



# 逢甲大學學生報告 ePaper

## RFID (Radio-frequency identification)

### 無限射頻識別技術的應用

作者：張乃文、詹怡珣、姜中婷

系級：企管碩一

學號：M9603681、M9600729、M9622199

開課老師：黃焜煌

課程名稱：管理資訊系統

開課系所：企管碩一

開課學年：九十六學年度 第一學期

## 中文摘要

RFID 無限射頻識別技術為非接觸式自動識別系統，利用射頻訊號以無線通訊方式傳輸資料，是不須實體接觸即可交換資訊的系統。其應用範圍廣泛，不只可用於零售業，其它如物料業、製造業、運輸業、精品業、醫療產業及休閒旅遊等皆能應用之。

透過次級資料的搜索與整理，本文將簡介 RFID 科技的基本資料，再介紹其發展過程與導入方式。透過 Metro 及台中醫院的企業實務案例，深入了解 RFID 的應用方式、優缺點及必須克服的問題。藉由 Metro 的 future store 介紹新的存貨管理模式及消費者的嶄新購物環境。

除了一些較為所知的案例，本文也將討論一些特殊的應用案例，如 Prada、i-Fashion、如 i-Fashion 是讀取顧客資料，提供線上試穿的功能，讓顧客可以在家享受購物但卻不用擔心不合適的問題。

RFID 帶來了許多新型的購物方式及經驗，但仍有些技術性問題有待科技的改善，如水與金屬的干擾，還有各家標準及隱私權的問題。希望能藉由這份報告，讓同學能更加了解 RFID 的應用方式及需要防範的情況。

**關鍵字：**RFID、Smart Chip、未來商店

## 目 次

一、研究動機.....	5
二、RFID 簡介.....	5
(一) RFID 系統架構.....	5
(二) RFID 使用頻率分類.....	6
(三) RFID 與傳統條碼比較.....	7
三、導入歷程.....	7
四、建置過程.....	8
五、應用範圍與案例.....	9
(一) RFID 應用範圍.....	9
(二) 導入案例.....	10
六、應用案例.....	15
(一) 製藥業的應用.....	15
(二) 交通應用.....	16
(三) 度假中心應用.....	17
(四) 精品業應用.....	18
七、優缺點與挑戰.....	19
(一) RFID 系統的優勢.....	19
(二) RFID 所存在的一些隱憂.....	19

## 表目次

表 2.1 條碼與RFID的比較.....	7
表 5.1 RFID 在各產業的應用.....	10
表 5.2 RFID 導入前後之比較.....	12
表 5.3 RFID 在一般倉儲及未來商店的流程所需時間.....	12
表 5.4 醫護及藥事人員給藥手則.....	13
表 6.1 應用 RFID 技術進行先導驗證的藥廠.....	16

## 圖目次

圖 2.1 RFID 標籤.....	5
圖 2.2 RFID 系統架構圖.....	6
圖 2.3 RFID 頻率與圍.....	6
圖 4.1 建置流程圖.....	8
圖 5.1 內嵌 RFID 購物車.....	11
圖 5.2 RFID 與 HIS 系統整合.....	13
圖 5.3 導入 RFID 前後之藥品管理.....	14
圖 6.1 RFID 技術的覽車車票.....	17

## 一、研究動機

現今的購物趨勢，偏好快速及方便，網路購物便滿足了人們快速得到資訊的功能。但無論是網購或是實體店面，人們在購物的時常會遇到一些問題。以大賣場為例，當需要了解商品是否還有庫存時，員工因無法即時反應而導致降低購物意願，以及不清楚自己需要的商品在何處的問題；再以網路購物為例，許多消費者不願在網路購物的原因，往往是不能夠親身體驗及試裝。爾後在一些文章及同學的分享中，了解到以上的問題可以藉由 RFID 來解決，因此本組希望藉由探討 RFID 來對此科技做更深一步的了解。

## 二、RFID 簡介

RFID(Radio-frequency identification)無限射頻識別技術，是一種非接觸式自動識別系統，利用射頻訊號以無線通訊方式傳輸資料，再透過 ID 辨識來分辨、追蹤、管理物件，不須實體接觸即可進行資料交換，一組射頻識別系統由標籤(Tag)與感應機(Transceiver，也稱為 RFID Reader)組成。標籤上裝有電路，不需要電池。由於讀取機從一段距離外間歇發射能量給標籤時，標籤上的電路即可通電，與感應機交換訊息，透過感應器的讀取可清楚知道價格、型號等產品資訊。標籤基本上是在一塊矽晶片上加裝簡單的天線，然後以玻璃或塑膠組件封裝而成，所以進行識別工作時不需人工介入，可以在油漬、高塵量的惡劣環境中運用。交換時無方向性之要求，故可應用的範圍相當廣泛。短距離 RFID 可運用在工廠自動化、貨品銷售，長距離 RFID 可用在收費系統或車輛身分識別。目前最為人熟知的 RFID 應用，就是寵物注射晶片，而許多知名飯店的門禁系統及保全系統亦已應用 RFID 的技術。

### (一) RFID 系統架構

RFID 的系統架構可分為標籤、讀卡機與系統應用三大部分，分述如下：

1. 電子標籤(Tag)：分為被動式和主動式兩種。被動式 Tag 是接收讀取器所傳送的能量，轉換成電子標籤內部電路操作電能，不需外加電池；可達到體積小、價格便宜、壽命長以及數位資料可攜性等優點。主動式標籤則因為具備一顆小電池，其內的資料可以被改寫，記憶容量可達 1MB，且傳輸距離甚至可以達到 100 公尺。生產線上的產品如具備主動式標籤，此標籤可對各個處理設備的讀取機發出指令，處理設備可回應其狀態為何，則產品本身能夠具備製造過程的歷史，例如溫度是否有過高現象。依傳輸距離與環境而不同，標籤內的小電池壽命可能長達 10 年。

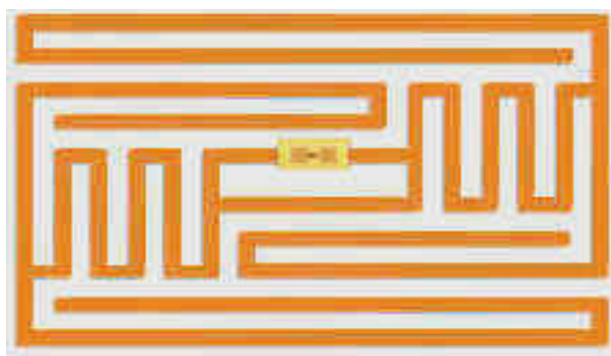


圖 2.1 RFID 標籤

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

2. 讀卡機(Reader)：讀取機可分為固定式與手持式 2 類，固定式的讀取機可置於賣場出口、倉庫出入口、貨櫃場出入口或機場與機艙出入口。手持式較為輕巧，具方向性但感應距離不長。依據頻率與功率之不同，讀取機天線的感應距離可為一英吋到 100 公尺以上。利用高頻電磁波傳遞能量與訊號，電子標籤的辨識速率每秒可達 50 個以上。可以利用有線或無線通訊方式，與應用系統結合使用。
3. 系統應用：RFID 系統結合資料庫管理系統、電腦網路與防火牆等技術，提供全自動安全便利的即時監控系統功能。相關整合應用包括航空行李監控、生產自動化管控、倉儲管理、運輸監控、保全管制以及醫療管理等。圖一為 RFID 的系統架構圖。

