

經費募款通知

2025 年國立高雄科技大學土木工程系
沈茂松教授第四次專利技術授權研習營
(土石流與河川護岸的施工與整治專輯)

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. 高雄市政府水利局(共同研發，免費授權表內五件專利與一件技術 10 年，並回饋 3 個名額參加研習營)。
2. 高雄市政府觀光局(已同意協辦，回文走流程中)鑑於高雄市旗津海水浴場每年離岸流發生多件意外事故，本校免費授權本研習會之「子母擋河索、河海工程、海嘯、海水浴場救人的利器八卦逃生塔(專利申請中、技術授權)」使用權，並回饋 2 個名額參加研習營)。
3. 陸軍官校土木系(已同意協辦，回文走流程中) (共同研發，免費授權陸軍官校土木系(與國防單位)使用)，國軍弟兄(也是我們子弟)協助防洪、抗洪、災後重建，需要本專利技術，本校免費授權本研習會表內四件專利與一件技術 10 年，並回饋 2 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，授權表內四件專利與一件技術 10 年，回饋 2 位名額參加研習營)。

高雄市政府水利局(免費)	中華民國全國營造業工地主任公會	新北市土木技師公會	社團法人台灣中小型營造業協會
台灣區綜合營造業同業公會-高雄市辦事處一處	社團法人高雄市水保技師公會	高雄市政府觀光局(免費)	陸軍官校土木系(免費)
社團法人高雄市水利技師公會	台中市工程技術顧問商業同業公會	台灣公共環境建設發展協會	社團法人台灣省土木技師公會
臺南市土木技師公會			
		(增加中)	

徵求 2. 個人或公司授權 10 新萬元，授權表內 1~24 項專利、技術(10 年)及 5 個 Excel 程式(永久)，回饋 2 位名額參加研習營)

合瓈營造有限公司	銓興營造股份有限公司	松暉營造股份有限公司	邑菖工程顧問有限公司
港森營造有限公司	義力營造股份有限公司	宏昇營造股份有限公司	晉欣營造股份有限公司

立合工程技術顧問有限公司	瑞鋒營造有限公司	友熊工程有限公司	恆康工程顧問股份有限公司/全聯科技股份有限公司
得億營造有限公司	定誠營造股份有限公司	御晉營造有限公司	裕國能源科技股份有限公司/奕翔營造有限公司
陸陽新開發工程有限公司/皓翔工程股份有限公司	健合營造股份有限公司	政發營造有限公司	定洋實業股份有限公司
曜鴻工程技術顧問股份公司	三采工程顧問公司	獅湖營造有限公司/紀成工程有限公司	十億營造有限公司
全輝營造工程有限公司	創聚環境管理顧問股份有限公司	真毅營造有限公司(展慶營造股份有限公司)	永合工程顧問有限公司
大成工程股份有限公司	剴盛工程顧問有限公司	一功營造股份有限公司	紹騰營造股份有限公司
超晟營造有限公司	上記營造有限公司	鈺順營造工程有限公司	坤倫工程實業股份有限公司
猛揮營造股份有限公司-	華盛營建工程股份有限公司		
		(增加中)	

「大自然有個法則，告訴人類怎麼活下去」；從 2009 年八八風災起，我們研究團隊與高雄市水利局、陸軍官校土木系 16 年來跋山涉水、一直在找「山上存活之道」，及降低河川整治、橋梁施工的風險、土石流整治與發生前的預警系統，如今有了初步成果，想授權給工程界使用…，但 20 多個專利申請費(每個 3 萬元、若加申覆為 5 萬元)，花費了約 70~75 萬元、授權使用 10 年，學校專利維護費需 88.2 萬元，天工四專利專書出版約需 65 萬元，舉辦一次專利授權約需花費不貲；況且 16 年來研發的人力、物力花費超過新台幣千萬元以上，本次授權平均一件專利或技術授權 10 年，只收新台幣 5,000 元/件/10 年，平均一件專利一年只收新台幣 500 元/1 年。本次授權在土木、水利、水土保持等工程領域，但有些從事建築與鋼構的公司不會用到此次授權的專利，想共襄盛舉、協助舉辦，經與學校產學處磋商，開放友情捐助，若有心協助本專利研習營的個人或公司，則以友情贊助名譽幫助。

徵求 3. 友情贊助(不授權、不提供研習營參加名額)

根基營造股份有限公司	隆大營建事業股份有限公司	南陽企業有限公司 (地下室點井抽水工程，阿隆師)	鴻威國際工程顧問股份有限公司
禾豐營造有限公司	建陞工程技術顧問有限公司	鄭純茂邱士韋聯合建築師事	前中興工程顧問股份有限公司

		務所	司資深協理黃 模立技師(個人)
昇民企業有限公司	高雄市鹽埕區 簡龍崑、楊淑 華(個人)	三聯科技股份有限 公司(高雄)/瀚璿 程股份有限公司)	中興工程顧問 有限公司
鴻璽建設有限公司		(增加中)	

時間：中華民國 114 年 4 月 12 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、2025 年沈茂松教授專利技術授權表

2025 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. 野溪的土石流整治構造，發明專利證號 I766820，專利時間 2022 年 6 月 01 日~2041 年 11 月 11 日(2024 台灣創新技術博覽會發明展銀牌獎)	新台幣 50 萬元		沈茂松、 蔡易勳	人公授 10 元權用， 個或司權萬授使 10 年， 1~24 項
2. 軟弱黏性土壤圍束淺基礎輻射剪力區增加承載力與火形竹陣卵石軟弱粘性土地盤改良技術，發明專利證號 I789261，專利時間 2023 年 01 月 01 日~2042 年 03 月 02 日	新台幣 30 萬元		沈茂松、張志誠、閻善民、 蔡易勳、李尉碩、陳立捷、 黃俊偉	
3. 子母攔河索，發明專利證號 I576486，專利時間 2017 年 04 月 01 日~2034 年 02 月 16 日(2017 台北國際發明展銀牌獎)	新台幣 30 萬元	(免費授權 給高雄市政 府水利局使 用；及協辦 技師公會、 公部門)	沈茂松、 閻善民	
4. 防洪護岸，發明專利證號 I567267，專利時間 2017 年 01 月 21 日~2034 年 02 月 17 日	新台幣 30 萬元		沈茂松、 閻善民	
5. 具溢洪道式透水堰堤之防洪護岸，發明專利證號 I756152，專利時間 2022 年 02 月 21 日~2041 年 07 月 01 日(2021 台灣創新技術博覽會發明展銀牌獎)	新台幣 50 萬元		沈茂松、 張志誠、 閻善民、 曾暉竣、 潘啟源、 蘇郁盛	
6. 便道(貨櫃便道)，發明專利證號 I387673，專利時間 2013 年 03 月 31 日~2029 年 11 月 12 日(本件榮獲 2013 教育部教學全國商品化研發記	新台幣 30 萬元		沈茂松	

