



## 逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：紅外線技術應用於工具機車削工件之研究

作者：呂文達

系級：資訊電機工程碩士班

學號：M9308871

開課老師：陳德請

課程名稱：光電子學

開課系所：資電專班碩一電控組

開課學年：94 學年度第一學期



## 摘要

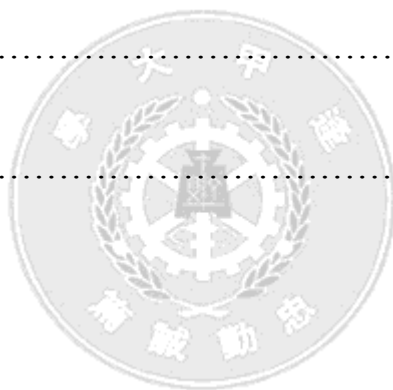
科技愈進步，帶動人類之生活品質越趨向數位化，高科技所開發之產品其淘汰率也相對提高，在此一狀態下，以從事 CNC 機械五金另件之加工業者來說，如何提高產能及降低人事之成本為首要之考量，一般而言，只有朝向自動化生產可大幅降低人員操作不當及其他不可抗拒之因素。使用 CNC 來車銑削工件，其成品之尺寸通常會使用游標卡尺或測微儀和分厘卡…等來檢驗，經人的眼睛及憑感覺做判斷檢測工件之尺寸是否在公差內，此一作法其數據誤差大且耗時，為求得更精準之數據，可以應用紅外線之觸發式探頭偵測工件尺寸，車銑削過程中啟動工件量測裝置，量測時測頭與工件表面保持切線接觸，達到特定壓力時，即可觸發信號，擷取測頭的 X、Y、Z 方向相對基準點的座標，經由紅外線傳遞資料，電腦計算處理，可得測頭與真實尺寸的關係，進而將資料記錄並補償刀具移動距離作為後續工程之用。

關鍵字：自動化、紅外線、工件量測



## 目錄

摘要 .....	0
目錄 .....	I
第一章 簡介.....	1
第二章 無線光波通信.....	1
第三章 無線光波通訊系統結構.....	3
第四章 工件量測裝置.....	5
第五章 結論 .....	7
參考文獻.....	7



## 第一章 簡介

光感測器是利用光敏元件將光訊號轉換為電訊號的感測器。現在常用光敏元件的感應波長皆位於可見光波長範圍，也有橫跨到紅外線波長和紫外線波長。光感測器不只是應用於光的測量，更常用於作為探測元件以組成其它類型的感測器，對非電量（如溫度等）進行檢測，只要將這些非電量轉換為光訊號的變化，便可實現對非電量的檢測。

目前典型的光感測器有紅外線感測器、紫外線感測器、光纖感測器、色彩感測器，及 CCD 圖象感測器等，但具體每種光感測器採用的光敏元件和工作原理都有一定的差別。

紅外線感測器採用熱電型紅外線光敏元件和量子型紅外線光敏元件來製作。我們常用來作防盜報警、來客告知和非接觸開關等。紅外線領域的熱釋電紅外線感測器就是採用熱電型紅外線光敏元件來製作，它採用的基本原理是熱釋電效應，即當一些晶體受熱時，在晶體的兩端將會產生數量相等的但正負相反的電荷，產生電極化現象。在熱電型紅外線光敏元件兩端並聯上電阻，當元件受熱時，電阻上就有電流通過，在電阻的兩端就能得到電壓訊號。

紅外線感測器件內一般有發射器及接收器，發射器不停發出紅外線，接收器一直處於等候訊號狀態，當被檢物移近紅外線感測器件時，被檢測物把紅外線反射到接收器上，當接收器內的晶體因受紅外線照射而受熱時，在晶體的兩端將會產生數量相等的但正負相反的電荷產生電極化現象，在熱電型紅外線光敏元件兩端並聯上電阻，當元件受熱時，電阻上就會有電流通過，在電阻兩端就能得到電壓訊號，電壓訊號可用來控制其他設備的開關。

