

明道大學

MINGDAO UNIVERSITY

資訊傳播學系

碩士學位論文

腦性麻痺患者中文打字之研究

A Study on the Chinese Characters Input

Method for People with Cerebral Palsy

研究生：顏毓瑾 (Yen Yu-Chin)

指導教授：楊志隆博士 (Dr. Yang, Chih-Lun)

中華民國一百零四年六月

腦性麻痺患者中文打字之研究

**A Study on the Chinese Characters Input
Method for People with Cerebral Palsy**

碩士學位論文口試委員會審定書

Thesis Certification

本論文係提供明道大學碩士考試委員會審定學位之用，並經本委員會審定通過，特此證明。

This thesis was submitted to the graduate faculty of MINGDAO UNIVERSITY in partial fulfillment of the requirements for the Master's Degree.

論文題目：腦性麻痺患者中文打字之研究

Title：A Study on the Chinese Characters Input
Method for People with Cerebral Palsy

研究生：顏毓瑾

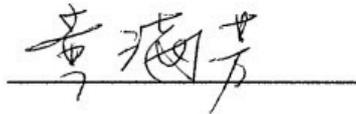
Graduate：Yen Yu-Chin

審定日期：中華民國一零四年六月十三日

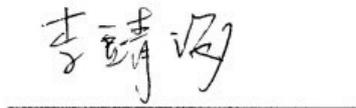
Date：June 13, 2015

審查委員：(Approved by：)

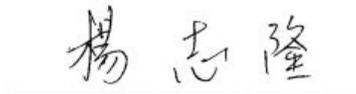
黃滿芳 博士 (Dr. Man-Fang Huang)
國立彰化師範大學光電研究所副教授
Associate Professor,
Graduate Institute of Photonics
National Changhua University



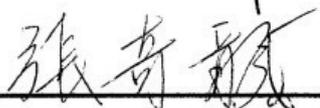
李靖海 博士 (Dr. Ching-Hai Lee)
明道大學資訊傳播學系助理教授
Assistant Professor, Department of
Information Communication
MingDao University



楊志隆 博士 (Dr. Chih-Lung Yang)
明道大學資訊傳播學系助理教授
Assistant Professor, Department of Information
Communication
MingDao University



系(所)主任：

院 長：

誌謝

從沒想過自己能夠完成碩士班學業，首先我想以自身的例子向身障朋友們宣告，如果家庭環境允許我們去挑戰不同事物，就別看輕自己，人的潛能有時候連自己都意想不到，竟是如此飽滿活躍。

在這兩年裡，最辛苦的莫過於父親母親了，陪著我上學、一起討論功課，為我如此奔波卻從沒怨言，我這個碩士學位，可以說有一半是屬於你們的。八股的謝詞就不多說，親親您、抱抱您，一切盡在不言中。

詠佑、朝暉、以及班上每一位同學，你們真是我的守護天使，整齊的筆記對我課後的複習有莫大幫助，不厭其煩的指導我，讓我能跟上同學進度；課後和我交流電視劇、娛樂資訊，真是我的好友兼死黨，畢業後還要繼續為彼此加油打氣喔，兩年的時間，謝謝你們！

很幸運在大二時遇見了李靖海老師及陳鳳文董事長，你們的鼓勵、啟蒙，讓我萌生繼續深造的念頭，沒想到這一晃眼，我已經完成了碩士論文。有時候人生就需要貴人推一把，是你們給我更上一層樓的勇氣，此刻我好想給你們大大的擁抱！

在這裡，要叩謝我的指導教授—楊老師，謝謝您不辭辛勞和我一起完成不可能的任務，包括訂定適合我的論文題目、在過程中盯緊我的進度、反覆修改。如今收穫的果實已經甜美，希望自己的表現能讓您感到驕傲。人家說一日為師終生為父，如果我有超能力，我想摘下天上的一顆星星，送給您，以表達感謝之情。謝謝您，敬愛的楊老師。

最後，我要用力的對自己說，顏毓瑾，妳好棒，祝妳畢業快樂！

摘要

21 世紀的人類生活與電腦及網路息息相關，對於腦性麻痺患者而言，電腦也是一件有利的溝通工具，但由於腦性麻痺患者有嚴重手部功能障礙（包括高位脊髓損傷、肌肉萎縮、四肢偏癱腦性麻痺、截肢等）可能表現出肌力弱、關節活動度不足、肌肉張力異常等問題，導致動作表現不佳，因而於控制滑鼠與鍵盤輸入時產生困難，影響電腦使用效率。

因此，本研究調查腦性麻痺患者使用電腦的普及率、以及腦性麻痺患者使用電腦的困難度。我們發現「文字輸入」是一個主要關鍵與亟需解決的問題。藉由中文輸入法的比較與困難度的分析，本研究試圖建立一個使用少數按鍵，就能迅速且正確輸入繁體中文字的方法，並針對腦性麻痺患者進行實測。

文字輸入的輔具，需配合軟體，及使用者的身體狀況來設計，不能大量生產，使得價格偏高。因為有身障者的家庭，經濟壓力較重，導致無法負擔，放棄使用電腦。因此本研究除了使用特製鍵盤，同時也以電腦的標準配備或市面上買得到的設備、搭配本研究設計之中文輸入法加以測試，由實測結果初步證實這是一個簡單且快速的輸入方式。

關鍵詞：腦性麻痺、中文輸入法、軌跡球、觸控板。

Abstract

Computers and the Internet change our everyday lives. For people with Cerebral Palsy, the computer is a beneficial tool for communication. Cerebral Palsy might causes severe hand dysfunction (including spinal cord injury, muscular dystrophy, limb hemiplegia cerebral palsy, amputation, etc.) which leads to weak muscle, inadequate range of motion, muscle tone abnormalities and other issues and results in poor motor performance and difficulty in controlling the mouse and keyboard. These difficulties might hinder people with Cerebral Palsy to use computers and the Internet.

Low household income and the ease of operation are the major barriers for them to access computers and the Internet. We implement a Traditional Chinese Character input scheme and investigate the feasibility of using standard peripherals or commercially available devices as the input apparatus. Thus, users may save from buying the expensive custom designed assistive tools. The result shows without extra tools we sure achieve an accurate input system that is quick to take on and easy to operate.

Keyword : Cerebral Palsy, Traditional Chinese characters input method, trackball, and touch pad.

目錄

摘要.....	II
第一章 緒論.....	9
1.1 研究緣起.....	9
1.2 研究目的.....	10
第二章 文獻回顧.....	12
2.1 名詞解釋.....	12
2.1.1 腦性麻痺.....	12
2.1.1 台灣腦性麻痺個案介紹.....	13
2.2 腦性麻痺患者使用電腦的普及率.....	16
2.2.1 電腦使用狀況及電腦擁有情形.....	17
2.2.2 無電腦身心障礙者電腦使用情形.....	19
2.2.3 身心障礙者網路使用情形.....	19
2.3 腦性麻痺患者使用電腦的困難度.....	21
2.3.1 肢體功能障礙.....	21
2.3.2 輔具昂貴.....	21
2.3.3 鍵盤錯誤的比較與困難度分析.....	22
2.4 中文輸入法之比較分析.....	23

2.4.1	大易輸入法.....	23
2.4.2	行列輸入法.....	24
2.4.3	倉頡輸入法.....	24
2.4.4	注音輸入法.....	24
2.4.5	中文輸入法的困難處.....	25
2.5	小結	26
第三章	研究方法.....	27
3.1	研究限制	27
3.2	研究對象	27
3.3	研究工具	27
3.4	研究設計	28
第四章	研究結果.....	32
4.1	各輸入法輸入時間比較	32
4.1.1	第一位受測者.....	32
4.1.2	第二位受試者.....	34
4.2	改變標準設備的行為	34
4.2.1	軌跡球.....	35
4.2.2	觸控板.....	37

4.3	結果與討論	43
第五章	結論與建議.....	45
5.1	結論	45
5.2	建議	46
參考文獻	47

表目錄

表 1、各輸入法輸入時間比較表 (單位：秒).....	34
-------------------------------	----

圖目錄

圖 1、許正明的畫作用色鮮豔，表達深刻的情感。記者花孟璟攝。	15
圖 2、許正明展現他的創意：用輪椅作畫。記者花孟璟攝。	15
圖 3、身心障礙者使用電腦狀況。	18
圖 5、會電腦身心障礙民眾沒有電腦的原因。	18
圖 6、無電腦身心障礙民眾使用電腦狀況。	19
圖 8、12 障別使用電腦比例。	20
圖 9、12 障別使用網路比例。	20
圖 10、洞洞板。	23
圖 11、第一個注音的版面，不含「ㄝ」、「ㄥ」。	29
圖 12、選擇第一個拼音聲母「ㄉ」。	30
圖 13、可能跟「ㄉ」相連的韻母和介音。	30
圖 14、可能跟「ㄉ一」相連的韻母和介音。	31
圖 15、「ㄉ一˘」的同音字。	31
圖 16、特製輸入鍵盤。	33
圖 17、軌跡球。	36
圖 18、以離散式軌跡球操作輸入法。	37

圖 19、筆記型電腦上的觸控板。.....	38
圖 20、以觸控板操作輸入法。.....	39
圖 21、受測者 3 操作搖桿滑鼠。.....	40
圖 22、受測者 3 操作 12 鍵鍵盤。.....	40
圖 23、舊式手機上的 12 鍵鍵盤及所代表的符號。.....	41
圖 24、受測者 3 的手試著在觸控板上滑動。.....	42
圖 25、受測者 3 的手試著滾動軌跡球。.....	42
圖 26、受測者 4 以下顎滾動軌跡球。.....	43

