

出國報告

(出國類別：考察)

預防性維護措施： 考察慕尼黑市巴伐利亞邦邦立畫廊與 慕尼黑市立庫房

服務機關：博物館學與古物維護研所

姓名職稱：林春美副授

派赴國家：德國

出國期間：105年6月18日~105年6月30日

報告日期：105年10月28日

摘 要

近年來，博物館照明也成為博物館中有害氣體、氣候，以及典藏庫條件中的一個重要項目，古物組學生也以照明燈具 LED 為議題，比照臺灣各廠產品利弊，分析、歸納實驗數據當畢業論文。

一抵達慕尼黑市，便與巴伐利亞邦邦立繪畫收藏科學維護研究所 **Burmester** 所長會談，獲准檢測慕尼黑市藝術區的四個著名畫廊的光照度。一連數日、利用有陽光的時間檢測，得到舊美術館、新美術館、現代美術館與當代美術館必須的數據，也利用此機會瞭解各館採用自然光為主的過程、利弊與改善方式。最後，如願參觀了等待許久才預定到慕尼黑市那一座三家博物館共用的綠色概念庫房、節能減碳名符其實。

目 次

壹、 目的	1
貳、 行程表	2
參、 內容紀要	3
肆、 心得及建議	18

壹、 目的

三、四年前已耳聞慕尼黑市完成一座市立博物館與其他兩館共用的庫房，一直沒有機會參觀。此次以退休兼任教師身分，運用計畫案回饋金，配合所長耿鳳英老師的博物館照明研究和曾信傑老師的校外教學，聯絡、安排。今年夏天出國期間，從 6 月 18 日至 7 月 14 日，但實際考察位於慕尼黑博物館中預防性維護議題的行程為出國期間前半段，即 6 月 18 日到 30 日。

貳、 行程表

考察時間：6月18日至30日，共13日。

日期	行程
6/18 (六)	桃園→香港→慕尼黑
6/19 (日)	清晨抵達、休息、慕尼黑市藝術區
6/20 (一)	於 Brandhorst 美術館拜訪 Prof. Dr. Burmester (巴伐利亞邦邦立繪畫收藏科學維護研究所 Doerner Institut 所長)
6/21 (二)	協助檢測 Museum Brandhorst (Brandhorst 當代美術館)
6/22 (三)	協助檢測 Alte Pinakothek (舊美術館)
6/23 (四)	Schloss Nymphenburg (寧芬宮) 參觀與行銷議題座談
6/24 (五)	參觀慕尼黑市 Lenbachhaus 美術館
6/25 (六)	協助檢測 Neue Pinakothek (新美術館)
6/26 (日)	協助檢測 Pinakothek der Moderne (現代美術館)
6/27 (一)	Museumsdepot der Landeshauptstadt München (慕尼黑市立博物館庫房參觀與座談)
6/28 (二)	學生飛返臺灣，檢測 Brandhorst 當代美術館
6/29 (三)	休息
6/30 (四)	參訪 Sammlung Schack 沙克美術館

參、 內容紀要

一、6/18（六）桃園→香港→慕尼黑

搭乘晚間八點多的飛機，赴香港轉機抵達慕尼黑時，已經為隔天 19 號清晨 6 點。

二、6/19（日）慕尼黑市藝術區

配合博物館照明研究，將造訪慕尼黑市博物館以自然光源為主要照明的巴伐利亞邦邦立繪畫收藏為主，即位於慕尼黑市藝術區的美術館，包括 **Museum Brandhorst**（Brandhorst 當代美術館）、**Alte Pinakothek**（舊美術館）、**Neue Pinakothek**（新美術館）以及 **Pinakothek der Moderne**（現代美術館）。這四座將進行照明檢測作業的美術館，從下面那張空照圖¹可見舊、新美術館隔街相望，舊美術館與現代美術館隔街並列、其右前方向前伸出單一護龍為 **Brandhorst 當代美術館**，可以從屋頂上採光、泛白的設施辨識。



