



逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：光電元件於自動倉儲的運用

作者：賴建兆

系級：資訊電機工程碩士在職專班二年級

學號：M9308868

開課老師：陳德請 老師

課程名稱：光電子學

開課系所：電機系

開課學年：九十四學年度 第一學期



(光電元件於自動倉儲的運用)

摘要

本文是介紹光學元件應用在自動倉庫或物流系統自動化的研究上，如何使用這些雷射的相關產品能夠節省更多的人力、物力、金錢及時間。因為要自動化就是要節省不必要的流程，讓機器自動完成過去人做的一些工作。先進的物流設備及系統，能為國內物流業者在選擇物流設備時提供另一種選擇，提昇物流效率為企業創造更高的產能。利用這些物流設備及系統，使其應用在倉庫、物流中心等空間自動化之情形，及如何控制和有效的管理，以讓該空間可發揮最大之經濟效益。

關鍵字:雷射掃瞄器，編碼器，反光片，光學式，電感式，雷射防撞感測器，行車電腦，雷射條碼掃瞄器，PLS，LGV，LSI。可程式控制器(P.L.C.) 感知器(Sensor)。



(光電元件於自動倉儲的運用)

一、前言

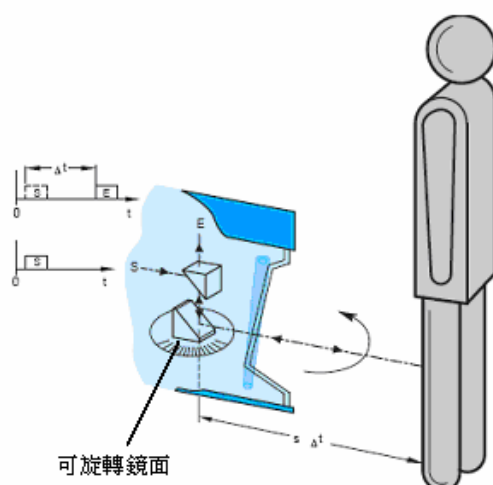
物流設備日新月異，目前歐美最先進的物流設備及系統經由國內物流設備廠商以自行開發或技術合作轉移方式引進台灣，不但提昇了國內物流技術水準，更增強物流效率，提供業界多元化的選擇。今就下列三種新的物流技術與觀念分別作一說明與介紹：

- ★ 雷射導引無人運搬車及雷射防撞(LGV, Laser Guided Vehicle)
- ★ 可轉換巷道式自動存取機之雷射測距
- ★ 自動倉庫與雷射條碼掃瞄器及圖形控制的整合運用

二、系統架構與原理

2.1 雷射防撞感測器

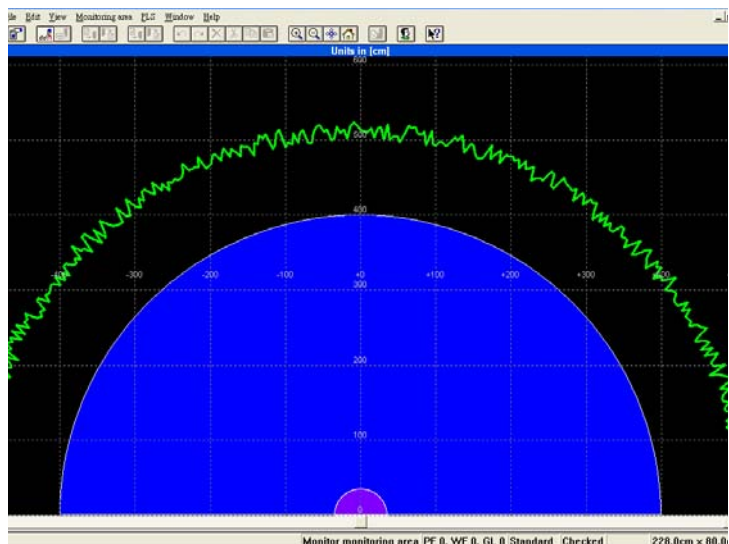
雷射防撞感測器 (PLS) 是利用射出的雷射光束以檢測是否有障礙物，以發出錯誤訊息來告知相關人員來處理。其構造就是用一個固定的 45 度角鏡面和一個可轉動的 45 度角鏡面來偵測出 180 度範圍的空間是否有物體出現，其可用在移動物體上或固定在區域環境內作偵測外界變化用，其構造圖如下。



