

社團法人臺灣省水土保持技師公會

水保技師電子報

出刊日: 2026年2月25日

第 87 期

發行人：李國正
總編輯：潘建中
執行編輯：許婷瑄 黃曉伶

一、書法隨談

馬年春聯/ 尹念秦技師

1

二、水保大聲公

義大利 Cordon 溪流土石分流監測站—精密泥砂分級與觀測技術
/陳本康技師

2

三、水保小百科

投稿 2D/3D數值分析ADDED MASS & Fluid model的使用時機及方法/曾展晏大地工程技師

7

四、水保萬事屋

當耕作成為防災：光達技術 (LiDAR) 透視五漁村「幽靈梯田」，科學家如何搶救崩塌邊緣的世界遺產？/ 蔣季翰技師

13

五、水保蛙鳴

使用AI生成的內容是否屬抄襲？/ 劉衍志技師

20

六、輕鬆聊營造業法暨相關法令系列專欄

營造業在公共工程施工品質管理制度體系中的定位與職責 /呂學能技師

26

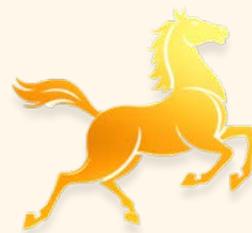
七、隨筆專欄

老鷹來信/鍾弘遠技師

31

八、3月壽星

32



一、書法隨談

馬年春聯/ 尹念秦技師

新春伊始，祝願在新的一年裡，會員先進們能以「馳騁青山」的豪情開拓新局，能如「保水護土」般深耕厚植、根基穩固。

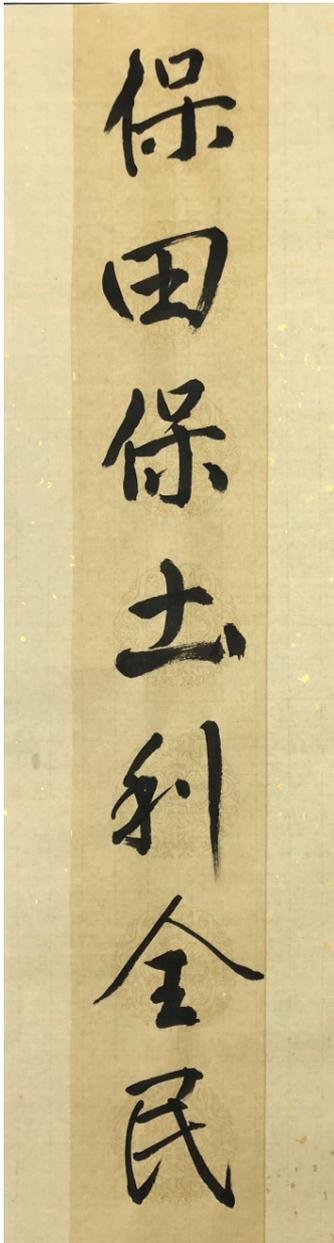
上聯：馳騁青山，治水治山興百業

(在新的一年大刀闊斧開拓，以深厚的經營根基帶動事業興旺)

下聯：保水護土，保田保土利全民

(以穩健的腳步守護家園與財富，讓福氣與成就澤被身邊眾人)

註：近來人工智慧的應用方興未艾，今年春聯就用AI撰文，再以人工書寫。



▲馬年斗方及春聯

二、水保大聲公

義大利 Cordon 溪流土石分流監測站—精密泥砂分級與觀測技術 /陳本康技師

在溪流治理與土石流防治領域，我們常面臨一個核心挑戰：如何精確量測大尺度自然流域中的「輸砂量」與「粒徑組成」？

筆者整理約24年前於2002年時到義大利參訪義大利北部多洛米蒂山脈（Dolomites）的 Cordon 溪流監測站的相關資料 並剪輯成youtube影片如下：

這個由阿拉巴雪崩中心（Centro Valanghe di Arabba）經營的實驗流域，最著名的就是其先進的「土石分流柵」系統，不僅能有效分離粗細土石，更提供了長達數十年的寶貴數據。

一、系統架構與設計原理

Cordon 監測站的設計初衷是為了完整捕捉洪水事件中的泥砂運移行為。其構造主要分為三個階段：

1. 引道與整流：溪水進入監測區前，透過混凝土護岸進行整流，使水流進入一段預設坡度的渠道，確保水流能均勻地衝向分離設備。

2. 土石分流柵（The Sorting Grid）：這是整座設施的核心。採用一組具特定間距的斜向金屬格柵（Grid），其安裝角度經過精密水力計算。

○ 粗顆粒（Coarse Bedload）：大於格柵縫隙的礫石（如影片中所見的大量碎石）會順著格柵滑落，堆積在下方的「礫石儲存區」。

○ 水流與細顆粒（Water & Fine Sediment）：包含水體、懸移載（Suspended Load）及較細的底移載，則透過格柵進入下方的收集渠，引導至後端的感測區域。

3. 精密監測槽：分離出的細砂與水流會經過超音波流量計、濁度計以及荷重元（Load cells）偵測器，即時記錄水力與沉砂數據。

二、1994 年極端事件的技術啟示

本文所附影片中展示了 1994 年 9 月 14 日一場重大的洪水事件紀錄。根據當年的觀測，該次洪水峰值流量達到 $10.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，短短 3.5 小時內，底移載 (Bedload) 量高達 $1,500 \text{ m}^3$ 。這套設施的技術優勢在於：

1. 物理分離自動化：不需要動力，純靠水力與重力將粗細料分開，大幅降低後端電子儀器的損壞率。
2. 質量平衡精確度：儲存區配備了荷重計，能精確量測堆積土石的重量變化。
3. 長效觀測：Cordon 站自 1984 年建立，提供了長期受全球氣候變遷影響下的山區集水區輸砂特性變化數據，這對於我們在估算溪流沖淤平衡時極具參考價值。

三、在臺灣水土保持工程的應用思考

臺灣與義大利阿爾卑斯山區同樣具有山高水急、地質脆弱的特性。Cordon 站的「土石分流」觀念，可應用於以下方向：

1. 防災監測精進：傳統上我們多以「超音波水位計」推算流量，但在高砂濃度下誤差極大。引進格柵分離概念，可以保護精密傳感器，提升崩塌地或潛勢溪流監測的存活率。
2. 梳子壩與沉砂池的優化：在進行橫向構造物設計時，可參考其格柵角度與分流設計，優化梳子壩的攔阻效能，使細砂下洩、粗石攔阻，維持下游河道穩定。
3. 科研流域建立：台灣亟需建立類似的「全量測型實驗集水區」，透過精密分離設備，建立屬於台灣本土的輸砂公式與粒徑參數。

四、結語

水土保持是一門與自然力量對話的科學。義大利 Cordon 監測站透過簡約而不簡單的工程結構，將混沌的土砂流轉化為可分析的數據。這提醒我們，精確的基礎觀測是所有科學治理的根基。

