



理事長的話

/林錦堂 理事長.....1

最新消息

2024 日本 HCR 長照展與整體衛浴工廠參訪 /秘書處.....2

產業專欄

台灣人口現況與挑戰 /蔡俊明 福樂多醫療福祉事業總經理.....6

論 壇

高齡者足浴放鬆「心」體驗

/國立台中科技大學室內設計系 李孟杰 教授、李維倫 助理教授.....10

預鑄進行曲 /姜樂靜 建築師.....19

生態與休閒

衛浴文化高爾夫球隊 2024 夏季刊 /衛文球隊.....26

主編後語

/張良瑛 常務理事.....27

發行人	林錦堂	編輯顧問	鄭政利	沈英標	游明國	黃世孟	林錦堂
發行所	社團法人台灣衛浴文化協會		陳海曙	張良瑛	蔣順田	李孟杰	洪迪光
	Taiwan Toilet Association		劉文致	蔡錦墩	賴榮平	陳世傑	山村徹
協會地址	台北市南京東路一段 86 號 8 樓 801 室		黃庭裕	蕭俊祥	廖婉茹	黃昭贊	林長勳
聯絡電話	(02)2511-0712		江哲銘	邱文良	許華山	李美慧	
http://www.taiwantoilet.org.tw		主任編輯	張良瑛				

理事長的話

台灣衛浴文化協會第九屆會務進入到第三季，四大委員經過開會研討確定的工作計劃，並在 7 / 18 第九屆第三次理監事聯席會會議報告之後確認決議內容，感謝理監事在理監事聯席會的支持，讓四大委員會的工作計劃得以確認順利展開執行。

其次是關於藉參與重要政府政策以推動協會目標任務，在 9 / 27 與台灣室內空氣品質協會共同辦理「台灣清潔業及公廁管理政策研討會」，共同向清潔業事業之主管機關環境部環管署共同探討未來清潔業相關法令制定及管理的建言，相信藉由參與未來台灣公共空間之維護使用管理法令制定，提昇在整體公共環境設備上給予大眾觀感，也盡到協會創會時所期望達到之目標之一。

疫情結束後，協會精心策劃恢復以往有實質結合產官學的參訪活動，9 / 30-10 / 5 將組團前往日本參觀 H C R (國際福祉機器展) 及拜會 JTA 日本廁所協會組織，拓展協會國際參與的機會 11 / 19 聯合國世界廁所日，協會將在十一月份舉辦活動，也將邀請日本 Amenity 公司的山戶社長及設於新加坡的聯合國世界廁所組織 WTO 沈銳華先生 (Jack Sim) 來台灣共同參與活動，亦會邀請會員們踴躍參加，期待活動能順利圓滿成功。

未來計畫中希望台灣衛浴文化協會能夠連結產業的技術觀念，成為衛浴相關產業重要平台，也為會員塑造無限的商機的可能。

對於環管署法令規範制定的建言，協會肩負著更大的責任，當然需要更多熱心的會員投入，對於協會理監事會及各會員對協會的會務工作夥伴們由衷感謝。



理事長 林錦堂

2024/09/01

最新消息

台灣衛浴文化協會
Taiwan Toilet Association

2024日本HCR長照展 與整體衛浴工廠參訪



國際福祉機器展
Int. Home Care & Rehabilitation Exhibition

TOTO

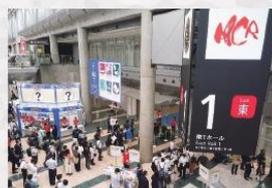
SEKISUI
奈良積水株式会社

9/30~10/05

親愛的台灣衛浴文化協會會員及業界夥伴們，
我們誠摯邀請您參加即將於九月底至十月初舉行的日本參訪之旅。
這次旅程將聚焦於銀髮長照與先進的建築技術，為您提供絕佳的學習與交流機會。

參訪日本銀髮HCR長照展

國際福祉器材展H.C.R是日本最大的國際型輔具展，專業展示家庭護理和康復等產品。隨著台灣邁入超高齡社會，長輩們需要更多尊嚴與生活便利性。我們的目的是學習如何設計出適合銀髮族的便利空間，提升他們的生活品質。



積水公司奈良工廠參觀

SEKISUI 奈良積水株式会社



積水公司在踏入生產整體衛浴轉型後，又投入了預鑄建設工法。這種技術不僅是單純的RC結構預鑄，而是在工廠內完成窗戶、隔音牆、門框等設備的安裝，並能在工地現場直接進行吊裝。這種先進的工法在地震帶的台灣曾受到質疑與挑戰，我們此次參訪將深入了解這項技術在日本的應用與成效。

2024日本HCR長照展 與整體衛浴工廠參訪

TOTO整體衛浴工廠參訪

我們預計安排參訪TOTO位於佐倉的工場，該工廠擁有6台大型沖壓機，24小時生產。通過將熱固性樹脂倒入加熱至約150度的模具中，並在約1,500噸的壓力下成型，打造出美麗閃亮的浴缸。



與日本文化協會的交流

我們將拜會日本高橋社長討論公共廁所管理的有效方法，學習日本如何保持高效、乾淨且貼近民生的公廁管理。

拜會日本洗廁所專家

Amenity公司



我們將拜會擁有2200名員工的日本洗廁所專家Amenity公司，向他們學習在廁所清潔上使用的工具及技術，進一步提升台灣相關產業的服務標準。

● 參訪日期：2024年9月30日至10月5日

● 預計人數：25-30名

● 目標邀請對象：

我們希望邀請台灣建設、工程及衛浴相關的長官與業界精英，並邀請部分規劃台灣社會住宅的夥伴一同參加，促進共同學習與交流。

這次的旅程將不僅是學習的機會，更是一個增進兩地合作、分享經驗的平臺。我們期待您的參與，共同為台灣的銀髮族創造更美好的生活環境。

敬祝 健康快樂

第一天-9/30(一)

• 台北/大阪 – (遊覽車接送) – 飯店 – 自由活動



餐食	早：X	住宿	奈良PLAZA Nara或
	午：機上餐食		同級
	晚：自理		

第二天-10/1(二)

• 飯店 – 出發奈良市大和郡山市今国府町

• 奈良『積水ホームテクノ工場巡禮、展示中心』
整體浴室組立見學

• 『セキスイハイム奈良工場巡禮』組合屋見學
『家づくり生産ライン』
奈良市西九条町4丁目3-1

• 返回飯店提行李 (遊覽車接送到車站)

16:00-19:00
新大阪-新橫濱(搭車時間未定)
(搭乘JR 約兩小時+步行抵達飯店)

餐食

早：hotel
午：自理
晚：自理

住宿

相鉄フレッサイン
横浜駅東口或同級



(遊覽車接送)



第三天-10/2(三)

• 飯店大廳集合

• 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町685番地

• 『アメニティ本社』休息用餐

• 『アメニティ本社』現場清潔示範見學

• 友会日本トイレ協會前高橋 会長、小林純
子会長等幹部、原田 鎮郎建築師、蕭秘書。
餐敘。

(建議請アメニティ 預約餐廳)。
(遊覽車接送回飯店)

餐食

早：hotel
午：自理
晚：自理

住宿

池袋太陽城王子或新宿
王子或同級



(搭乘地鐵約半小時或者TAXI)



第四天-10/3(四)

- 飯店大廳集合出發
(搭乘地鐵30-50分鐘或 步行20分鐘)
- HCR進場參觀須事先上網QR code登錄。
報到展示會場參觀：東京都江東区有明 3-11-1
- 回飯店
(搭乘地鐵10分鐘或 步行20分鐘)

餐
食

早：hotel
午：自理會場
晚：自理or餐敘

住
宿

池袋太陽城王子或新宿
王子或同級



※當日不派車

第五天-10/4(五)



