

CES471054

中興工程 BIM 協同作業平台之設計與應用

許睿叡

中興工程顧問股份有限公司

黃琬淇、陳柏愷、吳中期、廖翊含、楊宗融

中興工程顧問股份有限公司

學習目標

- 通用資料環境之實務導入應用
- Forge 與企業內部系統整合之應用案例
- 複雜設計專案如何多人協同合作
- 程式開發人員在工程專案中的定位

描述

分享以中興工程顧問股份有限公司為導入目標自主研发的 BIM 協同作業平台的開發經驗。中興公司約有 1500 名員工，超過 20 個專業部門，要將這些不同領域的專業工程師納入 BIM 的作業流程並不容易。我們一路從平台開發、專案導入做到公司 ISO 9001 品質作業規範修正，在過程中先以客製化 ISO 19650 規定中提到的通用資料環境(Common Data Environment)為主軸，進一步整合 Autodesk Forge 提供之功能，再補強其他設計工作協同合作所需要功能後，成為中興公司的 BIM 協同作業平台。最後補充講者本身在組織內部擔任開發人員的心得，提供大家參考。

講者與開發團隊

許睿叡 - [中興工程顧問股份有限公司](#) 研發及資訊部工程師，中興公司服務項目廣泛，工程實績遍布全球，在研發上也沒停下腳步，許工程師本身是工程專業背景，在研發及資訊部主要負責 BIM 及創新研發工作，是 BIM 協同作業平台的主要開發者，負責設計、開發、協調、導入、稽核等工作，專長是跨領域整合與人機介面設計。



黃琬淇博士 - 現任研發及資訊部副經理，本身是環境工程專業背景，曾服務於中興公司環工一部、海外部及業務部海外中心；在研發及資訊部主要以了解系統運作邏輯的使用者角色，協調辦理因應不同工程專業需求的 BIM 作業支援平台開發、虛實整合技術等創新事務，協助以資訊技術輔助工程規劃、設計、施工監造及維運等工程技術服務所需。



陳柏愷 - 現任中興工程顧問公司軌道二部建築師，亦曾服務於中興工程顧問公司結構部及 BIM 中心。在軌道二部主要執行專案 BIM 界面整合管理與車站建築設計等業務，及因應部門需求支援建築相關自動化開發。在中興公司 BIM 協同作業平台開發過程中，與主要開發成員密切配合，由專案實務應用的角度持續回饋功能及介面上的改善方案。



吳中期 - 中興工程顧問公司研發及資訊部全端工程師，專長為 BIM 技術及程式開發，擅長平台框架重構、客製化調整、單元測試等工作。



廖翊含 - 現任中興工程顧問公司研發及資訊部工程師，專長為 BIM 相關技術之應用與開發，擅長雛型系統建置、線上教育訓練課程建置等工作。



楊宗融 - 現任中興工程顧問股份有限公司研發及資訊部工程師，主要負責 BIM 相關技術開發及應用。



通用資料環境之實務導入應用

中興公司過去已經有針對平面圖管理所設計的圖管系統以及針對計畫管理使用的 PMIS 系統，更進一步，也曾經買過商用的 BIM 協同作業平台，後來因為發現需求無法滿足而進行自主研發，本節針對研發內容的主軸-通用資料管理環境進行說明。

開發目標

BIM 的目標是可以套用在全生命周期，而中興公司主要的業務是在規劃、設計、監造及專案管理，過去中興公司已有大量的 BIM 應用經驗，也有全面導入案例 - 中興社研究大樓新建工程，但成果大多是少數精英耗費大量心血建置的成果，長遠來說，我們希望公司全面導入 BIM 作業，讓每個工程師都可以被納入 BIM 流程中。

通用資料環境(Common Data Environment)

依照 ISO 19650-1 3.3.15 的定義，CDE 是「Agreed source of information for any given project or asset, for collecting, managing and disseminating each information container through a managed process.」也就是一個用來儲存資料的地方，同時也是計畫唯一認可的 single source；所有人都要有一定的權限來存取他們的檔案，同時內部需要有一定的管理流程。

中興公司設計流程整合

將「設計」、「驗證」、「交付」的流程，配合 CDE 加上「檢閱」及「提送」的流程，對應之下就是設計就是在「工作區」進行，而驗證是在「交換區」進行，交付則是在「提送區」。

