

經費募款通知

2026 年國立高雄科技大學土木工程系 沈茂松教授第五次專利技術授權研習營 (灌漿工法應用在地震地盤液化、場址放大防治、地下擋土開挖、潛盾施工 之技術專輯)

緒言

2026 年 5 月 10 日母親節，人逢佳節倍感性，1993 年 7 月高雄市建管處盧正義處長有感高雄市新建工程大樓施工 2 年半，就發生 295 個地下室工地損鄰共 2024 戶，故邀請了高雄地區 6 位教授及各級技師(含建築師)公會派員，協助審查大樓新建工程的施工計畫書。正義的盧處長請求審查委員幫高雄市政府建管處一個忙，所以沒有審查費、也沒有出席費，二個禮拜審查 6 棟大樓施工計畫，平均一年審查 100 多棟大樓。不到一年，審查委員只剩小弟與各級公會的技師(含建築師)。又建管處為了防弊，成員每半年輪調一科，故地下室擋土開挖的知識，有心投入的建管處人員，學習了半年又被調離，最後沒有一位成員有心投入，故地下室擋土開挖的知識沒有留存在建管處。

施工計畫審查會從 1993 年 7 月至 2000 年 3 月，建管處才說服市議會安排施工計畫審查委員的出席費，每次新台幣 2000 元的預算(沒有審查費)。縱然審查委員給審查意見，沒有出席開會，亦沒有審查費。後來小弟為了整理八八莫拉克風災重建的技術與專利，於 2023 年 4 月暫停施工計畫審查。但審查了約 30 年 3000 多棟大樓的施工計畫、與協助地下室災變救災、復工審查、法院作證，出版了「營建工程防災技術(基礎施工篇)」、「基礎施工個案分析」、「土木的天工開物 I(防止鷹架倒塌的安全腰帶、防止模板倒塌的加固系統)」、「土木的天工開物 II(地震液化快篩與場址放大對策技術)」、「地下擋土開挖施工檢查應變手冊(304 個防災狀況)」、「土木的天工開物 III(地下室抓漏、補強與界面施工技術)」、「圍束型低壓灌漿應用在鋼版樁滲漏止漏之技術」、「地下擋土開挖鄰房沈陷分析與鄰房保護設計」…等專書，給從事地下擋土開挖的建設公司、營造公司參考。

2006 年參與交通部高雄捷運監督推動委員會土建小組，審查高捷工地的災變與復工，最深刻的印象在高雄縣政府主秘陳存永主持的潛盾隧道之聯絡通道集水井的施工先前會議，會議結束、高捷公司總經理范陳柏下令，採用沈教授建議：「聯絡通道施工採基坑外部預留抽水井抽水、或壓氣工法」施工，從 R11~R16 的聯絡通道皆是基坑外抽水打通，而 07、08 的聯絡通道卻沒有採用而發生塌陷，復工時多花了新台幣 20 億、與多了將近 2 年工期，高捷也延遲了兩年通車，打通聯絡通道集水井的施工技術，放在本次專利技術授權裏。**「M 型地下拱橋式的圍束灌漿」**並可圍束、防止地震時潛盾隧道周圍土壤液化的超額孔隙水壓逸出，使潛盾隧道不發生地震液化；也可在潛盾隧道上方滿佈管線的下方之間施作，保護潛盾機通過時，使其上方的管線不下沈。

2009年8月8日莫拉克風災後，盧正義處長介紹小弟擔任路斷、橋斷、山體破碎、土石流橫行的高雄縣與屏東縣的重建委員會土建小組。高雄縣132縣道(到多那溫泉)、133縣道(到荖濃溫泉)兩條道路、橋梁的重建。依採購法高雄縣政府在重建時，採用緊急採購直接委託台灣世曦工程顧問股份有限公司與高雄萬鼎工程服務股份有限公司兩家進行山區重建設計。在重建過程中，工程人員面對前所未見的滑坡、變異破碎的地質、滅村未穩定的山坡…等等大地、水利與水保從沒見過的工程難題。重建的16年，小弟針對可怕多變不穩定的山區、行水路線大改變的河道、工程人員在泥濘的破碎山區戰戰兢兢的摸索、現勘，想找出一條原鄉人回家的安全路線，印象最深的是楊秋興縣長在重建會議上的一句話[橋梁若沒有沈教授選址與落墩審查，不准動工]。小弟研發了20多項發明專利與施工技術在八八風災重建時使用，也深感重建的工程設計公司、施工單位對破碎山區的設計適應性、與施工安全防護等經驗不足，因而在2025年4月舉辦第四次個人的專利技術研習營「土木的天工開物 IV(土石流與河川護岸的施工與整治)」，將20多項土石流整治、走山即時監測、橋梁重建選址...等專利與技術，授權了35家顧問公司與營造公司，當成政府在山區再度爆發土石災變時，緊急採購可協助重建、救難的廠商資料庫。

2006年12月26日恆春地震，引起100多公里外的高雄市五福路與七賢路交叉口、與中華路與建國路交叉口各兩棟12樓的大樓，因場址放大共振樓層、與地盤液化而相互歪斜、緊靠，當時建管處邀小弟與技師公會的技師去勘查，想找出致災的原因與對策；2016年02.06南台大震，震央在高雄市美濃區，但倒塌的16、17樓的維冠大樓卻在台南市永康區，明顯的場址放大共振樓層與地盤液化。維冠大樓倒塌後，高雄市議會議長康裕成辦公室邀請小弟與高雄市政府工務部門、各級技師公會開會，研商地盤液化與場址放大共振樓層的防治對策…。經歷10年研發，共有5項發明專利與5項專門技術，在今年2026年要授權給工程界，經授權的顧問公司與營造公司，小弟會建議高雄市政府建管處當作日後地震液化防治緊急採購的資料庫廠商。

序言

地震產生的地盤液化使建築物下陷、場址放大使耐震差的建築物倒塌，但地震何時來？

那一規模大小的地震？對我住的建築物有無影響？

吾人皆不知、也無法預測

猶似「人活在恐懼中，但不知恐懼是什麼？此才恐怖」。

也許您的建築物地盤不會發生地震液化、耐震力強足可抵抗場址放大的振動，但您因未瞭解地質狀況與房屋耐震能力，故還在擔心恐懼！

「地盤液化如細菌、場址放大如病毒」

本研習營的：

「圍束型低壓固結灌漿技術」如地盤液化疫苗、場址放大的解毒劑

地盤地震液化

2016206 規模達 6.6 南台大震，導致 117 人死亡：

倒塌建物則為 246 棟——紅單共 250 件，黃單 329 件，合計 579 件。

土壤液化災情

安南區就多達 796 戶；溪頂里 1,800 戶住家，高達 644 戶房屋牆壁龜裂，最嚴重有 9 戶房子傾斜，甚至下陷。

2016 年 3 月 12 日經濟部地調所所提土壤液化潛勢區的網路公布情形：

高風險區——台北市、新北市 **台南、高雄**、宜蘭、新竹縣、新竹市、屏東縣等八縣市。

場址放大共振的樓層數：

2002 年李咸亨教授研究團隊之台北信義區軟弱粘土動力三軸試驗得到場址放大效應：

1. 軟弱地盤自然震動的頻率約為 0.56sec、1.12sec、1.68sec...
2. 大樓一層樓自然振動頻率=0.1sec/層樓，則 5、6 樓與 11、12 樓會發生共振，如 921 地震台北市倒塌的東星大樓與新莊博士之家都是 12 樓。
3. 若 $0.56\text{sec} \times 3 = 1.68\text{sec}$ ，也就是 16、17 樓要共振，20160206 的南台大震倒塌的永康的維冠金龍大樓就是 16 樓與 17 樓(其下為鯽魚潭址)。
4. 921 地震倒塌樓層在倒塌 28 棟大樓與李咸亨教授提出的場址放大共振頻率的大樓樓層數，16 樓有 5 間，佔 17.8%，12 樓有 11 間，佔 39.2%，11 樓與 5 樓各 1 間，佔(7.1%)符合場址放大的樓層比例高達 64.28%。

地震場址放大快篩地盤振動頻率與樓層數

表.921 地震倒塌的建築物樓層樓高(約略統計)

	建築物名稱	樓層高	間數與所占百分比
1	豐原市「德川家康」大樓	16 樓	5 間(5/28) 17.8%
2	員林市「龍邦大樓」二棟	16 樓	
3	員林市「富貴名門」大樓	16 層	
4	斗六市「觀邸」大樓	16 層	
5	台中市「德昌新世界」大樓	16 層	
6	東勢鎮「東勢王朝」大樓(基地旁有水溝行經)	14 層	3 間(3/28) 10.7%
7	台中市「宏總生活公園」大樓	14 層	
8	埔里鎮「某」大樓	14 層(1 樓挑高 6m)	
9	大里市「台中王朝」社區四棟	12 樓	11(11/28) 39.2%
10	大里市「台中奇蹟」大樓	12 層	
11	新莊市「博士的家」社區	12 層	
12	松山區「東星」大樓	12 層	
13	豐原市「向陽永照」集合住宅)	12 層	
14	大里市「金陵世家」B 棟	12 層	
15	斗六市「中山國寶 II 一、二期共三棟	12 層	
16	新莊市「龍格」大樓	12 層	
17	名間鄉「上毅」大樓	12 層	
18	霧峰鄉「凱傑」大樓	12 層	
19	台中台汽客運中興站	12 層	39