¹ 引自 Pinakotheken 的網頁圖片；下面未註明出處者皆由耿鳳英老師提供。



Brandhorst 美術館富設計感，從後側窗口可觀望現代美術館面前草地與人群（美術館群網頁）



Brandhorst 美術館後方的現代美術館空照圖

三、6/20 拜訪 Doerner Institut 所長 Prof. Dr. Burmester

目的：爭取測量慕尼黑市藝術區四個著名美術館陳列空間的光照度，這幾館的陳列室照明皆採用日光。

世界聞名的 Doerner 研究所（Doerner Institut）成立於 1937 年，是維護德國巴伐利亞邦邦立繪畫典藏的機構。因為創立者是風景畫家、「慕尼黑市造形藝術學院」教授 Max Doerner，便沿用其姓，稱之為「Doerner 研究所」。該所在 1932 年前後就已經是一個調查、研究繪畫與其他造形藝術作品的單位，設立初衷在鑽研過往繪畫大師的繪畫技術並實際嘗試去復原，卻因第二次世界大戰而中斷。1958 年併入「巴伐利亞邦邦立繪畫典藏」，1977 年與修復工作室統合。

Dr. Andreas Burmester 教授科學保存維護專家，曾鑽研過東亞漆工藝。自 2003 年起接任 Doerner 研究所所長職位，在慕尼黑科技大學修復、工藝學與科學保存學系兼任，並指導碩、博士生。

Dr. Burmester 檢視要測量陳列室光照度的迷你儀器後，即放心准許耿老師的測量計畫。隨後，他還以導覽的方式仔細介紹 Brandthorst Museum 陳列室日光照明的改善系統。

當代美術館 Brandthorst Museum 開館有 5、6 年多，經過一段時間後，發現由陳列室內

反應光照度不足的方式不理想。便改善、設計直接由外邊屋頂上反應，隨時調整好恰當的光源之後，才送進陳列室。看見滿屋頂改善過的構架，那種盡力求完善的精神令人感動。一場愉快、知性的導覽與討論，並期待 Burmester 所長有機會來臺交流。

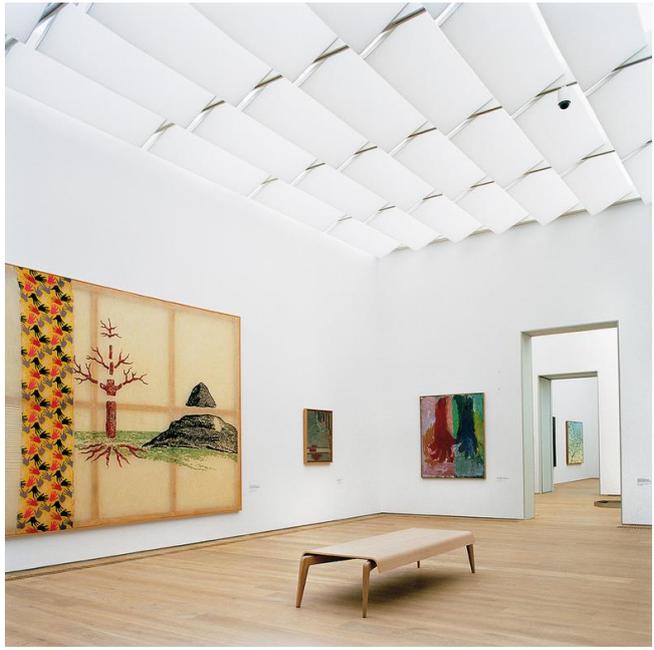
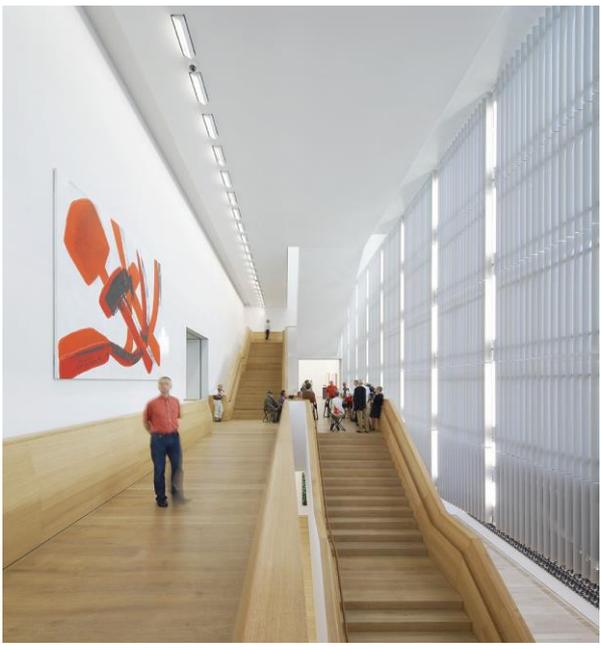
	
