

行政院所屬各機關因公出國報告書
(出國類別：出席國際會議)

2001 年第八屆噪音與振動 國際研討會報告書

服務機關：國立屏東科技大學
出國人 職 稱：教授
姓 名：王? 村

出國地點：香港
出國期間：90.7.1 90.7.7
報告日期：90.8.31

- 摘要 -

本文為參加由國際聲學與振動學會(International Institute of Acoustics and Vibration, IIAV)主辦之第八屆噪音與振動國際研討會報告書，說明參加研討會過程。會中有六場專題演講，超過四百餘篇論文發表論文，主題相當廣泛涵蓋振動與噪音各類領域，綜合歸納分類為六個主要主題：結構振動、聲學、主動噪音與振動控制、環境都市噪音與振動、數值方法/信號分析及感測器、振動噪音對人之影響。並就與筆者研究領域相關之部分作簡短之重點心得摘要以及建議。

- 目次 -

一. 參加會議過程.....	5
二. 與會心得.....	6
三. 建議.....	9
四. 攜回資料名稱及內容.....	10

一. 參加會議過程

由國際聲學與振動學會(International Institute of Acoustics and Vibration, IIAV)主辦之第八屆噪音與振動國際研討會於 90 年 7 月 2 日至 90 年 7 月 6 日在香港理工科技大學舉行。

本次會議於 7 月 2 日下午四時起辦理報到，隨後於六時舉行了歡迎接待茶會，供與會人士簡短茶敘，也與久未謀面之各國於振動噪音相關領域同好敘舊。7 月 3 日上午九時許因報到作業之延遲約晚 15 分鐘開始了開幕儀式，在地主香港理工大學校長及 IIAV 主席 Dr. Collin Hansen 致詞下，正式揭開為期三天半之研討會。

本次研討會共安排了六場專題演講(keynote speaker)，分別在前三天上下午各一場，分別為：

- "Systems approach to the design, construction and maintenance of railways," Glenn Frommer (Hong Kong).
- "The challenge to break the ultimate noise barrier: Sources and control of airframe noise," Hanno Heller (Germany).
- "Physics of reverberation," Jie Pan (Australia)
- "Wave propagation and sound transmission in sandwich composite panels," Anders Nilsson (Sweden).
- "Feedback in Active Noise Control," Jiang Tian (China).
- "Auditory Mechanics," Hiroshi Wada (Japan).

本次研討會共有來自超過 40 個國家五百人正式註冊，並有四百餘篇論文發表，每日同時分八個場次進行，每日上下午各有兩個時段，每個時段均有 4 或 5 篇論文發表，論文主題相當廣泛，涵蓋振動與噪音各類領域，共有七、八十個主題，經筆者綜合歸納分類為六個主要主題類舉如下：

- 結構振動：振動量測、模態分析、轉子振動、非線性振動、隔振、衝擊、吸收器、樑軸板殼振動、扭轉振動、機器振動與監測、波動傳播、管路振動、工具機振動
- 聲學：結構聲學、聲源辨識、聲源分離、機器噪音；水下聲學、管路

聲學及滅音器、流場噪音；氣動聲學、風扇噪音、流場分析、聲音感測器；室內聲學、建築音響、吸音材料

- 主動噪音與振動控制：主動隔振、控制法則
- 環境都市噪音與振動：火車軌道振動、隔音牆、散射、交通噪音、飛機機場噪音、都市噪音傳播
- 數值方法、信號分析及感測器：有限元素分析、邊界元素分析、最佳化、轉換器校正、統計能量分析、逆向問題
- 振動噪音對人之影響：語言/語音、噪音對人之影響、聽力損失、聽覺器官

本次會議也有廠商參展活動，多為儀器廠商展示各種振動與噪音量測儀器設備，主要還是以個人電腦為基礎之頻譜分析量測系統，以及各類振動與噪音感測器，相較起其他會議此次廠商參展明顯奚落，雖有大廠如 B & K 及 LMS 等參展，但是規模卻不及以往如筆者參加過之國際模態分析研討會，可能是在亞洲地區開會之故。大會也分別在正式會議第一天舉辦正式歡迎晚宴，會中除安排頒獎及摸彩助興活動，也邀請各地區之與會人士，從香港、大陸、日本、澳洲、美洲、歐洲等地區代表致詞。第二天晚上則安排維多利亞港灣遊輪，觀賞香港夜景及香港人引以為傲的最長跨距吊橋之青馬大橋。