921 地震倒塌樓層在倒塌 28 棟大樓與李咸亨教授提出的場址放大共振頻率的大樓樓層數，16 樓有 5 間，佔 17.8%，12 樓有 11 間，佔 39.2%，11 樓與 5 樓各 1 間，佔(7.1%)符合場址放大的樓層比例高達 64.28%。此為本書場址放大快篩表的條件因素之一。

(場址放大共振頻率的大樓樓層數-場址放大條件二)

20	台中市「金巴黎」大樓三棟(水塘養魚、鴨的爛泥地)	11 層(1 樓挑高 6m)	1 間
21	草屯鎮「藝術園寶」大樓	10 層(1 樓挑高 6m)	2 間(7.1%)
22	竹山鎮集山路旁「興建中」的大樓	10 層	
23	斗六市「漢記」大樓	9 層	1 間
24	埔里鎮「陽明」大樓	8 層	3 間(3/28) 10.7%
25	霧峰鄉「瑞士花園」名廈	8 層	
26	埔里鎮「店舖住宅」大樓	8 層	
27	大里市某歌劇院大樓	7 樓(3 樓打通)	1 間
28	豐原市「聯合市場」	5 層	1 間

資料來源：1.蔡萬來：921 集集大地震建築物破壞分析與對策
2.維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/921>



鬆軟土壤地震自然共振頻率 0.56sec(摘自李威亨)						樓層地震自然共振頻率 0.1sec/樓				
共振 模態	第 1 模態	第 2 模態	第 3 模態	第 4 模態	第 5 模態	第 6 模態	第 7 模態	第 8 模態	第 9 模態	第 10 模態
共振 頻率	0.56 sec	1.12 sec	1.68 sec	2.24 sec	2.80 sec	3.36 sec	3.92 sec	4.48 sec	5.04 sec	5.6 sec
共振 樓層	5 樓 6 樓	11 樓 12 樓	16 樓 17 樓	22 樓 23 樓	28 樓	33 樓 34 樓	39 樓 40 樓	44 樓 45 樓	50 樓 51 樓	56 樓



2016 年 2 月 6 日上午 3 點 57 分，高雄美濃芮氏規模 6.6 地震，最大震度為臺南市新化 7 級，造成 16~17 樓維冠大樓倒塌

高雄市地盤場址放大與大樓共振之傷害：

2006 年 12 月 26 日規模 6.7 級的恆春地震(高雄市規模 5 級)



高雄市中華路與建國路交叉口兩棟 12 樓大樓相靠 26 高雄市五福路與七賢路交叉口兩棟 12 樓大樓相靠

2006 年 12 月 26 日規模 6.7 級的恆春地震(高雄市規模 5 級) 雄市地盤場址放大與大樓共振之傷害：高雄市中華路與建國路交叉口、五福路與七賢路交叉口兩棟 12 樓大樓相靠

內政部於民國 90 年 10 月 1 日頒發施行的建築物基礎構造設計規範 10.1 條：「建築物基地應針對基地之土層進行土壤液化潛能分析，評估地震時是否產生地盤破壞現象，作

為建築物基礎耐震設計之依據」。

本專利、技術授權簡述

1. 專利「圍束型低壓固結灌漿技術」處理對象：

- (1). 已完工之地下一層、地下二層以鋼版樁擋土之現有大樓，鋼版樁回收孔填砂、灌水，此回收孔成為地震地盤液化超額孔隙水壓溢出的通路，使大樓在地震下發生地盤液化，更會引起大樓的沈陷與傾斜。「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結鋼版樁回收孔，使其在地震下不會發生液化。
- (2). 鋼版樁尚存、沒有回收的大樓，地下鋼版樁亦是地震地盤液化超額孔隙水壓溢出的通路，意即鋼版樁擋土已完工使用的現有大樓在地震時，發生地盤液化致使大樓傾斜、沈陷的機率甚高。「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結鋼版樁間隙，使其在地震下不會發生液化。
- (3). 又地震液化的地盤為地下 GL-20.0m 內、地下水以下 $N_{SPT} \leq 15$ 的細砂(SM)、沈泥(ML、ML-CL)，現有或將要施工的大樓，連續壁深度少於 GL-20.0m，地下地盤液化潛能高。「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結地下鬆軟地盤，使其在地震下不會發生液化。
- (4). 依上(3). 致使許多可使用無振動的靜壓鋼版樁擋土的地下室擋土壁，為了抗地震地盤液化，變更為超過 GL-20.0m 深的連續壁以避開地盤液化的風險，但成本高、工期長，損鄰範圍更大，又需面對連續壁包泥、混砂、滲漏…等引起基地旁坍塌的風險。
- (5). 大樓地下基礎採用梅花型配置的摩擦樁，若樁長涵蓋地下 GL-20.0m 內、地下水以下 $N_{SPT} \leq 15$ 的細砂(SM)、沈泥(ML、ML-CL)，地震下地盤液化、梅花型摩擦樁會損失摩擦力，損及大樓承载力，引致大樓傾斜、沈陷的機率甚高。「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結梅花型摩擦樁間鬆軟地盤，使其在地震下不會發生液化。
- (6). 鬆軟地盤基樁承载力不足、或樁載重試驗之試樁沉陷量過大(超過容許值 2.5cm)的摩擦樁，在有效摩擦範圍 2.5~3d(樁徑)內，以[圍束低壓型灌漿]固結，至少可增加摩擦樁 5 倍承载力。
- (7). 鬆軟地盤沈陷壓縮使基樁產生負表皮摩擦力，致使設計超深基樁；又摩擦樁有效摩擦深度 L 只有樁徑 d 的 15~20 倍，考慮負表皮摩擦力、超深的摩擦樁承载力可能不足。「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結鬆軟地盤，使基樁有效面積變粗，在基樁深度不變下、承载力可加約 5 倍以上。
- (8). 「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結群樁，使其如同沈箱般增大整體承载力。

2. 專利「砂土護坡開挖工法」

本專利在近海邊之 $N_{SPT} \leq 10$ 之鬆砂地盤，地下室開挖以鋼絲網噴凝土護坡、地面封層，近垂直 78.8° 階段式明挖 6m，使切坡後砂土之毛細應力負孔隙壓力不消散，「砂土護坡開挖工法」強制砂土在開挖期間如同黏性土壤一般，具有凝聚力與摩擦角，使砂土切坡受力持續維持短期強度之應力行為，經過下雨、地震考驗，至少可前後維持 7 個月，完成地下室施工。

3. 專利「擋土壁體之鋼筋籠—竹子排樁擋土工法」

相同直徑的竹子排樁的抗彎韌性與鋼筋籠排樁相近、略小，意即竹子排樁與鋼筋籠排樁同時擋土受側向彎矩，鋼筋籠排樁折斷後，雙竹排樁才受力、才折斷，本章使用 1

竹 1 鐵竹子排樁牆，在高雄地區完成地下室開挖 GL-10.2m 與 GL-4.5m 兩個地下室。

「**竹子排樁擋土工法**」之經濟效益，除了可省工、省料外，在 $N > 4$ 之粘土地盤測試的 29m 長一竹子一鋼筋籠之排樁牆，開挖 GL-10.5m，取代 6m 深之竹子排樁，可節省約 $1/6 \sim 1/7$ 鋼筋量，在鋼筋 1 公噸 7000 元～8000 元下，連工帶料節省了約 11 萬元新台幣。若地下開挖一層(約 5～6m)，又在 $N > 4$ 之粘土地盤，採用二竹子一鋼筋籠，則約可省下 $1/3 \sim 1/4$ 之鋼筋量。

4. 專利「棋盤腳頂昇工法」

在近海邊甚軟弱地盤上老舊、有特色、有紀念價值的古建築物，因要被相關單位評估為歷史建築，評估的要項之一為基礎穩定、建築物不能傾斜、不受長期沈陷與地震地盤液化的影響。但要使無地梁磚造已傾斜的房屋穩固、或扶正，需要特殊技術。「**棋盤腳頂昇工法**」以實例介紹甚軟弱地盤八十年老舊、無地梁磚造傾斜房屋灌漿穩固之設計與施工。本專利「棋盤腳頂昇工法」在無地樑磚造建築物傾斜扶正時、不用冒懸空無地梁的磚牆、去挖出磚牆底部墊千斤頂，而在磚牆底部兩側插入鋼套管與鋼棒，類似抬神明轎之特殊的棋盤腳頂昇施工技術，及其頂昇構件的應力分析。

5. 專利「應用於軟弱地盤斜坡明挖開挖工法」

在一些近河、海邊、魚塭地、低凹地之軟弱土壤[註:土壤標準貫入試驗打擊次數 $N_{SPT} \leq 4$ 、含水量 $\omega \geq$ 土壤受擾動會流動的含水量 LL，歸類為軟弱土壤 CL、ML、CL-ML]的地下室開挖，尤其在河川整治，需做地下抽水設施安置抽水機，以免妨礙堰堤的防汛道路。面對開挖會流動的軟弱粘土地盤，本「**應用於軟弱地盤斜坡明挖開挖工法**」專利將碎石、水泥添加入軟弱土壤中，再插入垂直與水平竹竿成圍堰框架加固，圍堰框架間設置阻斷斜坡明挖時、軟弱土壤流潰滑動面的 2 片阻斷軟牆(整排孟宗竹欄柵上、中、下纏繞 8 字聚酯棉繩，外包不透水布)，進行軟弱粘土的地下室斜坡明挖。

