

國內建築資訊建模(BIM)技術之機
電繪圖規範研究
成果報告

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 110 年 12 月

內政部建築研究所

110 年度建築資訊整合應用躍升計畫

協同研究計畫

國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究

計畫主持人： 陳建忠

協同主持人： 湯潔新

研究員： 杜國良、謝宗興、黃昱翔、厲妮妮

研究助理： 龔昭君、張添富

研究期程： 中華民國 110 年 02 月至 110 年 12 月

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 110 年 12 月

目次

目次.....	I
圖次.....	II
表次.....	IV
摘要.....	VI
第一章 緒論	1
第一節 計畫背景與目的.....	1
第二節 計畫內容與流程.....	3
第三節 執行進度與預期成果.....	5
第二章 文獻回顧與探討	7
第一節 國內相關研究.....	7
第二節 國外相關資料彙整.....	9
第三章 機電資訊建模樣板規範與溝通平台	57
第一節 機電系統樣板架構.....	57
第二節 機電資訊模型元件.....	58
第三節 機電系統送審數據需求.....	62
第四章 樣板操作範例建構	69
第一節 樣板環境與元件參數介紹.....	69
第二節 操作範例一：電力系統.....	71
第三節 操作範例二：排水系統	78
第四節 操作範例三：給水系統	83
第五節 操作範例四：消防系統	87
第五章 研究成果與後續規劃	91
第一節 執行成果	91
第二節 專家座談委員會議召開	92
第三節 後續研究規劃	93
參考文獻.....	95
附件一 會議紀錄	97
附件二 會議簽到表	113
附件三 國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範指引(草案).....	140

圖 次

圖 1-1 研究計畫流程	4
圖 2-1 美國國家訊息階層圖	19
圖 2-2 BIM 資訊階層與資訊分類圖	20
圖 2-3 LOD 範例圖	23
圖 2-4 圖說彙編(compilation)示意圖	24
圖 2-5 檔案命名示意圖	24
圖 2-6 規劃階段之資訊管理作業流程	28
圖 2-7 設計階段之資訊管理作業流程(設計-投標-建造專案).....	29
圖 2-8 投標階段之資訊管理作業流程(設計-投標-建造專案).....	30
圖 2-9 施工階段之資訊管理作業流程(設計-投標-建造專案).....	31
圖 2-10 竣工資訊管理作業流程含 COBie.....	32
圖 2-11 竣工資訊管理作業流程含資產資訊清單範本	33
圖 2-12 設計與建造專案資訊管理作業流程	34
圖 2-13 設計與建造專案資訊管理作業流程	35
圖 3-1 機電資訊模型樣板架構	57
圖 3-2 參數化元件示意圖	61
圖 3-3 連動數據表示意圖	61
圖 3-4 電力樣板所需資訊數值之 1	62
圖 3-5 電力樣板所需資訊數值之 2	63
圖 3-6 電力樣板所需資訊數值之 3	63
圖 3-7 電力樣板所需資訊數值之 4	63
圖 3-8 排水樣板所需資訊數值之 1	64
圖 3-9 排水樣板所需資訊數值之 2	64
圖 3-10 給水樣板所需資訊數值之 1	65
圖 3-11 給水樣板所需資訊數值之 2	65
圖 3-12 給水樣板所需資訊數值之 3	65
圖 3-13 消防樣板所需資訊數值之 1	66
圖 3-14 消防樣板所需資訊數值之 2	66
圖 3-15 弱電樣板所需資訊數值之 1	67
圖 3-16 弱電樣板所需資訊數值之 2	67
圖 4-1 樣板環境說明	69
圖 4-2 元件參數說明	70
圖 4-3 開啟電力樣板之 1	71
圖 4-4 開啟電力樣板之 2	71
圖 4-5 建立專案參數之 1	72
圖 4-6 建立專案參數之 2	72

圖 4-7 插入元件	73
圖 4-8 步驟 1：放置元件	73
圖 4-9 步驟 2：填入設計資料	74
圖 4-10 步驟 3：指向盤體	74
圖 4-11 步驟 4：填入回路資訊	75
圖 4-12 步驟 5：裝置明細表	75
圖 4-13 步驟 6：產生關連	75
圖 4-14 步驟 7：進行篩選之 1	75
圖 4-15 步驟 8：進行篩選之 2	76
圖 4-16 負載表與樣板產出表單之 1	76
圖 4-17 樣板產出表單之 2	77
圖 4-18 樣板產出表單之 3	77
圖 4-19 開啟排水樣板之 1	78
圖 4-20 開啟排水樣板之 2	78
圖 4-21 建立專案參數之 1	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4-22 建立專案參數之 2	79
圖 4-23 插入元件	80
圖 4-24 放置元件	81
圖 4-25 填入設計資料	81
圖 4-26 排水 FU 計算明細表	82
圖 4-27 產出模型資訊	82
圖 4-29 開啟給水樣板之 1	83
圖 4-30 開啟給水樣板之 2	83
圖 4-31 建立專案參數之 1	84
圖 4-32 建立專案參數之 2	84
圖 4-33 插入元件	85
圖 4-34 放置元件	85
圖 4-35 填入設計資料	86
圖 4-38 開啟消防樣板之 1	87
圖 4-39 開啟消防樣板之 2	88
圖 4-40 建立專案參數之 1	88
圖 4-41 建立專案參數之 2	89
圖 4-42 插入元件	90
圖 4-43 消防系統參數表及產出所需數值	90

表 次

表 1-1 研究進度及預期完成之工作項目	6
表 2-1 BIM 機電繪圖規範研究相關研究彙整	7
表 2-2 BIM 機電繪圖規範研究相關研究彙整(續).....	10
表 2-3 BIM 目的與職責矩陣表	12
表 2-4 (IV) ACMV BIM 表	13
表 2-5 (V) 管道與衛浴 BIM 元件	14
表 2-6 (VI) 消防 BIM 元件	14
表 2-7 (VII) 電氣 BIM 元件	15
表 2-8 (VIII) 氣體 BIM 元件	16
表 2-9 ACMV	16
表 2-10 電氣	17
表 2-11 消防、管道、衛浴與瓦斯.....	18
表 2-12 USACE LOD 說明表	222
表 2-13 模型架構範例表	23
表 2-14 BS1192 模型範例表	24
表 2-15 其他 BS1191 範例表	25
表 2-16 AEC (UK) BIM 模型矩陣表	25
表 2-17 採用 RACI 方式之指派方/客戶資料管理責任矩陣表	26
表 2-18 任務團隊資訊管理指派矩陣表.....	27
表 2-19 任務團隊資訊管理指派矩陣表(續).....	27
表 2-20 資訊管理指派矩陣例表.....	35
表 2-21 LOD 圖形類定義(LOD-G)表	39
表 3-1 LOD 樣本示意	58
表 3-2 電力系統參數表	62
表 3-3 排水系統參數表	64
表 3-4 給水系統參數表	65
表 3-5 消防系統參數表	66
表 3-6 弱電系統參數表	67

摘要

關鍵詞：建築資訊建模、機電模型樣板、數據

一、研究緣起

國內對於 BIM 各方面之投入已歷經多年，在公部門與民間團體共同努力下均有明顯之成效，無論是建照、竣工 BIM 模型資料之交付均已有相關規定可遵循。BIM 模型可以完整地顯示出建築物內部各個空間與管線系統之間的關係，有利於建築、結構、機電三方同時進行協調與整合，在設計初期即能有效檢視出各方可能潛在的問題，提早提出修正方案大幅降低施工成本。唯目前尚無法有效將工程專案資訊整合，又以 MEP(mechanical, electrical and plumbing)專案中最为明顯，MEP 專案於施工階段時時常造成工期逾期、成本超支、品質不如預期及工程變更設計次數頻繁等等問題。有鑑於目前建築與機電整合尚未完備，因此儘速建立將建築物做適度分類，並對於不同種類建築物在 BIM 機電模型應用的差異，進行調查與應用趨勢分析，提供未來相關公私部門業主與機電業者建置機電 BIM 模型時使用。此外，亦可提升國內 BIM 建築與機電之正面發展並能與世界接軌。

二、研究方法與過程

本研究擬定以「文獻回顧分析」作為研究主要架構，其主要原因為彙整國外既有經驗與架構進而求得推動國內機電 BIM 應用體系具體研究成果。本研究階段收集相關國內外之文獻收集並進行分析後擬定作業流程，確立研究主題與目的，建立標準。

(一)文獻回顧分析

首先蒐集國內外與本研究相關之文獻著作、研究報告、應用規範，作為本研究之基礎資料，並利用「文獻彙整分析」歸納分析找出與適合於國內使用之機電樣板架構及數據。

(二)、國內既有 BIM 機電規範

經由文獻分析法找出 BIM 各國機電應用情形相關資料，擬訂出「國內 BIM 機電應用與可行性評估」，再經由三次專家座談會確認其內容之可行性，確認樣板數據架構完成後可真實應用於業界。期末藉由兩次地方說明作業，針對各個產業界、學術界與專家學者持續宣傳。

三、初步研究成果

為了提升目前整體 BIM 機電模型運用成效，本研究將探討 BIM 機電送審階段具體的數據內容，在實務上之可行性與相關設計技術規範，並確認其必要之機電基本性能，預期將提升國內 BIM 機電模型運用。基於前述研究背景與動機，茲彙整本研究之研究目的如下：

- (一) 研提出機電模型運用參數。
- (二) 依各樣板測試，考量機電模型應用，提出適用數據。
- (三) 研提使用率高且重要參數，建置於樣板中，供 BIM 機電入門者參考使用。

四、後續研究規劃

為有效推動 BIM 機電模型運用，可參採國際上既有相關規範做為基礎，再加上國內實際使用現況做為推動基石。本研究透過國內外 BIM 機電系統相關文獻彙整，探討如何有效讓國內能整合 BIM 機電使用，後續研究規劃工作茲彙整簡要分述如下：

- (一) 完成 BIM 機電樣板及數據之建構，並釐清送審階段數據之適用性課題與解決方案。
- (二) 完成第三次專家學者會議，作為推廣機電模型運用之工作，並著手撰寫使用方式
- (三) 完成兩次推廣教育訓練工作，本階段有兩項重要意義：(1) 透過與業界接觸實質推廣，建立 BIM 機電應用機制與方法、(2) 收集業界回饋訊息，作為後續是否修正樣板及數據。

第一章 緒論

第一節 計畫背景與目的

一、計畫背景

建築資訊建模(BIM)技術應用與發展，攸關整體營建技術之精進與國際接軌之使命。隨著營建技術提升與現場管控的進步，國內民眾對於相關設施的施工品質要求亦相對提高。近年來，建築 BIM 方面已納入建築執照階段成為必要項目，而公共工程更是早已要求在施工過程中必須使用 BIM 技術，顯示政府在推動建築資訊系統方面不遺餘力。然而國內歷經多年後 BIM 系統一直尚未普及應用在機電方面，因此如何加速 BIM 機電應用成為迫在眉睫之課題。

無論在公共工程或是一般民間工程，愈來愈多廠商投入 BIM 應用，顯示民間對於 BIM 應用已有初步成果。尤其是國內大型工程顧問公司或上市建設公司、營造廠更是如此。其中更以建築部分早已具備完善使用經驗。然而由於機電系統眾多且細項繁雜，導致機電 BIM 僅有模型缺少重要數據，難以整合資訊，導致經驗不易累積，因此知識無法傳承。希望藉由本研究深入瞭解，提出機電送審數據，供 BIM 樣板機電初學者參考使用，加速 BIM 機電應用。

二、研究目的

為了提升目前整體機電 BIM 送審數據與模型資訊技術之能力，同時進一步了解國內目前現有 BIM 機電課題之確認，本研究將探討建築資訊建模(BIM)機電初步送審所需數據，並確認其必要之樣板架構基本內容，預期將提升國內 BIM 機電模型應用及使用率。基於前述理由，本團隊以技師事務所需數據進行擬定，提供初學者參考、使用，緣此本研究具體目的說明如下：

- (一) 以事務所機電系統所需數據，分類分系統放入樣板中。
- (二) 研提以機電 BIM 樣板適用於機電系統類型。

(三) 製作機電初學者所需送審數據明細表與樣板，供機電初學者參考使用。

三、研究重要性

隨著國內 BIM 應用日趨廣泛，機電 BIM 一直缺乏共用樣版，導致各公司模型與產出數據不一致。因此本研究將以建置機電送審階段為例，探討建立機電 BIM 產出送審所需數據可行性，藉以整合機電送審數據產出。期望能作為推動 BIM 機電送審所需數據，建立初步樣板以利未來機電模型及數據使用。

第二節 計畫內容與流程

一、研究方法

本研究將以事務所機電實際送審案例進行 BIM 數據分析，並結合樣板與明細表，求出部分送審數據，提供機電 BIM 初學者使用、參考。另透過專家訪談方式取得 BIM 機電需求數據，最後透過專家(含業界廠商)座談討論方式，完成本研究之要求。本研究擬定以「文獻回顧分析」、「專家與訪談」及「專家座談會綜整」作為主要，進而求得推動 BIM 機電送審數據及明細表等研究成果。

(一) 文獻回顧分析

首先蒐集與研究相關之文獻，作為本研究之基礎資料，並利用「文獻回顧分析」歸納分析找出與 BIM 機電樣板、數據相關之說明及內容作為初學者送審數據使用參考樣板之基礎。

(二) 專家與訪談

經由文獻分析法建構出初學者送審數據使用參考樣板之基礎，再運用專家訪談，確認架構完成後元件樣板初稿。

(三) 專家座談會綜整

將上一個階段運用「專家訪談」之篩選後元件內容，確立設計應用與可行性評估，運用「專家座談會」來廣納業界專家及學術研究領域學者之意見。並進行充分溝通與討論，評估原架構合理性，作為研究成果。而相關元件內容與說明可作為政府部門後續推動、機電技師應用、產業界技術選擇及相關學術研究等單位，在推動 BIM 機電繪圖元件系統應用等方面之參考。

二、研究流程

本研究之研究流程，如圖 1-1 所示：

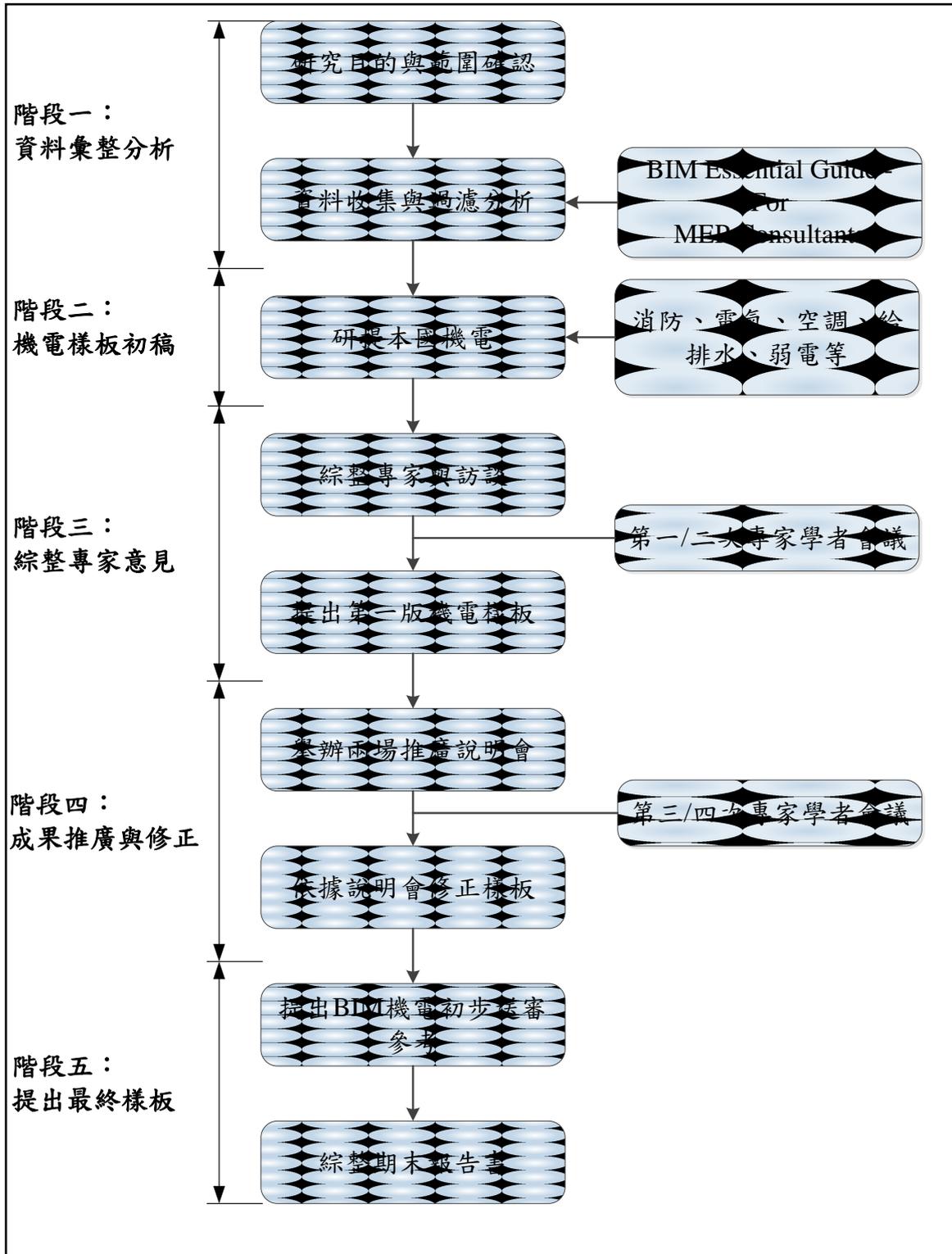


圖 1-1 研究計畫流程

第三節 執行進度與預期成果

內政部建築研究所持續推動 BIM 相關計畫成績斐然，帶動國內之建築 BIM 規劃設計與應用之課題研究發展，提升建築技術精進成效良好功不可沒。本研究將在既有 BIM 建築類計畫之成果引導下，研提「BIM 技術之機電樣板運用」建構，預期完成之成果包括：

1. 研提 BIM 技術繪製機電設施圖說規範及基本指南(Essential Guide)，作為初學者進入 BIM 建模的基本導引方向。
2. 提出機電繪圖的住宅建築物適用範圍，包含電力、給水、排水、弱電、消防等機電系統之送審階段 BIM 建模標準，讓業界送審階段達成一致性與快速性要求。
3. 推動國內 BIM 機電應用與整合，讓未來設計者或業主方對於機電 BIM 建模，有一致要求之規模及範疇可遵循，避免理解不一造成 BIM 設計資源無謂之浪費。

此外，BIM 機電類課題一直鮮少有相關研究產出，如何延續既有 BIM 建築方面成果亦甚為重要，其中達到不同專業 BIM 平台的資訊可交換的開放式環境亦是重點。本研究將基礎分類(XLS)交換格式進行研究，透過實際案例以不同 BIM 平台產生之檔案，透過 XLS 格式進行交換並分析探討檔案交換可能產生之問題，做為未來跨平台應用時，可能遭遇之模型資料交換參考。最後辦理全國兩場研討會，宣導本研究擬定之 BIM 指南初稿，收集各界對 BIM 機電指南之回饋意見，做為修訂最終版參考。預期效益如下：

1. 建構落實 BIM 機電模型運用，帶動政府政策長期發展，達成與世界發展趨勢接軌目標。
2. BIM 機電繪圖樣版數據定期檢討修訂落實。

表 1-1 研究進度及預期完成之工作項目

月	第 1 個月	第 2 個月	第 3 個月	第 4 個月	第 5 個月	第 6 個月	第 7 個月	第 8 個月	第 9 個月	第 10 個月	第 11 個月	備 註
工作項目												
研究目的與範圍確認												
資料收集與過濾分析												
研提本國機電規範												
舉辦專家會議												
提出機電規範初稿												
依據說明會修正規範												
提出 BIM 機電規範												
舉辦兩場推廣說明會												
綜整期末報告書												
預定進度(累積數)	6%	12%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%	
<p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工作項目請視計畫性質及需要自行訂定，預定研究進度以粗線表示其起訖日期。 2. 預定研究進度百分比一欄，係為配合追蹤考核作業所設計。請以每一小格粗組線為一分，統計求得本案之總分，再將各月份工作項目之累積得分(與之前各月加總)除以總分，即為各月份之預定進度。 3. 科技計畫請註明查核點，作為每一季所預定完成工作項目之查核依據。 												

第二章 文獻回顧與探討

第一節 國內相關研究

如前所述國內對於 BIM 機電繪圖規範之研究相對少，本研究初步彙整如表 2-1，並摘要說明於後。

表 2-1 BIM 機電繪圖規範研究相關研究彙整

題目	作者	內容摘要
機電系統導入 BIM 於設計流程之問題檢討[3]	龔昭君	建議於設計階段 BIM 模型建置只針對主要管路及大型設備建模，以檢討室內空間配置合理性及動線規劃是否得宜，因為在施工階段之變數太多，大部份在設計階段之管路是無法在施工階段被採用。並探討設計階段之 BIM 模型將作到何種程度，方能將設計階段所產出之 BIM 模型延續到施工階段所採用，避免重工而又得不到建立 BIM 模行所帶來之好處。
新加坡 BIM 指南導入國內機電專案之實證探討[4]	彭國楨	研究新加坡 BIM 指南範本，以作為擬定國內 BIM 指南之基礎，最後選擇以新加坡 BIM 指南之機電建模細則作為學習標竿，探討將該指南導入國內 BIM 機電專案之可行性及適用性。
BIM 於建築與機電 建築與機電系統之整合效益研究[11]	何冠勳	透過專家訪談，得知現況建築設計落實於施工階段針對機電工程常見之問題，大部分為建築與機電系統之整合問題，因此將利用實際案例，探討如何運用建築資訊模型技術於建築與機電系統之整合與探討其效。
國際 BIM 指南導入國內營建業之探討—以新加坡 BIM 指南為例[12]	劉得廣	以新加坡 BIM 指南為學習標竿，探討將該指南導入國內 BIM 專案之可行性及適用性。透過文獻蒐集及專家訪談，蒐集國內產業目前執行 BIM 工作所遭遇之問題，並探討新加坡 BIM 指南導入國內產業所須進行調整與修正之內容，最後提出將該指南本土化之建議以做為國內營建產業 BIM 專案各成員參考之依據。
我國 BIM 協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換[5]	邱垂德	目前國內工程界慣用的可行性規劃、初步設計、細部設計、施工、及運營五大階段應適度擴增，在細部設計後施工前增加「施工圖建置」及「施工預備」

題目	作者	內容摘要
		兩個階段，並研擬此二階段之詳細 BIM 工作指南，以利 BIM 技術之運用。本 BIM 指南初稿目前僅針對一般 BIM 工作之執行進行通用性之規範，對於各專業之作業指南執行要項則尚未研訂。
我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬[8]	余文德	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。
國內外推動 BIM 之策略與成效比較研究[9]	陳瑞鈴	針對四個國家(美國、英國、新加坡、中國大陸)及三個都市(紐約市、倫敦市、重慶市)，以及國內的中央政府(行政院公共工程委員會及內政部營建署)及地方政府(臺北市、新北市、桃園市、臺中市)進行應用 BIM 技術之運作制度、推動政策、推動目標、分工方式及預期成效等項目的資料收集與訪談，並進行特定項目與主要推動策略之比較分析。
運用 BIM 技術進行機電設計與整合探討-以捷運新建築為例[10]	蘇美茹	研究結果顯示，專案團隊除了著重 BIM 技術與 MEP 專業知識外，建議從專案初始即利用 BIM 工具進行建築設計方案選擇與施工性考量，方能將機電相關資訊正確、完整、及時地整合至工程生命週期各階段的交付成果中，對於工程品質與成本的管控有極大的助益。

(資料來源：本研究整理)

由上述可知，國內歷經十餘年推動 BIM 研究仍以建築為大宗，以機電為主要的研究並不多見且均以單一個案進行探討，亦無以建構機電元件、參數方面之研究。因此本研究以建構機電送審階段之 BIM 繪圖基礎有其迫切性與必要性。

第二節 國外相關資料彙整

本研究收集國外有關 BIM 機電共計有新加坡、澳洲、美國、英國、香港、台灣，茲摘述各國 BIM 文獻與本研究相關者之出版品部分內容如下。

一、新加坡指南

主管官署機構：Building and Construction Authority (BCA)

網 址 :

<https://www.corenet.gov.sg/general/bim-guides/singapore-bim-guide-version-20.aspx>

出版文獻：

1. Singapore BIM Guide Version 2
2. BIM Particular Conditions Version 2 (BPC V2) Guidance Notes – August 2015
3. BIM-particular-conditions-version-2
4. BIM Essential Guide for MEP Consultants

(一) Singapore BIM Guide Version 2

本指引計分五章共計 70 頁。第一章 導論、第二章 BIM 執行計畫、第三章 BIM 出圖文件(Deliverables)、第四章 BIM 建模及協作程序、第五章 BIM 專家 (Professionals)新增 BIM 專案經理及 BIM 顧問協調者。附錄 A 專業別典型 BIM 元件、附錄 B BIM 目的與職責矩陣表(基本)、附錄 C BIM 建模指引。

1. 第三章 BIM 出圖文件

表 2-2 BIM 機電繪圖規範研究相關研究彙整

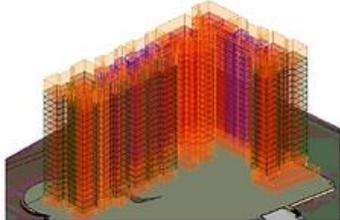
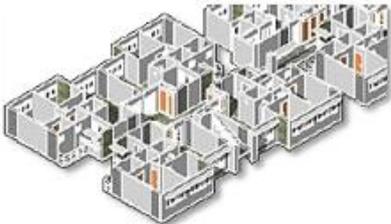
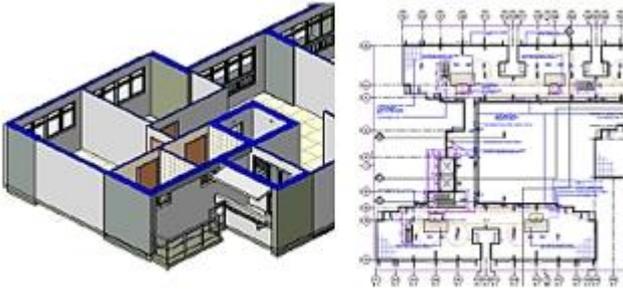
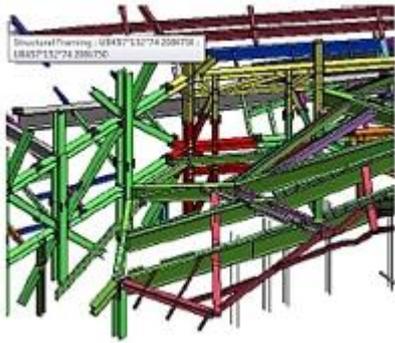
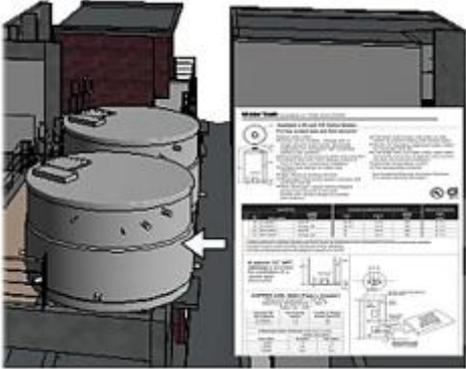
專案階段 ●里程碑	二維圖面比例	各種 SIM 元件/總成細項層級
<p>概念設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ●綱要規劃許可 ●專案可行性 	<p>1:200 至 1:1000</p>	<p>建築集中研究或其他資料形式代表含指示尺寸、面積、容積、地點與方位。</p>  <p>BIM 交付品：集中模型(資料來源：HDB)</p>
<p>圖式/初步設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ●規劃核准 ●設計與建築投標文件 	<p>1:200</p>	<p>通用建築元件或系統含近似尺寸、形狀、地點、方位與數量，可能包含非幾何性質。</p>  <p>BIM 交付品：初步設計模型(資料來源：HDB)</p>
<p>細部設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ●建築計畫核准 ●持續設計與建築投標文件 ●設計標案建築投標文件 	<p>1:200</p>	<p>詳細版本的通用建築元件或系統含精準尺寸、形狀、地點、方位與數量，應提供非幾何性質。</p>  <p>BIM 交付品(從左圖)：初步設計模型、BIM 產生細部圖面(資料來源：HDB)</p>

表 2-2 BIM 機電繪圖規範研究相關研究彙整(續)

專案階段 ●里程碑	二維圖面比例	各種 SIM 元件/總成細項層級
施工 ●施工性 ●製造	1:5 至 1:100	BIM 元件在細部設計階段下以完整製造與總成細項建模，對於施工作業適用或有用；否則，細部資料可能以二維 CAD 圖面代表，以補充細部設計階段層級。  BIM 交付品：鋼構模型(資料來源：Hexacon Construction Pte Ltd)
竣工 ●TOP/CSC ●最終	1:100	BIM 元件跟細部設計階段層級類似，但在施工階段時連同變動部分更新。  比較竣工結構模型(BIM 交付品、左圖)含實際現場(右圖)(資料來源：Hexacon Construction Pte Ltd)
設施管理 ●O&M	1:50	BIM 元件以實際施工元件或系統建模，並且屬於實際完成建築的竣工代表。  儲水槽元件含隨附的規格 PDF 檔(資料來源：HDB)

2. BIM 目的與職責矩陣表

目的與職責矩陣表顯示基本 BIM 交付品(1)符合各項 BIM 專案目的(2)。BIM 專案目的不僅表示在特殊專案階段下使用 BIM，而且還顯示各目的有哪些專案成員(3)參與。欄位可因涉及專案 BIM 過程(4)的使用者人數(依專業別)而增減。定義矩陣表之最終步驟就是顯示所選的專案成員是否為各交付品。(5)的模型作者或模型使用者，矩陣表範本可參閱附錄 B。(本段阿拉伯數字，請對照表 2-3 標示。)

表 2-3 BIM 目的與職責矩陣表

2 BIM 專案目的	3 完成目的之專案成員					4
	Arch 建築	Struc 結構	MEP 機電	PM 專案經理	承包商	
建築階段名稱：_____ 建築階段 BIM 說明： ----- 範例： 細部設計 詳細版本的通用建築元件或系統含精準尺寸、形狀、地點、方位與數量。應提供非幾何性質。						
BIM 專案目的：_____ 此目的達成之 BIM 交付品： ----- 範例： 13. 依據最新建築模型，保持與更新結構模型 <ul style="list-style-type: none"> ● 設計、分析與細項 ● 籌備管理提交 ● 籌備投標 1 建議的交付品 <ul style="list-style-type: none"> ● 結構模型與計算 	U	A	U	U	僅供參考	

3. 附錄 BIM 目的與職責矩陣表中，攸關 MEP 專業者如下表

表 2-4 (IV) ACMV BIM 表

	元 件	各非 ACMV 專業所需之 元件或參數
ACMV 設備	空調箱	
	冰水機	
	可變冷媒單元	
	冷卻塔	
	分離式室內外空調	
	通排風機	
	送風機	
	其他風機像射流風機	
	專案區域冷卻熱交換機	
ACMV 配電 系統	排氣管(不含吊架)	
	通氣管(不含吊架)	
	迴風管(不含吊架)	
	送風道(不含吊架)	
	擴散器、風箱、格柵、空氣濾網、風門	
	防火閘、電動排煙風門、風量控制風門、 二氧化碳感測器、一氧化碳感測器	
機械導管	冷卻水管包含接頭、配件與閥門	
	冷卻回流管包含接頭、配件與閥門	
	冷凝排水管包含接頭、配件與閥門	
其他部分	配電盤、控制系統、BMS&DDC 盤、BMS 控制與監視模組	
	風機盤管單元	
	工程排煙系統(例如，防煙幕、無管風機)	

表 2-5 (V) 給排水與衛浴 BIM 元件

元 件	各非管道與衛浴專業所需之元件或參數
管路支架與托架*	
泵浦	
控制面板、監控感測器	
僅限給排水 BIM 元件	
含所有給排水設備、水槽之自來水管道、配件、含冷熱水管之閥門	
水表	
儲水槽	
壓力容器	
埋設式公共自來水供應	
埋設式公共污水排放	
中水系統	
水池過濾設備	
僅限衛浴 BIM 元件	
污水排放、廚房廢水管道包含樓層排水、開放集水溝、密封集水溝與清除口、通風口與人孔	
截油池與攔砂池	
集水坑與污水坑	

*這些元件可能造成 BIM 模型變得過大而無法管理。

表 2-6 (VI) 消防 BIM 元件

元 件	各非消防專業所需之元件或參數
系統管道、配件、閥門與灑水頭、灑水器進水口、灑水器控制閥組、輔助閥門、流量開關	
管路支架與托架*	
消防警鐘與警報玻璃箱	
火災灑水泵浦	
灑水槽	

消防栓與水管捲盤(由建築師決定街道消防栓位置)	
滅火系統氣體管路	
溫度或煙霧偵測器、控制面板、監控感測器、 泵浦面板、檢驗儀表位置	
滅火器	
防火百葉窗與防火罩	
防煙幕	

*這些元件可能造成 BIM 模型變得過大而無法管理。

表 2-7 (VII) 電氣 BIM 元件

元 件	各非消防專業所需之元件或參數
電纜架、線槽與纜線、電氣立管、導線管、匯流排、饋電線纜	
插座、分電盤面板、牆面開關、電路裝置、安全裝置、卡片進出與「插頭插座」(插座點)	
高低壓配電盤、開關箱、MCCB 配電盤、MCB 配電盤	
變壓器	
燈具，含配件與外殼	
門禁管制、數據通訊、保系統與電氣設備之導線管	
通信設備與電腦機架	
發電機與排氣道包含噪音處理	
柴油槽與燃油管	
保全系統包含 CCTV 攝影機、智慧卡系統、門控系統	
停車控制系統、進出開門	
電力公司供電設備 (包含電網人孔/拉纜坑)	
接地與避雷系統	
搬抬、公共廣播系統、樓管系統設備包含顯示面板(例如，耗電量顯示)	

*這些元件可能造成 BIM 模型變得過大而無法管理。

表 2-8 (VIII)瓦斯 BIM 元件

元 件	各非瓦斯專業所需之元件或參數
瓦斯管路與供氣	

(二) BIM Essential Guide for MEP Consultants

本綱要指引計 62 頁，分為六章：第一章 準備與概念設計、第二章 初步設計 (schematic design)、第三章 分析、第四章 細部設計、第五章與 MEP 專業協作、第六章 其他(加值服務、出圖規定、模型版本控制)。附錄 A 各專業基本 BIM 元件、附錄 B 建模建議色碼。

1. 附錄 A 基本 MEP 元件，同 2.1.2 (3)節之摘錄，此處不贅。
2. 附錄 B 建模建議色碼。

表 2-9 ACMV

系統類型	顏色	紅色	綠色	藍色
送風	150	0	127	255
回風	92	0	189	0
通風	200	191	0	255
排風	34	129	64	0
一次風	130	0	255	255
廚房通風	210	255	0	255
樓梯加壓風	200	191	0	255
大廳加壓風	200	191	0	255
廁所排風	34	129	64	0
廚房排風	40	255	191	0
排煙工程通風	34	129	64	0
冷卻水送水管	55	129	129	86
冷卻水回流管	55	129	129	86
冷媒管	55	129	129	86
凝結排水管	55	129	129	86
機械設備	32	189	94	0
馬達控制面板	32	189	94	0
送風格柵	151	170	212	255
回風格柵	93	126	189	126
通風格柵	201	234	170	255
排風格柵	35	129	107	89
一次氣格柵	131	170	255	255
廚房送風格柵	211	255	170	255
廁所排風格柵	35	129	107	89
廚房排風格柵	41	255	234	170
防火風門	244	129	0	31
電動防火風門	7	255	255	255
風門	7	255	255	255
檢修面板	7	255	255	255
ACMV 文字	52	189	189	0
設備文字	32	189	94	0

表 2-10 電氣

系統類型	顏色	紅色	綠色	藍色
一般電纜托架/線槽/梯子(艙口)	131	170	255	255
緊急電源/GSM/保安線盤/線槽/梯子(艙口)	80	63	255	0
電信系統(電話/數據保密)	131	170	255	255
電力系統	80	63	255	0
公共系統	80	63	255	0
照明燈具	241	255	170	199
照明燈具	71	212	255	170
照明電路(虛線型)	51	255	255	170
照明電路(分界線型)	61	234	255	170
照明燈具	131	170	255	255
照明燈具	71	212	255	170
電氣設備	2	255	255	0
配電盤	80	63	255	0
電力匯流排線槽	2	255	255	0
電氣設備(中心線型)	2	255	255	0
有線電視引入管/地下電纜	230	255	0	127
保全系統/孔口	141	170	234	255
電話引入管	230	255	0	127
電視天線系統、有線電視系統(電視、數據、電話等等)	131	170	255	255
修訂雲線	50	255	255	0
電氣引入管/地下電纜(隱藏線型)	2	255	255	0

表 2-11 消防、給排水、衛浴與瓦斯

系統類型	顏色	紅色	綠色	藍色
消防管線	241	255	170	191
消防暗管	134	0	129	129
消防明管	231	255	170	212
衛浴 SWP	240	255	0	63
衛浴 WP	240	255	0	63
通風口	94	0	129	0
室內冷水增壓管	214	129	0	129
室內冷水重力管	240	255	0	63
室內冷水輸送管	30	255	127	0
室內熱水增壓管	214	129	0	129
室內熱水重力管	240	255	0	63
室內熱水回流管	30	255	127	0
NEWater 水增壓管	214	129	0	129
NEWater 水重力管	240	255	0	63
NEWater 水輸送管	230	255	0	127
給排水註解	51	255	255	170

二、澳洲指南

主管官署機構：NATSPEC 國有非營利事業機構，由專業技師公會及政府機構組成。

透過資訊領導力，專責提升營建品質及營建生產力。

網址：<https://bim.natspec.org/documents/natspec-national-bim-guide>

出版文獻：

1. NATSPEC National BIM Guide and Project BIM Brief template
2. NATSPEC BIM Reference Schedule
3. NATSPEC BIM Object / Element Matrix
4. NATSPEC BIM Management Plan Template
5. NATSPEC BIM Papers and related documents

(一) NATSPEC BIM Object / Element Matrix, 以 41 個 Excel Spread sheets 展示。

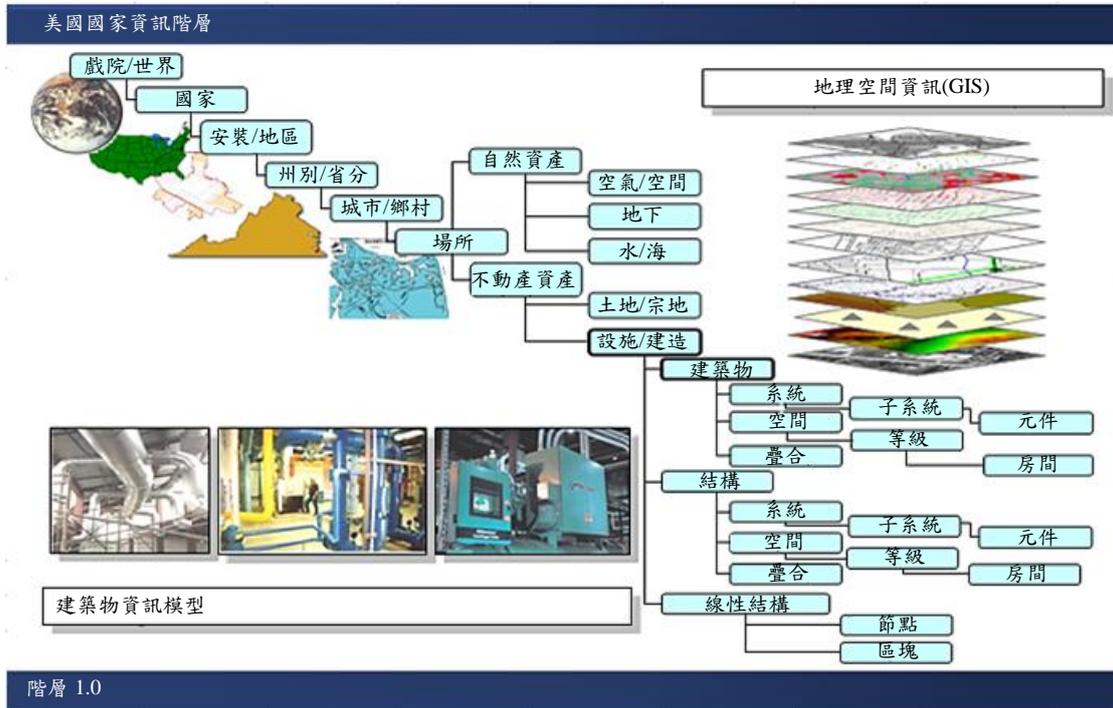


圖 2-1 美國國家訊息階層圖

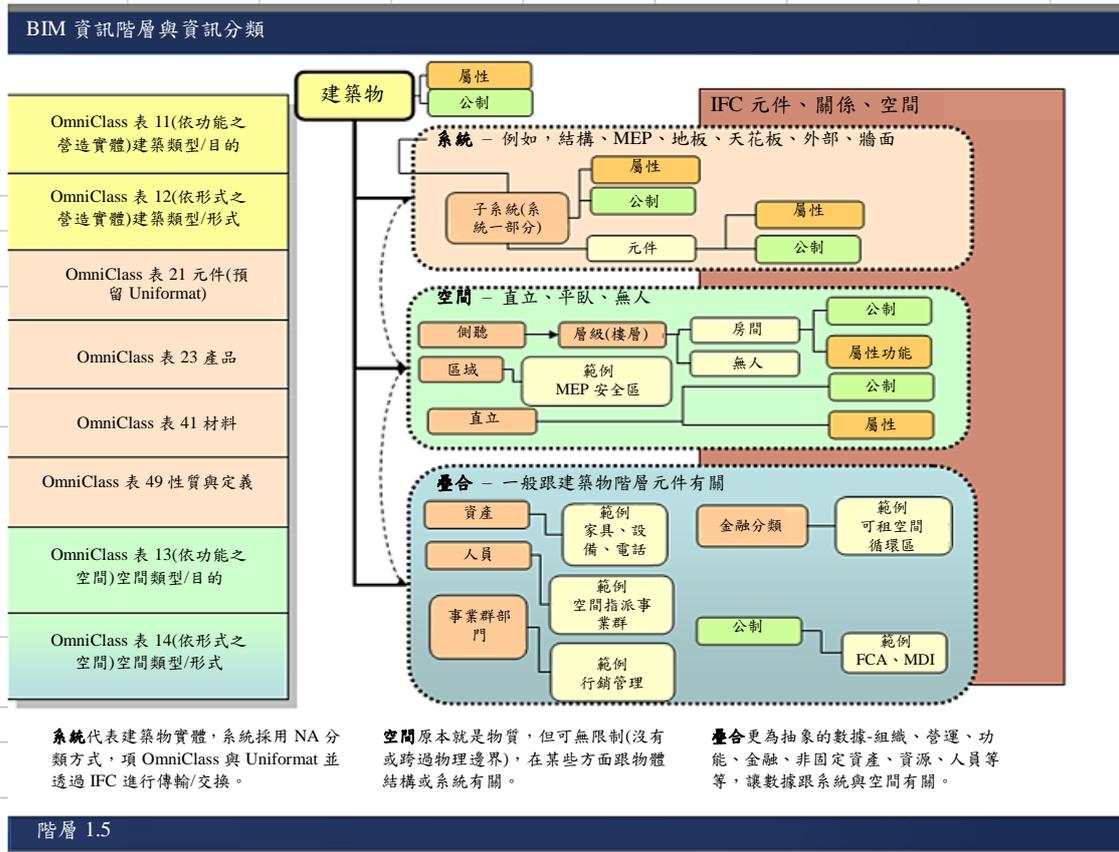


圖 2-2 BIM 資訊階層與資訊分類圖

(二) Excel Spread Sheet

以電力為例:依 LOD 100~500(竣工圖)為綱,分資訊類。以 LOD 100 例分 Building Program & Project Meta Data, Physical Properties of BIM Objects & Elements, GeoSpatial and Spatial Location of Objects & Elements, GeoSpatial and Spatial Location of Objects & Elements, Costing Requirements, Energy Analysis Requirements, Sustainable Material LEED or Other Requirements, Phases Time Sequencing & Schedule Requirements 等。

三、美國指南

主管官署機構: National Institute of Building Science

網址: <https://www.nationalbimstandard.org/nbims-us>

出版文獻: National BIM Standard – United States V3

本文獻計分五章資料量達 86M。第一章 適用範圍、第二章 參考準則(參考標準導論、ISO 16739, Industry Foundation Class 2X3, W3C XML 1.0 ed.5, OmniClass, International Framework for Dictionaries/buildingSMART Data Dictionary (BSDD), BIM 協同格式, LOD 規範, 美國國家 CAD 標準)、第三章 條件及定義、第四章 資料交換標準、第五章 實務文件、附件 A 國家 BIM 標準、附件 B 美國國家 BIM 標準 V1-Part 1。

(一) OmniClass

美國 BIM 標準採用 Construction Classification System (OmniClass 或 OCCS)作為分類資訊(classifying information)之標準化基準。如：OmniClass™ Table 33 - Disciplines、OmniClass™ Table 21 - Elements, February 2011 等。

(二) MEP 及消防空間協商需求(第 5.5 節)

1. 最低資格—MEP 空間協商群
2. 專案協商經理—統包商代表
3. MEP 空間協商員—MEP 分包商主管
4. 專案協商時程
5. 協商啟動(set-up)與參與
6. 人資要求
7. 資料交付與協商作業區
8. 檔案格式、相容性與完整性
9. 協商會議
10. MEP 空間協商
11. 文件交付與協商簽屬圖
12. 紀錄與竣工圖
13. 軟硬體需求

(三) LOD(第 5.8.3.7 節)

