# 薪傳 站在知識與生活高台上的大地工程學者~張惠文教授

希望藉薪傳專訪對臺灣地工界長期貢獻前輩表達敬意，更可將有價值的工程技術和閱歷供後輩學習

黃崇仁* 蘇鼎鈞** 陳福成*** 李嶸泰****

初秋午後，地工技術基金會邀請張惠文教授赴基金會會所，由周功台董事長、李碧霞副執行長及張惠文教授之弟子中興工程顧問公司黃崇仁副總經理、萬鼎工程公司陳福成總經理、亞新工程顧問公司蘇鼎鈞協理及嘉義大學李嶸泰教授進行薪傳專訪，惠文教授娓娓道來，時光有如倒轉四十年。

圖一 張惠文教授暢談過往經歷(108.9.27)

## 一、生平小傳

張惠文教授大學畢業後，於金門服完預官役即赴日本留學。先在早稻田大學研修日語一年，後來考進東海大學，碩士念兩年，博士五年半，同時在日本電力中央研究所研修一年，在日本居住前後共計十年。民國 72 年返回台灣，進入國立中央大學土木系任教，於民國 104 年退休，獲學校聘為榮譽教授。屈指算來加上留日期間，進入大地工程行業已達 45 年。

主要經歷如下：

| | |
|---|---|
| 72年 | 日本東海大學土木博士 |
| 72年 | 中央大學土木系任教 |
| 82年 | 「反力式圓錐貫入儀」獲中央標準局專利 |
| 86.8~89.7 | 中央大學土木系主任、研究所所長 |
| 92~94 | 中華民國大地工程學會第四屆理事長 |
| 92.2~93.7 | 中央大學圖書館館長 |
| 93.8~95.7 | 中央大學學務長 |
| 95.7~99.2 | 中央大學總務長 |
| 98~101 | 九九書會第三屆會長 |
| 104 | 退休任中大榮譽教授 |

張老師曾擔任經濟部智慧財產局專利審查委員、台北縣政府都委會委員、環評委員及區域計畫委員、台北市政府工務局新建工程處共同管道顧問、地工技術基金會董事、中國土木水利工程學刊常務編輯等職務。

## 二、求學生涯

張惠文教授出生於台北，後來遷居並成長於台中。父親張子麟長年在台中經商，且是台中地區知名的書法家，對子女的教育甚為重視。張老師在求學過程中，曾兩次考上台中一中的初中部與高中部，但都被父親要求去讀天主教學校的衛道中學。衛道中學當年有十幾位加拿大籍或美國籍的神父與修士，擔任英語、音樂及工藝等教學工作。由於初中及高中六年在衛道的英語學習，培養出基本底子，有助於目前的英語授課之任務。

高中時父親和別人合資蓋房子，常去現場幫忙，因而產生興趣，大專聯考時就多填了幾個土木系的志願，自然而然就進入土木這行業了，也算很有淵源。父母親基本上也贊成念土木系，高中時的導師馬融先生則不以為然，認為依個性較適合從事電子或藝術方面，但最終還是選擇了土木工程。

大學時曾加入空手道社，當時聘請的教練都是日籍的空手道高手，教學自然是用日語，因而有了學習日語的契機。父親是獅子會會員，所屬的獅子會常和日本進行交流，日本靜岡縣的獅子會為加深交流的層次，提議送一位子弟去日本念書，他們可以幫忙照顧。眾親友中就只有張老師會講些日語，因而雀屏中選赴日留學。照顧張老師的木下家族和日本東海大學土木系的創辦人森田定市教授相識，其專業也是大地工程。雖然張老師對流力及材料等領域也有興趣，但比較起來大地工程仍是首選。

*中興工程顧問股份有限公司 **亞新工程顧問股份有限公司 ***萬鼎工程服務股份有限公司 ****嘉義大學森林暨自然資源學系

在日本的生活費很貴，獎學金也不好申請，很幸運地申請到扶輪社的米山獎學金，加上學校的助教獎學金，在日求學的日子過得還算可以。當然，其他諸多貴人的幫助也是很珍貴的。

就讀碩士班期間，對地工領域尚屬懵懂摸索階段，到了博士班時就較為深入些。當時曾加入日本土質工學會，即今之地盤工學會。土質工學會每月出版會刊－土と基礎，報導各種新技術及工程案例，經常閱讀，也就逐漸進入狀況了。

