



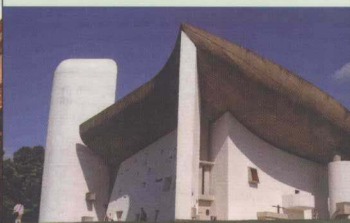
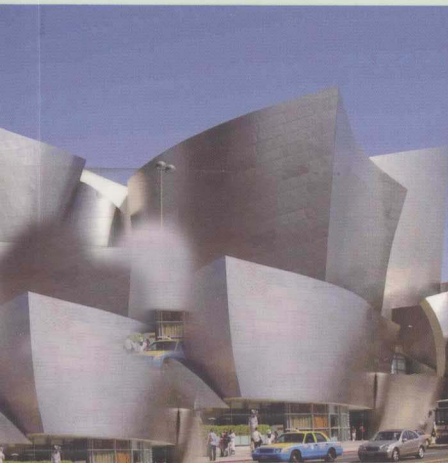
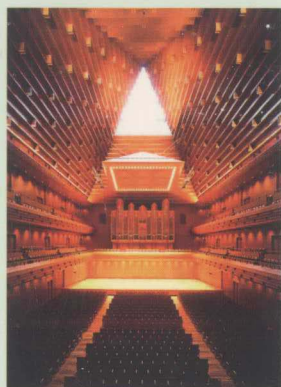
科技圖書



律動的建築空間

世界音樂廳巡禮

李文枝 © 著



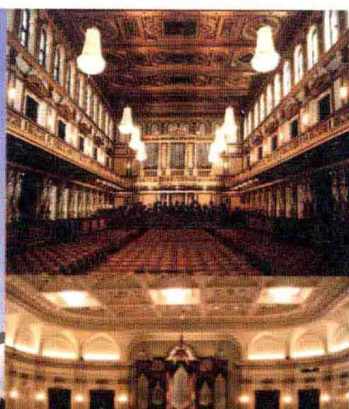
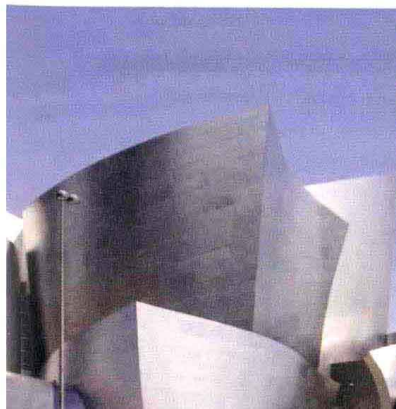


 科技圖書

聾動的建築空間

世界音樂廳巡禮

李文枝 ◎ 著



律動的建築空間：世界音樂廳巡禮 / 李文枝著；--

初版 -- 臺北市：科技圖書，2009.08

236 面：15×21 公分

參考書目；1 面

含索引

ISBN：978--957-655-466-7 (平裝)

1. 音樂廳 2. 歌劇院 3. 建築音響學

910.68

98010521

版權所有・翻印必究

律動的建築空間：世界音樂廳巡禮

著 者／李文枝

出 版／科技圖書股份有限公司

地 址／台北市忠孝西路一段 50 號 17 樓之 35 室

電話：(02)2370-7080・傳真：(02)2370-6160

網址：<http://www.techbook.com.tw/>

電子郵件：techbook@ms18.hinet.net

郵撥帳號：0015697-3 戶名：科技圖書股份有限公司

發 行 所／成陽出版股份有限公司

電話：(03)271-7085・傳真：(03)355-6521

印 刷／海王印刷事業股份有限公司

初 版／2009 年 8 月

定 價／新台幣 400 元

本書如有破損、裝訂錯誤，請寄回調換



科技圖書—Since 1969

致讀者

開卷有益。謝謝您的閱讀此書。

通常人名、地名及音樂廳的名字，均優先以「音譯」之，若與坊間譯名有所差別，而筆者認為可取時，則用括號加以註明；唯洛杉磯迪斯尼音樂廳是例外，在括號內者是音譯名。

在此書內的三十座音樂廳都是優秀的音樂廳，目前都有固定的音樂會演奏。內文之記述，純係筆者在各個音樂廳裡，以聆聽相同樂曲的情形之下，作出對室內聲場的主觀看法與意見。

每個人之對音樂廳聲場空間的感受程度，一定是不盡相同；而在音樂廳裡之於不同座席位置的聲場音質，也有可能會有所不同。筆者以主觀意識，首先觀賞音樂廳的建築為議題，然後記下在該音樂廳聆賞音樂的心得。只不過是一位愛樂者，持以不同的角度，來欣賞建築空間、聆賞音樂藝術、認知歷史背景。

