



11月19日下午

年會工程論壇 議題多元豐富 美不勝收

永續水利事業論壇



主辦人：防災委員會 游景雲教授



主持人：水利署 賴建信署長

籌辦緣起 — 游景雲教授

本年度天然災害防治委員會負責協助 105 年年會暨 2016 土水國際論壇中水利方面論壇的相關籌備事宜，因為本人擔任委員會幹事，劉格非主任委員委由我負責相關規劃聯絡事宜，在過程中劉格非主任委員與倪惠妹秘書長多所協助，讓籌劃準備過程一切順利。由於水利相關問題有其複雜性，牽涉許多不同專業領域，且考量面向廣泛，因此籌備之初就希望能邀請產官學研中對於不同議題有獨到見解、長期投入的專家學者、前輩先進參與論壇分享經驗，也希望同時兼顧到理論與實務。

幾經討論後。委員會邀請到德高望重的台大名譽教授顏清連老師，希望就其過去的長期投身水利事業的經驗分享宏觀的看法，並希望對於現在及下一代的土木水利工程師給予啟蒙與勉勵。也邀請到水利署南水局的黃世偉局長，請黃局長就以曾文水庫排淤隧道為核心，進一步對於嚴峻條件下的臺灣水庫排淤對策分享實務上作法與未來的規劃與展望。也請到中經院長期投身水資源環境經濟的周嫦娥顧問，就目前水資源的經濟財務結構，以及水價的正常化與定價基礎進行討論。在目前臺灣內水問題，也邀請台大土木系的李天浩教授，就越來越頻繁的臺灣都市水患問題提出其看法與建言。透過四位講者的分析，希望對於就綜觀的就水在自然中、經濟中、工程中的不同特性予以討論，作為未來永續規劃的基礎。

本次論壇也邀請到十一月甫上任的新任水利署賴建信署長主持，賴署長學經歷非常完整，為美國加州州立大學柏克萊分校訪問學者、國立中興大學水土保持研究所博士，資歷完整，嫻熟水利業務。

論壇議程經確定後，經過多次討論，定名為永續水利事業論壇，希望本論壇就水利之觀點，事業經營的角度，未來能達到永續的目的，以作為社會發展的基礎，以水利工程為基礎，謀國計民生之均足。

論壇概要

論壇當日，冠蓋雲集、共與盛會，主持人水利署賴建信署長先介紹各位講者及議題，並分享水利署過去在於防災永續上之努力，包括水費合理徵收、水庫永續利用規劃、更跨界主動與縣市政府營建署等共商解決區域淹水問題的投入，也希望本次論壇能讓各界對於水利問題進一步的關注與投入，水利署也將繼續努力，解決臺灣目前的水利問題、並對於未來的威脅防範於未然。以下一一介紹各篇演講。

再探「永續水利事業」



顏清連

國立臺大水工所執行顧問暨特約研究員
國立臺大土木工程學系 名譽教授

摘要

在永續理念的帶動下，原為消費型的社會正逐漸轉變成循環型的社會，因而自然資源的利用被要求必須達到永續與公平的目標；水資源利用當然亦是如此。

自然界的大循環系統包括水系統與生物系統，二者相互依存並且保持一定的動態平衡；水資源利用可能干擾或甚至破壞此一平衡狀態。如何維持水資源利用的永續性與大循環系統的平衡，顯然是一項重大的挑戰。

永續水利事業的經營策略可分成三大部分，其一為水利設施效能之維護與強化，其二為跨越水圈的空間管理與水流管理。其三為親水文化的重建。經營策略之推行與落實需有妥善的配套措施，包括設施之診斷補強技術、模擬與評估模式、有效的協調機制、技術規範...等之建立。

最後，很重要但常被忽略的一點，那就是要從經濟面與社會面切入，強化「水資源需求面」的管理，以力求達成永續與公平的目標。

顏教授認為水利為事業而非產業，特別希望與會人員對於永續的內涵與定義進一步的思考，並希望未來可以共同商討提出一個永續指標，並作為固定檢視過去的努力是否有達到預期目標，進一步修正調整包括學術、研究、施政的參考。

曾文水庫防淤策略



黃世偉

經濟部水利署南區水資源局局長

摘要

曾文水庫為全臺第一大的水庫，原始設計庫容達 7 億 4,840 萬立方公尺，自民國 62 年完工後已歷經 40 餘年的營運及颱風豪雨的考驗。98 年莫拉克風災為南部地區帶來致災性降雨，也重創水庫集水區，大量崩坍土石順水而下進入水庫，曾文水庫一夕之間損失 9,108 萬立方公尺的庫容，約為總庫容的 12%。因此為挽救此一狀況，啟動了為期六年的「曾文南化烏山頭水庫治理及南部地區穩定供水計畫」（簡稱特別條例），進行了一系列的水庫更新改善措施，然而對於曾文水庫永續經營而言，此僅為短期應急措施，對於水庫防淤策略而言仍須有長期、永續的且連貫性的方針與策略來達成水庫泥砂進出平衡。

報告將從莫拉克風災所帶來的問題開始探討，釐清問題根源。再從短期應急措施－特別條例的執行，其主軸為攔、清、排的方式來減少水庫淤積量。最後，延續特別條例後的短中長期整體策略規劃，透過減少入庫砂源、完善清淤運輸系統、提升水力排砂及抽泥效益等方式階段性達成維持庫容目標，期能達成水庫泥砂進出平衡，並採滾動式檢討，納入多元清淤方案之雞尾酒療法希望能讓水庫延壽甚或永續經營。

水資源經濟價值與定價 — 兼論水資源相關稅費之整合



周嫦娥

台灣經濟研究院顧問
台北大學自然資源與環境管理所兼任助理教授
台灣環境與資源經濟學會第二屆常務理事
經濟部自來水水價評議委員會委員
內政部區域計畫委員會委員

摘要

水資源為一種經濟財，使用水資源及相關服務必須支付代價。水資源服務為農業用水、工業用水和生活用水、廢污水處理等之提供。水資源定價若過低，提供水資源服務的供水者無足夠收入支付供水成本，結果不但供水服務品質因而低落，甚至造成水資源服務系統崩壞，最終受到傷害最大的是原來低水價要照顧的低所得用戶，故合理付費是水資源永續利用的根本。

本資源定價原則有：以水資源價值或水資源成本定價。水資源價值包括用水人的價值、間接淨效益和水資源的非使用價值；水資源成本包括提供水資源服務的供給成本、用水機會成本、經濟外部性和環境外部性。目前國際上多採成本原則定價，以成本原則定價應充分反映成本，但成本中的環境外部性、經濟外部性和機會成本皆不易評估，且需考慮用水人的負擔能力、願付價格和社會公平等因素。因此，實務上多僅反映供水成本，幾乎沒有國家真正能做到以全成本回收定價。

水價或水資源相關稅費廣義而言都是水資源定價的方式，水資源定價不僅針對自來水，亦包括原水和廢污水。國際組織對水資源定價有不同的倡議，舉例來說，OECD 提倡以 3Ts 方式回收水資源相關成本；歐盟水資源框架指令要求定價需符合成本回收、使用者付費和使用效率誘因等原則。

我國自來水水價、水權費、耗水費、水資源保育與回饋費、水污費和污水下水道使用費等皆符合國際上水資源定價的內容和方式。本文由國內水資源服務系統（即農業用水、工業用水和生活用水）釐清各服務階段的水資源價格（水費和相關稅費）之訂定和徵收原則，並探討水費和水資源相關稅費的關連性和競合關係。