希望本文的分享能為各位在工程設計或研究領域帶來新的啟發！



圖1 研究單位及聯絡地址



圖2 降雨時監測現場狀況

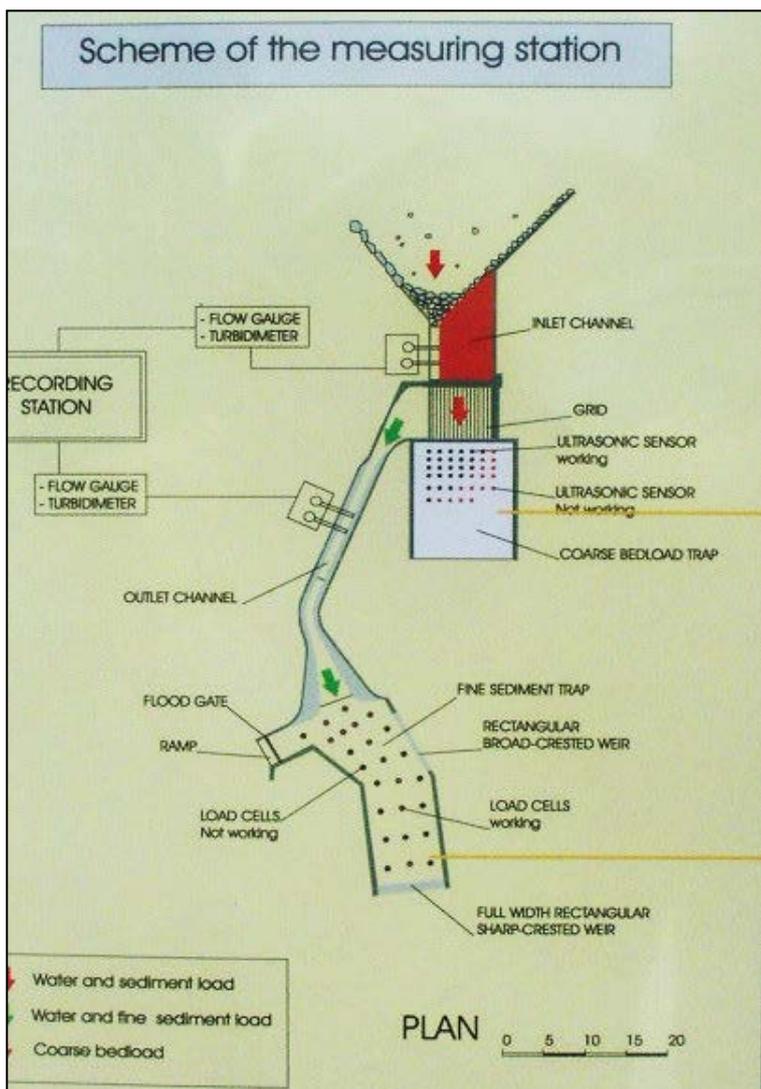


圖3 監測站配置圖

參考資料

Youtube 阿Ben公民報導, “義大利土石分流柵”

