

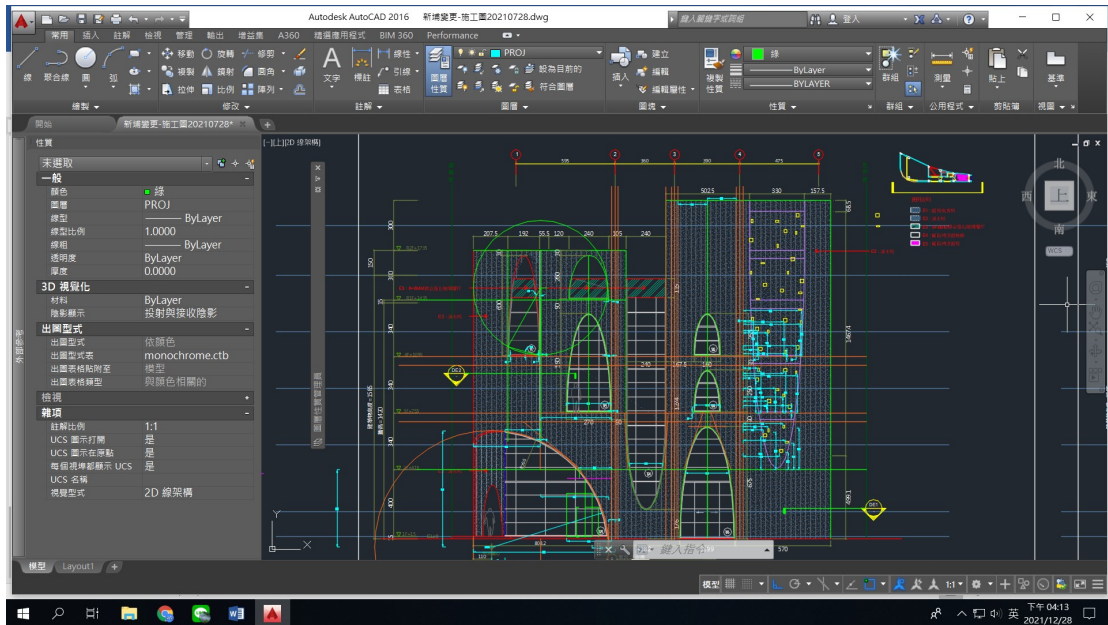
# 工程圖的進階

林昭嘉 技師

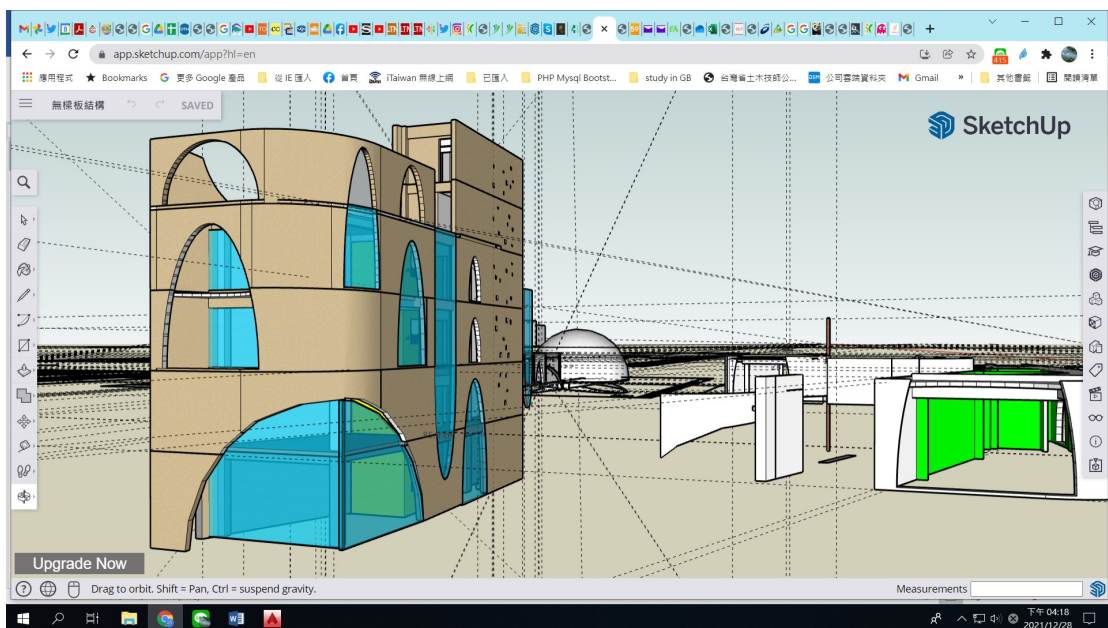
時代的進步讓可取得的工具種類越來越多，也越來越方便。在 80 年代早期，工程圖剛從手繪的時代開始引入電腦輔助的繪圖系統。當年校園裡工程圖學的入門要先從工程字開始練習，所有的工程圖都是徒手或搭配簡單的繪圖工具所畫出來的，包括直尺、T 型尺、三角板、圓規、量角器、雲形版...等等，電腦繪圖還不夠普及，當年要使用電腦繪圖所需的軟體與硬體還算相當的昂貴。



