



土木工程與文化 (三)

土木工程的人文關懷

洪如江／國立臺灣大學土木工程學系 名譽教授、中國土木水利工程學會 會士

引言

土木工程的主要功能，依英國土木工程師學會 1828 年的會章，在於帶給人類福祉。

灌溉工程保障糧食充裕，而且使分工成為可能。秦朝李冰父子於 250BC 前後在四川所建的都江堰是最佳的典範。

築城防衛保障安全。最起碼的城，就是老百姓的住宅，不但遮陽、避風雨、免於野獸或盜賊的攻擊，也是老百姓家庭生活的樂園。

陸地絲路的暢通，使得中國所生產的瓷器及絲綢能夠大量外銷到中亞、西亞，及歐洲，提升中國老百姓的生活水準。而因國際貿易所引發的文化交流及文明接觸（例如佛教、回教、天主教、等等，進入中國），豐富中國及東亞國家（例如朝鮮、日本、越南）人民的精神生活，更使得中華文明大步躍昇。

本文，對交通運輸工程與其他土木工程（例如自來水工程、污水下水道工程、城市文化工程、校園工程、眾生平等情懷、等等）的人文關懷面向，加以討論。

交通運輸工程的人文關懷

對使用者的安全性及舒適度而言，軌道系統（鐵路）遠比公路系統優越。因意外事故所造成的人命傷亡，軌道系統（鐵路）也遠遠少於公路系統者。現有鐵路，如果容量不足（例如蘇澳花蓮段），可以增購列

車解決。

台鐵傑出的前局長 董萍先生，多次建議將窄軌系統改為標準軌，個人非常欽佩。舒適的標準軌火車，行車速度可以達到每小時 200 公里；而現行的窄軌火車，行車速度只能達到每小時 120 公里。

台北捷運系統，寬敞明亮的月台放在中間，任何不良份子的活動（搶劫或騷擾），立刻曝光，而且難以脫逃。許多國家的捷運系統，狹窄月台放在兩側，不良份子動手之後，容易從許多小門脫逃。這種安全、友善而且潔淨的空間，使用者善良的人性自然流露出來。上車自動排隊（圖 1）；博愛座留給老弱婦孺（圖 2）；殘障人士坐在輪椅，從地表步道旁電梯門口進入無障礙系統，直達捷運車廂（圖 3）。



圖 1 台北捷運系統，提供安全、友善的空間，使用者善良的人性自然流露出來：上車自動排隊（洪如江攝）



圖 2 台北捷運系統，提供安全、友善的空間，使用者善良的人性自然流露出來：博愛座留給老弱婦孺（洪如江攝）



圖 3 乘坐輪椅的殘障人士，可以從地表人行道經無障礙系統直達地下捷運車廂（洪如江攝）

城市裡的軌道式捷運系統，尤其是在建築密集的市中心區，多深埋地表之下，不見天日。

台北捷運系統蘆洲站，大廳雖在地下，但以凸出地表的圓頂天窗，溝通地下大廳與天空，參見筆者另文，土木工程與文化（二）土木工程之美，土木水利 45-2 之圖 3 至圖 8。

台北捷運系統大安森林公園站，天井與天空溝通，而且和大安森林公園連成一氣（圖 4）；穿堂層富藝術之美，外側通天井的陽光及新鮮空氣（圖 5），讓過往旅客，心曠神怡。站內休憩空間，成避暑勝地（圖 6）。



圖 5 捷運大安森林公園站穿堂層的藝術之美，外側通天井的陽光與新鮮空氣（洪如江攝）



圖 4 捷運大安森林公園站，不但與天空溝通，也和大安森林公園連成一氣（洪如江攝）



圖 6 捷運大安森林公園站內休憩空間，成避暑勝地（洪如江攝）

芬蘭的拉普蘭地區，野生動物（尤其是馴鹿，reindeer）也有權上公路。汽車駕駛在遠距離發現時，立刻降低車速；在近距離相遇，停車等待（或下車商量）馴鹿離開車道（圖 7）。美國黃石公園，汽車（其實是駕駛）禮讓北美野牛過路（圖 8）。其道路的規劃、設計、與使用，心存眾生平等的文明思維。



