

從語音到影音：談博物館如何規劃掌上型數位導覽

林宏熒

摘要

博物館之導覽系統從早期僅提供語音設備發展至今，已漸漸進入影音結合科技的世界。掌上型數位導覽無論是系統技術乃至於數位內容的研發，是現今博物館及相關學術領域中頗受重視的研究方向。本文將從傳統的語音導覽為出發點，探索博物館界發展掌上型數位導覽之現況與趨勢，並提出規劃此類服務設施之具體建議。

關鍵詞：博物館導覽、語音導覽、數位影音導覽、掌上型數位影音導覽

前言

隨著科技的進步，博物館導覽服務的方式也跟著不斷演進。除了因襲傳統提供展品文字說明資料及專人導覽等之外，多媒體導覽器材的開發與運用，也是當代博物館導覽解說服務的重要工具。藉此不僅能夠支援人力的解說、增進博物館多元展示訊息傳達之管道，同時也能為觀眾提供更多元的參觀方式，進而提昇博物館導覽解說的質與量。

國內博物館使用語音導覽系統已有相當時日。自1995年由香港雅凱電腦語音有限公司臺灣分公司，將卡式錄音帶的導覽器材引進國立故宮博物院（以下簡稱故宮）使用以來，當時國內博物館

辦理較大規模的特展時，也開始引用語音導覽系統，現今則已漸漸廣為使用。由於語音導覽的應用必須藉助器材，因此，如何選用合適且經濟實惠的器材，並配合建立完善的數位化資訊系統，遂成為博物館界結合科技界的熱門研發項目。

博物館導覽科技應用之比較

一、語音導覽

1959年，美國鳳凰城歷史博物館(Phoenix Museum of History)首開全球博物館之先例，率先使用語音導覽設備。該館以預先準備好的錄音帶為觀眾解說

表1. 未經壓縮的音訊檔案格式與經壓縮之MP3格式比較。(註1)

1:10~1:12的壓縮比例	■ MPEG-1 Audio Layer-3
1:6~1:8的壓縮比例	□ MPEG-1 Audio Layer-2
1:4的壓縮比例	■ MPEG-1 Audio Layer-1
未壓縮	■ Wave原始檔案大小

表2. MPEG-1音頻標準的典型數據壓縮率

MPEG-1音頻標準	壓縮率	每個身歷聲信道的頻寬	編碼解碼時延
Layer 1	1:4	384 kbps	19 ms (<50 ms)
Layer 2	1:6至1:8	256到192 kbps	35 ms (100 ms)
Layer 3	1:10至1:12	128到112 kbps	59 ms (150 ms)

資料來源：註2

博物館的展覽。使用者必須背著一個皮袋以攜帶一個附有耳機的盤式錄音機；大型錄音機長約12吋、厚2吋，與現今語音設備相較之下實在非常笨重，但在當時卻是最先進的語音導覽設備。一九七〇年代，它的體積已被改良成只比隨身聽稍大一些(Galligan, 1996: 8~9)。到1990年中期隨著可攜式CD隨身聽問世，博物館的語音導覽器材也多了一個選擇(Costello, 2000: 12)。由於電子科技不斷進步，一群從事動畫的專家團體(Moving Picture Experts Groups, MPEG)創造一套將圖片和聲音轉為數位影音的標準格式，這個技術是利用聲音壓縮格式來編碼，可以保有錄音者原來的音質(表1)。

從 MPEG-1 Layer-1到 MPEG-1 Layer-3的相繼問世，MP3 (MPEG 1 Audio Layer 3 的縮寫) 聲音壓縮技術的應用，使得博物館提供給觀眾的導覽可以容納更多更豐富的資料(表2)，而且資料可在電腦上修正，在更新維護方面也更為便捷，博物館遂逐漸引進這一系

列的軟硬體設備以服務觀眾。

MP3 語音硬體本身的操作是屬電子觸控式特性，不像以往類比式的硬體是機械式的操作較為耗電。在管理上MP3的機器因耗電量不大，觀眾使用後放回收納櫃內便可隨即再充電，它較一般機器省電，且電源均在充滿狀態，可使用更長的時間。另外值得一提的是它還有記錄的功能，可將觀眾使用情形記錄下來，博物館因而可以蒐集觀眾參觀博物館展示的習慣。例如他們會常駐足於哪一段解說？最常使用哪一種語系？博物館利用這些資料，一方面可以檢討展示設計的缺失，進而作為修正或將來規劃之參考。另一方面又可了解大多數觀眾的停留點，以便重新修正團體導覽的路線，避免在同一展場某些地點發生人潮堵塞現象。

博物館的語音導覽載具種類很多，若以訊息傳遞方式加以分類，可區分為內建式(Inline)與無線(Radio Frequency)定點發射方式；一般而言，內建式的功能較為穩定，就像電腦從硬碟與光碟二



圖1. 江戶東京博物館所採用的語音導覽器材
(筆者攝於日本江戶東京博物館)



圖2. 江戶東京博物館展場中附有語音導覽的標示
(圖右下方)。(筆者攝於日本江戶東京博物館)

者讀取資料時，其間所產生速度與穩定度的落差。例如日本江戶東京博物館所用的語音導覽載具，是採用無線電定點發射的方式（圖1、2）。

依筆者實地觀察，在展覽場上兩個區域之展示物件的解說訊息，在定點傳遞上會有重疊現象，如圖3中的背包（箭頭所指）分甲乙兩地，在甲乙分界線上，兩地都可以聽到雙方的訊息且產生相互干擾，所傳輸的語音訊息是置入性的推廣。至於東京都美術館其傳遞訊息方式則為內建式，語音資料存放在導覽機具上(圖4、5)，屬於讓觀眾有自由選

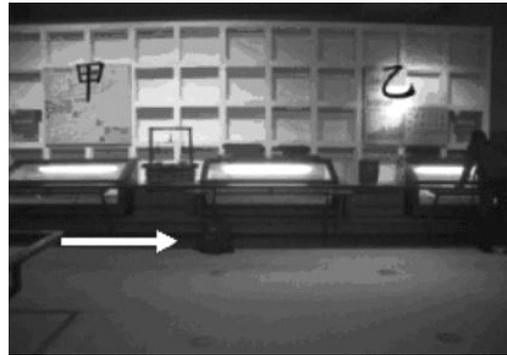


圖3. 上圖中，因甲、乙兩個展覽之觀賞點只相隔數公尺，所以場內觀眾都可以聽到彼此的語音導覽。(筆者攝於日本江戶東京博物館)



圖4. 日本神戶市立博物館所採用的語音導覽器材
(筆者攝於日本神戶市立博物館)



圖5. 東京都美術館觀眾租用語音器材的情形
(筆者攝於日本東京都美術館)

