

### ABSTRACT

The purpose of this study is to put the original Dos version computer auxiliary analyses unevenness test system on the internet and also provide the business to download in another respect. We also rewrite the Chinese and English version of windows system program, and also provide driving system as reference.

Keywords : unevenness tester, spectrogram, spinning, mechanical, expert system

### 摘要

本研究之目的，是將原有的電腦輔助分析紡紗不均勻機械波系統DOS系列程式放置於網路上，提供業界下載使用。再者，從事WINDOWS系列的中文版及英文版程式改寫，並提供大量的紡紗機械波圖供給參考。

關鍵詞：不均勻度試驗儀、週期變異圖、紡紗、機械波、專家系統

### 1. 前言

目前紡紗工程中，由梳栉至細紗機管制棉條、粗紗、細紗等均勻度差異，皆是利用不均勻度試驗儀(Unevenness Tester)，除能表示棉條及紗均勻度的(U%或CV%)及缺點數(I.P.I.值)外，最重要的是由儀器所偵測出週期變異圖(Spectrogram; SPG)中之牽伸波(Drafting Wave)和機械波(Machine Wave)，來分析機械條件設定方面及機械傳動方面不良而造成棉條或紗品質的週期瑕疵，而予以修正，已達品質管制的要求。但在週期變異圖的判圖上須依賴有經驗的品質人員，再經過繁瑣的計算，才可得到結果，不僅效率慢，且誤判率亦高[1-3]。

針對此一問題，中國文化大學紡織工程學系邢文瀛先生及朱篤園先生於1989年即先行從事機械波軟體設計分析研究[4,5]，提供教育訓練用，並獲得教育部教學微電腦程式創作甲等，經收集業界之實際判圖經驗後再將程式擴充修改，以符合生產線上需求，並於1992年起推廣應用於國內棉紡工會三十餘家會員廠，初步實施結果已有節省人力、時間且判圖精確等成效[6]。

當時國外生產製造不均勻度試驗儀的國外公司尚未開發此套系統，此電腦輔助分析機械波系統，在應用上可謂創舉。但是在1996年Uster公司推出之UsterIII之儀器中已有機械波之分析系統。在應用上與邢文瀛先生及朱篤園先生先期之研究比較人有下列之缺失(1)機械波精確性只能找出某一區，而邢文瀛先生及朱篤園先生已發展至可找出全機台每一組零件之瑕疵分析。(2)傳動系統之建立只有在牽伸及加捻系統，未涵蓋其他併條、捲取及連接系統。(3)系統之建立修改需靠專人，而邢文瀛先生及朱篤園先生所建立之軟體可適用任何機種及非專業人士亦可上線操作，依場之設備而隨之修改增期。(4)價格昂貴，此系統增加約40萬台幣的設備費用。

目前國內之機械波瑕疵分析上已有先天之優勢，雖有軟體之推廣應用，但仍需建立一整合之資料庫，能查詢、翻修、存檔及分析並能連接網路供業界下載的專家系統，此不僅對業界有實質的貢獻，在學術上亦為極高學術價值之創舉。

### 2. 理論

#### 2-1 週期變異圖

橫軸表示波長，縱軸表示週期變異之振幅，如圖1所示。每個相鄰點間的距離相差15%，即兩個相鄰之測量點之波長比為1:1.15，依此可測得若干個測量值之振幅，再依其波長大小之順序劃成一連續梯式之圖。

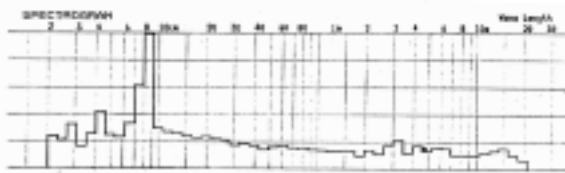


圖1 週期變異圖 (Spectrogram ; S.P.G)