者會(全國 6 件))				
7. 崩積層山區野溪抗土石流之通水箱涵便道，發明專利證號 I487824 號，專利時間 2015 年 06 月 11 日~2032 年 12 月 12 日	新台幣 30 萬元		沈茂松	
8. 新舊混凝土建物銜接之防水抗剪力伸縮縫結構與施工方法，發明專利證號 I 403631 號，專利時間 2013 年 08 月 01 日~2030 年 04 月 19 日	新台幣 30 萬元		沈茂松	
9. 浮力基腳(擋土牆)，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	新台幣 30 萬元		沈茂松、 蔡秉呈	
10. 具浮力基腳擋土牆動靜態分析 Excel 程式(著作權授權)財團法人台灣經濟科技發展研究院著作權暨智慧權登記，證字第 J-08-26-1130001 號	新台幣 20 萬元		沈茂松	
11. 液性流性限度試驗儀，新型專利證號 M497780 號，專利時間 2015 年 03 月 21 日~2024 年 11 月 03 日	新台幣 10 萬元		沈茂松、 蔡易勳、	
12. 明渠箱涵轉接頭(技術授權)	免費	(免費授權給高雄市府水利局使用；及協辦技師公會、公部門)	沈茂松、 張進二	
13. 風化泥岩層縫間沉泥吸水軟化時間模擬分析(下雨後晴天、山體走山之時間預測)	贈送		沈茂松、 張志誠、 蔡易勳、 張廷璋	
14. 可監測預警的岩壁護坡(專利申請中、技術授權)財團法人台灣經濟科技發展研究院著作權暨智慧權登記，證字第 J-05-01-1140001 號	新台幣 30 萬元		沈茂松	
15. 岩壁護坡的監測預警 Excel 程式	新台幣 20 萬元		沈茂松	
16. 河川清淤鬆實比試驗與土方計算	贈送		沈茂松	
17. 台灣風與地震力指北標圖與山區潛在危險崩塌區之辨識與對策(專利申請中、技術授權)	新台幣 30 萬元	(免費授權給高雄市府水利局使用；及協辦技師公會、公部門)	沈茂松、 閻善民	
18. 河海工程、海嘯、海水浴場救人的利器八卦逃生塔(專利申請中、技術授權)	新台幣 50 萬元	(免費授權給高雄市府水利局使	沈茂松、 閻善民	

		用；及協辦 技師公會、 公部門)		
19. 內含浮力基腳河川四岸通 水順壩擋土牆，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	新台幣 30 萬 元		沈茂松、 閻善民	
20. 堤壩、堤壩培土施工層別 沈陷鉛量測不到的失蹤沈陷 量分析 Excel 程式	新台幣 20 萬 元		沈茂松	
21. 軟弱地盤之地工砂袋承載 工法	贈送		沈茂 松、洪 文彬、 林儀蓁	
22. 防汛道路砂包防汛平台指 標 S.O.S. 圖(專利申請中)	新台幣 10 萬 元	(免費授權 給高雄市政 府水利局使 用；及協辦 技師公會、 公部門)	沈茂松	
23. 防汛道路砂包防汛平台指 標 S.O.S. 圖 Excel 設計程 式(堰堤堆砂包擋洪水的設 計)	新台幣 5 萬 元		沈茂松	
24. 堤壩、土壩培土與施工機 具、在土卡車的最佳配合 比 Excel 程式	新台幣 5 萬 元		沈茂松	
A. 路緣石排水孔可抽 離式隔離垃圾通水 器， 發明專利證號 I874276 號，專利 時間 2025 年 02 月 21 日~2044 年 08 月 26 日	新台幣 100 萬元	免費授權給高 雄市政府水利 局使用	沈茂松	獨立授權， 不在本次專 利授權中

【備註】

1. 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 (本書與電子檔是分別銷售)
2. 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 紙給沈茂松老師或 Mail：sms@nkust.edu.tw)
3. 共同研發且為協辦本研習營的與高雄市政府水利局，免費授權六件專利與技術，並回饋 3 個名額。
4. 個人或公司授權 10 新萬元，授權上表 1~24 項(含 5 個 Excel 程式)，回饋 2 位參加名額，請填回函一。
5. 協辦公會贊助 2 萬元，授權四件專利與技術，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
114 年 04 月 12	08:30~08:50	報到(領取紀念品與論文集) (請戴口罩入場)	高科大 土木館	沈茂 松

日 (星期六)	08:50~09:00	開幕/貴賓致詞(高雄市政府水利局許峻源前副局長,八八重建、時任養護科科長)/記者會	702教授 視聽教室
	09:00~10:20	1. 陰陽五行應用於土石流整治之研究講解 2. 陰陽五行風水在大地工程之應用 3. 台灣風與地震力指北標圖與山區潛在危險崩塌區風險辨識與對策	
	10:20~10:40	中場休息(茶點時間)	
	10:40~11:30	4. 山區基地安全評估原則 5. 河床清淤再利用技術--具溢洪道式透水堰堤應用於防洪護岸之研究 6. 子母攔河索與河海汛期、海嘯逃生塔-河海工程、海水浴場救人的利器	
	11:30~11:50	(Q&A)	
	11:50~	領取午餐(便當、點心、賦歸)	
	12:00~	(研習會結束)(有問題的學員,留下來討論)	

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	<input type="checkbox"/> 現金 <input type="checkbox"/> ATM 轉帳 <input type="checkbox"/> 支票(支票號碼)_____ <input type="checkbox"/> 匯款(匯出帳號)_____ <input type="checkbox"/> 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	■指定用途:「2025年第四屆沈茂松教授專利技術授權研習會」	

指 定 單 位					
開 立 收 據		<input type="checkbox"/> 要 (收據抬頭及統編： _____) <input type="checkbox"/> 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 紙給沈茂松老師或 Mail： sms@nkust.edu.tw) 4.聯絡資料：07-3814526 轉 15239(沈茂松教授)；07-3814526 轉 15243(工學院土木系水刀中心：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

國 立 高 雄 科 技 大 學 工 學 院			
2025 年第四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 10 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 10 萬元(含)以上之公司行號/位或個人，回饋 2 個優先名額。		
	<input type="checkbox"/> 不參加	<input type="checkbox"/> 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

國立高雄科技大學工學院				
	2025年第四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：公會與學校簽訂手冊著作權授權合約，合約另附。				
□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。				
	<input type="checkbox"/>	不參加	<input type="checkbox"/>	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：			
<p>◎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。</p> <p>◎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</p> <p>◎沈茂松教授聯絡電話：07-3814526 轉 15239、15243；聯絡手機：0928-411655</p>				

五、專利授權內容簡介

土木的天工開物 IV(專書)

主題:土石流與河川護岸的施工與整治

緒言

台灣橋梁設計年限常為 50 年，但一般平均壽命為 22~26 年，不到設計年限的一半。橋梁的維管、檢測、補強...等等，都做了，但橋梁依舊未到設計年限，在颱風、地震、洪水下斷橋了…。失敗的經驗很重要，常常決定工程是否能補救，但很少有人也沒有書本教失敗。本書特別將橋梁失敗的工程、堰堤實驗失敗列入，「教失敗比教成功重要」，許多工程是由很多的失敗累加才成功，只懂成功的工程，不懂工程的失敗，很難研判完工的工程面對風險的能力、與工程能持續多久時間。

山坡地開發、水土保持、河川整治等設計考慮的三大外力，說明如下: 台灣位處歐亞大陸版塊與菲律賓海版塊交界處，版塊擠壓、山區地質破碎，地震主力為歐亞大陸版塊擠壓菲律賓海版塊的方向，由西向東偏北 15~25° (與中央山脈垂直)，此為台灣山區擋土牆、邊坡攻擊外力之一；又台灣位處環太平洋西側颱風好發區、北半球颱風為逆時針，台灣東部朝東、朝東北、朝北與台灣西部朝西、朝西南、朝南，都是北半球颱風的風雨攻擊坡。此為台灣山區擋土牆、邊坡、河岸攻擊外力之二。河道轉彎的攻擊凹岸，流心激烈飄移的洪水砍坡腳、刮深槽；山區的凹岸為山區邊坡崩塌頻繁、土石流好發之地，此為台灣山區擋土牆、邊坡、河川攻擊外力之三。河川凹岸的固床工，要穩定洪水的沖刷，需要有基礎不易被沖刷、掏空的丁壩或順壩等的穩定固床工。

本書的重點:

(一)、山區潛在危險崩塌區的組合有三大類

1.第一類(風、地震力與凹岸)危險區

為位處 1.台灣地震主力攻擊的方向，由西向東偏北 15~25° 、加 2.北半球颱風的風雨攻擊坡、加 3.河道轉彎的攻擊凹岸或山凹(山區重複崩塌地)。

2.第二類(風、地震力與順向坡)危險區

為位處 1.台灣地震主力攻擊的方向，由西向東偏北 15~25° 、加 2.北半球颱風的風雨攻擊坡、加 3.順向坡。

3.第三類(風、地震力、凹岸與順向坡)危險區

為位處 1.台灣地震主力攻擊的方向，由西向東偏北 15~25° 、加 2.北半球颱風的風雨攻擊坡、加 3.河道轉彎的攻擊凹岸或山凹(山區重複崩塌地)、加 4.順向坡。

