

公務出國報告

(出國類別：技術交流與考察)

「文物保存技術交流與考察」報告書

地點：香港、上海、北京

服務機關：國立故宮博物院

出國人職稱：副研究員兼科長

出國人姓名：張琳

出國地區：中國

出國期間：2010.8.21 ~ 2010.9.4

報告日期：2010.10.1

公務出國報告提要

出國報告名稱：「文物保存技術交流與考察」報告書

頁數：16

出國計劃主辦機關/聯絡人/電話

國立故宮博物院/鄭美珠/28812021ext.2225

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

張琳/國立故宮博物院/登錄保存處/副研究員兼科長/28812021ext.2580

出國類別：技術交流與考察

出國地區：中國

出國期間：2010年8月21日~2010年9月4日

報告日期：2010年10月1日

分類號/目：

關鍵詞：預防性文物保存

摘要：

本次交流考察重點係赴香港文物館、上海博物館、北京首都博物館與北京故宮四博物館其文物保存工作之技術與設備，並參觀科學分析與文物修復相關部門，了解人員配置與相關業務規劃；亦簡介本院預防性文物保存工作之近況與展望，期能達到此行的技術觀摩與交流的目的。

目 次

壹、目的.....	4
貳、過程.....	4
參、心得.....	4
一、香港文化館.....	4
二、上海博物館.....	7
三、北京首都博物館.....	10
四、北京故宮博物院.....	13
肆、建議.....	15

壹、目的：

參訪香港、上海及北京地區四博物館之文物保存工作之技術與設備，並參觀科學分析與文物修復相關部門，了解人員配置與相關業務規劃；亦簡介本院預防性文物保存工作之近況與展望，期能達到此行的技術觀摩與交流的目的。

貳、過程：

日期	地點	工作項目
8/21~22 (六~日)	台北→香港	啟程 參觀孫中山紀念館
8/23(一)	香港	參訪香港文化博物館文物修復組實驗室及陳列室
8/24(二)	香港→上海	啟程往上海
8/25(三)	上海	參訪上海博物館庫房、薰蒸室展櫃製作工廠及實驗室
8/26(四)		參觀上海世博博物館、足跡館之展示設計及環境監測系統
8/27(五)		
8/28~29 (六~日)	上海→北京	觀摩上海博物館文物展示環境 啟程往北京
8/30(一)	北京	參觀頤和園等古蹟；參觀北京軍事博物館
8/31(二)		參訪首都博物館修復室、科學分析實驗室、生物實驗室、庫房
9/1(三)		
9/2(四)		參訪北京故宮文保部修復室、實驗室、建物白蟻防治站、檢測研究實驗室及書畫陳列室之環測系統
9/3(五)		
9/4(六)	北京→台北	參觀萬里長城 回程

參、心得：

一、香港文化館

隸屬於香港康樂及文化事務署的文物修復組共有 13 個專科修復室，分別設置在香港歷史博物館、藝術博物館及香港文化館，為該署所管轄的 12 所公立博物館、藝術推廣辦事處及古物古蹟辦事處提供全面的文物修復服務。歷史博物館著重紙本、金屬品、織品；藝術博物館則著重中國書畫、油畫、陶瓷；而文化館則以木製器物、織品、紙本、相片、考古出土文物為主要修復研究重點。此次參訪由 2007 年參加澳洲 AICCM 研討會認識的張婉娟助理館長接待。

1. 有害氣體

初抵香港文化館見加油站比鄰而設（圖 1），十分好奇館方對此之看法。加油站早在 2000 年文化館開幕之前就已設立，但並未因此改變香港政府設館計劃。事實上他們也未因此感到恐慌，因為加油站產生的揮發性有機氣體可藉由空調過濾，館方也會不定期（不一定每年）檢測空氣品質，且在香港加油站亦無特別高的火災風險與前例。對於他們處之泰然的態度，反觀本院山下設立加油站的風波不斷，真是強烈的對比！