<https://www.youtube.com/watch?v=2uLFyZ9VJ0s>



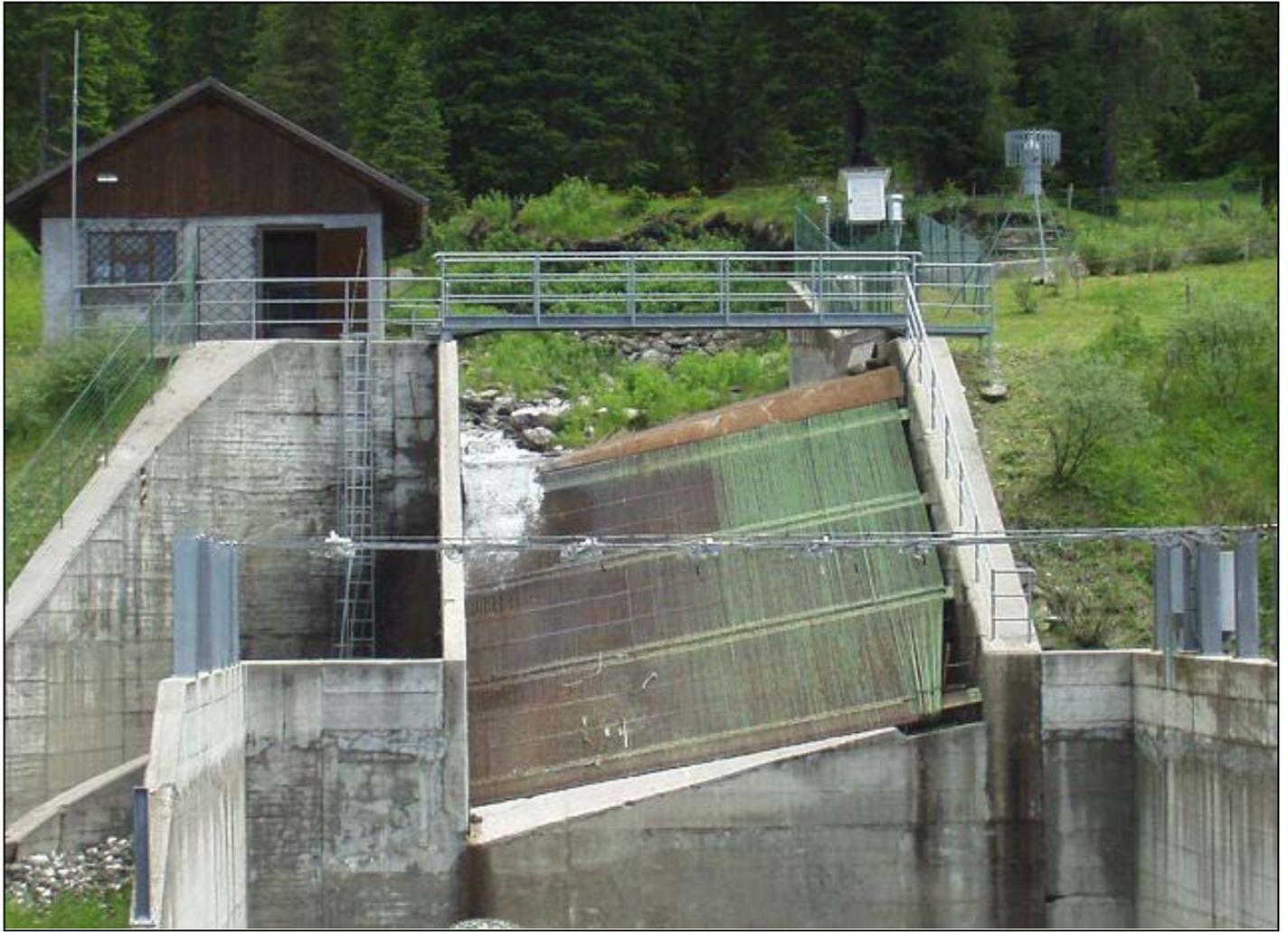


圖5 由下游向上游仰視

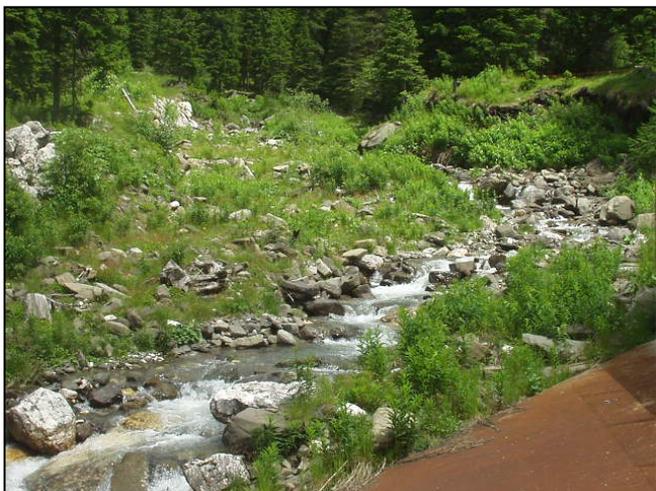


圖6 集水區上游地文條件

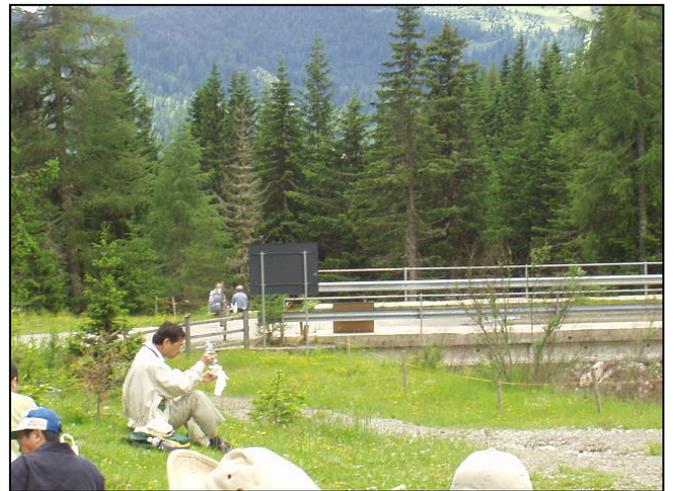


圖7 行程緊湊，於現場野餐



圖8 集水區上游進入
試驗區入口



圖9 水位及流速監測



圖10 水文站全景

三、水保小百科

投稿 2D/3D數值分析ADDED MASS & Fluid model 的使用時機及方法/曾展晏大地工程技師

當結構物（如水壩、海堤、水庫壁、地下儲罐）遭受地震或衝擊等動態載荷時，水體會對結構產生額外的動態壓力。

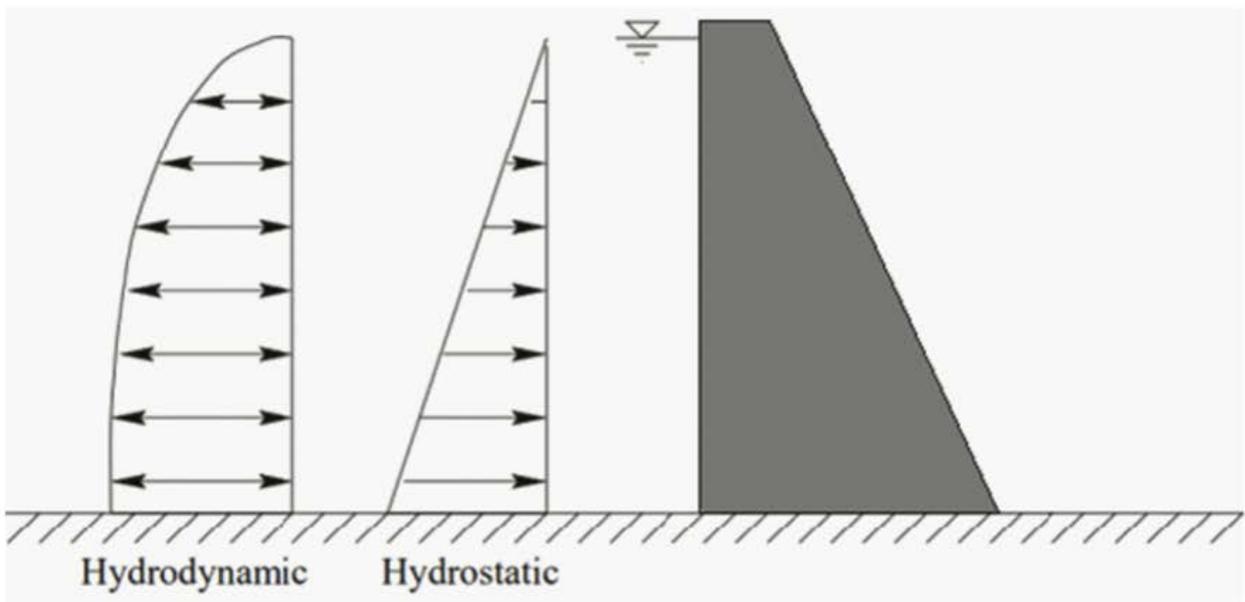


圖1 Hydrodynamic and hydrostatic pressures acting on the dam during a seismic event

Westergaard's approximate solution

The dynamic pressure is approximated as:

$$p = \frac{7}{8} \rho a_x \sqrt{hd}$$

where

ρ	=	Density of water
a_x	=	Horizontal acceleration

This equation indicates that the hydrodynamic pressure exerted normally on the upstream face of the dam, at depth d , due to ground acceleration axis is equivalent to the inertia force of a prismatic body of water of unit cross-section and length $\frac{7}{8}\sqrt{hd}$ attached firmly to the face of the dam, and moving with the dam back and forth in the direction normal to

一、使用時機

如果一個項目包含大面積水體，例如水庫或湖泊，那麼該水體也可能承受動態荷載。水體因動態荷載而產生的運動本身可能會對土壤表面造成水動力荷載。

在 PLAXIS及MIDAS GTX NX 中，分別可以模擬可能承受地震荷載水體的方法：

附加質量方法 (created added mass)：使用在土壤和水之間的邊界上施加特殊的附加質量邊界條件來模擬水體的影響。PLAXIS 中使用的額外質量邊界條件是所謂的 Zangar 公式，它是對著名的 Westergaard 附加質量公式(如圖1)的改進。

流體模型 (Fluid model) 方法：使用有限元素對水體進行建模，並指定一個代表水的本構 (土壤) 模型 (constitutive (soil) model)。PLAXIS (需自行載入) 及MIDAS GTS NX (軟體提供) 提供了一個專門的流體模型來實現此點。

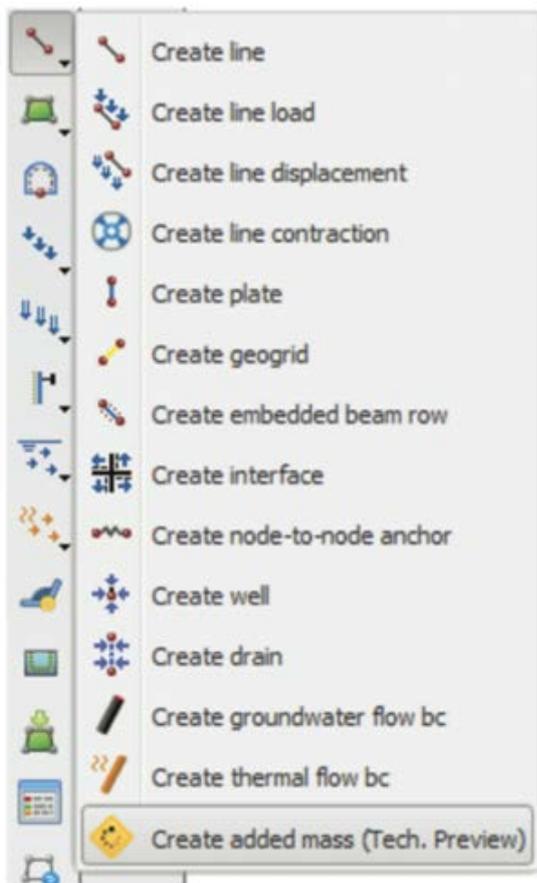


圖1

Property	Unit	Value
User-defined model		
DLL file		fluid64.dll
Model in DLL		Fluid
User-defined parameters		
K	kN/m ²	2.200E6
Excess pore pressure calculation		
Determination		Biot effective stress concep
K _w	kN/m ²	500.0E3
α _{Biot}		1.000

PLAXIS 自定義本構模型

材料	
號	18
名稱	Sloshing Medium
顏色	[Color Selection]
Inviscid	
Bulk Modulus (k)	2200000 kN/m ²
容重(γ)	9.80665 kN/m ³

