

行動電話通訊對駕駛行為之影響⁽¹⁾

陳敏生 柳永青 陳振宇

雲林科技大學工業管理學系 中正大學心理學系

本研究之目地為了解駕駛時使用行動電話對駕駛行為的影響。共分為兩階段：第一階段為透過駕駛者對駕駛認知日誌之自我記錄，來瞭解駕駛者在自我知覺的情況下，認為使用行動電話對駕駛行為造成何種干擾與影響。第二階段則是進行實驗室的模擬駕駛測試，藉由對受測者的駕駛工作與偵測工作之績效量測，探究影響因子與駕駛行為間的關連，並進行更深入的解析。研究結果發現，不論是在質性研究或是實驗室模擬，都指出受測者在駕駛中使用免持聽筒之行動電話仍會造成偵測作業的反應時間與反應正確率績效降低。對照於現實生活中的駕駛行為，本研究認為駕車時使用免持聽筒行動電話，仍然存在著潛在的危險。

● **關鍵詞：**認知日誌、行動電話、免持聽筒、駕駛行為、駕駛模擬器

台灣地區自 1992 年底行動電話業務開放民營之後，數年之間，使用行動電話的人口大增。其用戶自 1997 年的 43.2 萬戶增至 2001 年 12 月底 1800 多萬戶。任何場所、地點、時間，都會看到人手一機的情況。此一情形固然反應了人與人之間的聯繫更具時效與便利性，但也呈現了人們於不當場合、時機使用行動電話的可能性增高，增加了安全上的顧慮。其中以開車時使用行動電話所造成的危險最為人所關切。在瑞士、義大利、以色列與澳洲的多數州已明文禁止駕駛者於汽車行進間打行動電話。在台灣，雖然交通部已透過立法，於 2001 年的 9 月 1 日開始，全面禁止汽車駕駛者於汽車行進間使用手持聽筒式之行動電話，但究竟開車時使用行動電話會對駕駛者造成什麼樣的危險？或是駕駛者使用了免持聽筒的行動電話，是否就能避免危險的發生？本研究即是基於如此的關切，希望能對駕駛者於汽車行駛間使用行動電話對駕駛行為造成的影響，進行解析與探討。第一階段為質性研究，期望透過駕駛者對其認知日誌之紀錄，了解使用行動電話對於駕駛所造成的可能危害；第二階段則是實驗室的模擬駕駛，透過實驗中所操弄的路況、通話的難易度，對受試者的駕駛行為績效進行評估，以期對使用行動電話對駕駛行為所造成的影響能有更深入的了解。

Brown, Tickner 與 Simmonds 早在 1969 年之研究就指出：行車間使用手持式行動電話將引發兩類資源干擾：一為撥話時手與視覺資源需求間之干擾；另一為通訊對話會與駕駛行為產生干擾。該研究發現，使用行動電話將使駕駛者之判斷力衰減、速度減慢、失誤率提高。國外多數研究均指出車輛行進間使用手持聽筒式行動電話的確對行車安全造成相當顯著的危害程度 (Brookhuis et al., 1991; Green et al., 1993; Kantowitz et al., 1996)。手持式行動電話會使駕駛行為中不安全因子增大，如車速無法正常控制、偏離所在車道、對突發狀況反應變慢、緊急制車次數增加、忽略重要交通規則號誌…等。然而，若在駕駛行進中使用免持聽筒行動電話，研究發現，雖無一致證據顯示其對行車安全將造成立即而明顯的危害，但卻都有對駕駛行為產生負面影響 (Violanti & Marshall, 1996; Department of Transportation, 1998)。Stein, Parseghian 和 Allen 等人 (1987) 使用 STI® 駕駛模擬器，測試免持聽筒行動電話對駕駛行為之影響，發現於車輛行進間進行通訊對話雖不致明顯影響車速控制，但卻會提高行車碰撞的機率。Alm 與 Nilsson (1990) 則安排 40 位受測者，操控四種實驗情境：簡單路況使用免持聽筒行動電話；困難路況使用免持聽筒行動電話；簡單路況不使用行動電話；困難路況不使用行動電話。實驗結果發現：使用行動電話組之行為、對偵測作業之反應時間均差於不使用行動電話組。且前者在簡單路況時之行為表現，如：反應時間，行車路線變異，車速控制等，均較路況困難時為差。但在駕駛的主觀工作負荷 (workload) 評量上則呈現出相反的結果。駕駛人主觀與客觀評量之不一致，顯示駕駛者對其注意力配置策略 (attention allocation strategy) 會因通話之次工作 (secondary task) 介入而有所改變。Alm 與 Nilson (1995) 使用 VTI 駕駛模擬器，要求受測者執行跟車作業 (car following task)。使用免持行動電話會造成跟車距離縮短、反應速度減緩；同時，由工作負荷的評量結果也顯示使用行動電話會明顯增加駕駛者的負荷。該研究進一步發現，使用免持聽筒行動電話將造成駕駛者之選擇性反應時間 (choice reaction time) 變慢，主觀負荷加重，尤其是對年老之駕駛者，影響更大。然而，研究中之駕駛者並未因其負荷加重而拉大與前車之距離，由此推論，使用免持聽筒式行動電話可能會提昇行車意外之機率。

