

出國報告(出國類別：開會)

# 出席「2014年國際噪音年會」案出國 報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：林怡君高級環境技術師

派赴國家：澳洲

出國期間：103年11月15日至  
11月20日

報告日期：104年2月13日

# 出席「2014年國際噪音年會」案

## • 摘要

國際噪音年會 (Internoise) 自 1972 年第一屆於美國華盛頓舉行，今年是第 43 屆，2014 年會於澳洲墨爾本舉辦，共計 1,027 篇論文發表，且有 68 篇海報展示，參加人數超過 1,100 人，各國產、官、學界齊聚一堂，可謂噪音界最大的年度盛會。本年大會主題為：「透過噪音控制改善世界」，討論議題包括不同層級與管理機構的噪音管制策略及方法。

我國派員參與會議並發表「風對低頻噪音的影響」論文，說明我國低頻噪音之研究成果，提高我國國際參與度；並聆聽有關「音景」、「風機噪音」、「噪音地圖」及「船舶運輸噪音」等相關論文，與世界各國噪音領域人員交流，同時蒐集現行噪音管制資訊，使我國噪音管制與世界接軌，並尋求可能適用我國之噪音管制政策及最佳管理方案，以有效維護環境安寧。

## 目 次

壹、目的	4
貳、行程	6
參、過程	7
肆、心得及建議	39
伍、結語	44
陸、附件	44

附件一 2014 年「國際噪音年會」(Internoise 2014 Conference )年會  
發表之論文-

「風對低頻噪音的影響」(The effect of wind on low frequency  
noise) 摘要

附件二 「2014 國際噪音年會」發表之論文全文

附件三 「2014 國際噪音年會」發表之論文簡報資料

## 壹、目的

噪音陳情案件數近年來皆高居我國公害陳情案件之首位，以 2013 年而言，噪音陳情案件數已達 8 萬件，顯示噪音管制與我國民生問題息息相關，近年來民眾對寧適環境的追求日益殷切，本署並積極擴大噪音管制範圍，自 1992 年 6 月 29 日發布施行噪音管制標準以來，已歷經 6 次修正，最近一次於 2013 年 8 月 5 日修正發布之內容，除加嚴各音源別噪音管制標準值 3 分貝外，並首次訂定風力發電機組噪音管制標準，以增量管制風機全頻噪音，並訂定風機低頻噪音管制標準，以期與世界噪音管制規範接軌甚至超越。

國際噪音年會 (Internoise) 自 1972 年第一屆於美國華盛頓舉行以來，今年已是第 43 屆，例年來皆由美國噪音控制工程學會主辦，本年會為世界各國產、官、學界就有關噪音問題，分別針對法規規範及噪音管制成果等項目，邀集世界各國人員舉辦之國際會議，世界主要國家均踴躍參加此盛會，針對噪音管制心得進行交流並討論。2014 國際噪音年會於澳洲墨爾本維多利亞市會議中心舉辦，本年度大會主題為：「**透過噪音控制改善世界 (Improving the world through Noise Control)**」，討論議題包括不同層級與管理機構的噪音管制策略及方法，藉由參加此年會，積極了解世界各國有關噪音相關管制措施、法規及管制現況，俾與世界各先進國家接軌，引進先進噪音管制技術及法規，以達成維護居家環境安寧之目的。

因為我國地狹人稠、人口密度高，且普遍存在住商混合的情況，造成各類噪音影響環境安寧；除此之外，各項開發建設也造成營建工程噪音陳情持續增加，顯示民眾要求之環境安寧品質日益提高；此次派員參加本年會，相關論文議題包括：社區噪音、建築噪音與建築物聲學、軌道系統噪音與振動、低頻噪音、振動與衝擊、再生能源系統噪音、噪音與健康及城市噪音等議題內容，值得注意的是，今年針對「音景 (soundscape) 及健康與生活品質之相關性」、「噪音地圖 (noise mapping)」、「風機噪音 (wind turbine noise) 評估及監測」、「水下噪音

(underwater noise) 控制」、「噪音對人類造成之影響」、「聲音品質 (sound quality)」等議題，世界各國皆有許多相關論文進行討論，可見世界上之觀念正在改變，聲音，已不再僅僅是噪音，透過適當改善與防制，聲音，可以變成音景，可以讓人賞心悅目，悅耳動聽，而不再僅僅使人煩躁，與本年度大會主題-「透過噪音控制改善世界」相當契合。

本次參與本會議並針對低頻噪音管制相關成果提供世界各國周知，發表「風對低頻噪音的影響」(The effect of wind on low frequency noise) 論文，除說明風對低頻噪音影響之研究成果，並針對我國噪音管制方式、噪音陳情案件數增長情形及噪音管制標準修定狀況提出詳細說明，以提高我國的能見度及國際參與度，促進國際交流，並吸取各國噪音管制相關經驗，以提供我國未來研擬噪音管制策略及法規之參考；簡報完畢後並有來自澳洲、丹麥及瑞士等國家與會代表對我國研究結果提出問題並熱烈討論。

此外，藉由與會與世界各國噪音領域人員之交流，同時蒐集現行世界各國相關噪音管制資訊，能使我國噪音管制與世界接軌，以找尋未來可能適用我國之政策及最佳管理方案，並可因應我國逐年增加之噪音問題，以有效解決相關陳情問題，維護環境安寧；且於會議期間至各會場聆聽世界各國有關：音景、健康與生活品質之相關性、噪音地圖、風機噪音評估及監測、水下噪音控制、噪音對人類造成之影響、聲音品質、低頻噪音等相關論文發表，可作為我國未來擬訂噪音相關法規及管制策略之參考，並有效解決噪音陳情問題，維護環境安寧。

## 壹、行程

活動日期	行程及地點	活動內容
103年11月15日(星期六)	臺北至澳洲墨爾本	啟程、搭機及抵達 會議地點澳洲墨爾本
103年11月16日(星期日)	澳洲墨爾本	參加「2014年國際噪音年會」
103年11月17日(星期一)	澳洲墨爾本	參加「2014年國際噪音年會」
103年11月18日(星期二)	澳洲墨爾本	參加「2014年國際噪音年會」
103年11月19日(星期三)	澳洲墨爾本	參加「2014年國際噪音年會」
103年11月20日(星期四)	返程、搭機由澳洲墨爾本返回臺北	返程、搭機 抵達臺北

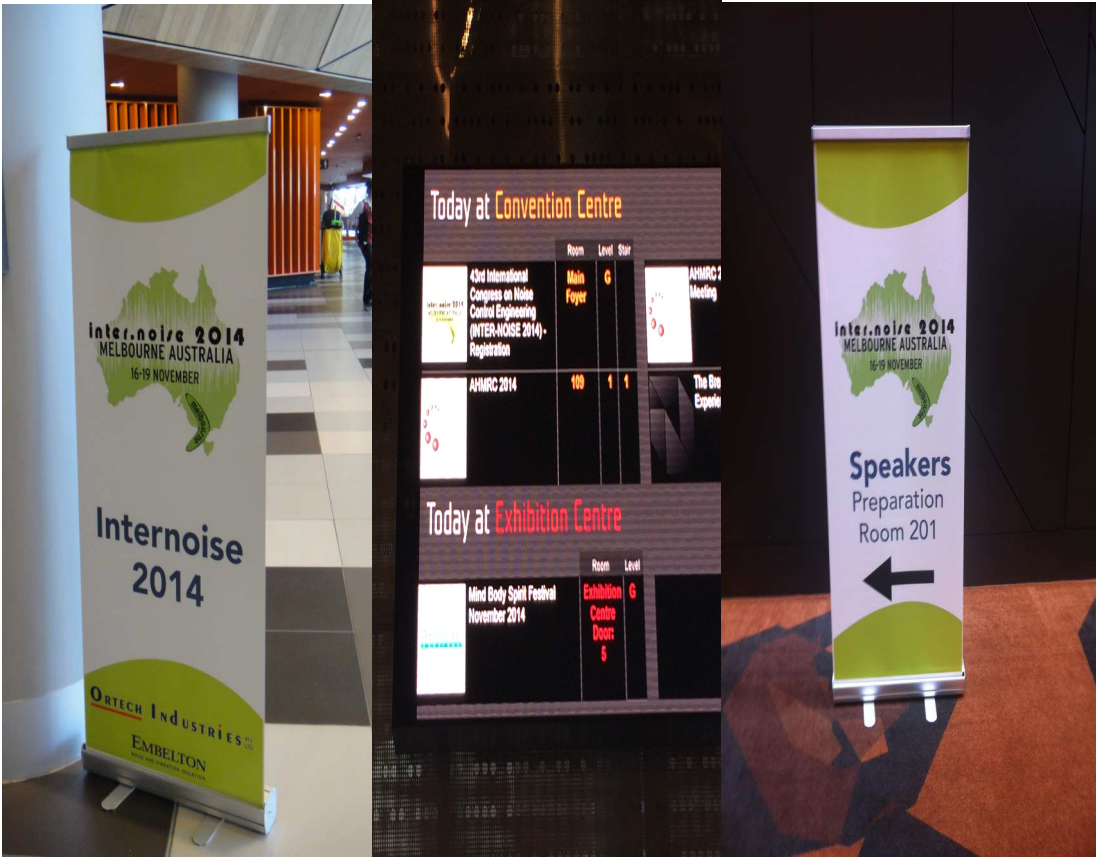
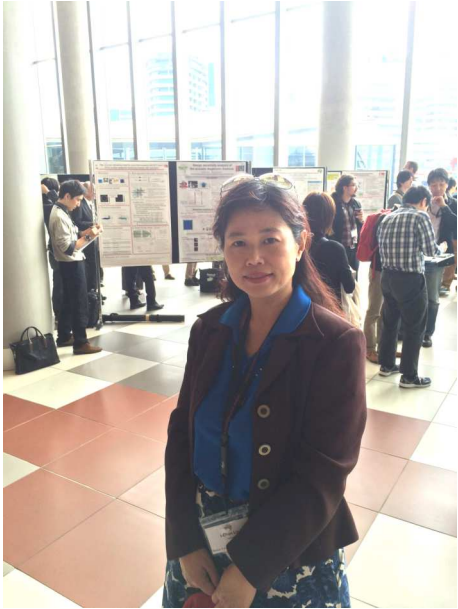
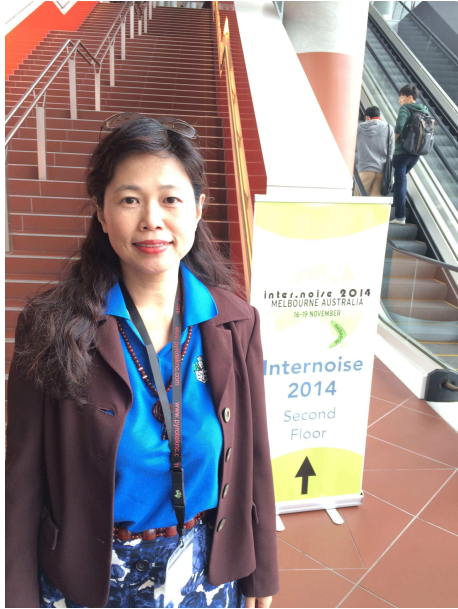
## 貳、過程：參加「2014年國際噪音年會」(Interoise 2014)

