

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

研發人工脈象手臂

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2622-E-039-001-CC3

執行期間：93年05月01日至94年04月30日

執行單位：中國醫藥大學中西醫結合研究所

計畫主持人：陳方周

計畫參與人員：陳方周，林啟瑞，陳瑞麟

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫為提升產業技術及人才培育研究計畫，不提供公開查詢

中 華 民 國 94 年 7 月 25 日

中文摘要：

本研究的目的乃在設計並製作人工脈象手臂，製作具有可觸摸到人工脈搏，做為中醫師訓練時所用的教學輔助器材。設計的重點在於模擬心臟血管的動作，以程式控制的步進式馬達取代心臟做為動力來源，以電腦軟體製作步進馬達的控制面板，根據不同的驅動參數以改變週期內推動的強度變化。

關鍵詞：中醫，教具，脈診，脈象

英文摘要：

The purples for this research is to design and build up an artificial human wrist with pulse feeling, as a training tool for Chinese Medicine doctors. The main point of this design is focus on the simulation of heart, vessel and blood system with the substitution of heart by a computer controlled step motor. By setting different driving parameters, the step motor can change driving power and generates different pulse figures.

Keywords： Chinese Medicine , teaching assistance , pulse diagnosis , pulse fiure

一、研究背景及目的：

科學化已是世界的潮流，雖然中醫在中國已流傳數千年，於是一般人對中醫的期待是希望利用科學化的精神為中醫找到理論的基礎。然而中醫思想的根據，陰陽與五行，氣與經脈，一直無法找到在物理界中對應的實質成分，使得在中醫的理論研究方面很難與西方科學相結合。在中醫的診治方面，離不開望聞問切四診的標準手法，開發科學器材以做為四診的輔助的工具是所謂中醫科學化易行的途徑。切診，也就是把脈，在中醫的診斷中佔有相當重要的地位。近代以儀器讀取脈搏並進而分析脈象的理論層出不窮，有人搜集整理了大量的脈象而集結成書^{1, 2}，是根據脈象的可視變化做為判斷標準，二十世紀八十年代魏凌雲教授³以數學方法開始以頻譜分析對脈象進行解讀，提出頻譜能量比的理論，二十一世紀初王唯工教授⁴也利用頻譜分析的技巧，提出經絡共振假說。對脈象的了解，是中醫師必須經過的訓練。

在中醫的研究上，有不少人投入經絡、針灸的研究，希望找出經絡現象客觀存在的事實^{5, 6, 7}，並進一步設計任何能測量出生物能的檢測儀，有人在現代化望、聞、問、切四診技術上投入大量研究經費^{8, 9, 10, 11, 12}，有人則專門從事於中醫藥療效與西醫療效間的比較評估^{13, 14, 15}，不容否認的這些正是海峽兩岸發展中醫研究的一貫方向，然而相對的，在教學輔具的製作上則相形見绌。

本研究即以製作教學輔具的觀點，設計具有脈動效果的人工手臂。所設計的人工脈象系統是以電腦程式操控的步進馬達做為中心，此馬達可推動管內流動的

液體以產生週期性的脈衝現象，改變電腦程式中設定模擬脈象所須的參數，即可改變，於是可以模擬不同的脈象提供教學上的使用。

在中醫四診方面，人工脈搏只是作為切診的輔助工具之一。至於如問診，坊間有不少如「快手華陀」一類的電腦醫師軟體，當病生輸入病徵後電腦可以自動產診療結果。從教具設計的觀點，未來也可以設計一套電腦病人軟體，專門回答受訓練的中醫師所提出的詢問。

二、人工脈象系統：

圖 2.1 是人工脈象系統的示意圖。本系統的中心是即為程式控制的步進馬達，此類型的馬達本身具有數位控制中心，可與個人電腦透過 RS232 接線完成連線。利用軟體製作前端操作面板可以設定馬達驅動參數，使步進馬達以週期性的方式推動管內液體間歇性流動，在脈象的顯示區安裝橡皮軟管，即可產生類似脈搏的振盪訊號。

