

聽力正常者個人因素對噪音可接受音量效應之探討

The Investigation of Individual Variables' Effect in Normal Hearing Listener's Acceptable Noise Level

黃美睿¹、陳小娟²

¹高雄師範大學聽力學與語言治療研究所研究生

²高雄師範大學聽力學與語言治療研究所教授

摘要

本研究以自行製作華語及西語 ANL 施測材料作為不同語言版本的 ANL 材料，採實驗研究法進行，探討年齡及性別在華語及西語版 ANL 的效應以提供未來相關研究設計之建議，發展更適合國內助聽器使用者使用狀況的預測指標。本研究進行兩個實驗：(1)實驗一由 10 位受試者相隔一星期接受兩次華語及西語 ANL 測驗，結果顯示華語及西語版 ANL 施測材料具重測信度。(2)實驗二由不同年齡與性別的 60 位受試者接受華語及西語 ANL 測驗，結果顯示僅有語言對 ANL 會有影響，且華語 ANL ($M=0.52$) 顯著小於西語 ANL ($M=4.77$) ($p<.001$)，二者相差 4.25。

關鍵字：噪音可接受音量(ANL)、語言版本、母語

Abstract

The purposes of the study were to investigate the effects of age, gender, and language upon ANL-M and ANL-S, and to make suggestions about the related research in the future. Two experiments were designed. The test materials, ANL-M and ANL-S, were developed by the researchers. The subjects and results in each experiment were as follows: 1. Ten subjects participated the experiment one. ANL-M and ANL-S were tested twice, a week apart. Results indicated high test-retest reliability of ANL-M and ANL-S across tests. 2. Sixty subjects were tested in the experiment two. A three-way analysis of variance (ANOVA) revealed no significant results in age, gender, and the three-variable interaction. In the analysis of simple main effect, a significant result was observed in language, and ANL-M ($M=0.52$) was smaller than ANL-S ($M=4.77$) ($p<.001$).

Keywords : Acceptable Noise Level (ANL) , language version, mother language

壹、緒論

一、研究背景與動機

助聽器使用者對助聽器不滿意或是拒絕使用的原因，一直是聽力師與助聽器廠商關注的課題之一[1][2]。Nabelek、Tucker與Letowski [3]發現助聽器使用者是否願意經常使用助聽器與接受背景噪音的意願有關，因此提出「噪音可接受音量」(Acceptable Noise Level; ANL)的概念，以聽者的最舒適音量(Most Comfortable Level; MCL)，減去其可接受的背景最大噪音量(Background Noise Level; BNL)，即可得到ANL[4]。

ANL為一穩定且不會受到許多因素影響的個人內在特質，可預測助聽器使用者是否會經常使用助聽器的重要指標[3][4][5]。一般而言，ANL越小，個案較會經常使用助聽器，相反

的，ANL越大，則較不常甚至不使用助聽器，針對這些被預測可能成為不常甚至不使用助聽器的個案，聽力師則可預先採取一些處置方法，一方面讓個案有心理建設，另外一方面透過其他相關功能的使用，為個案解決問題，提高個案使用助聽器的意願。

ANL的發展迄今已約16年，有關ANL的研究皆以英語為主，然而就語音聲學而言，英語屬於非聲調語言(non-tonal language)，華語則是屬於聲調語言(tonal language)，因此，採用英語所得到的結果是否適用於聲調性語言，仍有待進一步釐清。

有鑑於此，本研究考量(一)ANL在其他語言的運用欠缺完整性的研究及(二)英語與華語在語音聲學方面的不同，希望發展一華語版本ANL之測驗材料，並探討性別與年齡等個人因素在華語版及西語版ANL之效應，以提供未來相關研究設計之建議，發展更適合國內助聽器使用者使用狀況的預測指標，使聽力師在選配助聽器前，即能獲得相關資訊，採取相對應的解決方案，以提高助聽器使用者的使用意願。

貳、研究方法

一、ANL 施測材料之製作

本研究邀請發音標準且有多次錄音經驗的男性於高雄師範大學隔音室內以 CSL 系統錄製華語及西語版 ANL 施測材料，並以該儀器進行語音分析及編輯。華語版 MCL 的部份採用陳紀宏先生撰寫的「我的寶貝室友們」做為材料，BNL 則採用蔡志浩與陳小娟[6]所發展的華語版 SPIN 測驗中的 6 人版嘈雜語音，並以 CSL 將兩個相同的 6 人版嘈雜語音混合為 12 人版嘈雜語音，最後以此 12 人版嘈雜語音作為 BNL 施測材料。西語版 MCL 的部分則節錄「El Toreo Ecusetre. Una Concepcion Del Mundo Caballerseco」[7]中一段有關鬥牛的敘述，BNL 則採用 AUDiTEC 公司所製作西語 4 人版的嘈雜語音做為 BNL 施測材料，並以 CSL 將三個相同的 4 人版嘈雜語音混合為 12 人版嘈雜語音，最後以此 12 人版嘈雜語音作為 BNL 施測材料。

