

勞工聽力損失盛行率調查之先驅計畫聽力檢查 及實驗室之標準化

黃乾全* 吳聰能** 黃榮村***

本研究係為進行現階段國人聽力閾值之常值調查，以為判斷勞工聽力損失參考之前驅計劃。針對勞委會所指定勞工健康檢查醫療院所進行聽力檢查設施調查與聽力檢查之測試。聽力檢查設施調查，由研究者設計調查表，郵寄109家調查醫院自行填寫後寄回。聽力檢查之測試則以同一受測各體前往篩選軟硬體較佳之48家醫院進行聽力測試之標準化工作。所得主要結果：

一、聽力檢查設施調查方面

1. 所使用檢查儀器以一年校正一次為最多，且由儀器商負責校正。
2. 大部份醫院係使用氣導純音聽力檢查法，測定250，500，1K，2K，4K，8KHz等六個頻率。
3. 各醫院之檢查人力以配置1人為最多（59.3%）。除醫師外，僅38.7%之檢查人員曾受過訓練。
4. 大部份（87.9%）為個人檢查室。僅有42.9%之醫院有定期測量室內外噪音。有91.2%之檢查室具有空調裝置。檢查室中有52.7%其面積在1至3坪之間。
5. 各醫院採行之聽力檢查品管措施，最主要為檢查儀器之定期校正。

二、聽力檢查之測試方面

1. 各醫院聽力測量值一致性之統計結果，有66.18%符合參考值。一致性最高為80.65%最低為27.50%，大部份在60~70%之間。
2. 聽力測量值一致性較高的醫院以醫學中心與區域醫院為多。所有調查醫院中有45.8%符合參考值70%以上。

關鍵字：聽力損失 聽力檢查之標準化 氣導純音聽力檢查法

* 國立台灣師範大學衛生教育系所教授

** 行政院衛生署檢疫總所所長

*** 國立臺灣大學心理系所主任

壹、緒 論

(壹)前 言

台灣地區由於社會轉型及高度工業化結果，造成都會地區人口十分稠密；加上台灣地區通常無妥善的都市規劃，住宅區與工業區往往區隔模糊；各型交通工具的大量使用，更使有限的生活空間中噪音源逐漸增多，亦使噪音公害成為都市生活的夢魘，對國人聽力可能造成各種程度的影響，實在有必要加以系統化地評估。但到底國人成人聽力閾值的常值為何？常模分佈(normal distribution)在哪裡？與特殊作業勞工間是否顯著差異等諸類問題欲求了解之前，更重要的是台灣地區聽力損失測量的標準化。本計劃即為進行現階段國人聽力閾值之常值調查以爲判斷勞工聽力損失參考之前驅計劃。我們將針對各職業病門診醫院之聽力檢查室進行標準化工作，即以同樣的受測個體到各聽力檢查室進行聽力測試，期調整及校正使各聽力檢查室之測試差異減至最小，以推廣後續之調查工作，並提供各聽力檢查室品質管制之機會。

(貳)研究目的

- 一、建立聽力檢查標準化程序之參考模式，俾進行全國性聽力閾值普查之依循。
- 二、了解國內職業病門診醫院聽力檢查室之檢查品質及檢查程序、方法，以供訂定適切管理與輔導措施之參考。
- 三、了解各聽力檢查室之有效使用率、設備年份及維修狀況，做為推荐標準聽力檢查室之參考。
- 四、利用上述成果規劃年來勞工聽力閾值調查計劃，並酌以修正實施步驟。

(參)文獻探討

純音聽力檢查器(The Pure-Tone Audiometer)已經被使用約有一百年。最早使用的檢查器是利用電力驅動的音叉(tuning forks)，可產生各種不同頻率的純音(pure tones)。隨著電子時代的來臨，聽力檢查器使用真空管，電晶體，以及今日的整合迴路。

一般之聽力檢查器是利用氣導(air conductin)及骨導(bone conduction)方式來測定，而這些聽力檢查器大至是可攜帶式的(portable)，而且選擇純音(pure tones)頻率的操作是很容易的。可選擇的頻率一般包括 125,250,500,750,1000,1500,2000,3000,4000,6000及8000Hz。頻率在500-6000Hz之間的音量強度(intensities)爲-10dB到110dB，而在125,250及8000Hz的強度則稍低。

聽力檢查器可被設計成，病人可自行檢查，自動地以圖型(graph) 方式表達出結果。第一部自動檢查器是Reger(1952)根據BeKesy(1947)的設計加以改良而成。在測量時，病人在聽到聲音 (tone) 時，即按下開關，如果還沒有聽到聲音，則此儀器會自動增強強度，直至聽到聲音且按下按鈕為止。有些自動檢查器被用來作廣泛性篩選計畫，這些儀器對每個頻率產生的純音 (pure tones)，約持續二分鐘，這種儀器很少應用於骨導測定。

有些型式的自動檢查器會自動提供連續性的頻率，且在100-10,000Hz範圍可自動地增強或降低音量。連續性頻率的聽力檢查能提供較非連續性頻率檢查，更好的資料。

所謂氣導係音波通過外耳道中之空氣而傳至內耳者。骨導則音波通過頭蓋骨而傳至內耳謂之。

依據JIS聽力檢查器之種類可依使用目的分為診斷用（檢查聽力閾值的程度）與篩選用（檢查聽力損失之有無）兩種，且此兩種更依純音的頻率及聽力的測定範圍而分為I型與II型。聽力檢查器所發生純音的頻率，在診斷用I型其準確度需在 $\pm 3\%$ 範圍以內，而診斷用II型與篩選用則需在 $\pm 5\%$ 範圍以內。聽力檢查器所發生純音的頻率需合乎如下表所示。

單位：Hz

		氣 導 之 頻 率	骨 導 之 頻 率
診斷用	I 型	125, 250, 500, 1K, 2K, 4K, 8K	250, 500, 1K, 2K, 4K
	II 型	250, 500, 1K, 2K, 4K, 8K	250, 500, 1K, 2K, 4K
篩選用	I 型	500, 1K, 2K, 4K	
	II 型	1K, 4K	