09:30-12:00

14:30-17:00

- 飯店大廳集合出發
(全天遊覽車接送)
- TOTOバスクリエイト株式会社
(千葉縣佐倉市大作2丁目5-1 285-0802)
- TOTO技術中心、TOTO展示中心
渋谷区代々木 2-1-5JR 南新宿ビル6.7. (暫定視情況安排)

餐
食

早：hotel
午：自理
晚：自理

住
宿

池袋太陽城王子或新宿
王子或同級

第六天-10/5(六)



- 飯店
(搭乘地鐵 或計程車)
- 新宿西口、涉谷公廁巡禮、涉谷sky東京都渋谷区渋谷 2-24
或自由活動
(遊覽車接送飯店-機場)
- 出發往成田國際機場三樓大廳(京浜急行線)

餐
食

早：hotel
午：自理
晚：機上

住
宿

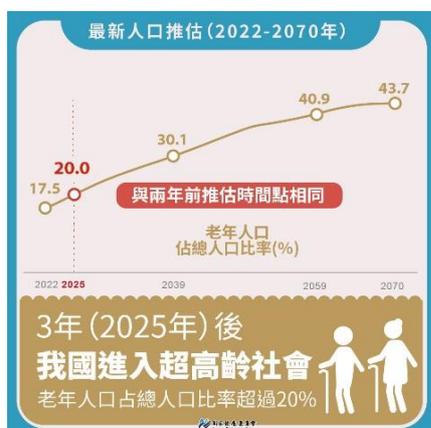
X

產業專欄

台灣人口現況與挑戰

■ 蔡俊明 福樂多醫療福祉事業總經理

近年來，台灣的人口結構正面臨顯著的變化。根據統計數據，台灣的出生率持續下降，壽命延長導致人口逐漸老化。2023 年的統計顯示，台灣的總人口數開始出現下降，少子化與高齡人口增多同時並存。這意味著勞動力逐漸減少，而退休人口的比例卻在不斷上升。這一現象為未來的社會帶來了一系列挑戰，包括經濟發展放緩、社會福利體系的壓力增加，以及未來可能面臨的人口政策調整需求。



(圖片來源：國家發展委員會

https://www.ndc.gov.tw/nc_14813_36128)

隨著人口老化速度加快，台灣正快速邁向超高齡社會。根據國際標準，當 65 歲以上人口佔總人口比例超過 20% 時，即進入超高齡社會。而台灣在 2025 年後預計達到這一門檻。這將對整個社會的運作產生深遠影響，尤其是在醫療和長期照護方面的需求大幅增長的情況下，現有的資源是否足夠應對這一變化成為亟待解決的問題。因為超高齡社會來臨後，所面臨的問題不僅僅是照顧品質低下，更可能出現無人能夠進行照顧的危機。

力有未逮的未來：人力短缺的挑戰

隨著老年人口的增多，對醫療服務和長期照護的需求將急劇上升。然而，台灣的醫療和照顧人力在現有基礎上已經面臨嚴重不足的情況。這種人力短缺的問題不僅限於醫療和照護行業，事實上，最近許多行業都在不斷強調缺工的問題。無論是製造業、服務業，還是高科技產業，企業普遍面臨人力資源不足的挑戰，而這種情況在醫療和長期照護領域尤為嚴峻。

許多醫療機構和長期照護機構的工作人員已經處於高負荷工作狀態。隨著需求的持續增加，這一情況可能進一步惡化，從而導致更大的勞動力壓力。如果不及時整合其他領域的資源進而降低負擔，醫療與照顧人力的短缺將帶來台灣進入超高齡社會後更多問題。這不僅會影響高齡者的生活品質，也會加重更多家庭照顧者的負擔，導致他們的工作壓力和健康風險增加，最終可能因健康不堪重負而選擇離職。

「建」「照」我們的未來：硬體設計對一線照顧人力的重要

照顧者，尤其是從事長期照護的專業人員，因為長時間進行體力工作，面臨著極大的受傷風險。這些工作往往需要頻繁地搬移、支撐和幫助行動不便的高齡者，這些動作如果沒有正確的技巧和輔助設備，很容易導致身體的勞損。這種高強度的體力勞動不僅會降低照顧者的工作效率，還可能導致他們早早因傷病而不得不離職。

隨著照顧人員自身年齡的增長，這一問題將更加凸顯。照顧者年齡越大，身體的負擔越重，這可能導致他們因無法承受體力負荷而選擇提前退休。這樣的現象不僅加劇了本已嚴重的照顧人力短缺問題，也對整個長期照護系統的穩定性構成威脅。

在台灣，許多現有的照顧技巧大多依賴照顧者本身的體能，或者因缺乏正確的指導而使用錯誤的方式進行照護。這些不當的照護方式進一步增加了照顧者的受傷風險。然而，在現行的教學和培訓中，似乎很少提到如何善用照護環境來減少照顧者自身的出力和降低潛在的危險。例如，如何利用適當的輔助器具、如何設計更加符合人體工學的工作動線，這些方面的知識在教學中尚未得到充分重視。

此外，現在的硬體空間設計在照護空間規劃時，不僅僅滿足於法律法規的最低要求，空間設計應考慮到如何減少照顧者的體力負擔，如何利用現有的技術和設備來提高照護效率，這樣才能在超高齡社會中為照顧者提供一個更加安全和可持續的工作環境。舉例來說，很多病患出院之後可能根本回不了家，因為光是一般家庭內的衛浴空間都沒辦法滿足其如廁及衛浴的需求，可能就算出了院，還是得四處找尋安養機構或是其他醫院是否還有床位。帶一位身體無力的長輩去如廁，可能需要耗費照顧者相當的力氣，從床上起身、移動到輪椅，再推入衛浴空間，這些過程如果設計不當，會使照顧者不得不承受極大的體力壓力。而這樣的情況在台灣的居家環境及照顧機構內頻頻發生，最終讓照顧者為了省力而選擇給長輩穿上尿布，這雖然短期內減輕了工作負擔，但卻使得長輩喪失了部分自理能力，加速了功能退化。所以，如何搭配硬體與照顧結合，對於照顧品質的提升與照顧者的身心壓力降低有著非常重要的腳色。



曾經一個大哥跟我說，他因為上半身癱軟無法身體挺直如廁，他女兒必須在旁邊扶著他，他說，就算旁邊站的是自己的親身女兒，他也因為羞愧而無法順利如廁。所以能夠自立支援、打造放鬆舒適環境的前傾姿勢以方便如廁，透過將身體放在穩固的桌板上，能消除緊張和恐懼感，並穩定身體姿勢，並且增加腹壓以幫助排泄，讓如廁時放鬆又舒暢，也降低照顧者的負擔。

軟硬兼施的跨域課程

為了解決目前硬體與服務技巧流程結合度不足的問題，福樂多醫療福祉事業於 2021 年開始推動「自然照顧零抬舉」的跨域課程。並邀請日本的專家下元佳子女士，從日本所面臨的問題與台灣進行交流，而這個課程的目標是促進硬體設施、設備與照顧流程之間的緊密結合，以提高照顧工作的效率和安全性並減少因工受傷。

在課程中，第一線的照顧者與建築設計領域的夥伴共同參與討論。透過這樣的合作交流，雙方可以更好地了解彼此的運作模式。照顧者可以分享他們在實際工作中遇到的挑戰和需求，而建築師及設計師則可以提出相應的空間設計方案，以解決這些問題。這樣的討論不僅限於新建築的規劃，還涵蓋了既有建築的改造，目的是在現有的基礎架構內找到切實可行的解決方案。

此外，我們也特別注意到在設計規劃中，預算和步驟是必須考慮的重要因素。討論的過程中，雙方都需要現實地評估可行性，避免一味追求完美而忽視了實際執行的困難。如果在沒有充分考慮預算和執行步驟的情況下，提出過於理想化的方案，反而可能阻礙整個項目的發展。因此，我們的跨域課程旨在提供一個務實的討論平台，讓各方能夠在現實限制內達成最佳的合作方案，所以課程內容包含了硬體、設備及照顧技術的整合，透過這三方面的解決方案探討進而因應超高齡社會人力不足的問題。目前在台灣推廣的這一年多也有多所醫療院所及機構開始針對軟硬整合的方式著手進行，並期望透過日本專家的建議，也能夠為自己的機構人力不足現況帶來改善。