臺灣都市如何減低降雨變遷的內水淹水風險和衝擊？



李天浩

國立臺灣大學土木工程學系副教授

摘要

根據歷史降雨紀錄推算 3 至 5 年重現期的都市下水道，因為極端降雨變強、總量變大，下水道滿管、道路淹水的機率逐年升高。臺灣六都近年擬引進中緯度溫帶國家的低衝極開發理念，推動都市「海綿化」，



本專題分三部分討論這議題。臺灣雨強量多、都會住商密集，必須正確理解問題和歐美差異，才能選擇合理的調適策略，決定工法和設計。

首先，歐美國家採用「滯留、入滲」作為調適都會區暴雨增強的主要策略，其背景條件和臺灣的差異甚大。中緯度國家，尤其是溫帶海洋性氣候區的：(1) 降雨強度較低，降雨時間分配均勻；(2) 都會區幅員通常較大、人口數也不如亞洲都市密集；(3) 地下水是都會區的重要水資源；(4) 商業區、住宅型態許多是庭院草坪的獨立家屋（美國獨棟家屋佔 68%）等；因此即使是在都市中，仍容易找到配置滯留和入滲的空間，以廣泛、持續的入滲，來補充地下水資源。以上四點臺灣都很不同，雨大地狹使得滯留成本高，使用有限滯洪池的時機和方式也須慎明；都會區自來水資源使用中央山脈流出的地面水和地下水，雙北和台中禁抽地下水，桃園紅土台地不透水，台南高雄濱海，都不使用都會下方的地下水供應水資源；其中台北盆地地下水水位偏高，部分區域地震時還有土壤容易液化的疑慮，補注都會區地下水並無效益；大雨和豪雨比例高、逕流排水路徑短，入滲對於降低逕流峰值的效益不明顯。

其次，介紹海洋、大氣暖化和都市發展強化臺灣降雨（包括平原都市降雨）的五種重要機制，分別是：(1) 氣溫升高和降雨增強的觀測分析；(2) 都市熱島效應增強對流降雨的機制，和臺北盆地的觀測分析；(3) 臺灣颱風極端降雨事件和機制的整理分析；(4) 海溫 and 颱風強度的關係，和近年海溫升高的趨勢；以及 (5) 影響過山降雨類型的因素，與近年發生迎風面山前平原、都市地區持續降雨的特徵和案例。

最後，建議臺灣都會區的調適策略並利用案模擬例說明：(1) 修改道路坡度和斷面，當下水道滿管、道路淹水時，道路可以導排淹水；(2) 利用《建築技術規則建築設計施工篇》的貯集滯洪設施容量，貯留高強度降雨峰值段，以及漫上人行道的道路淹水，唯在都會集水區的上中下游採用不同的門檻峰值；(3) 發展都市淹水潛勢即時預報系統，目標是在 30 分鐘以前通知可能淹水社區，布設擋水閘板、防堵淹水進入建築物。

入滲可以減少小雨的逕流量，大雨時的減峰效果有限。建議貯集滯洪池只儲存降雨峰值和深度太深的道路淹水，即用來提升都市淹水韌性；提高韌性的目標，和貯留利用、綠美化、降低都市熱島效應的雨水不同，兩者的容量有排他性，建築法規不宜合併計算。

工程教育論壇

～ 土木工程學生設計能力和國際移動力 ～

土木工程設計實作經驗分享 台大土木工程實作三部曲



呂良正

國立臺灣大學土木工程學系教授
中國土木水利工程學會理事長
中華民國結構工程學會理事長
中華民國地震工程學會常務理事
中華工程教育學會 (IEET) 副秘書長兼認證委員會副執行長

摘要

自 2010 年起，台大土木開始推動課程改革，以提升學生工程實作能力，最主要成果是一系列實作課程的規劃和開授：大一（上）必修的「土木工程概念設

計」及大一（下）必修的「土木工程基本實作」（奠基石：Cornerstone）；大二（下）選修的「結構與流體實驗」（核心石：Keystone）；大三、大四必修的「土木工程設計實務課程」（頂石：Capstone），簡稱為實作課程三部曲。

大一（上）必修的「土木工程概念設計」是讓學生以團隊的方式，在修習專業課程前，嘗試將他們的想像和創意以電腦繪圖及實體模型呈現出來。大二（下）的「結構與流體實驗」則是配合修習專業課程，前半學期是做一個木橋設計，後半學期為氣動力浮體設計。最後的「土木工程設計實務課程」是讓大三、大四學生嘗試藉由解決一個實際的土木工程問題，整合過去所學，並了解自己所需加強的為何。

我們發現，先前有修習過 Cornerstone 和 Keystone 課程的學生，在 Capstone 課程上的表現明顯較強。中華工程教育學會 (IEET) 已於 2014 年修改認證規範，加入了 Capstone 課程的要求，所有 2014 年入學的學生必須於畢業前要修習此項課程。台大土木的要求則是比 IEET 更早了一年。我們相信這項課程的改革會讓我們學生更具備實作能力，對於他們進入業界成為稱職的工程師也一定有正面的影響力。

國際工程教育認證現況及影響與 土木工程設計實作經驗分享

Capstone 問卷調查結果分享



劉曼君
中華工程教育學會 (IEET) 辦公室主任兼
認證委員會副執行長

摘要

中華工程教育學會 (IEET) 是執行大學工程及科技教育認證的機構，已有 12 年執行認證的歷史，認證制度受國際認可，分別為華盛頓協定 (Washington Accord)、首爾協定 (Seoul Accord)、雪梨協定 (Sydney Accord) 的會員，以及坎培拉協定 (Canberra Accord) 的準會員。

為強化工程及科技領域畢業生的設計或實作能力，以順利和業界工作接軌，國外大學相當強調整合性課程 (Capstone)，一般是在學生大三下或大四

時，透過此課程讓學生運用大學所學的知識、技術和態度，嘗試解決實務問題，藉由經歷嘗試和錯誤的過程，驗證自己所學，也乘機在畢業前能補足較弱之處。IEET 自 2014 年起在認證規範中加諸了要求 Capstone 課程的要求，自 2014 年入學的學生起都要在畢業前修習 Capstone 課程。

為了解目前國內系所在此課程上的現況，IEET 於 2015 年對國內 36 個土木系進行問卷調查，嘗試了解土木系當前在 Capstone 課程上的安排和未來規劃。這個演講將針對這個問卷調查，說明有多少土木系目前已有 Capstone 課程，多少是已經將之列為必修，又是否利用 Capstone 課程來評量畢業生核心能力。

土木工程設計實作經驗分享 淡江土木 Capstone 課程之初體驗



王人牧
淡江大學土木工程學系副教授
中華民國風工程學會常務理事

摘要

頂石課程的原名為 capstone course，頂石課程一般開設於高年級，使學生能夠統整與深化大學所學，讓學習穩固完成，亦可以扮演檢視學生學習成效的重要角色。頂石課程可說是大學教育的最後一哩路，也是針對每一位大學生畢業前的學習績效總體檢。此類課程之實施方式與教學支援需求也異於一般傳統課程，需詳加規劃、設計，訂定實施、評估與評鑑之步驟與細則。

