件拆解後，逐一對照負責建製該元件的團隊成員；附錄 G 則列出 BIM 執行計畫樣板，與主契約的搭配則是以附加條款的方式導入 BIM，至於建模細節部份，則建議可參照業界慣用的 BIM 元/物件矩陣(VA BIM

Element/Object Matrix)及細度規範(LOD Specification)。依照 BIM PEPG 指南之指引，BIM 專案團隊得以擬定 BIM 專案執行計畫(BIM Execution Plan, BEP)，在 BEP 中 BIM 執行團隊可明確標示在 BIM 專案中應該做什麼、何時做、由誰做、及如何做，即所謂的「4W」。

第二節　英國 BIM 應用與交付標準

相對於美國由民間組織來推動 BIM 標準，英國則是在強而有力的政府營建策略的支持下進行相關工作[12]。首先成立 BIM 工作小組(BIM Task Group)，研析以美國為主的 BIM 執行標準與流程，重新定義工程界慣用的「電腦輔助設計(Computer Aided Drafting, CAD)與 BIM 的關係，將 BIM 的技術成熟度區分為 0、1、2、及 3 共四個等級，傳統的 CAD 用二維紙本圖說為溝通工具，為「0 級 BIM」；若提昇為電腦圖檔(二維或三維)搭配文件檔案，以檔案為主要溝通工具，為「1 級 BIM」；若再提昇為連結資料庫的三維圖檔，且以其中的物件連結到資料庫，則稱為「2 級 BIM (Level II BIM)」；最後則是以在雲端整合的 BIM 物件庫為核心，達到整合的 BIM (Integrated BIM，簡稱為 iBIM)，則是最成熟的「3 級 BIM」。英國政府營建策略支撐的 BIM，乃以「2 級 BIM」為主，宣示在 2016 年以前，要求所有營建專案採用連結至資料庫的三維 BIM 技術，以達到「降低營建成本超過 20%」的施政目標 [13]。由於 BIM 的標準仍在演進中，所謂「iBIM」的理想目前只出現在特別的個案上，若要通用於政府的公共工程，則不論是在技術面及制度管理面上，皆還有需要補強之處。尤其是在資訊技術標準面上，在 IFC、IDM、及 IFD 三大支柱完善之前，英國基於既有的資訊標準基礎，已於 2013 年修訂完成「PAS 1192-2:2013 營建專案採用 BIM 在興建交付階段的資訊管理標準」[14]；並擬訂修繕維護階段的同類標準(PAS 1192-3)，此二資訊標準都納入英國國家標準(BSI)中。

在制度及管理面上，英國政府的營建策略，建議公共工程發出成果導向的標案，且納入「公部門建案軟著陸(Government Soft Landing，簡稱為 GSL)」需求，採用價格基準且以最高價值決標，並且要求交付資訊為 BIM 模型外加 COBie。所謂 COBie 就是「建造與維護之建築資訊交換(Construction Operation Building information exchange)」的簡稱，是由美國陸軍工兵單位所研發，旨在建築物設計施工階段就能考慮未來竣工

交付營運單位時，設施管理所需資訊的蒐集與彙整，以期建立有效率的設施管理機制[17]。GSL 之主要作法，就是在規劃與設計階段，就納入營運管理人員的思維，確切的作法是規劃設計時有「相關營運管理人員代表」加入團隊，若再加上要求承包商興建完成後的交付資訊為「BIM 模型外加 COBie 格式及欄位的資訊」，再搭配標案要求的成果導向，則可達成營運維護時充份應用 BIM 模型資訊的目標。

在政府帶頭下，英國民間的營建產業協會(Construction Industry Council，簡稱為 CIC)也於 2013 年推出「BIM 指南(Standard Protocol for Use in Projects Using Building Information Models)」[18]，列出「模型製作及交付表樣本(Specimen Model Production and Delivery Table, 簡稱 MPDT)」。依照 PAS1192 的標準，列出搭配建案生命週期中 1 至 7 階段(第 0 階段為策略階段，沒有模型細緻度需求)，所需的 7 種模型細緻度；而皇家建築師協會(Royal Institute of British Architects, RIBA)也提出許多推動 BIM 的研究報告，RIBA 負責的「國家營建規範(National Building Specification, NBS)」也在 2012 年 3 月，在雲端啟動「國家 BIM 物件庫(National BIM Library)」，協助營建產業將其產品製作成適當的 BIM 物件，以便用完善的供應鏈來支援 BIM；2013 年更將其「工作規劃(Plan of Work)」做了大幅度的修改，以因應 BIM 及政府營建策略帶來的改變，在 RIBA 的 2013 年工作規劃中，也將建案的生命週期更改為搭配 PAS1192 的 8 個階段[18]。

第三節　新加坡 BIM 應用與交付標準

過去十餘年間，新加坡在營建電子化方面的發展一直為世界之領先國家，而其在 BIM 方面最為知名的應用，便是用 BIM 來進行建築法規檢討及設計審核的 CORENET 系統。該系統是指「營建(COnstruction)與不動產(Real Estate)網頁(NETwork)」[17]。2013 年新加坡公佈 BIM 指南(Singapore BIM Guide) 第二版 [20]，該指南目的在指導採用 BIM 的營建專案，列出各種可能的交付成果、執行流程、與參與的專業人員。使用該指南將可釐清 BIM 專案中參與人員的角色與責任，以便能在業主與參與方共同簽署的「BIM 執行計畫」中，詳列這些交付成果，及何時由哪一方人員負責交出。

所謂 BIM 交付成果，是指在 BIM 專案的哪個階段，由哪一方完成什麼工作，以期能符合 BIM 專案的目標。在新加坡 BIM 指南的附錄 B，列有 BIM 目標與責任矩陣的樣板，該樣板共計有 28 個小項，可以視為 28 項 BIM 工作[20]。在建案生命週期的

階段方面，仍採用傳統的五個階段，參與人員部份，除了營建專業的建築、結構、機電、估價、施工、測量、及設施管理專業人員外，新增「BIM 經理(BIM Manager)」來負責資訊整合的工作，對於較大的建案，不同的專業方有可能還各需要安排次階的「資訊整合者」來負責，則可稱為「BIM 協調員(BIM Coordinator)」。BIM 經理在 BIM 專案中主導負責擬定、管理、及完成「BIM 執行計畫」。在建模的方法流程方面，新加坡 BIM 指南在其附錄 A 中列有依照不同專業區分的「BIM 元件定義」表，以文字敘述說明建築、結構、土木、空調與機械通風、給排水及污水、消防、電氣、及瓦斯共 8 類 BIM 模型的元件，依照這個表，業主可依照 BIM 專案的目標，與承包的專案團隊，共同擬定 BIM 模型的建模元件需求。在規定建怎樣的模型與由誰負責建製後，接下來是如何建模？在不同的階段建不同的模型，新加坡 BIM 指南的附錄 C 列有 BIM 建模指南(BIM Modeling Guidelines)，一般狀況下，五個階段要求的細緻度不同，至於各專業模型的需求，也可以依照該建模指南擬定。

除了一般性之協同作業指南外，新加坡建設局(Building and Construction Authority, BCA)更在「新加坡 BIM 指南(第二版)」中，將第一版中的 “Appendix B – BIM Modelling Guidelines”進一步延伸，訂定成為「各專業之基本指南(Essential guides)」，包括：組織導入 BIM 指南細則、建築設計顧問 BIM 基本建模指南、土木與結構顧問 BIM 基本建模指南、機電顧問 BIM 基本建模指南及承包商 BIM 基本建模指南等，做為各專業應用 BIM 指南之基本參考規範。

第四節　中國大陸 BIM 應用與交付標準

中國大陸在「十二五(2011~2015)」的政策中，以「加快建築信息模型(BIM)、基於網絡的協同工作等新技術在工程中的應用」為施政重點。在中國，BIM 被視為是建築產業現代化、工業化、及資訊(信息)化的一環，原屬技術信息化，但實際上是橫向打通 CAD、CAE、可視化、能耗問題、造價、施工計畫等「聯繫障礙」的主要工具[21]。在 2013 年底公告的「建築工程信息模型應用統一標準(徵求意見稿)」[20]中，將 BIM 依照應用範圍的大小及信息共享的程度，區分為建築信息模型(Building Information Model)、任務信息模型(Task Information Model)、及基本任務工作方式(Professional Task

Based BIM Application，簡稱為 P-BIM)，並且在術語中有所謂「基本任務工作方式應用軟件(P-BIM software)」。分析其意義是指：建築信息模型是歐美認知的 BIM，而任務信息模型則是生命週期部份專業採行的 BIM，也就是「子建築信息模型」；至於依照現行專業及管理分工方式，以該專業建立滿足信息交換和共享的模型稱為 P-BIM，基本任務工作方式應用軟件，則是支援 BIM 的各種不同的專業軟體。在基本規定中亦說明 BIM 應用宜「覆蓋工程項目全壽命期」，並將全壽命期明確區分為：(1) 策劃與規劃；(2) 勘察與設計；(3) 施工與監理；(4) 運行與維護；及(5) 改造與拆除等五個階段。另加說明建築信息模型應用可採用多種工作方式，當無經驗時，宜採用基本任務工作方式，也就是以現行的專業管理分工為主的工作方式，也就是只要在各自的專業應用電腦軟體輔助，並盡力將這些資訊交換共享，即可稱為使用 P-BIM。

在 BIM 的資訊內涵上，用「建築信息模型整體結構」說明，並區分為較專業的「任務信息模型」及共性的「資源數據」、「基礎模型元素」及「專業模型元素」四個層次，其中共性的三類模型元素，依序列在該標準的附錄 A 中，這些規定等同於歐美各國建議的「模型資訊樣板」，但尚未再細分不同階段的不同建模需求，或是由哪一方負責建入資訊。至於在編碼及儲存格式上，則另參照三個不同的標準如下所示：

- 建築工程設計信息模型分類和編碼標準(相當於 IFD)；
- 建築工程設計信息模型交付標準(相當於 IDM)；
- 建築工程信息模型儲存標準(相當於 IFC)。

此外，該文件並強調：「企業之建築信息模型實施應結合企業信息化戰略確立建築信息模型應用目標」、「企業實施建築信息模型過程中，宜將建築信息模型相關軟件系統與企業管理系統相結合」、「項目相關企業應建立數據共享、協同工作的環境和條件，並結合項目相關方職責確定權限控制、版本控制及一致性控制機制」、「建築信息模型實施應滿足本企業建築信息模型應用條件相關要求」等等，也明確列出企業實施建築信息模型應制定建築信息模型實施策略文檔，及項目、階段與任務信息模型實施策略文檔，以供 BIM 專案的各方據以擬定契約及 BIM 執行計畫。

大陸各地方政府依據國家層級之「建築工程信息模型應用統一標準」，訂定各地方政府之 BIM 技術應用指南，例如上海市政府於 2015 年訂定「上海市建築訊息模型技術應用指南」[20]，及「深圳市 BIM 實施管理指南」[22]。相對於國家層級之「建築工程信

息模型應用統一標準」，上海市及深圳市的 BIM 指南更接近本研究之主旨—作業指導書，因此，更具參考性。

第五節　我國 BIM 協同作業指南之研擬

「我國 BIM 協同作業指南(104 年初稿)」(以下簡稱「BIM 指南初稿」)，是由建研所於民國 104 年委託中華大學營建管理學系所研擬。「BIM 指南初稿」之研擬考量我國營建產業之資訊標準基礎，著眼於新加坡 BIM 指南具有架構簡化的優點，又有完整的執行細則，乃以新加坡 BIM 指南為標竿，共制定八項基本 BIM 指南文件，包括[7]：(1) TW-01 BIM 特定條款、(2) TW-02 BIM 指南、(3) TW-02 附錄 A 模型元件定義、(4) TW-02 附錄 B-BIM 目標與責任矩陣、(5) TW-02 附錄 C 一般建模指引表、(6) TW-03 組織導入 BIM 細則、(7) TW-04 制定 BEP 細則及(8) TW-專有名詞對照表。以上八項文件透過經過三次專家座談、三次產業焦點群體訪談、北中南區三場公開之指南發表研討會，及兩次正式審查會，針對上述八項指南文件進行本土化之修正，以符合國內產業環境及法令規定之需求。

「BIM 指南初稿」針對國內營建產業環境修正新加坡 BIM 指南之主要內容包括：

1. BIM 應用目的與交付成果之修改—原新加坡 BIM 指南附錄 B 之「BIM 目標與責任矩陣」中列有 28 項應用及建議的交付項目。經與執業建築師焦點訪談後發現，在基本設計階段的「更新結構模型」及「更新機電模型」等二項 BIM 應用，在我國的建築設計審核實務中，皆屬於「由建築師複委託」之項目，建議暫不列入我國之 BIM 指南中。另外，原新加坡 BIM 指南在基本設計階段有「申請並獲得計畫核可」，在細部設計階段原有「申請並獲得建造許可」，依照我國的建築設計審核實務中，只有在基本設計階段的「申請並取得建造執照」，在細部設計階段則不必再送審，故刪除細設階段的「申請並獲得建造許可」一項，共刪減三項。因此，經過第一階段本土化修正後，所產生之 BIM 協同作業指南之各階段 BIM 應用及交付項目共 25 項。

2. BIM 於能源效率分析應用之修訂—國外 BIM 文獻上常提到的「Green BIM」或是利用 BIM 工具進行建物能源分析等 BIM 應用項目(即 6D BIM 應用)，並未明確列

在表 2 的 BIM 應用目的中。主要是國內目前尚未有政府認證的能源效率分析之工具與應用實務經驗，以及我國綠建築指標與 BIM 工具的整合議題尚在研究階段，故暫時不列入 BIM 指南中，唯此 BIM 應用的納入是將來應積極突破的挑戰。

3. BIM 於 4D 模擬應用之修訂—其一是在基本設計階段，針對所選建築模型、結構模型及機電設備之間的整合搭配，在有施工程序探討必要時，可應用一般建築部件或系統的模型進行 4D 施工模擬，以做為設計與施工方法選擇決策之參考；其二是在施工階段，依照細設模型將 BIM 元件依照製造流程及組裝程序建製，在基地空間、施工機具、及物料資源空間有分析檢討必要時，建製相關元件搭配施工程序之 4D 模型進行分析，以做為施工管理決策之參考；由於國內對於相關的實務經驗尚不足，現階段建議暫不將「4D 施工模擬模型」列入協同作業指南中做為交付項目，以免造成執行上之困難。

4. BIM 於成本估算應用之修訂—由於現階段尚有許多營建實體元件未能迅速地建置成 BIM 元件，加上與相關成本資料庫的聯結整合也還在發展中。由 BIM 模型輸出的數量或材料明細，都是用來「輔助」成本估算，若一味要求 BIM 模型中的元件及數量，要與實體營建元件相同，在現階段將造成 BIM 專案參與各方沉重之建模負荷，且耗費人力建製的模型元件也將未能有效應用。故在本土化時，將其修正為「由 BIM 模型中可量化工程項目輸出 BOQ(詳細數量表)」，而非直接以 BIM 計算成本估算結果。

針對前面表 1-1 中之分析結果，國內營建產業應用 BIM 所遭遇之六類主要問題：(1) BIM 目標及應用、(2) BIM 模型元件詳細程度要求、(3) 權責分工及溝通協調、(4) 各階段交付成果之規定、(5) BIM 智財產權之規定及(6) BIM 服務費用之編列等，比較前述四個國家的 BIM 指南及我國的「BIM 指南初稿」之相關規定，整理如表 3-1 所示。

表 3-1　四個國家 BIM 指南及我國的「BIM 指南初稿」對於六類主要問題之比較

比較項目	美國 NBIMS PEPG	英國 PAS-1192	新加坡 BIM Guide	中國大陸 BIM 應用統一標準/上海 BIM 指南	[4] TW BIM 指南 (TW-02) (2015 初稿)
BIM 目標及應用	依需求在 BEP[1] 中選用 25 項 BIM 應用目的。	依據業主資訊需求(EIR)，並於 [2]Pre-contract BEP 中詳訂。	於 BEP 目標與責任對應矩陣表中明訂	資訊共享及協作，任務資訊模型、P-BIM。/依需求在 BEP 中選用 23 項	在契約主文中訂定履約項目，另於 BEP 目標與責任矩陣表中明

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

比較項目	美國 NBIMS PEPG	英國 PAS-1192	新加坡 BIM Guide	中國大陸 BIM 應用統一標準/上海 BIM 指南	[4] TW BIM 指南 (TW-02) (2015 初稿)
				應用目的。	訂。
BIM 模型元件詳細程度要求	依需求在 BEP 中選用擬定，原則上參考 AIA 之 LOD。	參考 PAS1192:2 PAS1192:3	依據業主 BIM 應用目的，參考建模指引附錄 A，並於 BEP 中詳訂。	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/上海 BIM 指南附錄「模型深度」規範粗略之模型元件細度要求	依據業主 BIM 應用目的，參考建模指引附錄 A，並於 BEP 中詳訂。
權責分工及溝通協調	參考 PEPG 主流程圖、次流程圖	參考 PAS1192:2 PAS1192:3	參考各階段建模指引，於 BEP 之目標與責任矩陣表中明訂。	原則性(共享及協作/主流程圖、次流程圖	參考各階段建模指引，於 BEP 之目標與責任矩陣表中明訂。
各階段 交付成果	於決定 BIM 應用目的後，可參考 PEPG 詳細流程，並於 BEP 之 “BIM submittal item”中定義。	依據業主資訊需求(EIR)，並於 [3]Post-contract BEP 之模型製作及交付表(MPDT)中定義。	依據業主 BIM 應用目的，參考附錄 B，並於 BEP 中詳訂。	上海 BIM 指南中有 23 項 BIM 應用之詳細交付成果規定	定案模型依據契約主文之交付時機要求交付；詳細交付成果，依據業主 BIM 應用目的，參考附錄 B，並於 BEP 中詳訂。
BIM 智財產權	在確保專案各方可以協同應其 BIM 貢獻內容下，取得(buy-in)相關智財權。	參考 BS1192:2007	依據特定條款 BIM 智慧財產權專章之規定，類似 PEPG 之規定。	未詳細規定	依據特定條款 BIM 智慧財產權專章之規定，類似 PEPG 之規定。
BIM 服務費用	未特別規定。	未特別規定	指南中建議設計顧問費之調整，但未有強制規定。	未特別規定	由甲乙方協商，於主契約中明訂 BIM 服務費用及付款方式。
BIM 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，另訂各專業之 BIM 建模細則。	尚未完整	104 年 BIM 指南初稿中僅訂定一般指南，尚未訂定各專業執行細則。

註：[1]BEP— BIM 工作執行計畫(BIM Execution Plan, BEP)

[2]Pre-contract BEP—由廠商於投標時準備之 BEP，以證明其有能力滿足 EIR。

[3]Post-contract BEP—即正式之 BEP，由業主與廠商於得標後合意完成，以滿足專案之需求。

[4]「TW BIM 指南」指內政部建築研究所 104 年度委託研究計畫：「我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」之「我國 BIM 協同作業指南(初稿)」。

(資料來源：本研究彙整)

第六節　其他國內外重要 BIM 指南執行要項文件彙整

除上述各國 BIM 指南文獻外，本研究團隊並蒐集其他國內外重要 BIM 指南執行要項文件相關文獻，以做為研擬「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」之參考依據。重要之參考文獻，簡述如下：

1. 我國行政院公共工程委員會之「統包工程採購契約範本」—主要參考行政院公共工程委員會(104 年 04 月 21 日)之 BIM 契約條款草案，以做為研擬本研究主契約條文之參考。

2. 新加坡 BIM 指南細則(Essential Guides)—主要參考新加坡建設局(BCA)所發佈之組織導入 BIM 基本建模指南(BIM Essential Guide for Adoption in an Organization)、建築設計顧問 BIM 基本建模指南(BIM Essential Guide for Architectural Consultants)、土木與結構顧問 BIM 基本建模指南(BIM Essential Guide for Civil and Structural Consultants)、機電顧問 BIM 基本建模指南(BIM Essential Guide for MEP Consultants)及承包商 BIM 基本建模指南(BIM Essential Guide for Contractors)，做為各專業應用 BIM 指南之基本參考規範。

3. 國內已發表之 BIM 技術文件—參考包括由台大 BIM 中心發佈之「業主 BIM 實施方針之擬定指引(2014 版)」及「BIM 模型發展程度規範 (2014 版)」，以及由台灣電力公司委託台資科技所研擬之「台電公司建築資訊模型(BIM)與標準契約之研究報告」，以做為業主端應用 BIM 之相關組織、制度與契約規劃，以及 BIM 專案各參與方研擬 BEP 及擬定元件交付標準規範之參考；另外，也盡量蒐集國內其他私人公司之 BIM 技術手冊與契約範本，以了解國內目前執行 BIM 專案之現況。

4. 美國 BIM 技術文件—主要參考 NBIMS 2010 年發表的「BIM 專案執行規劃指南」(BIM Project Execution Planning Guide, PEPG)之「02 BEP 樣板檔(BIM PxP Template)」，以及次要樣板檔(Sub-Templates)中的「03 BIM 目標與應用分析工作表 03-BIM_GOAL_and_USE_Analysis_Worksheet)」、「04 BIM 應用流程圖樣板檔(04-BIM Process Map Templates)」及「05 資訊交換工作表(05-Information_Exchange_Worksheet)」；另參考美國 NBIMS 所出版的「業主 BIM 規劃指南(BIM Planning Guide for Facility Owners)」，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。

5. 英國地方政府之 BIM 技術手冊—本研究團隊已蒐集「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)」，並參考該手冊中如何落實「PAS 1192-2:2013 營建專案採用 BIM 在興建交付階段的資訊管理標準(Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling)」及「PAS 1192-3:2014 營建專案採用 BIM 在營運階段的資訊管理標準(Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling)」；以及 EIR 如何轉換成為廠商之 Pre-contract BEP 及 Post-contract BEP 的規範。

6. 中國大陸地方政府 BIM 技術手冊—已蒐集「上海市建築訊息模型技術應用指南」及「深圳市 BIM 實施管理指南」，本研究主要參考兩份指南在 BIM 專案執行細則以及採購流程之規範，包括 BIM 目標及各階段 BIM 應用之交付規範，以及操作流程圖之呈現方式等。

第四章　我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項研擬

本計畫已依照預定之工作計畫，陸續完成文獻整理、國內資訊交換需求分析、新加坡 BIM 指南執行要項文件之本土化、實證案例專案團隊焦點訪談、BIM 指南執行要項文件草案之研擬、以及第一次專家審查的工作，並完成「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」完整文件之研擬，本章說明該完整文件之研擬過程與成果。

第一節　各國 BIM 指南執行要項文獻之比較分析

為了研擬我國 BIM 協同作業指南，研究團隊於 104 年度研究計畫工作中曾比較美國、英國、新加坡及中國大陸等四個國家的 BIM 應用指南與交付標準，如表 4-1 所示。並依據此一比較結果，建議以新加坡 BIM 指南為架構，研擬我國之 BIM 協同作業指南。

表 4-1　我國 BIM 協同作業指南與美、英、新、中四國 BIM 指南之比較

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	TW BIM 指南 (TW-02) (2015 初稿)
應用目的	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，共 27 項 BIM 應用。	資訊共享及協作，任務資訊模型、P-BIM。	25 項 BIM 應用
生命週期階段	5 至 9 階段	8 階段	5 階段	5 階段	6 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)	定義主流程圖
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	依據各項 BIM 應用列出「交付成果」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	研擬中

(資料來源：本研究分析並彙整 104 年研究成果[7])

表 4-1 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 之執行要項，另外研訂了以下之執行細則：(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 指南之基本參考規範。

另外，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)」、中國大陸「上海市建築訊息模型技術應用指南」及「深圳市 BIM 實施管理指南」等，皆可視為各組織之 BIM 指南執行要項文件。

歸納各國所制訂之 BIM 指南執行要項文件種類，依據其使用之對象大致可分為以下幾類：

1. 各組織(包括業主、設計方、施工方、專業顧問等)導入 BIM 之執行要項文件

   此類文件之主要目的，在於提供各組織自我審視對於 BIM 工作之人力、資源及技術需求，以規劃出適當之導入策略。屬於此一類型之文件包括：美國 NBIMS-US 之「業主 BIM 規劃指南(BIM Planning Guide for Facility Owners)」、台大 BIM 中心發佈之「業主 BIM 實施方針之擬定指引(2014 版)」、新加坡建設局(BCA)所發佈之組織導入 BIM 指南細則(BIM Essential Guide for Adoption in an Organization)及 TW BIM 指南之「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」等。

2. 業主方 BIM 專案採購之指引文件

   此類指南文件之主要目的，在於引導 BIM 專案業主，依據 BIM 指南之要求，分析本身 BIM 應用目標並執行 BIM 服務工作之採購，以達到其專案之目標。屬於此一類型之文件包括：美國 PEPG 之「03 BIM 目標與應用分析工作表 03-BIM_GOAL_and_USE_Analysis_Worksheet) 」、「04 BIM 應用流程圖樣板檔(04-BIM Process Map Templates)」及「05 資訊交換工作表(05-Information_Exchange_Worksheet)

」，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)」，中國大陸「上海市建築訊息模型技術應用指南」及「深圳市 BIM 實施管理指南」。其中北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊，要求 BIM 服務廠商於投標時必須提出「簽約前 BIM 執行計畫書(簡稱 Pre-BEP)」，於簽約後再提出正式之「簽約後 BIM 執行計畫書(簡稱 Post-BEP)」，特別值得我國參考。

3. 各專業組織之 BIM 應用指南文件

此類指南文件之主要目的，在於引導 BIM 專案各參與之專業組織(包括建築師、工程顧問及承包廠商等)，依據 BIM 指南之要求，執行 BIM 服務工作，以達成業主 BIM 專案之目標。屬於此一類型之文件包括：美國 NBIMS-US 之一系列詳細指南文件(4.1~5.9)及新加坡 BCA 之建築設計顧問 BIM 建模指南細則、土木與結構顧問 BIM 建模指南細則、機電顧問 BIM 建模指南細則及承包商 BIM 建模指南細則等。

4. BIM 採購契約文件

此類指南文件之主要目的，在於提供 BIM 專案業主與執行 BIM 服務之各方參考，訂定公平、合理之執行契約，以提高 BIM 專案之執行效率。屬於此一類型之文件包括：美國 NBIMS-US 之 NBIMS-US_V3_3_Terms_and_Definitions、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」及行政院公共工程委員會(104.04.21)之「統包工程採購契約範本(BIM 契約條款草案)」、新加坡 BCA 之「BIM 特定條款(BIM Particular Conditions)」及 TW BIM 指南之「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」等。

5. BIM 執行計畫書樣板(BEP Template)

此類指南文件之主要目的，在於提供 BIM 服務之各方參考，以迅速研擬出符合 BIM 指南要求之 BEP，以提高 BIM 專案之執行效率並達成業主之 BIM 目標。屬於此一類型之文件包括：新加坡 BCA 之"BIM Essential Guide for BIM Execution Plan (BEP)" 及 TW BIM 指南之「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)要項」。

雖然上述各國所制訂之 BIM 指南執行要項文件文獻，可提供我國研擬 BIM 指南執行要項文件之重要參考資訊，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。

第二節　我國 BIM 協同作業指南文件架構

依據本章第一節之分析結果，本研究團隊針對國內營建法規制度及產業環境，研擬「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」，如圖 4-1 所示。

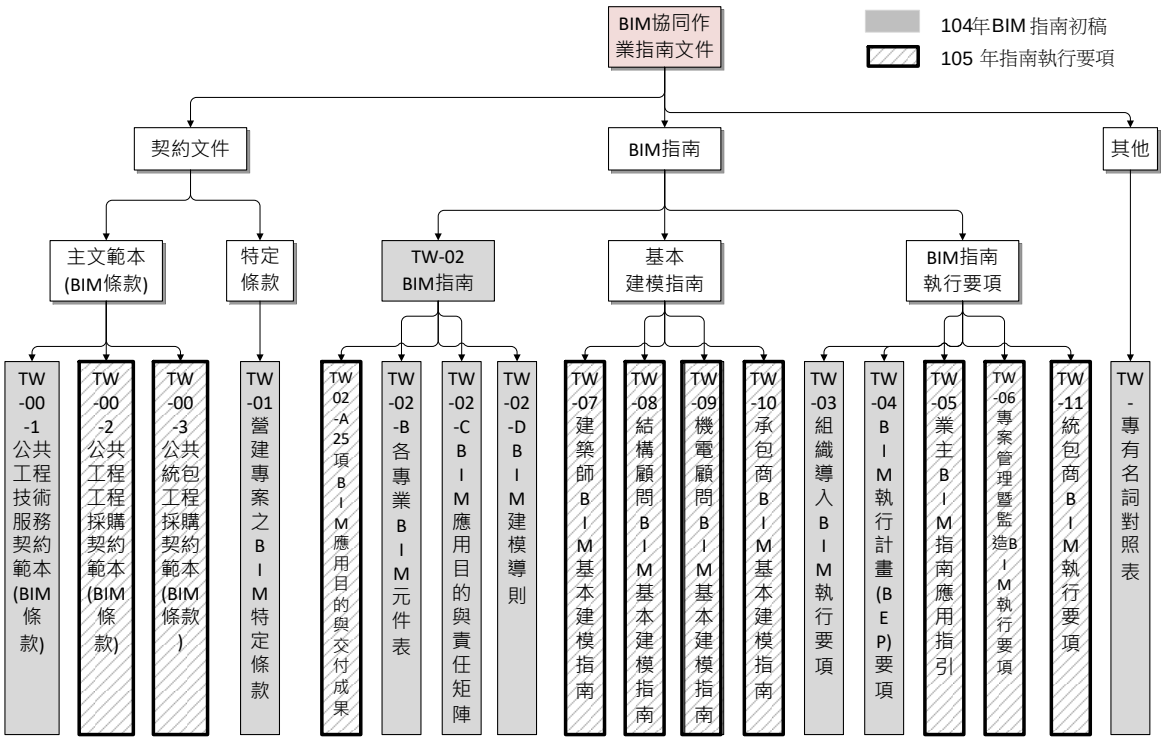


圖 4-1　我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)文件架構

(資料來源：本研究規劃)

圖 4-1 之指南件架構圖中，藍色底部分為 104 年度所制訂之 BIM 協同作業指南文件內容；黃色底部分，則為 105 年度所擴充新增的文件項目。所依據圖 4-1 之指南件架構，TW BIM 指南(初稿)共包含三大類文件：

1. 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)，其主要目的在提供 BIM 專案業主與執行 BIM 服務之各方參考，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 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。

2. 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 等五份文件，主要是以新加坡 BIM 指南為參考範本，再透過專家座談、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。詳細之本土化過程及修正內容，請參見附錄歷次專家審查座談會、焦點團體訪談會議及期中審查會議之修正意見說明。TW-02 附錄 A 之 25 項 BIM 應用目的項目，則是依據新加坡 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(2014 版)」及「BIM 模型發展程度規範 (2014 版)」，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。

3. 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。105 年度擴充之新增文件項目中，增加了「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。此外，105 年度之研究內容更增加了業主、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。

第三節　新加坡 BIM 指南細則(Essential Guides)本土化成果

本節說明本研究以新加坡各專業指南細則為參考文件，研擬國內參與傳統建築專案之各專業組織(包含建築師、建築結構顧問或技師、機電結構顧問或技師、以及承包廠商等)的 BIM 指南執行要項文件之過程與成果。本節之內容雖然參考新加坡 BIM 指南細則，但主要之 BIM 應用目的與流程，以及 BIM 專案各階段之交付成果，皆以本土化修訂後之 TW-02 及其附錄文件為基礎。

壹、建築師 BIM 基本建模指南

一、研擬思維與目的說明

新加坡建築設計顧問 BIM 基本指南之原旨，在協助建築師於承接新建或改建專案中採用 BIM 建置模型資訊，並以圖文解說在不同專案階段的 BIM 設計應用實例。依據專案需求、型式、及時程，選定「BIM 應用目的」需求並加以執行。但台灣的 BIM 應用，在社會經濟條件、法令與產業環境條件上，與新加坡有所不同，必須考慮本土化之需求。本研究藉由台灣本土自民國 89 年開始使用 BIM 為工具平台，累積了十多年 BIM 應用於建築師事務所的實務經驗，參考新加坡之 BIM 基本建模指南為架構，研擬我國「建築師 BIM 基本建模指南」。

二、參考文獻與修正說明

本基本建模指南參考新加坡建設局(Building and Construction Authority) 2013 年出版的 BIM Essential Guide for Architecural Consultants 之章節為架構，但內容採用本國專家學者們討論後共識的**「25 項 BIM 應用目的(BIM Uses)」為主軸**，再以圖文表達方式，說明建築師 BIM 運用目的與 BIM 基本建置的範例，讓初步導入 BIM 之建築師能快速地了解其概念。本基本建模指南使用的圖文多為國內近年來 BIM 應用上實際的案例，顯示目前國內建築師在 BIM 應用之能力已趨於成熟。雖仍有些 BIM 基礎資料(如 BIM 專有名詞及空間與元件編碼等)尚未有統一的國家標準，在未來還需繼續努力；但在各建築物的生命週期中，3D 幾何資訊的交換整合，已有大幅度的進步，相較於傳統以 2D 圖紙進行資訊交換之方式，更流暢且更能節省時效，對營建業的生產力的提升，已有明顯的助益與成效。

三、主要內容摘要

在建築師 BIM 的應用基本上分成三階段：概念設計，基本設計與細部設計等階段 BIM 應用。然概念設計階段之 BIM 應用，必須先瞭解業主需求並擬定 BEP，亦即 BIM 執行計畫(BIM Execution Plan)，透過 BEP 更能了解業主對 BIM 的期望與雙方共同決定 BIM 應用的項目，使業主確認 BIM 能帶來的好處，也就是在開始以 BIM 平台從事設計工作時，就讓業主了解設計成果與傳統的設計工具成果的不同，如此能讓業主更快且更合理地做出設計方案選擇之決策。

於概念設計階段，當完成 BEP 時，就能同時進行基地分析與概念設計方案之評估。對建築師而言，用 BIM 做為設計平台，可以打破傳統 CAD 工具的限制，讓建築師有更多時間投入真正設計工作，大幅減少傳統上繪圖與表現法製作所需要的大量人力與時間。此為推動 BIM 導入建築設計產業最大的動力之一。

本階段之 BIM 應用成果，如 1.BEP 擬定、 2.基地分析、3.概念設計比選、4.概念設計定案等，也就是同一件事情，按時程順序，陸續產出的不同的 BIM 應用成果。各階段所產出的成果，除了 BIM 模型外，必須包括傳統分類的圖紙於 BIM 模型內如基地現況圖，各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖等，當方案確定後產出定案的成果，如基地現況圖，各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析風向等，當方案確定後產出的成果，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等等，做為將來基本設計時產出 BIM 應用成果時的依據。

模型發展細度(Level of Development, LOD)與方位必須可以讓其他設計人員了解。基地之位置、物理與實質環境、以及建築物的量體模型則是本階段之重點，因此相關模型建置資訊需求，應依據「TW-07 建築師 BIM 基本建模指南」3.3 中所述，包括：基地現況(基地地形、現有建物等)，基地位址資訊、經緯度、真北方位，量體形式與形狀，產權邊界線，空間、區塊、及房間，樓層及高度，開口、實體、空隙、及透光定義，其它與概念設計相關的模型……等等。

在基本設計階段，BIM 應用目的包括：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、及 9.基本設計定案等；此外，建築師必須與業主溝通並與其他專業技師進行協同作業。由於新加坡的營建環境與台灣不同，因此本階段 BIM 的應用目的亦不相同，在 BIM 的基本建置也有相異之處。雖然如此，在專業需求上大致一致，唯在應用成果上必須配合台灣建築法令要求以及產業習慣進行本土化之修正。

在細部設計階段，BIM 應用目的包括：10.細部建築設計、11.細部結構設計、12.細部機電設計、13.機電成本估算、14.整合細部設計、15.細部設計成本、及 16.細部設計定案等 7 項 BIM 應用；此外，建築師也必須與土木、結構、機電技師等專業顧問及製造廠商協同整合作業。由於新加坡的營建環境與台灣不同，因此 BIM 的應用成果不同，在 BIM 的基本建模要求也有相異之處。但在專業需求上大致一致，唯在應用成果上必須配合台灣建築法令要求以及產業習慣進行本土化之修正。

在施工階段，台灣建築師若承擔監造工作，則任何有關設計上之問題，建築師皆應對施工單位有關設計圖說之疑義進行釋疑。因此，在本章節中加入釋疑 BIM 運用，透過 BIM 的運用，建築師可以對施工單位或業主作工程上的釋疑。至於對施工單位 BIM 模型的監督或管理工作，則視合約而定。新加坡指南細則在施工階段部分，對建築師之 BIM 運用並無任何敘述，此為本基本建模指南本土化修正之特色。

貳、結構顧問(含技師)BIM 基本建模指南

一、研擬思維與目的說明

新加坡土木與結構顧問 BIM 指南細則之原旨，是用來協助結構顧問(含技師)在所承接的新建或改建專案中採用 BIM 以建置模型資訊，並以圖文解說在不同專案階段的 BIM 設計應用實例。建築結構顧問首先應依據專案之需求、型式、及時程，選定「BIM 應用目的」之需求並執行。由於台灣的 BIM 應用，在社會經濟、產業條件、及法令要求上，與新加坡有所不同，因此必須進行本土化修正。本研究藉由台灣本土自民國 89 年開始使用 BIM 為工具平台，累積了十多年 BIM 應用於建築師事務所的實務經驗，參考新加坡之 BIM 基本建模指南為架構，研擬我國「結構顧問(含技師)BIM 基本建模指南」。

二、參考文獻與修正說明

本基本建模指南參考新加坡建設局(Building and Construction Authority) 2013 年出版的 BIM Essential Guide for Structural Consultants 之章節為架構，但內容採用本國專家學者們討論後共識的「25 項 BIM 應用**目的(BIM Uses)**」為主軸，再以圖文表達方式，說明結構顧問 BIM 運用目的與 BIM 基本建置的範例，讓初步導入 BIM 的結構設計顧問或建築結構技師能快速地了解其概念。本基本建模指南所使用的圖文多為國內近年來 BIM 應用之實際案例，顯示以目前國內建築結構顧問在 BIM 應用之能力已趨於成熟。雖有些 BIM 的基礎資料(如 BIM 專有名詞、空間與元件編碼等)尚未有統一的國家標準，在未來還需繼續努力；但在各建築物的生命週期中，3D 幾何資訊的交換整合，已有大幅度的進步，相較於傳統以 2D 圖紙進行資訊交換之方式，更流暢且更能節省時效，對營建業的生產力的提升，已有明顯的助益與成效。

三、主要內容摘要

結構顧問在概念設計階段基本上是配合建築師了解業主的需求與本身的資源能力，是否能完成 BEP 所要求之 BIM 應用的成果交付，同時應明確建立各階段之執行品質與成果驗收的標準。此階段基本上是提供建築師基本結構元件的尺寸以建置建築 BIM 模型；或利用建築師所提供之建築 BIM 模型為參照，為建置基本設計所需之結構 BIM 模型而準備；因此在概念設計階段並無明確之結構 BIM 應用成果的產出。

於基本設計階段中，BIM 模型之所有元件必須是經過計算的真實尺寸，以做為建置結構 BIM 模型的基礎，並應分為承重結構元件與非承重結構元件。此階段結構顧問的 BIM 模型建置工作是以承重結構元件為主，包括主要結構系統的元件與基礎元件，並產出基本設計階段的 BIM 應

用成果，6.基本工程設計，基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖等，做為配合建築師送審建築執照之圖說。

細部設計階段是實質設計的工作，結構顧問必須完整呈現建築物所有結構系統細節與 BIM 模的建置，至於結構元件完整度與細緻度則於甲乙雙方同意的 BEP 中規定為主，完成 11.細部結構設計的 BIM 應用成果，如建築細部與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體，柱，樑，承重牆，板，基礎，RC 隔間牆樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖等。施工階段的結構顧問 BIM 模型，除了是變更設計的工作外，進一步施工上所需的製作 BIM 模型或預鑄 BIM 模型，或臨時工程之 BIM 模型等，都應屬於承包商的 BIM 服務範圍工作。

參、機電顧問(含技師)BIM 基本建模指南

一、研擬思維與目的說明

新加坡機電顧問 BIM 指南細則之原旨，是用來協助機電顧問(含技師)在承接的新建或改建專案中採用 BIM 建置模型資訊，並以圖文解說在不同專案階段的 BIM 設計應用實例。依據專案需求、型式、及時程，選定「BIM 應用目的」需求並加以執行。由於台灣的 BIM 應用，在社會經濟條件、法令要求及產業環境條件上與新加坡有所不同，必須考慮本土化之需求。本研究藉由台灣本土自民國 89 年開始使用 BIM 為工具平台，累積了十多年 BIM 應用於建築師事務所的實務經驗，參考新加坡之 BIM 基本建模指南為架構，研擬我國「機電顧問(含技師)BIM 基本建模指南」。

二、參考文獻與修正說明

本基本建模指南參考新加坡建設局(Building and Construction Authority) 2013 年出版的 BIM Essential Guide for Structural Consultants 之章節為架構，但內容採用本國專家學者們討論後共識的「25 項 BIM 應用**目的(BIM Uses)**」為主軸，再以圖文表達方式，說明機電顧問 BIM 運用目的與 BIM 基本建置的範例，讓初步導入 BIM 的機電設計顧問能快速地了解其概念。本基本建模指南所使用的圖文多也都為國內近年來 BIM 應用之實際案例，顯示以目前國內機電設計顧問在 BIM 應用能力已趨於成熟，雖有些 BIM 的基礎資料(如 BIM 專有名詞、空間與元件編碼等)尚未有統一的國家標準，在未來還需繼續努力；但在各建築物的生命週期中，3D 幾何資訊的交換整合，已有大幅度的進步，相較於傳統以 2D 圖紙進行資訊交換之方式，更流暢且更能節省時效，

對營建業的生產力的提升，已有明顯的助益與成效。

三、主要內容摘要

機電顧問在概念設計階段基本上也是配合建築師了解業主的需求與本身的資源能力，是否能完成 BEP 所要求之 BIM 應用的成果交付，同時應明確建立各階段之執行品質與成果驗收的標準。此階段基本上是提供建築師基本機電元件的尺寸以建置建築 BIM 模型，或利用建築師所提供之建築 BIM 模型為參照，為建置基本設計所需之機電 BIM 模型而準備，因此在概念設計階段並無機電 BIM 應用成果的產出；但在此階段應了解業主之需求以做為分析應用程式之準備，並進行能源系統之初步規劃，以做為能源分析之準備。

於基本設計階段，機電 BIM 模型所有元件必須是經過預先設計與計算的尺寸，以做為建置機電 BIM 模型的基礎，並應依據不同系統而有不同分類的元件。此階段不同機電顧問所建置的 BIM 模型，除了必須進行各系統間的干涉檢查外，還應與建築與結構 BIM 模型進行干涉檢查，並產出基本設計階段的機電 BIM 應用成果，也就是 6.基本工程設計，如基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件如消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。

細部設計階段是實質的設計工作，各機電顧問必須建置完整呈現建築物所有機電系統細節之 BIM 模型。至於各系統元件之完整度與細緻度要求，則在甲乙雙方所同意的 BEP 中規定。也就完成，12.細部機電設計，建置細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及產出相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。

施工階段的機電顧問 BIM 模型，除了變更設計工作外，進一步施工上所需的 BIM 模型或工廠組裝 BIM 設備或臨時工程 BIM 模型等，都應屬於承包商的 BIM 服務範圍工作。

肆、承包商 BIM 基本建模指南

一、研擬思維與目的說明

新加坡承包商 BIM 指南細則之原旨，是用來協助承包商在所承接的新建或改建專案中採用 BIM 建置模型資訊，並以圖文解說在不同專案階段的 BIM 設計應用實例。依據專案需求、型式、及時程，選定「BIM 應用成果」需求並執行。由於台灣的 BIM 應用，在社會經濟、產業條件、及法令上與新加坡有所不同，因此必須進行本土化修正。本研究藉由台灣本土自民國 89 年開始使用 BIM 為工具平台，累積了十多年 BIM 應用於建築師事務所的實務經驗，參考新加坡之 BIM 基本建模指南為架構，研擬我國「承包商 BIM 基本建模指南」。

二、參考文獻與修正說明

本基本建模指南參考新加坡建設局(Building and Construction Authority) 2013 年出版的 BIM Essential Guide for General Constructor 之章節為架構，但內容採用本國專家學者們討論後共識的「25 項 BIM 應用**目的(BIM Uses)**」為主軸，再以圖文方式，說明承包商 BIM 運用目的與 BIM 基本建置的範例，讓初步導入 BIM 的承包廠商能快速地了解其概念。本基本建模指南所使用的圖文多為國內近年來 BIM 應用之實際案例，顯示以目前國內承包商 BIM 應用能力已趨於成熟。雖有些 BIM 的基礎資料(如 BIM 專有名詞、空間與元件編碼等)尚未有統一的國家標準，在未來還需繼續努力；但在各建築物的生命週期中，3D 幾何資訊的交換整合，已有大幅度的進步，相較於傳統以 2D 圖紙進行資訊交換之方式，更流暢且更能節省時效，對營建業的生產力的提升，已有明顯的助益與成效。

三、主要內容摘要

承包商的 BIM 應用基本上分成三階段：招投標、施工前準備與施工、以及竣工與設施管理階段等。然而在招投標階段應先瞭解業主需求並擬定投標用承包商 BEP，但是此投標用的 BEP 與"表 A-1 BIM 協同作業指南之各階段**應用目的**與**交付成果**對照表"BIM 應用第一項的 BEP 擬定不同，也就是承包商的 BIM 執行計劃(BIM Execution Plan)，讓業主了解承包商對 BIM 的執行構想，也要求承包商詳細考量如何有效地滿足業主的 BIM 需求，並能執行業主所擬定 BEP 中的要求。

於招投標階段的 BIM 應用還包括：1.發展 BIM 模型、2.成本估算、及 3 工地規劃(後勤規劃)。所謂發展 BIM 模型之應用，主要是在投標階段建置 BIM 模型來了解設計者之意圖、估計成本並探討施工方法與流程，以降低投標風險。承包商也可使用 BIM 模型進行工地配置規劃，以更清楚了解工地限制條件對於後勤補給規劃之影響。所謂成本估算，是當承包商完成 BIM 模型之建置(或接收顧問公司之 BIM 模型)後，BIM 軟體可以產生所有物件之清單，在連結外部成本資料庫後可以完成成本之估算工作，以做為投標價格之參考依據。

承包商所作上述這些 BIM 應用都非屬於業主會付款的 25 項的 BIM 應用，但是若承包商在得標後，在後續施工規劃階段中，這些先前的 BIM 應用工作，也可以用來做為施工階前準備與施工階段的先前工作，如 17.施工模型，18.施工前檢討等 BIM 應用。或若未能得標，也是等於承包商為取得工程標案的先期投資的研究工作，對將來工程標案的取得也是有所助益。

一旦專案工程得標後，就進入施工前與準備階段的 BIM 應用，承包商除了審視或參照發包單位提供所發包工程的細部設計定案 BIM 模型外，或從按施工順序之建築元件開始進行建置施工 BIM 模型，如假設工程 BIM 模型與結構，建築，機電 BIM 模型等。同時可以此施工 BIM 模型為基礎作進度規劃與工序排程，來展示專案由啟動至結束如何執行。此施工 BIM 模型主要做為「1.整合主要設備之施工 BIM 模型」、「2.施工 BIM 模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件」、「3.根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據」。等等之第 17 項施工 BIM 應用，也就是施工規劃之運用。

施工規劃之 BIM 模型建置完成，承包商還可以利用做其它相關之 BIM 模型應用，如與分包商溝通之工地配置計畫、3D 透視、4D 模擬、利用 BIM 模型做為承包商溝通工具等等，並非屬於業主 BEP 內之工作，而是提升承包商本身的施工協調與效率。

施工階段之 BIM 應用如 18.施工前檢討、19.施工詳圖，等 BIM 應用，承包廠商可以將建築、結構及機電 BIM 模型配對進行模型協調與衝突檢查，及產出 1.由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)、2.列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖、3.施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。此外在施工預備階段對設計顧問 BIM 模型檢查之步驟，也可以在施工階段重複執行。此外檢核用之施工圖，可以直接由施工 BIM 模型產出，例如結構放樣圖、開孔圖等等。若需要產生更細部之圖說(例如：預製廠施工圖)，可以採用混合之方法從 BIM 模型建立視圖並加上必要之 CAD 以輔助說明。

20.工地變更設計、21.取得使用執照、22.施工定案等 BIM 的應用，都是隨著工程的進度，與工程中的設計變更而有的 BIM 應用，主要還是藉由 BIM 環境的便利性，整合性，一致性，透明性優勢，提升承包商的製圖與施工等效率，使業主得到最大的好處。

另額外的 BIM 應用，如圖資中心的建立，施工階段隨著工程的進行，累積了龐大的施工圖資訊，傳統以 2D 圖紙進行現場檢核之方式，施工及監造單位必須攜帶大量紙本圖說進行現場施工及查核，不僅耗費龐大時間及紙張，也無法將 2D 施工圖與 BIM 模型進行連動式對照，因此，建立以雲端分享為概念的圖資中心，及時交換具連動性之施工圖說，將可提升施工現場的效率。因此我們也建議承包商可以導入此應用，藉以提升生產力。

現場放樣與驗證的 BIM 應用，BIM 模型也可用於現場放樣以提升生產力及精確度，在應用 BIM 於現場放樣時必須使用的設備，例如：全測站測量設備。讀者可參考 www.bimtofield.com 網站，以了解更多如何延伸 BIM 數據應用之方法。

最後竣工階段的 23.竣工模型、24.驗收兩項 BIM 應用，在準備竣工 BIM 模型時，承包廠商

可以利用設計顧問所提供之設計模型，並依據施工過程之變更資訊，以更新設計模型。一旦承包廠商完成最終竣工模型後，設計顧問可以使用承包商所提供之竣工 BIM 模型及法令規定的送審圖說進行確認，以確保完成模型符合所有經相關主管核准之變更設計。

驗收時，為了確保竣工 BIM 模型與現場完工的實體建築物外觀有一致性，測量與點雲掃描方法都是可行方法。點雲有快速與準確的優勢，加上軟體的配合可以完整驗證其 BIM 模型與建築物與相關設備管線的正確性。同時能確保承包商的施工的精度與正確性，對於將來營運管理模型應用的導入也有助益。

第四節　業主 BIM 指南應用指引

一、研擬思維與目的說明

業主是 BIM 專案的贊助人(Sponsor)，除了提供 BIM 專案所需之資金外，更重要的是制定 BIM 專案之目標者以及接收 BIM 專案之成果，並使用 BIM 專案之成果者。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 BIM 指南(TW BIM Guide)之規範，以確保 BIM 應用目的之成功。

本文件主要在輔助營建專案業主正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM；本文件並不做為業主採用 BIM 可行性之評估指引。對於那些尚未決定是否採用 BIM 的業主，可以先參考其他文件(TW-03 組織導入 BIM 執行要項、美國 NBIMS 所出版之 “BIM Planning Guide for Facility Owners v2.0”，或台大 BIM 中心所發行之「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2014 版)」)，來進行自我評估並擬定 BIM 導入之策略。另外，本指引可適用於公部門和私部門，也可適用於不同型式的採購契約，但並未涵蓋採用 BIM 的所有相關議題，對於某些特殊使用者，應針對其特定 BIM 應用做適當地修正，以符合專案之需求。

二、參考文獻與修正說明

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，然而此二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，研發團隊另外參考了英國北愛爾蘭自治政府 BIM 採購指導手冊(Procurement Guidance Notes)、上海市建築資訊模型技術應用指南（2015 版）、深圳市建築工務署政府公共工程 BIM 應用實施綱要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。

專家座談對於本指引之修訂過程，主要著重在 25 項 BIM 應用目的之規定，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-ontract 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，認為不論對於業主審查 BIM 專案服務廠商之能力或引導廠商於投標前會有幫助，因此應該予以保留。而原附件 A (25 項 BIM 應用目的與交付成果)對於參與 BIM 專案之各方而言皆有很重要的引導功能，因此，建議將此一附件修正後改列為「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)」，成為「TW-02 BIM 協同作業指南」的正式文件之一。

三、主要內容摘要

以下說明「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」研擬之主要成果：

1. 「一、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. 「二、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，例如：利用 BIM 來減少專案執行過程中各參與方之溝通障礙、提升專案執行之效率、降低營運及生命週期的成本、達成對資訊需求的理解與定義、確保專案品質保證目標之達成等。定義清楚的 BIM 目標後，專案各參與者才能在其 BIM 執行計畫書(BIM Execution Plan, BEP)中據以擬定具體的 BIM 應用

目的(BIM Uses)。TW-05 中提供表 4-2 以做為專案業主進行「BIM 目標分析」之樣板範例。如表 4-2 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 4-2　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

(資料來源：本研究彙整)

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)。所謂的 BIM 應用目的是 BIM 指南附錄 A (TW-02-A)中所定義的 25 項具體的 BIM 使用方法(請參照 TW-11 附件 A)，以及其相關 BIM 交付成果。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 4-3 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 4-3 進行專案各階段 BIM 應用目的之策略組合規劃。透過 BIM 應用目的策略組合分析表，也可以規劃出 BIM 專案之最終 BIM 應用目的組合。

表 4-3　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

No.	BIM 目標	BIM 應用組合
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」

(資料來源：本研究彙整)

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 4-4 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。

表 4-4 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表(概念設計階段)

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
概念設計	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。		
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件。		
	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。		
	4. 概念設計定案	在進入基本設計階段前，產製、定案並儲存概念設計階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件。		

(資料來源：本研究彙整)

3. 「三、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。除了業主 BIM 規劃人員負責 BIM 專案初期之需求分析與採購規劃外，表 4-5 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。

表 4-5　BIM 角色與責任表—組織導入 BIM 執行細則(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

(資料來源：本研究彙整)

另外，為確保 BIM 專案執行之執行效率及資訊之順暢交換，BIM 專案業主應要求 BIM 專案執行團隊建立能夠充分協同作業之軟硬體執行環境，專案團隊應充份應用軟體平台提供的功能進行有效率的模型資訊整合。為了避免資訊交換共享時可能產生的錯誤及遺漏，專案不同專業成員間最好選用一個或可支援國際通用交換格式 IFC2X3 之共通軟體，並記錄整合模型出現的所有議題及後續處理情形。此外，專案成員之間應定期參照及分享各自負責建置的模型資訊，在到達特定專案里程碑時，不同專業間

的模型資訊應進行協同整合，並且儘早消除潛在之干涉及衝突，以避免昂貴的重工(Rework)及工期延宕。在分專業模型送交整合作業之前，應依照 BIM 模型的品質保證計畫，確實檢核建模品質後才提交進行跨專業整合。成功的 BIM 協同整合，除了要有良好的事前規劃外，也受團隊成員於對設計整合、干涉檢查、及空間確認等不同類型整合流程的瞭解所影響。BIM 規劃人員應充分了解 BIM 指南中有關 BIM 建模與協同作業之相關流程規定(TW-02, 4-1~4.5)，以便協助並督促 BIM 經理做好 BIM 整合與協同作業。

4. 「四、BIM 專案採購規劃」—BIM 專案之執行模式(Delivery model)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 所著 “BIM Handbook”一書之建議，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。不論廠商採取哪一種 BIM 服務組織形態，業主應該要求廠商負責最終之 BIM 服務工作品質，若有任何智慧財產權或 BIM 模型應用風險問題，皆應遵守 BIM 特定條款之規定。

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 4-3(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 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%。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。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，可採取以下兩種方法編列：

(1) 估算 BIM 應用服務預算百分比—以 BIM 應用目的總數佔全部 25 項之比例做為 BIM 應用服務預算上限百分比(A%)，此一方法僅提供 BIM 服務成本之粗略估算方式，實際成本需求必須由 BIM 規劃人員依據實際 BIM 應用工作之內容

以及專案複雜程度進行估算。

(2) 估算必要之 BIM 應用目的數量—依據業主 BIM 應用服務編列預算上限(A%)，從 25 項應用目的中選擇優先必要性之項目，必要 BIM 應用目的項目之總數約等於“A%×25”；其餘非必要項目則可列為廠商自願執行項目，並列入最有利標或異質最低標之評分項目。

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 4-6 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 4-6，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 4-6 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)號文件，或台灣大學 BIM 中心所發佈之 BIM 模型發展程度規範 (2014 版)；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。

表 4-6　各專案 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	概念設計			基本設計			細部設計			施工			竣工			設施管理			備註
	LOD*	MA**	註*	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	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

(資料來源：本研究彙整)

BIM 專案服務之採購可併於各技術服務與工程契約，或獨立成為一技術服務契約。當併於各技術服務與工程契約時，可參考 TW00-1~3 契約範本於技術服務與工程契約中訂定 BIM 條款，並將 BIM 特定條款納入契約中；若獨立成為一技術服務契約，則可依據技術服務契約辦理採購。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。

5. 「五、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 4-2 所示，詳細執行步驟請

參照附件指引「5.1」內容之說明。

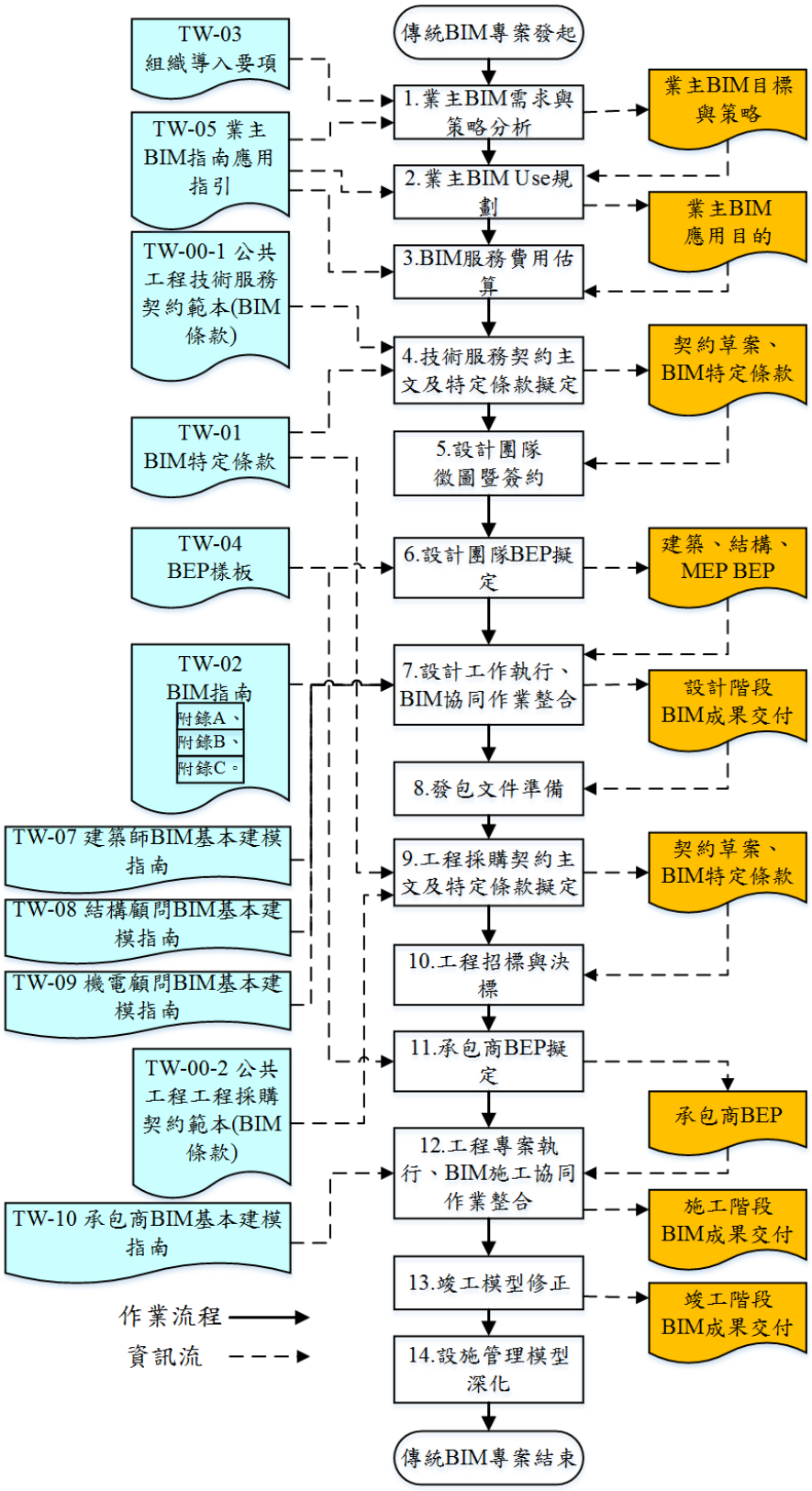


圖 4-2　傳統設計/發包/施工(DBB)專案 BIM 指南實施流程

(資料來源：本研究繪製)

(2) 統包(DB)專案之 BIM 指南實施流程說明如圖 4-3 所示，詳細執行步驟請參照附件指引「5.2」內容之說明。

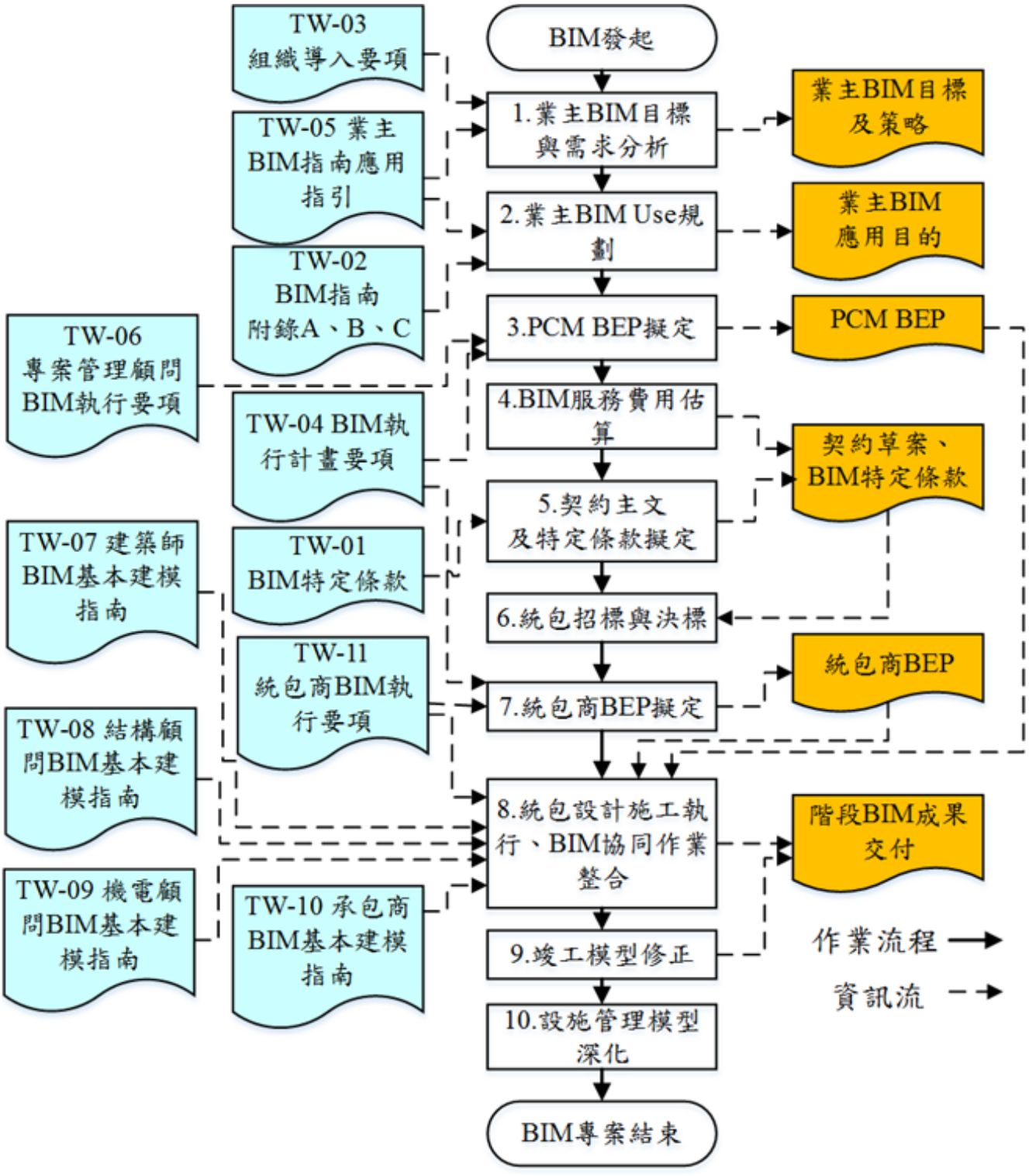


圖 4-3　統包(DB)專案 BIM 指南實施流程

(資料來源：本研究繪製)

6. 「六、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「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」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，該執行計劃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。

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。

BIM 的交付成果是指在專案各階段工作中，應用 BIM 技術按照一定設計流程所產生之成果，內容包括建築、結構、機電以及協調模擬分析視覺化呈現等多種模型和與不同階段由產出之 2D 視圖、表格和相關文件檔案等。BIM 模型之交付目的，主要是做為完整數據資料供建築物生命週期各階段使用。為保證資料的完整性，BIM 模型之交付應規定統一文件格式，對不符合要求之模型及文件格式之類型應適當地加以轉換。從 3D BIM 模型輸出的 2D 圖面，應符合業主的出圖要求及習慣。業主亦應根據 BIM 技術之發展，修訂其 2D 製圖之標準，在確保目標與品質之達成下，讓新技術的效益能發揮到最大。

在 BIM 模型發佈、使用及交付前，業主或 BIM 專案經理可配合 BEP 提送時機，要求廠商參考「TW-02-D BIM 協同作業指南(附錄 D)：2.品質保證」之規定，於各個生

命週期階段提供模型驗收計畫書(含品質保證計畫)，以有效地保證 BIM 模型的交付品質。依據 BIM 指南文件之精神，確保 BIM 模型之正確性為 BIM 服務廠商之責任，即便業主完成估驗廠商之階段定案模型，並不免除廠商對模型正確性之責任；若業主驗收後才發現商交付之 BIM 模型有正確性問題，廠商應負責 BIM 模型之修正。基於此一精神，在制定 BIM 模型的驗收標準時，業主應以使用目的為基礎，考慮到模型於各階段之完整性、規範要求設計指標可施工性、可維護性和模型相容性等來要求相關項目，並儘可能提升 BIM 模型之驗收效率，以免延誤專案之執行。此外，業主不一定必須要求廠商交付 BIM 模型，尤其是當業主對驗收模型之後續應用尚無明確計畫時，業主可僅要求 BIM 模型在 BIM 流程中之具體應用。例如，統包商為提升施工效率而建置之 4D BIM 模型，對於業主未來使用之效益並不大；因此，可僅要求廠商應進行 4D BIM 模擬分析，而不必要求 4D BIM 模型之交付。為確保 BIM 專案之效益，業主 BIM 規劃人員應於 BIM 專案規劃階段做好未來使用目的之分析，本指引第二節「專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析」之內容，提供業主 BIM 規劃人員規劃其組織 BIM 策略目標及專案 BIM 應用目的之規劃指引。此一規劃結果除了提供後續 BIM 服務採購工作之執行外，亦應做為業主接收 BIM 服務成果以及移轉給設施營運管理單位之參考。若業主選擇「25.設施管理模型」應用目的，則應於工程竣工階段結束前，責成未來設施營運與管理人員及早參與設施管理模型之建置與驗收工作，以確保 BIM 模型之使用效益。

第五節　專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項

一、研擬思維與目的說明

本指南執行要項包含兩部分：其一為專案管理顧問(PCM)受業主委託執行 BIM 專案服務時，可以參考本執行要項之說明及流程步驟，適當地導入 BIM 協同作業指南(TW BIM Guide)規範，以確保業主 BIM 目標之達成；其二為監造顧問受業主委託執行 BIM 專案之監造服務工作時，可以參考本執行要項之說明及流程步驟，適當地導入 BIM 協同作業指南(TW BIM Guide)規範，以確保監造目標之達成。

本文件主要在引導專案管理顧問或監造顧問正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM；本文件不做為專案管理顧問組織或監造顧問採用 BIM 可行性之

評估指引。尚未決定是否採用 BIM 的專案管理顧問或監造顧問組織，可以參考「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」，來進行自我評估並擬定 BIM 導入之策略。應用本文件之專案管理顧問，請同時參考「TW-05 業主 BIM 實施指引」，以了解並配合業主組織導入 BIM 指南之流程。

本指引可適用於公部門和私部門之專案管理顧問或監造顧問組織，也可適用於不同型式的採購契約，但並未涵蓋採用 BIM 的所有相關議題，對於某些特殊使用者，應針對其特定 BIM 應用做適當地修正，以符合專案之需求。

二、參考文獻與修正說明

專案管理(PCM)制度雖然源自於國外，然而在採購法子法—技術服務廠商評選暨計費辦法—規範下之 PCM 制度則為我國所特有，因此國外文獻並無可供參考之標竿。本「TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項(初稿)」之研擬，主要參考國內已經執行之 BIM 專案中對於 PCM 廠商之要求，以及相關專案中 PCM 顧問所提出之 BIM 工作執行計畫書內容。然而不論是既有案例對於 PCM 之 BIM 工作需求或 PCM 所提出之 BIM 執行計畫書內容，皆非針對 TW BIM 指南之規範而訂定。而 PCM 主要功能在於協助業主執行 BIM 專案之管理工作，以確保 BIM 專案目標之成功達成，因此，本執行要項另外依據「TW-05 業主 BIM 指南應用指引 (初稿)」中有關業主單位導入 BIM 專案之管理流程說明，以做為 PCM 規劃 BIM 應用項目及執行 BIM 管理工作，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，提出專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項。

專家座談對於本指引之修訂過程，主要著重在統包(DB)專案及傳統設計/發包/施工(DBB)中 PCM 之角色與工作要求的差異。另外，業界專家認為「PCM(含監造)契約」雖然常見於國內之統包專案中，但此一契約型態屬於特例，不宜做為 PCM BIM 工作執行之主要模式；應該把監造工作獨立出來單獨規範。而此一修正也補足了原本「TW-07 建築師 BIM 基本建模指南」中未包含監造 BIM 指南執行要項之缺漏。

三、主要內容摘要

本執行要項之主要內容包括以下章節內容：

1. 「一、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. 「二、專案管理顧問 BIM 服務範圍定義」—主要在定義 PCM 之 BIM 服務的範圍，包括：2.1 業主 BIM 目標與需求分析、2.2 業主 BIM 應用目的規劃、及 2.3 規劃 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及建置細度規範)等三小節。

3. 「三、BIM 執行組織與環境建置」—主要在說明 PCM 應建置之 BIM 工作組織及其軟硬體需求，包括：3.1 建立專案管理顧問及專案 BIM 執行組織、3.2 BIM 軟硬體執行環境、及 3.3 BIM 協同作業環境等三小節。

4. 「四、前置作業及共通性規定」—主要在說明各類型契約專案之 PCM BIM 服務工作的共通工作，包括：4.1 BIM 工作執行計畫書、4.2 BIM 界面整合會議、及 4.3 其他規定等三小節。

5. 「五、統包專案 PCM BIM 服務模式各階段執行要項」—主要在說明 PCM 對於統包專案之 BIM 服務工作內容，包括：5.1 規劃設計構想階段、5.2 採購發包階段、5.3 統包設計階段、5.4 統包施工階段(含 PCM 帶監造)、5.5 竣工階段、及 5.6 設施管理準備階段等六小節。

6. 「六、傳統設計/發包/施工專案 PCM BIM 服務模式各階段執行要項」—主要在說明 PCM 對於傳統設計/發包/施工專案之 BIM 服務工作內容，包括：6.1 設計採購階段、6.2 基本設計階段、6.3 細部設計階段、6.4 工程採購階段、6.5 施工階段、6.6 竣工階段、及 6.7 設施管理準備階段等七小節。

7. 「七、傳統設計/發包/施工專案監造顧問 BIM 服務模式各階段執行要項」—主要在說明監造顧問對於傳統設計/發包/施工專案之 BIM 服務工作內容，包括：7.1 施工階段、7.2 竣工階段、及 7.3 設施管理準備階段等三小節。

8. 「八、BIM 文件管理標準之建立」—主要在說明 PCM 或監造顧問對於 BIM 相關之文件管理系統之建置要求，包括：8.1 BIM 文件檔案及工程管理資訊系統之建立及 8.2 BIM 模型檔案命名原則等二小節。

第六節　統包商 BIM 執行要項

一、研擬思維與目的說明

本執行要項中所稱之「統包」，是依據政府採購法第 24 條規定：「機關基於效率及品質之要求，得以統包辦理招標；所稱統包，指將工程或財物採購中之設計與施工、供應、安裝或一定期間之維修等併於同一採購契約辦理招標」。另「統包實施辦法」第 3 條第 1 款規定工程採購之統包，含細部設計及施工，並得包含基本設計、測試、訓練、一定期間之維修或營運等事項。

當統包商決定採用 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 BIM 指南之規範，以確保 BIM 應用目的之成功。本執行要項主要在輔助營建專案統包商正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM。

二、參考文獻與修正說明

統包(DB)專案之 BIM 指南實施流程說明如圖 4-3 所示，因此本統包商 BIM 執行要項初稿，參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引(初稿)」、「TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項(初稿)」之內容研擬 並以國內統包專案應用 BIM 之實施案例—「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅統包工程」—招標文件為參考文獻。

在專家座談中對於本執行要項文件的修訂意見，主要在定義 25 項 BIM 應用目的中適用於統包專案之項目。由於統包專案是總價承攬，因此 BIM 應用目的中的「7.基本設計估算」、「13.細部成本評估」、及「15.制訂發包預算」等三項，在統包工程中可能造成廠商流程混淆；且統包工程之統包商常有導入邊設計邊施工(fast track construction)之作業方式，此一特性有別於傳統 DBB 專案。但若是統包商應用此 BIM 目的於分包商之發包作業中，亦是可行。因此，因此，統包商應用本執行要項，需詳閱「五、各階段 BIM 作業準則」與「六、各階段 BIM 應用目的與交付成果」之內容。

三、主要內容摘要

本執行要項之主要內容包括以下章節內容：

1.「一、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. 「二、專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析」—主要在說明專案 BIM 目標與 BIM 應用目的，包括：2.1 統包商 BIM 目標定位與策略分析、2.2 BIM 應用目的規劃。
3. 「三、BIM 執行組織與環境建置」—主要在說明統包商應建置之 BIM 工作組織及其軟硬體需求，包括：3.1 建立統包商及專案 BIM 執行組織、 3.2 BIM 軟硬體執行環境、 3.3 BIM 協同作業環境等三小節。
4. 「四、前置作業及共通性規定」—主要在說明統包商在執行統包工程之前置作業及共通性規定，包括: 4.1 BIM 工作執行計畫書、4.2 BIM 建築資訊模型建置、4.3 BIM 介面整合會議、4.4 其他規定等四小節。
5. 「五、各階段 BIM 作業準則」—主要在說明統包商在專案各階段之作業準則，包括：5.1 統包投標階段、5.2 統包設計階段、5.3 統包施工階段、5.4 竣工階段等四小節。
6. 「六、各階段 BIM 應用目的與交付成果」—主要在說明統包商在各階段 BIM 應用目的與交付成果，包括：6.1 前置作業階段、6.2 統包設計階段、6.3 統包施工階段、6.4 竣工階段等四小節。
7. 「七、BIM 風險與智慧財產權議題」—主要載明 BIM 風險與智慧財產權議題，包括：7.1 BIM 風險議題、7.2 BIM 智慧財產權議題等二小節。

第七節　BIM 指南執行要項專家座談討論彙整

本計畫已依照排定的工作計畫，並舉行專家座談會、實證案例專案團隊焦點訪談等活動，最後彙整出以下各專家之建議如表 4-7 所示。

表 4-7　專家意見與處理情形

項次	專家意見	處理情形
1.	是否在“第一條 契約文件及效力”中加入“六)建築資訊模型特定條款”，可再斟酌。因為前項(五)已可涵蓋附件之附加條款，故是否加入可以再衡量。	因為「營建專案之 BIM 特定條款」(TW-01)與「TW BIM 指南」(TW-02 暨附件)未來將由政府公布，由機關或私人業主引用，並可能定期修正；故不同於一般契約附件之工作項目，經團隊討論後建議仍保留。
2.	目前 BIM 的服務內容直接寫在第 2 條 履約標的(由甲方於招標時參照本條之附件載明)之主體中， 建議依範本之	已依據委員意見修正，將第 2 條 履約標的內容移至第 2 條之附件。

項次	專家意見	處理情形
	慣例，把 BIM 的服務內容移至第 2 條之附件。	
3.	在契約價金之給付部分，建議依照範本慣用將“總包價法”及“建造費用百分比法”以勾選的方式呈現，以利維持一致性；此外在智財權之取得選項部分，建議增加一項，可以讓業主選擇“取得全部權利”的選項，但應強調業主選擇取得全部權利或部分權力時，契約價金也應有所不同。	1.已依據委員意見修正，分為“總包價法”及“建造費用百分比法”兩種。 2.智財權部分在特定條款中有通則性規範—主要精神為「在本專案中非專屬授權」—但契約主文中提供：機關取得部分權利、機關取得授權及機關取得全部權利(內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得全部權利，但機關必須與廠商協調取得該權力之對價金額。)等三種選項。
4.	針對其它額外的 BIM 加值服務裡的第四項，支持把適用統包案建議移除，也支持第四項放進基本需求之項目。建議不要把“驗證”之字眼放進指南中，應該朝向告知業主以 BIM 為工具進行 25 項有關服務，以提升專案整體效益。	已依據委員意見修正。
5.	建議在智財權的部分應確保著作者的權利，在完成此專案後的元件還可以用於其他專案中，而不會是業主買斷此專案之模型後就取得元件所有權力，甚至干涉著作者將其應用於其他專案。	同項次 3 第 2 點之回應說明。
6.	如果撰寫的 API 程式，則又歸誰所有?建議仿照軟體廠商的作法，以賣使用權的方法來授權，這種觀念可以套用在 BIM 服務契約上。	同項次 3 第 2 點之回應說明。
7.	對於其它額外的 BIM 加值服務項目部分，建議可把“4D 施工模擬與排程”放進基本服務項目中，但對於環境模擬與分析、耗能驗證分析等需要驗證的服務，其分析軟體必須是可被信任之軟體，因此，可能必須視為“BIM 額外加值服務項目”。	“環境模擬與分析”及“4D 施工模擬與排程”兩項因為有對應之 BIM Uses，故納入基本 25 項 BIM 應用。“耗能驗證分析”則仍維持為額外加值服務。
8.	針對議題七之部分: 1. 若顧問公司為”BIM 建模顧問公司”時請用完整名稱以免混淆，且而仍須回歸 DBB 合約執行架構，模型若為參考使用，將會有合約執行的疑慮，而且在營造階	回應江志雲副理對 TW-10 之修改意見，「“審查(Review)模型”」是翻譯用詞，可能不太適當，可以修改為“審視”模型而不是“審查”模型。

項次	專家意見	處理情形
	段清圖作業要檢核合約圖說及參考模型的作業是不佳的流程，建議修正。 2. 流程中的“招標圖說”並不等於“契約圖說”，請注意。 3. TW-10，P.6 若是投標階段則尚未得標，應該不會有下包商及工人，建議修正文字。 4. TW-10，P.9，乙方不會有審查甲方模型的行為，建議修正 “5.1 審查顧問公司提供之模型”之用詞。 5. TW-10，P.11，指南是做為營造廠建模的指引文件，因此步驟 2 “指定/變更各專業模型之顏色”僅為建議，但若列在步驟 2，容易誤解為業主要求，建議調整。 6. 指南若採用 BIM 顧問的“參考”模型，後續卻花更多時間檢查機制，是否恰當?	
9.	針對議題六的部分，目前 MEP 專案的數量概估是可以做到的，但細算還無法做到，建議訂定此指標先牽就現況暫時要求提供概估之數量，以後第二步再訂一個要求更高的標準。	MEP 專業只是概估，儘能完成有建模元件的數量計算，無法針對非 3D 元件部分做計算，因此待時機成熟，將來在訂定適當的指標做參考。
10.	在指南內部已經有統包的章節，所以建議將 TW-10 定義成一般 DBB 專案之建模指南，這樣才不會讓人用錯文件。	TW-10 為針對承包商於施工、竣工及設施管理階段之 BIM 基本建模指南文件，無須區分成統包或傳統指南。
11.	在指南內部已經有統包的章節，所以建議將 TW-10 定義成一般 DBB 專案之建模指南，這樣才不會讓人用錯文件。	此部分為更新後 TW-10 文件中第 16 頁(5.1)，以「專業指定顏色建議表」之名詞儘做為五大管線顏色區分之參考。
12.	在 TW-10 第 10 頁建築五大管線用顏色區分碰撞檢討，這部分應是 “建議可以用參考顏色分類”而不是用要求一定要遵守的分類規定。	已參考並修正於 TW-10 文件中。
13.	有幾張關於 TW-10 承包商 BIM 應用之流程圖問引用進簡報檔中，該流程說明承包商應用 BIM 之目的與難易程度，建議參照。	已參考並修正於 TW-10 文件中。
14.	在智財權的部分國外很多的寫法，業主取得非專屬權，他並不是拿了所有授權，他只限定在本專案裡；另一種	同項次 3 第 2 點之回應說明。

項次	專家意見	處理情形
	國外採取的方式是跟第二十項的寫法以點類似，不過他所講得比較細緻兼顧兩方的需要，在契約中雙方需要細寫此元件後續用途；參考 “BIM for FM” 書中的說明。	
15.	有關 2D 圖說跟 BIM 模型法律的優先性，即便國外也沒有人敢拿 BIM 模型去做為法律得依據，實際上 BIM 是可以產出 2D 圖面但還需要加工所以會使錯誤率增加，建議在這方面備註好讓台灣不要用錯。	本指南比照新加坡 BIM 指南，仍以 BIM 模型所產出(可再加工後製)之 2D 圖說為契約優先文件。
16.	關於其它額外的 BIM 加值服務之修改部分，建議可把環境模擬與分析放入 BIM 基本需求，但不建議將耗能驗證分析及 4D 施工模擬與排程放到基本的需求。	同項次 7 之回應說明。
17.	在契約條文中需不需要放第(六) 建築資訊模型特定條款的部分，把前述部分之內容移至第 2 條附件也是一種作法。	同項次 1 之回應說明。
18.	針對於 BIM 服務計畫費用估價的部分還沒有明文規定，現在的作法是採規定最高上限，而不隨工程金額折價的方式。	有關 BIM 服務費用之估算，再請參考 TW-05 “4.2 估算 BIM 專案執行經費需求”一節之說明。
19.	關於元件智財權力的部分，由於 BIM 剛起步時會發生建置元件著作權紛爭；但從業主的觀點應該是不會使用先前專案所建置的元件應用在其他案子上，每一個新專案應該都會要求廠商重新建置；另外，BIM 契約應該是以服務為導向的模式較佳。	同項次 3 第 2 點之回應說明。
20.	另外，2D 圖說與 BIM 模型在契約文件之優先性部分，初期還是會以 2D 圖說為優先，因為目前法規的檢討還是在起步的階段，不可能馬上改過來。	同項次 15 之回應說明。
21.	設計廠商之 BIM 費率已經有訂定，施工廠商的 BIM 服務費率也應訂定在契約條文中。	有關 BIM 服務費用之估算，再請參考 TW-05 “4.2 估算 BIM 專案執行經費需求”一節之說明。
22.	另外，設計廠商與施工廠商之責任問題也要釐清，例如施工計畫 BIM 與竣工 BIM 應該由誰去做誰去整合，應該在指南中 BIM 明定。	設計與施工廠商之責任問題在 TW-02-C BIM 協同作業指南(附錄 C BIM 應用目的與責任矩陣)、TW-07~09 及 TW-10 中皆有詳細規範； BIM 竣工

項次	專家意見	處理情形
		模型由承包商建置，由設計顧問負責審查。
23.	BIM 元件之智財權問題，若 FM 使用 BIM 元件尚須付費，則一定要在契約中明訂。	同項次 3 第 2 點之回應說明。
24.	建議把“其它額外的 BIM 加值服務”中的“環境模擬與分析”、“耗能驗證分析”及“4D 施工模擬與排程”放到基本的需求。	針對其它額外的 BIM 加值服務之議題，本次討論之多數意見似乎都以認為環境模擬與分析、4D 施工模擬與排程可以放入基本需求中的相關項目，而耗能分析則維持為額外加值服務。
25.	針對議題三的部分，從新加坡 BIM 指南翻譯出來的意思為“基本建模指南(Essential Guide)”，如果改成為“BIM 的基本指南”是否太過廣泛，建議維持“基本建模指南”之名稱。	維持“基本建模指南”之名稱。
26.	關於議題三裡的 TW-08 名稱更改部分，建議仍維持單獨成為一篇而不要與 TW-07 合併，但名稱可改為“工程顧問(含技師) BIM 基本建模指南”。	“TW-08 結構顧問基本建模指南”維持獨立文件。
27.	對於營造廠方面來說環境模擬與分析、耗能驗證分析、4D 施工模擬與排程等項目都可以做到，但是誰能來驗證是個問題，只要能解決“驗證”問題，我都支持。	不強調「驗證」，而強調應用功能。其餘參照項次 7 之回應說明。
28.	關於議題六“TW-09 MEP BIM 指南”，建議修改為以“MEP 功能性模型建置導向”來代替“MEP 精確模型建置要求”的問題。	已將標題修改為「機電顧問(含技師)BIM 基本建模指南」。
29.	關於議題八“TW-13 統包商 BIM 執行要項”的部分，建議把成本估算之應用整合成一項，而不要分成“協助初步工程成本估算”及“協助詳細工程成本估算”等兩項，容易讓人混淆，因為統包商只有一項估算之需求。	參考建議，在基本設計階段，修改為「數量概算」;在細部設計階段仍保留「協助詳細工程成本估算」;在施工階段則刪去「制訂發包預算」。
30.	針對 TW-13，P.7 頁“18.施工前檢討”BIM 應用項目中，針對規定 “施工前檢討 BIM 模型可按施工進度，實際施工前至少 2 個月前提出”，應該以“建議 2 個月前提出”之方式來寫會比較好。	參考建議，修正為「施工前檢討 BIM 模型可按施工進度，建議 2 個月前提出，做為施工可行性檢討之用。」
31.	針對 TW-13，P.16 頁 “(5)詳細工程成本估算”，既然是統包工程，為何還要再“針對誤差值超出 5%之項目須敘明原因”？建議刪除。	原意是統包商在施工階段時實際施作的數量，需與 BIM 模型產出之數量相比較，當差異值超出某範圍時，當究明原因。目前將 5%之值改為空格，待商

項次	專家意見	處理情形
		議後再填入。
32.	針對 TW-13，P.20 頁“3.施工階段 BIM 模型：統包廠商應於本階段興建工程進度(達 20%、40%、60%、80%、100%)達成後 3 日內提送建築、結構、水電施工 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型”，感覺上要繳交的模型頻率實在過多，會讓人感覺是一直在交報告，對於專案幫助不大。	隨工程進度提送整合模型有其必要性，若不以 20%、40%、60%、80%、100%等為參考點，或以每月、每季做為提送的時間點，亦是可行。因此，此點之修正仍待更多的討論商榷。
33.	關於議題三裡的 TW-08 名稱更改部分，建議把 TW-07 與 TW-08 合併在一起。	TW-08 的對象不同，建議還是維持原方式。
34.	TW-08 文件雖然是翻譯新加坡規範，但 Civil 在台灣泛指土木工程(大地、軌道、水工、橋梁等工程)，內文主要論述為建築工程的結構，兩者之間是有差異的建議，可依據國情修正的更精確一些，以避免外界誤會。	已將標題修改為「結構顧問(含技師)BIM 基本建模指南」。
35.	TW-08 文件只討論建模導則，其他應用與流程在其他文件援引這是可以理解。而目前執行比較多問題在於驗收，因為缺乏驗收程序讓廠商、PCM、業主及審計單位站在不同立場各自解讀，是目前業界執行 BIM 非常迫切的問題。	TW-10 承包商 BIM 基本建模指南中，對驗收程序及方法已有說明。
36.	TW-08 文件並未說明施工及營運階段的結構模型建模導則及資訊需求，建議釐清。	TW-08 是針對結構顧問(含技師)在設計規劃階段中基本建模指南的說明，施工及營運階段主要是由承包商 BIM 建置範圍,其在 TW-10 承包商 BIM 基本建模指南中說明。
37.	針對議題四 TW-12 的部分，建議在指南執行要項中應該區別“統包案件”及“傳統案件”以免發生爭執。	TW-12 已改編為 TW-06；已經分別針對“統包”及“傳統設計/發包/施工”兩種傳類型進行說明。
38.	TW-12，p.13，有關定期檢核之時間規定，建議以勾選的方式去選擇而不是硬性規定。	所有「定期檢核」之建議日期皆以【】標出，以表示其為建議值而非規定。
39.	TW-12，p.11，“統包 BIM 專案之 PCM BIM 服務模式，一般包含由 PCM 負責研擬建築專案之概念設計構想，再由統包廠商進行細部設計及施工”，事實上統包 BIM 專案除該段文字所述執行方式，實務上雖然 PCM 負責研擬建築專案之概念設計構想，統包廠商仍得另行規劃、基本設計、細部設計及統	已依據專家意見修正。

項次	專家意見	處理情形
	包施工，故「5.3 統包設計階段」之敘述略嫌不足，建議補強。	
40.	TW-12，p.11，執行統包工程招標採購時，BIM 專案服務所占契約價金相對較小，倘要求參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)要項」之說明，提出「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」似有執行困難。	要求承攬廠商於投標時提出「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」是國際上較進步之作法，為英美國等先進國家所採用，故建議業主於 BIM 服務採購時採行。但此為建議方案，並非強迫。
41.	TW-12，p.21，BIM 模型後續該如何管理以及誰要來管理，建議應該再明確說明。	BIM 模型應由 BIM 經理統籌管理，PCM 若擔任專案之 BIM 經理則負責 BIM 模型之管理工作。

(資料來源：本研究彙整)

第八節　小結

本研究計畫主要目標在透過產業實際案例之應用，修正前一年度所研擬的「BIM 協同作業指南(初稿)」(簡稱「BIM 指南」)，並訂定符合國內產業環境需求之 BIM 協同作業指南執行要項，提供相關專業人員實務工作上之參考，以做為國內建築專案各參與方推動 BIM 工作之參考依據。經過前半年的研究，已經完成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 BIM 指南執行要項文件第一次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初稿之研擬。經過初步案例實證發現，此一 BIM 經過協同作業指南文件在國內統包專案及傳統設計/發包/施工專案之實際應用上並無重要窒礙難行之處。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。因此，本研究初步研究成果基本上達到了當初所設定研究目標，包括：

1. 已完成國內建築專案生命週期各階段 BIM 應用(BIM Use)之目標及資訊需求分析，提出我國 BIM 應用 BPMN 之總流程圖，並詳細定義各項 BIM 應用所需交付成果之內容要求 (請參照附件 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) 。

2. 比較世界主要國家 BIM 指南執行要項文獻(請參照「第三章 資料蒐集與文獻

分析」及「第 4.1 節　各國 BIM 指南執行要項文獻之比較分析」之內容說明)，探討國內 BIM 協同作業指南執行要項之可行架構(請參照「第 4.2 節　我國 BIM 協同作業指南文件架構之修訂」之說明)，並研擬我國 BIM 協同作業指南執行要項草案(請參照「第 4.2 節　我國 BIM 協同作業指南文件架構之修訂」及附件「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」之說明)；再透過產業專家座談及訪談蒐集各方修正意見，進行 BIM 協同作業指南執行要項之修正(請參照第 4.3~4.7 節內容之說明)。

3. 已徵集二個真實建築專案，並輔導相關廠商應用建研所 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，完成初步案例導入及執行經驗之蒐集，並回饋修正 BIM 協同作業指南(請參照第 4.8 節內容之說明)。

4. 已完成整套協同作業指南之初稿，並已透過真實案例實證進行回饋修正；未來將可做為其它元件資訊分級表、模型詳細程度等標準的擬訂基礎。

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，以其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。

第五章　實證案例驗證結果

為驗證本研究所提出之「BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」之可行性，研究團隊已依照預定計畫，徵集二個真實建築工程專案，並輔導業主工程主辦單位及設計與施工廠商，應用「BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」於實證案例 BIM 工作之退動；再透過蒐集各方於實證過程所遭遇之問題與改進意見，回饋修正 BIM 協同作業指南。本章說明兩個實證案例之徵集過程說明及背景、實證案例執行過程大事紀、主要成果與發現、以及驗證結果討論等。然有關於 BIM 於建築專案之效益評估部分，由於案例一目前剛進入基本設計階段，尚無具體數據可供評估；案例二雖為回溯專案，但當初專案執行時並未收集相關數據，因此，本實證案例之效益評估主要以專家訪談方式進行，所取得之評估資料為參與團隊之歷史經驗，而非該實證案例之真實數據。

第一節　「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅」統包實證案例

壹、實證案例徵集過程說明及背景說明

本實證案例於 104 年 12 月 29 日，由研究團隊向桃園市政府提出口頭邀請，希望能夠以「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅統包案」做為投標本研究計畫之實證案例之一。並於 105 年 01 月 06 日收到桃園市政府王副市長所簽署之同意書，正式成為本計畫之實證案例。本實證案例之基地位於桃園市中路三段 103、105 地號，永安路 455 巷與力行路交會口，如下圖 5-1 所示。

圖 5-1 「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅統包案」位置圖

(資料來源：Google Map)

本專案為桃園市政府為照顧經濟弱勢族群，達到居住正義之政策目標，依住宅法由政府主導興建公營住宅，期在公平效率的政策規劃下，以多元的方式達到健全住宅市場，回饋給不同所得水準、身心機能、性別、年齡、家戶組成、族群文化之市民適居且有尊嚴的居住環境。本桃園區(中路三段)新建公營住宅專案，即為桃園市政府近期所規劃之十個公營住宅新建專案之一。本專案規劃住宅總戶數共 210 戶 (包含 1 房、2 房、3 房型)，總樓地板面積約為 53,118m^2，預估工程造價約為 1,736,817,000 元。本專案預定申請銀級以上綠建築標章、合格級以上智慧建築標章。全部專案期程為：104 年 08 月 26 日~108 年 6 月 1 日相關重要里程碑如下：

(1) 規劃作業階段 104 年 08 月 26 日~105 年 03 月 10 日

(2) 統包招商作業階段 105 年 01 月 26 日~105 年 07 月 21 日

(3) 統包商作業階段(設計) 105 年 07 月 21 日~106 年 04 月 27 日

(4) 統包商作業階段(施工及驗收移交) 105 年 11 月 14 日~108 年 05 月 17 日

(5) 專案管理作業階段 104 年 08 月 26 日~108 年 06 月 16 日

貳、實證案例執行過程大事紀

本實證案例自 105 年 01 月 06 日獲得桃園市政府同意做為本研究計畫之實證案例後，研究團隊即積極與業主(桃園市政府)及 PCM 廠商(台灣世曦工程顧問)進行溝通，並提供相關文件訂定與修改之意見。至 105 年 08 月 03 日確認由統包商—「建國工程股份有限公司+陳章安建築師事務所」共同承攬團隊—得標。目前該專案已經完成統包商之 BEP，並開始進行基本建築設計工作。詳細之執行大事紀，請參照以下表 5-1 所示。

表 5-1 「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅統包案」實證案例執行大事紀

No.	日期	會議名稱	地點/主持人	BIM 相關工作紀錄
1	105/1/6	-	-	取得桃園市王明德副市長之中路案配合實證同意函
2	105/1/8	桃園市新建公營住宅 BIM 執行工作會議	桃園市政府 B2 會議室/王明德副市長	討論中路統包案參與本研究計畫實證專案之相關議題、討論中路統包案之 BIM 應用目的(BIM Uses)
3	105/2/2	「統包工程專案管理計畫書」、「統包效益評估說明」及「統包需求計畫書」(修正 1 版)審查會議	桃園市龜山圖書館/王旭斌處長	審查中路統包案「統包工程專案管理計畫書」及「統包需求計畫書」中有關 PCM 及統包商之 BIM 工作作業準則修正稿內容
4	105/2/6	與台灣世曦(簡稱 CECI)PCM 團隊討論「有關為桃園中路 2 號基地新建公營住宅案 BIM 之運用」	CECI 運土部第二會議室/黃寶翰專案經理	與 CECI PCM 專案經理逐條討論統包契約 BIM 條款及 BIM 特定條款文字內容
5	105/2/24	「統包工程專案管	書面審查	審查中路統包案「統包工程

No.	日期	會議名稱	地點/主持人	BIM 相關工作紀錄
		理計畫書」、「統包效益評估說明」及「統包需求計畫書」(修正 2 版)審查會議		專案管理計畫書」及「統包需求計畫書」中有關 PCM 及統包商之 BIM 工作作業準則修正稿內容
6	105/3/28	實證案例第一次焦點座談會議議程	桃園市政府 12 樓 1202 會議	討論議題： 1. BIM 指南文件架構初稿之完整性與補充需求。 2. 25 項 BIM 應用目的(BIM Uses)與額外應用目的之適切性。 3. 各實證案例時程規劃之適切性。 4. 各實證案例預期成果之可達成性。 5. 實證專案之 BIM 預算編列額度。 6. 如何確保 BIM 建模之正確性。 7. BIM 專案工程整合工作提前產生之課題。
7	105/4/11~ 106/4/15	公開閱覽	桃園市政府 12 樓會議室	回覆廠商有關 BIM 工作相關疑問
8	105/4/13	統包工程採購說明會	桃園市政府十三樓公教人員訓練中心	說明統包案需求並當面解答廠商疑問
9	105/5/10~6/24	第一次公告	-	BIM 工作需求一併公告。 因僅有兩家廠商投標，因投標家數不足流標。
10	105/6/27~7/4	第二次公告	-	BIM 工作需求一併公告。
11	105/7/4	開標	桃園市住宅發展處	僅有「建國工程股份有限公司+陳章安建築師事務所」一家廠商共同投標
12	105/7/12	最有利標評選會議	桃園市政府八樓 805 會議室	「建國工程股份有限公司+陳章安建築師事務所」被評選為優先議約廠商
13	105/7/20	第 01 次工程協調會議 次	桃園市住宅發展處 1F 會議室	要求廠商落實 BIM 工具與技術，業主期許統包設計審

No.	日期	會議名稱	地點/主持人	BIM 相關工作紀錄
			/曾榮英處長	查及 BIM 模型建置應緊密結合。
14	105/7/27	第 02 次工程協調會議 次	桃園市住宅發展處會議室/邱奕勝總工程司	請工程團隊另擇期邀請余文德教授參與討論 BIM 工作執行計畫，並回饋修正意見。
15	105/8/3	確認最有利標得標廠商	桃園市住宅發展處	確認「建國工程股份有限公司+陳章安建築師事務所」為統包得標廠商
16	105/8/12	BIM 工作會議	桃園市住宅發展處會議室	向統包商說明本專案參與建研所實證案例之背景、目的與預期成果，並回答廠商之疑問。
17	105/9/1	實證案例第二次焦點訪談	桃園市政府 206 會議室/王明德副市長	討論「台灣 BIM 指南」於實證案例一之 BIM 應用驗證項目，確認年底前完成 11 項 BIM 應用項目之驗證。
18	105/9/23	基本設計審查會議	桃園市住宅發展處	BIM 於基本設計應用之可行性
19	105/9/29	實證案例第二次焦點訪談—統包商	台北市敦化南路建國工程總部	● 逐一確認 TW BIM 指南所定義之應用於本專案之適用性 ● 對廠商所提出之五項疑義逐一釋疑 ● 討論 TW-11 統包商 BIM 執行要項之相關課題

(資料來源：本研究彙整)

參、主要成果與發現

如表 5-1 所示，本案例於 105 年 01 月 06 日確認參加本研究計畫之實證後，研究團隊即積極與工程主辦機關(桃園市政府住宅發展處)及專案管理顧問(台灣世曦工程顧問公司)密切合作。首先，與專案管理顧問(PCM)研討導入「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」文件之可行性。由於本案之 PCM 標於 104 年 12 月 27 日即決標，

其專案管理技術服務需求亦於 PCM 決標時即決定。因此，本案導入「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」遭遇以下三項問題：

- BIM 應用範圍與定義之差異—原業主招標須知之 BIM 工作需求共包含 24 項 BIM 應用，與「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所定義之 25 項 BIM 應用目的不同。例如，「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所定義之 25 項 BIM 應用中，「2.基地分析」、「4.概念設計定案」、「8.取得建築執照」、「21.取得使用執照」、「22.施工定案模型」、「24.驗收」及「25.設施管理模型」等七項並未涵蓋在原業主招標須知之 BIM 工作需求共包含 24 項 BIM 應用項目中；而原業主 24 項 BIM 應用項目中的「22.竣工圖 2D 圖面生成」及「24.竣工圖 2D 圖面生成」等二項 BIM 工作，並未涵蓋於「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所定義之 25 項 BIM 應用項目中。
- BIM 執行規範之差異—原業主招標須知之 BIM 作業準則主要參考台北市政府社會住宅案例之相關作法，而非「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」之規定。例如，有關 BIM 模型發展細度之要求，原作業準則仍以 LOD 100~500 之概括性定義為主；而非「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」中所採用，依據專案特性之需求發展「元件深化表」，再於廠商 BIM 執計畫書中說明。
- 專案執行期程與研究計畫時程之限制—實證案例一於 105 年 8 月 3 日確認得標廠商，預計 108 年 6 月 16 日完工。本研究計畫完成期限(105 年 12 月 31 日)前，本專案將進行「申請綠建築候選證書、智慧建築候選證書、居住通用標章、住宅性能評估」；細部設計尚未完成。故本實證案例僅能針對基本設計階段以前之 BIM 應用(01~07)進行實證。其餘 BIM 應用項目採用專家訪談方式，詢問參與實證專案人員之專業意見，以做為「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」文件修正之參考。

為解決上述問題，研究團隊與業主及 PCM 先後於 105 年 1 月 8 日、105 年 2 月 6 日及 105 年 3 月 28 日三次座談會中進行討論，並決議：以業主公告之招標須知(原約文件)為主，原契約文件對於 BIM 工作之規範不足者，則採用「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」補充之。因此，在 105 年 5 月 10 日第一次公開招標時，即

將「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」列為統包需求計畫書之附件，成為契約文件之一。而統包契約草案則採用「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」中的「TW-00-3 公共統包工程採購契約範本(含 BIM 條款)」及「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」兩項文件內容。

至於實證案例一之 BIM 應用項目與「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」之 BIM 應用項目(TW-02-A)差異比較，結果如表 5-2 所示。

表 5-2　實證案例一之 BIM 應用項目與 TW-02-A BIM 應用項目差異比較

項次	階段劃分	階段發展目標	應用項目	TW-02-A 對應項目	差異分析
01	前置作業	指導 BIM 專案之執行	BIM 執行計畫書(BEP)	1.BEP 擬定	無明顯差異
02	基本設計階段	本階段主要目的是建立設計初步形式，為後續細部設計提供依據、確認空間規劃滿足招標需求。主要工作內容包括：根據招標需求及設計準則，建立設計標的，提出與周圍環境之基本關係、空間設計構想及結構方式……等初步方案。	基本設計建築、結構專業模型建構	5.基本建築設計	無明顯差異
03			Green BIM 分析	3.概念設計比選(含氣候與能源效率分析)	名稱定義雖略有差異，然 Green BIM 目前主要應用及為氣候與能源效率 分析。故無明顯差異。
04			各專業模型 3D 整合 (建築、結構)	6.基本工程設計(含模型整合)	「6.基本工程設計」包含「各專業模型 3D 整合」工作
05			基本設計 2D 圖面生成	9.基本設計定案(含產出各項 2D 圖面)	「9.基本設計定案」應用包含「基本設計 2D 圖面生成」
06			協助初步工程成	7.基本設計估	無明顯差異

			本估算	算	
07			3D 視覺化協調	包含於「6.基本工程設計」應用中	「6.基本工程設計」應用包含「3D 視覺化協調」
08	細部設計階段	本階段主要目的是通過深化基本設計方案，發展工程技術可行及符合預算目標之設計方案。主要工作內容包括：詳細考慮結合建築、結構、空調、給排水、電氣、消防……等各專業之設計方案，協調各專業的設計界面衝突。	細部設計建築、結構、機電專業模型建構	10.細部建築設計、11.細部結構設計、12.細部機電設計	無明顯差異
09			各專業模型 3D 整合 (建築、結構、MEP) (豎向淨空(高)優化)	14.整合細部設計	無明顯差異
10			細部設計 2D 圖面生成	16.細部設計定案(含產出相關 2D 圖面)	「16.細部設計定案」應用包含「細部設計 2D 圖面生成」
11			協助詳細工程成本估算	13.細部成本評估	無明顯差異
12			3D 視覺化協調	包含於「14.整合細部設計」應用項目中	「14.整合細部設計」應用包含「3D 視覺化協調」
13	施工階段	本階段主要目的是為施工營造方法及順序、工程預算、設備及構件的安放與組裝，供料動員預警……等提供完整的模型和圖說依據，並再次確認工程項目設計的合理性和施工實施的可	施工建築、結構、機電專業模型建構	17.施工模型	無明顯差異
14			各專業模型 3D 整合 (建築、結構、MEP) (豎向淨空(高)優化)	18.施工前檢討	「18.施工前檢討」應用包含「各專業模型 3D 整合」

15		行性。主要工作內容包括：根據核准之設計方案編制可供施工和安裝依據的設計文件，施作前解決各專業工程界面衝突，協助統籌調度、監控施工現場的人、機、料……等資源。	施工圖 2D 圖面生成	19.施工詳圖	無明顯差異
16			4D 施工排程	包含於「18.施工前檢討」應用項目中	「18.施工前檢討」應用包含「4D 施工排程」
17			4D 施工性分析	包含於「18.施工前檢討」應用項目中	「18.施工前檢討」應用包含「4D 施工性分析」
18			協助詳細工程成本估算	包含於「15.制定發包預算」及「19.施工詳圖」應用項目中	「15.制定發包預算」由整合細部設計 BIM 模型中可量化工程項目產出詳細數量表，「19.施工詳圖」產出數量表，可做為計價之依據參考，故無明顯差異。
19			施工過程管理	包含「20.工地變更設計」應用項目	「施工過程管理」涵蓋「20.工地變更設計」應用，
20			3D 視覺化協調	包含於「17.施工模型」應用項目中	「17.施工模型」應用包含「3D 視覺化協調」
21			竣工建築、結構、機電專業模型建構	23.竣工模型	無明顯差異
22			竣工圖 2D 圖面生成	(無)	主要配合傳統 2D 建築圖面管理需要之 BIM 應用，TW BIM 指南中以「23.竣工

					模型」取代。
23	竣工階段	本階段主要目的是完成契約規定的全部施工安裝任務，以達到驗收、交付的要求，使模型移交後藉由深化建置可供未來營運管理使用。主要工作內容包括：完成反應竣工現況之竣工模型及 2D 圖面，在 BIM 模型中加入竣工狀態及主要系統和設備的資料，以供未來設施管理使用。	竣工建築、結構、機電專業模型建構 (營運管理預備模型)	23.竣工模型	「23.竣工模型」應用涵蓋「營運管理預備模型」
24			竣工圖 2D 圖面生成	(無)	主要配合傳統 2D 建築圖面管理需要之 BIM 應用，TW BIM 指南中以「23.竣工模型」取代。

(資料來源：本研究彙整)

依據表 5-2 之比較分析可知，本實證案例之 BIM 應用項目，在名稱定義上不包括「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所定義之 25 項 BIM 應用中，「2.基地分析」、「4.概念設計定案」、「8.取得建築執照」、「21.取得使用執照」、「22.施工定案模型」、「24.驗收」及「25.設施管理模型」等七項 BIM 應用。然而，經 105 年 9 月 29 日與統包商進行第三次基點訪談後，統包商認為「8.取得建築執照」、「21.取得使用執照」及「24.驗收」等 BIM 應用項目，若是以 BIM 模型協助產出除統建築管理所需之 2D 圖面進行建管行政申請，以及驗收圖面等工作，則應該仍可包含於本實證案例之 BIM 應用範圍中。故本專案中除「2.基地分析」、「4.概念設計定案」及「25.設施管理模型」等三項 BIM 應用，將可驗證 25 項 BIM 應用中的 22 項(佔 88%)。而實證案例之 24 項 BIM 應用中，除「22.竣工圖 2D 圖面生成」及「24.竣工圖 2D 圖面生成」等二項 BIM 應用項目並未涵蓋於「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所定義之 25 項 BIM 應用項目外，其餘 22 項 BIM 應用項目皆可於「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」中規範。雖然如此，「22.竣工圖 2D 圖面生成」及「24.竣工圖 2D 圖面生成」兩項皆為配合傳統 2D 建築圖面管理需要之 BIM 應用，未來全面推動 BIM 應用後，2D 竣工圖皆可由生 3D 竣工模型成，故將無此需求。

因此，此一差異並非「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」不完善，而是目前建管行政上屬於 2D 作業模式所致。由此可知，本實證案例之 BIM 應用 100%皆可以「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」進行規範。

肆、驗證結果討論

本實證案例目前已經完成招標，統包團隊並於 105 年 8 月 3 日簽約開始執行統包工作。研究團隊並分別於 105 年 8 月 12 日、105 年 9 月 1 日及 105 年 9 月 29 日三次與統包團隊進行焦點座談。統包團隊並提出五項疑義，研究團隊皆一一予以答覆，如表 5-3 所示。

表 5-3 統包商 BIM 工作初步疑義澄清

項次	文件	條款內容	釋疑事項	疑義答覆
1	(1) 統包需求計劃書 P246 (2)附錄 C 我國 BIM 協同作業指南 P12	(1)並無鋼筋建置需求 (2)到了施工階段，鋼筋的綁紮細節已加入模型中，另有更多與施工組裝相關資訊也被加入	請提供結構建模標準	有關鋼筋建模需求問題： ● PCM 應提 BIM 元件深化需求表 (TW-05、TW-06)。 ● 廠商應將元件深化表列入 BEP 中
2	(1) 統包需求計畫書 P214 (2)附錄 C 我國 BIM 協同作業指南	(1)綠能分析報告 (2)無綠能分析報告	無綠能分析報告格式規定	有關綠能分析報告格式問題： ● 綠能分析報告(Green BIM 應用)屬於 TW-02 之額外服務項目，不在 TW BIM 指南規範之內容中，但屬於本統包需求書之服務範圍。

項次	文件	條款內容	釋疑事項	疑義答覆
	P28			● 廠商可於 BEP 中提出報告之建議格式，經 PCM 核准即可。
3	(1) 統包需求計畫書 P40 (2)附錄 C 我國 BIM 協同作業指南 P250	(1)將相同設計需求的空間編入同區物件，標以規定的顏色。以正確的 BIM 通用物件建模。每個元件都有約略尺寸。只顯示主要路徑。所有管道都要連接到設備。不需建製繫件及吊件。不需建製管配件、管附件。採用公共工程製圖手冊符號顏色標準。 (2)無基本設計階段 MEP 建模需求	MEP 建模標準	有關 MEP 建模標準(管線色彩計畫)問題： ● 可參考 TW-09 機電顧問基本建模指南、TW-10 承包商基本建模指南或 TW-11 統包商 BIM 指南執行要項。 ● 本實證案例採用 PCM 之建議色彩計畫。
4	(1) 統包需求計畫書 (2)附錄 C 我國 BIM 協同作業指南 P44	(1)無相關導則敘述 (2)送審請依 BIM 電子送審導則。	送審相關	有關送審相關規定問題，請參考 TW-11 統包商 BIM 執行計畫書之相關作業準則。
5	(1) 統包需求計畫書 (2)附錄 C 我國 BIM 協同作業指南 P42	(1)無建置公共管路需求 (2)地下公共給排水管線	MEP 建模範圍	有關 MEP 建模範圍問題，請參考 TW-02-A BIM 協同作業指南(附錄 D BIM 建模導則)：「5、MEP 建模標準—(2)給排水與污水。」

(資料來源：本研究彙整)

經過三次面對面之焦點座談後，本實證案例統包廠商已能了解「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」文件之整體架構與要求內容，並已開始進行 BIM 成果交付工作。經過疑義澄清後，目前並無窒礙難行之處。統包商認為本「BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」能讓廠商更有明確之遵循規範，使甲乙雙方契約責任更加清楚，應有助於 BIM 工作之推動。

至於本「BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」文件對於 BIM 專案之效益，統包商認為目前尚難評估。然依據本專案統包商過去執行 BIM 專案之經驗，對於承包之廠商而言，應用 BIM 確實能減少設計錯誤所導致工程延誤，並能於施工前進行施工性問題之釐清與解決，但目前應該還無法節省廠商之人事成本。未來 BIM 技術若能進一步普及，人力成本節省之效益比較容易達成。

第二節　「台灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」實證案例

壹、實證案例徵集過程說明及背景說明

本實證案例經由研究團隊於 105 年 01 月 07 日向臺灣證券交易所股份有限公司取得同意函，同意以「板橋資訊中心新建工程案」做為實證案例，並運用 BIM 製作公開招標相關資料，提供予研究團隊做為「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」研究計畫之實證專案使用。

本實證案例之基地位於因北市板橋區捷運亞東醫院站附近，國慶路與干城路交叉口，如下圖 4-5 所示。

圖 5-2 「台灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」實證專案位置圖

(資料來源：Google Map)

本專案基地位處街廓之東側，空間主要使用機能為電腦機房及辦公場所使用，另西側為中華電信公司的資訊中心，兩專案所處街廓將共同打造成為新世代的綠色電信園區，引領企業及機房走向綠化、節能的新世紀為目標。本專案總樓地板面積約 28,656 m^2，總工程造價約新台幣 20 億元，並申請綠建築銀級標章。本專案期程為：100 年 08 月 12 日~104 年 05 月 14 日。

貳、實證案例執行過程大事紀

本實證案例由專案研究團隊於 105 年 01 月 07 日取得臺灣證券交易所股份有限公司同意做為實證案例，由於本案已進入竣工階段，儘針對部分 BIM 應用提供研究團隊做為參考，並未完整採用協同作業指南之執行方式。相關執行過程大事記請參照下表 5-4 所示。

表 5-4　「臺灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」實證案例執行過程大事紀

No.	日期	會議名稱	地點/主持人	BIM 相關工作紀錄
1	102/08/02	-	-	BIM 施工規範訂立
2	105/03/28	實證案例第一次焦點座談	桃園市政府/余文德教授	• 實證案例方法、流程與預期成果說明。 • 實證案例團隊焦點團體綜合討論與問題答覆。 • 焦點團體座談結論歸納。
3	105/04/26	「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」研究案第一次實證案例焦點會議	內政部建研所 13F/余文德教授	專家座談，各領域專家提供對於 BIM 指南之建議。
4	105/04/22	各標 BIM 模型審查會議	中興大樓/王朱彬主任	確認東元 MEP 模型繳交格式、內容。
5	105/04/29	各標 BIM 模型審查會議	中興大樓/王朱彬主任	確認宗陽、安葆 MEP 模型繳交格式、內容。
6	105/05/03	BIM 瀏覽軟體教學	板橋臺證/錢明煌主任	至板橋臺證電腦作業部進行 Solibri Model Viewer 軟體教學。
7	105/06/22	設施管理執行研討會	台北 101 臺證總部	邀請韓國設施管理團隊至臺證總部，討論 BIM 模型導入至設施管理平台之執行方式
8	105/07/13	「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」期中會議	內政部建研所 13F/余文德教授	BIM 作業指南 TW-00~11 期中報告
9	105/08/16	臺證防災動畫製作		使用 BIM 建築模型製作防災動畫提供業主使用。
10	105/9/1	實證案例第二次焦點團體訪談	桃園市政府 206 會議室/王明德副市長	討論「台灣 BIM 指南」於實證案例二之 BIM 應用驗證項目。
11	105/9/30	實證案例第二次焦點團體訪談—業主、建築師、專案管理、營造商	賴朝俊建築師事務所會議室/賴朝俊建築師	回溯當時臺證案 BIM 應用與今年所制定的 BIM 指南內容比較與探討。

(資料來源：本研究彙整)

參、主要成果與發現

本實證案例建築 BIM 應用部分，在概念設計、基本設計、細部設計及設施管理階段具有較豐富之案例回溯資料，另施工階段以機電 BIM 應用案例為主，原因為當初合約訂立時並未要求土建施工模型的建立。本研究儘量將建築設計模型導入 BIM 應用，並依其提供予機電 BIM 做為空間規劃及碰撞分析等應用。由於當初預算編列時並未將 BIM to Field 編入執行預算中，導致施工單位未能以 BIM 進行現場放樣，經檢討後另以點雲掃描方式進行機電竣工模型之驗收。

本研究團隊認為，未來 BIM 專案執行上必須要求施工單位建置建築及機電施工模型，以達到施工階段建築與機電 BIM 之整合，並確實將模型數據用於現場放樣，才能達成銜接設計階段至設施管理階段幾何及非幾何資訊的完整性。

表 5-5　實證案例二之 BIM 應用項目與 TW-02-A BIM 應用項目差異比較

項次		階段發展目標	應用項目	TW-02-A 對應項目	差異分析
01	概念設計階段	競圖階段使用於方案評選，擬定 BIM 專案應用目標。	業主提出需求，建築師擬定 BEP	1.BEP 擬定	BIM 執行計畫主要針對建築設計階段執行，另有擬訂針對施工至設施管理階段之機電 BIM 執行計畫
02			2D CAD 地形測繪+3D BIM 基地模型建置	2.基地分析	無明顯差異
03			競圖階段提出 2 至 3 個方案比選	3.概念設計比選	無明顯差異
04			競圖階段定案	4.概念設計定案	由業主選擇之方案，分別於基本設計再進行外觀微調
05	基本設計階段	本階段主要目的是確定建築模型初步形式(包含空間、外觀、位置及數量)，與結構及	完成基本建築設計 BIM 模型	5.基本建築設計	無明顯差
06			整合結構尺寸與大型機電空調設備	6.基本工程設計	由機電與結構顧問提供 2D 配

		機電進行初步整合設計，並進行建築預算概估及產出文件申請建築執照。			置及其他資訊，事務所建置整合於建築 BIM 模型中
07			建築、結構預算概估	7.基本設計估算	無明顯差異
08			由基本設計BIM模型生成之 2D 圖面取得建築執照	8.取得建築執照	無明顯差異
09			階段性儲存基本設計定案模型	9.基本設計定案	由送審之建築執照有修正之部分更新基本設計定案模型
10	細部設計階段	本階段主要目的是深化基本設計模型進行建築細部設計，並整合結構、機電配置，初步進行碰撞排除與進行施工順序協調，確定有效淨空間能用於維護作業，並由 BIM 元件產出成數量表至做成本估算，供發包文件使用。	細部設計產出發包圖	10.細部建築設計	無明顯差異
11			本案例未有此應用	11.細部結構設計	無應用
12			事務所自行繪製機電模型與建築 BIM 套繪整合，模擬機電設備於建築空間上之可行性	12.細部機電設計	相關機電整合成果提供給技師進行設計參考
13			由 BIM 模型產出數量表	13.細部成本評估	無明顯差異
14			整合細部建築設計與 MEP 模型，檢查兩者干涉與碰撞部分進行設計微調及文件產出	14.整合細部設計	無明顯差異
15			制定發包預算	15.制定發包預算	無明顯差異
16			階段性儲存細部設計定案模型	16.細部設計定案	本案例僅使用傳統時間軸方式概估施工流程，未以 3D 模

					擬施工進度
17	施工階段	本案例建築 BIM 模型應用主要使用於設計階段，施工階段營造單位並未另建立施工模型進行圖面產出及施作，以設計階段定案模型進行與機電施工模型的碰撞檢測及施工檢討。	合約僅要求製作 MEP 施工模型	17.施工模型	僅要求施工廠商宗陽、東元吉安葆製作機電施工模型
18			由事務所擔任監造，輔助進行施工前檢討(衝突檢核)	18.施工前檢討	本案例營造廠未有施工土建模型，由事務所建置之細部設計定案模型與機電模型進行衝突碰撞檢討
19			由事務所設計之 BIM 模型產出之 2D 圖面，供營造廠做為施工詳圖參考	19.施工詳圖	現場施工詳圖由營造廠繪製圖面為主
20			施工模型變更後出施工相關文件	20.工地變更設計	無明顯差異
21			製作使用執照模型	21.取得使用執照	無明顯差異
22			階段性儲存為施工定案模型，輸入詳細元件資訊	22.施工定案	無明顯差異
23	竣工階段	本階段主要調整機電施工模型幾何元件至正確位置，並確認無碰撞情況存在，並整合建築竣工模型作為庫存檔案及相關文件產出。	階段性儲存竣工模型，作為爾後設施管理使用	23.竣工模型	整合各專業模型為本案竣工模型
24			竣工模型點雲驗收	24.驗收	主要針對機電竣工模型，以點雲為驗收方式
25	設施管理階段	本階段主要針對機電 BIM 模型進行設施管理，由廠商進行各機電系統整合後輸入設施管理資訊，輸出成	已驗收完成之竣工模型(機電與建築)，包含設施管理資訊輸入，產出為 IFC 檔案交付與	25.設施管理模型	本案為電信機房，因此機電設備管線眾多，主要針對機電模型進行設施管

		IFC 檔案用於設施管理平台使用。	業主作為後續設施管理階段使用		理，並無要求針對建築模型進行設施資訊導入

(資料來源：本研究彙整)

肆、驗證結果討論

本實證案例土建部分已於 104 年竣工驗收完畢，機電部分因設備眾多，直至目前仍持續驗收現場設備中，另機電 BIM 以點雲及現場比對之校正方式，至目前已確實機電幾何模型的完整性與現場的一致性，相關非幾何資訊已蒐集業主、PCM 意見，並協調機電模型建置人員統一交付內容及格式，提供給研究團隊做為指南編輯之參考。

因本案已完成設施管理階段相關機電設備資訊的導入，後續也開始進行機電 BIM 於設施管理平台上之作業，相信未來能在設施管理階段提供予本研究專案更多實證經驗。

BIM 導入的效益評估，根據文獻與賴朝俊建築師事務所導入 15 年的建築師實際務經驗：設計階段導入說明，賴朝俊建築師事務所自民國 89 年開使在實際案例全程導入設計階段，從概念設計階段的量體模型建置，節能檢討，2D 圖面，面積表產出檢討空間需求，透視圖，動畫產出等都是建置模型的副產品，除了省時外，對於與業主的溝通也有很大的幫助，主要是業主是非建築專業，對於 2D 圖面，無法有深刻了解，因此 BIM 軟體可以生成透視圖與動畫，對於設計單位有很大的效益與時間節省，以往都是要付委外製，成本與時間都可以大量節省，此外與業主的溝通與不同設計方案的提出，也是因爲 BIM 的特性，變動模型可連動變更 2D 的圖面與相關的透視圖，動畫與空間面積表等等，以往的 CAD 是無法做到的，因此除了生產效率的提升，也提升了溝通效率，對於設計單位掌握設計方向的時程，不但縮短也大幅降低了成本。基本設計階段：基本設計階段的模型建置，是根據概念設計的 BIM 模型，再細化成基本設計的 BIM 模型。再細化時除了建築 BIM 模型的細化外，還同時需建置工程方面的 BIM 模型，如：結構，機電與空調（若是有）……等等，以便在產出 2D 的圖面與業主溝通，同時與建築 BIM 模型作空間的整合，如機電空間配置，主要管道與水平管線的空間 3D 上的協調整合，結構體梁柱牆板的尺寸大小的 3D 空間的整合，這些是 CAD 無法完成的作業，這對將來施工時可以減少許

多機電與結構整合套圖作業，待定案後，產出送審辦理建築執照等的申請作業。取得建築執照後，接續是細部設計階段，以便產出 2D 的設計詳細圖面與工程數量，作成發包文件如標單與發包圖面等，賴朝俊建築師事務所首次導入的案件是馬偕醫學院新設置校園中跨距 100 公尺，寬度 20 公的橋樑，所以是申請雜項工程，比較建造執照簡易，機電模型也較單純。但是接續的案件導入是馬偕護理管理專科學院整體校園的第一期建築工程，有 14 棟的大小建築物，由於首案例的成功經驗，再導入時就按以往經驗，設立許多建模時的規則，如圖層，元件，工作環境，與模型視圖等，讓模型之間的運用有統一的規則。使用者使用一致性的樣板檔建制 BIM 各種模型。基本上再導入時方便許多。在處理大基地的方案時，初期是使用模組方式整合基地上的各種建築單體，每棟建築物有單獨的模型，再整合整個校園的建築配置模型，生成校園整體的圖面等，針對大量體的模型則需考量其它整合方式，如模組方式連繫成整個大量體或複雜度高的模型。由於各 BIM 應用程式有其處理數據的極限，因此從經驗中學習也是 BIM 的一重要課題。但是設計端的效能與效率的提升是非常明確的事實。

有關效率上的提升，根據賴朝俊建築師事務所的經驗，整體設計階段可以達到 25%~50%的提升，間接影響施工階段的效率提升有 10%以上，有形的效率包括有人力成本的降低，因爲 2D 製圖的人力成本節省，按賴朝俊建築師事務所經驗設計圖面有 50%～75%內容是由模型自動產出，圖面品質的提高，因為圖面的生成是由物件所產出，一致性高，品質也高，沒有人為的不完整不一致的錯誤產生。透視圖與動畫的人力成本節省等等，因此視案件的狀況，如案件性質，複雜度，重複性等不同，BIM 的導入可以將設計階段的整體效率提升到 25%～50%，不是不可能達到的成果。目前 BIM 導入的失敗或是無法提升效率的主因，根據賴朝俊建築師事務所所長期的觀察，主要有幾點：使用 BIM 工具不正確或不了解 BIM 的邏輯性與功能，使用時未獲得正確運用的知識，以為只要會使用功軟體就會導入，或 BIM 工具的功能限制，BIM 各種環境有其限制性與功能上的極限，要了解才能充分運用，要產出什麼樣的成果，就要如何建置模型，這都是初學者或專業不足常遇到的問題。因此提升 BIM 導入設計階段的課題，基本上有：應用軟體，專業知識包括設計與施工的專業，建築師實務上等三大課題。三者均需重視，缺一不可。才能真正運用 BIM 時提升效率。

BIM 導入施工階段的說明與效率提升：BIM 導入施工階段的運用，基本上與設計階

段有類似的部分，如開工前就有設計的細部設計 BIM 模型，與以往的 CAD 或 PDF 檔案，有極大的差別與好處，可以更了解建築師或業主的想法，透過模型呈現的 3D 型體外觀建築設計與室內裝修設計，材質，空間感等呈現十分清楚。不像 CAD 時代的圖面，只能用想像的或經由不一定正確的效果圖了解大概的樣子。解決了營建業對認知的困境，返工也減少，成本就降低了，對分包商的圖面認知而言，也大幅度的解決了其困難點。而且建築師或設計單位在設計階段也大幅度解決了機電與結構的衝突問題，施工單位再重新檢討施工方法與過程時，也是比較不會有變更設計的情況發生，也會降低施工單位的風險，使工期與成本都變成可以預期的。在施工詳圖的製作也是用 BIM 模型產出，也大幅度的降低施工單位的製圖成本，同時再變更工法或設計時，也可因爲 BIM 的特性，使效率提升。在製作施工 BIM 模時，要考慮結構與機電模型的 3D 元件的衝突，因此附帶可產出開口圖面，免去了 2D 開口圖的製作，也更為精準。施工前的放樣也可以改成 BIM 模型的放樣，速度與準確度更為提升，驗收時也可用點雲技術，更為提升驗收的效率與準確度。真正地確實地能導入 BIM 在施工上，是可以非常明顯地將施工效率提升。但是為什麼目前臺灣現況不存在任何的效率提升的回饋與驗證。賴朝俊建築師事務所認為其並非施工單位，但從為數不多的室內設計工程施工經驗得到，除了設計溝通方便，圖面產出的快速等設計端的效率提升外，施工階段的效率提升如下：工期的掌握容易，因爲設計模與施工模的無痕接軌，數量準確，容易取得分包商的共識，發包變成容易，只要確認單價。目前臺灣施工單位對 BIM 的導入或許還在學習階段，因此或許要些時間的驗證，才能讓台灣施工端的認同，但是 BIM 導入的方向，似乎沒有反對的聲音。表示大家初步的導入的發現，對 BIM 導入是有正面的看法。由於我們在施工階段是監造的角色，非施工者無法提供數據驗證施工導入 BIM 的效率，但是以建築師的監造角色，認為 BIM 導入施工單位施工與品質的提升絕對是正面的，而且由於科技的進步與應用軟體的發展，BIM 的工具會越來越多，對施工階段的應用也越來越多，效率的提升將不是問題。

第六章　結論與建議

本章綜整本研究之研究結論及建議事項，分述於以下二節。

第一節 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，本研究以 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」為探討範圍，嘗試擬定 BIM 協同作業指南，並以案例實做的方式加以驗證滿足國內 BIM 專案的需求，研究的結果得到以下四點結論：

1. 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。
2. 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。
3. 經過兩個真實 BIM 專案案例之實證發現，本研究所提出之「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」在真實案例應用上，分別有 22 項(88%)及 23 項(92%)BIM 應用目的可於實證專案中進行驗證，且大多能獲得實證廠商之認可，可見本研究所提出之 BIM 應用目的定義在國內營建產業之適用性。雖

然受限於國內營建產業對於 BIM 技術掌握能力之限制，部分廠商現階段可能無法完全達到所有 BIM 指南之要求；但參與實證之廠商多具有本「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」所要求之 BIM 工作執行能力與技術水準，亦認同本指南文件所提出之 BIM 應用要求對於建築工程專案整體執行效益之意義與價值。未來應該朝向推動提升整體產業水準，以達到國際 BIM 技術標準，並提升我國營建產業之競爭力。

4. 本研究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。

第二節 建議

本研究雖已在有限時間內完成所有規劃工作，並提出我國「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」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，建議以下之未來研究與工作事項，以提供相關單位參考：

建議一

將「BIM 模型發展程度規範(LOD)」之標準納入我國 BIM 協同作業指南執行要項中的「其他」類文件：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：國立台灣大學 BIM 工程資訊模擬與管理研究中心

雖然本研究所提出之「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)」已經涵蓋推動 BIM 專案所需要之專案層級標準文件類型與內容，然而對於 BIM 模型發展細程度(LOD)之標準，建議仍可參考美國建築師學會(AIA) G202 (2013 版)文件所定義之 BIM 模型發展詳細程度標準；此一標準已被國立台灣大學 BIM 工程資訊模擬與管理研究中心翻譯成為「BIM 模型發展程度規範 (2014 版)」，但相關標準尚未經過正式之實證研究。建議未來可將此一 BIM 模型發展詳細程度標準進行本土化修正後，納入「圖 4-1 我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項(初稿)文件架構」中的「其他」類文件，做為參照之文件。

建議二

試辦公共工程「BIM 前導計畫(BIM Pilot Project)」：立即可行之建議

主辦機關：行政院公共工程委員會

協辦機關：內政部營建署、台北市政府、新北市政府、桃園市政府、台中市政府、台南市政府、高雄市政府

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內政部營建署、台北市、新北市、桃園市、台中市、台南市及高雄市等六都市政府等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。建議可以提供「桃園市桃園區中路二號基地(中路三段 103.105 地號)新建公營住宅」，以及「台灣證交所板橋資訊中心新建大樓專案」等二個實證案例作為參考。

試辦案例機關可以參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」之指引，首先，適當地選擇 25 項 BIM 應用中較基本的 BIM 應用項目，其次，依據傳契約型態：(1) 傳統設計/發包/施工標，可依據「圖 5.1、傳統設計/發包/施工(DBB)專案 BIM 指南實施流程」進行試辦專案；(2) 統包專案，可依據「圖 5.2、統包(DB)專案 BIM 指南實施流程」進行「前導性計畫(Pilot Project)」之執行。使產業界逐漸熟悉本 BIM 協同作業指南之要求，並提升其本身之 BIM 技術能力。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。桃園市政府住宅發展處之公營社會住宅新建專案皆已導入 BIM，且所有專案皆以「TW BIM 指南」為主要參考標準。因此，本建議之後續工作，可以與桃園市政府合作舉辦 BIM 導入之經驗分享研討會，以共同探討「TW BIM 指南」之實施實務課題。

建議三

積極推廣「BIM 協同作業指南」：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

推動 BIM 應用之成功與否，不僅仰賴 BIM 協同作業指南之制定，國內營建產業 BIM 技術水準之提升以及對於國際 BIM 發展趨勢之掌握，都是影響未來我國 BIM 應用成敗之關鍵，因此，建議未來相關單位應該積極進行本「BIM 協同作業指南暨指南要項(初稿)」之產業推廣。建議未來可以主動向各建築師公會，以及土木、結構、機電、冷凍空調等技師公會、營造公會及專業承包商公會等單位進行指南說明與介紹，並開授輔導課程，協助專業廠商瞭解及應用本 BIM 指南。透過對各產業公會之廣泛而普遍之講習與教育訓練，讓國內營建產業熟悉與了解 BIM 技術之應用標準，以達到提升整體產業 BIM 技術能力之目標。

附錄一　歷次工作會議紀錄

研究案第一次工作會議會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 3 月 8 日(星期二) 上午 10 時 00 分
貳、 會議地點：大坪林聯合開發大樓 13 樓討論室一(新北市新店市北 新路 3 段 200 號 13 樓)
參、 主持人：陳建忠組長　　紀錄：彭國楠
肆、 出席人員：余文德教授、鄭紹材教授、厲娓娓研究員、曾楷婷研究員。
伍、 研究單位報告：

一、 研究進度規劃：

(一) 依據計畫書內容將執行進度分配至 105 年 1 月至 105 年 12 月。

(二) 目前型之工作項目：

1. 國內、外 BIM 協同作業指南執行要項文獻回顧與分析。
2. 國內 BIM 協同作業指南執行要項草案初稿研擬。
3. 實證案例徵集與初步焦點團體訪談。
4. 修正 104 年度之「BIM 協同作業指南(初稿)」，完成整套協同作業指南。

二、 執行細部現況說明：

(一) 分析國內建築專案生命週期各階段 BIM 應用(BIM Use) 之目標及資訊需求，定義 104 年度「我國 BIM 協同作業指南」25 項 BIM 應用之簡稱，並修正目的說明與建議之交付標的。

(二) 持續回顧世界主要國家 BIM 指南執行要項文獻，探討國內 BIM 協同作業指南執行要項之可行架構。

(三) 已完成二個真實建築專案之徵集工作，並開始輔導相關廠商應用建研所 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。

(四) 持續準備協同作業指南執行要項內容，以配合四月底專家座談審查之時程。

陸、 討論議題：

一、因國外文獻原文翻譯費過高，建議先由研究團隊進行初步翻譯，再藉助專業英文翻譯機構協助校稿，以節經費。另，將先以新加坡 BIM 指南執行要項四項文件做為優先翻譯之對象。

二、實證案例之 BIM 應用範圍—受限於實證案例業主需求及經費限制，與我國 BIM 指南初稿之 BIM Uses 略有差異。建議以業主指定以及該專案真正應用之 BIM Uses 項目進行驗證，未涵蓋之 BIM Uses 項目則以焦點座談方式，向參與實證之人於進行專家驗證。

柒、 綜合討論意見：

一、 陳建忠組長：

為使小型建築師事務所及包商更容易導入本 BIM 指南執行要項之規範，請研究團隊盡可能考量指南文件精簡化之可行性；然如執行上確實需要詳細之規範說明，仍應以實際需求為優先考量，不應為簡化而犧牲規範之完整性。

二、 厲娓娓研究員:

部份 BPMN 圖式內容有誤，請修正。

捌、 結論：

一、 討論議題一：同意研究團隊之建議，先由研究團隊進行國外文獻之中文化，再藉由專業英文翻譯機構協助校稿。

二、 討論議題二：同意研究團隊之建議，先以業主指定以及該專案真正應用之 BIM Uses

項目進行驗證，未涵蓋之 BIM Uses 項目則以焦點座談方式，向參與實證之人於進行專家驗證。

三、 綜合討論意見(一)：研究團隊將依據陳組長之要求，於撰寫 BIM 指南執行要項內容時儘可能精簡化，將以每份文件 10 頁上下為目標，然若確實有需求再視情況增加。

玖、 散會(中午 12 時 00 分)

研究案第二次工作會議會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 8 月 26 日(星期五) 上午 10 時 00 分

貳、 會議地點：大坪林聯合開發大樓 13 樓討論室一(新北市新店市北 新路 3 段 200 號 13 樓)

參、 主持人：陳建忠組長 、 余文德教授　　紀錄：葉姿岑

肆、 出席人員：余文德教授、鄭紹材教授、賴朝俊建築師、李俊毅設計師、厲娓娓研究員、彭國栴研究助理、葉姿岑研究助理。

伍、 研究單位報告：

一、研究進度規劃：

(一) 依據研究進度規劃表，本案目前研究進度為 68%，與預定進度相符。

(二) 目前工作項目與執行情形：

1. 國內、外 BIM 協同作業指南執行要項文獻回顧與分析:已完成。
2. 國內 BIM 協同作業指南執行要項草案初稿研擬:已完成建築師、結構顧問(含技師)、機電顧問(含技師)、承包商等基本建模指南，以及業主、專案管理暨監造顧問、統包商等執行要項之文件。
3. 實證案例徵集與焦點團體訪談:案例徵集已完成；焦點團體訪談持續進行中，預計 9/1 進行桃園市中路公營住宅統包案第二次焦點團體座談。
4. 統包及傳統建築專案案例實證與資料蒐集:持續進行中。
5. 實證專案持續焦點座談意見蒐集暨問題釐清:持續參與專案之工作會議，釐清有關之疑問。
6. 國內 BIM 協同作業指南執行要項完稿修訂:持續修訂。
7. BIM 協同作業指南執行要項完稿專家審查:預定 11 月舉行第二次專家座談。
8. 成果報告:預計 10/14 前提交。
9. 其他遭遇問題與解決方案。

二、執行細部現況說明：

(一) 分析國內建築專案生命週期各階段 BIM 應用(BIM Use) 之目標及資訊需求，定義 104 年度「我國 BIM 協同作業指南」25 項 BIM 應用之簡稱，並修正目的說明與建議之交付標的。

(二) 已完成實證案例:

1. 桃園市「中路公營住宅統包案」已將 TW-01 營建專案之 BIM 特定條款納入且參考 TW-00-3 公共統包工程採購契約範本(含 BIM 條款)，並都驗證其可行性，也已將 25 項 BIM Uses 中選擇 22 項 BIM 應用融入統包需求書之需求。
2. 板橋「台灣證券交易所板橋資訊中心新建專案」參考新加坡 2013 年出版的 BIM 指南，BIM 應用是採跨階段式與 TW BIM 指南中的 25 項分階段式 BIM 應用是配合本土化改編有所不同，但不影響 BIM 應用的導入，或許適合台灣目前的發包方式。

陸、 討論議題：

一、本研究的第一個實證案例，受限於實證案例業主原先(在參與案例實證之前)公告之 BIM 需求規定，本實證案例統包需求書之各項 BIM 工作要求名稱與「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」之 BIM 應用名目略有不同。

二、實證案例一於 105/8/3 正式簽約，今年年底前僅可能完成基本設計審查及建管開工程序，無法進行施工階段以後之驗證。

三、本研究的第二個實證案例為傳統發包方式，設計階段並業主未要求 BIM 導入，但設計過程全程導入，讓業主漸漸了解其優點並接受，施工階段接受機電 BIM 的導入，到目

前業主更要求至設施管理 BIM 的全面導入。

四、實證案例二於 100/8/12 正式簽約，101/10/23 取得建造執照，104/5/14 取得使用執照，預定今年 105 年底前完成設施管理 BIM 導入之發包，本研究案今年 105 初到 105 年底完成，因此無法進行設計施工與設施管理階段之驗證，僅能以回朔方式驗證。

柒、 綜合討論意見：

一、厲娓娓研究員:目前此實證專案之 BIM 指南與桃園市未來九個專案之 BIM 指南會有很大差異嗎?