圖一、雷射防撞感測器構造圖

這個雷射感測器可以有 15 公尺的掃描警戒區域和 4 公尺的掃描停止區域，在掃描區域前方 180 度內可以自由規劃出防護範圍。在這警戒區內如有障礙物就會送出警告信號，如再往前到停止區就會再送出一個信號。利用這兩個信號就可控制相關設備做出減速、警告聲響或停止等動作。在這個 PLS 內可以直接用電腦來規劃不規則的防護範圍，也就是所需要的防護區域。如果一個 PLS 不夠用可連接 LSI 規劃擴充，最多可做四個 PLS 的連接，360 度的交叉防護，用在整個系統或設備的連鎖防護。其規劃圖如下：

(光電元件於自動倉儲的運用)



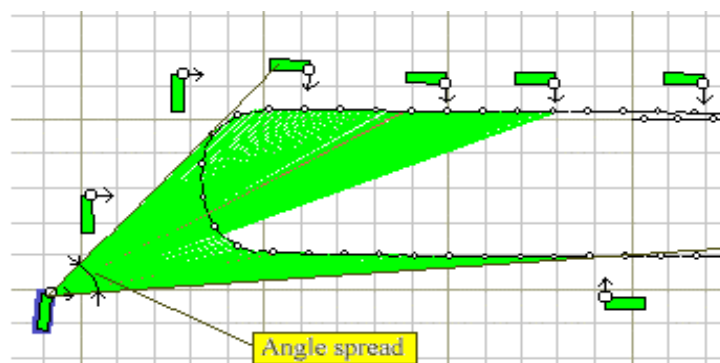
圖二、規劃圖示

如果用在車體上，當防護面積越小，車子行走的速度就會變越慢。因為安全緣故，它還有煞車距離的因素存在。除了可應用在運搬設備上，還可以當作貨物檢測。就是事先規劃好貨物外觀，當輸送帶送出的貨物與設定不同時就可檢測出問題。也可以當作自動倉庫裡的交通管理，為求系統在設計上能控制更複雜的多部可轉換巷道式存取機的場所，外部電腦只負責下命令。此時就靠雷射防撞感測器管制進出巷道的車輛。

2.2 雷射導引掃瞄器

雷射導引系統所使用的雷射頭相關規格為如下：使用砷化鎵(GaAs)半導體雷射，其波長 820nm、光束直徑大小約 3mm、光束發散角 0.3mrad、光束旋轉速度為每秒六轉、角解析度 1mrad、輸出為脈衝式功率為 0.2~4mW 及偵測距離為 0.5~70 米。雷射導引無人搬運車(LGV)就是將反光片貼在牆壁，車上的雷射頭掃瞄這些反光片，靠這些反光片導航。反光片就如同燈塔，LGV 就如同在大海航行的船隻靠其導航。利用已知座標的參考點(衛星/反光片)計算航行器目前的位置。因為 LGV 不需軌道導引，所以在使用上非常的具有彈性。透過主控制電腦，LGV 可將觸角往上延伸，與所有相容的週邊設備連線。

絕大部份的無人搬運車都會在馬達(或車輪)上裝設編碼器(Encoder)，這個編碼器會記錄馬達旋轉的角度或是行走距離，再透過電腦的運算，我們很容易的就能得到車子的位置、速度及加速度。利用 Encoder 所獲得的數據是用來控制，導航設備則用來校正。



圖三、反光片的定義

反光片的定義：雷射導引掃瞄器是靠這些反光片來定位的，所以就事先再牆壁上適當的距離貼上反光片，並給予編號定義之。在選定一個同區域內的反光片做定義點，給 X 和 Y 軸的參數，然後逐一用實際距離加上每個 X 和 Y 軸的參數。定義好參數後再由無人搬運車實際去跑一趟，去抓每個反光片的參數。再比對可能重複角度的反光片，調整或刪去即可完成反光片的定義。如圖三。

一般來說，反光片的安裝以 LGV 在路徑上的任何一點均可看到至少三片反光片為原則。雷射導引的定位方式區分為兩種不同模式—靜止時初始位置的計算及航行時連續位置的校正，分別詳述如下：

(1) 靜止時初始位置計算

此一計算係以雷射掃瞄器偵測所有相鄰反光片的夾角，再利用反光片的已知位置及這些夾角，透過三角幾何算出車子的正確位置。由於反光片不像衛星能主動報告自己的座標，所以當所有夾角被蒐集到後，行車電腦必須主動判斷被偵測到的反光片是屬於那些位置，因此反光片在安裝時不能排列幾何對稱。此計算模式只發生在下述兩種狀況：