- 一、國際噪音年會為世界主要國家均踴躍參加之噪音盛會，2014 國際噪音年會於澳洲墨爾本維多利亞市會議中心舉辦，共有來自世界各國代表，共計 1,027 篇學術論文於此年會發表，且有 68 篇海報於會議中心展示，來自世界各國參加人數超過 1,100 人各國專家學者，就噪音及振動之法規及管制等項目與層面，進行論文發表及討論。
- 二、我國歷年來噪音管制頗具成效，並持續於噪音相關法規建置、噪音管制標準加嚴、使用中車輛噪音管制、交通噪音管制、近鄰噪音管制、噪音稽查工作等方面加強管制，並為世界上第一個將低頻噪音納入法規管制並有罰責之國家，且研擬「全國噪音管制方案」，推動各項噪音管制業務；為將我國噪音執行成果提供國際各國周知，於本年會中，針對「風對低頻噪音的影響」(The effect of wind on low frequency noise) 研究成果，提出 1 份報告發表於國際噪音年會上，並派員出席國際噪音年會與會說明，將我國研究成果提供國際各國周知，提高了我國的能見度及國際參與度，並引起廣大迴響；簡報內容及論文全文收錄於附件中。
- 三、聆聽相關論文發表，瞭解世界各國目前有關：社區噪音、建築噪音與建築物聲學、軌道系統噪音與振動、低頻噪音、振動與衝擊、再生能源系統噪音、噪音與健康及城市噪音等議題內容，值得注意的是，今年針對「音景 (soundscape) 及健康與生活品質之相關性」、「噪音地圖 (noise mapping)」、「風機噪音 (wind turbine noise) 評估及監測」、「水下噪音 (underwater noise) 控制」、「噪音對人類造成之影響」、「聲音品質 (sound quality)」等議題，世界各國皆有許多相關論文進行討論，可見世界上之觀念正在改變，聲音，已不再僅僅是噪音，透過適當改善與防制，聲音，可以變成音景，可以讓人賞心悅目，悅耳動聽，而不再僅

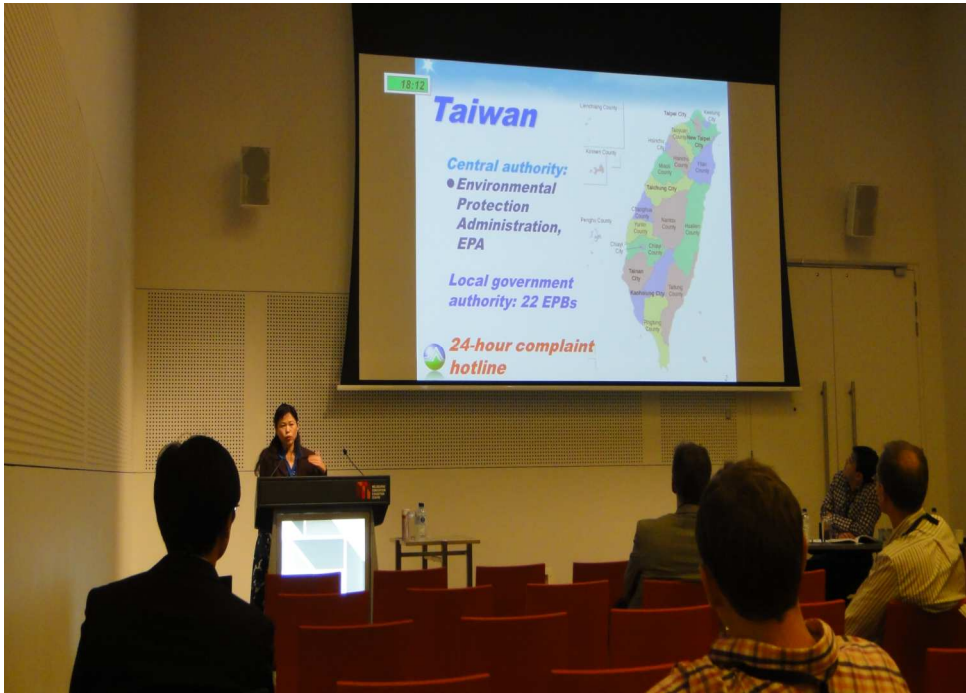
僅使人煩躁，與本年度大會主題-「透過噪音控制改善世界」相當契合。  
世界各國代表透過論文發表之研究現況與管制方式，可作為我國未來擬  
訂噪音相關法規及管制策略之參考，提供相當有用之資訊。



