

**BIM 建築物設備元件建置與產業輔導  
機制之擬訂  
成果報告**

**內政部建築研究所業務委託計畫報告**

中華民國 105 年 12 月



# BIM 建築物設備元件建置與產業輔導 機制之擬訂 成果報告

受補助單位：財團法人台灣建築中心  
計畫主持人：楊欽富 董事長  
協同主持人：李明濤 經理  
研究員：林沛采、陳科銓、陳煒欽、張瑋巖  
研究助理：李盈霓  
研究期程：中華民國 105 年 2 月至 105 年 12 月  
補助經費：新臺幣參佰柒拾肆萬參仟貳佰貳拾參萬元

**內政部建築研究所業務委託計畫報告**

中華民國 105 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)



## 目錄

|   |    |
|---|----|
| 第一章 緒論 .....                                  | 1  |
| 第一節 計畫緣起 .....                                | 1  |
| 第二節 計畫內容 .....                                | 3  |
| 第三節 計畫目標 .....                                | 4  |
| 第四節 計畫執行進度 .....                              | 7  |
| 第二章 國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力之探討 .....             | 9  |
| 第一節 文獻分析 .....                                | 9  |
| 第二節 常用元件建置 .....                              | 13 |
| 第三節 座談會成果 .....                               | 17 |
| 第三章 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發 ....           | 23 |
| 第一節 文獻分析 .....                                | 23 |
| 第二節 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發暨專<br>家談會 ..... | 24 |
| 第三節 電機、機電顧問(工程)公司導入成果驗證 .....                 | 34 |
| 第四節 示範樣板及元件建置與應用成果說明會 .....                   | 45 |
| 第四章 結論與建議 .....                               | 47 |
| 第一節 結論 .....                                  | 47 |
| 第二節 建議 .....                                  | 49 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 附錄一、期末審查會議紀錄及回應 ..... | 51  |
| 附錄二、問卷調查架構與內容 .....   | 57  |
| 附錄三、機電樣板操作手冊 .....    | 61  |
| 附錄四、機電設計元件參數欄位 .....  | 107 |
| 附錄五、導入案例歷程紀錄 .....    | 119 |

## 圖目錄

|      |                       |    |
|------|-----------------------|----|
| 圖 1  | 本團隊彙整 BIM 元件分類 .....  | 1  |
| 圖 1  | 計畫背景分析 .....          | 3  |
| 圖 2  | 計畫目標與工作流程分析圖 .....    | 6  |
| 圖 3  | BIM 應用與對應軟體關係 .....   | 10 |
| 圖 4  | 機電工程設計/施工所需建模內容 ..... | 11 |
| 圖 5  | 電氣常用元件建置 .....        | 13 |
| 圖 6  | 弱電常用元件建置 .....        | 14 |
| 圖 7  | 水系統常用元件建置 .....       | 14 |
| 圖 8  | 監控系統常用元件建置 .....      | 15 |
| 圖 9  | 消防系統常用元件建置 .....      | 16 |
| 圖 10 | 通風系統常用元件建置 .....      | 16 |
| 圖 11 | 第一場次廠商座談會現況 .....     | 18 |
| 圖 12 | 第二場次廠商座談會現況 .....     | 19 |
| 圖 13 | 樣板檔發展流程 .....         | 24 |
| 圖 14 | 樣板檔操作手冊以及元件製作流程 ..... | 26 |
| 圖 15 | 專家座談會花絮 .....         | 32 |
| 圖 16 | 專家座談會花絮 .....         | 33 |
| 圖 17 | BIM 機電導入流程 .....      | 34 |

|      |                              |    |
|------|------------------------------|----|
| 圖 18 | 階段 BIM 軟體在國內 MEP 之應用限制 ..... | 34 |
| 圖 19 | 導入案例 .....                   | 36 |
| 圖 20 | 專案資料管理範例 .....               | 37 |
| 圖 21 | 圖 MEP 導入作業階段 .....           | 37 |
| 圖 22 | 導入案-元件適用性回饋 .....            | 40 |
| 圖 23 | 成果說明會花絮 .....                | 46 |

## 表目錄

|      |                       |    |
|------|-----------------------|----|
| 表 1  | 計畫執行進度表 .....         | 7  |
| 表 2  | 傳統現場安裝與 BIM 預擬分別..... | 12 |
| 表 3  | 座談會議程表 .....          | 18 |
| 表 4  | 座談會議程表 .....          | 19 |
| 表 5  | 示範型樣板檔及操作手冊 .....     | 25 |
| 表 6  | 樣板檔規劃項目進度 .....       | 26 |
| 表 7  | 座談會議程表 .....          | 31 |
| 表 8  | 專家座談邀請人員 .....        | 31 |
| 表 9  | 會議議程表 .....           | 32 |
| 表 10 | 專家座談邀請人員 .....        | 33 |





## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

國內機電(MEP)領域導入 BIM 之過程面臨相當大的阻礙，造成運用於設計、施工階段之成效不彰。國外亦有學者指出未來預鑄工法及精密營建的趨勢，強調藉由 BIM 數位資訊整合與視覺化管理，發揮營建技術自動化與精準的優勢，故機電在 BIM 的發展需配合建築同步推動，方能達到前述趨勢及提昇產業競爭力。

鑒於現行 BIM 軟體內建之機電出圖樣板與元件庫難以滿足國內業界的製圖需求，貴所於 104 年度「BIM 參數化設計於智慧綠建築之應用」計畫以外殼節能樣板及照明節能樣板作為示範案例，但國內產業仍有建置空調、電氣及衛生給排水系統等示範樣板檔與元件之需求。

國外案例顯示未來國內整合 BIM 元件庫平台將面臨 BIM 元件建模準則、BIM 元件檔案共通性、BIM 元件發展程度、BIM 元件庫下載平台經營模式、BIM 元件與 2D 電子圖塊對應以及 BIM 元件智慧財產權等相關課題。BIM 元件模型建置方法因人而異，且根據不同設計階段及使用目的，其細緻度及內含設計參數將有所差異。從國外案例顯示，為避免 BIM 元件品質不一致導致使用者難以應用，多數元件庫整合單位公佈 BIM 元件建模準則(如 Autodesk Seek / BIMStore / NBS BIM Library)，一方面宣告其模型品質之一致性及內容參數設定之完整性與適用性；另一方面可以提供使用者參考其不同服務系統建模應考量因素。

目前國外元件庫多半為匯整產品廠商之 BIM 元件模型。而關於 BIM 元件庫下載平台經營模式，國外案例經營模式中以英國 NBS BIM Library 及新加坡 BIM @ SG 兩案例較值得推崇。NBS 案例之 BIM 元件庫包含設計階段及施工與維運階段模型，且考量互通性議題提供通用之 IFC 格式。並且，所有元件皆遵循標準建模規則。新加坡為公部門整合 BIM 元件庫之獨特案例，由 BCA 匯整國家 BIM 資源以推廣國家 BIM 政策為目標，整合公開於網站上供相關專業人士下載使用。其經營模式相當值得借鏡。

國內 BIM 技術發展初期，是以機電管線之碰撞檢討為主要目標。然而設計階段產生圖說時，3D 模型轉成 2D 圖形時，無法符合傳統機電設計圖之繪圖準則。依據內政部建築研究所「智慧建築系統整合技術及標準符號電子圖塊製作推廣應用計畫」委託研究報告指出，必須設定 BIM 元件之 2D 圖形與 CAD 電子圖塊一致，方可由 BIM 模型產出傳統之機電設計圖說，欲達此目標，需要大量的 BIM 元件庫之建置，並將 BIM 元件整合國家既有之 CAD 製圖符號，除能有利於業界直接下載使用之外，其業界導入門檻亦可降低。

本案以整合貴所近年 BIM 元件編碼及元件建置規範等相關研究成果，並藉由建置 BIM 空調、電氣及衛生給排水系統等示範樣板檔與元件，作為產業界自行建置樣板檔之參考，降低 BIM 導入機電產業之門檻。另透過產業公會代表、專業學者之共識及廠商應用情形，回饋計畫成果以符合國內業界使用習慣，提高示範樣板檔及元件之實用性。

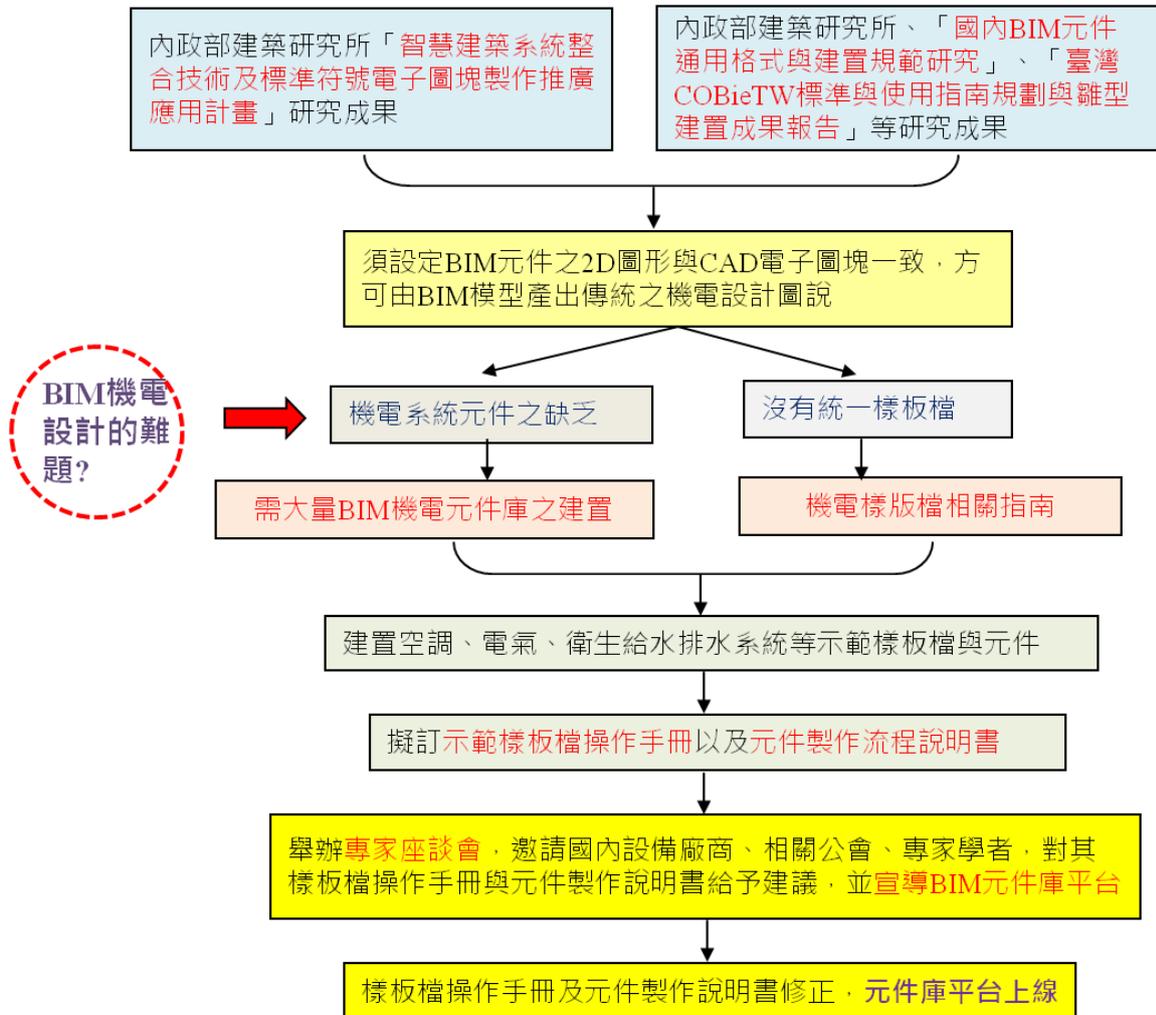


圖1 計畫背景分析

## 第二節 計畫內容

### 一、國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力之探討

- (一) 針對設備廠商建置 BIM 元件為主題，規劃及辦理至少 2 場次座談會，本會議包含建置 BIM 元件、了解廠商需求及困境、場地安排、邀請專家學者及編製備忘錄，並針對 BIM 模型元件詳細程度及資訊深化表蒐集相關意見及建議，並分析結果提出因應對策，規劃至少應包含建築資訊建模

## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

BIM 元件建置技術作業流程參考手冊、BIM 實務應用心得及檢討改進措施等課題。

- (二) 依各場次參加人員蒐集相關意見回饋，就技術面、工具面及管理面分析國內設備廠商執行成果與後續建議，包含參加人員資料、參加人員簽到表、活動照片等內容製作執行報告。
- (三) 設備廠商座談會時間暫定為期中及期末報告前至少各 1 場，內容得接洽各相關單位，如相關公會、相關設備廠商之網站公布訊息及協同合作。
- (四) 設備廠商座談會場次及地點：座談會場次至少 2 場次，場地為財團法人台灣建築中心大會議室(新北市新店區民權路 95 號 3 樓)大會議室，每場次以半天(4 小時)計，共至少 8 小時。

### 二、BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發

- (一) 針對示範樣板檔及元件建置為主題，規劃及辦理示範樣板檔及元件建置與應用成果說明會 1 場次，本會議包含會議名稱、會議內容、場地安排、聘請講師及編製講義，設計問卷蒐集相關意見及建議，並提出分析結果，規劃至少應包含本案示範樣板檔、設備廠商導入 BIM 元件建置技術實務應用心得及檢討改進措施等議題。
- (二) 依各場次參加人員問卷調查分析及相關意見回饋，就分析結果辦理執行成果檢討與後續建議，包含參加人員資料、參加人員簽到表出席紀錄、活動照片等內容製作執行報告，並納入成果報告。
- (三) 成果說明會時間為期末報告前，會議名稱、內容得接洽各相關單位，如民間團體(相關公會、學會)之網站公布訊息及協同合作。
- (四) 成果說明會場次及地點：大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳(新北市新店區北新路三段 200 號)共計 1 場次(4 小時)，其場地可容納 250 人。
- (五) 依示範樣板檔及元件建置與應用成果說明會實際出席情形，辦理參加人員公務人員學習時數及建築師、技師積分相關事宜。

### 第三節 計畫目標

#### 一、國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力之探討

- (一) 本次設備廠商座談會為讓設備廠商了解 BIM 元件技術應用之導入，針對國內空調、電氣及衛生給排水系統等設備廠商、相關公會、業界專家及

學者一同參與。

- (二) 本團隊於本中心規劃至少 2 場次半天的座談會，每場次至少邀請 10 間廠商。
- (三) 本次座談內容讓設備廠商充分了解 BIM 元件建置技術應用所需投入之各項環節、因素、資源，且進行案例分享及交流，從而加速國內建築產業 BIM 元件技術應用之推動。
- (四) 推廣及宣導設備廠商導入 BIM 元件建置技術，並編製建築資訊建模 BIM 元件建置技術作業流程參考手冊，以利營建產業各階段(業主端、設計端、施工端及維運端)之應用，並分享實務案例應用心得及交流。
- (五) 依各場次參加設備廠商相關意見回饋，就技術面、工具面及管理面分析國內設備廠商自行建置與維護 BIM 樣板檔及元件之能力，並依分析結果研提訓練機制與對策。

## 二、BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發

- (一) 本次示範樣板檔及元件建置與應用成果說明會為讓設備廠商了解導入 BIM 元件建置技術之應用，針對國內營建產業有關的設備廠商及建築相關從業人員(各縣市相關公會、學會及團體)共襄盛舉。
- (二) 規劃半天的成果說明會。
- (三) 本次會議議程內容針對示範樣板檔及 BIM 元件建置技術應用之所需投入各項環節、因素、資源有充分的了解，且進行實際案例分享及交流，從中引導設備廠商對 BIM 於元件建置技術的導入至自主建構，進而解決廠商對於 BIM 技術的疑慮，加速國內建築產業 BIM 技術應用之發展。
- (四) 推廣及宣導示範樣板檔及元件建置與應用成果說明會導入建築資訊建模 BIM 元件建置技術之流程作業相關參考手冊，以公司實際案例導入示範樣板檔成果為案例作為分享實務案例應用之心得及交流。
- (五) 依各場次參加人員之問卷調查分析及相關意見回饋，以分析結果辦理執行成果檢討與後續建議

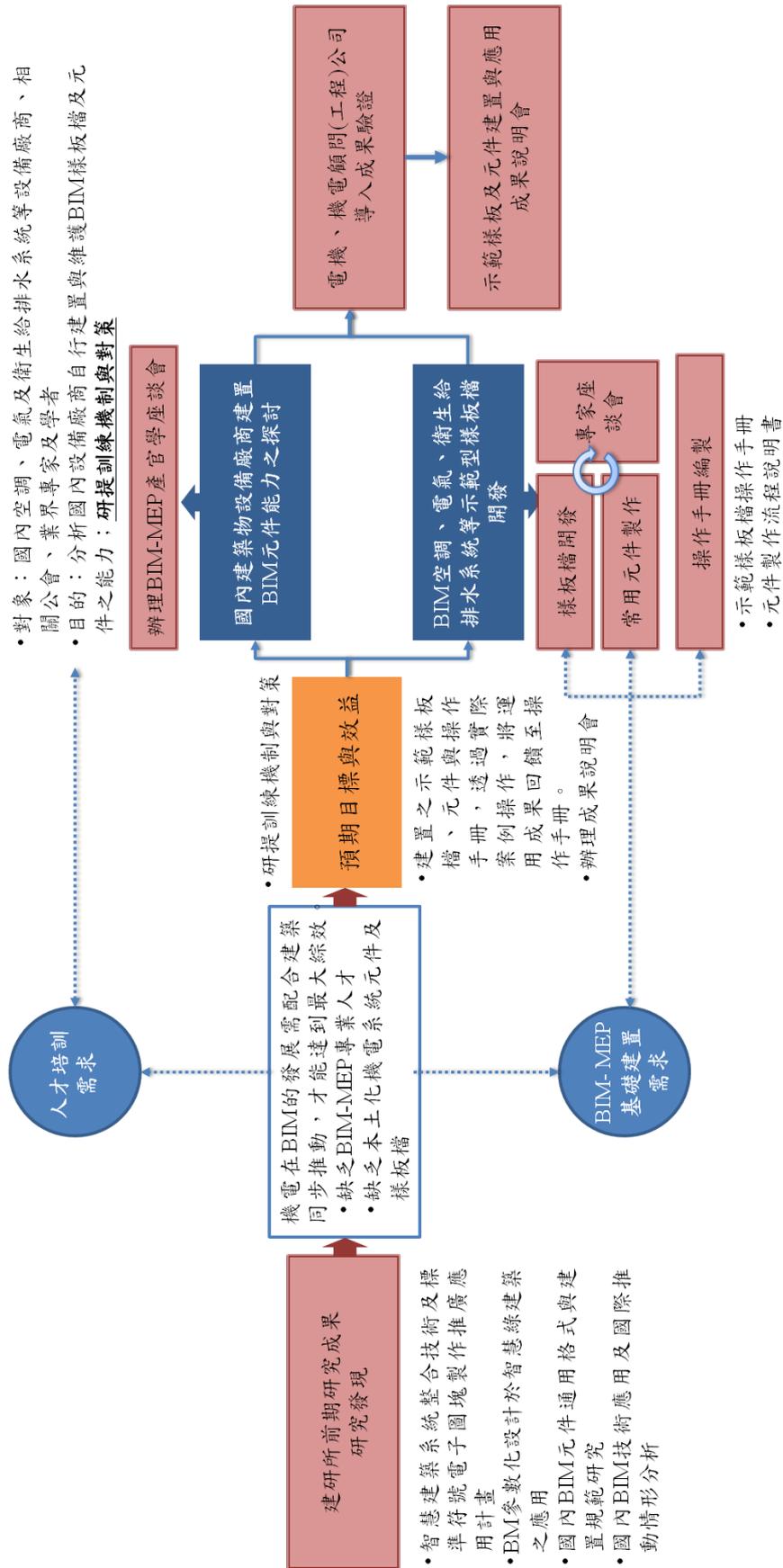


圖2 計畫目標與工作流程分析圖

## 第四節 計畫執行進度

表1 計畫執行進度表

| 「國內 BIM 技術應用及國際推動情形分析」辦理期程及內容   |     |     |     |     |     |      |      |      |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 執行項目 \ 月份   | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
| 一、辦理至少 2 場次國內建築物設備廠商之研討會  |     |     |     |     |     |      | ◎    |      |
| 二、發展 BIM 水電、空調、機電、管線等示範型樣板檔   |     |     |     |     |     |      | ◎    |      |
| 三、電機、機電顧問(工程)公司導入計畫   |     |     |     | ◎   |     |      |      |      |
| 四、辦理 1 場次(半天)之示範樣板及元件操作成果說明會  |     |     |     |     |     |      |      | ◎    |
| 提送期中、期末、成果報告  |     |     |     | ◎   |     |      | ◎    | ◎    |
| 辦理結案(105 年 12 月 31 日前)  |     |     |     |     |     |      |      |      |
| 預定進度 (累積百分比%)   | 15  | 25  | 35  | 45  | 55  | 70   | 85   | 100  |
| <p>說明：(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期起迄日期。</p> <p>(2) 預計於 105 年 8 月底前提交期中報告。</p> <p>(3) 預計於 105 年 11 月底前提交期末報告。</p> <p>(4) 預計於 105 年 12 月底前提交成果報告。</p> |     |     |     |     |     |      |      |      |

# BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

## 第二章 國內建築物設備廠商建置BIM元件能力之探討

### 第一節 文獻分析

建築資訊建模(Building Information Modeling, BIM)是一個在電腦虛擬空間中模擬真實工程作為，以協助生命週期的規劃、設計、施工、營運與維護工作中之各項管理與工程作業之新技術、新方法與新概念。BIM 技術可即時檢討設計模型及結構分析、即時回饋檢討資訊、物理環境控制分析檢討、施工界面碰撞偵測檢討等方便性。但 BIM 技術與過去使用 CAD 之作業方式相比，除了軟體工具的升級之外，更加重要的是工作流程、合作模式也必需改變。推廣 BIM 時會遇到人才不足、學習效率低、以舊合作模式、新軟體使用問題，導致初期採用成果效益不彰且推動不易。目前國際已有許多國家了解 BIM 技術可提昇營建產業國際競爭力，但仍需整體推動，故陸續針對其國內需求條件，提出了相關的推動政策。反觀國內目前已有部分政府機關之公共工程開始採用 BIM 技術，為了加速推動，實在有需要針對台灣在地不同階段各類型參與者對 BIM 的實際應用需求，以及對國外現有的相關推動策略等做進一步調查，做為國內推動與發展 BIM 能力之基礎。

近幾年來，BIM 技術已成功導入了許多建設專案，目前各國已經有許多運用 BIM 的工程案例，其中最常被提到的就是西雅圖音樂館、上海中心 Shanghai Tower、上海世博文化中心、世博上海館、世博奧地利館、世博上汽通用企業會館、華盛頓 Nationals Park 新運動場、北京奧運鳥巢與水立方等工程。國內工程則有台鐵捷運化高雄市鐵路地下化工程、南港經貿園區 R5 集合住宅工程、花蓮海洋度假園區工程、華航園區模擬機大樓、衛武營藝術文化中心裝修水電空調工程、富邦 A10 商旅大樓新建工程、台中捷運北屯機場行政大樓及台北捷環狀線 DF113 標細設等工程以及今(2015)年獲得「台灣 BIM 技術優良獎」之作品為：林口國宅暨 2017 世大運選手村新建統包工程第一標、捷運三鶯線、新北市立聯合醫院三重院區急重症大樓新建統包工程、新北市永和、汐止、樹林國民運動中心新建統包工程、和平國小暨籃球運動館新建工程等 5 件優良作品，均已成功應用 BIM 技術於工程專案中。

專案導入 BIM 技術可產生許多實質效益，根據史丹佛大學設施整合中心

(CIFE, 2007)收集 32 個案例分析，使用 BIM 技術整體成效初步評估如下：

1. 減少變更設計達 40%。
2. 成本估算準確性誤差 3% 以內。
3. 成本估算時間大幅減少 80% 以上。
4. 檢討管線碰撞衝突，節約成本約 10%。
5. 節省專案期程達 7% 以上。

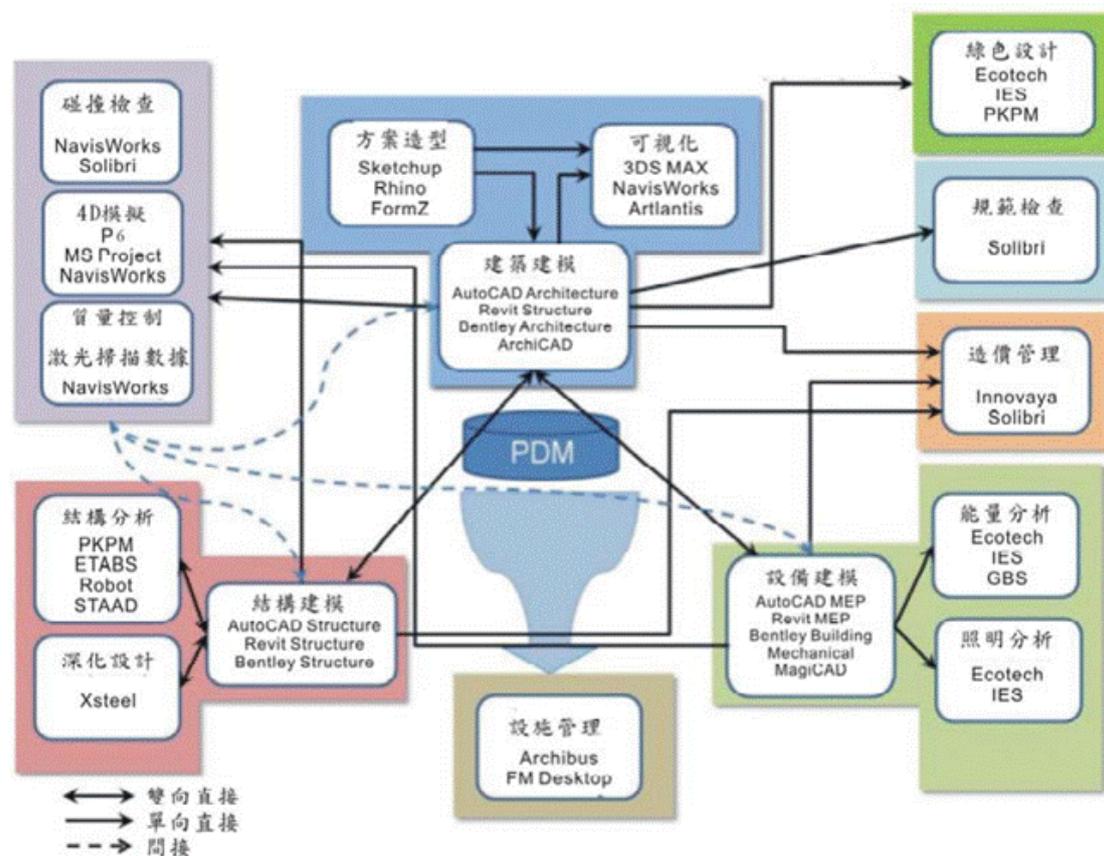


圖3 BIM 應用與對應軟體關係

### 一、建築設備規劃與 BIM MEP 發展現況

BIM 模型架構分為三個專業界面，建築 (Architecture)、結構 (Structure) 及機電 (MEP Mechanical, Electrical and Plumbing)，其中以機電部分最為複雜，包含多項子系統：一般工程除了建築工程之外還包含複雜的機電工程，其主要分為排水工程、弱電系統、消防系統、電力系統、給水系統等五大類。

機電管線設計是建築工程中最複雜的一環，本案著重於建築設備/機電的應用。以往機電 CSD 套圖工作，通常為資深、有經驗的工程師才能執行，而且機電管線設備錯綜複雜，在建築立體空間中較難面面俱到。現在透過

BIM 模型之建置，除了可藉由軟體進行衝突檢查，也可就視覺化的方式，檢討構思更佳的配置方案，降低以往需要深厚之專業知識才能讀圖轉換檢查空間配置的專業門檻，達到多方專業者的視覺溝通，大幅提升設計與施工的品質。

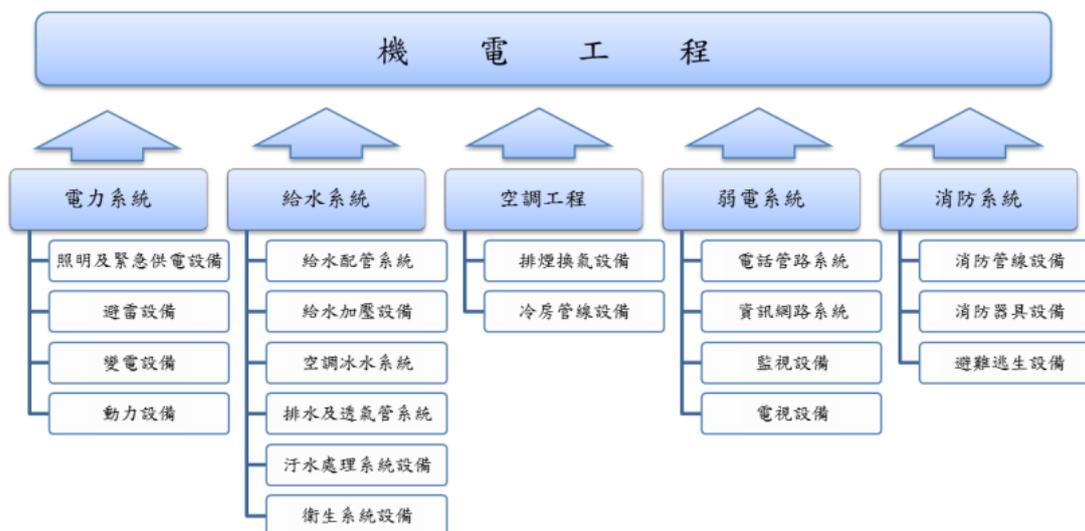


圖4 機電工程設計/施工所需建模內容

建築機電 MEP 顧問，主要包括以下內容：

(一) 設計階段

為業主提供本專案的機電系統的規劃、設計和諮詢服務，其中設計包括機電系統的方案設計、初步設計、招標圖設計以及施工圖設計，設計必須滿足專案完工正常投入運行所必需的機電功能；協助業主取得政府批文；與甲方、建築師及有關部門商討可能影響專案設計的事項；提供機電設備系統建議，對重大技術問題提供解決方案並進行綜合技術分析；對設備用房、垂直管井及有關設施提出初步建議，協助建築、結構專業確定方案；覆核及詳細計算各系統的要求及設備機房的安排，進行機電系統設計。

(二) 招投標階段

協助業主確定機電承包合約的範圍及介面；按照業主要求編制各機電系統的技術規格說明書供業主招標階段使用，為業主提供機電設備的品牌表；向業主建議適當的施工單位參加投標，並協助業主對各投標單位的資格做出評估和提供專業意見；協助業主對各機電系統分包的投標

## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

檔進行審閱工作，從專業角度綜合分析各投標單位提交的標書，提供專業意見供業主參考；對協力廠商設計的機電圖紙進行審閱；協助估算師製作招標檔、工料清單及說明書，共招標使用；協助業主審核回標檔(包括投標單位提供的設備資料)，做技術分析等，提供分析報告供業主參考以選定總承包商及分包商；協助業主及測量師編制合約文件。

### (三) 施工階段

合約範圍中有繪製施工圖要求的，依照相關規範繪製施工圖；合約範圍中沒有繪製施工圖要求的，有義務對機電承包商提供的深化施工圖進行審核，並提出專業意見供業主參考；依照技術規格書要求，對機電承包商提供的設備、材料等進行審核，從製造商資質、品牌、技術要求及材質等各個方面確保達到標書要求；依照設計準則審批機電承包商提供的深化施工圖、施工方案和計畫書；提供有關圖紙及資料協助業主發出的變更指示給施工單位。協助業主審核施工單位提出的變更索償費用，提供意見給業主；協助業主與有關單位以取得市政接駁事項。

### (四) 竣工驗收階段

機電系統安裝完成後，協助業主進行系統的驗收、試驗和測試，以確定所有系統符合設計規格及安裝和操作正常；對系統的移交及操作性能結果與設計性能進行比較，向業主提供驗收報告；對於不符合規格要求的機電系統/設備，協助業主制定修改清單，供業主指示施工單位儘快完成改善。協助業主檢查及敦促施工單位提交所有合約要求的檔，包括整體竣工圖紙、操作及維修手冊、測試證明書等；審批施工單位提交的竣工圖紙及操作、維修手冊。

表2 傳統現場安裝與 BIM 預擬分別

| 傳統建築設備/機電安裝       | BIM 機電預製模擬安裝      |
|-------------------|-------------------|
| 現場誤差由安裝工人現場解決     | 在正式安裝前能解決多數誤差     |
| 單工種、單作業面按傳統施工流程進行 | 多作業面、多專業、多工種同步安裝  |
| 現場切割材料，浪費嚴重       | 材料預制化，現場無需加工，省時省料 |

| 傳統建築設備/機電安裝            | BIM 機電預製模擬安裝           |
|------------------------|------------------------|
| 安裝複雜效率低                | 完全按圖紙安裝，簡單、效率高         |
| 責任劃分不明確                | 責任劃分清楚，各司其職            |
| 機電圖紙為 2D，對讀圖人員的專業素質要求高 | 精細化 BIM 模型輸出，直觀易懂的安裝圖紙 |

## 第二節 常用元件建置

本計畫樣板以本土化需求為出發點，參考貴所「智慧建築系統整合技術及標準符號電子圖塊製作推廣應用計畫」、「國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究」、「臺灣 COBieTW 標準與使用指南規劃與雛型建置成果報告」等研究成果，設定 BIM 元件之 2D 圖形與 CAD 電子圖塊一致，方可由 BIM 模型產出傳統之機電設計圖說。