MIDAS GTS NX 本構模型

簡化的分析方法（如 Westergaard 附加質量公式）通常不足以準確捕捉真實的動態行為。使用流體本構模型，可以：

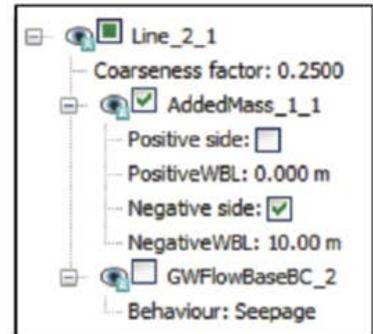
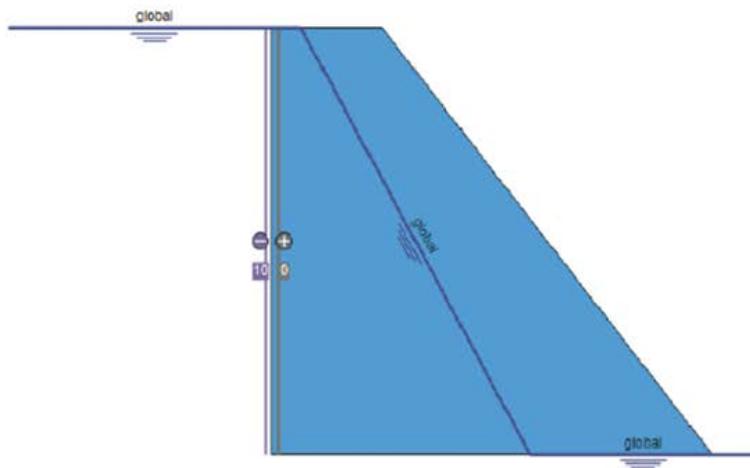
- 1.地震動力分析：當結構物（如水壩、海堤、水庫壁、地下儲罐）遭受地震或衝擊等動態載荷時，水體會對結構產生額外的動態壓力。流體模型的有限元素網格會捕捉這種水動力壓力 (Hydrodynamic pressure) 的積聚、傳播和對結構的影響。
- 2.將水庫水體作為一個可壓縮的彈性介質納入 FE 模型。
- 3.在動力學時間歷程分析中，精確計算地震波傳播時，水體與壩體接觸面上產生的壓力波和慣性力。
- 4.捕捉水庫底部的非線性邊界條件（例如水庫底部土壤的能量吸收）。

二、建模方法說明

方法1（附加質量方法（created added mass）重點說明：

附加質量邊界條件位於側邊欄的「線」選項下。選擇此選項後，即可在所需的位置繪製附加質量邊界。此邊界允許在應用品質的線兩側使用附加品質。為了區分質量應用在哪條線上，線的一側被標記為“負”側，另一側被標記為“正”側，類似於界面元素的命名方式。附加品質條件的兩側可以獨立啟用和停用。

僅當邊界條件活化側不存在土壤時，才會考慮附加質量。此外，必須指定水體的底部水位。此底部水位稱為水基準面 (WBL)，它是要考慮附加質量的水體最低水位的 y 座標。簡而言之，水基準面和潛水面之間的所有水體都被視為附加品質。通常選擇水基準面作為底部水位。水庫或湖泊。下圖顯示了應用了附加質量邊界條件的簡單水壩幾何。



方法2實際模型案例：水庫壩體PLAXIS動力分析（方法2）

1. 幾何模型與網格劃分

◆ 建模元件

一個完整的 PLAXIS 動力分析模型，必須包含三個主要區域：

結構體：水壩（例如混凝土壩）。

流體體：水庫中的水體。

地基：壩體下方的土壤或岩石基礎。

◆ 網格劃分

整個計算域（壩體、水體、地基）都必須劃分成有限元素網格 (Finite Element Mesh)。

網格密度：在流體與結構物的介面以及應力集中的區域，網格應劃分得更細密，以確保計算精度。

2. 材料本構模型分配

這是使用流體本構模型的關鍵一步。

區域	本構模型	關鍵參數	備註
水體	流體本構模型 (Fluid Model)	體積模量 K : 約 2.2×10^6 kPa	必須將水體建模為有效的元素 (Active elements)，並分配此模型。
壩體	混凝土模型	楊氏模量 E 、泊松比 ν 、密度 ρ	根據壩體材料選用合適的模型，例如線彈性或彈塑性模型。
地基	土壤/岩石模型	剪切模量 G 、密度 ρ 、強度參數	動力分析通常使用考慮阻尼的進階模型，如 Hardening Soil 或 HSS/UBC3D-PLM。
介面	介面元素 (Interface)	強度折減因子 R_{inter}	用於模擬壩體與水體、壩體與地基之間的潛在滑動或分離。

3. 邊界條件 (Boundary Conditions)

在動力分析中，邊界條件的設定至關重要，尤其是為了避免人工的波反射。

邊界類型	目的	設定方式
地基側面	吸收地震波能量，避免反射。	設置為粘性邊界 (Viscous Boundaries) 或自由場邊界 (Free-field Boundaries)。
地基地部	模擬半無限空間。	設置為粘性邊界。
水體表面	模擬自由液面。	通常設定為常壓邊界 (Constant Pressure)，即孔隙水壓力 $p = 0$ 。
流體/結構介面	允許相互作用。	介面元素會處理耦合作用，元素節點的位移是耦合的。

4. 計算與分析步驟

實際的 PLAXIS 分析通常分為多個階段：

階段	類型	目的
階段 0 (Initial Phase)	初始應力計算 (K_0 或重力加載)	建立地基和壩體在自重下的初始應力狀態。
階段 1 (Static Phase)	靜態水壓力加載	模擬水庫蓄水，施加靜態水壓力。這一步通常是 流固耦合分析 (Consolidation) ，以確定靜態孔隙水壓力分佈。
階段 2 (Dynamic Phase)	動力載荷輸入	關鍵步驟 ：進行動力時間歷程分析 (Dynamic time history)，在模型底部輸入地震加速度記錄（例如，加速度時程曲線）。

輸出結果：

在動力階段 (Stage 2)，可以提取和分析以下關鍵結果：

水動力壓力：在壩體與水體的介面上提取孔隙水壓力 (p) 隨時間的變化，這就是水動力壓力的體現。

結構變形與應力：壩體在動載荷作用下的最大變形和內部應力分佈。

地基響應：地基土壤中的加速度、應變和液化潛能分析（如果使用合適的土壤模型）。

(本文屬個人來稿及評論，文責由作者自負，不代表水土保持技師公會立場)