但診斷用II型（氣導，骨導）之250Hz可省略。又，診斷用I型（氣導，骨導）及篩選用I型（氣導），若要增加頻率時應需增加如下表所示。

單位：Hz

診斷用 I 型	氣導的頻率	1.5K, 3K, 6K
	骨導的頻率	1.5K, 3K, 6K, 8K
篩選用 I 型	氣導的頻率	3K, 6K, 8K

如以上可知，診斷用的聽力檢查器比篩選用其測定頻率廣，且聽力閾值的測定範圍也大，因此較能把握詳細的資料。

日本在以前以0dB作為JIS規格之基準值，最近國際上欲統一此基準值，於是在1964年ISO訂定基準值，為了避免混亂，舊JIS聽力檢查器所測定的值稱為「聽力損失」，用ISO基準聽力檢查器（新JIS-1982）所測定的值稱為「聽力位準（Hearing Level）」，聽力損失與聽力位準之關係如下表所示。

檢查頻率	聽力位準	聽力損失	檢查頻率	聽力位準	聽力損失
H Z	d B	d B	H Z	d B	d B
1 2 5	0	- 5	1 2 5	+ 5	0
2 5 0	0	- 1 0	2 5 0	+ 1 0	0
5 0 0	0	- 1 0	5 0 0	+ 1 0	0
1 0 0 0	0	- 1 0	1 0 0 0	+ 1 0	0
1 5 0 0	0	- 1 0	1 5 0 0	+ 1 0	0
2 0 0 0	0	- 1 0	2 0 0 0	+ 1 0	0
3 0 0 0	0	- 5	3 0 0 0	+ 5	0
4 0 0 0	0	- 5	4 0 0 0	+ 5	0
6 0 0 0	0	- 5	6 0 0 0	+ 5	0
8 0 0 0	0	- 5	8 0 0 0	+ 5	0

依日本聽覺醫學會所制定之氣導純音聽力檢查法如下：檢查之頻率為250,500,1000,2000,4000,8000Hz等。首先認識檢查音後由1000Hz開始測試，音量由小逐漸往大，以每5dB為一單位，當聽到之處為其最小可聽閾值（如所聽到最小之音為45dB，則1000Hz之聽力閾值為45dB），然後測2000,4000,8000Hz,8000Hz測完後再回測1000Hz。若此1000Hz所測之值與前次所測之值其差為±5dB內則往低頻測500,250Hz，在1000Hz之聽力閾值係取二次中之較低者。若1000Hz前後測之差超過10dB以上則再測2000Hz，若此2000Hz之前後測差值在±5dB以內則再測1000Hz，若其差值超過10dB以上，則再測4000Hz，依此類推。

聽力損失之指標，通常可分為3分法、加權4分法、加權6分法等三種，大致為能把握會話聽取之語音頻。

3分法： $(A + B + C) / 3$

4分法： $(A + 2B + C) / 4$

6分法： $(A + 2B + 2C + D) / 6$

A：500HZ之聽力閾值

B：1000HZ之聽力閾值

C：2000HZ之聽力閾值

D：4000HZ之聽力閾值

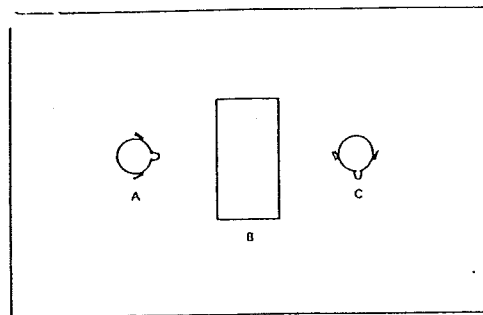
3分法被國際上所應用，OSHA即用此500, 1K, 2K之算術平均值，4分法在日本應用在身體殘障福祉法之殘障等級，而6分法應用在勞工災害補償保險法之殘障等級。

擔任聽力檢查之人員，除醫師外，其他曾修習聽力檢查者皆為合適人選，如護士、技師等。

根據日本勞災病院耳鼻咽喉科調所醫師建議，聽力檢查室的背景噪音應需在30dB以下，如果未能達到此種條件則應在特製的聽力檢查箱內進行測試，這種檢查箱的遮音性能大致在25~30dB。另依ISO之規定，聽力檢查室內背景噪音的測定需用1/3 Octave band 125~8KHz各頻率皆要測定。

在工廠或學校內的聽力檢查室，要使周圍的聲音降低至標準以內是不容易的。室內背景噪音會因提高聽力閾值，而影響測定結果。一般有3種方法可減低背景噪音：1.使用特別設計的耳罩，2.檢查器插入耳朵，3.使用防音的檢查箱。

聽力檢查時，最好使受測者看不到檢查者之操作動作表情，以避免誤導受測者。正確的位置，如下圖：



A：檢查者

B：聽力檢查器

C：受測者

貳、研究材料與方法

本研究分聽力檢查設施調查與聽力檢查之測試兩方面進行。

(壹)聽力檢查設施調查

一、研究對象

以行政院勞工委員會81年10月21日臺81勞委三字第32042號函公布之勞工特殊體格

(健康) 檢查指定醫療機構中，具聽力損失測定檢查項目之107家醫院，另增加台安醫院及新光醫院，共109家為調查對象。

二、調查項目

- (一) 聽力檢查服務狀況：檢查人次、檢查費用
- (二) 聽力檢查儀器：機型、數量、購入年份、校正情況
- (三) 聽力檢查方法：頻率範圍及順序
- (四) 聽力檢查人力：檢查人員之學歷、經歷及訓練
- (五) 聽力檢查室：室內外噪音測量之有無、檢查室位置、空調裝置、檢查室種類
- (六) 聽力檢查品管方法
- (七) 參加聽力檢查品管計畫之意願