每個專業都有各自的工作區，專業成員可以任意的上傳或進版模型到工作區中，如果建置到一定程度，要進行提送或者要給其他協同的專業進行參考的時候，就會進行檢閱，提出檢閱後要先填寫自主檢查表，填寫完畢後，專業管理員確認後同意的話，這個模型才會進入交換區。若有特殊狀況，需要把作業到一半的成果提供其他專業參考的話，可以透過提出 WIP 的方式進行，一樣可以把模型提供給其他專業，但這個模型就無法進行提送。

等到一段期間要進行整合會議，或者要正式提送給業主的時候，就會進行提送，這邊有兩種提送方式，第一種是由 BIM 經理主動指定交換區中要提送的檔案，並通知各專業管理員進行必要之抽換；另一種是 BIM 經理只建立提送，由各專業管理員主動提送，這兩種方式適用在不同大小及不同權責區分的計畫中，兩者情境都普遍存在中興公司的計畫中。

而最後提送進正式提送的成果，需要由計畫主管進行審核，填寫查對表後，這些模型及檔案才會出現在業主專區，提供業主直接下載查看，詳細流程可參考圖 1。

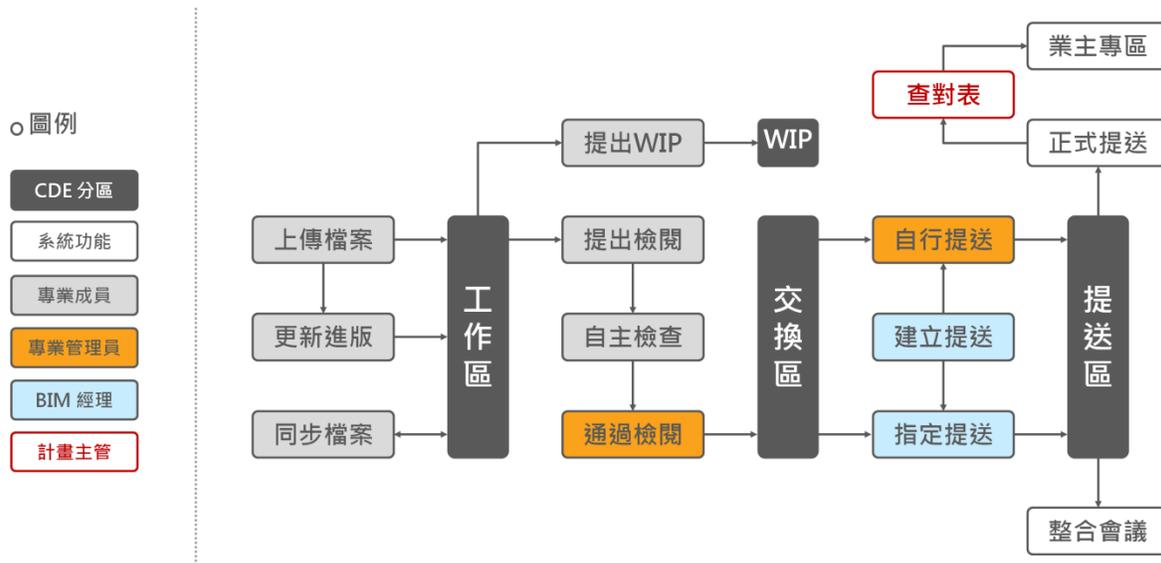


圖 1、通用資料環境設計之人員與流程

中興公司通用資料管理環境整體設計

對於人員，我們的目標是所有 BIM 參與人員，並且將權限分成 10 種，在流程的部份，對於專業內部的協同我們提供檢閱流程，對於專業外部的協同我們是透過提送流程的方式來進行，在技術上除了主要的平台開發之外，備份、通知、同步其實都是由不同技術所組成，要完成一個 BIM 協同作業平台，依賴的並不是單一技術，我們也整合了 ISO 19650 裡面談到的 CDE 之規定，並且整合了中興公司既有的 PMIS 平台，同時中興公司的 ISO 9001 品質管理系統也應因 BIM 協同作業平台的建置而進行了微幅的調整。

