

RFID 在博物館的應用

Applications of RFID in Museums

顧 潔 光

Chieh-Kuang Ku

國立臺灣博物館教育推廣組助理研究員

Assiatant Researcher, Dept. of Extension Education National Taiwan Museum

E-mail : ckku@ntm.gov.tw

林 澤 勝

Tser-Shen Lin

電子材料及元件研究組/工研院材化所 組長

Director, Division of Electronic Material and Device Research,

Material and Chemical Research Laboratories, ITRI

E-mail : 790972@itri.org.tw

【摘要 Abstract】

近月有關「RFID」的新聞相繼報導後，引起了國內各界對「RFID」的關注，紛紛起而效尤，開啟了應用 RFID 的技術在各種生活領域之風。RFID 運用於博物館館務作業，不但可節省人力、時間，還可以將資料做妥善的應用，增加擴大博物館的服務範圍層面。本文就應用 RFID 全方略導入博物館，建議基本上可分為下列五項：門禁管理、自動導覽、典藏管理、盤點管理及出版發行管理。文內指出 RFID 應用於博物館的魅力於協助導覽、增進學習效果、加速盤點作業與安全管理上，皆充分展現出其優異之特性。因之，博物館業界當應善加運用 RFID 技術，並融合資訊科技，設計出適合博物館各自的功能需求，以嶄新且多面向的展示，呈現予觀眾。

Recent news reports on RFID have caught attention from different fields of study, which commences the trend of applying the techniques of RFID to various spheres of life. As for the application of RFID in museums, it not only saves manpower and time but also facilitates full use of information and the expansion of museum services. Five ways of applying RFID in museums are suggested in this paper, including entrance management, self-guide introduction, collection management, inventory tracking, and publication management. This research points out that the outstanding properties of RFID are remarkably contributive to the assistance of self-guide introduction, to the improvement of learning effects, to the efficiency of inventory tracking, and to the management of security access. In light of the advantages of adopting RFID, museums should enhance the integration of RFID and information technology to design their respectively specific requirements so as to provide their visitors with innovative and diversified exhibitions.

關鍵詞 Keyword

RFID 的應用 博物館管理

RFID application ; Museum management

壹、前言

邇來報章報導有關 RFID 技術的應用不斷，先是美國的零售業者 Walmart，宣布要求其前 100 名供應商，在 2005 年 1 月 1 日起，配合使用射頻識別標籤於貨品的供應上，帶動起全世界 RFID 應用的風潮。國內也在此風潮下驅動，啟動了全國首座應用 RFID 技術的「無人圖書館」；(張瀛之，民 94) 法務部應用 RFID 系統，監控性犯罪，可有效掌控受監控者行蹤，避免其再犯罪等相關報導的標題。(劉鳳琴，民 94) 使得原本僅用於車輛身分識別、收費系統與流動自動化的流通業、製造業或大型企業的「RFID」技術，甚或只在國際性企業物管作業使用的技術，轉而為各行各業起居生活息息相關的科技產物。因而繼今(94)年七、八月間有關「RFID」的新聞相繼報導後，引起了國內各界對「RFID」的關注，紛紛起而效尤，開啓了應用 RFID 的技術在各種生活領域之風，應用 RFID 的範圍度，因而愈見高漲，並廣泛地擴散到各個層面。

有鑑於國內、外各界積極推動 RFID 應用，行政院也在 2005 年產業科技策略會議(8 月)之重要結論與建議處理原則中，呼籲在便利新科技與智慧好生活兩大議題下，提出和號召利用 RFID 發展創新應用的服務，並以推動公領域先導應用為重要推動措施之一。身為博物館人(筆者之一)，本文也是在此一背景之下，關注蒐集 RFID 技術於博物館應用的一些概況和展望，提出管見分享業界。

貳、文獻探討

一、RFID 之意涵

RFID (Radio Frequency Identification) 或稱為無線射頻辨識/識別，簡稱為 RFID，是一種既有成熟的技術。它藉由使用一稱為射頻讀取器的特別裝置(RF reader)，可以無線、非接觸的隔空方式、同