Pachiaudi (1994) 針對 17 名受測者使用駕駛模擬器，收集其行車速度與個人主觀感受。結果發現，僅有 2 名受測者在使用行動電話時，其行車速度並未明顯的改變，且無任何干擾感受；另外的 9 名受測者會降低其速度；6 名於問卷回答時表示其感受的心理壓力加大。McKnight (1993) 要求 150 位受測者分別觀看長達 25 分鐘之行車錄影帶，用以模擬 45 種可能發生於高速公路上之交通狀況。同時，過程中給予 4 種分心作業，分別為：接收電話、輕鬆性質通話、密集性通話、以及旋轉車內收音機，及一無分心作業的控制狀況。結果發現，對 4 種分心作業而言，受測者之

表現均劣於控制狀態，而其中又以密集性通話與旋轉收音機二種作業對駕駛者造成最大之分心作用。

人可以分散性注意力（divided attention）的程度有限，在注意力有限的前提下，同時要進行兩個以上的作業極容易造成分心的現象。研究顯示，若同時要同時監看不同的訊息與對目標物進行不同的操作，受試者對於目標物的偵測會下降（Duncan, 1980; Ostry, Moray, & Marks, 1976）。這種對於同時執行不同作業的缺損稱為同時發生的成本（cost of concurrence）。Ostry 等人的研究即顯示，受試者若是執行分散性注意力作業，其對於訊息知覺得正確率會降低，對於訊息的反應也會較慢（Ostry, Moray & Marks, 1976）。

駕駛進行間同時要接聽或撥打行動電話是一典型分散注意力之作業，不論是否使用免持聽筒，在資源有限的原則下，仍然對於作業的績效需付出代價。相較於手持聽筒式行動電話，免持聽筒行動電話雖免除雙手操弄手機的作業要求，但由注意力資源配置面分析，行駛中透過電話接聽與談話仍可能有顯著減少駕車工作可用資源之現象，意外事故之風險因而提高。

認知日誌乃是 Reason 與 Mycielska（1982）爲要了解人們每天所可能犯的錯誤所建立的一種依據記憶來進行的自我紀錄（self-report）。Reason、Manstead、Stradling、Baxter 和 Campbell（1990）曾利用認知日誌來紀錄心不在焉與非正常駕駛行為之間的關係。本研究欲探究駕駛者於汽車行進間使用行動電話對駕駛行為所造成的影響，第一階段的質性研究乃是要要求受測者利用「事後回溯法」，紀錄當日因於駕車時使用行動電話所導致的一些負面的駕駛行為，以期對因使用行動電話所造成的若干負面駕駛行為能有進一步的認識；第二階段的實驗室研究則爲透過實驗，來評估使用行動電話與駕駛行為間的關連。希望透過定性與定量的解析，對於駕駛者使用行動電話對駕駛行為造成的影響能有更深入的了解。

研究一

受試者

中正大學心理系研究所、在職班與雲林科技大學工業管理系在職班之學生爲本研究之徵募對象。其條件是有駕駛經驗兩年以上（平均駕駛經驗爲 3.7 年），每週開車時數大於七小時，且在汽車駕駛行進間，習慣使用大哥大者。此處所指之開車時習慣使用大哥大者，係因受試者因工作、學業需要或因往返路途遙遠，每日開車至

少一小時，而該受試者因開車時從不關機，因而在開車時，時有機會接到電話或因事聯絡而打出電話。

本研究經費採方便抽樣，共選取 35 人來填寫駕駛認知日誌。但確實完成本研究連續兩週之駕駛日誌者，共有 27 人。其中男性 22 人，女性 5 人。年齡層分布而言，20 歲至 30 歲 15 人；30 歲至 40 歲 3 人；40 歲至 50 歲 7 人；50 歲以上 2 人。教育程度分布，高中畢業有 7 人；大學畢業有 12 人；研究所以上有 8 人。以駕駛經驗而言，2 年至 5 年者有 10 人；5 年至 8 年有 5 人；8 年至 11 年有 8 人；11 年至 15 年有 4 人。

資料蒐集

本研究之資料蒐集為發給受試者一本駕駛認知日誌，要求他們每次駕車後當日填寫。如打了幾次行動電話，撥出幾次，接聽幾次……等。如果受測者於駕車時打行動電話，而有非預期的駕駛行為出現，則需一一紀錄下來該非預期之駕駛行為（負面駕駛行為）為何。受試者之駕駛認知日誌紀錄期間為三週。

因本研究採「事後回溯法」透過受試者來蒐集資料，而「事後回溯法」最大的缺點在於資料提供者有時會有記憶不完整的情形發生，因此本研究要求受試者所提供的駕駛認知日誌至少為兩個星期以上。若受試者之駕駛認知日誌沒有連續兩週每日紀錄，則視為無效樣本。

分析方法

35 位受試者所提供之駕駛認知日誌以 KJ 法進行登錄。KJ 法（黃惇勝，1995）為日本的人類學家川喜田二郎（Kawakita Jirou）在 1965 年所創。是將一些看來凌亂多樣的資料類別化，使資料能夠逐漸統合。KJ 法用於此研究是將受試者在駕駛認知日誌上所紀錄「車輛行進間打行動電話所發生之非預期駕駛行為」，寫在一張張的卡片上，再依據卡片間文義內容的類似性，逐層地統合分類，並反覆實施，使資料由混沌複雜而趨近結構化。分類後的資料再進行主軸分類。主軸分類後再使用內容分析法。隨機選取八名受試者，經過 KJ 法、主軸分類的訓練後協助研究人員進行資料分析。

