

電動輪椅操作介面使用性評估

蔡政旻¹、蔡旺晉²、莊佳綺³、陳怡雯⁴、張懷予⁵

^{1,3,4,5} 遠東科技大學創意商品設計與管理系

² 佛光大學產品與媒體設計學系

e-mail: ansel.tsai@gmail.com¹, piliwangwang@gmail.com²

摘 要

本研究透過電動輪椅使用性評估，並提出目前市售電動輪椅的介面設計的使用性問題。研究方法採用觀察法，分析使用者操作典型工作時，可能發生的問題進行使用性評估，資料分析包括「操作時間」、「錯誤率」以及使用者「主觀滿意度」之評量。研究結果發現，使用者在操作電動輪椅將有以下問題：1.因扶手上圖案設計標示不清確，造成調整扶手高度之困擾；2.電量狀態指示燈顯示不明顯，使用者可能會因為不注意這部分，而導致電動輪椅沒電；3.調整速度之按鍵問題，使用者可能會因為不明白速度鍵的操作方式，而影響操作安全，尤其是以左右的按鈕來增快速度或減慢速度是該電動輪椅介面設計的最大瑕疵。本研究針對以上設計問題，提出介面設計建議與改良。

關鍵詞：電動輪椅、使用性評估

一、前言

在人口老化的趨勢下，歐美國家對人權尊嚴的重視高漲，對老年人與殘障人士的照護，逐漸從純醫療走向注重病人與生活環境的關係，擴大電動輪椅/代步車的潛在市場。對大多數人有行進障礙者而言，藉由使用電動輪椅來輔助行動能力是常見的方法之一。台灣生產製造的電動代步車、電動輪椅在全球市場上已佔有一席之地，亦是歐盟及美國最主要的電動輪椅供給國家。一般電動輪椅的設計欠缺整合性的考量肢體障礙者功能性需求及使用環境還有使用者使用者，因此本研究透過使用性評估來進行電動輪椅進行典型任務的評估，最後提出符和使用需求之電動輪椅。

二、文獻探討

自從 1993 年 Nielsen 提出使用性工程 (Usability Engineer) 評估概念之後，近年來許多

使用性研究不斷的被廣泛的討論與應用，而且逐步受到各研究領域的重視，其中包含人因工程研究、軟體工程、產品開發設計、工業設計領域等，此外自 1990 年以來廣受討論的網頁使用性研究等範疇，也同時陸續發展出許多相關之論述與探討。

(一)使用性(Usability)

使用性(Usability)一詞起源於 1980 年，其主要源自「對使用者友善的(user friendly)」概念，並強調以「人」為本所發展出來的詞彙。在 80 年代 User friendly 的概念僅是一種初期的設計構想，並無明確的定義與評估的方法。本研究將使用性之定義歸納為：「使用者在使用產品、系統或介面時，可以很簡易、有效率的操作，而且在使用的過程中易於學習、適應以及得到使用後的滿足。使用性最終目的，從瞭解其產品的操作能達到最佳的使用性；包含高效率、容易學習、容易記憶、錯誤少、滿意度高之要求，並且能使不同的使用者皆感受到滿

意的使用過程。

(二)使用性之評估(Evaluations of Usability)

1993 年Nielsen指出，一個系統是否具有用性(usefulness)，可以從效用性(utility)與使用性予以評估¹。效用性強調在系統功能是否能符合作業的需求，使用性則著重在使用者操作該功能時的效能與滿意度。而在評估系統或使用介面之使用性課題並非是單一向度的，而是由五個提項所構成的，包含(1)可學習性(Learnability)：使用者介面應該具有容易學習且能讓使用者快速的開始操作此系統。(2)有效率性(Efficiency)：使用者介面應該具有高效率，即使用者經過學習後，則很快有高效能的表現。(3)可記憶性(Memorability)：使用者介面應該容易記憶，即使是間歇性使用者在一段時間沒有使用後，再回到使用此系統時，不需重新學習。(4)錯誤率(Errors)：應具低錯誤率，讓使用者使用時不易發生錯誤，即使犯錯亦能輕易克服。另外，最好避免致命的錯誤發生，而導致無法彌補的過錯。(5)具滿意度(Satisfaction)：使用者介面應可讓使用者愉快的使用，而且能讓使用者主觀感到滿意甚至喜歡這個使用者介面。一個使用者介面(例如：網頁)若是未能提供有效的使用性指標，網頁系統即成為失效模式(fail model)的可能性，即形成「不好的使用性」(Nielsen, 1993)。評估使用性的方法相當多，Shackel(1990)認為可以用計量的方式來評估「使用性」，有些可以透過在實驗室中進行，有些則是在真正使用的環境中進行。各種評估方法也各有適用的目的、限制及優缺點，而有些適用於設計階段，有些則是在使用者介面的雛形發展(測試)、編碼階段。評估的方式有分析式評估、專家式評估、觀察式評估、調查式評估、