時讀取和識別儲存在一個或多個小型、可撓的，稱為射頻標籤(RF Tag)上的資訊。也就是說 RFID 系統，是一種非接觸式的自動識別系統，進行識別工作時，不需人工介入，而是利用無線電波來傳送識別資料。進一步說 RFID 系統，是利用資料庫管理系統、電腦網路與防火牆等技術結合，提供一具有全自動、安全便利的即時識別功能。RFID 主要係利用 IC 及無線電來存放與傳遞辨識資料，它不但可讀寫大量資料，具有程式化的特性，還可重複讀、寫，具有穿透性、記載豐富資料的優點，並可同時讀取範圍內多個 RFID Tag (RFID 標籤) 及耐環境的特性等。

RFID 標籤，有時也可稱為智慧標籤，通常其組成是由一個積體電路與一個天線組合而成的無線電收發器。由於智慧標籤是一接收辨識器，以利用發射的無線電頻率電場來產生工作的能量，所以可不需電池，而是利用 RFID 標籤接收到固定辨識器或掃描器時，產生無線電信號之能量信號源後，標籤即將預先儲存的資訊回應給它們，達到辨識的功能(Myers, 2005)，諸如圖書、文物或人犯等辨識。RFID 被認為是影響未來全球產業發展關鍵的一項重要技術，其應用發展無可限量，亦可宣稱為本世紀十大重要科技項目之一。

二、RFID 之價值

RFID 的應用概念類似於條碼掃描，但它具有條碼無法提供的整批讀取管理典藏品的應用功能。對於條碼技術而言，它是將已編碼的條碼附著於目標物，並使用專用的掃描器，利用紅外光或雷射信號，將辨識資訊傳送到掃描器；而 RFID 則使用專用的 RFID 讀寫器及專門的可附著於目標物的 RFID 標籤，利用 RF (Radio Frequency) 信號，將資訊由 RFID 單元傳送至 RFID 讀寫器。(Myers, 2005) 由於電子科技的一日千里，圖書館電子化、數位化已臻成熟，所以博物館數位化、資訊化，亦

將是未來潮流所趨。因為圖書館典藏的形式，不外乎書刊、視聽影像資料或小冊子、卷軸等，而博物館的蒐藏涵蓋形式則不僅於此，除書刊（手稿、史料）視聽影像資料或小冊子、卷軸（畫冊）等更多元化，標本、文物是主要，其他如礦石、模型及圖表等。尤其博物館所需之人工作業繁雜、龐大，若能經由電腦技術處理、控制，將 RFID 運用於館務作業，不但可節省人力、時間，還可以將資料做妥善的應用，增加擴大博物館的服務範圍層面。RFID 可以在幾秒鐘內同時讀取上百個標籤內之資訊的能力，為博物館展示品的追蹤或館藏品的管理應用，提供了一個獨特的好處。它允許博物館工作人員，在追蹤展示品的移動，可以不用實際直接接觸到貴重的館藏品本身，就做好了盤點，大大降低了館藏品的潛在損害。

三、目前國內、外使用 RFID 之現況

（一）在國外方面

國外應用較廣泛，除出入管理（Entry Management）、保全管制（Access Control）、檔案管理（File Management）外，其他有動物追蹤（Animal Tracking）、食物藥品管理（Medical Management）、行李管理（Air Baggage）、商業自動化系統的商品供應鏈物流管理（POS App.）。（虞孝成，民 94）又如加拿大目前廣泛應用 RFID 技術，有公文追蹤（Office Document Tracking System）、博物館展品追蹤（Museum Exhibit Tracking System）、倉儲庫存管理（Warehouse / Yard Inventory Management System）、田野廣場服務（Field Service）之出缺勤管理、處理製造資料的收集（Manufacturing Process Data Collection）、帳單路線管理（Route Accounting）、工時紀錄管理（Time and Labor Capture）及 RFID 產品發展（RFID Product Development）（Muszynski, 2005）

等。RFID 亦應用於博物館方面，不但在展品盤點上應用之，其他如：協助館藏資訊取得、協助發現誤置位置地點、協助開啓新潛在應用的數位式自動導覽（Self-guided museum tour）都有顯著的成效。

