

類別資料分析法應用在宜蘭地區電動機車推廣使用試騎活動之問卷調查分析

楊江益、吳柏青

國立宜蘭技術學院農業機械工程系

摘要

機車之排放廢氣為現今空氣的主要污染源之一。為改善觀光遊憩據點的空氣品質，國立宜蘭技術學院農業機械工程系於 87 年度接受行政院環保署委託辦理「觀光遊憩據點電動機車推廣使用試騎活動」計劃，於 86 年 8 月 31 日在宜蘭縣冬山河親水公園展開首場的試騎活動及說明會。期能藉由大眾遊客的迴響並配合媒體的宣傳，有效地讓台灣民眾真正體認到唯有全面推展電動機車才足以保有最佳的空氣品質。本研究以類別資料分析法對民眾試騎電動機車後所作之問卷調查資料進行分析，結果發現：對電動車性能的感覺不隨年齡而有所差異。現階段推廣電動機車在性別方面以女性較男性能接受電動機車；而在職業類別方面則以公務人員較之其他類別更能接受電動機車目前的性能。

關鍵詞：電動機車、類別資料、問卷調查

Categorical Data Analysis on the Survey of Electric Scooter Extension Activity in I-Lan Area

Chiang-Yi Yang and Po-Ching Wu

Department of Agricultural Machinery Engineering
National I-Lan Institute of Technology

Abstract

Emission of scooters is the major source of air pollution. In order to improve the air quality in the recreation area, in 1997 Environment Preservation Agency of Executive Yuan of R.O.C. and National Chung-Hsing University entrusted National I-Lan Institute of Technology to perform "The Extension Activity of Electric Scooters in I-Lan Recreation Area" project. The first extension activity and representation was held in I-Lan Dong-Shan River Park on August 31, 1997. The main purpose of this project was to introduce the electric scooters to the public for better air quality through the extension activity and media. A survey regarding the performance of electric scooters was conducted in the extension activity. This study was to analyze the survey with the Categorical Data Analysis. The results indicated no significant difference in the acceptance of electric scooters performance among different age classes. Besides, the female and civil servant were willing to use electric scooter as their commuter vehicle.

Keywords: Electric Scooter · Categorical Data Analysis · Survey

一、前言

由於台灣地區經濟的快速發展，國民平均所得大幅提高，生活水準不斷提昇，國人對休閒旅遊的需求日益增加，各觀光遊憩據點於假期時常不敷使用。因此，對旅遊據點的自然環境將造成不可避免的影響，其中當然包含車輛的排放污染、噪音污染等。而在各種車輛中以機車的機動性最佳，故機車為台灣地區多數民眾的代步工具。目前台灣省及高雄市機車數量約佔其車量總數之六成以上，而台北市機車數量約佔該市車輛總數之五成三，足見解決機車排放廢氣之問題為當今改善空氣品質之首務。電動機車的推廣是近年來環保署為改善空氣品質，減少移動污染源所推行的重點之一。

為減輕機車所造成之污染問題，近年來政府及相關單位均力推展電動機車。環保署即擬訂於民國 89 年起電動機車之總數為機車生產總數 2% 之目標，為達此預定目標，於全省各地從點、線、面等各方面對電動機車的廣泛推廣便具有其必要性。目前在都會區電動機車使用之推廣工作已有部分單位配合進行，然而在空氣清晰的觀光遊憩據點仍未見具體的推廣示範活動。基於上述背景及鑑於國人重視遊憩之生活型態的改變，86 年起由行政院環保署與中興大學委託國立宜蘭技術學院辦理「宜蘭地區觀光遊憩據點電動機車推廣使用試騎活動」計劃。由宜蘭縣政府環境保護局、建設局、教育局、風景區管理所、國立中興大學、嘉義技術學院等相關單位協助辦理。在冬山河親水公園、武荖坑風景遊樂區、宜蘭市運動公園、國立宜蘭技術學院等地點辦理六場試騎活動及兩場說明會。86 年 8 月 31 日首場的試騎活動及說明會便在宜蘭縣冬山河親水公園展開。

