



談大學圖書館噪音來源 與改善之道

The Sources of University Library Noise and Improved Methods

田國慶

Kuo-Ching Tien

國立故宮博物院南院處助理研究員

Assistant Researcher, Department of Southern Branch,

National Palace Museum

摘 要

噪音一直以來都是圖書館管理中的一個嚴重問題，而現今圖書館為因應自動化的需求與更多的服務項目，不斷引進新的電腦、事務設備，更使得噪音問題必須特別重視。美國職業安全衛生總署（OSHA）的規範中指出，如在85dB以上的環境中連續待8小時以上，會對讀者的聽力造成傷害。而目前圖書館公用電腦區與多媒體中心的噪音來源之中，並沒有任何設備可以達到如此高之音量，即便加上讀者的談話聲也很難到達此一標準，但圖書館仍然不能輕忽音量較小的噪音來源所造成讀者使用效率的問題，包括疲勞、耳鳴、頭痛與精神壓力等，因此，如何防治此噪音來源亦值得圖書館加以重視。以新館舍而言，事前的空間規劃是非常重要的，噪音問題不只是圖書館形象問題，噪音更可能對讀者的使用造成影響，因此圖書館應落實噪音的管制與預防，以維護圖書館內環境的安寧。



Abstract

Noise has always been a major problem in library management. Now in today's libraries, because of the need of library automation and more service items, new computers and office equipments have been brought in, which caused noise problems that librarians have to take into account. The guidelines of the United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA) point out that staying in the environment of more than 85dB will result in damages to readers' hearing. Although there is no equipment in the public computer area and multi media center in a library that can produce such high volume of noise, or even adding the talking voice of the readers, libraries still cannot ignore lower volume noise causing problems for efficiency of library use. Those problems may include fatigue, tinnitus, headache, and mental pressure. Therefore, libraries should take serious considerations about how to prevent these noises. For new library constructions, it is very important to do interior design beforehand. Not only is the noise problem important to the image of the library, it also affects readers' usage. Therefore, libraries should implement noise prevention and control to maintain a peaceful environment inside the library.

關鍵詞：圖書館、噪音、分貝、圖書館噪音

Library、Noise、Decibel、Library Noise



壹、前言

大學圖書館往往為校園內學生自習的中心，安靜的閱覽環境能幫助讀者集中精神、專心致力於學習與從事研究工作。但隨著電子資訊的增長與多媒體之應用，圖書館引進了大量的機械設備，用以提升資訊資源服務，而其所產生的噪音問題相當值得吾人重視¹，此情況在圖書館的多媒體中心與公用電腦區等機器設備密度較高的場所，問題更加明顯²。噪音是一種「產生令人不愉快或刺激性聽覺的聲學現象」。在生理上，噪音除了可能會引起人的內分泌異常、頭痛、易疲倦與高血壓，最直接的傷害就是因長時間的暴露造成音感性的聽力損失；而在心理層面上，噪音會令人感到厭煩、不專心，進而影響學生各項作業表現與思考學習能力³。