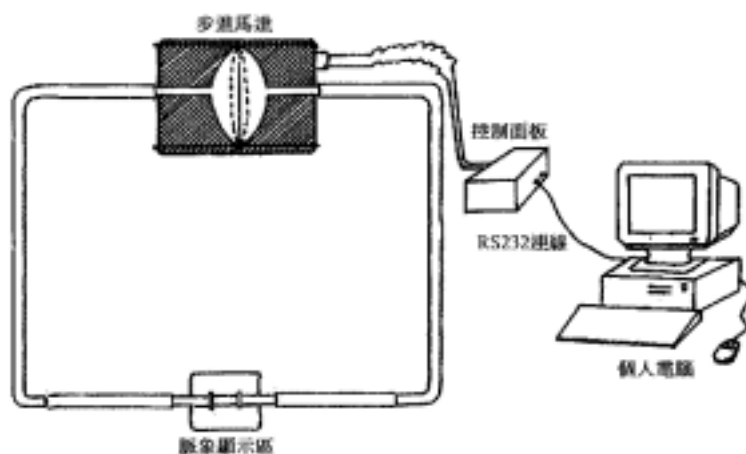


圖 2.1：人工脈象系統示意圖

步進馬達在每次運轉的週期內，可以被設定成八個不定長的時間間隔，每個間隔間的推動衝力也可以單獨被設定，圖 2.2 即為利用 VB 所設計出的前端控制面板。

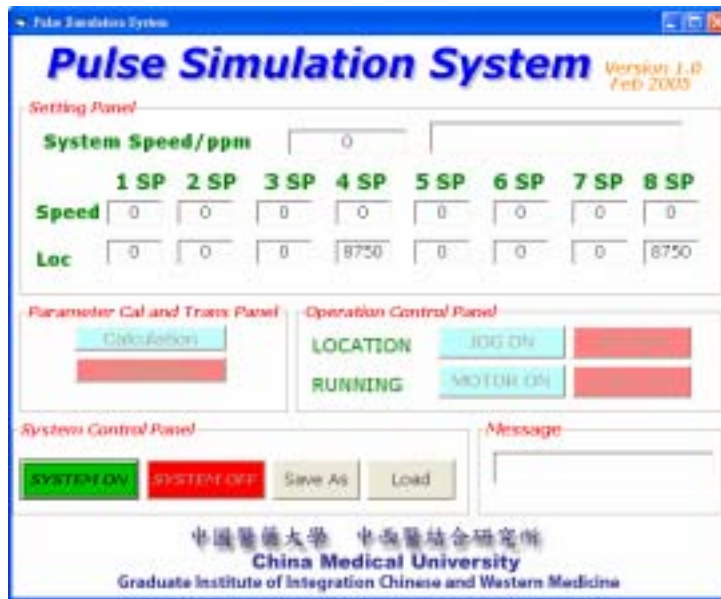


圖 2.2：前端控制面板，以 VB6 所寫出的程式

在軟體操作面板上包括填入步進馬達的驅動參數以及指令按鈕。最上方填入的為系統速度，單位為 ppm，之下即為對八個獨立時間間隔所做的設定，Speed 代表推動速度也即是衝力大小，Loc 為時間點的間隔，均為相對單位。

操作時，在填入驅動參數之後，按 Calculation 鍵可以計算出對應驅動馬達所須要的數位訊號，然後按 Transmission 鍵將資料經過 RS232 訊號線傳送給驅動馬達的數位控制中心。JOG 的目的在讓馬達轉回原始位置，MOTOR 的作用讓馬達轉動一個循環，CYCLE 則是進行不休止的推動。

本計畫與廠商合作完成，步進馬達與馬達附屬的數位控制中心，以及液體儲存槽均安置於系統箱內，如圖 2.3 所示。



圖 2.3：人工脈象系統主機機箱

系統主機機箱的前後均設有活門，開啟系統機箱前門可看見步進馬達及其後的液體儲存槽，圖 2.4 所示，主機箱背部則可見到步進馬達的電路控制裝置及數位控制中心，如圖 2.5。



圖 2.4：步進馬達及其後的液體儲存槽



圖 2.5：步進馬達的電路系統及數位控制中心

脈象的顯示區製作成如圖 2.6 所示，右側藍色為輸入及輸出的液體管路，當中的橡皮軟管為主要的測試區。



圖 2.6：脈象顯示區

三、脈象系統操作：

表 3.1 所顯示的是步進馬達驅動參數的範例，計算出的循環週期為 67 ppm。以 Skylark 的電腦脈波診斷系統 PDS-2000 所讀出的脈波圖象如圖 3.1 所示。此脈象在合格中醫師的把脈確認下為弦脈並帶有滑脈成分，是屬於陽亢型的徵象，有潛在發炎的可能，也即是心臟病的前兆。