實驗式評估等²。

三、研究方法

本研究透過問卷調查法、實際紀錄調查法針對使用者操作介面進行使用性評估，其中包括「操作時間」、「錯誤率」以及使用者「主觀滿意度」之評量。其中，主觀滿意度分別包含「操作介面的配置位置」、「操作方式」、「操作訊息回饋」。錯誤率是依據每位受測者執行典型工作平均發生的錯誤頻率進行百分比分析；主觀滿意度則採用李克(Likert)尺度量表，讓受測者於完成典型工作之後對該相機之滿意程度進行 1 至 5 等級評量。使用者完成典型工作之後並進行使用滿意度問卷之填寫。本研究選擇 Karma 康陽 來進行使用性測試。

(一)受測者

研究分兩部份，第一部份將受測者分為使用過電動輪椅的使用者以及無使用經驗的生手。第二部份為 4 位使用過電動輪椅的身障者跟 3 位無使用經驗的身障者。

(二)典型工作

為了解使用者在操作或使用電動輪椅的過程，故本實驗設定典型工作讓使用者依據實驗預先設定的工作程序進行操作，本實驗將依據使用電動輪椅所必須以及較常使用之功能與設定，並將其操作過程之分為如何坐下、如何起身、如何操控三項要點分述如下：

1. 如何坐下：防止使用者受到傷害，必須按照使用流程，分別為拉起手煞車、坐下、翻開腳踏板、扣上安全帶、調整扶手高度、收起腳踏板。
2. 如何操控：操控面板操作，啟動電源、查看狀態指示燈(電量剩餘狀態)、調整數值鍵、操控搖桿出發。