電動機車在環保面上一直是社會大眾所肯定的優點，但在技術面上，以現階段的技術在續航力及馬力方面仍無法提供與汽油機車相近的性能。因此在推廣初期應以何種類型的人為主要推廣的對象是值得探討的。本研究將探討不同年齡對電動機車性能的反應程度，男女性別對電動機車接受程度的差異性以及不同職業類別對電動機車接受程度的差異性。

二、問卷調查及統計分析方法

1. 電動機車：

電動機車是一種藉由隨車搭載的電池提供電力，以驅動控制器控制馬達輸出，復經傳動機構驅動行駛的交通工具。其電池使用 4 個 12 伏特容量 26 安培小時之密閉免保養鉛酸電池。動力來源使用 48 伏特直流無刷兩檔式自動變速馬達[1]。由於沒有引擎，自此與汽油斷絕依存關係，同時無排放廢氣、噪音、燙傷、振動的缺點。在現今空氣品質日益惡化，地球石油儲量日趨減少的隱憂下，頗適合發展成為取代傳統機車的代步工具。經濟部能源委員會有鑑於此，特別於民國 80 年起委託財團法人工業技術研究院機械所進行電動機車技術研究發展計劃，經歷四年的努力並結合國內六大機車廠、兩家電機廠、三家電池廠，於 84 年七月份完成十部名為 ZES 2000(Zero Emission Scooter) 的電動機車(圖 1)，目前正進行可靠耐久驗證工作。由圖 1 可知電動機車的外觀與一般的汽油機車相同，兩者差異的根本原因在於動力來源設計的不同。汽油機車的動力來源是以汽油為燃料的引擎；而電動機車動力的來源則是需要消耗電力的馬達。因此電動機車在腳踏板下方置有一顆約 40 公斤重的鉛酸電池，此也是造車電動機車的車體總重較之一般汽油機車總重為重的原因之一。



圖 1 ZES 2000 電動機車

蔡 (1997) 指出 ZES 2000 的極速為 50 公里 / 小時左右，使用家用 110V 電源充飽一次電約需 6-8 小時，耗電 2 度，費用約 5 元，市區續航力約 40 公里，其車重 105 公斤，約與 125C.C. 二行程汽油機車等重。與 50C.C. 二行程汽油機車性能及污染量之比較如表 1[2]：

表 1 ZES 2000 電動機車與 50C.C. 二行程汽油機車性能及污染量之比較

項目	電動機車	50C.C.機車
極速 (公里 / 小時)	52	65
續航力 (公里)	40	120
爬坡力 (度)	15	20 以上
空車重 (公斤)	105	70-80
使用能源	電力	汽油
使用能源費用支出 (元 / 公里)	0.125	0.528
5 萬公里累計燃油費用支	6250	26400
加速噪音 (分貝)	58	75
一氧化碳 (公克 / 公里)	無	1.1-4.1
碳氫化合物及氮氧化合物 (公克 / 公里)	無	1.5-2.6

註：汽油機車油箱容量 4 公升，以每公升走 30 公里計

電動機車每次充電 2 度以 5 元計

92 無鉛汽油以每公升 15.7 元計

由表 1 可知，電動機車具有無冒煙污染，噪音小，使用能源費用支出較汽油機車低之優點。與汽油機車比較不會造成排氣管燙傷、不需加汽油及機油而弄髒衣服，免繳空污稅及燃料稅，而且符合環保要求。電動機車目前充飽電耗時 6~8 個小時，續航力可達 40 公里，最高時數 50~60 公里，車重約 117 公斤，採一般家用 110 伏特的插座即可進行充電。

2.問卷調查：

本研究以於 86 年 8 月 31 日參加由行政院環保署與中興大學委託國立技術學院辦理「宜蘭地區觀光遊憩據點電動機車推廣使用試騎活動」之首場的試騎活動及說明會的遊客為主要的研究對象。試騎活動是配合宜蘭縣政府主辦的「國際名校划船邀請賽」活動，當日在宜蘭縣冬山河親水

