

18. 應用RFID技術於磁碟陣列生產系統

邱垂昱
國立臺北科技大學工管系副教授

中文摘要

近年來無線射頻識別系統 (Radio Frequency Identification, RFID) 被列為本世紀十大重要技術項目之一。故本計劃將以磁碟陣列 (Redundant Array of Independent Disks) 的產業為對象，採用RFID的技術以期達到庫存管理、門禁系統、生產系統現場管理的成效。在庫存管理方面，透過此系統，可有效的將不同的商品做歸類的動作並可依此建立資料庫；本計劃的門禁系統的功能是建立在人員進出辦公室、倉庫防竊...等等基礎下；生產系統現場管理則可以即時瞭解每台機台上正在加工的零組件，也能瞭解瓶頸站存在於哪台機台上。

Keywords:無線射頻辨識系統、庫存管理、門禁系統、生產系統現場管理。

英文摘要

Radio Frequency Identification(RFID) is one of the most important technologies and application in recent years. In this project, RFID will be implemented in the Redundant Array of Independent Disks industry. RFID technology will be utilized to achieve the material and inventory management, the security system, and the production system management performance. The material and inventory management system will identify the material of the redundant array of independent disks effectively and then establish the corresponding database. The security system function take cares of the personnel management, the warehouse security, etc. The production system management module provides real-time work-in-process identification and management of each work station in the manufacturing process.

Key words : Radio Frequency Identification, inventory management, security system, production system management.

一、前言

無線射頻識別系統 (Radio Frequency Identification, RFID) 之技術已普遍應用在物流、商

業及日常生活中的各個角落。本計劃將RFID系統的應用在磁碟陣列產業上，將導入門禁系統、庫存管理系統及生產系統現場管理。門禁系統用於公司員工之進出入管制、貴重物品防竊；庫存管理系統用於商品零組件與成品的管制；生產系統現場管理可做到品檢的效果，另外加上時間的紀錄，可即時瞭解生產線的情況，若是有提早或延遲交貨的情況發生，也能藉由導入此系統來找出可能發生的原因。未來RFID可應用在更廣泛的領域中，透過網際網路技術的發達，更可用以辨別、追蹤與管理商品，可加強犯罪防治、生產線出錯機率降低、存貨成本降低等用途。

本研究將RFID的技術應用於磁碟陣列 (Redundant Array of Independent Disks) 產業上，透過應用在門禁系統、庫存管理、生產系統現場管理上，使公司內部的資產更為安全、公司內部存貨管制的便利性與準確性更高、並判斷成品是否有裝錯零件的情況產生。當公司在做庫存管理時，為了即時瞭解庫存的狀況，若是指派員工去做清點的動作，除了較沒效率之外，也浪費了公司的人力和紙張，也無法做到即時控管的效果；門禁系統則是考量到員工的安全、出入狀況，所以需要有一套完善的門禁管理系統，以對出入公司的人員進行身份比對，並記錄來訪的人員；同時依照不同的情形，進行等級上的出入限制，以增加貴重物品管理上的安全性；至於生產系統現場管理，則可以即時瞭解每台機台上正在加工的零組件，也能記錄零件在機台上加工的時間，透過時間的紀錄，也能瞭解瓶頸站存在於哪台機台上。

二、文獻探討

國內外應用RFID於門禁系統的研究[4-5]大部分集中在如何增加標籤接收距離的長度，以及當有障礙物時，如何能使RFID讀取器接收到正確的資料；除此之外，如何使用製成技術來儲存更多的資料，並同時降低標籤與RFID讀取器的成本，都是國內外研究的目標，另外，為增加門禁管理系統的可靠度與安全性，利用影像辨識的技術，將擷取到的影像傳送至遠端加以辨別處理，以確定持卡者的身份是否正確，並可同步監測公司進出入的情況，即時的加以回報，也都是目前研究的目標；至於庫存管理方面的研究[6]，則多半是藉由RFID系統與主機中的

資料庫連線，以便即時掌控存貨的數量，目標都是為了達到公司期望的零庫存；至於生產系統現場管理的研究文獻[7]也是探討如何找出瓶頸站，即時瞭解生產線現場的情況，來減少公司的損失。