¹ 參考自 1993 年 Nielsen 於 Usability Engineering 一書中所提之概念。

3. 如何起身：移動到目的地最近距離、退後到可作業距離、關閉電源拉起手煞車、解開安全帶、收起腳踏板、腳支撐地面，靠著扶手移動到所需位置。

(三)任務指導語

以人工導讀的方式敘說每步驟的操作流程及協助使用者操作不便上的問題。

(四)典型工作分析

本研究典型工作經由如何起身操作使用說明書所決定之工作流程(如圖 1 所示)，其流程之訂定依據主要是以電動輪椅主要使用程序與大略使用實之步驟。

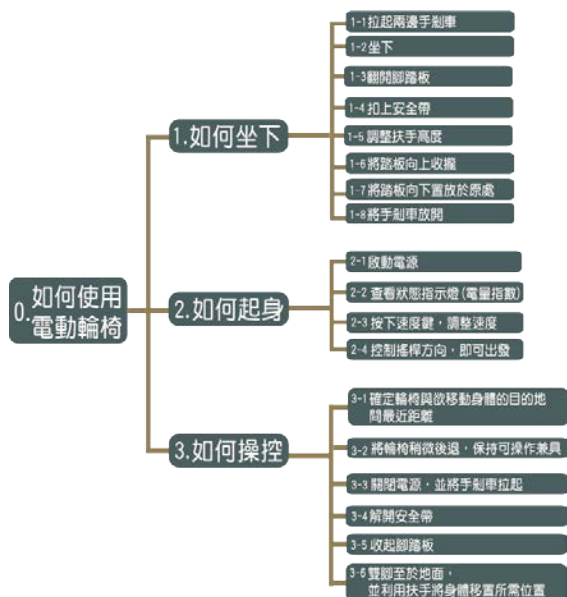


圖 1 典型工作分析圖

四、資料分析

本研究之資料分析分為二個部份，第一部份為每位受測者執行典型工作之操作時間與錯誤率的計算，第二部份為分析不同背景之受測者主觀滿意度結果進行分析。

表 1 三項操控要點分析

| 坐下 | 平均操作時間(秒) | 錯誤原因 (因找不到) | 錯誤原因 (因操作錯誤) |
|-------------|-----------|----------------|-----------------|
| 1.1 翻開腳踏板 | 8.00 | 0 | 0 |
| 1.2 坐下 | 6.40 | 0 | 1 |
| 1.3 扣上安全帶 | 10.50 | 0 | 0 |
| 1.4 調整扶手高度 | 15.20 | 4 | 6 |
| 操控 | | | |
| 2.1 啟動電源 | 2.17 | 0 | 0 |
| 2.2 查看狀態指示燈 | 5.32 | 3 | 4 |
| 2.3 按下速度鍵至慢 | 16.10 | 3 | 5 |
| 2.4 控制搖桿方向 | 5.15 | 0 | 0 |
| 起身 | | | |
| 3.1 移動到最近距離 | 1.3 | 0 | 0 |
| 3.2 退後到操作距離 | 4.3 | 0 | 0 |
| 3.3 關閉電源 | 1.8 | 0 | 0 |
| 3.4 解開安全帶 | 5.9 | 0 | 0 |
| 3.5 收起踏板 | 4.9 | 0 | 0 |
| 3.6 移動到指定位置 | 3.8 | 0 | 0 |

根據本研究進行主觀滿意度分析，從中的更進一步瞭解受測者對操作電動輪椅的滿意程度評估，並進行評估來取得改善的方法。將不同的受測者背景分為「是否使用過電動輪椅」、「使用經驗」，依照探討的結果將問卷分為三項目：分別為 1.初次使用時，是否會有下列情況；2.使用過傳統輪椅跟電動輪椅，兩者的差別；3.覺得電動輪椅比傳統輪椅更為好用。

五、使用性之問題討論與設計建議

此部份主要是針對本研究所設定之典型工作中使用者操作的錯誤次數以及錯誤的地方、操作時間以及主觀滿意度評量進行分析，並就所得結果進行操作介面之使用性探討，設法解決或進行研究更改，更適合或更能讓使用者清楚之設計建議。

(一)調整扶手高度

當身障人士們，就定位坐下，系上安全帶，就定位出發時，往往在調整扶手時，會因為無法得知扶手上圖案用意為何?或不明白其圖案意思，可能會摸索很久，或會一下子把整個把手拔出，造成困擾。所以綜合實驗測試結

果與測試建議，提出改善方法及設計建議。調整扶手高度開關上的綠色箭頭，將圖 2 其改為圖 3 的圖示(紅色圈部分為設計建議與設計改良)，一方面是為了提醒使用者，開關部份是向上掀起。



圖 2 調整扶手高度開關的綠色箭頭原樣式



圖 3 調整扶手高度開關的綠色箭頭修正樣式



圖 4 電池容量狀態指示燈原始圖示

(二) 查看狀態指示燈 (電量顯示)

通常使用者在使用時，通常不會去注意到如圖 4 所示的狀態指示燈，也就是電源顯示燈，所以有可能使用者在使用時，會因為不注意這部分，而導致電動輪椅沒電，所以根據這部分，我們提出如下列圖 5 的改良。

(三) 按下速度鍵 (調整速度)

在許多使用者使用時，會因為不明白速度鍵的快慢操作，到底是左或是右時，會胡亂索取按鈕來印證，到底左或右的按鈕是增快速度或減慢速度如圖 6。增對使用者經驗及實驗結果，本研究進行介面設計改良如圖 7 所示。