吾日三省吾身：現代省力新策略

「吾日三省吾身」這句話出自《論語》，意思是我每天反省自己三件事。這種自我反省的智慧強調了個人每天都要對自己的行為、言語和思想進行反思，以達到自我完善的目的。然而，隨著時代的進步和社會的變遷，我們將這一古老的智慧應用到現代社會所面臨的挑戰上，轉化為「吾日三省吾身」的現代解釋，即每天都要反思和記得在自己身上應用三個省力策略。

這三省力策略分別是：照顧及技巧省力、空間及科技省力、建材及施工省力。這三面向不僅是應對超高齡社會中人力不足的有效手段，也是我們每天在工作和生活中應該記得的三個重要反省方向。

照顧及技巧省力：降低受傷及危險的發生

首先是「照顧及技巧省力」。在照護過程中，通過正確的技巧和合理的工具使用，能夠有效減少照顧者的體力負擔，從而降低受傷和危險的發生。這不僅是在體力上對照顧者的保護，也是對工作效率的提升。因此，我們每天都應該反思自己是否在照顧工作中運用了省力的技巧，避免依賴純粹的體力來完成任務。

空間及科技省力：動線設計與科技輔助提升照護效率

其次是「空間及科技省力」。在我們的工作和生活空間中，合理的動線設計和科技的應用可以大大減少

人力需求，並提高效率。例如，智能感應系統和優化的工作動線可以讓我們更輕鬆地完成日常任務，並在需要時迅速做出反應。尤其是在夜班的時候人力最缺乏，更應該透過完善的動線及利用 AI 來成為我們的第三隻眼，讓我們也能夠保有如白班一樣安全的環境，倘若在一開始規劃時就能夠先完成相關空間及弱電設置，就可以省去後續開始營運了還要花費更多人力物力來建置。我們每天都應該檢視自己是否充分利用了這些空間和科技上的省力措施，以確保在工作中不被無謂的體力消耗所拖累並提升安全。

建材及施工省力：環保材料與簡易施工應對人力挑戰

最後是「建材及施工省力」。在建築和施工領域，選用現代化的環保材料和簡易施工技術，可以縮短施工時間，減少對高技能工人的依賴，並且符合可持續發展的理念。我們每天都應該反思在工作中是否選用了最能省力且高效的材料和技術，從而確保項目能夠在有限的人力資源下順利完成。在超高齡社會缺工的「吾日三省吾身」，提醒我們在應對超高齡社會的過程中，必須時刻記得在自己身上應用這三個省力策略，讓照顧工作、空間設計、以及施工建設能夠發揮其最大效益。

力力皆辛苦

所以，在超高齡社會來臨的背景下，勞動力已經成為極為寶貴的資源。每一位辛勤付出的照顧者，都在用他們的體力和心力支撐著這個社會的長期照護體系。因此，我們必須認識到「力力皆辛苦」這一觀念，理解每一份付出背後的艱辛與挑戰。為了減輕照顧者的體力負擔和降低他們所面臨的風險，衛浴文化協會將於 2024 年 12 月 (日期確認中) 辦理與其他相關領域的夥伴共同辦理「跨域整合」的論壇，我們需要結合更多的資源，將硬體設計、科技與照顧服務有效地串連起來。唯有如此，我們才能更好地應對超高齡社會帶來的衝擊，確保照護體系的持續運作與發展。

筆者：蔡俊明

資歷：福樂多醫療福祉事業總經理

衛浴文化協會高齡組委員

福生環境住易聯盟常務理事

加賀谷宮本式音樂照顧協會理事長



論壇

高齡者足浴放鬆「心」體驗

■國立台中科技大學 室內設計系
李孟杰 教授、李維倫 助理教授

一、緣起與目的

隨著年齡增長，高齡者自身調節能力和抵抗力因而下降，容易出現各種身心健康問題。在全球高齡化問題日益嚴重的現況下，高齡者的身心健康成為公共衛生的重要議題。適當的放鬆活動，對於改善高齡者的心理壓力和提升生活品質具有顯著效果^[1,2]。陳林幸虹曾於 2018 年 5 月 24 日報導「腳是人第二心臟—台灣、丹麥簽合作備忘錄」，當中提到「根據衛福部統計，台灣的老人族群中約有 8 至 9 成有足部健康問題，台灣的長照給付也將足部照顧納入生活照顧的服務項目。...根據丹麥 2011 年與 2000 年的比較分析顯示，足部健康照護可有效降低 80% 第二型糖尿病的截肢率，且糖尿病患者與無糖尿病患者，其平均餘命差距從 2000 年的 10 歲縮短為 2011 年的 1 歲，可見足療照護的重要性^[3]」。衛福部也表示，台灣長照給付已將足部照顧納入生活照顧服務項目，期望提升我國居家護理師於足部照護的專業協助，改善民眾生活品質。

對於足療的另一種簡單方式，是採用足浴。足浴為一種簡易的溫熱療法，能夠刺激足部血管反射，改善全身血液循環，降低肌肉張力，促進身心放鬆^[4,5]。先前研究顯示，足浴能降低交感神經活性，增強副交感神經優勢，從而有效降低高血壓患者的血壓^[5]，並顯著提高心率變異性參數^[4]。黃君后發現^[6]，足浴能使局部血管擴張、增加血流、促進循環，並提升身體溫度。陳佩怡指出^[7]，每晚 20 分鐘的溫水足浴（41-42°C）可顯著改善老年人的睡眠品質。台灣衛浴文化協會曾在 2023 年底出版「一起泡足湯吧！最解憂的療癒通用設計^[8]」，內容提到國內外的足浴文化與空間設計，以及改善高齡者的血液循環與心理感受效益。做為一種傳統且簡單的放鬆方法，足浴因方便和安全，受到了廣泛的關注和使用。不過，必須特別注意直接插電設備的安全性，尤其是足浴水容易導電，若是電力供應絕緣不足或是設備造成漏電，將會導致不良的影響。然而，目前關於足浴的具體生理和心理層面，特別是對高齡者的影響，大多以主觀感受的探討為主。對於足浴的條件，如水溫、水體的狀態等物理條件，做為控制變因的研究相對較少；若再輔以生理監測儀器的監測與實體問卷的交叉比對，探討高齡者對於足浴條件與心理舒適及身體放鬆的關聯性則更少。因此，本研究將採用心電圖(ECG)測定儀進行心率變異性(heart rate variability, HRV)的客觀分析，為足浴的放鬆效果提供科學依據，同時比較其與問卷調查之間的差異，做為本研究從「心」體驗的足浴放鬆探討。

二、調查方法與資訊分析法

2.1 調查方法

本研究在高齡長照機構進行，參與者經過照護單位篩選心智正常並取得其同意下，同時排除患有皮膚病或嚴重慢性疾病的患者，以確認適合進行足浴並能提供反饋的樂齡者。調查測試準備方面，為降低環境微氣候條件干擾，室內空調溫度控制在 26°C，相對濕度維持在 50%左右。參與者穿著一般家居寬鬆的衣服，以模擬居家環境並方便進行足浴。足浴設備則需考量安全性，避免足浴桶直接插電，而是採用導入空氣管的水體擾動設備。

調查測試前先準備椅子與承裝八分滿 40°C 溫水的足浴桶，並覆蓋鋁箔蓋板保溫，同時準備控溫水管，方便在測試過程中調溫。調查測試時間選擇在參與樂齡者用餐及午睡後進行，避免在飯後一小時內或空腹時進行足浴。