（二）在國內方面

目前國內應用 RFID 技術，除在產業有飛利浦電子、永豐餘造紙及流通業新竹貨運（虞孝成，民 94），尚包括：法務部為性犯罪者，配戴電子監控器（將 RFID 標籤整合到手錶的設計中），可有效掌控受監控者行蹤，避免其再犯罪。（劉鳳琴，民 94）南湖國小校園安全管理，主動回報學生上、下學紀錄通知，方便校外教學，省去點名通知，及誤闖危險區有訊息通報，嚴密控管學校危險區域的進出管制。圖書館方面，台北市立圖書館，規劃了位於內湖家樂福賣場中的「Open Book 無人服務圖書館」，啟動了全國首座「無人圖書館」。借書時，讀者只需插入借書證，將貼有 RFID 標籤晶片的書本放在機器上，經掃描後就可領取收據，完成借書手續；還書可以將書直接丟進書箱，當還書箱感應到書本上的晶片後，便自動核對更新借閱資料。（林雅智，民 94）除了借、還書方便，館員在管理上也極為便利，像是出入口警示閘，就會感應出未登錄借閱書響鈴警示。其他還有台北市復興中學、東門國小圖書館，亦著手建置 RFID 技術的設備，以提供取代條碼的流通借還作業。（余顯強，民 94）至於應用 RFID 技術於博物館方面的則僅有故宮，目前主要利用在文物數位導覽系統方面的感應式導覽（賴鼎陞、高淑惠，民 94），透過 RFID 將文物的多媒體導覽內容，可以主動感應辨識，呈現於導覽設備的界面上，協助自動導覽。

參、如何運用博物館的新活水——RFID

值此廿一世紀，資訊科技的發達，知識經濟現象日益顯著，數位化博物館，儼然已成行銷推廣博

物館資訊服務的最佳利器。如何有效並以嶄新的風格來發揮其應有的功能，乃是本世紀全方位博物館事業健全發展所需面臨的首要問題。博物館已邁入 E 化時代，不論在目錄管理、公文系統檔案管理、教育應用及典藏管理上，都廣泛地應用電腦資訊科技，以為業務進行和推廣的基礎。今後若能結合應用 RFID 技術，當能有效地協助博物館經營管理，將 RFID 應用導入全方略，筆者就應用上，建議可分為下列五項：

一、門禁管理

應用 RFID 系統於門禁管理，能精簡人力作業的效率流程，節省入口的販售票人員。即當觀眾進入博物館參觀時，自自動販賣機購買貼有 RFID 標籤的門票，入館時，可以不需透過警衛或服務員，逐一檢查每名觀眾是否持有購票入內參觀，只須在觀眾進出口讀寫感應器的地方，作安全出入管制的動作，即管制了非法入進的人員。例如：英國牛津大學賽得商業學校（Said Business School, University of Oxford），因為遷移新址，考慮在只有七名全職工作人員，要同時經管舊有的圖書及陸續新增的圖書管理，並開放讓學生自行自動借還書的情況下，引進 RFID 系統，協助門禁安全管理及借還書作業。（Ross, 2003）

二、自動導覽

自動導覽是結合 RFID 門票與公共資訊站，以提供博物館參觀者個人的便利化加值服務。即在各展覽室出入口及各重要展覽點，架設 RFID 讀取機，當觀眾進入某一展覽室時，展覽室入口的 RFID 讀取機系統，也會主動讀取他們所持門票中的 RFID 標籤，然後將此訊息紀錄在資料庫中，接著該手持式裝置即可透過無線網路取得此一門票所有人的所在位置，讓攜有門票的參觀者，可以隨時隨地被系統服務。（洪一平、許永真與詹力韋，民