圖 1 與香港文化館比鄰而設的加油站。

2. 氮氣調濕櫃

該館在 1999 年即設置有氮氣除蟲櫃（圖 2 左），內部處理空間為 137×214×183 立方公分，同樣有調濕功能，處理的大多是結構性佳的木製品。因氮氣生成器 (generator) 價高（約 10 萬港幣），故採氮氣鋼瓶進器方式；由於先抽真空再灌入氮氣，大約每次僅需 6 公升裝的氮氣瓶 3 支。而本院即將製作的氮氣調濕櫃是針對包括書畫在內的敏感材質之有機文物，為免傷及脆弱書畫之顏料層與結構，故採常壓充入氮氣，因此氮氣消耗量相對較大，故須慎選氮氣源以攢節經費。香港文化館的氮氣櫃係由國外原裝進口，約 200 萬港幣（折合台幣約 800 多萬），當時僅有機械控制，需要人工操控，亦無網路監控；因處理容積大，在其處理室外特設有氧氣濃度監測儀及氧氣筒（圖 2 右），以防氧氣不足所造成的工安意外，茲可為本院建置氮器調濕櫃之整體安全考量重點之一。



圖 2 香港文化館的氮氣除蟲櫃（左圖）；處理室外特設有氧氣濃度監測儀及氧氣筒（右圖）。

3. 溫溼度監測系統

香港文化館展場與庫房已建置無線溫溼度監測系統，是採英製 Hanwell 公司的成品（圖 3 左），其架構為資料記錄器(datalogger)，將現場的溫溼度資料，以無線電傳輸並藉由強波器(repeater)（圖 3 右）傳送到伺服器做資料整合與分析。目前該館配置有 2 名員工進行監測工作。



圖 3 香港文化館建置無線溫溼度監測系統(左、中圖)及訊號加強用的強波器(右圖)。

同樣的系統也應用在孫中山紀念館。該建築 1914 年落成的甘棠第，香港政府自基督教會以 5 千多萬港幣買回後，因鄰近國父發跡（但未親臨此第）而斥資修復為孫中山紀念館，2006 年正式開幕。其展場設備與陳列均頗具水準，部份陳列櫃本身就設有溫溼度感測器（圖 4 左），並連結 LED 燈顯示櫃內環境符合標準與否，重點展櫃還配置 Hanwell 溫溼度無線感測器（圖 4 中）；此外，在此年近百年精雕細琢的歷史建築，設置有柱腳傾斜監測尺，以偵測建築物的結構性（圖 4 右）。



圖 4 香港孫中山紀念館陳列櫃本身設的溫溼度感測器（左圖），並連結 LED 燈顯示櫃內環境符合標準與否，重點展櫃還配置 Hanwell 溫溼度無線感測器（圖中）此歷史建築，設置了柱腳傾斜監測尺，以偵測建築物的結構性（右圖）。

4. 文物修復與科學分析

為因應各類修復主題，香港文化館修復實驗室配備了多種科學分析儀器，如 X 射線螢光光譜儀(XRF)、傅立葉轉換紅外線光譜儀(FTIR)、掃描式電子顯微鏡能量光譜儀(SEM-EDAX)、偏光顯微鏡及立體顯微鏡等等（圖 5 左）。修復人員在接受修復文物，先使用科學儀器檢視及鑑定文物的狀況，從而決定往後的修復工序，例如扇面鍍金黑化先以 SEM-EDAX 分析含有銀，係自然氧化現象，決定不予修復成原來模樣；紙類的斑點處理前會先分析油墨的成分，再決定是否漂白。而

其它關係修復的研究課題，如近代海報的標籤去除以小熨斗加熱溶解，儘量不用化學溶劑去除，除非太黏再試以化學溶劑如 white spirit、酒精、丙酮等。測試各種澱粉的黏度、糊化溫度及觀察結晶推算各種澱粉的混合比例；古建木料修復，除了備有各種木材標本（圖 5 右），切片顯微分析纖維以鑑定樹種，並做為各種木料的物性比對之外，亦以硬度計測量各種加固劑的硬度選擇與原木料相當硬度者做加固，以避免在應力上的落差，造成結構上的不穩定性；古建物的地面英泥 (cement) 中矽酸鈣的成分長期以來有鹽化現象，係與空氣中水氣反應產生氧化鈣，試改以德國進口材料修復之測試鹽化程度；利用 FTIR 做郵筒的油漆成分分析，以 GC 化學分析氣化桐油混合液... 等等研究，無非藉由科學分析釐清文物或修復材料，擬訂符合修復原則的工序，使修復工作更嚴守修復倫理。

