

摘要

剪力波速(Shear wave velocity, V_s)是大地地震工程的重要參數，如果沒有場址的剪力波速量測資料，利用貫入試驗結果推估土層剪力波速是一個替代方案。本研究提出震測錐貫入試驗(Seismic Cone Penetration Test, SCPT)之CPT資料及剪力波速與平行鑽探之標準貫入試驗N值之對應參數選取方式，同時建立對應資料篩選準則，可提供高品質的剪力波速與貫入阻抗之資料庫建置之參考。

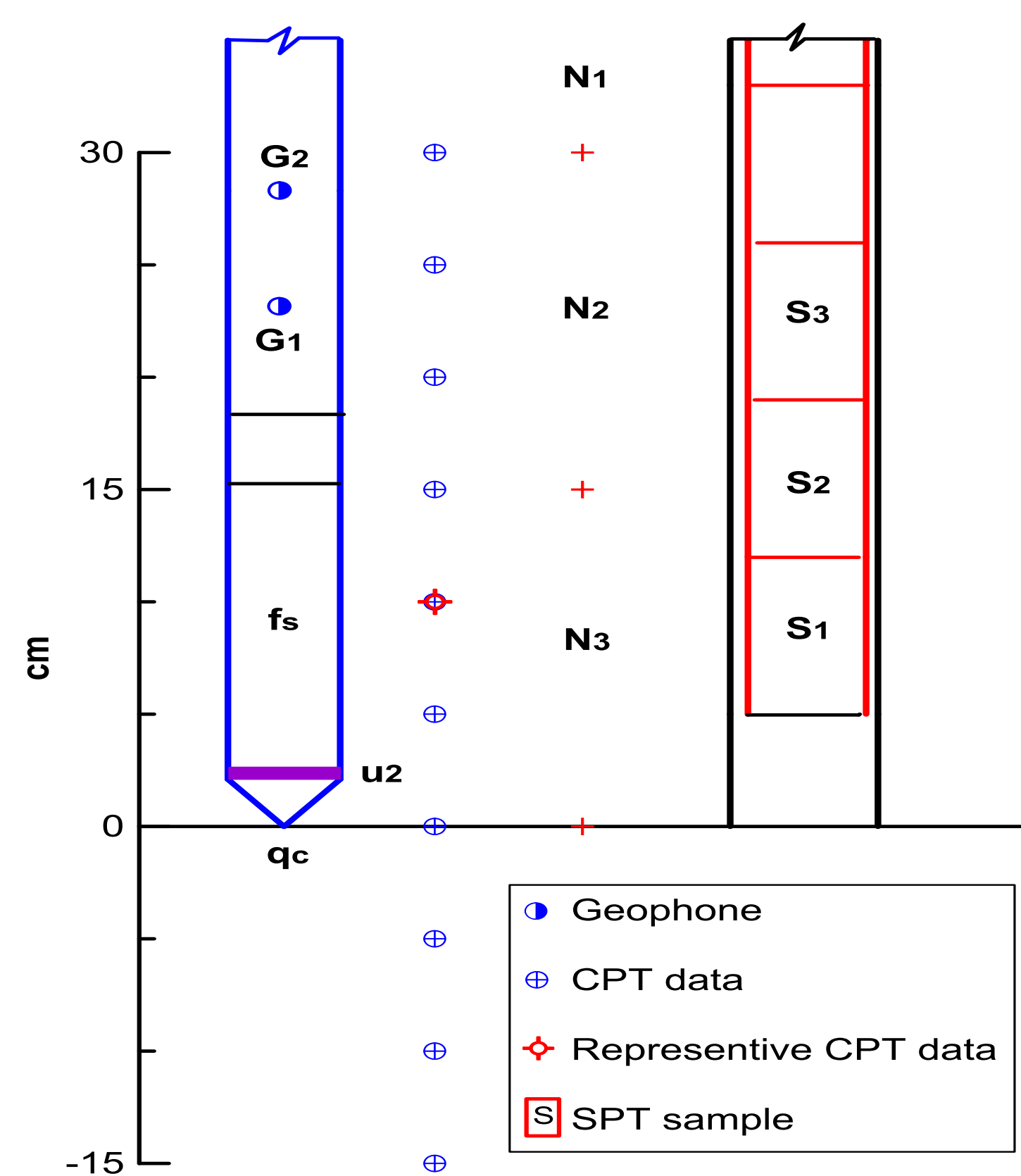
一、對應試驗資料選取方式



鑽探(SPT)與震測錐貫入試驗(SCPT)

對應資料選取方式

兩種貫入試驗(SPT、CPT)及剪力波速試驗之取樣頻率不同，SPT-N為30公分間距內的打擊總數，對應到同樣間距內的CPT資料有7筆，而土層剪力波速為適當間距(通常為100 cm)內土層的平均剪力波速。三種試驗資料的取樣頻率及代表範圍不同，不是一對一的資料對應形式，因此必須決定如何選取對應資料進行後續比對探討。



兩種貫入試驗資料點對應位置圖

多筆資料可以擇一代表或以平均值為代表，兩種方式選取之代表值在均質性土層之差異性較低，應該都是可行方案。但是夾薄層或互層的土層條件下，取平均值可能產生較大偏差，特別是砂性與黏性土層之CPT試驗結果差異顯著，平均值之代表性更值得商榷。

本研究採用CPT代表點資料及該處剪力波速與SPT-N成為數對。劈管取得第一個銅圈(S1)土樣進行物性試驗，此銅圈位置大概在該次SPT試驗終止深度後方5-12公分處。對應SPT-N試驗段30公分內有7筆CPT資料點，選取第一個銅圈(S1)位置對應之CPT資料為代表點，可以同時考慮土壤分類之對應，因此，選擇對應試驗終止深度後方10公分處之CPT資料為代表。

二、資料庫案例篩選準則

均質性土壤所取得之試驗資料才具有比較意義，三種試驗資料的取樣頻率及代表範圍不同，因此，必須考慮試驗對應段土層的均質性。CPT試驗可以取得近似連續的土層資料，利用CPT資料進行土層均質性的檢測。SPT-N值為貫入試驗深度30公分之打擊數，貫入前端影響深度15公分(約為劈管取樣器直徑3倍，圓錐直徑的4.2倍)，採用對應試驗段深度內的CPT試驗7筆數據(每隔5公分一筆)及前端影響深度內3筆CPT資料，即45公分內的10筆CPT資料檢測土層的均質性。

CPT試驗的三個量測值(錐尖阻抗、摩擦阻抗及孔隙水壓)中以錐尖阻抗準確度最高，可以就檢驗段土層的錐尖阻抗值作為篩選判斷之考量。篩選條件可以定義為考量範圍內任一個錐尖阻抗與代表錐尖阻抗差異量的百分比(SR)，如下公式所示。

$$SR(\%) = \frac{|q_{ci} - \bar{q}_c|}{\bar{q}_c} \times 100$$

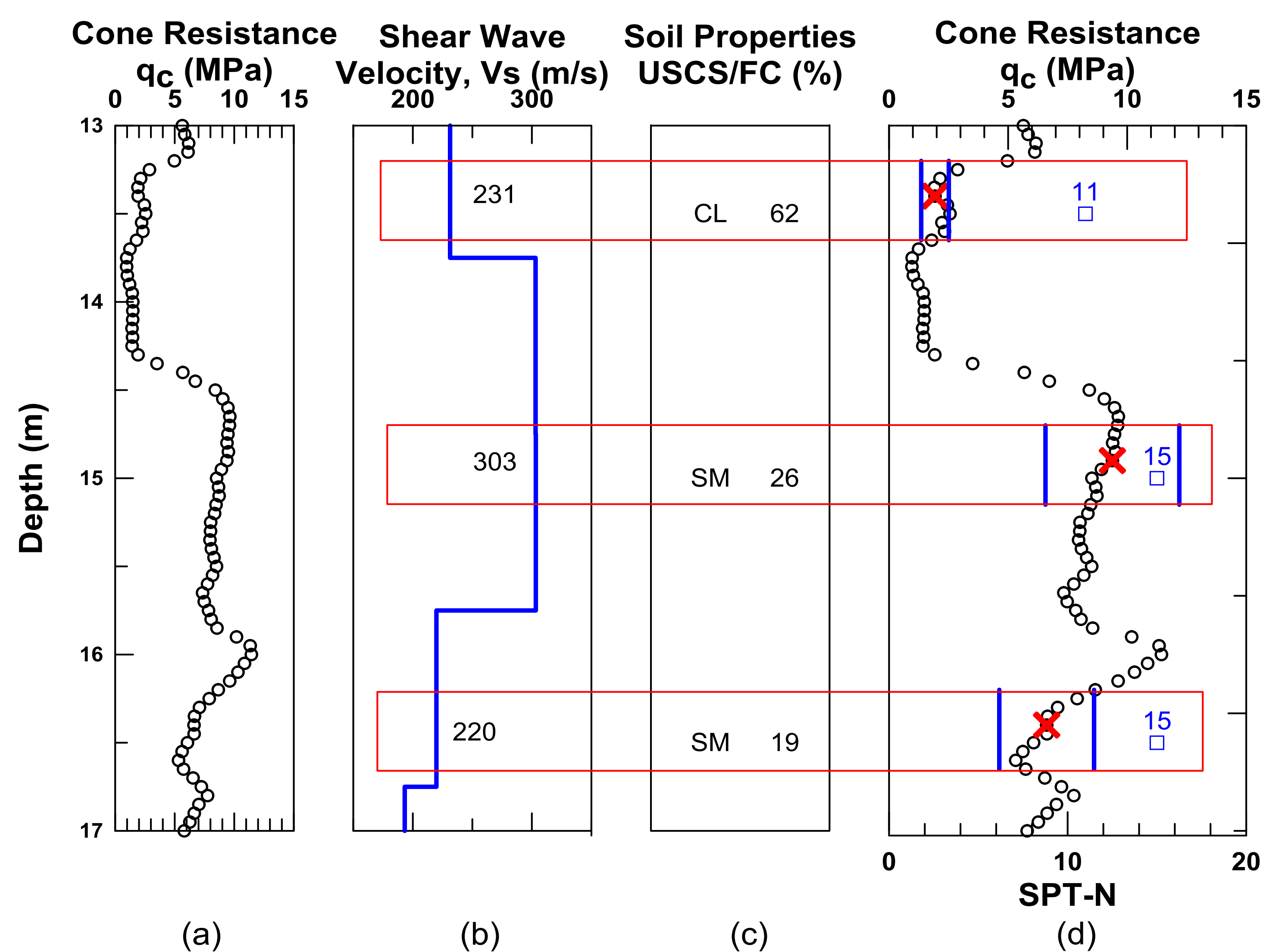
其中 q_{ci} 為檢視範圍內之錐尖阻抗， $\bar{q}_c$ 為檢視範圍內之錐尖阻抗代表值。

Morteza et al. (2010)在進行CPT與SPT資料的相關性探討即採用錐尖阻抗為依據剔除不具代表性的對應資料，其篩選條件為錐尖阻抗平均值的變異係數小於0.4或2MPa。篩選的條件越嚴苛(SR愈小)，符合條件的土壤均質性愈好，但可取得代表性的樣本數可能越少。Ku et al. 2010進行篩選條件(未篩SR=∞、SR=50%、SR=30%、SR=10%)的探討發現，SR= 30%是一個較佳的篩選準則。

三、篩選準則案例應用

本研究採用SR= 30%之篩選準則，並以實際案例應用說明(如下圖)。案例中有三個標準貫入試驗SPT-N分別為11、15、15，試驗深度分別為13.05-13.50、14.55-15.00、16.05-16.50公尺，土壤物性試驗結果得到統一土壤分類(USCS)及細料含量分別為CL(62%)、SM(26%)及SM(19%)。對應SPT-N的CPT代表點深度分別為13.40、14.90及16.40公尺(圖中紅色叉叉的符號)，藍色平行線段為SR30%的範圍，藍色線段長度為CPT資料檢視範圍(45公分)。

第一段低塑性黏土(CL)檢視範圍內(13.20-13.65公尺)部分錐尖阻抗點落在SR30%準則之外，SR值為大於標準的158%，因此，此段土層三種資料(V_s , CPT, SPT)不予納入資料庫。第二段粉土質砂(SM)檢視範圍內(14.70-15.15公尺)全部錐尖阻抗點均落在SR30%準則之內，SR值為小於標準的10%，所以此段土壤的三種資料資料為符合品質要求的對應資料。第三段粉土質砂(SM)檢視範圍內(14.70-15.15公尺)資料點較為分散，只有一個資料點落在篩選標準之外，此段土壤之SR為31%，雖然略大於標準值30%，此段土層對應資料不予採用。由三段土壤的案例應用說明，篩選準則SR30%可以應用於均質土層的高品質平行試驗對應資料庫之建置。



土層平行試驗資料篩選案例說明

四、結論與建議

本研究提出平行調查資料(V_s 、CPT、SPT-N)對應方式及高品質資料庫建置之篩選準則，案例說明此篩選準則之適用性，可以作為均質土層高品質的(V_s 、CPT、SPT-N)平行調查資料篩選參考。

阿公店水庫壩體邊坡穩定檢測



指導教授:古志生

專題生:陳宏一、楊政龍、劉昱宇、蔡侑璋、陳治宇

摘要

本研究探討阿公店水庫壩體邊坡穩定檢測之結果，經研究結果顯示，透過從109年2月到110年1月的觀測資料，以每50公分測量數據去做A、B軸及總位移變位-時間圖，透過上述這些圖分析坡面滑動情形，以及水位對於傾斜管之影響。此外還用不同深度的變位變化，與水位進行比較，從不同的面向去分析坡面滑動情形。

一、研究地點

研究地點:阿公店水庫(K1孔)

水源:阿公店溪、高屏溪之溪旗山溪(越域引水)。

位置：高雄市燕巢區、岡山區與田寮區交界

管理機關：經濟部水利署南區水資源局

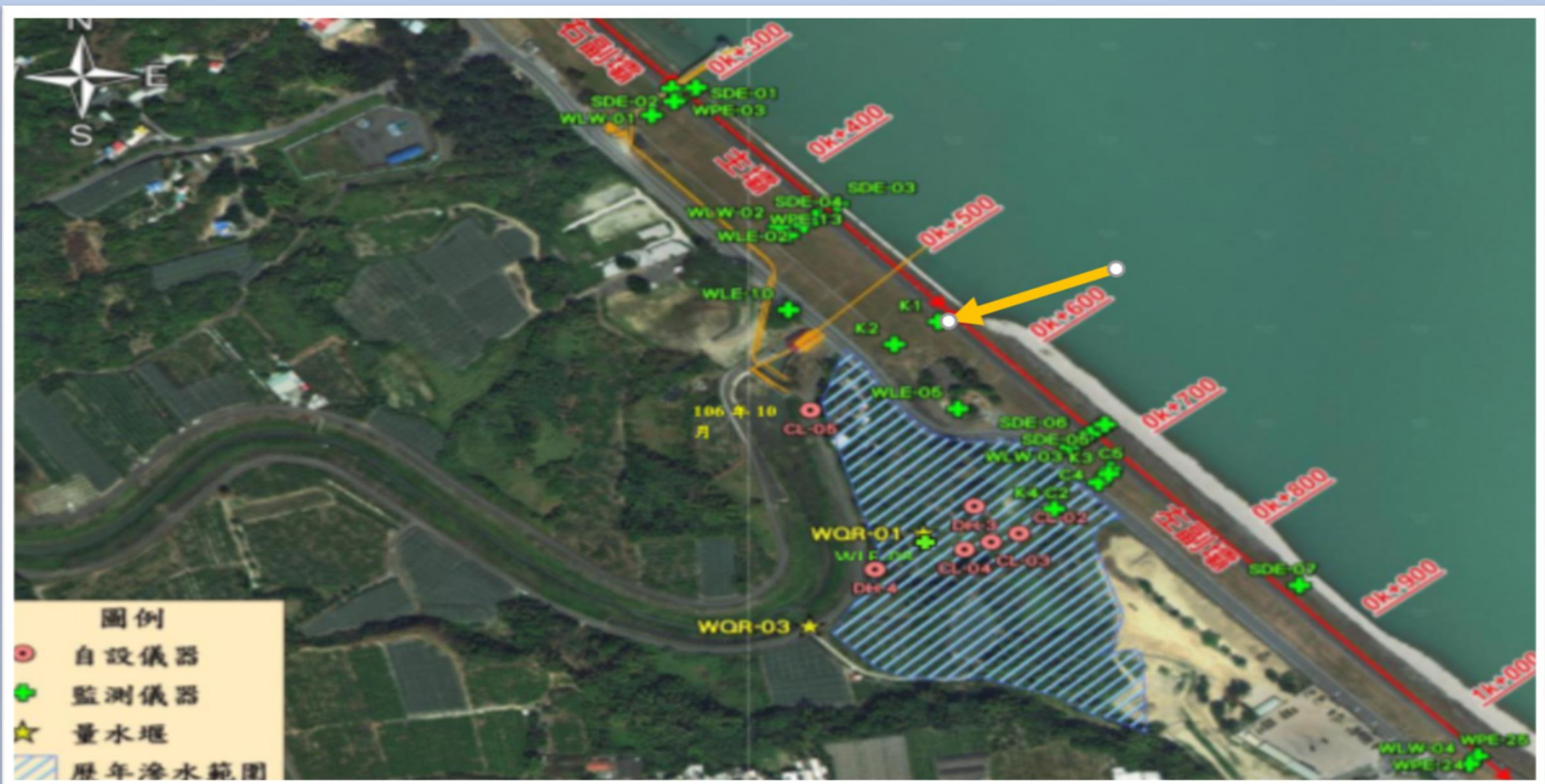
興建時間：民國31年開始並於民國42年完工

壩型：滾壓式土石壩

壩身高度：31公尺

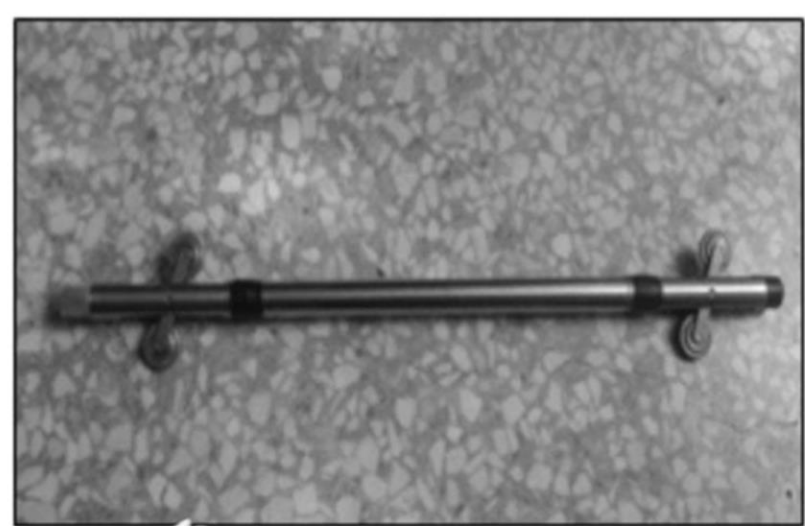
壩頂長度：2,380公尺（為臺灣省最長者）

集水區面積：31.87平方公里



二、量測儀器

1. 傾斜儀設備：數位式資料擷取器、探測桿、電纜線。
2. 探測桿長約60cm，上下端有兩對具彈簧之滑輪組，內含伺服加速器，若地層產生位移，即可由雙軸感應器連動透過訊號電壓轉換得到傾斜角度
3. 電纜線長度50m主要功能為將探測桿資料連結至擷取器，管內分別有各相差90度的四個可放入探測桿滑輪凹槽(A0、B0、A180及B180方向)，



探測桿(inclinometer probe)



電纜線(electric cable)



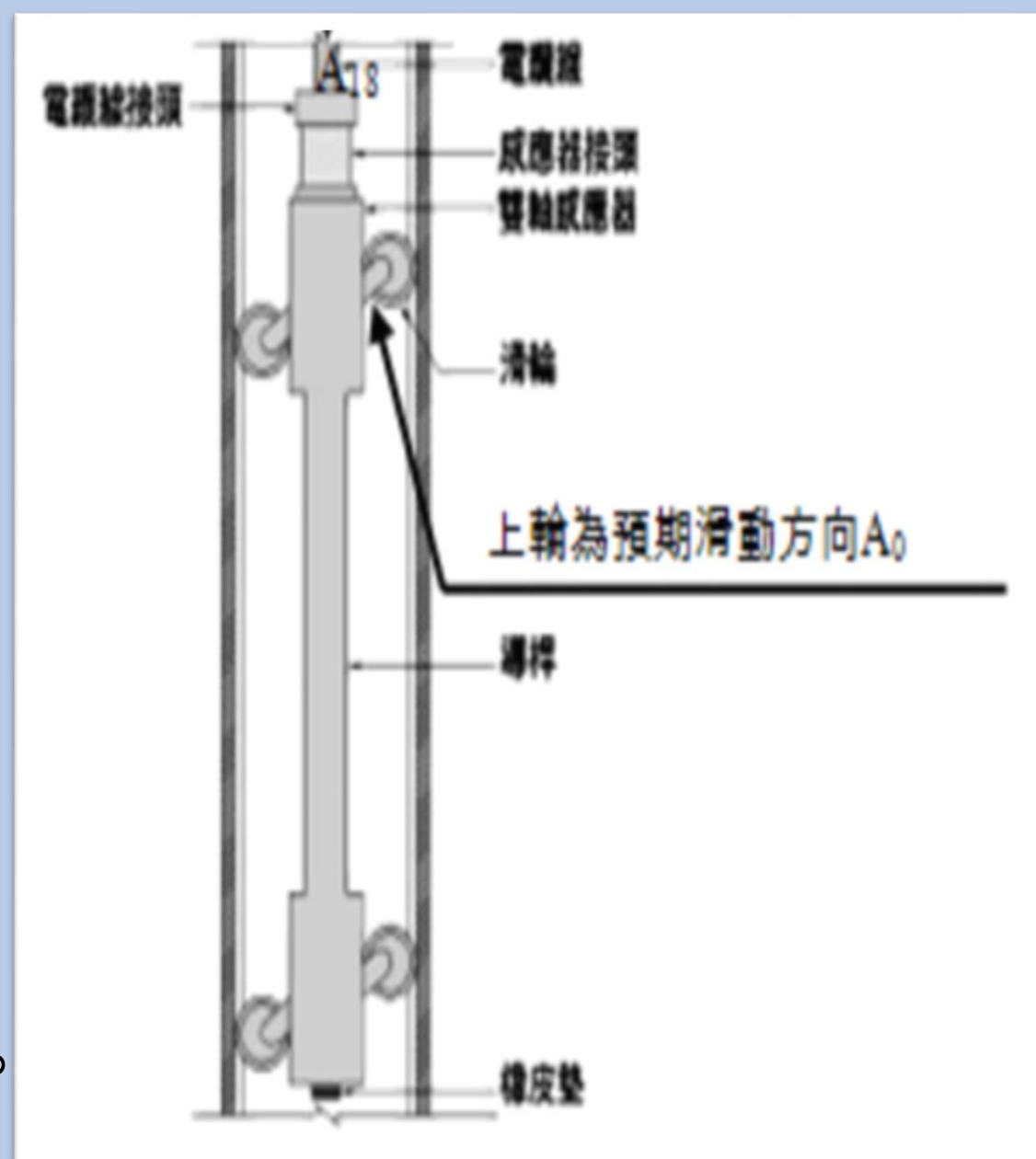
數位式資料擷取器(Datamate)

三、傾斜管安裝及操作

1. 將傾斜管以人工垂直放入鑽孔中
2. 到達孔底後，應予適當調整使一組導向溝槽(A₀方向)控制在預期可能滑動方向固定。
3. 傾斜管與鑽孔間由底部向上回填並小心避免傾斜觀測管產生移動。
4. 需進行初值量測，並紀錄A₀方向及孔位座標。

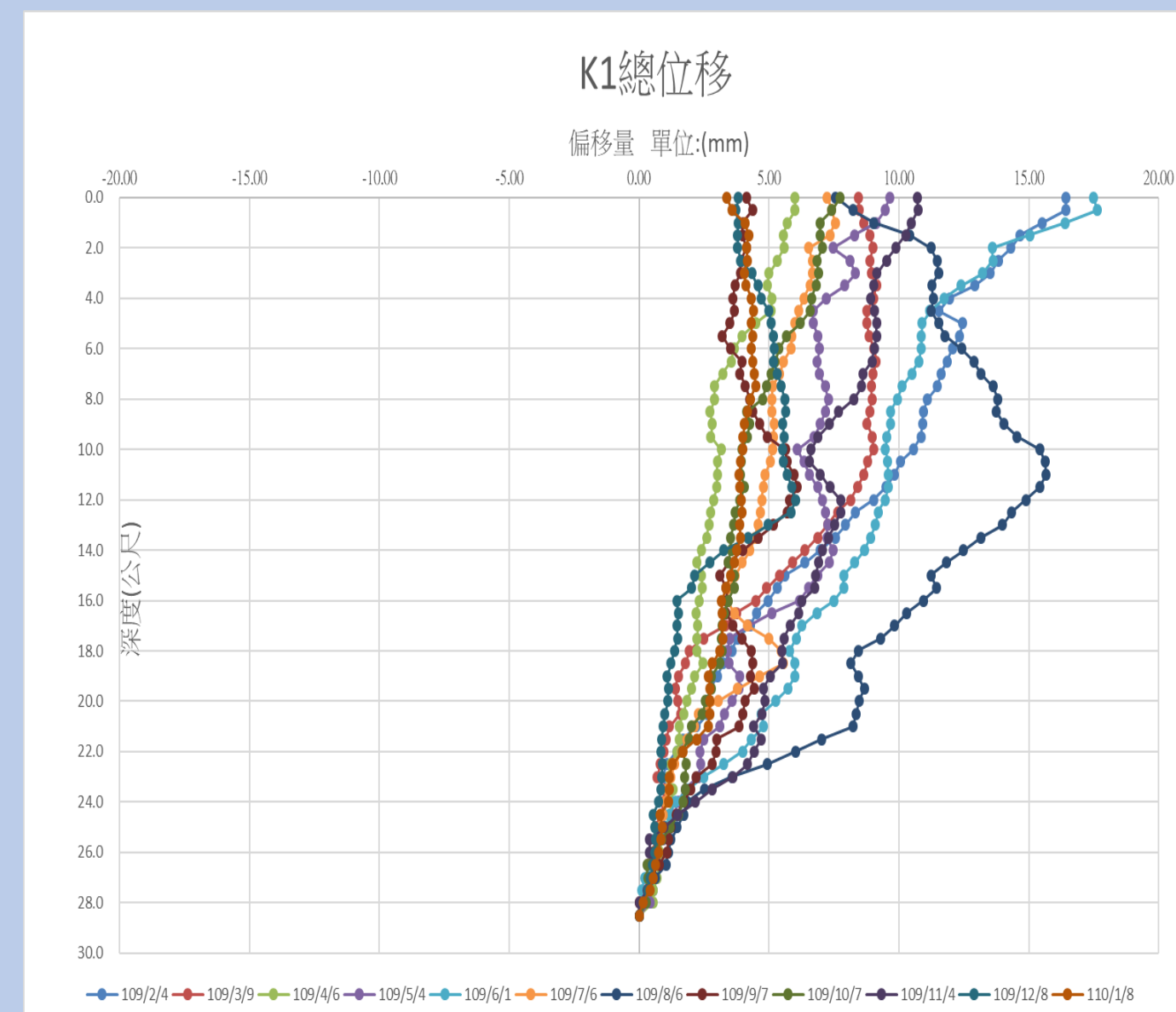


5. 探測桿兩組滑輪中較高的方向放入傾斜管A+的方位。
6. 探測桿放入傾斜管後下降至孔底標定深度(K1:28.5m)。
7. 數位式資料擷取器開始紀錄，每次將探測桿向上拉0.5m紀錄一次，直到孔口距離0.5m。
8. 量測完成後取出探測桿180度轉向再重複由孔底至孔口量測一次。



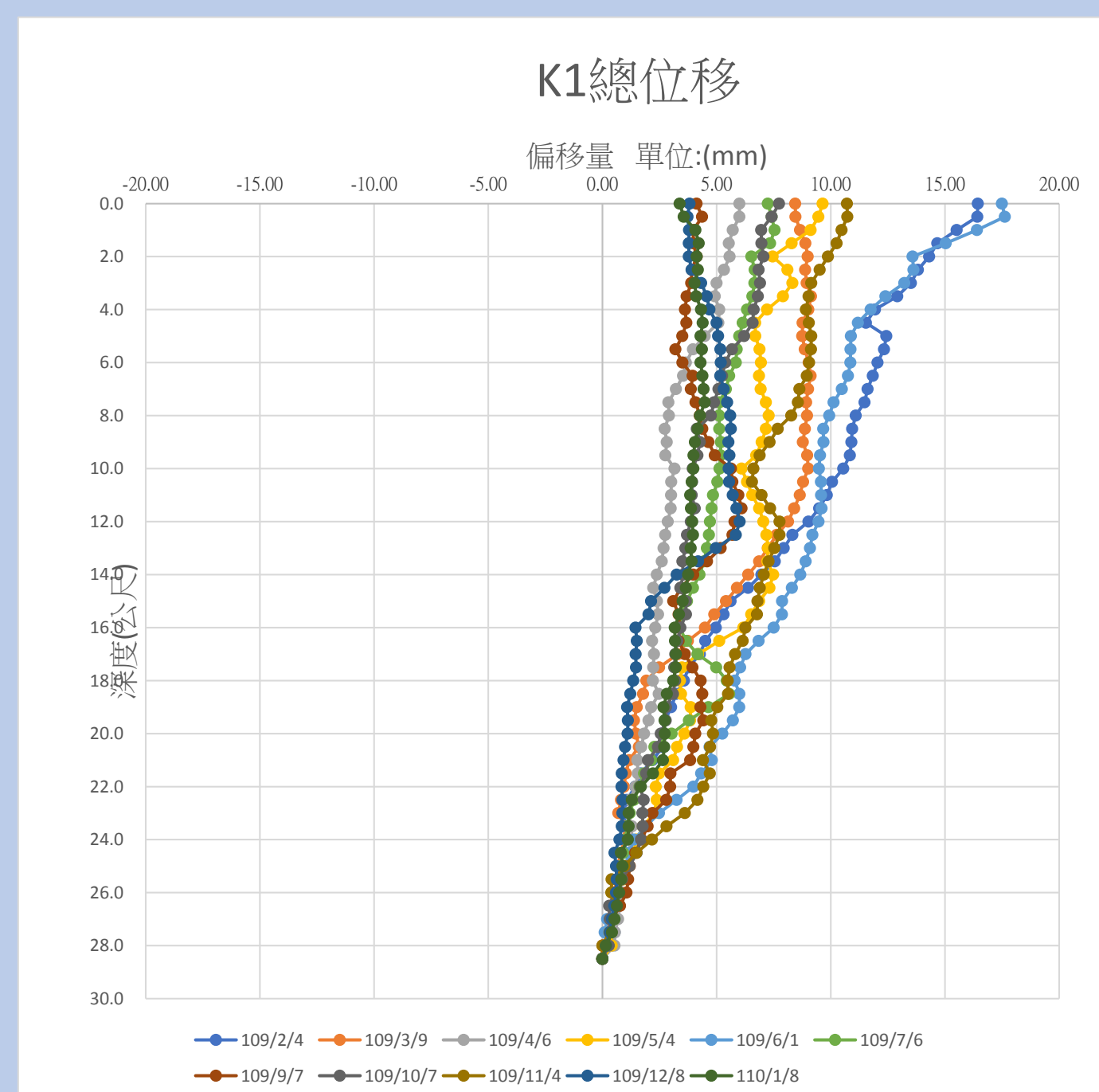
四、傾斜管(總位移)分析

我們認為8月的數據與其他月份的走勢不一致，應該把8月去掉之後才去分析整體傾斜管走勢。

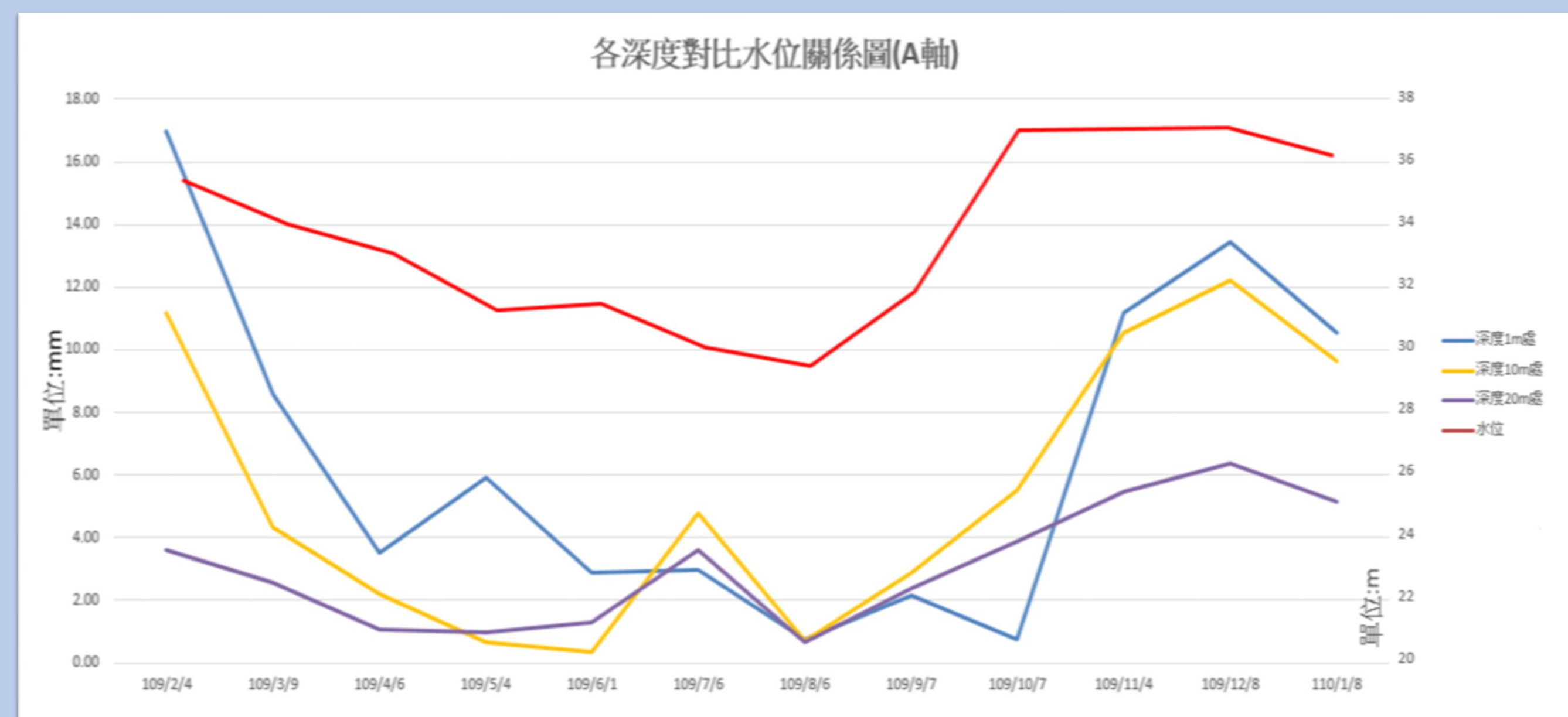


五、傾斜管(總位移修正)分析

1. 最大月變位10.25mm，傳換計算之最大日變位為0.34mm。
2. 依照日本地滑對策技術協會標準監測坡面屬於緩慢運動中。
3. 當滑動面之剪動帶較厚，則出現如前面提到(b)之情況。



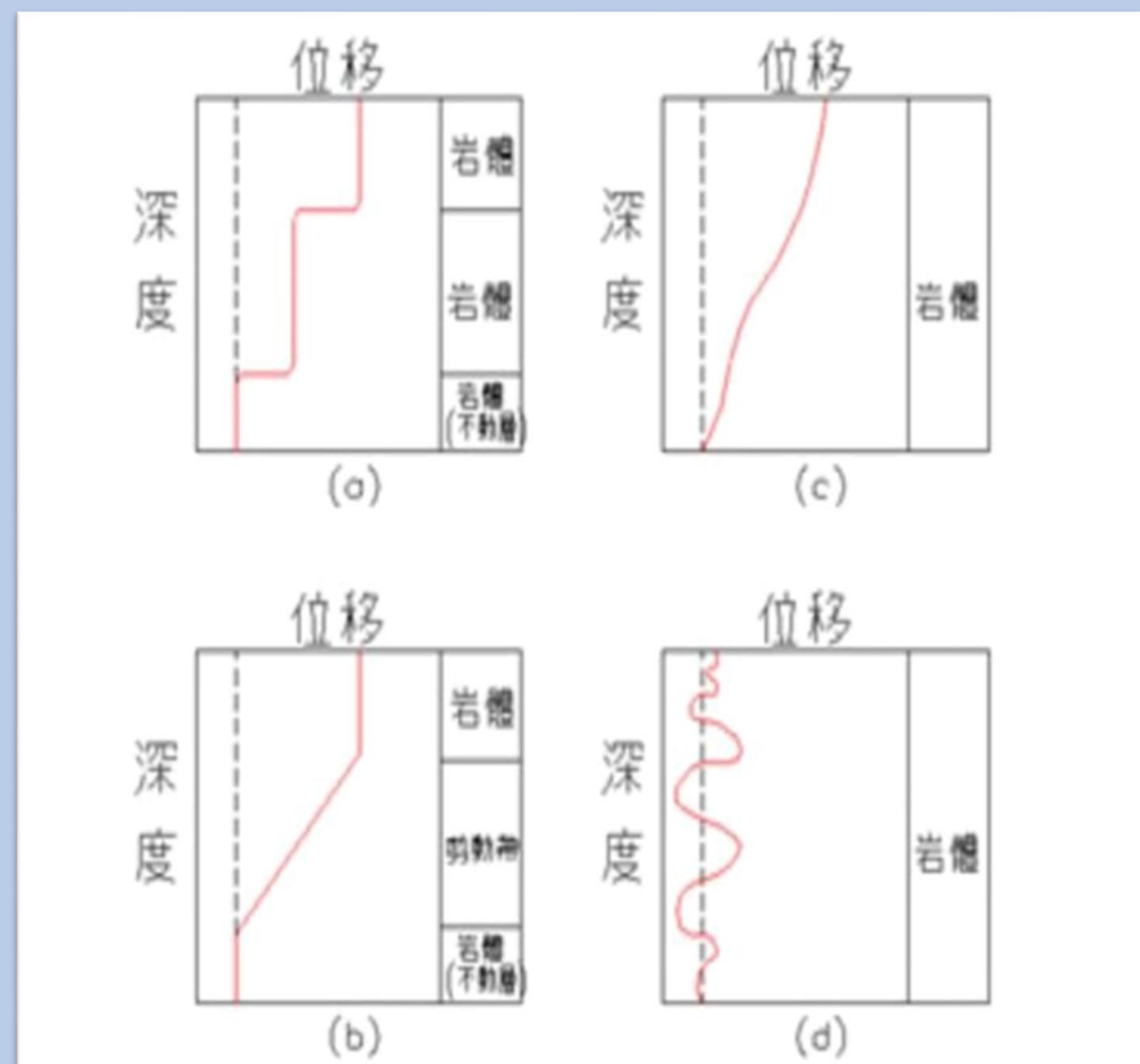
六、變位與水庫蓄水水位相關性探討(A軸)



各深度變位與與水位有明顯正相關，水位下降時各深度之變位亦下降，研判變位類似彈性反應。

七、傾斜管滑動類型

1. 滑動面厚度不大時，會出現多個變位變化較大之剪動帶，如(a)
2. 當滑動面之剪動帶較厚時，如(b)
3. 該傾斜觀測管之底部可能仍在滑動塊體內，如(c)
4. 因回填土仍向下沉陷，使得傾斜觀測管承受負摩擦力而呈不規則S型如(d)



八、結論與建議

1. 一年內坡面移動速率分析結果顯示坡面的變動屬於緩慢移動狀態。
2. 一年內監測資料顯示傾斜管的變位與水庫水位的變化有顯著相關性。
3. 根據3個不同深度的變位與水位相關性分析結果研判大壩坡面穩定。
5. 如果有遇到其中一個月份之走勢與整體走勢趨勢不一致時，建議將該月份去除再分析
6. 近年來監測儀器技術發展迅速，自動化監測電子式監測儀器或光纖感測系統可以提供即時的監測與預警，重要的邊坡穩定監測建議採用這些先進的監測系統。



GIS應用於道路交通事故資訊之研究



史茂樟¹ 許家誠² 鄭楷曄² 施星宇² 方子恆² 林耕徹² 廖毅翔²

義守大學土木與生態工程學系 副教授¹

義守大學土木與生態工程學系 專題生²

摘要

義守大學選址於觀音山東麓，則騎乘事故的風險居高不下，以提高義大師生騎乘安全效益與易發生事故路況剖析為研究導向，應用地理資訊系統(QGIS)整合近半年義大周邊路段的車禍數據，並以GIS疊圖分析車禍點位與實際路況之間的關聯性，選擇車禍點位密集度高的熱點，進行路口實地調查及拍攝取樣，且發掘此處的潛在因子及衝突點交疊，藉此推斷車禍種類於熱點發生事故比率之關係，作為交通騎乘宣導與遏止交通亂象之短期方案，以及後續針對相對應車禍事故車輛之路口改善計畫，有助於工程最佳化設計及多方面評估之依據。



一、研究動機

110年1月至6月這段期間，於義守大學校區周邊路段，就發生多達64起車禍事故，且分布於學城路一段及義大二路之主要幹道，而事故發生期間，與寒假期及疫情三級警戒之區間，由此數據可見，資料顯示多種不確定性因素，則表示半年為一個單元的數據，平均每個月得發生近10起交通事故，與義守大學師生的騎乘安全有密不可分的因素。

