

噪音對問題解決及雙邊傾聽效率的影響*

林 清 山 陳 李 綢

本文的目的在考驗70至80分貝的噪音對不同GSR類型的受試者之問題解決及雙邊傾聽效率的影響。六十五名大一及大二學生參加此項實驗。實驗者按測量GSR波形的結果，將他們分為「高-高振幅組」、「高-低振幅組」、和「低-低振幅組」三組，然後再將各組分派為「噪音組」和「非噪音組」，接受不同噪音條件的實驗處理。實驗分為「兩個故事」、「雙邊傾聽」、和「問題解決」三部分。受試者必須集中注意聽兩個人同時說故事的內容，必須注意傾聽同時發自左邊和右邊的不同字音刺激，和必須設法解決諸如字謎、文數解碼等需要思考的問題。利用多變項及單變項變異數分析法分析本研究所得資料後發現：(1)噪音組在「兩個故事」、「雙邊傾聽」、以及「問題解決」等三項依變項成績方面均遠低於非噪音組的成績，顯示噪音對需要集中注意方能完成的工作有甚為不利的影響。(2)高-高振幅組、高-低振幅組、和低-低振幅組三個不同GSR組別之間在上述三項依變數方面，並無顯著差異存在，顯示吾人無法根據GSR類型來預測本研究的三項依變項成績。但是(3)利用多系列相關求GSR類型與卡氏十六種人格因素之相關後，發現GSR類型與其中五個人格因素量尺有顯著相關存在。上述第(1)點強調生態環境中噪音的出現對工作有不利的影響，並為提倡「學習的外在條件」之學習心理學家提供客觀的證據。第(3)點則尚待吾人進一步加以探討，不宜遽下定論。

在一項有關噪音對短期記憶的影響的研究裏，筆者等發現：90分貝左右的噪音對短期記憶的保留有不利的影響（林清山、陳李綢，民國68年）。本研究的目的是在於繼續前一研究，探討不同GSR類型的受試者在噪音和非噪音情境下的雙邊傾聽（dichotic listening）以及問題解決（problem solving）之效率有無不同。

在日常生活中，我們常會遭遇到必須同時注意聽兩個人說話的情境。例如，辦公人員同時接聽兩通不同的電話，教師同時聽到兩個學生一起發問，或者在與我們右邊一位朋友講話的同時也可聽到左邊別人談話的一部分內容等是。這便是所謂「雙邊傾聽」的問題。在實驗室裏，這一問題常是心理學家用來研究「知覺」（perception）或「注意」（attention）的重要對象（Broadbent & Gregory, 1963; Moray, 1959; Axelrod & Guzy, 1968; Kantowitz, 1974）。在這方面的實驗裏，實驗者常請受試者戴一副耳機，並同時呈現兩個獨立分開的訊息到受試者的兩個耳朵，使每一個耳朵在同一時間裏，分別各聽到其中的一個訊息。例如，我們可以使下列每一對字音刺激同時呈現：

右耳：「鄉村、白色、睡眠」

左耳：「字典、快樂、跳躍」

換言之，要使「鄉村」與「字典」、「白色」與「快樂」、「睡眠」與「跳躍」每對字音同時分別到達受試者的每個耳朵，然後讓受試者復誦所聽到的字音。

這種工作的難度一方面視每對字音呈現速度的快慢而定，一方面則與字音的長度有關。呈現速度較慢（例如每兩秒呈現一對字音），大部分受試者可以同時注意到兩個字音；如果字音的長度較長些（例如每系列四至五對字音），便不容易同時記住所有的字音。為了要使由於無法注意所導致的困難

*本研究所用精密噪音計為台大心理系黃榮村博士提供使用，謹此致謝。

與由於記憶負荷過多而導致的困難二者能分開，不致混淆實驗效果起見，通常要採用較短的字音來進行實驗。如果使用較長的字音，受試者復誦不出來，可能是因為記不起來，而不是無法注意。如果使用較短的字音，使大部分受試者能記好這些字音，則受試者復誦不出來，就可能是因為注意方面的缺陷，而不是記憶方面的問題 (Kantowitz & Roediger, 1978, pp. 264-265)。

在本研究裏，首先實驗者要假定噪音的呈現可能分散受試者的注意力，而且在兩個耳朵須分別同時傾聽兩個字音刺激時，「注意」是決定雙邊傾聽效率的主要因素。因此，在受試者進行雙邊傾聽工作時，呈現噪音足以影響雙邊傾聽的效率。基於這種假定，本研究的第一個目的是：「考驗有噪音干擾時的雙邊傾聽成績是否較沒有噪音干擾時的雙邊傾聽成績為差」。

除了假定噪音的呈現可能影響雙邊傾聽效率之外，本研究也猜測噪音可能影響受試者解決問題的效率。雖然受試者能否發現刺激之間的重要關係，能否有效使用原則、公式或啟發性技巧 (heuristics)，能否將心向導往某一方面……等均為影響問題解決的主要因素 (Smith, Sarason & Sarason, 1978)，但是筆者認為受試者能否將注意力專注於某問題之解決，却是決定他們能否解決問題的更根本更先決之條件。所以，本研究亦假定在呈現噪音的情況下，受試者解決問題的效率將因噪音之干擾而為之降低。如果這樣，在噪音情境下，當我們呈現諸如字謎 (anagrams)、文數解碼問題 (cryptarithmic problem) 等必須集中注意力方能解決的問題情境時，受試者的解決問題成績應與在非噪音情境下的該項成績有顯著的不同。因之，本研究的第二個目的是：「考驗在噪音情境下受試者解決問題的成績是否較在非噪音情境下解決問題的成績為低」。

