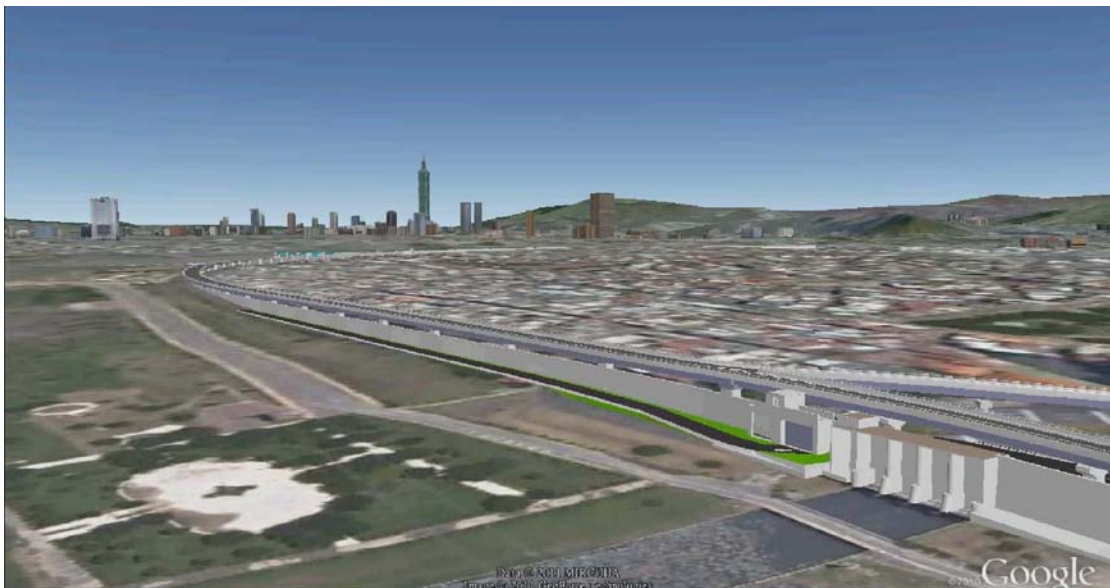


利用 Google Earth 場景做施工過程動畫經驗

一、前言

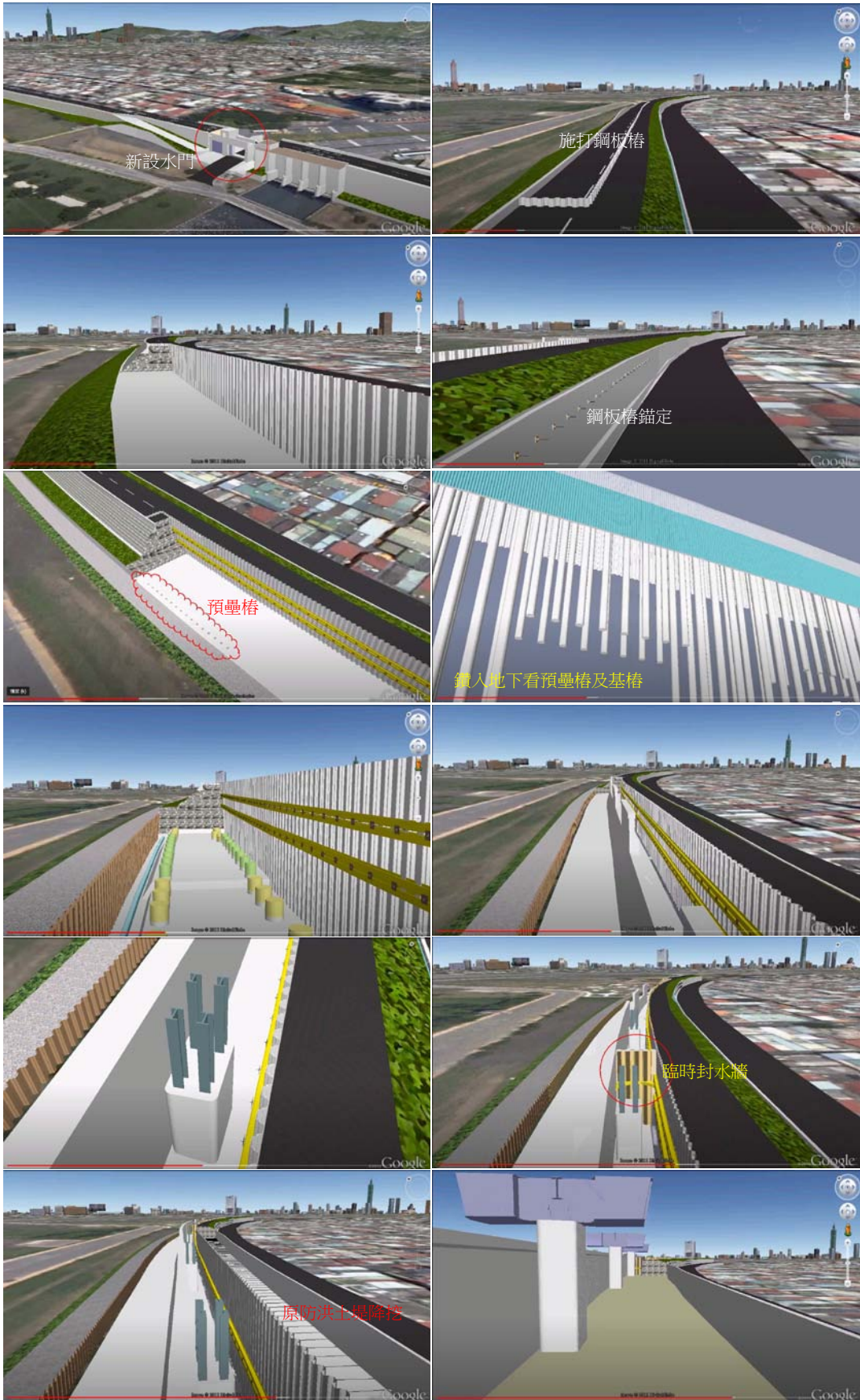
工程動畫現在已經非常盛行，有各種軟體及專業廠商可以做得非常精美，參加標前簡報或參加金質獎幾乎都會配上模擬的精緻動畫影片。記得十年前在新北環快七八標工程當主任技師時，工地要參加金質獎前四個月，有一天所長說原外包製作金質獎時展示施工模擬動畫影片的人，已過三個月沒結果退場了，問我能否幫忙解決，因為他知道我喜歡玩 3d 繪圖。對 3d 動畫還沒什麼豐富經驗的我，手上只有用 SketchUp 繪製過一些本工程的防洪牆、墩柱、鋼梁等 3d 模組，勉強回答只能嘗試製作看看，才開始去思考如何利用手上有限資源來幫忙解決這問題。

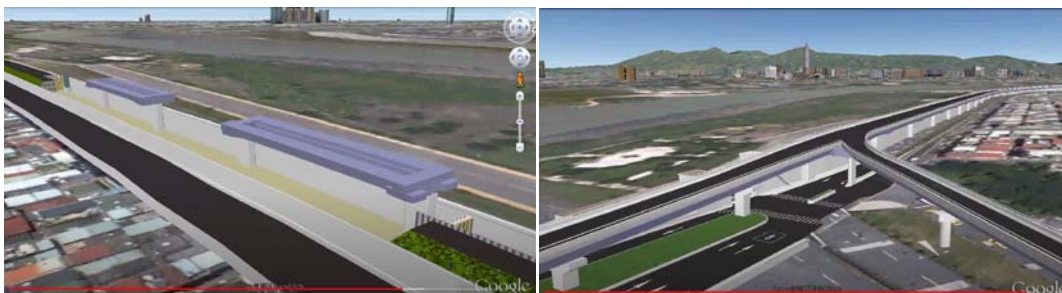


二、過程簡介