所蒐集的資料以 KJ 法進行分類與命名，再進行主軸分類及內容分析，所得列於表 1。扣除沒有連續完成兩週駕駛日誌紀錄者，有效之駕駛認知日誌共有 27 份。其中女性駕駛者佔 18.5%（5 位），男性駕駛者佔 82.5%（22 位）。將 27 位駕駛者的個人變項（性別、駕駛經驗、使用免持聽筒與否）與負面駕駛行為次數進行分析，發現於駕駛時使用行動電話發生負面駕駛行為的頻率並不因性別不同而有顯著差異 [$F(1, 25) = 0.075$]，也與駕駛經驗多少無關 [$F(3, 25) = 0.662$]。此外，本研究中因質性資料蒐集時間為九十年代，當時駕駛持手持聽筒並不用受罰，因此，研究中有 11 人習慣使用手持聽筒，另有 16 人習慣使用免持聽筒，分析結果發現，使用免持聽筒者與手持聽筒者每日發生負面駕駛行為的頻率亦無統計上的顯著差異 [$F(1, 25) = 1.58$]。

表 1 駕駛者認知日誌之質性分析結果

負面駕駛行為主題	代表性反應	次數	比例
行車不穩	方向盤不穩/擦撞/以單手操作方向盤/會車不穩定/會車有危險狀況/右偏/車子熄火	30	26.5%
錯過相關訊息	錯過早餐店/指標/路口/加油站/交通號誌	22	19.5%
注意力分散	無法注意到照後鏡/閃避不及對方來車/忘了鎖車門/忘了拉手刹車	18	15.9%
車速忽然變慢	後車按喇叭/擋到後方車輛/被後方來車催趕	15	13.3%
來不及刹車	差點追撞/小狗跑出	9	8%
未保持適當距離	與前方車輛未保持適當距離/倒車時與後方車輛未保持適當距離	9	8%
闖紅燈	闖紅燈	5	4.4%
忘記打方向燈	忘記打方向燈	3	2.6%
其他	要繳費，先掛斷電話/通訊不佳，掛斷電話	2	1.8%

由資料中發現，駕駛者於駕車時平均每打一通電話，就會發生 0.18 次（表 2）的負面駕駛行為。也就是說，駕駛者於駕車時，每打 5.68 通電話（0.18 之倒數），就會發生一次負面駕駛行為。其中，在這 27 人中，有 37% 的人於駕車時平均每打 6 通的行動電話就會發生一次負面的駕駛行為；而僅有 14.81% 的人於駕車時平均每打 15 通的行動電話才會發生一次的負面駕駛行為。整體而言，超過 85% 的人於駕車時

每打 15 通電話，就至少會出現一次以上的負面駕駛行為。對於習慣於駕車時使用行動電話的人，這是一個值得注意的警訊。

由以上之分析顯示，汽車駕駛者於行進間打行動電話不論有沒有以耳機取代手持聽筒，都仍然存在著許多會危及駕駛者安全的狀態，而這些狀態，稍一不慎，可能就會釀成不可挽回的災難。

Rothengatter 和 Vaya (1997) 的實驗中顯示，受試者在開車時使用行動電話，會對注意力及視覺反應造成不良的影響，有 40% 的駕駛者承認在開車時使用行動電話會造成分心，並會增加駕駛者的負擔；Green 等人 (1993) 所做的研究也顯示使用行動電話會使駕駛速度變慢、方向盤轉動之角度變異增加與行車路線變異亦會增大。Horswill 與 McKenna (1999) 的研究在瞭解開車情形與車禍之間的關係，他們

表 2 質性研究受試者駕駛行為之紀錄彙整

項目	手持聽筒	免持聽筒	平均
樣本數	11	16	
平均每日駕車時打行動電話次數	3.28	4.59	4.06
駕駛時，每一通行動電話平均之負面駕駛行為次數	0.22	0.15	0.18

發現一邊開車一邊談話的駕駛者，他們與前車的間距比保持緘默專心開車的駕駛者要小，轉換車道時也沒有留下足夠的空間與時間以利轉換，反應時間也較長。由於注意力資源有限 (Duncan, 1980)，受試者若對某一作業耗費注意力，則在另一作業中則會較忽略，即使開車時使用免持聽筒行動電話，駕駛者仍會耗費注意力資源。雖然過去研究指出，使用手持聽筒行動電話的駕駛者比使用免持聽筒行動電話之駕駛者於行車時在方向盤的移動操控上有更多的變異，因此使用手持聽筒是絕對應該避免的行為 (Brookhuis, 1991；NHTSA, 1998)。但此研究之資料顯示，駕駛時有關使用免持聽筒行動電話卻有相似的潛在危險，因此，我們想要透過第二階段駕駛模擬器的實驗室研究，來進一步了解使用免持聽筒對駕駛行為所造成的影響。

研究二

受試者

這些受測者均無使用駕駛模擬器之經驗，其視力都矯正至 0.9 以上。其聽力要

在實驗室內，啟動駕駛模擬器於引擎音效達 70dB 時，能與實驗者進行流暢之行動電話通話。全部受試者皆有駕照且平均年開車里程數達 5000 公里以上。他們平均每週開車二次以上。24 位雲科大同學，男、女各半，參與進行本實驗。24 名受測者被隨機分成兩組，一組為輕鬆駕駛負荷，另一組則為困難駕駛負荷。