其次，從筆者過去對GSR現象的一系列研究裏(林清山，民國62年、63年[a]、63年[b]、64年、65年、和67年)，筆者發覺這麼多接受過GSR記錄的受試者的GSR波形，雖然細看好像因人而異，但是大致上看起來，却大約可以分為三個大類型：(1)第一類型的受試者自進入實驗室至整個實驗結束，均因情緒變化等條件而呈現明顯的起伏，歷久不衰；GSR 活動相當活躍，變化也十分明顯。(2)第二類型的受試者在進入實驗室的初期，GSR 變化也甚為明顯，但是經一段時間的實驗處理之後，GSR 活動就漸趨沉寂，顯示對實驗處理產生習慣化，不再起膚電反應。(3)第三類型的受試者與第一類型者正好相反。自進入實驗室起，直到實驗處理結束，其 GSR 活動一直呈不活躍狀態。波形看似一條水平直線，其間即使有些微變化，也不容易發現。由於這些類別，我們不禁要追問「為什麼GSR不能以類型來充當實驗研究中的自變項，而一直被視為依變項來觀察呢？」所以，本研究的第三個目的是：「把 GSR 類型視為自變項，並以 GSR 測量結果為根據，將受試者分為三個類別，使接受有關雙邊傾聽和問題解決的實驗，以考驗三種 GSR 類型的受試者在這兩項行為表現方面之差異。」

與此有關的便是順便探討 GSR 類型與人格特質之間有無什麼關連存在。

方 法

一、受試者 為研修教育心理學的大學一年級學生和研修實驗心理學的大學二年級學生，男女共65名。他們均接受 GSR 測量，並按其 GSR 類型被分為「高-高振幅組」(A₁)、「高-低振幅組」(A₂)、和「低-低振幅組」(A₃)。這三組受試者每組再隨機分派為「噪音組」(B₁)和「非噪音組」(B₂)。如此，共得六組獨立的受試者。淘汰 GSR 記錄不清、聽覺有障礙、和半途退出實驗的受試者後，各組受試者為A₁B₁組15名、A₁B₂組12名、A₂B₁組8名、A₂B₂組11名、A₃B₁組11名、和A₃B₂組8名。

二、實驗設計 由上可知，本研究採 3 × 2 多因子設計。第一個自變項為「GSR 類型」，分「高-高振幅組」、「高-低振幅組」、和「低-低振幅組」三個水準，代表影響雙邊傾聽和問題解決效率之個體變項。第二個自變項為「噪音條件」，分「噪音組」和「非噪音組」兩類，代表影響雙邊傾聽和問題解決效率之環境變項。

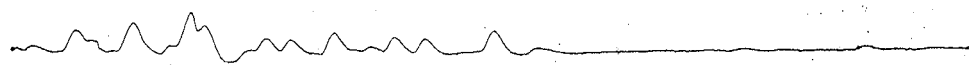
三、儀器及材料

(一)GSR 記錄器：：是C. H. Stoelting Co. 出品的 Deceptograph (Cat. 22508) 的 GSR 部分。用來記錄十分鐘受試者的 GSR 波形，作為分類分組的根據。本研究係採用 Automatic Mode 記錄，以便記錄受試者每一時刻膚電反應的相對變化波形和振幅。GSR 波係利用一部錄音機呈現兩人競相說話的吵雜聲音來激發。呈現聲音的時間為五分鐘。圖一為錄下的 GSR 波形樣本：

高-高振幅組



高-低振幅組



低-低振幅組

圖一 三組受試者的GSR波形樣本

(二)「雙邊傾聽」的材料：一共有20題。前10題是六位數構成的阿拉伯數字材料，是自製而成的。其形式如下所示：

左：351263 右：416352

後10題係仿 Broadbent 等心理學家所用實驗材料改製而成的語詞字音刺激。其形式如下所示：

左：公理、煙囪 右：徒弟、喬木

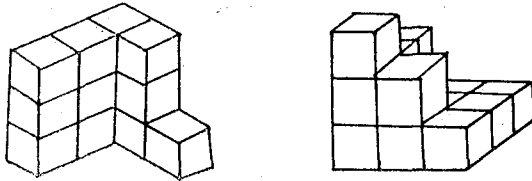
這些材料均事先錄在錄音帶上，以聲音的方式呈現給受試者。惟本研究不採用由耳機直接呈現不同字音到左耳或右耳的傳統實驗方式，改由兩部錄音機分別由受試者左方及右方約三尺處同時呈現，讓受試者分別傾聽同時發自左邊錄音機的字音和發自右邊錄音機的字音。雙邊傾聽的20題字音刺激均由同一位女生發音。字音刺激本身的發音大約每題3秒，刺激間時距為17秒（阿拉伯數字）或27秒（語詞字音）。這部分的刺激全部呈現完畢約需五分鐘。受試者必須在刺激間時距內寫下所聽到的字音。每題左右一組字音寫對各得一分，20題全對可得40分。