94）意即將 RFID 讀取器，安置於展覽品處，導覽設備係以 Pocket PC 加裝 RFID 讀取器，而 RFID 標籤則以標籤形式黏貼於文物展品前之展覽櫃上，並藉由 RFID 讀取器與 RFID 標籤之相互感應，而自動讀取展品編號資料，導覽載具即載入對應之展品導覽之圖文及語音內容。（賴鼎陞、高淑惠，民 94）觀眾手持讀寫器，系統會主動感應觀眾所在位置，傳送所在展示區之文物內建資料，教導簡介參觀館內陳列文物（Gobel & Feix, 2005），並一改過往被動式的導覽方式，而主動進行豐富的自然與人文數位學習探索之旅，或作其他靜態目標的協尋，如洗手間、休息區或一特定的展品指引等。應用 RFID 系統，將觀眾與館藏品資料結合，於藏品陳列展出的供應鏈中，RFID 扮演了對藏品進行追蹤與資訊回饋的最佳利器。例如：丹麥自然史博物館（Danish Museum of Natural History），應用 RFID 技術，建立了一個鳥類的展廳，以提供遊客全面的導覽服務。該博物館在每隻鳥類的標本，附上一個 RFID 標籤，當觀眾欲對某一鳥類做進一步的了解時，只需手持著配有 RFID 的識讀器，透過博物館網路與鳥類資料庫傳輸訊息的感應，便可輕易獲取陳列之鳥類各種資訊。（Khan, 2004）美國芝加哥的科學工藝博物館（Museum of Science and Industry, Chicago），利用 RFID 導覽參觀民眾，始於 2001 年 3 月。由於該館每年約有兩百萬參觀者入館，為節省導覽人員的人力需求，應用 RFID 技術，推出裝備配有 RFID 的展覽，廣為年輕的觀眾喜愛。尤其該館參觀民眾約有 20% 為學童或學校團體，運用 RFID 技術，輔佐導覽常設展（永久展）更是節省了許多導覽解說員的需求。（Ross, 2003）

三、典藏管理

標本是博物館的靈魂，而管理標本的首要工作，即是登錄作業。近年尤以規劃登錄系統自動化

的工作，以確保物品入館後，能輕鬆登錄進帳，如輔以 RFID 技術管理博物館館藏，必能達到管理標本的最佳模式。舉凡蒐藏有關的種種業務，如：藏品入館時的登錄、編目和拍攝處理，藏品入館後的保存維護和利用，或註銷等各種異動作業的辦理監督和相關檔案的蒐集與保存，以及資料的更新等，都屬於登錄作業的範圍。(葉貴玉，民 89) 若能將登錄的紀錄一一掃描於晶片中，即每一件標本入館後，除須經過以上好幾個步驟，再加上於標本文物本身或標本盛裝器物，貼上 RFID 標籤(才不至於張冠李戴)，如此登錄作業才告圓滿完成。每一個生產出來的標籤，可以具有一個全球獨步的識別 ID，這通常不容易加以改變或複製，使得應用在博物館藏品管理工作時，同時擁有管理(獨特性)和安全上(難複製)的雙重特性。擁有正式的登錄點收紀錄，可避免日後無謂的紛擾，登錄系統健全的博物館，即使蒐藏品達數千萬件，也都能受到適當的保護管理；一旦需要利用，當亦能像借書一樣，透過登錄資料，快速查詢到標本的現況(葉貴玉，民 89)，以利辦理流通借展手續。

典藏管理的主要功能首重流通。如何能正確迅速取得所要調閱之標本？在管理上，藏品的位置登錄，是很重要的，因為有了紀錄，才能迅速正確地找到藏品的所在地點。儲位的尋找，需根據儲位的紀錄，才能依序找到標本所在的庫房、蒐藏樓層、區域及蒐藏櫃確切的定點位置，當需要辦理藏品的轉移、歸還或交換等手續時，就能隨即將藏品取出或歸位，迅速取得所要調閱之標本。運用 RFID 系統辦理流通之所以非常便利，乃因可以利用 RFID 遠距批次處理的特性之故。即當標本盤點或借出時，攜帶手持式讀寫器，直接掠過典藏櫃，便能判讀到櫃上所有的藏品，既方便又省事。身為博物館人，我們應積極推廣運用 RFID 在博物館標本管理方面，諸如：藏品移出(借展、巡迴展)調件、藏品運輸的監控、庫房安全的管理、藏品所在位置的

控管(偵錯)、標本盤點的管理及門禁保全管制等，皆可運用之。此外，RFID 對於珍稀寶貴的標本展出的應用管理，亦能發揮其追蹤系統的特性，不但能減少展出遭竊之風險，並可節省保全人力的功能。因此，如能善加應用 RFID 技術管理博物館標本館藏，必能迅速正確的流通館藏，它將是未來各博物館改善標本管理的首要工具。