三、RFID技術分析

3.1 RFID的優點

1. 即時辨識物品：
RFID標籤可以不斷地主動或者被動地發射無線電波，只要處於RFID讀取器的接收範圍之內，就能被感應並且正確地被辨識出來，且RFID讀取器的收發距離可長可短，根據它本身的輸出功率和使用頻率的不同，從幾公分到幾十公尺不等。
2. 無線電波穿透力強：
由於無線電波有著強大的穿透能力，即使隔著一段距離，或隔著箱子或其它包裝容器，都可掃描裡面的物品，而無需拆開商品的包裝。
3. 讀取效率高：
RFID的讀取器每250毫秒便可從射頻標籤中讀出商品的相關數據，同時，甚至可以同時處理200個以上的標籤，這就像是有多個人想要靠近崗哨時，士兵詢問口令後，多個人可以同時回答。
4. 蒐集資訊容易：
舉例來說，如果把RFID標籤貼在服飾店的衣服上，然後在衣架附近或是試衣間裝設讀取機，我們就可以在顧客將衣服從衣架上取出或是試穿時知道是哪一件衣服。有了這樣的資訊，就可以進一步分析有哪些衣服是顧客最常拿起來看的？有哪些衣服顧客從來沒拿起來看過？哪些衣服是顧客拿起看但卻沒買的？甚至於哪種顏色是顧客最喜歡拿起來觀看的。

3.2 RFID之核心結構

1. 中介軟體：
操縱控制RFID讀寫設備按照預定的方式工作，保證不同讀寫設備之間很好地配合協調。另外，按照一定的規則篩選過濾數據，刪除絕大部分冗餘數據，將真正有效的數據傳送給後台的資訊系統。
2. 現場環境測試與應用模式確定、天線與標籤的選擇：
首先需要根據規劃確定的業務流程，選擇確定RFID的使用模式，然後對實施現場環

境進行測試，掌握實施現場電磁場環境的實際情況，分析其可能對系統產生的影響以及影響的強度。在以上工作的基礎上，進一步進行標籤和天線的選擇，以及天線的佈置都將直接影響到系統的最終性能。

3. 標籤的辨識力：
考慮使用環境條件對標籤封裝形式、尺寸的限制包括外界電磁場因素的影響、標籤附著物的材質對標籤性能的影響，以及標籤與讀寫設備之間的配合關係等等。不僅要選擇適當數量、技術指標和類型的天線，還要將這些天線恰當地搭配佈置才能保證標籤的辨識效果。必要時，還有可能針對應用的特殊需求，專門設計開發特製的設備。

3.3 RFID技術之應用與效益

隨著時間的演進，RFID技術已漸趨成熟，歐、美、日等國也開始積極地將RFID應用在產業物流及生活、商業活動等相關領域。RFID是發展於二次世界大戰的技術，直到最近才獲得廣泛的重視與應用，如：庫存管理、門禁系統、警報系統...等等。在庫存管理方面，透過RFID系統，可有效的將不同的商品做歸類的動作並可依此建立資料庫，當商品損壞或遭竊時，也能透過RFID系統來將資料庫做即時更新的動作。門禁系統在現今的許多產業都很顯而易見，可用於人員進出辦公室、倉庫防竊...等等。透過微晶片「標籤」，可將資訊連至電腦網路裡，用以辨別、追蹤與管理商品，其應用領域廣泛，從藥品標示、病患監護、安全系統、調貨管理、高速公路的收費系統到國民身份證，都是RFID可以大顯身手的地方，所帶動的市場商機更是引發高度的投資熱潮。

應用RFID系統之效益列舉如下：

1. 節省人工成本：
若是採用RFID系統，在進行出貨時，將不再需要人員在出貨前對貨物做最後的清點確認，可以顯著的減少人工成本。
2. 自動化的物流作業，提高效率：
在整個貨物的生產線上除了RFID系統之外，再加上輸送帶，則可以使整個生產流程更加的流暢。
3. 減少管理成本及人為錯誤：
導入RFID系統後，將能有效的增加現場人員管理上的方便，能更容易了解現場的狀況，也能有效的避免人為錯誤的發生。
4. 更精確的進行存貨控管：
能有效的讓現場人員了解存貨的狀況，也能得到更精確的結果。
5. 供銷穩定可靠，增進夥伴關係與交易量：

