

# RFID 技術及應用介紹

總管理處 總經理室  
 資材管理組 羅志仁

## 一、前言

近幾年全球使用 RFID 技術的快速發展及應用，引起各國政府及企業的關注及投入，本篇乃就目前 RFID 之應用方式提供相關資訊，俾希望對企業各部門在推動創新活動相關作業能有所啟發及幫助。

所謂 RFID (Radio Frequency Identification) 又稱為無線射頻辨識技術，係一種無線通訊技術，利用標籤或卡片等媒介，可

透過無線電訊號識別特定目標並讀寫相關資料，而無需識別系統與特定目標之間建立機械或光學接觸(如需以插卡或掃描器讀取等方式)，亦即利用無線電波來傳送識別資料，以達到標的物身分識別的目的，其作用方式為 RFID 標籤通過一個 RFID 讀寫器的有效範圍時，標籤便會將其資訊傳遞至讀寫器上，讀寫器再結合資訊系統提供資訊查詢、記錄、物品辨別等功能；舉例而

言，此種RFID技術的應用內容例如乘坐捷運、公車時僅需將「悠遊卡」在一定距離內(甚至悠遊卡放置於皮包內亦無需取出)，一旦隔空感應到出入口之「讀取機」，即自動完成車費扣款程序；又如本企業之員工識別證及出入廠卡，上下班及廠商進出廠區時，僅需將「員工卡」及「出入廠卡」快速感應廠門設置之讀卡機，即可自動辨識員工身分並連接考勤系統，同時管制進出廠之廠商；目前香港國際機場之託運行李上會貼附一張RFID貼紙，便可以知道這個行李來自何處的哪架班機，應送到前往何處的哪架班機，一旦行李路線錯誤被偵測到時，RFID讀寫器後面的行李管理系統便會發出信號，提醒追回行李；另外在應用RFID於圖書館中，可將每一本書上原來的條碼改為附有RFID的電子標籤，標籤內容記錄每一本書之相關資訊，並於圖書館

內設置定點的讀取標籤裝置及結合圖書管理系統、門禁系統等，爾後即可能不需再設置圖書館管理員，每位進出圖書館人員就可以被自動偵測借了幾本書或歸還幾本書，甚至如果放錯書架，也能快速找出正確位置。

## 二、RFID技術架構

由上述RFID的應用案例介紹，即可略知此項技術的功能將帶來更多的便利及作業變革，但首先仍需要先瞭解所謂RFID系統組成架構，可分為標籤、讀卡機與系統應用三大部份，說明如下：

(一)電子標籤(Tag)：

是射頻識別系統的核  
心，用於保存被標識物  
體的屬性、狀態與編



附有條碼的RFID標籤嵌有晶片以及感測用的天線(橘色框內)

號，每個標籤會附著在物體上，並藉由獨一無二的電子編碼，讓讀取器(機)能識別標的物。一般電子標籤由晶片與天線(有些產品的讀取器內建天線)和標籤專用 IC 組成，可接受、傳輸與儲存資料三種功能如範例)。

另就電子標籤依據頻率、讀寫功能、有無電源(主被動感應信號方式)區分如下：

1. 頻率分類：不同電子標籤在不同頻率範圍下，可適用在不同讀取距離及應用範圍，彙總如下表。

2. 讀寫功能分類：

RFID 標籤可分為重複讀寫(RW)、一次寫入多次讀取(WORM)、和唯讀(RO)，其中以RW之成本最高(如信用卡)，其次為WORM，WORM是一次性寫入後資料不能改變；而RO僅有一個唯一號碼，無法改寫，可適用保障安全性用途且成本最低。

頻率範圍	低頻	高頻	超高頻(UHF)	微波
		10K~1MHz	1MHz~400MHz	400MHz~1GHz
常用頻段	125KHz、 135KHz	13.56MHz	433MHz、868~ 950MHz	2.45GHz、 5.8GHz
讀取距離	達 0.4m	達 3.5m	達 10m	達 100m
應用範圍	資產追蹤、 動物及防盜 追蹤	門禁管制、電子 ID 票務	貨櫃安全與追 蹤、車輛追蹤	公路收費
現有國際 標準	ISO11784/8 5、ISO 14223	ISO 14443(A/B/C)、 ISO18000-3.1/1569 3、18000-3.2	ISO 18000-6 、EPC C0/C1/ C1G2	ISO 18000 -4