第一章 緒論

1.1 研究緣起

電腦大幅加快了計算速度，加強了機器的靈活性，帶來了人類生活中，食衣住行育樂各方面的便利。電腦帶來了自動化生產，因此也增加了食物的生產；帶來每一季衣物設計的快速推陳出新；方便了房屋、建築設計建造成本的計算與增加繪製圖面的精細度；捷運、汽車、高鐵交通工具無一不需要電腦的輔助；銀行交易也都仰賴電腦的計算與網路傳輸；還有數位教育的來臨、未來教室的可能性；以及在電腦上製作數位音樂與影像，甚至是線上遊戲—這已經是一個沒有電腦便可能使社會癱瘓的年代。然而電腦的設計皆以一般社會大眾為主[27]，對於肢體缺陷的腦性麻痺患者並不太適用，所以相對地造成腦性麻痺患者的電腦使用率偏低。根據衛生部社會及家庭署的統計[8]，一千個新生兒中就有 3 至 6 位腦性麻痺患者，但其中一半以上智力正常且具有學習的潛能。

1995 年 12 月 8 日，法國時尚雜誌 Elle 的總編輯 44 歲的鮑比突然腦幹中風，全身癱瘓，不能言語，只剩左眼還能眨眼。鮑比曾經才情俊逸，開朗健談，熱愛人生。中風後，他的豐富的思維與才華，被禁錮在癱瘓的身體內，他的靈魂與世界唯一溝通的管道只有左眼，在語言治療師的協助下，靠著眨動左眼寫下每一個字母，完成了一本回憶錄—《潛水鐘與蝴蝶》(Le scaphandre et le papillon) [1]。英國著名物理學家史蒂芬霍金 (Stephen William Hawking)，患有肌肉萎縮性側索

硬化症，全身癱瘓、不能發音，但憑一張高科技輪椅，他仍可能發音合成語音、通電話，以及寫下一條條艱深方程式。

腦性麻痺患者由於不利於表達，在社會中猶如一座孤島，遺世而獨立，其實猶如鮑比禁錮在身體內的靈魂(Jean-Dominique Bauby, 1997)，無法與人建立良好的溝通，卻也努力地尋求一種溝通的方式。當然身障者都很希望像霍金一樣，擁有一張高科技輪椅，能與外界溝通、清楚地表達內心的想法與思維，但這代價太昂貴，並非一般身障家庭所能負擔。

本研究期望深入了解目前腦性麻痺患者的處境，希望在一般腦性麻痺患者實質且具體可達成的條件下去改善與外界溝通的方法與技術。今日拜電腦科技之進步，設備的不斷更新，使得腦性麻痺患者大有機會以電腦作為與社會溝通的窗口[28]，也讓自立生活露出曙光，更有可能是謀生的途徑。藉由探討現有的電腦中文輸入方式，本研究試圖找出更加便捷、快速，利於腦性麻痺患者操作的輸入方法。

1.2 研究目的

當今對一般人而言，電腦與網路是生活不可或缺的一部份，本文將探討腦性麻痺患者使用電腦與網路的普及率。如果普及率偏低，是甚麼因素造成的？再來要探討腦性麻痺患者使用電腦時，作文字輸入有何困難？因為腦性麻痺患者依患病的嚴重程度不同，肢體失能的部位不同，所以，肢體可用的部位和能力也都不相同，單一的設計無法適用於所有的腦性麻痺患者。因此，我們想建構一個基本的架構，在這架構上，依照患者的肢體狀況與能力，配上適當的硬體介面，讓腦性

麻痺患者能依自己的能力，做更舒適且更快捷的中文輸入。

另外，由於電腦輔具不是大量生產的產品，甚至很多輔具是對特定身障者量身訂做的，不是大量生產的，因此價格昂貴，對身障者是一筆很大的負擔。不僅於此，有些電腦輔具尺寸很大，這些輔具若要攜帶去旅行，將造成很大的不方便。因此，我們將試著改變既有的電腦周邊設備，如滑鼠、軌跡球或筆記型電腦上觸控板的操作方式，讓這些設備配合我們的架構，在沒有額外硬體支出的狀況下，成為有效的輔具。

第二章 文獻回顧

許多人對腦性麻痺的病症有誤解，可能會認為患者都是智能不足，又或者認為腦性麻痺患者就如史蒂芬霍金一樣，只要透過電腦，都能與世界展開良好的溝通。本章節透過腦性麻痺個案的蒐集、以及患者普遍使用電腦的情況，探討當今腦性麻痺患者的發展機會與需要，並試圖對各種中文輸入法進行分析，以期創造出適合腦性麻痺患者使用的中文輸入法，使更多患者得以發揮潛力貢獻社會、並且透過這一套中文輸入法，用更精準的文字來表達自我。

2.1 名詞解釋

充分了解腦性麻痺，才能回應患者的需求，因此本小節首先對於腦性麻痺的定義、病徵、以及個案做出整理。

2.1.1 腦性麻痺

腦麻痺(Cerebral palsy)，又稱腦性麻痺、大腦性麻痺、腦癱、腦麻和痙攣，是一個泛指人類發展過程中，未成熟的大腦因各種因素（如：母體感染德國麻疹、胎兒被卡在產道過久導致腦部缺氧、產後腦外傷或腦炎）所造成的身心障礙的統稱；定義上來說，腦性麻痺本身必須是非進行性（不會繼續惡化）的腦病變，但是患者的身體功能卻可繼續惡化（如餵食困難導致的營養不良）。腦性麻痺主要是指腦部（包括大腦或小腦）的動作控制區域在懷孕時、出生後、或生產時受到傷害，患者會因此產生運動功能障礙。由於傷害的位置不同，許多腦性麻痺的患者會有感官發展及平衡力不佳、智力、認知能力、語言能力

及學習能力缺損。此外患者亦可能有癲癇、視力障礙、聽力障礙等其他障礙。目前對於腦性麻痺並沒有直接治療的方法，但早期療育可以使患者能降低其障礙的嚴重程度。[20]

2.1.1 台灣腦性麻痺個案介紹

民國 104 年 3 月，發生一件令人痛心的新聞事件，一位父親因為不堪長期負擔患有腦性麻痺的兒子，在兒子的同意之下，親手結束他的生命。在這一新聞事件過後，一位腦性麻痺四肢痙攣型患者、台大社工系學生吳研嘉，在天下雜誌針對腦性麻痺患者的教育發表一篇發人省思的論述。

作者表示，腦性麻痺患者，身體機能的受損狀況都不同，換句話說，世界上沒有兩個一模一樣的病例。腦性麻痺一定伴隨智能不足，這是最常見的錯誤觀念，數據顯示，約有四分之一的患者智商與普通人無異；之所以容易被誤解，是因為某些患者的臉部肌肉控制能力不佳，說話時會有表情扭曲的現象，而文中所引述之新聞事件中的腦麻患者，更是最聰明的那一類。但是，一般學校無法滿足他的就學需求，家人要上班、爺爺奶奶無力陪伴的狀況下，在啟智學校才能受到具備特殊教育專業老師的照料，確保安全無虞。

作者認為，啟智學校只會給予這群孩子生活自理的練習，幾乎就是維持著生活機能而已，不會有正常的認知學習，只有肢體障礙的孩子在那裡的發展是有限的，因為沒有人能持續而平等的和他聊天互動，因此情緒方面有困難的時候，自然就沒有人能察覺，只能活在自己的世界裡，不斷地對自我價值產生質疑。有些孩子甚至會做出傷人、自殘的行為來發洩。試想，如果有完善的制度輔助，使得這類孩子可

以在一般學校的普通班裡學習，結交一群能夠和他分享流行資訊、分享感情心得、甚至嬉鬧玩笑的好朋友，有更多元的生活方式，他們的世界是不是就會變得不一樣？[16]

從這則文章裡可以看出，腦性麻痺患者自小就因為肢體上的不協調而受到異樣眼光，又或者是因為早年民風保守，家長不願意將小孩帶出門接觸社會、怕被看不起、又或者認為自己孩子的能力不足以進入一般學校，讓很多有潛力的腦性麻痺孩童失去了發展機會。然而腦性麻痺並不一定會造成智能上的障礙、在知識技術的學習上也不盡然會落後給身體發展健全的小孩。例如，中華民國腦性麻痺協會理事長卓碧金女士的女兒賴欣巧，雖然四肢行動不便，但智力與常人無異，於台大歷史系畢業。

畫家許正明，從小患有腦性麻痺，又因發生意外導致身體癱瘓無法站立，進入花蓮門諾醫院重症養護中心照護時期，從一開始的個性孤僻，因工作人員鼓勵而開始學習繪畫，更在花蓮縣身心障礙服務中心的協助下，於民國九十八年開辦畫展「揮灑色彩，活出自信」，將所有畫作義賣貢獻給身障朋友。



圖 1、許正明的畫作用色鮮豔，表達深刻的情感。記者花孟璟攝。



圖 2、許正明展現他的創意：用輪椅作畫。記者花孟璟攝。

許正明很喜歡畫畫時「燃燒的感情」，就像畫家梵谷一樣，他不僅要鼓勵像他一樣的身心障礙朋友，拿起畫筆揮灑自我，如果有人要買畫，他更是樂不可支，因為他要將所得捐給門諾基金會，幫助其他身障朋友，這樣會讓他更快樂。[15]

長期關注身障教育的，春風工作室負責人，台北市永吉國中退休教師涂春仁也曾撰文表示，身心障礙學生，可能都在成長歷程中遭遇許多挫敗，在表達自我、課業學習方面，各種長期挫敗循環下，變得無助、自我放棄、人格特質變得依賴、自卑甚至產生攻擊性，人際關係可能也經常被同儕忽視或拒絕。但是若能接觸電腦、透過輔具與網際網路的使用，學習動機都能夠提升，心態也變得快樂而有自信，學習成就也就與日俱增。[17]

所以，正確的認識、了解腦性麻痺是相當重要的，同時我們也了解到，許多腦性麻痺患者也可以像一般人一樣對社會做出貢獻，只要給他們機會、盡可能以平等的眼光來看待。而透過電腦讓腦性麻痺患者能有更多元的人際關係和興趣、消遣，以及求知、展現自我的管道，對於患者的身心發展絕對都有正面幫助。