<p>協助耿老師與 Burmester 所長溝通；現場導覽、一旁為教授的準博士助理。</p>	<p>與 Prof. Dr. Burmester 所長的對談</p>
	
<p>運用側窗的概念將自然光引入</p>	<p>三樓天井從上往下照的自然光照明方式</p>

四、6/21（二）檢測 Museum Brandhorst（當代美術館）

Museum Brandhorst（當代美術館）於 2009 年 5 月 21 日在慕尼黑開館，與周圍幾座博物館、街區皆為二戰後重建重劃，成為官方積極在市中心發展的「慕尼黑市藝術區」（Kunstareal）。鑑於官方缺乏 1945 年戰後的現代與當代藝術，即與私人收藏家合作。主要以烏多·布蘭德霍斯特（Udo Brandhorst）和妻子安內特·布蘭德霍斯特（Annette Brandhorst）的典藏為主，累積超過 1000 件 20-21 世紀的藝術家作品，收藏有繪畫、素

描、雕塑、照片、多媒體作品和裝置，故也以收藏家為命名的博物館。

Brandhorst 美術館是一座綠色博物館：陳列室儘量採天然光源之外，天然光源不足時，便以 LED 人造光輔助。此外，整個空間也盡量採用厚實又未處理過的木材裝潢，發揮木頭緩衝氣候的優點。

	
<p>Museum Brandhorst 天花板上以可調整的長方頁片調適自然光（該館網頁）</p>	<p>Museum Brandhorst 採緩衝氣候的木質樓梯與地板面；引進側邊窗的自然光（該館網頁）</p>

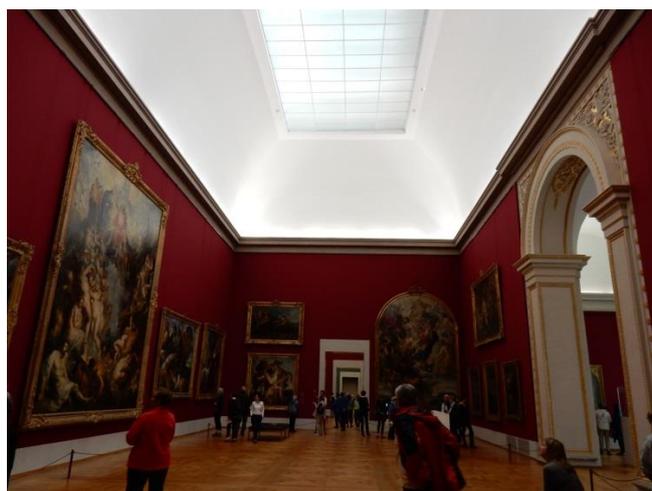
五、6/22（三）檢測 Alte Pinakothek（舊美術館）

舊美術館的收藏史可遠溯至威廉四世（Wilhelm IV., 執政於 1508-1550）與馬克西米廉一世（Maximilian I., 執政於 1598-1651），輾轉其兒孫到巴伐利亞與法爾茲（Pfalz）兩選帝侯國雙方合併收藏，到最後巴伐利亞國王路德維希一世（Ludwig I., 執政於 1825-1848）再委託藝術代理商，大量購藏早期德國畫與文藝復興時期作品。這些宮廷收藏原本分散在不同的宮殿里，路德維希一世將收藏系統化。1820 年代他深深感受有義務提高民眾的教育，決定開放這些藝術品讓公眾欣賞。因此，委託建築師 Leo von Klenze（1784-1864）在慕尼黑市北邊興建一座博物館建築 — Alte Pinakothek（舊美術

館)。Leo von Klenze 當時採取屋頂上開天窗與側邊窗兩種光源照進的自然光來呈現所
展示的繪畫作品，1836 年 10 月開館。這棟建築從結構的劃分與功能面考量，成了羅馬、
聖彼得堡與卡賽爾（Kassel）畫廊的典範。