- 1.比較常玩的相關軟體只有 AutoCad、SketchUp、GoogleEarth，至於 3dMax 則只稍微自我學習過並不熟練。雖然 SketchUp 也可以做單純簡易的場景變化動態模擬，可是因為本工程是土木工程，不是建築工程，施工過程動畫若只有結構體本身會顯得有點單調。要自創環境場景功夫可大了，所以後來才去思考是不是可以利用非常友善的 GoogleEarth 大地場景來做看看。
- 2.工地承包的工程是新北環快工程最後施工的七、八兩標，參加金質獎的是七標工程，位於永和環河西路二段路邊。新的防洪牆與上面有現成道路的舊土堤防洪牆位置重疊，所以穿著衣服改衣服是本工程比較特別之處。施工過程動畫，主要是以一區段單元施工循環為例，依工序顯示新水門施作、堤上打設鋼板樁、河堤側降挖、鋼板樁錨固、防洪牆前趾設置預壘樁、防洪牆基樁施打、開挖區靠河側續設置擋土鋼板樁、分塊輪流降挖、分層建構防洪牆、牆後共構墩柱鋼構架設、澆鑄 RC 柱體、吊裝鋼梁直到橋面完成。其中還包括配合設置臨時防洪牆時程及原土堤降作業，最後才拆除新防洪牆背面路側原