## 第二章 無線光波通信

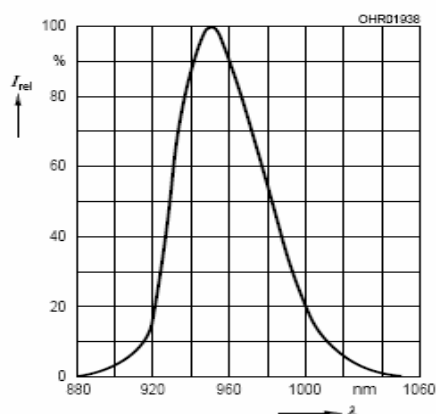
在科學日益進步的今天，不良工作環境人類已漸漸被機械人及無人般運車所取代，因為畢竟人類無法在惡劣環境中工作，且元件的微小型化已是人類雙手能力所及，而機械人發展到現在幾乎能做相當複雜工作。工作環境工作形態由早期的定位、定點改進到定軌。到如今進步到不定方位、不定點工作，固定的有線通訊就很難滿足控制台與介面之間控制與通訊的需求。因此就產生有無線控制與傳送資料的需要。目前已發展出來之無線控制與通訊，主要可分為光波、無線電波、超音波等，其優、缺點陳述如表 1.1。

表 1.1 各種傳播介質優、缺點比率

(紅外線技術應用於工具機車削工件之研究)

傳播介質	優點	缺點
無線電波	可繞射	1. 廠內高頻電訊雜波干擾很大可靠度降低
超音波	可繞射	1. 空氣衰減強烈 2. 廠內聲波雜訊大 3. 聲波濾波裝置設計不易
紅外線光波	1. 無線電波及聲波干擾可避免 2. 調變技術及光電介面容易製作	1. 直線性 2. 需考慮佈置位置 3. 日光燈太陽白熱燈可干擾

在無線光波通訊與控制中，以LED發射之近紅外線(波長880nm~950nm)最常用，如圖1，此乃因為矽檢知器在0.8~1.0微米範圍的電流反應率最高，其中波長880nm的發光效率大於940nm，而電流反應率940nm略大於880nm，且矽檢知器元件及材料製作成本低廉，因為製作技術非常成熟之原故。在干擾較大的通訊中，數據準確率要求很高，必須以調變方式來消除電路上或背景的雜訊，一般都使用ASK、FSK及PSK等技術；它們的特性如表1-2所列。該使用何種數位調變，如何的選擇是依系統性能、成本、頻寬等相關因素而定。



<圖 1>發射光譜

表 1-2 各種數位調變之比較

調變系統	優點	缺點
ASK	1. 數據不傳送時無傳送功率 2. 發射系統頻率穩定高 3. 解調容易 4. 做濾波放大時可用放大率最高的部分	1. 波形容易失真 2. 接受時頻寬必需隨接受信號的準位調整
FSK	1. 頻寬判定較準確	1. 無數據傳送時也需耗功率 2. 需較大頻寬
PSK	1. 在相同功率比較下誤碼機率較小	1. 檢波線路較難設計 2. 無數據傳送時也需耗功率

### 第三章 無線光波通訊系統結構

目前 95% 以上的筆記型電腦、PDA 及 HPC 均裝有紅外線傳輸埠，印表機、數位相機及大哥大電話安裝紅外線比例也提高。在實際設計中，必須注意電腦 (MOSFET) 及電路 (TTL 元件) 之準位匹配，以及考慮 LED 串聯數與消耗功率等因素。在這裡我們舉二應用實例，一為 56.7KHz 載波信號，另一為 455KHz 載波信號，皆使用 ASK 方式。

#### (一) 工作原理

##### 1、發射部份

此系統方塊圖如圖 2。做單方向傳送。但只要二套系統，電腦即可完成雙向傳送。電腦送出之資料乃不規則低 bit 信號，因此須要將信號做載波調變，才能有效地利用中週放大來提高信號增益及降低雜訊的要求。資料由第一部電腦透過 RS232 介面傳送，與振盪電路 56.7KHz 或 455KHz 產生混頻，形成載波信號再經紅外線傳送介面，透過空氣傳送到另一個接收端。

