

# 出國報告

(出國類別：考察)

## 國立故宮博物院

### 「文物高精密科學檢測技術研發應用暨實驗室建置計畫」赴大陸文保實驗室考察交流心得報告書

服務機關：國立故宮博物院  
姓名職稱：陳東和助理研究員  
派赴國家：中國大陸  
出國期間：102.11.3-11.17  
報告日期：103.2.17

## 公務出國報告提要

出國報告名稱：「文物高精密科學檢測技術研發應用暨實驗室建置計畫」赴大陸文保實驗室考察交流心得報告書

頁數 14 含附件：否

出國計劃主辦機關/聯絡人/電話

國立故宮博物院/王姿雯/28812021ext2901

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳東和/國立故宮博物院/登錄保存處/助理研究員/28812021ext2295/68353

出國類別：其他

出國期間：102年11月3日~102年11月17日

出國地區：大陸上海、北京、西安

報告日期：103年2月17日

分類號/目：

關鍵詞：博物館、科學實驗室、文物保存、檢測

摘要：(200~300字)

本院102年起執行「文物高精密科學檢測技術研發應用暨實驗室建置計畫」之政府科技發展計畫。為建立適合而先進的高靈敏度與高解析度的檢測技術，實有必要在設備建置過程中借鏡國際上其他博物館之實驗室經驗。中國大陸近年一、二十年來因應考古及文物科技保存需要，各大博物館已挹注大量資源建設文物科學檢測相關實驗室，其經驗與成果可作為本院參考。本次參訪行程包括北京故宮博物院、首都博物館、上海博物館及陝西省歷史博物館、秦兵馬俑博物館、陝西省文物保護研究院、中國科學院上海硅酸鹽研究所、上海光學精密機械研究所、復旦大學及西北大學文博學院等幾個重要的文物科學實驗室，藉由交流以瞭解其相關經驗，除供參考外，也評估未來合作的可能。

# 目 次

一、目的	4
二、過程	5
三、心得	13
四、建議	13

## 一、 目的

本院典守69萬餘件之重要國寶文物，其在藝術、歷史、科學上皆有保存、研究上之重要性。因進行文物保存維護、配合展覽、徵集及工藝史研究之需，實有必要進行文物的科學檢測。本院過去雖也漸次提升文物保存科學檢測水準，但過往受限於有限經費，在實驗室規模方面，相較於國際上其他大型博物館如羅浮宮、大英博物館及大都會博物館等所具備之相當規模的科學實驗室，尚有許多努力發展的空間。基於此，本院乃向行政院國科會申請「文物高精密科學檢測技術研發應用暨實驗室建置計畫」之政府科技發展計畫，目標在建立國家級同時也是國際級文物科學檢測研究實驗室。此計畫獲國科會審查委員鼎力支持，並列為四年期之重大計畫，執行時間自102年1月1日自105年12月31日。

由於102年為計畫執行第一年，為建立更適合、更先進的高靈敏度與高解析度的檢測技術，實有必要在儀器設備建置之前借鏡國際上其他相關博物館之實驗室經驗。除了歐、美、日建置較為完善的博物館文物科學實驗室可供借鏡外，中國大陸近年一、二十年來因應考古及文物科技保存需要，各大博物館已挹注大量經費及人力建置文物科學檢測之相關實驗室，在技術、經驗及知識上都有相當程度的積累，許多工作也達到一定水準。而由於本院之典藏文物與中國大陸許多博物館的文物類型及材質特性相近(或相同)，其文物檢測的經驗頗值本院參考，藉由瞭解其科學檢測實務工作執行情形，分析其優缺點，作為本院建置實驗室之參考。

102年度本院實驗室建置內容包括X光電腦斷層掃描、電子顯微鏡及螢光等技術。筆者因為計畫負責人，故擬赴北京故宮博物院、首都博物館、上海博物館及陝西省歷史博物館、秦兵馬俑博物館、陝西文物保護研究院、中國科學院上海硅酸鹽研究所、上海光學精密機械研究所、復旦大學及西北大學文博學院等幾個大陸重要的文物科學實驗室參訪交流，以瞭解其相關經驗，作為本院技術建置之參考。