開發 LOD 元件等級

下列 USACE LOD 說明確認特定元件定義與模型元件之內容要求。

表 2-12 USACE LOD 說明表

LOD	定 義
100	區域、高度、容積、地點與方位顯示之模型元件由其他數據(即泵浦以方塊代表)幾何建模或代表。
200	模型元件以通用系統或總成含近似數量、大小、形狀、地點與方位建模，非幾何資訊亦可附加於模型元件(即泵浦以近似大小的通用泵浦代表)。
300	模型元件以精準數量、大小、形狀、地點與方位的特定總成建模，非幾何資訊亦可附加於模型元件，而尺寸精準度如合約文件說明(即泵浦以精準大小的通用泵浦連同完整接線與系統安全間距代表)。

四、英國指南

主管官署機構：AEC (UK)

網址：<https://aecuk.wordpress.com/documents/>

出版文獻：

1. AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1 June 2015
2. AEC (UK) BIM Protocol – BIM Execution Plan v2.0
3. AEC (UK) BIM Protocol – Model Matrix v2.0
4. AEC (UK) BIM Protocol for Autodesk Revit v2.0
5. AEC (UK) BIM Protocol for Bentley ABD v2.0
6. AEC (UK) BIM Protocol Technology Protocol for Archicad v2.0
7. AEC (UK) BIM Protocol for Nemetschek Vectorworks v1.2
8. AEC (UK) Protocol for LayerNaming v4.1

(一) AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1

本技術協定計 47 頁，分 11 章。第一章 導論、第二章 最佳實務、第三章 執行計畫、第四章 協同 BIM 作業、第五章 交互操作性、第六章 模型架構、第七章 建模方法論、第八章 檔案夾結構與命名轉換、第九章 展示方式、第十章 參考資料、第十一章 附錄。

1. 模型架構

表 2-13 模型架構範例表

原則	設計停止
建築	逐層或地板群
結構	主要幾何分離，如東翼或西翼或區段之間的活動接頭
機械	施工縫，如講台與塔樓
電氣	工作包與作業階段
土木	文件組
	作業指派，如中心、外裝與內裝。

2. 建模方法論

(1) LOD 範例

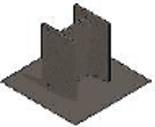
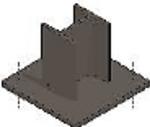
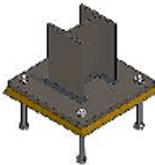
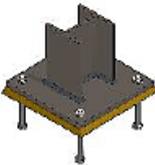
LOD1	LOD2	LOD3	LOD4	LOD5	LOD6
Sym 符號	Con 概念	Gene 通用	Spec 特定	Cons 施工	As E 竣工
					

圖 2-3 LOD 範例圖

(2) 圖說彙編(compilation)

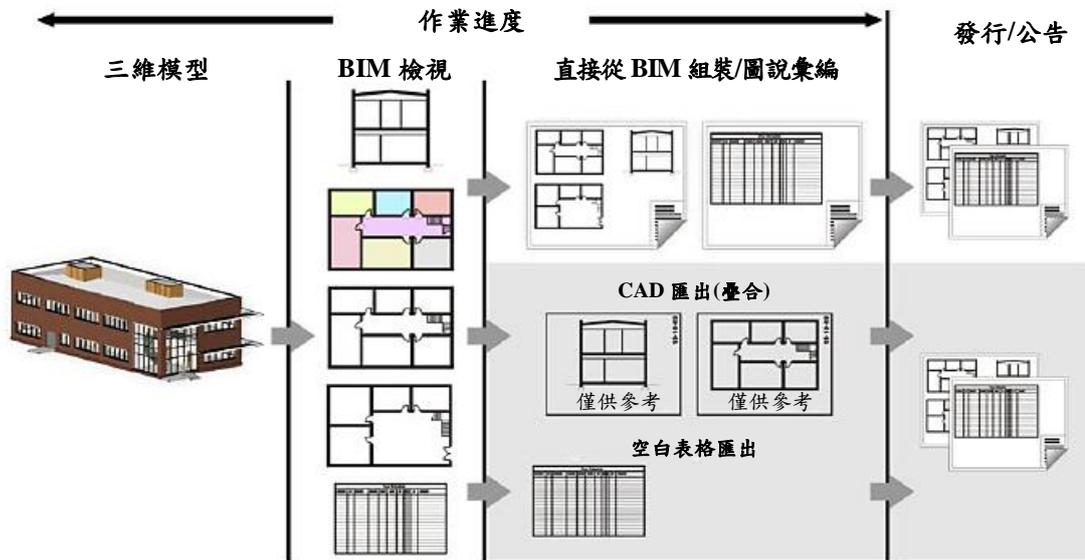


圖 2-4 圖說彙編(compilation)示意圖

3. 檔案命名



圖 2-5 檔案命名示意圖

表 2-14 BS1192 模型範例表

模型檔案名稱	說明
XYZ-AEC-XX-XX-M3-A-00001-Arch_Building_Model	AEC 建築模型-無區域或地 板隔離
XYZ-AEC-XX-XX-M3-ME-00001-Building_Services_Model	AEC 區域1 建築物服務模型
XYZ-AEC-Z6-01-M3-S-00001-Structures_Model_Local	01 級版本的 AEC 區域6 結 構模型

表 2-15 其他 BS1191 範例表

圖號檔案名稱	說明
XYZ-AEC-XX-GF-DR-A-00001-Ground_Floor_GA_Plan; XYZ-AEC-XX-01-DR-A-00001-First_Floor_GA_Plan; XYZ-AEC-XX-02-DR-A-00001-Second_Floor_GA_Plan	元件編號同樓層編號異動。
XYZ-AEC-XX-XX-DR-A-00001-GA_Elevation_Sheet_1 ; XYZ-AEC-XX-XX-DR-A-00001-GA_Elevation_Sheet_2 ; XYZ-AEC-XX-XX-DR-A-00001-GA_Elevation_Sheet_3	由於所有其他欄位相同，因此編號元件隨各範例圖面變化。
XYZ-AEC-XX-XX-SH-A-00001-Internal_Door_Schedule ; XYZ-AEC-XX-XX-SH-A-00001-External_Window_Schedule	由於所有其他欄位相同，因此編號元件隨各範例時程變化。

(二) AEC (UK) BIM 規範 - 模型矩陣表 v2.0

表 2-16 AEC (UK) BIM 模型矩陣表

專案細項	
專案名稱	
專案編號	
日期	
撰寫	
審查	

模型名稱	參考模型	參考類型

五、香港指南

主管官署機構：Construction Industry Council (CIC)

網址：https://www.bim.cic.hk/zh-hant/resources/publications_detail/68

出版文獻：

1. CIC BIM Standards – General V2 (December 2020)
2. CIC BIM Standards for Underground Utilities (August 2019)
3. CIC BIM Standards for Mechanical Electrical and Plumbing (August 2019)

(一) CIC BIM Standards – General V2 (December 2020)

本標準計 219 頁，分八章。第一章 資訊管理(ISO 19650)、第二章 資訊需求、第三章 執行計畫、第四章 共通數據環境(ISO 19650)、第五章 專案週期階段資訊管理流程、第六章 建模方法與需求、第七章 開放 BIM、第八章 BIM 物件編碼與分類(含附件 1 ISO 19650-2:2018 香港本地附錄、附件 2 BIM 稽核校核表、附件 3 BIM 發展路徑、附錄 A 資訊管理指派矩陣例、附錄 B 模型區與層定義例、附錄 C 圖說清單)、第九章 參考資料、第十章 BIM 委員會、第十一章 BIM 標準作業群、第十二章 致謝。

1. BIM RACI 表

採用 RACI 方式之指派方/客戶資料管理責任矩陣表範例，如下表 2-17 所示，同時確認各項任務的負責人員與責任：

表 2-17 採用 RACI 方式之指派方/客戶資料管理責任矩陣表

編號	任務 R = 負責執行任務 A = 負責完成任務 C = 執行期間提供資訊 I = 被告知已完成該任	指定方/客戶交付經理	指定方/客戶 BIM 經理	資產/資安人員
1	指派專人執行指定方/客戶資訊管理功能	R	A	C
2	建立專案資訊需求	A	R	C
3	建立專案里程碑	R	A	C
4	建立專案資訊準則	A	R	C
5	考量資訊交換	A	R	C
6	考量資訊結構與分類之意義	A	R	C
7	考量資產營運階段時之資訊應用	A	C	R
8	建立專案資訊產出方法與程序	A	R	C
9	考量擷取現行資產資訊	A	C	R
10	考量傳送資訊之安全性	A	C	R

對於各任務團隊，則應提供矩陣表定義團隊角色。對於各任務，採用 RACI 方式之任務團隊資訊管理責任矩陣表可採如下表 2-18：

表 2-18 任務團隊資訊管理指派矩陣表

編號	任務 R = 負責執行任務 A = 負責完成任務 C = 任務執行期間提供資訊 I = 被告知已完成該任務	任務團隊 負責人	BIM 協調 人	建模人
產出				
1	檢查參考資訊與共享資源之可用性	A	R	C
2	依據 TIDP 產生資訊	A	C	R
3	依據 SMP 產生資訊	A	C	R
4	依據資訊需要層級產生資訊	A	C	R
5	產出共享資訊之協調與交互索引	A	C	R
6	產生空間協調資訊	A	C	R
7	產生含適用性之資訊(狀態代碼)	A	R	C
8	檢查共享資訊	A	C	R
9	審查資訊	A	R	I
10	核准共享	R	C	I

表 2-19 任務團隊資訊管理指派矩陣表(續)

編號	任 務	專案經理	BIM 經理
1	確認交付團隊 BIM 執行計畫		✓
2	確認資訊管理功能名稱	✓	
3	更新資訊交付策略	✓	
4	更新高階責任矩陣表		✓
5	確認與提供書面資訊產出法和程序		✓
6	批准指定方/客戶對專案資訊規範有任何新增或修正	✓	
7	確認軟硬體與資訊科技基礎架構時程		✓
8	建立交付團隊詳細責任矩陣表	✓	
9	建立主要指派方的 EIR		✓

2. BIM 作業流程

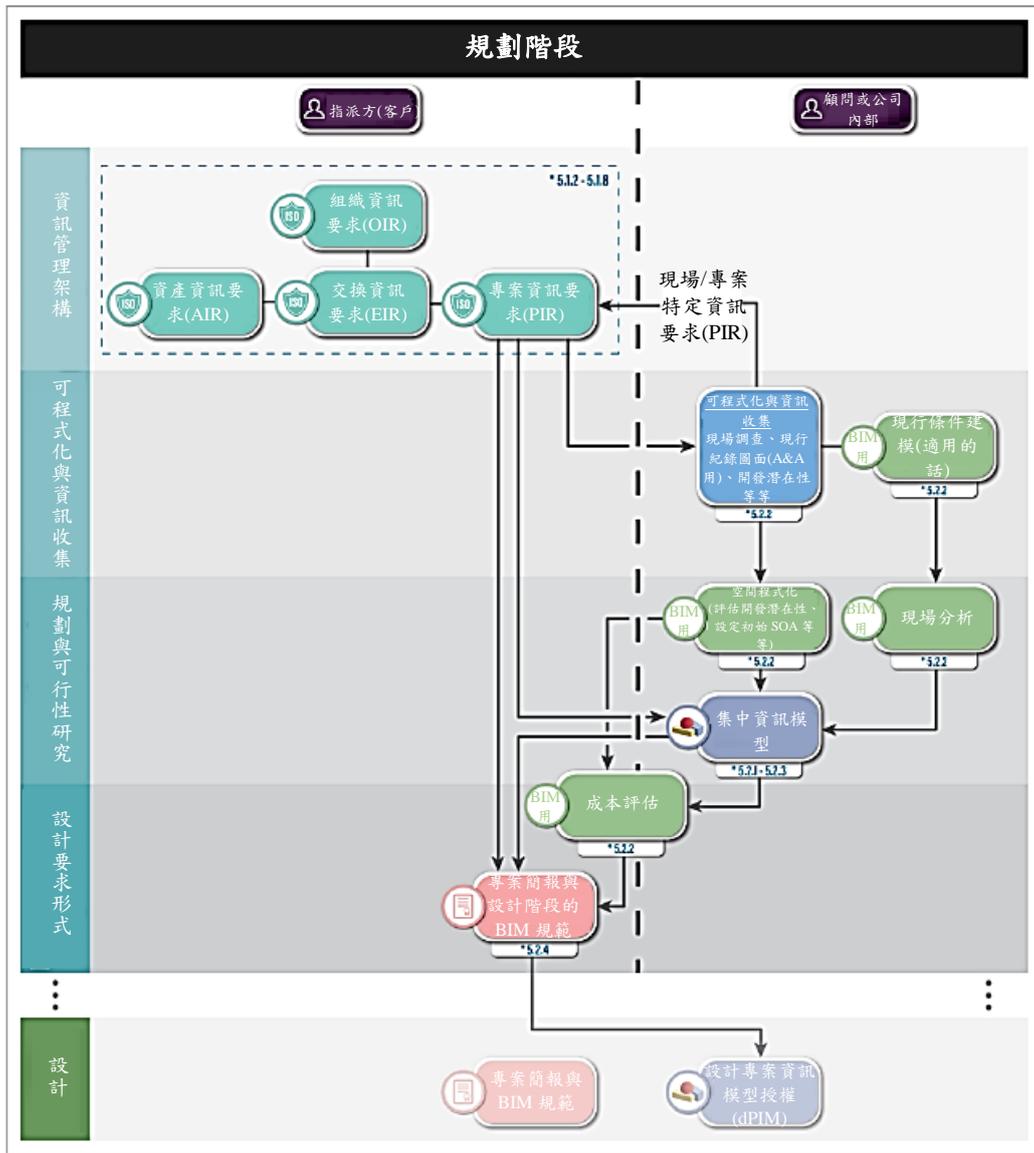


圖 2-6 規劃階段之資訊管理作業流程

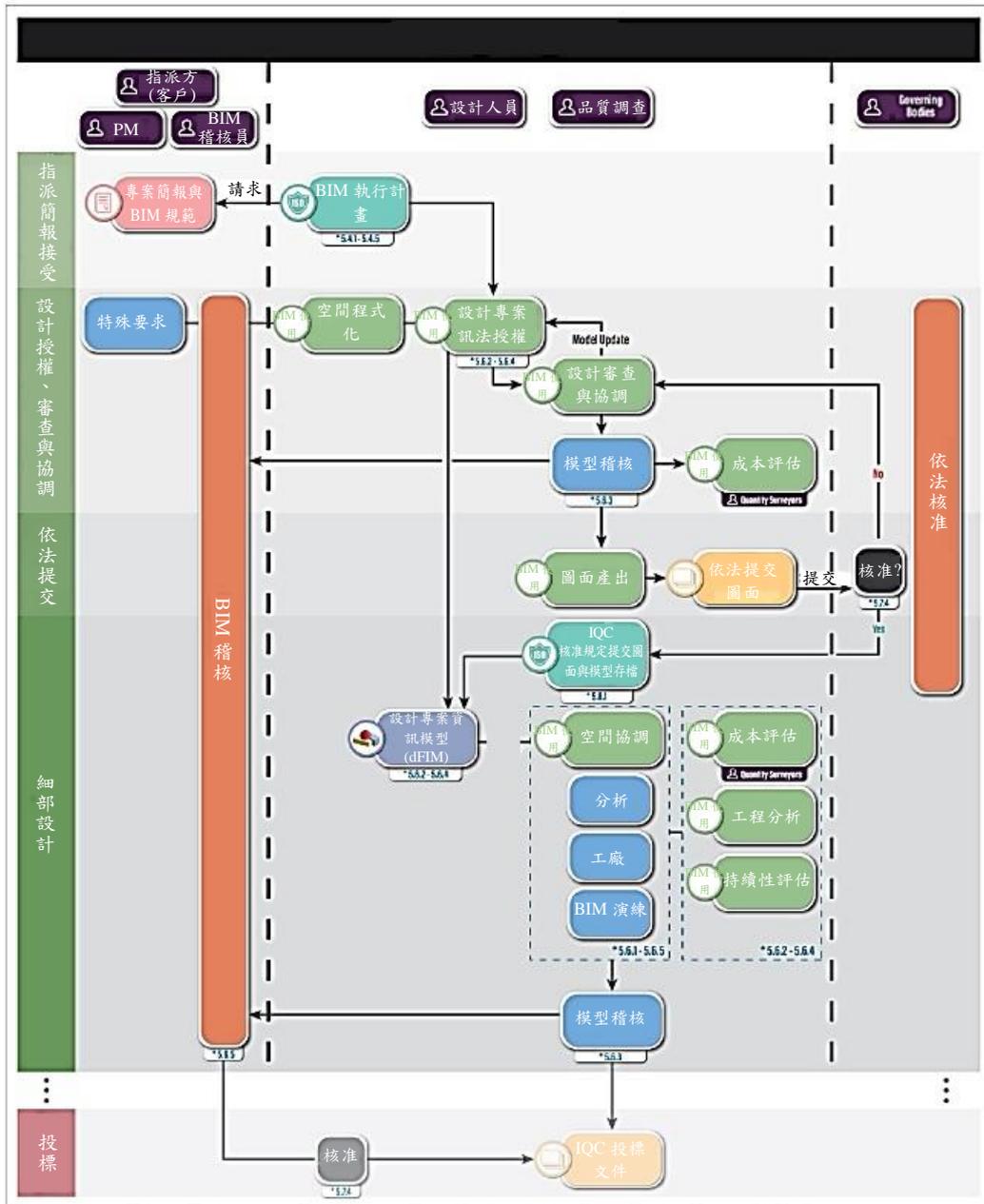


圖 2-7 設計階段之資訊管理作業流程(設計-投標-建造專案)

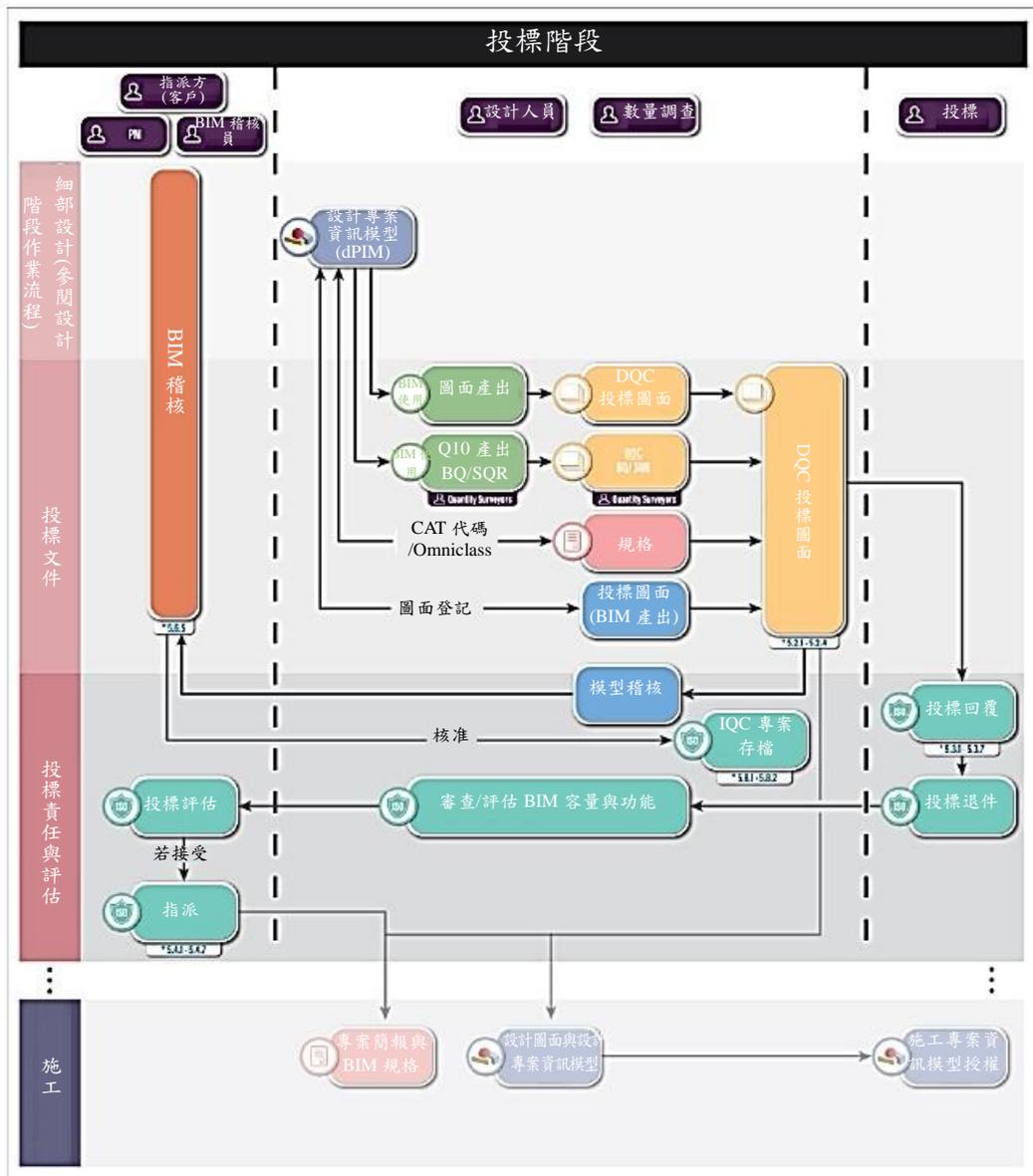


圖 2-8 投標階段之資訊管理作業流程(設計-投標-建造專案)

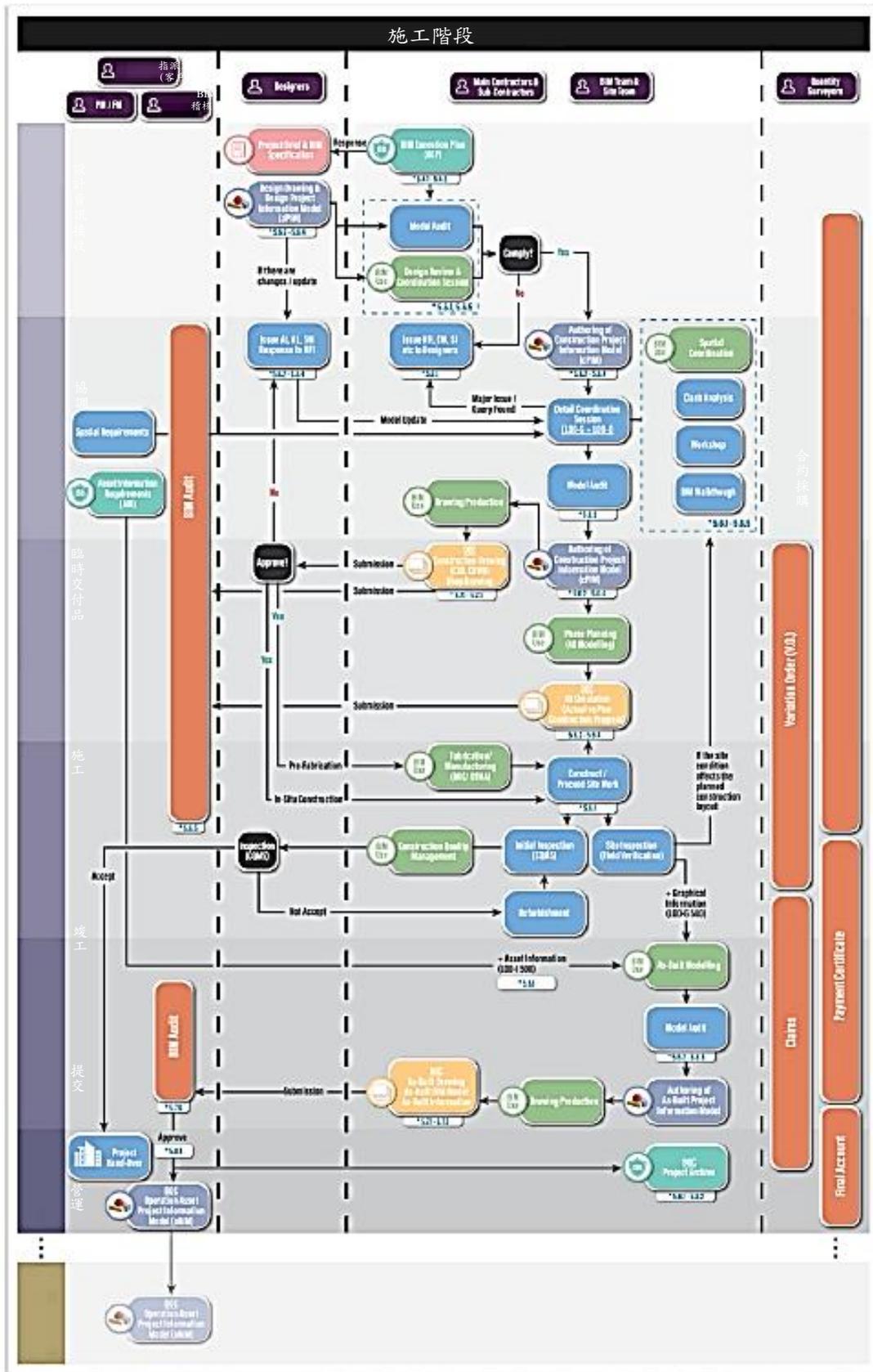


圖 2-9 施工階段之資訊管理作業流程(設計-投標-建造專案)

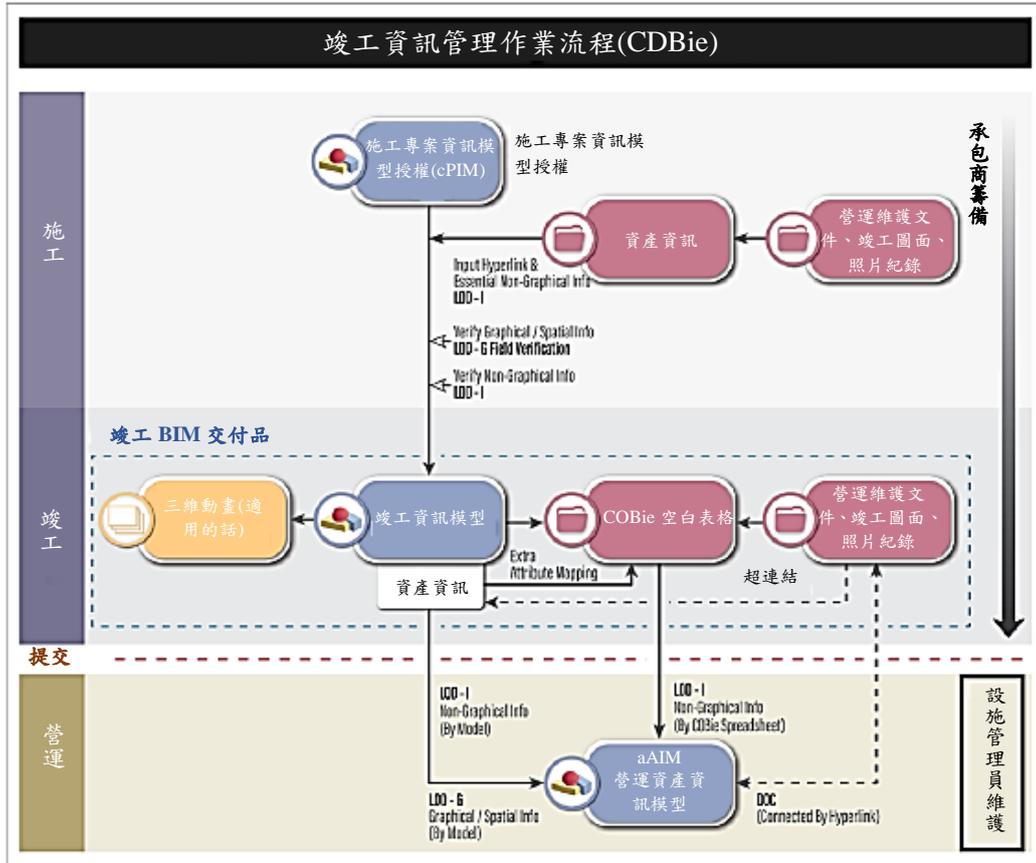


圖 2-10 竣工資訊管理作業流程含 COBie

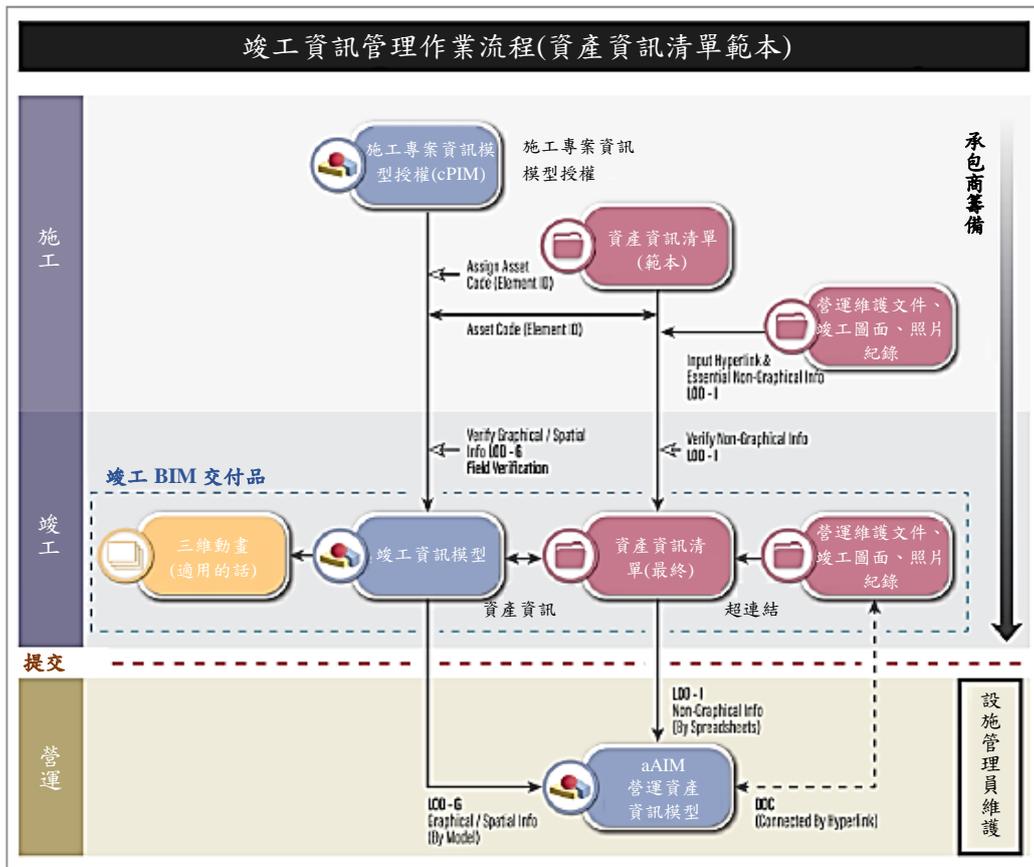


圖 2-11 竣工資訊管理作業流程含資產資訊清單範本

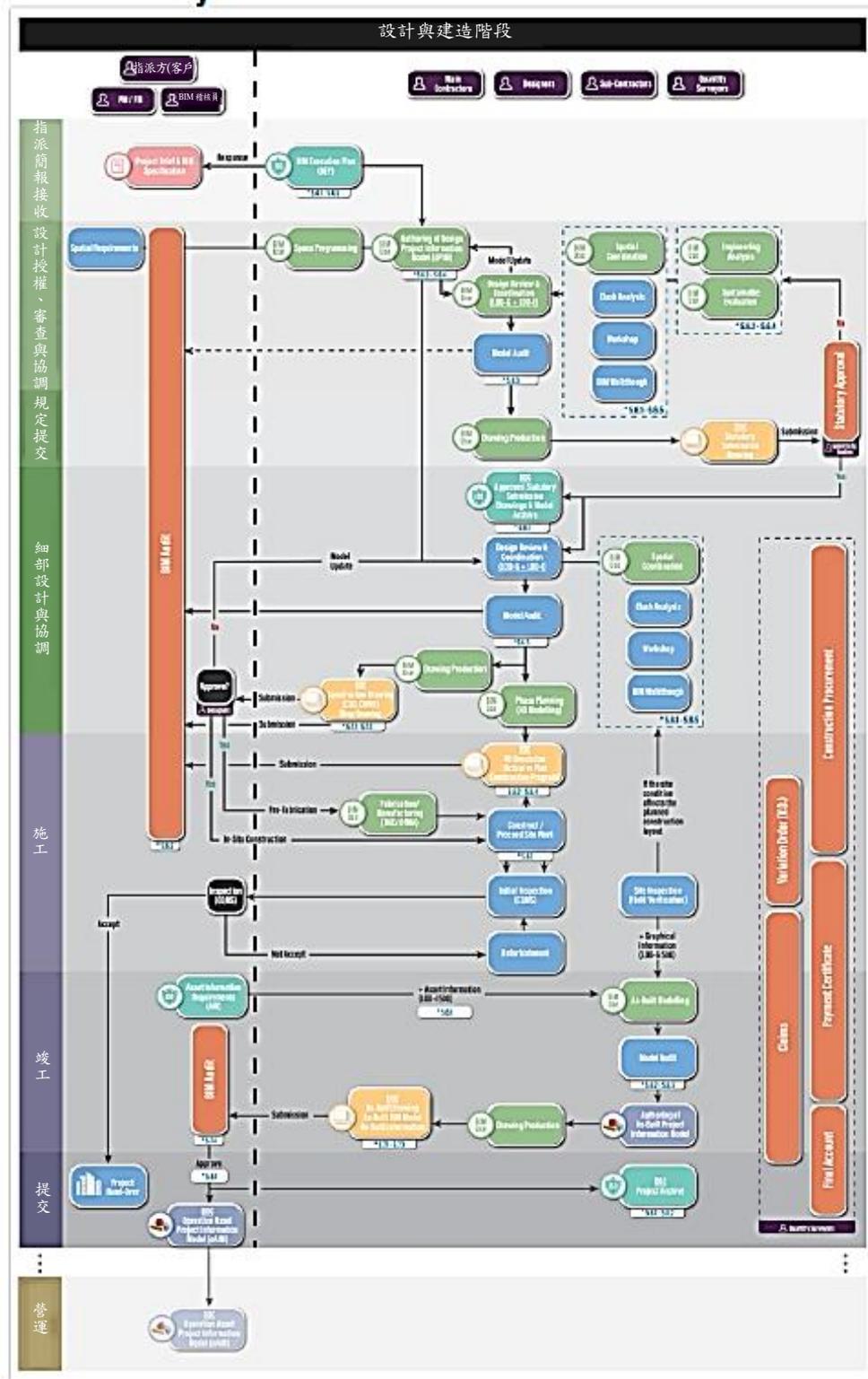


圖 2-12 設計與建造專案資訊管理作業流程

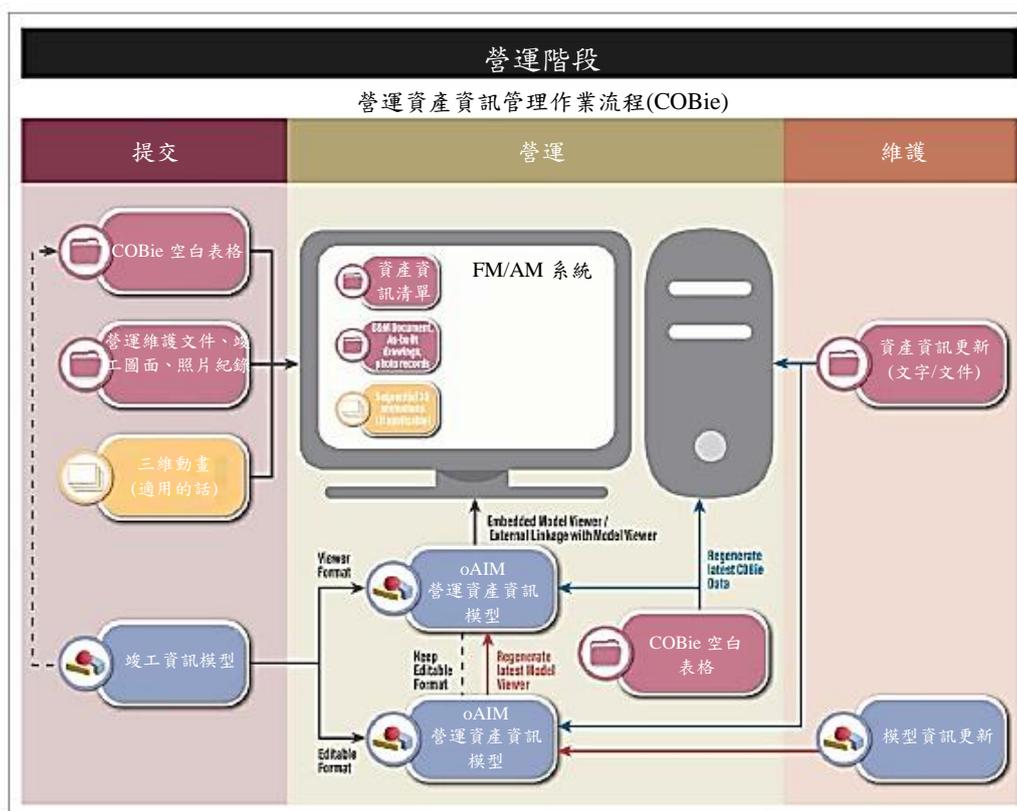


圖 2-13 設計與建造專案資訊管理作業流程

3. 資訊管理指派矩陣例

表 2-20 資訊管理指派矩陣例表

ISO 編號	資訊任務	指定方/客戶	主要顧問/承包商	任務團隊
5.1 評估與需要				
5.1.1	指派專人進行指定方/客戶資訊管理功能	✓		
5.1.2	建立專案資訊需求	✓		
5.1.3	建立專案里程碑	✓		
5.1.4	建立專案資訊準則	✓		
5.1.4a	考量資訊交換	✓		
5.1.4b	考量資訊結構與分類之意義	✓		
5.1.4c	考量資訊需要層級之指派方法	✓		
5.1.4d	考量資產營運階段時之資訊應用	✓		
5.1.5	建立專案資訊生產方法與程序	✓		
5.1.5a	考量擷取現行資產資訊	✓		
5.1.5b	考量新資訊產生、審查或核准	✓		
5.1.5c	考量傳送資訊之安全性	✓		

ISO 編號	資訊任務	指定方/ 客戶	主要顧問/ 承包商	任務團隊
5.1.5d	考量交付資訊至指定方/客戶	✓		
5.1.6	建立專案參考資訊與共享資源	✓		
5.1.6a	考量現行資產資訊	✓		
5.1.6b	考量共享資源	✓		
5.1.6c	考量資料庫元件	✓		
5.1.7	建立專案共同資料環境	✓		
5.1.7a	建立資訊裝置具有獨特編號	✓		
5.1.7b	建立各欄位有指派值	✓		
5.1.7c	指定狀態代碼(適合性)、修訂與分類	✓		
5.1.7d	轉變狀態(WIP、共享、公開與存檔)之能力	✓		
5.1.7e	記錄使用者與日期資訊	✓		
5.1.7f	管控存取檔案層級	✓		
5.1.8	建立專案資訊協定	✓		
5.2 投標邀請				
5.2.1	建立交換資訊需求	✓		
5.2.1a	考量組織資訊需求	✓		
5.2.1a	考量資產資訊需求			
5.2.1a	考量專案資訊需求			
5.2.1b	建立資訊需要層級	✓		
5.2.1c	建立資訊需求之驗收標準	✓		
5.2.1d	建立支援資訊	✓		
5.2.1e	建立相對於里程碑與關鍵決定點之日期	✓		
5.2.2	建立參考資訊與共享資源	✓		
5.2.3	建立投標回覆需求與評估標準	✓		
5.2.4	彙編邀標資訊	✓		
5.3 投標回覆				
5.3.1	指派專人進行資訊管理功能		✓	
5.3.2	建立交付團隊的(前置指定)BIM 執行計畫		✓	
5.3.2a	資訊管理角色人員之姓名與履歷		✓	
5.3.2b	資訊交付策略		✓	
5.3.2c	提出結盟策略		✓	
5.3.2d	交付團隊高階責任矩陣表		✓	
5.3.2e	提議專案資訊產生與程序新增或修正		✓	

ISO 編號	資訊任務	指定方/ 客戶	主要顧問/ 承包商	任務團隊
5.3.2f	提議專案資訊標準新增或修正		✓	
5.3.2g	提議軟硬體(包含版本)與資訊技術基礎架構時程		✓	
5.3.3	評估任務團隊能力與能量		✓	
5.3.3a	管理資訊能力與功能量		✓	
5.3.3b	產出資訊能力與能量		✓	
5.3.3c	任務團隊內之資訊技術(IT)可用性		✓	
5.3.4	建立交付團隊能力與能量		✓	
5.3.5	建立交付團隊行動計畫		✓	
5.3.6	建立交付團隊風險記事簿		✓	
5.3.7	彙編交付團隊投標回覆		✓	
5.3.8	投標回覆活動		✓	
5.4 指派				
5.4.1	確認交付團隊的 BIM 執行計畫		✓	
5.4.1a	確認資訊管理功能名稱		✓	
5.4.1b	更新資訊交付策略		✓	
5.4.1c	更新高階責任矩陣表		✓	
5.4.1d	確認並留存提議資訊產出法與程序文件		✓	
5.4.1e	批准指定方/客戶針對專案資訊規範進行任何新增或修正		✓	
5.4.1f	確認軟硬體與資訊技術基礎架構之時程		✓	
5.4.2	建立交付團隊詳細責任矩陣表		✓	
5.4.3	建立主要指定方交換資訊需求		✓	
5.4.3a	定義各資訊需求			
5.4.3b	建立資訊需求層級			
5.4.3c	建立驗收標準			
5.4.3d	建立符合各項要求之日期			
5.4.3e	建立支援資訊			
5.4.4	建立任務資訊交付計畫			✓
5.4.5	建立主要資訊交付計畫		✓	
5.4.6	完成主要指定方的指派文件		✓	
5.4.7	完成指定方的指派文件	✓		
5.4.8	指派活動			
5.5. 動員				
5.5.1	動員資源			✓

ISO 編號	資訊任務	指定方/ 客戶	主要顧問 / 承包商	任務團隊
5.5.2	動員資訊技術			✓
5.5.3	測試專案資訊產出法與程序			✓
5.5.4	動員活動			✓
5.6 產出				
5.6.1	檢查參考資訊與共享資源之可用性			✓
5.6.2	依據 TIDP 產出資訊			✓
5.6.2a	依據 SMP 產出資訊			✓
5.6.2b	依據資訊需要層級產出資訊			✓
5.6.2c	產出共享資源協調與交互索引			✓
5.6.2d	產出空間協調之資訊			✓
5.6.2d	產出適用性(狀態代碼)之資訊			✓
5.6.3	針對 SMP 進行品質保證檢查			✓
5.6.4	審查資訊與核准分享			✓
5.6.5	資訊模型審查			✓
5.6.6	協同產出資訊活動			✓
5.7 模型交付				
5.7.1	提交資訊模型予主要指定方授權單位		✓	✓
5.7.2	審查與授權資訊模型		✓	
5.7.3	提交資訊模型供指定方/客戶驗收		✓	
5.7.4	審查與驗收資訊模型	✓		
5.7.5	資訊模型交付活動			
5.8 專案結案				
5.8.1	完成專案資訊模型		✓	
5.8.2	擷取經驗傳承供日後專案參考		✓	
5.8.3	專案結案活動		✓	

(二) 機電與給排水之 CIC BIM 規範(2019 年 8 月)

本標準計 45 頁，分九章。第一章 導論、第二章 應用標準、第三章 LOD 責任矩陣、第四章 LOD 組件規範、第五章 最低 LOD 建議、第六章 BIM MEP 建模共通實務、第七章 參考資料、第八章 致謝、第九章 制定 BIM 標準委員清單。

1. LOD 圖形類定義

表 2-21 LOD 圖形類定義(LOD-G)表

LOD-G	定 義
100	模型元件在模型內以符號或通用代表或三維形狀表示。
200	模型元件在模型內以通用系統、元件或總成含適當數量、假設大小、形狀、地點或方位表示，其中假設檢修空間應標示。
300	就數量、大小、形狀、地點或方位而言，模型元件在模型內以特定系統、元件或總成表示。該模型應包含處理安裝、營運與維護所需之空間細項，以及與其他模式/元件檢查與協調之介面細項。 圖形表示方便辨識而不需額外釐清。
350	沒有作為 MEP 原則用。
400	就大小、形狀、地點、數量或方位而言，連同製造、組裝與安裝細項，模型元件在模型內以特定系統、元件或總成表示。
500	沒有作為 MEP 原則用，詳情請參閱第 1.5 節。

2. 應用標準

表 2-22 LOD 係構成 BIM 專案執行計畫之主要部分

	建議方式	人員	參考資料
1.	定義專案BIM使用	客戶/業主	參閱「CIC BIM規範-概要」
2.	詳述客戶或業主資料/專案資產資訊要求	客戶/業主	參閱「CIC BIM規範-概要」之「1.1 客戶要求規格」
3.	瞭解LOD定義	客戶/業主	參閱「1.4 發展程度(LOD)定義」
4.	瞭解更多LOD元件規格	客戶/業主	參閱「4 發展程度元件規格」
5.	定義指定模型元件之LOD	客戶/業主	參閱「5 建議最低發展程度」
6.	確認LOD要求(圖示LOD-G與資訊LOD-I)	客戶/業主	參閱「3 發展程度負責矩陣」
7.	確認定義/詳述模型元件LOD之責任人或責任方	客戶/業主、設計顧問	參閱「3 發展程度負責矩陣」
8.	確認模型元件是否需要現場驗證與使用哪現場驗證方法	客戶/業主	參閱「3 發展程度負責矩陣」
9.	BIM模型製作	設計顧問、承包商	參閱「6 BIM MEP建模常例」