- a. LGV 剛剛啟動並且要以自動或半自動模式加入系統時
- b. LGV 在航行過程中遺失位置，必須重新計算位置時

初始化 LGV 起動後，雷射掃瞄器即偵測反光片的相關角度，並將所得的數據送到行車電腦計算車子的精確位置。

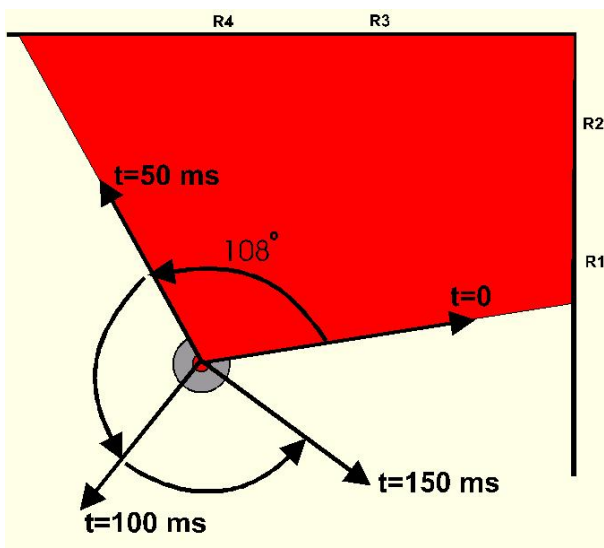
(2) 航行時連續位置計算

航行計算 車子移動時，行車電腦利用馬達編碼器及前次取樣時車子的位置推估 50ms 後應該的位置，並利用此一位置推算反光片的預估相關角度。

(3) 量測

在此過程中雷射掃瞄器已實際掃過 108 度角，並量取此一角度內所有反光片的實際相關角度。

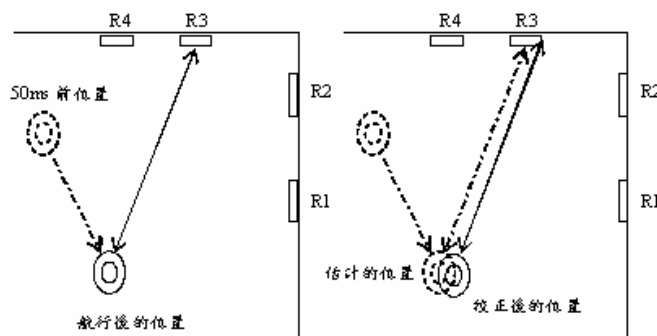
(光電元件於自動倉儲的運用)



圖四、量測

(4) 校正

雷射掃瞄器以逆時針的方式旋轉，但補償校正的過程則是以順時針的方式進行。如(圖五)所示，掃瞄器在此一取樣時間內依序共讀取 R1~R4 四片反光片的量測座標。進行校正程序時，行車電腦先比較 R4 的量測座標與實際座標是否相符，如果誤差超過容許的範圍時，我們假設此一數據有誤，反光源可能是來自干擾或其它狀況，因此略過這一個數據。接著再檢測 R3，如果 R3 的量測值與實際值的差值在容許誤差範圍內，我們就以此差值校正車體位置。車體一經校正，此一取樣時間的工作就算結束，也就是說 R2 與 R1 的數據不列入參考。比較預估與實際的值，藉由此一位置差修正車體實際位置。

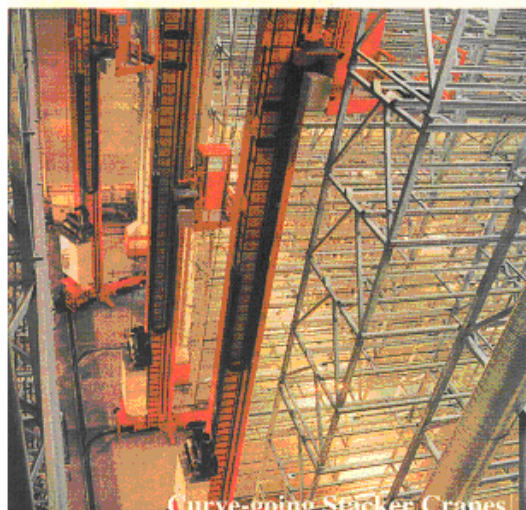


圖五、校正

2.3 可轉換巷道式自動存取機之雷射測距

傳統的自動存取機大都是以編碼器再配合反光片或是固定點作確認來定位，較新型的就有以雷射測距來定位。兩者比較下前者需要較多的線路和配件，以及兩倍高度的鋼索或鍊條來帶動編碼器。後者只需一個雷射測距和精度較高的反光貼紙，就可完成每層儲位高度的的定位，是非常方便的設備。