二、研究流程



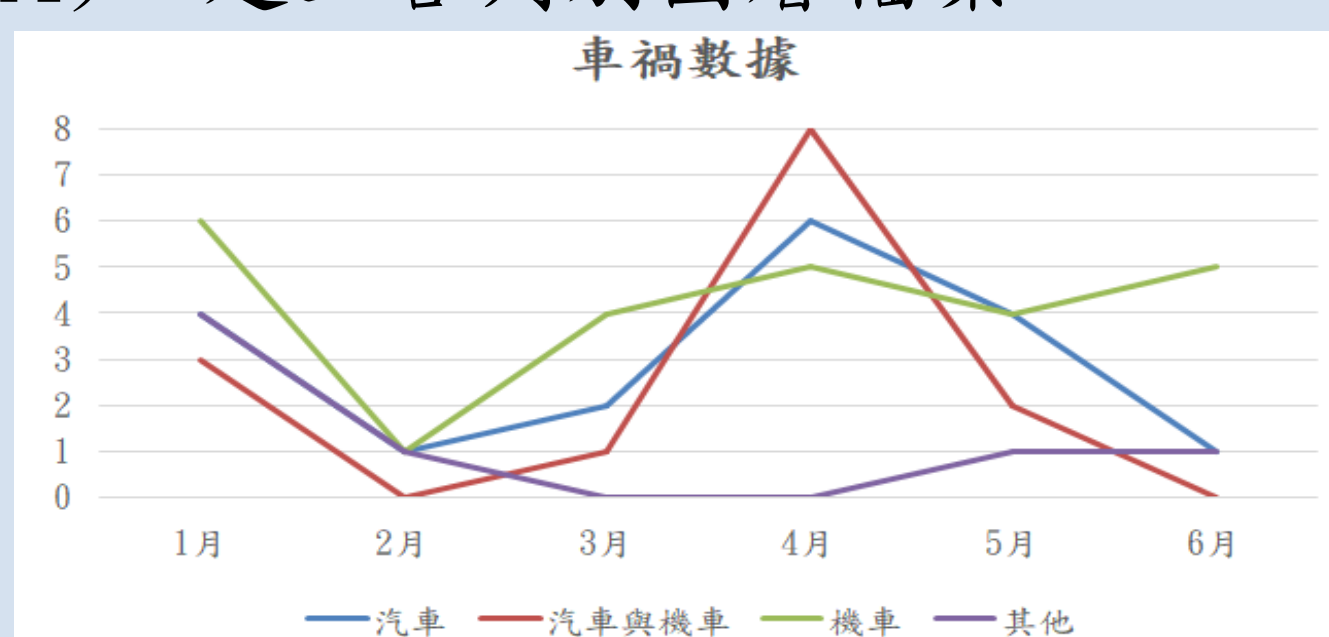
三、研究成果

✓蒐集車禍資料→進行分類(A1、A2、A3 & A4)→建立各列別圖層檔案

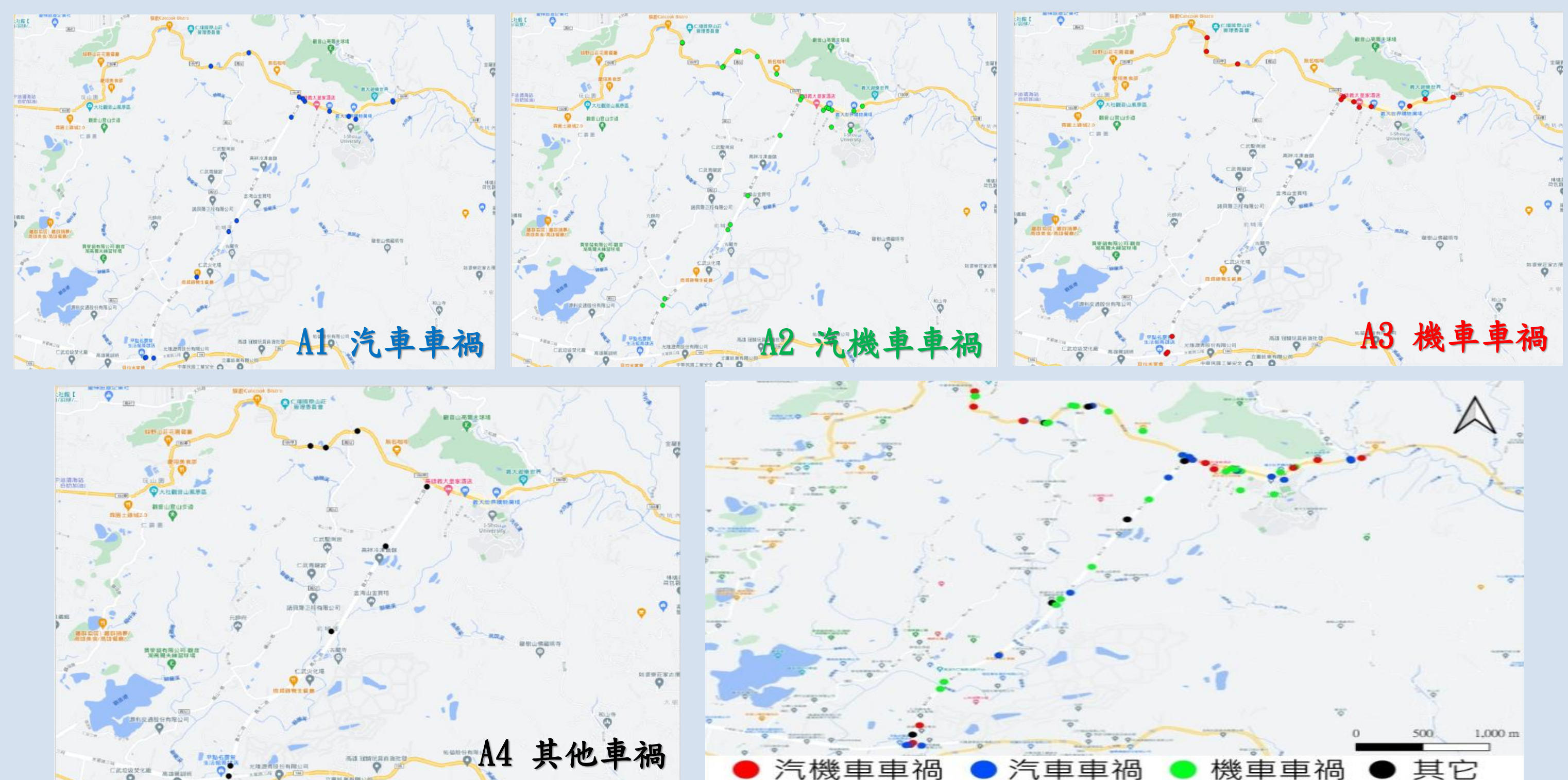
▷01月~06月研究路段車禍肇事資料

單位：筆

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	總計
汽車(A1)	4	1	2	6	4	1	18
汽機車(A2)	3	0	1	8	2	0	14
機車(A3)	6	1	4	5	4	5	25
其他(A4)	4	1	0	0	1	1	7

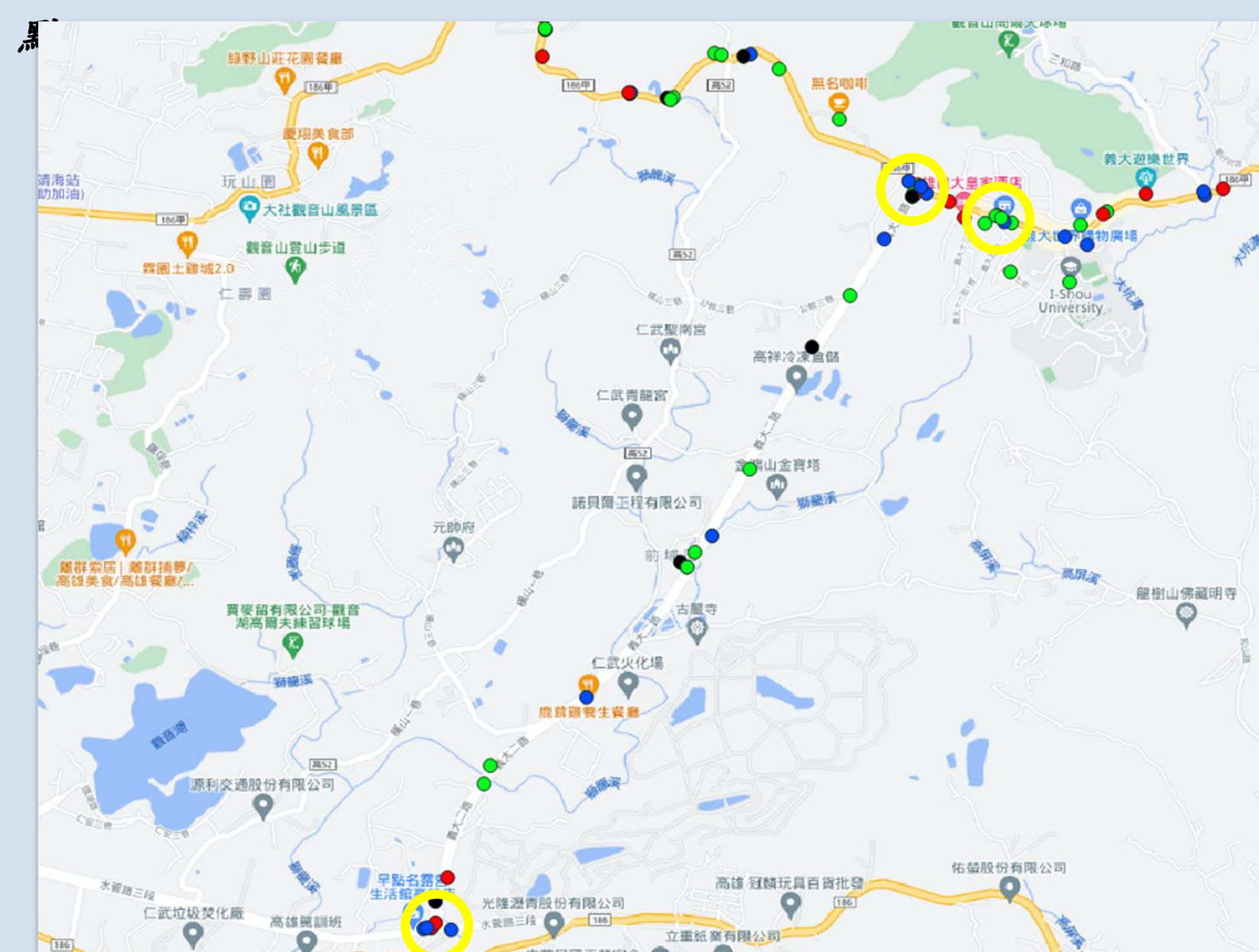


▲01月~06月研究路段車禍肇事之曲線圖-高峰圖



✓車禍種類圖層之疊圖分析→選擇"研究路段-熱點分析"

☞熱點分析：稱為肇事熱點，藉由GIS車禍點位圖，擷取研究範圍路段-學府路及義大二路兩幹道之易發生車禍事故地



熱點路口-義大周邊路段

熱點一【汽機車(A2)熱點】

▷義大七街與學城路一段之T字路口

熱點二【汽車(A1)熱點】

▷學府路與義大二路之T字路口

熱點三【汽車(A1)熱點】

▷義大二路與水管路三段之十字路口

✓研究路段-熱點分析→實地調查與熱點推論

▷熱點一 義大七街(別墅區)與學城路一段之T字路口



☞實地觀察及衝突點推論：

1. 此車道路段因燈號誌重疊，且機車車道縮減，使得汽機車必共同行駛同車道，導致此處路口易發生車流壅塞及擦撞等事故發生，則此交通狀況。
2. 此車道前方，為義大購物廣場A區，義大客運於此處設立客運車輛配置及園區接駁等服務，然而客運停靠區的設立，為汽機車車道上，使得原汽機車兩車道行駛，於尖峰時刻義大發生事故之比率，則客運接送務必由內側外切進站停靠，行駛距離較反應意識短小，遇上尖峰時刻之車流，就更難以察覺，使汽機車(A2)之車禍熱點較密集。

▷熱點二 學府路與義大二路之T字路口



☞實地觀察及衝突點推論：

1. 義大世界為高雄熱門的觀光景點，選擇汽車當作出遊的交通工具，行駛於義大二路，對外地觀光客及路況不熟悉的駕駛來說，常因車道標線不適及道路標示牌不明等因素，而右轉進入義大世界，卻誤闖左車道，與原行駛於左轉專用車道，發生擦撞追撞等交通事故。
2. 以右轉進入義大世界之汽車專用車道，此車道前方未設置相關告示及標示牌，周邊設置道路分隔帶-安全島，安全島種植(灌)喬木，造成駕駛視線死角及車速過快等問題，而與主要幹道的直行車輛，而導致交通擦撞及車禍的發生事故。

▷熱點三 義大二路與水管路三段之十字路口(含林山巷)



☞實地觀察及衝突點推論：

1. 此路段車流繁多且紊亂，且大型交通工具(砂石車等)行駛於水管路三段，易造成道路鋪面坑坑巴巴，則學生行經此路段未減速慢行，易造成學生騎乘機車自摔情形發生，加上此處車道分界線不清的情形，使得同向兩車道有汽機車搶道之發生。
2. 於林山巷直行義大二路機車專用車道的學生群體占多數，匯流在林山巷路段前待轉區，當直行路口燈號亮起時，於此路口交界處，易發生義大二路左轉往大樹之駕駛，擱置於路口間，使水管路三段之直行至大樹車輛，與直行至國道十號交流道車輛，易發生汽車追撞事故。

五、總結

☑應用QGIS點位分布顯示研究路段的車禍情形及實地調查採樣

☑點位分布圖顯示機車與汽車(A2)事故分布比率高且穩定

☑QGIS車禍點位分布圖於各熱點實地採樣及調查



學城陸橋3D設計與實作

林國良¹ 鍾智瑋² 陳韋誠² 羅珮臻² 劉婉娟²

義守大學土木工程學系 教授¹

義守大學土木工程學系 專題生²



摘要

本研究為應用土木系所學之相關課程，於學城路一段與學城路一段8巷之T字路口設置專供行人通行之人行天橋，參閱市區道路及附屬工程設計標準，擬出人行陸橋規範需求，並參考著名陸橋樣式以利設計本天橋。先以電腦輔助設計技軟體AUTOCAD進行橋梁設計與構想，繪出初步平面設計圖後，再使用建築資訊模型軟體REVIT建製3D模擬圖細節，並利用3D建模程式SKETCHUP搭配Google街景建立周邊建築，最後使用建築渲染軟體LUMION將橋樑與周圍建築合成與渲染。

一、背景介紹

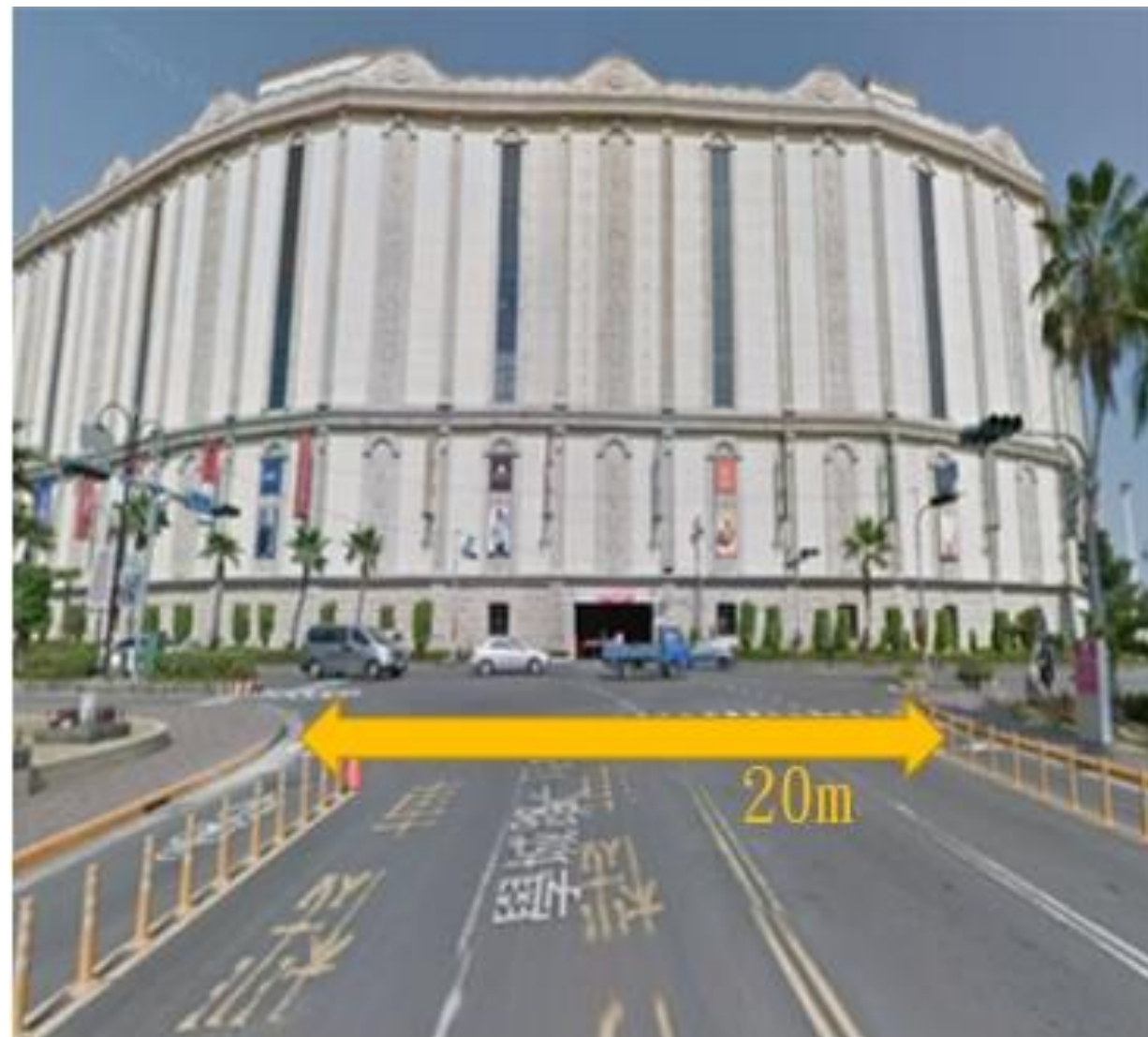
- 地理位置：高雄市大樹區學城路一段。
- 地標位置：(22.7290056, 120.4056025)



- 相關資料蒐集：SHOPPING MALL 人行陸橋及小鳥來天空步道



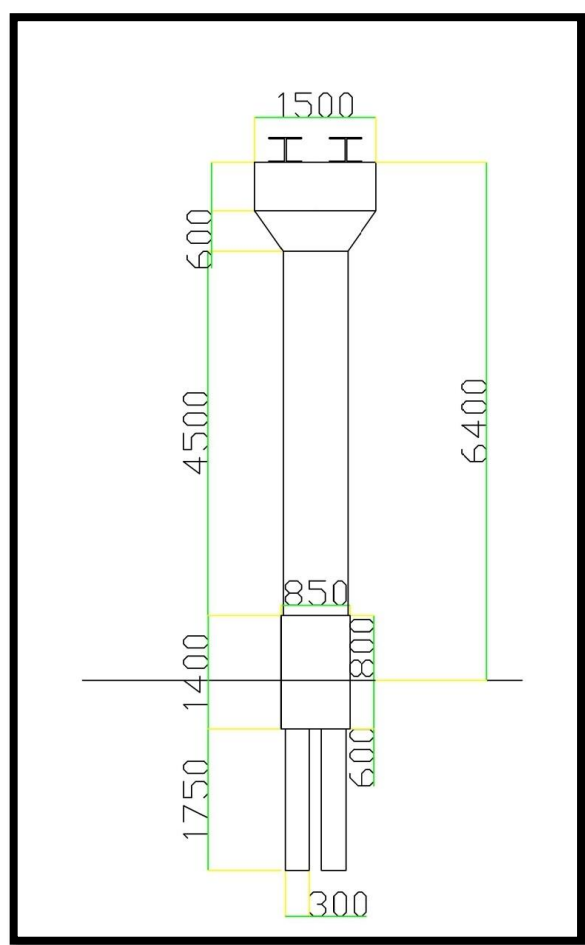
二、勘查與分析



三、人行陸橋設計規範

根據「人行陸橋及地下道都市設計準則」，整理出兩項要點：

- 空橋跨越道路上方處淨高應離地面4.6公尺以上，如該路段需供特殊車種通行，其淨高需再加0.5公尺，並應設置限制高度架或警告設施。
- 車道為快車道，人行穿越相鄰二百公尺範圍內無其他穿越道路路徑。道路人數與車流量相互影響達一定當量，確有人行立體穿越需求，且

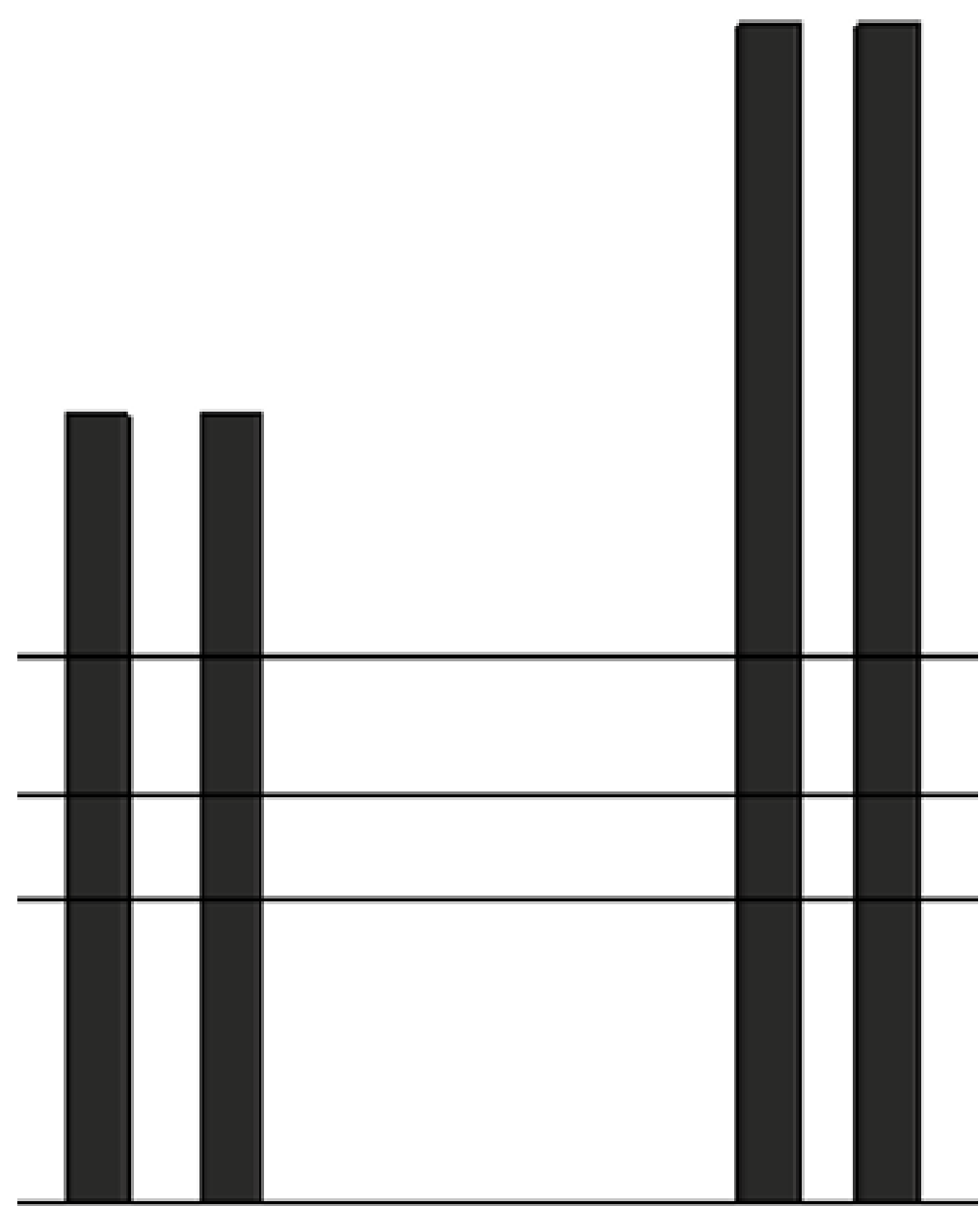


考量樓層挑高，本案陸橋淨高離地6.4公尺。

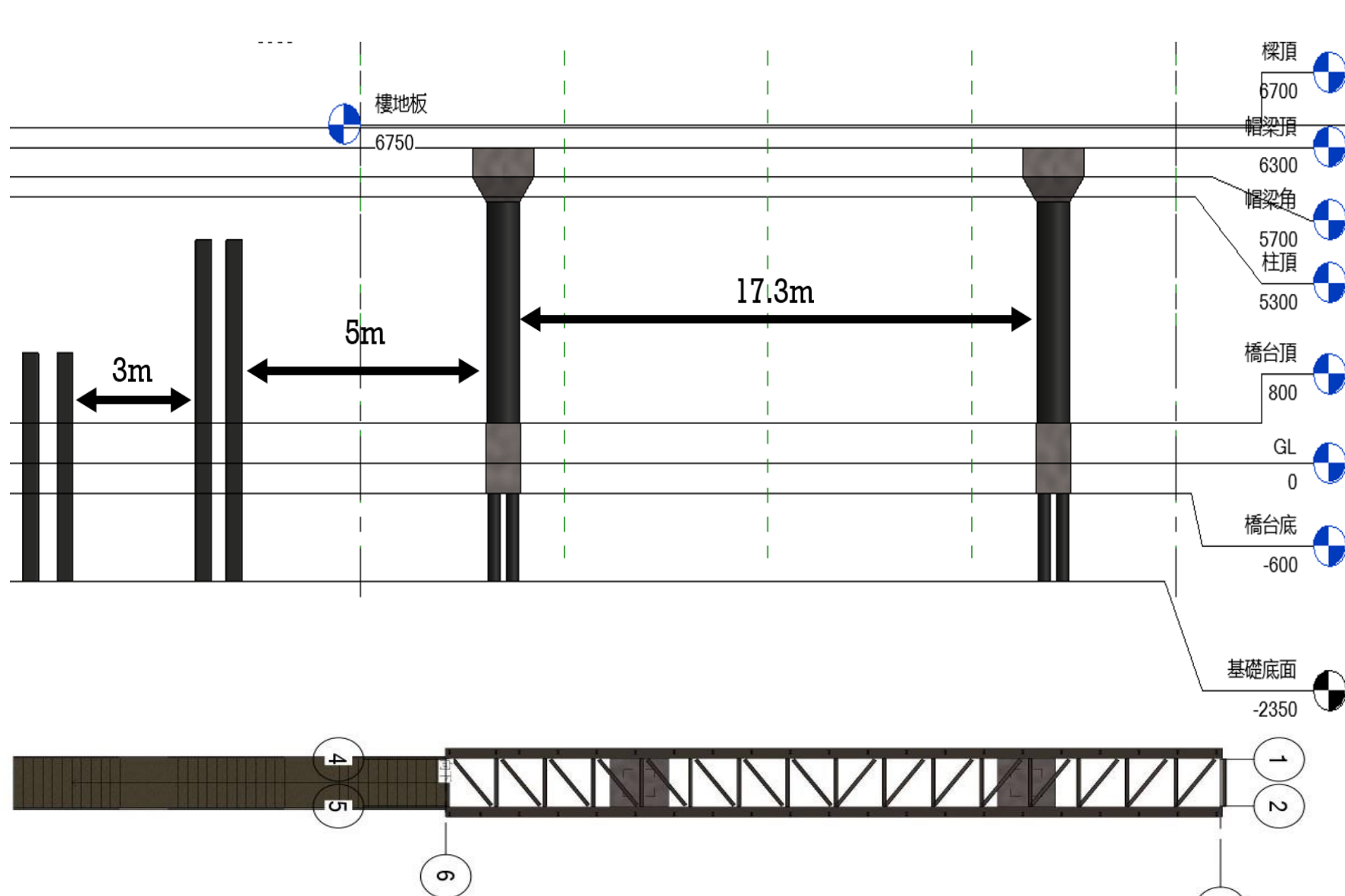


與SHOPPING MALL人行陸橋相鄰210公尺

四、橋梁主結構設計與尺寸介紹

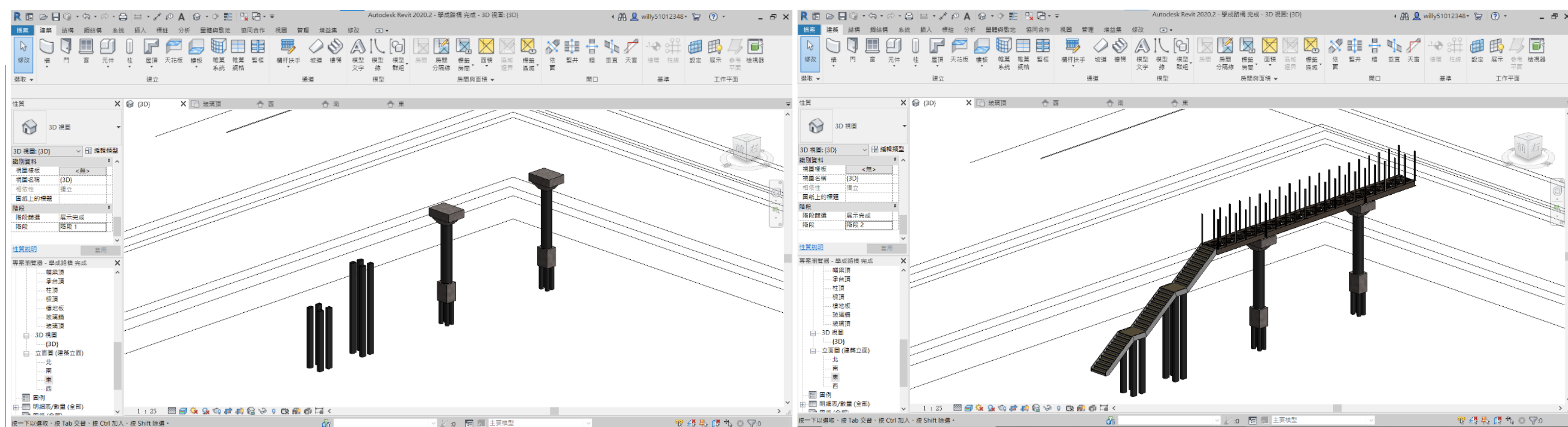


- ▲ 樓梯採用RHS型鋼管 400x300x5*8(6.5m*4、4.25*4)

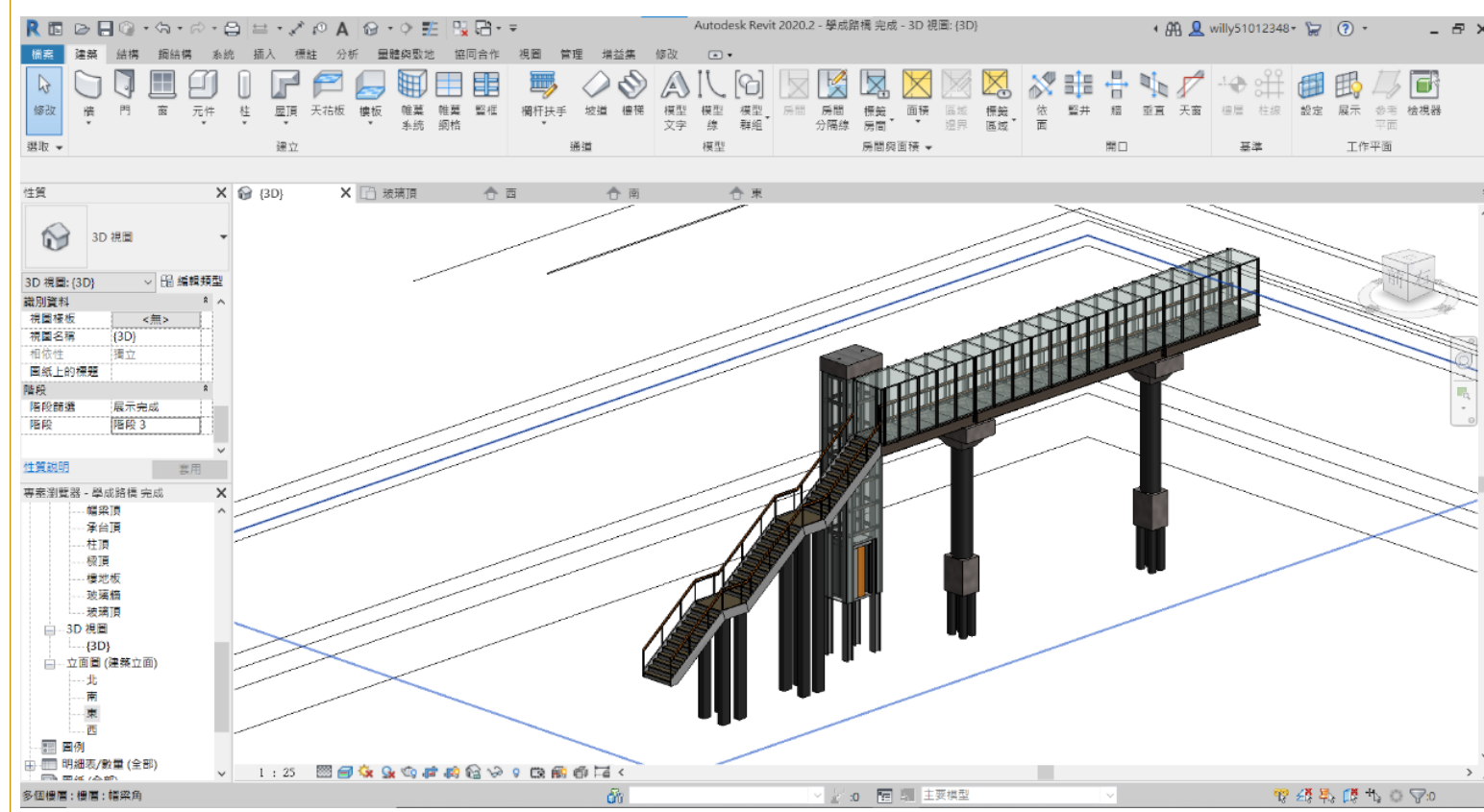


- ▲ 橋梁淨寬為2.5m、總長為31.2m。
H型鋼樑採用400x304、100x100、250x167尺寸。
樓梯淨寬2.5m、階高18.7cm、階深25cm，總共有36階。