圖 5 電池容量狀態指示燈修正圖示

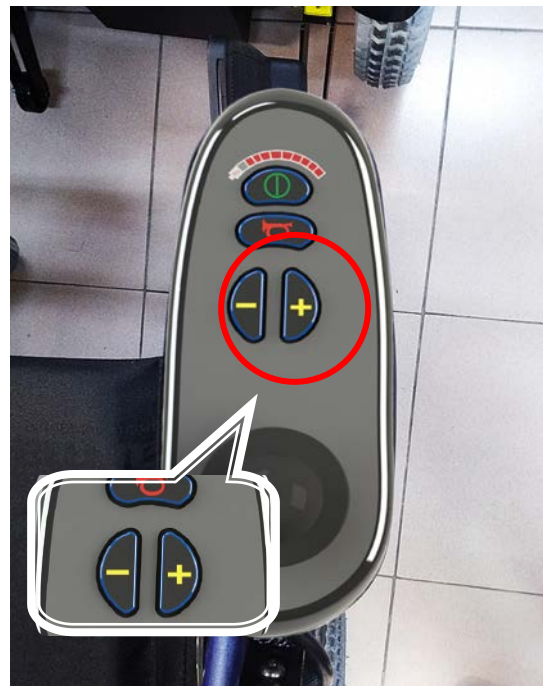


圖 7 調整速度按鈕修正圖示



圖 6 調整速度按鈕原始圖示

六、參考文獻

1. Brvan, N., Kirakowski, J., and Maisse, J. (1991). "What is Usability", Proceedings of the 4th International Conference on HCI, Stuttgart.
2. Dumas, J. S. & Redish, J. C. (1993). "A Practical Guide to Usability Testing", Norwood, NJ: Ablex.
3. Garzotto, F., Luca, M. and Paolo P. (1995), "Hypermedia Design, Analysis, and Evaluation Issues", Communications of the ACM, 38(8), 57-62.
4. Nielsen, J. (1990). "Hypertext and hypermedia", Academic Press, pp. 143-162.
5. Nielsen, J. (1993). "Usability Engineering", Morgan Kaufmann, An imprint of academic press.
6. Nielsen, J., Galdo, D. & M, E. (1996). "International user interfaces", New York :Wiley Computer Publishing, John

Wiley & Sons.

7. Powell, T. A. (2000). "Web Design: The Complete Reference", McGraw-Hill, Berkeley, C. A.
8. Preece, J., Rogers, Y., Sharpe, H., Benyon, D., Holland, S. & Carey, T. (1994). "Human – Computer Interaction", Addison – Wesley.
9. Shackel, B., (1990). "Human factors and usability", Human-Computer Interaction Selected Readings, 27-41.
10. 管倖生、林彥呈(2001)，"從使用性觀點評估電子商務網頁之研究－以台鐵網頁售票系統為例"，科技學刊，10(2)，頁 137-149。
11. 管倖生、阮綠茵(2002)，"簡易式使用性評估與設計程序"，設計學術研究成果研討會，中華民國設計學會，台北。
12. 管倖生、陳俊偉(2000)，"以回溯式測試法評估微波爐的使用性"，科技學刊，9(3)，頁 222-230。

AN USABILITY EVALUATION ON THE INTERFACE DESIGN OF ELECTRONIC WHEELCHAIR

*Cheng-Min Tsai¹, Wang-Chin Tsai², Chia-Chi Chuang³, Yi-Wen Chen⁴,
Huai-Yu Chang⁵*

^{1, 3, 4, 5}Department of Creative Product Design and Management, Far East University

²Department and Graduate School of Product and Media Design, Fo Guang University

*Corresponding author's e-mail: ansel.tsai@gmail.com

ABSTRACT

The aim of his study was focus on usability evaluation on the interface design of electronic wheelchair. In this study, the analysis of existing problems, usability of the interface design of products. In order to analysis the task of operation, the observation method has been used. The data analysis included operation time, error rate and the user's satisfactions. Results of this study, three main problems have pointed out as below: 1. it's hardly to adjust the level of armrest, due to the icon of armrest don't clear; 2. The user couldn't easy to understand the indicate of battery status; 3. It a really dangers for controlling the speed of electronic wheelchair while the user couldn't understand the operation method of speed bottom. Especially, the main mistake of this wheelchair was the typical icon of bottom has used the left and right arrow to increase and decrease the speed of wheelchair. Finally, this study figure out an innovation design of electronic wheelchair for disable user.

Keywords: *Electronic Wheelchair, Usability Evaluation.*