MEP 元件建置部分，MEP 元件資料欄位調查及確認，除本計畫建議 COBie 欄位外，透過與電機技師討論，依電器系統、弱電系統、監控系統、水系統、消防系統、通風系統與空調系統等常用設備之設計參數納入元件參數欄位(詳附件四)，以利業界設計端之設計與製圖應用。各系統常用元件類型及數量如下列圖 5 至圖 10 所示

| 系統                       | 電氣系統 (E)   |         |   |   |  |   | 共計 37 個 |
|--------------------------|--|---------|---|---|--|---|---------|
| 品項                       | 電纜托盤配件   | 導管配件    | 電氣設備  | 電氣裝置  | 照明燈具   | 照明裝置  |         |
|                          |  |         |   |   |  |   |         |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 動力電纜架_十字接<br>動力電纜架_三通<br>動力電纜架_向上<br>動力電纜架_向下<br>動力電纜架_轉換頭<br>動力電纜架_彎頭 | 動力導管_彎頭 | 電氣_拉線箱<br>電氣_受電箱<br>電氣_電表箱<br>電氣_動力盤<br>電氣_分電盤<br>電氣_柴油發電機<br>電氣_黑煙淨化器<br>電氣_消音器<br>電氣_日用油箱 | 電氣_出線口<br>電氣_雙聯插座_一般用(橫式)<br>電氣_雙聯插座_一般用(直式)<br>電氣_雙聯暗高插座<br>電氣_雙聯插座_冰箱<br>電氣_雙聯插座_廚房專用<br>電氣_雙聯插座_洗衣機<br>電氣_雙聯插座_烘碗機<br>電氣_雙聯插座_緊急<br>電氣_單聯插座_冷氣用_220V | 燈具_出線口<br>燈具_日光燈(緊急)_28Wx1<br>燈具_日光燈_28Wx1<br>燈具_日光燈_28Wx2<br>燈具_陽台燈<br>燈具_樓梯吸頂燈 | 照明_單切_開關<br>照明_二切_開關<br>照明_三切_開關<br>照明_三路_開關<br>照明_暖風機_開關 |         |

圖5 電氣常用元件建置

BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

| 系統                       | 弱電系統 (T) |   |   |   | 共計 20 個   |
|--------------------------|----------|---|---|---|---|
| 品項                       | 電纜托盤配件   | 導管配件  | 電氣設備  | 通信裝置  |   |
|                          |          |  |  |  |  |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 弱電線槽_十字接 | 弱電導管_彎頭   | 弱電_電話主配線箱   | 弱電_無線網路基地台  |   |
|                          | 弱電線槽_三通  |   | 弱電_網路系統拉線箱  | 弱電_資訊出線口  |   |
|                          | 弱電線槽_向上  |   | 弱電_電視系統拉線箱  | 弱電_電視出線口  |   |
|                          | 弱電線槽_向下  |   | 弱電_各戶自設宅內箱  | 弱電_電話出線口  |   |
|                          | 弱電線槽_轉換頭 |   | 弱電_接地測試箱  | 弱電_電話資訊出線口  |   |
|                          | 弱電線槽_彎通  |   | 弱電_接地銅棒   | 弱電_BS衛星共同天線   |   |
|                          |          |   |   | 弱電_DTV數位天   |   |

圖6 弱電常用元件建置

| 系統                       | 水系統 (PW) |   |   |   |   | 共計 56 個   |
|--------------------------|----------|---|---|---|---|---|
| 品項                       | 管類型      | 管配件   | 管附件   | 衛工設備  | 機械設備  |   |
|                          |          |  |  |  |  |  |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 塑膠管      | 依據各管類型分類  | Y型過濾器   | 浴缸  | 加壓泵   |   |
|                          | 不鏽鋼管     | 彎頭  | 溫度計   | 洗臉盆   | 泵浦_揚水泵浦   |   |
|                          | 鑄鐵管      | 連接器 (三通)  | 壓力表   | 馬桶  | 泵浦_給水泵浦   |   |
|                          | 石墨鑄鐵管    | 交叉 (十字接頭)   | 流速管計  | 小便斗   | 泵浦_排水泵浦   |   |
|                          | 鍍鋅鋼管     | 轉接頭 (變徑管)   | 閘閥  | 龍頭_淋浴   |   |   |
|                          | 銅管       |   | 逆止閥   | 龍頭_廚房洗槽冷熱水  |   |   |
|                          |          |   | 球型閥   | 龍頭_長頸龍頭   |   |   |
|                          |          |   | 球塞閥   | 龍頭_長頸(附鎖)   |   |   |
|                          |          |   | 定水位閥  | 落水頭_圓型地板  |   |   |
|                          |          |   | 持壓閥   | 落水頭_方型地板  |   |   |
|                          |          |   | 水錘吸收器   | 落水頭_花台落水頭   |   |   |
|                          |          |   | 水錶  | 落水頭_高籠型屋頂落水頭  |   |   |
|                          |          |   | 一齊開放閥   |   |   |   |
|                          |          |   | 自動警報逆止閥   |   |   |   |
|                          |          | 防震軟管  |   |   |   |   |
|                          |          | 清潔口   |   |   |   |   |

圖7 水系統常用元件建置

## 第二章 國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力探討

| 系統                       | 監控系統 (M) <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">共計 27 個</span>    |   |  |
|--------------------------|---|---|--|
| 品項                       | 導管配件  | 電氣設備  | 門禁裝置   |
|                          | <br>導管<br>配件 | <br>電氣<br>設備 | <br>裝置 → 安全性 |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 監控導管_彎頭   | 監控_中央監控主機   | 監控_LED旋轉警示燈  |
|                          |   |   | 監控_一氧化碳警報器   |
|                          |   |   | 監控_停車場號誌主機   |
|                          |   |   | 監控_吊桿式LED紅綠燈   |
|                          |   |   | 監控_室外型彩色攝影機  |
|                          |   |   | 監控_屋頂緊急對講機附雨罩  |
|                          |   |   | 監控_彩色半球型攝影機  |
|                          |   |   | 監控_彩色影視對講門口機   |
|                          |   |   | 監控_彩色影視對講門口機   |
|                          |   |   | 監控_彩色攝影機(地下室)  |
|                          |   |   | 監控_影視對講防盜主機  |
|                          |   |   | 監控_感應讀頭內含大門機(直式)   |
|                          |   |   | 監控_按鈕開關  |
|                          |   |   | 監控_按鈕開關(直式)  |
|                          |   |   | 監控_瓦斯偵測器   |
|                          |   |   | 監控_立柱式室外型彩色攝影機   |
|                          |   |   | 監控_管理對講總機  |
|                          |   |   | 監控_緊急對講機   |
|                          |   |   | 監控_緊急按鈕開關  |
|                          |   |   | 監控_自動門感應器  |
|                          |   |   | 監控_警衛巡邏鎖   |
|                          |   |   | 監控_陽極鎖   |
|                          |   |   | 監控_電動柵欄機   |
|                          |   |   | 監控_電子信箱讀卡機   |
|                          |   |   | 監控_電梯樓層管制讀卡機   |

圖8 監控系統常用元件建置

# BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

| 系統                       | 消防系統 (F) |                |                 |             |          | 共計 34 個 |
|--------------------------|----------|----------------|-----------------|-------------|----------|---------|
| 品項                       | 導管配件     | 電氣設備           | 火警裝置            | 機械設備        | 灑水頭      |         |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 消防導管_彎頭  | 消防_受信總機        | 消防_偵煙探測器        | 消防_消防栓箱     | 消防_灑水頭   |         |
|                          |          |                | 消防_偵煙探測器(定址式)   | 消防_火警綜合盤    | 泡沫_泡沫頭   |         |
|                          |          |                | 消防_吸頂式揚聲器       | 消防_火警綜合盤含警鈴 | 泡沫_泡沫感知頭 |         |
|                          |          |                | 消防_嵌入吸頂式揚聲器     | 消防_撒水泵浦     |          |         |
|                          |          |                | 消防_差動探測器        | 消防_泡沫泵浦     |          |         |
|                          |          |                | 消防_手動啟動開關       | 消防_消防泵浦     |          |         |
|                          |          |                | 消防_揚聲器(壁掛式)     | 泡沫_泡沫原液槽    |          |         |
|                          |          |                | 消防_緊急廣播主機       |             |          |         |
|                          |          |                | 消防_緊急電話總機       |             |          |         |
|                          |          |                | 消防_防水型定溫探測器     |             |          |         |
|                          |          |                | 消防_防火鐵捲門控制盤     |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_出口標示燈_B型   |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_出口標示燈_C型   |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_樓層指示燈      |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_緊急照明燈(吸頂式) |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_緊急照明燈(壁掛式) |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_緊急照明燈(吸頂式) |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_緊急照明燈(吸頂式) |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_緊急照明燈(吸頂式) |             |          |         |
|                          |          |                | 消防照明_避難方向指示燈_中  |             |          |         |
|                          |          | 消防照明_避難方向指示燈_大 |                 |             |          |         |
|                          |          | 消防照明_避難方向指示燈_小 |                 |             |          |         |

圖9 消防系統常用元件建置

| 系統                       | 通風系統 (V)與 空調系統 (AC) |      |        |             |          | 共計 28 個 |
|--------------------------|---------------------|------|--------|-------------|----------|---------|
| 品項                       | 導管配件                | 管道附件 | 火警裝置   | 機械設備        | 灑水頭      |         |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 矩形_彎頭               | 調節風門 | 送風口_矩形 | 消防_消防栓箱     | 消防_灑水頭   |         |
|                          | 矩形_連接器(三通)          | 防火風門 | 送風口_圓形 | 消防_火警綜合盤    | 泡沫_泡沫頭   |         |
|                          | 矩形_交叉(十字接頭)         |      | 回風口_矩形 | 消防_火警綜合盤含警鈴 | 泡沫_泡沫感知頭 |         |
|                          | 矩形_轉接頭(變徑管)         |      | 百葉口    | 消防_撒水泵浦     |          |         |
|                          | 矩形_Y接頭              |      |        | 消防_泡沫泵浦     |          |         |
|                          | 矩形_偏移               |      |        | 消防_消防泵浦     |          |         |
|                          | 圓形_彎頭               |      |        | 泡沫_泡沫原液槽    |          |         |
|                          | 圓形_連接器(三通)          |      |        |             |          |         |
|                          | 圓形_交叉(十字接頭)         |      |        |             |          |         |
|                          | 圓形_轉接頭(變徑管)         |      |        |             |          |         |
|                          | 圓形_Y接頭              |      |        |             |          |         |
|                          | 圓形_偏移               |      |        |             |          |         |

圖10 通風系統常用元件建置

### 第三節 座談會成果

目前國內營建產業僅有少數大型事務所及工程顧問公司有應用 BIM 技術並且建置相關元件，而建築生命週期的各階段中以機電設計的部份更是缺乏發展，在導入應用 BIM 技術所需投入之不確定因素中，以時間成本、人力成本等種種問題讓各廠商裹足不前不敢導入 BIM 技術。因此，邀集國內空調、電氣及衛生給排水系統等設備廠商、相關公會以及實務專家與學者等，如下各表，針對設備廠商辦理本次設備座談會，結合產、學、研等各界專家學者希望讓設備廠商可以加速了解 BIM 技術並自行建置元件。

一、邀請名單如下：

#### 公會

台灣區冷凍空調工程工業同業公會

台灣區水管工程工業同業公會

台灣區電器工程工業同業公會

台灣省建築材料商業同業公會聯合會

中華民國消防工程器材商業同業公會全國聯合會

中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會

中華民國防火門商業同業公會

#### 廠商

和泰興業股份有限公司(大金空調)

瑞德感知科技股份有限公司

宇創智慧科技股份有限公司

川圓科技股份有限公司

帆宣系統科技股份有限公司

眾孚企業有限公司

易昌室內裝修工程有限公司

和椿科技股份有限公司

東元電機股份有限公司

光鈦國際工業股份有限公司

金日實業股份有限公司

柏肯有限公司

梅花鋁業有限公司

朋柏實業有限公司

新加坡商德國多馬遠東區有限公司台灣辦事處

宗益科技工程股份有限公司

揚帆興業股份有限公司

濟耀國際股份有限公司

金和捲門企業社

勝新冷凍空調工程股份有限公司

恩凱實業有限公司

## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

### 二、座談會辦理情形：

第一場-105 年 11 月 14 日下午 2 時 ~ 5 時

地點：財團法人台灣建築中心大會議室(新北市新店區民權路 95 號 3 樓)

表3 座談會議程表

| 時間            | 議程內容   | 主講人                 |
|---------------|--|---------------------|
| 14:00 ~ 14:30 | 報到   |                     |
| 14:30 ~ 14:35 | 座談會目的及議程說明   | 財團法人台灣建築中心<br>李明濤經理 |
| 14:35 ~ 15:25 | 【主題：BIM 機電元件發展】<br>內容：關於 BIM 機電元件發展、建置、<br>使用及元件參數設定等討論。 | 願景資訊有限公司<br>張瑋巖經理   |
| 15:25 ~ 15:35 | 休息 10 分鐘   |                     |
| 15:35 ~ 16:25 | 【主題：BIM 元件庫建置與營運】<br>內容：BIM 元件庫建置與營運、BIM 元<br>件庫上線使用方式介紹 | 財團法人台灣建築中心<br>李明濤經理 |
| 16:25 ~ 17:00 | 【主題：意見反饋】<br>內容：各家廠商對於 BIM 元件以及座談<br>會之建議                |                     |
| 17:00 ~       | 賦歸   |                     |



圖11 第一場次廠商座談會現況

## 第二章 國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力探討

第二場-105 年 12 月 16 日上午 9 時 ~ 12 時

地點：財團法人台灣建築中心大會議室(新北市新店區民權路 95 號 3 樓)

表4 座談會議程表

| 時間            | 議程內容   | 主講人                 |
|---------------|--|---------------------|
| 09:00 ~ 09:30 | 報到   |                     |
| 09:30 ~ 09:35 | 座談會目的及議程說明   | 財團法人台灣建築中心<br>李明濤經理 |
| 09:35 ~ 10:25 | 【主題：BIM 機電元件發展】<br>內容：關於 BIM 機電元件發展、建置、使用及元件參數設定等討論。 | 願景資訊有限公司<br>張瑋巖經理   |
| 10:25 ~ 10:35 | 休息 10 分鐘   |                     |
| 10:35 ~ 11:25 | 【主題：BIM 元件庫建置與營運】<br>內容：BIM 元件庫建置與營運、BIM 元件庫上線使用方式介紹 | 財團法人台灣建築中心<br>李明濤經理 |
| 11:25 ~ 12:00 | 【主題：意見反饋】<br>內容：各家廠商對於 BIM 元件以及座談會之建議                |                     |

17:00 ~

賦歸



圖12 第二場次廠商座談會現況

### 三、綜整廠商意見：

1. 是否有元件建置的相關文件可參考？
2. 從 2 個角度來看，其一為建築師初期對於產品元件的需求量大，後期的元件資訊需同步更新，其二為設備廠商產品的資訊公開會有疑慮，在建置過程中需投入大量人力及成本，其利益是否符合成本效益。
3. 產品元件化後上傳至貴中心的元件庫平臺，是否要收取費用？
4. 對於廠商提供受教育訓練課程的人員選用，是否要有相關基礎或經驗？（如會 AutoCAD 或有工程實務經驗者）
5. 對於 A 廠牌提供產品元件資訊及價格，但業主認為成本過高不買單另尋 B 廠牌購買。
6. 對於元件推廣的時程表為何？是否配合建築師或設計師？
7. 2 億元以上的公共工程已規定使用 BIM，在大型工程顧問公司(如世曦、中興等)已有建置的元件資料庫，對廠商而言，有專屬的元件庫在市場上是有競爭力的。
8. 建置管線元件對於設備商並不難，但是僅單一線路無法為整個工程所需，還要在加上其他相關元件配件，由中心的元件庫提供有很大的幫助，希望可以加入中心的一員。
9. 是否可在元件的資料中加入實驗數據及報告？
10. BIM 是未來的趨勢，希望政府拓展外交可遵循前例帶領國內專業 BIM 團隊承接國外工程案件，與國際接軌。

### 四、綜整廠商意見之回應

1. 謝謝各位廠商建議，本計畫團隊正在執行製作數位教材當中，依照法規及規範建置元件，爾後可提供參考。
2. 國外大型廠商都有提供產品元件，其市場有需求；產品上傳的資訊只需符合基本規範其機密程度可由廠商決定。
3. 對於元件庫收費機制，需對於設備廠商酌收網路維護費用，冀邀廠商加入產品元件化，共同參與教育訓練課程。
4. 對於受教育訓練人員需有 AutoCAD 操作基礎。
5. 由於國內外營建產業環境不同，國外建築師可以指定廠牌，但國內在公共

## 第二章 國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力探討

工程的採購法內，指定廠牌形同綁標是不允許的。所以本中心的元件庫平臺之元件是用通用型元件，不會有廠商資訊。

6. 元件屬性資料中可依照實驗數據輸入，而實驗報告也可放入材料送審欄位。
7. 對於拓展外交與國際接軌也是本中心的期許，相較於過內的市場，國外市場大太多了，將國內優良的產品向外行銷，目前公共工程委員會計畫將捷運 BIM 團隊、統包團隊輸出至馬來西亞、印尼等。



## 第三章 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔 開發

### 第一節 文獻分析

參酌內政部建築研究所「BIM 參數化設計於智慧綠建築之應用」委託研究報告，可知目前國內 BIM 軟體中的機電相關元件，多以國外的設計規範或慣用元件為主，故在導入 BIM 於機電設計時，往往需要花費額外的時間建置相關元件。經學者及業界專家訪談之後，了解到 BIM 機電設計的難題在於機電系統元件之缺乏、沒有統一樣板檔等問題，因此樣板檔與相關元件之建置將能有效輔助國內機電設計與施工業界應用 BIM 於機電設計專案，提升設計的效率與品質。

專案樣板檔設置的主要目的使 BIM 3D 模型產出之 2D 圖紙能符合業界需求，並將方案設計階段一些固定的作業，例如門窗表、建築面積的統計、建築裝修表、圖紙目錄等等，及建築師/專業技師根據自己主要設計範疇的特點，歸納最常用的族群元件增加至樣板檔中，將以上這些重複性的工作在專案樣板檔裡預先做好，做好設計中的標準化工作，就可以避免在每個專案設計中重複這些工作。

對於建築師/專業技師來說，BIM 建模軟體所提供的系統樣板檔會不符合國內業界設計需求，使用者從各種管道獲得的樣板也會與自己所在設計單位的一些要求或使用者的個人習慣或多或少有些差異，合理地設置專案樣板檔即可一致化圖面的表達樣式、提升設計作業效率，達到上面的目的。

另外 BIM 建模需要大量的本土化元件庫，目前軟體提供的元件尚不全面，某些設備和構件需要在過程中不斷摸索，作為 MEP 設計或施工規劃來講，處於摸索實施 BIM 階段，前期需要花費大量的時間來建立自己的模型，並在過程中持續補充完善本土化元件庫。

## 第二節 BIM空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發暨專家談會

### 一、樣板檔開發及元件建置

本計畫擬考量業界需求，建置 BIM 空調、電氣、衛生給水排水系統等示範樣板檔與元件，並擬訂示範樣板檔之操作與制定元件建模準則，將其彙整而成示範樣板檔操作手冊以及元件製作流程說明書，以利業界設計端之設計與製圖應用。因建築設備/MEP 因建築的類型及使用型態(如集合住宅、醫院、廠房等)而有很大的差異，本團隊建議由異中求同，以常用機電設備/系統為本次樣板及元件建置之範疇。

本案樣板建議以國內使用市占率較高之 BIM 建模軟體 Autodesk Revit 做為推廣範例，Revit 依據不同專業的通用需求，隨產品發布了適用於建築、結構、MEP 的專案樣板。樣板檔中規定了這個專案中各個元件的表現型式：線有多寬、牆該如何填充、度量單位用公制還是用英制等等，除了這些基本設置，樣板檔中還包含了常用的族群檔，因樣板檔的適用性會因在地性、專業別、使用習慣等而有所不同，故需對專案樣板進行訂製。

建置專案樣板，除專業別外，需考慮國內業界設計需求及使用習慣等在地特性，本樣板開發的出發點以加速機電事務所設計相關人員學習及降低門檻，進而提升事務所競爭力，且能依自身特色及事務所設計流程修改建置合適自身的樣板。預期達到目的簡述如下：

1. 加速機電事務所設計相關人員學習及降低門檻
2. 協助事務所建置符合國內製圖要求及事務所內部標準之樣板
3. 持續更新，納入國內建築設備、建材廠商元件



圖13 樣板檔發展流程

### 第三章 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發

本團隊規劃機電階段導入 BIM 時，其示範樣板檔之操作內容擬涵蓋機電導入時示範樣板檔之環境設定(例如：樣板檔位置、族群樣板存放目錄建議、基準點、樓層、網格等)、元件註解說明(例如：網格、剖號、引線符號、線型式、基本型機電元件標籤、高程、線性標註等)、繪圖準則、元件命名原則等使用說明。

表5 示範型樣板檔及操作手冊

| 示範型樣板檔及操作手冊 |            |           |        |        |
|-------------|------------|-----------|--------|--------|
| 基本設定        | 環境設定       | 元件註解說明    | 繪圖準則   | 元件命名原則 |
|             | 樣板檔位置      | 網格        | 製圖規範大綱 | 依使用習慣  |
|             | 族群樣板存放目錄建議 | 剖號        | 其他     | 其他     |
|             | 基準點        | 引線符號      |        |        |
|             | 樓層         | 線型式       |        |        |
|             | 網格         | 基本型機電元件標籤 |        |        |
|             | 其他         | 高程        |        |        |
|             |            | 線性標註      |        |        |
|             |            | 其他        |        |        |
| 專業別         | 空調設定篇      |           |        |        |
|             | 電氣設定篇      |           |        |        |
|             | 衛生給排水系統設定篇 |           |        |        |
| 管理          | 樣板及元件管理    |           |        |        |

本計畫所擬之機電示範樣板檔操作手冊以及元件製作流程說明書，目前已完成機電示範樣板檔製作，樣板檔中依不同視圖比例、詳細等級及圖形顯示選項等差異，分別製作不同視圖樣板，包含建築視圖樣板、機械視圖樣板及電氣視圖樣板等。

為能使其完備，本中心共舉辦 2 場次專家座談會，邀請國內空調、電氣、給水排水系統等設備廠商、相關公會、業界專家及學者，對其機電示範型樣板檔與本土化元件製作給予建議，逐步修正使其更加完善，最後編製建築資訊建模 BIM 元件建置技術作業流程參考手冊初版及建築資訊建模 BIM 機電示範樣板檔設定操作應用手冊初版，其樣板檔操作手冊及元件製作流程詳如圖 6 所示。

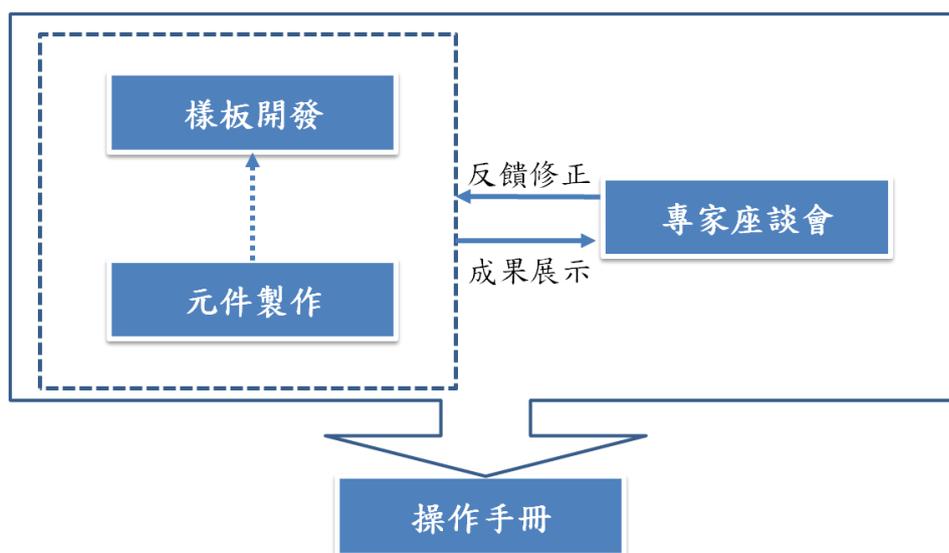


圖14 樣板檔操作手冊以及元件製作流程

另為提供機電 MEP 本土化元件，本計畫以 Revit 軟體分類及透過專家/技師訪談，針對 MEP 需求，依電氣系統、弱電系統、監控系統、水系統、消防系統、通風系統、一般模型等，先行規劃建置常用元件共 202 個；並於元件納入經專家/技師訪談 MEP 元件所需設計參數/施工及維運所需資料欄位，以符合本土化應用。

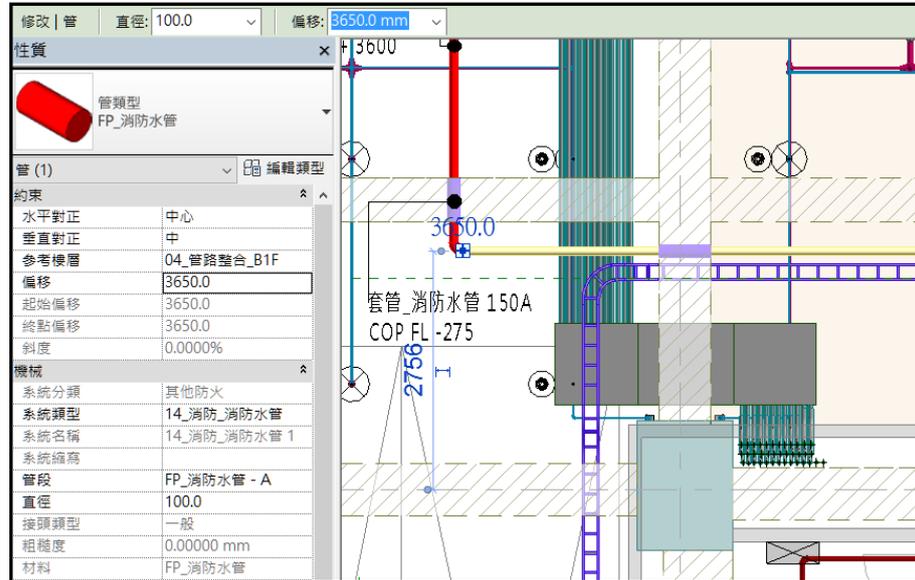
表6 樣板檔規劃項目進度

| 樣板規劃項目          | 進度  | 樣板規劃項目         | 進度  |
|-----------------|-----|----------------|-----|
| 01_CSD_管路整合_施工圖 | 已完成 | 13_FB_消防泡沫_施工圖 | 已完成 |
| 02_SEM_開孔整合_施工圖 | 已完成 | 14_FS_消防撒水_施工圖 | 已完成 |
| 03_MEP_管道間圖_施工圖 | 已完成 | 15_FE_消防火警_施工圖 | 已完成 |
| 04_BT_頂板整合_施工圖  | 已完成 | 16_VL_通風系統_施工圖 | 已完成 |
| 05_BW_牆面整合_施工圖  | 已完成 | 17_AP_空調水管_施工圖 | 已完成 |
| 06_EP_動力插座_施工圖  | 已完成 | 18_AD_空調風管_施工圖 | 已完成 |
| 07_EL_燈具照明_施工圖  | 已完成 | 19_GS_瓦斯配管_施工圖 | 已完成 |
| 08_TC_弱電資訊_施工圖  | 已完成 | 20_LL_景觀照明_施工圖 | 已完成 |
| 09_SA_監控系統_施工圖  | 已完成 | 21_SI_噴灌系統_施工圖 | 已完成 |
| 10_WS_給水系統_施工圖  | 已完成 | 22_SS_泳池系統_施工圖 | 已完成 |
| 11_PS_排水系統_施工圖  | 已完成 | 23_AS_行動強波_施工圖 | 已完成 |
| 12_FP_消防水管_施工圖  | 已完成 |                |     |

本樣板主要特色，有以下四點：

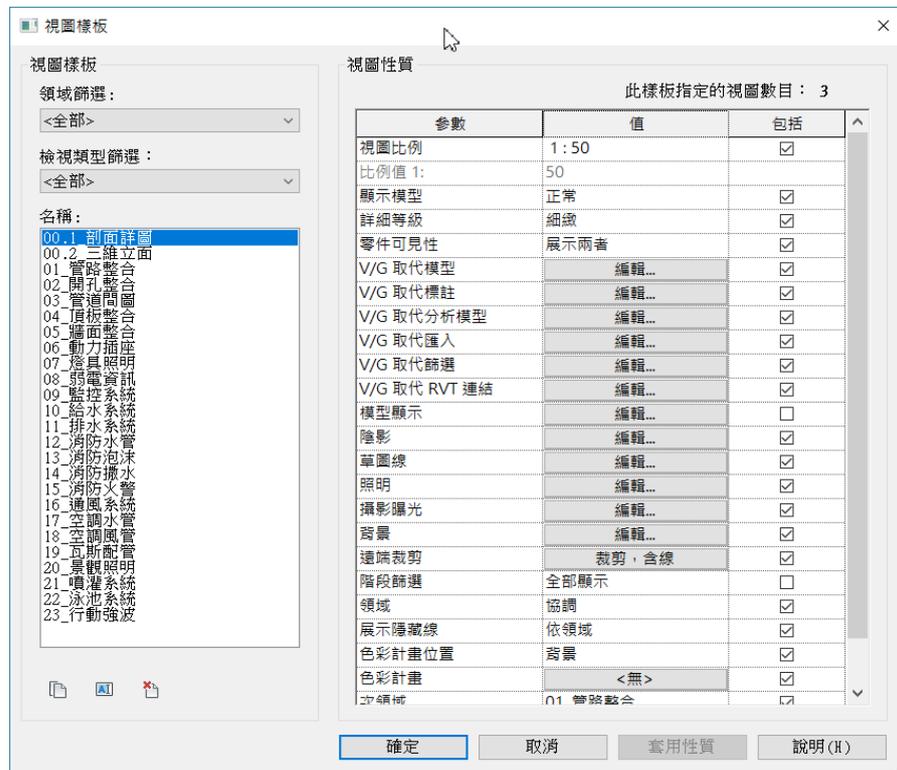
一、提供通用的管類與元件

將本計畫建置之 MEP 常用元件納入樣板使用，並透過顏色進行管材分類。



二、視圖分類管理明確

依國內常用設計/施工圖說進行視圖分類，使用者可快速入手，進階者可依需求調整。





二、示範型樣板檔操作手冊

分建築底圖清圖、專案設定、檔案管理等，詳附件三。

(一) 建築底圖清圖：將 CAD 圖紙資訊簡化，僅留 MEP 設計需要之圖說資訊。

看到的建築設計圖，都是這個樣

就是全部建築放在同一張平面圖的CAD檔



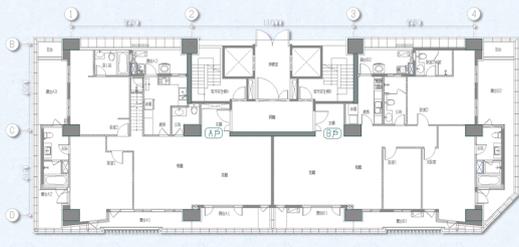
指導單位：內政部建築研究所 主辦單位：財團法人台灣建築中心 -23-

**清圖要領**

- 1、設定圖層 "ARCH"、"ARCH-DIM"、"ARCH-LINE"。
- 2、設定字體 "ARCH" SHV字體為 extslin2.shx 勾選大字體為 chinese。
- 3、設定標註 "ARCH-DIM" 文字形式為 "ARCH"，文字高度為500，顏色為8號。
- 4、設定柱與牆為填充線，樣式名稱為SOLID，顏色為253號。
- 5、其他建築線設定為實線，顏色為8號。
- 6、設定線型比例係數為1000 (指參LTS)。
- 7、開口處一律使用虛線，例如管運間，電梯間。
- 8、文字設定為 "ARCH" 字體，高度為300，寬度係數為0.75，顏色為8號。
- 9、單位採用mm，建築圖基本上都用cm，必須放大10倍，改為mm。
- 10、空間名稱放置在空間入口處，方便直接辨識。
- 11、建築用之圍塊，化繁為簡，圍塊內圍層放置 "ARCH" 顏色全設定為8號。
- 12、安裝SpuerPurge插件，使用SpuerPurge 超級清除不必要的垃圾資料。  
下載位置 <https://www.manusoft.com/software/superpurge.html>

指導單位：內政部建築研究所 主辦單位：財團法人台灣建築中心 -7-

**建築底圖清圖之後**

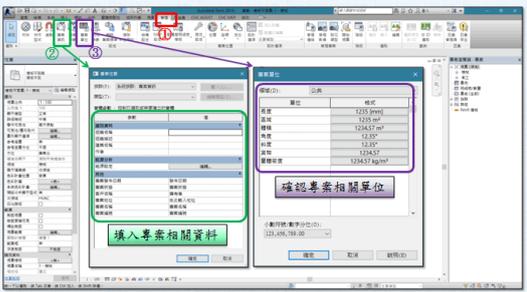


除了清圖外，要 Line B/1 設定到座標 0.0

指導單位：內政部建築研究所 主辦單位：財團法人台灣建築中心 -27-

(二) 專案設定：依專案特性進行設置確認，包含專案的單位、協作方式、樓板/網格、視圖樣板建立等相關設定。

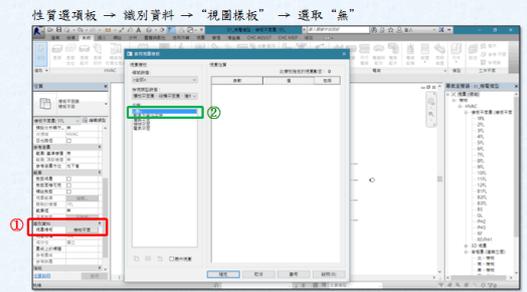
**專案相關資料與單位確認**



指導單位：內政部建築研究所 主辦單位：財團法人台灣建築中心 -12-

**調整“視圖樣板”，從“無”開始**

性質選項板 → 識別資料 → “視圖樣板” → 選取“無”



指導單位：內政部建築研究所 主辦單位：財團法人台灣建築中心 -25-

# BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

## (三) 檔案管理：包含文件的分類與命名、檔案儲存與連結管理。

The screenshot displays two panels from a file management system. The left panel, titled '專業資料夾分項大類', lists various categories such as '01 - 機電 Revit', '02 - 建築 Revit', '03 - 結構 Revit', etc., with arrows pointing to their respective storage locations. The right panel, titled 'CAD 正式用圖分項', shows a tree view of CAD drawing files, with a red box highlighting a specific folder structure. Below the panels, a navigation bar indicates the user's location: '指導單位：內政部建築研究所' and '主辦單位：財團法人台灣建築中心'.

The screenshot shows a window titled '管理連結(.dwg檔)'. It contains a table with columns for '檔名', '日期', '大小', '資料來源', and '資料類型'. The table lists numerous DWG files with their respective dates, sizes, and sources. A red box highlights a portion of the table. Below the table, there are buttons for '新增', '刪除', '刷新', and '關閉'. The navigation bar at the bottom is identical to the previous screenshot.