6. 專業技術「高壓 CCP 穩定樁與基坑外局部解水壓穩定連續壁內擠技術」

地下室開挖擋土的連續壁側壁向變位產生的應變，已達混凝土開裂應變 $\varepsilon_c = 0.003$ ，再繼續向下開挖，連續壁的橫向裂縫會增多、增密、滲漏，故必須先穩定連續壁的側向變位，地下室才能繼續施工。「**高壓 CCP 穩定樁與基坑外局部解水壓穩定連續壁內擠技術**」以實例說明開挖較深的逆打地下室，在開挖階段連續壁內擠嚴重，在連續壁體外施作高壓 CCP 穩定樁、與基坑外局部解水壓穩定連續壁內擠問題。

7. 專業技術「灌漿工法在傾斜樓房扶正設計」

都市建築櫛比鱗次，擋土開挖常緊臨鄰房，或因地質不良、或因工法不當，因而造成鄰房傾斜、沈陷與龜裂，受損傾斜之建築物基礎若採用地樑基腳系統，則採用類似托換基礎(underpinning)之搬家工法(Removal House Method)扶正。「**灌漿工法在傾斜樓房扶正設計**」則針對浮筏式基礎之建築物，利用擠壓灌漿與脈狀灌漿將樓層扶正。並提出傾斜樓房扶正設計的施工計畫書，特別是斜撐的 H 型鋼的應力分析，本章的分析分[扶正設計分析結果與施工總綱](施工手冊)與[房屋傾斜扶正設計](施工計畫書)，兩部分說明考慮設計程序與施工。

8. 專業技術「氟氯烴廠舊生化區場址地下滲漏圍堵工程技術設計與施工」

南部某石化廠因氟氯烴廠舊生化區場址地下滲漏汙染後勁溪，每半年縣市主管機關查驗，皆被罰款與限期改善，罰款從新台幣 30 萬、60 萬…累加到每次罰款壹百萬元。「**氟氯烴廠舊生化區場址地下滲漏圍堵工程技術設計與施工**」圍堵理念為以緊密排列的高壓 CCP 樁、鋼版樁接樁內外以高壓 CCP 止水樁止水，配合三軸柱列式深層攪拌樁(SMPW 樁)、靜壓式鋼版樁圍堵，並以「負壓隔離艙」的道理，在長約 126m、寬約 94m 的氟氯烴廠舊生化區場內埋設 16 根深井，隨時抽降廠區內因雨累積的地下水，讓圍堵區內的地下水永遠比後勁溪水位低，而且此亦利用雨水淋洗淨化廠區的砂層土壤(粘土不透水)，抽出受汙染的地下水運送該廠的化學汙水處理槽，本圍堵理念在縣政府環保處報告，得其肯定才開始動工。後來以下豪大雨前後，圍堵廠區內的地水水位與後勁溪的水位比對差異，證明圍堵成功。

9. 專業技術「潛盾隧道鄰房保護之 M 型地下拱橋式的圍束型灌漿技術」(發明專利申請中，以技術授權)

「潛盾隧道鄰房保護之 M 型地下拱橋式的圍束型灌漿技術」模型試驗得知高雄市岡山區 $N_{SPT}=2.6\sim3.2$ 的砂質地盤，直徑 D 潛盾隧道地下 H 深度推進，影響地表沈陷的深度在 $\frac{H}{D}=3.88\sim5.645$ =平均 4.76 倍。潛盾機經過之地表地盤解壓產生的土壤短期 45° 主動破壞面，可由「M 型地下拱橋式的圍束灌漿」組成的灌漿區阻擋，防止潛盾經過造成鄰房沈陷。「**M 型地下拱橋式的圍束灌漿**」並可圍束、防止地震時潛盾隧道周圍土壤液化的超額孔隙水壓逸出，使潛盾隧道不發生地震液化；**也可在潛盾隧道上方滿佈管線的下方之間施作，保護潛盾機通過時，使其上方的管線不下沈。**M 型地下拱橋式的圍束灌漿不似一般潛盾隧道上方圓拱形的改良方式，改良區不會干擾潛盾機頭的推進。

本專利技術授權研習營，為將從民國 82 年 7 月至民國 112 年 3 月前後約 30 年，協助高雄市工務局建管處審查約 3000 多棟大樓新建工程、周邊鄰房保護、協助地下室開挖工地災險應變處理、損鄰官司法院作證；及從民國 95 年至民國 98 年參與交通部高雄捷運監督推動小組之紅線、橘線土建等災變、救災與復工的心得，發展出灌漿工法應用在地下擋土開挖、遏止大樓地震地盤液化發生、傾斜鄰房扶正、地下汙染圍堵、潛盾施工鄰房保護…等之專利與技術，藉由專利技術授權研習營參與的土木建築的先賢之力印製；專利技術的授權，用以傳承土木工程以往的災變經驗、現場應變、斷尾工作及復工處理技術…等的灌漿經驗，誠摯邀請您來參與、傳承土木建築之火種。

主辦單位：國立高雄科技大學土木工程系水刀科技研究應用中心

特殊協辦單位：

1. 高雄市政府工務局建築管理處(提供 30 年的研發場域與實務施工計畫審查，免費授權表內 5 件專利與 5 技術 10 年，並回饋 3 個名額參加研習營)。

徵求:1. 協辦公會、公部門機關(協辦單位贊助 2 萬元，回饋 2 位名額參加研習營)。

高雄市政府工務局建築管理處免	台中市工程技術顧問商業同業公	高雄市政府捷運工程局	台南市土木技師公會
----------------	----------------	------------	-----------

費)	會		
中華民國全國營造業工地主任公會	高雄市政府水利局	社團法人公共建設發展協會	
			(增加中)

徵求 2. 個人或公司授權 7.5 萬元，授權表內 1~5 項專利、5 件技術(10 年)，回饋 2 位名額參加研習營)

合瑒營造有限公司	得億營造有限公司	陸陽新開發工程有限公司/皓翔工程股份有限公司	真毅營造股份有限公司
慶讚營造股份有限公司	定誠營造股份有限公司	銓興營造股份有限公司	定洋實業股份有限公司
黃耀文土木結構工程技師事務所	敦磊營造股份有限公司	十億營造有限公司	邑菖工程顧問有限公司
皇苑建設股份有限公司	政杰營造股份有限公司		
			(累加中)

徵求 3. 友情贊助(不授權、不提供研習營參加名額)

蔡閔州	雄良企業有限公司	林依亭	社團法人台灣省土木技師公會
張世傑	高國禎	太平洋消防工程器材有限公司	蔣定偉
森山工程顧問有限公司	鴻威國際工程顧問股份有限公司	允穩工程有限公司	建陞工程技術顧問有限公司
郭紘睿	方定成技師	橘系列建設股份有限公司(祥傑建設股份有限公司)	李金龍
高雄市土木技師公會	開通大地工程股份有限公司	劉子樹	鼎創營造股份有限公司
南陽企業有限公司(地下室點井抽水工程，阿隆師)	覓蜜營造有限公司	張進二	根基營造股份有限公司(C212 標臺南車站地下化工程)工務所、李宗宇協

			理
林政億			
			(累加中)

時間:中華民國 115 年 7 月 11 日(六)9:00~11:50

地點: 國立高雄科技大學建工校區土木一館 702 會議室

(高雄市三民區建工路 415 號)

一、2026 年沈茂松教授專利技術授權表

2026 年沈茂松教授專利技術授權表				
專利、技術名稱	日後授權	備註	發明者與共同研發者	本次授權研習營優惠條件
1. 「 圍束型低壓固結灌漿技術 」，專利字號第 I923366 號(專利權期間：自 2026 年 04 月 21 日至 2045 年 03 月 24 日止)	專利技轉新台幣 50 萬元	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、巫埕緯、方文	個人或公司授權 7.5 萬元使用 10 年，授權上表 1~10 項
2. 「 應用於軟弱地盤斜坡明挖開挖工法 」，專利字號第 I903758 號(專利權期間：自 2025 年 11 月 01 日至 2044 年 09 月 12 日止)	以專利技轉新台幣 30 萬元	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、李國璋、陳亭瑤	
3. 「 棋盤腳頂昇工法 」，專利字號 I 665365 號。(專利權期間：自 2019 年 7 月 11 日至 2038 年 11 月 26 日止)	(以技術授權新台幣 30 萬元)(未繳年費，專利消滅 20240325，改以技術授權)	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松	
4. 「 擋土壁體之鋼筋籠一竹子排樁 」，專利字號 I252272 號。(專利權期間：自 2006 年 4 月 1 日至 2024 年 4 月 15 日止)	以技術授權新台幣 30 萬元(專利年限已到)	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、鄭建鴻、鄒承府	
5. 「 砂土護坡開挖工法 」，專利字號 I321182 號，榮獲 2010 台北國際發明展金牌獎。(專利權期間：自 2010 年 3 月 1 日至 2026 年 5 月 10 日止)	以技術授權新台幣 50 萬元(專利年限已到)	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、歐嘉修、李俊穎、余哲璋	
6. 鬆軟地盤增加摩擦樁承載力的圍束型灌漿技術	專利技轉新台幣 50 萬元	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、巫埕緯	
7. 「 灌漿工法在傾斜樓房扶正設計技術 」	技術授權新台幣 30 萬元	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松	