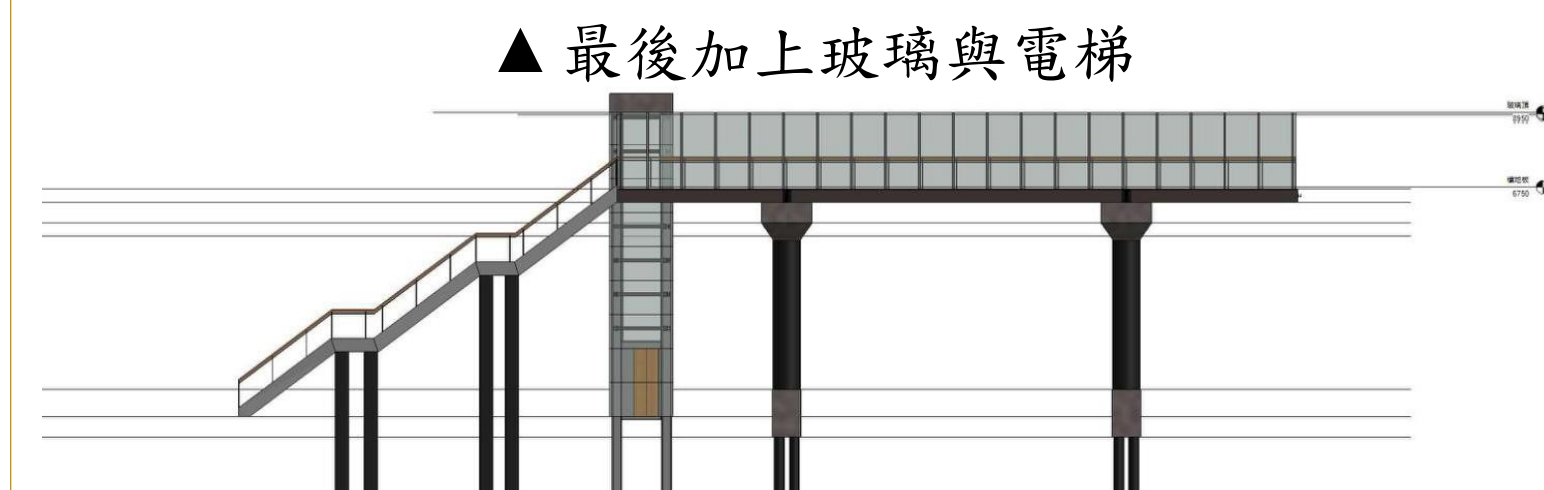
五、REVIT-3D 模擬圖



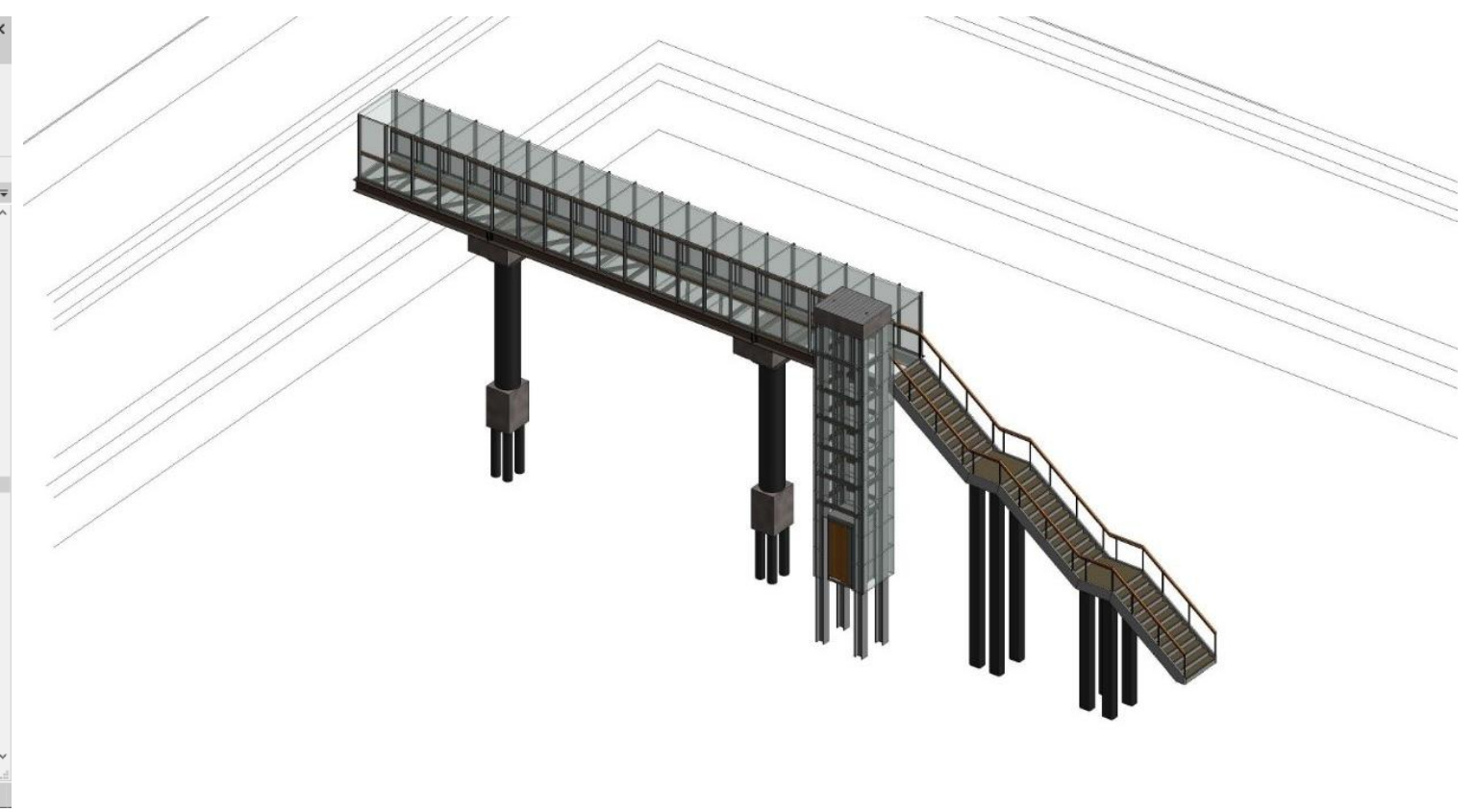
▲ 從基礎開始打造，基樁、基腳、柱與帽梁



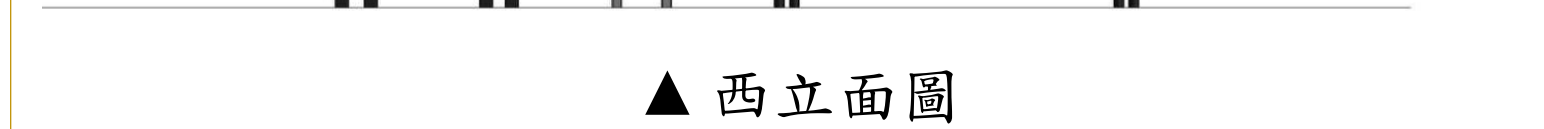
▲ 加上H型鋼、欄杆與樓梯



▲ 最後加上玻璃與電梯



▲ 東、北立體圖

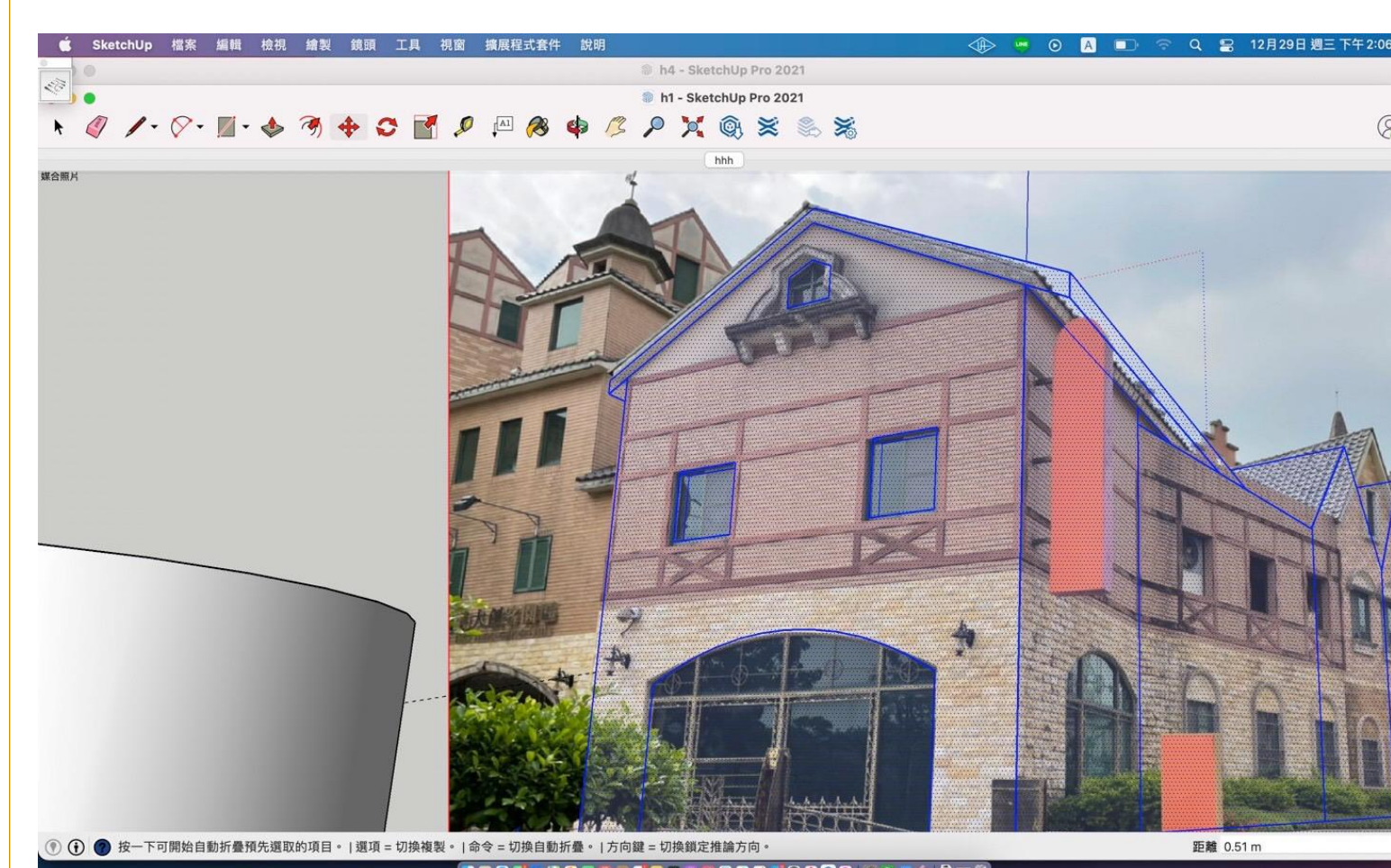


▲ 西立面圖

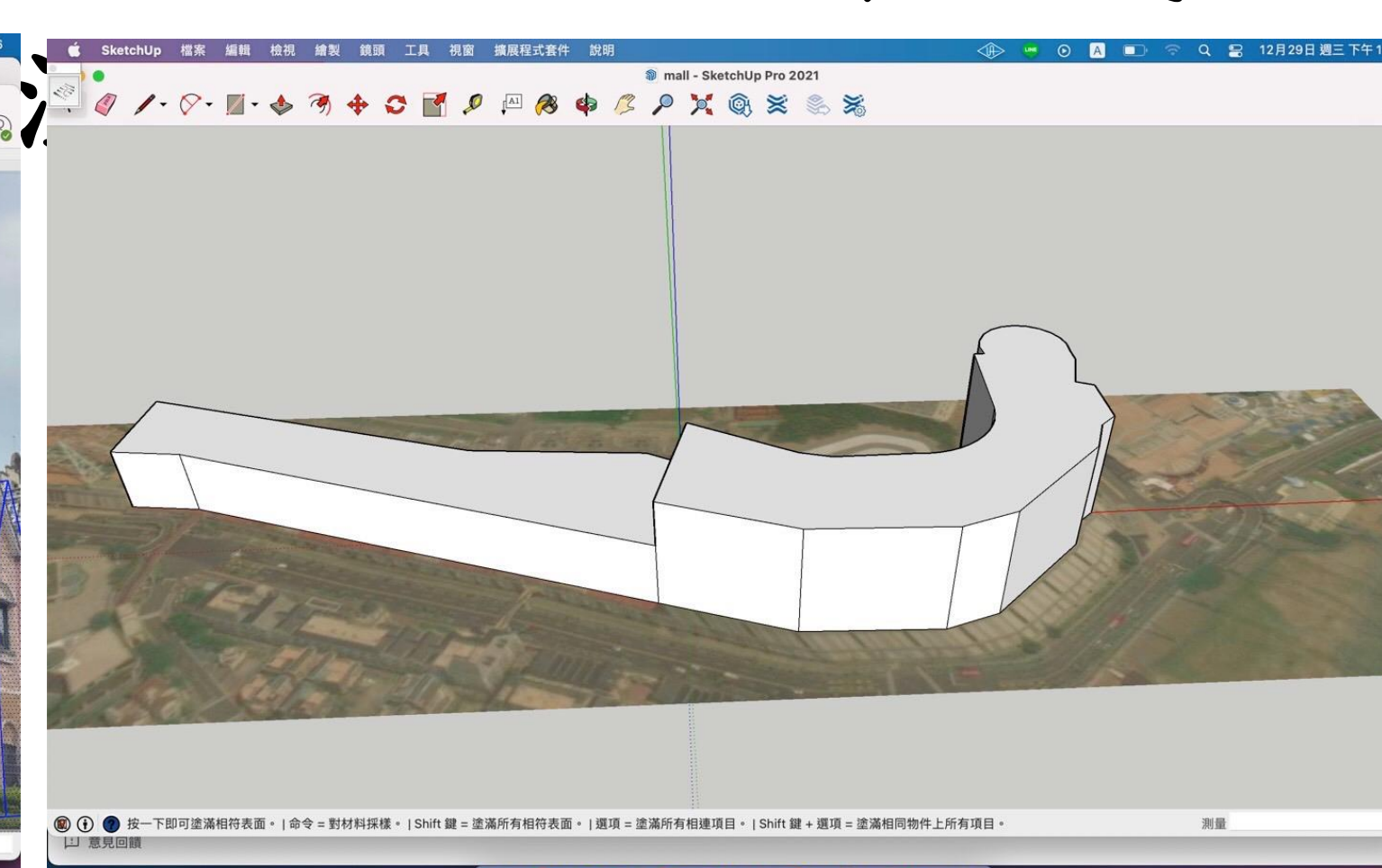


▲ 東立面圖

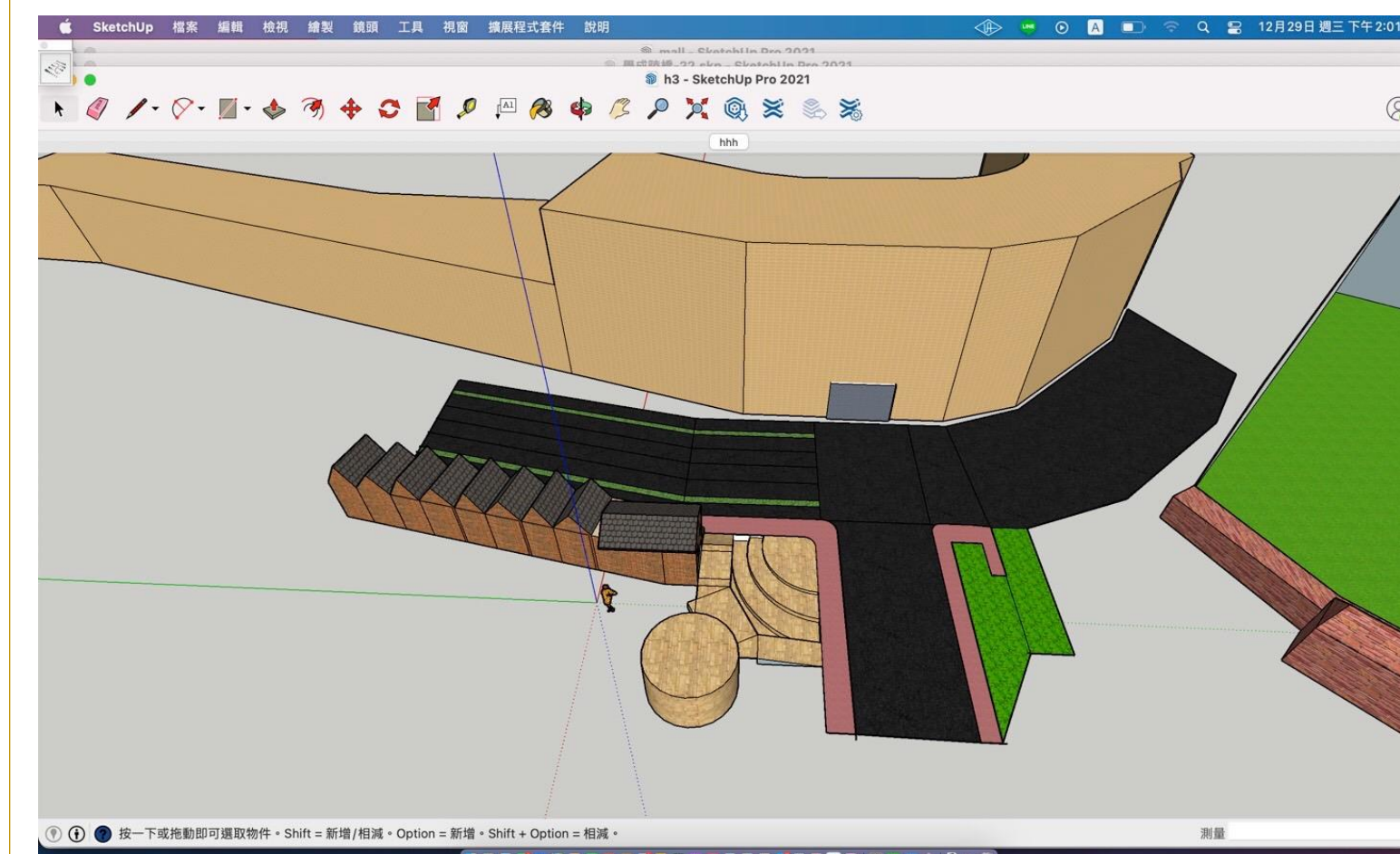
六、SKETCHUP和LUMION-橋梁合成



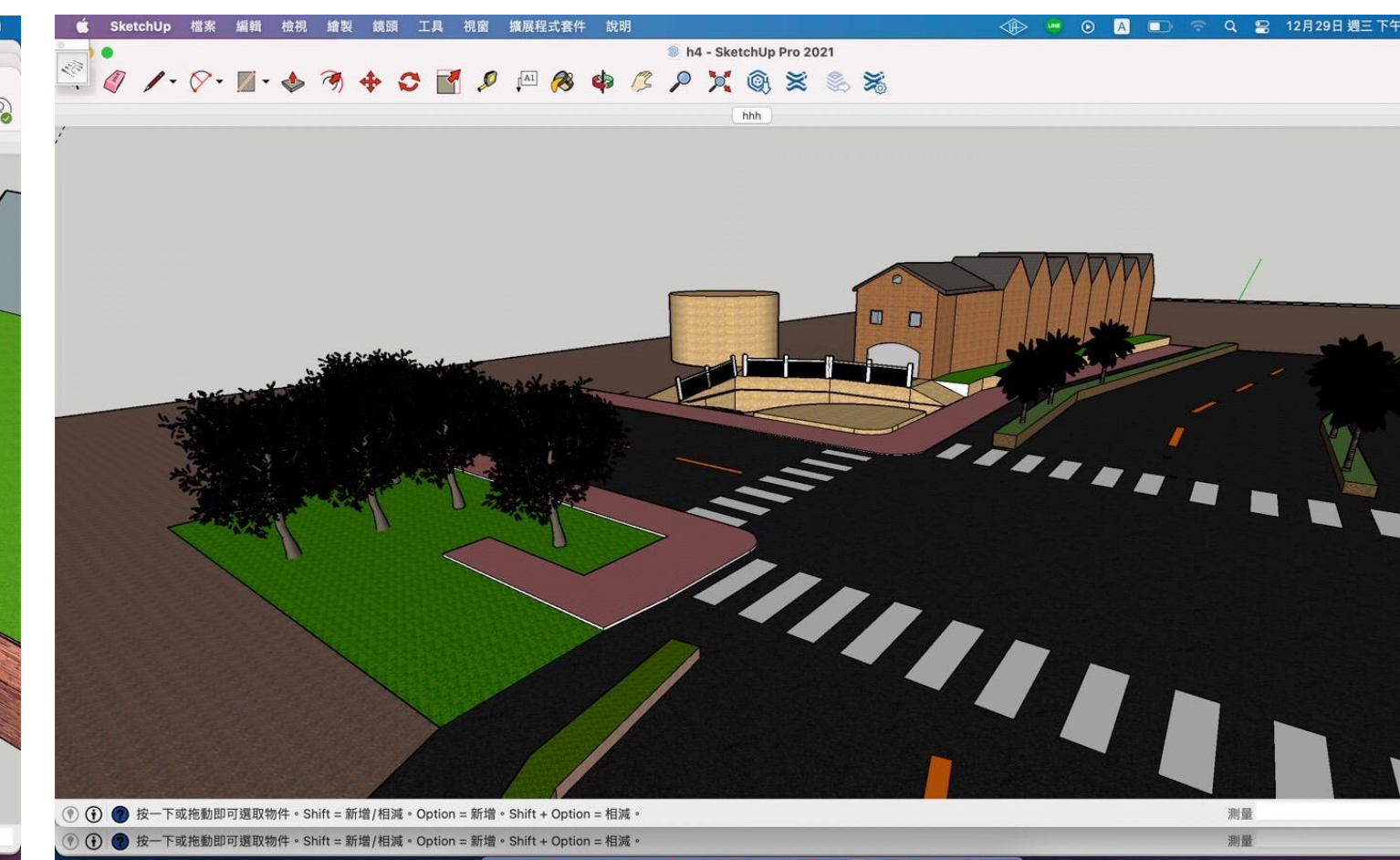
▲ 利用SKETCHUP與現場照片，將較大建築物描繪出來



▲ 把現場照片用3D建模方式繪建模型



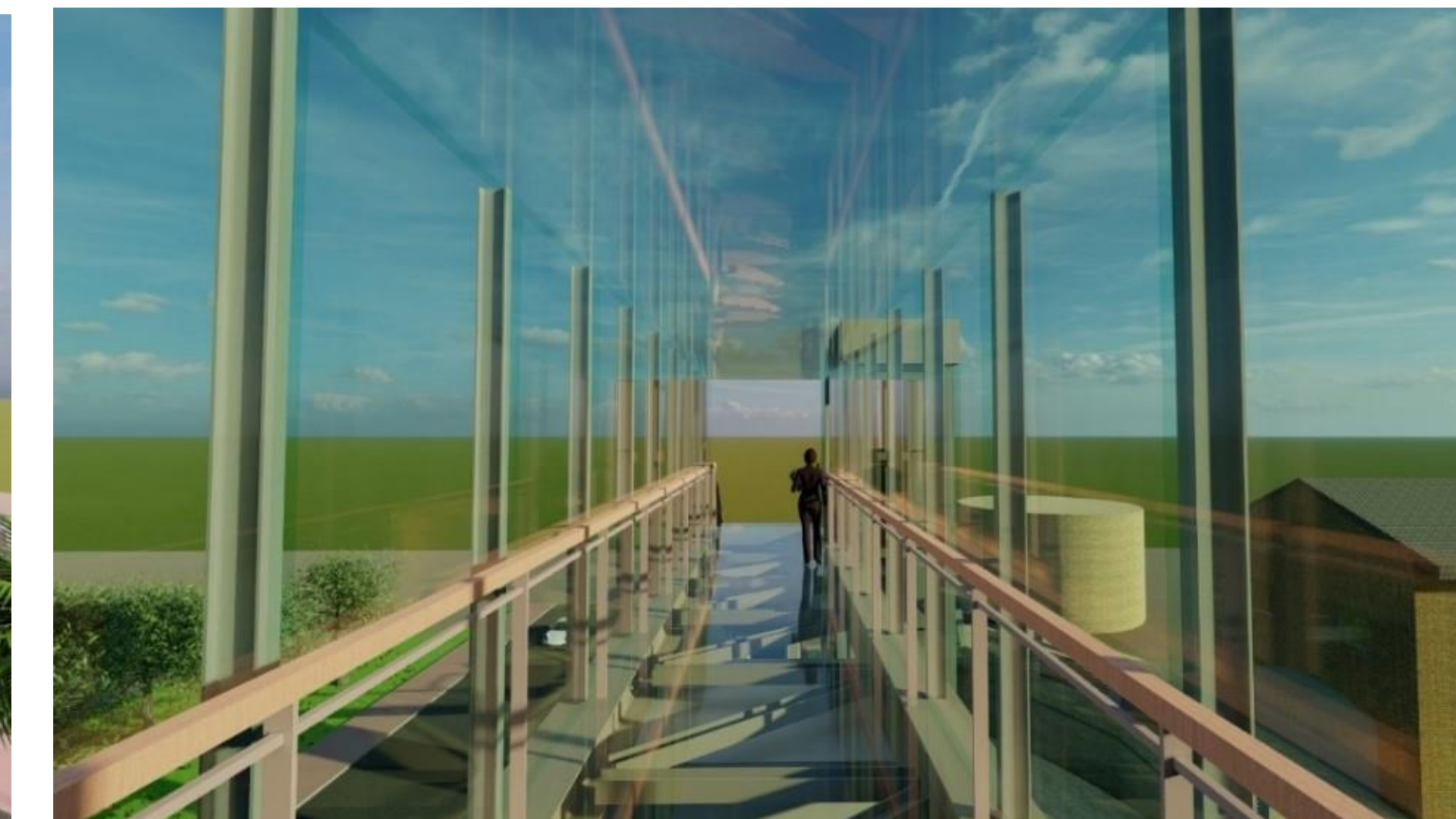
▲ 最後把道路稍微拉起成立體，整合周邊建築與道路



▲ 從官網下載需要的模型，比例拉伸到實際大小調整細節



▲ 使用LUMION合成並渲染



▲ 橋內視角

七、材料數量明細表

業 主：	估 價 單		00營造有限公司		三、		軌道工程																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
------	-------	--	----------	--	----	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

八、結論

- AUTOCAD偏向二維，但有不太好用的三維建模，而REVIT為3D體量建模，建議未來可開發兩者整合的軟體以提升效率。
- 透過REVIT屬性功能可方便計算在工程上所需的數量，並能更準確估計之後所花費的金額。
- 了解軟體的快捷鍵，可在操作軟體時更快且簡易。
- SKETCHUP是一款可以快速上手的3D建模軟體，簡單的操作，加上3D WAREHOUSE的模型應用，使用上更方便。
- 本設計並未進行橋梁結構上的分析，後續將編入營建管理之教程，留給學弟妹來完成。

挖掘管理架構與民眾投訴案件分析

林國良¹ 曹祖耀² 陳宗璟² 王博正² 陳梓恩²

義守大學土木工程學系 教授¹
義守大學土木工程學系 專題生²



動機與目的

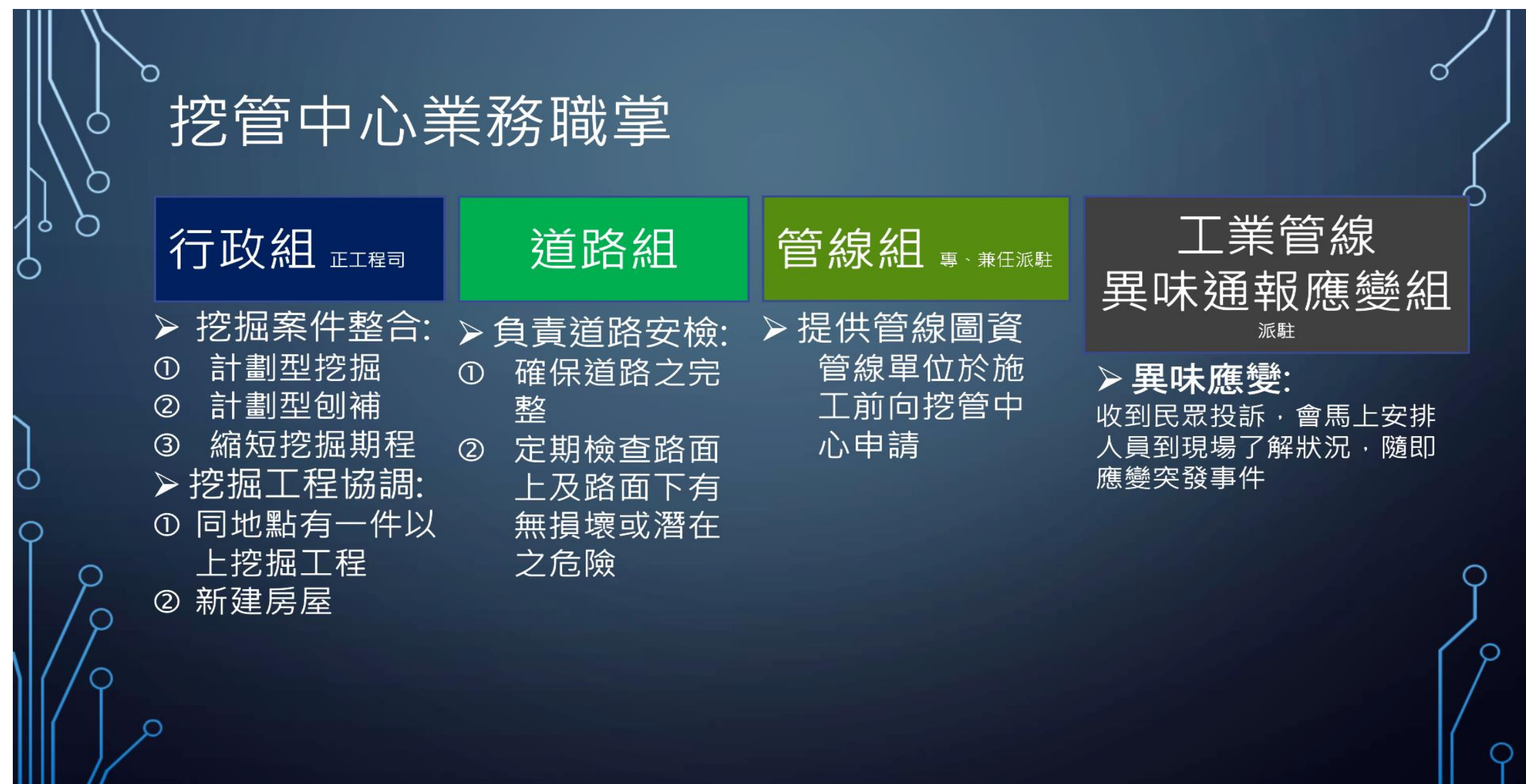
因高雄市地下管線埋設錯綜複雜且分屬不同，管理不易，形成重覆的道路鋪挖，而密集的挖掘頻率造成民眾的生活不便還會影響交通安全。本研究主要藉由1999派工案件分析民眾的投訴內容，了解道路挖掘所發生的困擾，從民眾的角度來探討現今道路重複鋪挖、道路施工頻繁的問題。

高雄市挖掘管理架構

挖管中心、養工處、管線單位、發包廠商、道路挖掘管理相關文獻

一、挖管中心

全名為高雄市挖掘管理中心成立於106年3月，首要任務，從工程規劃、設計、施工至竣工保固整個工程生命週期進行協調及監控，並配合聯合開挖政策以減少重複挖掘，結合行動攝影技術監控施工品質。



二、養工處

日常維護：

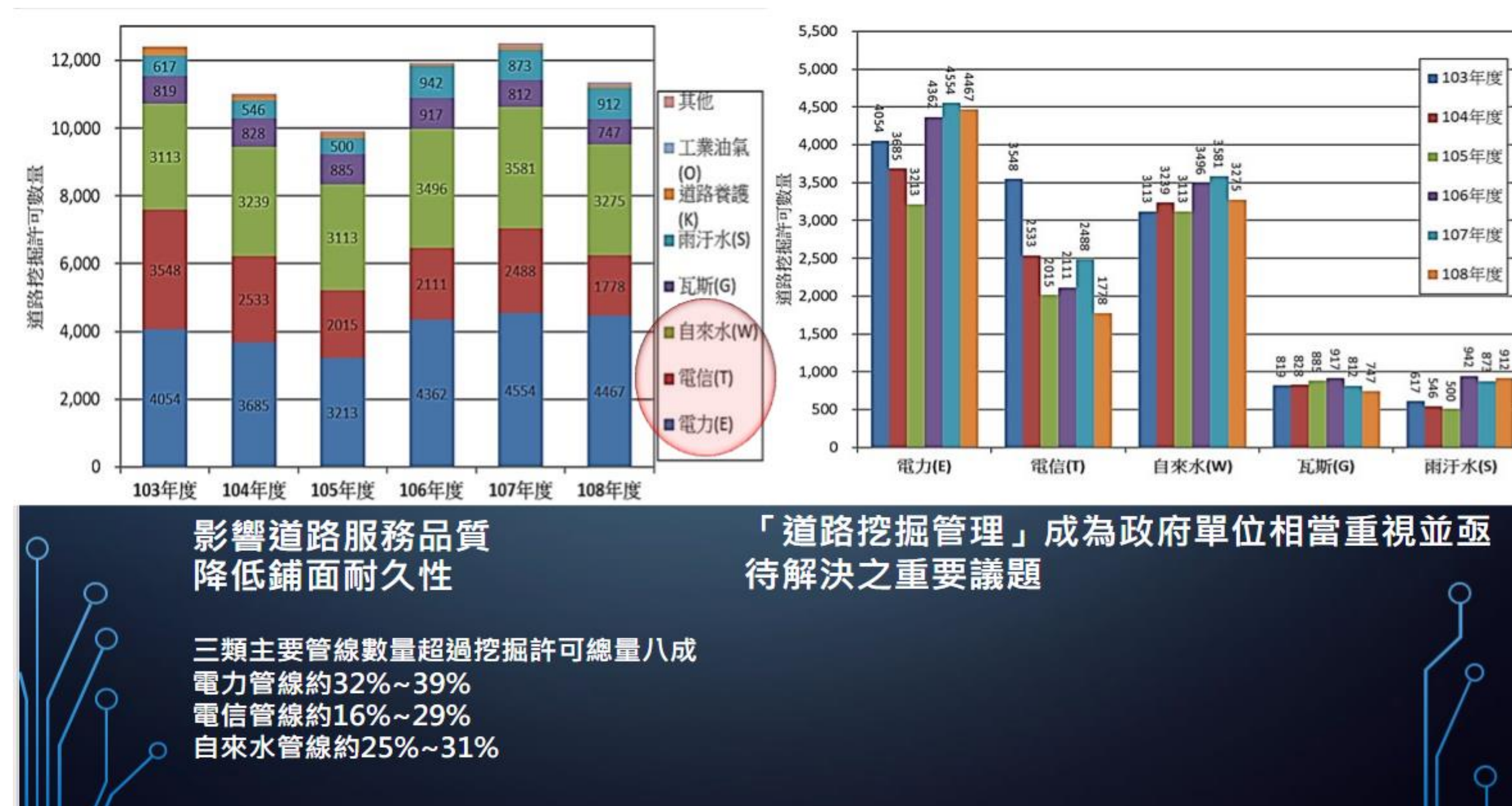
高雄市的道路、橋樑、地下道、雨水下水道…等

➢ 監督管線單位：

管線單位完工後，道路是否於十五日內改善完成並登錄

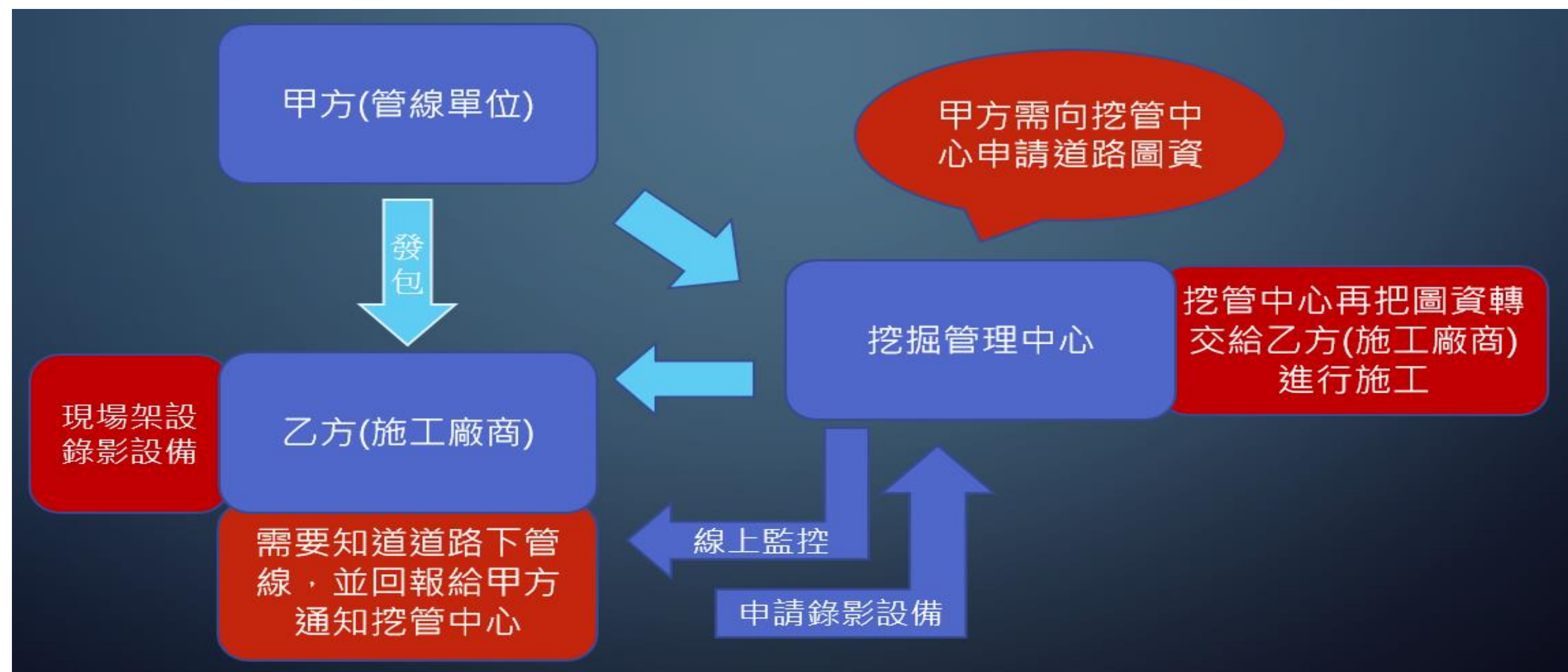
三、管線單位

都會區管線分類主要可區分為電信、電力、自來水、下水道、瓦斯、水利、輸油、綜合及工業管線等八大類管線，係屬於內政部營建署所制訂之公共設施管線範疇。



四、施工廠商

▲ 欲執行管線埋設之單位，需委託施工或專案管理廠商，管線單位向主管機關申請許可後，再由廠商進行施工與管理。



五、道路挖掘民眾投訴案例分析

民眾在意的事、1999通報系統、民眾投訴整理、案例分析

民眾投訴統計		2021/6/1~2021/10/31		
問題類別	案件數量	比例	備註	
道路不平	9,049	23.11%		
積水、汙水管	1,258	3.21%		
路燈故障	11,637	29.72%		
公園、路樹、人行道	3,095	7.90%		
不明氣體外洩	473	1.21%		
其他	13,633	34.83%	交通違規、噪音、動物	
總共	39,145	100%		

道路挖掘相關投訴

- 挑選出與道路挖掘相關的問題內容
- 利用統計出的數據進行道路挖掘相關字檢索

問題類別	案件數量	施工	挖掘	管線	總共
道路不平	9,049	306	89	57	452
人孔、溝蓋	284	55	32	17	104
不明氣體外洩	473	14	1	3	18
噪音	3,307	24	18	5	47

道路挖掘相關投訴

2021/6/1~2021/10/31 關鍵字:道路、路面、施工

問題類別	案件數量	比例	備註
道路不平	452	72.79%	坑洞
人孔、溝蓋	104	16.75%	人孔、溝蓋鬆動
不明氣體外洩	18	2.89%	異味汙染/沼氣(瓦斯)
施工噪音	47	7.59%	動力機具
總共	621	100%	

六、民眾在意的事

通過1999派工案件查詢蒐集民眾所有的投訴。

- 關鍵字檢索得出跟道路挖掘相關的投訴。

經由上述過程得出以下四點

- ① 路面不平 - 民眾希望有良好的路面
- ② 人孔、溝蓋鬆動 - 用路時安全且不顛頗
- ③ 施工噪音 - 施工時無擾民噪音
- ④ 不明氣體外洩 - 地下管線安全問題，無飛塵異味的困擾

七、結論

經由了解高雄市挖管中心、養工處、管線單位與施工廠商間的合作關係，以及透過收集民眾的投訴，發現了高雄市有重複道路鋪挖的問題，導致關於道路不平、人孔、及施工噪音投訴不斷，更有不明氣體外洩的案件發生，理解到民眾最在意的不外乎就是，良好的路面狀況、無擾民的施工噪音以及安全的瓦斯管線。

摘要

隨著科技產業及公共工程建設的發展，交通量上升導致道路裂縫與破損，造成道路的使用年限縮短，容易重鋪，人力財力消耗、天然粒料面臨匱乏等資源耗盡。

本研究以氧化矽粉取代天然石粉分別為2%、4%、6%、8%，再依照馬歇爾配比設計製造試體，求得最佳含油量，利用瀝青膠泥基本試驗與力學試驗，評估氧化矽粉作為道路填縫料之可行性。由研究結果得知，最佳含油量、VMA值、針入度降低下降，穩定值、間接張力上升，因氧化矽含氧化鈣成分導致親油性佳，則填縫料增加有效降低瀝青膠泥用量，且親油性佳能與瀝青膠泥緊密結合，使黏性提高粒料不易剝脫。

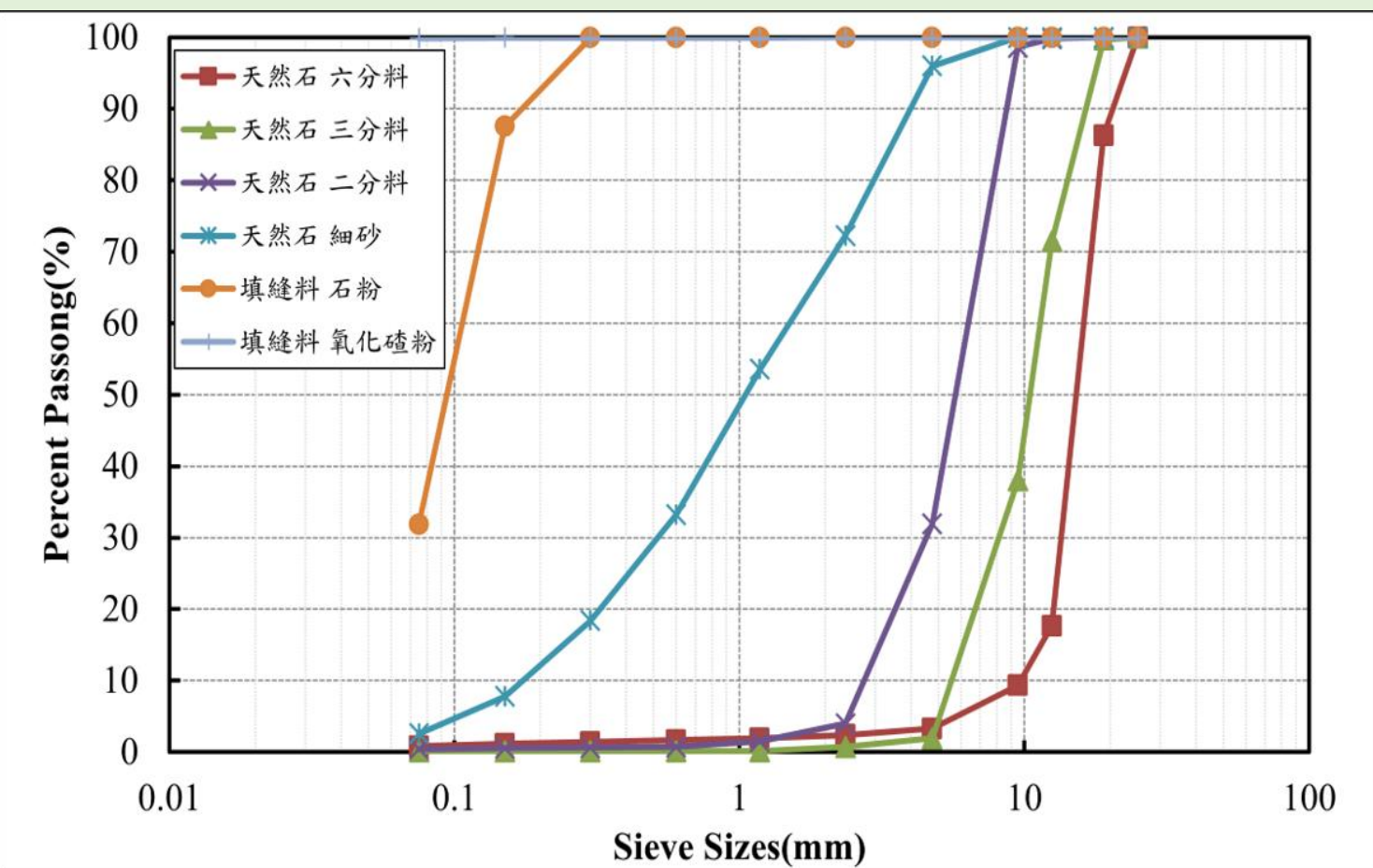
試驗規劃與設計

- 本研究分成8個配比，N為全天然瀝青混凝土，Y為取代氧化矽粉，數字則為填縫料取度量。
- 因氧化矽粉與石粉相比還要細，從粒徑0.075mm處可觀察出氧化矽粉過篩百分比大於天然石粉，故氧化矽粉取代量逐漸增加拌合曲線有整體向上移動的趨勢。

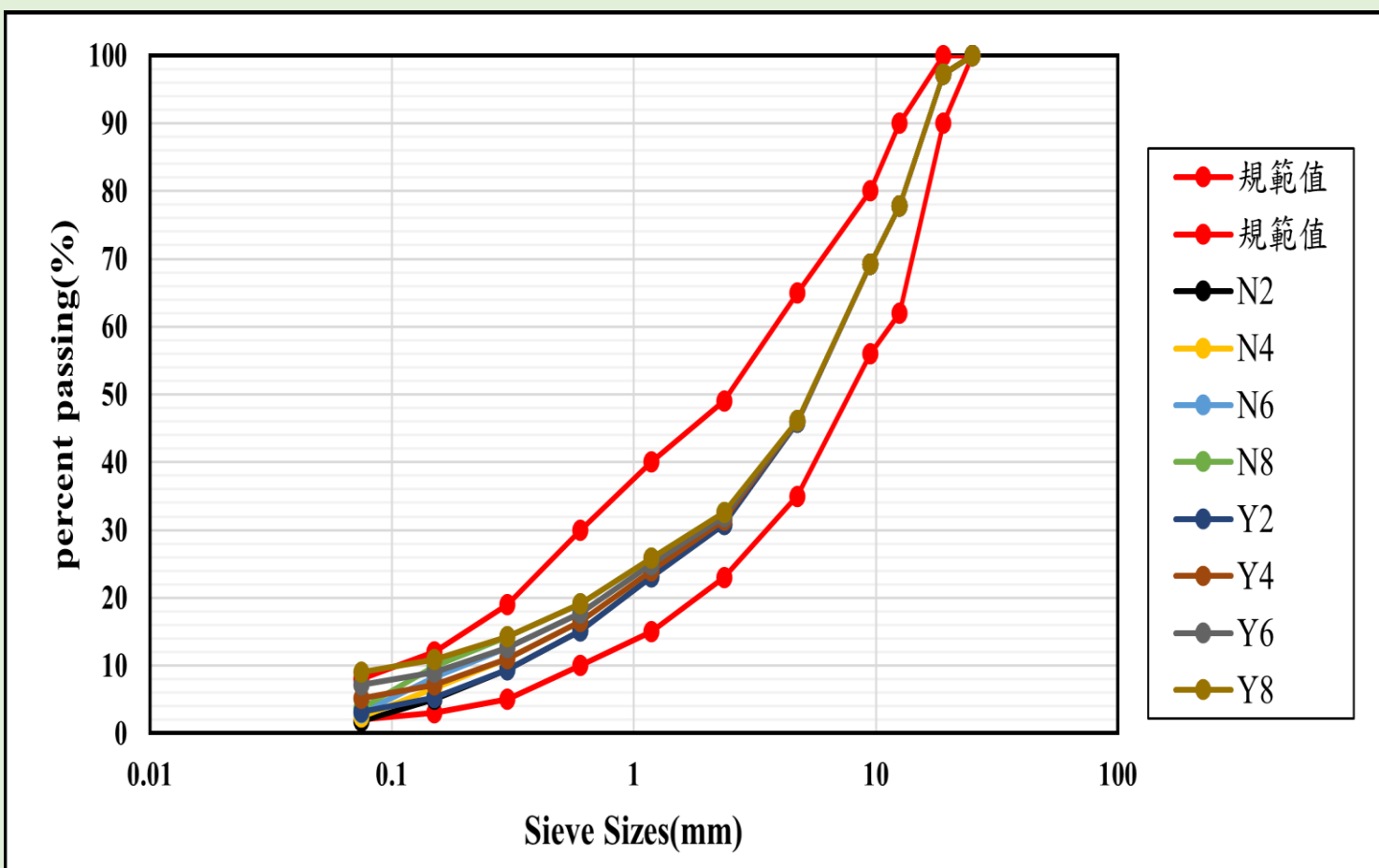
馬歇爾配比設計-骨材使用比例

配比/代號	天然石六分料	天然石三分料	天然石二分料	天然石細砂	填縫料氧化矽粉	填縫料石粉
N2	20%	20%	20%	38%	0%	2%
N4	20%	20%	20%	36%	0%	4%
N6	20%	20%	20%	34%	0%	6%
N8	20%	20%	20%	32%	0%	8%
Y2	20%	20%	20%	38%	2%	0%
Y4	20%	20%	20%	36%	4%	0%
Y6	20%	20%	20%	34%	6%	0%
Y8	20%	20%	20%	32%	8%	0%