公園試騎電動機車並接受問卷調查的光觀旅客共計有 316 人。問卷調查表格詳如附件一。問卷調查的進行方式是請前來參加試騎電動機車的遊客，先由服務學生解說電動機車的設計理念及操作要領，接著進行約 1~2 分鐘的電動機車試騎，試騎完畢後立即進行問卷調查。

3.統計分析

近年來政府及相關單位均力推展電動機車。環保署即擬訂於民國 89 年起電動機車之總數為機車生產總數 2 % 之目標，為達此預定目標，於全省各地從點、線、面等各方面對電動機車的廣泛推廣便具有其必要性。電動機車在推廣初期，使用對象的選定是非常重要的，此關係到未來電動機車能否更為順利的推廣。因此本研究先以列聯(Contingency)分析法尋找各種年齡層、職類、及性別對電動機車性能及價格滿意度的個別關聯性。再以羅吉斯(Logistic)分析法判斷各變項的混合特性強弱優勢比，籍以找出電動機車在推廣初期的主要推廣對象。

樣本資料的統計圖表分析

樣本資料所作成的統計圖表，可以直接傳達樣本的特性供分析者參考。

卡方檢定 (Chi-Square Test)

幾種傳統結合性測度 (measure of association)，以標準卡方統計量 (standard chi-square statics) 為基礎 Person 氏於 1900 年首先提出一種結合性測度值介於 0 至 1 之間的統計分析法[3]，由表計算列聯係數 (Coefficient of contingency) 以判斷兩變數的相關性。作法是先建立如表 2 之列聯表。

表 2 列聯相關分析的所採用之列聯表

品質		A						
		A1	A2	.....	Ai	.....	Ar	計
B	B1	f11	f21	.....	fi1	.....	fr1	f .1
	B2	f12	f22	.....	fi2	.....	fr2	f .2

	Bj	f1j	f2j	.....	f ij	.....	frj	f .j

	Bs	f1s	f2s	.....	f is	.....	frs	f .s
計		f 1.	f2.	.....	fi.	.....	fr.	n

此時 χ^2 的值为 $\chi^2 = n(\sum_i \sum_j \frac{f_{ij}^2}{f_{i.}f_{.j}} - 1)$ ，而列聯係數 c 則為 $c = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}}$ 如果 A、B

間無相關，則 $\chi^2=0$ ， $c=0$ ；如果 A、B 間有相關，則 $\chi^2 > 0$ ， $c > 0$ 。列聯係數 c 的所在範圍為：

$$0 \leq c < 1$$

c 值若愈大，則 A、B 間的相關程度愈大。

當在做檢定時首先決定自由度的大小，在上表中 $i=1, 2, \dots, r$ ； $j=1, 2, \dots, s$ ，所以自由度 $f = (r-1) * (s-1)$ 。此時可以查出檢定統計量 χ^2_α ，其中 α 為顯著水準。由於當初建立列聯卡方統計量時是以假設 A、B 兩者間無相關為準加以建立的，故虛無假設應為 A、B 兩者間無顯著相關，其對立假設則為 A、B 兩者間有顯著相關，故如果 $\chi^2 < \chi^2_\alpha$ ，則表示在假設的棄卻

域外，故承認 A、B 兩者間無顯著相關的假設；若 $\chi^2 > \chi^2_\alpha$ 則表示在假設的棄卻域內，故推翻 A、B 兩者間無顯著相關的假設為 A、B 兩者間有顯著相關。如此便可以列聯相關確定兩變數之相關性是否為顯著相關。

費氏檢定法(Fisher test)：

當列聯表之 X 變項及 Y 變項都只有兩個類別時，Fisher 氏 (1925) 提供一種關聯性的測試方法[4]。首先建立 2x2 列聯表如表 3：

表 3 Fisher 氏 2x2 列聯表

	Y1	Y2	
X1	A	B	
X2	C	D	
			N=A+B+C+D

用 Fisher test 之 Ho 為：

$$Ho : P \text{ 值} = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!A!B!C!D!}$$

將 P 值與 α 比較以決定棄卻域。

優勢比 (Odds ratio)