3. LOD 責任矩陣

表 2-23 LOD 責任矩陣

欄位	說明
必要的	是(Y)或否(N)
UOM	測量單位
CAT編碼	此編碼可用作模型品保與審查，若專案客戶無其他特殊要求，OmniClass Table 23系統編碼*則可作為這個欄位用。
AUT	模型作者
G	發展程度-圖示
I	發展程度-資訊
V	物件/設備的現場驗證方法，需經專案客戶同意。關於詳細現場驗證，請參閱第1.5節。

表 2-24 LOD 責任矩陣

欄位										
模型元件	必要的	UOM	CAT編碼	專案階段 如細部設計			專案階段 如竣工			
				AUT	G	I	AUT	G	I	V
元件1	Y/N									
元件2	Y/N									
元件...	Y/N									

4. LOD 圖形要求

表 2-25 需要 LOD 圖形規範之主要機電元(物)件分類

元件(依據OmniClass Table 23分類)
輸送系統與材料處理製品 <ul style="list-style-type: none"> ● 電梯 ● 電扶梯
一般設施維養產品 <ul style="list-style-type: none"> ● 幫浦 ● 管道 ● 空氣處理元件
設施與居民防護產品 <ul style="list-style-type: none"> ● 消防栓 ● 消防水帶設備
HVAC專屬產品與設備 <ul style="list-style-type: none"> ● 商用鍋爐 ● 冰水機 ● 冷卻水塔 ● 風機 ● 風機盤管單元 ● 風管 ● 風管吊架
電氣和照明專屬產品與設備 <ul style="list-style-type: none"> ● 發電機 ● 不斷電系統(UPS)單元 ● 配電控制盤 ● 分電盤

表 2-26 一般設施產品--泵浦

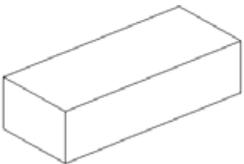
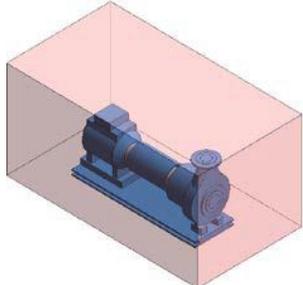
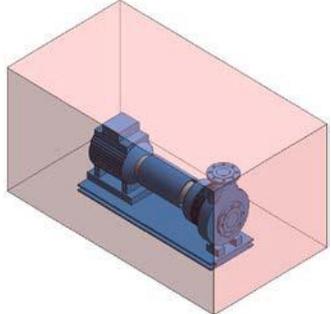
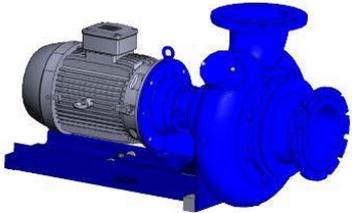
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀、進排水口、 進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	供電、進排水口、抗振 基座、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度 	供電、進排水口、抗振 基座、進出與維護空間、有足夠製作圖示細項	

表 2-27 一般設施產品--管線

發展程度-圖示	要 求	範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	<p>N/A</p> 
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	<p>整體形狀</p> 
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 - 依據產品型錄/BS EN規範標稱、內外徑 	<p>整體形狀</p> 
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度 	<p>整體形狀、準確區段長度、所有法蘭、進出與維護空間、製作圖示細項</p> 

表 2-28 設施與居民防護產品---消防栓

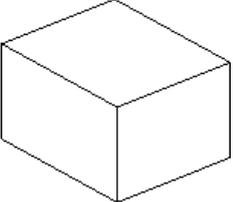
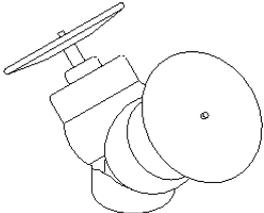
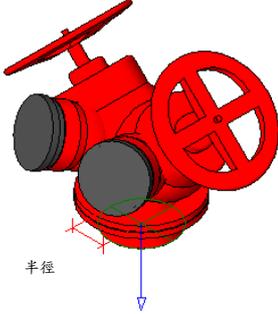
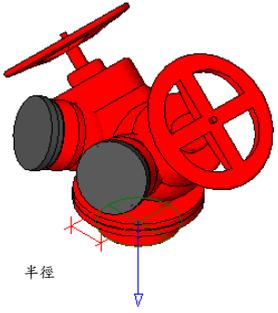
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀、進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	進排水口、轉輪大小、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度 	進排水口、轉輪大小、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-29 設施與居民防護產品---消防水帶設備

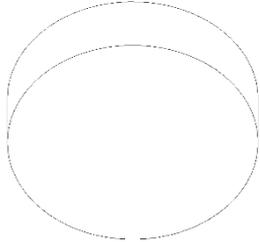
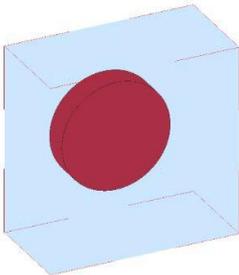
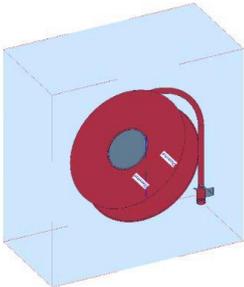
發展程度-圖示	要 求	範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	<p>整體形狀</p> 
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	<p>整體形狀、進出與維護空間</p> 
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	<p>前後面板、逆止閥、消防水管、進出與維護空間</p> 
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度 	<p>前後面板、逆止閥、消防水管、進出與維護空間、製作圖示細項</p> 

表 2-30 HVAC 專屬產品與設備--冰水機

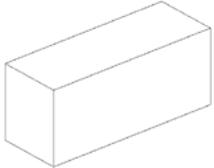
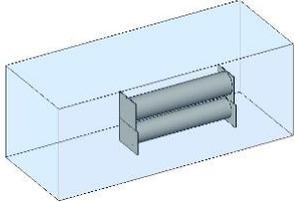
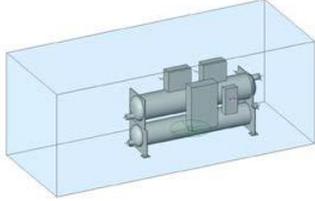
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀、進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	冷卻進排水口、冷凝進排水口、抗振基座、供電、壓縮機、蒸發器、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 有足夠製作細項與準確度 - 遵照產品圖示型錄 	冷卻進排水口、冷凝進排水口、抗振基座、供電、壓縮機、蒸發器、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-31-HVAC 專屬產品與設備---冷卻水塔

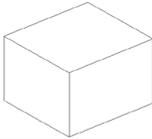
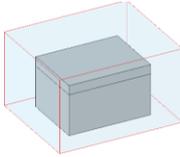
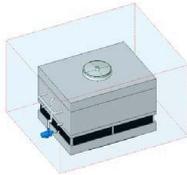
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	- 概念圖示元件或符號	整體形狀	
200	- 一般元件 - 標稱大小、尺寸	整體形狀、進出與維護空間	
300	- 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點	進排水口、供電、填料、風機、除水器、支撐腳柱、進出與維護空間	
400	- 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度	進排水口、供電、填料、風機、除水器、支撐腳柱、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-32 HVAC 專屬產品與設備---風機盤管單元

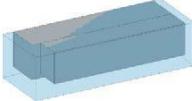
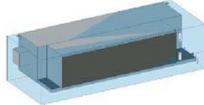
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	- 概念圖示元件或符號	整體形狀	
200	- 一般元件 - 標稱大小、尺寸	整體形狀、進出與維護空間	
300	- 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點	進排水口、供電、填料、風機、滴盤、冷凝排水接管、進出與維護空間	
400	- 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度	進排水口、供電、填料、風機、滴盤、冷凝排水接管、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-33 HVAC 專屬產品與設備——風機

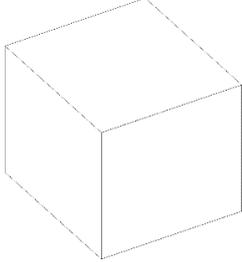
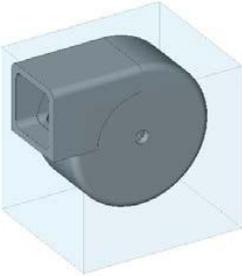
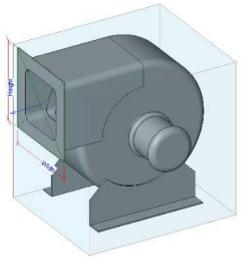
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀、進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	風機外殼、葉輪風機箱、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度 	風機外殼、葉輪風機箱、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-34 HVAC 專屬產品與設備——風管

發展程度- 圖示	要 求		範本圖像
100	- 概念圖示元件或符號	N/A	
200	- 一般元件 - 標稱大小、尺寸	整體形狀	
300	- 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點	整體形狀	
400	- 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 有足夠製作細項與準確度	整體形狀、準確區段長度、所有法蘭、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-35 HVAC 專屬產品與設備——風管吊架

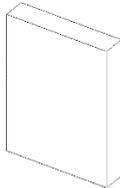
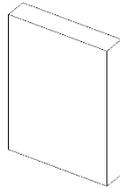
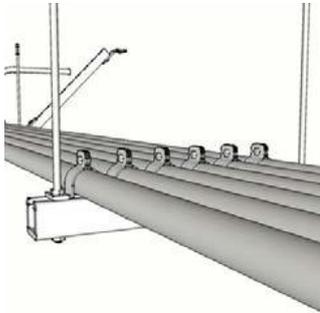
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	N/A	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 吊架空間要求 	整體形狀、進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	含實際尺寸的特殊元件、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 遵照產品圖示型錄 - 有足夠製作細項與準確度 	含實際尺寸位置的特殊元件、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-36 HVAC 專屬產品與設備——風

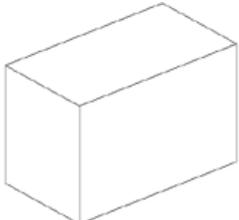
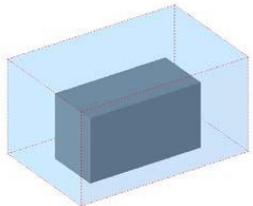
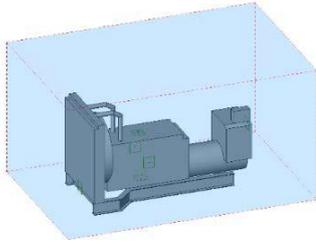
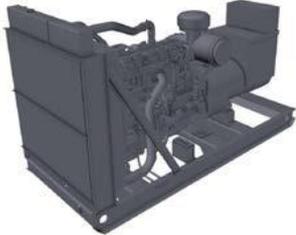
發展程度- 圖示	要 求		範本圖像
100	- 概念圖示元件或符號	整體形狀	
200	- 一般元件 - 標稱大小、尺寸	整體形狀、進出與維護空間	
300	- 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點	引擎、交流發電機、調壓器、暖氣機、油箱、廢氣、接電、消音器、排氣管、電池充電器、抗振基座、進出與維護空間	
400	- 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 有足夠製作細項與準確度 - 遵照產品圖示型錄	引擎、交流發電機、調壓器、暖氣機、油箱、廢氣、接電、消音器、排氣管、電池充電器、抗振基座、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-37 電氣和照明專屬產品與設備—UPS 單元

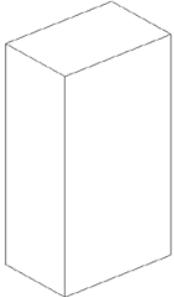
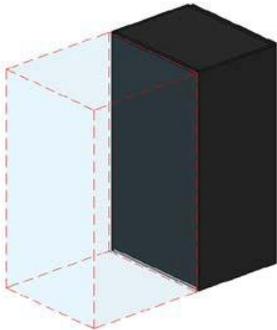
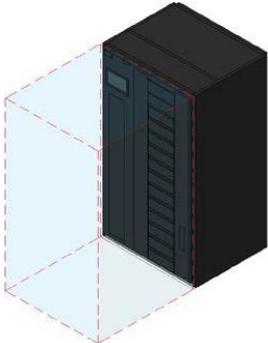
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀、進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	整體形狀、電池、供電、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 有足夠製作細項與準確度 - 遵照產品圖示型錄 	整體形狀、電池、供電、進出與維護空間、製作圖示細項	

表 2-38 電氣和照明專屬產品與設備—配電控制盤

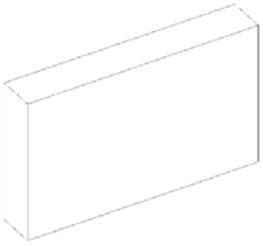
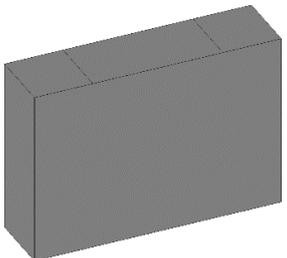
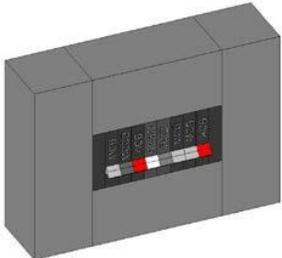
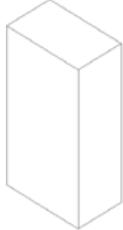
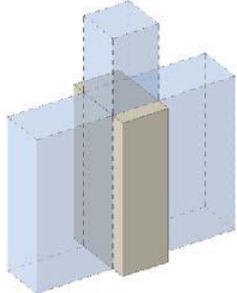
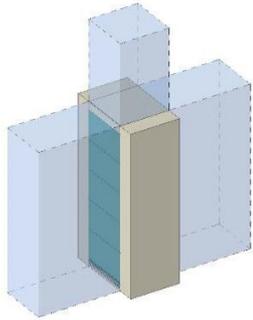
發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	整體形狀	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 有足夠製作細項與準確度 - 遵照產品圖示型錄 	整體形狀、製作圖示細項	

表 2-39 電氣和照明專屬產品與設備—分電盤

發展程度-圖示	要 求		範本圖像
100	<ul style="list-style-type: none"> - 概念圖示元件或符號 	整體形狀	
200	<ul style="list-style-type: none"> - 一般元件 - 標稱大小、尺寸 	整體形狀、進出與維護空間	
300	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際大小、尺寸與方位 - 擬建地點 	整體形狀、供電、進出與維護空間	
400	<ul style="list-style-type: none"> - 特殊元件 - 實際尺寸與方位 - 有足夠製作細項與準確度 - 遵照產品圖示型錄 	整體形狀、供電、進出與維護空間、製作圖示細項	

5. LOD 資訊需求

表 2-40 常見附加於單獨模型元件/物件之屬性

類型	資訊/屬性	資料類型	單位	範例	說明	LOD - 資訊				
						100	200	300	400	500
一般屬性	設備類型	文字	N/A	泵浦	設備類型(像泵浦、閘門)	R	R	R	R	R
	設備名稱	文字	N/A	AHU-1F-01	設備名稱*(遵照專案客戶/業主訂定的規則)		R	R	R	R
	場所	文字	N/A	AHU室	場所*(遵照專案客戶/業主訂定的規則)		R	R	R	R
設計屬性	設備設計屬性，以冰水機為範例						R	R	R	R
	冷卻能力	數值	kW	214	冰水機冷卻能力		R	R	R	R
	額定功率輸入	數值	kVA	30	額定功率輸入		R	R	R	R
分類屬性	分類標題	文字	N/A	冰水機	必要時，分類標題經專案客戶/業主同意			R	R	R
	分類號碼	數值	N/A	23-33 2100	必要時，分類號碼經專案客戶/業主同意			R	R	R
製造商屬性	品牌	文字	N/A	ABC	品牌名稱				R	R
	製造商	文字	N/A	DEF	製造商名稱				R	R
	型號	文字	N/A	234	設備型號				R	R
	序號	文字	N/A	B5678	設備序號				R	R
	重量	數值	kg	50	設備重量				R	R
條件屬性	測試日期	文字	N/A	05/05/2016	設備測試日期				R	R
	安裝日期	文字	N/A	03/03/2016	設備安裝日期				R	R
	使用壽命	數值	年份	5	設備使用壽命				R	R
規格屬性	產品規格	超連結	N/A	http://www.cic.hk	規格或技術文件超連結，檔案路徑/目錄應經專案客戶/業主同意				R	R
驗證屬性	驗證方法	文字	N/A	雷射掃描	現場驗證方法作為竣工元件驗證用					R

六、台灣 ISO 制定 BIM 相關標準

國內 Taiwan BIM Task Group 業將 ISO 19650-1：2018 及 ISO 19650-2：2018 英譯中。包含下列兩項：

1. ISO 19650-1：2018 建築和土木工程資訊的組織和數位化，包含建築資訊塑模 (BIM)-使用建築資訊塑模進行資訊管理，第一部 概念和原則。

2. ISO 19650-2：2018 建築和土木工程資訊的組織和數位化，包含建築資訊塑模 (BIM)-使用建築資訊塑模進行資訊管理，第二部 資產的交付階段。

七、小結

綜合以上說明，為順利導入 BIM MEP，並分析各國指南優缺及適用性，考量目前產業特性、建築規模與地緣關係將採新加坡及或香港之相關資訊，作為後續發展之參考。

第三章 機電資訊建模樣板規範與溝通平台

目前國內 BIM 機電資訊模型樣板，基於軟體仍為歐美地區國家所開發為最大宗，因此實務上大多沿用歐美國家樣板，並配合各公司需求予以修改或重新定義。在操作上，歐美國家樣板與國內兩者間之機電的制度與規範不盡相同，使用上目前並不符合國內機電應用需求。故本章節主要蒐集國內機電系統需求，數據撰寫機電資訊模型樣板及元件參數，提出國內機電資訊模型樣板基礎。

第一節 機電系統樣板架構

本節主要說明機電資訊模型分類概念，將機電系統分類為：1. 電力系統、2. 排水系統、3. 給水系統、4. 消防系統、5. 弱電系統，即機電各系統下各有專屬樣板，如圖 3-1 所示。樣板以初學者易於使用為目的，並以滿足部分送審需求為目標，以利 BIM 機電領域之推廣。因此以實務上最為常見之住宅為標的，進行樣板建構與解說。

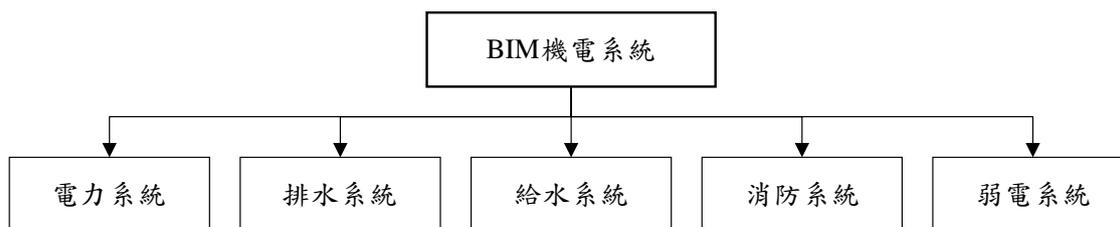


圖 3-1 機電資訊模型樣板架構

第二節 機電資訊模型元件

機電資訊模型元件，扮演機電資訊模型樣板重要角色，使機電資訊模型樣板可以產出設備明細表、送審需要數據及資訊。依元件特性分為：1. 元件外型、2. 元件參數、3. 元件明細表、4. 電資訊模型樣板連動特性。

一、元件外型

元件外型包含整體量體之面積、高度、體積；又以詳細度分 LOD 100、LOD 200、LOD 300、LOD 400、LOD 500(表 3-1 LOD 樣本示意)。

表 3-1 LOD 樣本示意

元件	LOD
	LOD 100
	LOD 200
	LOD 300
	LOD 400

1. LOD 100

項目中 LOD 100 作為重要的元件量體評估研究，評估項目的面積、高度、體積、位置和坐向。此階段通常不考慮任何實際上項目細節，只考慮量體發展，如下圖所示即為 LOD 100 模型精度示意圖。此階段的模型精度通常是用於項目前期規劃、視覺方案研究及基本的成本估價。當於 LOD 100 作業時，建築項目無太多

的信息，僅包含少部分標註讓業主大略知道專案面積、體積或者形體。

2. LOD 200

LOD 200 包含項目內部大部分的元件，初步集合的數量、尺寸、外觀、位置及坐向。此模型細緻等級可將非圖形的數據加入到元件裡。並且將項目主要的對象如牆、樓板、天花板、屋頂及開口等加入至項目。至於組件所使用的材質及樣式在此階段並未明確定義。某些情況下部分組件已確定尺寸，部分則還未確定。例如項目中牆壁上或是屋頂上的開口在 LOD 200 還未定義是否為門、窗或天窗等，並且清楚組件的厚度和更準確的空間配置和項目尺寸，組件僅代表項目中的位置。在此精度可分析各組件的呈現效果，決定最佳組件使用，並且依面積、體積、組件數量進行成本估算。

3. LOD 300

LOD 300 所呈現的組件可知道精準的參數，如數量、尺寸、外觀、位置及坐向等，其精度可能不會包含正確的對象或是內部的材質。但是能為對象加入特定數據、參考標註、限制或規格表，以產出相關施工文件。LOD 300 所呈現出來的精度已有足夠的數據對項目內的對象做更詳細的系統分析，特定的成本估算和施工文件可以藉由 LOD 300 之模型產生。目前大多數 BIM 作業以 LOD 300 呈現，所以以 LOD 300 建立模行為最佳的基準點，一開始即可展示個別對象的細節，但對對象之吊裝及維護並無更詳細數據。

4. LOD 400

在 LOD 300 之後之細緻等級，LOD 400 之 BIM 對象必須包含或是已有相關細節信息，如 2D 平面設計視圖、組裝順序及製造。模型組件必須有足夠的精度能製作出可以作為施工參考的施工文件，對模型做更準確之分析和包含準確的單價數據。LOD 300 和 LOD 400 最主要差別為在相同對象所包含的信息數量多寡及對象之本身是否有內嵌或外連 2D 平面視圖，如下圖所示為 LOD 400 模型細緻等級。

5. LOD 500

「LOD 500：模型元件為具實際數量、尺寸、形狀、位置、方向等精確資訊之完工集合體(Constructed Assemblies)。非幾何屬性資訊也可建置於模型元件中。如果以目前的工程圖概念來對應以上的 LOD，或可簡單地得到如下關聯：LOD 100 乃相當於概念設計 (Conceptual Design) 圖；LOD 200 則相當於初步設計 (Preliminary Design) 圖；LOD 300 可對應到細部設計 (Detailed Design) 圖；LOD 400 則相當於施工 (Construction) 圖；而 LOD 500 則相當於竣工 (As-built) 圖。」

二、元件參數

為了確保 BIM 元件一致性，Autodesk 制定 Revit Model Content Style Guide，針對常用之族群元件歸納出 1. Air Handling Units、2. Chillers、3. Doors、4. Fans、5. Finishes、6. Furniture Systems、7. Plumbing Fixtures、8. Windows 等八類建模規範。除外觀幾何外主要約束內含資訊參數之欄位、命名原則、筆寬與色彩計劃、相關分析參數設定等，將有助於元件互通性。此外，Autodesk 也公布模型品質之一致性及內容參數設定之完整性與適用性(如 Autodesk Seek /BIMStore / NBS BIM Library)，另一方面可以提供使用者參考其不同服務系統之建模應考量因素。為避免轉換出的 IFC(Industrial Foundation Classes)檔案內容及檔案大小不一致問題，NBS National BIM Library 也在網站上公布檔案除了儘量滿足業界慣用之 BIM 檔案格式外，同時提供 IFC 檔案格式(該數據模型是建築業的國際標準數據模型)，以利不同 BIM 軟體使用者可互通使用。將參數加入元件，可使參數控制元件外型及修改資訊產生「參數化」元件。以操作上舉例，例如將一機電元件於性質上輸入荷載容量、連接盤名及迴路編號，其元件就屬於配電盤的其中一負載迴路，即為「參數化」之元件，圖示如圖 3-2。

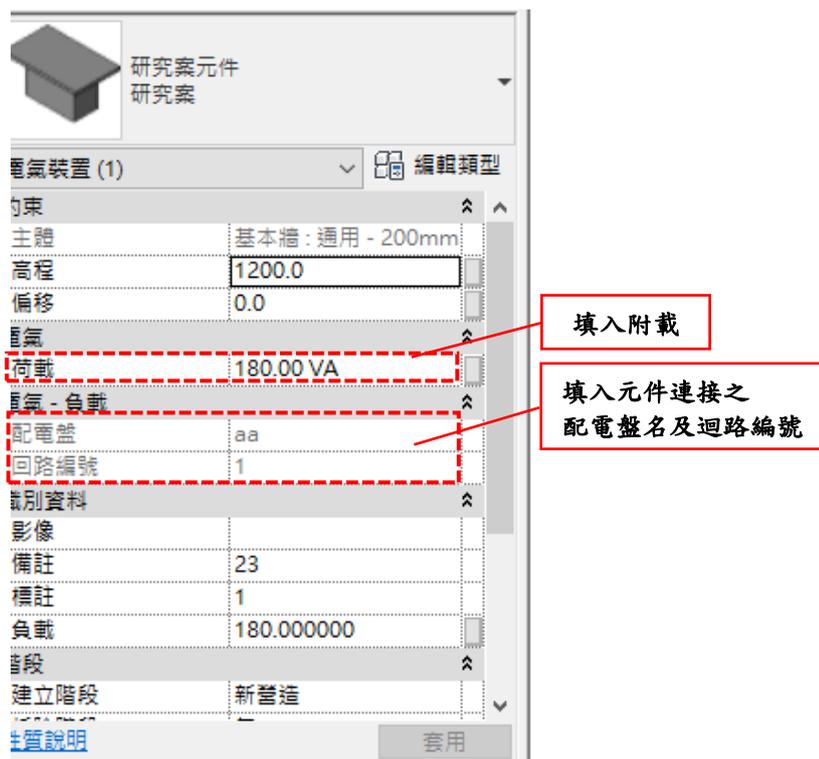


圖 3-2 參數化元件示意圖

三、元件明細表與機電資訊模型樣板連動特性

參數化的元件可以利用函數與明細表產生設計數據，藉此連動性可以將機電系統送審數據填入與產出。舉電氣系統為例，例如將數個參數化的機電元件連接成一迴路，並接至同一配電盤，將配電盤導入相關函數並產出負載分析的明細表，其包含各迴路之負載容量、電流及電壓等，如圖 3-3 所示。

<電氣裝置明細表 (研究4) 第2 複製標頭>									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
回路編號	說明	負載	A	B	斷路器	電流	電壓	配電盤	數量
1	研究案	1420	1420	0	1-50-20	12.909091	110 V	aa	5
2	空調	2000	1000	1000	1-50-30	18.181818	220 V	aa	1
4	空調	2500	1250	1250	1-50-30	22.727273	220 V	aa	1
6	研究案	720	720	0	1-50-20	6.545455	110 V	aa	4

圖 3-3 連動數據表示意圖

第三節 機電系統樣板數據需求

本節主要針對機電系統之電力資訊、排水資訊、給水資訊、消防資訊、弱電資訊樣板需要參數進行說明；定義參數填入元件使明細表產出相關數據，以達到國內機電設計階段需要數據。

一、電力資訊模型樣板數據

電力系統元件需要填入參數，如往上連接電源盤名、盤名、連接負載，詳表 3-2；產出資訊如故障電流 I.C 值、電流及電壓等送審所需資訊數值，如圖 3-4~3-7。參數屬性所帶入的函數，如計算電流數值(A)，函數為負載容量(VA)除以電壓(V)公式等資訊導入樣板。

表 3-2 電力系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
往上連接電源盤名	數值(變數)	自填
盤名	數值(變數)	自填
連接負載(kVA)	數值(變數)	自填
I.C	數值(函數)	×
電流	數值(函數)	×
電壓	數值(函數)	×

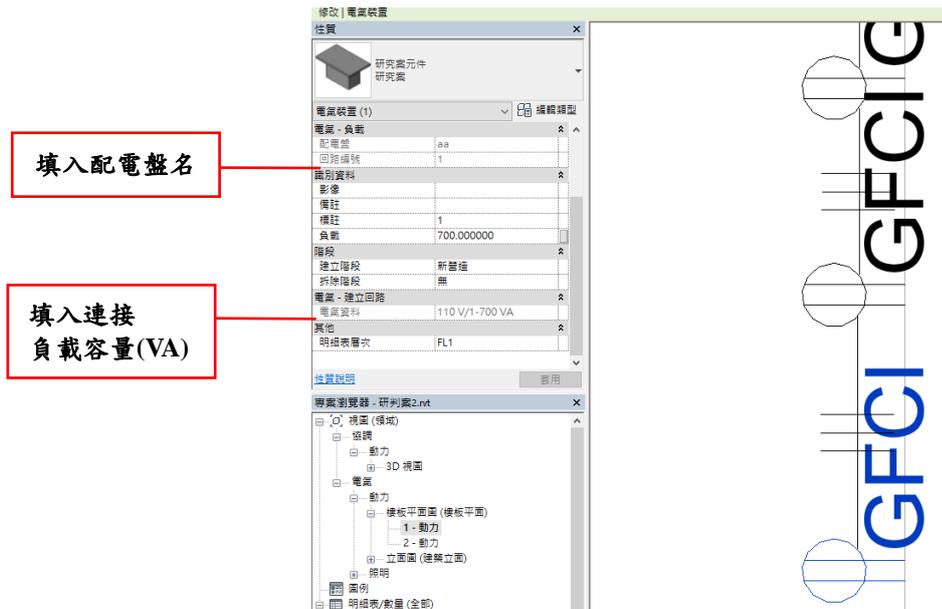


圖 3-4 電力樣板所需資訊數值之 1

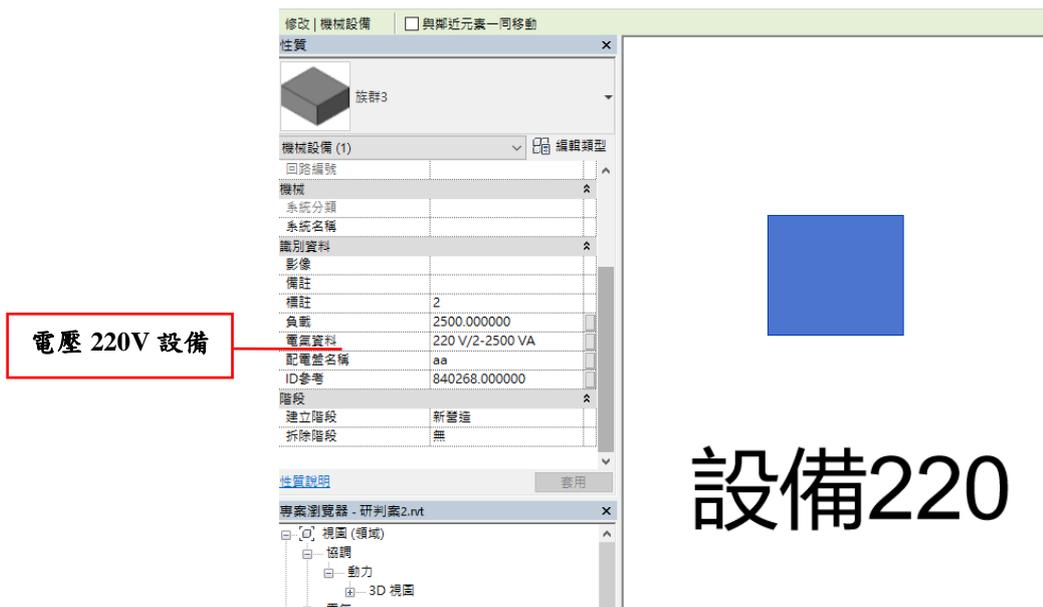


圖 3-5 電力樣板所需資訊數值之 2

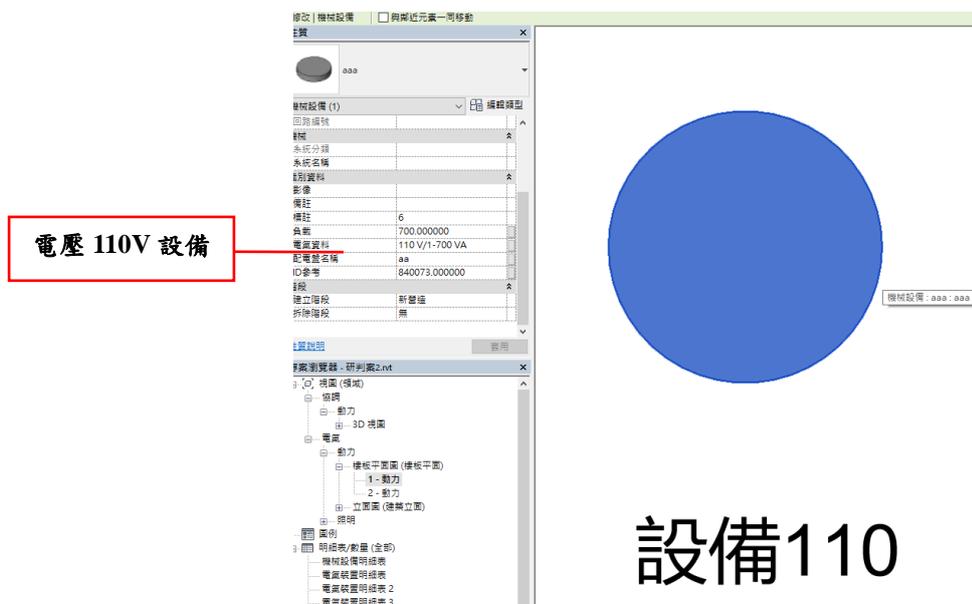


圖 3-6 電力樣板所需資訊數值之 3

<電氣裝置明細表 2>							
A	B	C	D	E	F	G	H
標註	電氣資料	族群	數量	樓層	配電盤	類型	負載
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-700 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	700
2	220 V/2-2500 VA	研究案元件	1	FL1	aa	空調	

圖 3-7 電力樣板所需資訊數值之 4

二、排水資訊模型樣板數據

排水系統元件需要填入水平主管、支管及立管參數，詳表 3-3。產出樣板數據資訊，如圖 3-8~3-9。

表 3-3 排水系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
水平支管 FU	數值(變數)	自填
立管 FU	數值(變數)	自填
水平主管 FU	數值(變數)	自填



圖 3-8 排水樣板所需資訊數值之 1

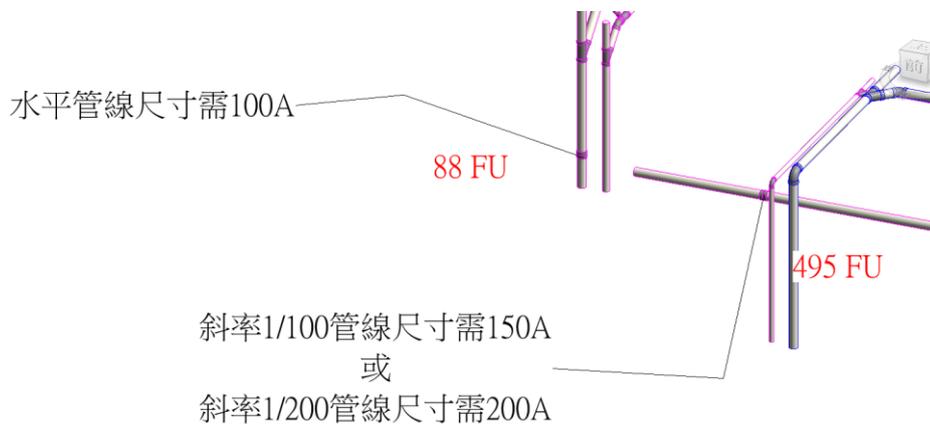


圖 3-9 排水樣板所需資訊數值之 2

三、給水資訊模型樣板數據

給水系統元件需要填入參數 W、H、L，詳表 3-4；產出如 K1、容量、蓄水池、水塔等送審數據資訊，如圖 3-10~3-12。

表 3-4 給水系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
容量	數值(變數)	自填
K1	數值(函數)	×
一日用水量	數值	×
蓄水池	數值(函數)	×
水塔	數值(函數)	×
K2 大於一日	數值(變數)	自填



圖 3-10 給水樣板所需資訊數值之 1

<機械設備明細表>						
A	B	C	D	E	F	G
族群	W	L	H	數量	a	容量
族群1	5.55	2.95	1.4	1	0.2	13.1325
族群1	1.475	1.2	2.6	1	0.2	1.892
總計: 2						15.0245

圖 3-11 給水樣板所需資訊數值之 2

<模型群組明細表>							
A	B	C	D	E	F	G	H
類型	數量	參考樓層	原始層偏移	容量	k	一日用水量	水池容量
群組 3	1	FL1	0	15.0425	1.4	21.0595	4.2119
ss	1	FL1	0	30	1.1	33	6.6

圖 3-12 給水樣板所需資訊數值之 3

產出如一日用水量、水池容量等送審數據資訊。

四、消防資訊模型樣板數據

消防系統元件需要填入參數面積、滅火效能值，詳表 3-5；產出應設置之消防設備數量等樣板數據資訊，如圖 3-13~3-14。

表 3-5 消防系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
面積	數值(變數)	自填
滅火效能值	數值(變數)	自填
應設置	數值(函數)	×
所需撒水數 N	數值(函數)	×

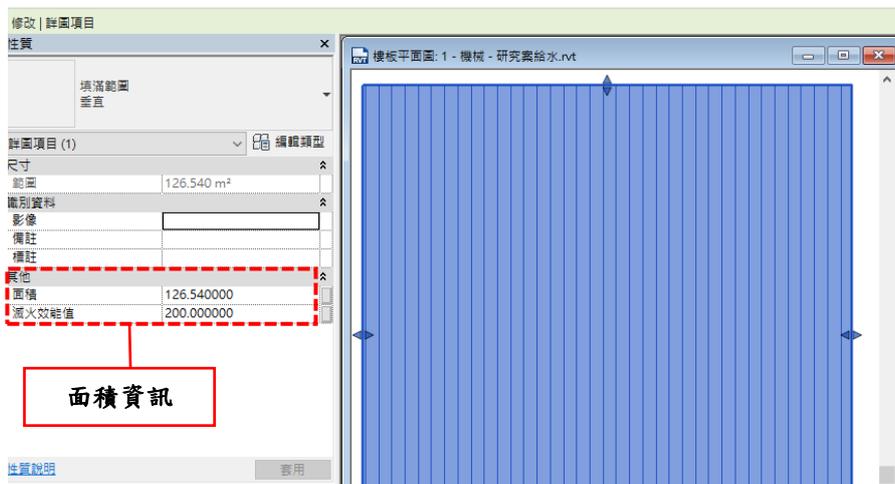


圖 3-13 消防樣板所需資訊數值之 1

<詳圖項目明細表>				
A	B	C	D	E
族群	數量	面積	滅火效能值	應設置
填滿範圍	1	126.54	200	1

圖 3-14 消防樣板所需資訊數值之 2

填入該區域面積產出應設置之數量

五、弱電資訊模型樣板數據

弱電系統元件需要填入參數住宅、管委會、停車空間等使用區分類別，詳表 3-6；產出電信採用線纜對數等送審數據資訊，如圖 3-15~3-16。

表 3-6 弱電系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
住宅	數值(變數)戶	自填
管委會	數值(變數)樓板面積	自填
停車空間	數值(變數)樓板面積	自填
採用電纜對數 P	數值(函數)	×
採用總配線架	數值(函數)	×

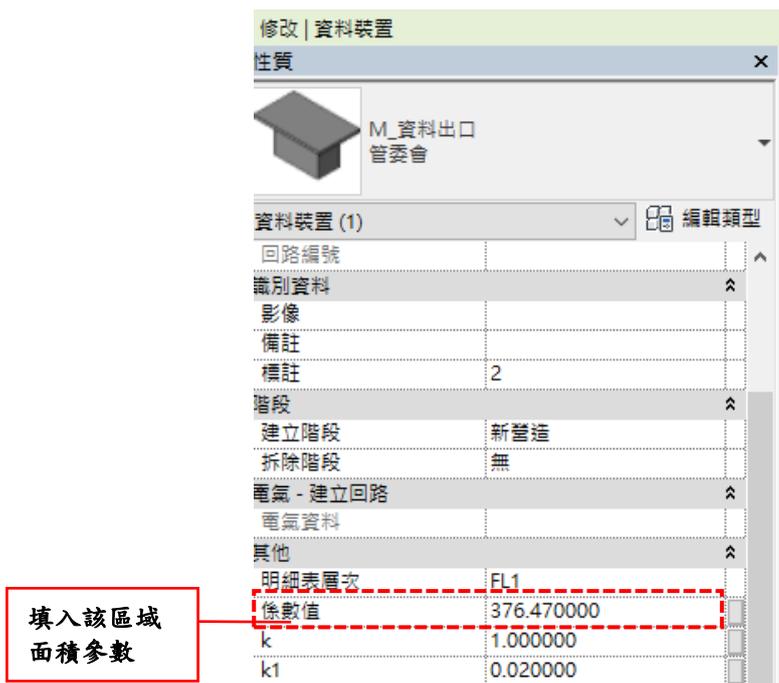


圖 3-15 弱電樣板所需資訊數值之 1

A	B	C	D	E	F	G
樓層	類型	係數值	類型備註	k	k1	採用對數
FL1	住宅	2	住宅	1	2	4
FL2	住宅	2	住宅	1	2	4
FL1	管委會	376.47	管委會	1	0.02	8
FL1	管委會	376.47	管委會	1	0.02	8
FL1	管委會	376.47	管委會	1	0.02	8
總計: 5						32

圖 3-16 弱電樣板所需資訊數值之 2

產出採用線覽對數

第四章 樣板操作範例建構

本章針對電力樣板做測試，透過樣板環境介紹，元件參數環境介紹讓使用者更熟悉樣板操作界面。依操作範例之步驟，使用者可以產出元件及明細表相關聯資訊，以達到國內機電設計階段電力送審需要之部分送審數據。

第一節 樣板環境與元件參數介紹

一、樣板環境

樣板環境包含三大部分，分別為：1.功能區、2.性質選項區、3.視圖與明細表資料三大區域，如圖 4-1 所示。



圖 4-1 樣板環境說明

二、元件參數

元件參數包含兩大部分，分別為：1.性質參數、2.元件類型參數兩大區域，如圖 4-2 所示。

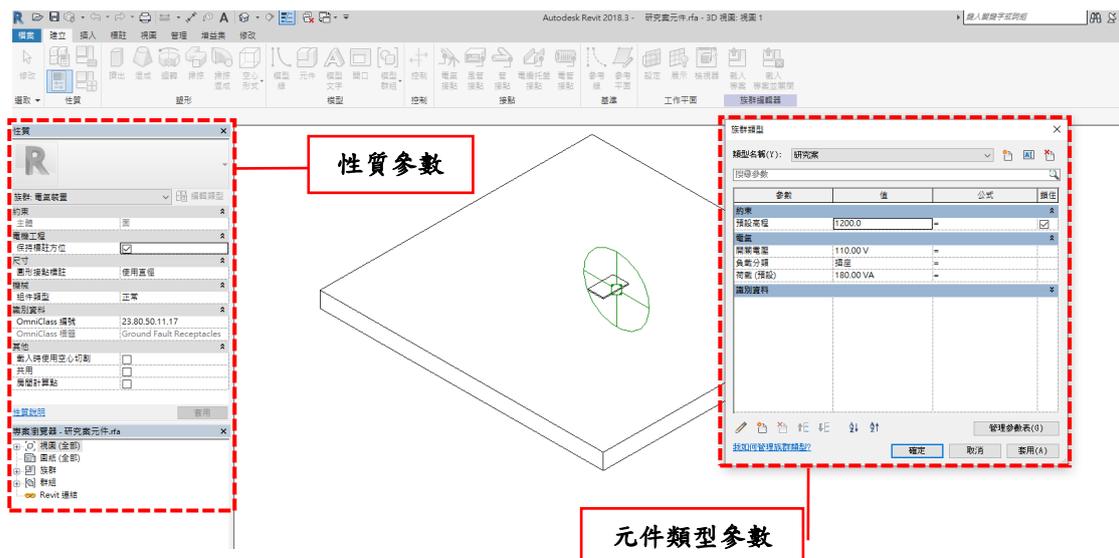


圖 4-2 元件參數說明

第二節 操作範例一：電力系統

本節以電力系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各個步驟，以及最後產出電力送審表單。主要為五大步驟：1. 開啟電力樣板、2. 建立專案參數、3. 插入元件至專案、4. 依據設計圖放置元件、5. 電力系統樣板產出表單，說明如下。