(三)「兩個故事」的材料：是兩個人同時說不同故事讓受試者傾聽的實驗需用的。第一篇故事名為「動物世家海京伯」（劉濟生，民國58年），由男生發音。第二篇故事名為「科學怪傑愛因斯坦」（季祥，民國65年），由女生發音。兩人同時發音，分別各說自己的故事，並被錄在同一卷錄音帶上。播放時間為五分鐘；受試者聽完後，有五分鐘作答時間，必須回答20個有關故事細節的問題，每題一分。此項實驗所得資料，與雙邊傾聽實驗所得資料，性質較有關連，故同作為多變項變異數分析時的兩個依變項。

(四)「問題解決」的材料：這部分的材料由六類題目所構成。第一類為「符號計算」，有10個注音符號，每個代表一個阿拉伯數字。要請受試者利用注音符號做四則運算。形式如下所示：

$$\begin{array}{r} \text{ㄉ} \text{ ㄆ} \text{ ㄨ} \\ \times \quad \quad \text{ㄣ} \\ \hline 1040 \end{array}$$

第二類為「字母重組」，要求受試者將字母重組，使成為有意義的英文字。例如，HATCREE 重組為TEACHER 是。第三類為「解密碼」，要受試者使用原理原則，解出每一英文字母所代表的阿拉伯數字。例如，已知D=0，MDF-BD=29，受試者須解出F=9，B=8，和M=1。第四類為「句子重組」，例如受試者將「步術科福生愈學幸愈活進」重組為「科學愈進步生活愈幸福」之後，還要把多餘的「術」字寫出來。第五類為「方塊問題」，受試者必須先數出圖中所示的方塊數目，然後回答所問的問題。例如，問「這裏有兩堆方糖，一共有幾塊？」



第六類為「水桶問題」，係仿Luchines (1942) 的實驗材料而來。例如，「A桶的容量是12公升，B桶是7公升，建華怎樣利用這兩個水桶拿17公升的水回到教室？」受試者必須寫出他的解決問題步驟。這六類之中，前五類各有四個題目，最後一類只有兩題。每題一分，最多可得22分。問題解決這一部分全為紙筆測驗。

(四)精密噪音計：為 RION 牌 Precision Sound Level Meter, NA-60。本研究用它來測定訊號聲音（雙邊傾聽字音刺激）和背景聲音（噪音）之強度。單位採 dB(A)。

(六)噪音裝置：除了三部錄音機分別用於播送「雙邊傾聽」、「兩個故事」的聲音刺激之外，還有一部錄音機被用來發出噪音以干擾「噪音組」的工作。本研究所用噪音係錄自繁忙的交通十字路口，有吵雜的汽車馬達聲音和單調的車輪聲音。實驗時，錄音機放在離最前面受試者兩公尺處的桌上。噪音強度經測定結果在70至80dB(A)範圍，中數為75dB(A)。此項強度不致淹沒「兩個故事」和「雙邊傾聽」材料的訊號聲音 [80至84 dB(A)，中數為82 dB(A)]。

(七)卡氏十六種人格因素測驗：係由劉永和、梅吉瑞二氏由 R. B. Cattell 的 Sixteen Personality Factor Questionnaire 修訂而成，可測量樂羣性、聰慧性、穩定性、恃強性、興奮性、有恒性、敢為性、敏感性、懷疑性、幻想性、世故性、憂慮性、實驗性、獨立性、自律性、和緊張性等十六種人格因素（即 Cattell 所謂 source traits）。

四、步驟 本研究的實驗步驟可分四部分加以說明：

(一)GSR 波形的記錄與分類：當受試者進入 GSR 實驗室後，實驗者在他左手小指和食指上掛好電導子，開始為他說明測量 GSR 的目的，並發動馬達開始記錄。四分鐘後，受試者面前一公尺處的錄音機發出兩人競相說話的錄音。實驗者在記錄紙上作記號。五分鐘後，錄音刺激停止，實驗者又作記號表示。再一分鐘後，結束 GSR 波形記錄。

記錄係採 Automatic Mode。根據這些記錄，本文兩位研究者分別將 GSR 記錄分為三種類型。錄音機播放的五分鐘內，GSR 波形一直維持活躍狀態者，歸為「高-高振幅組」；開始時 GSR 活動活躍，後來趨於沉寂者，歸為「高-低振幅組」；GSR 活動自始至終保持不活躍者，歸入「低-低振幅組」（請看圖一）。兩位研究者分類的結果，一致性達96%。換言之，65份 GSR 記錄之中，只有兩三份歸類結果組別不一樣。經討論決定後，計27名受試者屬高-高振幅組，19名屬高-低振幅組，19名屬低-低振幅組。

(二)「兩個故事」情境和「雙邊傾聽」情境

接着，三組不同 GSR 類型受試者，每組再以完全隨機的方法，分派到噪音組或非噪音組去接受有關的實驗處理。「噪音組」所接受的實驗處理可描述如下：

1.「兩個故事」部分：本研究的實驗均以小型團體測驗的方式來進行，每次一小組受試者人數在十至十六名之間。他們成四行四列坐在實驗室內距離放有兩部錄音機的小桌兩公尺附近。實驗者說明整個實驗的目的和方法之後，開動「兩個故事」的錄音帶，發出男女兩人各說不同故事的聲音。同時，也開動錄有汽車噪音的錄音帶，以干擾受試者的傾聽活動。受試者必須聚精會神同時傾聽兩個故事的內容。五分鐘後，兩部錄音機均停。受試者在預先準備好的測驗題上回答有關兩個故事細節之問題。題目計二十題，每個故事各十題。作答時間為五分鐘。

