

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 中文點字觸摸顯示器觸動機構及機殼設計與實作( ) Design and Manufacture of Bunt Devices and the Display Case of the Chinese Braille Display( )

計畫編號：NSC89-2614-E-032-004

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：蔡慧駿 淡江大學機械工程研究所

### 一、中文摘要

本計畫旨在研發可攜式盲用電腦，藉以達成利於視障者使用、攜帶方便、體積縮小及重量減輕等需求。

本計畫為第二年度計畫，計畫中進行點字觸摸顯示器內部機構設計和機殼 3D 外觀模型設計與製作。於考量功能性、攜帶方便以及人因工程等設計重點後，計畫執行上採用電腦輔助設計軟體 Pro/Engineer 以建構點字觸摸顯示器內部機構，並模擬電腦模組、語音箱及點字顯示方等組件於機殼內之組裝結果。經軟體模擬顯示可攜式盲用電腦內部機構之擺置適切且無干涉，整合後之設計足以滿足視障者之需求性與功能性。

關鍵詞：可攜式盲用電腦、電腦輔助設計軟體、點字觸摸顯示器

### Abstract

The purpose of this project is to develop a Chinese Braille display that is portable, compact, and weightless. In this two years project, the bunt devices, the display case and the assembly of the Chinese Braille computer are developed. Imperfections found in the latest version of the Chinese Braille display are minimized; such as, Braille spots either too high or too low, bunt forces uneven, uneasy to assembly, too heavy to carry and so on. In this project, the Pro/Engineer is used to design parts of the bunt devices and to

simulate the assembly of the computer module, the text to speech system, and the Braille display units. After various studies, it is found that the newly designed Chinese Braille computer can offer more forces and eliminate imperfections as found in the latest design.

Keyword : Braille Display, Computer-Aided Design, Bunt Devices.

### 二、緣由與目的

隨著資訊科技的發展以及網際網路的普及，現代人可藉由筆記型電腦、行動電話等可攜帶式數位工具，再透過網路之媒介接收迅速且即時之資訊；如此現代人將可輕易達成隨時學習與終身學習之目的。近年來歐、美、日等視障輔具廠商皆積極朝向輕薄短小、可攜式之方向研發，目前已知有 Sighted Electronics 公司的 Braillex Compact、Tieman 公司的 CombiBraille 以及 ATR/JUA 的 Potex 等等皆已開發成功並進行量產。上述輔具多為筆記型電腦以及點字顯示方之整合應用。此便於攜帶之功能改善了點字觸摸顯示器必須連接一般個人電腦方能操作的問題，也使視障者獲取資訊上更為便利。即使可攜式之盲用電腦具有諸多之優點，但由於國外廠商所生產之視障輔具除了價錢昂貴、維修不易外，也只能使用外文點字而無法採行中文點字操作系統，造成國內視障者使用不便亦無法普遍擁有。有鑑於國內筆記型電腦名列

世界前矛，本計畫即參酌國內筆記型電腦機型，挑選適於整合點字顯示方與語音箱之主機板，藉以整合開發一套適合於國內視障者所使用的可攜式盲用電腦，讓國內視障者擁有和一般人相同的學習環境。

### 三、研究流程

本研究係將筆記型電腦主機板、點字顯示方與語音箱等組件(圖1)整合至可攜式盲用電腦內。於進行機構研究設計時，先以去年度計畫完成挑選之筆記型電腦主機板為主體，再分別導入點字顯示方與語音箱等需整合之組件，以完成建構與製作可攜式盲用電腦。