(光電元件於自動倉儲的運用)



圖六、可轉換巷道式自動存取機

其定位方式是將雷射測距安裝在車體旁，透過一 45 度角的鏡面，將雷射光束打在座艙底部。再將座艙底部貼上精度較高的反光貼紙，以接受雷射光束。此種定位之誤差非常小，且不需常做校正的動作。透過雷射測高，只要把每層高度定義好後，就可以讓自動存取機把貨物送上定義的儲位。

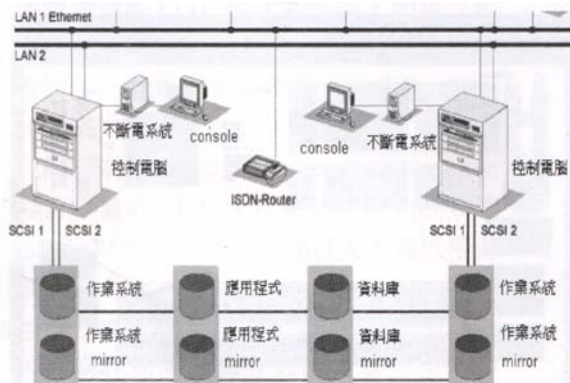


圖六、雷射測距定位測高

2.4 自動倉庫與雷射條碼掃瞄器及圖形控制的整合運用

圖形控制的原理在於使用可程式控制器(P.L.C.)將感知器(Sensor)偵測到的數據量化後傳回控制電腦，控制電腦在以圖形化的方式將數據視覺化，圖形視覺化被大量使用在工業生產線上的監控應用系統。這樣做的原因乃基於人的天性，因為圖形比文字更容易使人加深印象而記憶深刻。再將圖形控制系統整合到自動倉庫控制系統，雖然說不上是創舉卻也充分表示求新求變，迎合客戶需求。為求系統在設計上能控制更複雜的多部可轉換巷道式存取機及其他物流週邊設備，這其中包含存取機交通控制、工作派令最佳化控制等相當有趣的課題。

(光電元件於自動倉儲的運用)

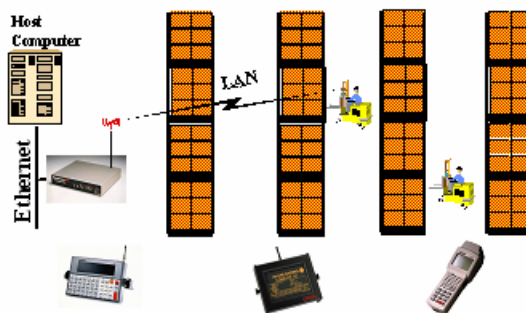


圖七、控制系統架構

借重歐洲在物流系統上源遠流長的經驗，將新技術、新觀念在台灣生根發芽，其中有輸送帶、電梯式輸送帶、區間車、流利架、料架、存取機等設備)。自動倉庫動輒數千萬、億元的硬體設備投資，如何能確保設備的高使用率與穩定性，備援方案就顯得相當重要。一般可依客戶的備援需求等級，規劃設計合乎客戶的安全備援要求。(圖七為控制系統的高可用性(HighAvailability, HA)架構) 在系統設計上採行開放性的主從架構，能夠容易地與業主的資訊系統形成介面，在訂單入出庫與庫存管理控制上，能夠線上即時反應。作業系統從 MS Windows NT 到 UNIX(BM、HP、SkIN)，介面可以是線上表格存取、表格複製、資料轉取、文字檔格式等，另外可整合其他物流系統如電子標籤揀貨、配送系統等。

雷射條碼掃描器的應用，可使流程更順暢及節省更多的人、物力。把它整合到圖控系統更可遠端監控收發貨的情形，以及入出庫的狀態。當然又可分為手持式還有固定自動式，手持式的的是手拿去掃條碼以確認貨物。而固定式的是條碼滑過掃描器然後自動分辨資料，以產生下一步動作。在自動倉庫是非常重要的，以及一些自動化設備的判定比對。如在分貨系統，它流動的速度非常快，就靠掃描器掃過後，馬上給一個位址以確定要分的庫位。然後一個接著一個，做快速的分揀動作。