小林滅村、高雄縣重建會一直在找第二個小林村...。河川蜿蜒曲折、凹、凸依地形山勢與地震力而定，河道滿水遇地震力，河川左、右較軟的河岸形成凹岸。小林村滅村的地理位置分析(山區潛在兇險之地):

1.為山區內凹之地(陰土、山陰重複崩塌地)。

2.位處台灣朝西的風雨攻擊坡(陽水沖)、與台灣由西向東偏北 15° ~25° 地震主力攻擊方向(歐亞大陸板塊擠壓菲律賓海板塊地震力之方向、與台灣五大山脈垂直)(陰土沖)。

3.位於楠梓仙溪洪水攻擊的凹岸(變動的陽土)。

4.選址在河面上 20~30 公尺內的低階台地(台灣連日暴雨，河面上昇的水位)(陰土沖)。

5.村落背後美侖山與獻肚山又是嚴重風化破碎的泥岩崩積土(遇水變色軟化、鬆散的陰土)。

6.小林村位於獻肚山山腳，連日豪雨淹水，浸軟獻肚山坡腳，造成獻肚山的邊坡不穩定(水多反剋土，如同土壩溢頂)。豪雨入滲獻肚山與美侖山嚴重風化破碎的泥岩崩積土，當泥岩塊層縫間類似斷層泥的沈泥(粉土)含水量 ω 大於土壤發生自行流潰的含水量(流性限度 FL)，因而產生 84m 深的深層流潰破壞；流潰的泥岩風化崩積土，堆積在楠梓仙溪河道轉彎窄深的前段產生堰塞湖(堰塞湖產生的位置，請參閱本書第一章，河川的五行解析)，堰塞湖堆積的泥岩崩積土遇水崩解(陰土遇水崩解、陽土遇水不崩解)，因而潰堤，大量泥流淹沒、刮走小林村，故在小林村原址找不到失蹤的人體，反而在楠梓仙溪的對岸冒血泡…。

7.第二個小林村的場址，為上述山區潛在危險崩塌區的組合的第一類、第二類與第三類。

(二)、大山母岩盤因風化發生淺層破壞與雨後山崩時間推估

台灣地質破碎、在加上颱風豪雨侵襲，因而土石流不斷。特別是台灣大山母岩盤因物理性、化學性風化，產生節理(開裂)、再加上地震錯動，使節理間的岩塊間產生摩擦的斷層泥，風生植物附生在層縫間的斷層泥上生長、又頂開節理，風生植物分泌酸液，溶解節理層縫岩石又增加斷層泥的鬆散。大山岩壁風化破碎，因地震等因素，岩塊間以鑲嵌的方式形成向岩壁外拱住，因拱作用相互卡制而穩定岩壁表面(坡面)，其間有一關鍵筍楔岩塊。破碎岩壁外表覆蓋風生植物，雨水不易滲入，但風生植物吸的水會滲入層縫中，因重力作

用，在風化岩壁內近垂直斷層泥間竈流、軟化、淋洗，最後成為破碎岩壁內的伏流水，當關鍵筍楔岩塊四周的近水平與近垂直斷層泥含水量到達飽和的縮性限度 SL 、軟化，及岩壁內的地下伏流水，岩壁內滲流水壓、靜水壓及岩塊吸水變重，風化的岩壁或崩積土的山壁，其最大主應力(總應力)集中在山腳與 $1/3$ 山高的位置，將拱作用四方擠壓、受力集中的關鍵筍楔岩塊(Main rock mass)擠出、脫落後，其四周岩壁風化的岩塊隨即因拱住破壞、拱作用力不平衡而發生傳續崩落，此可解釋很多山體在雨停後 3~16 天內、無風無雨發生山體從半山腰開始墜石、崩解，此時會發現岩壁內有伏流水流出，此即本書所提的[大山淺層破壞]。

風化岩壁及崩積土山壁發生淺層破壞岩塊墜落時，岩壁表層是乾燥的，乾燥的節理間斷層泥的細粒土壤受擠壓變粉塵飄散飛揚，是故若遠山在晴天塵土飛揚，即可研判當地正在發生山崩。

(三)、大山母岩盤因風化發生淺層破壞，掉落在山腳下變成塊狀岩塊夾細粒土壤的崩積土，其破壞模式與衍生的土石流問題，說明如下：

- 1.大山母岩盤表層岩壁因深度風化，產生淺層破壞墜落山腳下變崩積層，崩塌山坡面上有乾的粉塵飄揚。
- 2.大山母岩盤淺層破壞掉落在山腳下的崩積層，後續演變成兩種土石流潰崩塌模式：
 - (1).模式一：為崩積層內通過 # 200 篩以下之黏土、沉泥含量 $\leq 5\%$ (含泥量較少，統一土壤分類法歸屬於砂性粗粒互制力控制的砂性土壤)，細粒土壤黏土、沈泥被雨水淋洗流失，剩下無凝聚性顆粒狀土壤，因雨水入滲飽和後產生滲流，崩積層無凝聚性顆粒狀邊坡，邊坡在豪雨下瞬間流潰、崩塌成一半安息角 $\Phi/2$ 。
 - (2).模式二：為崩積層內通過 # 200 篩以下之黏土、沉泥含量 $\geq 12\%$ (含泥量較多，統一土壤分類法歸屬於粘性、具有遇水敏感之細粒粘滯性土壤)，崩積土中粗粒的卵石、塊石間的細粒土壤含水量，到達自行流潰的含水量(流性限度 FL ，本研究的重點發現之一)，發生大量土石流動之泥石流的破壞模式，此種泥石流最常發生在泥岩崩積層中，塊狀粗粒岩塊孔隙中的斷層泥吸水軟化，崩積土凝聚力快速消失，產生泥石流崩解流潰。
 - (3).崩積土通過 # 200 在 5%~12% 因雨水入滲，岩塊間斷層泥吸水，細粒土壤的黏土、沈泥被雨水淋洗流失，剩下無凝聚性顆粒狀土壤、或細粒土壤含水量 $\omega >$ 流性限度 FL ，發生破壞的模式介在模式一、模式二之間。
- 3.大山母岩盤為深度風化的泥岩，層縫的斷層泥通過 # 200 > 12%、雨水入滲，斷層泥吸水，含水量 $\omega >$ 流性限度 FL ，隨即發生深層流潰之大深度泥石流破壞(2009 年小林村獻肚山、美崙山破壞模式)。
- 4.大山各處都會發生淺層破壞，岩壁崩落成崩積層山丘，崩積土的演化說明如下：
 - (1).崩積土演變，大山風化產生堆積在山腳下、內凹三角錐形淺層破壞。
 - (2).第一次大山壁墜落山角的崩積土，其外貌約成自然安息角 $50^\circ \sim 70^\circ$ (此為土石流整治 V 型排水溝渠與洩槽坡度相加、自動排除土石流動的最小角度)。
 - (3).第一次發生土石流，無凝聚性土壤飽和發生滲流，邊坡流潰剩一半安息角，約為 25°