四、盤點管理

如何預防因出借標本位移更動，而錯放位置的標本？若要使管理館藏品落實，唯有透過盤點，才能確定分散在館方各庫房之蒐藏品，是否都適得其所，並得到妥善地照顧。盤點時，藏品的取出與歸位，需要花多少的時間？藏品盤點時應儘量以不移動藏品為原則，尤其盤點到大型標本或放在深處的標本，或碰到脆弱的、重要的與有價值的模式標本、稀有標本、特有種標本及珍貴標本文物，更不適合搬動或移動；此時 RFID 具有晶片的特性，便可發揮減省不必要地搬動與盤點的時間。利用 RFID 與 PDA 結合，能加速盤點作業，只要在 PDA 上附掛 RFID 偵測讀取器，將 PDA 順著儲放標本的架位掃描過去，毋需將打包捆綁的標本拆開，即可收集到所需的資料。例如加拿大 NJE Consulting Inc. (加拿大 RFID 顧問公司) 即稱盤點 15,000 件的美術作品，他們能在兩小時內完成，其計算方式為假如每 20 件作品置於一個抽屜內，就會有 750 個抽屜 ($15,000/20=750$)，開啓每一個抽屜需花費 5 秒時間，共需開啓抽屜時間計 3750 秒 ($750*5=3,750$)，約為一個小時，花費走至每個櫥櫃與櫥櫃間的時間，估算約需一小時，因此盤點 15,000 件的美術作品，可在兩小時內完成。(Muszynski, 2005)

目前國內博物館，在標本登錄管理上，用來查詢及檢核標本的條碼標籤，雖可達到收集資訊、辨識標本所在的目的，但是使用條碼有其先天上之限

制。一個條碼標籤內所含之資料，包括提供識別、所有權、原始儲存位置、借出狀況...等，由於條碼標籤提供的資訊量有限，必需近距離使用逐一掃讀，又易受污損而無法讀取，且須注意使用標籤標示編目號時，標籤應置於明顯的、易見的方位，以利辨識並減少標本的翻動，而造成作業的瓶頸與大量人力的浪費。這些限制，致使現行條碼，無法因應處理盤點更細緻、更迅速的標本資訊需求。而 RFID 標籤 (TAG)，卻具備儲存資訊的能力，亦可修改已存取的資訊，並可透過無線電讀取內部資料，不需對焦或接觸，順著儲放標本的架位掃描過去，即可收集到所需的資料，彌補了條碼所不具有的特性。(Ross, 2003) 因此，利用 RFID 協助館藏盤點標本，可充分發揮 RFID 的特性，諸如易找出儲位錯放或儲位與紀錄不符的錯誤、或存檔資料的中斷，避免有藏品無清冊，或有清冊無藏品的情形。應用 RFID 系統盤點管理，可加速盤點作業的方式，提升盤點作業的效率，及時盤點出應在櫃架上卻不存在或錯放位置的標本，甚或不應存在卻仍在櫃中狀態的文物。秉此，今後各館欲作全館的盤點工作，亦毋須再耗時一、二年了。例如臺博館(以下簡稱本館)曾於民 90 年 1 月至 92 年 6 月盤點十一萬多件的標本，歷時一年餘，而故宮上一次盤點的工作，則是在距今 (94) 15 年前，盤點幾十萬件的標本，更耗費了兩年多的功夫。

五、出版發行管理

出版品物流管理，由生產、分送、宣傳、促銷、行銷，到供應、運輸，再至倉儲等多項流程序，每一項庫存控制、發行活動，即所謂的物流管理的過程。(顧潔光，民 94) 如將出版發行作業，配合運用專業化的技術和設備，以進行圖書庫存的管理和控制，有利於提高館際間整體的競爭力，不但能促進圖書管理水準的提高，亦可以為出版企業開拓嶄新的經營空間。建立正確的商品資訊，是導入資

訊化系統的主要措施，也唯有透過資訊管理系統資料庫的建立，方可達到迅速並且正確處理的目標。利用 RFID 協助出版發行，將有事半功倍的效率，惟今日囿於 RFID 的高單價，致仍以封閉式為主，RFID 標籤以不對外流出為原則，唯有重複性的使用，方能分攤使用費率，而不致影響物品的價格，因此應用在發行方面，尚力求降低 RFID 標籤的成本，始能普及。

