

先發式都市營建噪音管理的策略研究 A Strategic Study on Proactive Management of Urban Construction Noise

文 祖 湘 Simon C. Wen
國立宜蘭大學土木工程系 副教授

宜蘭市進士里 10 鄰自強路 100 號 3 樓
電話：(03)9333652 Fax：(03)9357753
E-Mail：chwen@niu.edu.tw

摘 要

「營建」乃人類活動的一部分，其本意原為改變自然環境，打造出適合人類集居生存系統，旨在創造更好的生活品質，促進民眾的公共福祉。但若因為營建從業人員規劃、設計或施工不當，不但有可能在營運人力與成本上造成無謂的損失，且有可能在環境生態上造成不可復原的損傷，因此任何一位營建工作者對於「營建環保」，特別是「環境倫理」，都應該要有較深入的瞭解和完整的體認。

「營建環保」是一門橫跨營建工程和環境保護之間的學問，它的主要目的是要以該兩學門的基本原理，對營建工程施工之各個階段作最好的管制、管理，以使施工所產生的污染減少到最低程度。而「環境倫理」的出發點正是要了解環境與環境中的生態體系，進而重建人與自然的關係。應用在營建活動上，便是要試圖扭轉一般營建從業人員自現代社會以來，視自然為有待控制和利用的對象或資源的態度，轉而採取關懷環境、尊重自然，使地球資源能永續利用的態度。

簡單說，「先發式管理」的本質主要便在強調前瞻性、源頭式的治本與防範措施。例如以「先發式都市營建噪音管理」而言，便是要積極建構「都市環境規劃」和「營建環境倫理」乃「都市營建噪音管理」之「源頭管理」的基本思維，期能有效疏導、防備都市營建噪音。

關鍵詞：先發式營建噪音管理、營建環境倫理、都市環境規劃、生態規劃。

ABSTRACT

Noise is an unavoidable by-product of human activity. Especially noise from construction works intrudes into our daily lives so real. To solve the noise problem, the government here in Taiwan has been trying to control it, but the results are being seen as not so much.

This paper adopts integrative documents and literature review approach to assume that "environmental protection of construction" and "management of construction noise prevention" can be systematically and inter-disciplinarily incorporated. Thus, by mainly applying theories of ecological engineering, urban environmental planning and crisis management into the studies about construction noise prevention in urban areas.

Accordingly, this paper initially presents a proactive management concept of construction noise prevention afterward.

Keywords: Proactive management of Construction noise control, Environmental Ethics of Construction, Ecological planning

一、緣起

「營建(Construction)」(營造建築)乃人類活動的一部分。長期以來,人類經由「營建」的行為改變自然環境,整合、打造出適合人類集居的生態環境(Ecological environment)、生存環境(Survival environment)、生活環境(Living environment)與生產環境(Productive environment),以享受豐沛的自然生態環境資源與豐富的人為文明環境資源。

營建之本意原為創造更好的生活品質,促進民眾的公共福祉。但若因為吾人無心的疏忽或是貪求一時的方便,而造成了不該有的公害污染、意外災變,甚至破壞環境生態之錯誤,則不僅會抹煞原設計者的本意,更易造成後代子孫難以恢復的環境傷害,吾人所要付出的代價勢將難以估計¹。

營建從業人員若因規劃、設計或施工不當,不但有可能在營運人力與成本上造成無謂的損失,且有可能在環境生態上造成不可復原的損傷,因此任何一位營建工作者對於「營建環保」特別是「環境倫理(Environmental Ethics)」都應該要有較深入的瞭解和完整的體認²。

「營建環保」是一門橫跨營建工程和環境保護之間的學問,它的主要目的是要以該兩學門的基本原理,對營建工程施工之各個階段作最好的管制、管理,以使施工所產生的污染減少到最低程度。而「環境倫理」的出發點正是要了解環境與環境中的生態體系,進而重建人與自然的關係。應用在營建活動上,便是要試圖扭轉一般營建從業人員自現代社會以來,視自然為有待控制和利用的對象或資源的態度,轉而採取關懷環境、尊重自然,使地球資源能永續利用的態度³。