唸書時住在東京都的池袋附近，而東海大學的湘南校舍則遠在神奈川縣。每天搭車到學校單程就要 2 小時，其中有一段路需搭小田急電鐵往返於新宿站與大根站之間，時間約需 70 分鐘。因為新宿是起站，一上車就可找到座位，所以經常是前 30 分鐘先看書或閱讀文章，累了就閉目養神 30、40 分鐘，到站後精神就很好。如此日積月累，幾年下來倒也讀了不少東西。

當年日本的電視節目或新聞報導是不打字幕的，只能聽、看，其實聽久了也就習慣了。如此這般，不知不覺多熟悉了一種外國語言。其實多會一種語言，可大大地擴大自己的知識領域，做研究時參考資料也會多出很多。

碩士班剛入學時，指導教授稻田倍穗先生考量語言溝通問題，安排進行較不需與人溝通協調的電算研究。於是將彈性力學公式以 FORTRAN 語言寫成電算程式，分析條形載重造成之地層變形，沒想到其成果居然被日本道路協會納入「道路土工－軟弱地盤對策工指針」中。

由於稻田研究室的眾學長們都在進行實驗研究，自己卻做電算分析，頗有被「打發」的感覺，於是向老師要到了一個三軸室，從此開始了實驗研究的生涯。博士班時在實驗室完成的各類三軸試驗總數量接近 4 位數，奠定了實驗的基本能力。成果發表於土木學會及土質工學會論文集及各學術研討會中。

指導教授稻田倍穗先生目前高齡 97 歲，聽力已大不如前，但還可以書信連絡。另外一位指導教授森田定市先生已過世，他曾經拿過昭和天皇的「勳三等」勳章，回憶過去日本教授嚴謹的治學態度，至今仍令人景仰。

## 三、教學生活點滴

剛回國時曾教過有限元素數值分析法。當時網路尚未發達，在系上如想用終端機與電算中心連線，得用聲耦器配合電話機，辛辛苦苦才能連線，而且設備只有一套，完全無法與現在的系終端機室相比擬。

圖二　空手道對決於中原大學(民國 61 年)

圖三　金門服兵役

圖四　與森田定市教授伉儷合影(民國 84 年)

圖五　夜訪稻田倍穗教授(民國 91 年)

基於教學與研究的需要，曾用 BASIC 寫些電腦程式，利用電腦來控制繪圖機或印表機，繪製一些需要的圖表，也用來控制實驗儀器。以前上課都用投影片，但總覺得一張一張放很不方便，於是思考如何撰寫電腦程式，將教材數位化。該程式尚未完成，有名的 PowerPoint 軟體就問市了。在這方面，資訊業究竟比土木人厲害。當然後來教材的製作就容易多了。

張老師教學認真，指導論文也很嚴謹，陳福成的碩士論文是「深層攪拌複合地層之剪力強度特性」，其口試委員鄭文隆教授說，整篇論文修得那麼嚴謹，連個錯字都找不到，怎麼不賣個破綻，好讓他提問。由此可見老師的治學態度。

回台教書，剛開始也很生澀，經過下苦功備課後，才逐漸得心應手。現在快 70 了，記憶力較差，上課前的備課就變得很重要。感謝系上繼續給予授課機會，可不時激盪一下腦力。

張老師有一門「地盤改良」課，通常會有七名越南及印尼的外籍生來選。他們不會中文，必須以英語教學。課堂上如果以全英語教學，本地生通常會避開不選，如此便會影響本地生的學習，因此目前改為中英文雙語教學，考卷可以中文或英文作答，如此較能為大家所接受。不同的時代，不同的時間點，會有不同的教學生活，這是以前想像不到的事。

張老師並不太認同現在所謂的錄影教學。學生只須找時間自行上網看教學影片，學生及老師都不用到教室。如此一來，學習效果會大打折扣。上課總是要耳提面命，諄諄善誘，才會有較佳的學習效果。相信百餘位張老師的畢業研究生弟子應該都能體會其中意義。