二、 陳建忠組長:真對此研究之實證案例建議增加使用 BIM 指南之效益，可讓未來的廠商在執行上更能瞭解 BIM 指南帶來的好處。

捌、 結論：

一、關於第一個實證案例，仍以業主指定以及該專案真正應用之 BIM Uses 項目進行驗證，透過實際內容分析其實際驗證之項目。未涵蓋之 BIM Uses 項目則以焦點座談方式，向參與實證人員進行訪談。考量案例的時程，僅能蒐集截至建管開工以前之資料，以回饋修正 BIM 指南文件。

二、 關於第二個實證案例，蒐集從設計與施工時期之 BIM 實證資料，用以回朔修正 BIM 指南文件。邀請曾參與本專案 BIM 人員，檢視 BIM 指南之相關文件，並邀集專家焦點訪談，做成結論建議，作為將來修正時之參考。

三、 針對陳組長之建議，後續本研究團隊會以賴朝俊建築執行 BIM 指南之經驗進行撰寫。

玖、 散會(中午 12 時 00 分)

附錄二　實證案例焦點會議紀錄

第一次實證案例焦點會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 3 月 28 日(星一) 下午 17 時 00 分

貳、 會議地點：桃園市政府 12 樓 1202 會議辦理(3301 桃園市桃園區縣府路 1 號)

參、 主持人：何明錦所長、王明德副市長　　紀錄：彭國栴

肆、 出席人員：

一、 研究團隊: 余文德教授、賴朝俊建築師、彭國栴、曾楷婷。

二、 建研所: 陳建忠組長、劉青峰研究員、厲娓娓研究員。

三、 桃園市政府住宅發展處：王旭斌處長、邱奕聖總工程司、陳松長副總工程司、劉柏宏正工程司。

四、 台灣世曦：黃寶翰專案經理、蘇瑞育副理。

五、 臺灣證券交易所板橋資訊中心專案：林世國經理(安葆國際實業)、李世隆資深工程司(東元電機)、林節瑞總經理(艾區博室內裝修設計)、余遠添經理(中興工程顧問)。

伍、 研究單位報告：

一、計劃案目的及 BIM 協同作業指南架構簡介：

(一) 主契約文件(條文修正)。

(二) BIM 特定條款 (TW-01)。

(三) TW-02 BIM 協同作業指南。

二、實證案例方法、流程與預期成果說明：

(一)　業主 BIM 專案規劃說明。

(二)　案例一：「『桃園市桃園區(中路三段 103、105 地號)』新建社會住宅統包工程專案」導入規劃說明。

(三)　案例二：板橋「台灣證券交易所板橋資訊中心」新建專 案入規劃說明。

陸、 討論議題：

一、議題一：BIM 指南文件架構初稿之完整性與補充需求。

二、議題二：25 項 BIM 應用目的(BIM Uses)與額外應用目的之適切性。

三、議題三：各實證案例時程規劃之適切性。

四、議題四：各實證案例預期成果之可達成性。

五、議題五：實證專案之 BIM 預算編列額度。

六、議題六：如何確保 BIM 建模之正確性。

七、議題七：BIM 專案工程整合工作提前產生之課題。

柒、 綜合討論意見：

一、 王明德副市長:

(一) 本研究指南之架構(PPT 第 14 頁)以附加特別條款方式將 BIM 工作規範到契約中，此一方式考慮到國內現況及未來契約變更之彈性，是比較好的模式。

(二) 建議未來研究應考量現有公私部門工程主辦人員之背景與能力，提出執行人員之訓練方式，以便讓公務人員或業主採購人員能越快了解本指南架構之應用。

(三) 請確定基本設計結束後所產出的模型內容即申請建造執照之內容。

二、 何所長:

(一) 有關從 BIM 產出 2D 圖面之問題，若圖面的資訊未經簡化，將所有資訊建置到裡

面則會使圖面過於複雜。如果人工智慧能協助處理，則產出的圖面資訊將可滿足各類圖說之需求。

三、 王旭斌處長：

(一) 從業主主辦單位之觀點，我們比較擔心未來 BIM 工程的驗收與品質管控問題。若可能，BIM 工作應由專門之資訊技術單位來負責，以減輕工程主辦單位之負擔。

四、 邱奕聖總工程司:

(一) 建議考量 BIM 工程文件交付後是否採取類似工程保固期的規定，以處理廠商交付後品質瑕疵之爭議。

五、 陳松長副總工程司:

(一) 目前實證流程都可配合，各項文件之準備也在進行中。

(二) 是否需要訂定出 BIM 服務費用估算方式?

六、 其他人員意見:

(一) 賴朝俊建築師：以過去之經驗 BIM 服務費用約占總預算之 0.5%，其中設計單位約為 0.3%，施工單位約為 0.2%，以上數據可做為編列參考。

(二) CECI 黃寶翰專案經理：中路案之預算編列，除統包工程有獨立一項 BIM 服務費用約 0.3%外；另外，在設計與施工過程 BIM 服務費已包含於設計與施工費用中，因此，BIM 整體服務費用應該足夠。

捌、 結論：

一、 本指南文件架構經與實證單位討論後，認為以附加特定條款方式導入 BIM 指南之模式較具彈性，實證上應無問題。

二、 實證專案工程主辦單位對於研究團隊所規劃之時程應可配合。

三、 有關 BIM 工作執行預算之編列問題：在本年度研究內容—「TW-11 業主 BIM 實施指引(初稿)」—中將有明確估算方式之建議；另外，依據 PCM 之意見，本次實證案例之 BIM 服務費用應可滿足 BIM 指南之建議水準。

四、 有關 BIM 模型之驗收問題：為確保 BIM 模型的正確性，建議實證案例工程主辦單位可以採用抽驗方式檢驗特定 BIM 模型之正確性。另外，為減輕業主工程主辦單位人員之負擔，本年度研究研究內容—「TW-11 業主 BIM 實施指引(初稿)」—中將提供業主人員採用 BIM 指南之指引，其中業主工程主辦單位人員只需分析其本身之需求，對於 BIM 技術之內容並不需要太多基礎，應可大幅降低業主主辦人員學習 BIM 技術之負擔。

五、 有關「業主人員訓練需求」之問題：建築研究所已經規劃 BIM 專案採購人員之 BIM 指南訓練課程研究課題，最快明年就會執行。

六、 有關是否訂立 BIM 交付成果之「保固期」問題：由於此種模式並未見於國外 BIM 指南文獻中，主要原因應是 BIM 模型之瑕疵在專案執行階段就會暴露出來，而不會在工程驗收一段時間後才顯現，因此，本指南仍保留國外指南之作法，並不採用保固期之規定。

玖、 散會(下午 19 時 30 分)

研究案第二次實證案例焦點會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 9 月 01 日(星期四) 下午 13 時 00 分

貳、 會議地點：桃園市政府二樓會議廳(33001 桃園市桃園區縣府路 1 號)

參、 主持人：王明德副市長、余文德教授　　紀錄：葉姿岑

肆、 出席人員：

一、 建研所:厲娓娓研究員。

二、 桃園市政府住宅發展處：莊敬權副處長、陳松長副總工程司、劉康祥、蔡立倫。

三、 台灣世曦：黃寶翰專案副理、BIM 中心部門(許瑋真 代理)、黃雯琳工程師。

四、 建國工程 : 黃珈漩 中路二號案 BIM 經理。

五、 台賓科技 :吳崇弘副總經理、陳慧如專案經理。

六、 賴朝俊建築師事務所 : 林明輝副總經理。

七、 研究團隊:鄭紹材教授、賴朝俊建築師、葉姿岑。

伍、 研究單位報告：(詳簡報資料)

一、實證案例目前之進度與成果。

二、專家審查意見與處理情形彙整。

陸、 討論議題：

一、議題一：實證案例之 BIM 應用(BIM Uses)範圍。

二、議題二：實證案例之時程限制問題。

三、議題三：統包商釋疑問題。

(一) 有關鋼筋建模需求問題。

(二) 有關綠能分析報告格式問題。

(三) 有關 MEP 建模標準(管線色彩計畫)問題。

(四) 有關送審相關問規定問題。

(五) 有關 MEP 建模範圍問題。

柒、 綜合討論意見：

一、 王明德副市長:

(一) BIM 在基本建築設計需要達到什麼程度?

(二) BIM 對建築師使用的效益。

(三) BIM 驗收標準?政府機電管線是否規範?

二、 黃寶翰專案副理：

(一) 統包需求書附錄 C 裡檢附之台灣 BIM 指南資料，只有 TW01-04，下半年 TW06 文件陸續完整發展出來。

(二) 建置公共管線及排水管路已與統包商討論，以 2 吋作為給排水及汙水管建模的分界，小管徑必須呈現於出入端，路徑不需特別標示。

(三) 機電中隱蔽的部分，例如：牆內、地底下，是否需建置 BIM 模型應依個案而定。

三、 吳崇弘副總經理:

(三) 驗證的時候，把參考的東西再加一個欄位註記 BIM 應用項目，未來在交付時會更完整。

(四) 規劃需要增加 20%的人力，統包是 Fastrack 在縮短時程，運用 BIM 在統包是希望能縮短時間。

四、 厲娓娓研究員:

(一) 實證案例外桃園市政府尚有 9 個公營住宅案，其中是否有傳統發包模式的經驗?BIM 運用到傳統發包會不會有問題?

(二) BIM 應用效益評估時，是否應注意訪問對象使用 BIM 程度有不同?

五、 余文德教授回應:

(一) 在 TW-07 建築師 BIM 基本建模指南之 25 項 BIM 應用中，第 5 項「基本建築設計」，其中建議交付成果是要準備建築執照送審，基本建築 BIM 模型及產出之建築執照相關送審文件，可以從基本 BIM 模型去產出 2D 圖。

(二) 實證統包案例在本研究計畫之期程內，大約在 25 項 BIM 應用中可以驗證 11 項。

(三) 關於使用 BIM 在各流程階段可節省之人力、時間、成本等效益評估，希望實證參與團隊能配合研究團隊，用訪談的方式收集相關資料。

(四) 推廣 BIM 在國內最大困難點為無法說服業主，BIM 能產生多大的效益，分享 Smart Market Report 調查，BIM 可以在基本設計到規劃增加 25%，細部設計階段節省 20%，施工階段的人力節省 25%。

(五) 吳昌成建築師的兩個案子都是傳統標，在各計畫書審查過程都已經給予修正意見，將來將可蒐集他們的意見；但由於不是實證案例所以並沒有強制使用 BIM 指南。對市政府統包案和 DBB 都有案例導入，賴朝俊建築師也有完整的回溯案例做驗證。

(六) 有關效益部分，參與實證案例的為世曦、建國工程，都屬國內數一數二的 BIM 執行團隊，沒有使用程度上的問題。未來將詢問世曦、建國工程使用 BIM 後的效益。

(七) 機電中 2 吋以下的管位置不好控制，因此無法詳細規範建模與現場施工管線位置，可於隱蔽前拍照，以利於爾後維護。

六、 賴朝俊建築師回應:

(一) 工程在設計階段時即導入 BIM 會相對簡單，若在施工階段才導入 BIM 則會比較複雜，考量層面很多，重點在如何運用 BIM 來提升施工效率與品質，而非如目前狀況僅在應付與交差的心態，對政府投入資源是件很可惜的事。

(二) 埋入結構體的管線是否要建置，要看使用者將來的設施營運規劃需求，若要建置，未來在驗收 BIM 時，BIM 與現場的一致性如何達成，事先妥善的規劃是很重要的。

(三) 業主使用 BIM 效益主要是在營運管理上，設施營運導入 BIM 與傳統 CAD 的營運管理有何差異性要了解，因此一開始 BIM 建置，就要納入 BIM 在營運管理的考量是重點，而非在竣工驗收階段才考慮如何運用 BIM 於設施營運管理。

捌、 結論：

(一) 廠商將配合本研究之需求參與實證工作。

(二) 對於本計畫結案(年底)前所進行之 11 項 BIM 應用驗證部分，統包廠商將配合研究團隊進行相關訪談及討論。

(三) 廠商有關 TW BIM 指南之應用疑問，可直接與研究團隊諮詢討論。

(四) 研究團隊承諾在本專案結束前提供必要之相關諮詢服務。

玖、 散會(下午 16 時 00 分)

研究案第三次實證案例焦點會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 09 月 29 日(星期四) 上午 1 時 00 分

貳、 會議地點：建國工程股份有限公司(10682 台北市大安區敦化南路二段 67 號)

參、 主持人：余文德教授　　紀錄：葉姿岑

肆、 出席人員：

一、 建國工程:黃嘉生、羅嘉祥、洪堯文、黃珈漩。

二、 研究團隊:鄭紹材、葉姿岑。

伍、 研究單位報告：(詳簡報資料)

一、 實證案例目前之進度與成果。

二、 遭遇問題與解決方法。

陸、 討論議題：

一、議題一:統包商釋疑問題討論。

（一） 有關鋼筋建模需求問題。

（二） 有關綠能分析報告格式問題。

（三） 有關 MEP 建模標準(管線色彩計畫)問題。

（四） 有關送審相關問規定問題。

（五） 有關 MEP 建模範圍問題。

二、 議題二:請問建國工程(統包商)應用 BIM 的過程中之效益為何?

三、 議題三:第一次專家學者座談(關於「TW-11 統包商 BIM 執行要項」部分)之建議與研究團隊處理情形討論。

四、 議題四:「TW-11 統包商 BIM 執行要項」(初稿)之專家審查意見與研究團隊處理情形討論。

柒、 綜合討論意見：

一、議題一:統包商釋疑問題討論。

(一)有關鋼筋建模需求問題。

回應: PCM 應提 BIM 元件深化需求表 (可參考 TW-05、TW-06)；廠商應將元件深化表列入 BEP 中。

(二)有關綠能分析報告格式問題。

回應: 綠能分析報告(Green BIM 應用)屬於 TW-02 之額外服務項目，不在 TW BIM 指南規範之內容中，但屬於本統包需求書之服務範圍。廠商可於 BEP 中提出報告之建議格式，經 PCM 核准即可。

(三)有關 MEP 建模標準(管線色彩計畫)問題。

回應: 可參考 TW-09 機電顧問基本建模指南、TW-10 承包商基本建模指南或 TW-11 統包商 BIM 指南執行要項。本實證案例採用 PCM 之建議色彩計畫。

(四)有關送審相關問規定問題。

回應: 請參考 TW-11 統包商 BIM 執行計畫書之相關作業準則。

(五)有關 MEP 建模範圍問題。

回應: 請參考 TW-02-A BIM 協同作業指南(附錄 D BIM 建模導則)：5、MEP 建模標準—(2)給排水與污水。

二、議題二: 請問建國工程(統包商)應用 BIM 的過程中之效益為何?

對於 BIM 專案之效益，統包商認為目前尚難評估。然依據本專案統包商過去執行 BIM 專案之經驗，對於承包之廠商而言，應用 BIM 確實能減少設計錯誤所導致工程延誤，並能於施工前進行施工性問題之釐清與解決，但目前應該還無法節省廠商之人事成本。未來 BIM 技

術若能進一步普及，人力成本節省之效益比較容易達成。

三、 議題三:第一次專家學者座談(關於「TW-11 統包商 BIM 執行要項」部分)之建議與研究團隊處理情形討論。

針對第一次專家學者座談有關統包商執行要項部分處理情形之回應，整理如下:

項次	審查意見	處理情形	建國工程回應
1	p7，第 18 項”施工前檢討”，實際施工前至少 2 個月前提出，實務上有問題	第 1 次修正:修改成”施工 2 個月前提出”。 第 2 次修正:修改成“施工 1 個月前提出”。	表 2.3 之 25 項 BIM 應用目的與交付成果，應為一般營建專案。施工前 2 個月提出屬合理。若在統包專案，可在 5.3 統包施工階段之「各專案模型 3D 整合」之衝突檢核報告或「界面整合檢討」，建議在施作前 30 日或者保留空格，再依各專案之契約圖說要求填入。
2	針對 P.16 頁 “(5)詳細工程成本估算”，既然是統包工程，為何還要再“針對誤差值超出 5%之項目須敘明原因”？建議刪除。	擬再諮詢其他有執行 BIM 統包經驗之廠商。	在統包專案中對此數量誤差值難有定論。在統包契約精神下，亦建議刪除。
3	針對 P.20 頁“3.施工階段 BIM 模型：統包廠商應於本階段興建工程進度(達 20%、40%、60%、80%、100%)達成後 3 日內提送建築、結構、水電施工 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型”，感覺上要繳交的模型頻率實在過多，會讓人感覺是一直在交報告，對於專案幫助不大。	第 1 次修正:……(例如可按工程進度 20%、40%、60%、80%、100%達成後 3 日內；或配合每月、每季施工進度報告)。 第 2 次修正:統包廠商應依契約圖說要求，提送建築、結構、水電施工 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型。(例如可按工程進度達 25%、50%、75%達成後 3 日內，100%時提交竣工模型)	第 2 次修正之內容應屬可行。

四、 議題四:「TW-11 統包商 BIM 執行要項」(初稿)之專家審查意見與研究團隊處理情形討

論。

專家審查意見及本案處理情形之回應，整理如下表:

項次	審查意見	處理情形	建國工程回應
1	p7，第 19 項施工詳圖，”由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考”。計價參考在統包上要完全與 BIM 相符，會造成加減帳目不清。	說明:表 2.3 提供一般營建專案 BIM 應用目的與交付成果。在一般營建專案 BIM 模型可做為現場施工與計價之依據參考。但考慮統包工程之作業模式略有不同，故在 5.3 與 6.3「統包施工階段」之內容並無以 BIM 模型作為計價參考作法。	同意研究團隊的說明，不需修正。
2	P7，第 24 項驗收中使用點雲，誤差誰負責?成本誰出?建議刪除。	說明:依原文驗收 BIM 模型之正確性施工單位必須提驗證方法，而以點雲掃描或測量方式亦為目前實務上實施之方式，故原文予以保留。	同意研究團隊的說明，。 不需修正。
3	P17，(8) 峻工模型建構，在隱蔽動作前覆核，會有時間差，責任會出問題?	原文:.....，並須在隱蔽動作實施前付予監造覆核。 修正:若有隱蔽部分，須在隱蔽動作實施前，先行交付監造單位核可。	同意研究團隊的修正。
4	P14，5.3 統包施工階段，(2)各專業模型 3D 整合，”於結構該樓層施工部位(或區域)施作前 8 週繳交該結構樓層(或區域)施工之施工模型”，時程 8 周是否合適?	建議保留空格為“_____週”	依各專案之契約圖說要求填入，建議可保留空格。
5	在 6.2 統包設計階段，統包廠商於基本設計階段每月定期繳交「基本設計 BIM 模型建模日誌」，於細部設計階段每月定期繳交「細部設計 BIM	研究團隊認為日誌有逐日記載的功能，方有詳實的資訊保存，故希望保持原文，不予修正。	配合每月定期繳交「基本設計 BIM 模型建模日誌」或「細部設計 BIM 模型建模日誌」，將日誌作為月報，應較為合理。

	模型建模日誌」。建議日誌改成月報，避免與施工日誌搞混。		
6	在 6.3 統包施工階段，統包廠商於開工後每雙週定期繳交「施工 BIM 模型建模日誌」。建議日誌改成雙週報。	不予修正的說明同上。	配合每雙周定期繳交之「施工 BIM 模型建模日誌」，將日誌改為雙週報，應較為合理。
7	在 6.4 竣工階段，BIM 成果報告書中須提送「建築維修管理應用手冊」，會被誤用為設備管理平台之建置及資料輸入，或可改為”建築維修管理資訊明細”	參考專家建議修正為”建築維修管理資訊明細”	同意修正。
8	在表 6.1，第 24 項交付成果為「BIM 使用維護計畫報告書」，建議修改為「竣工 BIM 自主檢核成果報告書」。	參考專家建議修改為「竣工 BIM 成果報告書」。	同意修正。

捌、 結論：

(一)感謝建國工程團隊，以 BIM 統包商的經驗並且參與本研究案的實證案例，提供寶貴的建議，研究團隊將納入研究討論之中。

(二)若對於本研究所擬之 BIM 協同作業指南暨執行要項之內容，發現待改善之處，歡迎回饋給研究團隊，待後續修正參採之依據。

玖、 散會(中午 12 時 00 分)

研究案第四次實證案例焦點會議紀錄

壹、會議時間：105 年 09 月 30 日(星期五) 下午 2 時 00 分

貳、會議地點：賴朝俊建築師事務所(11493 台北市內湖區洲子街 67 號 5 樓)

參、主持人：賴朝俊建築師　　紀錄：葉姿岑

肆、出席人員：

一、 台灣證卷交易所:成裔副組長。

二、 中興工程顧問有限公司:鐘運樹組長。

三、 東元電機股份有限公司:許家榮副理。

四、 安葆國際實業股份有限公司:莊婷婷專案經理。

五、 賴朝俊建築事務所:林明輝副總經理、李俊毅設計師。

六、 研究團隊:鄭紹材、葉姿岑。

伍、研究單位報告：(詳簡報資料)

板橋「台灣證券交易所板橋資訊中心」新建專案，實證 BIM 應用之情形。

陸、討論議題：

一、 回溯本實證案例，驗證 25 項 BIM 應用目的，有無須疑義或須修正之處。

柒、綜合討論意見：

一、在本案之建築設計或土建施工，業主並未提出 BIM 需求，而是建築師參考新加坡 BIM 指南主動在建築設計中導入 BIM。業主看見 BIM 的效益，而提出機電 BIM 需求，機電廠商亦按照需求進行 BEP 擬定。

二、BEP 擬定計畫的八個步驟，經操作確實可行。惟第八項「技術環境需求」，除了列出專案採用的軟體、共享平台及資料庫之外，若業主能及早提供使用維護管理平台，則更能夠連結維護管理之應用。

三、在 18.「施工前檢討」，對於施工前檢討 BIM 模型，必須按施工進度前 2 個月提出，此一 2 個月尚須包含審查程序，因此此一時程，尚屬合理。

四、在本案例之機電設備部分，使用點雲至現場掃描，且須在室內裝修工程前執行，避免天花板遮蔽上方機電管道而無法掃描。但點雲亦有檔案量大的困擾。

五、TW02-A 25 項 BIM 應用目的與交付成果，透過本案例驗證，25 項 BIM 應用，除了第 11 項「細部結構設計」外，其餘皆可操作並驗證可行。

捌、結論：

(一)在本驗證案例中，不僅驗證 TW02-A，亦檢視 TW07、TW09、TW10 等執行要項之內容。

(二)感謝本案之業主、建築設計、機電設計、PCM、機電施工等各單位，以回溯方式提供本案應用 BIM 之過程經驗分享，使本案之 BIM 應用目的與交付成果更符合實務。

玖、散會(下午 17 時 00 分)

附錄三　專家學者座談會議紀錄

研究案第一次專家座談會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 4 月 26 日(星期二) 上午 9 時 30 分

貳、 會議地點：大坪林聯合開發大樓 13 樓簡報室一(新北市新店市北新路 3 段 200 號 13 樓)

參、 主持人：余文德教授　　紀錄：彭國栴

肆、 出席人員：

一、 內政部建築研究所:厲娓娓研究員。

二、 專家委員:陳清楠建築師、蘇瑞育副理、許坤榮總經理、江志雲副理、陳松長副總工程局、成裔副組長、黃寶翰副理、郭可侯協理、楊智斌教授、賴朝俊建築師、林明輝副總、郭一民經理、李俊毅設計師。

三、 研究團隊:鄭紹材教授、賴朝俊建築師、彭國栴、曾楷婷。

伍、 研究單位報告：

一、 分析計劃案背景與目的簡介

二、比較 BIM 指南暨執行要項(初稿)研擬過程說明

三、BIM 協同作業指南暨執行要項(初稿)內容簡介

四、專家審查專業分工暨專家意見歸納整理

陸、 討論議題：

一、議題一：契約條文修正建議。

二、議題二：TW-02BIM 協同作業指南修改建議。

三、議題三：執行要項文件名稱建議。

四、議題四：TW-12 PCM 執行要項之建議。

五、議題五：TW-08 土木結構 BIM 指南修改建議。

六、議題六：TW-09 MEP_BIM 指南修改建議。

七、議題七：TW-10 承包商 BIM 指南修改建議。

八、議題八：TW-13 統包商 BIM 執行要項修改建議。

柒、 綜合討論意見：

一、楊智斌教授:

(一) 是否在"第一條 契約文件及效力"中加入"加六)建築資訊模型特定條款"，可再斟酌。因為前項(五)已可涵蓋附件之附加條款，故是否加入可以再衡量。

(二) 目前 BIM 的服務內容直接寫在第 2 條 履約標的(由甲方於招標時參照本條之附件載明)之主體中， 建議依範本之慣例，把 BIM 的服務內容移至第 2 條之附件。

(三) 在契約價金之給付部分，建議依照範本慣用將"總包價法"及"建造費用百分比法"以勾選的方式呈現，以利維持一致性；此外在智財權之取得選項部分，建議增加一項，可以讓業主選擇"取得全部權利"的選項，但應強調業主選擇取得全部權利或部分權力時，契約價金也應有所不同。

(四) 針對其它額外的 BIM 加值服務裡的第四項，支持把適用統包案建議移除，也支持第四項放進基本需求之項目。建議不要把"驗證"之字眼放進指南中，應該朝向告知業主以 BIM 為工具進行 25 項有關服務，以提升專案整體效益。

二、 江志雲副理:

(一) 建議在智財權的部分應確保著作者的權利，在完成此專案後的元件還可以用於其他專案中，而不會是業主買斷此專案之模型後就取得元件所有權力，甚至干涉著

作者將其應用於其他專案。

(二) 如果撰寫的 API 程式，則又歸誰所有?建議仿照軟體廠商的作法，以賣使用權的方法來授權，這種觀念可以套用在 BIM 服務契約上。

(三) 對於其它額外的 BIM 加值服務項目部分，建議可把“4D 施工模擬與排程”放進基本服務項目中，但對於環境模擬與分析、耗能驗證分析等需要驗證的服務，其分析軟體必須是可被信任之軟體，因此，可能必須視為“BIM 額外加值服務項目”。

(四) 針對議題七之部分:

1. 若顧問公司為”BIM 建模顧問公司”時請用完整名稱以免混淆，且而仍須回歸 DBB 合約執行架構，模型若為參考使用，將會有合約執行的疑慮，而且在營造階段清圖作業要檢核合約圖說及參考模型的作業是不佳的流程，建議修正。
2. 流程中的“招標圖說”並不等於“契約圖說”，請注意。
3. TW-10，P.6 若是投標階段則尚未得標，應該不會有下包商及工人，建議修正文字。
4. TW-10，P.9，乙方不會有審查甲方模型的行為，建議修正 “5.1 審查顧問公司提供之模型”之用詞。
5. TW-10，P.11，指南是做為營造廠建模的指引文件，因此步驟 2“指定/變更各專業模型之顏色”僅為建議，但若列在步驟 2，容易誤解為業主要求，建議調整。
6. 指南若採用 BIM 顧問的”參考”模型，後續卻花許多 檢查機制，是否恰當?

(五) 針對議題六的部分，目前 MEP 專案的數量概估是可以做到的，但細算還無法做到，建議訂定此指標先牽就現況暫時要求提供概估之數量，以後第二步再訂一個要求更高的標準。

(六) 在指南內部已經有統包的章節，所以建議將 TW-10 定義成一般 DBB 專案之建模指南，這樣才不會讓人用錯文件。

(七) 在 TW-10 第 10 頁建築五大管線用顏色區分碰撞檢討，這部分應是 “建議可以用參考顏色分類”而不是用要求一定要遵守的分類規定。

(八) 有幾張關於 TW-10 承包商 BIM 應用之流程圖問引用進簡報檔中，該流程說明承包商應用 BIM 之目的與難易程度，建議參照。

三、 許坤榮總經理：

(一) 在智財權的部分國外很多的寫法，業主取得非專屬權，他並不是拿了所有授權，他只限定在本專案裡；另一種國外採取的方式是跟第二十項的寫法以點類似，不過他所講得比較細緻兼顧兩方的需要，在契約中雙方需要細寫此元件後續用途；參考 “BIM for FM” 書中的說明。

(二) 有關 2D 圖說跟 BIM 模型法律的優先性，即便國外也沒有人敢拿 BIM 模型去做為法律得依據，實際上 BIM 是可以產出 2D 圖面但還需要加工所以會使錯誤率增加，建議在這方面備註好讓台灣不要用錯。

(三) 關於其它額外的 BIM 加值服務之修改部分，建議可把環境模擬與分析放入 BIM 基本需求，但不建議將耗能驗證分析及 4D 施工模擬與排程放到基本的需求。

四、 陳松長副總工程司:

(一) 在契約條文中需不需要放第(六) 建築資訊模型特定條款的部分，把前述部分之內容移至第 2 條附件也是一種作法。

(二) 針對於 BIM 服務計畫估價的部分還沒有明文規定，現在的作法是採規定最高上限，而不隨工程金額折價的方式。

(三) 關於元件智財權力的部分，由於 BIM 剛起步時會發生建置元件著作權紛爭；但從業主的觀點應該是不會使用先前專案所建置的元件應用在其他案子上，每一個新專案應該都會要求廠商重新建置；另外，BIM 契約應該是以服務為導向的模式較

佳。

(四) 另外，2D 圖說與 BIM 模型在契約文件之優先性部分，初期還是會以 2D 圖說為優先，因為目前法規的檢討還是在起步的階段，不可能馬上改過來。

五、 成裔副組長:

(一) 設計廠商之 BIM 費率已經有訂定，施工廠商的 BIM 服務費率也應訂定在契約條文中。

(二) 另外，設計廠商與施工廠商之責任問題也要釐清，例如施工計畫 BIM 與竣工 BIM 應該由誰去做誰去整合，應該在指南中 BIM 明定。

(三) BIM 元件之智財權問題，若 FM 使用 BIM 元件尚須付費，則一定要在契約中明訂。

六、 賴朝俊建築師:

(一) 建議把“其它額外的 BIM 加值服務”中的“環境模擬與分析”、“耗能驗證分析”及“4D 施工模擬與排程”放到基本的需求。

(二) 針對議題三的部分，從新加坡 BIM 指南翻譯出來的意思為“基本建模指南(Essential Guide)”，如果改成為“BIM 的基本指南”是否太過廣泛，建議維持“基本建模指南”之名稱。

(三) 關於議題三裡的 TW-08 名稱更改部分，建議仍維持單獨成為一篇而不要與 TW-07 合併，但名稱可改為“工程顧問(含技師) BIM 基本建模指南”。

七、 郭可侯協理:

(一) 對於營造廠方面來說環境模擬與分析、耗能驗證分析、4D 施工模擬與排程等項目都可以做到，但是誰能來驗證是個問題，只要能解決“驗證”問題，我都支持。

(二) 關於議題六“TW-09 MEP BIM 指南”，建議修改為以“MEP 功能性模型建置導向”來代替“MEP 精確模型建置要求”的問題。

(三) 關於議題八“TW-13 統包商 BIM 執行要項”的部分，建議把成本估算之應用整合成一項，而不要分成“協助初步工程成本估算”及“協助詳細工程成本估算”等兩項，容易讓人混淆，因為統包商只有一項估算之需求。

(四) 針對 TW-13，P.7 頁“18.施工前檢討”BIM 應用項目中，針對規定 “施工前檢討 BIM 模型可按施工進度，實際施工前至少 2 個月前提出”，應該以 “建議 2 個月前提出”之方式來寫會比較好。

(五) 針對 TW-13，P.16 頁 “(5)詳細工程成本估算”，既然是統包工程，為何還要再“針對誤差值超出 5%之項目須敘明原因”？建議刪除。

(六) 針對 TW-13，P.20 頁“3.施工階段 BIM 模型：統包廠商應於本階段興建工程進度(達 20%、40%、60%、80%、100%)達成後 3 日內提送建築、結構、水電施工 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型”，感覺上要繳交的模型頻率實在過多，會讓人感覺是一直在交報告，對於專案幫助不大。

八、 蘇瑞育副理:

(一) 關於議題三裡的 TW-08 名稱更改部分，建議把 TW-07 與 TW-08 合併在一起。

(二) TW-08 文件雖然是翻譯新加坡規範，但 Civil 在台灣泛指土木工程(大地、軌道、水工、橋梁等工程)，內文主要論述為建築工程的結構，兩者之間是有差異的建議，可依據國情修正的更精確一些，以避免外界誤會。

(三) TW-08 文件只討論建模導則，其他應用與流程在其他文件援引這是可以理解。而目前執行比較多問題在於驗收，因為缺乏驗收程序讓廠商、PCM、業主及審計單位站在不同立場各自解讀，是目前業界執行 BIM 非常迫切的問題。

(四) TW-08 文件並未說明施工及營運階段的結構模型建模導則及資訊需求，建議釐清。

九、 黃寶翰副理:

(一) 針對議題四 TW-12 的部分，建議在指南執行要項中應該區別“統包案件”及“傳統案件”以免發生爭執。

(二) TW-12，p.13，有關定期檢核之時間規定，建議以勾選的方式去選擇而不是硬性規定。

(三) TW-12，p.11，“統包 BIM 專案之 PCM BIM 服務模式，一般包含由 PCM 負責研擬建築專案之概念設計構想，再由統包廠商進行細部設計及施工”，事實上統包 BIM 專案除該段文字所述執行方式，實務上雖然 PCM 負責研擬建築專案之概念設計構想，統包廠商仍得另行規劃、基本設計、細部設計及統包施工，故「5.3 統包設計階段」之敘述略嫌不足，建議補強。

(四) TW-12，p.11，執行統包工程招標採購時，BIM 專案服務所占契約價金相對較小，倘要求參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)要項」之說明，提出「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」似有執行困難。

(五) TW-12，p.21，BIM 模型後續該如何管理以及誰要來管理，建議應該再明確說明。

十、 余文德教授:

(一) 針對成裔副組長對於契約中的議題來解釋，不同廠商都跟業主簽約所以我們有三個不同的契約範本原因就是這樣。至於服務費用的比例如何訂，這還需要產業界的協助。

(二) 針對其它額外的 BIM 加值服務之議題，本次討論之多數意見似乎都以認為環境模擬與分析、4D 施工模擬與排程可以放入基本需求中的相關項目，而耗能分析則維持為額外加值服務。

(三) 回應江志雲副理對 TW-10 之修改意見，「“審查(Review)模型”」是翻譯用詞，可能不太適當，可以修改為“審視”模型而不是“審查”模型。

(四) 關於議題六“TW-09 MEP BIM 指南”部分，後續會把這部分文件修掉，後續業主營運維護 MEP 必定需要建置，所以會把機電顧問建模指引擴大不限於發包文件及數量計算，主要是用於營運維護這部分。

捌、 結論：

一、 契約條文之修改部分已經得到各專家之意見，後續會依據各位之意見修正；另外服務費用的比例還需要業界的協助，目前實證案例建議基本。

二、針對其它額外的 BIM 加值服務之議題整合，本指南會朝向服務之角度進行，然而位專家都認為環境模擬與分析、4D 施工模擬與排程是可以放入 BIM 基本之需求。

三、關於執行要項文件 TW-07~10 名稱之修正，仍維持“BIM 基本建模指南”之名稱。

四、關於 TW-07~10 基本建模指南、TW-11~13 各組織執行要項之內容部分，研究團隊將依據各位專家所提供之意見修改個文件之內容，並於下次專家座談會中再提出請專家協助審查。

玖、 散會(下午 13 時 30 分)

研究案第二次專家座談會議紀錄

壹、 會議時間：105 年 11 月 29 日(星期二) 下午 14 時 30 分

貳、 會議地點：內政部建築研究所簡報室 （新北市新店區北新路 3 段 200 號 13F）

參、 主持人：余文德教授　　紀錄：葉姿岑

肆、 出席人員：

一、內政部建築研究所: 陳組長建忠、厲研究員娓娓。

二、專家委員: 蘇副理瑞育、許總經理坤榮、江副理志雲、邱總工程司奕聖、黃副理寶翰、黃總工程師正坤、楊教授智斌、顏協理聖益。

三、研究團隊:賴朝俊建築師、葉姿岑。

伍、 研究單位報告：

一、研究目的、方法、流程與進度規劃

二、實證案例驗證結果

三、本次審查意見討論

四、專家審查專業分工暨歷次專家意見歸納整理

陸、 討論議題：

一、議題一：公共工程技術服務契約範本修改建議。

二、議題二：TW-01 營建專案之 BIM 特定條款指南修改建議。

三、議題三：TW-05 業主 BIM 指南應用指引修改建議。

四、議題四：TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項修改建議。

五、議題五：TW-07 建築師 BIM 基本建模指南修改建議。

六、議題六：TW-08 結構顧問(含技師)BIM 基本建模指南修改建議。

七、議題七：TW-09 機電顧問(含技師)BIM 基本建模指南修改建議。

八、議題八：TW-10 承包商 BIM 基本建模指南修改建議。

九、議題九：TW-11 統包商 BIM 執行要項修改建議。

柒、 綜合討論意見：

一、陳建忠組長:

(一) 本案指南及其要項，因為考量實務狀況，致使得與理想有所落差。此部分請在成果報告中敘明，包括「規劃的理想值」、「考量實務狀況之結果」及「規劃日後如何朝向理想值」。

二、楊智斌教授:

(一) TW-00-01 標題建議修改為「公共工程技術服務契約範本(BIM 工作相關條款，適用建築工程)」 (依 103.01 版修改)。

(二) TW-00-01 第七條履約期限一、(三)BIM 服務工作部分:(2)乙方應配合概念設計之進度，完成概念設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。(建議回歸技服辦法之用法：規劃。建議修正為：乙方應配合規劃工作之進度，完成規劃階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。)

(三) TW-00-01 第七條履約條款一、(三)(5)建議修改為「乙方應配合監造階段之施工進度，完成監造階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。」

(四) TW-00-01 第 2 條附件四建築工程之 BIM 工作，一、執行本案 BIM (Building Information Modeling)工作。包括：概念設計階段提送概念設計 BIM 模型及報告書。「概念設計」應皆修正為「規劃階段」。

(五) TW-00-02 標題建議修改為「工程採購契約範本(BIM 工作相關條款，適用建築工程)」(依 105.1.12 版本修改)。

(六) TW-00-02 第 3 條契約價金之給付(三) BIM 服務費，其計算方式採：(由機關於招標時勾選計費方式並載明其額度）建造費用之　　％。(此階段不適合

用%，因為納入計算的基礎不清楚，若要保留，建議可考慮工程直接費用之__%)。

(七) TW-00-02 第 3 條契約價金之給付(二)4. BIM 服務費用不因契約變更而調整。(此條文會有爭議，尤其是範圍變更後)。

(八) TW-00-02 第 18 條(廿)，機關取得全部權利(內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得全部權利，但機關必須與廠商協調取得該權利之對價金額。)「權力」應修改為「權利」。

(九) TW-00-03 標題建議修改為「統包工程採購契約範本(BIM 工作相關條款，適用建築工程)」(依 105.1.12 版本修改)。

(十) TW-00-03 第一條(二)定義及解釋 11.建議修改為「圖說，指機關依契約提供廠商之全部圖樣及其所附資料。另由廠商提出經機關認可之全部圖樣及其所附資料，包含必要之樣品及模型，亦屬之。圖說包含（但不限於）設計圖、施工圖、構造圖、工廠施工製造圖、大樣圖、BIM 模型與其產出等」。

(十一) TW-00-03 第 4 條契約價金之調整:(二)應修改為 「BIM 服務費用不因契約變更而調整。」

(十二) TW-01 營建專案之 BIM 特定條款，「當營建專案決議採用 BIM 時，…以便能將 BIM 相關工作納入主契約之服務範圍。」建議「決議」修改為「決定」。

(十三) TW-01 備註 1.建議修改為「本文件供營建專案採用 BIM 時使用，稱為「BIM 條款」，採用 BIM 的營建專案的所有利害關係人，應將本文件視為契約文件之一部分」。

(十四) TW-01 一、定義 1.1 建議修改為「BIM 指建築資訊建模(Building Information Modelling)，是指在數位虛擬空間建立、維護、管理及應用 3D 數位模型之過程與方法…，施工更順利，而建置(或建構)完成後又可將建築物設計、施工階段的資訊轉移至維護管理使用，有助於提昇營建產業之效率」。

(十五) TW-01 一、定義 1.11「BIM 模型是指一建築專案的物理與功能特性之數位表達形式，…；而 BIM 是指建製這類數位模型之過程與技術。」建議整份文件「建製」皆修改為「建置」。

(十六) TW-01 一、定義 1.12「各階段定案 BIM 模型是指(1) BIM 執行計畫指定各階段應建製的 BIM 模型；…不含解析評估、基本設計、研析或彩現處理之模型。」建議「建製」皆修改為「建置」。將「初步設計」修改為「基本設計」。

(十七) TW-01 二、2.2.2 建議修改為「本 BIM 條款不能用以減免業主(起造人)依建築法或相關契約須擔負的責任和義務」。

(十八) TW-01 二、2.2.4 建議修改為「若 BIM 模型與圖面間出現不一致之情形，則應以契約約定的處理方式處理，若無約定，則以圖面為準」。

(十九) TW-01 二、2.3 建議修改為「若 BIM 條款與主契約出現不一致之情形，有關 BIM 之議題則應以 BIM 條款為準。」

(二十) TW-01 六、6.3 若某主契約成員的 BIM 工作內容之版權購自第三方，或獲得第三方之專屬授權，則該成員授予本專案其他成員 BIM 工作貢獻使用權之範

圍，僅限於第 6.2 條之規定。建議「版權」修改為「權利」。

三、 邱奕聖總工程司:

(一) TW-09 應交付那些模型資訊，請說明。

四、 黃寶翰副理：

(一) TW-06 前言，本指南執行要項包含兩部分：其一為專案管理顧問(PCM)…，以確保業主 BIM 目標之達成；其二為監造顧問受業主委託執行 BIM 專案之監造服務工作時，可以參考本執行要項之說明及流程步驟，適當地導入 BIM 協同作業指南(TW BIM Guide)規範，以確保監造目標之達成。建議「監造目標」修改為「亦確保業主 BIM 目標之達成」。

(二) TW-06 備註， 1.本文件主要在引導專案管理顧問或監造顧問正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM；本文件不做為專案管理顧問組織或監造顧問採用 BIM 可行性之評估指引。尚未決定是否採用 BIM 的專案管理顧問或監造顧問組織，可以參考「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」，來進行自我評估並擬定 BIM 導入之策略。建議修改為「專案管理顧問或監造顧問組織」。

(三) TW-06 備註 2.應用本文件之專案管理顧問，請同時參考「TW-05 業主 BIM 實施指引」，以了解並配合業主組織導入 BIM 指南之流程。應修改為「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」。

(四) TW-06 一、1.2 監造顧問(Supervision Consultant, SC)指受營建專案業主委託，進行工程施工監造服務之技術服務廠商，又稱為監造單位。若為公共工程專案，則該監造技術服務之範圍應依據「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第 7 條內容；民間專案之監造服務範圍，由業主與監造顧問以契約合意明訂。「名詞定義」應無涉及約定廠商技術服務範圍，及依循「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第 7 條內容之規定。同樣 1.1 專案管理顧問之名詞定義說明亦有類似疑問。

(五) TW-06 一、1.8 BIM 經理是指業主根據 BIM 特定條款所派任之專任人員，負責該專案 BIM 應用之統籌管理工作，並負責各專業 BIM 協調員之協調與溝通任務。BIM 經理必須負責確認 BIM 目標之達成，並應確定所有協力單位能夠順利協同作業並有效率的共同解決各類衝突；然而，BIM 經理的工作並不包含傳統營建專案中設計、工程顧問及施工等各專業組織所必須負責之專業決策工作。營建專案中設計、工程顧問及施工等各專業組織所必須負責之專業決策工作即依約及權責劃分執行，為何需強調「傳統」一詞？且無法排除 BIM 經理擔負營建專案之其他職務。

(六) TW-06 二、2.1 業主 BIM 目標與需求分析專案管理顧(PCM)…。PCM 可參考「TW-05 業主 BIM 實施指引：表 2.1 BIM 目標分析」，條列出各項業主之 BIM 目標，再將其區分為必要性及選擇性之 BIM 目標，類似問題發生於第 13、18、20 頁。應修改為「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」。

(七) TW-06，表 2-3、BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表。應修改為「表 2.3」。

(八) TW-06 三、3.1 建立專案管理顧問(PCM)及專案 BIM 執行組織 PCM　BIM 工作管理組織可依據其對於 BIM 工作之參與程度而有所不同，若業主要求 PCM 高度參與專案之 BIM 工作時，則 PCM 應成立專責之 BIM 工作管理組織，該組織之主管為專案之 BIM 經理，BIM 經理應確定所有協力單位能夠順利協同作業並有效率的共同解決各類衝突；…。依第 3 頁一、名詞定義之 1.8，BIM 經理係

業主根據 BIM 特定條款所派任之專任人員，不宜本節僅以「業主要求 PCM 高度參與專案之 BIM 工作時，則 PCM 應成立專責之 BIM 工作管理組織…」方式重新規定。

(九) TW-06 三、3.3 BIM 協同作業環境…。PCM 應充分了解 BIM 指南中有關 BIM 建模與協同作業之相關流程規定(TW-02, 4-1~4.5)，以便協助並督促 BIM 經理做好 BIM 整合與協同作業。應修改為 (TW-02,4.1~4.5)

(十) TW-06 四、4.2 BIM 界面整合會議 1.BIM 界面整合會議之召開—PCM 於設計階段及施工階段，均應督促專案 BIM 經理召集各專案參與方，利用 BIM 模型於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之整合會議，運用模型進行視覺化溝通，PCM 並應參與界面整合會議。PCM 係督促專案 BIM 經理召集各專案參與方進行界面整合會議，惟本節後段進一步要求 PCM 應參與界面整合會議，建議釐清係採「適時」或「逐一」參與，或改以「PCM 並應參與必要的界面整合會議」方式敘述。

(十一) TW-06 四、4.2 3 界面整合之方法—為確實執行專案管理之協調、審查、檢核、施工可行性等作業，PCM 須採取「BIM 電腦模擬建築物 3D 模型 (Building Information Model)」進行界面整合。PCM 應配合該專案需求，設置具有專業能力之建築系統總協調整合者，以負責設計及施工階段之協調與整合工作。建議釐清「具有專業能力之建築系統總協調整合者」係指「BIM 經理」、「BIM 協調人」或尚有其他職務執行者。

(十二) TW-06 五、5.1 規劃設計構想 BIM 報告書—PCM 應提送「規劃設計構想報告書」時，一併提送「規劃設計構想 BIM 報告書」，內容章節至少應包含「規劃設計構想 BIM 建模成果」、「設計及施工 BIM 準則」、「建築、結構、水電管線套繪圖說檢核表」。並於提送「規劃設計構想成果報告書」時，一併提送「規劃設計構想 BIM 成果報告書」。建議確認「規劃設計構想報告書」、「規劃設計構想成果報告書」均屬履約文件名稱。且案內「建築、結構、水電管線套繪圖說檢核表」之「水電管線」部分似乎效益有限。

(十三) TW-06 五、5.2 3.規劃統包專案 BIM 契約條文—BIM 專案採購文件包括 BIM 契約文件以及 BIM 工作規範，PCM 可以依據 BIM 專案執行模式，參考 BIM 指南文件契約範本(「TW-00-3 公共統包工程採購契約範本(含 BIM 條款)」)…。應修改為「TW-00-3 統包工程採購契約範本(BIM 工作相關條款)」。

(十四) TW-06 五、5.2 4.執行 BIM 專案服務採購—…為了提供最有利標(或異質最低標)決標之評選依據，PCM 可於採購文件中要求廠商在投標時提供其對於該 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。有關規定說明「BIM 執行計畫書」之撰寫內容，可參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)要項」之說明。1.建議確認「業主 BIM 專案服務採購評選委員會」單位名稱是否恰當?因為未必有專職之「BIM」專案服務採購評選委員會。2.應修改為「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」。另第 18 頁亦有類似誤植。

(十五) TW-06 五、5.3 2.協助業主審查統包商所提送之細部設計定案 BIM 模型—PCM 應協助業主審查統包商所提送之細部設計定案 BIM 模型與細部設計書

圖成果，其中 BIM 模型除應滿足模型元件所需之深化程度，且必須可匯出與模型元件連動之資料，至少包含：(材料)名稱、數量、定位、等資訊明細。BIM 模型內容必須可生成預算書、數量計算等相關參考文件及設計施工圖(含建築、結構規劃設計建製，機電規劃設計建製項目為地下及地上結構物內之給水管、污水管、風管、消防管及其他必要相關系統)等。統包商應就所要應用 BIM 生成數量之工程項目詳列於 BIM 工作執行計畫書之中。1.審查統包商所提送之細部設計定案 BIM 模型等屬履約責任，似無需贅言「協助審查」。2.要求 BIM 模型內容必須可生成「預算書」、「數量計算」等相關參考文件 1 節，文字似應再確認所指為何(計算式、單位、單價、複價?)，以免衍生執行窒礙。

(十六) TW-06 五、5.5 3.確保 BIM 模型之正確性—PCM(及監造單位)應協助業主審查與確認竣工模型之正確性，並要求統包商按使用者需求加入驗收及維修資訊，完成驗收 BIM 模型之建置，以做為將來營運維修用之 BIM 模型。請敘明「要求統包商按使用者需求加入驗收及維修資訊」所指為何?係屬竣工模型應辦事項或屬設施管理模型之一部分?建議與 5.6 設施管理準備階段之內容進行釐清。

(十七)TW-06 六、傳統設計/發包/施工專案 PCM BIM 服務模式各階段執行要項傳統設計/發包/施工專案之 PCM　BIM 服務模式，一般包含由建築負責建築專案之基本設計與細部設計，再由承包廠商進行施工，並由建築師負責監造。應修改為「建築師」。

(十八) TW-06 六、6.2 6.基本設計估算—PCM 應依據基本設計整合完成之 BIM 模型做為數量估算之參考依據，並完成基本設計階段之成本估價。PCM 應屬監督者，而非執行者。

(十九) TW-06 六、6.3 3.督促 BIM 經理召開設計階段界面協調整合會議…。4.督促 BIM 經理進行 BIM 模型衝突檢查…。

(二十)　TW-06 六、6.5 施工階段 PCM 應於各階段興建工程各重要里程碑達成後一定期限【7 日】內一併提送「BIM 檢核成果報告書」，製作各階段建築、結構、水電施工套繪圖說檢核表報告書，並遵守以下作業準則:…。6.6 竣工階段…。6.7 設施管理準備階段…。1.於六、傳統設計/發包/施工專案 PCM BIM 服務模式各階段執行要項已說明由建築師負責建築專案之基本設計與細部設計，再由承包廠商進行施工，並由建築師負責監造。惟該等各節均無述及監造單位(含 BIM 工作)之權責，應予補充。2.對應前揭項次 15 之疑問，請一併釐清。

五、　許坤榮總經理:

(一) TW-07.應請建築師及各專業技師公會檢視其相關內容。。

(二) TW-07 表 1 各階段應用目的：(1)應釐清各專業&角色間之權責分工表(2)應精簡 BIM USE(3)應對應工作範圍與費用。

(三) TW-07 表 1 5.基本建築設計建議交付成果，基地位置圖、地盤圖是由政府提供。

(四) TW-07 表 1 6.「..開挖支撐平面圖之消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送

審參考圖。」為執照送審之後。

(五) TW-07 表 1 7.建議「完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。」估價文件修改為概算文件，因 BIM 數量可達 30%而已。

(六) TW-07 表 1 9. 在大多數情況下基設不會包括「樓電梯放大平面圖、浴廁放大平面圖、樓電梯剖面圖」，這些內容多在細部設計才有。

(七) TW-07 表 1 9. 「門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表及標準詳圖」有許多項目涉及軟體特性，表達結果會與傳統 2D 圖說之表現方式有很大不同。

(八) TW-07 表 1 18.目前施工進度前 2 個月提交衝突報告書有點困難，修改為衝突檢討。

(九) TW-07 表 1 18.「產出結構體開口平面圖，剖面圖，驅體圖等與 4D 施工進度模擬。」修改至 19.施工詳圖。

(十) TW-07 圖 3、4 法規送審包含基本設計後半段及細部設計。

(十一) TW-07 3.2 在台灣(1)是業主工作配合另行委託項目(2)測量成果應測量單位轉為基地模型。

(十二) TW-07 3.2 建議文字修改為由測量技師依其測量結果及現況與設計方案整合之 BIM，建置基地模型，並提供可轉換為建築設計 BIM 模型工具能讀取脂數值格式及模型，在業主預算許可下，現有建築或環境可用點雲掃描技術導入 BIM 模型中使用，增加現況模型之整合度進而可節省人力與時間。

(十三) TW-07 3.2 文字修改建築師應修改為測量技師，提供基地現況地形圖或測量資料。

(十四) TW-07 3.2 文字修改建築師應整合測量技師提供之基地模型。

(十五) TW-07 3.2 圖 6 都應增加 BIM 軟體可讀取之模型。

(十六) TW-07 表 4 文字修改 BIM 模型中可能的主要資訊。

(十七) TW-07 表 4 文字修改初期建築與結構系統之初步協調。

(十八) TW-07 表 4 通用建築部件有一些不一定「以上視設計合約之需要及慣例決定之，如一般建築專案，在基設階段依定會包括裝置、家具，而天花板，立面裝修、欄杆扶手也僅及設計意圖之概念表達。」

(十九) TW-07 表 4 通用建築部件用途部分「以上視設計合約及工作範圍與價錢決定之。」

(二十) TW-07 表 4 基本工程(機電)模型，在大多數情況下，基本設計時，機電圖說很簡單，可能要求機電模型嗎?

(二十一) TW-07 表 4 基本工程(機電)模型用途文字修改為初期建築與機電初步協調。

(二十二) TW-07 4.2 「這些設計上的議題在沒有採用 BIM 時，大都要等到施工階段才發現」視設計在基礎及細設之深化程度而異，許多沒有 BIM 的 2D 圖說，不會等到施工階段，就會提供。

(二十三) TW-07 圖 18 10.11.12.不是簡單前後關係而是協同整合過程。

(二十四) TW-07 5.2「建置細設模型以便產出 1:100 至 1:50 比例尺之施工圖層產出 1:20 至 1:5 比例尺之細部圖面」視案例，在 Revit 製作無效率，如此要求不恰當。

(二十五) TW-07 圖 25 在細設階段 2D 圖比此範例還細緻，若全在 Revit-BIM 模型中要求，無效率，且實務上常造成困擾，若不在 Revit 中，又未符合實務上要求之細化水準。

(二十六) TW-07 六、文字修改解決資訊需求修改為是釋疑單，團隊修改為「實務上施工端」，顧問修改為「設計者」。

(二十七) TW-07 六、在台灣不是協作整合，而是有法律權責。

(二十八) TW-07 七、不適用台灣。

六、 蘇瑞育副理:

(一) TW-08 表 2 5.(1)竣工之竣工模型是否由竣工細設模型發展;6.(1)設施管理模型可由竣工模型續用。。

(二) TW-08 地形及鑽探為地工測量專業，是否由建築設計負責?

(三) TW-08 四、6.次級載重元件僅是結構計算負載來源之一，是否由結構專業建模?細部設計階段:擋土支撐、臨時性構造、鋼筋、鋼構螺栓，都是偏施工性建模，不建議由結構顧問建置，建議視各案需要建置，或建議列入施工階段執行。

(四) TW-08 表 1 BIM USE 與交付項目與結構並無相關，建議修正，或請保留結構項目。

(五) TW-08 圖 1 BIM USE 資訊交換，建議以結構專業發展出發。

(六) 細部設計階段之鋼筋、臨時構造等細節建議列入施工階段工作。

(七) 結構專業缺施工階段說明及竣工階段之建模項目。

(八) BIM 特定條款與專業技師執業有衝突時，可能還須討論。

(九) BIM 模型產出圖紙的基礎，並未完成設計意圖，需經過標示說明才能產生一張完整的圖紙。所以不會有以模型或是圖紙為法律依據的問題。

七、 黃正坤總工程師:

(一)TW-09 機電有 5 個架構，資通訊是否加入?政府推動智慧型大樓，有弱電機房、Cable Tray 的管路，是否考慮在專業項目新增資通訊。

(二)建議整份文件中「異質最低標」修改為「評分及格最低標」。

八、 江志雲副理:

(一) 建議 BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 6 項修改為「…開挖支撐平面圖、之消防系統圖」。

(二) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 6 項，此階段之機電系統圖送審可由 BIM 產出?

(三) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 17 項，根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據，是否有疑慮?

(四) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 17 項，依說明，此階段應為投標階段，所以 BIM 模型僅為營造廠投標使用，故不用提供給業主(因為業主提供圖說為招標文件，而非契約文件)。

(五) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 18 項應修改為「施工前檢討 BIM 模型…，”軀”體圖等與 4D 施工進度模擬」。

(六) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 18 項，在上述圖說提送前應已完成疑對整合檢討(RFI 檢討)，所以不必再提交衝突報告書?

(七) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 19 項，CSD/SEM 為機電整合必要作業，非詳圖作業。

(八) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 20 項，設計模型由誰變更及產出?(應為設計單位而非施工單位，因為設計變更圖是由設計單位提出)

(九) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 22 項，此模型與竣

工模型的用途有何差異?

(十) BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表第 23 項，此階段的資料目的為後續維運管理使用，內含”歷次”修正狀況?以目前的軟體(如 Revit)可行嗎?

(十一)建議「六、施工階段流程圖中」，判斷符號應用菱形。

(十二)六、施工階段流程圖中，這二個流程的關係為何？

(十三) 4.干涉排除作業，CSD/SEM 作業，一般作業順序為 CSD 在先，管線規劃完成後才會進行 SEM 與結構構件進行整合，如穿梁套管檢討，穿牆套管檢討、樓板開孔確認…等等 。建議 CSD 與 SEM 順序對調。

九、 顏聖益協理:

(一) TW-11 修改表 3.1 分包商說法。

(二) TW-11 修改表 3.1 分包商之 BIM 協調員(3)審核為審視。

十、 余文德教授:

(一) TW-05 表 4.1，現在採用元件深化表(參考美國 AIA G202)來取代 LOD。

(二)刪除若為公共工程專案，則該監造技術服務之範圍應依據「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第 7 條內容。

(三) 修改為「具有專業能力之 BIM 協調人」。

(四) 修改為規劃設計構想 BIM 報告書—PCM 應提送「規劃設計構想報告」時，一併提送「規劃設計構想 BIM 報告」，內容章節至少應包含「規劃設計構想 BIM 建模成果」、「設計及施工 BIM 準則」、「建築、結構、水電管線套繪圖說檢核表」。並於提送「規劃設計構想成果報告」時，一併提送「規劃設計構想 BIM 成果報告」。

(五) 1.刪除「協助業主」。2.刪除「預算書」，數量計算修改為「工程數量」。

(六) 修改為「要求統包商按使用者需求加入驗收資訊」。

(七) 修改為「並完成審查基本設計階段成本估價」。

(八) 本研究團隊已舉辦焦點團體訪談及專家座談會詢問相關意見。

(九) 建議單獨編列預算行基地測量。

(十) 留下「支撐」、「基座或設備座墊」。刪除圖 6、圖 7。

(十一) 因本研究計畫限制，因此可建議將此部分放入後續研究案修改指南中。

(十二) 第 17 項「依據施工 BIM 模型與法定文件…，做為驗收之依據」與第 18 項「施工前檢討 BIM 模型…，軀體圖等與 4D 施工進度模擬」，建議交付成果對調。

(十三)修改為「施工 BIM 模型產出施工圖及介面整合圖面(CSD/SEM)」。

(十四)竣工階段，含歷次修正結果留存，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。

(十五)修改為「施工定案模型，內含歷次修正結果留存，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。」

十一、 賴朝俊建築師:

(一) 若 PCM BIM 服務含監造工作，監造階段請另詳 TW-07 建築師之施工階段工作。

(二) 竣工階段時，建築師除對建築物實體驗收外，應對建築物 BIM 模型之正確性也應加以驗收。

(三) 政府提供也應由建築師簽證與確認。

(四) 5.基本建築設計後才進行 BIM 應用，當取得建照執照後，才進行 6.基本工程設計之五大管線送審圖面。

(五) 成本估價為指按 BIM 面積之估價成本，非以 BIM 數量之估價成本。

(六) 細部建築設計、細部結構設計、細部機電設計為細設階段整合內容，整合流程依序為完成建築設計後，進而與結構及機電整合，圖 18 意旨再說明整合之流程而非前後次序。

捌、 結論：

一、各項指南之修改部分已經得到各專家之意見，後續會依據各位之意見修正。

玖、 散會(下午 18 時 30 分)

附錄四　期中審查意見回覆

期中審查意見及處理情形一覽表

委員	委員審查意見	處理情形
委員一 謝尚賢	1. 本研究以新加坡 BIM 指南為基礎，並參考美國與英國指南，進行本土化工作，成果豐碩。	感謝委員肯定。
	2. 在本土化過程中，未能採納新加坡 BIM 指南之處及原因、有哪些是改採英美指南及原因，建議將其列表說明，以利未來指南持續發展時參考。	已於期末報告中補充
	3. 報告中指稱，台大 BIM 中心翻譯美國 AGC 之 LOD 規範，但「尚未經過本土化之修正」，此說並不正確。應為「編譯」且也經過初步本土化工作。	已於期末報告中修正
委員二 黃聖吉	1. 報告提及「概念設計」，是否為工程設計一般所稱之「規劃」？若是，建請改採「規劃」一詞。	概念設計是指”建築設計”的”建築量體概念形成階段”，”規劃階段“是指空間規劃“，尚未包括建築量體造形概念形成階段，在空間規劃階段，尚不需考慮量體造形，尚無 BIM應用。
	2. 附件第 81、136、158、177、209、241、289、336 頁，表及流程似乎皆相同，是否應依各不同階段及專業工作分工，來建立建模指南？	感謝提供，團隊將參考討論並於期末報告中修正。主要工作流程都是一樣不需修改。
委員三 許坤榮	1. 摘要與內文述及：「在真實案例應用上，並無明顯窒礙難行之問題」，應再審慎：(1)國內建築師使用 BIM 比率低，而目前結構技師、機電技師、消防設備師、冷凍空調技師、景觀技師使用 BIM 模型者亦少，此情況似不宜冒然下「無明顯窒礙難行」之定論。(2)如以特定案例為研究對象，發展成全國性之執行要項，宜小心謹慎。建議配合 BIM 仍處於發展階段之	依據目前實證案例之進度(採購發包階段)，確實還沒有遭遇窒礙難行之處；後續研究將持續觀察並與實證案例主辦機關與專案團隊保持密切互動，以蒐集回饋修正之意見。

	事實，提供推動「執行要項」之道路圖(Road Map)。	
	2. 報告第 14 至 16 頁之引文編號有誤，如[15]→[17]、[19]→[21]、[20]→[21]、[16]→[18]、[18]→[20]，宜予修正。另參考書目缺 CIC BIM Protocol。	感謝提供，已於期末報告中修正。
	3. 報告第 15 頁述及：「BIM 目標與責任矩陣樣板」、「BIM 元件定義樣板」。在 BIM 的樣板指 template，而本文所說樣板，原文為 Table，建議改為「表」。	感謝提供，已於期末報告中修正。
	4. 報告第 18 頁述及，「更新結構模型」及「更新機電模型」建議暫不列入我國 BIM 指南中，但在附件中仍然將其列入，建請刪除，以符前後一致。	感謝提供，已於期末報告中修正。
	5. 報告第 30 至 33 頁中，有關結構技師與機電技師使用 BIM 之描述，與事實有所出入，請修正。	是否明確指出何處描述不實之處，否則無法回應。
委員四 侯雅壹	1. 建議補充案例實證應用哪些範圍，以建立其完整度。	已於期末報告中補充說明。
	2. 實證案例在執行 BIM 之過程中，各專業及各階段的協同作業曾經產生哪些問題？本指南是否能協助解決？	已於期末報告中補充說明。
委員五 施弘晉	1. 報告第 VI 頁「本研究採取標竿學習方法，以各國外 BIM 指南文件為參考對象，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」，建議說明目前研究所發現國外與國內在規劃設計與營造施工階段之差異性，以及修訂的主要想法與原則。	已於期末報告中補充。
	2. 報告第 VII 頁「本研究已初步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，初步證實並無窒礙難行之處」，建議後續研究進一步評估「BIM 協同作	已於期末報告案例實證中補充說明指南應用之成效分析。

	業指南執行要項」之效益是否達成？例如：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 智慧財產權認知錯誤，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。	
委員六 陳松長	1. 報告有漏繕、誤繕情形，請詳加審視改正。如第 7 頁第 10 行「……整國內……」、第 15 頁第 11 行「建案生生週期」等。	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	2. 桃園市之實證案例名稱不一，請統一為「桃園市桃園區中路二段基地（中路三段 103、105 地號）新建公營住宅統包案」(如報告第 8、51、59 頁)。	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	3. 報告第 18 頁述及「在基本設計階段的『申請並取建造執照』……」與實務有落差。通常在細部設計階段才申請執照，公共工程（建築案）尚有都市設計審議需先申請。	台灣建築師實務中，基本設計（或稱工程設計）階段完成時，就是接者申請都審或建築執照，並非在細部設計（或稱施工圖）階段時，才申請建築執照。
	4. 報告第 21 頁第 18 行「賓州州立大學 CIC 所出版的……」，CIC 並非賓州州立大學，文字是否有誤？	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	5. 報告第 59 頁，基地位置「慈愛七街」已整編為「永安路 455 巷」。	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
委員七 江志雲	1. BIM 的應用重點並非建模，但 TW-07 至 TW-10 之名稱仍為「建模」，容易使人產生誤解，建議另採其他用詞。	感謝提供，團隊將參考討論並已於期末報告中修正。修正為基本應用指南
	2. 「4D 工序模擬」在施工規劃中是有用的功能，只是被許多人誤用為「動畫」(報告第 35 頁)。若業主在招標中要求 4D 模擬，也屬於 BIM Use 的範疇。	感謝提供，團隊將參考討論並已於期末報告中修正。

	3. 報告第 35 頁中述及「3.根據施工 BIM 模型與……，作為驗收之依據」。依 TW-02-D 品質保證中，要求各階段的水準，但在附件第 304 頁之 TW-10 第 5.1 節中，設計 BIM 模型卻是參考。要求水準並不一致。	p-35 作為驗收之依據，主要是指 BIM 模型中 3D 資訊與現場完工之建築物實體之尺寸必須有一致性，所以為驗收之依據，而 BIM 模型中除了有 3D 資訊外，還有非３D 資訊，因此只能說是參考文件，而不能定義為合約文件。並未不一致。
	4. 附件第 312 頁，干涉排除流程中，MEP 流程應是先 CSD（Combined Service Drawing，機電整合界面圖），再 SEM（Structural, Electrical and Mechanical，結構、機電整合界面圖）。請修正。	感謝提供，團隊將參考討論並已於期末報告中修正。
	5. 報告第 32 頁述及「國內機電設計顧問在 BIM 應用能力已趨於成熟」，與國內一般認知有所差距，建議調整。	原文為“已日趨於成熟”，非“已日超成熟”。
	6. 同意報告第 42 頁「BIM 服務廠商皆可能採取內隱式 BIM 組織及外顯式 BIM 組織……」，所以指南中應以成果為導向，不應額外由承商審視 BIM 模型。	承包廠商審視業主所提供之 BIM 模型以了解其設計意圖，此乃廠商責任，並非額外工作要求。
	7. 建照、使照、模型，因涉及法定程序議題，建議現階段不列入。	建築執照都可列印為法律文件無誤，使用執照也屬建築執照，應該一體適用。
委員八 吳東昇	1. 研究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初稿。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，對推動 BIM 產業之標準化有實質效益。	感謝委員肯定
	2. 後續將透過以兩個真實案例之導入實證分析，由於樣本數實在太少，建議對分析結果應審慎建議。並由國家編列預算，持續透過實例之實證資料與意見蒐集進行回饋修正本 BIM 協同作業指南內容，以建構出一套適用於國內營建產業之 BIM	建請建研所參考。

	協同作業指南標準文件。	
	3. 文中建議：專案業主，可以適當地選擇 25 項 BIM 應用中較基本的 BIM 應用項目做為「前導性計畫 (Pilot Project)」，等到多數廠商都具備相關技術能力之後，再全面導入其他 BIM 應用項目，立意良善，亦較為可行並可減少驗收時業主與施工單位之紛爭。	感謝委員肯定
委員九 黃隆茂	1. 報告第 29 頁「建築師 BIM 基本建模指南」中，對於建築師的要求只是傳統自己的工作，可否考慮加入「建築師必須負責建築、結構、機電、景觀、裝修、及土木等設計模型介面整合的工作」？第 30 頁「建築師 BIM 基本建模指南」中，是否考慮加入「用模型檢討業主的設計需求」？	建築師應有整合 2D 圖紙職責不變，按建築法 13 條，..有關建築物結構及設備等專業工程部分，...應由承辦建築師交由依法登記開業之專業工業技師負責辦理，建築師並負連帶責任。建築師與其複委託建置 BIM 的責任宜由其之間關係去界定。
	2. 報告第 31 頁「結構顧問（含技師）BIM 基本建模指南」：(1)第 21 至 22 行要求開挖支撐圖由模型產出，亦即除支撐外土方也建模，請確認是否確實需要；(2)是否考慮加入「用模型檢討結構與機電介面（穿梁、穿孔）、景觀需求、內埋管線及排水孔位置、建築次要結構之補強」。	文中並未說明要建置上述 BIM 模元件，只說產出圖紙，BIM 模中可用 2D 圖紙就可。結構顧問按目前工作情況是不含所列工作，但設計階段的空間整合是必須由設計團隊負責。所列工作，應由施工承包商負責此施工性整合與檢討。
	3. 報告第 32 頁第 1 行中「梁、柱、牆、板、基礎」，是否考慮依照建模次序排列敘述？	
	4. 報告第 33 頁「機電顧問（含技師）BIM 基本建模指南」中，是否考慮加入「基地外管線模型套繪檢討」？	結構顧問按目前工作情況是不含所列工作，但設計階段的空間整合是必須由設計團隊負責。所列工作，應由施工承包商負責此施工性整合與檢討。
	5. 報告第 34、35 頁「承包商 BIM 基本建模指南」中，由於許多專案業主趨向於土建跟機電分包，為避免工作混淆不清相互推諉，建議將土建及機電拆分成次章節敘述說明。	謝謝指教，已於期末報告中調整

	6. 以往專案竣工時，機電廠商必須交付設備維修手冊，既已建置機電模型是否將設備資訊建至模型中？	已有考慮於 BIM 應用中，附件 325 頁第 3 行，所需營運資訊建置於 BIM 模型中。因此由業主提供所需資訊給竣工 BIM 建置者。
	7. 通常 BIM 計價方式以單位面積計價（中國大陸亦是如此），附件第 3 頁契約書範本中並未列此計價方式，建請考慮增列之。	由於目前國際上並無可供參考之單位面積計價數據，本指南主要參考 MGC Smart Market Report 之數據；未來可若要訂定單位面積計價之參考值，可能必須另外以專案研究方式研擬。
	8. 附件第 19 頁第 14 行「BIM 服務費用不因契約變更而調整之」顯然不合理。若以總價百分比或是單位面積計價，這兩個基準數量改變時，必須增減之（事實上百分比計價也是從單位面積單價換算而來）。	(不含面積增加)
	9. 附件第 77 頁：(1)模型品質保證計畫是否加入「模型構件範圍、位置、顏色及屬性之正確性」？(2)「一旦所有干涉問題解決後」，在實務上問題不只是「干涉」問題。如果只提到解決「干涉問題」，BIM 人員則單單只解決干涉問題。實務上歸納出 8 大項問題，包括：法規、介面、機能、缺圖、圖不合（衝突）、碰撞（干涉）、結構、施工性等。因此建議修正為「一旦所有設計需求問題解決後」。	本階段暫不考慮，待產業成熟後再予以考量。本指南僅做基本應用之規範，詳細需求可由業主與服務廠商依據詳細需求於 BEP 中規定。
	10. 附件第 82 及 83 頁，建議施工階段參照第 11 點改成土建及機電兩部分。	意施工階段 BIM 模型建置，建議還是由土建負責總負責。除非是分開承攬案件，再另由 BEP 詳定。
	11. 附件第 99 頁下表中，地形元件依核定的地形測量數據建立基地位置及等高線，請審慎考慮地形測量精度為「5 公尺」，而建築所需精度為「公分」問題。	依案件需求，建置精準度。也可用點雲掃描更為精準。
	12. 附件第 115 頁中，模型品質保證似乎指的是 BIM 模型本身的正確性。其中提到「再進行專業間整合避免衝突」，這似乎是「設計品質	正確性應該包括各專業沒有衝突。

	保證」，是否必要區分？	
	13. 附件第 129 頁同第 13 點意見，是否考慮將施工階段區分為土建及機電？	施工階段 BIM 模型建置，建議還是由土建負責總負責。除非是分開承攬案件，再另由 BEP 詳定。
	14. 附件第 199 頁中，用 BIM 與機電設計協同整合中，只強調進行干涉檢核減少元件衝突，是否考慮納入穿梁、穿孔、梁上排水落水頭、結構埋管、承重牆穿孔、外管線相接、景觀及裝修整合等問題。	按目前工作情況建築師是不含所列工作，但設計階段的空間整合是必須由設計團隊負責。所列工作，應由施工承包商負責此施工性整合與檢討，設計模與施工模建置重點上是不同的。
	15. 附件第 214 頁 BIM 主要交付成果表中，(1)土壤剖面及基礎選擇、(2)使用材料：混凝土、鋼鐵、鋁材……等、(3)施工方法：場鑄、預鑄、預組等、(4)引用設計規範：ACI, BS, EN……等。以上資料無法在 BIM 模型交付，建議修正之。	結構顧問在設計初期，一定會按目前法令提出建議，包括建築物構造、材質、尺寸，對建築師結構平面規劃評估等等。因此在此階段並無任何 BIM 模型的交付。只有確認的說明，請詳 P-215。
	16. 附件第 231 頁中，對於結構建模指南中，是否考慮加入「9.鋼骨鋼筋混凝土模型構件可不必扣除鋼骨及鋼筋量體」及「10.混凝土倒角可省略不需在模型中展現」？	所提數量由 BIM 模型中擷取的準則，可於規範上說明其效力，目前數量的計算仍然按目前法令規定。
	17. 附件第 246 頁之機電 BIM 建議交付成果表中，施工、竣工及設施管理的交付成果應考慮填入內容。	本指南僅為機電顧問或技師之建模參考指南，承包商部分則在 TW-10。
	18. 附件第 305 頁中，將建築及結構只分成一個顏色，與實務操作需求不符。結構模型為模型品質管理，需區分柱、梁、板、牆……等結構元件的範圍及位置，必須對結構元件進行分色。即使現有 2D 結構平面圖必須用顏色區分結構元件範圍，未對結構分色將降低建模錯誤的視覺化判斷能力。雖然本表為建議表格，但考量日後將會被直接引用，因此必須慎思其實用性。另建請考慮增列「釋疑中」及「非本工程構	有關建築與結構體顏色，或與機電空調的管線設備顏色，是指完工後交付業主時的配色，此表為以接近完工時的顏色為基準，在操作實務上，以方便辨似為原則，並未強制性規定，在衝突檢查時，可以容易辨似為準。

	件」的顏色，如：第 85 頁基地模型中，皆為非本工程模型。	
	19. 附件第 314 頁，衝突缺失改善表格範例中，是否考慮加入 2D 圖紙圖號欄位以利修正 2D 圖紙，避免 BIM 人員只記得修正模型，而對施工可靠度無益。	(應可參考修訂，請賴建築師提供意見) 模型產出的 2D 圖紙，仍以正確模型為依據，應不致於混餚。
	20. 研究報告及附件中有遺漏字、錯別字、贅字請自行審酌修正之。英文第一次出現簡稱，建請將正確英文全稱列出來，以便閱讀。附件專有名詞英中對照表，建請加入本文中經常出現的 CSD 及 SEM。	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	21. 報告及附件中有用字不一致處，如「作為」、「做為」或「樓版」、「樓板」；LOD 的中文翻譯亦有不一致，如「發展細度」、「建模細緻度」、「細緻度」、「模型發展細度」，建請統一。	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	22. 附件第 85 頁建築 BIM 元件表中，樓版是否考慮註明是「樓版表面裝修材」；第 101 頁，建築屋頂是否為「屋頂防水材」，避免與結構屋頂樓版混淆或模型重疊。	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	23. 報告第 31 頁最後一行：「細部建築」是否為「建築細部」；附件第 121 頁表中，「工易性分析」是否為「可施工性分析」？	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
	24. 附件第 298 頁中，「計算強長度」是否應為「計算牆長度」附件第 183 頁流程圖中、第 218 頁「所有的元件必須精確區正確……」，以及第 322 頁「7.1 置竣工模型」是否遺漏字？	感謝指正，團隊已於期末報告中修正。
陳建忠 組長	1. 案例導入列有傳統建築專案回溯。請估算導入 BIM 與無導入 BIM 的經費節省多少，以便供將來填報科技計畫之效益評估。	用 BIM 估計數量會比傳統估算較為確實，但是會因建模的正確性影響，但是可以節省人力時間。 有關 BIM 使用效益評估，最重要的是很好定性分析，但是要定量分析就因各案

		而異。 最好是找一大家能接受的科學方法，譬如 BIM 產生圖紙，與人工繪圖的比較，一般 BIM 所產生的圖紙可代替人工圖紙的 6 成以上，因此效益上是有大幅改善。但是建置 3D 模型就比繪製 2D 圖紙要花時間，原因是要考慮的問題較多。還有 BIM 給設計者更多的方便性在設計造型上。因此這應該是不同時代的工具。要比較這兩種工具是有些不宜。就像汽車與馬車的工具如何比較？
	2. 在本研究兩導入案例中，請將 BIM 協同作業指南所列的 BIM 專業人員職責角色逐一指定，透過個案演練，再請其逐一提出使用經驗、指南文字修正及背景想法，以利指南更可務實運用。	已於期末報告案例實證中補充說明。
	3. 請整合各大工程顧問公司、建築師事務所、營造廠及營建投資業者之 BIM 資源	各大工程顧問公司、建築師事務所、營造廠及營建投資業者應用 BIM 之目的、軟體環境、建模方法規範，研究團隊盡量蒐集資料。
	4. BIM 的效益之一是會產生許多附加資源，無論在統計、大數據，以及建築管理使用方面，或市場材料供應，有其公共效益，宜瞭解調查、分析。瞭解並掌握供給端、需求端所想要的，做必要的重點配合。	感謝提供意見，將盡可能於後續案例實證及指南修改時盡可能考量產業(供給端及需求端)之需求。
	5. 所研訂的協同作業指南執行要項可比擬為字典，供查閱為主；使用者與被要求者應自行定義選用。	同意委員意見，將盡可能力求嚴謹，以提供一套具參考價值之指南標準。
新北市政府工務局（書面意見）	1. 本案在資料蒐集上相當盡力，值得嘉許。	
	2. 關於報告之表 4-6「各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」，建議需更詳細說明，並對土建之外的部分，以利權責劃分；且	本表只是提供使用者參考，可以在專案不同階段採用不同元件細度需求，使用 LOD 是很適當的方法，因為 LOD 有詳細說明元件細度。

	與 TW-02-A 中，採 LOD 律定各階段所交付模型是否妥適，建議可採元件深化方式予以詮釋。	
	3. 報告第 61 頁所提 2 個案例，其中桃園公營住宅案，目前僅於公告招標階段，另一案板橋資訊中心案業已於 104 年 5 月完成。但如何實證如第 62、67 頁所提略以：「初步實證結果發現，104 年所提出之 TW BIM 指南初稿尚無窒礙難行之問題」？是否能見與工程專案各階段期程之歷程實證與修正的過程紀錄？	團隊已於期末報中會有專章去說明案例實證之過程及修訂之結果。
	4. 請補充說明報告第 64 頁所提點雲與現場比對之校正方式及相關照片；另所提略以：「因本案已完成設施管理階段相關機電設備資訊的導入」，請補充說明導入的資訊及相關內容。	
鄭元良主任秘書	1. 以目前所提之資料來看，成果頗為豐富，但如何使用？可否另行製作精簡版本，提供易於上手之使用方式？	TW02 及其附件為精簡版。
	2. 鑑於契約文字涉甲乙雙方權益，關於公共工程技術服務契約範本（BIM 工作相關條款）內容，建請洽詢主管機關（行政院公共工程委員會），以及法律人員，審慎研擬之。	本研究採用工程會所提供的公共工程統包專案(契約範本 BIM 條款的範例)，相關修正內容也請契約管理專家中央大學楊志斌教授幫忙做修正，建議後續未來正式公布前，由政府法務相關人員再次確認。
	3. BIM 專案涉及多方之專業人員，建議本研究案多向專業公會請教，取	本研究之專家審查委員就有工會成員，本團隊內也有建築公會的成員。

	得專業人員之看法及意見。	
	4.「各專業 BIM 元件表」為本案成果之一，惟與本所今年度「我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」及財團法人台灣建築中心所建置之「元件資料庫」是否一致？	各專業元件庫必須要依據個專案之需求定義在 BIM 執行計畫書(BEP)裡面，至於 BIM 元件建置編碼會來在「我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」完成之後，可參考其編碼標註。

附錄五　期末審查意見回覆

期末審查意見及處理情形一覽表

委員	委員審查意見	處理情形
黃毓舜	4. 各類指南建議精簡成可操作的手冊（3～10 頁），方便實際執行單位履約。	相對於美、英、新加坡等 BIM 技術先進國家之 BIM 指南，本研究案所提出之指南文件已力求精簡，並兼顧內容詳實與可操作。各專案參與方，可參考不同專業之 BIM 指南執行要項，應該可以更有效率使用本指南文件。
	5. 本次共有二案，或因受限於時程，無法執行所有階段。建議二案的操作說明如下：(1)第 1 案：目前只是基設階段，後續仍有細設/施工/竣工交付等未實際操作，建議宜有追蹤評估機制；(2)第 2 案：已經進入竣工、使用階段，建議宜加強機電操作規範的驗證說明。前段之設計施工因屬後續補證，並無太大意義。	在第 1 案，僅能針對基本設計階段以前之 BIM 應用(01~07)進行實證，其餘 BIM 應用項目採用專家訪談方式，詢問參與實證案例專案人員之專業意見。委員所建議之追蹤評估機制，可建議後續研究者參考。另第 2 案，建議之機電操作規範的驗證說明，未屬 BIM 應用範圍，不在討論之內。
許坤榮	3. 關於案例驗證部分：(1)若不能含括所有 BIM 應用項目（因研究期程與實際專案期程不一致），則可針對已應用項目之實證成果提出。(2)期末報告第 67 頁所稱「無明顯差異」之結論，請補充說明。	(1) 本研究在第 1 案之驗證方式，僅能針對基本設計階段以前之 BIM 應用(01~07)進行實證，其餘 BIM 應用項目採用專家訪談方式，詢問參與實證案例專案人員之專業意見。此一方法為投標時所提議之方式，為投標審查時所接受，故採用。然為了避免誤解起見，以在期末報告中清楚說明此一研究方法。請參照第二章研究方

		法，及第五章、第一節、第參點之內容說明。 (2) 所謂「無明顯差異」乃指在實證案例中的 BIM Use 定義與 BIM 指南之 25 項 BIM Use 定義「無明顯差異」，此一判斷係透過焦點訪談與實證團隊討論之結果。
	4. BIM 指南、BIM 契約，與執行 BIM 之對價關係，為落實之關鍵。本研究提出「美國 LOD 規範本土化」之建議，建議考量國內業界與國外業界之習慣差異。若不能結合國內業界習慣，將有損未來之實用性。	本研究提出的建議一，是在 BIM 模型發展詳細程度(LOD)進行本土化修正之後，納入「我國 BIM 協同作業指南暨指南執行要項」中，即是期能結合業界習慣，使協同作業指南暨執行要項更具實用性。
王鵬智	6. 研究過程中，是否曾考量或探討：(1)案例於規劃、設計、施工操作過程是否受限於現行法規限制？(2)本案基本上是參考新加坡等外國做法，是否因此忽略我國法規之限制？	研究過程中，雖是參考新加坡的 BIM 指南與相關文件，但是已經本研究本土化，再透過執業建築師、專案專業人員之訪談，已是符合國內法規可操作之文件。
	7. 簡報第 49 頁提及「……對於 BIM 專案之效益，統包商目前尚難評估」，請再補充說明。案例中公共工程跟民間工程之間的落差，是否有法規差異的因素存在？	由於本統包專案目前在基設階段，因此應用 BIM 之效益亦僅在此階段，但本實證案例尚有細設/施工/竣工等階段，故統包商若要作完整之效益評估，須待專案結束。另外，公共工程與民間工程是否有法規方面之差異，未在研究範圍內，不易分析。
王斌	2. 指南文件內容包含結構、機電等領域。希望未來能有專案技師團隊參與討論，使指南文件更加完整。	在本研究案中以建築為主，主要之專業技師團隊已納入，如建築師、結構

弘		顧問(含技師)、機電顧問(含技師)等。
	3. BIM 協同作業指南未來可做為建築師參與公共工程標案之參考，促使公共工程標案更加順利。	感謝委員肯定。
黃聖吉	3. 本案之 BIM 協同作業指南是採取 2 個案例驗證以做反饋，然而第 1 個案例尚未完成，應做後續驗證推估。	本研究在二個實務案例中導入 BIM 指南及執行要項，已完成蒐集相關執行經驗，並回饋修正 BIM 指南。在第 1 個案例，宥於工程尚在進行中，能針對基本設計階段以前之 BIM 應用(01~07)進行實證，其餘 BIM 應用項目採用專家訪談方式，詢問參與實證案例專案人員之專業意見。請詳見第五章第一節內容所述。
	4. 建議將指南簡化，放入履約要項。	本研究所擬完成的指南文件，已兼顧簡化與詳實且可操作，各指南執行要項文件中已針對各不同專業之應用需求進行說明。本指南文件經驗證，已可放入招標文件之中。
	5. 建議更詳細列出履約時所需指南項目需求，以利業主清楚如何選擇指南要項，因此希望與契約之間的連動要精確。	本研究已完成 TW-05 業主 BIM 指南應用指引，符合委員之建議。
賴怡成	6. 就現狀而言，學校課程未能與業界並行使用，建議把本 BIM 協同作業指南等相關文件再簡化，提高可閱讀性，以利學校課程配合，讓產學界找到更好的方向合作。	本研究所提之建議三:「積極推廣 BIM 協同作業指南」，即是希望透過廣泛之講習與教育訓練，讓國內營建產業孰悉與了解 BIM 技術之應用，進而向學校課程向下扎根。 而各 BIM 指南執行要項文件皆已是 20 餘頁之精

		簡文件，應該十分適合學校教學之用。
	7. 建請提出本指南之適用對象的範圍，例如：工程類型、大小。	本指南並無適用範圍的限制，可依據業主之要求決定採用之 BIM 應用範圍。
	8. 有關 BIM 服務之額外付費，是否與不同類型的建築有關？	對於計費方式之問題，其實指南 TW-05 第 4 節有費用計算方法可供參考。其計算方法主要是依據實際採用之 BIM 應用目的，故不會發生業主要求項目與費用不相稱的情形。目前尚難以依據建築類型規範。
黃隆茂	2. 期末報告附件之第 133 頁，「界面整合圖面（CSD/SEM）」建議修改為「界面整合圖（如：CSD/SEM……）」。	已修正。
	8. 期末報告附件之第 159 頁，「BIM 界面整合會議」、第 170 頁「BIM 工作協調會議」、第 178 頁「BIM 界面協調整合會議」，是否為同一會議？全文中皆有類似情形，建請將用語統一。	P.159-PCM 之 BIM 整合會議(PCM 須訂強制性之 BIM 界面) P.170-BIM 工作協調會議為環境工作協調 BIM 執行會議 P.178-BIM 界面協調整合會議為設計階段的界面整合會議
	9. 期末報告附件之第 218 頁，「RFI」是否改為「釋疑單」，較符合一般說法？	有關審查意見文字修改部分，將依照委員意見修正。
	10. 期末報告附件之第 263 頁圖 9，黃色文字與線條之印刷效果不佳，影響閱讀，建議改為其他顏色。	已修正。
	11. 點雲適合建築師及工程顧問公司運用；然而對於營造廠而言，利用點雲掃描，後續數據處理耗時，反而緩不濟急。	在本研究中亦發現利用點雲掃瞄有檔案過大與死角的問題，因此在本研究中有說明:「驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致

		性，可使用點雲掃描或測量方式」。應用者可選擇最佳方式操作。
李明澔	2. 是否能提供驗收指南，以利公共部門更有意願採用 BIM？	可參考本研究之 TW-06 專案管理計監造顧問 BIM 指南執行要項。
	4. 是否適用於中小型工程案？又應如何運用？	本指南並無適用範圍的限制。
陳建忠	2. 結論所提兩案例應用上，有 22 項（88%）及 23 項（92%）BIM 項目可驗證及廠商認可，是表示原指南及執行要項可行？即可交付印行、公開？對於無法驗證或認可部分，其原因及改善是否在案內完成？如否，要如何處理？	關於委員對於兩個案例之 25 項 BIM 應用（BIM Uses）驗證結果之疑慮，主要是字面上之誤解。所謂「無明顯差異」，是指實證案例中所採用之 BIM Uses 名稱雖與本案 BIM 協同作業指南之 25 項 BIM Uses 的名稱不同，但實際內涵卻相同，故稱「無明顯差異」。而實際使用 BIM Uses 時，可依據專案性質採用不同項目。第 1 個案例中只採用了 25 項 BIM Uses 中的 22 項，未應用之 3 項目是因為業主沒有要求，而非未通過驗證。
	9. 本研究建議一述及「……BIM 模型發展程度規範（2014 版），但相關標準尚未經過正式之實證研究」，是哪些標準？BIM 發展詳細度標準進行本土化修正，要如何才能本土化？需多久時間？以何種型式進行？	建議一是指台大 BIM 中心依據 AIA LOD 規範所翻譯之「 BIM 模型發展程度規範（2014 版）」規範。 建議可以參考本計畫之方式，以 1~2 年時間，透過真實案例應用實證，並蒐集修改意見，以達到本土化之目標。
	10. 關於本研究建議二述及「基本的 BIM 應用項目」，是哪幾項？	不同工程之基本 BIM 應用項目之不相同，建議可參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」之「表 2.2、BIM

		應用目的策略組合分析表」，依據業主之 BIM 目標加以選擇。例如：若業主是以「減少 RFI 及變更設計」為目標，則可選擇：「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。」等 13 項 BIM 應用項目。
	11. 本研究建議三所提之「講習與教育訓練」，請提供課程表、使用時間長短、對象等資料，以利日後舉辦參考。	建議「講習與教育訓練」可包含三大課程模組： 1. 政府 BIM 政策方向與國際 BIM 趨勢發展 (約 3 小時) 2. BIM 指南暨執行要項之說明介紹 (約 6 小時) 3. 實證案例之經驗分享(約 6 小時)
林祐正	3. 期末報告第 3-1 節中，美國與英國 BIM 專案執行規劃指南部分資訊未更新，建議研究團隊再確認並補充說明。	美國與英國 BIM 專案執行規劃指南之更新資訊，已經修正於期末報告 3-1 及 3-2 節。
	4. 本研究成果包含許多各種不同需求的指南或文件。建議研究團隊在第 4-2 節圖 4-1 之後，以圖表說明這些指南或文件之用途及適用時機，以釐清彼此用途與差異性。	由於 BIM 指南之應用與專案類型有關，傳統設計/發包/施工專案與統包專案不同。故相關指南或文件之用途及適用時機說明於各指南執行要項中。傳統設計/發包/施工專案之 BIM 指南實施流程請參考期末報告之圖 4-2，統包(DB)專案之 BIM 指南實施流程請參考期末報告之圖 4-3。

	6. 目前國內廠商實際導入 BIM 技術仍會遭遇許多實務問題，建議補充說明報告中兩個實際案例廠商執行作業指南之實際遭遇的困難，以作為後續推動之參考。	在第 1 個案例中，已針對統包商團隊進行焦點團體訪談，統包商團隊提出 5 項疑義，答覆內容請詳見第五章第一節內容。在第 2 個案例並無廠商反映執行之困難。
鄭元良	1. 期末報告附件中，有關初步設計、細部設計及概念設計等用語不統一，建議參考行政院公共工程委員會法規所使用之用語。	有關審查意見文字修改部分，將依照委員意見修正。
	2. 有關契約草案文字，建請與行政院公共工程委員會、法務人士共同討論，或提供行政院公共工程委員會研商以做為各機關採購之 BIM 契約範本。	關於修改契約範本之建議，原不屬本研究計畫範圍之內，但因幾次研討會上，產業界表達對於如何將 BIM 協同作業指南引入契約之中，不盡明瞭，因此本研究團隊取得行政院公共工程委員會之 BIM 契約範本（草案）並加以調整後，提出各類 BIM 專案契約之範本以供產業參考。本契約範本除了以行政院公共工程委員會之草案為參考範本外，在專家座談會議中也請專家委員針對契約進行審查。目前該契約範本已經應用於實證專案之招標，並受到其他桃園市政府住宅發展處之公營住宅新建專案所採用，適用性上應不至有太大問題。
	3. 請補充案例無法驗證或認可 BIM 項目的原因與改善方式。	所謂「案例無法驗證或認可 BIM 項目」乃是因為該案例業主在招標時所公告之 BIM 應用需求並未涵蓋這些項目，而非無法認可。請參考期末報告第 65 頁之

		「BIM 應用範圍與定義之差異」內容說明。

附錄六　我國 BIM 協同作業指南各文件

TW-00 公共工程技術服務契約範本(BIM 工作相關條款)
TW-01 營建專案之 BIM 特定條款
TW-02 BIM 協同作業指南
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
TW-02-B BIM 協同作業指南附錄 B—各專業 BIM 元件表
TW-02-C BIM 協同作業指南附錄 C － BIM 應用目的與責任矩陣
TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D － BIM 建模導則
TW-03 組織導入 BIM 執行要項
TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項
TW-05 業主 BIM 指南應用指引（初稿）
TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項(初稿)
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
TW-11 統包商 BIM 執行要項
TW BIM 指南專有名詞英中對照表

參考書目

1. buildingSMARTalliance, United States National BIM Standard, Version One, Part-1: Overview, Principles, and Methodologies, National Institute of Building Science, p. 21, 2007.
2. Smart Market Report, “Building Information Modeling (BIM): Transforming Design and Construction to Achieve Greater Industry Productivity”, McGraw Hill Construction, 2008.
3. AIA, “Preparing for Building Information Modeling,” website document: http://www.aia.org/practicing/groups/kc/AIAS077631, The American Institute of Architects, visited 2015/01.
4. 何明錦、劉青峰，2014，「借鏡國際作法、構思台灣BIM策略」，工程，87卷5期，第18-25頁。
5. 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。
6. 李仲昀、詹榮鋒、鄔豪中，「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雲端智慧城研討會論文集，第37-48頁，2014。
7. 邱垂德、鄭紹材、余文德，「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○四年十二月，2015。
8. Building and Construction Authority, 2013, Singapore BIM Guide, version 2.
9. 林文超、喻台生，「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雲端智慧城研討會論文集，第194-216頁，2014。
10. 王明德、張陸滿、蔡奇成，「建築資訊模型之法律議題初探」，臺灣建築學會「建築學報」第84期，185~203頁，2013年6月，夏季號。
11. 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。
12. 邱垂德、劉得廣、余文德、劉沈榮，2014，「台灣地區現行BIM專案之交付成果探討」，營建管理季刊，99期，第35-53頁。
13. CIC Research Program, 2010, “BIM Project Execution Planning Guide,” version 2.0, developed by Computer Integrated Construction Research Program at The Pennsylvania State University.
14. Saxon, R. G., 2013, “Growth through BIM,” Construction Industry Council, April 25, 2013, p.7.
15. Cabinet Office, 2011, “Government Construction Strategy”, May, 2011.
16. BSI, The British Standards Institution, 2013, Specification for Information Management for the Capital/Delivery Phase of Construction Projects Using Building Information Modeling, PAS 1192-2:2013.
17. East, E. W., 2007, Construction Operations Building Information Exchange (COBie): Requirements Definition and Pilot Implementation Standard. Ft. Belvoir, Defense.
18. RIBA, 2013, RIBA Plan of Work 2013 Overview, Royal Institute of British Architects, London, UK.
19. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K., BIM handbook, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2011.