本文主要採取「文獻分析法」將「營建環保」、都市規劃和「公害管理」相關理論作一系統性、科際性的整合,且跨足現代營建從業人員所最待加強的「環境倫理」領域;從而檢討我國目前「都市營建噪音管理」相關政策與機制之優缺,並提出「先發式都市營建噪音管理(Proactive management of urban construction noise)」之建議,期能彌補國內目前整體營建公害管理理論與體制之不足。

二、營建公害與營建噪音

在國家整體建設中,營建工程是其中重要的一環,如何做好營建工程的管理更是非常重要。營建工程之最終目的固然是要創造吾人更美好的生存、生活與生產環境,但卻不能

¹ 詳請參閱文祖湘、蕭明涓,2003,營建防災管理與都市環境倫理,收錄於國立中央大學《環境倫理—可持續性面面觀研討會》桃園中壢。

² 前揭書。

³ 前揭書。

以此為由而豁免它在施工前後所產生的公害、災變，甚至破壞生態環境之錯誤。

簡單說，「公害」包括各種初開始的「環境污染」就是影響某一地區的居民或環境，使該地區居民在生活上產生不便或困擾，甚至導致生命、財產上的損失。一般而言，相較於災變、災害的發生，「公害」隨時可能會發生。「公害」常常是一點一滴慢慢帶給人們傷害，而往往不會即時造成警覺性的影響，致使大家較易輕忽公害的嚴肅性。但隨著公害的嚴重程度和影響範圍慢慢累積、擴大，竟而演變成了災害、災難，甚至廣泛衝擊到環境或人類本身的安危，則其發展的結果往往會比一般的災害更為嚴重。

若從法律層面來看「公害」則依據「公害糾紛處理法」⁴第二條之定義，「公害係指因人為因素，致破壞生存環境，損害國民健康或有危害之虞者，其範圍包括水污染、空氣污染、土壤污染、噪音、振動、惡臭、廢棄物、毒性物質污染、地盤下陷、輻射公害及其他經中央主管機關指定公告為公害者。」

而所謂的「營建公害」，主要係指營建工程因各種工程需要所進行的施工活動而妨礙了公眾健康或舒適生活現象者。主要項目可有噪音、振動、廢棄物、水污染、空氣污染、土壤污染、地層下陷和惡臭等等。另外，因施工而造成之交通阻塞、因施工圍籬零亂或破損不整等形成之視覺污染以及地盤下陷等亦均是不可忽視的營建公害現象和問題。

換言之，實質的營建公害除了最受矚目的廢棄物和空氣污染之外，一般尚包括噪音、振動、水污染和其他面向之公害，這其中又以噪音影響我們最深切而又最難妥善管理。噪音雖然不像水污染、空氣污染這兩種公害會對人體造成有形的傷害；但不可否認者，就醫學的角度，噪音對吾人所構成的無形傷害，絕對是應該深受重視的一項公害。

尤其我國因為地狹人稠，工商混雜，環境負荷沉重，加上噪音管制法在以往總較其他公害法令不被重視，以及相關主管機關（工商、建管、環保、…等）未能妥善協調管理等因素，致使噪音成為在環保陳情案件比例中始終居高不下甚至還日益攀升之環境公害⁵。

廣義而言，「噪音(Noise)」係指凡正常聽覺聽不慣、不悅耳或令人生理、心理上覺得不舒適的聲響，或在某種條件下不必要，且會干擾睡眠或休息、妨礙思考、擾亂心神的各種聲音。但這種訴諸主觀性感覺的概念或說法，往往因為無法用數值來客觀表示，實際應用上很不方便。所以「噪音」在「噪音管制法」⁶（第二條）內的法定意義是「超過噪音管制標準之聲音或生活環境中足以直接或間接妨害國民身體健康或他人生活環境安寧之聲音，均稱之為噪音」；而「勞工安全衛生法」中也對「聲音超過85分貝之作業」稱為「特別危害健康作業」。再看國外，在日本一般定義「噪音」為「引起生理障礙、妨害交談、聲音太大而音色不美者」；美國勞工部職業安全衛生署(OSHA)則定義「聲音大到足以傷害聽力者，都稱為噪音。」