演講分享淡江大學土木工程系初次推動頂石課程的相關經驗，內容涵蓋淡江土木 CAPSTONE 課程規劃的目標和執行的排程。一切由土木系 CAPSTONE 設計教學社群的成立開始，了解 CAPSTONE 課程的內涵和精隨，確認課程設計理念，了解資源的限制和謀求解決之道，破解老師對 CAPSTONE 課程的心魔，招募授課教師，訂定執行細節（題目設計、教學計畫表、網站設立、成果展示辦法、評量標準、業師邀請、學生回饋網頁、海報格式、微電影、紙本報告格式、… 等等）。接著展現我們實作的成果，包括期末聯合評審及成果發表會。最後分享錯誤的嘗試與珍貴的發現，並討論明年如何更好？如何永續？



國際專業工程師執照 FE & PE 考試



王華弘

明新科技大學土木工程與環境資源管理系副教授
亞洲土木工程聯盟副秘書長
中華台北亞太／國際工程師監督委員會副執行長

摘要

「中國工程師學會民國 110 年發展策略白皮書」在林俊華前理事長及全體理監事共同努力的規畫下完成定稿。隨後李建中理事長，以「加強國際交流，促進產業全球化」任內推動的行動方針，完成與美國簽署合作協議書。其中與美國工程暨測量典試委員會（National Council for Engineering Examiners and Surveyors, NCEES）合作，促成工程師不用出國，即可在臺灣參加基礎學力測驗（Fundamental Examination, F.E.）乃配合政府工程產業國際化，積極推動工程人才國際交流，促進我國與國際工程組織之各項資格互許，能有效拓展我國的國際能見度的基石。NCEES 近年來先於 2005 年起在日本推廣 NCEES 考試，2006 至 2012 年分別在加拿大、韓國、埃及、沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國及土耳其辦理 NCEES 試務工作。相信 NCEES 明白大英國協體制下，英國土木工程師學會（Institute of Civil Engineer, ICE）早已積極招攬專業工程師會員成效斐然，引起美國同時向國際推廣工程高等教育及註冊技師的影響力。因此 NCEES 積極向境外拓展，以增加其全球影響力的佈局與亞洲再平衡的戰略目標明確。2016 年起大陸正式加入華盛頓協定正式

會員，未來預期將持續在國際工程界擴大影響力，擠壓台灣工程界國際的生存空間。因此，爭取美國工程暨測量典試委員會在臺辦理考試，不但符合現階段工程產業國際化人才培訓的要旨，更為青年工程師走向國際舞台在資格上提供及時有效的資歷。面臨當前國人出國、特別是赴美留學深造的人數逐年降低，除了少子化及國內廣設研究所等不可逆的因素外，許多過去曾經留美，但卻因為在畢業前無法順利取得工作資格，使得出國留學的誘因降低。如今青年學子利用在學期間，可以不用出國就先取得通過第一階段 F.E. 資格，對於申請美國名校或是爭取獎助學金，或甚至在美國進修後謀職，比起其他的國際學生都有更具競爭力的加值作用。在學校長期鼓勵學生使用原文教科書，甚至大專校院紛紛開設全英語學程，獎勵學生出國參加研討會等國際化人才培育行動中，在台開辦 NCEES 考試，不但使學生熟悉工程專業英語具備明確的學習目標，個人添購所費不貲的原文教科書，頓時變成了大家捨不得轉賣的重要資產。最後，英語授課的理由不但變得正當，而且因為 NCEES 考試為全英語，學生為準備考試成為學生主動選修全英語授課課程的動力。以目前全國超過 160 所大專校院，教育水準因為尚未建立大學學歷測驗制度而畢業生素質良莠不齊，透過長期發展出的 NCEES 考試，其出題技巧精簡嚴謹，評量方式客觀公正，且非以刁難篩選作為出發點，就以同樣美國的標準，作為衡量國內工學院各科系畢業學生學習的成效，將會具有比教育部評鑑更具公信力的展示。演講內容清楚介紹考試的型態與內容，分析國際上取得技師資格的門檻，目的是促進聽眾國際化的眼界與認識。

論壇總結 — 劉曼君博士

此次論壇旨在探討土木工程系是如何培育學生解決工程問題的能力？這方面的教育和工程教育認證有怎樣的關係？當今國際上工程教育認證的現況和影響為何？工程教育認證對土木系畢業生國際移動力又有如何的影響？論壇針對以上問題提供說明及經驗分享，並由和與會者的交流強化國內土木工程教育與世界接軌的進展。

論壇一開始由 IEET 辦公室主任兼認證委員會副執行長劉曼君博士，介紹 IEET 工程教育認證的功能、精神以及與世界接軌的方式。劉博士同時也向大家說明 2015 年 IEET 就國內 36 個土木系，進行了 Capstone 課程的問卷調查，了解各系在此課程上的現況。多位與會者認為介紹的內容相當好，對大家非常有幫助，也希望多透過類似論壇的方式與更多實務業界人士分享。

在劉博士的簡報之後，土水學會呂良正理事長分享了台大土木在實作課程上的規劃與執行。除了 Capstone 課程培育學生工程設計和實作能力外，台大土木尚有基礎，提供大一、大二學生修習的設計課程，結合成為完整的三部曲（Cornerstone, Keystone 和 Capstone 課程）。呂理事長在介紹其系對於這一系列課程的理念和規劃後，分享許多課程上的照片和影片，全程精采令人屏息無冷場。與會者也驚嘆台大土木能在幾年時間內，充分規劃如此完整的一系列培育學生工程設計和實作的課程，而呂理事長也總結經過幾年課程實施後，受過基礎設計課程訓練的學生在 Capstone 課程的表現，明顯比沒有受過基礎設計課程的學生好。

淡江土木系王人牧教授也繼呂理事長之後分享淡江土木系在 Capstone 課程上的規劃和執行。王教授和呂理事長一樣，剛剛於 2016 年 7 月底卸任系主任，而此二系的實作課程都是在他們系主任任內有所突破，展現不一樣的氣象。王教授非常謙虛指出淡江土木的 Capstone 課程才剛剛開始，許多層面都尚未執行，然而王教授的分享也獲得許多迴響，尤其是王教授非常精闢的解釋了該系在一開始推動此課程時受到許多阻力，多數教師擔心在已負擔沈重的工作量之上又要再增加額外的教學負擔，經過王教授不倦的溝通後，課程推展出來，甚至在學期末，許多參與的教師感覺非常值得，對先前的憂慮大大改觀，同時也表示下一學期願意繼續參與此課程的授與。這樣的發展實在令人驚喜，也讓與會者深深感動。



在論壇的第二部分，一開始是三組獲得 2016 年全國大專校院學生工程創意競賽的前三名同學分享他們的設計。今年有 21 組學生參賽，主題是請競賽學生就一座既有的橋樑，提供調整設計或擬拆除後的重新設計。獲獎前二名是台大土木系的學生，第三名是台科大營建系的學生。與會者對於學生的設計和表現都非常肯定，認為以大學程度能有如此的想法、設計和發表是相當好的。多位與會者也就學生的設計提出問題，不僅讓學生能更深入的思考他們的設計，也協助點出他們設計的盲點，加深學生的學習。