除了技術建置外，也瞭解大陸各實驗室有關與本院材質、類型相近的文物之科學檢測研究情形，並討論未來建立合作交流機制之可能。

## 二、過程

日期	地點	工作紀要
11.3(日)	台北-上海	
11.4-7	上海	與下列單位交流： 1. 上海博物館文物保護與考古科學實驗室 2. 中國科學院上海硅酸鹽研究所 3. 復旦大學文博學院、物理系 4. 中國科學院上海光學精密機械研究所
11.7	上海-北京	
11.8-11	北京	與下列單位交流： 1. 北京故宮博物院文保科技部 2. 首都博物館科學實驗室 3. 參訪國家博物館
11.12	北京-西安	
11.12-16	西安	與下列單位交流： 1. 陝西省文物保護研究院 2. 西北大學文博學院 3. 陝西省考古研究院 4. 陝西省歷史博物館 5. 秦始皇兵馬俑博物館
11.17	西安-上海-台北	

### (一)上海博物館等文物科學相關實驗室

上海之行主要與上海博物館文物保護與考古科學實驗室交流，並在實驗室吳來明主任的協助安排、熊櫻菲主任及其他研究人員的陪同下，赴中國科學院上海硅酸鹽研究所、上海光學機械精密研究所、復旦大學物理系及文博學院參訪交流。

1. 上海博物館文物保護與考古科學實驗室

上海博物館文物保護與考古科學實驗室為中國大陸較早成立的博物館實驗室，在文物保存修復相關領域累積了許多經驗，目前也正在進行實驗室新館的建置，預計 2014 年底完成。此次參訪交流的內容包括 X 光電腦電層掃描技術與應用、熱釋光定年、古陶瓷的 XRF 定量分析，並瞭解上博實驗室目前正進行研究的相關議題。除了實驗室部分外，也參觀了書畫和器物修復工作室。此外，筆者也與上博同仁座談，講演介紹本院目前文物科學分析研究與技術發展及實驗建置的現況。

2. 中國科學院上海硅酸鹽研究所

上海硅酸鹽研究所隸屬中國科學院，其古陶瓷研究中心向為中國古陶瓷研究的重鎮。此次前往拜會李偉東主任，李主任為筆者介紹實驗室的相關設施以及研究方向。由於硅酸鹽研究所各類材料分析設備齊全，可進行 XRF、XRD、拉曼光譜、SEM 及 TEM 各類材料成分、結構及顯微影像分析，因此就研究角度而言，可以獲得較為完整的古陶瓷材料方面的資訊。目前該所也與上海同步輻射光源合作，利用同步輻射 X 光吸收光譜研究古陶瓷釉上所含元素(如青瓷釉中的鐵)之價態問題。

3. 上海復旦大學文博學院及物理系

在上海博物館同仁夏君定老師、熊櫻菲主任及龔玉武先生的陪同下，拜訪復旦大學物理系加速器實驗室及文博學院文物與博物館學系。復旦大學加速實驗室過去與上海博物館、上海硅酸鹽研究所及大陸許多研究單位合作，利用 PIXE 技術分析了許多古陶瓷及玉器的主要、次要及微量元素，此次拜訪由承煥生教授及張斌教授接待，介紹其加速器分析技術的最新發展與應用。

在參訪物理系之後，隨即拜會文博學院文物與博物館學系，與楊植震教授、王榮教授、俞蕙助理研究員及其他師生進行座談交流，隨後並參館文物保護相關實驗室。

4. 中國科學院上海光學精密機械研究所科技考古中心

上海另一個文物科技考古中心為於中國科學院上海光學精密機械研究所(簡稱光機所)內，此次參訪由上海博物館龔玉武及吳婧薇兩位同仁陪同前往，由科技考古中心李青會博士接待。光機所過去在干福熹院士領導之下，進行了許多古玻璃的研究，且獲致許多重要的成果。近幾年的研究除古玻(琉)璃外，也包括陶瓷及玉器等，即研究對象乃以矽(硅)酸鹽類材質之文物為主。由與光機所本身有許多新穎的分析技術，因此可以深入一些研究議題進行分析研究。而光機所正測試新進之 OCT 設備，由於 OCT 也是本院未來考慮建置之技術，因此特別針對其特性進行交流討論。