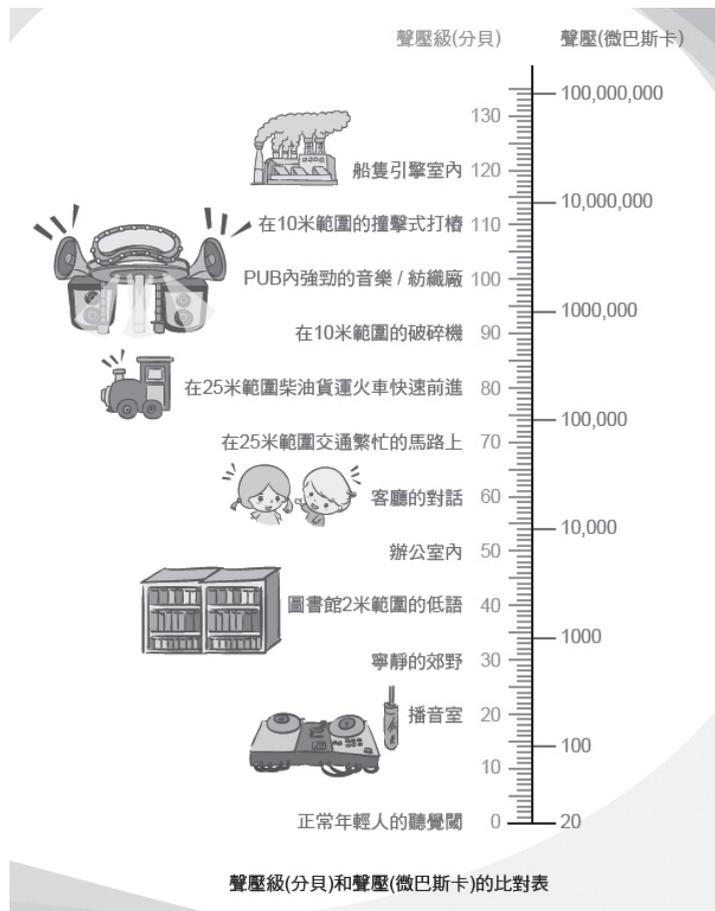
貳、聲音的測量單位

在說明聲音的測量單位之前，首先要瞭解聲音或噪音的兩種特性。其一為聲音的頻率，聲音其實是經媒介傳遞的快速壓力變化，當聲音在空氣中傳遞時，大氣壓力會循環變化，而每一秒內壓力變化的次數叫作頻率，量度單位是赫茲（Hz），其定義為每秒的周期數目，頻率越高，聲音的音調越高。響亮度是聲音或噪音的另一個特性，強的噪音通常有較大的壓力變

化，弱的噪音壓力變化則較小。壓力和壓力變化的量度單位為巴斯卡，縮寫為Pa，其定義為牛頓/平方米（ N/m^2 ）⁴。

正常的年輕人，所能夠聽到最微弱的聲音叫作「聽覺閾」，為20個微巴斯卡（縮寫為 μPa ）的壓力變化，即 $20 \times 10^{-6} Pa$ （百萬分之二十巴斯卡）。由於人耳可聽到的聲音範圍相當廣，如用巴斯卡（Pa）來表達聲音或噪音的計量，記錄十分不便，對此全球一致將氣壓的變化量單位Pa進一步轉換為dB（分貝）。圖一為聲壓級（分貝）與聲壓（微巴斯卡）比對表⁵。

分貝，為聲音的測量單位（Decibel，簡稱dB），代表聲音強度的位準⁶，噪音的種類依頻率之大小可分為喧嘩、超高頻噪音、超低頻噪音、衝擊性噪音與連續性噪音五種，聲音的強度等級從0到130 dB以上⁷。根據研究，0 dB代表感覺不到的聲音，30 dB以下的噪音對人類無影響，31~65 dB的噪音會導致人的情緒不快，66 dB以上的噪音會降低工作效率，而人所能忍受的最高噪音為120 dB，超過此限度則極為危險，可能對肺臟等器官造成傷害，甚至會致人於死⁸。表一為行政院衛生署公佈之「分貝對照表」，係將人們日常生活中所處聲音環境與聲量分貝互為對照。



圖一 聲壓級(分貝)與聲壓(微巴斯卡)

資料來源：行政院環境保護署，「噪音原理防制材料簡介手冊」，在行政院環境保護署，2011年，
 <http://ivy1.epa.gov.tw/noise/dd/DD06/990107_1.pdf> (2012年5月31日)。

表一 分貝對照表

0分貝	勉強可聽見的聲音：微風吹動的樹葉聲
20分貝	呢喃的耳語：安靜的圖書館或辦公室
40分貝	城市到郊區的深夜：無噪音干擾時
50分貝	辦公室：僅有少數的鍵盤敲打聲或列表機聲音
70分貝	電話鈴聲：一般家用電話的分貝聲
80分貝	汽車聲：行進中的公車聲或白天的城市聲
90分貝	狗叫聲：近距離深夜時狗的連續叫聲