二. 與會心得

本會議中所安排之專題演講，主講者均為該領域代表性人物之一，由於主題廣闊，以下茲就與筆者研究領域較相關之部分作簡短之重點心得摘要。

1. 由香港地鐵公司(MTR Corporation)環境經理 Dr. Glenn Frommer 主講有關該公司在鐵道建構及維護由聲學設計之系統化步驟介紹，相當值得國內引介參考，首先就其職稱為環境經理(environmental manager)，

就可看出在振動與噪音問題上係由整體環境之觀點著手，同時報告中不僅具體的由工程技術觀點探討，如輪軌幾何接觸效應、磨耗、鐵軌變形、車體動態設計等，也一再強調環境衝擊評估管理。

2. 在飛機噪音源與控制之專題演講，Dr. Hanno Heller 指出 NASA 及歐盟國家看待飛機噪音均以降低機場附近噪音為主要目標，擬在 10 年內降第 10dB，25 年內降低 25dB。而主要噪音源以飛機引擎及機身輻射之噪音為未來減低噪音之研究重點，更需注意飛機起降及機場周邊土地之利用問題，可看出係以問題根源著手，由於國內尚無自製之商用飛機，在機場噪音防治之策略上，應朝飛機本身噪音量之限制、機場周邊土地利用之管制、以及機場作業如起降控制等易於引發噪音問題之根源著手，更應以噪音問題對整體環境影響評估為著眼點。
3. Dr. Jie Pan 以系列完整的回顧迴響(reverberation)之物理現象，首要貢獻來自沙賓(Sabine)提出之殘響時間及吸音係數，可解釋音場散射之特性，而迴響與室內之邊界條件有相當大之關連性，可從模態分析、比音響阻抗(specific acoustic impedance)概念探討局部邊界反應，此演講提供與會人士基礎之迴響研究現況。

在論文口頭發表方面，由於場次同時進行有八場之多，主辦單位對於論文安排及場地規劃，儘管煞費苦心安排，但仍然有多數學術會議，常發生之現象，值得借鏡警惕：

1. 由於振動噪音領域太過廣泛，論文分類本就不容易，因此同質性之論文於相同場次之安排相當重要，仍有論文性質安排之場次不適合，導致作者與聽眾之困擾。
2. 幾乎每個場次都有應發表論文因作者未到而取消，此現象在本次會議特別嚴重，而造成與會者之不便。
3. 香港理工科技大學場地設備相當完備，但是因場次太多以致過於分散，不利與會人士更換場次及便利選擇有興趣論文聆聽。

由前述論文發表主題之分類可窺知，此會議屬於典型傳統之振動噪音領域之研究發表會，因此在結構振動及聲學類之主題佔了相當多之篇幅，

固然可一睹各領域之研究現況與發展情形，另一方面也形成主題過於分散，不利於相關研究資料之收集。在論文發表之內容針對筆者參與之場次及論文集，以筆者相關之研究領域歸納幾項重點分述如下：