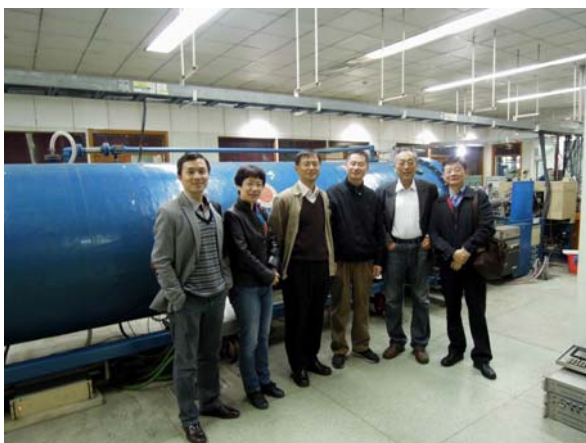
與上博同仁交流，介紹本院實驗室發展現況



上博熱釋光實驗室一隅



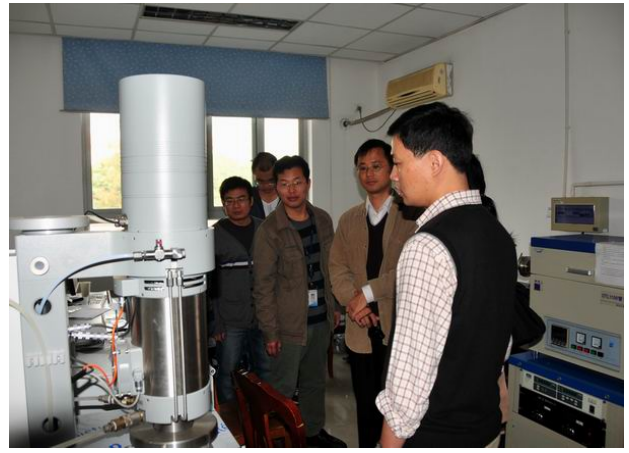
與上博研究人員討論文物電腦斷層掃描技術與應用議題並合影



參訪上海復旦大學加速器實驗室，並與承煥生教授及上博同仁等人合影



與光機所同仁及其他來訪貴賓合影



參觀上海光機所儀器設備



上海光機所 OCT 儀器



與硅酸鹽研究所李偉東主任合影於實驗室前



上海硅酸鹽研究所成果海報展示



## (二) 北京故宮博物院與首都博物館

筆者曾於 2009 年至北京故宮博物院交流，並至首都博物館實驗室參訪。此次主要就近幾年來的工作及研究內容、制度層面及未來發展方向進行交流討論。

### 1. 北京故宮博物院

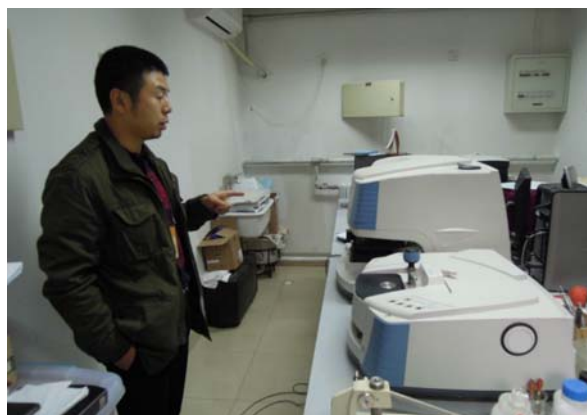
參觀交流地點為古陶瓷研究檢測實驗室與文保科技部其他實驗室和修復室。由雷勇副主任接待，介紹這兩年購置的 FT-IR 技術的使用現況及其他研究課題。另外，也瞭解北京故宮新近有關文物保存修復領域的制度與作法。隨後至古陶瓷檢測研究實驗室座談交流，由筆者透過投影片講演介紹本院文物科學分析技術發展及實驗室建置現況，並介紹本院自行建造整合的電腦斷層掃描技術。此外，也提供本院有關玉石寶石檢測的經驗予正擬購置便捷式拉曼光譜儀器的鑲嵌修復工作室的人員。此次也拜會北京故宮宋紀蓉副院長主任。

### 2. 首都博物館

拜會趙瑞廷主任，交流近年來發展狀況，並與何秋菊女士討論有關染料研究的課題。首都博物館之實驗室建立於 2008 年，近幾年來也積極從事各類文物材料的科技分析研究，並出版結集研究專書。



與宋紀蓉副院長、雷勇主任合影



北京故宮 FT-IR 設備



北京故宮正進行官服織品修復研究



與鐘錶修復室王津、亓昊南先生合影

### (三) 西安陝西省文物保護研究院等相關實驗室

西安是古都，有非常豐富的歷朝歷代的文化遺產，因此，文化遺產保護的議題至為重要，相關的研究機構也很多，是大陸文物保護的重鎮。此次共參訪了陝西省文物保護研究院、陝西省考古研究院、陝西省歷史博物館、秦始皇兵馬俑博物館，以及西北大學文博學院。