調查測試開始時，邀請受測者配戴隨身心電圖(ECG)測量儀器(由護理人員協助配戴)，之後坐在具靠背之座椅上並聆聽測試流程。測試啟動時先進行 3 分鐘的休息以確保受測者心跳回復，同時開始記錄心律變化，以取得測試前的標準值，之後進入測試流程(如圖 1)，說明如下：

- (1) 待 3 分鐘休息後，受測者將雙腳放入靜置的 40°C 溫水的足浴桶中，保持 5~8 分鐘。此過程後的更換足浴條件等待時間，請受測者填寫問卷一，評估水溫及舒適度感受。
- (2) 問卷填寫時，確保水溫仍維持在 40°C (若否，則利用控溫水管加熱調溫)。之後開啟氣泡擾動足浴水，以使水對參與者的雙足進行適度按摩，持續 5~8 分鐘。之後的更換足浴條件等待時間內，再請受測者填寫問卷二，評估水溫、氣泡擾動強弱及舒適度感受。
- (3) 接下來則是停止氣泡擾動，並將水溫調整到 30°C 的靜置水狀態，持續泡腳 5~8 分鐘。之後再請受測者填寫問卷三，評估水溫及舒適度感受。
- (4) 問卷填寫時，確保水溫仍維持在 30°C，之後開啟氣泡擾動，持續 5~8 分鐘。最後，填寫問卷四，評估水溫、氣泡擾動強弱及舒適度感受。
- (5) 所有步驟完成後，詢問參與者對 40°C 靜置溫水、40°C 氣泡擾動水、30°C 靜置水和 30°C 氣泡擾動水等四個選項的整體評價。最後協助受測者擦乾雙腳並穿上鞋襪。



圖 1 調查測試流程圖

2.2 資訊分析法

過去曾有研究探討足浴能有助於減輕壓力與提高生活品質，但大多數研究停留在主觀感受層面，較缺乏科學量測數據的支持。本研究設定為初步探索性研究，主要聚焦於方法論的探討，旨在分析足浴對高齡者身心放鬆的具體影響，包括不同足浴條件，如水溫在 40°C 和 30°C 的舒適性差異，以及振

動方式(靜置水和動態水)對高齡者放鬆效果的影響,並評估足浴對高齡者心律的影響。此研究將採心電圖(ECG)儀器量測心率變異性並將數據分析結果與問卷調查結果進行比較,以確定客觀和主觀評估之間的一致性 or 差異性。

在心電圖數據收集方面,本研究採用 Bene Gear 公司通過 CFDA 實驗室測試並具有台灣衛福部販賣許可的無線傳輸心電圖監測設備進行心率變異性(HRV)的收集,以評估自主神經系統活動。最後,比較高齡受測者對不同水溫和振動方式的主觀舒適性評價問卷結果與心率變異數據,以探討主觀感受與客觀生理數據之間的相關性。

心率變異性(HRV),是一種量測連續心跳速率變化程度的方法,是反映自主神經系統(ANS)功能的重要指標,能夠顯示交感神經和副交感神經之間的平衡^[9]。目前臨床使用的自律神經檢測儀,即為運用心率變異來分析自律神經平衡的狀態,藉由心電圖或脈搏量測所得到的心跳與心跳間隔進行時間序列的探討^[9, 10, 11]。分析內容主要採時域分析(Time domain)與頻域分析(Frequency domain)二種方式。**時域分析**常利用連續量測到的心電圖波形,直接計算與分析其對應心跳間距的離散程度,如正常心跳間期的標準偏差 SDNN (Standard deviation of NN intervals)與正常心跳間期差值平方根的均方根 RMSSD (Root mean square of the successive differences),其中,SDNN 為整體心率變動性的指標,亦是 HRV 最具代表性的參數。通常較低的 SDNN 相當於較低的 HRV,這主要表明動態複雜性的降低;較高的 SDNN 值表示自主神經系統的平衡較好,壓力較低(正常值約在 141 ± 39 ms);另外則是較高的 RMSSD 值表明放鬆程度較高,壓力較低(正常值約在 27 ± 12 ms)。**頻域分析**則是利用離散傅立葉轉換,將心跳間隔的時間序列轉換成頻域,以功率頻譜密度或是頻譜分布(Spectral distribution)的方式表現。在頻域中,低頻(LF:0.04-0.15Hz)和高頻(HF:0.15-0.40Hz)頻譜功率也都被用為迷走神經活性的指標。HF 功率主要是反應副交感神經的影響,LF 功率則是反應出交感神經的影響;而 LF/HF 則是反應交感/副交感神經平衡的指標或代表交感神經調控的指標(正常值約在 0.5-2.0)。較低的 LF/HF 比率表明副交感神經活動占優勢,與放鬆相關^[9, 11]。

在問卷設計方面,本研究旨在探討高齡者在足浴時對於水溫、靜置水、氣泡擾動強度及整體舒適度的主觀感受,因而設計了 11 個問題的問卷予以調查。每個問題採用 1 至 3 的數值量化選項,分別代表「冷」、「剛好」、「熱」或是「不舒服」、「普通」、「舒服」等感受程度。這些數據將用於分析不同條件下的受試者反應。通過本問卷調查,希望能找出最能提升使用者舒適度的最佳足浴條件,為進一步研究和優化足浴提供數據支持。

三、現地調查與量測分析

3.1 現地調查工作

本研究邀請佳醫集團台中清泉醫院附設護理之家的副處長、主任與督導協助安排護理師、護理人員與照護員在調查之前先進行說明、示範與討論,如圖 2。同時邀請護理人員與照護員先進行預測試,掌握整個流程,以討論實際調查時的因應對策與問卷簡化,如圖 3。調查量測時邀請護理之家安排 10 位心智正常且無患有皮膚病或嚴重慢性疾病的樂齡參與者一同進行調查與測試,調查時除了主任、督

導與護理長外，相關護理人員與照護員一起協助樂齡參與者的儀器配戴與相關協助，同時邀請巨晴足浴服務團的志工團予以協助，如圖 4。



圖 2 調查量測之前說明、示範與討論



圖 3 邀請護理之家人員預先測試以討論實際調查時的因應對策與問卷簡化



圖 4 護理人員、照護員協助參與者儀器配戴，同時邀請足浴服務團的志工協助

3.2 量測數據分析

雖然邀請 10 位樂齡參與者進行調查與量測，然而量測資料收集結果只有 7 位參與者的收集資料

較為完整。7 位參與者分別為 4 位女性，其中 2 位年齡分布在 81 至 90 歲(分別標註 F01 與 F02)，另 2 位年齡分布在 71 至 80 歲(分別標註 F03 與 F04)，而男性占 3 位，年齡皆分布在 71 至 80 歲(分別標註 M01、M02、M03)。因此僅分析該 7 位參與者在足浴過程中的心率變異性(HRV)變化，並比較受測者的主觀反饋；採用頻域分析(LF/HF 比值)和時間序列分析(SDNN 和 RMSSD)來評估不同溫度和氣泡擾動足浴條件下的心率變異性，提供足浴對高齡者影響的科學依據。資料整理呈現如表 1，由於每位受測者的身體反應條件不同，因此主要看每位參與者的反映趨勢，數據大小的影響先暫時不計入分析。

表 1 7 位參與者的心率變異性分析

編號	<p style="text-align: center;">頻域分析</p> <p style="text-align: center;">LF/HF 正常值 0.5-2.0</p>	<p style="text-align: center;">時域分析</p> <p style="text-align: center;">SDNN 正常值 141±39 ms</p> <p style="text-align: center;">RMSSD 正常值 27±12 ms</p>
F01		
<p>30°C氣泡振動水的放鬆效果最佳，在此條件下頻域與時域分析皆在正常值內，呈現出副交感神經活動強，交感神經活動弱的最佳放鬆狀態。</p>		
F02		
<p>30°C氣泡振動水的放鬆效果最佳，在此條件下頻域與時域分析皆在正常值內，心率變異性高，副交感神經活動強，顯示出最佳的放鬆狀態。</p>		
F03		
<p>40°C靜置水的放鬆效果較佳，在此條件下頻域分析在正常範圍內，顯示交感神經活動較強。其他的 LF/HF 比值皆大於正常範圍，因此不予考慮。</p>		