表3. 語音內容受信方式比較

內容存放方式 信號處理	內建式	無線發射
訊號處理時間	與CPU同步互動，訊號立即傳輸。	需透過無線電傳輸，有時間差。
語音整合性	語音、配樂完全整合匹配。	無線電傳輸易受外來無線雜訊干擾。
傳輸方式	內建訊號傳輸，語音品質佳。	受外來雜訊干擾，語音品質差。
導覽方式	非置入性平臺	置入性平臺

表4. 類比式與數位式語音優缺點比較

比較項目 存取方式	音質	語音容量時間	語音/配樂 錄製方式	失真度	語音內容 保存年限
類比式	有雜訊	最長2小時	混合	高	短
數位式	清晰	最少6小時以上	可分軌	低	久

擇收訊語音與否的非置入性方式。依筆者實際使用二館之語音載具，其比較分析如下表（表3）。

語音導覽內容 (Contents) 的錄製方式可分為類比式 (Analog) 與數位式 (Digital)，依筆者在江戶東京博物館與東京都美術館實際觀察，再與國內博物館以往所使用的類比式語音比較（表4），導覽解說內容如果是數位化方式存取，語音聽起來較為清晰，且導覽內容的解說可以達到情境式的效果。例如在東京都美術館展覽場地的 *テーベの女性神官のミイラボード*（創立250周年記念大英博物館の至寶展：86）其語音導覽內容介紹，除了介紹埃及王朝背景、紋飾精巧描繪的解說，及有關於此件木乃伊和種種不祥傳說等等，還讓聽眾接受到具有強烈震撼效果的迴音。

二、無線發射導覽系統

從事博物館解說工作的人員，無論是博物館導覽員或志工、觀光導遊、學校教師等，在帶領團體觀眾參觀展覽

時，往往會遇到各個團體之間解說音量互相干擾的問題；而個別的觀眾也常常抱怨團體解說時所造成的展場噪音，會影響到他／她們的參觀品質。有鑑於此，博物館人員乃嘗試運用無線發射導覽系統，試圖減輕這個問題。無線發射導覽系統（俗稱子母機）讓解說人員只須輕聲對無線發射系統麥克風講話，同一頻道上的觀眾就能從他們的耳機收聽到導覽訊息，因而改善並降低展覽場內的噪音，亦可提昇解說品質。

在國內的故宮也有類似團體解說時所造成的展場噪音，為此也曾使用無線發射導覽系統作為學生團體導覽之用。當時該無線發射導覽系統有一臺發射母機及多臺子機搭配，子機的數量可無限增加。該子母機設備係分配給參觀團隊隊伍使用（註3），當學校團體參觀時，即提供他們一組（含子母機）無線發射導覽系統（圖6）。為了使其更適合博物館導覽，主機修改為可外接一臺錄音機和麥克風，由領隊（如導覽人員、志工或老師）攜帶並控制錄音帶的播放。主

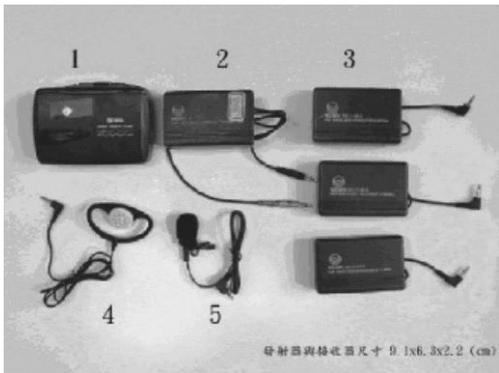


圖6. 學校團體所使用的語音導覽器材包括：(1) 錄音機 (2) 發射器 (3) 接收器 (4) 耳機 (5) 麥克風。(筆者攝於故宮)

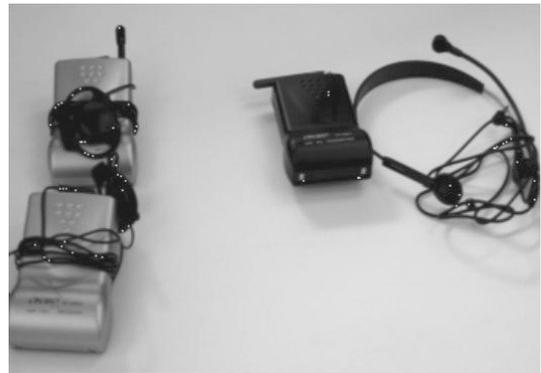


圖7. 較圖6輕巧，導覽器材包括 (右) 發射器、耳機、麥克風 (左) 接收器、耳機。(筆者攝於故宮)



圖8. 易於收納與管理，並且可同時充電。(筆者攝於故宮)

要的特色在於領隊可以配合隊伍的參觀速度而控制播放(play)。如此既可在空檔時補充說明展覽內容之不足，並降低展覽場吵雜聲，又可解決導覽人力不足等問題。在故宮年度大展「千禧年宋代文物」展出的三個月期間，即有八十九所學校團體共3917人使用過(陳媛，2001: 89)。每種設備在使用時，均有其優點與可修正的地方，本系統在使用的過程中就有些必須修正的部分，如電池與機器之間的接觸不良造成斷訊、為考量無線電發射干擾其他設備而限定其發射功率、電池的耗電量過大、器材歸納之易用性等，都是要考量與改進的措施。目前也針對上述所發生的問題來修正，更為提高團體語音導覽的品質，而引進另

一機種，其發射與接收的訊號更清晰，也易於維護管理(圖7、8)，將有助於服務更多的觀眾。

事實上，博物館常針對特展邀請相關的研究學者舉辦多場精緻講演，但並非每一個人都有機會來參與，為了照顧多數無法聽到演講的觀眾，及考量博物館推廣的角度，博物館可預先錄好精簡的內容、策展理念或專家學者對該展示的介紹，在解說之前播放，將有助於觀眾更了解展覽的特色。

三、多媒體資訊站

在一九八〇年代早期，幻燈片和電腦多媒體資訊傳播開始進駐到博物館，但當時多數觀眾還是習慣於被動地接受傳統式的解說和導引。當博物館開始流行影片放映和互動式多媒體資訊站(KIOSK)(註4)系統的設置之後，博物館的展示規劃或影片製作，互動式多媒體資訊站的設置已是不可或缺的要角。博物館在展場內設置互動式多媒體資訊站，除了儲存機器本身的資訊外，也可連結博物館的網站資訊作其他服務。例如倫敦國家藝廊的「微觀藝廊」(Micro-gallery)和明尼阿波里斯藝術中心的「從銀到矽：攝影的歷史」(Silver to Silica: The History of Photography)，均開啓了