2.「雙邊傾聽」部分：受試者仍坐在原位置。播放噪音用的錄音機仍然置於受試者正前方兩公尺

處的小桌上，其左邊三公尺和其右邊三公尺處，各放同型錄音機一部。實驗者對受試者說明第二部分實驗的目的和方法之後，開動三部錄音機的共同開關。這樣，可以使左右兩部錄音機自左右同時發出每對兩個字音，同時使中間一部錄音機發出噪音來干擾受試者的注意力。左右兩部錄音機播出的雙邊傾聽字音之強度約為82分貝，中間一部錄音機播出的噪音強度則在70至80分貝之間。噪音似可干擾注意力，但受試者仍可聽見雙邊傾聽字音。每題的字音刺激呈現時間為3秒，刺激間時距則阿拉伯數字材料為17秒，語詞字音材料為27秒。例如「351263」出現3秒，再經過17秒後又出現「521904」；「公理、煙囪」出現3秒，再經過27秒後又出現「鄉下、白色」；如此類推。每呈現左右一組字音之後，受試者必須在這段刺激間時距內，將所聽到的字音，依左右分別寫在答案紙的適當位置。在這種情形下所得到的反應成績，便是噪音組的雙邊傾聽成績。

(三)「問題解決」情境：在「兩個故事」和「雙邊傾聽」兩部分實驗裏，我們呈現的是聲音刺激。在「問題解決」部分裏，受試者必須解決「解決問題」材料上所呈現的問題。受試者依「符號計算」、「字母重組」、「解密碼」、「句子重組」、「方塊問題」、和「水桶問題」之順序一一作答在答案紙上。噪音組受試者開始作答的同時，實驗者發動噪音裝置，以70至80分貝的噪音來干擾他們解決問題的反應。在這種情境下所得反應成績是為噪音組解決問題實驗的成績。

至於「非噪音組」的各部分實驗之條件和情境與上述「噪音組」之情形完全相同，只是不呈現噪音來加以干擾而已。

(四)實施人格測驗：本研究受試者在接受上述各項實驗之後均接受卡氏十六種人格因素測驗。受試者在每一種人格因素上之分數總分，被用來與GSR類型組別求多系列相關。

五、資料分析

由於三組GSR類型不同之受試者人數不相等，而且由於有缺席或中途退出實驗等情形發生，本研究搜集到的資料係為unequal n's的資料。因Finn (1974)的多變項變異數分析法可以處理細格人數不等的資料，本研究所得資料須進行變異數分析的部分，均使用他的統計法來處理。使用此一方法之後，可以看出排除GSR類型的因子之影響後，噪音組與非噪音組之間在依變項方面是否仍然有所差異。相反的，也可以看出排除「噪音條件」的因子之影響後，三個GSR類型組之間在依變項方面是否仍然有所差異（請參看林清山，民國69年，第485至491頁）。在分析自變項對雙邊傾聽效率之影響時，將以「雙邊傾聽」和「兩個故事」二項成績為依變項，進行多變項分析，因為二者在性質上較為相近。在分析自變項對問題解決效率之影響時，則只以「問題解決」成績為依變項進行單變項分析。至於求GSR類型與人格測驗分數之間的相關時，則採用多系列相關（參看林清山，民國63年，第453至457頁）。

結 果

一、噪音組與非噪音組的「雙邊傾聽」及「兩個故事」成績的差異

表1是六組受試者的「兩個故事」及「雙邊傾聽」情境下的平均成績及標準差。表2是以「兩個故事」情境的成績和「雙邊傾聽」情境的成績為依變項，進行多變項變異數分析(MANOVA)及單變項變異數分析的結果。此項結果顯示，在排除GSR類型這一因子的影響之後，噪音條件的主要效果仍達.01顯著水準， $\Lambda=0.42$, $df=(2, 1, 59)$ 。因之，再就「兩個故事」情境或「雙邊傾聽」情境的成績分別進行單變項變異數分析。結果不管在「兩個故事」情境或「雙邊傾聽」情境，噪音組與非噪音組之間的差異，均達.01顯著水準。前者的 $F=11.39$, $df=(1, 59)$ ；後者的 $F=75.47$, $df=(1, 59)$ 。

表1 六組受試者的「兩個故事」及「雙邊傾聽」情境之成績

	噪 音 組			非 噪 音 組		
		兩個故事	雙邊傾聽		兩個故事	雙邊傾聽
高 一 高 振 幅 組	M SD (n ₁₁ =15)	3.60 2.13	9.43 3.97	M SD (n ₁₂ =12)	6.42 3.03	17.75 4.26
高 一 低 振 幅 組	M SD (n ₂₁ =8)	3.50 2.07	9.56 2.98	M SD (n ₂₂ =11)	4.45 1.69	17.18 3.03
低 一 低 振 幅 組	M SD (n ₃₁ =11)	4.09 1.64	9.68 2.87	M SD (n ₃₂ =8)	5.25 2.55	17.50 4.52

表2 雙邊傾聽效率實驗多變項及單變項變異數分析

來 源	SSCP 矩陣	df	Λ (多變項)	F (單變項)
GSR 類型(A)	$\begin{bmatrix} 7.17 & -7.91 \\ -7.91 & 11.37 \end{bmatrix}$	2	0.96	兩個故事 雙邊傾聽
噪音條件(B) (排除A的影響)	$\begin{bmatrix} 57.08 & 219.51 \\ 219.51 & 1022.95 \end{bmatrix}$	1	0.42**	11.39** 75.47**
交互作用(AB)	$\begin{bmatrix} 12.10 & 4.17 \\ 4.17 & 1.48 \end{bmatrix}$	2	0.96	
誤 差 (E)	$\begin{bmatrix} 295.65 & 84.51 \\ 84.51 & 799.67 \end{bmatrix}$	59		