香港文化館藉由科學分析提高文物修復的視野、深化其內涵，也為科學分析找到著力點；本院此二範疇分屬兩科結合力稍弱，該館相輔相成的運作機制，適足為借鏡。



圖 5 香港文化館的科學分析儀器室（左圖），並備有各種木材標本提供木料物性比對、鑑定樹種（右圖）。

二、上海博物館（以下簡稱上博）

1989 年上博著手將國際上有關環境研究的文獻翻譯成中文，以提升成員的國際專業視野與水平。2008-2009 年完成國家科技支撐項目「博物館文物保存環境應用技術」，甫通過專家鑑定驗收，獲極高評價，堪稱中國文物保存環境之指標性博物館。其在文物保護與考古科學實驗室共有 19 名成員，工作內容包括古代工藝研究、儀器分析、保存環境研究及期刊發行等，此次承蒙文物保護與考古科學實驗室吳來明主任與解玉林研究員熱情款待，參觀了分踞上海大三角的薰蒸庫、委製展櫃工廠及實驗室，並透過吳主任的引薦，得以快速地通關參觀上海世界博覽會博物館及足跡館，實際觀摩預防性保存工作的應用。

1. 環境質量檢測

就大環境方面，上博設有常規檢測機制，但在展櫃內的空氣品質則較難檢測，從 2005 年開始中國國家文物局及以上博為行業重點實驗室，擬定「館藏文物保存環境質量檢測技術規範」，於 2009 年發布並實施。應測的項目有溫度、相對溼度、風速、可見光照度、紫外照度、二氧化硫、二氧化氮、甲酸、乙酸、氨、臭氧、甲醛、硫化氫、揮發性有機物、顆粒物(PM2.5 及 PM10)、黴菌等。目前上博針對上述項目的研發工作有：展櫃內有害氣體檢測用無動力擴散採樣器，以吸附膜吸

取空氣樣本 24~48 小時，將玻璃片上鍍銅、銀、鉛三種金屬奈米厚度的薄膜檢視其變化，模擬 Oddy test 的反應溫度 60°C，但縮短測試時間由 28 天縮短至 14 天。開發自製調濕劑可以被動式吸附溼氣及甲醛；研發主動式調控櫃內空氣之循環淨化過濾機。利用再生的天然甲殼素加上無機鹽與填料，自行開發研究低成本、高效能的各種吸附能力的調濕劑；並進一步與二氧化錳及活性碳複合，可以再調濕的同時一併吸附空氣中有害的甲醛氣體。同時也研發高效纖維調濕板，將羧基化處理的纖維材料結合多孔性無機顆粒以及無機鹽，壓製成片狀板材，方便裁切成任意大小的調濕板。此外，展櫃的結構、密閉度及照明等，都是目前研究的課題。執行此龐大的計畫共結合了博物館、大學、工廠七、八個單位 100 多人，耗資 1000 萬人民幣（折合新台幣約五千萬元）。

2. 庫房消毒間

上博的消毒間設在 25 公里外的 2001 年建置的新庫房，為了防止文物遭攀爬竊盜與房滲水，庫房外牆建築採漸突設計（圖 6）。這種特別考量的建築設計可提供博物館設計新建物另類參考。



圖 6 上海博物館 2001 年建設的新庫房及消毒間所在地（左圖）；庫房外牆建築採防盜、防滲水之漸突設計（右圖）。

庫房前方併建有 24 立方米及 4 立方米兩座消毒櫃（圖 7 上排左），共約 60 萬人民幣。消毒間具備環氧乙烷及氮氣兩種消毒方式。圖 7 上排右多功能滅菌器 1 的左側房間即是環氧乙烷與溴化甲烷生成室（圖 7 下排左），圖 7 上排右左側樓梯上去二樓則是氮氣處理設備，左側是控制室，右側是氮氣生成設備（圖 7 下排中）；氮氣生成並調濕之後在進入多功能滅菌器之前，還加設有可加注藥物的連管（圖 7 下排右），可以從事各種試劑對文物影響的定性研究。多功能滅菌器的門為充氣膠條，當灌入氮氣時一併充滿膠條，防止氮氣洩漏，這點可以作為本院今年度即將建置的氮氣調濕櫃參考，如此可減少氮氣消耗，節約除蟲作業之成本。





圖 7 上海博物館消毒間設有大小兩座消毒櫃（上排左），上排右圖多功能滅菌器 1 的左側房間即是環氧乙烷與溴化甲烷生成室（下排左），上排右圖左側樓梯上去二樓是氮氣處理設備，左側是控制室，右側是氮氣生成設備（下排中）；氮氣生成並調濕之後在進入多功能滅菌器之前，還加設有可加注藥物的連管（下排右）。