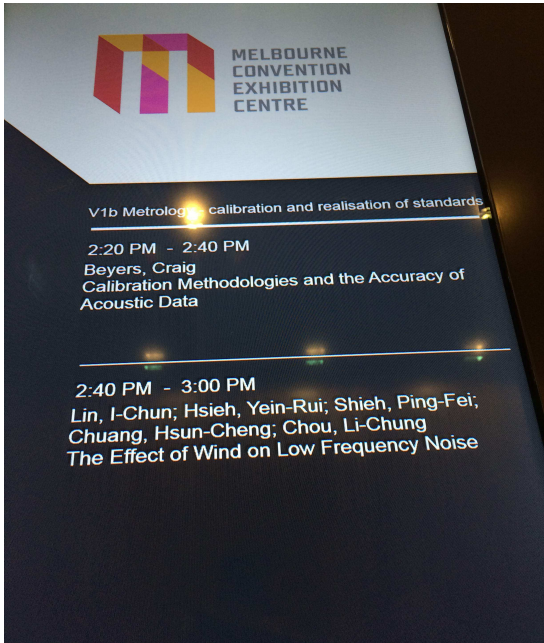
2014 年國際噪音年會大會會場



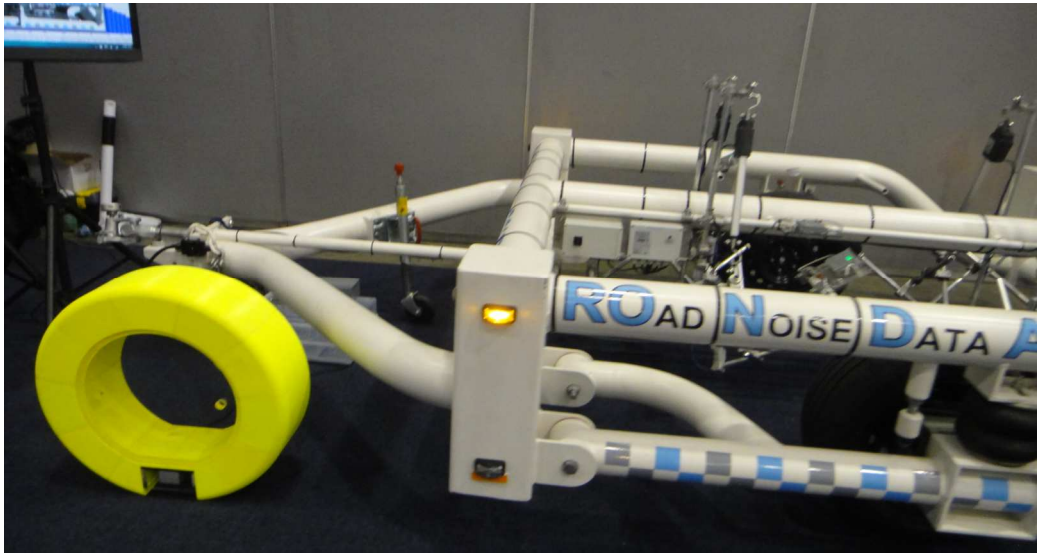
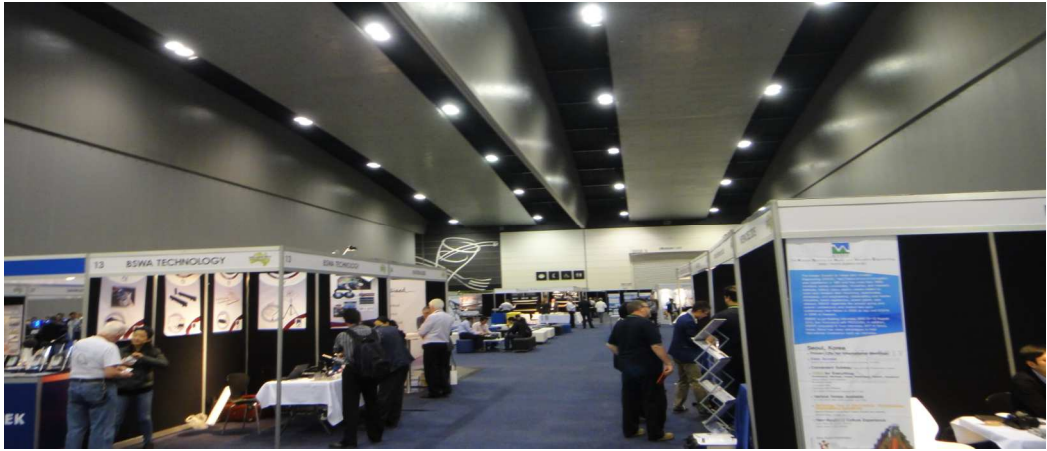
2014 年國際噪音年會我國代表簡報會場



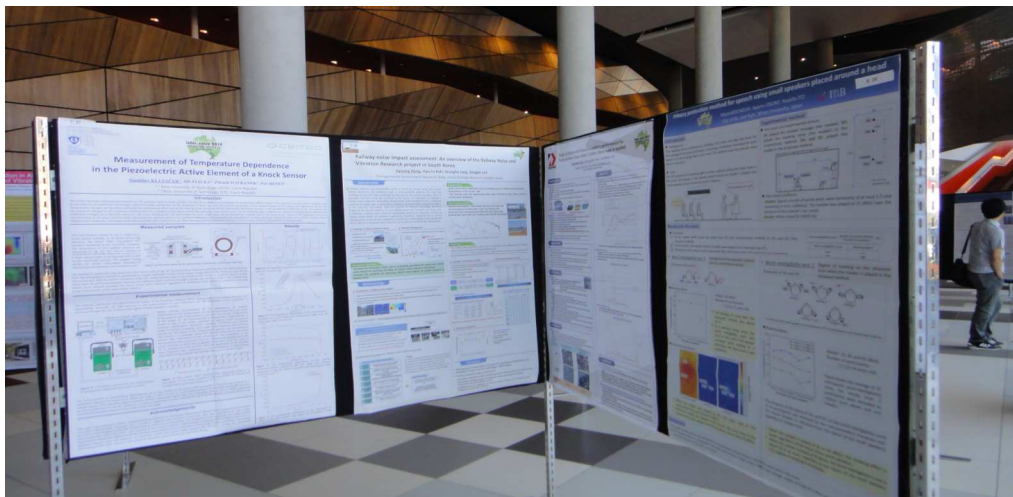
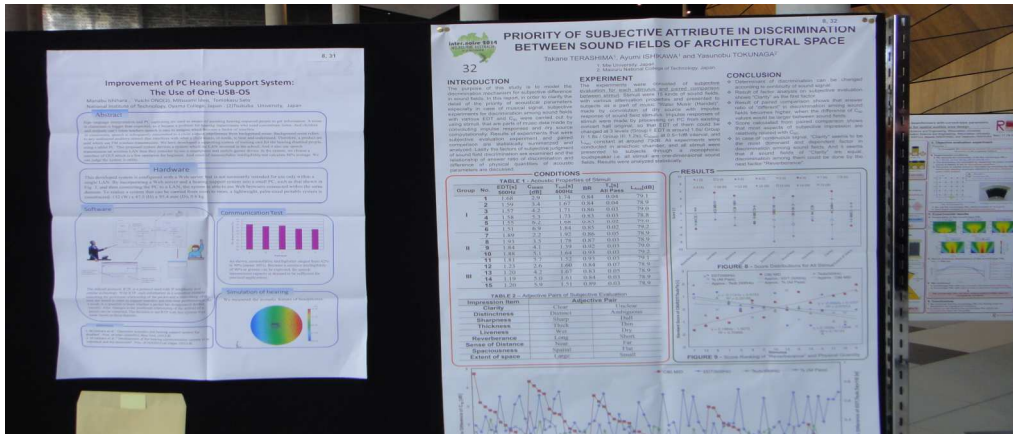
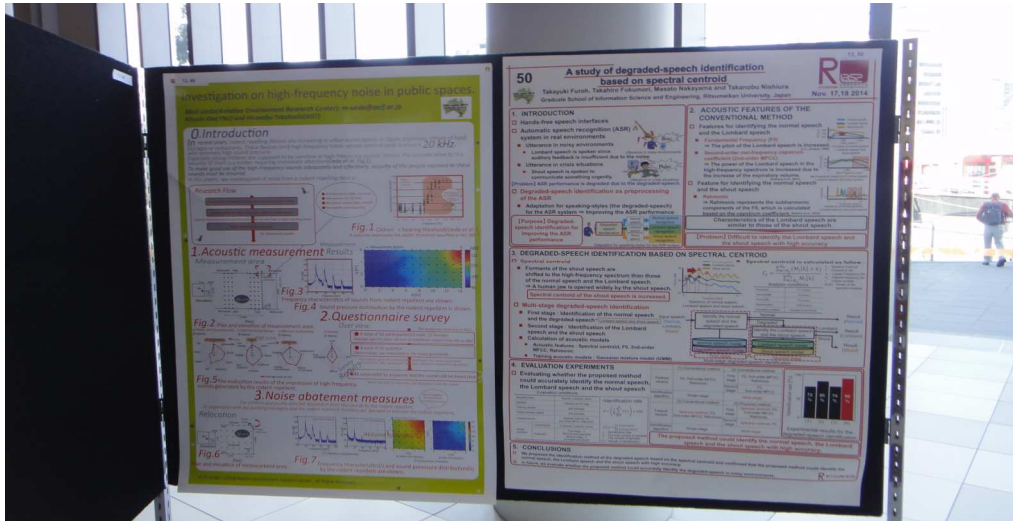
2014 年國際噪音年會我國代表簡報會場及議程看板



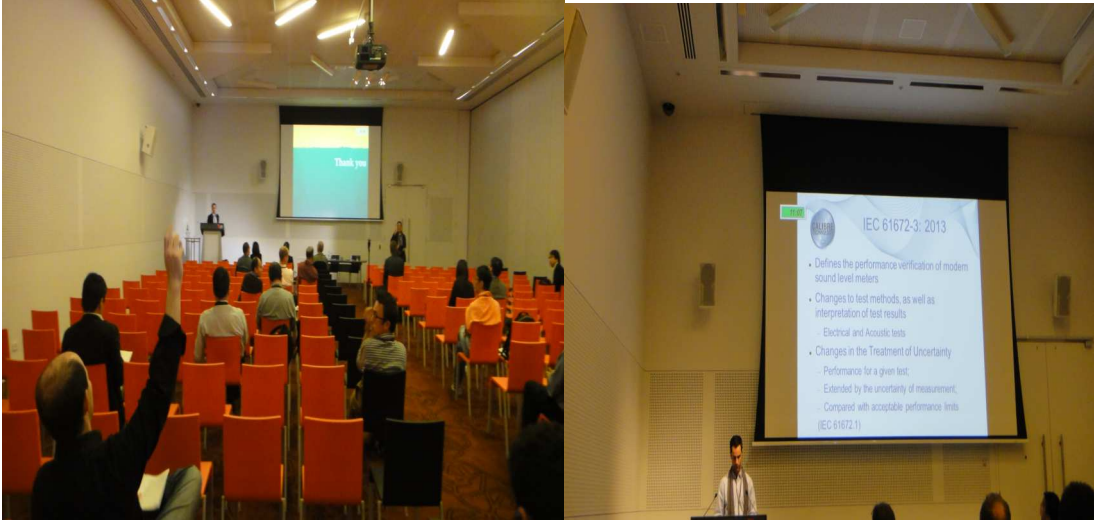
2014 年國際噪音年會噪音監測儀器展示會場



# 2014年國際噪音年會海報展示區



2014年國際噪音年會會場



四、「2014年國際噪音年會」與本署相關之議題，包括：

(一) 2014.11.16 (星期日)

序號	時間	會議室	主題	論文
1	17:00-18:00	Plenary	Plenary 1	Sound Sketch: Shaping sound in space and time using loudspeaker arrays

(二) 2014.11.17 (星期一)