肆、RFID 的魅力在哪裡

將 RFID 導入博物館，不僅可協助導覽、節省防盜偵測人力，並可擴充館藏文物管理更多的服務種類。最直接的效益，就是可減少服務台販售門票及出入口進出驗票人員的人力，擴增博物館內部安全的功能，又可降低館藏標本處理與管理的人為錯誤及成本。例如本館於今 (94) 年捷克國家博物館的「千面福爾摩莎」展出時，不慎遺失一只「龍宮翁戎螺」，又在本館二樓常設展「台灣的生物」，遺失一對保育類昆蟲標本「臺灣長臂金龜」。展品安全一再受到威脅，即囿於本館三個樓層再加上地下室，卻只有兩名保人員，一名須固定在大門口監看，一名要負責巡邏，人力吃緊，以致遭竊。如何防患標本遭竊盜？又應如何追蹤？倘若安裝了 RFID 系統，必可減低竊盜損失，因為 RF 式偵測門系統穩定，可檢測不肖之徒，非法攜出文物，又不受環境影響其偵測功能，所以筆者歸納 RFID 的魅力功能有下：

一、協助導覽

架設 RFID 無線傳輸的機制，可突破傳統與語音導覽之限制，能提供即時完整的博物館導覽及其週邊服務的資訊，不但結合了博物館服務台機制，也解決了現場導覽人員或保全人員不足之窘境。(Gobel & Feix, 2005) 故宮應用 RFID 無線傳輸導覽，讓參觀者由原來必須自己選擇手持之 PDA 導

覽項目，而為主動感應式的導覽。即觀眾原須依現場實際場景，要自己按鍵選擇協助導覽之項目，改用 RFID 裝置後，變成為佈點式的主動感應導覽解說，省去了觀眾要自行輸入選項，始能獲得導覽說明訊息的不便。

二、增進學習

舉丹麥博物館為例，可根據該館感應回傳資訊的次數，將展覽最受歡迎的展品與最常被觀眾點閱的資訊，重新配置，加強說明。如此不但可提供學生族群觀眾，在參觀之後，回家作報告時，有較深刻的印象，還可以回家後輸入自己的密碼，再次進入博物館資料庫，查閱他們於參觀時，所曾瀏覽過的資訊，加強增進學習效果。

三、加速盤點作業

由於條碼閱讀機（Optical Character Recognition，簡稱 OCR），必須在近距離而且沒有物體的阻擋下，才可以判讀該條碼標籤，因此，盤點時須從標本架上，將每一件標本包裝拆封取出，才能判讀盤點。RFID 可以隔空(隔物)讀取資訊的能力，讓它遠較條碼方式來讀取貴重館藏(如美術品)更安全方便。因它係以無線電波傳遞訊號，可一次讀取數個 RFID 標籤（TAG）資料，無須拆封包裝，即可掃描判讀。一個手持式的讀取器，可以很容易地讀取置放在櫃子內超過 20 個以上堆疊在一起的館藏品，輕易地重複此讀取動作，大大地提升館內工作人員的工作效率，不但節省了盤點的人力與盤點的時間，也簡化了盤點的工作，更加速了盤點的作業。除此之外，適當應用此一技術，可以達到幾乎 100% 的正確讀取率，也讓它較人工方式讀取，有著明顯的優勢存在。

四、偵錯

容易協尋不在架上或歸錯架位的標本，利用無

線電波感應，容易找尋盤點或歸回櫃架位置的標本，而不致於因為錯放，遍尋不著，使得標本協尋工作變得較為容易，節省了標本管理員找尋架位上標本的時間。在繁忙的博物館內，RFID 的應用，可以大大地幫助展品的重新展出的安排上，詳細追蹤館藏品或展品的移動，例如：在關鍵門口安置讀取器，以自動監督館藏品或展品的移動；由工作人員在庫房口使用讀取器，以紀錄展品離開或進入；由工作人員以手持式讀取器，在館藏或展品的最終位置紀錄相關資訊等。