若是機械缺陷的因素所造成的，如羅拉偏心、齒輪磨蝕

等因素則在SPG圖上會形成一個或多個如煙囪狀之強烈變形波形(Linewave)謂之機械波，通常變異波長的展幅大於二分之一的主變異波長時才加以處理。

#### 2-2 機械波波長的計算

取得機械之傳動圖及當時運轉的零件資料。假設製程中某個零件損毀，其產生之變異波長為：

$$\lambda = D \times \pi \times V$$

$\lambda$  : 週期性機械波的波長

D : 被假設受損羅拉的直徑

V : 受損部位到試樣被送出間的牽伸

### 3. 實驗

#### 3-1 儀器

##### 3-1-1 硬體

- (1) PentiumII 350 個人電腦一台
- (2) HP6L 雷射列表機一台
- (3) Microteck V636 掃描器一台
- (4) UNIX 網路伺服器一台

##### 3-1-2 軟體

- (1) FreeBSD 作業系統 2.2.6 版
- (2) Windows 98
- (3) Apache 1.2.4
- (4) FrontPage98
- (5) Visual BASIC 5.0

##### 3-1-3 實驗環境

- (1) 本專家系統之換置環境
  - A. PentiumII 350 PC
  - B. 主記憶體 64MB
  - C. 彩色螢幕一台
  - D. 列表機一台
  - E. Microsoft Windows 98
  - F. Microsoft Internet Explorer
- (2) 本專家系統之網路伺服器環境
  - A. Pentium133PC
  - B. 主記憶體 80MB
  - C. FreeBSD 2.2.6
  - D. Apache 1.2.4

#### 3-2 研究方法

本專家系統建立系統採先期研究之機械波公式之運算，其中包括了(1)程式結構(2)資料輸入運算(3)瑕疵分析(4)資料存檔(5)網路連接下載。目的除可以磁片做個廠的分析外，另可由網路系統下載資料，並可依各廠設備之不同獨立期傳動連結變化使可快速、精確判圖SPG圖，知悉棉條與紗產生瑕疵原因，並能依資料庫統計分析之原因予以修正機械條件。在應用上包括了DOS系統上的中文版和WINDOWS系統上之中文版本及英文版本，可下載至任何目前所有個人電腦，資料涵蓋了全台灣使用之紡紗設備(由梳栉至細紗)已知約82種不同機種設備。

##### 3-2-1 資料結構

資料結構為配合紡紗環境及USTER分析資料之輸入，故本程式之資料結構之內容有零件編號，種類，規格，結合方式，下一件零件編號，缺陷波長及損壞次數等。

- (1) 零件編號：為英文或數字(最多三位)所組成，前羅拉設為FR，中羅拉設為MR或MR2，第三羅拉設為MR3，後羅拉設為BR，前上羅拉設為UFR，圓條器設為CAN。
- (2) 種類：零件的種類有齒輪，橡膠羅拉，鐵羅拉，皮圈，皮帶輪，導條羅拉，轉子，捲曲滾輪，圓條器等，此項是為方便檢修機件而設定。
- (3) 規格：齒輪以齒數為單位，羅拉，皮圈等是以mm為單位，本程式在輸入時會自動判斷。
- (4) 結合方式：此為兩零件相接合時之方法，有平行，垂直，及無接合三種(無接合的意義表示為傳動系統的最後一個元件)，此為計算零件之缺陷波長的判斷依據。
- (5) 缺陷波長：此為零件損壞時所造成之波長，若零件損壞時，則紡出來的紗將會產生一固定距離的重複缺陷即為機械波使用USTER TEST 測試時，會在SPG圖橫軸上產生一煙囪狀之變形波形。
- (6) 累積次數：在確知損壞機件時，可將之記錄下來，以做為下次零件損壞時之判斷分析的參考，損壞次數愈多的零件，則愈易損壞。