論壇最後由明新科技大學王華弘教授也代表中國工程師學會分享美國專業工程師考試的發展和在台灣執行的現況。王教授也是中華台北亞太工程師監督委員會的副執行長，本身也是美國註冊工程師，長期來對此議題有深入的耕耘。相較於其他鄰近國，我國工程師似乎較不熱中申請亞太工程師，而在中國工程師將美國專業工程師的基礎考試（Fundamental Exam）引入台灣後，參與此考試的學生和工程師都相當少，並未能帶動國內工程界對此的重視。王教授鼓勵現場學生以此考試視為檢測大學所學的標準，並還能具備未來參與國際專業工程師考試的資格。王教授的介紹引起許多在場與會者的關注，多數教授和工程師並不知道國內有此項考試或服務，紛紛向王教授提出詢問和邀請。

土木水利學會是首次於年會辦理相關的工程教育論壇，雖然年會的與會者多是工程業界人士，今年的論壇能吸引一定的與會者，演講者和與會者之間的互動非常熱絡，而多個不同層面的演講也夠豐富、精采，建議未來年會若可能，可以多邀請學界人士參與，將土木工程教育的發展與更多的業界人士分享，讓學界和業界一同關係未來工程師的養成。

免開挖 (No-Dig) 技術論壇

免開挖工法在自來水之應用 — 以臺北自來水事業處為例



陳維政
台北自來水事業處工程總隊副總隊長

摘要

北水處前身創始於民國前 5 年，新店溪水源地為北市現代化自來水事業之濫觴，歷經多年擴建計畫工程擴充至目前規模，供水轄區涵蓋臺北市與新北市三重、新店、中永和及汐止區 7 個里，另支援台水公司新北市板橋、新莊、蘆洲、汐止等區域。經統計配水幹線已達 3900 餘公里，歷來鋪設自來水管線因材料及工藝水準演化，採用混凝土管、鑄鐵管、延性鑄鐵管材，接頭形式各異，其中已達及將逾管齡者達 6 成之多。台北自來水系統的發展，如同世界各先進都市，已進入設施更生的階段，在滿足自來水事業優化管理及民眾需求下，配水幹線維護及汰舊換新，將是北水處未來最大的挑戰。

都會區供水系統與都市建設同步發展，主要幹管多為早期埋設於市區重要道路，復隨都市發展，其他民生管線包括電力、電信、瓦斯、光纖、固網、通訊等各類管線，相繼於有限之道路空間層疊交錯佈設，自來水幹管遭其他地下管線覆蓋嚴重，致汰換及維修困難，一旦發生漏水或爆管，影響交通及公共安全甚鉅。另考量道路大規模開挖汰換幹管，嚴重衝擊民生作息，都會區亟須運用其他非傳統之創新工法來進行



自來水幹管之新設、維護與汰換。

免開挖工法技術在先進國家發展多元運用成熟，創新工法推陳出新，雖然其直接成本較傳統明挖工法為高，在可減少交通衝擊、環境污染、縮短工期及大幅降低社會成本等優點下，北水處近年積極採用，累積相當之設計施工經驗，在配水幹線的建置與維管困難突破上成效顯著，未來將持續擴大運用，加速配水幹線之健全發展。

本主題另介紹北水處曾採行之免開挖各類工法之施工案例，可作為其他都會區幹管維護之參考。

台中卵礫石地層中小口徑污水下水道推進工程 案例探討



羅薪又
中興工程顧問股份有限公司環工一部經理

摘要

我國公共污水下水道普及率截至 105 年 6 月底為 29.3%，與世界先進國家或都市相比，尚有很大的進步空間，國內公共污水下水道施工為降低都會區之交通及環境影響，大多採用推進施工方式，而台中市區內地層多屬卵礫石地質，具有卵礫石含量高、粒徑大及單壓強度高等特點，因此早期採用推進施工困難度很高，尤其針對管徑 $f1000\text{mm}$ 以下之管線推進失敗率很高。

本文係台中市污水下水道系統第三期實施計畫（民國 98 至 103 年）主幹管工程之案例探討，第三期主幹管工程總共分為七標，污水管徑介於 $f500 \sim 1000\text{mm}$ 之間，總長度為 21,410 公尺，為克服計畫區卵礫石地層推進施工困難，本文將探討設計施工階段研擬之推進工



法、推進長度、推進工率、使用管材及工作井型式等各項因應措施，以及遭遇旱溪、鐵路、巨石、鋼軌樁等地下障礙物之問題及解決對策，期望能藉由此案例，提供未來辦理卵礫石地層污水下水道推進施工之參考。

台電林口－頂湖 345kV 電纜免開挖洞道關鍵技術課題與對策



許耀仁
台灣世曦工程顧問股份有限公司大地工程部
計畫經理

摘要

台電地下電纜線路工程受限於用地取得不易，常須於有限用地條件下辦理各項工程設計及施工。本工程連接站在有限空間範圍內整合電纜、通風、人員出入、吊物動線等系統，以提供符合營運維護需求之作業環境；地下潛盾洞道工程 $R = 25m$ 急曲線、U 型曲線推進等不易施工，於林口礫石層更添增其困難度。

為提供營運維護良好巡檢作業環境，本工程採用 BIM 技術整合各系統界面，有效利用有限空間並降低衝突；針對施工困難點，採行精進之洞道止水策略以減少洞道滲漏水，研擬礫石層、長距離、急曲線解決對策，經實作施工精度及品質良好，值得向工程界推薦。

地下管線之免開挖檢測技術及應用



戴文達
財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所
資深工程師

摘要

2014 年 7 月 31 日深夜的高雄氣爆事件引發了國人對地下管線的重視，政府機關也開始著手對地下管線之管理、檢視、監測、完整性評估、風險評估、緊急應變措施研擬對策，並投入資源，期能建立資訊化、科學化、整合性的地下管線安全管理機制。

所有管線管理與評估的基礎有賴於正確的管線圖資，內政部營建署於民國 87 年公告「公共設施管線資料庫標準制度」後，各項管線公共工程皆須對鋪設完成之管線進行座標測量，並將測量結果納入公共設施

管線資料庫中。

然而，在此之前的地下管線以及非公共工程類之地下管線大多缺乏管線位置之測量成果，這些管線分布於各地道路下方，由於位置與深度不明，成為道路開挖與管線管理的頭痛問題。

國際間已發展出各類型免開挖地下管線檢測技術，尤其是近年來發展出的 3D 透地雷達可針對道路下方之管線進行快速掃描，大幅縮短以往由人工拖曳施測所需的時間。各種技術有其優點，亦有其限制，在應用上需要做適當的搭配，才能發揮最佳的效果。

地下壓力管線腐蝕破損及 CIPP 內襯修復之數值分析研究



壽克堅

國立中興大學土木工程系教授
中華民國地下管道協會理事長
中國土木水利學會監事
中華民國隧道協會理事
中華民國大地工程學會常務理事

摘要

台灣氣候環境屬於高溫、潮濕，石化工廠用來運輸化學氣、液體之地下管線容易受到高鹽分的侵害，導致管線氧化腐蝕速度的增加。地下管線因埋設時代因素導致錯綜複雜，例如壓力管線鄰近自來水管或污水管，可能因水管漏水使得管線長期與水氣接觸，進而造成表面腐蝕或凹陷。腐蝕受損之管線易受管內壓力或地表載重作用產生破壞，其行為值得進一步探討。非明挖之管線修復技術近年來漸漸被採用，尤其是都市不易明挖施工之地區；而 CIPP 內襯工法為管線快速修復及更生之技術，其性能表現尤其是壓力管線更生之應用也值得探討研究。

