

淺談 RFID 在圖書館的應用

參考組 徐月美

RFID (Radio Frequency Identification system) 是「無線射頻辨識系統」，是一種非接觸式的自動識別技術，它是利用 RF 無線電波辨識目標物上的 Tag，以進行無線資料辨識及擷取相關資訊的工作。目前生活中 RFID 的應用相當廣泛，例如台北市捷運悠遊卡、社區門禁管制系統之感應卡、賣場、書店門口之防竊系統、汽機車的晶片鑰匙、寵物身上植入的識別晶片等等都是。

RFID 是 2003 年以來國內外圖書館界的熱門議題，新加坡國家圖書館是最早也是最大範圍使用 RFID 技術的圖書館。隨著 RFID 技術的日趨成熟，RFID 技術在圖書館領域有著非常廣闊應用的前景。國內圖書館界之資訊公司也爭相引進國外各家 RFID 系統，目前主要的系統及應用圖書館現況如下¹

表 1 國內 RFID 廠商及使用圖書館

系統	代理商	使用學校
3M TM Tattle-Tape TM System with RFID	普傑	逢甲大學圖書館 台灣傳統藝術中心
Checkpoint the Intelligent Library system(ILS)	慶和 一甲	桃園縣大溪鎮立圖書館 國家衛生研究院圖書館
ELiMS TM 電子化圖書管理系統	新鈞電子 傳技	國立台北科技大學圖書館 台北市立圖書館
LibBest 立百世自動辨識館藏管理系統	鉑特	工業局數位內容學院圖書視聽中心 國立文化資產保存研究中心籌備處 台北市立東門國民小學 台北市立復興國民小學

¹ 2005 年 LibBest 立百世 RFID Automation 自動辨識館藏管理系統研討會

Bibliotheca RFID Library Systems	鼎盛	尚未有圖書館使用
RFID Tag System	長亨	尚未有圖書館使用

一、RFID 的主要結構

RFID 是第二次世界大戰時(1948 年)，英國人用在機場辨別敵我戰機而研發出來的。它的結構主要由三個部分所組成：

1. 天線 Antenna

被動式標籤的內建天線用以感應和產生 RF 無線電波，以收發資料。

Reader 的天線一般內含於 Reader 機盒內部，當讀取距離較長時，因所需的 RF 能量更大，故天線會單獨存在並與 Reader 相連接²

2. 感應器 Transponder, or Tag

感應器內含微細的晶片及天線，感應器如果透過電池動作，一般稱之為主動式 Tag，主動式 Tag 可儲存較大的記憶體及較遠的讀取距離，但價格較貴；如果靠內感電耦動作，則稱之為被動式 Tag，被動式 Tag 的記憶體較小，但好處是價格較具競爭力、體積小、壽命長，圖書館 RFID 的應用是以被動式的 Tag 為主。

3. 接收器 Transceiver, Reader

接收器最主要的功能在於接收主機端的命令，對於儲存在感應器的資料以有線或無線方式傳回主機。

二、RFID 系統常使用的操作頻率：

RFID 的主要頻帶大致可分為四級，圖書館界普遍使用的是 13.56MHz，目前也只有 13.56MHz 這一操作頻率有 ISO14443 及 ISO15693 二個標準，其他頻帶各國政府政策不一。

² 陳宏宇編著, RFID 系統入門:無線射頻辨識系統, P.2-10

表 2 RFID 使用的操作頻率及應用

	頻率	通信距離	應用範圍	備註
低頻 Low-Freq.	135kHz 以下	讀取距離需在 50cm 以內	動物 ID、倉儲控制、交通工具監控、非接觸式智慧卡	成本較低 資料傳輸率低 金屬干擾低
高頻 High-Freq.	13.56MHz	讀取距離需在 1.5m 以內	票證系統(如悠遊卡)、物件追蹤、航空公司行李追蹤、建築物存取、圖書館管理	資料傳輸率高 易受金屬干擾 溼氣影響低
極高頻 UHF	100MHz~ 960MHz	讀取距離需 >1.5cm <10m	生產供應鏈、容器追蹤、貨車追蹤(貨櫃管理)、倫敦地下鐵道、通行費徵收系統、	資料傳輸率中等 易受溼氣影響 Tag 之間太靠近時，容易產生頻差(deuning)
微波 Microwave	1GHz 以上	讀取距離需在 10m 以上	交通工具之存取控制	資料傳輸率中等 普及率不高，實作複雜 未完全標準化