## 四、研究突破與成果

研究上印象比較深刻，自覺較有突破性的是實驗室內基樁的應力量測。在實驗室以中空鋁管模擬基樁，要量測基樁的表面摩擦應力，其應變計得裝在管的內側，但鋁管為細長形，手指不可能伸入管內將應變計牢貼，因此困擾了一段時間。日有所思，夜有所夢，終於在睡夢中想出了方法，第二天就付諸實施。

量測微震音的方法，印象最深的是莊傳業找到研究方向，首創將微音器、放大器及記錄器等組裝後，可以量測到土壤或岩石破裂滑動摩擦過程中顆粒間極細微振動之音射訊號與音頻。起初判別微震音波動時，只注意到音波的高低，沒有注意到頻率，後來開始注意頻率，岩石破裂的聲音是低頻的，由頻率區分高低，就可過濾掉不相干的雜音，獲得需要的訊息。

一般而言，岩坡崩塌滑動時先發生局部破裂，再逐漸擴大為滑動面，不會是全面整體一次瞬間產生滑動面。因此會先發出單獨破裂音，之後逐漸演變為連續單音。當時量測微震音是突破性的研究成果。邊坡穩定分析結果僅能獲知坡面有滑動之虞，但無法得知何時會滑動，等到滑動下來才知道那就太慢了。土石流的預測也是一樣，等到流動了才觀測到，那所得的避難時間就比較有限。如果滑動前就能測得，並判斷其滑動的行為，那就珍貴了。邊坡若設有監測儀器，滑動剛開始時，應可藉由量測到的些微破裂微震音達預警效果。此一方法如能繼續研究，累積經驗與資訊，可有效地用於坡地災害預警。

民國 72 年實驗室買了一台資料記錄器 (Data Logger)，量測輸出的數值是以紙本列印，分析時得按照紙上數值逐筆敲進電腦，並沒有自動連線方式。當時全台並沒有人可以做到和日本一樣自動計讀進入電腦。當時就由目前服務於台灣世曦工程顧問公司的陳信吉進行研究，嘗試如何將量測資料讀寫進 XT 電腦。連線成功了，但起初的程式僅能存在電腦的記憶體中，如果突然停電，資料就會全部消失。後來改為直接存入硬碟。這些都是用 Basic 語言完成。在張老師的構想和研究生的努力下，終於可以電腦連線自動記錄實驗數據。張老師和陳信吉並不藏私，最終無償將技術轉移、推廣給其他單位。

目前服務於台灣世曦的廖繼仁當時負責動力三軸儀器的開發，依照張老師畫出的設計圖，請桃園的工廠將三軸儀車製出來。採用從日本買回來的橡皮膜，加上無摩擦力氣壓缸，並購買 DAS16 介面卡和軟體。利用這種組合構造，動力三軸試驗就可以「嘶-嘶-嘶-」地順利的進行，也是難得的自製成果。後續由亞新蘇鼎鈞協理接棒完成一系列的動力三軸試驗成果。

而李嶸泰教授的動力夯實振波量測技術則是由林泓文開始做的。進行動態量測時，加

速度計及相關量測設備不可少，初期技術開發很重要。後續研究者能夠順利完成博士論文，要歸功於前面碩士班同學的衝刺與努力。

陳福成提到剛到成大唸博士班時，看到試驗室有台設備非常熟悉。原來是張老師交代研究生王慶國到成大協助陳景文教授裝設的。張老師開出設備零件需求，由陳教授逐項採購，再請研究生幫忙組裝。自己組裝儀器是沒有辦法中的辦法，因為經費並不那麼充裕。經過這樣的磨練過程，其實大家都可獲得成長。張老師的學生大都由設計組裝儀器的過程，學到自己動手做的功夫，畢業後就業，在工地若有什麼問題或需求，通常可以自行處理，如此對社會應該算有所貢獻。