一、開啟電力樣板



圖 4-3 開啟電力樣板之 1

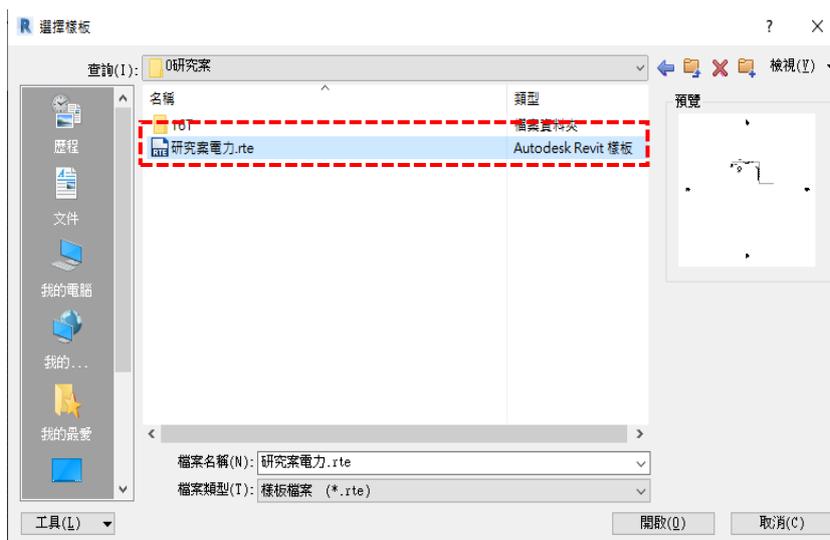


圖 4-4 開啟電力樣板之 2

二、建立專案參數

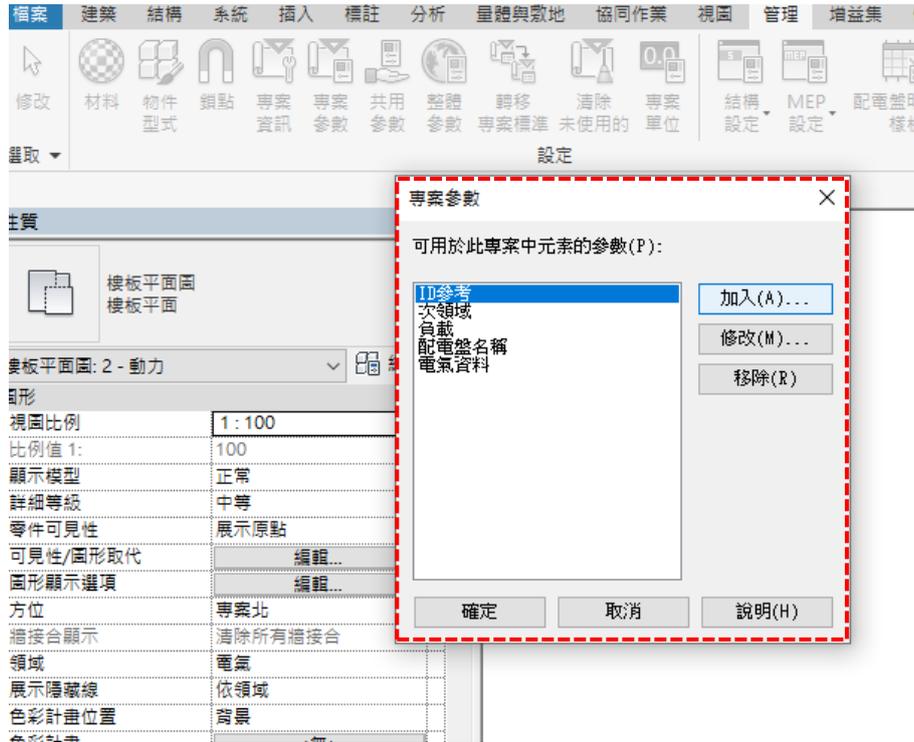


圖 4-5 建立專案參數之 1



圖 4-6 建立專案參數之 2

三、插入元件至專案

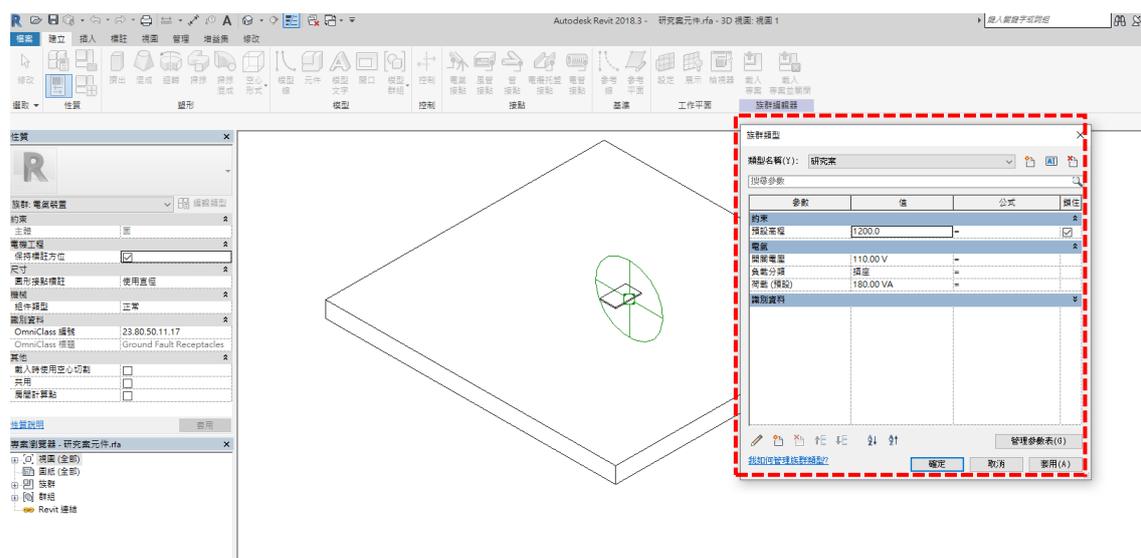


圖 4-7 插入元件

四、依據設計圖放置元件(本範例 5 插座為同 1 回路，共分 8 個步驟)



圖 4-8 步驟 1：放置元件

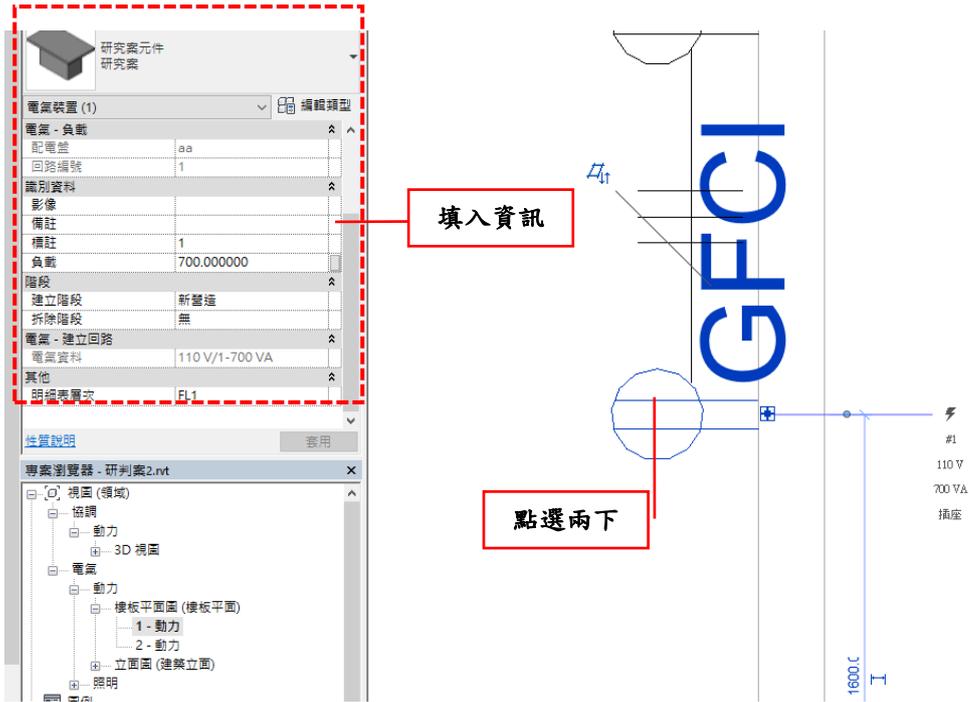


圖 4-9 步驟 2：填入設計資料

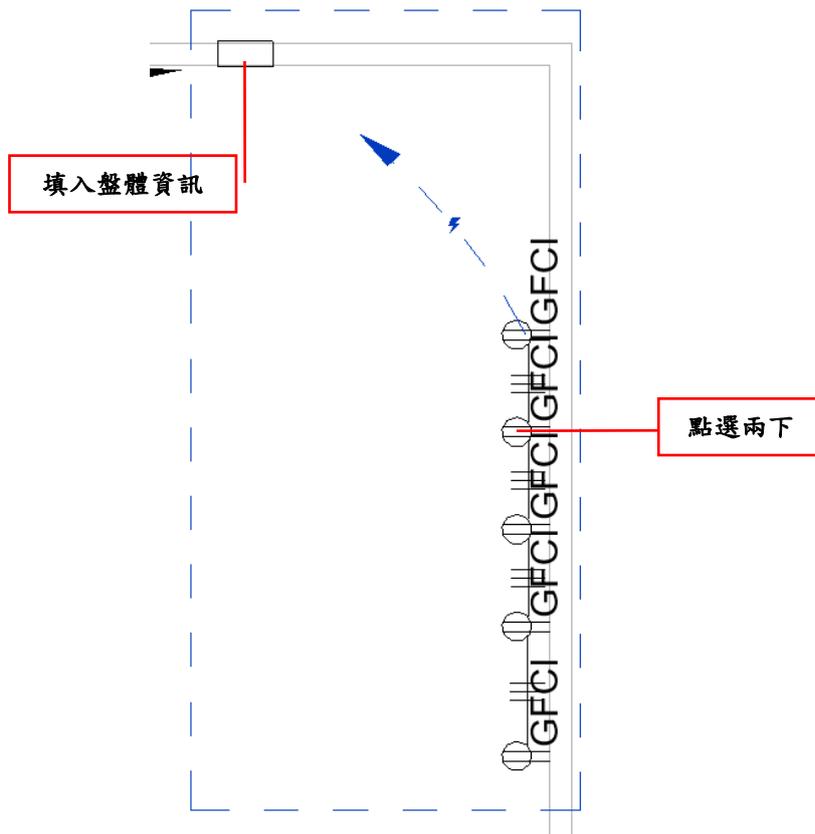


圖 4-10 步驟 3：指向盤體

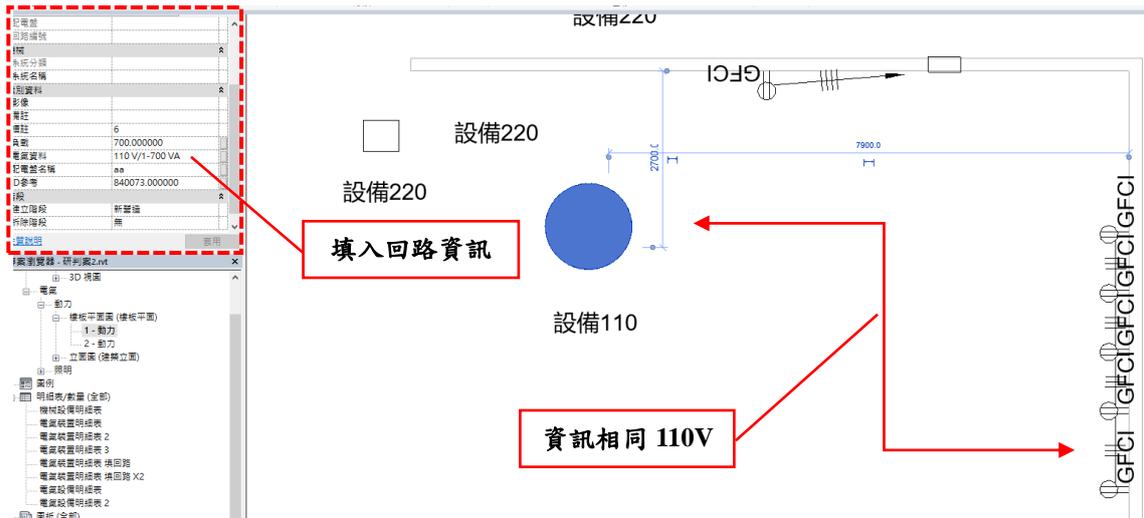


圖 4-11 步驟 4：填入回路資訊

A	B	C	D	E	F	G
族群	數量	配電盤	回路編號	電氣資料	類型	標註
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	1
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	2
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	3
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	4
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-700 VA	研究案	5
研究案元件	1	aa	2,3	220 V/I2-2500 VA	空調	6

圖 4-12 步驟 5：裝置明細表

第 1 回路第 5 元件

A	B	C	D	E	F
備註	配電盤名稱	標註	族群	類型	電氣資料
	aa	2	族群3	族群3	220 V/I2-2500 VA
	aa	5	aaa	aaa	110 V/I-700 VA

圖 4-13 步驟 6：產生關聯

產生關聯

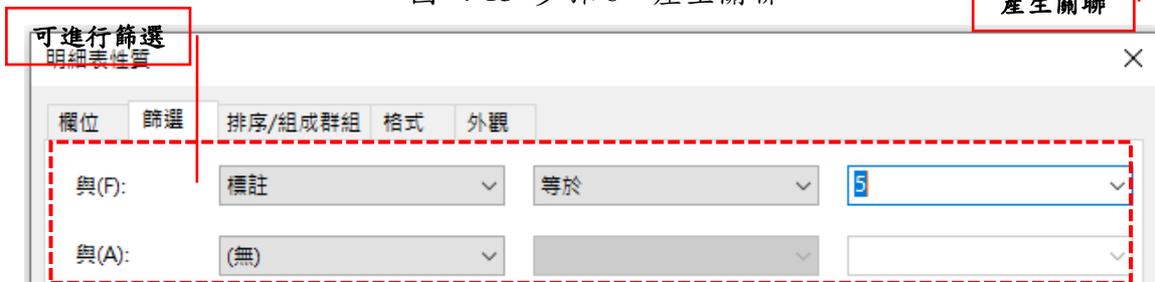


圖 4-14 步驟 7：進行篩選 1

<機械設備明細表>					
A	B	C	D	E	F
備註	配電盤名稱	標註	族群	類型	電氣資料
	aa	5	aaa	aaa	110 V/1-700 VA

圖 4-15 步驟 8：進行篩選 2

五、電力系統樣板產出表單

二房(2-9F)		連接負載 (Load) (VA)			斷路器 (MCCB or ELCB)	I.C.	電流 Current
說明	合計 Total	A	B		P-AF-AT	(kA)	(A)
Load Description							
空調電源專插	2,000	1,000	1,000		2-50-30 30mA0.1sec	10	9.1
空調電源專插(預留)	-				2-50-30 30mA0.1sec	10	
空調電源專插	2,000	1,000	1,000		2-50-30 30mA0.1sec	10	9.1
空調電源專插(預留)	-				2-50-30 30mA0.1sec	10	
照明電源迴路	690	690			1-50-20	10	6.3
衛浴插座*4及排風機*2	840		840		2-50-20 30mA0.1sec	10	7.6
場台插座*2	360	360			2-50-20 30mA0.1sec	10	3.3
場台插座*1	180	180			2-50-20 30mA0.1sec	10	1.6
插座*5	900	900			1-50-20	10	8.2
插座*5	900		900		1-50-20	10	8.2
插座*4	720	720			1-50-20	10	6.5
廚房專插*1	1,500		1,500		2-50-20 30mA0.1sec	10	13.6
廚房一般插座*4	720	720			2-50-20 30mA0.1sec	10	6.5

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
回路	說明	負載	A	B	斷路器	電流	電氣資料	數量	配電盤
1	研究案	1420			1-50-20			5	aa
2	空調	2000	1000	1000	1-50-30	18.181818	220 V/2-2000 VA	1	aa

圖 4-16 負載表與樣板產出表單之 1

〈電氣裝置明細表(研究4)第1〉

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
標註	類型	負載	A	B	斷路器	電流	電氣資料	數量	配電盤
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	700	700		1-50-20	6.363636	110 V/I-700 VA	1	aa

圖 4-17 樣板產出表單之 2

〈電氣裝置明細表(研究4)第2〉

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
標註	類型	負載	A	B	斷路器	電流	電氣資料	數量	配電盤
2	空調	2000	1000	1000	1-50-30	18.181818	220 V/I-2000 VA	1	aa

圖 4-18 樣板產出表單之 3

本節以住宅電力系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各個步驟，使用者可依實際需求予以調整，以符合不同個案之需求。

第三節 操作範例二：排水系統

本節以排水系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各個步驟，以及最後產出排水系統樣板需要數據。主要為五大步驟：1. 開啟排水樣板、2. 建立專案參數、3. 插入元件至專案、4. 依據設計圖放置元件、5. 排水樣板數據。

一、開啟排水樣板



圖 4-19 開啟排水樣板之 1

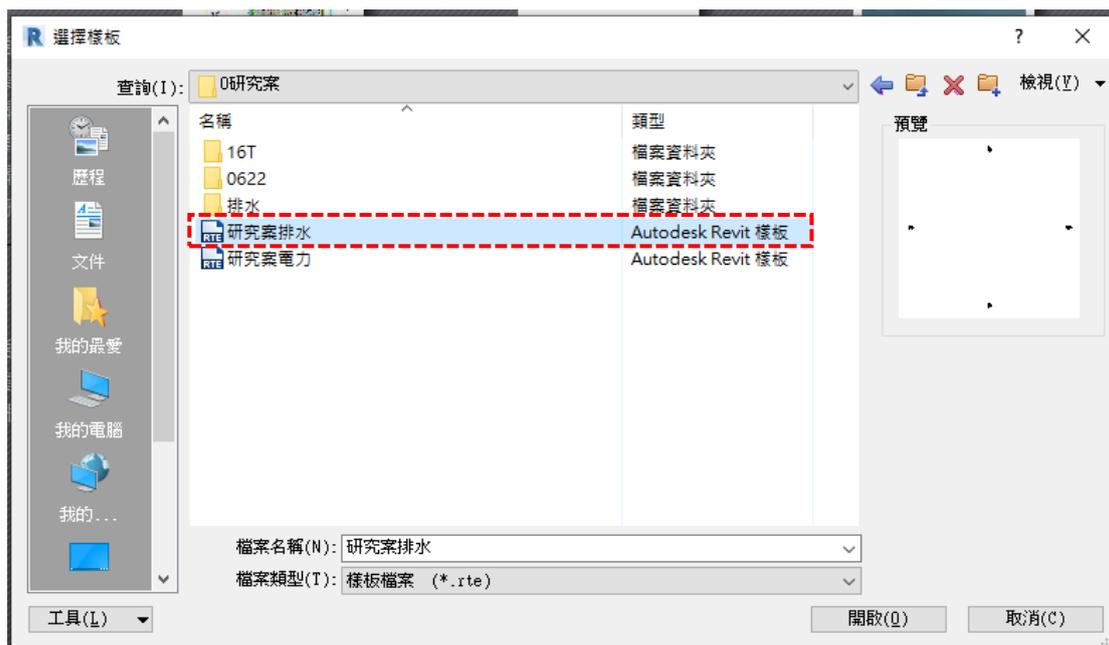


圖 4-20 開啟排水樣板之 2

二、建立專案參數

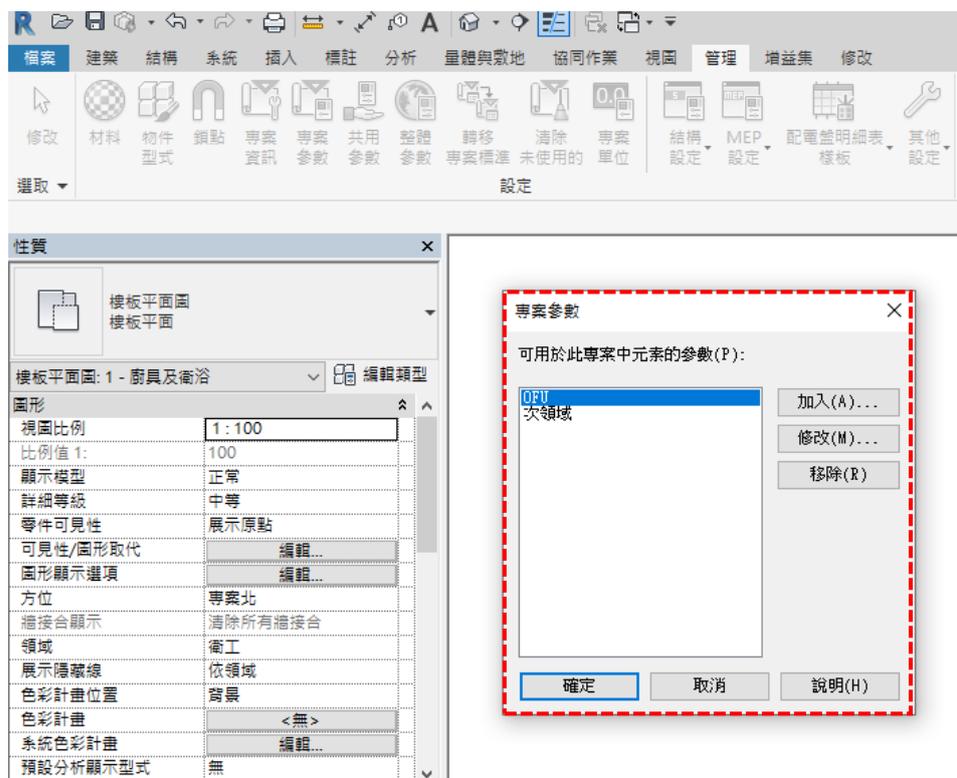


圖 4-21 建立專案參數之 1

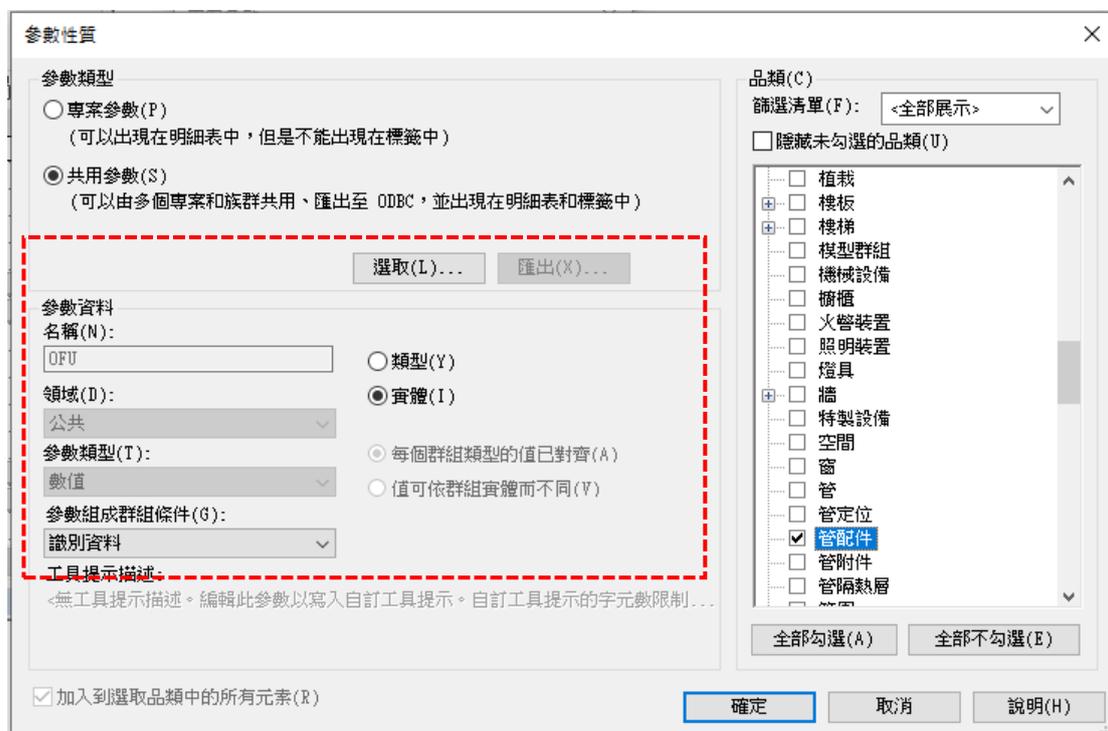


圖 4-22 建立專案參數之 2

三、插入元件至專案

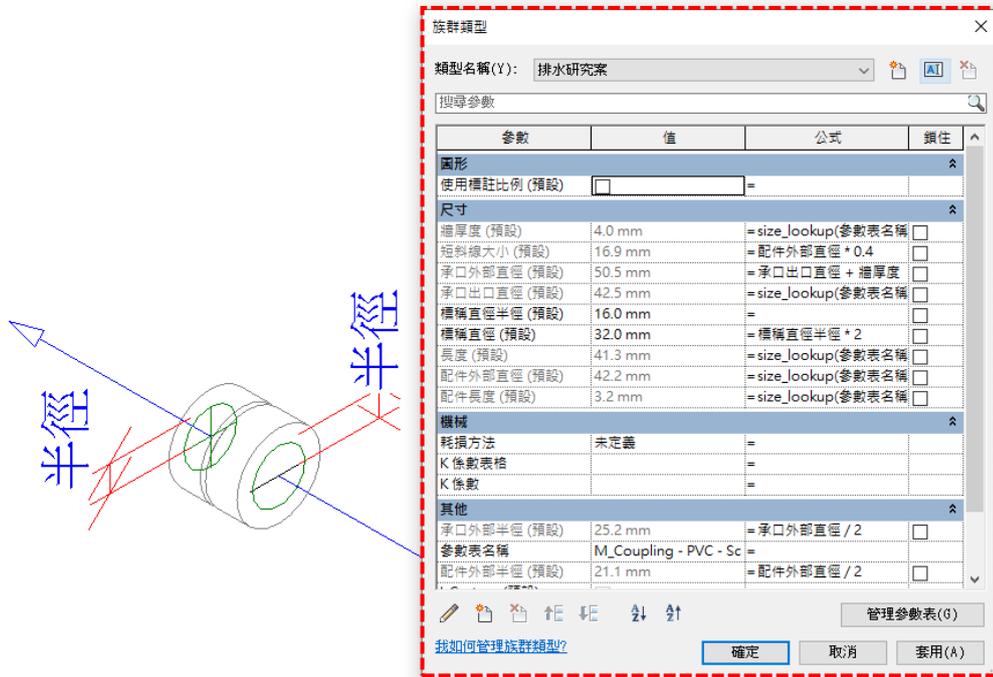


圖 4-23 插入元件

四、依據設計圖放置元件

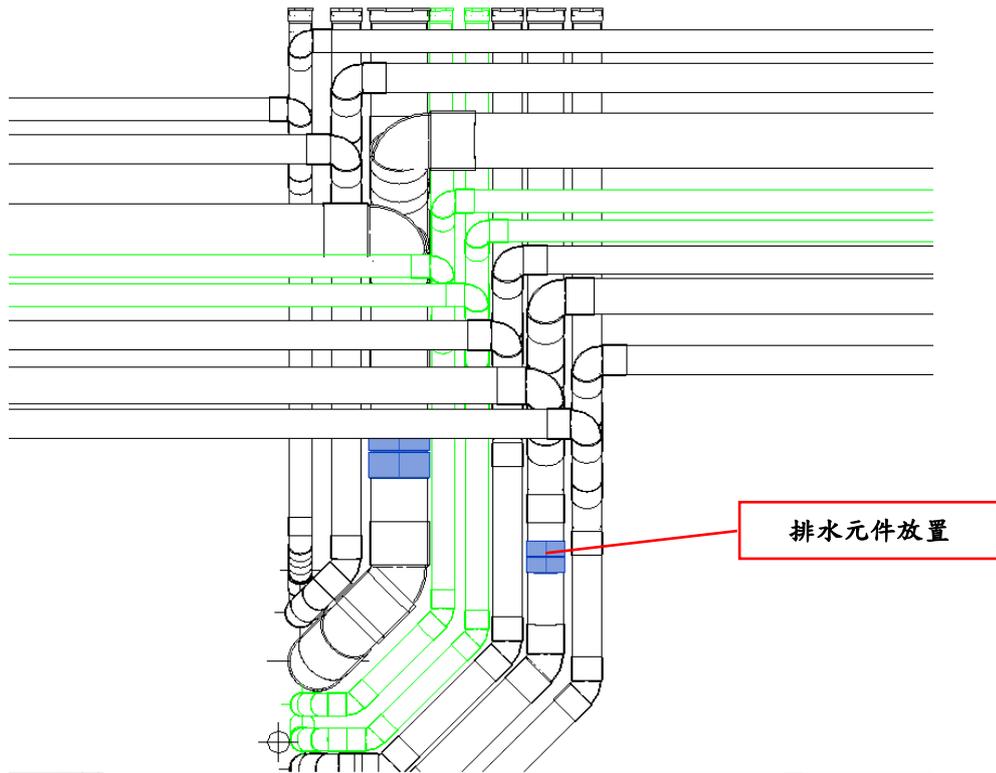


圖 4-24 放置元件

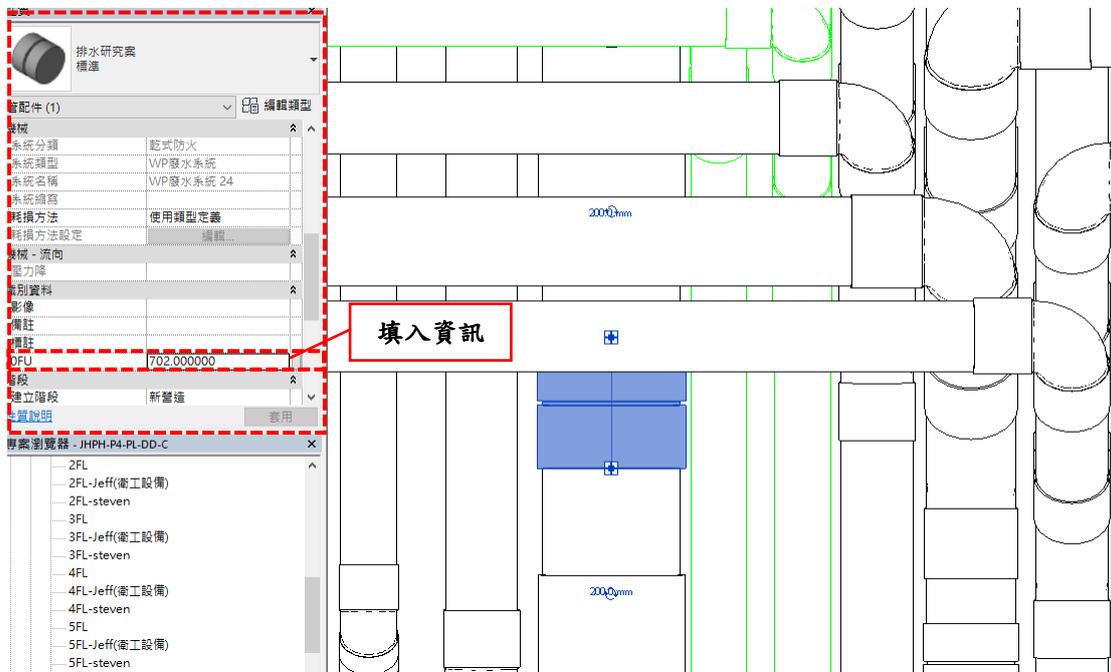


圖 4-25 填入設計資料

排水FU計算						
A	B	C	D	E	F	G
族群	類型	備註	數量	系統類型	類型備註	OFU
排水研究案	標準	水平管線尺寸需150A	1	SP污水系統	排水	288
排水研究案	標準	水平管線尺寸需250A	1	WF廢水系統	排水	702

圖 4-26 排水 FU 計算明細表

五、排水樣板數據

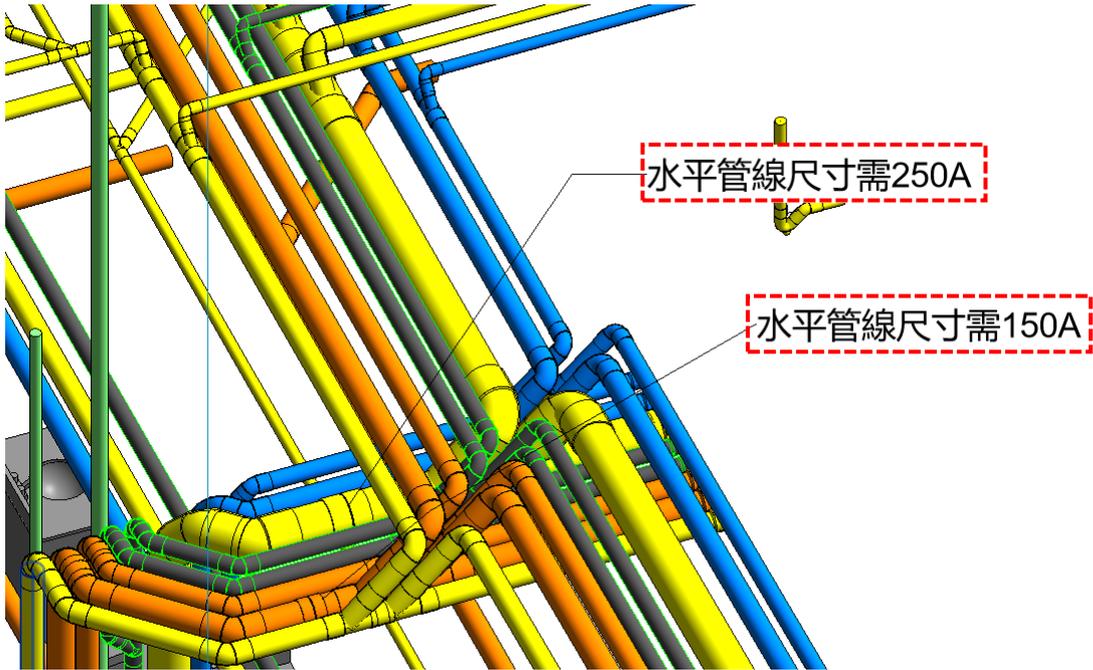


圖 4-27 產出模型資訊

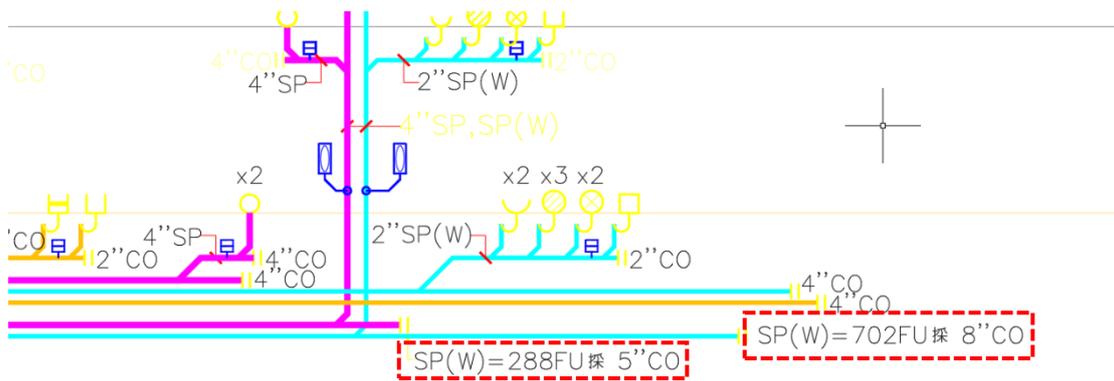


圖 4-28 產出數據

第四節 操作範例三：給水系統

本節以給水系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各個步驟，以及最後產出給水系統樣板需要數據。主要分為四大步驟：1. 開啟給水樣板、2. 建立專案參數、3. 插入元件至專案、4. 給水樣板數據。

一、開啟給水樣板



圖 4-29 開啟給水樣板之 1

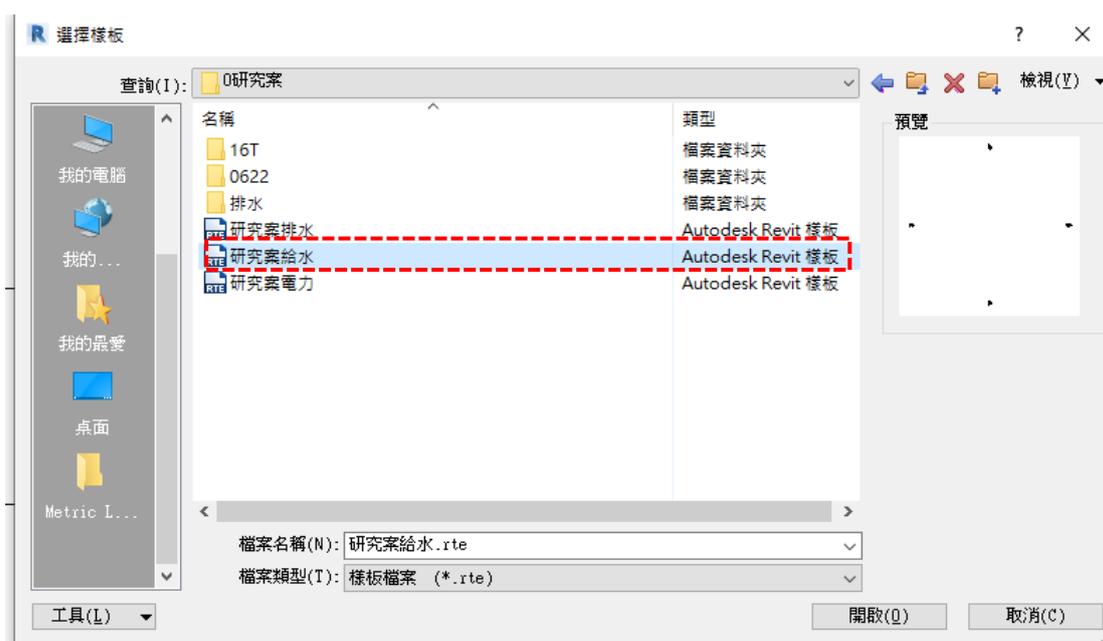


圖 4-30 開啟給水樣板之 2

二、建立專案參數

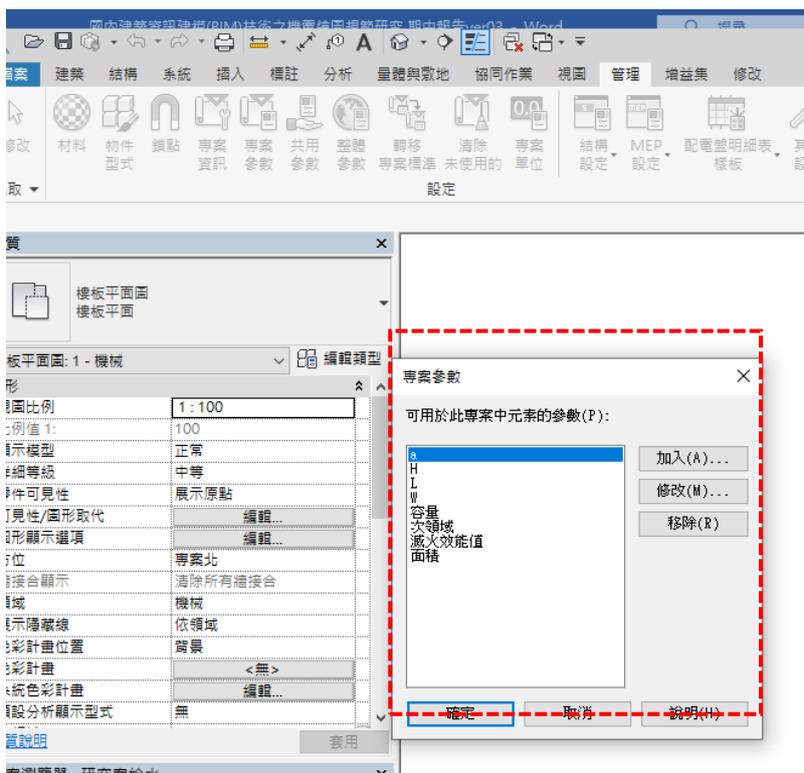


圖 4-31 建立專案參數之 1

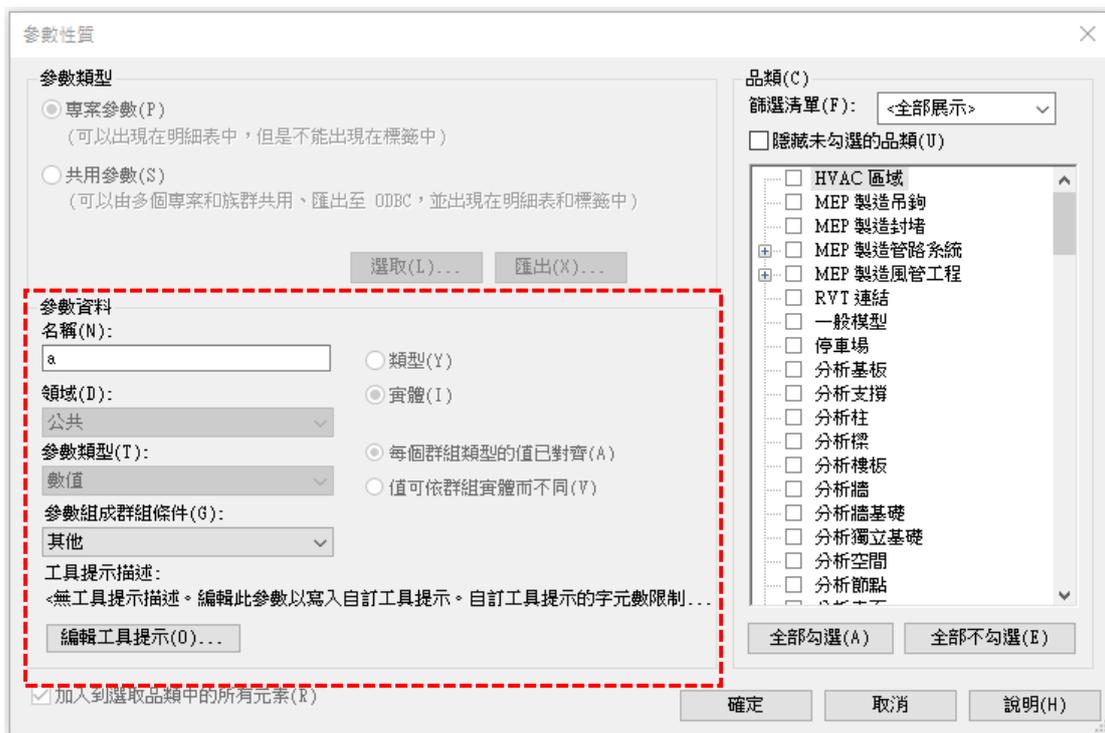


圖 4-32 建立專案參數之 2

三、插入元件至專案

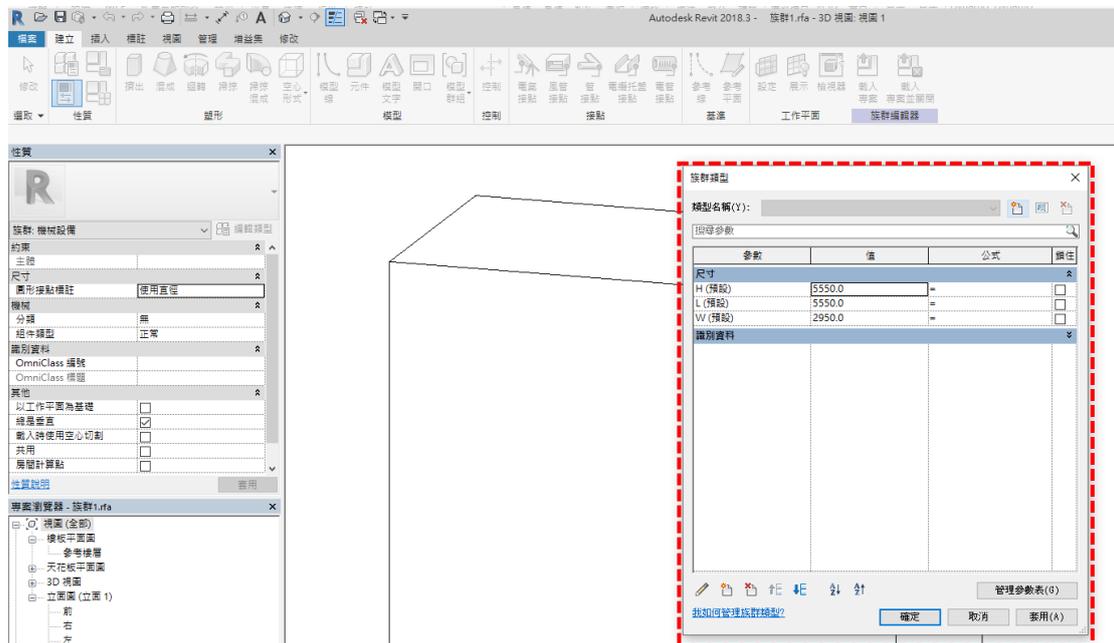


圖 4-33 插入元件

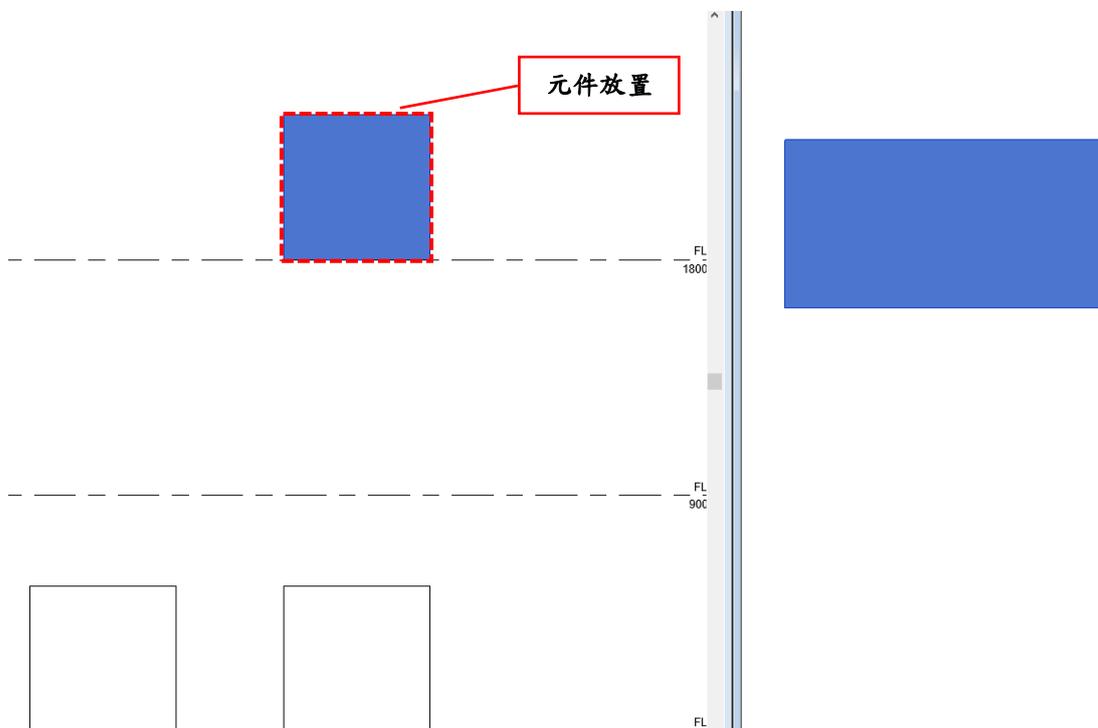


圖 4-34 放置元件

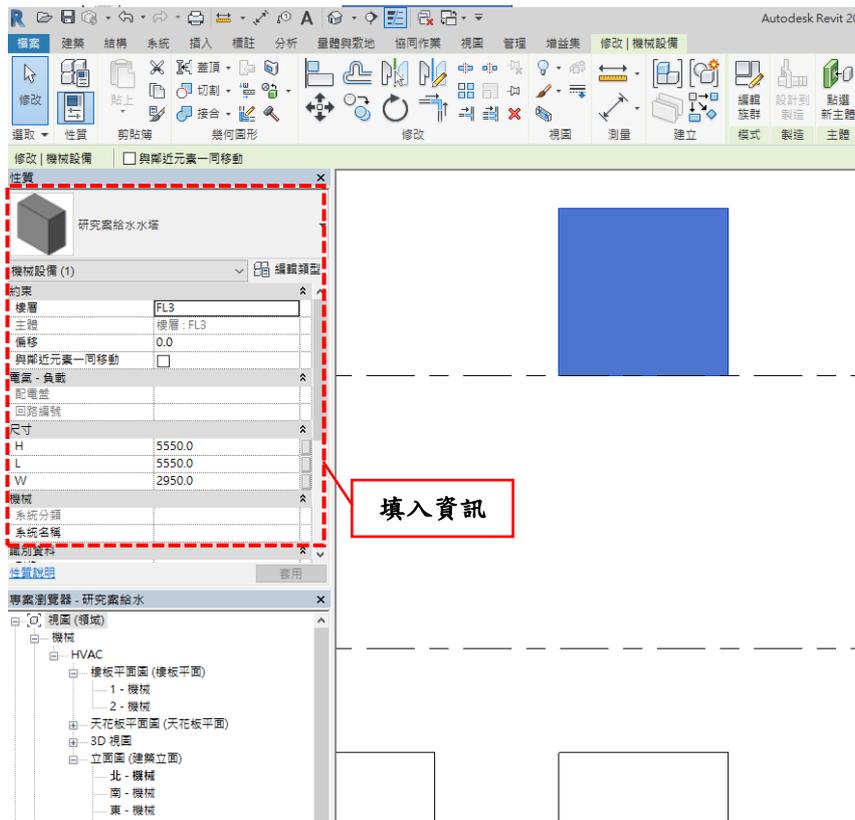


圖 4-35 填入設計資料

四、給水樣板數據

<機械設備明細表>						
A	B	C	D	E	F	G
族群	W	L	H	數量	a	容量
族群1	5.55	2.95	1.4	1	0.2	13.1325
族群1	1.475	1.2	2.6	1	0.2	1.892
總計: 2						15.0245