**P<.01

二、噪音組與非噪音組的「問題解決」成績的比較

表3是六組受試者在「問題解決」方面的平均數及標準差。表4是以問題解決成績為依變項所得的變異數分析摘要表。

表3 六組受試者的「問題解決」成績

	噪 音 組		非 噪 音 組	
	M	SD	M	SD
高 一 高 振 幅 組	15.20 3.63 (n ₁₁ =15)		15.58 2.19 (n ₁₂ =12)	
高 一 低 振 幅 組	14.63 1.77 (n ₂₁ =8)		15.18 2.75 (n ₂₂ =11)	
低 一 低 振 幅 組	15.55 1.97 (n ₃₁ =11)		18.13 1.55 (n ₃₂ =8)	

由表4可以看出：在排除GSR類型這一自變項之影響後，噪音條件之主要效果仍達.05顯著水準，F=5.00, df=(1, 59)。此一結果顯示噪音組與非噪音組之間在「問題解決」方面的分數有顯著差異存在。



表4 「問題解決」分數之變異數分析摘要表

來 源	SS	df	MS	F
G S R 類 型(A)	29.72	2	14.86	2.25
噪 音 條 件(B) (排 除 A之 影 響)	33.11	1	33.11	5.00*
交 互 作 用(AB)	14.92	2	7.46	1.13
誤 差 (E)	390.43	59	6.62	

*P<.05

三、不同 GSR 類型之間的差異考驗

因為本研究的資料為 unequal n's 的資料，所以必須再將「噪音條件」視為第一個自變項，將「GSR類型」視為第二個自變項，然後看排除「噪音條件」之影響後，不同「GSR類型」之間是否仍然有所差異。

表5是以「兩個故事」情境和「雙邊傾聽」情境的兩項分數為依變項，重新計算而得的多變項變異數分析之結果。由表5可以看出在排除「噪音條件」的影響之後，GSR類型之間並無顯著差異存在， $\Lambda=0.96$, $df=(2, 2, 59)$, $P>.05$ 。

表5 「兩個故事」及「雙邊傾聽」分數的 MANOVA 摘要表

來 源	SSCP	df	行列式值	Λ
噪 音 條 件(B)	[45.99 216.82 216.82 1022.21]	1	531634.16	0.43**
G S R 類 型(A) (排 除 B的 影 響)	[12.41 2.92 2.92 0.77]	2	238943.82	0.96 ^{n.s}
交 互 作 用(AB)	[12.10 4.17 4.17 1.48]	2	238694.99	0.96
誤 差 (E)	[295.65 84.51 84.51 799.67]	59	229284.49	

**P<.01

表6是以「問題解決」分數為依變項重新計算的結果。由表6可以看出，將「噪音條件」這一自變項的影響予以排除之後，GSR類型的主要效果並未達顯著水準， $F=2.59$, $df=(2, 59)$, $P>.05$ 。

表6 「問題解決」分數之 ANOVA 摘要表

來 源	SS	df	MS	F
噪 音 條 件(B)	13.73	1	13.73	2.08 ^{n.s}
G S R 類 型(A) (排 除 B的 影 響)	34.30	2	17.15	2.59 ^{n.s}
交 互 作 用(AB)	14.92	2	7.46	1.13
誤 差 (E)	390.43	59	6.62	

四、GSR 類型與人格量數的相關

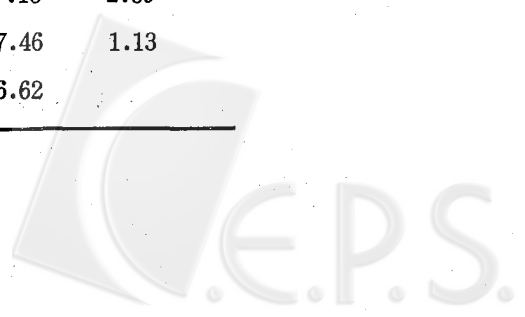


表7是利用卡氏十六種人格因素測驗成績，各與三種GSR類型求「多系列相關」所得的結果。求多系列相關時，三種GSR類型的次序依次為「高-高振幅組」、「高-低振幅組」、和「低-低振幅組」。

表7 GSR類型與卡氏16PF的多系列相關

因素名稱	r_{sgr}	t	因素名稱	r_{sgr}	t
1. 樂羣性	0.21	1.46	3. 穩定性	0.27	1.88*
2. 聰慧性	0.20	1.38	4. 恃強性	-0.22	-1.50
5. 興奮性	-0.29	-2.00*	11. 世故性	-0.03	-0.21
6. 有恒性	0.29	2.03*	12. 憂慮性	0.11	0.74
7. 敢為性	0.02	0.16	13. 實驗性	-0.16	-1.05
8. 敏感性	0.20	1.36	14. 獨立性	0.25	1.74*
9. 懷疑性	0.14	0.97	15. 自律性	0.21	1.44
10. 幻想性	0.37	2.59*	16. 緊張性	0.10	0.67