防洪土堤邊之 RC 牆並施作道路之鋪設。





3.影片中所有結構物包括原土堤防洪牆，都是用 SketchUp 建立 3d 模組，切割成各施工階段的區塊，依施工時程一一放上 Google Earth 地圖上。各施工階段都去調好你想要的場景視角，再以 Google Earth 現有導覽功能，來轉換場景，轉換速度還可以在下拉式工具欄中導覽去調整。換場景在 Google Earth 上也有記錄遊覽之功能，可錄下你轉換場景的影片，可是好像它雖可以錄影但卻是存在側欄裡邊位置紀錄，我不知道要如何去取得影片檔，所以當時只好退而求其次以螢幕錄影擷取程式來記錄，最後將一次次轉換場景短片編輯組合成一部施工過程動畫影片如下連結。

<https://drive.google.com/file/d/1a8E3Xir7WnGiZoGJm9xBJ2cLw0Que8i7/view?usp=sharing> 模擬環快七標工程 施工過程短片

三、製作時考量

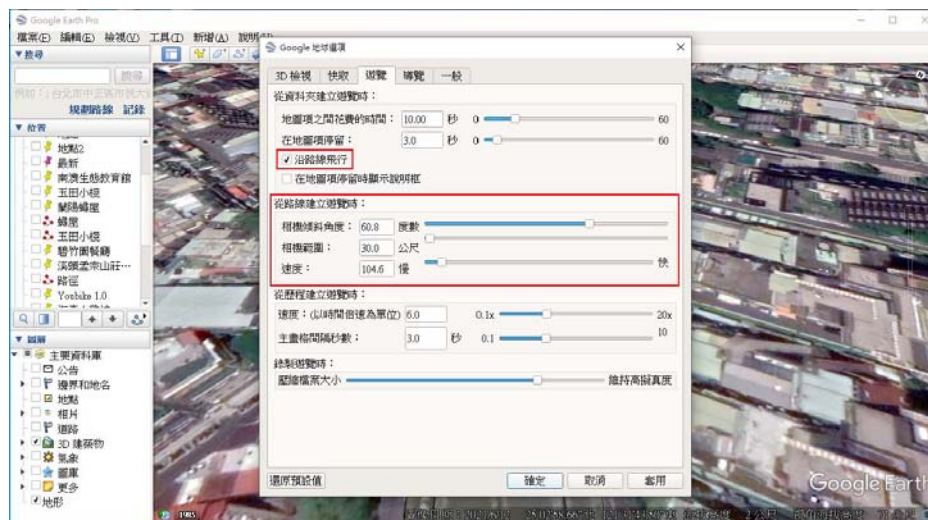
- 1.工區在狹窄的永和市環河西路二段路邊，所以由高空視角進到工區時，特別去看一下現有狹窄道路，並轉換到街景片刻，看看現有道路實景。
- 2.由於 Google Earth 大地場景有高程，而施工過程需要降挖到現有大地影像下面，為了解決這問題，不得已把整個工區模組高程提高來製作。幸好影片播放時還不太有很怪異的感覺。
- 3.影片起頭有一小段打鋼板樁畫面，為了有鋼板樁打入的味道，也嘗試把打入的動作分三場景來轉換，果然也有一點打入的動態感。
- 4.路面上的標線，原是緊貼 AC 面，但視角拉遠看時，標線影像會跟 AC 攪在一起，後來只好把標線上提幾公分來設置，解決了此一問題。
- 5.做 3d 模組作業，模組的細緻度必須合適來取捨，近看需要畫得精細才有品質，可是檔案會太大，做動畫也可能跑不動。鋼板樁就有繪製兩種精緻度，打設時近看，用高規格，後來遠觀的，記得有改用簡易版。