##### 2、接收部份

此系統方塊圖如圖 3。長距離紅外線接收的信號一般都極小，需經放大、濾波消除雜訊，使信號更完整，再經解碼，然後將資料傳送給另一部電腦 RS232 介面。

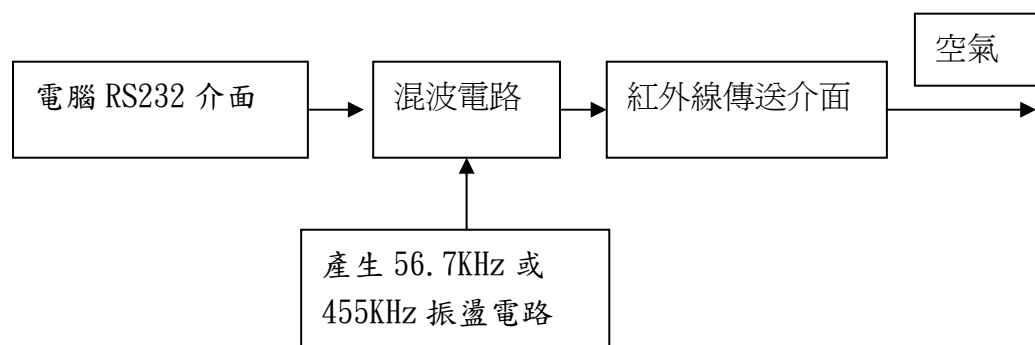


圖 2 紅外線傳送發射方塊圖

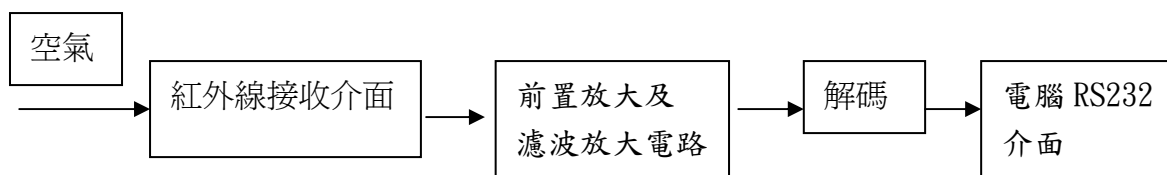


圖 3 紅外線傳送接收方塊圖

### (二) 振幅移鍵調變之工作原理

對於載波信號與數位數據，數位調變有三個基本形式，有振幅位移鍵 ASK、頻率位移鍵 FSK 和相位移鍵 PSK。

ASK 是使用高頻載波之數位調變形式，其信號振幅在二或更多準位之間切換。對應於 PCM 碼，即在二值情形下，通常選擇為開閉鍵，合成振幅調變波形，有射頻載波時稱為標誌表示二進制的 1，和無載波信號時稱為空白表示二進制的 0，如此組成數位形式。在傳送前先把數位訊息予以編碼，利用量化及編碼方式來強化其優點。量化在此只有高態及低態兩個步階，故消除誤碼更強。若傳送信號與載波，兩者產生"AND"作用，可得被調變信號。解碼時只要有載波信號時就是高態，無載波時就是低態，以一低通電路來執行載波濾除即可。根據 Nyquist 取樣理論 ASK 之頻寬必需雙倍於原始傳送信號之最大頻率，接受時才可將原信號復原，在設計濾波電路時，必需就此頻寬加入考慮。

### (三) 雜訊與飽和分析

一般接收到信號的光功率十分微弱，而各類干擾皆相當強。避免雜訊的方法除了在電路設計的技術上需講究外，亦需先從系統分析來求得優良的設計法則，期能配合目標須求。

干擾的分類有三：(1)背景雜光飽和現象；(2)信號中夾雜之雜訊；(3)後放大電路之寄生振盪干擾。前者使光檢知器及前置放大器飽和，降低增益，因而無法對信號感測。後二者則使信號訊雜比降低，因而影響檢知之距離及可靠性，產生誤碼，並影響送速率。

(四) 56.7KHz 與 455KHz 載波系統在各種工作模式之比較如表 1-3 所示。

表 1-3 各種工作模式之比較

傳送系統項目	ASK 56.7KHz	ASK 455KHz
發光功率	1.4	1
透鏡 F/#	1	1
LED 發光角度	40°	40°
最高傳輸速度	1200	21000
不需調整之工作距離範圍	1.2cm~15cm	5cm ~10m
接收視角	6°	3°