3. 展櫃的設計

展櫃密閉性攸關微環境的控制難易，為了每次的特展為了突顯主題營造氛圍，往往要耗時、耗費地製作新的展櫃，木構體穩固性與密閉性不佳，鋼體則所費不貲、外觀呆板；有鑑於此，上博爭取 500 萬美元展櫃開發費，與協力廠商研製前開、上掀、側推門等各種形制「內膽式」鋼體展櫃，在鋼構櫃體之外，搭配各種展覽意境的美工裝飾材（圖 8），既不影響櫃子本體結構，亦不會因為新板材帶入有害氣體；固定的鋼構櫃體的密閉性易於提升與維持，換氣率可由每日 0.1~1 的一般密閉度，降至每日 0.1 以下的高密閉度。燈具隔絕在文物展示空間上下，因應各種形制的文物，可以不同的光柵形塑照明效果，如書畫就換線列式光罩可以長形照射，而器物則可換同心圓式光罩座圓形的聚光照明。

在上博的書畫陳列室特別設置有紅外線感應器，隨著人員接近/遠離，而開/關照明電源。如此可以減少書畫的累積照度，有利書畫的保存。本院自 7 月 1 日開始即延長開館時間前後共 2 小時，較原先累積照度增加了 25%，為了減小對脆弱又敏感的書畫材質之光劣化效應，若非縮短各檔展期，或可參考此作法做為補救的方法。

此外，上博亦與氮氣生產廠商合作研發將高壓空氣通過濾膜產出的氮氣輸入展櫃中，讓文物在低氧下保存（圖 8 下排）；在金屬器方面可藉由絕乾的氮氣，將文物與濕氣及氧氣隔絕，避免持續氧化產生質變；若應用在有機材質的脆弱文物上，則可透過調濕過的氮氣，進行低氧除蟲。



圖 8 上海博物館研製各種形制「內膽式」鋼體展櫃，在鋼構櫃體之外，搭配各種展覽意境的美工裝飾材（上排）；值得注意的是上中圖的 4 根圓柱不是真的木頭做的，而是塑膠水管塗漆的。

下圖：並研發將高壓空氣通過濾膜產出的氮氣輸入展櫃中，讓文物在低氧下保存。

4. 科學分析及工藝技術研究

上博的實驗室因為上海市整體營造世界博覽會被迫遷移，目前買下一棟商業大樓的 2 樓做為臨時辦公室與實驗室。有關科學分析研究，除了上述環境質量檢測，在無機文物的科學分析有：以熱釋光測定陶瓷的年代，只需鑽取 2 毫米直徑的胎樣本，誤差範圍可至 20 年，可作為真假鑑定的依據；輔以 X 螢光能量色散儀 (XRF) 無損分析陶瓷化學組成，藉由各地窯址土壤成分的差異比對可能的產地，其鑑定報告為國家文物局認可。上博的陶瓷樣本分析 30 餘年，累積的數據庫可觀，但依據夏君定研究館員的說法，因為擔心數據庫公開，可能讓製造贗品的不肖人士據此提升造假技術，因此並未分享博物館同業，甚感可惜！青銅器工藝復原的研究有古劍或古錢幣的成分分析及顯微觀察其結構，依古法製作模型，還原其工藝技術，並在博物館的青銅器陳列室展出此工藝技術之研究成果。有機文物之科學研究有：以 α -澱粉酶改良澱粉製作類似古糊特性的裝裱用漿糊，具有較高的穩定性、防黴、增加宣紙的強度等優點；乙丙烯酸酯、丙烯腈等改良修復墨條用的明膠，具有強度、防黴及耐老化增加等優點。

三、北京首都博物館

北京首都博物館（以下簡稱首博）2005 年底新館落成，肩負向世界展示中國首都歷史文化的任務與妥善保護北京地區文化遺產的使命。2005 年 1 月即由中國國內文保科技專家依其館藏特色擬定研究發展目標，開始進行實驗室建設及儀器

設備的採購，如：拉曼光譜、FTIR、SEM、XRD，顯微鏡室中光學顯微鏡、實體顯微鏡、偏光顯微鏡等一應俱全；2007年依研究方向，陸續晉用大學及科研院之文保、化學、生物學等專業人才，均屬青年才俊，專業知能結合明確的研究定位，人員到位後即有最先進的儀器設備，全力展開研究工作，截然不同於本院在此範疇之人才延攬、研究定位或硬體建置之發展模式。