四、水保萬事屋

當耕作成為防災：光達技術 (LiDAR) 透視五漁村「幽靈梯田」，科學家如何搶救崩塌邊緣的世界遺產？/ 蔣季翰技師

石牆生命線

五漁村的乾砌石骨架

氣候適應與地質水文風險緩解

PARCO
NATIONALE
DELLE
CINQUE TERRE

人造的奇蹟：6,700公里的堅持

坡度：35° 至 70°

Great Wall
of China

Cinque Terre
Walls

總長度：約 6,700 公里

體積：8,400,000 立方米

峭壁上的工程奇蹟

當廢棄耕作導致的崩塌損害

脆弱的平衡：當土地被遺忘

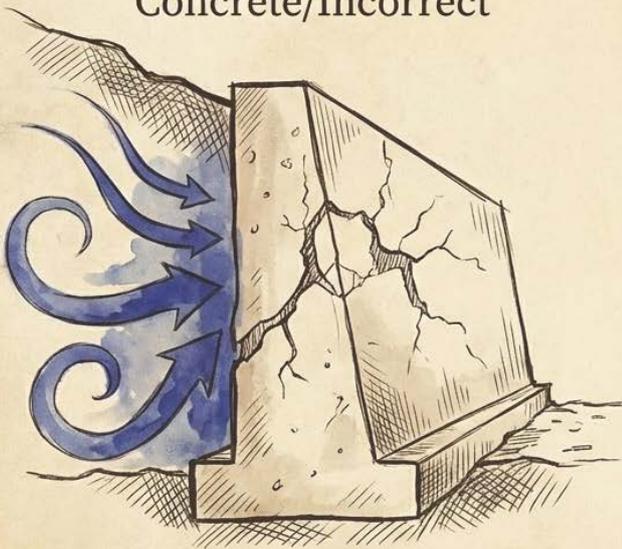


2011年毀滅性洪災

廢棄的梯田比自然坡地更危險

會呼吸的防禦：乾砌石牆的流體力學

Concrete/Incorrect



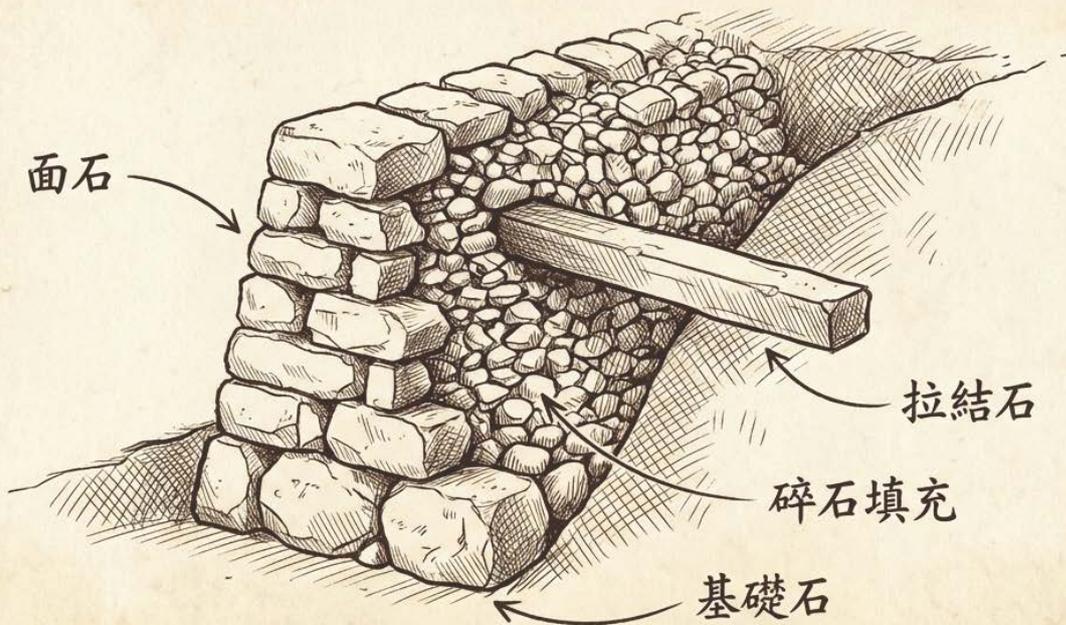
Dry Stone/Correct



牆體必須「呼吸」以維持穩定

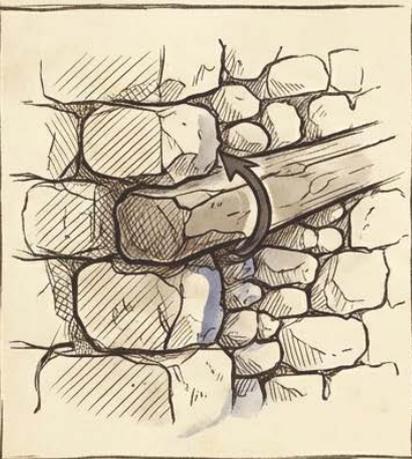
千古永世的傳承:砌石牆的傳統智慧結晶

解剖石牆：內部結構圖

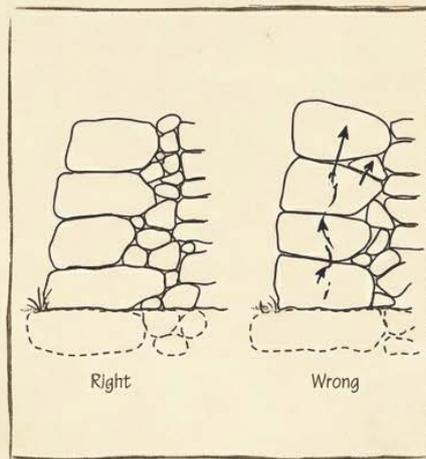


建築的法則：千年智慧的傳承

長邊入牆，增加咬合



錯縫堆疊，避免垂直裂縫



向內傾斜，抵抗土壓



傳統工藝的智慧結晶

傳統智慧結晶無人維護.....到現代光答技術的規劃風險評估

生命之牆計畫：從五漁村到歐洲



• 歐盟 LIFE 計畫資助



• 目標：提升氣候變遷韌性



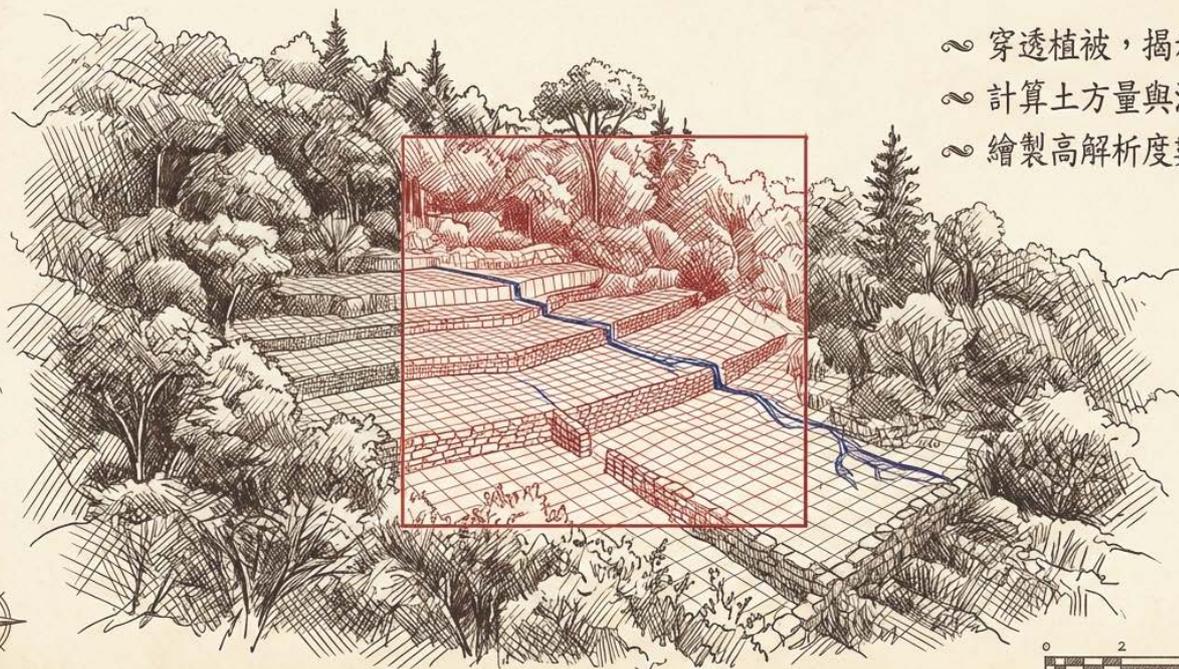
• 馬納羅拉 (Manarola) 6公頃梯田修復



• 跨國複製與推廣



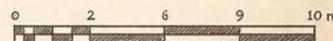
透視叢林：LiDAR 光達技術的應用



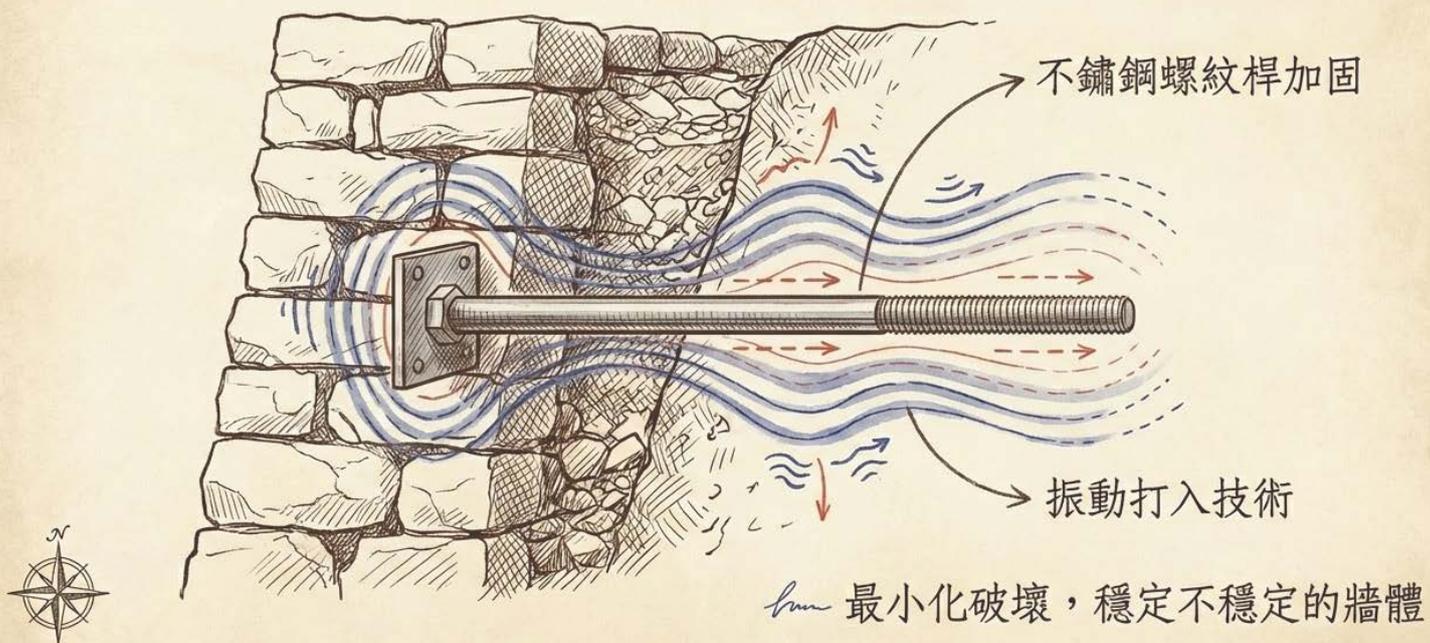
~ 穿透植被，揭示隱藏結構

~ 計算土方量與滑坡風險

~ 繪製高解析度數位地形模型



傳統與創新的融合



傳承者：技藝與社會包容

- 培訓移民與失業者
- 英勇的釀酒業：高勞動投入
- 保存知識即是保存地景



世界文化遺產的誕生與維持

水文控制與滑坡防治

生物多樣性棲地

農業與葡萄酒
生產

超越防禦：
多重生態系服務

文化遺產

預測風險：數據驅動的維護

識別高風險熱點，未雨綢繆

牆體損壞

流量匯集

從被動修復轉向主動預防

韌性景觀：為了下一個千年

- 氣候適應
- 石牆作為綠色基礎設施
- 永續的農業與旅遊



結語

- ❖ 乾砌石牆是水文安全的核心
- ❖ 土地廢棄等於增加風險
- ❖ 科技 (LiDAR) + 傳統 (技藝) = 解決方案
- ❖ 社會包容確保長期維護

五、水保蛙鳴

使用AI生成的內容是否屬抄襲？ / 劉衍志技師

2025年是AI應用大爆發的一年，
與2023年ChatGPT剛發布時的熱潮及隨之應用後的期待落差，
2025年Google Gemini的發布...
總算為之前Google發布Bard後陷落窘迫出了一口惡氣，
甚至造成ChatGPT的退訂潮XD

不管矽谷科技圈如何彼此傾軋，
身為使用者的我們也只能樂(搬)觀(凳)其(吃)成(瓜)，
對於那億來億去的金流...吾輩只能遙拜而不敢褻玩！
回想ChatGPT剛提出來的那時，
一堆陰謀論不逕而走，