三、調查方法

設計調查表(如附件一)，郵寄各調查醫院自行填寫後寄回。

(貳)聽力檢查之測試

一、研究對象

由前項調查結果，共有85家醫院表示願意參加聽力檢查品管計畫。由此85家有參與意願之醫院中選出48家，作為聽力檢查之測試對象。選取之原則為六家職業病防治中心及已開辦職業病門診之省市立醫院均納入，除此之外，再考慮地區之分佈，以每一縣市均有一家醫院參加測試為原則，參考調查表之基本資料，篩選軟硬體較佳之醫院。

依前述原則所選出之48家醫院(如附件二)

二、聽力受試人員

共召募15名受試人員(如附件三)；15名受試人員分成三組，編號01至05之受試者參加北區醫院之聽力檢查，編號06至10之受試者參加中區醫院之聽力檢查，編號11至15之受試者參加南區醫院之聽力檢查。另每一受試者均參加六家職業病防治中心之測試。

三、聽力檢查方法

- (一) 受測者採側坐方式
- (二) 以氣導純音方式測量，音量以30分貝開始
- (三) 左、右兩耳均作，測試之頻率為125、250、500、1000、2000、4000、6000、8000 Hz八種，測量順序依次為1000、2000、4000、6000、8000、1000、500、250、125 Hz。
- (四) 以三次聽到兩次為判別基準

四、聽力檢查值一致性之分析

(一) 受試者聽力參考值之設定

由於受試者聽力值之真值無法得知，乃設定一參考值作為各醫院聽力測定值比較之基準。參考值之設定方法為，每一位受試者於各醫院測得之聽力值，取其眾數加減5分貝之範圍為該受試者之聽力參考值，左右耳各八種測試頻率分別設定。如此每一位受試者可得到16個（左右耳各八個頻率）聽力參考值。

(二) 測試醫院聽力檢查值一致性之分析

1. 一家測試醫院，對一受試者之一耳，施以一種頻率之聽力測量，稱為一次測量。
2. 一家測試醫院之各次測量值，與受試者聽力參考值比較，分成(1)小於參考值(2)大於參考值(3)符合參考值三種情況，分別統計其次數。
3. 一家測試醫院符合參考值之次數佔該醫院總測量次數的百分比，作為該醫院聽力檢查值一致性之指標。

參、結果與討論

(壹)聽力檢查設施調查

109家調查醫院，有15家未填回調查表，有3家無聽力檢查儀器或人力，回收之有效調查表共計91份，佔83.5%。茲將調查結果分述如下。

一、聽力檢查設施之地區分佈（見表1）

91家調查醫院分佈於台灣省19縣市及台北市與高雄市。最多為台北市18家，其次為高雄市11家、台北縣10家。嘉義縣及澎湖縣則無具聽力檢測服務之醫院。

二、聽力檢查服務狀況

以每年服務人次來看（見表2），各醫院聽力檢查之服務量有很大之差異，最多高達9,966人次，最少為106人次，大部份在2,000人次以下，約佔80%。

以聽力檢查費用來看（見表3），各醫院之檢查費用有很大之差異，最高費用為1400元，最低為60元，大部份在400至499元之間，約佔39%。

三、聽力檢查儀器

各醫院所購置之純音聽力計（Pure Tone Audiometer），廠牌及機型種類甚多，最主要的有GSI-10、GSI-16、Amplaid 455、Belton 109、Belton 120、DANAC-31、DANAC-35，其他如：Rion AA-67、Madsen-Midimate、Flonix-3100、J.Morita M-70、

NAGASHIMA 51A-T70等。

聽力檢查器是一種精密儀器，且必須小心地操作，及正確地使用耳罩（機），雖然聽力檢查器的標準規格已被ANSI建立，但檢查器尚有許多不同型式因有許多不同型式功能，所以可作特殊用途。在工業上，骨導測定較少，只有氣導是主要測定方式。目前大部分市面上的聽力檢查器，都見有高品質性，但購買時必須考慮下列問題。

1. 必須達到ANSI標準。
2. 容易操作。
3. 具有250、500、1K、2K、3K、4K、6K and 8K Hz頻道。
4. 供應高品質保證及提供售後完善服務。

儀器之校正情況（見表4），大部份均有定期校正，共75家，佔82.4%。間隔期間由每週二次至五年一次，差異甚大，大部份為一年校正一次，其次為半年。校正工作之執行，絕大部份由儀器商負責。

由此可見，目前國內並無指定或權威機構負責校正工作，使檢查儀器的準確性令人懷疑。在日本以日本耳鼻喉科學會為主體，並以學校、工廠等（篩選用）為對象，一年一次由JQA（日本品質保證協會）依IEC之規定來校正，並發給檢查合格証。

四、聽力檢查方法

大部份醫院之聽力檢查方法，先作氣導再作骨導。頻率範圍250Hz至8000Hz，大部份測定250、500、1K、2K、4K、8K Hz等六個頻率，小部份有測125、3K、6KHz等頻率，另有少數醫院測750及1.5K Hz二個頻率。測定順序為由中頻至高頻，再回中頻至低頻，一般為1K→2K→4K→8K→1K→500→250Hz。

五、聽力檢查人力

本次調查91家醫院，共有聽力檢查人員146人，其中27人為耳鼻喉科醫師。

各醫院配置之檢查人力（見表5），自1人至5人不等，以配置1人者最多，共有54家醫院佔59.3%，配置2人者22家，配置3人者10家，配置4人者2家，配置5人者2家。

聽力檢查人員之學歷背景（見表6），除耳鼻喉科醫師以外，其他檢查人員中，以護理科系畢業者最多，共69人，其他醫事技術科系者15人，非醫事相關科系者10人，而有4人赴國外大學進修聽力學，獲得碩士或博士學位。

聽力檢查人員之訓練狀況（見表7），除耳鼻喉科醫師以外，其他檢查人員中共有46人曾受過聽力檢查之訓練，其中15人參加聽語學會舉辦之訓練班，30人由其他醫院代訓，訓練地點包括台大醫院、台北榮總、台中榮總、長庚醫院、國泰醫院、台北市立和平醫院、秀傳醫院、成大醫學院附設醫院、高雄醫學院附設醫院等。僅有1人由儀器商提供訓練。