戰後，1957 年重建完工的內部空間有所改變，格局呈現如目前所見。但是，外牆卻儘
量再利用存留的舊磚塊，易辨識新、舊，深受文化遺產維護界的讚賞。

於 2014 年 2 月中旬，考慮到節能改造措施，館舍的某些區域暫時關閉至 2018 年末。
主要收藏 14-18 世紀的宗教畫，約 1200 件歐洲藝術作品，其展覽室採用自然光，建築
主體的中軸線上，一字排開有 7 個屋頂上面照下的光源展廳，是舊美術館的靈魂所在。
同時，也利用正立面窗的光源照進大展廳旁的小陳列室。還有大樓梯旁也引入側光，
致使自然光線均勻分散。



Alte Pinakothek 採用天窗方式引入自然光，通向臨正立面
牆小陳列室的門也照進一些自然光



Alte Pinakothek 的大樓梯藉由側窗的方式引入自然光

六、6/23（四）Schloss Nymphenburg（寧芬宮）參觀與行銷議題座談

寧芬宮位於慕尼黑的西北方，1664 年選帝侯為慶祝剛出生的孩子—馬克西米廉二世
（Maximilian Emanuel）而興建的宮殿。後成為歷任巴伐利亞選帝侯和國王的夏宮，建

造之初，是由一位義大利建築師規劃成方形的宮殿格局。自 1701 年統治者不斷擴建宮殿和花園，並鑿建中軸線運河，引 Wurm 河的水進入庭園。1715 年起又將宮殿與庭園拓展成左右對襯、受人讚頌的巴洛克園區，佔地約 200 公頃。寧芬宮成為當時最具代表性的宮殿藝術之一，廣闊森林花園中分布亭塔似的沐浴宮、塔樓宮也都有各自擁有整齊的花園。而馬格達蓮娜隱居所，極富藝術性的廢墟風；還有那阿瑪利恩宮建於 1731-1739，皆位於幽靜的林間，成為各自獨立的小宮殿。這些小宮殿裡的裝飾，反映當時流行中國和日本為主的東亞藝術風。



約於 1723 年由 Johann Adam von Zisla 完成的寧芬堡宮殿花園區（局部，該局網頁）

本次參觀與館內的行銷主任 **Dr. Mauss** 會談，探討寧芬宮的現況、營運策略以及德國博物館的重要發展趨勢，獲益良多。**Dr. Mauss** 主任還特別提到，整個宮殿、花園與湖泊管理局的營收足夠包含人事的必須花費，令人印象深刻。

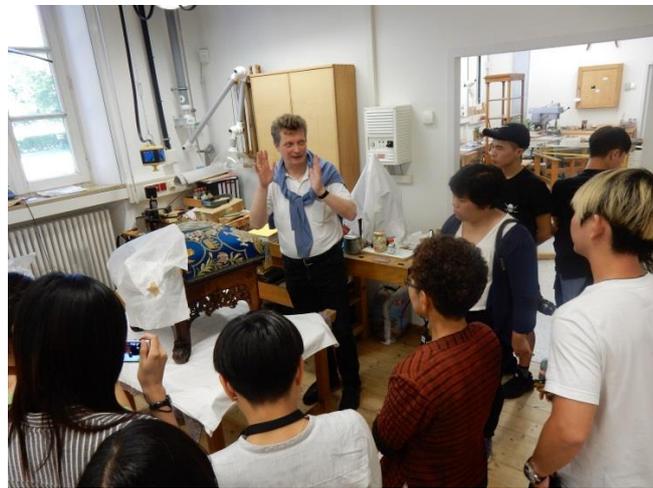
會談後，跟隨在場的修復中心副主任與傢具修復組組長 **Dr. Piening** 到龍邊廂房的修復部門參觀。這個部門是本所修復組同學年年至少有一人會去實習四個月的地方。我們很高興老友再相見，**Piening** 副主任親切介紹工作室中進行修復的物件。學生有幸接觸到寧芬宮的修護部門主任，得以參觀寧芬宮的修護場域和小小實驗室等幕後空間，也意外多一位與修復專家進行一場國際性的交流座談活動。