除了建立文保專業的軟硬體，由斥資打造裝潢典雅華麗的文物鑑賞室（圖9左）可以看出領導對這座現代化的博物館的重視，十足代表首善之都的門面。

此行拜訪首博巧遇山東省煙台市博物館李華杰主任（圖9右），李主任因規劃新館所需，遂同行參訪首博的修復室、實驗室及庫房，由不同的參訪角度從事交流與學習。



圖9 北京首都博物館裝潢典雅華麗的文物鑑賞室（左圖）；與山東省煙台市博物館李華杰主任（右圖）同時參訪首博。

1. 文物修復

首博1996年文物修復中心成立時依據其藏品重點規劃有書畫、瓷器及銅器修復室，2006年再加織品修復室，人員編制由原來的3人，擴充為現行40人。書畫修復室為因應巨幅書畫，樓層特別挑高，配置有4名修復員。文物進館前若有蟲害疑慮，先以環氧乙烷或硫醯氟燻蒸，然後送清洗機軟化書磚亦可加熱至大約70℃，局部以85℃熱水除黴。書畫修復室內有方格子糊上37層紙的修復牆、披麻髹漆作工扎實的修復桌、自行設計連續10小時亦不發熱的冷光修復台等兼顧傳統與創新的設備，由於其館藏書畫以明清為主，用材多屬單宣或棉質，故修復用紙選用產自安徽省紅星紙廠的宣紙。

織品亦是首博的重點收藏文物，亦配備有可加熱清洗機乙座，但較書畫修復室者多了超音波清洗功能。

銅器修復與陶瓷修復依展覽計畫進行修復工作，4座修復桌設計精巧實用（圖10）。修復檔案僅以一般文件櫃保存，對於照片及底片僅一般空調保存，不若本院的器物修復室保存在電子乾燥櫃般完善。



圖 10 北京首都博物館設計精巧實用的瓷器修復桌(左圖);修復檔案僅以一般文件櫃保存(右圖)。

2. 環境監控系統

溫濕度控制由展覽工程部負責監控，相對濕度設定為 50~60%，溫度則依季節略微調整，冬季設定為 20~24℃，夏季則為 22~26℃，如此減小戶外與室內的溫差，兼顧文物保護及觀眾參觀舒適度，這也是我們極力推展的空調控制模式。

2008 年開始在陳列室及庫房建置無線網路溫溼度監測系統(圖 11)，配置有 2 工作人員從事監測與軟硬體設備維護。今年還將研發甲醛、二甲苯、甲苯、臭氧、硫化物及氮氧化物等影響櫃內及陳列室空氣品質之監測。



圖 11 北京首都博物館 2008 年建置的無線網路溫溼度監測系統軟硬體設備。

3. 庫房管理

安全監控系統屬保管部保衛科的職責，有個人密碼加掌紋雙重識別的資料庫保留 3 個月。庫房周邊是 2 米寬的通道，以隔絕外壁的水氣，庫房兩邊設門以確保安全，只要開關門隨即拍照存檔(圖 12 左)，此資料庫保留 8 年；通道兩端有紅外線偵測器(黃色圈標註處)(圖 12 中)，只要有人員經過就會有警示。今年新添置了 5 台氮氣調濕櫃(圖 12 右)，是由航天設備製造廠商研發承製，最下層有氮氣貯存桶，上方有調濕機組，需插電維持密合度與濕度。這些氮氣櫃將作為織品保存櫃，目前正在試運作階段，尚未驗收使用。