什麼AI控制人腦、掌控世界、毀滅人類文化、把人變白痴...
到了2025年AI應用落地後，
我們的心思就會轉成「怎麼樣引入AI讓我們的生活與工作更順(精)遂(采)」，
至於仍然擁躉陰謀論的人...
只能說...應該是還沒深切接觸AI的那一群吧~

陰謀論雖然挺陰謀的，
卻也提供吾輩一點警醒，
特別是「把人變白痴」...雖是有點誇張，
但AI確實減省了某些需要高度 / 高速腦力運轉的環節，
的確有可能讓人們在這些方面降低靈敏度，
所謂「用進廢退」！
但，
從人類的發展來看，
當馬力取代腳力、機械力取代馬力後，
我們是否還要為了保持腳力而摒棄馬力與機械力？
或許在那個年代也有某種陰謀論...
馬力與機械力會「把人變廢人」！



相似的，

當CAD取代針筆、線上協作取代一堆人在同一空間工作，

我們是否還要堅持「針筆作圖才有靈魂」、「人在一起才有感情（拉幫結派？）」？

類似的事情不勝枚舉，

因此人類的發展軌跡，

其實就是「捨棄已熟練、接受更高效、並再熟練之」的過程，

如果從這個角度來看AI，

將之視為一個「工具」，

而利用這個工具有可能讓我們的某些敏感度下降，

卻可能讓我們得到更高效、更完整、更周延的成果？

之間的取捨...只能任人由之！



將AI視為工具、甚或將AI視為洪水猛獸，

關鍵在於其具有「泛用性」，

它不像螺絲起子、鉸手、電鋸...屬專用工具，

比較像是個人電腦、網際網路、智慧型手機、影音平台，

「既有載舟亦可覆舟」，

而這類工具的擴展性與延用性也很強，

甚至其形態可能都會變化，

不論如何，

在個人電腦、網際網路、智慧型手機、影音平台等提出之初，

流言蜚語、陰謀論也曾甚囂一時，

如今回首...也只能苦笑...當時做甚？

講了一堆...回到主題...

「使用AI生成的內容是否屬抄襲？」

筆者認為這不是二分法或四分法可以說清楚的，

原因是...其界線早已模糊化，

致敬、借鑒、臨摩、效仿、參考、引用、重製、改良、經典...

請問這些詞語中，

是否都是某種百分比地引自原創？

即便是原創，
也只是在其亮點特別耀眼，
仍然需依存於既有的文化基礎上！
而人類的發展，
也是因為這種「學人精」的特性，
層層復疊疊、你學我我學你，
才能發展出我們現在的環境。



與其討論「使用AI生成的內容是否屬抄襲？」
不如將「使用AI的過程」分為「對內」與「對外」2個層面來討論。
對內而言，
當我們使用AI...實際上是在「與躲在螢幕後面的小人對話」，
步驟如下：
1.我們提出一些需求性的描述。
2.«小人»回覆他所知道的事。
3.我們依據這些回覆，針對某些不足或不明白處進行詢問或回覆。
4.重覆第2步，直到我們停問（可能得到滿意的答案或再問下去也沒意思）。
在這「簡單」的4步驟當中，
我們與「小人」實際上是在交換彼此的資訊，
而且也正因為第4步的重覆動作，
讓我們在對話的過程中得到或知道我們尚未知悉或尚未熟悉的訊息，
簡單二字就是「學習」...而且是不知不覺的，
這過程有一點像喇嘛之間的「辯經」，
看似吵架鬥嘴...卻是透過相互的詰問，
讓意識能夠探及字裏行間的深淵之處，
並端正雙方的邏輯推理能力。
就筆者近期與AI對話的經驗，
發現當問對問題時，
AI的回覆可填補我們沒想到的細節，
亦可以拓展我們不熟悉或未意識到的知識領域，
頗有「學到了、受教了、還真沒想到」的感覺，
而據此撰寫的文章、規劃的活動、深入的推理、酣暢的剖析，
常令筆者有「相見恨晚」的感嘆！
您說...由此得到的結果...是否為抄襲？

對外呢~

如果拿出來的一個規劃或方案，
其實並沒有所謂抄襲的問題，
辦個活動或做個策劃...