資料來源：作者彙整網路資源



參、大學圖書館之噪音來源

圖書館噪音的主要來源，可以分為讀者在使用過程中產生的噪音，如講手機、聽音樂、討論事情、使用筆記型電腦、高聲交談等；設備運行所產生的噪音，如書車、電腦、印表機、掃瞄器、視聽設備、影印機、防盜器、監視器等；建築及裝潢本身所產生的噪音，如腳步聲、討論室、研究小間隔音不良所產生的聲響等；環控設備的機械性噪音，如空調的風聲與主機的低頻聲、日光燈安定器不良的低頻聲、電梯運作聲音、飲水機運轉聲等；圖書館服務中產生的噪音，如參考服務與讀者的交流與溝通、解答諮詢等；其他噪音，如校園戶外活動的聲響、汽機車聲、圖書館周遭施工、手機鈴聲等噪音來源。而依據英國圖書館所作的調查，最令人討厭的10種圖書館噪音分別為手機鈴聲、讀者聽耳機的聲音太大、讀者的談話聲、視聽室隔音不佳的聲音、小孩子的叫聲、汽車與圖書館警鈴聲、空調壓縮機運轉聲、狗叫聲、讀者的鼻塞聲、讀者笑聲等⁹，其中與圖書館管理有關的項目，主要來自機械設備方面。

在大學圖書館的多媒體中心與公用電腦區（或e-learning區，以下統稱公用電腦區）常見的設備有個人電腦、印表機、

掃瞄器、CD/DVD播放機等設備，由世界衛生組織（World Health Organization，簡稱WHO）所公佈的聲音管制分類表，建議40 dB左右的音量管制是比較能符合圖書館環境的安靜需求，但公用電腦區中的個人電腦在操作時大約會產生50 dB的音量，印表機在列印中大約會產生60~70 dB的音量。當多部電腦同時使用混合著印表機列印時的聲音，其噪音音量可能很可觀，當噪音音量超過55 dB時，就會影響到讀者的閱讀與思考，若噪音音量超過70 dB甚至會影響到圖書館的運作，噪音音量高達85 dB（含85 dB）以上，圖書館各項服務與活動均會受到影響¹⁰。以下將就多媒體中心與公用電腦區相關設備的噪音來源與噪音對讀者產生的影響進行分析。

一、設備噪音的來源

多媒體中心與公用電腦區的噪音來源很多，像是讀者操作設備所發出的聲響、機械運作的聲音，如印表機列印、掃瞄器掃瞄時的聲音。而電腦運作時所發出的噪音大致可以分成散熱風扇、光碟機、硬碟機等噪音來源。隨著個人電腦微處理器的工作時脈（Hz）越來越快，其所產生的熱量越來越高，在國際標準ISO 9296中，個人電腦的噪音標準為60 dB，但以



目前個人電腦微處理器所產生的熱量，當電腦連續操作時，因微處理器製造的熱量越來越大，散熱風扇的轉速越來越高¹¹，當散熱風扇轉速超過5,000 RPM時，風扇的噪音就已經接近50 dB左右¹²，現今個人電腦所配備的CD/DVD光碟機，為因應高倍速讀取的需要，所配備的主軸馬達轉速，可以達到每分鐘10,000轉左右，而所產生的噪音可以達到54 dB，噪音量亦不容忽視¹³。在公用電腦區的周邊之中，雷射印表機是主要的噪音來源，其列印中的噪音音量可以達到60~70 dB，高過國際標準ISO 9296印表機之規範低於65 dB之需求¹⁴。公用電腦區中電腦的噪音與各式各樣的周邊所產生的噪音量，全部加在一起的噪音分貝將十分可觀。