### 三、專家座談會辦理情形

本研究團隊所擬之機電示範樣板檔操作手冊以及元件製作流程說明書，為能使其完備，共舉辦 2 場次專家座談會，邀請國內空調、電氣、給水排水系統等設備廠商、相關公會、業界專家及學者，對其樣板檔操作手冊與元件製作說明書給予建議，逐步修正使其更加完善。

#### (一) 專家座談會第一場次

本次邀集產業界建築相關從業人員(建築師、技師及相關公會)一共七人進行機電樣板檔專家座談會，會議議程表詳如表 5 所示，座談會將針對目前示範型樣板檔初版的不足或缺失來進行研討，如 BIM 元件建置技術應用之所需投入各項環節、因素及資源有充分的了解；另機電示範型樣板檔之建置更須符合實際應用面，如符合公共工程製圖規範、CNS 國家標準及建築法規等相關規定。過程中透過分享實際自身經歷及交流，從中引導設備廠商對 BIM 於元件建置技術的導入至自主建構，進而解決廠商對於 BIM 技術的疑慮，加速國內建築產業 BIM 技術應用之發展。

### 第三章 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發

與會的專家學者之專業分屬於建築生命專案周期中不同階段，如設計端之建築師、相關機電專業技師與機電顧問公司等，另有施工端代表營造公司機電設計部門等參與，就技術面、應用面及管理面給予意見回饋，本團隊已彙整其意見及建議，持續修正機電示範樣板檔，並提出因應對策及改善措施。

1. 時間：105 年 11 月 14 日(一)上午 9 時 30 分~11 時 30 分
2. 地點：財團法人台灣建築中心會議室(新北市新店區民權路 95 號 3 樓)

表7 座談會議程表

| 時間            | 議程內容  | 主講人                     |
|---------------|---|-------------------------|
| 09:00 ~ 09:30 | 報到  |                         |
| 09:30 ~ 09:35 | 座談會目的及議程說明  | 財團法人台灣<br>建築中心<br>李明濤經理 |
| 09:35 ~ 10:25 | <b>【主題：BIM MEP 樣板檔】</b><br>內容：關於 BIM 空調、電氣、給水排水系統<br>樣板檔建置、環境設定、使用及操作方式等討<br>論。 | 願景資訊有限<br>公司<br>張瑋巖經理   |
| 10:25~ 10:35  | 休息 10 分鐘  |                         |
| 10:35 ~ 11:30 | <b>【主題：意見反饋】</b><br>內容：針對本案所提樣板及元件資訊欄位進行<br>討論                                  | 財團法人台灣<br>建築中心<br>李明濤經理 |
| 11:30 ~       | 賦歸  |                         |

### 3. 邀請與會名單

表8 專家座談邀請人員

| 邀請名單 |                   |                |     |
|------|-------------------|----------------|-----|
| 公會   | 單位                |                |     |
|      | 中華民國電機技師公會全國聯合會   |                |     |
|      | 中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會 |                |     |
|      | 中華民國消防設備師公會全國聯合會  |                |     |
| 專家   | 姓名                | 單位             | 職稱  |
|      | 羅文景               | 博政整合工程開發有限公司   | 總經理 |
|      | 黃邗堯               | 林煒郁、黃邗堯建築師事務所  | 建築師 |
|      | 劉火炎               | 邁爾工程顧問有限公司     | 技師  |
|      | 翁文聿               | 潤弘精密工程事業股份有限公司 | 襄理  |



圖15 專家座談會花絮

## (二) 專家座談會第二場次

本次邀集產業界建築相關從業人員(建築師、技師、顧問公司、BIM 整合顧問及相關公會)一共七人進行機電樣板檔專家座談會，會議議程表詳如表 7 所示，將針對第一次會議意見回饋之不足或缺失來進行研討外，另更深入探討 BIM 建置過程中之細緻度(LOD 等級)、2D 圖說與 3D 圖說圖面轉換之相關疑慮等。

與會的專家學者之專業分屬於建築生命專案周期中不同階段，如設計端之相關機電專業技師與機電顧問公司等，另有施工端代表建設公司及顧問公司之機電設計部門等參與，就技術面、應用面及管理面給予意見回饋，本團隊已彙整其意見及建議，持續修正機電示範樣板檔，並編製建築資訊建模 BIM 元件建置技術作業流程參考手冊初版及建築資訊建模 BIM 機電示範樣板檔設定操作應用手冊初版，另將規劃錄製樣板檔建置教學影片，說明自行建置方式及導引，並上傳至本中心網頁供有需求之相關從業人員學習觀賞。

1. 時間：105 年 12 月 16 日(五)下午 14 時~17 時
2. 地點：財團法人台灣建築中心會議室(新北市新店區民權路 95 號 3 樓)

表9 會議議程表

| 時間            | 議程內容   | 主講人                     |
|---------------|--|-------------------------|
| 14:00 ~ 14:30 | 報到   |                         |
| 14:30 ~ 14:35 | 座談會目的及議程說明   | 財團法人台灣<br>建築中心<br>李明濤經理 |
| 14:35 ~ 15:25 | <p><b>【主題：BIM MEP 樣板檔】</b></p> <p>內容：關於 BIM 空調、電氣、給水排水系統樣板檔建置、環境設定、使用及操作方式等討論。</p> | 願景資訊有限<br>公司<br>張瑋巖經理   |

| 時間            | 議程內容                                | 主講人                     |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 15:25 ~ 15:35 | 休息 10 分鐘                            |                         |
| 15:35 ~ 16:25 | 【主題：意見反饋】<br>內容：針對本案所提樣板及元件資訊欄位進行討論 | 財團法人台灣<br>建築中心<br>李明濤經理 |
| 16:25 ~ 17:00 | 賦歸                                  |                         |

3. 邀請與會名單：

表10 專家座談邀請人員

| 邀請名單 |                   |               |     |
|------|-------------------|---------------|-----|
| 公會   | 單位                |               |     |
|      | 中華民國電機技師公會全國聯合會   |               |     |
|      | 中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會 |               |     |
|      | 中華民國消防設備師公會全國聯合會  |               |     |
|      | 中華民國全國建築師公會       |               |     |
| 專家   | 姓名                | 單位            | 職稱  |
|      | 王紹宏               | 達欣整合科技股份有限公司  | 經理  |
|      | 許勝凱               | 將捷建設股份有限公司    | 協理  |
|      | 陳文榮               | 交通部高速鐵路工程局第三組 | 科長  |
|      | 陳清楠               | 台灣資訊模型協會      | 理事長 |
|      | 韓光曙               | 台灣世曦 鐵道部 機電組  | 副理  |



圖16 專家座談會花絮

### 第三節 電機、機電顧問(工程)公司導入成果驗證

透過前項建置的 BIM 示範樣板檔及元件，邀請至少 1 家電機或機電顧問(工程)公司，導入專案進行測試，依測試結果研究如何修正示範樣板檔及元件操作手冊內容。

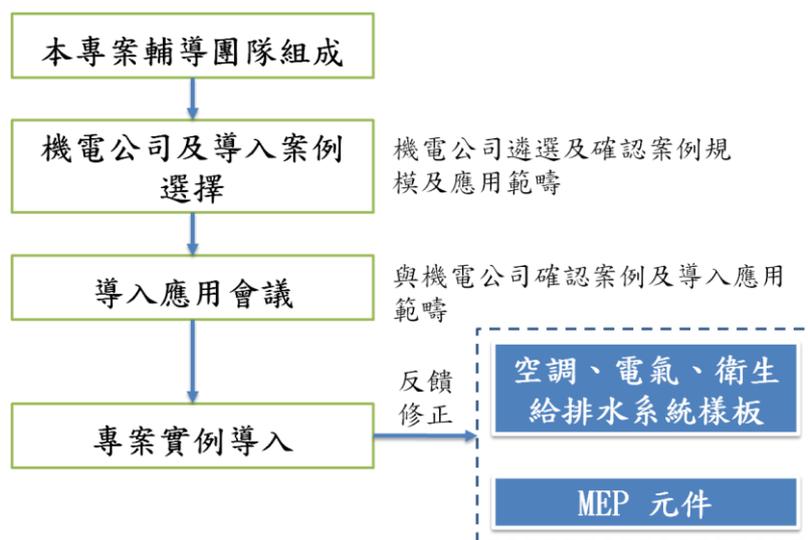


圖17 BIM 機電導入流程

#### 一、輔導團隊組成與應用會議

輔導團隊組成分建築及機電專家，建築部分由林煒郁·黃致堯建築師事務所協助，機電部分由願景資訊有限公司協助，導入會議討論現階段 BIM 軟體在國內 MEP 之應用限制，以設計/送審、施工/營造兩階段討論，詳圖所示

| 階段    | 圖紙     | 模型/圖面呈現 |
|-------|--------|---------|
| 設計/送審 | 系統圖    | ×       |
|       | 平面圖-圖例 | ✓       |
|       | 插座-圖例  | ✓       |
|       | 明管     | ✓       |
|       | 預埋-單線  | ✓       |
| 施工-營造 | 平面圖-3D | ✓       |

圖18 階段 BIM 軟體在國內 MEP 之應用限制

## 二、輔導廠商基本資料

(一)廠商名稱：博政整合工程開發有限公司

(二)設立時間：民國 101 年 5 月

(三)資本額：5 百萬新台幣，屬中小型企業

(四)常聘員工：5 人

(五)主要服務內容如下：

1. 工程現場之勘察與研究
2. 工程規劃
3. 工程設計、繪製詳細圖樣
4. 編訂詳細施工說明書
5. 提供發包文件，協助業主發包
6. 計算材料數量，編訂工程預算書
7. 協助業主與包商簽訂工程承包契約
8. 施工監督及驗收
9. 各項機電工程業務之審核及管理業務
10. 機電設備工程之顧問業務

(六)先前以 2D CAD 為主要設計工具，因配合建築師規劃設計案，及業主要求/市場趨勢，決定導入 BIM 作為公司後續設計主力，輔以 2D CAD；

## 三、導入企業現況

因應市場大環境需求，開始員工培訓計畫，但目前坊間電腦軟體公司僅能針對一般 BIM 軟體操作授課，無法針對 MEP 專業需求。故學習後仍無法開始著手進行 MEP 設計，必須由專業的講師針對 MEP 設計需求，循序漸進，方能順利導入。但有一些更深入的程式編寫或參數運用，則目前無人協助指導，可能要慢慢對這套軟體熟練後，深入研究才有辦法同建築師事務所一般靈活運用。

## 四、導入案例基本資料

(一)工程名稱：○○三重廠新建工程(特殊廠房)

(二)工程規模：

地上三層、鋼構、總樓地板面積 3,700 平方公尺

(三)工程地點：

三重區二重埔段

(四)特殊機電設備：

水冷系統(冷凍冷藏系統)、氣冷系統(VRV) 冷凍空調、匯流排(取代電纜)，貨梯、客梯升降機、五管系統、澆灌系統、雨水滯洪池。

(五)預計完工日期：107 年 7 月



圖19 導入案例

## 五、導入作業

導入作業分三階段，從基礎能力建構、實際案例導入到顧問式資訊。

### (一)基礎能力建構

導入課程主要針對

1. BIM 於 MEP 的應用範圍(BIM USE)及相對階段 LOD 的運作與定義
2. 國內 BIM 應用於 MEP 的最佳切入點及目前所遇到的困難點
3. 專案資料管理，包含其他領域專業(建築、結構)BIM 模型、CAD 檔、設備資料…等，完善的資料管理能有效提高工作效率，並且能確保使用的 Revit 連結檔或 CAD 外部參考檔的正確性



圖20 專案資料管理範例

4. CAD 清圖要領

5. Revit 軟體介面說明與操作方式介紹

6. 建築模型檔的資料確認，檢視建築圖的樓層與房間標籤

7. MEP 專案樣板檔的建立

(二) 實際專案導入

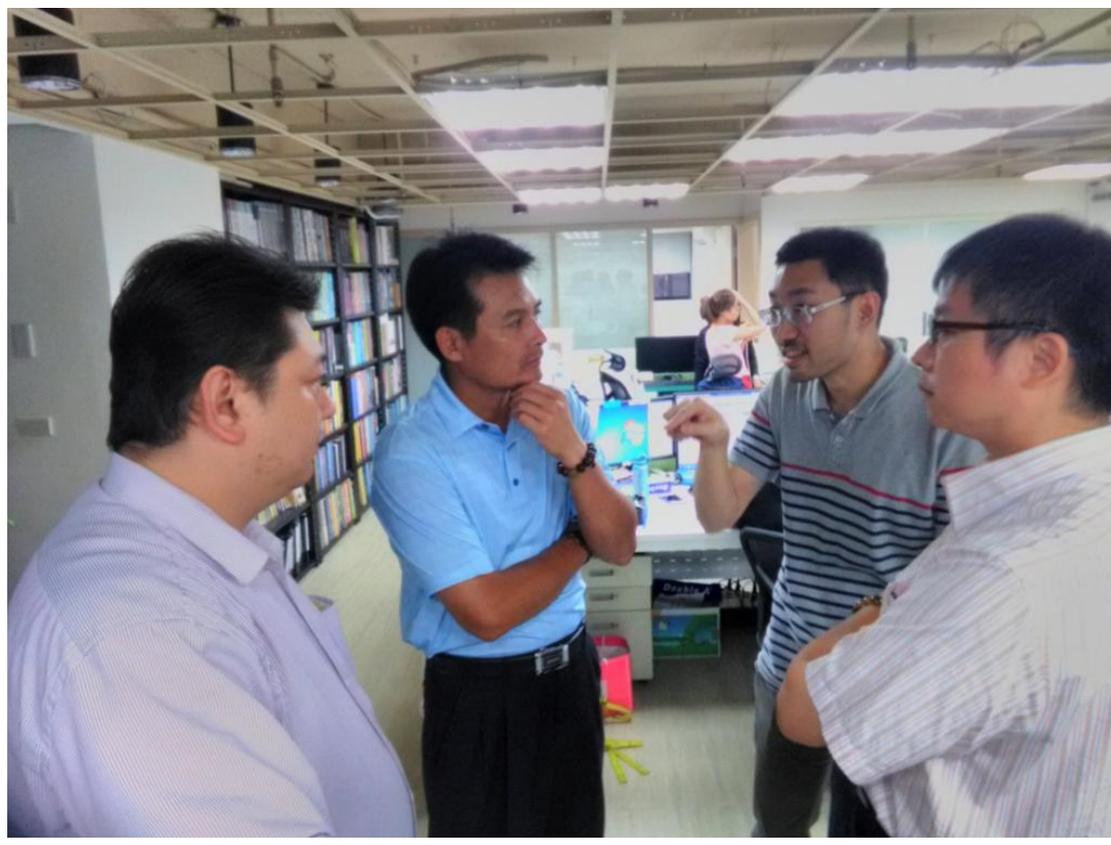
以該公司○○三重廠新建工程(特殊廠房)為例，分水系統、消防系統、電器插座及空調系統等，因本案已使用 AutoCAD 完成設計，現擬透過 BIM MEP 導入，協助建置 BIM 模型，並以先前 CAD 專案為基礎，對比導入 BIM 之後之時間、成本，以實際個案推估 BIM 可能的效益。

(三) 顧問式諮詢

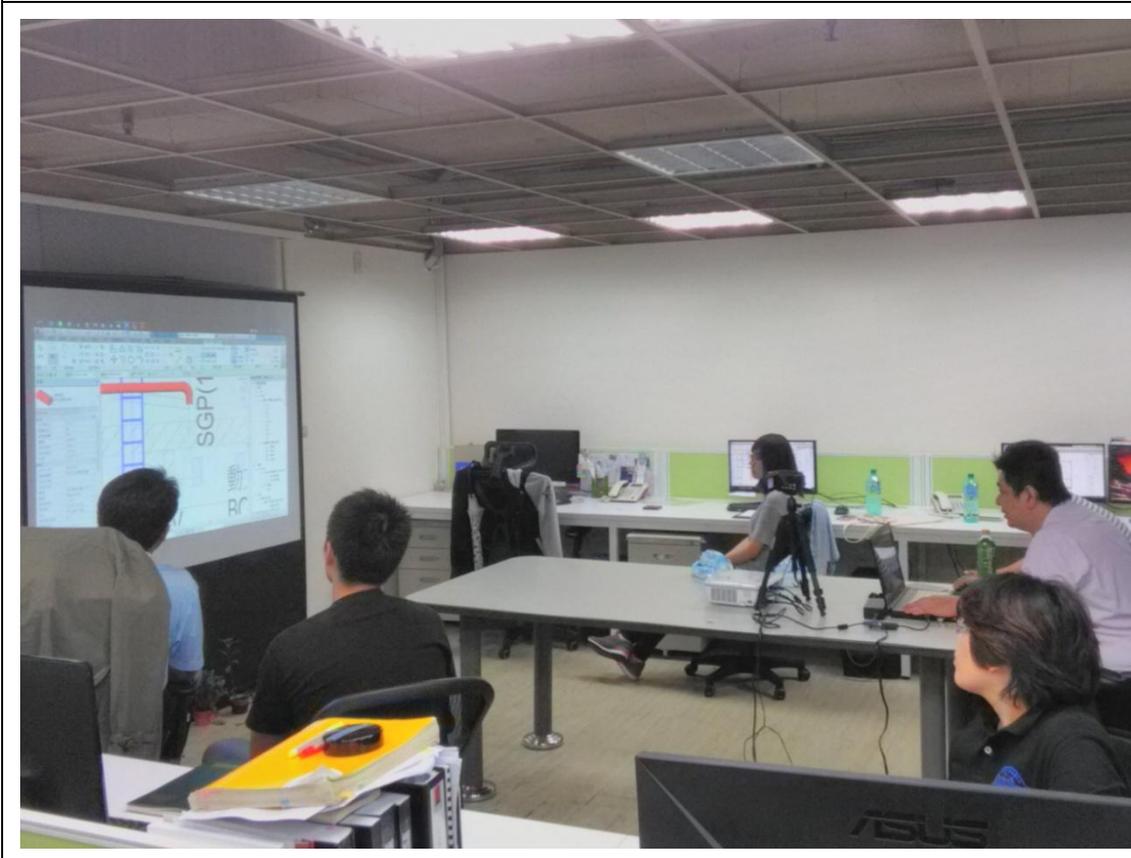


圖21 圖 MEP 導入作業階段

BIM 機電導入作業現場



BIM 機電導入作業現場



| 項次 | 檔案名稱     | 提供者  | 提供時間      | 是否適用 | 備註                         |
|----|----------|------|-----------|------|----------------------------|
| 1  | 弱電線槽     | 建築中心 | 105.09.08 | X    | 與一般常用的另件<br>45度角不同         |
| 2  | 動力電纜架    | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 3  | 球塞閘      | 建築中心 | 105.09.08 | O    | 25mm無法直接放置<br>於管中間，50mm則可以 |
| 4  | 閘閘       | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 7  | 瓦斯配管     | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 8  | 泡沫感知管    | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 9  | 消防泡沫管    | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 10 | 給水管      | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 11 | 小便斗      | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 12 | 長頸龍頭     | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 13 | 長頸龍頭(附鎖) | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 14 | 水箱式馬桶    | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 15 | 無障礙馬桶    | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 16 | 淋浴(龍頭)   | 建築中心 | 105.09.08 | O    |                            |
| 17 | 聯軸泵      | 建築中心 | 105.09.08 | X    | 無動力接點                      |

圖22 導入案-元件適用性回饋

## 六、導入作業廠商反饋

### (一)MEP 產業導入 BIM 的現況概述(問題點)：

機電細部設計的時程往往是很短的，通常建築花了很長的時間設計、調整、修正，完成後的建築圖交給機電單位到要送審前大概只剩一個月至二個月的設計時間。建築取得建照後，機電五大管線又被要求在一個半月至二個月內完成圖說審查，因為涉及到後續開工、放樣勘驗的時程。所以機電永遠是被追著跑的人。目前就廠商導入的經驗，在使用 Revit 初期不熟練時期，同樣大小的案子在使用 BIM 軟體要耗費以往 CAD 繪圖 2~3 倍的工作時間。所以這樣的時間是不容許在機電送審前使用 BIM 繪製圖面，形成了現況是通常機電先採以往的作業模式採 CAD 繪製送審圖說，待五大管線都審查完成後，再依 CAD 圖去發展施工用的 BIM 圖面資料。而且通常就不是全部管線都繪製，目前有些業主僅要求 2 吋以上管徑且明管方行繪製，完成的設計圖不是一個完整的圖說資料，也無法體認到 BIM 在設計階段提供簡化作業的優點。

### (二)審圖單位的要求：

目前機電五大管線審查單位所要審閱的圖面包含平面圖、昇位圖、

第三章 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發立體圖、單線圖、法規法令檢討...等，原本的套裝軟體僅能滿足平面圖部份，要另外加設外掛程式或編寫參數指令，才能勉強滿足圖審上的需求。所以目前現階段僅能平面圖部份採 BIM 軟體繪製，其餘圖面仍延用 Auto CAD 軟體繪製，方能產出完整的送審圖說資料。

(三)設備元件的缺乏：

機電元件與建築元件的差異。建築元件多為牆、樑、天花板、門、窗且尺寸都可以依建築設計的尺寸量身訂製，少部份的衛浴設備元件，這些在 BIM 軟體上都能滿足元件的建構。但機電元件的項目繁雜、設備廠商眾多，整合困難，要單靠一家事務所是無法一次建構完整。

(四)施工端的專業度提昇：

一個建案若要從設計階段一路到完工階段皆採用 BIM，那就是要整體的專業能力都要一起提昇，缺一不可，若僅能就設計端使用 BIM 繪製，承包商無法使用或操作，無法落實，一切都只是空談了形同虛設。

## 七、產出成果/效益

(一)基礎設計階段

通常在這個階段機電單位要提出機電設備的空間需求，也就是機房大小及管道間尺寸需求，敝司在這個階段會依設備實際尺寸及日後維修空間通道...等需求繪製等比例的 2D 平面圖，管道間也同樣會依配管空間、配管另件...等繪製，提供給建築師套繪。但因為它是平面的東西也有很多配置上的限制與需求，話說隔行如隔山，往往建築師要調整機房位置或管道間尺寸時，寸步難移。導入 BIM 之後，能採 3D 立面表示，展現設備或管道間的體積或容積量體或相對關係位置，建築師能清楚明瞭設備的實際尺寸大小，也就能明白管道間為何需要這麼大。減少的質疑與溝通的時間。

(二)細部設計階段

1. 提昇繪圖人員的專業能力：業界有很多繪圖人員，可能畫了一輩子的圖都沒有去過現場，更不清楚平面上這個圖例符號代表的設備量體大小、進出管線位置。但因為 BIM 在繪製前必須針對每一個設備符合建構 3D 等比的元件，甚至對於供電的位置、進水端、排水端位置接管尺寸都有要求。使得繪圖人員不得不去了解該設備的各項細節，無

形中提昇專業程度。

2. 降低管線衝突：這就是 BIM 的最大優點。以往在 2D 繪圖時，總是你畫你的我畫我的，機電五大管線繪圖人員同時進行，但分別畫在不同的平面上，有的事務所會先將五大管線的設備或出口先行整合套繪在同一張平面圖，再分別去發展管線配置的部份，預先降低了設備的衝突產生，但往往在施工階段還是會產生管線高程、進出管順序的問題。BIM 的協同作業是可以讓所有繪圖人員共同開啟同一個檔案繪製，再加上衝突檢查，能有效迅速知道衝突點的產生及與建築相對關係位置，在設計時就能預先知道日後施工的困難並且即早排除。
3. 提昇預算標單的精準度：目前預算數量的清點僅能靠人力點圖，設備部份如果是一個 Block 可以借由 Auto CAD 軟體程式清點，但管線部份就只能一個蘿蔔一個坑了，沒有別的捷徑。這是因為在 Auto CAD 軟體線只是一條線，對電腦而言沒有多大的意義，沒有圖層、顏色、線型...等其他嚴謹的規定。清點後數量乘上一個餘裕值，大的案子係數乘小一點，小的案子係數乘大一點。有經驗的清點人員會針對設備安裝的位置，如安裝於天花板上嵌頂的設備或安裝於牆面的壁掛設備，就必須將頂板延伸至設備端的管線清點進去，降低的誤差，但沒有經驗的清點人員可能僅計算平面圖上看到的管線及昇位圖上的立管管線，這樣計算出來的數量誤差值就很大。但 BIM 的軟體是一個 3D 的配置概念，配管必須配至設備端進出口，且每一種配管元件都有針對管徑大小、另件...等等都有嚴謹的要求設定。所以當圖面完成時，借由軟體參數設定，能夠很快獲得精準正確的管線及設備的數量，甚至的配管另件的數量都能清楚明瞭，而不像以往僅能依管線的總金額乘上比例係數採一式編列。

### (三) 施工階段：

1. 設計模型可延續運用至施工階段：

採用 BIM 的優點就是設計模型可延續運用至施工階段。一般在機電承包商得標後進駐現場時，為配合工程施工圖審查時程及後續工期，必須在很短的時間內完成施工圖，有些現場的施工圖甚至來不及於施工前完成，只能於施工中後期補齊採竣工圖交付。另外機

### 第三章 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發

電承包商通常在整合套繪施工圖時，會因設備、管線衝突而移設設備，除非是專業的承包商方能同時考量法規的需求，否則有時反而造成了與法規不符的情事產生。承包商因設計模型的參考沿用，有剩餘的時程去處理後續工序，提昇工進的流暢度。

#### 2. 很快掌握衝突點：

這就是之前講到的協同作業與衝突檢查，若於施工中修改設備位置或管路路徑，同樣可以很快知道有沒有衝突產生或施工困難。因為在 BIM 圖面完成後，預先已經將衝突點一一先排解了，到了施工階段會發生的問題已經減少許多，節省的開會溝通的時間。

#### 3. 提昇材料控管的精準度：

這同樣如同先前在製作預算標單時的好處，它有效精準掌控每一個樓層所需要的各項材料、規格尺寸，工地在叫料進貨時，有了準確的數值，降低了囤貨及產生廢料的機會。

#### 4. 減少工程圖說的使用：

在有導入 BIM 的施工現場，常常可以看見工地主任或監造單位至現場僅一人一台平板電腦，不需要再攜帶繁重的工程樣圖至現場勘驗。而且如果有圖面標示太小部份，就能直接於電腦放大至清楚易見，不用像以往為了施工便利，再細分比例 S:1/10、S:1/30 或 S:1/50 的工程圖。意外的帶來環保及節能的好處。

#### (四)完工驗收階段：

完工的竣工圖與現場差異不大。以往除非是很有制度的承包商，完工後的竣工圖才能拿來做為現場的參考圖說。否則常常是現場做現場的，圖面是圖面的，很多都無法吻合，根本無法作為日後裝修或維護的參考資料。因為 BIM 幾乎是一個模擬真實 3D 的軟體，只要是在施工中有依據現況調整修正，最終就能產生一個與現況差異不大的竣工圖說資料。產生了一個設備材料完整的清冊，可以移交給日後營運或管理單位。

#### (五)經由設計階段、施工階段到完工驗收階段，付予一個建築物完整的生命週期，如同有了一個生產履歷般，對於日後營運及管理上提供了相當的完整且便利的維護資料。

## 八、回饋建議

### (一)提供相對的時間與報酬：

如果認同 BIM 的導入是能夠增加工程的價值，應該給予合理的設計時間與設計費，讓機電設計單位無虞，可以在設計階段即由 BIM 軟體產出一套完整的機電設計圖說。

### (二)公部門協助元件整合與製作：

其實目前在導入 BIM 的困難也是在元件的缺乏與製作上所耗的時間。若有公部門願意整合目前市場上各廠商及機電事務所已完成的元件，並補足其不缺少部份，並且透過網路平台的開放分享，我相信對很多機電事務所是一大福音。

### (三)設計者與施工者自我提昇的意願：

新的軟體是需要時間去學習及適應，學習者應有較大的心胸去接受時代的變化學習新事物，否則只能被市場與大環境淘汰。

### 第四節 示範樣板及元件建置與應用成果說明會

建築資訊建模 (Building Information Modeling、簡稱 BIM) 比傳統 2D 圖面更有效地保存與轉換建築生命週期中各相關專業所產生的重要資訊，在國際間 AEC 產業中為最前瞻性的技術，不僅僅有效減少營建過程各階段因為資訊傳遞不良而產生之不必要的作業流程及資源浪費，同時藉由電腦模擬方式提前發現設計、施工與使用維護上的潛在問題並尋找經濟有效的解決方案，其中，代表建築產品的 BIM 元件與群組，是 BIM 技術中最重要且不可或缺的項目，再搭配基本的樣板檔以提升 BIM 作業的品質及效能。

在內政部建築研究所於 104 年 BIM 相關的委託研究報告中，以鄭泰昇教授為主所發表的「國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究」中談到 BIM 元件係為參數化與智慧化的模型元件以及標準化與產品化的廠商模型元件等，並與建築物共同組構，如牆，樓板，門，窗，設備管線以及燈具與家具等。若在建築生命週期的過程中提供設計施工、營造與營運管理具備足夠資訊並可搭配不同環節運用之相關元件，將可提供更為準確的資訊與內容以強化與加速設計施工營造流程的資訊傳遞。顯示 BIM 模型更重視的是物件屬性資訊的建立與管理，其目的便是為了能因應工程生命週期中的各階段應用。

在目前營建產業中，為了達到有效整合及管理工程，導入 BIM 技術亦是現行國際間趨勢，本團隊針對建築、機電、建材、設備商、物業管理等專業人員，就國內建築物設備廠商 BIM 元件建置能力、本計畫推出之 BIM 機電示範樣板檔及元件建置成果發表、廠商導入案例驗證分享等議題辦理示範樣板檔及元件建置與應用成果說明會，並邀集政府部門、各大設備廠商、相關公(學)會、業界專家及學者等官、產、學、研共同參與，分享本計畫之成果，辦理示範樣板檔及元件建置與應用成果說明會。

#### 一、示範樣板及元件建置與應用成果說明會

國內設備廠商鮮少將 BIM 元件建置技術導入公司或事務所，更遑論有系統整合相關應用經驗及研究，目前業界的設備廠商還是以傳統方式進行工程上的操作，對於 BIM 技術所帶來的好處尚留存著許多疑慮甚至未曾聞問，以致於在國內無法全面推廣。本團隊考量營建產業的長期推廣策略，強調並釐清工程生命週期各階段之重要資訊，本計畫假 2016 台北國際建築建材暨產品展所辦理之 2016

## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

第十三屆台灣建築論壇中，由李明濤經理進行 BIM 元件及樣板成果說明之專題演講，針對今年度本計畫之成果如 BIM MEP 示範型樣板檔、建築設備廠商建置 BIM 元件輔導機制等，現場與會人員約 80 位貴賓。

1. 時間：105 年 12 月 17 日(六) 下午 15 時 30 分至 16 時 30 分
2. 地點：台北世貿中心南港展覽館五樓
3. 參加對象：各大建材設備廠商、相關公(學)會、業界專家學者及一般民眾



圖23 成果說明會花絮

## 第四章 結論與建議

### 第一節 結論

#### 一、國內建築物設備廠商建置 BIM 元件能力之探討

本案分別於 11 月 14 日下午、12 月 16 日上午辦理兩場次建築設備廠商座談會，總計參與公會及廠商計 28 個單位出席，其中國外產品代理商或在台分公司對產品 BIM 化之程度及接受度較高，且資源較豐富(已有元件者亦表達願意將元件提供分享，如 DORMA)，整題而言，跨國廠商多以了解 BIM 趨勢，並有部分已投入資源，反觀國內廠商多採觀望或找尋協助支援中；會中參與廠商表達有意願將產品 BIM 元件化，惟元件建置之標準或資訊欄位需由本計畫訂定後供廠商參考，或提供協助元件建置之課程或外包服務等；**本案成果將提供常用機電元件之建議 COBie 值及設計資訊欄位，以及補助案(如 BIM 機電設計實務及元件設計課程等)相關課程供設備廠商、事務所等供參考**；另期許未來公共工程一定金額以上工程皆能導入 BIM，以提高建材及設備廠商投入意願。

#### 二、BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔開發

(一) 本案初步建置 BIM 空調、電氣、衛生給水排水系統等示範樣板檔(第一版)，及擬訂示範樣板檔操作手冊**與元件製作流程說明(初稿)**；

本計畫樣板以本土化需求為出發點，參考貴所「智慧建築系統整合技術及標準符號電子圖塊製作推廣應用計畫」、「國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究」、「臺灣 COBieTW 標準與使用指南規劃與雛型建置成果報告」等研究成果，設定 BIM 元件之 2D 圖形與 CAD 電子圖塊一致，方可由 BIM 模型產出傳統之機電設計圖說。除提供通用的管類與元件外，另具備有視圖分類管理明確、快速將 Revit 轉換 CAD 出圖、輕鬆表現各管路整合等優點。另為協助使用者快速應用本樣板，除**提出**手冊外，另將提供操作影像檔供設定參考。

(二) MEP 元件建置部分，MEP 元件資料欄位調查及確認，除本計畫建議 COBie 欄位外，透過與電機技師討論，依電器系統、弱電系統、監控系統、水系統、消防系統、通風系統與空調系統等常用設備之設計參數納入元件

## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

參數欄位，以利業界設計端之設計與製圖應用。

- (三) 透過 11 月 14 日上午、12 月 16 日下午辦理第一場次、第二場次專家座談會。參與之公會及業界專家對本計畫之樣板抱持肯定態度，樣板初版亦提供與會顧問公司實際專案應用及公司內部討論；與會之產業公會亦邀請明年能於會員會議中分享本次樣板及計畫成果。

### 三、電機、機電顧問(工程)公司導入成果驗證

以初步完成之樣板檔(第一版)進行機電 BIM 實例導入測試，目前導入作業已完成廠商基礎能力建置，並進行到實際專案導入階段，該公司透過本計畫 BIM 導入作業，已具備使用 BIM 進行設計及建模之能力，可參考附錄五「導入案例歷程紀錄」。MEP 導入過程中初期因對 BIM 流程及軟體的熟悉度不足，花費較高之人力及時間成本，隨著 BIM 帶來的設計效率與跨領域溝通的優勢，未來會逐漸朝向以 BIM 為主，CAD 為輔作為 BIM-MEP 的最終目標。

### 四、示範樣板及元件建置與應用成果說明會

假 2016 台北國際建築建材暨產品展所第十三屆台灣建築論壇辦理，現場與會人員約 80 位貴賓，針對本案 BIM MEP 樣板、元件及元件庫等計畫議題進行成果分享。

### 五、產業輔導機制

本案今年事務所 BIM 導入情形簡化輔導機制，建議導入階段分：第一階段諮詢、第二階段基礎能力建置、第三階段專案應用及顧問諮詢等；此外課程部分可參考，貴所補助本中心-BIM 機電設計實戰課程及 BIM 元件設計課程等，相關範例可參考如本案機電事務所導入或貴所 105 年度建築資訊建模 BIM 應用推廣及宣導計畫補助案有關建築師事務所導入等。