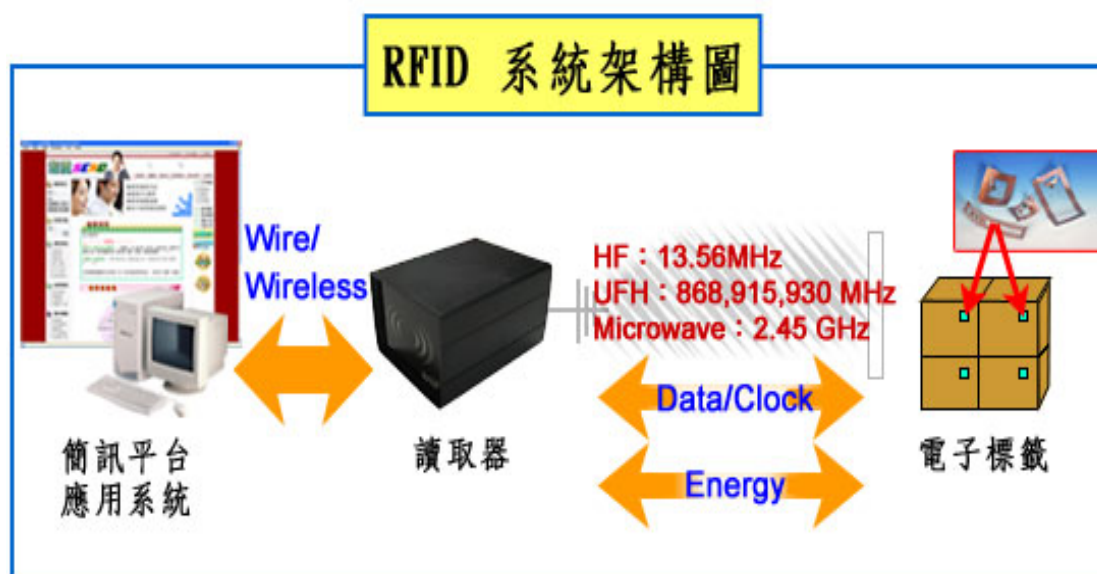


圖 2.2 RFID 系統架構圖

### (二) RFID 使用頻率分類

RFID 是依據使用的頻率來區分成三種，第一種為低頻(Low Frequency, LF)，第二種為高頻(High Frequency, HF)，第三種是超高頻(Ultra High Frequency, UHF)。低頻的頻率從 125kHz~134kHz，高頻則是定頻在 13.56MHz，而超高頻則是從 860MHz~960MHz。

這三種頻段分別適用的 ISO 國際標準也有所不同，低頻的部分為 ISO14223、高頻的部分是分別為 ISO15693 以及 ISO14443、而超高頻的部份則是 ISO18000。不同頻率標籤的可被讀取的最大距離也是選取標籤的一項重要因素，讀取距離在未有干擾因素的影響下與頻率的高低成正比，也就是說頻率越高，標籤可被讀取距離越長，但是在超高頻的部分，

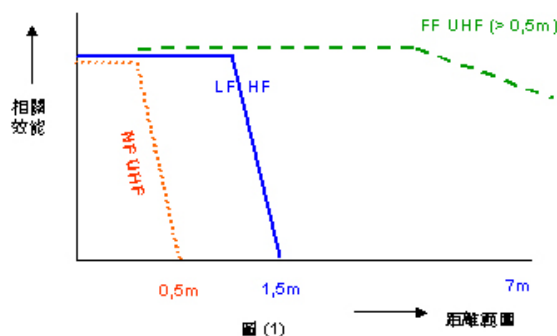


圖 2.3 RFID 頻率與範圍

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

為解決環境干擾的因素，再分成兩種讀取距離，第一種為近距離超高頻(NF UHF)，另一種為遠距離超高頻(FF UHF)。低頻的最長可讀取距離為 0.5 公尺，高頻為 1.5 公尺，近距離超高頻(NF UHF)為 0.5 公尺，而遠距離超高頻(FF UHF)可高達 7 公尺，以上各頻率之可讀取最大距離請參閱圖 2.3 所示。

### (三) RFID 與傳統條碼比較

傳統的條碼是藉由光電效應，利用條碼辨識器將光訊號轉換成電訊，進而讀出條碼所儲存的資訊。傳統的條碼在靠近條碼辨識器時，訊號才能被解讀。而 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 閱讀器的接收範圍之內，就能被感應並且正確地被辨識出來，且 RFID 辨識器的收發距離根據它本身的輸出功率和使用頻率的不同，可從幾公分到幾十公尺不等。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，因而不需拆開商品的包裝。另外，RFID 的掃描速度之快也是傳統條碼所不能與之相提並論的，RFID 的讀卡器每 250 毫秒即可從射頻標籤中讀出商品的相關數據。同時，RFID 閱讀器甚至可以同時處理 200 個以上的標籤，而條碼標籤則需一個一個識別。因此，在處理數據方面，RFID 的優勢便十分明顯了。

條碼(Barcode)	無線射頻標籤(RFID Tag)
僅能靠近讀取器讀取資訊	可透過無線訊號發送讀取
無法放置於容器內，必須貼於表面	可以容器內輕易被讀取
僅提供有限的商品資訊	可儲存大量的商品資訊
僅能辨識商品類別	能辨識各項商品

表 2.1 條碼與 RFID 的比較

### 三、導入歷程

RFID 在歷史上的發展，可追溯到第二次世界大戰時期(約 1940 年左右)，RFID 當時的功能，是英軍用於分辨敵方和英方飛機。當時，所應用的原理，是將類似的今日使用的主動式標籤(Active Tag)裝設在英國飛機上，透過雷達發射訊號到飛機上的標籤，標籤就會發出適當的回應的訊號，以此就可以判斷飛機為己方所有，此系統稱為 IFF(Identity: Friend or Foe)，目前世界上的飛行管制仍是以此為基礎。

而後 RFID 先應用於供應鏈上，在當時並未被廣泛應用，因為許多工廠認為 RFID 的成本過高，是非常沉重的負擔。因此試行過的 Wal-Mart 與 Procter & Gamble 便分享實行的資訊，且透過創投公司投資的 658 百萬元，幫助 RFID 科技快速成熟，也讓標籤的價格減低。之後新的投資者讓 Aero Scout 公司做出了 RFID 即時定位標籤，引發了更多投資者如 Menlo & Greylock 對 RFID 更多的投入。由長遠來看，RFID 在物料能帶來極大的需求，透過 Wi-Fi 技術能更即時的追蹤行動中的 RFID 標籤。但某些供應鏈軟體公司對 RFID 的信心降低，因此他們專注改進條碼以促進供應鏈效率。所以 Wal-Mart 傾銷 RFID 的任務，希望可



RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

以獲得更多資金以開發新的供應鏈技術，進而發展了拋棄式標籤，讓許多公司對 RFID 又燃起了信心。

#### 四、建置過程

由於每一個產業，如零售產業、製造產業或是運輸產業等，在 RFID 的應用策略上隨著產業特性不同而不一，甚至同一個產業下，每一家業者的營運模式不同也影響 RFID 實作型式與效益。RFID 雖然已經有數十年的歷史，卻不表示企業對它足夠熟悉，足以實作 RFID。況且 RFID 含括許多的標準與技術規格，不同應用適用不同的 RFID 系統，甚至於必須進一步客製化，才能符合企業的需要。這些都使企業在導入時受挫或是不知如何做起。企業導入 RFID 系統應該要有完整的導入的策略，作為導入 RFID 系統的指引。我們建議導入的策略應包含以下步驟：

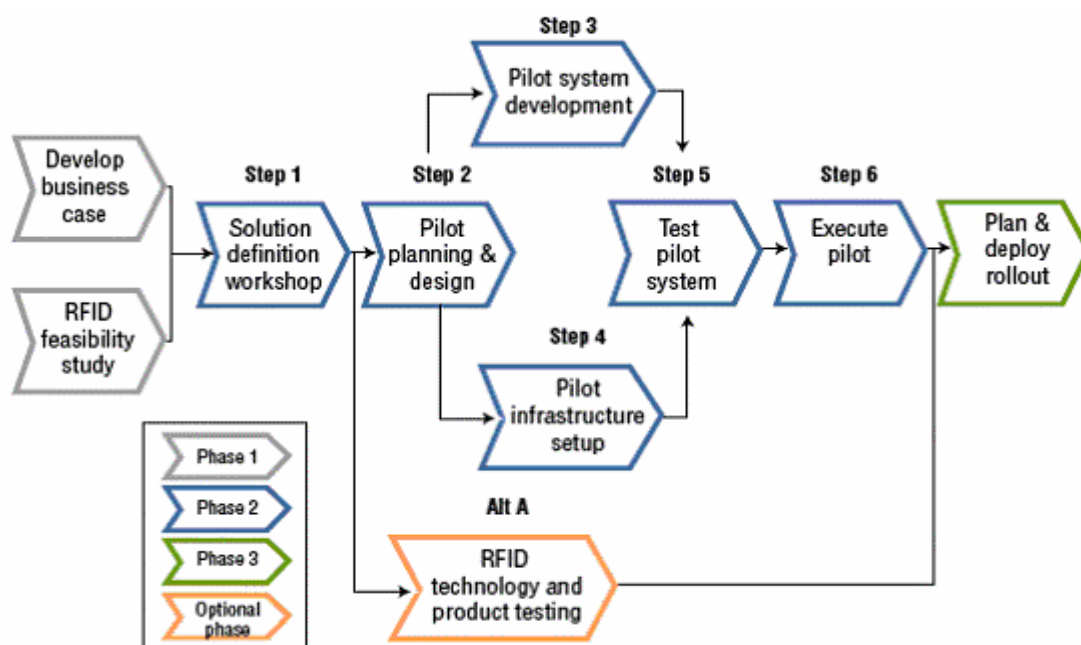


圖 4.1 建置流程圖

(一) Phase 1-企業應用情境(Business case)與建置可行性研討(feasibility study)：企業在轉移到RFID的實作前，一般需要進行應用情境推演或是進行建置可行性之研討與評估。在應用情境上的推演中，得以瞭解RFID可以為企業帶來的實質效益有那些，另外也可以進一步預估可能帶來的衝擊。透過企業內部的建置可行性評估，可以瞭解企業現行的IT架構，以檢視現行企業IT的技術落差，進一步規劃IT的整合架構並盡可能控制建置風險。這一個階段最主要的任務是描繪出RFID導入實作的發展藍圖。

(二) Phase 2-RFID系統解決方案與試行計畫：企業必須進一步規劃出符合自身企業需求的RFID系統解決方案，並進行設計與實作先導性的試行計畫。試行計畫必須實作出解決方案的架構，而且要實際與企業內部的硬體設備和資訊軟體進行

## RFID (Radio-frequency identification)

### 無限射頻識別技術的應用

整合。透過試行計畫的實行，企業可以驗證RFID系統的適用性，得知由RFID標籤取得的資料是否適當且有價值，另一方面也可以瞭解資料是否可以正確而且迅速地轉移到企業的資訊系統中。

(三) Phase 3-整體規劃與正式實作：利用試行計畫的成果，來進一步修正RFID系統的解決方案。針對企業所需要的規模與效能，規劃出完整的建置計畫，另一方面也需要建置合適的資料通道(如資料倉儲)以進一步整合企業間的資訊。

(四) Optional phase-RFID技術與產品測試：確認RFID相關的技術與產品在企業特定的供應鏈環境下所可能獲得的最大效益。

以上RFID的導入策略並不是唯一的導入策略，這只是其中的一種策略而已，事實上EPC也有另一套可供企業參考的導入策略與指引。企業必須自己評估並選擇合適的導入策略。

## 五、應用範圍與案例

### (一) RFID 應用範圍

1. 消費品：從倉儲到商品架的有效管理，可節省人力成本、減少貨物遭竊機會。因長久以來，消費品製造商一直苦於如何將適切的產品，在適當的時間運交給適當的零售商。因此透過RFID，製造商可以有效追蹤貨品，管理庫存水準，並維持適當的庫存量以滿足零售商的需求。導入RFID解決方案後，工廠內的貨品件數無需人工檢視可直接運出，取貨疏失的情形減少，退貨管理的效率提升，免除了實際的存貨盤點作業後，廠商還可以降低人事成本。在完全掌握庫存水準的情況下，製造商不但可改進生產計畫，還可減少庫存或貨品遭竊的情形。亦可即時回應零售商，以及消費者的需求。

2. 零售業：協助提升獲利能力，降低結帳人力及改善貨物上架清點時間。在零售業，競爭慘烈、資本成本高，消費者的反覆無常也是眾所周知，想要維持獲利率，特別艱難。從增加銷售額、改善促銷活動到降低失竊率，零售業者必須全心全力尋找創新的方式才能提升利潤。藉由RFID改善清點時間及貨物保管問題，以提升顧客信心。

3. 製藥業：提高生產效率，預防偽藥的發生及增加正確取藥的可靠性。製藥業者除了在發展及配銷藥品等方面，必須遵守廣泛的政府管制規定外，還得面臨偽藥商侵蝕利潤、損害品牌權益 (brand equity) 及公司商譽的風險。透過RFID技術，藥廠可以監督整個製藥到配銷的流程不僅符合法規命令，還能驗明真品以防止假藥。