二、噪音對讀者所產生的影響

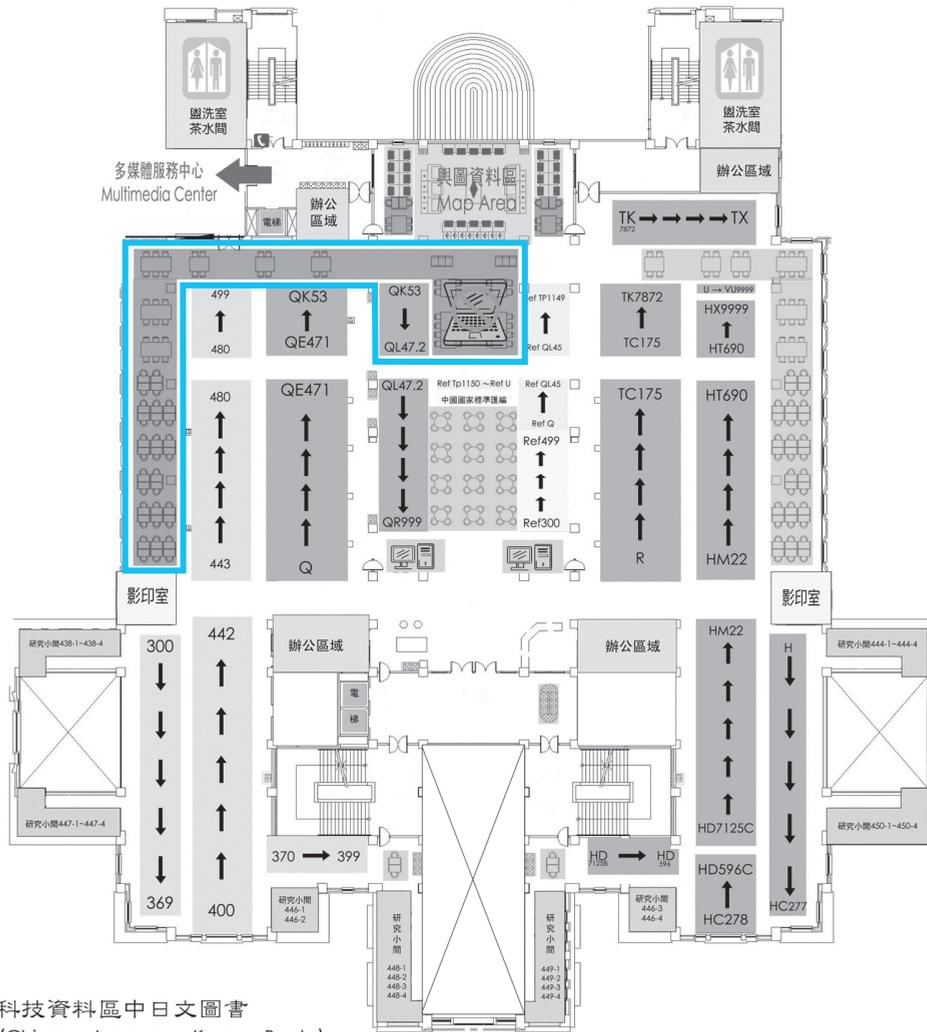
噪音不只會傷害聽覺器官，造成無法回復的聽力喪失外，還有可能間接影響到人的心理與生理狀態。噪音會影響到人的警覺性、甚或睡眠，引發令人厭倦等心理與生理上的不適，以下將就噪音對讀者所產生的影響加以分析。

(一)心理上的影響

經由臨床實驗發現，噪音可能使人所承受的生理壓力更為加倍，並減低人們處理各項情緒問題的能力，而噪音也會使人

產生挫敗及無力感。在美、英兩國所做的一項特殊研究報告明確地指出，在喧嘩、吵鬧的環境中工作的人們所受的精神與疾病影響，往往比住在安靜環境中的人為大¹⁵。此外在一個安靜而無干擾的環境之中，人們從事各種工作時的效率遠比在吵雜環境下來得高，這是因為噪音對於認知性工作所產生的不良影響，Broadbent的研究指出由噪音引起的不良影響包括：干擾複雜的思想活動、增加學習的困難，噪音音量超過90 dB會影響到人的思考能力，而60~70 dB的噪音音量強度會影響到人的短期記憶等¹⁶。

Thibodeau 則認為公用電腦區除了有散熱風扇、印表機等會產生較大聲響的噪音來源外，其他如鍵盤、硬碟機等音量稍小但連續不斷的噪音來源也不能忽略。在美國有部分圖書館甚至限制讀者於閱覽室使用筆記型電腦，以免鍵盤聲干擾到其他讀者的使用，目前國內亦有部分大學圖書館跟進，如臺灣大學圖書館，便禁止讀者於閱覽區使用筆記型電腦（圖二，粗框部分為閱覽區）。而根據ANSI標準，電子資源服務區的整體噪音音量應該要控制在55 dB，若超過就會影響到讀者的使用，讓讀者分心，影響效率¹⁷。



- 科技資料區中日文圖書 (Chinese, Japanese, Korean Books)
- 科技資料區西文圖書 (Western Languages Books)
- 科技資料區中日文參考書 (Chinese, Japanese, Korean Reference Collection)
- 科技資料區西文參考書 (Foreign Languages Reference Collection)
- 輿圖資料區 (Map Area)
- 盥洗室及茶水間 (Wash Room)
- 研究小間 (Closed Carrels)
- 館藏目錄及電子資源公用電腦區 (OPAC Area)
- 禁止使用筆記型電腦區 (Notebook Prohibited Area)