F04			<p>40°C靜置水的心率變異性和副交感神經活動較強，且頻域分析在正常值內，顯示放鬆效果更佳。</p>
M01			<p>30°C靜置水條件下的 LF/HF 比值最低，顯示出交感神經活動最低且 RMSSD 值較高，顯示出副交感神經活動較強，綜合分析後此為較放鬆條件。</p>
M02			<p>40°C氣泡振動水較為放鬆，因為 LF/HF 比值較低且 SDNN 較強，顯示出副交感神經活動較強，綜合分析後此為較放鬆條件。</p>
M03			<p>30°C靜置水條件的放鬆效果最佳。因在此條件下，LF/HF 比值最低，RMSSD 值較高，表明副交感神經活動較強，交感神經活動較低。</p>

綜合以上 7 位長者在正常範圍內的 HRV 分析，從相對趨勢結果顯示，對於足浴水溫及是否振動上的放鬆程度各有所好，但相對平均。其中 2 位對 30°C 靜水、2 位對 40°C 靜水感到最放鬆、2 位對 30°C 氣泡振動水、1 位對 40°C 氣泡振動水表現出較佳的放鬆效果。在此條件下，受試者的交感神經活動較低，而副交感神經活動較強，表現出較佳的放鬆效果。

3.3 問卷結果分析

在問卷結果中，參與者通過結構化問卷調查主觀的回答了在不同足浴條件下的放鬆感受，尤其在較高溫度的足浴條件下感到舒適，其中又以 40°C 氣泡振動水條件下放鬆程度最高。比對問卷主觀感受和心率變異(HRV)之客觀感受的分析(如表 2)，結果有不少共同之處，如參與者對於動態水與靜態水感到放鬆的主客觀感受幾乎相同(除了一位 F03 例外)。

而在水溫上的感受，在主客觀的感受上，有一半以上是相同的，不過也有四成的參與者感受不同，近乎五五波。根據過去研究的經驗，推論 40°C 的足浴水溫為高於體溫，一般主觀認知較為舒適，此為過去本研究團隊的研究成果相近 [12, 13]；而 30°C 的足浴水溫雖低於體溫，但環境溫度設定在 26°C，體感溫度對於 30°C 的足浴水還是略高於環境溫度，因此仍能帶給受測者較放鬆的心率反映。

表 2 足浴水溫與水振動與否之主觀感受及心率變異之客觀感受比較

編號	問卷結果(主觀感受)	HRV(客觀感受)分析結果
F01	40°C 動態水	30°C 動態水
F02	40°C 動態水	30°C 動態水
F03	40°C 動態水	40°C 靜置水
F04	40°C 靜置水	40°C 靜置水
M01	30°C 靜置水	30°C 靜置水
M02	40°C 動態水	40°C 動態水
M03	40°C 靜置水	30°C 靜置水

綜合整體的分析，參與者在主觀感受上，較喜歡 40°C 的氣泡振動水，感覺較為舒服，但在客觀分析上，能放鬆的則是靜置水，當然這還是要取決於環境條件而定(如溫度)。因此從此初步的探討研究中發現，舒服與放鬆，還是有點差異。這種主觀與客觀數據之間的差異強調了個性化放鬆方案的重要性，也顯示出在制定放鬆方案時，需綜合考慮主觀感受和客觀數據。這種結合方法將有助於為高齡者提供更加有效和個性化的舒適與放鬆方案。

不過從主觀感受與客觀量測的分析結果，其對於足浴水條件的主客觀對映性仍為顯著，此部分得

以開發出相關的智慧演算法，對於未來高齡者使用穿戴裝置而言，量測到使用者的心率變異(HRV)資料即能反映出其主觀感受。這些發現提供了足浴的舒適性與放鬆性條件控制，也提供了心率變異分析在穿戴裝置上的進一步發展，有助於開發針對高齡者的更有效的放鬆方案。

四、結論與建議

本研究對於高齡者足浴的具體生理和心理影響，有著交互性的比較與主客觀資料的探討。對於足浴的條件，獲得具體的成果，即達到水浴的舒適條件為 40°C 的氣泡振動水，而足浴的放鬆條件為靜置水。此對於從「心」體驗的足浴放鬆，藉由足浴獲得不同目的設定條件，有著較明確的科學依據。

然而受限於目前取得的案例數較少，後續將再持續發展，希望更驗證目前獲得的研究成果。也藉由本文廣邀有意願進行體驗與測試的高齡者(70 歲以上)，能夠一起共襄盛舉。

五、誌謝

感謝行政院國家科學與技術委員會經費支持專題計畫「室內熱舒適及空氣品質與高齡者身心感知之關聯性研究(NSTC 112-2221-E-025 -003 -MY2)」、奇美醫院神經內科-鄭天浚副院長、國立台中科技大學室內設計系團隊、佳醫集團台中清泉醫院附設護理之家團隊、巨晴足浴服務團的志工團提供相關支援與協助。

六、參考文獻

1. Sala, G., Jopp, D., Gobet, F., Ogawa, M., Ishioka, Y., and Masui, Y. "The Impact of Leisure Activities on Older Adults' Cognitive Function, Physical Function, and Mental Health." In: *PLoS ONE*, vol. 14, no. 11. Public Library of Science, San Francisco (2019).
2. Pressman, S. D., Matthews, K. A., Cohen, S., Martire, L. M., Scheier, M., and Baum, A. "Association of Enjoyable Leisure Activities with Psychological and Physical Well-Being." In: *Psychosomatic Medicine*, vol. 71, pp. 725–732. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (2009).
3. 陳林幸虹，腳是人第二心臟—台灣、丹麥簽合作備忘錄，中央廣播電台，2018.05.24。
<https://tw.news.yahoo.com/%E8%85%B3%E6%98%AF%E4%BA%BA%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E5%BF%83%E8%87%9F-%E5%8F%B0-%E4%B8%B9%E9%BA%A5%E7%B0%BD%E5%90%88%E4%BD%9C%E5%82%99%E5%BF%98%E9%8C%84-043500151.html>

4. Kung, F.-H., Chen, Y.-L., Lin, M.-H., and Huang, C.-C. "Analysis of Heart Rate Variability in Young Male Adults with Depression and Anxiety during Warm-Water Footbath." In: *Taiwanese Journal of Psychiatry*, vol. 38, no. 1, pp. 25-30. Taiwanese Society of Psychiatry, Taipei (2024).
5. Kumar, A., Sujatha, K. J., and Shetty, P. "Effect of Warm Foot Bath on Heart Rate Variability in Hypertension." In: *Journal of Complementary and Alternative Medical Research*, vol. 15, no. 4, pp. 22-28. SCIENCEDOMAIN international, India (2021).
6. Jun-Hou Huang, Shu-Fang Wang, Li-Mei Lin, Tai-Chu Peng. "The Impact of Foot Bath on Meridian Energy and Autonomic Nervous System Changes." **Journal of Nursing and Integrative Medicine**, vol. 2, pp. 32-43. Taiwan Nurses Association (2012).
7. Pei-Yi Chen, Pei-En Chen, Dao-Hsing Dong. "Empirical Care of Elderly Sleep Disorder Patients with Warm Water Foot Bath to Improve Sleep." **Journal of Taiwan Nurse Practitioners**, vol. 6, no. 2, pp. 55-65. Taiwan Nurse Practitioners Association, Taipei (2019).
8. 台灣衛浴文化協會 · 一起泡足湯吧！最解憂的療癒通用設計 · 風和文創 · 2023.10.11
9. Malik, M. "Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use." In: *Circulation*, vol. 93, no. 5, pp. 1043-1065. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (1996).
10. Lehrer, P., and Eddie, D. "Dynamic Processes in Regulation and Some Implications for Biofeedback and Biobehavioral Interventions." In: *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, vol. 38, no. 2, pp. 143-155. Springer, New York (2013).
11. Shaffer, F., and Ginsberg, J. P. "An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms." In: *Frontiers in Public Health*, vol. 5, p. 258. Frontiers, Lausanne (2017).
12. M.C. Lee, Reducing CO2 emission in the individual hot water circulation piping system, *Energy and buildings*, 84, 2014, 475-482
13. C.L. Cheng, M.C. Lee, Research of Residential Building Hot Water Issues In Subtropical Taiwan, *Journal of Asian Architecture and Building and Environment*, 5(1), 2005