然而經過不到十年的推廣，電腦繪圖的規格化與複製性，讓電腦繪圖越來越方便使用，如今電腦圖檔已經成為業界共通的檔案格式了。現在已經很少使用手繪製圖，或使用手繪的藍晒圖了，從設計端的建築師、顧問公司、設計公司，到施工端的加工廠、製造廠、營造廠、承包商都已經以數位圖檔為交換標準了。



而電腦繪圖的普及化也讓電腦繪圖從 2D 開始進化到 3D 的階段，圖形與資料庫的結合也讓電腦圖檔不再只記錄圖形，甚至可記錄更多圖形單元相關的數位資訊資料，使的 BIM(建築資訊模型)系統應運而生。



雖然 3D 模型是很好的展示與溝通的方式，但是 3D 電腦圖檔的展示還是受限於展示的工具，目前大多數比較方便的展示工具還是利用 2D 的平面系統來展示，例如平面圖紙、電腦螢幕等等，因此在閱讀 3D 數位模型的時候還不能完全發揮 3D 的效果，只是在 2D 的系統介面上模擬 3D 的效果，總是覺得不夠立體化、具體化，經過圖學訓練的人比較容易了解圖形的內容及其所代表的意義，對於沒

有圖學概念的人是要閱讀圖檔的內容還是有相當的學習門檻，所以 3D 數位模型通常被當作是做簡報或展示的工具而已，對於實務上的圖檔交換或應用還是以 2D 的圖檔為主，也讓使用者覺得無法捨棄 2D 的系統，對於進階到 3D 數位立體化的階段還保持觀望的心態。尤其是設計端還沒普遍引進 BIM 的系統，3D 的數位模型少了設計規劃時的應用，讓 3D 檢覈與輔助設計的功能大大降低了，反而施工端的廠商，基於為了減少施工時發生錯誤與重工的成本，願意投入 3D 數位模型的建置，並發揮了 3D 模型在施工與管理方面的效益。

現在 BIM 逐漸替代 CAD 的發展就有點像當年的 CAD 逐漸替代手繪製圖的發展過程，隨著 BIM 軟硬體的提升與普及，終究功能更強大、操作更方便的工具會成為業界的選擇。同時 3D 的展示工具應該也是會相應發展。2021 年 12 月 15 日台北市土木技師公會資訊委員會介紹了中翰國際科技有限公司所代理引進的 Trimble XR-10 混合實境頭盔 (<https://www.facebook.com/100001729928498/videos/1074738290026178/>)，透過微軟 HoloLens2 的技術與 Trimble 的應用軟體，可以利用混合實境(MR)的模式，讓 3D 數位模型在現場呈現。使用者戴上頭盔之後，透過頭盔的環境感知鏡頭、深度鏡頭、與視訊鏡頭，頭盔可以將 3D 模型的虛擬環境與周邊的現實環境疊合，讓使用者可以充分感受到 3D 模型的量體，把 3D 模型具體化，讓沒有經過圖學訓練的人也能快速地進入 3D 模型的環境中，感受與體驗 3D 模型的實況。



中翰國際科技有限公司版權所有

隨著各種數位工具的提升與普及，也許以後的工程圖將以 3D 的模型來呈現，現場查驗將不再需要帶著工程圖紙，而是戴著混和實境頭盔就能完成核對、查詢與紀錄的作業，將大大的改變現場工程師的作業模式。