與寧芬宮的行銷、修復部門負責人合照



寧芬宮佔地廣闊，為巴洛克式的建築風格



Dr. Piening 副主任歡迎大夥兒參觀寧芬宮的傢具修復組



Dr. Piening 組長講解文物史與維護過程

七、6/24（五）參觀慕尼黑市 Lenbachhaus 美術館

Lenbachhaus 美術館為肖像畫家 Franz von Lenbach 的住宅，由 Gabriel von Seidl 於 1891 年建造的托斯卡尼（Tuscan）式別墅。1924 年畫家的遺孀將房子與大部分的作品捐贈給慕尼黑市，館內收藏許多十九世紀慕尼黑藝術家的作品。其中，大部份的觀眾還是為德國「藍騎士」（Der Blaue Reiter）畫派的作品慕名而來。

此次參訪期間剛好舉辦康丁斯基（Wassily Kandinsky）的作品回顧展，展出一系列康丁斯基的版畫及平面藝術作品，讓人流連忘返。

Lenbachhaus 美術館的照明設備以 LED 照明為主，新建築的頂樓有部分採自然光。此

套新的照明設備於 2013 年獲技術獎，網路上尋到得獎公司 OSRAM 廣告 2013 得獎訊息，²巴伐力亞邦建築工程頒發給 OSRAM 在班貝克的工程師辦公室，替慕尼黑市立美術館 Lenbachhaus，設計新的 LED 照明設備。原因如下：

(一)「OSRAM 在展廳裝置的 LED 照明具有不同色溫（冷白與暖白）補充深藍與綠，在一起照映之下製造出一種長波光譜，涵蓋自然日光的所有光譜部分，當然不會有破壞性的紫外與紅外放射線，這樣就能提供一種優異的再現光。」也因此能製造一種光的環境，能配合作品主題或相關類似議題，像藝術家工作時籠罩的氛圍。「導演接管、操控整個照明，這種構想出友善、使用簡易的面板賦予博物館研究員這先決條件，去調整展覽品因個別需求所需要的光環境，並且不需要改動整個照明設備與更換照明用具」。

(二)「投入 LED，因為更長的使用期而凸顯其卓越的能源效率。預計可使用時間約 5 千運轉小時，是使用螢光燈的 3 倍」。以往在市立美術館 Lenbachhaus，因為高度要求色彩再現的標準，在 3 千到 4 千小時就汰換掉燈具。「在保養方面更超越：LED 校正後開始運轉，就可放著不用管。此外，色彩再現十分優異，就連飽和的正色也能逼真再現」。

(三) 新建築的頂樓部分，日光透過樓頂上的高窗照進長廊空間。「樓頂上拱形小棚的照明投射到小棚內的拱形頂面，這樣一來，博物館照明的新品質標準便達到了。」



Lenbachhaus 美術館收藏以近代和當代藝術作品為主，平頂的新建築上可見四分之一圓的採自然光小棚，光從側邊的垂直面進入（該館網頁）

2

<http://www.osram.de/news-und-wissen/news/led/2013/lebenachhaus-osram-s0rgt=fuer-neuartige-mueeumsbeluechtung-mit-led-technik/index.jsp> 2016/09/05 點閱。



頂樓展廳可觀察、感受從弧形頂面反射下來的柔和照明（該館網頁）

八、6/25（六）檢測 **Neue Pinakothek**（新美術館）

Neue Pinakothek（新美術館）為 1853 年巴伐利亞的路德維希一世(Ludwig I of Bavaria) 國王所成立，為 **Friedrich von Gärtner**、**August von Voit** 所設計。建造在舊美術館隔街對望的新美術館用意，在當時以當代藝術的身份與過去受人推崇的大師對話。而後因戰爭毀壞，拆掉後就地重建，於 1981 年重建後再次開館。其室內空間規畫，依展品需要設計大、小不同，加上空間內優異的照明無可批評，可以說是德國戰後最好的博物館建築之一。

巴伐利亞邦邦立畫廊收藏的行政部門與科學維護研究所(**Doerner Institu**)皆設在此 1981 年重建的新建築中。

主要收藏 18-19 世紀的歐洲藝術，包括繪畫、雕塑等，從古典主義到新藝術運動皆有，諸如梵谷、莫奈、高更等。19 世紀以後，近代繪畫巨匠的作品更是收藏豐富。



Neue Pinakothek 的大廳入口處有大片玻璃引入自然光



採用天窗的形式將自然光引入室內



室內牆面顏色有不同的變化



對於自然光在室內反射效果也會有所影響

九、6/26（日）檢測 Pinakothek der Moderne（現代美術館）

Pinakothek der Moderne（現代美術館）從規劃到建造花了 12 年，從建造到完工花了 6 年的時間，以基金會方式募款，才勉強繼續蓋下去，最後於 2002 年 9 月開館。館內分四大區展間，分別是現代藝術、新收藏、慕尼黑科技大學建築博物館、邦立板畫收藏（die Sammlung Moderne Kunst、Die Neue Sammlung、das Architekturmuseum der TU München、die Staatlichen Graphischen Sammlungen）。