預鑄進行曲

■姜樂靜 建築師

2007 年競圖馬公高中，因緣際會認識了日本結構大師渡邊邦夫先生；他擁有建築與結構雙專業且浪漫的鼓舞，與觀念直接的傳授打通我的任督二脈。

之後事務所的設計案子，就不再受限傳統的垂直正交梁柱系統的限制；只要一找到機會，就會提出預鑄/後拉/鋼構/薄膜/木構/SRC/等等.....多樣的不怕困難的選擇.....。

少數建築師事務所願意挑戰這種非傳統場鑄工法的思考，但台灣老化缺工事實要因應時代是一定要發展預鑄。雖然設計流程更複雜且需找專業顧問配合，設計成本偏高；發包時目前營造願意承接預鑄工法的仍是稀少，但如同日本及新加坡預鑄相當成熟也取代場鑄的市場。

在大學修王錦堂老師的課程時他介紹了預鑄工法，我當時就很有興趣；後來到業界工作多年，發現案例很少而且好像許多不良案例負面的評價。

直到霧峰 921 地震園區邱文傑建築師的作品既特殊又得了獎，結構就是與渡邊邦夫合作並且是更特殊的後拉鋼索的工法。所以當他來台灣跟我討論馬公高中全校重建競圖的結構設計，他建議我可以採用預鑄工法時我就很興奮的接受；於是設計時就把 54 間教室像橋樑一樣掛在三到五樓，讓下面可以有自由的造型的圖書館與活體實驗室。我們事務所贏了有了躍升規模與技術的機會，投件八家的建築師都是箇中高手激烈競圖中得了標。飛到日本參訪他的案例，也初識了剛去 SDG 工作的陳冠帆。

但後來預算不夠好，非常辛苦的到處找尋營造仍流標；校長急切不願減項加上時勢的迫使，只能妥協的將結構變更回場鑄工法增多落柱，終於發包出去在 2009 完工目前已經使用多年。

第一次高難度的膜構造展場設計。那時工程的現場指揮由經驗豐富在日本工作 28 年的林果兒建築師與策展人楊偉林，我們三位空間的推手。當吊車開走了，假固定移開，就呈現它潔白包被的效果。需挑戰只有 24 小時的工作時數且不能碰觸南港園區的結構，也不能現地焊接的世貿展場嚴格限制。有在 SDG 工作的陳冠帆結構給我的信心，李志益幫忙繪施工圖。讓我的手稿變成的模擬透視圖，能讓當時文化部長龍應台點了頭。具有國際視野的主事者，才能讓這特殊懸吊工法的主帥帳幕，切合此年度【纖維母語】主題館的織 / 染 / 繫 / 綁。舞台搭好燈光亮起的染織作品，陸續由工藝家帶作品進場與落位。還有由



【上下游】的美如 miru 料理長，提出的植物自然染的十二色食物的攝影作品與十二盤染色的麵條。它恢弘大氣，引領 2013 年文創博覽會其它參展的所有攤位；展期短短只有四天，也要淋漓盡致。一筆曲線，重金屬搖滾的入陣曲；展覽館外面恰巧是我最愛的太陽馬戲團，同時演出。

帳篷，回到空間最古老的歡愉形式包裹著染織萬象。



遠東集團嘉惠電廠行政中心

鋼構外露的工法，讓建物在山上成為一個透明的燈塔與座標。

嘉義遠東集團的火力發電廠的行政用辦公樓。口字型平面、有挑空禮堂。

一樓架空是停車場，中庭黑色大理石養錦鯉魚，降溫。二樓普通辦公室，三樓主管辦公室。



預鑄的嘗試，一等就是十幾年。與遠東集團的淵源是潭南國小獲得遠東獎首獎，之後董事長有特別邀約我設計他們位在嘉義山坡上的嘉惠電力的行政大樓，因為他很喜歡潭南國小這樣的鋼構建築陽台環繞的設計，覺得我應該能適當轉換植入這眺望嘉義市的基地，企業家在二十年就有缺電的遠見，與日本合作開發這座用燃瓦斯發電的廠房。它需要一棟能讓五十人左右在裡面管理電廠運作，內含一個小禮堂可以開會。這案子設計我用一個回字的量體屋頂內斜，一樓部分開放架空處停車與降溫，主入

口設一接待大廳有透明電梯可欣賞方形中庭並直上二三樓。樓梯也靠中庭側能欣賞養錦鯉的水池。禮堂在右側一二樓挑高，上方是露台方鐵格柵的乾式花園，有一戶外梯是讓行政人員能往較高處的發電廠區的捷徑。這建案默默完成之後，因為電廠屬於鄰避設施；遠東建經及董事長希望低調，所以也沒有機會上雜誌發表。後來也請我幫忙，多設計一個堅固經濟但美觀的大門與警衛室，我用實虛空心磚交差疊砌，為預防反對電廠的附近居民可能會有的抗爭行動.....。

【圓圓滿滿】一圓明月幾何魅力—台北遠東通訊園區立體停車場



高坪效停車塔工程；交通流量少衝突點，經濟快速預鑄工法。

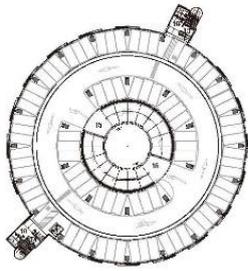
拍板定案。總裁說：這案子很帥，要來拿個獎噢。

最近的好消息不多，(水頭營造落跑我們受害要結算要再上網)，真的急需遠東集團這個挑戰預鑄振奮人心之案子。

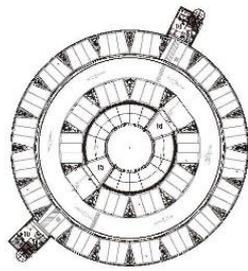
停車塔的中央設塔吊，一層 16 天梁柱板就可以搭好，地下二地上八樓加屋頂，一共置放 875 部車位，柱外還能掛立體植栽穴四季花卉爬藤成為綠牆。