8. 「高壓 CCP 穩定樁與基坑外局部解水壓穩定連續壁內擠技術」	技術授權新台幣 30 萬元	管處使用) (免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松
9. 「潛盾隧道鄰房保護之 M 型地下拱橋式的圍束型灌漿技術」(專利申請中, 以技術授權)	技術授權新台幣 30 萬元	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、江婉禎、方文
10. 「氯氣煙廠舊生化區場址地下滲漏圍堵工程技術設計與施工」	技術授權新台幣 30 萬元	(免費授權給高雄市政府工務局建管處使用)	沈茂松、李金龍、侯進源、蘇盟傑

【備註】

- 以上表內各專利、技術, 意者洽國立高雄科技大學土木系水刀科技研發推廣心 07-3814526 轉 15243(顏助理)、15239(沈老師)或者 0928-411655 沈茂松老師 sms@nkust.edu.tw (本書是分別銷售)
- 匯款帳戶: 台灣中小企業銀行 東高雄分行(代碼 050)。戶名:「國立高雄科技大學 401 專戶」, 帳號: 82008100019。(匯款單及捐贈單請照相 line 給沈茂松老師或 Mail: sms@nkust.edu.tw)
- 共同研發且為協辦的高雄市政府工務局建築管理處, 免費授權上表 5 件專利與 5 技術, 並回饋 3 個名額。
- 個人或公司授權 7.5 萬元, 授權上表授權 5 件專利與 5 技術, 回饋 2 位參加名額, 請填回函一。
- 協辦公會贊助 2 萬元, 回饋 2 位參加名額, 請填回函二。

二、行程表

行程	活動內容	地點	主講人
115 年 07 月 11 日 (星期六)	08:30~08:50 報到(土木一館 1 樓電梯廳) (領取紀念品與論文集、名牌) (會場在 7 樓 702 會議廳) (請戴口罩入場)(茶水在 7 樓)	高建科大樓 木工區 0 土 7 視教 館 2 聽室	沈茂松教授
	08:50~09:00 開幕 貴賓致詞 高雄市工務局建築管理前處長盧正義 、現任建管處處長沈崑章 高雄市政府捷運工程局總工程師王彥清 、前建管處副處長傅昭睿) 記者會		
	09:00~10:20 「圍束型低壓固結灌漿技術」 (1)「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結鋼版樁回收孔, 使其在地震下不會發生液化。 (2)「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結鋼版樁間隙, 使其在地震下不會發生液化。 (3)「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結地下鬆軟地盤, 使其在地震下不會發生液化。 (4)「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結梅花型摩擦樁間鬆軟地盤, 使其在地震下不會發生液化。 (5)圍束型低壓固結灌漿技術」可固結鬆軟地盤, 使基樁有效面積變粗, 在基樁深度不變下、承载力可加約 5 倍以上。 (6)「圍束型低壓固結灌漿技術」可固結群樁, 使其如同沈箱般增大整體承载力。		
	10:20~10:40 中場休息(茶點時間) (土二館 6 樓 608、609 教室) (名牌換中午餐盒)		
	10:40~11:30 1. 「砂土護坡開挖工法」 2. 「竹子排樁擋土工法」 3. 「潛盾隧道鄰房保護之 M 型地下拱橋式的圍束型灌漿		

		技術」		
	11:30~11:50	(Q&A)		
	11:50~	領取午餐(名牌換中午餐盒、賦歸)		
	12:00~	(研習會結束)(有問題的學員，留下來討論)		
	18:00	(內部檢討會)		

三、贊助廠商捐贈單

國立高雄科技大學專利技術授權金匯款單

捐 贈 者 資 料	姓 名 / 單位、機構					
	通 訊 地 址					
	電 話 / 傳 真					
	E-mail :					
捐 贈 方 式		☐ 現金 ☐ ATM 轉帳 ☐ 支票(支票號碼)_____ ☐ 匯款(匯出帳號)_____ ☐ 其他捐贈項目：(請附證明文件)_____				
授 權 金 額		新台幣_____整 / 外 幣 _____(幣別) _____元 整				
指 定 用 途 或 指 定 單 位		☒ 指定用途：「2026 年第五屆沈茂松教授專利技術授權研習會」				
開 立 收 據		☐ 要 (收據抬頭及統編： _____) ☐ 不要				
受 理 單 位	指 定 單 位	保 管 組	出 納 組	會 計 室	秘 書 室	
聯絡人： 沈茂松 電話：15239	未指定免會	現 金 、 支 票、 匯款免會	收據編號：	會計編號：	承辦人： 電話：	
主任秘書			校長批示			

備註：

1. 現金、支票、匯款之授權金，本表視同進帳通知單。
2. 支票支應：支票抬頭：「國立高雄科技大學」並禁止背書轉讓。收據請加註「本收據俟支票兌現後始生效力」。
3. 匯款帳戶：台灣中小企業銀行 東高雄分行(代碼 050)。戶名：「國立高雄科技大學 401 專戶」，帳號：82008100019。匯款單及捐贈單請照相 line 給沈茂松老師(手機 0928411655 可加 Line)或 Mail：sms@nkust.edu.tw
4. 聯絡資料：07-3814526 轉 15239(沈茂松教授)；07-3814526 轉 15243(工學院土木工程水刀中心：顏先生)
5. 傳 真：07-3831371；E-mail：sms@nkust.edu.tw (沈茂松教授)
kuasce1102102215@nkust.edu.tw (顏先生)

四、回函

回 函一(報名期限:即日起至 115 年 7 月 9 日(四))

國 立 高 雄 科 技 大 學 工 學 院					
2026 年第五屆沈茂松教授專利技術授權研習會					
個人、公司贊助		回 函 一		授權 7.5 萬元	
專利授權之公司名稱：					
◎備註：公司或個人需要與學校簽訂技轉授權合約，合約另附。					
☐ 同上	另，收據開立公司名稱：				
公司地址：					
公司統編：		連絡電話：			
代 表 人：					
捐贈金額達新台幣 7.5 萬元(含)以上之公司行號/位或個人，回饋 2 個優先名額。 匯款單及捐贈單請照相 line 給沈茂松老師(手機 0928411655 可加 Line)或 Mail： sms@nkust.edu.tw					
☐		不參加		☐	參加
參 加 人 員 填 報 資 料					
1	參加人員姓名：		出生年月日：		
	連絡電話：		身分證字號：		
	電子郵件信箱：				

2	參加人員姓名：		出生年月日：	
	連絡電話：		身分證字號：	
	電子郵件信箱：			
◎出生年月日及身分證字號為辦理活動保險使用，如有個資相關顧慮，可來電告知，非必要填寫於回函。				
◎請將此回函傳真至國立高雄科技大學土木系水刀中心或 mail 至 sms@nkust.edu.tw，謝謝！ 傳真電話：(07)383-1371				
◎沈茂松教授聯絡電話：07-3814526 轉 15239、15243；聯絡手機：0928-411655				

回 函 二 (報名期限:即日起至 115 年 7 月 9 日(四))

國 立 高 雄 科 技 大 學 工 學 院					
2026 年第五屆沈茂松教授專利技術授權研習會					
公會協辦		回 函 二		協辦 2 萬元	
手冊授權之公會名稱：		(授權公會使用)			
◎備註：					
☐ 同上	另，收據開立公會名稱：				
公會地址：					
公會統編：				連絡電話：	
代 表 人：					
協辦金額達新台幣 2 萬元(含)以上之公司行號/位或個人，回饋 2 個優先名額。 匯款單及捐贈單請照相 line 給沈茂松老師(手機 0928411655 可加 Line)或 Mail： sms@nkust.edu.tw					
	☐	不參加	☐	參加	
參 加 人 員 填 報 資 料					
1	參加人員姓名：		出生年月日：		
	連絡電話：		身分證字號：		
	電子郵件信箱：				

2	參加人員姓名：		出生年月日：	
	連絡電話：		身分證字號：	
	電子郵件信箱：			
◎出生年月日及身分證字號為辦理活動保險使用，如有個資相關顧慮，可來電告知，非必要填寫於回函。				
◎請將此回函傳真至國立高雄科技大學土木系水刀中心或 mail 至 sms@nkust.edu.tw，謝謝！ 傳真電話：(07)383-1371				
◎沈茂松教授聯絡電話：07-3814526 轉 15239、15243；聯絡手機：0928-411655				

回 函 三 (報名期限:即日起至 115 年 7 月 9 日(四))

國 立 高 雄 科 技 大 學 工 學 院				
2026 年第五屆沈茂松教授專利技術授權研習會				
	個人、單位 捐助	回 函 三	不限金額	
◎備註：				
☐ 同上	另，收據開立名稱：			
	地 址：			
	單 位、個 人		連絡電話：	
	代 表 人：			
◎請將此回函傳真至國立高雄科技大學土木系水刀中心或 mail 至 sms@nkust.edu.tw，謝謝！ 傳真電話：(07)383-1371 匯款單及捐贈單請照相 line 給沈茂松老師(手機 0928411655 可加 Line)或 Mail： sms@nkust.edu.tw				
◎沈茂松教授聯絡電話：07-3814526 轉 15239、15243；聯絡手機：0928-411655				