筆者於此必須慎重聲明：

此書並非學術論文，筆者只是提供相關資訊以作為參考。請勿將內文作出斷章取義之舉，抑或將音樂廳作出優劣等級之別。

致 謝

首先，必須向無名氏LYH致謝。鼓勵作者繼續著述有關建築與音樂的文章。而難能可貴的是值此經濟低迷蕭條之際，進而拔金相助，此書冊才得以順利出版及發行。

除了筆者與家人的拍攝與製圖，所有相片的來源均於各相關章節註明。茲向各機構與人士致謝：(1)容許筆者前往拍攝：美國福沃斯貝斯音樂廳；美國波士頓交響音樂廳；美國巴德摩爾麥亞賀夫交響音樂廳；美國納許維爾修摩亨交響樂中心；日本東京歌劇城音樂廳；瑞士巴索爾市區音樂廳；瑞士蘇黎世大音樂廳。(2)音樂廳機構免費提供相片：美國福沃斯貝斯音樂廳；美國費城沃萊婁音樂廳；日本東京歌劇城音樂廳；奧地利維也納樂友音樂廳；雪梨歌劇院。(3)其他免費提供相片：美國達拉斯邁亞紳音樂廳是邁克·板敷(Mike Itashiki)小提琴家；日本東京文化會館是攝影師木之下晃(Akira Kinoshita)先生；威爾斯卡爾滴夫聖大衛音樂廳是Cambrensis Ministries, Wales, UK；西班牙潘普洛納與卡斯特榮兩音樂廳是匹茲堡交響樂團；法國廊香教堂是波士頓學院Jeffery Howe教授與德州大學阿靈頓分校Jay Henry 故教授。波士頓交響音樂廳之窗明几淨的相片是由John F. Allen提供。

感謝匹茲堡交響樂團之給予隨團參與樂團音樂旅行演奏的機會，進而構成此書的主要內容。承蒙三位人士的校稿：陳金文聲學專家、鄭炳全藥劑師、陳國洸工程師。

最後，更要感謝外子陳國洸的百般耐心，接受筆者的任性與執著。在完成漢譯柏仁內克博士的應用聲學的巨作之後，仍舊日以繼夜地埋首尋思音樂廳之相關書籍與資訊，讓我在不到一年的時間，順利集結成冊屬於筆者之第六本書的出版。

感恩・春風化雨

始自2003年底，經由伊媚兒(E-Mail)的方式向利歐・柏仁內克博士(Dr. Leo Beranek)請教有關音樂廳的聲場音質的問題；隨後，也請他審閱我的十二篇建築觀賞英文稿，沒想到老人家都一一回答，又特別指出該建築觀賞之記述都很正確，而對我有信心。通常他的伊媚兒都是長篇論道，情像是我的指導教授；有時我也敢大膽持己見回應。

他的熱誠謙虛及寬宏肚量來容納粗陋寡聞的我，實在令我感動萬分，所以，後來我就叫他 Uncle Leo 而老人家也歡喜接受。我於2008/11/16特地前往波士頓，參加在MIT校區舉行之音樂廳相關聲場的論壇會，分別由五位專家主持。會前，老人家介紹我跟另外四位主講者認識，那時我才曉得，原來熟識他的年輕人，在私下也都叫他 Uncle Leo 呢！論壇會是由約翰・阿仁先生(John F. Allen)開場，第一句話就提到今日各界行業，才認知應用聲學之於音樂廳的重要性，實應歸功於柏仁內克博士之貢獻，大家都要感謝他，也要向他致敬。