國內噪音公害相當嚴重，而工業噪音由於型態眾多，已漸隨著生活品質之提升開始受到重視。唯獨營建噪音雖是短暫性、間歇性的噪音，而不一定是長時間、持續性的噪音，

⁴ 行政院環境保護署，「公害糾紛處理法」。

⁵ 詳請參閱陳見財，1999，「噪音管制法規修正趨勢與產業界應有之體認與因應措施(上)」，工業污染防治報導月刊，第136期，財團法人中國技術服務社，台北。

⁶ 行政院環境保護署，「噪音管制法」。

但因其發生之音量很高，而且還常伴隨振動，故往往造成之干擾亦大，所導致之民怨尤多，爰特別值得研究和重視。

營建工程容易產生之噪音主要係來自於施工機具操作所引發，故營建噪音「營建噪音(Construction noise)」也是我國「噪音管制法」管制項目當中唯一訂有特定機械管制標準者。營建噪音與其他噪音不同，其特徵是發生時間短暫而非持續性，同時整個施工過程中，噪音之發生源會隨施工作業之內容、程序以及施工機械的種類，如基礎工程、混凝土工程、擋土工程、土方工程、拆除作業、道路工程、…等而改變。

三、都市營建與噪音管理

自從工業革命以來，由於機器代替人工，工廠機具不斷更新和增加，而人口持續集中於都會區，造成建築物高層化、密集化，致使人們交通需求量大幅增加，道路上車水馬龍，汽機車喇叭聲充斥在都市環境中，加上各種營建工程又頻繁施工，使得生活環境品質每下愈況。而都市中日益聚集的居住型態，造成人與人、戶與戶之居住間距愈縮愈近，所生成之干擾性噪音的問題於是益發嚴重。

值得注意的是「都市環境對噪音公害的放大效應」，意指噪音公害在都會發展聚集眾多人口、活動、產業和設施，乃至高樓如林、水泥叢林，形成緊密的(Compact)、近封閉性的環境型態中，所生成之干擾性噪音的受害規模與範圍常會擴大，亦即是噪音公害往往會和都市環境結構相互糾纏影響而形成「加乘效應」和「新的複合效果」。足見都市環境所承受的噪音公害比鄉村嚴重，亦即都市的噪音問題要比鄉村的噪音問題來得迫切且重要，而如何化解或減輕其產生便是吾人亟待努力的方向。

檢視營建的管理⁷，包含了各個不同的專業分工，舉凡需求評估、風險分析、規劃設計、採購招標、發包施工、公害防治、災變疏導與營運維護、…等等，無一不牽涉極複雜的學理。因此一般較週延的「營建管理(Construction management)」大致可以包括營建工程的風險管理、採購管理、契約管理、成本管理、施工管理、資訊管理、環保管理和防災管理⁸。而其中的「營建環保管理」又可進一步分為「營建公害防治」和「營建環境管理」。前者針對「營建」所需用之土石方採取及「營建」之副產品如噪音、廢棄物、水污染、空氣污染和剩餘土石方等方面之管制清理，避免人體切身危害，因此本質上是問題發生後希望及時解決奏效之治本的近程手段；後者則尤著重於「環境」主體之保護，例如講究生態承載和永續經營，旨在提升生活素質，謀求世代平衡的資源權益，故其工作較具長遠性、治標性。惟無論前者或後者，其目的均在關切人類生活素質和環境品質。

基本上，營建施工過程複雜，稍不留意，便易造成公害的污染，因此亟有必要研析建立一些「標準作業程序(Standard Operation Procedure, 簡稱 SOP)來進行規範，使人為疏失和污染程度能儘可能降低，此之謂低污染的施工方法。此外，亦可以對不同性質的工程採用不同的施工方法，以降低污染的發生；如係引進國外之建築技術或新工法時，則應依

⁷ 詳請參閱文祖湘，1980，我國現行建築管理制度之檢討與改進，文化大學市政所碩士論文，頁 18-19 和文祖湘，2003，從營建環保論析都市工程之防災管理，收錄於立德管理學院《第一屆資源與環境管理學術研討會》，台南。