本研究以 ABAQUS 數值模擬軟體建立現地模型，模擬現實中地下管線腐蝕或破損情形在地表載重作用下，管線上破損缺口其應力與變位之行為。此外，模擬以免開挖 CIPP 內襯工法修繕的方式進行補強之行為，探討內襯厚度及內外載重隊管材行為之影響。研究結果有利於壓力管線腐蝕破壞之處理，免開挖 CIPP 內襯工法之應用及設計參考。

論壇總結 — 壽克堅教授

1. 國內之免開挖施工現況，主要有曲線推進 / 潛盾工法之常態化，並往大口徑小曲率半徑發展，廠商之技術能力已趨於成熟。

2. 自來水管線之新設及更生，則已嘗試多種先進工法並累積相當經驗；未來應訂定更完整設計及施工規範或準則，以降低風險並提升設計施工水準。
3. 管線監測相關工作，國內仍有努力空間；不同先進之免開挖地表及管內監測方法，仍待引進及適當之應用。
4. 免開挖更生工法，已有相當數量引進及應用，但相關之性能設計仍不完備；理論分析研究有利於性能設計方法之建立，以及更生工法之正確應用。
5. 免開挖技術現已應用於自來水、汗水、電力管線之新建及更生；未來應推廣應用於瓦斯及工業管線，以及地下空間開發（都市更新及防災等）相關之建設。

採購法論壇 ~ 政府採購法新趨勢與展望 ~

主持人：廖宗盛
台灣區綜合營造工程工業
同業公會秘書長



改變中之政府採購法規與實務



蘇明通
行政院公共工程委員會主任秘書

摘要

政府採購法於民國 88 年 5 月 27 日施行，至今已逾 17 年，其間歷經 5 次修正，包括 90 年（不適用生鮮農漁產品）、91 年（法規鬆綁，減少上級機關核准程序）、96 年（工程採購之先調解後仲裁程序）、100 年（專業、技術或資訊服務得採最有利標，增訂價格資料庫辦法）、105 年（審核及付款期限，申訴會應提出調解建議或調解方案，技術服務亦適用先調解後仲裁程序）；至於子法、各式投標須知及契約範本之修正次數則較為頻繁。

這些修正，大多是反映業界或機關之訴求，包括減少法規束縛、增進採購效率或改善作業環境。為了讓土木水利工程學會會員瞭解最近與業務有關且已修正或擬修正之事項，特別彙整其重點供參考。

技術服務酬金：技術服務費用採建造費用百分比法計算時，可改以工程預算金額為計算基礎，避免以實際建造費用為計算基礎時之不確定因素及對技術服務業者不利之情形，包括工程標低價得標而壓低建造費用之情形。此外，並檢討對於不同類別建築物之技術服務費，分別訂定不同參考上限及有別於一般公共工程技術服務費參考上限之問題。

付款作業：政府採購法增訂第 73 條之 1，明定付款及審核程序，除契約另有約定外，應於廠商提出估驗或階段完成之證明文件後，15 工作日內完成審核，並於接到廠商請款單據後 15 工作日內付款。驗收付款者，應於驗收合格並接到廠商請款單據後，15 工作日內付款。向上級機關申請核撥補助款者，延長為 30 工作日。

最有利標：勞務採購，特別是專業、技術及資訊服務，已普遍採最有利標方式評選優勝廠商，工程採購則較少採行。為鼓勵工程案採最有利標，停止適用有礙選擇此一方式之「機關異質採購最有利標作業須知」，改訂定鼓勵採最有利標之「機關巨額工程採購採最有利標決標作業要點」，並將修正採購法所定採行最有利標之部分前提要件。

採購審查小組：以會議討論決議處理重要採購事項，取代承辦單位人員由下而上之傳統簽辦方式，避免思慮不周、因循往例無長進、承辦單位承擔過大責任。

政府採購法的迷思



李建中
國立中央大學榮譽教授
中國工程師學會理事長
李模務實法學基金會董事長

摘要

以採購之招標及決標條文為之對象分析政府採購法中存在的迷思。此等迷思導致採購效益不彰。迷思之來源始於對公務員的不信任，公務員也就不敢承擔責任，完全背離權責合一的基本原理，使得政府效能減損，傷害極大。對於如何修正此類條文也提出具體建議。

採購法制下機關之作為與不作為裁量



謝定亞
國立中央大學營建管理研究所教授

摘要

公共工程的順利推動，關鍵要素在「人」，特別是位居執行單位的主管及第一線的執行人員。但屢見工程執行單位官僚、推諉、刁難及不作為，不立即處理工程潛在的爭議，且遇有爭議，工程主辦機關也多半迴避具有快速、專業、衡平之仲裁制度，致爭議拖延時日，無法解決。政府推動重大工程建設，盼政府「苦民所苦」、正視此波物價上漲對營造業所帶來之殺傷力。公務人員駝鳥心態，枉顧廠商之權益損失，因而無端增加履約爭議案量。

又如，執行機關配合政策需大幅壓縮工期，卻並未於規劃設計階段編列合理趕工費用項目，使得工期風險全由得標廠商獨自負擔；至於工程主辦機關應於招標時先行尋覓妥適之棄土場所、機關保有隨時變更設計及增減工程數量權利問題、工程保險制度缺乏實質保障費用，機關招標案對廠商資格有不當限制或標案內容有不合理、工程項目或數量有漏列或大幅增減、營建剩餘土石方問題、發包制度劣幣驅逐良幣等常見情形，都是因為未見機關該積極作為的決策失當所致。

此議題之目的在分析以上機關不作為造成工程無效率之態樣，並探討合理解決之道。

採購爭議下的夥伴與對抗關係



高銘堂

公共工程會申訴審議委員會委員

摘要

一、對抗關係的根源

- (1) 公共工程市場現況：低價、工期短促、高品質要求、管控多、各方無退路。
- (2) 對爭議解決機制（工程司決定、調解、仲裁、訴訟）的不信任：
 - 業者：「救官不救民 …」等斷訟的傳統，無法保障業者契約權利。
 - 機關：機關資源有限，相對被動，無法對抗業者。
 - 雙方：法一定而不易，原情萬變而不同，審斷者經驗、時間、資源有限，如何能詳讀公案，做出專業判斷？
- (3) 社會大眾不信任公權力，加諸束縛與壓力：
 - 廠商認為政府採購為私法行為，應採民事契約自由原則；但機關認其與公共利益有關，應受公法



規定之補充、修正與限制。

- 對公權力「私有化」、「商品化」、「官僚化」的定見，深植人心；老百姓不信任廠商會服務公共利益，機關迴避裁量權，無法在契約架構內及早解決爭議。

二、公共工程訂約各方建立夥伴關係的可能性？

- (1) 強烈對抗意識下，工程要順利完成，必須建立某程度的夥伴關係。
- (2) 新型的夥伴關係必須建立於契約框架內，廠商以實力、誠意，機關以公正、無私，換取對方的信任。

三、有助於降低履約對抗關係，減少爭議的措施：

- (1) 調高工程預算，遏止搶標。
- (2) 參考 NEC3 合約（取代較具對抗性的 FIDIC）修正合約範本。
- (3) 對承辦工程機關、人員的授權與考評回歸專業。
- (4) 機關不能迴避裁量權，爭議的處理不能只用統一標準。
- (5) 以耐心及事實，讓公眾相信公權力在政府採購行為，並沒有偏離法律規範，成為第三者牟取私利的工具。