對任意 i 行與 s 行之優勢比 $\frac{f_{ij}}{f_{sj}} / \frac{f_{tj}}{f_{ts}}$ 。利用優勢比可以檢驗較合適的推廣對象。

羅吉斯分析 (Logistic analysis)

本研究先對問卷內容進行關聯分析，然後再以羅吉斯分析 (logistic regression analysis) 方法建立羅吉斯反應函數 (logistic response function)：

$$P(x) = \frac{\exp(\alpha + \beta x)}{1 + (\alpha + \beta x)}$$

進而可以推得一連接函數稱為 logit 函數：

$$\frac{P(x)}{1 - P(x)} = \exp(\beta x)$$

故定義 $LogitP(x) = \log \frac{P(x)}{1 - P(x)}$ ，因此 $LogitP(x) = \alpha + \beta x$ 。當 X 由水準 1 之 X1

改變為水準 2 之 X2 時：

$$\log it \frac{P(x_2)}{P(x_1)} = \log itP(x_2) - \log itP(x_1) = \beta = \log \frac{oddsx_2}{oddsx_1} \text{ 或 } e^\beta = \frac{oddsx_2}{oddsx_1}$$

意即當 X 之水準由 X1 改變為 X2 時，改變了 e^β 倍，此亦為 β 之意義。 e^β 值顯示了 X1 變

項及 X2 變項的優勢比[5]。

統計軟體的應用：

由於統計的計算非常繁複，故為減少計算時間的浪費以及計算錯誤的發生，本研究所有統計的分析皆以統計軟體 SAS 完成。

三、結果與討論

本研究的問卷調查資來自 86 年 8 月 31 日至宜蘭縣冬山河親水公園的遊客中，樂意試騎電動機車並接受問卷調查共 316 個樣本數。問卷中女性 99 位，男性 217 位，職業別為工 52 人，公 45 人，教 31 人，學生 75 人，商 22 人，家庭主婦 12 人，軍 6 人，醫 1 人，其他 22 人。

樣本之圖表分析

本研究分析試騎民眾對電動機車接受的程度以購買原因及不買原因兩個方向進行討論。在 316 份的問卷資料中會造成試騎民眾購買電動機車的原因（可複選）之比較表如表 4 所示。

表 4 造成試騎民眾購買電動機車的原因之比較

人次	價格便宜	無空氣污染	保養容易	低噪音	外觀美麗	動力來源方便取得
購買原因	47	273	50	238	53	81
占試騎民眾比例	14.9 %	86.4 %	15.8 %	75.3 %	16.8 %	25.6 %

註：試騎民眾共 316 人

由表 4 可看出有八成六以上的試騎民眾認為無空氣污染是其購買電動機車的原因；低噪音則以七成五以上比例成為試騎民眾其購買電動機車的第二大原因；至於目前電動車推廣人士正在設計規劃的動力來源以及價格問題則分別只占了約二成五及一成五的比例。至於會造成試騎民眾不購買電動機車的原因其比較表如表 5 所示。

表 5 造成試騎民眾不購買電動機車的原因之比較

人次	價格太高	造型普通	充電耗時	續航力差	已有機車	充電不易	維修不易
不購買原因	50	13	151	140	71	92	42
占試騎民眾比例	15.8 %	4.1 %	47.8 %	44.3 %	22.5 %	29.1 %	13.3 %

註：試騎民眾共 316 人

由表 5 中可知目前電動機車在技術上較難克服的兩大瓶頸：充電耗時及續航力差分別占有試騎民眾四成七以及四成四以上的比例，人次遠較其他原因為高。儘管如此，由於此兩大電動機車的缺點均未有超過五成的比例，故必定有不在乎的族群存在，此亦為本研究分析的重點。

以卡方檢定測定變數之結合強度：

電動機車的極速為 52km/h，加速能力為 5 秒內加速到 30 公里，爬坡力為 15 度。在性能上較二行程汽油機車稍差。本研究想要了解母體群對電動機車的速度感到滿意的看法是否隨著年齡而有差異，以做為電動車推廣時的參考，年齡層與對速度的意見反應之相關分析列聯表如表 6：