聽力檢查人員之工作年資（見表8），以一年至五年者最多，共82人，六年至十年者23人，十一年至十五年者8人，未滿一年者15人，十五年以上者1人。

目前在國內聽力檢查人員的資格並無特別規定，在日本亦同，但依日本關東勞災病院調所醫師認為除醫師之外，應接受專業相關學會所主辦之短期訓練為宜（約7個月），尤其以曾參加聽力檢查相關臨床檢查技師、護士等最為理想。

每一個訓練計畫的最重要功能之一，是教導施測者如何對受測者是否聽到聲音，作正確的辨認，如果再加上下列的原則，施測效果會更好：(1)檢查的方式，應以簡單及正向方式，告知受測者；如果受測者以前沒有受過聽力檢查，則應作示範使熟悉狀況，(2)受測者的回答方式，儘可能簡單，例如：舉手或豎起手指，或按下按鈕，(3)鼓勵受測者能速迅且正確地回答，(4)在每個聲音信號出現後，要給受測者足夠時間來反應。

受過訓練的檢查員，一定要確定受測者的反應。通常有經驗的檢查員對於測定結果，有一種直覺作用，能確知結果的正確與否，如果受測者有任何問題時，應改變檢查方式，以獲得正確結果。

六、聽力檢查室

醫院設置之聽力檢查室種類（見表9），大部份為個人檢查室，共80家佔87.9%，具團體檢查室者有10家，二者皆有者8家。

聽力檢查室內外噪音測量狀況（見表10），大部份均有測量，但定期測量者僅有39家，測量之間隔時間（見表11），自半個月至三年不等，大部份為半年檢測一次，共17家，其次為一年檢測一次，共11家。

聽力檢查室之室內外噪音測量，據研究者所知有關醫療院所聽力檢查室之室內外噪音測量目前正由行政院衛生署進行測量中。

在國外，聽力檢查室用之音量要求，大致介於30-40dB(A)之間，如日本有些學者認為30dB(A)以下（調所），亦有認為40dB(A)以下（福原）。依ISO規定聽力檢查室內之背景噪音，應1/3八頻帶由125-8KHz各類率都需測定，而將此換算為噪音位準，則約為43dB(A)。

背景噪音一般在低頻帶的成份較高，因此背景噪音大時，低頻帶部分較難掌握，因而使測試結果低頻部分較差。

聽力檢查室位置（見表12），大部份（87.9%）均未臨近馬路，但有8家醫院之聽力檢查室位置靠近馬路。

聽力檢查室之空調裝置（見表13），大部份（91.2%）均具有空調裝置，僅5家無空調裝置。

聽力檢查室之面積（見表14），各醫院間之差異頗大，自0.25坪至8坪不等，大部份在1至3坪之間，共48家佔52.7%。

七、聽力檢查之品質管制（見表15）

依據醫院於調查表自填之聽力檢查品管方法，各醫院目前採行之聽力檢查品管措施，最主要者為檢查儀器定期校正，共有75家醫院執行，佔82.4%。其次為定期測量檢查

室內外噪音，有39家，佔42.9%。其他品管措施包括：檢查儀器定期保養維修，檢查技術員在職訓練，噪音管制（將環境噪音減至最低、選擇噪音較少之時段作檢查、檢查時儘量減少噪音源），儀器汰舊換新，檢查前予病患詳細解說，避免同一儀器短時間內過高頻率使用等。

(貳)聽力檢查之測試

聽力檢查值一致性之分析

15名聽力受試人員分成三組，分赴北區21家醫院、中區14家醫院、南區13家醫院進行聽力測量。

各醫院聽力測量值一致性之統計結果見表16。總測量次數為4,571次，其中符合參考值3,025次，佔66.18%，偏離參考值為1,546次，佔33.82%，偏離參考值之測量值中，有586次小於參考值，佔總測量次數之12.82%，有960次大於參考值，佔21.00%。

各醫院聽力測量值一致性，最高為80.65%，最低為27.50%。若分為A組(80.00%以上)、B組(70-79.99%)、C組(60-69.99%)、D組(50-59.99%)、E組(<50.00%)五組加以統計(見表17)，大部份落於B及C兩組，分別為18家(37.5%)及15家(31.25%)。其次D組6家(12.50%)，E組5家(10.42%)，A組4家(8.33%)。

聽力測量值一致性按醫院評鑑等級分析(見表18)，醫學中心8家中A組1家，B組5家，C組2家；準醫學中心2家中，C組1家，D組1家；區域醫院27家中，A組2家，B組12家，C組7家，D組3家，E組3家；地區教學醫院9家中，A組1家，B組1家，C組4家，D組2家，E組1家；地區醫院1家為E組；另有一家未參加醫院評鑑之醫院則為C組。

由此可見，聽力測量值一致性較高的醫院以醫學中心與區域醫院為多，所有調查醫院中符合參考值70%以上者，計有22家(45.8%)，其中醫學中心與區域醫院，則佔20家，而70%以下者有26家(54.2%)，至於地區教學醫院9家中低於70%者竟達7家，佔77.8%。

肆、結論與建議

一、聽力檢查設施調查

- 1.各醫院所使用之聽力檢查儀器，其廠牌及機型種類甚多。儀器之校正大部份均有定期校正，但校正間隔期間差異甚大，大部份為一年校正一次，且由儀器商負責，國內應急速設置權威機構以進行校正之必要。
- 2.大部份醫院之聽力檢查係使用氣導純音聽力檢查法，測定250,500,1K,2K,4K,8K Hz等六個頻率，測定順序為1K→2K→4K→8K→1K→500→250。