20. Building and Construction Authority, 2013, Singapore BIM Guide, version 2.
21. 何關培，2011，BIM總論，中國建築工業出版社。
22. 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(Unified Standard for Building Information Model Application)(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。
23. 上海市城鄉建設與管理委員會，上海市建築訊息模型技術應用指南，2015年5月。
24. 深圳市建築公務署，BIM實施管理指南，2015年4月。

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓

網址：http://www.abri.gov.tw

編者：余文德、鄭紹材、賴朝俊、邱垂德、彭國楨、曾楷婷、陳楷文、葉姿岑

出版年月：105 年 12 月

版次：第 1 版

ISBN：978-986-05-0649-5（平裝）

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬
附錄六 我國 BIM 協同作業指南
各文件

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 105 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

TW-00 公共工程技術服務契約範本(BIM 工作相關條款，適用於建築工程) 1

TW-01 營建專案之 BIM 特定條款 79

TW-02 BIM 協同作業指南.....83

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.....104

TW-02-B BIM 協同作業指南附錄 B—各專業 BIM 元件表 111

TW-02-C BIM 協同作業指南附錄 C－BIM 應用目的與責任矩陣 115

TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D - BIM 建模導則.....123

TW-03 組織導入 BIM 執行要項 139

TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項.....151

TW-05 業主 BIM 指南應用指引 159

TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項 181

TW-07 建築師 BIM 基本建模指南 207

TW-08 結構顧問(含技師)BIM 基本建模指南.....241

TW-09 機電顧問(含技師)BIM 基本建模指南.....273

TW-10 承包商 BIM 基本建模指南 323

TW-11 統包商 BIM 執行要項.....369

TW BIM 指南專有名詞英中對照表.....395

TW-00 公共工程技術服務契約範本(BIM 工作相關條款，適用於建築工程)

(依 103.01 版修改)

立契約人：委託人：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿（以下簡稱甲方）

受託人：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿（以下簡稱乙方）

茲為辦理【　　】案（以下簡稱本案），甲乙雙方同意共同遵守訂立本委託契約。

第一條　契約文件及效力

一、 契約包括下列文件：

（一）招標文件及其變更或補充。

（二）投標文件及其變更或補充。

（三）決標文件及其變更或補充。

（四）契約本文、附件及其變更或補充。

（五）依契約所提出之履約文件或資料。

（六）建築資訊建模(BIM)特定條款(由政府營建主管部門發佈之最新版本)及*[填入 BIM 指南的全銜]*

二、 契約文件，包括以書面、錄音、錄影、照相、微縮、電子數位資料**、BIM 模型及其產出**或樣品等方式呈現之原件或複製品。

三、 契約所含各種文件之內容如有不一致之處，除另有規定外，依下列原則處理：

（一）契約條款優於招標文件內之其他文件所附記之條款。但附記之條款有特別聲明者，不在此限。

（二）招標文件之內容優於投標文件之內容。但投標文件之內容經甲方審定優於招標文件之內容者，不在此限。招標文件如允許乙方於投標文件內特別聲明，並經甲方於審標時接受者，以投標文件之內容為準。

（三）文件經甲方審定之日期較新者優於審定日期較舊者。

（四）大比例尺圖者優於小比例尺圖者。

（五）決標紀錄之內容優於開標或議價紀錄之內容。

（六）同一優先順位之文件，其內容有不一致之處，屬甲方文件者，以對乙方有利者為準；屬乙方文件者，以對甲方有利者為準。

（七）本契約之附件與本契約內之乙方文件，其內容與本契約條文有歧異者，除對甲方較有利者外，其歧異部分無效。

（八）招標文件內之標價清單，其品項名稱、規格、數量，優於招標文件內其他文件之內容。

（九）機關提供之契約文件如同時包括 2D 圖說與 BIM 模型，其 2D 圖說與 BIM 模型內含之資訊如不一致時：□2D 圖說優於 BIM 模型內含之資訊。□BIM 模型內含之資訊優 2D 圖說。(機關於招標時勾選、未勾選者，以契約中之 2D 圖說優於 BIM 模型內含之資訊)

四、 契約文件之一切規定得互為補充，如仍有不明確之處，由甲乙雙方依公平合理原則協議解決。如有爭議，依政府採購法(下稱採購法)之規定處理。

五、 契約文字：

（一）契約文字以中文為準。但下列情形得以外文為準：

1. 特殊技術或材料之圖文資料。
2. 國際組織、外國政府或其授權機構、公會或商會所出具之文件。
3. 其他經甲方認定確有必要者。

（二）契約文字有中文譯文，其與外文文意不符者，除資格文件外，以中文為準。其因譯文有誤致生損害者，由提供譯文之一方負責賠償。

（三）契約所稱申請、報告、同意、指示、核准、 通知、解釋及其他類似行為所為之意思表示，除契約另有規定或當事人同意外，應以中文(正體字)書面為之。書面之遞交，得以面交簽收、郵寄、傳真或電子資料傳輸至雙方預為約定之人員或處所。

六、 契約所使用之度量衡單位，除另有規定者外，以法定度量衡單位為之。

七、 契約所定事項如有違反法令或無法執行之部分，該部分無效。但除去該部分，契約亦可成立者，不影響其他部分之

有效性。該無效之部分，甲方及乙方必要時得依契約原定目的變更之。

八、 契約正本 2 份，甲方及乙方各執 1 份，並由雙方各依規定貼用印花稅票。副本____份(請載明)，由甲方、乙方及相關機關、單位分別執用。副本如有誤繕，以正本為準。

第二條　履約標的(由甲方於招標時參照本條之附件載明)

第三條　契約價金之給付

一、 契約價金結算方式：

（一）履約標的如涉可行性研究者（由甲方擇一於招標時載明）：

□總包價法

□服務成本加公費法

□按月、按日或按時計酬法

（二）履約標的如涉規劃者（由甲方擇一於招標時載明）：

□總包價法

□建造費用百分比法

□服務成本加公費法

□按月、按日或按時計酬法

（三）履約標的如涉設計者（由甲方擇一於招標時載明）：

□總包價法

□建造費用百分比法

□服務成本加公費法

□按月、按日或按時計酬法

（四）履約標的如涉監造者（由甲方擇一於招標時載明）：

□總包價法

□建造費用百分比法

□服務成本加公費法

□按月、按日或按時計酬法

（五）履約標的如涉前條其他服務項目，甲方另行支付費用（由甲方擇一於招標時載明）：

□總包價法

□建造費用百分比法

□服務成本加公費法

□按月、按日或按時計酬法

(六) 履約標的如涉 BIM 工作，甲方另行支付 BIM 工作服務費用（由甲方擇一於招標時載明）：

□ 總包價法

□ 建造費用百分比法

二、 計價方式：

（一）總包價法：依公告固定或決標時議定服務費新臺幣_____元(由甲方於決標後填寫，請招標機關及投標廠商參考本條附件一之附表編列服務費用明細表，決標後依決標結果調整納入契約執行)。

□ BIM 服務之費用：_____元

（二）建造費用百分比法。

1. 服務費用(由甲方擇一於招標時載明)：

□ 服務費用為建造費用之百分之____(依甲方於招標文件載明之固定或決標時議定服務費率；如跨不同級距之費率，甲方應於招標文件載明各級距之固定或決標時議定服務費率)；其各階段分配比率如下：

□ 建築物工程：規劃占 10%，設計占 45%，監造占 45%（如有調整該百分比組成，由甲方於招標時載明）。

□ 公共工程（不包括建築物工程）：設計及協辦招標決標占 56%，監造占 44%（如有調整該百分比組成，由甲方於招標時載明）。

□ 依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」之附表一建築物工程技術服務建造費用百分比上限參考表第___類（甲方於招標時載明）所載百分比上限參考之___ %（依甲方於招標文件載明之固定折扣率或決標時議定之折扣率）計；其各階段分配比率如下：規劃占 10%，設計占 45%，監造占 45%（如有調整該百分比組成，由甲方於招標時載明）。

□ 依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」之附表二公共工程（不包括建築物工程）技術服務建造費用百分比上限參考表所載百分比上限參考之___

%（依甲方於招標文件載明之固定折扣率或決標時議定之折扣率）計；其各階段分配比率如下：設計及招標決標占 56%，監造占 44%（如有調整該百分比組成，由甲方於招標時載明）。

□ **BIM 服務之費用為建造費用之百分之____。**

2. 建造費用，指工程完成時之實際施工費用。但不包括規費、規劃費、設計費、監造費、專案管理費、物價指數調整工程款、營業稅、土地及權利費用、法律費用、甲方所需工程管理費、承包商辦理工程之各項利息、保險費及_____（其他除外費用；由甲方於招標時載明）。

   建造費用如包括甲方收入性質之抵減項目、金額（例如有價值之土方金額）該項金額：（未勾選者以 b 為準）

   □ a.為除外費用。

   □ b.仍為建造費用之抵減金額。

3. 工程決標價低於底價之百分之八十者，前子目建造費用以底價之百分之八十代之。但仍須扣除前子目不包括之費用及稅捐等。

4. 工程無底價且決標價低於評審委員會建議之金額之百分之八十，或無評審委員會建議之金額時工程決標價低於工程預算之百分之八十者，建造費用以工程預算之百分之八十代之。但仍須扣除第 2 子目不包括之費用及稅捐等。如決算金額高於預算金額之百分之八十者，建造費用以決算費用金額計算。

（三）服務成本加公費法。

1. 服務成本加公費法之服務費用上限新臺幣_____元(由甲方於決標後填寫，請招標機關及投標廠商參考本條附件二之附表編列服務費用明細表，決標後依決標結果調整納入契約執行)，包括直接費用(直接薪資、管理費用及其他直接費用，其項目由甲方於招標時載明)、公費及營業稅。

2. 公費，為定額新臺幣_____元(由甲方於決標後填寫)，不得按直接薪資及管理費之金額依一定比率

增加，且全部公費不得超過直接薪資及管理費用合計金額之百分之三十。

3. 乙方應記錄各項費用並備具憑證，甲方視需要得自行或委託專業第三人至乙方處所辦理查核。
4. 實際履約費用達新臺幣_____元(上限，由甲方於決標後填寫)時，非經甲方同意，乙方不得繼續履約。

（四）按月、按日或按時計酬法，服務費用上限新臺幣_____元(由甲方於決標後填寫，請招標機關及投標廠商參考本條附件三之附表編列服務費用明細表，決標後依決標結果調整納入契約執行)。

第四條　契約價金之調整

第五條　契約價金之給付條件

第六條　稅捐及規費

第七條　履約期限

一、 履約期限係指乙方完成履約標的之所需時間（由甲方擇需要者於招標時載明）：

（一） 規劃階段部分：

1. 乙方應於□決標日□甲方簽約日□甲方通知日起__天/月內完成規劃階段工作。
2. 依前子目所定期限，履約分段進度如下（由甲方擇一於招標時載明）：

□履約各分段進度：_____(甲方於招標時載明)

□履約各分段進度表由雙方協議訂定之。

（二） 乙方對監造服務工作之責任以甲方書面通知開始日起，至本契約全部工程驗收合格止。

（三） BIM 服務工作部分：

(1)乙方應於□決標日□甲方簽約日□甲方通知日起___日內(由機關於招標時載明，未載明者，以 30 日曆天計)，提出本案 BIM 作業之「BIM 工作執行計畫書」。

(2)乙方應配合規劃階段之進度，完成規劃階段階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。

(3)乙方應配合基本設計階段之進度，完成基本設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。

(4)乙方應配合細部設計階段之進度，完成細部設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。

(5)乙方應配合監造階段之施工進度，完成監造階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告。

(6)乙方應於工程經驗收完成後，協助業主核定竣工 BIM 模型，並於__日內提送核定報告書。

（四） 如涉及變更設計應以甲方通知到達日起算。

（五） 本履約期限不含證照取得與甲方審核及修改時間。

二、 本契約所稱日(天)數，除另有載明外，係以□日曆天□工作天計算(由甲方於招標時勾選；未勾選者，為日曆天)：

（一） 以日曆天計算者，所有日數均應計入。

（二） 以工作天計算者，下列放假日，均應不計入：

1. 星期六（補行上班日除外）及星期日。但與第 2 子目至第 6 子目放假日相互重疊者，不得重複計算。
2. 中華民國開國紀念日（1 月 1 日）、和平紀念日（2 月 28 日）、兒童節（4 月 4 日，放假日依「紀念日及節日實施辦法」規定）、勞動節（5 月 1 日）、國慶日（10 月 10 日）。
3. 勞動節之補假(依行政院勞工委員會規定)；軍人節(9 月 3 日）之放假及補假（依國防部規定，但以國軍之採購案為限）。
4. 農曆除夕及補假、春節及補假、民族掃墓節、端午節、中秋節。
5. 行政院人事行政總處公布之調整放假日。
6. 全國性選舉投票日及行政院所屬中央各業務主管機關公告放假者。

(三)免計工作天之日，以不得施做為原則。乙方如欲施作，應先徵得甲方書面同意，該日數□應；□免計入工期（由甲方於招標時勾選，未勾選者，免計入工期）。

(四)其他：_____（由甲方於招標時載明）。

三、 契約如需辦理變更，其履約標的項目或數量有增減時；或因不可歸責於乙方之變更設計，履約期限由雙方視實際需

要議定增減之。

四、 履約期限延期：

（一）契約履約期間，有下列情形之一，且確非可歸責於乙方，而需展延履約期限者，乙方應於事故發生或消失後，檢具事證，儘速以書面向甲方申請展延履約期限。甲方得審酌其情形後，以書面同意延長履約期限，不計算逾期違約金。其事由未達半日者，以半日計；逾半日未達一日者，以一日計。

1. 發生契約規定不可抗力之事故。
2. 因天候影響無法施工。
3. 甲方要求全部或部分暫停履約。
4. 因辦理契約變更或增加履約標的數量或項目。
5. 甲方應辦事項未及時辦妥。
6. 由甲方自辦或甲方之其他廠商因承包契約相關履約標的之延誤而影響契約進度者。
7. 其他非可歸責於乙方之情形，經甲方認定者。

（二）前目事故之發生，致契約全部或部分必須停止履約時，乙方應於停止履約原因消滅後立即恢復履約。其停止履約及恢復履約，乙方應儘速向甲方提出書面報告。

五、 期日：

（一）履約期間自指定之日起算者，應將當日算入。履約期間自指定之日後起算者，當日不計入。

（二）履約標的須於一定期間內送達甲方之場所者，履約期間之末日，以甲方當日下班時間為期間末日之終止。當日為甲方之辦公日，但甲方因故停止辦公致未達原定截止時間者，以次一辦公日之同一截止時間代之。

六、 甲乙雙方同意於接獲提供之資料送達後儘速檢視該資料，並於檢視該資料發現疑義時，立即以書面通知他方。

七、 除招標文件已載明者外，因不可歸責於乙方之因素而須修正、更改、補充，雙方應以書面另行協議延長期限。

第八條　履約管理

第九條　履約標的品管

第十條　保險

第十一條　保證金（由甲方擇一於招標時載明）

第十二條　驗收

第十三條　遲延履約

第十四條　權利及責任

一、 乙方應擔保第三人就履約標的，對於甲方不得主張任何權利。

二、 乙方履約，其有侵害第三人合法權益時，應由乙方負責處理並承擔一切法律責任及費用，包括甲方所發生之費用。甲方並得請求損害賠償。

三、 乙方履約結果涉及智慧財產權者：(由甲方於招標時載明)

□甲方取得全部權利。

□甲方取得部分權利(內容由甲方於招標時載明)。

□甲方取得授權（由甲方擇一於招標時載明）：

☐ 全部授權。

☐ 部分授權(內容由甲方於招標時載明)。

□其他：_____(內容由甲方於招標時載明)。

應約定 BIM 的智慧財產權歸屬

□機關取得部分權利（內容由機關於招標時載明，建議機關就建築資訊模型部分，倘該建築資訊元件為本採購案或由機關提供之資訊而建者，採約定取得權利）。

□機關取得授權（內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得限定使用於相關工程相關之設計、施工、維護與改建範圍之授權與次授權的權利，且約定廠商本身亦得繼續擁有及使用該授權與次授權。）

□機關取得全部權利(內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得全部權利，但機關必須與廠商協調取得該權利之對價金額。)

四、 有關著作權法第二十四條與第二十八條之權利，他方得行使該權利，惟涉有政府機密者，不在此限。

五、 除另有規定外，乙方如在履約使用專利品、專利性履約方法，或涉及著作權時，有關專利及著作權，概由乙方依照

有關法令規定處理，其費用亦由乙方負擔。

六、 甲方及乙方應採取必要之措施，以保障他方免於因契約之履行而遭第三人請求損害賠償。其有致第三人損害者，應由造成損害原因之一方負責賠償。

七、 甲方對於乙方、分包廠商及其人員因履約所致之人體傷亡或財物損失，不負賠償責任。

八、 委託規劃、設計、監造或管理之契約，乙方因規劃階段錯誤、監造不實或管理不善，致甲方遭受損害，乙方應負賠償責任；□甲方同意乙方無需對「所失利益」負賠償責任；甲方應負之賠償責任，亦不包含廠商所失利益（由甲方於招標時勾選；未勾選者，依民法第 216 條第 1 項規定：「損害賠償，除法律另有規定或契約另有訂定外，應以填補債權人所受損害及所失利益為限。」）；賠償責任之認定，有爭議者，依照爭議處理條款辦理。除懲罰性違約金及逾期違約金外，契約訂定之損害賠償金額上限為_____（由甲方視案件特性與需求於招標時載明，未載明者，依民法第 216 條第 1 項規定）。其訂有上限者，於法令另有規定，或乙方隱瞞工作瑕疵、故意或重大過失行為、對智慧財產權或對第三人發生侵權行為，對甲方所造成之損害賠償，不受賠償金額上限之限制。

九、 甲方依乙方履約結果辦理採購，因乙方計算數量錯誤或項目漏列，致該採購結算增加金額與減少金額絕對值合計，逾採購契約價金總額百分之五者，應就超過百分之五部分占該採購契約價金總額之比率，乘以契約價金規劃階段部分總額計算違約金。但本款累計違約金以契約價金總額之百分之十為上限。

十、 甲方應依「中央政府各機關採購公務車輛作業要點」第 2 點規定辦理公務車輛之採購，不得於本契約納列提供甲方使用之公務車輛及油料。

十一、機關不得於本契約納列提供甲方使用之影印機、電腦設備、行動電話（含門號）、傳真機及其他應由甲方人員自備之辦公設施及其耗材。

十二、甲方不得指揮乙方人員從事與本契約無關之工作。

第十五條　契約變更及轉讓

第十六條　契約終止解除及暫停執行
第十七條　爭議處理
第十八條　其他

第 2 條附件四　建築工程之 BIM 工作

一、執行本案 BIM (Building Information Modeling)工作。包括：

- □ **簽約後編製 BIM 工作執行計畫書。**
- □ **規劃階段階段提送規劃階段 BIM 模型及報告書。**
- □ **基本設計階段提送基本設計 BIM 模型及報告書。**
- □ **細部設計階段提送細部設計 BIM 模型及報告書。**
- □ **監造階段提送監造 BIM 模型及報告書。**
- □ **竣工時協助業主核定施工廠商之竣工 BIM 模型並提送核定報告書。**

其他附件

一、針對交通、水利、環保等工程之技術服務項目，請甲方視個案特性及實際需要自行訂定工作事項。

二、工程規模及土石方產出量如符合第 8 條第 17 款第 5 目規定者，應包含土石方規劃階段內容及收容處理建議說明。

第 5 條附件一　建築工程適用

一、總包價法或建造費用百分法之給付

(一)　第一期：簽約時，乙方提送服務實施計畫書或說明，經甲方核可後，給付契約價金之百分之十。

(二)　其他各期

1. 規劃階段服務費部分：

a 規劃　　(5%)
b 基本設計(10%)
c 細部設計(20%)
d 工程案決標(5%)
e 工程驗收後(5%)

甲方得依規劃階段工程大小、工作期程及工作複雜性適

當增加給付期數。

2. 監造服務費部分(由甲方擇一於招標時載明)：

□得依工程進度之每 10%（或甲方另行訂定）請款一次。

□得每月請款一次。

請款金額依「監造服務費*當期工程進度」計

3. BIM 服務費(由機關視個案情形於招標時勾選或另載明支付方式；未勾選且未載明支付方式者，表示於驗收合格後一次支付)估驗計價以一式計價，其各期之付款條件為：

(1)第 1 期：廠商提送「BIM 執行計畫書」經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額的之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 10%）。

(2)第 2 期：廠商完成規劃階段階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 15%）。

(3)第 3 期：廠商完成基本設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 20%）。

(4)第 4 期：廠商完成細部設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 20%）。

(5)第 5 期：廠商完成監造階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 20%）。

(6)第 6 期：廠商協助業主核定竣工 BIM 模型並提送核定報告書經機關核定後，付清尾款。

(三) 如採建造費用百分比法計費者，用以計算服務費用之建造費用，於建造工程決標前，暫以工程預算金額代之；於建造工程決標後，暫以工程決標金額代之；於建造工

程完成時，建造費用以第三條第二款第二目第 2 子目計算。因暫代而溢付者，應予扣回。

(四) 變更契約後應依新給付總價調整後期應給付金額，如有溢付情形時於下一期請款時扣抵。

工程採購契約範本(BIM 工作相關條款，適用於建築工程)

（依 105.1.12 版本修改）

招標機關（以下簡稱機關）及得標廠商（以下簡稱廠商）雙方同意依政府採購法（以下簡稱採購法）及其主管機關訂定之規定訂定本契約，共同遵守，其條款如下：

第 1 條　契約文件及效力

(一)契約包括下列文件：

1.招標文件及其變更或補充。

2.投標文件及其變更或補充。

3.決標文件及其變更或補充。

4.契約本文、附件及其變更或補充。

5.依契約所提出之履約文件或資料。

6. 建築資訊建模(BIM)特定條款(由政府營建主管部門發佈之最新版本)及*[填入 BIM 指南的全銜]*

(二)定義及解釋：

1.契約文件，指前款所定資料，包括以書面、錄音、錄影、照相、微縮、電子數位資料、**BIM 模型及其產出**或樣品等方式呈現之原件或複製品。

2.工程會，指行政院公共工程委員會。

3.工程司，指機關以書面指派行使本契約所賦予之工程司之職權者。

4.工程司代表，指工程司指定之任何人員，以執行本契約所規定之權責者。其授權範圍須經工程司以書面通知承包商。

5.監造單位，指受機關委託執行監造作業之技術服務廠商。

6.監造單位/工程司，有監造單位者，為監造單位；無監造單位者，為工程司。

7.工程司/機關，有工程司者，為工程司；無工程司者，為機關。

8.分包，謂非轉包而將契約之部分由其他廠商代為履行。

9.書面，指所有手書、打字及印刷之來往信函及通知，包括電傳、電報及電子信件。機關得依採購法第 93 條之 1 允許以電子化方式為之。

10.規範，指列入契約之工程規範及規定，含施工規範、施工安全、衛生、環保、交通維持手冊、技術規範及工程施工期間依契約規定提出之任何規範與書面規定。

11.圖說，指機關依契約提供廠商之全部圖樣及其所附資料。另由廠商提出經機關認可之全部圖樣及其所附資料，包含必要之樣品及模型，亦屬之。圖說包含（但不限於）設計圖、施工圖、構造圖、工廠施工製造圖、大樣圖等。

(三)契約所含各種文件之內容如有不一致之處，除另有規定外，依下列原則

處理：

1.招標文件內之投標須知及契約條款優於招標文件內之其他文件所附記之條款。但附記之條款有特別聲明者，不在此限。

2.招標文件之內容優於投標文件之內容。但投標文件之內容經機關審定優於招標文件之內容者，不在此限。招標文件如允許廠商於投標文件內特別聲明，並經機關於審標時接受者，以投標文件之內容為準。

3.文件經機關審定之日期較新者優於審定日期較舊者。

4.大比例尺圖者優於小比例尺圖者。

5.施工補充說明書優於施工規範。

6.決標紀錄之內容優於開標或議價紀錄之內容。

7.同一優先順位之文件，其內容有不一致之處，屬機關文件者，以對廠商有利者為準；屬廠商文件者，以對機關有利者為準。

8.招標文件內之標價清單，其品項名稱、規格、數量，優於招標文件內其他文件之內容。

9.機關提供之契約文件如同時包括 2D 圖說與 BIM 模型，其 2D 圖說與 BIM 模型內含之資訊如不一致時：□2D 圖說優於 BIM 模型內含之資訊。□BIM 模型內含之資訊優 2D 圖說。(機關於招標時勾選、未勾選者，以契約中之 2D 圖說優於 BIM 模型內含之資訊)

(四)契約文件之一切規定得互為補充，如仍有不明確之處，應依公平合理原則解釋之。如有爭議，依採購法之規定處理。

(五)契約文字：

1.契約文字以中文為準。但下列情形得以外文為準：

(1)特殊技術或材料之圖文資料。

(2)國際組織、外國政府或其授權機構、公會或商會所出具之文件。

(3)其他經機關認定確有必要者。

2.契約文字有中文譯文，其與外文文意不符者，除資格文件外，以中文為準。其因譯文有誤致生損害者，由提供譯文之一方負責賠償。

3.契約所稱申請、報告、同意、指示、核准、通知、解釋及其他類似行為所為之意思表示，除契約另有規定或當事人同意外，應以中文(正體字)書面為之。書面之遞交，得以面交簽收、郵寄、傳真或電子資料傳輸至雙方預為約定之人員或處所。

(六)契約所使用之度量衡單位，除另有規定者外，以法定度量衡單位為之。

(七)契約所定事項如有違反法令或無法執行之部分，該部分無效。但除去該部分，契約亦可成立者，不影響其他部分之有效性。該無效之部分，機關及廠商必要時得依契約原定目的變更之。

(八)經雙方代表人或其授權人簽署契約正本 2 份，機關及廠商各執 1 份，並由雙方各依規定貼用印花稅票。副本__份（請載明），由機關、廠商及相關機關、單位分別執用。副本如有誤繕，以正本為準。

(九)機關應提供__份（由機關於招標時載明，未載明者，為 1 份）設計圖說及規範之影本予廠商，廠商得視履約之需要自費影印使用。除契約另有規定，如無機關之書面同意，廠商不得提供上開文件，供與契約無關之第三人使用。

(十)廠商應提供__份（由機關於招標時載明，未載明者，為 1 份）依契約規定製作之文件影本予機關，機關得視履約之需要自費影印使用。除契約另有規定，如無廠商之書面同意，機關不得提供上開文件，供與契約無關之第三人使用。

(十一)廠商應於施工地點，保存 1 份完整契約文件及其修正，以供隨時查閱。廠商應核對全部文件，對任何矛盾或遺漏處，應立即通知工程司/機關。

第 2 條　履約標的及地點

(一)廠商應給付之標的及工作事項（由機關於招標時載明）：_____

□維護保養□代操作營運：（如須由得標廠商提供驗收合格日起一定期間內之服務，由招標機關視個案特性於招標時勾選，並注意訂明投標廠商提供此類服務須具備之資格、編列相關費用及視需要擇定以下項目）

1.期間：（例如驗收合格日起若干年，或起迄年、月、日；未載明者，為 1 年）

2.工作內容：

(1)工作範圍、界面。

(2)設備項目、名稱、規格及數量。

(3)定期維護保養頻率。

(4)作業方式。

(5)廠商須交付之文件及交付期限。（例如工作計畫、維修設備清冊、設備改善建議書）

□(6)執行本案 BIM(Building Information Modeling)工作。包括：

□簽約後編製 BIM 工作執行計畫書。

□施工階段定期交付 BIM 模型及相關報告書。

□竣工時提供竣工 BIM 模型及報告書供驗收(驗收合格後修正供營運使用)。

3.人力要求：

(1)人員組織架構表。

(2)工作人員名冊（含身分證明及學經歷文件）。

4.備品供應：

(1)備品庫存數量。

(2)備品進場時程。

(3)所需備品以現場設備廠牌型號優先；使用替代品應先徵得機關同

意。

5.故障維修責任：

(1)屬保固責任者，依第 16 條規定辦理。

(2)維修時效(例如機關發現契約項下設備有故障致不能正常運作時，得通知廠商派員維修，廠商應於接獲通知起 24 小時內派員到機關處理，並應於接獲通知起 72 小時內維修完畢，使標的物回復正常運作)。

6.廠商逾契約所定期限進行維護（修）、交付文件者，比照第 17 條遲延履約規定計算逾期違約金（或另定違約金之計算方式），該違約金一併納入第 17 條第 4 款規定之上限內計算。

7.因可歸責於廠商之事由所致之損害賠償規定；賠償金額上限依第 18 條第 8 款規定。

(二)機關辦理事項（由機關於招標時載明，無者免填）：_____

(三)履約地點（由機關於招標時載明，屬營繕工程者必填）：_____

(四)本契約依「資源回收再利用法」第 22 條及其施行細則第 10 條規定，機關應優先採購政府認可之環境保護產品、本國境內產生之再生資源或以一定比例以上再生資源為原料製成之再生產品。廠商應配合辦理。

第 3 條　契約價金之給付

(一)契約價金之給付，得為下列方式（由機關擇一於招標時載明）：

□依契約價金總額結算。因契約變更致履約標的項目或數量有增減時，就變更部分予以加減價結算。若有相關項目如稅捐、利潤或管理費等另列一式計價者，應依結算總價與原契約價金總額比例增減之。但契約已訂明不適用比例增減條件，或其性質與比例增減無關者，不在此限。

□依實際施作或供應之項目及數量結算，以契約中所列履約標的項目及單價，依完成履約實際供應之項目及數量給付。若有相關項目如稅捐、利潤或管理費等另列一式計價者，應依結算總價與原契約價金總額比例增減之。但契約已訂明不適用比例增減條件，或其性質與比例增減無關者，不在此限。

□部分依契約價金總額結算，部分依實際施作或供應之項目及數量結算。屬於依契約價金總額結算之部分，因契約變更致履約標的項目或數量有增減時，就變更部分予以加減價結算。屬於依實際施作或供應之項目及數量結算之部分，以契約中所列履約標的項目及單價，依完成履約實際供應之項目及數量給付。若有相關項目如稅捐、利潤或管理費等另列一式計價者，應依結算總價與契約價金總額比例增減之。但契約已訂明不適用比例增減條件，或其性質與比例增減無關者，不在此限。

□**BIM 服務費，其計算方式採：（由機關於招標時勾選計費方式並載明其額度）**

□**建造費用之_____%。**

□**固定服務費用新臺幣_____元。**

(二)採契約價金總額結算給付之部分：

1.工程之個別項目實作數量較契約所定數量增減達 5%以上時，其逾 5%之部分，依原契約單價以契約變更增減契約價金。未達 5%者，契約價金不予增減。

2.工程之個別項目實作數量較契約所定數量增加達 30%以上時，其逾 30%之部分，應以契約變更合理調整契約單價及計算契約價金。

3.工程之個別項目實作數量較契約所定數量減少達 30%以上時，依原契約單價計算契約價金顯不合理者，應就顯不合理之部分以契約變更合理調整實作數量部分之契約單價及計算契約價金。

(三)採實際施作或供應之項目及數量結算給付之部分：

1.工程之個別項目實作數量較契約所定數量增加達 30%以上時，其逾 30%之部分，應以契約變更合理調整契約單價及計算契約價金。

2.工程之個別項目實作數量較契約所定數量減少達 30%以上時，依原契約單價計算契約價金顯不合理者，應就顯不合理之部分以契約變更合理調整實作數量部分之契約單價及計算契約價金。

第 4 條　契約價金之調整

第 5 條　契約價金之給付條件

(一)除契約另有約定外，依下列條件辦理付款：

1.□預付款（由機關視個案情形於招標時勾選；未勾選者，表示無預付款）：

(1)契約預付款為契約價金總額____%（由機關於招標時載明；查核金額以上者，預付款額度不逾 30%），其付款條件如下：_____（由機關於招標時載明）

(2)預付款於雙方簽定契約，廠商辦妥履約各項保證，並提供預付款還款保證，經機關核可後於__日（由機關於招標時載明）內撥付。

(3)預付款應於銀行開立專戶，專用於本採購，機關得隨時查核其使用情形。

(4)預付款之扣回方式，應自估驗金額達契約價金總額 20%起至 80%止，隨估驗計價逐期依計價比例扣回。

2.□估驗款（由機關視個案情形於招標時勾選；未勾選者，表示無估驗款）：

(1)廠商自開工日起，每__日曆天或每半月或每月（由機關於招標時載明；未載明者，為每月）得申請估驗計價 1 次，並依工程會訂定

之「公共工程估驗付款作業程序」提出必要文件，以供估驗。機關於 15 工作天(含技術服務廠商之審查時間)內完成審核程序後，通知廠商提出請款單據，並於接到廠商請款單據後 15 工作天內付款。但涉及向補助機關申請核撥補助款者，付款期限為 30 工作天。

(2)竣工後估驗：確定竣工後，如有依契約所定估驗期程可辦理估驗而尚未辦理估驗之項目或數量，廠商得依工程會訂定之「公共工程估驗付款作業程序」提出必要文件，辦理末期估驗計價。未納入估驗者，併尾款給付。機關於 15 工作天（含技術服務廠商之審查時間）內完成審核程序後，通知廠商提出請款單據，並於接到廠商請款單據後 15 工作天內付款。但涉及向補助機關申請核撥補助款者，付款期限為 30 工作天。

(3)估驗以完成施工者為限，如另有規定其半成品或進場材料得以估驗計價者，從其規定。該項估驗款每期均應扣除 5%做為保留款(有預付款之扣回時一併扣除)。

半成品或進場材料得以估驗計價之情形（由機關於招標時載明；未載明者無）：

□鋼構項目：

鋼材運至加工處所，得就該項目單價之__%（由機關於招標時載明；未載明者，為 20%）先行估驗計價；加工、假組立完成後，得就該項目單價之__%(由機關於招標時載明；未載明者，為 30%）先行估驗計價。估驗計價前，須經監造單位/工程司檢驗合格，確定屬本工程使用。已估驗計價之鋼構項目由廠商負責保管，不得以任何理由要求加價。

□其他項目：_____。

(4)查核金額以上之工程，於初驗合格且無逾期情形時，廠商得以書面請求機關退還已扣留保留款總額之 50%。辦理部分驗收或分段查驗供驗收之用者，亦同。

(5)經雙方書面確定之契約變更，其新增項目或數量尚未經議價程序議定單價者，得依機關核定此一項目之預算單價，以__%(由機關於招標時載明，未載明者，為 80%）估驗計價給付估驗款。

(6)如有剩餘土石方需運離工地，除屬土方交換、工區土方平衡或機關認定之特殊因素者外，廠商估驗計價應檢附下列資料(未勾選者，無需檢附)：

□經機關建議或核定之土資場之遠端監控輸出影像紀錄光碟片。

□符合機關規定格式（例如日期時間、車號、車輛經緯度、行車速度等，由機關於招標時載明）之土石方運輸車輛行車紀錄與軌跡圖光碟片。

□其他_____（由機關於招標時載明）。

(7)於履約過程中，如因可歸責於廠商之事由，而有施工查核結果列為

丙等、發生重大勞安或環保事故之情形，或發現廠商違反勞安或環保規定且情節重大者，機關得將估驗計價保留款提高為原規定之__倍（由機關於招標時載明；未載明者，為 2 倍），至上開情形改善處理完成為止，但不溯及已完成估驗計價者。

3.□ BIM 服務費（由機關視個案情形於招標時勾選或另載明支付方式；未勾選且未載明支付方式者，表示於驗收合格後一次支付）估驗計價以一式計價，其各期之付款條件為：

(1)第 1 期:廠商提送「BIM 執行計畫書」經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額的之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 10%）。

(2)第 2 期：廠商於下部結構施工前，依最新之施工界面協調會議結果完成下部結構施工規劃定案模型之建模與施工計畫，並負責辦理 BIM 各項相關工作及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 10%）。

(3)第 3 期：廠商於完成下部結構工程，且依最新之施工界面協調會議結果修正 BIM 模型、提送上部結構施工定案模型並負責辦理 BIM 各項相關工作，及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 15%）。

(4)第 4 期：廠商於完成上部結構工程，且依最新之施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 15%）。

(5)第 5 期：廠商於完成裝修工程，且依最新之施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 15%）。

(6)第 6 期：廠商於完成所有設備工程及功能檢驗，依最後一次施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及提交相關成果，於機電系統實質完工，廠商提送竣工 BIM 模型及工作報告，經甲方確認竣工後，給付「標價清單」內「BIM 」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為 15%）。

(7)第 7 期：工程經驗收合格，廠商修正峻工 BIM 模型及報告書，無待解決事項，經機關核定後，付清尾款。

3.驗收後付款：於驗收合格，廠商繳納保固保證金後，機關於接到廠商提出請款單據後 15 工作天內，一次無息結付尾款。但涉及向補助機關申請核撥補助款者，付款期限為 30 工作天。

4.機關辦理付款及審核程序，如發現廠商有文件不符、不足或有疑義而需補正或澄清者，機關應一次通知澄清或補正，不得分次辦理。其審核及付款期限，自資料澄清或補正之次日重新起算；機關並應先就無爭議且可單獨計價之部分辦理付款。

5.廠商履約有下列情形之一者，機關得暫停給付估驗計價款至情形消滅為止：

(1)履約實際進度因可歸責於廠商之事由，落後預定進度達__%（由機關於招標時載明；未載明者，依採購法施行細則第 111 條第 1 項所定百分比）以上，且經機關通知限期改善未積極改善者。但廠商如提報趕工計畫經機關核可並據以實施後，其進度落後情形經機關認定已有改善者，機關得恢復核發估驗計價款；如因廠商實施趕工計畫，造成機關管理費用等之增加，該費用由廠商負擔。

(2)履約有瑕疵經書面通知改正而逾期未改正者。

(3)未履行契約應辦事項，經通知仍延不履行者。

(4)廠商履約人員不適任，經通知更換仍延不辦理者。

(5)廠商有施工品質不良或其他違反公共工程施工品質管理作業要點之情事者。

(6)其他違反法令或違約情形。

6.物價指數調整：

(1)物價調整方式：（由機關於下列 3 選項中擇一勾選；未勾選者，依選項Ａ方式調整）

□**選項Ａ：**依□行政院主計總處；□臺北市政府；□高雄市政府；□其他____（由機關擇一勾選；未勾選者，為行政院主計總處）發布之「營造工程物價總指數」漲跌幅調整：

工程進行期間，如遇物價波動時，就總指數漲跌幅超過__%（由機關於招標時載明；未載明者，為 2.5%）之部分，於估驗完成後調整工程款。

□**選項Ｂ：**依□行政院主計總處；□臺北市政府；□高雄市政府；□其他____（由機關擇一勾選；未勾選者，為行政院主計總處）發布之營造工程物價指數之個別項目、中分類項目及總指數漲跌幅，依下列順序調整：（擇此選項者，須於下列❶或❷指定 1 項以上之個別項目或中分類項目）

❶工程進行期間，如遇物價波動時，依____個別項目（例如水泥、預拌混凝土、鋼筋等，由機關於招標時載明；未載明者，不依個別項目指數漲跌幅調整）指數，就此等項目漲跌幅超過__%（由機關於招標時載明；未載明者，為 10%）之部分，於估驗完成後調整工程款。

❷工程進行期間，如遇物價波動時，依____中分類項目（例如金屬製品類、砂石及級配類、瀝青及其製品類等，由機關於

招標時載明；未載明者，不依中分類指數漲跌幅調整）指數，就此等項目漲跌幅超過__%（由機關於招標時載明；未載明者，為 5%）之部分，於估驗完成後調整工程款。前述中分類項目內含有已依❶計算物價調整款者，依「營造工程物價指數不含❶個別項目之中分類指數」之漲跌幅計算物價調整款。

❸工程進行期間，如遇物價波動時，依「營造工程物價總指數」，就漲跌幅超過__%（由機關於招標時載明；未載明者，為 2.5%）之部分，於估驗完成後調整工程款。已依❶、❷計算物價調整款者，依「營造工程物價指數不含❶個別項目及❷中分類項目之總指數」之漲跌幅計算物價調整款。

□**選項Ｃ：**依本契約履約標的之特性（例如履約項目不受物價變動之影響或工期甚短），本契約不依物價指數變動情形調整工程款。

(2)物價指數基期更換時，換基當月起實際施作之數量，自動適用新基期指數核算工程調整款，原依舊基期指數調整之工程款不予追溯核算。每月公布之物價指數修正時，處理原則亦同。

(3)契約內進口製品或非屬臺灣地區營造工程物價指數表內之工程項目，其物價調整方式如下：_____（由機關視個案特性及實際需要，於招標時載明；未載明者，無物價調整方式）。

(4)廠商於投標時提出「投標標價不適用招標文件所定物價指數調整條款聲明書」者，履約期間不論營建物價各種指數漲跌變動情形之大小，廠商標價不適用招標文件所定物價指數調整條款，指數上漲時不依物價指數調整金額；指數下跌時，機關亦不依物價指數扣減其物價調整金額；行政院如有訂頒物價指數調整措施，亦不適用。

7.契約價金依物價指數調整者：

(1)調整公式：_____（由機關於招標時載明；未載明者，依工程會 97 年 7 月 1 日發布之「機關已訂約施工中工程因應營建物價變動之物價調整補貼原則計算範例」及 98 年 4 月 7 日發布之「機關已訂約工程因應營建物價下跌之物價指數門檻調整處理原則計算範例」，公開於工程會全球資訊網>政府採購>工程款物價指數調整）。

(2)廠商應提出調整數據及佐證資料。

(3)規費、規劃費、設計費、土地及權利費用、法律費用、管理費（品質管理費、安全維護費、安全衛生管理費.....）、保險費、利潤、利息、稅雜費、訓練費、檢(試)驗費、審查費、土地及房屋租金、文書作業費、調查費、協調費、製圖費、攝影費、已支付之預付款、自政府疏濬砂石計畫優先取得之砂石、假設工程項目、機關

收入項目及其他____（由機關於招標時載明）不予調整。

(4)逐月就已施作部分按□當月□前1月□前2月(由機關於招標時載明；未載明者為當月)指數計算物價調整款。逾履約期限（含分期施作期限）之部分，應以實際施作當月指數與契約規定履約期限當月指數二者較低者為調整依據。但逾期履約係非可歸責於廠商者，依上開選項方式逐月計算物價調整款；如屬物價指數下跌而需扣減工程款者，廠商得選擇以契約原訂履約期程所對應之物價指數計算扣減之金額，但該期間之物價指數上漲者，不得據以轉變為需由機關給付物價調整款，且選擇後不得變更，亦不得僅選擇適用部分履約期程。

(5)累計給付逾新臺幣 10 萬元之物價調整款，由機關刊登物價調整款公告。

(6)其他：_____。

8.契約價金總額曾經減價而確定，其所組成之各單項價格得依約定或合意方式調整（例如減價之金額僅自部分項目扣減）；未約定或合意調整方式者，如廠商所報各單項價格未有不合理之處，視同就廠商所報各單項價格依同一減價比率（決標金額/投標金額）調整。投標文件中報價之分項價格合計數額與決標金額不同者，依決標金額與該合計數額之比率調整之。但廠商報價之安全衛生經費項目編列金額低於機關所訂底價之同項金額者，該安全衛生經費項目不隨之調低。

9.廠商計價領款之印章，除另有約定外，以廠商於投標文件所蓋之章為之。

10.廠商應依身心障礙者權益保障法、原住民族工作權保障法及採購法規定僱用身心障礙者及原住民。僱用不足者，應依規定分別向所在地之直轄市或縣（市）勞工主管機關設立之身心障礙者就業基金及原住民族中央主管機關設立之原住民族綜合發展基金之就業基金，定期繳納差額補助費及代金；並不得僱用外籍勞工取代僱用不足額部分。招標機關應將國內員工總人數逾 100 人之廠商資料公開於政府採購資訊公告系統，以供勞工及原住民族主管機關查核差額補助費及代金繳納情形，招標機關不另辦理查核。

11.契約價金總額，除另有規定外，為完成契約所需全部材料、人工、機具、設備、交通運輸、水、電、油料、燃料及施工所必須之費用。

12.如機關對工程之任何部分需要辦理量測或計量時，得通知廠商指派適合之工程人員到場協同辦理，並將量測或計量結果作成紀錄。除非契約另有規定，量測或計量結果應記錄淨值。如廠商未能指派適合之工程人員到場時，不影響機關辦理量測或計量之進行及其結果。

13.因非可歸責於廠商之事由，機關有延遲付款之情形，廠商投訴對象：

(1)採購機關之政風單位；

(2)採購機關之上級機關；

(3)法務部廉政署；
(4)採購稽核小組；
(5)採購法主管機關；
(6)行政院主計總處。
14.其他（由機關於招標時載明；無者免填）：_____

(二)廠商請領契約價金時應提出電子或紙本統一發票，無統一發票者應提出收據。

(三)廠商履約有逾期違約金、損害賠償、採購標的損壞或短缺、不實行為、未完全履約、不符契約規定、溢領價金或減少履約事項等情形時，機關得自應付價金中扣抵；其有不足者，得通知廠商給付或自保證金扣抵。

(四)履約範圍包括代辦訓練操作或維護人員者，其費用除廠商本身所需者外，有關受訓人員之旅費及生活費用，由機關自訂標準支給，不包括在契約價金內。

(五)分包契約依採購法第 67 條第 2 項報備於機關，並經廠商就分包部分設定權利質權予分包廠商者，該分包契約所載付款條件應符合前列各款規定（採購法第 98 條之規定除外），或與機關另行議定。

(六)廠商延誤履約進度案件，如施工進度已達 75%以上，機關得經評估後，同意廠商及分包廠商共同申請採監督付款方式，由分包廠商繼續施工，其作業程序包括廠商與分包廠商之協議書內容、監督付款之付款程序及監督付款停辦時機等，悉依行政院頒公共工程廠商延誤履約進度處理要點規定辦理。

第 6 條　稅捐

第 7 條　履約期限

第 8 條　材料機具及設備

第 9 條　施工管理

第 10 條　監造作業

第 11 條　工程品管

第 12 條　災害處理

第 13 條　保險

第 14 條　保證金

第 15 條　驗收

第 15 條之 1　操作、維護資料及訓練

第 16 條　保固

第 17 條　遲延履約

第 18 條　權利及責任

(一)廠商應擔保第三人就履約標的，對於機關不得主張任何權利。

(二)廠商履約，其有侵害第三人合法權益時，應由廠商負責處理並承擔一切

法律責任及費用，包括機關所發生之費用。機關並得請求損害賠償。

(三)廠商履約結果涉及智慧財產權者：(由機關於招標時載明)

□機關有權永久無償利用該著作財產權。

□機關取得部分權利(內容由機關於招標時載明)。

□機關取得全部權利。

□機關取得授權(內容由機關於招標時載明)。

□廠商因履行契約所完成之著作，其著作財產權之全部於著作完成之同時讓與機關，廠商放棄行使著作人格權。廠商保證對其人員因履行契約所完成之著作，與其人員約定以廠商為著作人，享有著作財產權及著作人格權。

□其他：_____(內容由機關於招標時載明)。

(四)除另有規定外，廠商如在契約使用專利品，或專利性施工方法，或涉及著作權時，其有關之專利及著作權益，概由廠商依照有關法令規定處理，其費用亦由廠商負擔。

(五)機關及廠商應採取必要之措施，以保障他方免於因契約之履行而遭第三人請求損害賠償。其有致第三人損害者，應由造成損害原因之一方負責賠償。

(六)機關對於廠商、分包廠商及其人員因履約所致之人體傷亡或財物損失，不負賠償責任。對於人體傷亡或財物損失之風險，廠商應投保必要之保險。

(七)廠商依契約規定應履行之責任，不因機關對於廠商履約事項之審查、認可或核准行為而減少或免除。

(八)因可歸責於廠商之事由，致機關遭受損害者，廠商應負賠償責任，其認定有爭議者，依照爭議處理條款辦理。

1.損害賠償之範圍，依民法第 216 條第 1 項規定，以填補機關所受損害及所失利益為限。□但非因故意或重大過失所致之損害，契約雙方所負賠償責任不包括「所失利益」(得由機關於招標時勾選)。

2.除第 17 條規定之逾期違約金外，損害賠償金額上限為：(機關欲訂上限者，請於招標時載明)

□契約價金總額。

□契約價金總額之____倍。

□契約價金總額之____%。

□固定金額_____元。

3.前目訂有損害賠償金額上限者，於法令另有規定，或廠商故意隱瞞工作之瑕疵、故意或重大過失行為，或對第三人發生侵權行為，對機關所造成之損害賠償，不受賠償金額上限之限制。

(九)連帶保證廠商應保證得標廠商依契約履行義務，如有不能履約情事，即續負履行義務，並就機關因此所生損害，負連帶賠償責任。

(十)連帶保證廠商經機關通知代得標廠商履行義務者，有關廠商之一切權利，

包括尚待履約部分之契約價金，一併移轉由該保證廠商概括承受，本契約並繼續有效。得標廠商之保證金及已履約而尚未支付之契約價金，如無不支付或不發還之情形，得依原契約規定支付或發還該得標廠商。

(十一)廠商與其連帶保證廠商如有債權或債務等糾紛，應自行協調或循法律途徑解決。

(十二)契約文件要求廠商提送之各項文件，廠商應依其特性及權責，請所屬相關人員於該等文件上簽名或用印。如有偽造文書情事，由出具文件之廠商及其簽名人員負刑事及民事上所有責任。

(十三)廠商接受機關或機關委託之機構之人員指示辦理與履約有關之事項前，應先確認該人員係有權代表人，且所指示辦理之事項未逾越或未違反契約規定。廠商接受無權代表人之指示或逾越或違反契約規定之指示，不得用以拘束機關或減少、變更廠商應負之契約責任，機關亦不對此等指示之後果負任何責任。

(十四)契約內容有須保密者，廠商未經機關書面同意，不得將契約內容洩漏予與履約無關之第三人。

(十五)廠商履約期間所知悉之機關機密或任何不公開之文書、圖畫、消息、物品或其他資訊，均應保密，不得洩漏。

(十六)契約之一方未請求他方依契約履約者，不得視為或構成一方放棄請求他方依契約履約之權利。

(十七)機關應依「中央政府各機關採購公務車輛作業要點」第 2 點規定辦理公務車輛之採購，不得於採購契約項目，納列提供機關使用之公務車輛及油料。

(十八)機關不得於本契約納列提供機關使用之影印機、電腦設備、行動電話（含門號）、傳真機及其他應由機關人員自備之辦公設施及其耗材。

(十九)機關不得指揮廠商人員從事與本契約無關之工作。

□(廿)**BIM 成果之智慧財產權：**

□**機關取得部分權利（內容由機關於招標時載明，建議機關就建築資訊模型部分，倘該建築資訊元件為本採購案或由機關提供之資訊而建者，採約定取得權利）。**

□**機關取得授權（內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得限定使用於相關工程相關之設計、施工、維護與改建範圍之授權與次授權的權利，且約定廠商本身亦得繼續擁有及使用該授權與次授權。）**

□**機關取得全部權利(內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得全部權利，但機關必須與廠商協調取得該權利之對價金額。)**

第 19 條　連帶保證
第 20 條　契約變更及轉讓
第 21 條　契約終止解除及暫停執行
第 22 條　爭議處理
第 23 條　其他
附錄 3、工作協調及工程會議

1　概要

說明執行本契約有關工作協調及工程會議之規定。

2　工作範圍

2.1　與下列單位進行工作協調：

(1)　機關提供之履約場所內之其他得標廠商。
(2)　管線單位。
(3)　分包廠商。

2.2　工程會議應包括但不限於：

(1)　施工前會議。
(2)　進度會議。

2.3　會議前準備工作：

(1)　會議議程。
(2)　安排會議地點。
(3)　會議通知須於開會前 4 天發出。
(4)　安排開會所需之資料，文具及設備。

2.4　會議後工作：

(1)　製作會議紀錄，包括所有重要事項及決議。
(2)　會議後 7 天內將會議紀錄送達所有與會人員，及與會議紀錄有關之單位。

3　會議

3.1　廠商應要求其分包廠商指派具職權代表該分包廠商作出決定之人員出席會議。

3.2　施工前會議

3.2.1　由機關在開工前召開施工協調會議。
3.2.2　選定開會地點。
3.2.3　與會人員：

(1)　機關代表。
(2)　機關委託之技術服務廠商代表。
(3)　廠商之工地負責人員、專任工程人員、工地主任、品管人員及安全衛生人員。
(4)　主要分包廠商人員。
(5)　其他應參加之分包廠商人員。

3.2.4 會議議程項目：

(1) 依契約內容釐清各單位在各階段之權責，並說明權責劃分規定。

(2) 講解設計理念及施工要求、施工標準等規定。說明各項施工作業之規範規定、機具操作、人員管理、物料使用及相關注意事項。

(3) 重要施工項目，由廠商人員負責指導施工人員相關作業程序並於工地現場製作樣品（如鋼筋加工、模板組立、管線、裝修等）及相關施工項目缺失照片看板，以做為施工人員規範及借鏡。

(4) 提供本工程之主要分包廠商或其他得標廠商資料。

(5) 討論總工程進度表。

(6) 主要工程項目進行順序及預定完工時間。

(7) 主要機具進場時間及優先順序。

(8) 工程協調工作之流程及有關負責人員。

(9) 解說相關之手續及處理之規定。例如提出施工及設計上之問題、問題決定後之執行、送審圖說、契約變更、請款及付款辦法等。

(10) 工程文件及圖說之傳遞方式。

(11) 所有完工資料存檔的程序。

(12) 工地使用之規定。例如施工所及材料儲存區之位置。

(13) 工地設備的使用及控制。

(14) 臨時水電。

(15) 工地安全及急救之處理方法。

(16) 工地保全規定。

3.3 進度會議

3.3.1 安排固定時間開會。

3.3.2 依工程進度及狀況，視需要召開臨時會議。

3.3.3 選定會議地點（以固定地點為原則）。

3.3.4 與會人員：

(1) 機關代表。

(2) 機關委託之技術服務廠商代表。

(3) 廠商工地負責人員。

(4) 配合議程應出席之分包廠商人員。

3.3.5 會議議程項目：

(1) 檢討並確認前次會議紀錄。

(2) 檢討前次議定之工作進度。

(3) 提出工地觀察報告及問題項目。

(4) 檢討施工進度之問題。
(5) 材料製作及運送時間之審核。
(6) 改進所有問題之方法。
(7) 修正施工進度表。
(8) 計畫未來工作之程序及時間。
(9) 施工進度之協調。
(10) 檢討送審圖說之流程，核准時間及優先順序。
(11) 檢討工地工務需求解釋紀錄之流程，核准時間及優先順序。
(12) 施工品質之審核。
(13) 檢討變更設計對施工進度及完工日期之影響。
(14) 其他任何事項。

3.4 BIM 工作協調會會議 (可併入進度會議進行)

3.4.1 安排固定時間開會。

3.4.2 依工程進度及狀況，視需要召開臨時會議。

3.4.3 選定會議地點（以固定地點為原則）。

3.4.4 與會人員：

(1) 機關代表。
(2) 機關委託之技術服務廠商代表。
(3) 機關指派之專案 BIM 經理。
(4) 各專業廠商 BIM 協調員。

3.4.5 會議議程項目：

(1) 確認各項 BIM 應用目的之交付成果。
(2) 確認各專業 BIM 建模自主品保工作之達成。
(3) 整合各專業之 BIM 模型。
(4) 檢討並解決 BIM 模型衝突問題。
(5) 確認各階段定案 BIM 模型。
(6) 凍結並發佈定案 BIM 模型。
(7) 確認變更設計 BIM 模型之修正。
(8) 其他任何與 BIM 工作相關事項。

統包工程採購契約範本(BIM 工作相關條款，適用於建築工程)

(依105.1.12版本修改)

招標機關（以下簡稱機關）及得標廠商（以下簡稱廠商）雙方同意依政府採購法（以下簡稱採購法）及其主管機關訂定之規定訂定本契約，共同遵守，其條款如下：

第1條　契約文件及效力

(一)契約包括下列文件：

1.招標文件及其變更或補充。

2.投標文件及其變更或補充。

3.決標文件及其變更或補充。

4.契約本文、附件及其變更或補充。

5.依契約所提出之履約文件或資料。

6.建築資訊建模(BIM)特定條款(由政府營建主管部門發佈之最新版本)及

[填入 BIM 指南的全銜]

(二)定義及解釋：

1.契約文件，指前款所定資料，包括以書面、錄音、錄影、照相、微縮、電子數位資料或樣品等方式呈現之原件或複製品。

2.工程會，指行政院公共工程委員會。

3.工程司，指機關以書面指派行使本契約所賦予之工程司之職權者。

4.工程司代表，指工程司指定之任何人員，以執行本契約所規定之權責者。其授權須經工程司以書面通知承包商。

5.監造單位，指受機關委託執行監造作業之技術服務廠商。

6.監造單位/工程司，有監造單位者，為監造單位；無監造單位者，為工程司。

7.工程司/機關，有工程司者，為工程司；無工程司者，為機關。

8.分包，謂非轉包而將契約之部分由其他廠商代為履行。

9.書面，指所有手書、打字及印刷之來往信函及通知，包括電傳、電報及電子信件。

10.規範，指列入契約之工程規範及規定，含施工規範、施工安全、衛生、環保、交通維持手冊、技術規範及工程施工期間依契約規定提出之任何規範與書面規定。

11.圖說，指機關依契約提供廠商之全部圖樣及其所附資料。另由廠商提出經機關認可之全部圖樣及其所附資料，包含必要之樣品及模型，亦屬之。圖說包含（但不限於）設計圖、施工圖、構造圖、工廠施工製造圖、大樣圖、BIM 模型與其產出等。

(三)契約所含各種文件之內容如有不一致之處，除另有規定外，依下列原則處理：

1.契約條款優於招標文件內之其他文件所附記之條款。但附記之條款有特別聲明者，不在此限。

2.招標文件之內容優於投標文件之內容。但投標文件之內容經機關審定優

於招標文件之內容者，不在此限。招標文件如允許廠商於投標文件內特別聲明，並經機關於審標時接受者，以投標文件之內容為準。

3.文件經機關審定之日期較新者優於審定日期較舊者。

4.大比例尺圖者優於小比例尺圖者。

5.施工補充說明書優於施工規範。

6.決標紀錄之內容優於開標或議價紀錄之內容。

7.機關提供之契約文件如同時包括2D 圖說與 BIM 模型，其2D 圖說與 BIM 模型內含之資訊如不一致時：□2D 圖說優於 BIM 模型內含之資訊。□BIM 模型內含之資訊優2D 圖說。(機關於招標時勾選、未勾選者，以契約中之2D 圖說優於 BIM 模型內含之資訊)

(四)契約文件之一切規定得互為補充，如仍有不明確之處，應依公平合理原則解釋之。如有爭議，依採購法之規定處理。

(五)契約文字：

1.契約文字以中文為準。但下列情形得以外文為準：

(1)特殊技術或材料之圖文資料。

(2)國際組織、外國政府或其授權機構、公會或商會所出具之文件。

(3)其他經機關認定確有必要者。

2.契約文字有中文譯文，其與外文文意不符者，除資格文件外，以中文(正體字)為準。其因譯文有誤致生損害者，由提供譯文之一方負責賠償。

3.契約所稱申請、報告、同意、指示、核准、通知、解釋及其他類似行為所

為之意思表示，除契約另有規定或當事人同意外，應以中文書面為之。書面之遞交，得以面交簽收、郵寄、傳真或電子資料傳輸至雙方預為約定之人員或處所。

(六)契約所使用之度量衡單位，除另有規定者外，以公制為之。

(七)契約所定事項如有違反法令或無法執行之部分，該部分無效。但除去該部分，契約亦可成立者，不影響其他部分之有效性。該無效之部分，機關及廠商必要時得依契約原定目的變更之。

(八)契約正本2份，機關及廠商各執1份，並由雙方各依規定貼用印花稅票。副本__份（請載明），由機關、廠商及相關機關、單位分別執用。副本如有誤繕，以正本為準。

(九)機關應提供__份（由機關於招標時載明，未載明者，為1份）需求書及規範之影本予廠商，廠商得視履約之需要自費影印使用。除契約另有規定，如無機關之書面同意，廠商不得提供上開文件，供與契約無關之第三人使用。

(十)廠商應提供__份（由機關於招標時載明，未載明者，為1份）依契約規定製作之文件影本予機關，機關得視履約之需要自費影印使用。除契約另有規定，如無廠商之書面同意，機關不得提供上開文件，供與契約無關之第三人使用。

(十一)廠商應於施工地點，保存1份完整契約文件及其修正，以供隨時查閱。廠商應核對全部文件，對任何矛盾或遺漏處，應立即通知工程司/機關。

第2條　履約標的及地點

(一)基於統包精神，廠商應依本工程契約、規範及圖說之規定執行完成工作，以達成機關之需求。

(二)本統包工程工作範圍如下：

1.本工程標的之細部設計。

2.本工程標的之供應及施工。

3.依法令規定應由建築師、技師及其他專門職業人員辦理之簽證、審查事項。

4.本工程之進度安排與管制。

5.整合設計、施工之介面協調。

6.本工程之品質管理。

7.本工程之保固。

8.為達成本工程應具備之使用機能，所配需辦理之事項、供應之設施、提供之文件、施工等。

9.招標文件規定之其他事項。

(三)廠商提出之材料或設備，須符合機關招標文件之規定及契約標的之功能、效益目的。其有不符合者(包括於機關核定後才發現者)，應予修正，並由廠商負擔費用。

(四)除另有約定外，廠商應負責收集執行本工程所需之一切資料，至少包含相關法令規定之研析、工程地點調查、實測（例如地質鑽探、現地測量等），進

行必要之研究、試驗、分析，以應用於本工程範圍之工作，本項費用已包含於契約總價內。廠商之設計應送監造單位/工程司審查並經機關核定後，始得據以施工。

(五)□維護保養□代操作營運：(如須由得標廠商提供驗收合格日起一定期間內之服務，由招標機關視個案特性於招標時勾選，並注意訂明投標廠商提供此類服務須具備之資格、編列相關費用及視需要擇定以下項目)

1.期間：(例如驗收合格日起若干年，或起迄年、月、日；未載明者，為1年)

2.工作內容：

(1)工作範圍、界面。

(2)設備項目、名稱、規格及數量。

(3)定期維護保養頻率。

(4)作業方式。

(5)廠商須交付之文件及交付期限。(例如工作計畫、維修設備清冊、設備改善建議書)

(6)執行本案 BIM(Building Information Modeling)工作。包括：

□簽約後編製 BIM 工作執行計畫書。

□基本設計階段提送基本設計 BIM 模型及報告書。

□細部設計階段提送細部設計 BIM 模型及報告書。

□施工階段定期交付 BIM 模型及相關報告書。

□竣工時提送竣工 BIM 模型及報告書供驗收(驗收合格後修正供營運

使用)。

3.人力要求：

(1)人員組織架構表。

(2)工作人員名冊（含身分證明及學經歷文件）。

4.備品供應：

(1)備品庫存數量。

(2)備品進場時程。

(3)所需備品以現場設備廠牌型號優先；使用替代品應先徵得機關同意。

5.故障維修責任：

(1)屬保固責任者，依第17條規定辦理。

(2)維修時效（例如機關發現契約項下設備有故障致不能正常運作時，得通知廠商派員維修，廠商應於接獲通知起____小時內派員到機關處理，並應於接獲通知起____小時內維修完畢，使標的物回復正常運作）。

6.廠商逾契約所定期限進行維護（修）、交付文件者，比照第18條遲延履約規定計算逾期違約金（或另定違約金之計算方式），該違約金一併納入第18條第4款規定之上限內計算。

7.因可歸責於廠商之事由所致之損害賠償規定；賠償金額上限依第19條第8款規定。

(六)機關辦理事項（由機關於招標時載明，無者免填）：_____

(七)履約地點（由機關於招標時載明，屬營繕工程者必填）：_____

第3條　契約價金之給付

(一)契約價金總額及其組成，包括設計費及施工費等，詳標價清單及其他相關文件。所含各項費用應合理，不得就付款期程較早之項目，故意提高其價金。有此情形者，應予修正。

□本契約另含 BIM 服務費，其計算方式採：（由機關於招標時勾選計費方式並載明其額度）

□建造費用之_____%。

□固定服務費用新臺幣_____元。

(二)契約價金之給付，得為下列方式（由機關擇一於招標時載明）：

□依契約價金總額結算。因契約變更致履約標的項目或數量有增減時，就變更部分予以加減價結算。若有相關項目如稅捐、利潤或管理費等另列一式計價者，應依結算總價與原契約價金總額比例增減之。但契約已訂明不適用比例增減條件者，不在此限。

□部分依契約價金總額結算，部分依實際施作或供應之項目及數量結算。屬於依契約價金總額結算之部分，因契約變更致履約標的項目或數量有增減時，就變更部分予以加減價結算。屬於依實際施作或供應之項目及數量結算之部分，以契約中所列履約標的項目及單價，依完成履約實際供應之項目及數量給付。若有相關項目如稅捐、利潤或管理費等另列一式

計價者，應依結算總價與契約價金總額比例增減之。但契約已訂明不適用比例增減條件者，不在此限。

(三)廠商於投標時製作之價格詳細表及後續減價資料，經機關決標後為契約文件之一；其項目及數量於決標後完成核定之細部設計與投標階段之服務建議書有差異時，除有逾越統包範疇而辦理契約變更情形者外，不得據以增加契約價金。

(四)經機關核定之契約價金詳細表，為契約文件之一部分，如有變更，經雙方同意者，得於契約總價不變下調整流用。經機關同意或依機關之通知辦理之契約變更，依第21條規定辦理。

(五)廠商實際施作或供應之項目與契約所附詳細表有減少者，其金額不予給付。但可證明移作其他變更項目之用者，不在此限。

(六)工程之個別項目實作數量之減少，以有正當理由者始得為之。如因機關需求變更，致與契約所定數量不同時，得以契約變更依原契約單價增減契約價金。增減達30%以上者，其逾30%之部分，得以契約變更合理調整契約單價及增減契約價金。

第4條　契約價金之調整

(一)驗收結果與規定不符，而不妨礙安全及使用需求，亦無減少通常效用或契約預定效用，經機關檢討不必拆換、更換或拆換、更換確有困難，或不必補交者，得於必要時減價收受。

□採減價收受者，按不符項目標的之契約價金____%或____倍（由機關視需要於招標時載明）減價，並處以減價金額____%或____倍（由機關視需要於招標時載明）之違約金。但其屬尺寸不符規定者，減價金額得就尺寸差異部分按契約價金比例計算之；屬工料不符規定者，減價金額得按工料差額計算之。

(二)契約所附供廠商投標用之工程數量清單，其數量為估計之基本數量，實際施作之數量應以完成細部設計之成果為準。

(三)為完成履約標的所必須具備或提供之工程、財物及勞務，只要符合原招標文件之範圍，廠商應負責設計、施工、供應或安裝，不得要求增加契約價金或補償。

(四)契約價金，除另有規定外，含廠商及其人員依中華民國法令應繳納之稅捐、規費及強制性保險之保險費。依法令應以機關名義申請之許可或執照，由廠商備具文件代為申請，其需繳納之規費(含空氣污染防制費)不含於契約價金，由廠商代為繳納後機關覈實支付，但已明列項目而含於契約價金者，不在此限。

(五)中華民國以外其他國家或地區之稅捐、規費或關稅，由廠商負擔。

(六)廠商履約遇有下列政府行為之一，致履約費用增加或減少者，契約價金得予調整：

1.政府法令之新增或變更。

2.稅捐或規費之新增或變更。

3.政府公告、公定或管制價格或費率之變更。

(七)前款情形，屬中華民國政府所為，致履約成本增加者，其所增加之必要費用，由機關負擔；致履約成本減少者，其所減少之部分，得自契約價金中扣除。屬其他國家政府所為，致履約成本增加或減少者，契約價金不予調整。

(八)廠商為履約須進口自用機具、設備或材料者，其進口及復運出口所需手續及費用，由廠商負擔。

(九)契約規定廠商履約標的應經第三人檢驗者，其檢驗所需費用，除另有規定者外，由廠商負擔。

(十)契約履約期間，有下列情形之一，且非可歸責於廠商，致增加廠商履約成本者，廠商為完成契約標的所需增加之必要費用，由機關負擔。但屬第13條第7款情形、廠商逾期履約，或發生保險契約承保範圍之事故所致損失(害)之自負額部分，由廠商負擔：

1.戰爭、封鎖、革命、叛亂、內亂、暴動或動員。

2.民眾非理性之聚眾抗爭。

3.核子反應、核子輻射或放射性污染。

4.善盡管理責任之廠商不可預見且無法合理防範之自然力作用（例如但不限於山崩、地震、海嘯等)。

5.機關要求全部或部分暫停執行（停工)。

6.因機關辦理規劃或提供規範之錯誤。

7.機關提供之地質鑽探或地質資料，與實際情形有重大差異者。

8.因機關使用或佔用本工程任何部分，但契約另有規定者不在此限。

9.其他可歸責於機關之情形。

(十一)因機關書面要求須於履約期限提前完工，廠商每提前完工1日，機關於預算額度內每日給予_____之獎勵（由機關於招標時載明；未載明者，為施工部分契約價金1‰）

第5條　契約價金之給付條件

(一)除契約另有約定外，依下列條件辦理付款：

1.□預付款（由機關視個案情形於招標時勾選；未勾選者，表示無預付款）：

(1)契約預付款為契約價金總額____%（由機關於招標時載明；查核金額以上者，預付款額度不逾30%），其付款條件如下：_____（由機關於招標時載明）

(2)預付款於雙方簽定契約，廠商辦妥履約各項保證，並提供預付款還款保證，經機關核可後於__日（由機關於招標時載明）內撥付。

(3)預付款應於銀行開立專戶，專用於本採購，機關得隨時查核其使用情形。

(4)預付款之扣回方式，應自機關支付金額達契約價金總額20%起至80%止，隨計價逐期依計價比例扣回。

2.□設計費（由機關視個案情形於招標時勾選或另載明支付方式；未勾選且未載明支付方式者，表示於驗收合格後支付）：

(1)第1期:廠商取得建造執照後，撥付設計費之__%（由機關於招標時載明；未載明者，為30%。工程無需取得建造執照者，由機關依個案特性訂定付款時機）。

(2)第2期：廠商細部設計經機關核定後，撥付設計費之__%（由機關於招標時載明；未載明者，為50%）。

(3)第3期：工程經驗收合格，無待解決事項，並由廠商出具保固期間設計責任切結書，經機關核定後，付清尾款。

(4)符合前述付款條件後，機關於接到廠商請款單據後15工作天內付款。但涉及向補助機關申請核撥補助款者，付款期限為30工作天。

3.□ BIM 服務費（由機關視個案情形於招標時勾選或另載明支付方式；未勾選且未載明支付方式者，表示於驗收合格後一次支付）估驗計價以一式計價，其各期之付款條件為：

(1)第1期:廠商提送「BIM 執行計畫書」經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額的之__%（由機關於招標時載明；未載明者為10%）。

(2)第2期：廠商配合設計階段之基本設計進度，完成基本設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為10%）。

(3)第3期：廠商配合設計階段之細部設計進度，完成細部設計階段 BIM 工作所有契約約定項目及交付相關成果報告，經機關核定後，給付「標

價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為25%）。

(4)第4期：廠商於完成下部結構工程，且依最新之施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為10%）。

(5)第5期：廠商於完成上部結構工程，且依最新之施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為10%）。

(6)第6期：廠商於完成裝修工程，且依最新之施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及交付相關成果，經機關核定後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為10%）。

(7)第7期：廠商於完成所有設備工程及功能檢驗，依最後一次施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，及提交相關成果，於機電系統實質完工，廠商提送竣工 BIM 模型及工作報告，經甲方確認竣工後，給付「標價清單」內「BIM」項目金額之__%（由機關於招標時載明；未載明者為15%）。

(8)第8期：工程經驗收合格，廠商修正竣工 BIM 模型及報告書，無待解

決事項，經機關核定後，付清尾款。

4.□工程估驗款（由機關視個案情形於招標時勾選；未勾選者，表示無估驗款）：

(1)□定期估驗計價：

廠商自工程施工開工日起，每__日曆天或每半月或每月（由機關於招標時載明；未載明者，為每月）得申請估驗計價1次，並依工程會訂定之「公共工程估驗付款作業程序」提出必要文件，以供估驗。機關於15工作天(含技術服務廠商之審查時間)內完成審核程序後，通知廠商提出請款單據，並於接到廠商請款單據後15工作天內付款。但涉及向補助機關申請核撥補助款者，付款期限為30工作天。

□依里程碑估驗計價：

(由機關於招標時載明；未載明者，採定期估驗計價)

(2)竣工後估驗：確定竣工後，如有依契約所定估驗期程可辦理估驗而尚未辦理估驗之項目或數量，廠商得依工程會訂定之「公共工程估驗付款作業程序」提出必要文件，辦理末期估驗計價。未納入估驗者，併尾款給付。機關於15工作天（含技術服務廠商之審查時間）內完成審核程序後，通知廠商提出請款單據，並於接到廠商請款單據後15工作天內付款。但涉及向補助機關申請核撥補助款者，付款期限為30工作天。

(3)估驗以完成施工者為限，如另有規定其半成品或進場材料得以估驗計價者，從其規定。該項估驗款每期均應扣除5%做為保留款（有預付款之扣回時一併扣除）。但廠商比照預付款還款保證規定提出與保留款同額之保證金做為擔保者，機關於估驗付款時免扣保留款，已保留之款項無息給付。

□半成品或進場材料得以估驗計價之情形：（由機關於招標時載明）

□永久性設備得以估驗計價之情形：（由機關於招標時載明，例如運抵工地、安裝完成、運轉測試正常等階段之計價方式）

(4)查核金額以上之工程，於初驗合格且無逾期情形時，廠商得以書面請求機關退還已扣留保留款總額之50%。辦理部分驗收或分段查驗供驗收之用者，亦同。

(5)經雙方書面確定之契約變更，其新增項目或數量尚未經議價程序議定單價者，得依機關核定此一項目之預算單價，以__%（由機關於招標時載明，未載明者，為80%）估驗計價給付估驗款。

(6)於履約過程中，如因可歸責於廠商之事由，而有施工查核結果列為丙等、發生重大勞安或環保事故之情形，機關得將估驗計價保留款提高為原規定之__倍（由機關於招標時載明；未載明者，為2倍），至上開情形改善處理完成為止，但不溯及已完成估驗計價者。

5.驗收後付款：於驗收合格，廠商繳納保固保證金後，機關於接到廠商請款單據後15工作天內，一次無息結付尾款。但涉及向補助機關申請核撥補

助款者，付款期限為30工作天。

6.機關辦理付款及審核程序，如發現廠商有文件不符、不足或有疑義而需補正或澄清者，機關應一次通知澄清或補正，不得分次辦理。其審核及付款期限，自資料澄清或補正之次日重新起算；機關並應先就無爭議且可單獨計價之部分辦理付款。

7.廠商履約有下列情形之一者，機關得暫停給付估驗計價款至情形消滅為止：

(1)履約實際進度因可歸責於廠商之事由，落後預定進度達__%（由機關於招標時載明；未載明者，依政府採購法施行細則第111條第1項所定百分比）以上，且經機關通知限期改善未積極改善者。但廠商如提報趕工計畫經機關核可並據以實施後，其進度落後情形經機關認定已有改善者，機關得恢復核發估驗計價款；如因廠商進度落後實施之趕工計畫，造成機關管理費用等之增加，該費用由廠商負擔。

(2)履約有重大瑕疵經書面通知改正而逾期未改正者。

(3)未履行契約應辦事項，經通知仍延不履行者。

(4)廠商履約人員不適任，經通知更換仍延不辦理者。

(5)廠商有施工品質不良或其他違反公共工程施工品質管理作業要點之情事者。

(6)其他違反法令或違約情形。

8.工程物價指數調整：

(1)物價調整方式：(由機關於下列2選項中擇一勾選；未勾選者，依選項A方式調整)

□**選項A：**依□行政院主計處；□台北市政府；□高雄市政府；□其他____(由機關擇一勾選；未勾選者，為行政院主計處)發布之「營造工程物價總指數」漲跌幅調整：

工程進行期間，如遇物價波動時，就總指數漲跌幅超過__%(由機關於招標時載明；未載明者，為2.5%)之部分，於估驗完成後調整工程款。

□**選項B：**依□行政院主計處；□臺北市政府；□高雄市政府；□其他____(由機關擇一勾選；未勾選者，為行政院主計處)發布之營造工程物價指數之個別項目、中分類項目及總指數漲跌幅，依下列順序調整：(擇此選項者，須於下列或指定1項以上之個別項目或中分類項目)

工程進行期間，如遇物價波動時，依____個別項目(例如水泥、預拌混凝土、鋼筋等，由機關於招標時載明；未載明者，不依個別項目指數漲跌幅調整)指數，就此等項目漲跌幅超過__%(由機關於招標時載明；未載明者，為10%)之部分，於估驗完成後調整工程款。

工程進行期間，如遇物價波動時，依____中分類項目(例如金屬製品類、砂石及級配類、瀝青及其製品類等，由機關於招標時載明；未載明者，不依中分類指數漲跌幅調整)指數，就此等項目漲跌幅超過__%(由機關於招標時載明；未載明者，為5%)之部分，於估驗完成後調整工程款。前述中分類項目內含有已依計算物價調整款者，依「營造工程物價指數不含個別項目之中

分類指數」之漲跌幅計算物價調整款。

工程進行期間，如遇物價波動時，依「營造工程物價總指數」，就漲跌幅超過__%（由機關於招標時載明；未載明者，為 2.5%）之部分，於估驗完成後調整工程款。已依、計算物價調整款者，依「營造工程物價指數不含個別項目及中分類項目之總指數」之漲跌幅計算物價調整款。

(2)物價指數基期更換時，換基當月起實際施作之數量，自動適用新基期指數核算工程調整款，原依舊基期指數調整之工程款不予追溯核算。每月公布之物價指數修正時，處理原則亦同。

(3)契約內非屬臺灣地區營造工程物價指數表內之工程項目或進口品，其物價調整方式如下：_____（由機關視個案特性及實際需要，於招標時載明；未載明者無）。

9.機關於契約載明契約價金得依物價指數調整者，應註明下列事項（必填）：

(1)得調整之成本項目及金額。

(2)調整所依據之物價指數類別及基期。

(3)得調整及不予調整之情形。

(4)調整公式。

(5)廠商應提出之調整數據及佐證資料。

(6)廠商所提細部設計項目之單價，應以開標當月之物價做為編列依據，且應符合機關原招標內容之需求。

(7)規費、規劃費、土地及權利費用、法律費用、承商管理費、保險費、利潤、

利息、稅雜費及其他_____(由機關於招標時載明)不予調整。除契約另有規定外，設計費不予調整。

(8)逐月就已施作部分按□當月□前 1 月□前 2 月(由機關於招標時載明；未載明者為當月)指數計算物價調整款。逾履約期限（含分期施作期限）之部分，應以實際施作當月指數與契約規定履約期限當月指數二者較低者為調整依據。但逾期履約係非可歸責於廠商者，依上開選項方式逐月計算物價調整款。

(9)累計給付逾新臺幣 10 萬元之物價調整款，由機關刊登物價調整款公告。

(10)其他：_____。

10.契約總價曾經減價而確定，其所組成之各單項價格得依約定方式調整；未約定調整方式者，視同就各投標單項價格依同一減價比率(決標金額/投標金額)調整。投標文件中報價之分項價格合計數額與總價不同者，亦同。

11.廠商計價領款之印章,除另有規定外,以廠商於投標文件所蓋之章為準。

12.廠商於國內員工總人數逾100人，履約期間應僱用身心障礙者及原住民之人數，各應達其國內員工總人數1%，並均以整數為計算標準，未達整數部分不予計入。僱用不足者,應分別依規定向所在地之直轄市或縣(市)勞工主管機關設立之身心障礙者就業基金專戶及原住民族中央主管機關設立之原住民族就業基金專戶，繳納上月之代金；並不得僱用外籍勞工取代僱用不足額部分。招標機關應將國內員工總人數逾100人之廠商

資料公開於政府採購資訊公告系統，以供勞工及原住民族主管機關查核代金繳納情形，招標機關不另辦理查核。

13.契約價金總額，除另有規定外，為完成契約所需全部材料、人工、機具、設備、交通運輸、水、電、油料、燃料及施工所必須之費用。

14.如機關對工程之任何部分需要辦理量測或計量時，得通知廠商指派適合之工程人員到場協同辦理，並將量測或計量結果作成紀錄。除非契約另有規定，量測或計量結果應記錄淨值。如廠商未能指派適合之工程人員到場時，不影響機關辦理量測或計量之進行及其結果。

15.□設計費得依「臺灣地區專業、科學及技術服務業受雇員工平均薪資指數」，就漲跌幅超過__%（由機關於招標時載明；未載明者，為2.5%）之部分，逐月計算調整款，並準用上開各目調整規定。(機關未勾選此選項者，表示設計費無物價調整款)

16.其他（由機關於招標時載明；無者免填）：_____

(二)廠商請領契約價金時應提出統一發票，無統一發票者應提出收據。

(三)廠商履約有逾期違約金、損害賠償、採購標的損壞或短缺、不實行為、未完全履約、不符契約規定、溢領價金或減少履約事項等情形時，機關得自應付價金中扣抵；其有不足者，得通知廠商給付或自保證金扣抵。

(四)履約範圍包括代辦機關人員之訓練操作或維護者，有關受訓人員之旅費及生活費用，由機關自訂標準支給，不包括在契約價金內，其餘費用由廠商負擔。

(五)分包契約依採購法第67條第2項報備於機關，並經廠商就分包部分設定權利質權予分包廠商者，該分包契約所載付款條件應符合前列各款規定（採購法第98條之規定除外），或與機關另行議定。

(六)廠商延誤履約進度案件，如施工進度已達75%以上，機關得經評估後，同意廠商及分包廠商共同申請採監督付款方式，由分包廠商繼續施工，其作業程序包括廠商與分包廠商之協議書內容、監督付款之付款程序及監督付款停辦時機等，悉依行政院頒公共工程廠商延誤履約進度處理要點規定辦理。

第6條　稅捐

第7條　履約期限

第8條　材料機具及設備

第9條　履約管理

(一)廠商接受機關或機關委託之機構之人員指示辦理與履約有關之事項前，應先確認該人員係有權代表人，且所指示辦理之事項未逾越或未違反契約規定。廠商接受無權代表人之指示或逾越或違反契約規定之指示，不得用以拘束機關或減少、變更廠商應負之契約責任，機關亦不對此等指示之後果負任何責任。

(二)機關及廠商之一方未請求他方依契約履約者，不得視為或構成一方放棄請求他方依契約履約之權利。

(三)契約內容有須保密者，廠商未經機關書面同意，不得將契約內容洩漏予與履

約無關之第三人。廠商履約期間所知悉之機關機密或任何不公開之文書、圖畫、消息、物品或其他資訊，均應保密，不得洩漏。

(四)廠商應對設計成果自行實施設計校對及審查，以確保工程設計之正確性，相關成果介面均須妥善處理。廠商負責施工之單位亦應參與設計審查工作，以減少未來衍生施工困難之設計問題。審查作業過程應留存紀錄備查。

(五)廠商應使用合法性之工程專業軟體，對於數位化工作成果之電腦圖文檔案，應建立管制程序，並指定專人負責。對於圖說(設計圖、施工圖、竣工圖等)之製圖作業，應依據工程會發布之最新版「公共工程製圖手冊」內容繪製。

(六)廠商承辦技術服務，其實際提供服務人員應於完成之圖樣及書表上簽署。其依法令須由執（開）業之專門職業及技術人員辦理者，應交由各該人員辦理，並依法辦理簽證。各項設施或設備，依法令規定須由專業技術人員安裝、施工或檢驗者，廠商應依規定辦理。

依本契約完成之圖樣或書表，如屬技師執行業務所製作者，應依技師法第16條規定，由技師本人簽署並加蓋技師執業圖記。

□本契約屬□公共工程實施簽證範圍；□機關依「公共工程專業技師簽證規則」第5條第3項規定，另行擇定應實施簽證範圍：　　(由機關於招標時載明)及項目：　　(由機關於招標時載明)。其簽證應依下列規定辦理。

1.本契約實施公共工程專業技師簽證，廠商須於簽約後____日內(由機關於招標時載明)提報其實施簽證之執行計畫，經機關同意後執行之。(本執行計畫應具之工作項目，機關應依工程種類、規模及實際需要定之)

□屬設計簽證者，包括□補充測量、□補充地質調查與鑽探、□施工規範與施工說明、□數量計算、□預算書、□設計圖與計算書、□施工安全評估、□工地環境保護監測與防治及□其他必要項目_____。（由機關視工程之特性及實際需要勾選）

2.技師執行簽證時，應親自為之，並僅得就本人或在本人監督下完成之工做為簽證。其涉及現場作業者，技師應親自赴現場實地查核後，始得為之。

3.技師執行簽證，應依技師法第16條規定於所製作之圖樣、書表及簽證報告上簽署，並加蓋技師執業圖記。

4.本契約執行技師應依「公共工程專業技師簽證規則」規定，就其辦理經過，連同相關資料、文件彙訂為工作底稿，並向機關提出簽證報告。廠商應於設計完成之圖樣及書表上簽署，並依法令辦理相關簽證或審查。各項設施或設備，依法令規定須由專業技術人員安裝、施工或檢驗者，廠商應依規定辦理。

(七)工地管理：

1.契約施工期間，廠商應指派適當之代表人為工地負責人，代表廠商駐在工地，督導施工，管理其員工及器材，並負責一切廠商應辦理事項。廠商應於工程施工開工前，將其工地負責人之姓名、學經歷等資料，報請機關核准；變更時亦同。機關如認為廠商工地負責人不稱職時，得要求廠商更換，廠商不得拒絕。

2.廠商應按預定施工進度，僱用足夠且具備適當技能的員工，並將所需材料、

機具、設備等運至工地，如期完成契約約定之各項工作。施工期間，所有廠商員工之管理、給養、福利、衛生與安全等，及所有施工機具、設備及材料之維護與保管，均由廠商負責。

3.廠商及分包廠商員工均應遵守有關法令規定，包括施工地點當地政府各目的事業主管機關訂定之規章，並接受機關對有關工作事項之指示。如有不照指示辦理，阻礙或影響工作進行，或其他非法、不當情事者，機關得隨時要求廠商更換員工，廠商不得拒絕。該等員工如有任何糾紛或違法行為，概由廠商負完全責任，如遇有傷亡或意外情事，亦應由廠商自行處理，與機關無涉。

4.適用營造業法之廠商應依營造業法規定設置專任工程人員、工地主任及技術士。依營造業法第31條第5項規定，工地主任應加入全國營造業工地主任公會。

(八)施工計畫與報表：

1.廠商應於申報工程施工開工前，擬定施工順序及預定進度表等，並就主要施工部分敘明施工方法，繪製施工相關圖說，送請機關核定。機關為協調相關工程之配合，得指示廠商作必要之修正。

2.對於汛期施工有致災風險之工程，廠商應於提報之施工計畫內納入相關防災內容；其內容除機關及監造單位另有規定外，重點如下：

(1)充分考量汛期颱風、豪雨對工地可能造成之影響，合理安排施工順序及進度，並妥擬緊急應變及防災措施。

(2)訂定汛期工地防災自主檢查表，並確實辦理檢查。

(3)凡涉及河川堤防之破堤或有水患之虞者，應納入防洪、破堤有關之工作項目及作業規定。

3.預定進度表之格式及細節，應標示施工詳圖送審日期、主要器材設備訂購與進場之日期、各項工作之起始日期、各類別工人調派配置日期及人數等，並標示契約之施工要徑，俾供後續契約變更時檢核工期之依據。廠商在擬定前述工期時，應考量施工當地天候對契約之影響。預定進度表，經機關修正或核定者，不因此免除廠商對契約完工期限所應負之全部責任。

4.廠商應繪製勞工安全衛生相關設施之施工詳圖。機關應確實依廠商實際施作之數量辦理估驗。

5.廠商於契約施工期間，應按機關同意之格式，按約定之時間，填寫施工日誌，送請機關核備。

(九)工作安全與衛生：

1.契約施工期間，廠商應遵照勞工安全衛生法及其施行細則、勞工安全衛生設施規則、營造安全衛生設施標準、勞動檢查法及其施行細則、危險性工作場所審查暨檢查辦法、勞動基準法及其施行細則、道路交通標誌標線號誌設置規則等有關規定確實辦理，並隨時注意工地安全及災害之防範。如因廠商疏忽或過失而發生任何意外事故，均由廠商負一切責任。凡工程施工場所，除另有規定外，應於施工基地四周設置圍牆（籬），鷹

架外部應加防護網圍護，以防止物料向下飛散或墜落，並應設置行人安全走廊及消防設備。

2.契約施工期間如發生緊急事故，影響工地內外人員生命財產安全時，廠商得逕行採取必要之適當措施，以防止生命財產之損失，並應在事故發生後24小時內向監造單位/工程司報告。事故發生時，如監造單位/工程司在工地有所指示時，廠商應照辦。

3.廠商應辦理下列事項：(適用於查核金額以上之工程採購)

□廠商應於申報工程施工開工前____日內提報安全衛生管理計畫，送機關核准後確實執行。

□分項作業安全衛生管理計畫得於各分項作業施工前提報。(由機關依工程規模、性質及僱用、承攬關係，決定是否分整體與分項作業安全衛生管理計畫2種，且於招標時敘明)

安全衛生管理計畫之內容包括：

(1)計畫期間。

(2)基本方針。

(3)管理目標。

(4)重點實施事項(如安全衛生管理體制、機械設備之安全化、作業環境測定與管理、安全衛生自動檢查、各項作業安全作業標準、勞工健康管理、勞工安全衛生教育、承攬廠商之安全衛生管理、緊急應變計畫、災害調查分析與紀錄、安全衛生經費之編列、矯正與預防措施、內部稽核、文件紀錄管

理系統及其他有關之安全衛生事項等)。

4.廠商就高度 5 公尺以上之施工架、開挖深度在 1.5 公尺以上之擋土支撐及模板支撐等假設工程之組立及拆除，施工前應由專任工程人員或專業技師等妥為設計，並繪製相關設施之施工詳圖等項目，納入施工計畫或安全衛生管理計畫據以施行。施工架構築完成使用前、開挖及灌漿前，廠商應通知機關查驗施工架、擋土支撐及模板支撐是否按圖施工。如不符規定，機關得要求廠商部分或全部停工，至廠商辦妥並經監造單位/工程司審查及機關核定後方可復工。前述各項假設工程組立及拆除時，廠商應指定作業主管在現場辦理營造安全衛生設施標準規定之事項。

5.高度在 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應依營造安全衛生設施標準規定，訂定墜落災害防止計畫（得併入施工計畫或安全衛生管理計畫內)，採取適當墜落災害防止設施。

6.進駐工地人員，應依其作業性質分別施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。

7.廠商於工程施工開工前，應將勞工安全衛生人員依法令規定向勞動檢查機構報備，並副知機關、監造單位/工程司備查；異動時，亦同。上述勞工安全衛生人員，施工時應在工地執行職務。

8.廠商未確實要求其勞工安全衛生人員實際於工地執行勞工安全衛生管理業務，或因而致工程施工品質查核為丙等者，機關得通知廠商於____日內更換其勞安人員，並副知勞動檢查機構。

9.廠商除應依勞安相關法令辦理外，應採下列安全衛生設施規定：

(1)20公尺以下高處作業，宜使用於工作台即可操作之高空工作車或搭設施工架等方式作業，不得以移動式起重機加裝搭乘設備搭載人員作業。

(2)無固定護欄或圍籬之臨時道路施工場所，應依核定之交通維持計畫辦理，除設置適當交通號誌、標誌、標示或柵欄外，於勞工作業時，另應指派交通引導人員在場指揮交通，以防止車輛突入等災害事故。

(3)移動式起重機應具備1機3證（移動式起重機檢查合格證、操作人員及從事吊掛作業人員之安衛訓練結業證書），除操作人員外，應至少隨車指派起重吊掛作業人員1人（可兼任指揮人員）。

(4)工作場所邊緣及開口所設置之護欄，應符合營造安全衛生設施標準第20條固定後之強度能抵抗75公斤之荷重無顯著變形及各類材質尺寸之規定。惟特殊設計之工作架台、工作車等護欄，經安全檢核無虞者不在此限。

(5)施工架斜籬搭設、直井或人孔局限空間作業、吊裝台吊運等特殊高處作業，應一併使用背負式安全帶及捲揚式防墜器。

(6)開挖深度超過1.5公尺者，均應設置擋土支撐或開挖緩坡；但地質特殊，提出替代方案經監造單位/工程司、機關同意者，得依替代方案施作。

(7)廠商所使用之鋼管施工架（含單管施工架及框式施工架），須符合中華民國國家標準 CNS 4750 A2067，及設置防止墜落災害設施。

10.因廠商施工場所應有之安全衛生設施欠缺或不良，致發生重大職業災害經

勞動檢查機構通知停工，並經機關認定屬查驗不合格情節重大者，為採購法第 101 條第 1 項第 8 款之情形之一。

(十)工地環境清潔與維護：

1.契約施工期間，廠商應切實遵守水污染防治法及其施行細則、空氣污染防制法、噪音管制法、廢棄物清理法及營建剩餘土石方處理方案等法令規定，隨時負責工地環境保護。

2.契約施工期間，廠商應隨時清除工地內暨工地週邊道路一切廢料、垃圾、非必要或檢驗不合格之材料、鷹架、工具及其他設備，以確保工地安全及工作地區環境之整潔，其所需費用概由廠商負責。

3.工地周圍排水溝，因契約施工所生損壞或沉積砂石、積廢土或施工產生之廢棄物，廠商應隨時修復及清理，並於完成時，拍照留存紀錄，必要時並邀集當地管理單位現勘確認。其因延誤修復及清理，致生危害環境衛生或公共安全事件者，概

由廠商負完全責任。

(十一)交通維持及安全管制措施：

1.廠商所提出之圖樣及書表內對於施工期間之交通維持及安全衛生設施經費應以量化方式編列。

2.廠商施工時，不得妨礙交通。因施工需要暫時影響交通時，須有適當臨時交通路線及公共安全設施，並事先提出因應計畫送請監造單位/工程司核准。監造單位/工程司如另有指示者，廠商應即照辦。

3.廠商施工如需佔用都市道路範圍，廠商應依規定擬訂交通維持計畫，併同施工計畫，送請機關核轉當地政府交通主管機關核准後，始得施工。該項交通維持計畫之格式，應依當地政府交通主管機關之規定辦理，並維持工區週邊路面平整，加強行人動線安全防護措施及導引牌設置，同時視需要於重要路口派員協助疏導交通。

4.交通維持及安全管制措施應確實依核准之交通維持計畫及圖樣、數量佈設並據以估驗計價。

(十二)配合施工：

與契約工程有關之其他工程，經機關交由其他廠商承包時，廠商有與其他廠商互相協調配合之義務，以使該等工作得以順利進行，如因配合施工致增加不可預知之必要費用，得以契約變更增加契約價金。因工作不能協調配合，致生錯誤、延誤工期或意外事故，其可歸責於廠商者，由廠商負責並賠償。如有任一廠商因此受損者，應於事故發生後儘速書面通知機關，由機關邀集雙方協調解決。其經協調仍無法達成協議者，由相關廠商依民事程序解決。

(十三)工程保管：

1.履約標的未經驗收移交接管單位接收前，所有已完成之工程及到場之材料、機具、設備，包括機關供給及廠商自備者，均由廠商負責保管。如有損壞缺少，概由廠商負責賠償。其經機關驗收付款者，所有權屬機關，禁止轉讓、抵押或任意更換、拆換。

2.工程未經驗收前，機關因需要使用時，廠商不得拒絕。但應由雙方會同使用單位協商認定權利與義務。使用期間因非可歸責於廠商之事由，致遺失或損壞者，除已由保險獲得理賠外，應由機關負責。

(十四)廠商為執行施工管理之事務，其指派之工地負責人，應全權代表廠商駐場，率同其員工處理下列事項：

1.工地管理事項：

(1)工地範圍內之部署及配置。

(2)工人、材料、機具、設備、門禁及施工裝備之管理。

(3)已施工完成定作物之管理。

(4)公共安全之維護。

(5)工地突發事故之處理。

2.工程推動事項：

(1)開工之準備。

(2)交通維持計畫之研擬、申報。

(3)材料、機具、設備檢（試）驗之申請、協調。

(4)施工計畫及預定進度表之研擬、申報。

(5)施工前之準備及施工完成後之查驗。

(6)向機關提出施工動態（開工、停工、復工、竣工）書面報告。

(7)向機關填送施工日誌及定期工程進度表。

(8)協調相關廠商研商施工配合事項。

(9)會同監造單位/工程司勘研契約變更計畫。

(10)依照監造單位/工程司之指示提出施工大樣圖資料。

(11)施工品管有關事項。

(12)施工瑕疵之改正、改善。

(13)天然災害之防範。

(14)施工棄土之處理。

(15)工地災害或災變發生後之善後處理。

(16)其他施工作業屬廠商應辦事項者。

3.工地環境維護事項：

(1)施工場地及受施工影響地區排水系統設施之維護及改善。

(2)工地圍籬之設置及維護。

(3)工地內外環境清潔及污染防治。

(4)工地施工噪音之防治。

(5)工地週邊地區交通之維護及疏導事項。

(6)其他有關當地交通及環保目的事業主管機關規定應辦事項。

4.工地週邊協調事項：

(1)加強工地週邊地區的警告標誌與宣導。

(2)與工地週邊地區鄰里辦公處暨社區加強聯繫。

(3)定時提供施工進度及有關之資訊。

5.其他應辦事項。

(十五)廠商履約時於工地發現化石、錢幣、有價文物、古蹟、具有考古或地質研究價值之構造或物品、具有商業價值而未列入契約價金估算之砂石或其他有價埋藏物，應通知機關處理，廠商不得占為己有。

(十六)轉包及分包：

1.廠商不得將契約轉包。廠商亦不得以不具備履行契約分包事項能力、未依法登記或設立，或依採購法第 103 條規定不得做為參加投標或做為決標對象或分包廠商之廠商為分包廠商。

2.廠商擬分包之項目及分包廠商，機關得予審查。

3.廠商對於分包廠商履約之部分，仍應負完全責任。分包契約報備於機關者，亦同。

4.分包廠商不得將分包契約轉包。其有違反者，廠商應更換分包廠商。

5.廠商違反不得轉包之規定時，機關得解除契約、終止契約或沒收保證金，並得要求損害賠償。

6.第5目轉包廠商與廠商對機關負連帶履行及賠償責任。再轉包者，亦同。

(十七)廠商及分包廠商履約，不得有下列情形：僱用依法不得從事其工作之人員、供應不法來源之財物、使用非法車輛或工具、提供不實證明、非法棄置土石、廢棄物或其他不法或不當行為。

(十八)廠商及分包廠商履約時，應優先僱用本國勞工。如符合就業服務法規定，且經行政院勞工委員會各區就業服務中心或就業服務站確認無法招募足額本國勞工，得依規定申請外籍勞工。但其與契約所定本國勞工之人力成本

價金差額，應予扣回。違法僱用外籍勞工者，機關除通知目的事業主管機關依「就業服務法」規定處罰外，情節重大者，並得與廠商終止或解除契約。其因此造成損害者，並得向廠商請求損害賠償。

(十九)採購標的之進出口、供應、興建或使用，涉及政府規定之許可證、執照或其他許可文件者，由廠商負責取得或代機關取得，費用詳第4條。屬外國政府或其授權機構核發之文件者，以由廠商負責取得或代為取得為原則，並由機關提供必要之協助。如因未能取得上開文件，致造成契約當事人之損害，應由造成損害原因之一方負責賠償。

(二十)廠商應依契約文件標示之參考原點、路線、坡度及高程，負責辦理工程之放樣，如發現錯誤或矛盾處，應即向監造單位/工程司反應，並予澄清，以確保本工程各部分位置、高程、尺寸及路線之正確性，並對其工地作業及施工方法之適當性、可靠性及安全性負完全責任。

(廿一)廠商之工地作業有發生意外事件之虞時，廠商應立即採取防範措施。發生意外時，應立即採取搶救，並依勞工安全衛生法等規定實施調查、分析及作成紀錄，且於取得必要之許可後，為復原、重建等措施，另應對機關與第三人之損害進行賠償。

(廿二)機關於廠商履約中，若可預見其履約瑕疵，或其有其他違反契約之情事者，得通知廠商限期改善。

(廿三)廠商不於前款期限內，依照改善或履行者，機關得採行下列措施：

1.自行或使第三人改善或繼續其工作，其費用由廠商負擔。

2.終止或解除契約，並得請求損害賠償。

3.通知廠商暫停履約。

(廿四)機關提供之履約場所，各得標廠商有共同使用之需要者，廠商應依與其他廠商協議或機關協調之結果共用場所。

(廿五)機關提供或將其所有之財物供廠商加工、改善或維修，其須將標的運出機關場所者，該財物之滅失、減損或遭侵占時，廠商應負賠償責任。機關並得視實際需要規定廠商繳納與標的等值或一定金額之保證金_____

_____（由機關視需要於招標時載明）。

(廿六)契約使用之土地，由機關於工程施工開工前提供，其地界由機關指定。如因機關未及時提供土地，致廠商未能依時履約者，廠商得依第7條第3款規定，申請延長履約期限；因此增加之必要費用，由機關負擔。該土地之使用如有任何糾紛，除因可歸責於廠商所致者外，由機關負責；其地上（下）物的清除，除另有規定外，由機關負責處理。

(廿七)施工所需臨時用地，除另有規定外，由廠商自理。廠商應規範其人員、設備僅得於該臨時用地或機關提供之土地內施工，並避免其人員、設備進入鄰地。

(廿八)廠商及其砂石、廢土、廢棄物、建材等分包廠商不得有使用非法車輛或超載行為。其有違反者，廠商應負違約責任。情節重大者，依採購法第101條第1項第3款規定處理。

(廿九)本工程使用預拌混凝土之情形如下：（由機關於招標時載明）

□廠商使用之預拌混凝土，應為「領有工廠登記證」之預拌混凝土廠供應。

□符合公共工程性質特殊者，或工地附近適當運距內無足夠合法預拌混凝土廠，或其產品無法滿足工程之需求者，廠商得經機關同意後，依「公共工程工地型預拌混凝土設備設置及拆除管理要點」規定辦理。其處理方式如下：

1.工地型預拌混凝土設備設置生產前，應依勞工安全衛生法、環境保護法、空氣污染防制法、水污染防治法、噪音管制法等相關法令，取得各該主管機關許可。

2.工程所需材料應以合法且未超載車輛運送。

3.工程竣工後，預拌混凝土設備之拆除，應列入驗收項目；未拆除時，列入驗收缺點限期改善，逾期之日數，依第 18 條遲延履約規定計算逾期違約金。

4.工程竣工後，預拌混凝土設備拆除完畢前，不得支付尾款。

5.屆期未拆除完畢者，機關得強制拆除並由廠商支付拆除費用，或由工程尾款中扣除，並視其情形依採購法第 101 條規定處理。

6.廠商應出具切結書；其內容應包括下列各款：

(1)專供該工程預拌混凝土材料，不得對外營業。

(2)工程竣工後驗收前或契約終止（解除）後 1 個月內，該預拌混凝土設備必須拆除完畢並恢復原狀。

(3)因該預拌混凝土設備之設置造成之污染、損鄰等可歸責之事故，悉由該設置

廠商負完全責任。

□本工程處離島地區，且境內無符合「工廠管理輔導法」之預拌混凝土廠，其處理方式如下：_____。

(三十)工程告示牌設置：(由機關擇需要者於招標時載明)

□廠商應於工程施工開工前將工程告示牌相關施工圖說報機關審查核可後設置。

□工程告示牌之位置、規格、型式、材質、色彩、字型等，應考量工程特性、周遭環境及地方民情設置，規格如下：(機關得調整，且於招標時載明)

□長 500 公分，寬 320 公分。(適用於巨額之工程採購)

□長 300 分，寬 170 公分。(適用查核金額以上未達巨額之工程採購)

□長 120 公分，寬 75 公分。(適用於未達查核金額之工程採購)

□工程告示牌之基本內容含：

□工程名稱、主辦機關、監造單位、施工廠商、工地主任(負責人)姓名與電話、施工起迄時間、重要公告事項、全民督工電話及網址等相關通報專線。

□專任工程人員、品質管理人員、勞工安全衛生人員姓名、電話及工程透視圖或平面位置圖等。(適用查核金額以上未達巨額之工程採購)

□專任工程人員姓名、電話及工程透視圖或平面位置圖、設計單位、工程概要及工程效益等。(適用於巨額之工程採購)

(卅一)廠商處理營建土石方應運送_____或向_____借土(機關於招標文件中擇一建議之合法土資場或借土區)，或於不影響履約、不重複計價、不提高契約價金及扣除節省費用價差之前提下，自覓符合契約及相關法規要求之合法土資場或借土區，依契約變更程序經機關同意後辦理(廠商如於投標文件中建議其他合法土資場或借土區，並經機關審查同意者，亦可)。

□廠商估驗計價應檢附經機關建議或核定之土資場之遠端監控輸出影像紀錄光碟片及_____等資料（由機關於招標時載明），其屬土方交換、工區土方平衡或機關認定之特殊因素者不在此限。（未勾選者，無需檢附）

(卅二)基於合理的備標成本及等標期，廠商應被認為已取得了履約所需之全部必要資料，包含（但不限於）法令、天候條件及機關負責提供之現場數據（例如機關提供之地質鑽探或地表下地質資料）等，並於投標前已完成該資料之檢查與審核。

(卅三)契約雙方應依附錄1「工作協調及工程會議」之規範辦理。

(卅四)其他：_____（由機關擇需要者於招標時載明）。

□(卅四) BIM 作業與成果要求

廠商須於承攬契約下利用廣義之 BIM 模型(Building Information Modeling) 技術導入本工程。詳細之 BIM 工作內容，應依據業主所提出之 BIM 應用(BIM Uses)要求，提出 BIM 執行計畫書(BEP)送交 PCM 審核，核准後遵照[BIM 指南]之規範要求，建置工程構造物 BIM 模型，輔助專案各階段之應用，並繳交第五條第一項第3款各項成果要求。

第10條　監造作業

第11條　履約品管

第12條　災害處理

第13條　保險

第14條　保證金

第15條　驗收

第16條　操作、維護資料及訓練

第17條　保固

第18條　遲延履約

第19條　權利及責任

(一)廠商應擔保第三人就履約標的，對於機關不得主張任何權利。

(二)廠商履約，其有侵害第三人合法權益時，應由廠商負責處理並承擔一切法律責任。

(三)廠商履約結果涉及智慧財產權者：(由機關於招標時載明)

□機關有權永久無償利用該著作財產權。

□機關取得部分權利(內容由機關於招標時載明)。

□機關取得全部權利。

□機關取得授權(內容由機關於招標時載明)。

□廠商因履行契約所完成之著作，其著作財產權之全部於著作完成之同時讓與機關，廠商放棄行使著作人格權。廠商保證對其人員因履行契約所完成之著作，與其人員約定以廠商為著作人，享有著作財產權及著作人格權。

□**BIM 成果之智慧財產權：**

□**機關取得部分權利（內容由機關於招標時載明，建議機關就建築資訊模型部分，倘該建築資訊元件為本採購案或由機關提供之資訊而建者，採約定取得權利）。**

□**機關取得授權（內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得限定使用於相關工程相關之設計、施工、維護與改建範圍之授權與次授權的權利，且約定廠商本身亦得繼續擁有及使用該授權與次授權。）**

□**機關取得全部權利(內容由機關於招標時載明，對於機關並非僅因本案而建或非由機關提供之資訊而建之建築資訊元件，於約定機關取得全部權利，但機關必須與廠商協調取得該權力之對價金額。)**

□其他：_____（內容由機關於招標時載明）。

(四)除另有規定外，廠商如在契約使用專利品，或專利性施工方法，或涉及著作權時，其有關之專利及著作權益，概由廠商依照有關法令規定處理，其費用亦由廠商負擔。

(五)機關及廠商應採取必要之措施，以保障他方免於因契約之履行而遭第三人請求損害賠償。其有致第三人損害者，應由造成損害原因之一方負責賠償。

(六)機關對於廠商、分包廠商及其人員因履約所致之人體傷亡或財物損失，不負賠償責任。對於人體傷亡或財物損失之風險，廠商應投保必要之保險。

(七)廠商依契約規定應履行之責任，不因機關對於廠商履約事項之審查、認可或核准行為而減少或免除。

(八)因可歸責於廠商之事由，致機關遭受損害者，廠商應負賠償責任，□機關同意廠商無需對「所失利益」負賠償責任，同時契約規定機關應負之賠償責任，亦不包含廠商所失利益（由機關於招標時勾選；未勾選者，依民法規定）。除第18條規定之逾期違約金外，賠償金額以□契約價金總額；□_____（由機關視案件特性與需求於招標時載明，未載明者，為契約價金總額）為上限。但法令另有規定，或廠商故意隱瞞產品之瑕疵、故意或重大過失行為或對第三人發生侵權行為，對機關所造成之損害賠償，不受賠償金額上限之限制。

(九)履約及賠償連帶保證廠商應保證得標廠商依契約履行義務，如有不能履約情事，即續負履行義務，並就機關因此所生損害，負連帶賠償責任。

(十)履約及賠償連帶保證廠商經機關通知代得標廠商履行義務者，有關廠商之一切權利，包括尚待履約部分之契約價金，一併移轉由該保證廠商概括承受，本契約並繼續有效。得標廠商之保證金及已履約而尚未支付之契約價金，如無不支付或不發還之情形，得依原契約規定支付或發還該得標廠商。

(十一)廠商與其連帶保證廠商如有債權或債務等糾紛，應自行協調或循法律途徑解決。

(十二)契約文件要求廠商提送之各項文件，廠商應依其特性及權責，請所屬相關人員於該等文件上簽名或用印。如有偽造文書情事，由出具文件之廠商及其簽名人員負刑事及民事上所有責任。

第20條　連帶保證

第21條　契約變更及轉讓

第22條　契約終止解除及暫停執行

第23條　爭議處理

第24條　其他

附錄1、工作協調及工程會議

1 概要

說明執行本契約有關工作協調及工程會議之規定。

2 工作範圍

2.1 與下列單位進行工作協調：

（1） 機關提供之履約場所內之其他得標廠商。

（2） 管線單位。

（3） 分包廠商。

2.2 工程會議應包括但不限於：

(1) 施工前會議。

(2) 進度會議。

2.3 會議前準備工作：

（1） 會議議程。

（2） 安排會議地點。

（3） 會議通知須於開會前4天發出。

（4） 安排開會所需之資料，文具及設備。

2.4 會議後工作：

（1） 製作會議紀錄，包括所有重要事項及決議。

（2） 會議後7天內將會議紀錄送達所有與會人員，及與會議紀錄有關之單位。

3　會議

3.1 廠商應要求其分包廠商指派具職權代表該分包廠商作出決定之人員出席會議。

3.2 施工前會議

3.2.1　由機關在工程施工開工前召開施工協調會議。

3.2.2　選定開會地點。

3.2.3　與會人員：

(1)　機關代表。

(2)　機關委託之技術服務廠商代表。

(3)　廠商之負責設計人員、工地負責人員、專任工程人員、工地主任、品管人員及安全衛生管理人員。

(4)　主要分包廠商人員。

(5)　其他應參加之分包廠商人員。

3.2.4　會議議程項目：

(1)　依契約內容釐清各單位在各階段之權責,並說明權責劃分規定。

(2)　講解設計理念及施工要求、施工標準等規定。說明各項施工作業之規範規定、機具操作、人員管理、物料使用及相關注意事項。

(3)　重要施工項目，由廠商人員負責指導施工人員相關作業程序並於工地現場製作樣品(如鋼筋加工、模板組立、管線、裝修等)

及相關施工項目缺失照片看板，以做為施工人員規範及借鏡。

(4) 提供本工程之主要分包廠商或其他得標廠商資料。

(5) 討論總工程進度表。

(6) 主要工程項目進行順序及預定完工時間。

(7) 主要機具進場時間及優先順序。

(8) 工程協調工作之流程及有關負責人員。

(9) 解說相關之手續及處理之規定。例如送審圖說、契約變更、請款及付款辦法等。

(10) 工程文件及圖說之傳遞方式。

(11) 所有完工資料存檔的程序。

(12) 工地使用之規定。例如施工所及材料儲存區之位置。

(13) 工地設備的使用及控制。

(14) 臨時水電。

(15) 工地安全及急救之處理方法。

(16) 工地保全規定。

3.3 進度會議

3.3.1 安排固定時間開會。

3.3.2 依工程進度及狀況，視需要召開臨時會議。

3.3.3 選定會議地點（以固定地點為原則）。

3.3.4 與會人員：

（1） 機關代表。

（2） 機關委託之技術服務廠商代表。

（3） 廠商工地負責人員。

（4） 配合議程應出席之分包廠商人員。

3.3.5 會議議程項目：

（1） 檢討並確認前次會議紀錄。

（2） 檢討前次議定之工作進度。

（3） 提出工地觀察報告及問題項目。

（4） 檢討施工進度之問題。

（5） 材料製作及運送時間之審核。

（6） 改進所有問題之方法。

（7） 修正施工進度表。

（8） 計畫未來工作之程序及時間。

（9） 施工進度之協調。

（10）檢討送審圖說之流程，核准時間及優先順序。

（11）檢討工地工務需求解釋紀錄之流程，核准時間及優先順序。

（12）施工品質之審核。

（13）檢討變更設計對施工進度及完工日期之影響。

（14）其他任何事項。

3.4 BIM 工作協調會會議 (可併入進度會議進行)

3.4.1　安排固定時間開會。

3.4.2　依工程進度及狀況，視需要召開臨時會議。

3.4.3　選定會議地點（以固定地點為原則）。

3.4.4　與會人員：

(5)　機關代表。

(6)　機關委託之技術服務廠商代表。

(7)　機關指派之專案 BIM 經理。

(8)　各專業廠商 BIM 協調員。

3.4.5　會議議程項目：

(9)　確認各項 BIM 應用目的之交付成果。

(10)　確認各專業 BIM 建模自主品保工作之達成。

(11)　整合各專業之 BIM 模型。

(12)　檢討並解決 BIM 模型衝突問題。

(13)　確認各階段定案 BIM 模型。

(14)　凍結並發佈定案 BIM 模型。

(15)　確認變更設計 BIM 模型之修正。

(16)　其他任何與 BIM 工作相關事項。

TW-01 營建專案之 BIM 特定條款

Particular Conditions for BIM

當營建專案決定採用 BIM 時，可將 BIM 特定條款(以下簡稱 BIM 條款)附加於主契約之後，以便能將 BIM 相關工作納入主契約之服務範圍。

在採用 BIM 條款之前，請先詳讀以下備註內容。

備註：

1. 本文件供營建專案採用 BIM 時使用，稱為「BIM 條款」，採用 BIM 的營建專案的所有利害關係人，應將本文件視為契約文件之一部分。
2. 本 BIM 條款可適用於公部門和私部門，也可適用於不同型式的採購契約，但並未涵蓋採用 BIM 的所有相關議題，對於某些特殊使用者，應針對其特定 BIM 應用，在徵詢專業意見及法律見解後做適當的修改。

一、定義

1.1 **BIM** 指建築資訊建模(Building Information Modelling)，是指在數位虛擬空間建立、維護、管理及應用 3D 數位模型之過程與方法；該 3D 數位模型具有幾何與非幾何資訊，用來表達工程實體之位置、尺寸、造型、數量、物理屬性及相互間之空間關係；BIM 的應用將可使設計做得更好，施工更順利，而建置完成後又可將建築物設計、施工階段的資訊轉移至維護管理使用，有助於提昇營建產業之效率。

1.2 **BIM 指南**是指由中華民國政府營建主管部門發佈的「我國 **BIM 協同作業指南(BIM Guide)**」，或是主契約中指定使用的其它 **BIM 指南**。

1.3 **BIM 條款**是指針對採用 BIM 而擬訂的契約條款。

1.4 **BIM 執行計畫(BIM Execution Plan, 簡稱 BEP)**是指根據 **BIM 條款**第四條所擬訂的 BIM 工作執行計畫。

1.5 **BIM 經理**是指業主根據 **BIM 條款**第三條所指派，稱為 BIM 經理的個人、公司或組織，也包括業主另行指派以取代現有 BIM 經理的個人、事務所或公司。

1.6 **施工文件**是指由設計者為本專案準備的非 **BIM 模型**資訊，包括所有圖面、計算書、電腦程式、樣品、範式、模型及其它類似資訊。

1.7 **貢獻**是指某一方針對本專案的 **BIM 模型**，提出並且與其它各關係人共享及使用的資訊，含說明、設計及數據資訊等。

1.8 **設計方**是指在主契約中敘明負責本專案全部或部份項目設計的一方或多方。

1.9 **圖面**是指：(1)列於主契約中非由 BIM 模型產出的二維平面圖、草圖及其它圖面；以及(2)列於主契約中由 BIM 模型產出後，再加上其它個別補充圖說的二維投影圖。

1.10 **業主**是指本專案的所有人(起造人），包括政府機關或法人團體。

1.11 **BIM 模型**是指一建築專案的物理與功能特性之數位表達形式，亦即指具有比例正確之空間關係與尺寸的三度空間電子格式建築元件。**BIM 模型**可以指建築模型中的一個模型元件(亦即在專案中的一個構件、系統或組件)、一個個別的模型或數個聯合使用之模型；而 BIM 是指建置這類數位模型之過程與技術。

1.12 **各階段定案 BIM 模型**是指：(1) **BIM 執行計畫**指定各階段應建置的 **BIM 模型**；以及(2)已經達到一定程度之完整性，且可被表達為各階段 2D **施工文件**之 **BIM 模型**。不含解析評估、研析或彩現處理之模型。當設計者所準備之模型尚未達到定案**模型**前，僅稱為 **BIM 模型**而非**定案 BIM 模型**。

1.13 **模型發展細度**(Level of Development, **LOD**)指依據美國建築師學會(AIA) G202 (2013 版)文件所定義之 **BIM 模型發展詳細程度**。

1.14 **建模者**是指負責將特定專案 **BIM 模型元件**建置至特定階段所要求的**模型發展細度 (LOD)**之專案成員。特定 **BIM 元件**之**建模者**可由 **BEP** 的**模型元件表**中查詢得知。

1.15 **用模者**是指被授權使用 **BIM 模型**來進行專案之分析、估價或排程工作的任何個人或團體。

1.16 **主契約**是指將參與專案之各團體引入服務、供應或施工工作的契約。

1.17 **專案**是指參與成員依據主契約執行 BIM 相關工作之營建專案。

二、一般原則

2.1 參與專案之各方都應將 BIM 條款納入其服務、供應或施工的主契約中，且其中至少要有一方負責執行 BIM 相關工作。後續有分包或下游供應商時，BIM 條款應延用於分包商及下游供應商之主契約內容中。

2.2 本 BIM 條款並不改變原主契約中各專案成員間的契約關係，也不移轉任何專案成員的風險。尤其是：

2.2.1 本 BIM 條款既不改變設計方的角色也不能排除設計方對專案設計應負的責任。

2.2.2 本 BIM 條款不能用以減免業主(起造人)依建築法或相關契約須負的責任和義務。

2.2.3 除非在主契約中明載，否則參與執行 BIM 工作之承包商及其分包商或供應商，並不擔負設計成果之成敗責任。

2.2.4 若 BIM 模型與圖面間出現不一致之情形，則應以契約約定的處理方式處理，若無約定，則以圖面為準。

2.3 若 BIM 條款與主契約出現不一致之情形，有關 BIM 之議題則應以 BIM 條款為準。

2.4 至於由 BIM 所產出之模型，應依以下規定：

2.4.1 除非明訂於 BEP 中，各階段定案設計模型一般不被用以提(萃)取材料及物件之數量。

2.4.2 除非另訂於 BEP 中，否則模型之尺寸公差依主契約中尺寸公差之規定。

2.4.3 若**定案模型**與任何**一般模型**間出現不一致之情形，則應以定案模型為準。

2.5.4 當任何專案成員發現不同 BIM 模型間或 BIM 模型與主契約間有任何資訊不一致的情形時，應立即通知該主契約之其他專案成員以及 BIM 經理。

三、BIM 經理

3.1 業主應為專案指定一或多個 BIM 經理。BIM 經理亦可由參與主契約之任何專案成員兼任。除非其他專案成員同意支付，否則聘請 BIM 經理所需之費用應由業主負擔。

3.2 除非在 BEP 中另訂，BIM 經理之角色與責任應依 BIM 指南中之規定。

四、BIM 執行計畫(BEP)

4.1 BIM 經理應儘早於專案開始之時，及專案開始執行後有必要修訂時，召集與執行 BIM 工作相關之專案成員共同參與，盡其所能合議制定與增修 BEP 之內容與用詞。

4.2 BEP 與 BIM 模型之建置及演進，可參考 BIM 指南之規範。

4.3 BIM 經理應於任何可行及必要之時機，召集與執行 BIM 工作相關之專案成員一起開會，共同核定各階段**定案 BIM 模型**。

4.4 BIM 經理應安排 BIM 會議時程並主持 BIM 會議。當各專案成員對於修訂 BEP 或用詞發生歧見時，由 BIM 經理做最終決定。當業主依據 BIM 條款第三條指派多位 BIM 經理時，此一最終決定應為所有 BIM 經理共同之決定。

4.5 倘若任何專案成員依據 BEP 須執行超出主契約範圍之工作時；此超出範圍之工作，應視為主契約之額外工作或變更。

五、風險分攤

5.1 每一位建模者之貢獻，都將與專案後續階段之建模者與用模者分享。

5.2 當建模者建置 BIM 模型資訊時，將不擁有該模型資訊或使用軟體之所有權。除非另以其他文件載明，否則後續建模者或用模者對於 BIM 模型之使用權利，僅限於與該專案設計與施工相關之使用、修改及轉換工作範圍。本 BIM 條款不授予模型資訊在其他專案或其他使用目的之權利。

5.3 某些特定模型元件可能提供超過 BEP 所要求的資訊詳細程度，然而後續用模者或建模者，僅能信賴 BEP 規定範圍之資訊完整度及準確性。

5.4 任何後續用模者或建模者使用或信賴超過 BEP 規定範圍之資訊時，應自行負擔風險，而非由原建模者負責。後續建模者及用模者未經原建模者之授權而修改或使用其模型之內容而導致損失時，無權向原建模者求償。

5.5 除 BEP 另有說明外，專案之所有成員得信賴契約文件範圍內所包含之**階段定案 BIM 模型**的資訊精確性，包含尺寸之精確性。

5.6 專案團隊成員的貢獻應符合主契約之規定，未載明者，依相關法律之規定。

5.7 專案團隊成員應盡可能減少因使用或存取其模型或**階段定案 BIM 模型**之債權與債務風險。一旦發現任何錯誤、遺漏、或不一致時，應立即通知相關成員及 BIM 經理。惟此一努力不免除任何成員對於 BIM 工作之原有責任。

5.8 任何建置 BIM 模型的團隊成員，不擔負他方使用超出 BEP 所規定之模型資訊而導致之損害責任。

六、智慧財產權

6.1 依據主契約，每一團隊成員應向其他成員保證：(1) 該成員擁有其 BIM 工作內容之完全著作權；或(2) 該成員已經取得其 BIM 工作內容之著作權人的完全授權以執行本特定條款之工作。每一成員皆在其特定條款中同意，當其他成員因為使用其 BIM 工作貢獻而遭致第三者之侵權或疑似侵權求償時，該成員將負賠償責任。除主契約或本 BIM 條款中特別規定外，本 BIM 條款不得限制、移轉或影響任何成員對於 BIM 工作貢獻之智慧財產權。

6.2 根據第 6.1 條，每一成員於其他成員在執行本特定專案工作時，授權如下：

6.2.1 針對該成員所擁有之 BIM 工作內容，給予該 BIM 工作內容非專屬授權，以進行限於專案貢獻目的之生產、散佈、展現或其他使用行為；

6.2.2 針對該成員取得其他成員之 BIM 工作內容授權者，有該 BIM 工作內容之非專屬授權，以進行限於專案貢獻目的之生產、散佈、展現或其他使用行為；

6.2.3 其他成員有權對該成員之 BIM 工作內容，於專案範圍內再授權於他人；以及

6.2.4 針對該成員所擁有之 BIM 工作內容、其他 BIM 模型中含有該工作內容、或其他整合 BIM 模型中含有該工作內容，給予非專屬授權，以進行限於專案貢獻目的之生產、散佈、展現或其他之使用行為。

本條文所稱之授權，亦包含 BIM 條款或主契約中所授予之歸檔權利。

6.3 若某主契約成員的 BIM 工作內容之權利第三方，或獲得第三方之專屬授權，則該成員授予本專案其他成員 BIM 工作貢獻使用權之範圍，僅限於第 6.2 條之規定。

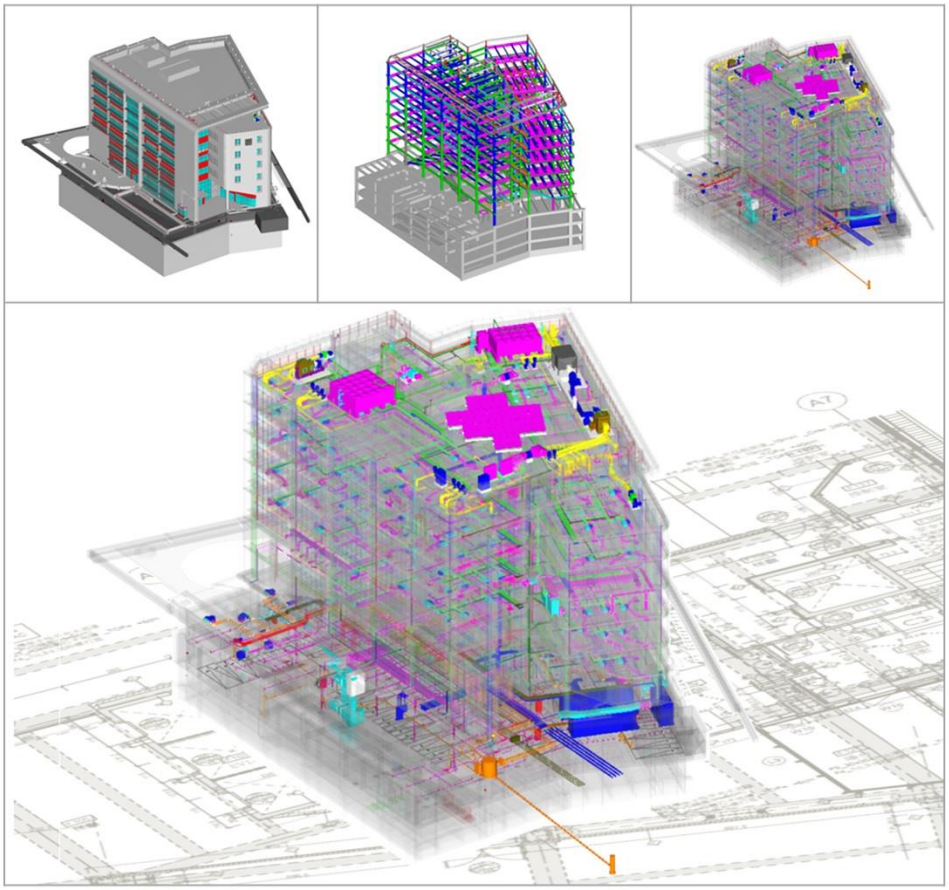
6.4 業主在專案結束後對於最終設計模型之使用權利，應受主契約中有關業主及設計者間權利義務規定之規範。

6.5 除主契約中另有規定外，本 BIM 條款中之非專屬授權，依著作權法之規定。在專案最終結束後，此非專屬授權應限於與專案有關之 BIM 工作副本存檔。

6.6 若主契約或本 BIM 條款中未規定，其他成員任何促進本條款之行為，皆不可被視為或推定為剝奪他方為各自 BIM 模型潛在工作貢獻之權利。其他專案成員、個人或提供模型貢獻的成員，不得視為對專案具貢獻的共同作者。

TW-02 BIM 協同作業指南

Taiwan BIM Guide



目錄

序

BIM 指南審定委員(待列)

BIM 指南工作小組(待列)

BIM 指南應用建議流程

一、前言

二、BIM 執行計畫

三、BIM 交付成果

四、BIM 建模與協同作業

五、BIM 專業人員職責

參考文獻

附錄 A、各專業 BIM 元件表

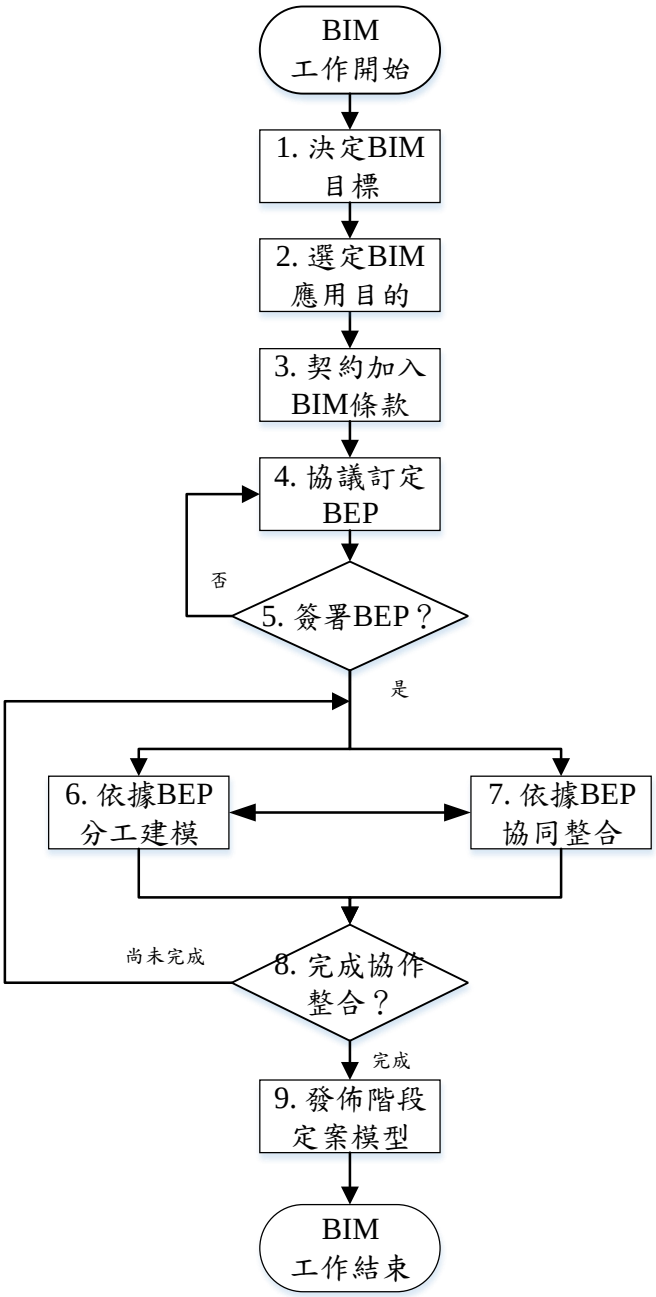
附錄 A、各專業 BIM 元件表

附錄 B、BIM 目的與責任矩陣

附錄 C、BIM 建模導則

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，可參照以下流程圖所示的流程進行。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，提供給後續用模者應用。



營建專案採用 BIM 之建議作業流程圖

一、前言

建築資訊建模(Building Information Modeling, BIM)是營建產業的新溝通工具，不同應用目的之 BIM 模型建置與交付資訊將會不同，採用的模型資訊建置流程方法亦有差異，而負責建置及整合資訊的專業人員角色與責任，亦不同於傳統的營建團隊成員。制定本指南的主要目的，旨在列出各種可能的 BIM 應用目的、BIM 交付成果、建置 BIM 模型資訊的方法流程、及負責建置模型的專業人員之責任，以供採用 BIM 資訊執行營建專案的團隊，依照其 BIM 應用目的

差異選擇採用，以便能清楚界定各專案參與團隊成員的角色與責任。並將上述之角色與責任加註在業主與團隊成員合意制定的 BIM 執行計畫(BIM Execution Plan, BEP)內，共同遵循。

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。

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，分別概述如下。

1.1 BIM 執行計畫

本章主要在列出整體之 BIM 目標與達成之方法細節，以便團隊成員遵循，包括 BIM 團隊組織、BIM 專案目標、BIM 應用與責任矩陣、BIM 元件建置要求、BIM 建模方法及發佈與協同作業流程、及 BIM 技術環境需求等。

1.2 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資訊，以便能符合該專案之 BIM 目的需求；由專案各參與方合意制定的所有 BIM 交付成果，都需列於「BIM 目的與責任矩陣」中。

每項 BIM 交付成果通常由一系列 BIM 模型元件組成，這些元件都是營建專案預計使用的實體建築元件，在 BIM 交付成果中採用數據化模型來表達其幾何、物理和功能特徵。

每一種元件通常都是由一組幾何參數結合非幾何屬性資料所構成，這些參數及屬性資料可以隨專案的進展而逐步細化或擴增。

本指南說明 BIM 工具在專案前期階段可以強化之工作，俾能建置資訊豐富的 BIM 模型，或提供營建專案其它更多加值服務。

1.3 BIM 方法流程(建模及協同整合作業)

本章說明在營建專案的各個不同階段，如何建置及分享 BIM 交付成果，包括建置模型資訊及協同整合資訊的方法流程。

本指南提供專案團隊成員一系列的建模指引，使其在不同專案階段依循該指引建置所需之 BIM 交付成果。

本指南也提供一系列協同整合作業程序，使團隊成員可以在不同的專案階段共同分享 BIM 交付成果。

1.4 BIM 專業人員責任(BIM 經理及 BIM 協調員)

本章說明採用 BIM 工具執行營建專案會出現的新專業角色，亦即 BIM 經理和 BIM 協調員，這些新的專業人員負責 BEP 的擬訂、管理、及執行。

1.5 主契約之導入—本指南建議以「BIM 特定條款」的方式將 BIM 工作規範引入主契約中，使營建專案採用 BIM 工具的服務也列入專案服務範圍。

二、BIM 執行計畫

為能在營建專案執行過程中有效率地導入 BIM，專案成員應在專案啟動階段儘早完成 BIM 執行計畫(BIM Execution PLan, BEP)之制定。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。雖然是專案啟動之初就擬定完成，但當有新成員加入或是新增 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。

2.1 藉由 BEP 的制定，業主與專案成員可以：

(1) 清楚瞭解在本專案中應用 BIM 的策略性目標；

(2) 瞭解自己在專案各階段模型資訊建置、管理、協同作業、及整合分享的角色與責任；

(3) 共同擬定適用的參與方式和流程；

(4) 列出所需之額外資源和服務；

(5) 提出專案執行過程中檢核進度的基準。

2.2 一般 BEP 的內容包括：

(1) 專案資訊；

(2) BIM 使用目標與應用領域；

(3) 各專案成員的角色、職務安排及應具有的能力；

(4) 在專案各不同階段的 BIM 目的及對應的交付成果；

(4) BIM 執行方法流程與策略；`

(5) BIM 資訊交換協定與提送格式要求；

(6) BIM 的資料需求；

(7) 協同作業程序與整合分享模型的方法；

(8) 模型資訊品質控制；

(9) 技術平台及應用軟體。

2.3 BEP 之更新與審核—專案執行過程中應隨著成員的更換或專案 BIM 目的之更新來修改調整 BEP，而這些 BEP 的變更調整一定要經過業主或業主指派的 BIM 經理核定，而且不得與主契約相抵觸。

2.4 參考樣版—更多 BEP 相關資料可參照「制定 BEP 細則(TW-04)」，該文件附有「BIM 執行計畫樣板」可供採用。

三、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。

3.1 BEP 之制定時機與交付成果—BIM 專案交付成果應該在專案啟動之初、主要成員確定以後，由團隊成員共同擬定，每一項 BIM 交付成果都應訂有確切的交付時間；一般 BIM 交付成果包括：

(1) 基地模型
(2) 量體模型
(3) 建築、結構及機電模型：
    a. 供法規送審用
    b. 供整合及衝突分析用
    c. 供視覺化用
    d. 供成本估算用
(4) 材料數量及施工進度排程(BIM 模型或試算表)
(5) 施工及廠製模型
(6) 施工大樣圖
(7) 竣工模型(需規定採用特定軟體專用格式或開放格式)
(8) 設施管理所需資料
(9) 其它額外加值的 BIM 服務

3.2 BIM 元件

每項 BIM 交付成果(成果)通常由一系列 BIM 模型元件組成，這些元件都是營建專案預計使用的實體建築元件，只是採用數據化模型來表達其幾何、物理、和功能特徵。典型營建專案的 BIM 元件，可參照本指南附錄 B 中依不同專業區分的 BIM 元件範例。

3.3 BIM 元件的屬性資料

屬性資料是 BIM 模型的一項重要特性，它是建置在模型中的許多有用參數資訊，這些屬性資料可以是幾何參數資料，也可以是非幾何屬性資料，如表 1 所示。

表 1、BIM 元件的幾何參數與非幾何屬性資料範例

幾何參數資料	非幾何屬性資料
大小尺寸 體積 形狀 高度 方位	系統數據 效能資料 法規數據 規範資料 成本價格資料

國際間已有數個機構致力將 BIM 元件中的參數資料標準化，以便於資訊的有效交換與協同作業。並非所有列入國際標準的參數資料都有建置的必要，專案參與者應該依據專案的 BIM 目的與資訊需求來建置模型參數，不要過度建置以免造成資源浪費。BIM 元件參數資料範例可參照：

美國 VA 的物件/元件矩陣
(www.cfm.va.gov/til/bim/BIMGuide/downloads/oemf.xls)
模型發展細度(LOD) 規範(www.bimforum.org.lod/)

3.3.1 模型進展與屬性資訊

隨著營建專案的進程，BIM 模型的屬性參數可以變更並逐步提升其細緻度(Level of Development, LOD)；例如圖 1 中建物基樁的 BIM 模型資訊，在專案由初期因資訊不足沒有建置基樁；到細設階段，經由結構分析設計而得到包括樁帽在內的基樁詳細尺寸資料，但是配筋詳圖則可藉由 2D 圖說補充；到了施工階段，鋼筋的綁紮細節已加入模型中，另有更多與施工組裝相關資訊也被加入；此一階段有些細節及接頭大樣詳圖則藉由用 2D 圖說補充。

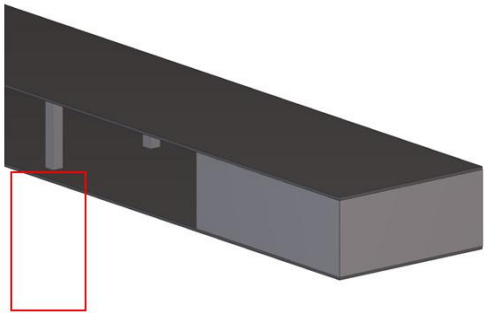
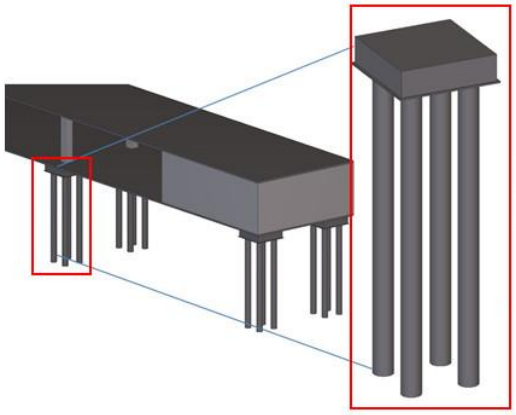
專案不同階段	BIM 模型的細緻度
在設計初期階段，設計資訊還不完整，因此基礎部份還不必建置。	
在細設階段，透過結構分析確認基礎的型式及細部結構。 精確的樁帽及樁體皆已建置在 BIM 模型中。 有些細節(例如：本例中的基樁配筋詳圖)，可用 2D 圖說來補充。	
在施工階段，鋼筋的綁紮細節已加入模型中，另有更多與施工組裝相關的資訊也被加入 3D 模型中。 亦可用 2D 圖說來補充說明一些細節及接頭大樣詳圖。	

圖 1、BIM 模型的屬性參數詳細程度隨專案進程逐步增加之範例說明

3.3.2 BIM 模型細緻度與傳統 2D 圖說實務之對照

BIM 交付成果之模型細緻度與現行 2D 圖說實務之間的對應關係範例，如表 2 所示。

表 2、BIM 交付成果與現行傳統 2D 圖說之間的對應關係

專案階段 **●里程碑**	**傳統 2D 圖說比例尺**	**一般 BIM 模型元件/組件之細緻程度**
規劃階段階段 ●規劃(開發)許可申請 ●專案可行性分析	1：200 到 1：1000	具有概略尺寸、面積、體積、位置和方位資訊的不同量體方案 **BIM 交付成果：量體模型**
基本設計階段 ●計畫審核 ●統包專案發包所需的文件	1：200	具有近似尺寸、形狀、位置、方位和數量資訊的一般化建築構件或系統，且可包括非幾何屬性資訊。 **BIM 交付成果：基本設計模型**
細部設計階段 ●建築計畫審核 ●延續統包專案發包文件或 ●傳統設計/發包/施工專案的發包文件	1：200	含精確尺寸、形狀、位置、方位和數量之更詳細的一般化建築構件或系統，且含有必要的非幾何屬性資訊。 **BIM 交付成果：細部設計模型(左)及由 BIM 模型產出的細部設計圖說(右)**