圖 7 眾生平等的文明工程：北歐拉普蘭（Lapland）地區公路的規劃、設計、與使用，都保留野生動物上路面的權利（洪如江攝）



圖 8 美國黃石公園，汽車禮讓北美野牛過路（洪如江攝）

現代文明國家，但凡開路，至少應有「補償」措施：建立適當數量的「生物廊道」（或生物通道），讓野生動物能跨越公路；或在路側補建適當數量的「生態濕地」，為生物多樣性略盡一份心力。

法國高速鐵路，切割野生動物棲地，阻隔維持雌雄野生動物交配繁殖機會；因而建設跨越鐵路的高架橋，方便野生動物親近。台灣的國道六號高速公路，建有生態池、生物通道、飛鳥警示圖像（老鷹）、透水鋪面，提供生物多樣性的環境。（參見筆者另文，土木工程與自然，**土木水利 44-6** 之圖 4 及圖 6）。

小國瑞士，寧願耗費極其龐大的物力及人力，鑿穿阿爾卑斯山，建設長隧道，供電氣化的高速鐵路使用，也不增建高速公路，以免污染環境。瑞士不但是世界公園，其經濟競爭力，反而高居世界第一或第二。

自來水工程的人文關懷

現代化自來水系統出現之前，曾經在世界各地爆發水媒疾病，尤其是霍亂（cholera）的流行，造成大量人畜死亡。

1829，英國雀兒喜（Chelsea）自來水公司的工程師 James Simpson 發明「慢濾法」，原水經淨水廠「慢濾池」細沙層的過濾之後幾乎所有的污染物質及水媒細菌皆已被攔阻於細沙層之中。John Snow 醫生，根據他對 1830 年代與 1840 年代倫敦蘇荷（Soho）地區霍亂的研究，證明霍亂與水污染的關係（Pannell, 1964）。此後，凡建立現代化自來水工程系統的地區，水媒性的傳染病就告絕跡，可見自來水工程系統對人類文明的貢獻。但仍然有許多落後地區，尚未建立現代化自來水工程系統，局部性的霍亂流行，尚難完全斷絕。

許多民主自由的國家，自來水多已經可以生飲。台灣的自來水，經自來水廠處理之後，已經可以生飲；但經過輸水、配水、進入用戶水池或水塔的過程之後，多已經受到某種程度的污染，不可以生飲。人文關懷的文化相當不足。

目前，大台北地區的水源在翡翠水庫，其 140 公尺高的拱壩為關鍵。翡翠水庫集水區，嚴禁濫墾濫伐、濫開道路、濫建道路，不發生許多水庫因泥沙淤積而成為蓄泥庫的問題。台灣水土保持的科技水準，舉世聞名。但台灣最重要的石門水庫與曾文水庫，泥沙淤積非常嚴重，任何人，只要不是白痴，到水庫集水區走一趟，就可以完全了解其原因。

污水下水道工程的人文關懷

污水下水道系統完善之後，絕大部分家鼠及家庭昆蟲，宣告絕跡。

城市中的家庭、工商業、公共場所、等等的污水，先進國家多已有完善的污水下水道及處理系統。接污水管至每一污染源（家庭、工商業、公共場所、等等），將污水抽送污水處理廠，處理至合乎法規之放流標準，再排放至天然水域。目前的趨勢，利用濕地（wetland）從事先期污水處理，去污率常可達 80% 以上。

台灣整體的污水下水道接管率，比印尼、馬來西亞等等國家還不如。就污水下水道接管率而言，台灣為不文明國家。台灣，偶而會發生由老鼠（及跳蚤）所傳染的病毒疾病，並非沒有原因。