中大的「大型力學試驗館」也是張老師的構想。因為在日本電力中央研究所研修期間，接觸到的都是很宏偉、大尺度的試驗，當時台灣都還沒有。民國 78 年在余傳韜校長就土木工程相關領域之發展及科技教育需求座談會中，提出構想獲得校方支持後，就著手規劃而成形，建造當時全國大學校園內最具規模的土木工程力學實驗館。日本電力中央研究所是由日本的 9 個電力公司每年提供經費支持，每個電力公司都像台電規模那麼大，因此經費充裕不虞匱乏。其中的土木研究所，專門研究核能、熱能、地熱及冰凍工法等，有大型的土槽，有各種各樣的先進設備，也有離心機。學校不可能完全比照，因此僅在大地工程實驗室中，規劃裝置地工離心機及大型試驗土槽。

離心機造價昂貴，且需要各種機電自動控制設備，但其功能特殊，系上有多位教授很感興趣。後來請李崇正教授全權負責採購、營運及維護。該離心機目前已經投資近億元，雖然大家吃了很多苦，但在國內是獨一無二的實驗設備，培養了很多人才，也獲得很多寶貴的資料，發表很多篇期刊論文。

在大型力學試驗館中，張老師專注於大土槽的經營與使用，很多大型的模型試驗都可在大型土槽內進行模擬。當然除大型試驗土槽外，也有較小尺寸的土槽及其他設備，可進行圓錐貫入試驗或其他試驗。進行模型試驗需考慮周詳，滿足試驗條件與功能的儀器通常在市面上是買不到的，因此要考量技術上的細節問題，製作合適的設備。

**圖六　任教 20 年紀念餐會(民國 92 年)**

**圖七　大型力學試驗館開挖大土槽(民國 81 年)**

身為大學教師，每年至少須安置 3 個碩士生及不定人數的博士生，這些學生人人需要一個可執行的研究題目，也需要相關的實驗設備。因此新的構想不可免，設備也需添購。三十幾年來曾換過多個研究主題，但不管是哪個主題，並不是只做一年就結束了，每個主題都要深入構思，持續探討，研究最終才能有所突破。

## 五、發揮行政管理長才

民國 86 年 8 月起張老師接任中大土木系主任。在三年任期期間，創立土木系碩士在職專班。碩士在職專班的營運須自負盈虧，全校各系均無經驗，因此申請成立的系所並不多。土木系因有少年白的棟伯-林志棟教授全力協助，因此碩士在職專班的申請與營運甚為順利。

民國 89 年在中大舉辦全國大土盃運動會，場面盛大。令人驚訝的是李嶸泰還獲得撞球冠軍。張老師在任內設立傑出土木系友獎項，至今已有 164 位校友獲獎，大大地提升了系友對母系的向心力。921 大地震發生後，帶著系上師生前往石崗勘災，並接台中地檢署 21 件大樓損傷與倒塌鑑定案。林林總總備極辛苦，因此卸任後，下定決心不再參與行政，沉寂了二年。

民國 92 年過年期間，劉兆漢校長來電要求接任圖書館館長。任內主要與 6 個組長努力完成台灣聯合大學系統(清大、交大、陽明、中大)各校間的圖書資源共享計畫，嘉惠各校師生。

在圖書館任職才一年半，校長又要求轉為擔任學務長。當時由於退休人員多，兼職的教授級組長也因已在學務處服務很久，沒有意願繼續留任，因此當時幾乎是重新組建學務處，由於同仁們的努力與合作，整個學務處很快就上了軌道。

學務處照顧全校學生生活與學習，事情很多，學生社團活動也多，每天全力備戰。每年除夕，為照顧留在宿舍的僑生及外籍生，體驗台灣的過年氣氛，除安排吃年夜飯外，還帶領大家寫春聯，年味十足，氣氛甚為祥和。

每年暑假，國際處辦理外國學生的華語營，會邀請張老師去教書法。機械系有日本廣島大學的交換生的學術訪問團，也要張老師去教他們寫書法，因此英語及日語都得用上。

做了二年的學務長，校長又說張老師在學務長任內表現得還不錯，但學校要新建 5 棟大樓，經費約有 21 億，希望能轉任總務長，繼續為學校服務。張老師的專長為土木工程，自然難以推託，於是接了總務長的位置。總務處事情更多，土木專長深受倚重，任內國鼎光電大樓、客家大樓、人文社會科學大樓和學人宿舍等新建工程陸續發包動工，順利完工。勤走校園、仔細觀察是總務經營之道，用心呵護中大美麗校園，為校園注入更多人性化、精緻化的活泉，廣設的諾貝爾大師椅、新闢的百花川松林步道、校園美化等措施均深受好評，校園管理見微知著，帶領中大進入一個嶄新的風貌。