4. 物流業：提高貨運及配送流程的效率，降低貨物清點難度與損耗的可能性。除了倉儲，貨櫃場也可以利用RFID方案來建立高效率的配送及貨運流程。將商品從消費性產品業者運交到零售商的流程，是供應鏈中絕不可缺少的一環。

5. 運輸業：密切監控運輸中的資產，記錄貨物運送的數量與名稱等細節。RFID可用來追蹤載貨卡車與軌道車輛的位置，也可以收集在特定地點的貨運車輛上最新存貨數字。實際出貨期間，RFID可以根據貨車所在的最新地點追蹤商品，並監

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

督這些貨運車輛所載送的商品明細。

6. 交通旅遊業：改善車流量、提供顧客快速便捷的服務。在交通業中，可以降低車禍發生率，順暢的車速也能夠改善車流量的問題；而旅遊業中，業者將標籤置入票根，顧客可以利用結帳、消費，廠商也能藉此辨識顧客。

7. 精品業：提供完整商品資訊，給予顧客特殊的購物環境。透過 RFID，顧客可以清楚看到衣服的完整商品資訊，如季節、設計師及款式，且可以透過電腦掃描，看到試穿後的樣式，並可以選擇不同顏色等搭配方法。

製造業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 採購品質、進貨時程追蹤</li> <li>● 刀具、模具管理</li> <li>● 製程管理</li> <li>● WIP &amp; 庫存管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動倉儲</li> <li>● 入庫、配送、分棧</li> <li>● 售後維修、服務</li> </ul>
畜牧農 漁業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 豬、牛、羊、漁業之管理</li> <li>● 乳、肉品監控</li> <li>● 蔬果生長履歷資料</li> </ul>	
保全 產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人員、車輛出入管制</li> <li>● 學童安全</li> <li>● 社區安全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 貴重物品、原料</li> <li>● 重要儀器</li> <li>● 汽車、機車整車/零組件識別</li> </ul>
醫療健 康產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨身病歷、服藥、醫療紀錄</li> <li>● 醫院門禁與動線管理</li> <li>● 接觸史追蹤</li> <li>● 資產儀器管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 藥物管理</li> <li>● 居家病人</li> <li>● 醫療廢棄物管理</li> <li>● 安養老人</li> </ul>
運輸 產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 道路橋樑收費系統</li> <li>● 停車場收費系統</li> <li>● 貨櫃運輸</li> <li>● 貨櫃辨識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 貨櫃車門禁管制</li> <li>● 包裹運送</li> <li>● 快遞服務</li> </ul>
零售業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 即時貨物盤點</li> <li>● 貨物追蹤管理</li> <li>● 客戶資料管理</li> <li>● 貨物調度管理應用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 貨物運輸物流管理</li> <li>● 倉儲庫存管理</li> <li>● 進出貨管理</li> </ul>

表 5.1 RFID 在各產業的應用

### (二) 導入案例

#### 1. Metro

(1)公司簡介：是德國最大的零售集團，也是世界第五大零售商。旗下擁有 2370 家店面，遍佈歐亞 28 個國家，2003 年的營業額超過 530 億歐元。Metro Group 想深入瞭解新興技術如何可以改善零售業的運作，尤其是無線通訊技術、無線電頻率識別系統(RFID)，以及多媒體內容傳遞技術。

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

### (2) 歷程

- ◇ 2002 與 Intel、SAP、IBM 及其他來自資訊科技、消費性產品和服務產業等 40 多家互通合作的公司，對零售業之未來技術發展與定義新技術標準進行策略合作，推出未來商店計畫。
- ◇ 2003/04 時在德國 Rheinberg 城鎮的 Extra Store 啟動其未來商店的試驗計畫，此時主要是進行技術的測試、效果的評估以及測試消費者的接受程度等。
- ◇ 2004/11，大約有 100 家 Metro 的供應商成功地以棧板和運輸包裝箱來提供商品給 Metro 的 10 處倉儲中心，以及以 RFID tags 提供商品給 250 家店。

### (3) 嶄新購物環境

當消費者進入超市後，門口的感應器偵測到消費者身上的辨識裝置，系統會自動啟動登入機制，連結共享資料庫取得消費者的相關資訊。消費者選擇了一輛內嵌 RFID、無線傳輸裝置以及平板電腦(供無 PDA 的消費者使用)的購物車。隨後系統會自動連結到消費者家中的數位家電如冰箱，傳達消費者可能需要補充的、消耗完的食材訊息。同時與超商庫存資料庫連結，提供適合消費者的購物建議清單。

透過賣場通道四周的感應器、購物車上的 RFID 標籤，購物車上的螢幕會引導消費者目前位置並指引最短路徑選購商品。當消費者走過賣場的通道，從架上取下商品，例如 DVD，可將之放置在 DVD 預覽器上，內嵌 Smart Chip 的 DVD 會在預覽器上顯示產品影音資訊等，並更新消費者的購物清單刪除該物品，重新計算購物車內商品的總值。而展示架上的感應器則會存取並更新架上



圖 5.1 內嵌 RFID 購物車

上物品銷售狀況的訊息傳遞到超商的資料庫，即時通知供應商補充貨品。

結束購物時，消費者推著購物車前往自動結帳櫃檯，櫃檯的感應器會重新偵測購物車內的物品，與消費者的購物清單作一個比對，若比對結果有出入會在櫃檯的顯示幕上提醒消費者，若確認無誤會將購物金額顯示在櫃檯螢幕上，由消費者選擇直接現金付款或是經由線上付費系統自動將金額累加到消費者的帳戶、信用卡帳單當中，完成付款動作。表 5.2 顯示，企業導入 RFID 後在裝配、流通各方面的差別。

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

RFID	導入前	導入後
產品	包裝條碼	內嵌 Smart Chip
裝置配備	條碼機讀取器	RFID 讀取器、平板電腦、PDA
資訊流通	緩慢-定期目視盤點	快速-即時更新存貨
購物經驗	生活必需品	享受購買樂趣、互動
購買服務	人工	科技化

表 5.2 RFID 導入前後之比較

「未來商店」經營模式的重點是以供應鏈和顧客關係的角度來切入，將「創新應用」、「機能整合」、「上下游的整合」結合，形成新的零售業供應鏈和管理顧客關係企業體競爭態勢。零售技術導入的範圍與投資報酬率是呈現正向的關係，受益的是企業的營運與作業效率的提升；搭配局部性應用，如店內設立的互動式終端機，讓消費者的購物介面更為多元和影響顧客的購物行為與經驗等，還有顧客所有消費紀錄都將成為顧客關係管理重要資訊來源。表 5.3 說明在一般倉儲作業與未來商店作業中導入 RFID 前後的差別，其顯示收貨流程及核對上所節省的時間及比率。