採購法停權制度修正建議



呂榮海
大成台灣律師事務所律師／合夥人

摘要

政府採購法 101、103 條之問題與修法

一、由案例談起

- (1) 涉及偷工減料：此部分工程造價 3 萬多元，占（整個工程 2,957 萬），比例很低（註：機關之其他理由——被行政法院駁回）
- (2) 是否涉 101 條第 3 款：擅自減省工料情節重大？
- (3) 異議
申訴：申訴無理由，駁回
- (4) 台北高等行政法院判決
- (5) 最高行政法院判決
- (6) 結果：
 - 雖勝訴確定
 - 但已停權 3 年

- 廠商之損失及商譽無從賠償

二、現行採購法第 101、103 條之缺失

- (1) 情節輕微也停權？不符比例原則
- (2) 情節重大定義不清
- (3) 一律停權？無警告、申誠、裁罰？記點？
- (4) 不符比例原則
- (5) 個人行為，為何整個公司停權？
- (6) 在所有機關全部停權？不能分嗎？生存權？員工工作權？
- (7) 停權 1 年、3 年二類，不能 3 個月、半年？
- (8) 一審判決即停權，為何非判決確定？
- (9) 後來改判無罪，如何賠償損失？商譽？
- (10) 申訴駁回，即刊登公報
為何非行政訴訟確定，才刊登？
- (11) 行政訴訟廠商勝訴確定，如何賠償廠商損失？商譽？

三、修法方向、草案

(1) 增加「情節重大」的款項（原有 4 款）

- 9 款：不履保固「情節重大」
- 12 款：解約、終止，「情節重大」

(2) 「情節重大」仍待訂細節、明確化

(3) 增加「記點」制度

(4) 「比例原則」是行政程序法總則

(5) 個人行為？公司負責（仍未解決）

(6) 所有機關？（仍未解決）

- 未達三點之個別機關停權

(7) 停權一年

不能半年？

(8) 改為判決確定

(9) 行政訴訟確定？

(10) 保證廠商之責任？

(11) 增加處分「時效」三年及起算日

四、行政訴訟實況與檢討

(1) 行政訴訟制度可議

(2) 從身分到契約（平等）

(3) 民事訴訟較平等，但仍告久、官官相護

(4) 民營司法（仲裁）

— 公平與效率

(5) 從法歸儒：誠信、講理、機關的公平態度、也考慮廠商「有利」點（那外來制度如何優異，若乏內力的接引，終究無從驅動）



論壇總結 — 廖宗盛秘書長

一、前言

本次大會於 105 年 11 月 29 日下午 3:40，舉辦「採購法論壇～政府採購法新趨勢與展望」，舉辦之宗旨為，因政府採購法於民國 88 年 5 月 27 日施行，至今已逾 17 年，其間歷經 5 次修正，包括 90 年（不適用生鮮農漁產品）、91 年（法規鬆綁，減少上級機關核准程序）、96 年（工程採購之先調解後仲裁程序）、100 年（專業、技術或資訊服務得採最有利標，增訂價格資料庫辦法）、105 年（審核及付款期限，申訴會應提出調解建議或調解方案，技術服務亦適用先調解後仲裁程序）。另工程會又於 105 年 7 月 27 日公告政府採購法部分修正條文草案，內容包羅萬象。而這次修正，大多是反映業界或機關之訴求，包括減少法規束縛、增進採購效率或改善作業環境。

為使本次參與大會的會員，了解政府採購法修正方向，以及政府採購法相關重要議題，並向政府宣示土木水利工程學會長久以來對工程相關法案之關心。爰於理事長之大力支持、倪惠姝秘書長之協助下，由本會青年工程師委員會謝彥安主委籌辦本論壇。策畫方向希望邀請產、官、學、法界代表，分別由不同面向作切入分析，以收全觀之效。經過 3 個多月詳細的籌備及討論，最後由主持人廖宗盛顧問及四位主講人等，於百忙之中抽空共襄盛舉，組成本次論壇之堅強陣容，學會及主辦人謝主委在此表達由衷感謝之情。

本紀要除前述摘要外，並補充如下：

• 蘇明通主任秘書 — 改變中之政府採購法規與實務

成立創新平台，鼓勵研發新材料新工法，供採購機關廠商敢於採用。

• 李建中理事長 — 政府採購法的迷思

李理事長以採購之招標及決標條文為之對象分析政府採購法中存在的迷思。此等迷思導致採購效益不彰。迷思之來源始於對公務員的不信任，公務員也就不敢承擔責任，完全背離權責合一的基本原理，使得政府效能減損，傷害極大。對於如何修正此類條文也提出具體建議：

1. 政府採購是機關的權利，也是義務，機關應有充分選擇權，來選取個別標案之最合適廠商。
2. 公開招標、選擇性招標、限制性招標等決標方式，各有其適用之情況及標的，應該是平起平坐，機關應善用選擇權，不應怠於任事。
3. 若採用最有利標決標方式則應：

- 強化工作小組職權與功能，對標案參與廠商應提出完整評比意見，委員會僅做是否接受，不能退回。
- 評委會之決議，僅供機關首長做決定之參考，機關首長仍需負責最後決定，機關不能卸責，決策權推給委員會。
- 評選方式，由機關就個案選擇最佳方式。

4. 目前執行面迷思，仍在於社會對公務體系的不信任，公務員也不敢承擔責任，完全背離「權責合一」的基本道理，使得政府效能減損。

• 呂榮海律師 — 採購法停權制度修正建議

呂律師闡述目前採購法第 101 條停權制度有之缺失與質疑，廠商如遭錯誤審議判斷而停權時無補救措施，包含：

1. 情節輕微也停權？不符比例原則。
2. 情節重大之定義不清。
3. 一律停權？無警告、申誡、裁罰？記點？
4. 個人行為，為何整個公司停權？
5. 在所有機關全部停權？不能分嗎？生存權？員工工作權？不照顧嗎？
6. 停權 1 年、3 年二類，不能 3 個月、半年？
8. 一審判決即停權，為何非判決確定？
9. 後來改判無罪，如何賠償損失？商譽？
10. 申訴駁回，即刊登公報？
11. 為何非行政訴訟確定，才刊登？
12. 行政訴訟廠商勝訴確定，如何賠償廠商損失？商譽？

呂律師針對上開問題提出對採購法第 101、103 條各款之修法建議，以及對現行停權救濟之「行政訴訟」提出檢討。另因行政訴訟制度有官官相護、效率不彰等問題，希望有「民營司法」（仲裁）得以公平效率處理停權爭議。最後，呂律師希望能從「法」歸「儒」，機關應誠信，講理的公平態度做裁決，同時應就廠商有利點來思量。並引蘇東坡之文章為結：「人勝法，法為虛器；法勝人，則人為備位；人與法併行而不相背，則天下安、昔者天下未平而法不立，則人行其私意，仁者遂其仁，勇者致其勇，君子小人莫不以其意從事，而不困於繩墨之間，故易以有功，而亦易以亂。及其治也，天下莫不趨於法，不敢用其私意，而惟法之知，故雖賢者所為，要以加法而止，不敢於法律之外有所措意」，發人省思。