另外，大禮堂因年久失修，需拆除重建。設計時結合教學研究大樓，形成一建築群體。整個興建的過程雖然有點坎坷，但現在即將完工，中大師生都寄予厚望。在新建的教研大樓前設有公共藝術，由藝文中心主辦。設計了一個 3 公尺高的大石頭，剖成二半，磨平後在其上鐫刻文學院院長李瑞騰教授寫的「國立中央大學建校百年暨教學研究綜合大樓落成紀念贊」，字是張老師寫的，以深刻的方式刻在石頭上，不上漆，作品上有校長的落款及張老師刻的二顆印章。此公共藝術矗立在教研大樓前，看起來很不同，很有氣勢。張老師甚至不敢相信是自己的作品，未來完工落成後可以看到張老師的名字，永遠烙印在中大的校園中。

圖八　圖書館館長室留影(民國 92 年)

圖九　與畢業學生於學務長室留影(民國 93 年)

圖十　華語營書法教學(民國 94 年)

圖十一　(左)百花川、(右)教研大樓前大石刻

## 六、大地工程學會的貢獻與付出

民國 92 年，地工界朋友們起鬨要張老師出來為大地工程學會服務。張老師考量前三屆理事長均為台灣大學土木系教授，為分擔這份

不輕鬆的工作，他同意出馬參選第四屆理事長並順利獲得支持當選。

在任內籌辦了台灣第一本大地工程英文期刊 Journal of GeoEngineering。當時中大正好辦了大地工程學術研討會，有二十幾萬的盈餘，全部投入期刊的籌備中。後來有歐章煜教授辛勞的付出與用心經營，在第五屆林美聆教授接任理事長時，終於開花結果，正式發行創刊號。之後，由於歷屆理事長及總編輯等人的努力與付出，目前該期刊已進入 EI，現正朝進入 SCI 而努力。

另外，在任內也創立了許多新的獎項，例如大地工程學會論文獎、大地工程碩博士論文獎、大地工程技術獎等，並由當時擔任秘書長的田永銘教授幫忙相關事宜。學會的網站也是在張老師任內聘請中大土木營管所的學生幫忙架設的，延續到現在，網站的功能已經愈來愈完善了。

## 七、大地工程領域的成就

利用震波及微震音的邊坡崩塌預警機制是張老師比較得意的成就之一。國內邊坡災害甚多，如加以深入研究，應可對防災預警應用發揮功效。量測到的振波或微振音須進行過濾、整理與判斷，由音波之頻率、大小可反映出破壞的地質材料特性及破壞發生的時機。目前研究成果還有待繼續累積。

張老師是台灣第一個撰寫共同管道報告的學者，萬事起頭難，研究過程的確十分辛苦。共同管道一詞日語叫共同溝，在台灣剛開始也是講共同管溝，但大斷面的地下空間已經不是溝而是隧道，張老師於是將其改稱為共同管道，如今已變成了法律名詞。

## 八、鶼鰈情深游於藝的生活

張老師和師母兩家為世交，父執輩彼此都熟識，進碩士班前就結婚，安定下來了。師母在張老師於金門服兵役期間就先去日本，足足早了二年，就讀東京家政大學。張老師笑說女性特質就是愛講多講，日語也就更溜。師母畢業後上班公司的老闆，曾在中國東北受過中國人的照顧，基於回饋的善意，特別樂於照顧在日本的華人學生，顯示日本與華人民間有友善的交流。

獲得博士學位後回國任教，生活步調穩定許多，目前育有一雙兒女。兒子為建築室內設計師，張老師於桃園高鐵站附近的自家建築就是公子和張老師一手打造出來。女兒任職於科技公司，有繪畫天分與才藝，可說都遺傳自張老師的多才多藝。