2.2 腦性麻痺患者使用電腦的普及率

由於腦性麻痺患者有嚴重手部功能障礙（包括高位脊髓損傷、肌肉萎縮、四肢偏癱腦性麻痺、截肢等），可能表現出肌力弱、關節活動度不足、肌肉張力異常等問題，導致動作表現不佳，因而於控制滑鼠與鍵盤輸入時產生困難，影響電腦使用效率[6]。所以相對的造成腦性麻痺患者的電腦使用率偏低。下面就針對身心障礙者在電腦使用狀況

及電腦擁有情形、網路使用情形等等進行探討。

2.2.1 電腦使用狀況及電腦擁有情形

目前並無單就腦性麻痺患者使用電腦的普及率撰寫的報告，但是身心障礙者數位落差調查報告中仍可看出肢體障礙、語言障礙等不同類別的患者使用電腦的普及狀況。以台灣 96 年數位落差調查結果為例，在(1)資訊近用方面，一般民眾有 71.0%曾使用電腦，身心障礙者只有 29.9%；(2)家戶資訊環境方面，身心障礙者家庭有電腦的比率(80.4%)雖和非身心障礙者家庭(83.4%)相去不遠，但家戶連網率(69.2%)則較非身心障礙者家庭少了 6.8 個百分點，也比全國家戶平均水準低 5.5 個百分點。

由此可見，電腦與網路的發展，對於克服身心障礙者在學習、生活、就業各方面的問題，備受期待，甚至有可能成為增加各類能力的工具。只是，如果欠缺適當的設備及介面，或沒有輔以適當的訓練課程，身心障礙者可能因為無法克服近用及操作的問題，形成與一般民眾更大的數位落差，在資訊社會裡成為弱勢中的弱勢。[9]

隨著網路普及，美國國家通信及資訊委員會 NTIA 對於數位落差的定義，逐漸由電腦擁有率轉換至網際網路擁有與使用的不均現象，換句話說，衡量數位落差的情形，「上網率」已經是重要指標。[10]

早期對於資訊素養或使用能力的探討，著重在基礎電腦技能(如是否會安裝軟體或下載檔案)與網路參與活動類型(如上網搜尋資料或使用電子郵件)的瞭解，晚近則定義資訊素養為一個人在資訊社會「理解以及和外界做有意義溝通所需要的能力」，從而擴大資訊素養內涵概念，包含掌控及使用電腦技能、蒐集過濾資訊能力、與他人溝通的能

力及面對數位時代的態度。包括經營個人部落格、網路知識分享(如 Wikipedia)、影音創作分享(如 YouTube)、網路社群(如 Facebook)都是當代所必備的電腦應用能力。[11]

在調查報告中顯示，受訪的十二類身心障礙民眾中有 30.4% 曾用過電腦，69.6% 表示不曾使用電腦（圖 3）。曾用過電腦的身心障礙者有九成擁有電腦（89.8%），10.2% 個人沒有電腦（圖 4）。會用電腦但沒有個人電腦者，最主要的前三大原因是無法負擔設備費用（42.8%）、覺得不需要（32.1%）及可在其他地方使用（9.2%）（圖 5）。[12]

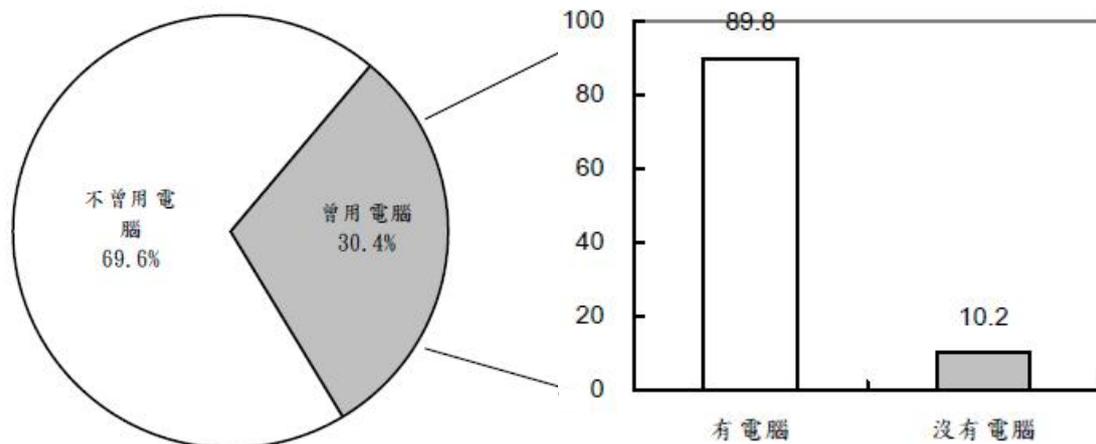


圖3、身心障礙者使用電腦狀況。[12] 圖4、會電腦身障民眾電腦擁有率。[12]

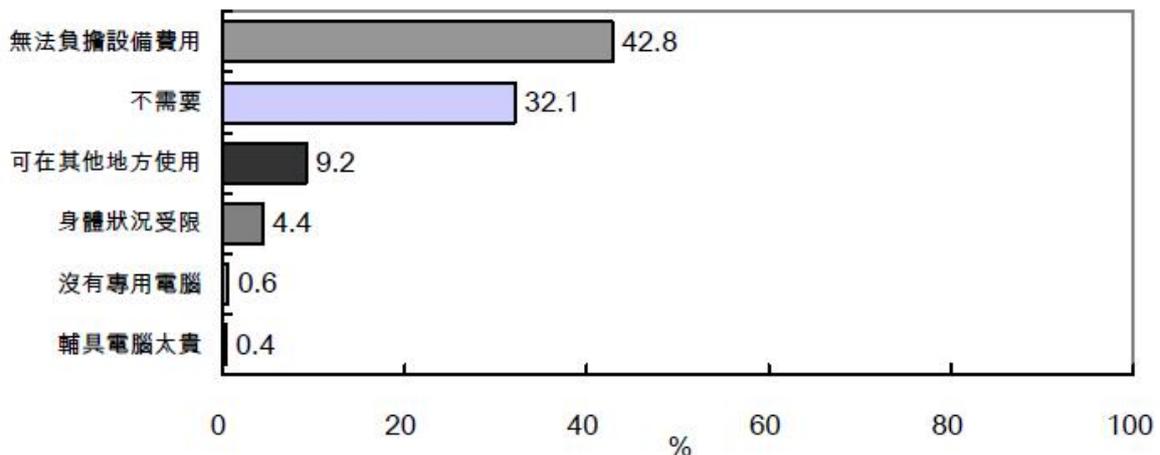


圖 5、會電腦身心障礙民眾沒有電腦的原因。[12]

2.2.2 無電腦身心障礙者電腦使用情形

會用電腦但個人無電腦的身心障礙者，目前約半數(51.8%)仍會使用電腦，48.2%已經不使用了(圖6)。還在用電腦的身心障礙者，主要會在學校或公司使用(分別占26.6%、22.8%)，其次有16.5%到網咖用電腦，利用校外圖書館或親友家電腦者約占1.6%左右(圖7)。^[12]

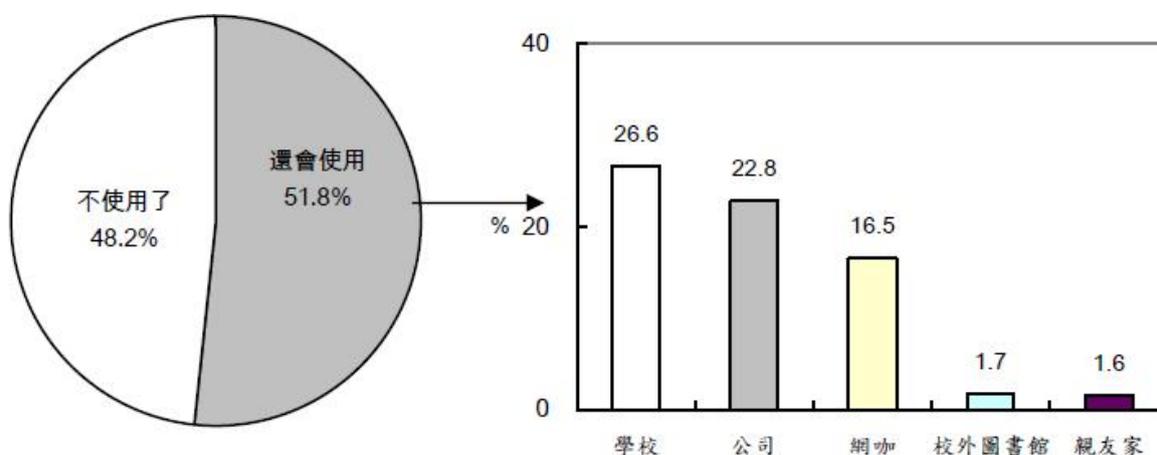


圖6、無電腦身心障礙民眾使用電腦狀況。^[12] 圖7、主要使用電腦地點。^[12]

2.2.3 身心障礙者網路使用情形

根據行政院研究發展考核委員會，在民國97年對身心障礙者所作的數位落差調查報告，各類身心障礙者中，輕度自閉症者的電腦近用程度最高，超過九成會用電腦(97.8%)，其次是其他障礙者(82.0%)；相對來說，平衡機能障礙、聽障、及視障者曾用電腦比率較低(比率介於18.2%至20.1%)。從地理區域來看，北部地區(36.4%)身心障礙者電腦化程度較高，如圖8、圖9。^[13]