骨材粒徑分析圖

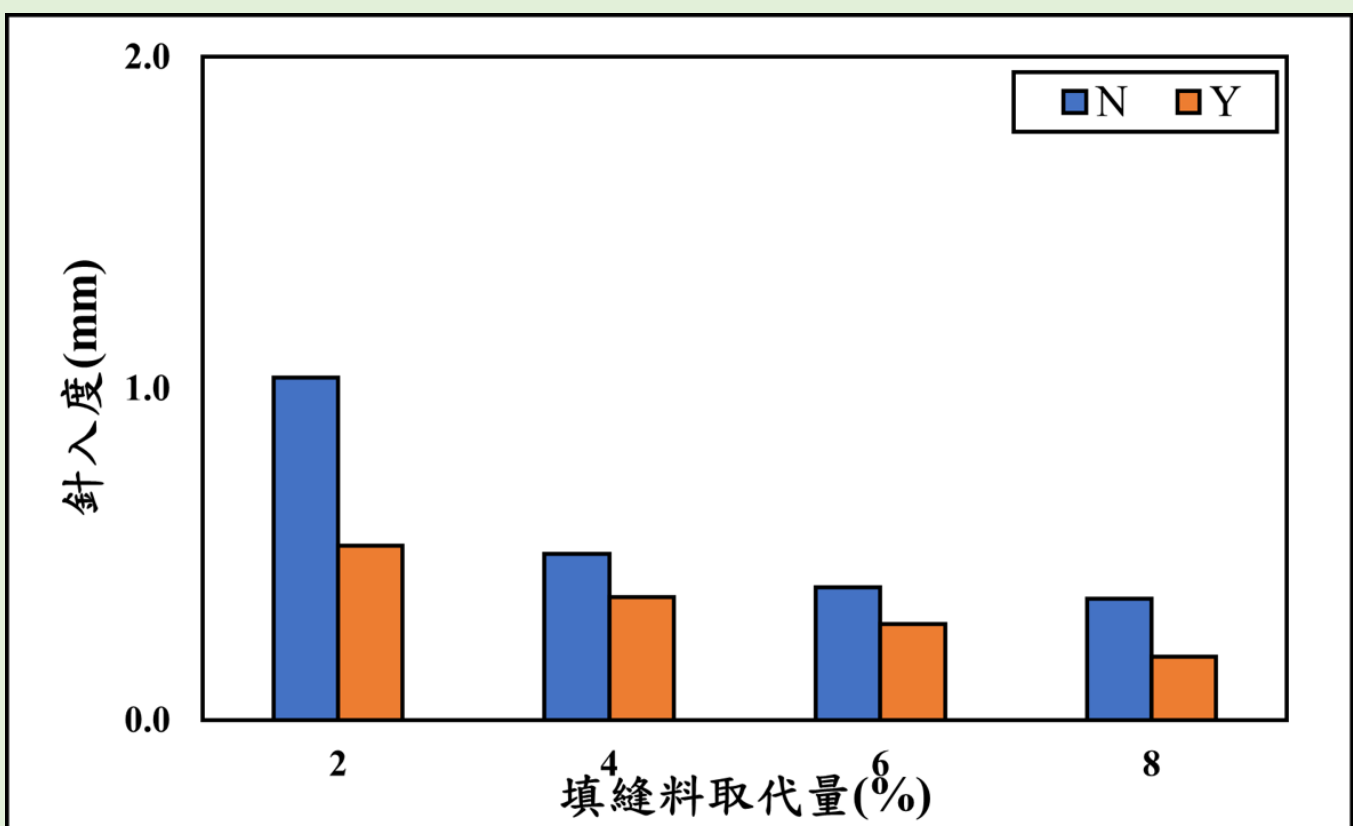


馬歇爾配比拌合曲線



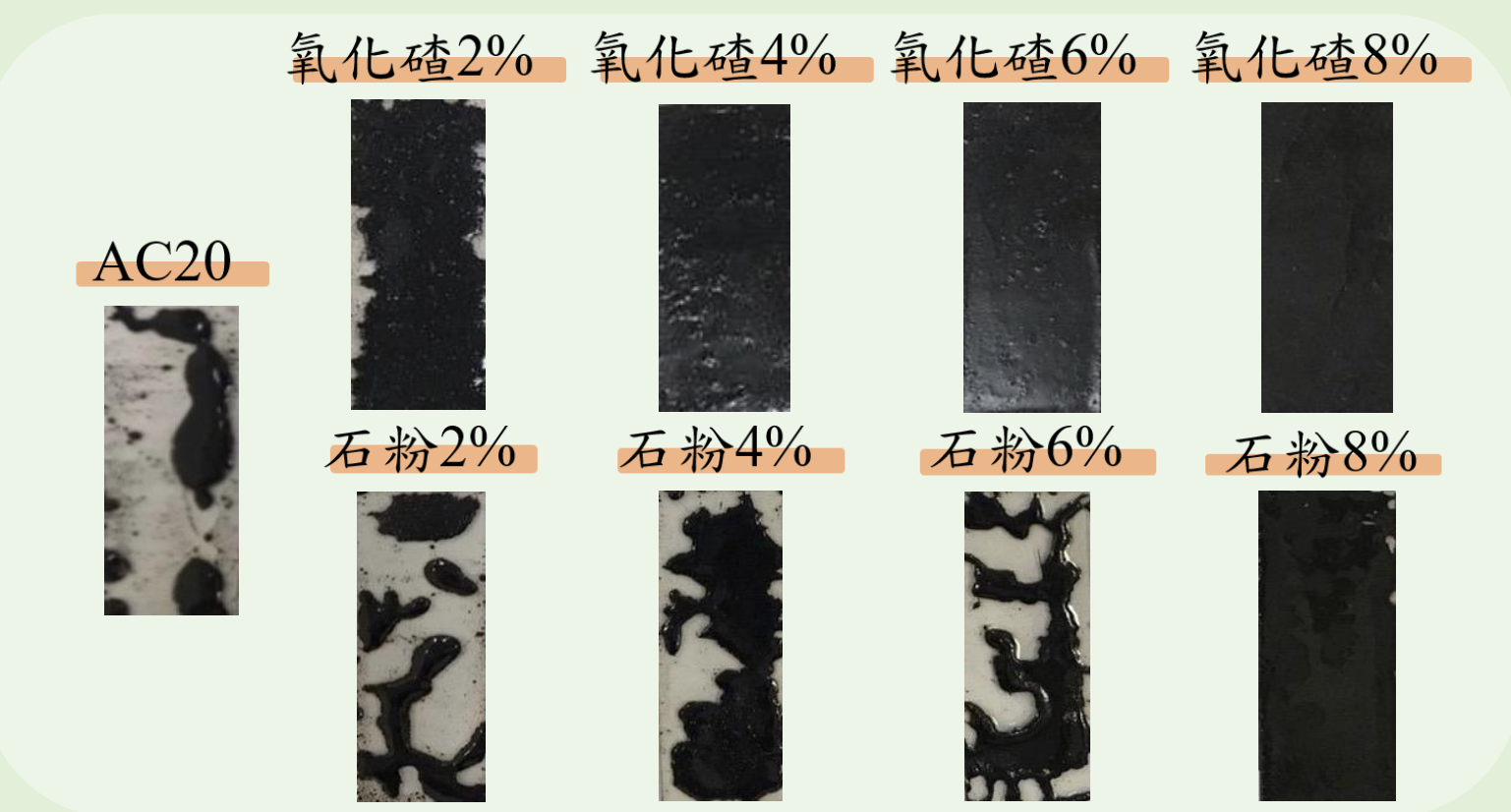
結果與分析

針入度



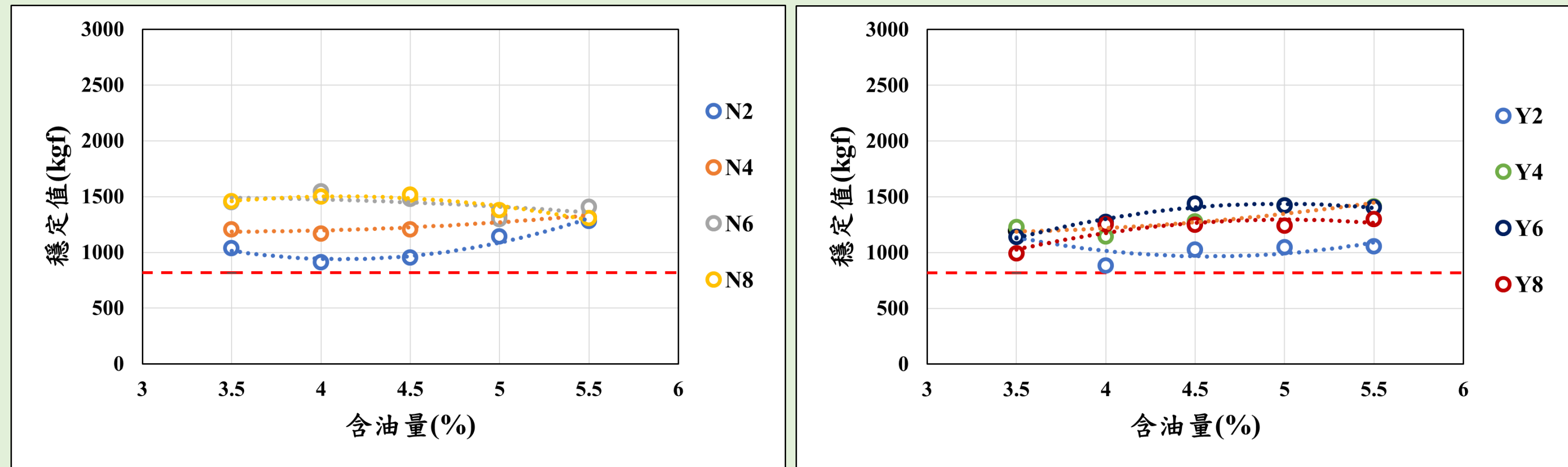
▲ Y配比針入度降低，是因氧化矽親油性佳，使瀝青膠泥與氧化矽粉之間的結合性更好。

收縮試驗

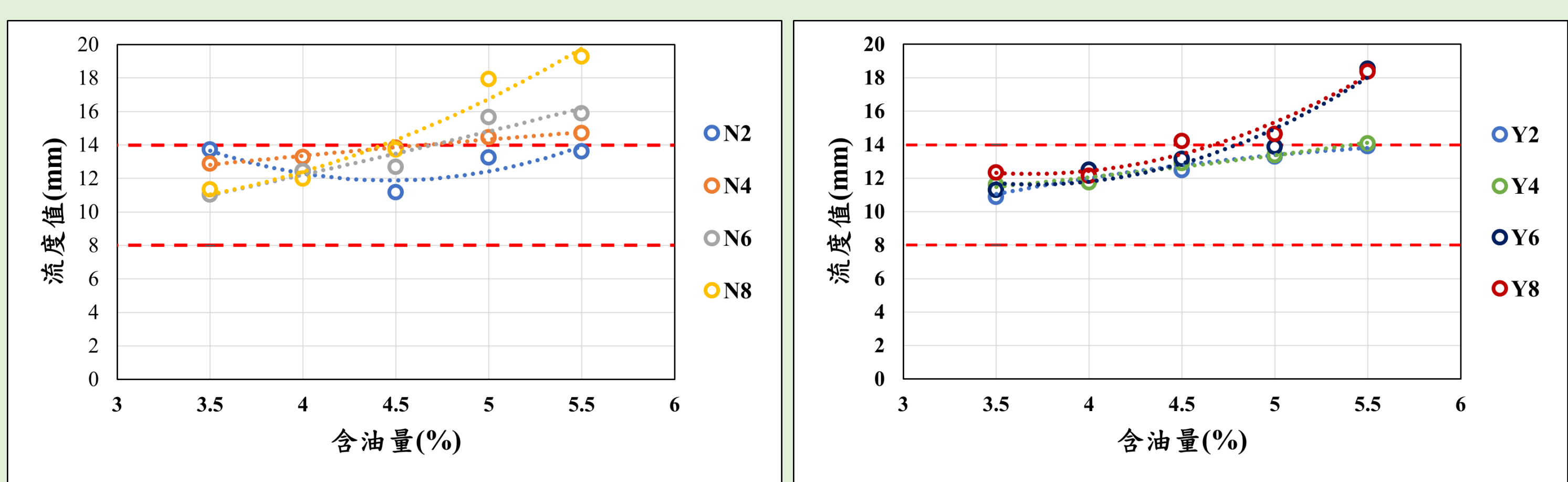


▲ 氧化矽粉收縮程度較天然石粉還要小，可得知氧化矽粉對瀝青膠泥結合性較好，因此能夠提升瀝青膠泥的黏度。

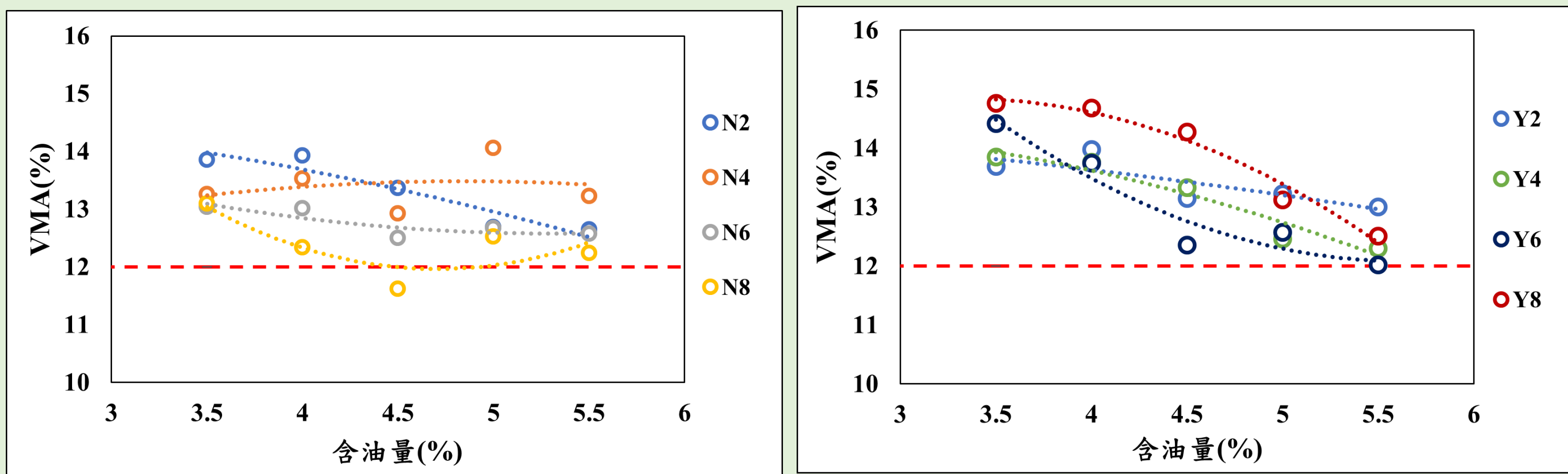
馬歇爾配比設計-穩定值



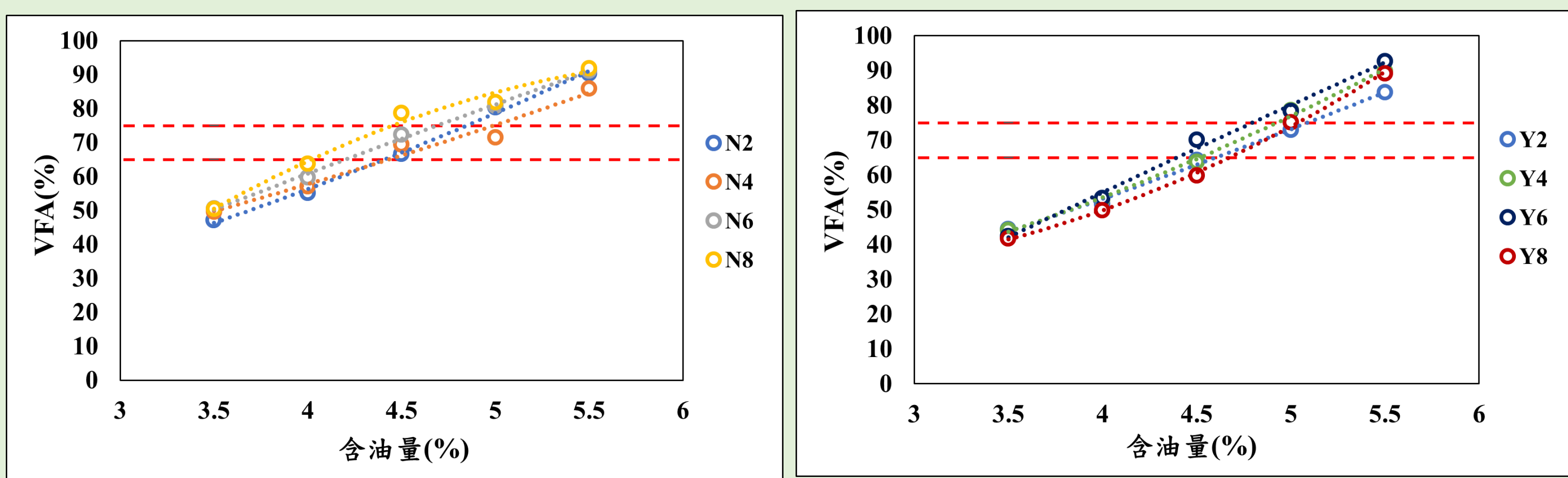
馬歇爾配比設計-流度值



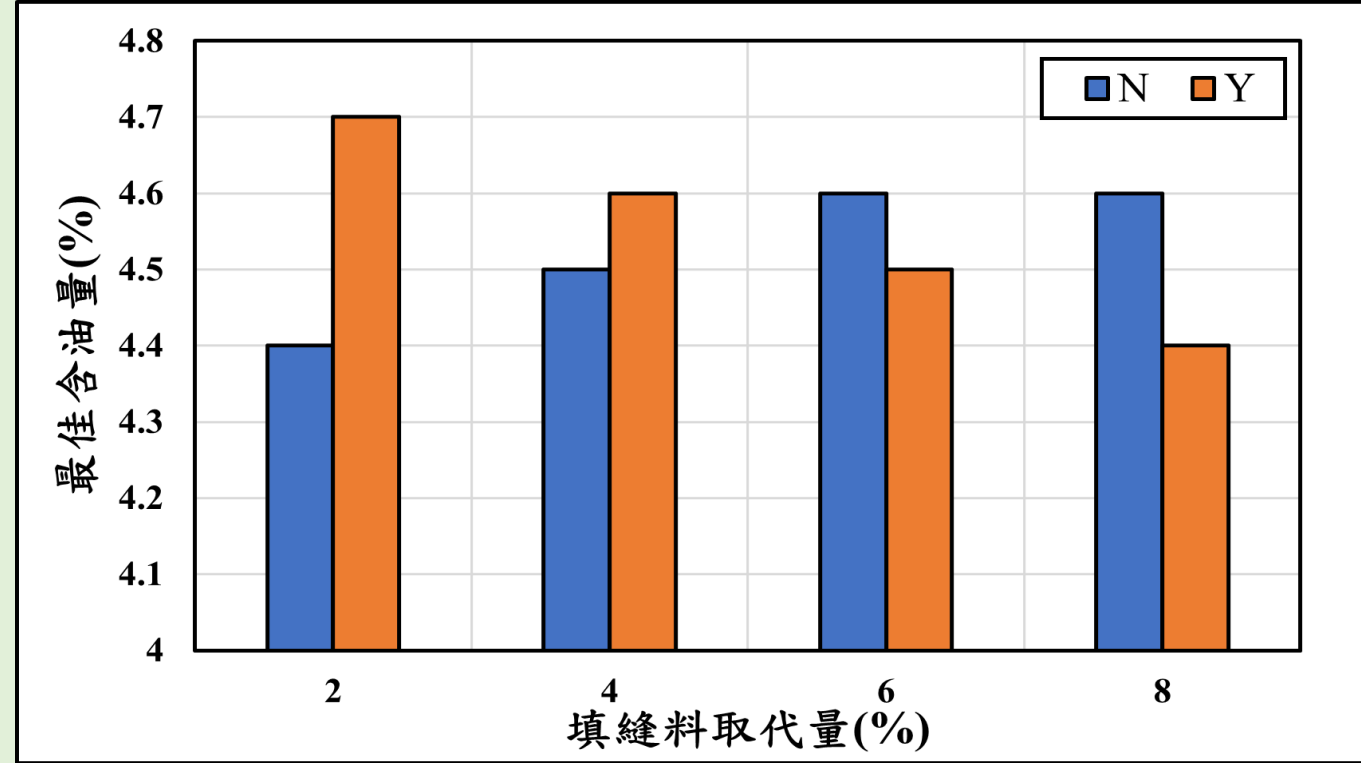
馬歇爾配比設計-VMA



馬歇爾配比設計-VFA

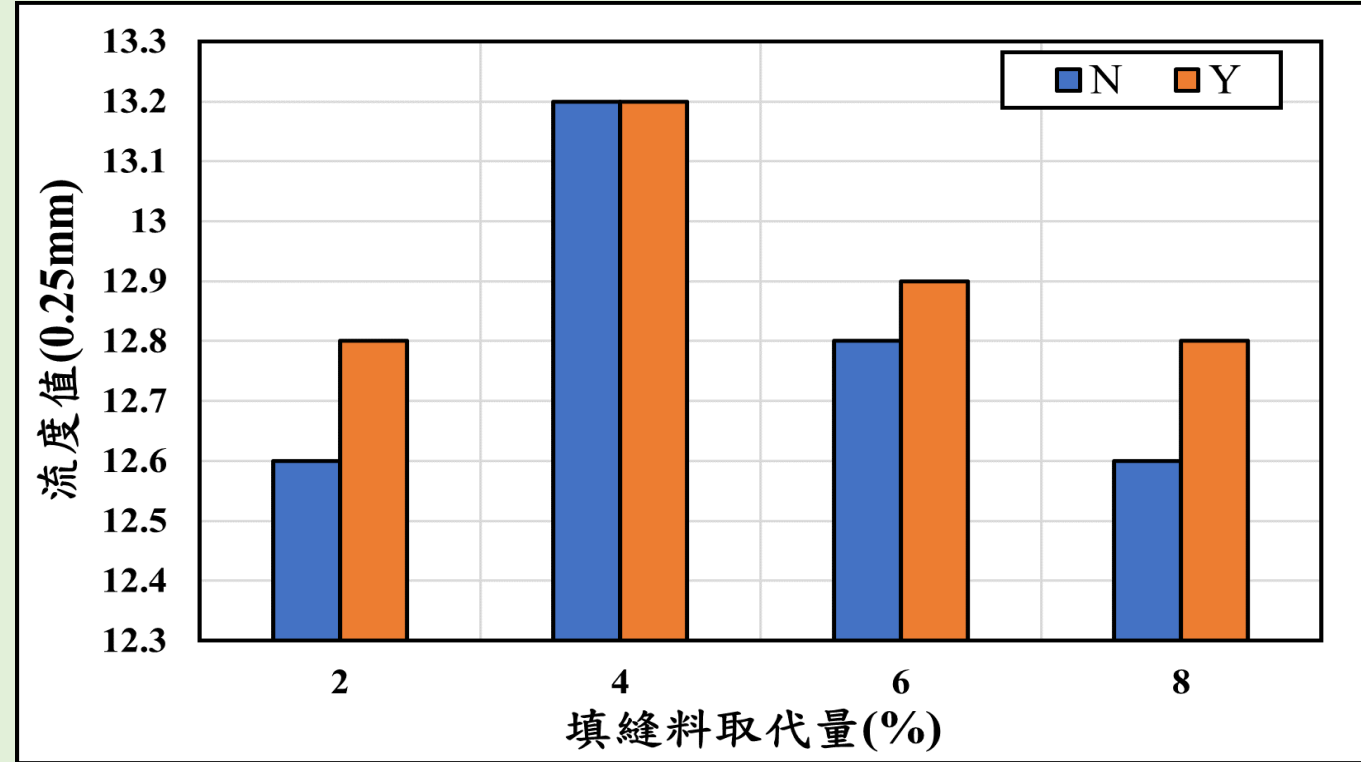


各配比最佳含油量之最佳含油量



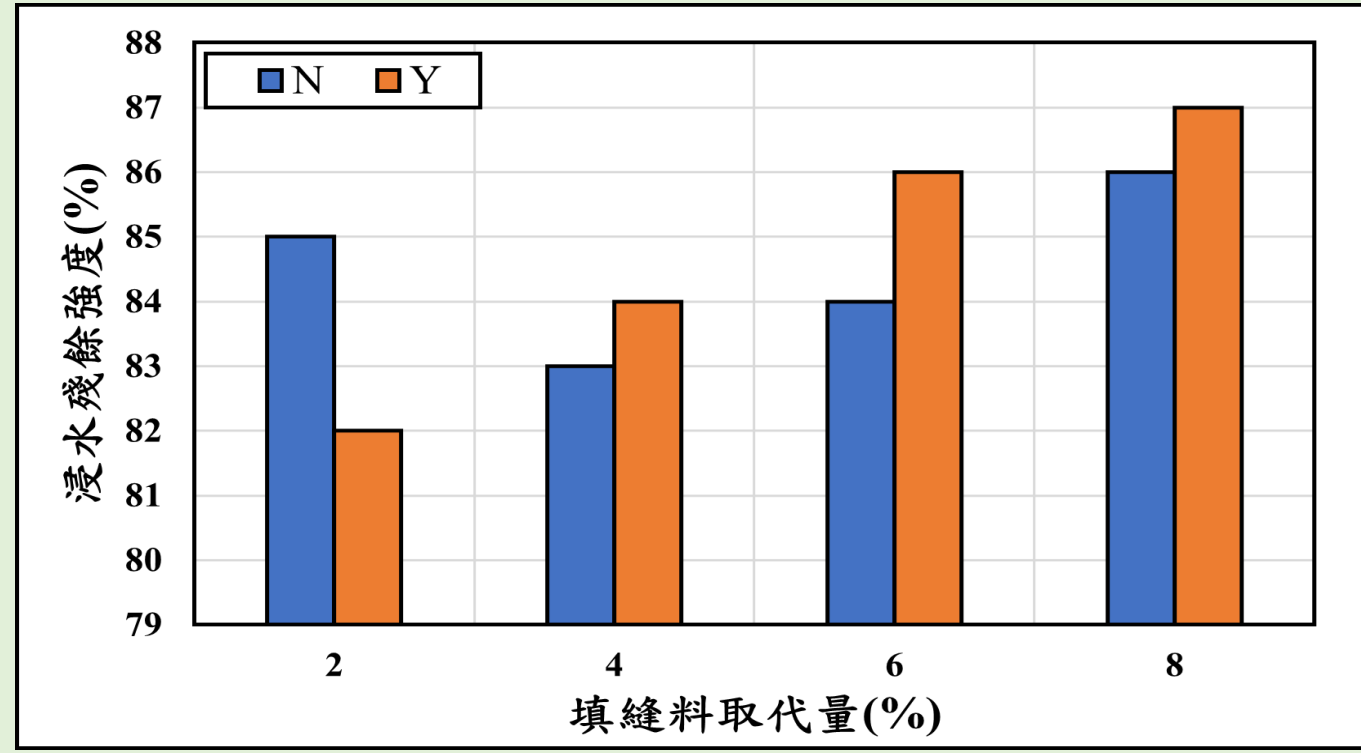
▲ 氧化矽粉增加最佳含油量下降，因它含氧化鈣導致親油性佳。

各配比最佳含油量之流度值



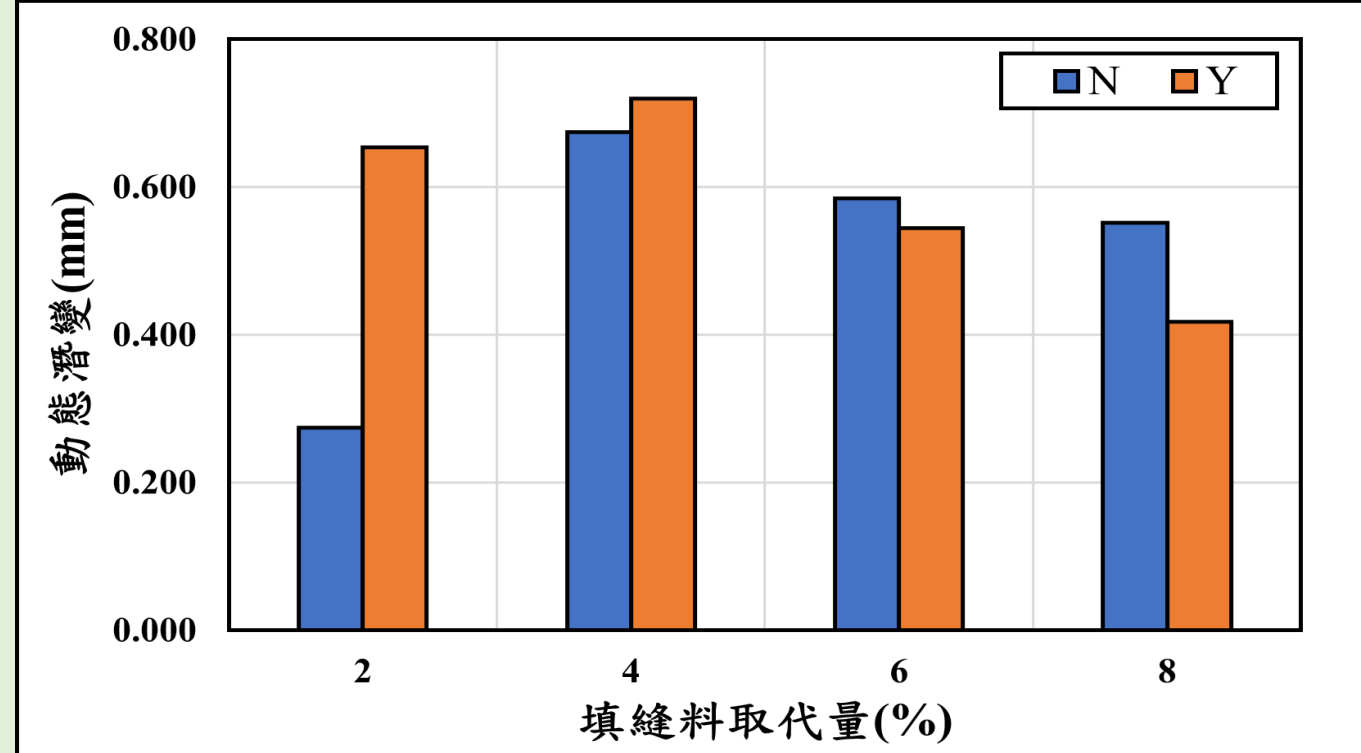
▲ 氧化矽粉取代8%時數值降低，因填縫料增加導致黏滯度提升，故抗變形能力較優秀。

各配比最佳含油量之浸水殘餘強度



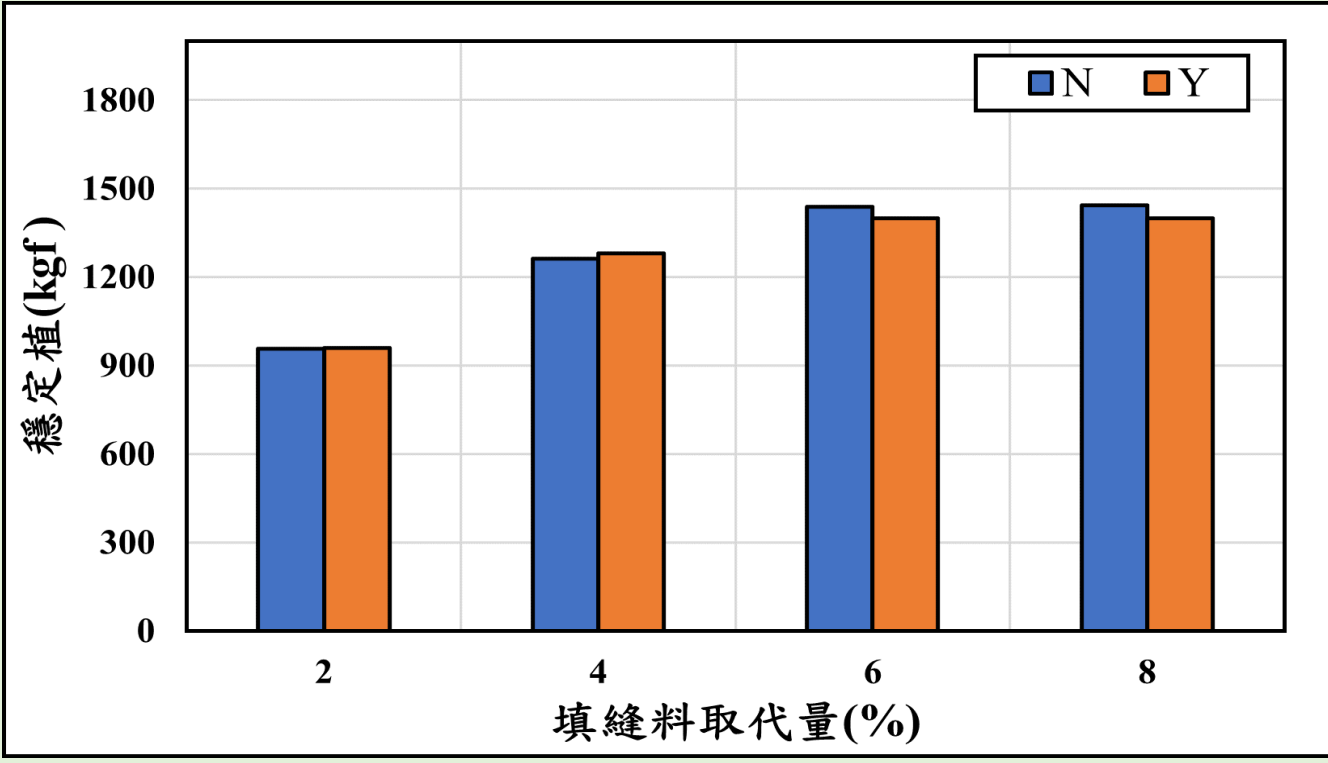
▲ 氧化矽粉的親油性使瀝青可以更有效包裹骨材，故減少水對瀝青混凝土之侵害。

各配比最佳含油量之動態潛變



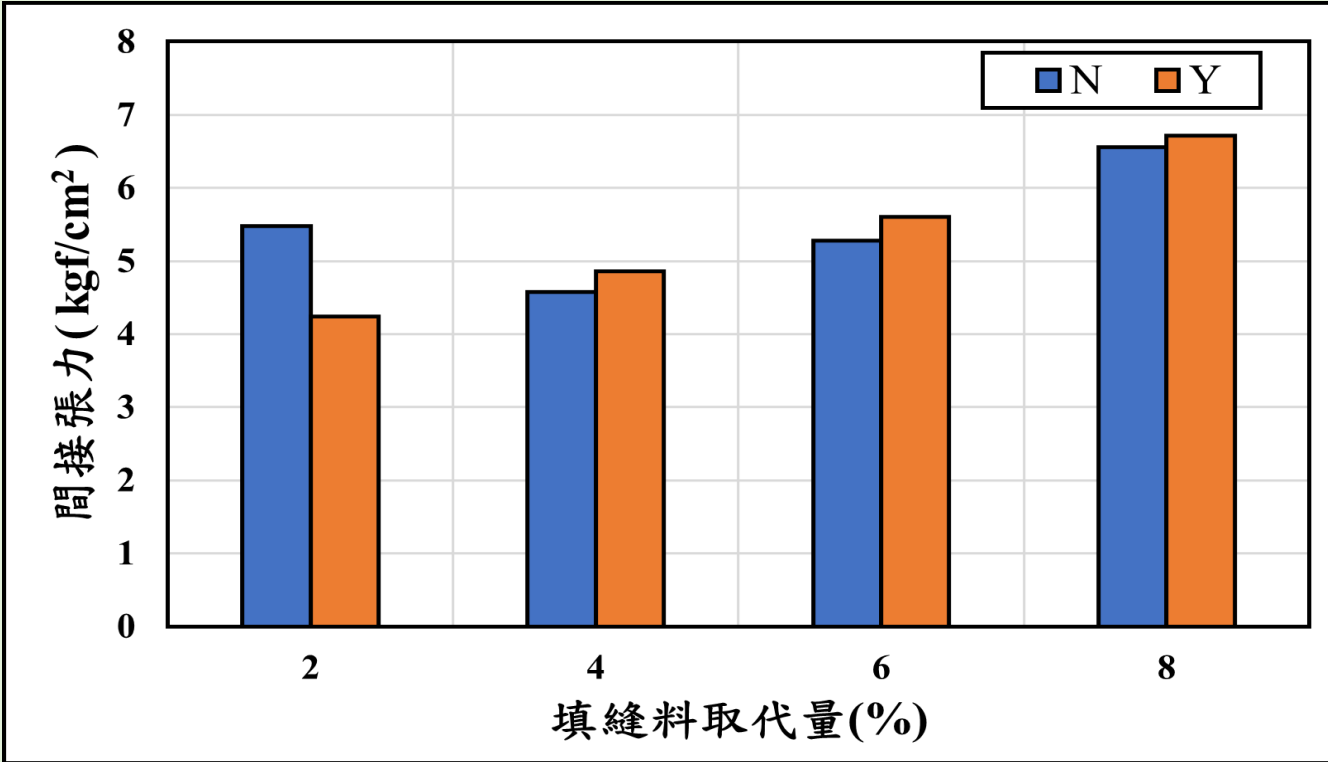
▲ 氧化矽填縫料可有效增加再生瀝青混凝土之抗變形能力。

各配比最佳含油量之穩定值



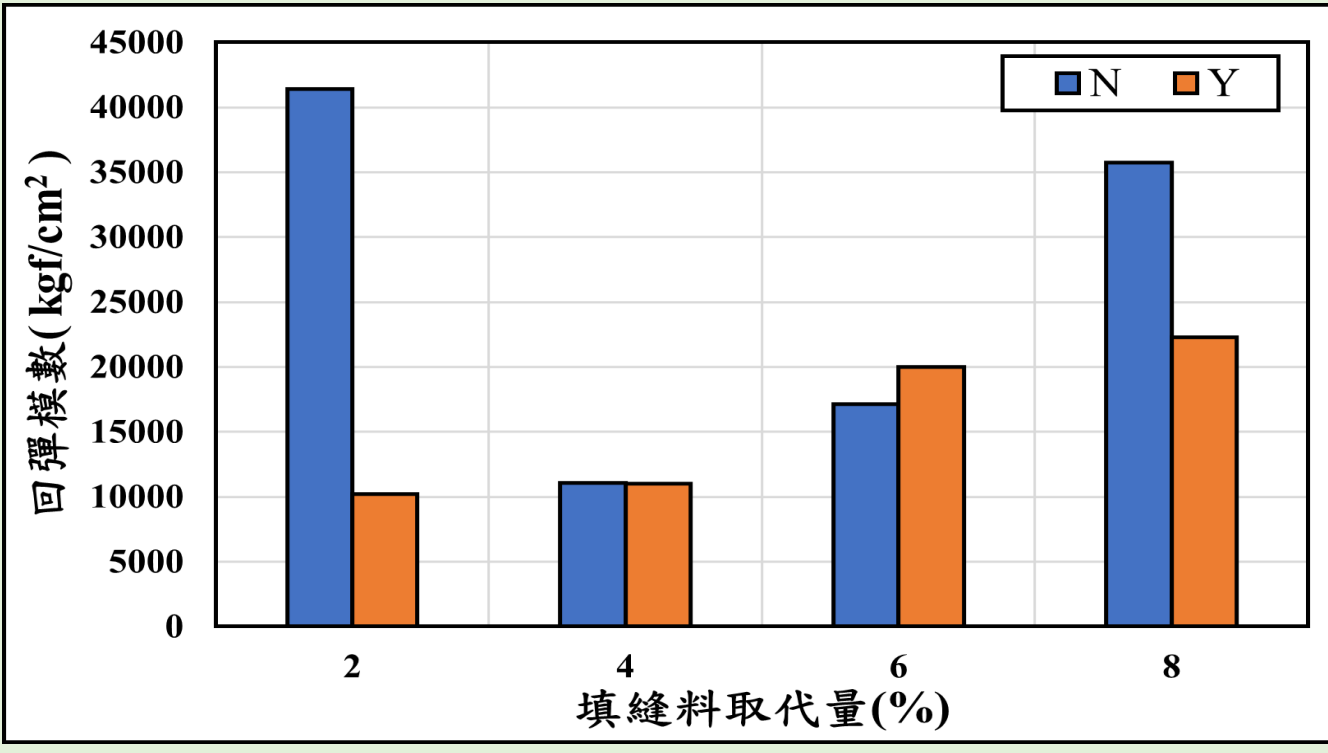
▲ 隨著填縫料取代量增加，穩定值隨之上升，代表瀝青混凝土之抗壓強度提升。

各配比最佳含油量之間接張力



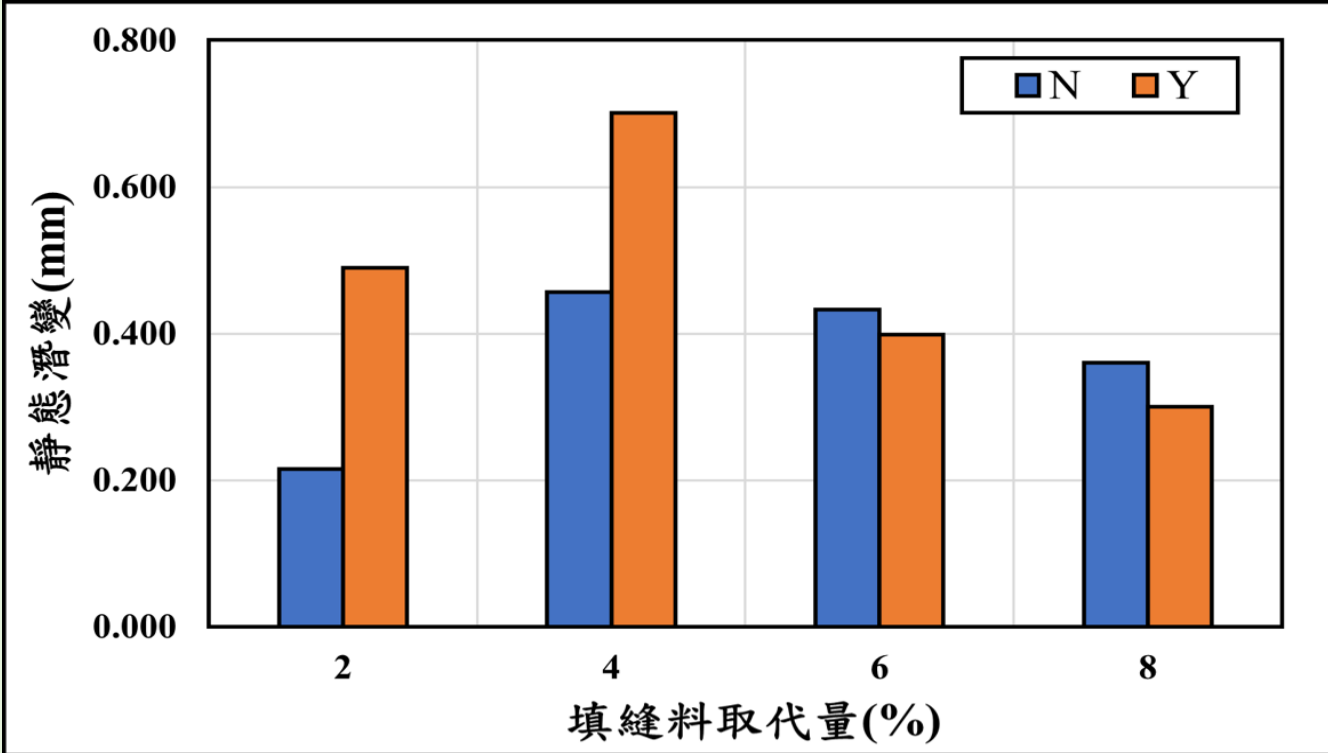
▲ 氧化矽粉增加，間接張力有增加的趨勢，因親油性好，能提高高粒料間之黏結力。

各配比最佳含油量之回彈模數



▲ 氧化矽粉取代量增加，回彈模數強度隨之增加。

各配比最佳含油量之靜態潛變



▲ 添加氧化矽使瀝青膠泥更加硬脆，因此抵抗垂直載重的能力隨之上升。

結論

1. 氧化矽粉成分中含有大量的氧化鐵，從比重試驗中可以觀察到氧化矽粉之比重重大於天然石粉。
2. 最佳含油量上，因氧化矽含氧化鈣成分導致親油性佳，則填縫料增加有效降低瀝青膠泥用量。
3. 氧化矽粉增加VMA值逐漸下降，因親油性佳能與瀝青膠泥緊密結合，使黏性提高且粒料不易剝脫。
4. 間接張力數值隨氧化矽粉增加而增加，氧化矽粉能使瀝青膠泥黏度增加，以致粒料間互鎖能力提升，讓氧化矽瀝青混凝土抵抗破壞能力提升。

高雄市道路管挖工程最佳化巡查路線之研究



林登峰¹ 洪子勛² 胡中² 何堃幼² 黃邦晉²
義守大學土木與生態工程學系 教授¹
義守大學土木與生態工程學系 專題生²

摘要

本研究是為了高雄市政府道路挖掘管理中心有效率的去規劃巡查路線使通勤時間減少，因此我們藉由LINGO軟體來規劃通勤路線，採取最佳化路線設計，來改善通勤時間過長的問題，使巡查人員能更快速地抵達目的地。但經果本次研究之後發現LINGO這軟體雖然可以得到最佳化的路線，但由於蒐集數據需要花費長時間，因此較不適用於經常變動的工程巡查點。

一、研究動機及目的

高雄市道路挖掘案件多，每年約有1萬2000件，而道路挖掘管理中心一天大約會巡查10幾個工地，如何更有效率的規劃路線使通勤時間減少，正是此研究的重要課題。本研究主要是藉由LINGO軟體來規劃通勤路線，採用的是最佳化路線設計，用來改善巡查人員通勤時間過長的問題，使巡查人員能更快速地抵達目的地。

二、研究資料

表1 以10/13高雄市一日的管挖工程為例

編號	施工單位	地點
#1	高雄市政府工務局道路挖掘管理中心	新興區中正三路25號
#2	自來水公司第七區管理處	鼓山區逢甲路54號
#3	高雄市政府水利局	三民區明誠一路360號
#4	高雄市政府水利局	小港孔鳳新路與孔宅五街口
#5	高雄市政府水利局	大社區三民路336號
#6	台灣電力股份有限公司 核能火力發電工程處南部施工處	茄苳區興達路一段
#7	高雄市政府水利局	美濃民族路88號旁
#8	高雄市政府水利局	小港高松路與高鳳路口
#9	台灣自來水公司南區工程處	小港區山明里
#10	高雄市政府水利局	仁武八德西路1648號
#11	台灣電力股份有限公司 核能火力發電工程處南部施工處	永安興達路一段
#12	高雄市政府水利局	美濃泰安路635號

▲此表格是10/13當天管路挖掘中心的線上網站所查詢到的施工單位及地點

表2 利用Google map查詢各點之間的最短時間(分鐘)