專案階段 **●里程碑**	**傳統 2D 圖說比例尺**	**一般 BIM 模型元件/組件之細緻程度**
施工階段 ●施工性分析 ●工廠生產	1：5- 1：100	根據細部設計內容，並針對完整的生產和組裝細節建置供施工組裝應用的建築元件模型；部份接頭或組裝細節可用二維圖說補充。 **BIM 交付成果例：鋼結構模型**
竣工階段 ●臨時佔用許可(TOP) /法定完工證書(CSC) ●最終驗收	1：100	BIM 元件等同於細設模型，但須依施工變更的部份更新。 **竣工模型(左)和實際照片(右)比對**
設施管理階段 ●營運管理(O & M)	1：50	BIM 元件建置需與實際完成的元件或系統相同，並附上(連結)元件及設備的相關使用維護保固說明文件。 **附有機械設備參數的模型**

3.4 BIM 目的與責任矩陣

BIM 目的與責任矩陣如圖 2 所示；於圖左逐一列出專案各階段的 BIM 交付成果(1)，以便能達成 BIM 專案目的(2)，並顯示這些預計完成的交付成果與那些團隊成員有關(3)，依照團隊成員的專業(4)分別在對應的矩陣位置填入「建模者」或是「用模者」(5)。本指南附錄 C 列有較完整的 BIM 目的與責任矩陣樣版供應用。

BIM 專案目標	BIM 經理	專案成員 A：建模者 U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	4	MC	SC	FM
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性。										
12. 以最新的建築模型進行機電設計建模，準備發包。 建議交付： • MEP 模型	1	U		U		A	5			

註：PCM：專案管理、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。

圖 2、BIM 目的與責任矩陣範例說明圖

3.4.1 建模者

建模者是指各專業負責建置及維護 BIM 專案目的與責任矩陣中指定資訊模型，以達到滿足特定 BIM 目的所需的資訊需求細致度的個人或團體；雖然建模者負責建置及維護該 BIM 模型，但建模者對該模型不能宣示所有權，後續用模者或建模者對模型的使用、修改、及傳播使用權，只限於在本專案中應用。專案業主可以在專案主契約中宣告模型的所有權。建模者在將模型遞交給用模者之前，應執行適當的模型檢核以確保模型品質(模型品質保證相關說明，請參照本指南 4.5 節)。

3.4.2 用模者

用模者是指有權將模型資訊應用在本專案的個人或團體。遞交給用模者的模型可以是原建模軟體的檔案格式，也可以轉換成共通的儲存格式(如 IFC)的檔案；雖然建模者在遞交模型之前已經執行必要的模型資訊品質檢核，但用模者應該只能將該模型提供的資訊做為參考，對於模型資訊的正確性也應自行檢核並且加以確認。當發現模型資訊有錯誤或不一致時，應立即通知建模者

進行核對與釐清；即便有任何因採用錯誤模型資訊而產生之損失，用模者也不得對建模者求償；用模者應自行承擔使用該模型資訊產生的後果。

3.5 預期經費調整(Compensation Expectations)

一般而言，應用 BIM 的效益，主要源自於所建置之 BIM 模型擁有相較傳統 2D 圖說資訊更豐富的資訊，以提供專案後續之應用；因此，常必需增加專案規劃及設計階段之工作量。這些與傳統專案相較增加的工作量，始於設計方在設計階段用 BIM 模型做更好且更詳盡的設計；也包括施工方在施工準備階段，依據 2D 圖面或是設計方提供之 BIM 模型，投入資源建置施工模型，以達成更有效率的施工進度。營建專案的各方成員應該認知此一專案初期因為建置模型而必須投入較多的工作量。

至於如何補償設計方或施工方因為使用 BIM 而增加之費用，本指南不做具體建議；而是由業主與設計方或施工方於主契約中，依據所需要執行之 BIM 應用目的及所需交付之成果合意訂定。

3.6 其它額外的 BIM 加值服務

1. BIM 額外加值服務項目—採用 BIM 模型資訊後，可以用數值分析模擬來瞭解建築物可能的服務效能，這些模擬分析應視為 BIM 的額外加值服務，此類服務包括下列各項：

(1) 耗能驗證分析(需要特定認證要求之耗能分析，例如：LEED 認證。)

(2) 照明設計模擬驗證與視覺化

(3) 依據 BIM 模型資訊計算綠建築標章、住宅建築外殼節能計算、施工性審查

(4) 增(改)建專案整體規劃所需之現有建築物 BIM 模型建置及增(改)建可行性分析

(5) 依據概念量體模型提出結構系統及機電系統的替代方案分析

(6) 依據概念量體模型估算專案成本估算

(7) 依據機電 BIM 模型估算機電成本估算

2. BIM 額外加值服務費用—業主應該理解需要額外支付經費才能獲得這些額外的 BIM 服務，若有這些服務需求，業主應與參與的相關團隊協商所需的經費。

執行 BIM 專案的過程中，若一致同意要將列在「BIM 目的與責任矩陣」中的交付成果提前在較早的階段交付時，因為資訊較不完整而需付出額外之努力以進行相關工作，故應視同為「額外的加值服務」。此時業主適度增加該項目建模者的服務費用，以便可以投入較多資源提早完成相關工作。

四、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)在解決模型整合之衝突問題凍結模型資訊後進行模型之發佈共享等三個階段，如圖 3 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。

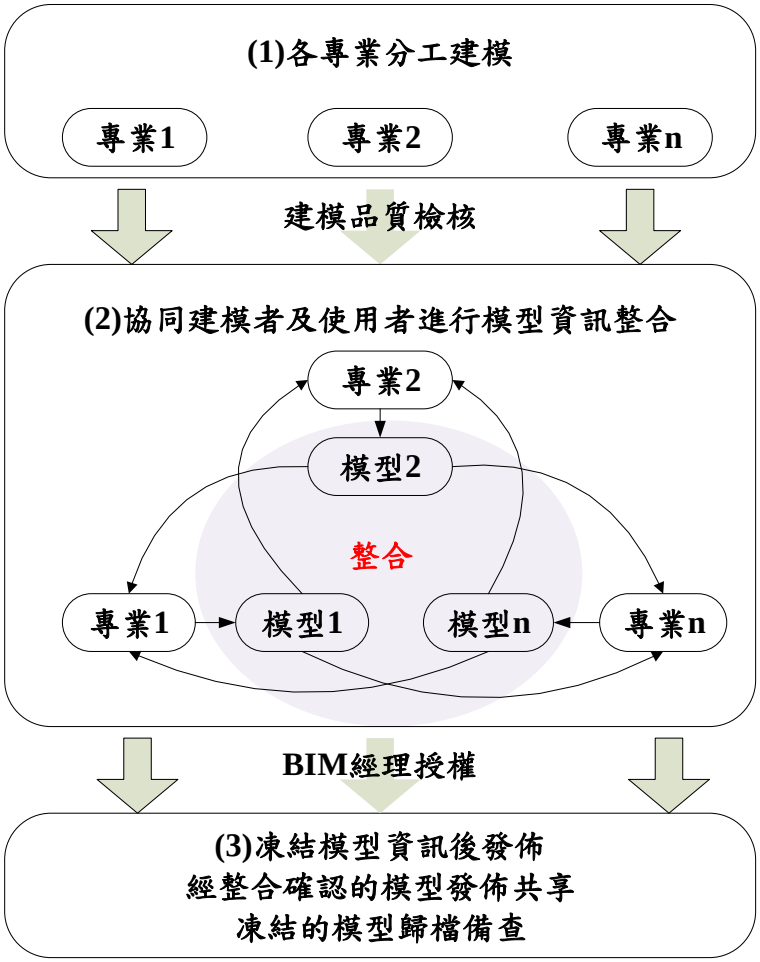


圖 3、BIM Guide 的協同建模三階段作業流程示意圖

4.1 各分專業分工建模

在各專業分工建模階段，各分專業的建模者依照 BEP 中所列出的交付成果，建置各自負責的 BIM 模型。這些團隊內部建置中的模型還沒有經過檢核確認及品質控制，暫時存放在建模者各自的資料夾中。雖然這些暫存模型並不提供

其它分專業使用，但也最好要遵守最低之建置準則來，以期能有較佳的建模品質。

4.1.1 BIM 元件建模指引

本指南附錄 D 中列有專案各階段主要 BIM 元件之建模指引供參照，此建模指引依建築、結構、及機電(MEP)三類主要分專業撰寫。

一般而言，各元件都應依其尺寸、形狀、位址、方位、及數量來建置。在專案的初期，所建置的元件屬性參數通常是較為通用且概略的；元件之屬性參數資訊將著隨專案的進展而愈來愈詳盡且明確。

4.1.2 法規送審之建模指引

符合 BIM 電子送審需求的建築、結構、及機電建模指引及樣版，可由下列網址下載：

http://ntpcdemolab.ez-po.com/Login_Page.aspx (可參照臺北市、新北市線上建照審查樣本)

4.1.3 模型的座標方位

專案的座標原點應明確定義，且採用 1997 台灣地區大地基準(TWD97)，高程則採用 2001 台灣高程基準(TWVD2001)。

4.1.4 模型分割結構

為避免模型資訊太過複雜而導致軟、硬體處理效率不佳之問題，建議可以依照專案的規模及各階段之資訊提供需求，適當地將專案依據基地區塊、建物別或樓層別為區分依據，將 BIM 模型切割成不同的部分；此種模型分割結構應在專案啟動時，盡早由建模團隊合意擬定且明確定義於 BEP 中。

4.1.5 版本管理

模型資訊將隨專案進展而快速演進改變，特別是當建模工作切割成各部分，且由不同的人員及團隊負責建置時。因此，最好有可以回溯模型改變狀況的版本管理機制。

有不少軟體平台可以用來協助 BIM 建模與用模者管理及紀錄設計改變的情形，建模及用模者應詳細諮詢各軟體平台的供應商，以充份瞭解該各軟體平台所提供的版本管理機制，才能有效率地進行模型版本的管理工作；各分專業的 BIM 協調員應負責建立並維護最新之模型資訊紀錄表，並且與 BIM 經理密切合作管理模型資訊交換及共享的版本。

4.2 各專業間的模型整合

專案成員之間應定期參照及分享各自負責建置的模型資訊，在到達某些專案里程碑時，不同分專業間的模型資訊應進行協同整合，並且儘早消除潛在之干涉及衝突，以避免昂貴的重工及工期延宕。在分專業模型送交整合作業之前，應依照本指南 4.5 節(品質保證及品質管制)所述的方法檢核確認適合提交進行跨專業整合。

由於營建專案進行期間所需的資訊因不同參與方的加入而變得複雜，重要的是要能夠在適當的時間提供正確的資訊給需要的一方；因此，在進行協同整合作業時，應明確訂出不同參與方間的工作項目及責任歸屬，如表 3 範例所示。該表適用於統包專案，施工方若能較早加入協同整合，對成本、工期、及施工性可以有較佳的掌控力。若是一般的設計/發包/施工(Design, Bid, Build, DBB)專案，由於施工方並不參與表中的三個設計階段，可能要在施工前依照發包文件及契約規定，在施工前的施工準備階段依據設計模型建置符合設計需求的施工模型。

表 3、各階段不同專業方協同工作項目表例

階段	業主	建築師	工程顧問	施工方
規劃階段	提出建築形式、功能、成本、與工期相關的需求	依照基地條件開始用量體觀念提出設計意圖模型	依照建物預達成效能需求及目標提出回饋意見	提出成本、工期、及施工性的回饋意見*
基本設計	進行設計審核並且修正業主的設計需求	依業主、工程顧問、及營建經理提出的新需求修正並深化設計模型	提出概念模型的分析成果，並依設計逐步深化反覆進行分析計算。	進行設計審核並依設計逐步深化提出成本、工期、及施工性改進意見*
細部設計	進行設計審核。核定最終專案設計與相關成效指標。	持續深化設計模型。 導入工程顧問的模型並進行模型整合。 提送設計模型給業主核定，並據以提出法規送審及發包所需文件。	製作分專業模型及分析成果。 核定分專業模型並據以提出法規送審及發包所需文件	建置施工模型以便進行施工模擬、協同分析、成本及工期估算*# 強化施工模型並進行最終成本估算、施工排程以及投標準備
施工	監督專案進度，並適當回應及核定變更命令。	回應施工方所提出的待釐清事項(釋疑單)。 執行契約管理並且依變更更新設計模型。	回應施工方提出的待釐清事項(釋疑單)，並更新各專業設計模型、工地狀況、及交付狀況	協同分包商及供應商進行施工管理，提出變更要求，並依據核定變更之更新設計模型。
竣工	空白	確認核定竣工模型。	確認核定竣工模型。	準備竣工模型

階段	業主	建築師	工程顧問	施工方
設施管理	聯繫建築師及設施管理方進行移交	協同將模型中的資訊轉交給設施管理方。	準備移交所需的文件	空白

*：只適用於統包專案(施工方已在此階段參與)

#：對設計/發包/施工(DBB)的傳統 BIM 專案，這個工項要在施工前的準備階段完成。

專案團隊應充份應用軟體平台提供的功能進行有效率的模型資訊整合，為了避免資訊交換共享時可能產生的錯誤及遺漏，分專業間最好選用同一個共通的軟體平台，且記錄整合模型出現的任何議題及後續處理情形。

模型資訊整合過程出現的衝突及不一致狀況應詳實紀錄、列入管理，再以整合報告的形式通知相關的建模者；整合報告要明確指出衝突位置及建議的處理方法。

在各分專業都將所有衝突議題都處理完後，要送出其模型的修訂版，經再整合確認不再有衝突後，應簽署並且凍結該模型資訊，該簽署可以電子簽證為之。

4.2.1 模型整合的類型

成功的 BIM 協同整合，除了要有良好的事前規劃外，也植基於對設計整合、干涉檢查、及空間確認等不同類型整合流程的瞭解。

模型資訊整合之初，是將各分專業模型全部納入後，以各分專業模型間的物件、元件及指定的要件，逐一檢出干涉及衝突的點來，以供進一步分析；這些干涉及衝突點並非全是問題點，有些是為了方便建模而一定會出現的，因此，最好能事先設定好適切的搜尋方式及衝突辨識法則，以便能減少確認衝突點就是問題點所需的時間及人力資源，建議採行的類似方法如下：

1. 將整合過程不需要的元件隱藏不進行整合，例如，將下一個階段才會處理的議題相關的元件隱藏，又或是將在工地現場變更不會影響施工成本的元件隱藏不納入整合等；
2. 將特定的元件在指定的整合過程中設定為群組不檢核其衝突，例如在執行衝突分析時將天花板相關的元件與 MEP 元件合併設定為群組物件。

衝突點應依據元件的特性和自動衝突檢核軟體的功能來判讀，可能會有許多衝突點其實是同一個衝突點的大量重複出現，例如某一支水管與鋼料間出現 20 個衝突點，實際上只代表水管的位置需偏移一段距離的單一衝突議題。

4.2.2 整合過程中的責任歸屬

在整合過程中，各分專業建模者的責任歸屬如下：

1. 各分專業建模者自行負責建置各自的專業模型；

2. 各分專業模型要能在整合所使用之軟體平台上讀取，以便進行必要整合；
3. 衝突的解決方式需經各方同意，且由各分專業建模者應在各專業模型上執行必要的修正；
4. 各分專業建模者需擔負的模型資訊提供與風險分攤責任，不因進行過整合而改變。

4.3 模型與圖說之產出

由於營建業的資訊使用仍處在由 2D 圖面到 BIM 模型的「過渡階段」，如圖 4 所示，若有契約圖說與 BIM 模型不一致的狀況，應以契約圖說之規定為準。

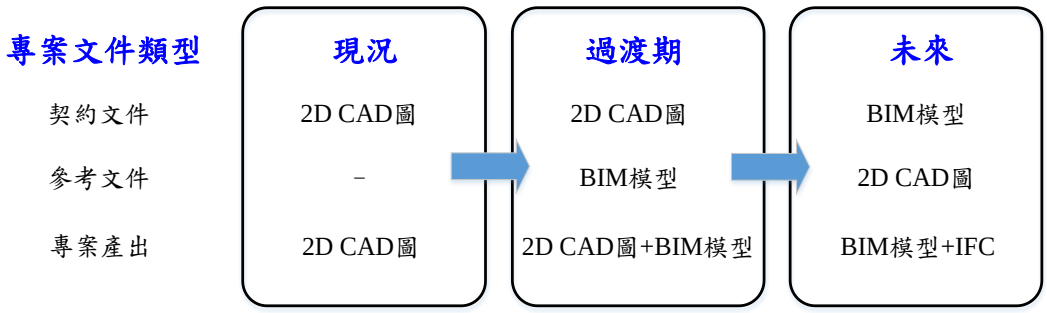


圖 4、由 2D 圖說轉變至 BIM 的狀態描述

4.3.1 發佈 2D 圖面

在營建產業完全接受以 BIM 模型做為契約圖說之前，團隊成員有必要合意擬定契約文件中的 2D 圖面標準，2D 圖面包括平面圖、剖面圖、立面圖、施工大樣詳圖及待釐清事項(釋疑單)等。

為確保與 BIM 模型資訊的一致性，2D 圖面應由 BIM 模型直接輸出，不是由 BIM 模型輸出的 2D 圖面應特別註明標示。

由於各分專業建模者負責輸出及管理各自的圖面及視圖，團隊成員間最好擬定公約，以便能規範視圖的命名、標註的格式、表格的樣式及圖面，也應擬定適當的連結機制，以便能共同引用到相關的設計 2D 圖面、發包圖面、施工圖面、及竣工圖。

4.3.2 BIM 交換格式

各團隊成員間應一致採用 BEP 中所規範的 BIM 交換協定及交換格式。

為使建築資訊能在全生命週期中使用，BIM 交付成果應儘可能採用開放格式，也就是在 BIM 執行計畫中載明的現行開放格式—工業基礎分類(Industry Foundation Class, IFC)；若有尚未提供開放格式的交付成果，則該交付成果應提交各種不同軟體也能讀取及使用的格式。

4.3.3 模型整合後輸出的文件

所有由 BIM 模型輸出的資料(包括已發佈、公告替代及竣工完成的資料)，都應該存放在專案資料夾中備查。

在專案各階段的關鍵里程碑，應將當時 BIM 模型的完整版本及相關的交付成果都加以備份，並存放在記錄留存資料夾中，且應確保該資料夾不受任何更動。建議 BIM 專案的資料分為兩大類：其中一類是由各分專業建模者所提交的原始模型及相關交付成果；另一類則是整合各分專業之模型，以方便存檔與查閱。

4.4 數據安全與損壞救回

團隊間應建立數據保全協定，以預防可能出現的數據損壞、病毒感染、不當使用或蓄意破壞；也應建立適當的用戶存取權限，以防止資訊交換及維護存檔過程中的資料被漏失及毀損；以網路伺服器所存放的較大 BIM 專案資料，也應定時備份。

4.5 品質保證及品質管制

BIM 經理應負責制定 BIM 模型的品質保證計畫，以檢核確保模型資訊及數據的正確性。

各分專業 BIM 協調員應建立品質管制的程序，以確保分專業模型資訊依建模指引建置正確無誤。

在提交供其他團隊成員使用前，所有團隊人員應對其所負責的設計和所提供的數據及模型特性，負起資訊品質控制與檢核的責任。

制定品質保證計畫時，應考慮下列各項：

1. 建模指引

   確保依建模指引及 CAD 標準建置模型資訊

2. 資料集驗證

   確保資料集中的數據正確

3. 干涉檢查

   以軟體的干涉檢核功能查出建築組件間的衝突

4. 確認提交供各專業間模型整合的 BIM 數據之正確性，應落實以下工作：

   (1) 將所有圖面及多餘視圖應由 BIM 模型中清除；
   (2) 每個模型檔都應檢核、清乾淨、及簡化；
   (3) 檔案格式及命名應符合專案的數據交換協定；
   (4) 資料分類方式符合 BEP 中的規定；
   (5) 模型檔是最新版且已納入相關修正；
   (6) 模型檔是由中央模型檔提出再建置資訊；
   (7) 模型檔案中的連結都已移除，載入模型所需的相關資訊都已具備；
   (8) 經由視覺檢核模型組成的正確性；
   (9) 將變更修正項目知會團隊成員。

其他更多與 BIM 模型品質保證相關的資訊，請參照本指南附錄 D。

4.6 統包專案應用 BIM 之建議流程

營建專案若採統包交付方式，則可以建置單一的 BIM 模型平台來產出施工所需的圖說文件，流程如下：

1. 在開始建模前，統包商應先制定 BIM 執行計畫(BEP)；
2. 在規劃階段階段，統包團隊的設計成員與分包商即開始協同建置 BIM 模型，以符合既定的專案需求；
3. 將 BIM 模型整合並進行衝突檢核；
4. 在整合會議上共同解決分專業模型間的衝突；
5. 一旦將所有干涉問題解決後，即可由 BIM 模型輸出施工圖說；
6. 召開施工計畫擬定會議，用整合模型做施工程序審核；
7. 主要的組件得以用精確的數值進行他處生產製造，包括鋼構件、預製組件及帷幕牆單元等。

4.7 傳統設計/發包/施工專案應用 BIM 之建議流程

傳統的設計/發包/施工專案則將 BIM 流程切割，而設計團隊(建築師及設計顧問)及施工廠商必須分別制定二個 BIM 執行計畫來進行—即設計階段 BEP 和施工階段 BEP。設計團隊依 BEP 建置設計模型及發包文件，承包商則依據 BEP 負責建置施工所需的施工模型。

1. 設計階段
   (1) 在開始建模前，由設計團隊制定 BIM 執行計畫(BEP)；
   (2) 由設計團隊建置建築模型、結構及機電模型；
   (3) 將設計 BIM 模型進行協同整合及衝突檢核；
   (4) 在整合會議上共同解決跨專業模型間的衝突問題；
   (5) 一旦將所有干涉問題解決後，即可由 BIM 模型輸出發包圖說文件；
2. 施工階段
   (1) 制定 BIM 執行計畫(BEP)；
   (2) 由設計模型產出的模型及/或圖面釋出給總承包商做參考；
   (3) 總承包商進一步建置施工所需的模型，以便能產出提交給分包商生產製造所需之施工圖面，或納入分包商提供的製造圖面。

5、BIM 專業人員職責

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 4 所示 。雖然是新的專職，但可以由專案團隊中既有的專業人員(例如既有的 CAD 經理、專案經理、顧問、及承包商等)擔任。

BIM 經理之職責不僅在於確保達成專案的 BIM 目的，也應確保專案各方共同合作以最有效率的方式解決衝突問題。

BIM 經理之職責並不包含專案設計、工程分析及施工問題之解決，也不涵蓋各專業方的組織流程問題。

表 4、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 (可由主任技師、總顧問、由專案經理或業主指派的 BIM 專家擔任)	擬定並落實執行下列各工作項目： (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 協同作業
工程顧問之 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-02-A BIM 協同作業指南附錄 A—25 項 BIM 應用目的與交付成果

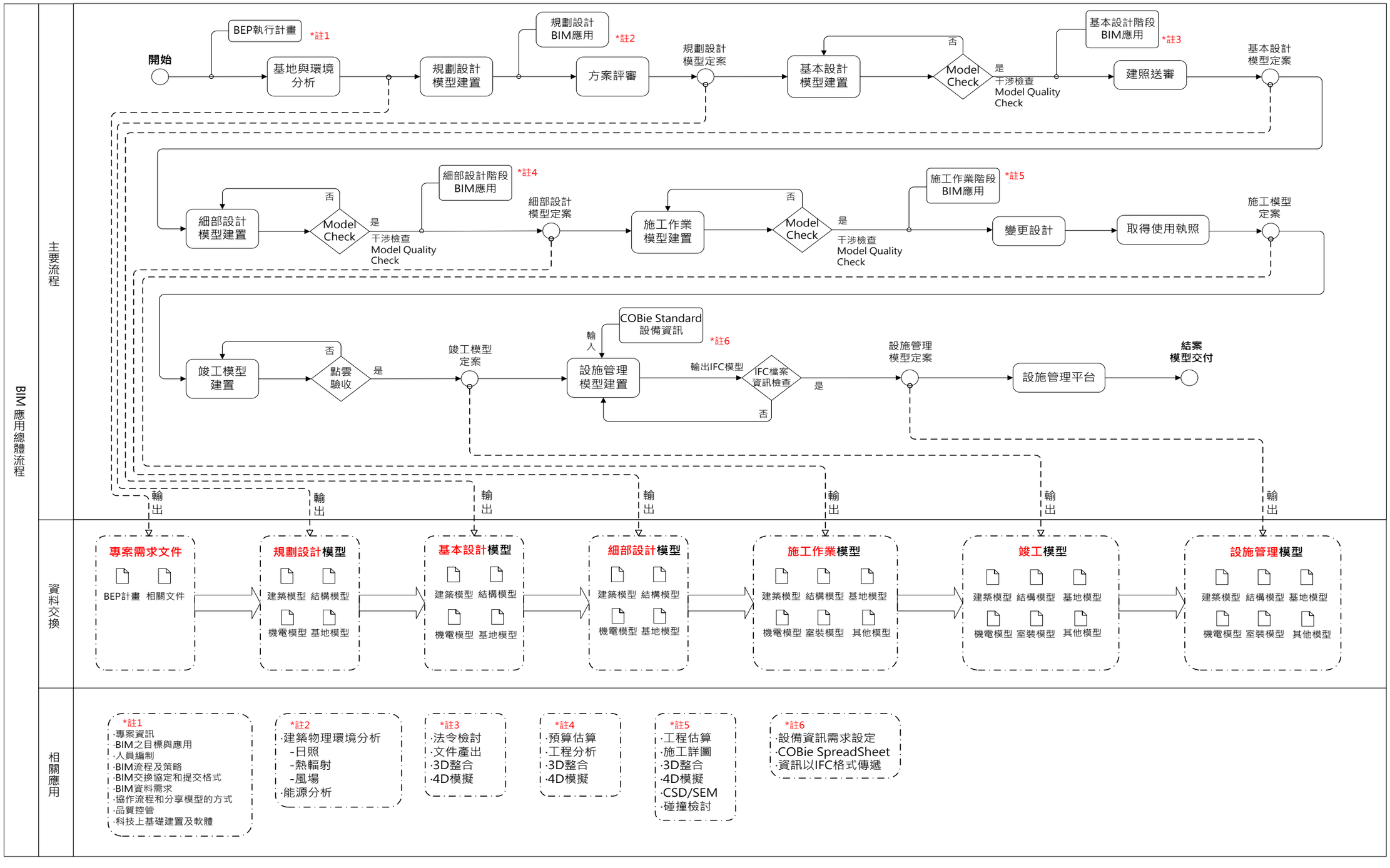


圖 A-1 BIM 應用 BPMN 總流程圖

表 A-1、BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以BIM模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計BIM模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計BIM建置相關工程設計BIM模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	7. 基本設計	依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	估算		
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	14. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計BIM模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計BIM模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計BIM模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之 BIM 模型。	● 階段性定案細部設計BIM模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，將 BIM 元件依照製造流程及組裝程序建置，以	**17. 施工模型**	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討BIM模型，建議按施工進度於前2個月提交衝突檢討。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
供施工管理決策參照，並視需要輔以2D圖，說明施工組裝要點。		製作 BIM 參考依據。	
	18. 施工前檢討	依據施工 BIM 模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	19. 施工詳圖	由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照 BIM 模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	23. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。	25. 設施管理模型	在驗收 BIM 模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過 IFC 格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

TW-02-B BIM 協同作業指南附錄 B—各專業 BIM 元件表

點選所需的元件並且 **BIM 指南**寫下應具備的元件屬性參數

一、建築 BIM 元件表

類別	元件	應具備的其它非建築元件或參數
基地模型	基地內的基礎設施(包括道路、鋪面、停車空間、出入口及臨界土地用途)	
	街道上的消防栓(只需標示位置)	
	地面排水設施(只需標示位置)	
	對外排水設施及地下排水設施	
	基地內園藝景觀建築區(hard landscaped areas)	
	植栽箱及其附屬排水系統	
	鄰近建築物的量體	
房間/空間	房間、走道/廊、其它空間、設備及機房(包括用途標示)	
牆/帷幕牆	內牆、外牆、非結構牆、磚牆(包括灰泥、裝飾面、油漆等)	
	具橫檔及豎框的帷幕牆，且需含玻璃/幕板及附屬的遮陽設計	
門、窗及百葉窗	內/外門	
	內/外窗	
	百葉窗/門	
基礎結構	梁(依結構工程師指定的尺寸與位置)	
	柱(依結構工程師指定的尺寸與位置)	
屋頂	以總厚度表達屋頂(含隔熱防水等裝修面)	
吊頂(天花板)	以模組安排、材質選擇及完成面表達之天花板(不需支撐構架)	
	天花板的支撐構架及吊架*	
樓版	水平樓版	
	斜樓版、斜面	
	樓版裝修包括面磚、地氈及刮平面	
縱向流通	樓梯含踏板、豎板、螺紋、扶手及淨高	
	電梯井(不需電梯包商負責的裝備)	
	進出便梯及貓道(catwalk)	
建築專業細木作	預鑄/預製/GRC/玻璃纖維立面(門面)	
	圍欄、矮牆及胸牆(含紗網及金屬細件)	
	固定建物維修單元體(以粗略體積形式表達)	
明細清單	由建築元件提取資訊的明細清單	
設備與裝置*（由室內設計師	可搬動傢俱如桌椅、電腦、木作、廚櫃	
	電器如廚房設備	

及其它分包商提供資訊）	廁所裝置、水龍頭等	

*這些元件可能使 BIM 模型檔變大而不好處理，可以考慮不需建置。

二、結構 BIM 元件表

元件	應具備的其它非結構元件或參數
基礎：包含基樁、樁帽、聯結件/地梁及基腳	
隔牆及擋土牆	
梁	
柱	
牆	
版：含地面版及樓版、凹槽、凸緣、基座、襯墊及主要植入件	
其它吊裝件	
樓梯(踏板、豎板、螺紋、平台)：所有構件及開口	
豎井和凹坑(含開口)	
預鑄及預力混凝土系統：所有主構件及次構件	
臨時支撐構架及施工平台(架)	
鋼筋混凝土之鋼筋綁紮細節及植入部*	
鋼構架含支撐系統*	
基板、螺栓、耳狀角鐵、繫固件等*	
鋼構件間的接頭細部*	

*這些元件可能使 BIM 模型檔變大而不好處理，可以考慮不需建置。

三、土木 BIM 元件表

類別	元件	應具備的其它非土木元件或參數
數值地形模型(DTM)*	展示基現況及建物位址的三維地形模型，包含現有的人行道、道路、路緣石、坡道及停車場等。	
地質鑽探報告**	土壤鑽探報告(不需建置 BIM 模型)	
公共管線模型	在基地範圍內的所有現有和將新設的連接口	
雨排水及暴雨排水管道	包括排水口、地面溝渠、暗管、及人孔	
地下公共管道	只要排水管道	
其他	排水口、溝渠、交會口、擋土牆、及地下儲料倉	
	地下電纜、污水管道、IDA (電信管線)及瓦斯管線	

*須由測量師提供數值高程模型

**須由大地工程師提供地質鑽探報告

四、空調與機械通風(ACMV)BIM 元件表

類別	元件	應具備的其它非 HVAC 元件或參數
空調與機械通風設備	空氣處理機	
	冷凍設備	
	各式製冷設備	
	冷卻塔	
	分離式空調機	
	排風扇	
	抽風扇	
	其他風扇，例如：噴射扇。	
	熱交換機(針對有分區供冷的專案)	
空調與機械通風配管	排氣風管(不含吊架)	
	外氣風管(不含吊架)	
	送風管(不含吊架)	
	回風管(不含吊架)	
	風管(不含吊架)	
	進出風口、風口罩、擋板、濾網、調節閥	
	防火風門、電動擋板、流量控制擋板、CO_2 感應器、CO 感應器	
水管	冰水供水管，包含接頭、管配件及閘閥。	
	冰水回水管，包含接頭、管配件及閘閥。	
	冷凝水排水管，包括接頭、管配件及閘閥。	
其他	配電盤、控制板、BMS & DDC 面板、BMS 監控模組	
	風機盤管(FCU)	
	排煙系統 (例如防煙幕、風扇)	

五、給排水及汙水 BIM 元件表

類別	元件	應具備的其它非給排水汙水元件或參數
給排水 BIM 元件	生活用水管、配件、閘閥(含冷熱水系統)設備、水槽	
	水錶	
	儲水槽、受水槽	
	加壓槽	
	地下公共供水管路	
	地下公共排水管路	
	中水系統	
	水池過濾系統	
污水 BIM 元件	陰溝、地漏、陰井、清潔口、通氣口及人孔	
	除油器	
	污水坑	
其他	管支撐架*	
	幫浦	
	控制盤、監測器及控制感應器	

*這些元件可能使 BIM 模型檔變大而不好處理，可以考慮不需建置。

六、消防系統 BIM 元件表

元件	應具備的其它非消防系統元件/參數
系統水管路、吊架、管配件、閘閥、撒水頭、噴撒水入水口、撒水控制閥組、輔助閥及流量開關	
管支撐架*	
火警鈴及破窗器	
消防撒水幫浦	
噴撒水槽	
消防栓和水龍帶捲筒(依建築師指定的街道消防栓位置)	
滅火氣體管路	
煙/熱檢測器、控制面板、監控感應器、幫浦控制板、檢查錶位置	
滅火器	
防火百葉窗	
隔煙幕	

*這些元件可能使 BIM 模型檔變大而不好處理，可以考慮不需建置。

七、電力系統 BIM 元件表

元件	應具備的其它非電力系統元件/參數
電纜盤、線槽、電力立(豎)管、導管、母線進線管道、電力供應器	
接線口、配電盤、牆式開關、電氣裝置迴路、保全裝置、刷卡系統(插座點)	
高壓及低壓配電盤、配線裝置、塑殼斷路器(MCCB)	
變壓器	
照明裝置、照明配件、照明箱	
門禁、數據、保全系統相關導管及電子設備	
電信設備及電腦架	
發電機及排煙道(含隔音處理)	
柴油槽及供油管路	
保全系統(含 CCTV 攝影機、智慧卡系統、門禁系統)	
停車管理系統、車道柵門	
公共事業維護及安裝的設備(含人孔及電網接口)	
接地及避雷擊系統	
電梯、PA 系統、BMS 設備含顯示板(例如耗電量顯示)	

*這些元件可能使 BIM 模型檔變大而不好處理，可以考慮不需建置。

八、瓦斯 BIM 元件表

元件	應具備的其它非瓦斯元件/參數
瓦斯供應端及管線	

TW-02-C BIM 協同作業指南附錄 C － BIM 應用目的與責任矩陣

本 BIM 應用目的與責任矩陣基準，依專案的不同階段列出可能的 BIM 應用目的及達成該目的應交付的 BIM 成果；這個專案成員的責任分工矩陣，除了統籌的 BIM 經理外，並包含：(1)業主—專案管理(Professional Construction Management, 簡寫為 PCM)、監造(Superintendent, 簡寫為 Sup)；(2)設計單位—建築師(Architect, 簡寫為 Arc)、土木或結構技師(Civil or Structure Engineer, 簡寫為 Str)、機電技師(Mechanical, Electrical & Plumbing Engineer, 簡寫為 MEP)；(3)施工單位—土建總承包商(Contractor, 簡寫為 Co)、機電承包商(MEP Contractor, 簡寫為 MC)、其他專業承包商(Specialty Contractor, 簡寫為 SC)；及(4)設施單位—設施管理者(Facility Management, 簡寫為 FM)等，共九類分專業人員，其他欄位則可依專案的特性增加如專案經理、專業顧問、下包商、或者是專業分包商等。這個目的與責任矩陣的使用，請依照契約合意擬定的 BIM 執行計畫，增減「BIM 專案目的」及「專案成員」後，在各方格中填入「A」或「U」，也就是說明建模的負責方(A：建模者)，及授予模型資訊的使用權(U：用模者)。國內部份專案較適合以「組織」做為責任擔負方，此時，可將專案成員的欄位簡化為「業主」、「專案管理顧問」、「設計方」、及「施工方」。

BIM 應用目的與責任矩陣表

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
規劃階段 建築量體或其它形式資料：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。										
1. BEP 擬定 目的：指導 BIM 專案之執行。 建議交付成果： • 經團隊簽署的 BIM 執行計畫(BEP)文件										
2. 基地分析 目的：供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。 建議交付成果： • 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型及產出相關文件										
3. 規劃方案比選 目的：依規劃之替代方案數（至少三個方										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
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。建議交付成果： • BIM 模型及產出相關文件										
4. 規劃定案 目的：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。 建議交付成果： • 階段性定案 BIM 模型及產出相關文件										
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。										
5. 基本建築設計 目的：以 BIM 模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。 建議交付成果： • 基本建築設計 BIM 模型及產出建築執照相關送審文件										
6. 基本工程設計 目的：按基本建築設計 BIM 建置相關工程設計 BIM 模型並整合之。 建議交付成果： • 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型及產出設計相關送審文件										
7. 基本設計估算 目的：依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。 建議交付成果： • 估價 BIM 模型及產出成本估價文件										
8. 取得建築執照 目的：依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
建議交付成果： • 申請並取得建造執照 • 建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)										
9. 基本設計定案 目的：在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。 建議交付成果： • 階段性定案基本設計 BIM 模型及產出相關文件										
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性。										
10. 細部建築設計 目的：以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備 細部建築設計 BIM 模型發包。 建議交付成果： • 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件										
11. 細部結構設計 目的：以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計建置 BIM 模型並整合之。 建議交付成果： • 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件										
12. 細部機電設計 目的：以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。 建議交付成果： • 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
及相關文件										
13. 細部成本評估 目的：提供成本相關決策所需估算數量表。 建議交付成果： • 由細部設計 BIM 模型產出之數量表並製作成本估價文件										
14. 整合細部設計 目的：執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。 建議交付成果： • 整合細部建築、結構、機電等設計 BIM 模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 • 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件。										
15. 制定發包預算 目的：依據整合後細部設計 BIM 模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。 建議交付成果： • 由整合細部設計 BIM 模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) • 由建置估算 BIM 模型產出之數量表製作成本估價文件										
16. 細部設計定案 目的：整合後之細部設計 BIM 模型並經核定之 BIM 模型。 建議交付成果： • 階段性定案細部設計 BIM 模型及產出相關文件。 • 定案細部設計 BIM 模型加入施工進										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
度時間點，模擬施工進度。										
施工階段 依照細設模型，將 BIM 元件依照製造流程及組裝序建置，以供施工參照，並視需要輔以 2D 圖，說明施工組裝要點。 註：承包商需對以下第 17 到 22 項次所述的 BIM 模型負全責。										
17. 施工模型 目的：由定案細部設計 BIM 模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 建議交付成果： • 整合主要設備之施工 BIM 模型 • 施工 BIM 模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件 • 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。										
18. 施工前檢討 目的：(1)由施工 BIM 模型按施工進度，施工方法及各系統調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用；(2)施工前檢討 BIM 模型可按施工進度，實際施工前至少 2 個月前提出，做為施工可行性檢討之用。 建議交付成果： • 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審文件。 • 施工前檢討 BIM 模型，必需按施工進度前 2 個月提交衝突檢討，產出結										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者 U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
構體留孔文件與施工進度模擬。										
19. 施工詳圖 目的：由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。 建議交付成果 • 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM) • 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖 • 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。										
20. 工地變更設計 目的：當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。 建議交付成果： • 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件 • 工地變更設計 BIM 模型與相關文件										
21. 取得使用執照 目的：在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。 建議交付成果： • 使用執照 BIM 模型及相關申請使照文件 • 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。										
22. 施工定案 目的：業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。 建議交付成果：										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
• 施工定案 BIM 模型及送審相關文件										
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況，更新模型。										
23. 竣工模型 目的：施工定案模型，內含在施工時的歷次結果留存，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。 建議交付成果 • 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。										
24. 驗收 目的：(1) 竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型；(2) 驗收 BIM 模型之正確性，施工單為必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。 建議交付成果： • 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件 • 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中										
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。										
25. 設施管理模型 目的：(1) 在驗收 BIM 模型中加入所需之營運管理的資訊，以供設施營運管理資訊系統使用；(2) 所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可通過 IFC 格式交換之資訊與檔案。										

專案 BIM 應用目的(BIM Use)	BIM 經理	專案成員 A：建模者　U：模型使用者								
		業主		設計			施工			設施
		PCM	Sup	Arc	Str	MEP	Co	MC	SC	FM
建議交付成果： • 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。										

TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D - BIM 建模導則

以下建模導則為各專業在專案不同階段的建模方法建議，本導則並未指定由誰負責建置(請參照附錄 B)，也尚未將設施管理所需的資訊納入。本建模導則共分為五個部份：

1. 彙整表
2. 品質保證
3. 建築 BIM 建模導則
4. 結構 BIM 建模導則
5. MEP BIM 建模導則
    (1) 空調與機械通風
    (2) 給排水與汙水管道
    (3) 消防系統
    (4) 電力系統

1、彙整表(簡要說明專案不同階段所需建置的模型)

專業別 / 階段	建築設計	結構設計	MEP 設計	使用目的
規劃階段	地形 量體 基地元件 基地邊界 樓層 位置 方位配置	(選擇建置)	(選擇建置)	基地規劃 建築在基地的位置 整個專案之現況 調查 視覺化 設計方案 投資分析 初步耗能分析 空間設計替代方案 範疇管理 投資計算 能源需求模擬 決定結構和 MEP 系統的空間需求.
初步(基本)設計	具標稱尺寸及細節的建築元件	承重結構 提出的結構系統及基本構架	MEP 輪廓	建築元件定義 建築元件和結構方案比較 數量資訊管理 結構尺寸初定 MEP 分析 視覺化

專業別 / 階段	建築設計	結構設計	MEP 設計	使用目的
細部設計	具實際尺寸及各部細節的建築元件	結構框架 接頭 基礎 與基礎的連接 嵌入及預留接頭	MEP 系統服務範圍 中央單元 風管 管道 風口設備 配電盤 電纜線路 照明燈具 嵌入及預留接頭	招標尺寸精度需求 定義 MEP 系統 數量估算 能源需求模擬 視覺化 結合設計服務
施工	提供施工資訊的模型	提供施工資訊的模型	提供施工資訊的模型	施工規劃 施工性檢討 預鑄元件設計 製造規劃(生產規劃)
竣工	依照實際施工情況更新細部設計模型	依照實際施工情況更新細部設計模型	依照實際施工情況更新細部設計模型	移交給設施管理的資訊 (保養和維修；空間管理)

2、品質保證

建築 細部設計 BIM	結構 細部設計 BIM	MEP 細部設計 BIM	整合 (基本設計、細部設計、施工及竣工)
-版本一致 -樓層一致 -元件及空間依樓層分別建置 -符合元件需求 -以正確的物件建立元件 -建築元件含「類型」 -沒有多餘的建築元件 -元件不可重疊、重覆 -物件間不得有衝突 -建築與結構模型間不能有構件衝突 -要有 GFA 空間物件 -空間面積符合空間計畫 -要有 MEP 的預留空間 -空間高度定義清楚(包含天花板高度) -空間與空間大小與牆相符合	-版本一致 -樓層一致 -元件依樓層分別建置 -符合元件需求 -以正確的物件建立元件 -建築元件類型具一致性 -沒有多餘的元件 -元件不可重疊、重覆 -物件間不得有衝突 -建築與結構模型間不得有構件衝突 -崁入建築元件中的接頭與結構元件間不得有衝突 -柱和梁元件應接合 -MEP 嵌入及預留部份應包括在結構元件中	-版本一致 -樓層一致 -MEP 元件依樓層分別建置 -符合 MEP 元件需求 -以正確的物件建立 MEP 元件 -以顏色區分不同的系統 -沒有多餘的 MEP 元件 -MEP 元件不可重疊、重覆 -MEP 元件間不得有衝突 -機電系統間無衝突 -MEP 元件正確加入預留空間 -MEP、建築、結構之間不得有衝突	-所有模型依要求建置完成 -模型的設計版本一致 -模型的座標一致 -平面預留與 MEP 之間不得有衝突 -豎井與 MEP 系統之間不得有衝突 -MEP 與天花板間不得有衝突 -柱元件嵌入部 OK -梁元件嵌入部 OK -板元件嵌入部 OK

建築 細部設計 BIM	結構 細部設計 BIM	MEP 細部設計 BIM	整合 (基本設計、細部設計、施工及竣工)
-空間內不得重疊 -每個空間都有特定的 ID(編碼)			

3、建築建模標準

一般建模導則：

(1) 建築建模在下列各階段中進行—規劃、初步(基本)設計、細部設計、施工及竣工，各階段依 BIM 交付要求建置模型。

(2) 預鑄及預製的建築元件可以在 BIM 模型中以物件放置。

(3) 建築元件須以正確的工具建置，在既有工具不足時，可選用適當工具建置該物件，但應將該物件的「類型」作適當定義。

(4) 比建模需求尺寸小的元件不必建模，但可以使用 2D 圖補充說明。

(5) 可用 2D 細部詳圖補充說明 BIM 模型。

(6) 建築元件應依樓層分別建置。

(7) 需求參數—類型、材料、ID、大小，其中「類型」參數做為數量提取之依據。

(8) 若兩種以上工具可用來建立元件模型時，應以「類型」明確定義建成之元件。例如可用版及樑兩種工具來建「道路」，則應建置完成的「道路」的「類型」參數設定為「道路」。

(9) 結構元件應依結構工程師提供的尺寸建置。

階段	元件	建模導則	備註
規劃階段	地形 (現況)	依核定的地形測量數據建立基地的位置及等高線。 增改建專案：若現有建築物不在 BIM 建模工作範圍內，則可以用 2D 補充。	以電子送審(e-Plan Check)導則建立現況/提案基地模型的內容和顏色請依照電子送審導則規定。 地形測量應依照國家地形圖標準規範。
	地形 (提案)	展示提案地形的挖填方部分。	
	量體 (建物)	以量體元件建置建物的形狀、位址及方案配置。 每一量體元件有明確的命名，如 BLK 1(區塊 1), PODIUM(平台) 等。 樹、邊界及道路等景觀元件可用二維表達。	輸出：展示基地管理及建物幾何形狀的概念模型，給專案成員共用。
基本設計 註：規劃定案	一般需求	若無正確尺寸，則以標稱或預估尺寸建模。例如：	輸出：送審所需的模型及文件。(請依

階段	元件	建模導則	備註
模型進一步發展成基本設計模型(將選定的量體模型轉化為實際的建築元件如牆、版、門、窗等)		-門不必考慮框及細件。 -牆不需含裝修層 註：若設計者有樣板及圖庫方便應用，亦可以實際尺寸建立。	送審需求或用送審樣板) 輸出：與工程師整合協調用的模型。
	牆	所有牆(磚牆、乾式牆、玻璃牆、混凝土牆、木牆等)的高度範圍，皆由樓層完成面(FFL)開始，接至上層版/梁之底面。 若建模工具不允許在同一道牆中建置不同高度，則不同高度的牆應分別以不同道牆建立。 以「類型」參數區別內牆及外牆。	
	版/樓板	版頂=完成樓層面(FFL)。 斜版或特別形狀的版，用其它工具建立時，要將其「類型」定義為“版”。	
	門	以標稱尺寸及參數放置門。	
	窗	以標稱尺寸放窗並加入基本設計所需之參數。	
	柱	柱應依基本設計結構工程師指定的需求位置，於兩層結構樓層線(SFL)間建置。 柱應依外尺寸建置，也就是將完成(裝修)面的厚度納入柱的尺寸。 用物件建立特別形狀及斷面的柱。	
	屋頂	用版或屋頂物件建置屋頂，要將其「類型」定義為 “屋頂”，屋頂的支撐架構可以一般物件或梁建置。	
	其他	若有建置其它建築元件的需求時，可參照細設階段的建模導則建立，若尚無細設資訊，則依既有資訊建置。	
	空間群 (區域、空間或房間物件)	註：與各別空間/房間物件相同 例如： -公寓、防火區劃、部門區隔間、淨樓地板面積、邊界等。 依照 BIM 電子送審需求建置並展現。	
	個別空間(空間或房間物件)	空間高=由完成樓面(FFL)到上一層板底(或天花板板底)的高度。 一個空間可以歸屬於多個空間群。 面積/體積比值應由空間參數自動計算，依照 BIM 電子送審需求建置並展現。 給予每個空間 ID，以便能依需求提取。	

階段	元件	建模導則	備註
		依照空間的功能命名，例如：辦公室、前廳等。 依照 BIM 電子送審導則中各機關對空間的要求建置空間模型。 可將空間分類，例如：住宅空間等。	
細部設計 註：基本設計模型進一步發展成細步設計模型	一般需求	以正確的尺寸及材料建模。	輸出：送審所需的模型及文件。(請依送審需求或用送審樣板) 輸出：與工程師整合協調用的模型。 輸出：招標文件
	牆	將基本設計模型加入細設參數後更新，例如：牆面裝修各層厚度、材料的防火等級。	
	承重牆	承重牆包含核心牆及剪力牆。 樓層間的承重牆需連結結構樓層面至其下的版結構面，其他需求與一般牆同。	
	版/樓板	將基本設計模型加入細設參數後更新，例如：加入版面各樓層厚、材料防火等級等。	
	門	將基本設計模型加入細設參數後更新，例如：安裝資訊。 最好也區分門的不同用途(類型)例如：防火門。	
	窗/百葉窗	將基本設模型中的窗更新為細設所需，例如：加入配件及安裝資訊。	
	柱	依照結構工程師給的位置與尺寸數據，考慮建築細部設計後，更新基本設計階段的柱。	
	梁	依照結構工程師給的位置與尺寸數據建置梁。 以物件建置特殊斷面形狀的梁。	
	樓梯/梯段/斜面	若建模工具中沒有適當的工具，則以物件建置。 樓梯平台和接樓梯版的梯段，可視需求用版建置，此時應將該“版”的「類型」定義為“樓梯”。	
	帷幕牆	帷幕牆依其全幅面高建置(不須區分樓層)大部分的建模工具可在帷幕牆加入門或窗。	
	陽台	以物件或牆、版、梁及圍欄建置，核對各自的建模導則。	
	雨棚		
	屋頂	將基本設計階段建置的屋頂模型加入細設參	

階段	元件	建模導則	備註
		數並且加以更新，例如：加入不同層面的厚度等。	
	天窗	以物件建置，並且給予正確的「類型」定義。	
	出入口		
	家俱		
	扶手/圍欄		
	特製物件		
	吊頂 (天花板)	若建模工具沒有吊頂(天花板)，則以版或物件建置，並將其定義為吊頂。	
	空間	參照基本設計。	
	避難室、服務平台、通道結構、風管及其它	以牆、版、柱、屋頂、開口、物件、門、空間等建置，核對各自的建模導則。	
施工 註：與承包商及其下包商共同合作將細設模型發展成施工模型	參照細部設計模型	更新模型中因施工及整合協調而修改的部分。	輸出：施工模型
竣工	參照施工模型	用承包商所提供資訊，做竣工模型並與細設模型比對。	輸出：可供 FM/業主做空間管理及建物維護整修之模型

4、結構建模導則

一般建模導則：

(1) 由結構顧問以實際構件位置和尺寸，製作結構分析模型與結構 BIM 模型，此模型將產出結構文件。

(2) 結構模型在下列各階段中進行：規劃、基本設計、細部設計、施工及竣工，各階段依 BIM 要求建置模型。

(3) 預鑄及預製的結構元件也可另用其它特別工具設計，建置後再併入結構 BIM 模型中。

(4) 結構 BIM 模型包括所有承載荷重的混凝土、木材、及鋼構架，也包括非承載的混凝土架構，基本元件有牆、版、梁及點陣框架，需以正確的工具(如：牆、版等)建置，若沒有適當工具，可改用其它適當工具建置該元件，但應將該元件的「類型」作適當定義。

(5) 結構模型可按結構送審需求區分為不同階段。

(6) 鋼筋及接頭細部建模可在細部設計階段用適當的建模工具建置。

(7) 比建模需求小的元件不必建模，但可以使用 2D 圖補充說明。例如：小於 10 公分的元件不必建模。

(8) 2D 圖可做載重規劃。

(9) 若 BIM 建模工具受限時，可用 2D 圖做柱明細，柱明細應有柱形狀及斷面。

(10) 結構元件應依樓層分層建置。

(11) 參數需求：類型、材料、ID 碼、及大小尺寸，其中「類型」參數供數量提取使用。

(12) 若兩種以上工具可用來建立元件時，需以「類型」明確定義建成之元件。例如：用個別的梁建立完成屋頂桁架後，應將這些構架群組，並將其「類型」定義為“Truss”(桁架)。

階段	元件	建模導則	備註
規劃階段	現有建物	評估及建置現有建築物時可能需要請結構專業人員協助，特別是承重結構系統應經結構專業人員認定，結構 BIM 模型的建築範圍依個案不同而不同。 若現有建物不在建模需求中，則可以 2D 圖面補充。	輸出：現有建物的完整或部分結構模型。
	新建物	依照建築量體找出各種結構概念替代方案，評估及找出這些方案常需結構專業顧問，本階段的結構 BIM 模型為選擇性需要。	輸出：結構概念替代方案
基本設計	一般需求	依照基本設計擁有的資訊，以標稱尺寸或預計尺寸建立模型元件。 依照基本設計階段的整合需求建立元件(個別專案可能不同)。 接頭/連接件和構件可以在細部設計或是施工設計階段再處理(設計連帶施工的專案，也就是統包的專案，可以在施工設計階段再處理)。	輸入：地理資訊/模型建築規劃階段模型及用其用途(為假設荷重大小)，建物的幾何形狀及尺寸(以便決定框架系統)。 註：樓板高程及承重元件的位置應由建築師提供資訊。 輸出：結構送審依送審所需的模型及文件。(請依送審需求或用送審樣板。) 輸出：用來和建築及 MEP 模型整合的結構模型。
	基樁(含樁帽)	若有適當的物件可用，則用該物件在正確的基準面建立模型，並且輸入正確參數。 替代方式是用版、柱、牆等建置基礎後，合併成群組物件，並將其類型定義為正確的元件名。	若尚未有設計定案，則此部分元件可提供設計整合分析。
	隔牆/擋土牆		
	筏式基礎		
	基座/獨立基礎		
	條型基礎		
	版/屋頂版	版頂=結構樓層面(SFL)。	

階段	元件	建模導則	備註
		若版的基面、厚度、方向及材料不同時，應分別建置。 結構版的版底應標示。 斜版或特別形狀的版，用其它工具建立時，要將其「類型」定義為“版”。	
	梁	梁頂=依設計(上承梁或下承梁)。 以物件建立特殊形狀及斷面的梁，例如：楔型及拱。	
	桁架	以多種元件組成桁架併入群組後將其類型定義為“桁架”。 註：有些建模工具可以自動建立桁架。	
	柱	由結構樓層基準面至其上版的結構基準面間建柱。 以物件建立特殊形狀及斷面的柱。	
	牆	所有承重牆及非承重牆混凝土都需建模例如：核心牆、剪力牆、擋土牆、隔牆。 若為樓層內的牆，則由結構樓層基準至其上層版的結構基準面，其它狀況的牆分別建置正確的接合面。	
	樓梯、梯段、斜面	只要建樓梯、梯段及斜面的結構部分。 若沒有適當工具可建立特別的樓梯、梯段及斜面模型，則可用物件建立。 樓梯平台和接樓梯版梯段，可視需求用版建置，此時應將該“版”的「類型」定義為“樓梯”。	
	開口	依照建築師提供的門、窗、及通風口位置大小建置結構開口。 依照 MEP 工程師提供的風管和 MEP 元件位置及大小資訊，建立結構模型開口。 依照建築師及 MEP 工程師提供的版開口位置建立開口。	
	特殊結構 避難室、隧道、通道、陽台、雨棚、游泳池、臨時結構、及其它	用牆、版、柱、梁及開口或等建置，或以物件建置，以物件建置時應將其「類型」正確定義， 核對各自的建模導則。	
細部設計	一般要求	所有元件皆需以正確的尺寸建模。 依照專案需求建置設計整合所需的模型元件。	輸出：結構送審依送審所需的模型及文件。(請依

階段	元件	建模導則	備註
		以 BIM 建模工具提供的物件，建立接頭/繫件及構件的細部模型。特殊設計工具製作的構件，若與建模工具無法協同整合，可將其輸出的 2D 詳細圖，直接以 2D 圖面併入 BIM 工具中做為補充說明。 依照專案計畫將建物依不同結構類別或共同擬定的「建模計畫」區分，再依照進度逐一建模。	送審需求或用送審樣板。) 輸出：招標所需詳細圖面。 輸出：用來與建築及 MEP 模型整合之結構模型。
	回饋至基本設計	將定案的結構元件位址、大小、及材料參數回饋給基本設計。	只有專案要求且團隊一致核可的部分能建置結構模型。
施工 註：承包商與分包商共同將細設模型依施工組裝方式調整為施工模型。	參照細部設計模型	只要調整受施工設計影響的模型。	輸出：施工模型。
		若有必要，應將結構模型用製造圖面加以深化。	
竣工	參照施工模型	建築完工後，工程顧問應依據承包商提供的資訊檢核竣工模型是否與細設模型相符。	輸出：可提供營運、維護及改裝等設施管理所需的竣工模型。

5、MEP 建模標準

(1)空調與機械通風

階段	元件	建模導則	備註
規劃階段	系統分佈線	用線條表示系統分佈狀況。 設備用符號表示。	輸出：概念草圖
	空間物件	用箱形物件表系統所需空間。 加入名稱及顏色。	
基本設計	分區物件 空氣處理器 冷凍設備 各式製冷設備 冷卻塔 排氣風管 外氣進風管 供氣風管 回風管	將相同設計需求的空間編入同區物件，標以規定的顏色。 以正確的 BIM 通用物件建模。 每個元件都有約略尺寸。 只顯示主要路徑。 所有管道都要連接到設備。 不需建置繫件及吊件。	輸出；基本模型展示各分區的主要系統。 工程師應確認建築師指明的空間。

階段	元件	建模導則	備註
	製冷供水管 製冷回水管 製冷排水管	不需建置管配件、管附件。 採用公共工程製圖手冊符號顏色標準。	
細部設計	基本設計主要元件 防火閘門 電動擋板 流量控制擋板 分離式空調機 排風扇 抽風扇 其他風扇，例如：噴射扇 風口罩、濾網、擴散器、調節閥 空調個機(FCU) 配電盤、控制、BMS&DDC、面板、BMS 監控模型	採用公共工程製圖手冊符號顏色標準。 以具有與實際採用相同尺寸、材料、類型及功能特徵的物件建模。 要包括保溫隔熱層的實際尺寸，以便做空間整合。 系統管道應以配件相連接。 若有不足用 BIM 物件建置的模型要用特別的顏色標示並註明。 洩水坡度應確實正確建模。 應考慮管道以配件連結所需空間，及維修保養所需空間。 繫件及吊件不需建模。 可用商業模型庫(只要與建模軟體相容)。 防火風門應說明防火等級。 管配件與附件的平面標示依 CP83 符號標準。 整合後，輸出的文件，如服務整合套疊圖、斷面圖、高程等，應由整合模型直接輸出。	輸出：送審及招標用的細設模型。 送審請依 BIM 電子送審導則。 MEP 服務模需與建築模型整合。 依計算與分析結果提出的機械設備(如：風口、FCU)和擺放的位置，應經建築師核可。
施工	元件與細部設計模型相同	針對需特別注意的部分建模。 清楚標示出由施工廠商改變並經工程顧問核可的部分。 BIM 建模工具沒有的物件，可以用箱形替代，但需標示名稱及給予適當參數。 應清楚標示各系統元件的高程(依據完成樓層面或其他基準面)。 若有需要可以建繫件、吊掛件的模型。	輸出；具施工細節的模型。 承包商應將細設模型調整成施工 BIM 模型。
竣工	元件與施工模型相同	建築完工後，工程顧問應依據承包商提供的資訊檢核竣工模型是否與細設模型相符。	輸出：可提供營運、維護及改裝等設施管理所需的竣工模型。

(2)給排水與污水

階段	元件	建模導則	備註
規劃階段	系統分佈線	用線條表示系統分佈狀況。 設備用符號表示。	輸出：概念草圖
	空間物件	用箱形物件表系統所需空間。 加入名稱及顏色。	
基本設計	分區物件 給排水設備 給水裝置 汙水坑 受水槽、儲水槽、加壓槽 水錶箱 人孔、排出口、地面排水溝	將相同設計需求的空間編入同區物件，標以規定的顏色。 以正確的 BIM 通用物件建模。 每個元件都有約略尺寸。 只顯示主要路徑。 所有管道都要連接到設備。 不需建置繫件及吊件。 管附件不需要建置。 採用公共工程製圖手冊符號。	輸出；基本模型展示各分區的主要系統。 工程師應確認建築師指明的空間。
細部設計	基本設計的主要元件 給水管 配件 閘閥、包含冷熱水管 雨水排水管 暗排、陰溝，包括廚餘處理管、地漏、存水彎、水封、清潔口、通氣口 控制面板 監控管測器 地下公共給水管線 地下公共排水管線	採用公共工程製圖手冊符號顏色標準。 以具有與實際採用相同尺寸、材料、類型及功能特徵的物件建模。 要包括保溫隔熱層的實際尺寸，以便做空間整合。 系統管道應以配件相連接。 若有工具不足而改用 BIM 物件建置的元件，要用特別的顏色標示並註明。 洩水坡度應確實正確建置。 應考慮管道以配件連結所需空間，及維修保養所需空間。 繫件及吊件不需建置。 可用商業模型庫(只要與建模軟體相容)。 管配件與管附件的平面標示依 CP83 符號標準。 整合後，輸出的文件，如服務整合套疊圖、斷面圖、高程等，應由整合模型直接提取。	輸出：送審及招標用的細設模型。 送審請依 BIM 電子送審導則。 MEP 服務模需與建築模型整合。
施工	元件與細部設計模型相同	加強建置需要特別注意的部分。	輸出：具有施工細節的模型。

階段	元件	建模導則	備註
		清楚標示出由施工廠商改變並經工程顧問核可的部分。 BIM 建模工具沒有的物件，可以用箱形替代，應需標示名稱及給予適當參數。 應清楚標示各系統元件的高程(依據完成樓層面或其他基準面)。 若有需要可以建繫件、吊掛件的模型。	輸出：承包商應將細部設計 BIM 模型真話調整為施工模型。
竣工	元件與施工模型相同	建築完工後，工程顧問應依據承包商提供的資訊檢核竣工模型是否與細設模型相符。	輸出：可提供營運、維護及改裝等設施管理所需的竣工模型。

(3)消防系統

階段	元件	建模導則	備註
規劃階段	系統分佈	以線條代表整格系統分佈狀況。 設備應以符號表示。	輸出：規劃定案模型。
	空間分佈	以箱形物件代表 MEP 系統所需空間。 給予空間物件適當的名稱及顏色。	
基本設計	分區物件	將相同設計需求的空間編入同區物件，標以規定的顏色。	輸出：基本設計模型展示主要系統的服務分區。
細部設計	基本設計的主要元件 噴灑器配水管 消防幫浦 灑水頭 消防噴水空置閘閥(主逆止閥、附加閥、警報閥、水力警鈴、試驗閥) 消防栓與水龍帶捲筒 火警鈴 破窗器 防火百葉窗	採用公共工程製圖手冊符號顏色標準。 以具有與實際採用相同尺寸、材料、類型及功能特徵的物件建模。 要包括保溫隔熱層的實際尺寸，以便做空間整合。 應清楚標示類型、完成狀態、溫度分級、及開口大小。 若有工具不足而改用 BIM 物件建置的元件，要用特別的顏色標示並註明。 系統間應以適當的配件連接。 應考慮管道以配件連結所需空間，及維修保養所需空間。 繫件及吊件不需建置。 可用商業模型庫(只要與建模軟體相容)。 管配件與管附件的平面標示依公共工程製圖手	輸出：送審細部模型。 送審請依 BIM 電子送審導則。 服務模型應與建築模型整合。 工程師應確認建築師指定的空間需求。

階段	元件	建模導則	備註
	氣體滅火系統 煙檢測器 控制面板 監控感應器 幫浦控制板 水表位置 消防箱 滅火器	冊符號標準。 消防箱的尺寸。 整合後，輸出的文件，如服務整合套疊圖、斷面圖、高程等，應由整合模型直接提取。	
施工	元件與細部設計模型相同	針對需特別注意的部分建模。 清楚標示出由施工廠商改變並經工程顧問核可的部分。 BIM 建模工具沒有的物件，可以用箱形替代，但需標示名稱及給予適當參數。 應清楚標示各系統元件的高程(依據完成樓層面或其他基準面)。 若有需要可以建繫件、吊掛件的模型。	輸出：具有施工細節的模型。 輸出：承包商應將細部設計 BIM 模型真話調整為施工模型。
竣工	元件與施工模型相同	建築完工後，工程顧問應依據承包商提供的資訊檢核竣工模型是否與細設模型相符。	輸出：可提供營運、維護及改裝等設施管理所需的竣工模型。

(4)電力系統

階段	元件	建模導則	備註
規劃階段	系統分佈	以線條代表整格系統分佈狀況。 設備應以符號表示。	輸出：規劃定案模型。
	空間分佈	以箱形物件代表 MEP 系統所需空間。 給予空間物件適當的名稱及顏色。	
基本設計	變壓器 高壓及低壓配電盤 配線裝置 塑殼斷路器 電纜盤 線槽 電力立管 發電機及排煙道(含隔音處理)	將相同設計需求的空間編入同區物件，標以規定的顏色。 以正確的 BIM 通用物件建模。 每個元件都有約略尺寸。 只顯示主要路徑。 所有管道都要連接製設備。 不需建置繫件、吊件。	輸出：基本設計模型展示主要系統的服務分區。

	柴油槽及油管 電信設備及電腦架	不需建置管配件、管附件。 採用公共工程製圖手冊符號。	
細部設計	基本設計主要元件 照明配件 照明裝置 照明箱 導管 回流排導管 供電盤 嵌入式及現場置入導管 出線口 控制盤 牆式閘閥 裝置迴路 保全裝置 刷卡系統 插座 導管系統 保全系統 停車管制系統 門禁系統 公共事業安裝及維護的設備	採用公共工程製圖手冊符號顏色標準。 以具有與實際採用相同尺寸、材料、類型及功能特徵的物件建模。 要包括保溫隔熱層的實際尺寸，以便做空間整合。 系統管道應以配件連接。 若有不足而改用 BIM 物件建置的模型，要用特別的顏色標示並註明。 應考慮管道以配件連接所需空間，及維修保養所需空間。 繫件及吊件不需建置。 可用商業模型庫(只要與建模軟體相容)。 像開關、電力插座、電信插座、及電視插座等應依據公共工程製圖手冊規定的符號在平面圖中標示。 整合後，輸出的文件，如服務整合套疊圖、斷面圖、高程等，應由整合模型直接提取。	輸出：送審細部模型。 送審請依 BIM 電子送審導則。 服務模型應與建築模型整合。 工程師應確認建築師指定的空間需求。
施工	元件與細部設計模型相同	針對需特別注意的部分建模。 清楚標示出由施工廠商改變並經工程顧問核可的部分。 BIM 建模工具沒有的物件，可以用箱形替代，應需標示名稱及給予適當參數。 應清楚標示各系統元件的高程(依據完成樓層面或其他基準面)。 若有需要可以建繫件、吊掛件的模型。	輸出：具有施工細節的模型。 輸出：承包商應將細部設計 BIM 模型真話調整為

			施工模型。
竣工	元件與施工模型相同	建築完工後，工程顧問應依據承包商提供的資訊檢核竣工模型是否與細設模型相符。	輸出：可提供營運、維護及改裝等設施管理所需的竣工模型。

TW-03 組織導入 BIM 執行要項

BIM Essential Guide for BIM Adoption in an Organization

一、概述(快速開始步驟)

這份文件是為欲導入 BIM 的組織所撰寫，目的是要協助該組織成功導入 BIM。由於 BIM 在本質上是提供資訊的一種服務，故在導入架構上以「服務品質」的七個構面進行，這七個構面分別是：

(1)領導面
(2)規劃面
(3)資訊面
(4)人員能力面
(5)流程面
(6)客戶參與面
(7)成果展現面

組織的「BIM 導入計畫」一定要有資深的高階管理人承諾並且積極參與，這位資深高階管理人要理解且認同組織導入 BIM 的意圖，定時監督並且帶領組織朝成功導入 BIM 的目標邁進。

此一導入架構應該依據組織的規模做適切的調整，規模較小的組織不必顧全七個面向，只要執行表 1 備註欄中標有「*」的細項即可。

表 1、組織導入 BIM 之七步驟

步驟	說明	備註
1	獲得領導階層支持 (1)將高階資深領導人納入導入計畫內。 (2)組成角色及責任明確的 BIM 委員會。	
2	規劃 (1)制定 BIM 導入計畫 (2)在導入計畫中明確定義：BIM 願景、BIM 目標、BIM 主題、變革管理、及軟硬體需求。	
3	資訊 (1)定義 BIM 標準 (2)明確定義 BIM 品保查核 (3)明確定義 BIM 資訊管理	 * * *

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

步驟	說明	備註
4	流程 (1)明確擬訂專案的 BIM 流程	 *
5	人員及能力 (1)BIM 能力圖 (2)BIM 教育訓練路徑圖 (3)BIM 角色(BIM 經理及/或 BIM 協調員)	 * *
6	客戶參與 (1)BIM 執行計畫 (2)BIM 狀態	 * *
7	成果展現 (1)明確定義關鍵績效指標(KPI)：專案內、組織內、或人員水準	

*：小型組織的必要項目。

二、領導人的支持

2.1 資深領導人

組織導入 BIM 時一定要有組織內部高階資深領導人的全力支持、全程帶領，高階資深領導人的主要任務是：

a. 為組織制定 BIM 願景及 BIM 目標

b. 向組織內員工及關係人溝通、展示、及捍衛前項願景及目標

c. 提供導入 BIM 所需的資源並且確實監督導入的狀況

2.2 BIM 委員會

設立 BIM 委員會來支持前述資深領導人擬訂並且執行「BIM 導入計畫」，BIM 委員會的設立原則有以下三項：

a. 應由組織內的資深高階領導人擔任 BIM 委員會主席；

b. 組織內各階層都應有代表參與；

c. 委員會內成員應有明確的角色與責任，範例如表所 2 示。

表 2、組織內 BIM 委員會成員的角色與責任範例

姓名及職稱	角色與責任
邱○○/設計主管	(1)主任委員，主持 BIM 委員會，主導 BIM 導入 (2)管理導入計畫 (3)提供導入 BIM 所需的資源
鄭○○/主任建築師	(1)在組織主要商業流程中確認 BIM 的機會 (2)提出且執行 BIM 導入示範專案 (3)評估導入成果 (4)將 BIM 納入組織的主要商業流程中
余○○/BIM 及 CAD 部門經理	(1)擬訂並且更新組織的 BIM 標準 (2)確認採用適切的 BIM 技術/軟體 (3)制定 BIM 訓練計畫
劉○○/CAD 專員 曾○○/CAD 專員	(1)組織內主要的 BIM 人力資源 (2)提供試辦 BIM 專案團隊所需的輔導 (3)強化成功經驗以製做示範案例 (4)辦理 BIM 實務經驗分享工作坊 (5)新技術及流程作法的試作及評估

三、規劃—擬定 BIM 導入計畫

BIM 委員會最重要的一項交付成果是「BIM 導入計畫」，該計畫的執行，是要將組織由目前「無或少許」BIM 化，推動到有效率、有創意、及公司全面 BIM 化。

擬定 BIM 導入計畫應從由資深高階領導制定組織的 BIM 願景及 BIM 目標開始，以下為 BIM 目標與 BIM 願景的範例：

3.1 BIM 願景

組織的 BIM 願景說明：

做為本地區首要的綠建築設計公司，持續導入新科技及技術必能提昇競爭力。

BIM 提昇競爭力

採用 BIM 的數值模擬能力以強化我們的綠建築設計，以提供更多加值服務，讓客戶能依據量化的模擬成果做完美的決策。我們宣示在 2018 年開始，本公司所有的綠建築設計專案都採用 BIM。

3.2 BIM 目標

指出在以 BIM 提昇競爭力的願景下，組織應制訂的 BIM 目標，該目標應具體化為 BIM 目的，以符合明確、可量測、且可在指定的時間內達成。BIM 目標的範例如表 3 所示：

表 3、組織 BIM 目標範例

BIM 目標	具體的 BIM 目的	關鍵成效指標(KPI)	預計達成時間
具有以 BIM 執行數值化綠建築設計之能力	在每一個設計團隊中建制 BIM 及相關的數值化綠建築設計模擬能力	短期： (1)先導團隊具有基本能力 中期： (1)組織內 50%的團隊具有基本能力 (2)先導團隊具有進階能力 長期： (1)所有團隊都具有基本能力 (2)多項綠建築設計有創意地採用 BIM 技術	2015 年第 4 季 2016 年第 4 季 2017 年第 4 季

3.3 主要議題

建議在 BIM 導入計畫中列出一些主要議題，以便組織在執行導入時可以聚焦， 主要議題的範例如下：

為鼓勵員工持續學習並提出創意以達成公司的願景及目標

1. 學習新的能力：新的技巧、新的科技、新的專業
2. 以創意提昇價值：新式的服務、提昇效率的流程、更精確的資訊

3.4 變革管理

在擬定 BIM 導入計畫時應實施變革管理，也就是要能循序漸近地協助改變，且能避免抗拒及減少干擾破壞，一般變革管理依三個階段進行，範例如下：

1. 營造改變的氛圍(3 至 6 個月)：闡述改變的急迫性(例如符合政府電子送審的要求、新專案業主的要求等)，明確說明願景、目標、及採行的達標計畫，充份瞭解主要風險及關鍵成功要素，想出改變策略及動力。
2. 開始進行改變(6 至 12 個月)：溝通(明確且經常告知改變的強制性、舉辦工作坊分享成功實務經驗、從基本面微求並闡述執行議題)，執行(提供訓練及所需資源、取得設備及軟體、制訂標準)，快速達成(指定先導專案、獎勵先行者、設定務實的目標)。
3. 持續堅持改變(12 至 24 個月)：在專案或團隊間進行成功經驗移轉(制定快速啟動樣板供新加入團隊依循、制定團隊發展進階知識的進程路圖)，強化改變成果(明確定義責任與義務、制定獎勵機制、將 BIM 實務納入公司的標準作業流程中)。

3.5 BIM 環境(硬體及軟體)

本節列出支撐組織執行 BIM 專案所需的環境，也就是 BIM 的軟硬體需求，一般而言，BIM 環境由下列各項組成：

1. 表列每一種 BIM 工作採用的軟體(BIM 建模軟體、BIM 審核軟體、BIM 協同作業軟體、分析軟體、及其它軟體)。
2. 要能順利以 BIM 軟體執行適切規模專案所需的電腦硬體。

3. 為能順利在組織內及與外部合作夥伴進行協同作業、資訊共享，所需的專案整合網路平台、資訊標準、及資料文件管理系統。

四、資訊 (標準、品質保證、BIM 資訊管理)

4.1 BIM 標準

組織應該制定 BIM 標準，以便能詳述在專案的某個階段達到某一個特定的目的，需要建置什麼樣(What)的 BIM 模型及其建置方法(How)。建議依照 BIM 建模導則(BIM 指南附錄 C)來制定各分專業的 BIM 標準，範例如下：

1. 前言
2. 擬定本標準的目的
3. BIM 團隊組織表及角色與責任(例如 BIM 經理、協調員、建模者)
4. 專案之 BIM 交付成果
5. 專案伺服器(檔案結構及命名規則)
6. BIM 專案流程及時間(單一專業、多專業內部整合、多專業外部整合)
7. BIM 建模需求
   BIM 建模軟體
   專案樣板
   專案座標、樓層、及網格
   檔案架構
   分工架構
   物件建置
   實務範例
   開始上手
8. 模型內容(依建築、結構、機電、數量計算、景觀建築、施工等分專業區分內容)
9. 模型品質保證/品質控制
   依建築、結構、機電、數量計算、景觀建築、施工等分專業分別檢核品質
   再進行專業間整合避免衝突
   再檢核模型、圖面、及表格間的一致性
10. 檔案交換(檔案格式、組織內交付方法、組織外交付方法)
11. 附錄
    常用的 BIM 用語
    BIM 參考文獻
    組織的 CAD 標準

無論是否由 BIM 模型中輸出，2D 圖面及相關表格也應納入 BIM 標準中，並且依據現有的 BIM 技術，適當地在 BIM 標準中說明要加入哪些資訊，例如在由 BIM 模型輸出的圖面中加入正確格式的註解及說明。

4.2 BIM 品質保證

BIM 品質保證就是確保所建資訊的正確性，是做為提供資訊的服務相當重要的一環，BIM 建模品質檢核的範例如下：

1. 模型確認(視覺檢核)：確保模型建置符合 BIM 標準所規定的方法
2. 屬性資料確認(採用標準物件)：確保物件附帶的資料正確
3. 衝突檢核確認(電腦輔助檢核)：以衝突檢核軟體自動檢核建築元件間的衝突(硬碰撞檢核)，檢核建築元件間是否有安裝及維護保養所需的間隙(軟碰撞檢核)。

4. 協同整合交換確認(視覺檢核)：確保依照專案執行計畫所規定的資訊交換協議進行模型發佈及取用。

4.3 BIM 資訊管理

BIM 標準也應涵蓋相關的資訊管理實務，例如資料夾架構、檔案命名規則、及顏色使用規定等。BIM 資料夾架構的範例如圖 1 所示。

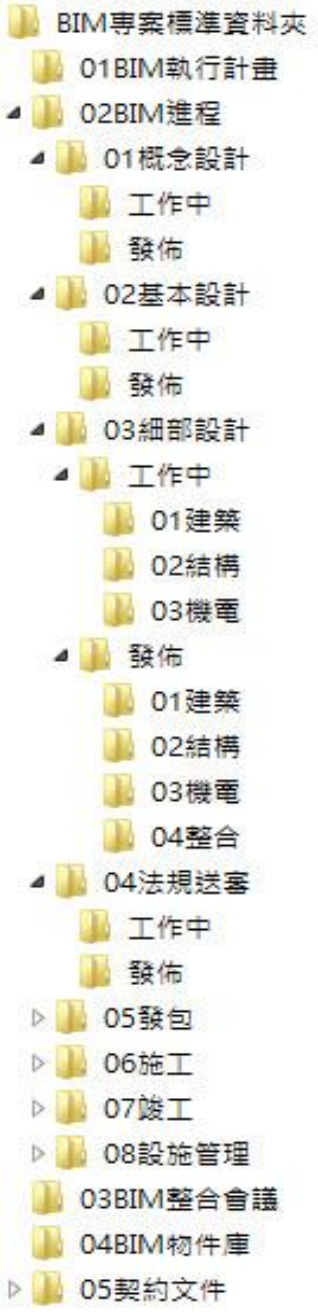


圖 1、BIM 專案資料夾架構範例

資料夾中的檔案也應依照電子送審及相關規定命名，範例如圖 2 所示。

PROJECT ID					AUTHOR		ZONE			VERSION		USER-DEFINED
M	L	P	1	_	A	-	0	1	_	A	-	

欄位名稱	標準代碼(二碼)	代表意義
PROJECT ID (專案識別碼)	由專案自訂的四碼識別碼	
AUTHOR(建模者)	A- C- E- L- M- N- S- T- V- X-	建築師 土木工程師 電氣工程師 土地測量師 機械工程師 設備供應商 結構工程師 通信/訊號工程師 其它專業 承包商
ZONE(分區)	NN --	二碼數字碼代表分區別：01 代表第區、02 代表第二區… 兩個-, 代表不分區
VERSION(版次)	A- B- C-	第一版 第二版 第三版
USER-DEFINED(使用者自訂欄位)	選擇性欄位	由使用者自訂供內部識別使用

圖 2、BIM 檔案命名公約範例

五、流程 (專案的 BIM 流程)

BIM 流程主要是明確列出在專案的哪一個階段需要製作並交出哪一種 BIM 模型資訊，表 4 為機電專業在一般專案各階段應建置的 BIM 模型資訊範例。

表 4、機電專業在一般專案各階段應建置的 BIM 模型資訊範例

專案階段別	建議交付(機電專業)
規劃與規劃階段	(1)瞭解業主需求 (2)BIM 執行計畫 (3)制定 BIM 專案樣板、座標系統、網格、及樓層
基本設計	(1)依建築概念量體及基地模型建置的基設模型(確認天花板高、開口位置、結構型式、基地服務管線接口等) (2)制定設計要件、主要服務接口、管道路線、及機房位置。 (3)機電基本配置模型 (4)機電基本設計試算報告 (5)機電基本設計圖面 (6)替代方案
細部設計	(1)確認並解讀建築及結構模型 (2)定義區塊、空間、服務管道、及機房位置 (3)機電細步設計計算報告(負荷及供給規模) (4)機電細設模型配置及分項專業明細數量表 (5)機電各分項專業間的衝突檢查及解決方法報告 (6)整合建築、結構、與機電模的衝突檢核及解決方法報告 (7)法規送審模型及文件 (8)發包文件
施工	(1)設計確認報告 (2)資訊需求(釋疑單)獲得解答 (3)施工大樣及製作圖面 (4)單項服務圖面(SSD)及整合服務圖面(CSD) (5)詳細材料數量表
竣工	(1)竣工模型及圖面 (2)使用及保養手冊 (3)移交報告
設施管理	(1)竣工模型

六、人員及能力 (BIM 競爭力、訓練路徑圖、BIM 相關角色表列)

在導入 BIM 的計畫中，培植人員的 BIM 能力是非常重要的一環，公司應該建置人員 BIM 能力圖及人員訓練計畫，以便能有系統地培植人員的 BIM 能力，可以先從表列出公司人員的職級、人數、及其現有的 BIM 能力開始。

6.1 BIM 能力圖

依照組織的願景及制定的 BIM 目標，分析需要的 BIM 人力資源，列出 BIM 能力圖。表 5 為範例。

表 5、個人 BIM 能力圖(Competency Map)—組織導入 BIM 執行要項(TW-03, 6.1)

程度	初級	中級	高級
工作經驗	1-2 年	3-5 年	6-8 年
技能/知識	領域知識： 建築 機電工程 土木結構工程 數量估價 測量放樣 施工管理 設施管理 BIM 知識： BIM 概念 BIM 應用 BIM 價值及 ROI 軟體技能： BIM 建模工具 BIM 設計審核工具	領域知識： 營建工地經驗 綠建築設計專業 BIM 知識： 國家 BIM 指南 組織 BIM 標準 BIM 執行計畫 BIM 品質檢核 軟體技能： BIM 建模工具 BIM 設計審核工具 BIM 分析工具 BIM 整合工具	領域知識： 實際負責執行營建專案經驗 BIM 知識： 推動 BIM 整合會議 規劃 BIM 流程 BIM 契約與法規議題 組織導入計畫 BIM 品質檢核 軟體技能： BIM 建模工具 BIM 設計審核工具 BIM 分析工具 BIM 整合工具 Project workspace
證書		BIM 建模能力證書 BIM 軟體結業證書	BIM 管理能力證書 BIM 專家文憑

6.2 人員訓練計畫

用表 5 對照公司現有的人力，即可對比分析需要進行的人員訓練，表 6 為人員訓練計畫範例。

表 6、組織內 BIM 訓練路徑圖(Training Roadmap)範例

訓練方案	受訓人員	受訓人數	時間	訓練提供單位
BIM 概念	資深管理人員	5	Jan 2015	政府、公會或各大學提供之 BIM 訓練學程
BIM 管理	主建築師 BIM 經理	5 3	Feb 2015 Feb 2015	政府、公會或各大學提供之 BIM 訓練學程
BIM 建模	建築師	10	Feb-Apr 2015	軟體商
BIM 分析	繪圖員	20	Feb-Jun 2015	軟體商

人員訓練不一定要正式排定的課程，可以更有彈性地包括下列各種型式：

1. 正式 BIM 訓練課程獲得新技術及技巧；
2. 安排已具能力和經驗的老手搭配新手一起執行 BIM 工作，由老手帶領訓練新手；
3. 召開或參加相關論壇及工作坊，獲得及分享重要關鍵及解決問題的方法；
4. 研讀成功案例的經驗教訓報告；
5. 持續提供員工各類型的學習機會。

6.3 與 BIM 相關的角色

用 BIM 執行營建專案會出現一些新的資訊提供及溝通的角色，明確列出這些人員扮演的角色及應負擔的責任相當重要，範列如表 7 所示。

表 7、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 (可由主任技師、總顧問、由專案經理或業主指派的 BIM 專家擔任)	擬定並且執行下列各項： (1)BIM 執行計畫 (2)BIM 應用目的 (3)成員責任對應表 (4)BIM 交付成果及其時間表 (5)BIM 建模品質控制 (6)BIM 協同作業
工程顧問之 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) (3)協調整合 BIM 建模員、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)研讀判定招標文件 (3)審核設計模型和製造模型及圖面(Drawings) (4)用 BIM 做整合、施工排程、可施工性分析、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-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項

BIM Essential Guide for BIM Execution Plan (BEP)

一、概述

本文件是為能快速制定 BIM 執行計畫(BIM Execution Plan, BEP)所撰寫。BEP 是由業主核可的基準文件，專案團隊將依據此一基準，在專案執行期間遵照逐一完成 BIM 交付成果，而順利達成專案設定的 BIM 目的。

在營建專案各不司階段應用 BIM 時，應在 BEP 中明確指定團隊成員的角色與責任，BEP 中也應包括達成專案目的所應完成的 BIM 交付成果，及擬定、維護、及共享這些交付成果的方法細節。

一般而言，BEP 的內容包含：

1. 專案資訊；
2. 專案成員；
3. 專案目的；
4. 每一專案階段的 BIM 應用；
5. 每一項 BIM 應用對應的 BIM 交付成果；
6. 每一項 BIM 交付對應的建模者及用模者；
7. 每一項 BIM 交付對應的模型元件、細緻度(Level of details)、及所需的屬性資料；
8. BIM 模型資訊之建置流程、維護方式、及協同整合作業方法；
9. 資訊交換協定及交付格式標準；
10. 技術平台及應用軟體；
11. 其它。

BEP 一般在專案開始就要制定完成，後續則依成員的變更或專案增減 BIM 目的而修改調整，重要的是，這些 BEP 的變更調整一定要經過業主或業主指派的 BIM 經理核定。

BEP 也可以經由專案主契約中的 BIM 特定條款來指定制定供參循。

二、快速開始步驟

BIM 團隊在擬定 BEP 時可依照表 1 中的 8 個步驟執行，該表備註欄亦提供有相關的樣板及資料可供參考。

表 1、BIM 執行計畫的八個步驟

步驟	說明	參照資料
1	在 BEP 樣版中填寫「專案資訊」	BEP 樣板之 A
2	填報專案成員，特別是確認 BIM 經理及 BIM 協調員	BIM 指南
3	明確定義「專案目的」	
4	參考「BIM 應用例樣板(附錄 A)」確認各不同階段的 BIM 應用，若有其它加值應用時需特別註明。	BIM 應用例樣板(附錄 A)
5	確認各不同階段的 BIM 交付成果： 填報「BIM 應用例樣板(附錄 A)」中不同階段 BIM 交付成果的「建模者」及「用模者」 確認建模使用軟體及檔案交換格式 確認各交付成果的「檔案命名規則」及「模型架構(Model Structure)」	BIM 應用例樣板(附錄 A)及 TW-02-C BIM 協同作業指南附錄 C
6	勾選各不同交付成果所需建置的 BIM 元件並且確認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	建立建模方法、發佈及協同作業流程，確認發佈前建模者所需執行的模型品質檢核。	TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D
8	技術環境需求：明確列出專案所需的軟體，指出共享平台及資料庫。	

三、BIM 執行計畫樣板

一、專案資訊

本節載明營建專案的基本資訊

1. 專案名稱：
2. 專案參考編號：
3. 契約型式/交付方法：
4. 專案概述：

二、專案成員

詳細填入 BIM 經理的資料及連絡方式

姓名	職稱	所屬公司	電郵信箱	連絡電話
	BIM 經理			

填入團隊成員的資料及連絡方式，含個別的 BIM 協調員及建模者

姓名	職稱	所屬公司	電郵信箱	連絡電話
	BIM 協調員			
	建模者			

三、營建專案 BIM 目的

簡要說明在專案各不同階段採用 BIM 的目的

四、BIM 應用及交付成果

列出預期的 BIM 應用及各種 BIM 應用(包括其它加值應用)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)

五、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)

選定建模軟體、檔案命名公約、及 BIM 模型架構

六、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(TW-02-B BIM 協同作業指南附錄 B)

確認 BIM 元件所需的細緻度及非幾何屬性資料

七、BIM 建模方法、發佈及協同作業流程

明定建模流程與方法(參照 TW-02-D BIM 協同作業指南附錄 D)並加註各 BIM 交付成果的交付時間

明定團隊成員在每一項 BIM 交付成果的整合與協調方式

明定 BIM 建模者在提交模型前所需執行的品質檢核工作

八、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

九. 其它附件

TW-04 附錄 A-營建專案不同階段 BIM 應用目的及預期交付成果範例

註：建模者及用模者欄位請依 BEP 填入專案管理(PCM)、監造(Sup)、建築師(Arc)、土木或結構技師(Str)、機電技師(MEP)、土建總承包商(Co)、機電承包商(MC)、其他專業承包商(SC)、設施管理者(FM) 、或其它。

BIM 應用及交付成果	建模者	用模者
規劃階段 品質：以粗略的尺寸、面積、體積和方位來建構模型		
建置「基地分析」所需的基地 BIM 模型 預期交付成果： 基地模型		
建立並比對「空間、面積、及容積分析」所需的 BIM 量體模型 建立並比對「不同設計方案分析」所需的 BIM 量體模型 建立並比對「向業主提案簡報及設計審核」所需的 BIM 量體模型 預期交付成果： 量體模型或 其它 3D 模型(如 sketchup 模型)		
其它加值應用：(請註明) 預期的交付成果：(請註明)		
基本設計 品質： 模型中應含有一般建築部件及系統的粗略資訊，包括粗估的尺寸、形狀、位置、方位、及數量。也可以加入非幾何資訊。		
將選定的量體模型建置成「法規送審」所需的建築模型 預期交付成果： 法規送審所需的建築模型		
執行建築模型與結構模型之間的設計整合 期交付成果： 基本設計整合報告		

BIM 應用及交付成果	建模者	用模者
依據建築及結構模型輸出基本設計階段的專案成本 期交付成果： 初步成本估算		
其它加值應用：(請註明) 預期的交付成果：(請註明)		
細部設計 品質：模型中應含有一般建築部件及系統的細部資訊，包括精確的尺寸、形狀、位置、方位、及數量。必要的非幾何資訊也應建置完成。		
建置「發包」所需的建築模型 預期交付成果： 建築模型		
依據公佈的建築模型建置「設計及明細」所需的結構模型 依據公佈的建築模型建置「發包」所需的結構模型 預期交付：結構模型		
依據建築模型建置「設計及明細」所需的 MEP 模型 依據建築模型建置「發包」所需的 MEP 模型 預期交付：MEP 模型		
執行建築模型、結構模型及 MEP 模型的設計整合(發包前)：(1)確認元件衝突和干涉；(2)確認有效淨高、施工、及維護所需的工作空間；(3)嵌入結構元件的各種接頭的衝突檢核。 預期交付成果： 空間確認報告 整合後的建築、結構及 MEP 模型		
依據整合後 BIM 模型提出詳細數量並用單價基準估算成本供發包用。 預期交付成果：由 BIM 模型中可量化工程項目輸出 BOQ(詳細數量表)		
製作發包所需的模型與文件 預期交付成果：發包模型及圖說		
其它加值應用：(請註明)		

BIM 應用及交付成果	建模者	用模者
預期的交付成果：(請註明)		
施工階段 品質：模型元件依照製造及組裝的需求建置，也可以用 2D 施工大樣圖面附加在細設模型上		
由建築、結構及 MEP 模型產出施工模型，此模型需依施工方法及順序建置。 預期交付： 整合主要設備之施工模型		
由 BIM 模型產出材料明細、面積與數量，以提供承包商參照。 建議交付： 可量化工程項目之材料明細、面積及數量表		
由施工模型中再產出分專業文件。 建議交付: 施工圖 界面整合圖(如：CSD/SEM……)		
當工程司要求變更時，承包商應提供核定的施工模型、狀態紀錄、與圖面，給工程司審核。 建議交付： 核定施工模型 由核定施工模型產出的圖面 其他非 BIM 的成果交付		
在進入竣工階段前，產製、並儲存施工階段定案 BIM 模型。 建議交付: 定案施工模型		
業主指定竣工模型的資訊需求；承包商以細設 BIM 模型逐步發展為竣工 BIM 模型。 建議交付： 竣工模型		
其它加值應用：(請註明) 預期的交付成果：(請註明)		
竣工階段 品質：BIM 元件的細緻度等同於細部設計階段的模型，但需增修實際變更完成的部份。		
承包商負責建置竣工 BIM 模型，該模型需能確實反應建築、結構及 MEP 在施工時的修正及完成的狀況，並且經工程司審查。 建議交付成果:		

BIM 應用及交付成果	建模者	用模者
每種專業的竣工模型		
建築師審查竣工模型，送審取得使用執照。 建議交付成果： 使用執照		
在 BIM 模型中加入竣工狀態及主要系統和設備的資訊，以供設施管理使用。 建議交付成果： 符合空間配置的最終竣工模型，並且納入業主遷入或設施管理人做的變更修正。		
其它加值應用：(請註明) 預期的交付成果：(請註明)		

TW-05 業主 BIM 指南應用指引

Guideline of BIM Guide Adoption for Construction Project Owners

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 BIM 指南(TW BIM Guide)之規範，以確保 BIM 應用目的之成功。

在採用本指引之前，請先詳讀以下備註內容。

備註：

1. 本文件主要在輔助營建專案業主正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM；本文件不做為業主採用 BIM 可行性之評估指引。尚未決定是否採用 BIM 的業主，可以參考其他文件(TW-03 組織導入 BIM 執行要項、美國 NBIMS 所出版之 “BIM Planning Guide for Facility Owners v2.0”，或台大 BIM 中心所發行之「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2014 版)」)，來進行自我評估並擬定 BIM 導入之策略。
2. 本指引可適用於公部門和私部門，也可適用於不同型式的採購契約，但並未涵蓋採用 BIM 的所有相關議題，對於某些特殊使用者，應針對其特定 BIM 應用做適當地修正，以符合專案之需求。

目錄

一、名詞定義

二、專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析
2.1 業主 BIM 目標定位與策略分析
2.2 BIM 應用目的規劃

三、BIM 執行組織與環境建置
3.1 建立業主及專案 BIM 執行組織
3.2 BIM 軟硬體執行環境
3.3 BIM 協同作業環境

四、BIM 專案採購規劃
4.1 決定 BIM 執行模式
4.2 估算 BIM 執行經費需求
4.3 規劃 BIM 契約條文
4.4 規劃 BIM 建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及模型發展細度規範)
4.5 執行 BIM 服務採購

五、專案 BIM 實施流程

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

5.1 傳統設計/發包/施工專案 BIM 實施流程

5.2 統包專案 BIM 實施流程

六、BIM 交付成果接收

6.1 各階段 BIM 交付成果

6.2 BIM 成果驗證與接收

6.3 BIM 成果保存與應用

七、BIM 風險與智慧財產權議題

7.1 BIM 風險議題

7.2 BIM 智慧財產權議題

一、名詞定義

1.1 **BIM 規劃人員**(BIM Planner)指業主組織中負責規劃 BIM 執行之工作人員，負責 BIM 專案初期之需求分析與採購規劃；BIM 規劃人員可以是業主組織內之人員，亦可為業主為執行 BIM 專案所聘僱之外部顧問。

1.2 **BIM 目標**(BIM Goals)指業主採用 BIM 所希望達成的主要整體性目的。

1.3 **BIM 應用目的**(BIM Uses) 為 BIM 指南文件中所定義的 25 項具體的 BIM 使用方法，以及其相關「BIM 交付成果」。

1.4 **BIM 交付成果**(BIM Deliverables)指依不同 BIM 應用目的所產出的 BIM 模型及相關文件。

1.5 **BIM 工作**(BIM Tasks) 指為達成 BIM 目標及確切 BIM 應用目的所必須執行之 BIM 模型建置、應用分析及文件製作等工作。

1.6 **BIM 服務廠商**(BIM Service Providers, **BSP**)指執行 BIM 工作之所有廠商，可包括業主營建專案管理顧問(PCM)、規劃階段單位、總承包商、專業承包商以及為執行特定應用目的而聘請的外部顧問等。

1.7 **模型發展細度**(Level of Development, **LOD**)指依據美國建築師學會(AIA) G202 (2013 版)文件所定義之 BIM 模型發展詳細程度。

1.8 **建模者**(Model Author, **MA**)是指負責將特定專案 **BIM 模型元件**建置至特定階段所要求的發展細度之專案成員。

1.9 **簽約前 BIM 執行計畫書**(Pre-contract BEP, 簡稱 **Pre-BEP**)是 BIM 專案服務廠商為說明其對於該專案之 BIM 工作的瞭解，於投標時所提出之 BIM 執行計畫書。

1.10 **簽約後 BIM 執行計畫書**(Post-contract BEP，簡稱 **BEP**)是 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 服務工作前所提出之 BIM 執行計畫書。

二、專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析

2.1 業主 BIM 目標定位與策略分析

在推展 BIM 專案前， BIM 規劃人員若能先分析業主的 BIM 目標與應用目的，不但有助於提供業主組織運作，且更能聚焦在對專案業主最有利的工作上。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，例如：利用 BIM 來減少專案執行過程中各參與方之溝通障礙、提升專案執行之效率、降低營運及生命週期的成本、達成對資訊需求的理解與定義、確保專案品質保證目標之達成等。定義清楚的 BIM 目標後，專案各參與者才能在其 BIM 執行計畫書(BIM Execution Plan, BEP)中據以擬定具體的 BIM 應用目的(BIM Uses)。

表 2.1 為專案業主進行「BIM 目標分析」之樣板範例。如表 2.1 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 2.1、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， BIM 規劃人員可以據以選擇適當的 BIM 應用目的。所謂的 BIM 應用目的是 BIM 指南文件中所定義的 25 項具體的 BIM 使用方法(請參照 TW-02-A)，以及其相關 BIM 交付成果。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 2.2 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 2.2 進行專案各階段 BIM 應用目的之策略組合規劃。透過 BIM 應用目的策略組合分析表，也可以規劃出 BIM 專案之最終 BIM 應用目的組合。

表 2.2、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.規劃方案比選、4.規劃定案、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.規劃方案比選、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.規劃方案比選、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.規劃方案比選、4.規劃定案、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.規劃方案比選、4.規劃定案、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」

2.2 BIM 應用目的規劃

在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 之應用目的，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 2.3 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。

表 2.3、BIM 協同作業指南之各階段**應用目的**與**交付成果**對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以BIM模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計BIM模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計BIM建置相關工程設計BIM模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	7. 基本設計估算	依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	14. 整合	執行細部建築、結構及機電	● 整合細部建築、結構、機電等

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	細部設計	等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	設計BIM模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計BIM模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計BIM模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之 BIM 模型。	● 階段性定案細部設計BIM模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花 平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，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	17. 施工模型	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時製作 BIM 參考依據。	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討 BIM 模型，建議按施工進度於前 2 個月提交衝突檢討。
	18. 施工	依據施工 BIM 模型，按施工	● 按施工進度提交施工前檢討

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
照，並視需要輔以 2D 圖，說明施工組裝要點。	前檢討	進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	19. 施工詳圖	由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照BIM模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。
竣工階段	23. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工BIM模型及相關文

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。		審查後做成竣工 BIM 模型。	件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。	25. 設施管理模型	在驗收 BIM 模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過 IFC 格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

三、BIM 執行組織與環境建置

3.1 成立業主及專案 BIM 執行組織

為利於 BIM 專案之執行，BIM 專案之業主應成立 BIM 專責組織。除了本指引第一節中所定義的業主 BIM 規劃人員，負責 BIM 專案初期之需求分析與採購規劃外，表 3.1 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。

業主應為專案指定一或多個 BIM 經理，BIM 經理亦可由參與主契約之任何專案成員兼任。除了負責確認 BIM 目標之達成外，BIM 經理應確定所有協力單位能夠順利協同作業並有效率的共同解決各類衝突。然而，BIM 經理的工作並不包含傳統營建專案中設計、工程顧問及施工等各專業組織所必須負責之專業決策工作。倘若專案規模龐大且複雜，業主可考慮另外指派一位 BIM 模型經理，來負責 BIM 資訊的處理及模型管理工作。欲瞭解更多 BIM 經理之責任，可參考美國 NBIMS-US 所出版之 “BIM Planning Guide for Facility Owners” (2015 年 v3 版)，或台大 BIM 中心所出版的「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2014 版)」。

表 3.1、BIM 角色與責任表—組織導入 BIM 執行細則(TW-03, 6.3)

角色	模型管理責任
專案 BIM 經理 (可建築師、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

3.2 BIM 軟硬體執行環境

為確保 BIM 專案執行之執行效率及資訊之順暢交換，BIM 專案業主應要求 BIM 專案執行團隊建立能夠充分協同作業之軟硬體執行環境，專案團隊應充份應用軟體平台提供的功能進行有效率的模型資訊整合。為了避免資訊交換共享時可能產生的錯誤及遺漏，專案不同專業成員間最好選用一個或可支援國際通用交換格式 IFC2X3 之共通軟體，並記錄整合模型出現的所有議題及後續處理情形。模型資訊整合過程出現的衝突及不一致狀況應詳實記錄，再以整合報告的形式通知相關的建模者；整合報告要明確指出衝突位置及建議的處理方法。在各分專業將所有衝突議題處理完畢後，要送出其模型的修訂版，再經 BIM 經理整合確認沒有衝突後，應簽署並且凍結該模型資訊。

3.3 BIM 協同作業環境

專案成員之間應定期參照及分享各自負責建置的模型資訊,在到達特定專案里程碑時,不同專業間的模型資訊應進行協同整合，並且儘早消除潛在之干涉及衝突，以避免昂貴的重工及工期延宕。在分專業模型送交整合作業之前，應依照 BIM 模型的品質保證計畫，確實檢核建模品質後才提交進行跨專業整合。成功的 BIM 協同整合，除了要有良好的事前規劃外，也受團隊成員於對設計整合、干涉檢查、及空間確認等不同類型整合流程的瞭解所影響。BIM 規劃人員應充分了解 BIM 指南中有關 BIM 建模與協同作業之相關流程規定 (TW-02, 4-1~4.5)，以便協助並督促 BIM 經理做好 BIM 整合與協同作業。

四、BIM 專案採購規劃

4.1 決定 BIM 專案執行模式

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 所著“BIM Handbook”一書之建議，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兩種不同的 BIM 服務組織形態：

一、 內隱式 BIM 組織—在原有組織內執行 BIM 服務工作，亦即由原本負責專案規劃、設計、監造、施工及專案管理之專業廠商在組織內執行 BIM 服務工作。

二、 外顯式 BIM 組織—在原有組織外執行 BIM 服務工作，亦即原本負責專案規劃、設計、監造、施工及專案管理之專業廠商並不執行 BIM 服務工作，而是複委託其他 BIM 服務廠商來執行 BIM 服務工作。

不論廠商採取哪一種 BIM 服務組織形態，業主應該要求廠商負責最終之 BIM 服務工作品質，若有任何智慧財產權或 BIM 模型應用風險問題，皆應遵守 BIM 特定條款之規定。

4.2 估算 BIM 專案執行經費需求

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 2.3，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 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%。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。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，可採取以下兩種方法編列：

一、估算 BIM 應用服務預算百分比—以 BIM 應用目的總數佔全部 25 項之比例做為 BIM 應用服務預算上限百分比(A%)，此一方法僅提供 BIM 服務成本之粗略估算方式，實際成本需求必須由 BIM 規劃人員依據實際 BIM 應用工作之內容以及專案複雜程度進行估算。

二、估算必要之 BIM 應用目的數量—依據業主 BIM 應用服務編列預算上限(A%)，從 25 項應用目的中選擇優先必要性之項目，必要 BIM 應用目的項目之總數約等於“A%×25”；其餘非必要項目則可列為廠商自願執行項目，並列入最有利標或評分及格最低標之評分項目。

4.3 規劃 BIM 專案契約條文

BIM 專案採購文件包括 BIM 契約文件以及 BIM 工作規範，BIM 規劃人員可以依據 BIM 專案執行模式，參考 BIM 指南文件契約範本之 BIM 條款進行契約草案之規劃。另外，BIM 指南文件中的 BIM 特定條款應列入契約文件，以做為契約優先條文。

4.4 規劃 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及模型發展細度規範)

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 4.1 為「各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」，業主 BIM 規劃人員可參考表 4.1，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 4.1 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)號文件，或台灣大學 BIM 中心所發佈之 BIM 模型發展程度規範 (2014 版)；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。

表 4.1、各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)

專案 BIM 模型元件	概念設計			基本設計			細部設計			施工			竣工			設施管理			備註
	LOD*	MA**	註*	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	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

4.5 執行 BIM 專案服務採購

BIM 專案服務之採購可併於各技術服務與工程契約，或獨立成為一技術服務契約。當併於各技術服務與工程契約時，可參考 TW00-1~3 契約範本於技術服務與工程契約中訂定 BIM 條款，並將 BIM 特定條款納入契約中；若獨立成為一技術服務契約，則可依據技術服務契約辦理採購。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，並宜採最有利標或評分及格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(或評分及格最低標)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

主之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 6.1.1 節之說明。

五、專案 BIM 實施流程

5.1 傳統設計/發包/施工專案 BIM 指南實施流程

傳統設計/發包/施工專案之 BIM 指南實施流程說明如圖 5.1 所示。

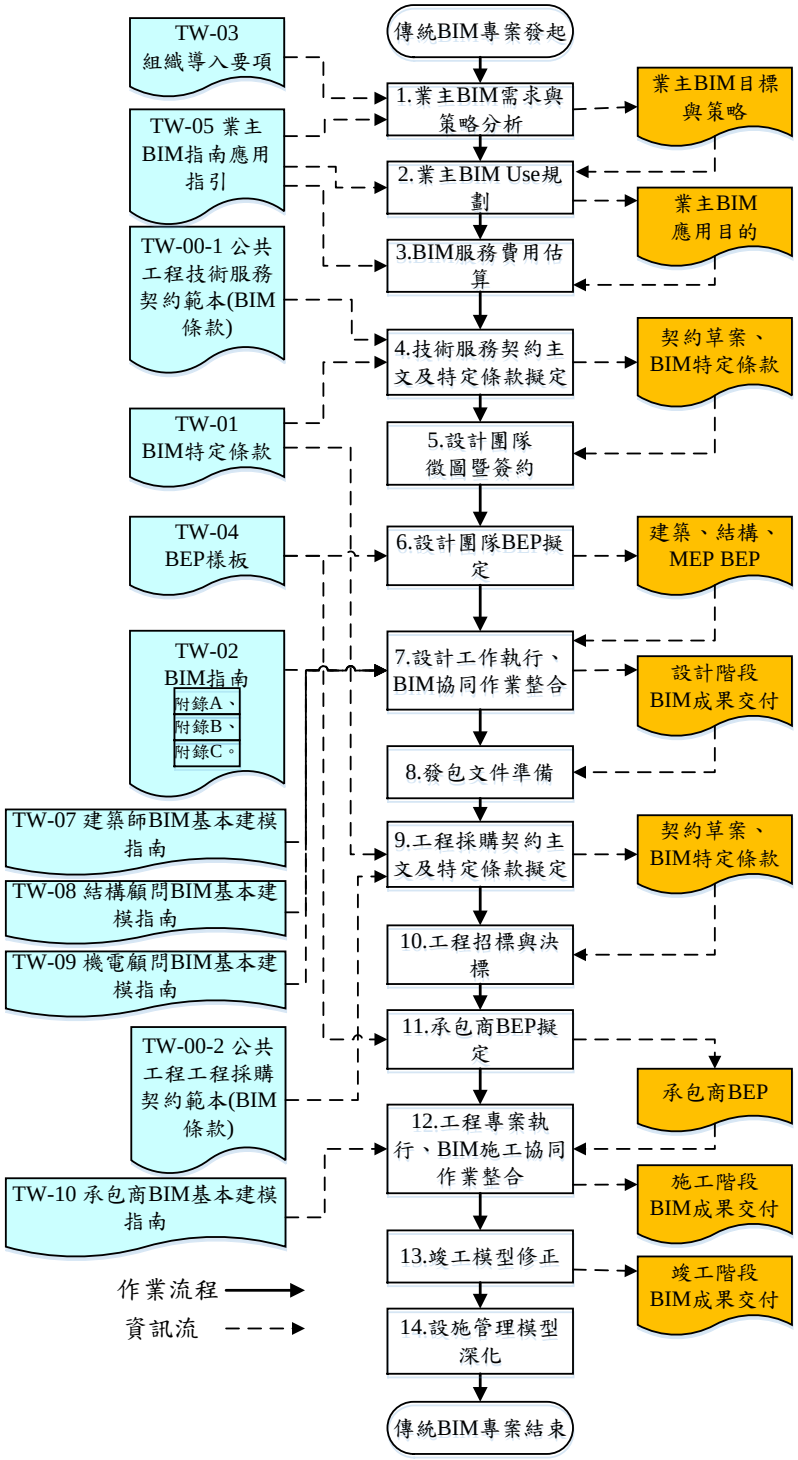


圖 5.1、傳統設計/發包/施工(DBB)專案 BIM 指南實施流程

詳細之執行步驟說明如下：

1. 當營建專案業主決定導入 BIM 之後，可先參考「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」，建立組織內部之 BIM 推動小組並進行必要之人員訓練及 BIM 專業知識養成。在完成 DBB 專案發起之後，可參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」進行後續之 BIM 工作：首先，業主應指定 BIM 規劃人員，由 BIM 規劃人員參考「表 2.1 BIM 目標分析」進行組織策略需求，並完成「BIM 應用目的策略組合分析(參考表 2.2)」，以確立業主 DBB 專案之 BIM 應用目的組合。
2. BIM 規劃人員依據 DBB 專案之 BIM 應用目的組合，參考本指引「表 2.3 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表」，進行必要性及選擇性之 BIM 應用目的(BIM Uses)規劃。
3. 依據所規劃之 BIM 應用目的，參考本指引「4.2 估算 BIM 專案執行經費需求」，估算所需之 BIM 服務成本需求。
4. 業主 BIM 規劃人員可參考「TW-00-1 公共工程技術服務契約範本(BIM 條款)」及「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」，研擬技術服務契約主文及特定條款內容。此外，步驟 2 所規劃之 BIM 應用目的以及 BIM 指南文件(含指南附件及 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)應列入招標公告之文件中。
5. 業主進行設計團隊徵圖，並依據步驟 4 之 BIM 契約文件與設計團隊完成簽約。為確保承包商對於本 DBB 專案 BIM 工作之瞭解，業主可以要求投標廠商於投標文件中提供設計團隊之「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」，以說明其對 BIM 服務工作之執行構想。
6. 設計團隊於簽約後應依據步驟 4 之招標文件並參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫設計團隊之 BEP 提送業主核定。設計團隊之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考本指南「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度。
7. 設計團隊之 BEP 經過業主核定後開始進行設計工作與各階段 BIM 建模工作，並執行各複委託專業之 BIM 協同作業整合工作。設計團隊依據前一步驟所擬定之 BEP，參考「TW-02 BIM 協同作業指南」、「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」及其他 BIM 指南文件進行各專業設計模型建置，並依據契約內容進行各階段定案 BIM 模型之成果交付。
8. 設計團隊協助業主完成發包文件之準備，為確保與 BIM 模型資訊的一致性，發包文件之 2D 圖面應遵守「TW-02 BIM 協同作業指南：4.3.1 發佈 2D 圖面」之規定，由 BIM 模型直接產生，若不是由 BIM 模型輸出的 2D 圖面應特別註明標示。
9. 業主 BIM 規劃人員應協助工程採購人員研擬工程採購契約，並參考「TW-00-2 公共工程工程採購契約範本(BIM 條款)」及 BIM 特定條款內容研擬工程採購契約。步驟 2 所規劃之 BIM 應用目的以及 BIM 指南文件(含指南附件、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)應列入招標公告之文件中。

10. 業主工程採購人員依據步驟 8 及步驟 9 所研擬之發包文件進行 BIM 專案之工程招標與決標。為確保承包商對於本 DBB 專案 BIM 工作之瞭解，業主可以要求投標廠商於投標文件中提供承包商之「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」，以說明其對 BIM 服務工作之執行構想。
11. 承包商於簽約後應依據步驟 9 之招標文件及步驟 10 之「簽約前 BIM 執行計畫書」，並參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫承包商之 BEP 提送給業主核定。承包商之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考本指引「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度。
12. 承包商於業主核定其所提送之 BEP 後，即依據 BEP 之計畫內容與工程專案之執行進度，參考「TW-02 BIM 協同作業指南」、「TW-10 承包商 BIM 基本建模指南」及其他 BIM 指南文件，進行模型建置與 BIM 施工協同作業整合工作，並依據契約內容進行各階段施工定案 BIM 模型之成果交付。承包廠商於施工過程中若有任何設計變更，應依據業主之變更命令，進行施工定案模型之修正。依據「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款：1.12」之規定：未依據設計變更完成模型修正之 BIM 模型不得做為「階段定案模型」，亦不得做為契約估驗之依據。
13. 設計團隊與承包商於工程完工後應協力完成竣工模型之修正，並由設計團隊將最終竣工模型提送給業主保存。
14. 若步驟 2 之 BIM 應用目的包含「設施管理」應用，則必須進行設施管理模型之深化。設施管理模型是在驗收 BIM 模型中加入所需之營運管理的資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可通過 IFC 格式交換之資訊與檔案。

5.2 統包專案 BIM 實施流程

統包(DB)專案之 BIM 指南實施流程說明如圖 5.2 所示，詳細之執行步驟說明如下：

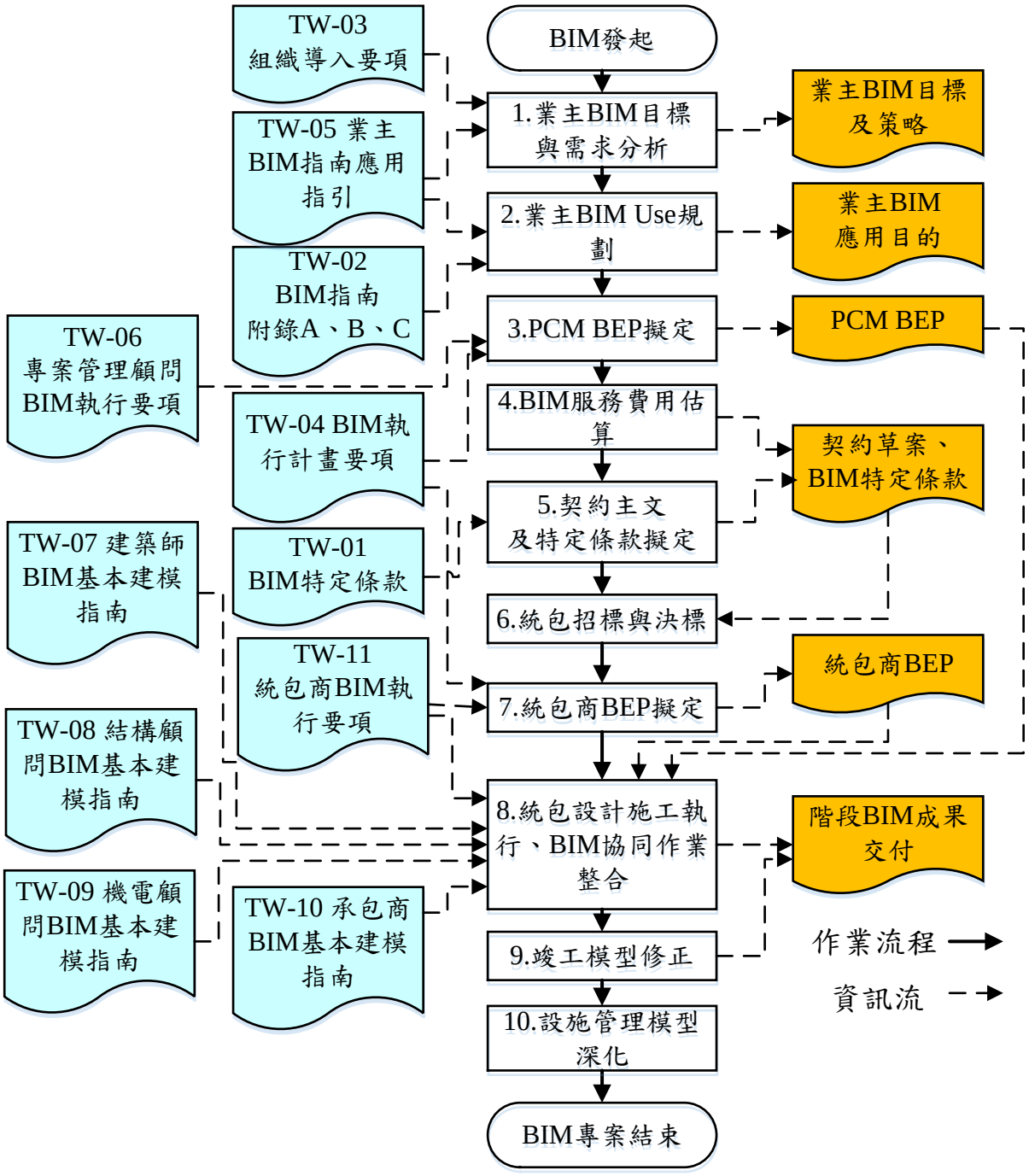


圖 5.2、統包(DB)專案 BIM 指南實施流程

1. 當營建專案業主決定導入 BIM 之後，可先參考「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」，建立組織內部之 BIM 推動小組並進行必要之人員訓練及 BIM 專業知識養成。國內大多數統包專案業主採用營建專案管理(PCM)服務，若業主採用 PCM 服務，則在完成統包專案發起之後，可參考「TW-05 業主 BIM 實應用指引引」及「TW-06 專案管理顧問 BIM 執行要項」進行後續之 BIM 工作；由 PCM 參考「表 2.1 BIM 目標分析」進行業主策略需求分析，並完成「BIM 應用目的策略組合分析(參考表 2.2)」，以確立業主統包專案之 BIM 應用目的組合。

倘若業主未採用 PCM 服務，則業主應先指定 BIM 規劃人員，由 BIM 規劃人員參考「表 2.1 BIM 目標分析」進行組織策略需求分析，並完成「BIM 應用目的策略組合分析(參考表 2.2)」，以確立業主統包專案之 BIM 應用目的組合。

2. PCM 或業主 BIM 規劃人員依據統包專案之 BIM 應用目的組合，參考本指引「表 2.3 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表」，進行必要性及選擇性之 BIM 應用目的(BIM Uses)規劃。
3. 若業主採用 PCM 服務，則 PCM 團隊應於簽約後參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫 PCM 之 BEP 提送給業主核定。PCM 之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考本指南「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度之要求，以利後續 BIM 工作成果之管理。
4. PCM 或業主 BIM 規劃人員依據所規劃之 BIM 應用目的，參考本指引「4.2 估算 BIM 專案執行經費需求」，估算所需之 BIM 服務成本需求，並報請業主經費主管人員核定。
5. PCM 或業主 BIM 規劃人員參考「TW-00-3 公共統包工程採購契約範本(含 BIM 條款)」及「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」，研擬技術服務契約主文及特定條款內容。此外，步驟 2 所規劃之 BIM 應用目的以及 BIM 指南文件(含指南附件、TW-07 建築 BIM 基本建模指南、TW-08 土木結構 BIM 基本建模指南、TW-09 機電 BIM 基本建模指南及 TW-10 承包商 BIM 基本建模指南)應列入招標公告之文件中。由於統包 BIM 專案之服務屬於異質性專案，宜採最有利標或評分及格最低標決標方式選商，而不宜以最低標方式決標。
6. 統包招標與決標：業主工程採購人員依據步驟 5 所研擬之發包文件進行 BIM 專案之工程招標與決標。為確保承包商對於本 DB 專案 BIM 工作之瞭解並做為最有利標(或評分及格最低標)之評選，業主應要求投標廠商於投標文件中提供承包商之「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」，以說明其對 BIM 服務工作之執行構想。
7. 統包商於簽約後應依據步驟 5 之招標文件及步驟 6 之「簽約前 BIM 執行計畫書」，並參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫統包商之 BEP 提送業主核定。承包商之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考本指南「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度。
8. 統包商於業主核定其所提送之 BEP 後，即依據 BEP 之計畫內容與工程專案之執行進度，參考「TW-02 BIM 協同作業指南」、「TW-07 建築 BIM 基本建模指南」、「TW-08 土木結構 BIM 基本建模指南」、「TW-09 機電 BIM 基本建模指南」、「TW-10 承包商 BIM 基本建模指南」及其他 BIM 指南文件，進行統包設計/施工模型建置及 BIM 協同作業整合工作，並依據契約內容進行各階段定案 BIM 模型之成果交付。統包商之設計方案經審核通過而於施工過程中發生任何設計變更，應依據業主之變更命令，進行施工定案模型之修正。依據「TW-01 營建專案之 BIM

特定條款：1.12」之規定：未依據設計變更完成模型修正之 BIM 模型不得做為「階段定案模型」，亦不得做為契約估驗之依據。

9. 統包商於工程完工後應完成竣工模型之修正，並將最終竣工模型提送給業主保存。
10. 若步驟 2 之 BIM 應用目的包含「設施管理」，則必須進行設施管理模型之深化。設施管理模型是在驗收 BIM 模型中加入所需之營運管理的資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可通過 IFC 格式交換之資訊與檔案。

六、BIM 交付成果接收

6.1 各階段 BIM 交付成果

BIM 交付方法是指在專案內，針對 BIM 的交付流程所建立相關標準與定義，應包含：各階段 BIM 交付的內容與日期、各階段應達成之模型元件 LOD、交付的格式等規範。業主可於 BIM 專案執行計畫書擬定階段，要求廠商依據本指引「表 2.3 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表」中各 BIM 應用目的之交付成果，將本專案各階段所需交付之 BIM 成果列入其 BEP 中。

6.1.1 BEP

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)制定要項」、「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」及本指引「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」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。當專案團隊各成員，包括設計、營造廠、統包商及分包商能夠徹底遵循和執行所訂定之「BIM 專案執行計畫書」，應可提升專案團隊的溝通效率，讓每位專案團隊成員能更確實清楚所負責之分工，而業主也可確保所有專業廠商都已瞭解並承諾徹底執行契約內容。廠商之 BEP 應包括 BIM 品質保證計畫，以說明廠商對確保 BIM 交付成果品質之承諾。此外，執行計畫中也會提供執行 BIM 工作項目所需的策略、資源教育訓練等，並為專案成員 (包含新增成員)提供清楚的工作執行基準。依據目的及提送時間之不同，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，該執行計劃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。

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。

6.1.2 BIM 交付成果內容

BIM 的交付成果是指在專案各階段工作中，應用 BIM 技術按照一定設計流程所產生之成果，內容包括建築、結構、機電以及協調模擬分析視覺化呈現等多種模型和與不同階段由產出之 2D 視圖、表格和相關文件檔案等。BIM 的交付成果內容，應以提高設計品質及施工之效率為目標，並將交付內容的重點放在呈現或說明 BIM 應用目的之實質內容，而非為了交付而交付。例如，衝突分析報告之成果應放在解決了那些重要之衝突問題，而非交付所有衝突分析檢查報告

隨著專案生命週期各階段的不同發展，BIM 的交付內容也將有所不同。例如，設計階段也可細分為方案設計、基本設計及細部設計，另外接下來的施工階段、完營運維護皆會產生不同交付成果。所以在導入 BIM 之技術及其流程時，業主必須充分了解之技術及其使用目的，才能確定具體的交付內容。為了滿足各階段 BIM 應用之目的，業主可於廠商制定 BEP 時要求其參考本指引「表 2.3 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表」之建議交付成果項目及「表 4.1 各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之格式，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊內容與建置詳細程度。

6.1.3 應用軟體與格式

BIM 模型之交付目的，主要是做為完整數據資料供建築物生命週期各階段使用。為保證資料的完整性，BIM 模型之交付應規定統一文件格式，對不符合要求之模型及文件格式之類型應適當地加以轉換。從 3D BIM 模型輸出的 2D 圖面，應符合業主的出圖要求及習慣。業主亦應根據 BIM 技術之發展，修訂其 2D 製圖之標準，在確保目標與品質之達成下，讓新技術的效益能發揮到最大。

6.2 BIM 成果驗證與接收

在 BIM 模型發佈、使用及交付前，業主或 BIM 專案經理可配合 BEP 提送時機，要求廠商參考「TW-02-D BIM 協同作業指南(附錄 D)：2.品質保證」之規定，於各個生命週期階段提供模型驗收計畫書(含品質保證計畫)，以有效地保證 BIM 模型的交付品質。依據 BIM 指南文件之精神，確保 BIM 模型之正確性為 BIM 服務廠商之責任，即便業主完成估驗廠商之階段定案模型，並不免除廠商對模型正確性之責任；若業主驗收後才發現商交付之 BIM 模型有正確性問題，廠商應負責 BIM 模型之修正。基於此一精神，在制定 BIM 模型的驗收標準時，業主應以使用目的為基礎，考慮到模型於各階段之完整性、規範要求設計指標可施工性、可維護性和模型相容性等來要求相關項目，並儘可能提升 BIM 模型之驗收效率，以免延誤專案之執行。此外，業主不一定必須要求廠商交付 BIM 模型，尤其是當業主對驗收模型之後續應用尚無明確計畫時，業主可僅要求 BIM 模型在 BIM 流程中之具體應用。例如，統包商為提升施工效率而建置之 4D BIM 模型，對於業主未來使用之效益並不大；因此，可僅要求廠商應進行 4D BIM 模擬分析，而不必要求 4D BIM 模型之交付。