儀器

本研究以 STI (Subjective Technology, Inc) 所開發之低成本、固定基座 (low cost, fixed-base) 駕駛模擬器為主。該模擬器被廣泛運用於駕駛人行為分析與進行特殊醫/藥患者從事駕駛之行為觀察，其效度與敏感度均被廣泛研究且加以證實。(Stein et al., 1987; Allen et al., 1995; Glaser et al., 1997)。駕駛模擬器實體配置圖 1。本研究所使用之行動電話為 Nokia 8210 機型與其免持聽筒。

實驗儀器設備描述(左上:PLUS PJ-020 彩色投影機;上中與右上:STISIM Model 300 控制電腦;VOLVO340-DL 家用四人座轎車;右下:100 吋 Philip 螢幕與投於其上之道路情境)。

劇本描述

本實驗所需之路程劇本由 STI 劇本控制語言 (SDL Language Version 6.0) 編寫完成，駕駛場景及交通環境依據不同駕駛負荷分別編寫，總路程均為 105400ft (約近 32126m)。各段依其不同之速限 35/55 mph 要求，各需約花費 30 分鐘完成。於各不同駕駛負荷劇本中，將其路段區分為兩小段，各小段內包括簡單/複雜通訊內容，出現順序為先簡單後複雜。於正式實驗前，一段約三分鐘試駕訓練用劇本，使受試者熟悉此模擬器與行動電話通訊之操作。

實驗中受試者所進行的作業如下述。

1.駕駛作業：受測者被要求遵守交通規則，儘可能依各劇本所編寫之路況下之高速限 (35/55 哩) 行駛。

2.通話作業：前述之通話內容、時間長短被安排於各段劇本之中，受測者必須儘可能地完成通話。

3.偵測作業 (detection task)：螢幕上之左右有紅色之菱形 (圖 2)，其每 2000ft 會隨機由左側或右側，變換為紅色三角形 (目標物)，歷時 3 秒鐘後消失。受試者須撥動方向燈，方向與目標物同側，以表示偵測到該目標物。自目標物出現到受試者撥動方向燈的時間為反應時間；受試者對於目標物出現能正確偵測到的機率為反應