三、RFID 在圖書館的應用

(一)RFID 與條碼

整體來說 RFID 在圖書館的應用主要偏流通，對圖書館及讀者來說，RFID 確實有其優勢，如不需光源、使用壽命長、讀取距離可長可短、可集體讀寫等等，表三為條碼及 RFID 的特性應用在流通上的分析比較，發現 RFID 更適合現代圖書館的發展需要。

表 3 RFID 標籤與條碼的比較

功能	RFID 標籤的特性	條碼的特性
資料容量	數據容量大(最大約 10kb)	數據容量小

遠距讀取	不需光線就可以讀取或更新，通訊距離長	需要光線且通訊距離短
讀取數量	集體讀寫容易	一次只可讀寫一筆
安全性	非法複製困難	非法複製容易
堅固性	抗老化、抗雜質污染	易老化、易污染
讀寫能力	可重複寫入	不能重寫或更新
讀取角度	閱讀準確度高(沒有角度問題)	讀取準確率不如 RFID
高速讀取	可進行高速動讀取	移動中讀取有所限制

(二)RFID 應用在現代圖書館的優勢：

1. 簡化借還書作業：目前圖書館的借還書作業除了刷條碼外，還需做上磁及消磁的繁瑣工作，以 RFID 標籤取代條碼、磁條，不用一本書一本書的用掃描器掃描條碼，並且可以一次讀取多筆資料，同時減少讀者的等待時間及館員的例行業務，提昇了圖書館的服務品質及形象。
2. 容易查找錯架、亂架的圖書：利用 RF 無線電波感應技術，使放置錯架的圖書能很快被發現，提高圖書館館員整架的工作效率。
3. 加速盤點工作：目前圖書館盤點的方式一定要將書從書架上將每一本書取出，RFID Tag 以無線電波傳送資訊，可以一次讀取數個 RFID 標籤資料，簡化盤點工作。
4. 耐環境性：RFID 對水、油和藥品等物有強力的抗污性，且在黑暗及髒污的環境之中也可以讀取數據。
5. 可重複使用及穿透性：RFID 標籤可以回收重複使用，並且若 RFID 被紙張、木材和塑膠等非金屬或非透明的材質包覆的話，也可以進行穿透性通訊。
6. 讀者自助借還書：圖書館提供自助借還書週邊設備，則讀者可以自行辦理圖書的借還。

四、問題與思考：

儘管目前看來 RFID 有很大的優勢，但是所有科技與產品的應用都不可能完美無缺，圖書館在考慮使用 RFID 之前不得不好好思考幾個題：

(一)成本：

成本常是影響是否導入新科技應用的主要因素之一，圖書館在有限的經費下要導入 RFID 必須慎重考慮。相較於條碼、磁條，RFID 標籤每本書的耗材顯著比較高（條碼約 3 元；磁條約 7 元；RFID 約 20-30 元），對於動輒數十萬館藏的圖書館是一筆不小的數目，再加上 RFID 系統週邊相關應用軟體及讀寫器、自動借還書設備等更是一筆龐大的費用。