$P < .05$

由表7可以看出，在十六個多系列相關係數之中，GSR類型與穩定性、興奮性、有恒性、幻想性、和獨立性五個因素之相關達.05顯著水準。

討 論

一、噪音對需要注意集中的工作之不利影響

本研究的自變項有二：亦即「GSR類型」和「噪音條件」。首先要就噪音條件（噪音之有無）來討論其對依變項的影響。本研究的基本假定是噪音足以干擾受試者，使其無法集中注意力於工作。因之，在受試者從事須集中注意方能完成的工作，如雙邊傾聽、問題解決等的時候，如果呈現噪音干擾，便足以產生不利的影響。本研究的第一和第二個目的均在考驗此一假定的真實性如何。

由表2的多變項變異數分析結果可以看出：噪音組與非噪音組二者之間在依變項成績方面有顯著差異存在 ($\Lambda = 0.42, P < .01$)。事後的單變項F考驗結果，顯示二者在依變項「兩個故事」情境的成績方面之差異，以及在依變項「雙邊傾聽」情境的成績方面之差異，均達到.01顯著水準 (F值依次為11.39和75.47)。根據表1的資料可推算出：非噪音組在必須同時傾聽兩個人說故事的情境裏，平均成績為5.42，但是噪音組在同一情境裏的平均成績却只有3.74，聽講的效率顯然較為低下。另一方面，非噪音組在必須同時傾聽左右發出的語詞字音的情境裏，平均成績為17.48，但是噪音組在同一情境裏的平均成績則只有5.42，噪音組的成績遠為落後。再根據表4的變異數分析結果，顯示噪音組與非噪音組受試者在「問題解決」情境裏的成績有顯著差異存在 ($F = 5.00, P < .05$)。由表3的資料也可以推算出：非噪音組的「問題解決」成績平均為16.10；但是，噪音組的這項成績之平均數則只為15.18，噪音組的成績較低。綜合這些證據可知：噪音組不管在「雙邊傾聽」情境、或「兩個故事」情境、或「問題解決」情境裏，其工作效率均較非噪音組為差。可見，噪音對需要集中注意的工作，確實有不利的影響。

二、噪音對需要短期記憶的工作之不利影響

在筆者以前的另一項有關噪音的研究裏，我們發現噪音對短期記憶的保持有不利的影響（林清山、陳李綱，民國68年）。在本研究裏，證據似亦可用來支持這樣的論點。以本研究設計的三種實驗情境來說，「雙邊傾聽」情境以及「兩個故事」情境所呈現的材料，必須依賴短期記憶來保存，因為

聲音刺激呈現後很快就消失，受試者須靠短期記憶將這些聲音訊息保存，直到將它們轉譯並寫在答案紙為止。但是，在「問題解決」的情境裏，受試者的工作並不依賴短期記憶。因為在此一情境裏，刺激均以文字符號的方式呈現在紙上，不像聲音刺激瞬間即形消逝。所以在問題解決情境裏，所依賴的是受試者的思考能力而不是短期記憶。就因為這一緣故，不管在「兩個故事」情境或在「雙邊傾聽」情境裏，受試者的反應成績顯得特別不理想。就以「兩個故事」的情境來說，非噪音組受試者在總分20分之中，全部平均才只得到5.42，正確反應才只佔四分之一左右；噪音組受試者在總分20分之中，全部平均也才只有3.74，正確反應還不到五分之一。再以「雙邊傾聽」情境來說，非噪音組受試者在總分40分之中，平均得 17.48，正確反應不到一半；噪音組受試者在總分40分之中，平均只得5.42，正確反應還不到七分之一。另一方面在不需用短期記憶的「問題解決」情境裏，受試者的正確反應似乎較好些，而且噪音組與非噪音組之間的差距也似較不那麼大。例如非噪音組在總分22分之中，平均成績為16.10，正確反應為73%；噪音組在總分 22分之中，平均成績為 15.18，正確反應為69%。

由此可見，噪音對需要短期記憶的工作，其不利影響似乎特別明顯。惟是否真正如此，仍須進一步加以研究方能確定。因為這裏所提供的證據不是來自同一分析（而是來自表 2 和表 4 兩個分開的分析），其證據不够堅強有力。另一方面，因為「雙邊傾聽」情境與「問題解決」情境裏，受試者所用的感官模式不相同，事實上也難直接比較，不宜遽下定論。

三、在「雙邊傾聽」和「兩個故事」情境中受試者的適應方式

在「兩個故事」和「雙邊傾聽」情境裏，受試者均必須同時聽兩種不同的訊息。上面的統計顯示，這是一種相當困難的工作。這裏有一個很簡單的統計，可看出受試者採取什麼策略應付這種困難的情境。先以「兩個故事」情境來說，65名受試者之中，只有21名企圖兩個故事都同時傾聽，其餘44名都只選擇男生發音或女生發音的故事來加以反應。這44名專聽一個故事的受試者之中，有40名專聽女生發音的故事。也許女生發音較為動聽，也許她說的愛因斯坦故事較另一個故事為引人注意。再以「雙邊傾聽」情境來說，65名受試者之中，有31名企圖同時傾聽發自左邊和發自右邊的聲音，其餘34名則採單邊傾聽的策略。值得注意的一點是：這34名採單邊傾聽的受試者之中，竟有26名選擇發自左邊的聲音來傾聽（左右均為女生發音），而且31名採雙邊傾聽者之中，也有26名可以成功的聽對兩邊的字音。