第一步就要參考以前的經驗及組織流程資產！

如果是自己沒有接觸過的目標，
與AI的對話...請其提出一整套的規劃，
或疏漏或繁瑣...總之突破了「從無到有」，
好過忐忑不安眼睜睜看著時間流過，
再花些功夫逐步完善便是。

完善的過程也可以再丟回AI提意見，
透過AI抓缺補漏的同時...也可以訓練自己看事情的精準度，
如同前述的「辯經」...我們也可以對AI吐槽，
這樣一來一往...除訓練自己也在訓練AI，
長此以往更會讓AI知道我們的特質、習性，
屆時可以提出更符合需求的回覆。

但如果拿出來的是一個「作品」或「作業」，
那AI的使用就要相對謹慎了，
由於「作品」或「作業」是掛著您而不是AI的名字，
所以掛名者是要負全責的...有問題可怨不得AI！

其二，

即使AI和我們再熟，

其用字遣詞與文體格式也很難與我們完全相似，
特別是已經被大眾熟知的作家，

AI的導入更多的是在輔助找靈感或顧問的角色，
作家本身還是得要自己掰碎咀嚼後再寫出來（這過程就是學習），
再者恐怕AI寫出來的內容也恐怕難進作家的法眼！

其三，

在藝術創作如作畫、音樂、影片，

以及學術論文方面，

除非挑明了「本內容請AI協助那些方面」，
否則「反AI」(anti-AI/No-AI)的AI模型也相當普及，



所謂道高一尺、魔高一丈，
挑刺的AI幾乎是全方位 / 像素級 / 音符級檢視，
它可以掛一漏萬，
我們卻承擔不起掛萬漏一。
也許某些學生會說...反正只是交個作業心得...需要這麼嚴肅嗎？
只能說...學生就是要「把生的東西給學熟」，
如果透過與AI的反覆交流來熟絡知識（詳前述「對內」四步驟），
最後再以自己的認知與筆觸將作業心得給寫下來...做為自我肯定的標記，
不管老師給幾分，
這些知識與交流經驗...終究是變成自身的一部分，
也是用來「對付」AI、在未來安身立命的基礎！

身為一位喜愛打檔車、手排車的駕駛來說，
筆者對於自動駕駛仍然無法完全信任，
即使Level 2的半自動駕駛，
在給腿腳鬆乏之後，
仍不敢久離方向盤與剎車，
所謂「命運掌握在自己手上」！
同樣的，
在撰寫一篇文章、規劃一項活動、統籌發展導向，
AI的引入真的是比過往更省神省時，
卻仍不敢任由其「自動駕駛」！
反覆琢磨、反覆討論、檢視破綻、蛋裏挑骨...
除了讓事情更周密、更全面，
也讓自己的視野更寬廣、目光更銳利，
這都是提升自己、增色人生的好機會，
也更能證明「我」的存在...
笛卡兒的那句「我思故我在」...在AI時代更顯其前瞻！



寫到這裏，

突然想起「白雪公主」故事中王后的魔鏡，

那不就是AI嗎？

王后問：魔鏡魔鏡，世界上最漂亮的女人是誰？

筆者真心覺得...王后的問題問錯了！

因為她一開始就認定自己是世界上最漂亮的女人，

當然無法接受魔鏡的回答（感覺魔鏡還蠻直白的XD）。

事實上，

已經有「魔鏡」（智慧穿衣鏡）這樣的產品可為照鏡者自動呈現換裝後的結果，
如果王后有這面魔鏡，

依據其建議（AI）著裝化妝成自己及國王（人）也覺得很美的樣子，

而且還掌握國家的權力，

後面就真的沒有白雪公主的戲份了XXXD

王后犯的...就是鏡云亦云的錯，

孟子曰：盡信書不如無書，

說的就是這位王后！

最後，

大家可以感受一下，

這篇文章...有沒有AI的成份？



人工智慧是工具
莫因藉物喪自秉
大渠開通擴吾識
雙向交流銳心睛



水保蛙鳴

蛙蛙從水土保持的角度
來看這個多采多姿的世界



公會FB



個人IG

六、輕鬆聊營造業法暨相關法令系列專欄

營造業在公共工程施工品質管理制度體系中的定位與職責 /營造業事務委員會 呂學能主任委員

一、緒論：提升營造技術水準與公共品質之立法宗旨

在現代法治國家中，公共工程的建設不僅是國家開發程度的具體指標，更是落實公共福祉、保障國民生命財產安全的基礎。為了建構完善的工程品質法律環境，我國制定了《營造業法》，其第一條便開宗明義指出，該法之制定旨在提高營造業技術水準，確保營繕工程施工品質，進而促進營造業健全發展並增進公共福祉。在公共工程的具體執行層面上，行政院公共工程委員會依據《政府採購法》第七十條之授權，訂定了〈公共工程施工品質管理作業要點〉及「公共工程施工品質管理制度」，旨在要求參與施工的所有成員體認品質重要性，並透過系統化管理達成規範要求。營造業作為工程的最前線執行者，其在法律體系下的行為準則與責任義務，構成了整個國家品質管制體系中最核心的環節。

二、法律定位：從契約執行者到專業自主管理主體

在傳統的承攬關係中，營造廠商常被視為單純的勞務提供者，然而在現行「公共工程施工品質管理制度」的架構下，營造業的法律定位已顯著提升為「第一層次：施工廠商負責之品質管制系統」的專業自主管理主體。根據該制度第二點之規範，營造業不再只是消極地等待機關查驗，而是必須積極建立一套完整的施工品質管制系統，包含擬定施工計畫、製作施工圖、訂定施工要領、提出品質計畫、設立品管組織、訂定各項品質管理標準、檢驗程序及自主檢查表。這種定位強調了營造業的專業性與獨立性，使其從被動受控轉為主動管理。在法律實務上，營造業必須具備行政特許的資格，依《營造業法》第三條之定義，無論是綜合營造業、專業營造業或土木包工業，皆需經主管機關許可登記並加入公會後始得從事營繕工程。這種特許性質強化了其作為公共工程品質第一道防線的法定身分，營造業所執行的每一項品管作為，在法律上皆被視為其履行專業注意義務的具體表現。

三、組織設置職責：專業人力配置與專任工程人員之法定角色

營造業在公共工程中的首要職責，在於依照工程規模配置符合法定資質的專業管理組織。依據〈公共工程施工品質管理作業要點〉第四點及第五點，機關辦理新臺幣二千萬元以上工程時，應於招標文件規定廠商必須設置品管人員，其人數隨標案金額增加。這些品管人員必須接受專門訓練並取得結業證書，且若證書逾四年者，需具備回訓證明始得執業，以確保專業知識與時俱進。對於五千萬元以上的工程，法律更嚴格要求品管人員必須「專職」，且施工期間應常駐工地，不得跨越其他標案。此外，營造業組織中最核心的技術支柱為「專任工程人員」，即主任技師或主任建築師。依《營造業法》第七條及第九條規定，營造業必須配置特定資質與人數之專任工程人員。專任工程人員在法律上被定義為繼續性之從業人員，其職責在於擔任施工技術指導及施工安全維護，不得兼任其他營造業之業務。這種組織設置的要求，旨在透過法律強制的專業分工，確保營造業內部具備足以維持施工品質的組織動能。