城市文化的的人文關懷

目前所看到的古埃及工程，除了數量龐大的金字塔與神廟之外，看不到同時期的城市工程與民屋。

古希臘的城市建設，以開放思想主導的古典藝術著稱。但所有工程建設，由奴隸施工，談不上人文關懷。

古羅馬帝國對外侵略，除了環地中海地區之外，還遠達今之英國。為侵略，廣闢後人稱為條條大路通羅馬的所謂「羅馬之路」。其城市工程，除羅馬之外，也利用奴隸在征服地區興建城堡、自來水系統、澡堂，供將軍們享受。最殘暴的惡行是：由奴隸建造出極為龐大的競技場（Colosseum），訓練奴隸為格鬥士，與獅子格鬥，進而改由格鬥士互鬥至一人死亡。古羅馬獨裁專制的暴君，奴隸都是他的物品，生死由他決定。工程，只為征服者的安全、享受、與樂趣。羅馬帝國的滅亡，說成是被來自北方的蠻族所滅；實際上，暴君及其嘍囉，才是蠻族。

中華帝國，在周武王伐紂的文告（太誓）中，已經有『天視自我民視，天聽自我民聽。』的民主思想。孟子，將之引用（卷九第五章）；且進一步在卷十四第十四章提出『民為貴，社稷次之，君為輕。是故得乎丘民而為天子，』的主張。遺憾的是，春秋時代的大思想家，尤其是道家的老子與莊子，儒家的孔子與孟子，雖然在週遊列國的時候，受到禮遇，卻不採納他們的王道思想。秦始皇統一六國之後，焚書坑儒，建阿房宮；杜牧有賦（阿房宮賦，825AD）為證：『六王畢，

四海一，蜀山兀，阿房出，覆壓三百餘里，隔離天日。……』。秦始皇死前，又建規模龐大的陵墓（尚未開挖）及兩個作為陵墓前衛的兵馬俑坑（已開挖一個）。

北京紫禁城，先為元大都。明成祖動用二、三十萬民工及軍工，費時 14 年（西元 1406-1420）擴建，南北長 961m，東西寬 753m，全城面積 72 萬 5 千平方公尺，建築面積約 15 萬平方公尺，護城河寬 52m，城牆高 12m，牆內殿宇，在明初有 1630 餘座，在清乾隆時期有 1800 座，現存 2631 座，房屋 8704 間（四根房柱所形成的空間）（參考「維基百科：故宮」）。老百姓，只能擠在簡陋的「胡同」。

現代城市，因人口密集，若再加上燃燒化石能源的工廠、發電廠、汽機車，排放超量懸浮微粒（PM2.5），造成大量人口喪傷亡。根據 Lelieveld, et al (2015) 例示如下：

倫敦 2,800 人，巴黎 3,100 人，莫斯科 8,600 人，開羅 6,000 人
紐約 3,200 人，洛杉磯 4,100 人，墨西哥市 1,600 人
北京 13,700 人，上海 14,900 人，香港 2,600 人，東京 6,000 人
德里 19,700 人，孟買 10,200 人，雅加達 10,400 人

在我國行政院國家科學部的支持下，國立台灣大學公衛學院團隊研究論文（Ting-Chun Lai, et al., 2017, Burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure in Taiwan, Journal of the Formosan Medical Association Vol. 116, Issue 1）顯示：

台灣在 2014 年因 PM2.5 而死亡者達 6281 人；其中，新北市 874 人，高雄市 829 人，台北市 619 人。

台灣北部空氣污染來源主要是交通運輸車輛，中南部空氣污染來源主要是工廠（包括石油化學工廠、燃煤火力發電廠、水泥廠），中部空氣污染部分來自境外。

根據 Mayor of London (2012) 的 World Cities Culture Report，12 個參加論壇的城市，公共綠地（公園、花園）百分比（%）如下：