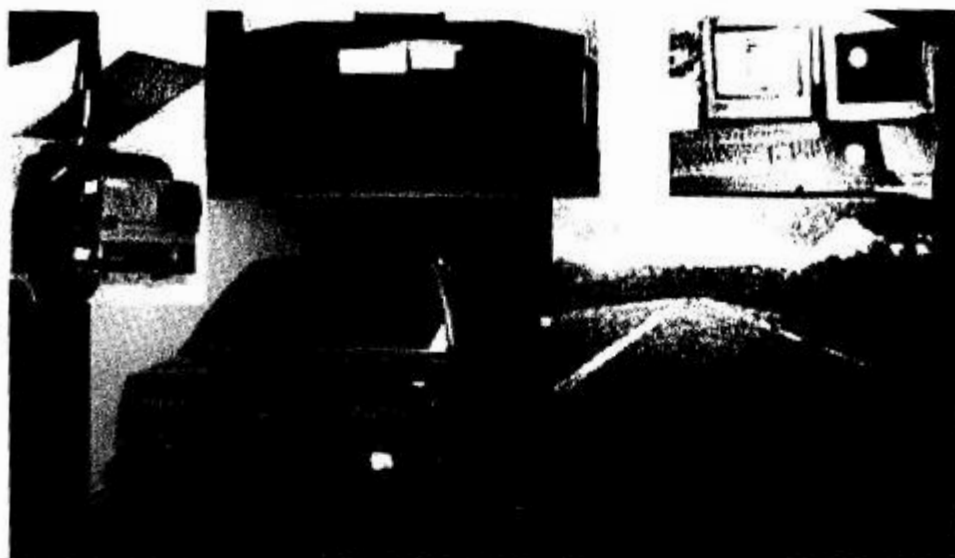


圖 1 STISIM Model 300 駕駛模擬器

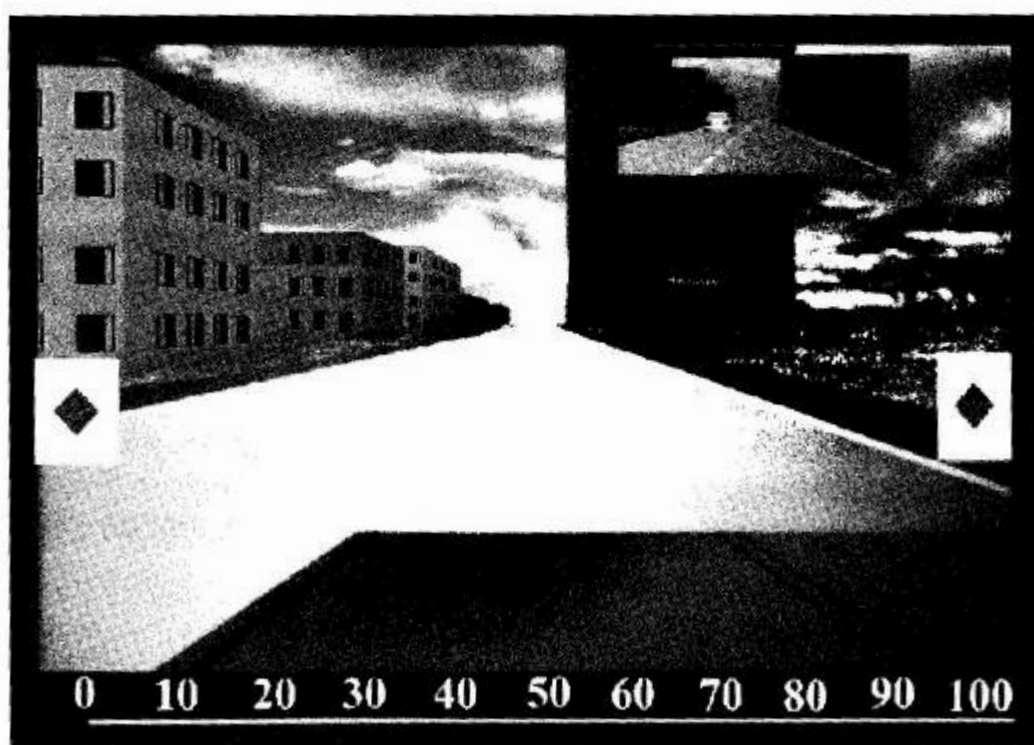


圖 2 螢幕左/右方之紅色方塊將用於偵測工作中目標物之轉換，
詳細敘述請見受測者工作—偵測作業

表 3 駕駛環境負荷因子之操弄

駕駛負荷因子	駕駛負荷	
	輕鬆	困難
道路寬度(ft)	12	11
道路型態	多是直線	多是彎曲
道路緩彎數	26	34
道路急彎數	4	12
車限(mph)	35	55
車流密度	低 (平均每 1500ft 一輛)	高 (平均每 200ft 連續四輛)
十字路口數	約 40 處	約 120 處

正確率。

自變項之操弄

研究中操弄駕駛負荷的難易度及行動電話通訊內容，以觀察此二變項對駕駛行為的影響。

2.通訊內容

本研究預測對話內容將影響通話者認知注意力使用程度。為此，受試者要接聽的手機通話內容區分為三類：一為無通話；一為簡單內容，另一類為複雜內容。此變項為受試者內變項。各類通話都約進行 5 分鐘，茲說明如下：

(1) **無通話**：受測者僅維持開車狀態，其間並無任何通話。

(2) **簡單內容**：內容為一般性聊天式問答，問題著重於個人背景資料與喜好，答話者不需使用太多記憶或推理/思考過程。例如：你的名字？你今天吃過早餐嗎？你家住那裡？...等均被納入此類之中。

(3) **複雜內容**：相對於簡單內容，本類內容則主要涉及推理/思考；問題由算術、時間、空間、與語法邏輯等四面向加以設計，例如：自彰化開車北上，共經過新竹、苗栗、桃園和台中等城市，何者最北？在百貨公司購物，每消費滿三千元可獲三百元之抵用券，哥哥共消費了七千一百元，請問他實際要付出多少錢？

依變項之測量

此部份分別收集受試者於駕駛相關之工作績效表現，包括駕駛績效及偵覺績效。

1. 駕駛績效

駕駛行為變項 (McDonald et al., 1980; Monty et al., 1984; Antin et al., 1990; Dingus et al., 1989) 包括：速度 (Speed)、加速度變異 (Variance in Acceleration)、橫向加速度變異 (Variance in Lateral Acceleration)、平均行車路線 (Mean Lateral Lane Position)、行車路線變異 (Variance in Lateral Lane Position)、方向盤轉動角度變異 (Variance in Steering Wheel Angle Input)。以上之各變項可由駕駛模擬器中經設定後取得。

(1) **速度 (Speed)**：速度意指駕駛者行車時之平均速率，由此資料可判斷駕駛者是否有依照實驗者指示，於不同道路狀況下維持某速度，在本實驗中，輕鬆與困難之駕駛負荷的速度要求分別為 35 mph 與 55 mph。

(2) **加速度變異 (Variance in Acceleration)**：加速度變異意指駕駛者於行車時之平均速度無法維持一致的程度，加速度變異越大，表示駕駛者行車速率越不穩定。

(3) **橫向加速度變異 (Variance in Lateral Acceleration)**：又稱側邊加速度變異，意指車輛行進方向相對於道路中線之瞬間加速度，其變異越大，顯示駕駛者於駕駛時，車輛已偏離前方應有軌跡 (與其自身認定知行進方向相比)。此變異數值可反應駕駛者之注意力專注 (負荷) 程度。(Dingus et al. 1997)。

(4) **平均行車路線 (Mean Lateral Lane Position)**：為橫向位置平均值。意指駕駛者於車輛行進時，對於道路中線之相關位置，此值能表示駕駛者於駕駛時，對車輛之操控情形。越大，表示行經路線離中線越遠。

(5) **行車路線變異 (Variance in Lateral Lane Position)**：為道路位置變異，此一變異反映出駕駛者之車輛的行徑路線變化。變異越大，表示車輛行駛以曲線方式進行 (蛇行)；越小，代表平穩行進。

