

103 年度教育部文化創意計畫成果發表會議程

台灣文化容顏之保存與傳承

－ 典藏文物之數位修復、再生與導覽設計應用 －

- 主辦單位：台灣科技大學 色彩科技研究中心
協辦單位：台灣科技大學色彩與照明科技研究所
指導單位：教育部
- 日期：2014 年 11 月 11 日(二) 9:50~16:20
- 地點：台灣科技大學國際大樓 IB-202 會議室

時間	講者	題目
9:30~9:50	會議報到	
9:50~10:00	台科大色彩所 羅明講座教授	計畫介紹
10:00~10:40	羅明講座教授與 Ferenc Szabo 教授	建構典藏文物照明環境
10:40~11:00	中場休息(茶敘)	
11:00~11:40	台科大應科所 歐立成副教授	建構典藏文物修復與評價系統
11:40~12:20	台灣師範大學文保中心 張元鳳副教授	典藏文物保存與修復
12:20~14:00	中餐 (午休時間，提供便當)	
14:00~14:40	台科大光電所 陳鴻興副教授	建構典藏文物色彩管理系統
14:40~15:20	台科大色彩所 孫沛立助理教授	建構典藏文物攝影再生環境
15:20~15:40	中場休息(茶敘)	
15:40~16:20	台科大工商設計系 范振能副教授	建構典藏文物之導覽系統與文化商品加 值應用

【子計畫一：建構典藏文物照明環境】(羅明教授與 Ferenc Szabo 教授)

Part 1--羅明教授：博物館照明計畫報告

克魯瑟夫 (Kruithof) 於1941年針對「一般室內照明」環境，提出光源「色溫」及「照度」的對照曲線，該曲線圖描繪出觀賞者『愉悅感』效果的範圍區間，但是否可使用至博物館(美術館)環境，尚未有相關文獻證明。本子計畫同時使用傳統光源與新式LED，於小型展示空間與大型展示空間進行評價實驗來確認光源情感之研究特性。計畫內包含兩項實驗(實驗一：小型展示空間、實驗二：大型展示空間)，於實驗一中選定美術館等畫作6件，分為「西洋繪畫」(油畫、水彩)及「東方繪畫」(傳統水墨畫)，請專業畫家臨摹畫作，進行心理物理實驗。實驗二則以奇美博物館兩項繪畫藏品及一幅臨摹作品。以一般觀眾和藝術/設計相關科系人士進行心理物理實驗。

本子計畫使用Telelumen 多頻譜光源設備，以16 顆窄波長的LED來模擬具CIE日光光譜來模擬展示光源。實驗一相關色溫CCT設定在：2700K、3500K、4000K、5000K及6500K，照度條件為50 lx、150 lx、300 lx三種；並針對市場已有的高演色性、高光效能LED，先進行模擬作業，以100 lx照度，CCT條件為3000K (CRI 90)、4000K (CRI 93)、5000K (CRI 90)、5500K (CRI 72)、5500K (CRI 79) ，作為與Telelumen實驗數據的驗證組合。實驗二相關色溫CCT設定在：3000K、4000K及5000K，照度條件為50 lx、200 lx、500 lx三種；並針對市場已有的高演色性、高光效能LED，先進行模擬作業，以200lx照度，CCT條件為3000K (CRI 90)、4000K (CRI 93)、5500K (CRI 72)、5500K (CRI 79) ，並加入一實際博物館展示光源進行比較。每位觀測者須針對每一條件，以心理物理學中的尺度評估法，以6分量表進行觀感評估，包含情緒及視覺效果，本子計畫使用Telelumen燈源來確認克氏曲線法則是具有高度重要的學術意義。最重要的是可控制色溫及照度的特性，達到視覺美感、舒適性及愉悅感等多重效果。

Part 2--Ferenc Szabo教授：梵蒂岡西斯廷教堂(Sistine Chapel)照明計畫報告

The European Commission funded a pilot flagship project (LED4ART), which has the aim to demonstrate that high quality and energy efficient museum lighting based on LEDs is possible in 2014. The place of demonstration is one of the top ten museums in the world: the Sistine Chapel in the Vatican. A consortium consists of 6 partners from 5 countries is in charge of replacing the lighting system of the Sistine Chapel. Members of the consortium are OSRAM, the Vatican City State, OSRAM Italy, the Energy Research Institute of Catalonia (IREC), FaberTechnika and University of Pannonia. The role of the Virtual Environment and Imaging Technologies Research Laboratory in this project is to determine the LED spectral power distribution in order to present the world-famous frescoes to the visitors in the form as the artist imagined them. Beside this aspect, art preservation and energy efficiency are still important issues. In order to control the effect of LED light on frescoes, pigment ageing test are carried out in our laboratory. The project has been started in 2012 with the evaluation of the old lighting system and going to reach the final aims by the end of 2014. On-site measurements have been done in the Sistine Chapel before and after luminaire replacement, spectral optimization of LED spectra has been done according to modern colorimetric practice. During the presentation, the most important objectives and results of the project are presented.