## 第二節 建議

### 一、建築物設備廠商 BIM 導入宣導與推廣：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所、財團法人台灣建築中心

協辦機關：台灣省建築材料商業同業公會聯合會、中華民國電機技師公會全國聯合會、中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會、中華民國消防設備師公會全國聯合會

針對本計畫 MEP 樣板及元件建置成果，針對國內 MEP 相關技師公會、建築物設備廠商公會等，就 BIM MEP 的趨勢與發展，及 MEP 樣板的應用及廠商因應對策(元件之建置及應用)輔導機制執行情形等持續辦理宣導及推廣說明會，並藉由意見蒐集回饋，將本案操作手冊進行修正及版本更新。

### 二、機電案例導入之完整記錄追蹤與全生命週期應用回饋：立即可行建議

主辦機關：財團法人台灣建築中心

協辦機關：內政部建築研究所

針對本案 BIM 機電導入之案例，應進行完整之追蹤與記錄，了解 BIM 於設計階段導入之效益(與已完成 CAD 時之人時/成本進行比較)，並紀錄導入時發生的問題與應對措施，可彙整出版供業界參考。另持續追蹤本案機電 BIM 於施工階段及運維階段之應用，甚至營運階段之效益了解 BIM MEP 及全生命週期之應用，並作為本計畫應用回饋修正。

### 三、BIM 元件與 AR/VR 的應用：短中期建議

主辦機關：內政部建築研究所、經濟部工業局

協辦機關：財團法人台灣建築中心、台灣虛擬及擴增實境產業協會

隨著 AR/VR 結合 BIM 技術的演進，發展元件視覺化、互動性的虛擬實境體驗，推動建築設計可視化未來，有利於設計/施工/維運人員內部溝通及意見整合，以產生更高級的運行控制與協同管理，提前將施工階段產生之問題解決(如機電元件在 AR/VR 作相關配置之應用)。此外，結合物聯網的優勢，加強設備管理的成效，推動營建產業升級至工業 4.0 的層次。



## 附錄一、期末審查會議紀錄及回應

| 評審委員  | 評審意見   | 意見回覆   |
|-------|--|--|
| 黃委員毓舜 | 1. 本案忠實反映目前業界 BIM 的建置現況，值得嘉許。  | 感謝委員肯定。  |
|       | 2. 本案在元件的建置上，請在加強維運的觀念，非模型建置。  | 已遵照委員意見辦理，研擬元件建置手冊，使元件建置完畢後可適用於建築全生命週期的每個階段。   |
|       | 3. 各主要機電組(發電機組/消防機組)是由多個元件組成，如何佈建標準化的建置程序，為一項重點，以解決現今機電模型無法導入維運的窘境。                  | 元件的發展程度(含資訊)與使用者使用需求有關，有關機電元件目前以設備外觀辨識度及各生命週期資訊之完整度為主。   |
|       | 4. 有關元件的族群分類，目前 Revit 軟體並未能完全符合業界使用，期待本案可以整合業界的使用需求，向軟體廠商反映。                         | 感謝委員的指教。國內使用之 BIM 軟體公司係以全球使用者為主，有關元件族群分類涉及軟體設計改版及軟體應用規模，非本計畫能引導；惟有關軟體指令翻譯未符合國內業界使用部分，已向軟體廠商反映。 |
|       | 5. 從模型、檔案操作或衝突檢討的角度來看，機電元件尺寸 2 吋以下可以不建，但從維運角度可能有問題，建議再深入討論。                          | 感謝委員的指正，此部份將納入本計畫後續推動研究之參考。  |
| 許委員坤榮 | 1. 本研究之對象、目標、元件內容與對應的產業有關，目前的研究著重在電機、機電顧問公司之導入，偏設計端，而非「設備廠商」。其重點會因「對象、目標與元件內容」不同而不同。 | 感謝委員的提醒。本團隊除協助機電顧問公司 BIM 技術導入外，另對設備廠商的邀集與宣傳也一併進行。  |

|              |   |  |
|--------------|---|--|
|              | <p>2. 期末報告書中「元件建置手冊」不完整，「樣板檔」缺的部分建議補齊。缺乏「機制擬定部分」，建議補齊。</p>                                | <p>遵照辦理。將盡速修正報告書此部份之內容及補充說明缺乏的部分。</p>  |
|              | <p>3. 屬於機電顧問相關的樣板檔，建議未來與相關之專業公會(如機電技師公會、冷凍空調技師公會、消防設備師公會)共同發展其實務可落實之「專業樣板檔」。「元件建置」亦然。</p> | <p>感謝委員的指教。<br/>本計畫提出之樣板會邀集產業公會及相關技師，以實務應用為主，進行說明及修正以符合國內使用現況；後續將持續收集使用回饋意見進行改版。</p> |
| <p>王委員政揚</p> | <p>1. 期末簡報第 14 頁，提及元件庫平台之建立，平台之商業模式(business model)架構為何?</p>                              | <p>目前營運模式規劃將採會員制，會員可免費下載產品/設備元件；另提供設備/建材廠商付費服務，如模型建置、模型認證及平台展示上架等服務。</p>             |
|              | <p>2. 本案成果應交付設備廠商，以實證可行性。</p>   | <p>感謝委員的指教。此部分透過座談會及成果說明會進行說明，另透過廠商輔導加以驗證。</p>                                       |
|              | <p>3. 本案建置之元件，請說明其屬性是否符合 IFC 架構。</p>  | <p>感謝委員的指教。有關元件建置部分應符合 IFC 架構；資料屬性部份參考 COBie 資料欄位及精神，依國內使用情形分設計、施工/維運等階段。</p>        |
| <p>王委員斌弘</p> | <p>1. 建築物設備元件許多均為量產商品且為功能導向，依據實際的外觀建置詳細尺寸之模型是否符合實際需求?</p>                                 | <p>感謝委員的指教。元件的發展程度(含資訊)與使用者使用需求有關，有關機電元件目前以設備外觀辨識度及各生命週期資訊之完整度為主。</p>                |
|              | <p>2. 建築機電、空調管線在 BIM 的環境下建置，其主要目的在於管線配置與干涉檢查，是否需要建置所有設備元件?本案可再進一步討論。</p>                  | <p>感謝委員的指正，此部份將納入本計畫後續推動研究之參考。</p>   |

|       |   |  |
|-------|---|--|
| 林委員淑滿 | <p>1. 報告 P29 提及「設計圖可以取代施工圖」是不可能的，設計模應可延續運用至施工圖但無法取代。</p>  | <p>感謝委員的指正，已修正相關用詞。</p>  |
|       | <p>2. 報告 P10 表 2 提至 BIM 在正式安裝前「解決全部誤差」？以實際案例上只能解決大部分問題，畢竟軟體功能尚有許多缺失，現場施工也有許多狀況，少有「全部」解決之事實。</p> | <p>感謝委員的指正，已修正相關用詞。</p>  |
|       | <p>3. 研究案是否不應只針對單一軟體？<br/>目前 Revit MEP 與 Bentley AECOSim 機電都有人應用。</p>                           | <p>感謝委員的指教，目前本計畫先以 Revit 為首要考量，後續將陸續會加入不同軟體的應用。</p>  |
|       | <p>4. 目前 MEP 上課多是軟體操作，難立即符合實際需求，另建議給排水課程應可合併上課。</p>   | <p>感謝委員的指教，坊間課程的確以軟體操作為主，故本計畫課程強調實務應用，透過業師授課及學員互動，提高訓練成效。有關給排水課程合併，此部份將納入本計畫後續推動之參考。</p>   |
| 周委員碩彥 | <p>1. 本案社會面及財務面的分析和措施應可加強，以作為未來國內 BIM 發展之依據。</p>  | <p>感謝委員的指正，此部份將納入本計畫後續推動研究之參考。</p>   |
|       | <p>2. 建議本案提出更深層的 Know-How 及經驗，並建立輔導認證機制，以提供產業推動及人才培訓，建立新的服務模式</p>                               | <p>感謝委員的指正，此部份將納入本計畫後續推動研究之參考。</p>   |
|       | <p>3. 本案內容提及建築或設施條件，是否可以提供參考規格？以利於推動。</p>   |  |
|       | <p>4. BIM 及 FM 設計中有多個單元及資料，是否可以分析歸納元件及資料之類別，以利於建置及運用。</p>                                       | <p>感謝委員的指正，有關元件屬性資料欄位部分，本計畫參考 COBie 資料欄位及精神，依國內使用情形分設計、施工/維運等階段，另依不同元件調查其設計常用參數供使用者參考。</p> |

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       | 5. 建議模組單元可具有參數化的功能，以減少單元數目。                               | 感謝委員的指正，此部份將納入本計畫後續推動研究之參考。  |
|       | 6. 有鑑於未來資料維護的困難度，建議提出需支援工具及相關資料，以利維持系統的有效性。               | 感謝委員的指正，此部份將納入本計畫後續推動研究之參考。  |
|       | 7. 關於產品的3D設計圖及相關資料應皆存在，建議思考制度化的取得方式。                      | 感謝委員的指教，除本計畫自建元件外，另透過座談會及成果發表會等向既有 BIM 元件之廠商募集及提供有意願導入 BIM 元件之設備廠商建置及展示平台。 |
| 郭委員永宗 | 1. 本案輔導機制及機電顧問導入 BIM 之案例相當詳細、完整，可以供政府相關單位參考，值得繼續推展。       | 感謝委員的肯定。   |
|       | 2. 有關 BIM 與產業結合的部分，政府方面要提供更多的利基，進而在學術界產生共鳴，培養專業人才後再回饋至產業界 | 感謝委員的指教，本計畫將持續提供教育訓練課程，強調實務應用，透過業師授課及學員互動，提高訓練成效。                          |
| 康委員仕仲 | 1. 本案結論建議過於簡化，應加強論述遭遇的困難及機會。                              | 遵照辦理，已進行修正。  |
|       | 2. 本案成果實務，建議將成果發展為「可轉移的流程」、「可擴散的訓練方式」，如網路課程等。             | 此部分將納入本計畫後續推動具體建議之參考。  |
| 黃委員鄧堯 | 1. 有關元件的部分應繼續建置，並邀請建築物設備商加入。                              | 感謝委員的指正。此部分將持續進行，並邀集各建材設備廠商加入。   |
|       | 2. 請提出邀請相關產業投入 BIM 之的策略。                                  | 此部分將納入本計畫後續推動具體建議之參考。  |
| 謝委員育穎 | 1. 歷次審查意見的回復與修正，請詳列於成果報告中。                                | 感謝委員的提醒，往後會注意報告書內容的完整度。  |
|       | 2. 請確實說明挑選建置元件的原則，以消除尺寸規格綁標                               | 遵照辦理，此部份將納入本計畫後續推動具體建議之參考。   |

|       |  |                               |
|-------|--|-------------------------------|
|       | 的疑慮。   |                               |
|       | 3. 本案結論與建議似未完成，請於成果報告書補充。  | 感謝委員的提醒，此部分已修正完畢。             |
| 陳組長建忠 | 1. 請將本案成果以文件化方式呈現，以便台灣建築中心或相關單位能永續應用。  | 遵照辦理，已進行修正。                   |
|       | 2. 本案是著重在設備、機電等操作者，如同跟建築師一樣覺得工作量增加，也就是成本增加，到底是誰得到好處？得到好處者將如何提供支援？              | 遵照辦理，此部份將納入本計畫後續推動具體建議之參考。    |
|       | 3. 有關元件製作的部分，未具體以標準、流程等方式表達，請補充，才有機會進到台灣建築中心的資料庫。                              | 感謝委員的提醒，此部分已修正完畢。             |
|       | 4. 已經數次向建築師公會反映，可發動有志一同的建築師參與製作元件，如日產量每人有10個，月產量驚人。電機技師也應經過訓練、講習等機制，以完整建置所需元件。 | 感謝委員的指教，此部份將納入本計畫後續推動具體建議之參考。 |
|       | 5. 關於業界、團體的互動模式，請執行團隊務實辦理。   | 遵照辦理，此部份將納入本計畫後續推動具體建議之參考。    |
|       | 6. 以上問題以及對台灣建築中心之期許與經營策略，已經表達多次，請惠予思考。   | 感謝委員的指正。                      |



## 附錄二、問卷調查架構與內容

### 「BIM 建築物設備元件建置座談會」之問卷調查

內政部建築研究所順應國際潮流推動國內 BIM 技術應用及規劃產業應用發展策略，委由財團法人台灣建築中心協助辦理本次座談會，於會後問卷的方式了解國內機電設備廠商對於 BIM 技術的應用現況，進一步規劃 BIM 技術整合服務及教育訓練，以提升國內營建環境品質及產業競爭力，將 BIM 應用於營建產業全生命週期。本問卷內容保密，僅供研究用途，請您於座談會後填妥問卷交至工作人員即可，感謝您的協助！

#### 1. 基本資料

1.1 貴公司名稱：\_\_\_\_\_

您的服務部門/職稱：\_\_\_\_\_

您的聯絡方式：\_\_\_\_\_

1.2 貴單位承攬哪些業務？

管材      閥類      泵浦      配電盤      消防器具

發電機設備   空調設備   風機設備   監控設備   衛浴設備

其他(\_\_\_\_\_)

1.3 貴單位目前 BIM 專業人員數量？\_\_\_\_\_人

1.4 貴單位應用 BIM 技術時間有多久？

未接觸   1 年內   1-3 年   3-5 年   5 年以上

#### 2. BIM 元件應用及整合

2.1. 貴單位 BIM 常用元件主要來源為何？

自行建置    專業 BIM 公司    原製造商提供

2.2. 貴單位理想中的 BIM 元件建置模式是：

自行建置   完全委託 BIM 專業廠商

自行規劃/設計/管理，執行工作委託 BIM 專業廠商

其他\_\_\_\_\_

2.3. 貴單位自製 BIM 元件是否有意願放置於有政府認證的專責單位之元件庫？

是   否   其他\_\_\_\_\_

## BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

2.4. 貴單位是否認為讓政府認證的專責單位有客製化 BIM 元件之需求？

是 否 其他\_\_\_\_\_

### 3. BIM 元件應用效益

3.1. 貴單位是否認為 BIM 元件資訊豐富度，對業主專案執行的提升有幫助？

是 否

其他\_\_\_\_\_

3.2. 貴單位採用 BIM 元件最重要條件因素?(可複選)

業主要求 投資能夠得到回報 同業競爭壓力

工程需求 提升公司形象 其他\_\_\_\_\_

3.3. 貴單位認為 BIM 元件的推動，最大的受益者是(可複選)

業主 設計單位(建築/結構/機電) 營造廠 物業管理 設備/材料廠商

BIM 專業廠商 BIM 專業諮詢顧問 軟體廠商 其他\_\_\_\_\_

3.4. 貴單位在設計/執行 BIM 專案時，是否須先繪製 2D 圖檔再進行建置 BIM 生成文件？

是，其占專案設計比率：高 中 低

否，可完全導入 BIM 技術

3.5. 貴單位採用 BIM 技術後，投資成本是否可以回收？

效益>成本 效益=成本 效益<成本

### 4. BIM 技術教育訓練

4.1. 貴單位是否辦理 BIM 相關培訓課程？

是 (請續填第 4.1.1 題) 否 (請跳至第 4.2 題)

4.1.1. 培訓辦理方式為何？課程是否能應用於實務工作？

| 辦理方式                                     | 是否能應用於實務工作  |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 公司自辦課程          | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| <input type="checkbox"/> 委託或參與大專院校辦理課程   | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| <input type="checkbox"/> 委託或參與軟體/電腦廠商課程  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| <input type="checkbox"/> 爭取政府補助在職訓練課程    | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| <input type="checkbox"/> 委託或參與專業培訓機構辦理課程 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

4.2. 貴單位是否考慮讓員工再進修 BIM 相關課程？(若否，請跳至第 5 題建議)

是 否，(主要考量\_\_\_\_\_)

4.3. 貴單位願意提供員工接受教育訓練之時數？

10-20 小時 20 小時以上 其他\_\_\_\_\_

4.4. 貴單位是否願意派員參加政府認證的專責單位安排 BIM 相關推廣課程或研討會？

是(請續填第 4.5 題) 否(請跳至第 5 題) 其他\_\_\_\_\_

**5. 建議**

感謝您撥冗填寫此份問卷，若有任何寶貴建議，請不吝賜教，我們必竭力改進。



附錄三、機電樣板操作手冊

# BIM MEP 示範機電樣板檔 操作使用手冊

## 目錄

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 前言                      | 63 |
| 一、 機電專案檔的建立 .....       | 64 |
| 二、 機電專案的建築與結構表現設定 ..... | 76 |
| 三、 機電專案的建築與結構視圖範圍 ..... | 91 |
| 四、 專案族群的分項架構規畫 .....    | 97 |

# 前言

為考量業界實務執行上之需求，本中心將建置 BIM 空調、電氣、衛生給排水系統等示範型樣板檔及常用 MEP 元件等過程將其彙整於此文件。本文件係初步擬訂示範型樣板檔之操作與制定元件建模準則，可協助使用者按部就班且導引依正確使用步驟操作。

本推廣範例樣板檔之建置建議以國內使用市占率較高之 BIM 建模軟體 Autodesk Revit 做為操作軟體，且本範例樣板檔 Autodesk Revit 2016 版本進行建置，使用者須注意使用不同 Autodesk Revit 軟體版本時軟體指令及其指令翻譯之不同。

本樣板檔因已納入大部分機電系統，可方便使用者容易進行整合，邇後使用者如有其餘需求，可自行新增、修改、刪除或細分。以下為此樣板檔所包含之機電系統：

1. 電氣系統
2. 弱電系統
3. 監控系統
4. 水系統
5. 消防系統
6. 通風與空調系統

## 機電專案檔的建立

概要：

- 開啟 Autodesk Revit 軟體
- 加入機電示範型樣板檔於最近常用連結
- 開啟機電示範型樣板檔
- 專案相關資料與單位確認
- 插入連結” Revit 建築” 模型檔
- 複製/監視建築樓層
- 建立” 樓板平面圖”
- 建立” 網格” (line 線)

執行步驟：

步驟一、點擊開啟 Revit 軟體。



於桌面上點擊  開啟軟體畫面首頁。

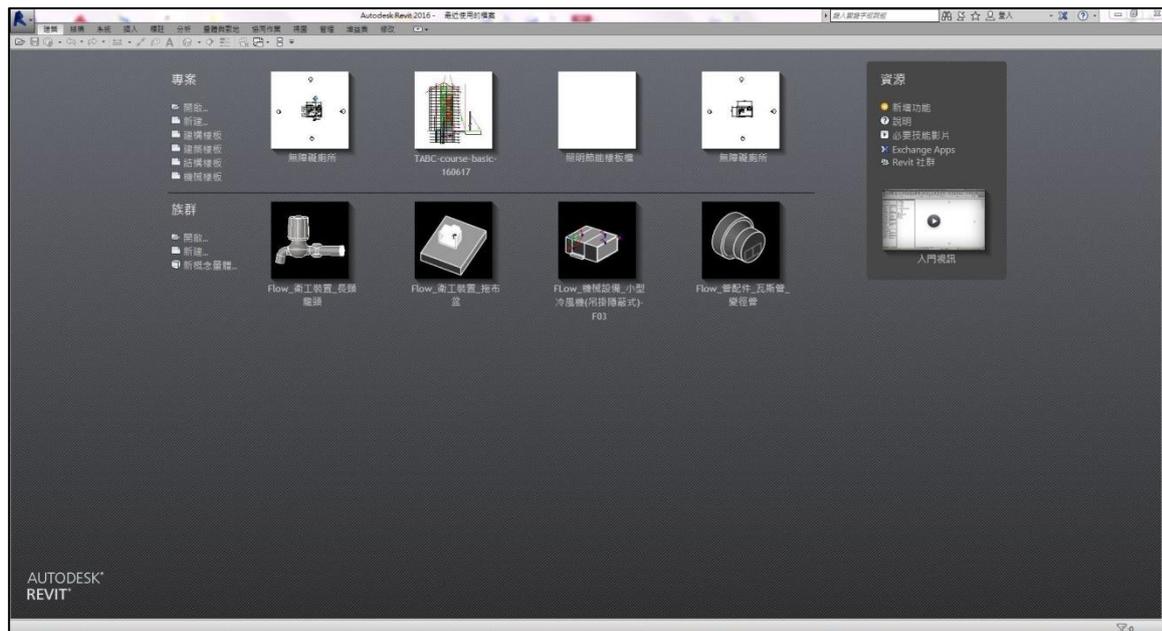


圖 1

步驟二、加入機電示範型樣板檔於最近常用連結。

點擊於應用程式功能下拉選單中，點選【檔案位置】→【+】，彈出瀏覽樣板檔對話框，選取檔名 TABC\_MEP\_樣板檔(此部分可選取使用者公司已製作完成的樣板檔)，如圖 1 所示。

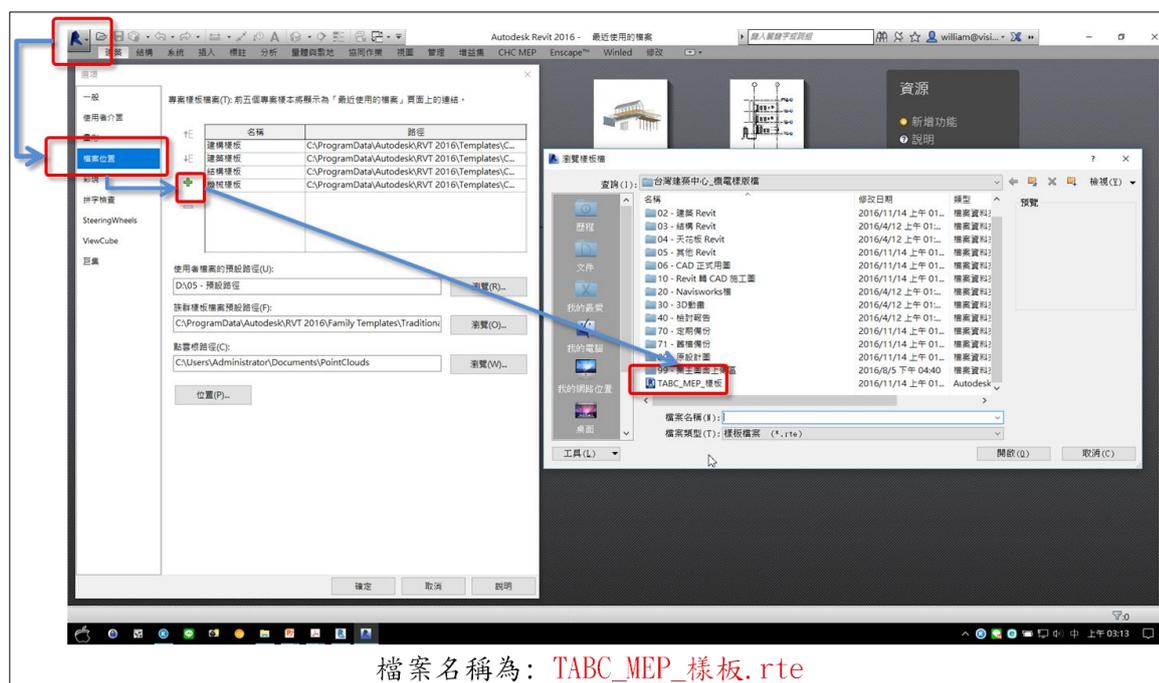


圖 2

步驟三、開啟機電示範型樣板檔。

點選欲設好的樣板進行建立 Revit 專案檔案。

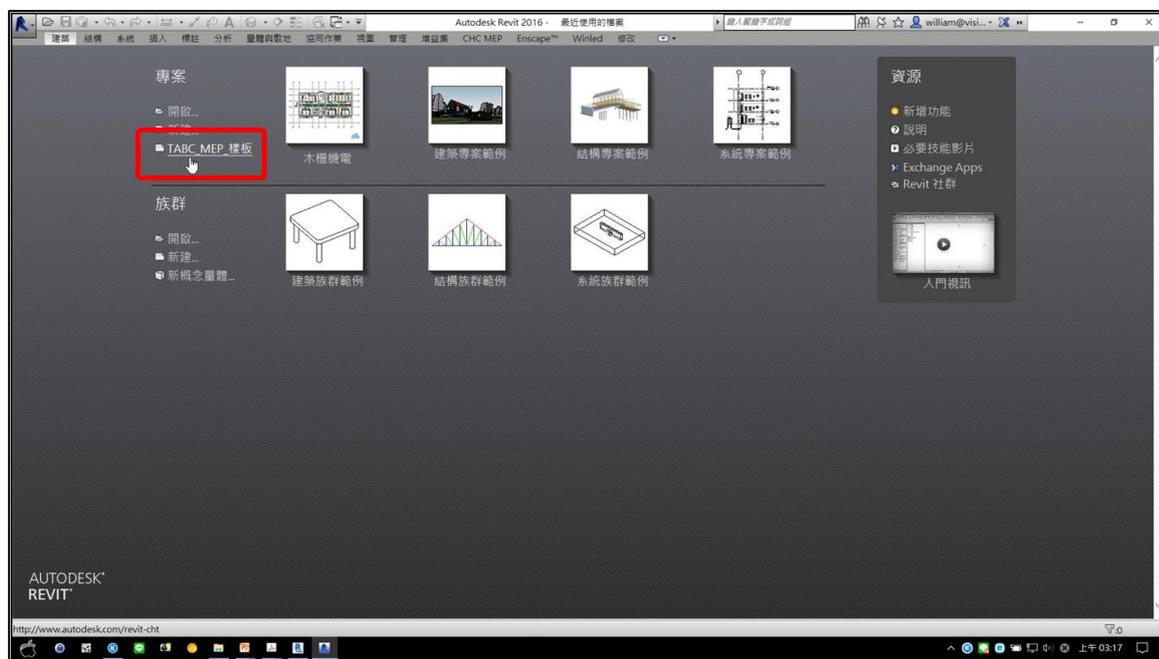


圖 3

步驟四、專案相關資料與單位確認。

1. 點選【管理】→【專案資訊】，填入專案相關資料。
2. 點選【專案單位】於專案單位對話框中確認專案相關單位。

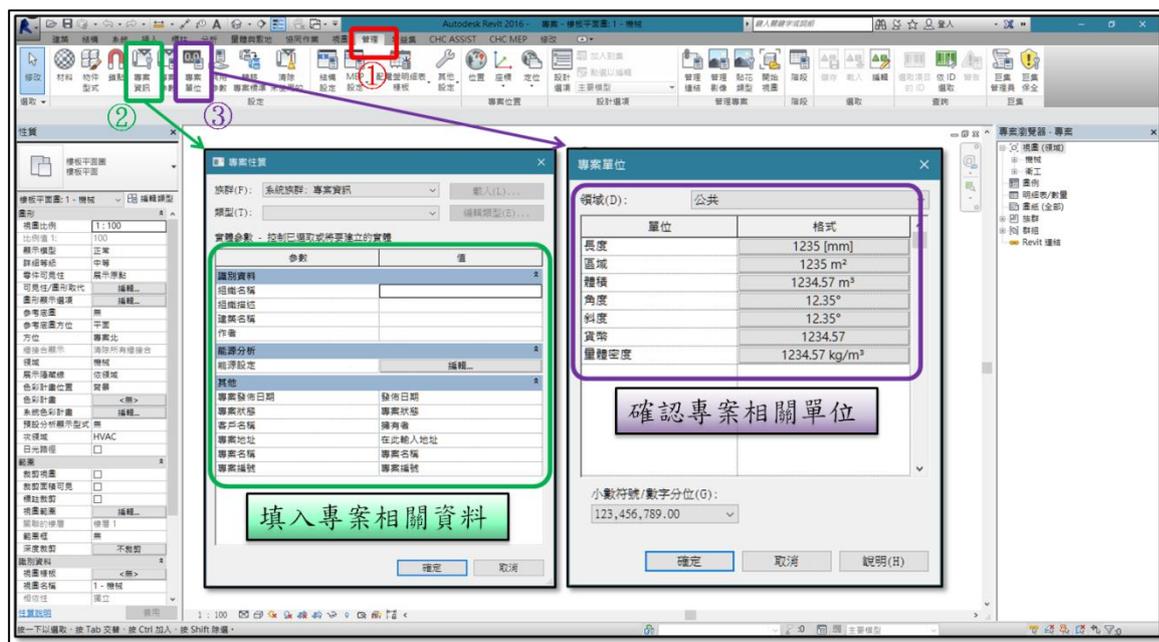


圖 4

步驟五、插入連結” Revit 建築” 模型檔。

1. 點選【插入】→【連結 Revit】，於匯入/連結 RVT 對話框中，  
選取建築模型檔。
2. 並於定位的下拉選單，選擇自動-原點到原點。
3. 完成後並開啟。