(6) **方向盤控制角度變異 (Variance in Steering Wheel Angle Input)**：方向盤角度之變化被用以反應駕駛者之注意力改變 (McDonald & Hoffmann, 1980)。變異小意指駕駛者僅需對其車輛進行些許之調整，反之，變異大代表駕駛者可能因注意力負荷加重，無法有效控制其車輛。

2. 偵測績效

為受試者對於偵測作業之反應時間 (Response time) 與反應正確率 (Accuracy rate)。

3. 受試者之主觀負荷程度

於受試者進行完實驗後，由實驗者詢問，以低 (1)、普通 (2)、高 (3) 等三種水準作為評斷標準。

實驗程序

受試者到達實驗室後，須先通過駕照及視力/聽力驗證。而後，由實驗者介紹本次實驗內容，一切無疑問後，受測者簽署同意書（consent form），並進行約 3 分鐘之模擬器駕駛練習，熟悉儀器之方向盤、煞車、加速及通訊等各項工作內容。實驗者判斷其符合要求之後，實驗開始。每個受試者約經歷 40 分鐘。

結果與討論

受試者在不同的駕駛負荷及不同的通話內容下，所產生的駕駛行為資料進行 ANOVA 之統計分析。若變項間有顯著交互作用，則以 Simple effect 進行比較，事後檢定採用 Turkey HSD 法。

在通話內容的主效果部分，不同的通話內容會造成受試者在偵測作業的反應時間、反應正確率與行車路線變異的顯著差異。以偵測作業之績效而言，通話狀況越複雜，反應時間越長、反應正確率越差，因此通話與否，會明顯地影響到受試者對於偵測作業績效。就通話內容對行車路線變異的主效果部分而言，通話內容越複雜，行車路線變異反越小。此一結果較出人意料，似乎駕駛者會在通話內容變得複雜時採取比較小心的駕駛策略。

駕駛負荷的主效果普遍不顯著，然而由問卷所得之主觀心理負荷評估顯示，於高駕駛負荷環境中，受試者進行困難通話產生較高之負荷壓力感， $\chi^2 = 6.79, p = 0.03$ ，於低駕駛負荷環境中則無顯著差異。由此可見，受試者之心理負荷確實因路況與通話等水準負荷之加重而加重。因此駕駛負荷的對駕駛行為和偵測作業沒有顯著影響，顯示一般熟練的駕駛會將駕駛視為重要工作並依路況來自動調配認知資源以維持行車的績效。然而，駕駛負荷與通話內容對橫向加速度變異，方向盤控制角度之變異有顯著的交互作用。事後檢定發現：駕駛環境負荷高的情況下，複雜的通話內容會使駕駛的橫向加速度變異減小， $F(2,44) = 139.27, p = 0.05$ ，也會使駕駛的方向盤控制角度變異變小， $F(2,44) = 18.8, p = 0.05$ ；顯示駕駛可能會因意識到通話內容的複雜度上升而選用較保守的駕駛的策略。上述交互作用因此可能是受試者在注意力資源有限條件下，針對其所需完成之工作（駕駛，通話與偵測等三項工作）採用了不同之分配運用策略。此研究發現與 Alm 與 Nilsson（1990）之研究也發現類似，在他們的研究中，對同樣困難程度之通話內容，駕駛者於簡單道路環境中進行通話，其駕駛績效（煞車反應時間，平均距道路中線之位置）反較困難道路上進行通話為差；但於複雜道路時通話，壓力則顯著較大，Alm 與 Nilsson 對此結果的

表 4 不同的實驗情境下各依變項之平均值及標準差（括弧內）

駕駛負荷 通話內容	輕鬆			困難		
	無	簡單	複雜	無	簡單	複雜
速度	51.72 (0.99)	51.54 (0.93)	51.52 (0.8)	80.51 (1.87)	80.97 (1.63)	81.25 (1.48)
加速度變異	0.11 (0.084)	0.06 (0.07)	0.05 (0.07)	0.78 (1.05)	0.73 (1.35)	0.76 (1.23)
橫向加速變異	0.57 (0.32)	0.51 (0.25)	0.78 (0.29)	3.82 (1.23)	7.46 (2.31)	2.31 (0.88)
平均行車路線	7.64 (1.46)	7.50 (1.58)	7.42 (1.52)	6.72 (0.83)	6.54 (0.99)	6.74 (0.79)
行車路線變異	2.72 (1.41)	2.75 (1.15)	2.35 (1.51)	3.38 (1.68)	2.68 (1.43)	2.17 (1.26)
方向盤角度變異	1.96 (1.13)	1.78 (0.86)	2.72 (1.01)	3.13 (1.93)	4.37 (1.28)	1.34 (0.48)
偵測作業 _{反應時間}	1.28 (0.31)	1.33 (0.46)	1.43 (0.52)	1.46 (0.53)	1.50 (0.38)	1.69 (0.26)
偵測作業 _{正確率}	0.91 (0.13)	0.85 (0.15)	0.83 (0.16)	0.88 (0.12)	0.81 (0.17)	0.80 (0.11)