圖9. 日本江戸東京博物館嵌入式的互動式多媒體資訊站(KIOSK)系統之設置方式(沈貴明提供)

新詮釋方式。以電腦為基礎，運用在傳遞資訊和便利學習的互動式詮釋媒體，已成為全世界博物館應用多媒體的典範(Scott, 2004: 227)。

對博物館而言，多媒體資訊或影片也是另一個新興的文化資源，它們通常被設立於展場之中或鄰近展場的地點。專家指出多媒體資訊站與博物館硬體建築物融合度愈高，其所能達到的效果愈佳(Scott, 1998: 140)。以日本江戸東京博物館為例(圖9)，即對周邊設備給予更多的保護，如主機及相關配線等。但此項嵌入式的規劃設計非常昂貴，因為它要與博物館展場整體景觀及結構設計相融合，以便讓觀眾感受到博物館設置之初的考量是很周詳的。

Sayre認為在展覽室內，多媒體資訊站有三種設立方法：嵌入式的設置(圖9)、電腦螢幕設定(圖10)、獨立櫃式的設計(圖11)。多媒體資訊站的設計和操作方式，博物館可從服務觀眾的角度決定讓觀眾可以舒適地坐或站，在這些設備裝置前觀看影片或操作電腦，來取得博物館所提供的相關資訊(Sayer, 1998: 139~140)。但在展場中放映多媒體影片和瀏覽電腦資料也會產生一些爭論的問題，最常見的問題在於非科技類型博物館所呈現的是多樣化的科技展



圖10. 日本神戶市立博物館在2003年的「記念大英博物館創立250周年の至寶展」以電腦螢幕設定的方式，作為互動式多媒體資訊站(KIOSK)系統之設置方式。(筆者攝於日本神戶市立博物館)



圖11. 日本江戸東京博物館獨立櫃式互動多媒體資訊站(沈貴明提供)

示，讓參觀者產生主從位階錯亂的現象，更讓觀眾分不清博物館要呈現的究竟是展覽的內涵或是電子科技的進步。

影音世界：掌上型數位導覽的歷程與技術架構評析

一、掌上型數位導覽的歷程

博物館為了提供觀眾廣泛且多元的資訊，近年來開始引進使用多媒體掌上型影音導覽系統。這種掌上型數位導覽

設備是從PDA演變而來，早期PDA的設計主要是用來協助管理者管理及記錄個人資訊，它是一種用來儲存個人資訊的工具，其內建的應用功能包括行事曆、電話簿、筆記本、計算機等。近來由於其他應用軟體相繼被開發及應用，而有體積小容量又有好幾百萬位元的儲存能力，使得博物館工作人員開始開發PDA替代博物館所使用的其他導覽工具。但是它對導覽到底有何獨到之處呢？根據美國國家統計局(National Bureau of Statistics)的調查研究結果(Lucas, 2000)，有效的導覽解說可讓觀眾較容易記住展覽內容，一般而言，只有百分之六的觀眾是透過閱讀導覽手冊及圖表獲得資訊；然而當使用語音導覽(audio tour)導覽手冊及特徵圖示時，卻有超過百分之三十的觀眾能獲得百分之二十至百分之四十的資訊(Lucas, 2000: 47)。若從學習的角度來看，部分人的學習是以視覺方式為導向。根據前人研究資料(范成偉, 2001: 89)，透過聽覺學習的人有百分之十，經由視覺的則有百分之十八，更重要的是，人們對其所聽到的資訊只記得百分之二十，對於同時看到與聽到的資訊則可記得百分之五十以上。可見，觀眾在參觀過程中如有圖示及動手操作，即能提昇參觀品質與學習效果，而PDA則具有上述的特性，並有將展示效果無限(無線)延伸的功能。

掌上型數位導覽設備的雛型出現，是一家位於舊金山的Visible Design Corporation的廠商將產品Eye-Q公諸於世，為「一項用於博物館、古蹟和國家公園的先進互動式語音導覽設備」(Showcase, 1994: 67)。而該公司另一類似的互動式導覽產品，是1993年由兩位年輕的創業者從Apple Newton機種修改成的視覺互動系統，稱之為*iGo*，並將其發展促銷成為「世界首創互動式導覽系統」。它的用途是為了提供博物館觀眾在展覽場參觀過程中，藉由多媒體影

片、圖像、文字與聲音等資訊來強化個人的參觀經驗。與其他當時的語音導覽設備相較之下，*iGo*的使用者不須遵循單一線性的參觀路徑，參觀者可以任意選取需要的圖檔、文字與展覽相關的導覽內容，而這種系統也同時發展出適合兒童的參觀導覽內容(Susan, 2001: 1~2)。這些可攜式的掌上型設備具有儲存大量資訊和無線傳輸的功能，能滿足不同參觀者選擇資訊的需求，對於有博物館參觀經驗的觀眾或是隨興的參訪者而言，很容易操作，並能與展示內容產生互動。掌上型數位導覽設備因攜帶方便，已成為博物館與觀眾之間互動的最佳介面。又由於這類設備具有擴增實境(augmented reality experiences) (蕭翔鴻、徐純, 2002: 36) 的特性(註6)，對觀眾而言，可說是導覽的最佳工具，也是在博物館參觀過程中最佳的個人助理，參觀者透過PDA即可獲得博物館所有的服務資訊。

當PDA中央處理器(CPU)隨著運算速度的演進，軟體益見精良且可滿足愈來愈多的需求後，有些博物館成員便開始設法改良，藉以應用於博物館各項服務。在國外針對這些掌上型數位導覽系統進行的研究已有相當進展，例如美國喬治亞科技大學的「電子繆斯計畫」(Electronic Muse)及保羅·蓋堤博物館(Paul Getty Museum)的「互動媒體計畫」、日本東京大學附屬博物館的「個人化數位博物館助理計畫」(Personalized Digital Museum Assistant)、加拿大的「體驗計畫」(Experience Project)、美國舊金山探索館的無線導覽系統計畫、英國泰特現代美術館的「多媒體導覽器測試計畫」(Multimedia Tour Pilot)等；在國內方面，國立故宮博物院和國立歷史博物館亦正進行幾項關於無線導覽系統的數位計畫，雖然尚屬測試階段，但都顯示各類型掌上型電子設備應用於博物館影音導覽的發展潛力(註7)。