一般倉儲作業		
導入前	RFID	導入後
90 秒	收貨流程 ↓ 20 秒 節省 22%	70 秒
15 分鐘	核對到貨通知 ↓ 12 分鐘 節省 80%	3 分鐘
未來商店作業		
導入前	RFID	導入後
80 秒	收貨流程 ↓ 20 秒 節省 25%	60 秒
8 分鐘	核對到貨通知 ↓ 6 分鐘 節省 75%	2 分鐘

表 5.3 RFID 在一般倉儲及未來商店的流程所需時間

### 2. 台中醫院

配合行政院 2005 年產業科技策略會議 (SRB) 發展「健康臺灣-許給全民一個健康安全的人生」的願景，推動 RFID 在公領域的應用發展。

#### (1) 原因

- 每月多次的用藥錯誤：93 年 5 月至 94 年 6 月份，病人安全無責任通報件數為 1,479 件，其中病人用藥錯誤共 473 件，佔通報數量 32.1%。但是依據醫策會統計病人安全通報數通常只佔實際發生之 1/4，亦即實際發生的件數為通報件數的 3 倍以上。

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

✧ 病人手環辨識度低：20%病患傳統手環容易模糊而不易辨識，其前三項分別為病房(14.5%)、病歷號(13.5%)及姓名(13.4%)。

(2) 導入計劃內容：針對不同醫療情況將計劃分為 a, b 兩種：

### a. 病人用藥安全與照護

在傳統人工作業流程中，藥師與護理人員核對藥物方面，必須依賴藥劑科包裝 UD 藥袋後，進行人工目視核對。而且醫囑變更無法即時反映給護理人員，如病患藥方、用藥量。UD 在藥劑科包裝後，因醫囑改變的話，護理人員需增加更動內含藥品的額外手續，並再登錄於給投藥記錄單。給藥前，必需進行三讀五對但由於過程耗時繁雜，人工疏失風險大。

三讀	取藥前要讀、拿藥時要讀、放回時要讀
五對	藥物要對、給藥時間要對、使用劑量要對、給藥途徑要對、給藥病人要對

表 5.4 醫護及藥事人員給藥手則

所以，利用結合 RFID、UD 藥包條碼之讀取裝置和護理系統整合的『行動護理車』同步對病人與給藥進行核對，提供即時的用藥資訊及現場護理資料紀錄，降低人工錯誤率，提高病患用藥安全的醫療品質，行動護理車運用無線網路結合行動式個人電腦與醫囑系統串接，可開發多項應用軟體，輔助護理醫事人員在病房中的照護作業，同時更新病人資訊和提升三讀五對的效率。經由導入 RFID 後，流程更系統化，少了許多人工作業的疏失及資本的浪費，更加速了給藥的時間及正確性。

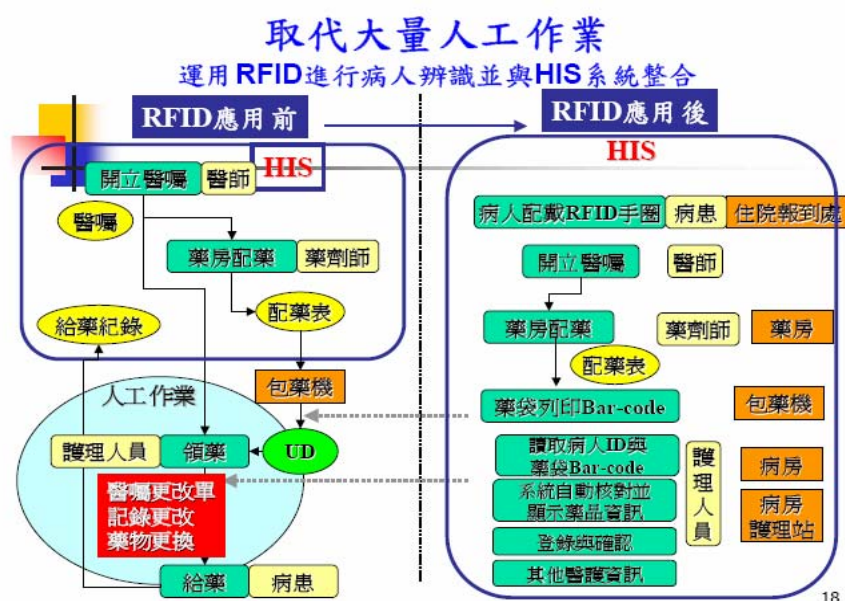


圖 5.2 RFID 與 HIS 系統整合

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

### b. 特殊及管制藥品庫存追蹤與管理

在傳統作業流程上為人工辨識出入庫，人員須目視核對取藥內容，如藥品名稱、批號、藥品效期等，因此需大量人力且耗時和增加紙張成本。在血液製劑的使用日期上，因由人工進行紀錄故後續追蹤情況執行效率不佳。

所以，透過 HIS 系統與 RFID 資料整合，可追蹤特殊及管制藥品約 33 種的管理功能，但若要達成此目標須搭配的管理措施為「設置固定式讀取器與手持式讀取器液製劑批號」及「血液製劑批號管理」。

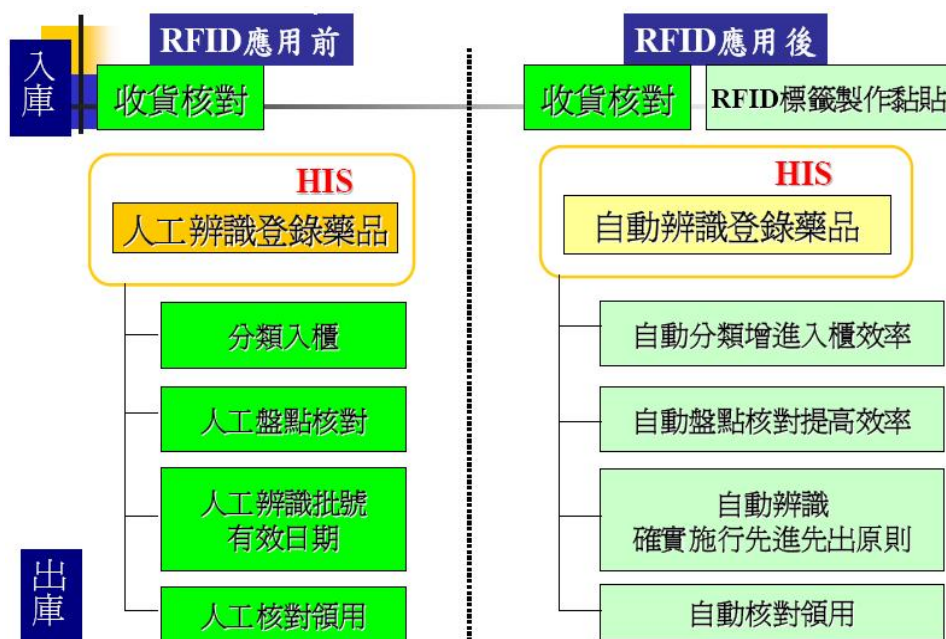


圖 5.3 導入 RFID 前後之藥品管理

### (3) 導入計劃效益

- ✧ 使病人辨識正確率達到 100%
- ✧ 大幅提昇病人用藥安全：可避免遺漏給藥及防止藥物調配方式錯誤，故錯誤件數降低 50% 以上。
- ✧ 強化特殊及管制藥品的盤點及使用記錄：落實藥局對藥品的每日盤點及強化血液製劑的批號管制保存期限管理。
- ✧ 學術研究：在導入 RFID 後，病人安全通報與實際用藥錯誤之通報率可改善醫療品質的實行成果探討。
- ✧ 擴散效益：全國署立醫院所使用的 HIS 為共用系統，故大幅降低全面實行的成本並造福全國廣大區域的民眾。