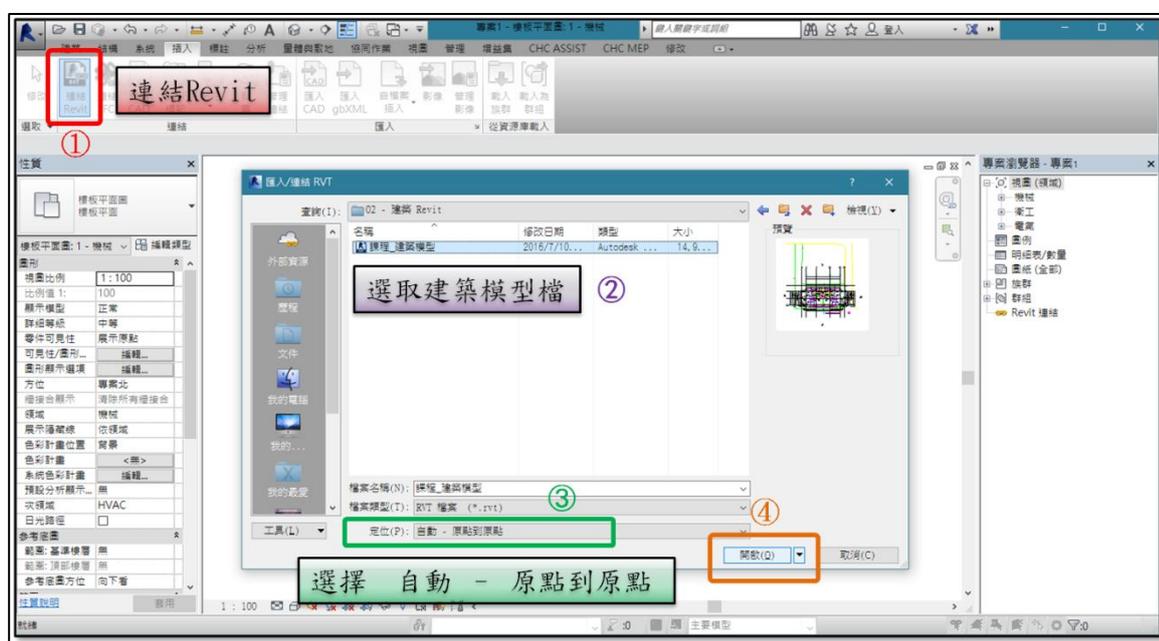


圖 5

步驟六、複製/監視 建築樓層。

1. 切到建築的南向立面圖(東南西北面任一面都可以)。

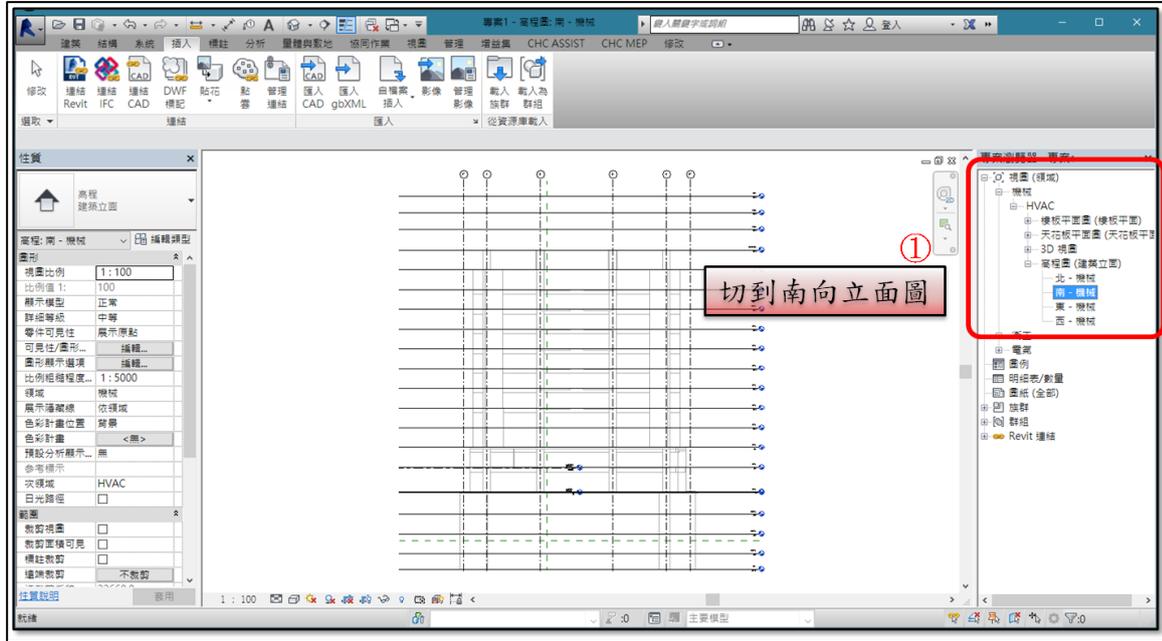


圖 6

2. 點選【協同作業】→【複製/監視】。
3. 並點選選取連結。

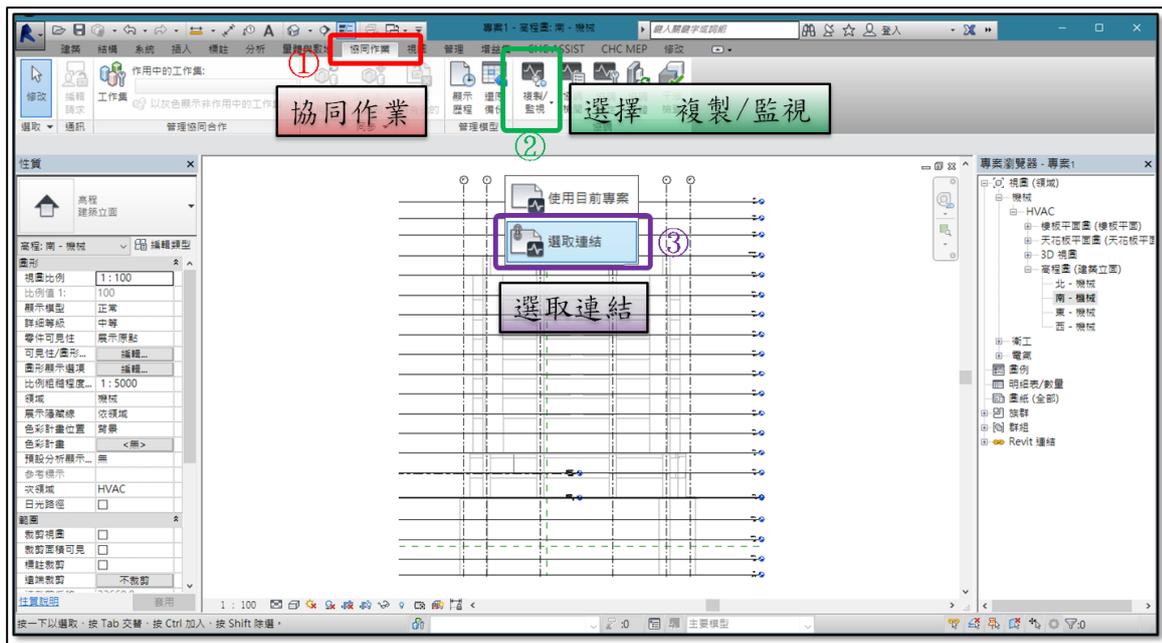


圖 7

4. 點選【複製/監視】→【複製】，並點選多個，選取所有畫面中的元件。

5. 使用漏斗進行篩選，並只選”樓層”。

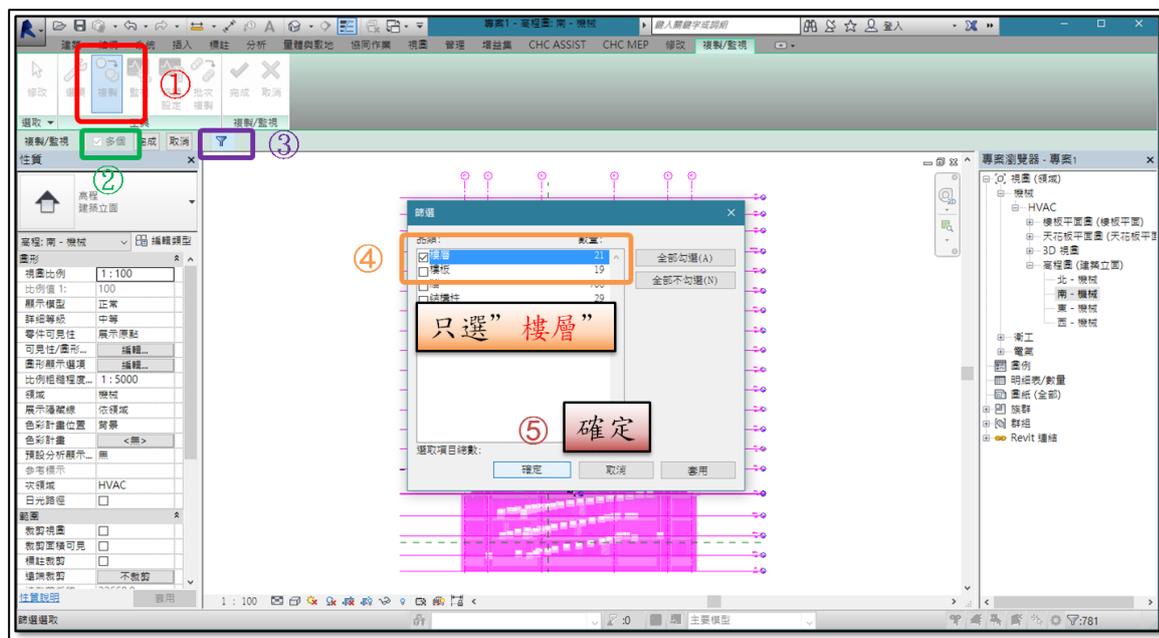


圖 8

6. 確認已選取”樓層線”後，點擊完成。

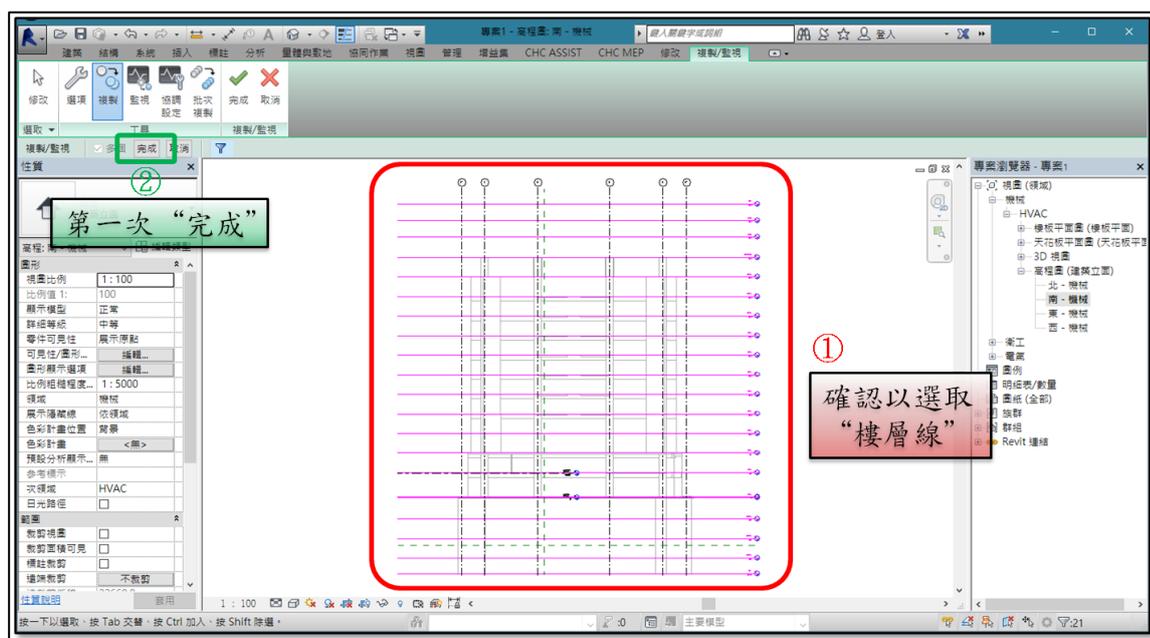


圖 9

7. 確認有出現  圖示，代表已監視。
8. 再次點選【複製/監視】→【完成】，完成複製/監視”樓層線”。

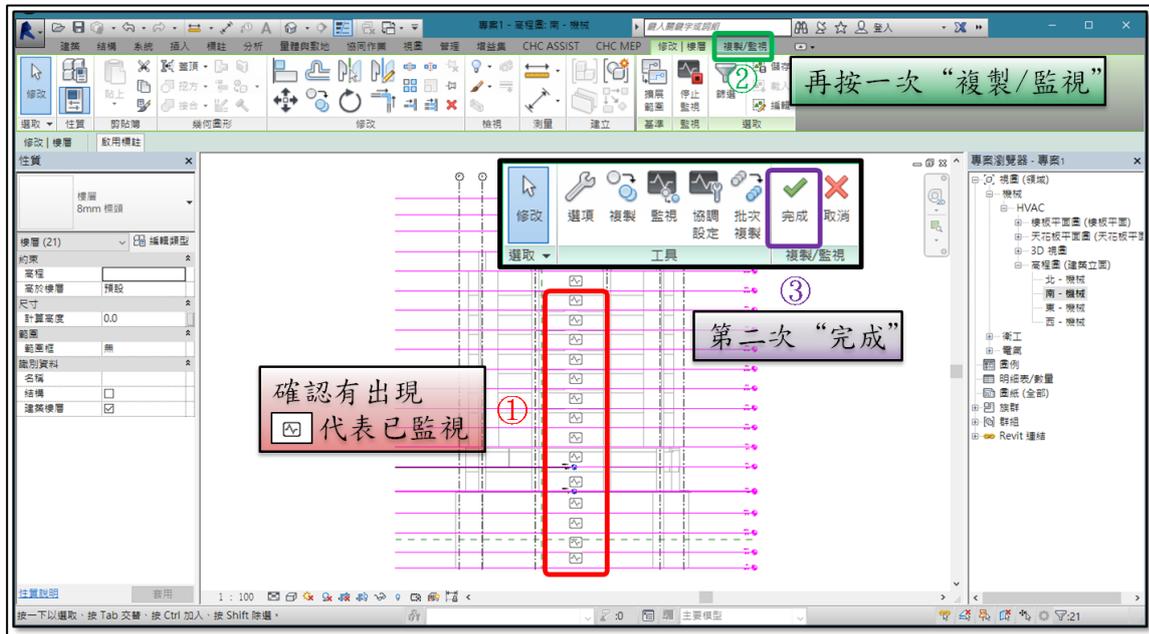


圖 10

步驟七、建立”樓板平面圖”。

1. 點選【視圖】→【平面視圖】，加入樓板平面圖，選取專案中所有樓層來建立新的視圖，如圖 10 所示。

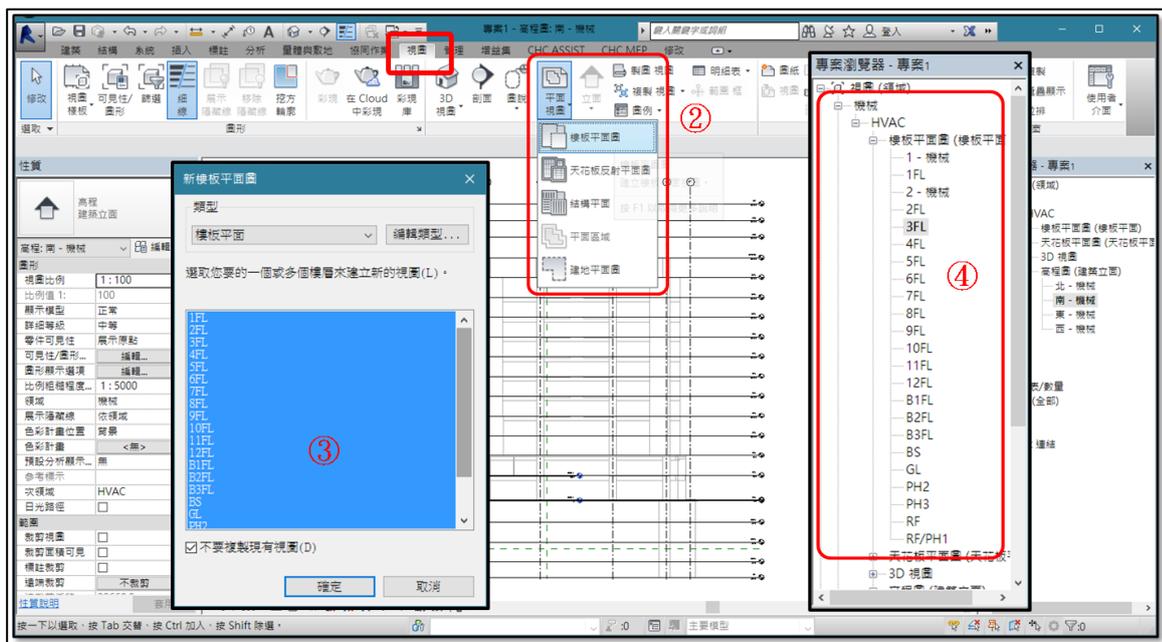


圖 11



步驟八、建立”網格”(line 線)。

1. 點選【協同作業】→【複製/監視】，並點選選取連結。

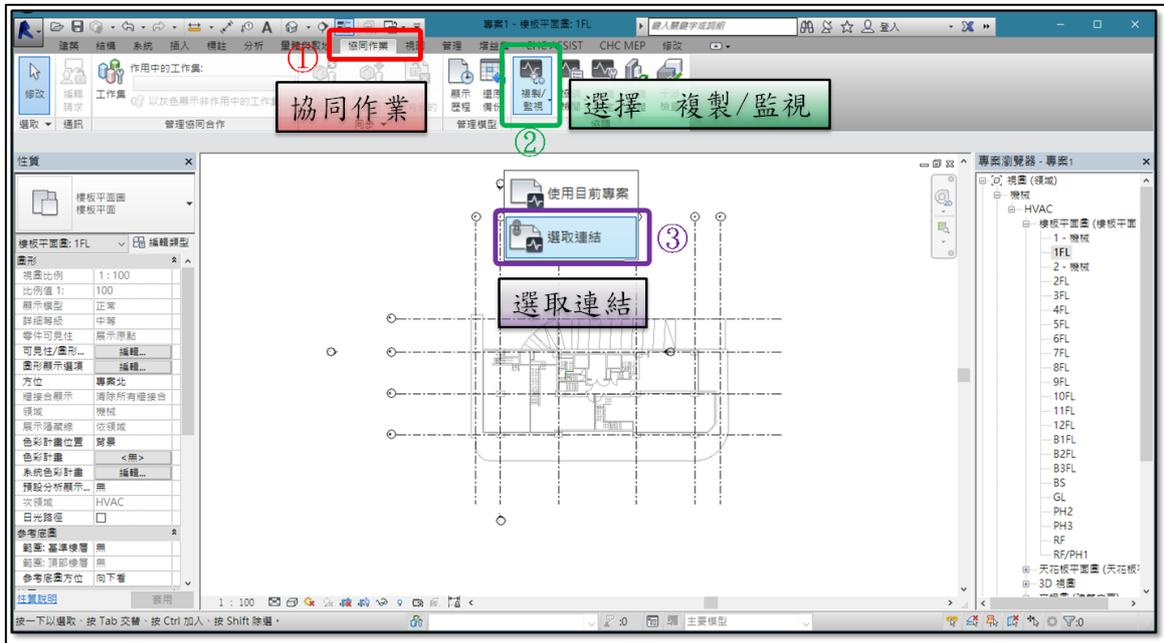


圖 12

2. 點選【複製/監視】→【複製】，並點選多個，選取所有畫面中的元件。
3. 使用漏斗進行篩選，並只選”網格”。

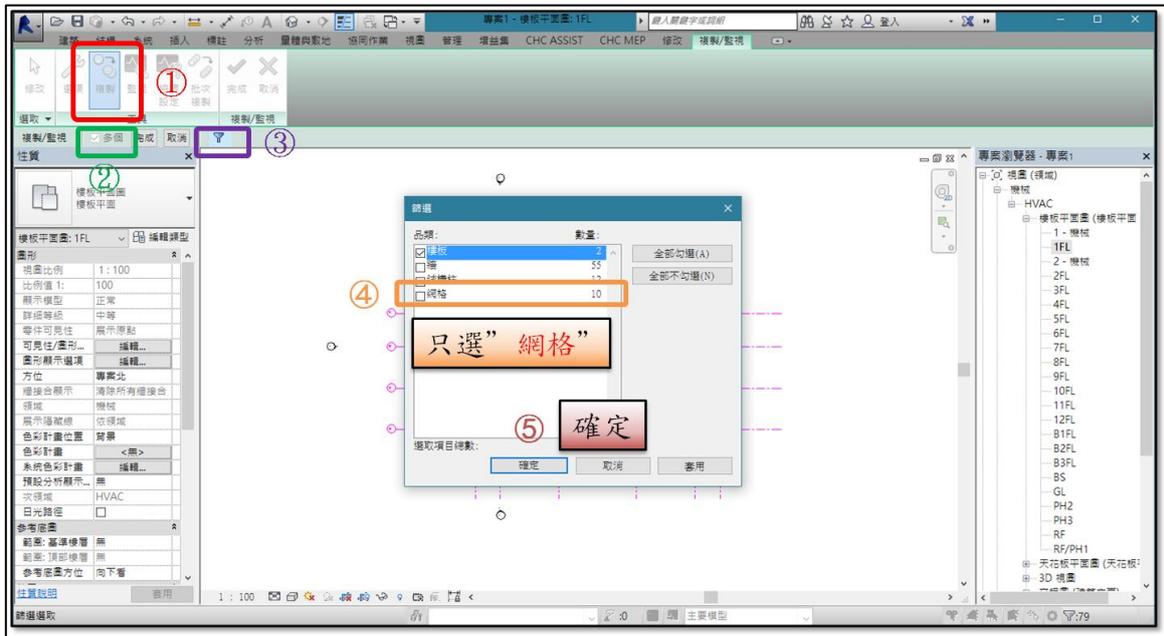


圖 13

4. 確認已選取”網格”後，點擊完成。

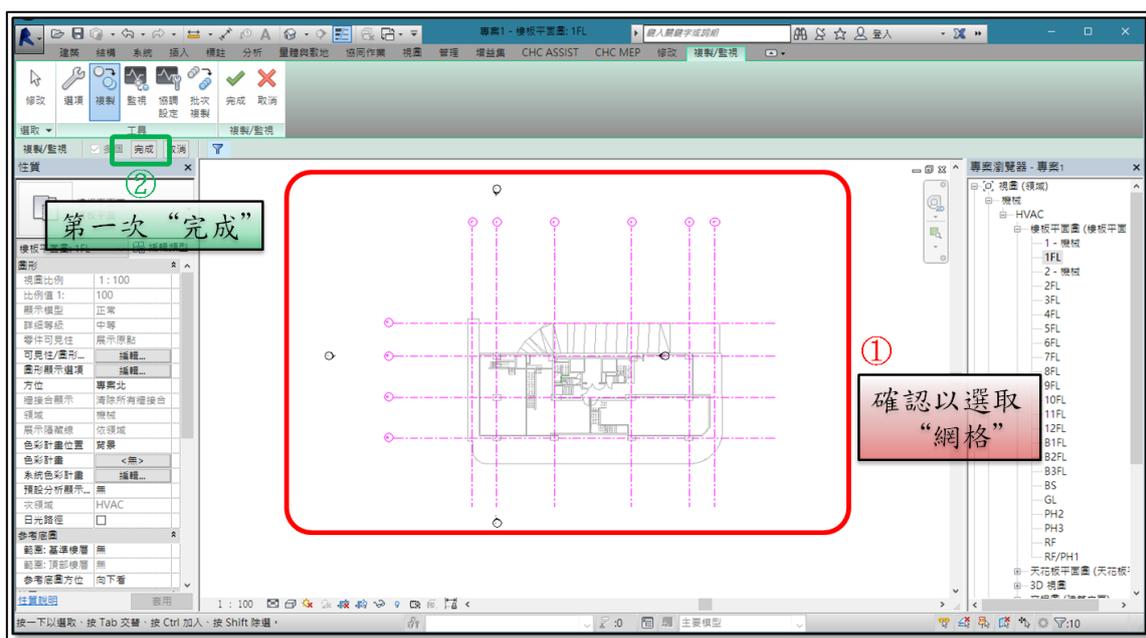


圖 14

5. 確認有出現  圖示，代表已監視。

6. 再次點選【複製/監視】→【完成】，完成複製/監視”網格”。

7. 將檔案儲存為檔名”機電模型\_01”。

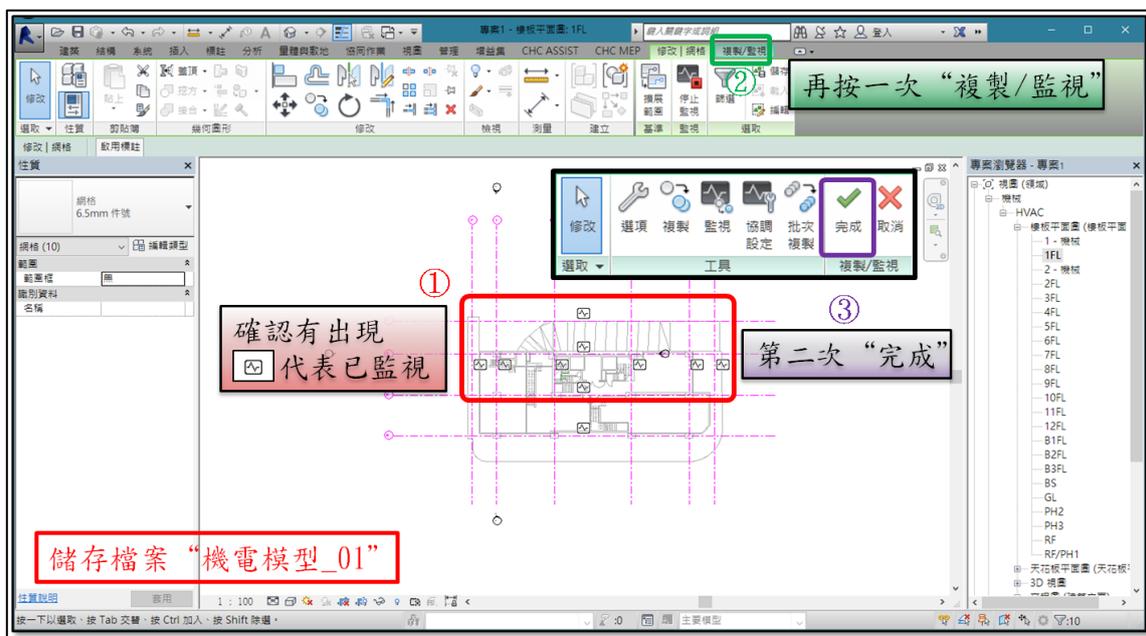


圖 15

## 機電專案的建築與結構表現設定

視圖樣板是視圖性質（如視圖比例、領域、詳細等級以及可見性設定）的集合。使用視圖樣板可將標準設定套用至視圖。視圖樣板可幫助確保可視圖標準，並可在營造文件集中實現一致性。

建立視圖樣板前，請先想一想您使用視圖的方式。對於每種視圖（樓板平面視圖、立面視圖、剖面視圖、3D 視圖等），您使用哪些型式的視圖？例如，電力系統，我們只要看到電纜架，電導管配電盤等。

您可以為每個型式建立視圖樣板，以控制品類，視圖比例、詳細等級、圖形顯示選項等的可見性/圖形取代的設定。

概要：

- 調整”視圖樣板”，從”無”開始
- ”視圖樣板”介面說明
- ”視圖樣板”性質說明
- 更改樓板平面圖名稱
- 更改”領域”與”次領域”
- 調整”詳細等及”與”視覺模式”
- 設定建築與結構的視覺模式
- 建立第一個”視圖樣板”
- 將所有樓層統一放置”暫時視圖”的視圖樣板
- 完成機電專案的建築與結構表現設定

執行步驟：

步驟一、調整” 視圖樣板”，從” 無” 開始。

點選【性質選項板】→【識別資料】→【視圖樣板】，選取” 無” 。

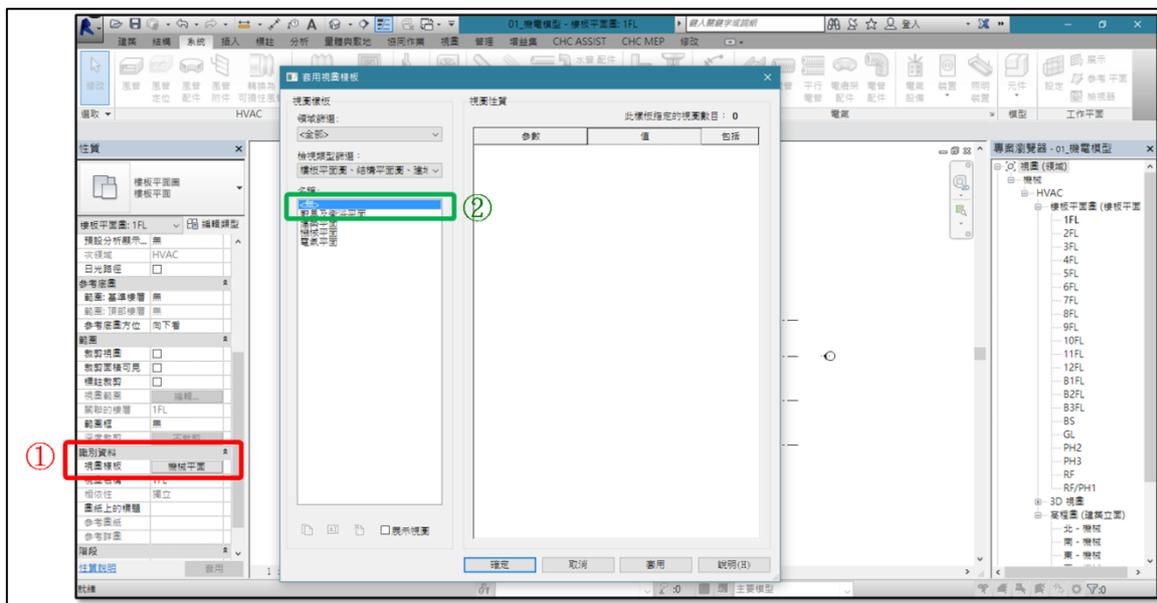


圖 16

步驟二、” 視圖樣板” 介面說明。

1. 套用視圖樣板對話框左側為目前所有的視圖樣板名稱。
2. 套用視圖樣板對話框中綠色框內為視圖樣板性質。
3. 視圖樣板之包括欄位，為打勾時，視為鎖護，不可更改。

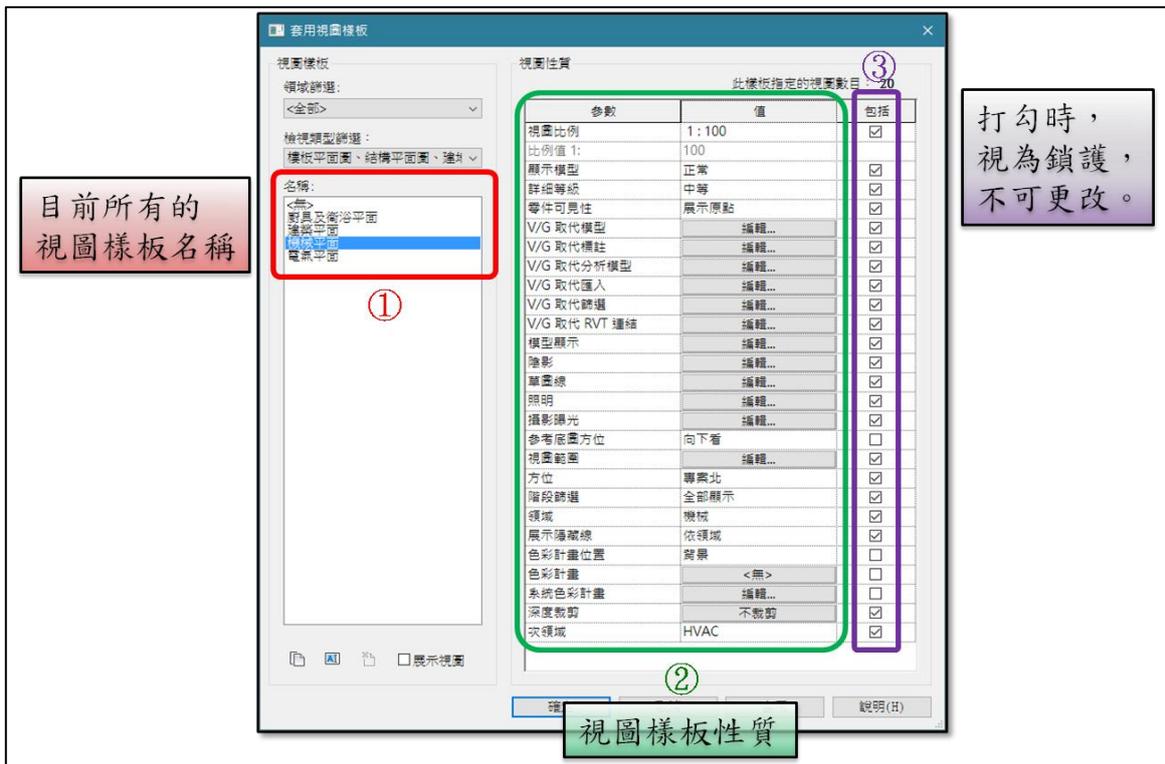


圖 17

步驟三、” 視圖樣板” 性質說明。

表 1 性質說明

| 名詞         | 解釋  |
|------------|---|
| 視圖比例       | 指定視圖的比例。如果選取「自訂」，就可以對「比例值」性質進行編輯。   |
| 比例值        | 1： 指定衍生自視圖比例的比率。  |
| 顯示模型       | <p>在詳圖中隱藏模型。通常，「正常」設定會顯示所有元素。用於所有的詳圖。</p> <p>「不顯示」設定僅展示詳圖特有的元素。包括線條、區域、標註、文字和符號。不會顯示模型中的元素。</p> <p>「灰階」設定會正常顯示全部詳圖特有的元素，但會以灰階顯示模型元素。</p> <p>您可以使用灰階模型元素作為線條、標註和對齊的追蹤參考。</p> |
| 詳細等級       | 套用詳細等級設定到視圖。  |
| 零件可見性      | 指定從其建立的零件和元素是否會顯示在視圖中。  |
| V/G 取代模型   | 定義模型品類的可見性/圖形取代。  |
| V/G 取代註解   | 定義註解品類的可見性/圖形取代。  |
| V/G 取代解析模型 | 定義解析模型品類的可見性/圖形取代。  |
| V/G 取代匯入   | 按一下「編輯」以檢視和修改所匯入品類的可見性選項。   |
| V/G 取代篩選   | 為篩選定義可見性/圖形取代。  |
| V/G 取代工作集  | 為工作集定義可見性/圖形取代。   |
| V/G 取代設計選項 | 為設計選項定義可見性/圖形取代。  |

| 名詞   | 解釋                               |
|------|----------------------------------|
| 模型顯示 | 定義表面、透明度和剪影模型選項（視覺型式，如線架構、隱藏線等）。 |

表 2 性質說明

| 名詞     | 解釋  |
|--------|---|
| 陰影     | 定義視圖的陰影設定。請參閱圖形顯示選項。                                  |
| 手繪線    | 定義視圖中手繪線的設定。  |
| 照明     | 定義照明設定，包括照明計畫、日光設定、人造燈光、環境光源和陰影                       |
| 相片曝光   | 對於 3D 視圖，定義用於彩現影像的曝光設定。                               |
| 背景     | 對於 3D 視圖，指定要顯示的背景，包括天空、漸層顏色或影像。                       |
| 遠端裁剪   | 對於立面和剖面，指定遠裁剪平面設定。                                    |
| 參考底圖方位 | 對於使用參考底圖的樓板平面圖和反射天花板平面圖，指定參考底圖是顯示對應的樓板平面視圖還是反射天花板平面圖。 |
| 視圖範圍   | 定義平面視圖的視圖範圍。  |
| 方位     | 將專案方向設為專案北或正北。  |
| 階段篩選   | 將階段性質套用於視圖。   |
| 領域     | 領域特定註解符號的可見性。   |
| 色彩計畫位置 | 指定是將色彩計畫套用至背景還是前景。                                    |
| 色彩計畫   | 指定要套用至視圖中的房間、區域、空間或地域的色彩計畫。                           |
| 系統色彩計畫 | 指定管和管道的色彩計畫。  |
| 深度裁剪   | 指定平面視圖的深度裁剪平面設定。                                      |
| 次領域    | 指定系統類型，如電力系統，給水系統，消防系統等。                              |