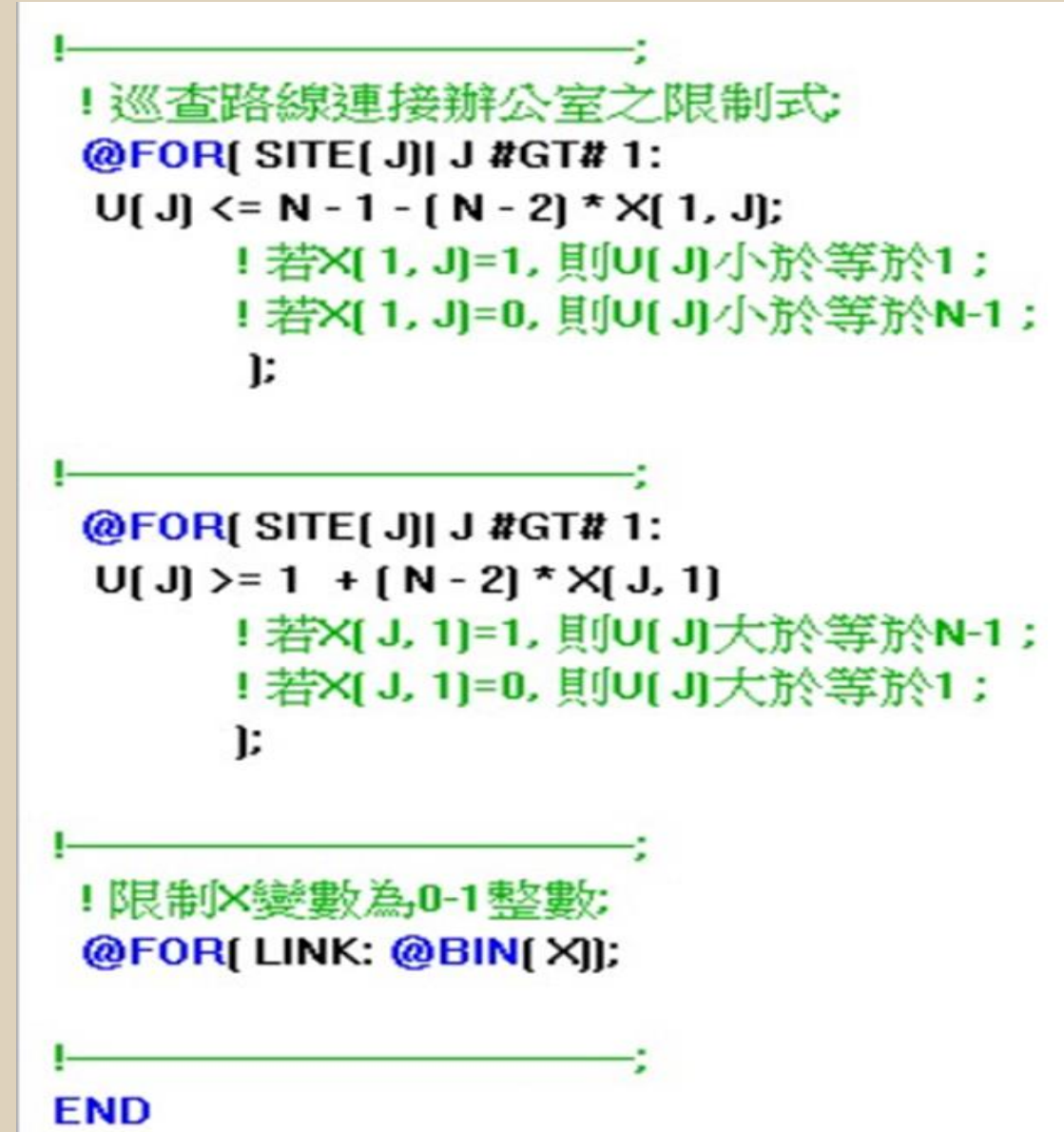
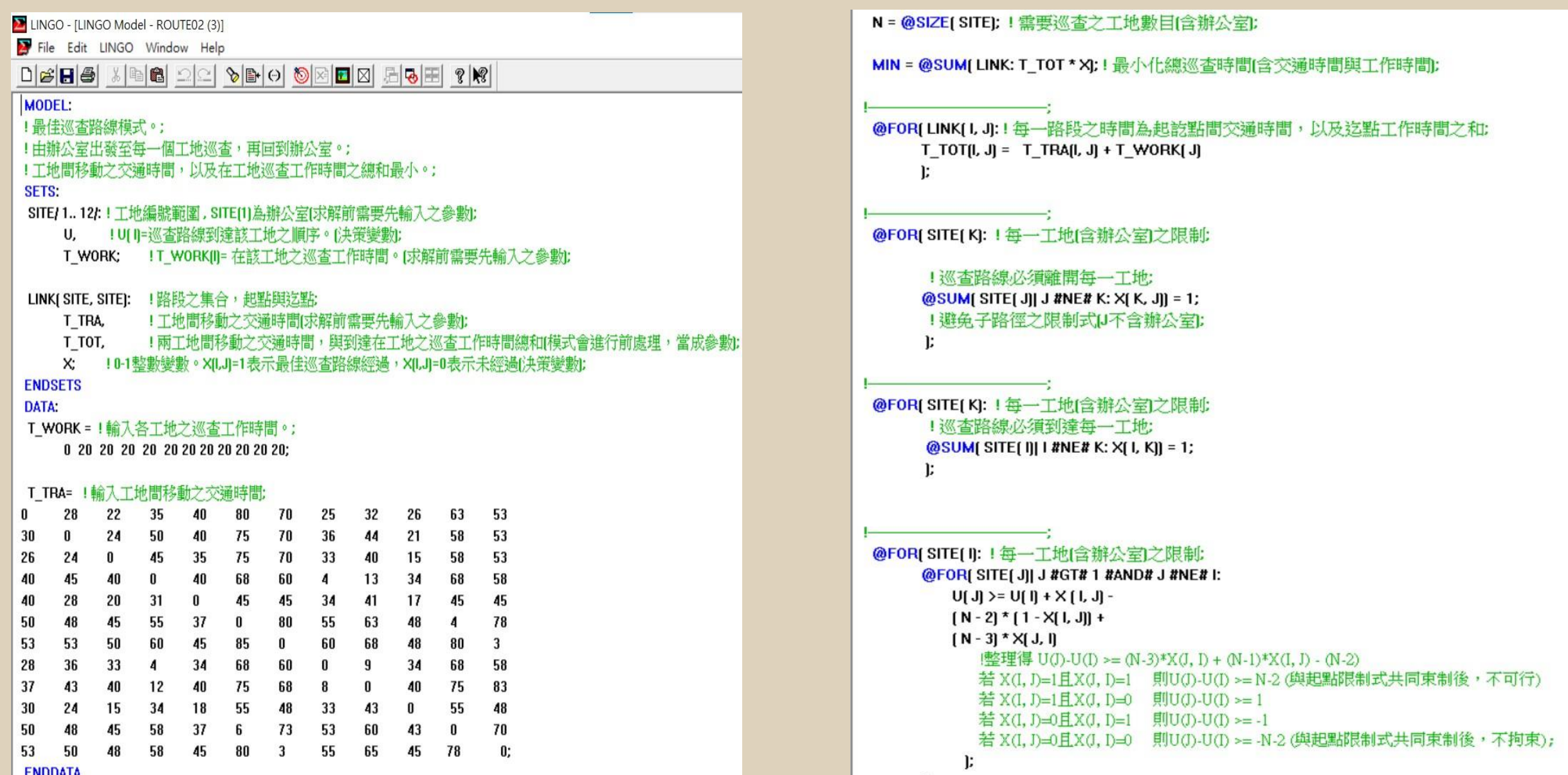
編號	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12
#1	0	28	22	35	40	80	70	25	32	26	63	53
#2	30	0	24	50	40	75	70	36	44	21	58	53
#3	26	24	0	45	35	75	70	33	40	15	58	53
#4	40	45	40	0	40	68	60	4	13	34	68	58
#5	40	28	20	31	0	45	45	34	41	17	45	45
#6	50	48	45	55	37	0	80	55	63	48	4	78
#7	53	53	50	60	45	85	0	60	68	48	80	3
#8	28	36	33	4	34	68	60	0	9	34	68	58
#9	37	43	40	12	40	75	68	8	0	40	75	83
#10	30	24	15	34	18	55	48	33	43	0	55	48
#11	50	48	45	58	37	6	73	53	60	43	0	70
#12	53	50	48	58	45	80	3	55	65	45	78	0

▲ 表格上的地點是以編號的方式呈現，而點與點之間的數據是查詢google map的方式求出最短的時間，並將時間設定為10月13日的上午8點

三、LINGO 9.0程式應用

LINGO數學劃軟體是Linear Interactive and Optimizer的縮寫，為美國Lindo 系統公司所開發，並以Lingo 為語言撰寫模式，是一種數學建模軟體，用於求解線性、非線性和整規劃問題，常被用於求解最大化利潤和最小化成本的分析、生產線規劃、運輸、混合排程、資本預算、投資分配、財務金融、庫存管理、資源配置等。

LINGO 模式構建-範例測試



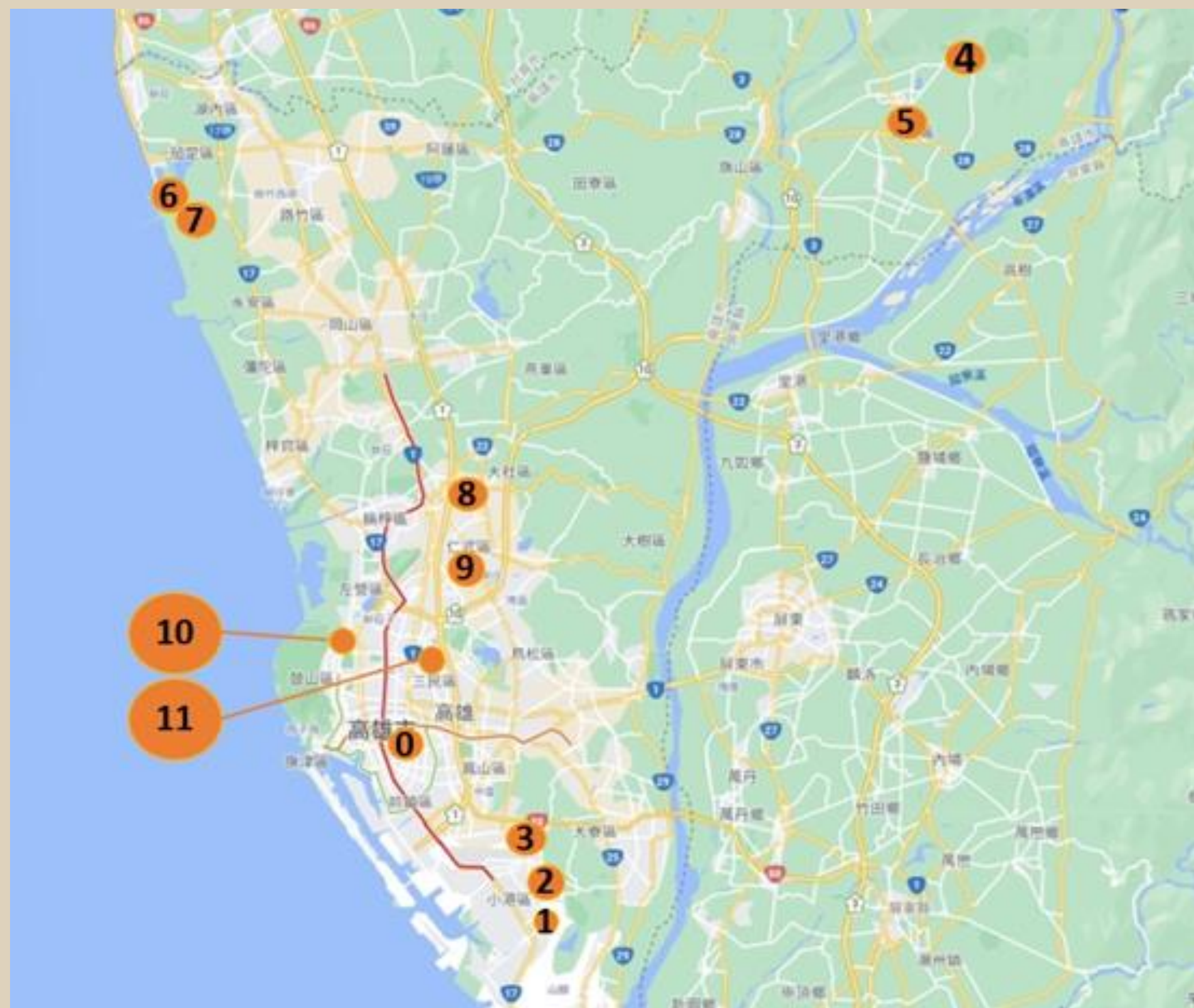
▲ 在Lingo軟體內寫入子迴路的限制式、點與點間交通時間總和的最小值為優先順序，以及將起始點設定為終點的設定之後，將google map所得到的數據帶入軟體內，來求出最佳化的巡察順序

四、數據結果與分析

表3 LINGO結果分析

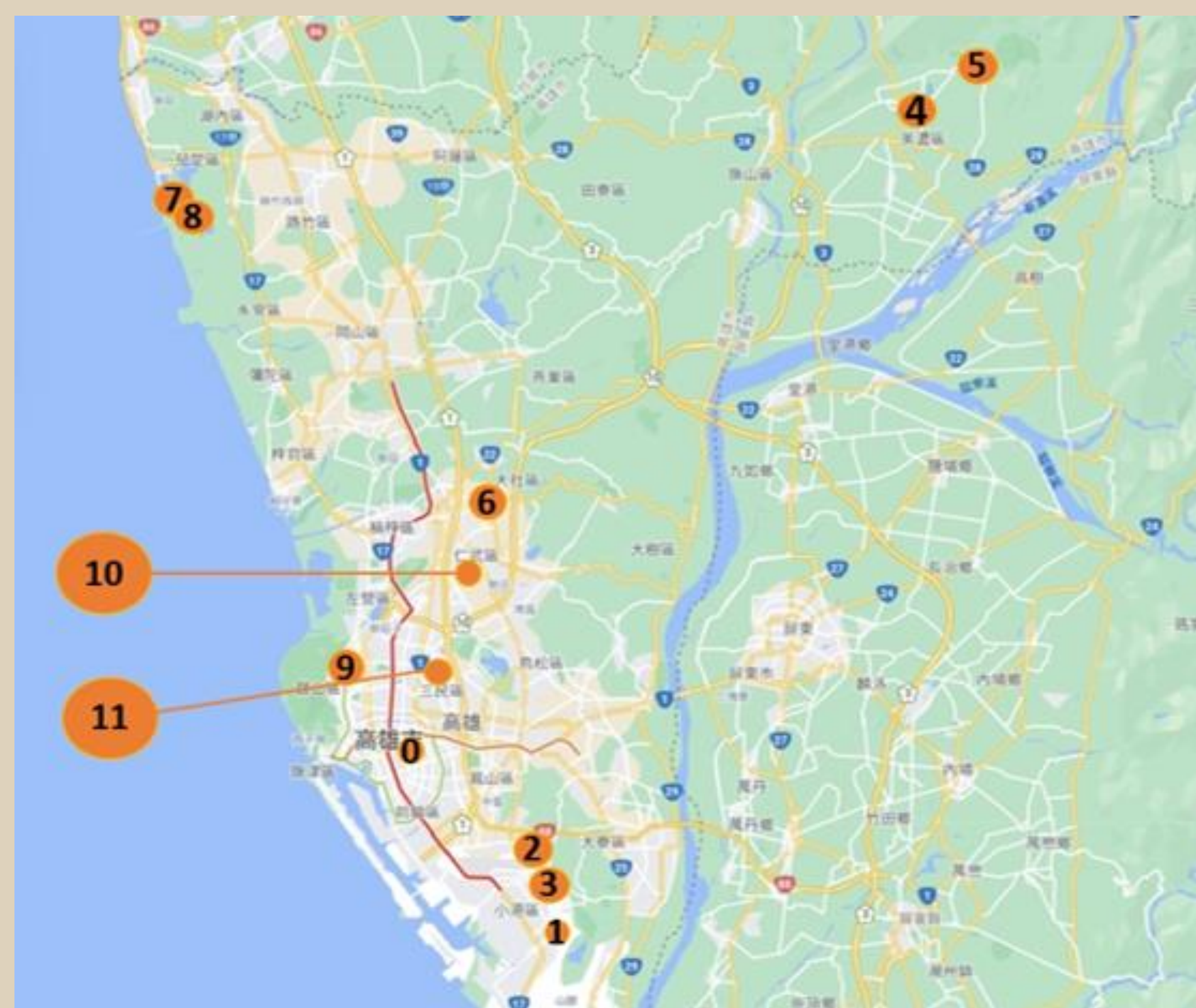
Variable	Value	Variable	Value
管挖中心	0.00	美濃區民族路	5.00
鼓山區逢甲路	9.00	小港區高松路	2.00
三民區明誠一路	11.00	小港區山明里	1.00
小港區孔鳳新路	3.00	仁武區八德西路	10.00
大社區三民路	6.00	永安區興達路	8.00
茄萣區興達路	7.00	美濃區泰安路	4.00

▲表格上的左邊為巡查的地點；右邊為Lingo軟體所求出的最佳化查詢順序；管路挖掘中心為0是因為，在設定Lingo時，將管挖中心設為起始點也是終點



◀ 標出管挖中心所提供的
地點後，經小組討論，
我們由管挖中心出發，
以逆時針方向排出順序
及計算出總時間為
328min

自行規劃順序



◀ 將收集的數據帶入Lingo軟體內進行分析、計算後，所排出的順序(表3)經小組計算後總時間313min

LINGO規劃順序

▲經過兩者比較後發現自行規劃順序的時間比Lingo規劃順序的時間多出了15分鐘

五、結論

1. 本研究模式為0-1混合整數線性規化，經過測試及演算後可得到最佳解，並獲得最佳巡查路線，以供決策者參考。
2. 此研究構建最佳化巡查路線數學模式，有利於在交通變動的情形下，隨時調整參數，重新求解後得到最佳行車路線。
3. LINGO雖然可以得到最佳化的路線，但由於行前作業非常繁瑣，不適合在短時間內得到解答，因此較不適用於經常變動的工程巡查點。

摘要

本研究以不同比例之飛灰取代氧化矽應用於道路基底層，飛灰以五種比例進行取代（0%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%），分別進行膨脹試驗、加州乘載比試驗、夯實試驗、透水試驗及直接剪力試驗五種試驗，評估飛灰含量對氧化矽級配之影響，經膨脹試驗顯示試驗結果，飛灰成分越高，其抑制氧化矽膨脹效果越佳，其中飛灰取代到2%的膨脹量趨近零，CBR試驗結果高於規範要求，而最佳含水量以及最大乾密度皆會下降，其主要原因是因細粒料含量多，導致孔隙減少。根據試驗結果顯示飛灰取代量2%時，氧化矽之膨脹性質會更加穩定，且不影响整體強度，因此可做為道路基底層使用。

一. 材料介紹

氧化矽



飛灰

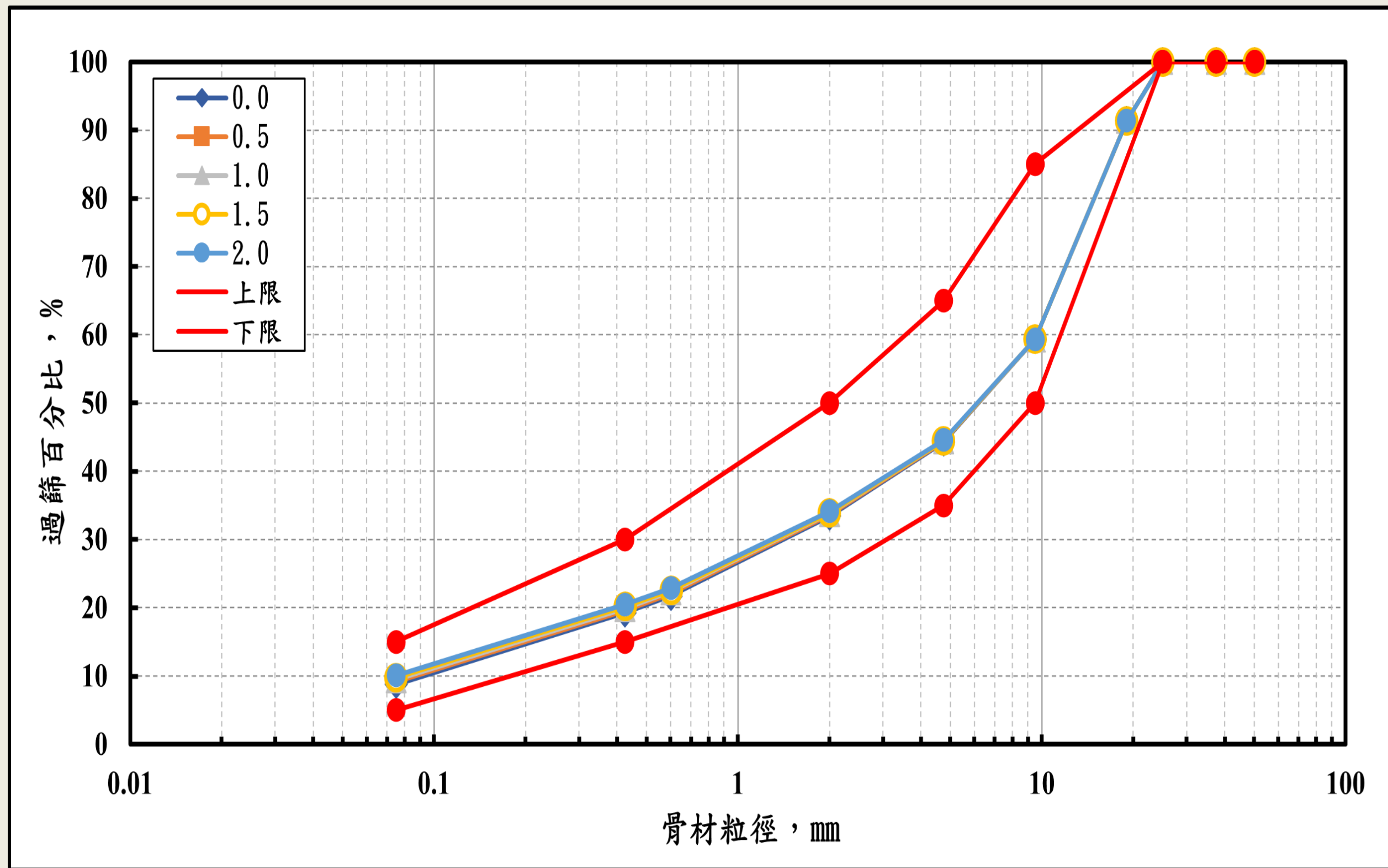


- 氧化矽: 主要是由廢鋼廢鐵為主要原料，在經由電弧爐中經電弧高溫熔煉後製成鋼材的副產物。
- 飛灰分成兩種級別，C級為燃燒褐煤或次煙煤；F級飛灰為燃燒無煙煤或煙煤，本研究使用F級飛灰。

二. 配比設計

飛灰取代氧化矽不同取代量配比表			
取代量(%)	氧化矽粗粒料(%)	氧化矽細粒料(%)	飛灰(%)
0.0	50.0	50.0	0.0
0.5	50.0	49.5	0.5
1.0	50.0	49.0	1.0
1.5	50.0	48.5	1.5
2.0	50.0	48.0	2.0

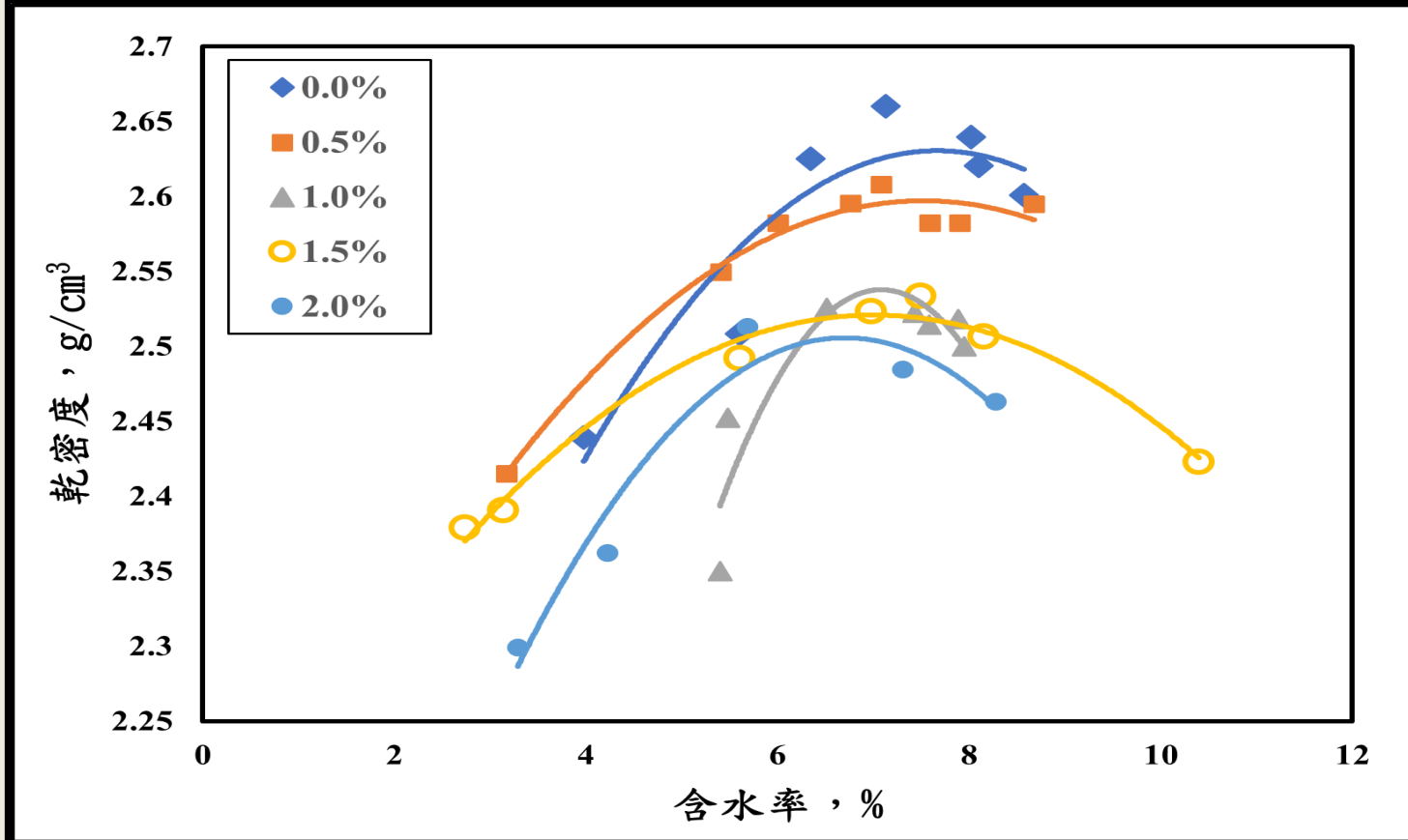
配比設計圖



三. 結果與分析

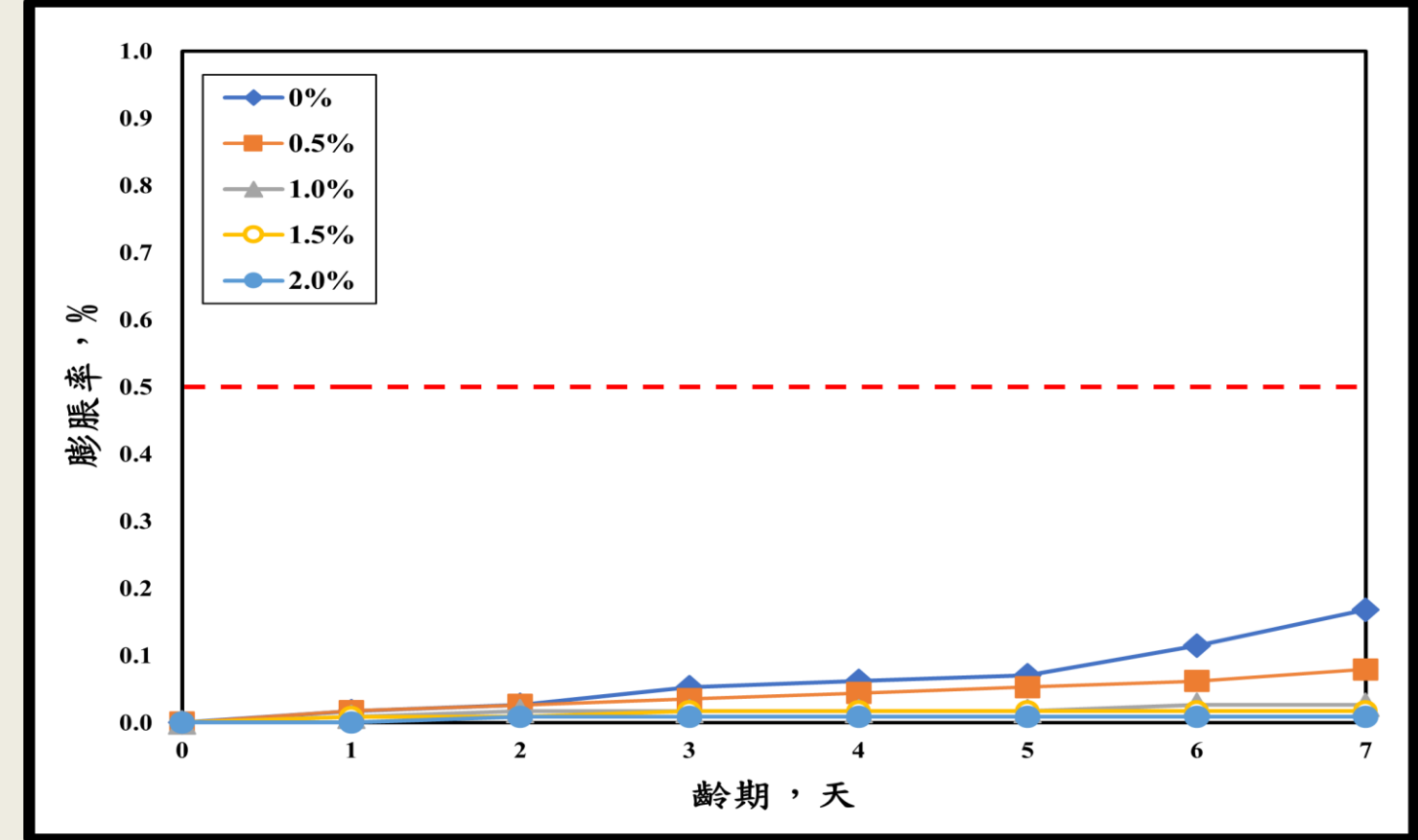
飛灰及氧化矽砂、三分、六分之基本性質結果				
試驗類別	氧化矽砂	氧化矽六分料	氧化矽三分料	飛灰
比重	3.23	2.91	2.98	2.19
吸水率, %	1.61	1.76	1.97	-
含砂當量, %	31.91	-	-	-
磨損率, %	-	10.26	34.88	-
扁長率, %	-	7.89	-	-
單位重, g/cm ³	2151.72	1725.65	1627.59	-

夯實試驗



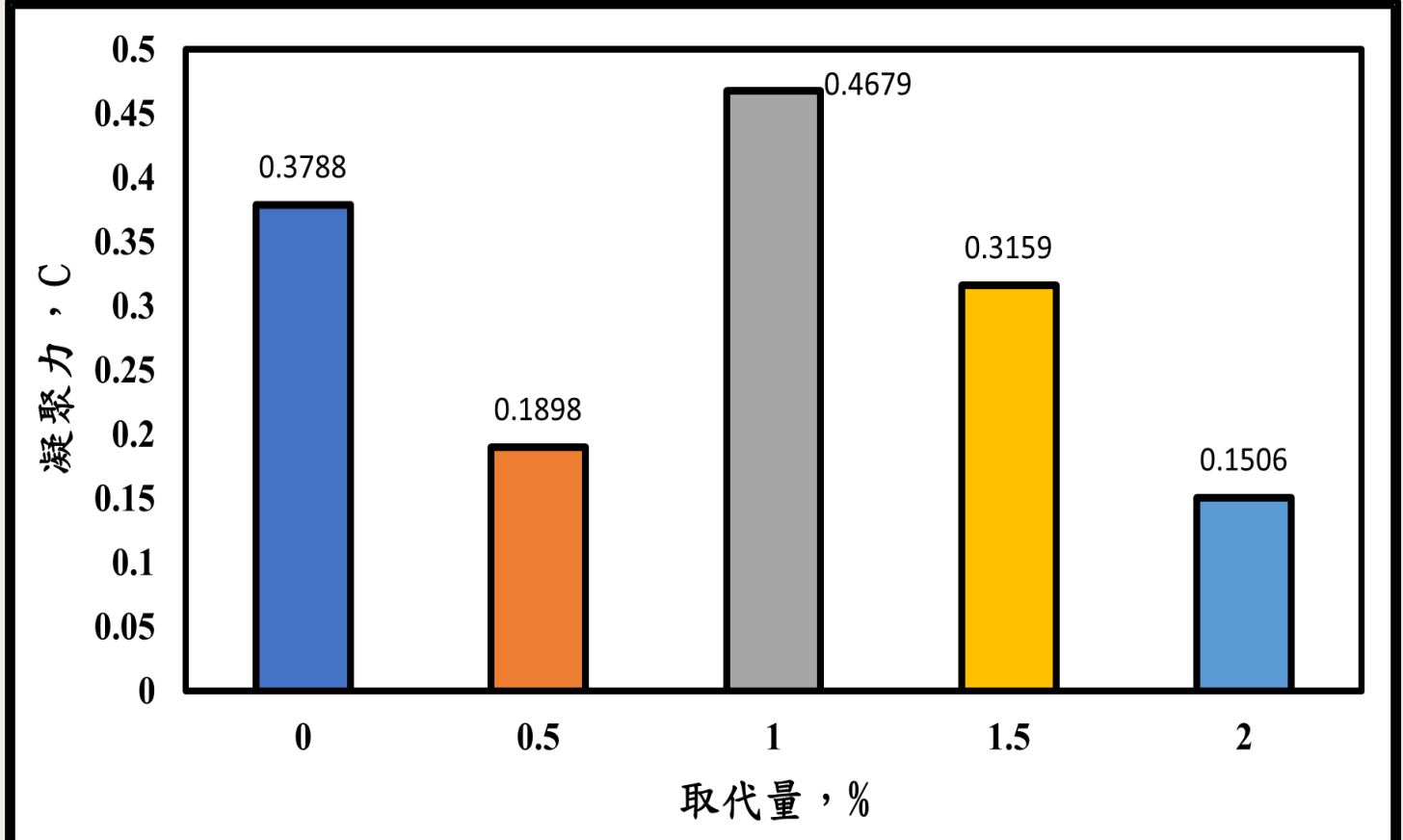
- 最大乾密度會隨著取代量增加而降低，因為飛灰的比重比氧化矽還要小，最大乾密度才會下降；最佳含水量會隨著取代量增加而降低。