6.3 BIM 成果保存與應用

為確保 BIM 專案之效益，業主 BIM 規劃人員應於 BIM 專案規劃階段做好未來使用目的之分析，本指引第二節「專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析」之內容，提供業主 BIM 規劃人員規劃其組織 BIM 策略目標及專案 BIM 應用目的之規劃指引。此一規劃結果除了提

供後續 BIM 服務採購工作之執行外，亦應做為業主接收 BIM 服務成果以及移轉給設施營運管理單位之參考。

若業主選擇「25.設施管理模型」應用目的，則應於工程竣工階段結束前，責成未來設施營運與管理人員及早參與設施管理模型之建置與驗收工作，以確保 BIM 模型之使用效益。

七、BIM 風險與智慧財產權議題

7.1 BIM 風險議題

當專案參與各方對於 BIM 模型之使用沒有清楚規範時可能會發生風險議題，這包括 7.2 節所討論的 BIM 智慧財產權議題，以及某些特定模型元件可能提供超過 BEP 所要求的資訊詳細程度，導致後續用模者或建模者使用超過 BEP 規定範圍之資訊完整度及準確性，而產生之資訊誤用問題。有關 BIM 風險議題之規範，請詳見「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」第五節「風險分攤」之規定。

7.2 BIM 智慧財產權議題

BIM 專案契約中，應考慮到在專案期間和專案結束後，建築資訊模型及其元組件所涉及的智慧財產權議題。此類議題包括：是否移交業主原始模型和元組件設計、模型的格式、業主及專案團隊對於這些模型之使用權限等相關法律問題的疑慮。智慧財產權相關事項可說明於契約文件中，並以附件形式說明相關問題以及解決方案，以利設計與施工團隊在專案進行中，移交或授權 BIM 相關合作團隊所需之模型，並考量生命週期後使用、維護與管理，在專案結束時移交可用的模型元組件給業主。在施工準備及整個施工階段，若需使用原始的設計模型及其元組件，也必須先授權。詳細之智慧財產權相關契約條文，請參考「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」第六節「智慧財產權」之規定。

TW-06 專案管理暨監造顧問 BIM 指南執行要項

Essential Guide of BIM Project Executoin for Professionl Construction Management Consultants and Supervision Consultants

本指南執行要項包含兩部分：其一為專案管理顧問(PCM)受業主委託執行 BIM 專案服務時，可以參考本執行要項之說明及流程步驟，適當地導入 BIM 協同作業指南(TW BIM Guide)規範，以確保業主 BIM 目標之達成；其二為監造顧問受業主委託執行 BIM 專案之監造服務工作時，可以參考本執行要項之說明及流程步驟，適當地導入 BIM 協同作業指南(TW BIM Guide)規範，以確保亦確保業主 BIM 目標之達成之達成。

在採用本指引之前，請先詳讀以下備註內容。

備註：

1. 本文件主要在引導專案管理顧問或監造顧問正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM；本文件不做為專案管理顧問或監造顧問組織採用 BIM 可行性之評估指引。尚未決定是否採用 BIM 的專案管理顧問或監造顧問組織，可以參考「TW-03 組織導入 BIM 執行要項」，來進行自我評估並擬定 BIM 導入之策略。
2. 應用本文件之專案管理顧問，請同時參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」，以了解並配合業主組織導入 BIM 指南之流程。
3. 本指引可適用於公部門和私部門之專案管理顧問或監造顧問組織，也可適用於不同型式的採購契約，但並未涵蓋採用 BIM 的所有相關議題，對於某些特殊使用者，應針對其特定 BIM 應用做適當地修正，以符合專案之需求。

一、名詞定義

二、專案管理顧問 BIM 服務範圍定義

2.1 業主 BIM 目標與需求分析

2.2 業主 BIM 應用目的規劃

2.3 規劃 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及模型發展細度規範)

三、BIM 執行組織與環境建置

3.1 建立專案管理顧問及專案 BIM 執行組織

3.2 BIM 軟硬體執行環境

3.3 BIM 協同作業環境

四、前置作業及共通性規定

4.1 BIM 工作執行計畫書

4.2 BIM 界面整合會議

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬
4.3 其他規定
五、**統包專案** PCM BIM 服務模式各階段執行要項
5.1 規劃階段構想階段
5.2 採購發包階段
5.3 統包設計階段
5.4 統包施工階段(含 PCM 帶監造)
5.5 竣工階段
5.6 設施管理準備階段

六、**傳統設計/發包/施工專案** PCM BIM 服務模式各階段執行要項
6.1 設計採購階段
6.2 基本設計階段
6.3 細部設計階段
6.4 工程採購階段
6.5 施工階段
6.6 竣工階段
6.7 設施管理準備階段

七、傳統設計/發包/施工專案監造顧問 BIM 服務模式各階段執行要項
7.1 施工階段
7.2 竣工階段
7.3 設施管理準備階段

八、BIM 文件管理標準之建立
8.1 BIM 文件檔案及工程管理資訊系統之建立
8.2 BIM 模型檔案命名原則

一、名詞定義

1.1 **專案管理顧問**(Professional Construction Management, **PCM**)指受營建專案業主委託，進行工程營建管理服務之專案管理服務廠商。若為公共工程專案，則該專案管理技術服務之範圍應依據「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」第 9 條所列之服務項目擇定之；民間專案之服務範圍，由業主與 PCM 以契約合意明訂。

1.2 **監造顧問**(Supervision Consultant, **SC**)指受營建專案業主委託，進行工程施工監造服務之技術服務廠商，又稱為**監造單位**。專案之監造服務範圍，由業主與監造顧問以契約合意明訂。

1.3 **BIM 目標**(BIM Goals)指業主採用 BIM 所希望達成的主要整體性目的。

1.4 **BIM 應用目的**(BIM Uses) 為 BIM 指南文件中所定義的 25 項具體的 BIM 使用方法，以及其相關「BIM 交付成果」。

1.5 **BIM 交付成果**(BIM Deliverables)指依不同 BIM 應用目的所產出的 BIM 模型及相關文件。

1.6 **BIM 工作**(BIM Tasks) 指為達成 BIM 目標及確切 BIM 應用目的所必須執行之 BIM 模型建置、應用分析及文件製作等工作。

1.7 **模型發展細度**(Level of Development, **LOD**)指依據美國建築師學會(AIA) G202_2013 文件所定義之 BIM 模型發展詳細程度。

1.8 **BIM 經理**是指業主根據 BIM 特定條款所派任之專任人員，負責該專案 BIM 應用之統籌管理工作，並負責各專業 BIM 協調員之協調與溝通任務。BIM 經理必須負責確認 BIM 目標之達成，並應確定所有協力單位能夠順利協同作業並有效率的共同解決各類衝突；然而，BIM 經理的工作並不包含營建專案中設計、工程顧問及施工等各專業組織所必須負責之專業決策工作。

二、專案管理顧問 BIM 服務範圍定義

2.1 業主 BIM 目標與需求分析

專案管理顧問(PCM)之 BIM 服務範圍主要依據業主之 BIM 目標與需求而定,因此 PCM 在接受業主委託提供 BIM 服務後之首要工作,即在於依據業主所提供之需求文件,為專案業主進行「BIM 目標分析」。PCM 可參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引:表 2.1 BIM 目標分析」,條列出各項業主之 BIM 目標,再將其區分為必要性及選擇性之 BIM 目標。

在分析業主之 BIM 目標時,PCM 應發揮其 BIM 之專業知識與經驗,協助業主找出真正且必要的 BIM 目標;對於非必要的 BIM 目標,則列為選擇性之目標

表 2.1、BIM 目標分析(範例)(TW-05,表 2.1)

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

2.2 業主 BIM 應用目的規劃

PCM 依據表 2.1 BIM 目標分析的結果,選擇適當的 BIM 應用目的。所謂 BIM 應用目的是 BIM 指南文件中所定義的 25 項具體的 BIM 應用方式,以及其相關 BIM 交付成果(參照 TW-02 附件 A)。為了達成 BIM 目標而指定 BIM 服務廠商採取之具體應用目的,進而規範 BIM 專案必須要執行之 BIM 工作,以及 BIM 交付成果。

PCM 可以依據前一小節所規劃之各項業主 BIM 目標進行相對應之 BIM 應用目的策略組合分析,PCM 可參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引」中的「表 2.2 BIM 應用目的策略組合分析表」及「表 2.3 營建專案各階段 BIM 應用目的與交付成果之優先性分析表」,透過優先性分析定義 BIM 專案最終所需執行之 BIM 應用目的。

表 2.2、BIM 應用目的策略組合分析表(範例) (TW-05，表 2.2)

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.規劃方案比選、4.規劃定案、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.規劃方案比選、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.規劃方案比選、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.規劃方案比選、4.規劃定案、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.規劃方案比選、4.規劃定案、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」

雖然表 2.2 BIM 應用目的策略組合分析表提供了初步之 BIM 應用目的建議，然 PCM 仍應該依據業主之 BIM 目標，仔細審視專案各階段之各項 BIM 應用目的的必要性，以免執行了不必要的 BIM 工作，徒然浪費人力與資源，甚至降低專案之執行效率。表 2.3 提供 BIM 協同作業指南之各階段 25 項應用目的與交付成果之優先性分析表，透過優先性分析 BIM 規劃人員可以定義 BIM 專案最終所需執行之 BIM 應用目的。

表 2.3、BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以 BIM 模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計 BIM 模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計 BIM 建置相關工程設計 BIM 模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	7. 基本設計	依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	估算		
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	14. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計BIM模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計BIM模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計BIM模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之 BIM 模型。	● 階段性定案細部設計BIM模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花 平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，將 BIM 元件依照製造流程及組裝程序建置，以	**17. 施工模型**	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討 BIM 模型，建議按施工進度於前 2 個月提交衝突檢討。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
供施工管理決策參照，並視需要輔以2D圖，說明施工組裝要點。		製作 BIM 參考依據。	
	18. 施工前檢討	依據施工 BIM 模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	19. 施工詳圖	由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照BIM模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	23. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。	25. 設施管理模型	在驗收 BIM 模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過 IFC 格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

2.3 規劃 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及模型發展細度規範)

BIM 工作內容之規範，除了遵守 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 2.4 為「各專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」，PCM 可參考表 2.4，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 2.4 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 號文件，或台灣大學 BIM 中心所發佈之 BIM 模型發展程度規範 (2014 版)；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。

表 2.4、專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表) (TW-05，表 4.1)

專案 BIM 模型元件	概念設計			基本設計			細部設計			施工			竣工			設施管理			備註
	LOD*	MA**	註*	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	註	LOD	MA	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

***註—模型資訊內容註明

三、BIM 執行組織與環境建置

3.1 建立專案管理顧問(PCM)及專案 BIM 執行組織

PCM BIM 工作管理組織可依據其對於 BIM 工作之參與程度而有所不同，**若業主要求 PCM 高度參與專案之 BIM 工作**時，則 PCM 應成立專責之 BIM 工作管理組織，該組織之主管可為業主依據 BIM 特定條款指定之**專案 BIM 經理**，BIM 經理應確定所有協力單位能夠順利協同作業並有效率的共同解決各類衝突；在 BIM 經理之下，應設置 BIM 協調人若干名，負責制訂 BIM 規範、協助設計團隊推動 BIM 各項作業；以及設計檢核人員若干名，負責執行 BIM 成果之檢核任務。BIM 專案協調人及設計檢核人員，並應協助 BIM 經理執行專案之 BIM 工作管理任務。

若 PCM 不擔任專案 BIM 經理，則 PCM 專案經理可指派 BIM 協調人若干名，負責制訂 BIM 規範、協助設計團隊推動 BIM 各項作業；以及設計檢核人員若干名，負責執行 BIM 成果之檢核任務。

3.2 BIM 軟硬體執行環境

為確保 BIM 專案執行之效率及資訊之順暢交換，BIM 專案 PCM 應要求各專案參與單位建立能夠充分協同作業之軟硬體執行環境，並督促各專案參與單位充份應用軟體平台提供的功能進行有效率的模型資訊整合。為避免資訊交換共享時可能產生的錯誤及遺漏，專案的不同專業間最好選用一個或可支援國際通用交換格式 IFC2X3 之共通軟體，並記錄整合模型出現的所有議題及後續處理情形。當模型資訊整合過程出現的衝突及不一致狀況時，PCM 應督促 BIM 經理詳實記錄所有處理情形，並以整合報告的形式通知相關的建模者；整合報告要明確指出衝突位置及建議的處理方法。在各分專業將所有衝突議題處理完畢後，要送出其模型的修訂版，再經 BIM 經理整合確認沒有衝突後，應簽署並且凍結該模型資訊。

3.3 BIM 協同作業環境

PCM 應督促專案 BIM 經理於專案執行期間召開 BIM 工作協調會議，並指派適當員人員參與 BIM 工作協調會議，以確保專案成員之間應定期參照及分享各自負責建置的模型資訊。在到達某些專案里程碑時，不同專業間的模型資訊應進行協同整合，並且儘早消除潛在之干涉及衝突，以避免昂貴的重工及工期延宕。在分專業模型送交整合作業之前，應依照 BIM 模型的品質保證計畫(TW-02，第 4.5 節)，確實檢核建模品質後才提交進行跨專業整合。成功的 BIM 協同整合，除了要有良好的事前規劃外，也受團隊成員於對設計整合、干涉檢查、及空間確認等不同類型整合流程的瞭解所影響。PCM 應充分了解 BIM 指南中有關 BIM 建模與協同作業之相關流程規定(TW-02,4.1~4.5)，以便協助並督促 BIM 經理做好 BIM 整合與協同作業。

四、前置作業及共通性規定

4.1 BIM 工作執行計畫書

1. PCM 提送 BIM 工作執行計畫書(BEP)—PCM 須依招標文件規定於得標後期限內提送 BIM 工作執行計畫書，詳細說明將如何執行本專案設計、採購、施工及竣工階段之 BIM 工作。BEP 之內容應滿足「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」之內容，並經業主核定後執行。
2. BIM 應用目的規劃—PCM 之 BEP 應包含本專案之業主「BIM 目標分析」(參考表 2.1)建議「必要性」及「選擇性」之「BIM 應用目的規劃表」(參考表 2.2)，並且提出「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」等文件。
3. BEP 之修正—專案執行過程中應隨著成員的更換或專案 BIM 應用目的之更新修改調整 BIM 工作執行計畫書，其變更調整須經過業主核定，且不得與主契約相牴觸。

4.2 BIM 界面整合會議

1. BIM 界面整合會議之召開—PCM 於設計階段及施工階段，均應督促專案 BIM 經理召集各專案參與方，利用 BIM 模型於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之整合會議，運用模型進行視覺化溝通。PCM 並應參與業主所要求參與之界面整合會議，以督導 BIM 整合工作之確實執行。
2. BIM 界面整合會議之成員—專案之建築師、結構、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師與相關技師)、營造廠之主任技師、專案經理、工地主管…等，均應配合出席必要之 BIM 界面整合會議，提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計、施工界面之溝通、協調及整合之義務。
3. 界面整合之方法—為確實執行專案管理之協調、審查、檢核、施工可行性等作業，PCM 須採取「BIM 電腦模擬建築物 3D 模型 (Building Information Model)」進行界面整合。PCM 應配合該專案需求，設置具有具有足夠專業能力之 BIM 協調人，以負責設計及施工階段之協調與整合工作。

五、統包 BIM 專案 PCM BIM 服務模式各階段執行要項

統包 BIM 專案之 PCM BIM 服務模式，一般包含由 PCM 負責研擬建築專案之規劃設計構想，統包廠商仍得另行規劃、基本設計、細部設計及統包施工。此模式中 PCM 技術服務契約可含監造服務或獨立發監造技術服務契約，其各階段之 BIM 服務工作執行要項說明如下：

5.1 規劃構想階段

1. 規劃設計構想 BIM 報告書—PCM 應提送「規劃設計構想報告」時，一併提送「規劃設計構想 BIM 報告」，內容章節至少應包含「規劃設計構想 BIM 建模成果」、「設計及施工 BIM 準則」、「建築、結構、水電管線套繪圖說檢核表」。並於提送「規劃設計構想成果報告」時，一併提送「規劃設計構想 BIM 成果報告」。
2. BIM 模型檔案瀏覽軟體與格式規定—PCM 應提供規劃設計構想所建 BIM 模型檔案，其格式除應以原製作程式檔案繳交外，應轉成(Autodesk Navisworks ActiveX、Bentley View…等)免費 BIM 瀏覽軟體可讀取之格式。
3. 規劃 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及模型發展細度規範)—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 2.4 為專案「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」，PCM 可參考表 2.4，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 2.4 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)號文件，或台灣大學 BIM 中心所發佈之 BIM 模型發展程度規範 (2014 版)；而其中「註(模型資訊內容註明)」則應參考 TW-02-B 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。PCM 所提供之規劃設計構想 BIM 模型及設計及施工 BIM 準則，必須依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求。規劃設計構想 BIM 模型應含外觀量體，建築朝向、初步基地配置及建築、結構、機電、空調、消防大略數量、大概尺寸之標註及繪製。

5.2 採購發包階段

1. 估算 BIM 專案執行經費需求—依據 PCM 所建議之必要 BIM 應用目的項目，並參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引：4.2 估算 BIM 專案執行經費需求」之建議，估計本專案之 BIM 執行預算。
2. 規劃 BIM 服務專案之契約模式—BIM 專案服務之採購可併於各技術服務與工程契約，或獨立成為一技術服務契約。當併於各技術服務與工程契約時，可參考 TW-00-3 契約範本於統包契約中訂定 BIM 條款，並將 BIM 特定條款納入契約中；若獨立成為一技術服務契約，則可依據技術服務契約辦理採購。

3. 規劃統包專案 BIM 契約條文—BIM 專案採購文件包括 BIM 契約文件以及 BIM 工作規範，PCM 可以依據 BIM 專案執行模式，參考 BIM 指南文件契約範本(「TW-00-3 統包工程採購契約範本(BIM 工作相關條款)」)之 BIM 條款進行契約草案之規劃。另外，BIM 指南文件中的「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」及「TW-02 BIM 指南(含附錄 A~D)」應列入契約文件，以做為契約優先條文。
4. 執行 BIM 專案服務採購—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，並宜採最有利標或評分及格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(或評分及格最低標)決標之評選依據，PCM 可於採購文件中要求廠商在投標時提供其對於該 BIM 專案執行內容之「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」，以向業主及業主之採購評選委員會說明其對於 BIM 專案服務工作之構想。有關規定說明「BIM 執行計畫書」之撰寫內容，可參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」之說明。
5. 統包商提送 BIM 執行計畫書—統包商於簽約後應依據步驟 3 之招標及契約文件及步驟 4 之「簽約前 BIM 執行計畫書」，並參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫統包商之 BEP 提送業主核定。承包商之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考表 2.4「專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度。

5.3 統包設計階段

PCM 應於統包廠商細設提送審查時，配合檢核 BIM 模型，並於細部設計核定後【15 日】內，提送「細部設計 BIM 檢核成果報告書」，並遵守以下作業準則：

1. 督促統包商依規定時程提送細部設計定案 BIM 模型與細部設計書圖成果—PCM 應要求統包廠商 BIM 模型需與細部設計書圖成果一併提送，PCM 應要求統包廠商 BIM 模型須納入圖紙系統並連結產出各向度圖說(平、立、剖面圖)。
2. 審查統包商所提送之細部設計定案 BIM 模型—PCM 應審查統包商所提送之細部設計定案 BIM 模型與細部設計書圖成果，其中 BIM 模型除應滿足模型元件所需之深化程度，且必須可匯出與模型元件連動之資料，至少包含：(材料)名稱、數量、定位、等資訊明細。BIM 模型內容必須可生成工程數量相關參考文件及設計施工圖(含建築、結構規劃設計建置，機電規劃設計建置項目為地下及地上結構物內之給水管、污水管、風管、消防管及其他必要相關系統)等。統包商應就所要應用 BIM 生成數量之工程項目詳列於 BIM 工作執行計畫書之中。
3. 督促 BIM 經理召開各設計專業界面協調整合會議—PCM 於統包設計階段，應督促 BIM 經理利用 BIM 模型，於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之協調與整合會議，並應通知業主參加。
4. 督促 BIM 經理進行 BIM 模型衝突檢查—PCM 應督促 BIM 經理要求設計廠商依據水電系統工程、消防設施設備系統工程、通風系統設備工程、空調系統及相

關必需設備工程之設計成果，建立建築、結構、機電、景觀之聯合模型(Federated model)並執行衝突檢查；根據 BIM 聯合模型，提供建築、結構、機電、景觀衝突檢查報告文件，於 BIM 界面協調整合會議中進行檢討解決。

5. 設計專業界面協調整合會議之參與成員—PCM 應要求統包廠商之設計建築師、建築、結構、機電、空調、消防、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師、消防設備師、與相關專業技師)及監造單位，均應配合出席必要之 BIM 協調與整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計界面之溝通、協調及整合之義務。
6. 設計階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求統包商依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」之規範要求，完成設計階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。

5.4 統包施工階段

PCM 應於各階段興建工程重要里程(相關里程應於 BEP 中明訂)達成後【7 日】內一併提送「BIM 檢核成果報告書」，製作各階段建築、結構、水電施工模型整合檢核表報告書，並遵守以下作業準則：

1. 施工前 BIM 模型檢討—PCM(及監造單位)應確認施工與材料規範之編製及相關文件資料內容，必須符合工程與材料數量之估算或編製，相關文件資料內容，須符合送審之 3D 數位模型。
2. BIM 模型可施工性檢討—PCM(及監造單位)應要求統包廠商結合建築、機電、消防、空調、給排水等相關管線及系統設備專業廠商之知識與施作經驗於施工階段之施工干涉檢查，以確認設計模型之現場可施工性。
3. 4D BIM 模型模擬分析—PCM(及監造單位)應要求統包廠商製作施工計畫並擬訂施工進度，並鼓勵統包商利用 3D 數位模型配合工程進度，進行 4D 工程進度模擬分析。
4. 以 BIM 模型產出施工詳圖—PCM(及監造單位)應要求統包廠商應用整合後之 BIM 模型，於施工階段施工前產出施工詳圖送審，並依施工界面協調會議結果及實際現場施作，修正 BIM 模型由監造單位覆核。廠商之施工詳圖應由 BIM 模型產出，必要時再加工後製，然施工圖之資訊不得與 BIM 模型衝突，否則該 BIM 模型不得做為進度交付之階段定案 BIM 模型。
5. 督促 BIM 經理召開施工階段界面協調整合會議—PCM 於統包施工階段，應督促 BIM 經理利用 BIM 模型，於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之協調與整合會議，並應通知監造單位及業主參加。
6. 施工階段界面協調整合會議之參與成員—PCM 應要求統包廠商之設計建築師、建築、結構、機電、空調、消防、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師、消防設備師、與相關專業技師)及監造單位，均應配合出席必要之 BIM 界面協調與整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計界面之溝通、協調及整合之義務。

7. 施工階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求統包依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」之規範要求，完成施工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。

5.5 竣工階段

當完成驗收及移交作業與統包廠商取得全部使用執照後一定期限【30 日】內，PCM 應將竣工報告文件提送業主，並遵守以下作業準則：

1. 竣工模型建置—PCM(及監造單位)應督促統包商以施工定案模型為基礎，依據施工過程中歷次修正之狀況修正 BIM 模型；並且審查後完成竣工 BIM 模型。
2. 竣工階段定案 BIM 模型細度要求—PCM(及監造單位)應要求統包商依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」之規範要求，完成竣工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。竣工 BIM 模型應包括但不限於實際執行之外牆、柱、樑、板、門窗等外觀，及建物結構、大小、形狀、建築配置等，其建築、結構、景觀、機電、空調、消防之數量、尺寸、位置等資訊。
3. 確保 BIM 模型之正確性—PCM(及監造單位)應審查與確認竣工模型之正確性，並要求統包商按使用者需求加入驗收資訊，完成驗收 BIM 模型之建置，以做為將來營運維修用之 BIM 模型。驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出可行之驗證方法，儘可能確保 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。驗證方法可使用點雲掃描驗證方法或傳統測量方式。
4. 竣工報告文件彙整—專案工程興建完成後，PCM 應依據統包廠商所提竣工定案 BIM 模型彙整編制該專案工程之「BIM 設計管理準則」、「BIM 施工管理準則」及「BIM 使用維護計畫報告書」。

5.6 設施管理準備階段

若本專案之「BIM 應用目的」中包括「25.設施管理模型」，則 PCM 應在完成竣工模型後一定期限【30 日】內，要求統包廠商完成設施管理模型之建置，並提交審查。

1. 設施管理模型深化—PCM 應要求統包商在驗收後之竣工 BIM 模型中加入營運管理所需的資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可通過 IFC 格式交換之資訊與檔案。
2. 設施管理階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求統包依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」之規範要求，完成竣工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。設施管理定案 BIM 模型應包括但不限於發電機設備、照明設備、空調設備、浴廁設備及昇降設備等設備項目，且應包含設備編號、材料、幾何(長、寬、高、高程等)、製造資訊(製造商/廠牌、保固日期、保養廠商)、附加檔案(圖說、規範、照片、型錄、手冊)等資訊。

六、傳統設計/發包/施工專案 PCM BIM 服務模式各階段執行要項

傳統設計/發包/施工專案之 PCM BIM 服務模式，一般包含由建築師負責建築專案之基本設計與細部設計，再由承包廠商進行施工，並由建築師負責監造。PCM 可於：(1)設計採購前、(2)設計採購後、(3)工程採購前等三個時機點受業主委託執行 PCM BIM 服務工作。除第(1)個時機點介入之 PCM 類型由 PCM 協助業主進行設計標採購工作外，第(2)、(3)類專案之設計採購工作節由業主負責;業主採購人員可參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引：四、BIM 專案採購規劃」之說明進行 BIM 無誤契約之採購外，其各階段之 PCM BIM 服務工作執行要項說明如下：

6.1 設計採購階段

1. 估算設計採購專案 BIM 執行經費需求—依據 PCM 所建議之必要 BIM 應用目的項目，並參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引：4.2 估算 BIM 專案執行經費需求」之建議，估計本專案之 BIM 執行預算。
2. 規劃 BIM 服務專案之契約模式—BIM 專案服務之採購可併於設計技術服務契約，或成為一獨立之技術服務契約。當併於設計技術服務契約時，可參考 TW-00-1 契約範本於技術服務與工程契約中訂定 BIM 條款，並將 BIM 特定條款納入契約中；若獨立成為一技術服務契約，則可依據技術服務契約辦理採購。
3. 規劃設計採購專案 BIM 契約條文—BIM 專案採購文件包括 BIM 契約文件以及 BIM 工作規範，PCM 可以依據 BIM 專案執行模式，參考 BIM 指南文件契約範本(「TW-00-1 公共工程技術服務契約範本(含 BIM 條款)」)之 BIM 條款進行契約草案之規劃。另外，BIM 指南文件中的「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」應列入契約文件，以做為契約優先條文。
4. 執行設計採購專案 BIM 服務契約採購—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，並宜採最有利標或評分及格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(或評分及格最低標)決標之評選依據，PCM 可於採購文件中要求廠商在投標時提供其對於該 BIM 專案執行內容之「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」，以向業主及業主之採購評選委員會業主之採購評選委員會說明其對於 BIM 專案服務工作之構想。有關規定說明「BIM 執行計畫書」之撰寫內容，可參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」之說明。
5. 設計廠商提送 BIM 執行計畫書—設計廠商於簽約後應依據步驟 3 之招標及契約文件及步驟 4 之「簽約前 BIM 執行計畫書」，並參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫設計廠商之 BEP 提送業主核定。設計廠商之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考表 2.4「專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」,詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度。
6. 規劃 BIM 專案建模規範 (含 BIM 元件資訊內涵及模型發展細度規範)—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 2.4 為「專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」，PCM 可參考表 2.4，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 2.4 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)號文件，或台灣大學 BIM 中心所發佈之 BIM 模型發展程度規範 (2014 版)；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。PCM 所提供之規劃設計構想 BIM 模型及設計及施工 BIM 準則，必須依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求。規劃設計構想 BIM 模型應含外觀量體，建築朝向、初步基地配置及建築、結構、機電、空調、消防大略數量、大概尺寸之標註及繪製。

6.2 基本設計階段

1. 基本設計定案 BIM 報告書—PCM 應督促設計廠商於提送「基本設計方案報告書」時，一併提送「基本設計定案 BIM 報告書」，內容章節至少應包含「基本建築設計建模成果」、「基本工程設計建模成果」、「基本設計階段建築、結構、水電管線套繪圖說檢核表」。並於提送「基本設計成果報告書」時，一併提送「基本設計定案 BIM 成果報告書」。
2. 審查設計廠商所提送之基本設計定案 BIM 模型—PCM 應審查設計廠商所提送之基本設計定案 BIM 模型與細部設計書圖成果，其中 BIM 模型應滿足模型元件所需之深化程度。
3. 督促召開基本設計階段界面協調整合會議—PCM 於基本設計階段，應利用 BIM 模型，於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之協調與整合會議，並應通知業主參加。
4. 基本設計階段界面協調整合會議之參與成員—PCM 應要求設計建築、結構、機電、空調、消防、MEP 各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師、消防設備師、與相關專業技師)，均應配合出席必要之 BIM 協調與整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計界面之溝通、協調及整合之義務。
5. 基本設計階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求設計廠商依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」之規範要求，完成基本設計階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。
6. 基本設計估算—PCM 應依據基本設計整合完成之 BIM 模型做為數量估算之參考依據，並完成審查基本設計階段成本估價成果。
7. 建照申請—PCM 應督促設計廠商依據基本設計階段定案 BIM 模型，產出依法送審取得建造執照所需之送審圖說及文件，並取得建築許可。

6.3 細部設計階段

PCM 應於設計廠商提送細部設計成果審查時，配合檢核 BIM 模型，於細部設計核定後一定期限【15 日】內，提送「細部設計 BIM 檢核成果報告書」，並遵守以下作業準則：

1. 督促設計廠商依規定時程提送細部設計定案 BIM 模型與細部設計書圖成果—PCM 應要求設計廠商 BIM 模型需與細部設計書圖成果一併提送，PCM 應要求設計廠商 BIM 模型須納入圖紙系統並連結產出各向度圖說(平、立、剖面圖)。
2. 審查設計廠商所提送之細部設計定案 BIM 模型—PCM 應審查設計廠商所提送之細部設計定案 BIM 模型與細部設計書圖成果，其中 BIM 模型除應滿足模型元件所需之細緻程度外，必須可匯出與模型元件連動之資料，至少包含：(材料)名稱、數量、定位、等資訊明細。BIM 模型內容必須可生成工程數量等相關參考文件及設計施工圖(含建築、結構規劃設計建置，機電規劃設計建置項目為地下及地上結構物內之給水管、污水管、風管、消防管及其他必要相關系統)等。設計廠商應就所要應用 BIM 生成數量之工程項目詳列於 BIM 工作執行計畫書之中。
3. 督促 BIM 經理召開設計階段界面協調整合會議—PCM 於細部設計階段，應要求 BIM 經理利用 BIM 模型，於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之協調與整合會議，並應通知業主參加。
4. 督促 BIM 經理進行 BIM 模型衝突檢查—PCM 應督促 BIM 經理要求設計廠商依據水電系統工程、消防設施設備系統工程、通風系統設備工程、空調系統及相關必需設備工程之設計成果，建立建築、結構、機電、景觀之聯合模型(Federated model)並執行衝突檢查；根據 BIM 聯合模型，提供建築、結構、機電、景觀衝突檢查報告文件，於 BIM 界面協調整合會議中進行檢討解決。
5. 細部設計階段界面協調整合會議之參與成員—PCM 應要求設計建築師、建築、結構、機電、空調、消防、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師、消防設備師、與相關專業技師)，均應配合出席必要之 BIM 協調與整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計界面之溝通、協調及整合之義務。
6. 細部設計階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求設計廠商依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求，完成細部設計階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。
7. 細部設計估算—PCM 應依據細部設計整合完成之 BIM 模型做為數量計算之參考依據，並完成細部設計階段之成本估價。

6.4 工程採購階段

1. 估算工程採購專案 BIM 執行經費需求—依據 PCM 所建議之必要 BIM 應用目的項目，並參考「TW-05 業主 BIM 指南應用指引：4.2 估算 BIM 專案執行經費需求」之建議，估計本專案之 BIM 執行預算。
2. 規劃工程採購專案 BIM 服務契約模式—工程採購專案 BIM 服務之採購可併於工程契約或成為一獨立之技術服務契約。當併工程契約時，可參考 TW-00-2 契

約範本於工程契約中訂定 BIM 條款，並將 BIM 特定條款納入契約中；若獨立成為一技術服務契約，則可依據技術服務契約辦理採購。

3. 規劃工程採購專案 BIM 契約條文—工程採購專案之採購文件包括 BIM 契約文件以及 BIM 工作規範，PCM 可以依據 BIM 專案執行模式，參考 BIM 指南文件契約範本(「TW-00-2 公共工程工程採購契約範本(含 BIM 條款)」)之 BIM 條款進行契約草案之規劃。另外，BIM 指南文件中的「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」及「TW-02 BIM 指南(含附錄 A~D)」應列入契約文件，以做為契約優先條文。
4. 執行工程採購專案 BIM 服務契約採購—當工程採購採最低價決標模式時，PCM 應於廠商資格預審時，要求投標廠商提供 BIM 服務經驗之實績與能力證明。為了確保廠商之 BIM 服務能力，PCM 可於採購文件中要求廠商在投標時提供其對於該 BIM 專案執行內容之「簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-BEP)」，以向業主及 PCM 說明其對於 BIM 專案服務工作之構想。有關規定說明「BIM 執行計畫書」之撰寫內容，可參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」之說明。
5. 承包商提送 BIM 執行計畫書—承包商於簽約後應依據步驟 3 之招標及契約文件及步驟 4 之「簽約前 BIM 執行計畫書」，並參考「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」，撰寫統包商之 BEP 提送業主核定。承包商之 BEP 應參考「TW-02 BIM 協同作業指南之 3.4」，建立「BIM 目的與責任矩陣」；並參考表 2.4「專案 BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」，詳細說明專案各階段 BIM 模型元件之資訊建置內容及詳細程度。

6.5 施工階段

PCM 應於各階段興建工程各重要里程碑達成後一定期限【7 日】內一併提送「BIM 檢核成果報告書」，製作各階段建築、結構、水電施工套繪圖說檢核表報告書，並遵守以下作業準則：

1. 施工前 BIM 模型檢討—PCM 應確認施工與材料規範之編製及相關文件資料內容，必須符合工程與材料數量之估算或編製，相關文件資料內容，須符合送審之 3D 數位模型。
2. BIM 模型可施工性檢討—PCM 應要求承包廠商結合建築、機電、消防、空調、給排水、等相關管線及系統設備專業廠商之知識與施作經驗於施工階段之施工干涉檢查，以確認設計模型之現場可施工性。
3. 4D BIM 模型模擬分析—PCM 應要求承包廠商製作施工計畫並擬訂施工進度，並鼓勵承包商利用 3D 數位模型配合工程進度，進行 4D 工程進度模擬分析。
4. 以 BIM 模型產出施工詳圖—PCM 應要求承包廠商應用整合後之 BIM 模型，於施工階段施工前產出施工詳圖送審，並依施工界面協調會議結果及實際現場施作，修正 BIM 模型由監造單位覆核。廠商之施工詳圖應由 BIM 模型產出，必要時在加工後製，然施工圖之資訊不得與 BIM 模型衝突，否則該 BIM 模型不得做為進度階段交付之定案 BIM 模型。

5. 召開施工階段界面協調整合會議—PCM 於施工階段，應利用 BIM 模型，於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之協調與整合會議，並應通知監造單位及業主參加。
6. 施工階段界面協調整合會議之參與成員—PCM 應要求承包廠商之建築、結構、機電、空調、消防、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師、消防設備師、與相關專業技師)及監造單位，均應配合出席必要之 BIM 界面協調與整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計界面之溝通、協調及整合之義務。
7. 施工階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求承包依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表」之規範要求，完成施工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。

6.6 竣工階段

當完成驗收及移交作業與承包廠商取得全部使用執照後一定期限【30 日】內，PCM 應將竣工報告文件提送業主。

1. 竣工模型建置—PCM 應督促承包商以施工階段定案 BIM 模型為基礎，依據施工過程中歷次修正之狀況修正 BIM 模型；並且審查後做成竣工 BIM 模型。
2. 竣工階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求承包商依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求，完成竣工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。竣工 BIM 模型應包括但不限於實際執行之外牆、柱、樑、板、門窗等外觀，及建物結構、大小、形狀、建築配置等，其建築、結構、景觀、機電、空調、消防之數量、尺寸、位置等資訊。
3. 確保 BIM 模型之正確性—PCM 應審查與確認竣工模型之正確性，並要求承包商按使用者需求加入驗收資訊，建置成正確之竣工定案 BIM 模型，做為將來營運維修用之 BIM 模型。PCM 應確保 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出可行之驗證方法，儘可能確保 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。驗證方法可使用點雲掃描驗證方法或傳統或測量方式。
4. 竣工報告文件彙整—本專案工程興建完成後，PCM 應依據承包廠商所提竣工定案 BIM 模型彙整編制該專案工程之「BIM 設計管理準則」、「BIM 施工管理準則」及「BIM 使用維護計畫報告書」。

6.7 設施管理準備階段

若本專案之「BIM 應用目的」中包括「25.設施管理模型」，則 PCM 應在完成竣工模型後一定期限【30 日】內，要求承包廠商完成設施管理模型之建置，並提交審查。

1. 設施管理模型深化—PCM 應要求承包商在驗收後之竣工 BIM 模型中加入營運管理所需的資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可通過 IFC 格式交換之資訊與檔案。
2. 設施管理階段定案 BIM 模型細度要求—PCM 應要求承包依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求，完成竣工階段建築資

訊模型 BIM 元件之建置。設施管理定案 BIM 模型應包括但不限於發電機設備、照明設備、空調設備、浴廁設備及昇降設備等設備項目，且應包含設備編號、材料、幾何(長、寬、高、高程等)、製造資訊(製造商/廠牌、保固日期、保養廠商)、附加檔案(圖說、規範、照片 、型錄、手冊)等資訊。

七、傳統設計/發包/施工專案監造顧問 BIM 服務模式各階段執行要項

傳統設計/發包/施工專案之監造顧問 BIM 服務模式，一般包含由建築師負責監造，亦可由 PCM 含監造契約執行監造之 BIM 服務工作。監造顧問之 BIM 服務工作，主要包含施工階段、竣工階段及設施管理準備階段。部份監造顧問之 BIM 服務工作與 PCM 重疊，故當業主聘有 PCM 技術服務廠商時，各階段中監造顧問與 PCM 重疊之服務工作尤 PCM 優先執行；而當業主未聘請 PCM 服務時，監造顧問則負責相關 BIM 服務之工作。各階段監造顧問 BIM 服務工作之執行要項說明如下：

7.1 施工階段

監造顧問應於各階段興建工程各重要里程碑達成後一定期限【7 日】內一併提送「BIM 檢核成果報告書」，製作各階段建築、結構、水電施工模型整合檢核表報告書，並遵守以下作業準則：

1. 施工前 BIM 模型檢討—監造顧問應確認施工與材料規範之編製及相關文件資料內容，必須符合工程與材料數量之估算或編製，相關文件資料內容，須符合送審之 3D 數位模型。
2. BIM 模型可施工性檢討—監造顧問應要求承包廠商結合建築、機電、消防、空調、給排水等相關管線及系統設備專業廠商之知識與施作經驗於施工階段之施工干涉檢查，以確認設計模型之現場可施工性。
3. 以 BIM 模型產出施工詳圖—監造顧問應要求承包廠商應用整合後之 BIM 模型，於施工階段施工前產出施工詳圖送審，並依施工界面協調會議結果及實際現場施作，覆核 BIM 模型之正確性。廠商之施工詳圖應由 BIM 模型產出，必要時在加工後製，然施工圖之資訊不得與 BIM 模型衝突。
4. 參加施工階段界面協調整合會議—監造顧問於施工階段，應利用 BIM 模型，於相關作業前召開設計界面、工程界面與施工界面之協調與整合會議，並應通業主參加。
5. 施工階段界面協調整合會議之參與成員—監造顧問應要求承包廠商之建築、結構、機電、空調、消防、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師、消防設備師、與相關專業技師)，均應配合出席必要之 BIM 界面協調與整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計界面之溝通、協調及整合之義務。
6. 施工階段定案 BIM 模型細度要求—監造顧問應要求承包依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求，完成施工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。

7.2 竣工階段

當完成驗收及移交作業與承包廠商取得全部使用執照後一定期限【30 日】內，監造顧問應將竣工報告文件提送業主。

1. 竣工模型建置—監造顧問應督促承包商以施工階段定案 BIM 模型為基礎，依據施工過程中歷次修正之狀況修正 BIM 模型；並且審查後做成竣工 BIM 模型。
2. 竣工階段定案 BIM 模型細度要求—監造顧問應要求承包商依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求，完成竣工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。竣工 BIM 模型應包括但不限於實際執行之外牆、柱、樑、板、門窗等外觀，及建物結構、大小、形狀、建築配置等，其建築、結構、景觀、機電、空調、消防之數量、尺寸、位置等資訊。
3. 確保 BIM 模型之正確性—監造顧問業主審查與確認竣工模型之正確性，並要求承包商按使用者需求加入驗收資訊，建置成正確之竣工定案 BIM 模型，做為將來營運維修用之 BIM 模型。監造顧問應確保 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出可行之驗證方法，儘可能確保 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。驗證方法可使用點雲掃描驗證方法或傳統或測量方式。
4. 竣工報告文件彙整—本專案工程興建完成後，監造顧問應依據承包廠商所提竣工定案 BIM 模型彙整編制該專案工程之「BIM 設計管理準則」、「BIM 施工管理準則」及「BIM 使用維護計畫報告書」。

7.3 設施管理準備階段

若本專案之「BIM 應用目的」中包括「25.設施管理模型」，則監造顧問應在完成竣工模型後一定期限【30 日】內，要求承包廠商完成設施管理模型之建置，並提交審查。

1. 設施管理模型深化—監造顧問應要求承包商在驗收後之竣工 BIM 模型中加入營運管理所需的資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可通過 IFC 格式交換之資訊與檔案。
2. 設施管理階段定案 BIM 模型細度要求—監造顧問應要求承包依據「BIM 模型元件詳細程度暨建置者責任矩陣表(元件深化表)」之規範要求，完成竣工階段建築資訊模型 BIM 元件之建置。設施管理定案 BIM 模型應包括但不限於發電機設備、照明設備、空調設備、浴廁設備及昇降設備等設備項目，且應包含設備編號、材料、幾何(長、寬、高、高程等)、製造資訊(製造商/廠牌、保固日期、保養廠商)、附加檔案(圖說、規範、照片 、型錄、手冊)等資訊。

八、BIM 文件管理標準之建立

8.1 BIM 文件檔案及工程管理資訊系統之建立

PCM 可以利用管理資訊系統(MIS)或專案管理資訊系統(PMIS)，有效管理設計及施工之相關文件及 BIM 模型檔案。並編制「工程管理資訊系統操作說明書」及協助業主完成該 MIS 系統或 PMIS 專案管理資訊系統及網路建置。

8.2 BIM 模型檔案命名原則

BIM 模型檔案命名，應依據專案特性進行統一之命名，以利模型後續應用與識別。BIM 模型檔案命名方式可參考表 8-1 及表 8-2，應以可辨識工程階段、專業及版次等為原則，例如 DN-AR -A0。

表 8.1、BIM 模型檔案名稱說明範例

代碼名稱	描述	附註
階段 (2 碼)	依專案作業階段。	DN： 設計階段 CO： 施工階段 OM： 竣工階段
專業 (2 碼)	依表 8.2 制定。	如 AR 表示建築、PF 表消防系統…等。
版次 (2 碼)	A0、B0、C0	

表 8.2、BIM 專業代碼範例

類型或系統	專業代碼
建築專業	AR
給水系統	WW
排水系統	PP
消防系統	PF
空調系統	MC
電力系統	ET
整合檔案	IN

TW-07 建築師 BIM 基本建模指南

序

誌謝

目錄

一、目的

二、建議的 BIM 交付項目

三、前期規劃與規劃階段

四、基本設計

五、細部設計

六、施工

七、其它

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

一、目的

這份文件是用來協助建築師在承接的新建或改建專案中採用 BIM 建置模型資訊。本指南採用圖文解說在不同專案階段的 BIM 設計應用例。

本指南以一般建築通案為範圍，並未擴及特殊建築物的設計，但使用者可以自行依專案特性修改後使用。

本指南不依特定的 BIM 軟體撰寫，也不涉及特定軟體的說明及使用程序，此類特定軟體的操作說明應參照個別軟體的使用手冊。

依據專案需求、型式、及時程，選定「BIM 應用」並執行之。

二、建築 BIM 基本建模指南有 25 項應用，分於 5 個專案階段中：

表 1：BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	26. 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。
	27. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	28. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	29. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	30. 基本建築設計	以 BIM 模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計 BIM 模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	31. 基本工程設計	按基本建築設計 BIM 建置相關工程設計 BIM 模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	32. 基本設計估算	依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。
	33. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	34. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	35. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	36. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	37. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	38. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	39. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計 BIM 模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	40. 制定發包	依據整合後細部設計 BIM 模	● 由整合細部設計 BIM 模型中可

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	預算	型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	41. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之BIM模型。	● 階段性定案細部設計BIM模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花 平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，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照，並視需要輔以 2D 圖，說明施工組裝要點。	42. 施工模型	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時製作 BIM 參考依據。	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討 BIM 模型，建議按施工進度於前 2 個月提交衝突檢討。
	43. 施工前檢討	依據施工 BIM 模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	44. 施工	由施工前檢討 BIM 模型，按	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	詳圖	施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	45. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	46. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照 BIM 模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	47. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	48. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	49. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件	50. 設施管理模型	在驗收 BIM 模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用 BIM 模型建置軟體或	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
或系統建置，與實際完成的相同。		平台必需是開放式的系統，亦即可透過 IFC 格式交換之資訊與檔案。	

註：

1.參考 “BIM 協同作業指南” 表 1 BIM 協同作業指南之各階段交付成果與應用目的對照表。

2.由於 BIM 法規送審應用因個案不同而不同，地方政府實施法規送審情況不一，因此 BIM 法規送審沒有列在「建議的 BIM 交付成果」表內，但可視實際需要調整增加。

3.建築師在施工階段，常扮演監造者角色，因此在如何協助業主督促施工單位在 BIM 應用上的落實，也是建築師另外 BIM 應用的選項之一，並未列在「建築的 BIM 交付成果」表內而屬於 BIM 管理上的技能，可視實際需要調整增加。

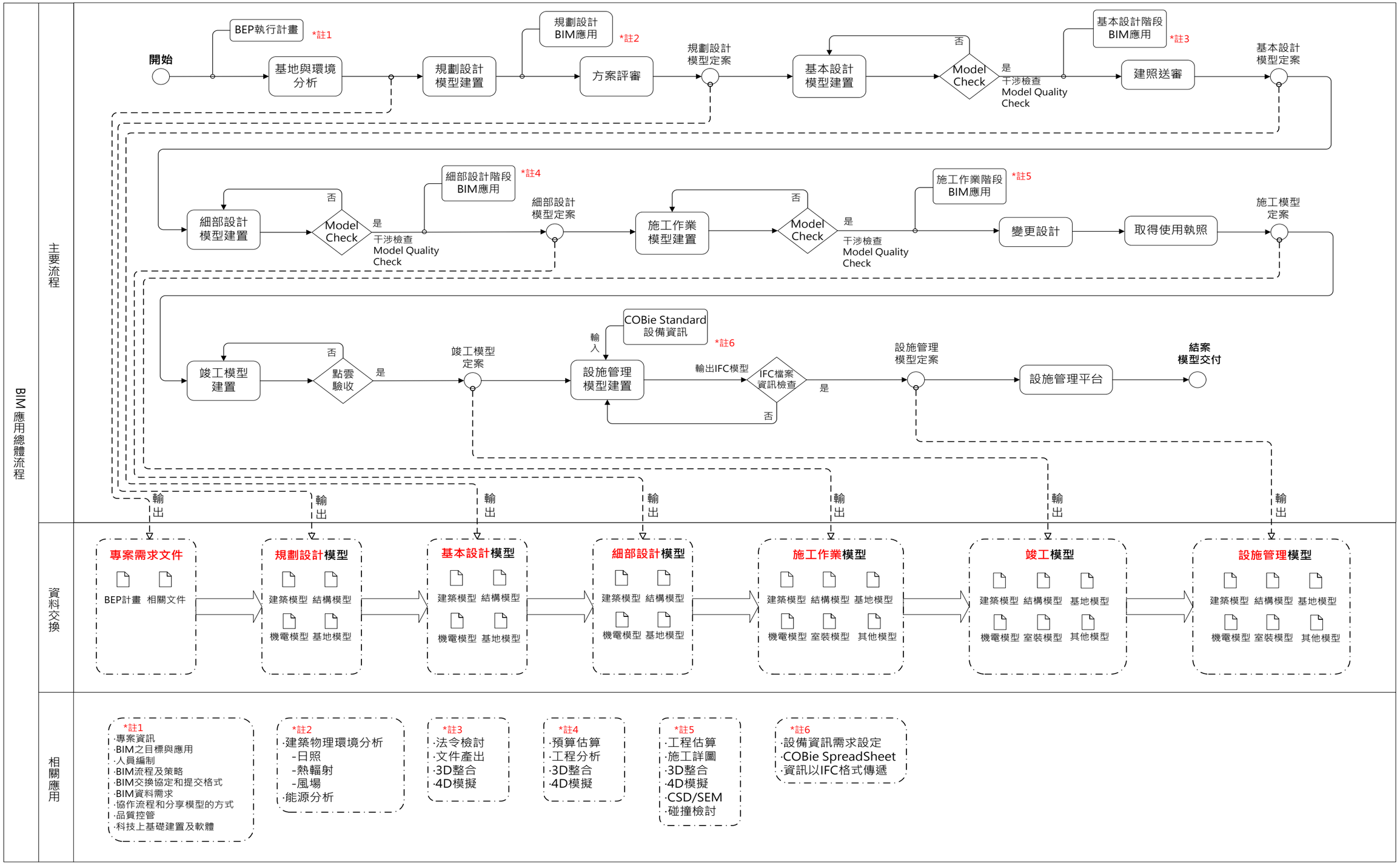


圖 1：BIM 應用 25 項的資訊交換主流程圖

三、前期規劃與規劃設計

分成 1.BEP 擬定，2.基地分析，3.規劃方案比選，4.規劃定案等 4 項 BIM 應用

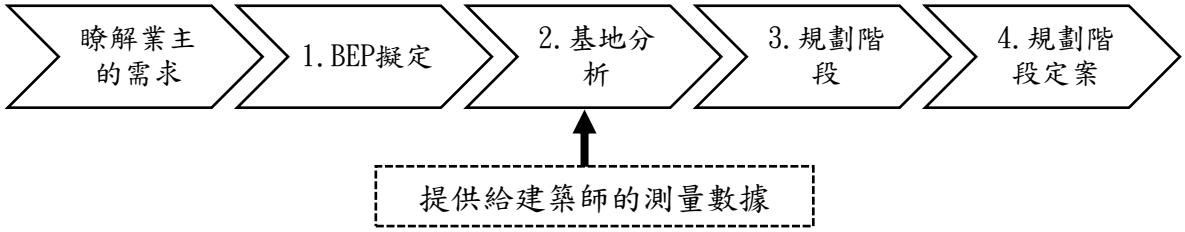


圖 2：前期規劃流程圖

表 2：建議的交付成果表

建議的交付成果	
BIM 模型中應有的主要元件與資訊	用途
現況 3D 環境模型(建置基地現況與環境模型) 現況地形模型(建置基地地形模型) 資產/地界線	了解基地 3D 現況與視覺化，景觀分析…等 物理(風向，日照，地形，水文…等)或交通影響說明或評估分析……等
概念量體模型方案(建置建築規劃設計模型) 外牆（材質，牆厚，熱阻係數等）/造型/樓板/屋頂/基礎 空間計劃（面積） 基地/景觀/環境	樓地板面積與總容積計算與業主需求檢討 設計替選方案的評估分析(面積，視覺，功能與法令…等) 替選方案之初步能源分析(外殼造型，材質方案，環境景觀，初步機電系統等方案) 永續願景及構想提案
影像/藝術表現/ 動畫	建築規劃設計視覺化

3.1 BEP (BIM Excution Plan) 的擬定：

首先要瞭解業主的需求，與建築師本身的資源能力，是否能完成 BEP 所要求 BIM 應用的成果交付，同時應明確建立各階段執行品質的標準與成果驗收的標準。

一般可以經由提問及應答來協助瞭解業主的需求；協助瞭解業主需求可應用的提問範例如下：

這個 BIM 專案的整體目標為何?

這個 BIM 專案想應用 BIM 達成的特定目標為何? 預期達到的成效是否清楚與傳統目標的差異是如何？

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

有否達成 BIM 特定目標的其它可能方法?

是否有達成特定目標的資源？是否有 BIM 應用經驗的 BIM 人員？是否有執行 BIM 的應用軟體與硬體？是否有將來執行時的 BIM 督導人員?

業主是否了解並且同意設計團隊或 BIM 顧問可能採取的方法來達成 BIM 特 定目標?

在啟動 BIM 專案前，應考慮下列兩要素：

詳列在 BIM 執行計畫中的業主需求
本專案協議採用的軟體平台及其版本

BIM 就如同其他的新技術一般，由在施行程序上經驗不足的團隊成員或對自身團隊之策略和程序不熟悉的人所進行時，會帶來某種程度的額外程序風險。透過減少施行過程中 的未知數來增加規劃層次，並同時為所有的參與者和案件降低整體風險，整體團隊最終 將可獲利。

BEP 的擬定另詳。

傳統流程

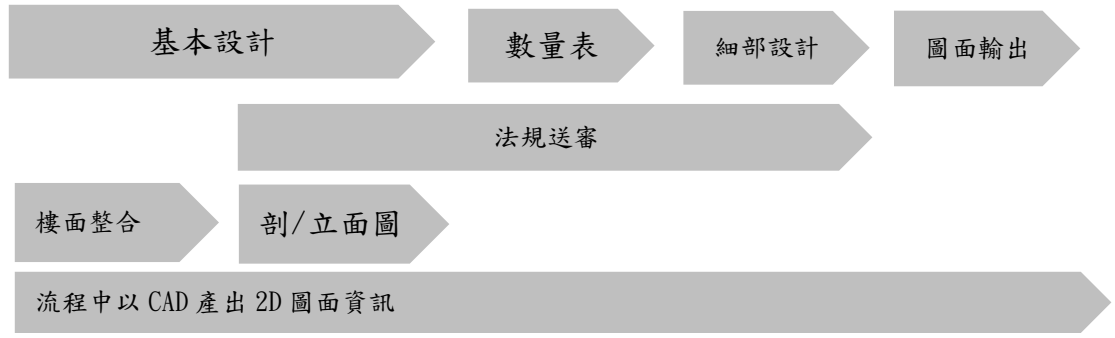


圖 3：傳統流程圖

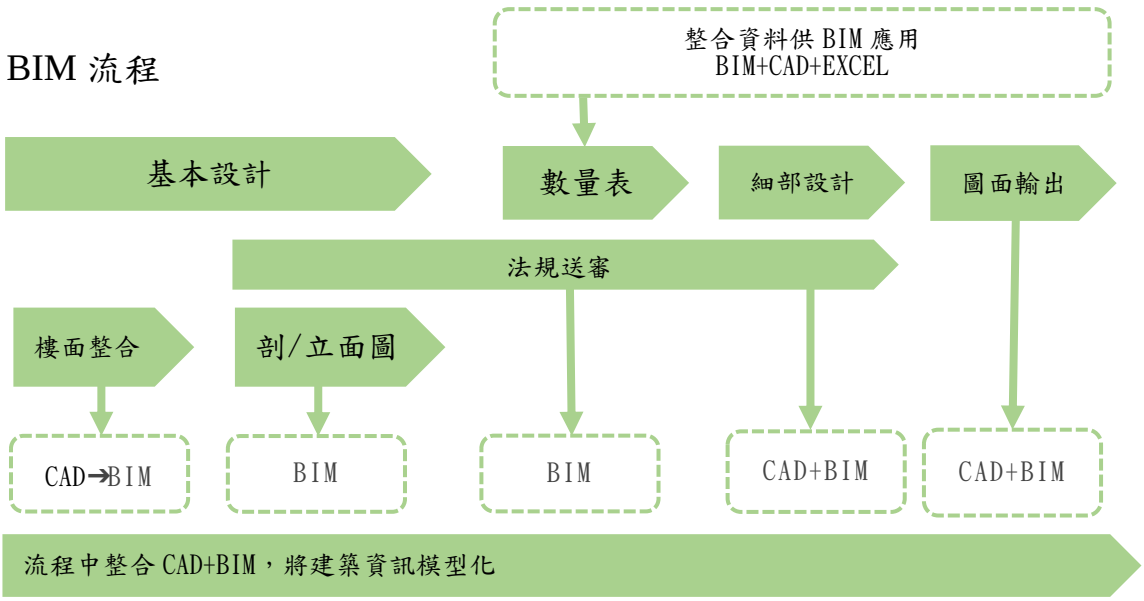


圖 4：BIM+CAD 流程圖

在 BIM 專案中以 BIM 及混合方法達成目標。

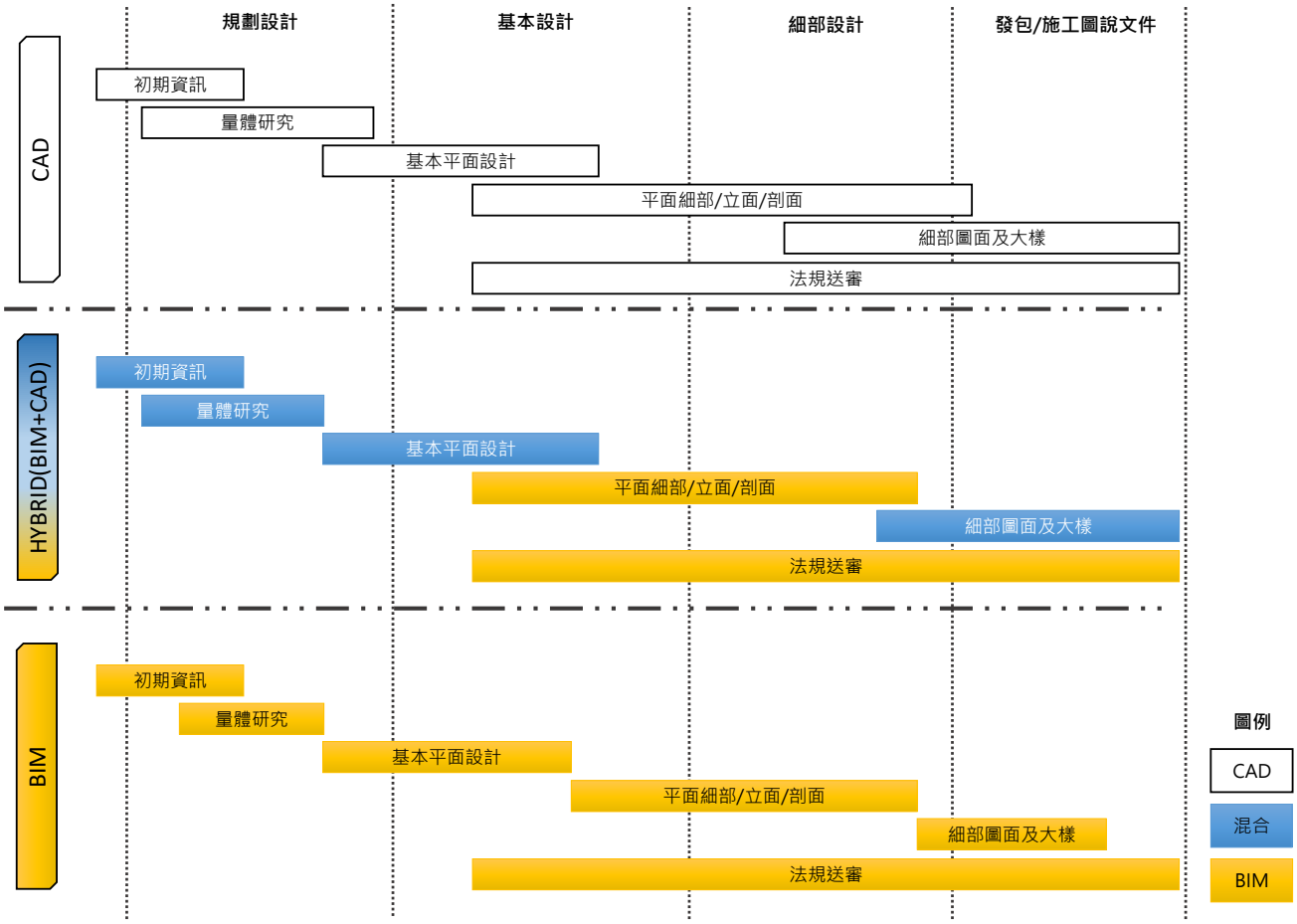


圖 5：CAD、HYBRID BIM(BIM+CAD)、BIM 流程比較圖

3.2 基地模型

由測量技師依其測量結果及現況與設計方案整合之 BIM，建置基地模型，並提供可轉換為建築設計 BIM 模型工具能讀取數值格式及模型，在業主預算許可下，現有建築或環境可用點雲掃描技術導入 BIM 模型中使用，增加現況模型之整合度進而可節省人力與時間。

建置地形及基地資訊模型

在規劃階段階段必需整合測量技師的基地測量及調查的資料。測量及土木工程師的地形測量資料相當重要，這些資料交到建築師的手中，才可以正式啟動 BIM 專案。

表 3：基地調查專業分配

	由其它專業提供資訊	交付成果/由建築模型輸出
測量技師	測量圖	正確的 X, Y, Z 座標 地面高程
	地界線	地界線
	基地現況	地形圖(基地現況)
測量與相關技師	鄰近道路 鄰房 現有設施	鄰近道路 鄰房 公共管線配置圖

測量技師應採用測量或土木技師提供的基地現況地形圖或測量資料來建置地形模型。

由測量或土木相關技師提供的基地現況地形圖，最好先清理圖層資料使得 3D 的數據點(含 Z 座標)不要有無關的數據，否則會要花許多時間在清理圖層資料，才能正確建置基地的地形模形。

若要提高精度，可以請測量單位將基地地形的測量數據轉成以不規則三角網(TIN)表達的地形模型，測量技師即可將此 TIN 地形模型轉換成 BIM 地形模型。

建築師應整合測量測量技師提供之基地模型，負責設定團隊共用的座標系統，此一共用的座標系統應經所有專案關係人同意，並且擬定在 BIM 執行計畫中。

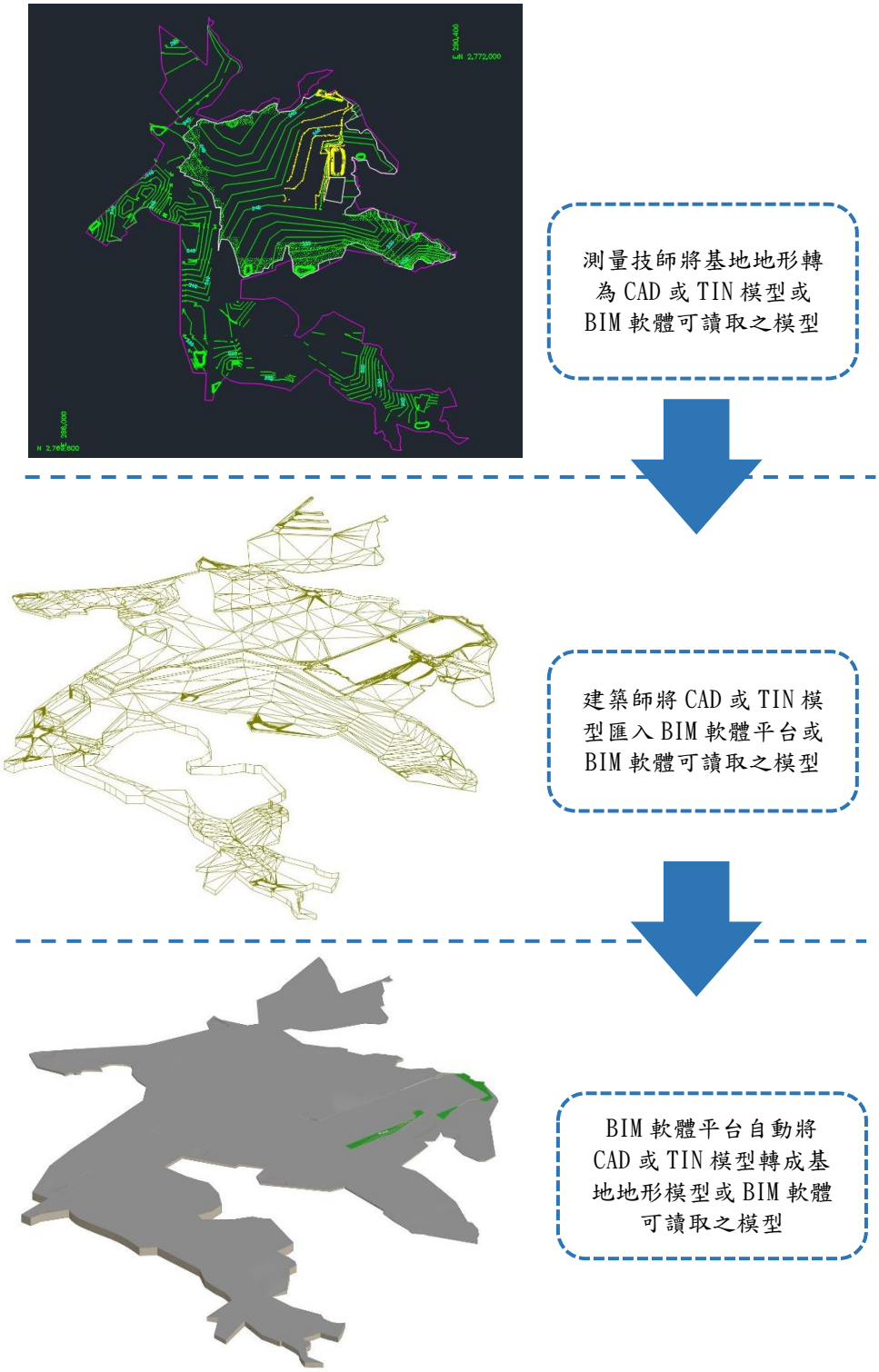

測量技師將基地地形轉為 CAD 或 TIN 模型或 BIM 軟體可讀取之模型
建築師將 CAD 或 TIN 模型匯入 BIM 軟體平台或 BIM 軟體可讀取之模型
BIM 軟體平台自動將 CAD 或 TIN 模型轉成基地地形模型或 BIM 軟體可讀取之模型

圖 6：地形資訊導入範例

在基地模型建置概念量體之前，應設定網格及樓層線，如下圖所示：

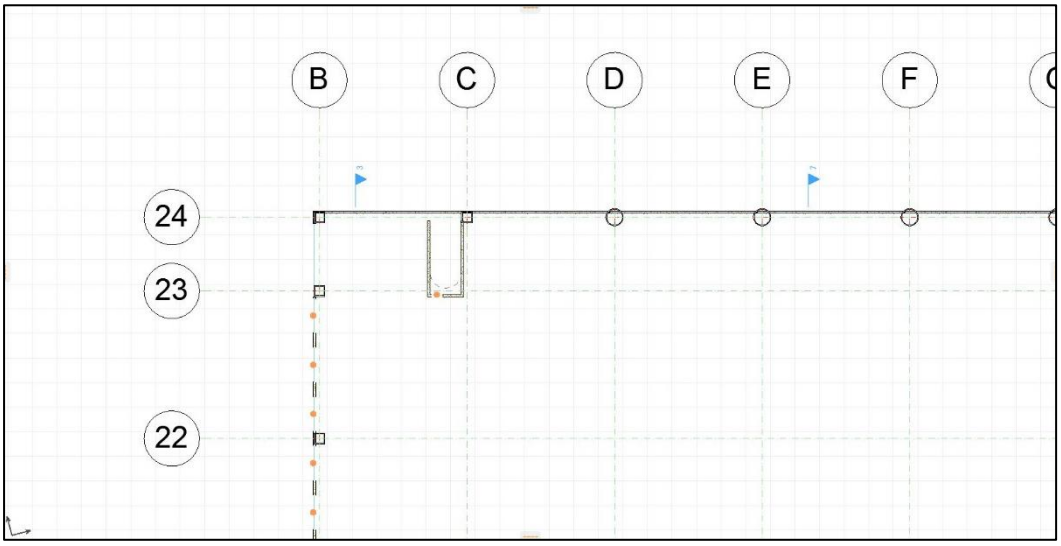


圖 7：網格範例

圖 8：樓層線範例

3.3 概念量體模型建置

建置概念量體模型
面積概算表試算並確認

概念量體設計包括建築量體研究或用其它數據表達建物尺寸、面積、容積、位置與方位：

一般規劃階段模型及資訊需求如下：

基地現況(基地地形、現有建物等)
基地位址資訊、經緯度、真北方位
量體形式與形狀
產權邊界線
空間、區塊、及房間
樓層及高度
開口、實體、空隙、及透光定義
其它與規劃階段相關的模型

以 BIM 執行規劃階段示意圖如下：

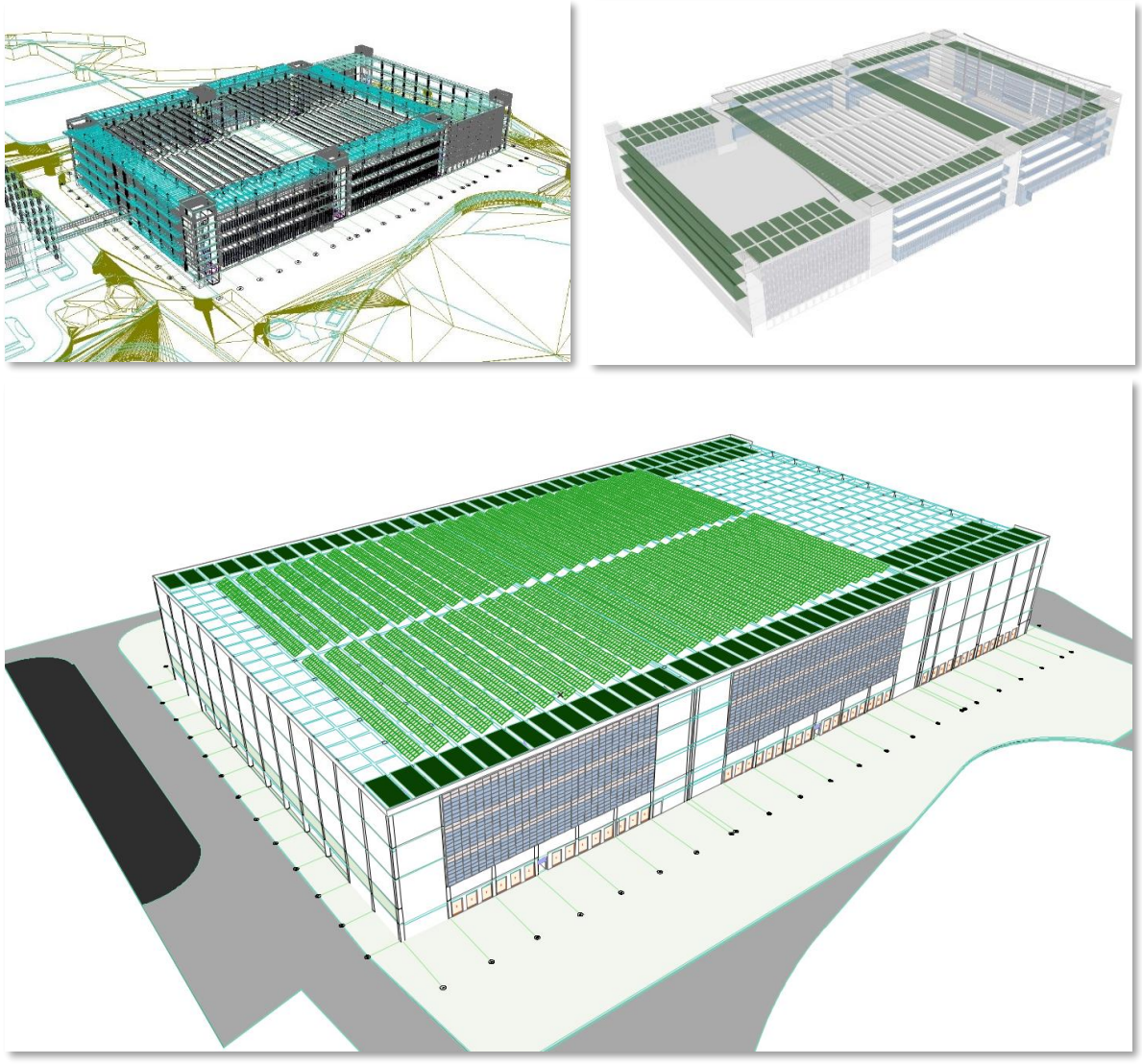


圖 9：規劃階段模型範例

量體模型建置完成後即可執行初步的環境模擬示意如下圖：

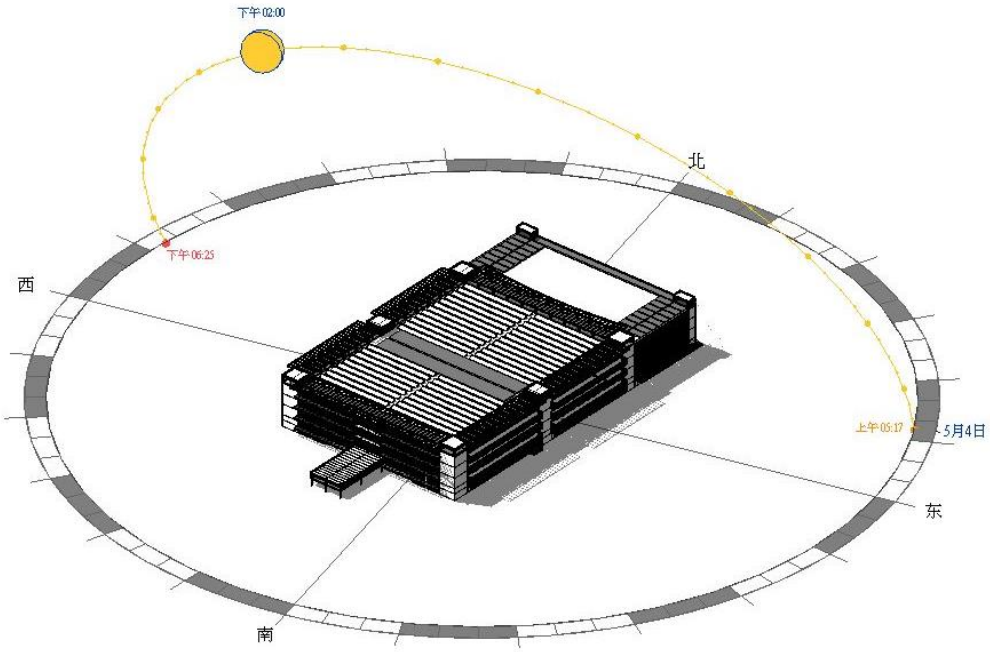
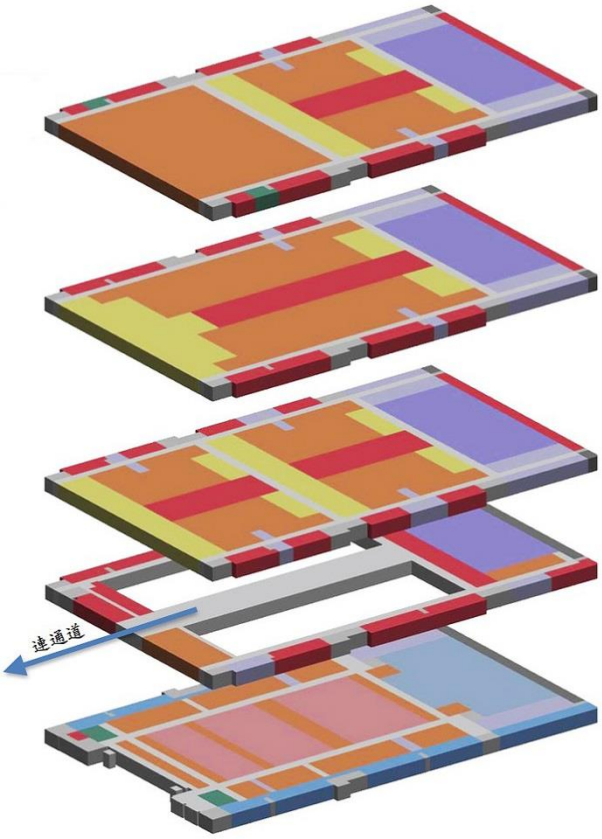


圖 10：日照分析圖

也可以由量體模型輸出每一層的面積、周界長、容積等量化數據。應用這些數據，建築師可以製作面積表以初步檢核是否符合業主的需求。



面積計算		
始位樓層	區域名	計算面積
地下一層平面圖	儲存空間	736.11
地下一層平面圖	梯廳	81.07
地下一層平面圖	梯廳	87.10
地下一層平面圖	設備機電空間	840.73
		1,745.01 m^2
首層平面圖	作業區	985.60
首層平面圖	作業區	985.60
首層平面圖	保稅出貨暫存區	200.00
首層平面圖	保稅進貨暫存區	200.00
首層平面圖	卸貨碼頭	495.85
首層平面圖	卸貨碼頭	540.00
首層平面圖	卸貨碼頭	648.00
首層平面圖	卸貨碼頭	2,133.03
首層平面圖	卸貨碼頭	2,134.80
首層平面圖	卸貨碼頭	2,134.80
首層平面圖	大型保稅倉儲區	463.51
首層平面圖	大型保稅倉儲區	463.51
首層平面圖	大型倉儲區	873.93
首層平面圖	大型倉儲區	876.00
首層平面圖	大型倉儲區	876.00
首層平面圖	大型倉儲區	894.25
首層平面圖	大型倉儲區	910.35
首層平面圖	大型倉儲區	934.40
首層平面圖	大型倉儲區	1,113.25
首層平面圖	大型倉儲區	1,113.25
首層平面圖	大型倉儲區	1,314.00
首層平面圖	大型倉儲區	1,314.00
首層平面圖	廢棄物處理暫存區	262.80
首層平面圖	廢棄物處理暫存區	277.40
首層平面圖	梯廳	19.25
首層平面圖	梯廳	19.25

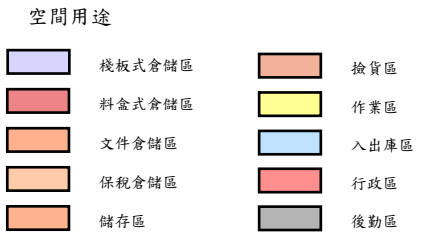


圖 11：空間配置圖表

概念量體的設計應該可以更自由而不一定要用 BIM 軟體；手繪稿及其它 3D 繪圖軟體都可以選用，再將這些模型匯入 BIM 軟體平台上，如下圖所示：

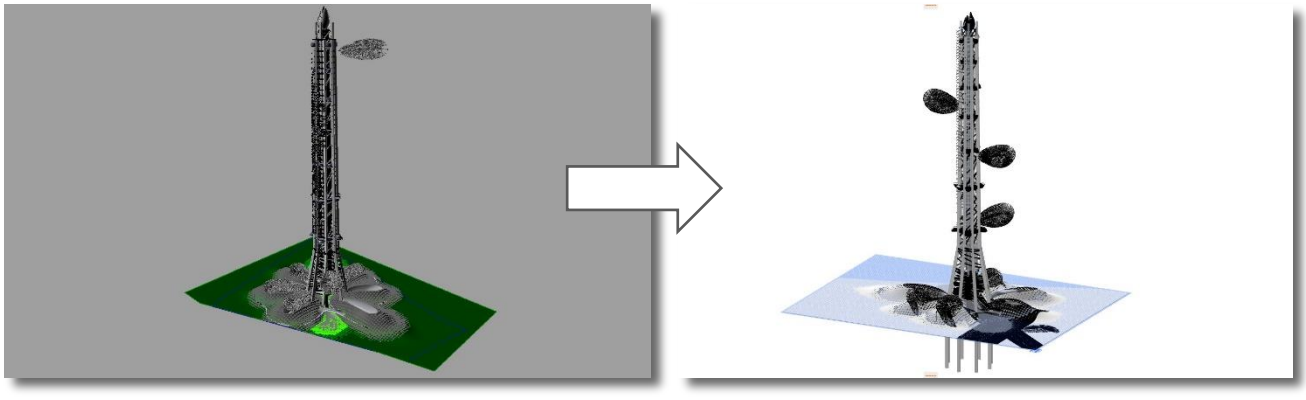


圖 12：Rhino 建置的量體模型匯入 BIM 平台 (ArchiCAD)

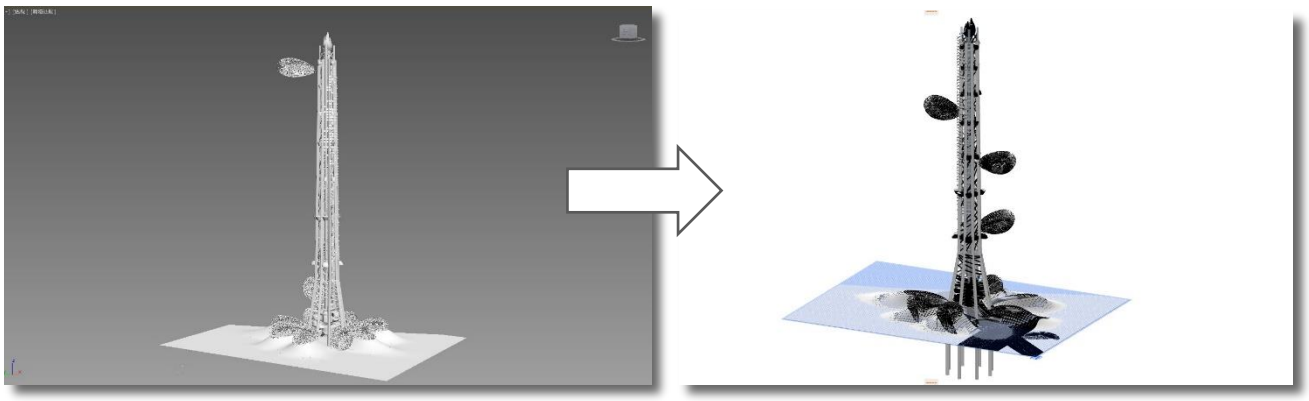


圖 13：3D MAX 建置的量體模型匯入 BIM 平台 (ArchiCAD)

四、基本設計

分成 5.基本建築設計，6.基本工程設計，7.基本設計估算，8.取得建築執照與 9.基本設計定案等 5 項 BIM 應用，必須與業主及工程技師的協同作業。

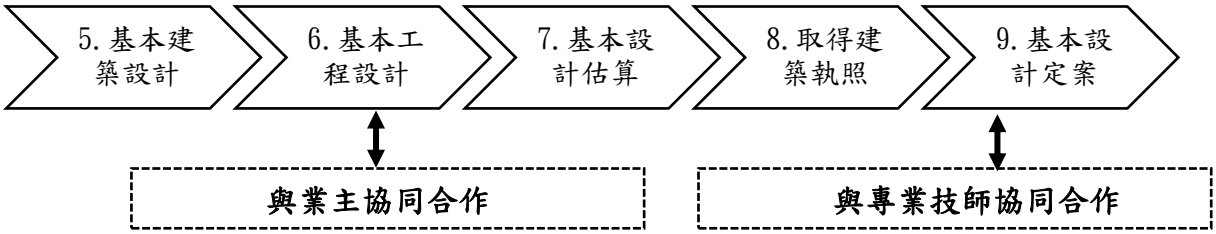


圖 14：基本設計流程圖

表 4：基本設計模型建議交付成果表

建議的交付成果	
BIM 模型中可能的主要元件與資訊	用途
通用建築部件 牆 柱(也可以列成結構模型元件) 版/樓版 門 窗 屋頂 樓梯 天花板 裝置 傢俱	給機電(MEP)做天花板內服務設施空間規劃。 計算剩餘樓地版面積，檢討法規面積計算。 依專案別而定，例如醫院建築需要特別的傢俱規劃，檢討空間安排合理性。 視覺化分析、動線分析…等。 產出基本設計圖說。 產出建築執照圖說，並取得建築執照。 準備法規送審（選項）

其它(立面裝修、欄杆扶手等)	
建築數量表	初步成本估算
空間群組(房間、空間、等區域物件)	面積計算
空間(房間及空間物件)	房間計算
基本工程(結構)模型*	初期建築與結構系統之初步協調
基本工程(機電)模型**	初期建築與機電初步協調

註：* 由結構顧問建置； ** 由機電顧問建置

4.1 基本設計模型

以概念量體模型來確認綠建築構想

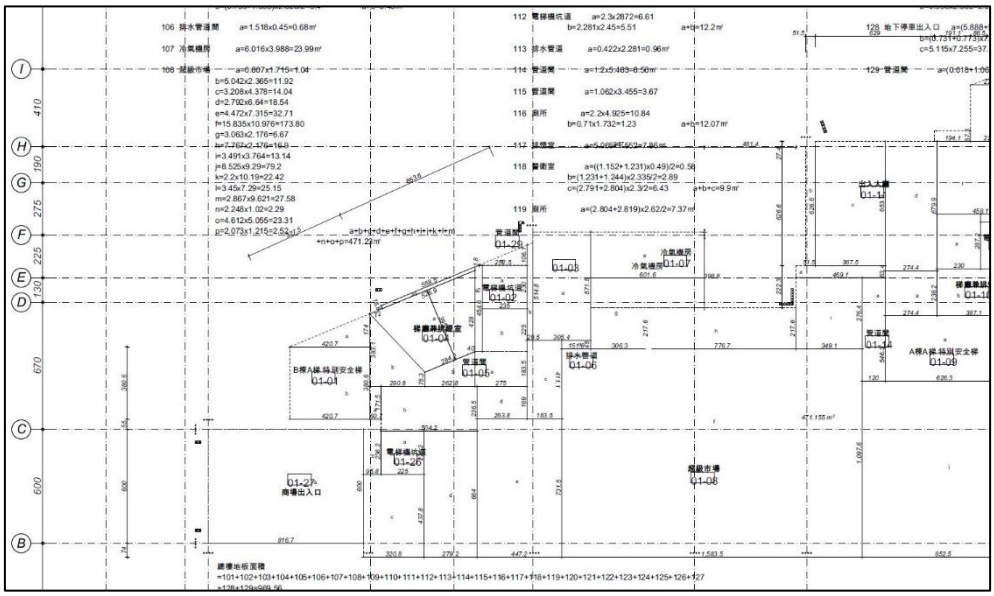
製作 1:100~1:200 比例尺的基本平面配置圖；含柱/樑/板/牆/基礎/樓梯/屋頂/窗/門..等元件，空間與房間等

初步列出結構與機電設計系統概要

基本設計模型包括一般通用的建築元件及系統(結構及機電等系統)，且以概略的精度表達建物尺寸、面積、容積、位置與方位；也可以加入非幾何的屬性資料。

一般基本設計模型及資訊需求如下：

- 牆
- 版/樓版
- 門
- 窗
- 建築柱
- 天花板
- 屋頂
- 空間、區塊、及房間
- 傢俱
- 其他指定的物件



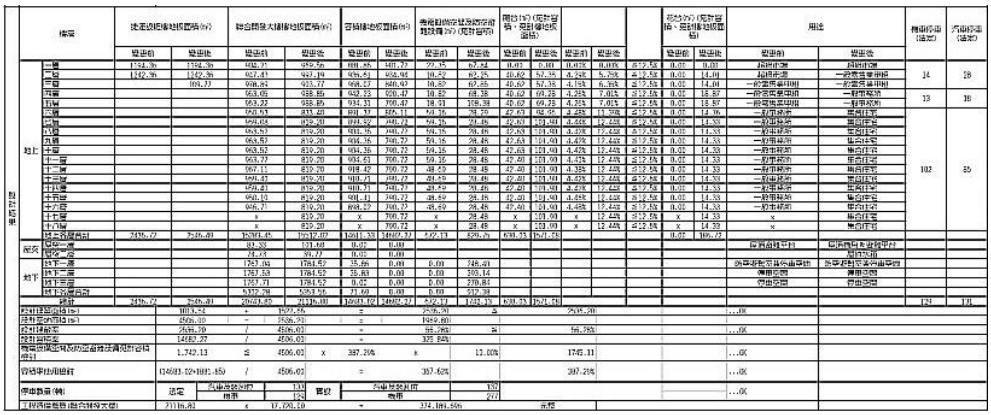


圖 15：在 BIM 電子送審要求準備的面積計畫表範例

4.2 與業主協同合作

利用 BIM 模型的視覺化功能，可以在設計的初期與業主對設計議題討論，如下圖範例所示，這些設計上的議題在沒有採用 BIM 時，大都要等到施工階段才發現，經常需額外付出變更所需的經費。

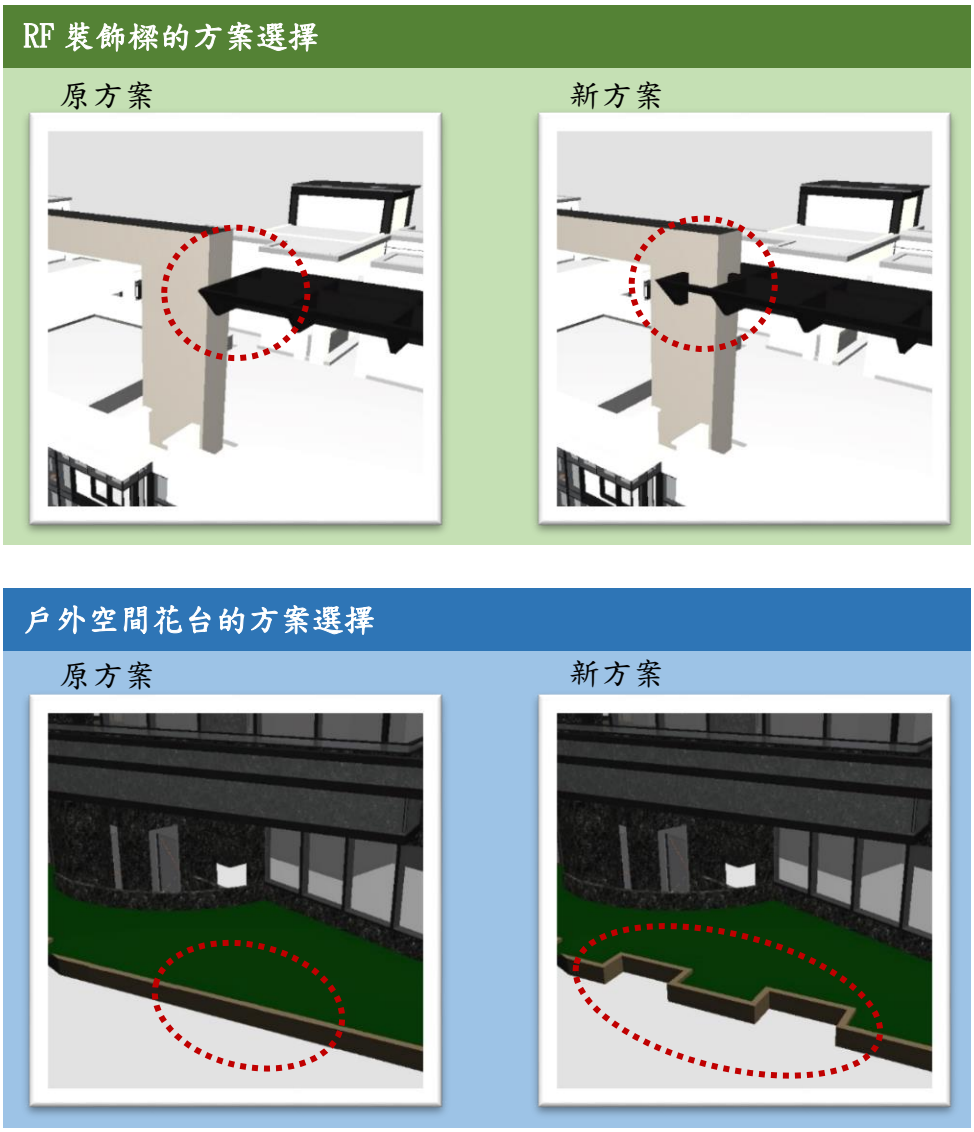


圖 16：與業主檢討設計議題範例

4.3 與結構工程師協同合作

用 BIM 進行與結構設計的協同整合

結構工程師與建築師的設計整合要在基本設計階段進行，自此以後，兩專業間應持續交換設計模型及與專案相關的資訊，並且進行干涉檢核以減少施工產生元件衝突。

建築模型確認

用來連結結構模型的建築模型一定要採用共同的座標，且具備的基本元件如下：

X, Y, Z, 座標
網格
樓層
柱
牆
樓板(包括降板位置)
樓梯位置
天花板
屋頂
房間/面積
景觀(覆土深/植栽位置的大小)
地面排水
樓板開口
斜板及坡道
預製/帷幕牆
大型吊燈
建物維修保養系統(例如 Gondola)

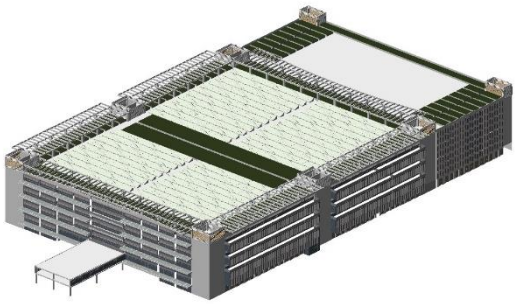
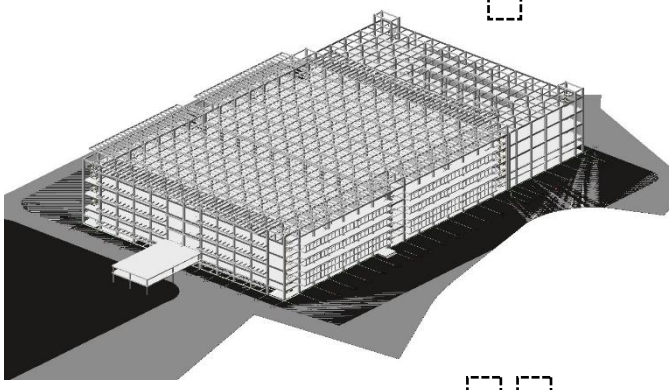
	用來連結結構模型的建築模型
	結構模型
	整合結構模型與建築模型

圖 17：建築與結構整合範例

五、細部設計

5.1 分成 10.細部建築設計，11.細部結構設計，12.細部機電設計，13.機電成本估算，14.整合細部設計，15.細部設計成本，16.細部設計定案等 7 項 BIM 應用，也必須與土木及結構，機電技師與專業顧問及製造廠商協同整合作業。

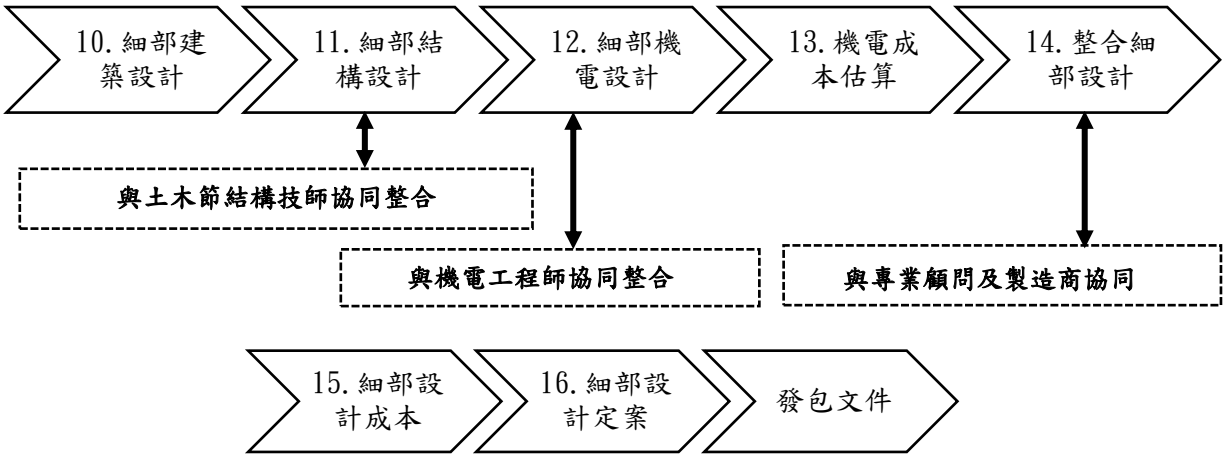


圖 18：建築與結構整合範例

表 5：細部設計模型建議交付成果表

建議的交付成果	
BIM 模型中應有的主要元件與資訊	用途
建築部件細部設計 牆 柱 版/樓版 門 窗 屋頂 樓梯 天花板 裝置 傢俱 其它(立面裝修、欄杆扶手等)	建築計畫審核 發包文件 模擬施工進度 干涉報告
建築數量及材料詳細表	數量計算及成本估算
細部結構模型*	建築與結構整合分析
細部機電模型**	建築與機電整合分析
專業與製造廠商顧問***	建築與專業顧問整合分析

註：* 由結構顧問建置； ** 由機電顧問建置； ***專業顧問與製造廠商顧問建置

5.2 細部設計模型

建置細設模型以便產出 1:100 至 1:50 比例尺之施工圖層
產出 1:20 至 1:5 比例尺之細部圖面

細部設計模型是一般通用建築元件及系統(結構及機電)之更精細版本，需以正確尺寸、面積、容積、位置與方位表達建築元件，也應加入非幾何的屬性資料。

一般細部設計模型及資訊需求如下：

牆
版/樓層
門及開口
窗及百葉
帷幕牆
柱
梁
樓梯/台階/斜坡道
天花板
屋頂
傢俱
其它指定的物件

一般細設圖的比例尺為 1:100，尺寸小於 50mm 的元件不必建置。

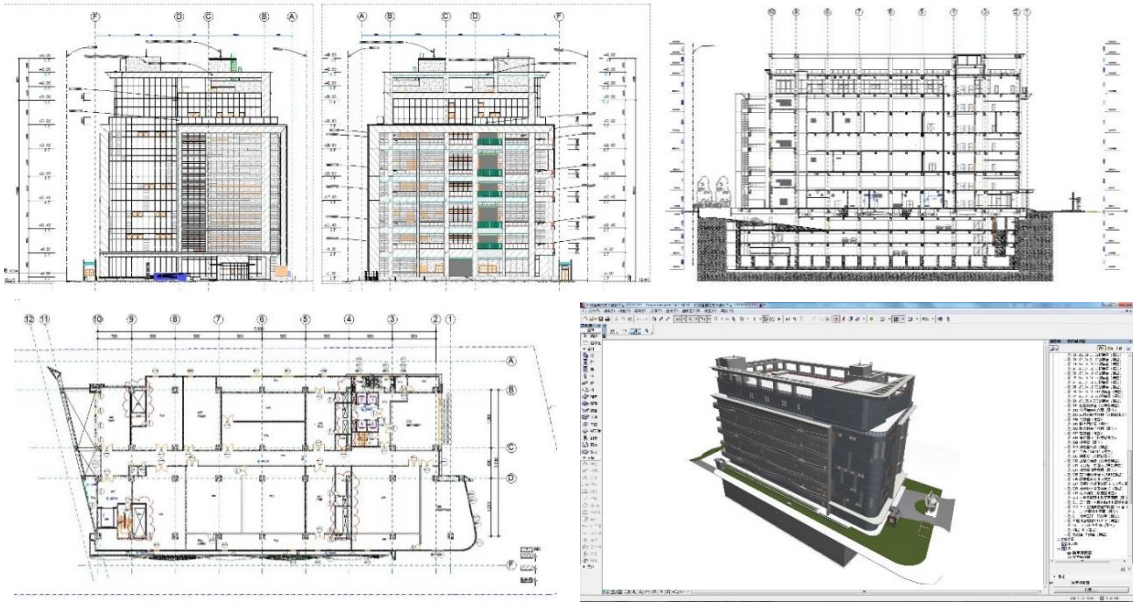


圖 19：細設建築模型範例

在建築模型與其它分專業模型整合完成後，即可由該最終設計模型中輸出正確的數量；由這些模型數據可以經適當整理，用做材料數量及元件數量詳細表，如下圖所示。

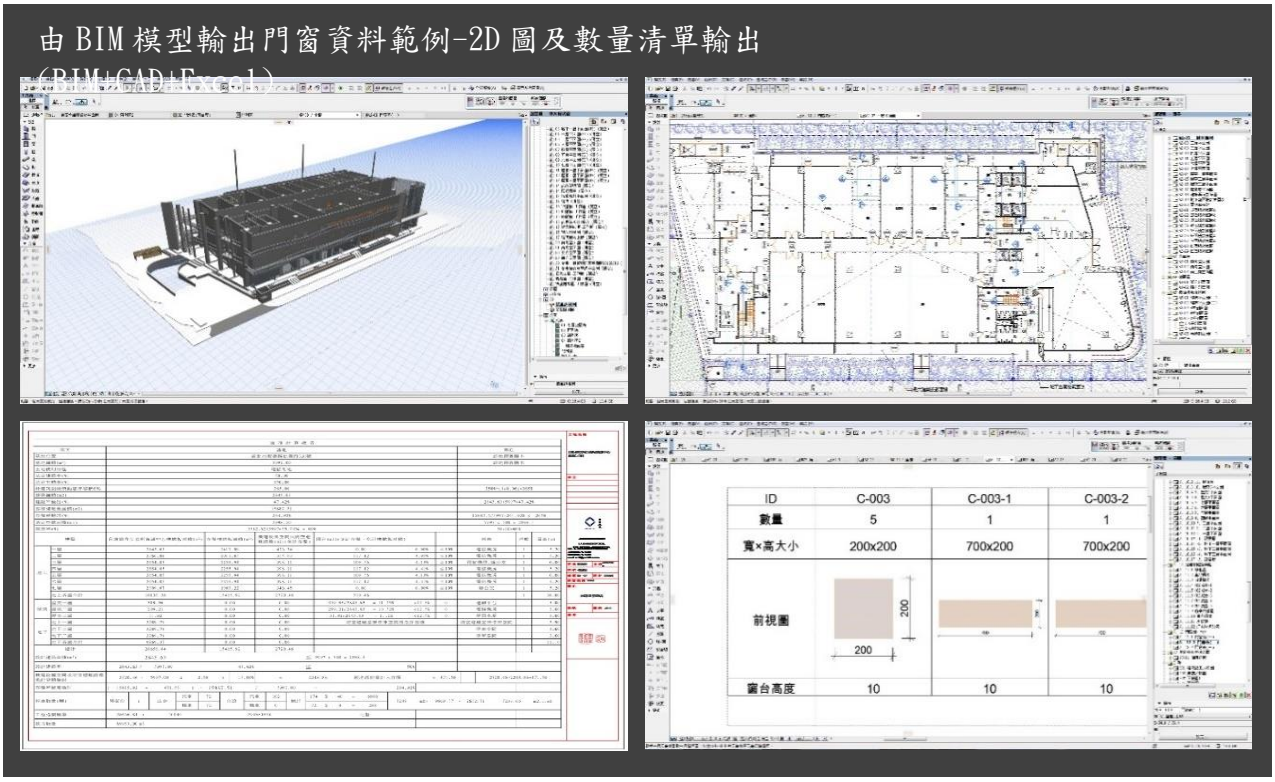


圖 20：BIM 模型輸出資料範例

5.3 與機電工程師進行協作整合

用 BIM 與機電設計協作整合

機電工程師與建築師的設計整合要在細部設計階段進行，自此以後，兩專業間應持續交換設計模型及與專案相關的資訊，並且進行干涉檢核以減少施工產生元件衝突。

建築模型確認

用來連結機電模型的建築模型一定要採用約定的座標，且應該涵蓋以下的基本元件：

X, Y, Z, 座標
網格
樓層
版/樓版
昇版位置
樓梯位置
牆
天花板
豎井/管道間位置
給排水裝置

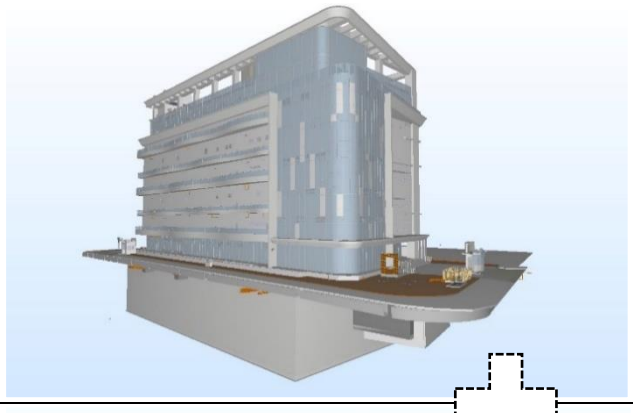
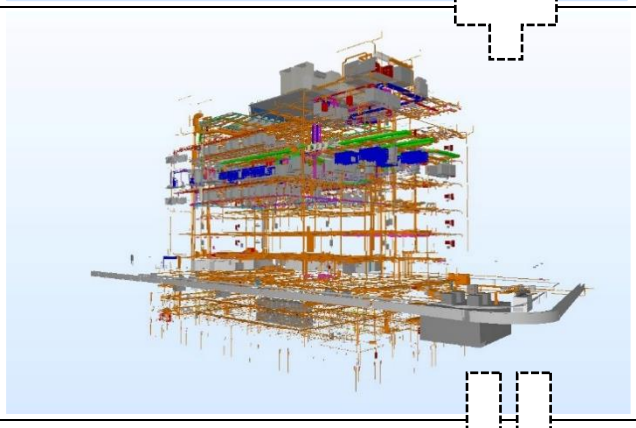
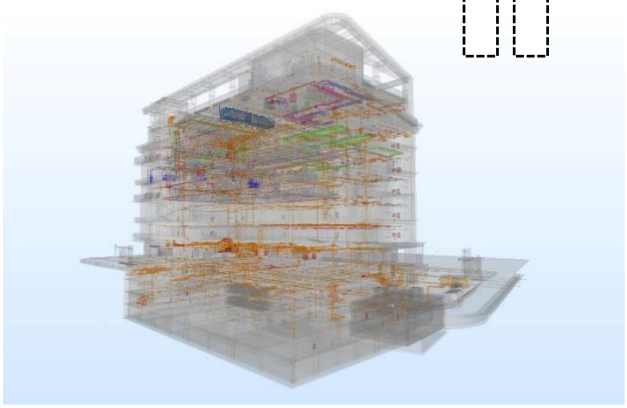
	用來連結機電模型的建築模型
	機電模型
	整合機電模型與建築模型

圖 21：建築與機電模型整合範例

圖 22：模型整合報告範例

5.4 與專業顧問及製造商協同整合

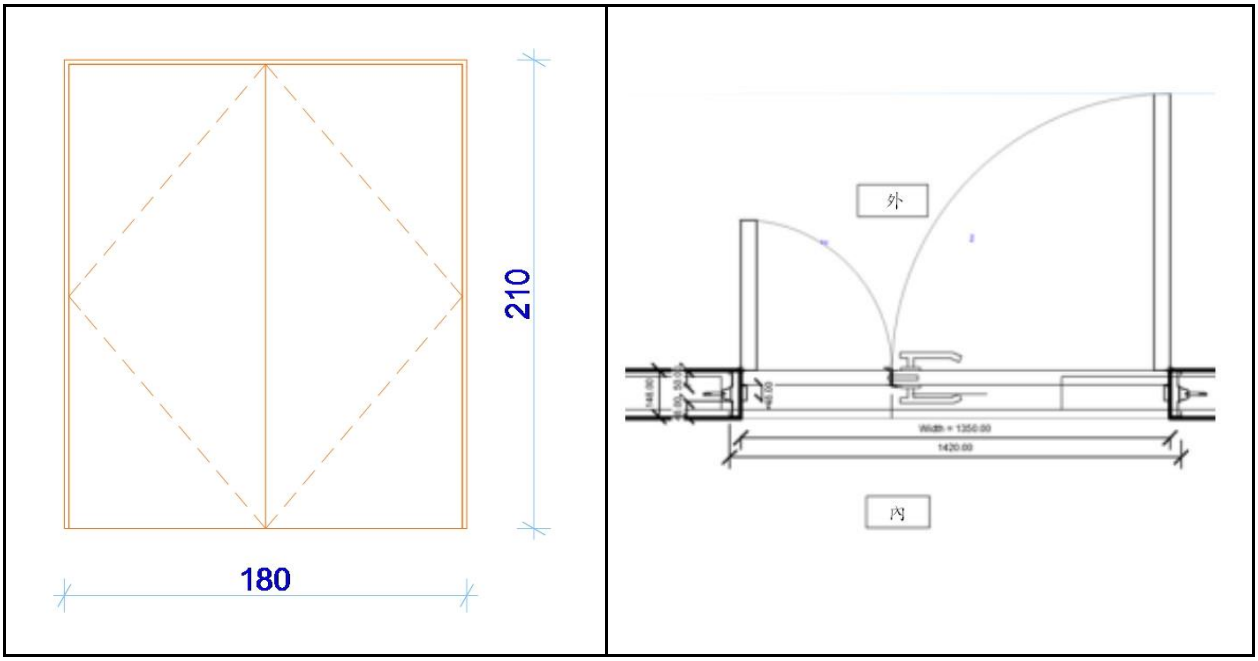
將專業顧問及製造商的見解檢核後納入 BIM 模型資訊中

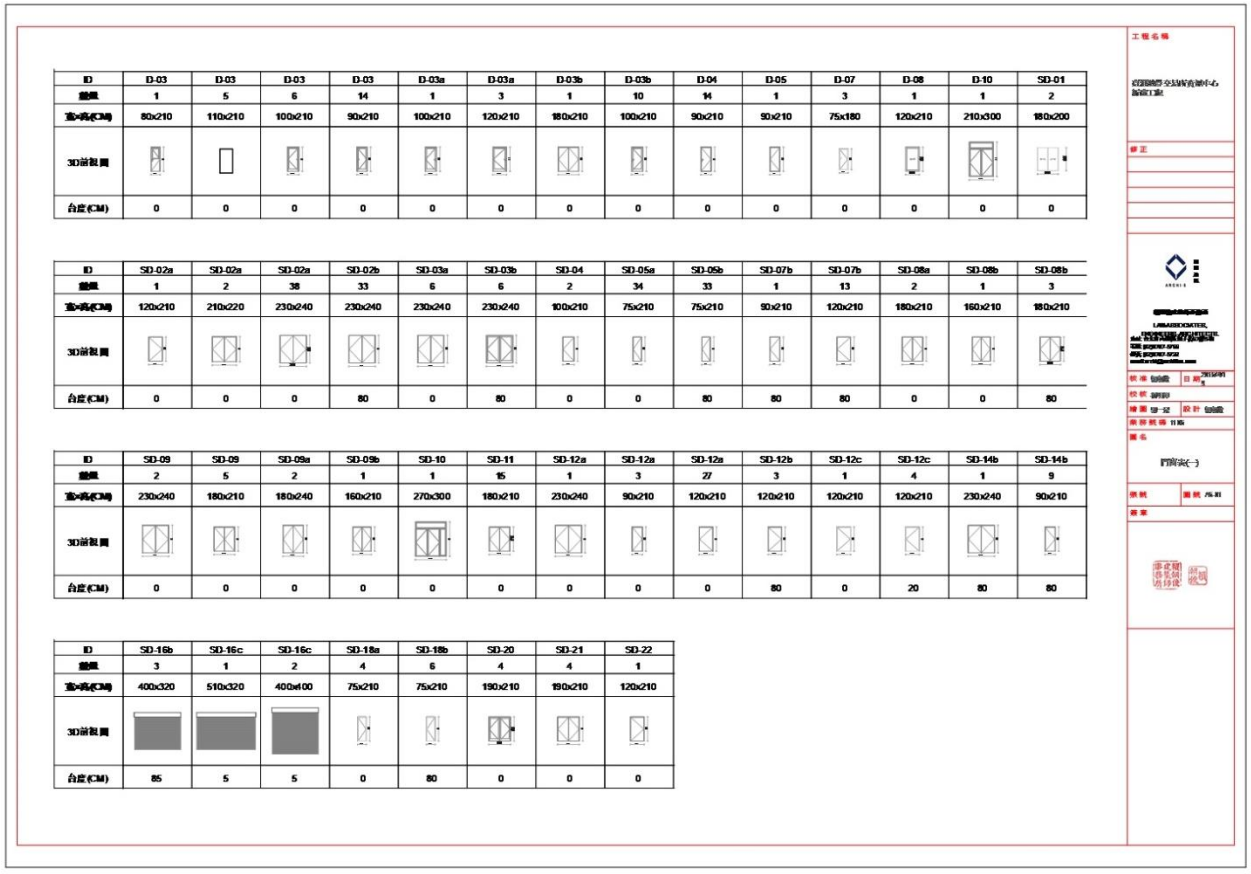
在基本設計階段就開始將專業顧問/分包商/製造商等的意見與建築設計模型協作整合。

建築模型確認

雖依照不同專業/分包商/製造商的需求而不同，一般交給不同專業/分包商/製造商的建築模型需有以下的基本元件：

元件的平面位置
元件的數量表(選擇性)
元件的尺寸(選擇性)
元件的規範(選擇性)





ID	D-03	D-03	D-03	D-03	D-03a	D-03a	D-03b	D-03b	D-04	D-05	D-07	D-08	D-10	SD-01
總數	1	5	6	14	1	3	1	10	14	1	3	1	1	2
寬x高(CM)	80x210	110x210	100x210	90x210	100x210	120x210	180x210	100x210	90x210	90x210	75x180	120x210	210x300	180x200
3D前視圖														
台度(CM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ID	SD-02a	SD-02a	SD-02a	SD-02b	SD-03a	SD-03b	SD-04	SD-05a	SD-05b	SD-07b	SD-07b	SD-08a	SD-08b	SD-08b
總數	1	2	38	33	6	6	2	34	33	1	13	2	1	3
寬x高(CM)	120x210	210x220	230x240	230x240	230x240	230x240	100x210	75x210	75x210	90x210	120x210	180x210	160x210	180x210
3D前視圖														
台度(CM)	0	0	0	80	0	80	0	0	80	80	80	0	0	80

ID	SD-09	SD-09	SD-09a	SD-09b	SD-10	SD-11	SD-12a	SD-12a	SD-12a	SD-12b	SD-12c	SD-12c	SD-14b	SD-14b
總數	2	5	2	1	1	15	1	3	27	3	1	4	1	9
寬x高(CM)	230x240	180x210	180x240	160x210	270x300	180x210	230x240	90x210	120x210	120x210	120x210	120x210	230x240	90x210
3D前視圖														
台度(CM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	20	80	80

ID	SD-16b	SD-16c	SD-16c	SD-18a	SD-18b	SD-20	SD-21	SD-22
總數	3	1	2	4	6	4	4	1
寬x高(CM)	400x320	510x320	400x400	75x210	75x210	190x210	190x210	120x210
3D前視圖								
台度(CM)	85	5	5	0	80	0	0	0

圖 23：門的型式大樣圖及門窗表範例

5.5 發包文件

製作發包文件並且協助招標，以確定後續進行 BIM 協作整合的施工團隊利用製作供市場使用的彩現及模擬。

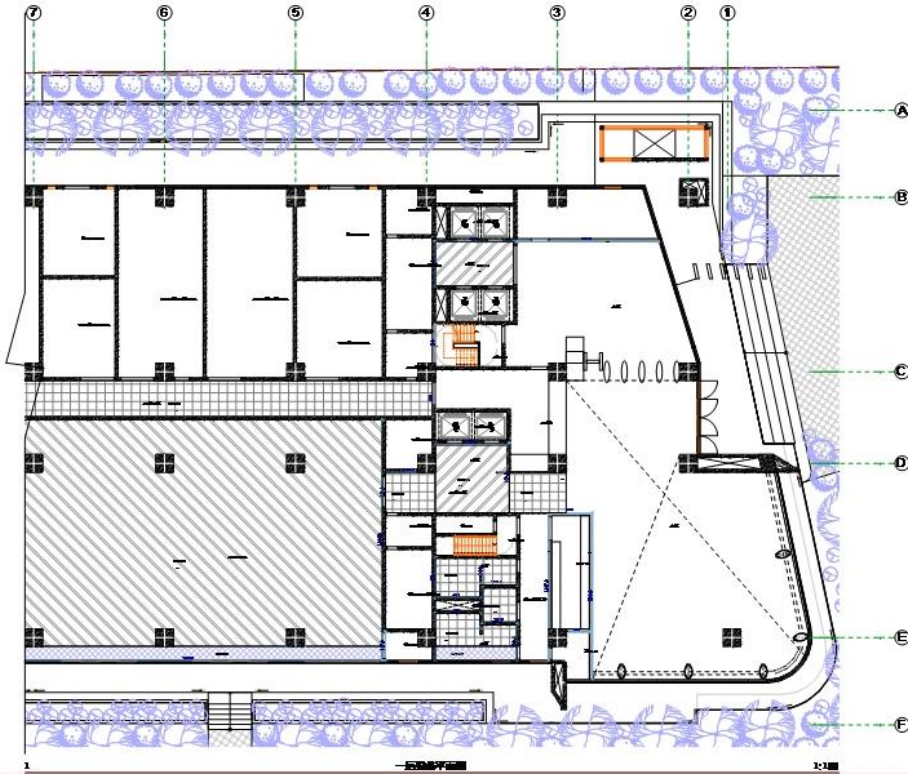


圖 24：裝修天花板配置範例

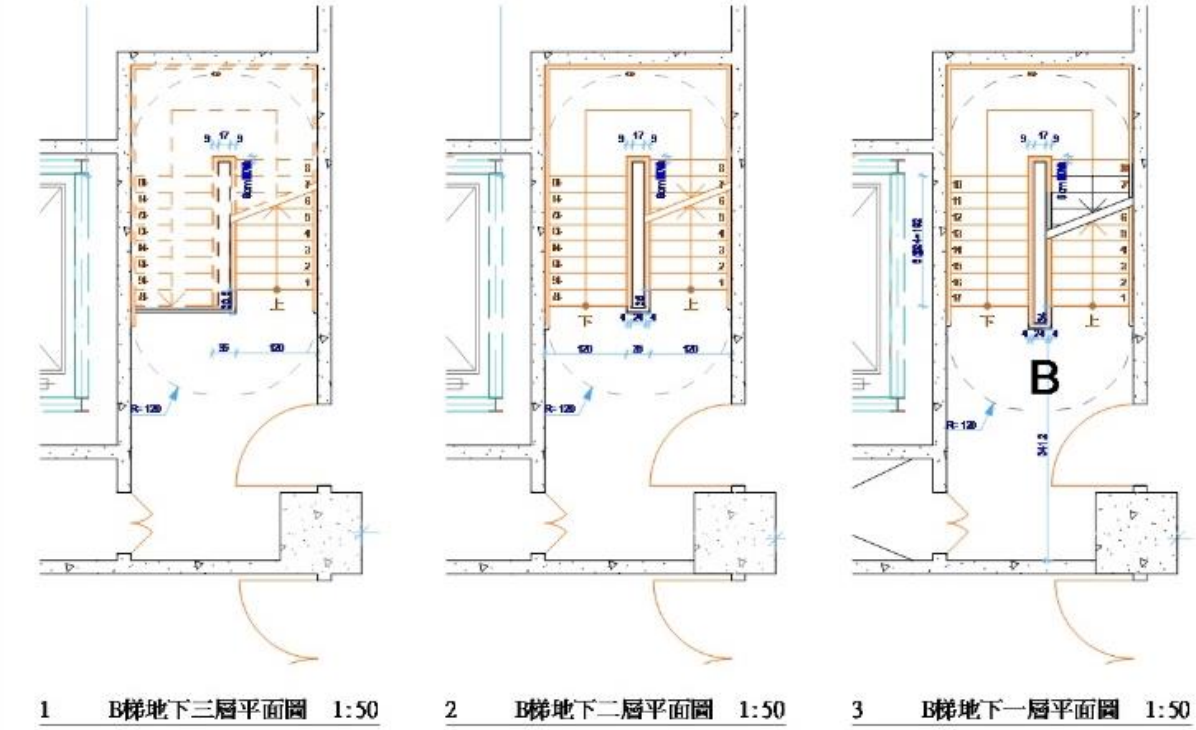


圖 25：樓梯平面配置範例

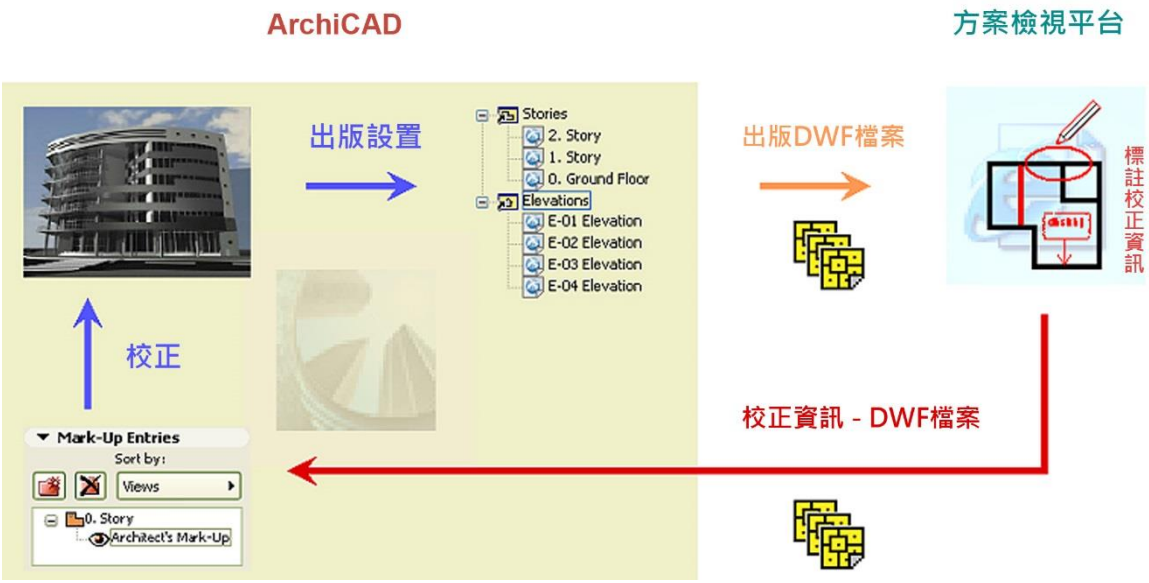
圖 26：由 BIM 模型輸出供市場行銷應用的彩現圖範例

六、施工

釋疑單(Request for Information,RFI)議題

實務上施工端可採用傳統的方法對設計者提出問題釋疑並進行後續追蹤。在早期的檢

視過程中被紀錄下 的問題圖片應被採用做為釋疑的一個部份。在根據模型所做釋疑的



程序中，批註應由團隊收到顧問的回覆後馬上做更新。

圖 27：釋疑單流程概念圖

建築師與承包商的協作整合在施工階段開始；更多詳細資料建議參照承包商 BIM 執行指南。

建築模型確認

要將建築模型做後續承包商 BIM 模型建置使用時，建築模型要有以下的基本需求：

X, Y, Z 座標
地形模型(基地現況模型)
地形模型(設計基地模型)
網格
樓層
建築部件：牆、建築柱、門、窗、版/樓版、天花板、裝置、傢俱(選擇性)、立面帷幕、護欄等

七、其它

這份文件是為想快速導入 BIM 的組織所撰寫，目的是要提供導入時，有一系統性的介紹，使得組職各成員有一明確的概念

TW-08 結構顧問(含技師)BIM 基本建模指南

序

謝誌

目錄

一、目的

二、建議 BIM 交付成果

三、規劃階段階段

四、基本設計階段

五、結構分析

六、細部設計階段

七、與其他專業之整合

八、其他

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

一、目的

本建模指南的主要目的是協助建築師與土木結構顧問在承接新建或改建專案中採用 BIM 建置土木與結構模型資訊。本指南採用圖文解說不同專案設計階段 BIM 的應用範例。

本指南以一般建築通案為範圍，並未擴及特殊建築物的設計，但使用者可以自行依需求修改後使用。

本指南不是依據某一特定的 BIM 軟體或平台而撰寫，也不涉及特定軟體的說明及使用程序，此類說明應參照個別的軟體使用手冊。

依據專案需求、型式、及時程，選定 BIM 應用並執行。

二、建築 BIM 基本建模指南有 25 項應用，分於 5 個專案階段中：

表 1：BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以 BIM 模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計 BIM 模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計 BIM 建置相關工程設計 BIM 模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	7. 基本設計估算	依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	14. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計 BIM 模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計 BIM 模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計 BIM 模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
			件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之 BIM 模型。	● 階段性定案細部設計 BIM 模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，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照，並視需要輔以 2D 圖，說明施工組裝要點。	17. 施工模型	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時製作 BIM 參考依據。	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討 BIM 模型，建議按施工進度於前 2 個月提交衝突檢討。
	18. 施工前檢討	依據施工 BIM 模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	19. 施工詳圖	由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
			● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照 BIM 模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	23. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。	25. 設施管理模型	在驗收 BIM 模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過 IFC 格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

註：

1.參考 “BIM 協同作業指南” 表 1 BIM 協同作業指南之各階段交付成果與應用目的對照表。

2.由於 BIM 法規送審應用因個案不同而不同，地方政府實施法規送審情況不一，因此 BIM 法規送審沒有列在「建議的 BIM 交付成果」表內，但可視實際需要調整增加。

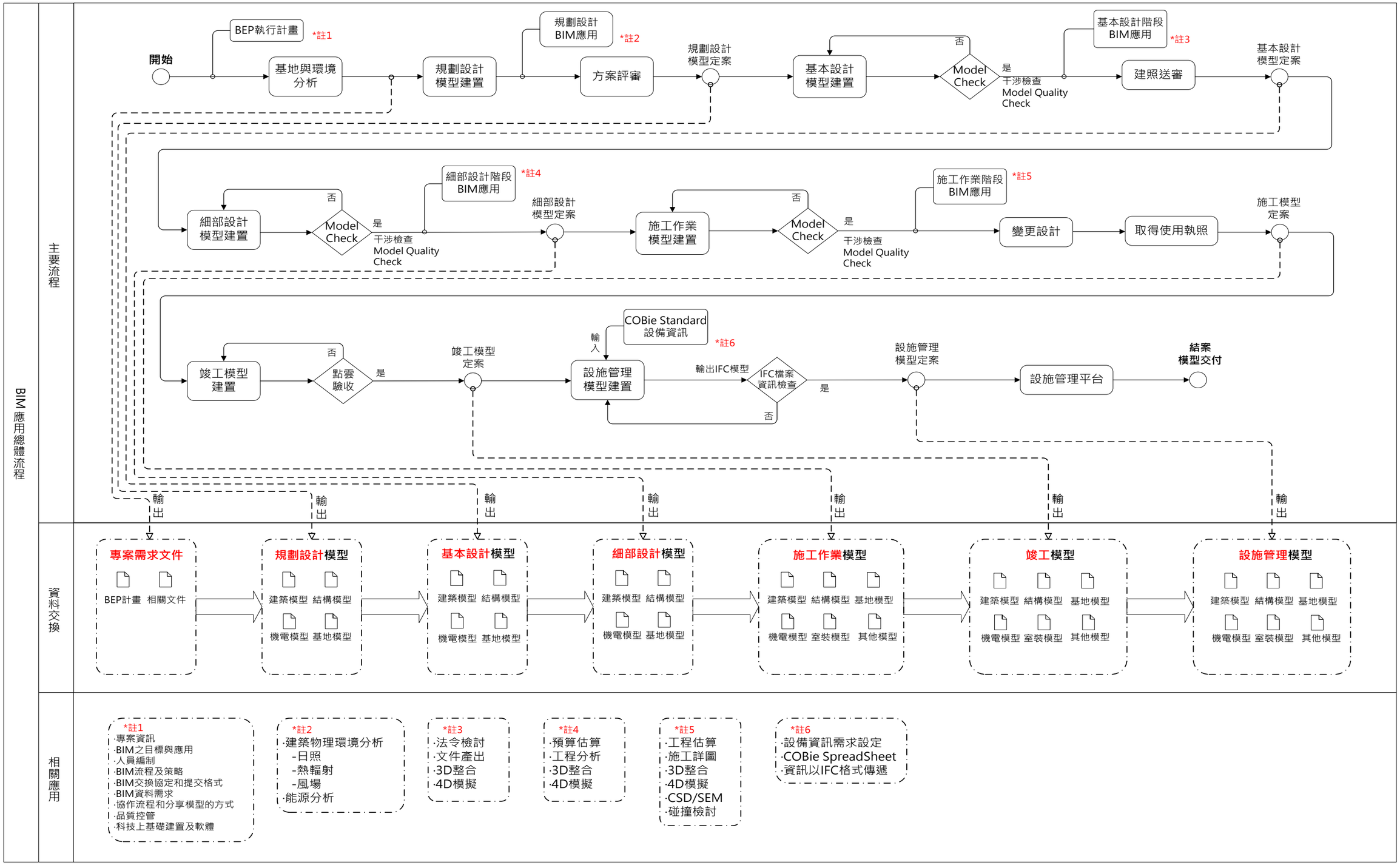


圖 1：BIM 應用 25 項的資訊交換主流

表 2：結構 BIM 建議交付成果表

建議 BIM 主要交付成果(結構部分)	
階段	用途
1.前期規劃與規劃設計	(1)土壤剖面及基礎選擇 (2)使用材料:混凝土、鋼鐵、鋁材…等 (3)施工方法:場製、預鑄、預組等 (4)引用的設計規範：ACI, BS, EN, …等
2.基本設計	(1)依建築概念量體模型建基本設計模型 (2)設計要件/概要、框架選項、及替代方案 (3)初步結構分析模型 (4)整合建築和結構模之基本設計報告 (5)依結構模初估成本
3.細部設計	(1)據以製作結構及施工送審圖之最終結構模型 (2)最終的結構分析模型及結構計算書 (3)整合建築、結構、與機電模的衝突檢核及解決方法報告 (4)空間確認報告 (5)細設成本估算、工程數量表、及由估算員備妥的招標文件
4.施工	(1)設計確認報告(基樁深度、臨時構造、基地限制…等) (2)待釐清事項(釋疑單)釋疑及施工性報告 (3)依承包商模式製作工廠加工大樣圖(鋼筋和型鋼) (4)單一系統圖(SSD)及綜合服務圖(CSD) (5)材料與數量明細表
5.竣工	(1)由工程顧問提供竣工圖 (2)以雷射掃瞄或測量數據驗證檢核
6.設施管理	(1)由承包商提供結構竣工模型
備註:按上述表單執行的 BIM 電子送審時程可能因個別專案需求而變動	

三、規劃階段

3.1 了解客戶需求與設計參數

首先要瞭解業主的需求，與建築師與專業技師本身的資源能力，是否能完成 BEP 所要求 BIM 應用的成果交付，同時應明確建立各階段執行品質的標準與成果驗收的標準。

一般可以經由提問及應答來協助瞭解業主的需求；協助瞭解業主需求可應用的提問範例如下：

這個 BIM 專案的整體目標為何?
2. 這個 BIM 專案想應用 BIM 達成的特定目標為何? 預期達到的成效是否清楚？
3. 與傳統目標的差異是如何？
4. 有否達成 BIM 特定目標的其它可能方法?
5. 是否有達成特定目標的資源？是否有 BIM 應用經驗的 BIM 人員？是否有執行 BIM 的應用軟體與硬體？是否有將來執行時的 BIM 督導人員?
6. 業主是否了解並且同意設計團隊或 BIM 顧問可能採取的方法來達成 BIM 特 定目標?