### (4) 其他醫療應用-外科手術紗布

外科紗布在手術過程中主用來吸收液體、擦拭手術器械和支撐身體組織。一次腹腔手術平均要使用約 50 塊外科紗布。醫護人員在需在手術前清楚記錄紗布的準備數量，作為手術後紗布使用數量確認依據。然而，特別在急診或者複雜的大手術中，醫護人員很難透過人工計數方式衡量手術過程中最終紗布用量以及若

RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

有使用數據落差時，檢驗紗布可能遺留在人體何處。約落在 1/15000(紗布遺留次數/手術次數)至 1/100(紗布遺留次數/手術次數)的區間，會有一塊紗布會意外地留在患者體內，從而可能導致腸道的發炎甚至死亡。

因此，由美國 Clear Count Medical Solutions(2004)研發智慧海綿系統 (Smart Sponge System)，是全球第一個能夠對手術中使用的海綿或紗布進行探測和計數的 RFID 系統。其特性為：

- ◇ 可儲存產品資訊
- ◇ 標籤比 1 角硬幣小
- ◇ 資料傳輸在“不見面”的情況下完成：由讀出器和產品標籤 2 個基本元件組成，標籤採被動式，唯有即本身不帶供能裝置，當接收到掃描器的射頻信號後自動獲能，這些射頻信號的有效範圍在幾英寸到幾英尺不等。
- ◇ 同時對不同類型的海綿分別進行計數和區分：因為資料傳輸可在不見面的情況下工作，因此不需要將每塊海綿分隔開來，也不需要將這些被尋蹤的海綿放在特定的位置。

因此，省去了人工的紙本作業，加速手術室清點工作以及病患辨識及手術部位的正確性，也提升了醫療品質和醫護安全性。但尚有一些問題待解決，儘管 RFID 技術在改善醫療品質上有許多正面的貢獻，若要全面推廣運用包括在醫療器材或者是予病患攜帶植入 RFID 標籤的智慧性手環，標籤使用數量的驚人數字，都反映在醫院所需承擔的醫療成本，所以除非此產品價格低廉且具有規模經濟，否則將造成醫院沉重的負擔(研究顯示全美每年就要使用約 20 億塊外科紗布)。

## 六、應用案例

### (一) 製藥業的應用

根據 WHO 估計全球市場仿冒藥品的佔有率超過 10%，每年大約 320 億美元流入不法藥商的口袋。2004 年美國 FDA 共調查了 58 起假藥事件，幾近是 2003 年的兩倍。2004 年 11 月 15 日 FDA 宣佈將使用無線射頻辨識技術 (RFID)，加強並保障美國藥品供應鏈的安全。推動初期，FDA 首先發佈了一個政策方針

(Compliance Policy Guide, CPG)，旨在改善藥品供應鏈安全的 RFID 可行性研究和先導計畫，FDA 更希望推動 RFID 技術在 2007 年可以全面應用於美國藥品供應鏈。RFID 技術對於確保藥品可靠性的驗證過程變得更容易，從生產地到分銷點經銷過程中，同時可建立一個電子履歷 (electronic pedigree) 或保管鏈記錄

(record of the chain of custody)。電子履歷有助於批發商和零售商更迅捷的識別、隔離並上報可疑的假冒藥品，並且採取有效的、針對性的召回，以保障使用者的安全。



Pfizer (N.Y.)/ H.D. Smith	貼用藥品	Viagra, Celebrex
	系統整合廠商	SupplyScape/McKesson
	使用標籤	Tagsys HF/ Alien UHF
Purdue Phama (Springfield, Ill.) / H.D. Smith	貼用藥品	OxyContin
	系統整合廠商	Unisys/ SupplyScape/ Systech International
	使用標籤	Symbol EPC Class 0 (UHF)/ Impinj Monza (UHF Gen 2 near field)
GlaxoSmithKline (Zebulon, N.C.)	貼用藥品	HIV drug: Trizivir
	系統整合廠商	IBM
	使用標籤	HF/ UHF
Cardinal Health (Dublin, Ohio)	貼用藥品	知名處方藥
	使用標籤	HF/ Alien UHF EPC Gen 2
Ahold USA	貼用藥品	Viagra + 30 other drugs
	使用標籤	HF/ UHF

表 6.1 應用 RFID 技術進行先導驗證的藥廠

現在我們要探討美國知名藥品銷售與服務商 Cardinal Health。Cardinal Health 為全球前十大藥廠的九家藥廠提供製藥服務以外，更為美國人民提供超過三分之一以上醫療藥品、醫療實驗室與手術用品的服務。Cardinal Health 原本以為 UHF 可能不適用於單品及料盒(tote)使用，因為，藥品緊密的堆疊，並含有各式各樣的藥物種類或包裝形式(如鋁箔，瓶罐，液態及固狀)，另外就是近距離讀取的要求。但實證測試之後，在配銷中心收貨的外箱讀取率可達 99.4 至 100%。

首先 Cardinal Health 在其 Philadelphia 的包裝廠對知名處方藥（未透露何種藥品）單品及外箱上以自動貼標機貼用 Alien UHF EPC Gen2 的標籤，另以人工的方式對棧板貼上同一型標籤，在包裝線及出貨閘門都架設讀取天線，以讀取出廠的品項，並出貨至 Findlay, Ohio 的配銷中心。最後，配銷中心可能將貼用 RFID 標籤與未貼用的藥品放置於同一料盒，再送至位於美國中西部的藥局，經過藥局的匣門讀取 RFID 標籤。

Cardinal Health 在先導驗證中發覺要對棧板上的每一單品作讀取，成功率僅有 7.8 至 14.3%。這純粹是物理特性造成，因為無線電波無法貫穿棧板上所有的品項。儘管讓讀取時間延長至 60 秒，讀取率仍不盡理想。但是，對每分鐘 60 英尺運行的輸送帶上貼有 Gen2 的外箱，讀取率可高達 99.9%，提高輸送帶至每分鐘 120 英尺運行，讀取率仍有 90%。若是對貼用 HF 標籤(如 Pfizer 的 Viagra)的藥品，則只有 60 至 80%(60 ft/min)。針對無法 100% 讀取的外箱，則必須另闢作業區以人工方式來特別處理。