~35°的緩坡。

- (4).第二次再發生土石流，無凝聚性土壤飽和再發生滲流，邊坡會再流潰、再剩一半安息角，約為 10°~15°的小緩坡，約為二級坡。此種二級坡是山區農民開發、耕植與居住的主要地區，此種小緩坡其災害大約只剩超大的地面逕流的淹水，很少會發生邊坡破壞的災變，屬於安全邊坡(但是否為山區安全基地，仍須配合周遭地理環境研判)。
- 5.山區鄰近河道轉彎的凹岸洪水攻擊坡、洪水攻擊崩積土二級坡坡腳，使坡腳崩塌，其角度會大於 15° 以上，使原本穩定的崩積土二級坡，再造成土石流，而且同一地點會持續多次的土石流，變成土石流的好發區。
- 6.2009 年八八風災後，台灣山區主要河道淤積了 20~30m 深的土石，清淤無妥適的砂石銀行；考慮填海，又怕崩積土細粒土壤溶於水、混濁水懸浮海水中，造成河岸汙染，禍害養殖業與港口。每次豪大雨一來，台灣河川的護岸出水面變成高度不足，城鎮間淹水頻傳。所以河川淤積土石又因土石流頻傳，重複清了再淤、清淤困難。故河川淤積的土石消化的技術，是本書土石流整治重點之一。
- 7.台灣山高水急，豪大雨引發的洪水夾帶的漂流木、泥石流，在河道轉彎的前段、支流插入，產生堰塞湖；在轉彎的中段、支流插入，產生兩水合一的束水攻砂，造成斷橋。橋梁與堤壩安全的落墩選址的點，為本書引用魯班公所傳的陰陽五行解析的重點之一。
- 8.台南、高雄越域引水工寮，在 2009 年八八風災時被土石流沖走，帶走 14 位工程師；小林村因獻肚山與美崙山走山，在楠梓仙溪河道轉彎前段形成堰塞湖，因堰塞湖為遇水變色的沈泥夾雜泥岩(五行稱為遇水崩解的陰土)潰堤，沖毀小林村，帶走 397 位鄉民、及兩位土石流防護員。那瑪夏鄉的鄉公所、戶政事務所、郵局、衛生所、圖書館、農會、小學被土石沖毀，成為廢墟，再重新選址興建；又桃園區國中、小老師宿舍因緊鄰滲出水的山壁，遷移重建，皆以本書的五行金地選址。是故崩積層山區，何處是安全的場址，為本書引用五行風水解析的重點之一。

(四)、以陰陽五行金地找出河道轉彎前、中、後段，產生堰塞湖、束水攻砂、橋墩柱受掏刷、橋梁、堤壩安全落墩場址。

(五)、河道內凹攻擊岸為土石流好發區，從凹岸上方開鑿土石流導流溝，會形成兩水合流之束水攻砂破土凶險之地；發明不徵收民間土地、不造成束水攻砂的土石流整治技術；及土石流發生源頭的預警系統。

(六)、本書的土石流整治研發架構圖，如圖 A 所示。以下項目為本書研發的成果：

- 1.野溪的土石流整治構造與穩定破碎岩壁、崩積土壁護坡可監測、自動傳輸技術。
- 2 破碎岩壁、崩積土壁護坡可監測、自動傳輸技術的監測、預警分析 Excel 程式。
- 3.研發崩積土邊坡穩定技術。
- 4.以五行金地找出山區基地安全場址。
- 5.找出土壤發生自行流潰(土石流)的臨界含水量「流行限度 FL、與流潰角度」，可監測崩

積層土壤含水量，發展發生土石流的預警系統、與邊坡臨界植栽角度。

6.找出大山母岩盤淺層破壞掉落在山腳下的崩積層，後續演變成兩種土石流潰崩塌模式。

(1).模式一: 為崩積層內通過 # 200 篩以下之黏土、沉泥含量 $\leq 5\%$ 在豪雨下流潰崩塌成一半安息角 $\Phi/2$ 。

(2).模式二:為崩積層內通過 # 200 篩以下之黏土、沉泥含量 $\geq 12\%$ 細粒土壤到達自行流潰的含水量(流性限度 FL)，產生泥石流動。

(3).崩積土通過#200 在 5%~12%因雨水入滲，發生破壞的模式界在模式一、模式二之間。

(4).大山母岩盤為深度風化的泥岩，含水量 $\omega >$ 流性限度度 FL，發生深層流潰大深度泥石流破壞模式。

7.以陰陽五行金地找出河道轉彎前、中、後段，產生堰塞湖、束水攻砂、橋墩柱受掏刷、橋梁堤壩安全落墩場址。

8.河道內凹攻擊岸為土石流好發區，不徵收民間土地、不造成束水攻砂的土石流整治技術。

9.河道淤積清淤技術(具溢洪道式透水堰堤之防洪護岸)。

10.洪水泗虐河道整治的護坡工法。

11.崩積土斜坡明挖開挖技術。

12.野溪無完整岩盤、無法落墩的箱涵便道。

13.保護橋墩防撞擊的具消能、防漂流木與土石流撞擊的貨櫃便道。

14.軟弱黏性土壤圍束淺基礎輻射剪力區增加承載力與火形竹陣卵石軟弱粘性土地盤改良技術。

15.河川護岸不同夯實能量之土壤流潰行為研究

16.河岸軟弱地盤搭設臨時便橋的地工砂袋於軟弱黏土之承載力分析

17.山坡地開發、水土保持、河川整治等設計考慮的三大外力，與三大山區潛在危險崩塌區

18.護岸防止洪水溢頂堆置砂包防汛平台指標 S.O.S.告示牌圖、防洪砂包的堆置長、寬與洪水高度之關係。

19.河海工程、海嘯、海水浴場救人的利器八卦逃生塔與子母攔河索。

20.不使用基樁、與石箱籠結合、內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆。

21.河川護岸土方施工、舊堰堤、土壩或路堤的培厚施工分析、監測、施工機具與培土高度之控制、餘填量與施工中失蹤的沈陷量分析。

22.河川清淤鬆實比試驗與土方計算。

23.具浮力基腳擋土牆動靜態分析 Excel 程式。

24.岩壁護坡的監測預警 Excel 程式

25.堰堤、堤壩培土施工層別沈陷量測不到的失蹤沈陷量分析 Excel 程式

36.防汛道路砂包防洪平台指標 S.O.S.圖 Excel 設計程式(堰堤堆砂包擋洪水的設計)

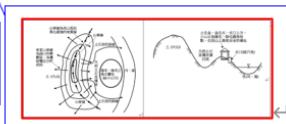
37.堰堤、土壩培土與施工機具、在土卡車的最佳配合比 Excel 程式

土石流整治研究架構

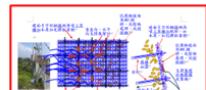
6. 找出大山母岩盤淺層破壞掉落在山腳下的崩積層，後續演變成兩種土石流滑崩塌模式。
 (1). 模式一：為崩積層內通過#200 篩以下之黏土、沉泥含量 $\leq 5\%$ 在豪雨下流瀆崩塌成一半安息角 $\Phi/2$ 。
 (2). 模式二：為崩積層內通過#200 篩以下之黏土、沉泥含量 $\geq 12\%$ 細粒土壤到達自行流瀆的含水量(流性限度 FL)，產生泥石流動。
 (3). 崩積土通過#200 在 5%-12% 因雨水入滲，發生破壞的模式界在模式一、模式二之間。
 3. 大山母岩盤為深度風化的泥岩，含水量 $\omega >$ 流性限度 FL，發生深層流瀆大深度泥石流破壞模式。

1. 研發穩定破碎岩壁、崩積土壁護坡可監測、自動傳輸技術
 2. 研發破碎岩壁、崩積土壁護坡可監測、自動傳輸技術的監測、預警分析 Excel 程式

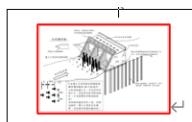
4. 研發以五行金地
 找出山區安全場址



3. 研發崩積土邊坡穩定技術



5. 找出土壤發生自行流瀆(土石流)的臨界
 含水量[流行限度 FL、與流瀆角度]，可
 監測崩積層土壤含水量，發展發生土石流
 的預警系統、與邊坡臨界植栽角度



崩積土演變

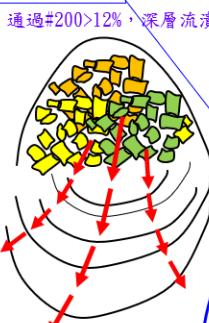
1. 大山母岩盤風化，遇雨發生淺層破壞後

2. 第一次崩積土，坡度約為 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$

3. 第二次發生土石流，無凝聚力土壤飽和滲
 流剩一半安息角，約為 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 的緩坡