Forge 與企業內部系統整合之應用案例

BIM 模型的特性是資料量大、資料結構複雜，除了外觀資料還有大量的屬性資訊，且屬性資訊會隨著工程的進行而不斷增加，但增加的資訊不一定要回去修改模型。而 BIM 作業之目標包含了全生命周期，通常只有在設計階段會變更模型的外觀，所以不見得每個人都要會修改模型，但每個人都應該要能夠看懂模型。在這個網路基礎建設完善的年代，透過 Forge 將硬體效能需求轉換成網路負擔是可行的方法。

Forge Veiwew

Forge 支援了超過 50 的資料格式，同時也相容於手機、平板等行動裝置上，操作十分流暢，同時也支援大部份的瀏覽器，只要可以運作 WebGL，都可以在線上顯示模型。除了官方資源外，網路上的討論及資源也相當豐富，其運作效能也相當優秀。

應用 Forge 後開發者的工作

將線上展示模型的工作交給 Forge 之後，其實還有很多工作必須做，例如我們將 Forge 整合到議題追蹤模組中去顯示，幫助我們討論工程議題。進一步我們依中興公司的資訊設定成預設值，把複雜的步驟簡化成為容易使用的介面，例如我等下會提到的一鍵轉檔及大量轉檔等功能。

最後是依照我們公司的特性，強化原本的功能，對於議題討論常常使用的視角留存功能，我們針對中興公司設計上的需求進一步再深入處理，除了可以留存視角之外，包含顏色標註、剖面框位置、隱藏特定物件等資料都會記錄下來，此外，如果討論的內容包含從模型中的平面圖資料，也可以一併保留平面圖的位置，讓他完全滿足顧問公司的需求。最後再進一步整合到中興公司的 ISO 流程中，把這些資訊當成品質系統要求的資料。

線上即時套疊多模型

在設計檢討上大多需要套疊不同專業的模型，官方提供的範例功能大多只支援單一模型，在多模型的情境下都需要另外客製化，因此我們建置了一些功能來將模型進行套疊、進版、抽換，同時依共用座標進行套疊，各模型都可設定是否顯示空間等輔助資訊，或者在某些情境下可以將模型設定成半透明顯示來當作參考，輔助更容易的進行設計檢討，顯示效果如圖 2 所示。

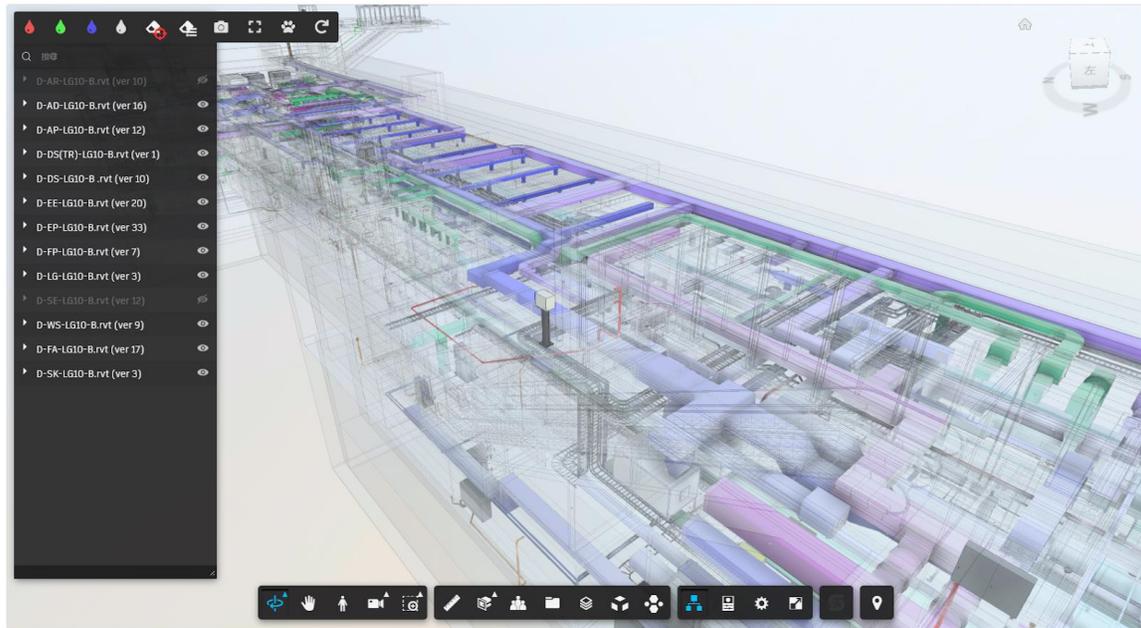


圖 2、Forge 模型套疊後顯示之效果

將時間專注在主要工作上

透過 Autodesk Forge 可以幫助我們完成許多工作，讓我們可以把時間花在一定要由我們自己完成的客製化作業上，專注在降低使用者的負擔，讓使用者也專注在他的主要工作上，發揮平台的「輔助」功能。但同時開發者也應該要評估對套件的依賴程度，一些核心底層的功能就必須要掌握在自己團隊的手中。