只要庫存方面能控制的好，自然不會有延遲交貨的情況產生，也自然而然會建立良好的口碑和信用，自然會增進夥伴關係與交易量。

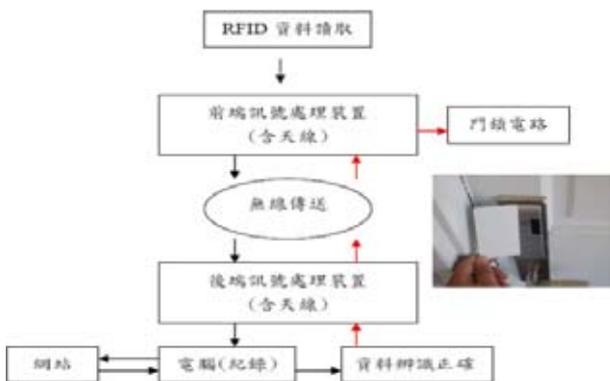
如上所述，將RFID系統運用在實務上，除了能為公司達到極大的效益外，也能將學術界的知識徹底發揚光大，讓某些產業者的觀念（學術界的知識太過理想，無法實際的在業界中實行），能漸漸消失，而未來發展的潛力就更不可限量了，也許可以將2到3個系統做結合，讓系統有互相支援的效果，或是有新的技術來加強原本的系統，都是很值得期待。

四、研究方法

本研究導入三項RFID系統，將在以下章節詳加敘述。

4.1 門禁系統

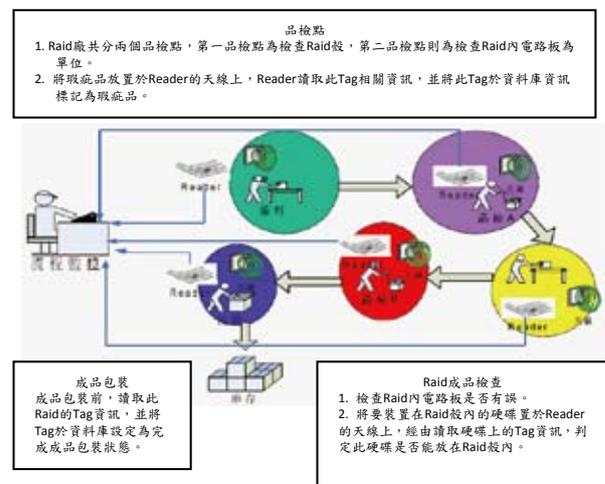
過無線傳輸的技術，同時監控與管理各出入口，不僅可以減少成本也能提高其實用性。



圖一、門禁系統示意圖

4.2 庫存管理系統

當貨品通過倉庫或準備出貨時，貨品上的標籤經讀取器讀取後，即可更新資料庫，而不需做回傳的動作，而程式的撰寫方式與門禁系統大致相同，故不再詳述。由於產品中的零件種類很多且RFID的標籤昂貴，所以本計劃只在電路板上裝上標籤，來方便做控管的動作，系統建立在二樓的電梯前的閘門和一樓放置半成品房間內的讀取器上，RAID殼和殼內的電路板都會裝上標籤。當半成品RAID殼通過時，能紀錄目前的半成品數量，另外當RAID成品通過時，除了紀錄目前成品的數量外，也能偵測RAID內電路板的標籤以判斷是否有電路板裝錯的情況產生。



圖二、庫存管理系統示意圖

4.3 生產系統現場管理

在工廠內設置RFID查核站，透過時間的紀錄，就可即時瞭解整條生產線上的狀況，若是有提早或延遲交貨的情況發生，也能藉由導入此系統，來找出可能發生的原因，將在工廠的一、二樓各設一個導入此系統的查核站，以減少庫存成本並進一步達到提升顧客滿意度的效果。