備註：讀取距離為理想狀態中標籤可被讀取的範圍(資料來源：彙總ITIS智網產業評析之文章「導入RFID系統需考量的5個關鍵因素」及電子工程專輯技術文庫「RFID技術應用及其發展趨勢分析」資料)。

### 3. 有無電源分類：

有電源電子標籤係指使用內部電流，可主動發送信號故識別距離較長可達100公尺，但壽命有限(約3~10年，視發送頻率而定)且價格較高；無電源電子標籤不含電池，在接收讀取器發出的信號後，利用讀取器發射的電磁波提供能量，一般可做到免維護、重量輕、體積小、壽命長、較便宜，但發射距離受到限制且需要讀取器的發射功率大。

(一)讀卡機(Reader)：利用電磁波傳遞能量與訊號，可一次讀取多個電子標籤，並利用有線或無線通訊方式，與應用系統結合使用。

(二)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。

### 三、RFID與條碼的比較

以現有其他識別技術如條碼、磁卡及IC卡，各有其優缺點，條碼便宜但能儲存的資料量少；磁卡稍貴，但儲存資料只比條碼稍多一些；IC卡價格較貴，資料安全性高，儲存量也較大，與條碼及磁卡一樣仍很容易磨損而毀壞。相對而言，RFID可以無線傳輸，以目標識別和數據交換而言，與傳統的條碼、磁卡及IC卡相較，RFID具有非接觸、閱讀速度快、無磨損、較不受環境影響、壽命長、便於使用的特點和具有防衝突功能，以下就條碼及RFID二者的功能及優缺點作一比較如下表：

功能	條碼(Bar Code)	RFID 無線射頻辨識系統
感應原理	以紅外線讀取條碼上粗細、條數所代表的數字	讀取機發出電磁波，晶片感應後以無線電波發出訊號，送回掃讀機，來儲存、讀取、整理資料
讀取數量	條碼讀取時只能一次一個	可同時讀取多個 RFID 標籤資料
遠距讀取	讀條碼時需要光線	RFID 標籤不需光線就可以讀或更新
資料容量	儲存資料容量小	儲存資料容量大
讀寫能力	條碼資料不可更新	電子資料可以重複讀寫(R/W)
讀取方便性	條碼讀取時需要可看見與清楚	智慧型標籤可以很薄且可隱藏在包裝內仍然可讀取資料
資料正確性	條碼要靠人工讀取，所以有人為缺失的可能性	RFID 標籤可傳遞資料作為貨品追蹤與保全
堅固性	當條碼污穢與損壞時將無法讀取，即無長久性	RFID 標籤在一般嚴酷、惡劣與骯髒環境下仍可讀取資料
高速讀取	移動中讀取有所限制	可在高速移動中進行讀取
優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 成本低，製作時間較短</li> <li>2. 不受金屬、導電環境、電磁波干擾</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一次可以讀取數百筆資料，並以高速讀取</li> <li>2. 讀取距離可擴大</li> <li>3. 多樣化、小型化</li> <li>4. 耐環境性，不容易損壞</li> <li>5. 可重複使用，做資料再處理，包括增減、更新</li> <li>6. 可穿透紙張、木材、塑膠等非金屬材質</li> <li>7. 資料記憶容量大</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全球條碼即將用盡</li> <li>2. 一次只可讀取一筆資料，移動中無法讀取</li> <li>3. 必須相當靠近，表面必須平整、清楚</li> <li>4. 印刷在物品上容易刮壞、污損</li> <li>5. 不可重複使用，資料無法增減、更新</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 成本較高，增加廠商負擔</li> <li>2. 製作時間較長</li> <li>3. 不適用於液體、金屬或導電環境</li> <li>4. 易受電磁波干擾</li> <li>5. 無法分辨適當性</li> </ol>
應用產品	貨運、倉儲、物流管理、圖書、公文檔案管理、量販店結帳	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貨運、倉儲、物流管理</li> <li>2. 圖書、公文檔案管理</li> <li>3. 量販店結帳</li> <li>4. 公路電子收費、門禁管制、防盜應用、動物監控、寵物身分識別</li> </ol>