(二)讀取率

除了金屬、溼氣與距離的因素，若彼此的方向不對，也可能無法讀取到資料。此外，亦有可能因為標籤過近而同時讀取到不應讀取的資料。例如讀者持館藏資料於自動借還設備(讀寫器)進行借閱時，可能因能為排在後方的讀者與前方正在執行借閱的讀者距離過近，使得讀寫器同時感應到後方讀者手中的館藏資料，因此造成誤判為前一位讀者借閱的狀況。也就是說，當讀寫器感應範圍內同時感應到多筆館藏資料的 RFID 標籤時，將無法正確判斷哪一個才是真正要處理的資料。對於服務讀者為主要任務的圖書館，如何正確執行無線感應，有效執行應讀取即可讀取且不會有錯置情況，必須是嚴格驗的一項問題。³

(三)隱私權：

RFID 普及應用時，個人隱私權的問題容易成為問題。例如讀者閱覽證採用 RFID，當讀者進入圖書館時，讀寫器依判讀到讀者的資料立刻提供後

³ 余顯強, “圖書館導入無線射頻識別應用之研究”, 教育資料與圖書館學 42:4(June 2005): p.509-522

端自動化系統運作，提供館員了解此一讀者是否有借閱逾期、預約可借等流通狀態，以便提供立即式的主動服務，但相對的讀者的隱私即暴露在所有讀寫器感應範圍。若透過圖書、期刊架上的感應器配合館藏與讀者的 RFID 標籤，感應讀者是否有取下某本期刊或圖書，藉以判斷期刊與圖書的閱覽率，亦形同監視使用者的瀏覽行為一般。

(四)安全性：

RFID 晶片的結構如智慧卡一般，多由互補金屬氧化半導體(CMOS)所製成，因此破解 IC 智慧卡的方式一樣可以應用 RFID 晶片上。而由於 RFID 無線傳播的特性，亦可透過無線信號擷取的方式攔截傳輸的訊號，因此必須加入訊息加密的功能，防止偽造、竄改的訊息，確保資訊的機密性、完整性及不可否認性。

(五)現有設備：

圖書館現有的自動化設備，門禁系統、磁條、條碼和消磁機等在導入 RFID 之後是否全部廢棄不用？是否造成資源浪費？RFID 牽涉的技術層面非常多，不單純是館員或廠商就可以解決的。就 RFID 現有發展狀況，國內 RFID 主要應用在館藏管理的狀況，若導入 RFID 只是取代條碼，那所付出的經費與人力是否不符合成本效益？

五、結語

根據 Mary Catherine O'Connor 在 RFID Journal 的報導，美國 San Francisco Public Library 保留 RFID 計畫的經費，延後實行圖書館 RFID 實行計畫。國內圖書館界真的應該審慎考量 RFID 的使用時機。

參考文獻

1. 朱耀明，林財世，”淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術”，生活科技教育月刊，38：2(2005)，p.73-87。
2. 余顯強，“圖書館導入無線射頻識別應用之研究”，教育資料與圖書館學 42:4(2005): p.509-522。
3. 沈嶸，“无线射识别技术(RFID)及其在图书馆的应用”，現代图书情报技术，9(2004 年)， p.37-39。
4. 張厚生，王啟云，”圖書館服務的無線技術—RFID 應用”，大學圖書館學報，1(2004 年)，p.56-59。
5. 張稜雪，”RFID 在圖書館的應用”，國立臺灣大學醫學院圖書分館館訊，74(2004)，p.18-19
6. 黃昌宏(2003)：”RFID 無線射頻識別標識系統的探討(上)”。印刷新訊，49(2003)，7-9。
7. 黃昌宏(2003)：”RFID 無線射頻識別標識系統的探討(下)”。印刷新訊，50(2003)，4-7。
8. 陳宏宇編著，RFID 系統入門：無線射頻辨識系統，台北市：文魁資訊，2004 年。
9. 鄭同伯著，RFID EPC 無線射頻辨識完全剖析，台北縣汐止：博碩文化，2004 年。
10. 當前圖書館自動化系統與讀者服務新趨勢研討會會議資料，台北市：北立圖，Oct. 22 2004