四樓科技資料閱覽區資源示意圖

圖二 臺灣大學圖書館四樓科技資料閱覽區資源示意圖

資料來源：臺灣大學圖書館，「四樓科技資料閱覽區資源示意圖」，在臺大圖書館樓層配置，2011年，<<http://www.lib.ntu.edu.tw/General/introduction/floor/4f.gif>>（2012年5月31日）。



(二)生理上的影響

由於臺灣地區土地高度開發的結果，使得有限的工作或生活空間中噪音的來源逐漸增多，尤其高強度噪音對於人生理狀態的危害，最直接的傷害就是聽力的受損，依據「勞工安全衛生法施行細則」第二十一條的規定，噪音在85 dB以上的作業環境為特別危害健康之作業環境。另外，「勞工安全衛生設施規則」第三百條也規定，對於勞工每日工作8小時，其工作時間內所接觸的噪音之平均音量不得超過85 dB，若噪音音量超過時，雇主應提供勞工配戴耳塞、耳罩等隔音護具。在1984年所進行的調查，美國各州與聯邦單位對因工作造成的聽力損失賠償，其總和估計高達五千六百萬美元，而分析1997年臺灣地區噪音作業勞工三萬多筆的聽力檢查資料，有24%的個案聽力損失已達40 dB（4k Hz）以上，可見聽力損失造成國家社會經濟損失與人身健康的嚴重性^{18, 19}。

美國職業安全衛生總署（OSHA）的規範中指出，在85 dB以上的環境中連續待8小時（含8小時）以上，會對讀者的聽力造成傷害。而目前圖書館多媒體中心與公用電腦區的噪音來源中，尚沒有任何設備可以達到如此高的音量，就是加上讀者的談話聲也很難到達此一標準，但圖書館

仍然不能輕忽較小的噪音音量來源所造成讀者使用效率的問題，公用電腦區的印表機噪音音量約70 dB，而70 dB對讀者健康的影響包括疲勞、耳鳴、頭痛與精神壓力等²⁰，因此，如何防治此噪音來源亦值得圖書館的重視。

綜合上述文獻，可知噪音一直以來都是圖書館管理中的一個嚴重問題，而現今圖書館為因應自動化的需求與更多的服務項目，不斷引進新的機械設備，更使得噪音問題必須加以檢討，重視其對讀者利用之影響力，並由實務管理中提出進一步改善、調適之道。

肆、圖書館之噪音管制與改善

大學圖書館除蒐集、典藏文獻外亦肩負著教育的功能，在數位科技的衝擊下，面對館藏資訊的數位化及科技設備的大量引進，大學圖書館已由一安靜閱讀之場所，轉變為大學支援研究與學習的中心，在此同時又須維持一安靜、和諧的閱讀環境，對圖書館而言實為一大挑戰。而圖書館欲保持寧靜環境，首要之方即是必須由管制噪音著手，以下依次說明之。