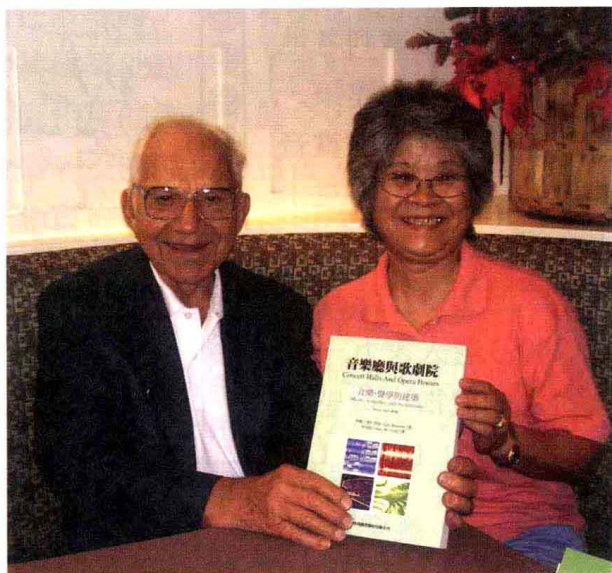
記得是 2005年9月中旬，去波士頓探訪Uncle Leo回來後，帶著滿腔的欣喜跟阿洸說：Uncle Leo 要我漢文翻譯他的2004年出版的新著作Concert Halls and Opera Houses：Music, Acoustics, and Architecture。沒想到，在恭喜一聲之後，老伴卻接著說我是好高騖遠吧？是的，我接受他的評語，因為我對聲學的原理與其應用一無所知。但是，想到老人家年事已高達九十多歲，頭腦卻非常地清醒敏銳，是聲學界僅存的泰斗，又是哈佛大學與麻州理工學院電機系退休的教授，敢下注讓我這個外行人來翻譯這份世界性

的應用聲學的經典巨作，必然有其判斷與邏輯。

原以為，9月中旬在波士頓聚會的談話是閒聊，其實，老人家說話不是信口開河，卻宛如「黃金」那麼樣可靠。在Uncle Leo 於11月初親自寫信給德國史普琳格出版社(Springer)要求由我做漢文版翻譯之前，老人家先讓我過目，以確認台北出版社的聯絡資訊。沒想到，在感恩節當天(2005/11/24)，我收到史普琳格德國海德堡(Heidelberg)總社發出的伊媚兒。原則上，他們同意授權給我作漢文翻譯的優先權，但是，需由我指名的台北科技圖書出版社簽約。

本來，我對建築與音樂已有敏感度，同時，也具有一般建築結構的知識與數理科目的基本概念。知道要以戰戰兢兢的心情，認真溫習一些相關的應用物理與數學的書籍，也要悉心學習音樂方面的常識；期望，努力以赴來作好翻譯的根基，以便報答Uncle Leo 的器重與提拔。然而，沒有經過「翻譯」的特別訓練，實在是困難重重。所幸，有三位在台灣的專業者協助及校正，有關聲學及建築結構的專有名詞，以稀釋本人獨當一面、單挑大樑的負荷。至於筆者之對於音樂廳的敏銳感，則因為譯書完成之後，而益加提升。