建議 BIM 交付成果:

1. 準備設計要件與專案概要。
2. 研究土壤分析報告與選擇基礎型式:
   具備資格之專業技師應確認最適合土讓條件的基礎型式。
3. 確認使用的材料(混凝土；鋼材；木材；鋁材，玻璃)與級別。
4. 確認施工方法: 場製、預鑄、預組等。
5. 確認結構設計引用的設計規範。
6. 確認土建工程/外部作業的範圍，但不限於: 路形調整、供水、汙水、排水、既有的公用設施 調查、挖填土之土方作業、電力通訊之供電箱等。

基本設計之結構 BIM 模型可參考自建築 BIM 基本設計模型並且做為細部設計階段之準備。在真實建模開始之前，仍建議討論更合適的規劃與準備。

在此階段並沒有 BIM 模型。

四、基本設計階段

4.1 基本工程設計的結構模型

基本工程設計的結構模型將從相同的建築 BIM 模型為基礎，並做為演進至細部設計階段之參考。在真實建模開始之前，仍建議從完整的 BIM 執行計畫(BEP)中討論更合適的規劃與準備。

基本工程設計的結構模型建議含括如下:

1. 所有承重元件以指示的尺度為原始大小

支承結構載重(含自重)之承重元件皆需建模。具備資格的建築師或土木，結構技師等可以區分所有承重與非承重之結構元件，非承重之元件如下:

- 門窗
- 乾式牆
- 傢俱
- 玻璃或預鑄包覆板之帷幕系統
- 桁架以外的屋頂
- 花架與排水管
- 預鑄的衛浴單元
- 凸窗、胸牆與窗台
- 樓梯扶手
- MEP 管路、配管、纜線盤、固定架、配件

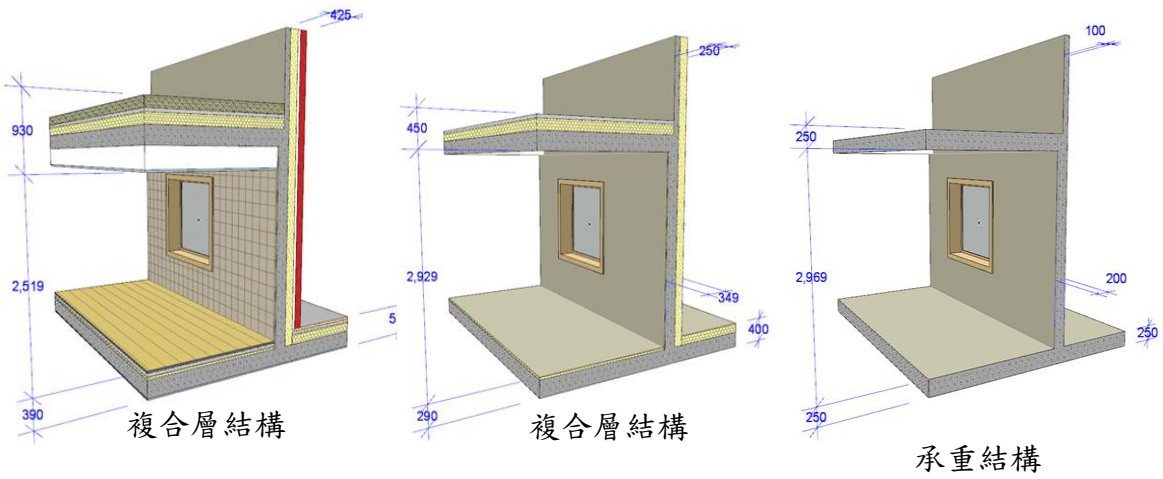


圖 1：承重元件

2. 基礎元件如下，但不限於：

- 鑽掘樁
- 擴展/獨立基腳
- 擋土牆與連續壁
- 鑽掘式排樁

- 筏式基礎
- 噴射式灌漿柱與微型樁之土壤穩定

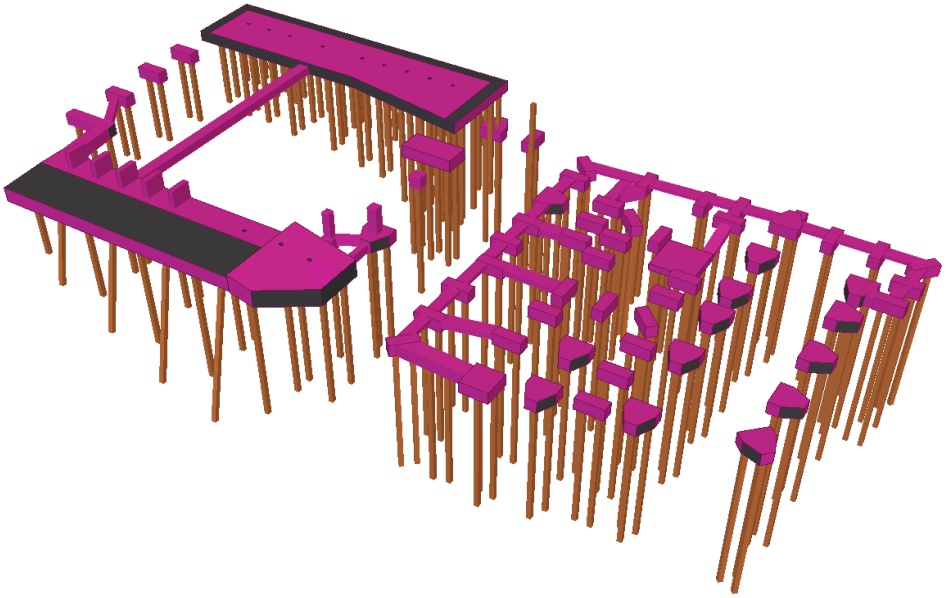


圖 2：基礎元件

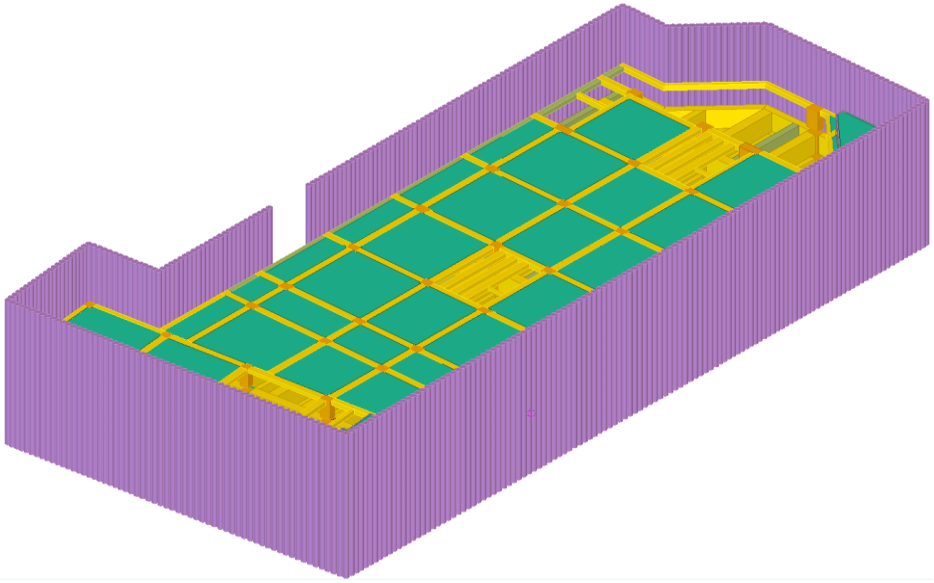


圖 3：鑽掘式排樁(CBP)與筏式基礎

3. 以數值地形圖(DTM)呈現既有的地形與地貌，等高線與剖面。

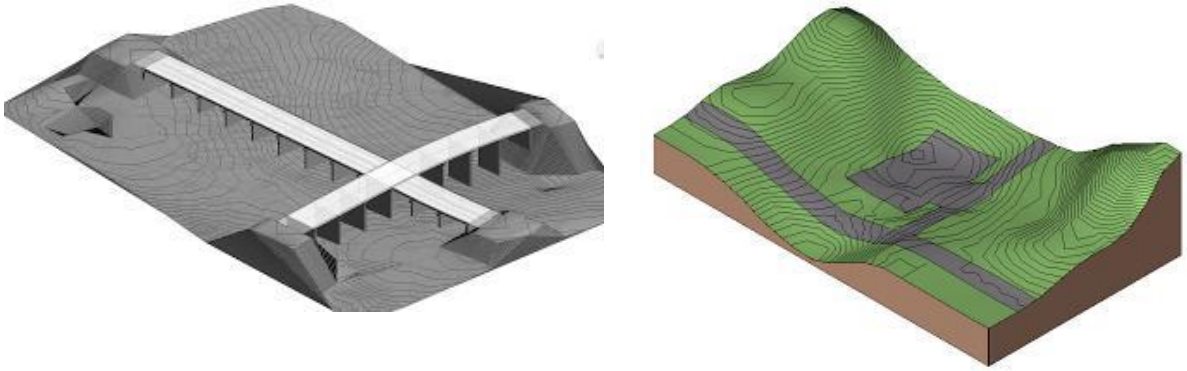


圖 4：數值地形圖

4. 常用元件的設計物件庫(DOL)，例如:預鑄、後拉式預力、組合型鋼。

圖 5：結構物件-樑與基樁

5. 主要承重元件之建模:

- 結構柱
- 結構梁
- 結構樓板(懸臂式、組合式、預鑄式)
- 結構牆
- 結構基礎(地梁、樁與樁帽)
- 超過深度 6m 與直徑 1m 的隧道結構
- 結構桁架
- 塔式與懸吊式結構
- 防空避難設施
- 橋墩

所有的元件必須精確區正確的施工材料與結構類型。例如:柱是鋼筋混凝土柱，或是鋼柱。元件類型必須參考 BIM 編輯工具的分類系統（可參考美國 Uniformat 編碼系統）編碼。

例如:避免將柱定義成牆。後續如數量估算與進度排程的應用，皆與元件被定

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬
義的類型相關。

6. 次級承重元件元件建模:

- 支撐
- 基座或設備座墊

五、結構分析

5.1 基礎設計之分析模型

結構圖是按政府技術規範與相關規定，計算後訂定結構系統尺寸，建置結構 BIM 模型。

1. 必須在 BIM 編輯工具正確定義邊界條件，例如: 固定端、鉸支承與自行定義的彈簧支承。以點支承表示柱，以線支承表示牆基礎，以面支承表示筏式基礎和板。

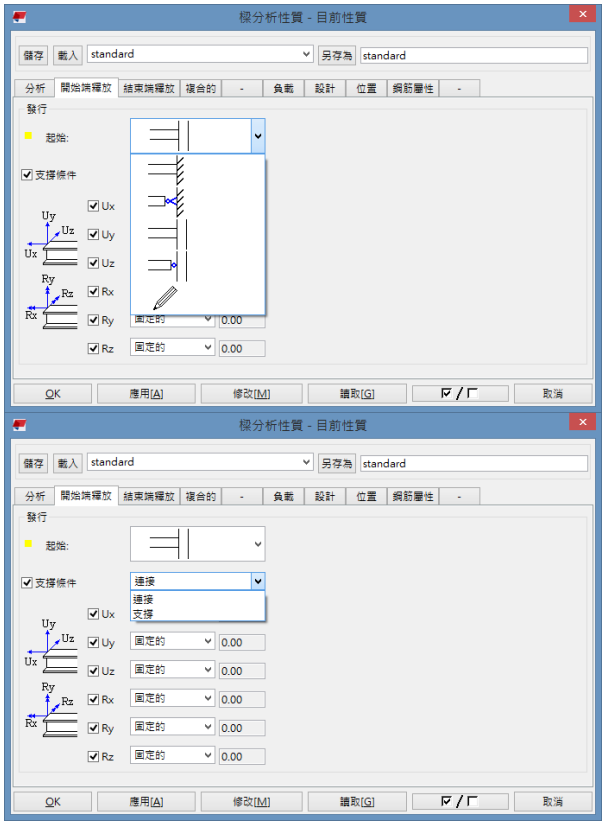


圖 8：支承/邊界條件 (點支承, 線支承和面支承)

2. 樁或擋土牆結構的土壤彈簧，應按照地工報告所描述的條件正確建模。

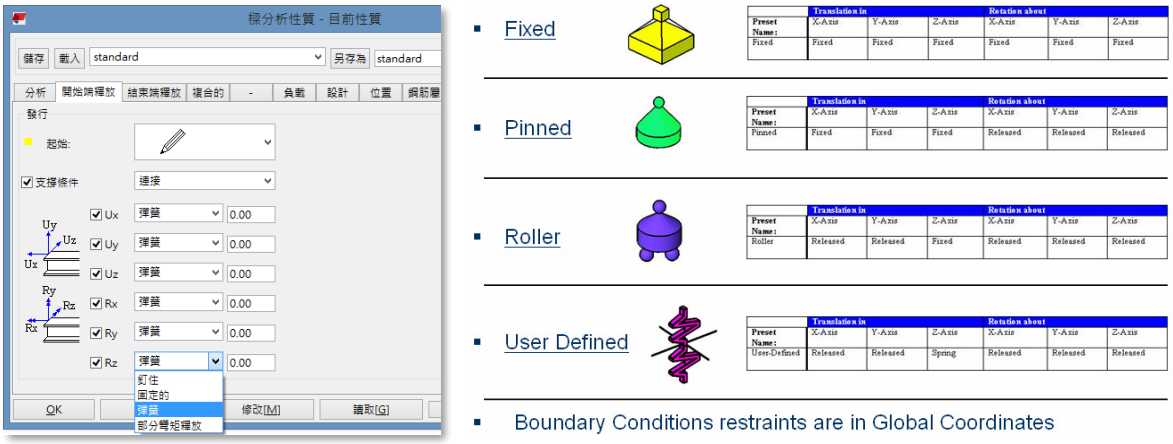


圖 9：土壤彈簧支承

5.2 上部結構與桿件設計之分析模型

政府營建主管部門鼓勵具備資格的人員同步以 BIM 編輯軟體，同時產生用於桿件設計的結構分析模型所產生的實體模型。

1.在分析模型中所有梁的建模，跨度至跨度間應滿足對自由長度的準則

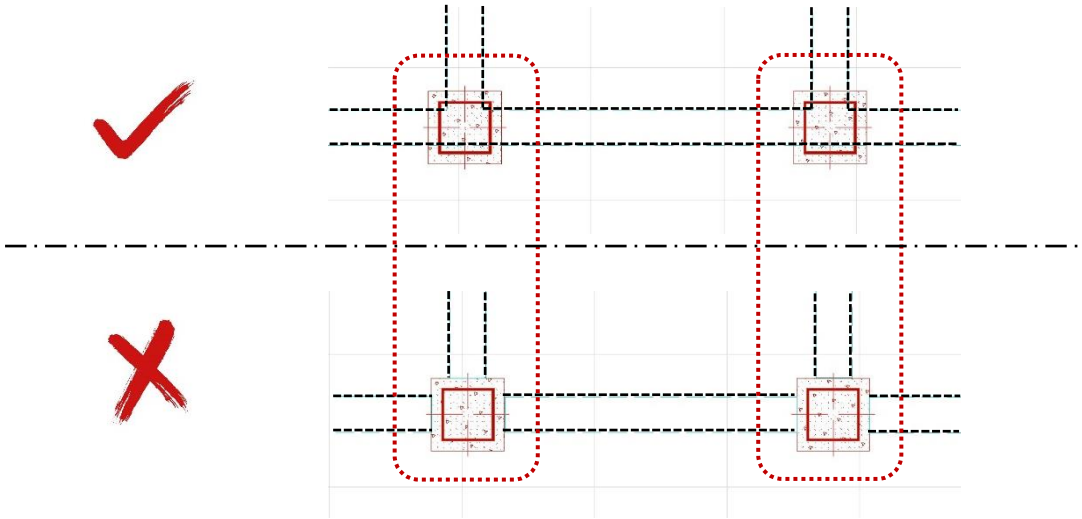


圖 10：跨度至跨度間之結構元件

2.在分析模型中所有柱的建模，樓層高度應滿足對細長比的準則

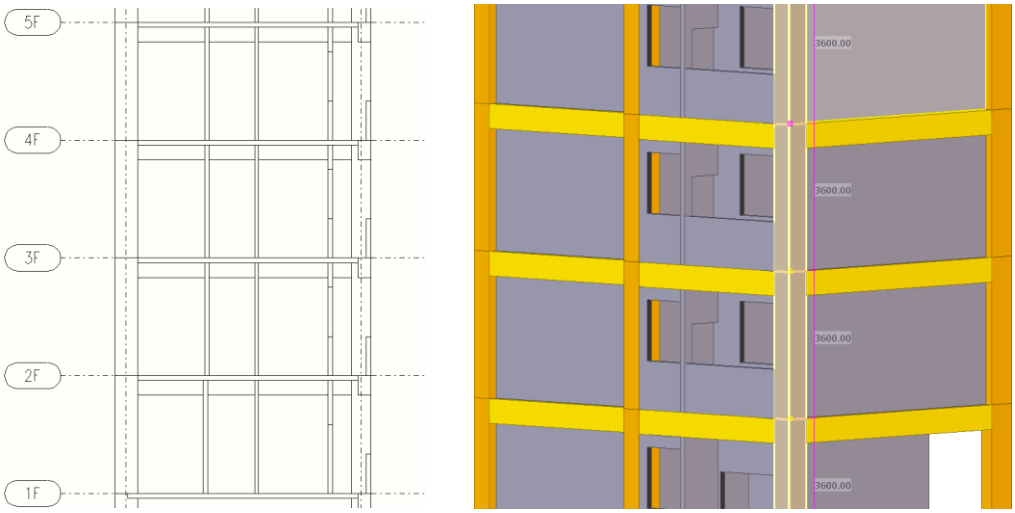


圖 11：Columns by Storey

3. 板的建模，每個區塊邊界應承受自樑適當的載重轉換。需考慮像降板與夾層樓板在高程方面採用的區別。如果板以單一元件建模，轉換為分析模型的時候，應確認載重被分解成三角形和梯形分佈之使用。

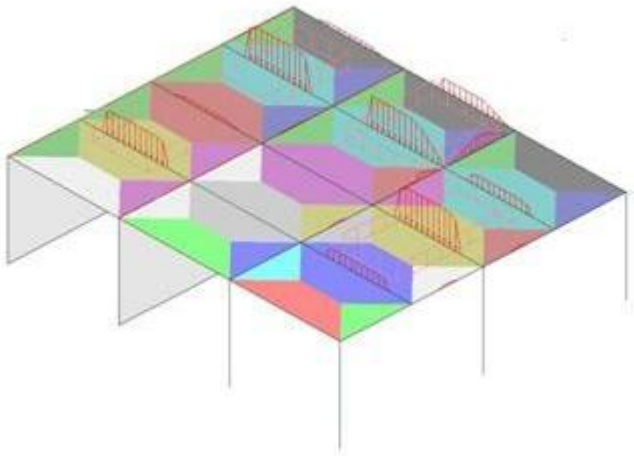


圖 12：樓板之載重分佈

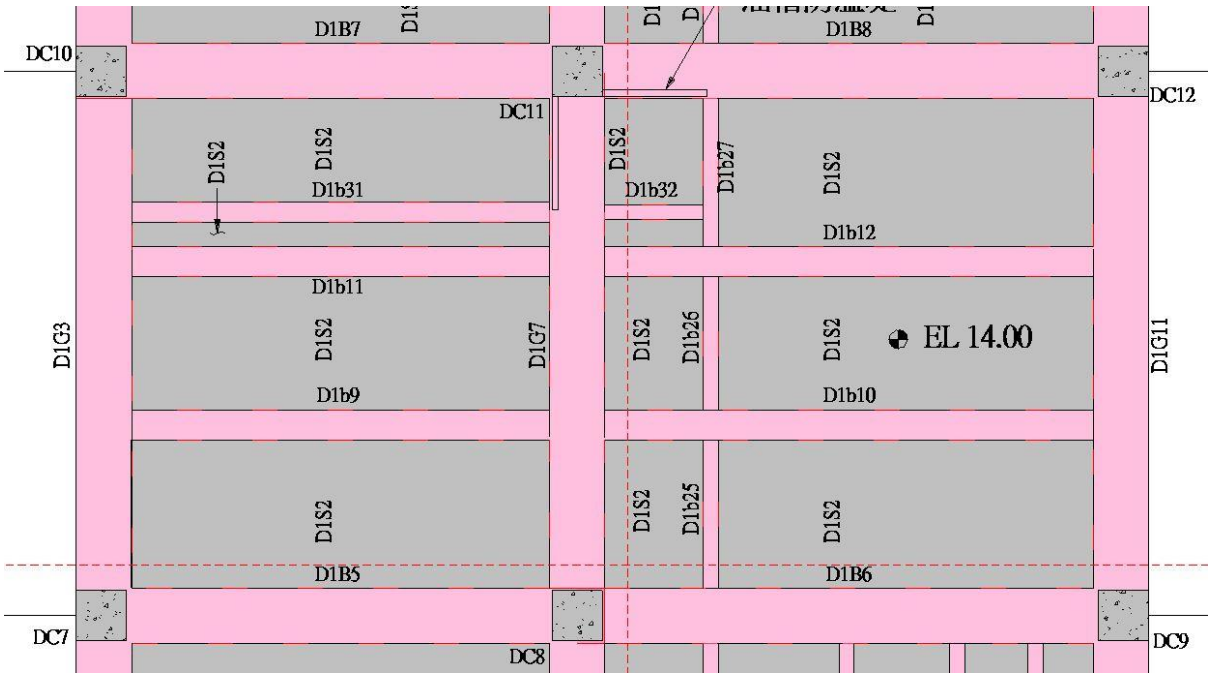


圖 13：樓板之區塊

4. 分析的模型與在 BIM 編輯軟體的模型，必須在輸出至第三方結構分析工具之前，完全的連結在一起。如有必要，在兩者之間以剛性連接線連結偏移的分析線。

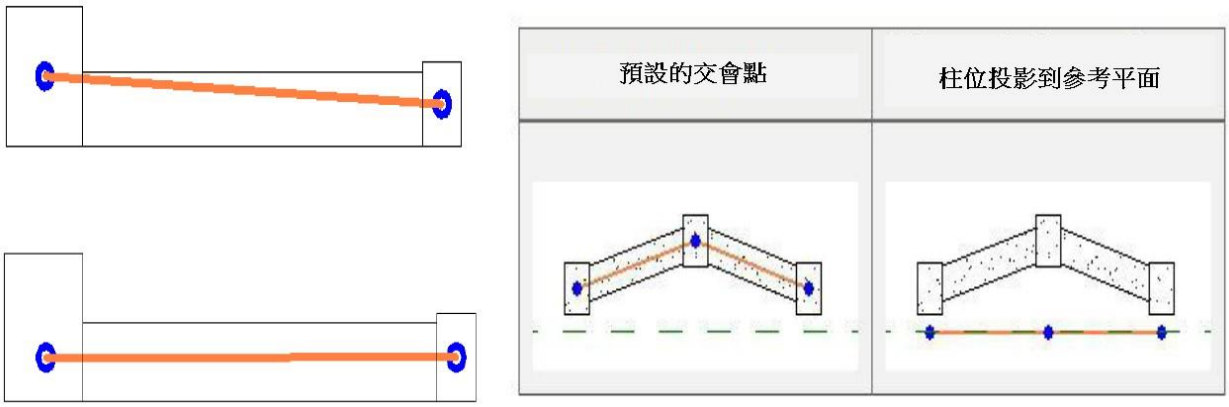


圖 14：梁分析線正確投影的無支承長度

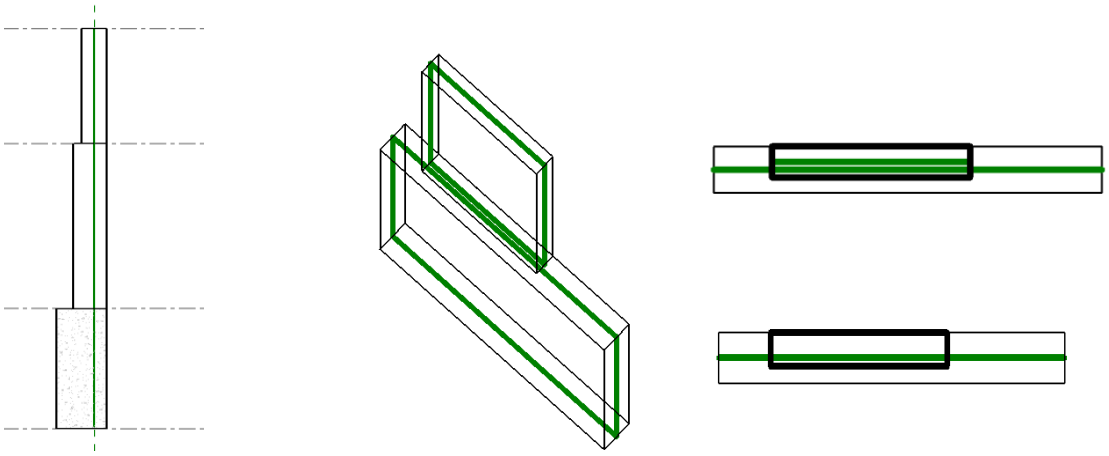


圖 15：錐形牆的分析線修正

六、細部設計階段

6.1 下部結構建模指南

臨時工程或擋土與穩定結構(ERSS)，但不限於：

1. 連續壁與擋土構造
2. 橫擋支撐(Walers)
3. 圍堰
4. 打樁平台
5. 深度小於 6.0m 的壕溝和開挖
6. 臨時斜坡和儲存場

一般不要求這些結構進行建模，除非被永久性安裝，並在施工完成後不被拆卸。

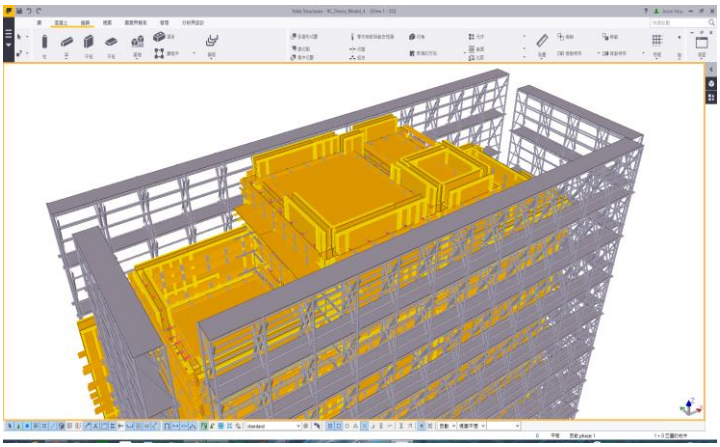


圖 16：臨時性構造

6.2 上部結構建模指南

1. 結構性的接頭可以在 3D 或 2D 細部下完成。接頭可以是鋼筋混凝土;螺栓和焊接鋼或鋼構件。

A. 鋼筋接頭

a. 列出梁、柱、牆和板的鋼筋清單。

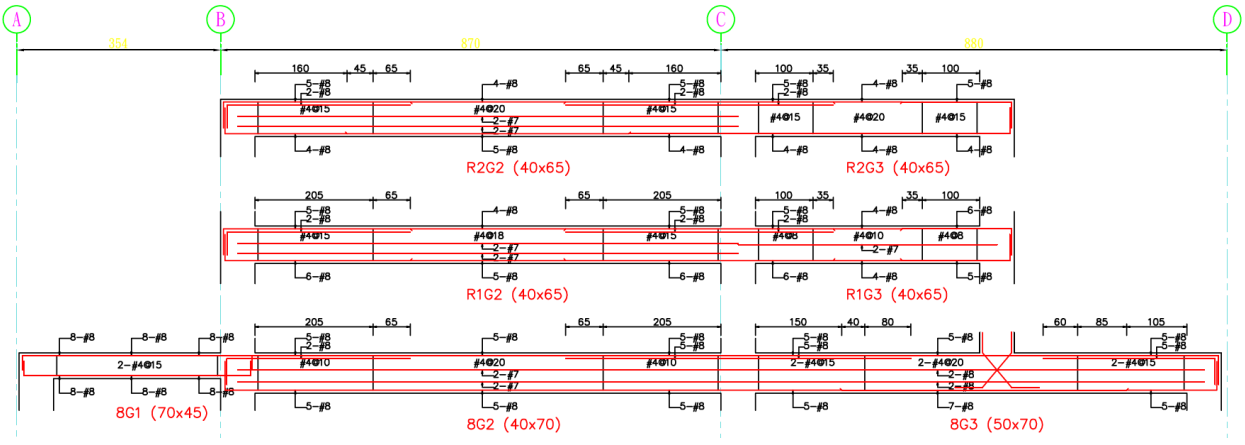


圖 17：結構梁的清單

(資料來源:本研究彙整)

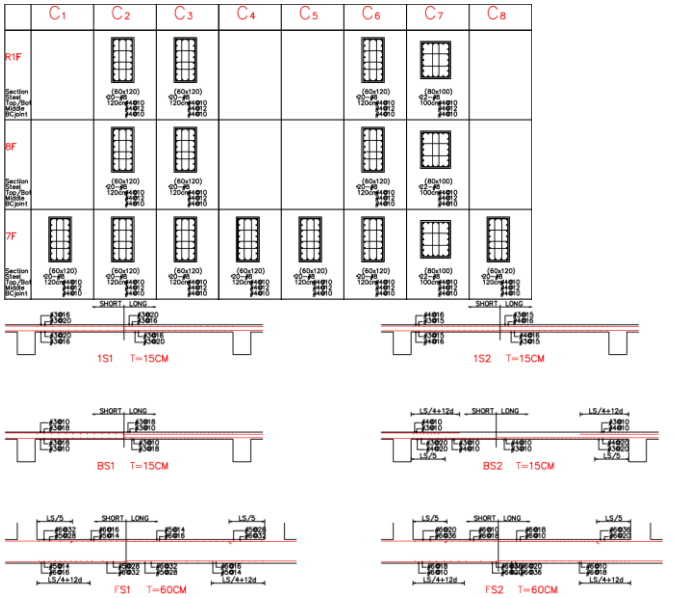


圖 18：結構柱和板之清單

b. 混合的方法。從 BIM 物件產生的元件資料可以 2D 方式補充註記，如鋼筋，尺寸，間距和削減。

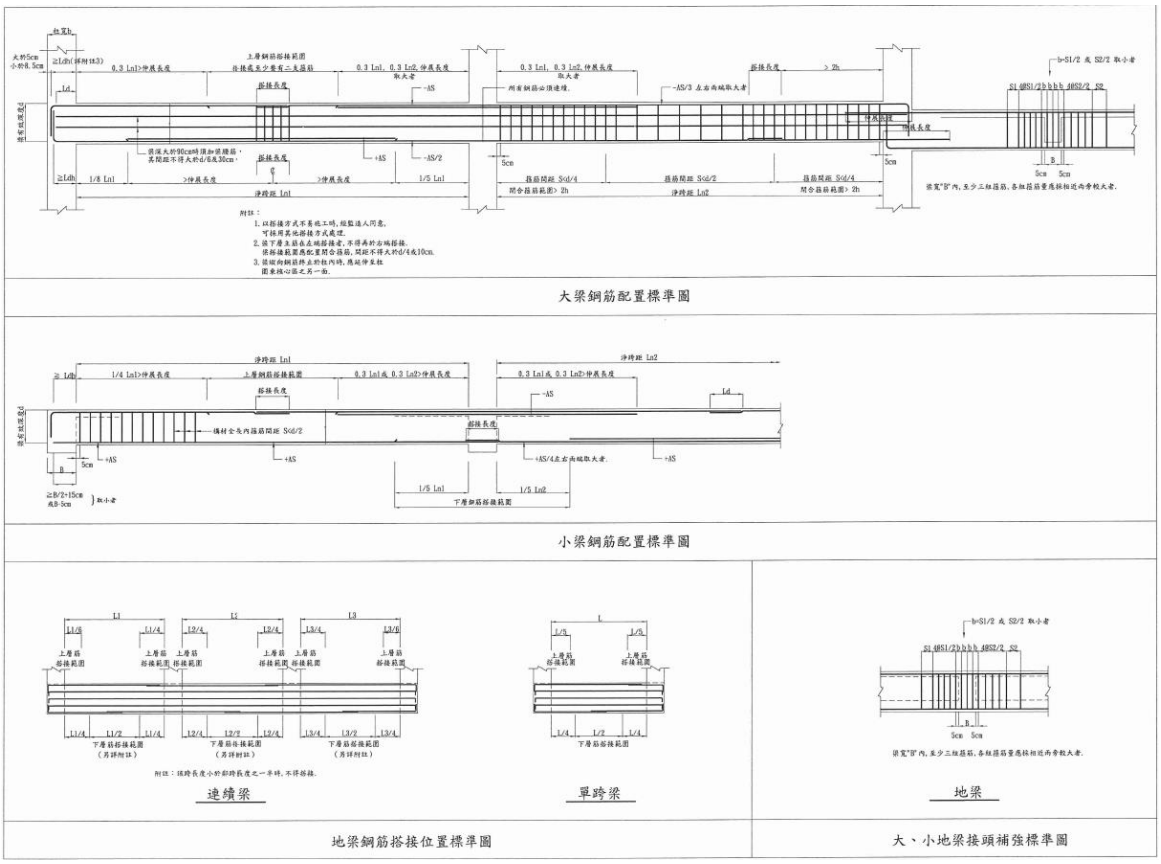


圖 19：結構梁鋼筋配置標準圖

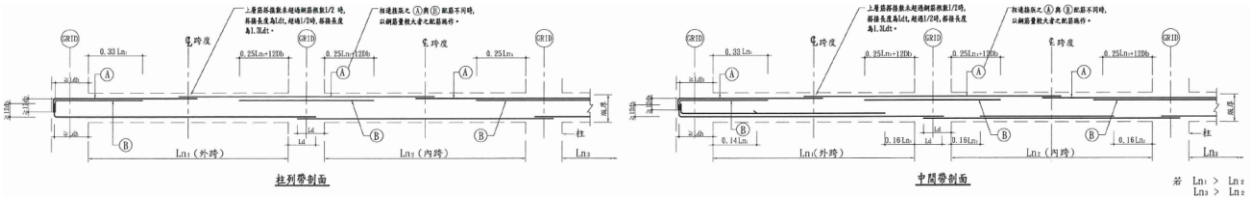


圖 20 結構板鋼筋配置標準圖

c. 假如有可用的功能，則會鼓勵 3D 鋼筋模型。像 Tekla Structures，GRAITEC Advance Concrete, Graitec, Bentley ProConcrete 等 BIM 工具，可從 BIM 模型中產生 3D 結構接頭。

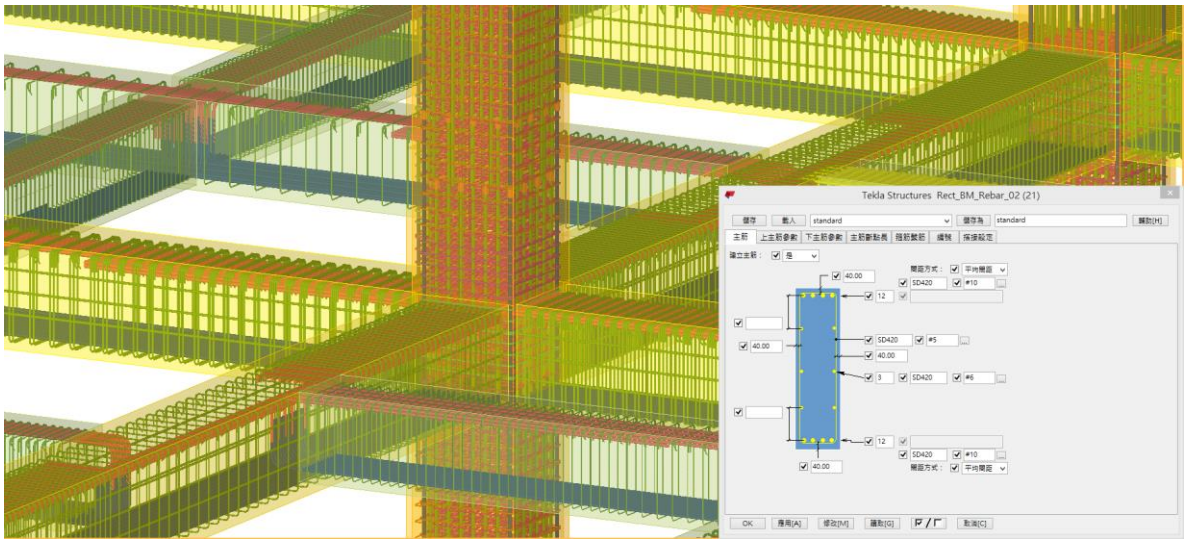


圖 21：結構梁之 3D 鋼筋模型

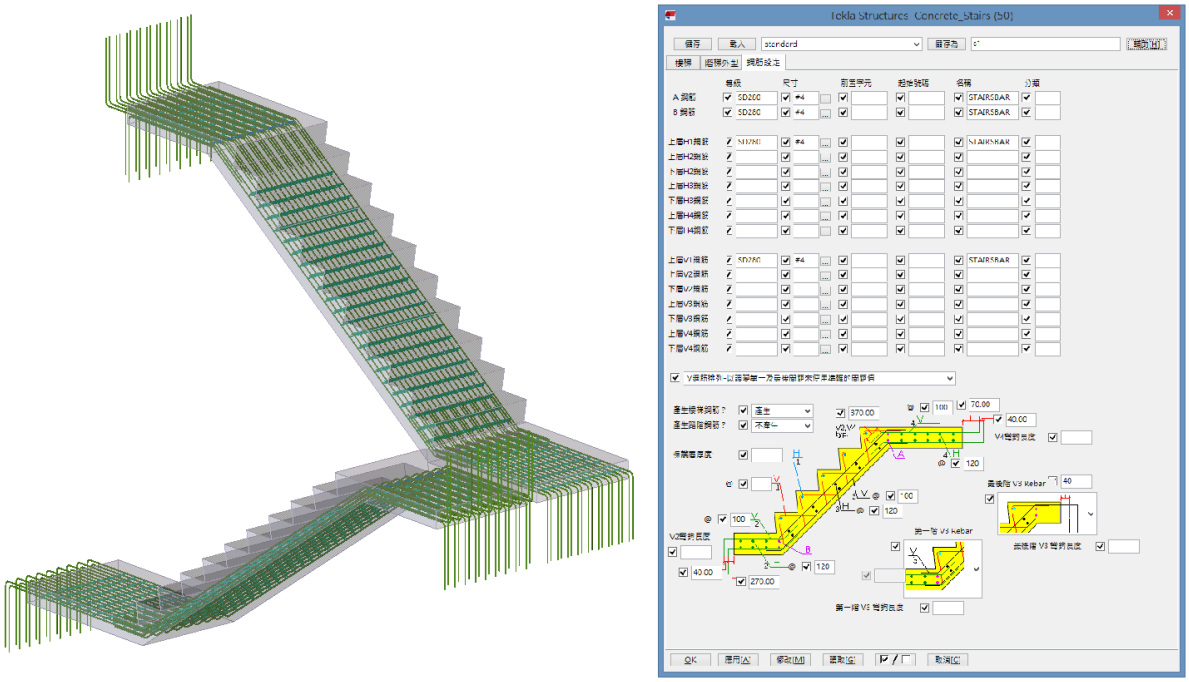


圖 22：樓梯鋼筋 3D 模型

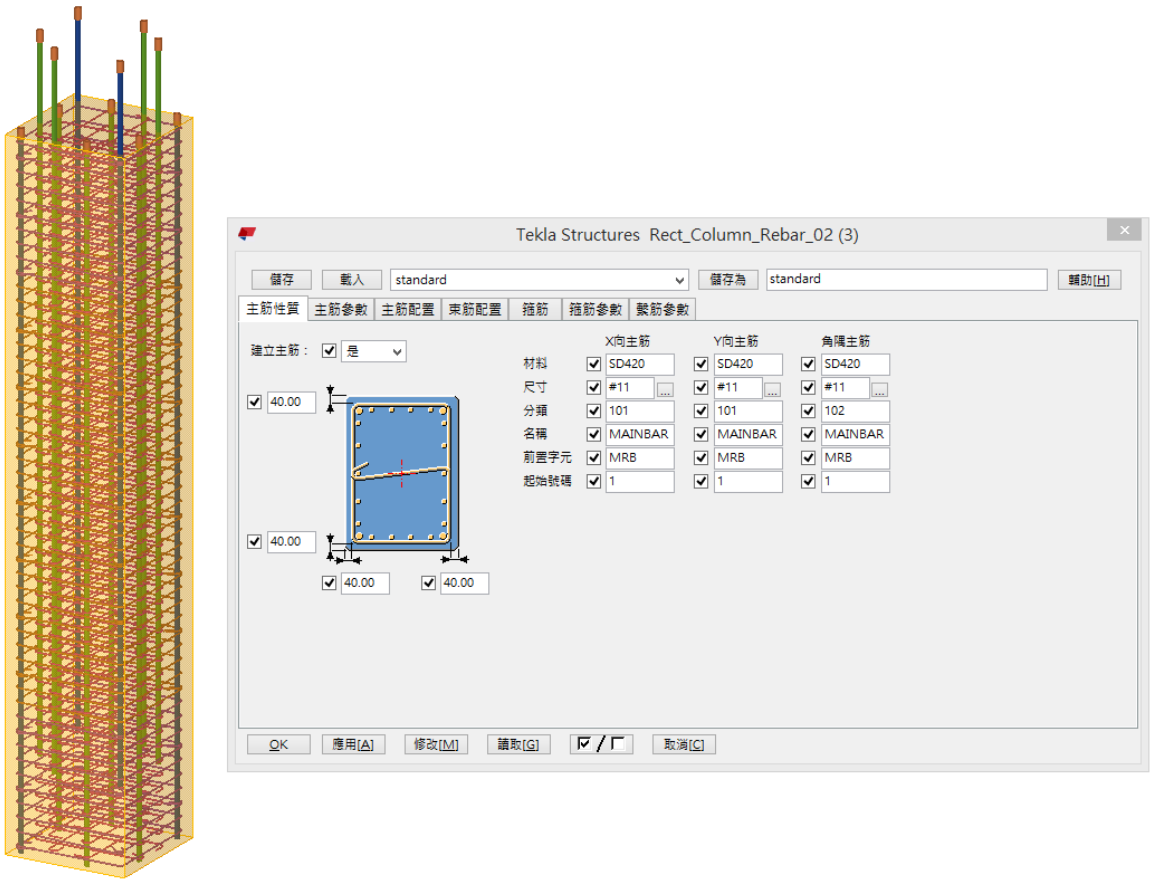


圖 23：柱之鋼筋 3D 模型

d. 如預製鋼筋和後拉法鋼鍵等之專業作業可以按照專業顧問/承包商提供的 2D 圖樣交付。

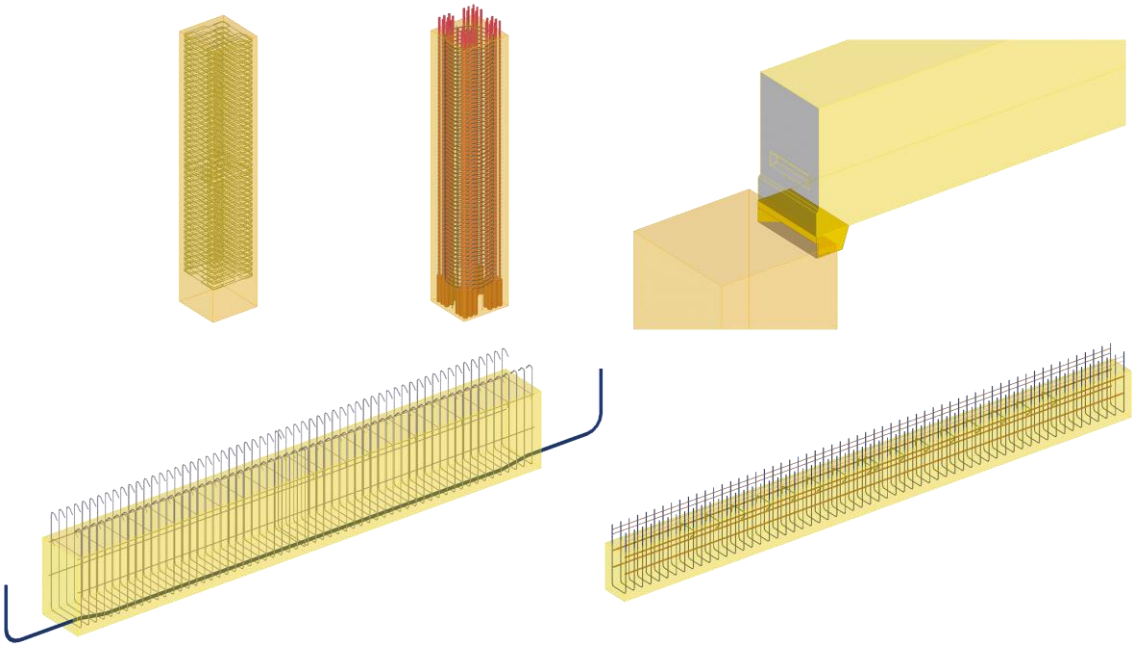


圖 24：Tekla Structures 預鑄元件

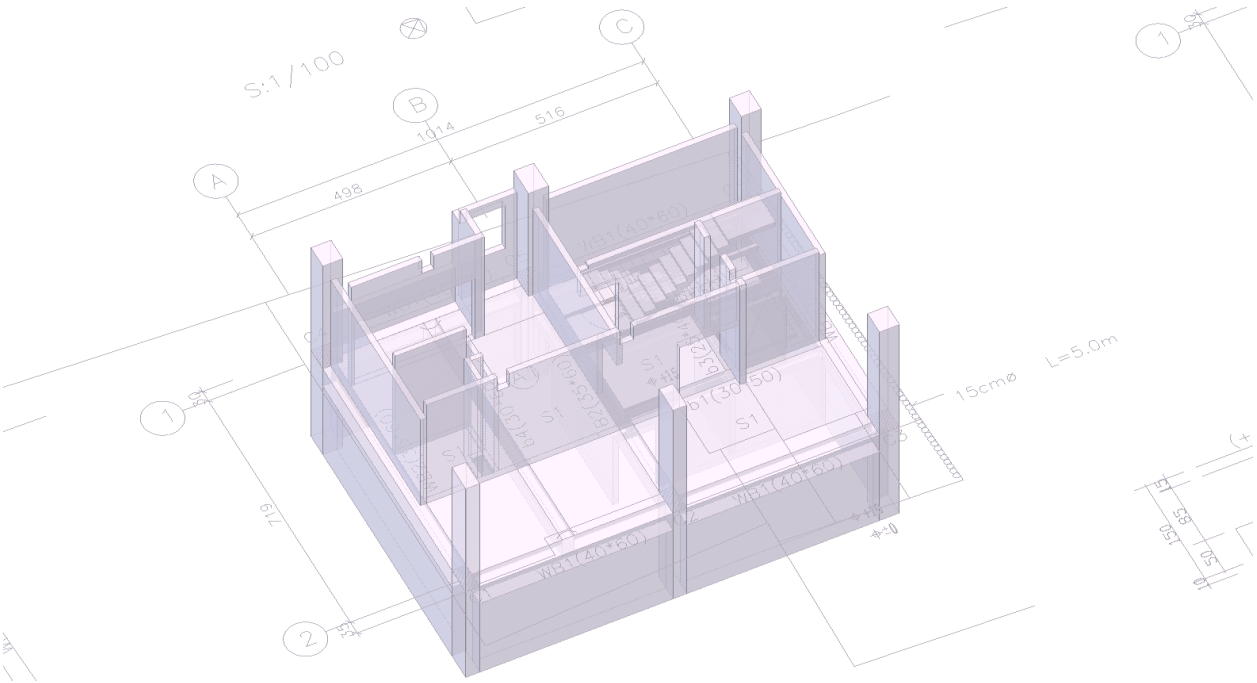


圖 25：Tekla Structures 預製元件

B. 鋼結構接頭

a. 在 2D CAD 預審的鋼結構接頭，可以使用草圖或詳圖。

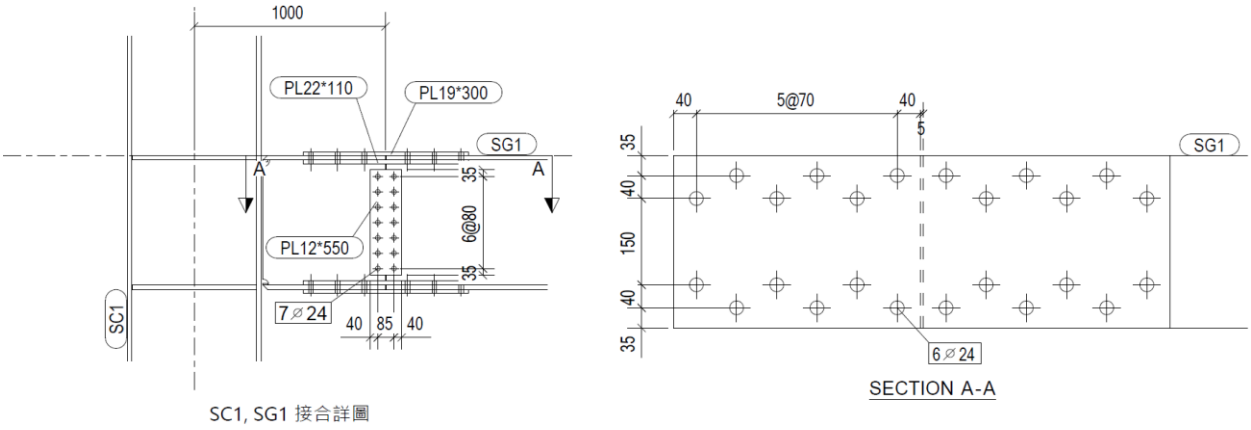


圖 26：鋼構接頭

b. 3D 鋼構接頭。如果可以，則建議使用 3D 連接，以呈現出螺栓，焊接和複合接頭。建議的細節，包括所有的開槽/滲透、剪力釘、金屬承鈑和斜撐。

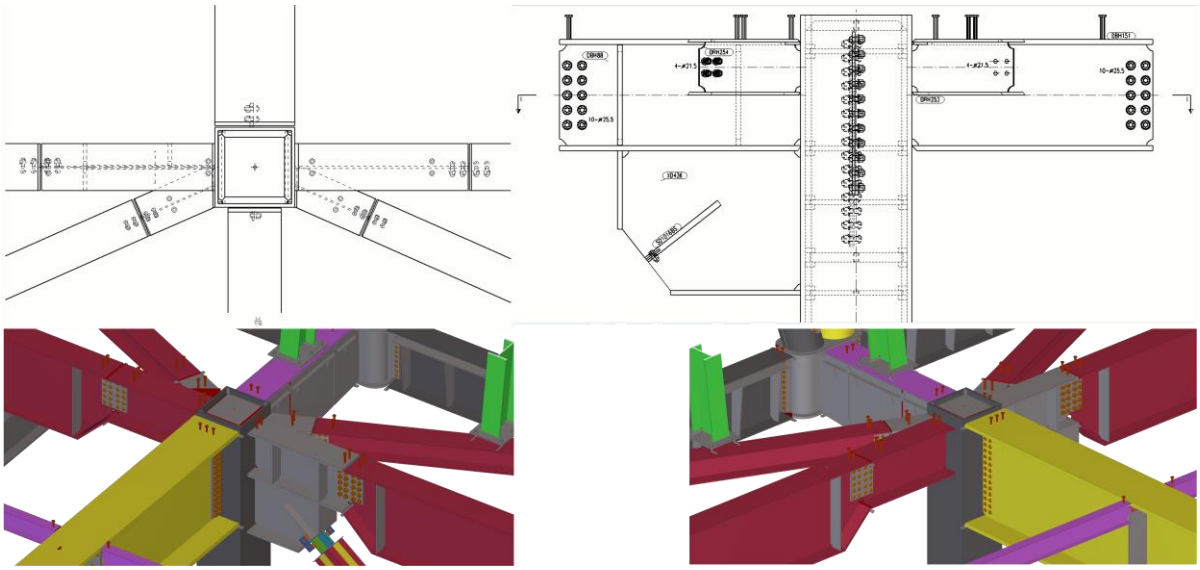


圖 27：鋼構接頭-1

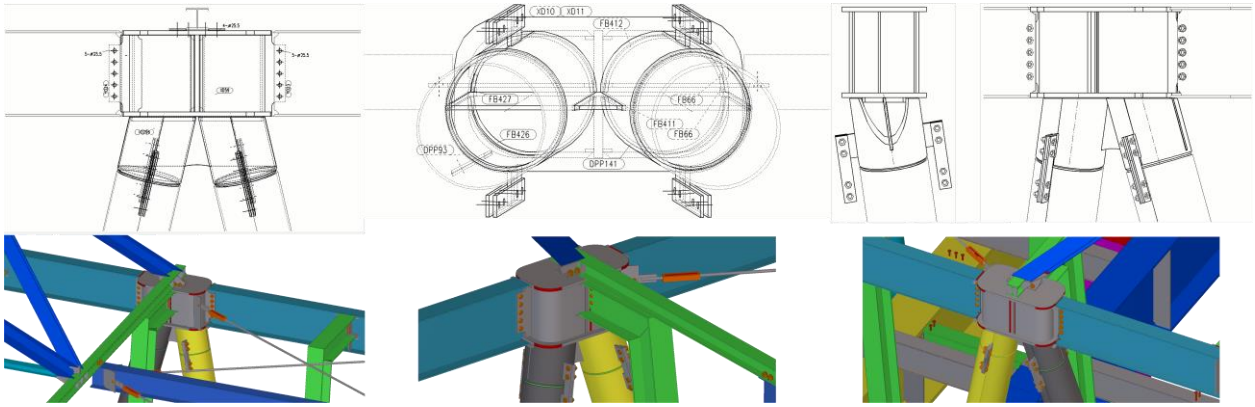


圖 28：鋼構接頭- 2

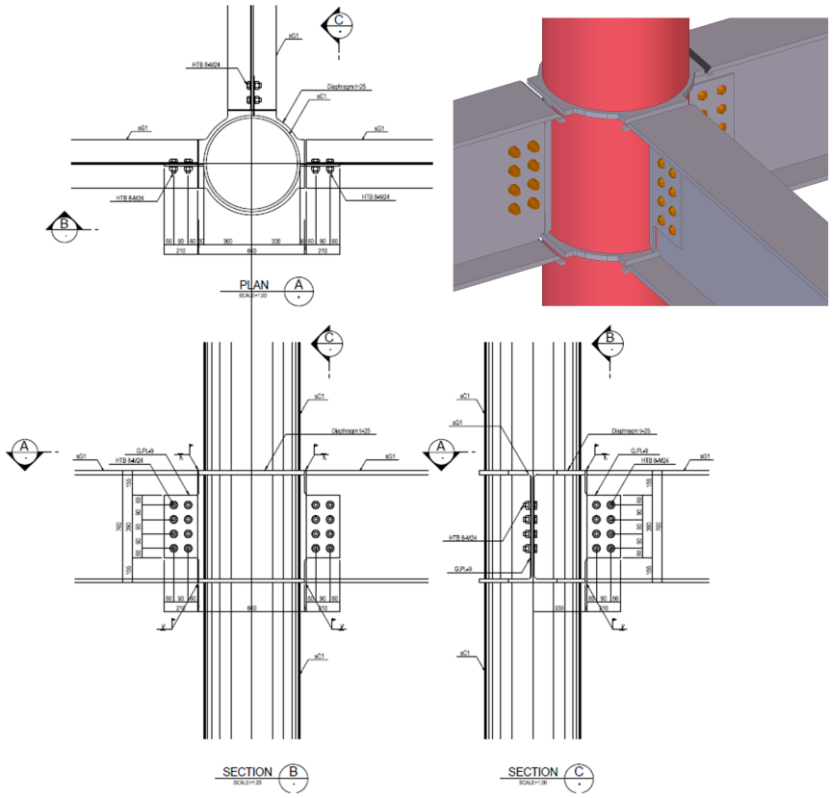


圖 29：鋼構接頭-3

2. 像模板、施工架、支撐、檔土牆模板、邊緣防護、臨時橋梁、工地辦公室，現場圍籬及標示牌、護欄、鷹架、塔吊，貨場和支撐等不須建模，除了結構進行永久安裝，施工後不拆除。但在施工規劃與進度模擬應用時，上述所有元件就必須建置，該臨時設施 BIM 模型，做為施工場地規劃，施工安全檢討之用。

3. 各工項分類之施工/安裝過程中不需要建模，除非 BIM 施工進度模擬應用上的特別註明需求。

4. 像帷幕牆、民防設施、拉伸纖維頂等專業作業，可以在 2D 圖面插入草圖或詳圖予以補充。然而專業作業的承重元件必須建模。

5. 用於電氣，機械，管道間之開口不需要建模。然而，對於主要的貫穿（梁深或柱寬的 1/3;1.5m 的牆壁和懸臂板）受業主或規範上之註明， 對於梁、柱、牆和樓板之穿孔應予以干涉檢查後建置。

6. 像小型風機，天線，電扶梯，電梯等機電設備不需要在結構 BIM 模上建置。然而，必須考慮載重以及設備自重與減振墊之重量。

7. 假如 BIM 模型同步建立結構分析和設計，則桿件方式、支承條件、彈簧係數、材料級別、載重與組合載重等必須考慮。

8. 增建與變更的作業，受影響的桿件方需建模。

6.3 防空避難設施建模指南

1. 防空避難設施結構建築之模型元件，皆須提供包含所有設施防護的混凝土和鋼材(棚架、頂蓋、突出物、懸吊梁、繫梁、防護牆等)。
2. 住家避難室、樓層避難室和樓梯間樓層避難室皆須建模。
3. 如 MRT 之大眾運輸的避難室需要建模。
4. 轉換構造(梁、板和牆)所支持之住家避難所應予建模。
5. 防空避難設施之結構，不論通風管開口大小皆須建模。

6.4 配合建造執照的送審之輸出內容（若是以 BIM 送審以當地政府規定辦理）。

6.4.1 結構送審

典型的結構電子送審資料

1. 建築圖面(供參考用)
2. 結構圖面
   - 總圖(平面圖、立面圖、剖面圖)
   - 清單(梁、柱、板)
   - 細部大樣圖(接頭和鋼筋)
3. 計算書
   - 基礎設計
   - 整體構架分析
   - 桿件設計及尺寸大小
   - 接頭設計(鋼筋和鋼構接頭)
   - 計算手冊

6.4.2 土建送審

典型的土建送審資料

1. 樓層避難室圖面
   - 平面圖
   - 立面圖
   - 剖面圖
2. 典型的接頭鋼筋詳圖
3. 典型的結構貫穿/開口
   - 埋設物詳圖
   - 施工縫詳圖

7.1 與建築師整合

表 3：與建築師整合項目

	從其他專業輸入	交付成果/從 C&S 模型輸出
建築	網格	網格
	結構樓板高程(SFL)，非樓板地面完成高程(FFL)	結構樓板高程(Structure Floor Levels ；SFL)
	柱位	結構柱
	天花板高度	結構梁 結構板
	牆位	結構牆
	電梯位置	結構牆
	建築外牆	結構接頭
	居室使用大小	載重狀況(Load Case) 載重組合(Load Combinations)
	景觀美化 (土壤深度 / 植栽大小, 位置)	結構梁，板
	表面排水	下降的結構梁/板
	樓板開口	開口之結構板
	傾斜板 / 坡道	結構板
	預鑄 / GRC 外牆板	結構柱/牆/連接頭
	大型懸掛照明	結構板
	建築維護系統(例如: 纜車系統)	支援結構之 BMS 系統(例如: 纜車系統支架)

7.2 與土木技師/測量技師之整合

表 4：與土木技師/測量技師整合項目

	從其他專業輸入	交付成果/從 C&S 模型輸出
土木	基地計畫	基地計畫
	鄰接道路	鄰接道路
	鄰接房地產	鄰接房地產
	邊界線	邊界線
	建築網格	建築與結構網格
		建築規劃圖
		旋轉到真北
	土壤報告	結構基礎
	現有的公用事業(瓦斯、電力、水、排水、污水等)	結構基礎
	數值地形模型	結構基礎
	水平線	土方

7.3 與機電工程師(MEP)之整合

表 5：與機電工程師整合項目

	從其他專業輸入	交付成果/從 C&S 模型輸出
機械	貫穿孔/開口佈設與數量	轉換結構之標準詳圖/結構能力之檢查
	電梯	同上
	電扶梯	同上
	機械通風	同上
	空調	同上
	設備重量與佈設	設備護墊/基座
	管道承重，支座、托架	結構支承/連接頭

	柴油槽位置/大小	結構支承/開挖體積和擋土系統(若是地下油槽)
	電梯機坑深度與捲揚吊鉤	結構細節(樁頭切面高程，承載捲揚荷重板)
	冰水主機(Chiller)	設計活載重
電力	貫穿孔/開口	轉換結構之標準詳圖
	設備重量	設備基座
	纜線槽和吊架	纜線槽和吊架的支承
	照明設備	照明設備的支承
	地下纜線	纜線
	避雷設計	結構柱/板以架設避雷針
自來水管道	貫穿孔/開口	轉換結構之標準詳圖
	設備重量	設備護墊
	灑水頭位置	灑水頭基座
	給水和污水管線	管線支座
	管道承重，支座、托架	結構支承/連接頭
	水箱(灑水頭水箱、消防水箱)	結構支承
	雨水回收槽/配管（如果有的話）	同上
	游泳池平衡槽（如果有的話）	同上
	油污泵/泵/油污坑	油污坑細部設計
	陰井	開口之結構板

7.4 與承包商/製造商/預鑄業者之整合

表 6：與承包商/製造商/預鑄業者整合項目

	從其他專業輸入	交付成果/從 C&S 模型輸出
承包商	4D 時程的結構模	無
	5D 成本的結構模	無

	現況的地下公用事業設施	檢視結構的基礎
	土壤現況	同上
	模板工程	BIM 結構模
製造商	鋼構工廠加工圖	元件的中心線
		桿件受力
		桿件尺寸
		支承條件
		螺栓接頭
		焊接接頭
預鑄業者	預鑄/後拉式工廠加工圖	元件的中心線
		桿件受力
		桿件尺寸
		支承條件
		鋼鍵資料表
		鋼筋詳圖
		托梁詳圖

7.5 與估算人員和設施管理者之整合

表 7：與估算人員和設施管理者整合項目

	從其他專業輸入	交付成果/從 C&S 模型輸出
估算人員	材料清單	元件分類
	單價分析	
	專案成本	
設施管理者	連結建築維護系統(BMS)	材料試驗結果
		材料規範
		竣工圖

八、其他

8.1 模型版本控制

由於模型必需符合各不同工作階段之特別需求而更改，所以，模型將隨著專案持續進行而不斷改變，此外，下列各項因素也將使模型會有各種不同的版本：

- 設計變更
- 各種送審及再送審
- 模型更新
- 遠端辦公室

因此，有各種不同的模型版本是正常的，重要的是要能有效地管理各種版本的模型，並且需要時可以順利取得正確的版本，以下是避免版本錯亂的建議：

1、有系統地建立檔案資料夾的架構

- 全公司一致的資料夾結構
- 檔案要依照指定的位置存放以免浪費查找蒐尋時間
- 不要將檔案複製到個人的電腦中以避免混淆
- 將所有備份或過時的檔案存放到名為「備份」、「已被取代」或是類似的資料夾中
- 將發佈的檔案存放在名為「存查」、「發佈」或類似的資料夾中
- 保持只有一個「工作模型」檔，且存放在名為「工作中」、「進行中工作」、「WIP」或類似的資料夾中

2、 保持「獨一工作模型」

- 用專案伺服器做模型的檔案儲存中心，專案成員都依授權在該伺服器上存取檔案並進行工作
- 用[ArchiCAD BIM Server]、「Revit Server」、「Tekla BIM Server」或其它類似的伺服器可同時容許位在遠端的二個以上團隊，透過網際網路存取更新中央模型檔。

註：以上建議並非一定適用於所有的專案，請依專案及公司組織相關要求變更採用。

TW-09 機電顧問(含技師)BIM 基本建模指南

序

目錄

一、目的

二、建議的 BIM 交付成果

三、前期規劃與規劃階段

四、基本設計(Schematic Design)

五、分析

六、細部設計

七、不同專業間的整合

八、其它

附錄 A 各專業 BIM 元件表

附件 B 建議建模參考色卡

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

一、目的

這份文件是用來協助機電專業人員使用 BIM 技術流程來建置機電 BIM 模型，內容涵蓋專案設計的不同階段的各種不同的 BIM 應用，可適用在新建的專案及或改建的專案。

本指南以一般建築通案為範圍，並未擴及特殊建築物的設計，但使用者可以自行依需求修改後使用。

本指南不是依據某一特定的 BIM 軟體而撰寫，也不用做特定軟體的說明及使用程序，此類說明應參照個別的軟體使用手冊。

依據專案需求、型式、及時程，選定 BIM 應用並執行。

二、建築 BIM 基本建模指南有 25 項應用，分於 5 個專案階段中：

表 1：BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以BIM模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計BIM模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計BIM建置相關工程設計BIM模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	7. 基本設計估算	依據基本設計整合完成之BIM模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	14. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計 BIM 模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計BIM模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計BIM模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之BIM模型。	● 階段性定案細部設計BIM模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花 平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，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照，並視需要輔以2D圖，說明施工組裝要點。	17. 施工模型	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時製作 BIM 參考依據。	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討 BIM 模型，建議按施工進度於前2個月提交衝突檢討。
	18. 施工前檢討	依據施工 BIM 模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
		至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	
	19. 施工詳圖	由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照 BIM 模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	23. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。	25. 設施管理模型	在驗收BIM模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用BIM模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過IFC格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

註：

1.參考 “BIM 協同作業指南” 表 1 BIM 協同作業指南之各階段交付成果與應用目的對照表。

2.由於 BIM 法規送審應用因個案不同而不同，地方政府實施法規送審情況不一，因此 BIM 法規送審沒有列在「建議的 BIM 交付成果」表內，但可視實際需要調整增加。

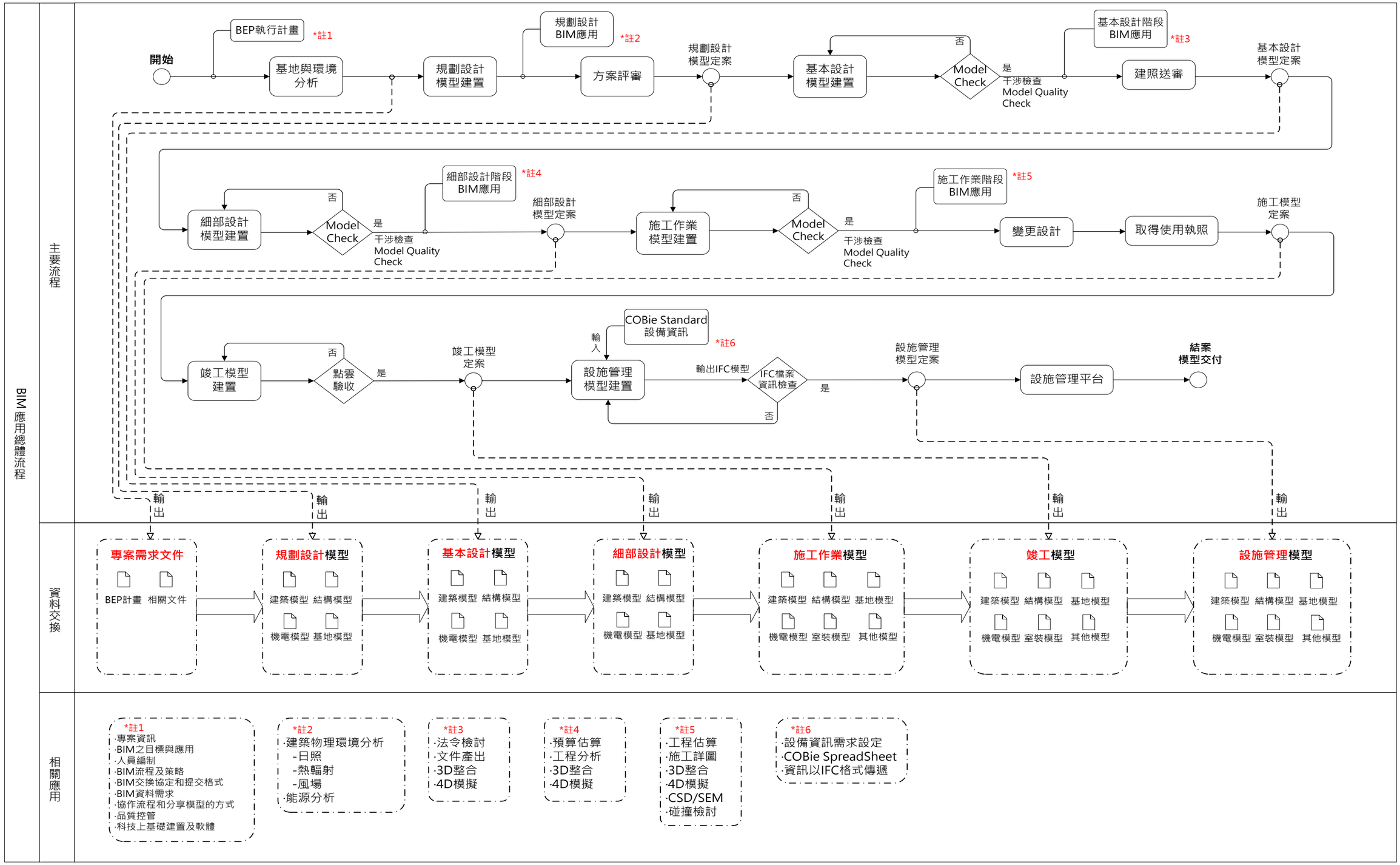


圖 1：BIM 應用 25 項的資訊交換主流程圖

表 2：機電 BIM 建議交付成果表

建議 BIM 主要交付成果(機電部分)	
階段	建議 BIM 交付成果(只有機電專業)
1.前期規劃與規劃階段	a. 瞭解業主的需求 b. BIM 執行計畫(機電專業以 BIM 專案團隊成員之一加入) c. 包括規劃階段及相關設計法規在內的機電規劃階段報告
2.基本設計	a. 依據建築量體建置的機電初設模型 b. 包括機電設計要件及預設計計算在內的機電基本設計報告 c. 機電系統架構圖面
3 細部設計	a. 細設圖面及模型 b. 包括更新設計要件及設計計算在內的機電細部設計報告 c. 整合建築、結構、及機電模型產出的衝突檢核及解決方案報告 d. 詳細成本估算、詳細數量表、及發包(招標)文件
4.施工	N/A
5.竣工	N/A
6.設施管理	N/A

註：

1.參考 “BIM 協同作業指南” 表 1 BIM 協同作業指南之各階段交付成果與應用目的對照表。

2.由於 BIM 法規送審應用因個案不同而不同，地方政府實施法規送審情況不一，因此 BIM 法規送審沒有列在「建議的 BIM 交付成果」表內，但可視實際需要調整

三、前期規劃與規劃階段

3.1 瞭解業主的需求

確認專案提要
確認永續願景及構想提案

業主與專案團隊成員都應充份瞭解採用 BIM 的目的，以便能依約履行並確實符合業主的需求。

一般可以經由提問及應答來協助瞭解業主的需求；協助瞭解業主需求可應用的提問範例如下：

這個 BIM 專案的整體目標為何?
這個 BIM 專案想應用 BIM 達成的特定目標為何? 預期達到的成效是否清楚與傳統目標的差異是如何？
有否達成 BIM 特定目標的其它可能方法?
是否有達成特定目標的資源？是否有 BIM 應用經驗的 BIM 人員？是否有執行 BIM 的應用軟體與硬體？是否有將來執行時的 BIM 督導人員?
業主是否了解並且同意設計團隊或 BIM 顧問可能採取的方法來達成 BIM 特 定目標?

在基本設計階段依據建築 BIM 模型建置機電基本模型，並且以此機電基本模型為準，逐步深化為細部設計模型。建議在實際開始建置模型之前，最好有完整的建模準備及建模規劃。

3.2 專案建模啟動程序

在啟動 BIM 專案前，應考慮下列兩要素：

詳列在 BIM 執行計畫中的業主需求
本專案協議採用的軟體平台及其版本

BIM 就如同其他的新技術一般，由在施行程序上經驗不足的團隊成員或對自身團隊之策 略和程序不熟悉的人所進行時，會帶來某種程度的額外程序風險。透過減少施行過程中 的未知數來增加規劃層次，並同時為所有的參與者和案件降低整體風險，整體團隊最終 將可獲利。

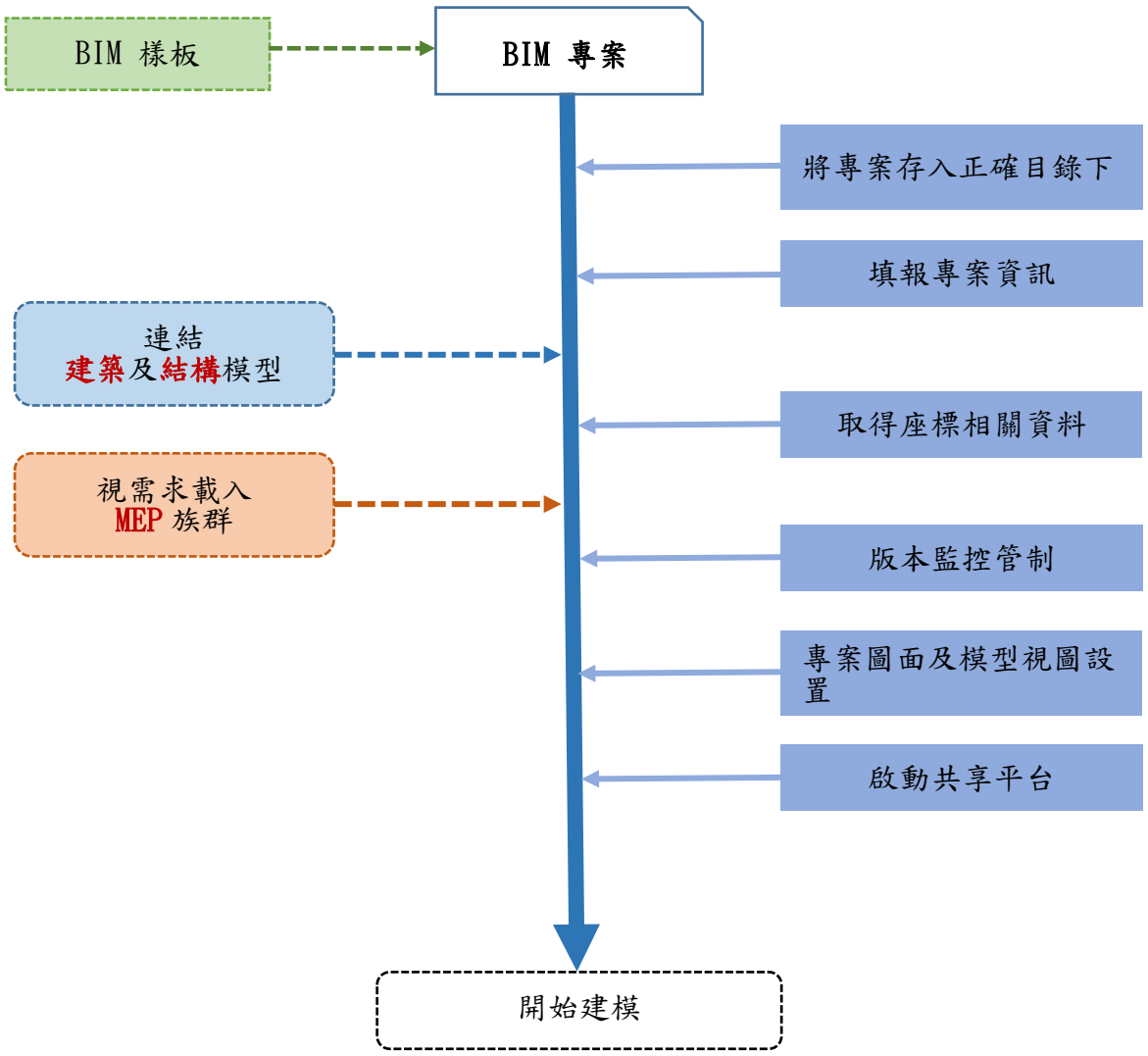


圖 2：一般專案建模啟動流程

3.2.1 載入 BIM 樣板

建議以載入 BIM MEP 樣板的方式啟動建置新的機電模型，此機電模型樣板應內建下列四種機電分專業的建模規範：

空調及機械通風
給排水
消防
電力照明

3.2.2 專案資訊

專案檔應有下列各項專案資訊：

專案狀態
業主名稱
專案地址
專案名稱
專案編號
專案位址
其它選擇性的專案資訊：例如設計技師等

建築設備需增加的資訊：

設備類型，例如空調設備的類型是可變風量(VAV)或單風管式
建築工程類別
建物滲漏等級
報告類型
基地配置規劃
專案階段
容許誤差

3.2.3 確認建築模型

在連結建築模型前，應檢查欲連結之建築模型的座標是否與 MEP 模型檔之設定值相同。建築模型應至少包括下列基本元件：

高架(雙層)地板
假頂棚、假天花板
格柵
水平面
水電裝置

樓版
牆
檢修口、室內立管(主幹管)
其它與建置 MEP 模型相關的元件

(使用 Revit MEP 的範例)

1)載入專案樣板檔

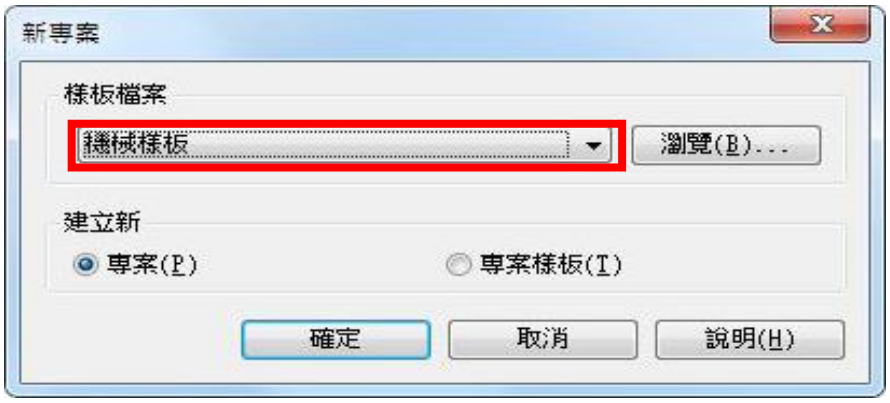


圖 3：樣板視窗

根據專案需求，自建 MEP BIM 樣板檔，供團隊成員使用，避免座標、設定不同等問題。

2)將建築模型連結進來

圖 4：模型定位連結視窗

註：以原點對原點對齊，將建築與機電模型擺在同一個位置上

3.2.4 準備 MEP 模型

在開始建置 MEP 模型前，應確認建築模型與 MEP 模型中的網格及樓層基準對齊，對使用 Revit MEP 的使用者，步驟如下：

a. 點入任一立面視圖
b. 在工具列中點選「對齊」工具，先點選建築模型的樓層基準，再點選 MEP 模型的相對應樓層基準，如下圖，即可將 MEP 的樓層基準與建築模型的樓層基準對齊
c. 在對齊後出現的鎖頭符號上點一下，以便鎖住這兩個已經對齊的基準，受到更動時會出現警示。

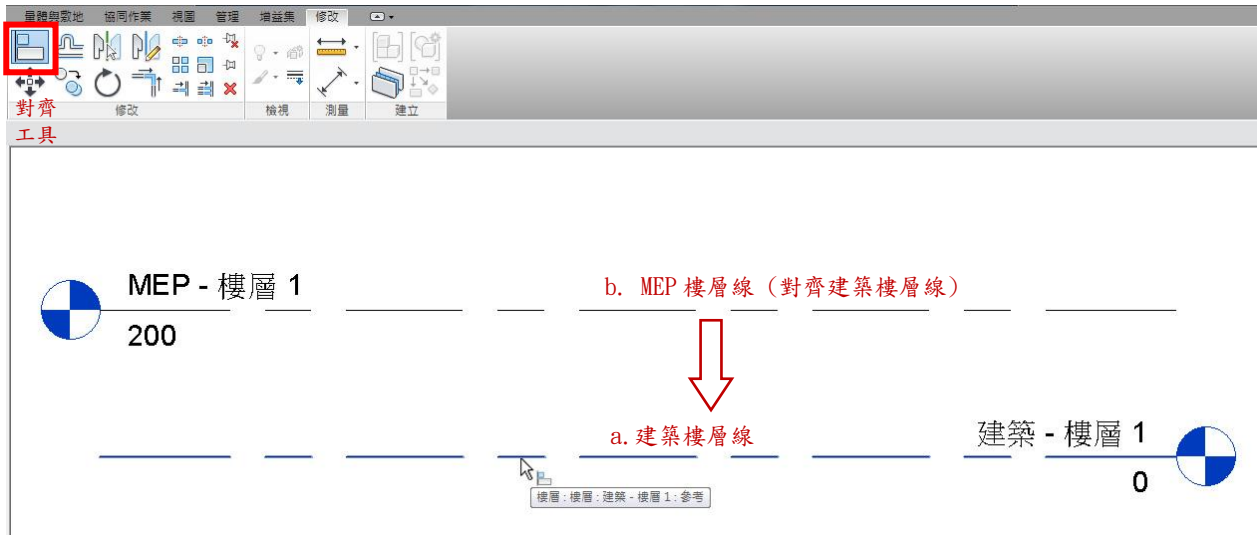


圖 5：樓層線對齊方式

3.2.5 圖紙設定

在樣板檔中內建有頭框可供選用，新的圖紙設定可以下列步驟進行：

a. 點選視圖標簽項下的「圖紙」
b. 點選正確的「圖框」

3.2.6 建模規劃

模型資訊量大時不容易有效率地處理，應仔細依據專案模型的資訊量規劃分工建模，使用者可以用分工建模後，再用連結的方式整合。

3.2.7 分工建模

對於大型的專案，建模由多人分工完成，需有完善的分工 BIM 模型架構及流程，如下圖所示(以 Revit 為例)

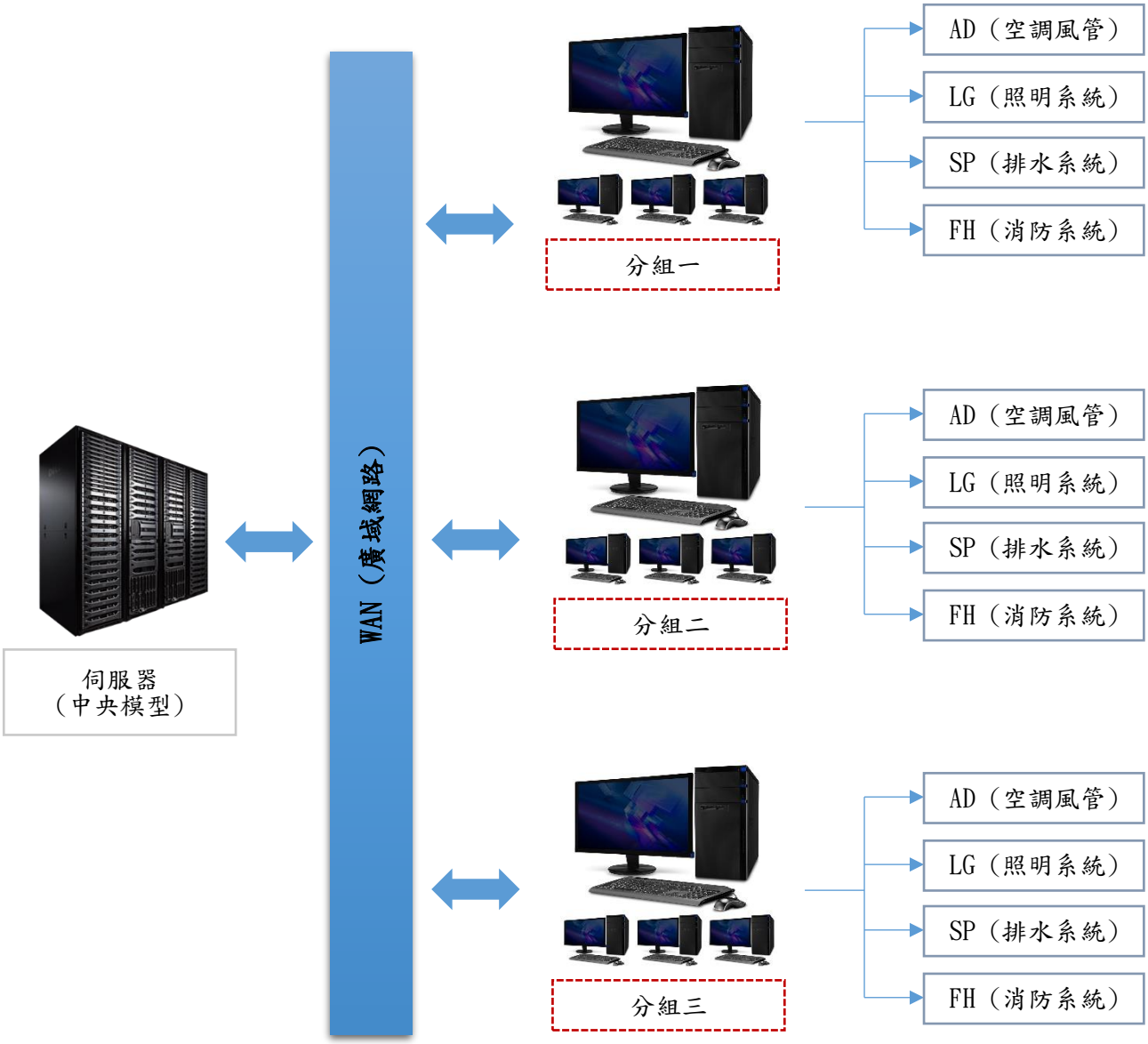


圖 6：協同建模架構圖

建模成員各自負責的檔案，應依其分專業類別遵循下列的命名規則命名

表 3：分專業縮寫字母表

ES	電力分專業模型元件庫	SN	污水分專業模型元件庫
FP	消防分專業模型元件庫	PL	給水分專業模型元件庫
ACMV	機械通風分專業模型元件庫	PF	給水裝置分專業模型元件庫
GAS	瓦斯分專業模型元件庫		

模型連結（或稱熱連結）

由各不同分專業建置的模型最常使用模型連結的方式整合，尤其是複雜度較低的小專案，只要用模型連結進行整合即可，各分專業的元件在各分專業整合，各分專業的模型再用連結的方式，整合進「中央模型檔」，如下圖所示。

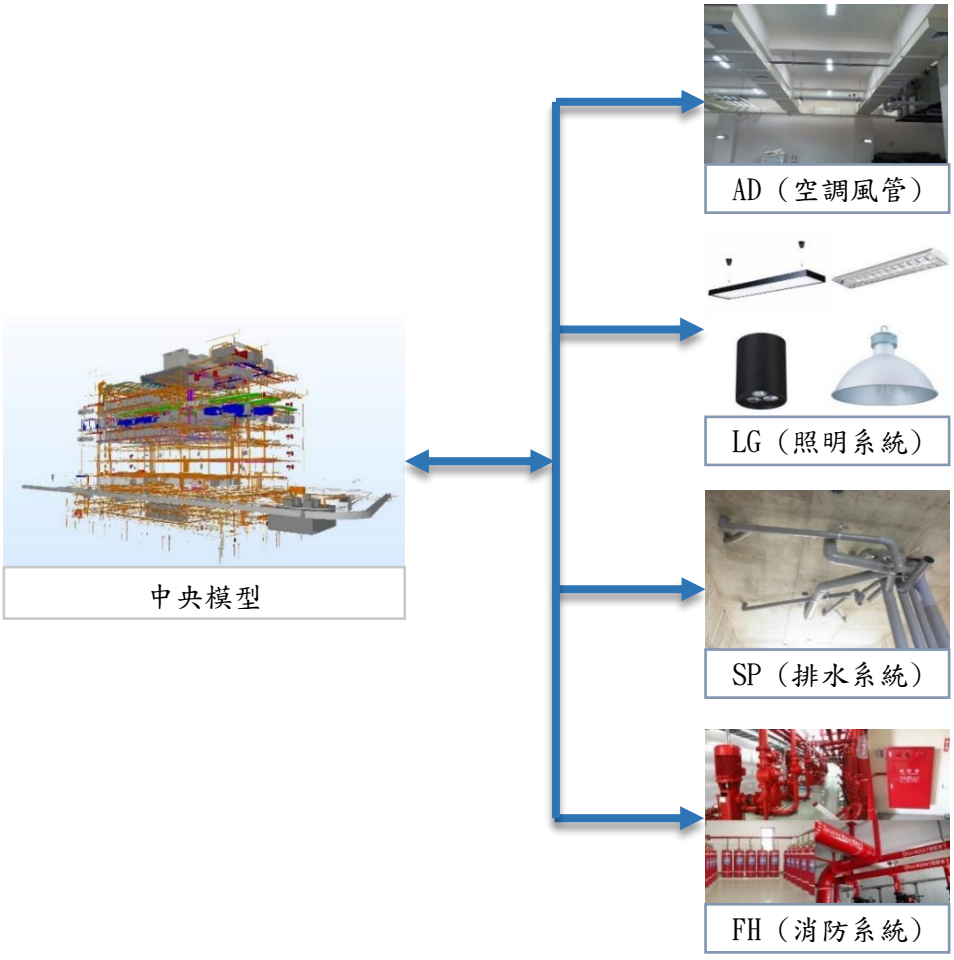


圖 7：模型連結整合

3.3 開始建模

完成 3.2 節的「專案建模啟動程序」後，即可將整理好的樣版檔複製後，依照建模規劃分送給各分專業的建模人員開始進行模型資訊建置。

3.3.1 以連結的方式整合 MEP 各系統模型

如前述「模型連結圖」所示，各分專業的模型逐一連結進到「中央模型檔」來進行整合，很重要的原則是，不要在「中央模型檔」直接更改模型元件，應該指出需要修改的地方並且交由原建模者在原來的檔案上修改模型元件，每次打開「中央模型檔」的重新連結功能會自動啟動，並且將最新修改過的分專業模型連結進來。

3.3.2 明定管/風管的各項設定值

依照專案的需求建立管/風管的一致標準設定值，包括管/風管的類型、尺寸、接頭等配件的種類，這些設定值至少有下列各項：

a. 管/風管的類型(材質、配件、及其它附件等)
b. 管徑大小
c. 系統別

Revit 的管設定例如下圖：

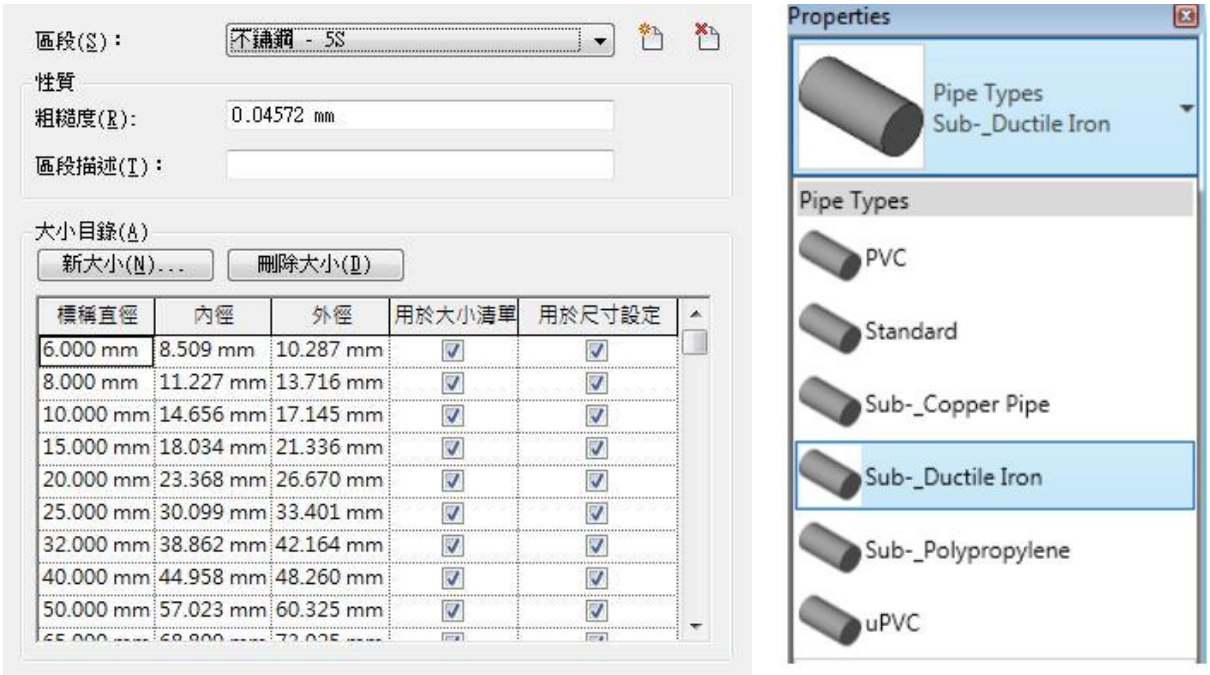


圖 8：管徑設定視窗(Revit)

四、基本設計

4.1 系統架構圖

機電設計在基本設計階段以建立機電系統架構圖所需的各個步驟為主，不需建置 BIM 模型。

大部份的 BIM 建模工具還不具有由模型自動產出基本架構圖的功能，建議以下列的步驟建置機電基本架構圖：

1. 在 CAD 環境用傳統二維工具繪製系統架構圖。
2. 用 BIM 工具繪製系統架構圖。

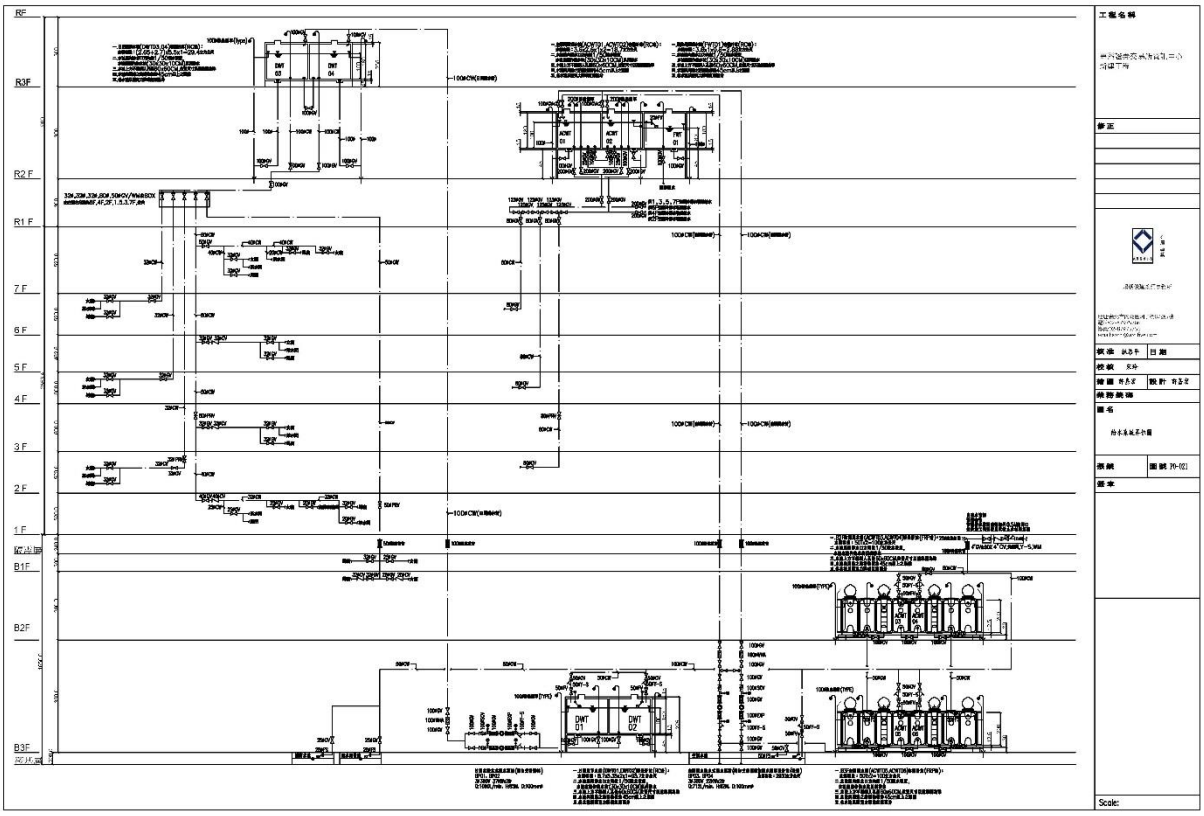


圖 9：給水系統架構圖例(CAD 昇位圖)

4.1.1 傳統 CAD 工具

以 CAD 工具建置的基本架構圖可以用下列步驟直接載入 BIM 工具中：

1. 在 BIM 建模工具中點選視圖標簽，選擇「圖紙」以建立新的圖面。
2. 點選正確的抬頭圖框
3. 上述步驟建立的新圖紙會被歸類在未分類圖紙項下，可由專案瀏覽器中點選，可按滑鼠右鍵後依需求重新命名圖紙。

4. 點選插入標簽項下的「連結 CAD」將系統架構圖的 CAD 檔連結進來。

圖 10：CAD 連結視窗(Revit)

五、分析

5.1 準備能源分析所需的 BIM 模型（以 Revit 為例）

5.1.1 視覺化

勘察模型以決定建置 MEP 系統的方法

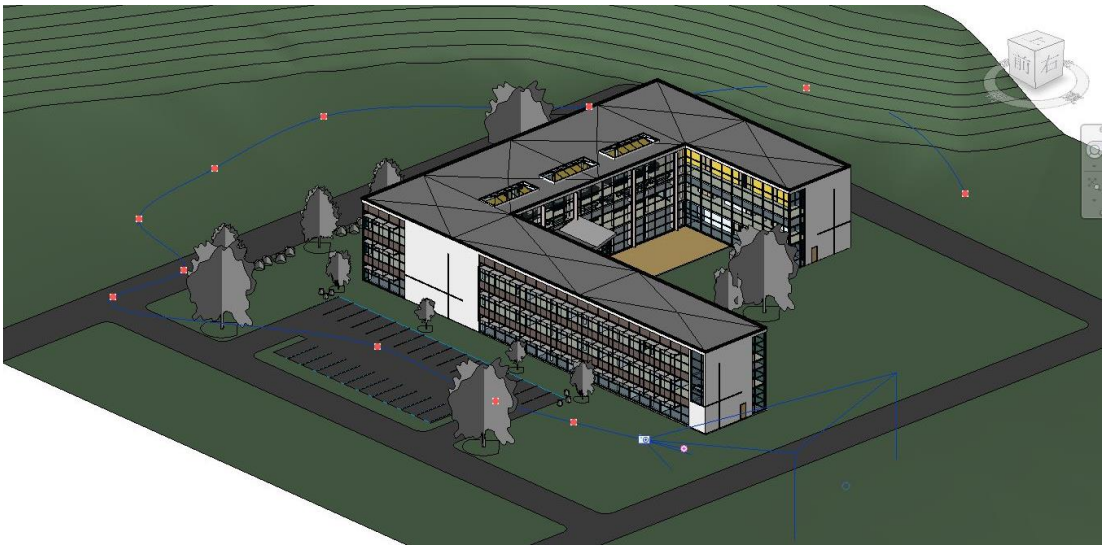


圖 11：執行模型穿越(Revit)

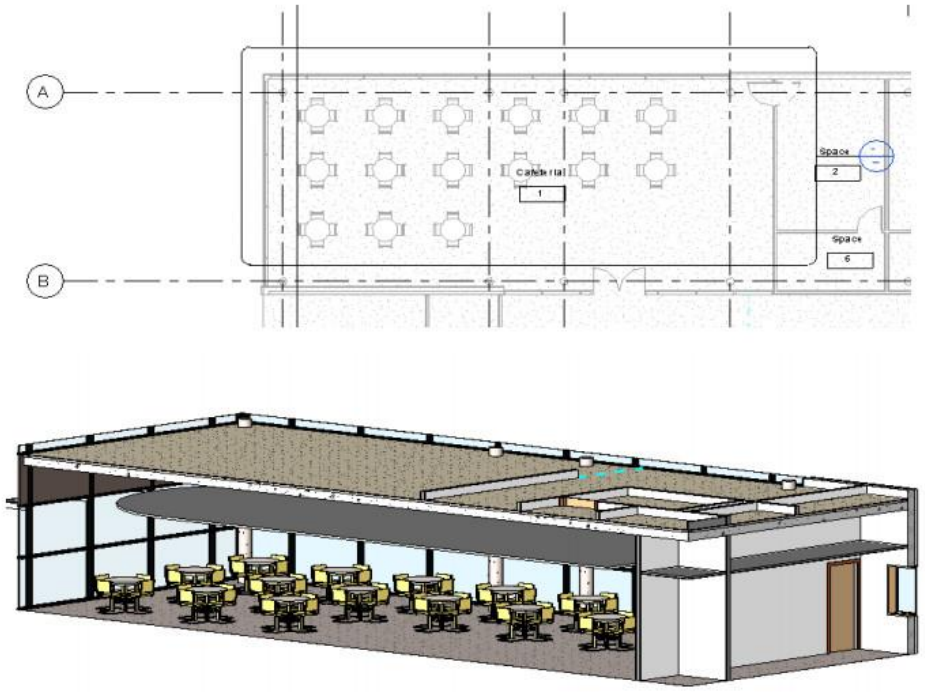


圖 12：截取斷面 (2D/3D) (Revit)

5.1.2 建置專案資訊及模型分區資訊

建立專案一般資訊，包括建築物類型、位址、氣候狀況、施工方法、及門窗開口類型等資訊，如下圖所示。

參數	值
一般	
建築類型	學校
位置	Taipei, Taiwan
地平面	01 - Entry Level
詳圖模型	
匯出品類	房間
匯出複雜性	簡單使用描影表面
包含溫度性質	☐
專案階段	New Construction
狹長空間公差	304.8
建築外層	使用函數參數
解析網格儲存格大小	914.4
能源模型	
解析空間的解析度	457.2
解析表面的解析度	304.8
核心偏移	3657.6
分割參數區域	☑
概念營造	編輯...
目標百分比鑲嵌玻璃	40%
目標窗台高度	762.0
鑲嵌玻璃描影	☐
描影深度	609.6

圖 13：專案資訊設定(Revit)

5.1.3 建置並且定義房間及空間

將連結的建築模型設定空間，確認每一個空間(包括天花板與主結構間的空間及管道間)都已適當的指定並命名。

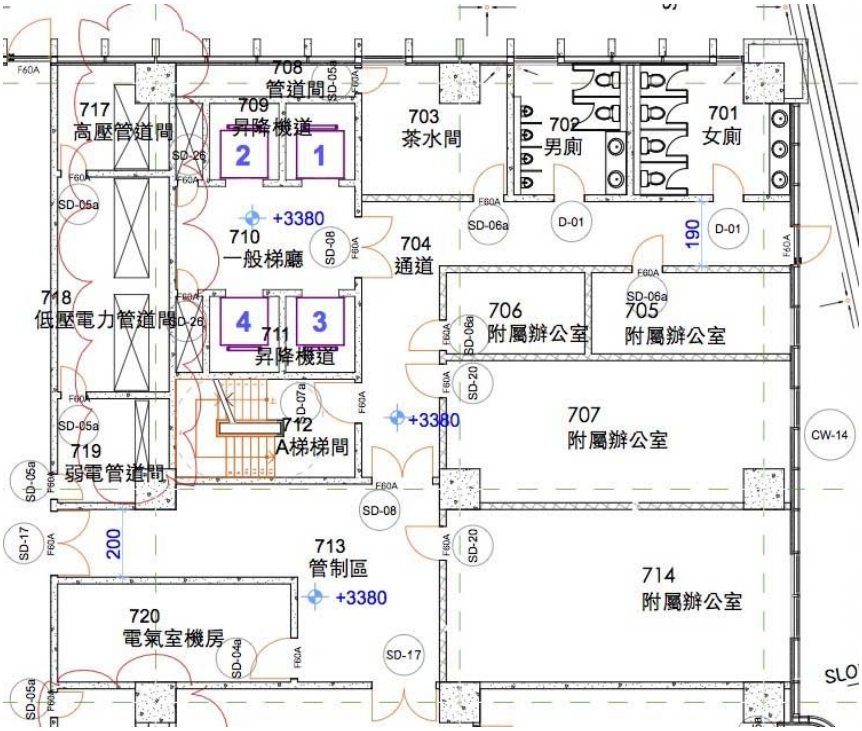


圖 14：空間編號命名

5.1.4 將前述空間分群以形成空調及機械通風分區

用性質視窗或是空間明細功能，輸入各空間的詳細資訊，並且確認每一個空間都 正確定義。所有空間包括像天花板與結構物間隙及管道間都要明確定義。

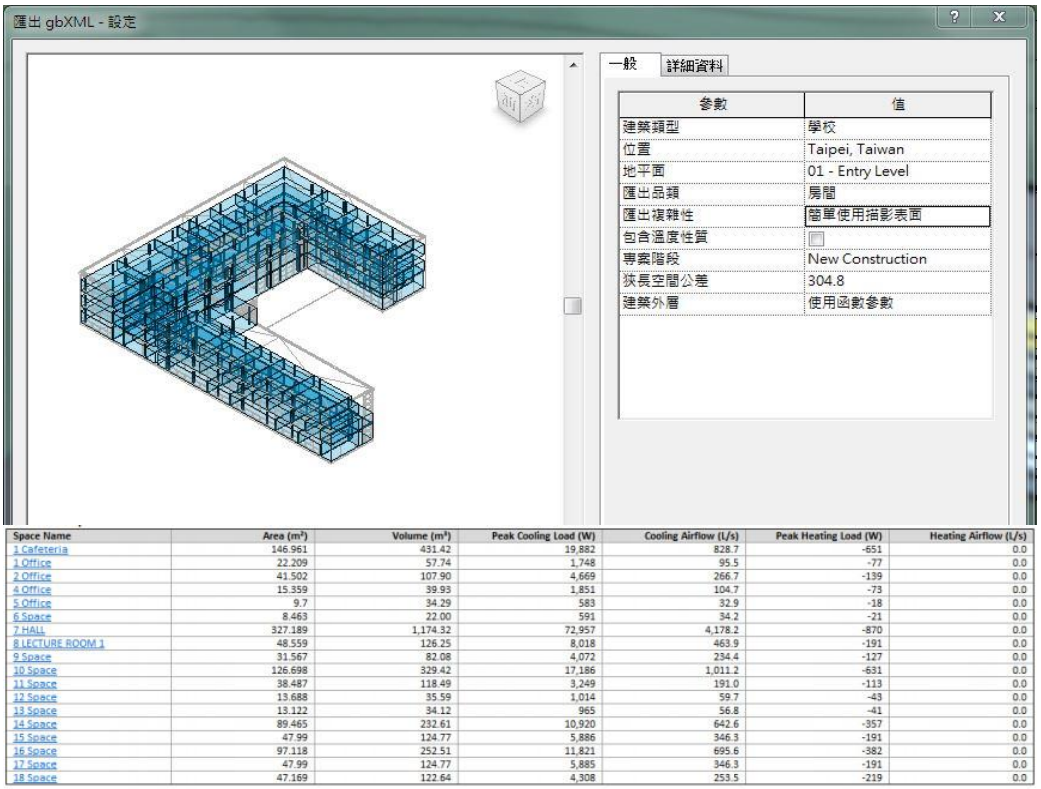
圖 15：空間定義

輸入空間及分區的詳細資訊。若有空間錯誤及警示出現，要消除這些錯誤及警示後才能進行下一步驟，否則這些錯誤及警示將會影響計算分析的結果。

圖 16：空間資訊設定

5.1.5 負載計算

可以有三種輸出冷負載計算的類型：簡易、標準、及詳細。負責計算報告可以在專案瀏覽器的報告項下產出。



Space Name	Area (m²)	Volume (m³)	Peak Cooling Load (W)	Cooling Airflow (L/s)	Peak Heating Load (W)	Heating Airflow (L/s)
1 Cafeteria	146.961	431.42	19,882	828.7	-651	0.0
1 Office	22.209	57.74	1,748	95.5	-77	0.0
2 Office	41.502	107.90	4,669	266.7	-139	0.0
4 Office	15.359	39.93	1,851	104.7	-73	0.0
5 Office	9.7	34.29	583	32.9	-18	0.0
6 Space	8.463	22.00	591	34.2	-21	0.0
7 HALL	327.189	1,174.32	72,957	4,178.2	-870	0.0
8 LECTURE ROOM 1	48.559	126.25	8,018	463.9	-191	0.0
9 Space	31.567	82.08	4,072	234.4	-127	0.0
10 Space	126.698	329.42	17,186	1,011.2	-631	0.0
11 Space	38.487	118.49	3,249	191.0	-113	0.0
12 Space	13.688	35.59	1,014	59.7	-43	0.0
13 Space	13.122	34.12	965	56.8	-41	0.0
14 Space	89.465	232.61	10,920	642.6	-357	0.0
15 Space	47.99	124.77	5,886	346.3	-191	0.0
16 Space	97.118	252.51	11,821	695.6	-382	0.0
17 Space	47.99	124.77	5,885	346.3	-191	0.0
18 Space	47.169	122.64	4,308	253.5	-219	0.0

圖 17：分析報告

將分析結果從 BIM 建模軟體中以 gbXML 格式匯出，以供其它能源分析軟體進行能源分析

圖 18：gbXML 匯出方式

5.2.1 建置出風口及機械設備

依照設計需求選定機械設備及出風口，將出風口及機械設備建置到模型中。

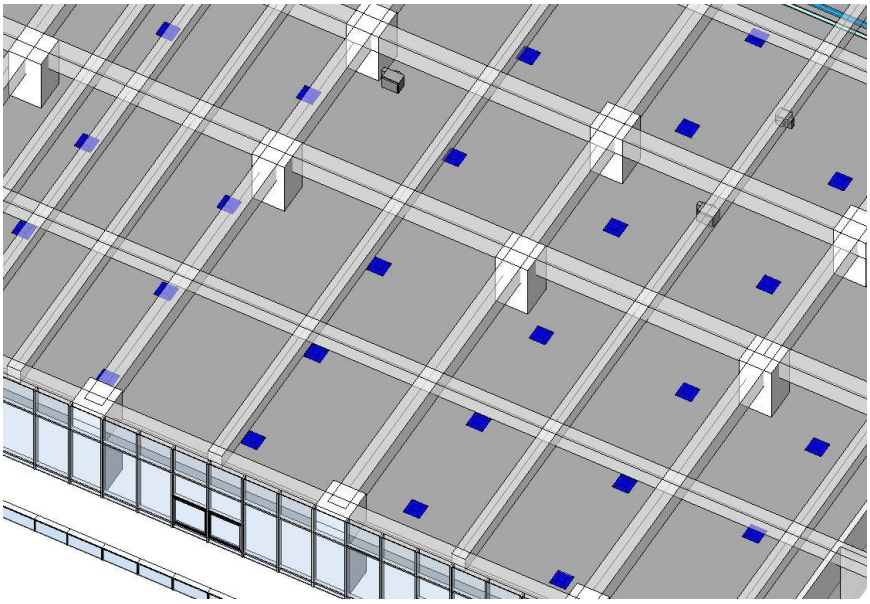


圖 19：出風口配置

5.2.2 風管配置

加入風管配置即完成空調通風系統。

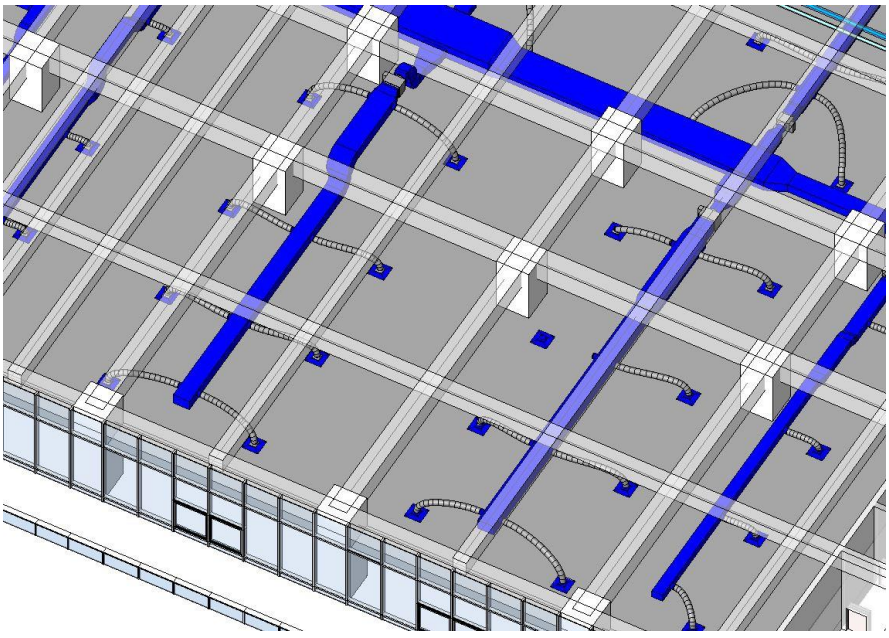


圖 20：風管配置

選定要決定風管大小的系統。

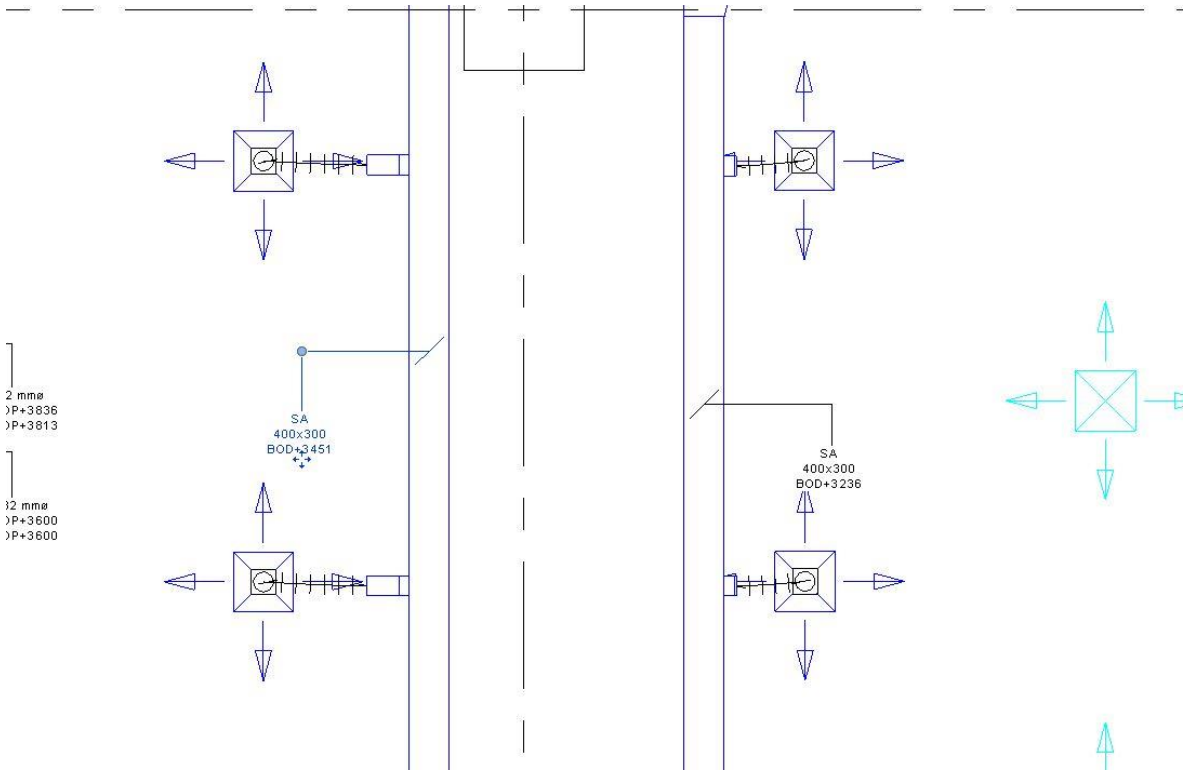


圖 21：風管尺寸配置

設定摩擦損失率

依照天花板高度及與結構體間空間的限制，設定風管高度限制

圖 22：高度設定

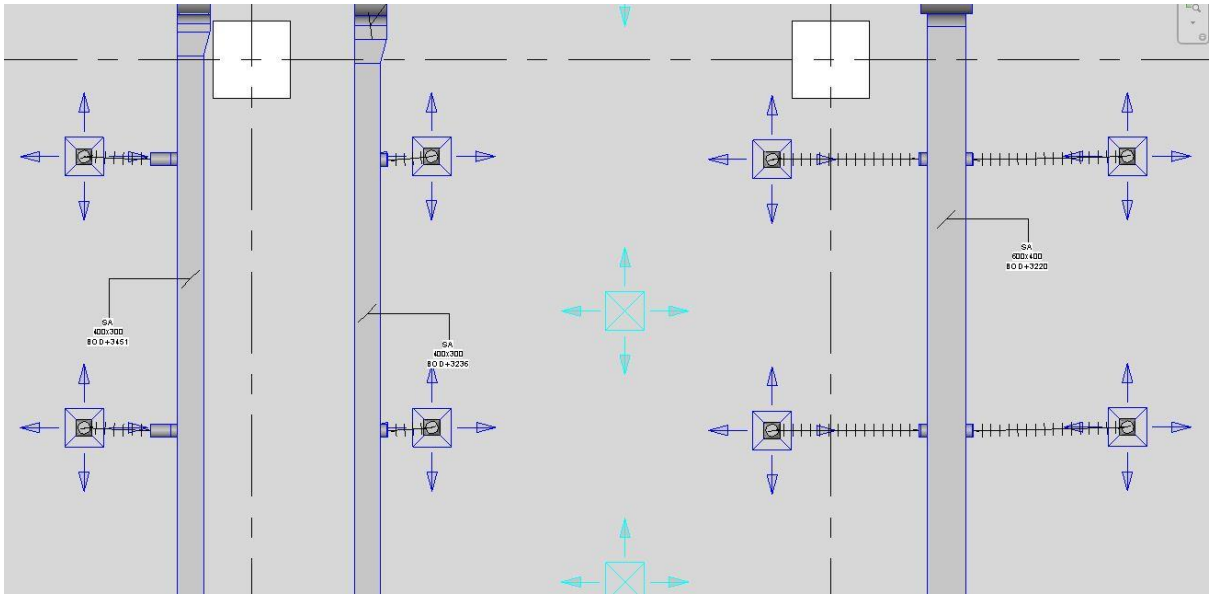


圖 23：執行風管大小計算

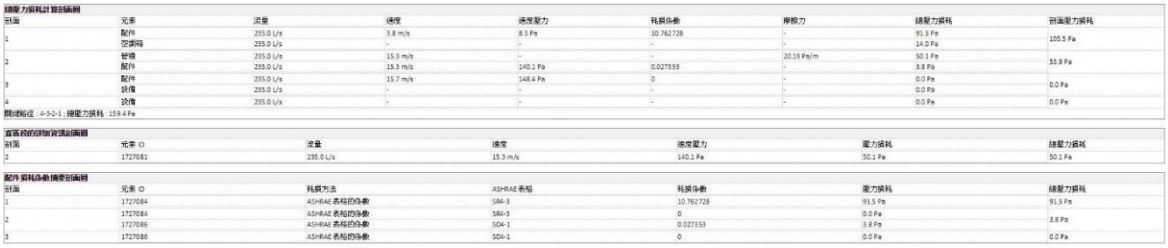


圖 24：產出及分析風管壓損報告

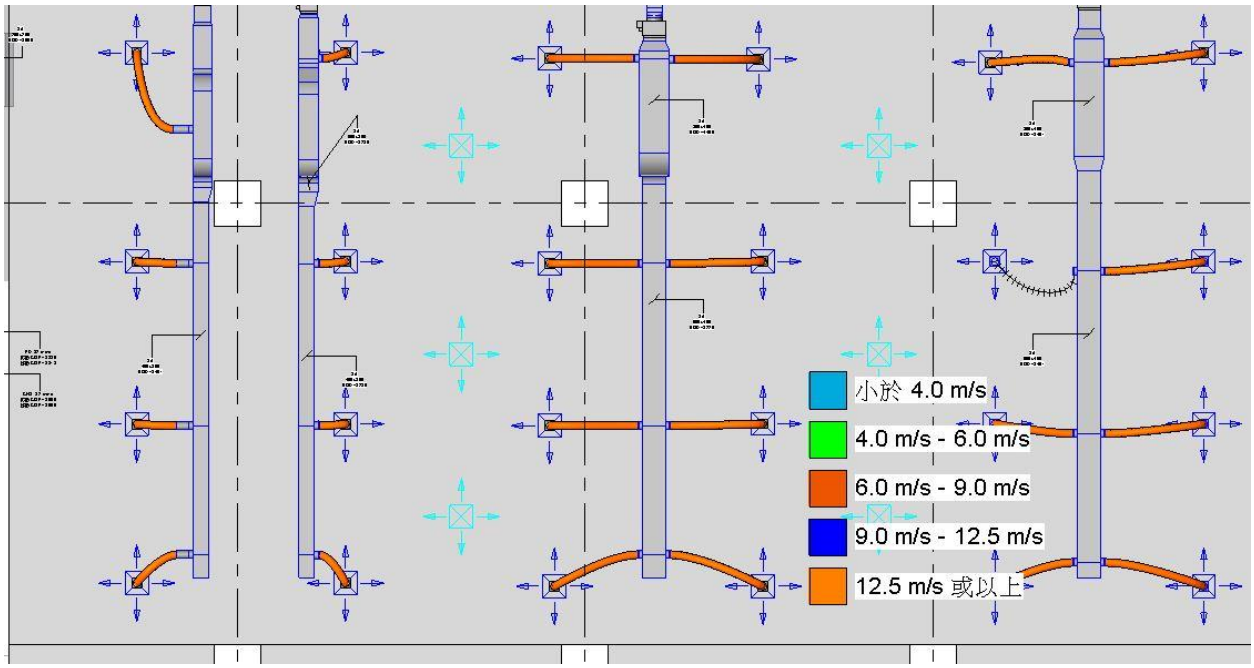


圖 25：依照需求修改模型

六、細部設計

基本設計的模型將在細部設計階段以更精確的 BIM 元件進行深化，有必要時則增加 BIM 元件以求完整。不同專業的模型元件定義及需要的屬性資料請參照附錄 A 選用。本階段細部設計的元件需有精確的尺寸、形狀、及正確的位置，也應有必要的屬性資料。