一、改善館員與讀者所產生的聲響

依據相關研究之調查結果顯示，讀者反映的環境噪音中，多係以其他讀者所產

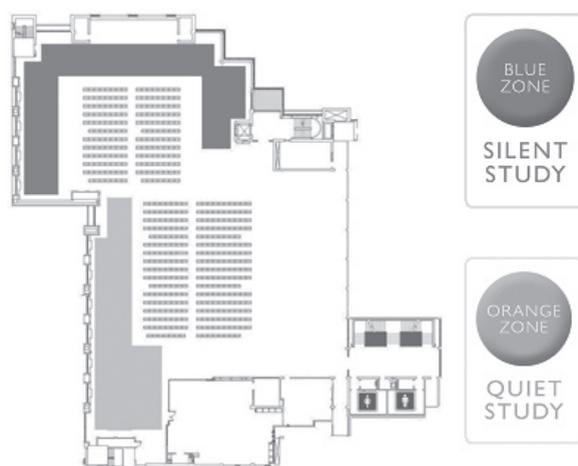


生的噪音為環境中噪音的主要來源²¹。大致而言，在圖書館不同的服務空間中，讀者所產生的聲響主要來源有所不同，其因應改善方式也有所不同。在沒有牆壁或隔板明顯區隔的服務空間，容易產生環境噪音的相互干擾；而在有牆壁或隔板明顯區隔的獨立空間中，其環境噪音來源多源自於其他使用者，此點值得圖書館在規劃與管制環境噪音時多加重視。國外大學圖書館對於讀者所產生的噪音管制，多從規章制度上進行管控，並多訂有圖書館服務區域的噪音管制政策，例如美國康科迪亞大學（Concordia University）圖書館利用指定研究區（如圖三），因應學生對於安靜無聲學習環境的需求，其中藍色區域（Blue Zone）為一完全靜音的個人學習區域，對聲音的管制包含不允許對話、手機必須關機或轉為靜音等；橘色區域（Orange Zone）是一個安靜的團體和個人研究學習空間，對聲音的管制有允許讀者輕聲的談話、手機可設定為震動，同時並加強教育與宣導，以期能營造安靜和諧的閱讀環境。

此外，有部分圖書館對於噪音的管制劃分更為細膩，如Oak Park Public Library將館內的噪音管制區分為3個區域（如圖四），綠色區域為社交區（Social Zone）

，允許讀者正常音量的對話、輕聲的使用手機與不干擾其他讀者的原則下可聽自己的音樂；黃色區域為低聲音區（Quiet Zone），允許讀者低聲的交談及不干擾其他讀者的原則下可聽自己的音樂、手機只能發簡訊等管制措施；紅色區域為靜音區（Silent Zone），不允許讀者交談及使用手機，但在不干擾其他讀者的原則下可聽自己的音樂。

這種利用圖書館原有服務空間作為管制噪音的方式，需要從規範制度上進行管控，包含對館員與讀者，即同時加強館員的巡視及勸導與讀者的圖書館教育，兩方

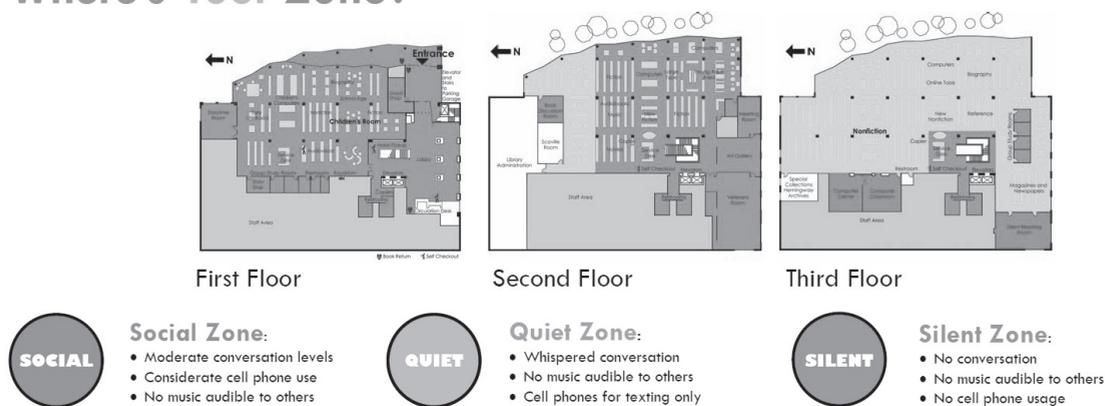


圖三 美國康科迪亞大學圖書館研究區噪音管制示意圖

資料來源：Concordia University, “Study Zones,” Study Spaces, 2011, <<http://library.concordia.ca/services/studyspaces/>> (31 May 2012)。



Where's Your Zone?



圖四 美國Oak Park Public Library噪音管制示意圖

資料來源：Oak Park Public Library, “Where’s Your Zone?,” Study Spaces, 2011
 <<http://www.oppl.org/about/innovations.htm#zones>> (31 May 2012)。

面同時進行，以防止館員、讀者成為館內環境的噪音源之一。另一方面，讀者於使用討論室進行課程討論時，所發出的音量與喧嘩的談笑聲，也常會干擾到圖書館內正在閱讀的使用者及引起其他讀者的側目。因此，圖書館有必要制訂一妥善的管理辦法與規則，並嚴格執行，同時加強小組討論室的隔音效果，以避免因讀者使用小組討論室，而干擾到讀者使用圖書館其他服務。