1. 火車/軌道振動/噪音：有一場次共五篇論文分別探討高速火車引發之軌道振動、臨界速度、建築物防振，以及分散其他場次之相關研究，如高速火車防音設施、振動噪音之交互影響問題、車廂振動控制、輪軌接觸力學分析等。雖可大致瞭解研究現況，但仍不足以得到研究概況全貌。
2. 理論/實驗模態分析：筆者榮幸獲邀擔任第一天論文發表模態分析 II 場次之主持人，除筆者所發表之作業狀態下之模態振型辨識，也有另一篇以作業中激振外力之模態分析，此作業狀態或以自然激振源之模態測試為目前相當熱門主題之一。其他典型各種振動系統，如軸、樑、柱、板、殼等結構，及至複雜如工具機結構之模型分析均被依其表達之重點不同而分散於其他場次。
3. 錯誤診斷/破壞檢測/健康監測(fault diagnosis, damage detection, health monitoring)：以振動或噪音信號為基礎之結構或機器系統的診斷、檢測或線上監測之論文其實相當多，大會僅規劃出兩個場次之機器狀況監測(machine condition monitoring)，而忽略破壞診斷/檢測(damage diagnosis and detection)，固然有非破壞檢測(non-destruction method)場次，但是係以超音波或雷射量測為主，因此論文相當分散不利於到場聽報告，所幸有完整之論文光碟可參考。綜合此領域之發展有如下幾項重點：(1)不同檢測感應器之應用發展，(2)診斷法則(diagnosis algorithm)之發展，(3)破壞結構之理論模型分析，(4)信號分析及處理技術之應用與發展，(5)不同結構形式或實際機器之實務應用。
4. 環境/都市之噪音/振動：此類別之論文可歸屬於環保(environmental protection)問題，包括都市噪音之調查評估、道路交通噪音、機場噪音、噪音等高線圖技術、環境噪音對人之影響、隔音牆設計、車廂內噪音與振動等。此類別研究在國內相較稍少，也多止於調查評估，鮮少有整體性之防治規劃，尤其目前國內正在草擬振動管制法更值得注意各國需求發展現況。

5. 室內/音樂廳/建築聲學：主要可由兩方面來看，一則是理論分析模型之建立、特性探討等；一則為實地實務量測分析、改善、評估等。另外如前述專題演講迴響之物理現象也有少許論文之報告。對於國內如教室、演講廳等之環境噪音品質值得探討。
6. 主動振動控制(Active vibration Control, AVC)與主動噪音控制(active noise control, ANC)：此兩個領域規劃分別有三個及五個場次之多，在分類上就依控制法則、應用場合有較具體之歸屬，筆者未深入此領域之探討。
7. 其他：諸如管路噪音/消音器、空氣噪音(aeroacoustics)、流場引發之振動與噪音、超音波技術、有限元素法/邊界元素法(FEM/BEM)、振動吸收器、振動隔振、振動阻尼等，均各有場次之論文發表，然因非筆者主要研究範圍，故未深入瞭解。

三. 建議

1. 本研討會已邁入第八屆為振動與噪音領域主要會議之一，主辦單位為隸屬於國際理論與應用力學聯盟(IUTAM)之國際聲學與振動學會(IIAV)，新加坡聲學學會已爭取到 2004 年之主辦國，國內有兩個主要之相關學會，振動與噪音學會以及音響學會，應可適度參與或加入 IIAV 之團體會員，以促進學術交流活動，未來可爭取主辦此會議，也需要政府機構在經費上之協助，可提升國內振動與噪音領域研究之重視。
2. 本次會議連同筆者共有六位台灣來自學術單位及政府單位之作者進行論文發表，顯見振動與噪音相關研究在國內也有相當程度進展，由於振動與噪音領域廣泛，又不管由理論分析或實驗量測，均需較艱深之理論基礎背景或昂貴之儀器，如何推動國內於振動與噪音相關之工程教育，值得學術單位深思，又如何由目前多定位在研究所階段之課程教學及碩士以上之論文研究，下載落實到大學部課程及專題研究尤待各界之努力。

3. 工業界常面臨振動與噪音問題，環保意識的高漲對環境噪音與振動品質之要求，新近高鐵所引發之振動問題，以及運轉中或規劃興建中之捷運或地鐵系統，在在顯示國內對振動與噪音技術之需求益形重要。以主辦單位香港理工科技大學機械系為例，該系四個研究中心就包括流場振動與振聲(flow-induced vibration and vibro-acoustics)以及噪音防治控制(noise abatement and control)兩個研究中心，可見其發展特色之重點，國內儘管從事相關研究者也不少，然而鮮少以振動與噪音為主體規劃之學程或研究中心，值得國內借鏡殷鑑。

四. 攜回資料名稱及內容

1. 2001 年第八屆噪音與振動國際研討會論文光碟。
2. 2001 年第八屆噪音與振動國際研討會大會手冊及摘要集。