二、主持人意見：

1. 今年諾貝爾經濟學獎得主提出「契約理論」，指出契約是一種不完整狀態下的分析和機制建構，世界上沒有一份契約可以預測到契約期間內所有變數和風險，期望工程會依頒布政府採購契約範本，能參照此理論，讓契約保有足夠彈性，可以應付履約期間之變動和風險，且要有配套，讓機關敢於採用，並做決定。且各機關不得增訂違背範本原則之「補充條款」。
2. 對採購法 85 條之 3 之補償能將「必要費用」修正為「必要及適當」費用，且對在申訴會判定為不良廠商，經廠商提起「行政訴訟」撤銷「停權」處分後應有補償。
3. 最有利標決標方式，應比照國際上普遍作法，至少有二階段「篩選選商」與「競價」雙重機制，讓機關敢於採用。
4. 善用調解機制，預審委員不能集中少數人，且依採購法第 85-3 預審委員得依職權以申訴會名義提出調解建議，並不須先徵求機關同意及先經大會同意才提出。
5. 慎選委員，尤其佔採購量最大的施工部門（營造公會）、設計部門，應有足夠比例人數。
6. 第 101 條至 103 條「停權」處分應儘速修正，要有預警性懲罰機制，且一人有罪不能株連全公司，停權範圍限縮在採購機關及其上級機關。

三、後記

本次論壇舉辦參與人數相當踴躍，會中並有多位工程先進提問互動，與講者們做充分交流溝通。論壇

尾聲時，蘇主秘表示其身為政府之代表前來，大方承諾會將本次論壇所提出之講師及交流意見，回饋給政府單位，使政府單位能更重視本學會之聲音，也為這次論壇畫下完美之句點。

營造安全衛生論壇



主持人：彭瑞麟

國立雲林科技大學營建工程系教授

我國營造業重大職業災害現況之探討



林楨中

勞動部勞動及職業安全衛生研究所
副研究員

摘要

在每一件營造業重大職業災害報告的背後，都隱含著勞工因個人疏失或作業環境危害狀態所造成的傷害記錄。檢視國內歷年營造業重大職業災害報告內容，發現勞工於作業職場中所發生的災害狀態，其情境模式大都相似，同樣的職災情境卻也一直重覆發生。如何記取教訓，並從職災案例中探討其職災因果關係與事故發生狀態，透過統計分析，提供勞工與安衛管理人員實施危害預防等安全防護措施的參考，對未來營造業職業災害預防與安全管理將有莫大助益。

有鑑於營造業職業災害發生原因之屬性狀態分佈中，所隱含的災害訊息因工程特性、作業環境差異，以及雇主、承攬商、勞工等對安全意識認知的不同，職災成因模式既複雜且多變。應用資訊技術（Information Technology, IT）（如：網際網路等知識傳遞與分享功能），將國內營造業重大職災分佈結果，作有系統的整理與呈現，並提供營造安全相關防災知識及論壇，是未來的趨勢。

營造業重大職災在全產業之比率一直偏高，幾乎占了一半以上，雖然營造業職業災害近年在加強檢查及輔導下，已有顯著的下降趨勢，但近 10 年來仍累積許



多足堪借鏡的職災案例，為擴大對營造業重大職災的分析，篩選了近 10 年間紀錄較詳盡的營造業重大職業災害（以災害人次計，包括死亡及傷害人次），並就職災報告內容詳細加以解讀後，予以分類、編碼、去除個資後數位化成資料庫，建置完成「營造業重大職災知識平台」，本次特別介紹該平台及營造業重大職業災害之分析結果等供參考，以期對職災之預防有所借鏡。

我國營造業職業災害防治：公共工程南部地區安衛區域聯防執行介紹



李柏昌
勞動部職業安全衛生署南區職安中心主任

摘要

1976 年聯合國經濟社會文化權利國際公約宣示『人人享有工作身心健康』為工作者之基本人權，締約國應落實「確保人人享有安全衛生之工作環境、改善環境及工業衛生、採取職業病、流行病之預防、診斷及控制、確保傷病者能獲得親近之醫療照顧服務」之工作，這是全世界先進國家對於照顧工作者的基本作為，我國於 2014 年 2 月成立勞動部及當年 7 月全面實施職業安全衛生法亦是秉持經社文權利國際公約

之精神，研定政策目標為為國家提供一提供安全健康勞動力，但言之易行其難，為達成此艱難之目標，採用之政策工具需要多樣化，方能克進全功，政策工具除傳統的立法與檢查以外，尚有跨機關合作、文化促進、輔導、制度管理、宣導、協助、研究等多項。

為提升公共工程安全衛生管理水準，以降低職業災害，達到永續經營之共同願景之下。勞動部或勞動檢查機構與事業單位、機關（構）、團體，在對等、互信之基礎上，以互惠、互助之原則，締結安全伙伴關係，於合作期間共同推動之自願性合作計畫，公共工程南部地區安衛區域聯防制度即建構在安全伙伴合作計畫下之對同公共工程主辦機關轄下之公共工程推動之防災計畫。

鑑於職業災害之發生，事業單位若能健全並善盡其 PDCA 安全衛生管理機制，做好應有之安全衛生設備與措施，在事前能充分掌控作業環境，實施危害鑑別，明瞭可能發生災害之原因，確實實施以有效之防範設施的話，其實任何職業災害，皆可將之消弭於無形。勞動部職業安全衛生署南區職業安全衛生中心（以下稱本中心）所轄公共工程及民間工程等營造工地眾多，在有限的檢查人力情況下，如何以小博大，創新作法，有效的善用既有的資源，完成既定之降災目標，為本中心今後努力之防災作為，因此，本中心於民國 97 年起（當時為行政院勞工委員會南區勞動檢查所），突破以往作法，針對同質性高或同單位就近之大型公共工程，由工程主辦機關組成區域聯防體，執行聯合防災稽查及自主管理。

實施方式由每個區域聯防體領隊（由工程主辦機關主管工程之業務部門主管擔任）為召集人，針對所轄工程召集隊員，以每月實施一次區域聯防之書面及現場稽查，於稽查完成後，當場說明各聯防體被稽查內容並由執行秘書監督改善情形，並將稽查成果（含實施稽查對象、經過及稽查情形之改善前、後照片等）函報本中心備查。

而針對成立區域聯防體之施工團隊，本中心則給予全力之輔導，以期施工期間防止職業災害之發生。

我國營造職業災害防治：公共工程監造單位落實安衛監造執行介紹



許瀚丞
臺中市勞動檢查處課長

摘要

根據統計近3年來臺中市政府及所屬機關依政府採購法發包興建之工程之職業災害計6件（含死亡與受傷），其中死亡人數計5人，為降低職業災害的發生，因此建立本府及所屬機關工程監造契約中應納入安全衛生監督查核條款，據以要求監造單位落實查核工作，以保護營造業從業勞工生命安全與健康。

傳統營造工程之監造單位著重於工程品質與工程進度之控管，未落實執行安全衛生監督查核工作，營造廠商為求工程順利進行，難以要求承攬商及再承攬商加強安全衛生工作，造成營造廠商對於安全衛生措施與設備因陋就簡，職安管理作為太過鬆散，致營造業死亡職業災害比率往往占全產業50%。

經查現有工程監造勞務契約範本中，對於職業安全衛生規定過於簡略，且未有安衛管理人員資格限制，以致監造單位忽略於安全衛生之監督工作，或無法立即察覺風險危害，故應明確將安衛管理人員資格、安全衛生檢查項目與執行頻率納入工程監造勞務採購契約補充條款中，以要求監造單位確實履行，建立綿密的安全衛生分層管理制度。