四、附加利用

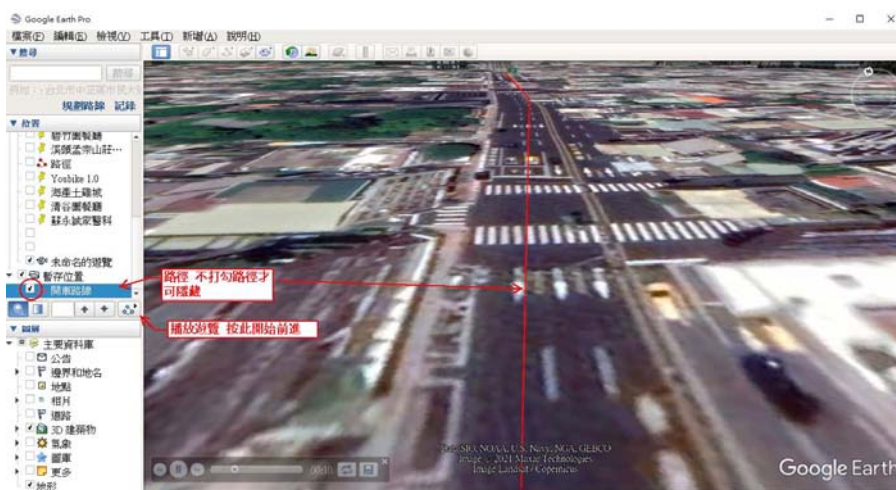
- 1.製作完施工過程動畫，想到說既然工程是防洪牆，那是不是可以模擬一下這防洪牆如何發揮功能？所以去利用現有七標工程的模組，再去做一個「河水暴漲」的模擬影片。
- 2.河水模組就只是在 SketchUp 中用簡單一個面，加上半透明的水材質，再放上 Google Earth 上就好了。較低水位時，Google Earth 大地影像自然會依高程切割邊緣線，顯示出河水淹到的範圍無需去操心，雖然邊緣不見得完全正確，但不重要。可是當水位已上升到防洪牆牆面時，這側的邊緣線就要自己配合

防洪牆去裁切了。至於河岸那邊較遠只簡略配合堤岸大致切割即可，視角不放在那邊不會有任何問題。河水上漲感覺，跟做鋼板樁打設觀念一樣，分成幾個高程的水面來轉換場景就完成了。觀看河水上漲部分，當時觀看點是用定點錄製，然後移動觀看位置去七標起頭處。最簡略移動方式是在要錄開車起點位置及視角設一個地標，該地標的圖示用空白才不會影響畫面。然後回到原看河水漲的視角，再去側欄該地標點一下，畫面就會飛過去了。錄下這一段，就是過場看河水暴漲跟開車下匝道的過場段影片。當然此過場也可以分幾段來錄製，可隨個人想法去錄製編輯。

3.要錄製開車畫面就有路徑需求，利用路徑移動視角的方法是利用 Google Earth 中遊覽的功能。在下拉式表單中去點 工具-選項-遊覽 出現一個視窗。



及速度就需要去調整設定。當然要執行沿路線飛行，也需要事先依行駛路徑，平面曲線去做好一條路徑。要錄影時，可如下圖說明，先選用側欄的那一條路徑，但框內不要打勾，可隱藏路徑線，再去點播放導覽就可以開始跑了。



https://drive.google.com/file/d/1EHAXiGhhANOI_Xq0KTW65K436Q-PMBxZ/view?usp=sharing 模擬河水暴漲及開車下匝道短片

五、結語

- 1.每個工程都有它的特色，這個七八標工程是整條環快工程最後兩標，承擔著整條路線完工通車的壓力，加上是在現有防洪土堤位置上施作新防洪牆，穿著衣服改衣服卻仍必須要維護正常防洪功能，也讓工程施工增加一些難度。
- 2.利用施工過程動畫，對於本工程如何由舊防洪牆防洪功能轉換到新設防洪牆來承擔防洪功能，不致出現防洪功能缺口，確實能讓人更容易了解。
- 3.SketchUp 是一個繪製展示 3d 圖相當簡易又不難學習的軟體，Google Earth 更是一個友善好用的軟體。多年來都只是把工程 3d 圖放上去 Google Earth 地圖上來利用。用轉換場景來顯示施工過程這還是第一次嘗試，之後直到退休也沒有機會再做第二次，雖然成果不盡理想，可能也是一個少見的做法。本文只是分享一個曾經有過的經驗罷了，真要去做工程施工動畫還是建議用先進軟體才能做得有水準。