【子計畫四：建構典藏文物修復與評價系統】(歐立成副教授)

文化脈絡對人類的色彩情感反應的影響十分顯著。但目前文化脈絡與色彩情感的相關研究，大都以無關文化脈絡的色票做為測試樣本。因而，對於台灣文物之美感評價實務方面之應用效果如何，仍無從明確得知。本子計劃試以象徵台灣近當代物質文化之台灣花布為例，透過物質文化的色彩情感語彙之收集與歸納，應用物理心理實驗設計的研究方法，旨在達成瞭解大眾對台灣花布之色彩情感反應、瞭解色彩偏好與文化風格識別與認同之關係、建構「台灣物質文化色彩」之研究模式與理論等研究目的，以做為博物館典藏文物之美感評價實務參考。本研究針對三種文化風格進行配色美感評價之探討：「臺灣風格」、「客家風格」以及「日本風格」。

由研究結果可知，花布的色彩越飽和，越容易被認為是「臺灣風格」與「客家風格」，尤其是紅色。另就「日本風格」而言，花布的色彩越飽和，越不容易被認為具有「日本風格」；這種色彩趨勢，剛好與「臺灣風格」的色彩趨勢相反。美感評價部分，實驗中的三種文化風格和「喜歡/不喜歡」量尺之間的相關係數並不高：「臺灣風格」為0.16、「客家風格」為0.47、「日本風格」為0.53。主成分分析結果顯示，「喜歡/不喜歡」落點在「臺灣風格」與「日本風格」之間，但離「日本風格」更為接近。另一方面，花布色彩的明度越高，則越容易給人協調感，並讓人喜愛。這項結果似乎與現有基於色票之色彩調和研究發現不謀而合。此外，深卡其色背景的花布圖樣容易給人不調和的感受，因而較不被喜愛。此研究結果也應證了另一項以色票為基礎的研究裡，卡其色系被發現是最不受喜歡的色彩。

【子計畫六：典藏文物保存與修復】(張元鳳副教授)

本子計畫分為以下兩項主題進行，主題 1 為檢測光源的安全化與細密化，一般認為，自然光中的紫外線是造成文物劣化（如褪色、變色或老化質變等）的主因，但是包含紫外線在內，在文物檢測過程中各式檢測方法與儀器許多都是源由於各種不同的光譜的應用而衍生。紫外線也是檢測文物的必要的光線之一，如何在檢測中達到需求而又確保文物的安全是值得研究的相關課題。我們針對師大文保中心內各種燈源之可見光與紫外光部分進行了物理量測特性、包含了色溫、工作區照度、演色指數及紫外光強度等。由這些量測數值之判讀，可以作為建立良好典藏修復工作環境之依據。

主題 2 為色彩與質感紀錄，東方繪畫常用顏料概分為天然與人造二種，傳統東方繪畫的顏料以天然的礦石(藍銅礦、孔雀石、辰砂、方解石等)、土壤(白土、紅土、黃土等)、動植物(紫膠蟲-胭脂、蓼藍、茜、藤黃等)為主，取自生活環境中就地取材的資源加上簡易加工製成。其中天然礦石經過研磨後再以古法水飛分離，根據粒子的粗細分為數種同色系、由深至淺，最小粒子顏色最淺，故又稱為『白』，如白綠、白群等，唯獨辰砂是由深紅『辰砂』至橙黃的『朱』。隨著對各式顏料的需求，人造顏料開始應運而生，自古如鉛系顏料(鉛丹、鉛白、鉛黃)、秦代的漢紫、人造銅綠等以及現今琳琅滿目的各式顏料成品。戰後的日本，為了解決高價且種類不多的天然礦物顏料的需求，將傳統人造顏料的技法加以發揚並融合西方玻璃工藝技術，推出了各種色調多彩多姿的仿天然礦物顏料的「新岩」。本子計畫提出一種創新應用於現有修復技法，開發出以人造新岩替代天然顏料在紅外線下所呈現的色階差異，可謂是與時俱進的「可辨識性」詮釋。

【子計畫三：建構典藏文物色彩管理系統】(陳鴻興副教授)

在美術品修復的過程之中，同一件藝術作品若每次進廠修復時的修復專業人員並未具有相同認知，或是同一件作品同時有多位修復師進行修復，則因每位不同的修復專業人員之個別差異因素，可能導致修復的顏色不一致。在美術品展覽之前，通常先以數位相機將其原始的樣貌紀錄典藏，提供修復專業人員在後期當作品需要修復時的一個依據。作品經過展覽回歸之後，為了確認作品是否有修復的必要，除了靠修復專業人員的肉眼觀察顏色之外，需要有一套專業的色彩差異辨識系統，以科學客觀的數據來進行分析。