五、安全管理

誤闖安全管制區通報設施，當參觀者進出佈展或撤展施工禁區，或觸碰禁止觀眾接近陳列展示區域之文物時，可嚴密控管。只要踰越，便發出警示信號，或通報安全人員裝置的訊息管理，以維護展場安全，協助博物館保全人員人力不足的管理。

由上可知，應用 RFID 技術，對於館藏管理有許多的好處，而其根本乃在於 RFID 標籤（TAG）較條碼（Bar Code）標籤具有更多的優越性，茲分析臚列於下：

（一）資料可更新：條碼（Bar Code）印刷之後，就無法更改，RFID 標籤（TAG）則可不限制次數地新增、修改、刪除存在 RFID 標籤（TAG）內之晶片儲存的資料，倘遇到標本為新增的保育種或因考證的資料，如：藏品來源、發現時間，須作修改，或註銷藏品等異動作業時的資料更新作業，皆能即時更新。

（二）方便資料辨讀：條碼閱讀器須在近距離而且沒有物體的阻擋下，使掃描光源照射在條碼上才能辨讀。RFID 標籤（TAG）只要在無線電波的範圍內，即可傳遞訊號，且盤點時的電波很小，不易對物品造成光害或輻射等刺激（電波刺激極微許）。（Ross, 2003）

(三)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 2000 至 3000 字元；RFID 標籤 (TAG) 最大的容量，可達數 Megabytes，能將標本的紀錄，完整的儲存。(鉑特資訊有限公司，民 94)

(四)可重覆性使用：條碼常隨著商品的壽命結束而結束，RFID 標籤 (TAG) 因為本身資料可更新，因此可以重覆不斷地使用，而不會終止使用價值。(RFID 標籤 (TAG) 可垂掛或黏附於物品包裝保存盒上，展品不會遭受損害)

(五)可同時讀取數個資料：條碼閱讀器 (OCR)，一次只能讀取單一的條碼資料；RFID 標籤 (TAG) 的辨識器，可在同時間，辨識、讀取數個 RFID 標籤 (TAG)。

(六)安全性：RFID 標籤 (TAG) 讀、取方面，皆有密碼保護，高度安全性的保護措施，使之不易被偽造及變造。

凡此總總，皆顯現出了 RFID 的魅力。然而儘管 RFID 具有廣大應用的潛力，現階段中妨害其未能廣泛運用的主要因素，乃在於其成本或價位的問題。相對高的成本因素，讓它只能停留在可循環或重複性利用 (Close loop applications) 的情境裡，無法拓展到一般消費品 (或消耗性) 的應用領域。尤其在博物館擁有龐大數量的標本狀況下，成本經常是影響一個館能否導入新科技應用的主要因素之一。RFID 系統在博物館內安裝的成本考量，除電子標籤本身外，也包含系統之讀取器與系統本身之建構，即晶粒製造 (Chip)、晶粒模組封裝成本 (Chip to Module)、模組天線與應用材料組合成本 (Module to Antenna) 三部份。成本(評估)和系統採用之 RFID 技術種類與特定應用場合息息相關，例如從較昂貴的主動式 RFID，較高頻段的系統，到較便宜的被動式 RFID，較低頻段的應用情形，電子標籤和系統的成本差異可達十到百倍之多。現時國內外最便宜的標籤，已經可從原數美元，下降

至 20 美分以下，甚或可達 0.05 美分，如 Alien Technology，已將 RFID 晶片生產的成本，預估能降至 0.05 美分。(Collins, 2005) 國內外不斷有電子標籤晶片生產成本下降的趨勢，價格和數量亦能互相連帶影響，欲達最終廣大消費市場或現有條碼接近價位的目標，當然還需要一段較長的時間。但它已鼓舞各行各業的效尤，在眾所矚目與關切下，它還會持續降低成本，假以時日，一定能實現並持續不斷地發出光芒！

伍、結語

博物館事業已進入了 E 化時代，文物展示的設計，除須強調內部流通便利性與外在觀賞啟發性外，當應突破傳統；利用數位科技的智慧，使博物館廣博的內涵展出時，確保地呈現更精湛、更富有育樂性及安全性，並要同時減低人力與支出的成本，是近幾年來博物館發展的基本訴求。爰此，探討現階段 RFID 應用的模式，展望博物館未來的風貌，對博物館文化型態的未來走向，將有一定的衝擊，各個機構對於數位化的發展，其事前的規劃、合作與事後的評估，都將牽動影響。妥善應用 RFID 技術，融合資訊科技的運用，在分析各館各自的特色與考量實際狀況後，設計適切的功能需求，以嶄新且多面向的展示呈現予觀眾。在不久的將來，想必 RFID 將由企業、校園、博物館而社區，擴散到整個城市。