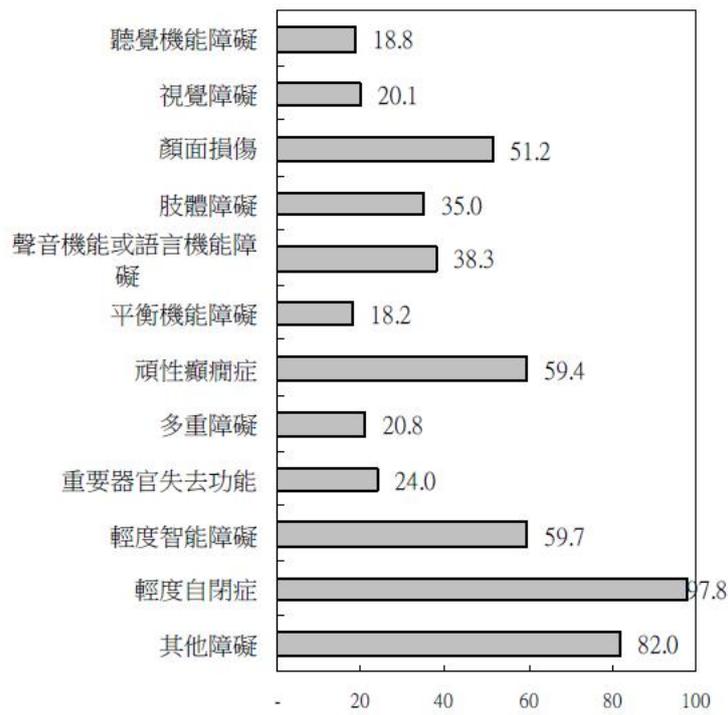


圖 8、12 障別使用電腦比例。

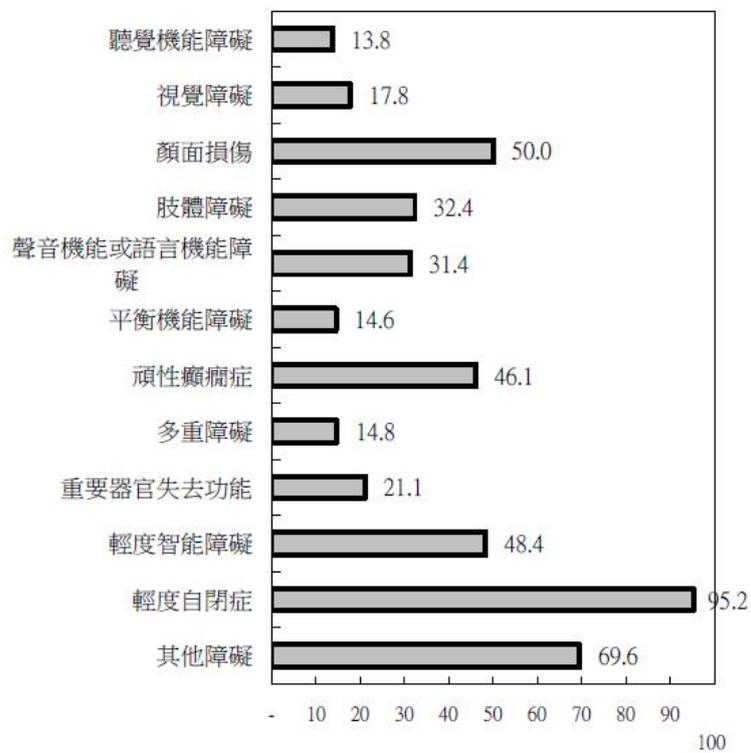


圖 9、12 障別使用網路比例。

2.3 腦性麻痺患者使用電腦的困難度

根據調查資料顯示，輕度自閉症類別的患者使用電腦比例較高，而平衡機能障礙、聽障、及視障者使用電腦比率較低，這說明了，肢體障礙在使用電腦的困難度，大於智能障礙或心理障礙。以下針對腦性麻痺肢體障礙的類別、在輔具及電腦鍵盤使用上面臨的問題做出整理。

2.3.1 肢體功能障礙

腦性麻痺患者，除引起中樞性運動障礙外，還合併有其他各種損傷，形成多重障礙[4]，因神經肌肉受損有(1)痙攣型：因大腦皮質運動區及皮質下受傷，患者會出現高張力對肌肉牽引時會產生阻力和肌腱反射增加，(2)運動困難型：因出生時黃疸過高，傷害腦部產生徐動型腦性麻痺，患者因肌肉張力不良，會有不自主運動，既無法控制自己的動作、也無法維持一個固定姿勢，(3)運動失調型：因小腦受傷，出現低張力協調功能喪失，腦性麻痺患者，因受傷的時間、部位不同，損傷也有相當大的差異，因肢體協調功能不良、無法控制，以致使用電腦是一大考驗。除了動作肢體功能障礙外，尚有語言功能的障礙，讓腦性麻痺患者與外界溝通困難。

2.3.2 輔具昂貴

腦性麻痺患者的活動能力差異很大，導致輔具的設計無法標準化，並大量生產。因此這些輔具都需客製化，價格也就非常昂貴。根據中華民國殘障聯盟的調查資料顯示[14]，家中有身障者的家庭收支狀況，有一半左右是入不敷出的。輔具的費用是一項很大的負擔。政府

雖然有輔具補助的政策，但畢竟經費有限，僧多粥少，為防止濫用，因此都訂有嚴格的審核辦法。但在防止弊端的同時，卻也造成了真正有需要者的重重障礙，與諸多不便。以大專院校對身障生的輔具補助為例，身障生入學後須經過更多周延的評估，才能申請輔具及利用其他資源[5]。這些輔具及資源是身障生上課及生活的好幫手，但是這些補助只能在學校使用，畢業離校前須全部繳回，使得身障生在離校之後頓失依靠。

2.3.3 鍵盤錯誤的比較與困難度分析

根據 Shari Trewin 與 Helen Pain 的研究指出，使用鍵盤經常產生的錯誤與困難有[23]：(1)長按鍵錯誤：無意間按下的時間超過預設的按鍵重複延時，導致字母持續地出現；(2)誤觸到目標周圍按鍵；(3)漏打字母；(4)不能同時按下兩個鍵（例如使用 Shift 鍵）；(5)彈跳錯誤：按一次鍵卻因按鍵彈跳而出現重複字母；(6)遠程錯誤：因目標按鍵距離較遠，手指移動過程中誤觸其他按鍵，一個關鍵的不相鄰的任何不打算鍵被按下（例如：主體不小心斜靠在一個鍵）；(7)換位錯誤：英文拼字字母順序錯誤。對於腦性麻痺患者，由於手的不穩定或視力不佳，這些錯誤與困難就更嚴重了。情況嚴重者，根本無法使用鍵盤。

有學者提出以洞洞板(Keyguard)，如圖 10，減少誤按周圍按鍵[24]，但腦性麻痺患者因手部的缺陷，洞洞板更限縮了按鍵的面積，反而使輸入更困難。也有國外學者提出軌跡球畫軌跡的方式輸入文字[26]，但只能用於英文打字，太複雜的中文無法發揮作用。洞洞板適用於按鍵位置的輔具，但是對於徐動型腦性麻痺患者無法對應洞口按壓，且須配合相當時日的練習，使患者因無法堅持而放棄。

也有研究提出以影像偵測眼球[25]，或追蹤肢體部位[29]做為輸入的輔具，但這對於頭部或身體會不自主抖動的腦性麻痺患者是不能適用的。



圖 10、洞洞板。

2.4 中文輸入法之比較分析

由於腦性麻痺患者在電腦鍵盤的輸入上有各種不方便，以下本研究將比較目前普及的中文輸入法之中，哪一種輸入法對患者來說相對較友善、也更有改良發展的空間。

2.4.1 大易輸入法

大易輸入法是王贊傑所發明的中文輸入法，不同的四十六個字碼，每個字碼都有多個字根來拆字，是很多作業系統內的中文輸入法，而中文鍵盤也都有標示大易碼。

大易輸入法最大的問題是在其字根充分利用，包括數字鍵的 40 個按鍵。當使用筆記型電腦時通常非常難以輸入數字或其他符號。爾後嘸蝦米輸入法推出，即大力宣傳僅使用 26 英文鍵的優點，目前兩方支持者不分軒輊。[18]

2.4.2 行列輸入法

行列輸入法最初由倚天輸入法研究組開發，以四十鍵定義字根後經過改良，只用三十鍵行列在實際操作中，只要謹記字鍵的行列編碼及能按下對應的鍵，這也是與其他輸入法最大的不同點。行列的鍵盤分上(0-4)、中、下(6-9)三行 0 至 9 十列，字根分配：1 橫、2 逆、3 直、4 正交、5 順 6 點、7 蓋、8 捺、9 撇 0 方。

在實際操作中，不需把數字換成英文，只要謹記字鍵的行列編碼，大腦即能自動指揮手指按下對應的鍵上，可減輕記憶的負擔；這也是行列與其他輸入法的最大分野。但目前台灣使用此輸入法較為少數。[3]

2.4.3 倉頡輸入法

倉頡輸入法是由朱邦復先生將中文依結構、字形歸納成 24 個倉頡字母，加上輔助字形及取碼規則解出所有的中文字，並將其字母分成哲理、筆畫、人身及字形四大類。[2]

2.4.4 注音輸入法

注音輸入法是最為簡單的輸入法，只要有上過基本的注音符號的小學生就可以打出中文，也是目前最受國人接受及使用的輸入法之一。但注音輸入法常因為輸入不正確的注音符號，而選不到字；發音

不標準的人，輸入注音時，也經常會遇到困難。但注音法也有另一個優點，就是雖然打錯字，只要發音近似，從句子的上下文，仍可分辨出整句的意思。

比較上述的輸入法，(1)注音輸入法：同音異字太多，例如ㄋ一ㄨ，會出現好多同音字，造成選字的困難；(2)倉頡輸入法：拆字方式是按照視覺的順序，不如大易輸入法是按照書寫習慣的筆順；(3)大易輸入法：拆字方式是按照部首，符合學生的學習歷程。例如：「你是好學生」這句話之中的拆字，你：人、冫、小。是：日、一、之。好：女、子。這樣拼字的邏輯最符合孩童學習習慣，然而此優勢在新注音推出之後便不復存在，因為新注音會直接將最常用的字句打出，減少選字的時間，因此目前最主流的中文輸入法教學，是以新注音為主。