⁸ 同註 2。

建築技術規則之規定，或依「建築新技術、新工法、新設備及新材料審核認可申請要點」向內政部營建署申請審核認可，以免因國情不同而致污染發生。

營建噪音管理的基本策略架構可分別從「音源之控制」、「傳播路徑之控制」和「施工流程之控管」等四方面著手進行，茲要述如下：

- 1.音源之控制—利用技術改良，減少噪音音源的音響功率級值。主要在抑制音源產生噪音公害，包括施工機具之加裝阻絕設備（如消音器、防音罩、…等）和低噪音型施工機械與工法的選用等。例如打樁工程用的「柴油樁機」可以用防音蓋減低作業時的噪音；「油壓繩擊機」可改採無噪音的螺旋桿方式等工法。若能積極鼓勵研發並採用引擎本體與發音部分都經技術改良的各種靜音、防音型或低噪音型機械更好；
- 2.傳播路徑之控制—主要係在音源傳播路徑設置遮斷措施以杜絕或阻擾噪音的傳播。例如設置噪音隔離系統或減音器，藉由吸音材料的吸收作用或濾器形狀的反射作用來化解噪音；
- 3.施工流程之控管—主要係在尚未開工之前，便預先考量施工時間帶和作業環境之安排（如機具位置之配置、運輸路線之安排、…等）以及施工機械操作流程之控管等。

雖然大部分營建噪音主要是發生在施工階段，但是只要在工程規劃設計之前，仔細妥慎作好環境影響評估和生態規劃，選擇適當的施工機械與工法，則必然可以將營建噪音減至最低之程度。

四、「先發式都市營建噪音管理」的策略思維

「先發式管理(Proactive management)」的基本意義便是遵循「管理哲學」的基本策略思維(Strategic thinking)：「源頭管理優於末端管理(Source management is better than distal management)」和「特別著重自發性的規劃作為(Dwelling on conscious planning with emphasis)」。也就是在問題未發生之前，便先藉由種種積極的規劃管理作為，努力化解問題的發生。簡單說，「先發式管理」的本質主要便在強調前瞻性、源頭式的治本與防患措施。例如以「先發式都市營建噪音管理」而言，便是要積極建構「都市環境規劃」和「營建環境倫理」乃「都市營建噪音管理」之「源頭管理」的基本思維，期能有效疏導、防備都市營建噪音。

舉例來說，市區道路若要設置防音屏障或防音罩，造價便相當昂貴，要解決的問題也十分複雜。但若「先發性」地運用「都市環境規劃」，藉由種種積極創新的設計作為，選用高架、土堤或路塹，克服各種防音技術限制，便較能經濟有效地化解都市或都市營建噪音的問題。甚至如果考量金屬、混凝土、塑膠製之各種人工防音工程材質不易與自然界融和，乃至考慮到這些防音設施與居住環境在景觀與隔音效果能否相容，則更可規劃建設都市綠園道系統，廣植樹木，可以自然減弱都市或都市營建噪音的效果，並且運用「綠營建」的理念規劃建構一個低噪音，呈現愉悅舒適感覺的「綠色音環境」。凡此均可提供國人管理都市營建噪音的新思維。

此外，「先發式都市營建噪音管理」的策略思維(Strategic thinking) 尚可進一步申述如下：

第一、先發式的管理思維首重規劃(Planning)，尤其是環境規劃和生態規劃，因為就都市營建噪音管理的觀點而言，都市環境規劃是在一項都市營建工程尚未開始之前所做的種種努力過程。其本質在強調前瞻性之治本與防患措施，旨在從環境系統的觀點，積極建構以「生態環境永續發展」作為核心價值，從而整體考量人類行為和環境體系之間的複雜關係，且以儘量不對環境造成衝擊和傷害為原則⁹。良好的都市環境規劃可能費時甚久，也可能耗費甚鉅，但是遵循環境規劃作為的都市營建工程，絕對是比冒然進行開發的計畫更能帶給環境較大的保障。

第二、「源頭管理優於末端管理」若為「管理哲學」的基本思維，則「都市環境規劃」和「營建環境倫理」便是「都市營建噪音管理」的「源頭管理」；「都市營建噪音管理」務須藉由都市營建生命週期評析，確實「先發性」地結合「都市環境規劃」和「營建環境倫理」，方能有效改善都市營建噪音¹⁰。例如以都市營建生命週期評析觀點來看，便須講求源頭思維的永續性，務使都市營建工程在規劃設計階段即符合永續發展的理念，這其中包括生態材料的選用、開採、運輸、能源的節約、景觀維護、施工零污染、工程廢棄物減量與資源回收利用等許多作法。