### 3-2-2 資料製作

將欲測試之機台的傳動圖，及機台各零件的規格，零件編號，以上述說明逐項輸入，存檔後，即可開始分析，運算。

### 3-2-3 資料分析

資料分析缺陷零件之判斷。由於週期變異圖上所得到的缺陷波長其是以15%取樣統計之結果，SPG圖上每一間距的中點為其缺陷波長，即每一取樣點均包含了正負7.5%的誤差，將SPG圖上所得之缺陷波長輸入後，系統會將所有可能發生此缺陷之零件按照可能之機率通通顯示出來。若程式判斷此波長是由機械零件所造成的，則可將之記錄下來，再由資料庫所記載零件的損壞次數來輔助判斷，若以往的某零件的損壞次數較高，則再次損壞的機率也相對增加。由最小的誤差百分比來判斷，誤差是由實際缺陷波長的上下7.5%來看，誤差越小則準確性越高，以此為判斷之參考。

## 4. 結果與討論

### 4-1 本系統主程式的架構

工具：列印—列印使用中的機型資料。

離開—離開本系統。

資料：列印零件缺陷資料—列印零件缺陷記錄。

經驗累積—瀏覽缺陷記錄。

分析：開始分析—選擇缺陷長度。

機型：選擇—選擇機型。

查詢—查詢所選擇機型零件資料。

修改—修改所選擇機型零件資料。

新建—新建機型零件資料。

刪除—刪除機型。

說明：操作—操作說明。

關於—關於本系統。

### 4-2 本系統主程式操作說明

本程式之主選單包括工具、資料、分析、機型、說明。本程式使用滑鼠來點選程式之功能項，以及使用鍵盤輸入機型資料。

- (1) 新建機型：程式會詢問使用者要建立何種機型的機械結構，選擇完後，要求輸入檔名，副檔名由程式內定。輸入完檔名後，即開啟另一視窗，為新建檔案視窗，即可開始輸入資料。完成後，點選「離開」鍵，系統會詢問是否需要存檔，如此即完成檔案建立。



圖 2 新建機型選項畫面

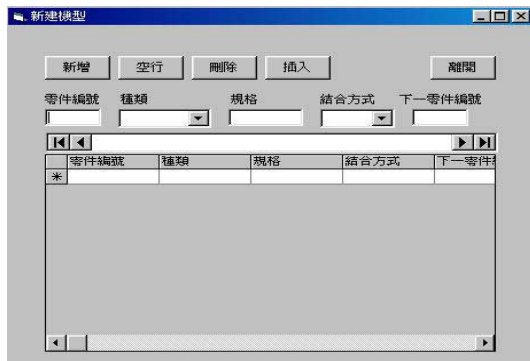


圖 3 零件資料輸入畫面

- (2) 載入舊檔：程式會詢問使用者要載入何種機型，程式會把尋找到的機械結構檔案顯示出來，供使用者選擇。選擇完畢後，檔案即載入完成。

### 圖 4 載入舊機型選擇畫面



圖 5 機械零件檔案選擇畫面

- (3) 修改檔案：當選擇修改檔案後，系統即開啟一視窗顯示所有的零件資料。可利用滑鼠游標來選擇零件修改，修改完後，可點選「離開」鍵，如此即完成檔案修改。

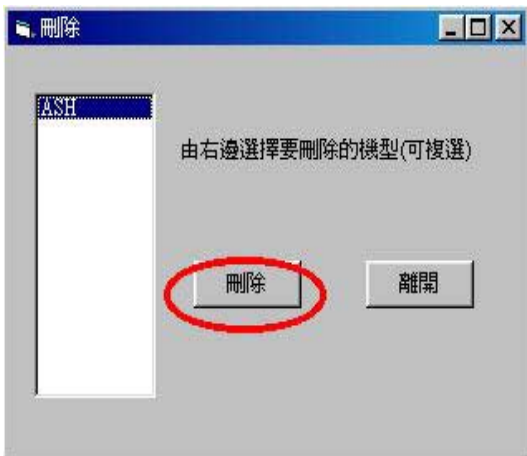


圖 6 機械零件檔案修編畫面

- (4) 查詢檔案：與修改檔案相同，但不可更改資料。  
(5) 刪除檔案：程式會詢問使用者要刪除何種機型，程式會把尋找到的機械結構檔案顯示出來，供使用者選擇。選擇完畢後，按「刪除」鍵，即完成機型刪除。