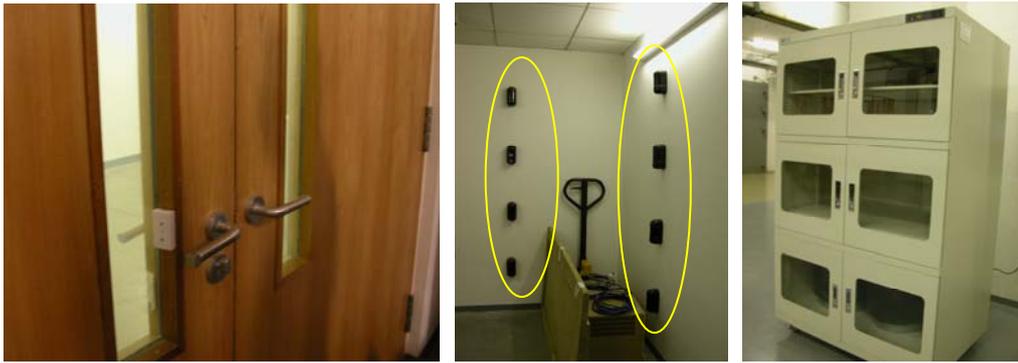


圖 12 北京首都博物館庫房開關門立即拍照之感應器(左圖);庫房通道兩端有紅外線偵測器(黃色圈標註處)(中圖);織品保存用的氮氣調濕櫃(右圖)。

4. 生物實驗室

首博有 3 位從事生物實驗的一位分別從事防黴、奈米抗菌防塵及分解酶的實驗。為確保工作人員健康，實驗室建置有一負壓室，可供培養採自考古的未知菌種，萃取抗生素；或採買已知的菌種萃取酶，以研究文物沾染的血跡或結晶鹽的分解效果試驗。

5. 環境管理與蟲害防治

首博在織品修復室及科學儀器室員工都著室內拖鞋，入口處並設有鞋套機(圖 13 左)供外賓套鞋，除了保持乾淨，亦可避免塵土夾帶昆蟲或微生物；地下庫房入口比擬無菌室設計的風淋通道(圖 13 中)、地下庫房周邊設通道，避免外壁漏水或濕氣滲透引發發霉現象、落水孔採用防蟲設計(圖 13 右)等平時周全的預防措施為蟲害第一道防線，展場與庫房每年噴藥消毒一次補強之。



圖 13 北京首都博物館修復室及科學儀器室入口處設有鞋套機(左圖);地下庫房入口的風淋通道(中圖);防蟲設計的落水孔(右圖)。

四、北京故宮博物院(以下簡稱故宮)

本院近年來與故宮交流頻繁，輒有人員互訪，本處在 2009 年有陳東和博士及岩素芬副處長先後訪問故宮文保科技部，分別就科學分析及文物保護課題研究、考察。此行承蒙于子勇主任安排參觀修復室，及苗建民主任介紹科研與保存工作成員之背景與職掌，讓我在參觀前即對整個實驗室人力配置與工作重點有所認

識；相較成立不久的首博幾乎清一色青年專才，故宮卻是老中青三代傳承，晉用的新人學有專精、使命感重、幹勁十足，如谷岸先生係航空大學材料出身，也願意傳承已退休的劉恩迪老師的工作，賣力投入蟲害防除的工作，敬業態度深得苗主任賞識，而大力栽培，指日可待成為全方位文物保護的人才。

苗主任接任實驗室主任後，深感「修復搞好是一件件的，保護搞好是一批批的」，故以適才適用為原則，加強文物保護的人力與工作。文物保存工作在以展覽、教育推廣為主軸的博物館任務中，多屬不為人知的幕後工作，苗主任這番感言，對默默從事文物保存工作的我們而言，誠然心有戚戚焉，真是大大的鼓勵！因本處兩位同仁去年參訪修復與科學分析部份無甚差異，謹就個人業務關係較大及印象較深刻的部份提出報告。

1. 蟲害防治

對於織品、木器、傢俱、地毯等有機文物蟲害，就在院內燻蒸室以環氧乙烷處理；若是不可以動的文物或建物則委託專業公司或機構包覆處理。2005年首度在建物發現白蟻，經鑑定為黑胸散白蟻，起源於天井嚴重積水。目前由浙江杭州的全國白蟻防治中心技術支持，在白蟻源頭處每2米埋設一餌站(圖14)，又為避免入侵三大殿，而於大殿周圍每5米埋設一餌站。餌站係仿蟻巢滅(Sentricon system)的方式埋入地下，但不是用生長調節劑六伏隆(Hexaflumuron)為防治藥劑，而是用鏈黴菌(*Streptomyces sp.*)產生具神經毒的抗生素「伊微菌素」防治之，號稱是環保藥劑。



圖 14 北京故宮博物院大殿周圍埋設生物殺蟲餌站防治白蟻。

2. 溫溼度監測系統

故宮武英殿整修後做為每年4~10月展出級別高的書畫，冬季則因為北方乾燥故不展出高級別書畫。展場大環境控制以空調為主，目前故宮科技部由信息部門協助，在武英殿書畫陳列室建置無線網路溫濕度監測系統(圖15)，依據監測結果做書畫陳列條件的改善措施，如：白天以櫃內加濕機加濕，晚上斷電則以調濕劑緩衝。