圖 4-36 產出給水樣版所需資訊數值之 1

<模型群組明細表>							
A	B	C	D	E	F	G	H
類型	數量	參考樓層	原始層偏移	容量	k	一日用水量	水池容量
群組 3	1	FL1	0	15.0425	1.4	21.0595	4.2119
ss	1	FL1	0	30	1.1	33	6.6

產出如一日用水量、水池容量等送審數據資訊。

圖 4-37 產出給水樣版所需資訊數值之 2

第五節 操作範例四：消防系統

本節以消防系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各個步驟，以及最後產出消防系統樣板需要數據。主要分為四大步驟：1. 開啟消防樣板、2. 建立專案參數、3. 插入元件至專案、4. 消防樣板數據。

一、開啟消防樣板



圖 4-38 開啟消防樣板之 1

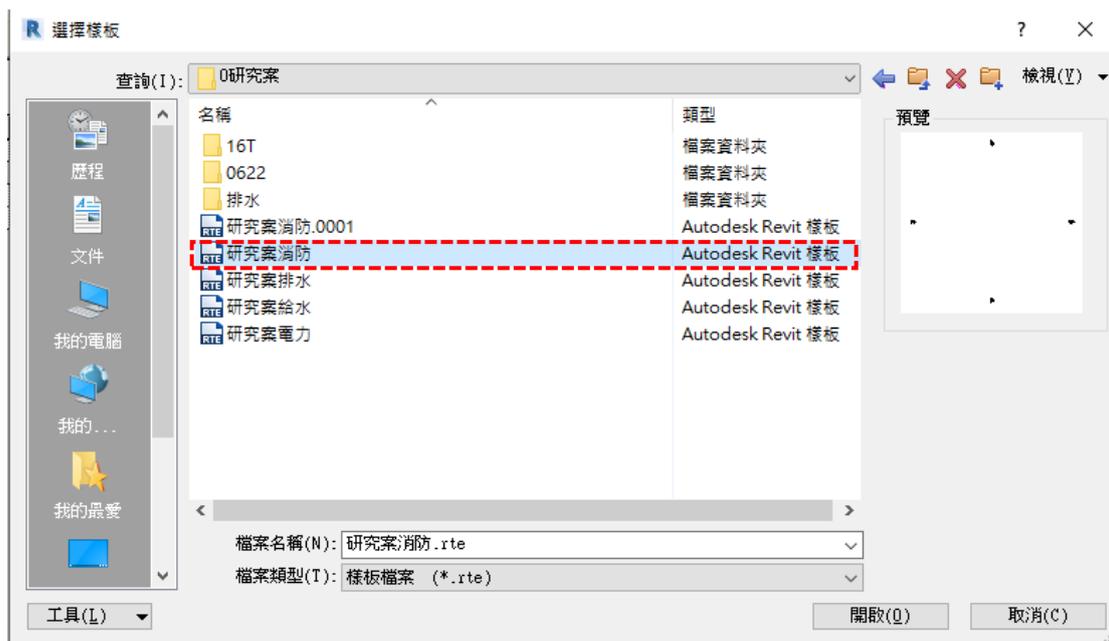


圖 4-39 開啟消防樣板之 2

二、建立專案參數

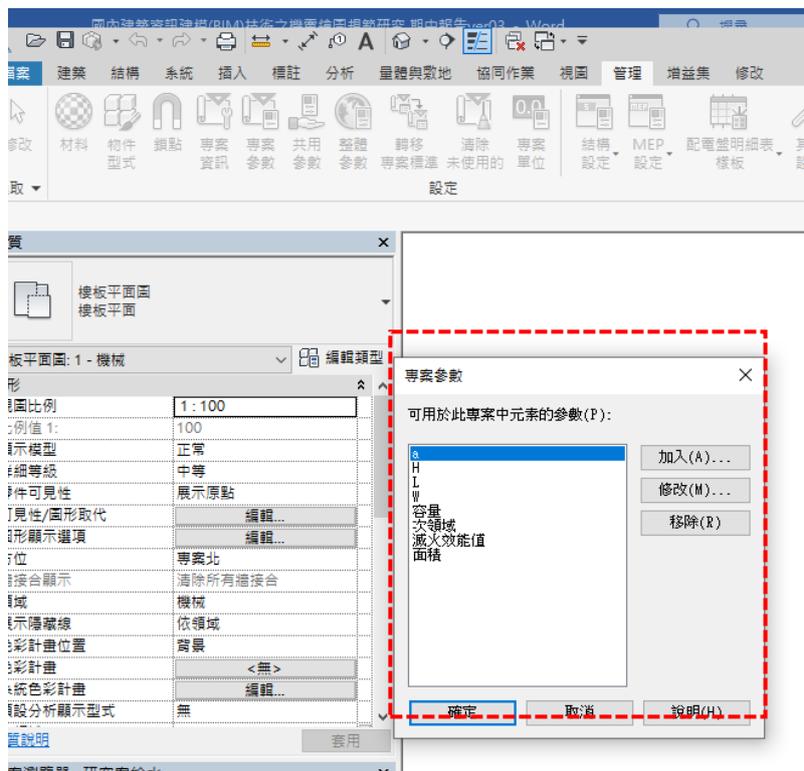


圖 4-40 建立專案參數之 1



圖 4-41 建立專案參數之 2

三、插入元件至專案

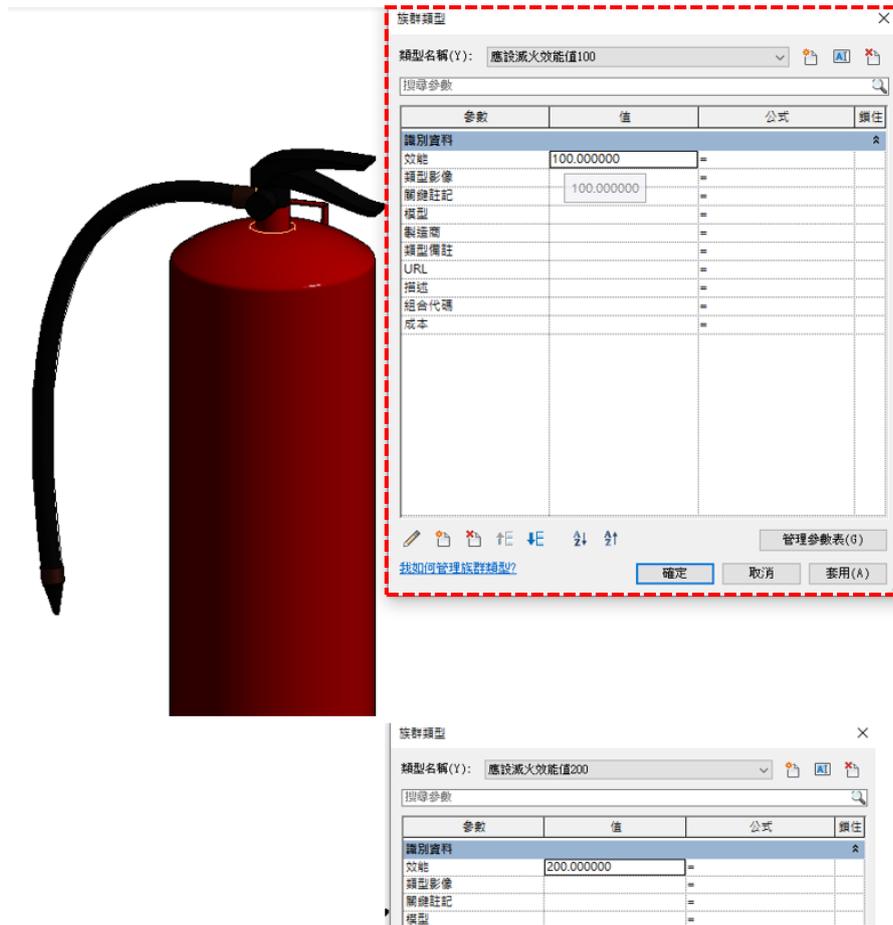


圖 4-42 插入元件

四、消防樣板數據

參數名稱	參數屬性	動作
面積	數值(變數)	自填
滅火效能值	數值(變數)	自填
應設置	數值(函數)	×
所需撒水數 N	數值(函數)	×

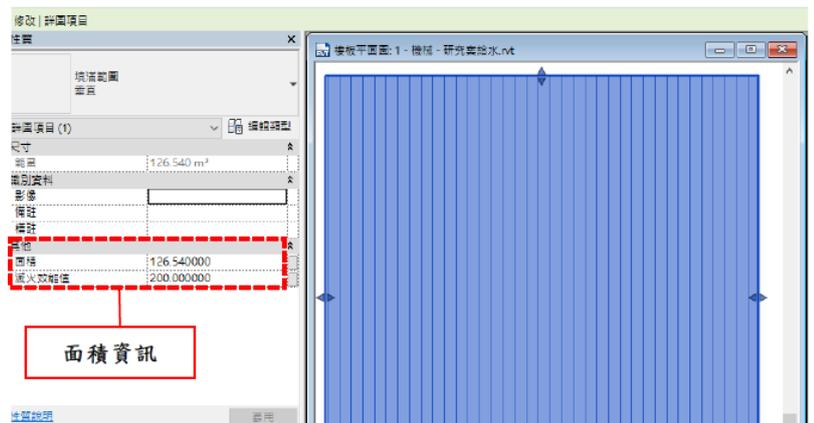


圖 4-43 消防系統參數表及產出所需數值

第五章 研究成果與後續規劃

第一節 執行成果

為了提升目前整體 BIM 機電繪圖整合成效設計技術之能力，同時進一步了解國內目前現有 BIM 機電運用之性能確認課題。由本研究之期中研究成果歸納，經由三次專家會議及期中報告，探討 BIM 機電運用具體需求。在實務上之可行性與相關設計技術運用，建構本國機電樣板，供機電初學者使用。本研究目前工作進度已符合專家會議，及期中報告要求使用數據運用樣板之預定期程，完成研究設定之目標。依據規劃時程，業已完成國內外相關機電系統相關研究文獻彙整。

具體成果說明如下：

- 一、彙整並翻譯國內外 BIM 機電重要可提供參考內容，共計有新加坡、澳洲、美國、英國、香港、台灣(詳見第二章)。其重要結論為：考量目前產業特性、建築規模與地緣關係，建議將採新加坡及或香港之相關資訊，作為後續發展之參考。
- 二、提出「機電資訊建模樣板規範與溝通平台」將機電系統分類為：1. 電力系統、2. 排水系統、3. 給水系統、4. 消防系統、5. 弱電系統。即機電各系統下各有專屬樣板，並提出樣板關鍵在於「元件」，而元件必須包含四項特性：1. 元件外型、2. 元件參數、3. 元件明細表、4. 電資訊模型樣板連動特性。
- 三、提出「機電系統樣板數據需求」之重要數據應填入項目，並針對前述五大系統定義參數填入元件使明細表產出相關數據，以滿足國內機電設計階段需要數據。
- 四、以初學者為對象並滿足部分送審要求條件下，建構操作步驟解說。透過樣板環境介紹，元件參數環境介紹讓使用者更熟悉樣板操作界面，依操作範例之步驟，使用者可以產出元件及明細表相關聯資訊，以達到國內機電設計階段電力送審需要之部分送審數據。完成實際操作範例包含：1. 電力系統、2. 排

水系統、3. 給水系統、4. 消防系統等四項。

五、本研究成果提出樣板共計有：1. 電力系統 1 件、2. 排水系統 1 件、3. 給水系統 1 件、4. 消防系統 1 件、5. 弱電系統 1 件，合計 5 件。

前述五項具體內容並經三次專家會議討論，與會專家一致同意 BIM 機電領域繁雜「以初學者為對象」作為切入業界之觀點極為可行，亦可降低推廣上難度，唯後續是否有持續性研究逐步強化 BIM 機電範疇值得深思，例如不同類型建築課題、全面使用 BIM 作為送審方式可行性等。

第二節 專家座談委員會會議召開

一、專家座談會議

國內對於 BIM 各方面之投入已歷經多年，在公部門與民間團體共同努力下均有明顯之成效，無論是建照、竣工 BIM 模型資料之交付均已有相關規定可遵循。唯目前尚無法有效將工程專案資訊整合，又以 MEP(mechanical, electrical and plumbing)專案中最为明顯。故研究團隊為了建構 BIM 技術之機電繪圖規範，於 2021 年 6 月 25 日，內政部建築研究所辦理第一次專家座談會議(線上會議)，邀請產、官、學者等各領域專家與會進行商討。首先研究團隊先針對本案之研究背景、動機及期程進行簡報說明，會中討論議題有三個主要方向：一、彙整國內外機電繪圖指南與經驗後提出機電中「電力系統送審元件(參數)」使用方法提出討論；二、後續如何推動並落實於實際送審使用；三、針對後續四大管線提出意見交換作為製作之參考。三次專家會議主要內容說明如下：

第一次：1. 機電系統樣板架構說明、2. 電力系統樣本使用說明。

第二次：1. 前次專家會議意見回覆、2. 機電系統樣板架構說明、3. 排水系統樣板使用說明、4. 給水系統樣板使用說明。

第三次：1. 前次專家會議意見回覆、2. 機電系統樣板架構說明、3. 以錄製的短片介紹機電系統樣板產出機電送審所需之單線圖與昇位圖。

二、專家會議結論

由於本研究過程與成果涉及業界推廣與實際應用，所邀請專家均為業界專業人士，可聚焦實質內容。其過程並經參與專家犧牲上班時間撥冗參與充分討論，對未來推廣幫助甚大。專家座談討論會議中指出，有感各公司均已有習慣之繪圖製作方式，如欲統整確實不易，且各地方審查要求標準是否一致也應深入理解，以利後續元件(參數)推動。此外，機電涉及項目繁雜瑣碎，如何歸納彙整其內容能符合各地方需求也應予以確認，對於變更設計之送審課題也應加以著墨。

機電領域涉及範疇十分廣泛且複雜，與會人士均認為「以初學者為對象」是較佳的切入點，其優點有二：1. 未使用 BIM 機電公司能透過此一步驟逐步加入，也提供新進人員教育訓練使用，大幅降低進入 BIM 門檻。2. 已長期使用 BIM 機電公司也能重新檢視自我既有架構，逐步調整為一致性樣板有利後續送審上之溝通。

本研究目前工作進度大致符合專家會議及期中報告要求使用數據運用樣板之預定期程，完成期初所設定之目標。依據規劃時程，已經完成國內外相關機電系統研究文獻資料。

第三節 後續研究規劃

為有效推動 BIM 機電繪圖規範建立適合本國使用元件，可參採國際上既有相關規範做為基礎再加上國內實際使用現況做為推動基石，本研究透過國內外 BIM 機電系統相關文獻彙整，探討如何有效讓國內能整合 BIM 機電使用，並檢討適合我國機電系統送審階段繪圖技術，彙整我國機電相關法規及其他之關聯，並配合建築 BIM 繪圖規範系統發展策略。針對後續研究之建議，僅彙整簡要分述如下：

1. 本次以住宅為例已完成 BIM 五大管線基本樣板之建構，並釐清送審階段元件之適用性課題與解決方案，後續可針對其他類型建築予以探討，強化樣板多樣性。
2. 專家學者會議結論，作為推廣元件前之最後確認工作，已完成撰寫元件使用方式，後續可針對送審階段之各項細節問題逐一釐清並增加樣板完整性。
3. 完成兩次推廣教育訓練工作，具有兩項重要意義：
 - (1) 透過與業界接觸實質推廣，建立本土化 BIM 機電元件送審階段應用機制與方法、
 - (2) 收集業界回饋訊息，作為後續是否修正元件之參考。因此後續研究可針對五大管線送審課題，逐一釐清並逐步完成全面使用 BIM 作為送審方式之可行性。

參考文獻

A. 中文文獻

1. 建築工程設計 BIM 應用指南，中建《建筑工程设计 BIM 应用指南》編委會，中國建築工業出版社，北京，2014。
2. 龔昭君，「機電系統導入 BIM 於設計流程之問題檢討」，國立台灣科技大學建築系碩士班碩士論文，2016。
3. 彭國楨，「新加坡 BIM 指南導入國內機電專案之實證探討」，中華大學營建管理研究所碩士論文，2016。
4. 邱垂德，「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，2015。
5. 黃隆茂，「BIM 在工程技術上之應用」，營建產業菁英講座研講稿，新竹市中華大學營建管理學系，2015。
6. 李仲昫、詹榮鋒、鄔豪中，「工程管理部门面對 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. 余文德，「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，2016。
8. 陳瑞鈴，「國內外推動 BIM 之策略與成效比較研究」，內政部建築研究所委託研究，2016。
9. 蘇美茹，「運用 BIM 技術進行機電設計與整合探討-以捷運新建案為例」，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，2016。
10. 何冠勳，「BIM 於建築與機電系統之整合效益研究」，國立台北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，2015。
11. 劉得廣，「國際 BIM 指南導入國內營建業之探討—以新加坡 BIM 指南為例」，

中華大學營建管理系碩士班碩士論文，2014。

附件一 會議紀錄

第一次專家座談會會議紀錄

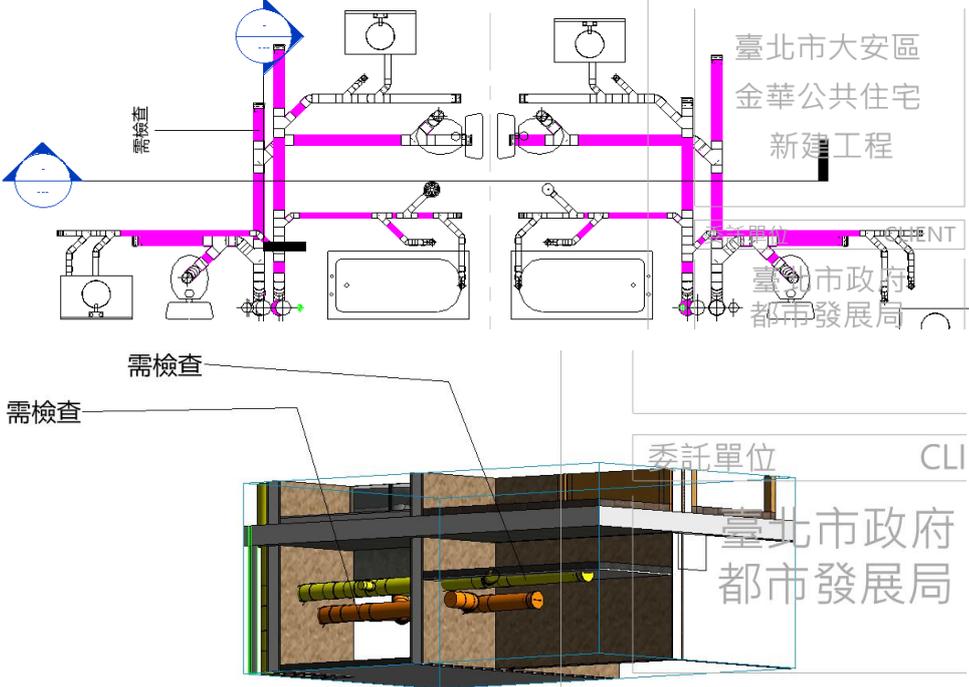
紀錄：張添富

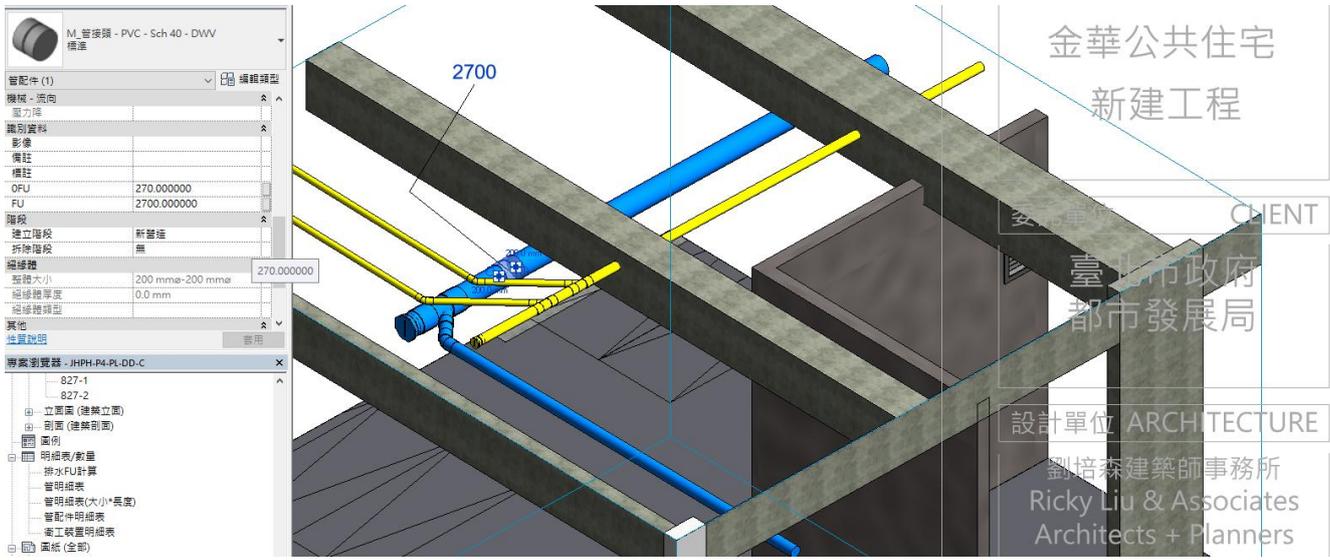
- 一、研究計畫：內政部建築研究所「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」(計畫編號：11015B0011)
- 二、會議名稱：第一次專家座談會
- 三、日期/時間：110/06/25(五)/上午9:30~11:45
- 四、會議地點：內政部建築研究所
(因應國內 Covid -19疫情警戒第三級，本次會議改採線上會議) Google meet:
<https://meet.google.com/jzx-uuqd-qwz>
- 五、主席：計畫協同主持人 湯潔新教授
- 六、與會專家：請參詳附件一簽到簿
- 七、簡報及討論：

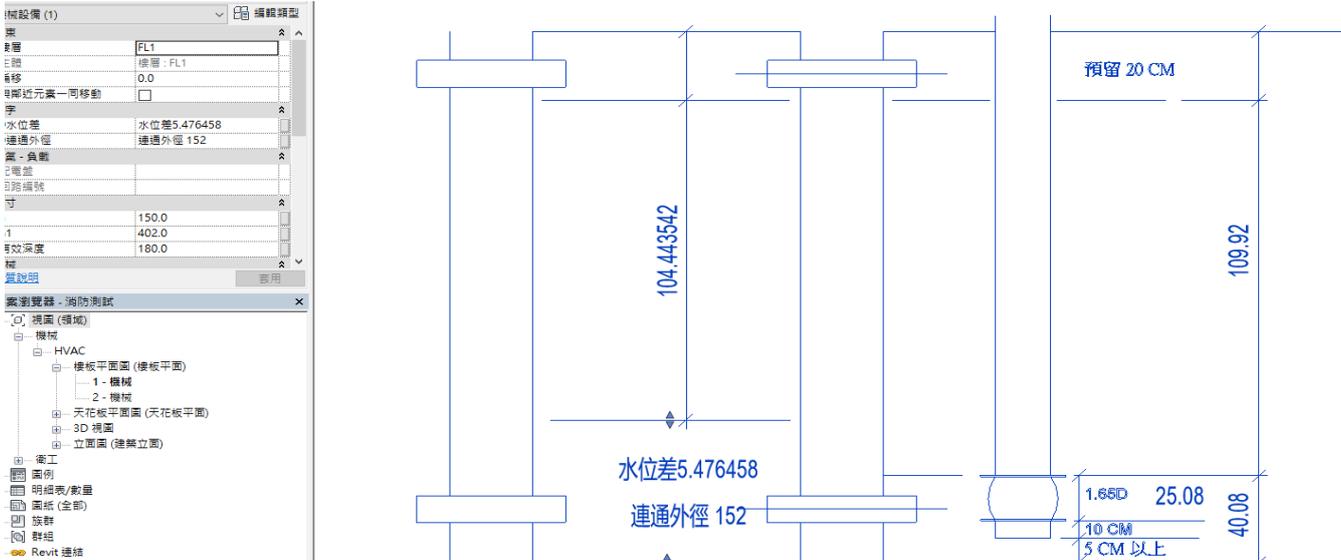
(一)簡報

針對本研究計畫作研究內容概述，機電系統樣板架構說明、電力系統樣本使用說明、後續研究內容說明等(略)，請參詳附件二簡報檔。

(二)討論

專家	意見	回覆
<p>高桂梅 主任工程師 (中華工程)</p>	<p>我對排水系統比較有興趣，p10是否可以增加檢討管斜率機制，這雖然不在送審項目中，但實務上常發生這問題。最後都要改設計或改管才能收掉問題，希望可以增加，謝謝。</p>	<p>謝謝專家提問，我們先以滿足本研究計畫範圍為主，專家的問題我們將研究是否可於本研究加入，或是做為後續發展。</p>
<p>後續研究藍圖：</p> 		
<p>張偉巖 總經理 (願景資訊)</p>	<p>此樣板為送審階段，但模型有設計、送審及施工各階段。此外，送審單位是否有相關的軟體樣板以及審查的方式。另元件是否有延續性至施工及維護階段整個生命週期，供團隊思考。</p>	<p>謝謝專家提問，本研究計畫範圍為設計送審階段。尚未及於為審查單位發展 APP 等。圖說工程生命週期，跨採購、施工階段相關資料維護更新，非設計單位可獨一完成，但可以做為本研究後續研究參考。</p>
<p>張偉巖 總經理 (願景資訊)</p>	<p>模型的設計、圖例、色彩是否有相關規範，是否過去有相關研究案供參閱。</p>	<p>謝謝專家建議，樣板規範之設計、圖例、色彩等將參考國內外相關研究計畫做借鏡。</p>
<p>徐瑩潔 專案經理 (美商柏程工程)</p>	<p>排水 FU 參數目前用備註欄位填入，是否可以有專屬參數欄位。</p>	<p>謝謝專家提問，FU 參數專屬參數欄位，可以獨立建置，沒有問題。</p>

專家	意見	回覆
<p>依專家徐專案經理瑩潔意見回覆:</p> 		
<p>謝東翰 科長 (建設公司)</p>	<p>因為我從事建設工作，對數據要求外，對樣版的色彩更要求。是否可以在樣版加入顏色判斷如 p10x 管>200a 就紅色，p6、p26電壓超出額定就變色，謝謝。</p>	<p>謝謝專家提問，變色部份，不在送審範圍，但模型是可以有顏色的，會後我們再討論是否可以加入或作為後續研究。</p>
<p>謝一銓 先BIM主任 (SGS 工程事業群)</p>	<p>最近實務有遇到揚水泵，揚程不足，更改揚水泵規格問題。是否可以增加這項，這對現場比較有幫助，目前樣版部份 p11~p12我覺得可以，謝謝。</p>	<p>謝謝專家提問，實務部份會依個案種類有不同數據，我們將再討論加入樣版之可行性，謝謝。</p>
<p>簡永和 正工程師 (台灣建築中心)</p>	<p>我從事 BIM 工作，常聽到消防送審圖部份，目前看樣板 p13有了數據，是否可以再研究把這些數據變成圖說，目前沒有人做，但對於消防利用明細表產出數據是有達到的，謝謝。</p>	<p>謝謝專家提問，機電送審部份有圖及數據，目前本研究計畫先以數據為主，後續我們再來研討如何發展，謝謝。</p>

專家	意見	回覆
<p>後續研究藍圖：</p> 		
<p>謝宗興 研究員 (建研所)</p>	<p>推廣說明會建議改至10月底辦完為原則，建議最晚不超過11月。</p>	<p>謝謝宗興提問，推廣說明會再討論，原則上會安排10月底辦完。</p>
<p>計畫主持人 陳建忠 組長 (建研所)</p>	<p>本研究計畫的題目「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」與本團隊研究之內容指定機電送審，是否就其題目訂定之範圍有些差距，前揭題目內容範圍涉及甚廣，機電系統內容多樣，計算之資訊數據繁多，本研究計畫僅做一年，仍須討論本題目及內容。</p>	<p>謝謝組長指導，本研究題目「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」所涵蓋之內容確實甚廣：包括機電各系統設計、元件製圖等圖例應用，還有送審等需備有的計算數據，甚至後續施工到維護階段的數據維護更新等。本研究係一年期研究計畫現階段聚焦於「設計階段」是否得宜，將再加以檢討並陳報作必要之修正。</p>

(三)結論

謝謝組長及各位專家的建議及提點。本研究計畫先聚焦在「設計階段」，可以再討論如何發展後續研究。至於樣板之設計、圖例、色彩等，本團隊將參考建研所已完成之相關研究計畫及國外相關規範做為依據，發展本國適用規範。本研究計畫已完成蒐集國內及國外五國相關文獻參考資料、本研究符合陳報進度進行中，業已完成期中報告初稿，並將依提報進度事項繼續推動。

(四)臨時動議

無

期中審查會議會議紀錄

一、研究計畫：內政部建築研究所「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

(計畫編號：11015B0011)

二、會議名稱：期中審查會議

三、日期/時間：110/07/15(四)/上午9:30~12:30

四、會議地點：

(為因應國內 Covid-19 疫情警戒第三級，本次會議係透過軟體 webex 採視訊會議方式舉行。)

五、主席：內政部建築研究所 王副所長安強

六、與會人員：

七、會議紀錄：

(一) 中華民國建築師公會全國聯合會

劉國隆理事長：

BIM 的元件，目前建築類已發展較完整，關於機電元件仍不足。樂意參加未來之說明會。

(感謝指正!本研究以電機技師事務所辦理送審時須等產出之其相關關鍵數據資料為主，並將於說明會發表相關成果。歡迎參加未來之說明會。)

何欽欽資訊副主委：

1. 本研究案機電樣板元件是否可與實際送審圖資，做差異比較?

(感謝指正!送審分為數據、圖資，本研究計畫著重關鍵元件之數據。圖資部分將納入未來進行專題研究。)

2. BIM 元件與實際上的高程差異問題，是否可納入?

(可在實體元件中增加參數，調整高層。)

3. 目前僅看到元件等...是否可產出昇位圖等?

(本研究計畫以送審所需關鍵數據為主，昇位圖可納入未來專題進行研究。)

(二) 電機技師公會 劉常務理事火炎

本次展示負載表已達台電要求。期許推出其他系統。

感謝指正!

(三) 財團法人資訊工業策進會 張群芳：僅對第三案提出建議。

感謝指正!

(四) 台灣物業管理學會：林世俊監事

產出電力系統明細表資料請考量納入如台灣使用的60Hz、三相四線、壓降等資訊。

(感謝指正!本研究計畫案以適用於台灣使用60Hz 為主。三相四線、壓降等資訊可納入未來專題進行研究。)

(五)社團法人新北市建築師公會 林大目建築師(BIM 組長)

1.機電元件像是給水、排水，管路衝突問題是否納入?

(感謝指正!衝突問題顯示方式很多種，專家會議上已有專家建議加入色彩，未來可納入進行專題研究。)

2.圖檔部分，如建築、結構、機電是否可以交換使用?

(REVIT 建置元件可相容。)

3.機電管路與建築結構之穿梁及開孔問題是否可納入?

(機電管路與建築結構之穿梁及開孔問題可納入未來進行專題研究。)

(六)黃委員鄧堯建築師:

1.本研究案是否針對 BIM 哪些可產出送審，哪些不可?是否可提一表單(總表)?

(感謝指正!機電送審分為數據、圖資，本案著重在初學者初階關鍵數據，故目前無統一表單。)

2.如表3-3，Revit 已有「篩選」功能，可篩出 FU 所有數量，何需另設此表填入?

(篩選僅數量產出，FU 元件有函數值，如陽台 FU=2，馬桶 FU=4，非為數量功能。)

3. 目前僅看到元件等...是否可產出昇位圖等?

(本研究計畫以送審關鍵數據為主，未來進行專題研究可納入產出昇位圖等圖資。)_

(七) 陳委員上元教授: 對第二案無意見。感謝指正!

(八)李委員孟崇總經理: 報告書提出之內容與題目「機電繪圖規範」不大相符，題目範圍、目的需確定。...P80...P51...(感謝指正!期末會將研究專題收斂更新。)

(九)蘇委員富瑞副理:

1.機電那些項目可以從 BIM 產出?

(感謝指正!本案著重在初學者初階關鍵數據，目前以產出關鍵數據為主。)

2.機電繪圖規範是否可納入，其與業界上廠商之契約、工作投入等關聯性。(可納入未來專題進行研究。)

3.研究團隊是否可列出五大管線送審可做得到的部分?

(目前階段，本研究計畫人員從事機電顧問公司，以本公司需求數據為研究，目前僅數據產出，預計期末後正式提出送審。)

4.本公司可協助相關之測試。(謝謝。必要時請協助!)

(十)李委員東明教授:

目前有關機電圖面上的標示有很大的落差，如何能讓設備廠商統一使用同一標示，訂立繪製方法相關規範。(感謝指正!私人設計案實為困難!希望未來政策有

鼓勵方案。)

(十一) **國家發展委員會: 無意見**

(十二) **臺北市政府都市發展局: 無意見**

(十三) **新北市政府工務局譚先生:**

1.竣工部分,設備位置等點交爭議。(感謝指正!可納入未來專題進行研究。)

2.國外文獻是否可有中文說明? 3.機電繪圖規範是否提出?

(十四) **謝研究員宗興:**

1.國外文獻請再補充中文說明。(可補充中文說明。)

2.機電基本指南請再列出。(目前以機電初學者送審關鍵數據產出為主。)

3.機電樣本等操作是否已流程圖方式呈現?

目前樣板操作方式以文字及貼圖詳述步驟順序做為操作手冊編排。

(十五) **陳組長建忠:**

請研究團隊思考題目「機電繪圖規範」,繪圖規範、基本指南等題目之收斂範圍。(謝謝組長指導!期末會將研究專題收斂更新。)

(十六) **湯協同主持人潔新 回覆: 感謝指正!**

1.計畫題目與報告內容之匹配,將在報告書第一章題目研究範圍作修正。

2.國外文獻補充中文說明。

八、會議結論: **王副所長安強**

經徵詢與會專家學者意見,通過本研究期中審查。請團隊會後以書面回覆專家學者意見,並依契約施行。

第二次專家座談會會議紀錄

紀錄：劉典璋

一、研究計畫：內政部建築研究所「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」(計畫編號：11015B0011)

二、會議名稱：第二次專家座談會

三、日期/時間：110/08/27(五)/下午2:30~3:30

四、會議地點：內政部建築研究所

(因應國內 Covid -19疫情警戒第二級，本次會議採線上會議) Google meet:

<https://meet.google.com/kss-isyi-zrn>

五、主席：計畫協同主持人 湯潔新教授

六、與會專家：請參詳附件一簽到簿

七、簡報及討論：

(一)簡報

針對本研究計畫作研究內容概述以及第一次專家座談會內容摘要及回覆專家建議，機電系統樣板架構說明及排水、給水系統樣板使用說明，後續研究內容說明等(略)，請參詳附件二簡報檔。

(二)討論

專家	意見	回覆
高桂梅 主任工程師 (中華工程)	建築物之污水管排入陰井之範圍為較困難的一段，建議是否納入本研究案？	謝謝專家建議，本研究案以提供初學者進入機電送審是數據為主，建築物污水管接至陰井之範圍，確時是工程最重要部份，可做為後續研究。
林佳葦 專員 (中華工程)	給水水塔是否有通用元件？ 如有檢討到中繼層是否樣板依然可以使用？	謝謝專家提問，給水系統水塔/水箱目前設定為有通用元件，中繼層元件需另外加入欄位及判別式，會依建案修正。
林盈村 組長 (建築中心)	與第一次專家座談會 簡先生有相同問題，是否電力單線圖，可進化為圖說。	謝謝專家提問，目前本研究計畫以機電送審部分數據供機電初學者入門使用為主，後續可再來研究產出相關圖資，謝謝。

專家	意見	回覆
徐瑩潔 專案經理 (美商栢誠工程)	有關設計面的問題,本研究案的樣板是否有考量到虛量因數問題? 樣板提供的元件裡面是否包含五大管線送審相關的圖例,還是有包含到什麼樣的程度?	1.謝謝專家提問, $S=P+jQ$,本團隊研究用的軟體可以設定。 2.本研究計畫以機電送審部分數據供機電初學者入門使用為主,非以圖例、筆寬等為主謝謝。
張偉巖 總經理 (願景資訊)	本研究案的樣板僅提供送審用?還是可以延續到施工使用? 若樣板以送審用途,送審最重要的是昇位圖,如以簡報上的排水樣板像是建模,是否本研究可產出昇位圖或單線圖等? 先前建研所有做過電子圖例先關的研究,那是否本研究案可延續有關電子圖例以建立一個統一的標準? 色彩計畫是否也以本研究案來建立起標準?	1. 謝謝專家提問, 研究案僅提供送審階段使用。 2. 數據部份是本研究案最重要產物, 供機電初學者入門使用。有了數據才可以發展出出昇位圖或單線圖等。預計第三次專家會議展示。 3. 本研究計畫以機電送審部分數據供機電初學者入門使用為主, 非以圖例、色彩計畫等為主, 可依專家建議併入未來研究。
張偉巖 總經理 (願景資訊)	就以五大管線設計送審為樣板,若模型建置好,會提供相關單位送審以轉出平面圖送審,還是以模型提供審查單位送審?那是否會有像是雲端的平台或是APP軟體供相關審查單位容易操作的審查模型資訊的數據是否為正確?	4. 謝謝專家提問, 研究案目標是提送模型, 模型中明細表有送審需要資訊。 5. 是雲端的平台或是 APP 軟體, 可以併入未來研究。
張偉巖 總經理 (願景資訊)	有關接下來舉辦的樣板說明會是不是可以請相關送審單位與會?	謝謝專家建議, 會嘗試連絡相關送審單位與會。
張偉巖 總經理 (願景資訊)	本研究看來為設計階段圖說規範研究, 如要後續推行的話, 建議一些欄位的设计或是供使用者填列的格式, 可讓使用者知道哪一個階段?	謝謝專家建議, 本研究僅針對機電送審部分數據供機電初學者入門使用為主, 後續研究發展相關格式及欄位設計可納入。
謝宗興 研究員 (建研所)	本研究案執行到現在, 努力在大方向與細節上做平衡, 在整個研究案過程中著手收集資料以及整理最後的成果能夠整理出來, 於國內現階段能夠推動的方向已經現階段能著手的。專家們有提到	謝謝宗興的提點, 本研究團隊已朝較實務面方向收斂, 現階段聚焦於機電送審部分數據產出之樣板, 供機電初學者入門使用之指引, 以機電事務所實際送審之數據需求為

專家	意見	回覆
	兩個大方向，一個為未來能夠與建研所推動的方向結合，比如說智慧營造的部分。	方向。

(三)結論

謝謝各位專家的建議及提點。本研究舉辦的樣板說明會會嘗試邀請相關審查單位與會。

(四)臨時動議

無

第三次專家座談會會議紀錄

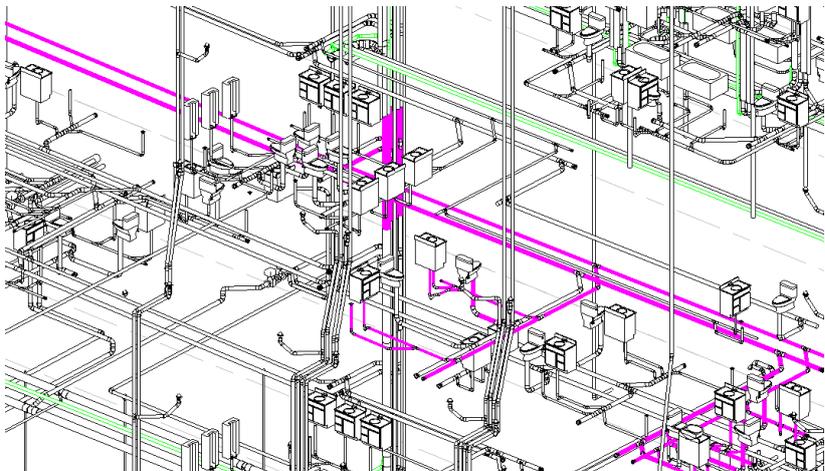
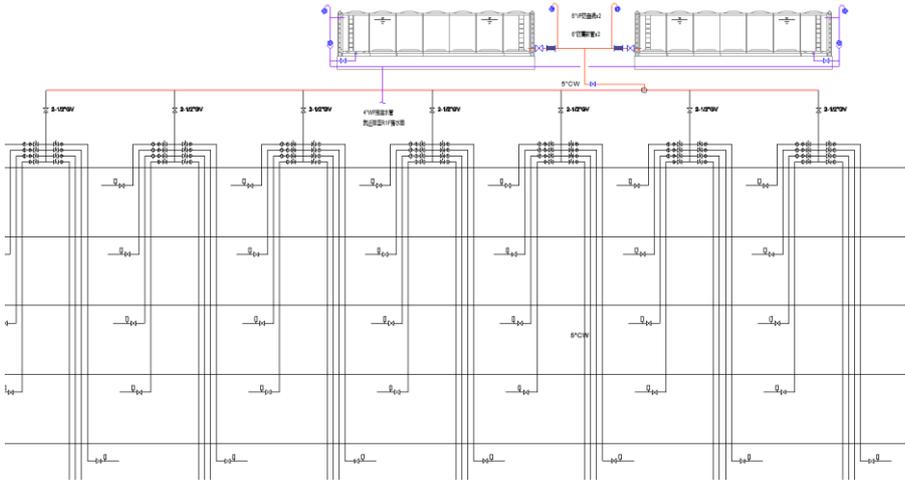
紀錄：劉典璋

- 一、研究計畫：內政部建築研究所「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」(計畫編號：11015B0011)
- 二、會議名稱：第三次專家座談會
- 三、日期/時間：110/09/02(四)/上午9:30~11:00
- 四、會議地點：內政部建築研究所
(因應國內 Covid -19疫情警戒第二級，本次會議採線上會議) Google meet:
<https://meet.google.com/tmy-nnro-rog>
- 五、主席：計畫協同主持人 湯潔新教授
- 六、與會專家：請參詳附件一簽到簿
- 七、簡報及討論：

(一)簡報

針對本研究計畫作研究內容概述以及第一、二次專家座談會內容摘要及回覆專家建議。以錄製的短片接介紹機電系統樣板產出機電送審所需之單線圖、昇位圖及專家提問的想法及疑惑，後續研究內容說明等(略)，請參詳附件二簡報檔。