Speed	60	70	80	60	70	80	50	40
Loc	1500	2500	3000	1750	2500	3000	2500	750

表 3.1：步進馬達驅動參數範例

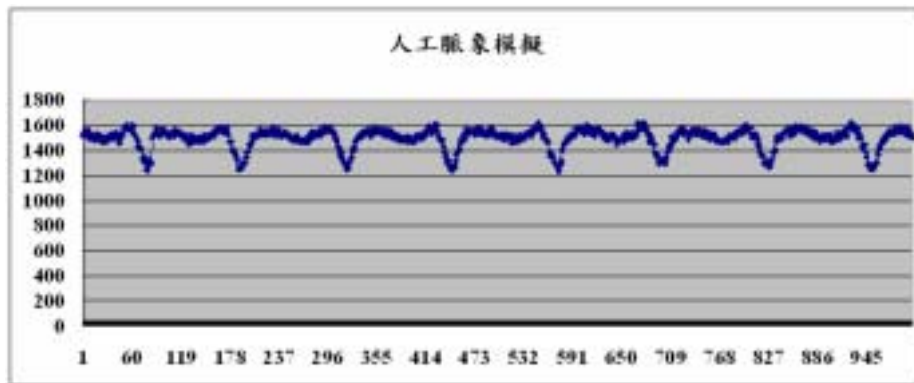


圖 3.1：人工脈象模擬成果

四、討論：

根據中醫師的經驗，決定脈象的因素除了血液流動快慢的區別之外，病人本身的體質性別也會有影響，可能造成血管的組細厚薄之間的差別。然而在本設計中，脈象顯示區中所用的橡皮管為一般醫院中常用的材料，有一定的粗細與厚度，適合表現實證的特徵。如果要表現虛證，或是病人軟弱無力的形態，所使用的橡皮管應該薄些，更柔弱些。

以目前的設計，此人工脈象手臂做為中醫的教學器材仍有開發的價值。

五、參考文獻：

1. 黃進明,「中醫脈診圖譜診斷」,知音出版社,台北市,中華民國90年10月
2. 黃世林、孫明異,「中醫脈象研究」,知音出版社,台北市,中華民國87年9月
3. 魏凌雲,「鍼灸科學與技術」,臺灣中華書局,台北市,中華民國76年8月
4. 王唯工,「氣的樂章」,大塊文化,台北市,2002年9月
5. 祝總驤,「針灸經絡生物物理學」,1998
6. 孟競璧,田嘉禾,「十四經脈顯像探秘 - 衛行脈外小分子循經運輸通道系統的研究」,中國科學技術出版社,北京,1997
7. 雷順群主編,「《內經》多學科研究」,科學技術出版社,江蘇,1990
8. 陳冠臻、蔣依吾、陳建仲、林宏任,「中醫舌診電腦化教學與評量」,「2000工程科技與中西醫學應用研討會論文集」,逢甲大學,中華民國八十九年五月二十七日,p.50~57,2000
9. 楊家儒,「中醫聞診現代化研究 - 氣虛患者之語音分析」,「中國醫藥學院中國醫學研究所醫學碩士論文」,中國醫藥學院中國醫學研究所,中華民國八十六年六月九日,1997
10. Yuh-Ying Lin Wang、C.C. Chang、J.C. Chen、H. Hsiu、W.K. Wang,“Pressure Wave Propagation in Arteries”,“IEEE Engineering In Medicine And Biology”, January/February, p.51~56, 1997
11. 林欽裕,「中醫脈診儀現代化的發展」,「2000工程科技與中西醫學應用研討會論文集」,逢甲大學,中華民國八十九年五月二十七日,p.49,2000
12. Kenneth M. Sancier,「用傅爾電針測量氣功治療的能量平衡」,「生物能醫學研討會論文集」,美國夏威夷大學醫學院、國立中國醫藥研究所、國際醫學科學研究基金會,p.283~292, Sept.30-Oct.7, 1989
13. 賴新生、李月梅、張家維,「天灸對哮喘患者血清可溶性 IL-2 受體及 T 淋巴細胞亞群的影響」,「中國針灸」,2000年第1期,p.33~35,2000
14. 黃偉民、嚴建、徐玉、任建英、徐華元,「三黃合劑抑制血小板聚集作用的臨床與實驗研究」,「中國中西醫結合雜誌」,第15卷第8期,p.465~467,1995
15. 黃濤、徐傳毅、鄒季、許申明,「活血止痛湯治療早期骨性關節炎的實驗研究」,「中醫正骨」,第11卷第5期,p.3~5,1999