總之，在致力於將 RFID 導入博物館的同時，應是所有文化建設工作者共同之理想與職責，尤其走在廿一世紀的最前端，更是一良好的契機。RFID 的應用，歐、美與亞洲有所不同，歐、美以私企業推導為主，亞洲則以政府大力推動政策為導。我們應充分運用國內、外已發展之技術，加強文化資源的輸出，館際之間的交流，以利增進彼此之瞭解，促進交流，姑且說是均衡也是一種分享的交流活動，相信有形無形之收益，自不在話下。在觀看到

已採用 RFID 技術的國內、外實例，瞭解到 RFID 不僅可協助導覽、節省防盜偵測人力、擴增博物館內部安全的功能，又可降低館藏標本處理與管理的人為錯誤及成本，並可擴充館藏文物管理更多的服務種類等等好處。由此可知，RFID 必能廣泛地受到許多民眾的歡喜與肯定，而且你一定也發現到注

入 RFID 的新科技於博物館，實刻不容緩。博物館業界同道，當應利用眼前的線索，延伸思慮，面對未來的挑戰，創造出令人期待的數位化願景。

(收稿日期:2006 年 2 月 24 日)

參考書目：

- 王瓊秋 (民 89)。博物館蒐藏品之盤點。 博物館學季刊，14 (3)，53-62。
- 余顯強 (民 94)。圖書館導入無線設頻識別應用之研究。 教育資料與圖書館學，42 (4)，509-519。
- 林雅智 (民 94)。無人圖書館大賣場新鮮上架。 台北畫刊，453，40-44。
- 洪一平、許永真、詹力韋 (民 94)。結合RFID門票與公共資訊站的博物館導覽系統：數位學習之理論與應用。在 國科會數位典藏國家型計畫 / 創意增值計畫 (頁 1-8)。台北：國家科學委員會。
- 鉅特資訊有限公司 (民 94，5 月)。RFID Automation 自動辨識館藏管理系統研討會。
- 葉貴玉 (民 89)。從媒體事件探討臺灣博物的蒐藏問題。 博物館學季刊，14 (3)，35-40。
- 虞孝成 (民 94)。RFID產業發展與應用趨勢。在中華印刷科技學會編， 中華印刷科技學會第八屆第一次會員暨論文研討會 (頁 49)。台北縣：編者。
- 顧潔光 (民 94)。臺灣地區博物館出版品物流管理研究初探。 科技博物，9 (2)，21-41。
- 張瀛之 (民 94 年 7 月 15 日)。全國首座無人圖書館月底啓用。 中國時報，C1。
- 劉鳳琴 (民 94 年 8 月 16 日)。RFID 監控性犯罪法務部買定了。 中國時報，E6。
- 賴鼎陞、高淑惠 (民 94)。博物館數位導覽系統建置與使用者評估。在 故宮研習數位計畫白皮書(頁 1-8)。台北：故宮。
- Collins, Jonathan (2004, April) . Alien cuts tag price. RFID Journal. Retrieved May 9, 2006, from <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/857/1/14/>
- Gobel, S. ,& Feix, A. (2005). MuViPlan: Interactive authoring environment to plan individual museum visits. In J. Trant & D. Bearman (Ed.). Museums and the web 2005. Toronto: Archives & Museum Informatics.
- Khan, Farhat. (2004, September).Museum puts tags on stuffed birds. RFID Journal. Retrieved May 9, 2006, from <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1110/1/1/>
- Muszynski, Bartek (2005). RFID in museums. Retrieved August15, 2005, from <http://www.nje.ca /index.htm>.
- Myers, Betsy (2005).RFID tag description. Retrieved September 5, 2005, from <http://home.att.net>
- Ross, Seamus(2003). New technologies for the culture and scientific heritage sector. Australia: European Commission.