惠文教授對書法的愛好其來有自，祖父張喬是書法愛好者，父親張子麟是台中地區知名的書法家，可說是從小耳濡目染，傳承延續歷代的國粹藝術。到了不惑之年，遇到了「泮翁」中大書法社指導老師黃群英先生，從書法的筆劃基礎重新學起，由蹲馬步的基本功，學到紮實的功夫，篆、隸、楷、行、草等各式書體均能順手書寫。

在完成一幅書法作品後，一般總是要在作品上用印。由於合適的印章不易入手，於是又投入了篆刻的行列，學習刻印。二十七年來曾從王北岳、游國慶、李紹陽及呂國祈四位老師學習篆刻及書寫篆字，並研析明清各家的印風及印論。目前已刻了八百餘顆印章，在自己的螺溪硯上鐫刻唐詩，或在印石上以行書刻心經邊款。張老師在教學研究之餘，充分利用時間，陶冶心性。

張老師為九九書會會員，並曾任會長，亦為桃園市漢字文化學會及書法學會會員，連年都參與作品展，書寫內容多為唐詩或老子道德經等。曾在校長的鼓勵下，以校歌當題材，揮毫寫出蕩氣迴腸的校歌，並將「校歌」作品捐贈給學校，掛在校長室的玄關上，氣韻生動，彷彿一首悠揚的樂曲，躍然紙上。更將書法的造詣融入篆刻之中，以巴林、昌化、泰來、壽山和青田等精挑細選的印石，將校歌分為十六句，一一刻成方寸之畫，大則舒展，小則收斂，尋找一種完美的力平衡。「篆刻要刻得好，需書法相輔，兩者各自有理論，內涵非常深遠」，此作品曾在民國 104 年中大百年校慶中發表。書藝與金石在大地工程學者的生命中流動，為中大校園注入更多人文與精緻的美感。

惠文教授最令人驚豔的，莫過於可拿起薩克斯風，演奏一曲抒情的爵士樂。中學時，在樂隊裏沒搶到薩克斯風，只能吹小號和打小鼓，心中一直有個遺憾。在十九歲那年，原本有機會重拾樂器，但不巧在大專暑期集訓時，

圖十二　與師母於北海道舊道廳前(民國 68 年)

圖十三　書法及篆刻作品

圖十四　於南京東南大學土木院慶演奏

不小心傷了門牙，此事又擦身而過。過了知天命之年，終能逍遙自在。

座落於南京市四牌樓的東南大學是昔日國立中央大學的校舍，該校土木學院 90 週年慶時，張老師曾受邀在該校禮堂 1800 名觀眾前演奏了兩校校歌，詮釋中大校歌《襟江枕海甲南東》有著與東大校歌《臨江仙》一脈的淵遠歷史。

## 九、給年輕後進的建議

土木工程前輩常說，學大地，從事地工的工程師比較老實，具有堅韌的人格特質。試想壓密試驗，一做就要一周，而且要堅持到底，不得半途而廢，每個試體都要小心謹慎，不能捏壞或擾動試體。如此，可培養出堅忍的個性。又因常須與人協調，因此團隊精神也佳。玩泥巴的孩子不會變壞，比較有耐性也比較紮實。但人才是國家社會的，行行出狀元，並不一定要將人人都拉進來唸地工，有興趣的就鼓勵並加以培養，自然而然就有人才產生。工作上要多思考、創新，投入心力越多，越熟悉就會越有興趣，享受成果。倘若不斷地怨聲載道，必定無法有良好的成果。

學校教師通常沒有充裕的經費，實驗室裡可能也沒有現成且合適的儀器。有時可透過新點子的開發，設法在國內自行製作。此思考方式及概念帶去職場，面對不同問題有時也可適用，解決問題。

至於語言能力，不論中外都很受重視。很多學校要求學生英語檢定考試要達到一定門檻才可畢業，中大也有要求。張老師在日本唸書時也考過英檢，博士班入學考試也考英語及第二外國語。博士論文口試時有位日籍口試委員精通俄語，可惜英年早逝，但從他的著作中可察覺到有些東西我們是沒見過的。張老師一再強調語言的重要性，多會一種語言可擴大視野及資料搜尋領域。學習語言和學習書法一樣，常接觸是很重要的，人生轉眼數十載，或勤或怠，總是以不間斷為宜。