現代美術館與當代美術館的不同之處：前者重點深入研究各別藝術家作品，後者以

20-21 世紀的總體藝術發展為重。其建築以 30 米高的玻璃穹窿為特色，而直徑也 30 米的圓形大廳作為建築核心，外牆則以白色和灰色的混凝土為主。正面有大片玻璃窗以及高柱的兩層樓建築物，將自然光引入室內，館內四個展區特別為其量身訂製照明；經典的現代繪畫（die Sammlung Moderne Kunst）運用屋頂的光格，建築區（Architekturmuseum）和特展區，主要運用側邊大型的玻璃窗，而新收藏、邦立版畫（the Neue Sammlung、the Staatliche Graphische Sammlung）主要運用人工光源等。



玻璃穹窿為 Pinakothek der Moderne 建築的特色，大量灑落自然光



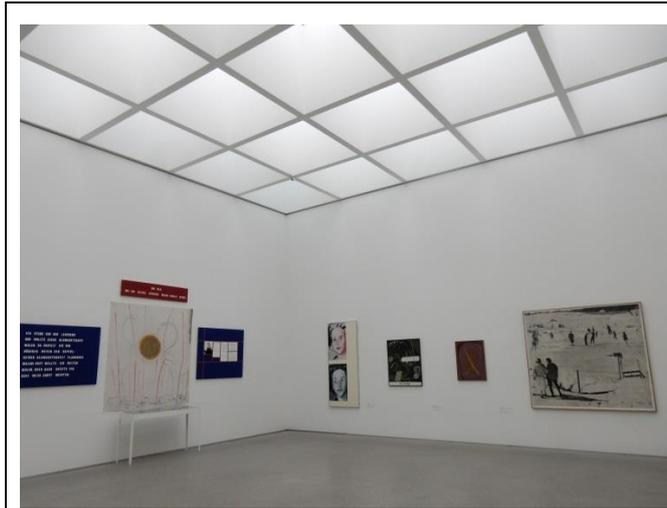
Pinakothek der Moderne 利用側窗提高展間的明亮度



天井開窗方式因展品的材質而有所不同



協助現場檢測實況



自然光的導入讓展場照明效果更



加深的格狀天井讓自然光的反射更趨均勻

開館一年多後，有不少針對此後現代建築的功能性批評，整理如下：

(一) 穹頂的特色確是怡人又時髦，入口安排不對襯也很有意思，但 30 米高、直徑也 30 米的穹頂卻不易調空整個空間的氣候條件，從經濟層面看又十分浪費空間。

(二)更嚴重的是使用一些後現代很體面的語彙，如巨大的圓柱應令人聯想遠古時代，但因其無捨負載功能又加上巨高，卻讓人想起超大的地毯捲。至於各部分的比例，只要一踏出大樓，望向舊美術館，立刻能體認電腦後現代主義距離舊美術館高貴的比例甚遠哪。

(三)樓頂與外牆不夠密閉，導致牆壁發霉，多處磨石子地面水漬痕。

(四)絕非純自然光的博物館現代美術館原來設計以自然光和人造光共用的博物館。非展示空間，如入口處與穹頂下展廳間的空間均採自然光，又沒遮蔭潛在高溫危險。穹頂直徑達 30 米，頂上的窗用安全玻璃，具特殊折射率、盡可能呈現中性色調。但中間圓形玻璃無法達到預定的相同色調。因此，圓頂內某種光條件下，色溫並不一致。此次無暇更進一步與負責人再談，或許 Dr. Burmester 所長的助理博士論文中³可以讀到。

³ Melanie Eibl, Die Entwicklung des Museumsbaus aus der Sicht der präventiven Konservierung (從預防性維護觀點看博物館建築發展)