交付成果：

1. 包括圖面在內的發包/招標用的模型
   內容：
   - 基地規劃
   - 樓層平面規劃
   - 系統架構圖
   - 一般細部規劃
   - BIM 模型

2. 依法規送審所需的 BIM 模型（選項）
   - 請參照當地政府的 BIM 電子送審規定提送

本章將依機電系統別細分為以下的章節：

- 機械系統
- 電力系統
- 給排水系統
- 消防系統

6.1 建置 MEP 模型

本節的前題是假設檔案皆準備妥當且團隊已建立好建模計畫。

6.1.1 對建築模型中的元件進行複製（以 Revit 為例）

複製是在模型中建置元件時確保變更不同專業在設計調整時，能彼此順暢溝通的工具。

註：在進行複製前，應先由建築模型取得座標。

表 4 ：可以被複製監視的 Revit 元件表

元件	Revit MEP
網格(Grids)	可
樓層線(Levels)	可
柱	可*
樓版(包括版開口)	可*
牆(包括牆開口)	可*
送風口(Air Terminals)	可**
燈具(Lighting Fixtures)	可**
給水裝置(Plumbing Fixtures)	可**

註： * 除非有特別的需求，一般不會在 Revit MEP 使用這項功能

** 若這些元件是在建築模型中有建置即可。

依照下列步驟進行複製：

a. 在模型的平面視圖中，在「協同作業」頁籤項下點選「複製/監視」工具

b. 在「複製/監視」工具之下拉選單點選「選擇連結」

c. 移動游標至已連結的建築模型並選定，將出現「複製/監視」視窗

d. 點選「複製」後再逐一選取專案中欲「複製/監視」的元件

e. 選定後點選「完成」

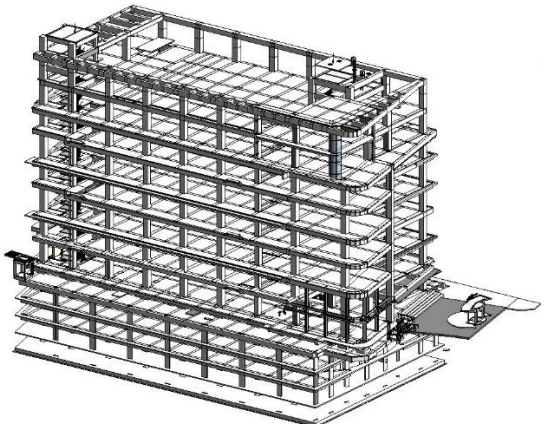
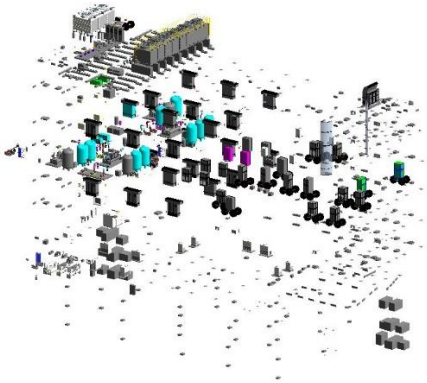
圖 26：協同作業設定

經此設定，MEP 模型將會添增建築模型中同一個位置上。

註：經過這項「複製/監視」設定，若原來的建築模型元件有更新而改變時，Revit 系統將會在載入連結建築模型時發出警示。

經過上述專案設定後，即可依照下表方法建置 MEP 模型。

表 5：空調機械通風建模三步驟

	1、連結建築及結構模型
	2、依照設計安裝空調設備

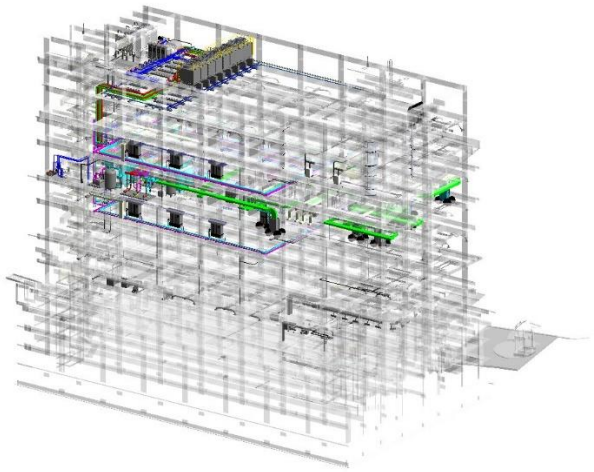
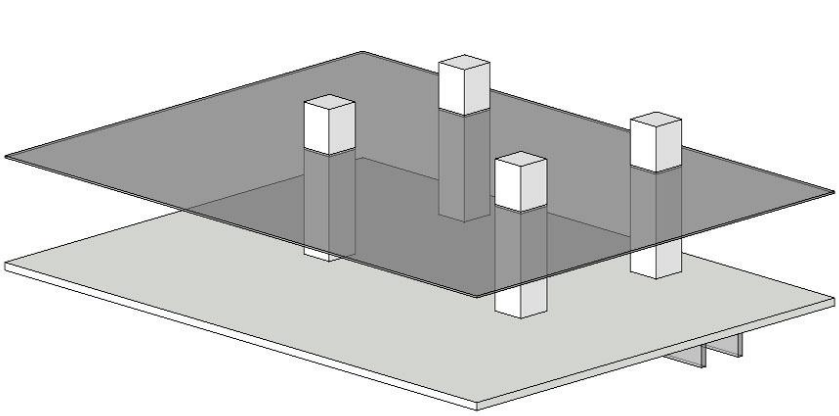
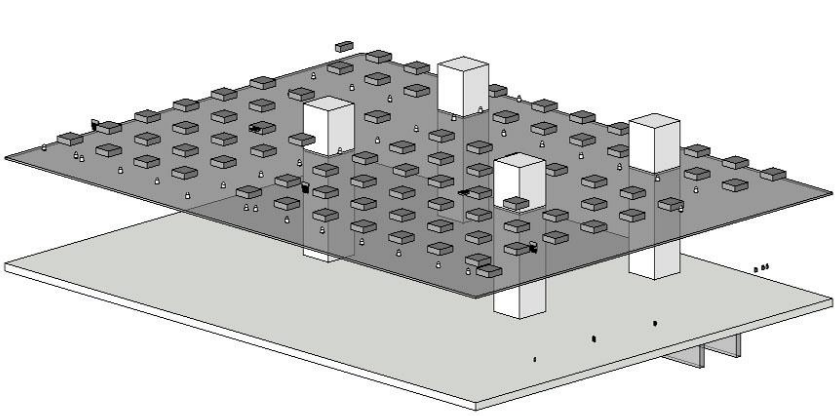
	3、以風管及空調管道連接空調設備進行模擬

表 6：電力照明建模三步驟

	1、連結建築模型
	2、依照設計放置電力與照明設備

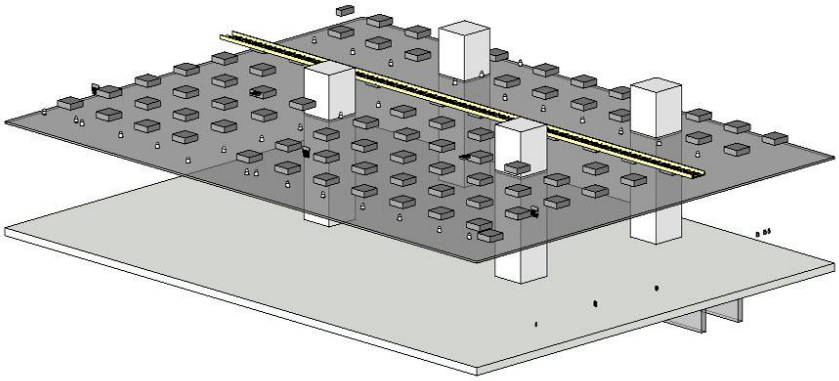
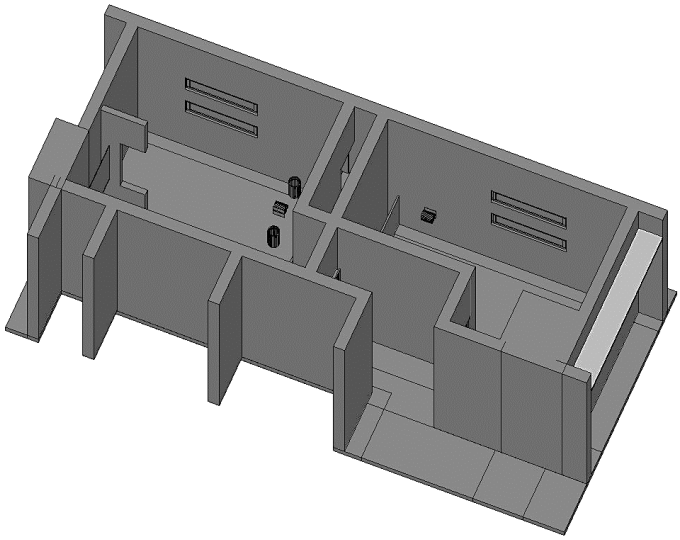
	3、以電纜槽架連接電力與照明設備

表 7：給排水系統建模 10 步驟(1/4)

	1、連結建築及結構模型
	2、依設計建置給排水設備與衛工裝置

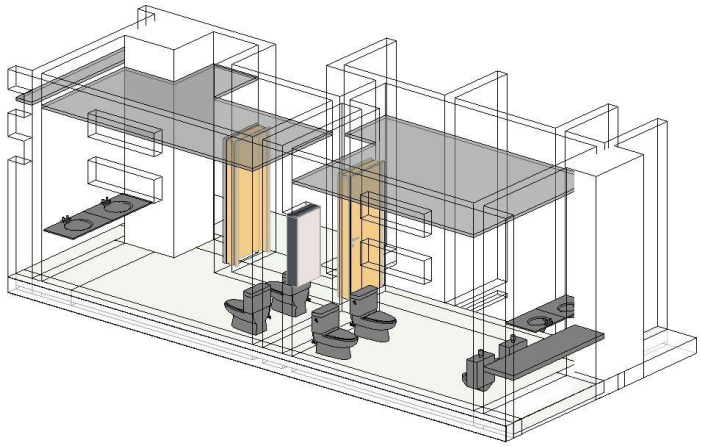
	3、決定地板落水頭與地板排水管的位置

表 8：給排水系統建模 10 步驟(2/4)

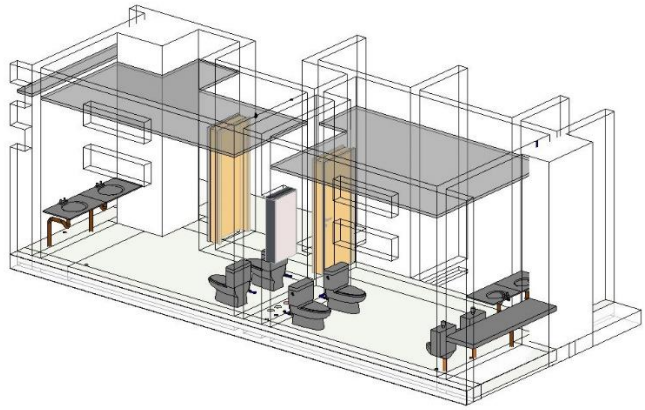
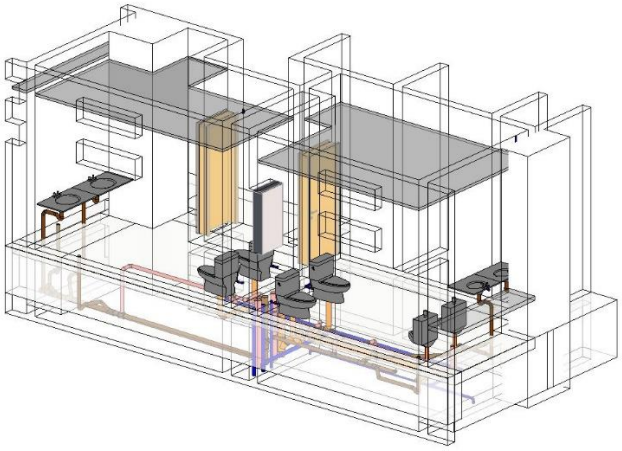
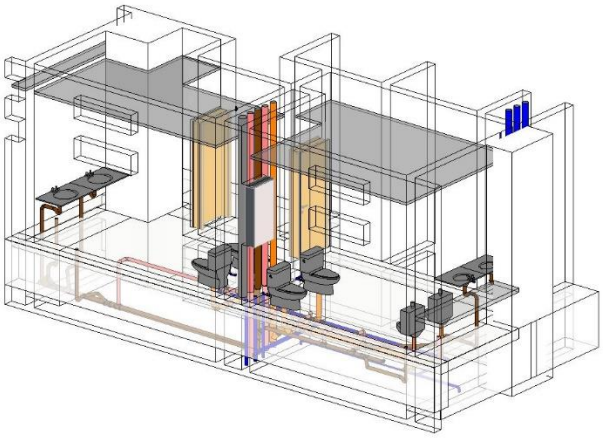
	4、將地板落水頭及水平支管與裝置連接
	5、連接污水幹管路徑並與立管連接
	6、建置透氣管路

表 9：給排水系統建模 10 步驟(3/4)

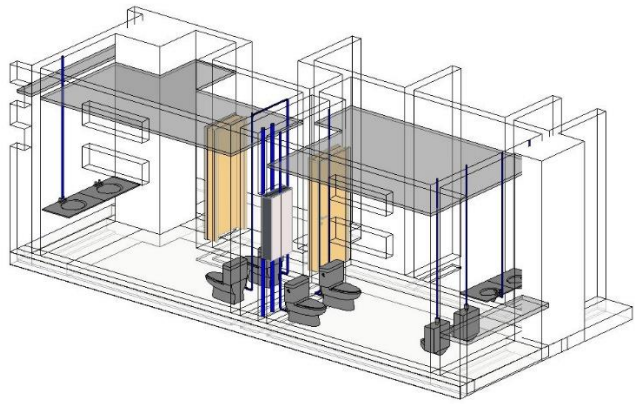
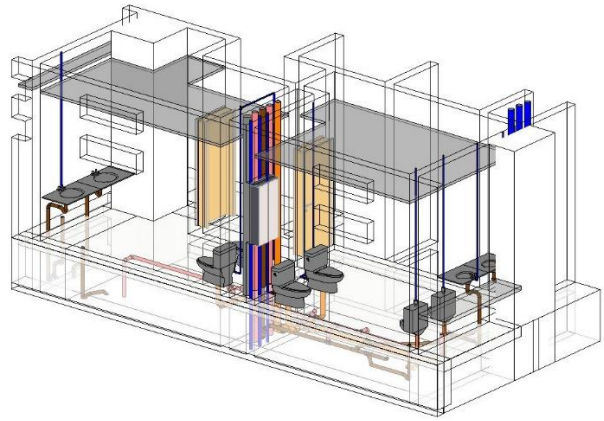
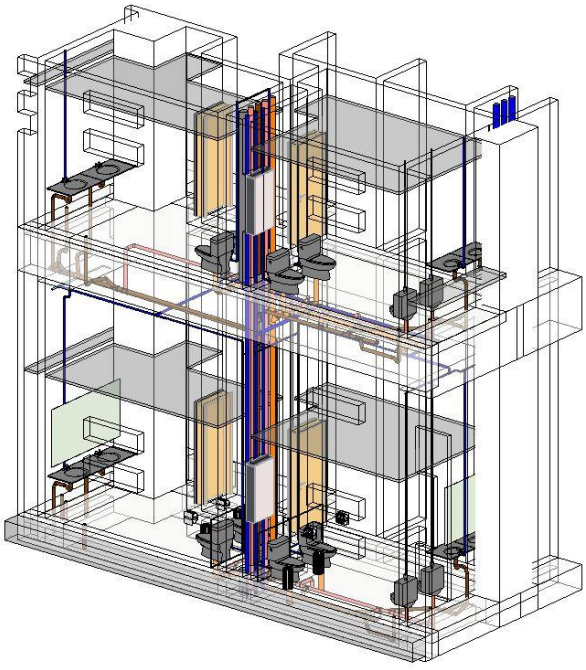
	7、建置給水管路
	8、檢核給水與排水管路是否有衝突
	9、標準層之給排水系統複製

表 10：給排水系統建模 10 步驟(4/4)

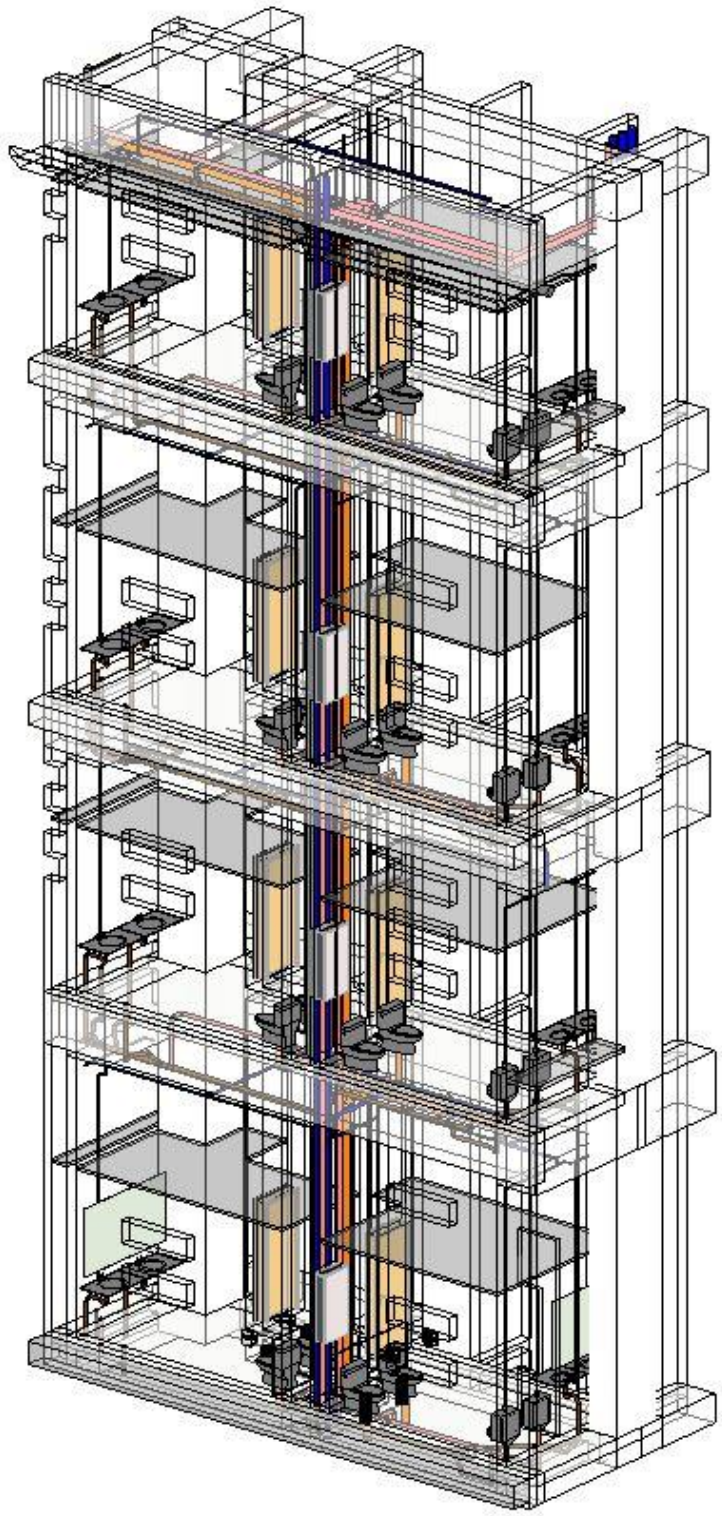
	10、複製、調整、整合完成各層給水與排水管路後，將立管連接，成為完整的系統。

表 11：消防系統建模 6 步驟(1/2)

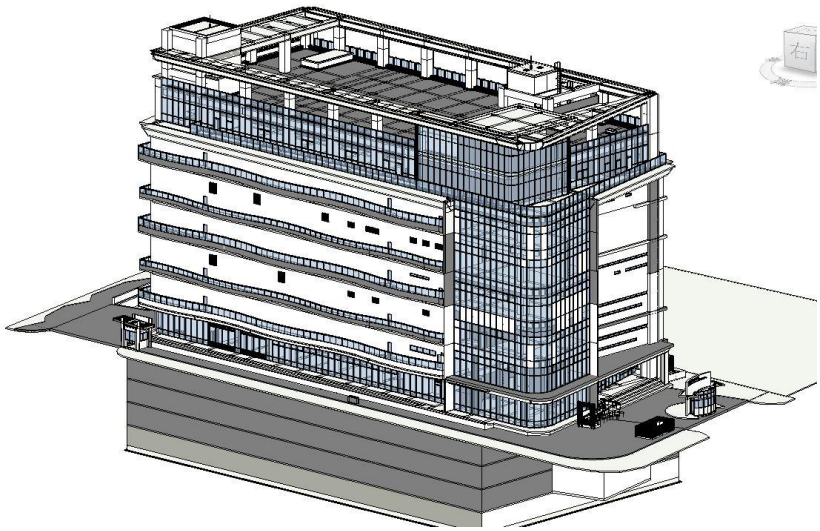
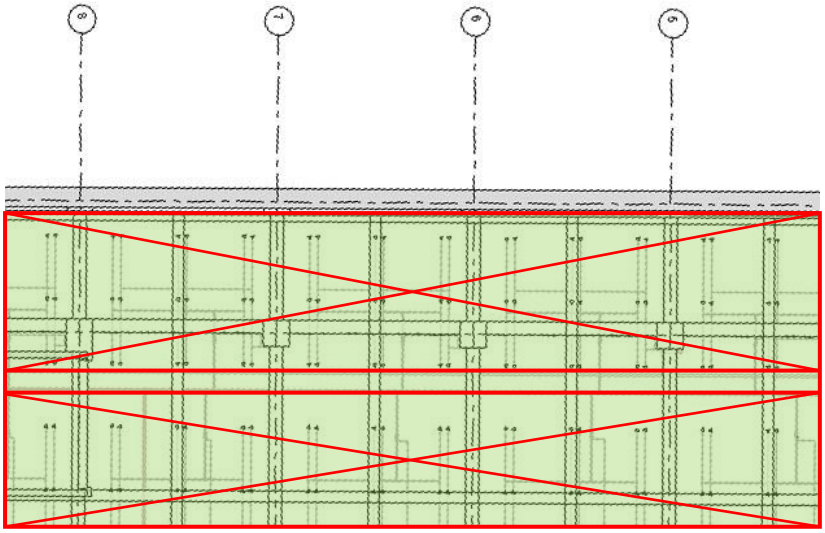
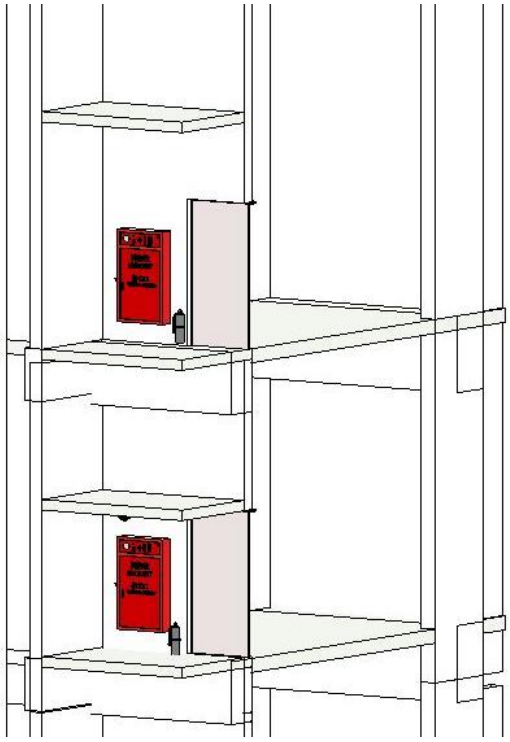
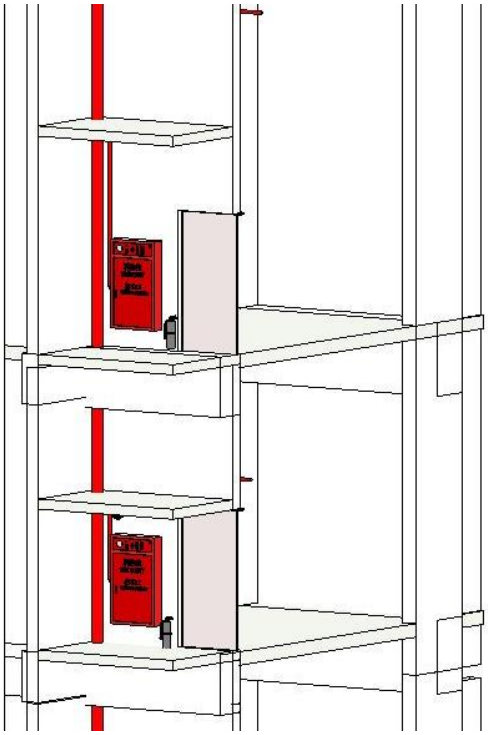
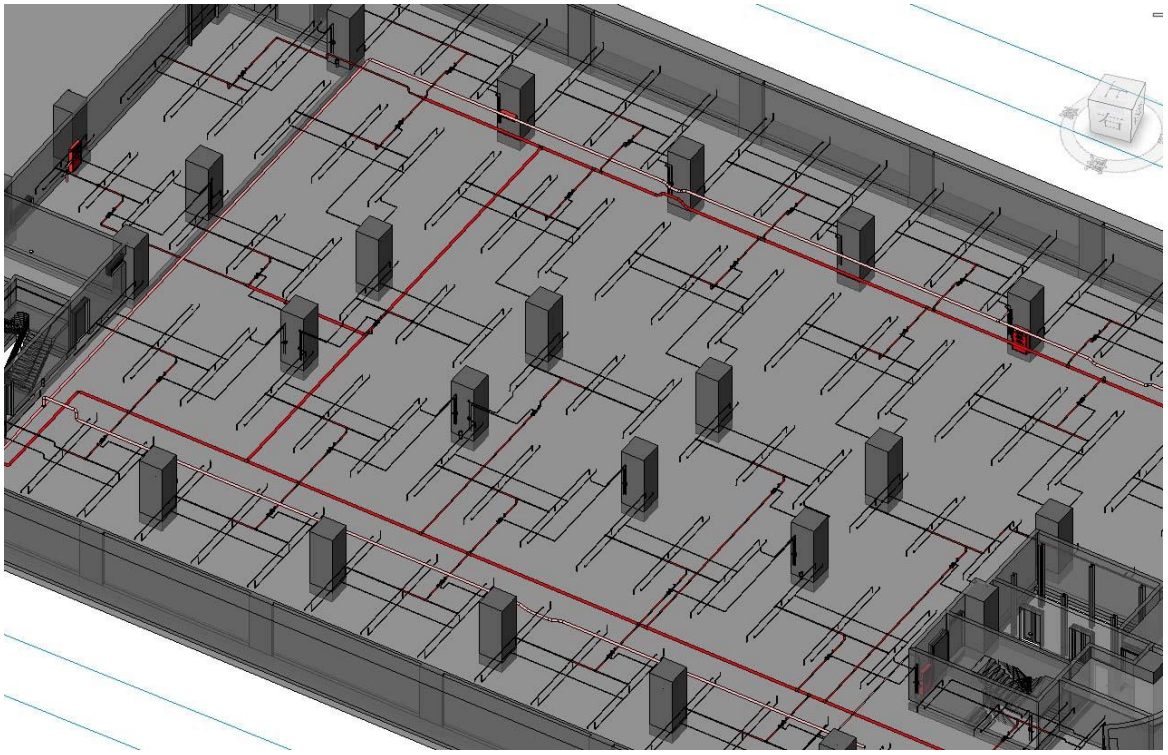
<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>1、連結建築及結構模型並且隱藏不必要的元件</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>2、依照建築防火區劃決定分區，以便求出各空間所需的撒水頭數</td>
</tr>
<tr>
<td>
<table>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th></tr>
<tr><td>1.編號</td><td>2.系統分類</td><td>3.設備名稱</td><td>4.廠牌</td><td>5.型號</td><td>6.規格/材質</td><td>7.供應商</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B218-FW</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫管</td><td>美亞、高興昌</td><td>CNS6445</td><td></td><td>揖順五金/02-250</td></tr>
<tr><td>F-B201-AHD 152</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫頭</td><td>CD</td><td>AHD 152M</td><td></td><td>華鳳/02-2218-39</td></tr>
<tr><td>F-B201-AHD 152</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫頭</td><td>CD</td><td>AHD 152M</td><td></td><td>華鳳/02-2218-39</td></tr>
<tr><td>F-B201-AHD 152</td><td>泡沫系統</td><td>泡沫頭</td><td>CD</td><td>AHD 152M</td><td></td><td>華鳳/02-2218-39</td></tr>
</table>
</td>
<td>3、列出撒水頭明細</td>
</tr>
</table>

表 12：消防系統建模 6 步驟(2/2)

4、安裝消防設備	5、以消防管道連接消防設備進行模擬
	
6、以水平管連接撒水頭進行模擬	
	

6.2 模型與施工文件間的參照

此程序在細部設計的最後階段進行，將所建置的模型依照法規送審規定及發包(招標)工作需求，進行資訊調整及額外資訊建置。

目的：將模型資訊延伸擴充(例如產出 2D 細設圖紙及相關屬性資料)以符合法規送審規定及發包(招標)工作需求。

交付成果：

發包(招標)所需的模型

法規送審所需的模型

6.2.1 將 BIM 模型依法規送審及發包需求延伸擴充

發包(招標)所需的平面圖、立面圖、剖面圖及其它圖面可直接由 BIM 模型產出 2D 圖紙。若有需要，請依照當地政府 MEP BIM 電子送審之規定產出所需的圖面。

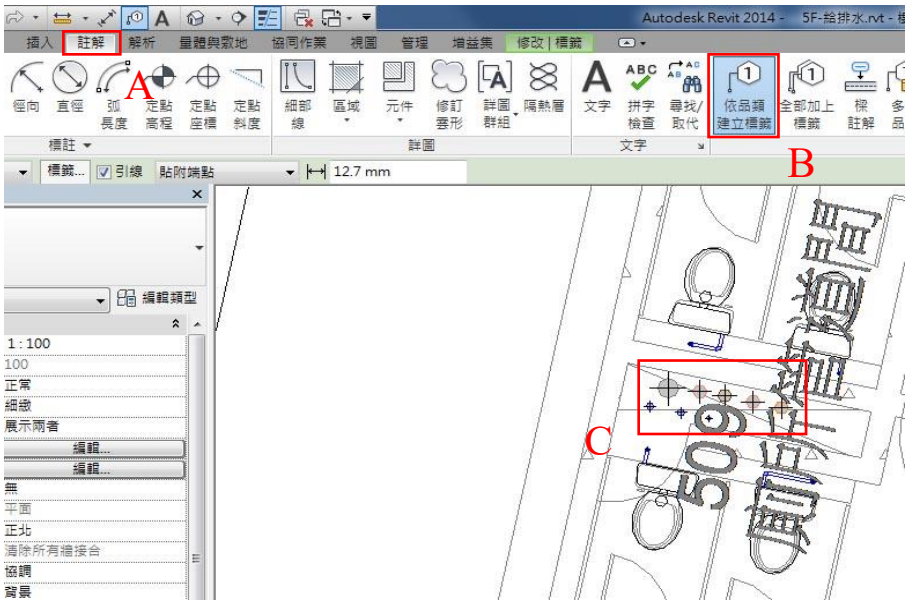
以下步驟適用於專案的機電專業部份

1、產出各樓層平面視圖

在 BIM 模型中點選樓層平面視圖，調整放大視圖至一代表性機電平面配置的空間後，依照下列步驟產出平面視圖。

a. 在視圖標簽中點選「Callout」，以滑鼠右鍵點選該「Callout」後，選擇「開啟」

b. 點選「標註」標簽工具中的「依品類建立標簽」後，再依序選取需在視圖中展



現的元件。選取預設在樣板中的標準標註格式進行標註。

圖 27：機電元件標註範例一

c. 使用文字工具及其它必要的工具完成必要的標註，如下圖所示。

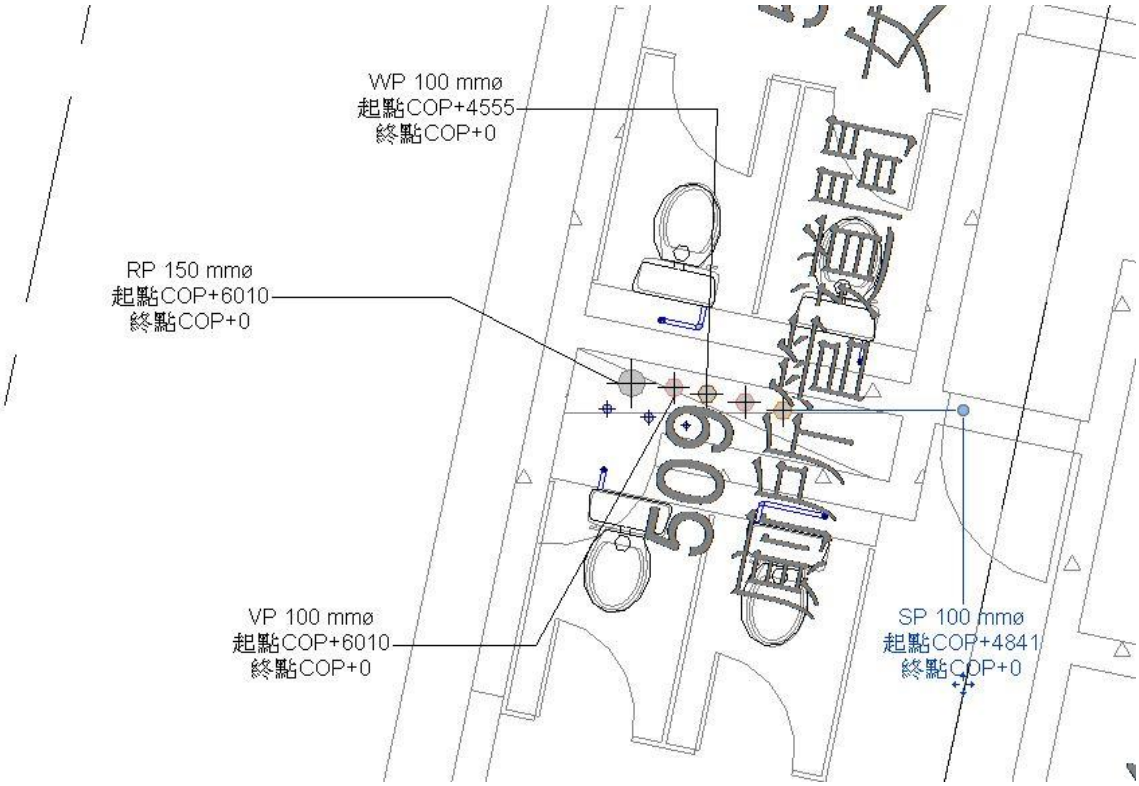


圖 28：機電元件標註範例二

2、將圖面置入圖紙

在視圖(包括樓層平面及系統架構圖等)清楚標註完成圖面後，即可依照下列步驟將圖面置入圖紙中：

a. 依發包圖面需求建立圖紙，選定預設的公司抬頭框等標準圖頭圖框。
b. 在專案瀏覽器中，將需要的視圖圖面拖拉至圖紙上。
c. 完成即如下圖示。

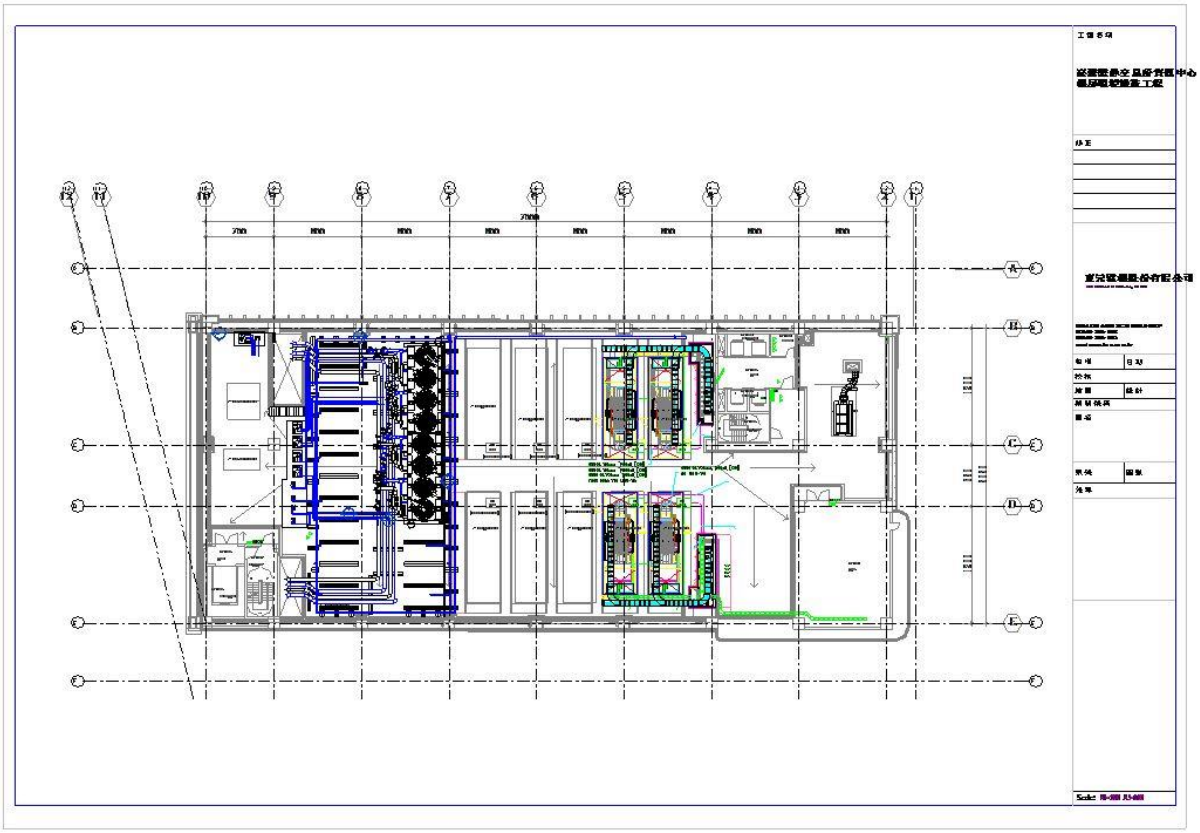


圖 29：機電圖紙配置範例

重覆上述步驟以產出下列圖紙：

主平面圖
基地平面配置圖
樓層平面圖
模型

3、將模型及圖面以不能修改的檔案格式(如 PDF 檔案格式)發佈

若有需要，請依照 BIM MEP 電子送審導則之規定輸出檔案

註：在細部設計階段由 BIM 模型產出的圖面，可和其它細部設圖面等同視為發包(招標)圖說文件。

混合法：通用物件 3D 模型搭配 2D 接頭細部圖面

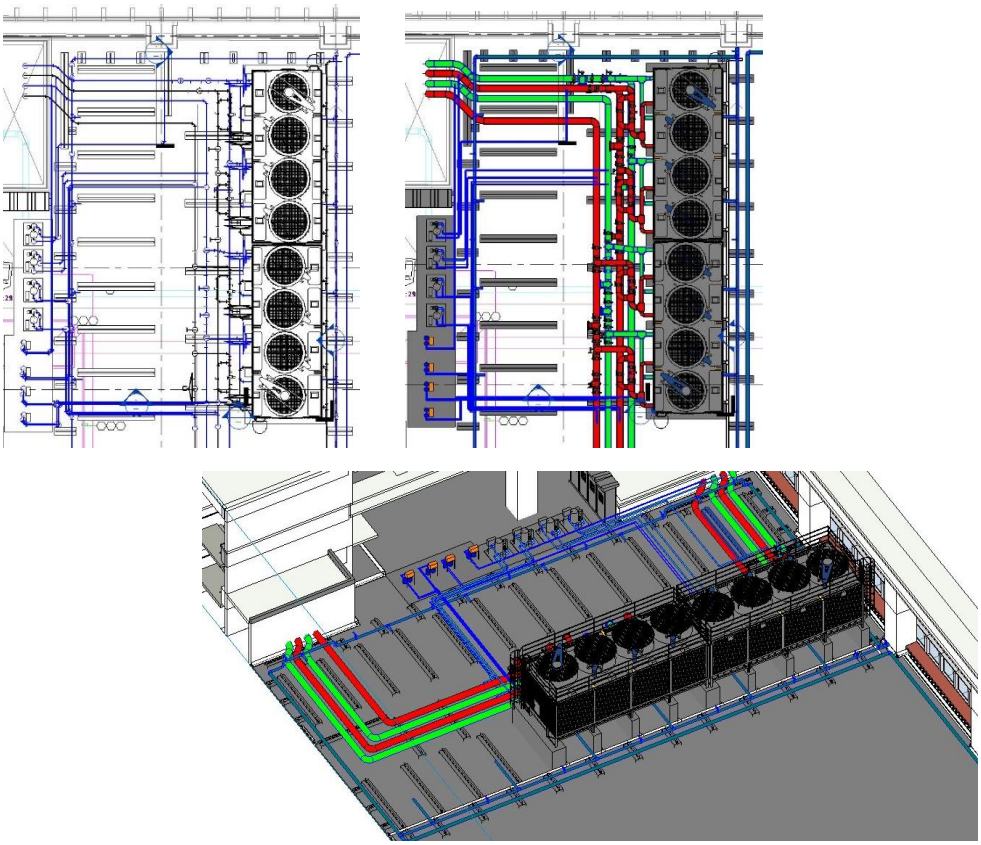


圖 30：機電 2D 輔助 3D 範例一

某些狀況可以模型輔助解讀平面配置，如下圖所示在同一平面位置堆疊許多元件的狀況，以模型輔助圖面的說明。

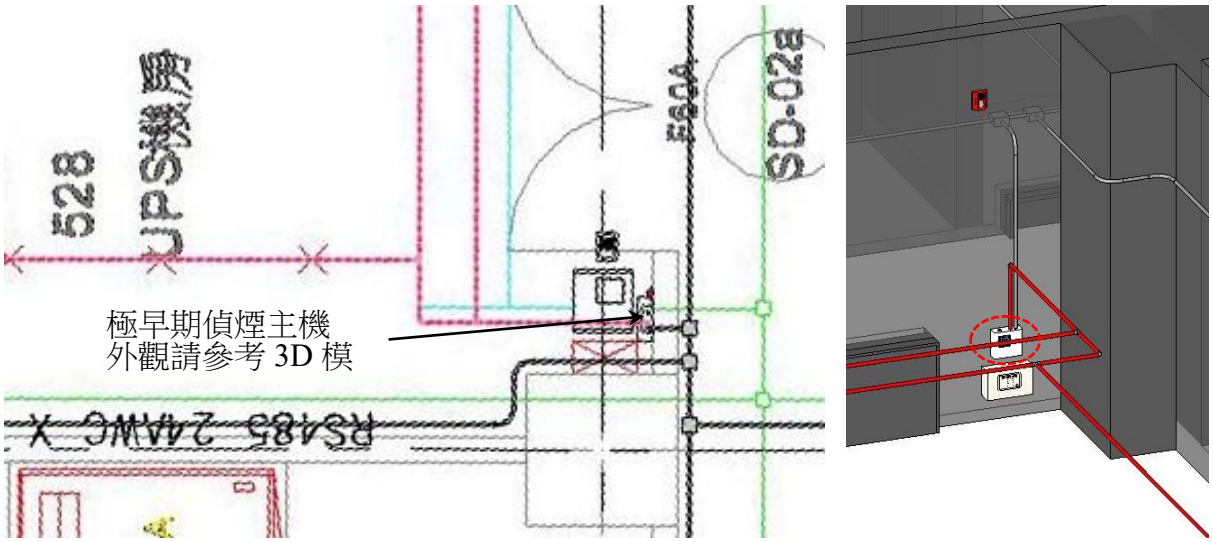


圖 31：機電 2D 輔助 3D 範例二

6.3 發佈發包(招標)及送審所需的模型

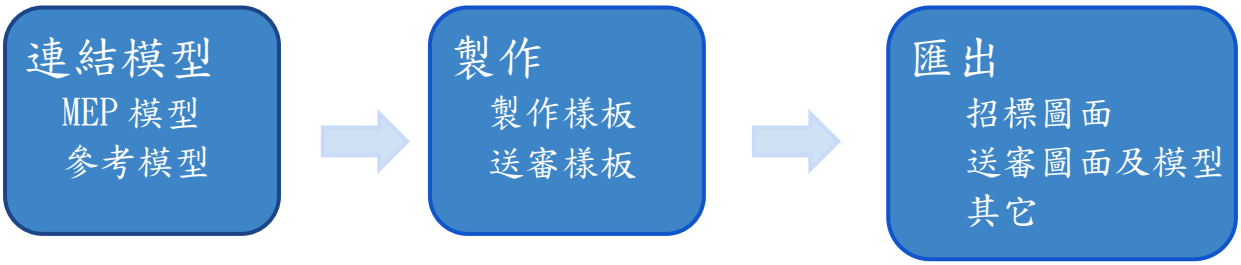


圖 32：發包送審流程

1. 將 MEP 模型及其參照模型連結至「製作樣板」
2. 製作樣板中有對齊線、連結視圖、及範圍框

   a. 建立對齊線

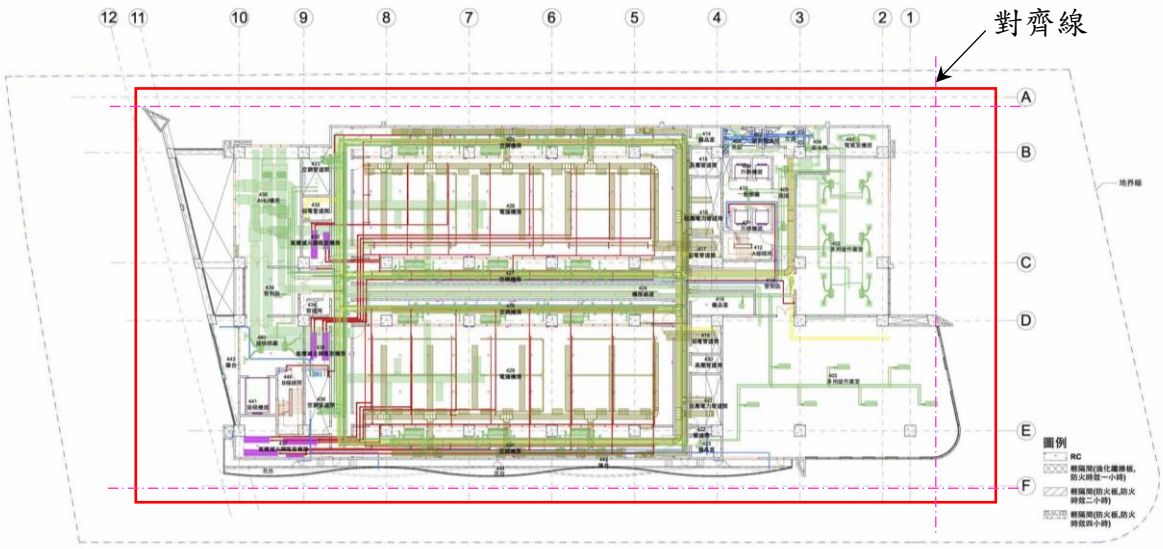


圖 33：機電整合對齊範例

b. 建立連結視圖

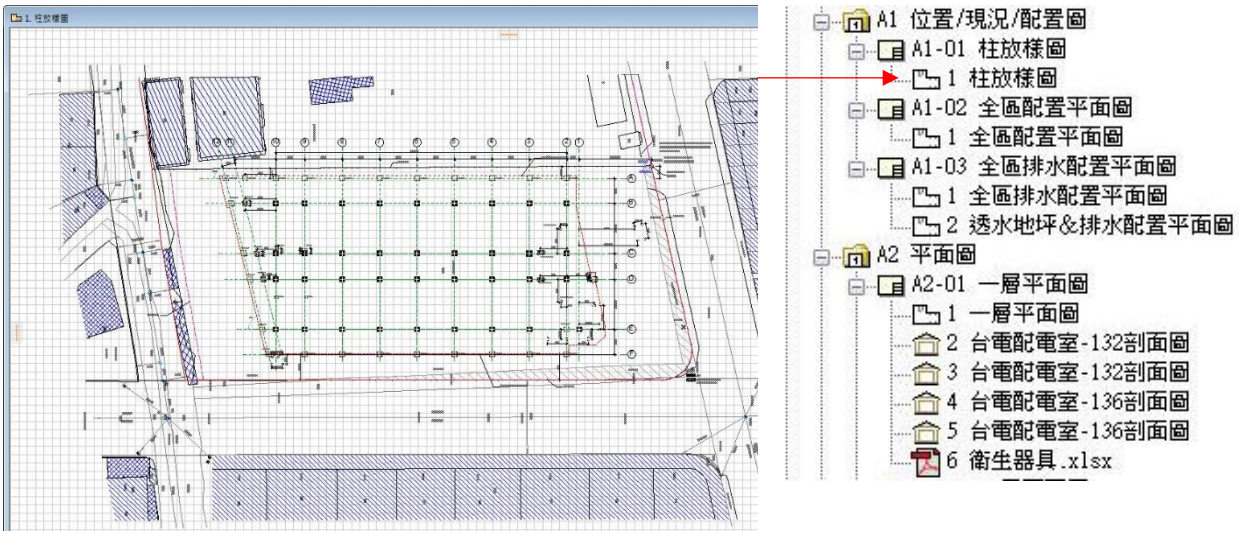


圖 34：視圖連結範例

c. 建立範圍框

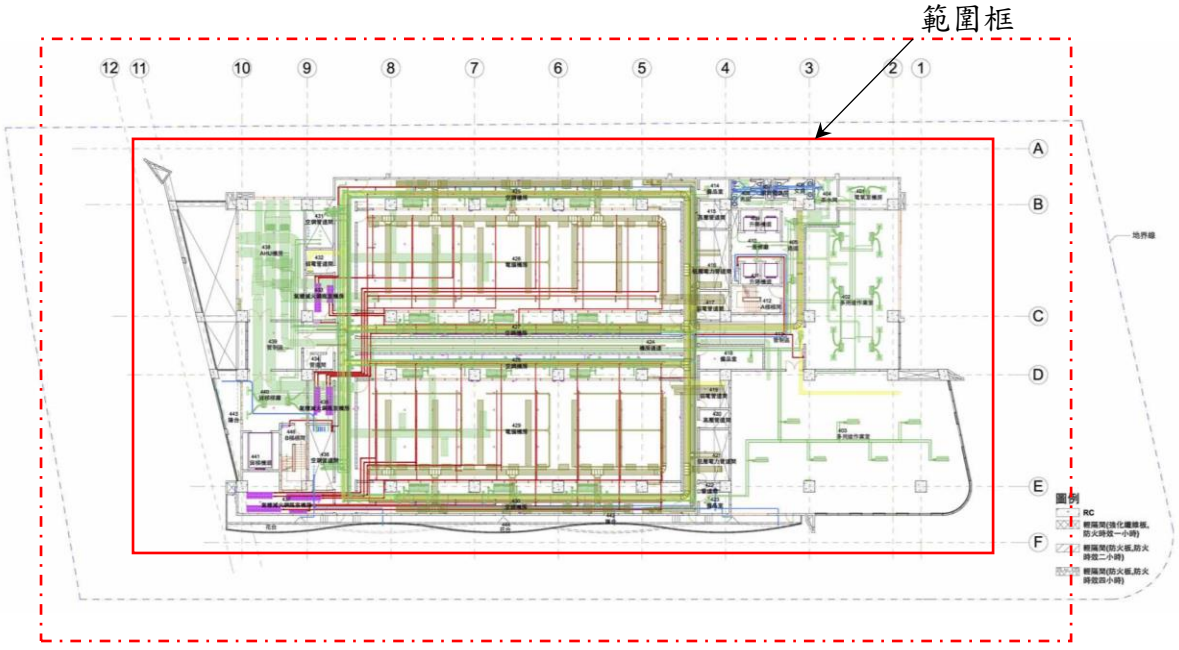


圖 35：機電整合圖範例

3. 將視圖與圖紙連結

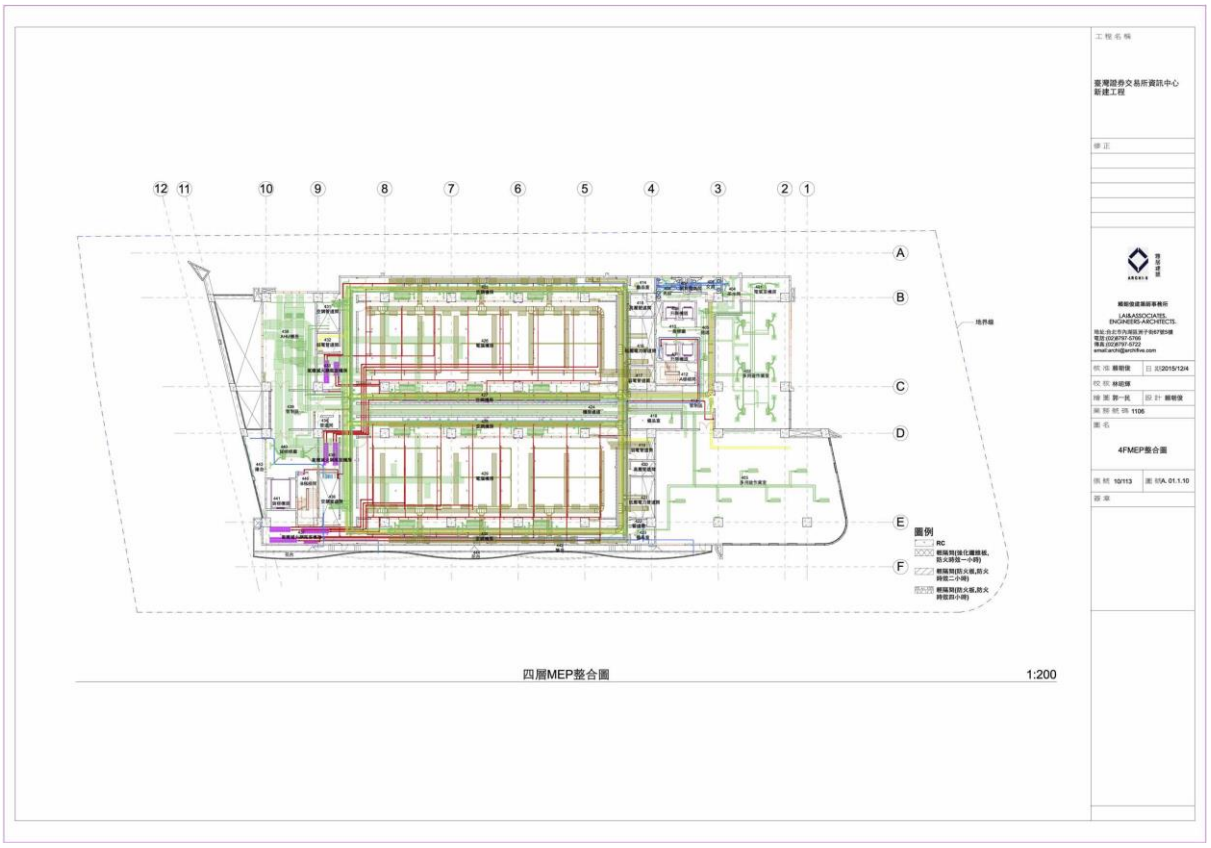


圖 36：機電整合圖+圖框範例

4. 發佈圖紙

圖 37：圖紙發佈

七、不同專業間的整合

7.1 建物內元件的整合

逐層整合

依房間整合(結構樓版與高架地版間的空間)

水平空間(天花與其上結構面間的空間)整合

垂直空間(核心管道間)整合

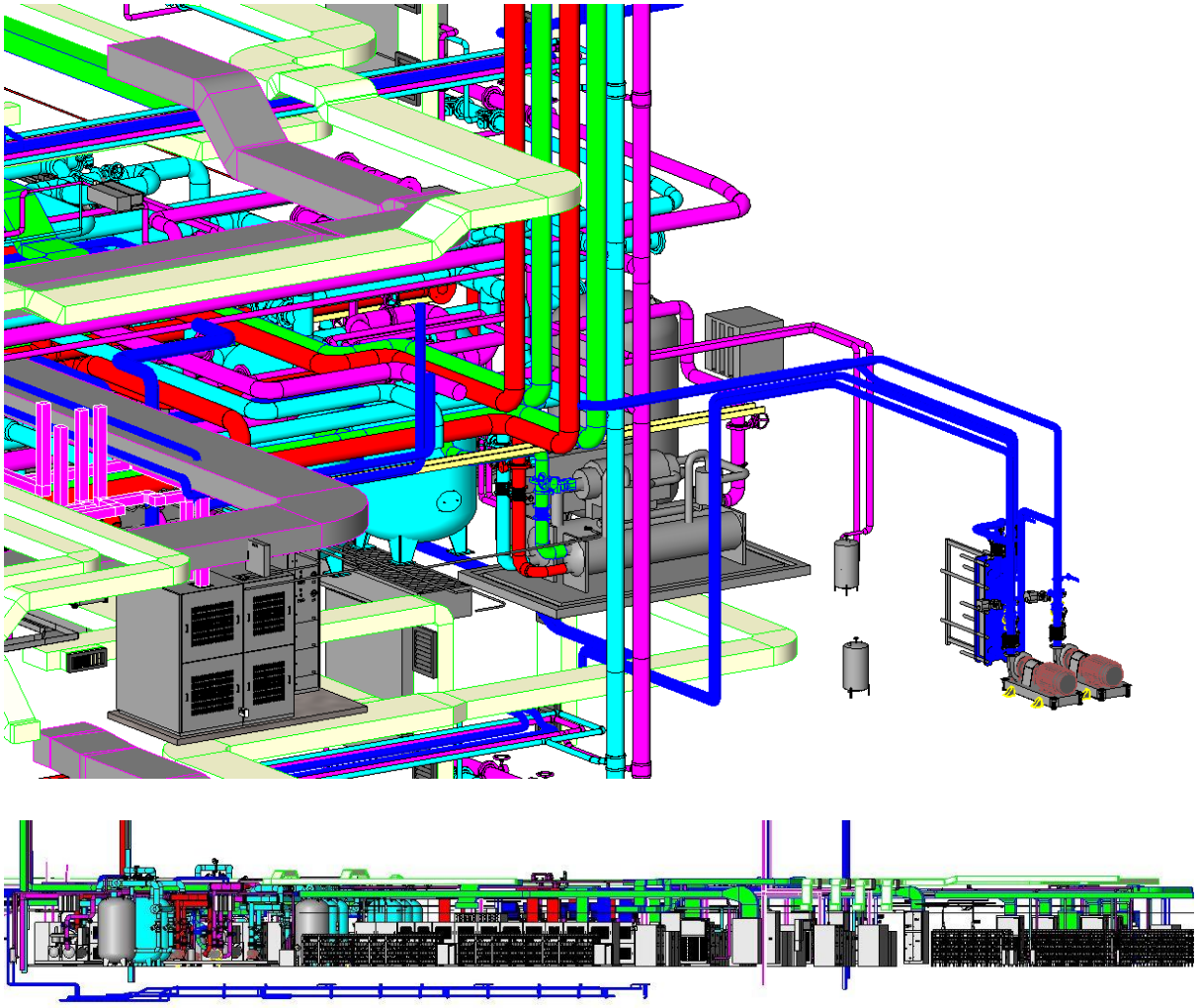


圖 38：機電垂直空間及水平空間整合配置範例

7.2 建物外部元件整合--屋頂、外牆面、外部工作等

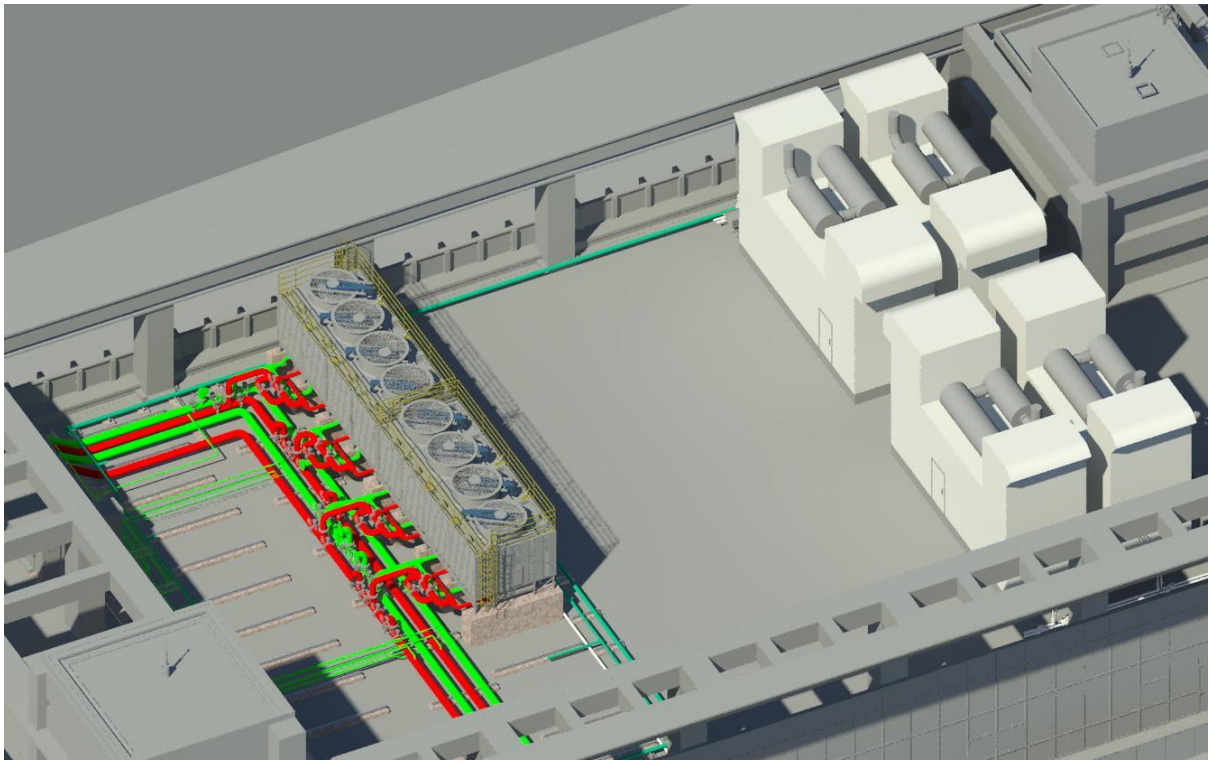


圖 39：屋頂上的機電配置範例

機械系統 - ACMV 設備及配管如冷卻水塔、AHU、及管道等
給排水系統 - 幫浦、儲水槽、水池過濾設備、集水坑、污水坑、濾油砂坑等
消防系統- 撒水幫浦、撒水槽防火百葉、防煙幕、管線系統等
電力系統 - 變壓器、電梯、開關箱、面板、電纜盤

例：

懸掛天花板與主結構間的空間有必要分層以便定義機械設備的區間，包括燈具及出風口也要整合在這些空間的層別中。

出風口與頂棚照明燈具之間的元件
風管與管線或電纜線盤或燈具及撒水頭之間的元件
防火擋板與管線系統間的元件

8.1 加值服務

詳參其他 BIM 指南

8.2 法規送審（選項）

詳參當地政府 MEP BIM 電子送審導則

8.3 模型版本控制

由於模型必需不斷更新修改以符合各不同工作階段之特別需求，所以，模型將隨著專案持續進行而不斷改變，此外，下列各項因素也將使模型會有各種不同的版本：

設計變更
各種送審及再送審
模型更新
遠端辦公室

因此，有各種不同的模型版本是正常的，重要的是要能有效地管理各種版本的模型，並且需要時可以順利取得正確的版本，以下是避免版本錯亂的建議：

1、有系統地建立檔案資料夾的架構

- 全公司一致的資料夾結構
- 檔案要依照指定的位置存放以免浪費查找蒐尋時間
- 不要將檔案複製到個人的電腦中以避免混淆
- 將所有備份或過時的檔案存放到名為「備份」、「已被取代」或是類似的資料夾中
- 將發佈的檔案存放在名為「存查」、「發佈」或類似的資料夾中
- 保持只有一個工作模型檔案，且存放在名為「工作」、或「進行中工作」、或類似的資料夾中

2、 保持「單一工作模型」

- 用專案伺服器做模型的檔案儲存中心，專案成員都依授權在該伺服器上存取檔案並進行工作
- 「Graphisoft BIM Server」、「Revit Server」或其它類似的伺服器可同時容許位在遠端的二個以上團隊存取更新中央模型檔。

註：以上建議並非一定適用於所有的專案，請依專案及公司組織相關要求變更採用。

附錄 A 各專業 BIM 元件表

(同 TW-02-A BIM 指南：附錄 A 各專業 BIM 元件表)

附件 B 建議建模參考色卡

表 13：空調及機械通風(ACMV)

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
空調	CHS	冰水供應系統	000-000-255	
	CHR	冰水回水系統	000-255-255	
	CWS	冷卻水供應系統	255-255-000	
	CWR	冷卻水回水系統	128-255-128	
	HWS	熱水供應系統	255-000-000	
	HWR	熱水回水系統	255-180-180	
	GEX	一般排氣系統	255-255-160	
	GENR	一般排氣熱回收系統	128-128-128	
	OA	外氣供應系統	000-255-000	
	SA	供風系統	255-255-000	
	RA	回風系統	000-000-255	
	EA	排氣系統	000-255-255	
	SE	排煙系統	255-000-000	
	DS	加藥管系統	130-045-010	

表 14：電力(Electrical)

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
電氣	HVL	強電電纜架	255-128-128	
	PVCH	高壓 PVC 導線管	128-128-192	
	PVCL	低壓 PVC 導線管	192-128-128	
	EMT	EMT 導線管	192-192-192	
	RSG	RSG 導線管	120-120-120	
	LVL	弱電電纜架	255-193-255	
	CTL	控制電纜架	000-128-255	
	CTD	控制線槽	000-195-255	
	LTD	照明燈槽	000-255-128	

表 15：消防、給排水、及廢水

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
消防	AFO	泡沫系統	128-000-000	
	ASK	撒水系統	255-140-080	
	FH	消防栓系統	255-000-000	
給排水	CW	冷水系統	000-255-255	
	CW(被覆)	冷水系統	000-255-255	
	HW	熱水系統	255-015-060	
	SP	污水系統	210-105-030	
	SP(WW)	廢水系統	255-080-000	
	IW	感染性廢水	064-000-064	
	LW	實驗室廢水	255-000-255	
	VP	通氣系統	128-128-128	
廢水	PE	汙水管系統	240-065-015	

表 16：蒸氣、氣體

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
蒸汽	SV	通氣安全閥排放系統	120-120-250	
	SC	蒸汽冷凝水系統	070-070-070	
	FS	燃油系統	160-090-110	
	BHW	熱水系統(蒸汽)	200-060-090	
	BFW	鍋爐飼水系統(蒸汽)	080-080-080	
	BDR	排放系統(蒸汽)	130-130-070	
	BCW	冷水系統(蒸汽)	080-170-170	
	STE	蒸氣系統	120-060-040	
氣體	CO2	二氧化碳氣體系統	255-255-000	
	N2	氮氣系統	255-255-000	
	Ar	氬氣系統	255-255-000	
	HE	氦氣系統	255-255-000	
	O2	氧氣系統	255-255-000	
	PV	中央真空系統	185-185-185	
	PVX	中央真空排氣系統	160-120-100	
	CDA	潔淨壓縮空氣系統	185-185-185	
	GAS	瓦斯系統	185-185-185	

TW-10 承包商 BIM 基本建模指南

序

謝誌

目錄

一、 目的

二、建議的 BIM 應用工作

三、施工，竣工與設施管理階段

四、招投標階段

五、施工預備階段

六、施工階段應用

七、竣工階段應用

八、設施管理階段應用

附件 A--建議建模參考色卡

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬

一、 目的

本建模指南的主要目的是協助承包商了解在專案不同階段採用不動 BIM 應用方法之效益。本指南採用圖文解說不同專案設計階段 BIM 的應用例，例如：招投標階段、施工預備階段及營造施工階段。

雖然本指南嘗試涵蓋一個典型 BIM 專案之不同 BIM 應用情境，但本指南並無法涵蓋所有專案類型之全部 BIM 應用情境。

本指南並未依據特定順序編寫。在不同專案階段中執行任何 BIM 應用工作，必須視不同條件因子而定，包括業主需求、公司所具備之專業人力、專案時程及專案交付方式(例如傳統發包模式或統包模式)。

依據專案需求、型式、及時程，選定 BIM 應用並執行。

二、建築 BIM 基本建模指南有 25 項應用，分於 5 個專案階段中：

表 1：BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以BIM模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計BIM模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計BIM建置相關工程設計BIM模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之 BIM 模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	7. 基本設計估算	依據基本設計整合完成之 BIM 模型作成本估算。	● 完成估價 BIM 模型，及產出之成本估價文件。
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型。	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM 模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
	14. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計 BIM 模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計 BIM 模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計 BIM 模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計 BIM 模型並經核定之 BIM 模型。	● 階段性定案細部設計 BIM 模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，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照，並視需要輔以	17. 施工模型	由定案細部設計 BIM 模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之 BIM 模型之用。投標單位可做為投標時製作 BIM 參考依據。	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工 BIM 模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討 BIM 模型，建議按施工進度於前 2 個月提交衝突檢討。
	18. 施工前檢討	依據施工 BIM 模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
2D 圖，說明施工組裝要點。		設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少 2 個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	19. 施工詳圖	由施工前檢討 BIM 模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖 BIM 模型建置。做為現場施工與計價之依據參考。	● 由施工詳圖 BIM 模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照 BIM 模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完	**23. 竣工模型**	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
成狀況更新模型。		模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的相同。	25. 設施管理模型	在驗收BIM模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用BIM模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過IFC格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

註：

1.參考 “BIM 協同作業指南” 表 1 BIM 協同作業指南之各階段交付成果與應用目的對照表。

2.由於 BIM 法規送審應用因個案不同而不同，地方政府實施法規送審情況不一，因此 BIM 法規送審沒有列在「建議的 BIM 交付成果」表內，但可視實際需要調整增加。

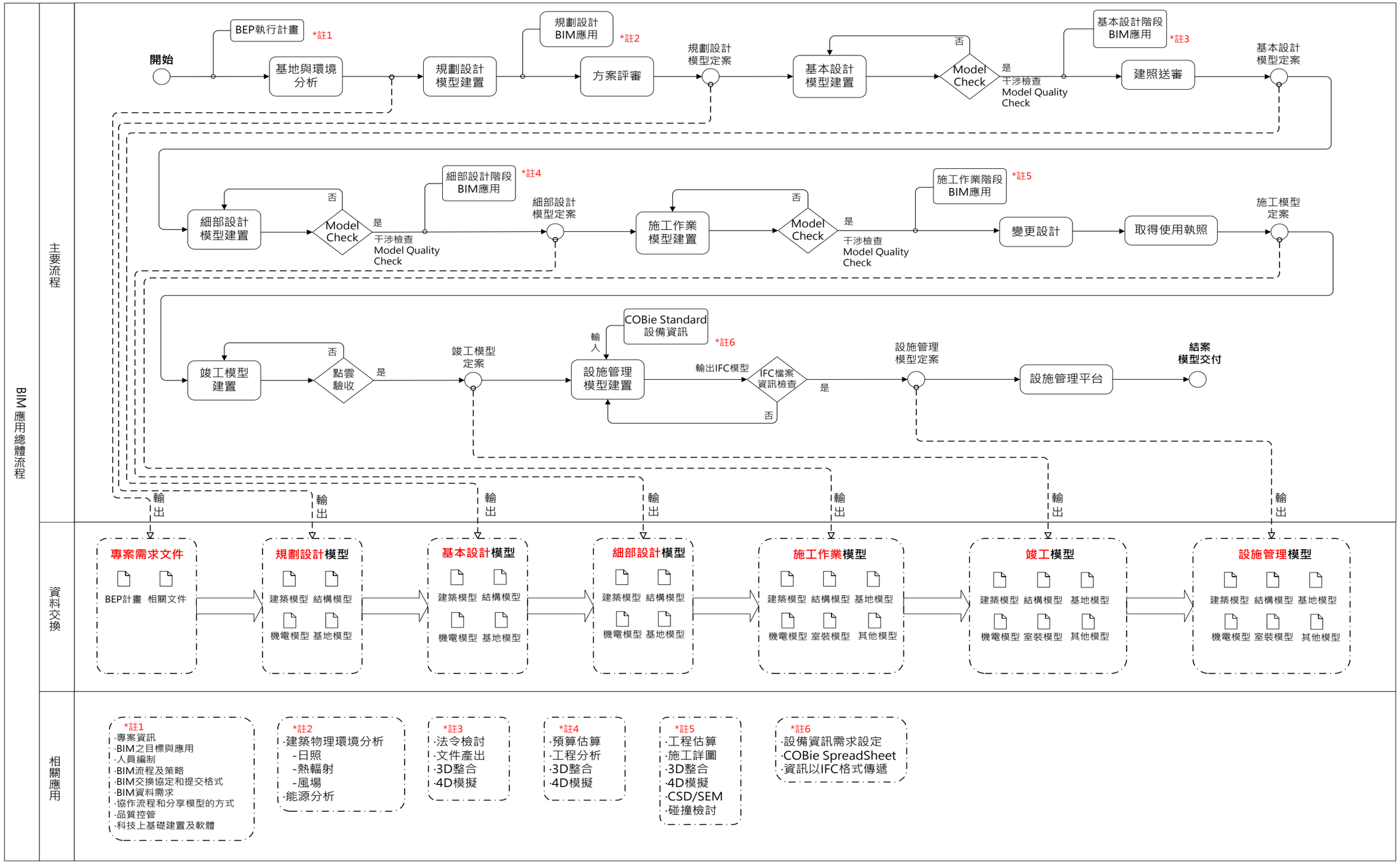


圖 1：BIM 應用 25 項的資訊交換主流程圖

三、施工，竣工與設施管理階段

施工階段分成 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.施工定案等 6 項 BIM 應用。

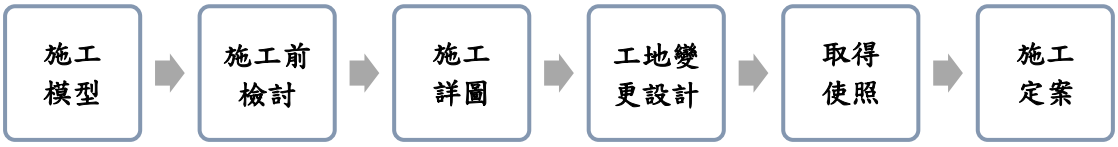


圖 2 施工階段 BIM 應用

竣工與設施管理階段分成 23.竣工模型，24.驗收，25.設施管理模型 3 項 BIM 應用。

圖 3 竣工與設施管理階段 BIM 應用

表 2：建議的 BIM 應用工作

建議的交付成果	
階段	建議的用途(承包商)
招投標階段	a. 發展 BIM 模型 b. 成本估算 c. 工地規劃(後勤規劃)
施工前準備階段	a. 審視發包單位模型 b. 以 BIM 為基礎，做專案規劃與施工進度
施工，竣工與設施管理階段	a. 施工協調 b. 施工詳圖與模型建置 c. 綜合的工程順序安排 d. 開始施工及現場驗證 e. 工廠預鑄 f. 竣工模型 g. 設施管理模型

四、 招投標階段

招投標階段工作流程如下：

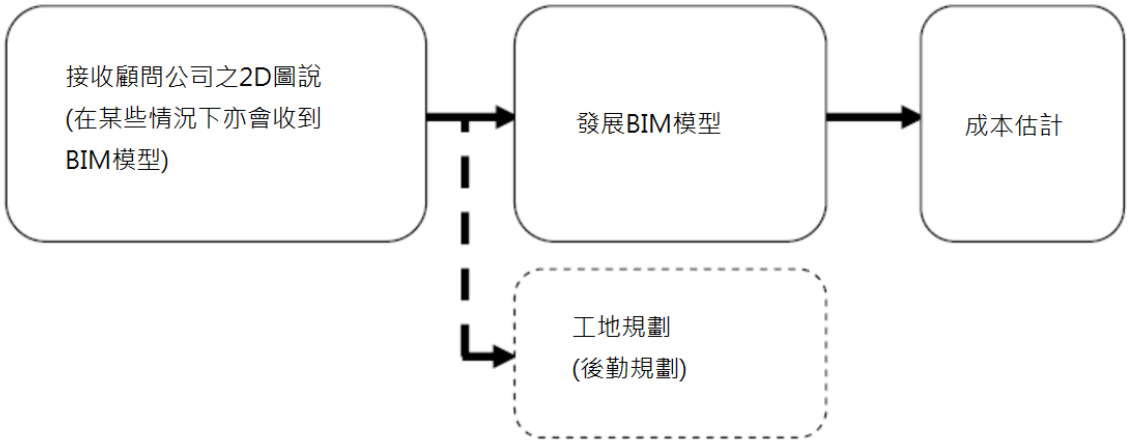


圖 4 招投標階段工作流程

承包廠商在投標階段使用 BIM 模型的主要目的在於對設計者意圖了解，成本估計與投標工程施工方法程序的探討，降低投標風險。

目前在實務界，承包廠商在招投標階段，將來可能會收到相同或不同平台的 BIM 模型(可能為 3D DWG，3D PDF，IFC 或 BIM 建置軟體的原始檔案格式)及目前常收到的 2D 的投標圖說文件等。以目前 BIM 的初期發展期間，BIM 模型仍定位為為一參考文件，紙本的 2D 圖說才是目前階段的正式契約文件（但也應以投標文件規定為準）。承包商可能會選擇依據發包單位所提供的 2D 圖說，自行建置 BIM 模型，也可能選擇發包單位所提供的 BIM 模型為參照，而建置自己平台上必要的模型，透過建置過程，順便檢視 2D 圖紙的不一致與矛盾處詢問發包單位，降低投標風險。

承包商也可使用 BIM 模型進行工地配置規劃，以更清楚了解工地限制條件對於後勤補給規劃之影響。

4.1 發展 BIM 模型

當承包商在發展 BIM 模型時，可以採用以下之較佳實務作法：

- 有限備標時間中，儘可能維持最小之檔案規模，避免建置過於複雜的模型造成檔案過大不易處理。
- 僅建置對於承包商工作有幫助之模型細節，例如施工上困難處之施工性研究與不同工種間視覺化分析或溝通上所需之細節。

- 以 BIM 模型做為估算數量參考時，對於可以點數量或尺寸的工程項目如門、窗、與傢俱，如外牆裝飾面，欄杆長度，房間粉刷數量等，建置元使時宜非常正確與應檢查是否有遺漏或重複，無法確實估算材料用量的或無法建置或未建置的的工程項目，如模板，施工縫，鋼筋等數量，則應仔細根據工程經驗加入參數，與可參考其他 BIM 模型的資訊做為數量估計的依據。

在發包階段，承包商使用發包單位所提供之 BIM 模型或利用收到的 2D 圖面自行建置，輔助投標工作(例如：簡報或估價作業)時，務必須先審視 BIM 模型之品質，BIM 模型不易用視力審視正確性，可用檢查應用軟體 Solibri Model Checker（ 參考網站 https://www.solibri.com）做各種檢查 BIM 模型建置的正確性。可以參照 TW-02-C BIM 指南(附錄 C) 第 2 頁，“2、品質保證”，以檢視其 BIM 模型品質是否達標。

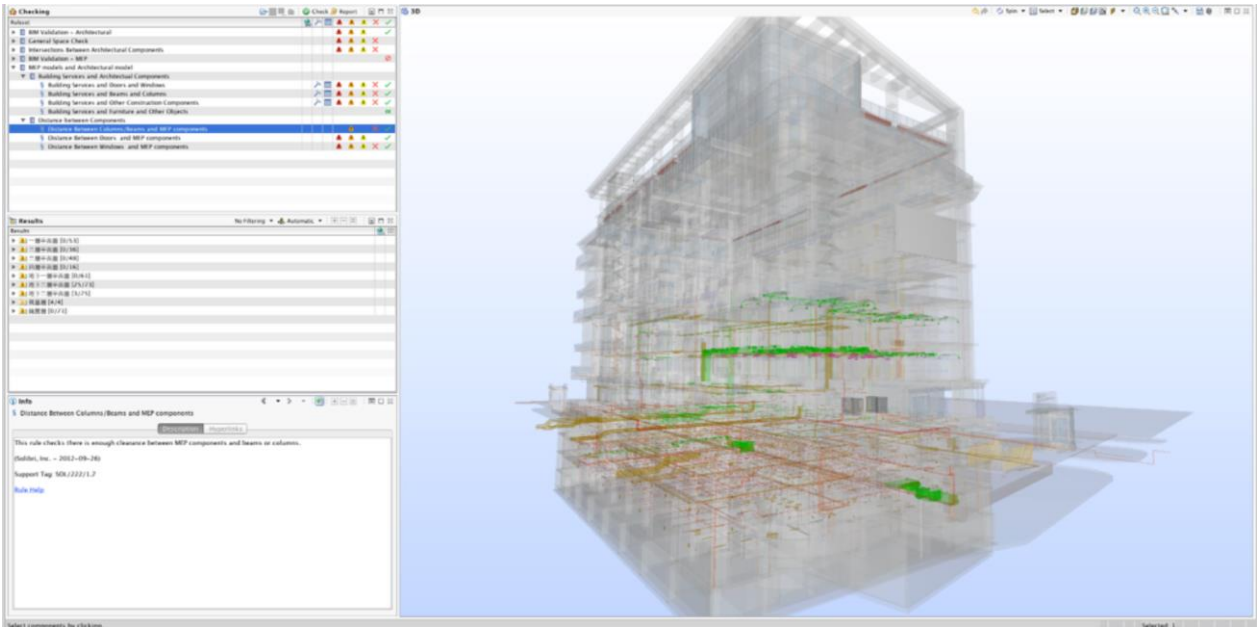
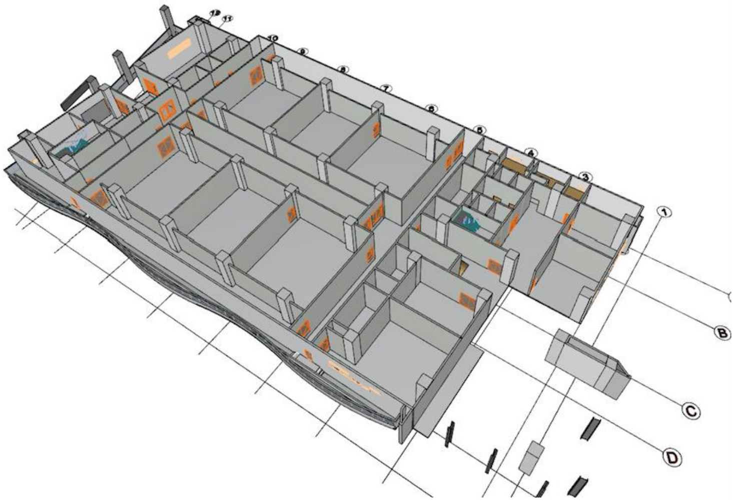


圖 5 利用檢查軟體審核模型品質

4.2 成本估計

數量計算是招投標階段估算成本的基礎。當承包商完成 BIM 模型之建置(或接收顧問公司之 BIM 模型)後，BIM 軟體可以產生所有物件之清單，在連結外部成本資料庫後可以完成成本之估算工作。



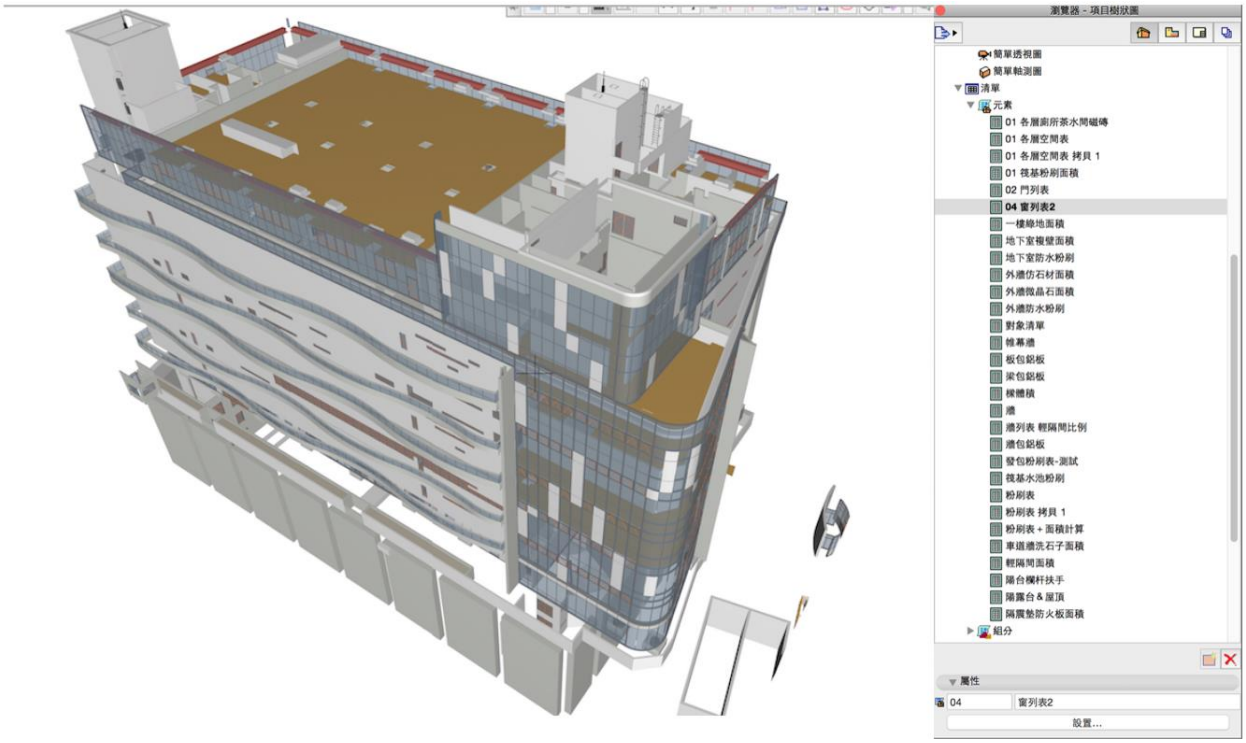
牆列表 輕隔間比例				
樓層	圖層	牆類型	在參考線邊上的長度	與參考線相對邊的牆的長度
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	250.0	270.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	277.5	297.5
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	297.5	277.5
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	497.5	477.5
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	510.0	510.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	580.0	560.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	585.0	585.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	682.5	702.5
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	5,900.0	5,900.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	1,480.0	1,500.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	1,485.0	1,505.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	1,780.0	1,780.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	1,810.0	1,790.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	3,052.5	3,072.5
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	6,630.0	6,630.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	3,315.0	3,335.0
	3D-牆體-內部.A	多孔材料 13352···	3,335.0	3,315.0
			32,467.5 cm	32,507.5 cm
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 133···	415.0	415.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 133···	582.5	582.5
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 133···	700.0	740.0
			1,697.5 cm	1,737.5 cm
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	90.0	110.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	220.0	200.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	900.0	900.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	240.0	240.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	250.0	230.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	297.5	297.5
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	300.0	300.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	930.0	930.0
	3D-牆體-內部.A	結構混凝土 134···	317.5	297.5

圖 6 由 BIM 模型所產生之物件清單

當進行數量計算時，務必確保數量計算方法的一致性。例如，在計算強長度時，可以從牆中心線或外緣來進行量測，兩者將產生不同之計算面積。此外，建築構件(例如：樁或樁帽)之建模方法也是影響數量計算正確性之關鍵因素。

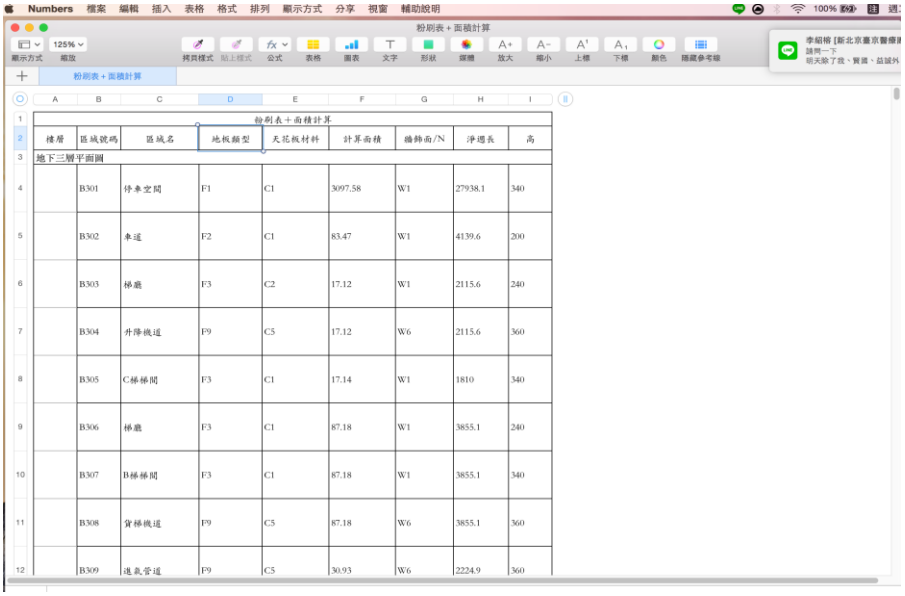
BIM 模型也可以輸出到其他估價軟體以完成數量之估算，這類估價軟體通常附有量測工具、成本資料庫以及產生報表等功能。

雖然 BIM 軟體可以有效地執行數量計算及估價工作，但使用者應該經常進行不同估價



結果之比較，以確保其正確性。

圖 7 BIM 可以擷取 BIM 模型之任何物件之數量資訊



樓層	區域號碼	區域名	地板類型	天花板材料	計算面積	牆飾面/N	淨週長	高
地下三層平面圖								
	B301	停車空間	F1	C1	3097.58	W1	27938.1	340
	B302	車道	F2	C1	83.47	W1	4139.6	200
	B303	梯廳	F3	C2	17.12	W1	2115.6	240
	B304	升降機道	F9	C5	17.12	W6	2115.6	360
	B305	C梯梯間	F3	C1	17.14	W1	1810	340
	B306	梯廳	F3	C1	87.18	W1	3855.1	240
	B307	B梯梯間	F3	C1	87.18	W1	3855.1	340
	B308	貨梯機道	F9	C5	87.18	W6	3855.1	360
	B309	進氣管道	F9	C5	30.93	W6	2224.9	360

圖 8 BIM 數量可儲存成估算工作表格式

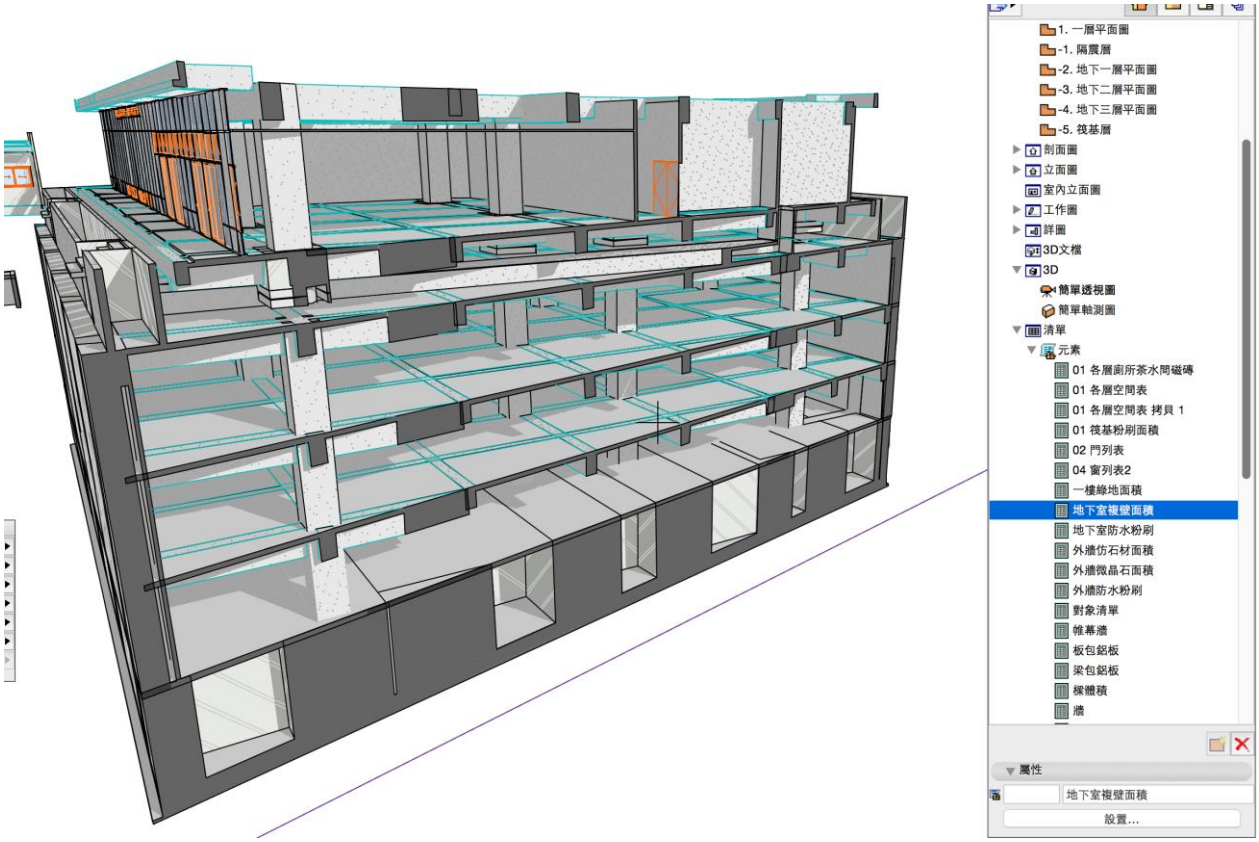


圖 9 地下室複壁被建置成為個別元件其數量就可以由 BIM 擷取出

4.3 施工工地規劃(後勤規劃)

承包商可以應用 BIM 模型之視覺化功能與業主進行工地限制條件之溝通。在後續階段中，BIM 也可以用來做為辨識工地危害及與功能溝通安全管理計畫之工具。

以下是工地規劃常採取之步驟：

- 建置地形模型。
- 建置工地周邊圍牆與進出口。
- 規劃並建置內部道路、人行步道及臨時設施模型，如工務所，廁所，儲藏室與臨時水電設施等。
- 建置假設工程設施模型，如地下室開挖支撐，結構體模板，施工架，施工電梯與塔吊等。

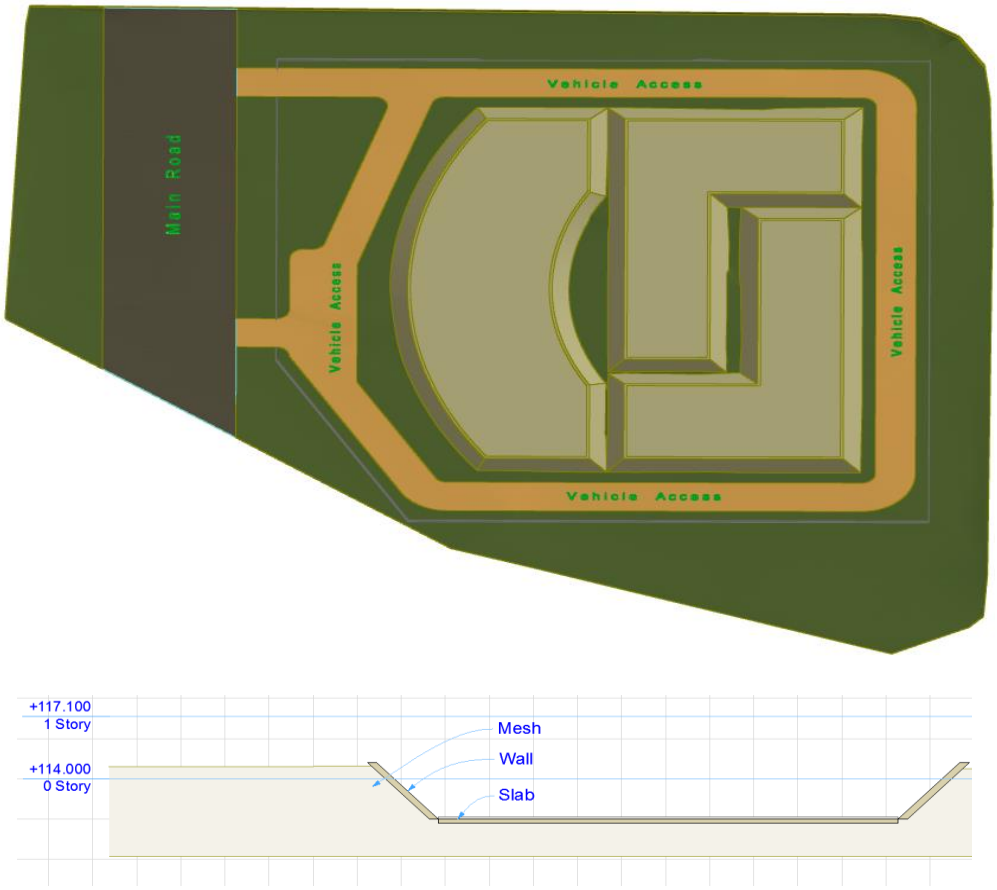


圖 10 基地模型及剖面高層示意

- 規劃車輛及移動式吊車之移動路徑，亦可應用 BIM 來進行移動路徑之模擬以辨識可能之風險，並避免非預期之情況。

- 規劃塔吊位置並模擬吊臂擺動之範圍，以確保塔吊機間、塔吊與假設設施間及塔吊與永久結構物間的安全距離。在設置塔吊位置時，也應該將建築量體模型納入考量。

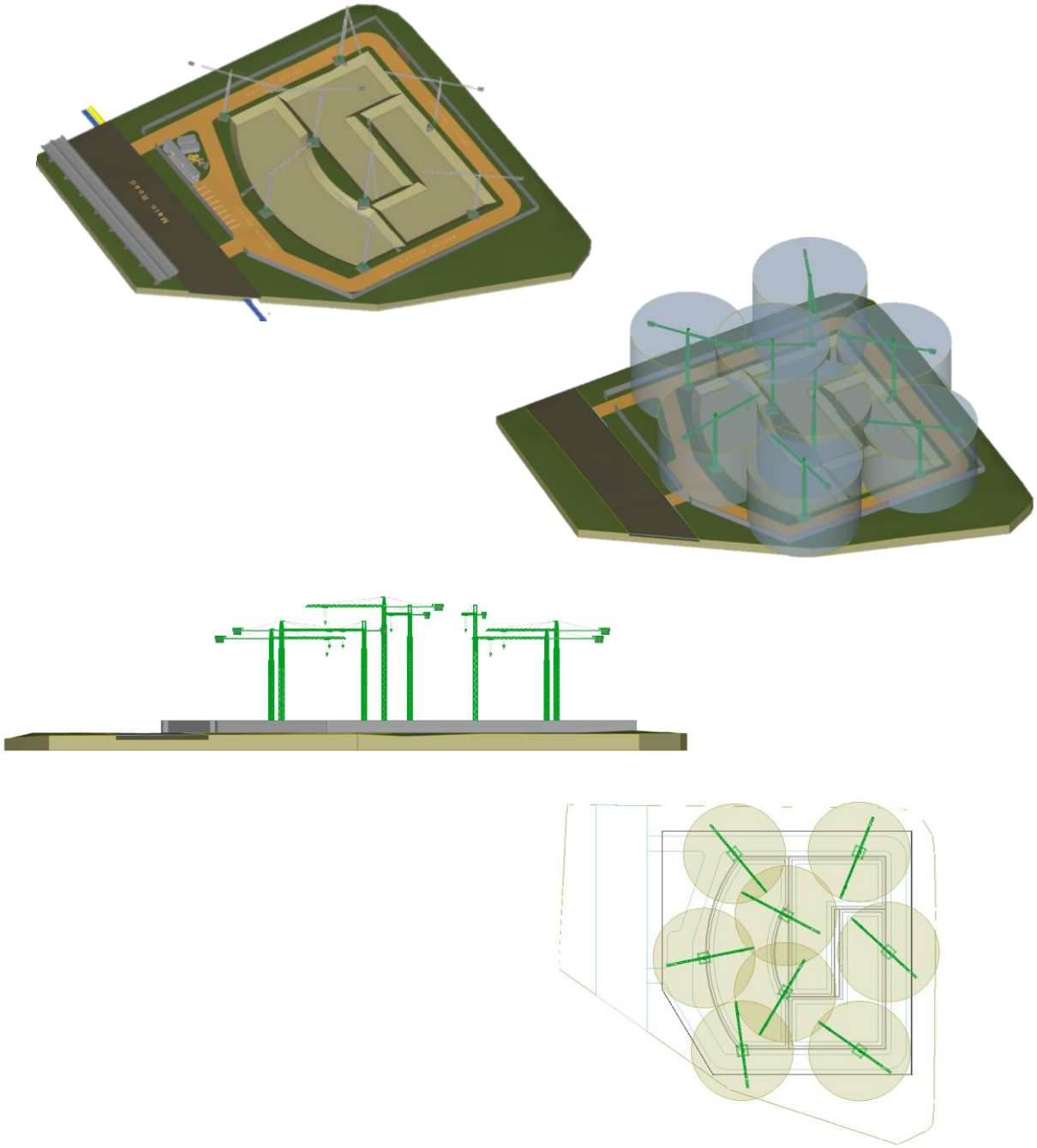


圖 11 應用 BIM 工地計畫以避免施工時程造成可能衝突

一旦工地計畫模型建置完成後，主承包商就可以利用以下之模型與其下包商及工人溝通工地規劃：

- 3D 透視或動畫
- 4D 模擬以動畫呈現

利用以上之溝通工具，讓分包商及工人將可以更清楚瞭解專案時程、應避開事物(例如臨時電氣設施)，或者何時應該在哪一區域工作等。

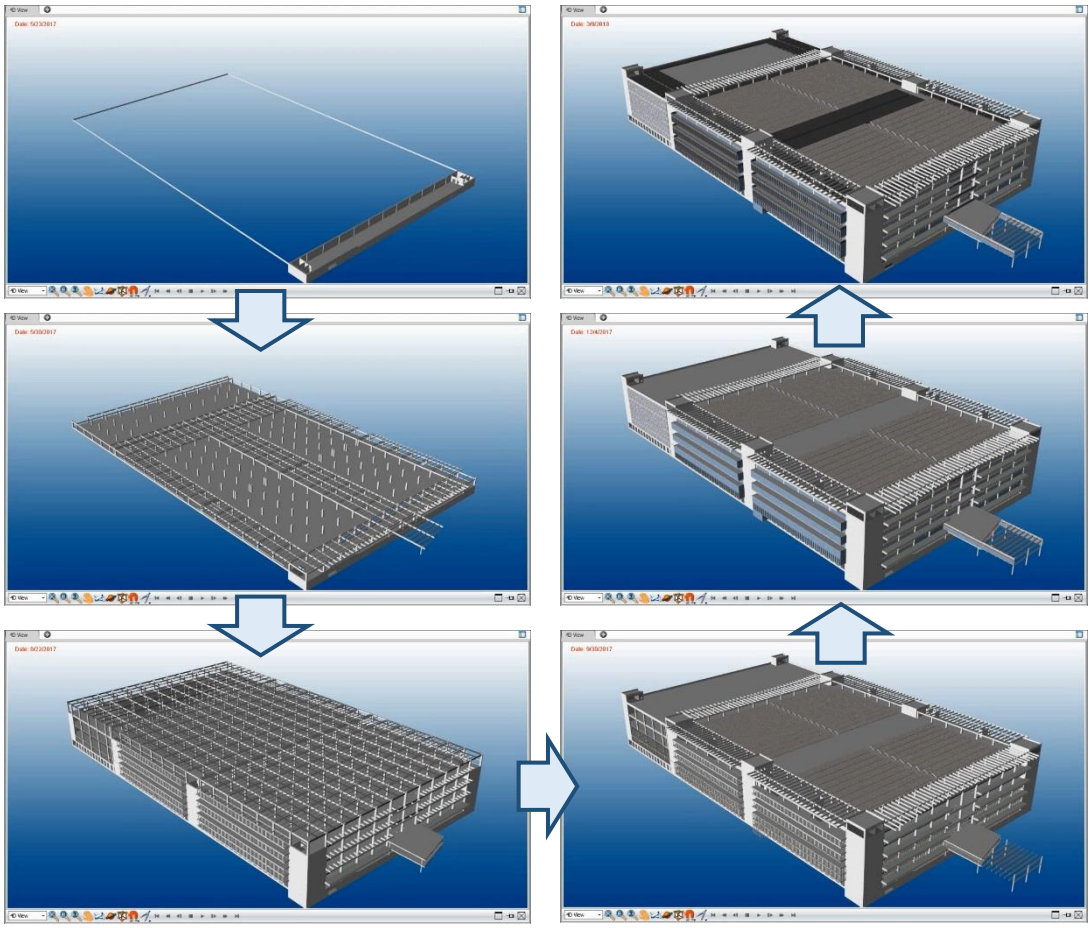


圖 12 VICO 4D 施工模擬範例

五、施工預備階段

我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬
標準的施工預備階段工作流程如下：

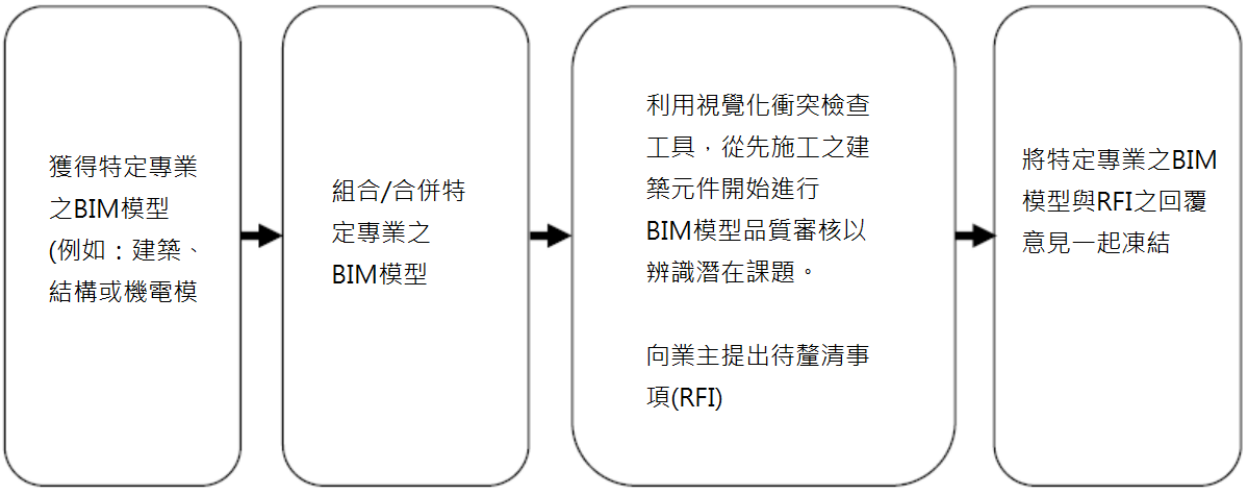


圖 13 施工預備階段工作流程

5.1 審視發包單位提供發包工程的 BIM 模型

承包商在收到審查顧問公司提供之 BIM 模型後，應於使用前，應先以適當的軟體進行模型之檢視，若在發包文件上與 BIM 模型上或兩者有相互衝突的疑點，可迅速向發包單位提出並澄清。由於有 BIM 模型的參考與輔助，使投標單位在短時間內，更容易了解發包工程與施工的關鍵問題，降低投標者風險，對發包單位而言，比較能在施工過程中，減少將來工程上的設計變更與爭議，工程也較能如時如質地完成。

在施工預備階段，承包商可以從先施工之建築元件開始進行建築、結構及機電 BIM 模型之檢查。

以下是承包商在施工預備階段經常檢查之項目：

- 所有專業之 BIM 模型具有相同坐標，高程等。
- 所有可能影響結構及建築模型之機電穿越區域。
- 建築元件模型之建置方式(例如：牆元件是建置成為一體或是分層建置)。
- 是否符合建築法規之要求。

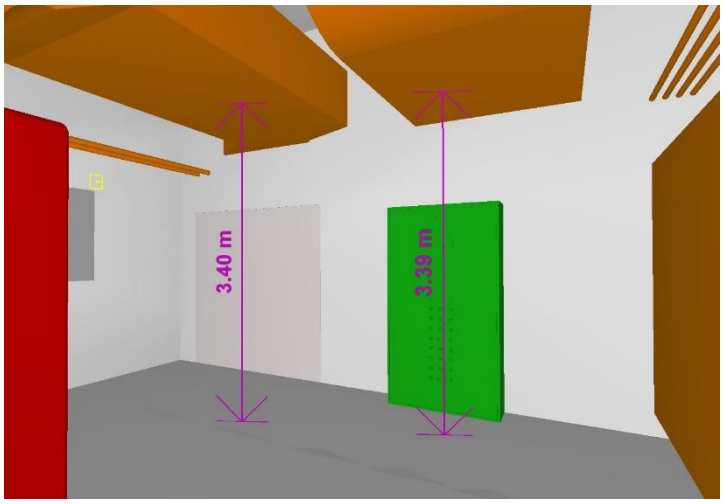


圖 14 以 Solibri 軟體檢查模型管道下方淨高

承包商可依據以下步驟來檢視發包單位所提供之 BIM 模型：

步驟 1：將建築、土木結構、機電模型匯入專案檢查軟體中，**確保所有模型皆採用相同之座標系統**。

步驟 2：指定/變更各專業模型之顏色，此一作法在發生前在課題時，將有助於辨識其來源(專業)。以下是各專業指定顏色之建議表，所有專案參與者必須同意此一顏色指定規則。應避免使用模型檢查軟體預設之錯誤/標明物件顏色。

表 3：各專業指定顏色之建議表

專業：	指定顏色：	顏色 RGB 號：			
建築	灰色		R:150	G:150	B:150
結構	暗黃色		R:225	G:225	B:100
空調與機械通風	綠色		R:0	G:195	B:0
給水	藍色		R:0	G:0	B:255
排水	亮紫色		R:255	G:0	B:255
消防	紅色		R:225	G:0	B:0
電氣	咖啡色		R:150	G:105	B:0

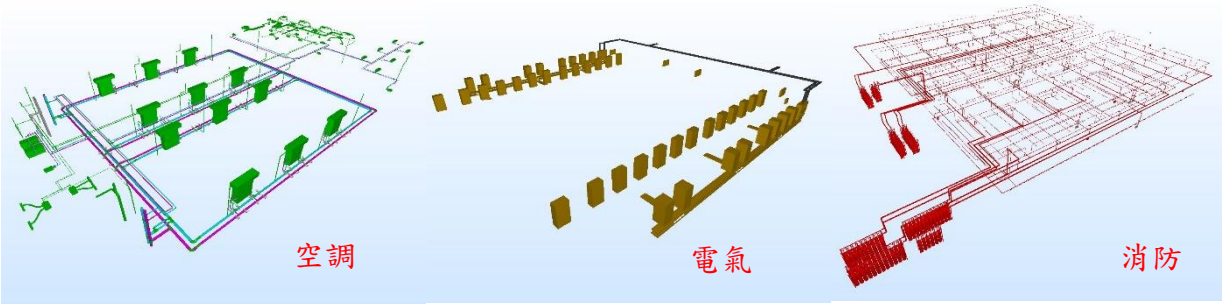


圖 15 指定特定顏色給個別專業以方便查看模型

步驟 3：應用模型檢查軟體之各種視覺化功能(縮放、平移、環轉、穿行透視、剖視)檢查模型之正確性。可參照 TW-02-C BIM 指南(附錄 C) 第 2 頁，“2、品質保證”，選取需要整合協調之建築元件。

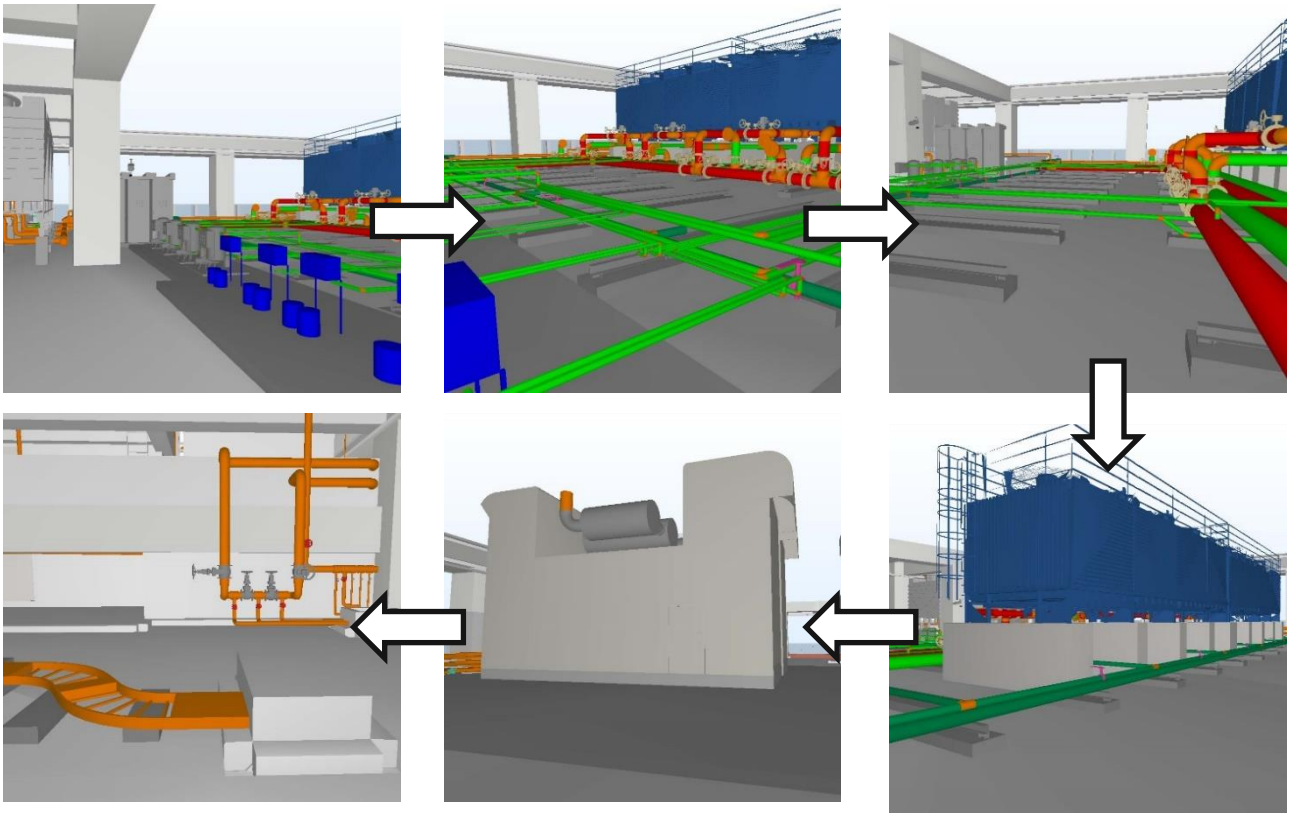
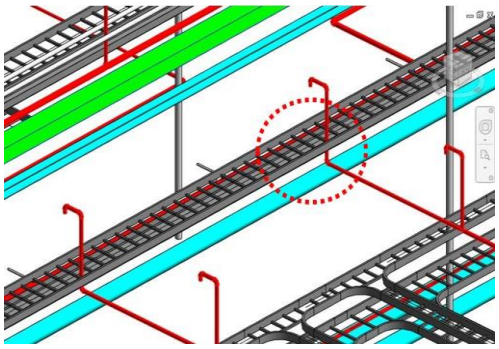
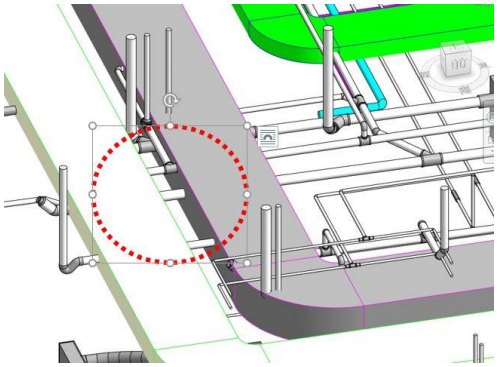


圖 16 應用穿行透視進行 BIM 模型之視覺化檢查

步驟 4：應用模型檢查軟體之自動衝突檢查工具檢查模型碰撞問題。可將碰撞視圖儲存下來並加上說明意見，並輸出成為待釐清事項(釋疑單)之附件說明。也可以由模型檢查軟體產生模型協調分析報告，以利追蹤。

步驟 5：將所辨識出的潛在議題依據重要性排列優先順序，並與相關單位一起解決。

表 4：整合套圖模型協調分析報告

No.	模型審查意見	模型截圖	負責人		是否解決？
					Y/N
1	● 消防氣體滅火管與電力 TRAY 衝突				
2	● 排水管與風管衝突				

Autodesk Navisworks 衝突報告

0201-E-B01-MEP&STRUCTURE	公差	衝突	新建	作用中	已審閱	已核准	已解決	類型	狀態
	0.010m	70	0	69	0	0	1	硬 (保守)	確定

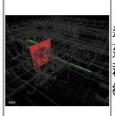
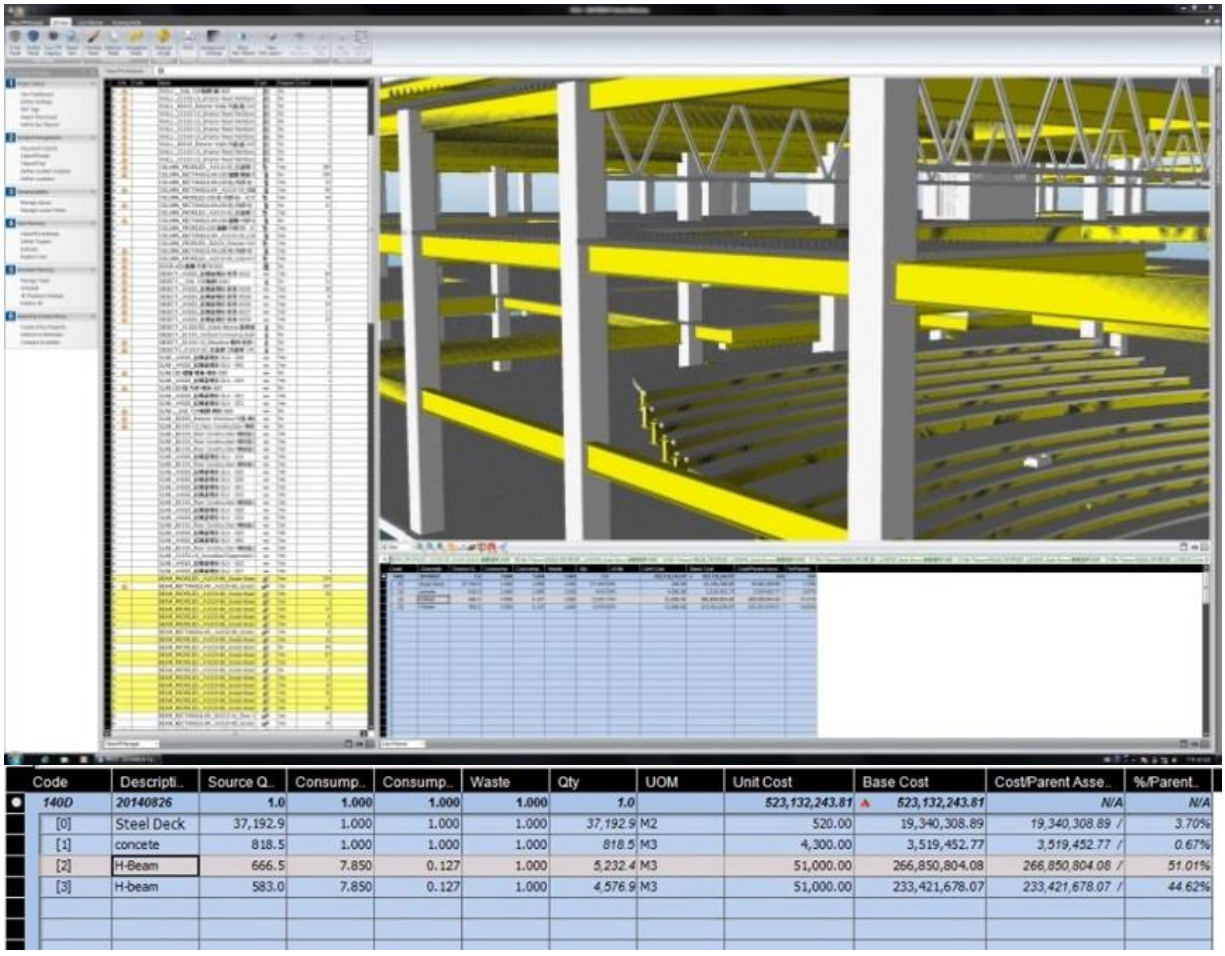
									項目 1				項目 2				
影像	衝突名稱	狀態	距離	格線位置	描述	找到日期	已指派給	衝突點	項目 ID	圖層	項目 名稱	項目類型	項目 ID	圖層	項目 名稱	項目類型	註解
	新建群組	作用中	-0.052	E3-EC : B1-E	硬 (保守)	2016/2/2 10:0.52	榮工-狄小姐	x:253.544、y:57.595、z:0.009	元素 ID: 3428856	E-B1	Concrete, Cast In Situ	實體	元素 ID: 1258879	1FL	PVC-CNS1298-B	實體	#1 - public - 2016/2/2 11:11.45 牆與管道衝突 #0 - public - 2016/2/2 11:12.09 已指派給 榮公狄小姐 #0 - public - 2016/2/2 11:14.03 未指派 #0 - public - 2016/2/2 11:14.25 已指派給 榮工-狄小姐 #0 - public - 2016/2/2 11:17.38 已指派給 榮工-狄小姐 牆請開孔，謝謝

圖 17 協調分析報告自動產生範例

5.2 以模型為基礎的規劃與排程

可以利用以模型為基礎的規劃與排程，來展示專案由啟動至結束如何執行，承包廠商也可以利用 4D 應用軟體(如 Vico Office 軟體可參考網站 http://www.vicosoftware.com 等)以模型為基礎的規劃與排程來進行以下工作：

- 市場行銷、公開宣傳，甚至召開公聽會。
- 與業主或下包商等其他專案參與者進行分階段時程及要徑之溝通。
- 辨識空間及作業區域之衝突問題。
- 評估特定時間內不同替代資源之工作範圍，以達到資源及人力利用最佳化。