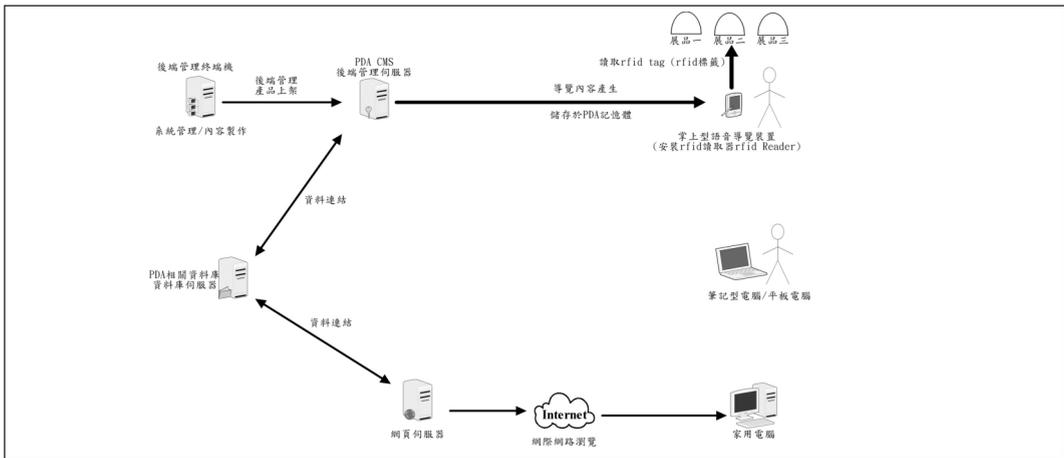


圖12. 第一類型：PDA + RFID (將展示物件導覽資料存於Local)。(資料來源：本文彙整)

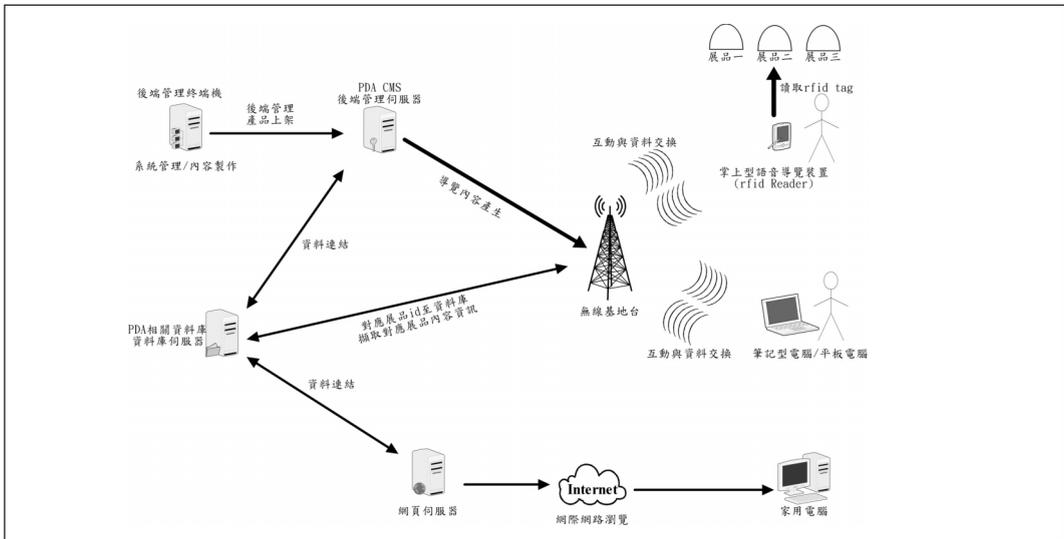


圖13. 第二類型：PDA + RFID + AP (將展示物件導覽資料存於Local Server)。(資料來源：本文彙整)

二、掌上型數位影音導覽的技術架構評析

依現有掌上型數位影音導覽（以下簡稱數位導覽）市場與技術發展的情況而言，數位導覽系統架構大致可分三種類型。這三種類型都有一共同點，那就是將所有的展品解說資訊都存放在一個資料庫當中，目的是使每一次展覽的資料都可以儲存，而不是隨著展覽結束成爲資訊的消耗品。因此，採用數位導覽系統的博物館，甚至將此資料庫與網路聯結，供大眾瀏覽查詢。至於三種類型的內涵與其差異處分別說明如下：

第一類型是將影音資料儲存於PDA（以PDA爲例）導覽機器內（圖12），由觀眾自行操作PDA去感應展品的標籤（Tag）聽取導覽解說。例如舊金山現代藝術博物館之「iPAQ 展場探索家」即屬此類型。

第二類型是將導覽影音資料儲存於伺服器端（圖13），透過PDA上的RFID Reader感應展品的RFID Tag，藉此讀取該展品的對應編號，此時PDA會根據此資料編號，到資料庫擷取該展品內容資訊回傳到PDA上。例如電子繆斯計畫、

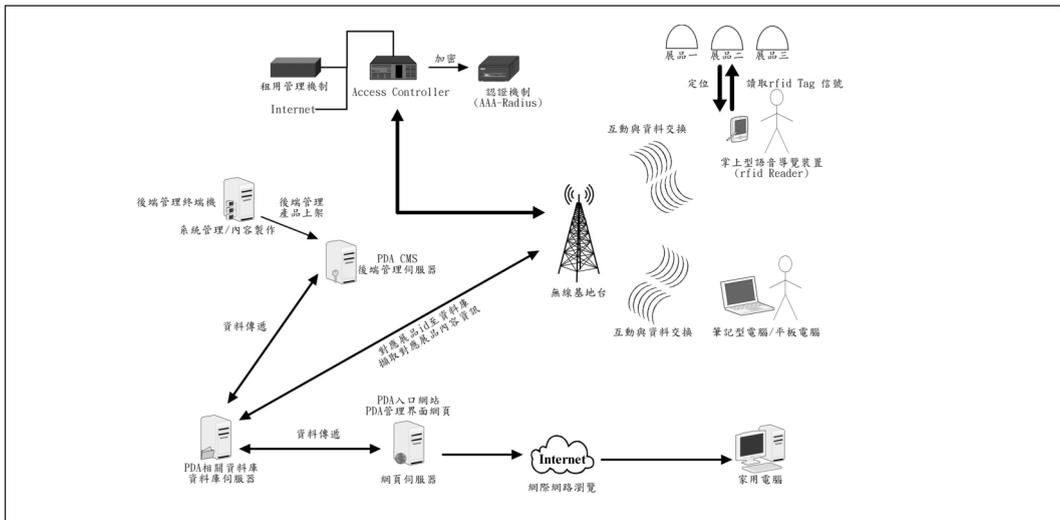


圖14. 第三類型：PDA + RFID + AP + 定位、漫遊、頻寬管理、資料加解密、防火牆、安全認證。
(資料來源：本文彙整)

日本「個人化數位博物館助理」、倫敦泰特現代美術館之「無線博物館PDA導覽系統」及臺北故宮無線導覽系統等，皆屬此類型。第三類型與第二類型相近(圖14)，其差別在於可讓觀眾透過寬頻路由器(Access Point, AP)的無線傳遞，在展覽場可上網使用網際網路查詢。例如舊金山探索館之無線導覽系統、洛杉磯蓋堤博物館的掌上型數位導覽及歷史博物館的無線導覽系統等，皆屬此類型。