步驟四、更改樓板平面圖名稱。

1. 樓板平面圖命名原則參考 2-4。

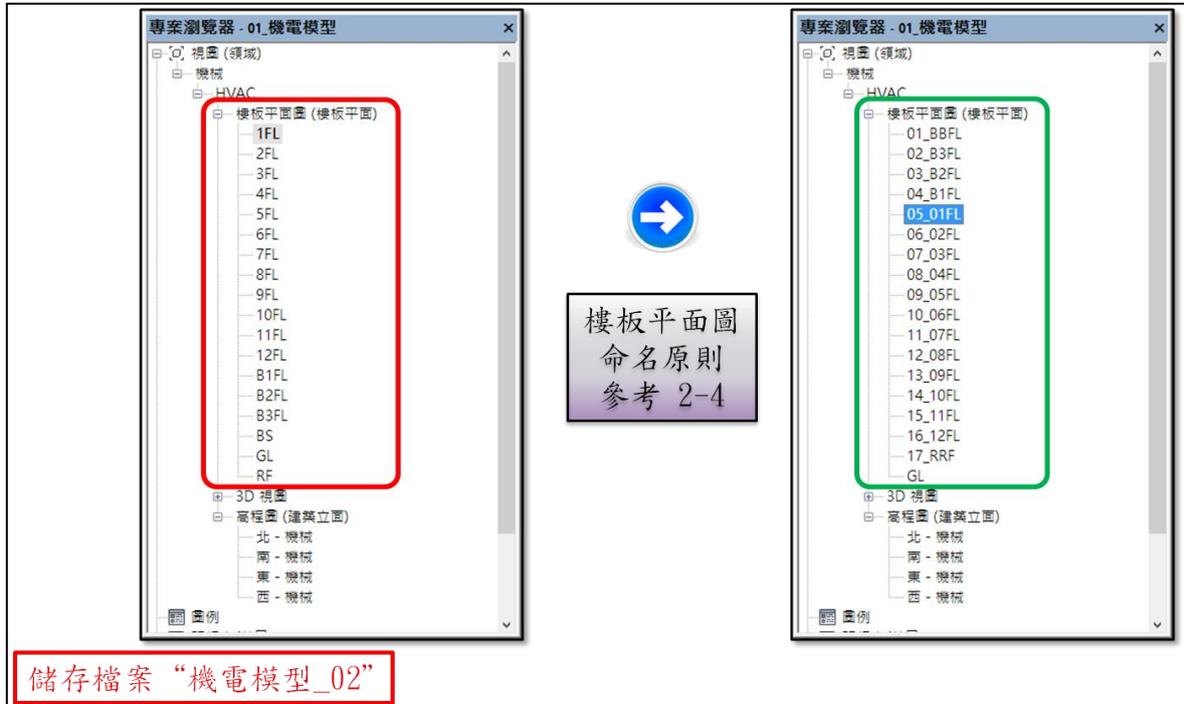


圖 18

步驟五、更改”領域”與”次領域”。

1. 點選【性質選項板】→【領域】，可自行任意選取及更改。
2. 點選【性質選項板】→【次領域】，可自行任意選取及更改。

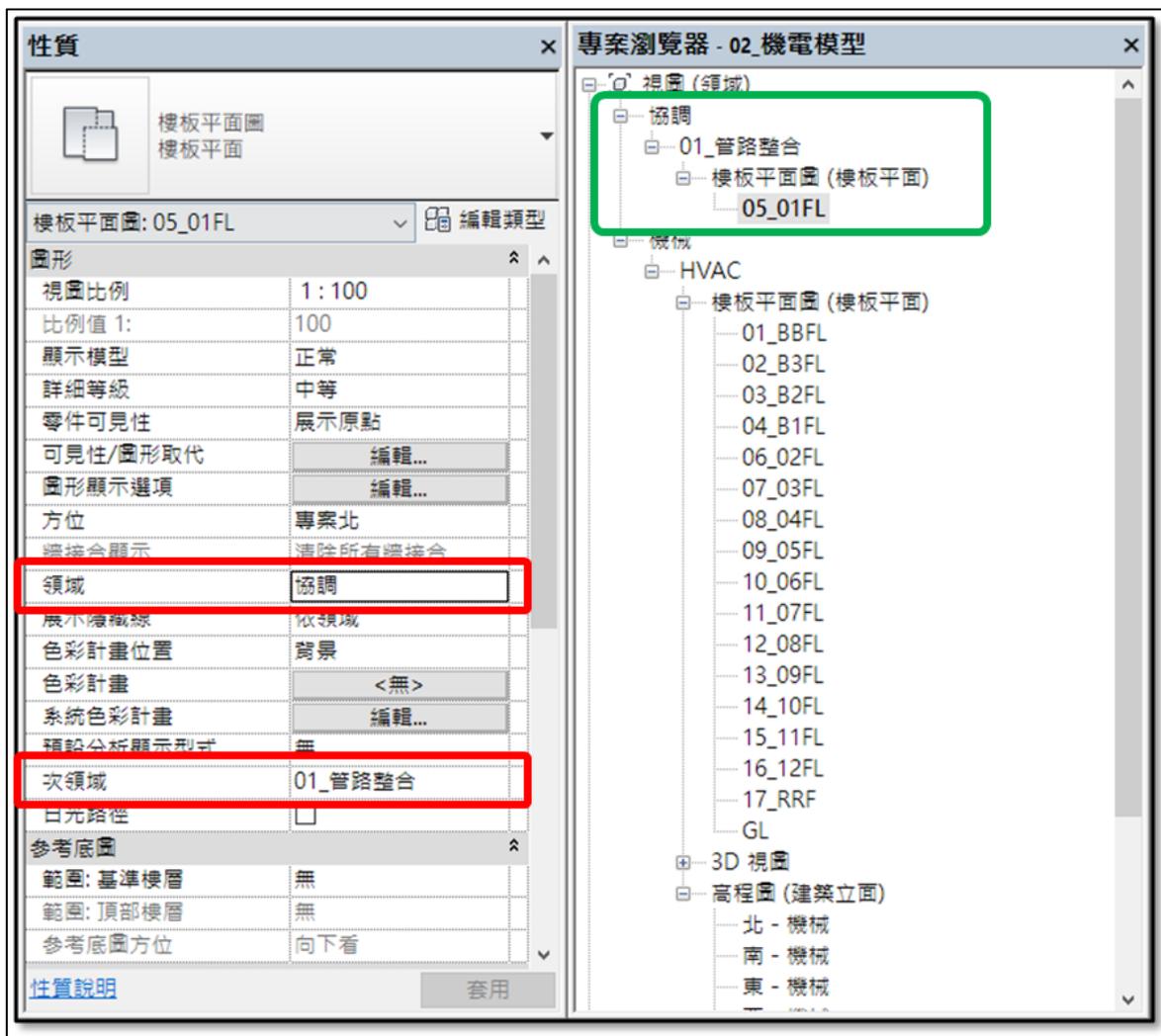


圖 19



步驟七、設定建築與結構的視覺模式。

1. 點選【性質選項板】→【可見性/圖形取代】，進入編輯。
2. 於彈跳出可見性/圖形取代對話框中，點選【Revit連結】→【顯示設定】。



圖 21

3. 於 RVT 連結顯示設定對話框中，【基本】頁籤點選自訂。



圖 22

4. 於 RVT 連結顯示設定對話框中，【模型品類】頁籤點選自訂，並於【篩選清單】的下拉選單中全部選取。

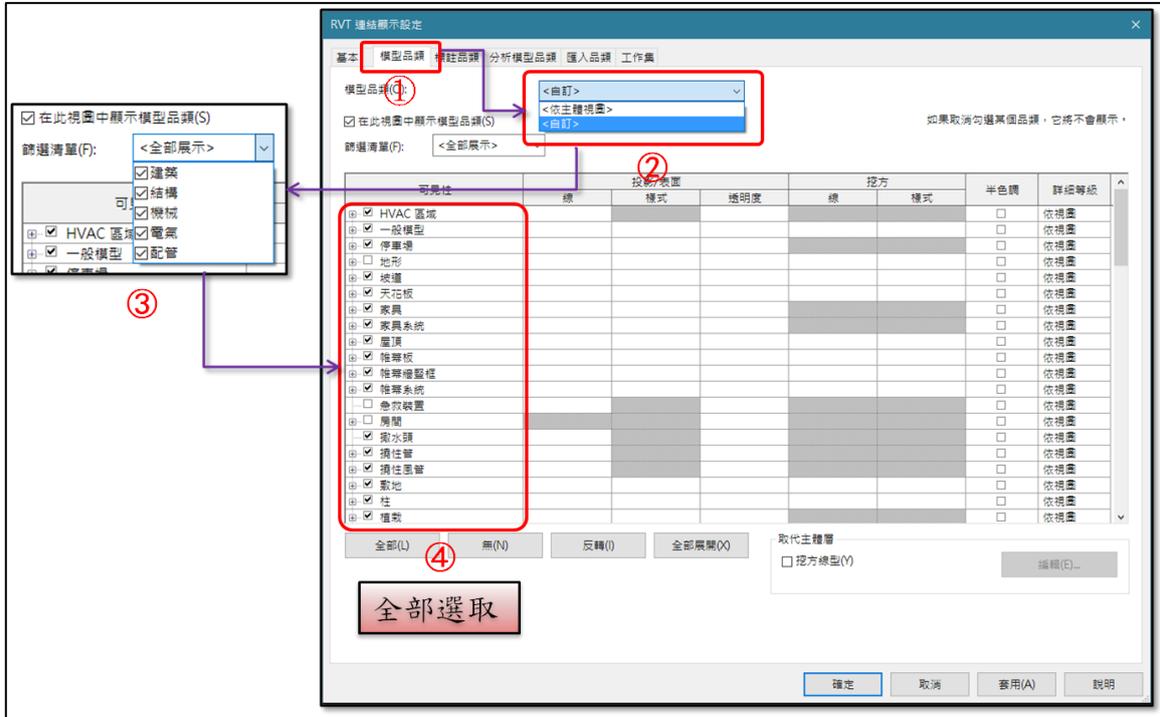


圖 23

5. 依照使用者欲呈現之視覺模式進行修改，如圖 23-26 所示。

| 可見性                                      | 投影/表面 |    |      | 切割 |    | 半色調                                 | 詳細等級 |
|--|-------|----|------|----|----|-------------------------------------|------|
|  | 線     | 樣式 | 透明度  | 線  | 樣式 |                                     |      |
| <input checked="" type="checkbox"/> 摸柱管  |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 敷地   |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 柱    |       |    | 100% |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 植栽   |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 樓梯   | ●     | ▲  | 100% | ●  | ▲  | <input checked="" type="checkbox"/> | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 機械設備 |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 櫃檯   |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 灑水頭  |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 火警裝置 |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 照明裝置 |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 燈具   |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 牆    |       |    | 70%  |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 特製設備 | ■     | ♥  |      | ■  | ♥  | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 空調箱  |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 空間   |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 窗    |       |    | 80%  |    |    | <input checked="" type="checkbox"/> | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 管    |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 管定位  |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 管道   |       |    |      |    |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |

圖 24

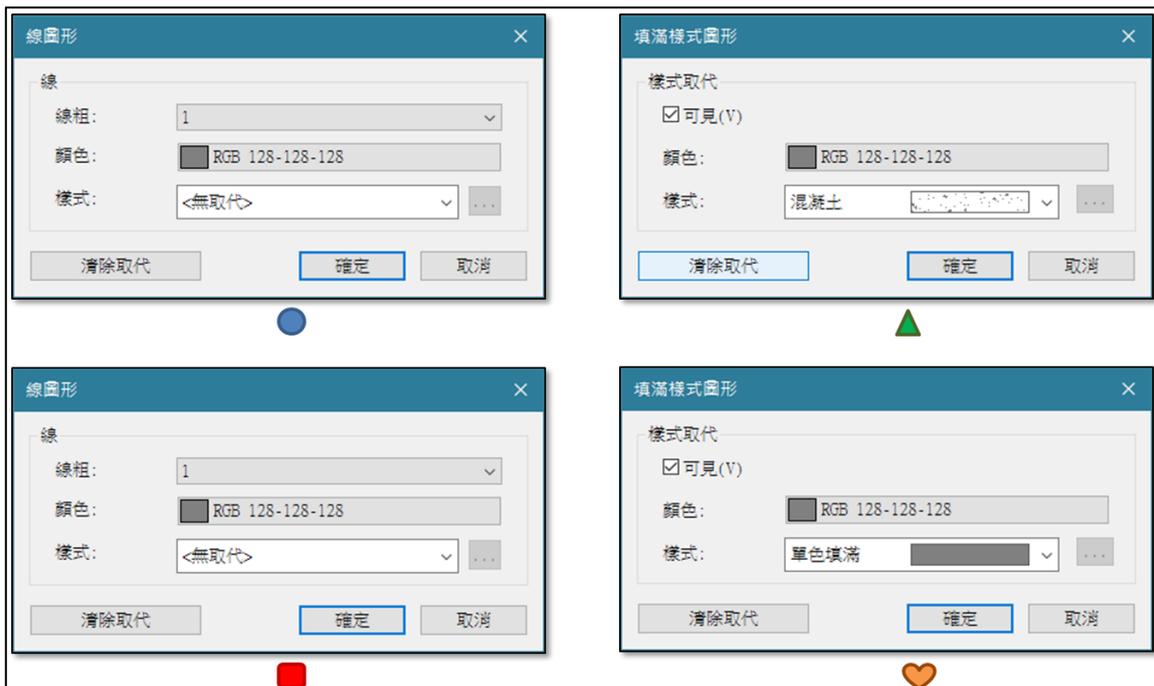


圖 25

| 可見性   | 投影/表面 |    |      | 切割    |    | 半色調                                 | 詳細等級 |
|---|-------|----|------|-------|----|-------------------------------------|------|
|   | 線     | 樣式 | 透明度  | 線     | 樣式 |                                     |      |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構接頭    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構柱     |       |    | 60%  |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構桁架    | ●     | ▲  |      | ●     | ▲  | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構框架    | - - - | ▨  | 100% | - - - | ▨  | <input checked="" type="checkbox"/> | 依視圖  |
| <input type="checkbox"/> 結構梁系統              | ■     | ♥  |      | ■     | ♥  | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構襯料    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構路徑鋼筋  |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構鋼筋    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構鋼筋網   |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 結構鋼筋網區域 |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 線       |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 衛工裝置    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 詳圖項目    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 豎井開口    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input type="checkbox"/> 資料裝置               |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input type="checkbox"/> 通信裝置               |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 道路      |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 量體      |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 門       |       |    | 80%  |       |    | <input checked="" type="checkbox"/> | 依視圖  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 門窗裝置    |       |    |      |       |    | <input type="checkbox"/>            | 依視圖  |

圖 26

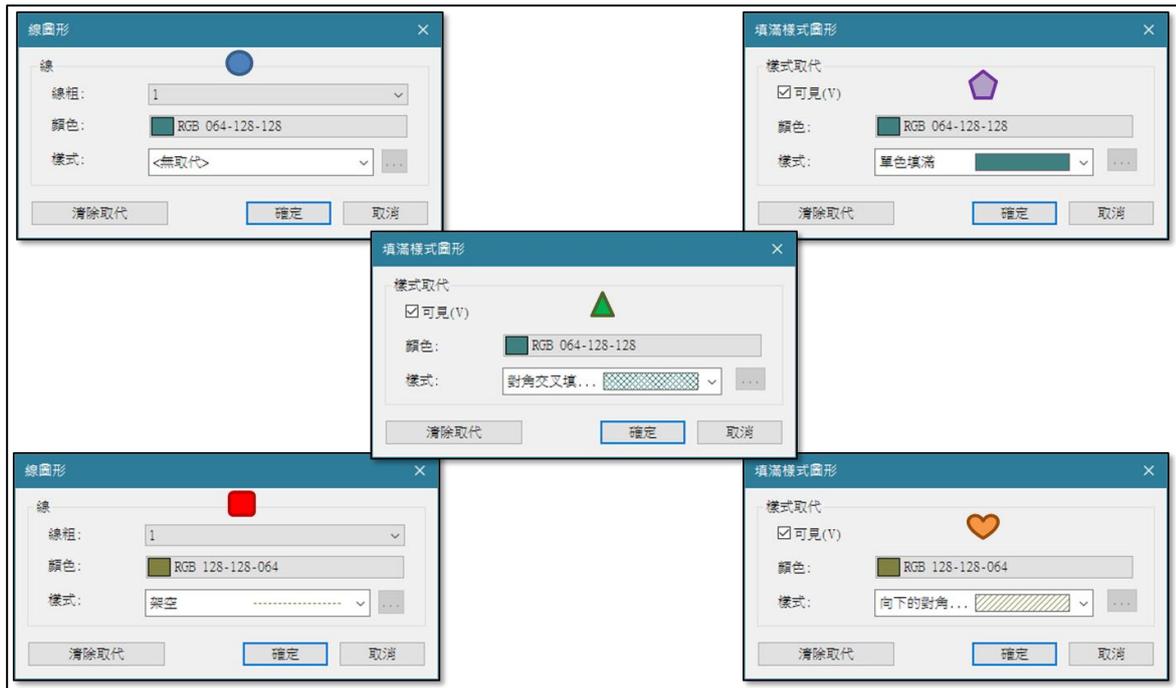


圖 27

步驟八、建立第一個”視圖樣板”。

1. 點選【視圖】→【視圖樣板】，點選目前視圖建立樣板。
2. 於彈跳出新視圖樣板對話框中，名稱輸入”暫時平面”。
3. 於【識別資料】→【視圖樣板】，套用”暫時平面”。

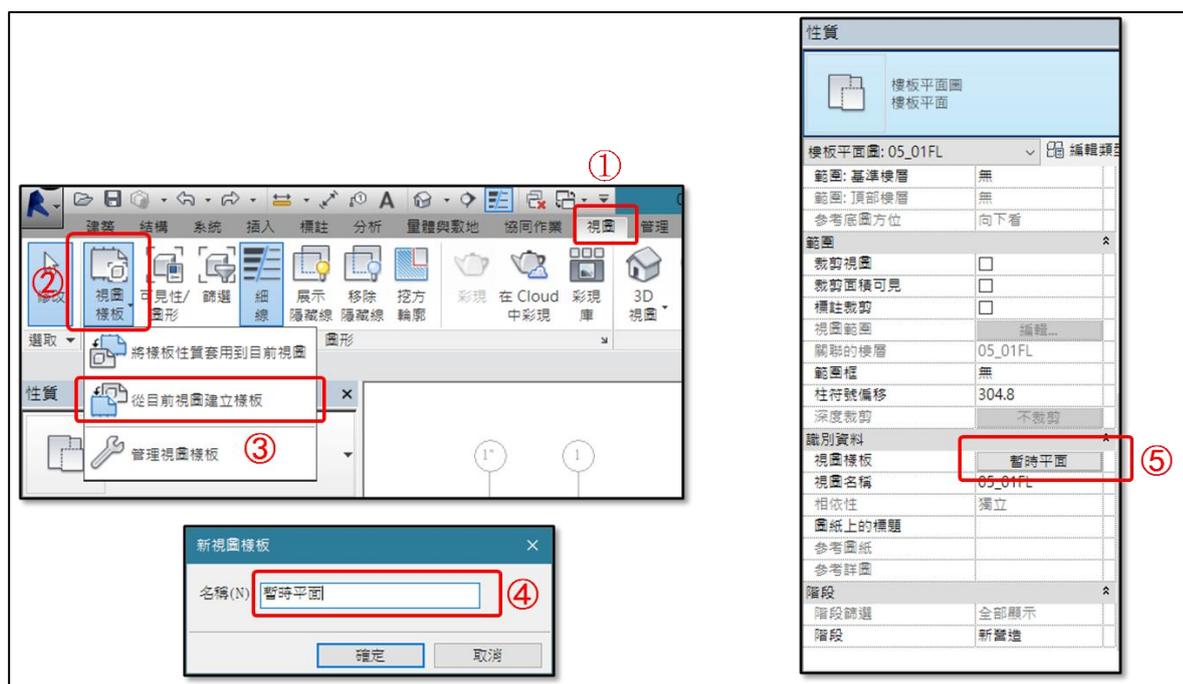


圖 28

步驟九、將所有樓層統一放置”暫時視圖”的視圖樣板。

1. 將【專案瀏覽器】中所有樓層選取起來。
2. 於【性質選項板】→【識別資料】→【視圖樣板】，於彈跳出【套用試圖樣板】視窗中，點選暫時平面。
3. 並將視圖範圍取消勾選。

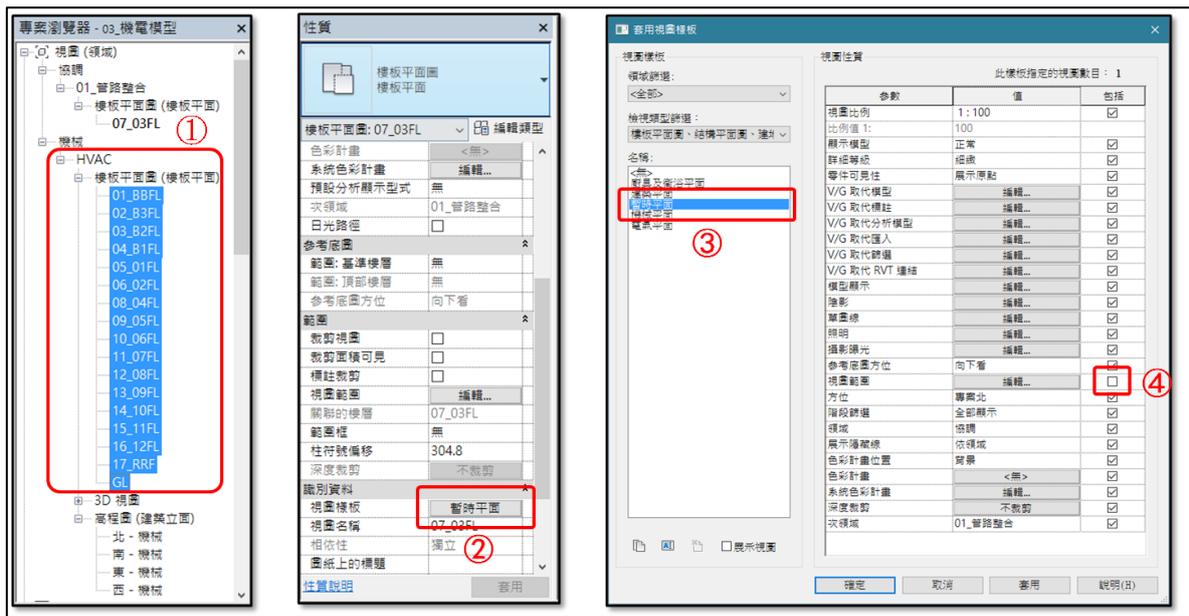


圖 29

4. 完成機電專案的建築與結構表現設定。

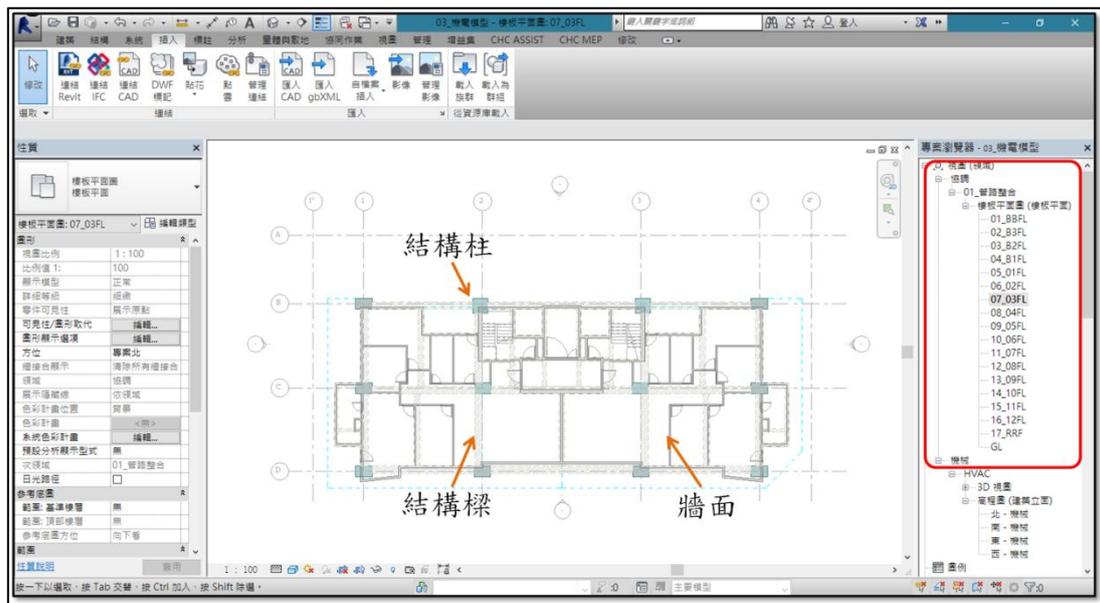


圖 30

## 機電專案的建築與結構視圖範圍

視圖範圍是一組水平平面，可控制平面視圖中物件的可見性和顯示。

每個平面視圖皆有稱為視圖範圍（又稱可見範圍）的性質。定義視圖範圍的水平平面是頂部、切割平面和底部。頂部和底部裁剪平面分別表示視圖範圍的最上方和最下方的部分。切割平面可決定在何種高度下，視圖中的某些元素會展示為切割。這三個平面用於定義視圖範圍的主要範圍。

視圖深度為主要範圍外的額外平面。變更視圖深度可展示底部裁剪平面下的元素。依預設，視圖深度與底部裁剪平面重合。

概要：

- 視圖範圍設定
- 視圖範圍\_當樓層建模可視範圍設定(平面圖)
- 視圖範圍\_當樓層建模可視範圍設定(立面圖)
- 視圖範圍\_跨樓層建模可視範圍設定(平面圖)
- 視圖範圍\_跨樓層建模可視範圍設定(立面圖)

步驟一、視圖範圍設定。

點選【性質選項板】→【範圍】→【視圖範圍】，於彈跳出【視圖範圍】

視窗中，進行視圖範圍之設定。

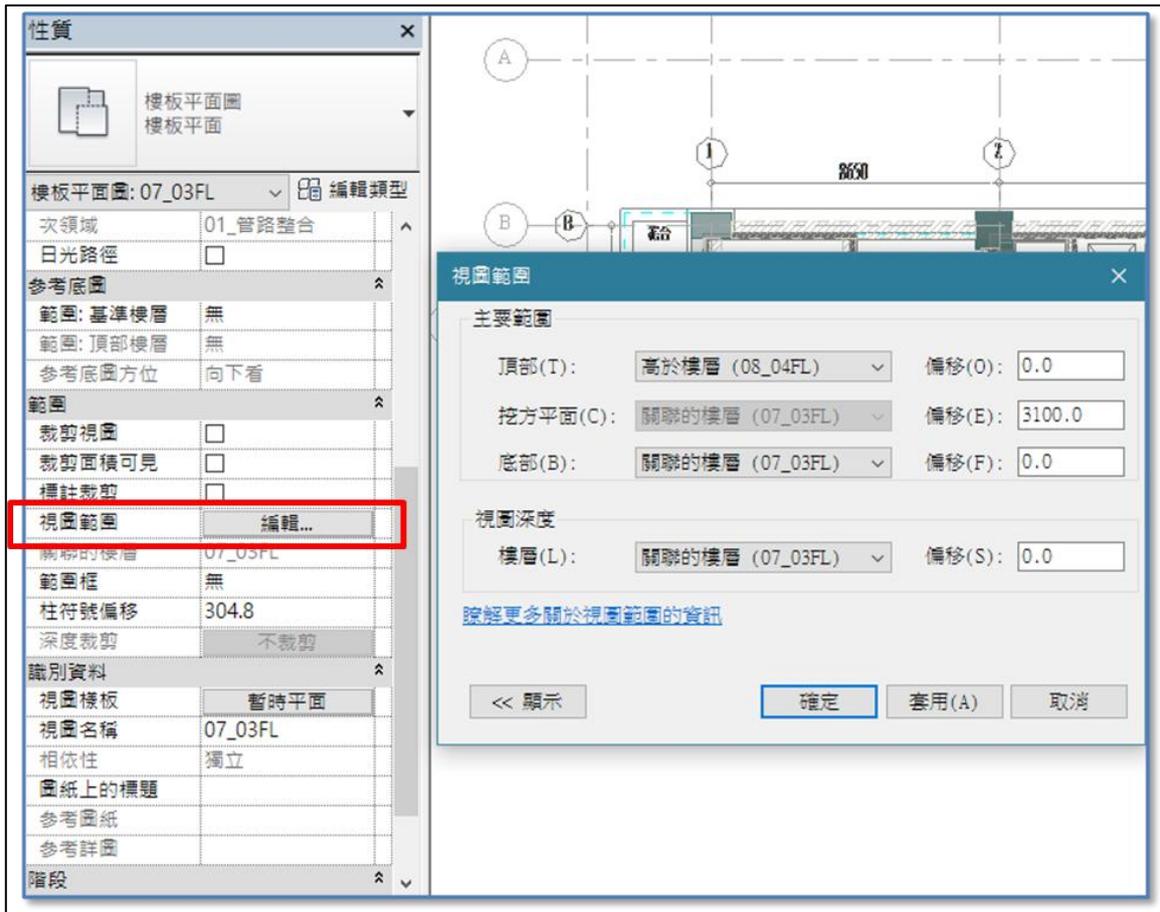


圖 31

步驟二、視圖範圍\_當樓層建模可視範圍設定(平面圖)。

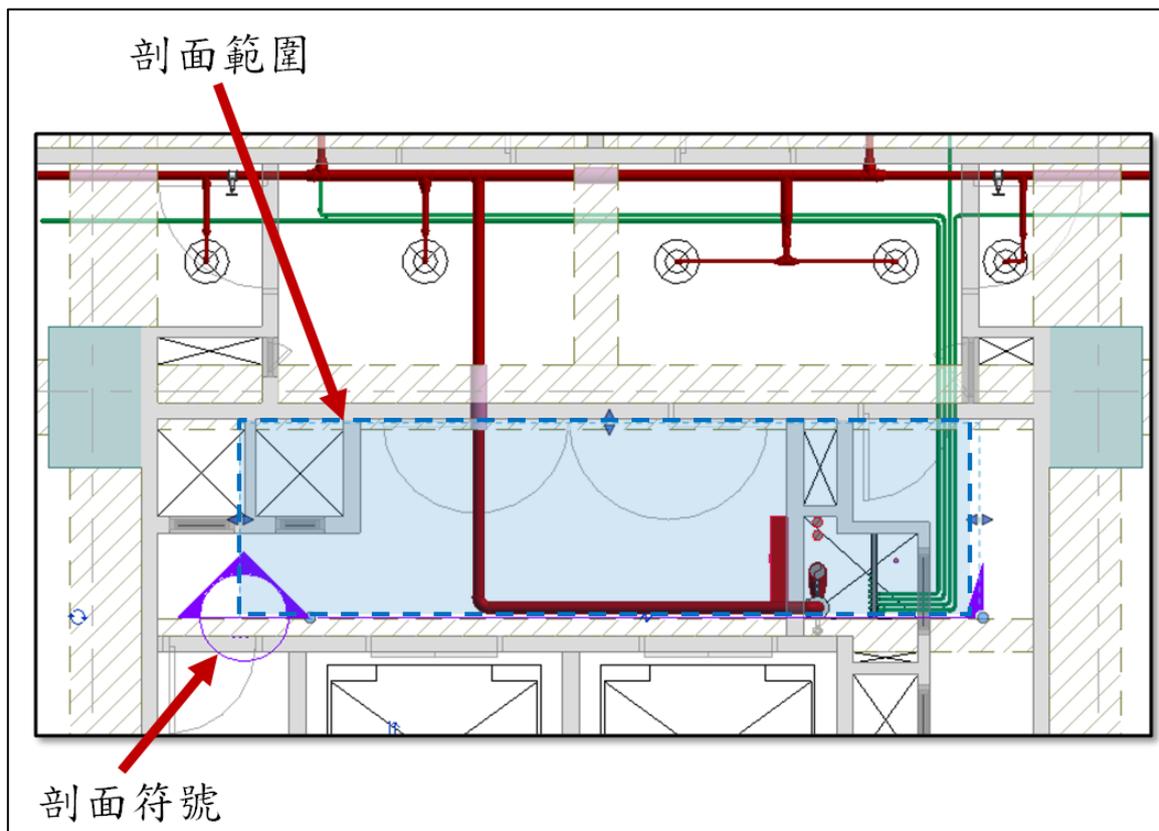


圖 32

步驟三、視圖範圍\_當樓層建模可視範圍設定(立面圖)。

1. 三樓建模時：三樓樓高為 3600，四樓板厚 150。

2. 故頂部：高於四樓 偏移：0

平面：關聯三樓 偏移：3500

底部：關聯三樓 偏移：0

景深：關聯三樓 偏移：0

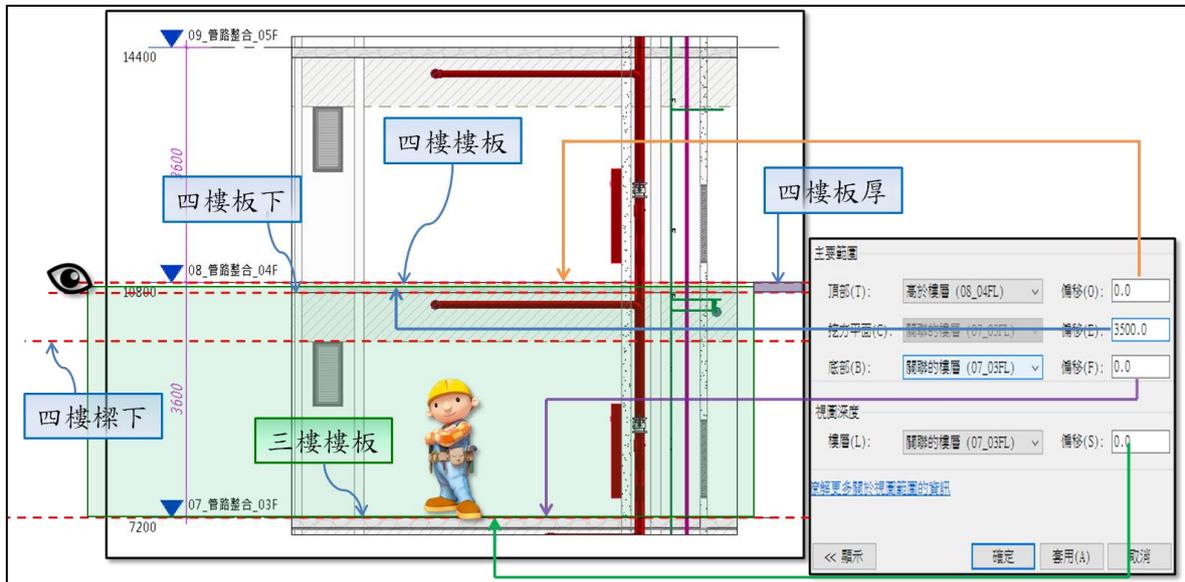


圖 33

步驟四、視圖範圍\_跨樓層建模可視範圍設定(平面圖)。

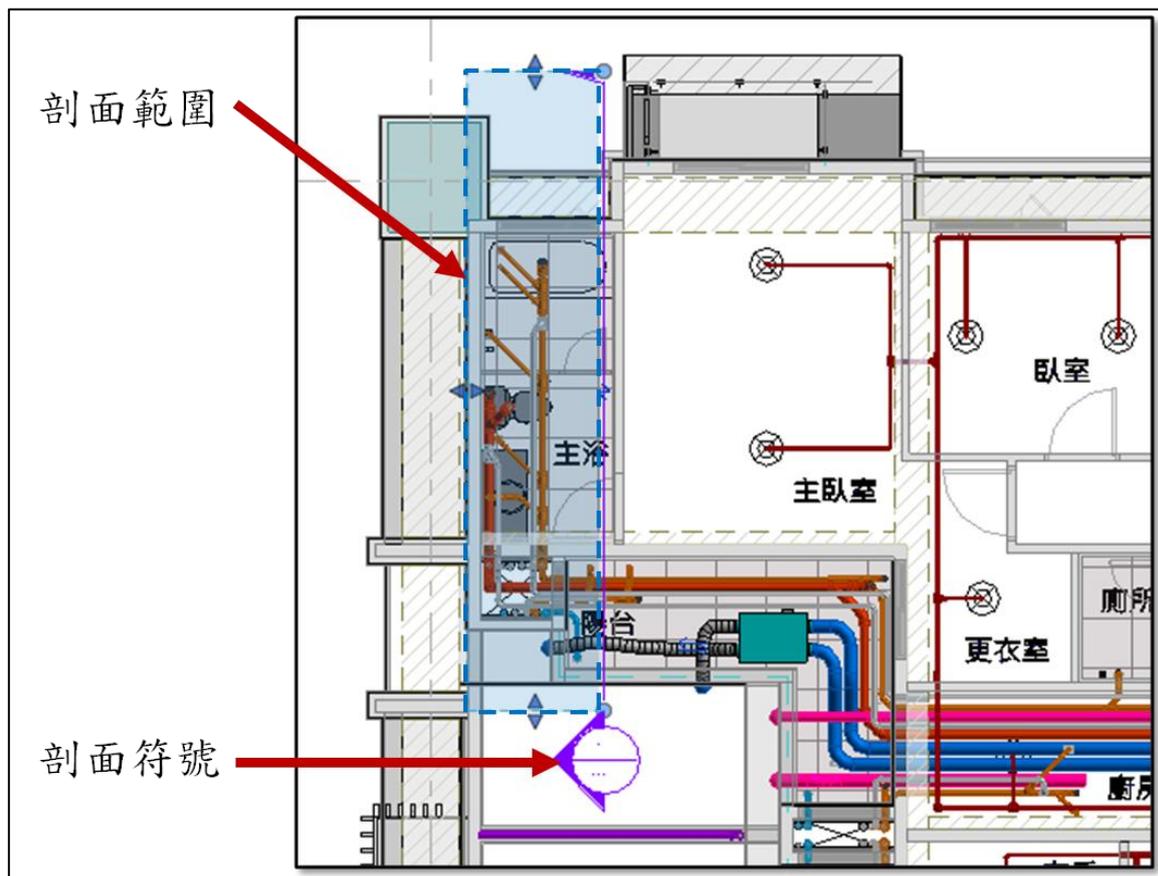


圖 34

步驟五、視圖範圍\_跨樓層建模可視範圍設定(立面圖)。

3. 四樓排水建模時：四樓樓高為 3600，四樓板厚 150。

4. 故頂部：關聯四樓 偏移：900

平面：關聯四樓 偏移：900

底部：關聯四樓 偏移：-800

景深：關聯四樓 偏移：-800

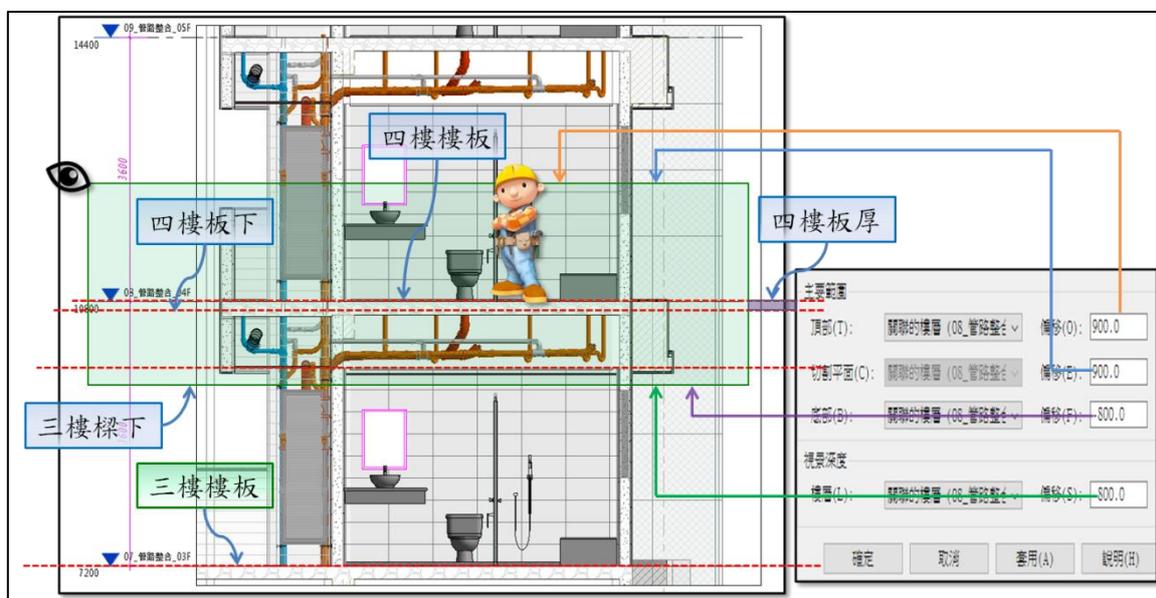


圖 35

## 專案族群的分項架構規畫

機電圖面中，視圖方式均是以圖例、管路標示與設備標示，來傳達圖面中各總訊息，各系統圖中的第一張圖說，通常會記載這個專案中用到的管類型、圖列表以及設備等資料，所以，我們必須將這些資料做整理，方便在專案一開始時，將這些資料作為專案”族群”的依據來源。