解釋為，當駕駛工作複雜加重時，受試者應該是將駕駛工作之優先順序提高，故而產生專注於開車因而有較佳之行爲出現。

綜而言之，行進間使用免持聽筒行動電話，對駕駛者而言將加重其內在負荷，雖然可能因注意力運用策略不同而出現較為“平順”之外表駕駛行爲，然而，卻減低對周遭突發事件之偵測與反應，此項代價絕對影響行車安全至深，而必須予以防範。此外，通話工作介入駕駛主工作時，駕駛者對於工作執行之優先順序也攸關其本身注意力需求分配之運用，若優先順序之改變不恰當，無疑對行車安全也是另一威脅。

總結

綜合質性研究與實驗室模擬分析的結果，可發現在質性研究分析中，駕駛者對於負

表 5 主效果與交互作用顯著之依變項

變異來源		SS	df	MS	F	
橫向加速度 變異	駕駛負荷(A)	275.34	1	275.34	100.49	*
	誤差 _{組間}	60.31	22	2.74		
	通話內容(B)	76.85	2	38.42	64.03	*
	A x B	92.36	2	46.18	76.97	*
	誤差 _{組內}	26.65	44	0.60		
行車路線 變異	駕駛負荷(A)	0.33	1	0.33	0.04	
	Error 1	172.13	22	7.82		
	通話內容(B)	7.56	2	3.78	3.05	*
	A x B	2.48	2	1.24	1.00	
	Error 2	54.83	44	1.24		
方向盤控制 角度變異	駕駛負荷(A)	11.28	1	11.28	2.98	
	Error 1	83.25	22	3.78		
	通話內容(B)	13.16	2	6.58	4.44	*
	A x B	48.67	2	24.34	16.45	*
	Error 2	65.38	44	1.48		
偵測作業 反應時間	駕駛負荷(A)	0.78	1	0.78	2.00	
	Error 1	8.62	22	0.39		
	通話內容(B)	0.45	2	0.23	3.21	*
	A x B	0.06	2	0.03	0.44	
	Error 2	3.08	44	0.07		
偵測作業 正確率	駕駛負荷(A)	0.01	1	0.01	0.22	
	Error 1	0.99	22	0.05		
	通話內容(B)	0.05	2	0.03	3.24	*
	A x B	0.00	2	0.00	0.23	
	Error 2	0.34	44	0.01		

* $p < 0.05$ 。

面駕駛行為也有近 70%是和注意力無法集中有關，這些類別涵蓋「錯過相關訊息」、「注意力分散」、「車速忽然變慢」、「來不及煞車」、「未保持適當距離」與「闖紅燈」

等。而在實驗室之模擬結果中得知，受測者之偵測作業的反應時間與反應正確率也都會因通話而降低其行為績效。在交通部所發行的道路交通安全教育資訊年刊（1998）所載，96%以上的交通事故均以「車輛駕駛人」的因素為主，而再以「駕駛人」為主的肇因中，其詳細分類的 26 項細目因素裡，又以駕駛者「未注意前方人車動態」的交通事故次數與死亡人數最多，此種訊息亦透露出駕駛者駕車注意力未集中以至於未能注意前方的人車動態是日前交通事故的主要因素之一。我們自實驗室所獲致的數據分析也呼應了以上的調查結果，在通話內容複雜，則偵覺工作的績效變差。

由汽車駕駛者於汽車行進間使用行動電話的模擬實驗也顯示，該狀態基本上即為一種容易造成分心的行為，當通話內容變複雜時，雖然駕駛通常可藉由較保守的駕駛策略來維持駕駛行為的表現，然而通話仍然會對路況偵測作業的反應時間和正確率有顯著的負面影響。依據此研究的結果，我們對於日前交通部准許駕駛者於行進間使用免持聽筒行動電話仍持保留態度。人的生命安全應該是交通主管單位最重要的考量，在制定任何相關法令時，有關單位應有充分的資訊作為決策的依據。

註釋

- (1) 本研究第一階段認知日誌之質性研究，為國科會陳振宇、陳敏生受國科會補助之專題研究計畫成果（計畫編號：NSC-89-2213-E-194-042）；第二階段之駕駛劇本撰寫與數據編譯（data coding），承蒙雲林科技大學工業管理研究所溫明輝同學協助，對於參與認知日誌之紀錄者與實驗受測者之熱心幫忙，使本研究得以順利完成，謹此致上最大感謝。

參考文獻

- 林大煜、賴靜慧（1998）：〈道路交通事故之趨勢與特性分析〉。《道路交通安全教育資訊年刊》（台灣）55-77。
- 黃惇勝（1995）：《台灣式 KJ 法原理與技術》。台北：中國生產力中心。
- Allen, R. W., Rosenthal, T. J., Parseghian, Z. (1995). Low cost driving simulation for research. *Training and Screening Applications, SAE paper 950171*, Warrendales, PA, 43-52.
- Alm, H., & Nilsson, L. (1995). The effects of a mobile telephone task on driver behavior in a car following situation. *Accident Analysis and Prevention*, 27(5), 707-715.