二、施測環境

本研究採用 ANL 實驗室[8]所建議的施測環境(圖 1)，受試者坐在音箱前 1.5 公尺處，語音及背景噪音由同一個音箱播放出來。另外，在調整音量的部份，ANL 實驗室所設計的施測方式是採適應法(Method of Adjustment)，由受試者自己控制音量，本研究受限於設備，因此採限制法(Method of Limits)，由施測者控制音量。

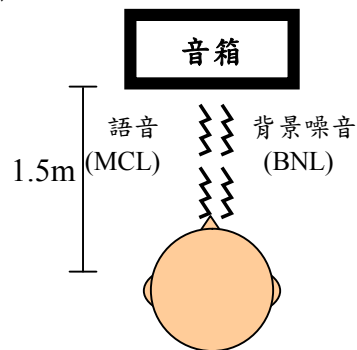


圖 1 ANL 施測環境

參、研究結果

本研究共計進行兩個實驗，分述如下：

一、華語及西語 ANL 施測材料之重測信度 (實驗一)

實驗一共有 10 位受試者以華語與西語 ANL 為材料施測兩次，兩次施測時間間隔一星期，以了解施測材料之重測信度，相關結果列於表 1。結果顯示華語 ANL 與西語 ANL，重測結果皆達顯著相關。

表 1 華語與西語重測信度(N=10)

	華語						西語					
	MCL		BNL		ANL		MCL		BNL		ANL	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
第一次	53.50	7.15	50.20	8.76	3.30	3.71	51.50	6.57	45.60	8.85	5.90	6.17
第二次	53.30	6.83	49.00	8.31	4.30	4.97	52.10	4.79	45.00	5.85	7.10	5.51
相關	0.738*		0.796**		0.922***		0.496		0.682*		0.854**	

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

二、個人因素在華語及西語版 ANL 之效應 (實驗二)

實驗二共計邀請 60 位受試者進行華語及西語 ANL 施測，所有受試者皆以華語為母語，且沒學過西班牙語，各組人數及平均年齡分別為年長男生組 4 人、62.75 歲(SD=1.89)，年輕男生組 14 人、25.79 歲(SD=3.57)，年長女生組 15 人、60.47 歲(SD=3.79)，年輕女生組 27 人、24.93 歲(SD=4.00)。

針對年齡、性別及語言版本等三個變項進行三因子變異數分析(表 2)，結果顯示年齡、性別及語言版本這三個變項間並沒有顯著的交互作用存在，而二因子交互作用的結果顯示僅有語言及年齡二者有交互作用存在($p < .05$)。接著分別進行語言及年齡的單純主要效果檢定，結果顯示，在語言效應方面，華語及西語 ANL 之差異，不論是在年長組($F=10.441$, $p < .01$)還是年輕組($F=18.219$, $p < .001$)皆達顯著水準，顯示不同語言版本 ANL 的確有所不同，而且年長組及年輕組均一致呈現西語 ANL 顯著大於華語 ANL，而在年齡效應方面，年長組及年輕組在 ANL 的差異，無論是在華語($F=2.551$, $p=0.116$)或西語($F=0.030$, $p=0.862$)，均未達顯著水準，顯示雖然年齡及語言版本之交互作用會影響 ANL，但是年齡差異其實並沒有影響華語及西語 ANL(表 3)，換言之，三個變項中，只有語言版本會對 ANL 有影響，性別與年齡則沒有影響。

表 2 性別、年齡及語言對 ANL 效應的三因子混合設計變異數分析摘要表

來源	SS	df	MS	F
受試者間				
性別	45.895	1	45.895	.630
年齡	14.205	1	14.205	.195
性別×年齡	36.186	1	36.186	.497
誤差	4080.687	56	72.869	
受試者內				
語言	568.865	1	568.865	28.348***
語言×性別	27.017	1	27.017	1.346
語言×年齡	89.166	1	89.166	4.443*
語言×性別×年齡	14.466	1	14.466	.721
誤差	1123.782	56	20.068	

* $p < .05$ *** $p < .001$

表 3 年齡及語言對 ANL 效應的單純主要效果分析摘要表

單純主要效果	SS	df	MS	F	事後比較
語言(相依因子)					
年長組	398.132	1	398.132	10.441**	西語 > 華語
年輕組	212.488	1	212.488	18.219***	西語 > 華語
年齡(獨立因子)					
華語ANL	110.149	1	110.149	2.551	
西語ANL	1.514	1	1.514	.030	