這兩年，有幾次的競圖我都勇敢的大推預鑄興建，有台電的桃園及雲林的複合廠辦，另有社宅兩案一是傳統一統包。但很可惜都沒有得標來讓我們可以大展身手。住都中心目前一年才推一案指定預鑄標，且會以一般造價高兩萬元來鼓勵。聽說都是潤泰集團的潤宏預鑄得標，因為他們早已經有政大圖書館與陽明護校大樓案例經驗，之前也常有用預鑄工法推出建設銷售案。

ta
 協作建築



七樓平面圖

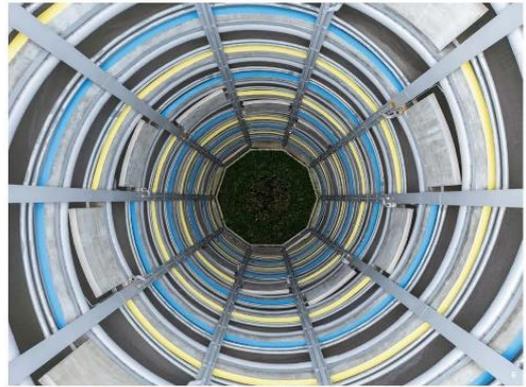


八樓平面圖



一號車位平面圖

- 1 車庫
- 2 樓梯
- 3 電梯
- 4 樓梯
- 5 樓梯
- 6 樓梯
- 7 樓梯
- 8 樓梯
- 9 樓梯
- 10 樓梯
- 11 樓梯
- 12 樓梯
- 13 樓梯
- 14 樓梯
- 15 樓梯
- 16 樓梯
- 17 樓梯
- 18 樓梯
- 19 樓梯
- 20 樓梯
- 21 樓梯
- 22 樓梯
- 23 樓梯
- 24 樓梯
- 25 樓梯
- 26 樓梯
- 27 樓梯
- 28 樓梯
- 29 樓梯
- 30 樓梯
- 31 樓梯
- 32 樓梯
- 33 樓梯
- 34 樓梯
- 35 樓梯
- 36 樓梯
- 37 樓梯
- 38 樓梯
- 39 樓梯
- 40 樓梯
- 41 樓梯
- 42 樓梯
- 43 樓梯
- 44 樓梯
- 45 樓梯
- 46 樓梯
- 47 樓梯
- 48 樓梯
- 49 樓梯
- 50 樓梯
- 51 樓梯
- 52 樓梯
- 53 樓梯
- 54 樓梯
- 55 樓梯
- 56 樓梯
- 57 樓梯
- 58 樓梯
- 59 樓梯
- 60 樓梯
- 61 樓梯
- 62 樓梯
- 63 樓梯
- 64 樓梯
- 65 樓梯
- 66 樓梯
- 67 樓梯
- 68 樓梯
- 69 樓梯
- 70 樓梯
- 71 樓梯
- 72 樓梯
- 73 樓梯
- 74 樓梯
- 75 樓梯
- 76 樓梯
- 77 樓梯
- 78 樓梯
- 79 樓梯
- 80 樓梯
- 81 樓梯
- 82 樓梯
- 83 樓梯
- 84 樓梯
- 85 樓梯
- 86 樓梯
- 87 樓梯
- 88 樓梯
- 89 樓梯
- 90 樓梯
- 91 樓梯
- 92 樓梯
- 93 樓梯
- 94 樓梯
- 95 樓梯
- 96 樓梯
- 97 樓梯
- 98 樓梯
- 99 樓梯
- 100 樓梯



2 圓形天窗由一層層圓形鋼架和玻璃組成
 3 圓形天窗由一層層圓形鋼架和玻璃組成



- 7 由中央天窗射下二層，形成良好的停車環境
- 8 綠色屋頂，增加綠化，同時起到降溫作用
- 9 圓形天窗，增加採光，同時起到降溫作用
- 10 圓形天窗，增加採光，同時起到降溫作用





圖8 弧形預鑄外懸挑板及花台，無外牆鷹架



圖9 預鑄內懸挑板



圖10 預鑄構件隨化現場模板及澆置工作

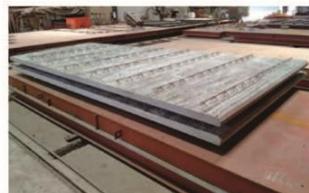


圖11 扇形預鑄KCT板成品及安裝

為何推動結構體採用預鑄工法

台灣的生育率自 1984 年起低於人口替代率的 2.1，到了 2021 年更是來到 0.975，營建產業受到長期少子化的影響，加上疫情與大環境所造成的原物料上漲，營建成本在短短三年內上漲將近一倍，營造工期也因為缺工，不論大小專案工期皆延後 20%~50%不等。現場勞工極度短缺、素質低落而且老化快速，造成工安事件頻傳，連帶招募年輕人與新人進入營造業變得困難，陷入了惡性循環。

提升現場施工環境的安全性、提升工程品質、減少現場的危險工作與勞工人數，必須推動營建工業化、自動化，降低現場技術工的依賴需求，目前已成為台灣營建業的現在進行式。

預鑄工法是在預鑄工廠內生產梁、柱等主要構件，經養護後運至工地現場吊裝組立。減少了現場工班人力需求、降低現場工作的危害風險；由於是在預鑄工廠內透過模組化、標準化及自動化的生產線，採用鋼模、鋼筋籠製具定位、混凝土拌合設備等，使鋼筋材料的加工、定位與混凝土成品尺寸的精度可控制在 3~5mm 間，大幅提升主體結構品質，提供客戶更安全的建築物使用空間。

預鑄混凝土採用鋼模，外觀完成面平整光滑無需表面飾材，如粉刷磁磚等，符合節能減碳之趨勢；且經由飛灰替代率調整混凝土水膠比，有效提高混凝土強度與緻密性，大幅降低吸水率與表面氣泡，已

被認定可提高建築物的耐久性與使用年限，在生命週期的總成本考量下，除了建設階段的工程成本，採用預鑄工法也可降低長期營運成本。

預鑄構件施工精準度高於傳統鋼筋混凝土工法。在傳統工地常見的缺失情形，如模板內部難以有效清潔而造成蜂窩孔洞，修整已經澆置完成的結構體，鋼筋加工的精度不佳與保護層不足，梁柱接頭內箍筋綁紮難以確實等以上問題，都會因為採用預鑄工法而得到改善。

依據最新結構技術規範，提高鋼筋與混凝土強度，減少梁柱斷面鋼筋混凝土比，以利梁柱接頭混凝土流動搗實；梁柱接頭箍筋預組成型，配合大梁吊裝與上層筋綁紮，因主筋位置精準，箍筋可逐一套入梁柱接頭，確實達到梁柱接頭圍束要求。

預鑄工法在台灣三十餘年來無法被廣泛應用在建築專案上，除了早期預鑄外牆接合點的漏水問題外，最主要還是因為熟悉預鑄結構的設計單位較少，能夠整合設計、預鑄、機電的設計人員更難培養，而且要投入預鑄結構製作的門檻較高，需要有熟悉 BIM 軟體操作人員配合 3D 建模、2D 製圖與結構細部檢討，以進行構件分割，加上台灣案件規模有限，預鑄工廠生產效益低，導致實際案例不多且價格僅能與市場上鋼結構相競爭。

國內極少數有預鑄設計案例的事務所，配合國內唯二的專業建築預鑄廠 亞利預鑄，對於預鑄構件與結構機電設計整合、設計細節與施工程序整合、構件結合點的防水研討、梁柱接頭施工性與品質研討、其他模具系統乾式施工整合，包含整體衛浴、樓板一次整體粉光硬化地坪、輕隔間系統、後裝預組欄杆等，均有研究與實作成果

採高度模貝化設計，例如主結構柱距模貝採 11 公尺_12 公尺，讓最大構件重量約 20 噸以下，預鑄梁柱構件均為鋼模清水外觀，外露柱尚可搭配造型鋼模塑形美化，整體評估符合預鑄工廠生產模貝化之經濟效益與運輸條件。

分析樓板、樓梯、梯廳等構造形式，為簡化結構系統及減少其他構造物的不對稱應力傳遞，同時最佳化吊裝吊數與工期安排，樓版在無支撐跨距內，浴廁降板區域需設置天花板，可採用 3W 鋼承板；客餐廳與房間無須設置天花板區域採用預鑄半層板，樓板、預鑄梁上層主筋範圍、梁柱接頭等在現場施工澆置。

預鑄工法與傳統工法之工期比較如下：

傳統鋼筋混凝土工法在現場需進行鋼筋綁紮、模板支撐、組立與混凝土澆置，等待混凝土初期強度後拆模，再開始下一循環步驟。依本案單一樓層面積、層高與目前市場缺工情形，概估每一樓層需要 45~60 日曆天；預鑄工法因為是將預鑄構件先在工廠生產，再運送至工地吊裝接合，省去大部分現場模板及鋼筋工作，預估每一樓層只需 20~25 日曆天。