4. 第三次再發生土石流，無凝聚力土壤飽
 和滲流剩一半安息角，約為 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 的小緩
 坡，此種小緩坡其災害大約只剩超大的地
 面逕流的淹水，很少會發生邊坡破壞的災

12. 研發野溪無完整岩盤、
 無法落墩的箱涵便道



- 通過#200 > 12%，深層流瀆(泥石流)

8. 河道內凹攻擊岸為土石流好發

- 區，研發不徵收民間土地、不造
 成束水攻砂的土石流整治技術

- 通過#200 < 5%，流瀆崩
 塍成一半安息角 $\Phi/2$



10. 研發洪水泗處河道
 整治的護坡工法

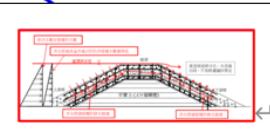
- 通過#200 < 5%，流瀆崩
 塍成一半安息角 $\Phi/2$

11. 研發崩積土斜坡
 明挖開挖技術



7. 研發以陰陽五行金地找出河
 道轉彎前、中、後段，產生堰
 塞湖、束水攻砂、橋墩柱受掏
 刷、橋梁堤壩安全落墩場址

9. 研發河道淤積清淤
 技術(具溢洪道式透
 水堰堤之防洪護岸)



13. 研發保護橋墩防撞擊
 的具消能、防漂流木與
 土石流撞擊的貨櫃便道

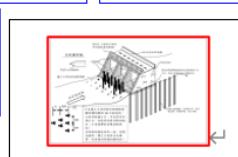


圖 A.本書土石流整治研究架構

(七)、高雄縣巴巴風災重建會解散後的後續研究

2009 年八八莫拉克風災高雄縣甲仙鄉小林村有 399 人(含 2 位土石流防護員)、下新開部落有 29 人、曾文越域引水施工人員有 14 人往生，甲仙鄉有 2 人在楠梓仙溪被沖走，這 444 位同胞都往生於土石流…。

八八莫拉克風災提醒我們「大自然有個法則，告訴人類怎麼活下去」，從八八風災高科大土木系與高雄市政府水利局共同努力了 16 年(2009~2025 年)，研究的主軸放在「尋找山區發生自發性流潰的土壤臨界含水量流性限度 FL 」的研究，用以預測與發展會發生土石流的山區預警與監測系統最重要的破壞臨界值(流性限度 FL)、小林村滅村的地理地質原因、小林村遷村至五里埔基地安全判斷的根據、河川轉彎段的橋梁斷橋原因、堰塞湖可能產生的地點與如何的產生、堰塞湖會潰堤的土壤、山區安全基地如何研判、大面積土石流的整治技術的研發(野溪的土石流整治構造與穩定破碎岩壁、崩積土壁護坡可監測、自動傳輸技術)、與利用堆積在河川的砂石、沈泥(粉土)進行河川護岸清淤、與不怕洪水溢頂與地震液化的護岸施工技術的研發。

本書將魯班公的陰陽五行應用在大地工程與土石流的整治，由河川的陰陽五行生剋去研究河川轉彎段的橋梁斷橋原因、堰塞湖可能產生的地點、兩水合流束水攻砂的原理，如何創造結構物去整治土石流、如何克服護岸的溢頂破壞、河川堆積的土石、爛泥如何利用就地填築護岸、破碎崩積的山區何處是安全的基地的研判根據、與洪水頻發的河川，抗土石流、漂流木衝擊的橋梁施工便道與消能的橋墩柱、如何找到土壤自發性流潰(發生土石流)的極限含水量(流性限度 Flow Limit FL)與邊坡植栽臨界角度(邊坡自然流潰角度 θ_{FL})、明渠轉箱涵不影響通水面積又可讓垃圾自行離開河面的傾斜構造等針對土石流、河川護岸整治領域 15 個發明專利、1 個新型專利、5 個 Excel 程式、與 2 個專門技術及多篇論文，集合土木的天工開物 IV，用以代表個人有幸被選為八八風災高雄縣市、屏東縣的重建委員、及擔任高雄市教育局重大工程諮詢委員在八八風災後，破碎山區學校、公共建築物重新選址的 15 年經驗，與高雄市政府水利局的部分員工共同研發、試驗，做一總結的成果紀錄與對社會的一個報告，特別是小林村滅村的原因與搬遷至五里埔，基地是否安全做個說明。也希望將土石流、崩積層的整治工程發展做一個傳承，也期盼土木、大地、地質、水利、水保的學者、專家能繼續不怕山區艱難、危險，繼續研究探討，讓台灣山區能夠有個安全的路、安全的橋、安全的家。本書各個案例感謝台灣交通單位、水利單位、河川單位、水保單位、水利單位、林務單位、教育單位的提攜與配合，才能有所成果，祈以拋磚引玉的心情，鼓勵年輕後進，並請各方不吝指正與交流。

本書定名為「土木的天工開物四--土石流與河川護岸的施工與整治」，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，

由其朋友涂紹煌資助出版「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「土木的天工開物四」命名之。
<註>；本書的完成、所有的專利、程式…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。

(八)、誌謝

感謝顏子原助理、共同的研發團隊(張志誠、蔡易勳、張進二、閻善民、蔡秉呈、洪文彬、李尉碩、曾暉竣、陳立捷、黃俊偉、潘啟源、蘇郁盛、張廷瑋、林儀蓁)、高雄市政府水利局、教育局、交通部、公路總局南區養護工程局、經濟部第七河局、第六河局…等工程界的朋友提供資料與工地，沒有大家的協助，本書無法完成。

目錄

第一章、陰陽五行應用於土石流整治之研究(含貨櫃便道與通水箱涵)

摘要

1.1 前言

1.2 五行原理

1.3 崩積土的生成與整治對策的五行解說

1.3.1 大地陰陽之辨

1.3.2 大地五行之辨

1.4 崩積土的生成與整治對策的五行解說

1.4.1 崩積土的生成與五行分辨

1.4.2 台灣自然力與崩積土的流潰行為與徵兆

1.4.3 崩積土產生土石流的機理

1.4.4 無風無雨無地震之崩積土自行流潰崩落的機理與整治及警戒方法

1.4.5 山區基地安全五行之辨

1.4.6 山區道路安全五行之辨

1.5 河川五行生剋與災變之辨

1.5.1 河川五行順行相生之辨

1.5.1.1 河道轉彎段的五行

1.5.1.2 河道轉彎前段分支夾溪的五行生剋之解析

1.5.1.3 河道轉彎上段橋樑落墩、攔壩的五行解析

1.5.1.4 河道兩彎中段橋樑落墩、攔壩的五行解析

1.5.1.5 河道轉彎中段橋樑落墩之五行生剋之解析

1.5.1.6 河道轉彎中段分支夾溪的束水攻砂之五行生剋之解析

1.5.1.7 堰塞湖生成之五行解說與潰堤之陰陽土之辨

1.5.1.8 河道轉彎前段分支夾溪堰塞湖生成後之五行變異解說

1.6 土石流的整治技術

1.6.1 土石流的特性分析

1.6.2 土石流的整治原則

1.6.2.1 崩積層山區野溪之施工便道之研發

1.6.2.2 崩積層山區野溪之過水箱涵便道之研發

1.6.2.3 崩積層山區野溪橋墩柱之防護案例

1.6.2.4 土石流的整治技術的研發理念

1.6.2.5 土石流的整治技術

1.6.2.6 土石流的整治技術說明

1.6.3 土石流之整治案例解析

1.6.3.1 高雄市六龜區 S 平山莊之規劃整治河道轉彎段之夾溪的五行解析

1.6.3.2 不動 S 平山莊之整治規劃河道轉彎段之夾溪的五行解析

1.6.3.3 剛發生土石流的村落臨時防護技術

1.6.3.3.1 穩定裸露的崩積土的防護技術

1.6.3.3.1.1 以往岩壁的護坡技術

1.6.3.3.1.2 可監測自動傳輸的岩壁護坡技術

1.7 結論與建議

1.7.1 結論

1.7.2 建議

第二章、陰陽五行風水在大地工程之應用

摘要

2.1 前言(陰陽五行的地理環境解說)