表 6 年齡對電動車速度相關分析之列聯表

試騎人數		對速度的意見反應					合計 試騎人數
		很滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意	
試 騎 者 年 齡	30 歲以下	16	59	64	11	2	152
	30-40	7	35	32	4	0	78
	40-50	6	13	14	2	0	35
	50-60	3	6	2	0	0	11
	60 歲以上	0	3	2	0	0	5
合計試騎人數		32	116	114	17	2	281

計算得 $\chi^2 = 10.62$ ，列聯係數 $C = 0.19$

H_0 ：不同年齡對速度反應並無差異

H_1 ：不同年齡對速度反應並有差異

$\alpha = 0.05$ ， $df = (5-1)(5-1) = 16$ ， $\chi^2_{\alpha} = 26.296$

故接受 H_0 ，即不同年齡對速度反應並無差異。

至於要了解對電動機車的噪音感到滿意的看法是否隨著年齡而有差異之相關分析列聯表如表 7：

表 7 年齡對電動車噪音相關分析之列聯表

試騎人數		對噪音的意見反應					合計 試騎人數
		很滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意	
試 騎 者 年 齡	30 歲以下	100	42	8	0	0	150
	30-40	44	22	8	0	0	74
	40-50	14	15	4	1	0	34
	50-60	9	4	0	0	0	13
	60 歲以上	0	3	0	0	0	3
合計試騎人數		167	86	20	1	0	274

計算得 $\chi^2 = 23.06$ ，列聯係數 $C = 0.28$

H_0 ：不同年齡對噪音反應並無差異

H_1 ：不同年齡對噪音反應並有差異

$\alpha = 0.05$ ， $df = (5-1)(5-1) = 16$ ， $\chi^2_{\alpha} = 26.296$

故接受 H_0 ，即不同年齡對噪音反應並無差異。

對電動車外形意見的相關分析列聯表為表 8：

表 8 年齡對電動車外形相關分析之列聯表

試騎人數		對外形的意見反應					合計 試騎人數
		很滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意	
試 騎 者 年 齡	30 歲以下	47	73	29	3	0	152
	30-40	27	36	13	0	1	77
	40-50	13	15	6	0	0	34
	50-60	7	5	0	0	0	12
	60 歲以上	1	3	0	0	0	4
合計試騎人數		95	132	48	3	1	279

計算得 $\chi^2 = 11.84$ ，列聯係數 $C = 0.20$

H_0 ：不同年齡對外形反應並無差異

H_1 ：不同年齡對外形反應並有差異

$\alpha = 0.05$ ， $df = (5-1)(5-1) = 16$ ， $\chi^2_{\alpha} = 26.296$

故接受 H_0 ，即不同年齡對外形反應並無差異。

至於對價格反應的分析則為表 9：

表 9 年齡對電動車價格相關分析之列聯表

試騎人數		對價格的意見反應		合計 試騎人數
		太高	尚可接受	
試 騎 者 年 齡	30 歲以下	19	120	139
	30-40	11	59	70
	40-50	3	27	30
	50-60	1	7	8
	60 歲以上	1	3	4

合計試騎人數	35	216	251
--------	----	-----	-----

計算得 $\chi^2 = 1.00$ ，列聯係數 $C = 0.06$

H_0 ：不同年齡對價格反應並無差異

H_1 ：不同年齡對價格反應並有差異

$\alpha = 0.05$ ， $df = (2-1)(5-1) = 4$ ， $\chi^2_{\alpha} = 9.49$

故接受 H_0 ，即不同年齡對價格反應並無差異。

由上之分析可知年齡對電動車之速度、噪音、外形及價格的反應並無差異。亦即年齡不列入推廣對象之區分。

費氏檢定法(Fisher test)：

既然分析年齡對電動機車的速度、噪音、外形及價格沒有顯著的相關性，因此性別成為分析電動機車推廣對象所要了解的變數。為簡化列聯表的維數，本研究將附件一所示的問卷調查表中的很滿意及滿意項合併為單一項，仍以滿意項表示。而尚可、不滿意及非常不滿意則合併為另一單一項，以不滿意表示之。

