

萬大-中和-樹林線(第二期工程)細部設計 榮獲2021年工程數位創新應用獎

文/呂麗容 圖/中興工程顧問股份有限公司

近年來資通訊創新科技蓬勃發展，對各行各業產生重大影響，形成數位轉型風潮，財團法人中國土木水利工程學會為鼓勵營建產業應用數位創新技術以創造價值及提升工作效率與品質，設置「工程數位創新應用獎」，頒發給國內使用數位創新技術於工程規劃設計、施工或營運維護等績優單位。本局以萬大-中和-樹林線(第二期工程)細部設計的BIM創新應用為主題，協同細設廠商(中興工程顧問股份有限公司)參加中國土木水利工程學會「2021年工程數位創新應用獎」競賽，經評選通過後獲得該獎項。

本局自1987年成立以來，即掌理臺北捷運系統中由本府擔任地方主管機關各線的規劃、設計、興建等任務，至今臺北捷運已有131座營運車站，路線總長152公里。三十餘年來已累積眾多寶貴的知識與經驗，然近年來遇到數位轉型的挑戰，包含公共工程導入BIM的迫切需求，因此，本局自環狀線、萬大-中和-樹林線細部設計案開始，將BIM納入契約，設計廠商必須具備BIM应用能力，且能將BIM工作成果延續到施工階段。

萬大-中和-樹林線(以下簡稱萬大線)第二期工程接續第一期路線，由中和往土城與樹林延伸，終點為新莊迴龍站，路線總長13.3公里。全線包含DQ125及DQ126兩個細部設計標，由中興工程顧問公司承攬。萬大線第二期工程有2.8公里的地下路段及出土段，10.5公里的高架路段，共設2座地下車站與11座高架車站，其中LG11站與板南線交會轉乘，LG21與中和-新蘆線交會轉乘。萬大線第二期路線位於都會區，除了與既有捷運的連通轉乘以外，也須克服道路狹窄、地下管線密集、穿越既有公路橋梁與鐵路構造物等難題，且設計期程緊迫，界面複雜，是BIM發揮的舞台，也是BIM應用的挑戰。

萬大線第二期工程的數位創新，主要是協同作業平台、自動化輔助設計、BIM附加價值應用等三大方向。

(一) 協同作業平台：

協同作業平台是BIM專案運作的核心。捷運工程規模龐大，專業界面繁雜，更需要透過一個具備標準作業流程與客製化彈性的平台，讓團隊成員有效合作。設計廠商中興工程顧問公司依萬大線第二期的專案需求，建立符合ISO 19650通用資料環境標準的BIM協同作業平台，輔助專案執行與團隊溝通協調。本案主要運用此協同作業平台的模型管理、模型預覽、及議題追蹤等三個模組。

模型管理模組用於管理大量檔案版次與專業組的階段提送，依線上品質檢閱機制查驗相關工作成果。

模型預覽模組提供網頁瀏覽模型的功能，方便設計廠商內部整合與業主檢閱，另有模型圖說瀏覽、模型視角儲存與附加標註、第一人稱漫遊等功能。



議題追蹤模組以社群媒體的操作介面為開發構想，引導團隊成員發布、討論、收斂設計議題。議題追蹤模組與前述模型管理模組及模型預覽模組資料連動，發布議題時可以指定特定版次的檔案作為附件，或連結網頁上的特定模型視角，視覺化輔助說明狀況與討論，有利團隊進行溝通，進而解決設計問題，達到有效管控的目標。