上列三種模式就實務應用面而言各有其優缺點(表5)，國內博物館之經費、人力、建置時程、應用功能項目及建置成本等因素考量，應以第二類型的實際執行成果較佳，因其可符合博物館年度預算依序建置的進度，分批局部架設無線網路和伺服器，且搭配內容管理系統(CMS)，除展品內容訊息可快速更新外，系統後續之營運與查核機制較完整。第二類型模式是介於第一與第三類型模式之間，如經費許可，也可配合另外兩種模式來變更使用，如就成本與功能考量，第二種模式應是目前國內博物館建置無線導覽系統可發展的方式。

三、掌上型影音導覽設備的使用

國內、外博物館使用掌上型影音導覽設備的行動載具主要分 PDA、平板電腦及掌上型電腦等三種。早期曾經出現的掌上型電腦(HAND-HELD)在市場整合趨勢下，已經逐漸被目前PDA所取代。PDA其實就是筆記型電腦的一種延伸機種，它們都是為行動使用者而設計的。以微軟WinCE為作業系統的Pocket PC就被稱之為新一代掌上型電腦，但是Pocket PC比筆記型電腦更小、更輕，可以放在口袋中帶著走，它的英文名稱也由此而來。之所以會有眾多掌上型電腦名稱的出現，原因是各公司都不願被冠上抄襲之名。以使用者的角度觀之，平板電腦是介於筆記型電腦與PDA之間的機種，但是在應用上則比較接近筆記型電腦，因此，在某些環境使用PDA即可解決時，實在沒有必要用到平板電腦(因其價位較高之故)。

博物館需求之掌上型導覽設備應著重於易於手持、重量輕、電池續航力耐久等特性，但綜合以上規格，博物館在規劃數位影音導覽系統時，仍以PDA為行動化影音導覽載具較為可行。

表5. 三種導覽系統架構模式應用功能項目之優缺點比較

	系統架構模式	優點	缺點
第一類型單機 作業模式	PDA + RFID + CMS (內容管理系統)	1. 展覽場不用架設網路及伺服器。 2. 直接從記憶卡讀取資料，導覽解說內容資料顯示迅速。 3. 單機作業，沒有伺服器當機而影響觀眾參觀的顧慮。	因所有資料存放在載具硬體內，須有較高容量之記憶體以儲存資料（如果內容是影像，其負載需更多記憶體容量）。
第一類型RFID感應模式	PDA + AP + RFID + CMS內容管理系統（資料存在Local端 + 以AP傳送更新資料 + 主要資料存於Server）	1. 配合博物館各項數位典藏資料的展出。 2. CMS可使展品資料及訊息更新迅速。 3. 配合展品換展RFID定位容易。 4. 策展團隊能輕易操作CMS內容系統，可依需求快速更新展品內容。 5. CMS管理系統及後續營運查核機制完整，不易生弊端。	1. 如非處於無線網路環境下，單機作業無法提供網路服務。 2. 展覽場需架設局部無線網路。
第二類型RFID感應模式 + 網際網路	PDA + RFID + AP + 展品定位 + CMS + 頻寬管理 + 防火牆 + Internet (資料全部存於Server)	1. 相同於第二類型。 2. 提供展區定位、安全認證、資料加解密、頻寬管理、無間斷瀏覽等機制。 3. 提供Internet互動服務。	1. 資料存取速度受限於網路頻寬，一部AP最多僅同時可容納約20人連線瀏覽。 2. 如網路中斷或伺服器當機，則PDA就無法顯示內容。 3. 連線INTERNET，增加外來安全威脅。

資料來源：本研究整理

四、掌上型影音導覽系統之展品定位技術

現有掌上型影音導覽系統之展品定位（傳輸信號）技術主要有 Access Point、RFID、Barcode、紅外線、藍芽、手機等（註8）。如要做到精準的定位式導覽，都需要在個別展示物件附近設置訊號發射器或標籤，觀眾在展覽室的展示物件前便可接收到由Tag（註9）傳遞此藏品的相關資訊。由於博物館內藏品繁多，除常設展覽室內的展示物較少更換外，其他展覽室都有定期換展的情況。若採用Access Point (AP)、紅外線或藍芽定位，在更換展覽的展示物件

時，將會面臨當定位點調整時須重新佈線的問題，如此換展的成本即相對較高。如因每次策展的關係而發射器須經常性移動架設，這對博物館建築物本身未必是件好事（註10）。如果採用RFID方式，只需移動或更換RFID Tag卡即可，不需要重新佈線，且對展示物件的安全有較高的保障，此應為博物館最佳選擇（註11）。表6即以現有掌上型影音導覽展品訊號傳遞，與定位機制技術之優缺點作比較（表6）。再以故宮為例，由於展覽室內各展品間的距離普遍約在50公分以內，因此，如果以多數適用於

表6. 展示物件訊號傳遞定位的優缺點比較

訊號傳遞方式	優點	缺點
RFID+AP	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在多點展品定位(Tag)情況下, 成本較為低廉。 2. 訊號接收誤差範圍極小。 3. 可針對定位點的資訊進行讀/寫, 較具彈性。 4. 定位點裝置體積最小。 5. Tag無須外加電源。 6. 當有需要做展品更換或空間調整時, 變動最小。 7. 操作方式較條碼簡易。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tag定位點的有效反射距離較短。 2. PDA上的裝置(短距離)選擇性較少。
IR+AP	<ol style="list-style-type: none"> 1. 適用於室內。 2. 訊號接收較無死角。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 展覽場地佈置更動時, 須跟著重新架設。 2. 由於是光學方式定位, 若使用者不小心遮到載具上的感應裝置, 則完全無法進行定位。 3. 雖無明確的數據證明小功率紅外線對文物有影響, 但應儘可能的避免。 4. 因廠牌而異會有誤差範圍, 及受頻率範圍之規範(45Mhz至1Ghz), 會被省電燈泡及閃光燈干擾。
Access Point (AP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無線通訊是未來電子設備必要的項目之一, 在相同工作平臺選擇性較高。 2. 訊號的發射較RFID/BlueTooth為長(頻寬為11~54Mbps (IEEE802.11b~IEEE802.11g), BlueTooth僅為1Mbps)。 3. 相較於手機定位、GPS, 系統建置成本較低。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 須以AP做為定位點發射, 建置成本高。 2. 定位精確度較無法掌握。 3. 在不同網域之間的切換, 會有中斷的可能。 4. 每具有約20人同時連線數量之限制。 5. 展覽場佈置變動時, 須跟著重新架線, 成本較高。
行動電話定位	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過基地臺與手機定位, 適於室內與室外空間使用。 2. 可選擇之產品(手機)種類最多。 3. 大部分消費者都有。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 須與特定系統業者長期合作, 或聯合多家通訊系統業者採共構方式。 2. 精密度低, 誤差範圍較大。 3. 其他掌上型裝置(如PDA)須外掛GSM模組。 4. 以目前手機功能支援程度不一, 尚未達到一標準規格。 5. 行動電話的通話費, 目前大都是單一公司來建置基地臺, 是以網內互打的通話費計算, 1分鐘2元(註12)。 6. 行動電話Speaker的音調較高, 在聽一段時間後, 一般人都感覺耳朵不舒服以及有電磁波的影響。 7. 國外觀光客未必適用。 8. 展示內容解說會因通話費的考量無法詳述。 9. 如果開放展場使用行動電話做為語音導覽載具, 將連帶影響展覽場的參觀品質。許多博物館皆禁止觀眾在館內使用行動電話(註13)。 10. 基地臺切換時會有斷線問題, 且建置成本也較高。