圖 15 北京故宮博物院武英殿書畫陳列室建置無線網路溫濕度監測系統。

3. 科學分析

故宮科研部新進 8 名研究人員，年齡都在 24~30 歲之間，專業學養與幹勁充沛，猶如為老邁的老人注入新血、帶來生機再搭配先進儀器設備齊全的實驗室。同時科技部也負責解決故宮古建物與文物的各種疑難雜症，如古建物彩繪顏料的分析與保護研究、絲織品與皮毛的材料化學分析，資為修復的基礎。

雖說古建築整體的修復是古建築管理部的職責，但比如城牆的「反霜現象」，亦即磚牆每到秋冬時分，就有如白霜的結晶析出。這些古建物「病變」，則有勞科研部的分析探討了。經過科學分析，讓朱牆變色的主要原因是因為廠商在磚材的原料上取用的土含硫量高，當疊成牆時，不用灰泥砌，而是採灌石灰水讓水分含入疏鬆的磚內的「乾擺牆」工法，結果產生硫酸鈉、硫酸鉀造成侵蝕現象，尤其是外部氣候乾燥時，內部濕度大，磚內水分擴散出來的過程中，將硫酸鹽給析出磚表面，追本溯源就是要改善磚材原料。所以若說古建部是工程師、建築藝術師，那科研部的同行就是建築病理師了！

4. 古建物與文物保護

幅員廣大的北京故宮，面對嚴苛的環境條件，如北京市的空氣品質不佳、院區開放的區域人滿為患（據稱最多一天 70 萬人次），造成不良的空氣品質、以及國民公德心缺缺（大人吐痰、小孩在大殿前當眾尿尿），將陳舊的石磚路踐踏得坎坷、宮闕折騰得斑駁；但在未開放的廣大區域卻又雜草叢生，真難以想像院區的維護工作有多龐雜。

在北京故宮偌古的建築物，要做到防火、防盜、防紫外線又不能釘釘子等等原則，要以古建物當陳列室，不論是珍寶館、鐘錶館、書畫館，要不隨順原樣兒，像養性殿的珍寶館一般以布廉稍加遮光，就是如延禧宮北殿的古陶瓷檢測研究實驗室及在武英殿的歷代書畫陳列室，在古建物內再蓋個內屋，如此方能兼顧古建物保護、環境控制及文物保存。但在武英殿東殿展出的文獻就沒這般禮遇了，只見管理人員憑著感覺，就隨意地關閉空調，遑論恆溫恆溼的文保原則；反觀在本院的國寶，受到戰戰兢兢的保存維護，真是文物有幸啊！

肆、建議：

一、從國際交流展覽中汲取佈展經驗

2006 年「世界文明珍寶—大英博物館 250 年」特展在首博展出，首博汲取此

次合作的經驗，改善原先佈展模式，如：墩座整個先熨貼 Marvelseal，再以繃貼的方式取代黏貼無酸裱布，至今館內展覽均延續這完整的墩座製作工序，製作頗具水準；然而，同樣的展覽隔年在本院展出，本處參與佈展同仁從中學習收穫甚豐，雖強力建議延續該次借展經驗，改變墩座的製作方法杜絕濕氣與有害氣體，卻礙於策展單位不認同而未能實行，甚憾！而今大英博物館二度來台展開「人體之美特展」，依據過去合作的經驗，在不違背秩序與安全的原則下，相當值得院內各策展及保存單位安排同仁們見習，相信藉由大英人員豐富的佈展經驗，必能啟發同仁們許多文物保護的觀念。

二、兩岸科學分析資料庫的共享機制

不論是上博或是北京故宮在古陶瓷的科學分析研究都已行之有年，本院的藏品同為華夏文物，如何建立資料庫的共享機制、又能不被非法利用，值得兩岸共同研議建置一個適當的交流平台。

三、文物保存規範的制定

如今兩岸不僅人員交流頻繁，中國文物來台展出的機會也越來越多。目前中國國家文物局、質量監督檢驗檢疫總局及標準化管理委員會等相關單位已就文物保護的相關項目擬訂規範如「館藏文物保存環境質量檢測技術規範」、「博物館照明設計規範」等，可以提供本院制定檢測技術標準作業流程，及因時、地、物考量修正相關文物展覽保存維護要點的參考。