本局扮演業主的角色，主要透過模型線上瀏覽與關注設計議題發展等方式參與專案，協助發揮BIM的正面效益。

(二) 自動化輔助設計：

萬大線第二期設計廠商中興工程顧問公司依據專業需求，發展與BIM結合的自動化工具輔助本案設計工作，主要用於管線、地下車站結構、深開挖、潛盾隧道等四項專業中。

SinoPipe(管線)依據測量廠商提供的平面圖說與管線資料表單，自動建立既有管線三維模型，視覺化輔助管線遷移與新建設計，也有利於相關土建專業整合。

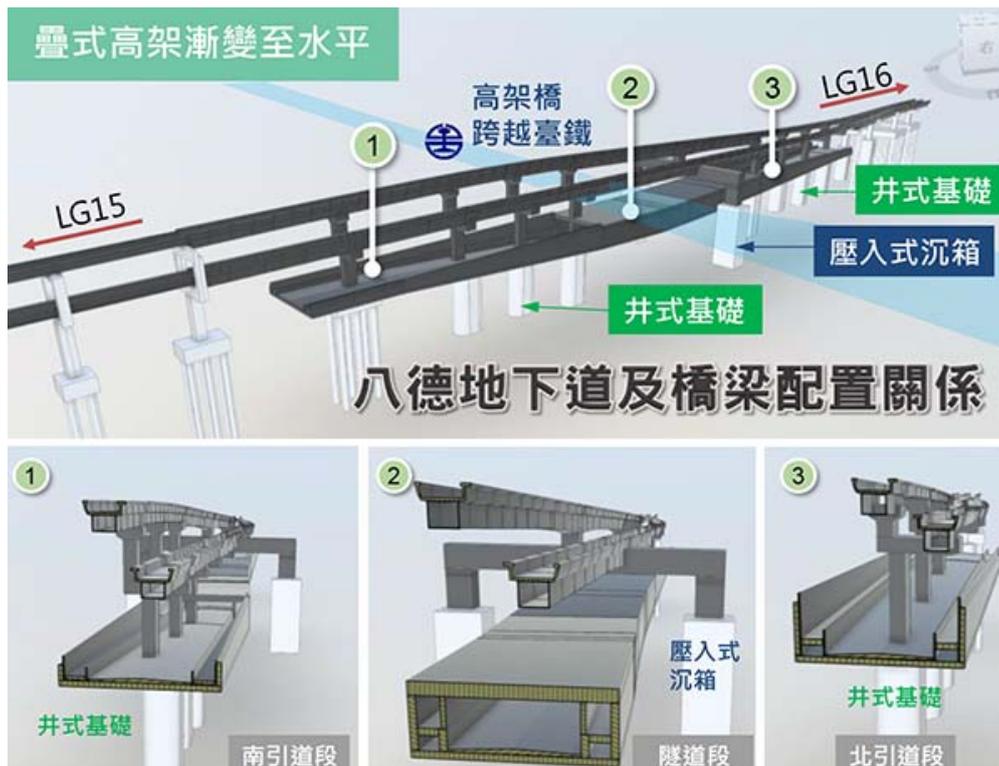
SinoUndergroundstructure(地下車站結構)藉由讀取地下車站建築模型，自動建立結構分析斷面進行分析，依據結果自動產出結構計算書，提升效率，降低數據誤植機率。

SinoExcavation(深開挖)將傳統繁雜的地工深開挖設計流程整合於單一設計平台，自動化完成各項必要的設計檢核以及產出設計計算書。設計分析完成後，透過程式自動生成地下車站深開挖三維模型及數量表單。

SinoTunnel(潛盾隧道)同樣於設計平台整合隧道環片設計流程，輸入土層與載重參數後連結分析軟體進行設計，並輸出設計計算書，再依據線形資料自動建立隧道三維模型及數量表單。

自動化工具輔助產出BIM工作成果，協助廠商團隊與業主作出正確決策。例如地下車站LG09站管線複雜，與車站連續壁有多處界面需協調，利用BIM整合模型了解問題以後，得到由LG10站進行潛盾機發進的結論，以加快整體施工工期。

萬大線第二期DQ125標高架段施工時將與營運中板南線潛盾隧道緊鄰，透過BIM模型正確建置於大地座標，可輔助分析確認高架橋梁基礎與既有捷運隧道之間的安全淨距。另外，DQ125標路線跨越大漢溪前，須穿越台65快速道路與城林橋下方，也利用BIM模型輔助確認施工及營運淨高。