五、專利授權內容簡介

土木的天工開物 V(專書)

土木的天工開物 V

主題：灌漿工法應用在地震地盤液化、場址放大防治、地下擋土開挖、潛盾施

工之技術專輯

緒言

地下擋土開挖、潛盾施工因鄰房保護的托基樁，常使用高、低壓灌漿來處理，但因地盤地質多樣性，故灌漿的灌注方式不同，特別是鬆砂地盤因透水性大、高壓噴射成型攪拌樁時常斷樁、成型困難，以致當作鄰房托基的保護能力不足。高壓噴射攪拌樁在鬆砂地盤成型不斷樁的施工參數為何？此為本書重點之一。

又高壓噴射攪拌成型樁其噴射攪拌的施工方式，與建築技術規則建築構造篇砂土地盤所記載的基樁施工方式(打擊式、鑽掘式、預鑽孔埋入式、中掘埋入式…等)不同，因而高壓噴射攪拌成型樁的承載力分析公式，與建技規則所登載的樁承載力公式不同，此亦造成高壓噴射攪拌樁被設計為鄰房托基樁的承載力分析困難，此亦為本書重點之一。

本書將從民國 82 年 7 月至民國 112 年 3 月協助高雄市工務局建管處審查約 3000 多棟大樓新建工程與周邊鄰房保護、協助地下室開挖工地災險應變處理、損鄰官司法院作證，及參與交通部高雄捷運監督推動小組之紅線、橘線土建等災變、救災與復工的心得，發展出灌漿工法應用在地下擋土開挖、潛盾施工之技術整理成書，用以傳承土木工程灌漿經驗。以下是本書各章之重點說明：

一、本書各章簡述

第一章、砂土地盤高壓噴射改良樁成型不斷樁與靜、動承載力評估之研究

砂土地盤高壓噴射改良樁成型不斷樁，本章共測試 27 樁，才得不斷樁成形的施工參數。本章以動力打樁試驗儀(PDA)與樁載重標準試驗法實測 18 根鬆砂地盤的高壓 CCP 樁承載力，得知高壓 CCP 改良樁抗張力差，動力打樁試驗儀無法測得高壓 CCP 改良樁的承載力。

第二章、抗地震地盤液化之圍束型固結灌漿研究與實例

建技規則規定大樓新建時須評估地盤液化及提出液化改善方法，本章提出圍束型固結灌漿，將地盤可能液化的細砂、沈泥固結，使其在地震下土粒間無相對位移，即不會發生地震液化。又大樓擋土開挖的鋼版樁回收孔，一般回填砂、灌水，鋼版樁回收孔是地下室下方液化土壤超額孔隙水壓的通路，此在地震下會發生嚴重液化，使未完工的地下室上浮、或已完工的大樓傾斜、沈陷。本章試驗的鋼版樁的回收孔的圍束固結灌漿可有效防止地盤液化。

第三章、高壓 CCP 穩定樁與基坑外局部解水壓穩定連續壁內擠技術

地下室開挖擋土的連續壁側壁向變位產生的應變，已達混凝土開裂應變 $\varepsilon_c =$

0.003，再繼續向下開挖，連續壁的橫向裂縫會增多、增密、滲漏，故必須先穩定連續壁的側向變位，地下室才能繼續施工。本章以實例說明開挖較深的逆打地下室，在開挖階段連續壁內擠嚴重，在連續壁體外施作高壓 CCP 穩定樁、與基坑外局部解水壓穩定連續壁內擠問題。

第四章、高壓 CCP 樁穩定河川護岸工程開挖案例

本章詳述河川護岸三標整治工程擋土牆施工，第一標擋土牆第一次開挖 2.5m 深，產生護岸邊坡崩塌，有 8 戶鄰房後方增建一樓掉落河床；第二次鋼版樁擋土挖 2.5m 深，擋土牆已完工，一次下雨，造成土壤流動、鋼板樁位移，擋土牆後方 9 戶鄰房後面地盤滑動、下陷了約 50cm，兩次災損。第三標擋土牆採高壓水刀沖樁，損鄰拆了 2 戶鄰房，該三標的河川護岸每年至少淹水四次、每次淹水高度約至河岸住戶的腰部(約 1m)，護岸整治的擋土牆基礎開挖後，要面臨洪水的沖刷，施工困難。本章以高培土加鋼絲網噴凝土護坡擋洪水、及培土區內插入高壓 CCP 樁穩定樁，穩定軟弱河岸及擋住邊坡滑動，及鄰房托基保護，護岸得以完工。但因地質太軟弱，故中間的第二標工程，延遲不敢動工。

第五章、氟氯烴廠舊生化區場址地下滲漏圍堵工程技術設計與施工

南部某石化廠因氟氯烴廠舊生化區場址地下滲漏污染後勁溪，每半年縣市主管機關查驗，皆被罰款與限期改善，罰款從新台幣 30 萬、60 萬…累加到每次罰款壹百萬元。本章圍堵理念為以緊密排列的高壓 CCP 樁、鋼版樁接樁內外以高壓 CCP 止水樁止水，配合三軸柱列式深層攪拌樁(SMPW 樁)、靜壓式鋼版樁圍堵，並以「負壓隔離艙」的道理，在長約 126m、寬約 94m 的氟氯烴廠舊生化區場內埋設 16 根深井，隨時抽降廠區內因雨累積的地下水，讓圍堵區內的地下水永遠比後勁溪水位低，而且此亦利用雨水淋洗淨化廠區的砂層土壤(粘土不透水)，抽出受污染的地下水運送該廠的化學污水處理槽，本圍堵理念在縣政府環保處報告，得其肯定才開始動工。

第六章、潛盾隧道之地表沈陷分析與鄰房保護之 M 型地下拱橋式的圍束型灌漿技術

本章模型試驗得知高雄市岡山區 $N_{SPT}=2.6\sim3.2$ 的砂質地盤，直徑 D 潛盾隧道地下 H 深度推進，影響地表沈陷的深度在 $\frac{H}{D}=3.88\sim5.645$ =平均 4.76 倍。潛盾機經過之地表地盤解壓產生的土壤短期 45° 主動破壞面，可由 M 型地下拱橋式的圍束灌漿組成的灌漿區阻擋，防止潛盾經過造成鄰房沈陷。M 型地下拱橋式的圍束灌漿並可圍束、防止地震時潛盾隧道周圍土壤液化的超額孔隙水壓逸出，使潛盾隧道不發生地震液化；也可在潛盾隧道上方滿佈管線的下方之間施作，保護潛盾機通過時，使其上方的管線不下沈。。M 型地下拱橋式的圍束灌漿不似一般潛盾隧道上方圓拱形的改良方式，改良區不會干擾潛盾機頭的推進。

第七章、灌漿工法在建築物差異沈陷之應用

本章在列舉建築物的差異沈陷發生方式，並以地盤改良的灌漿工法去克服。建築物剛施工完成對地盤皆為加載之短期彈性沈陷，此為土壤與結構間互制的行為，常被設計者忽略。當結構體剛施工完成，發生差異沈陷裂縫時，想要預防、但為時已晚。本章的主題「建築物差異沈陷」，特別提醒從事建築、結構、大地與土木施工與設計的人員，重視建築物的差異沈陷，希望能事先分析出來並預防。

第八章、灌漿工法在傾斜樓房扶正設計

都市建築櫛比鱗次，擋土開挖常緊臨鄰房，或因地質不良、或因工法不當，因而造

成鄰房傾斜、沈陷與龜裂，受損傾斜之建築物基礎若採用地樑基腳系統，則採用類似托換基礎(underpinning)之搬家工法(Removal House Method)扶正。本章則針對浮筏式基礎之建築物，利用擠壓灌漿與脈狀灌漿將樓層扶正。並提出傾斜樓房扶正設計的施工計畫書，特別是斜撐的H型鋼的應力分析，本章的分析分[扶正設計分析結果與施工總綱](施工手冊)與[房屋傾斜扶正設計](施工計畫書)，兩部分說明考慮設計程序與施工。

第九章、淺談結構補強

傾斜鄰房扶正前後需研判結建築物結構體受損、或局部破損及是否有立即為危險，尤其扶正過程中，建築物異常扭動，常產生梁、柱、牆與基礎的二次應力，建築物扶正後的結構檢查非常重要。本章重點在建築物結構受損或是否有立即危險研判，與結構補強的重點描述。

第十章、甚軟弱地盤老舊無地梁磚造房屋傾斜灌漿穩固、與棋盤腳頂昇施工技術

在近海邊甚軟弱地盤上老舊、有特色、有紀念價值的古建築物，因要被相關單位評估為歷史建築，評估的要項之一為基礎穩定、建築物不能傾斜、不受長期沈陷與地震地盤液化的影響。但要使無地梁磚造已傾斜的房屋穩固、或扶正，需要特殊技術。本章以實例介紹甚軟弱地盤八十年老舊、無地梁磚造傾斜房屋灌漿穩固之設計與施工。本章並介紹無地樑磚造建築物傾斜扶正時、不用冒懸空無地梁的磚牆、去挖出磚牆底部墊千斤頂，而在磚牆底部兩側插入鋼套管與鋼棒，類似抬神明轎之特殊的棋盤腳頂昇施工技術，及其頂昇構件的應力分析。