複雜設計專案如何多人協同合作

在談協同合作之前，要對組織特性有一定程度的了解，中興公司很早就建置了作業一般準則，同時也在 ISO 9001 的架構下，建置了 QP 08.122 的 BIM 作業之執行的品質系統規範，同時我們也將自主研發的 BIM 協同作業平台納入品質系統中來減少公司同仁的負擔，若採用平台作業就可以大量減少書面資料留存的工作，藉此提供誘因而來鼓勵大家使用平台。

整體協作流程

依照中興公司設計作業的需求，進行模組設計。首先我們知道最後的成果要進行提送，中間要定期進行整合作業，而模型管理需要一個通用資料環境，而模型是由元件所組成，同時我們需要一些輔助程式來幫助我們更有效率的建置模型以及管理模型，也需要一個功能來讓大家可以在线上看到設計成果，並且要有一個地方可以讓大家在線上協同作業及討論過程中的問題，最後要透過一些實體會議來快速解決難以協調的問題，並將上述的作業成果轉換成報表進行提送。

我們將這些需求轉換後，即變成右邊的七個模組，分別是元件共享模組、程式更新模組、模型管理模組、模型預覽模組、議題追蹤模組、工作會議模組、整合報表模組，每個模組之間都有固定的資料傳遞方式，如圖 3 所示。

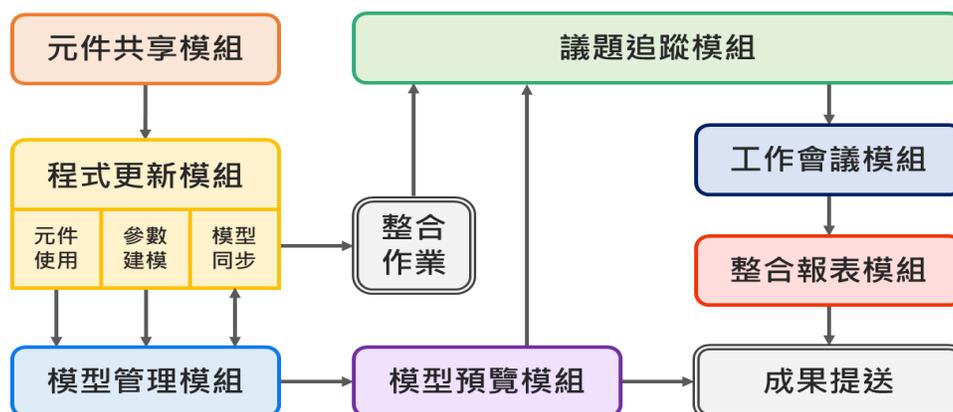
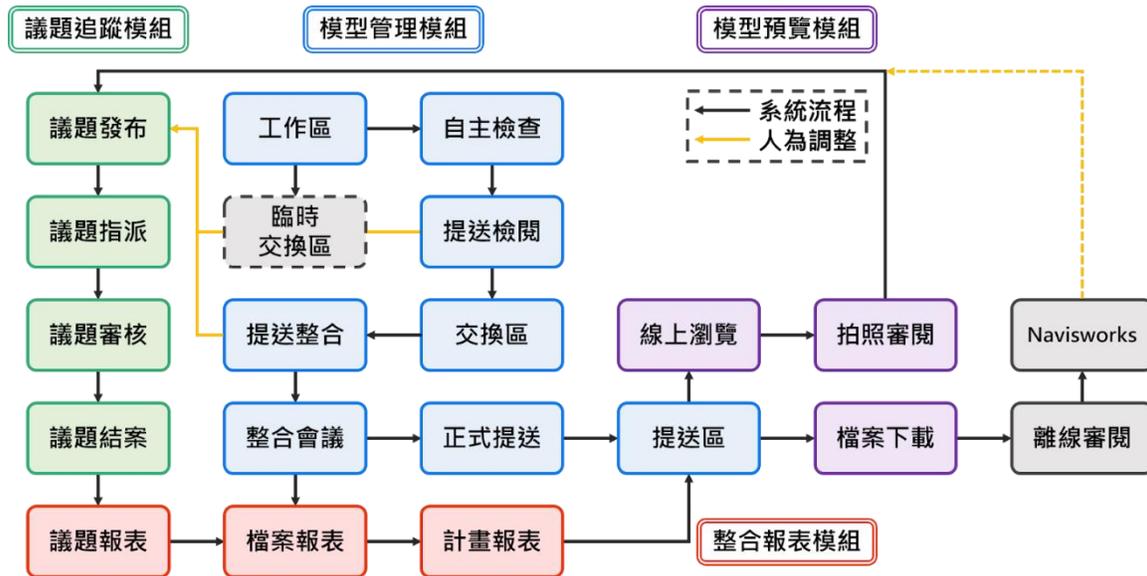