二、改善公用電腦區的環境噪音

圖書館受二十世紀計算機科技的衝擊，改變了提供資訊服務的方式與形態，傳統的紙本知識載體，正快速的轉變為數

位化、多媒體化方向進行，這些載體的變化，也對圖書館的服務與讀者的使用方式造成衝擊。同時電腦網路科技之快速進步，使今日網際網路不僅為訊息傳播的重要媒體，同時也是教育學習的重要途徑之一，並促成近年來數位學習之快速發展與迅速普及，而大學圖書館無不大力爭相推動數位學習平台之多元化學習區（SMILE）之建置，其所提供的服務項目包括：資訊檢索（Searching）、多媒體（Multimedia）、休閒閱讀（Leisure）、數位學習（E-learning）等四項，而其中公用電腦區，在圖書館多元化學習區中扮演至為關鍵的角色²²。



一般大學圖書館的公用電腦區，所提供的相關設備包括電腦、印表機、掃瞄器等，是一設備高度密集的場所，因此，公用電腦區在噪音的管制上，有加強的必要。而在公用電腦區的環境噪音來源中，可分為來自設備與使用者的噪音，其中讀者反映噪音量較大的來源為使用者的談話聲與腳步聲²³，對於讀者談話聲的管制，需賴讀者的相互提醒與公德心的發揮。而來自其他服務區的噪音，圖書館可以透過增設隔音板，使公用電腦區能與其他空間稍作區域性分隔的方式改善。

目前有不少大學圖書館的公用電腦區，為求設備維修與位置安置的便利性，而鋪設有高架地板，其結構為輕鋼架組成之空心架高地板，地板模塊為鑄鋁材質，讀者行走或移動椅子時會發出不小的聲響，為環境噪音的主要來源之一，亦值得注意。對於讀者的腳步聲，則可透過增設地毯的方式進行改善，但棉質地毯日後的維護成本對圖書館而言也是一大挑戰，而人造材質如尼龍、PU 材質的地毯，初次購置成本較高，但日後的維護成本較棉質地毯為低，此點圖書館可依據自身的需求，自行評估而定²⁴。

另一方面，公用電腦區可採用低噪音

的設備，以降低整體之環境噪音量，在公用電腦區中，除談話聲與桌椅移動聲外，最為讀者所詬病之噪音來源，即是鍵盤與掃瞄器、網路印表機等設備所發出的噪音，圖書館在選購相關設備時，可考量採用低噪音量的薄膜式鍵盤、掃瞄器及網路印表機，以降低設備所發出的噪音音量。

三、改善多媒體中心的環境噪音

讀者在多媒體中心的噪音反映情況，與公用電腦區的情況類似，環境中主要噪音來源，仍以「談話聲」等其他讀者所產生的噪音，最為讀者所詬病。且多來自其他視聽席的讀者討論聲與嘻笑聲為主，值得注意²⁵。

多媒體中心服務區域若為獨立規劃的空間，理應可避免干擾其他空間或受其他空間的干擾，仍有讀者反映「腳步聲」之噪音問題。此情形或與多媒體中心的動線安排有關，若讀者動線係穿過視聽席區域，在觀賞影片時，容易感受到其他讀者走動的聲音而干擾到正在使用視聽資料的讀者，亦值得注意²⁶。因此，在多媒體中心的環境噪音來源中，除設備本身所發出的噪音源，讀者與動線規劃的因素，也需一併納入考量，方能為讀者創造友善、流暢、清靜的視聽服務空間。



伍、結論

在傳統上，應該是屬於寧靜的圖書館環境，近年來因使用人數的增長及服務項目、電腦設備的擴增，所產生噪音來源與噪音音量問題，使之不再如以往為安靜的閱覽場所。在讀者反映的環境噪音中，除了其他讀者所產生的噪音外，機械設備亦為環境中噪音的主要來源，職是之故，圖書館各方面之因應措施包括：以新館舍而言，事前的空間規劃是非常重要的，在空間規劃上進行控制，不宜建造多層次大空間之挑空區域，而較宜規劃獨立使用空

間，並裝置隔音板等，以避免相互干擾；從建築與裝修材料上進行控制，盡可能使用吸音的建材，特別是內牆和地板材料方面；從設備上進行管制，尤其注意使用有靜音裝置的空調和排風設備等；從使用規範上進行管控，包括對館員與讀者同時加強教育引導，共同維持安靜的閱讀和工作環境。噪音問題不只是圖書館形象問題，噪音更可能對讀者的使用造成影響，因此圖書館應積極落實噪音的管制與預防，以維護圖書館內環境的安寧。