柏林 14.4%，伊斯坦堡 1.5%，約翰尼斯堡 24%，倫敦 38.4%，孟買 2.5%，紐約 14%，巴黎 9.4%，上海 2.6%，新加坡 47%，雪梨 46%，東京 3.4%，聖保羅 N/A

將上列城市公共綠地百分比(%)與市民因空氣污染而死亡人數交叉比對，六個城市的資料如下：

城市	公共綠地百分比(%)	因空氣污染而死亡人數
孟買	2.5%	10,200 人
上海	2.6%	14,900 人
東京	3.4%	6,000 人
巴黎	9.4%	3,100 人
紐約	14 %	3,200 人
倫敦	38.4%	2,800 人

由以上非常簡單的比對，大致上可以看出：城市的公共綠地(公園、花園)百分比(%)較高者，市民因空氣污染而死亡的人較少。

台灣空屋高達 80 多萬戶(空屋率約 14%，歐美國家約 5%)，許多年輕人卻因為買不起房屋而不敢結婚生子。

這些空屋，多在華麗的摩天大樓之內。這些空屋摩天大樓，相當於埃及古文明與馬雅古文明的金字塔。押注龐大的財富，佔用應該有的公園綠地與開放空間，也排擠教育、科技研發、基礎建設、社會福利、國防、等等急需的資源。中華民國，假使難以永續生存的話，這些新型態的金字塔會是最重大的原因之一。

新加坡的「住者有其屋」政策，是人文關懷的一大創舉與成就。進一步了解，建議參考公視影集「城市的遠見(林盛豐教授撰稿、訪問、講解)」。

歐洲城市，多有一座用幾百年時間所建造的大教堂(參見筆者另文：土木工程與文化(一)思想及宗教信仰與土木工程，土木水利 45-1)，顯現城市的神聖性。台灣，小廟非常之多，小店也多；一窩蜂的文化，益本比很低。

校園工程的人文關懷

學校教室，在上課時間，人數眾多；如有意外(例如火災、強烈地震)而必須逃生或待救的時候，師生安全最為重要，校舍層數不宜太多，且必須有寬敞及開放式的外走廊。

民國 88 年發生在台灣中部的 921 地震，中小學近 300 校全面崩塌，幸好地震發生在凌晨 1 點 57 分，否則可能有上萬學生遇難。地震災後校園重建，教育部動員新秀建築師們，以各族群的傳統文化為經，以

人文關懷的文化為緯，建設出對學童安全(圖 9 至圖 12)及快樂(圖 13)的校園，也提供社區居民友善的休憩空間(圖 14)。



圖 9 民國 88 年 921 地震災後校園重建，校舍多採開放式雙外走廊設計，方便火災或地震時的逃難或救災(洪如江攝)



圖 10 民國 88 年 921 地震災後校園重建，連接二樓教室與地面的開放式斜坡道，具逃難功能(洪如江攝)



圖 11 地面通往二樓的斜坡道，便利通行與逃生(洪如江攝)