3. 調查91家醫院，共有聽力檢查人員146人，其中27人為耳鼻喉科醫師。各醫院配置之檢查人力，自1人至5人不等，以配置1人者為最多，佔59.3%。檢查人員之學歷背景以護理科系畢業者最多，佔47.3%。工作年資以一年至五年者最多，佔56.2%。除耳鼻喉科醫師外，僅38.7%的檢查人員曾受過聽力檢查訓練。
4. 聽力檢查室之種類，大部份(87.9%)為個人檢查室。室內外噪音測量大部份(93.4%)均有測量，但僅有42.9%之醫院有定期測量，其中有43.6%為半年測量一次。有91.2%之檢查室具有空調裝置，至於檢查室之面積則各醫院間之差異頗大，但大部份(52.7%)在1至3坪之間。
5. 各醫院目前採行之聽力檢查品管措施，最主要為檢查儀器之定期校正，其次為定期測量檢查室內外噪音。

二、聽力檢查之測試

1. 各院聽力測量值一致性之統計結果有66.18%符合參考值。
2. 各醫院聽力測量值一致性最高為80.65%，最低為27.50%，大部份在60~70%之間。
3. 各醫院聽力測量值一致性較高的醫院以醫學中心與區域醫院為多。所有調查醫院中符合參考值70%以上者有22家佔45.8%。

綜觀一般影響聽力檢查結果準確度之因素，不外乎有下列四項：

1. 檢查的方法：檢查的頻率與順序，受測者之坐位，耳機的戴法等。
2. 聽力檢查器之校正：定期校正，校正機構。
3. 受測者之身體狀況：足夠的休息，睡眠以及測試前曝露噪音情形。
4. 檢查室之環境品質：空氣、噪音等。

針對以上因素，可考慮以下問題：

1. 使用氣導純音聽力檢查（若診斷上必要時再作骨導聽力檢查），檢查的頻率為125, 250, 500, 1K, 2K, 4K, 6K, 8KHz等八個頻率，或250, 500, 1K, 2K, 3K, 4K, 6K, 8KHz等八個頻率，1K, 2KHz為安全指標，3K, 4K, 6KHz為生理指標，檢查順序由1KHz開始然後2K→(3K→4K)→4K→6K→8K→1KHz，若此1KHz與前測1KHz之差在±5dB則繼續測500→250(→125)，1KHz之值取2次中較低者，若1KHz(前測與後測)之差超10dB以上則再測2KHz，如此類推。必要時125、250Hz可省略。依目前國內外之測試頻率範圍與順序大致與上述相同，惟有些在頻率方面將750, 1.5K, 3KHz也加以測定，一般以視其檢查之目的而決定測定的頻率。若為長期曝露於高音者則3K, 4K, 6KHz應加以測試。有關本項檢查方法宜邀集專家學者予以研討。

受測者之坐位宜與檢查者側對，以免受測者看到檢查者之操作動作，且檢查者亦可看到受測者之表情與狀況。

2. 聽力檢查器應定期校正以保持其準確性，一般所使用之校正器有4152, 4153型人工耳(B&K)，ISO之NBS-9A，IECR303，Rion Cu-01，QuestAA-188等（資料來源：B&K，

Audiological Test Equipment。 Rion,Artificial Ear Model Cu01Quest Audiometer Calibration Systems)。

目前國內並無進行校正之權威機構，爲了保持檢查儀器之準確性，亟需指定機構負責校正工作。

3. 受測者在受測前，不宜曝露高音量，且應充分休息。

4. 聽力檢查室內之空氣品質良好，且室溫約在25℃，相對濕度在50~60%。音量最好在30dB(A)以下，至少亦需保持在40dB(A)以下。測試音量，應依ISO之規定，使用1/3音階帶由125-8KHz各頻率皆需測試。

近聞，勞委會擬將噪音性聽力損失的職業病診斷標準訂於六分法 $[(500\text{Hz} + 1000\text{Hz} \times 2 + 2000\text{Hz} \times 2 + 4000\text{Hz})/6 = 30\text{dB}]$ 。

一般噪音性聽力損失係依現時聽力損失對原有基線聽力值改變(Shift)之情形來判斷，惟目前國內尚缺乏該基線值的建立，因而以六分法30dB做爲診斷標準。但問題在國人現時之聽力閾值爲何？若爲六分法5dB，則30dB是否太高？若爲六分法20dB，甚至25dB？如此30dB的標準是否太鬆？因此，必須儘速建立國人聽力閾值之資料，俾在診斷標準的建立上，能力求合理化。行政院衛生署在建立血中鉛常值通報系系統前，曾以三年的時間建立國人血中鉛常值，以爲通報篩選值訂定之參考。

建議：

1. 後續計劃宜依據本計劃所得結果，篩選合適醫院進行「國人（勞工族群）聽力閾值之調查研究」，以瞭解國人聽力閾值的常值，並可作爲訂定噪音性聽力損失的職業病診斷標準之參考。
2. 委託相關學術機構、團體（如大學、學會等）定期舉辦聽力檢查員之職前訓練及在職訓練，訓練期間以3日~6日爲宜。
3. 定期評鑑聽力檢查室之軟硬體設備及保養狀況，並視其需要考慮補助購置設備經費。
4. 購置聽力檢查巡迴車俾便進行偏遠地區（遠離醫療院所）勞工之檢查。
5. 設置聽力檢查器校正機構，並規定定期校正，以提高檢查之準確度。
6. 邀集相關專家學者研訂聽力檢查方法及聽覺管理體系。

參考文獻

1. Durrant JD, Lovrinic JH(1984): Bases of Hearing Science. (ed 2) Baltimore, MD, Williams & Wilkins.
2. American Academy of Otolaryngology Committee on Hearing and Equilibrium and the American Council of Otolaryngology Committee on the Medical Aspects of Noise: Guide for the evaluation of hearing handicap(1979). JAMA 251:2055-2059.

3. Lightfoot C (1965) : Contribution to the study of auditory fatigue. J of Occumen. 7:595.
4. Rosowaski JJ (1991) : The effects of external-and middle-ear filtering on auditory threshold and noise-induced hearing loss. J Acoust soc of Am. 90: 124-35.
5. 調所廣之(1985)：騒音性難聴上聴覺管理 騒音制御 9(5):10-16.
6. 福原博篤等(1985)：作業環境の測定器と評價方法 騒音制御9(5) 17-23.
7. 調所廣之(1993)：聴覺管理 騒音制御17(2):19-23。
8. 日本工業標準調査會オ ジオメ タ JIS T1201, 1982。
9. 吳聰能(民81)：由流行病學觀點看勞工聽力損失之導因，公共衛生，19(1):61-75.