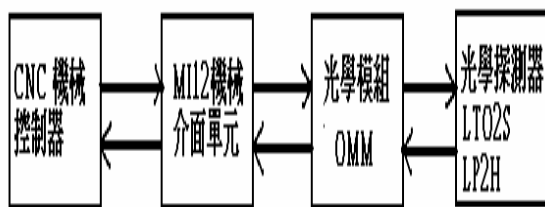
## 第四章 工件量測裝置

### (一)基本架構

工件量測裝置主要是由以下之另件組成

項次	物料名稱	規格
1	量測頭 OMP	LT02S OMP
2	量測頭 PROBE	LP2H Probe
3	介面系統 MI12 L/F	MI12
4	光學式模組 OMM	OMM
5	OMM Mounting Bracket	OMM 支架
6	探針 STYL1 PS3-1C	Dia 6 mm, L 50mm 陶瓷
7	INSPE S/W LATHBS	

(二)系統方塊圖如<圖 4>所示，功能說明如下



<圖 4>系統方塊圖

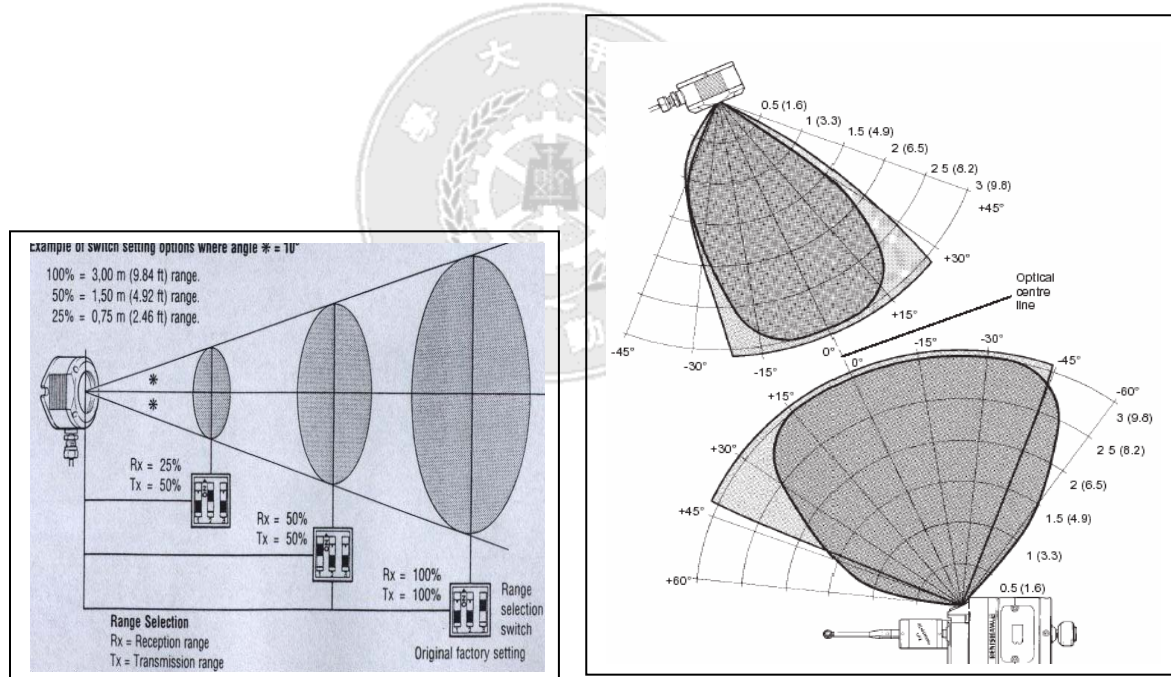
1. 在安裝 LT02S 與 OMM 時，須注意接收與傳送的角度是否在範圍內。
2. LT02S 乃靠紅外線檢測信號傳送與接收，探針在碰觸到工件後，從 MP-12 上的指示燈送出信號給 OMM，然後再到控制器。
3. OMM 信號及燈號說明：
  - ①當 OMM 發送信號時，LT02S 若未接收到訊號，則 SKIP(第 14 及 15 腳)恆為 1，直到 LT02S 收到才變 0，當碰觸 LP2 PROBE 時，SKIP 訊號變為 1，將補正值輸入。
  - ②當 OMM 發送信號時，LT02S 接收到訊號，則 MI-12 控制盒的 ERROR SSR(第 10 及 11 腳)會送出為 1 訊號，反之則為 0 訊號。
  - ③當 LT02S 電池沒電，則 MI-12 控制盒的 LOW BATT SSR(第 12 及 13 腳)會送出為 1 訊號，反之則為 0 訊號。
  - ④紅色 LED (當電源投入時燈亮)。
  - ⑤LED 3 顆 (傳送紅外線信號到探針)。
  - ⑥綠燈 LED (當訊號從探針接收到時亮)。
  - ⑦黃色 LED (當 MI-12 傳送一個 START 信號到探針)。
  - ⑧安裝時請維護鏡面的乾淨以確保信號正常傳送接收。
4. MI-12 之內部接線及控制盒燈號說明：
  - ①使用一組 OMM 時，OMM 之原裝線接至 MI-12 內部端子台(1~5 腳)。