序號	時間	會議室	主題	論文
2	08:20-09:20	219 & 220	Keynote 2	A new era for applications of active noise control
3	09:40-10:00	207	Underwater acoustics	Shipping noise impacts on marine life
4	10:00-10:20	217	Sound Quality	Improving sound quality measures through the multifaceted soundscape approach
5	13:40-14:00	206	Soundscape and its diversity in history and culture	A Soundscape Research on the Route Gezi Park-Tunel Square
6	14:00-14:20	206	Soundscape and its diversity in history and culture	Soundscape Study of Urban Public Spaces along the Sea Shore
7	14:20-14:40	206	Soundscape and its diversity in history and culture	Analysis of soundscape of selected urban public places and its impact on their assessment by users
8	14:40-1	217	Metrology	The Effect of Wind on Low

	5:00		calibration and realisation of standards	Frequency Noise
9	15:40-16:00	214	Outdoor sound propagation	Field noise measurement in the huge industrial plants for accurate prediction
10	16:40-17:00	206	Soundscape and auditory cognition	How the meaning a person gives to tranquility could affect the appraisal of the urban park soundscape

(三) 2014.11.18 (星期二)

序號	時間	會議室	主題	論文
11	10:40-11:00	214	Noise mapping prediction tools	Statistical Method for an Assessment of Actions against Noise and Air Pollution in Order to compare the total Improvement in an Investigation Area
12	11:20-11:40	217	Measurement of wind turbine noise	Wind turbine noise measurements - How are results influenced by different methods of deriving wind speed?
13	12:00-12:20	209	Soundscape and methods of evaluation	Towards a quantitative tool to assess the soundscape
14	12:20-12:40	217	Measurement of wind turbine	An investigation of Different Secondary Noise Wind Screen Designs for



			noise	Wind Turbine Noise Applications
15	15:20-15:40	207	Underwater noise from pile driving	A comparison of numerical methods for the time domain modeling of pile driving noise in the near field
16	16:00-16:20	206	Soundscape and noise control	Sharing ideas about noise management and community design
17	16:20-16:40	206	Soundscape and noise control	The measurement of soundscapes - Is it standardizable?
18	16:40-17:00	206	Soundscape and noise control	Soundscape mapping in urban contexts using GIS techniques
19	17:40-18:00	206	Soundscape and noise control	Soundscape Identification in Noise Annoyance Evaluation

(四) 2014.11.19 (星期三)

序號	時間	會議室	論題	論文
20	08:20-08:40	206	Soundscapes and health related quality of life	Aviation-related noise-induced annoyance and health-related quality of life
21	09:00-09:20	217	Evaluation of wind turbine noise source mechanisms	Application of stochastic wind model to investigate swishing characteristics of infrasound and low frequency noise from wind turbine
22	11:40-12:00	215	Personal hearing	Anthropometry of External Auditory Canal by

			protectors and headsets	Non-contactable Measurement
23	14:00- 15:00	Plenary	Plenary 2	Soundscape planning as a complement to environmental noise management

## 五、「2014 年國際噪音年會」與本署相關之議題論文內容摘錄：

### (一) 2014 年 11 月 16 日(星期日)17:00 第一次全會

#### 利用揚聲器陣列矩陣營造聲音序列 (韓國)

#### Sound Sketch: Shaping sound in space and time using loudspeaker arrays

噪音和聲音的空間分布控制已被廣泛研究用於音源控制。通過延伸的噪音控制和靜區的概念，就可以使用揚聲器陣列，以完成在相關區域中聲音質量的各種形狀聲場之呈現。聲音描述涉及現有聲場之重現，以及創造共同的聲學空間聲場的新形狀。在此演說中以音色與兩個具有代表性的個人聲音區域的合成和虛擬的操作過程，通過聲音在空間的塑造，聲場可以集中在一個選定的區域形成個人專一的聲音區域，亦即一個人只能聽到一個確定的聲音音場，而不會干擾其他不需要的聲音音場。除了將音場聚集外，且能夠控制一個聲音的波陣面，以產生虛擬聲源與自由空間的各種輻射圖。自 2000 年開發的底層陣列信號處理理論與實際操作，可利用揚聲器陣列矩陣營造聲音序列。

### (二) 2014 年 11 月 17 日(星期一)08:20

#### 自動噪音控制應用的新時代 (澳洲)

#### (A new era for applications of active noise control)

主動噪音控制技術的應用正進入一個黃金時期，有許多成功應用的例子，如蘋果公司在進行 Iphone 5 通話品質測試時，就透過主動噪音控制技術消除了環境噪音。因此，近 10 年的重點將挑戰各種主動噪音控制技術的應用方式，其中包含利用聲學設計、運算法則、新的控制組件和系統，以及運用方式等，結合主動噪音控制應用於噪音變壓器、自然通風的窗戶以及通信機箱。

雖然 10 年前已建立主動噪音控制的基本理論與方法，但技術的應用近年來才逐漸開始，多數公司正將主動噪音控制的技術應用在他們的產品

上，並不斷的進行研究及開發計畫，未來將更加廣為應用主動噪音控制的技術。

### (三) 2014年11月17日(星期一) 09:40

#### 船舶運輸噪音對海洋生物的影響 (澳洲)

#### (Shipping noise impacts on marine life)

聲音對於許多海洋動物而言極為重要，其在定向、覓食和探測等方面都發揮了關鍵性的作用。幾乎所有海洋脊椎動物都在某種程度上依賴聲音來發揮各式各樣的生物本能，一旦這些聲音受到干擾，可能導致生物本能無法發揮，進而影響生存空間。近半個世紀以來，人類對於海洋的利用是多元化且持續增加的，例如船舶運輸、商業捕撈、探查聲納、油氣勘探生產及最近海洋再生能源如風力發電機組的開發等，均導致海洋環境中的人為噪音明顯增加，而這些正在對鯨豚類等造成災難。例如，偵察探查時所使用的中頻率聲納，可能是造成鯨豚擱淺死亡的重要因素之一；一些科學家認為，這些鯨豚遭受的是類似於人類「潛水夫病」的一種減壓病症，中頻率聲納令鯨豚類動物恐慌，過快地浮上水面，或者強迫它們在沒有排完氮時就快速地下沉，造成血液中出现氮氣泡，造成鯨豚昏迷擱淺死亡。

不斷擴展的全球海運讓海底世界的環境變得更為嘈雜，也對海洋生物（特別是海洋哺乳動物）造成短期和長期的負面影響。航運所產生的船舶運輸噪音是低頻噪音，船舶運輸噪音限制了海洋動物能夠有效地運用聲音的距離，進而對生物本能的發揮產生不利影響。現階段有關船舶運輸噪音對海洋生物影響的實驗研究很少，研究焦點大多數放在影響更顯著的其他人為噪音上。由於擔憂船舶運輸噪音對海洋生物的影響，最近國際海事組織出版一系列關於降低船舶運輸噪音的指引。本研究針對船舶運輸噪音的潛在影響，提出評估影響的困難和緩解措施的成效。其中借由噪音對海洋哺乳動物影響的研究，以及澳大利亞各地的水下噪音的研究（包括低航運密度區域），從而得到船舶運輸噪音的自然環境噪音頻率的可靠特性。

(四) 2014年11月17日(星期一)10:00

透過多方面音景的作法提出改善措施(德國)

(Improving sound quality measures through the multifaceted soundscape approach)

音景的研究代表聲音評估領域的典型轉移方式。第一，改善人們的感受，第二，擴展了舊有的物理測量方式，並提出其他不同的測量方式。藉由多方面的作法，來提高測試結果的有效性，以避免使用單一方法所產生的誤差。音景可以從聲音產生的來源與狀況著手，因此有必要了解，整體的聲音評價。

聲學的議題、聲音品質及各自所包含的意義等，在評估聲音中都具有顯著的影響，環境中所聽到的聲音，會讓人有不同的感受，如愉快的、熟悉的、刺激性等所表達的意義，對於評估音景佔有很大的影響。主要是因為人們處於不同的文化背景及生活方式，導致對聲音的感受度也不同。因此，音景的研究將可以有助於理解之間的差異性，以及比較不同區域間對於聲音的感受度。因此，在相似或不同的音源、背景等的狀況下，更加必要深入了解，將有助於音景的研究，並提高生活品質。

(五) 2014年11月17日(星期一) 13:40

Gezi Park 至 Tunel Square 沿線的音景研究(土耳其)

(A Soundscape Research on the Route Gezi Park-Tunel Square)

其實，環境中存在的聲音除了負面的噪音影響外，有些還具有正面的價值，例如：自然的聲音、文化的聲音等。以往在管理聲音環境多著墨於消滅民眾所厭惡的噪音，但消極作法的效果始終有其極限。R. Murray Schafer 在 60 年代末期提出世界音景計畫，他認為聲音環境與多項因子有關，如歷史、文化、社會學、生態及噪音等，如果將各項正負面因子進行排列組合，積極的有效利用並擴大聲音的正面價值，讓風景與音景的相互配合譜成樂章，相信能締造更美好的生活環境。

相關研究表示，城市環境音景品質的感知，比起其他聲音管制措施，更經常涉及音景的資訊屬性，而本研究先將重點放在音景資訊屬性的研析。本研究描述了在伊斯坦堡的 Gezi Park - Tunel Square 間，大約兩公里長路線間音景感知的特色，其中 Gezi Park, Taksim Square, Galatasaray 與 Tunel Square 為指定路線上的關鍵位置，在這 4 個關鍵位置招募參與者進行問卷調查，並討論了 4 個關鍵位置對研究路徑總音景感知的影響，以瞭解當地聽眾與當代城市環境間的關係。