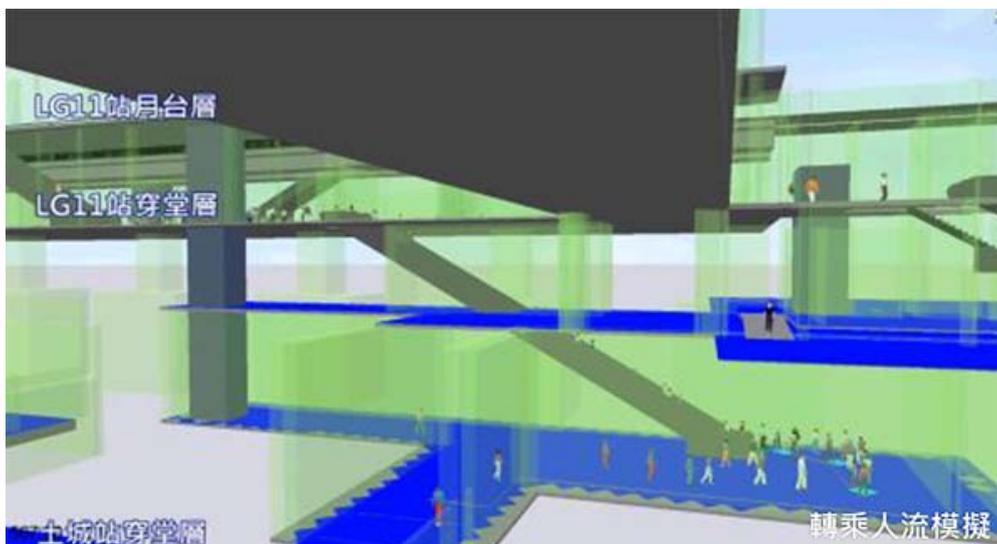
萬大線第二期DQ126標高架路線進入樹林區，行經八德地下道上方並跨越台鐵軌道，線形由疊式漸變為水平並行，因此也借助BIM模型輔助空間檢討與設計方案研析。

(三) BIM附加價值應用：

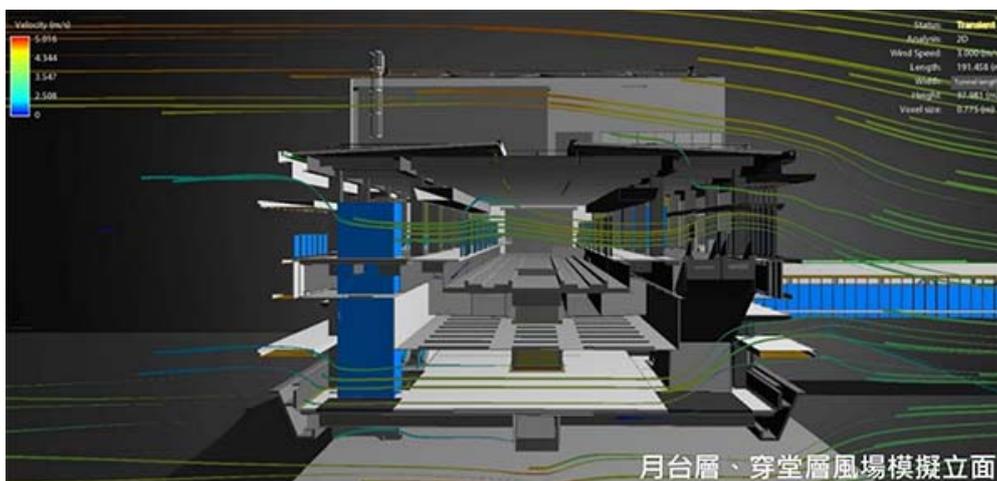
萬大線第二期工程BIM模型的附加價值應用，主要包含時程規劃、人流分析、風雨模擬等三項。

在施工困難路段，將工序結合BIM模型，於設計階段預先規劃施工方案，可確認要徑的施工工序。

人流分析以旅客角度出發，透過BIM模型結合專業應用軟體來模擬轉乘情境，檢視或改良設計方案的轉乘動線，確保轉乘便捷性。



風雨模擬則考量旅客候車感受，透過BIM與流體力學模擬高架車站的通風及飄雨，輔助確認外牆翼板最佳設計型式與角度，提高通風效率，同時將大部分雨水阻隔在車站之外。



本局以萬大線第二期工程的BIM創新應用，帶動國內捷運建設數位轉型，提升工程效率與品質。本專案團隊除實質導入BIM輔助設計，也已經將BIM作業方式納入施工階段準則，以期降低施工中各系統之衝突，減少設計變更與資源浪費，最終達到將BIM技術應用於捷運工程全生命週期的目標。本局未來也將以萬大線第二期的成功經驗，持續打造安全、便捷且優質的捷運系統，帶給民眾更好的生活。

Wanda-Zhonghe-Shulin Line (Phase II Construction) Detailed Design: Winner of 2021 Innovative Application Award of Construction Digitalization

Wanda-Zhonghe-Shulin line (Phase II Construction) detailed design includes the following two design contracts: design contract DQ125 and design contract DQ126, and the implementation of the detailed design tasks commenced successively on July 11, 2019. Building Information Modeling task methodology was employed for construction of the entire line, and during the design phase the construction improvement plan was researched and deliberated in order to improve the passenger riding experience.