本研究最主要的目的即是透過無線傳輸技術將RFID Reader所讀取到的資料傳送至遠端工作站加以處理，然而無線傳輸受限於傳輸格式、傳輸所需的時間、傳輸距離、以及雜訊干擾等問題，使得傳輸的資料量將被限制。因此如需傳送大量的資料，將會使傳輸的時間拉長，而亦將使錯誤率大幅提升，可靠性大幅降低，如此應用於此計畫中的任何系統上，極為不適。此外，假如接收端需要處理來至多個發射端所傳送的訊號，則接收端需具有解多工的性能，否則易發生時序重疊而導致不能正確的接收，為此我們提出一個解決的辦法，即決定使用傳輸封包的格式。因為我們所使用的編解碼晶片一次只能傳送4bit的資料，所以決定傳輸的格式具有非常重要的影響。此外，為解決傳輸過程中所可能發生資料錯誤的問題，我們將加入同位元檢查法，一旦檢查出錯誤，接收端將會傳送重傳的訊息給發射端；而在傳送時間過長的問題方面，我們將壓縮所傳送資料量的大小；在發射距離的問題上，解決之法是使用天線匹配與提升傳輸的功率，來增加傳送的距離。

五、結果與討論

目前門禁系統是由公司內部的管理者做管理，先輸入管理者的帳號及密碼後就可登入系統，登入後，除了可做人員資料的新增、修改、刪除等基本功能外，透過不同持卡人所使用的卡號的不同，當人員進出入時，可顯示並記錄該人員在何時進出入工廠或成品區在程式或access資料庫上，如此一來除了能做到防竊的效果，也可以更保障工廠進出入的安全，而門鎖除了刷卡才可進入外，也可透過輸入密碼的方式來做進出入的動作，這樣一來假如公司員工忘了帶卡，也可進入公司或成品區；另外也根據權限的不同，公司入口與成品區的進入密碼也不同，同時持卡者也會因為職位或部門的不同，在刷卡後會有因為權限不足而不能進入的情況產生。

在庫存管理系統方面，剛開始遇到的問題是完成品內的電路板的標籤會互相干擾，所以當成品通過讀取器時，無法順利的讀取到完成品內中所有的標籤，後來確定原因為標籤放置不當，導致標籤間距離過近已造成互相干擾的情況產生，就能藉由此系統了解是否有電路板裝錯的情況產生，同時並記錄完成品的數量與完成時間，而一樓放置半成品區域的部份則已可順利執行來記錄時間和數量，當半成品進出倉庫時，讀取器都會將庫存數量的總數做增減的動作。

至於生產系統現場管理方面，RFID查核站已規劃好查核站擺設的地點來方便整個生產線流程時間的紀錄，若是有物料在工作站有時間停留過長的情況產生，透過RFID查核站，將可查出瓶頸站存在於哪個工作站。

透過本研究所導入的3套系統，能有效的增加企業產能、獲利以及降低時間成本，也實際解決業界的存貨控管問題，提升廠商生產效率。

參考文獻

1. 陳宏宇，RFID 系統入門-無線射頻系統，松崗出版社，台北，2004。
2. C. M. Roberts, "Radio frequency identification (RFID)," *J. Computer and Security*, vol.25, pp. 18-26, 2006.
3. 張家詮，無線射頻系統標籤晶片設計，碩士論文，中華大學電機工程研究所，2004。
4. S. S. Manapure, H. Darabi, V. Patel, and S. Banejee, "A comparative study of radio frequency-based indoor location sensing systems," *IEEE Networking, Sensing and Control*, vol.2, pp. 1265-1270, 2004.
5. H. Hontani, M. Nakagawa, T. Kugimiya, K. Baba, and M. Stao, "A visual tracking system using an RFID-tag," *IEEE SICE 2004 Annual Conference*, vol.3, pp. 2720 -2723, 2004.
6. H. S. Heese, "Inventory record inaccuracy, double marginalization, and RFID adoption," *Production and Operations Management* 16 (5), pp. 542-553.
7. E. Erel, Y. Gocgun, I. Sabuncuoglu, "Mixed-model assembly line sequencing using beam search," *International Journal of Production Research* 45 (22), pp. 5265-5284.