膨脹試驗



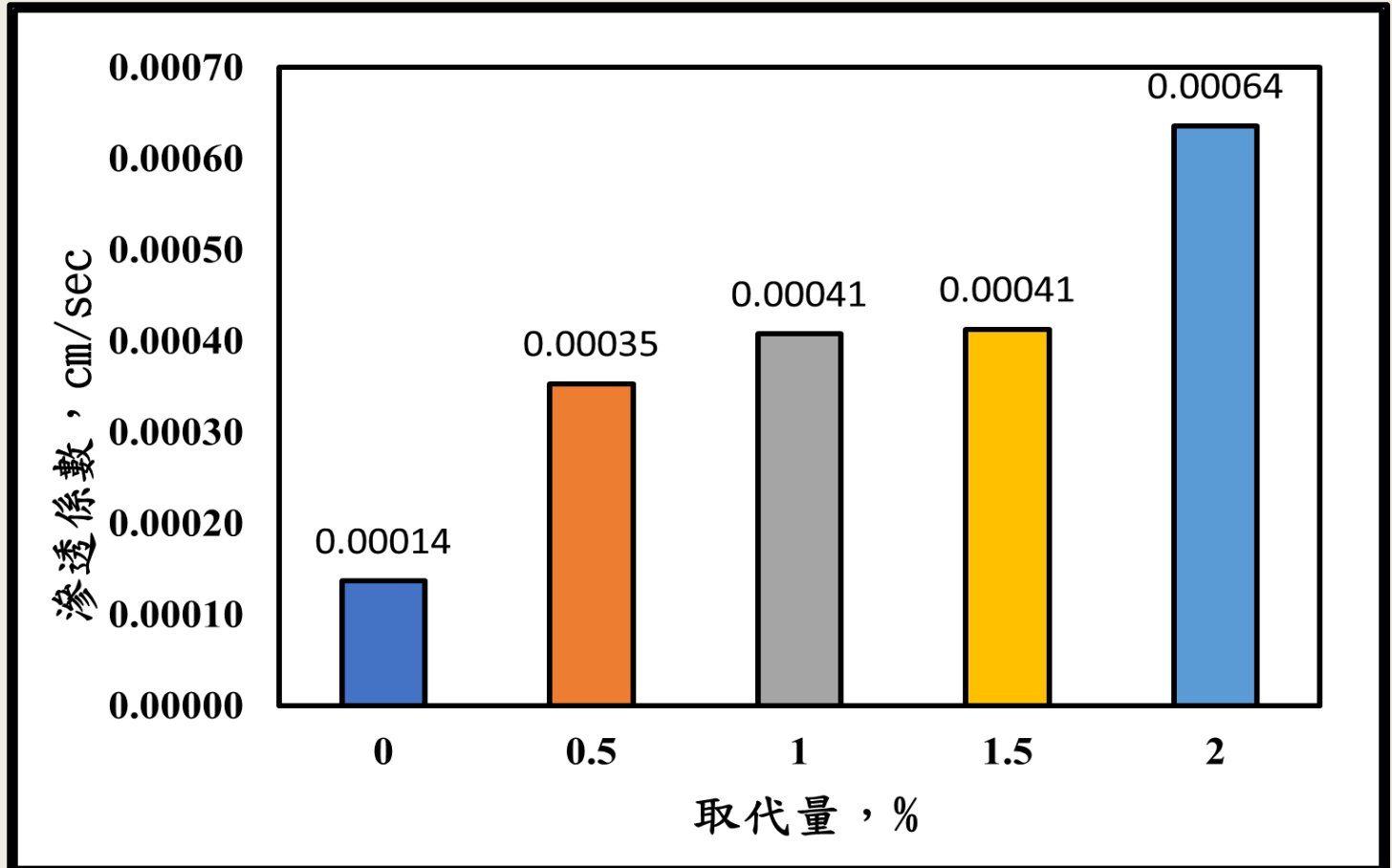
- 膨脹率會隨著取代量增加膨脹率越低，代表飛灰是可以抑制氧化矽膨脹。

直接剪力試驗之凝聚力



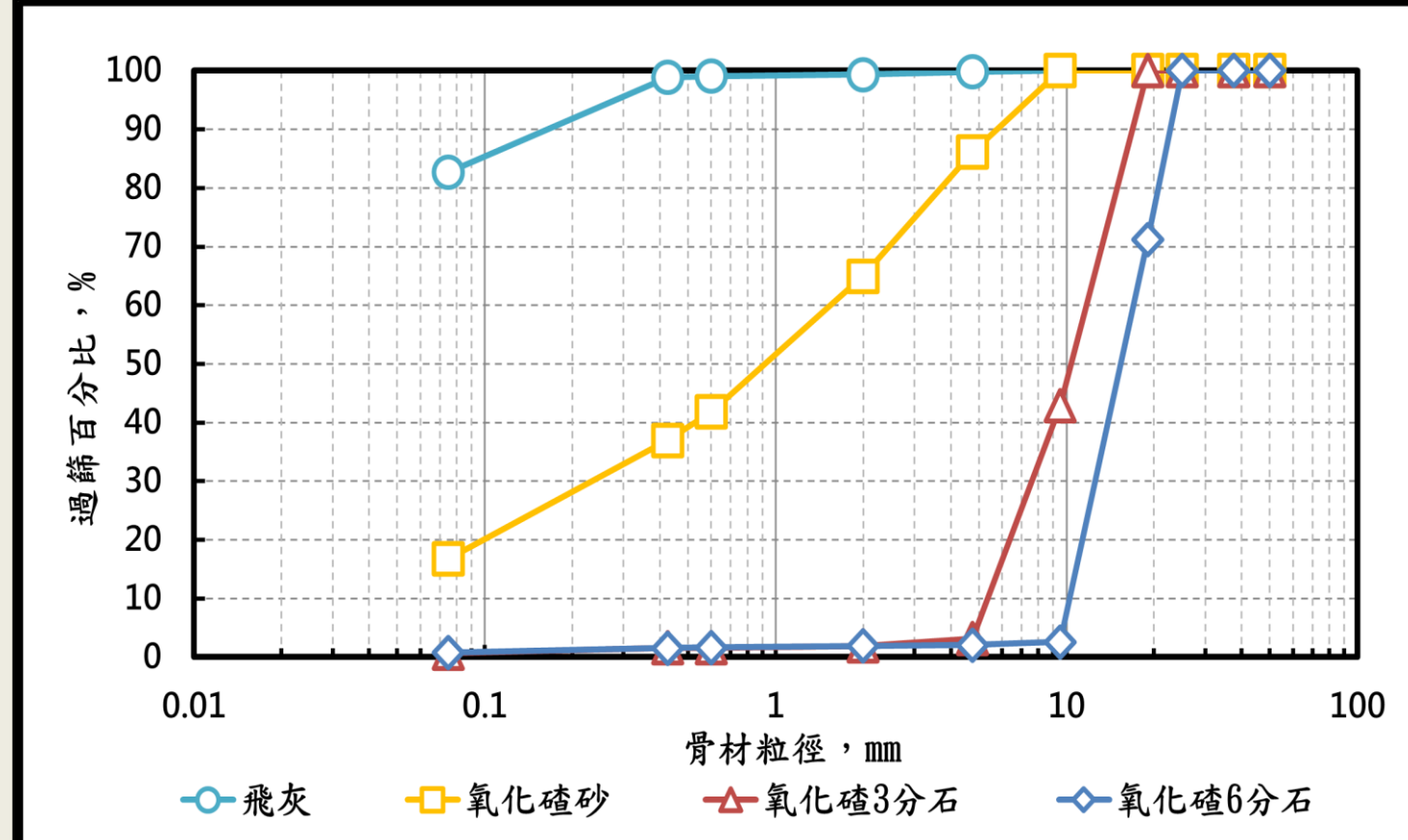
- 隨著取代量越高C值凝聚力會下降。

透水試驗



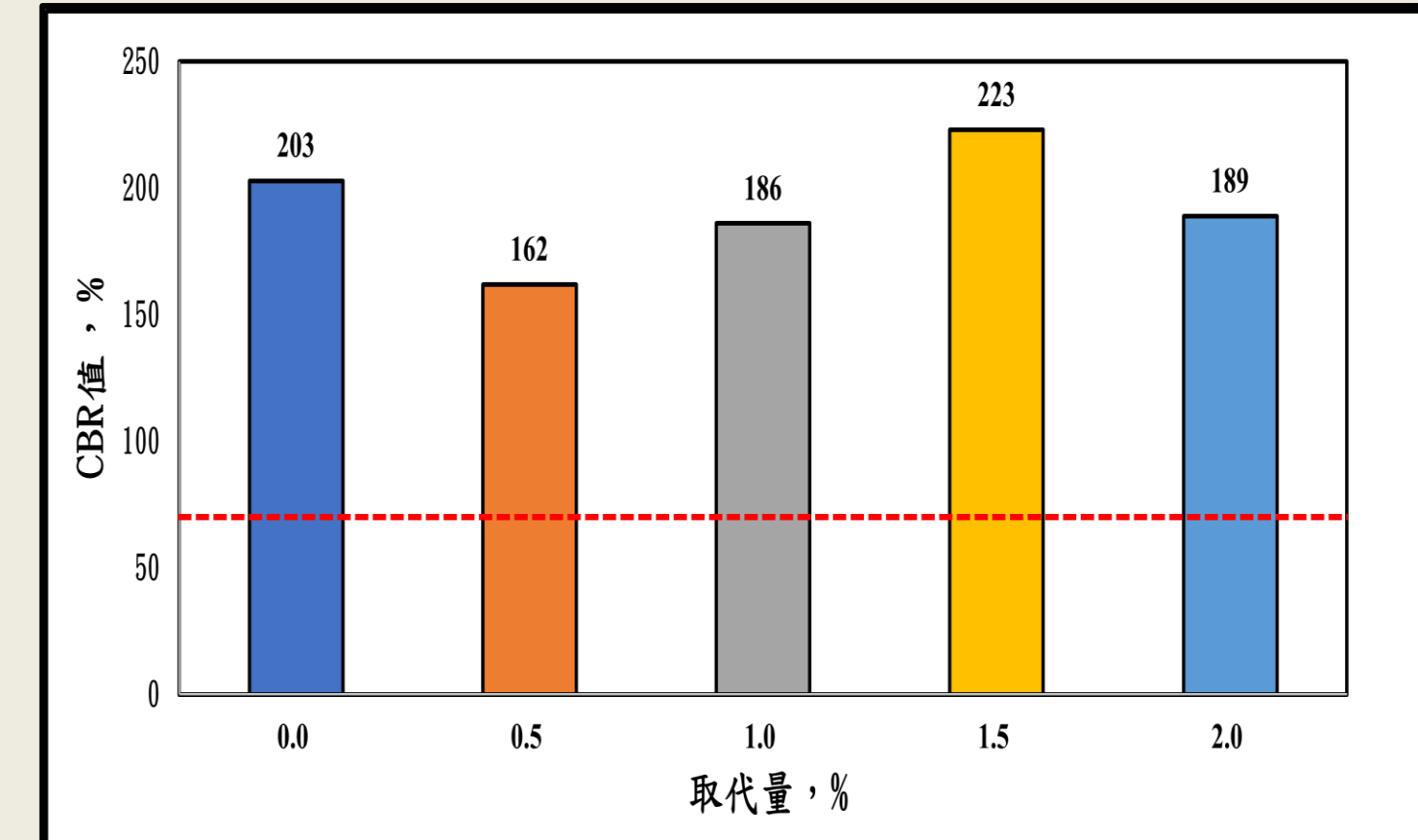
- 取代量增加孔隙比越高，飛灰粒徑比氧化矽砂細，所以使粒料間的孔隙不會太緊密。

篩分析試驗



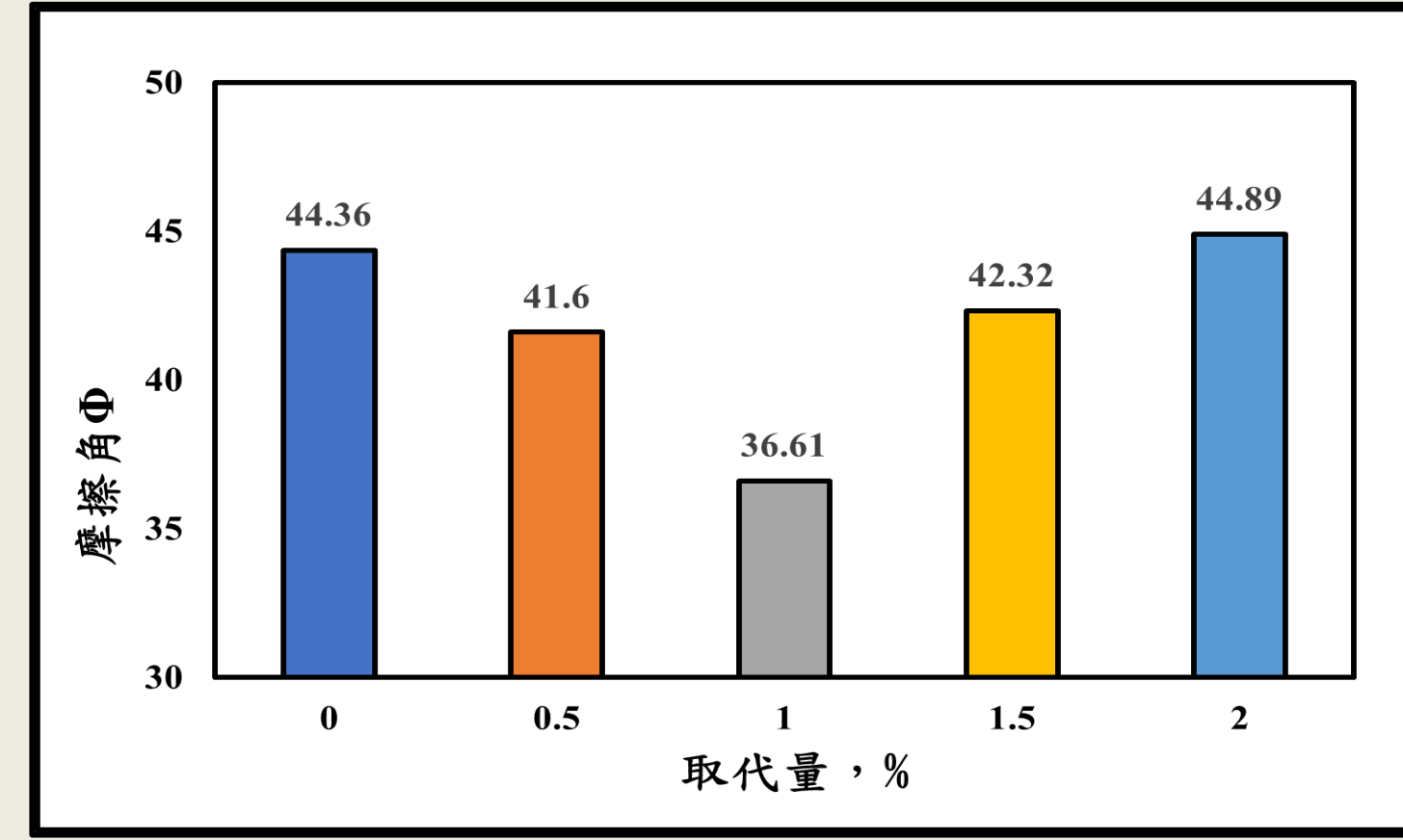
- 由粒料篩分析可看出飛灰最細，氧化矽砂次之，再來是氧化矽三分及六分。

加州乘載比試驗



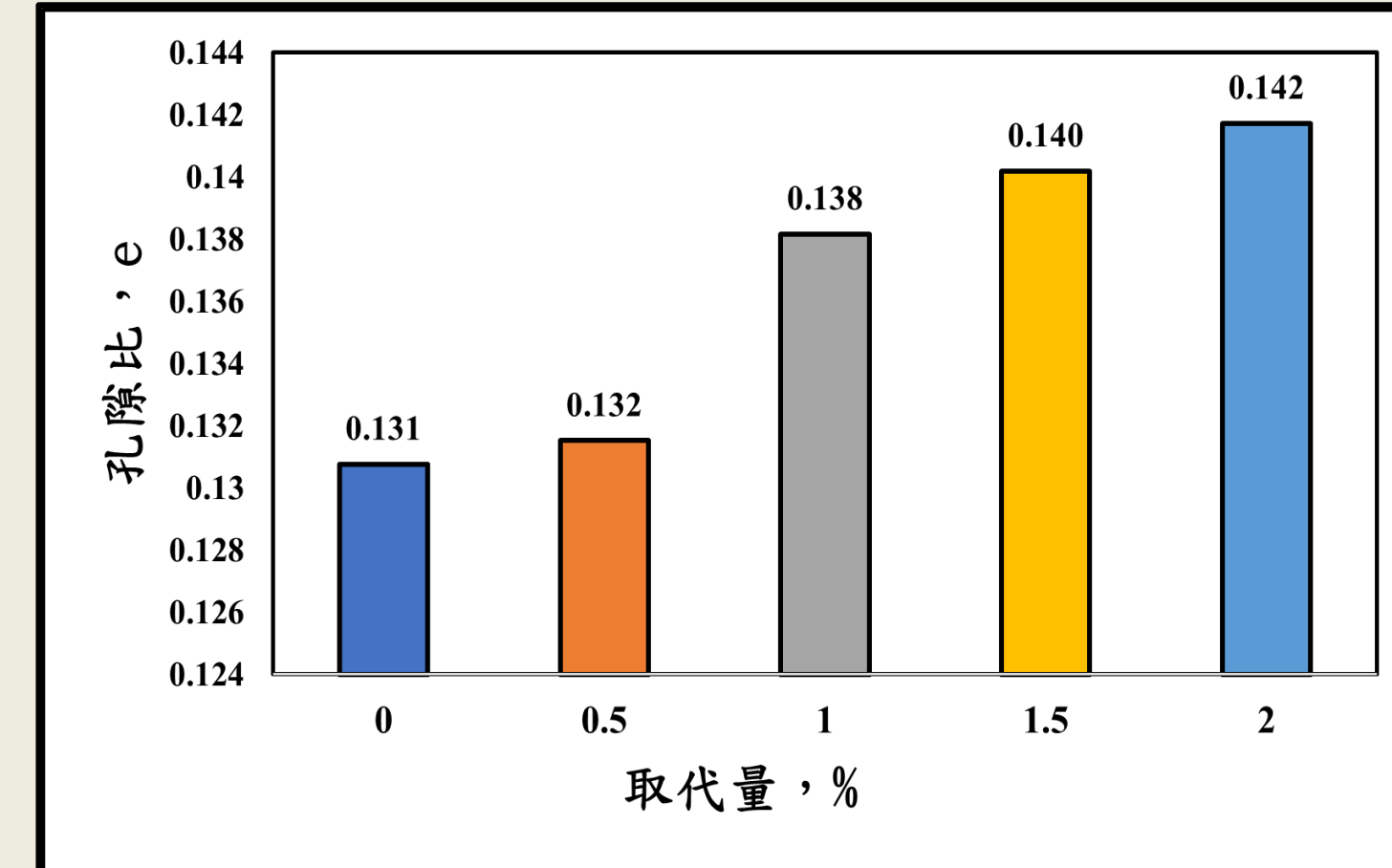
- 各值大於施工規範要求規定，具有非常好的承載力，可作為道路基底層級配使用。

直接剪力試驗之摩擦角



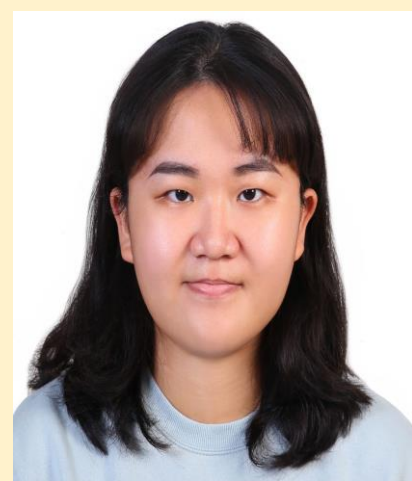
- 土壤類別屬於砂→稜角形顆粒。

透水試驗之孔隙比

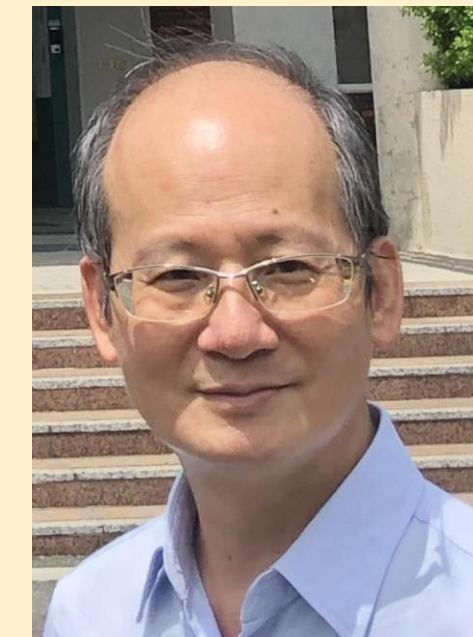


四. 結論

- 氧化矽生產過程特殊，於高溫時急速冷卻導致其內部含有大量孔隙，因此造成吸水率大於一般天然粒料。
- 飛灰比重較氧化矽小，使乾密度下降；含水量會隨著取代量增加而下降，是因氧化矽孔隙較多。
- 隨著飛灰取代量的增加使整體膨脹率降低，表示飛灰可以有效抑制氧化矽膨脹。
- CBR值在各個取代量皆大於規範值80%，代表具有非常好的承載力。
- 由透水試驗得知在飛灰取代量2%時，滲透係數最高。孔隙比也會隨著取代量增加而提高，可以得知整體的空隙率也會增加。

李佳惠
LI, CHIA-HUI黃薪宇
HUANG, HSIN-YU陳菡軒
CHEN, CHIANG-HSIEN

以超聲波輔助二硫化亞鐵 活化過硫酸鹽降解偶氮染料之研究

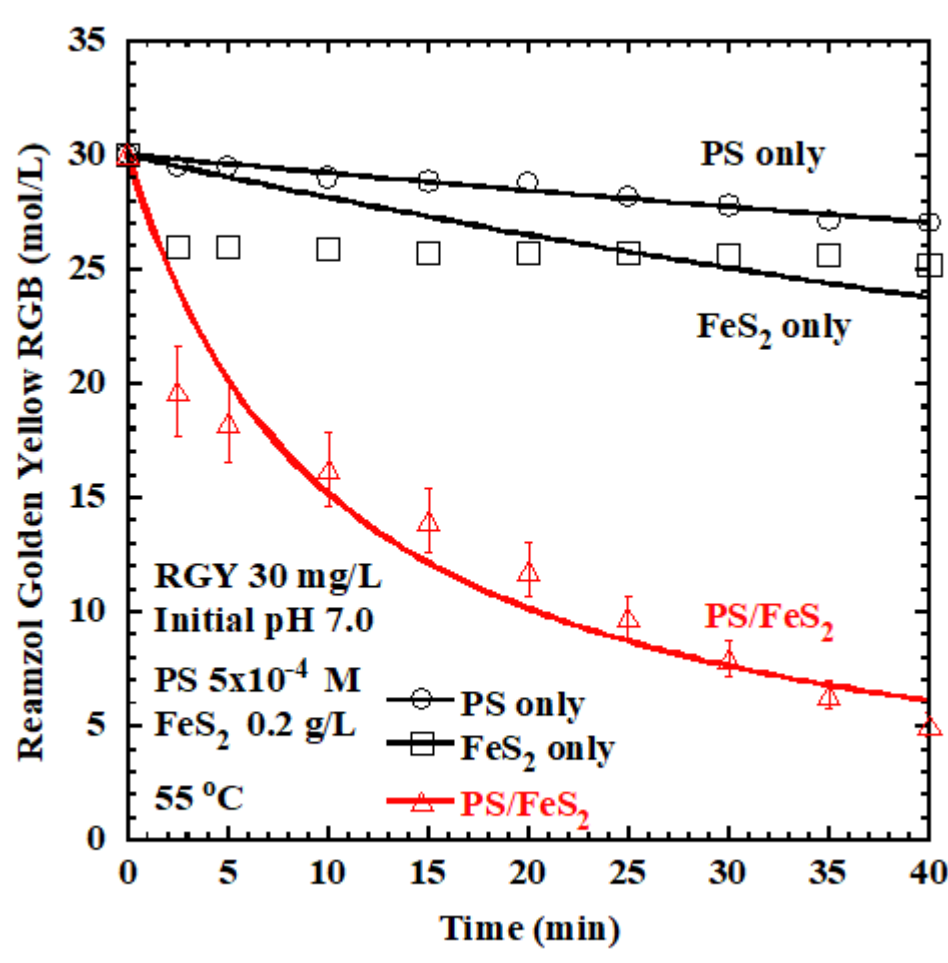
義守大學
I - SHOU UNIVERSITY
土木工程學系
Department of Civil Engineering指導教授：翁誌煌 教授
Chih-Huang Weng

研究目的

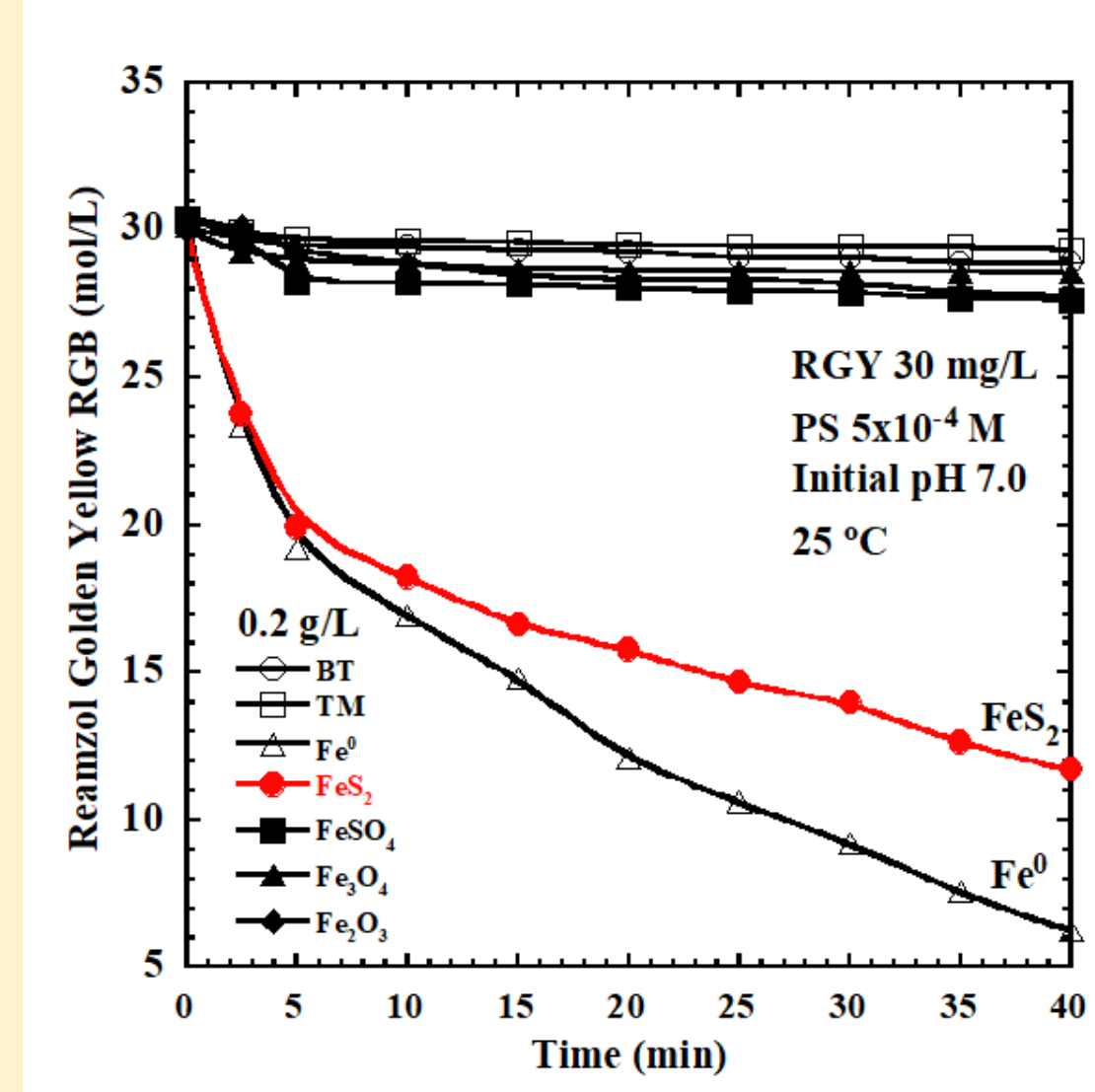
染整業在染色過程中會產生大量廢水，且廢水中包含多樣污染物，如紙漿、染料、油脂、介面活性劑、鹽類等微生物難分解之物質，加上水質本身有機污染物含量高、色度高等特點，是對環境污染造成嚴重危害的原因之一。然而染整廢水的處理除了要去除COD，還要考慮色度等汙染物質。

高級氧化法有效處理難被微生物降解的汙染物，加上催化劑與超聲波、光、臭氧等技術，產生氫氧自由基，來降低水中COD及色度。

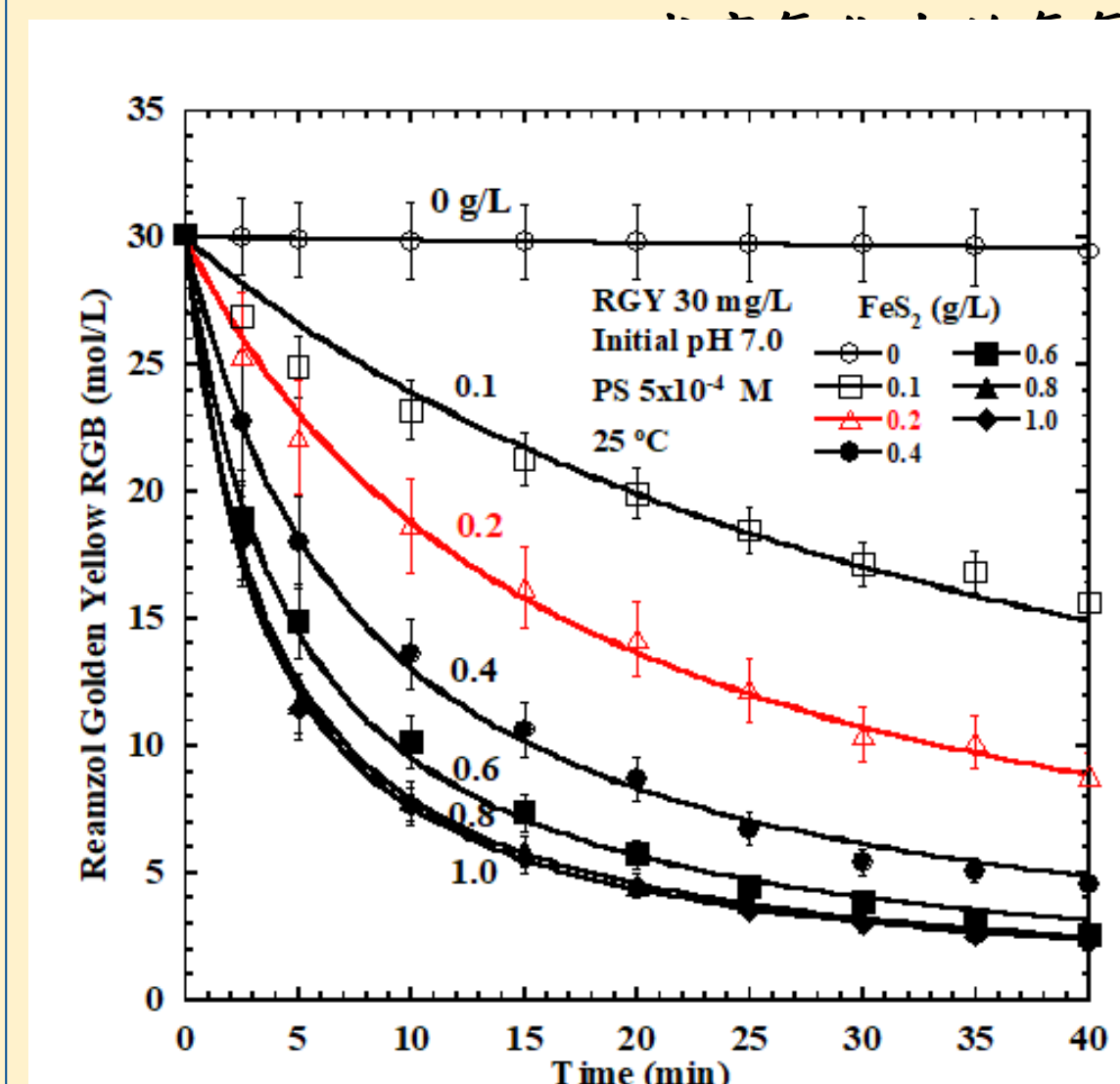
實驗結果



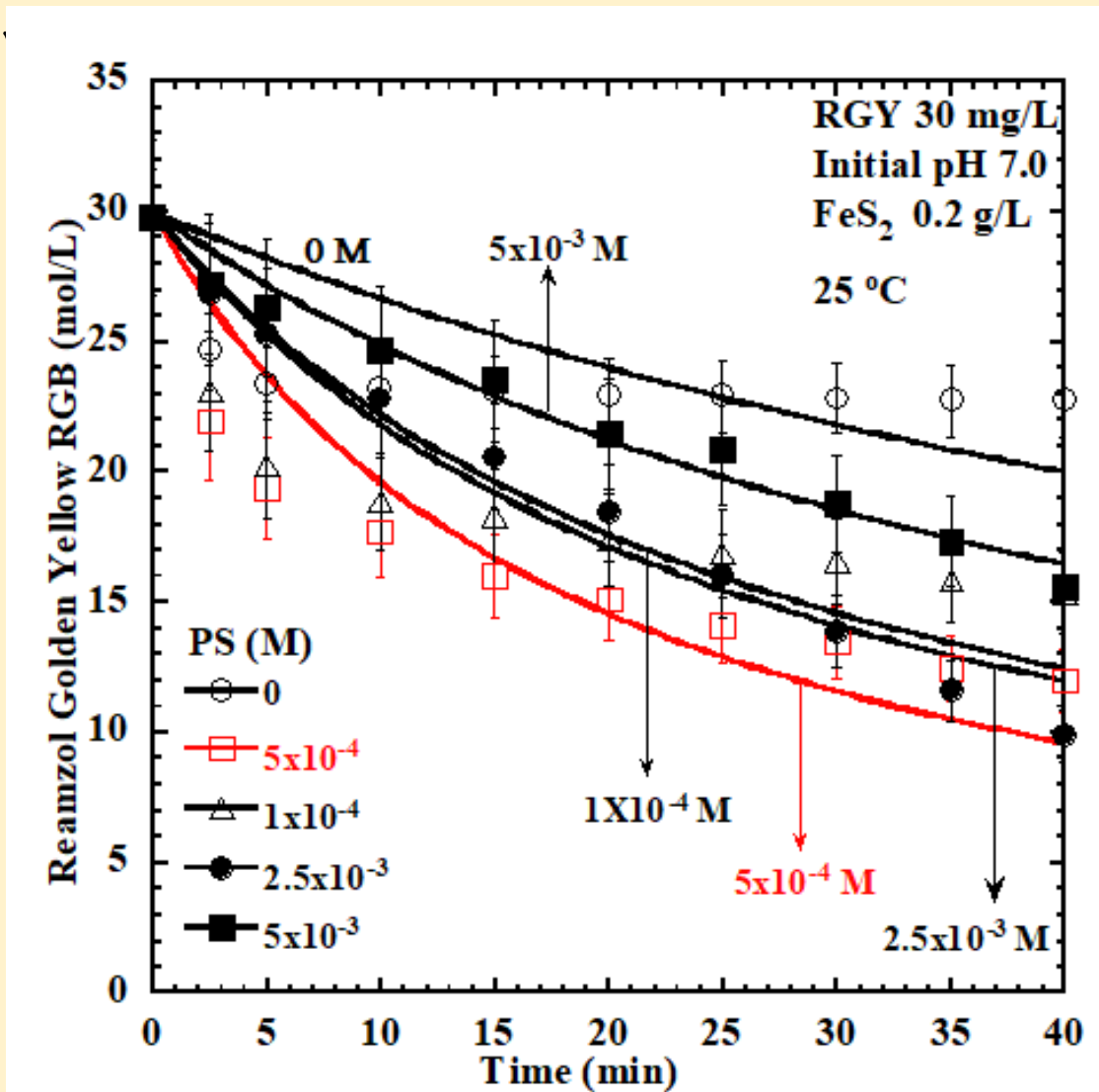
溫度控制在攝氏55度時，分別加入不同成分之比較。



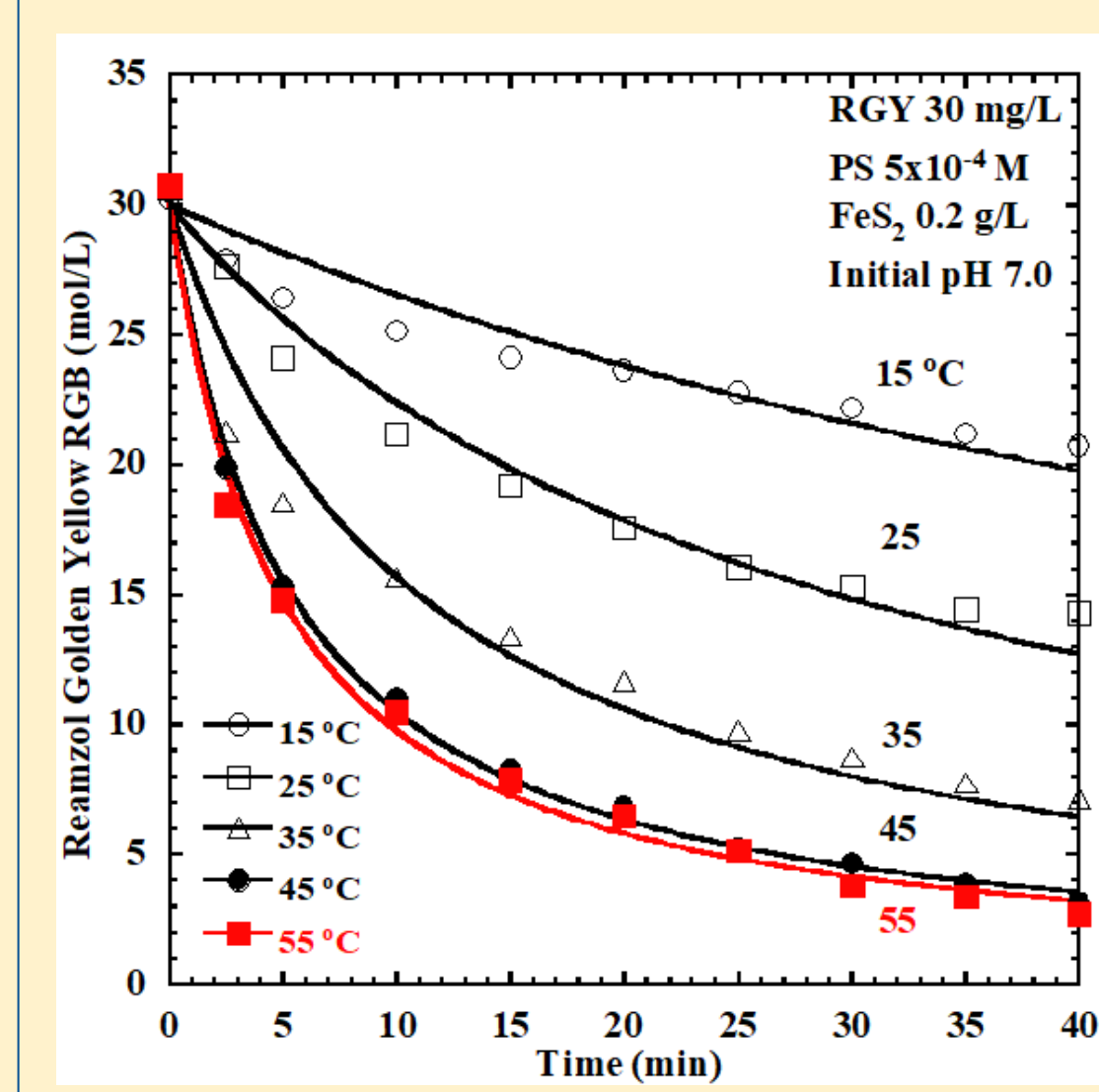
不同催化劑與Persulfate反應之比較，零價鐵效果最好，因成本考量選擇二硫化鐵。



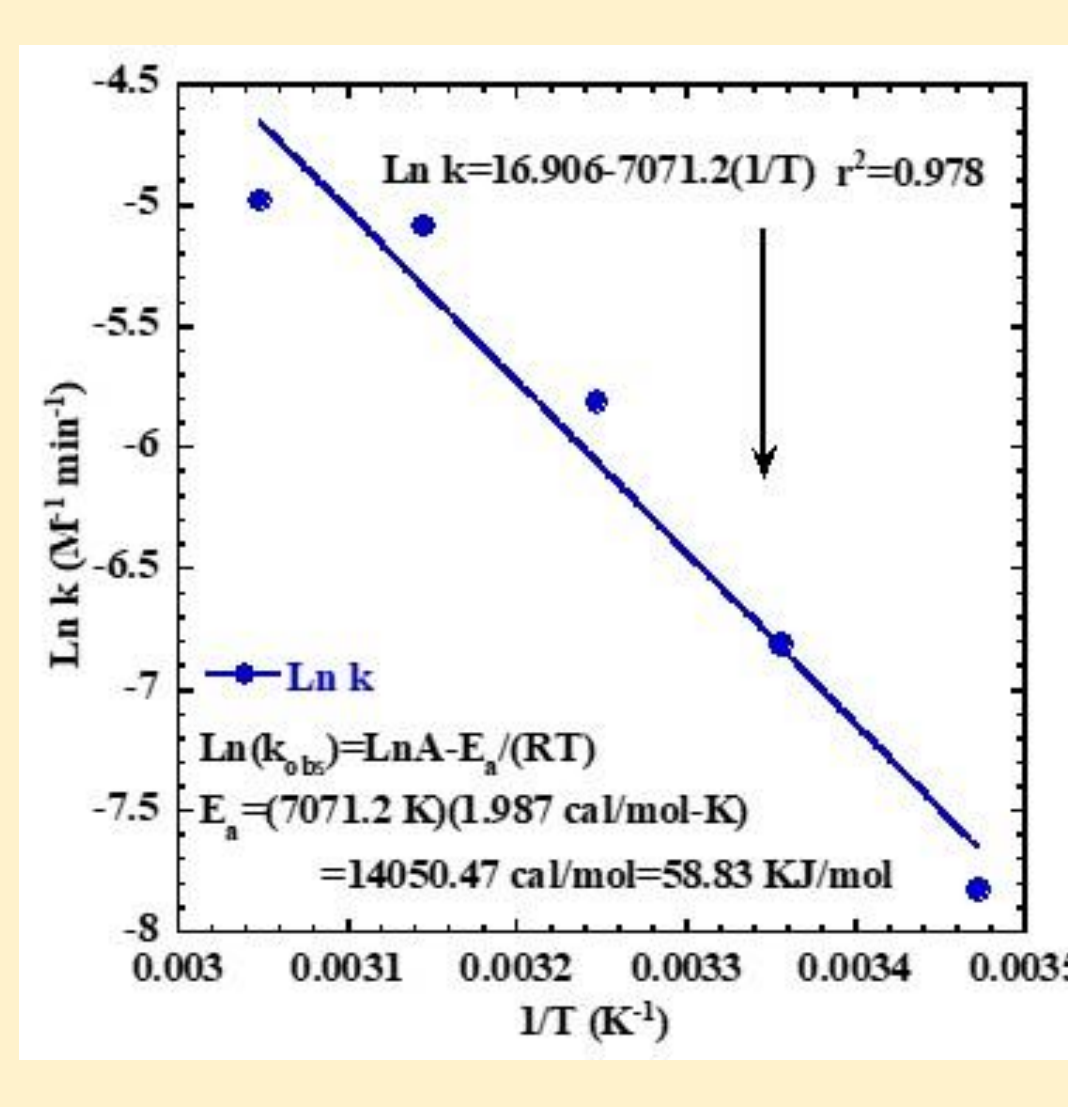
FeS₂不同劑量之比較，催化劑量增加反應效果提升，但相對鐵含量增加會引響水質。



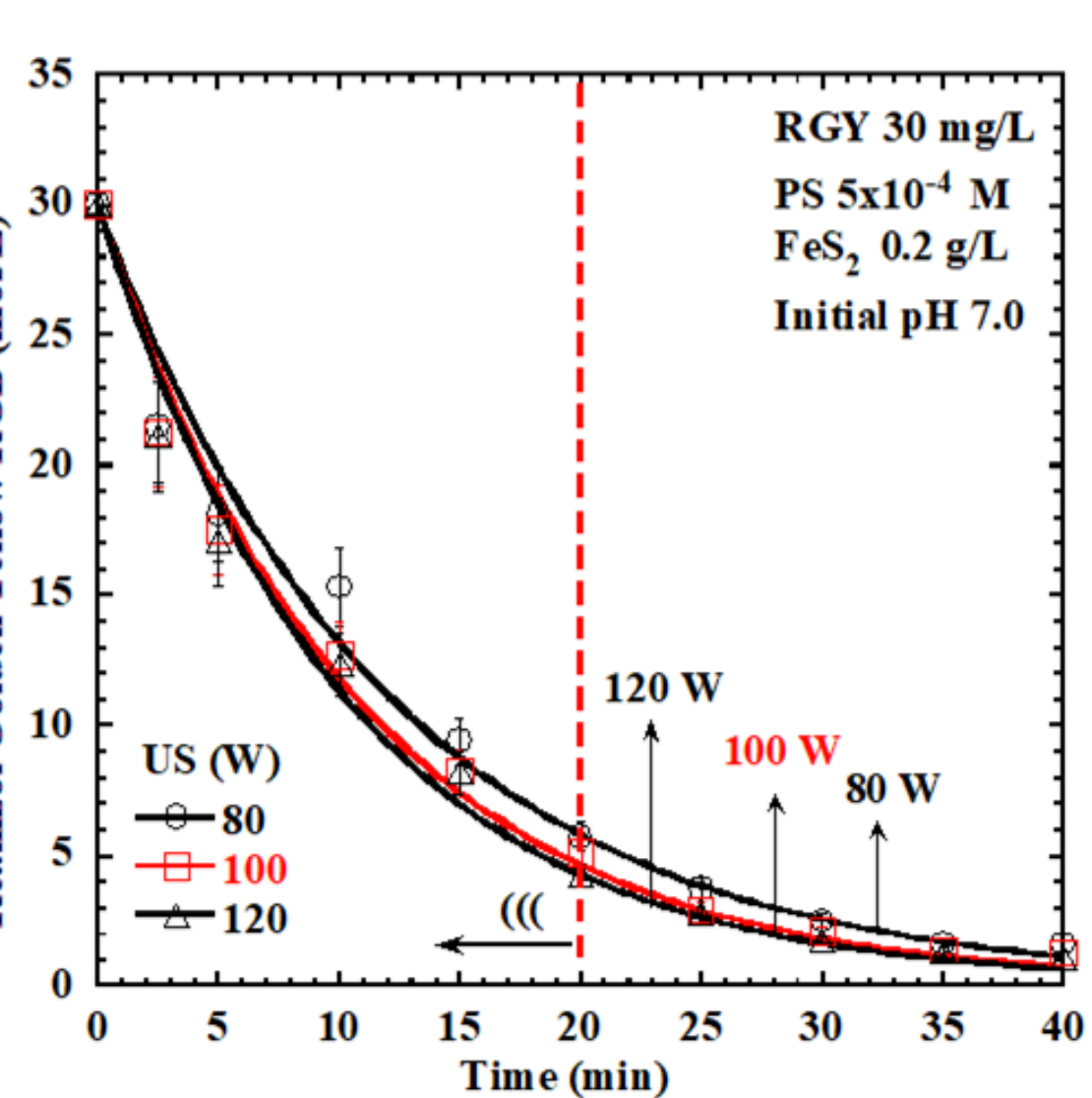
Persulfate不同濃度之比較，濃度越高反應速率相對也會提升。



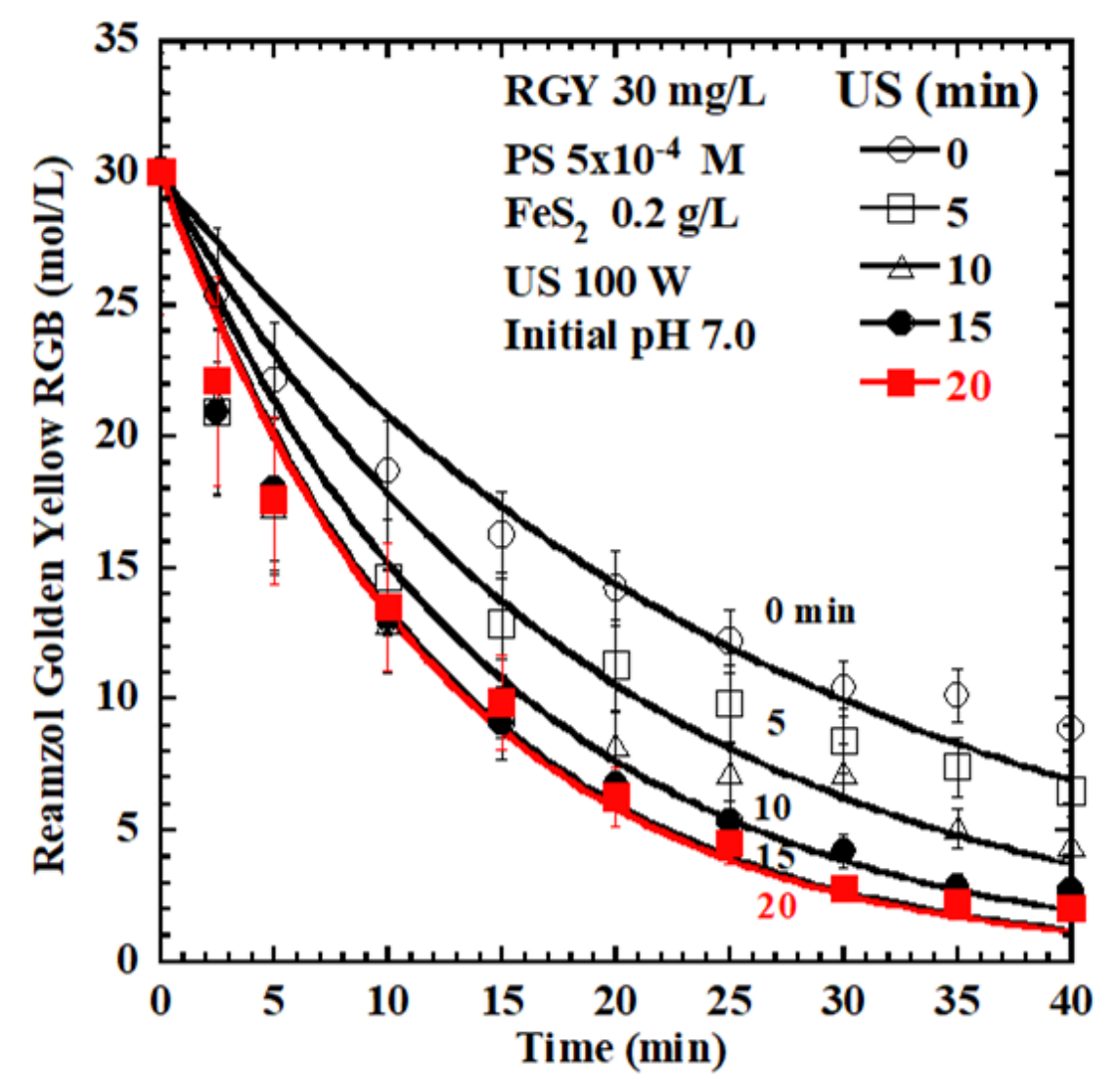
Persulfate與二硫化鐵反應在不同溫度下比較，溫度越高反應效率越高。



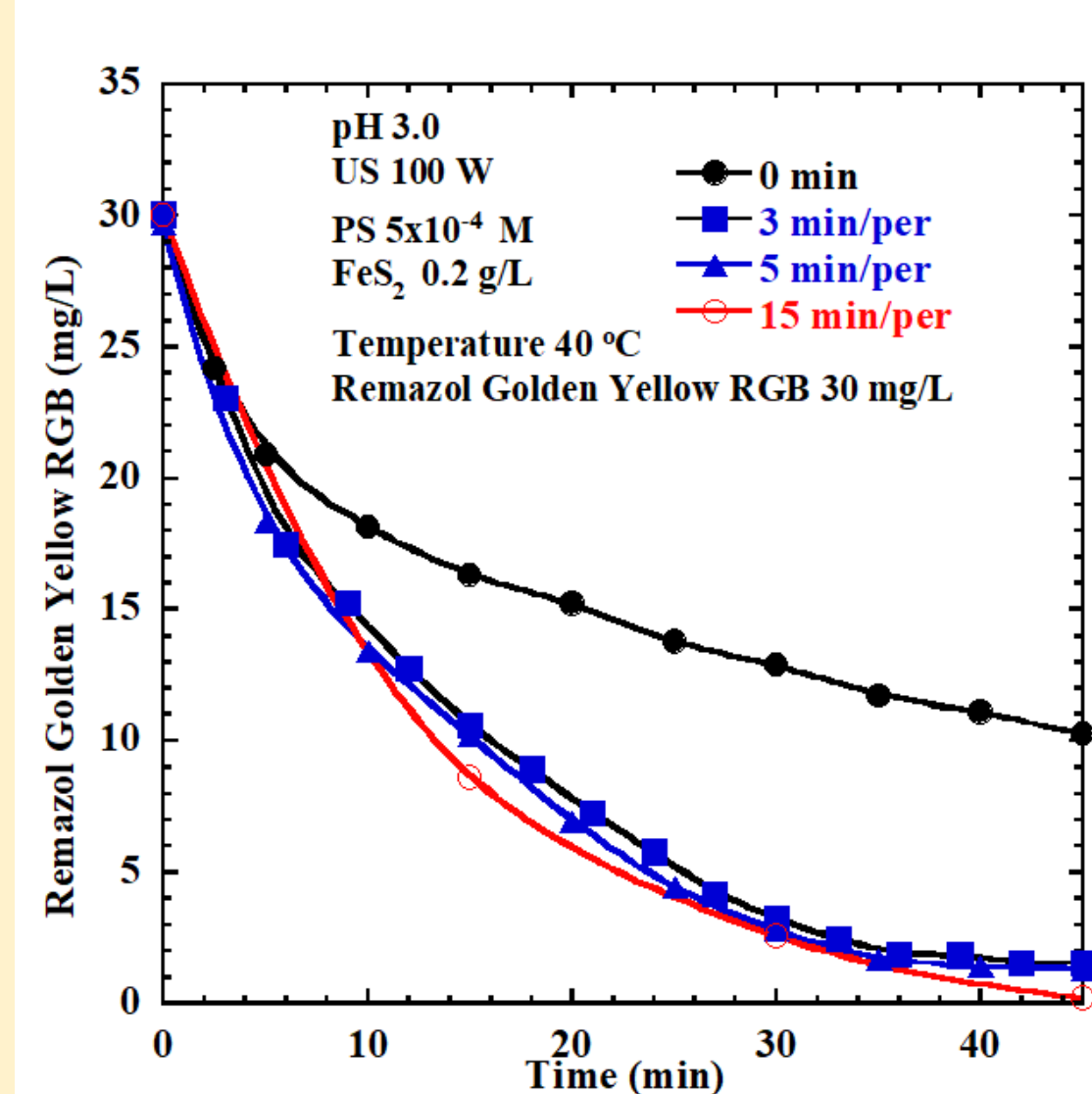
利用溫度並使用阿瑞尼斯方程式求得染料反應之活化能，得出58.83KJ/mol。



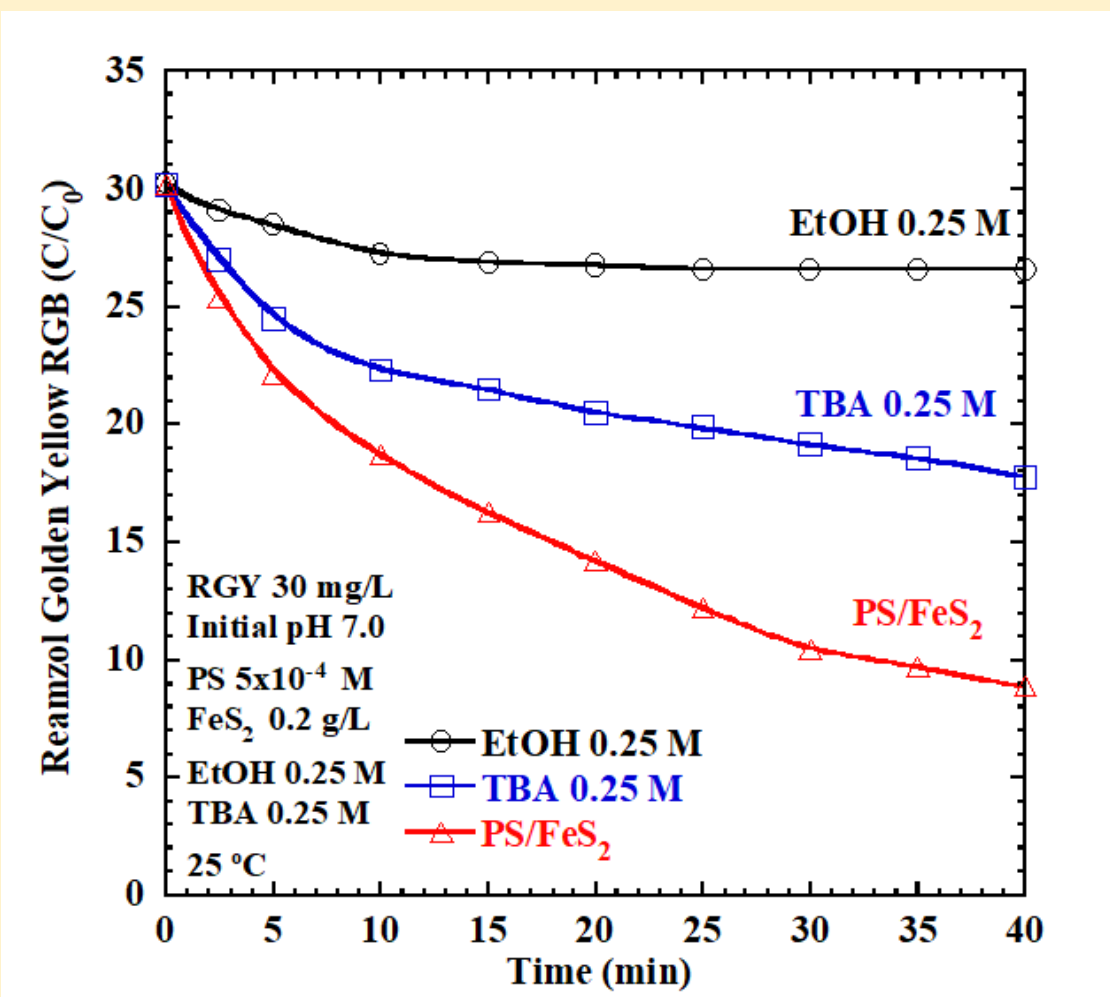
用不同的瓦數進行實驗，可以從圖中看出100 W效果接近120 W，且100 W時ADMI可降至法規標準400以下。