首先分析性別與對速度滿意度是否有關（表 10）：

表 10 性別與對電動機車速度滿意度之 Fisher 列聯表

試騎人數	滿意	不滿意	合計
男	114	103	217
女	52	47	99
合計	166	150	總計 316

H_0 ：男女對電動機車速度的滿意程度相等

H_1 ：男女對電動機車速度的滿意程度有差異

$$H_0 : P = \frac{217!99!166!150!}{316!114!103!52!47!} = 0.0996 > 0.05$$

故接受 H_0 ，即男女對電動機車速度的滿意程度相等。

接著分析性別與對電動機車噪音滿意度是否有關（表 8）：

表 11 性別與對電動機車噪音滿意度之 Fisher 列聯表

試騎人數	滿意	不滿意	合計
男	196	21	217
女	95	4	99
合計	291	25	總計 316

H_0 : 男女對電動機車噪音的滿意程度相等

H_1 : 男女對電動機車噪音的滿意程度有差異

$$H_0 : P = \frac{217!99!291!25!}{316!196!21!95!4!} = 0.0417 < 0.05$$

故拒絕 H_0 , 即男女對電動機車噪音的滿意程度有差異, 原因可能是有許多男士覺得電動機車啟動後過於安靜, 容易造成危險。

至於性別與對電動機車外形滿意度是否有關的分析 (表 12):

表 12 性別與對電動機車外形滿意度之 Fisher 列聯表

試騎人數	滿意	不滿意	合計
男	153	64	217
女	75	24	99
合計	228	88	總計 316

H_0 : 男女對電動機車外形的滿意程度相等

H_1 : 男女對電動機車外形的滿意程度有差異

$$H_0 : P = \frac{217!99!288!88!}{316!153!64!75!24!} = 0.0688 > 0.05$$

故接受 H_0 , 即男女對電動機車外形的滿意程度相等。

最後分析性別與對電動機車價格滿意度是否有關 (表 13):

表 13 性別與對電動機車價格滿意度之 Fisher 列聯表

試騎人數	滿意	不滿意	合計
男	131	86	217
女	68	31	99
合計	199	117	總計 316

H_0 : 男女對電動機車價格的滿意程度相等

H_1 : 男女對電動機車價格的滿意程度有差異

$$H_0 : P = \frac{217!99!199!117!}{316!131!86!68!31!} = 0.0369 < 0.05$$

故拒絕 H_0 , 即男女對電動機車價格的滿意程度有差異。

由於上述可以推論電動車的推廣合適對象, 可以性別變數進行羅吉斯分析。

羅吉士分析:

行政院環保署在擬訂推動於民國 89 年起電動機車之總數為機車生產總數 2% 之目標時, 在

推廣初期構想以公務機關率先進行推廣。因此本研究便將職業類別區分為公務員及非公務員兩類，加上在機車市場上一直占有有相當比例的學生族群，共形成三個職業類別。至於母體範圍的界定，由於考慮到一般的消費習慣如果是以汽車為交通工具者，很少會再捨去汽車而改以機車為交通工具，所以在進行羅吉士分析時以機車族為分析對象。在問卷資料中機車族共有 122 人，其中男性 74 人，女性 47 人。由於相關性分析的結果顯示年齡層對電動機車的接受程度並無顯著的相關性，故本研究想知道性別、職業類別以及上班或上學里程數等在什麼條件下可以接受電動機車充電耗時及續航力差等缺點。

機車族對續航力的在乎程度分析

機車族對續航力的在乎程度人數分佈表如表 14 所示：

表 14 機車族對續航力的在乎程度人數分佈表

性別	上班所需里程數	職業別	在乎續航力人數	不在乎續航力人數
男	10 公里以下	公務員	13	9
		非公務員	6	5
		學生	11	8
	10 公里以上	公務員	3	0
		非公務員	5	5
		學生	5	0
女	10 公里以下	公務員	3	7
		非公務員	5	13
		學生	4	8
	10 公里以上	公務員	0	0
		非公務員	0	3
		學生	0	4