註釋

1. 陳秋枝，「圖書館噪音控制」，教育資料與圖書館學31卷4期（民83年9月），頁429。
2. 陳定茂，「今日噪音」，生態毒理學報22卷4期（民89年12月），頁47。
3. 戴基福，「勞工聽力保護計畫指引」（臺北市：行政院，民91），頁1-1-1-2，勞工安全衛生技術叢書，IOSH91-T-020。
4. 香港特別行政區政府環境保護署，「聲音的特性和分貝標度」，在香港特別行政區政府環境保護署，2011年，〈http://www.epd.gov.hk/epd/noise_education/web/text/CHI_EPd_HTML/m1/intro_5.html〉（2012年5月31日）。
5. 行政院環境保護署，「噪音原理防制材料簡介手冊」，在行政院環境保護署，2011年，〈http://ivy1.epa.gov.tw/noise/dd/DD06/990107_1.pdf〉（2012年5月31日）。
6. 李開偉，實用人因工程學（臺北市：全華，民92），頁523。



7. 高雄市環保局，「噪音小百科」，在噪音的種類與來源，2011年，< http://noise.ksepb.gov.tw/noise/main05_1.htm>（2012年5月25日）。
8. 鍾竺均等，「校園環境噪音之調查與研究」，中華技術學院學報29卷（民92年12月），頁190-191。
9. Anonymous, "Top 10 Annoying Library Noises in the U.K.," *American Libraries* 35 : 9 (Oct 2004) , pp. 21.
10. Ann Eagan, "Noise in the Library : Effect and Control," *Wilson Library Bulletin* 65 : 6 (Feb 1991) , pp. 44-45.
11. Noise in Computing: A Primer, [silentpcreview.com](http://www.silentpcreview.com/article121-page1.html), 2006, <[http:// www.silentpcreview.com/article121-page1.html](http://www.silentpcreview.com/article121-page1.html)>（18 August 2006）.
12. 陳文亮，「電腦散熱扇葉片外型對性能及噪音的影響」，在中華民國振動與噪音工程學會論文集，中華民國振動與噪音工程學會編（基隆市：編者，2004），頁157。
13. 張英俊，「高轉速光碟機噪音減低方法及其有效性評估」，在中華民國振動與噪音工程學會論文集，中華民國振動與噪音工程學會編（基隆市：編者，2004），頁160。
14. IT Noise, The Silent PC, 2006, <<http://www.silent.se/noise.php>>（18 August 2006）.
15. 林俊德，「我對噪音的譴責與控訴工業安全衛生」，工業安全衛生184期（民93年10月），頁7。
16. 同註6，頁533。
17. Patricia L. Thibodeau, "Ergonomics in the Electronic Library," *Bulletin of Medical Library Association* 83 : 3 (July 1995) , pp. 324-325.
18. 潘致弘，「防音防護具音衰減主觀法防音性能測試研究」，國家地震工程研究中心簡訊38期（民88年12月），頁4。
19. OSHA, "Innovative Workplace Safety Accommodations for Hearing-Impaired Workers," in OSHA, 2005, <<http://www.osha.gov/dts/shib/shib072205.html>>（18 August 2006）.
20. 同註17，頁322。



21. 田國慶，「讀者使用科技設備之空間與人因探討—以醫學大學圖書館為例」（輔仁大學圖書資訊學研究所，碩士論文，民96年），頁161-174。
22. 洪世昌、張國恩，「大學圖書館的新型態整合性服務模式—數位學習共享空間」，在2006海峽兩岸大學圖書館建築學術研討會會議論文集，臺北市，民國95年11月25日，臺灣大學圖書館編（臺北市：編者，2006），頁200-201。
23. 同註21。
24. 黃永輝等，「圖書館建築暨空間規劃」，在全國技專校院圖書館業務工作小組第二階段計劃圖書館建築暨空間規劃小組報告書，2000年11月，< <http://www.takming.edu.tw/lib/librarybuilding.doc> >（2006年5月3日）。
25. 同註21，頁174。
26. 同註21，頁235。