(紅外線技術應用於工具機車削工件之研究)

- ②MI-12 電源使用 DC24V 控制(16~17 腳)，由車床執行 M 機能。
- ③探棒狀態(SKIP)信號：訊號線接 16~17 腳。
- ④錯誤信號(ERROR SSR)：訊號線接 10~11 腳。
- ⑤電池過低信號(LOW BATT SSR)：訊號線接 12~13 腳。
- ⑥ LED ERROR：當光學部份的光線被遮蔽，探針超出範圍，探針的 SWITCH OFF 或 OMM 接收到外部干擾信號。
- ⑦LED LOW BATTERY 須更換探針電池。
- ⑧ LED PROBE STATUS
  - 亮：當探針接觸到工件。
  - 不亮：當探針角度偏差、歪斜或錯誤產生。
- ⑨LED POWER 當電源投入時亮。
- ⑩START BUTTON-SWITCH SW1 手動啟動按鍵。

5. 訊號傳遞有效行程示意圖如<圖 5>所示：在 OMM 內部有 DIP SWITCH 選擇開關可選擇 OMM 之傳送與接收範圍。



<圖 5>訊號傳遞有效行程示意圖

## 第五章 結論

一般而言，自動化工件量測技術之開發應用，對產業來說是件相當重要之技術，就目前使用 Renishaw 之工件量測，其重現精度可達  $1\sim 2\mu\text{m}$ ，然而客戶之加工環境、溫度、濕度及其他人為因素也可能使精度無法達  $1\sim 2\mu\text{m}$ ，因此一般皆會以製程精密度  $C_p$ (Capability Precision)來評估，製造產品批之變異與規格公差間之比，其  $C_p$  值愈大代表產品批之精密度愈佳，反之  $C_p$  值愈小代表產品批之精密度愈差， $C_p$  值最佳等級屬 A 級， $C_p \geq 1.33$ 。使用無線光波通訊必須考量工作環境，其通訊方式主要分為光波、無線電波、超音波等，然而以 CNC 機械加工之環境較惡劣，其通訊方式通常使用紅外線技術，馬達連結球螺桿來移動機械，相形之下可能會產生訊號干擾，因紅外線光波具有無線電波及聲波干擾可避免之優點，以至於目前機械方面皆應用紅外線之技術發射與接收。民生用幾年前聞 SARS 色變也是利用紅外線技術量測人體體溫，國防上飛彈系統、夜視鏡也應用此技術。紅外線傳輸是利用直線可見光進行，每一傳輸點之間，不可以有外物阻隔或其他電子設備干擾，未來若改用 IrDA 藉由紅外線進行傳輸，有效傳輸距離達 8 公尺，傳輸速率達每秒 16Mbps，發射解析度達 120 度，可將它應用在桌上型電腦、筆記型電腦來做資料傳遞，可減少信號干擾，使用者只需在電子產品上，安裝紅外線傳輸埠之後，可以直接和另一種電子產品做發射與接收動作，不需再用線路或網路卡連接兩端裝置，就可輕鬆、高速的傳輸資料。IrDA 的發展趨勢，隨著行動電話通訊的日益普及，各類可攜式產品紛紛出籠，配合著這些多樣化產品 IrDA 的產品有以下發展趨勢，輕薄短小、低耗電、傳輸速度越來越快。它的應用發展為大哥大手機、數位相機、手提式掃瞄器、手提式儲存媒體、手提式電腦、等。

### 誌謝

本篇論文感謝國科會(NSC-94-2215-E-006-)經費的支援得以完成，在此特別誌謝。

### 參考文獻

1. 林宸生、陳德請，近代光電工程導論 全華科技圖書股份有限公司出版，二版
2. RENISHAW 技術手冊
3. John Wilson & John Hawkes ,Optoelectronics an introduction ,third edition