正如預期，在 Gezi Park - Tunel Square 沿線間有多種音景，建築特點和使用目的是造成 Gezi Park 內有與其他地方完全不同音景的主因，而 Taksim Square 和 Galatasaray（獨立大街的第一部分）也有類似的特徵，但卻被認為是負面的。此外，Tunel Square（順著大道的第二部分）具有更積極的細膩音景，這是由於在大街上人口密度和交通轉換的減少，以及街頭藝術家數量的增加，使得這部分更加細膩、舒適。本研究未來將繼續進行聲音漫步（Soundwalk）研究，且參與者的數量將會持續增加，並分析各項結果和其他收集數據之間的關聯性，以顯示在 Gezi Park - Tunel Square 沿線間更大範圍的音景特性。

**（六）2014 年 11 月 17 日(星期一) 14:00**

**城市公共空間沿著海邊的音景研究（印度）**

**(Soundscape Study of Urban Public Spaces along the Sea Shore)**

音景的研究是一個涉及許多領域學科的研究，R. Murray Schafer 推出的音景概念是研究音環境的整體方式。在城市公共空間中，充滿了不同種類的音源，這些聲音可能增加了地方的活力，但另一方面它也提高民眾的煩惱及導致健康的危害。本研究的目的是要確定在一個充滿活力的地方，有哪些種類的音源讓人覺得煩擾或熱鬧的原因。

本研究選擇印度金奈市最熱鬧的 Marina 海岸作為研究區域，它是印度金奈市第二長的海岸，長度約 13 公里、最大寬度 437 公尺，面臨金奈市一

條重要幹道，其濱海沿線的住宅非常受歡迎，同時也吸引了大批遊客。由於 Marina 海岸從早到晚都充滿各式各樣的活動，這也導致其環境音量有極大波動，其中道路交通噪音約 70~80 dB(A)，這讓週邊民眾覺得煩擾；但海岸邊的噪音同樣也是約 70~80 dB(A)，卻讓民眾覺得是熱鬧。為了瞭解在相同環境音量下，民眾這種極端心理差異的原因，並且找出空間上的轉變點，故採取線性空間延伸式研究；在研究過程中，觀察在整個線性空間中，造成聲音逐漸轉變的不同音源。

研究顯示，比起機械音源，民眾更喜愛自然音源，例如：海浪聲、水聲、鳥叫聲等；研究中也觀察到，同樣是 75dB(A)，但民眾對於交通噪音及甘蔗榨汁機聲音明顯感到煩擾。若由主觀調查結果來看，同樣是甘蔗榨汁機聲音，商家並不覺得煩擾，但民眾明顯感到煩擾；這也告訴我們，在煩惱度和音景的研究中，「習慣與否」是一項相當重要的因子。

(七) 2014 年 11 月 17 日(星期一)14:20

**選擇城市公共場所進行音景分析並對場所使用者進行影響評估（捷克）**

**(Analysis of soundscape of selected urban public places and its impact on their assessment by users)**

本研究主要敘述有關城市公共空間的音景，及相關特定公共場所建築質量的關聯性，以及使用者對它們的總體評價。並對部分跟預期的結果以及未來有可能的進一步運用進行討論。

這次研究的課題是一般居民在公共場合對聲音的感覺質量（對聲音的感覺）及相關因素產生的影響。著重於在不同地理位置，不同文化背景的城市中去選擇出不同類型的公共場所來做探討，以歐洲中部，南部歐洲和東北澳大利亞地區為代表城市。

依據所獲得的數據去做分類及比較將產生更大的數據庫，以更進一步去預測這些研究城市公共場所的聲音環境及音景的關聯性，評估該地方的居住品質。而這些數據將會加進去其他音景對城市公共空間品質的影響的

研究中。這份研究的共通點是在建構出有利於城市空間品質與特性的設計程序，建築師應該要去了解設計程序，並設計出一個讓人生活、運用及享受的環境。

透過對於音景、型態學及城市公共空間設計之間關係更好的了解，將可以創造出更能被居民接受的環境。經由使用者對於給定的城市空間去做鑑定，他們對此空間的興趣增加。這將會提高城市公共空間的吸引力，並且讓居民更善加利用城市公共空間，進而更成功。

#### (八) 2014年11月17日(星期一)14:40

##### 風對低頻噪音的影響(我國)(行政院環境保護署) (The Effect of Wind on Low Frequency Noise)

風噪(雜)音主要是由於空氣紊流引起的空氣擾動所產生的，對於風噪(雜)音的抑制(reduction)一般是在聲音感應器(麥克風)上安裝防風罩(球)，而防風罩(球)的形狀、大小、材質等都會對風噪(雜)音的抑制有很大的影響。在室外量測噪音時，聲音感應器(麥克風)或多或少都會受到風力的作用，特別是在低頻(20 Hz ~ 200 Hz)的部份，風噪(雜)音將產生較大之『影響』。所以，若欲於室外進行量測作業，首先必須要找出風噪(雜)音的『影響』(而非風噪(雜)音之大小)，以獲得正確的量測結果。

本研究係就低頻部份進行探討，期藉由不同參數下(風速、防風罩(球)材質等)之風洞環境實驗，來找出風的『影響』程度或防風罩(球)性能及使用限制。雖然低頻音對障礙物有很強的穿透力，但在防風罩(球)的使用上，除需要滿足抑制聲音感應器(麥克風)周圍由風噪(雜)音產生的『影響』外，同時也要確保低頻音能夠透過防風罩(球)達到聲音感應器(麥克風)的位置。實驗中之參數有風速及防風罩(球)，風速範圍為0.5 m/s ~ 5.0 m/s (級距為0.5 m/s)，防風罩(球)則包括材質及大小之不同(Ws-10、Ws-03、RKK-08-66A、牛仔布、絨布、毛料)，由實驗結果得到一



些有關使用不同防風罩(球)在不同風速下有不同減音量(防風性能)以及風的『影響』程度值得注意的結果。

本研究試驗結果，可以歸納出以下幾項主要結論：

1. 透過對風噪(雜)音與風速的相關統計分析，結果發現風噪(雜)音與風速二者之間存在較強的線性關係；於風洞實驗的結果，在風速 2.0 m/s 以下時，風噪(雜)音的影響較小。
2. 大致上於風速 1.5 m/s 以下時，WS-10、WS-03、RKK-08-66A 及單層布料防風罩等不同型式之防風罩(球)，其減音效果相當。
3. 整體而言，於風速約 2.5 m/s 以上時，防風罩(球)之減音量增加的幅度較為明顯，故可能在風速大於 2.0 m/s 時，低頻噪音量測值受到風噪(雜)音之影響程度將增加。
4. 當風速 1.0 m/s ~ 2.0 m/s 時，麥克風所受之風噪(雜)音影響約與 WS-10 之減音量相當；而風速 3.0 m/s 時，風噪(雜)音影響則約與 WS-03 之減音量相當，此可作為作戶外低頻噪音量測時，為避免風的干擾，防風罩(球)選用之參考。

## 2014.11.17 我國代表進行簡報會場



(九) 2014年11月17日(星期一)15:40

透過工業廠房噪音進行噪音量測預測 (日本)

(Field noise measurement in the huge industrial plants for accurate prediction)

噪音影響的範圍包含工廠的內外部，所以準確的預測工廠設備噪音並進行適當的控制是很重要的。此外，員工長期暴露在工作環境之噪音下，也是個嚴重的問題。其中某些工廠噪音傳播的途徑又不容易預測，如煉油

廠、石油及天然氣處理廠等，主因為噪音源多，且廠內結構物複雜有許多障礙物造成反射的原因。

在前兩年的噪音研討會上，工業廠房在荒漠和大海與預測結果遵從 ISO 方法噪音傳播的現場數據。在這個研究中，在靠近田野的工業廠房將專注於聲音傳播，並從新的現場量測，噪聲源，障礙物，以及各方面會影響的情況下進行了討論。

沒有任何障礙的兩個工廠的噪音測量結果，從衰減特性 ISO9613-2 與推測進行了比較。該研究發現，當使用適當的地面因素時，推測的結果較好。而 ISO9613-2 須再順風的條件下，所以測量時順風條件良好，計算結果略微衰減。當有障礙的工廠部分噪音測量結果被提出，發現對測量的衰減比來預先推測的大。

(十) 2014 年 11 月 17 日(星期一)16:40

**如何去由人們寧靜程度去評斷城市公園的音景（比利時）**

**(How the meaning a person gives to tranquility could affect the appraisal of the urban park soundscape)**

先前已證實，不同的人對於安寧的公共空間的概念有不同的感受及看法；大多數的人把安寧和社交連在一起，但其他的聯繫是聽到自然的聲音甚至純粹無聲。人們可能更專注聽到這些來自造訪公園的聲音所顯示出的安寧與自然聲音的關連。其次，也賦予寧靜的意義一個框架。因此，人們逛公園時聽到安靜的聲音與自然的聲音比聽到不自然的聲音與機械聲音更容易。