資料來源：本文彙整

表7. 各類型訊號傳遞方式比較

訊號傳遞方式	訊號精準度	訊號接收範圍	電源	架設成本
AP	低	約9m以上	是	高
Barcode+AP	高	約2-3cm	否	低
IR+AP	中	約1.5-2m	是	高
RFID+AP	高	約2-10cm	否	中

博物館的傳遞方式（表7）作為比較情況分析，其結果如表7所示。

如表6所列，若展覽區域是在室內，且展示物件之間的距離不大，則定位精確度較高之RFID + AP會優於其他，因此，就現有技術而言，筆者建議採用RFID+AP定位方式導覽較好。

五、導覽內容與服務功能

博物館規劃建置影音導覽系統最重要的目的，就是將展示意涵或相關訊息傳達給觀眾。透過數位科技融入展場之影音導覽系統，如能提供觀眾自主地在展場內自由搜尋、選擇、瀏覽及參觀，並與展示建立互動關係等功能，將可為博物館導覽服務開創新局面，並為觀眾營造更舒適順暢的導覽環境。到底影音導覽系統應為觀眾提供哪些服務？筆者整合國內、外案例之研究，彙整掌上型影音導覽所提供的資訊內容及服務功能，大致如表8所示。

六、規劃數位影音導覽的建議

規劃一個數位影音導覽系統，最重要的就是策展人與教育推廣者必須了解，要如何讓大眾學會去使用數位影音導覽。為使其規劃得宜，策展人與教育推廣者必須去了解影音導覽的設計，促使規劃策展研究成果和數位影音導覽可以迎合觀眾導覽服務之需求。表9即以個人經驗提供參考。

表8. 數位影音導覽所提供之服務功能表

主要功能	主要項目
博物館資訊 內容呈現方式	多國語系
	資訊階層式
	行動適地性服務
	網站瀏覽
個人化服務	博物館網頁瀏覽
	可儲存學習成果
	可分享他人參觀紀錄
其他	收發電子郵件
	無線上網
	記錄觀眾參觀動線

結語

回顧以往博物館所使用的語音導覽系統，已從早期錄音帶所能提供直線性的導覽機制，到目前廣泛被使用的MP3語音導覽工具。MP3語音導覽設備的應用不僅能讓使用者自主、方便地選擇觀賞的順序與進度，又能為觀眾營造更為舒適且順暢的導覽環境。有鑑於此，國內已有博物館在其展示規劃階段，便將數位科技融入於展場之導覽系統的設計當中，試圖結合影像、文字、聲音及動畫等多重互動式功能，提供觀眾各種管道的資訊，並與博物館諮詢服務臺的機制相連結。此一做法不僅可彌補展場導覽人力不足的問題，同時也開創了博物館導覽解說的新途徑。

表9. 博物館規劃掌上型數位導覽工作考量表

工作項目	工作內容	摘要及備註
系統初始規劃	檢視博物館的任務與目標	<ul style="list-style-type: none"> 檢視博物館及其各部門的任務與專長，該計畫的施行能否符合博物館的功能屬性。 審視發展數位影音導覽科技是否符合博物館的目標，並得到館員的認同與支持。
	瞭解觀眾需求	<ul style="list-style-type: none"> 瞭解觀眾的學習目標及其所希望獲得的資訊。 進行觀眾調查、舉辦焦點團體訪談，或觀察觀眾在博物館的參觀動線或走場模式等。
	建立專業團隊	<p>理想的專業團隊組成份子包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> 教育推廣人員：規劃展覽品與觀眾互動的導覽內容，並設計出最能與觀眾產生溝通的內容編排方式。 策展人員：與影音導覽規劃的工程人員溝通，研發各種方式讓展品可多方面呈現。 規劃人員：該人員需加強對展示品特性相關知識的了解，以便在策展團隊和影音器材廠商做一個良好的溝通介面。 器材服務人員：須有影音導覽器材使用的專業訓練，如器材的操作、保養及簡易維修等。 安全人員：博物館的安管人員，應設想防止導覽設備被損壞或攜出館外的方法。 行銷人員：研究如何運用行銷策略，並尋求支持且願意捐款資助建置此類計畫的贊助者。 博物館商店、餐飲部門：研究行銷的各種可能性與管道，例如在餐飲菜單上放置廣告，或讓觀眾透過這項設備而獲得博物館商店的新書資訊、折扣優惠活動或博物館附近的交通狀況等。 行政及法務人員：協助採購作業、智慧財產權等事宜(註14)。
	評估其他導覽詮釋的現況	<ul style="list-style-type: none"> 考量展示說明、導覽人員、影音導覽、網站和互動式多媒體資訊站等之特性，深入瞭解其所提供的内容和不足之處，以提供導覽內容的製作方針。 評估其他現有導覽設備器材的優缺點。
嘗試新技術提昇更好的服務	<ul style="list-style-type: none"> 權衡可運用的軟硬體系統，並思考該設備所能包含的軟體範疇，例如影片、遊戲、圖片、下載可列印圖像、無線傳送電子郵件等。 讓設備提供不同層次的資訊，以擴增博物館典藏內容的資訊。 設計不同的導覽主題與長度，以符合各年齡層、多元化類型觀眾的使用。 	