四、由 GSR 波的類型預測受試者在依變項的分數

本研究根據受試者的GSR類型將受試者分為「高-高振幅組」、「高-低振幅組」和「低-低振幅組」三個類別。目的在比較三種GSR類型的受試者在「雙邊傾聽」或在「問題解決」效率方面有無什麼差異存在。這是本研究的第三個目的。事實上，這等於問「由GSR類型能否預測受測者在雙邊傾聽和問題解決情境下的成績？」表 5 和表 6 的分析結果均顯示其答案是否定的。

由表 5 可知，將噪音條件的影響予以排除之後，仍然顯示三組不同GSR類型受試者在「兩個故事」及「雙邊傾聽」情境下的成績並無差異存在 ($\Lambda=0.96, P>.05$)。從表 1 可以推算出「高-高、高-低、低-低」三組受試者在兩個依變項方面的平均成績依次為 [4.85 13.13]、[4.05 13.97] 和 [4.58 12.97]，幾乎沒有什麼差異可言。同樣的，由表 6 的變異數分析結果也可以看出，在排除噪音條件的影響之後，三組受試者在「問題解決」情境的成績並無差異存在 ($F=2.59, P>.05$)。從表 3 可以推算出高-高、高-低、和低-低振幅組的平均數依次為 15.37, 14.95 和 16.64；三組的平均數非常接近。這些證據顯示要利用GSR波型來預測雙邊傾聽和問題解決的成績，也許其誤差將會很大。

GSR向來常被用來表示受試者內部的警覺狀態和情緒狀態的指標。如果它是個可靠的指標，則高-高振幅組應是一羣遇到需要高度注意力的工作情境時，其內部的警覺狀態和情緒狀態可能較長時間維持起伏不定的人；高-低振幅組應是一開始其警覺狀態和情緒狀態起伏不定，但不久便趨於穩定的人；而低-低振幅組則應是自始到終其警覺狀態和情緒狀態較缺乏變化的人。如果這樣，則按理他

們在本研究的實驗情境下，所表現的工作效率應有所差異才對。到底為什麼利用GSR類型不能預測本研究依變項成績，真正原因尚待進一步加以研究。

五、GSR 類型與人格量數的關連性

本研究將受試者分為「高-高振幅組」、「高-低振幅組」和「低-低振幅組」三個GSR類型，用以計算其與卡氏十六種人格因素各因素之多系列相關係數。由表7所示多系列相關的結果可以看出：在所算出的十六個多系列相關係數之中，竟然有五個多系列相關係數達到.05顯著水準。這五個與GSR類型有相關的因素名稱和多系列相關係數依次為穩定性 ($r_{s.or}=0.27$)、興奮性 (-0.29)、有恆性 (0.29)、幻想法 (0.37)、和獨立性 (0.25)。其餘的十一個因素則與GSR類型沒有相關存在。穩定性在 Cattell 的 16PF 裏稱為因素C。根據指導手冊的說明，在這因素方面得分愈低的人，愈為「情緒激動，易生煩惱……」；得分愈高，愈是「情緒穩定而成熟……」。因為這因素與GSR類型之多系列相關 $r_{s.or}=0.27$ ，亦即正相關，所以GSR屬於高-高振幅組的人，得分愈低；GSR屬於低-低振幅組的人，得分就愈高。可見，高-高振幅組的人情緒較易激動，低-低振幅組的人則情緒較為穩定。這與本研究的預測是相符合的。興奮性在 16PF 裏稱為因素F。在這因素方面得分愈低的人，愈為「嚴肅、審慎、冷靜……」；得分愈高，愈為「輕鬆興奮，……有時可能過份衝動……」。因為這因素與GSR類型之 $r_{s.or}=-0.29$ ，亦即為負相關，所以GSR屬於高-高振幅組的人，得分愈高；GSR屬於低-低振幅組的人，得分就愈低。可見，高-高振幅組的人容易興奮、衝動；低-低振幅組的人則較為審慎、冷靜。這也是與預期相符合的事。有恆性（因素G）與GSR類型有正相關，顯示「高-高振幅組」較易「苟且敷衍」；「低-低振幅組」較為「有恆負責……有始有終」。幻想性（因素M）與GSR類型之相關達 $r_{s.or}=0.37$ ，為其中最高者。因為它是正相關，所以「高-高振幅組」的人較為「現實，合乎成規……力求妥善合理……」，「低-低振幅組」的人，則較為「幻想、狂放不羈……忽視生活的細節」。至於獨立性（因素Q₂），因其與GSR類型的相關也是正相關，且愈低分者愈「依賴、隨羣、附眾……」，愈高分者愈為「自立，當機立斷……」，所以高-高振幅組的人較易依賴，而低-低振幅組的人則較能自立（參看劉永和、梅吉瑞，指導手冊第25至34頁）。

在本研究裏，我們無法說明上面這些解釋是否合理。但是以本研究的方法分出來的GSR類型（請看圖1）竟與一部份人格量數有顯著的相關存在，却是值得加以注意的事。在筆者過去的研究裏，曾先利用人格量數選出受試者，然後探討其與GSR等情緒生理指標之關係，結論幾乎都是：人格量數與GSR等情緒生理指標沒有相關存在（林清山，民國66年，67年）。這一次的研究，步驟正相反：亦即先依照GSR類型分出三組受試者，然後再求出其與人格量數之間的相關。結果竟然有上述五個人格因素的分數與GSR類型有相關存在。因為 Anastasi (1976) 曾批評 Cattell 的 16PF 每一因素的量尺（題目）太少，例如上述五個因素，每因素之題目不是13題就是只有10題，信度一般而言都嫌太低(p. 509)，筆者寧願對本研究GSR類型與部份人格量數有關的發現暫時存疑，等待進一步加以研究。