概要：

- 整理圖列表(電力系統)
- 整理圖列表(給水系統)
- 整理專案管類型
- 整理專案族群(電氣系統)
- 整理專案族群(弱電系統)
- 整理專案族群(監控系統)
- 整理專案族群(水系統)
- 整理專案族群(消防系統)
- 整理專案族群(通風系統與空調系統)



二、整理圖例表(給水系統)。

| ■ 衛浴設備：給水用水設備應採用全銅導器材。 |                           |     |     |      |     |                     |          |
|------------------------|---------------------------|-----|-----|------|-----|---------------------|----------|
| 符號                     | 名稱                        | 規格  |     |      |     | 附件說明                | 廠牌       |
|                        |                           | 冷水  | 熱水  | 熱水   | 蒸氣  |                     |          |
|                        | WC 坐式馬桶 亞特全               | 13吋 | +   | 100吋 | 50吋 | 含衛生紙架               | 和成、電光、隆昌 |
|                        | UR 盥洗式小便斗                 | 13吋 | +   | 100吋 | 50吋 | 含感應器                | 和成、電光、隆昌 |
|                        | LAV-1 檯面式單邊洗臉盆 (970x580)  | 13吋 | +   | 40吋  | 40吋 | 含明鏡、肥皂架             | 和成、電光、隆昌 |
|                        | LAV-2 檯面式單邊洗臉盆 (1180x580) | 13吋 | +   | 40吋  | 40吋 | 含明鏡、肥皂架             | 和成、電光、隆昌 |
|                        | LAV-3 檯面式單邊洗臉盆 (2650x580) | 13吋 | +   | 40吋  | 40吋 | 含明鏡、肥皂架             | 和成、電光、隆昌 |
|                        | GH 瓦斯熱水器                  | 20吋 | 20吋 |      |     | 溫度25度每分鐘輸出水量16L/min | 業主自理     |

| ■ 銅器及配件：給水用水設備應採用全銅導器材。 |            |      |       |  |          |  |
|-------------------------|------------|------|-------|--|----------|--|
| 符號                      | 名稱         | 規格說明 | 配件及說明 |  | 廠牌       |  |
|                         | LS1 洗臉盆用龍頭 | 13吋  | 陶瓷心鎖  |  | 電光、和成、隆昌 |  |
|                         | LS2 淋浴盆用龍頭 | 13吋  |       |  | 電光、和成、隆昌 |  |
|                         | LS3 浴缸用龍頭  | 13吋  |       |  | 電光、和成、隆昌 |  |
|                         | LS4 一般龍頭   | 13吋  |       |  | 電光、和成、隆昌 |  |
|                         | LS4 單性龍頭   | 13吋  | 附鎖共用性 |  | 電光、和成、隆昌 |  |

| ■ 管路及接頭： |           |                            |                                |  |          |  |
|----------|-----------|----------------------------|--------------------------------|--|----------|--|
| 符號       | 名稱        | 規格說明                       | 配件及說明                          |  | 廠牌       |  |
| -----    | CW 冷水給水管  | 不銹鋼管(SUS 304) 符合 CNS 標準各零件 | 50吋以下(含) 膠圈式接頭, 65吋以上(含) 和成式接頭 |  | 和成、永興、隆昌 |  |
| -----    | CW 熱水管    | 不銹鋼管(SUS 304) 符合 CNS 標準各零件 | 50吋以下(含) 膠圈式接頭, 65吋以上(含) 和成式接頭 |  | 和成、永興、隆昌 |  |
| -----    | HW 熱水給水管  | 不銹鋼管(SUS 304) 符合 CNS 標準各零件 | 50吋以下(含) 和成式接頭, 65吋以上(含) 和成式接頭 |  | 和成、永興、隆昌 |  |
| -----    | SP 消防水管   | 綠 PVC 硬管, 厚度詳查建築規範         | 接頭應採用管接料實                      |  | 和成、和成、和成 |  |
| -----    | SP 消防水壓力管 | 鋼管, HIT-PVC 管              | 接頭應採用管接料實                      |  | 和成、和成、和成 |  |
| -----    | WP 排水管    | PVC 硬管, 厚度詳查建築規範           | 接頭應採用管接料實                      |  | 和成、和成、和成 |  |
| -----    | RP 冷氣用排水管 | PVC 硬管, 厚度詳查建築規範           | 接頭應採用管接料實                      |  | 和成、和成、和成 |  |
| -----    | VP 通氣管    | PVC 硬管, 厚度詳查建築規範           | 接頭應採用管接料實                      |  | 和成、和成、和成 |  |

| ■ 銅器設備：給水用水設備應採用全銅導器材。 |           |                                  |                           |  |                  |  |
|------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------------|--|------------------|--|
| 符號                     | 名稱        | 規格說明                             | 配件及說明                     |  | 廠牌               |  |
|                        | FV 高壓浮球凡而 | 20吋, 40吋                         |                           |  | 和成、電光、隆昌         |  |
|                        | GV 閘門凡而   | 50吋以下(含) 和不銹鋼製成, 65吋以上(含) 和不銹鋼製成 | 工作壓力 200psi               |  | 和成、富山、榮光         |  |
|                        | BV 球型凡而   | 50吋以下(含) 和不銹鋼製成, 65吋以上(含) 和不銹鋼製成 | 工作壓力 200psi               |  | 和成、富山、榮光         |  |
|                        | CV 截止凡而   | 50吋以下(含) 和不銹鋼製成, 65吋以上(含) 和不銹鋼製成 | 工作壓力 200psi               |  | 和成、富山、榮光         |  |
|                        | ARV 自來水閘閥 | 50吋以下(含) 和不銹鋼製成, 65吋以上(含) 和不銹鋼製成 |                           |  | 和成、富山、榮光         |  |
|                        | HM 平面式水錶箱 | 40吋                              | 含轉錶箱夾蓋                    |  | 符合自來水錶規範         |  |
|                        | FJ 防凍水管   | 50吋以下(含) 和不銹鋼製成, 65吋以上(含) 和不銹鋼製成 | 工作壓力 10kg/cm <sup>2</sup> |  | 和成、和成            |  |
|                        | UD 水錶用軟管  | 50吋以下(含) 和不銹鋼製成, 65吋以上(含) 和不銹鋼製成 | 工作壓力 10bar                |  | 和成、富山、榮光         |  |
|                        | PRV 減壓閥   |                                  |                           |  |                  |  |
|                        | FD1 地漏式水錶 | 50吋 不銹鋼製成                        |                           |  | 和成 FF3457 和成、隆昌  |  |
|                        | FD2 地漏式水錶 | 50吋 不銹鋼製成, 附 P 型防水嘴              |                           |  | 和成 FF3555S 和成、隆昌 |  |
|                        | FD3 地漏式水錶 | 50吋 不銹鋼製成, 防臭                    |                           |  | 和成 FF3555S 和成、隆昌 |  |
|                        | RD 高壓浮球閘閥 | 50吋 不銹鋼製成(僅限(建築師聯合會))            |                           |  | 業主自理             |  |
|                        | CD 碟式閘閥   | 50吋~125吋 建築常用                    |                           |  | 和成               |  |
|                        | FDD 地漏式閘閥 | 50吋~125吋 建築常用                    |                           |  | 和成、電光、隆昌         |  |
|                        | FDD 地漏式閘閥 | 50吋~125吋 建築常用, 室外埋地埋土座           |                           |  | 和成、電光、隆昌         |  |
|                        | C 冷氣排水口   | 20吋                              |                           |  |                  |  |

圖 37

三、整理專案管類型。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 電氣系統 | 給水系統 | 排水系統  | 消防系統  | 通風系統 | 瓦斯系統 |
|------|------|-------|-------|------|------|
| 電力導管 | 揚水管  | 污水管   | 消防水管  | 送風風管 | 瓦斯管  |
| 弱電導管 | 給水管  | 廢水管   | 消防撒水管 | 排風風管 |      |
| 監控導管 | 冷水管  | 污水壓力管 | 消防泡沫管 |      |      |
| 消防導管 | 熱水管  | 廢水壓力管 | 泡沫感知管 |      |      |
|      |      | 污水透氣管 |       |      |      |
|      |      | 廢水透氣管 |       |      |      |
|      |      | 雨水管   |       |      |      |
|      |      | 地板排水管 |       |      |      |
|      |      | 空調排水管 |       |      |      |
|      |      | 複壁排水管 |       |      |      |

四、整理專案族群(電氣系統)。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 系統                       | 電氣系統 (E)  |          |                  |                 |                  |           |
|--------------------------|-----------|----------|------------------|-----------------|------------------|-----------|
| 品項                       | 電機托盤配件    | 導管配件     | 電氣設備             | 電氣裝置            | 照明燈具             | 照明裝置      |
|                          |           |          |                  |                 |                  |           |
|                          | 動力電機架_十字接 | 動力導管_彎頭  | 電氣_拉線箱           | 電氣_出線口          | 燈具_出線口           | 照明_單切_開關  |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 動力電機架_三通  |          | 電氣_受電箱           | 電氣_雙聯插座_一般用(橫式) | 燈具_日光燈(緊急)_28Wx1 | 照明_二切_開關  |
|                          | 動力電機架_向上  |          | 電氣_電表箱           | 電氣_雙聯插座_一般用(直式) | 燈具_日光燈_28Wx1     | 照明_三切_開關  |
|                          | 動力電機架_向下  |          | 電氣_動力盤           | 電氣_雙聯插座_高插座     | 燈具_日光燈_28Wx2     | 照明_三線_開關  |
|                          | 動力電機架_轉換頭 |          | 電氣_分電盤           | 電氣_雙聯插座_冰箱      | 燈具_陽台燈           | 照明_暖風機_開關 |
|                          | 動力電機架_雙頭  |          | 電氣_柴油發電機         | 電氣_雙聯插座_廚房專用    | 燈具_樓梯吸頂燈         |           |
|                          |           | 電氣_黑煙淨化器 | 電氣_雙聯插座_洗衣機      |                 |                  |           |
|                          |           | 電氣_消音器   | 電氣_雙聯插座_烘碗機      |                 |                  |           |
|                          |           | 電氣_日用油箱  | 電氣_雙聯插座_緊急       |                 |                  |           |
|                          |           |          | 電氣_單聯插座_冷無用_220V |                 |                  |           |

圖 38

五、整理專案族群(弱電系統)。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 系統                       | 弱電系統 (T)  |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|
| 品項                       | 電纜托盤配件  | 導管配件  | 電氣設備  | 通信裝置  |
|                          |  |  |  |  |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 弱電線槽_十字接  | 弱電導管_彎頭   | 弱電_電話主配線箱   | 弱電_無線網路基地台  |
|                          | 弱電線槽_三通   |   | 弱電_網路系統拉線箱  | 弱電_網路出線口  |
|                          | 弱電線槽_向上   |   | 弱電_電視系統拉線箱  | 弱電_電視出線口  |
|                          | 弱電線槽_向下   |   | 弱電_各戶自設宅內箱  | 弱電_電話出線口  |
|                          | 弱電線槽_轉換頭  |   | 弱電_接地測試箱  | 弱電_電話網路出線口  |
|                          | 弱電線槽_彎通   |   | 弱電_接地銅棒   | 弱電_BS衛星共同天線   |
|                          |   |   |   | 弱電_DTV數位天   |

圖 39

六、整理專案族群(監控系統)。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 系統                                 | 監控系統 (M)  |   |  |
|------------------------------------|---|---|--|
| 品項                                 | 導管配件  | 電氣設備  | 門禁裝置   |
| <p>族群<br/>↓<br/>類型<br/>(尺寸或規格)</p> |  |  |  |
|                                    | 監控導管_彎頭   | 監控_中央監控主機   | 監控_LED旋轉警示燈  |
|                                    |   |   | 監控_一氧化碳警報器   |
|                                    |   |   | 監控_停車場號誌主機   |
|                                    |   |   | 監控_吊桿式LED紅綠燈   |
|                                    |   |   | 監控_室外型彩色攝影機  |
|                                    |   |   | 監控_屋頂緊急對講機附雨罩  |
|                                    |   |   | 監控_彩色半球型攝影機  |
|                                    |   |   | 監控_彩色影視對講門口機   |
|                                    |   |   | 監控_彩色影視對講門口機   |
|                                    |   |   | 監控_彩色攝影機(地下室)  |
|                                    |   |   | 監控_影視對講防盜主機  |
|                                    |   |   | 監控_感應讀頭內含大門機(直式)   |
|                                    |   |   | 監控_按鈕開關  |
|                                    |   |   | 監控_按鈕開關(直式)  |
|                                    |   |   | 監控_瓦斯偵測器   |
|                                    |   |   | 監控_立柱式室外型彩色攝影機   |
|                                    |   |   | 監控_管理對講總機  |
|                                    |   |   | 監控_緊急對講機   |
|                                    |   |   | 監控_緊急按鈕開關  |
|                                    |   | 監控_自動門感應器   |  |
|                                    |   | 監控_警衛巡邏鎖  |  |
|                                    |   | 監控_陽極鎖  |  |
|                                    |   | 監控_電動柵欄機  |  |
|                                    |   | 監控_電子信箱讀卡機  |  |
|                                    |   | 監控_電梯樓層管制讀卡機  |  |

圖 40

七、整理專案族群(水系統)。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 系統                       | 水系統 (PW)  |   |   |  |   |
|--------------------------|---|---|---|--|---|
| 品項                       | 管類型   | 管配件   | 管附件   | 衛工設備   | 機械設備  |
|                          |  |  |  |  |  |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 塑膠管   | 依管徑各管類型分類   | Y型過濾器   | 浴缸   | 加壓泵   |
|                          | 不鏽鋼管  | 彎頭  | 溫度計   | 洗臉盆  | 泵浦_揚水泵浦   |
|                          | 鑄鐵管   | 連接器 (三通)  | 壓力表   | 馬桶   | 泵浦_給水泵浦   |
|                          | 石墨鑄鐵管   | 交叉 (十字接頭)   | 流速管計  | 小便斗  | 泵浦_排水泵浦   |
|                          | 鍍鋅鋼管  | 轉接頭 (變徑管)   | 閘閥  | 龍頭_淋浴  |   |
|                          | 銅管  |   | 逆止閥   | 龍頭_廚房洗槽冷熱水   |   |
|                          |   |   | 球型閥   | 龍頭_長頸龍頭  |   |
|                          |   |   | 球塞閥   | 龍頭_長頸(附鎖)  |   |
|                          |   |   | 定水位閥  | 落水頭_圓型地板   |   |
|                          |   |   | 持壓閥   | 落水頭_方型地板   |   |
|                          |   |   | 水錘吸收器   | 落水頭_花台落水頭  |   |
|                          |   |   | 水錶  | 落水頭_高筒型屋頂落水頭   |   |
|                          |   |   | 一齊開放閥   |  |   |
|                          |   |   | 自動警報逆止閥   |  |   |
|                          |   | 防震軟管  |   |  |   |
|                          |   | 清潔口   |   |  |   |

圖 41

八、整理專案族群(消防系統)。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 系統                  | 消防系統 (F) |         |                 |             |          |
|---------------------|----------|---------|-----------------|-------------|----------|
| 品項                  | 導管配件     | 電氣設備    | 火警裝置            | 機械設備        | 灑水頭      |
|                     |          |         |                 |             |          |
| 族群<br>類型<br>(尺寸或規格) | 消防導管_彎頭  | 消防_受信總機 | 消防_偵煙探測器        | 消防_消防栓箱     | 消防_灑水頭   |
|                     |          |         | 消防_偵煙探測器(定址式)   | 消防_火警綜合盤    | 泡沫_泡沫頭   |
|                     |          |         | 消防_吸頂式揚聲器       | 消防_火警綜合盤含警鈴 | 泡沫_泡沫感知頭 |
|                     |          |         | 消防_嵌入吸頂式揚聲器     | 消防_灑水泵浦     |          |
|                     |          |         | 消防_差動探測器        | 消防_泡沫泵浦     |          |
|                     |          |         | 消防_手動啟動開關       | 消防_消防泵浦     |          |
|                     |          |         | 消防_揚聲器(壁掛式)     | 泡沫_泡沫原液槽    |          |
|                     |          |         | 消防_緊急廣播主機       |             |          |
|                     |          |         | 消防_緊急電話總機       |             |          |
|                     |          |         | 消防_防水型定溫探測器     |             |          |
|                     |          |         | 消防_防火鐵推門控制盤     |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_出口標示燈_B型   |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_出口標示燈_C型   |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_樓層指示燈      |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_緊急照明燈(吸頂式) |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_緊急照明燈(壁掛式) |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_緊急照明燈(嵌頂式) |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_避難方向指示燈_大  |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_避難方向指示燈_中  |             |          |
|                     |          |         | 消防照明_避難方向指示燈_小  |             |          |

圖 42

九、整理專案族群(通風系統與空調系統)。

可將專案樣板檔中管分為下列各系統。

| 系統                       | 通風系統 與 空調系統   |   |   |  |   |
|--------------------------|---|---|---|--|---|
| 品項                       | 管類型   | 管配件   | 導管配件  | 管道附件   | 機械設備  |
|                          |  |  |  |  |  |
| 族群<br>↓<br>類型<br>(尺寸或規格) | 塑膠管   | 依據各管類型分類  | 矩形_彎頭   | 調節風門   | 空調_室外機  |
|                          |   | 彎頭  | 矩形_連接器 (三通)   | 防火風門   | 空調_室內機  |
|                          |   | 連接器 (三通)  | 矩形_交叉 (十字接頭)  | 消音箱  | 熱交換機  |
|                          |   | 交叉 (十字接頭)   | 矩形_轉接頭 (變徑管)  |  | 送風風機  |
|                          |   | 轉接頭 (變徑管)   | 矩形_Y 接頭   |  | 回風風機  |
|                          |   |   | 矩形_偏移   |  | 排煙風機  |
|                          |   |   | 圓形_彎頭   |  | 導流風機  |
|                          |   |   | 圓形_連接器 (三通)   |  |   |
|                          |   |   | 圓形_交叉 (十字接頭)  |  |   |
|                          |   |   | 圓形_轉接頭 (變徑管)  |  |   |

圖 43

### 附錄四、機電設計元件參數欄位

#### 電氣設備

| 電氣_受電箱 | 技術規格參數    | 需求值 |
|--------|-----------|-----|
|        | 尺寸(LxWxD) | mm  |
|        | 漏電斷路器     | P   |
|        | 斷路器容許最大過載 | AF  |
|        | 額定電流      | AT  |
|        | 啟斷容量IC    | KA  |
|        | 電壓值       | V   |
|        |           |     |

| 電氣_電表箱 | 技術規格參數    | 需求值 |
|--------|-----------|-----|
|        | 尺寸(LxWxD) | mm  |
|        | 漏電斷路器     | P   |
|        | 斷路器容許最大過載 | AF  |
|        | 額定電流      | AT  |
|        | 啟斷容量IC    | KA  |
|        | 電壓值       | V   |
|        |           |     |

| 電氣_柴油發電機 | 技術規格參數    | 需求值  |
|----------|-----------|------|
|          | 相線數       |      |
|          | 備用功率      | KW   |
|          | 常用功率      | KW   |
|          | 電流        | A    |
|          | 電壓        | V    |
|          | 頻率        | Hz   |
|          | 功率        | 80%  |
|          | 尺寸(LxWxH) | mm   |
|          | 重量        | kg   |
|          | 啟動電壓      | DC V |
|          | 轉數        | rpm  |
|          | 排氣量       | L    |
|          | 通風進氣量Q    | CMM  |
|          | 通風排氣量Q    | CMM  |
|          | 行程        |      |
|          | 氣缸        |      |

| 電氣_日用油箱 | 技術規格參數    | 需求值   |
|---------|-----------|-------|
|         | 尺寸(LxWxH) | mm    |
|         | 腳架高度D     | mm    |
|         | 容量        | L     |
|         | 材質        | 黑鐵或白鐵 |
|         | 板厚        | mmt   |

| 電氣_動力盤 | 技術規格參數    | 需求值 |
|--------|-----------|-----|
|        | 尺寸(LxWxD) | mm  |
|        | 漏電斷路器     | P   |
|        | 斷路器容許最大過載 | AF  |
|        | 額定電流      | AT  |
|        | 啟斷容量IC    | KA  |
|        | 電壓值       | V   |

| 電氣_分電盤 | 技術規格參數    | 需求值 |
|--------|-----------|-----|
|        | 尺寸(LxWxD) | mm  |
|        | 漏電斷路器     | P   |
|        | 斷路器容許最大過載 | AF  |
|        | 額定電流      | AT  |
|        | 啟斷容量IC    | KA  |
|        | 電壓值       | V   |

| 電氣_黑煙淨化器 | 技術規格參數    | 需求值   |
|----------|-----------|-------|
|          | 適用容量      | KW~KW |
|          | 濾蕊數量      | 個     |
|          | 濾蕊尺寸(DxL) | mm    |
|          | 旁通系統      |       |
|          | 使用溫度      | °C/°F |
|          | 流量Q       | CMM   |
|          | 工作壓力      | Mpa   |

| 電氣_消音器 | 技術規格參數 | 需求值 |
|--------|--------|-----|
|        | 口徑D    | mmφ |
|        | 長度L    | mm  |
|        | 流量Q    | CMM |
|        | 工作壓力   | Mpa |
|        | 銜接口徑D  | mmφ |
|        | 重量     | kg  |
|        |        |     |

電氣裝置

|        |           |     |
|--------|-----------|-----|
| 電氣_出線口 | 技術規格參數    | 需求值 |
|        | 尺寸(LxWxD) | mm  |

|         |         |     |
|---------|---------|-----|
| 電氣_雙聯插座 | 技術規格參數  | 需求值 |
|         | 尺寸(LxW) | mm  |
|         | 使用電壓    | V   |
|         | 使用電流    | AT  |
|         | 蓋板顏色    |     |

|           |         |     |
|-----------|---------|-----|
| 電氣_雙聯暗高插座 | 技術規格參數  | 需求值 |
|           | 尺寸(LxW) | mm  |
|           | 使用電壓    | V   |
|           | 使用電流    | AT  |
|           | 蓋板顏色    |     |
|           | 插座顏色    |     |

|            |         |     |
|------------|---------|-----|
| 電氣_雙聯插座_冰箱 | 技術規格參數  | 需求值 |
|            | 尺寸(LxW) | mm  |
|            | 使用電壓    | V   |
|            | 使用電流    | AT  |
|            | 蓋板顏色    |     |
|            | 插座顏色    |     |

|            |         |     |
|------------|---------|-----|
| 電氣_雙聯插座_冰箱 | 技術規格參數  | 需求值 |
|            | 尺寸(LxW) | mm  |
|            | 使用電壓    | V   |
|            | 使用電流    | AT  |
|            | 蓋板顏色    |     |
| 插座顏色       |         |     |

|             |         |     |
|-------------|---------|-----|
| 電氣_雙聯插座_洗衣機 | 技術規格參數  | 需求值 |
|             | 尺寸(LxW) | mm  |
|             | 使用電壓    | V   |
|             | 使用電流    | AT  |
|             | 蓋板顏色    |     |
| 插座顏色        |         |     |

|             |         |     |
|-------------|---------|-----|
| 電氣_雙聯插座_洗衣機 | 技術規格參數  | 需求值 |
|             | 尺寸(LxW) | mm  |
|             | 使用電壓    | V   |
|             | 使用電流    | AT  |
|             | 蓋板顏色    |     |
| 插座顏色        |         |     |

照明燈具

|        |           |     |
|--------|-----------|-----|
| 燈具_出線口 | 技術規格參數    | 需求值 |
|        | 尺寸(LxWxH) | mm  |

|                  |           |       |
|------------------|-----------|-------|
| 燈具_日光燈(緊急)_28Wx1 | 技術規格參數    | 需求值   |
|                  | 尺寸(LxWxH) | mm    |
|                  | 電壓        | V     |
|                  | 光源        |       |
|                  | 色溫        | K     |
|                  | 供電方式      | 市電+緊急 |
|                  | 供率因數      | %     |

|              |           |     |
|--------------|-----------|-----|
| 燈具_日光燈_28Wx1 | 技術規格參數    | 需求值 |
|              | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|              | 電壓        | V   |
|              | 光源        |     |
|              | 色溫        | K   |
|              | 供電方式      | 市電  |
| 供率因數         | %         |     |

|              |           |     |
|--------------|-----------|-----|
| 燈具_日光燈_28Wx2 | 技術規格參數    | 需求值 |
|              | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|              | 電壓        | V   |
|              | 光源        |     |
|              | 色溫        | K   |
|              | 供電方式      | 市電  |
| 供率因數         | %         |     |

|        |           |     |
|--------|-----------|-----|
| 燈具_陽台燈 | 技術規格參數    | 需求值 |
|        | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|        | 電壓        | V   |
|        | 光源        |     |
|        | 色溫        | K   |
|        | 供電方式      | 市電  |
| 供率因數   | %         |     |

|          |           |     |
|----------|-----------|-----|
| 燈具_樓梯吸頂燈 | 技術規格參數    | 需求值 |
|          | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|          | 電壓        | V   |
|          | 光源        |     |
|          | 色溫        | K   |
|          | 供電方式      | 市電  |
| 供率因數     | %         |     |

弱電設備

| 弱電_電話主配線箱 | 技術規格參數 | 需求值   |
|-----------|--------|-------|
|           | 尺寸(W)  | mm    |
|           | 尺寸(H)  | mm    |
|           | 尺寸(D)  | mm    |
|           | 局側對數   | P     |
|           | 用戶側對數  | P     |
|           | 端子板等級  | A型或C型 |

| 弱電_接地測式箱 | 技術規格參數 | 需求值 |
|----------|--------|-----|
|          | 尺寸(W)  | mm  |
|          | 尺寸(H)  | mm  |
|          | 尺寸(D)  | mm  |

| 弱電_接地銅棒 | 技術規格參數 | 需求值       |
|---------|--------|-----------|
|         | 直徑     | mm $\phi$ |
|         | 長度     | mm        |

通信裝置

| 弱電_網路出線口 | 技術規格參數  | 需求值        |
|----------|---------|------------|
|          | 尺寸(LxW) | mm         |
|          | 適用線材    | Cat5e,Cat6 |
|          | 蓋板顏色    |            |
|          | 插座顏色    |            |

| 弱電_電視出線口 | 技術規格參數  | 需求值     |
|----------|---------|---------|
|          | 尺寸(LxW) | mm      |
|          | 型式      | 中繼用或端末用 |
|          | 蓋板顏色    |         |
|          | 插座顏色    |         |

| 弱電_電話網路出線口 | 技術規格參數   | 需求值        |
|------------|----------|------------|
|            | 尺寸(LxW)  | mm         |
|            | 適用線材(電話) | 6極2心或6極4心  |
|            | 適用線材(網路) | Cat5e,Cat6 |
|            | 蓋板顏色     |            |
|            | 插座顏色     |            |

| 弱電_電話出線口 | 技術規格參數  | 需求值       |
|----------|---------|-----------|
|          | 尺寸(LxW) | mm        |
|          | 適用線材    | 6極2心或6極4心 |
|          | 蓋板顏色    |           |
|          | 插座顏色    |           |

# BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

## 門禁裝置

| 監控_LED旋轉警示燈 | 技術規格參數      | 需求值 |
|-------------|-------------|-----|
|             | 外型尺寸(HxWxD) | mm  |
|             | 電源          | V   |
|             | 顏色          |     |

| 監控_一氧化碳警報器 | 技術規格參數     | 需求值 |
|------------|------------|-----|
|            | 外型尺寸(直徑xH) | mm  |
|            | 使用環境       | °C  |
|            | 相對溼度       | %   |
|            | 警報音量       | dB  |
|            | 電源         | V   |

| 監控_停車場號誌主機 | 技術規格參數      | 需求值 |
|------------|-------------|-----|
|            | 外型尺寸(HxWxD) | mm  |
|            | 電源          | V   |

| 監控_吊桿式LED紅綠燈 | 技術規格參數      | 需求值 |
|--------------|-------------|-----|
|              | 外型尺寸(HxWxD) | mm  |
|              | 電源          | V   |

| 監控_屋頂緊急對講機附雨罩 | 技術規格參數    | 需求值 |
|---------------|-----------|-----|
|               | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|               | 電源        | V   |
|               | 重量        | kg  |
|               | 使用環境      | °C  |
|               | 相對溼度      | %   |
|               | 防水等級      | IP  |
|               | 通訊模組      |     |

| 監控_彩色半球型攝影機 | 技術規格參數   | 需求值 |
|-------------|----------|-----|
|             | 電源       | V   |
|             | 消耗功率     | mA  |
|             | 尺寸(直徑x高) | mm  |
|             | 照度       | Lux |
|             | 解析度      |     |
|             | 使用環境     | °C  |

| 監控_彩色影視對講門口機 | 技術規格參數      | 需求值 |
|--------------|-------------|-----|
|              | 電源          | V   |
|              | 外型尺寸(WxHxD) | mm  |
|              | 顯示尺寸(WxH)   | mm  |
|              | 螢幕解析度       | 條   |
|              | 材質          |     |
|              | 使用環境        | °C  |

| 監控_彩色影視對講門口機 | 技術規格參數      | 需求值 |
|--------------|-------------|-----|
|              | 電源          | V   |
|              | 外型尺寸(WxHxD) | mm  |
|              | 顯示尺寸(WxH)   | mm  |
|              | 螢幕解析度       | 條   |
|              | 材質          |     |
|              | 使用環境        | °C  |

| 監控_瓦斯偵測器 | 技術規格參數     | 需求值 |
|----------|------------|-----|
|          | 外型尺寸(直徑xH) | mm  |
|          | 電源         | V   |
|          | 警報方式       |     |
|          | 型式         |     |

| 監控_立柱式室外型彩色攝影機 | 技術規格參數   | 需求值 |
|----------------|----------|-----|
|                | 電源       | V   |
|                | 電源消耗     | mA  |
|                | 尺寸(直徑x高) | mm  |
|                | 照度       | Lux |
|                | 解析度      |     |
|                | 使用環境     | °C  |

| 監控_管理對講總機 | 技術規格參數    | 需求值 |
|-----------|-----------|-----|
|           | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|           | 電源        | V   |
|           | 線路抗阻      | Ω   |
|           | 使用環境      | °C  |

| 監控_緊急對講機 | 技術規格參數    | 需求值 |
|----------|-----------|-----|
|          | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|          | 電源        | V   |
|          | 重量        | kg  |
|          | 使用環境      | °C  |
|          | 相對溼度      | %   |
|          | 防水等級      | IP  |
|          | 通訊模組      |     |

| 監控_緊急按鈕開關 | 技術規格參數    | 需求值 |
|-----------|-----------|-----|
|           | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|           | 電源        | V   |
|           | 輸出接點      |     |

| 監控_自動門感應器 | 技術規格參數      | 需求值 |
|-----------|-------------|-----|
|           | 電源          | V   |
|           | 外型尺寸(WxHxD) | mm  |
|           | 使用環境        | °C  |

| 監控_警衛巡邏鎖 | 技術規格參數      | 需求值 |
|----------|-------------|-----|
|          | 電壓          | V   |
|          | 消耗功率        | W   |
|          | 使用環境        | °C  |
|          | 外型尺寸(WxHxD) | mm  |
|          | 材質          |     |
|          | 通訊介面        |     |

| 監控_陽極鎖 | 技術規格參數    | 需求值 |
|--------|-----------|-----|
|        | 尺寸(LxWxH) | mm  |
|        | 使用電壓      | V   |
|        | 使用電流      | A   |
|        | 重量        | kg  |

| 監控_彩色攝影機(地下室) | 技術規格參數   | 需求值 |
|---------------|----------|-----|
|               | 電源       | V   |
|               | 電源消耗     | mA  |
|               | 尺寸(直徑x高) | mm  |
|               | 照度       | Lux |
|               | 解析度      |     |
|               | 使用環境     | °C  |

| 監控_電動柵欄機 | 技術規格參數      | 需求值  |
|----------|-------------|------|
|          | 長度          | M    |
|          | 尺寸          | mm   |
|          | 速度          | S    |
|          | 馬達負載        | 100W |
|          | 外型尺寸(LxWxH) | mm   |
|          | 防水等級        | IP   |

| 監控_影視對講防盜主機 | 技術規格參數      | 需求值    |
|-------------|-------------|--------|
|             | 電壓          | V      |
|             | 外型尺寸(WxHxD) | mm     |
|             | 顯示尺寸(WxH)   | mm     |
|             | 螢幕解析度       |        |
|             | 影像畫素        | Pixels |
|             | 通訊介面        |        |
|             | 使用環境        | °C     |

| 監控_電子信箱讀卡機 | 技術規格參數      | 需求值 |
|------------|-------------|-----|
|            | 電源          | V   |
|            | 消耗功率        | W   |
|            | 使用環境        | °C  |
|            | 外型尺寸(WxHxD) | mm  |
|            | 材質          |     |
|            | 通訊介面        |     |

| 監控_感應讀頭內含大門機(直式) | 技術規格參數      | 需求值    |
|------------------|-------------|--------|
|                  | 電壓          | V      |
|                  | 外型尺寸(WxHxD) | mm     |
|                  | 顯示尺寸(WxH)   | mm     |
|                  | 螢幕解析度       |        |
|                  | 影像畫素        | Pixels |
|                  | 通訊介面        |        |
|                  | 使用環境        | °C     |

| 監控_電梯樓層管制讀卡機 | 技術規格參數      | 需求值 |
|--------------|-------------|-----|
|              | 電源          | V   |
|              | 消耗功率        | W   |
|              | 使用環境        | °C  |
|              | 外型尺寸(WxHxD) | mm  |
|              | 材質          |     |
|              | 通訊介面        |     |