系統建置硬體方面	確保作業系統的高相容性	<ul style="list-style-type: none"> · 考量作業系統是否能配合市場主流大眾化系統。 · 程式運作需要設備中擁有大量的記憶體與快速的運算功能。
	提供觀眾易於操作的介面	<ul style="list-style-type: none"> · 考量操作方式：觸控式螢幕的尺寸應以可容納使用者手指大小為基準；若使用較小型的機器和螢幕，則必須提供PDA筆才有利於操作(註15)。 · 附加一張說明簡介或是輔以口頭說明。
	系統應有易於更新資訊的功能	<ul style="list-style-type: none"> · 具備容易下載資訊的彈性，以容納、更新各項新的展覽資訊內容和程式。 · 設置適當的存放空間，以供更新資訊或設備充電使用。
	記錄觀眾的參觀模式	<ul style="list-style-type: none"> · 記錄觀眾的參觀模式與每天的使用次數，以及提供問卷調查服務，這些數據將有助於博物館策展人員重新規劃展示動線的參考。 · 找出特定時間的使用頻率和人數，及博物館各方面的改進措施。
	導覽設備需輕巧容易攜帶	<ul style="list-style-type: none"> · 設備的大小應該考量：重量、形狀和掛帶的使用。 · 可朝重量約0.5kg或更為輕巧者來規劃。 · 應以人體工學為出發點，製造出讓觀眾容易在行走間持有的設備。 · 最好附有背帶，使觀眾無須使用雙手，即可攜帶掌上型影音導覽設備，亦可避免長時間使用造成觀眾的疲勞感。
	螢幕上的圖像、文字、聲音必須清晰	<ul style="list-style-type: none"> · 找出觀看清晰圖像和文字的最理想螢幕尺寸，建議約為6×9公分。 · 具備相同於MP3播放輔助音效的功能。 · 背光式螢幕（backlit screen）頗適合用於燈光較暗的博物館展覽室環境。 · 提昇導覽行動載具的電池續航力。
內容設計方面	使用者選擇	審慎選擇評估對象，最好能以使用者族群為主，囊括不同年齡層、不同使用者（視障、聽障、一般觀眾）的需求，深入瞭解所有面向，才能完成全面性的評估工作。
	設立導覽目標	確認博物館主要的服務對象、服務項目和欲達到的效果，作為建置互動導覽系統的遵循方向及評估時的檢視工具。
	觀眾參訪習慣和目的	觀眾的閱讀方式往往決定影音導覽軟體程式設計介面的呈現。而使用者尋找導覽解說資料的目的，則會影響搜尋行為和互動導覽的功能設定。
	使用機能性	包括系統使用上的各種問題，例如：館方管理人員是否易於維護、如何降低維護成本、使用者的使用過程和使用後的滿意程度。
	功能邏輯性	系統應以導引方式來呈現內容結構與解說方式，讓使用者易於操作，在使用時清楚知道操作內容的所在位置。

資料來源：本文彙整

如前所述，博物館建置多媒體數位影音導覽科技，主要在於將展示訊息或其意涵傳達給觀眾。然而，這項科技應用的先決條件就是必須要有資料庫的建置，亦即須以數位化形式儲存有關展品、展覽主題及其相關解說資料之多媒體資訊，包括文字、影像、動畫、聲音及影片等。透過系統設計，讓觀眾可以自由選擇、搜尋及瀏覽，使其能夠在完全自主的情況下參觀，並進而與展示建立互動關係。

綜觀國內博物館的語音導覽發展，已成為博物館提供導覽服務中不可或缺的一環。除了MP3導覽外，如故宮、國立海洋生物博物館及樂彩公司所贊助的「知識植林計畫」專案中的國立歷史博物館、國立科學工藝博物館及朱銘美術館等，也在其展覽中開始提供PDA影音導覽服務，語音／影音導覽是未來博物館解說服務的發展趨勢，博物館除了致力於開發其服務內容外，也希望提供更多元展覽解說的可能性，讓每種導覽解說彼此相輔相成，提供觀眾更多的選擇。

現今有許多博物館均實行新博物館教育方案（特別是應用於觀眾服務），以增強博物館與社會之間的交流互動關係。臺灣地區的博物館，近年來均著重於提供觀眾語音導覽 (Audio Tours) 和導覽人員導覽 (Docent-Led Descriptive Tours) 的服務，提供觀眾一個具有詳盡資料的新媒體潮流之新型導覽方式，它能让觀眾悠閒地體驗博物館策展的理念，有時也會和語音／影音導覽作結合，而這個新型導覽的製作方式，不僅能幫助那些博物館的常客，更可吸引潛在的觀眾群，或許亦能協助聽覺障礙者，以及對於博物館展覽較陌生的觀眾。這種新型影音導覽方式將有助於提示細節，大部分的藝術博物館皆持續在研究新的導覽形式，或博物館教育的推廣行銷方式，這一切都是為了要吸引更多博物館的觀眾。

從另一個角度來看，各種形式的解說、導覽服務均有其利弊得失，如圖、文的展示說明和語音敘述方式可滿足部分稍具背景知識的觀眾，但由於觀眾的年齡層、知識背景、閱讀能力皆不同，且展覽室內所能放置圖文內容的篇幅有限，所以這類傳播知識的方式有其侷限。而這幾年由於電腦資訊科技的進步，很多博物館在展覽室設置互動式多媒體資訊站，提供更多導覽解說內容讓觀眾自行操作，但展覽室所能設置的互動式多媒體資訊站的空間有限，過度放置多媒體電腦於展覽室中，有時對於偏好靜靜欣賞藝術品的觀眾來說反而是干擾。況且互動式多媒體資訊站臺數有限，如果展覽室參觀人潮較多，在同一時間，一臺互動式多媒體資訊站只能滿足單一觀眾。而博物館人員導覽方式雖廣被觀眾接受，但博物館人力有限，每位導覽人員亦有其解說專長，且同時間每位觀眾所希望聽取的導覽內容亦不盡相同，實有其限制。雖然影音導覽的優點在於觀眾的自主性較高，可以選擇自己要知道的導覽內容，決定自己的參觀步調和參觀時間等，而其缺點則在於缺乏人與人之間的互動，此外還有付費、營運、設備使用和維修等問題。

因此，規劃一個有內涵的影音導覽系統，重要的是規劃團隊必須了解每個觀眾來到博物館都有可能使用影音導覽。而為了讓影音導覽更為完善，規劃團隊必須多去參考一些真實範例，或是收集相關的研究計畫，因為觀察並測試影音導覽的設置非常重要，在規劃完成後最好能安排一些測試，讓參觀團體至展場實際親身體驗其設計內容。博物館教育者也許會發現，在與影音導覽規劃者的交談過程中，可以反映出自己的目標和想得到的有效建議，各種導覽方式顯然都不相同，因為要視博物館的導覽風格、導覽內容及觀眾需求而定，如果博物館教育者知道可以利用什麼樣的選

