

參考書目

王秀雄，《日本美術史（下冊）》，臺北：國立歷史博物館，2000。

王秀雄，《臺灣美術全集・第十九卷：黃土水》，臺北：藝術家出版社，1996。

林惺嶽，《「南國風光」的背後——帝國眼光開啓下的臺灣美術之剖析》（「臺灣文學藝術與東亞現代性國際學術研討會」論文抽印本），臺北：國立政治大學臺灣文學研究所，2006。

林惺嶽，《中國油畫百年史》，臺北：藝術家出版社，2002。

劉藝等，《「劉錦堂、張秋海生平及藝術成就研討會」論文專輯》，臺中：國立臺灣美術館，2000。

謝里法，《日據時代臺灣美術運動史》，臺北：藝術家出版社，2007。

朱銘美術館藏朱銘木雕作品 研究與典藏維護現狀探討

The Study of Ju Ming's Wooden Artifacts
of the Juming Museum collection and Its
Collection Management and Conservation
Developmen

黃筱如 林韻丰 | Hsiao-ju Huang, Yun-fong Lin

朱銘美術館修復與保存中心
Juming Museum Conservation Center



摘要

本文以朱銘的木雕作品與朱銘美術館為例，從藝術家的創作環境、技法、選材談起，延伸探討作品的典藏維護情形。藝術品在時間自然的洗禮下，會因為創作者所使用的材料、創作方式及收藏環境的影響而產生各種不同的劣化程度。因此，本文旨在探討私人美術館在有限資源的情況下，木材質作品的典藏與展示環境現狀，同時簡要概述木質作品的主要劣化情形、溫溼度對木材的影響，以及木質作品常見的蟲害問題與管理。文中亦提出理想木質作品保存環境建議，並說明朱銘美術館內現行之除蟲機制與發展，並為美術館在未來發展保存與研究木質作品上的方向提出建議。

關鍵詞：朱銘、私人美術館、木質作品、典藏管理、修復與保存、蟲害、劣化

Abstract

This article focuses on Ju Ming's wooden sculptures and Juming Museum. Started from the artist's studio environment, techniques, selection of materials, and later extended to explore the state of collection management and conservation.

Artifacts age and deteriorate differently within time; the degree of deterioration varies based on the materials, techniques and collection environment. Therefore, the collection environment plays an important role for long term preservation.

This article aims to advocate the museum's effort to improve the exhibition space and collection environment under the restrictions. The deterioration of wooden artifacts, the impact of temperature and relative humidity on woods, pest infestation are also discussed.

The paper proposes the ideal collection environment for the preservation of wooden artifacts. It also demonstrates the pest management procedure and development at the Juming Museum. In conclusion, it provides the directions for the conservation research and future developments of wooden artifact studies.



**Keywords: Ju Ming, Private Museum, Wooden Artifact,
Collection Management, Conservation, Pest infestation,
Deterioration**

一、前言

朱銘美術館為藝術家朱銘創立，目前屬於財團法人朱銘文教基金會下的私人美術館。美術館的基本功能與目的為收藏、展示、教育、研究。其中展示、教育、研究皆為收藏所延伸出來的功能。由於朱銘的心願即是成立自己的美術館，讓所創作的作品有所歸宿，朱銘美術館可謂其最大的一件作品。因此館內主要典藏有朱銘歷年創作作品，部分為其他藝術家之作品，並以立體作品為主要典藏類型。美術館內最大宗的藏品為金屬材質作品，金屬類藏品多設置於戶外展區。室內展品則以木質作品為主，木質藏品約有五百件，占藏品總量的五分之一。本文自朱銘先生木雕作品創作歷程談起，再深入探討朱銘美術館典藏朱銘木雕作品之維護現狀。

二、藝術家創作歷程與朱銘美術館典藏

（一）藝術家的創作與成立美術館之緣起

朱銘自 1953 年 15 歲時，拜當時正在參與苗栗通霄慈惠宮建廟的雕刻師李金川為師，開始學習雕刻與繪畫，自此奠定雕刻基礎。其後，從楊英風學習現代雕塑，自工藝雕刻踏入藝術創作的領域。綜觀朱銘先生的創作歷程，他學藝始於木雕，從早期經營雕刻行，以傳統手法雕刻、重視木雕作品的細節修飾的佛像與工藝品，到進入現代雕塑家楊英風門下學習各類雕塑媒材與創作手法。一九七〇年代，臺灣政治情勢面臨一連串重大的外交挫敗，致使當時社會與藝文界開始思考臺灣本位，在此背景下，七十年代臺灣美術界開始盛行鄉土美術運動，充滿鄉土氣息的懷舊題材成為主流。此時朱銘以鄉土題材創作的作品



獲得高度評價，水牛、農村動物與鄉間生活為他當時主要的創作主題，關公、媽祖等以傳統民間信仰為主軸的木雕作品也是常表現的題材。1976年朱銘在國立歷史博物館展出了鄉土題材與功夫作品合計約五十餘件。往後，由功夫、太極拳的創作題材發展的《太極系列》，保有了木材原本的質感與大塊面雕刻的刀痕表現。如果說從傳統木雕到《鄉土系列》，朱銘放棄了精緻光滑的民俗趣味；那麼，從《鄉土》到《功夫》系列，朱銘則是再進一步地放棄了雕刀的修飾，回到更原始的劈、剝與鋸切的手法。¹