## (二) 交通應用

瑞典首都斯德哥爾摩(Stockholm)，由十四個島嶼組成，島嶼與湖水交錯，因而有「北歐威尼斯」的美譽。瑞典人十分喜愛野外活動。他們的一個獨特傳統觀

## RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

念，便是「人人有權」到森林和田野遠足、採摘野果和蘑菇、游泳或者泛舟，只要不侵犯私人財產、不破壞或者污染環境。故其首都為地球進一份心力採取了：在星期一至星期五的早上七點至晚上七點只要經過斯德哥爾摩就要收費。

◇ 其方式為：

1. 在擋風玻璃內側安裝 RFID 的詢答器 (Transponder) 或是在車牌上貼上 RFID 的標籤。當駕駛人進出市區時，路邊的電子登記站會擷取詢答器發出的無線電波，再由中央電腦系統向車主的銀行帳戶收費。
2. 至於沒有 RFID 標籤的汽車則會被照相存證。沿路電子登記站的光學文字辨識 (OCR) 系統會解讀被拍下的車牌號碼，並比對全國駕駛人執照資料庫中的資料。駕駛人則可以透過網際網路或超商繳費

◇ 台灣相似的 RFID 應用：ETC

ETC 又叫作「電子收費」。車輛行經高速公路收費站，只要配備 e 通機加上具高速公路電子功能之智慧 IC 卡，就可以行駛電子收費專用車道，通過收費站時不用停車、不需現金或回數票，就可以進行自動扣款。這樣的便利服務就叫做 ETC 電子收費。透過 ETC 電子收費，不但可節省駕駛寶貴的行車時間，未來更能提供駕駛完整而有效的交通訊息與路況。

◇ 使用狀況

高速公路電子收費系統主要包含四個部分：車輛辨識、車輛分類、顧客服務以及違規執法。早期車輛辨識是用車外貼的條碼，就像在超級市場結帳一樣，而 ETC 車輛辨識用的是「無線射頻辨識技術 (RFID)」，在每部汽車裝上「應答器」。汽車通過收費站時，ETC 就透過收費站的天線發出無線電波，經由身分確認後即可進行扣款。

### (三) 度假中心應用

Great Wolf Resorts 是美國最大提供家庭的室內娛樂活動的度假中心。遊客在 Great Wolf Resorts 水上樂園度假時，幾乎全都是穿著泳衣在園區內玩耍的，所以常會發生：錢包應放哪？房卡要放哪裡的困擾，因此 Great Wolf Resorts 採用了 RFID 技術，逐步淘汰掉傳統的條碼式鑰匙出入控制技術，成為智慧門禁和非接觸式支付的首選技術。所以遊客只要佩帶 RFID 手腕帶後，不用攜帶任何現金和鑰匙就可以在活動區內打開自己的房間門、購買食物和紀念品、進行收費的遊戲活動等。

猶他州 Solitude Mountain 滑雪度假中心試圖要阻止非法纜車票轉售的行為時，它並沒有雇用更多安全人員加強巡邏。相反的，該度假中心轉向 RFID 的協助。只要透過判讀機掃描車票



圖 6.1 RFID 技術的覽車車票

RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

內的 RFID 標籤，偽票立即現形無遺。

美國科羅拉多州的 Steamboat 滑雪場，也將 RFID 技術應用到遊客位置追蹤之上。滑雪場讓來滑雪的遊客戴上一個具有 RFID 功能的手錶，並配合衛星定位系統，可以讓團隊知道其他成員在山上的地理位置，以確切掌握遊客的位置，並提供景點位置相關氣候資訊。

#### (四) 精品業應用

##### 1. Prada

在 2002 年 12 月 15 日，世界著名的服飾商 Prada，在紐約市非常時尚的蘇活 (Soho) 區，重新裝潢開幕一家位於 Prince Street 與 Broadway 街角的店面。店內佈滿了許多影音多媒體設備，這樣高科技佈置，雖然毀譽參半，但是店內所使用的 RFID 系統，使它成為創新零售概念應用的試行場地。

店內有許多懸掛在牆或是嵌入平台的螢幕，就連在更衣間也有觸控式 LCD 螢幕。他們將繪有 Prada 商標與客製化樣式的 RFID 標籤附在每一件商品上，這些商品包括了鞋子、皮包及衣服。例如顧客選擇了一件洋裝後，服務人員可以拿著手持式讀取器辨識商品上的標籤，透過螢幕來呈現洋裝的詳細資訊，諸如它由模特兒穿在伸展台走一圈的表現與設計師一系列的手稿圖，甚至更深入，像是顏色、布料與各項用材的詳細資料都能一一呈現。顧客也可以自己進去更衣間，自己使用觸控式 LCD 螢幕來瀏覽這些資訊。除了呈現手中的洋裝資訊外，系統還可以找出這套洋裝不同顏色的款示，或者設計師一系列主題的各種款式。服務人員還可以利用系統呈現其他可以搭配洋裝的其他商品，進行 up-sell。除了商品上的標籤，顧客也可以有自己的會員卡(customer card)，讓 Prada 提供更客製化的服務。例如，顧客一到店內，透過辨識會員卡上的 RFID 標籤，可以自動告知顧客專屬的服務人員，以進行個別的專屬服務，告訴顧客符合他個人風格的新款式有那一些。RFID 標籤是在商品進到店內的時候貼上去的。

RFID 系統也與店內的庫存系統連結，所以可以即時提供現有的款式、大小與數量。但是庫存控制並不是 Prada 引進 RFID 系統的重要利基，事實上 Wal-Mart 試行計畫中所注重的項目，通常不是 Prada 所重視的。它不像 Wal-Mart 有數萬 SKUs(stock keeping unit)，Prada 要發現那一個商品不在貨架不是那麼困難，擺放的位置也不會是 Prada 的問題點，至於防止偷竊更不在他們的考慮範圍內。RFID 系統不是用來降低成本或是提高供應鏈的效率，它是用來減少服務人員浪費在其他事情上的時間，使服務人員可以有更多時間服務顧客，並儘可能的提高服務顧客的品質。Prada 可能將 RFID 向後端的供應鏈推展擴大，主要目的也不是供應鏈的效率，而是為了即時提供顧客附近那一家店還有某些商品的存貨。

##### 2. i-Fashion

i-Fashion 全名為 i-Fashion Clothing Technology Centre，是韓國 Konkuk 大學成立的研究中心，旨在發展新一代客製化的消費模式。他們與民間企業 FnC Kolon Corp. 合作，最近推出同名的 i-Fashion 系統，研究成果同時震驚了流行服飾與數位產業界。i-Fashion 系統結合了數位產品目錄、RFID，還有一面「魔鏡」。這項

RFID (Radio-frequency identification)