p<.01 *p<.001

肆、結論與建議

一、結論

根據上述分析結果顯示，本研究 ANL 的分析結果與 Freyaldenhoven, Smiley, Muenchen, 及 Konrad [9] 進行聽力正常受試者英語 ANL 重測信度研究的結果相符，且不會受到性別及年齡的影響[3][5][10]，僅會受到語言版本不同而影響，就所有受試者而言，西語 ANL (M=4.77, SD=7.00) 皆顯著大於華語 ANL (M=0.52, SD=6.66) ($p < .001$)，此結果與 von Hapsbur 及 Bahng[11] 的研究結果不同，該研究顯示韓語與英語兩種不同語言版本不會對 ANL 有所影響，造成兩種研究結果有所差異的原因，可能是 von Hapsbur 及 Bahng[11] 的研究中採用的兩種語言版本（韓語及英語）皆屬非聲調性語言，而本研究採用的兩種語言版本中，華語屬於聲調性語言，西語則屬於非聲調性語言，雖然就頻譜分析上聲調性語言應與其他語言沒有顯著差異[12]，但相較於英語及西語，華語多出了聲調的音段性質，且華語四種基本聲調類型各有其獨特的聲學特性，最主要的區別在於其各自獨特的基頻型態(F0 contours)，Tseng [13] 亦指出儘管除了基本頻率，尚有時長、強度等音節參數，具有分辨各字調的功能，但是基頻所攜帶的聲調訊息最多，因此相較於著重語調的西語，在進行華語 ANL 施測時，受試者可能在不干擾且能輕易分辨出華語語音訊息的狀況下，能忍受較大的背景噪音。

二、建議

本研究根據上述研究結果提出下列建議：

(一) 以聲調性語言及非聲調性語言進行 ANL 的比較

根據實驗二結果發現，聲調性語言及非聲調性語言有可能是造成華語 ANL 與西語有顯著差異的原因，因此，後續研究可製作兩種以上的聲調性語言，以之與非聲調性語言 ANL 施測材料進行比較，以了解受試者是否在同一種語言型態中即會有相同的表現。

(二) 使用華語 ANL 建立助聽器使用狀況的預測曲線

ANL 的發展主要是為了於助聽器選配前預測使用者的使用狀況，進一步針對助聽器使用者可能的使用狀況提出解決方法，以提高助聽器使用者的使用率，因此未來可使用華語 ANL，以經常使用、偶爾試用及不再使用助聽器的使用者作為受試者，建立適用於華語地區助聽器使用狀況的預測曲線。

伍、參考文獻

- (1) Franks, J. R., and Beckmann, N. Rejection of hearing aids: Attitudes of a geriatric sample. *Ear and Hearing*, 6, 161-167 (1985).
- (2) Surr, R. K., Schuchman, G. I., and Montgomery, A. A. Factors influencing use of hearing aids. *Arch Otolaryngology*, 104, 732-736 (1978).
- (3) Nabelek, A. K., Tucker, F. M., & Letowski, T. R. Toleration of Background Noises: Relationship with Patterns of Hearing Aid Use by Elderly Persons. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 34, 679-685 (1991).
- (4) Nabelek, A. K., Tampas, J. W., & Burchfield, S. B. Comparison of speech perception in background noise with acceptance of background noise in aided and unaided conditions. *Journal of Speech, Language, And Hearing Research: JSLHR*, 47(5), 1001-1011 (2004).
- (5) Nabelek, A. K., Freyaldenhoven, M. C., Tampas, J. W., Burchfiel, S. B., & Muenchen, R. A. Acceptable noise level as a predictor of hearing aid use. *Journal of The American Academy of Audiology*, 17(9), 626-639 (2006).
- (6) 蔡志浩、陳小娟，「噪音背景辨識語音測驗編製研究」，*特殊教育研究學刊*，第廿三期，第121-140頁（2002）。
- (7) Campos, J. El Tereo Ecuestre. Una Concepcion Del Mundo Caballeresco. In J. R. Alvarez (Ed.), *Encuentros En Catay* (pp. 193-194). Taipei: Fujen University, Spanish Department (2002).
- (8) Acceptable Noise Level (ANL) Laboratory. ANL Questionnaire, Procedure, Instructions, Set-up, and List of Research. Retrieved Jan. 1, 2008 from <http://web.utk.edu/~aspweb/faculty/nabelek/anl.pdf> (2008).
- (9) Freyaldenhoven, M. C., Smiley, D. F., Muenchen, R. A., & Konrad, T. N. Acceptable noise level: reliability measures and comparison to preference for background sounds. *Journal of The American Academy of Audiology*, 17(9), 640-648 (2006).
- (10) Rogers, D. S., Harkrider, A. W., Burchfield, S. B., & Nabelek, A. K. The influence of listener's gender on the acceptance of background noise. *Journal of The American Academy of Audiology*, 14(7), 372 (2003).
- (11) von Hapsburg, D., & Bahng, J. Acceptance of background noise levels in bilingual (Korean-English) listeners. *Journal of The American Academy of Audiology*, 17(9), 649-658 (2006).
- (12) Byrne, D., Dillon, H., Tran, K., Arlinger, S., Wilbraham, K., Cox, R., et al. An international comparison of long-term average speech spectra. *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 2108-2120 (1994).
- (13) Tseng, C. Y. *An Acoustic Phonetic Study on Tones in Mandarin Chinese*. Institute of History & Philology Academia Sinica, Special Publications No. 94. Taipei, Taiwan (1990).