表 1：聽力檢查設施調查醫院縣市別分佈

縣 市 別	醫 院 數	縣 市 別	醫 院 數	縣 市 別	醫 院 數
台 北 縣	10	雲 林 縣	2	基 隆 市	3
宜 蘭 縣	3	嘉 義 縣	-	新 竹 市	2
桃 園 縣	6	台 南 縣	2	台 中 市	4
新 竹 縣	2	高 雄 縣	2	嘉 義 市	3
苗 栗 縣	1	屏 東 縣	3	台 南 市	5
台 中 縣	4	台 東 縣	2	台 北 市	18
彰 化 縣	4	花 蓮 縣	4	高 雄 市	11
南 投 縣	2	澎 湖 縣	-	合 計	91

表 2：醫院聽力檢查服務量

服 務 量 (人 次 / 年)	醫 院 數	%
< 1000	51	56.0
1000 - 1999	21	23.1
2000 - 2999	5	5.5
3000 - 5999	9	9.9
6000 - 8999	2	2.2
9000 -	1	1.1
不 詳	2	2.2
合 計	91	100.0

表 3：醫院聽力檢查費用

檢 查 費 用 (元)	醫 院 數	%
< 1 0 0	2	2 . 2
1 0 0 - 1 9 9	4	4 . 4
2 0 0 - 2 9 9	1	1 . 1
3 0 0 - 3 9 9	9	9 . 9
4 0 0 - 4 9 9	3 6	3 9 . 5
5 0 0 - 5 9 9	7	7 . 7
6 0 0 - 6 9 9	7	7 . 7
7 0 0 - 7 9 9	8	8 . 8
8 0 0 - 8 9 9	6	6 . 6
9 0 0 - 9 9 9	1	1 . 1
> 1 0 0 0	1 0	1 1 . 0
合 計	9 1	1 0 0 . 0

表 4：聽力檢查儀器校正狀況

校 正 期 間	醫 院 數	%
每 週 二 次	1	1 . 1
一 個 月	1	1 . 1
二 個 月	1	1 . 1
三 個 月	5	5 . 5
半 年	2 5	2 7 . 5
一 年	4 0	4 4 . 0
二 年	1	1 . 1
五 年	1	1 . 1
不 定 期	7	7 . 7
不 詳	9	9 . 9
合 計	9 1	1 0 0 . 0

勞工聽力損失盛行率調查之先驅計畫聽力檢查及實驗室之標準化

表 5：聽力檢查人力配置

聽 力 檢 查 人 員 配 置 人 數	醫 院 數	%
一 人	5 4	5 9 . 3
二 人	2 2	2 4 . 2
三 人	1 0	1 1 . 0
四 人	2	2 . 2
五 人	2	2 . 2
不 詳	1	1 . 1
合 計	9 1	1 0 0 . 0

表 6：聽力檢查人員學歷

學 歷	人 數	%
聽 力 學 碩 博 士	4	2 . 7
醫 學 系	2 7	1 8 . 5
護 理 科 系	6 9	4 7 . 3
醫 事 技 術 相 關 科 系	1 5	1 0 . 3
非 醫 事 相 關 科 系	1 0	6 . 8
不 詳	2 1	1 4 . 4
合 計	1 4 6	1 0 0 . 0

表 7：聽力檢查人員訓練狀況

訓 練 單 位	人 數	%
聽 語 學 會 舉 辦 之 訓 練 班	1 5	3 2 . 6
醫 院 代 訓	3 0	6 5 . 2
儀 器 商 代 訓	1	2 . 2
合 計	4 6	1 0 0 . 0

表 8：聽力檢查人員工作年資

年 資	人 數	%
一 年 以 下	1 5	1 0 . 3
一 年	2 5	1 7 . 1
二 年	1 5	1 0 . 3
三 年	2 2	1 5 . 1
四 年	1 1	7 . 5
五 年	9	6 . 2
六 至 十 年	2 3	1 5 . 8
十 一 至 十 五 年	8	5 . 5
十 五 年 以 上	1	0 . 7
不 詳	1 7	1 1 . 6
合 計	1 4 6	1 0 0 . 0

表 9：醫院聽力檢查室種類

類 別	醫 院 數	%
個 人 檢 查 室	8 0	8 7 . 9
團 體 檢 查 室	2	2 . 2
二 者 皆 有	8	8 . 8
不 詳	1	1 . 1
合 計	9 1	1 0 0 . 0

表10：聽力檢查室內外噪音測量狀況

測 量 狀 況	醫 院 數	%
定 期 測 量	3 9	4 2 . 9
不 定 期 測 量	4 6	5 0 . 5
不 詳	6	6 . 6
合 計	9 1	1 0 0 . 0

勞工聽力損失盛行率調查之先驅計畫聽力檢查及實驗室之標準化

表11：聽力檢查室內外噪音測量時間間隔

時 間 間 隔	醫 院 數	%
0 . 5 月	1	2 . 6
三 月	4	1 0 . 3
六 月	1 7	4 3 . 6
一 年	1 1	2 8 . 2
三 年	1	2 . 6
不 詳	5	1 2 . 8
合 計	3 9	1 0 0 . 0

表12：聽力檢查室位置

靠 近 馬 路	醫 院 數	%
是	8	8 . 8
否	8 0	8 7 . 9
不 詳	3	3 . 3
合 計	9 1	1 0 0 . 0

表13：聽力檢查室空調裝置

具 空 調 裝 置	醫 院 數	%
是	8 3	9 1 . 2
否	5	5 . 5
不 詳	3	3 . 3
合 計	9 1	1 0 0 . 0

表14：聽力檢查室面積

面 積 (坪)	醫 院 數	%
< 1	5	5 . 5
1 - 3	4 8	5 2 . 7
> 3	2 4	2 6 . 4
不 詳	1 4	1 5 . 4
合 計	9 1	1 0 0 . 0