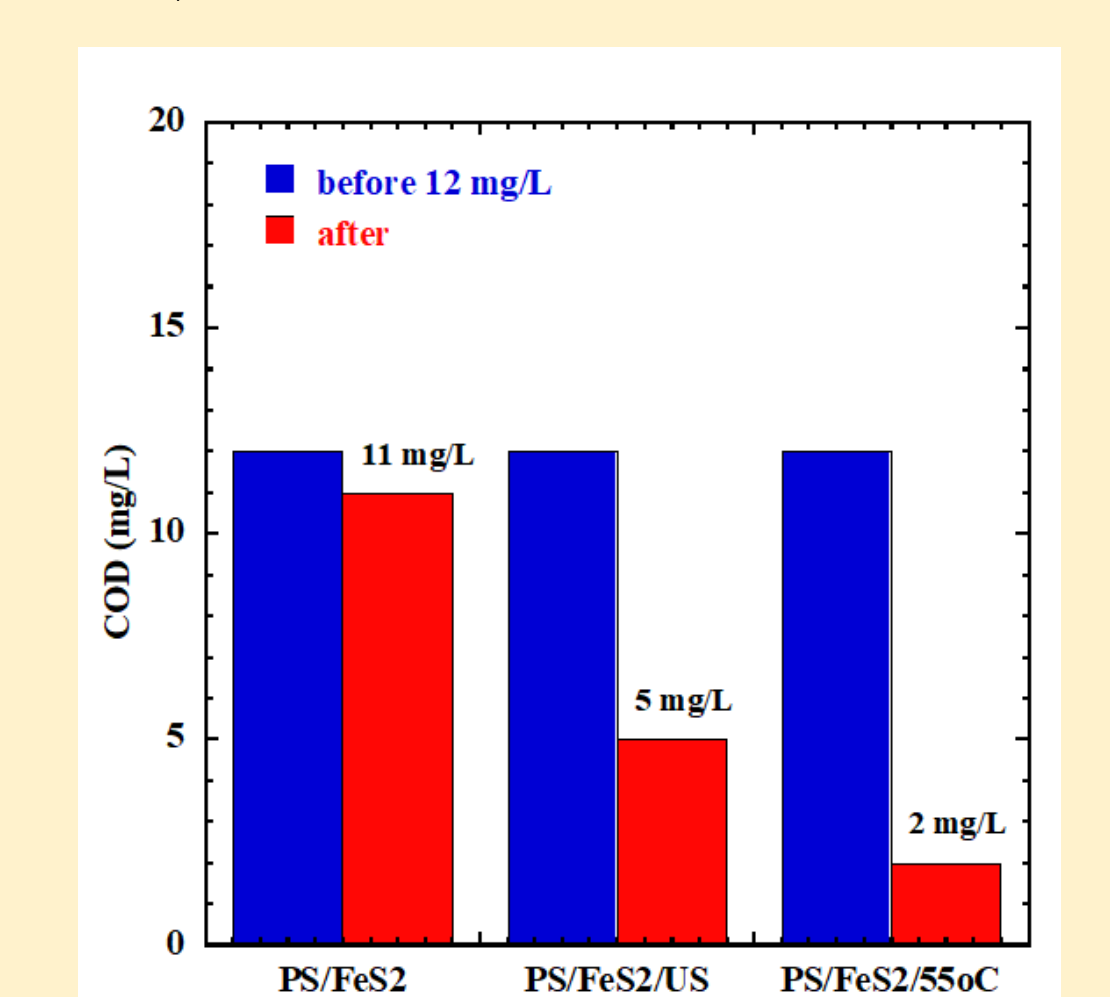
固定瓦數為100W，可發現使用時間越長反應效率提升，但在15分鐘時亦可達到接近於20分鐘之效果。



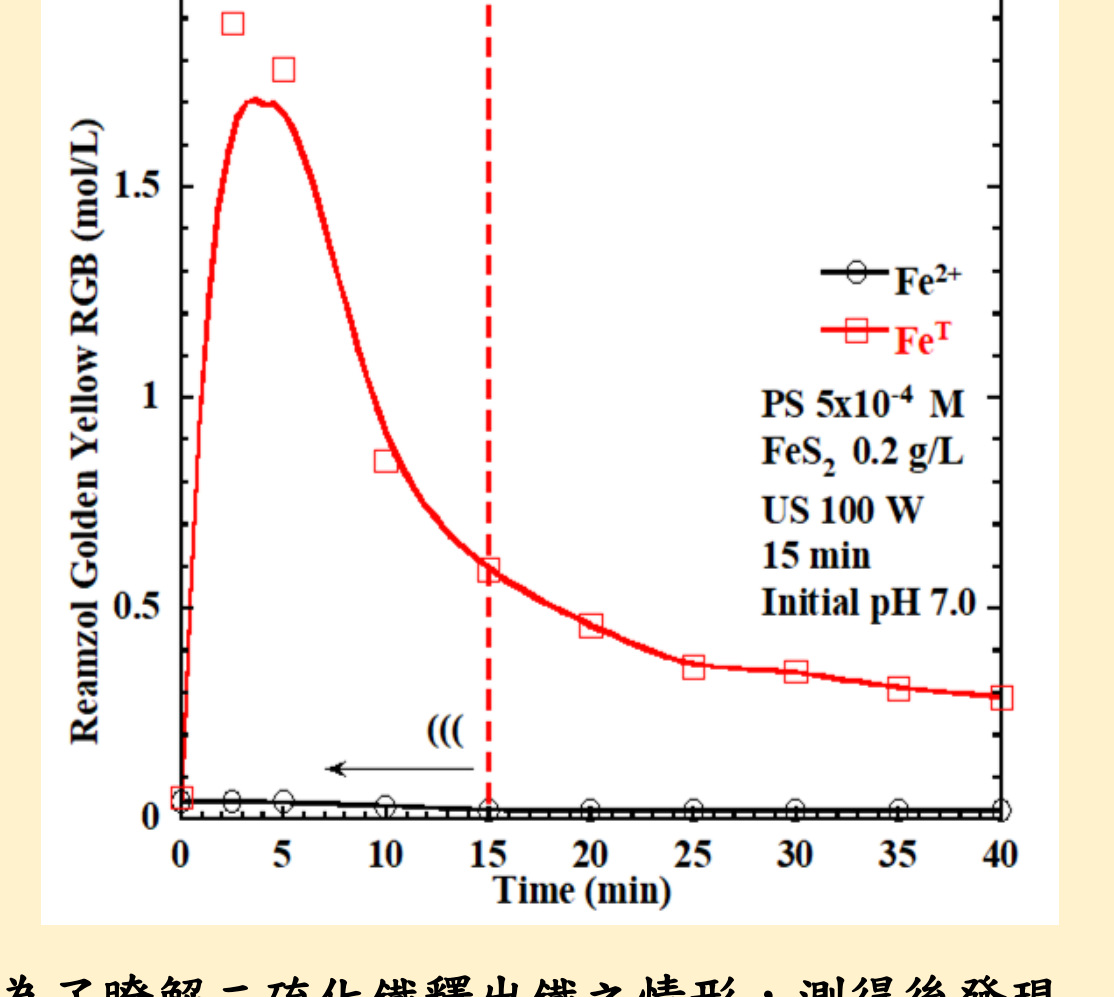
同樣施打超聲波15分鐘，超聲波間格不同時間之比較，在吸光值得表現上效果沒有明顯差異。再依據上表比較施打15分鐘成本分析表，得知長時間施打15分鐘ADMI可降至最低。



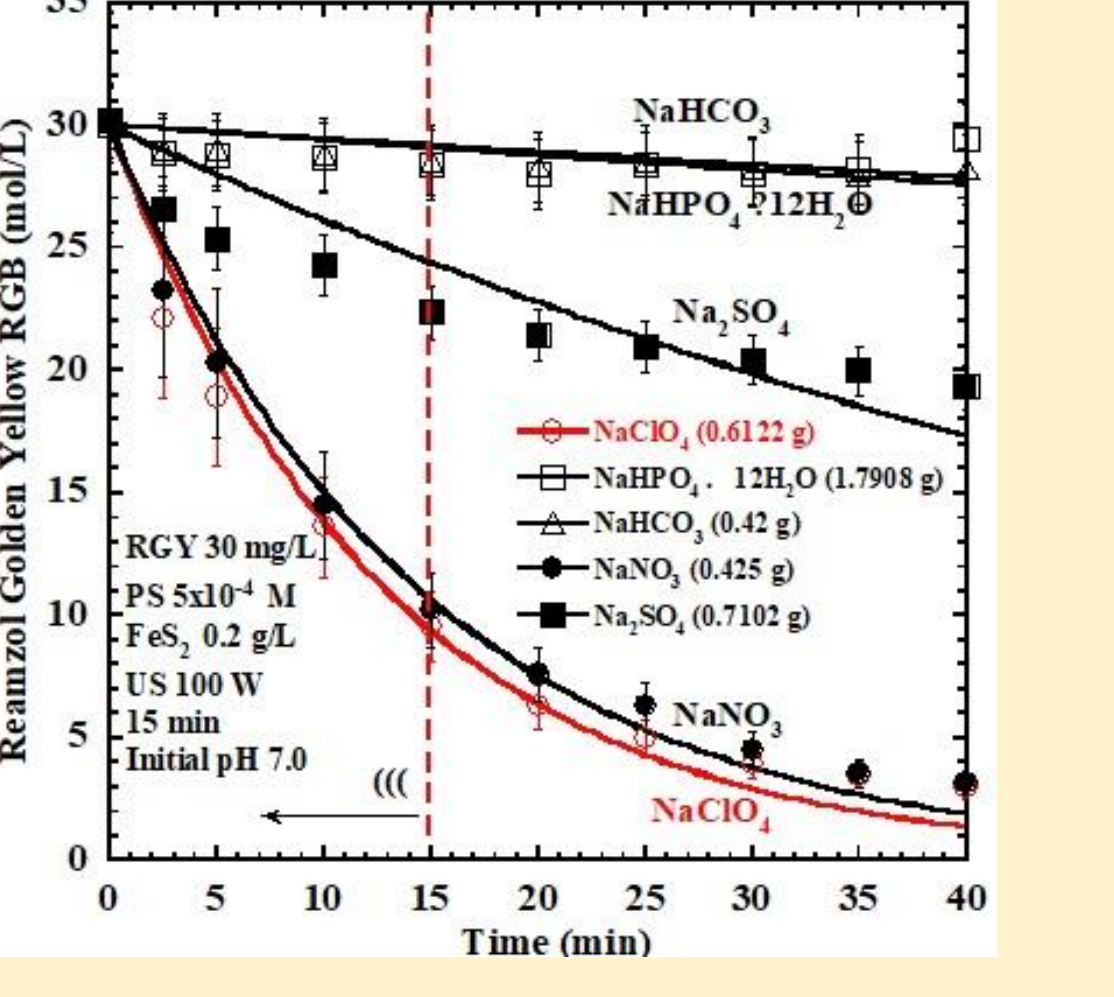
利用EtOH和TBA兩種成分抑制的自由基不同，因而推算出兩種自由基所釋出的比例，大約1：1。



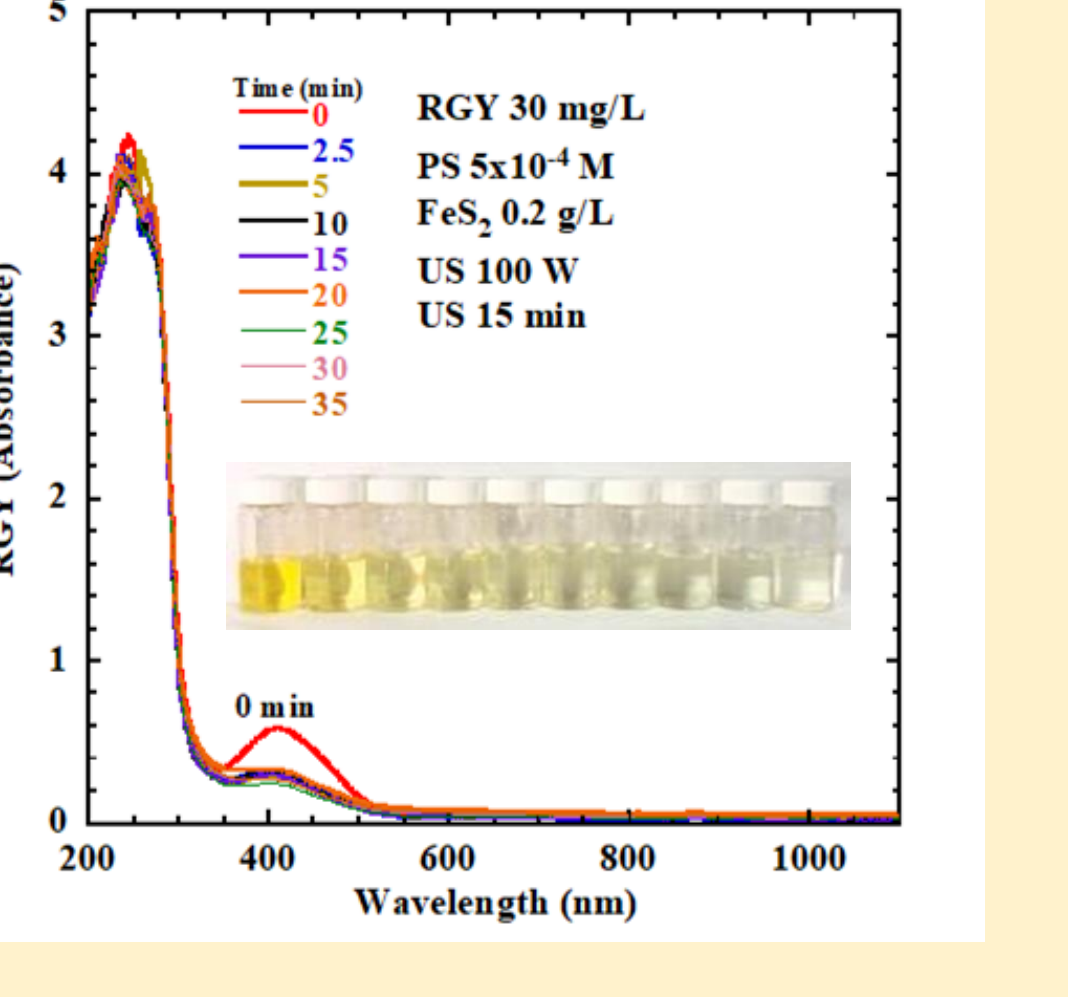
在實驗後的染料，加入試劑後，放入COD加熱分解爐，進行加熱後，取出即可測得COD值。



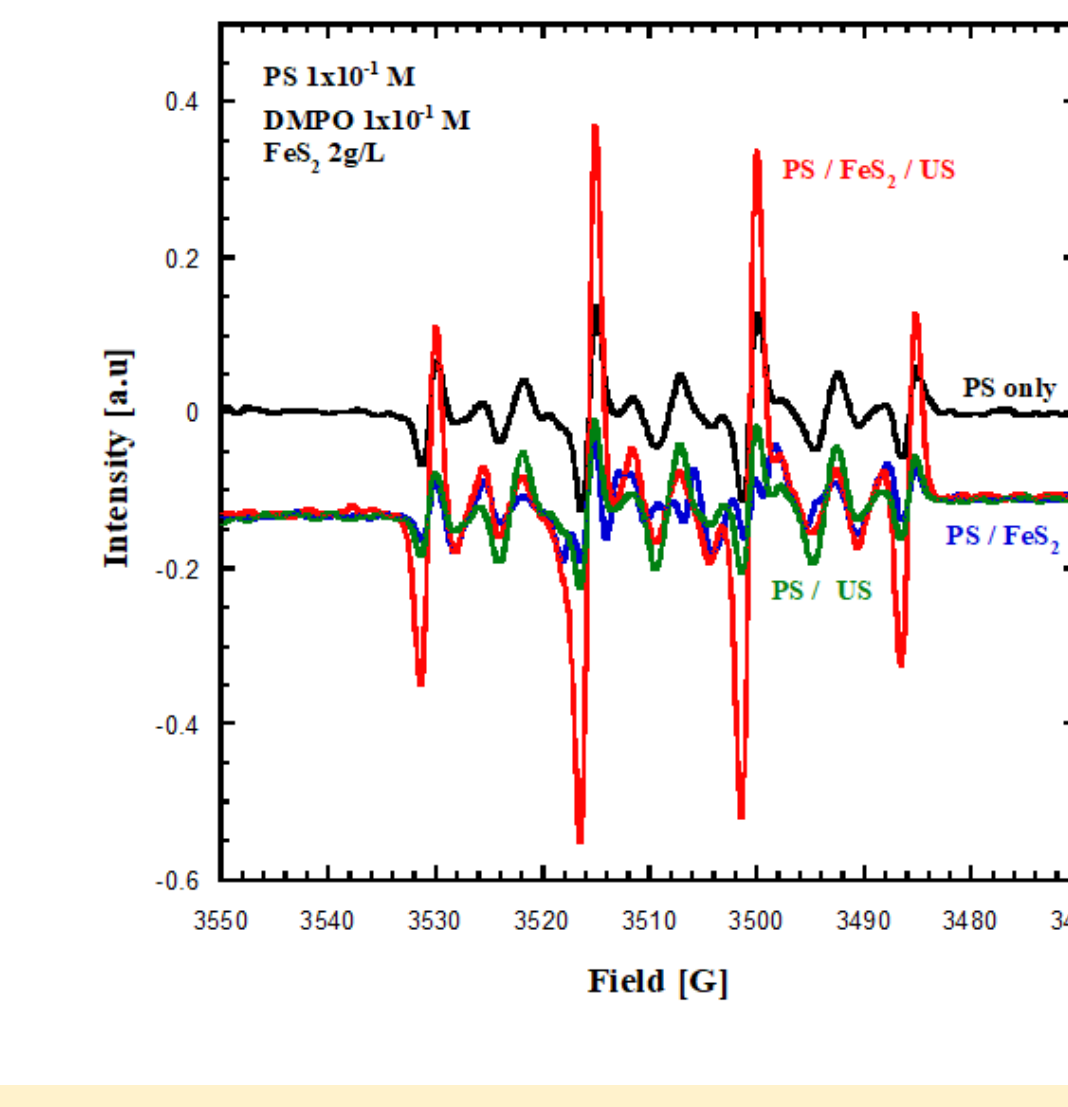
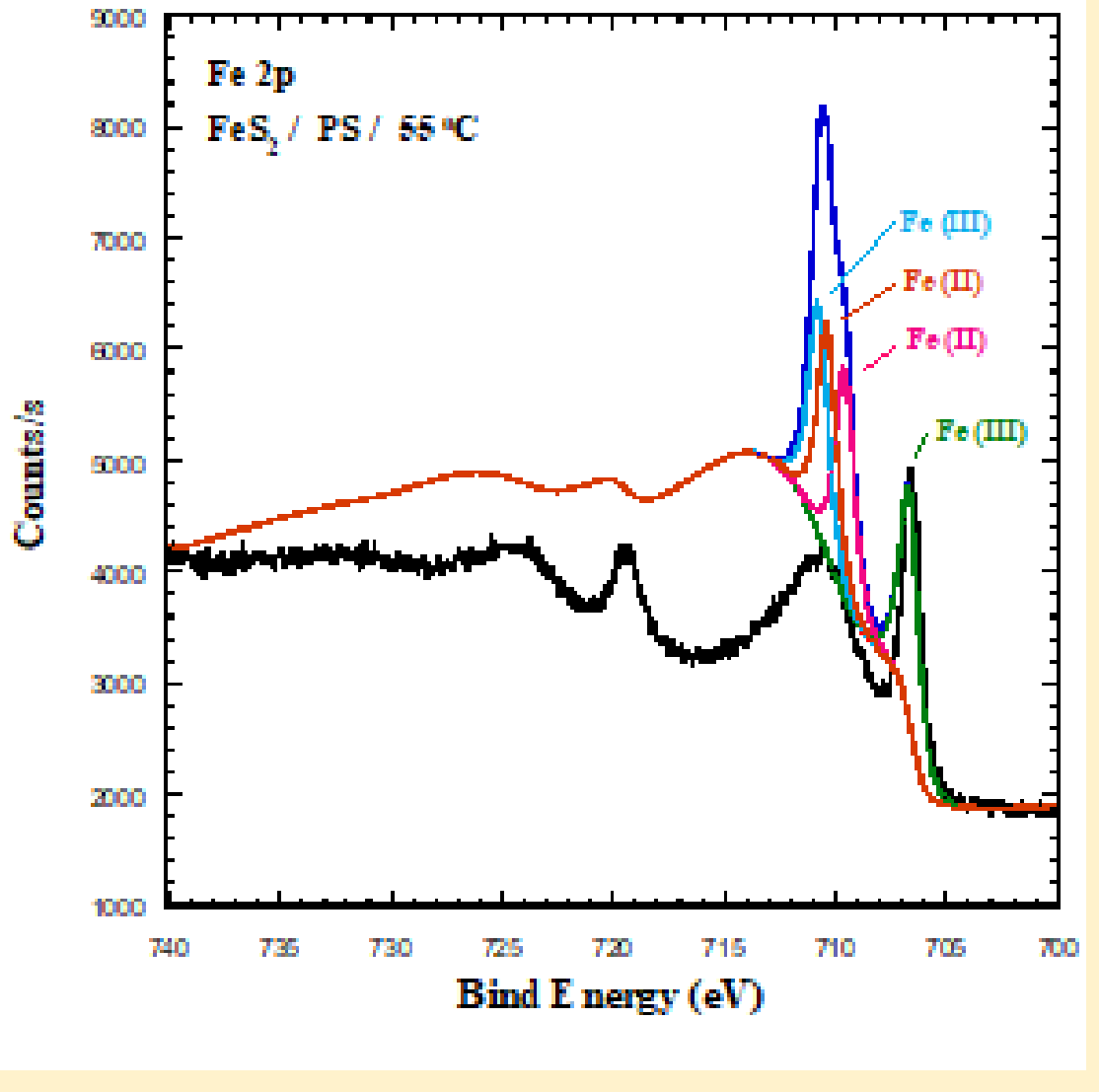
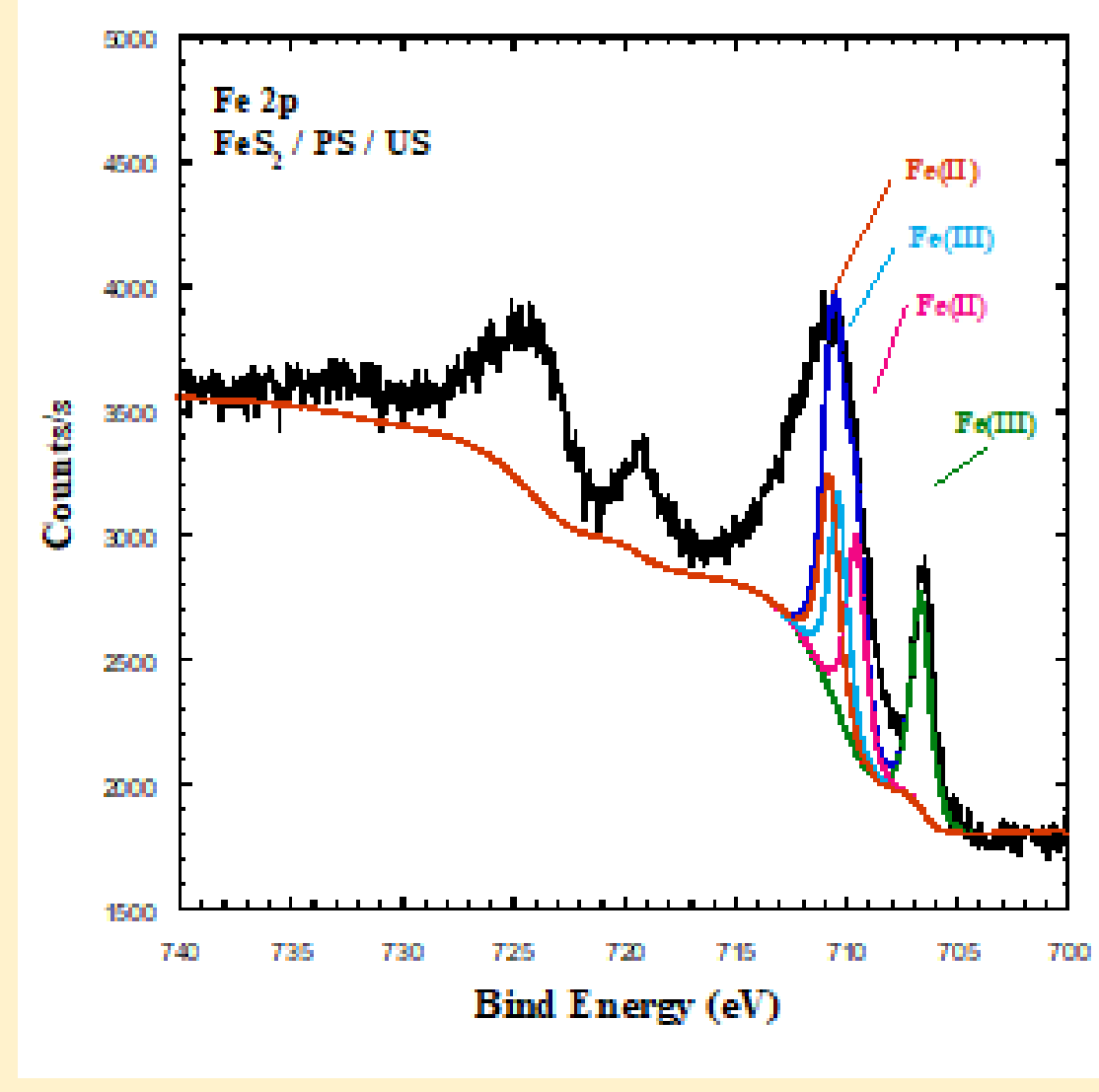
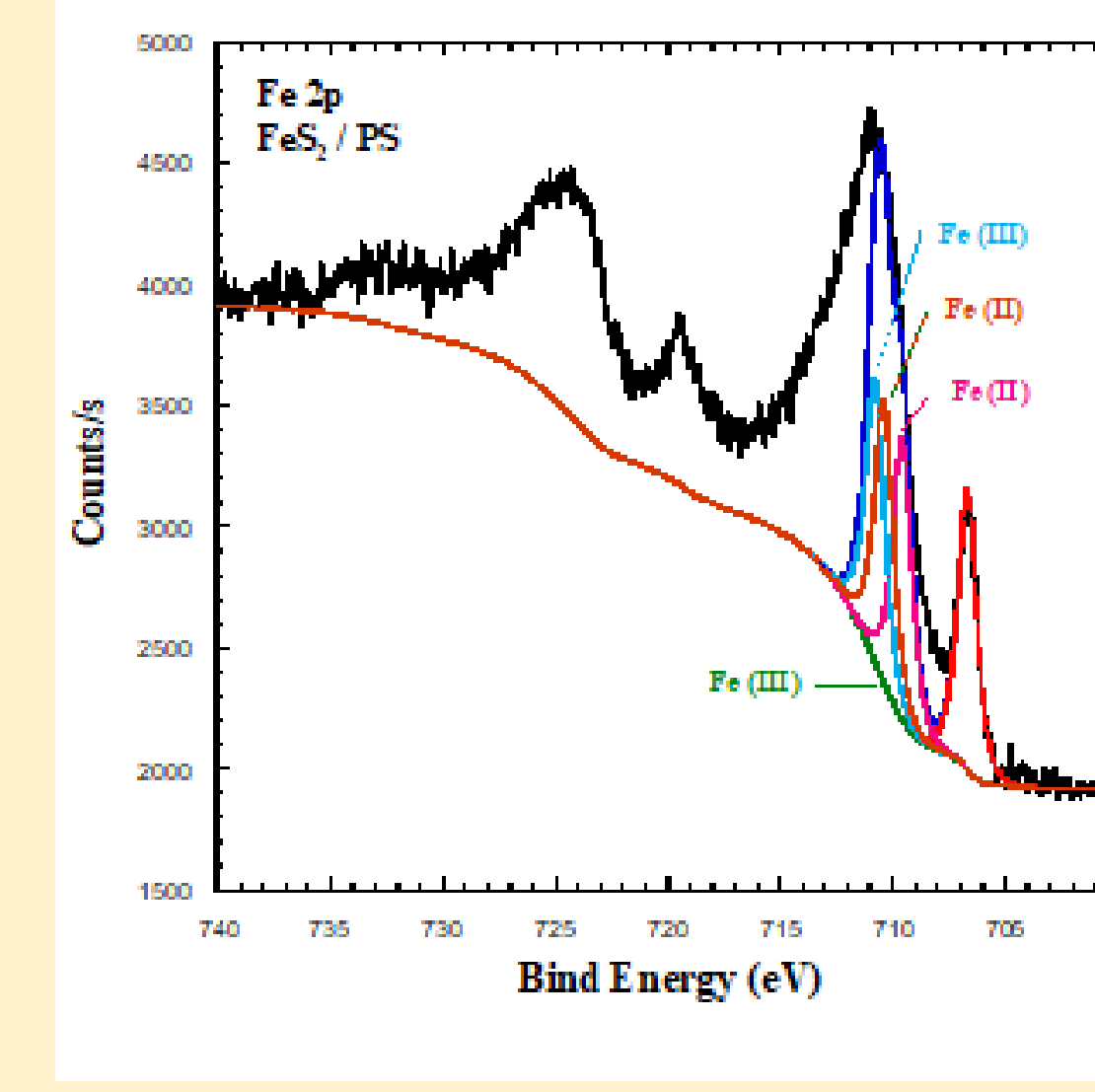
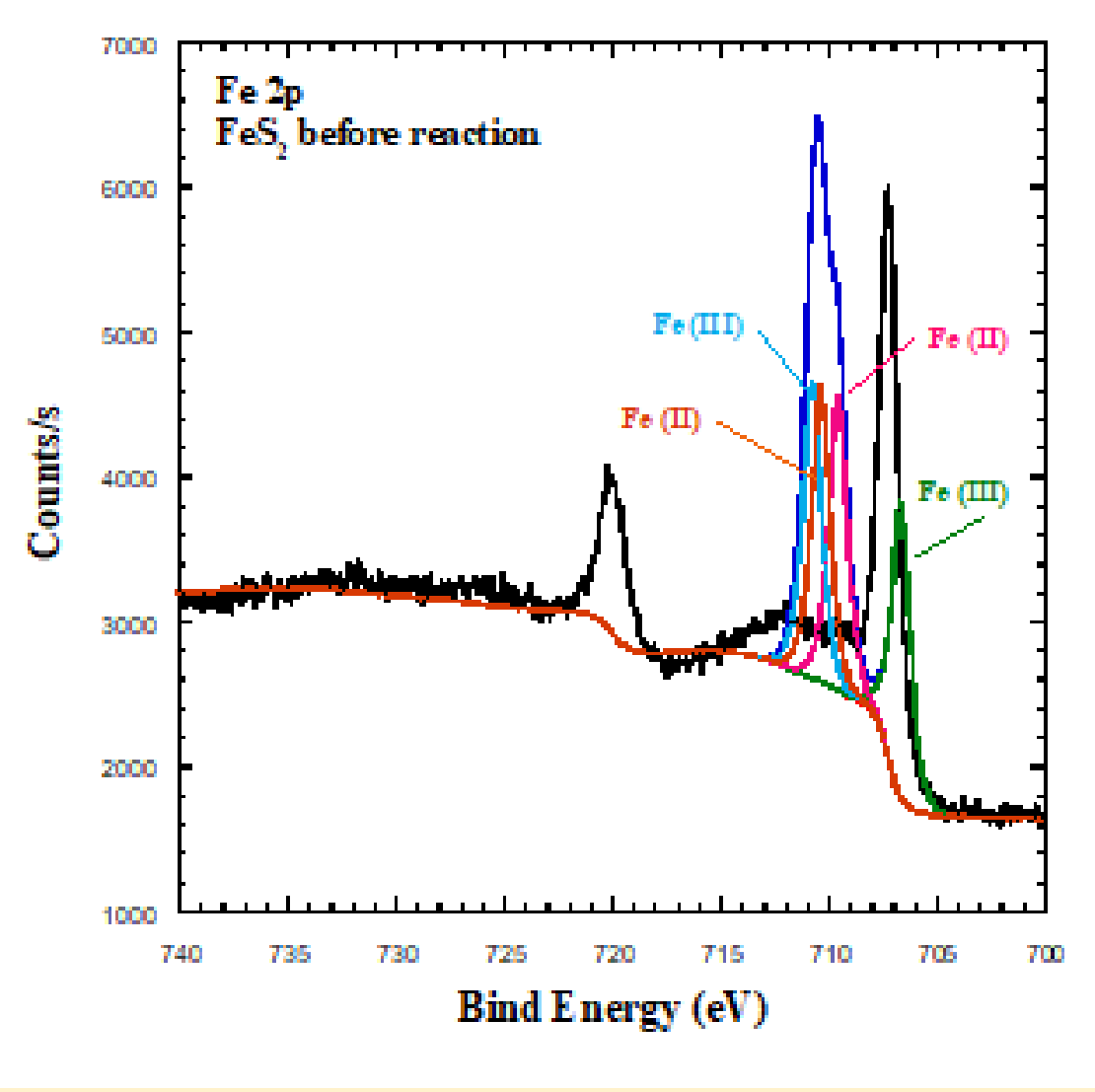
為了瞭解二硫化鐵釋出鐵之情形，測得後發現一開始Fe²⁺有些微上升，之後漸漸達到平衡。



加入多種不同無機鹽類，模擬染整廠處理廢水。



染料在超聲波試驗中，不同時間下的波長掃描圖，反應開始2.5分鐘已有明顯下降之情形。



利用EPR電子自旋共振測得自由基釋出情形，得出同時加入Persulfate、FeS₂及超聲波效果最佳。

結論

- 本研究使用天然礦物二硫化鐵催化過硫酸鹽反應機制處理Remazol Golden Yellow RGB 染料可降解使染料脫色。於30 mg/L染料濃度中PS 5x10⁻⁴ M、FeS₂ 0.2 g/L、US 100 W為最佳實驗條件。
- 染料在同樣條件下溫度的變化會影響染料的脫色效果，經研究可發現溫度上升反應更佳，高溫時能快速降解偶氮染料，溫度固定55 °C，ADMI可降至100。
- 實驗過程中搭配熱輔助及超聲波兩項方法，可提升脫色效果並且有效降解染料中COD值。
- 超聲波輸出功率與使用時間會影響染料的降解效果，輸出功率及使用時間越高，反應速率越快。實驗過程中，輸出功率100 W，使用時間15 min為最佳反應條件。



110學年度工學院專題成果展



Yung-Shen Cheng



Yun-Chen Li

Mackinawite Activated Persulfate Coupled with UVC/VUV Light for Highly Efficient Decolorization of Azo Reactive Textile Dye Remazol Navy RGB

Chih-Huang Weng*, Yun-Chen Liu, and Yung-Shen Cheng

Department of Civil Engineering, I-Shou University, Kaohsiung City, 84001, Taiwan, R.O.C.

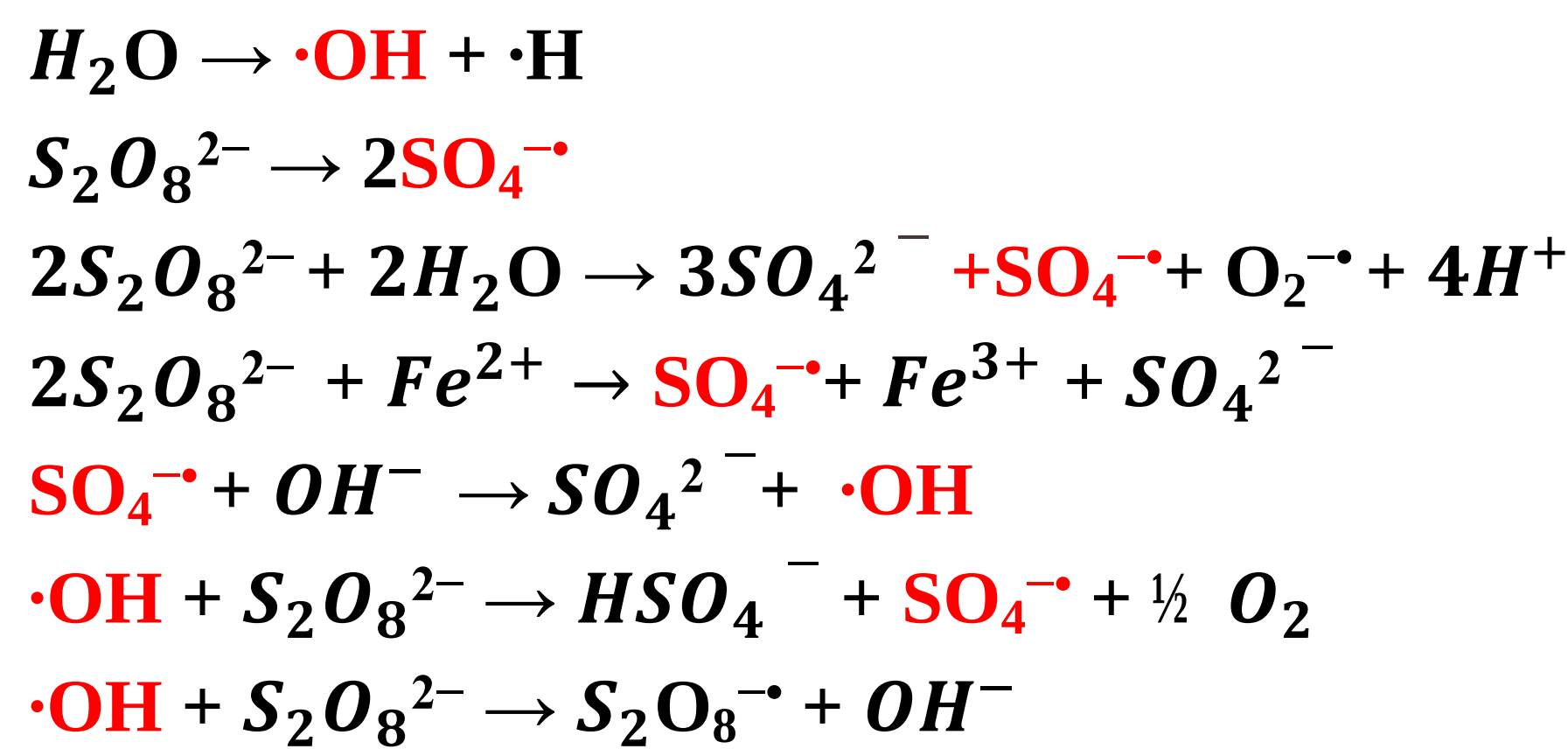


Chih-Huang Weng

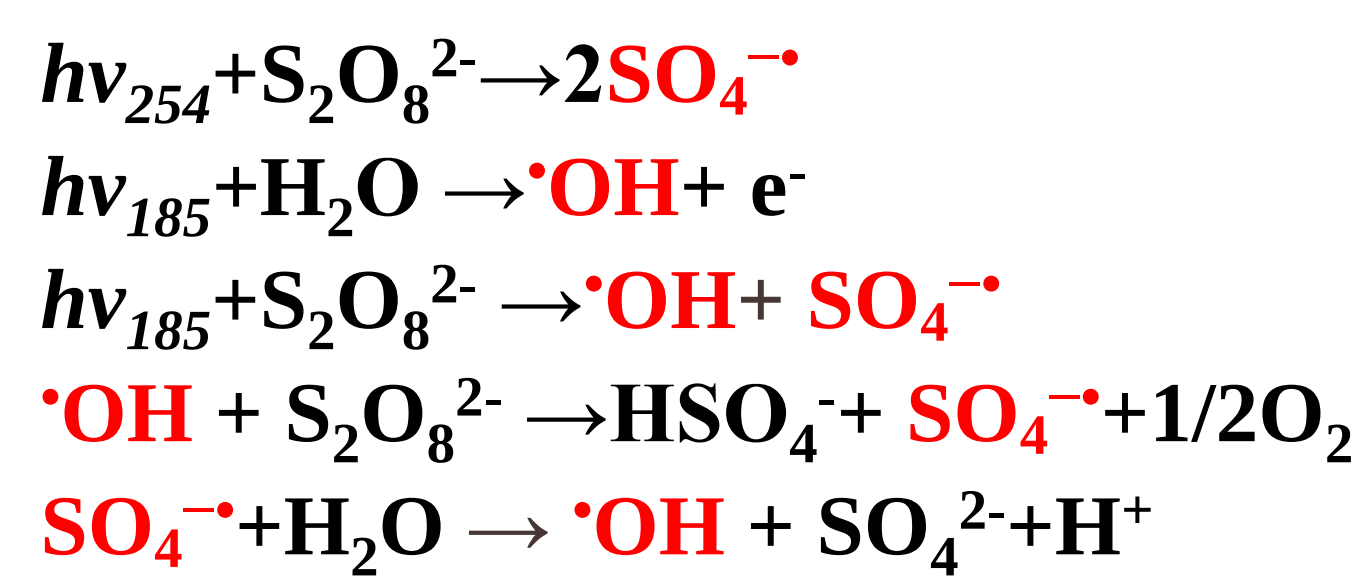
Motivation

- About 20%~25% of the chemicals in the world are used in the textile industry. Nearly 200,000 tons of synthetic dyes in the finishing process and are discharged into water body. The synthetic dye, particular for the azo dye, is usually non-biodegradable and can not be decomposed naturally due mainly to its complex structure. Properly treatment of dye effluent is necessary to alleviate environmental issues. Effective treatment method much be developed to treat such dye-laden wastewater.
- In this work, we evaluated several advanced oxidation processes, such as, mackinawite active persulfate (PS/FeS) UVC/VUV, VUV/UVC/PS/FeS, for the efficacy of degrading a common textile reactive dye, Remazol Navy RGB. The effects of salts and surfactants addition on the effectiveness of FeS/PS/UVC/VUV process were performed to evaluate the applicability of such process in treating textile effluents.