第十一章、灌漿工法在地下擋土開挖之應用

預防地下擋土開挖損鄰之托基樁、穩定樁、擋土壁包泥滲漏坍塌之封口止漏、預防連續壁包泥、防止地下室隆起的封底梅花型改良樁、道路塌陷的圍束填充灌漿…等灌漿技術與施工，本章介紹灌漿工法在地下擋土開挖之應用與分析。

第十二章、鬆軟地盤增加摩擦樁承載力的圍束型低壓固結灌漿技術

本章在摩擦樁摩擦力周圍影響區 $2.5 \sim 3.0d$ (樁徑 d) 範圍，以「圍束型低壓固結灌漿技術」固結，用以增大基樁表皮摩擦面積與樁尖端面積，可使摩擦樁增加 5~6 倍承載力。本工程技術研發的目的在將摩擦樁從地面到有效摩擦深度 $L=15 \sim 20d$ (樁徑) 所在的鬆軟土層加以圍束固結，讓摩擦樁旁土壤由鬆軟的塑性土壤變成較硬的脆性土壤，可使摩擦樁受力不發生負表皮摩擦力、能發揮高強度的握裹剪力、增加摩擦樁的承載力，可改善摩擦樁承載力不足，免於變更設計、樁長加深、樁徑加大或變更樁基位置(改址)；而且本發明的圍束型低壓固結灌漿，將群樁間的飽和鬆軟土粒固結，使其在地震下無相對位移、不因地震反覆振動而液化，可改善鬆軟地盤摩擦樁抗地震的液化能力。

第十三章、砂土地盤護坡式明挖技術

本章在近海邊之砂土地盤，地下室以階段式明挖 6m，其以鋼絲網噴凝土先在開挖區四周地表護坡封層、切坡面護坡不設排水管，保持砂土切坡下土壤之濕度，使切坡後砂

土之毛細應力負孔隙壓力不消散，用以維持邊坡潛在破壞面在開挖期間之外視凝聚力，而不發生崩塌及保持砂土切坡為楔形破壞，並因護坡殼使砂土切坡後濕度不變，維持開挖解壓後之負孔隙壓力不排水，即強制砂土在開挖期間如同黏性土壤一般，具有凝聚力與摩擦角，使砂土切坡受力持續維持短期強度之應力行為，前後維持 7 個月，完成地下室施工。

第十四章、竹子排樁擋土開挖工法

相同直徑的竹子排樁的抗彎韌性與鋼筋籠排樁相近、略小，意即竹子排樁與鋼筋籠排樁同時擋土受側向彎矩，鋼筋籠排樁折斷後，雙竹排樁才受力、才折斷，本章使用 1 竹 1 鐵竹子排樁牆，在高雄地區完成地下室開挖 GL-10.2m 與 GL-4.5m 兩個地下室。竹子排樁之經濟效益，除了可省工、省料外，在 $N > 4$ 之粘土地盤測試的 29m 長一竹子一鋼筋籠之排樁牆，開挖 GL-10.5m，取代 6m 深之竹子排樁，可節省約 $1/6 \sim 1/7$ 鋼筋量，在鋼筋 1 公噸 7000 元~8000 元下，連工帶料節省了約 11 萬元新台幣。若地下開挖一層(約 5~6m)，又在 $N > 4$ 之粘土地盤，採用二竹子一鋼筋籠，則約可省下 $1/3 \sim 1/4$ 之鋼筋量。

第十五章、軟弱地盤斜坡明挖開挖技術

在一些近河、海邊、魚塭地、低凹地之軟弱土壤[註:土壤標準貫入試驗打擊次數 $N_{SPT} \leq 4$ 、含水量 $\omega \geq$ 土壤受擾動會流動的含水量 LL，歸類為軟弱土壤 CL、ML、CL-ML]的地下室開挖，尤其在河川整治，需做地下抽水設施安置抽水機，以免妨礙堰堤的防汛道路。面對開挖會流動的軟弱粘土地盤，本「應用於軟弱地盤斜坡明挖開挖工法」專利將碎石、水泥添加入軟弱土壤中，再插入垂直與水平竹竿成圍堰框架加固，圍堰框架間設置阻斷斜坡明挖時、軟弱土壤流潰滑動面的 2 片阻斷軟牆(整排孟宗竹欄柵上、中、下纏繞 8 字聚酯棉繩，外包不透水布)，進行軟弱粘土的地下室斜坡明挖。

本書定名為「土木的天工開物五--灌漿工法應用在地震地盤液化、場址放大防治、地下擋土開挖、潛盾施工之技術專輯」，為受明朝先賢宋應星(字長庚)(1587~1666)「天工開物」一書(1637 出版)之啟發；宋應星原是一儒生，28 歲中舉，但隨後五試不第(虛耗十五年的歲月)，後感於「士子埋首四書五經，飽食終日卻不知糧米如何而來；身著絲衣，卻不解蠶絲如何飼育織造」，遂不再應試，曾遊大江南北，行跡遍及江西、湖北、安徽、江蘇、山東、新疆等地，實地考察，注重實學，從東北捕貂到南海採珠、和闐採玉…等。「行萬里路，著萬卷書」之務實精神，遂在任江西省分宜縣教諭(教師)期間，將平生所調查研究的農業和手工業方面的技術整理成書，在崇禎十年，由其朋友涂紹燦資助出版「天工開物」一書。

本書的付梓亦是土木、水利、水保、建築界的公會、建設公司、工程顧問公司與營造公司贊助而成書，與明朝「天工開物」一書歷程相似，遂以「土木的天工開物五」命名之。

<註>；本書的完成、所有的專利、施工技術…等研發經費，都沒有任何公、私機關補助，研發經費與設備皆由學校單獨支應，授權給各工程顧問公司、營造公司或個人，業主不用再支付學校專利授權費，學校為各工程顧問公司、營造公司或個人的研發單位，故設計使用

本書專利、技術，沒有綁標的疑慮。

國立高雄科技大學土木工程系沈茂松教授

民國 115 年 5 月 4 日



作者簡介

姓名：沈 茂 松 年齡： 1958 年出生，台南市新營區人。

學歷：國立台灣工業技術學院營建工程技術研究所工學博士(博碩士指導教授;鄭文隆教授)

現職：國立高雄科技大學土木工程系教授

事蹟：

一、**行政服務**:曾任國立高雄應用科技大學土木工程系系主任兼研究所所長、工學院副院長、院長。

二、**得獎**:中國工程師學會高雄市分會工程教授獎、教育部師鐸獎(高雄市推薦)、中國工程師學會高雄市分會傑出工程師獎、中華民國技職教育學會第一屆傑出技術論文獎、教育部土木工程防災教育改進計畫教材優等獎、國科會「工程科學專書」研究獎助、獲選為本校教學類優良教師(一年一位)、多次產學合作計畫案全校件數最多併列第一名、技術移轉全校案件數併列第一名，至 2024 年技轉 194 家公司。

三、**考試**:土木高、普考、土木技師、結構技師與大地工程技師(民國 79 年第一屆第 1 名)及格

四、出版專書

1. 「營建工程防災技術(基礎施工篇)」，文笙書局出版，本書榮獲教育部科技顧問優等獎:台(88)顧字第 88158170 號(2015，7)增定第五版，ISBN978-986-297-114-7。本書亦榮獲中華民國技職教育學會第一屆傑出技術論文獎

註:本書舉辦了 4 次地下室擋土開挖與鄰房保護人才訓練認證(民國 102 年~105 年共 4 年)，上課 60 小時、期中考 12 小時、期末考 12 小時。總共訓練 91 個工程界學員、另加本校參加產業學院的學生免費在校生 128 位(含研究生)，並每年給高雄市工務局建管處 2 個免費名額，提昇建管人員的地下擋土開挖的專業審查能力。

2. 「實用土壤力學試驗」一文笙書局出版，本書榮獲國科會 77 年第二期工程科學專書研究成果獎助(NE77-0367 號)(2010，9)增定第九版，ISBN978-986-6727-56-6。
3. 「基礎施工個案分析」一文笙書局出版(2012，9)初版，ISBN978-986-297-041-6。
4. 「太極易筋經(武術專書)」(含陳式太極新架、趙堡太極忽雷架、療傷篇與單田勁的練法)一文笙書局出版(2012，9)初版， ISBN978-986-6727-88-7。(本書獲得香港公共圖書館要求影音授權各分館播放)。
5. 「土木的天工開物 I(專利技術與發明專書 1)(中國五行風水在大地工程之應用)」，文笙書局出版(2015，5)初版，ISBN978-986-297-111-6。本書於 104 年 6 月 23、24 日舉辦個人第一次專利技術授權研習營，參加授權的有 42 家建設公司與營造公司，參與講習的工程界人數為 94 人，另外給高雄市工務局建管處 3 個免費名額。
6. 「土木的天工開物 II(專利技術與發明專書 2)(地震液化快篩與場址放大對策專利技術授

權研習會教材)」，文笙書局出版(2017，12)初版，ISBN978-986-297-159-8。本書於106年12月16日舉辦個人第二次專利技術授權研習營。協辦的建築師、土木技師、結構技師等公會有7個、參與授權的公司有43家，參與講習的工程界人數為121人，另外給高雄市工務局建管處3個免費名額。