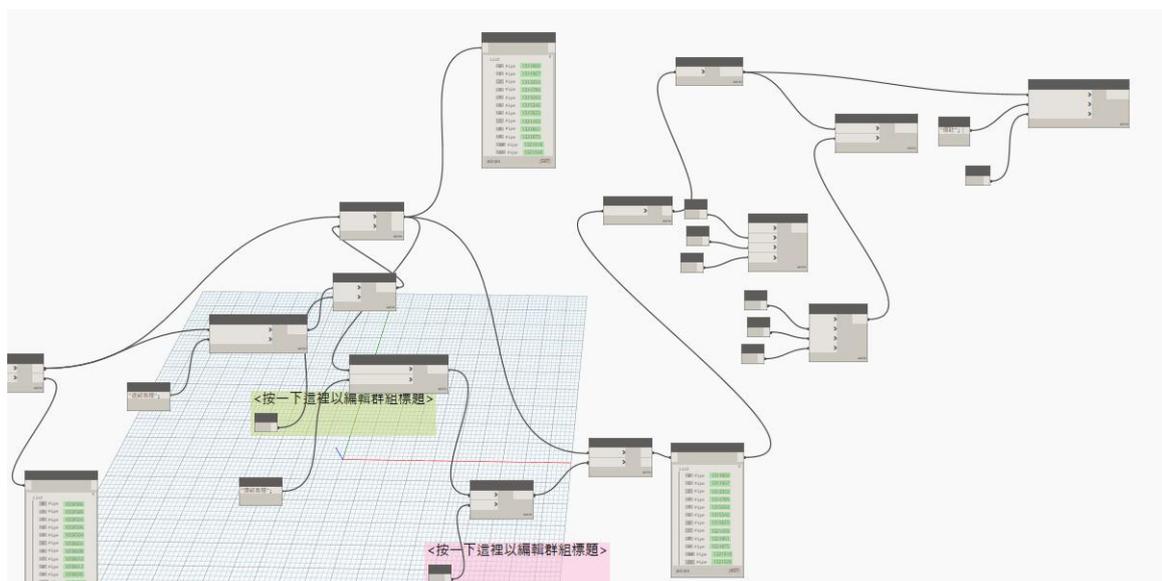
(二)討論

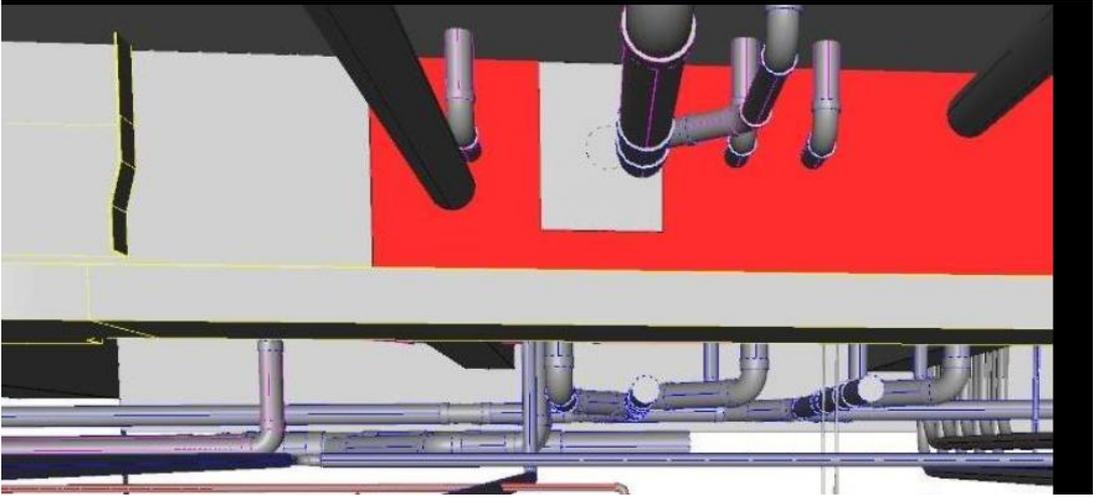
專家	意見	回覆
<p>高桂梅 主任工程師 (中華工程)</p>	<p>從影片中看到,排水系統數據連動模型產出有問題區域,可幫我們現場減少查核地方,及加強必須檢查地方,這樣很好,那請問: 1.顏色可以更改嗎(依區域、依工項)? 2.可以提供應用的樣版給我們使用? 謝謝。</p>	<p>謝謝專家提問,顏色部份,只要有數據依區域、依工項或更細部的區分是可以的。樣板提供的部分,因為本研究案係協助把數據提供給各使用,樣板由各公司或相關單位去自由發展。</p>
<p>後續研究藍圖:</p> 		
<p>林佳葦 專員 (中華工程)</p>	<p>看到給水系統數據,產出結果連結昇位圖,對初學者很有幫忙,初學者對於審查數據真的比較吃力;假如昇位圖都可以產出,後續是否可以發展大樣圖?謝謝。</p>	<p>謝謝專家提問,本階段以送審部分數據為主,目前研究已可產出相關單線圖、昇位圖,後續是可發展成大樣圖。</p>
<p>後續研究藍圖:</p> 		

專家	意見	回覆
張偉巖 總經理 (願景資訊)	就以「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」題目來說，字面上會以相關的圖例、筆寬等應涵蓋在規範，是不是應該補充說明機電送審樣板檔的研究或是類似之說明？	謝謝專家提點，目前本研究計畫經過2次專家會議、期中的報告及團隊幾次內部的討論，盡量把題目做聚焦，著手在數據，經過本次會議會在把題目做個說明，即「樣板的應用與研究」。
謝東翰 科長 (建設公司)	同高專家的意見，我對檢核模型及顏色比較有興趣，因為我是建設公司對顏色更要求，是否未來可以發展色塊供我們抽換，這樣我們檢核完模型還可以把模型拿來銷售用麼樣的程度？	謝謝專家提問，檢核完且帶有可抽換色塊之模型是可以作為銷售，維運的部分也可以拿來作運用。

後續研究藍圖：

	Yellow	黃色	#ffff00	rgb(255, 255, 0)	hsl(60, 100%, 50%)
	Beige	米色	#f5f5dc	rgb(245, 245, 220)	hsl(60, 56%, 91%)
	LightGoldenRodYellow	黃金菊黃	#fafad2	rgb(250, 250, 210)	hsl(60, 80%, 90%)
	LightYellow	亮黃	#ffff00	rgb(255, 255, 224)	hsl(60, 100%, 94%)
	Ivory	象牙色	#ffff00	rgb(255, 255, 240)	hsl(60, 100%, 97%)
	Olive	橄欖色	#808000	rgb(128, 128, 0)	hsl(60, 100%, 25%)
	OliveDrab	橄欖綠	#6b8e23	rgb(107, 142, 35)	hsl(80, 60%, 35%)
	DarkOliveGreen	深橄欖綠	#556b2f	rgb(85, 107, 47)	hsl(82, 39%, 30%)
	GreenYellow	綠黃	#adff2f	rgb(173, 255, 47)	hsl(84, 100%, 59%)
	LawnGreen	草坪綠	#7cfc00	rgb(124, 252, 0)	hsl(90, 100%, 49%)
	Chartreuse	查特爾綠	#7fff00	rgb(127, 255, 0)	hsl(90, 100%, 50%)
	YellowGreen	黃綠	#9acd32	rgb(154, 205, 50)	hsl(80, 61%, 50%)
	Green	綠色	#008000	rgb(0, 128, 0)	hsl(120, 100%, 25%)
	DarkSeaGreen	深海綠	#8fbc8f	rgb(143, 188, 143)	hsl(120, 25%, 65%)
	LimeGreen	檸檬綠	#32cd32	rgb(50, 205, 50)	hsl(120, 61%, 50%)
	DarkGreen	深綠色	#006400	rgb(0, 100, 0)	hsl(120, 100%, 20%)
	Lime	鮮綠色	#00ff00	rgb(0, 255, 0)	hsl(120, 100%, 50%)
	LightGreen	亮綠色	#90ee90	rgb(144, 238, 144)	hsl(120, 73%, 75%)
	PaleGreen	灰綠色	#98fb98	rgb(152, 251, 152)	hsl(120, 93%, 79%)
	ForestGreen	森林綠	#228b22	rgb(34, 139, 34)	hsl(120, 61%, 34%)
	SeaGreen	海綠色	#2e8b57	rgb(46, 139, 87)	hsl(146, 50%, 36%)
	MediumSeaGreen	中海綠	#3cb371	rgb(60, 179, 113)	hsl(147, 50%, 47%)
	SpringGreen	春綠色	#00ff7f	rgb(0, 255, 127)	hsl(150, 100%, 50%)
	MintCream	薄荷奶油色	#f5fffa	rgb(245, 255, 250)	hsl(150, 100%, 98%)
	MediumSpringGreen	中春綠色	#00fa9a	rgb(0, 250, 154)	hsl(157, 100%, 49%)
	HoneyDew	蜜瓜綠	#f0ff00	rgb(240, 255, 240)	hsl(120, 100%, 97%)
	MediumAquaMarine	中藍綠色	#66c2e0	rgb(102, 194, 224)	hsl(180, 61%, 60%)



專家	意見	回覆
謝一銓 BIM 主任 (SGS 工程事業群)	一開始以為數據只是拿來參考用,原來數據可以拿來做這麼多用途,未來是否可以往設備數據發展,可以產出設備警訊或需求,謝謝	謝謝專家提問,帶有送審數據的設備模型是可行的,將會於第四次專家座談會發表出測試的結果。本研究的送審數據之機電樣板外,後續設備數據的模型亦可運用在送審。
林盈村 組長 (建築中心)	經過 2 次參與會議,看到成果影片,才知道可以利用數據查核干涉,產圖,不再是一次性數據,可重覆利用,建議是否可以發展穿樑數據,這連建築都用的到,謝謝	謝謝專家提問,本研究後續事可以數據查核碰撞干涉,並顯示警示部分。
後續研究藍圖:		
		
蔣忠良 總經理 (虹大建設)	經過短片成果,才知數據可以如此應用,比研究內容只是圖例,箭頭大小型式實用。 建議將模型產出數量值拿來運用,如管線規劃 A 與 B 方案如何數量最少又最容易施作。	謝謝專家建議,本研究現階段可產出尺寸,軟體原有一個設計選項可計算出數量,後續可結合發展應用在數量是可行的。

(三)結論

謝謝各位專家的建議及提點,經過三次的專家會議,業界的經驗及知識的交流,本研究案題目方向已逐步在聚焦,研究內容也越來越完善。對於將來的機電樣板應用的推動後續將舉辦的說明會也需要專家們的建議,也歡迎參與。

(四)臨時動議

無

期末審查會議會議紀錄

八、**研究計畫**：內政部建築研究所「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

(計畫編號：11015B0011)

九、**會議名稱**：期末審查會議

十、**日期/時間**：110/11/02(二)/上午9:30~12:30

十一、**會議地點**：

(為因應國內 Covid -19疫情警戒第二級，本次會議係透過軟體 webex 採半實體半線上視訊會議方式舉行。)

十二、**主席**：內政部建築研究所 王副所長安強

十三、**與會人員**：

十四、**會議紀錄**：

(一)、中華民國全國建築師公會 施建築師正之：

- (1) P16 如附錄 B「建模建議色碼」規定對於國內 90%小型建築建築師事務所具正面意義，因應實務需求。
- (2) P30 -34「資訊管理作業流程」目前國內建築對於未來資訊管理整合之需求，是否直指目前困境所在？例如各機電事務所整合痛處與作業流程。
- (3) 現有國內機電應用 BIM 於台灣市場與全球比較均屬小眾；經濟效益宜需政府獎勵外，尚需有元件之支援各 BIM 機電應用單位。全建會目前預定明年建置千個機電元件庫平台，日後有機會尚請 建研所協助指導；共同合作。
- (4) 參數元件與管線檢料，預先裁製現場組裝，減碳方向降低資源耗損。
- (5) 國內建築教育已落後國際趨勢與方向，期望先進推廣「成果說明會」於各大學建築系以利後進學習與展望未來。

(二)、中華民國全國建築師公會 何建築師欽欽：

- (1) P31 圖 2-9 太模糊、P34 圖 2-12 太模糊。

- (2) P88 四、此系統非給水，標題有誤。
- (3) P66 圖 3-13 消防樣板資訊圖片，為何使用研究案給水樣板?給水樣板內有消防資訊? P88 圖 4-43 相同問題。

(三)、社團法人新北市建築師公會 林組長大目：

- (1) 涉及建築與機電碰撞、淨高管道間檢閱
- (2) IFC 交換，檔案軟體之機電與建築交換相容
- (3) 標準(建築、機電的圖例、色碼)

(四)、中華民國電機技師公會 劉技師火炎

- (1) 機電圖例標準化之推動，利於業界實務需求。
- (2) 機電樣板後續可朝自動化送審發展，以提高送審效率。
- (3) 後續可發展機電設計數據之自動化，提高設計效率。

(五)、台灣物業管理學會 林常務監事世俊：

- (1) 未見空調系統樣板。
- (2) 期末報告書 P75，未見到如 ELCB 上下端線徑、壓降。
- (3) BIM 維運生命週期。

(六)、蘇副理瑞育

- (1) 本研究題目一開始有說明，內容著重在資訊的產出，期望樣板所建置產出的圖說是不是符合送審機關要的製圖標準，如字型、字寬、符號、標註。
- (2) 現在所遇到的困難是說一般大多送審機關不太能接受 BIM 之圖說，這是我們在業界上最大的困擾。
- (3) 若後續有相關數據平台，對於機關送審，如何去檢閱這些數據，可加速他的審查時間，甚至包括後續各階段的應用。

(七)、江志雲委員

- (1) 期末報告題目名稱與審查意見表的計畫名稱不一致，請確認。

(謝謝指教。經專家會議及期中委員意見期末報告內容收斂為機電樣版運用與研究並完成「BIM 機電製圖初階指引」，期末報告名稱不變。)

- (2) P. 6 提出 BIM 機電規範?報告沒看到。(簡報成果主要是樣板)

(謝謝指教。P. 7 已依委員建議，修正為 BIM 機電樣板，另已完成「BIM 機電製圖初階指引」詳見附錄。)

- (3) P. 64 “a” 參數是?(應該用業界了解的用詞)

(謝謝指教。已於第一次專家會議回覆徐專家，參數命名的原則可依照各家事務所 SOP 建置;此 a 命名表示為本團隊(事務所)排水標準參數。)

- (4) P. 60 LOD500 的描述是錯誤，請釐清。

(謝謝指教。修正為「LOD 500：模型元件為具實際數量、尺寸、形狀、位置、方向等精確資訊之完工集合體(Constructed Assemblies)。非幾何屬性資訊也可建置於模型元件中。如果以目前的工程圖概念來對應以上的 LOD，或可簡單地得到如下關聯：LOD 100 乃相當於概念設計 (Conceptual Design) 圖；LOD 200 則相當於初步設計 (Preliminary Design) 圖；LOD 300 可對應到細部設計 (Detailed Design) 圖；LOD 400 則相當於施工 (Construction) 圖；而 LOD 500 則相當於竣工 (As-built) 圖。」

<https://www.ntubim.net/bim2356027396/lod-20125>

台大土木謝尚賢老師)

- (5) P. 12~p. 15 矩陣表與本案的關聯?

(謝謝指教。本研究目的為整合 BIM 機電製圖並提供初階繪圖使用，「目的與職責矩陣表」有助於釐清各單位間權責劃分，有利於後續繪圖內容之定義，故列入文獻回顧中說明。)

- (6) ”送審” ?應該是設計階段的應用。(簡報時說明)

(謝謝指教。由於機電涉及領域極為廣泛，為使國內 BIM 機電能有一致性繪圖標準，以送審為目標實為最佳方式，此外為了能與業界有更好的實務關聯性，研究內容係供機電初學者(相關科系畢業並有基本基礎)使用參考，以送審階段常用數據當研究內容;數據並非侷限設計階段，可依各事務所需求推廣至各階段。)

(7) P. 7 參考文獻錯誤，請修正。

(謝謝指教。已修正。)

(8) P. 12 的附錄 B 為何處?

(謝謝指教。筆誤已修正為表 2-3。)

(9) 如果研究目的是提供初學者使用，是否有請初學者驗證?(初學者要學 Dynamo?)

(1. 本研究內容曾提供采軒機電事務所機電初學者使用藉以驗證。2. 不侷限初學者是否在該階段學習運用 Dynamo。若初學者學 Dynamo 更能有效運用數據。3. 初學者定義：相關科系畢業並有基本 BIM 基礎，透過本研究所提供樣板能快速進入職場應用，並建立與建築、結構、公部門等圖面溝通之標準依據。)

(10) 系統樣板為不同的檔案，如果模型建置是同一模型該如何使用?

(謝謝指教。本研究案精選各系統數組數據提出樣板，並以住宅為例進行樣板製作，唯建築類型極為廣泛，並無法使用一種樣板滿足全部需求，為使進入 BIM 機電領域能降低其困難度，故採用不同系統不同樣板方式進行推廣較為容易。)

(八)、詹股長世偉

(1) 設計端機電事務所與建築師如何交付之 BIM 檔案格式，如 IFC 等相關檔案格式。

(謝謝指教。機電模型可轉 ifc 供建築師整合。)

(2) 五大管線審查端格式問題及各送審單位接收檔案能力問題。

(謝謝指教。五大管線各隸屬不同政府管轄單位，其專業性質、實務慣例各有

差異，但卻是初學者進入 BIM 最佳路徑，故本研究以此為起點進行樣板製作。本研究非整合而是提供後續「一致性」樣板使用，可有效簡化圖面繪製認知上之錯誤。)

- (3) 請補充碰撞、干涉檢核之應用。

(謝謝指教。糾舉干涉係 BIM 基本功能，故不在本研究討論範圍中。)

- (4) 後續使用端如何應用相關資料。

(謝謝指教。機電初學者可依照本報告所述步驟操作。後續參數增加或減可依各案差異自行調整。)

(九)、李教授東明

- (1) 本案期建立機電繪圖之統一標準，目前成果進行三次業界專家諮詢會議，蒐集業界實際的問題與困擾，未來應彙整業界意見，整合需求統一機電繪圖之標準、符號、標示等。

(謝謝指教。本案內容除了提供機電數據供初學者使用，降低業界進入 BIM 門檻，業已完成「BIM 機電製圖初階指引」詳見附錄，提供建築、機電、結構、營造、公部門等圖面溝通之標準。)

- (2) 目前報告書仍未完整呈現研究成果，但三次業界座談所獲取的成果相當豐碩，應依照應用之。

(謝謝指教。後續將專家座談會議業界卓見將以附件方式併入期末報告書中。回覆：後續將專家座談會議成果當附件併入期末報告書中。)

(十)、陳組長建忠

- (1) 本案就有數個樣板，可否匯入於同一專案參數來做 5 大管線機電來操作。

(謝謝指教。本案所提樣板即以某專案之各不同專業參數需求製作，後續是否匯入同一專案可由使用者自訂之。)

- (2) 標準符號、圖，請納入規範指南。

(謝謝指教。本研究案以各系統數據提出樣板供機電初學者使用。至於，標

準符號、圖層業已完成「BIM 機電製圖初階指引」詳見附錄。)

- (3) 有人說管徑可調整參數，可能 BIM 版次變更而變得不能運作。

(謝謝指教。本研究成果參數數據，可以自行變更後正常運作，BIM 版本問題並不會有所影響。)

- (4) 似標題只有消防的排煙系統樣板?成果應確實呈現規範及基本指南。

(謝謝指教。本研究有提供消防樣板數據，排煙則視建築用途與規模而依法設置，目前樣板以住宅為例且非高層建築，故無排煙。)

- (5) 本所不與民爭利，初學者至一般技藝補習班學習。

(本研究已明確定義「初學者：相關科系畢業並有基本 BIM 基礎，透過本研究所提供樣板能快速進入職場應用，並建立與建築、結構、公部門等圖面溝通之標準依據。」並無與民爭利之問題產生，如何協助業界降低進入 BIM 機電門檻並提供一致性繪圖方式，提升國內機電能力並與建築產生更好的連結，共創 BIM 更廣泛應用才是重點。)

- (6) 研究題目不能改。

(謝謝指教。經專家會議及期中委員意見期末報告內容收斂為機電樣版運用與研究;本報告名稱不變。本案期末報告不明原因，送至委員紙本與本團隊所提供最終版不同，唯機電領域極為廣泛，為使審查委員能快速聚焦本研究架構故增加小標，並無更改研究題目，該小標也不會出現在定稿之研究報告中。)

- (7) 本所研究出的標準、規範草案，建築師公會站在制高點、先時間點上多引用，即可清除全國多年來一再不一致的情形。

(本研究業已完成「BIM 機電製圖初階指引」詳見附錄，可有效整合各專業領域製圖上不一致之課題。此外，台北市建築師公會也曾在民國 86 年提出「AutoCAD 繪圖標準」提供會員參酌，也未見顯著效益，可見仍需公部門提出相對剛性規定。)

- (8) 問題回應宜真實面對，而非移至後年度辦理，或請提問者自行參考其他研究成果。

(謝謝指教。本研究以住宅為例完成五大管線部分樣板，協助業界降低進入 BIM 機電門檻，並提供初學者快速應用。而「BIM 機電製圖初階指引」可有效整合各專業領域製圖上不一致之課題，所有內容均為真實的業界連結，所有的問題回覆也未有「移至後年度辦理」字樣，有此誤解恐因於不明原因導致委員紙本與本團隊真實報告不同所致。)

(十一)、內政部建築研究所 工程技術組：

- (1) 第三章第 1 節提到的機電系統樣板架構，為本案重要內容，目前僅有一個說明圖說，建議將第 2 節、第 3 節的內容，溶入第一節的圖表中，擴充圖說，增加說明內容以利了解整體架構提及內容。

(謝謝指教。由於本研究建立在相關領域畢業之初學者，為滿足所有不同 BIM 能力繪圖工作者需求，將重新檢視各樣板操作步驟之說明，適度增加操作步驟過程，強化樣板之說明性。)

- (2) 本案重點內容為滿足審查所需，應補充提出政府各部門要求審查項目與內容，以及本案提出 BIM 化後的因應內容，並做成對應表格。

(謝謝指教。本研究案研究之數據為機電初學者使用，非各部門審查所有數據，另已補充研究案中使用參數對照表。)

- (3) 第四章內容建議在每一節增加說明，並說明操作方式與意義。增加後期維運所需的資料庫範例，並提出各項系統建議維管頻率。

(謝謝指教。本案研究內容非至維運階段，未加入維運參數。後期營運管理所需資料庫未曾出現在本研究報告文字中，如為建立法條、規範、指南或指引也會分別於設計階段、施工階段、營運階段分別規劃撰寫，不會撰寫於同一內容中。)

- (4) 將研究成果撰寫成規範及基本指南，應於成果報告中提出，並請提出每一種機電系統在建築物上的示範案例。本案結案時所需繳交的資料蒐集分析報告、

本所規定稿件格式等內容應依本所規定格式撰寫，未符合規定者，請立即修改。

(謝謝指教。1. 經專家會議期中、期末報告研究內容已收斂為機電數據樣板，並在章節內有範例說明。2. 本研究業已完成「BIM 機電製圖初階指引」詳見附錄。3. 結案時所需相關文件目前尚未提出，感謝提醒。)

- (5) 各項管線的顏色建議比照新加坡及美國等提出標準色碼。

(謝謝指教。「BIM 機電製圖初階指引」內文中已提出標準色碼建議，國內依專案需求有不同顏色，目前顏色以篩選控制，可以任意依專案需求修正。)

(十二)、湯協同主持人潔新 回覆：

- (1) 謝謝指教。經專家會議及期中委員意見期末報告內容收斂為機電樣版運用與研究；報告名稱不變。
- (2) 本研究案以各系統數據提出樣板供機電初學者使用。至於，標準符號、圖層業已完成「BIM 機電製圖初階指引」詳見附錄。可有效整合各專業領域製圖上不一致之課題。此外，台北市建築師公會也曾在民國 86 年提出「AutoCAD 繪圖標準」提供會員參酌，也未見顯著效益，可見仍需公部門提出相對剛性規定。
- (3) 本研究已明確定義「初學者：相關科系畢業並有基本 BIM 基礎，透過本研究所提供樣板能快速進入職場應用，並建立與建築、結構、公部門等圖面溝通之標準依據。」並無與民爭利之問題產生，如何協助業界降低進入 BIM 機電門檻並提供一致性繪圖方式，提升國內機電能力並與建築產生更好的連結，共創 BIM 更廣泛應用才是重點。
- (4) 本研究內容曾提供采軒機電事務所機電初學者使用藉以驗證。不侷限初學者是否在該階段學習運用 Dynamo。若初學者學 Dynamo 更能有效運用數據。
- (5) 初學者定義：相關科系畢業並有基本 BIM 基礎，透過本研究所提供樣板能快速進入職場應用，並建立與建築、結構、公部門等圖面溝通之標準依據。

- (6) 本研究案精選各系統數組數據提出樣板，並以住宅為例進行樣板製作，唯建築類型極為廣泛，並無法使用一種樣板滿足全部需求，為使進入 BIM 機電領域能降低其困難度，故採用不同系統不同樣板方式進行推廣較為容易。
- (7) LOD500 描述部分，修正為「LOD 500：模型元件為具實際數量、尺寸、形狀、位置、方向等精確資訊之完工集合體(Constructed Assemblies)。非幾何屬性資訊也可建置於模型元件中。如果以目前的工程圖概念來對應以上的 LOD，或可簡單地得到如下關聯：LOD 100 乃相當於概念設計 (Conceptual Design) 圖；LOD 200 則相當於初步設計 (Preliminary Design) 圖；LOD 300 可對應到細部設計 (Detailed Design) 圖；LOD 400 則相當於施工 (Construction) 圖；而 LOD 500 則相當於竣工 (As-built) 圖。」

<https://www.ntubim.net/bim2356027396/lo-d-20125> 出自台大土木謝尚賢老師。

- (8) 由於機電涉及領域極為廣泛，為使國內 BIM 機電能有一致性繪圖標準，以送審為目標實為最佳方式，此外為了能與業界有更好的實務關聯性，研究內容係供機電初學者(相關科系畢業並有基本基礎)使用參考，以送審階段常用數據當研究內容;數據並非侷限設計階段，可依各事務所需求推廣至各階段。

十五、 會議結論： 王副所長安強

- (1) 本案期末報告請依研究團隊依所內規定格式編撰。
- (2) 本案原則通過。

附件二 會議簽到表

內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

第一次專家座談會簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」第一次專家座談會

時間：110年6月25日 上午9:30

地點：Google meet：<https://meet.google.com/jzx-uuqd-qwz>

序 號	單位名稱	簽到
1	計畫主持人 陳建忠	
2	研究員 謝宗興	謝宗興 
3	研究員 黃昱翔	
4	研究員 厲妮妮	
5	協同主持人 湯潔新	湯潔新
6	研究員 杜國良	
7	研究助理 龔昭君	龔昭君
8	研究助理 張添富	張添富

與正本相符

內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

第一次專家座談會簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」第一次專家座談會

時間：110年6月25日 上午9:30

地點：Google meet：<https://meet.google.com/jzx-uuqd-qwz>

序 號	單位名稱	簽到
1	計畫主持人 陳建忠	
2	研究員 謝宗興	
3	研究員 黃昱翔	
4	研究員 厲妮妮	
5	協同主持人 湯潔新	湯潔新
6	研究員 杜國良	杜國良
7	研究助理 龔昭君	龔昭君
8	研究助理 張添富	張添富

與正本相符



9	研究助理 劉典璋	劉典璋	
10	研究助理 吳雅琪	吳雅琪	
11	專家 高桂梅	高桂梅	與正本相符
12	專家 張璋巖		張璋巖
13	專家 謝東翰		
14	專家 謝一銓		
15	專家 徐登潔		
16	專家 簡永和		
17	專家 劉火炎		

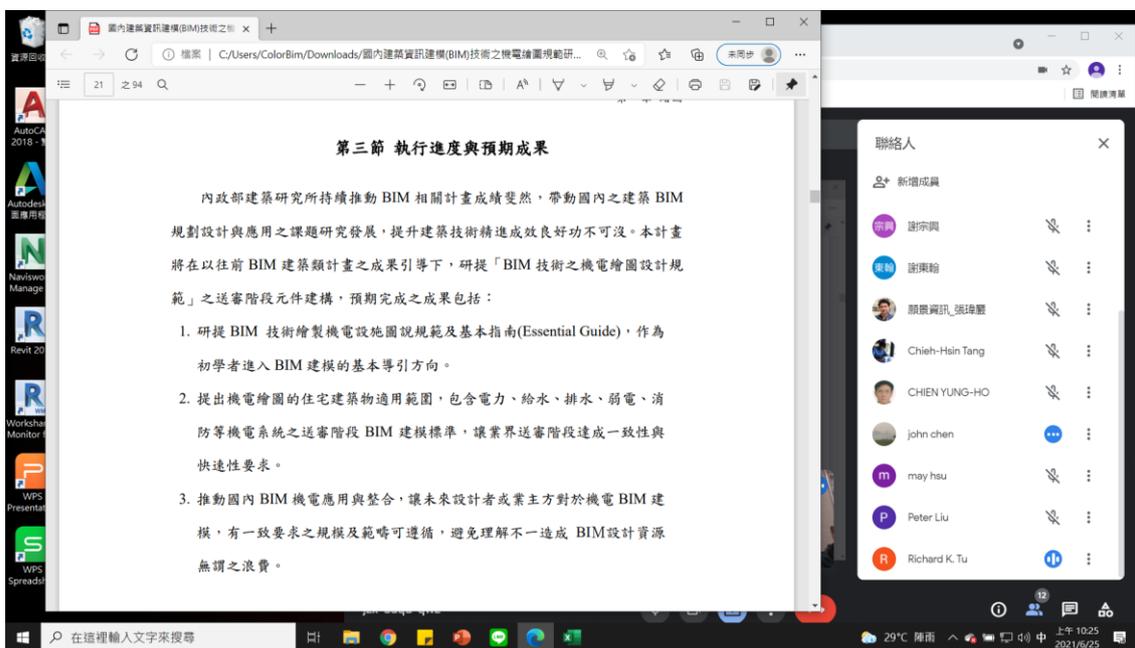
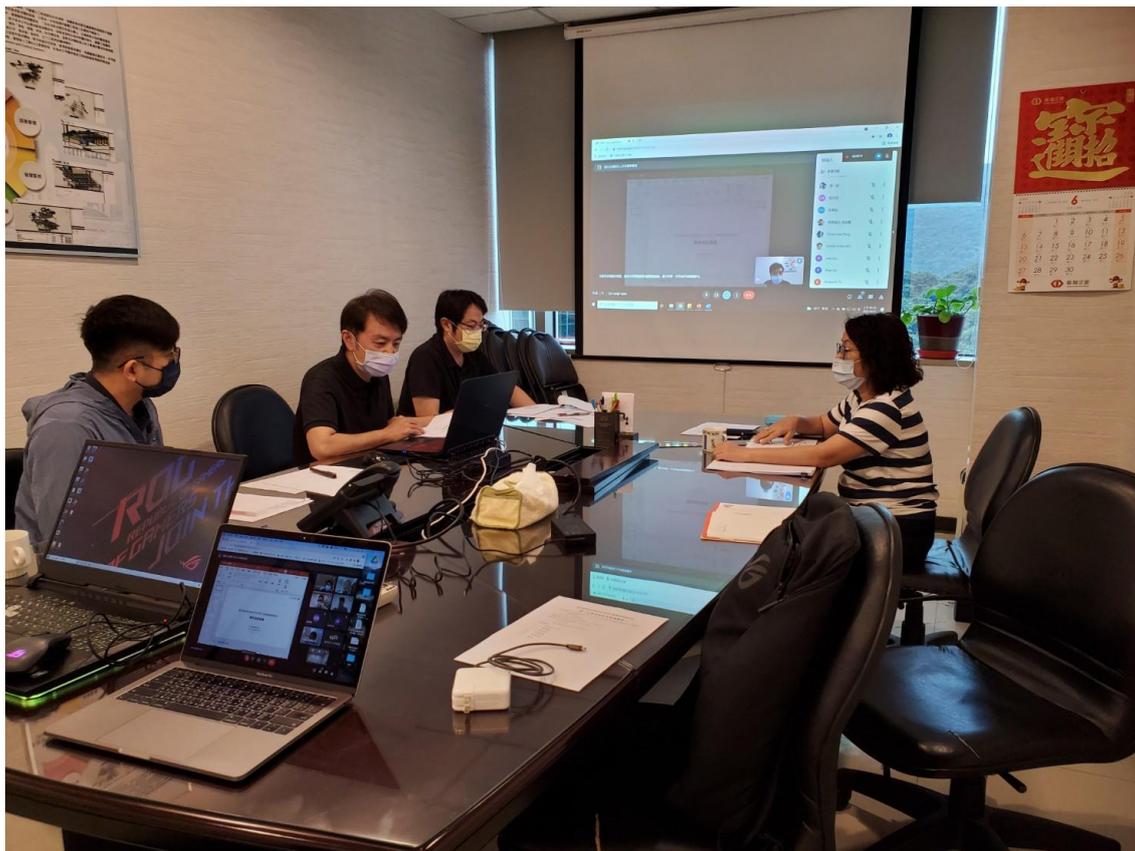
9	研究助理 劉典璋	劉典璋	
10	研究助理 吳雅琪	吳雅琪	
11	專家 高桂梅		
12	專家 張璋巖	張璋巖	與正本相符
13	專家 謝東翰		謝東翰
14	專家 謝一銓		
15	專家 徐登潔		
16	專家 簡永和		
17	專家 劉火炎		

9	研究助理 劉典璋	劉典璋	
10	研究助理 吳雅琪	吳雅琪	
11	專家 高桂梅		
12	專家 張璋巖		
13	專家 謝東翰	謝東翰	與正本相符
14	專家 謝一銓		謝一銓
15	專家 徐登潔		
16	專家 簡永和		
17	專家 劉火炎		

9	研究助理 劉典璋		
10	研究助理 吳雅琪		
11	專家 高桂梅		
12	專家 張璋巖		
13	專家 謝東翰		
14	專家 謝一銓	謝一銓	與正本相符
15	專家 徐登潔		徐登潔
16	專家 簡永和		
17	專家 劉火炎		

9	研究助理 劉典璋	劉典璋	
10	研究助理 吳雅琪	吳雅琪	
11	專家 高桂梅		
12	專家 張璋巖		
13	專家 謝東翰		
14	專家 謝一銓		
15	專家 徐登潔	徐登潔	與正本相符
16	專家 簡永和		簡永和
17	專家 劉火炎		

9	研究助理 劉典璋		
10	研究助理 吳雅琪		
11	專家 高桂梅		
12	專家 張璋巖		
13	專家 謝東翰		
14	專家 謝一銓		
15	專家 徐登潔		
16	專家 簡永和	簡永和	與正本相符
17	專家 劉火炎		劉火炎



內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

第二次專家座談會簽到表

名稱:「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」第二次專家座談會

時間:110年8月27日 下午2:30

地點: Google meet : <https://meet.google.com/kss-isyi-zrn>

序 號	單位名稱	簽到
1	計畫主持人 陳建忠	
2	研究員 謝宗興	
3	協同主持人 湯潔新	
4	研究員 杜國良	
5	研究助理 龔昭君	
6	研究助理 張添富	
7	研究助理 劉典璋	
8	專家 高桂梅	高桂梅



與正本相符

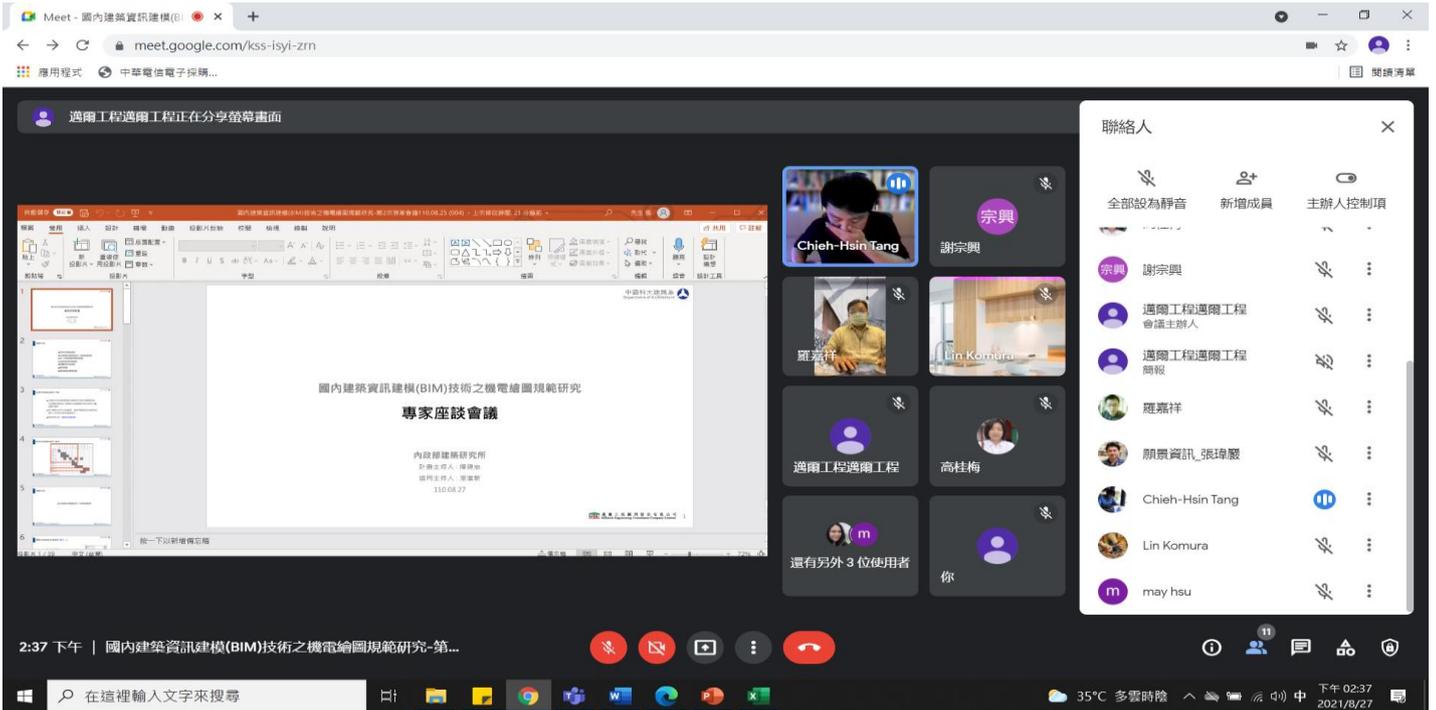
9	專家 林佳菁	林佳菁	與正本相符
10	專家 林盈村		張 嘉 祥
11	專家 徐登潔		
12	專家 張瑋巖		
13	專家 羅嘉祥		

9	專家 林佳菁		張 嘉 祥	
10	專家 林盈村			
11	專家 徐登潔	徐登潔		與正本相符
12	專家 張瑋巖			
13	專家 羅嘉祥			

9	專家 林佳菁		張 嘉 祥	
10	專家 林盈村	林盈村		與正本相符
11	專家 徐登潔			
12	專家 張瑋巖			
13	專家 羅嘉祥			

9	專家 林佳菁		張 嘉 祥	
10	專家 林盈村			
11	專家 徐登潔			
12	專家 張瑋巖	張瑋巖		與正本相符
13	專家 羅嘉祥			

9	專家 林佳菁		張 嘉 祥
10	專家 林盈村		
11	專家 徐登潔		
12	專家 張瑋巖		
13	專家 羅嘉祥	羅嘉祥	



內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

第三次專家座談會簽到表

名稱:「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」第三次專家座談會

時間:110年9月2日 上午9:30

地點: Google meet : <https://meet.google.com/tmy-nnro-rog>

序 號	單位名稱	簽到
1	計畫主持人 陳建忠	
2	研究員 謝宗興	
3	協同主持人 湯潔新	
4	研究員 杜國良	
5	研究助理 龔昭君	
6	研究助理 張添富	
7	研究助理 劉典璋	
8	專家 高桂梅	高桂梅

與正本相符



9	專家 林佳菁	林佳菁	與正本相符
10	專家 林盈村		
11	專家 張瑋巖		
12	專家 謝東翰		
13	專家 謝一鈺		
14	專家 蔣忠良		

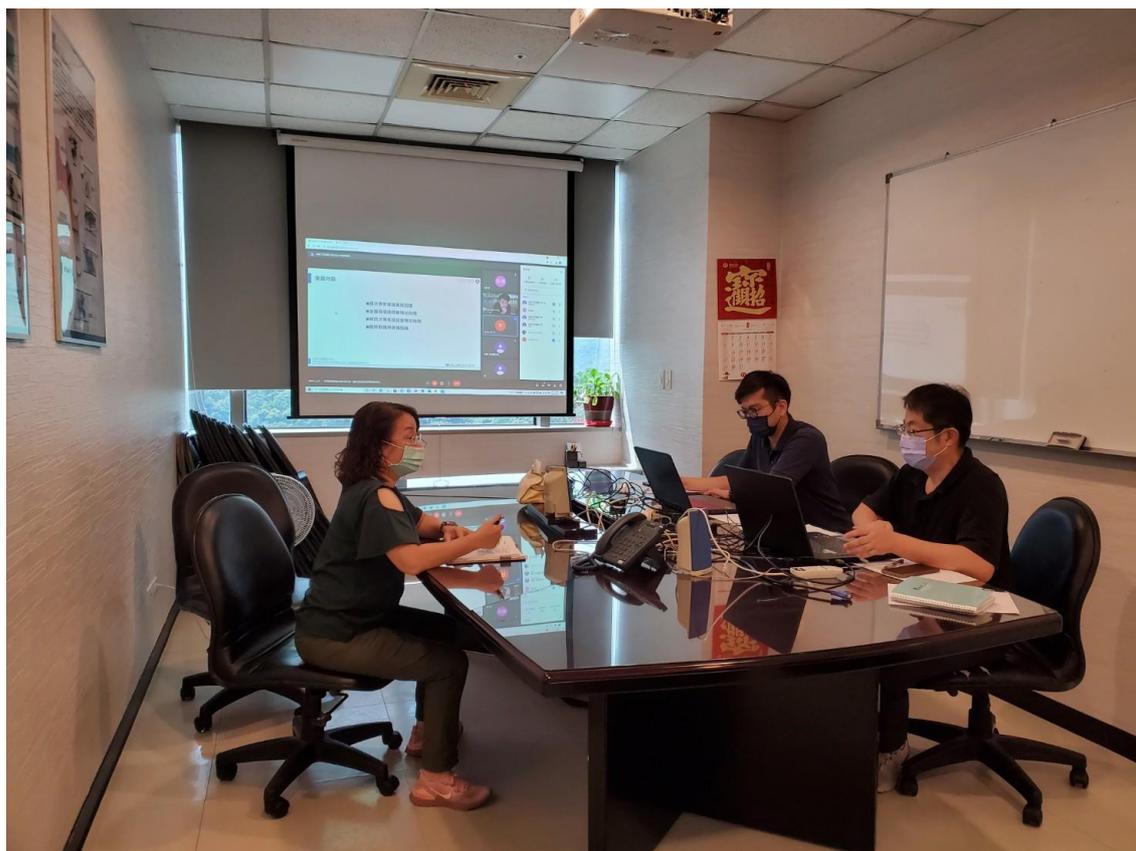
9	專家 林佳菁		
10	專家 林盈村		
11	專家 張瑋巖	張瑋巖	與正本相符
12	專家 謝東翰		
13	專家 謝一鈺		
14	專家 蔣忠良		

9	專家 林佳菁		
10	專家 林盈村	林盈村	與正本相符
11	專家 張瑋巖		
12	專家 謝東翰		
13	專家 謝一鈺		
14	專家 蔣忠良		

9	專家 林佳菁		
10	專家 林盈村		
11	專家 張瑋巖		
12	專家 謝東翰	謝東翰	與正本相符
13	專家 謝一鈺		
14	專家 蔣忠良		

9	專家 林佳菁		
10	專家 林盈村		
11	專家 張瑋巖		
12	專家 謝東翰		
13	專家 謝一鈺	謝一鈺	與正本相符
14	專家 蔣忠良		

9	專家 林佳菁		
10	專家 林盈村		
11	專家 張瑋巖		
12	專家 謝東翰		
13	專家 謝一鈺		
14	專家 蔣忠良	蔣忠良	與正本相符



內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

工作會議簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」工作會議

時間：110年5月12日 上午10:00

地點：新北市新店區北新路三段200號13樓，內政部建築研究所。

序 號	單位名稱	簽到
1	計畫主持人 陳建忠	
2	研究員 謝宗興	謝宗興
3	研究員 黃昱翔	
4	研究員 厲妮妮	
5	協同主持人 湯潔新	湯潔新
6	研究員 杜國良	杜國良
7	研究助理 龔昭君	龔昭君
8	研究助理 張添富	張添富

9	研發助理	劉典琦
10		
11		
12		
13		
14		
15		

內政部建築研究所

第2案「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第一次 內部工作會議 簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」 第一次內部工作會議

時間：110年04月19日下午3:00

地點：

序 號	單位名稱	簽到
1	中國科大	湯潔新
2	明長資訊科技師	杜國良
3	榮軒工程	姜昭君
4	〃	張添富
5	〃	劉共璋
6	〃	吳雅琪
7		
8		
9		
10		
11		

內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

工作會議簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」工作會議

時間：110年6月18日 下午3:00

地點：新北市汐止區新台五路一段77號21樓之1。(線上會議)

序 號	單位名稱	簽到
1	協同主持人 湯潔新	
2	研究員 杜國良	杜國良
3	研究助理 龔昭君	龔昭君
4	研究助理 張添富	張添富
5	研究助理 劉典璋	劉典璋
6	研究助理 吳雅琪	吳雅琪

內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」

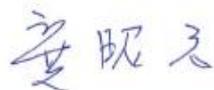
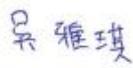
第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

工作會議簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」工作會議

時間：110年6月23日 下午3:00

地點：新北市汐止區新台五路一段77號21樓之1。(線上會議)

序 號	單位名稱	簽到
1	協同主持人 湯潔新	
2	研究員 杜國良	
3	研究助理 龔昭君	
4	研究助理 張添富	
5	研究助理 劉典璋	
6	研究助理 吳雅琪	

內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」
第2案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」

訪談會議簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」訪談會議

時間：110年4月13日 下午3:00

地點：新北市汐止區新台五路一段77號21樓之1

序 號	單位名稱	簽到
1	協同主持人 湯潔新	湯潔新
2	研究員 杜國良	杜國良
3	研究助理 龔昭君	龔昭君
4	研究助理 張添富	張添富
5	研究助理 劉典璋	劉典璋
6	宇成建築開發有限公司	謝東翰
7	宇成建築開發有限公司	林湘芸
8	宇成建築開發有限公司	孫元澄

內政部建築研究所

「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」
第 2 案「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範研究」
訪談會議簽到表

名稱：「建築資訊整合應用躍升計畫協同研究計畫」訪談會議
時間：110 年 4 月 27 日 下午 3:00
地點：新北市汐止區新台五路一段 77 號 21 樓之 1