依據共計 660 個在 8 個安特衛普城市的公園訪談中，證明公園訪客對於寧靜的觀點在於他們聽到哪個聲音上和在他們一般對公園的環境的聲音的看法上有所影響。特別是更多人能夠在自然聲音或無聲的寧靜環境中聽到非常多的機械聲音；從收集的資料分析，那些共同的社交寧靜空間似

乎具有非常低的期望，由人們對寧靜的感受程度去評斷城市公園的音景似乎不易。

**(十一) 2014年11月17日(星期一)10:40**

**利用統計方法評估，以調查地區中的噪音及空氣污染總改善效益（德國）  
（Statistical Method for an Assessment of Actions against Noise and Air Pollution in Order to compare the total Improvement in an Investigation Area）**

LIMA 軟體針對不同噪音行動計畫提供直覺式的評估方式以符合德國規範的噪音地圖繪製方法（VBRB）。在此操作模式中，單獨使用噪音和空污地圖是不夠的，因為其對操作品質並無法顯示任何統計評估。

在本篇內容中，我們將空氣污染影響評估的統計方法，定義為所有建物正面外牆超過 5 公分的面積下可以細分成子外牆，以計算正面每一個部分的接收點。利用 LIMA 模式確定接收點的位置。對於繪製噪音地圖部分，我們建議採尺寸為 5 公尺至 10 公尺的格子大小，而對空氣污染的繪製地圖則可以修正成 2 公尺至 10 公尺大小。近幾年證明利用 LIMA 模式可以從接收點獲得精密的數據以擬定適當的價值標準。使用者可以從研究區域內每一棟建築或使用居住建築物的容積比例統計分布取得全部居住的人數，而決定是否需使用確切的人數進行分析。

對於決策所提出的方法具有一定的貢獻，使用者不僅使用相同資料庫，也使用相同的統計方式來進行評估，亦可以透過行動來證明噪音跟空污相關數據。

**(十二) 2014年11月18日(星期二) 11:20**

**風力發電機噪音測量—不同風速測量方法對噪音量測結果的影響？（英國）  
（Wind turbine noise measurements - How are results influenced by different methods of deriving wind speed?）**

風力發電機噪音量測與風速的影響必須進行相對的比較，亦即有正確的風速資料才能得到確實的噪音量測結果，並進一步瞭解風力發電機噪音是否符合相關標準。英國 ETSU-R-97 風力發電廠噪音評估測試方法一般是用來評估在規劃階段時風力發電機噪音的近鄰噪音敏感特性，設定量測時風速須在 10m/s 以下，因此在風力發電機噪音量測時，需要同時對噪音及風速/風向進行量測。但囿於經費的緣故，小型的風力發電機並無配備氣象儀器，如果沒有氣象儀器可於高處進行風速/風向量測，風速只能取自機艙風速計或由風力發電機組的功率曲線計算得知，再引用相關風速資料及噪音量測資料與相同的量測進行比較。因此，風速數據對於風力發電機噪音評估有極大的影響，不正確的篩選條件會影響噪音數據的正確性。

本研究利用 3 種不同風速測量方法（機艙風速計、靠近噪音計的風速計、SoDAR）進行對噪音量測結果影響的研究，經研究發現並沒有太大的區別。但相對比較而言，由機艙風速計風速所得的噪音曲線高於靠近噪音計的風速計及 SoDAR 風速所得的噪音曲線。

### **(十三) 2014 年 11 月 17 日(星期一)12:00**

#### **透過量化方式進行音景的評估（比利時）**

#### **(Towards a quantitative tool to assess the soundscape)**

透過量化的問卷資料調查，可以評估人們對音景目前的看法。在初期時，招募相關工作成員來播放自然、交通、音景等錄音。在播放的同時，請參加的成員每 20 分鐘寫下自己印象中的聲音，並從參加成員撰寫內容進行分析。此篇研究共有 228 人提供問卷，分析受訪者問卷後，每份問卷都具有獨特性，且沒有互相參考討論之虞。而問卷樣品因素分析顯示，透過比較人們不同的噪音敏感度等級與面對噪音煩惱的作法是有關連性的。

針對一般民眾填寫問卷的結果，能夠了解在不同的音景環境中，針對個人感受度及聲音的變化間關連性的差異，但尚難以區別不同類型城市街道與音景間之關連性，未來可能需要更進一步之研究。

(十四) 2014年11月18日(星期二) 12:20

不同種類次防風罩(球)應用於量測風力發電機的噪音調查(加拿大)  
(An investigation of Different Secondary Noise Wind Screen Designs for Wind Turbine Noise Applications)

風力發電機組所發出的噪音，主要以自變速箱及發電機所發出的機械噪音和葉輪轉動時所產生的空氣動力噪音為主；變速箱及發電機類設備通常都有固定的轉速，比較容易產生純音特性的噪音以及振動；葉片輪軸受風的影響而轉動，此時葉尖也會因風切效應而產生噪音，而轉速越快產生的噪音也會隨著變大，此即空氣動力噪音。風力發電機噪音依頻率特性可分為一般噪音以及低頻噪音；一般噪音主要來自於葉片尾端的渦流噪音，而低頻噪音則是來自於葉片掃過塔柱紊流區所產生的；低頻噪音比高頻噪音具有較長的傳遞距離及穿透效果，故若有民眾住家在風力發電機附近，則容易造成不愉快的感受。

測量風力發電機組的噪音特性是件不容易的事情，因為風力發電機組的體積非常高大，且測量位置常常距離測量目標較遠，加上噪音測量是在戶外環境中進行，故除了位置的因素外還有高空風速的影響，與在一般環境下進行環境噪音的量測是不同的。一般情況下在室外進行噪音量測時都會加裝防風球，且限制在風速 4m/s 至 6m/s，此乃因為聲音感應器都或多或少地受到風的影響，此時加裝之防風球具有減低風噪(雜)音影響之效果，並可用於減少風對聲音感應器測量時所造成之影響。但是在風力發電機噪音量測應用中，經常需要在高達風速 12m/s 情形下進行噪音量測，此時防風球的使用風速限制成為量測系統中的一個問題，因為一般的聲音感應器設置與防風球不足以應付這些風速。

針對風力發電機組而言，風力發電機組噪音的量測於國際上多數採用 IEC 61400-11 標準方法進行量測，放置在地面之聲音感應器所採用的防風罩(球)，應包含一個主防風罩(球)(primary windscreen)，必要時，和

一個次防風罩（球）(secondary windscreen)；但若採用次防風罩（球），則需特別注意受到擾流後防風罩（球）結構體剛體運動的問題；此外，量測位置是放置在地面，並不是人耳高度的問題也得注意。

本研究針對 3 種次防風罩（球）進行研究，經研究發現，採用次防風罩（球）的效果確實比單獨使用 90mm 主防風罩（球）佳；但沒有任何一種次防風罩（球）能為前述問題提供一個完整解決方案。

**(十五) 2014 年 11 月 17 日(星期一)15:20**

**利用時域模式的數據評估打樁機對附近地區造成噪音影響（澳大利亞）**  
**(A comparison of numerical methods for the time domain modelling of pile driving noise in the near field)**

本研究利用數值模式包括：(1) 軸對稱的時域有限差分法 (FDM)，由中心海洋科學和技術在 Matlab 編程語言開發的，和 (2) 軸對稱的時域有限元法 (FEM) 它可作為 PAFEC-FE 商業軟件套件的一部分，以利用時域模式的數據評估打樁機對附近地區造成噪音影響。

FDM 利用薄殼理論的圓柱形鋼樁和聲波式去水和液體海底模擬模式，利用有限元法的彈性和聲波方程分別來模擬樁和水/液體海底聲音傳播。若論及模擬樁位移之流體壓力的單向耦合係利用在 FDM 來模擬其聲輻射，而 FEM 則採用在固/液界面完全耦合流體之結構交互作用。由 FDM 和 FEM 模式模擬結果，FDM 最少比 FEM 快兩倍。

**(十六) 2014 年 11 月 17 日(星期一)16:00**

**分享噪音管理與社區的設計思維（比利時）**

**(Sharing ideas about noise management and community design)**

噪音控制有一個明確的角色就是保護一般社會大眾不受惱人的聲音或噪音之影響。但保護民眾不受傷害與促進環境良好是不同的。而利用「聲音地景」的概念則能幫助社區建立更好的聲學見解和技術環境。並提供人們以多樣化的方式體驗聲音的正向思維。

由於手機及網路技術的普及，使得社會對於噪音的管理產生轉變，也改變原來噪音控制的方法。由於有電話或平板電腦使任何人都可以定點測量聲音，每個人皆可以登載並收集他們的聲音和視覺體驗經驗，使其成為「聲音地景」的一個基本樣本。

藉由專家學者、個人研究或社會大眾所提供的多元化的樣本，可以成為制定噪音管制政策時參考之依據。交互式聲音信息系統，由作者開發、設計及生產，共享聽覺和想像未來的聲音環境。音景代表傳統的功能的延伸，它主要任務是展示音景的優點以提供從事城市建設、園區資源開發、市政改造等相關領域的執政與決策者，以利用結構化的方式擴大聲音地景之區域版圖。

(十七) 2014年11月18日(星期二) 16:20

音景的測量可以標準化嗎？(德國)

(The measurement of soundscapes - Is it standardizable?)