本計畫之研究進行步驟蓋簡要如下：

- (1) 機殼 3D 外觀造型設計：
  - (i) 草圖構想 (Idea-Sketch) (考量人因及功能問題)。
  - (ii) 精密描案圖 (Rendering)
  - (iii) 色彩計畫 (Color Planing)
  - (iv) 草模型 (Paper or PU Mock-Up)
  - (v) 外觀模型 (Mock-Up)
  - (vi) 確定外觀尺寸圖 (Appearance Drawing)
- (2) 機殼 3D 機構設計
  - (i) 機構零件圖 (Engineering Drawing) (考量組裝難易問題)
  - (ii) 機構細密組合圖 (Assembly Drawing)
  - (iii) 功能模型 (Working Sample)
  - (iv) 組合測試 (Assembly Testing)
- (3) 初步完成機殼模型
- (4) 將各零件組合於機殼模型
- (5) 進行測試並修正

### 四、機殼模型建構和製作

由於數位時代的來臨，各行各業皆採用電腦來提高競爭力與提昇效率，機械設計方面的電腦輔助設計軟體亦隨著電腦技術的不斷更新而有諸多突破。其中 3D 參數

化實體設計堪稱是機械工業的重大改革，例如 3D 參數化設計軟體 Pro/Engineer 改變了傳統 2D 構圖方式，不僅使用介面人性化，增添了使用者在構建繪圖時的便利性，讓機械工程師在設計繪圖時更加得心應手。因此本研究即採用 Pro/Engineer 來建構可攜式盲用電腦的內部機構與外觀模型。

在開始建構可攜式盲用電腦之幾何模型前，先針對人因工程方面進行資料分析。就視障者使用時的習慣性及便利性來考量，決定將 45 方點字顯示方置於可攜式盲用電腦的上層，並將語音箱及筆記型電腦相關周邊置於可攜式盲用電腦下層，使得整體的重心能夠維持平穩。然而由於點字顯示方位於上層時，觸摸點字的高度亦相對提高，因此於可攜式盲用電腦的前方設計一個工作平台用以提供視障者於使用時手掌便於支撐，藉以提高其操作時的舒適性。圖 2 所示即為可攜式盲用電腦之幾何模型圖。

此外，於第一年度計畫中完成之新型點字觸摸顯示器之觸動機構設計即延續應用於點字顯示方並進行整合設計。點字顯示方之點字凸點為視障者觸摸之要點，因此在設計盲用電腦機殼時，將在可攜式盲用電腦的上蓋處依據點字顯示方之擺放位置留置槽孔，開孔處即可讓點字顯示方之點字桿靈活作動凸出凸點，提供視障者觸摸使用。點字顯示方與盲用電腦機殼之配置關係即如圖 3 所示。

可攜式盲用電腦機殼與筆記型電腦的整合方面，在考量散熱風扇及變壓器等相關機構的配置及搭配於筆記型電腦主機板上之光碟機、並列埠、序列埠、網路及電話等相關孔位後，決定將電源插座、電源開關、網路孔及電話孔等機構設計於同一側如圖 4 所示。如此亦可增加視障者於操作時的便利性。

待筆記型電腦主機板與點字顯示方完成於盲用電腦內部之整合設計，後續即配合中華電信研究所提供之語音箱技術，並考量語音箱之功能和空間擺設，而將語音箱機板建構在可攜式盲用電腦內。

有鑑於筆記型電腦運轉時硬碟及 CPU 的發熱量極高，而 45 方點字顯示方運作時同樣亦會產生相當的熱量，因此為了避免可攜式電腦於運轉時因硬體熱量太高而導致系統產生不穩定的情況發生，在不影響機殼強度的原則上於可攜式機殼兩側及下方設計了大量的散熱孔。並且於筆記型電腦的硬碟前方亦開闢了一些圓形的散熱孔來增加自然對流的效果如圖 5 所示。最後於可攜式機殼的後方使用兩顆尺寸為 60mm\*60mm\*10mm 的強力風扇來進行強制對流如圖 6 所示。

完成盲用電腦內部機構與組件及機殼散熱的設計之後，接著便是著手進行實體模型的加工製作工作。根據設計的 3D 模型，可輸出盲用電腦機殼的外觀尺寸圖，再依據精密的 2D 尺寸圖，完成機殼模型之實物製作，製作完成後之成品即如圖 7 所示。