序 號	單位名稱	簽到
1	協同主持人 湯潔新	湯潔新
2	研究員 杜國良	杜國良
3	研究助理 龔昭君	龔昭君
4	研究助理 張添富	張添富
5	研究助理 劉典璋	劉典璋
6	宇成建築開發有限公司	林湘芸
7	宇成建築開發有限公司	張元盛
8	宇成建築開發有限公司	謝東翰

附件三 國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範指引(草案)

110.10 草案第一版

一、前言

1. **適用範圍：**建築資訊建模(BIM)技術可應用於建築物不同生命週期中各種階段工作，緣此本「國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範指引指引」(草案)主要提供機電五大管線送審時之繪圖使用，除了提供初學者進入 BIM 機電繪圖參考外，亦建立送審時圖面交換參考依據。
2. **參考依據：**(1)行政院公共工程委員會公共工程製圖手冊，(2)中國國家標準 CNS 工程製圖一般準則、(3)建築製圖準則、(4)新加坡指南(BIM Essential Guide for MEP Consultants)、(5)我國 BIM 協同作業指南。(6) 機關辦理公共工程導入 BIM 技術作業參考手冊。
3. **目的：**(1)建立 BIM 機電繪圖規範(草案)、(2)提出機電部分樣板(元件)與參數，整合五大管線未來送審圖說一致之可能性。
4. **圖面繪製原則：**一般性原則請參閱公共工程技術資料庫「公共工程製圖手冊」所述(圖 1)，<https://pcces.pcc.gov.tw/csi/PicMaker/CD5/CD5-1.htm>。



圖 1 公共工程製圖手冊架構

5. 機電標準圖例：送審階段請參閱 6. 設備圖表示法，施工階段則參閱前述手冊之「標準圖例-16 篇(機電)製圖標準圖例」(圖 2)包含圖例使用、符號使用、說明等 (圖 3 共計 47 頁) ，
<https://pcces.pcc.gov.tw/csi/PicMaker/CD5/CD5-2.htm>。



圖 2 公共工程製圖手冊(標準圖例)

公共工程製圖手冊製圖標準圖例

圖例使用		符號使用		說明	備註
圖形	代碼	圖形	代碼		
	1610240		161024A	導線管上、下直通	
	1610241		161024B	導線管向上施設	
	1610242		161024C	導線管向下施設	
	1610310		161031A	線路跨越	通用, 斜線表導線數
	1610311		161031B	一路跨越	
	1610312		161031C	線路跨越	平面配置圖使用
	1610320		161032A	接點	
	1610330		161033A	線路兩兩相接	通用, 斜線表導線數

圖 3 電機製圖標準圖例(範例)

二、繪圖標準

1. 圖紙與圖框尺度

1.1 圖紙尺度如表 1 所示。

表 1

圖紙號碼	縱向	橫向
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297
	297	210

1.2 圖框尺度如表 2 所示。

表 2

圖紙號碼	上下及右邊框 ⁽²⁾	左邊框 ⁽¹⁾	圖框尺度
A0	15	25	811×1149
A1			564×801
A2			390×554
A3	12.5		272×382.5

註⁽¹⁾ 左邊框較其他邊為寬，以供裝訂。

註⁽²⁾ 右邊框得視需要放大為 25，以供右邊裝訂。

2. 圖號代號原則如下：

- (1) F 代表消防設備圖
- (2) E 代表電器設備圖
- (3) P 代表給水、排水及衛生設備圖
- (4) M 代表空調及機械設備圖

(5) W 代表污水處理設施圖

(6) G 代表瓦斯設備圖

3. 圖面輸出線條粗細

(1) 線條粗細原則上分粗 0.5-2.5mm、中 0.3-0.7mm、細 0.1-0.3mm 三種。

(2) 線條用途如表 3 所示。

表 3

種類	形狀	粗細	用途
實線		粗	輪廓線、剖面線、配線、配管、鋼筋、圖框線
		中	一般外形線、截斷線、投影線
		細	基準線、尺度線、尺度延伸線、註解線、剖面外形線、投影線、軌跡線、指標線
虛線		中、細	隱蔽線、配線、配管、投影線、假設線
點線		中、細	格子、配線、配管或其他符號
單點線		中	配線、線管
		細	中心線、建築線、基準線
雙點線		中	接圖線、配管、配線、地界線

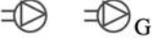
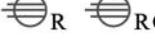
4. 設備圖表示法

4.1 電器設備圖例如表 4 所示。

表 4

名稱	符號	備考	名稱	符號	備考
單極開關		可加註控制碼	電分燈盤		可加註編號。
雙極開關		可加註控制碼	電燈動力混合配電盤		可加註編號。
三路開關		可加註控制碼	電力總配電盤		可加註編號。
四路開關		可加註控制碼	電力分盤		可加註編號。
鑰匙操作開關		可加註控制碼	人孔		可加註編號。
開關及標示燈		可加註控制碼	手孔		可加註編號。
屋外型開關防水型		可加註控制碼	發電機		可加註電壓容量等。
時控開關		可加註控制碼	電動機		可加註電壓容量等
埋設於平頂混凝土內或牆內管線		可加註導線管代號	電熱器		可加註電壓容量等
埋設於地坪混凝土內或牆內管線		可加註導線管代號	電風扇		可加註電壓容量等
接戶點		可加註供電方式與電壓。	白熾燈	吸頂 嵌頂 壁式 	
接地		可加註接地電阻。	T - B A R 日光燈	長形 方形 	可加註說明容量及管數
電纜頭		可加註接地線限。	接線盒及出口		可加註文字表示各類用途
電總配電盤		可加註編號。	長形日光燈	吸頂 嵌頂 壁式 吊頂 	可加註說明容量及管數如 S ₁ , S ₂
單連插座		加註 G 者為接地型。	方形	吸頂 嵌頂 壁式 吊頂 	可加註說明容量及管數如 S ₁ , S ₂
雙連插座		加註 G 者為接地型。	出口標示燈	吸頂 壁式 	

表 4 (續)

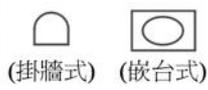
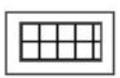
名稱	符號	備考	名稱	符號	備考
三連插座		加註 G 者為接地型。	冷氣機		
四連插座		加註 G 者為接地型。	避雷針		
專用單插座		加註 G 者為接地型。	避雷器		
專用雙插座		加註 G 者為接地型。			
電灶插座		加註 G 者為接地型。			
電鐘出線口					
風扇出線口					
單地板插座		加註 G 者為接地型。			
雙地板插座		加註 G 者為接地型。			
地板線槽 地線盒					

4.2 給排水設備圖例如表 5 所示。

表 5

名稱	符號	備考	名稱	符號	備考
排水管	—D—		氮氣管	—N—	
通氣管	-----		逆止閥		
雨水排水管	—RD—		球型閥		
飲水管	—DWS—		蝶閥		
飲水回水管	—DWR—		閘閥		
冷水管	—·—		過濾器		
熱水管	—··—		壓力錶		
熱水回水管	—...—		溫度計		
蒸氣管	—S—	可註明壓力。	控制閥		
蒸氣凝水管	—SC—		立管	○	
瓦斯管	—G—		下彎		
壓縮空氣管	—A—		上彎		
真空吸氣管	—V—		地板落水頭		附存水灣。
氧氣管	—O—		清潔口 (地板面)		
清潔口 (地板下)			蹲式馬桶		

表 5 (續)

名稱	符號	備考	名稱	符號	備考
洗臉盆	 (掛牆式) (嵌台式)		小便斗		
浴缸			拖布盆		
坐式馬桶			蹲式馬桶		
蓮蓬頭					
人孔陰井					
排污管					

4.3 弱電設備圖例如表 6 所示。

表 6

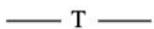
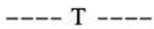
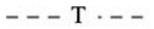
名稱	符號	備考
總配線箱		
主配線箱		
支配線箱		
地板型暗式出線匣或拖線匣		1. 電信管線使用英文字母 T 符號。 2. 內部自用通信設備(如 PBX、LAN、…等)使用英文字母 t 符號。
壁型暗式出線匣或拖線匣		
壁型暗式公用電話出線匣		
扁型管連接匣		
電信管線暗式		
電信管線明式		
電信管線扁型管		
電信管線上行		
電信管線下行		
電信管線上下行		
總(主)配線架		
拖線箱		

表 6 (續)

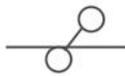
名 稱	符 號	備 考
電話機		
公用電話機		
插座		
手孔		
接地		
總接地箱		
接地導線		
人孔		
電信室		
電桿		
拉線		
RA 箱		
CCP-LAP 自持型電纜	$\frac{0.4-100-CLS}{300}$	$\frac{\text{線徑}-\text{對數}-\text{種類}}{\text{長度}}$
FS-JF-LAP 電纜	$\frac{0.5-200-JF}{400}$	$\frac{\text{線徑}-\text{對數}-\text{種類}}{\text{長度}}$

表 6 (續)

名稱	符號	備考	名稱	符號	備考
對講機 出線口			電視天線 出線口		
按鈕開關			電視天線 用管線		可加註類線、線數、管徑、管質等。
蜂鳴器			共同天線		
電鈴			電視天線		

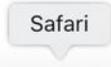
4.4 消防設備圖例如表 7 所示。

表 7

名稱	符號	備考	名稱	符號	備考
消防水管 ⁽⁴⁾	— F —		綜合盤		
消防栓箱	 FMC		定溫型火警探測器		
消防送水口			差動型火警探測器		
測試出水口			偵煙型火警探測器		
自動警報逆止閥			緊急電源插		
查驗管			火警系統管線 ⁽⁵⁾	— FA —	可加註線類、線數、管徑、管質等
自動灑水頭 感應灑水頭	○直立型 ●下垂型		警報發信器		
水霧自動灑水頭			揚聲器	Ⓢ	
泡沫自動灑水頭			播音管線 ⁽⁵⁾	— Sp —	
自動灑水水管 ⁽⁴⁾	- AS -		出口標示燈		
自動灑水送水口			避難方向指		
自動灑水受信總機			緊急照明燈	ⓔ	
火警受信總機			排煙設備排煙口		
手動報警機	Ⓟ		排煙設備進風口		
火警警鈴	Ⓟ		滅火器	Ⓢ	
報警標示燈	ⓔ				

註⁽⁴⁾ 消防水管及自動灑水水管採用中實線表示。

註⁽⁵⁾ 火警系統管線及播音設備系統管線採用細實線表示。



5. 建模建議色碼

5.1 電氣建模色碼如表 8 所示。

表 8 電氣色碼

系統類型	顏色	紅色	綠色	藍色
正常電纜線盤/線槽/梯子(艙口)	131	170	255	255
緊急電源/GSM/安全線盤/線槽/梯子(艙口)	80	63	255	0
電信系統(電話/數據保密)	131	170	255	255
電力系統	80	63	255	0
公共系統	80	63	255	0
照明燈具	241	255	170	199
照明燈具	71	212	255	170
照明電路(虛線型)	51	255	255	170
照明電路(分界線型)	61	234	255	170
照明燈具	131	170	255	255
照明燈具	71	212	255	170
電氣設備	2	255	255	0
配電盤	80	63	255	0
電力匯流排線槽	2	255	255	0
電氣設備(中心線型)	2	255	255	0
有線電視引入管/地下電纜	230	255	0	127
保密系統/孔口	141	170	234	255
電話引入管	230	255	0	127
電視天線系統、有線電視系統(電視、數據、電話等等)	131	170	255	255
修訂雲線	50	255	255	0
電氣引入管/地下電纜(隱藏線型)	2	255	255	0

5.2 消防、管道、衛浴與瓦斯建模色碼如表 9 所示。

表 9 消防、管道、衛浴與瓦斯

系統類型	顏色	紅色	綠色	藍色
消防管線	241	255	170	191
消防暗管	134	0	129	129
消防明管	231	255	170	212
衛浴 SWP	240	255	0	63
衛浴 SWP	240	255	0	63
通風口	94	0	129	0
室內冷水增壓管	214	129	0	129
室內冷水重力管	240	255	0	63
室內冷水輸送管	30	255	127	0
室內熱水增壓管	214	129	0	129
室內熱水重力管	240	255	0	63
室內熱水回流管	30	255	127	0
NEWater 水增壓管	214	129	0	129
NEWater 水重力管	240	255	0	63
NEWater 水輸送管	230	255	0	127
管道註解	51	255	255	170

三、機電系統樣板數據說明

機電系統分類為：1. 電力系統、2. 排水系統、3. 給水系統、4. 消防系統、5. 弱電系統，即機電各系統下各有專屬樣板。

1. 電力資訊模型樣板數據

電力系統元件需要填入參數如往上連接盤名、盤名、連接負載，詳表 3-10；產出資訊如故障電流 I.C 值、電流及電壓等送審所需資訊數值，如圖 4~7。參數屬性所帶入的函數，如計算電流數值(A)，函數為負載容量(VA)除以電壓(V)公式等資訊導入樣板。

表 10 電力系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
往上連接盤名	數值(變數)	自填
盤名	數值(變數)	自填
連接負載(kVA)	數值(變數)	自填
I.C	數值(函數)	×
電流	數值(函數)	×
電壓	數值(函數)	×

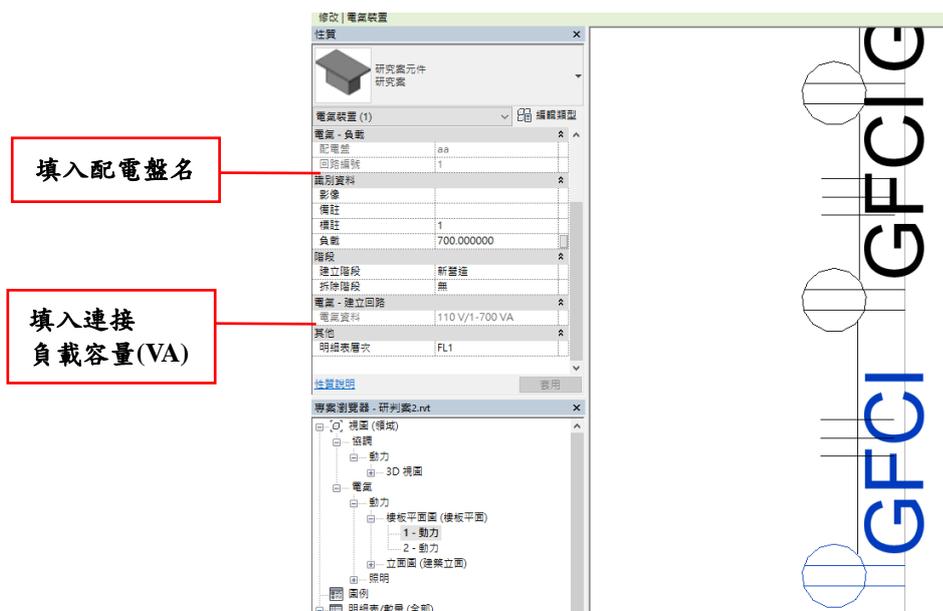


圖 4 電力樣板所需資訊數值 1

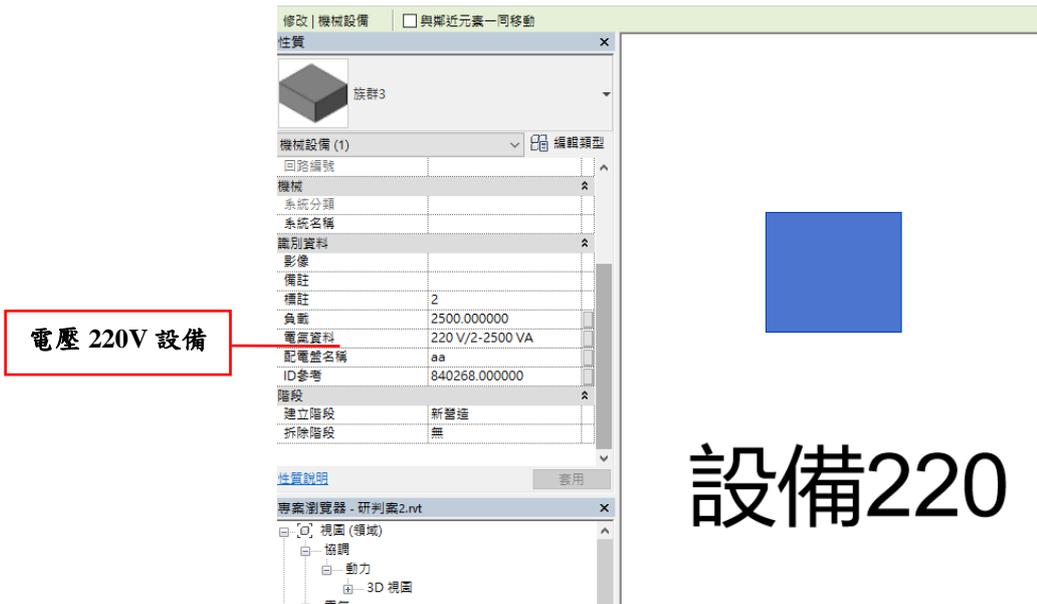


圖 5 電力樣板所需資訊數值 2



圖 6 電力樣板所需資訊數值 3

<電氣裝置明細表 2>							
A	B	C	D	E	F	G	H
標註	電氣資料	族群	數量	樓層	配電盤	類型	負載
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-180 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	280
1	110 V/1-700 VA	研究案元件	1	FL1	aa	研究案	700
2	220 V/2-2500 VA	研究案元件	1	FL1	aa	空調	

圖 7 電力樣板所需資訊數值 4

2. 排水資訊模型樣板數據

排水系統元件需要填入水平主管、支管及立管參數，詳表 11，產出樣板數據資訊，如圖 8~9。

表 11 排水系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
水平支管 FU	數值(變數)	自填
立管 FU	數值(變數)	自填
水平主管 FU	數值(變數)	自填



圖 8 排水樣板所需資訊數值 1

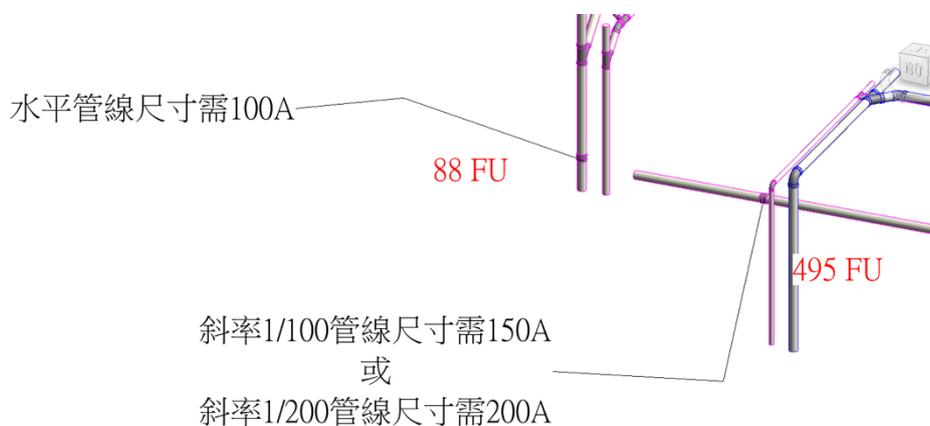


圖 9 排水樣板所需資訊數值 2

3. 給水資訊模型樣板數據

給水系統元件需要填入參數 W、H、L，詳表 12，產出如 K1、容量、蓄水池、水塔等送審數據資訊，如圖 10~12。

表 12 給水系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
容量	數值(變數)	自填
K1	數值(函數)	×
一日用水量	數值	×
蓄水池	數值(函數)	×
水塔	數值(函數)	×
K2 大於一日	數值(變數)	自填

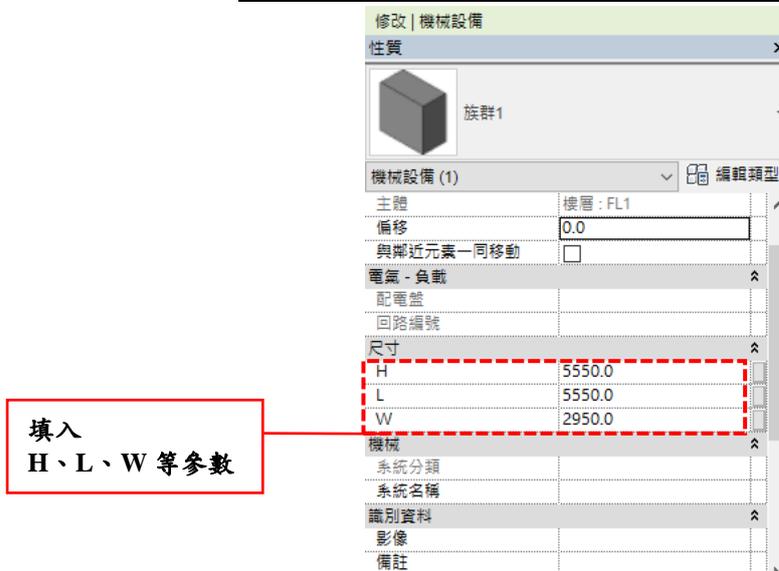


圖 10 給水樣板所需資訊數值 1

<機械設備明細表>						
A	B	C	D	E	F	G
族群	W	L	H	數量	a	容量
族群1	5.55	2.95	1.4	1	0.2	13.1325
族群1	1.475	1.2	2.6	1	0.2	1.892
總計: 2						15.0245

圖 11 給水樣板所需資訊數值 2

<模型群組明細表>							
A	B	C	D	E	F	G	H
類型	數量	參考機層	原始層偏移	容量	k	一日用水量	水池容量
群組 3	1	FL1	0	15.0425	1.4	21.0595	4.2119
ss	1	FL1	0	30	1.1	33	6.6

圖 12 給水樣板所需資訊數值 3

產出如一日用水量、水池容量等送審數據資訊。

4. 消防資訊模型樣板數據

消防系統元件需要填入參數面積、滅火效能值，詳表 13，產出應設置之消防設備數量等樣板數據資訊，如圖 13~14。

表 13 消防系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
面積	數值(變數)	自填
滅火效能值	數值(變數)	自填
應設置	數值(函數)	×
所需撒水數 N	數值(函數)	×

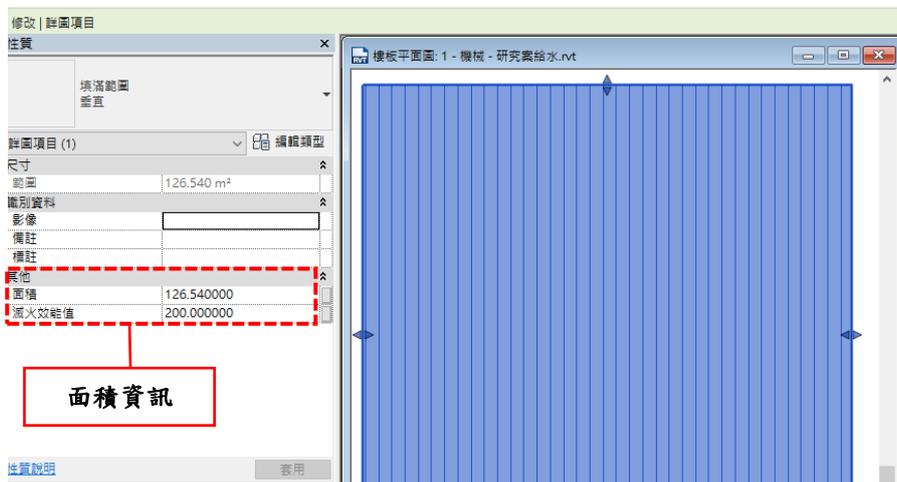


圖 13 消防樣板所需資訊數值 1

<詳圖項目明細表>				
A	B	C	D	E
族群	數量	面積	滅火效能值	應設置
填滿範圍	1	126.54	200	1

圖 14 消防樣板所需資訊數值 2

填入該區域面積產出應設置之數量

5. 弱電資訊模型樣板數據

弱電系統元件需要填入參數住宅、管委會、停車空間等使用區分類別，詳表 14，產出電信採用線纜對數等送審數據資訊，如圖 15~16。

表 14 弱電系統參數表

參數名稱	參數屬性	動作
住宅	數值(變數)戶	自填
管委會	數值(變數)樓板面積	自填
停車空間	數值(變數)樓板面積	自填
採用對數 P	數值(函數)	×
採用總配線架	數值(函數)	×

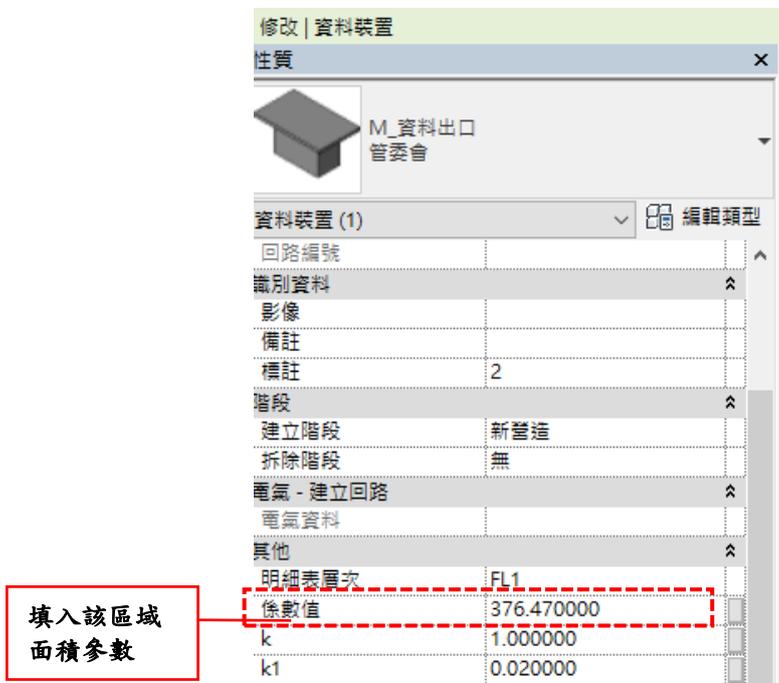


圖 15 弱電樣板所需資訊數值 1

A	B	C	D	E	F	G
樓層	類型	係數值	類型備註	k	k1	採用對數
FL1	住宅	2	住宅	1	2	4
FL2	住宅	2	住宅	1	2	4
FL1	管委會	376.47	管委會	1	0.02	8
FL1	管委會	376.47	管委會	1	0.02	8
FL1	管委會	376.47	管委會	1	0.02	8
總計: 5						32

圖 16 弱電樣板所需資訊數值 2

產出採用線覽對數

6. 樣板檔案名稱與說明

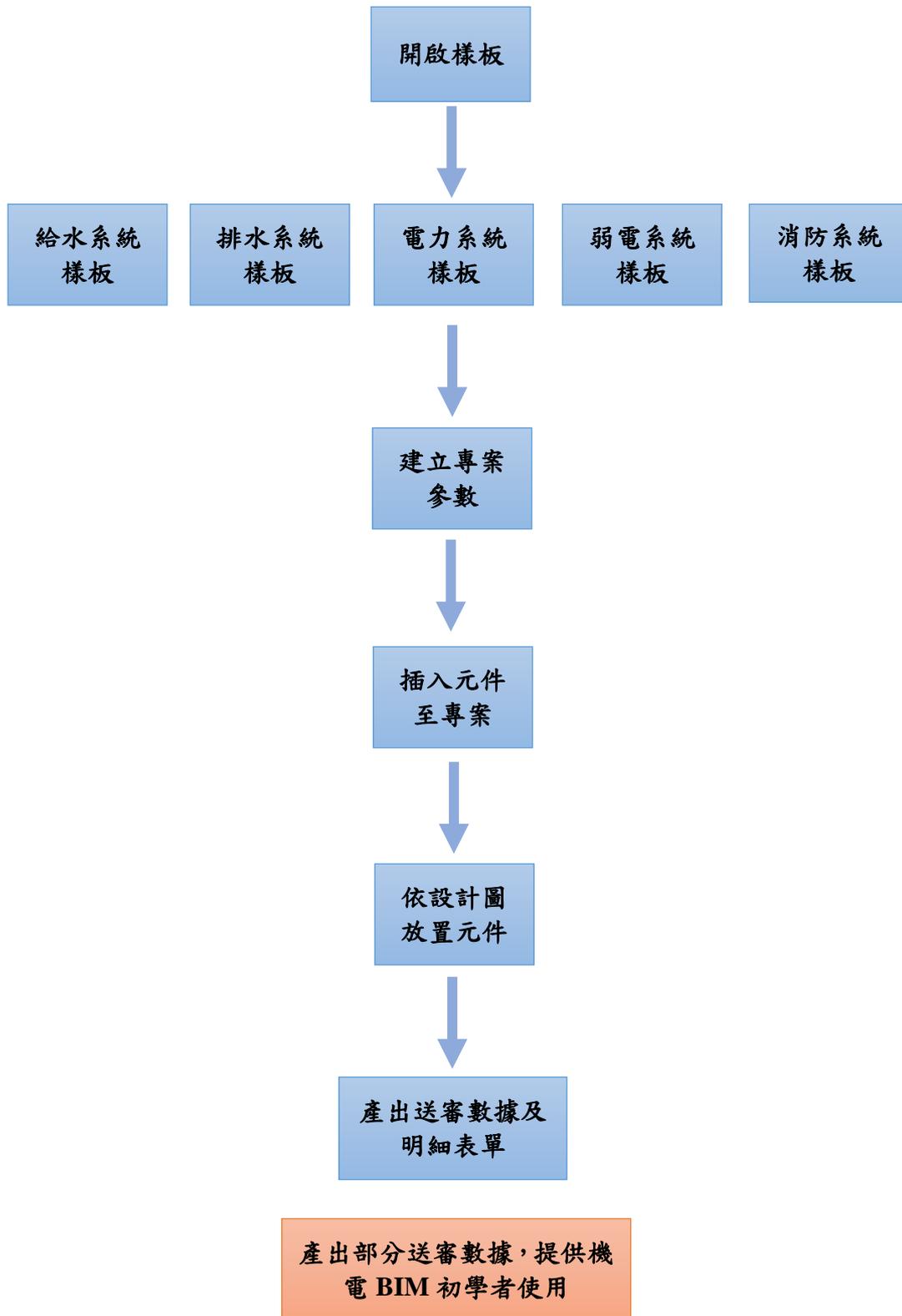
本指引所附之樣板如表 15 所示。

表 15 樣板檔案說明

樣板檔案名稱	說明
EE.rvt	電力資訊模型樣板
SP.rvt	排水資訊模型樣板
CW.rvt	給水資訊模型樣板
FE.rvt	消防資訊模型樣板
CC.rvt	弱電資訊模型樣板

附件四 國內建築資訊建模(BIM)技術之機電繪圖規範指引(草案)

BIM 機電樣板操作流程圖



第一章 操作範例一：電力系統

本節以電力系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各步驟，以及最後產出電力送審表單。

一、開啟電力樣板



圖 1-1 開啟電力樣板 1

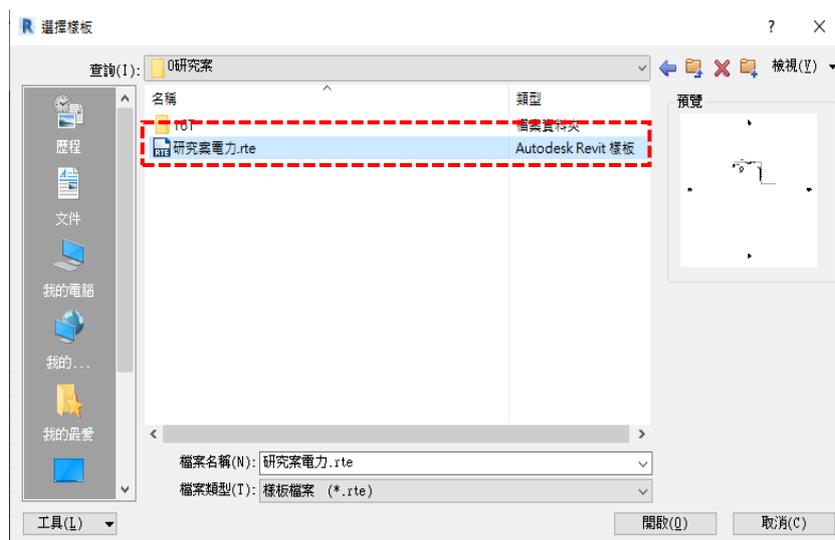


圖 1-2 開啟電力樣板 2

二、建立專案參數

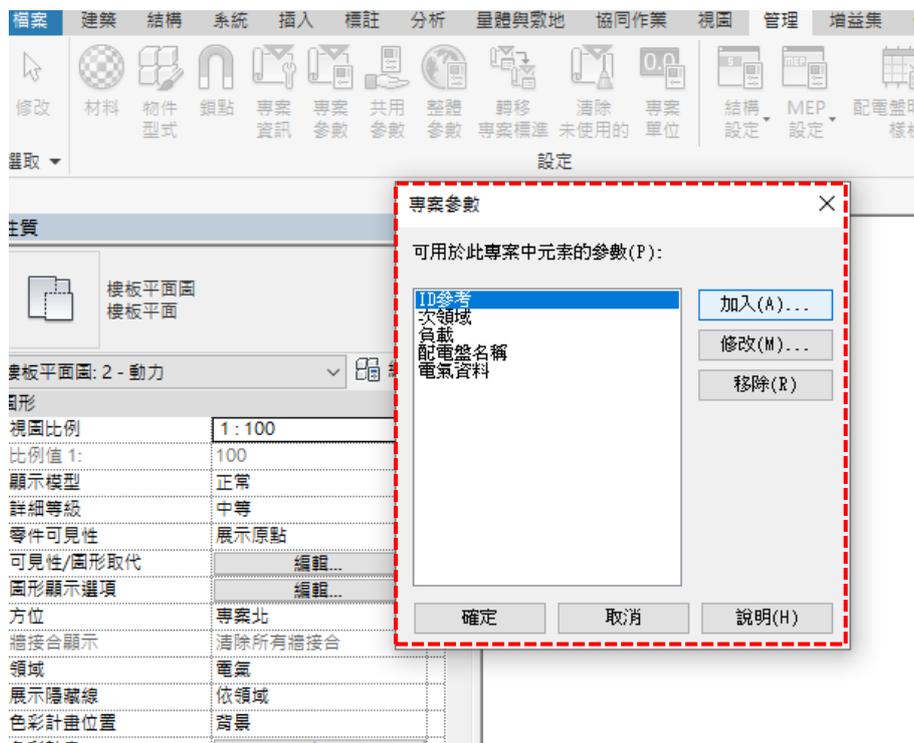


圖 1-3 建立專案參數 1



圖 1-4 建立專案參數 2

三、插入元件至專案

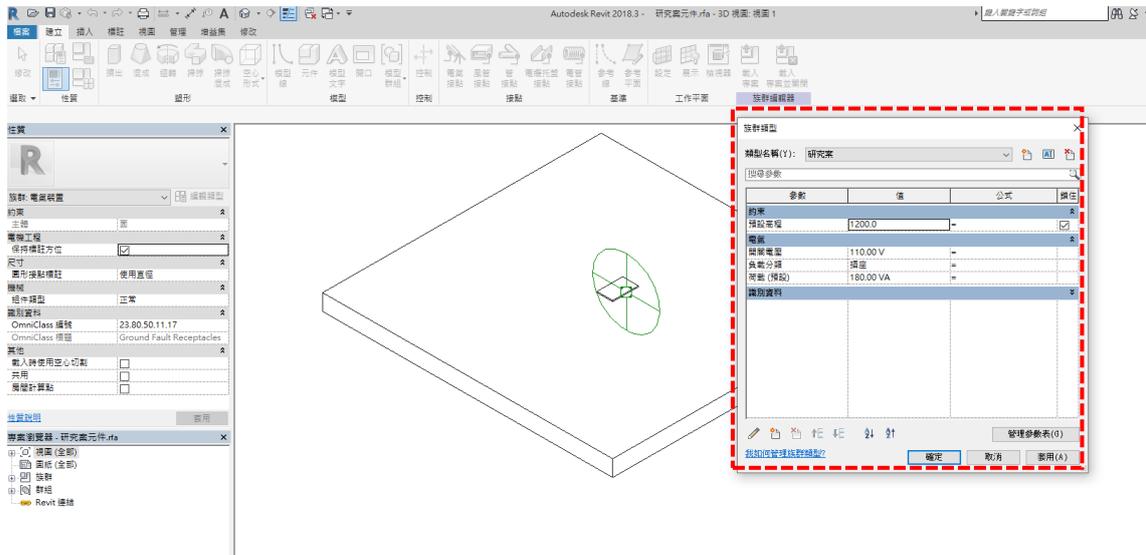


圖 1-5 插入元件

四、依據設計圖放置元件(本範例 5 插座為同 1 回路，共分 8 個步驟)



圖 1-6 步驟 1：放置元件

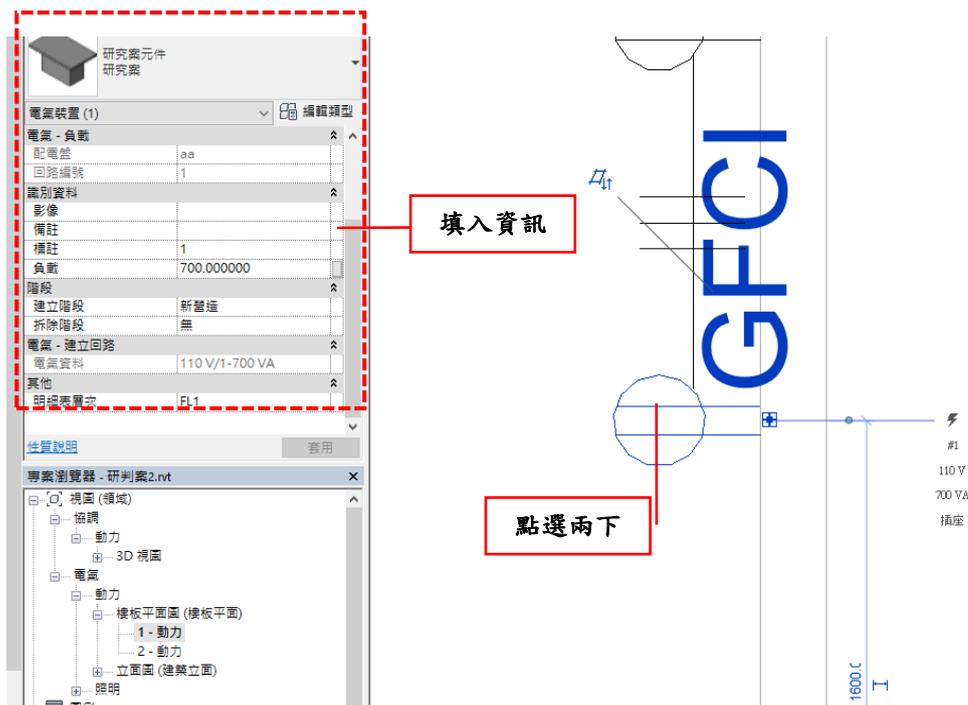


圖 1-7 步驟 2：填入設計資料

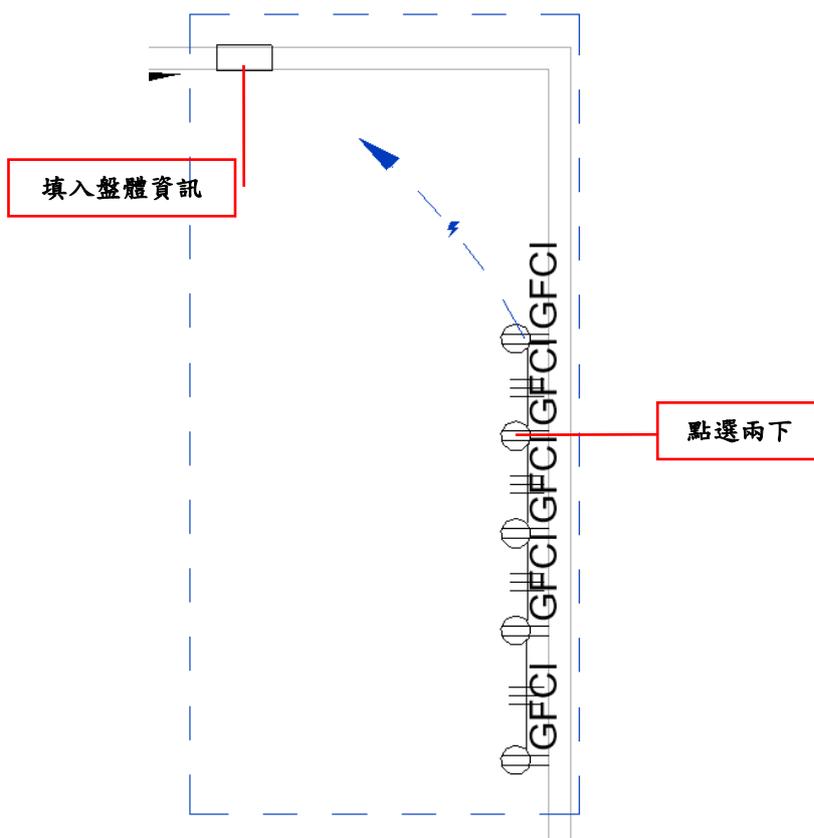


圖 1-8 步驟 3：指向盤體

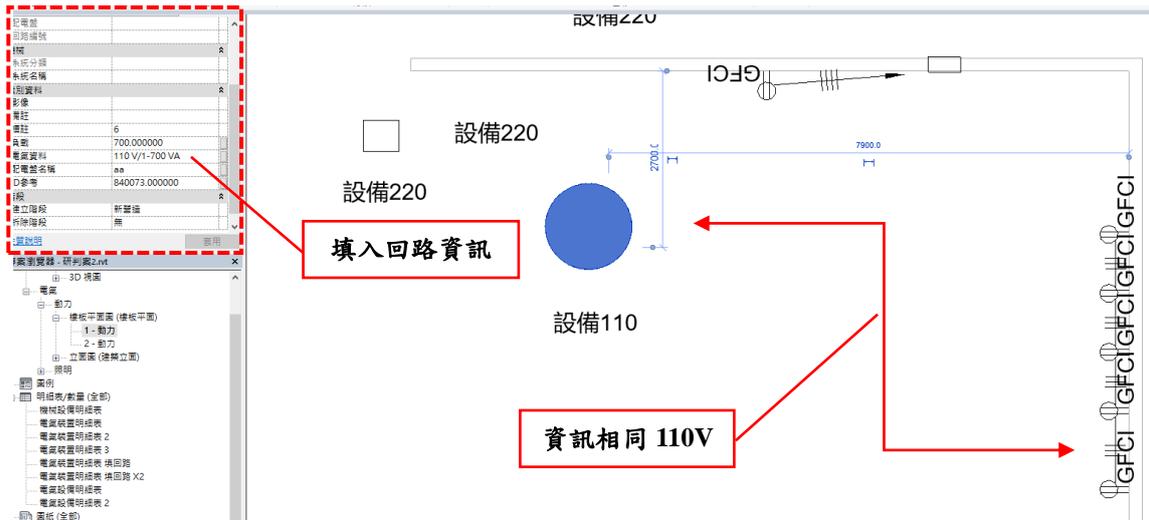


圖 1-9 步驟 4：填入回路資訊

A	B	C	D	E	F	G
族群	數量	配電盤	回路編號	電氣資料	類型	標註
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	1
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	2
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	3
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-180 VA	研究案	4
研究案元件	1	aa	1	110 V/I-700 VA	研究案	5
研究案元件	1	aa	2,3	220 V/I-2500 VA	空調	6

圖 1-10 步驟 5：裝置明細表

第 1 回路第 5 元件

A	B	C	D	E	F
備註	配電盤名稱	標註	族群	類型	電氣資料
	aa	2	族群3	族群3	220 V/I-2500 VA
	aa	5	aaa	aaa	110 V/I-700 VA

圖 1-11 步驟 6：產生關連

產生關聯

可進行篩選

圖 1-12 步驟 7：進行篩選 1

<機械設備明細表>					
A	B	C	D	E	F
備註	配電盤名稱	標註	族群	類型	電氣資料
	aa	5	aaa	aaa	110 V/1-700 VA

圖 1-13 步驟 8：進行篩選 2

五、電力送審表單

二房(2-9F)										
說明	連接負載 (Load) (VA)				斷路器 (MCCB or ELCCB)	I.C. (kA)	電流 Current (A)			
	合計 Total	A	B							
空調電源專插	2,000	1,000	1,000		2-50-30 30mA0.1sec	10	9.1			
空調電源專插(預留)	-				2-50-30 30mA0.1sec	10				
空調電源專插	2,000	1,000	1,000		2-50-30 30mA0.1sec	10	9.1			
空調電源專插(預留)	-				2-50-30 30mA0.1sec	10				
照明電源迴路	690	690			1-50-20	10	6.3			
衛浴插座*4及排風機*2	840		840		2-50-20 30mA0.1sec	10	7.6			
場台插座*2	360	360			2-50-20 30mA0.1sec	10	3.3			
場台插座*1	180	180			2-50-20 30mA0.1sec	10	1.6			
插座*5	900	900			1-50-20	10	8.2			
插座*5	900		900		1-50-20	10	8.2			
插座*4	720	720			1-50-20	10	6.5			
廚房專插*1	1,500		1,500		2-50-20 30mA0.1sec	10	13.6			
廚房一般插座*4	720	720			2-50-20 30mA0.1sec	10	6.5			

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
回路	說明	負載	A	B	斷路器	電流	電氣資料	數量	配電盤
1	研究案	1420			1-50-20			5	aa
2	空調	2000	1000	1000	1-50-30	18.1818	220 V/2-2000 VA	1	aa

圖 1-14 負載表與樣板產出表單 1

〈電氣裝置明細表(研究4)第1〉

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
標註	類型	負載	A	B	斷路器	電流	電氣資料	數量	配電盤
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	180	180		1-50-20	1.636364	110 V/I-180 VA	1	aa
1	研究案	700	700		1-50-20	6.363636	110 V/I-700 VA	1	aa