圖 12 民國 88 年 921 地震災後校園重建，教室外拱形走廊，既堅固又方便火災或地震時疏散（洪如江攝）



圖 13 民國 88 年 921 地震災後校園重建後，快樂的學童（洪如江攝）



圖 14 民國 88 年 921 地震災後重建開放式校園，放學後成為社區居民的遊憩空間（洪如江攝）

陳紀澄（民國 64）在《華裔錦胄》一書中，讚嘆牛津大學校舍的一段話：

『至於一幢幢用石頭砌成的學院與寢室，真如銅牆鐵壁，龐然大物，大概再過一千年，也不會倒塌。』

筆者多次到牛津大學與劍橋大學參觀，判斷他們用巨石所建的校舍，耐久至少萬年以上。圖 15 為牛津大學基督書院正門照片。

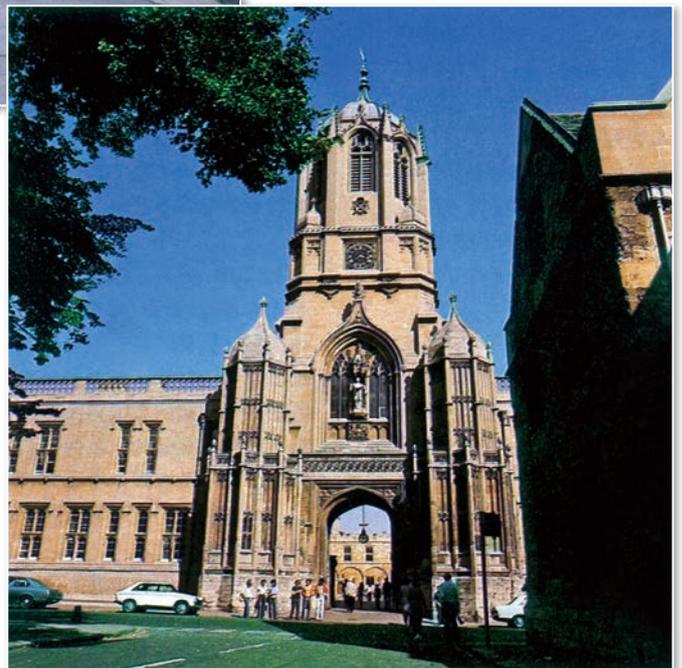


圖 15 牛津大學基督書院正門（洪如江攝）

土木工程的眾生平等情懷

筆者多次到歐、美旅行，看到對弱者（尤其是兒童、病人、單身觀光客、野生動物）的愛護與尊重，感同身受。

有一次，從挪威首都奧斯陸（Oslo）出發，預定到另一觀光勝地，乘坐遠程公車，坐在靠近司機的前座。出城界之前，上來一個小女孩（大約5或6歲？），已經覺得有點訝異；到城外一個風景優美的荒郊野外，小女孩一人獨自下車，我的擔憂，被司機發現，回頭叫我放心，說：『挪威不會有人欺負小孩，她在風景看夠之後，會坐進城公車回家』。

在倫敦進修的兩年之中，常到海德公園散步。一次到公園中的人工湖邊，看到許多鳥、鴨、與遊客

（圖16），是和樂相處？還是各得其樂？。但眾生平等的景象（圖7，圖8），再一次湧進心頭。

環境與空間的營造，可能也是理想國（Utopia）形成的因素之一。

台灣國土空間的優化，土木工程師負有重大責任。Civil Engineering的Civil，本來就是Civilization的領頭字根。事實上，「土木工程就是文明工程」；而文化（思想、信仰、美、人文關懷）就是文明之中最大的一個面向。土木工程這一行業，是最有機會展現文化的行業。

新一代的土木工程師，除了雙手（科技，作業）與頭腦（文化）強壯之外；還要站起來，取得視野的高度（藝術）、深度（哲學）、與寬度（道法自然），推動新一代土木工程的「文藝復興」。



圖 16 倫敦海德公園人工湖邊眾生平等的景觀（洪如江攝）

參考文獻

1. 杜牧（825AD），*阿房宮賦*：「六王畢，四海一，蜀山兀，阿房出。覆壓三百餘里，隔離天日。……，楚人一炬，可憐焦土。……」。
2. 洪如江（民國76年），「永恆的岩石與千秋萬世的教育」，*地工技術雜誌*，第19期，第4-7頁，民國76年7月。
3. 洪如江（民國84年），「公共工程與公共建築的堅固與耐久性」，*營建管理季刊*，84年春季號第47-51頁。
4. 洪如江（民國83年），「公共工程愈舊愈耐用？」，*中國時報時論廣場*，民國83年11月3日。
5. 陳紀濤（民國64），*華裔錦霄*，地球出版社。
6. Society for the Art of Civil Engineering, 2006, *New Rail Link through the Alps: A Swiss Pioneer Achievement*, Museum for the Art of Civil Engineering, Ennenda, Switzerland. 