2.1.1 中國的字數

2.2 五行風水與危險地理位置的結合

2.2.1 台灣的地理位置與颱風的關係

2.2.2 台灣的地理位置與地震的關係

2.2.3 台灣地震特性

2.2.4 地震對建築物的影響

2.3 台灣山區大都為崩積土山

2.4 五行風水哲理

2.4.1 五行風水

2.4.2 山區五行風水之演化

2.5 五行風水在大地工程之應用

2.6 古建築對地震的防護力

- 2.6.1 土生金、金生水耐震的榫卯結構
- 2.6.2 以「門當」(止震)、「戶對」(減震)保水、保金、護土，安定建築物的五行
- 2.6.3 雷公石破地震、金頂避雷電與銅獸接雷電
- 2.6.4 依五行風水設計之建築、構造物與橋樑
- 2.7 五行風水在大地工程上之應用
 - 2.7.1 依五行風水設計之防土石流保護建物之導流溝
 - 2.7.2 依五行風水改造土石流好發區不遷村之風水格局
 - 2.7.3 依五行改造土石流好發區不遷村之風水格局
 - 2.7.4 見水生變、聞風生變求活之道
 - 2.7.5 見水生變、聞風而逃為山上求活之道
 - 2.7.6 山上緊急逃生位置
- 2.8 五行風水規劃山區之道路工程
 - 2.8.1 依五行風水規劃山區道路
 - 2.8.2 道路選線無法避開山凹，則以土石流導流溝保護道路
 - 2.8.3 建議山飛水走之臨時便道施工法
- 2.9 邊坡破壞模式分析與設計
 - 2.9.1 大山母岩盤因深度風化，產生淺層破壞墜落山腳下變崩積層
 - 2.9.1.1 建議破碎的逆向坡穩定工法
 - 2.9.1.2 大山淺層破壞發生時機
 - 2.9.2 崩積層之邊坡破壞模式
 - 2.9.2.1 崩積層受風雨淋洗，通過#200 \leq 5%之無凝聚性顆粒狀土壤飽和瞬間流瀆，崩塌成一半安息角
 - 2.9.2.1.1 崩積層預警系統的建構-邊坡流瀆之人工模擬降雨試驗
 - 2.9.2.1.2 重力式擋土牆牆基向源侵蝕淘空拉裂牆身
 - 2.9.2.2 崩積層受風雨淋洗，通過#200 \geq 12%，大石間的細粒土壤到達流性限度 FL，發生大量泥石流
 - 2.9.2.2.1 細粒土壤發生自行流瀆的含水量(流性限度)與流瀆角度
 - 2.9.3 為深度風化、多裂隙的泥岩坡，細粒土壤到達自行流瀆的含水量(流性限度FL)，發生深層圓弧型流瀆破壞模式
 - 2.9.4 崩積層邊坡的穩定模式
 - 2.9.5 邊坡穩定分析模式的判斷
 - 2.9.6 邊坡施工穩定技術
 - 2.9.6.1 地下室斜坡明挖的技術(如圖54a所示)
 - 2.9.6.2 河川護岸開挖技術(如圖54f所示)
- 2.10 崩積層中地錨之適應性與施工
 - 2.10.1 崩積層中失敗的地錨

- 2.11 沒有預警破壞的順向坡
 - 2.11.1 崩積層順向坡的露頭
 - 2.11.2 順向坡的監測系統與監測曲線研判
- 2.12 橋台與護岸災變
 - 2.12.1 橋台應以不能動的靜止土壓力 K_0 設計
 - 2.12.2 平版式鋸齒型伸縮縫
 - 2.12.3 潛盾穿過橋台、橋台兩側托基，仍造成橋台發生主動土壓位移下陷
 - 2.12.4 護岸災變-雙排獨立基樁無連聯結，無法抵抗主動土壓產生的彎矩
- 2.13 結論與建議

第三章、山區基地安全評估原則

- 3.1 大山破壞的演化模式
 - 3.1.1 風化
 - 3.1.2 淺層破壞
 - 3.1.3 崩積土的成長與土石流之關係
 - 3.1.4 河流的沖刷
 - 3.1.5 深層流漬破壞
- 3.2 崩積層山區基地安全的判定分析
- 3.3 崩積層山區基地安全的預警系統的研擬
- 3.4 崩積層山區之道路設計與野溪之箱涵便道
 - 3.4.1 崩積土山的破壞模式
 - 3.4.2 崩積層之道路護坡建議
 - 3.4.3 崩積層山區野溪之箱涵便道之研發

第四章、粘性土壤流性限度與邊坡臨界流漬破壞角之研究與流性限度試驗儀的研發與應用

摘要

- 4.1 序文
- 4.2 阿太堡液性限度與流性限度試驗儀的演化

- 4.2.1 崩積土層土壤含水量所對應最大靜摩擦角之流漬試驗與小林村獻肚山深層流漬崩壞模式之分析
 - 4.2.2 流性限度試驗儀之發展

- 4.3 液性-流性限度試驗儀之流性限度與土壤臨界滑動角度測試

4.4.結論

第五章、阿太堡限度之流性限度試驗

- 5.1 目的
- 5.2 前言
- 5.3 流性限度試驗的發展過程
- 5.4 木板流性限度試驗與改良阿太堡液性-流性限度試驗儀

5.5 流性限度試驗步驟

5.6 實驗報告

第六章、河川護岸不同夯實能量之土壤流瀆行為研究與土方施工(含防汛道路砂包防汛平台指標 S.O.S.圖的研發)

摘要

6.1 序文

6.2 大量土方工程有二

6.3. 填方土壤夯實規範

6.3.1 填方土壤之夯實規範

6.3.2 輒壓試驗

6.3.3 浸水回脹試驗

6.3.4 石箱籠需濾層級配保護土壤

6.3.5 夯實土壤的工程特性

6.3.6 填方土壤設計原則

6.3.7 堤壩夯實土壤模型試驗

6.4 一般護岸崩潰案例分析

6.4.1 案例一

6.4.2 案例二 6.4.3 案例三

6.4.4 案例四

6.4.5 小結

6.5 配合不同土方工程，土壤試驗與現地土力試驗的注意要點:

6.5.1 路堤與擋水的堰堤(土壩)之不同

6.5.2 土方工程

6.5.3 舊堰堤、土壩或路堤的培厚施工分析

6.5.3.1 舊堰堤、土壩或路堤的培厚施工要點

6.5.3.2 檢視舊堰堤、土壩培土需要培土

6.5.3.3 堤壩、土壩培土施工檢核要點

6.5.3.4 堤壩、土壩培土切坡解壓土重與施工工作面分析

6.5.3.5 綜合各層切坡壩殼區、拋石區的面積與工作面寬通式，作為 Excel 檔的分析運算式

6.5.3.6 堤壩、土壩培土厚度 h 、每層剝除土方重量與每層幾台施工機具(怪手、推土機(平路機)、載土卡車重)*1.2 衝及載重分析 Excel 程式

6.5.4 舊堰堤、土壩培土施工中與營運期的監測

6.5.5 舊堰堤、土壩培土施工程序與監測

6.5.6 堤壩、提壩培土的餘填量

6.5.7 堤壩、堤壩培土完工後的擱置時間與階段式蓄水

6.5.8 堤壩、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

6.5.8.1 堤壩、堤壩培土施工層別沈陷量測不到的失蹤沈陷量的求法

6.5.8.2 堤壩、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

6.5.9 汛期時堰堤防汎道路砂包的堆置要點與砂包防汎平台指標 S.O.S.圖

6.5.9.1 汛期時堰堤防汎道路砂包防汎平台指標 S.O.S.圖設計程式

6.5.9.2 汛期時堰堤防汎道路砂包防汎平台指標 S.O.S.圖

6.5.9.3 防汎砂包的有效高度與寬度分析

6.6 結論

第七章、河床清淤再利用技術--具溢洪道式透水堰堤應用於防洪護岸之研究

摘要

7.1 相關研究

7.1.1 河川護岸混凝土斜面板開裂情形

7.1.2 河道淤積清淤困難

7.1.3 地下擋土開挖邊坡擋水防止管湧的護坡殼啟示

7.2 具溢洪道式透水堰堤發明的原理

7.2.1 本發明具溢洪道式透水堰堤的構造

7.2.2 本發明「具溢洪道式透水堰堤之防洪護岸」構造功能說明

7.2.3 具溢洪道式透水堰堤之防洪護岸水工模型試驗

7.2.3.1 泥岩風化沉泥土壤用於護岸之可行性研究

7.2.3.2 具溢洪道式透水堰堤之防洪護岸研究-風化泥岩沈泥用於護岸之可行性研究

7.2.3.3 具溢洪道式透水堰堤應用於防洪護岸之研究-河川天然砂石用於護岸之可行性及動態振動
液化研究

7.2.3.4 小結

7.3 「具溢洪道式透水堰堤之防洪護岸」當水庫上游的攔沙壩建議圖

第八章、河川清淤鬆實比試驗與土方計算

8.1 目的

8.2 前言

8.3 鬆實比試驗規範

8.4 儀器

8.5 鬆實比試驗步驟

8.5.1. 室外試驗

8.5.2 室內試驗

8.5.3 鬆實比計算

8.6 鬆實比試驗照片

8.7 河川整治的鬆實比試驗與土方計算例

8.8 實驗報告

第九章、內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆

9.1 發明動機

9.1.1 山坡地崩塌的自然外力

9.1.2 山區易受三大自然外力衝擊崩塌的地點

9.2 本發明「內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆」

9.2.1 浮力擋土牆特點說明

9.2.2 內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆

具浮力基腳擋土牆動靜態分析 Excel 程式(著作權授權)，請參閱附錄 II~
第十章、子母攔河索與河海工程、海嘯、海水浴場救人的利器八卦逃生塔

10.1 子母攔河索研發動機

10.1.1 八掌溪事件

10.1.2 茂林國家風景區新威大橋新建工程汛期洪水暴漲人機撤離

10.1.3 新后豐大橋施工時遭遇洪水

10.1.4 基隆大武崙沙灘因 1 日 3 死封閉

10.1.5 離岸流與日本急流中穩定方法

10.1.6 一般河岸整治、過河工程的攬河索缺失

10.2 子母攔河索的研發

10.2.1 本發明子母攔河索考慮因素

10.2.2 子母攔河索的構造因子

10.3 河海汛期、海嘯八卦逃生塔(發明專利申請中)

10.3.1 河海汛期、海嘯八卦逃生塔發明動機

10.3.2 本發明「河海汛期、海嘯八卦逃生塔」

10.3.3 本發明「河海汛期、海嘯八卦逃生塔」與洪水來臨河川工作者逃生建議

10.3.3 本發明「河海汛期、海嘯八卦逃生塔」對山區村莊、工地辦公室防備洪水侵襲的建議

第十一章、台灣風與地震力指北標圖與山區潛在危險崩塌區風險辨識與對策

11.1 發明動機

11.1.1 山坡地開發、水土保持、河川整治等設計考慮的三大外力

11.1.2 將台灣風力方向與地震力方向與北方繪成「台灣風與地震力指北標圖」使用方法

11.1.3 山區危險崩塌地的風險辨識

11.2 本發明「台灣風與地震力指北標圖」

11.2.1 台灣自然力與崩積土的流瀆行為與徵兆

11.2.2 地震由來、地盤液化與場址放大概念

11.3 台灣地震力的方向與受攔腰攻擊的建築物

11.4.台灣風力方向與地震力方向與北方繪成「台灣風與地震力指北標圖」印證與說明

11.4.1 「台灣風與地震力指北標圖」與建築物地震倒塌的關係

11.4.2 「台灣風與地震力指北標圖」與山區崩塌的關係

11.5 山區危險崩塌地的風險對策

11.5.1 內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆

11.5.2 順向坡的穩定樁工法

11.5.2.1 多排穩定樁穩定順向坡的分析考慮因素

11.5.2.2 求順向坡層縫破壞剪應變的直接剪力試驗

11.5.2.3 順向坡層縫滑動的監測與監測管理值表

11.5.2.4 順向坡開發的應力分析

11.5.2.5 順向坡開發時可能遇到的狀況與應變

第十二章、新舊混凝土銜接之抗剪力與伸縮縫防水技術

12.1 發明動機

12.2 發明說明

12.3 新舊混凝土銜接之抗剪力伸縮縫防水技術步驟

12.4 新混凝土牆或筏基版銜接連續壁之抗剪力防水施工縫技術
第十三章、具垃圾收集平台之明渠轉箱涵的接頭結構

(明渠轉箱涵前之傾斜欄杆最佳化傾角研究)

13.1 發明摘要

13.2 發明動機

13.3 明渠轉箱涵前之傾斜欄杆最佳化傾角發明方法

13.3.1 欄污柵引起之水頭及水位變化量之探討

13.3.2 水力計算方式探討

13.3.3 管渠粗糙係數及流速限制

13.4 傾斜欄污柵理論最佳化傾角分析

13.4.1 傾斜欄污柵不阻礙箱涵行水面積之最佳化傾角

13.5 以衝擊力大於傾斜欄杆摩擦力推算傾斜欄杆最佳化傾角

13.5.1 衝擊力平衡分析

13.6 傾斜欄污柵考慮其進水斷面與垃圾衝上平台之最佳化設計

13.6.1 以竹節鋼筋製作傾斜欄污柵之最佳設計

13.6.2 以鋁桿製作傾斜欄污柵之最佳設計

13.7 最佳化傾角室內試驗及現場試驗

13.7.1 室內試驗

13.7.2 現場試驗

13.8 結論與建議

13.8.1 結論

13.8.2 建議

第十四章、路緣石排水孔可抽離式隔離垃圾通水器

14.1 發明動機

14.1.1 道路緣石邊溝的排水溝

14.2 本發明「路緣石排水孔可抽離式隔離垃圾通水器」構造

14.3 本發明「路緣石排水孔可抽離式隔離垃圾通水器」的功能

14.4 本發明「路緣石排水孔可抽離式隔離垃圾通水器」可提供民眾從馬路開車通過路緣石進入騎樓及住家

14.5 現有道路緣石排水孔的問題

第十五章、火形竹陣卵石軟弱粘性土地盤改良技術之研究

摘要

15.1 前言

15.2 文獻回顧

15.2.1 淺基礎極限承載力

15.3 垂直浮木卵石與火形竹陣卵石基礎行為分析

15.3.1 軟弱黏土垂直浮木卵石地質改良工法行為分析

15.3.1.1 軟弱粘土地盤竹子(浮木)樁基礎承載力

15.3.1.2 圓卵石在軟弱粘土地盤之承載力

15.3.1.3 軟弱粘土中竹陣回填圓卵石產生之向上拱作用力

15.3.1.4 浮木卵石軟弱粘土基礎承載力分析

15.3.1.4.1 浮木卵石軟弱粘土基礎承載力機理

15.3.1.4.2 浮木卵石軟弱粘土基礎承載力分析

15.3.1.5 浮木卵石軟弱粘土地質改良工法不同基礎版長寬的影響

15.3.1.6 浮木卵石軟弱粘土地質改良工法受地震的影響

15.3.2 火形竹陣卵石基礎行為分析

15.3.3 圍束淺基礎下方土壤的輻射剪力區，增加基礎地盤承載力地盤改良技術

15.3.3.1 圍束淺基礎下方土壤的輻射剪力區增加基礎承載力的實際施工方式

15.4. 垂直浮木卵石與火形竹陣卵石基礎地質改良工法試驗印證

15.4.1 竹子、圓卵石與軟弱黏土之物理性質

15.4.2 垂直浮木卵石軟弱粘土地質改良試驗槽

15.4.2.1 軟弱粘土改良前基礎承載力(以土壤短期不排水強度 S_u 計算)