#### 1. 陝西省文物保護研究院

陝西省文物保護研究院(以下簡稱文保院)趙強院長及楊博主任曾於2013年9月27日來本院文物科學實驗室及修護工作室參訪交流，此次筆者赴西安之行程即請楊博主任協助安排。文保院有兩個國家級科研基地，分別是「磚石質文物保護國家文物局重科研基地」及「科技部文物保護國際科技合作基地」，此外，也是「三秦學者」之平台。文保院由於同時必須承擔陝西省境內及其他省分文物保護的工程及修復工作，因此，人員的編製也較為龐大，以便照顧到工程、教育培訓、科學分析、修復、預防性保存等各個面向，而保護的對象也包括古建、壁畫、磚石質文物和其他類型、材質的文物。文保院新實驗室於2010年完成，由於是新的規劃，配置完整，儀器設備也相當新穎先進，包括: XRF、SEM&EDS、XRD、FT-IR、離子色譜、熱釋光、環境監控、生物實驗室等總共18個專業實驗室。

#### 2. 陝西省考古研究院

在楊軍昌研究員的接待下，參觀了考古研究院的博物館、實驗室與修復工作室。其主要的實驗室包括金屬文物修復實驗室、古代紡織品保護實驗室及壁畫保護修復實驗室。不過由於實驗室目前正進行防水整建工程，部分並未正常運作。交流的重點主要在瞭解其研究內容，以及未來可能可以合作的方向。

#### 3. 秦始皇兵馬俑博物館

秦始皇兵馬俑博物館實驗室為「陶質彩繪文物保護國家文物局重點科研基地」，主要的工作在秦俑彩繪的研究與保護。此次參訪與夏寅主任交流，並參觀實驗相關設施和彩繪保護工作之進行狀況。實驗室之外，也實地參觀兵馬俑考古現場。

#### 4. 陝西省歷史博物館

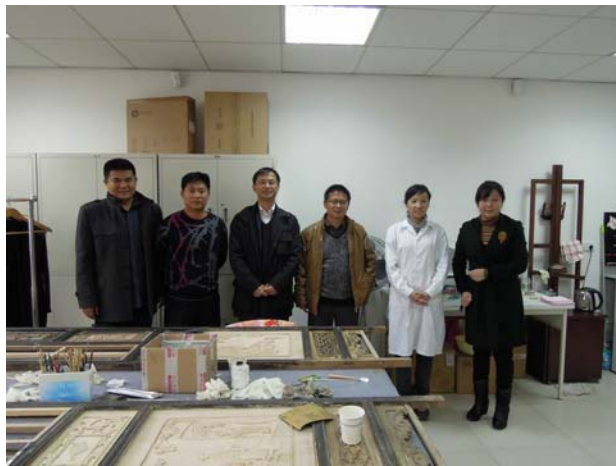
陝西省歷史博物館實驗室的編制與本院較相近，包括科學實驗室、修復工作室及環境監測方面的實驗室。在修復方面，其引進近年頗為熱門的三維列印(3D printer)技術，紀錄文物的三維影像，有助於保存修復工作的進行。

#### 5. 西北大學文博學院

由劉成教授親自接待，與相關師生進行交流，瞭解文博學院文化遺產保護之實務與教學訓練，並參觀實驗室之相關設備與分析技術。西北大學文博學院在中國大陸的文化遺產及文物保護扮演重要的角色，許多重要機構的專業人員即出身於此。



陝西省文物保護研究院實驗室。左: SEM 實驗室 右: X 光繞射實驗室



與陝西省文物保護研究院人員交流合影



至西北大學文博學院交流參訪



秦始皇兵馬俑實驗室 左：進行陶塑彩繪修復



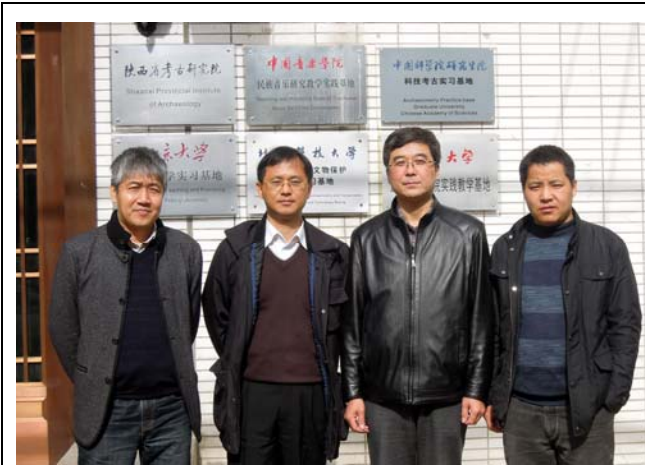
右：拉曼光譜實驗室



秦始皇兵馬俑微生物實驗室外一隅



參觀兵馬俑博物館考古現場



與考古研究院楊軍昌、趙西晨等研究員合影



正進行修復中的壁畫 (考古研究院)