拍攝影像過程中，其拍攝照明環境與設備色彩特性都是影響數位影像成像品質的重要因素。國際色彩聯盟(International Color Consortium, ICC)發展的色彩描述檔(ICC color profile)提供了一套標準的色彩管理程序，透過色彩管理可以降低每次拍攝之色彩差異，盡量還原人眼所見之真實色彩。但在計算兩張影像色差時，內容物的對位更為重要，若比較的內容物位置不一，則就失去的判斷色差的意義。藝術作品前後次拍攝時，相機與作品擺放的位置可能有位移，而如何使欲比較的內容對位成功，進而產生一張色差地圖做為畫作修復前後色差判斷分析使用，也是本子計畫的研究動機。

本子計畫基於投影學中的單應性矩陣、ICC 色彩管理與 CIE 標準色差公式發展一套軟體系統，並經由三項設計實驗結果找出分析繪畫作品色彩品質之最佳流程。實驗設計為考慮分析繪畫作品色差過程中可能遇到的問題，例如，攝影照明環境因素，這裡是討論作品拍攝環境中照明光均勻度的問題，解決方法是利用反向亮度分布之操作，補償繪畫上光源照明不均勻的情況；另外考慮相機色彩管理的能力，利用標準色卡(ColorChecker passport)以及 ICC 色彩管理描述檔，來進行數位相機的色彩管理。另外，平面繪畫在不同階段拍攝下，畫面內容物藉由單應性矩陣演算法進行幾何校正與對位的實驗上發現，影像對齊的準確度在平面作品幾何失真狀態(如尺寸失真、角度旋轉或透視變形等)中影響較小，而是與影像內容複雜(紋理與輪廓等細節)程度比較有關係。影像愈複雜則對位愈困難。

本子計畫目的在於希望未來在進行典藏繪畫作品修復時，修復專業人員或美術工作者能藉由色差評價系統來做為修復的輔助工具，使得在進行修復的過程中更為順利，還原這些藝術品真實面貌。

【子計畫二：建構典藏文物攝影再生環境】 (孫沛立助理教授)

多頻譜取像技術早年多用於遙感探測領域，對於天文、地理、軍事科學的進步有很大的幫助。近年來，世界重要的文物典藏機構，紛紛採購多頻譜取像設備，希望透過多頻譜的影像分析，對文物的修復與鑑識提供更有價值的訊息。多頻譜取像常見的有稜鏡分光以及濾鏡分光兩種方式。前者的頻譜解析度高，但需要透過逐行掃描，獲得超頻譜影像；後者的頻譜解析度雖低，但擷取影像的速度較快，畫質較高。多頻譜取像的目的就數位典藏而言是獲得文物表面每個像素區域的頻譜反射率。有了文物表面的頻譜反射率，就可以推算文物在不同頻譜的照明之下的色彩反應。更進一步，可以判別顏料的成份，退色的程度，甚至文物的真偽。

要精確的估測頻譜反射率，有賴於多項光學校正：包括黑校正、白校正、曝光參數調整、照明均勻度校正、雜訊消除、螢光校正、gamma 校正、頻譜校正、對比調整、成像畸變校正等。稜鏡分光技術雖然可獲得較完整的頻譜資訊，但含有較多的雜訊；濾鏡分光技術雖然畫質較好，但需要透過內差計算，才能獲得較完整的頻譜。本子計畫根據顏料的特性分析，評估濾鏡式多頻譜取像所獲得資訊，要如何內差調整，才能更接近接觸式頻譜儀量測所獲得的超頻譜資訊。本研究也以實例證明，多頻譜影像比 RGB 影像更容易分辨顏料成分的差異。因此多頻譜影像分析，對文物修補與真偽的鑑識，有相當的助益。

【子計畫五：建構典藏文物之導覽系統與文化商品加值應用】(范振能副教授)

本子計畫探討博物館文化商品設計策略所需的檢核之評價因子來檢視設計師運用設計手法所產生的產品是否具備博物館商品的特質。博物館文化商品在開發設計完成後，必須有一套可供檢核之評價因子進行評估。本研究目前具體達成之項目及研究結果如下：1.設定博物館、消費者及設計師為博物館文化商品開發設計之三構面，藉由探討三構面之關係及構面因子，進一步擬定設計流程。博物館構面因子為人物資料／文化符碼、事件歷程、空間場域、物品呈現及時間年代。在消費者構面因子方面，則以問卷調查得知消費者對於文化商品特質之重視程度。並以博物館文化商品應具備之特質，歸納出屬於設計師構面因子之設計手法。