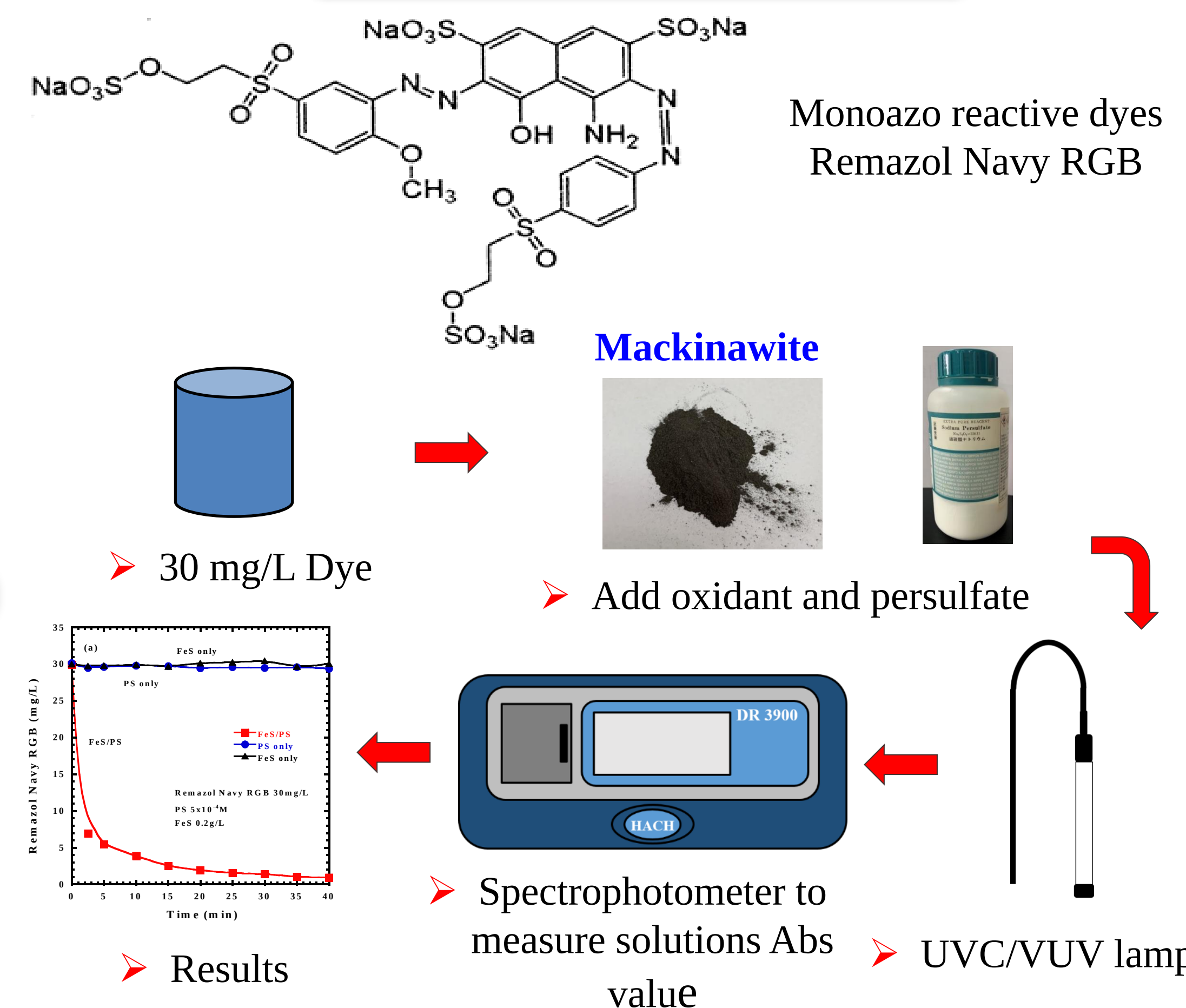
Persulfate Activation



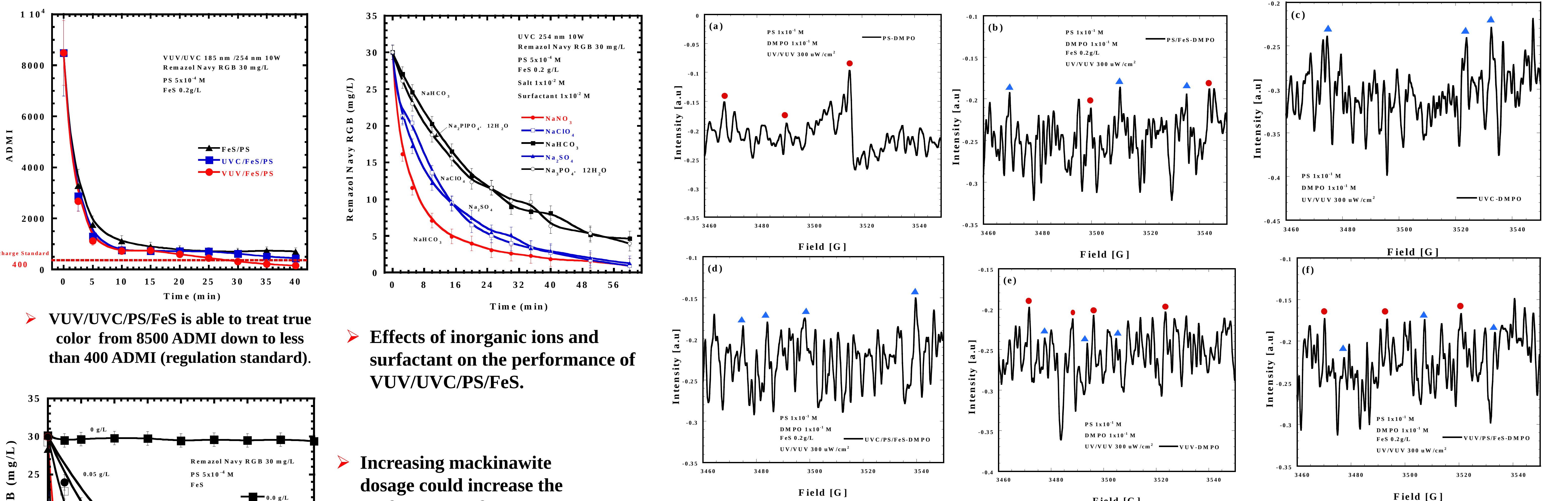
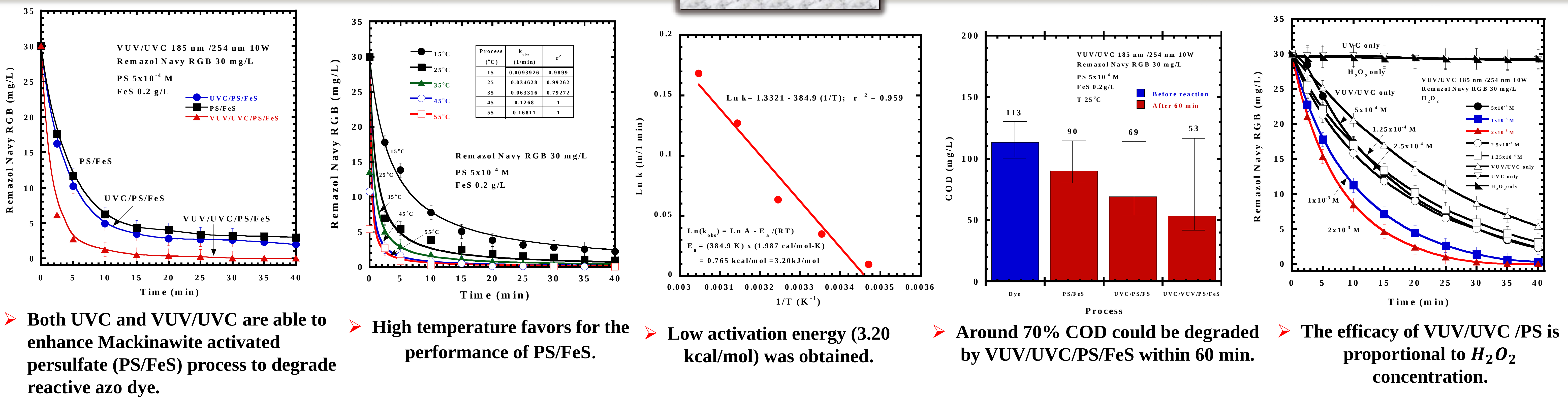
UVC/VUV for PS activation



Material and Method



Results



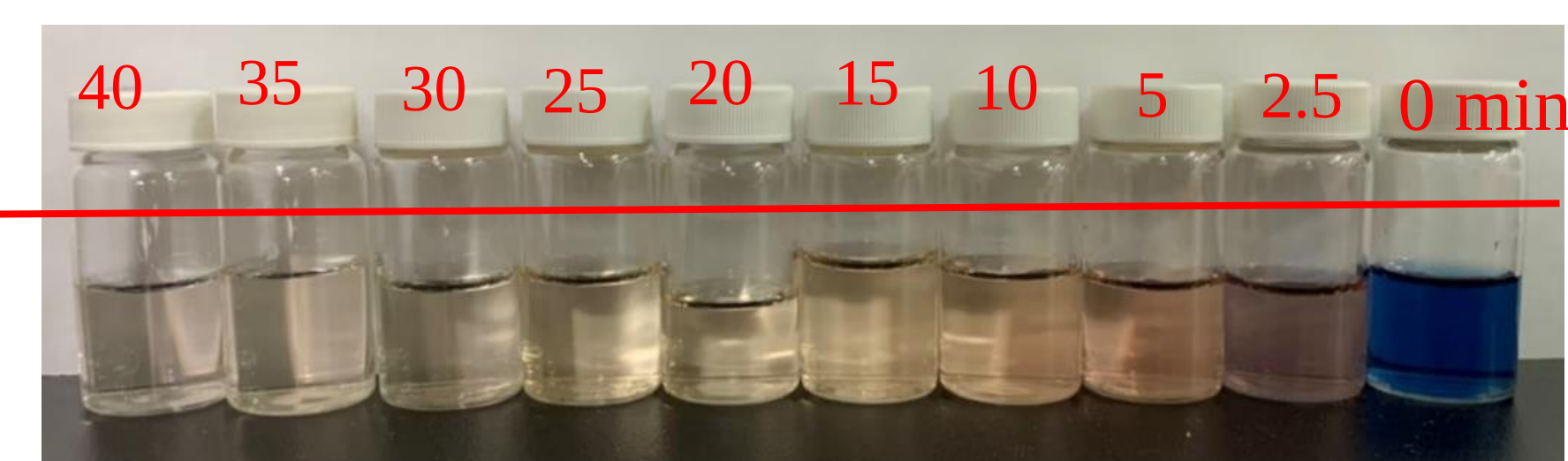
● :OH[·] ▲ :SO₄^{·-}

➤ Sulfate and hydroxyl radicals were identified by EPR measurements.

Conclusion

1. UV₂₅₄/VUV₁₈₅ lamps are able to catalyze persulfate oxidation to degrade reactive dye Remazol Navy RGB. Optimum reaction conditions are obtained: Dye 30 mg/L, Persulfate 5x10⁻⁴ M · 55 °C · UV/VUV 300 μW/cm².
2. Mackinawite active persulfate could be enhanced largely by UVC/VUV. Of particular, around 70% COD could be degraded by VUV/UVC/PS/FeS within 60 min. The ADMI was reduced from 8500 ADMI to 834 in PS/FeS. When PS/FS coupled with UVC (UVC/PS/FeS), it can be reduced to 438 ADMI in the UVC/PS/FeS. The assist of UVC/VUV in PS/FeS (UVC/VUV/PS/FeS) has further reduced it to 152 ADMI.
3. Temperature, mackinawite dosage, and persulfate concentration are the indispensable parameters affecting PS/FeS.

➤ Acknowledgements: This study was supported by the Ministry of Science and Technology of Taiwan (MOST 109-2221-E-214 -008 -MY3)



➤ Color changes during the treatment of PS/FeS

Excel 於擋土牆之穩定分析探討

義守大學土木與生態工程學系
學生：陳俊澄、楊博翔、朱毅、黃科豪
指導教授：劉明樓 博士

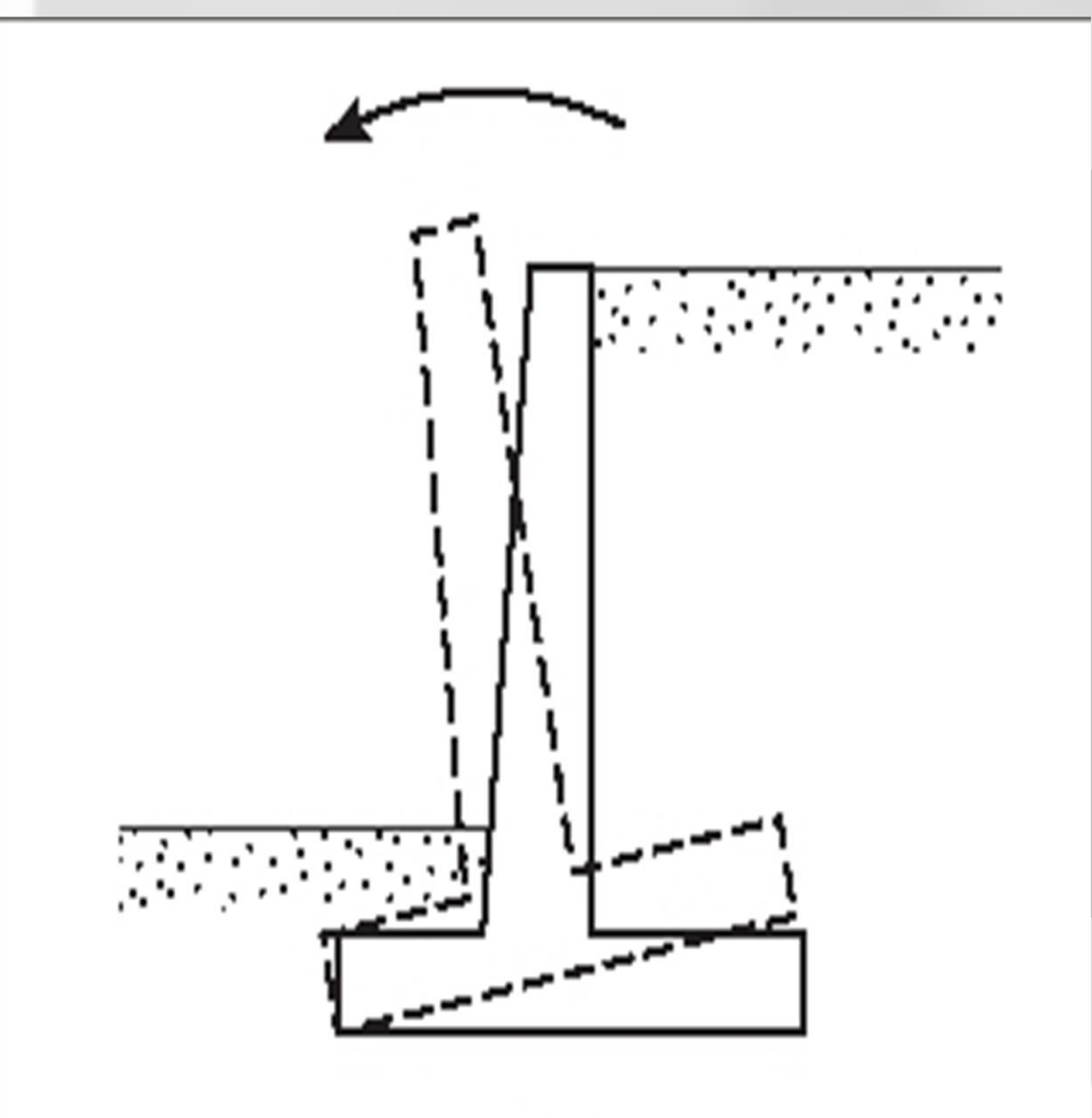
前言與動機

所有土木構造物於建造完成後均可能隨使用時間增加，逐漸降低其原有之設計功能；再加上台灣位處地震活躍之區域及每年受颱風或豪大雨的侵襲，故經常有構造物因「年久失修」而造成破壞的事件。

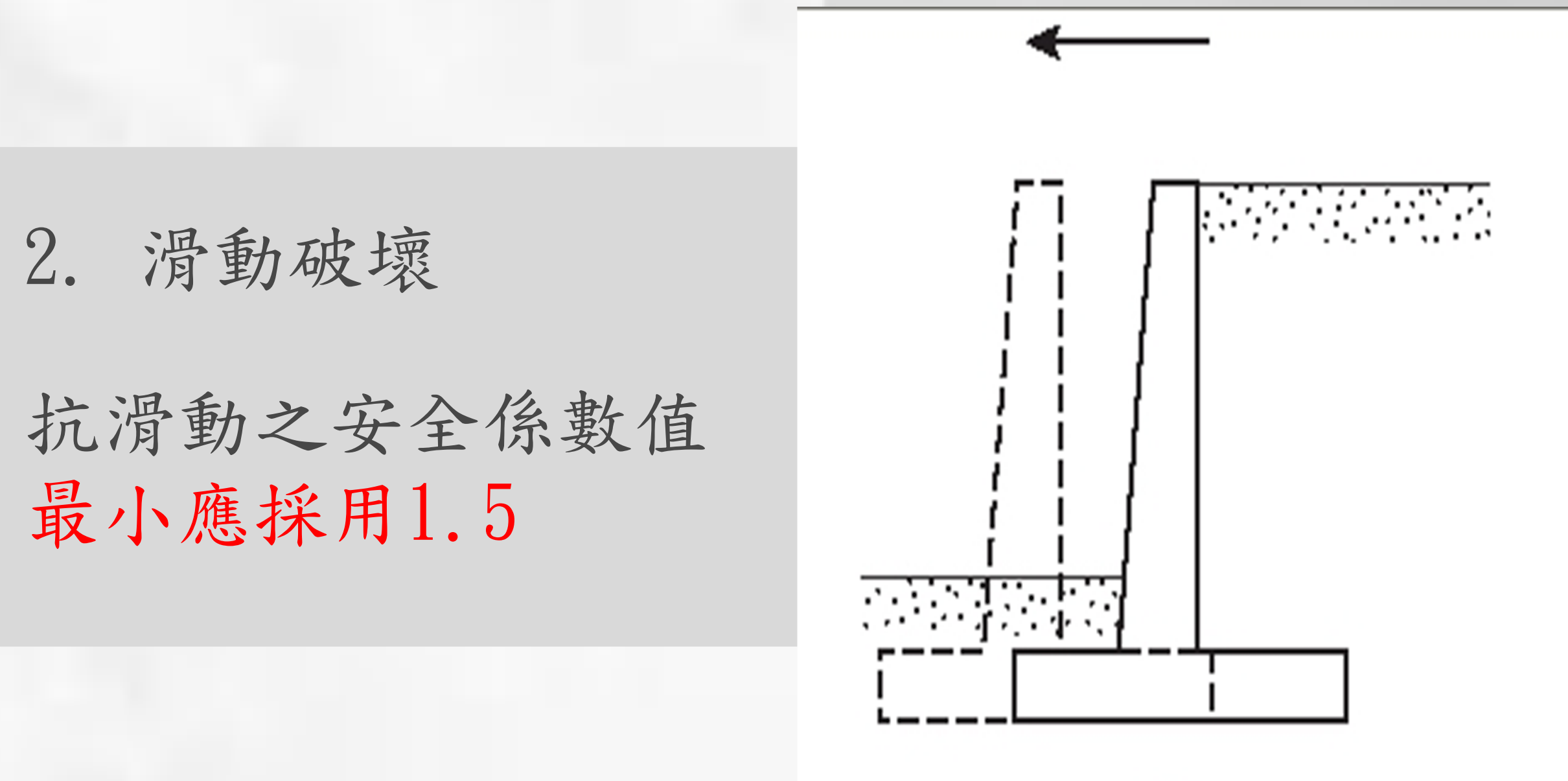
擋土牆為台灣地區常見的土木構造物，無論是建築、道路或護岸等工程均可見其蹤跡，一旦發生損壞常造成經濟或生命的重大損失。

擋土牆之破壞

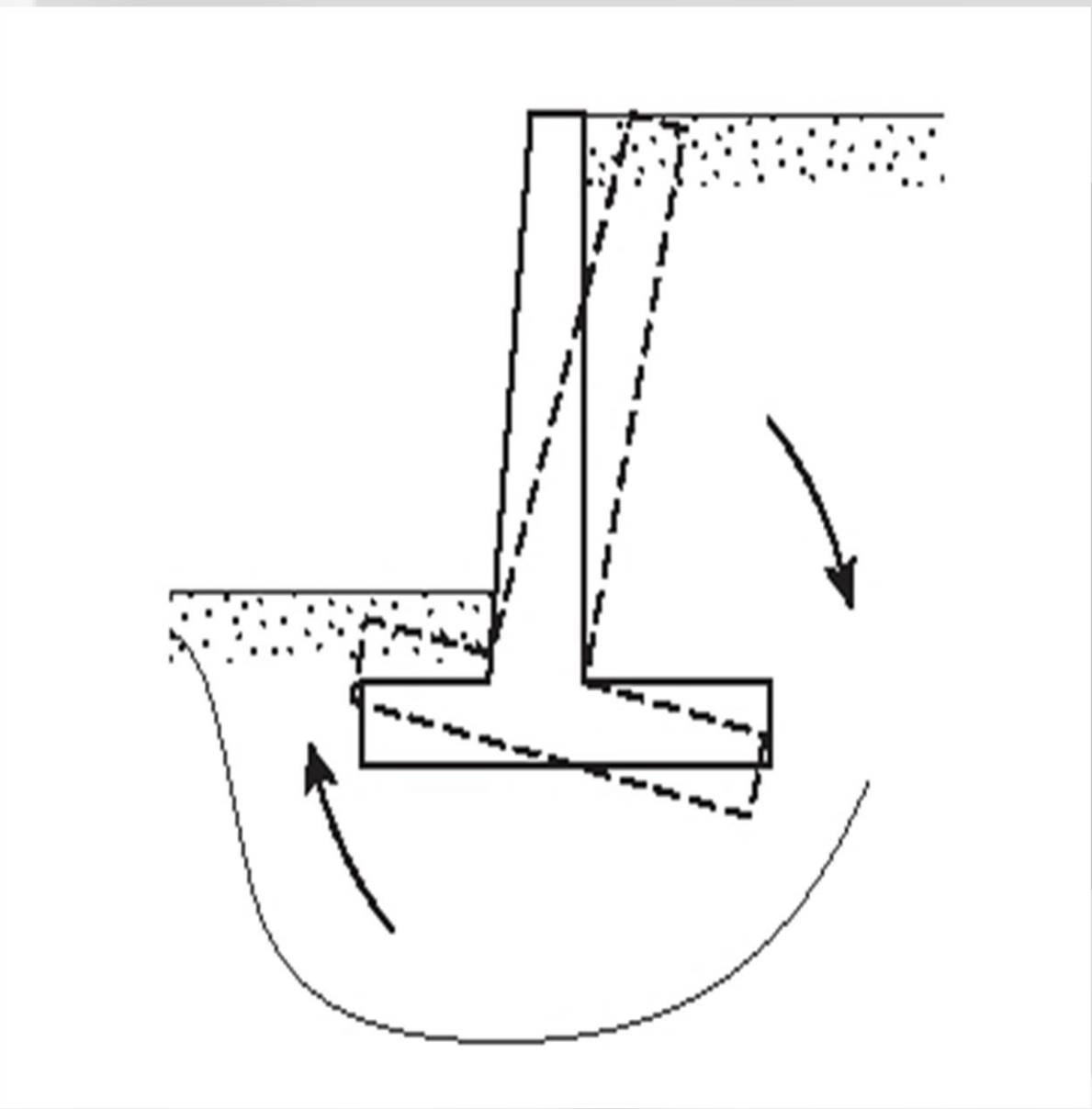
案例分析



1. 傾倒破壞
傾倒安全係數其範圍介於2至3之間



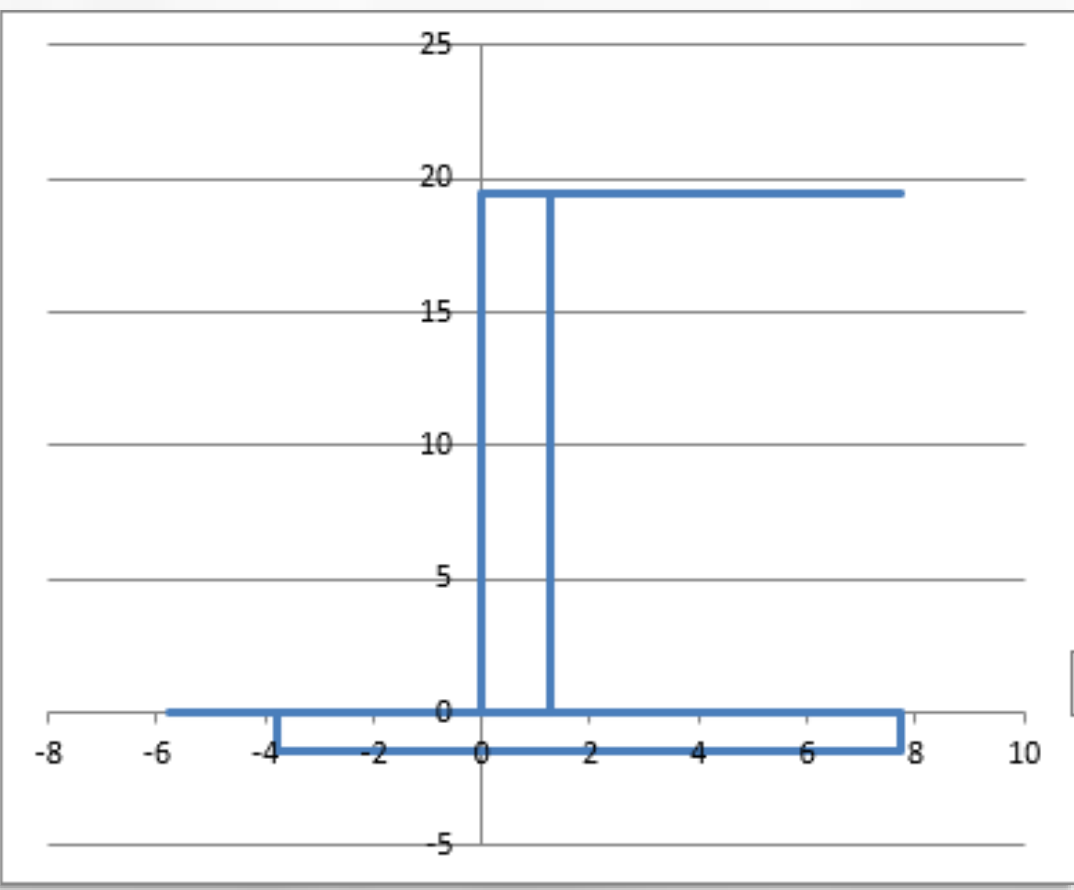
2. 滑動破壞
抗滑動之安全係數值最小應採用1.5



3. 承載力破壞
抗承載力破壞之安全係數為3

下圖之懸臂式擋土牆之穩定分析與結構設計
其中 $f_c = 3,000 \text{ psi}$; $f_y = 60,000 \text{ psi}$; $q_a = 4,000 \text{ psf}$
主動土壓力係數 K_a 為 0.32
土壤與牆基礎之摩插係數為 0.50
牆身之鋼筋比 ρ 為 $0.18 f_c / f_y$ (用來控制變形)
混凝土比重 = 150 lb/ft^3 ; 泥土比重 = 100 lb/ft^3

牆高 Height	19.5 ft	土壤比重 Soil Weight	100 pcf
埋置物 embedment	1.5 ft	主動土壓力 Active EFP	32 pcf
底板長度 Ftg length	11.5 ft	被動土壓力 Passive EFP	96 pcf
牆趾長度 Toe length	3.75 ft	摩擦係數 Coeff. Friction	0.5
底板厚度 Ftg thickness	18 in	容許承載力 Allowable bearing	5 ksf
牆厚度 Wall thickness	15 in	主動土壓力係數 K_a	0.32
鋼筋保護層厚度 stem cover	1.5 in		
鋼筋標稱直徑 stem db	0.625 in		
f_c	3 ksi		
f_y	60 ksi		
底板鋼筋保護層 ftg cover	3 in		
底板鋼筋標稱直徑 ftg db	1.57 in		



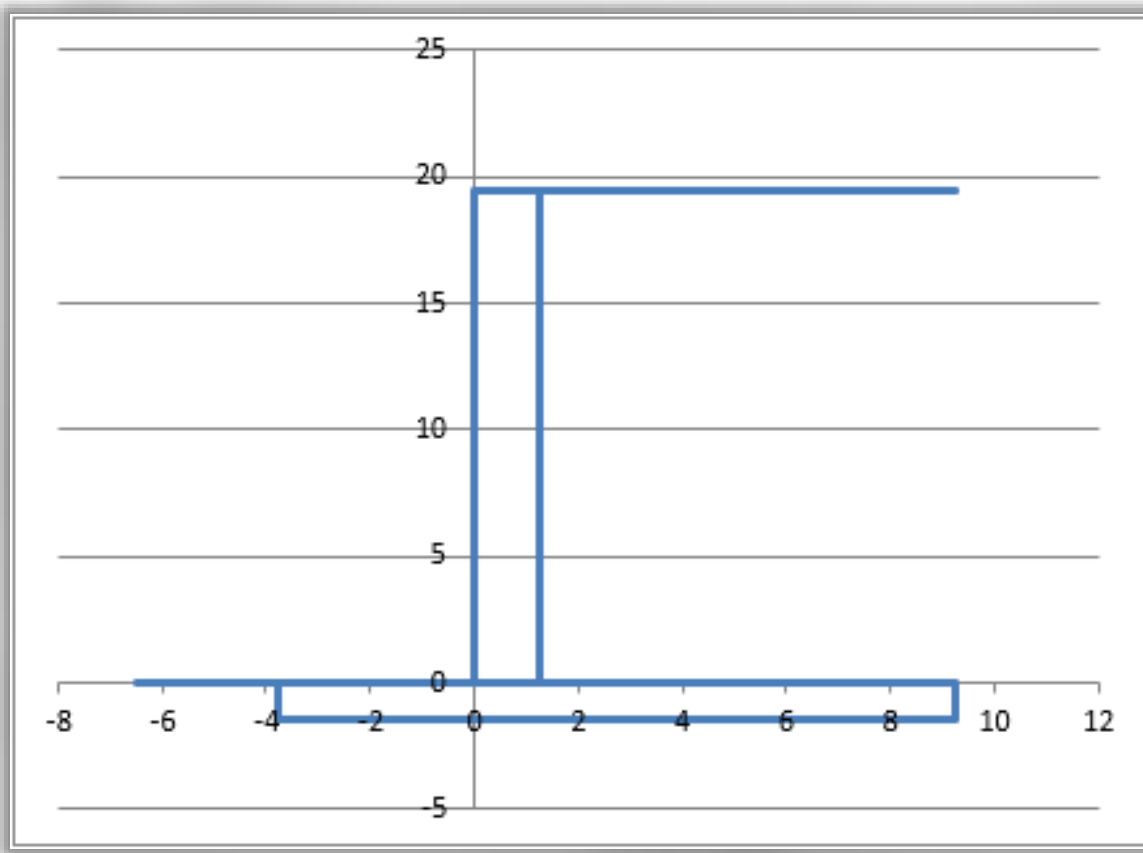
	Force (lb)	arm (ft)	Mrot (ft-lb)
牆趾 Soil o/toe	0	1.875	0
牆踵 Soil o/heel	12675	8.25	104568.75
牆身 stem	3656	4.375	15996.09375
牆基 ftg	2588	5.75	14878.125
被動土壓力 passive	108	0.5	54
主動土壓力 active	7056	7	
摩擦力 friction	9459		
Normal	18918.8		135496.9688

斷面號碼(No.)	面積(ft²)		重量/單位長度(lb/ft)	力臂(ft)	力矩(lb-ft)
1	1.5*11.5	17.25	2587.5	5.75	14878.125
2	1.25*19.5	24.375	3656.25	4.375	15996.09375
3	19.5*6.5	126.75	12675	8.25	104568.75
基礎接觸壓力Bearing Pressure			ΣV=18918.75		M _R =135442.97
g driving	arm	Vertical Moment			

	Force (lb)	arm (ft)	Mrot (ft-lb)	Mot (ft-lb)	滑動 Sliding Resisting driving (lb)	基礎接觸壓力 Bearing Pressure (lb)
牆趾 Soil o/toe	0	1.875	0			3.875 0 0
牆踵 Soil o/heel	12675	8.25	104568.75			-2.5 12675 -31687.5
牆身 stem	3656	4.375	15996.09375			1.375 3656.25 5027.3438
牆基 ftg	2588	5.75	14878.125			0 2587.5 0
被動土壓力 passive	108	0.5	54		108	-0.5 -54
主動土壓力 active	7056	7		-49392.00	7056.00	7 49392
摩擦力 friction	9459				9459	
Normal	18918.8		135496.9688	-49392.00	9567.38	18918.75 22677.844
F.S. (o)	2.7433	F.S. (s)	1.355920493		Area	11.5 ft² ftw
Allowable	2	Allowable	1.5		S	22.0417 ft² ftw
Ratio	0.72905	Ratio	1.106259554		P/A	1645.11
					M/S	1028.86
					Actual Allowable ratio	
					f _{pmax}	2673.97 5000 0.5347942
					f _{pmin}	616.246 0

修正後

牆高 Height	19.5 ft	土壤比重 Soil Weight	100 pcf
埋置物 embedment	1.5 ft	主動土壓力 Active EFP	32 pcf
底板長度 Ftg length	13 ft	被動土壓力 Passive EFP	96 pcf
牆趾長度 Toe length	3.75 ft	摩擦係數 Coeff. Friction	0.5
底板厚度 Ftg thickness	18 in	容許承載力 Allowable bearing	5 ksf
牆厚度 Wall thickness	15 in	主動土壓力係數 K_a	0.32
鋼筋保護層厚度 stem cover	1.5 in		
鋼筋標稱直徑 stem db	0.625 in		
f_c	3 ksi		
f_y	60 ksi		
底板鋼筋保護層 ftg cover	3 in		
底板鋼筋標稱直徑 ftg db	1.57 in		



結論與建議

對於既有擋土牆進行定期之檢查與維護，可延長擋土牆之使用年限，並減少意外災害之發生。尤其是透過平時之例行性檢查，如能提早發現擋土牆之小障礙，就可及早進行簡易之維護動作；此種早期維護作業所需之人力及經費均甚為輕微，但對於維持擋土牆之正常機能經常可收到極大的效果。

希望藉由這次專題報告所提供之擋土牆檢視、調查與EXCEL應用，強化國人對相關作業及程序之重視，使擋土牆能發揮其正常機能，確保周遭民眾生命及財產之安全。

	Force (lb)	arm (ft)	Mrot (ft-lb)	Mot (ft-lb)
牆趾 Soil o/toe	0	1.875	0	
牆踵 Soil o/heel	15600	9	140400	
牆身 stem	3656	4.375	15996.09375	
牆基 ftg	2925	6.5	19012.5	
被動土壓力 passive	108	0.5	54	
主動土壓力 active	7056	7		-49392.00
摩擦力 friction	11091			
Normal	22181.25		175462.5938	-49392.00

斷面號碼(No.)	面積(ft²)		重量/單位長度(lb/ft)	力臂(ft)	力矩(lb-ft)
1	1.5*13	19.5	2925	6.5	19012.5
2	1.25*19.5	24.375	3656.25	4.375	15996.09375
3	19.5*8	156	15600	9	140400
基礎接觸壓力 Bearing Pressure			ΣV=22181.25		M _R =175408.59

	Force (lb)	arm (ft)	Mrot (ft-lb)	Mot (ft-lb)	滑動 Sliding Resisting driving (lb)	基礎接觸壓力 Bearing Pressure (lb)
牆趾 Soil o/toe	0	1.875	0			4.625 0 0
牆踵 Soil o/heel	15600	9	140400			-2.5 15600 -39000
牆身 stem	3656	4.375	15996.09375			2.125 3656.25 7769.5313
牆基 ftg	2925	6.5	19012.5			0 2925 0
被動土壓力 passive	108	0.5	54		108	-0.5 -54
主動土壓力 active	7056	7		-49392.00	7056.00	7 49392
摩擦力 friction	11091				11091	
Normal	22181.25		175462.5938	-49392.00	11198.6	22181.25 18107.531
F.S. (o)	3.55245	F.S. (s)	1.587106718		Area	13 ft² ftw
Allowable	2	Allowable	1.5		S	28.1667 ft² ftw
Ratio	0.56299	Ratio	0.94511603		P/A	1706.25
					M/S	642.871
					Actual Allowable ratio	
					f _{pmax}	2349.12 5000 0.4698242
					f _{pmin}	1063.38 0



觀音山水土保持安全設施檢查

劉明樓¹ 程冠嘉² 張晴凱²
義守大學土木生態工程學系 教授¹
義守大學土木生態工程學系 專題生²

摘要

台灣位於新褶曲造山帶，山地多、平地少，但是人口非常稠密，因此土地利用已經由平地向山坡地發展，造成山坡地的過度開發。由於八零年代前並無相關法律規定，導致山坡住宅區的行成，伴隨著很多潛在危險。凡標高在海拔100公尺以上，或標高未滿100公尺，而平均坡度在5%以上者，都屬於山坡地。預防災害發生是重要的，防災勝於災難後搶救，我們應該加強山坡地的檢查以及管理，維護水土環境應該是每個人的責任而不是政府或者保育人士的責任。

一、檢查項目

●構造物位置

1. 構造物是否在山崖？
2. 建築物是否在山凹溝谷處？
3. 地錨錨頭是否有剝離現象？
4. 錨頭是否發現銹蝕現象？
5. 噴漿坡面是否有龜裂現象？
6. 噴漿坡面是否有剝蝕現象？

●坡面癥兆

1. 坡面上的樹木或電線桿是否有逐漸傾斜現象？
2. 坡面是否出現新裂縫？
3. 坡面之流水是否出現混濁現象？
4. 周圍坡面是否已有崩土？
5. 周圍坡面是否已有不規則之沉陷現象？
6. 周圍坡面是否已有不規則之位移現象？

●路面癥兆

1. 路面是否出現新裂縫？
2. 路面是否出現變形？

●排水溝及排水系統癥兆

1. 排水溝是否出現破損？
2. 排水溝是否出現淤塞？
3. 排水溝是否出現漏水？
4. 排水系統是否錯動而造成排水不良？
5. 排水系統是否折斷而造成排水不良？

●滯洪設施癥兆

1. 沉沙池是否發生淤積或堵塞？
2. 滯洪池是否發生淤積或堵塞？

●道路邊坡癥兆

1. 邊坡是否有異常滲水現象？
2. 邊坡土壤遇水是否有軟化現象？
3. 坡面土壤是否有裸露情形？
4. 坡面土壤是否有沖蝕溝情形？

●擋土牆及護坡設施癥兆

1. 擋土牆、卵（塊）石護坡的排水孔是否有堵塞現象？
2. 擋土牆、卵（塊）石護坡是否出現外凸變形現象？
3. 擋土牆、卵（塊）石護坡是否出現龜裂現象？
4. 擋土牆牆腳或坡面是否有崩土？
5. 擋土牆牆腳或坡面是否有泥流？
6. 擋土牆牆腳或坡面是否有落石？
7. 擋土牆牆腳或坡面是否有土石堆？

二、結果與分析



路面多處龜裂



擋土牆上排水孔多處堵塞



土壤裸露，並且有滑動的現象



擋土牆龜裂

結論

- 路面有多處的龜裂以及破碎，一些路面有做補丁，但補的不完整，路面還是有新的龜裂造成，需重新施工。
- 擋土坡上有多處的裂縫，擋土坡上的排水孔也被泥土塞住，降雨後無法將雨水排出，但是擋土牆內會被雨水持續掏空，導致擋土牆的強度降低，引起擋土牆變形及倒塌，臨時的補強辦法是先用水泥將裂縫填補，但內部的裂縫依舊存在，需重新設計擋土牆。
- 擋土牆上方建有居民住宅，此擋土牆可能排水不良，水會累積在擋土牆後方導致擋土牆水壓力過大，以致擋土牆裂開，使得擋土牆強度降低，擋土牆本身要承受土壓力，再加上水壓力，還有房子本身的荷重也會帶來土壓力，導致擋土牆可能滑動，引起房屋倒塌。
- 山壁裸露，坡面上的樹木或電線桿有逐漸傾斜現象，有走山的潛在危險，需加強注意，暴雨可能會引發土石流。