7. 「地下擋土開挖施工檢查應變手冊」，(2021，5)初版，文笙書局出版，260頁，ISBN978-986-297-209-0。本書於110年6月26日舉辦個人第三次專利技術授權研習營。
8. 「土木的天工開物 III(專利技術與發明專書3)(地下室抓漏、補強與界面施工技術)」，文笙書局出版，200頁，(2021，5)初版，ISBN978-986-297-290-6。本書與「地下擋土開挖施工檢查應變手冊」，於110年6月26日舉辦個人第三次專利技術授權研習營。協辦的建築師、土木技師、結構技師等公會有7個、參與授權的公司有85家，參與講習的工程界人數為96人，另外給高雄市工務局建管處3個免費名額。
9. 「圍束型低壓灌漿應用在鋼版樁滲漏止漏之技術」，(2023，3)初版，文笙書局出版，156頁，ISBN978-986-297-243-4。
10. 「地下擋土開挖鄰房沈陷分析與鄰房保護設計」，(2024，3)初版，文笙書局出版，267頁，ISBN 978-986-297-256-4。
11. 「土木的天工開物 IV(土石流與河川護岸的施工與整治)」，(2025，3)初版，文笙書局出版，721頁，ISBN 978-986-297-264-9。

五、公益活動

1. 「四國五行象棋」與社會教育的推廣；中華民國新型專利字號、中華人民共和國、日本實用新案登錄證。由2014年~2021年，舉辦8屆全國(含六屆樂齡大學)錦標賽(全程免費、附贈午餐還有比賽獎金)，與高雄市體育會象棋委員會結盟，參加四國五行象棋得名，高雄市運動發展局象棋委員會已列入12年國教加分選項。(全國錦標賽的協辦單位有:高雄市運動發展局象棋委員會、高雄市高雄國際同濟會、高應大獅子會、慶聯有線電視股份有限公司、港都有線電視股份有限公司、正聲廣播股份有限公司高雄廣播電台、高雄市前鎮區復國里辦公室、國立高雄科技大學土木系友會、國立高雄科技大學推廣教育中心、國立高雄科技大學文教基金會、國立高雄科技大學人事室教職員四國五行象棋社)。

註:推動四國五行象棋全國錦標賽，比賽的是雙打，其目的在改變社會風氣，營造團結的精神，提供樂齡學員及里長伯照顧的老大哥、老大姐比賽四國象棋麻將與四國暗棋比賽。在此感謝每年捐款的各界好友與公司，對四國五行象棋的公益活動的捐助。

- 2.2023年國立高雄科技大學土木工程系創系60周年慶，發動「千人千萬獎學金運動」，共有384位系友與社會賢達捐助，籌得新台幣1194萬元。

六、籌辦產業學院

中長期學程解決土木營造業缺少工程人員之現象，且落實產學共教，從民國102年~104年在工學院院長期間舉辦三屆產業學院，第一屆參加廠商11家，參加學生22位，提供獎學金共88萬元。第二屆參加廠商18家，參加學生36位，提供獎學金共144萬元。第三屆參加廠商10家，本屆提供學生暑期實習，沒提供獎學金。本產業學院的制度，後來由教育部顧問台科大陳舜田校長引用到教育部規劃108年恢復招收五專生的實習制度中。

七、專利、技術與著作權

(1)發明專利 30 件。(2)專利申請中 6 件。(3)新型專利 4 件。(4)工程技術 17 件。(5)著作權 18 件(含 Excel 程式 14 件)。(地下室漏水抓漏補強的專利，免費提供高雄市中正地下道與教育局所屬國中小使用、貨櫃便道免費提供 88 風災高雄縣重建多納大橋使用、貨櫃便道中的橋墩保齡球防護鋼樁，2024 年免費提供南橫公路台 20 線 135K+800 第三代武雄橋使用。

(一).發明專利

1. 「擋土壁體之鋼筋籠—竹子排樁」，專利字號 I252272 號。(專利權期間：自 2006 年 4 月 1 日至 2024 年 4 月 15 日止)
2. 「砂土護坡開挖工法」，專利字號 I321182 號，榮獲 2010 台北國際發明展金牌獎。(專利權期間：自 2010 年 3 月 1 日至 2026 年 5 月 10 日止)
3. 「浮力基腳」，專利字號 I322844 號，榮獲 2010 台北國際發明展銅牌獎。(專利權期間：自 2010 年 4 月 1 日至 2026 年 5 月 9 日止)
4. 「打擊式鋼版樁減震工法」，專利字號 I340779 號，本件榮獲 2011 台北國際發明展國科會場次展覽。(專利權期間：自 2011 年 4 月 21 日至 2027 年 8 月 27 日止)
5. 「貨櫃便道」，專利字號 I387673 號。本件榮獲 2013 教育部教學全國商品化研發記者會(全國 6 件)。(免費提供高雄縣八八風災重建會使用，應用在高雄縣 132 縣道多納大橋重建)。(專利權期間：自 2013 年 3 月 1 日至 2029 年 11 月 12 日止)
6. 「新舊混凝土銜接之防水抗剪力伸縮縫」，專利字號 I403631 號。(專利權期間：自 2013 年 8 月 1 日至 2030 年 4 月 19 日止)
7. 「耐震型建築物結構」，專利字號 I477678 號。(專利權期間：自 2015 年 3 月 21 日至 2031 年 10 月 16 日止)，2015 台北國際發明展銅牌獎。
8. 「崩積層山區野溪之通水箱涵便道之研發」，專利字號 I 487824 號。(專利權期間：自 2015 年 6 月 11 日至 2032 年 12 月 12 日止)
9. 「連續壁穿過管路之開挖技術」，專利字號 ~~I540239 號~~。(專利權期間：自 2016 年 7 月 1 日 ~~至 2035 年 4 月 19 日止~~)(未繳年費，專利消滅 20240325)
10. 「抗洪護岸」，專利字號 I567267 號。(專利權期間：自 2017 年 1 月 21 日至 2034 年 2 月 17 日止)
11. 「子母攔河索」，專利字號 I 576486 號，2017 台北國際發明展銀牌獎。(專利權期間：自 2017 年 4 月 1 日至 2034 年 2 月 16 日止)
12. 「惰性減震牆、柱」，專利字號 I 650470 號，2018 台灣創新技術博覽會鉑金獎。(專利權期間：自 2019 年 2 月 11 日至 2037 年 8 月 30 日止)
13. 「岸置風機與離岸風機減振基礎」，專利字號 I 639749 號，2019 台灣創新技術博覽會鉑

金獎。(專利權期間：自 2018 年 11 月 1 日至 2037 年 5 月 16 日止)

14. 「棋盤腳頂昇工法」，專利字號 I 665365 號。(專利權期間：自 2019 年 7 月 11 日至 2038 年 11 月 26 日止) (未繳年費，專利消滅 20240325)
15. 「帷幕牆可開啟式消防窗」，專利字號 I 665376 號，2020 年台灣創新技術博覽會銅牌獎。(專利權期間：自 2019 年 7 月 11 日至 2038 年 8 月 9 日止)
16. 「抗拉、抗剪、抗扭之緩衝球組」，專利字號 I 710687 號。(專利權期間：自 2020 年 11 月 21 日至 2039 年 5 月 5 日止)
17. 「耐震帷幕牆消防滅火窗」，專利字號 I 665376 號。(專利權期間：自 2019 年 7 月 11 日至 2038 年 8 月 9 日止)，2020 年台灣創新技術博覽會銅牌獎。
18. 「建築物多層次外牆降溫系統」，專利字號 I 702331 號。(專利權期間：自 2020 年 8 月 21 日至 2039 年 1 月 24 日止)
19. 「緩衝球組」，專利字號第 I 710687 號(專利權期間：自 2020 年 11 月 21 日至 2039 年 5 月 5 日止)
20. 「野溪的土石流整治構造」，專利字號第 I 766820 號(專利權期間：自 2022 年 06 月 01 日至 2041 年 11 月 11 日止)，2024 年台灣創新技術博覽會銀牌獎。
21. 「吸能阻尼器」，專利字號第 I 785949 號 (專利權期間：自 2022 年 12 月 01 日至 2041 年 12 月 27 日止)
22. 「具溢洪道式透水堤堰之防洪護岸」，專利字號第 I 756152 號 (專利權期間：自 2022 年 02 月 21 日至 2041 年 07 月 01 日止)，2021 年台灣創新技術博覽會銀牌獎。
23. 「火形竹陣卵石軟弱粘性土地質改良技術」，專利字號第 I 789261 號 (專利權期間：自 2023 年 01 月 01 日至 2042 年 03 月 02 日止)
24. 「逃生窗裝置擊其設置方法」，專利字號第 I 847694 號 (專利權期間：自 2024 年 07 月 01 日至 2043 年 05 月 11 日止)，2023 年台灣創新技術博覽會銅牌獎。
25. 「路緣石排水孔可抽離式垃圾隔離器」，專利字號第 I 874276 號(專利權期間：自 2025 年 02 月 21 日至 2044 年 08 月 26 日止)
26. 「泥膜防水隔熱板」，專利字號第 I 897593 號(專利權期間：自 2025 年 09 月 11 日至 2044 年 08 月 19 日止)
27. 「應用於軟弱地盤斜坡明挖開挖工法」，專利字號第 I 903758 號(專利權期間：自 2025 年 11 月 01 日至 2044 年 09 月 12 日止)
28. 「可監測預警的岩壁護坡構造」專利字號第 I 920926 號(專利權期間：自 2026 年 04 月 01 日至 2044 年 12 月 11 日止)
29. 「逃生塔」，專利字號第 I 921126 號(專利權期間：自 2026 年 04 月 01 日至 2045 年 03