管附件

| Y型過濾器 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|-------|----------|---------------------|
|       | 口徑D      | mm                  |
|       | 長度L      | mm                  |
|       | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 閥體材質     | 如FC20               |
|       | 閥蓋材質     | 如FC20               |
|       | 過濾網材質    | 如SUS304             |
|       | 密合墊材質    | 如CAF201             |
|       | 閥蓋螺栓材質   | 如SS21               |
|       | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|       | 壓力損失等價管長 | M                   |
|       | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|       | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|       | 重量       | kg                  |

| 壓力表 | 技術規格參數   | 需求值 |
|-----|----------|-----|
|     | 錶面直徑D    | mm  |
|     | 壓力範圍     | Mpa |
|     | 連結處接頭尺寸  | R   |
|     | 接觸液體部份材質 |     |

| 閘閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|----|----------|---------------------|
|    | 口徑D      | mm                  |
|    | 長度L      | mm                  |
|    | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|    | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|    | 閥體材質     | 如FC20               |
|    | 閥蓋材質     | 如FC20               |
|    | 密合墊材質    | 如CAF201             |
|    | 閥蓋螺栓材質   | 如SS21               |
|    | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|    | 壓力損失等價管長 | M                   |
|    | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|    | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|    | 重量       | kg                  |

| 逆止閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|-----|----------|---------------------|
|     | 口徑D      | mm                  |
|     | 長度L      | mm                  |
|     | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 閥體材質     | 如FC20               |
|     | 閥蓋材質     | 如FC20               |
|     | 密合墊材質    | 如CAF201             |
|     | 閥蓋螺栓材質   | 如SS21               |
|     | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|     | 壓力損失等價管長 | M                   |
|     | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|     | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|     | 重量       | kg                  |

| 球型閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|-----|----------|---------------------|
|     | 口徑D      | mm                  |
|     | 長度L      | mm                  |
|     | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 閥體材質     | 如FC20               |
|     | 閥蓋材質     | 如FC20               |
|     | 密合墊材質    | 如CAF201             |
|     | 閥蓋螺栓材質   | 如SS21               |
|     | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|     | 壓力損失等價管長 | M                   |
|     | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|     | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|     | 重量       | kg                  |

| 球塞閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|-----|----------|---------------------|
|     | 口徑D      | mm                  |
|     | 長度L      | mm                  |
|     | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|     | 閥體材質     |                     |
|     | 閥蓋材質     |                     |
|     | 閥桿材質     |                     |
|     | 閥球材質     |                     |
|     | 球墊材質     |                     |
|     | 把手材質     |                     |
|     | 壓力損失等價管長 | M                   |
|     | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|     | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|     | 重量       | kg                  |

| 定水位閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|------|----------|---------------------|
|      | 口徑D      | mm                  |
|      | 長度L      | mm                  |
|      | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|      | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|      | 閥體材質     | 如FC20               |
|      | 閥蓋材質     | 如FC20               |
|      | 密合墊材質    | 如CAF201             |
|      | 閥蓋螺栓材質   | 如SS21               |
|      | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|      | 壓力損失等價管長 | M                   |
|      | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|      | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|      | 重量       | kg                  |
|      | CV值      | LPM                 |

管附件

| 持壓閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|-----|----------|---------------------|
|     | 口徑D      | mm                  |
|     | 長度L      | mm                  |
|     | 常用壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|     | 閥體材質     | 如FC20               |
|     | 閥蓋材質     | 如FC20               |
|     | 密合墊材質    | 如CAF201             |
|     | 閥蓋螺栓材質   | 如SS21               |
|     | 最高使用溫度   | °C / °F             |
|     | 壓力損失等價管長 | M                   |
|     | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|     | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|     | 重量       | kg                  |

| 水錘吸收器 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|-------|--------|---------------------|
|       | 口徑D    | mm                  |
|       | 長度L    | mm                  |
|       | 常用壓力   | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 試驗壓力   | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 材質     |                     |
|       | 預灌氮氣氣壓 | PSI                 |

| 水錶 | 技術規格參數   | 需求值                |
|----|----------|--------------------|
|    | 口徑D      | mm                 |
|    | 長度L      | mm                 |
|    | 等級       | B                  |
|    | 超載流量Qs   | m <sup>3</sup> /Hr |
|    | 常設流量Qp   | m <sup>3</sup> /Hr |
|    | 分界流量Qt   | m <sup>3</sup> /Hr |
|    | 最小流量Qmin | m <sup>3</sup> /Hr |

| 一齊開放閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|-------|----------|---------------------|
|       | 口徑D      | mm                  |
|       | 長度L      | mm                  |
|       | 流量Q      | LPM                 |
|       | 最大使用壓力   | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 使用壓力範圍   | kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 壓力損失等價管長 | M                   |
|       | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|       | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|       | 重量       | kg                  |

| 自動警報逆止閥 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|---------|----------|---------------------|
|         | 口徑D      | mm                  |
|         | 長度L      | mm                  |
|         | 流量Q      | LPM                 |
|         | 最大使用壓力   | kgf/cm <sup>2</sup> |
|         | 試驗壓力     | kgf/cm <sup>2</sup> |
|         | 使用壓力範圍   | kgf/cm <sup>2</sup> |
|         | 壓力損失等價管長 | M                   |
|         | 連接方式     | 牙口或法蘭               |
|         | 使用方式     | 水平或直立安裝             |
|         | 重量       | kg                  |

| 防震軟管 | 技術規格參數 | 需求值                |
|------|--------|--------------------|
|      | 口徑D    | mm                 |
|      | 長度L    | mm                 |
|      | 常用壓力   | kg/cm <sup>2</sup> |
|      | 試驗壓力   | kg/cm <sup>2</sup> |
|      | 材質     |                    |

| 清潔口 | 技術規格參數 | 需求值   |
|-----|--------|-------|
|     | 口徑D    | mm    |
|     | 高度H    | mm    |
|     | 材質     |       |
|     | 型式     | 明式或暗式 |

衛工設備

| 浴缸 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|----|--------|---------------------|
|    | 尺寸(L)  | mm                  |
|    | 尺寸(W)  | mm                  |
|    | 尺寸(H)  | mm                  |
|    | 容量     | L                   |
|    | 材質     |                     |
|    | 給水管徑D  | mm                  |
|    | 排水管徑D  | mm                  |
|    | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |

| 洗臉盆 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|-----|--------|---------------------|
|     | 型式     |                     |
|     | 尺寸(L)  | mm                  |
|     | 尺寸(W)  | mm                  |
|     | 尺寸(H)  | mm                  |
|     | 容量     | L                   |
|     | 材質     |                     |
|     | 給水管徑D  | mm                  |
|     | 排水管徑D  | mm                  |
|     | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |

| 馬桶 | 技術規格參數   | 需求值                 |
|----|----------|---------------------|
|    | 尺寸(L)    | mm                  |
|    | 尺寸(W)    | mm                  |
|    | 尺寸(H)    | mm                  |
|    | 給水管徑D    | mm                  |
|    | 排水管徑D    | mm                  |
|    | 牆壁至排水管中心 | mm                  |
|    | 使用壓力範圍   | kgf/cm <sup>2</sup> |

| 小便斗 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|-----|--------|---------------------|
|     | 尺寸(L)  | mm                  |
|     | 尺寸(W)  | mm                  |
|     | 尺寸(H)  | mm                  |
|     | 給水管徑D  | mm                  |
|     | 排水管徑D  | mm                  |
|     | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |

| 龍頭_淋浴 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|-------|--------|---------------------|
|       | 口徑D    | mm                  |
|       | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |

| 龍頭_廚房洗槽冷熱水 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|------------|--------|---------------------|
|            | 口徑D    | mm                  |
|            | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |
|            | 材質     |                     |

| 龍頭_長頸龍頭 | 技術規格參數 | 需求值                 |
|---------|--------|---------------------|
|         | 口徑D    | mm                  |
|         | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |
|         | 材質     |                     |

| 龍頭_長頸(附鎖) | 技術規格參數 | 需求值                 |
|-----------|--------|---------------------|
|           | 口徑D    | mm                  |
|           | 使用壓力範圍 | kgf/cm <sup>2</sup> |
|           | 材質     |                     |

| 落水頭_圓型地板 | 技術規格參數 | 需求值 |
|----------|--------|-----|
|          | 口徑D    | mm  |
|          | 高度H    | mm  |
|          | 材質     |     |

| 落水頭_方型地板 | 技術規格參數  | 需求值 |
|----------|---------|-----|
|          | 尺寸(LxW) | mm  |
|          | 高度H     | mm  |
|          | 材質      |     |

| 落水頭_花台落水頭 | 技術規格參數 | 需求值 |
|-----------|--------|-----|
|           | 口徑D    | mm  |
|           | 高度H    | mm  |
|           | 材質     |     |

| 落水頭_花台落水頭 | 技術規格參數 | 需求值 |
|-----------|--------|-----|
|           | 口徑D    | mm  |
|           | 高度H    | mm  |
|           | 材質     |     |

| 落水頭_高籠型屋頂落水頭 | 技術規格參數 | 需求值 |
|--------------|--------|-----|
|              | 口徑D    | mm  |
|              | 高度H    | mm  |
|              | 材質     |     |

機械設備

| 加壓泵 | 技術規格參數     | 需求值    |
|-----|------------|--------|
|     | 電流         | Amps   |
|     | 電壓         | Volts  |
|     | 頻率         | Hz     |
|     | 動力負載       | HP(KW) |
|     | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|     | 流量Q        | LPM    |
|     | 揚程H        | M      |

| 泵浦_給水泵浦 | 技術規格參數     | 需求值    |
|---------|------------|--------|
|         | 電流         | Amps   |
|         | 電壓         | Volts  |
|         | 頻率         | Hz     |
|         | 動力負載       | HP(KW) |
|         | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|         | 流量Q        | LPM    |
|         | 揚程H        | M      |

| 泵浦_揚水泵浦 | 技術規格參數     | 需求值    |
|---------|------------|--------|
|         | 電流         | Amps   |
|         | 電壓         | Volts  |
|         | 頻率         | Hz     |
|         | 動力負載       | HP(KW) |
|         | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|         | 流量Q        | LPM    |
|         | 揚程H        | M      |

| 泵浦_排水泵浦 | 技術規格參數     | 需求值    |
|---------|------------|--------|
|         | 電流         | Amps   |
|         | 電壓         | Volts  |
|         | 頻率         | Hz     |
|         | 動力負載       | HP(KW) |
|         | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|         | 流量Q        | LPM    |
|         | 揚程H        | M      |

火警裝置

| 消防_偵煙探測器 | 技術規格參數 | 需求值   |
|----------|--------|-------|
|          | 種類     | 1種或2種 |
|          | 動作濃度   | %     |
|          | 動作時間   | SEC   |
|          | 動作電流   | V     |
|          | 監視電流   | V     |
|          | 相對濕度   | %     |
|          | 重量/尺寸  | kg/D= |

| 消防_偵煙探測器(定址式) | 技術規格參數 | 需求值   |
|---------------|--------|-------|
|               | 種類     | 1種或2種 |
|               | 動作濃度   | %     |
|               | 動作時間   | SEC   |
|               | 動作電流   | V     |
|               | 監視電流   | V     |
|               | 相對濕度   | %     |
|               | 重量/尺寸  | kg/D= |

| 消防_吸頂式揚聲器 | 技術規格參數 | 需求值  |
|-----------|--------|------|
|           | 尺寸     | mm   |
|           | 額定輸入電壓 | V    |
|           | 額定阻抗   | W/KΩ |
|           | 輸出音壓   | dB   |
|           | 材質     |      |
|           | 厚度     |      |

| 消防_嵌入嵌頂式揚聲器 | 技術規格參數 | 需求值  |
|-------------|--------|------|
|             | 尺寸     | mm   |
|             | 額定輸入電壓 | V    |
|             | 額定阻抗   | W/KΩ |
|             | 輸出音壓   | dB   |
|             | 材質     |      |
|             | 厚度     |      |

| 消防_差動探測器 | 技術規格參數 | 需求值     |
|----------|--------|---------|
|          | 種類     | 1種或2種   |
|          | 動作溫度   | °C / °F |
|          | 動作時間   | SEC     |
|          | 動作電流   | V       |
|          | 監視電流   | V       |
|          | 相對濕度   | %       |
|          | 重量/尺寸  | kg/D=   |

| 消防_揚聲器(壁掛式) | 技術規格參數 | 需求值  |
|-------------|--------|------|
|             | 尺寸     | mm   |
|             | 額定輸入電壓 | V    |
|             | 額定阻抗   | W/KΩ |
|             | 輸出音壓   | dB   |
|             | 材質     |      |
|             | 厚度     |      |

| 消防_緊急廣播主機 | 技術規格參數    | 需求值   |
|-----------|-----------|-------|
|           | 電流        | Amps  |
|           | 電壓        | Volts |
|           | 頻率        | Hz    |
|           | 尺寸(長x寬x深) | mm    |
|           | 輸出功率      | W     |
|           | 回路數       | L     |

| 消防_緊急電話總機 | 技術規格參數    | 需求值   |
|-----------|-----------|-------|
|           | 電流        | Amps  |
|           | 電壓        | Volts |
|           | 頻率        | Hz    |
|           | 尺寸(長x寬x深) | mm    |
|           | 回路數       | L     |

| 消防_防水型定溫探測器 | 技術規格參數 | 需求值     |
|-------------|--------|---------|
|             | 種類     | 特種/1種   |
|             | 動作溫度   | °C / °F |
|             | 動作時間   | SEC     |
|             | 動作電流   | V       |
|             | 監視電流   | V       |
|             | 相對濕度   | %       |
|             | 重量/尺寸  | kg/D=   |

| 消防_防火鐵捲門控制盤 | 技術規格參數    | 需求值   |
|-------------|-----------|-------|
|             | 電流        | Amps  |
|             | 電壓        | Volts |
|             | 頻率        | Hz    |
|             | 尺寸(長x寬x深) | mm    |
|             | 輸出電壓(DC)  | Volts |

| 消防照明_出口標示燈_B級 | 技術規格參數    | 需求值            |
|---------------|-----------|----------------|
|               | 電流        | Amps           |
|               | 電壓        | Volts          |
|               | 頻率        | Hz             |
|               | 尺寸(長x寬x高) | mm             |
|               | 光源規格      | 如LED           |
|               | 緊急電源規格    | 鎳鎘 3.6V 400mAh |
|               | 照明時間      | Hr             |

| 消防照明_出口標示燈_C級 | 技術規格參數    | 需求值            |
|---------------|-----------|----------------|
|               | 電流        | Amps           |
|               | 電壓        | Volts          |
|               | 頻率        | Hz             |
|               | 尺寸(長x寬x高) | mm             |
|               | 光源規格      | 如LED           |
|               | 緊急電源規格    | 鎳鎘 3.6V 400mAh |
|               | 照明時間      | Hr             |

| 消防照明_樓層指示燈 | 技術規格參數    | 需求值            |
|------------|-----------|----------------|
|            | 電流        | Amps           |
|            | 電壓        | Volts          |
|            | 頻率        | Hz             |
|            | 尺寸(長x寬x高) | mm             |
|            | 光源規格      | 如LED           |
|            | 緊急電源規格    | 鎳鎘 3.6V 400mAh |
|            | 照明時間      | Hr             |

| 消防照明_避難方向指示燈_A級 | 技術規格參數    | 需求值            |
|-----------------|-----------|----------------|
|                 | 電流        | Amps           |
|                 | 電壓        | Volts          |
|                 | 頻率        | Hz             |
|                 | 尺寸(長x寬x高) | mm             |
|                 | 光源規格      | 如LED           |
|                 | 緊急電源規格    | 鎳鎘 3.6V 400mAh |
|                 | 照明時間      | Hr             |

| 消防照明_緊急照明燈(吸頂式) | 技術規格參數    | 需求值             |
|-----------------|-----------|-----------------|
|                 | 電流        | Amps            |
|                 | 電壓        | Volts           |
|                 | 頻率        | Hz              |
|                 | 尺寸(長x寬x高) | mm              |
|                 | 光源規格      | 如LED            |
|                 | 緊急電源規格    | 鎳氫 3.6V 1200mAh |
|                 | 照明時間      | Hr              |

| 消防照明_避難方向指示燈_B級 | 技術規格參數    | 需求值            |
|-----------------|-----------|----------------|
|                 | 電流        | Amps           |
|                 | 電壓        | Volts          |
|                 | 頻率        | Hz             |
|                 | 尺寸(長x寬x高) | mm             |
|                 | 光源規格      | 如LED           |
|                 | 緊急電源規格    | 鎳鎘 3.6V 400mAh |
|                 | 照明時間      | Hr             |

| 消防照明_緊急照明燈(壁掛式) | 技術規格參數    | 需求值             |
|-----------------|-----------|-----------------|
|                 | 電流        | Amps            |
|                 | 電壓        | Volts           |
|                 | 頻率        | Hz              |
|                 | 尺寸(長x寬x高) | mm              |
|                 | 光源規格      | 如LED            |
|                 | 緊急電源規格    | 鎳氫 3.6V 1200mAh |
|                 | 照明時間      | Hr              |

| 消防照明_避難方向指示燈_C級 | 技術規格參數    | 需求值            |
|-----------------|-----------|----------------|
|                 | 電流        | Amps           |
|                 | 電壓        | Volts          |
|                 | 頻率        | Hz             |
|                 | 尺寸(長x寬x高) | mm             |
|                 | 光源規格      | 如LED           |
|                 | 緊急電源規格    | 鎳鎘 3.6V 400mAh |
|                 | 照明時間      | Hr             |

| 消防照明_緊急照明燈(嵌頂式) | 技術規格參數    | 需求值             |
|-----------------|-----------|-----------------|
|                 | 電流        | Amps            |
|                 | 電壓        | Volts           |
|                 | 頻率        | Hz              |
|                 | 尺寸(長x寬x高) | mm              |
|                 | 光源規格      | 如LED            |
|                 | 緊急電源規格    | 鎳氫 3.6V 1200mAh |
|                 | 照明時間      | Hr              |

機械設備

| 消防_消防栓箱 | 技術規格參數 | 需求值 |
|---------|--------|-----|
|         | 長度     | mm  |
|         | 寬度     | mm  |
|         | 深度     | mm  |

| 消防_火警綜合盤 | 技術規格參數  | 需求值 |
|----------|---------|-----|
|          | 長度      | mm  |
|          | 寬度      | mm  |
|          | 深度      | mm  |
|          | 火警標示燈電壓 | V   |

| 消防_火警綜合盤含警鈴 | 技術規格參數  | 需求值 |
|-------------|---------|-----|
|             | 長度      | mm  |
|             | 寬度      | mm  |
|             | 深度      | mm  |
|             | 火警標示燈電壓 | V   |
|             | 火警警鈴電壓  | V   |

| 消防_撒水泵浦 | 技術規格參數     | 需求值    |
|---------|------------|--------|
|         | 電流         | Amps   |
|         | 電壓         | Volts  |
|         | 頻率         | Hz     |
|         | 動力負載       | HP(KW) |
|         | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|         | 流量Q        | LPM    |
|         | 揚程H        | M      |

| 消防_泡沫泵浦 | 技術規格參數     | 需求值    |
|---------|------------|--------|
|         | 電流         | Amps   |
|         | 電壓         | Volts  |
|         | 頻率         | Hz     |
|         | 動力負載       | HP(KW) |
|         | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|         | 流量Q        | LPM    |
|         | 揚程H        | M      |

| 消防_消防泵浦 | 技術規格參數     | 需求值    |
|---------|------------|--------|
|         | 電流         | Amps   |
|         | 電壓         | Volts  |
|         | 頻率         | Hz     |
|         | 動力負載       | HP(KW) |
|         | 口徑D(入口x出口) | mmxmm  |
|         | 流量Q        | LPM    |
|         | 揚程H        | M      |

| 泡沫_泡沫原液槽 | 技術規格參數 | 需求值 |
|----------|--------|-----|
|          | 容量     | L   |
|          | 直徑D    | cm  |
|          | 高度H    | cm  |

灑水頭

| 消防_撒水頭 | 技術規格參數 | 需求值   |
|--------|--------|-------|
|        | 口徑D    | mm    |
|        | 流量Q    | LPM   |
|        | 動作溫度   | °C/°F |

| 泡沫_泡沫頭 | 技術規格參數 | 需求值 |
|--------|--------|-----|
|        | 口徑D    | mm  |
|        | 流量Q    | LPM |

| 泡沫_泡沫感知頭 | 技術規格參數 | 需求值   |
|----------|--------|-------|
|          | 口徑D    | mm    |
|          | 流量Q    | LPM   |
|          | 動作溫度   | °C/°F |

## 附錄五、導入案例歷程紀錄

## 一、基礎實力建置

包含 Revit MEP 機電建模能力培訓及建築界面整合議題。

| 項次 | 講師     | 上課日期      | 上課時間        | 上課時數 | 備註 |
|----|--------|-----------|-------------|------|----|
| 1  | 張瑋巖經理  | 105/06/26 | 09:30-16:30 | 5.5  |    |
| 2  | 張瑋巖經理  | 105/07/02 | 09:30-16:30 | 5.5  |    |
| 3  | 張瑋巖經理  | 105/07/03 | 09:30-16:30 | 5.5  |    |
| 4  | 黃邗堯建築師 | 105/07/19 | 13:30-18:00 | 4.5  |    |
| 5  | 黃邗堯建築師 | 105/07/21 | 13:30-18:00 | 4.5  |    |
| 6  | 張瑋巖經理  | 105/07/27 | 18:00-21:00 | 3    |    |
| 7  | 張瑋巖經理  | 105/07/30 | 18:00-21:00 | 3    |    |
| 8  | 張瑋巖經理  | 105/08/03 | 18:00-21:00 | 3    |    |
| 9  | 張瑋巖經理  | 105/08/19 | 18:00-21:00 | 3    |    |
| 10 | 張瑋巖經理  | 105/08/25 | 18:00-21:00 | 3    |    |
|    | 總時數    |           |             | 40.5 |    |

BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂 成果報告

二、建模實務問題與回應

| 綠湖股份有限公司三重廠房新建工程        |    |  |                  |
|-------------------------|----|--|------------------|
| Revit機電圖面繪製問題詢問(160819) |    |  |                  |
| 系統別                     | 項次 | 問題說明   | 解決方式             |
| 綜合性                     | 1  | 可拉伸元件(如洗臉盆), 在製作元件時, 是否有那部份是                               | 已解決(刪除變數)        |
|                         |    | 可以設定為鎖住, 在拉伸時不變形, 管接口不跑掉。                                  |                  |
|                         |    | 如果要製作可拉伸之元件該如何製作   | 不建議製作(儘量少用可拉伸元件) |
|                         | 2  | 能否示範建構一個簡單的建築空間(如機房或管道間), 供<br>機電檢討設備空間使用。                 | 已示範              |
|                         | 3  | 在第1~2堂課程上張老師有提到有一些外掛程式可以提供<br>給各學員。(請老師整理提供, 謝謝)           | 下堂課提供            |
|                         | 4  | 在第1~2堂課程上張老師有提到有一些其他的3D軟體(FREE)                            | 日後提供             |
|                         |    | , 可以供日後若拿到別的3D軟體轉檔至Revit或看圖使用。                             |                  |
|                         |    | (請老師整理提供, 謝謝)  |                  |
|                         | 5  | 在第1~2堂課程上張老師有提到有一些已經建置好的模(元<br>件), 日後會提供給各學員。(請老師整理提供, 謝謝) | 需機電提供相關資料        |
|                         | 6  | 建築中心能否提供目前中心有的元件。  |                  |
|                         | 7  | Revit軟體在提供給他人檔案時, 能否轉成一種只能瀏覽                               | 轉為Navisworks     |
|                         |    | (看), 但如法編輯或讀取裡面內容。   |                  |
|                         | 8  | 今天如果有個新的管材及其另件, 要如何從頭開始建置?                                 | 已解決              |
|                         |    | 如建立彎頭、三通...等各尺寸規格, 管材設定、顏色...等。                            |                  |
|                         | 9  | 一個專案檔案要如何各系統繪圖人員同時開啟使用? 還是<br>個別系統繪製完再整合? 如何操作?            | 日後示範             |
|                         | 10 | Revit 3D圖面完成後如何轉成2D AutoCAD圖檔?                             | 已解決              |
|                         | 11 | 如何檢查管線是否有衝突?   | 已解決              |
|                         | 12 | 如何刪除樣板?  | 已解決              |
|                         | 13 | 該案1F因為部分有下挖, 如何分區塊設置視圖範圍                                   | 無法做此設定           |
|                         | 14 | 製作元件如何加上旋轉、反向、按+彎管變T接                                      | 屬專業課程, 不建議製作     |
|                         | 15 | 元件公式, 如何設定A>B時該數值=X  | 屬專業課程, 不建議製作     |
|                         | 16 | 圖面設置的元件與管路有無方法鎖住無法選取                                       | 無法做此設定           |
|                         | 17 | 管路配件如何設定安裝時直接裝於管上  | 屬專業課程            |
|                         | 18 | 如何設定斜T另件如90度時會自動切換為T接                                      | 需手動轉換            |
|                         | 19 | 由元件端接點繪製管路, 能否設定該接點繪製出的管路是                                 | 需手動轉換            |
|                         |    | 何種形式?  |                  |
|                         | 20 | 線材詳細表中線材規格與安全電流如何對應?                                       | 屬專業課程            |
|                         | 21 | 視圖樣板中篩選時是否有方法某元件包含在兩個篩選名稱中                                 | 無法做此設定           |
|                         |    | , 需同時關閉才會消失, 名稱一"關"、名稱二"開", 還看的<br>到該物件                    |                  |
|                         | 22 | 如何多人同時一起繪製同一專案   | 日後示範             |
| 電氣                      | 1  | 電器埋管(例:燈具、插座連結管路)如何建置?                                     | 已解決, 同插座繪製方式     |

| 綠湖股份有限公司三重廠房新建工程        |    |   |             |
|-------------------------|----|---|-------------|
| Revit機電圖面繪製問題詢問(160819) |    |   |             |
| 系統別                     | 項次 | 問題說明  | 解決方式        |
| 綠湖股份有限公司三重廠房新建工程        |    |   |             |
| Revit機電圖面繪製問題詢問(160819) |    |   |             |
| 系統別                     | 項次 | 問題說明  | 解決方式        |
| 消防                      | 1  | 能否示範火警探測器、廣播喇叭、標示燈及緊急照明燈配置及配線(埋管)。          | 已解決，同插座繪製方式 |
|                         | 2  | 平面圖如何轉成系統昇位圖？                               | 無法轉換        |
|                         | 3  | 法規檢討及數量表是否有比較快的完成方式，還是這些部份只能回到Auto CAD軟體完成？ | 需手動輸入       |
|                         | 4  | 如何計算、統計數量？(元件及管線)                           | 日後示範        |
| 通風空調                    | 1  | 空調撓性風管切換剖面後如何繪製風管？                          | 無法繪製        |
|                         | 2  | 風管如何在剖面顯示實體不是線條？                            | 已解決         |
|                         | 3  | 集風箱如何與室內機一起點選？(TAB鍵無法一同選取)                  | 組成群組        |
|                         | 4  | 能否示範如何繪製空調控制繪製配線部分？                         | 已解決         |
|                         | 5  | 能否示範如何繪製穿樑套管？                               | 已解決         |



三、專案導入 BIM 建模工時紀錄

機電導入BIM第一次繪圖工時

| 項次  | 系統類別 | 繪圖者 | 繪圖日期      | 工時   | 備註 | 項次  | 系統類別 | 繪圖者 | 繪圖日期      | 工時  | 備註 | 項次  | 系統類別 | 繪圖者 | 繪圖日期      | 工時 | 備註 | 項次  | 系統類別 | 繪圖者 | 繪圖日期 | 工時 | 備註 |  |  |
|-----|------|-----|-----------|------|----|-----|------|-----|-----------|-----|----|-----|------|-----|-----------|----|----|-----|------|-----|------|----|----|--|--|
| 1   | 給排水  | 鄭毅  | 105/07/25 | 6    |    | 1   | 消防   | 郝苡彤 | 105/07/22 | 3   |    | 1   | 給排水  | 俞永俊 | 105/07/28 | 3  |    | 1   | 消防   | 黎季涵 |      |    | 35 |  |  |
| 2   | 給排水  | 鄭毅  | 105/07/26 | 4    |    | 2   | 消防   | 郝苡彤 | 105/07/26 | 8   |    | 2   | 給排水  | 俞永俊 | 105/07/29 | 3  |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 3   | 給排水  | 鄭毅  | 105/07/27 | 4    |    | 3   | 給排水  | 郝苡彤 | 105/07/27 | 8   |    | 3   | 給排水  | 俞永俊 | 105/08/01 | 2  |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 4   | 給排水  | 鄭毅  | 105/07/28 | 4    |    | 4   | 給排水  | 郝苡彤 | 105/07/28 | 8   |    | 4   | 分系統  | 俞永俊 | 105/08/02 | 6  |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 5   | 給排水  | 鄭毅  | 105/07/29 | 8    |    | 5   | 給排水  | 郝苡彤 | 105/07/29 | 8   |    | 5   | 分系統  | 俞永俊 | 105/08/03 | 5  |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 6   | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/01 | 8    |    | 6   | 給排水  | 郝苡彤 | 105/08/02 | 4   |    | 6   | 電氣   | 俞永俊 | 105/08/04 | 8  |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 7   | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/02 | 8    |    | 7   | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/08/03 | 8   |    | 7   | 電氣   | 俞永俊 | 105/08/05 | 8  |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 8   | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/03 | 8    |    | 8   | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/08/04 | 6   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 9   | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/04 | 8    |    | 9   | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/08/05 | 4   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 10  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/05 | 8    |    | 10  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/08/22 | 4   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 11  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/15 | 8    |    | 11  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/08/23 | 8   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 12  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/16 | 8    |    | 12  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/08/26 | 4   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 13  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/17 | 8    |    | 13  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/09/03 | 2   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 14  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/18 | 8    |    | 14  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/09/12 | 3   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 15  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/19 | 8    |    | 15  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/09/13 | 4   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 16  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/22 | 8    |    | 16  | 空調風管 | 郝苡彤 | 105/09/14 | 5   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 17  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/23 | 8    |    | 17  | 弱電   | 郝苡彤 | 105/09/22 | 4   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 18  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/24 | 6    |    | 18  | 弱電   | 郝苡彤 | 105/09/23 | 2   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 19  | 給排水  | 鄭毅  | 105/08/26 | 6    |    | 19  | 弱電   | 郝苡彤 | 105/09/26 | 1   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 20  | 給排水  | 鄭毅  | 105/09/23 | 4    |    | 20  | 弱電   | 郝苡彤 | 105/09/30 | 1   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 21  | 給排水  | 鄭毅  | 105/09/29 | 3    |    | 21  | 空調排水 | 郝苡彤 | 105/10/03 | 10  |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 22  | 給排水  | 鄭毅  | 105/09/30 | 8    |    | 22  | 空調排水 | 郝苡彤 | 105/10/04 | 5.5 |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 23  | 給排水  | 鄭毅  | 105/10/03 | 10   |    | 23  | 空調排水 | 郝苡彤 | 105/10/05 | 3   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 24  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/04 | 10.5 |    | 24  | 弱電   | 郝苡彤 | 105/10/16 | 4.5 |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 25  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/05 | 11.5 |    | 25  | 弱電   | 郝苡彤 | 105/10/17 | 2   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 26  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/06 | 9.5  |    | 26  | 空調排水 | 郝苡彤 | 105/10/18 | 3   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 27  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/07 | 10.5 |    | 27  | 空調排水 | 郝苡彤 | 105/10/19 | 10  |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 28  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/08 | 10   |    | 28  | 通風   | 郝苡彤 | 105/10/20 | 6.5 |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 29  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/09 | 5    |    | 29  | 通風   | 郝苡彤 | 105/10/21 | 4   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 30  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/10 | 7    |    | 30  | 通風   | 郝苡彤 | 105/10/23 | 2   |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 31  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/19 | 7    |    |     |      |     |           |     |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 32  | 電氣   | 鄭毅  | 105/10/20 | 5    |    |     |      |     |           |     |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 33  | 空調冷媒 | 鄭毅  | 105/10/21 | 10   |    |     |      |     |           |     |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 34  | 空調冷媒 | 鄭毅  | 105/10/22 | 9    |    |     |      |     |           |     |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 35  | 空調冷媒 | 鄭毅  | 105/10/23 | 3.5  |    |     |      |     |           |     |    |     |      |     |           |    |    |     |      |     |      |    |    |  |  |
| 總時數 |      |     |           | 258  |    | 總時數 |      |     |           | 146 |    | 總時數 |      |     |           | 35 |    | 總時數 |      |     |      | 35 |    |  |  |