Code	Descripti..	Source Q..	Consump..	Consump..	Waste	Qty	UOM	Unit Cost	Base Cost	Cost/Parent Asse..	%/Parent..
140D	*20140826*	*1.0*	*1.000*	*1.000*	*1.000*	*1.0*		*523,132,243.81*	*523,132,243.81*	*N/A*	*N/A*
[0]	Steel Deck	37,192.9	1.000	1.000	1.000	37,192.9	M2	520.00	19,340,308.89	19,340,308.89 /	3.70%
[1]	concete	818.5	1.000	1.000	1.000	818.5	M3	4,300.00	3,519,452.77	3,519,452.77 /	0.67%
[2]	H-Beam	666.5	7.850	0.127	1.000	5,232.4	M3	51,000.00	266,850,804.08	266,850,804.08 /	51.01%
[3]	H-beam	583.0	7.850	0.127	1.000	4,576.9	M3	51,000.00	233,421,678.07	233,421,678.07 /	44.62%

圖 18 以 Vico Office 排列結構構件之施工順序及數量估算

在排程時，可以先進行宏觀排程以達到較佳之溝通效果；當進行細部排程時，則必須建置較詳細之模型以連結細部時程。

六、施工階段

標準的施工階段工作流程如下：

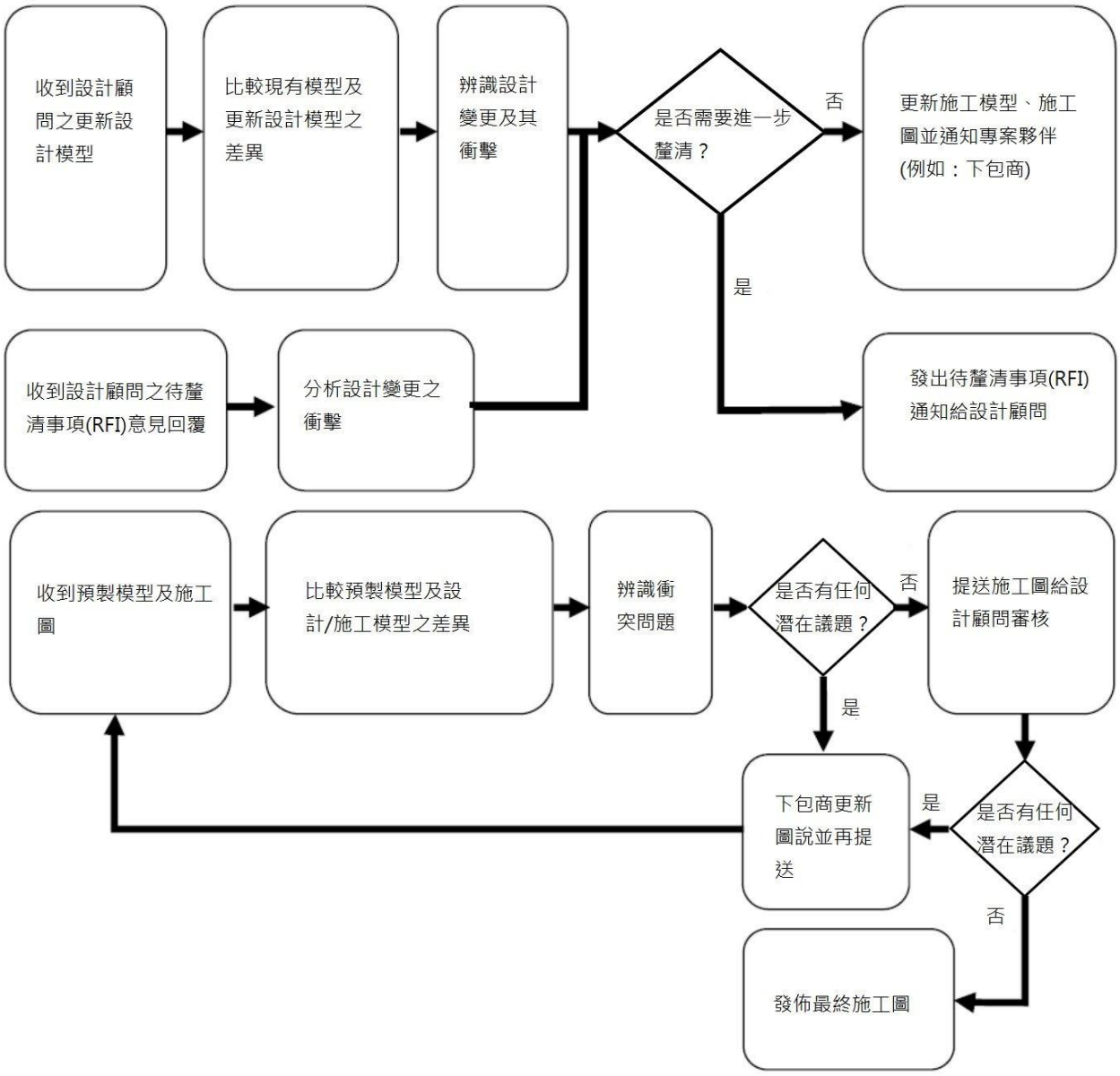


圖 19 標準施工階段工作流程圖

6.1 施工協調

在施工階承包廠商可以將建築、結構及機電模型配對進行模型協調與衝突檢查，此外在施工預備階段對設計顧問模型檢查之步驟，也可以在施工階段重複執行。

以下為管理模型衝突的良好作法，建議採用：

- 應用衝突篩選法則以降低錯誤判斷
- 發展管理多重衝突測試之方法
- 將影響同一廠商或專業之類似衝突議題放在同一群組；篩選出無關(可於現場解決)之衝突；縮小衝突清單之數量，以快速招出最嚴重的問題。

以下為承包商經常提出之待釐清事項：

1. 元件或資訊缺漏

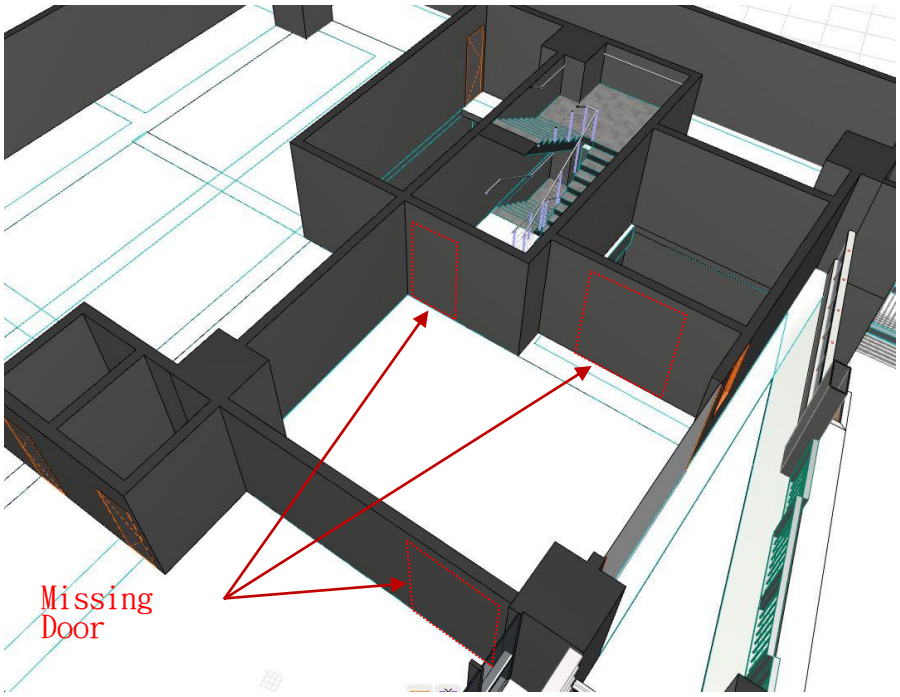


圖 20 門元件遺失

2. 設計面與施工面模型繪製差異

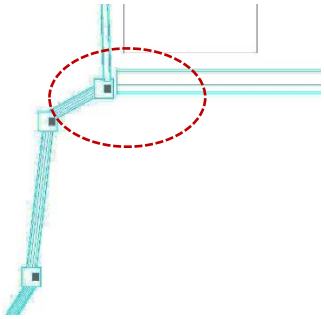
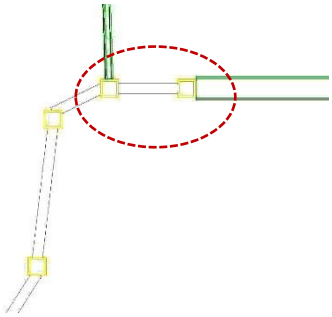
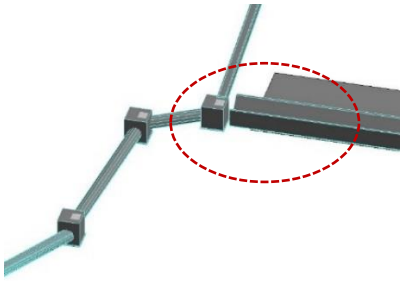
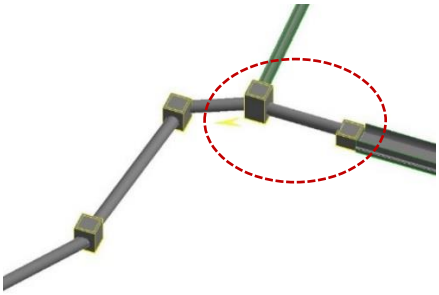
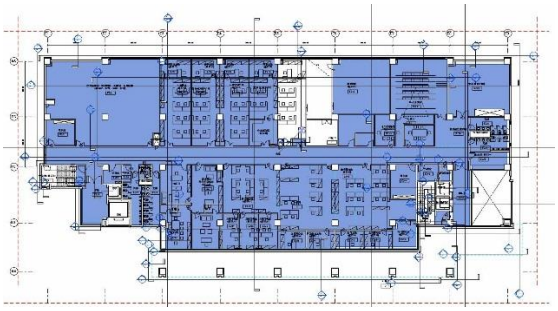
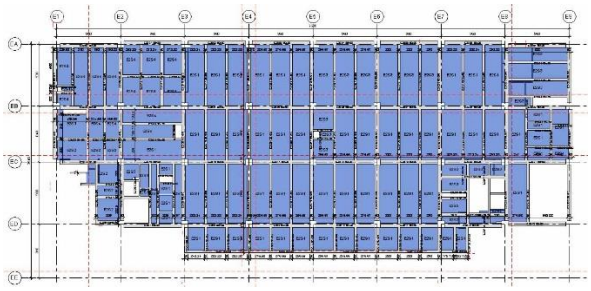
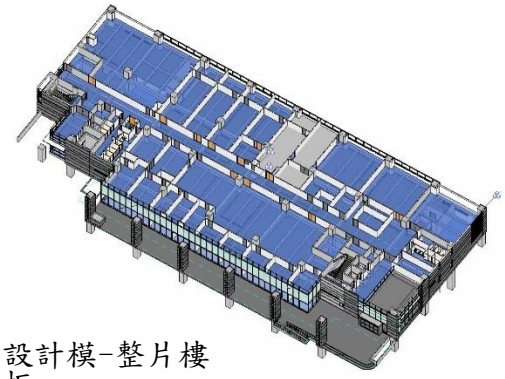
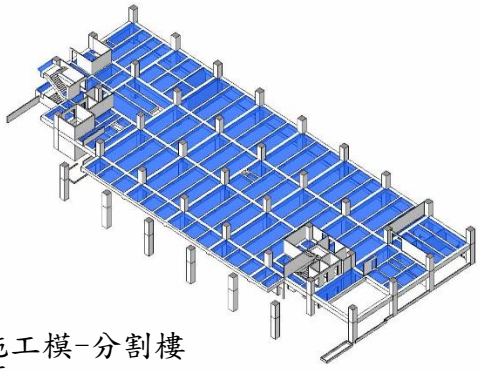
設計顧問繪製	承包商修正
	
 排水以明溝接合	 排水以暗管接合
	
 設計模-整片樓板	 施工模-分割樓板

圖 21 由承包商改正前後之設計顧問模型差異

3. 施工性議題

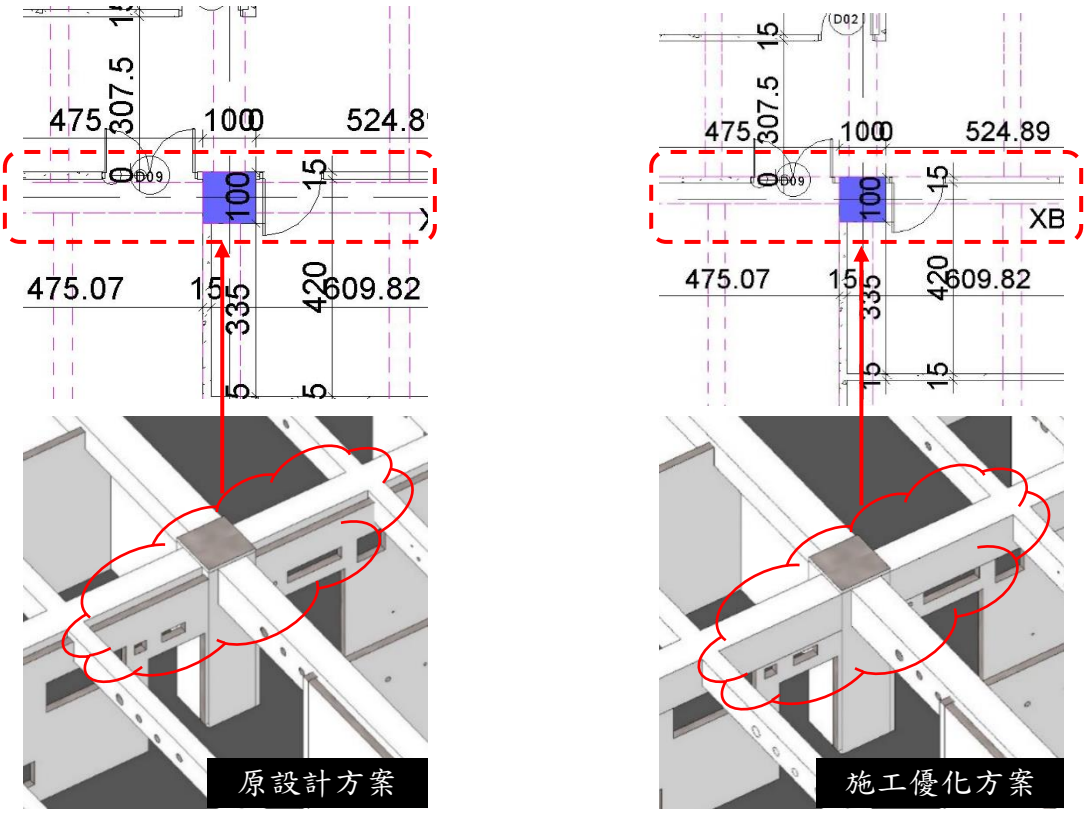


圖 22 由承包商提議之簡化施工流程替代方案

4. 干涉排除作業

施工單位應建置施工模型建置進度表，內容應包括模型建置進度及現場施工進度，並依照施工 2 個月前完成 BIM 建置之原則，進行土建 SEM 開孔與機電 CSD 套圖，完成干涉碰撞排除作業，提交監造單位審查，將一套設計無碰撞之 BIM 系統套用於現場施工。

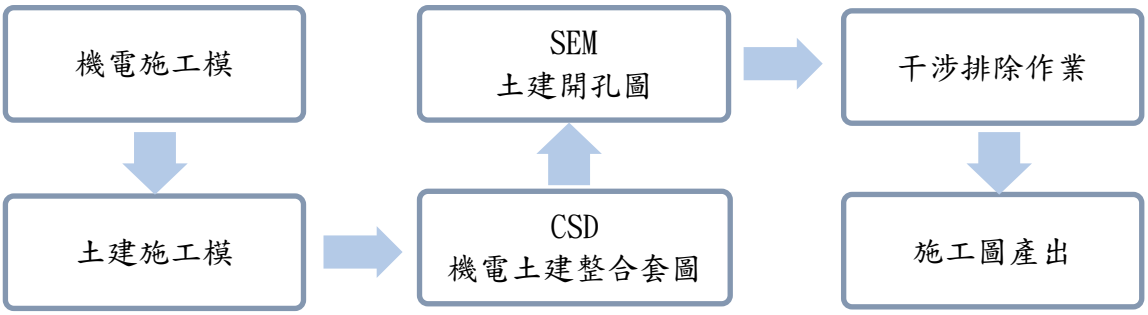
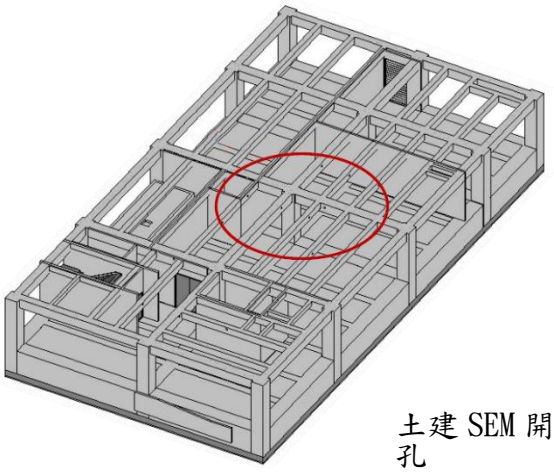


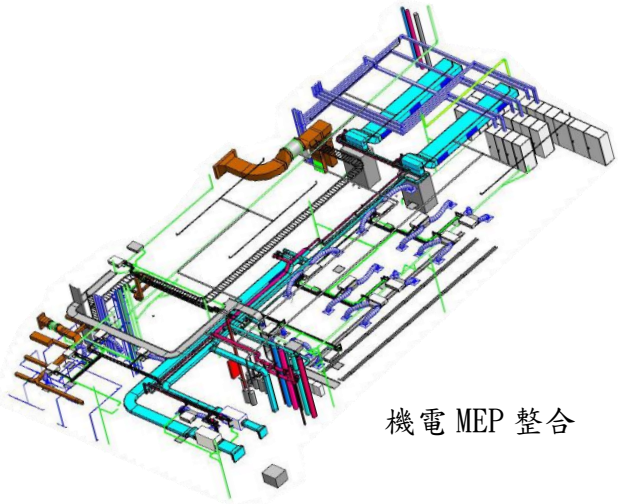
圖 23 施工干涉排除作業流程

表 5：BIM 作業時程表範例

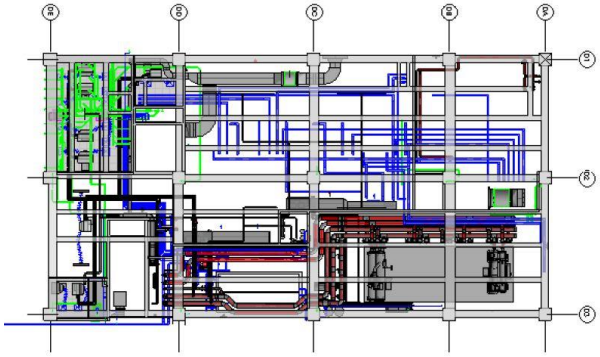
BIM 作業時程表							
作業名稱	現場施工進度	土建施工模型進度	機電施工模型進度	SEM 土建開孔進度	CSD 整合套圖進度	干涉排除進度	備註
B1F	105/05/18	105/01/05	105/02/18	105/02/29	105/03/08	105/03/18	模型建置至干涉排除應於現場施工前 2 個月完成
2F	年/月/日	年/月/日	年/月/日	年/月/日	年/月/日	年/月/日	
3F							
4F							



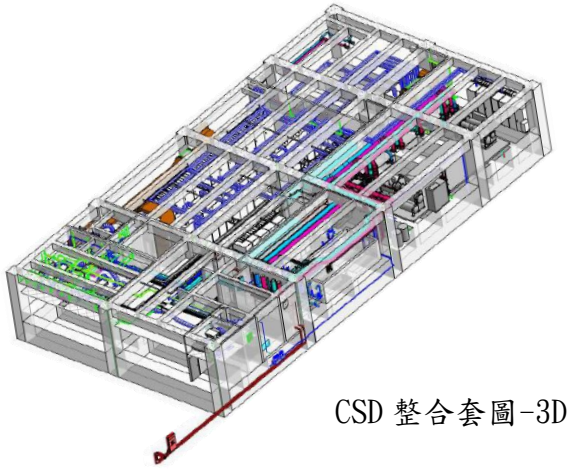
土建 SEM 開孔



機電 MEP 整合



CSD 整合套圖-2D



CSD 整合套圖-3D

圖 24 SEM/CSD 整合套圖

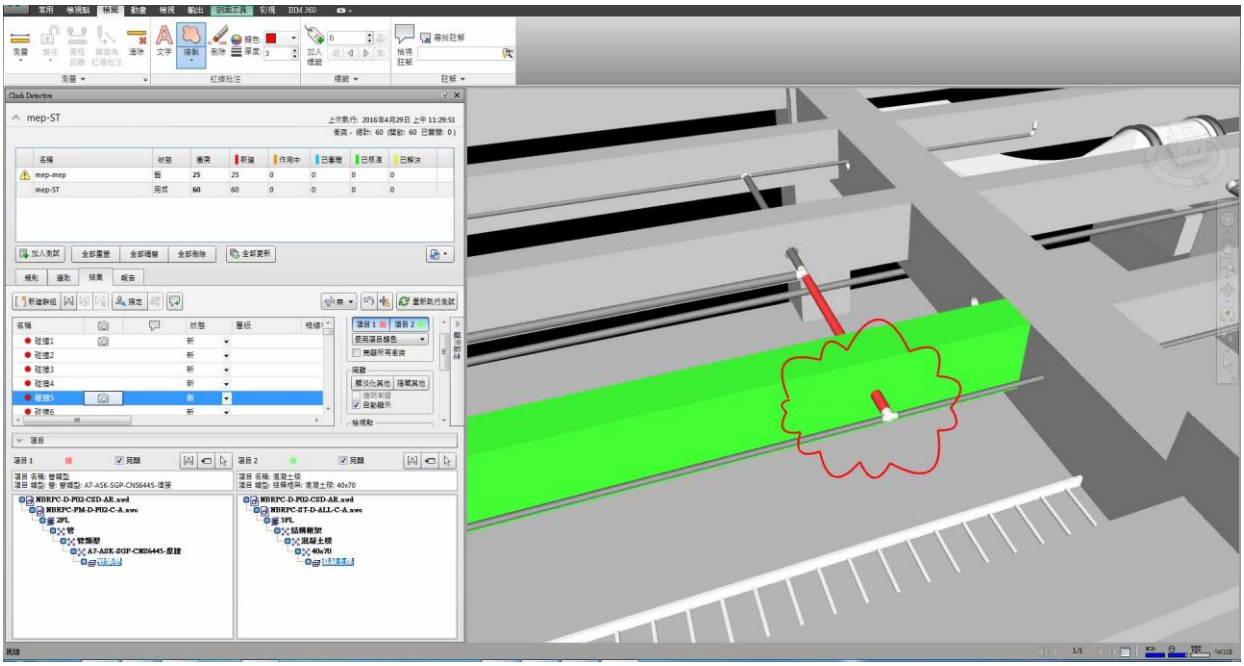
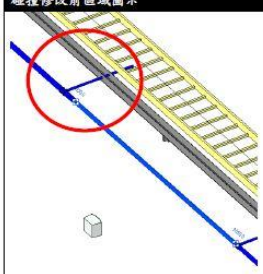


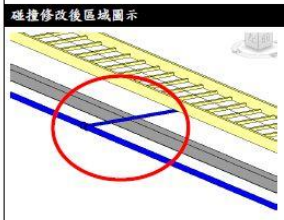
圖 25 碰撞檢測(以 Navisworks 為例)

工程名稱：	臺灣證券交易所	填表日期：	
樓　　層：	2樓	檢核人員：	
衝突內容：	給水管與 TRAY 衝突		

碰撞修改前區域圖示



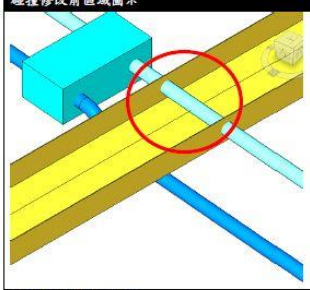
碰撞修改後區域圖示



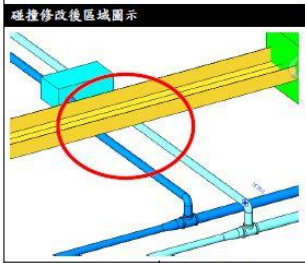
建議修改方式	給水管高程修正
監造方意見	
管理方意見	

工程名稱：	臺灣證券交易所	填表日期：	
樓　　層：	4樓	檢核人員：	
衝突內容：	空調管與 TRAY 衝突		

碰撞修改前區域圖示



碰撞修改後區域圖示

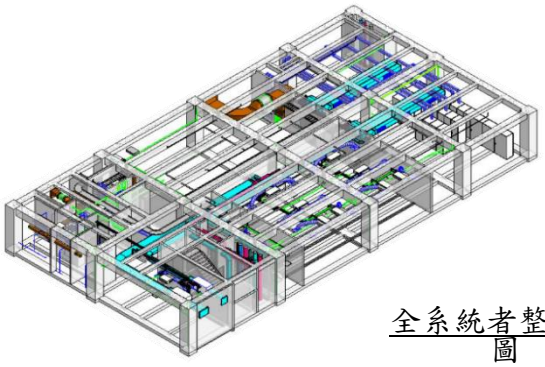


建議修改方式	空調管高程修正
監造方意見	
管理方意見	

圖 26 衝突缺失改善表格範例

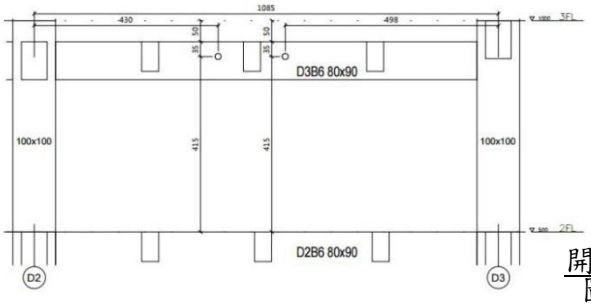
6.2 繪製及檢核施工圖

承包商可以直接由施工模型產生施工圖(例如結構放樣圖、開孔圖)，以達到施工圖說之整合與一致性。

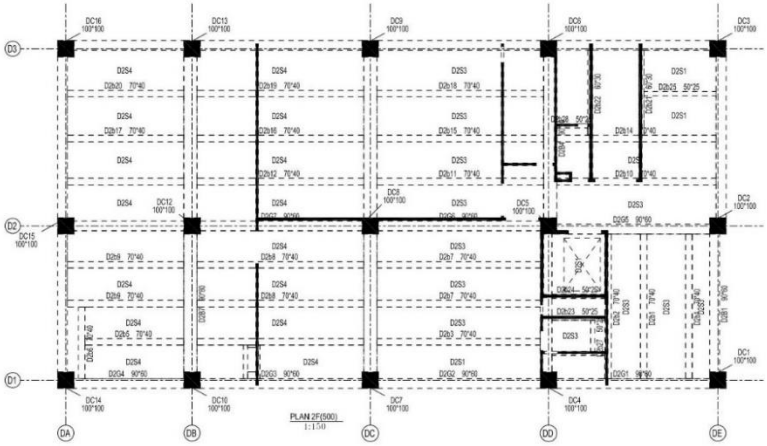


全系統者整合 3D 圖

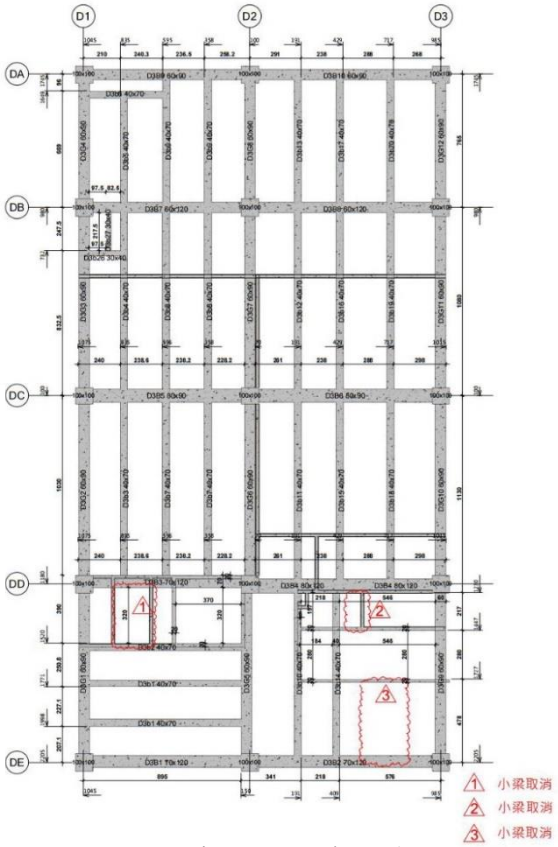
剖面索



開孔圖



TEKLA 結構放樣圖



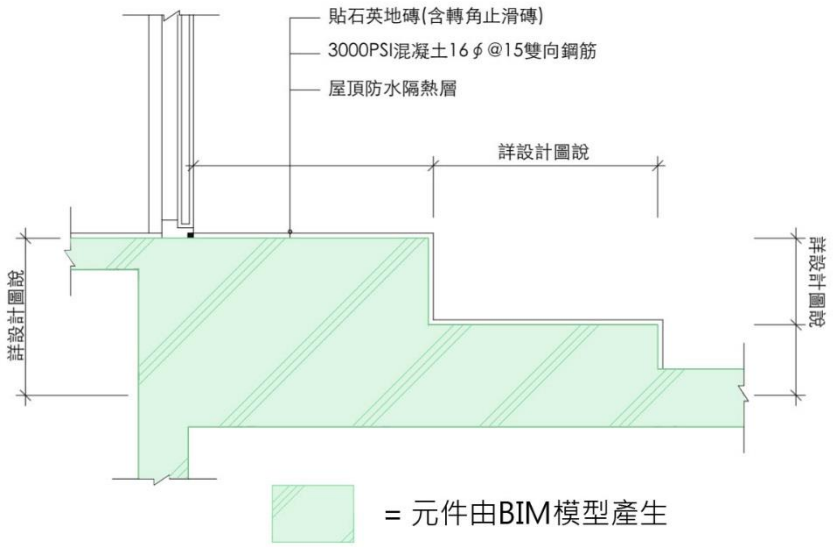
柱牆樑板結構放樣

圖 27 由模型直接產生之施工圖範例

若需要產生更細部之圖說(例如：預製廠施工圖)，承包商可以採用混合之方法從 BIM 模型建立視圖並加上必要之 2D 線條以輔助說明。

以下是以混合方法產生施工細部圖之步驟：

- 從 BIM 模型產生所需之視圖
- 以 2D 線條進行細部說明之繪製及潤色
- 加上位置資訊、尺寸及註解說明
- 將圖紙加上欄
- 儲存或發布施工圖



屋頂出口踏階剖面圖

圖 28 以 2D+BIM Model 混合方法繪製之屋頂細部施工圖

以下是三種檢查及審核施工圖之方法：

- 2D 檢核：此為傳統檢查及審核施工圖之方法，BIM 模型在此方法中之應用十分有限。
- 2D + 3D Review 檢核：除了正規的 2D 施工圖檢查外，本檢核流程應用視覺化之 BIM 模型檢查功能；然而審核流程仍然以 2D 施工圖審核為主。

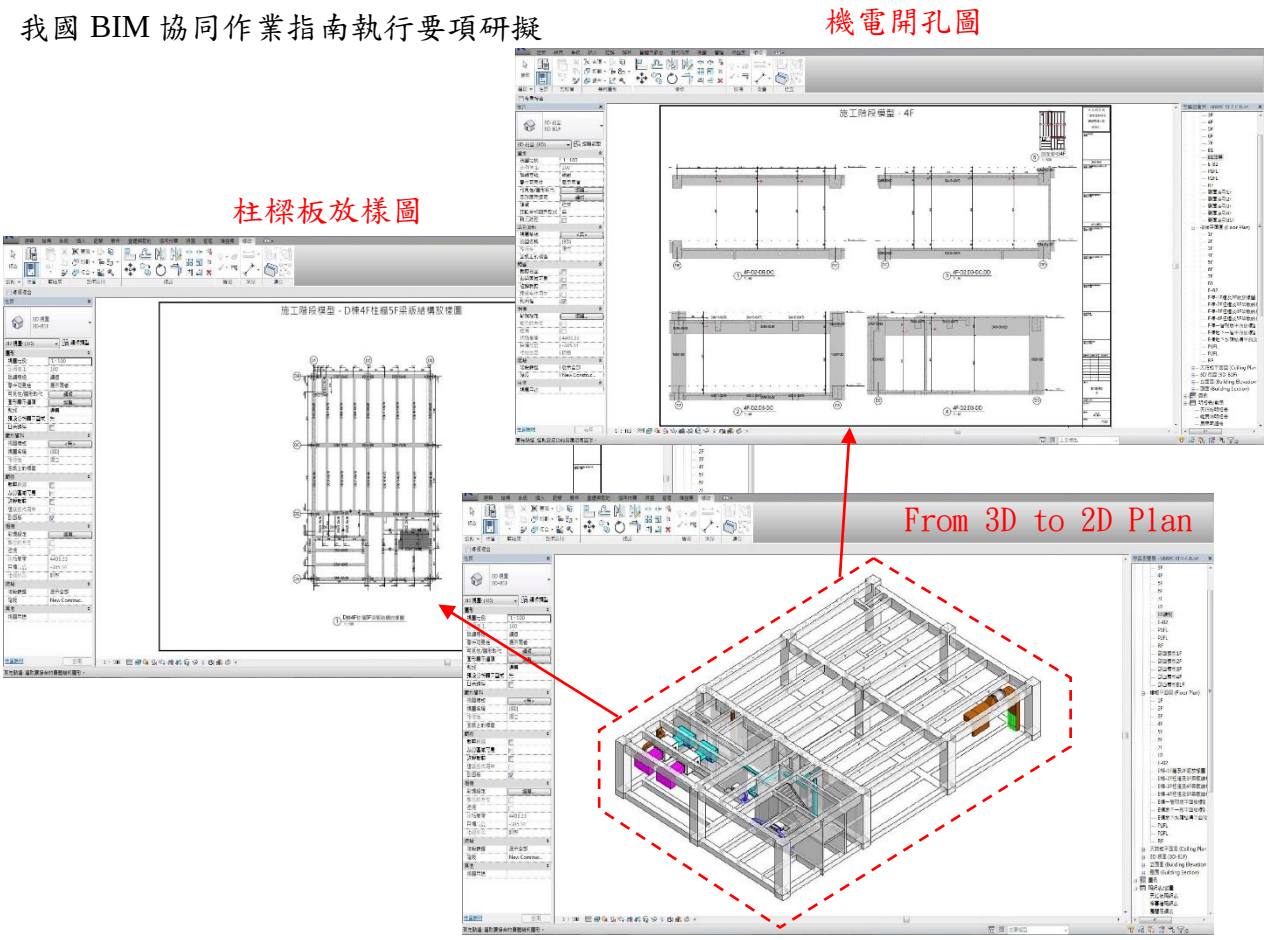


圖 29 透過 3D 模型及 2D 圖面審核組合施工圖

- 3D 檢核：真正的 3D 檢查與審核工作是直接在施工模型或預製模型上執行，此一流程建議在建築設計非常複雜導致所產生之施工圖令人難以解讀時執行，因為此時要透過 2D 施工圖進行解讀是非常沒有效率的。

6.4 圖資中心

施工階段隨著工程的進行，累積了龐大的施工圖資訊，傳統以 2D 圖紙進行現場檢核之方式，施工及監造單位必須攜帶大量紙本圖說進行現場施工及查核，不僅耗費龐大時間及紙張，也無法將 2D 施工圖與 BIM 模型進行連動式對照，因此，建立以雲端分享為概念的圖資中心，及時交換具連動性之施工圖說，將可提升施工現場的效率。

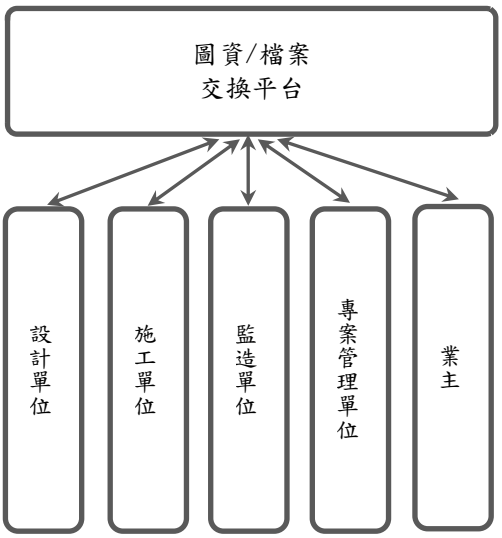


圖 30 以雲端平台交換檔案

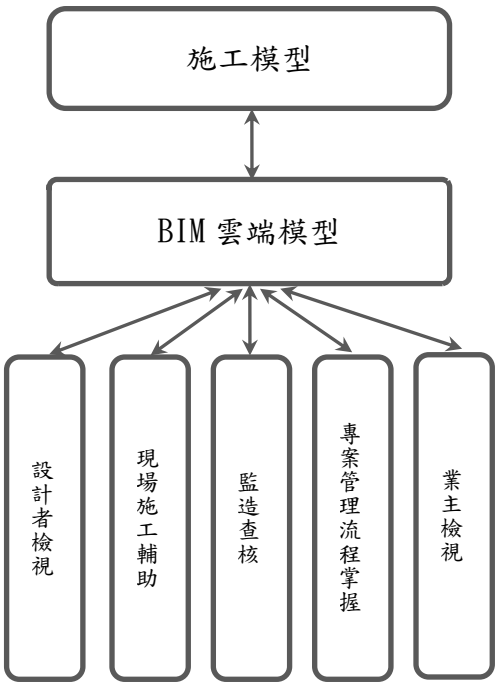


圖 31 雲端模型協同應用

以下為圖資中心應用方式：

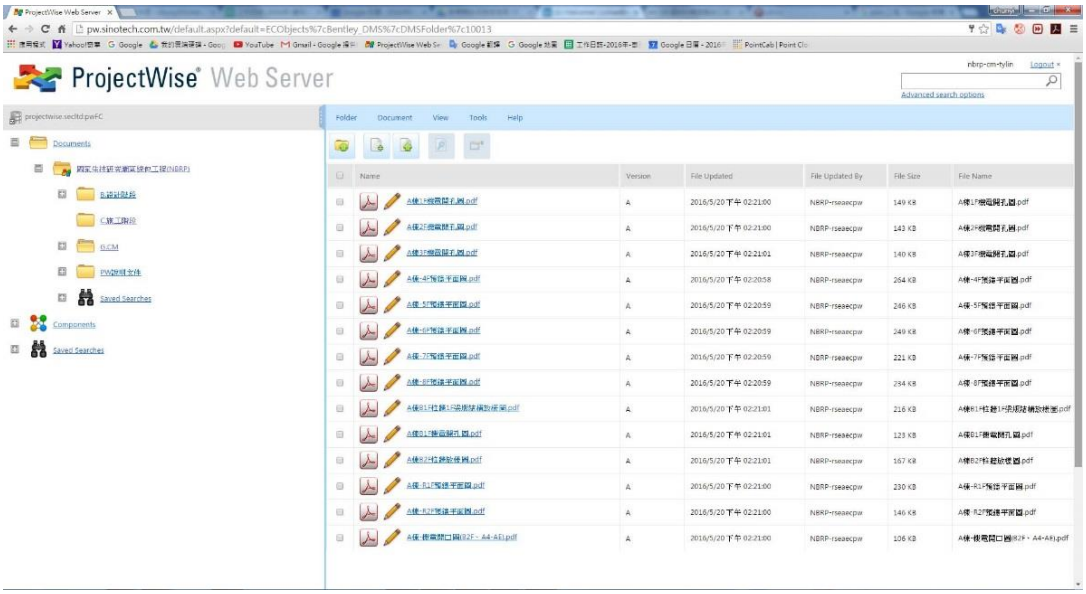


圖 32 使用 ProjectWise 雲端平台交換檔案

圖 33 使用 BIMx 檢視雲端模型圖資

6.5 現場放樣與驗證

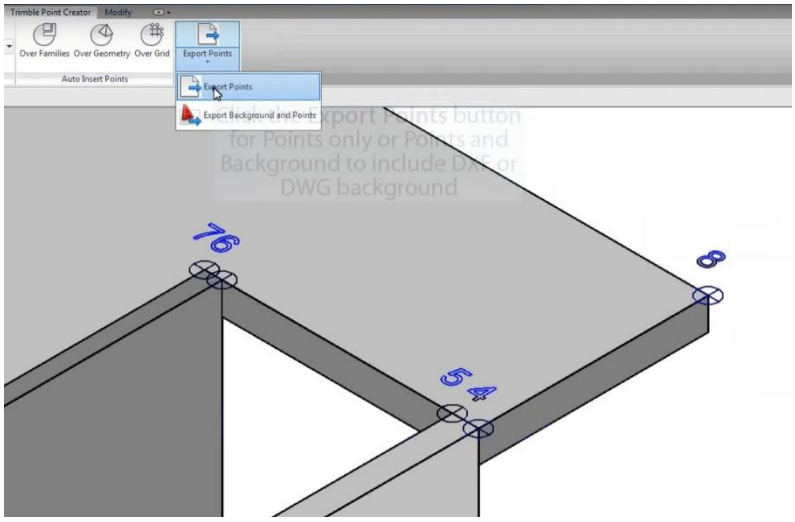
BIM 模型也可用於現場放樣以提升生產力及精確度，在應用 BIM 於現場放樣時必須使用數項設備，例如：全測站測量設備。讀者可參考 www.bimtofield.com 網站，以了解

更多如何延伸 BIM 數據應用之方法。

圖 34 模型透過全站儀進行施工現場放樣

以下為現場放樣之步驟：

- 從設計顧問獲取特定區域之放樣資訊
- 審查 2D 圖說
- 在 2D 圖說審核通過後要求取得 BIM 模型
- 在 BIM 模型中找出放樣點
- 將放樣點輸出到現場測量放樣工具
- 現場放樣並產生紀錄報告
- 若有任何差異則向設計顧問呈報



- **圖 35 將放樣點輸出到現場測量放樣工具(以 Trimble Point Creator 為例)**

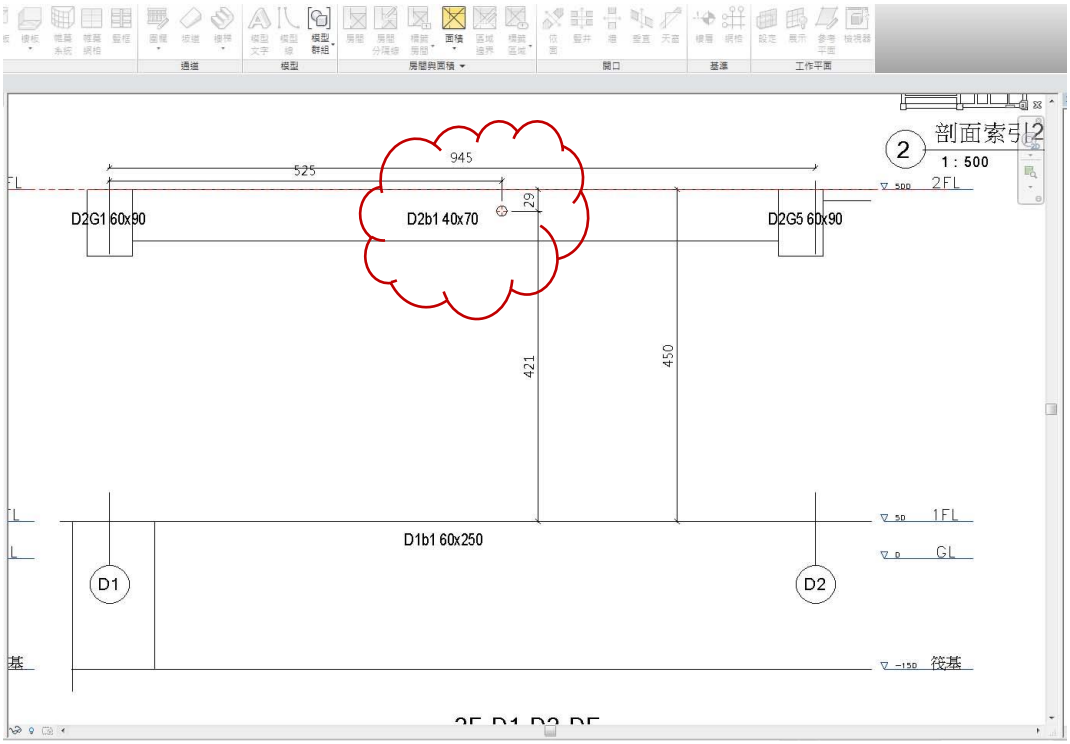


圖 36 在 BIM 模型上驗證將放樣點並使用

圖 37 3D 模型放樣機電管道

七、竣工模型階段應用

7.1 竣工模型

在準備竣工模型時，承包廠商可以利用設計顧問所提供之設計模型，並依據施工過程之變更資訊，以更新設計模型。一旦承包廠商完成最終竣工模型後，設計顧問可以使用承包商所提供之竣工模型或圖說進行確認，以確保完成模型符合所有經相關主管核准之變更設計。

承包商在建置竣工模時，建議不要過度將那些可以從施工圖或詳細安裝說明書的資訊建置在最終竣工模型中。

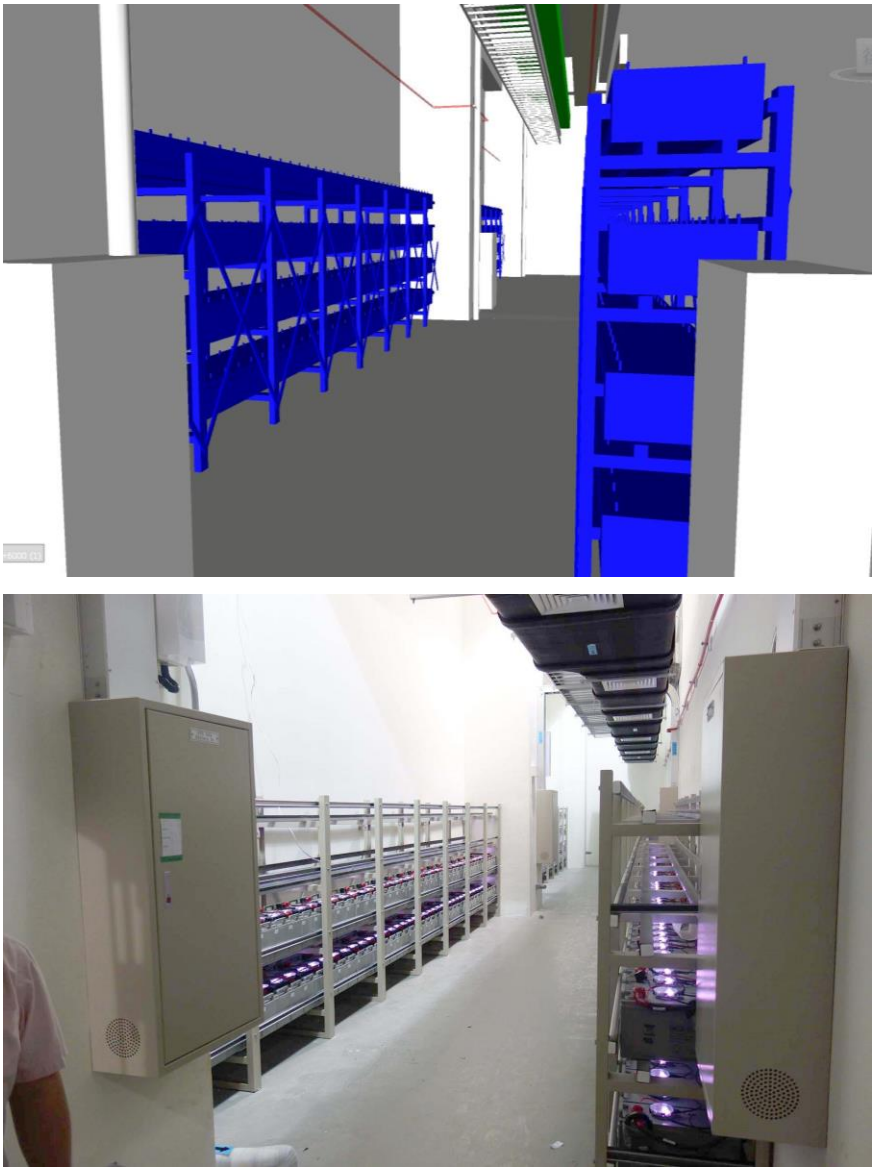
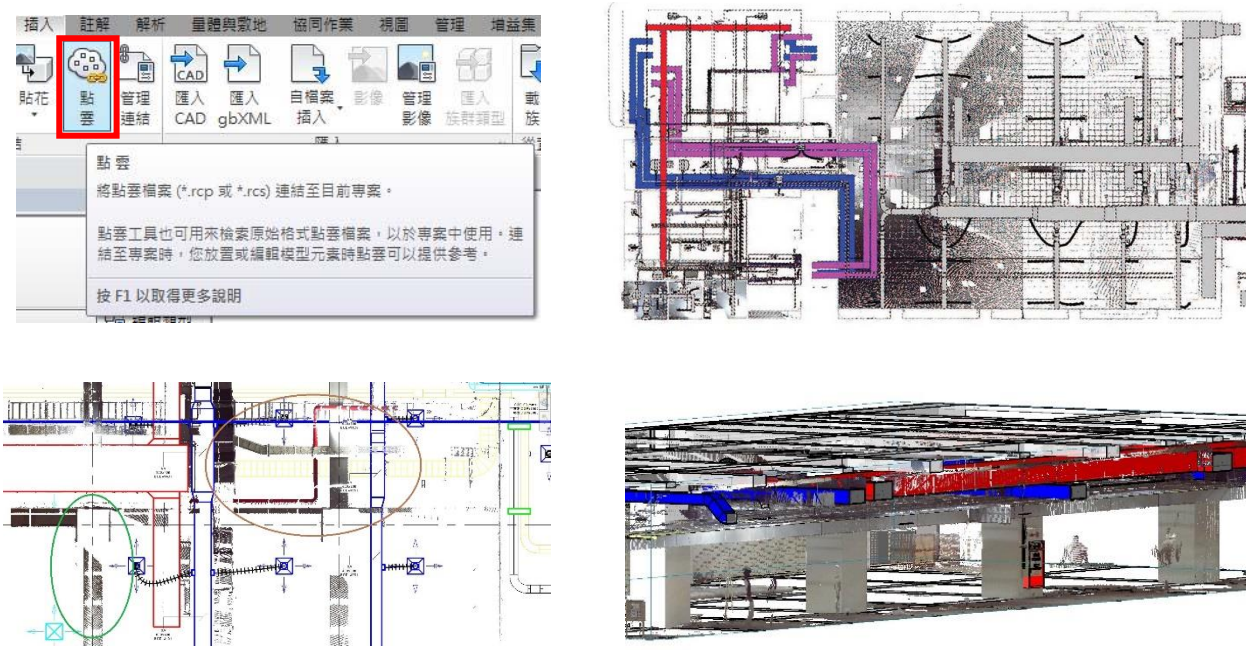


圖 38 依據設計變更更新竣工模型

待竣工模型完成後，必須進行模型與施工現場之驗證，才能確保模型幾何資訊之完整性與正確性，下列為常見之模型驗收方式：

a. 點雲驗證

模型常見之驗收重點為建築結構及機電設備，使用點雲至現場掃描必須在室內裝修工程開始前執行，如此可避免如天花板遮蔽上方機電管道而無法掃描等情況。竣工模型可以連結方式插入掃描後的點雲模型，以 3D 及 2D 套圖方式檢視兩者之差異，進而



調整竣工模型縮小誤差值。

圖 39 於 Revit 中連結點雲檔案與竣工模型進行對照

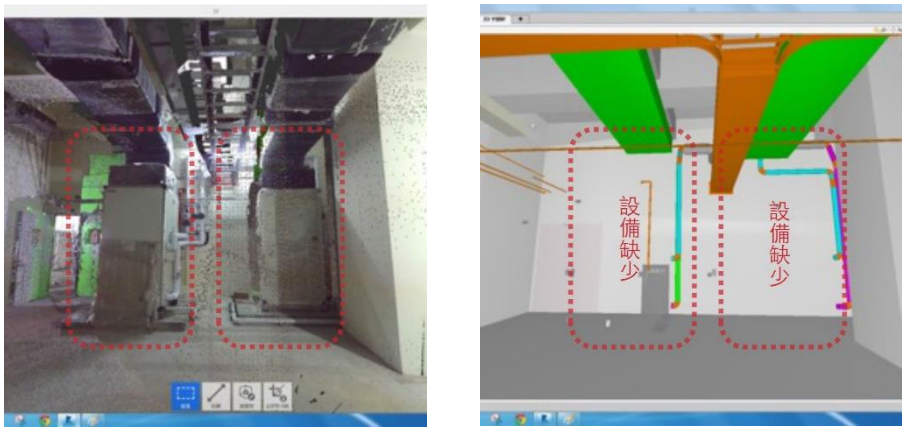


圖 40 以 3D 視角進行點雲模型機電模型對照

b. 使用平板電腦至現場對照

將施工單位完成之竣工模型上傳至平板電腦，使用模型檢視 app 至現場進行驗證，將差異處紀錄後回頭修正竣工模型。

圖 41 以 BIM 360 Glue App 進行模型與現場之驗證

八、設施管理階段應用

8.1 準備營運及維護用之 BIM 模型

在準備營運及維護用之 BIM 模型時，承包商應該從業主或營運維護單位取得設施運營階段所需之資訊，以增加到竣工模型中。

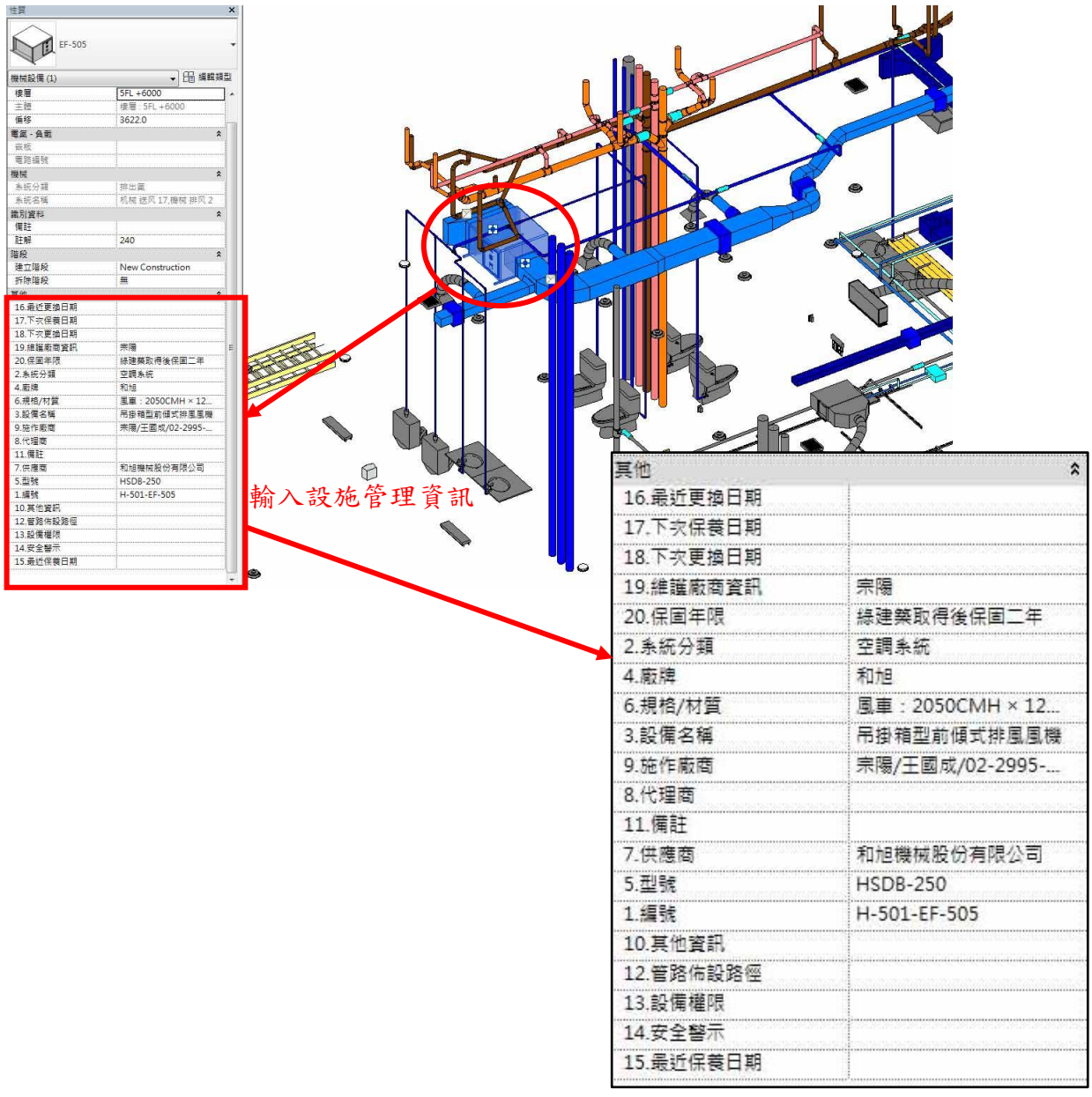


圖 42 承包商依照需求將設備模型輸入設施管理所需資訊

8.2 導入至設施管理平台

有鑑於機電，建築及結構模型可能以不同 BIM 軟體繪製而成，在完成竣工模型之設施管理資訊後，皆以 IFC 格式輸出模型，導入至設施管理平台進行操作。

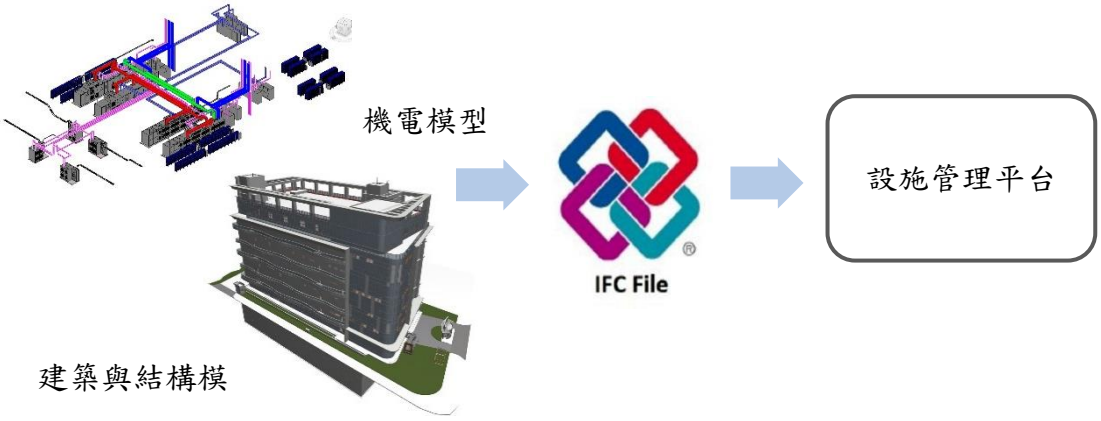


圖 43 模型藉由 IFC 格式導入 FM 平台

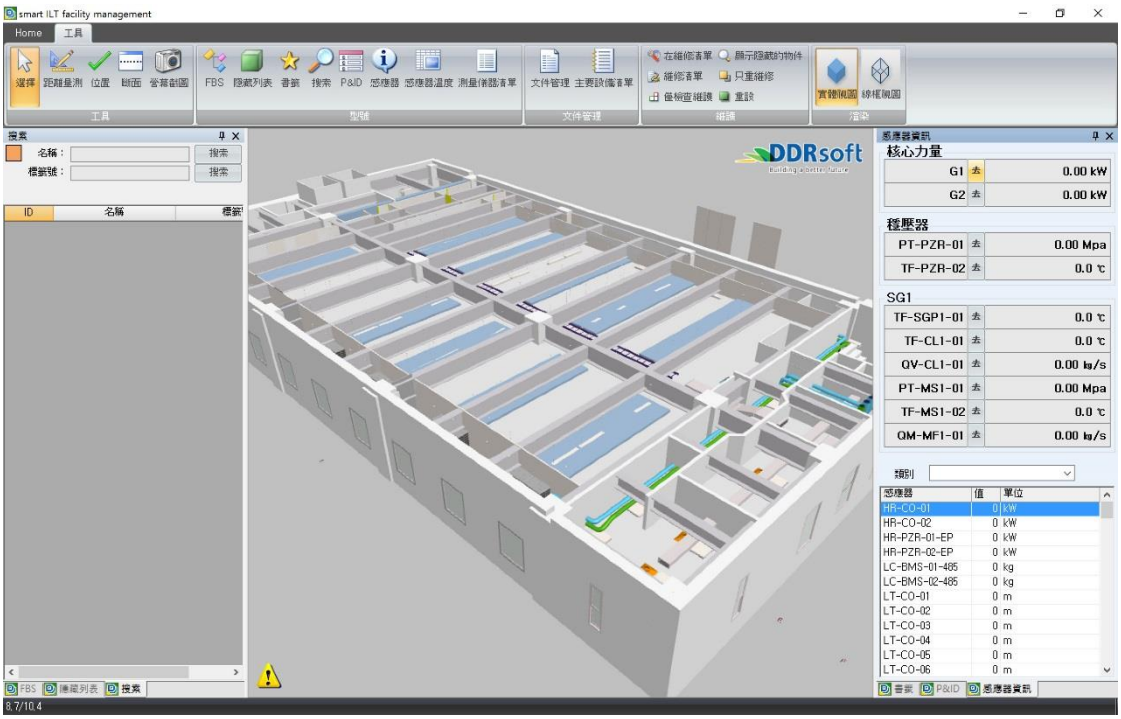


圖 44 設施管理平台範例一

圖 45 設施管理平台範例二

表 6：設施營運與維護團隊所要求之資訊範例

	營運與維護團隊資訊需求	設備 BIM 元件所提供之資訊
滅火器	● 位置 ● 類型 ● 供應商 ● 有效期限	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱 ● 有效期限-日期
斷開玻璃	● 位置	以物件呈現位置屬性
灑水頭	● 位置 ● 類型 ● 供應商	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱
防火閥等	● 位置 ● 類型 ● 供應商	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱
防火泵	● 位置 ● 類型 ● 供應商 ● 泵	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱 ● 泵流量

冷卻器	● 位置 ● 類型 ● 供應商 ● 泵流量	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱 ● 泵流量
燈	● 位置 ● 類型 ● 供應商 ● 有效期限	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱 ● 有效期限-日期
移動感測器	● 位置 ● 類型 ● 供應商	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱
控制計量器	● 位置 ● 類型 ● 供應商	以物件呈現位置屬性以及以下資訊： ● 類型-製造型號 ● 供應商-名稱

備註：有關設施管理資訊內容，因尚未訂立國內之標準，故建議參考美國設施管理標準的 COBie(Construction-Operation Building Information Exchange)資訊進行編輯。

附件 A 建議建模參考色卡

(同 TW-09 機電 BIM 基本建模指南：附件 B 建議建模參考色卡)

表 7：空調及機械通風(ACMV)

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
空調	CHS	冰水供應系統	000-000-255	
	CHR	冰水回水系統	000-255-255	
	CWS	冷卻水供應系統	255-255-000	
	CWR	冷卻水回水系統	128-255-128	
	HWS	熱水供應系統	255-000-000	
	HWR	熱水回水系統	255-180-180	
	GEX	一般排氣系統	255-255-160	
	GENR	一般排氣熱回收系統	128-128-128	
	OA	外氣供應系統	000-255-000	
	SA	供風系統	255-255-000	
	RA	回風系統	000-000-255	
	EA	排氣系統	000-255-255	
	SE	排煙系統	255-000-000	
	DS	加藥管系統	130-045-010	

表 8：電力(Electrical)

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
電氣	HVL	強電電纜架	255-128-128	
	PVCH	高壓 PVC 導線管	128-128-192	
	PVCL	低壓 PVC 導線管	192-128-128	
	EMT	EMT 導線管	192-192-192	
	RSG	RSG 導線管	120-120-120	
	LVL	弱電電纜架	255-193-255	
	CTL	控制電纜架	000-128-255	
	CTD	控制線槽	000-195-255	
	LTD	照明燈槽	000-255-128	

表 9：消防、給排水、及廢水

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
消防	AFO	泡沫系統	128-000-000	
	ASK	撒水系統	255-140-080	
	FH	消防栓系統	255-000-000	
給排水	CW	冷水系統	000-255-255	
	CW(被覆)	冷水系統	000-255-255	
	HW	熱水系統	255-015-060	
	SP	污水系統	210-105-030	
	SP(WW)	廢水系統	255-080-000	
	IW	感染性廢水	064-000-064	
	LW	實驗室廢水	255-000-255	
	VP	通氣系統	128-128-128	
廢水	PE	汙水管系統	240-065-015	

表 10：蒸氣、氣體

工程別	系統別	系統說明	主體色碼 RGB	Color
蒸汽	SV	通氣安全閥排放系統	120-120-250	
	SC	蒸汽冷凝水系統	070-070-070	
	FS	燃油系統	160-090-110	
	BHW	熱水系統(蒸汽)	200-060-090	
	BFW	鍋爐飼水系統(蒸汽)	080-080-080	
	BDR	排放系統(蒸汽)	130-130-070	
	BCW	冷水系統(蒸汽)	080-170-170	
	STE	蒸氣系統	120-060-040	
氣體	CO2	二氧化碳氣體系統	255-255-000	
	N2	氮氣系統	255-255-000	
	Ar	氬氣系統	255-255-000	
	HE	氦氣系統	255-255-000	
	O2	氧氣系統	255-255-000	
	PV	中央真空系統	185-185-185	
	PVX	中央真空排氣系統	160-120-100	
	CDA	潔淨壓縮空氣系統	185-185-185	
	GAS	瓦斯系統	185-185-185	

TW-11 統包商 BIM 執行要項

BIM Essential Guide for Design & Build Contractors

當統包商決定採用 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 BIM 指南(TW BIM Guide)之規範，以確保 BIM 應用目的之成功。

在採用本指引之前，請先詳讀以下備註內容。

備註：

1. 本文件主要在輔助營建專案統包商正確地引用 BIM 指南，以便能順利地在專案中導入 BIM；本文件不作為統包商採用 BIM 可行性之評估指引。尚未決定是否採用 BIM 的統包商，可以參考其他文件(TW-03 組織導入 BIM 執行要項、美國 NBIMS 所出版之 “BIM Planning Guide for Facility Owners v2.0”，或台大 BIM 中心所發行之「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2014 版)」)，來進行自我評估並擬定 BIM 導入之策略。
2. 本指引可適用採用 BIM 統包專案，但並未涵蓋採用 BIM 的所有相關議題，對於某些特殊使用者，應針對其特定 BIM 應用做適當地修正，以符合專案之需求。

一、名詞定義

二、專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析
- 2.1 統包商 BIM 目標定位與策略分析
- 2.2 BIM 應用目的規劃

三、BIM 執行組織與環境建置
- 3.1 建立統包商及專案 BIM 執行組織
- 3.2 BIM 軟硬體執行環境
- 3.3 BIM 協同作業環境

四、前置作業及共通性規定
- 4.1 BIM 工作執行計畫書
- 4.2 BIM 建築資訊模型建置
- 4.3 BIM 介面整合會議
- 4.4 其他規定

五、各階段 BIM 作業準則
- 5.1 統包投標階段
- 5.2 統包設計階段
- 5.3 統包施工階段
- 5.4 竣工階段

六、各階段 BIM 應用目的與交付成果
- 6.1 前置作業階段
- 6.2 統包設計階段
- 6.3 統包施工階段

6.4 竣工階段

七、BIM 風險與智慧財產權議題

7.1 BIM 風險議題

7.2 BIM 智慧財產權議題

一、定義

1.1 **BIM 規劃人員**指統包商組織中負責規劃 BIM 執行之工作人員，負責 BIM 專案初期之需求分析與採購規劃；BIM 規劃人員可以是統包商組織內之人員，亦可以是統包商為了執行 BIM 專案所聘僱之外部顧問。

1.2 **BIM 目標**(BIM Goals)指業主採用 BIM 所希望達成的主要整體性目的。

1.3 **BIM 應用目的**(BIM Uses) 為 BIM 指南文件中所定義的 25 項具體的 BIM 使用方法，以及其相關「BIM 交付成果」。

1.4 **BIM 交付成果**(BIM Deliverables)指依不同 BIM 應用目的所產出的 BIM 模型及相關文件。

1.5 **BIM 工作**(BIM Tasks) 指為達成 BIM 目標及確切 BIM 應用目的所必須執行之 BIM 模型建置、應用分析及文件製作等工作。

1.6 **BIM 服務廠商**(BIM Service Providers, **BSP**)指執行 BIM 工作之所有廠商，可包括業主營建專案管理顧問(PCM)、規劃階段單位、總承包商、專業承包商以及為執行特定應用目的而聘請的外部顧問等。

1.7 **模型發展細度**(Level of Development, **LOD**)指依據美國建築師學會(AIA) G202_2013 文件所定義之 BIM 模型發展詳細程度。

1.8 **建模者**(Model Author, MA)是指負責將特定專案模型元件建置至特定階段所要求的發展細度之專案成員。

1.9 **簽約前 BIM 執行計畫書**(Pre-contract BEP)是 BIM 專案服務廠商為說明其對於該專案之 BIM 工作的瞭解，於投標時所提出之 BIM 執行計畫書。

1.10 **簽約後 BIM 執行計畫書**(Post-contract BEP，簡稱 **BEP**)是 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 服務工作前所提出之 BIM 執行計畫書。

1.11 **BIM 經理**是指統包承攬廠商根據 BIM 特定條款所派任，得以該專案之建築師或專業簽證技師兼任。BIM 經理之資格與職責，依該案統包工程採購契約規定辦理。

二、專案 BIM 目標與 BIM 應用目的分析

2.1 統包商 BIM 目標定位與策略分析

在推展 BIM 專案前， BIM 規劃人員若能先分析 BIM 目標與應用目的，不但有助於提供統包商組織運作，且更能聚焦在對統包專案最有利的工作上。所謂的 BIM 目標(BIM Goals)是指統包商採用 BIM 所希望達成的主要整體性目的，例如：利用 BIM 來減少專案執行過程中各參與方之溝通障礙、提升專案執行之效率、降低營運及生命週期的成本、達成對資訊需求的理解與定義、確保專案品質保證目標之達成等。定義清楚的 BIM 目標後，專案各參與者才能在其 BIM 執行計畫書(BIM Execution Plan, BEP)中據以擬定具體的 BIM 應用目的(BIM Uses)。統包商於投標時為說明其對於該專案之 BIM 工作的瞭解，所提出之 BIM 執行計畫書，稱為簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-contract BEP)。統包商於簽約後開始執行 BIM 服務工作前所提出之 BIM 執行計畫書，稱為簽約後 BIM 執行計畫書(Post-contract BEP，簡稱 BEP)。

表 2.1 為專案統包商進行「BIM 目標分析」之範例。如表 2.1 所示，當統包商在其專案中採用 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 2.1 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， BIM 規劃人員可以據以選擇適當的 BIM 應用目的。所謂 BIM 應用目的是 BIM 指南文件(參考 TW-02-A)中所定義的 25 項具體的 BIM 使用方法，以及其相關 BIM 交付成果。為了達成 BIM 目標而指定 BIM 服務廠商採取之具體應用目的，進而規範 BIM 專案必須要執行之 BIM 工作，以及 BIM 交付成果。表 2.2 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 2.2 進行專案各階段 BIM 應用目的之策略組合規劃。透過 BIM 應用目的策略組合分析表，也可以規劃出 BIM 專案之最終 BIM 應用目的組合。

表 2.2 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.規劃方案比選、4.規劃定案、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.規劃方案比選、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.規劃方案比選、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.規劃方案比選、4.規劃方案定案、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、耗能分析、照明設計模擬」
最終專案 BIM 應用目的組合		1.BEP 擬定、2.基地分析、3.規劃方案比選、4.規劃定案、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、耗能分析、照明設計模擬」

2.2 BIM 應用目的規劃

在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，統包商在導入 BIM 專案以前，應先確認使用 BIM 之應用目的，才能以此作為爾後擬定 BIM 實施方針、工程專案的方針、工程專案的 BIM 執行計畫、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。

雖然表 2.2 BIM 應用目的策略組合分析表提供了初步之 BIM 應用目的建議，然 BIM 規劃人員仍應該依據業主之 BIM 目標，仔細審視專案各階段之各項 BIM 應用目的的必要性，以免執行了不必要的 BIM 工作，徒然浪費人力與資源，甚至降低專案之執行效率。表 2.3 提供 BIM 協同作業指南之各階段 25 項應用目的與交付成果表， BIM 規劃人員可以定義 BIM 專案最終所需執行之 BIM 應用目的。

表 2.3 BIM 協同作業指南之各階段應用目的與交付成果對照表

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
規劃階段 建築量體：應以長度、面積、體積、位置和方位展現。	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。
	2. 基地分析	供主計畫執行基地與環境現況模型建置與分析。	● 基地與鄰近環境(地形，基地內現有設施)BIM 模型，及產出相關文件，如基地現況圖等。
	3. 規劃方案比選	依規劃階段之替代方案數（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，如各方案之樓層面積表、外觀透視圖、日照分析圖、風向分析圖。
	4. 規劃定案	在進入基本階段前，產製、定案並儲存規劃階段階段定案 BIM 模型與文件。	● 階段性定案 BIM 模型，及產出相關文件，如配置圖、各層平面圖、各間立面圖、剖面圖、外觀透視圖及各層面積表等。
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	5. 基本建築設計	以BIM模型完成基本設計與準備建築執照送審文件。	● 基本建築設計BIM模型及產出之建築執照相關送審文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖，建築物之各部份之尺寸構造及材料及必要建築物設備圖說。
	6. 基本工程設計	按基本建築設計BIM建置相關工程設計BIM模型並整合之。	● 基本建築與各基本工程設計整合完成之BIM模型，並產出設計相關送審文件，如結構平面圖、結構分析平面圖、開挖支撐平面圖、消防系統圖、空調系統圖、電力系統設備圖、污水系統圖、避雷系統圖、給排水系統圖等，做為開工必需之五大管線送審參考圖。
	7. 基本設計估算	依據基本設計整合完成之BIM模型作成本估算。	● 完成估價BIM模型，及產出之成本估價文件。
	8. 取得建築執照	依法送審取得建造執照之建築執照 BIM 模型。	● 申請並取得建造執照，及建築執照 BIM 模型(庫存檔格式)。
	9. 基本設計定案	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階	● 階段性定案基本設計 BIM 模型及基本工程設計 BIM

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
		段的定案 BIM 模型。	模型及相關文件，如上述 5.6.之交付成果等，做為細部設計發展之依據。
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	10. 細部建築設計	以選定的基本設計定案模型進行細部設計，準備細部建築設計 BIM 模型發包。	● 細部建築設計 BIM 模型及產出之相關發包文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。
	11. 細部結構設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部結構設計 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各結構細部設計 BIM 模型及相關文件，如結構平面圖，主要結構體樑柱牆板基礎樓梯等配筋圖或鋼構圖，及施工依據的標準配筋圖或鋼構詳細圖。
	12. 細部機電設計	以細部建築設計 BIM 模型建置相關細部機電設計建置 BIM 模型並整合之。	● 細部建築與各機電細部設計 BIM 模型及相關文件，如依基本設計發展，做為施工依據的各系統詳細圖及各系統之整合衝突報告文件。
	13. 細部成本評估	提供成本相關決策所需估算數量表。	● 由細部設計 BIM 模型產出之數量表，並製作成本估價文件。
	14. 整合細部設計	執行細部建築、結構及機電等設計 BIM 模型的整合(發包給施工廠商前)，檢查衝突與干涉、並確認有效之使用、施工、及維護等所需的淨空間，避免相關之衝突。	● 整合細部建築、結構、機電等設計 BIM 模型時之檢查衝突與干涉報告文件。 ● 整合後之細部建築、結構、機電 BIM 模型及產出發包相關文件，如機電整合平面圖。
	15. 制定發包預算	依據整合後細部設計 BIM 模型產出詳細之數量，製作成本估算表，供發包文件使用。	● 由整合細部設計 BIM 模型中可量化工程項目產出 BOQ(詳細數量表) ● 並建置估算 BIM 模型產出

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
			之數量表，並製作成本估價文件。
	16. 細部設計定案	整合後之細部設計BIM模型並經核定之BIM模型。	● 階段性定案細部設計BIM模型及產出相關文件，如基地位置圖、地盤圖、建築物之平面、立面、剖面圖、外牆剖面圖、樓電梯放大平面圖、各局部放大平面圖、樓電梯剖面圖、門窗表、面積表、停車設備平面圖、天花　平面圖、景觀平面圖、粉刷表，標準詳圖等為依據發展之詳細設計圖，及其它做為施工依據之必要詳細設計圖。 ● 定案細部設計 BIM 模型加入施工進度時間點，模擬施工進度。
施工階段 依照細設計模型，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照，並視需要輔以2D圖，說明施工組裝要點。	**17. 施工模型**	由定案細部設計BIM模型按施工單位所需之假設工程及預定進度表產出施工進度模擬動畫，此施工模型必須依施工單位之施工方法及順序建置，以供施工管理決策參考所用。 提供發包參考之BIM模型之用。投標單位可做為投標時製作BIM參考依據。	● 整合主要設備之施工 BIM 模型。 ● 施工BIM模型所產出施工場地之規劃與安全設施佈局等相關文件。 ● 施工前檢討BIM模型，建議按施工進度於前2個月提交衝突檢討。
	18. 施工前檢討	依據施工BIM模型，按施工進度、施工方法及各系統，調整成預定採購之材料與設備、其確實尺寸與數量表，修改成施工前檢討 BIM 模型，以提供施工性檢討與發包參考之用。 施工前檢討BIM模型可按施工進度，建議於實際施工前至少2個月提出，以做為施工可行性檢討之用。	● 按施工進度提交施工前檢討 BIM 模型，及材料與設備，確實尺寸 、面積及數量表等，及產出之施工前相關送審圖說。 ● 根據施工 BIM 模型與法定文件放樣至施工現場，做為驗收之依據。
	19. 施工詳圖	由施工前檢討BIM模型，按施工進度，完成各專業之施工詳圖BIM模型建置。做為現場施工與計價之依據參	● 由施工詳圖BIM模型產出施工圖及界面整合圖面(CSD/SEM)。 ● 列印必要之送審文件與施工

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
		考。	參考之施工詳圖。 ● 施工完成之施工詳圖產出數量表，可做為計價之依據參考。 ● 產出結構體開口平面圖，剖面圖，軀體圖等與 4D 施工進度模擬
	20. 工地變更設計	當要求工地變更設計時，應提供核定的工地變更設計模型、狀態紀錄、與圖面，審核等。	● 核定施工文件回饋至工地變更設計模型及產出紀錄文件。 ● 工地變更設計 BIM 模型與相關文件。
	21. 取得使用執照	在進入竣工階段前，將工地變更設計加入建築執照 BIM 模型，並儲存成使用執照之 BIM 模型做為申請使用執照文件產出之用。	● 使用執照 BIM 模型及相關申請使照圖說文件。 ● 取得使用執照，及使用執照 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	22. 施工定案	業主指定竣工模型的資訊需求；由細部設計 BIM 模型逐步發展為成施工定案 BIM 模型。	● 施工定案 BIM 模型及送審相關文件。
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	23. 竣工模型	施工定案模型，內含在施工時的歷次修正狀況，並且經審查後做成竣工 BIM 模型。	● 應整合成竣工 BIM 模型，及各專業之竣工 BIM 模型及相關文件(庫存檔格式)。
	24. 驗收	竣工模型經驗收與審查，並按使用者需求加入驗收資訊，建置成驗收 BIM 模型，做為將來營運維修之用 BIM 模型。 驗收 BIM 模型之正確性，施工單位必須能提出驗證方法，驗收 BIM 模型與完工建築物實體的一致性。可使用點雲掃描或測量方式。	● 具有維修與營運資訊之 BIM 模型與相關驗收文件。 ● 至少有各層平面空間與施工中所建置之設備維修資訊於 BIM 模型中。
設施管理 BIM 元件依實際完成的物件或系統建置，與實際完成的	25. 設施管理模型	在驗收 BIM 模型中加入營運管理所需之資訊，以供設施營運管理資訊系統使用。 所使用 BIM 模型建置軟體或平台必需是開放式的系統，亦即可透過 IFC 格式交換之資訊與檔案。	● 配合營運管理資訊系統，建入空間，設備與能源管理等參數於設施管理 BIM 模型中，之設施管理 BIM 模型與相關文件。

階段別	BIM Use	BIM 應用目的 (BIM Use)說明	建議交付成果
相同。			

三、BIM 執行組織與環境建置

3.1 建立統包商及專案 BIM 執行組織

為利於 BIM 專案之執行，BIM 專案之統包商應成立 BIM 專案之專責組織。除了第一節中所定義的業主 BIM 規劃人員，負責 BIM 專案初期之需求分析與採購規劃外，表 3.1 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 協調員、分包商的 BIM 協調員。這些新角色可根據契約內容，由統包商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。

統包承攬廠商根據 BIM 特定條款應為專案指定一或多個 BIM 經理，BIM 經理亦可由參與主契約之任何專案成員兼任。BIM 經理之資格與職責，依該案統包工程採購契約規定辦理。除了確認 BIM 目標已達成之外，BIM 經理應確定所有協力單位能夠順利協同作業並有效率的共同解決各類衝突。然而，BIM 經理的工作並不包含傳統營建專案中設計、工程顧問及施工等各專業組織所必須負責之專業決策工作。欲瞭解更多 BIM 經理之責任，可參考美國 NBIMS-US 所出版之 “BIM Planning Guide for Facility Owners” (2015 年 v3 版)，或台大 BIM 中心所出版的「業主 BIM 實施方針之擬定指引 (2014 版)」。

表 3.1 BIM 角色與責任表—組織導入 BIM 執行細則(參考 TW-03, 6.3)

角色	模型管理責任
專案 BIM 經理 (可以是建築師、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
建築師及設計顧問	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 (4) 協調整合統包商與其分包商 (5) 確保建模品質
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) 審視設計模型和製造模型及 2D 圖面

	(3) 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 (4) 建置施工模型及竣工模型 (5) 確保建模品質

3.2 BIM 軟硬體執行環境

為確保 BIM 專案執行之執行效率及資訊之順暢交換，BIM 專案統包商應建立能夠充分協同作業之軟硬體執行環境，進行有效率的模型資訊整合。為了避免資訊交換共享時可能產生的錯誤及遺漏，專案的不同專業間最好選用一個或可支援國際通用交換格式 IFC2X3 之共通軟體，並記錄整合模型出現的所有議題及後續處理情形。模型資訊整合過程出現的衝突及不一致狀況應詳實記錄，再以整合報告的形式通知相關的建模者；整合報告要明確指出衝突位置及建議的處理方法。在各分項專業將所有衝突議題處理完畢後，要送出其模型的修訂版，再經 BIM 經理整合確認沒有衝突後，應簽署並且凍結該模型資訊。

3.3 BIM 協同作業環境

專案成員之間應定期參照及分享各自負責建置的模型資訊，在到達某些專案里程碑時，不同專業間的模型資訊應進行協同整合，並且儘早消除潛在之干涉及衝突，以避免昂貴的重工及工期延宕。在分項專業模型送交整合作業之前，應依照 BIM 模型的品質保證計畫，確實檢核建模品質後才提交進行跨專業整合。成功的 BIM 協同整合，除了要有良好的事前規劃外，也受團隊成員於對設計整合、干涉檢查、及空間確認等不同類型整合流程的瞭解所影響。BIM 規劃人員應充分了解 BIM 指南中有關 BIM 建模與協同作業之相關流程規定(例如 TW-02)，以便協助 BIM 經理做好 BIM 整合與協同作業。

四、前置作業及共通性規定

4.1 BIM 工作執行計畫書

1. 統包商須依招標文件規定於得標後期限內提送 BIM 工作執行計畫書，詳細說明將如何執行本專案設計、施工及竣工階段之 BIM 工作，內容應滿足「TW-04 BIM 執行計畫(BEP)制定要項」之內容，經業主核定後執行。
2. 專案執行過程中應隨著成員的更換或專案 BIM 應用目的之更新修改調整 BIM 工作執行計畫書，其變更調整須經過業主及本案委託之專管團隊核定，且不得與主契約相牴觸。

4.2 BIM 建築資訊模型建置

1. BIM 各階段模型之建置均須符合「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」之規範。
2. 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，並可獨立開關各專業模型之可見性。。
3. 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。
4. 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，本執行要項中規範之格式、內容均為最低需求，如有變更、刪改、增修須經業主核可。
5. 統包商須依照 BIM 執行計畫書制定之流程於各階段模型執行自主檢查，完成 BIM 模型自主檢核表及自行檢核元件深化程度之表單紀錄，於模型里程碑及各階段成果提送時隨模型交付檢核成果，送交業主委託之專管單位審查。模型成果雖經專管單位抽驗核准，並不能免除統包商對該工程應負之一切義務與責任。

4.3 BIM 介面整合會議

1. 統包商於設計階段及施工階段，均應利用 BIM 模型於相關作業前召開設計界面、工程介面與施工界面之整合會議，運用模型進行視覺化溝通，並應通知專管單位參加。
2. 統包案之統包設計建築師、建築、結構、MEP、景觀各子系統之技師(如結構技師、空調技師、電機技師與相關技師)、營造廠之主任技師、專案經理、工地主管…等，均應配合出席必要之 BIM 介面整合會議。提供該專業施作之資訊與知識，並負有協助設計、施工界面之溝通、協調及整合之義務。

4.4 其他規定

1. 統包廠商於設計階段應提供該案採用 BIM 作業之軟體版本，計___套合法軟體(包含建築、結構、機電軟體及可供建築、結構、機電多系統同時進行衝突檢核之功能)及___台筆記型電腦(內建前述可檢核模型之 BIM 軟體)供該案委託專案管理(含監造)廠商執行督管、檢核使用，並協助軟體之建置與維護更新，軟體維護更新期限至 BIM 竣工模型驗收合格日止，契約終止時設備軟硬體由統包廠商收回，相關費用已包含於契約費用中。

2. 統包商於施工階段工務所成立後，於其工務所內建置___組 BIM 軟體及載體(含執行該軟體電腦與周邊設備)，內部電腦化工作成果之電腦圖文檔案及周邊設備由專人建立管制程序，並由專人負責。
3. 施工期間成立 BIM 作業小組，派駐 BIM 作業工程師駐點工地負責施工模型建置、施工前負責成果檢核、BIM 工程界面整合後修正模型、各階段施工模型成果提送報告…等作業。

五、各階段 BIM 作業準則

5.1 統包投標階段

1. 發展目標

統包商於此階段之 BIM 發展目標及應用項目，除需詳讀招標文件有關統包商需求計畫書外，亦可參考 BIM 協同作業指南之各階段 25 項應用目的與交付成果之內容，發展該統包專案之之 BIM 發展目標及應用項目。

統包商對於該專案 BIM 工作的瞭解，於投標時提供 BIM 執行計畫書，又稱為簽約前 BIM 執行計畫書(Pre-contract BEP)，該執行計劃書必須能夠說明統包商之 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。

依據招標文件所列項目編制「簽約前 BIM 工作執行計畫書」，界定服務期程各階段 BIM 功能，作為統包商 BIM 執行依據，並於執行期間因應現況更新。統包商 BIM 工作執行畫書內容，依循招標文件規定，可分述如下。

(1) 服務範圍及需求概述(包含設計階段與施工階段)
(2) 各階段組織架構與作業流程
(3) 統包各階段 BIM 作業準則
(4) 統包各階段 BIM 管理作業要點
(5) 作業期程及交付成果
(6) 各階段交付成果

5.2 統包設計階段

4. 發展目標

統包商於此階段之 BIM 發展目標及應用項目，除需詳讀招標文件有關統包商需求計畫書外，亦可參考 BIM 協同作業指南之各階段 25 項應用目的與交付成果之內容，發展該統包專案之之 BIM 發展目標及應用項目。表 5.1 為某專案在統包設計階段之 BIM 發展目標及應用項目，可做為參考但不限於表中所述。

表 5.1 統包設計階段之 BIM 發展目標及應用項目(範例)

項次	階段劃分	階段發展目標	應用項目
01	基本設計階段	本階段主要目的是建立設計初步形式，為後續細部設計提供依據、確認空間規劃滿足招標需求。主要工作內容包括：根據招標需求及設計準則，建立設計標的，提出與周圍環境之基本關係、空間設計構想及結	基本建築設計、結構專業模型建構
02			Green BIM 分析
03			各專業模型 3D 整合(建築、結構)
04			基本設計 2D 圖面生成

05		構方式…等初步方案。	初步數量概算
06			3D 視覺化協調
07	細部設計階段	本階段主要目的是通過深化基本設計方案，發展工程技術可行及符合預算目標之設計方案。主要工作內容包括：詳細考慮結合建築、結構、空調、給排水、電氣、消防…等各專業之設計方案，協調各專業的設計界面衝突。	細部設計建築、結構、機電專業模型建構
08			各專業模型 3D 整合 (建築、結構、MEP) (豎向淨空(高)優化)
09			細部設計 2D 圖面生成
10			協助詳細工程成本估算
11			3D 視覺化協調

(1)基本設計/細部設計模型建構

須透過 BIM 進行設計作業，包含建築、結構、機電模型須依實際之外型、尺寸、位置、高程、材料、數量等進行建置工作。統包商應提出 BIM 進度報告，說明當月 BIM 階段工作執行成果，內容至少但不限於「模型預定進度及實際建置進度成果」，以附件形式納入月報。

(2)Green BIM 分析

設計作業應符合建築技術規則，秉持綠建築原則，運用 GREEN BIM 綠能分析作為方案設計參考依據，檢討建築量體、方位、開口、遮陽…等設計。統包商須進行下列包括但不限於之建築物理環境模擬或計算，併入統包設計階段 BIM 成果內提送：

A.外殼熱輻射模擬分析方案比較

B.室內熱負荷模擬分析方案比較

C.冬至日照陰影模擬分析

（鄰房採光有效時數 1 小時以上）

D.都市風環境模擬分析比較

（建議基地周圍行人風場〔距地面 1.5 M〕最大風速 < 5 m/s）

(3)各專業模型 3D 整合

各專業之模型須進行整合，執行介面衝突、施工可行性及空間合理性檢討，產出衝突檢核報告與設計解決方案。統包商須於第一次細部設計圖面審查提送時，合併提送空間確認報告(含介面協調整合紀錄，豎向淨空(高)檢核報告)，說明各專業設計協調過程及成果，且針對空間淨高和豎向空間衝突或其他特定之檢查點，確認設計之合理性。視介面衝突程度，由專管團隊訂定統包商召開 BIM 介面整合會議及提送碰撞報告時程。

(4)基本設計/細部設計 2D 圖面生成

統包設計階段所需之各專業設計圖說須藉由模型產出，模型與圖說須有連動之關係。所有圖說均由模型中擷取，除受限於軟體功能且經業主核可之詳圖或示意圖，可視需要再藉由 2D 作業圖說補充。應至少包含但不限於表 5.2 內圖說。

表 5.2 細部設計圖說出圖基本項目

圖說類別	
建築平面圖	建築門窗表
各向立面圖	扶手欄杆索引圖
各向剖面圖	輕隔間索引圖
結構平面圖	機電各系統平面圖
結構構架立面圖	機房平面配置圖
樓梯平剖面詳圖	天花反射平面圖

(5)初步數量概算/詳細工程成本估算

須由模型產出工程數量，比對招標文件之設計需求書，並進行預算概估作為業主參考依據。統包商須自行列舉由模型產出工程數量之項目，應至少包含但不限於下列項目：建築地坪、天花、裝修牆面、隔間牆面、門窗、結構牆面、主體結構之鋼結構及混凝土，並針對無法由模型產出材料數量之項目敘明原因。

(6)3D 視覺化協調

須透過各專業之整合模型與業主權管單位深化討論使用空間需求及管理需求，於會議中紀錄相關意見作為統包設計階段修正依據，確認統包設計成果符合業主期望，降低未來模型運用至營運物業管理問題。

5. 作業流程

統包商須以 BIM 技術及工具進行設計、出圖作業，達成 BIM 發展目標，藉由物理環境分析、衝突檢討優化設計方案，於查驗管理點將 BIM 成果提送專管單位審查，詳細流程如下圖所示。

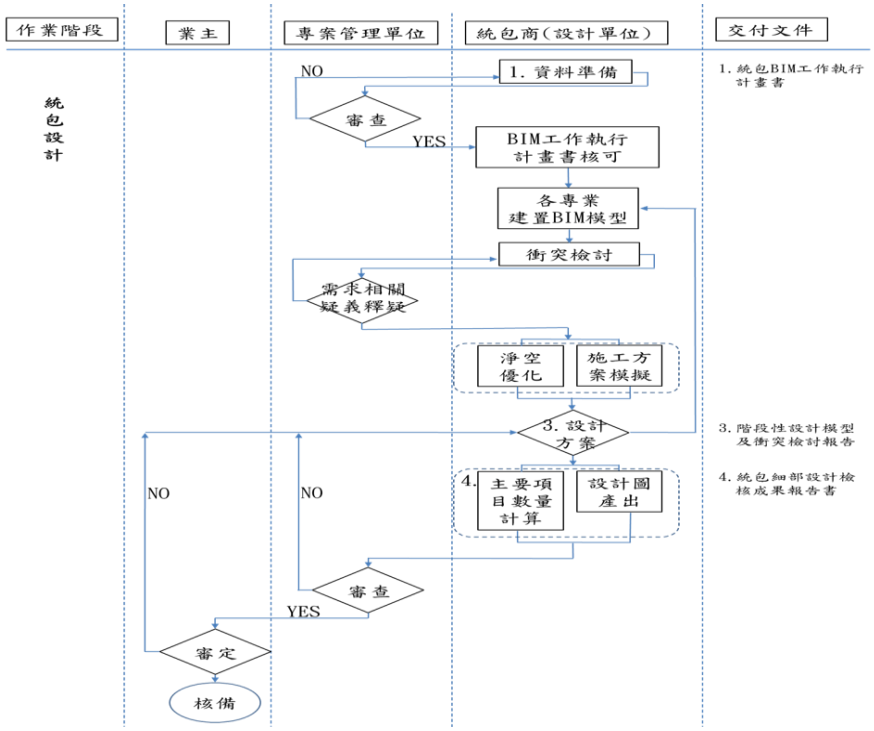


圖 5.1 統包設計階段作業流程

5.3 統包施工階段

1. 發展目標

統包商於此階段之 BIM 發展目標及應用項目，除需詳讀招標文件有關統包商需求計畫書外，亦可參考 BIM 協同作業指南之各階段 25 項應用目的與交付成果之內容，發展該統包專案之之 BIM 發展目標及應用項目。表 5.2 為某專案在統包施工階段之 BIM 發展目標及應用項目，可做為參考但不限於表中所述。

表 5.2 統包施工階段之 BIM 發展目標及應用項目(範例)

項次	階段劃分	階段發展目標	應用項目
01	施工階段	本階段主要目的是為施工營造方法及順序、工程預算、設備及構件的安放與組裝，供料動員預警…等提供完整的模型和圖說依據，並再次確認工程項目設計的合理性和施工實施的可行性。主要工作內容包括：根據核准之設計方案編制可供施工和安裝依據的設計文件，施作前解決各專業工程界面衝突，協助統籌調度、監控施工現場的人、機、料…等	施工建築、結構、機電專業模型建構
02			各專業模型 3D 整合 (建築、結構、MEP) (豎向淨空(高)優化)
03			施工圖 2D 圖面生成
04			4D 施工排程
05			4D 施工性分析
06			施工過程管理

07		資源。	3D 視覺化協調
08			竣工建築、結構、機電專業模型建構
09			竣工圖 2D 圖面生成

(1)施工模型建構

於統包施工階段，模型須配合實際施工需求修正為施工模型，並依實際之外型、尺寸、位置、高程、材料、數量等進行建置工作。

(2)各專業模型 3D 整合

各專業之模型須進行整合，執行介面衝突、CSD/SEM 協同整合、施工可行性及空間合理性檢討，針對重大情節、可能致使工程窒礙難行或產生錯誤之項目，統包商須以「建築、結構、水電管線 BIM 衝突檢核表」之格式，配合結構施工進度，每雙週提出衝突檢核報告。

於結構該樓層施工部位(或區域)施作前____週繳交該結構樓層(或區域)施工之施工模型(含 BIM 原始作業格式、Autodesk Navisworks…等免費 BIM 瀏覽軟體可讀取之格式檔案)及衝突檢核報告，並於該樓層施工部位(或區域)施工前週完成 BIM 之介面整合檢討，並依據工程進度修正 BIM 模型，整合監督流程如圖 5.2 所示。統包商應於施工階段施工前完成施工圖說送審，並依施工界面整合會議結果及實際現場施作，修正建築資訊模型付予監造覆核。

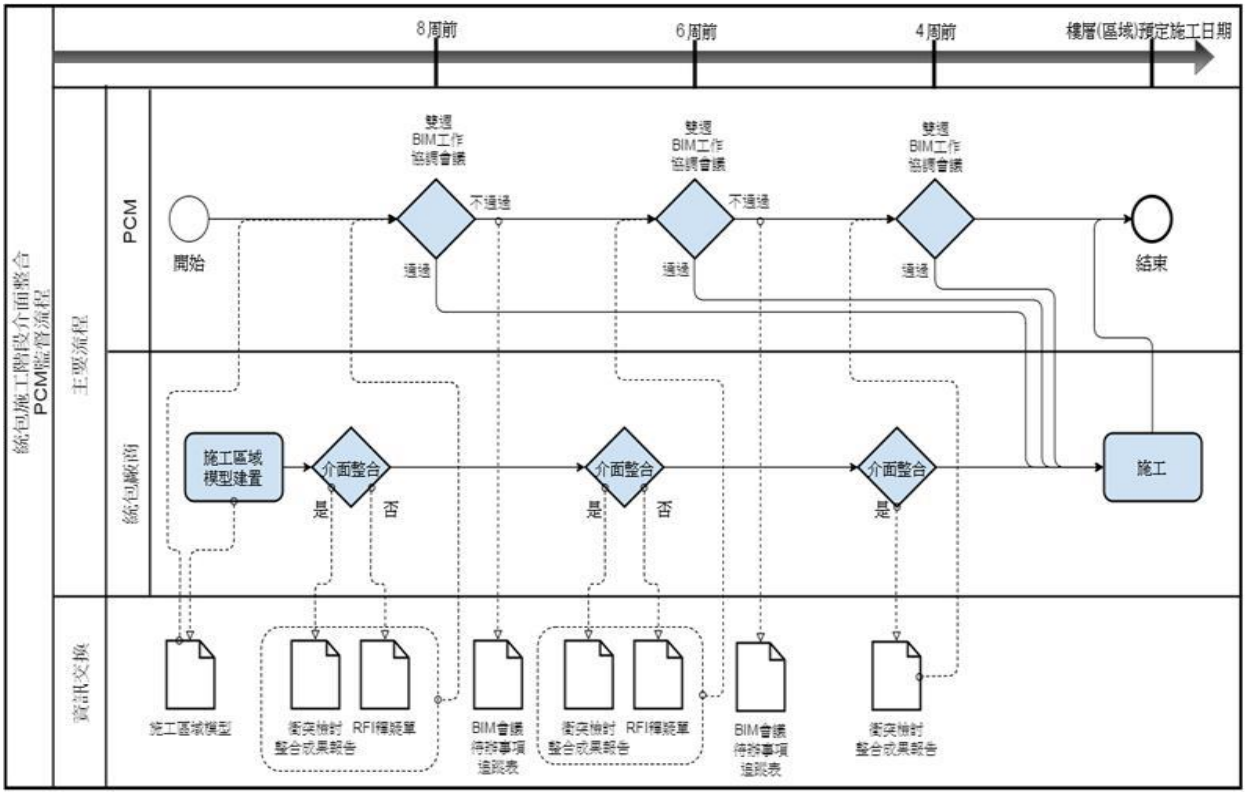


圖 5.2 統包施工階段介面整合作業流程

(3)施工圖 2D 圖面生成

統包施工階段所需之各專業施工圖說須藉由模型產出，模型與圖說須有連動之關係。所有圖說均由模型中擷取，除受限於軟體功能且經業主核可之詳圖或示意圖，可視需要再藉由 2D 作業圖說補充。須於施工前提供監造單位審查，並應至少包含但不限於表 5.3 內之圖說。

表 5.3 施工圖說出圖基本項目

圖說類別	
放樣施工圖	建築柱位放樣圖
	建築平面圖
	各向立面圖
	各向剖面圖
	結構平面圖
	結構構架立面圖
	樓梯平剖面詳圖
	建築門窗表
	扶手欄杆索引圖
	輕隔間索引圖
	機電各系統平面圖
	機房平面配置圖
裝飾施工規劃圖	天花反射平面圖
	區域單元之磁磚分割計畫圖
	區域單元之石材分割計畫圖

(4)4D 施工排程/4D 施工性分析

藉由模型的逐步建置，透過整合施工計畫時程，建立重點工項 4D 施工進度排程動畫，以達到視覺化控制施工組裝順序之目的。統包商必須針對協調整合、施工圖審核、製造、運輸和安裝時間進行規劃，用以協助發包前工料動員預警。統包商得視施工工項之特殊需要進行施工可行性分析，包括工序合理性、施工安全性及鄰近構造物的影響..等，保障工程進度的順利實施。

(5)施工過程管理

施工階段統包商應於每雙週定期繳交 BIM 模型如何應用於施工過程之實施紀錄付予監造覆核。

(6) 3D 視覺化協調

針對施工階段可能產生之工程變更，統包商須以 BIM 模型進行溝通協調，並依統包施工階段工程變更之 BIM 應用流程，如圖 5.3 所示程序配合辦理。

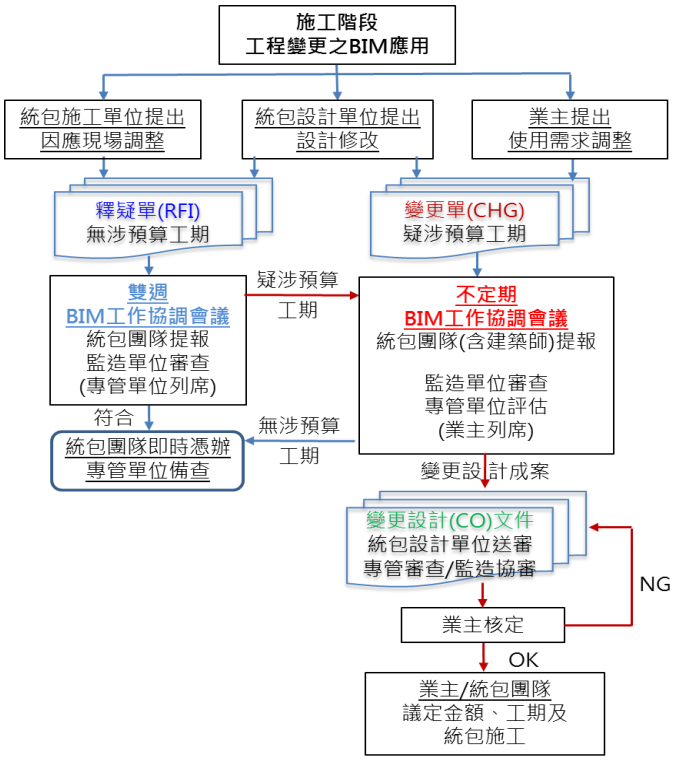


圖 5.3 工程變更之流程

施工階段工程變更分為三類：「統包施工單位提出因應現場調整」、「統包設計單位提出設計修改」、「業主提出使用需求調整」。因應此三類工程變更，以是否涉及預算工期調動擬定於「雙週 BIM 工作協調會議」或「不定期 BIM 工作協調會議」中進行決議。

無涉及預算工期之變更統包團隊須提出釋疑單（釋疑單）於定期召開之雙週 BIM 工作協調會議提報監造單位審查。與會人員須包含統包團隊(含建築師及 BIM 工作小組)、監造單位、專管單位(含 BIM 工作小組)。疑涉預算工期之釋疑單（釋疑單）或已確立涉及預算工期之變更則須提出變更單（CHG），擇期加開不定期 BIM 工作協調會議，由統包團隊(含建築師)提報審查。與會人員須包含統包團隊(含建築師及 BIM 工作小組)、監造單位、專管單位(含 BIM 工作小組)、業主。

BIM 工作協調會議中，統包團隊皆須配合 BIM 模型，提報釋疑單（釋疑單）及變更單（CHG），展示特定議題處之 BIM 模型，進行可視化展示，視需要當場進行修改方案模擬，協助業主及與會人員藉由 BIM 工具可視化的展現更容易理解議題處之位置及情形，加速溝通，輔助判斷設計方案是否符合需求，提升決策效益。

(7)竣工模型建構

統包商以細設 BIM 模型，依據工程進度配合設計變更紀錄修正深化，包括模型修正使設備符合採購規格大小及補充相關資料(如設備型錄資料、品管資料及業主方相關後續營運維護管理所需資料…等)聯結至 BIM 模型，逐步修正至竣工模型。若有隱蔽部分，須在隱蔽動作實施前，先行拍照存證並交付監造單位核可。每月須進行竣工模型 BIM 進度報告，說明本月 BIM 竣工模型階段執行成果，內容至少但不限於「模型預定進度及實際建置進度成果」、「現場及竣工模型監造覆核成果」，以附件形式納入月報。

(8)教育訓練

統包商須於基本設計成果核定後，工程啟始前，辦理教育訓練。以本案模型為基礎，課程內容以本案使用之 BIM 工具軟體，作為訓練目標，協助業主可自行瀏覽三維設計方案，至少___小時。於竣工前辦理教育訓練；說明模型移交注意事項、後續使用教學及模型檔案管理、應用方式並提供完整教材，至少___小時。供業主及專案管理(監造)相關審查人員參訓。

2.作業流程

統包商須利用 BIM 技術及工具進行出圖，達成 BIM 發展目標，藉由衝突檢討、4D 模擬優化施工方案及施工進度，於查驗管理檢驗停留點將 BIM 成果提送專案管理(監造)單位審查，詳細流程如圖 5.4 所示。

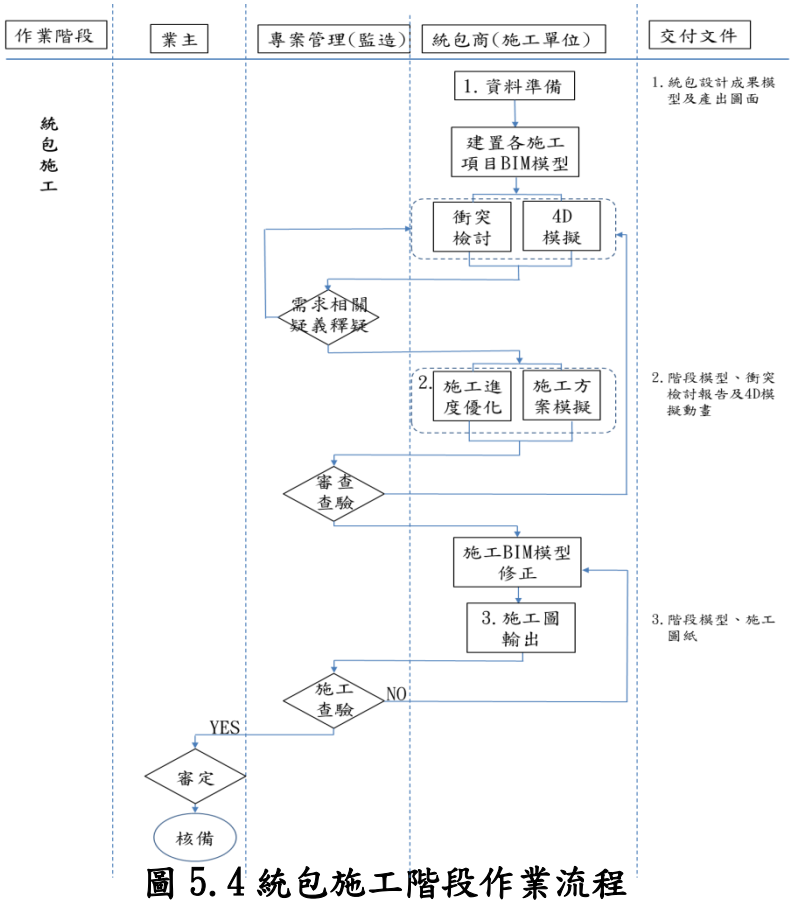


圖 5.4 統包施工階段作業流程

5.4 竣工階段

1. 發展目標

於此階段之 BIM 發展目標及應用目的，至少須包含但不限於下列所述：

項次	階段劃分	階段發展目標	應用項目
01	竣工階段	本階段主要目的是完成契約規定的全部施工安裝任務，以達到驗收、交付的要求，使模型移交後藉由深化建置可供未來營運管理使用。主要工作內容包括：完成反應竣工現況之竣工模型及 2D 圖面，在 BIM 模型中加入竣工狀態及主要系統和設備的資料，以供未來設施管理使用。	竣工建築、結構、機電專業模型建構 (營運管理預備模型)
02			竣工圖 2D 圖面生成

(1)竣工模型建構

竣工模型應確實反映建築、結構及 MEP 在施工時的修正及完成的狀況，須依實際之外形輪廓、尺寸、位置、高程、材料、數量等進行建置工作。配合業

主營運管理使用之需求，將模型加入所需之資訊(如設備製造安裝廠商及保固期限、設備保養維護手冊等相關資訊)，並依「竣工模型元件資訊深化建置表」，其中模型資訊欄位儘量滿足後續營運管理需求。竣工模型須與驗收合格之竣工現場、竣工圖一致，並須交付監造建築師核定竣工圖與竣工模型之紀錄。

(2)竣工圖 2D 圖面生成

竣工圖說須藉由模型產出，模型與圖說須有連動之關係。所有圖說均由模型中擷取，除受限於軟體功能且經業主核可之詳圖或示意圖，可視需要再藉由 2D 作業圖說補充。由模型擷取之圖說應至少包含但不限於細部設計階段擷取之圖說項目。

六、各階段 BIM 應用目的與交付成果

6.1 前置作業階段

1. 統包廠商須依招標文件中之規定於得標後期限內提送 BIM 工作執行計畫書，詳細說明將如何執行本專案設計、施工及竣工階段之 BIM 工作。

6.2 統包設計階段

1. 統包廠商於基本設計階段每月定期繳交「基本設計 BIM 模型建模月報」，於細部設計階段每月定期繳交「細部設計 BIM 模型建模月報」。建模月報內容應至少包含預定、實際建模進度說明及重要事項紀錄（含業主及專案管理單位指示、異常狀況及需解決技術問題之通報處理情形等）。
2. 設計階段 BIM 自主檢核成果報告書：統包廠商應於基本設計及細部設計階段成果提送時，併同提送該設計階段 BIM 自主檢核成果報告書。
   (1)基本設計階段 BIM 自主檢核成果報告書內容(包含但不限於下列各項)
      A. 基本設計成果模型參照 BIM 工作執行計畫書的檢驗點，說明檢驗點自主檢核項目。
      B. Green BIM 分析應用成果。
      C. BIM 介面整合會議納管之執行介面衝突、施工可行性及空間合理性檢討，所產出衝突檢核報告與設計解決方案。
   (2)細部設計階段 BIM 自主檢核成果報告書內容(包含但不限於下列各項)
      A. 細部設計成果模型參照 BIM 工作執行計畫書的檢驗點，說明檢驗點自主檢核項目。
      B. 空間確認報告(含介面協調整合紀錄，豎向淨空(高)檢核報告)。
      C. BIM 介面整合會議納管之執行介面衝突、施工可行性及空間合理性檢討，所產出衝突檢核報告與設計解決方案。
      D. 細部設計 BIM 可數量化數量表
3. 設計 BIM 模型：統包廠商應於基本設計及細部設計成果提送時，併同提送設計 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型。

6.3 統包施工階段

1. 統包廠商於開工後每雙週定期繳交「施工 BIM 模型建模雙週報」，內容除比照統包設計階段建模月報紀錄項目，應包含衝突檢核報告；每雙週會時應說明進度及成果，並提出檢討。興建工程進度達 75%後，改為每月定期繳交「竣工 BIM 模型建模月報」，說明竣工模型配合工程變更紀錄之建置進度。

2. 施工階段 BIM 自主檢核成果報告書：統包廠商應於本階段每季月底提送「BIM 自主檢核成果報告書」。自主檢核成果報告書內容(包含但不限於下列各項)
   (1)針對階段 BIM 模型參照 BIM 工作執行計畫書的檢驗點，說明檢驗點自主檢核項目。
   (2)BIM 介面整合會議納管之執行介面衝突及空間合理性檢討，所產出衝突檢核報告與施工解決方案。
   (3)每季之重點工項 4D 施工進度排程動畫應用說明及成果。
   (4)每季之詳細工程成本檢核成果。
3. 施工階段 BIM 模型：統包廠商應依契約圖說要求，提送建築、結構、水電施工 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型。(例如可按工程進度達 25%、50%、75%達成後 3 日內，100%時提交竣工模型)

6.4 竣工階段

1. 竣工 BIM 模型：統包廠商於申報竣工時應完成 BIM 竣工模型(含操作及維護資料)且產出製作竣工圖。依據竣工驗收合格後修正，且於 30 日內提送建築、結構、水電竣工 BIM 模型，含分專業及套疊整合模型。
2. BIM 成果報告書：
   (1)統包商於申報竣工同時提送「統包工程竣工階段 BIM 自主檢核成果報告書」，針對竣工 BIM 模型參照 BIM 工作執行計畫書的檢驗點，說明檢驗點自主檢核項目，製作本階段建築、結構、MEP 竣工圖說檢核表報告書。
   (2)統包商於本案驗收合格後 14 日內提送「建築維修管理資訊明細」(詳載建築物保固範圍、設備維修時間、方式等資訊)

除上述項目外，於各階段須提送之項目詳列如表 6.1 所示。

表 6.1 各階段應用目的與提送項目對照表

階段	項次	BIM 應用目的	執行項目	交付成果
前置作業	1	指導 BIM 專案之執行	經團隊簽署的 BIM 執行計畫(BEP)	•BIM 執行計畫(BEP)
基本設計 一般建築部件或系統：具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	2	以選定的 BIM 量體模型進行基本設計。	建築模型	•基本設計 BIM 進度報告(以附件形式納入月報)
	3	Green BIM 分析	綠能分析報告	•綠能分析報告
	4	執行建築與結構模型整合設計。	設計介面整合（建築與結構整合模型）	•介面協調整合紀錄(建築與結構模型整合)(隨基本設計圖說成果一併提送)
	5	初步數量概算。	由 BIM 模型輸出之初步數量概算	•初步數量概算

表 6.1 各階段應用目的與提送項目對照表

階段	項次	BIM 應用目的	執行項目	交付成果
	6	在進入細部設計階段前，產製、定案並儲存基本設計階段的定案 BIM 模型與文件。	階段定案 BIM 模型與文件	•階段定案 BIM 模型、文件、2D 圖紙 •送審之基本設計 BIM 模型、文件、基本設計圖說
細部設計 一般建築部件或系統的深化設計：具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性	7	以選定的建築模型進行細部設計。	建築模型	•細部設計 BIM 進度報告(以附件形式納入月報)
	8	以最新的建築模型進行結構設計建模。	結構模型	•細部設計 BIM 進度報告(以附件形式納入月報)
	9	以最新的建築模型進行機電設計建模。	機電(MEP)模型	•細部設計 BIM 進度報告(以附件形式納入月報)
	10	供成本相關決策所需。	由 BIM 模型輸出 MEP 成本估算	•MEP 成本估算報告
	11	執行建築模型、結構模型及 MEP 模型的設計整合，以確認元件衝突和干涉、確認有效淨高、施工、及維護所需的工作空間，並且避免衝突。	整合後建築、結構、MEP 模型及空間確認報告。與施工單位聯合協審，確認施工可行性評估。	•空間確認報告(介面協調整合紀錄，豎向淨空(高)檢核報告) •整合後建築、結構、MEP 模型
	12	依據整合後 BIM 模型輔助提出可數量化之數量表	由 BIM 模型中可數量化工程項目輸出 BOQ(詳細數量表)	•可數量化 BOQ(詳細數量表)
	13	在細部設計階段，產製、並儲存定案 BIM 模型。	階段定案 BIM 模型與文件、送審核定細部設計模型及由該模型產出 2D 圖面	•階段定案 BIM 模型、文件、2D 圖紙 •送審核定之細

表 6.1 各階段應用目的與提送項目對照表

階段	項次	BIM 應用目的	執行項目	交付成果
				部設計 BIM 模型、文件、細部設計圖說
	14	細部設計 BIM 自主檢核成果報告書	說明設計階段 BIM 成果及效益	• 細部設計 BIM 自主檢核成果報告書(於細部設計成果提送時，併同提送)
施工階段 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照，並視需要輔以 2D 圖說明施工組裝要點。	15	教育訓練。協助業主可自行瀏覽三維設計方案	___小時教育訓練	• ___小時教育訓練
	16	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置，以供施工管理決策所用。	整合主要設備之施工模型、施工順序規劃 4D、施工場	• 4D 動畫
	17	執行建築模型、結構模型及 MEP 模型的施工介面整合，以確認元件衝突和干涉、確認有效淨高、施工、及維護所需的工作空間，並且避免衝突。	整合後建築、結構、MEP 模型及空間確認報告。	• 配合結構施工進度產出衝突檢核報告。 • 雙週施工 BIM 建模報告 (衝突檢核報告)
	18	由 BIM 模型產出材料明細、面積與數量，以提供承包商參照。	可量化工程項目之材料明細、面積及數量	• 工程與材料數量估算報告 • 施工與材料規範
	19	在進入竣工階段前，產製、並儲存施工階段定案 BIM 模型。	階段定案 BIM 模型	• 依契約條款提交階段定案 BIM 模型、文件、2D 圖紙
	20	由施工模型中產出分專業文件。	由 BIM 模型輸出施工圖	• 送審之 BIM 模型、文件、施工圖圖說

表 6.1 各階段應用目的與提送項目對照表

階段	項次	BIM 應用目的	執行項目	交付成果
	21	施工過程管理	每雙週定期繳交 BIM 模型	• 雙週施工 BIM 進度報告(施工管理 BIM 應用紀錄)
	22	BIM 自主檢核成果報告書	說明階段 BIM 自主檢核成果	• 於本階段每季月底提送 BIM 自主檢核成果報告書
	23	業主指定竣工模型的資訊需求；統包商以細設 BIM 模型配合設計變更紀錄逐步發展為竣工 BIM 模型。	竣工模型	• 竣工 BIM 模型進度報告(以附件形式納入月報)
	24	教育訓練。說明模型移交注意事項。	___小時教育訓練	• ___小時教育訓練
竣工階段 BIM 元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。	25	統包商負責建置竣工 BIM 模型，該模型需能確實反應建築、結構及 MEP 在施工時的修正及完成的狀況，並且經監造建築師審查竣工圖面與竣工模型。	竣工模型	• 監造建築師核定竣工圖與竣工模型之紀錄
	26	BIM 成果報告書	說明本工程專案 BIM 成果	• 竣工 BIM 成果報告書
	27	在 BIM 模型中加入竣工狀態及主要系統和設備的資訊，以供設施管理使用。	符合空間配置的最終竣工模型。	• 竣工BIM模型、文件、竣工圖圖說

七、BIM 風險與智慧財產權議題

7.1 BIM 風險議題

當專案參與各方對於 BIM 模型之使用沒有清楚規範時可能會發生風險議題，這包括 7.2 節所討論的 BIM 智慧財產權議題，以及某些特定模型元件可能提供超過 BEP 所要求的資訊詳細程度，導致後續用模者或建模者使用超過 BEP 規定範圍之資訊完整度及準確性，而產生之資訊誤用問題。有關 BIM 風險議題之規範，請詳見「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」第五節「風險分攤」之規定。

7.2 BIM 智慧財產權議題

BIM 專案契約中，應考慮到在專案期間和專案結束後，建築資訊模型及其元組件所涉及的智慧財產權議題。此類議題包括：是否移交業主原始模型和元組件設計、模型的格式、業主及專案團隊對於這些模型之使用權限等相關法律問題的疑慮。智慧財產權相關事項可說明於契約文件中，並以附件形式說明相關問題以及解決方案，以利設計與施工團隊在專案進行中，移交或授權 BIM 相關合作團隊所需之模型，並考量生命週期後使用、維護與管理，在專案結束時移交可用的模型元組件給業主。在施工準備及整個施工階段，若需使用原始的設計模型及其元組件，也必須先授權。詳細之智慧財產權相關契約條文，請參考「TW-01 營建專案之 BIM 特定條款」第六節「智慧財產權」之規定。

TW BIM 指南專有名詞英中對照表

A

Addendum：附加條款
Air-boots：風口罩
Air-Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV)：空調及機械通風
Air Handling Unit (AHU)：空氣調節裝置(設備)、空調箱
Air terminals：送風口
animation：動畫
assemblies：組件

B

Building Element：建築元件
Building Information Modeling, BIM：建築資訊建模
BIM Coordinator：BIM 協調員
BIM Deliverables：BIM 交付成果
BIM e-submissions：BIM 電子送審
BIM Execution Plan (BEP)：BIM 執行計畫
BIM Goals：BIM 目標
BIM Guide：BIM 指南
BIM Manager：BIM 經理
BIM Object：BIM 物件
BIM Objectives：BIM 目的
BIM Objective and Responsibility Matrix：BIM 目的與責任指派矩陣
BIM Particular Conditions：BIM 特定條款
BIM Planner：業主 BIM 規劃人員
BIM Project Objective & Responsibility Matrix：BIM 專案目的與責任矩陣
BIM Service Providers (BSP)：BIM 服務廠商
BIM Steering Committee (BIMSC)：BIM 推動委員會
BIM Tasks：BIM 工作
BIM Uses：BIM 應用(目的)
Building and Construction Authority (BCA)：政府營建主管部門

C

Cable tray：電纜(線)盤
Catwalks：貓道
Ceiling Lighting Fixtures：頂棚照明燈具
Chiller：冰水主機
Civil Defence (CD) Shelter：民防設施；防空避難室
Clash Detection: 衝突(干涉)檢查
Clash Rules: 衝突辨識法則
Client：委託人(顧主、顧客、客戶)
Collaboration: 整合
Combined Service Model：整合機電模型
Construction Documents：施工圖說
Coordination Processes: 整合程序

D

Deliverables：交付成果
Design & Build Tender：統包標案
Design Coordination: 設計整合
Detailed Design：細部設計
Digital Terrain Model：數值地形模型
Dimensional tolerances：尺寸公差
Diffuser：擴散器
Discipline Model：分專業模型
Discipline Objects：分專業物件
Drawings：圖面
Ducking：配管道

E

Electrical (Services)：電力照明
Employer：業主(起造人)
Exhaust Air Ducts：排風管

F

Facility Manager：設施經理
Fan Coill Unit (FCU):風機盤管
File Naming Convention：檔案命名公約
Final Design Model：最終設計模型
Fire Damper：防火風門
Fire Hydrant：消防栓
Fire Protection：消防

Floor traps : 地板存水彎、陰井
Fresh Air Ducts：進風管

G

Geotechnical Report : 地工報告
Grease and sand traps：濾油/砂坑

H

Hard landscaped areas：硬園林區
Heating Ventling Air Conditioning (HVAC)：冷暖空調及通風系統

I

Iinsulation：隔熱

Level of Development (LOD)：模型發展細度。
Light fixtures：燈具
Louvers：天窗、百葉窗

M

Map out：制定(計畫)
Model Author：建模者
Model Division and Structure: 模型分割結構
Model Element：模型元件
Model Element Table：模型元件表
Modeled Case Circuit Breaker (MCCB)：塑殼斷路器
Modelling Guidelines: 建模指引
Model User：用模者
Model version control：模型版別控制

N

Naming Convention：命名公約
Notes to Users：使用者注意事項

O

O&M/Operation and Maintenance：營運與維護
Owner：業主

P

Particular Conditions：特定條款
Penetration: 嵌入部；例 MEP Penetration 機電嵌入部
Plenum：懸掛天花板與主結構間的空間

Plumbing : 配管工程、自來水管道
Plumbing and Sanitary：給排水
Post-contract BEP (BEP)：簽約後 BIM 執行計畫書 (簡稱 BEP)
Pre-contract BEP (Pre-BEP)：簽約前 BIM 執行計畫書
Prefabrication：預製/預鑄
Preparation & Conceptual Design：前期規劃與規劃階段
Primary Design：基本設計(建築專業)
Principal Agreement：主契約
Professional Construction Management (PCM)：專案管理顧問
Project：專案、BIM 專案
Project Brief：專案提要
Project Manager：專案經理

Q

Qualiffied Person(QP) : 具資格的人員
Quantity Survey：數量計算
Quantity Surveyer：估算人員

R

Record Model：核定模型(施工方依原細設模型提出變更經核定後的模型)
Registered Surveyor：註冊精算師
renderings：彩現
request for information (釋疑單)：待釐清事項
Return Air Ducts：回風管

S

Schematic Design：基本設計(機電專業)
Schematic Diagrams：系統架構圖(指機電系統)
Sewage pit：污水坑
Set out：放樣
Sheet Set-up：圖紙設定
Shop Drawings：施工大樣圖、加工圖
Simulation：模擬
Site Plan : 基地計畫、基地圖
Sliver Space Tolerance：容許破碎空間
Space Validation: 空間確認
Sprinkler head：撒水頭
Sump：集水坑
Supply Air Ducts：送風管

Supervision Consultant：監造顧問；監造單位
Surface Drainage：地面排水
Sustainability Aspirations：永續願景及構想提案

T

Tender Documentation：招/投標(發包)文件
Transformer：變壓器
Trucking Containment：

V

Value-Added Services：加值服務

W

Waler : 橫擋支撐
Walk-through：穿越透視
water holding tank：儲水槽