月 23 日止)

30. 「**圍束型低壓固結灌漿技術**」，專利字號第 I923366 號(專利權期間：自 2026 年 04 月 21 日至 2045 年 03 月 24 日止)

(二). 專利申請中

1. 內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆 (內含「浮力基腳」發明專利證號 I 322844 號，專利時間 2010 年 04 月 01 日~2026 年 05 月 09 日)
2. 防汛道路砂包防汛平台指標 S.O.S. 圖
3. 大樓地下車道提高防水閘門擋水的砂包堆置技術
4. 具地下翼版的獨立基腳
5. 預防堰塞湖潰堤之河川導流技術(內含「具溢洪道式透水堤堰之防洪護岸」，專利字號第 I 756152 號)
6. 潛盾隧道鄰房保護之 M 型地下拱橋式的圍束型灌漿技術

(三). 新型專利

1. 「鋼管鷹架安全腰帶與扣件」，專利字號 M472729 號。榮獲 2014 台北國際發明展金牌獎、本件榮獲 2014 教育部研發記者會。(專利權期間：自 2014 年 2 月 21 日至 2023 年 11 月 27 日止)
2. 「模板支撐上下橫向繫材加固結構」，專利字號 M487336 號，榮獲 2016 台北國際發明展金牌獎。(專利權期間：自 2014 年 10 月 1 日至 2024 年 6 月 15 日止)
3. 「棋組 (四國五行象棋)」，中華民國新型專利字號 M430301，(專利權期間：自 2012 年 6 月 1 日至 2022 年 2 月 15 日止)、中華人民共和國實用新型專利字號:ZL 2012 2 0054098.5，證書號: 第 2529669 號、日本實用新案登錄證，登錄第 3181800 號，出願番號: 實驗 2012-007469 號。。已於 2012 年商品化販售(文笙書局等 27 家書局、高應大文具店、龐奇桌遊店及高雄十全棋院等 5 家象棋棋院販售)；與高雄市體育會象棋委員會結盟，四國五行象棋比賽獎狀由高雄市運動發展局頒發，列入 12 年國教加分選項。
4. 「液性流性限度試驗儀」(土石流預測試驗儀)，專利字號 M 497780 號。(專利權期間：自 2015 年 3 月 21 日至 2024 年 11 月 3 日止)

(四). 電腦程式

- 1.A-1 著作權申請-「地下室開基坑抽水分析與鄰房沈陷分析電腦 Excel 程式」證字第 J-06-11-1020001-1 (1020719)
- 2.A-2 著作權登記-「四國五行象棋遊戲玩法」證字第 A-05-43-1030001 (1031111)

3. A-3 著作權登記-「四國象棋七星盤」證字第 A-05-43-1030002 (1031229)
4. A-4 著作權申請-「沈氏(Sheen)簡易地盤液化潛能評估表」證字第 A-07-04-1060001 (1060414)
- 5.A-5 著作權申請-「建築物在地震下受拉、壓反覆扭曲行為分析電腦 Excel 程式」證字第 A09-15-1060001 (1060927)
- 6.A-6 著作權申請-「KUAS 沈氏(Sheen)地震場址放大風險評估表」證字第 A-11-00-1060002 (1061122)
- 7.A-7 著作權申請-「橋樑門形樑柱安全監測控制系統電腦 Excel 程式」證字第 A-16-18-1080001 (1080916)
- 8.A-8 著作權申請-「單井抽水地盤沉陷分析 Excel 程式」證字第 A-15-10-1090001(1090302)
- 9.A-9 著作權申請-「兩井以上抽水井效率分析 Excel 程式」證字第 A-08-51-1090001(1090302)
- 10.A-10 著作權申請-「三井抽水地盤沉陷分析 Excel 程式」證字第 A-03-02-1090001(1090302)
- 11.A-11 著作權申請-「四井以上抽水井效率分析」Excel 程式證字第 A-05-43-1090001(1090331)
12. A-12 著作權申請-「熱鍍鋅鋼板當連續壁單元接縫之止水效果監測分析 Excel 程式」證字第 A-15-10-1090001(1090620)
13. A-13 「具浮力基腳擋土牆動靜分析 Excel 程式」證字第 J-08-26-1130001。
14. A-14 著作權申請-「電梯墜落之輔助緩衝阻尼器設計 Excel 程式」證字第 J-13-12-1130001。
- 15.可監測預警的岩壁護坡監測分析 Excel 程式(著作權登記中)
- 16.汛期時堰堤防汛道路砂包的堆置要點與砂包防汛平台指標 S.O.S.圖(含設計 Excel 程式)(著作權登記中)
- 17.堰堤、土壩培土與施工機具、在土卡車的最佳配合比分析 Excel 程式(著作權登記中)
- 18.堰堤、堤壩培土施工時層別沈陷量測不到的失蹤沈陷量、與施工總沈陷量分析 Excel 程式(著作權登記中)

八、比賽

帶領學生參加台北創新博覽會(國際發明展)比賽，從 2010~2025 榮獲鉑金獎 2 件、金牌獎 3 件、銀牌獎 3 件、銅牌獎 5 件、展示 2 次、沒有得獎 3 次。

九、校園服務

1. 國立高雄科技大學:

建工校區:協助工程設計審圖、工程施工督導有:土木二館、毅志樓宿舍新建工程、921 後

13 棟校舍結構補強。土木一館搬遷、協助北棟教室(修澤蘭建築師設計)成為歷史建築物。

燕巢校區:建校校園第一、二期規劃審查、工程施工督導。

審設計圖說與施工督導:管理學院一館、二館、行政大樓、圖書館、人文社會學院。

校園安全:人文社會學院後山安全監測、景觀吊橋安全監測。

2. 金門大學:建校校園規劃審查、行政大樓與校舍設計圖審查。

3. 國立中山大學:社會學院順向坡整治設計審查、國研大樓鋼版樁施工困難克服。

十、國際交流

與日本清水建設株式會社技術研究所簽署 5 年技術交流計畫(每年送兩位研究生到東京清水技術研究所研習高階施工技術 4 個月,交換清水建設株式會社在台灣的工程,土木系的老師全力協助,並與清水建設每年舉辦國際論壇)

十一、社會服務

曾任考試院公務人員高考、三級考試暨普通考試典試委員,及

1. 擔任高雄捷運泰勞暴動事件專業調查委員(2005 年)
2. 擔任交通部高雄捷運監督推動小組土建委員(2005~2007 年)
3. 擔任高雄縣八八莫拉克風災重建委員 (2009~2011 年)
4. 擔任高雄市八八莫拉克風災重建委員(2012 年)
5. 擔任屏東縣八八莫拉克風災重建委員(2009~2011 年)
6. 擔任高雄市政府法制局國賠委員(2006~2026 年)
7. 擔任交通部金路獎評審委員(2010~2012)(2016~2020)(2022~2026 年)
8. 擔任高雄市政府工務局政府建管處施工計劃諮詢委員、與工程災變救災委員 (1993~2023 年)
9. 擔任科技部查工程核委員 (2006~2026 年)
10. 擔任高雄市政府教育局重大工程諮詢委員(2002~2018 年)(至高雄市政府教育局成立工程科)
11. 高雄市教育局工程細部設計審圖委員(2002~2018 年)、
12. 擔任高雄市教育局新校園運動 V5.0 輔導委員(2017 年)
13. 擔任高雄縣、市政府公共工程施工查核委員 (1997~2025 年)
14. 擔任中華民國全國營造業工地主任公會傑出工地主任評選委員(2016~2026 年)
15. 擔任中國工程師學會高雄分會理事(2006~2021 年)
16. 擔任高雄車站既有前站帝冠式建築物保留及遷移工程委員(2002 年)
17. 高雄市衛武營工程規劃督導委員(2006 年)
18. 衛武營工程執行小組委員(2006~2007)
19. 經濟部水利署第七河川局工程勘災委員(2009~2012)
20. 經濟部水利署第六河川局工程勘災委員(2011~2012)
21. 公路總局第三工程養護區處勘災諮詢委員(2012)
22. 高雄市文化局美濃聖蹟亭古蹟工程審查委員(2012)
23. 考試院命題、閱題、典試委員(1. 2007 年考試院原住民特考閱題委員、2. 2012 年考試院 101 年公務人員高考、三級考試暨普通考試典試委員 3. 2017 年 106 年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第二次食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試

命題委員 4. 2021 年 110 年全國公務人員高考土木工程科命題委員、普考水利工程科命題委員)

24. 國軍設施工程南區諮詢小組顧問(111 年 3 月 1~113 年 12 月 31 日)

25. 陸軍軍官學校土木工程謝自我評鑑會議諮詢委員(110 年 9 月 27 日~112 年 9 月 26 日)

26. 高雄市水土保持服務團(110 年 12 月 21 日起)

27. 內政部「高雄新市鎮第二期發展區(配合橋頭科學園區)開發案」審查委員(110 年 8 月~9 月)

28. 高雄市政府交通局「高雄高工附設立體停車場新建工程案」審查委員(111 年 5 月~6 月)

29. 高雄市政府都市發展局諮詢委員(111 年 6 月 23 日)

30. 行政院衛生福利部工程查核委員(2024~2026)