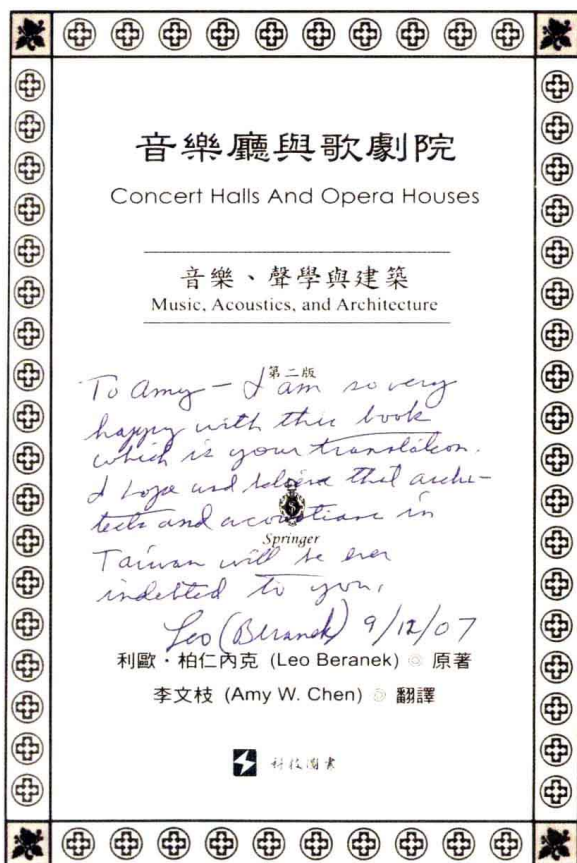
於整體翻譯的過程中，筆者認為，若全部「字譯」其用詞術語將會失真原意，是故，多數係以「意



譯」為主。所有原文之誤植或遺漏，經統計後總共約有146個項目（包括2005年11月在東京發行的日文版已更正的77個項目），也都取得老人家的同意，在漢文版作出修正或補譯說明，並且附加譯註。隨後，將之整理出詳細的交叉校對堪誤表，於2007年8月初，伊媚兒給老人家存檔，以便作為將來英文版原著的再版之需。

譯書《音樂廳與歌劇院：音樂、聲學與建築》於2007年9月初正式上架。我特地趕赴波士頓，將七百頁厚的譯書三本，當作老人家九十三歲生日的禮物，也附上我們全家簽名的生日卡片。然後，在扉頁上簽字各自保存一份；午餐是由非常高興的 Uncle Leo 作東，並且在餐廳一起合照以作紀念。

自譯作出書後，筆者依舊於日常時間，閱讀與音樂廳相關的書籍與資訊，也繼續到各地的音樂廳觀賞其建築，並且在該音樂廳聆賞音樂。今日，能夠將三十座音樂廳之文稿，順利整理成冊出書，當作今年(2009)老人家九十五歲的生日禮物，以感恩德高望重的 Uncle Leo 之春風化雨。



自序

正式傳統的音樂廳及歌劇院，或可稱之為演奏「音樂藝術的殿堂」。今以傳統的觀念而言，通常是在音樂廳欣賞音樂，而在歌劇院觀賞歌劇或戲劇。筆者未曾於現場觀賞過歌劇，但是，卻曾經在西班牙維多利亞戲劇院，聆賞過浪漫的音樂及西班牙輕歌劇的樂曲，所以有關歌劇院的建築及其聲場，只能以維多利亞戲劇院作為參考。然而，卻曾千里跋涉到世界各地的音樂廳，首先觀賞其建築，同時也聆賞至少一場音樂會。

筆者曾經造訪過的三十八座音樂廳，大約分佈在十五個國家，三十四個城市。唯意大利之米蘭的斯卡拉歌劇院 (Milan, Teatro Scala) 與那不勒斯的聖·卡羅歌劇院 (Naples, Teatro San Carlo)，美國費城的音樂學院廳 (Philadelphia, Academy of Music) 等歌劇院，因為當日前往該地時，沒有音樂活動的節目，只能在歌劇院門廊佇足，目睹其建築外觀而已；至於，另外的五座音樂廳是因當初沒想到有拍攝相片的需要，於今，有困難取得相片轉用的許可，因而暫時放棄著文記述。待日後，有機會再度造訪及聆賞音樂或歌劇，若能夠自行拍攝或取得相片之轉用許可，將會考慮記錄該音樂廳及歌劇院的建築及其聲場音質。

根據目前取得之有限的資訊，為了提升音樂廳的聲場品質，在這三十座音樂廳裡，大概有十六座已經完成整修的工程。愛爾蘭都柏林音樂廳刻在進行整修工程，預計於2010年完成。至於，已經擁有最優秀聲場音質的音樂廳，且是名列前茅者：阿姆斯特丹音樂廳、維也納樂友音樂廳、波士頓交響音樂廳，其之所以作整修的原因，分別於各篇章有詳細的記述。