在進行羅吉士分析時，採用在乎續航力人數對不在乎續航力人數之比例為反應變數 (Y)，性別 (SEX)、上班所需里程數 (MILES) 及職業別 (JOB) 為類別自變數。分析得羅吉士迴歸方程式如(3.1)

$$\text{Logit}(Y) = 0.4537 - 1.5324\text{SEX} + 0.0355\text{MILES} + 0.00258\text{JOB} \text{ (總檢定 P 值} = 0.0018 \text{)} \dots(3.1)$$

羅吉士迴歸分析摘要表如表 13 所示：

表 13 羅吉士迴歸分析摘要表

變數名稱	參數估計值	標準誤	P 值
截距	0.4573	0.3574	0.2043
性別 (SEX)	-1.5324	0.4202	0.0003

上班所需里程數 (MILES)	0.0355	0.4866	0.9148
職業別 (JOB)	0.00258	0.2491	0.9917

由方程式 3.1 及表 13 可知，取 95%的信賴區間，模式及性別項為顯著。方程式換算為各類別項之在乎續航力人數對不在乎續航力人數之優勢比為表 14：

表 14 各類別在乎續航力人數對不在乎續航力人數之優勢比

性別	上班所需里程數	職業別	在乎續航力人數對不在乎續航力人數之優勢比
男	10 公里以下	公務員	1.57
		非公務員	1.61
		學生	1.61
	10 公里以上	公務員	1.66
		非公務員	1.67
		學生	1.67
女	10 公里以下	公務員	0.34
		非公務員	0.34
		學生	0.34
	10 公里以上	公務員	0.35
		非公務員	0.35
		學生	0.35

由羅吉士分析可知里程數及職業別對在乎續航力對不在乎續航力之優勢比並沒有很大的影響，而影響最大的是性別男性在乎續航力對不在乎續航力之優勢比約為 3 比 2；而女性則約為 1 比 3。分析結果以女性為較適合的推廣對象。

機車族對充電耗時的再乎程度如表 14

機車族對充電耗時的再乎程度分析

表 14 機車族對充電耗時的再乎程度人數分佈表

性別	上班所需里程數	職業別	在乎續航力人數	不在乎續航力人數
男	10 公里以下	公務員	13	8
		非公務員	3	8
		學生	12	4
	10 公里以上	公務員	2	3
		非公務員	6	5
		學生	7	1
女	10 公里以下	公務員	2	8

		非公務員	10	8
		學生	3	8
	10 公里以上	公務員	0	0
		非公務員	1	2
		學生	2	2

同理，進行羅吉士分析時，採用在乎充電時間人數對不在乎充電時間人數之比例為反應變數 (Y)，性別 (SEX)、上班所需里程數 (MILES) 及職業別 (JOB) 為類別自變數。分析得羅吉士迴歸方程式如(3.2)

$$\text{Logit}(Y) = 0.0417 - 0.8871\text{SEX} + 0.0674\text{MILES} + 0.3479\text{JOB} \quad (\text{總檢定 } P \text{ 值} = 0.0714) \dots(3.2)$$

羅吉士迴歸分析摘要表如表 15 所示:

表 15 羅吉士迴歸分析摘要表

變數名稱	參數估計值	標準誤	P 值
截距	0.0417	0.3467	0.9043
性別 (SEX)	-0.8871	0.4024	0.0275
上班所需里程數 (MILES)	0.0674	0.4459	0.8799
職業別 (JOB)	0.3479	0.2448	0.1552

上式若採取 95 % 的可信度，則顯然模式不顯著。但若降低可信區間為 90 %，則由方程式 3.1 及表 13 可知，模式及性別項為顯著。方程式換算為各類別項之在乎充電時間對不在乎充電時間之優勢比，有如表 15 的資料可供參考。

表 15 各類別在乎充電時間人數對不在乎充電時間人數之優勢比

性別	上班所需里程數	職業別	在充電時間人數對不在充電時間人數之優勢比
男	10 公里以下	公務員	1.04
		非公務員	1.48
		學生	2.09
	10 公里以上	公務員	1.12
		非公務員	1.58
		學生	2.24