表15：聽力檢查品質管制措施

品 管 措 施	採 行 醫 院 數	%
1. 檢 查 儀 器 定 期 校 正	75	82.4
2. 檢 查 儀 器 定 期 保 養 維 修	11	12.1
3. 檢 查 技 術 員 在 職 訓 練	11	12.1
4. 定 期 測 量 檢 查 室 內 外 噪 音	39	42.9
5. 噪 音 管 制	7	7.7
6. 儀 器 汰 舊 換 新	2	2.2
7. 檢 查 前 予 病 患 詳 細 解 說	1	1.1
8. 避 免 同 一 儀 器 短 時 間 內 過 高 頻 率 使 用	1	1.1

表16：聽力檢查測試醫院之聽力測量值一致性統計表

(參考值：mode $\pm$ 5 dB)

醫院	偏 離 參 考 值					符合參考值		合 計		
編號	偏 低 No.	%	偏 高 No.	%	小 計 No.	%	No	%	No.	%
01	12	20.00	3	5.00	15	25.00	45	75.00	60	100.00
02	67	27.92	18	7.50	85	35.42	155	64.58	240	100.00
03	25	10.42	43	17.92	68	28.33	172	71.67	240	100.00
04	15	6.25	43	17.92	58	24.17	182	75.83	240	100.00
05	8	12.70	12	19.05	20	31.75	43	68.25	63	100.00
06	6	7.50	23	28.75	29	36.25	51	63.75	80	100.00
07	24	30.00	5	6.25	29	36.25	51	63.75	80	100.00
08	6	10.00	6	10.00	12	20.00	48	80.00	60	100.00
09	9	11.54	25	32.05	34	43.59	44	56.41	78	100.00
10	3	4.92	15	24.59	18	29.51	43	70.49	61	100.00
11	8	10.00	17	21.25	25	31.25	55	68.75	80	100.00
12	15	19.74	6	7.89	21	27.63	55	72.37	76	100.00
13	13	16.25	9	11.25	22	27.50	58	72.50	80	100.00
14	9	11.25	38	47.50	47	58.75	33	41.25	80	100.00
15	11	14.47	14	18.42	25	32.89	51	67.11	76	100.00
16	8	11.43	25	35.71	33	47.14	37	52.86	70	100.00
17	8	11.59	8	11.5	16	23.19	53	76.81	69	100.00
18	9	12.86	9	12.86	18	25.71	52	74.29	70	100.00
19	8	10.00	13	16.25	21	26.25	59	73.75	80	100.00
20	3	3.75	28	35.00	31	38.75	49	61.25	80	100.00
21	5	2.08	131	54.58	136	56.67	104	43.33	240	100.00
22	8	10.00	18	22.50	26	32.50	54	67.50	80	100.00
23	5	6.25	11	13.75	16	20.00	64	80.00	80	100.00
24	7	8.75	19	23.75	26	32.50	54	67.50	80	100.00
25	3	3.75	19	23.75	22	27.50	58	72.50	80	100.00
26	7	8.75	11	13.75	18	22.50	62	77.50	80	100.00
27	37	46.25	9	11.25	46	57.50	34	42.50	80	100.00
28	2	2.86	29	41.43	31	44.29	39	55.71	70	100.00
29	15	18.75	15	18.75	30	37.50	50	62.50	80	100.00
30	44	55.00	14	17.50	58	72.50	22	27.50	80	100.00
31	19	23.75	7	8.75	26	32.50	54	67.50	80	100.00
32	12	5.53	30	13.82	42	19.35	175	80.65	217	100.00
33	22	27.50	7	8.75	29	36.25	51	63.75	80	100.00
34	1	1.25	24	30.00	25	31.25	55	68.75	80	100.00
35	1	1.39	21	29.17	22	30.56	50	69.44	72	100.00
36	14	17.50	9	11.25	23	28.75	57	71.25	80	100.00
37	6	8.22	21	28.77	27	36.99	46	63.01	73	100.00
38	1	1.43	13	18.57	14	20.00	56	80.00	70	100.00
39	11	13.75	11	13.75	22	27.50	58	72.50	80	100.00
40	31	42.47	4	5.48	35	47.95	38	52.05	73	100.00
41	24	36.92	8	12.31	32	49.23	33	50.77	65	100.00
42	2	2.50	20	25.00	22	27.50	58	72.50	80	100.00
43	2	2.86	34	48.57	36	51.43	34	48.57	70	100.00
44	13	19.12	17	25.00	30	44.12	38	55.88	68	100.00
45	4	5.00	14	17.50	18	22.50	62	77.50	80	100.00
46	5	6.25	12	15.00	17	21.25	63	78.75	80	100.00
47	9	12.86	10	14.29	19	27.14	51	72.86	70	100.00
48	9	3.75	62	25.83	71	29.58	169	70.42	240	100.00
合計	586	12.82	960	21.00	1546	33.82	3025	66.18	4571	100.00

表17：聽力檢查測試醫院聽力測量值之一致性分析

一 致 性	醫 院 數 (%)	醫 院 編 號
A 組 (80.00% -)	4 (8.33)	08, 23, 32, 38
B 組 (70-79.99%)	18 (37.50)	01, 03, 04, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 25, 26, 36, 39, 42, 45, 46, 47, 48
C 組 (60-69.99%)	15 (31.25)	02, 05, 06, 07, 11, 15, 20, 22, 24, 29, 31, 33, 34, 35, 37
D 組 (50-59.99%)	6 (12.50)	09, 16, 28, 40, 41, 44

表18：聽力測量值一致性按醫院評鑑等級分析

一致性	醫院數	醫學中心	準醫學中心	區域醫院	地區教學醫院	地區醫院
A組	4(8.3%)	1(12.5%)	-	2(7.4%)	1(11.1%)	-
B組	18(37.5%)	5(62.5%)	-	12(44.4%)	1(11.1%)	-
C組	15(31.2%)	2(25.0%)	1(50.0%)	7(25.9%)	4(44.4%)	-
D組	6(12.5%)	-	1(50.0%)	3(11.1%)	2(22.2%)	-
E組	5(10.4%)	-	-	3(11.1%)	1(11.1%)	1(100.0%)
合計	48(100.0 %)	8(100.0%)	2(100.0 %)	27(100%)	9(100.0%)	1(100.0%)