柯布基意耶(Corbusier)設計的廊香教堂(Ronchamp Chapel)是一座巧奪天工的建築藝術；而在雅典衛城(Acropolis in Athens)的帕德農神廟(Parthenon)則是代表建築與結構之最基本的原理，堪稱為萬世流芳的建築藝術，確實是一座永垂不朽的古蹟。附錄之廊香教堂與帕德農神廟兩棟建築物，係因其影響音樂廳與歌劇院之建築的設計甚鉅，筆者認為需要增加該觀賞文，以期能夠幫助瞭解在各音樂演奏廳堂之記述。

筆者深感幸運，能夠有機會到世界各地優秀的音樂廳，除了欣賞音樂會之外，也觀賞其建築與結構；進而，舞文弄墨該建築與音樂的欣賞心得，並且，簡要說明「音樂、聲學與建築」三者之間的連帶關係，也順便分析其歷史背景之變遷因果。希望，藉由書內所陳述之有關音樂廳堂的篇章，來牽針引線而彰顯出建築與音樂之間的微妙關係。冀望，得以來見證一則隱喻：建築似是凝佇的音樂(Architecture is Frozen Music)。同時，也期望，能夠來引述另一個衍生的哲理：音樂宛如飄浮的建築(Music as Thawed Architecture)。

聲學術語簡介

有關音樂及聲學相關的用詞或術語，均取材自英文版的書籍。筆者認為，若是全部「字譯」其用詞術語，將會失真原意，是故，多數係以「意譯」為主。為了減少或者避免誤譯之差距的可能性，原英文之用詞術語，均盡量列於漢譯文之後。

最近，獲悉台灣即將發佈新的聲學標準用語，有些已知曉的部分，於此先行採用，勢必與筆者於2008年之前出版的書籍之譯名略異，其相關術語之舊譯名，今加附在[]型括號內，以茲區別。

至於，在本書所引用某書籍的相關術語時，將有困難以新的聲學標準用語來作修改，是故，仍然維持其原引用文句。

以下是本書內文屢次提及之與聲學相關的術語。

1. 聲學(Acoustics)與音樂聲學[音響學](Musical Acoustics) —— 聲學是物理科學的一個分支，以研究聲波的傳播及其產生為主題，包括聲波的轉換及其效應。真空不能傳播聲波，僅能經由固體、液體、氣體等三種媒介來傳播。其中，經固體的聲速最快，液體次之，最慢是經過氣體。氣溫與氣壓都會影響到聲速。研究室內聲波的傳播及效應，可稱之為室內聲學[音響聲學或音響學]，其範圍包括噪音與樂音。噪音是不規律的刺耳聲，而有規律的悅耳聲就是樂音。有關樂廳之聲場音色的品質，係指樂廳之聲場空間的效能，也常以「聲場音質」或「音場」或「聲場」簡稱之。沒有「噪音」而有「樂音」是設計樂廳最重要的工程要素，構成樂音的基本條件是音量之響度、音調高低的平衡及聲音的品質特色。