無限射頻識別技術的應用

研究計畫也拿到南韓的官方資助，總計到 2011 年為止，韓國政府將會投入超過七百六十萬美元推廣這套系統。到底這套系統有什麼特殊之處？

i-Fashion 除了在每件衣服上都放了一個 RFID 之外，還「為每個人做了一個 RFID」！這張 RFID 紀錄了每個人的身高、體重、三圍等資料。只要拿著這張紀錄了個人資料的 RFID、想試穿的衣服(衣服上也有 RFID)，到服飾店的「魔鏡」照一下便會自動顯現出消費者穿這件衣服的模樣！

日前在韓國第二大的百貨連鎖 Shinsegae Department Store 一家分店裡，Elord golfwear 服飾已經率先採用了這套系統。這套系統一旦成功，將會改變全世界人的消費體驗。i-Fashion 的科技只需要十秒鐘的掃描，就可以把每個人的身體特徵，全部紀錄在一張小小的 RFID 裡面。而這張 RFID，從技術的角度來看，消費者只要逛各家服飾網站，看到喜歡的衣服，在瀏覽器上點一個按鈕，再配合你個人的資料，就能直接在網路上看到試穿結果！嫌百貨公司人潮太擁擠嗎？走太多路嫌高跟鞋磨腳嗎？未來的 i-Fashion 可能幫助消費者在家就能搞定這一切！

## 七、優缺點與挑戰

### (一) RFID 系統的優勢

1. 資料可更新：條碼印刷之後就無法更改，RFID 標籤則可不限次數地新增、修改、刪除 RFID 標籤內儲存的資料。
2. 方便資料辨讀：條碼閱讀器需在近距離而且沒有物體阻擋下，使掃描光源照射在條碼上才能辨讀。RFID 標籤只要發無線電波的範圍內，即可傳遞訊號。
3. 儲存資料的容量大：一維條碼的容量是 50Bytes；二維條碼最大的容量可儲存 2 至 3000 字元；RFID 標籤最大的容量可達數 Megabytes。
4. 可重覆性使用：條碼常隨著商品的壽命結束而結束；RFID 標籤因為本身資料可更新，因此可以重覆不斷地使用。
5. 可同時讀取數個資料：條碼閱讀器一次只能讀取單一條碼資料；RFID 標籤的辨識器可同時辨識讀取數個 RFID 標籤。

### (二) RFID 所存在的一些隱憂

雖然 RFID 優點相當多，但仍存在著一些障礙，使得 RFID 的還不能完全被市場廣泛應用：

1. 導入成本高：RFID 標籤成本高，若再加上 RFID 發射器、讀取機、編碼器與天線等設備成本，初期投資費用甚鉅。若沒有完整的財務規劃，企業容易陷入入不敷出的窘境。
2. 驗證機制不完備：某些驗證機制的不完備，造成可能侵犯個人隱私權的疑慮，這表現在 RFID 標籤無法對閱讀器進行身份驗證。RFID 標籤一旦接近讀取器，就會無條件自動發出訊息，無法辨識該 RFID 讀取器是否合法。
3. 個人隱私和資料竄改的問題：在歐美消費者隱私權保護團體 CASPI-AN 針對某些導入 RFID 的零售企業發動抵制運動。其反對的理由認為在所有商品中貼上 RFID 標籤：

## RFID (Radio-frequency identification)

### 無限射頻識別技術的應用

- (1) 透過每項商品裡內建 RFID 標籤、與街道中隨處可見的讀取裝置，可能可以達到監視個人的目的。
- (2) 透過貴賓卡與 RFID 技術相結合，具有隨時觀察顧客消費行為的風險性。
- (3) 法律並未規定可將 RFID 電子標籤貼在商品上。

雖然上述理由有些見解過於牽強，但這些顧慮無非來自對 RFID 電子標籤可能被不當利用的恐懼。

4. 水和金屬對 RFID 的干擾：干擾標籤讀取效率與距離的因素有水、金屬與溼度。水與溼度會對超高頻產生一定的干擾，理論上相對來說越低頻的抗水的干擾越好，所以說水對遠距離超高頻(HF UHF)的干擾較為明顯，而近距離超高頻(NF UHF)則是針對水的干擾進行改善的產品。至於金屬的部份，相對來說，越低頻的對金屬的抗干擾越好，也就是說如果遇到標籤黏貼的區域為金屬材質，或目標物的儲存環境為金屬環繞或包覆，則儘量選擇使用低頻的部份或近距離超高頻(NF UHF)的產品，例如導入 RFID 在生產模具的管理上，則需要選擇低頻的標籤，並使用手持式的標籤讀取器來實現 RFID 的管理。

5. 技術標準之爭：其也是 RFID 的市場化受阻的最重要原因。目前 RFID 存在兩個技術標準陣營，MIT Auto-ID Center 與日本的 Ubiquitous ID Center 分別提出各自不同的基礎協議。而這兩大陣營中，都有不同的廠商支持。採取何種標準，勢必會影響各個廠商的市場佔有率。如何協調各個廠商的利益，統一技術規範，要比解決單純的技術問題複雜得多。

6. 由於沒有明顯的財務表現(例:ROI)顯示證明 RFID 技術能使企業賺取超額利潤。

因上述的原因，使得 RFID 技術未能廣泛應用於生活上。若能夠再加強隱私權的保護及成本問題，相信 RFID 在未來必定是十分普及的科技。

## 參考文獻

1. A. Rogers, E. Jones, D. Oleynikov. (11 January 2007/Accepted: 22 January 2007/Online publication: 5 May 2007), Radio frequency identification (RFID) applied to surgical sponges.
2. Donna Fuscaldo (21 Sep. 2006 ),RFID tags sneak into new markets. The Wall Street Journal. New York, N.Y.
3. Scott Denne. ( Nov 7, 2007), After being overhyped, RFID start to deliver. The Wall Street Journal. New York, N.Y.
4. 陳建成(2007),「RFID 行動導覽系統與資訊推送服務模式之設計與製作」, 大同大學資訊工程研究所碩士論文。
5. 陳盈村(2007),「以 Value Shop 模式分析 U-Commerce 的商業價值」, 國立中山大學資訊管理學系碩士論文。
6. 許瓊華(2006),「工研院 IEK-ITIS 計畫」。
7. 2007 企業 IT 論壇 <http://www.itmag.org.tw/main/>
8. RFID 應用推動辦公室 <http://www.rfid.org.tw/about.php>
9. Youtube 網站 <http://tw.youtube.com/>
10. 中華民國購物中心協會 <http://www.scdc.org.tw/front/bin/home.phtml>
11. 電子工程專輯 <http://www.eettaiwan.com/>
12. <http://mmdays.com/2008/01/06/i-fashion/>
13. <http://www.getgoal.com.tw/tech/tech-37-2.htm>
14. [http://www.doc.trade.gov.tw/BOFT/web/report\\_detail.jsp?data\\_base\\_id=DB009&category\\_id=CAT1962%20%20%20&report\\_id=105614](http://www.doc.trade.gov.tw/BOFT/web/report_detail.jsp?data_base_id=DB009&category_id=CAT1962%20%20%20&report_id=105614)