圖 3、中興公司設計協同作業 BIM 模組

主要協同作業流程

將四個模組合在一起來看，主要的協同作業流程通常都由各專業的工作區開始，在過程中如果有任何問題的話，就會進行議題討論的流程，結案後這些資訊會轉換成為報表，最後與設計成果的

BIM 模型一起進入到提送區，業主可以選擇直接在線上就其在意的部份進行簡易審閱，或者下載到本機端透過 Navisworks 或 Solibri 等軟體進行審閱。



其他協作流程

為了讓實體會議更有效率，我們建置了工作會議模組，處理會前通知及填報、會中討論及協調、會後記錄及追蹤，讓大家在開會之前不用花額外時間準備資料，開會中可以快速查看需要討論的議題，會議結束之後只要將資料上傳平台，不論是資料留存、郵件寄送或追蹤意見回報，都可以一次完成，不用再花更多時間處理。後續也可以將這些討論完的資料轉換成為報表，並且下載後進行計畫需求的調整，大量減少資料整理的時間。整體而言是補足其他設計流程上協同作業的需要，持續發展平台功能。

程式開發人員在工程專案中的定位

研發及資訊部在中興公司的定位是支援責任中心，主要工作是輔助其他部門執行專案，而身為組織內部的開發人員，如何在工程專案中找到自己的定位？本節分享我個人在開發 BIM 協同作業平台時的經驗，提供開發人員參考。

需求及取捨

開發人員要從需求去思考技術，不能強制使用特定技術來解決所有問題，技術只是一種工具。其次是事情永遠做不完，需要依組織特性決定「快做」、「該做」、「不做」。再來如果使用者需要某功能時，若開發人員無法快速提供一定的解決方案，開發工作往往就會失敗收場。如果要一次到位的話，會耗費過多的成本及時間，可能無法在最好的時機開發出目標功能，因此，開發初期要在安全性、效能以及彈性中去取捨，滿足部份條件，就進入使用者測試回饋的階段，若確定是重要且正確的功能，再依功能特性去調整及完善。

溝通的重要性

組織內部的開發人員除了寫程式之外，最重要的工作是溝通，不論是初期從使用者需求中分析出可行的開發的內容。或是中期引導目標使用者正確的描述其需求。或後期從使用者身上取得使用回饋，需要的都是大量的溝通，也要提供一定的管道來讓使用者發表他們的使用心得，否則使用者可能因為很小的原因而不願意使用系統。溝通有很多技巧，其中我覺得最有幫助的是透過建置雛型系統的方式來進行，Prototype 可以只是透過紙跟筆的方式來繪製，只能能夠協助溝通，就可以幫助後續的開發工作。

開發管理及教育訓練

除了最基本的 git 之外，包含需求的記錄及內部溝通方式都是需要管理的重點，此外單元測試也是影響大型系統開發的重點之一。此外，在組織內部的開發者應該要花費更多心力來進行教育訓練的設計，我們在新進人員的 Revit 的基礎教育訓練課程中融入平台的使用，也針對公司主力設計 BIM 協同作業工作坊的課程，從各個不同的面向來讓公司同仁接觸到 BIM 協同作業平台，並了解這平台對他們的幫助。