2. 聲學 [音響] 吊蓬 (Acoustic Canopy)——是指在舞台上空懸掛著整片或成串的凸出型的反射板。其功能是提供給音樂演奏家的支持，可以將反射音均勻地返回到演奏家，使他們能夠聽到自己的樂器聲，以幫助各樂器音色的合奏得以平衡。通常吊蓬附有嵌燈照明。可調整吊蓬的高度、角度、方向來取得所需要的迴響時間，以做為交響樂、室內樂或獨奏的場所。演奏交響樂時，升高吊蓬以增加樂音的能量及迴響時間，若是室內樂或獨奏時，則降低以增加親切感及縮減迴響時間。
3. 聲學物理參數 (Acoustical parameters)：包括迴響時間 (RT, Reverberation Time)、早期衰減時間 (EDT, Early Decay Time)、雙耳品質指數 (BIQ, Binaural Quality Index)、音強度 (G, Strength of the Sound)、低音強度 (G_{125} , Bass Strength)、初始音延遲時間差距 (ITDG, Initial-Time-Delay-Gap)、表面擴散指數 (SDI, Surface Diffusivity Index) 等，其數據是經過四十多年來世界各地實驗室心理聲學的研討及眾多聲學顧問公司實際設計的經驗，所累積綜合的主觀心理聲學與客觀物理參數，賜予建築師自由發揮的設計機會而無後顧之憂。(上項各物理參數的術語及定義，請參閱參考書目第19條《音樂廳與歌劇院》之第二、四章節，第49~60, 517~541頁。)
4. 音感排練 (Acoustic Rehearsal)——指揮家經過他獨特的音調辨識能力，把音樂廳場地的大小、其聲場音質的差異、各種樂器對當地濕度氣候的適應，小心的來作各樂器的調音或音量 [音響量]、搬動樂器組的位置或其方向的移動，以便取得有「和聲」的音頻、音質與音色，這就是音感排練。
5. 聽眾 (Audience) 與聽眾席 (Orchestra Floor)——聽眾 (Audience) 是指到音樂廳或歌劇院參與音樂活動者，或譯為「觀眾」。聽眾席 (Orchestra Floor) 是指在音樂廳舞台前面的席位。歌劇

院則常譯為觀眾席。

6. 包廂(Box)與座台(Balcony)——古早歌劇院的設計，上層的座席是有隔間的包廂(Box)。現今的樂廳為了經濟利益而增加座位數，然而在樂廳不能太大的設限下，也就有兩層以上的座席，宛如戶外陽台(Balcony)的款式。因為上層的座席沒隔間，所以英語不用「Box」而改以「Balcony」來作識別，是故，今以「座台」意譯為室內的「Balcony」，以別於在戶外的陽台，亦常被譯為台座或眺台。唯目前在台灣，仍將室內沒有隔間的「Balcony」座位譯為「包廂」。
7. 死板性質的音樂廳(Dead Hall or Dry Hall)——以聲學術語而言，死板性質是指在一個房間裡沒有足夠迴響[餘響]的迴聲，而覺得其聲場音質是單調死板，不夠有活力感。通常，大都會認為迴響[餘響]時間少於1.5秒的樂廳之聲場音質是屬於死板或單調性。
8. 模糊點或衰弱點(Dead Spots)——此係室內音樂廳聲學工程業者的常用語，將之稱為「衰弱」的地點；但是音樂家們則是指在某座位區所聽到的音樂很「模糊」不清。或可將焦點(Focus Point)當作相反詞，以幫助瞭解原意。
9. 直接音、早期音、迴響音[餘響音]、反射音——
 - a. 直接音或直達音(Direct Sound)是聽眾聽到從舞台上各樂器所發出的聲音。
 - b. 早期音(Early Sound)是聽眾在聽到直接音之後，同時，也聽到在80毫秒(msec)以內的各類反射音(Reflection Sound)的聲音。
 - c. 反射音(Reflection Sound)是經過牆面、天花板、地面反射之後的聲音。
 - d. 各類的反射音是指初次及連續重複多次的反射音。