貨品儲位管理



圖八、雷射掃描器應用在貨物管理

如果輸送帶再配合雷射條碼掃描器，就可完成自動倉庫的入庫動作，完全不

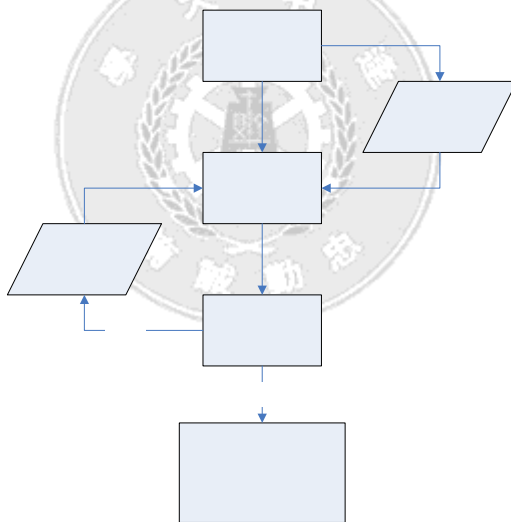
(光電元件於自動倉儲的運用)

太需人力。他會自動比對所需要的入庫資料，如有不符合的情形就會馬上退出，重新確認。接著自動存取機就會來搬運，搬到倉庫管理給他的儲位。

三、 實驗範例

永信藥廠為了改善之前用貨車加人工搬運的工作方式，在穿個廠區的馬路上方架空一座空橋。而此空橋為雷射導航無人搬運車專用，可以讓兩車會車的寬度。因為現場與倉庫為不同單位，因此當有成品做好時只需現場呼叫無人搬運車，不需經過倉庫人員，即可做入庫的動作。如此可節省人工及其他的消耗，且在控管上也很有經濟效益。因為成品包裝現場是早期的建築物，所以並沒有預留給無人車走的路徑，因此打通到包裝現場的走道是彎曲狹隘的路徑。在定位上及信號傳輸上增加了一些困難度，在一一排除後已能成為商品化了。

現在已正常運作，現場只要把待入庫的藥品放到暫存區，可用按鈕開關呼叫或直接在工作站電腦下指令，就可讓無人搬運車過來搬貨。而它就直接搬到自動倉庫的入庫輸送帶上，經過檢測及條碼掃描後，如果正常就到入庫口。同時也呼叫高 22 米的自動存取機(高架吊車)搬運到資料庫所指定的儲位放置。這樣就完成了一筆命令，而所有過程及資料都可在圖控螢幕上查詢。



圖九、動作流程

四、 結論心得

隨著科技的進步，電腦控制系統的快速發展，台灣的工業正逐漸走向一個生產自動化的境界，但自動化設備的投資極高，規劃失當致無法發揮預期效益的案例又多，故規劃自動化生產線或工廠前一定需先做整個設備之效卒評估，確保最佳之系統設計。經由上述先進物流技術之介紹，能為國內物流業者在選擇物流設備時提供另一種選擇，提昇物流效率為企業創造更高的產能。

雷射導引無人搬運車改善了過去無人搬運車的缺點，及增加了更多的功能。其安全可靠及可二十四小時全年無休，勢必帶來無人搬運車的革命。雷射導航之無人搬運車在國內還不多見，只有幾家在使用。一般企業主認為不需要花這些經費，而有無人搬運車的企業又不可能升級。又遇上經濟不景氣，但雷射導航

(光電元件於自動倉儲的運用)

是一種趨勢。不久的將來勢必會更普遍，且在講求自動化的時代必會取代傳統的運搬設備。

而轉換巷道式自動存取機，不但在速率上與機器使用率均有較佳之表現，且在機器有異常時還可以其他自動存取機暫代，使系統運行不會有停擺之顧慮，且日後之擴充亦很便利，使用者能依實際的需要做最有利的設備投資。再配合雷射條碼機，就可以把自動化程度提高。過去傳統倉庫所需的人力、佔地面積、以及流程等等，跟現在由科技導向的自動倉庫比起來是差的很多。所以不斷的更新、改善，並加入更多的光學元件，一定會有更新、更有效率的機構出現。

四、 參考資料

1. 新系統物流股份有限公司，系統部研發組，楊梅(1999)。
2. 瑞典 NDC Netzler & Dahlergn CO. AB(1998)。
3. 奧地利 LTW(自動存取機)(1999)
4. 汎得企業(股)公司，直走式自動存取機，基隆(1999)。
5. 物流技術與戰略雜誌社，14 期，自動倉儲及物流搬運系統，(p67~72)，台北(1999)
6. 物流技術與戰略雜誌社，15 期，自動化物流系統規劃，(p33~50)
7. 物流技術與戰略雜誌社，10 期，先端物流技術發展，(p109~114)