註：1. 本表之醫院分類係依據「行政院衛生署八十及八十二年度醫院

評鑑暨教學醫院合格名單

2. C組中有一家醫院未參加上述醫院評鑑。

勞工聽力損失盛行率調查之先驅計畫聽力檢查及實驗室之標準化

附件一：勞工特殊體格(健康檢查指定醫療機構聽力檢查項目調查表)

填表日期： 年 月 日

1. 醫院名稱：		電話：	
2. 地址：			
3. 聽力檢查人次數：		人次/年, 聽力檢查費用： 元/次	
4. 聽力檢查儀器：		機型： 數量：	
購入年份：		儀器如何校正？ 久校正一次？	
5. 聽力檢查方法： (包括頻率範圍及順序)			
6. 聽力檢查部門：		負責人： 聯絡電話：	
7. 檢查員資料：		姓 名 學歷或訓練經驗 擔任檢查員時間	
8. 聽力檢查室綜合評析：			
(1) 是否以噪音計定器測量室內、室外噪音？ ☐ 是, 間隔期間 ☐ 否 ☐ 其他			
(2) 室內噪音 分貝		(3) 室外噪音 分貝	
(4) 檢查室位置是否靠近馬路？ ☐ 是 ☐ 否 ☐ 其他			
(5) 檢查室是否具備空調裝置？ ☐ 是 ☐ 否 ☐ 其他			
(6) 檢查室之種類： ☐ 個人, 約 坪 ☐ 團體, 約 坪 ☐ 兩者皆有			
9. 聽力檢查室現行品管方法：(如不敷使用請寫於背後或另紙附後)			
10. 是否願加入聽力檢查室品質管制計畫？ ☐ 願意 ☐ 不願意 ☐ 其他			

勞工體檢業務承辦人員：

填表人： (簽名)

聯絡電話：

附件二：參加聽力測試醫院名冊

醫 院 編 號	所 屬 縣 市	醫 院 編 號	所 屬 縣 市
01	基 隆 市	25	台 中 縣
02	台 北 市	26	彰 化 縣
03	台 北 市	27	彰 化 縣
04	台 北 市	28	雲 林 縣
05	台 北 市	29	雲 林 縣
06	台 北 市	30	嘉 義 市
07	台 北 市	31	嘉 義 市
08	台 北 市	32	台 南 市
09	台 北 市	33	台 南 市
10	台 北 市	34	台 南 縣
11	台 北 市	35	台 南 市
12	台 北 縣	36	高 雄 市
13	台 北 縣	37	高 雄 市
14	台 北 縣	38	高 雄 市
15	台 北 縣	39	高 雄 市
16	台 北 縣	40	高 雄 縣
17	桃 園 縣	41	宜 蘭 縣
18	桃 園 縣	42	花 蓮 縣
19	新 竹 市	43	花 蓮 縣
20	新 竹 市	44	桃 園 縣
21	台 中 市	45	台 北 市
22	台 中 市	46	彰 化 縣
23	台 中 市	47	台 東 縣
24	台 中 縣	48	高 雄 市

勞工聽力損失盛行率調查之先驅計畫聽力檢查及實驗室之標準化

附件三：聽力檢查受試者一覽表

受 試 者 編 號	性 別	年 齡 (歲)
0 1	女	4 1
0 2	女	3 1
0 3	女	5 2
0 4	男	5 0
0 5	男	6 3
0 6	男	3 1
0 7	男	4 2
0 8	男	5 4
0 9	男	3 8
1 0	男	5 1
1 1	女	3 4
1 2	男	4 9
1 3	女	3 8
1 4	女	4 6
1 5	男	3 7

The pilot study on the prevalence survey of the hearing loss among labors--The standardization of hearing examination and laboratory

Huang, Chyan-Chyuan; Wu Troneng; Huang Jong Tsun

The main purpose of the pilot study was to investigate the hearing threshold among labors in order to determine their hearing loss. The study investigated the hearing examination laboratory equipments and hearing examination process in the 109 hospitals which were appointed by the Council of Labor Affairs to be responsible for the health examination of labors.

The hearing examination equipment questionnaire designed by the researcher were mailed to 109 hospitals. The standardization testing of hearing examination was done by the same individuals in 48 selected hospitals which had good equipments.

The main findings included:

1. The survey of hearing examination equipment:

(1) Most hospitals calibrated their examination equipments once a year by instrument manufacturers.

(2) Most hospitals adopted air-conducted pure tone hearing examination to test the following six frequencies: 250, 500, 1k, 2k, 4k, and 8khz.

(3) Most hospitals (59.3%) had one examiner. Only 38.7% of the examiners (not including physicians) had participated related training.

(4) Most laboratories (87.9%) were individual examination laboratories. Only 42.9% of the hospitals periodically examined the noise levels inside and outside their laboratories. In addition, 91.2% of the laboratories had air-condition. The area of most laboratories (52.7%) were between 1 and 3 pings (i.e., 1 ping is an area of 6 feet square).

(5) The main quality control measure done by the hospitals was the periodical calibration of hearing examination equipment.

2. The standardization testing of the hearing :

(1). In the aspect of consistence of the hearing examination values, 66.18% of the hospitals matched the reference values. The highest value of consistence was 80.65%, the lowest was 27.5%, and most ranged between 60% and 70%.

(2). The hearing examination values of medical centers and area hospitals had higher level of consistence. Among all the investigated hospitals, 45.8% of the hospitals matched 70% and more of reference values.

勞工聽力損失盛行率調查之先驅計畫聽力檢查及實驗室之標準化

Key words:

- 1.Hearing loss
- 2.The standardization of hearing examination
- 3.Air-conducted pure tone hearing examination