- McDonald, W.A., and Hoffmann, E.R. (1980). Review of relationships between steering wheel reversal rate and driving task demand. *Human Factors*, 22, 733-739.
- McKnight, A. & McKnight, A. (1993). The effect of cellular phone use upon driver attention. *Accident Analysis and Prevention*, 25(3), 259-265.
- Monty, R.W. (1984). *Eye movements and driver performance with electronic automotive display*. Unpublished Master Thesis. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, USA.
- National highway traffic safety administration. (1998). *Cellular phones, other wireless devices offer benefits, carry risk, new release*. Department of Transportation, USA.
- Noy, Y.I. (1989). Intelligent route guidance: Will the new horse be as good as the old? *Proceedings, vehicle navigation and information systems conference*, Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, 49-55.
- Ostry, D., Moray, N., & Marks, G. (1976). Attention, Practice and Semantic Targets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 326-336.
- Pachiaudi, G., & Chapon, A. (1994). Car phone and road safety. *Proceedings, XIVth international technical conference on the enhanced safety of vehicles*, No. 94-S2-0-09, Munich, Germany.
- Reason, J. & Mycielska, K. (1982). Absent-minded? *The psychology of mental lapses and everyday errors*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Reason, J., Manstead, A. R., Stradling, S. G., Baxter, J. S. & Campbell, K. A.. (1990). Errors and violations on the roads: a read distinction? *Ergonomics*, 33(10/11), 1315-1322.
- Rothengatter, T.; Vaya, E. C. (1997). (Ed.) *Traffic and transport psychology: Theory and application*. Oxford, Egland UK: Elsevier Science Inc.
- Stein, A.C., Parseghian, Z., & Allen, R.W. (1987). A simulator study of the safety implications of cellular mobile phone use (Paper No. 405). Hawthorne, CA: Systems Technology, Inc.
- Stein, A.C. (1990). The development of low cost portable system for the detection of truck driver fatigue. *Proceedings, 34th annual meeting of AAAM*, Scottsdale, AZ, 523-536.
- Violanti, J.M. & Marshall, J.R. (1996). Cellular phones and traffic accidents: An epidemiological approach. *Accident Analysis and Prevention*, 28(20), 265-270.
- Walker, J., Alicandri, E., Sedney, C. and Roberts, K. (1991). In-vehicle navigation devices: Effects on the safety of driver performance. *Proceeding, vehicle navigation*

- Alm, H. and Nilsson, L. (1990). Changes in driver behaviour as a function of hands-free mobile telephones: A simulator study. *Drive Project V1017, Report No. 47*. Linköping, Sweden: Swedish Road and Traffic Research Institute.
- Antin, J. A., Dingus, T. A., Hulse, M.C., Wierwille, W. W. (1990). An evaluation of the effectiveness and efficiency of an automobile moving-map navigational display. *International Journal of Man-Machine Studies*, 18., 581-594.
- Brown, I.D., Tickner, A.H., and Simmonds, D.C.V. (1969). Interference between concurrent tasks of driving and telephoning. *Journal of Applied Psychology*, 53(5), 419-424.
- Brookhuis, K. A., de Vries, G., & de Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, 23(4), 309-316.
- Department of California Highway Patrol. (1987). A special report to the legislature on the findings of the mobile telephone safety study. California State Senate Concurrent Resolution.
- Dingus, T.A., Hulse, M.C., Mollenhauer, M.A., Fleischman, R.N., McGehee, D.V., Manakkal, N. (1997). Effects of age, system experience, and navigation technique on driving with an Advanced Traveller Information Systems. *Human Factors*, 39, 177-199.
- Dingus, T. A., Antin, J.F., Hulse, M.C., Wierwille, W.W. (1989). Attention demand requirements of an automobile moving-map navigation system. *Transportation Research*, 23A, 301-315.
- Duncan, J. (1980). The demonstration of capacity limitation. *Cognitive Psychology*, Jan., 12(1), 75-96.
- Glaser, R.A., Fisher, D.L. (1997). Driving simulators: Are they valid test environments for ITS development? *Proceedings, 41st Human Factors and Ergonomics Society annual meeting*, Santa Monica, CA: Human Factors Society, 926-928.
- Green, P., Hoekstra, E., & Williams, M. (1993). Further on-the-road tests of driver performance. *Human Factors*, 27(2), 201-207.
- Horswill, McKeena (1999). The effect of interference on dynamic risk-taking judgments. *British Journal of Psychology*, May, 90(2), 189-199.
- Kantowitz, B. H., Hanowski, R. H., & Tijerina, L. (1996). Simulator evaluation of heavy-vehicle driver workload II: complex secondary tasks. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 40th annual meeting*, pp. 877-881.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

and information systems conference, Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, 499-525.

初稿收件：2002 年 12 月 1 日 二稿收件：2003 年 1 月 27 日
審查通過：2003 年 2 月 15 日 責任編輯：吳庭瑜

作者簡介：

- 陳敏生 美國德州理工大學工業工程碩士
雲林科技大學工業管理學系講師
中正大學心理學研究所博士候選人
通訊處：(640) 雲林縣斗六市大學路三段 123 號
雲林科技大學工業管理系
電話：(05) 5342601 轉 5120
傳真：(05) 5312073
E-mail: chens@yuntech.edu.tw
- 柳永青 美國愛荷華大學工業工程博士
雲林科技大學工業管理學系副教授
通訊處：(640) 雲林縣斗六市大學路三段 123 號
雲林科技大學工業管理系
電話：(05) 5342601 轉 5124
傳真：(05) 5312073
E-mail: liuyc@yuntech.edu.tw
- 陳振宇 美國紐約州立大學（石溪校區）心理學博士
中正大學心理學系教授
通訊處：(621) 嘉義縣民雄鄉三興村 160 號
電話：(05) 2720411 ext. 22201
E-mail: psyjyc@ccu.edu.tw