2.4.5 中文輸入法的困難處

以上幾種輸入法除注音輸入法外，皆以拆字形輸入，目的是為了能快速打字，但對身障者而言，要分析、記憶各種字根字形是件難事，況且有大部分徐動型患者因肢體不協調，在單指或雙指打字時皆無法達成，最重要的是打字者只希望打出正確的文字以達到溝通的目的，打字的快與慢並不是重點。注音輸入法簡單又易學，但要是打錯太多字，一樣會讓人會錯意，因此避免輸入錯誤的技巧仍值得深入研發。

繁體中文字的輸入輔具設計，大致都以減少按鍵數目為原則，並將按鍵放大，按鍵與按鍵之間的距離加大，以避免誤觸其他按鍵，使身障者易於準確、快速移動至按鍵位置。但大按鍵與大空間往往使得輔具變得很大且笨重，占空間也不易攜帶。使用輔具輸入中文，一般的設計方式大概分成兩類，第一類是將是將所有符號分散至數個按鍵，每個按鍵，按一下，會顯示按鍵所屬符號中最常出現的，再按一

下，顯示次常出現的符號，以此類推，舊式手機的 3 行 4 列電話數字鍵盤就是一個例子。另一類是以摩斯碼[19]選取符號，摩斯碼有兩種「符號」用來表示字元：點 (.) 和劃 (-)，相當於數位系統的 0 與 1。編碼方式是以符號出現的頻率為依據，常出現的編碼較短；不常出現的編碼較長。應用時可以使用 1 個到多個按鍵來實現，以一個按鍵實施時，時序的控制是需要長久訓練的。即使是使用多個按鍵，使用者仍需一段時間的練習。[7]

2.5 小結

根據衛生部社會及家庭署的統計，每一千個新生兒中就有 3 至 6 位的腦性麻痺患者，但其中一半以上智力正常，且具有學習的潛能。依此推估台灣大約有 7~14 萬的腦性麻痺患者，當中有一半是可以透過訓練及輔具的使用，可以成為職場有用的人力，除了可以減少社會的負擔，更可以對社會貢獻一己之力。

如果可以透過既有的電腦的標準配備(如：鍵盤、滑鼠；筆記型電腦上的網路攝影機、觸控板)或者商店買得到的周邊設備(如：軌跡球)作為輸入設備，改變文字輸入的軟體界接方式，讓使用者輕鬆穩定的輸入文字，腦性麻痺患者將可省去一大筆輔具的費用，且可以終生受用。本研究目標是建立一個使用少數按鍵就能輸入的繁體中文輸入法，同時減少打字的錯誤，應用於既有的電腦標準配備上。

第三章 研究方法

3.1 研究限制

本研究無法取得大量的實驗樣本數，是因為腦性麻痺患者因為個人的患病狀態不一樣，而有不同的運動障礙，而本研究目前先針對手部尚可自主活動、可使用鍵盤輸入文字的患者進行初步的試探性實驗。

3.2 研究對象

本次研究對象為重度腦性麻痺患者，平日有使用電腦、上網的習慣，對中文輸入不陌生，對於新科技勇於嘗試、並熱愛透過網路通信軟體與朋友溝通聯繫。因此我們希望以他們為研究對象，並將研究結果延伸提供給類似的族群、以利逐步推廣對腦性麻痺患者友善的中文輸入介面。

3.3 研究工具

本次研究選擇軌跡球、觸控板、特製鍵盤，除特製鍵盤之外，另外兩項都是目前主流的電腦配備，期望能使研究成果更直接地應用於大眾、而不需另外特別訂製輔具。

3.4 研究設計

根據我們的觀察及文獻探討中的研究結果，要避免誤按其他按鍵，一定要減少按鍵的數目，並且適當的增加按鍵與按鍵間的距離。於是我們的目標就訂在建立一個使用少數按鍵，而且能很快上手，並能精確打字的繁體中文字輸入方法。

本繁體中文輸入法，使用注音的方式輸入，為了減少按鍵的數目，只使用向左、向右、及向下三個箭號按鍵做輸入控制，並以向上鍵作為刪除。為了使選取字元的速度加快，本方法的設計不採用逐字移動的選取方式，而是使用每次排除一半的方式。

本方法一開始的時候，輸入版面列出所有可能出現中文字的第一個注音符號，如圖 11，我們可注意到並不是所有的注音符號都會出現在第一個拼音上，「ㄝ」及「ㄥ」就被排除掉了。此 35 個符號依序排列在上下兩行，旁邊@、8、E、及 e 代表切換至符號、數字、大寫英文、及小寫英文輸入模式。灰底的「ㄅ」表示目前的標的符號是「ㄅ」。如果「ㄅ」就是使用者想要的輸入符號，使用者就可以按向下鍵；如果所要的符號在「ㄅ」的左方，使用者就按向左鍵，「ㄅ」及其右方和下方的符號就消失，排在剩餘符號中間的符號就會被加上灰底，被定義為新的標的符號；如果所要的符號在「ㄅ」的右方或下方，使用者就按向右鍵，「ㄅ」及其左方的符號就消失，排在剩餘符號中間的符號就會被加上灰底，被定義為新的標的符號。使用者應用此三按鍵，直到符號被選出。

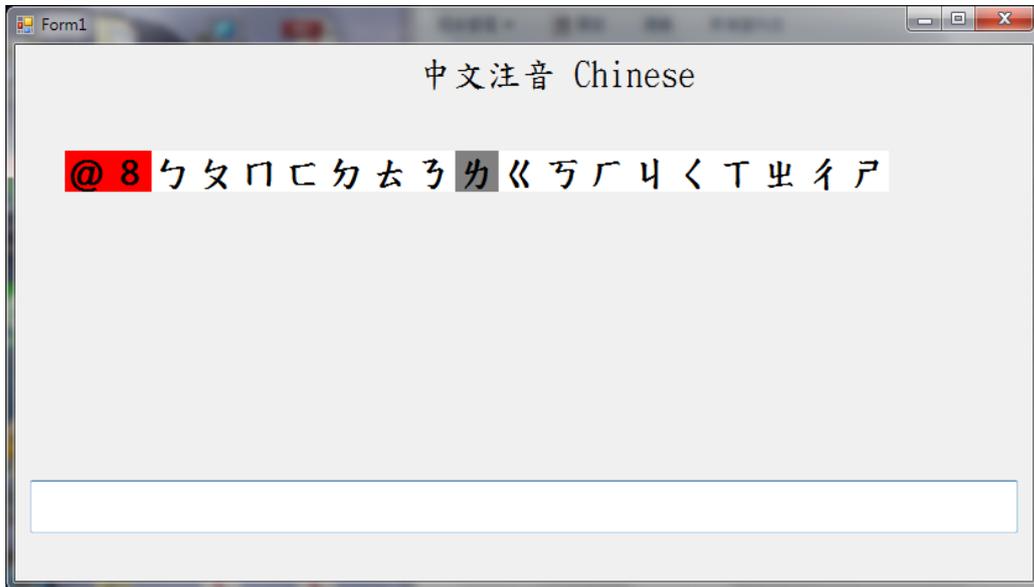


圖 12、選擇第一個拼音聲母「ㄅ」。



圖 13、可能跟「ㄩ」相連的韻母和介音。

第四章 研究結果

本研究共有四位受測者參與測試，因為地緣的便利性，方法與界面硬體的設計與修正，來自於對受測者 1 及受測者 2 的測試與觀察。在完成設計與對受測者 1 及受測者 2 做測試後，因受測者 3 及受測者 4 無法接受較長時間的測試，因此只請他們試用本研究製作的輔具，並回饋使用的感想與意見，做為日後研究的改進方向。

4.1 各輸入法輸入時間比較

4.1.1 第一位受測者

第一位受測者是患有重度腦性麻痺的女研究生，以下稱受測者 1。視力不佳，頭部會不自主地擺動，雙手均有萎縮及變形現象；左手較靈活，右手功能較弱且不穩定，鍵盤打字對她是相當大的負擔。我們請她先以一般鍵盤使用微軟新注音輸入法，再以本研究之方法配合一般鍵盤上的箭號按鍵輸入「我是 XXX」，XXX 是她的姓名。兩個方法各做 5 次，拿掉最快及最慢的時間，取其他 3 次的平均值，結果列於表 1 受測者 1 之 欄 2 及欄 3。新注音輸入法輸入時間為 346.7 秒，本研究輸入法較快，為 213.5 秒。

本研究在受測過程中觀察到，雖然用方向鍵使受測者 1 省去相當多尋找按鍵的時間。但是為了怕按到旁邊的按鍵，瞻前顧後之下也有所延遲。特殊鍵盤的設計原則，除了減少按鍵數目外，另一個重要的因素是增加按鍵與按鍵間的距離。增加按鍵間的距離，可使每個按鍵更具鑑別度，較不易混淆；另外，距離的增加，使得誤按周圍按鍵的

機率減少。為了讓受測者 1 更有自信地按下按鍵，本研究特別製作了一個大間距的少鍵鍵盤，如圖 16 所示。只需要用到鍵盤上黑框裡的三個按鍵做輸入，三個按鍵從左到右分別代表向左、向下、及向右，按鍵間隔為 20 公分。因為受測者 1 的左手行動力較佳，右手活動較受限制。測試時，受測者 1 以左手按左邊及中間兩個鍵，右手就專注於右邊的按鍵。測試結果列於表 1 受測者 1 之「特製鍵盤」欄。使用方向鍵為 213.5 秒，特製鍵盤輸入速度較快，為 101.3 秒。