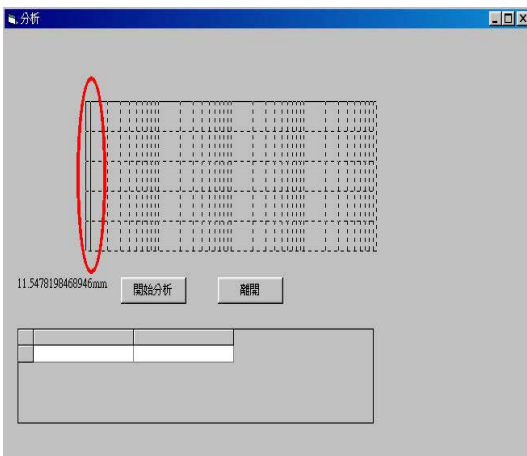


圖 7 刪除機型選擇畫面

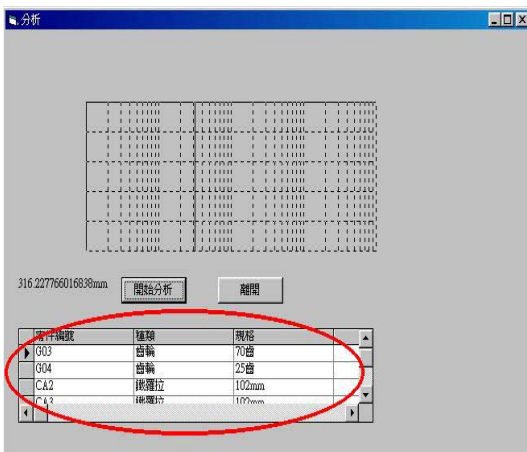


■ 8 刪除零件檔案選擇畫面

- (6) 資料分析：進入開始分析。欲輸入缺陷波長，將游標移動到與 SPG 上的缺陷波長相對位置按「開始分析」鍵，系統會將分析後所計算可能產生此缺陷的機械零件顯示出來，並告知誤差百分比。



■ 9 資料分析游標畫面



■ 10 資料分析找到缺陷零件後畫面

- (7) 零件列印：可將查詢上所見到的零件資料包含零件缺陷波長全部列印出來。  
 (8) 缺陷記錄：在「經驗累積」項內，可顯示各零件的缺陷次數，以供使用者查詢及修改。

零件編號	種類	規格	結合方式	下一零件編號	缺陷波長	累積次數
ASH	掛繩拉	32mm				0
FR	掛繩拉	32mm	平行	G01	100.5312	0
G01	齒輪	22齒	垂直	G02	100.5312	0
G15	齒輪	14齒	垂直	G16	100.5312	0
G02	齒輪	32齒	垂直	G03	146.2272	0
G03	齒輪	70齒	平行	G04	319.872	0
G04	齒輪	25齒	垂直	G05	319.872	0
CA2	掛繩拉	102mm	垂直	CA3	319.872	0
CA3	掛繩拉	102mm			319.872	0
G05	齒輪	63齒	垂直	G06	806.0774	0

■ 11 零件缺陷資料的查詢與修改畫面

#### 4-3 本系統網路架構

- (1) 首頁：

<http://www.pccu.edu.tw/~tex/>，此位址連結至「牽伸波與機械波專家輔助系統」與「傳動資料庫」，並提供與作者聯繫的 Email 連結。

- (2) 牽伸波與機械波專家輔助系統：

##### 1. Dos Version

a. 電腦輔助分析紡紗不均勻機械波系統(Uster version)

b. 電腦輔助分析紡紗不均勻機械波系統(Keisokki version)

c. 牽伸波與機械波專家輔助系統

d. 說明

##### 2. Windows Version

a. 紡紗機械波不均勻度專家系統

b. Mechanical Wave Expert System Of Unvenness In Spinning.