- e. 迴響音 [餘響音] (Reverberant Sound) 是在80毫秒之後聽到所有各類的反射音。
10. 樂廳或廳院(Hall)—— 有關音樂演奏的室內會場，包括有正式傳統的音樂演奏廳(Concert Hall)與歌劇院(Opera House)、大廳堂、大會堂或大廳(Auditorium)、藝術劇場(Art Space)、戲院或劇院(Theatre)、音樂室(Music Room)、會議廳(Town Hall)及演藝中心(Performance Center)等場所。英文之「Hall」通常就是包含上述的各種場所，若已確定是多種目的效能的場所，可以「演藝廳」稱之。不過有些多目的效能的場所，若是以音樂會為主，則不採用演藝廳之名，而仍以音樂廳為譯名。若某樂廳只有演奏歌劇時，則務必以實名「歌劇院」稱之。
 11. 活力性的音樂廳(Live Hall)有長的迴響 [餘響] 時間。假如迴響 [餘響] 時間剛好在350~1,400 Hz(赫茲)之間的頻率，那就會有一種迴響 [餘響] 感(Liveness)的聲場。
 12. 中音域(Mid-Frequency)—— 在350~1,400 Hz(赫茲)頻率範圍的平均值，又稱為中度音頻率。聽覺於此頻率範圍是比較適宜或敏感，譬如在鋼琴正中央C鍵盤之右手A鍵盤所發出的頻率是440赫茲。
 13. 滿席 (Occupied) —— 滿席是指坐滿80%以上的席位。
 14. QRD(Quadratic Residue Diffusers)擴散體 —— QRD 擴散體是在室內聲場讓聲音擴散的材質。QRD 擴散體是一種凹凸不平的表面設計，以便在多音域之下，能夠將反射聲波擴散，主要是防止或減少回聲(Echoey)的強度。
 15. 迴響 [餘響] (Reverberation) —— 迴響 [餘響] 是聲學專家們常用的名詞術語，意指在室內的聲源完全停止發聲後，殘餘的聲音還存在於室內；殘餘聲音的能量會逐漸減弱到完全失

去其能量而無聲。Reverberation亦常譯之為殘響、迴響、餘響、混響。

16. 迴響 [餘響] 時間 (Reverberation Time) —— 簡稱R/T, RT, T60等。以物理聲波學而言，係指聲音自起聲後，衰減60分貝 (dB) 聲波強度所需的秒數。一般在音樂廳之會有「餘音繞樑」的感覺，就是來自迴響 [餘響] 時間之效應。

17. 莎百英公式 (Sabine Equation) : $RT = 0.161 \frac{\text{Volume}}{\text{Absorption}}$

「Sabine」的譯名 —— 已故物理系教授及聲學專家前輩Wallace Sabine的姓氏坊間譯名是「沙賓」。筆者經由聲學泰斗Dr. Beranek的指示，希望以正確的發音「say-bye-in」(尸セ ㄅㄢ ㄟㄣ)為譯名。目前沒有「尸セ」發音的漢字可以採用，是故，暫時以「莎百英」為其譯名。

18. 鞋盒方型 (Shoebox) —— 早期在歐洲地區，眾多聲場音質優秀的樂廳之建築都是長方形款式。這些「長、寬、高」等不同尺寸的音樂廳，宛如在鞋店裡所看到各種相同尺寸的鞋盒子，擺放在同一排鞋架上的情況。因而，音樂廳的建築若是長方形的話，音樂界及聲學工程人士則時常會以鞋盒方型來取代長方形的用語。

19. 舞台空間的支援 (ST1) —— 以音樂廳的聲場音質而言，舞台之具有支援的重要性是無可置疑。量測此舞台的支援因素，是依據演奏家能夠聽到自己以及鄰近團員的樂器音色的程度。為了要有好的舞台空間之支援，在舞台上空須要有聲學吊篷 (Acoustic Canopy) 的特別裝置。

20. 環繞型 (Surrounding) 音樂廳 —— 聽眾坐在音樂廳之演奏舞台的四周圍。也就是說，環繞型意即非長方形。

目次

致讀者	1
致謝	2
感恩	4
自序	7
聲學術語簡介	9

美國 United States of America

01. 巴德摩爾 麥亞賀夫交響音樂廳
Baltimore, Meyerhoff Symphony Hall 19
02. 波士頓 交響音樂廳
Boston, Symphony Hall 24
03. 克斯塔·梅莎 希格思創音樂廳(新)
Costa Mesa, Segerstrom Concert Hall (new)..... 33
04. 達拉斯 邁亞紳中心音樂廳
Dallas, Meyerson Symphony Center, Concert Hall 39
05. 福沃斯 貝斯音樂廳
Fort Worth, Bass Hall..... 44
06. 洛杉磯 迪斯尼(迪茲尼)音樂中心音樂廳
Los Angles, Disney Music Center, Auditorium 50
07. 納斯維爾 修摩亨中心音樂廳
Nashville, Schermerhorn Symphony Center, Concert Hall . 57
08. 紐約 卡內基音樂廳
New York, Carnegie Hall 66