毋庸置疑，音景的概念正在崛起。近年來，越來越多有關音景的調查與研究正在執行；然而到目前為止，關於如何測量與評估音景，還沒有一個標準。目前無數的音景調查結果是建立在不同的程序、測量和方法上，之所以會有如此多樣性的程序、測量和方法，這可歸因於音景的開放性和多領域性。與噪音控制方法相反，音景的整體思路是要求不僅簡單地問關於噪音的音量，而且還包括有多少噪音源。音景指的是由個人或社會認知和理解的音環境，它的理念旨在提供「噪音」一個更全面的評估，而它的作用則集中在人類的感知。

就音景而言，雖然一般開放性、跨學科根源和多維度方法是很重要的，但相關測量程序、報告要求和分析工具也有必要具有一定的共識。很明顯地，標準可以協調、幫助研究成果產出，可使研究更加合理有效率，也方便再與其他調查作對比研究。本研究即參考最近相關的音景研究及其成



果，並討論了應用的方法和程序，並提出了各類的音景調查的範圍標準和建議必須遵守的一般規則。

**(十八) 2014年11月18日(星期二) 16:40**

**利用 GIS 技術建構城市環境音景感知地圖 (韓國)**

**(Soundscape mapping in urban contexts using GIS techniques)**

噪音地圖被廣泛應用於識別噪音暴露的狀況，並確定需要採取行動的地區（例如安靜的地方），以免噪音暴露加重。但是城市音環境是包括各種音源的，包括：交通噪音、人為聲音、自然聲音等，而噪音地圖通常是建構於單一噪音源的音壓級，這些聲音的來源是無法區分的，故不見得能準確的估量實際的狀況，特別是這可視為音壓等級，並不能準確代表人們對音環境的感知。因此，建構基於聲音感知的音景地圖是必要的，以便我們更準確地描述音環境。

本研究使用城市環境音景感知地圖，同時考量感知和物理因素，實現對音環境進行全面了解，克服噪音地圖的局限性。研究中藉由問卷調查和聲學測量，收集研究區域相關音景感知和物理參數的資料，分別評估有關城市音環境的音景感知和物理特性，利用 GIS 技術創建發展城市環境音景感知地圖，包括：商業、娛樂和居住空間。研究結果表示，交通噪音、人為聲音和自然聲音等的音源感知響度，會根據城市環境和時間段而有所不同，顯示城市音景感知和空間變化與其相應的城市環境有密切的關係。

**(十九) 2014年11月17日(星期一)17:40**

**透過音景鑑定進行噪音煩惱評估 (中國大陸)**

**(Soundscape Identification in Noise Annoyance Evaluation)**

生活在現代城市有著越來越多的噪音干擾。目前控制噪音之方法是監測其音量，但僅能量化描述音量這一個環境噪音的特性，而忽略了除了量化數據外對人的影響。許多研究證明了噪音煩擾度不僅由音壓等級決定，也由音景決定。縱然小鳥歌唱的聲音或潺潺流水聲與交通噪音有相同的音

壓等級，但是前二者明顯讓人們感覺更加安寧與靜謐，也因此可以認為音景的認知為感受噪音煩惱與否之主觀評價的一個極為重要的因素。

因此，此研究評估一個城市範圍內的噪音煩擾度，探討如何進行音景鑑定。這項研究調查了包含完全自然，自然與人為和全部的人為等處音景。並分別於上述各處進行錄音及分析，最後評估音景與噪音干擾及物理特性的關係。

本次研究使用從深圳生態廣場收集的音量數據，以評估各種音景噪音煩擾程度；據研究發現，聲音頻率對全部人為和自然與人為之音景是類似的，且清晰度和粗糙度之波動比完全自然來的大。據調查結果顯示，一般而言，完全自然音景被認為比全部人為和自然與人為音景更讓人感受到寧靜的氛圍。

(二十) 2014年11月19日(星期三) 08:20

**航空噪音對人體與煩惱度的影響（紐西蘭）**

**( Aviation-related noise-induced annoyance and health-related quality of life )**

聲音是影響生理狀態與心理狀態的一個重要因子。長期暴露在高噪音的環境下可能導致聽力損失，就算是在低噪音的環境下也具有干擾睡眠與心理的潛在因素。噪音的來源有很多，其中在交通運輸系統中以航空運輸所造成的噪音最為讓人煩惱。本研究主要即探討航空噪音對人們的心理影響，這種影響被稱為非聽覺影響。

本研究採用的樣本地區為紐西蘭首都的威靈頓機場，其中分為兩種樣本類別，分別為機場周遭 250 公尺內的居民與 250 公尺以外的居民，並就調查內容來做比對分析。本研究結果提及，雖然本次研究的樣本數不多，但與世界衛生組織所做的研究結果一致，確認航空噪音的確會影響到人們的睡眠品質，並提高煩惱度；此外，更得到一個結果，單一高強度噪音源並不會掩蓋掉其他的噪音源所帶來的煩惱程度。最後本研究建議我們未來

的研究重點，應該是探討如何降低噪音造成人們的煩惱，而非單單降低噪音所發出的音量。

(二十一) 2014 年 11 月 19 日(星期三) 09:00

應用 stochastic wind model 探討風力發電機所發出轟-轟低頻噪音的特性 (韓國)

(Application of stochastic wind model to investigate swishing characteristics of infrasound and low frequency noise from wind turbine)

風機葉片因風切效應而產生噪音，「轟-咻-轟-咻」低頻噪音是現在風力發電機組所產生的噪音中最具影響的部分，為瞭解其影響及關係，本研究使用了兩個模組 Lowson' s acoustic analogy 和 stochastic wind model，其研究方向注重於空氣動力學。

本研究的目的是研擬有效的數值方法來評估風力發電機組「轟-咻-轟-咻」低頻噪音的特點，這個數值方法是基於 Lowson' s acoustic analogy 結合 stochastic wind model。使用 stochastic wind model 計算不穩定變化的風速分布，輸入 XFOIL 代碼來計算風力發電機中葉片部分的空氣動力學。基於 Lowson' s acoustic analogy 與由空氣動力模式的數據，預測 2 兆瓦水平軸風力發電機的低頻噪音，對應於「轟-咻-轟-咻」低頻噪音中的振幅進行詳細研究。

最後分析順風處與側風處其整體聲音與「轟-咻-轟-咻」低頻噪音的特性，處理結果為前者數據較為隨機而後者較為符合實驗數據，未來將繼續研究求證。

(二十二) 2014 年 11 月 19 日(星期三) 11:40

通過非接觸測量了解外耳道之結構 (我國) (工研院)

( Anthropometry of External Auditory Canal by Non-contactable Measurement )

在職業安全衛生設施規則第 300 條之 1 規定：每天 8 小時工作時間所承受的平均音壓級超過 85 dB(A)或當暴露劑量超過 50%時勞工應佩戴耳塞、耳罩或其他降噪裝置。雖然耳罩的隔音性能優於耳塞，尤其是在中高頻率時更佳，可是實際工作場所的工人卻比較能接受耳塞。但是，耳塞容易造成耳道不適，從而又再次降低了工人戴上耳塞的意願，使得工人們失去了聽力的保護。

人類的耳道不能直接利用現有的一般測量工具測量，而一般的非接觸式光學方法只能進行耳廓的簡單周圍測量，不能獲得內部耳道形狀的相關數據。因此，本研究使用的非侵入性方法，電腦斷層掃描 (Computer Tomography Scan, CT scan)，來測量耳道的幾何形狀，完成人體外耳道的測量。本研究使用 CT 來調查人類外耳道之結構差異並建立外耳道 3D 模型與資料庫，研究結果顯示，男性的第一彎曲深度一般較長，比起女性更寬且更深。最後本研究希望藉由這些調查研究結果，提供製造商製造出更舒適且具功能性之耳塞，提昇勞工對於耳塞的接受度，來降低勞工在工作環境遭受聽力危害的情形。

## 2014 年國際噪音年會大會工研院代表簡報會場



(二十三) 2014 年 11 月 19 日(星期三) 14:20

以音景規劃補充環境噪音管理（澳洲）

(Soundscape planning as a complement to environmental noise management)

噪音控制是設法減少引起人體不適的聲音，而音景的作法恰好相反，它將音環境視為一種資源，這樣的觀念對聚焦於聲音的人而言，或許更能被接受。根據 R. Murray Schafer 描述，音景的研究包括了科學、社會、藝術與聲學設計的基礎等，而環境噪音控制方法和音景的方法其實是互補的，需要闡述及釐清的是音景規劃在環境噪音管理上的角色和應用的概念。

對於室外音環境而言，其核心條件是音景和景觀的一致性，反而不是安靜。所以也就是說有些聲音在特定的地點和環境，是被希望、被聽到，而不是掩蓋。聲音，已不再僅僅是噪音，透過適當改善與防制，聲音，可以變成音景，可以讓人賞心悅目，悅耳動聽，而不再僅僅使人煩躁，進步的音景規劃是在概念上和實踐中分別推展，從而為環境噪音管理提供便

利。環境噪音控制方法和音景這兩種方法在規劃和設計之間的互補性和差異範圍包括：在任何音環境下人們感興趣的是不同聲源環境下，人們對於這些聲音和結果所出現的反應、測量和測繪的技術與適當的管理目標。音景的規劃和管理不但增強了環境噪音管理，也為聲學專家的工具擴大應用範圍。