圖 1-15 樣板產出表單 2

〈電氣裝置明細表(研究4)第2〉

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
標註	類型	負載	A	B	斷路器	電流	電氣資料	數量	配電盤
2	空調	2000	1000	1000	1-50-30	18.181818	220 V/I-2000 VA	1	aa

圖 1-16 樣板產出表單 3

本節以電力系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各步驟，期中至期末將完成其餘機電管線送審表單。

第二章 操作範例二：排水系統

一、開啟排水樣板

本節以排水系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各步驟，以及最後產出排數據水送審需要數據。

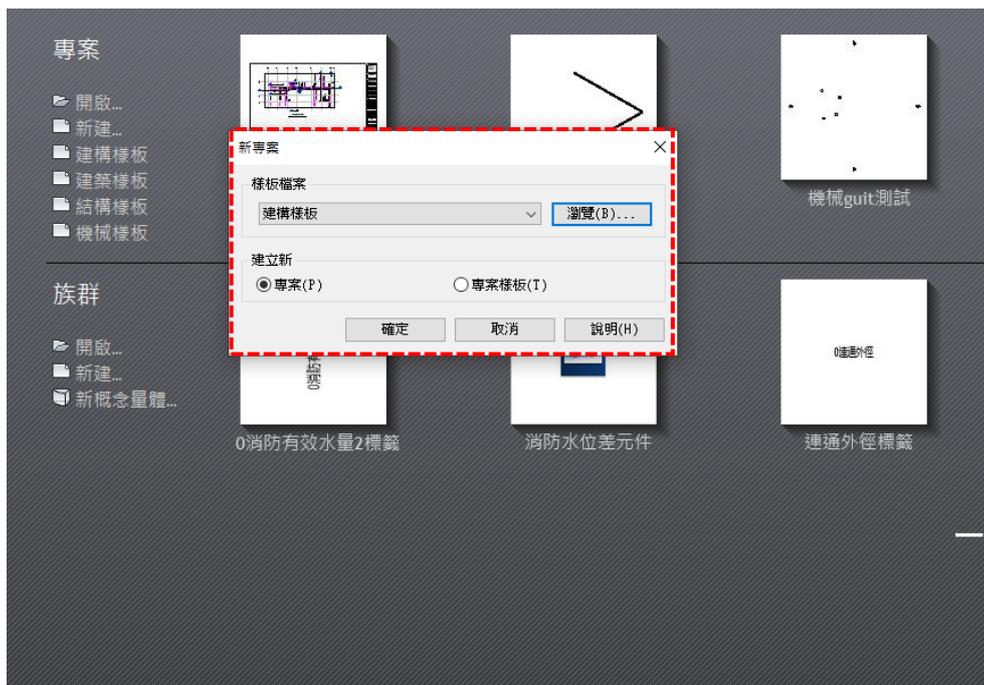


圖 2-1 開啟排水樣板 1

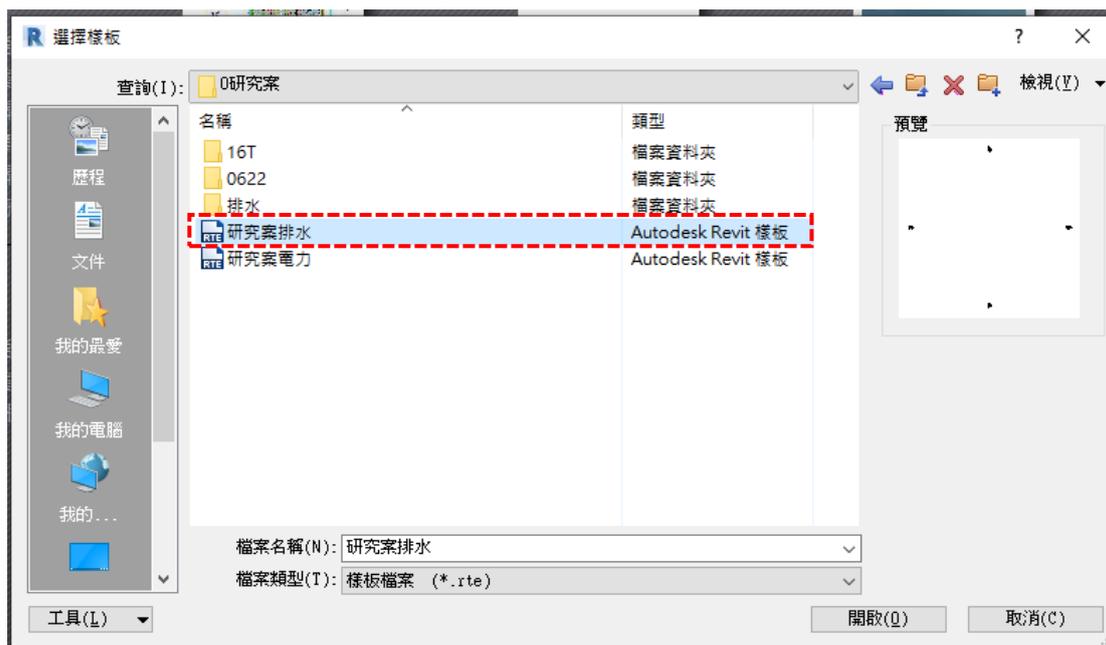


圖 2-2 開啟排水樣板 2

二、建立專案參數

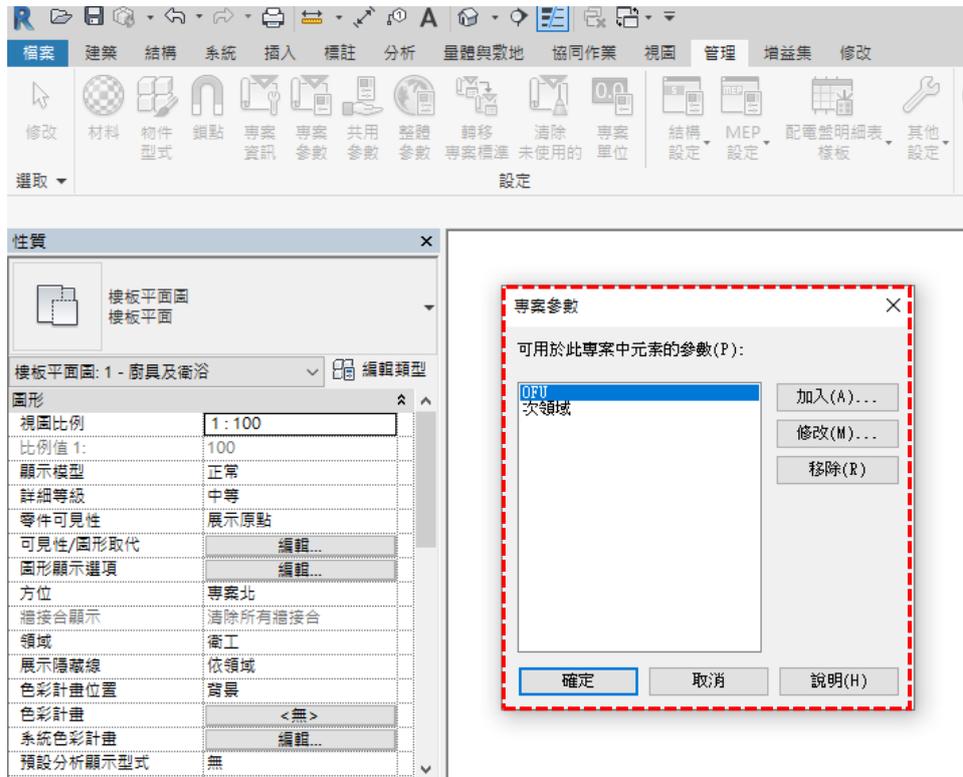


圖 2-3 建立專案參數 1

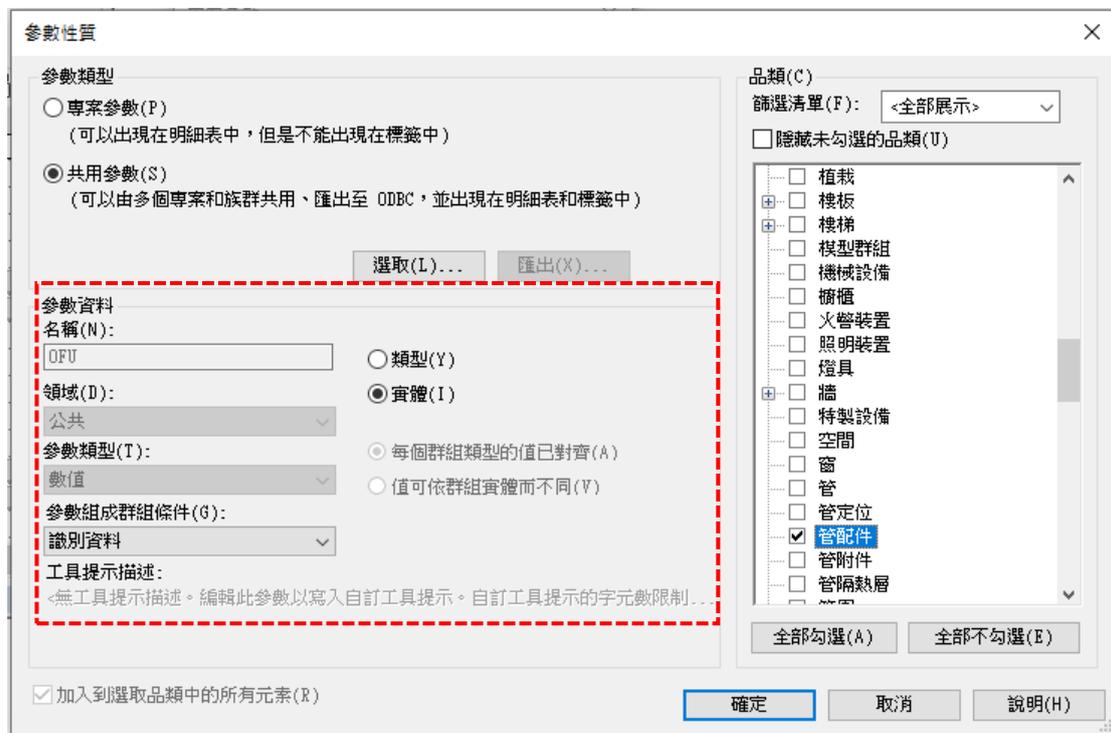


圖 2-3 建立專案參數 2

三、插入元件至專案

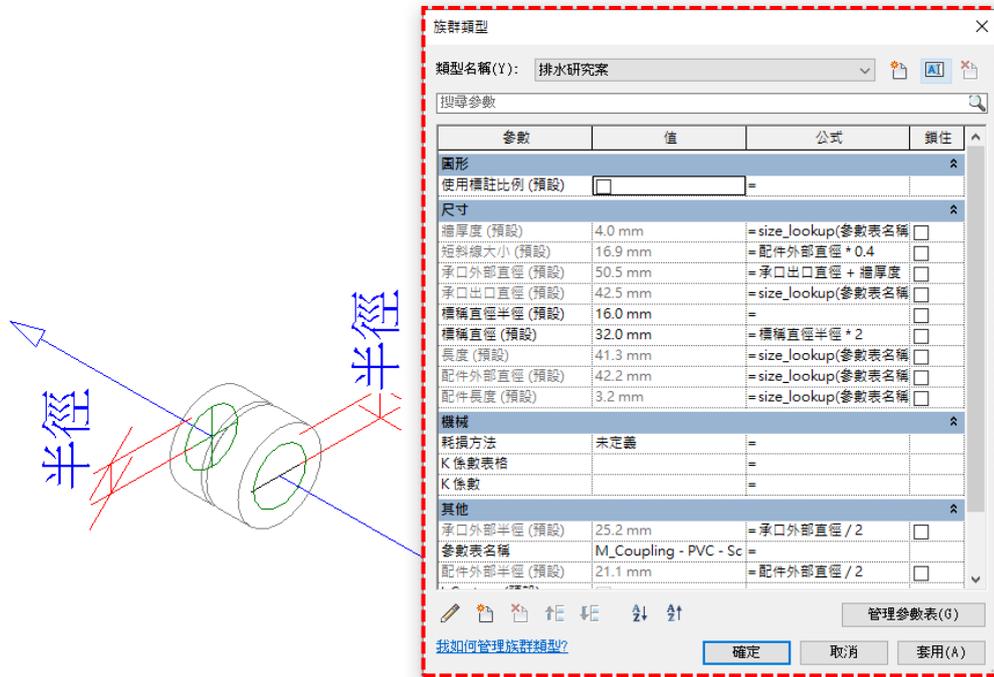


圖 2-4 插入元件

四、依據設計圖放置元件

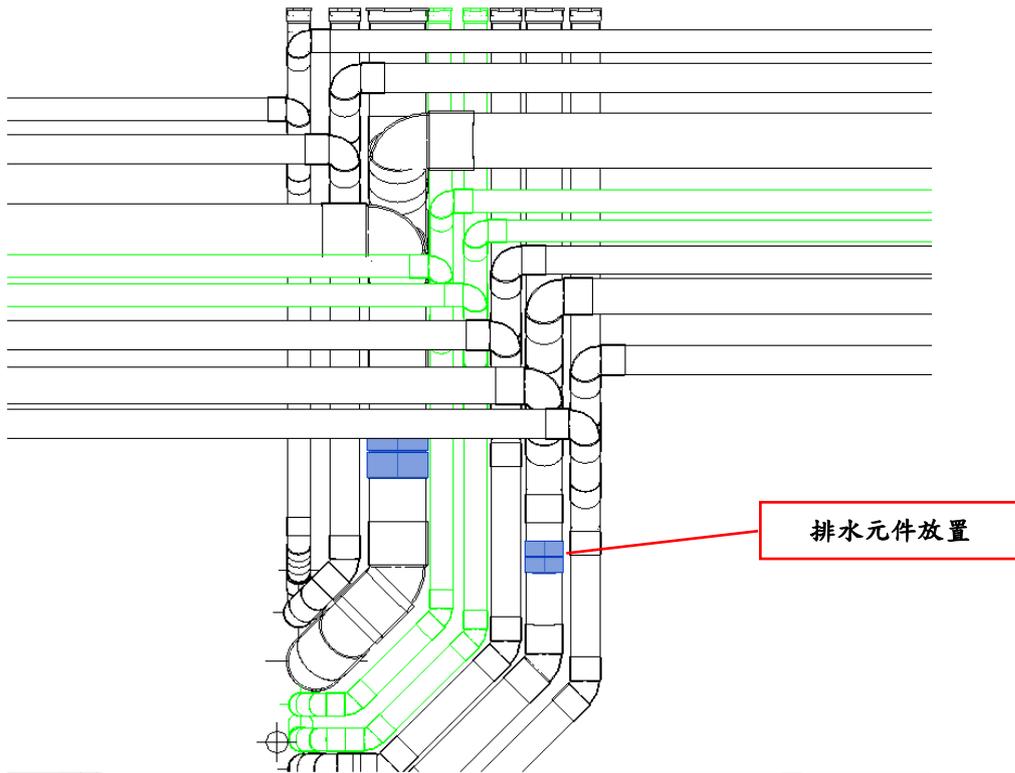


圖 2-5 放置元件

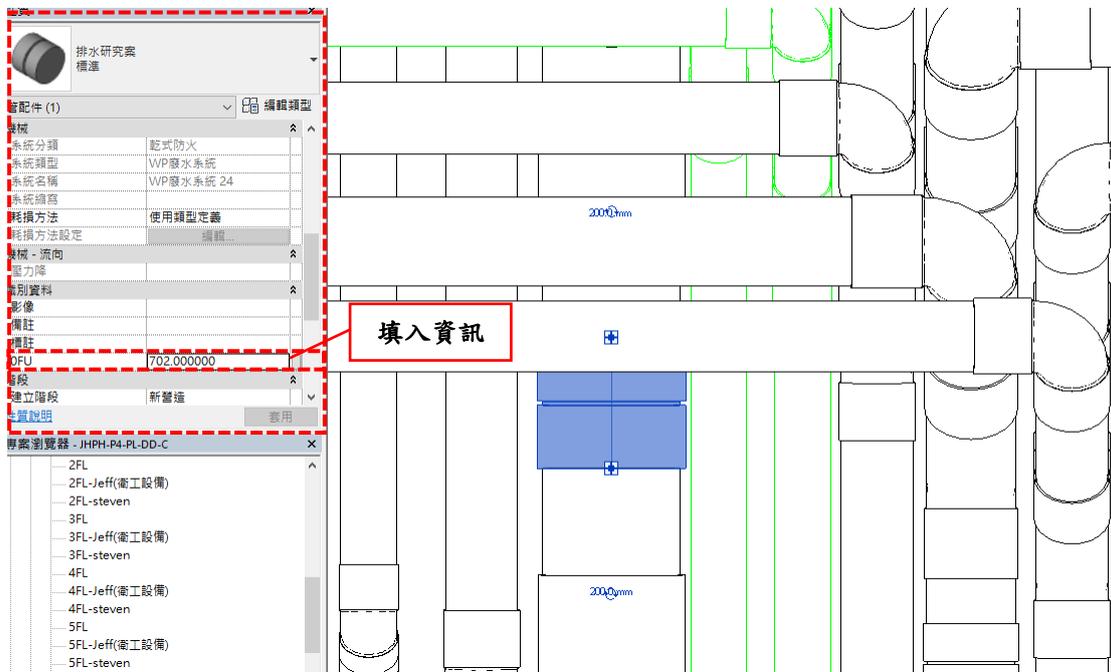


圖 2-6 填入設計資料

排水FU計算						
A	B	C	D	E	F	G
族群	類型	備註	數量	系統類型	類型備註	OFU
排水研究案	標準	水平管線尺寸需150A	1	SP污水系統	排水	288
排水研究案	標準	水平管線尺寸需250A	1	WF廢水系統	排水	702

圖 2-7 排水 FU 計算明細表

五、排水送審數據

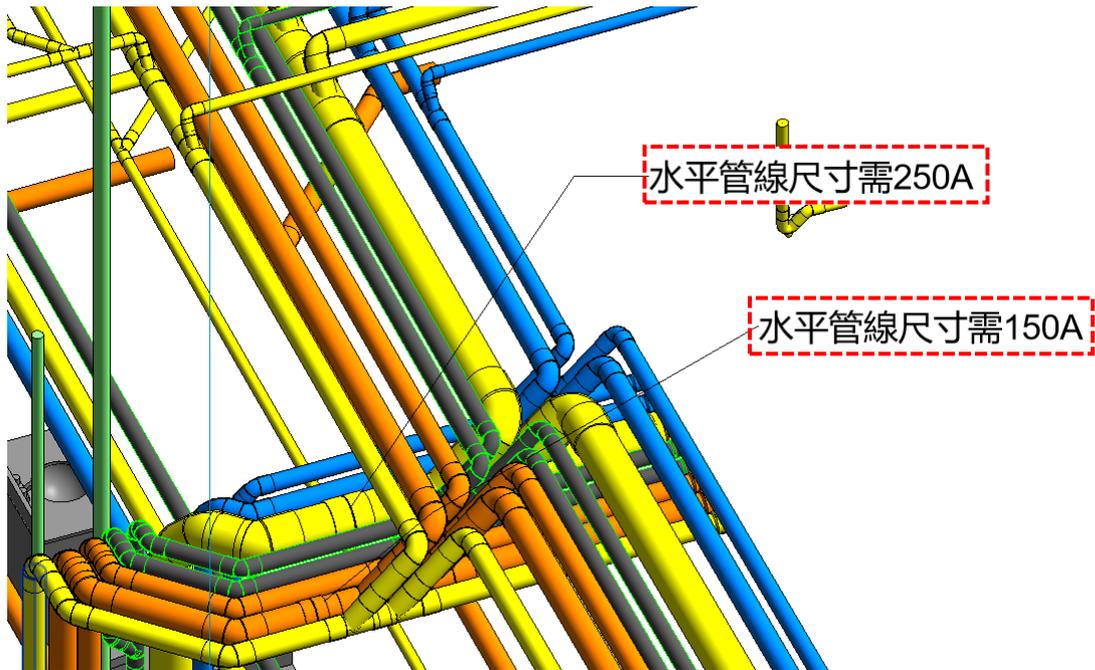


圖 2-8 產出模型資訊

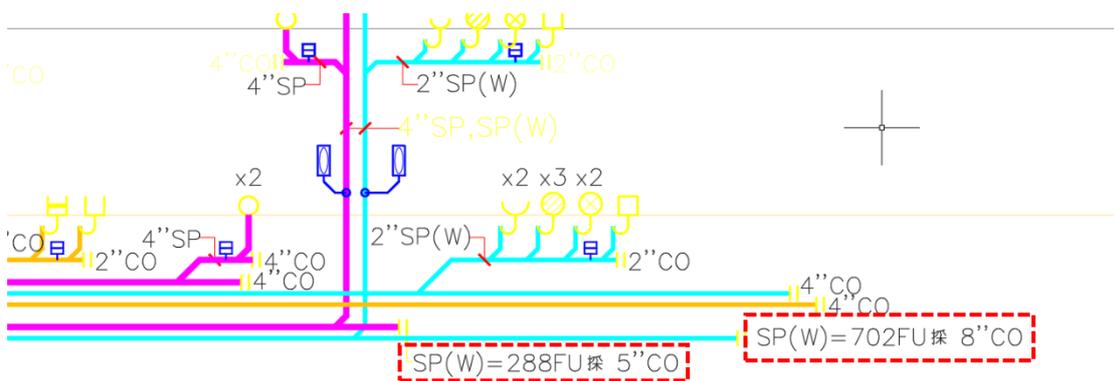


圖 2-9 產出數據

第三章 操作範例三：給水系統

一、開啟給水樣板

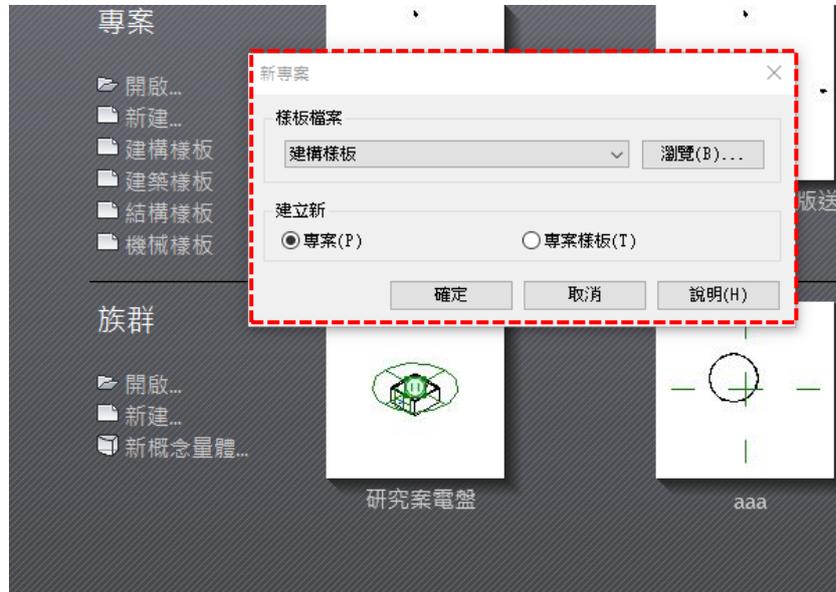


圖 3-1 開啟給水樣板 1

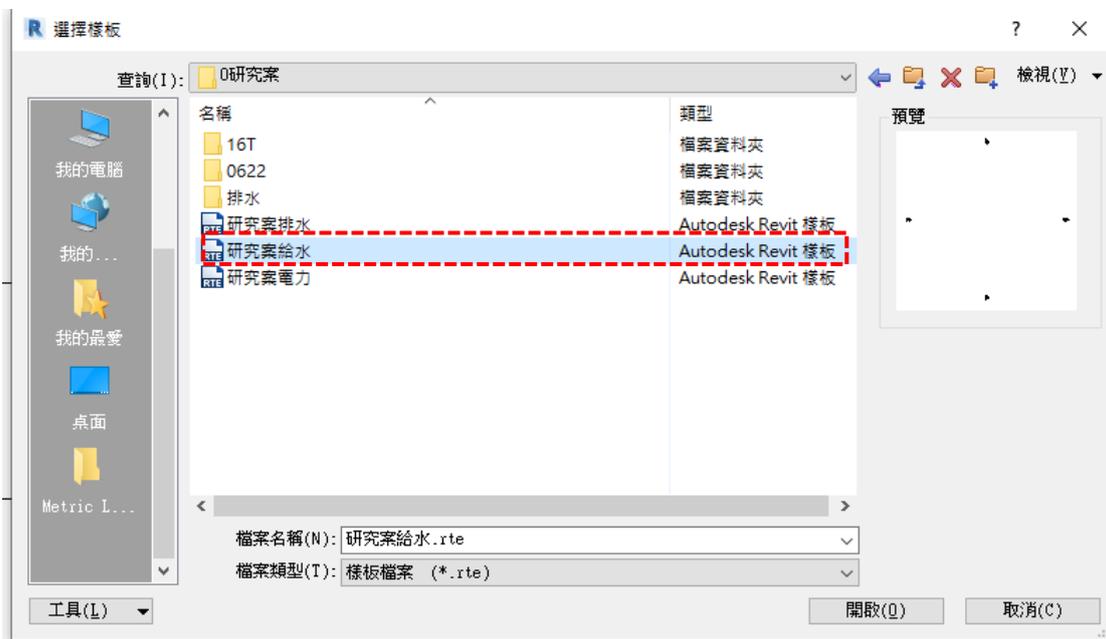


圖 3-2 開啟給水樣板 2

二、建立專案參數

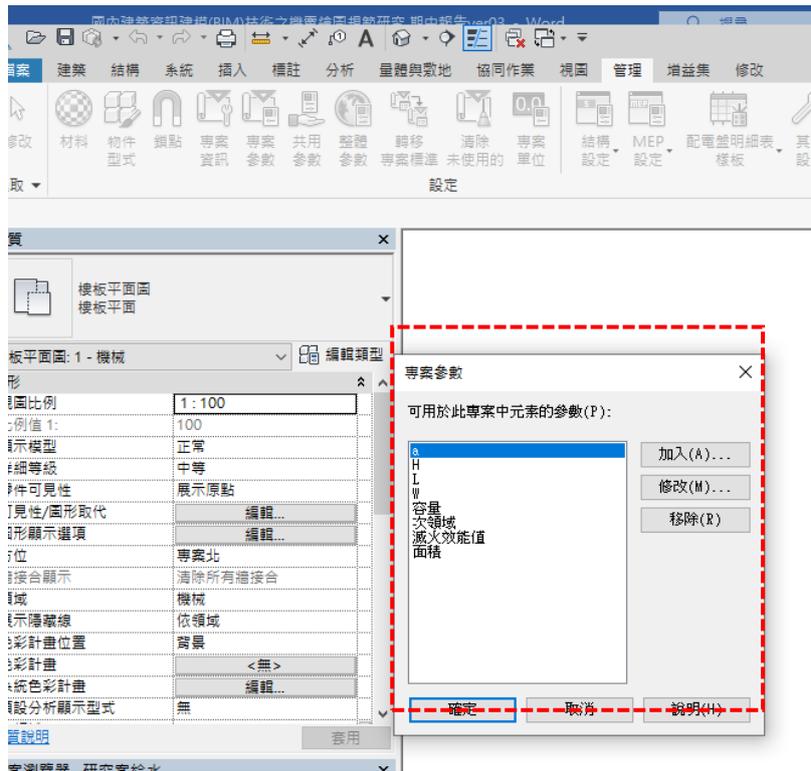


圖 3-3 建立專案參數 1

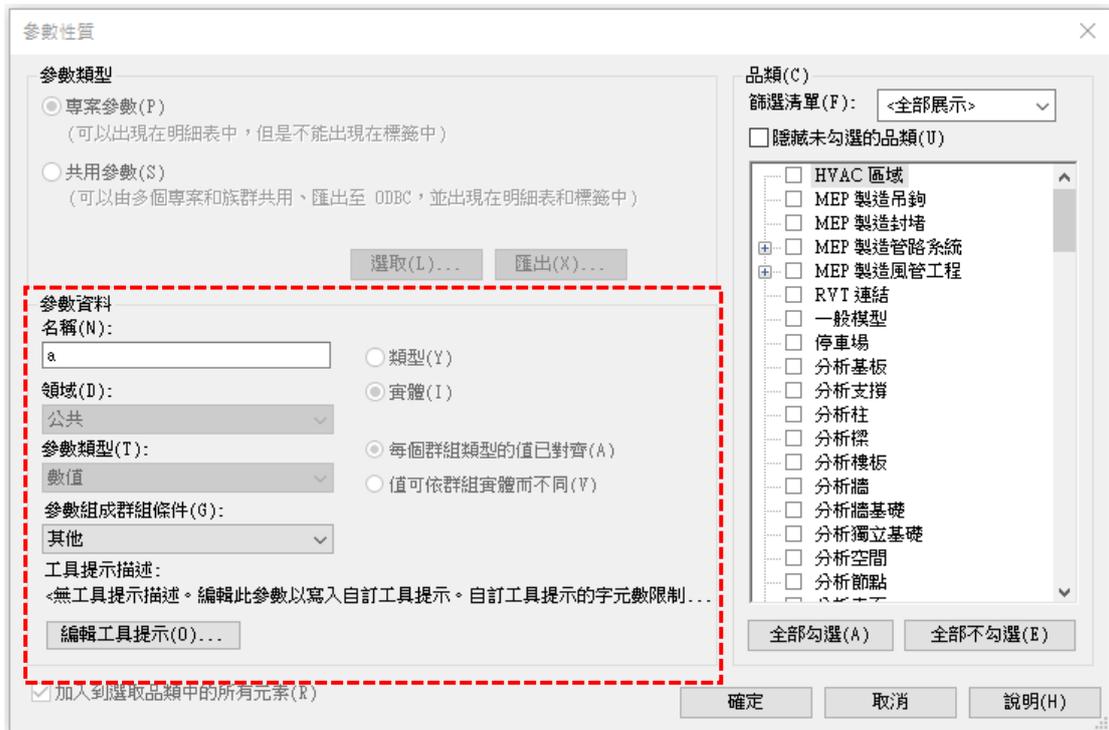


圖 3-4 建立專案參數 2

三、插入元件至專案

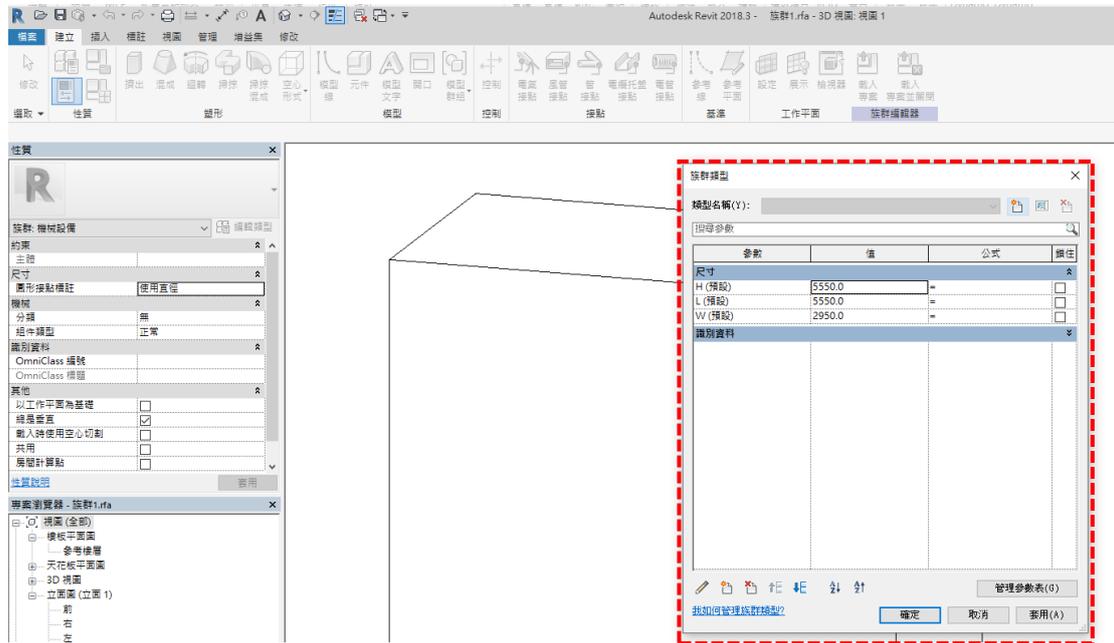


圖 3-5 插入元件

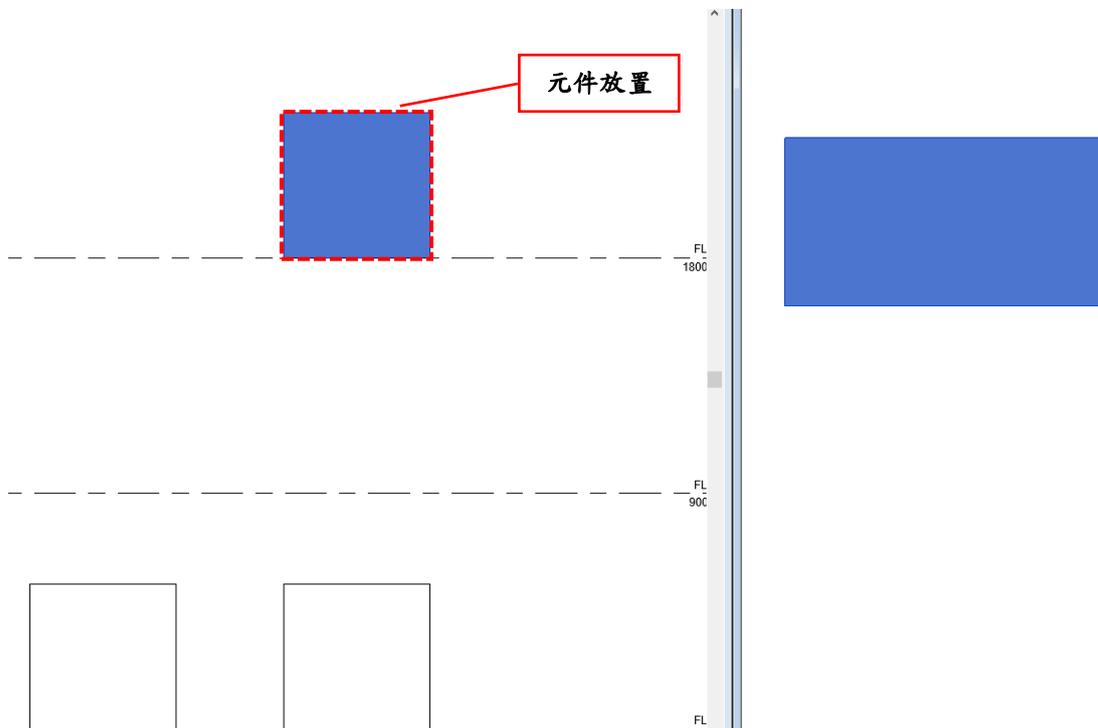


圖 3-6 放置元件

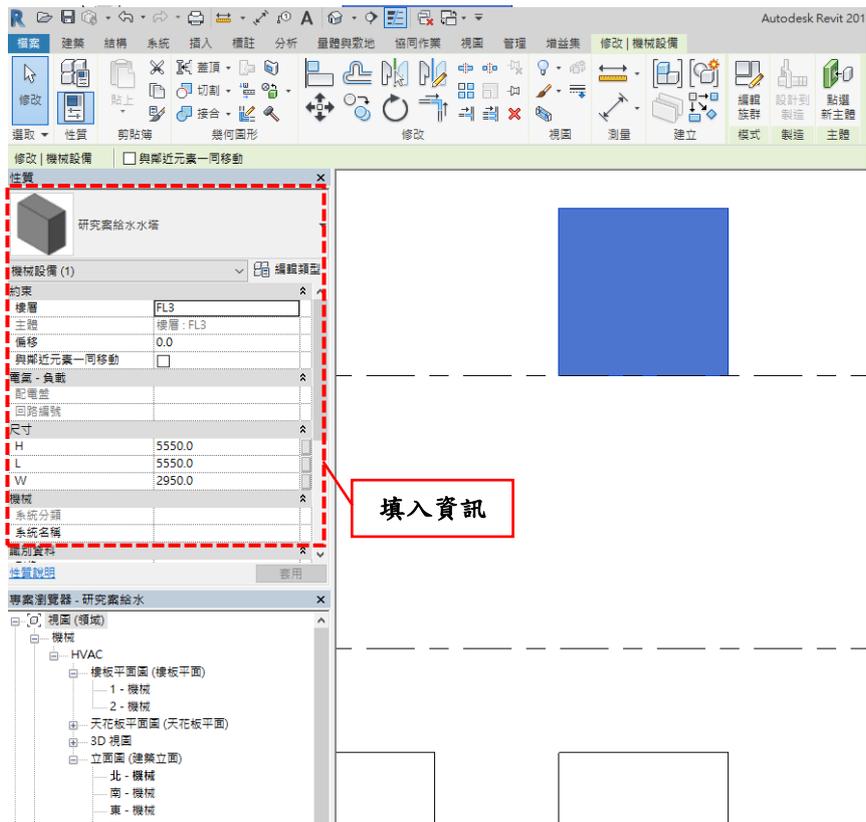


圖 3-7 填入設計資料

第四章 操作範例四：消防系統

本節以消防系統為例，逐一介紹樣板使用方式之各個步驟，以及最後產出消防系統樣板需要數據。主要分為四大步驟：1. 開啟消防樣板、2. 建立專案參數、3. 插入元件至專案、4. 消防樣板數據。

一、開啟消防樣板



圖 4-1 開啟消防樣板之 1

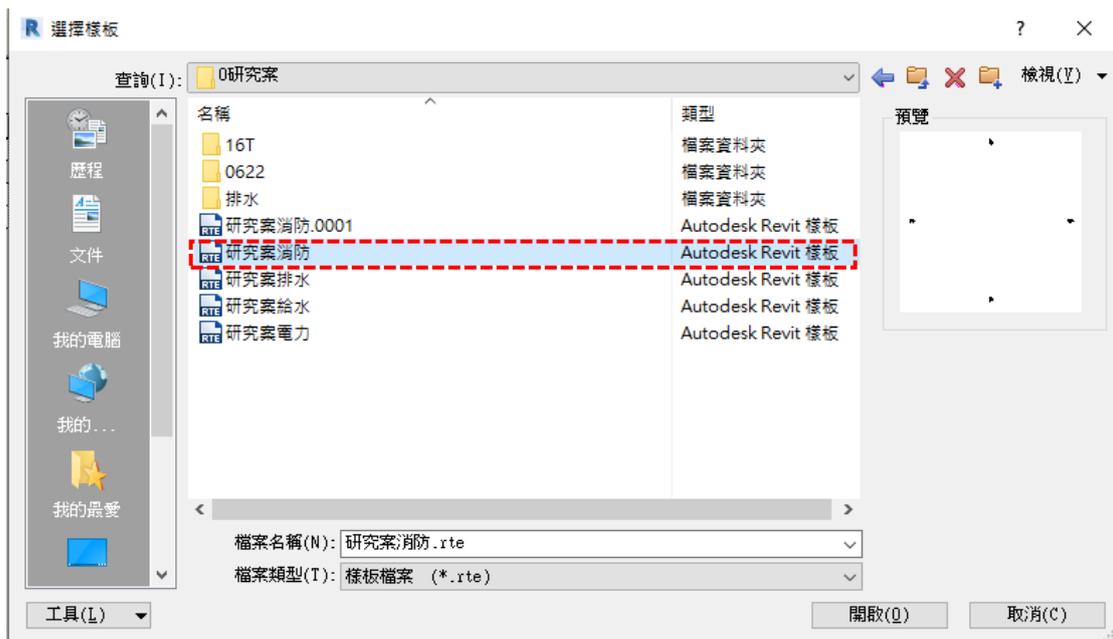


圖 4-2 開啟消防樣板之 2

二、建立專案參數

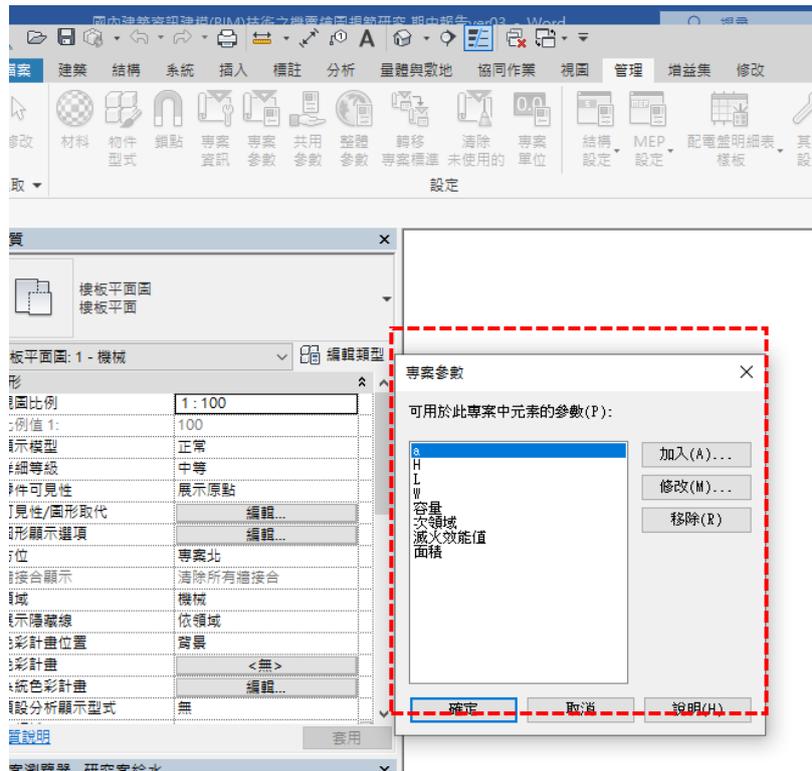


圖 4-3 建立專案參數之 1



圖 4-4 建立專案參數之 2

三、插入元件至專案

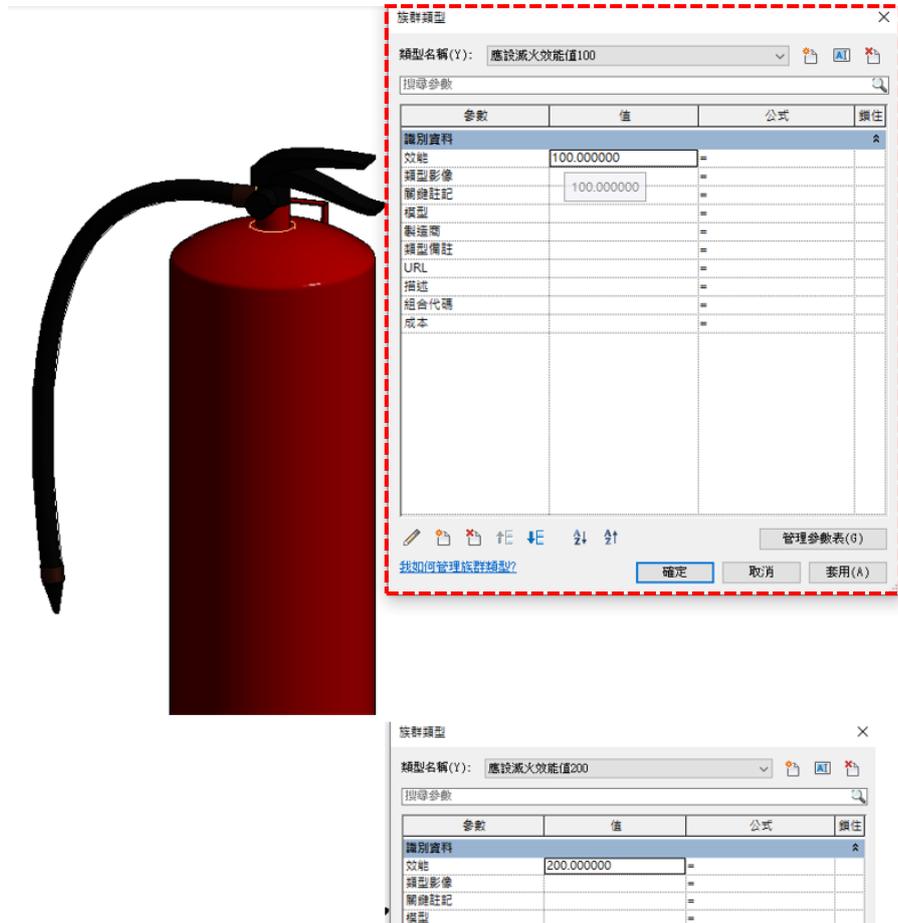


圖 4-5 插入元件

四、消防樣板數據

參數名稱	參數屬性	動作
面積	數值(變數)	自填
滅火效能值	數值(變數)	自填
應設置	數值(函數)	×
所需撒水數 N	數值(函數)	×

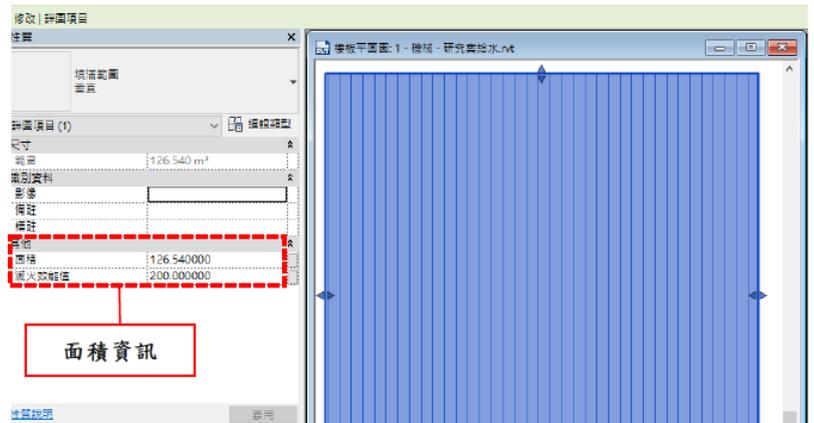


圖 4-6 消防系統參數表及產出所需數值