參 考 文 獻

- 林清山：對語文視覺刺激之皮膚電流反應（GSR）的古典制約——字義的形成。教育心理學報，民國62年，第6期，第57—75頁。
- 林清山：感覺訊息的回饋對皮膚電流反應的抑制之影響。中華心理學刊，民國63年，第16期，第95—110頁。〔a〕
- 林清山：以GSR為衡量指標之實驗焦慮的誘發及其消滅——認知變數對GSR活動之影響。教育心理學報，民國63年，第7期，第33—46頁。〔b〕
- 林清山、張文哲：抑制高振幅GSR活動的躲避制約學習。教育心理學報，民國64年，第8期，第45

—59頁。

- 林清山：內在制握學生與外在制握學生在實驗情境中之情緒變化趨向的研究。《教育心理學報》，民國65年，9期，第43—56頁。
- 林清山：高低測驗焦慮組學生在實驗室測驗情境中的心跳速率之比較研究。《教育心理學報》，民國66年，第10期，第47—60頁。
- 林清山：成就動機、測試焦慮特質與情緒指標、測試焦慮狀態的相關研究。《教育心理學報》，民國67年，第11期，第37—48頁。
- 林清山、陳李綱：噪音強度、刺激模式和保持時距對短期記憶及心跳速率之影響。《教育心理學報》，民國68年，第12期，第115—122頁。
- 林清山：《心理與教育統計學》。臺北：東華書局，民國63年。
- 林清山：《多變項分析統計法》。臺北：東華書局，民國69年。
- 季祥譯：《偉大的人物》。臺北：名人出版社，民國65年。
- 劉濟生編：《事業與人物》。臺北：大林書店，民國58年。
- 劉永和、梅吉瑞修訂：《卡氏十六種人格因素測驗指導手冊》。臺北：臺灣開明書店。
- Anastasi, A. *Psychological Testing*, New York: Macmillan, 1976.
- Axelrod, S. & Guzy, L. T. Underestimation of dichotic click rates: Results using methods of absolute estimation and constant stimuli. *Psychonomic Science*, 1968, 12, 133-134.
- Broadbent, D. E. & Gregory, M. Division of attention and the decision theory of signal detection. *Proceedings of the Royal Society B*, 1963, 158, 222-231.
- Finn, J. D. *A General Model for Multivariate Analysis*, New York: Holt, Rinehart & Winston, 1974.
- Glass, D. C. & Singer, J. E. *Urban Stress*, New York: Academic Press, 1972.
- Glass, D. C. Singer, J. E. & Friedman, L. N. Psychic cost of adaptation to an environmental stressor. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1969, 12, 200-210.
- Kantowitz, B. H. Double stimulation. In B. H. Kantowitz (Ed.), *Human information processing—Tutorials in performance and cognition*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1974.
- Kantowitz, B. H. & Roediger, H. L. *Experimental Psychology*, Chicago: Rand McNally, 1978.
- Kurz, R. B. Effects of three kinds of stressors on human learning and performance. *Psychological Reports*, 1964, 14, 161-162.
- Luchines A. S. Mechanization in problem solving. *Psychological Monograph*, 1942, 54(6).
- Moray, N. Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instruction, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1959, 11, 56-60.
- Smith, R. E., Sarason, I. G. & Sarason, B. R. *Psychology: the Frontiers of Behavior*. New York: Harper, 1978.
- Woodhead M. M. The effects of bursts of noise on an arithmetic task. *American Journal of Psychology*, 1964, 77, 627-633.

Bulletin of Educational Psychology, 1980, 14,103-114.
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, China.

THE EFFECTS OF NOISE ON THE BEHAVIORS OF PROBLEM SOLVING AND DICHOTIC LISTENING

CHEN-SHAN LIN LI-CHOU CHEN

ABSTRACT

Sixty-five college students served as the subjects to examine the effects of loud noise (70 to 80 dB) on the behaviors of problem solving and dichotic listening. They were first classified into High-High Amplitude Group (H-H), High-Low Amplitude Group (H-L), and Low-Low Amplitude Group (L-L), according to the change patterns of their GSR waves. Members of each group were then randomly assigned to Noise Groups and Control Groups to accept different treatments. The subjects were instructed to listen carefully to the contents of two stories told simultaneously by a man and a woman (Two Story task), to listen carefully to the word-pairs presented simultaneously to left ear and to right ear (Dichotic Listening task), and to solve problems consisted of anagrams, cryptarithmic materials, etc. (Problem Solving task). Bursts of noise of 70 to 80 dB(A) were presented to the Noise Group during the experiment. Data thus obtained were analyzed by MANOVA and ANOVA. The findings were as follows: (1) There were significant differences between Noise Groups and Control Groups on the scores of all three kinds of task. The loud noise apparently had harmful effect on the behaviors of problem solving and dichotic listening. (2) There was no significant difference among H-H Group, H-L Group, and L-L Group. Thus it seemed impossible to predict from GSR patterns the behaviors of problem solving and dichotic listening. (3) Among the sixteen personality factors in Cattell's 16 PF, five factors were found to have significant correlation with the classification of GSR patterns when triserial correlation method was applied.