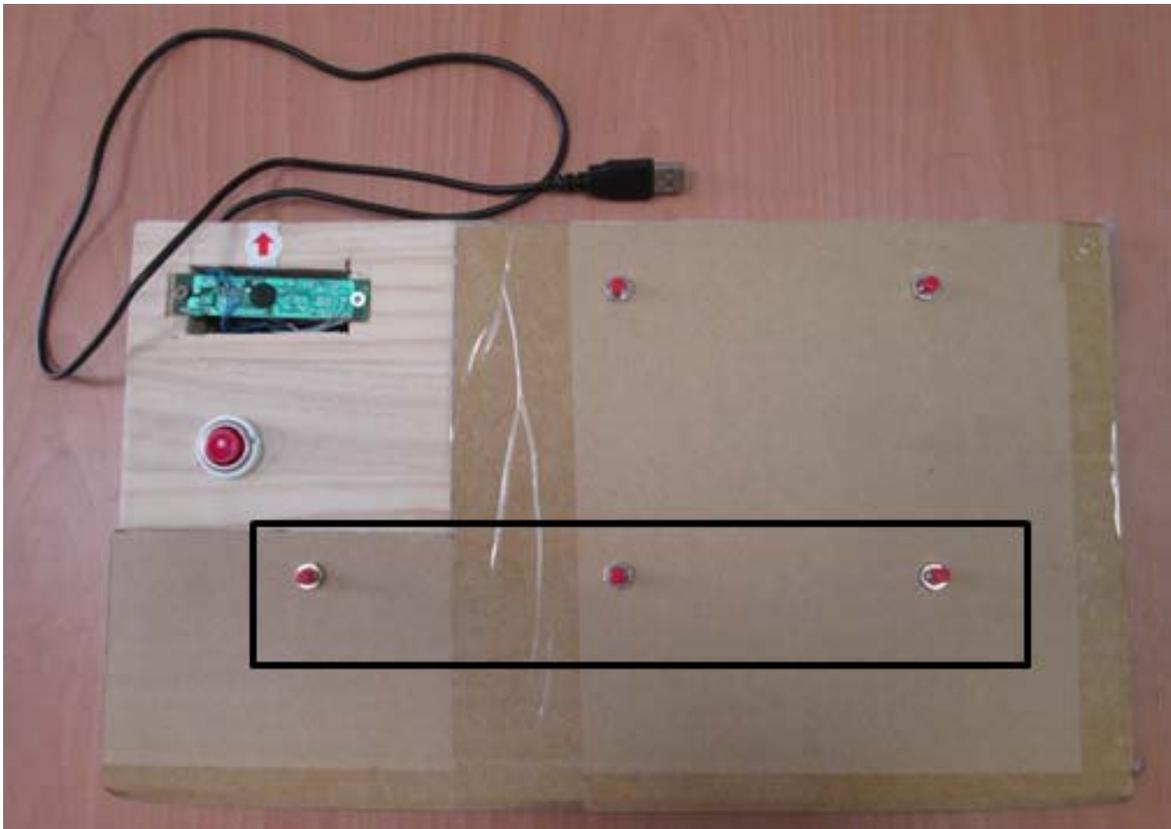


圖 16、特製輸入鍵盤。

表 1、各輸入法輸入時間比較表（單位：秒）

方法 受測者	新注音	本方法/ 方向鍵	本方法/ 特製鍵盤	本方法/ 軌跡球	本方法/ 觸控板
1	346.7	213.5	101.3	111.2	106.8
2	102.7	49.3	46.6	87.4	85.3

4.1.2 第二位受試者

第二位受測者是患有中度腦性麻痺的男同學，以下稱受測者 2。視力不佳，觀看螢幕容易出現眼睛疲勞的狀況，雙手均有萎縮及變形現象，但較受測者 1 的情況輕微；右手較靈活，左手功能較弱，平時以右手單手打字。鍵盤打字對他較困難的部分是眼睛必須來回於螢幕與鍵盤之間，焦點的轉移讓他必須重新尋找螢幕上的文字或鍵盤上的按鍵，常造成眼睛疲勞。我們也請他先以一般鍵盤使用微軟新注音輸入法及本研究之方法配合一般鍵盤上的箭號按鍵輸入「我是 XXX」。兩個方法各做 5 次，拿掉最快及最慢的時間，取其他 3 次的平均值，結果列於表 1 受測者 2 之 欄 2 及欄 3。受測者 2 使用新注音法輸入時間為 102.7 秒、使用本輸入法速度較快，為 49.3 秒。

4.2 改變標準設備的行為

特殊鍵盤雖可加速文字的輸入，但是需花費較多的人力及資源去製作。本研究希望以既有的硬體設備來操作此輸入法。我們先使用滑鼠來擷取三個離散訊號，使用的作法是量取游標兩個靜止狀態間上、

下、左、右方向的最大移動分量，位移分量最大者，將被定義為移動方向指令。靜止狀態的判斷以每 0.1 秒取樣一次游標位置，以連續數次位置都一樣時判定為靜止。經測試以 3 次取樣判斷靜止狀態，是反應速度與正確性的最佳設定值。

透過實際測試我們觀察到，受測者 1 雖可將滑鼠移到正確方向，但幾次操作後，滑鼠可能會沒空間再移動。於是我們再更改設計，在滑鼠移動後，需再將滑鼠移回起始點附近。但在實際測試時，發現受測者 1 移動滑鼠時，去程與回程差距非常大，系統無法藉此判斷出正確的移動方向指令。

4.2.1 軌跡球

和滾輪滑鼠原理相似，軌跡球，如圖 17，透過讀取可捲動的球捲動的方向和速度來定位。不同的是，滑鼠是基座和球一起動，而軌跡球的球只在基座上捲動，基座相對桌面不動。軌跡球的特點是，透過手指帶動球捲動而帶動螢幕上指標的移動。這樣不需移動整個手臂。

對於手部活動不便的人來說，它有以下優點：(1)減少了整個手的疲勞度；(2)不需要放置在平坦表面上亦可使用。例如沙發上或大腿上；(3)不需移動，相對可減少桌面空間；(4)滑順的軌跡球和一般滑鼠上的滾輪相比，可以更快速、精準地捲動頁面。[21]



圖 17、軌跡球。

軌跡球應是非常適合本方法的界接設備，因為球永遠在基座上滾，不會有空間不足的問題。與之前的滑鼠測試一樣，我們仍只量取游標兩個靜止狀態間上、下、左、右方向的最大移動分量，但受測者不須將滾球回正至起始點附近；系統在每次軌跡球滾動靜止後，它會自動將游標歸位至中心點。因此不會有無處移動的窘境發生，也沒有來去回程差異太大的狀況，系統可以準確地分辨出方向指令。受測者 1 再次做測試，如圖 18，實際測試的數據列於表 1 受測者 1 之「軌跡球」欄，數據與特製鍵盤相較之下，極具競爭力。特製鍵盤、軌跡球輸入秒數分別為 101.3 秒、111.2 秒。

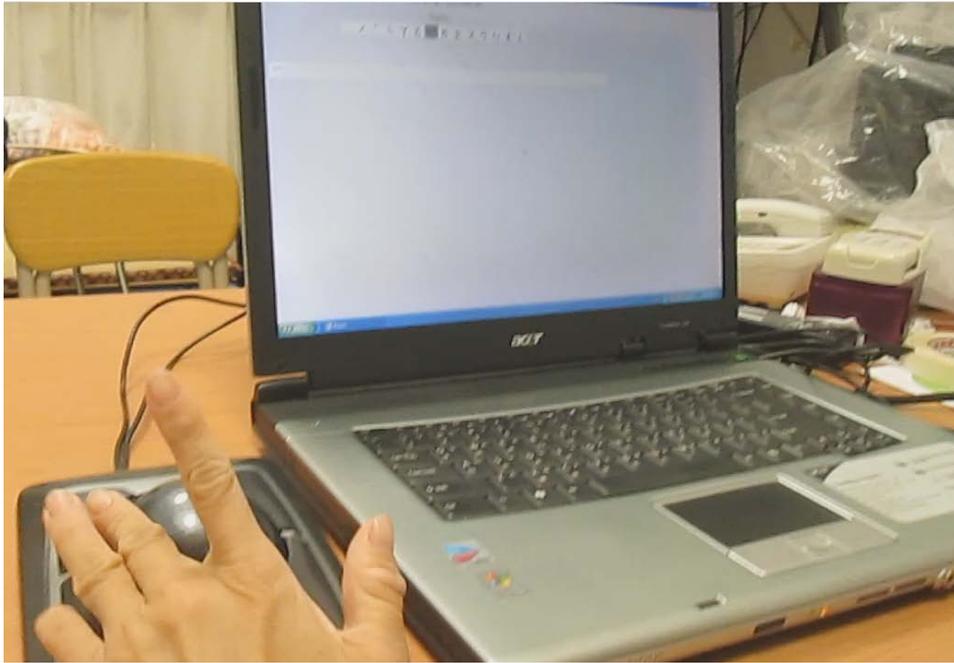


圖 18、以離散式軌跡球操作輸入法。

4.2.2 觸控板

觸控板（TouchPad 或 TrackPad），如圖 19，是一種廣泛應用於筆記型電腦上的輸入裝置。其利用用戶手指的移動來控制指標的動作。觸控板可以視作是一種滑鼠的替代物。在可攜式裝置上，如個人數位助理與一些便攜影音裝置上也能找到觸控板。受到設計限制，觸控板通常不大於 20 平方厘米。[22]