擇，例如資料的排序、影音的運用或是其他博物館的成功經驗，便愈能提供觀眾更適合的選擇。

附註

※本文作者為國立臺南藝術大學博物館學研究所在職專班畢業碩士，本文由碩士論文改寫而成。

註1. 資料來源：參考自 <http://www.mdtek.com.tw/file/l-3.htm>；參考日期：2004/2/15。

註2. 資料來源：<http://tds.ic.polyu.edu.hk/mtu/hict/mas/t2/p2.htm>；參考日期：2005/6/14。

註3. 該系統頻率約230MHZ~250MHZ之間，有效發射距離約50公尺以內。

註4. KIOSK的前身是從1932年開始的，日本的財團法人鐵道弘濟會在上野及東京兩站設置了10間店舖開始營業而起步，目的是為了因應戰後急速增加的鐵路公傷退職者及殉職者遺族的救濟而設立。當初只簡單地陳列了報紙、雜誌及一些小零食，演變成現在這樣箱型的店舖是在1964年東海道新幹線開通的時候。至於名稱，則是在1973年鐵道弘濟會從職員及相關業者所投稿的1,897件中選出、並決定為KIOSK的，是土耳其語中「小屋子」的意思，日文諧音則有友善地、放鬆地及清淨地等意思，希望製造出大家很容易接近及到此店買東西時心情可以放鬆的形象。資料來源：參考自 <http://www.japanresearch.org.tw/yoko-92.asp>；參考日期：2005/6/14。

註5. 資料來源：參考自 <http://www.thocp.net/timeline/1993.htm>；參考日期：2005/5/29。

註6. 這是目前掌上型電子設備的一種特質，它與虛擬實境(Virtual Reality)不同。虛擬實境是把已經存在的環境實體，利用三度立體空間的技術來呈現虛

擬的實境；而「擴增實境」則是使用掌上型電子設備，來提昇使用者對周遭環境的了解。

註7. 基於篇幅的緣故，本文無法列舉這些計畫的細節，有興趣者請參閱筆者於93年5月所完成之碩士論文「博物館導覽服務設施規劃研究：以掌上型數位影音導覽為例」。

註8. 依筆者實地觀察國內外博物館在展覽場大都不開放使用行動電話，目的是希望展覽場能夠安靜。但國內也有少數博物館開放使用行動電話做為導覽。

註9. PDA上插有一片RFID卡，此為識讀器(Reader)，識讀器會一直發送散狀的無線電波信號，因為Tag設計的材料和造型關係，與RFID電波接觸時會產生共振，共振時會產生反射波，其實和飛機與雷達之間的關係一樣，從雷達螢幕上會看到敵方的飛機，即是靠電波的回傳。因為Tag製作材料和線圈造型使得反射波已經帶著固定的Code(波形)，當Reader接收Tag的電波後即解碼(Decode)傳遞信號，就會知道展示品的編號。目前Tag的線圈已可存放約32k的容量。

註10. 如需要架設天線就須安裝固定架，也就須打膨脹螺絲。幾次換展下來，天花板和樑柱必然受到無法修護的損害。

註11. 兩者均不需外接電源，在博物館防災的考量下，安全性較高。

註12. 以故宮「德藝百年特展」為例，如臺灣大哥大公司建置單一基地，其行動電話通話費為每分鐘2元。而兒童交通博物館的恐龍展由中華電信所建置單一基地，通話費為每分鐘4元。

註13. 以紐約大都會博物館為例，該館不允許在展場使用手機(蕭翔鴻、徐純，2002: 34)。

註14. 為免再發生像美國Berkeley美術館的問題，其系統軟硬體都操控在廠商手中(蕭翔鴻、徐純，2002: 36)，博物館

因而無法發展其他整合性的工作，且因著作權問題而沒有任何表達意見的權力，因而無法與其他系統有相容的工作平臺。

註15. 使用PDA筆亦有其缺點存在，如果PDA筆為無線的附加設備，很容易因為遺失而導致更換的風險；如果是有線的附加設備，則可能會因為拉扯而導致主機設備的損壞。因此筆者建議博物館應多讓觀眾用手指操作觸控式螢幕，因為目前的PDA螢幕表面並非那麼脆弱，如果不是刻意的破壞，是不會因為觀眾按鍵的力道過重而損壞。

參考文獻

- 史考特·賽爾(Sayer, S.) 2004 教育科技於博物館展廳之整合。博物館與科技國際學術研討會論文集。頁：227。國立臺南藝術大學博物館學研究所。
- 范成偉 2001 博物館形象的設計傳達模式建置研究。博物館學季刊，15(4): 89~99。
- 陳媛 2001 當前博物館教育所應採取的導向：以故宮千禧年宋代文物大展為例。博物館學季刊，15(2): 3~13。
- 朝日新聞社事業本部文化事業部編集 2003 テーベの女性神官のミイラボード。創立250周年記念 大英博物館の至寶展。日本東京朝日新聞社。
- 蕭翔鴻、徐純譯 2002 藝術與科技裝置的結合：博物館參觀的未來。美育，126: 32~41。http://www.acoustiguide.com/about/history.html, 2004/1/10。
- Costello, D. 2000. Art and Museum: Clunky Headsets Go High-tech. Long the Bane of Visitors. Audio Tours Improve; Still, Scripts are Snooty. The Wall Street Journal.
- Galligan, A. M. 1996. Tape Recorded Tours and the Museum: Going Experience. The Journal of Arts Management, Law and Society, 26(1): 8.
- Lucas, C. 2000. Audio Guides. Museums Journal, 100(2): 47.
- Sayer, S. 1998. Assuring the Successful Integration of Multimedia Technology in an Art Museum Environment. In Thomas, S. & Mintz, A. (eds.), The Virtual and Real: Media in the Museum. Washington D. C.: American Association of Museums.
- Showcase. 1994. Museum News(November/December), p.67.
- Susan A. 2001. Hand-held Mobile Computing in Museums. Team CIMI Contributor.
- Thomas, S. & Mintz, A. (eds.), 1998. The Virtual and Real: Media in the Museum. Washington D. C.: American Association of Museums.

收稿日期：94年7月5日；接受日期：95年1月16日

作者簡介

本文作者現任國立故宮博物院展覽組科員。

From Audio to Audiovisual: A Discussion of Museum Planning for Mobile Multimedia Guides

Hung-Ying Lin *

Abstract

Museums have until now provided only audio guide services. However, we are gradually entering an era of combined audio and video technologies. Museums and related academic institutions have attached considerable importance to researching and developing system technology and digital content for mobile multimedia guides. Using traditional audio guides as a starting point, this study attempts to explore the current situation and trends in museum development of mobile multimedia guides, and to offer concrete suggestions for planning for this service.

Keywords: museum guides, audio guides, audiovisual guides, mobile multimedia guides

* Officer, Education and Exhibition Department, National Palace Museum