15.4.2.2 垂直浮木卵石基礎版在軟弱粘土加載試驗

15.4.3 卵石基礎版在軟弱粘土加載試驗

15.4.3.1 火形竹陣卵石基礎版在軟弱粘土加載試驗成果

15.4.3.1.1 60cm、寬60cm、高45cm模型槽試驗

15.4.3.1.2 長100cm、寬100cm、高45cm模型槽試驗

15.4.3.2 火形竹陣卵石基礎版在軟弱粘土理論的淺基礎承載力分析

15.4.3.2.1 60cm*60cm*45cm 小玻璃槽

15.4.3.2.2 100cm*100cm*45cm 大玻璃槽

15.4.4 小結

15.5 結論與建議

第十六章、軟弱黏性土壤圍束淺基礎輻射剪力區增加承載力之地盤改良技術

16.1 前言

16.2 軟弱黏性土壤圍束淺基礎輻射剪力區增加承載力

16.2.1 淺基礎承載力公式

16.2.1.1 理論的淺基礎全面剪力破壞承載力

16.2.1.2 局部剪力破壞分析(軟弱黏土淺基礎輻射剪力區圍束前)

16.2.2 軟弱黏土物理性質、不排水剪力強度

16.2.2.1 阿太堡限度試驗

16.2.2.2.飽和軟弱黏土之濕土單位重

16.2.2.3.軟弱黏土不排水剪力強度

16.2.3 軟弱黏性土壤淺基礎承載力模型試驗與驗證

16.2.3.1 軟弱黏性土壤淺基礎承載力模型試驗

16.2.3.2 軟弱黏性土壤淺基礎承載力模型分析

16.2.4 軟弱黏土圍束淺基礎輻射剪力區，增加淺基礎承載力之地質改良技術

16.3 軟弱黏土圍束淺基礎輻射剪力區，增加淺基礎承載力之地質改良技術模型試驗印證

16.3.1 模型試驗規劃

16.3.2 圍束淺基礎輻射剪力區模型試驗

16.3.3 以 Terzaghi 淺基礎承載力理論分析圍束淺基礎輻射剪力區模型試驗結果與比較

16.3.4 圍束深度與最佳圍束範圍

第十七章、地工砂袋於軟弱黏土之承載力研究

摘要

17.1 前言

17.2 相關文獻回顧

17.2.1 淺基礎承載力理論

17.2.2 撓性皮帶摩擦原理

17.3 地工砂袋之應力分析

17.3.1 撥性帶之摩擦原理

17.3.2 地工砂袋受力行為應力分析

17.4 模型試驗與討論

17.4.1 試驗材料

17.4.1.1 試驗材料-黏土

- 17.4.1.2 試驗材料-砂土
- 17.4.2 十字片剪試驗
- 17.4.3 地工砂袋之抗張強度試驗
- 17.4.4 地工砂袋之承載力試驗
- 17.4.5 地工砂袋現地直剪試驗
- 17.4.6 地工砂袋摩擦係數試驗
- 17.4.7 地工砂袋極限承載力試驗
- 17.4.8 地工砂袋的應用與承載力分析
 - 17.4.8.1 地工砂袋的應用
 - 17.4.8.2 地工砂袋的承載力分析
- 17.5. 結論與建議
 - 17.5.1 結論
 - 17.5.1.1 土壤及地工砂袋材料特性及施工要點
 - 17.5.1.2 地工砂袋之承載力行為
 - 17.5.2 建議

第十八章、風化泥岩層縫間沉泥吸水軟化時間模擬分析(雨後山坡落石時間推估)

摘要

18.1 緒論

- 18.1.1 研究動機
- 18.1.2 研究目的
- 18.1.3 研究方法

18.2 文獻回顧

- 18.2.1 風化破碎岩塊間斷層泥土壤特性
 - 18.2.1.1 阿太堡限度
 - 18.2.1.2 地下水位上升粘性土壤吸水發生自發式流瀆的含水量流性限度 FL
 - 18.2.1.3 不同坡度在雨下沖刷下，土壤發生流瀆的飽和含水量縮性限度 SL
- 18.2.2 風化泥岩沉泥之物理稠度特性
- 18.2.3 風化泥岩沉泥之土壤分類
- 18.2.4 小林村現地風化泥岩特性
- 18.2.5 斷層泥之一般物性

18.3 山區無預警落石的機理分析

- 18.3.1 山區雨後無預警崩山現象
- 18.3.2 山區雨後無預警崩山的機理分析(大山母岩盤淺層破壞的原理)
- 18.3.3 風化破碎泥岩間沉泥深層破壞機制分析

- 18.3.4 風化破碎沉泥深層破壞模式推求之因素
- 18.4 風化泥岩層縫間沉泥吸水軟化時間模擬分析
 - 18.4.1 高能量改良夯實試驗與浸水回脹試驗
 - 18.4.1.1 夯實試驗
 - 18.4.1.2 浸水回脹試驗
 - 18.4.2 含水量之吸水速率推估
 - 18.4.2.1 乾側含水量之吸水速率推估
 - 18.4.2.2 最佳含水量=9%之吸水速率推估
 - 18.4.2.3 濕側含水量之吸水速率推估
 - 18.4.3 地表逕流浸水軟化與地下水浸水軟化模擬分析
 - 18.4.3.1 乾側含水量之地表逕流軟化滑動分析
 - 18.4.3.2 最佳含水量=9%之地表逕流軟化滑動分析
 - 18.4.3.3 濕側含水量之浸水軟化滑動分析
- 18.4.4 小結
- 18.5 結論與建議
 - 18.5.1 結論
 - 18.5.2 建議

附件

- 附件 I、具浮力基腳擋土牆動靜力分析 Excel 程式
- 附件 II、可監測預警的岩壁護坡監測分析 Excel 程式
- 附件 III、汛期時堰堤防汎道路砂包的堆置要點與砂包防汎平台指標 S.O.S. 圖(含設計 Excel 程式)(參見第六章、河川護岸不同夯實能量之土壤流潰行為研究與土方施工(含防汛道路砂包防汎平台指標 S.O.S. 圖的研發)
- 附件 IV、堰堤、土壤培土與施工機具、在土卡車的最佳配合比分析 Excel 程式(參見第六章)
- 附件 V、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(參見第六章)

作者簡介

姓名：沈 茂 松 年齡： 1958 年出生，臺南市新營區人。

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」--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)--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」，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，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」，文笙書局出版，156 頁，ISBN978-986-297-243-4。
10. 「大樓新建工程地下室開挖地盤、鄰房沈陷與鄰房保護」，文笙書局出版，267 頁，ISBN 978-986-297-256-4。

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 25 件。(2)專利申請中 5 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，本件榮邀 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 I 540239 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案」，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 I847694 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」，發明專利已通過，領證中。

(二). 專利申請中

1. 可監測預警的岩壁護坡(專利申請中、技術授權)
2. 台灣風與地震力指北標圖與山區潛在危險崩塌區之辨識與對策(專利申請中、技術授權)
3. 河海工程、海嘯、海水浴場救人的利器八卦逃生塔(專利申請中、技術授權)
4. 內含浮力基腳河川凹岸通水順壩擋土牆(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)
5. 防汛道路砂包防汛平台指標 S.O.S. 圖(專利申請中)

(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 2010~2024 獲得鉑金獎 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 2 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（2006~2024 年）

7. 擔任交通部金路獎評審委員（2010~2012）（2016~2020）（2022~2024 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（2006~2024 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（1997~2023 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（2016~2024 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 年 7~8 月)