十、6/27 (一) Museumsdepot der Landeshauptstadt München (慕尼黑市立博物館庫房) 座談

慕尼黑市立博物館的庫房竣工啟用於 2011 年 11 月，位於慕尼黑市的郊區 Freimann，為慕尼黑市立博物館、猶太博物館與 Villa Stuck 博物館共同使用的庫房。這次由慕尼黑市立博物館的副館長 Dr. Thomas Weidner 為我們帶領、解說，實為榮幸。

此庫房施工耗時約 16 個月，花費大約 2100 萬歐元。

外觀像四合院的庫房共有四個樓層面，上、下各兩層，立面以方形金屬片裝飾。一方面隔絕氣候侵襲，一方面象徵鱗甲之龍，守護約有 200 多萬件典藏。

這棟建築樓頂有一套自給自給自足的太陽能供電裝置，整棟建築因絕緣良好，常溫保持在攝氏 18 度左右，平時不需啟動溫濕度調空，只有在影片、相片、膠捲的典藏庫需要啟動電源，調空在攝氏 5 度以下。每個庫房依類別分類皆為一個獨立空間，包含兵器、傢俱等，來自各博物館的物價保有原館編號，僅在前頭使用統一的空間、位置編號。大除了大型物件有特別存放區，另有前置室暫存借出或歸還物件以及存放包裝材。此外，還有修復、辦公等功能性空間。因地形與氣候的緣故，藏品大部份位於地下一、二層樓，避免日曬而導致庫房溫度有所變化。

慕尼黑市立博物館收藏主要依靠捐贈，來自各地的典藏品總類多元，故典藏作業相當龐大且複雜。最為特別的是，收藏政策重點放在當代現實的狀況，而不是收 20 年前的物件，如停業的酒吧、議題海報等，所收藏的是一個時代的故事，這些故事物件涵蓋各種材質，也造就團隊合作的必要性。免去各類研究員爭購的新收藏政策令人感到印象深刻！



Dr. Thomas Weidner 介紹織品收藏狀況



設計方便調整高度的金屬架，一拉變成櫥櫃



與慕尼黑市立博物館典藏主任 Dr. Thomas Weidner 合照



Dr. Thomas Weidner 為我們解說庫房的設計與現況

十一、6/28 (二) 學生返臺灣，檢測 Museum Brandhorst (當代美術館)
學生搭乘飛機返臺，其餘時間繼續檢測 Museum Brandhorst (當代美術館) 館舍的照明。

十二、6/29 (三) 休息

十三、6/30（四）參訪 Sammlung Schack 沙克美術館

第一天訪談巴伐利亞邦立繪畫收藏、任職於 Doerner 研究所的 Burmester 所長時，他特別推薦也位於慕尼黑市的沙克美術館（Sammlung Schack）值得我們造訪。

沙克美術館收集了德國藝術家 180 多幅的畫作，包括博克林（Böcklin）、梭巴赫

（Lenbach）、斯皮徹維格（Spitzweg）和費爾巴哈（Feuerbach），是十九世紀德國最重要的繪畫博物館之一。

收藏家阿道夫·弗裡德里希·馮·沙克（Adolf Friedrich Graf von Schack, 1815-1894）

出生於北德，不僅是詩人、文學史家，還特別喜愛藝術、贊助當代的年輕藝術家。1851 年放棄法學與外交官身份，5 年後遷移慕尼黑，致力文學創作。藝術方面，特別喜愛風景畫、描繪地中海周邊的歷史畫，以及有關德國中古時期的童話故事與神話的繪畫作品。因此，沙克美術館是德國藝收藏的重要記錄，同時也是獨特的後浪漫主義美術館。

沙克將其收藏捐給德國皇帝威廉二世，1909 年收藏品遷移進由 Max Littmann

（1862-1931）新建的畫廊建築物。2000 年代維修，兩個樓層各於 2008 年與 2009 年重新啟用。其照明方式因與其四所美術館同一負責人，故所法也有許多相同之處。與今日博物館比較，此古老建築雖比不上新建築的畫廊寬闊，但也可使觀眾體驗伯爵收藏呈現於小巧的陳列空間，體悟部分早期觀眾觀畫的經驗。