室外音環境是一種資源，其多樣性是要被管理和被加強的，這是補充環境噪音控制和管理的重點。音景與環境噪音方法的相關性，可以幫助解釋決策者在室外音環境管理上應用單一標準的不足之處。就噪音控制的執行面來看，音環境的物理描述是非常重要的。然而，在音景的規劃和管理上，需要的是能被接受的聲音的背景及相關資訊。音景的感知，高度依賴一個地方或一群人對音景的反應和結果，我們可以透過以往人們和地方互動的經驗（熟悉與認同），來瞭解人們對地方的期望，而且只要其中一項因子變動，就可能獲得完全不同的音景感知；因此，即使所有的物理參數包括聲學等都保持不變，但音景感知的結果可以是不同的。音景規劃同樣適用於混合戶外與室內的空間，例如商場、運輸碼頭、體育場館等。目前音景規劃/設計的重點，應該是將音景方法應用在小領域的示範項目中。它不是單一選擇噪音控制或音景方法的問題，而能夠輔助以音景規劃進行噪音控制；二者可兼顧並可互相彰顯其成效，可謂現在世界先進國家努力發展之政策分向。

## 參、心得與建議

### 一、心得

- (一) 「國際噪音年會(internoise)」為全世界各國有關噪音及振動領域之專家學者及官方代表就噪音及振動議題進行交流的盛會，會議議題涵括所有與噪音振動有關之來源、對人體影響、法規、評估、控制及管制。自1972年第一屆於美國華盛頓舉行以來，今年為第43屆，例年皆由美國噪音控制工程學會(The Institute of Noise Control Engineering of the USA (INCE/USA))主辦，本年會為世界各國產、官、學界就有關噪音問題，分別針對噪音相關法規規範及噪音管制成果等項目，邀集世界各國人員舉辦之國際會議，世界主要國家均踴躍參加此盛會，針對噪音管制心得進行交流並討論。
- (二) Internoise 2014年會於澳洲墨爾本維多利亞市會議中心舉辦，共有來自世界各國代表，共計1,027篇學術論文於此年會發表，且有68篇海報於會議中心展示，來自世界各國參加人數超過1,100人，顯示各國出席來賓對於噪音及振動問題的重視。
- (三) 此次於澳洲舉辦之年會，大會提供與會人士相當完整之資訊與服務，包括會議前提供所有作者上傳簡報資訊之服務，如此一來，在會議期間就不會發生1,027篇學術論文發表作者於大會秘書處排隊準備上傳資料之情景，且此次年會會議名牌掛牌結合USB於其中，將所有論文摘要及全文完整收錄提供與會所有會員參考，會場並提供許多簡報準備場所供論文發表者進行事前之準備，值得作為未來國內若舉辦大型國際會議時之參考。
- (四) 會中藉由論文發表提供國際各國周知我國有關「風對低頻噪音的影響」之研究成果，藉此提高我國的能見度及國際參與度；簡報完畢後並有來自澳洲、丹麥及瑞士等國家與會代表對我國研究結果提出問題並熱烈討論。本次出席「2014年國際噪音年會」，不僅讓世界各國了解我國噪音管制方式、噪音陳情案件數量及噪音管制標準修定狀況，並分享我國推

動噪音管制之方式。會議中我國噪音管制成效廣受世界矚目，並有許多國家與會人士參與討論，希望將相關經驗提供其他國家參考，以維護民眾居家環境之安寧，營造舒適寧靜之生活氛圍。

- (五) 此外，參與此會議更能吸取各國相關經驗，同時蒐集現行世界各國相關噪音資訊，以與世界各國接軌。並能將我國經驗與其他國家分享，將國內外資訊進行交流，以提供我國未來研擬噪音管制策略之參考，並找尋未來可能適用我國之政策及最佳管理方案，可因應我國日益增加之噪音問題，以有效解決噪音陳情問題，維護環境安寧。

## 二、建議

- (一) 本次參加此 2014 年國際噪音年會，不僅透過我國論文發表，與世界各國交流，並實際透過聆聽相關論文發表，瞭解世界各國目前有關音景、建築噪音、低頻噪音、水下噪音、風機噪音及噪音與健康及城市噪音等之研究現況與管制方式，以作為我國未來擬訂噪音相關法規及管制策略之參考。
- (二) 近年來噪音陳情案件數不斷成長，但噪音陳情案件稽查不合格率卻下降，顯示現行噪音管制相關法規與民眾感受有實質上的落差，造成民眾不滿意，進而演變成多次陳情案件居高不下的情形。因此，為減少公害陳情案件比率最高之噪音陳情案件，除應適度加嚴噪音管制標準值外，並應加強各縣市環保人員處理多次陳情案件的能力，並針對多次陳情案件樣態及處理方式研擬有效的對策。
- (三) 此次參與國際噪音年會，於會中發表了我國「風對低頻噪音的影響」之研究成果，提高了我國的能見度及國際參與度，建議未來仍應持續派員參加，以獲取各國新的噪音管制方向及新知。
- (四) 今年會議主題提及的「**透過噪音控制改善世界 (Improving the world through Noise Control)**」係近年來世界各國不斷提倡的議題，但是解決噪音問題並非一朝一夕，除了由政府部分善盡監督管理之責外，更應



培養民眾自主管理的觀念，並使民眾理解噪音之定義及噪音源之改善方式，實為提昇環境品質之不二法門。我國近年推動「寧靜標識」，亦即將己所不欲，勿施於人之精神納入，如此將可望達成事半功倍之效。

(五) 現今環境污染問題日趨嚴重，人類唯有以資源共享的心胸，來看待並重視環境問題，才能將人類智慧與能力發揮至極限，共同為環境保護而努力，讓我們的下一代有更美好的前途！

## 伍、結語

噪音，依據我國噪音管制法的定義，就是超過噪音管制標準之聲音；然而由於我國經濟成長快速且因我國地狹人稠、人口密度高，普遍存在住商混合的情況，造成各類噪音影響環境安寧問題日鉅；除此之外，各項開發建設也造成營建工程噪音陳情持續增加，顯示民眾對環境品質尤其是寧適氛圍的追求日益殷切；本署近年積極擴大管制範圍，於 2013 年 8 月 5 日修正發布噪音管制標準之內容，除加嚴各音源別噪音管制標準值 3 分貝外，並首次訂定風力發電機組噪音管制標準，以與世界噪音管制規範接軌甚至超越許多先進國家，希望藉此能更加保護環境的安寧。

世界上許多國家正如同我國一般，皆非常注重噪音問題，因此，皆每年派員參加國際噪音年會（Internoise），於會中針對噪音相關法規規範及噪音管制成果，進行噪音管制心得進行交流並討論；國際噪音年會（Internoise）自 1972 年第一屆於美國華盛頓舉行以來，今年已是第 43 屆，例年來皆由美國噪音控制工程學會（The Institute of Noise Control Engineering of the USA (INCE/USA)）主辦，Internoise 2014 年會於澳洲墨爾本維多利亞市會議中心舉辦，共有來自世界各國代表，共計 1,027 篇學術論文於此年會發表，且有 68 篇海報於會議中心展示，來自世界各國參加人數超過 1,100 人。本年度會議期間自 2014 年 11 月 16 日至 11 月 19 日，大會主題為：「透過噪音控制改善世界（Improving the world through Noise Control）」，討論議題包括不同層級與管理機構的噪音管制策略及方法。

2014 國際噪音年會，相關論文議題包括：社區噪音、建築噪音與建築物聲學、軌道系統噪音與振動、低頻噪音、振動與衝擊、再生能源系統噪音、噪音與健康及城市噪音等議題內容，值得注意的是，今年針對「音景（soundscape）及健康與生活品質之相關性」、「噪音地圖（noise mapping）」、「風機噪音（wind

turbine noise) 評估及監測」、「水下噪音 (underwater noise) 控制」、「噪音對人類造成之影響」、「聲音品質 (sound quality)」等，世界各國皆有許多相關論文進行討論，可見世界上之觀念正在改變，聲音，已不再僅僅是噪音，透過適當改善與防制，聲音，可以變成音景，可以讓人賞心悅目，悅耳動聽，而不再僅僅使人煩躁，與本年度大會主題-「透過噪音控制改善世界」相當契合。

本次參與本會議並針對低頻噪音管制相關成果提供世界各國周知，於本年會中發表「風對低頻噪音的影響」(The effect of wind on low frequency noise) 論文，除說明風對低頻噪音影響之研究成果，並針對我國噪音管制方式、噪音陳情案件數增長情形及噪音管制標準修定狀況提出詳細說明，以提高我國的能見度及國際參與度，促進國際交流，並吸取各國噪音管制相關經驗，以提供我國未來研擬噪音管制策略及法規之參考；簡報完畢後並有來自澳洲、丹麥及瑞士等國家與會代表對我國研究結果提出問題並熱烈討論。

此外，藉由與會與世界各國噪音領域人員之交流，同時蒐集現行世界各國相關噪音管制資訊，能使我國噪音管制與世界接軌，以找尋未來可能適用我國之政策及最佳管理方案，並可因應我國逐年增加之噪音問題，以有效解決相關陳情問題，維護環境安寧。