## 十、產學合作與建議

陳福成到中鼎公司服務，在興達永安 LNG 工地，曾邀請張老師去參訪。LNG 工程完工以後留下不少監測儀器。經與業主中油商量後，同意將儀器送給學術界做研究，老師就開了一部廂型車，大老遠從桃園到永安來，將四十幾套監測儀器載回去，華梵大學陳修教授和鄭清江教授也從中大拿一些監測儀器，這是產學合作的一例。期待未來產業界可以繼續大力支持學術

界，多一些經費挹注，學界研究計畫多，經費寬裕，發展就快，一定能加速產業技術進步。

產業界執行工程實務時，一定要細心嚴謹，徹底而確實。舉例而言，原期望能有完整之地層沉陷觀測歷時曲線，但往往地表一有沉陷時，無意之間就叫一車瀝青回填恢復，完全無法得到正確之監測成果，而草草了事，前功盡棄。大樓基礎深開挖採用主樁橫版條擋土結構時，橫版條後面一定要確實填實，必要時可將主樁留在地中不予拔除，如此可避免損鄰事件的發生。業界施工執行不徹底、不夠細心與理論有落差，易生災變。這不是技術不好，而是執行不確實。不能在發生問題後僅幫鄰房油漆，補補裂縫，洗洗窗戶，就想解決問題。施工技術不能打折扣，要求要嚴謹，就比較不會發生問題。

## 十一、未來地工發展

張老師談及目前所講授的應用土壤力學，內容包括深開挖、隧道及地下管道及填海造地等，都屬於新空間的開發。其中如填海造地，除填築技術及填完後的建築施工技術外，尚需考慮新生地基本缺淡水。如何將雨水儲存以供生活之需，如何利用淡水與海水邊界之物理特性，以增加淡水儲量，如何便宜地將海水淡化等，皆是重要的課題。

工程地下化是未來趨勢，勢必越來越需要利用到地工技術，例如地下車站、核廢料處置等。目前核廢料儲存是個問題，填海造地其實也可以考量。新生地剛填成時，可能尚有液化或沉陷問題，不如一般陸地穩定，但這些問題都可以由工程技術解決。而且鑽挖至岩盤，與在陸地上處置是同樣的，並無地盤條件好壞問題。此外，有關地盤改良的噴射灌漿及冰凍工法等之研究，應該也還有許多值得投入心力的空間。

## 十二、後記

專訪結束前眾弟子們與老師合影，對照民國 92 年張老師任教二十年餐會照片，大家都說老師駐顏有術歲月沒留下痕跡，專訪過程中感謝老師容忍大伙插科打諢，過程輕鬆愉快，碧霞副執說沒看過如此親切的受訪者。一行人前往晚餐，繼續聊天憶往，張老師目前仍擔任新北市政府環評委員，並接觸到文化資產新領域，相信不久將來張老師會有新的研究心得。

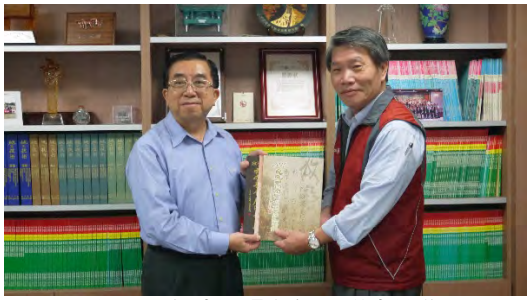
本文依專訪資料，並參考張惠文教授「站在知識與生活的高台上二十年」光碟、桃園市文化局出版之「桃園之美藝術家叢書書篆類」及「九九書會展覽作品集」相關資料編撰而成。

圖十五　至陳福成永安工地參觀(民國 85 年)

圖十六　張老師退休紀念餐會(民國 104 年)

圖十七　任教 20 年紀念餐會留影(民國 92 年)

圖十八　張老師專訪後留影(民國 108 年)



圖十九　專訪後張老師致贈書法作品