四、計畫編製職責：品質計畫作為法律要約之標準化管理

營造業進入施工階段前，最重要的法定責任莫過於編製並提報「品質計畫」。依據〈公共工程施工品質管理作業要點〉第三點，機關辦理一百五十萬元以上之工程，皆應要求廠商提報品質計畫。在法律性質上，這份計畫書不僅是技術文件，更是營造業對於品質承諾的法律要約，一旦經機關核定，即成為契約執行的一部分。對於五千萬元以上的工程，品質計畫的內容必須極其詳盡，涵蓋管理權責分工、施工要領、品質管理標準、材料檢驗程序、自主檢查、不合格品管制、矯正預防措施及內部品質稽核等十大項。營造業必須將設計圖說轉化為具體的操作標準，例如對於模板、鋼筋或混凝土作業，需分別訂定施工要領，說明施工步驟、材料機具使用及安全措施。同時，必須建立品質管理標準，明確列出管理項目、標準、檢查時機及不合格時的處置方法。這種標準化的管理要求，是為了確保工程品質的可預測性與穩定性，防止因人為疏忽導致品質偏差。

五、現場執行職責：按圖施工、自主檢查與材料檢驗之安全底線

在現場執行層面，營造業的核心義務在於「按圖施工」與「自主檢查」。
《營造業法》第二十六條明文規範，營造業承攬工程應依照工程圖樣及說明書製作現場施工製造圖及施工計畫書，並負責施工。而在施工品質管理制度下，營造業需進一步透過「自主檢查表」落實品質控制。自主檢查應由工地現場工程師或領工針對施工作業重點及易生缺失之處，按表逐項檢查並詳實記錄，以便及早發現缺失並予矯正。此外，材料設備的品質控管亦是營造業不容推卸的責任。依據〈公共工程施工品質管理作業要點〉第十二點及第十三點，營造業應辦理材料設備之送驗，涉及重要項目如鋼筋、混凝土等，必須送往符合 CNS 17025 (ISO/IEC 17025) 認證且印有認可標誌之實驗室辦理。在取樣過程中，應會同監造單位進行，並由雙方依序判定檢驗結果，作為估驗及驗收之依據。這些程序構成了解決施工品質爭議的科學依據，也是確保工程結構安全的底線。

六、文件管理職責：施工日誌之證據價值與法律責任

詳實的文書紀錄是營造業落實品質管制的明證。營造業必須建立制度化的文件紀錄管理系統，保存所有與品質相關的圖說、檢驗紀錄及自主檢查表。其中最重要的文件為「施工日誌」。《營造業法》第三十二條規定，工地主任應按日填報施工日誌。這份日誌在行政與司法實務中具有極高的證據力，其內容必須涵蓋按圖施工概況（含重要施工項目與數量）、工地材料管理、人員機具管理、以及職業安全衛生督導情形。此外，日誌中亦需記錄工地遇到的緊急異常狀況處理情形，以及專任工程人員是否到場解決技術問題等重要事項。若營造業未如實填報施工日誌，不僅違反《營造業法》的行政規範，若涉及虛偽記載而影響公共安全或工程計價，更可能衍生刑事與民事責任。因此，施工日誌不僅是管理的工具，更是營造業證明其已盡專業管理職責的法律護身符。

七、專任工程人員之特別職責：親自簽章負責與公共安全預警

在營造業的法律職責中，專任工程人員（主任技師或建築師）具有極為特殊的地位與高強度的法律義務。〈公共工程施工品質管理作業要點〉第七點明確要求，專任工程人員必須督察品管人員及現場人員落實執行品質計畫，並填具督察紀錄表。更關鍵的職責規定在《營造業法》第三十五條，專任工程人員應查核施工計畫書並簽章、督察按圖施工、解決技術問題，且在機關勘驗、查驗或驗收工程時，必須親自到場說明並在文件上簽名或蓋章。若專任工程人員未親自到場，依《營造業法》第四十一條規定，機關對該工程應不予查驗或驗收。此外，法律賦予專任工程人員「安全預警」的職責：依《營造業法》第三十七條及第三十八條，專任工程人員若發現工程圖樣施工困難或有公共危險之虞，應即報告負責人；若發現立即危險，更應即時採取必要之維護措施。這種職責不僅是針對雇主的契約義務，更是對社會大眾的公共安全責任，體現了工程專業在法治體系中的核心價值。

八、法律風險與制裁機制：對人對事的雙重懲處與停權處分

為了確保營造業能切實履行品質管理職責，法律體系建立了嚴密的處罰與監督機制。在行政管制上，若營造業違反《營造業法》的核心義務，例如未按圖施工、未設置合規之專任工程人員或工地主任，將面臨警告、停業、甚至廢止許可的處分。而在公共工程的契約履行上，依據〈公共工程施工品質管理作業要點〉第十七點，若廠商有施工品質不良或其他違反要點的情事，機關除了可以暫停發放估驗款、扣罰款外，更可以依據《政府採購法》第一百零一條至第一百零三條之規定，將其刊登為不良廠商並進行停權處分。值得注意的是，法律制裁採取「對人且對事」的雙重策略：不僅營造業法人受罰，其所聘僱的專任工程人員、品管人員或工地主任若有違規或疏忽，亦會面臨停止執行業務或警告處分。這種連帶責任機制，迫使營造業內部各層級管理人員必須共同維護施工品質，防止因單一環節失效而導致整體制度潰敗。

九、結論：合規經營作為永續發展與公共福祉之基石

綜上所述，營造業在公共工程施工品質管理制度中，被賦予了從組織建置、計畫編擬、現場執行到文書管理的全方位職責。這套體系的核心思維，在於將營造業定位為具備高度自主管理能力的專業法律主體。法律不僅規範了其如何「做事」（如品質計畫與自主檢查），更嚴格要求其如何「用人」（如品管人員與專任工程人員的資質與專職化）。在當前日益嚴謹的法規環境下，營造業若僅追求短期商業利潤而忽視品質管理，將面臨極高的法律成本與商譽損失。唯有深刻體認其在《營造業法》下「增進公共福祉」的法律定位，將「合規經營」內化為企業經營的核心價值，才能在確保公共工程品質完善的同時，達成產業的永續發展。身為法律專業人員，我必須再次強調，對相關法規條文的精準掌握與切實執行，不僅是營造業的法定職責，更是其維護社會信用、追求專業卓越的唯一坦途。

七、隨筆專欄

老鷹來信/鍾弘遠技師

老鷹告訴我

不要飛得太遠

因為你掉的羽毛

孩子撿不到.....

老鷹告訴我

不要飛得太快

因為孩子想學翱翔

想聽來白雲下的樂音.....

老鷹告訴我

夕落的時候不要離巢

孩子不想再玩風箏

他們正專心欣賞著雲彩

老鷹告訴我

不要準時出門.....

不要天天叫.....

因為.....孩子就沒有了等待與驚訝！

八、3月壽星

陳獻智技師 3月1日

葉人豪技師 3月3日

李樹遠技師 3月3日

陳漢武技師 3月4日

林俊良技師 3月5日

何美滿技師 3月5日

林濔江技師 3月5日

林景輝技師 3月6日

陳佩苓技師 3月7日

柯弈仲技師 3月7日

李水旺技師 3月8日

葉奕匡技師 3月8日

曾冠智技師 3月8日

楊維和技師 3月9日

葉順裕技師 3月10日

黃培勳技師 3月11日

楊勝凱技師 3月12日

李源鴻技師 3月14日

邱士恩技師 3月14日

唐後君技師 3月15日

邱文慶技師 3月15日

蔣季翰技師 3月16日

徐淑智技師 3月17日

何媚華技師 3月17日

陳右錚技師 3月18日

林南勝技師 3月19日

張永欣技師 3月19日

林煥軒技師 3月19日

林清華技師 3月20日

吳紋瑩技師 3月22日

陳瑞宗技師 3月23日

黃柏壽技師 3月25日

莊大賢技師 3月25日

李文仁技師 3月27日

江莉琪技師 3月28日

林姝秀技師 3月28日

黃亭茵技師 3月30日

黃天環技師 3月31日

祝賀所有會員生日快樂！