開工後進行擋土措施與安全支撐、地下層結構體、期間可同時進行預鑄梁、柱構件製造，開工後十二

個月即可完成三樓層的構件數量，隨時可配合現場工進進場安裝。結構體工程初估可縮短至少三個月以上工期，後續又可大量減少現場泥作粉刷作業所需耗時，有利全案工程進度之掌控。

預鑄工法可減少模板支撐與柱牆施工緊束作業失敗的風險，避免混凝土打石修整影響工程品質與安全；預鑄結構體於樓板澆置混凝土後，因為支撐甚少，隔日即可進行下方樓層的室內隔間與機電管路放樣作業。裝修與機電工程提早進場作業，有助於掌握其工期與品質。

梁、柱構件於預鑄工廠內製造，不受天候影響，工期、品質、缺工因素都得到了有效管理，整體成本也會有良好的控制。

浴廁採用整體衛浴

集合住宅建築排水系統設備管路傳統施工方法基於經濟與方便之考量，多採取排水管路貫穿至下一樓層，此貫穿樓版之排水設計工法，由於已經侵入他人住戶之專用區分所有權範圍，對於排水噪音與日後排水管路的生命週期維護管理，造成極大之困難與營運管理上之困擾。

建築技術規則建築設備編第 29 條之 1 有關同層排水規定，修正說明已於 111 年 12 月 29 日發布，預計 115 年 1 月 1 日施行。採用同層排水工法，避免排水噪音及隔層漏水之住戶生活糾紛，本案預計結合整體衛浴設備，重視長期維護修繕，帶動給排水技術升級。

同時也因應人口老化議題，考量未來無障礙房的需求增加，本案正研討降板安裝整體衛浴，並將繼續與廠商開發相同尺寸模具的無障礙衛浴，未來營運單位可於相同空間內更換為無障礙規格衛浴。

筆者：姜樂靜建築師

東海大學建築所碩士，為台中第二位開業的女性建築師。九二一地震後，不少災區學校重建，重建之路始料未及竟促成台灣的「新校園運動」。新一代的建築師讓學校回歸當地人文、族群的特色，一路走來，姜樂靜儼然是台灣山海城鄉校園的重要推手之一，2007 年榮獲行政院中華民國傑出建築師獎。此外並獲得多座建築設計獎項：2001 年因重建設計南投縣信義鄉潭南國小校舍，獲得遠東建築獎「921 校園重建特別獎」傑出獎；2010 年國家卓越建設獎最佳規劃設計類金質獎；另也曾獲得內政部傑出建築師獎、遠東建築獎校園特別獎首獎、綠建築獎、傑出建築師獎等。代表作有台中火車站 20 號倉庫、南投縣信義鄉潭南國小、仁愛國中、親愛國小、二林高中、馬公高中、新民國小、大墩國小等校園設計案、太魯閣新城車站等[4]。

攝影：趙宇晨建築攝影師

國立成功大學建築系，2010 國家建築金質獎-全國大學建築設計新人獎。

生態與休閒

衛浴文化高爾夫球隊 2024 夏季刊

■衛文球隊

2024 六月例賽: 日本濱岡靜岡

睽違了好多年，終於在今年六月重起了衛文隊每年一次國外賽的慣例，今年選在濱岡靜岡的高爾夫球場，分別在濱岡高爾夫球俱樂部~高松 COURSE/小笠 COURSE 以及濱松 SEASIDE 這三個高爾夫球場來擊球。濱岡高爾夫球俱樂部分為「高松路線」和「小笠路線」兩條路線，總計 36 洞。

這兩個球場的特色為可以一邊擊球一邊欣賞太平洋的壯麗全景！而濱松 SEASIDE 高爾夫球場則坐落在富饒的鄉村和雄偉的遠州海的優越環境中，幾乎每年都被《高爾夫文摘》評選為「日本百佳球場」。此外，第 7 洞也被選為日本 18 佳洞之一。

雖然六月下旬已經進入日本雨季，感謝老天爺給我們衛文隊的好運氣，球友們除了盡情享受平坦而又充滿戰略變化的 18 洞以及日本道地美食以外，擊球後還能享受球場旁的溫泉，真是人生一大享受呢！！特別感謝鄭政利教授於第二晚的晚餐時吹奏樂器「簫」給球友們欣賞，簫音色淳厚、柔和、幽靜，歷來為文人雅士所鍾愛，感謝鄭教授接連吹奏了三四首動聽優美的曲子讓聽眾們如癡如醉呢！

本次觀光組的眷屬們也趁此機會去採點了近期人氣很旺的景點:「日本平夢露台」。日本平夢露台的設計由隈健吾建築都市設計事務所完成，這名字相信大家一定不陌生，就是負責設計東京新國立競技場，也就是 2020 年東京奧運會的主會場的建築師事務所。這是一個美麗的木造設施，大量使用了靜岡縣當地的木材，與周圍的自然景觀融為一體，也提供絕佳觀賞富士山的角度所以是近期新起的必打卡景點。

最後一天則去「濱松城」濱松城是靜岡縣濱松市的標誌性建築。1570 年，德川家康建造了濱松城並在此打下了此後延續了 300 年的江戶幕府的基礎。看到了天守閣當中仍保存了許多當時予家康有關的物品。走出三樓的瞭望台，眺望著遠方的藍天白雲，俯瞰著底下的濱松市街道，大家帶著依依不捨的心情與美麗的回憶，結束衛文隊此次充滿愉快又豐富的濱岡高爾夫之旅。



主編後語

■張良瑛 常務理事

今年協會的工作重點著重在技術委員會對於高齡者時代來臨，從照護需求之觀點，如何反應在各方面之環境調整上，使的照護工作更容易也更不會造成職業傷害；此議題在目前長照上並未形成足夠之關注，其中包括三個主要議題：照顧技巧之省力、空間及科技之省力、建材及施工之省力，在空間及科技之集建材施工之省力方面，都密切連結到衛浴設備空間的設計施工，及使用包括住家環境浴廁、公共空間廁所都將面臨嚴格的考驗，委員會後續也將以一系列之研討會來表達協會對於此議題之關注並會持續刊登在會訊內容中。

其實環視我們周遭的公共空間之公共廁所，基於公部門大力推廣及本協會自創始人吳明修理事長推動公共廁所設計準則後，多數已能做到符合人性使用維護管理，及設置無障礙專用廁所之需求，但因為高齡人口比例持續增加，公共空間廁所使用者之高齡人口比例也應隨著逐漸升高，到過日本旅遊之讀者應可觀察到，在廁所單元規劃及規格設定上，幾乎都可達到高齡者使用之基本需求；包括扶手設置、空間尺寸、輪椅進出及單元門形式(橫拉式)等，反觀台灣之公共廁所在之廁所單元設計中，能夠適應中高齡身體變化使用需求之比例仍十分有限，無法真實反映社會人口結構老化之環境硬體設備需求，透過議題推播期待能引起長照界及公部門之關注

此外由上期所談的預鑄時代，到本期邀稿近期完工之台灣營建預鑄實際案例：遠東資訊園區立體停車場，特地邀稿姜樂靜建築師，從設計帶入預鑄工法之心路歷程，談到本案落實預鑄之設計概念，“一個圓圓滿滿的平面” 結構尺寸呼應停車單元模矩，從系統到鋼構設計細部、從功能立體停車場到綠建築，來傳達並落實預鑄精神，也生動的帶入預鑄與傳統工法之比較觀點，本協會也同時為因應預鑄新時代，而盡力協助推動整體衛浴協會之籌備工作

除了在足浴對高齡者之身心影響，也落實在李孟傑教授精心設計之研究專案中；精彩的實驗設計了不同樣態的水，及水溫控制下高齡族浴者生理之反應，並整理出之間生理狀態變化紀錄，對協會的足浴推動有更深一層的探索，未來相信能為台灣自有的足浴文化發展打下論述基礎。