本府已於104年11月2日公告「臺中市政府公共工程技術服務契約安全衛生監造補充條款範本」，要求本府所屬機關（構）皆應納入契約條文，逐步推動工程主辦機關、監造單位及營造廠商三層安全衛生管理制度，落實「全員工安」、「高風險查核」、「立即停工改善」等重點工作，讓「零災害」落實於公共工程，並將上述機制引導至民間工程之契約，保障本市營造業作業勞工之生命財產安全。

設計監造單位落實公共工程安衛監造之實例介紹



王寶立
源隆技術顧問有限公司總經理
財團法人台中市土木技師公會理事

摘要

職業安全衛生法於民國102年進行大幅度修正，於民國103年7月3日施行，依據職安法第5條：雇主使勞工從事工作，應在合理可行範圍內，採取必要之預防設備或措施，使勞工免於發生職業災害。職業安全衛生法的目的在防止職業災害發生，保障工作者安全及健康。

因此工程設計及施工階段監造就顯得格外重要，以水土保持工程案例說明，「中心崙崩塌地排水整治工程」屬於地滑地處理，治山防災工程有別於傳統建築工程，其勞安設施亦受工地環境影響，其所需求的設施明顯不同。規劃設計階段先藉由安全風險評估，決定施工方式，並進行各工項危害辨識，以了解可能發生的危害類型，而提出風險管制措施及設計圖說。在開工進場前召開勞安會議討論施工安全風險評估，宣導勞安相關注意事項，並要求廠商落實按圖施作及相關勞安規定。

「中心崙崩塌地排水整治工程」經風險評估以「集水井」作業區為可能發生的危害為最嚴重，其危害類型有「墜落」、「物體發落」、「缺氧」、「崩塌」、「感電」及「結構破壞」等，依其危害類型提供相關防護設施，如防墜器、背負式安全帶、安全帽、通風設備及漏電斷路器等，讓危害因素降到最低，提供安全的作業環境。

治山防災之公共工程災害類型以「墜落」居多，安全設施方面必須考量「方便性」、「通用性」及「耐久性」等特性，故本案採用符合規範要求之鋼管護欄作為防墜落設施；在高架作業方面以鋼管施工架作為上下設備及施工平台。各項安衛設施作好，才有安全舒適的工作環境，確保工程施工順利完成，人員、財產得以安全，以達到「零災害」之目標前進。

論壇總結 — 彭瑞麟教授

1. 論壇議題宗旨：

提升我國土木及水利工程師督導營造施工安全及衛生的能力，防止營造業職業災害的發生；並介紹勞

動檢查相關單位提供之具安全衛生實務績效的執行辦法，提供土木及水利工程師參考，藉以提升施工之安全及衛生水準。

2. 論壇議程安排背景介紹：

傳統上，工程師認為營造工程之施工重點，在於「進度」及「品質」的控管，施工中的「安全及衛生」較不重要，致使工地意外頻傳。本論壇議題設置，即是針對營造施工安全及衛生之實務問題進行探討。

營造工程得以順利完成，需要業主、監造單位、營造廠商、下包商等通力合作。職業安全衛生法中提及之雇主，一般指營造廠商的老闆；若工地裡安全及衛生問題僅責成營造廠商老闆處理，無法徹底解決。例如當業主要求趕工、再加上給予營造廠商之承攬價格，未列入安全衛生費用時，營造廠商很難解決工地安衛問題。

現有職業安全衛生法責成單一雇主，比較適合製造業，不適合營造業。故迄今營造業職業災害很少因職安法之懲罰，而懲處營造廠商之雇主。職安法對於營造業的規範，有其盲點。這如同最近有爭議的「一例一休」，此較適合製造業，不適合醫療、旅遊服務業同樣道理。

營造廠商實際上可視為營造施工之管理單位，真正執行營造施工的，為其向下發包之一群下包商，如：模板、鋼筋、泥作、施工架、帷幕牆等專業下包商。營造業職業災害中罹災者，多為這些下包商成員。現階段承攬營造廠商工程的各下包商，其承攬工程費中常未包含安全衛生費用，因此營造廠商不易對這些專業下包商在安全及衛生上作要求。當勞檢單位進行勞動稽查時，除非不得已，營造廠商常掩護其下包商、敷衍勞動檢查員，致使勞動檢查工作無法落實。

經由職安署中區職業安全衛生中心（原中區勞動檢查所）輔導中部國道六號、四號生活圈等工程，顯示由監造單位為核心來執行施工安全衛生查核，能有效降低職災。這是因監造單位與各專業下包商沒有直接承攬關係，因此沒有人情壓力所致。職安署有鑑於以監造單位為主執行安衛查核有績效，但職安法沒有條文可規範監造單位。特呈報勞研所執行有關「安衛監造契約建置」研究計畫，以落實營造施工安衛的監造。

此安衛監造契約內容重點有三項：(a) 全員工安（所有監造工程師均投入）、(b) 高風險安衛項目查核

（即以勞動檢查法第二十八條有立即發生危險之虞內容為查核重點）、(c) 缺失立即停止作業改善後立即復工。

3. 論壇議題安排過程：

本營造安全衛生論壇議題安排，是以中部地區業主與監造單位間安衛監造契約執行績效作成果介紹，同時也介紹南部地區執行安衛區域聯合防止災害執行成果。另為使與會者能瞭解營造業職業災害，也安排職安署勞研所研究員針對營造業職業災害特性作介紹。

本「營造安全衛生論壇」四場演講議題的安排，首先第一場為勞研所林楨中博士介紹我國營造業職業災害特質，演講題目為：「我國營造業重大職業災害現況之探討」，此可協助不熟悉營造業職業災害之與會者掌握職災特性。第二場安排南區職安中心李柏昌主任，介紹南部地區推廣多年之安衛區域聯合防止災害策略，其演講題目為：「我國營造業職業災害防治：公共工程南部地區安衛區域聯防執行介紹」。

第三場及第四場則是以安衛監造契約為主。第三場由台中市政府檢查處許瀚丞課長介紹台中市政府建置及推動監造單位執行安全衛生契約情形，其演講題目為：「我國職業災害防治：公共工程監造單位落實安衛監造執行介紹」。第四場則由源隆工程顧問公司王寶立技師，介紹該監造單位執行水保局計畫，落實安衛監造契約並獲得今年金安獎情形，其演講題目為：「設計監造單位落實公共工程安衛監造之實例介紹」。

4. 論壇舉辦心得：

營造業從業人員約為製造業的 10%，但營造業職業災害死亡人數，佔全產業人數超過 50%。營造業職業災害死亡人數每年平均約 250 人，年齡層分佈在 20 ~ 50 歲間之青壯年年齡層，年輕的是兒子、年長的為父親。他們都是家庭收入的主要來源，死亡後造成家庭破碎，衍生出許多社會問題，營造業職業災害問題值得國人重視。本次營造安全衛生論壇有許多工程師參加，發言踴躍，顯示營造安全衛生問題工程師是重視的，唯安全衛生在督導及落實方面仍有待持續加強。

5. 論壇主持人意見：

土木水利工程學會未來可考慮多舉辦營造安全及衛生相關議題之宣導活動，使國內土木及水利工程師在工程實務上，除了對工程進度及品質要求外，也能多關心營造施工之安全及衛生問題，以提供營造業勞工有安全的工作環境，保障營造業勞工職場的安全。