第三、從都市營建生命週期的評析架構言之，都市營建工程永續發展的推動必須打從生命週期一開始的需求構想階段，便確實以都市環境規劃的角度¹¹去考量「環境敏感度(Environmental sensitivity)」、「土地適宜性(Land use suitability)」和「環境承载力(Environment carrying capacity)」種種環境因子和諸如「環境影響評估」等前置作業，且隨時隨地從都市營建生命週期的角度去作好環境成本分析(Environmental cost benefit analysis)，期能降低環境衝擊，並融入生態規劃與自然生態工法、綠營建等的整體理念和運作模式，以建設安全優質的都市營建工程。

參考文獻

- 1.文祖湘，2002，「都市防災理論與管理體制之研究—兼論東部地區防災教育的重要性」(A Study of Urban Disaster Prevention Theory and Management System—Also with the Importance of Related Education of the East Area)，中國土木水利學會東部分會第一屆壺淼區域永續發展研討會論文集，宜蘭，頁 215-235。
- 2.文祖湘，2003，「從都市環境規劃論析都市工程防災管理之因應策略」清雲技術學院 2003 年土木工程 - 工程災害防治學術研討會論文集，桃園中壢，頁 E53-E62。
- 3.文祖湘，2003，「從營建環保論析都市工程之防災管理(An Analysis on Management System of Disaster Prevention in Municipal Engineering by Environmental Protection of Construction)」，立德管理學院第一屆資源與環境管理學術研討會論文集，台南，頁 A 12.1-A12.8。
- 4.文祖湘、蕭玥涓，2003，「營建防災管理與都市環境倫理(Management of Construction Disaster Prevention and Urban Environmental Ethics)」國立中央大學環境倫理—可持續

⁹ 詳請參閱文祖湘，2003，從營建環保論析都市工程之防災管理，收錄於立德管理學院《第一屆資源與環境管理學術研討會》，台南，頁 A 12.1-A12.8。

¹⁰ 同註 2。

¹¹ 同註 14&15。

性面觀研討會論文集，桃園中壢。

- 5.文祖湘，1980，我國現行建築管理制度之檢討與改進，文化大學市政所碩士論文。
- 5.沈茂松，1999，營建工程防災技術-基礎施工篇，文笙書局，台北。
- 6.倪至寬、李文勳、蕭江碧，1999，「施工災害應變處理程序之研究」，建築研究計畫聯合研討會論文集，第13冊，內政部建築研究所，台北。
- 7.趙克平、董貞吟、黃乾全，1998，「教室防音措施對噪音防制效果與空氣品質之影響研究」，中華民國音響學會87年學術研討會論文集，國立海洋大學。
- 8.陳見財，1999，「噪音管制法規修正趨勢與產業界應有之體認與因應措施(上)」，工業污染防治報導月刊，第136期，財團法人中國技術服務社，台北。
- 9.陸繼雄，(1988) 都市噪音與空氣污染，淑馨出版社，台北。
- 10.賴耿陽，(1990) 環境噪音防止技術，復漢出版社，台南。
- 11.行政院環境保護署，1999，噪音管制標準適切性之探討，行政院環境保護署，台北。
- 12.行政院環境保護署，1996，「噪音管制標準」(85)環署空字第49488號令發布全文七條。
- 13.行政院環境保護署，1989，營建噪音及空氣污染防治規範研究，行政院環境保護署，台北。
- 14.李松年，1994，「地下連續壁鑽掘作業中噪音、振動之量測與分析」，碩士論文，國立台灣科技大學營建工程技術學系研究所，台北。
- 15.臺灣省工礦檢查委員會編印，1985，噪音危害預防，臺灣省工礦檢查委員會，台北。
16. Charles E.W., (1989), Noise control, FL.: krieger publishing company.
17. Magrab, B.E., (1975), Environmental noise control, U.S.A.: A Wiley-Interscience publication.
- 18.Langdon, F., (1976), "Noise Nuisance Caused by Road Traffic in Residential Areas", Journal of Sound and Vibration, Vol. 47, pp.243-282.