女	10 公里以下	公務員	0.43
		非公務員	0.61
		學生	0.86
	10 公里以上	公務員	0.46
		非公務員	0.65
		學生	0.92

由羅吉士分析可知性別對在乎充電耗時人數對不在乎充電耗時人數之優勢比仍很大的差異，結果還是以女性接受電動車充電耗時缺點的可能性較高。另外在職業別方面，無論男女都是以學生較難接受電動車充電耗時的缺點，公務人員接受電動車充電耗時的缺點則較其他的職業類別為高，但由於 P 值並不顯著，上述之推論仍需更多的樣本數加以驗證。至於不同里程數之影響則並不顯著。

民眾試騎前對電動機車資訊的取得：

電動機車的示範推廣活動中，試騎當然是最直接的推廣方式，除此之外報紙、文宣廣告及網路等也有使民眾了解電動機車進而達到推廣電動機車的效果，本次試騎民眾取得電動機車資訊的各種方式，其比例如圖 2 所示：

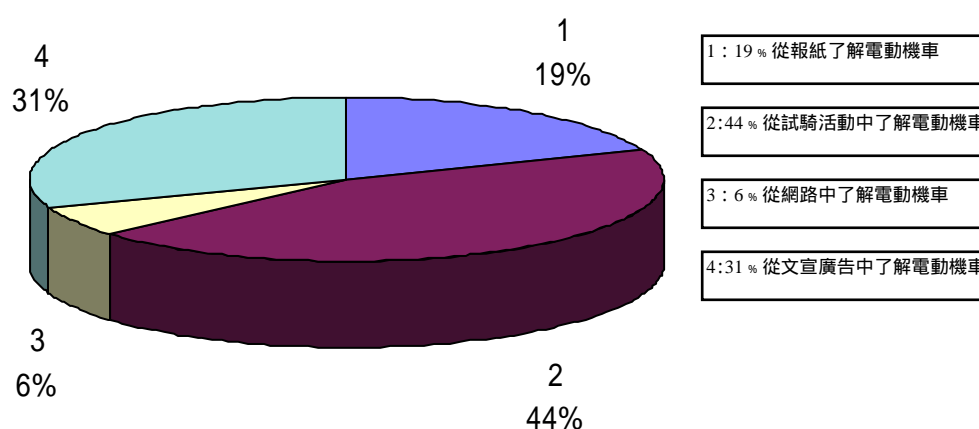


圖 2 試騎民眾取得電動機車資訊的各種方式之比例

圖 2 中有 44 % 的試騎民眾是從試騎活動中了解電動機車，在比例上高於其他的宣傳方式，此顯示現階段試騎活動是電動機車推廣最能使民眾了解電動機車的方法。

五、結論

電動機車兼具能源合理有效利用與減少都會區交通工具空氣污染物排放的功效，為政府獎勵開發研究的產品。本研究以類別資料分析法民眾試騎電動機車後所作之問卷調查資料進行分析，結果發現：對電動車性能的感覺不隨年齡而有所差異。現階段推廣電動機車在性別方面以女性較

男性能接受電動機車；而在職業類別方面則以公務人員較之其他類別更能接受電動機車目前的性能。

誌謝

本研究承蒙行政院環保署 EPA-87-FA24-08-40 計劃經費補助，宜蘭縣政府環保局、建設局及風景區管理所的協助及配合；宜蘭技術學院程安邦副教授及農機系等多位同學之協助，使試騎活動及問卷調查工作得以圓滿成功，謹此表達謝忱。

六、參考文獻

- 1.機械工業研究所(1999)，EC1 電動機車，財團法人業技術研究院。
- 2.蔡學憲（1995），環保路上 - 電動機車向前邁進，工研人 80 期，第 8~12 頁，財團法人工業技術研究院機械所，新竹。
- 3.陳超塵（1991），「統計學」，第 490~494 頁，臺灣商務印書館。
- 4.Fisher,RA.（1925）.Statistical methods for research workers.Edinburgh: Oliver & Boyd.
- 5.Freeman,D.H.Jr.（1987）.Applied Categorical Data Analysis. New York: Marcel Dekker,Inc.