## 五、計畫成果自評

1. 完成機殼功能性、攜帶方便與人因工程等設計重點考量，達成機殼 3D 機構與外觀造型設計。
2. 依據設計的盲用電腦 3D 實體模型與 2D 尺寸圖，完成機殼模型之實物製作。
3. 製作完成後之可攜式盲用電腦，經測試與修正其功能符合視障者之需求性與功能性。

## 六、參考文獻

- [1] F. P. Seiler and W. Oberleitner, "German language grade 2 to ASCII Braille translator," *Journal of Microcomputer Applications*, **13**, 185-191, 1990.
- [2] P. Blenkhorn, "A system for converting Braille into print," *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, **3**(2), 215-221, 1995.
- [3] T. W. Hentzschel and P. Blenkhorn, "An optical reading system for embossed

Braille characters using a twin shadows approach," *Journal of Microcomputer Applications*, **18**, 341-354, 1995.

- [4] J. Mennens, L. van Tichelen, G. Francois, and J. J. Engelen, "Optical recognition of Braille writing using standard equipment," *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, **2**(4), 207-211, 1994.
- [5] L. H. McCarty and Western Editor, "Special alloy is key to Braille computer display," *Design News (Boston)*, **46**(3), 158-159, 1990.
- [6] United States Patent, "Braille Cell," 5226817.



圖 1：盲用電腦系統

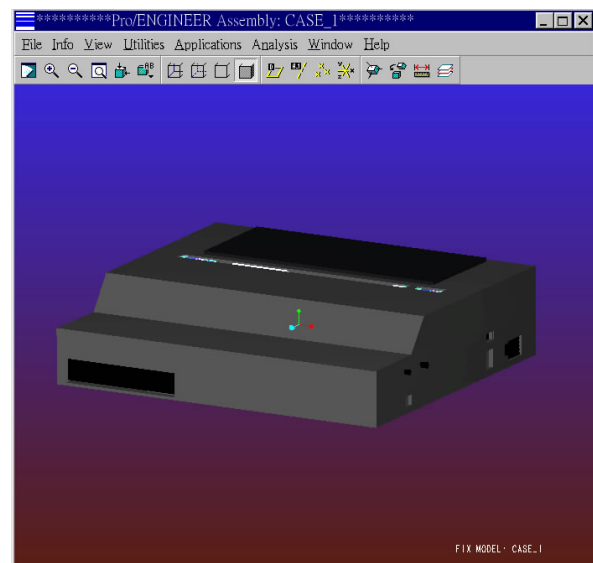


圖 2：可攜式盲用電腦幾何模型圖



圖 3：點字顯示方與盲用電腦機殼上蓋之機構設計配置

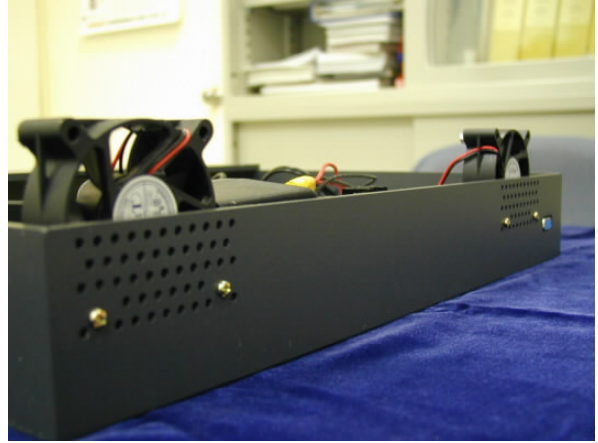


圖 6：可攜式盲用電腦散熱風扇配置圖



圖 4：可攜式盲用電腦機構零件配置圖



圖 7：可攜式盲用電腦實體模型



圖 5：可攜式盲用電腦前方散熱孔配置圖