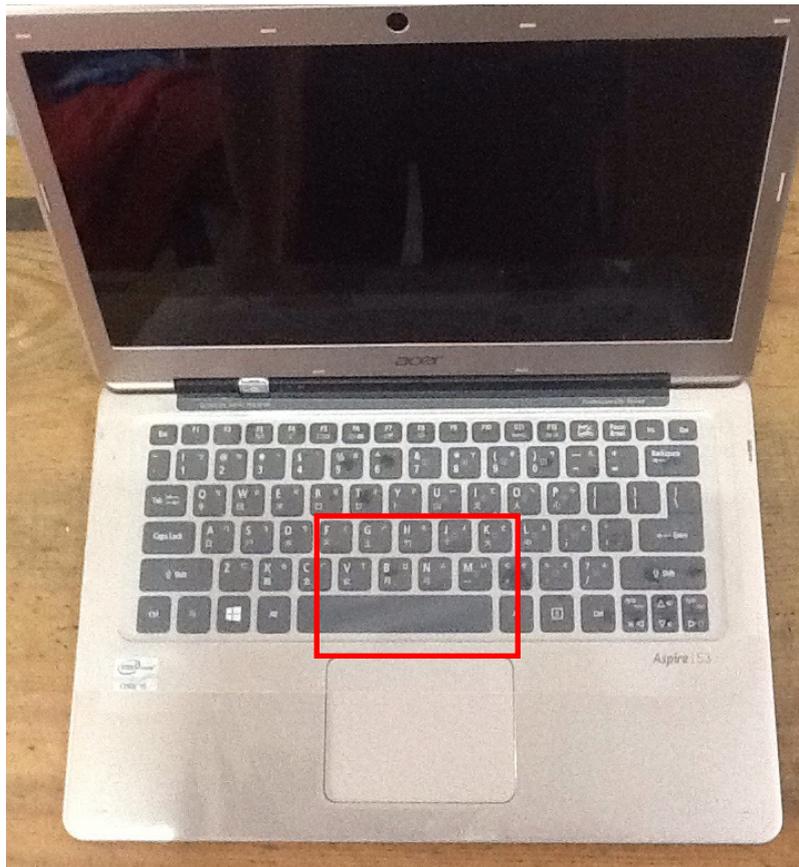


圖 19、筆記型電腦上的觸控板。

筆記型電腦上的觸控板，與軌跡球的運作非常類似，觸控板就固定在筆記型電腦上，不會因操作而移動，所以沒有空間受限的問題。使用者以滑動手指的方式，控制游標的移動，就如同是滑鼠的變形，本研究直接應用原先軌跡球的軟體作測試，依據手指滑動的方向，作為方向指令。再請受測者 1 做測試，如圖 20，結果列於表 1 受測者 1 之「觸控板」欄，輸入時間為 106.8 秒。我們也請受測者 2 做軌跡球及觸控板的測試。結果列於表 1 受測者 2 之「軌跡球」欄及「觸控板」欄，分別為 87.4 秒、85.3 秒。



圖 20、以觸控板操作輸入法。

受測者 3，重度腦性麻痺患者，具有碩士學位，目前在大學擔任行政人員，電腦是他每天上班大量使用的工具。目前以搖桿滑鼠，如圖 21 所示，作為游標定位；另以一個不鏽鋼製作的 12-鍵鍵盤，如圖 22 所示，作為文字輸入的輔具。此 12-鍵鍵盤工作方式，與舊式手機的按鍵相似，如圖 23 所示，每個按鍵可依序按出所標示的數個符號。受測者 3 以功能較佳之右手操作鍵盤與滑鼠，由圖 21 及圖 22 可看出他的右手都處在握拳的狀態下，沒有個別手指的動作。即使右手功能較佳，仍無法精確且穩定的移位與運動，也無法控制按鍵按下的力道。因此這個 12-鍵鍵盤具有大按鍵，按鍵間也有較大的空間，讓他的手可以較容易移至目標按鍵；而為了避免手臂在移動路徑中誤觸其他按鍵，這些按鍵外圍都有類似洞洞板(Key-guard)的裝置，每個按鍵的剛性也都較強，需要使用較大的力氣，才能按下。受測者 3 花了兩年的時間學

習這套輔具，已經使用這套輔具十年，但因為需要用力地敲打，導致右手腕受傷，在辦公室內使用會發出敲打聲音，也有影響辦公的可能。



圖 21、受測者 3 操作搖桿滑鼠。



圖 22、受測者 3 操作 12 鍵鍵盤。



圖 23、舊式手機上的 12 鍵鍵盤及所代表的符號。

在我們做說明及示範的過程中，受測者 3 即示意他已經知道如何使用本研究的輸入法，由於操作方式簡單，不需再多做說明。

本研究特製的特殊鍵盤和他慣用的 12-鍵鍵盤有相同的設計概念，都只有少數按鍵，寬敞的間距，只是當初為受測者 1 設計此鍵盤時，考量受測者 1 手的按壓力道較小，因此按鍵是採用電子電路用的微動開關，經不起受測者 3 的敲打。

在使用觸控板時，如圖 24 所示，受測者 3 的手仍是握拳的，很難在觸控板上滑動。軌跡球的部分，即使手仍握拳還是可以滾動，並且，使用軌跡球時只認最後位置的方位，因此最適合他使用，他也在指引下完成輸入姓名的動作。

因為長久的習慣改變不了，一直用手敲擊軌跡球，文字的輸入不算太順利。但受測者 3 認為只要一段時間來調整自己敲打的習慣，這

是一個可以安靜使用、避免受傷的文字輸入方式。



圖 24、受測者 3 的手試著在觸控板上滑動。

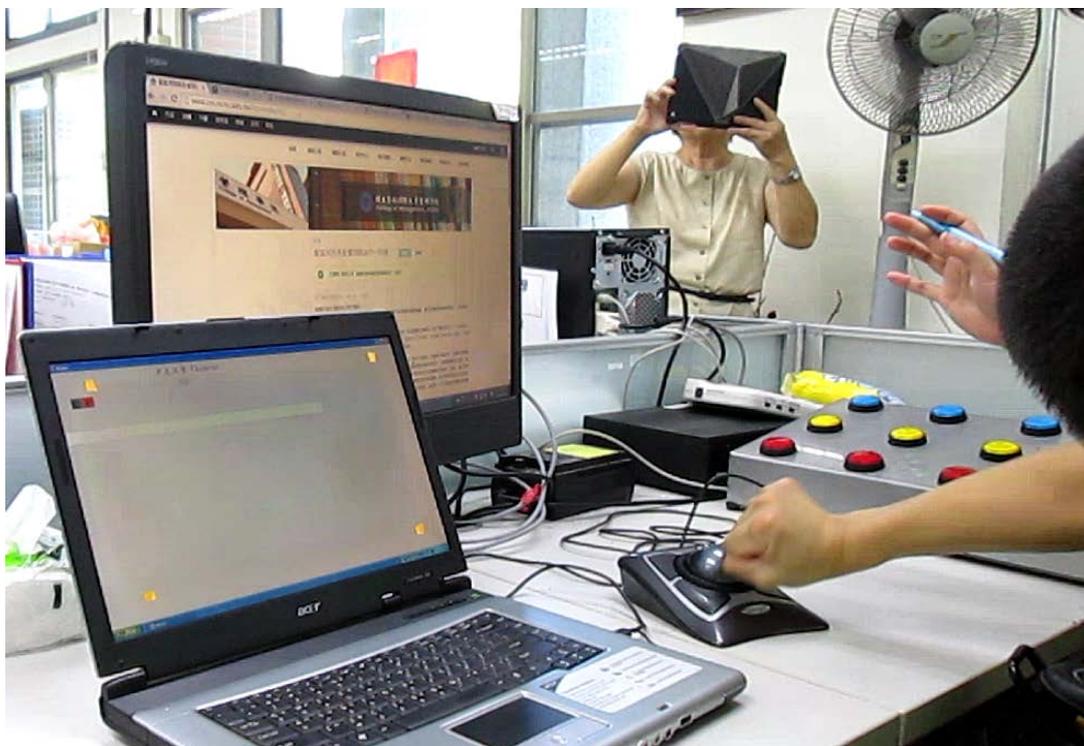


圖 25、受測者 3 的手試著滾動軌跡球。

受測者 4 是一位重度腦性麻痺患者，具有碩士學位，正在攻讀博士學位，電腦是蒐集資料、做研究與撰寫論文的工具。因雙手皆無法活動，只有頭部能活動，口語也無法清楚表達。目前以下顎操作軌跡球，在做文字輸入時，必須打開螢幕鍵盤，以軌跡球定位並點選。使用這種方式操作，必須精確定位，尤其在接近目標時，游標位置有時很難收斂到目標上，眼睛必須一直盯著游標，下顎必須不斷移動，直到游標移至目標符號上，容易造成眼睛及頸部的疲勞。在使用本研究設計之輸入法之後，認為游標會自動往目標逼近，不受操作力道的影響，讓他覺得舒適許多。

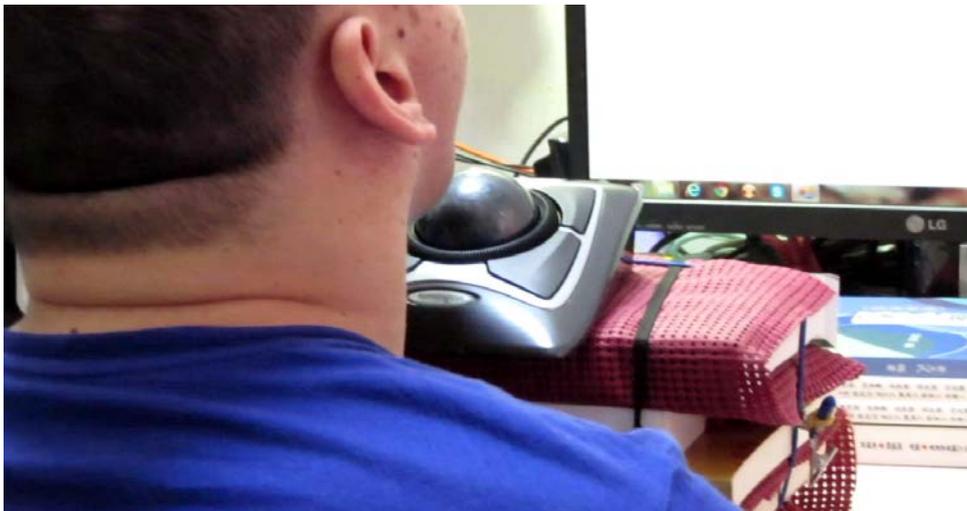


圖 26、受測者 4 以下顎滾動軌跡球。

4.3 結果與討論

由實驗的過程中發現，本研究設計的輸入法是易於使用的，受測者 1 及受測者 2 都在簡短的說明後，經過幾次的練習便能良好的輸入。使用本研究的輸入法，因為硬體介面簡單，兩位受測者都省下大量視線往返於鍵盤按鍵與螢幕的時間，因此不論使用何種硬體介面，中文