c. 說明

##### 3. 機型資料庫：

a. Dos Version

b. Windows Version

- (3) 傳動資料庫：

1. 梳棉機：ASH, CROSROL MK4, HOWA CA-300, HOWA CMK-3, INGOSTADA KB-86, INGOSTADA KB83, INGOSTADA KB83, INGOSTADA KU12, MARZOLI C300S, MEIKIN DN-W, MEIKIN MK4, MEIKIN TANDOM CARDING, MEIKIN TM-8S-II, NITTO UNICARD MACHINE, PLATT, PLATT S300 (TANDOM CARD), RIETER C4, RIETER F1/1A, TM-8S, TOYODA CE, TOYODA CN, TRUTZSCHLER DK 715, TRUTZSCHLER DK 740.

2. 精梳機：CHEERY VC250 (AC) 5/4, CHEERY VC250 (2C), HOWA KZ, MARZOLI P2, RIETER E7/4, RIETER E7/5 (E7/6)。

3. 併條機：CHEERY D-400MT, CHEERY D400MT E2C, CHEERY DX-500, CHEERY DX-500-E2C, CHEERY D-1200P, HOWA DFK, HOWA DFK-2C, INGOSTADT SB52, INGOSTADT RSB51-4120, RIETER D0/2, RIETER D1/2, RIETER RSB-851, RIETER STRECKE D0/6, VOUK, VOUK VS4, VOUK VS4A-ADC-E2, VOUK SH2-E, ZINSER 720.

4. 粗紗機：FS4 R4, HOWA RME, HOWARMK-2, MARZOLI BC16, TOYODA FL16, TOYOTA FL16 (LINKING), ZINSER 660.

5. 細紗機：HOWA UA27E, HOWA UA33F,

INGOSTADA RB10, MARZOLI NSF, MARZOLI RC, PLATT 800, RITER R160, SAN GIORGIO, SM-602 (TOYODA RY, TOYODA RY-205), SM-05, SM 9G-244, TO-1956, TOYODA RY-4, TOYODA RY5, WHITIN N2, ZINSER, ZINSER 317, ZINSER E-319, 2113-B。

#### 5. 結論

- (1) 本程式提供中文版與英文版的 WINDOWS 軟體，供操作人員使用，免除操作人員因語言能力不足所造成的不必要錯誤。
- (2) 由電腦輔助判圖，可提高檢測缺陷零件的效率，減少人為判斷的疏失。
- (3) 利用程式內建之資料庫，可提高判圖的準確性及更換零件的參考。
- (4) 零件資料可配合現場的機械狀況隨時更改，提高輔助分析的準確性與便利性。
- (5) 程式提供完善的印表功能，可列印資料庫內完整的零件資料、缺陷波長及缺陷資料。
- (6) 誤差百分比之輔助判斷，誤差越小其為缺陷可能性越高。
- (7) 提供功能完整的網路下載環境與使用說明，提供使用者方便又快速的求助管道。

#### 謝誌

本研究要感謝的人難以一一列舉，但是這份研究的完成全靠多位朋友的幫忙。徐彬銘同學提供了程式寫作的幫助，陳世如先生提供了電腦設備架設的指導。

#### 參考文獻

1. 中華民國紡織外銷拓展會，烏士特 (Uster) 紗線均勻度試驗儀之使用及資料分析 (1986)
2. 陳道洪，實用紗廠檢驗學，國彰出版社，3-46 (1976)
3. 楊滄州，棉系統紗技術，永大出版社，823-959 (1992)
4. 洪和誠、邢文源，電腦輔助分析不均勻機械波之產生原因，第五屆纖維紡織科技研討會，(1989)
5. 邢文源、朱錦園，電腦輔助分析紡紗不均勻度機械波，第七屆纖維紡織科技研討會 (1991)
6. 邢文源等，電腦追蹤分析紡紗品質瑕疵中機械及牽伸缺陷之研發計畫，八十一年度紡織工業改進基金補助計畫，1-3 (1993)