小空間在使用上會有一些距離上的限制



三樓的天窗因自然光的導入空間變得更寬廣

伍、心得及建議

參訪十多天慕尼黑市幾家博物館，經歷慕尼黑市博物館人敬業、求好的態度，收穫多、感觸深。心得分不斷改善博物館照明、綠色概念庫房與建議，分別敘述如下：

一、 不斷改善博物館照明

人造光源：LED

科技日新夜異，電子產業發展飛快。博物館照明從鹵素燈、螢光燈、光纖到目前的 LED 燈，一再更新、汰換。目前正大量推行的 LED 是發光二極體（Light-emitting diode）的英語縮寫，具有效率高、壽命長、不易破損、反應速度快、可靠性高等傳統光源不及的優點。加上白光 LED 的發光效率有所進步，許多博物館已在節能原則，以及過濾了紫外線、紅外線之下多加使用。按 2013 年 OSRAM 得獎報導，除了可售價高以外，許多缺點已能解決，如光度調節略為複雜的缺點可透過設計，呈現在面板上容易選用；照明時會刺眼，亮度、顏色等差異性也都得到解決：在 Lenbachhaus 展廳裝置的 LED 涵蓋自然光所有光譜，二樓照明成功以 LED 模擬自然光的柔和照明等，甚至策展人還可毫無吹灰之力選用照明，呈現藝術家當年創作的氛圍。

自然光源為主，輔助以人造光 LED

慕尼黑市藝術區四個大型邦立美術館皆設計採自然光為主的照明設施。最晚完成的 BRANDHORST 美術館是 2009 年竣工，今年 2016 年 6 月參觀時，也經歷該館正在進行完善室內展廳中反應光照不足的技術。

而 2013 年 Lenbachhaus 美術館整修時，在新建築頂樓也設計一個長廊，採樓頂自然光照射到弧形頂面、反射到陳列室，形成柔和的自然光。

德國各照明設備公司競相改善自然光於美術館中的使用，精益求精，令人敬佩。

二、 綠色概念庫房

德國是一個力求節能減碳，上自政府推廣風力、太陽能發電措施、下至百姓垃圾分類，皆實踐得沒什麼好批評。建築體的外牆與屋頂都使用良好的絕緣材料，以防凍、隔熱。

博物館中室內裝潢也盡量用能緩衝氣候的木頭，天然的材料再度抬頭。甚至，我們傳統的桐油在臺灣已被高分子人造材料排擠出建材中，但卻在德國逐漸被用來取代戶外有毒的現代油漆。我們也知道木頭的好，卻在使用時為了好清潔，多刷上清漆。殊不知這一方便維護的舉動，卻隔絕了木頭的呼、吸能力，破壞緩衝氣候的作用。

慕尼黑的綠色文物庫房，首先以多館共用為基礎，整個建築體為三館服務，從建造經費、使用管裡面向來說，已是第一個節源的綠色態度。

結構設計：四合院外觀，地下、地面各兩層樓，較容易利用到平常的氣候，各層間的差異不會太大，也多保持在攝氏 18 度上下。樓頂設備太陽能發電，足夠供應自己需要，尤其影片相關文物的存藏需要借電力發動到更低溫。

庫房中清一色鋼構架，可無間選擇需要的高度放置層板，恰當貯存文物。視藏品的需要墊無酸紙板，或做垂簾，形成如密閉的櫥櫃，防護灰塵。

各樓層燈光電源隨鑰匙上鎖後，也跟著斷電，免去人為疏忽而浪費電。同樣的，電源也跟著鑰匙解鎖後才通電、亮燈。

這樣一座很棒的庫房，四、五年前卻有同行以為：還可以更好！位於紐倫堡市的「日耳曼國家博物館」(由德國聯邦教育與研究部，巴伐利亞邦教育、文化、科學與藝術部，以及紐倫堡市資助)也將建庫房，期待能有機會見識一座超級棒的紐倫堡庫房！這種一再改進的態度，可也是德國精神？

三、 建議

多鼓勵、贊助跨國交流。從學生兩場會談表現中，觀察到他們在這機天的校外教學中得到多元經驗。除了對解說提出更深入的文題之外，提出多館共用庫房，如何整合編碼？博物館中的英語導覽使用英式英語或美式英語等，很有意思。

老師們與同行交流，更能立即發現很多研究已經超前臺灣許多。尤其，此次體驗到的照明設備 LED 的技能掌握，LED 照明的穩定度與使用的方便性，已經在 3 年前獲獎得到肯定。的確，百聞不如一見！