字的輸入都比使用傳統的鍵盤配上新注音快。

受測者 1 的肢體協調狀況較差，配上特製鍵盤，可大幅度的提升打字速度。即使以軌跡球或觸控板做為輸入設備，仍然比使用方向鍵時速度快。受測者 2 的肢體協調狀況較佳，因此使用方向鍵或特製鍵盤效率都很高；但使用軌跡球或觸控板時，效率就降低許多，這是因為使用軌跡球或觸控板做介面設備時，每個方向指令產生前，都必須等待游標靜止一段時間，因而使得反應時間變得較長。受測者 2 的表現較敏捷，這段反應時間就明顯的影響輸入速度。而受測者 1 不論使用何種界接設備，每次動作前都有一段較長的停滯時間，軌跡球及觸控板的較長反應時間，正好被受測者 1 的停滯時間吸收掉，所以對輸入的速度影響不大。

受測者 3 因為長久使用握拳敲打的習慣，需要較長的時間練習滾動軌跡球，但本研究的輸入方法可以讓他不再用力敲打，一方面避免受傷、一方面也可避免在辦公室產生過大聲響。更重要的是，輔具尺寸大幅縮小，不但節省辦公桌的使用空間，旅行時也可輕便攜帶。

第五章 結論與建議

5.1 結論

造成身障者，包含腦性麻痺患者，電腦與網路使用率偏低，有兩個主要原因，一是家庭收入偏低，另一是電腦使用的不便。家庭收入偏低，雖是社會福利與社會救助的問題。但輔具開發者在輔具開發時可朝低成本方向研發，在解決電腦使用不便的問題時，不再增加身障者家庭更多的支出。

從本研究的受測者觀察到，腦性麻痺患者身體狀況差異很大，每個人能用的身體部位都不一樣。若要針對每個人的狀況，分別設計一套中文輸入法，將是一個浩大工程。本研究以一個基本架構，套用不同的硬體設施，應可初步提供一個通用的解決方式。

本研究只接收三個不同的訊號，以離散的方式下達指令，提供一個簡單但精確的文字輸入方式。雖然需要多次下達動作指令，但對本研究的受測者而言，以不穩的雙手敲打鍵盤，或以滑鼠、軌跡球移動游標至特定字元上，反而要花更多時間。

本研究只擷取軌跡球或觸控板移動游標後的最後位置，再判斷其運動方向，使得軌跡球及觸控板成為離散式的輸入設備，指令的輸入方便且正確性高。更因為使用工具為標準電腦配備，沒有額外金錢支出，同時攜帶方便。

選取字元時，即使再小的目標，游標也會一直往目標字收斂，因此也不用擔心游標一直在目標附近擺盪無法收斂的問題。

在輸入工具的選擇上，特製鍵盤由於需要訂製、並且輸入過程中會產生較大噪音，因此較難普及。對於手部具有嚴重障礙的患者來說，軌跡球與觸控板都是很好的選擇，實驗數據證實，輸入速度比起使用鍵盤方向鍵大約都加快一倍。而手部輕度障礙者，則只要使用一般鍵盤的方向鍵即可大幅提升輸入速度。只有頭部能活動的肢體障礙患者，原本在鍵盤輸入上有莫大困難，但是透過本研究的輸入法搭配軌跡球，也讓患者在進行中文輸入時的疲勞度降低、同時輸入效率大幅提高。

總結來說，無論搭配哪一種輸入工具，使用本研究之輸入法，速度都較新注音輸入法更快。

5.2 建議

目前本研究的輸入方法必須一個字、一個字做輸入，因此需要很多向左、向右及選取的動作，未來若能結合常用詞，在一個字選定後，立即出現與其結合之常用詞，即可大幅加快輸入速度。

在研究對象的選擇方面，若能增加更多障礙類別，例如眼部障礙的患者、患病部位一樣但患病程度不一樣的患者，讓本研究輸入法的嘉惠族群更為廣泛，同時也讓各障別患者對於自身輸入工具的選擇有更精確的認知。

參考文獻

中文文獻

書籍

- [1] Bauby. J-D. (1997)。潛水鐘與蝴蝶（邱瑞鑾譯）。台北市：大塊文化。
- [2] 徐文滔(2002)。倉頡輸入法活學活用。台北市：文魁資訊股份有限公司。
- [3] 廖明德(1996)。行列 30 輸入法全自學手冊。台北市：行列科技有限公司。
- [4] 張嘉憲、陳嘉玲、洪禎雯、陳玉瑩（2007）。腦性麻痺兒照顧指南。台北市：健康文化事業股份有限公司。
- [5] 教育部（2014）。大專校院特殊教育資源手冊。台北市：教育部。

期刊

- [6] 謝明哲（2001）。為半側癱瘓與中度徐動型腦性麻痺者設計 26 鍵單手替代性鍵盤之前期測試與發展。台東師院學報，民 90，12 期（下），171-188 頁。

論文

[7] 謝明哲。適應性六鍵式摩斯碼鍵盤與肢體障礙者個案訓練研究，國立成功大學電機工程學系博士論文，1999，台南市。

研究報告

[8] 中華民國殘障聯盟。2008 年身心障礙者處境報告。

[9] 行政院研究發展考核委員會，2008。民國 97 年身心障礙者數位落差調查報告。p3。

[10] 行政院研究發展考核委員會，2008。民國 97 年身心障礙者數位落差調查報告。P4。

[11] 行政院研究發展考核委員會，2008。民國 97 年身心障礙者數位落差調查報告。P6。

[12] 行政院研究發展考核委員會，2008。民國 97 年身心障礙者數位落差調查報告。P29-30。

[13] 行政院研究發展考核委員會，2008。民國 97 年身心障礙者數位落差調查報告。P31-33。

網頁

[14] 中華民國殘障聯盟。2008 年身心障礙者處境報告。取自 <http://www.enable.org.tw/iss/detail.php?id=36>

[15]自由時報。腦麻許正明開畫展，秀輪椅作畫。民 98 年 6 月 26 日，

取自 <http://news.ltn.com.tw/news/local/paper/314277>

[16]吳研嘉，2015。天下雜誌。人倫悲劇的背後——腦麻患者的扶養、

人權與教育。民 104 年 3 月 30 日，取自

<http://opinion.cw.com.tw/blog/profile/52/article/2601>

[17]涂春仁，1990。國語日報。把身心障礙學生帶進電腦世界。民 89

年 3 月 6 日。取自

[http://sp.yjjh.tp.edu.tw/resource1/article/%E6%8A%8A%E8%BA%A
B%E5%BF%83%E9%9A%9C%E7%A4%99%E5%AD%B8%E7%94
%9F%E5%B8%B6%E9%80%B2%E9%9B%BB%E8%85%A6%E7%
9A%84%E4%B8%96%E7%95%8C.htm](http://sp.yjjh.tp.edu.tw/resource1/article/%E6%8A%8A%E8%BA%A
B%E5%BF%83%E9%9A%9C%E7%A4%99%E5%AD%B8%E7%94
%9F%E5%B8%B6%E9%80%B2%E9%9B%BB%E8%85%A6%E7%
9A%84%E4%B8%96%E7%95%8C.htm)

[18]維基百科（無日期）。大易輸入法。民 103 年 8 月 25 日，取自

[http://www.tmue.edu.tw/~primary.http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%
A4%A7%E6%98%93%E8%BC%B8%E5%85%A5%E6%B3%95](http://www.tmue.edu.tw/~primary.http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%
A4%A7%E6%98%93%E8%BC%B8%E5%85%A5%E6%B3%95)

[19]維基百科（無日期）。摩斯電碼。民 103 年 8 月 25 日，取自

[http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%91%A9%E5%B0%94%E6%96%A
F%E7%94%B5%E7%A0%81](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%91%A9%E5%B0%94%E6%96%A
F%E7%94%B5%E7%A0%81)

[20]維基百科（無日期）。腦性麻痺。民 103 年 12 月 07 日，取自

[http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%85%A6%E9%BA%BB%E7%97
%BA](http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%85%A6%E9%BA%BB%E7%97
%BA)

[21]維基百科（無日期）。軌跡球。民 103 年 12 月 07 日，取自

[http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BD%A8%E8%BF%B9%E7%90%](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BD%A8%E8%BF%B9%E7%90%83)

83

[22]維基百科（無日期）。觸控板。民 103 年 12 月 07 日，取自

[http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A7%A6%E6%91%B8%E6%9D%](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A7%A6%E6%91%B8%E6%9D%BF)

BF

英文文獻

期刊

- [23]Shari Trewin and Helen Pain, “Keyboard and mouse errors due to motor disabilities.” *International Journal of Human-Computer Studies Archive* Volume 50, Issue 2, Feb. 1999, pp. 109 – 144.
- [24]McCormack DJ. “The effects of keyguard use and pelvic positioning on typing speed and accuracy in a boy with cerebral palsy.” *American Journal of Occupation Therapy*, 1990; 44: pp. 312–315.
- [25]David Rozado,” Mouse and keyboard cursor warping to accelerate and reduce the effort of routine HCI input tasks.” *Ieee Trans. Human-Machine Systems*, Vol. 43, No. 5, Sep. 2013, pp. 487-493.

研討會論文

- [26]Jacob Wobbrock, Brad Myers. “Trackball text entry for people with motor impairments”. *CHI 2006 Proceedings • Text Input*, April, 2006, pp. 479-488.

研究報告

- [27]“Falling through the net: toward digital inclusion a report on Americans’ access to technology tools” U.S. Department of Commerce Economic and Statistics Administration National Telecommunications October 2000.
- [28]Sussman, Vic. "Opening doors to an inaccessible world," U.S. News & World Report, September 1994: 85.

網頁

[29]Camera Mouse, <http://www.cameramouse.org/>