#### 四、RFID相關標準

為能在全球各地區廣泛應用RFID，必須先有一套大家公認且共同遵循的標準，RFID標籤在全世界各地流通時，才能夠準確的提供產品識別和品項分類的功能，如同傳統的條碼一般，使用前必須制定共通的標準，目前國際上有兩種主要RFID技術標準，一是EPC規範（Electronic product code 產品電子碼），由EPC global Inc.組織（非營利機構）所制訂推廣，美國零售商Walmart宣佈要採用的RFID產品即屬此協定，另一標準為ISO組織制定的ISO 18000系列規範；以EPC標準來說，因陸續為全球大公司（如Wal-Mart、Coco-Cola、Kraft-Foods等）所採用，預料將成為新一代的Universal Product Code（UPC）〈國際編碼格式〉的標準。

#### 五、政府推動扮演角色

台灣在RFID產業的起步晚、規模小且產品技術自主性低，非常需要政府政策投入帶動產業發展，為了促進台灣RFID產業的發展，2005年8月行政院產業科技策略會議中，曾邀集海外專家共同研討我國「RFID應用與產業發展策略」，並決議以公領域先導應用、基礎建設構建及發展核心技术來引導台灣RFID產業發展，並由「行政院國家資訊通訊發展推動小組」（NICT）負責政策研擬、推動及跨部會協調；經濟部並在2006年成立「RFID公領域應用推動辦公室」，協助推動RFID相關計畫，該計畫特別著重在「居家與公眾安全」、「貿易通道安全」、「航空旅運應用」、「食品流通安全」及「健康與醫療應用」等五個領域，協助公部門規劃整合性RFID應用先導計畫，衍生出創新性的系統及產品，未

來透過技術授權、專利授權等方式，將成果擴散至私領域，加速產業應用的發展。

此外，在公部門執行 RFID 先導應用計畫的同時，將協助制定前瞻技術需求規格，俾使先導計畫之成果與政府規劃之 RFID 核心技术之未來發展接軌。目前 RFID 公領域應用推動計畫內容有：

1. 進行重點公部門應用範圍與可行性分析，釐清應用需求。
2. 繪製我國公領域應用推動藍圖，持續引導業者研發投入。
3. 與業者合作執行策略性個案概念驗證，縮短業者產品研發時程。
4. 協助公領域政府主責機關規劃先導計畫，並協助研訂計畫關鍵績效指標與前瞻技術需求。
5. 規劃推動私領域產業加值應用旗艦計畫，帶動特定產業發展。

6. 公領域應用相關之法規標準與專利研析，作為政府進一步釐訂政策之參考。

7. 發行半月刊電子報，提供最新國內外產業訊息以及計畫推動進度，為政府與相關單位獲取資訊之最便捷管道。

## 六、企業導入 RFID 應考量之問題點

1. 成本：除購買和測試 RFID 系統除所需高額外費用外，且一般 RFID 標籤是消耗品，目前所知市場上已對外公佈的超高頻 RFID 標籤約每片 10 美分相當台幣 3 ~ 4 元（二次大量訂購下），故標籤需大量採購才得以降低單位成本。
2. 標準：對於全球性供應鏈採用之 RFID 各個頻段、資料格式等，需進一步統一國際標準或整合上下游關聯，避免 RFID 產品不相容。

3. 安全：RFID系統尚缺乏高度可靠的安全機制，而無法保證資料仍確實保密，亦即RFID標籤本身及其資料讀寫過程，容易被有心人士利用而引發安全疑慮。

4. 技術：目前RFID的辨識率仍然相當受到標籤所在位置、金屬干擾、水氣等因素影響，而有礙其成功辨識。

## 七、結論

事實上，RFID並非是全新的技術，早在第二次世界大戰即曾被使用於空戰中以區別敵機與友機的身份。直到近年，美國最大的零售商Wal-Mart與美國國防部大力鼓吹RFID的應用，並且在庫存與供應鏈的控管上有明顯的突破，方才讓大家對於RFID有了新的體會。不論是美伊戰爭時龐大軍需用品能夠有條不紊地抵達前線或是國內的寵物植入身份晶片，都是RFID發揮

其功能的緣故。RFID不僅可取代現行使用廣泛的條碼設備，更因具有非接觸性、無方向性、永久使用、耐候性強等特性，所以非常適合使用於自動化或是惡劣環境中，惟目前仍有相關問題點待克服及突破，對於此項技術可能帶來相關作業的效率或效能的提升，身為企業的一員亦感受應隨時掌握及瞭解應用的趨勢及發展，以進一步提升企業的競爭力。