陝西省歷史博物館實驗室 左: 3D 掃描儀



右: XRF 儀器

## 二、心得

大陸因文化遺產豐富，文物保護的需求多，因此，博物館文物保護相關實驗室或科技考古中心，皆挹注大量經費及聘用許多人力建置實驗室設備與技術，並針對文物保護或考古議題開展各類文物材質的研究工作。雖然現階段文物科學研究的水準仍參差不齊，但由於人員充沛與技術多元，彼此交流也頻繁，加上現今網路資訊傳播迅速，透過合作與良性競爭，其文物科學分析研究整體水準不斷提升。此次參觀的幾個博物館實驗室或科技考古中心，除了首都博物館建置較晚，其餘實驗室皆有其較為特殊的地方。例如北京故宮博物院以古陶瓷檢測研究實驗室為其重點，秦始皇兵馬俑實驗室以陶塑彩繪保護為主、上海硅酸鹽研究所亦以古陶瓷研究為主、上海博物館的熱釋光定年則為中國大陸最主要的熱釋光實驗室。當然，博物館內也包含其他材質的文物，亦皆有不同專業人員從事相關的研究工作。由於專業分工細，研究工作自然能作得較為深入。反觀本院，過去較重視修復及預防性保存，但在文物科學分析這一領域的投注，不論是人力、設備或空間，皆有所不足，研究成多亦有限。由於本院有文物保存修復、展覽、文物徵集，以及工藝史研究之需，確實需要從科學分析的角度提供更多的資訊作為參考。文物科學領域分工極細，而由於專業人力才是執行文物科學分析研究工作的核心，因此，日後有必要培養及進用不同的專業人力。

## 四、建議

### (一) 增聘文物科學分析專業人力

相較大陸幾個重要博物館實驗室之人力配置，本院文物科學分析專業人力明顯不足。本院現階段計畫之目標以建置實驗室及發展檢測技術為主，同時配合本院展覽、文物保存及徵集工作進行相關文物分析。因目前執行科學實驗室建置計畫之正職專業人力僅二名(其中一名暫時由本院南院處人力支援)，必須依靠計畫所聘用之專任研究助理來協助，方能完成預定之相關任務。倘未來計畫結束，不再有專任研究助理，將面臨人力短缺之窘境，並嚴重影響本院文物分析工作之效率。由於文物科學分析工作不同於一般行政業務，需要具備文物材料及分析技術等之相關物理、化學和材料專業知識，同時必須累積相當經驗後方能作出較正確的判讀和鑑定，其專業養成時間較長。因此，因應本院將來可能的文保中心之文物科學檢測分析工作，有必要增加正職科學分析專業人力至少 6 名以上，方能兼顧各類有機、無機文物材料研究，與各種元素、

結構、影像等分析技術發展及儀器設備之操作與維護。因此，當務之急，乃規畫及培養未來正職的專業人力。惟有關專業職缺之增加，涉及政府部門人事之相關規定和限制，未來也需要獲得立法院的支持。

## (二) 加強兩岸文物科學分析研究交流合作

由於本院藏品以清宮舊藏之中國文物為主，與北京故宮博物院同出一源，而就文物的類型與材質特性而言，與大陸許多博物館之收藏具同質性。因此，有關陶瓷、玉器、青銅、漆器、書畫…等各類文物之科學分析相關經驗和成果，可以互相交流，或者可就某一文物保存修復、工藝史或產地來源的問題共同合作展開研究。例如，碧玉的產地問題始終為古玉研究學者所關注，但針對博物館藏品所進行的科學分析研究仍有限，因此，在同一關注議題之下，不同博物館間可以討論相關的檢測技術、方法與實驗條件，並就其所藏之碧玉各自進行分析、發表，累積諸多成果後，便可以提供較完整的訊息，探究傳世碧玉產地來源的問題。

## (三) 增加國內文物保存科學專業期刊，提昇文物保存研究論文的質與量

大陸文化遺產相當多，文物保存及科技分析亦有迫切需要，同時也有許多專業期刊提供發表文章交流。反觀國內，雖然有「文化資產保存學刊」，但由於其內容較偏重文化資產保存的經營管理、文化理論與政策面向，故目前尚未有一專門以文物保存科學及修復專業技術導向為主的期刊，因此，未來本院可以規畫出版專門期刊，提供院內及院外文物保存領域的從業人員論文發表之園地，以作為交流切磋之用，提昇文物保存工作的質與量。