朱銘對於木頭的選擇與處理有一套自己的理念，他認為經得起風吹日曬的木頭才是好木頭，有一次，雲門舞集創辦人林懷民先生去拜訪朱銘，在朱銘住所附近沿路擺放著數不盡的木頭，林懷民心中不禁納悶，這樣地日曬雨淋，木頭豈不是要爛了嗎？沒想到朱銘回答：「要爛就讓它爛吧！剩下來的才是雕刻的好材料」。²朱銘先生對於創作的素材著重於木材本身的個性與造型，也不特意挑選使用如檜木之類的上等木頭，因此對於創作木材的選用就如同他的藝術家性格一樣隨性。他創作的木材來源有購買、贈與、漂流木等，後因自覺藝術家因有其社會責任，便不再使用具有爭議性的珍貴木材或保育類木材。木材的來源複雜，木頭種類與品質不一，當他在國外創作時，也會使用當地的素材作為創作的材料。除了依照木料的尺寸大小來創作，他也會突破木材大小的限制，自行拼合出所需的木料尺寸再行創作。朱銘說：

1 蕭瓊瑞，〈劈剝太極：朱銘的現代雕塑〉，收錄於朱銘文教基金會主編，《朱銘國際學術研討會——當代文化視野中的朱銘》（臺北：行政院文化建設委員會，2005），頁109。

2 黃梅香，〈斧裏乾坤畫朱銘——歷史人物雕刻展〉，《新梅花》16，（臺北，1982），頁83。

針對大的雕刻，不便找到大的木料，所以會用小片木材接合而成。這種組合拼湊的辦法，要做多大可做多大，可以分割成若干小部分，解決搬運問題，到了目的地再將它拼組接合起來。將一片片刨平的木片用六馬膠黏合，用機器加壓使之密合，乾凝後就可以開始雕刻了。使用六馬膠黏合的木片與木片之間有很強的接著力，如果硬要拉開的話，也只會從木材本身裂壞，不會從黏合的縫隙裂壞，你要知道，膠乾了後比木材還要硬。就是浸水浸上幾個月也照樣拉不開弄不裂，我試驗過的。當然，我在這種黏合好的木片整體上再怎麼雕怎麼鋸都不會使木片鬆脫迸裂的，因為黏好的木片就跟一整塊的木頭是同樣的。³

六馬膠另有一稱為羅馬膠，為尿醛膠粉的俗稱，常用於夾板木材之接著。這項使用拼合木材創作的技法，在他創作部分大型《太極系列》作品與《人間系列》等作品時都有運用到。

在表現木頭的肌理上，儘管朱銘在學習雕塑的過程中是從木刻開始入門，但是他很快的就將自己的技巧擴展到與中國木雕截然不同的形式，迥異於以往那些平滑與機械性的表面效果。他自己是這麼說的：

我在雕刻木頭的時候，往往會將木材撕裂，而我就把這些痕跡都保留在最後的成品中。

他的創作原則是儘量不要去改變表面上的紋理與質地，以便讓材料本身也成為一種表達方式。假如木材有碎裂的地方，朱銘就把這些

3 劉蒼芝，〈朱銘木刻新技藝〉，《明日世界》46，（臺北，1978），頁60-61。



碎跡裂痕也融入作品之中。⁴1981年後，朱銘開始創作的《人間系列》作品，風格與技法上明顯有別於《鄉土系列》與《太極系列》。對於人間系列作品英國藝評家房義安有以下深入的評析：「首批人間系列全是木刻，朱銘注入跟太極截然不同的感性經驗。最初的人間雕像切口毛糙，木料粗拙，不加掩飾，教人覺得朱銘是隨意拾來便粗刀闊斧恣意劈鑿，表面痕跡斑斑，更呈現出一種不曾見於太極的張力。」⁵劉柏村在談論朱銘《人間系列》木雕作品時亦指出朱銘是先看木頭材料的結構組織及大小形狀，才決定要刻什麼，即作品因應木材原本外貌，作為作品主體造型的基本架構，把木材實體當成畫面基底，運用線性刻畫表現方法，順著木頭原有樣貌甚至表面起伏，進行開鑿挖掘。尤其在表現的過程中，為了凸顯木頭的堅韌與強化空間的層次，更進一步強化崩開、撕裂、斧劈造成纖維組織肌理，凸顯木材紋路固有結構的表面張力，造成視觸覺的喧嚷度，特別是裁切後無修飾的木質毛邊，彰顯物質存在外，亦延伸了作品的空間性。⁶

在木雕用色上，朱銘師承李金川襲自傳統木雕福州派，⁷上色是福州木雕獨特的染色工藝。當時工藝木雕常用的技法會以皂礬、梔子、紅柴皮、生漆等原料，根據作品的需要，調配成龍眼褐、荔枝褐、古銅、桔黃、黃楊本色等不同色澤，經過復雜的工序，使作品色澤凝重渾厚。

4 約翰·羅素·泰勒，〈與朱銘有約——在約克夏公園〉，《典藏藝術雜誌》35，（臺北，1995），頁158。

5 賴素鈴，〈回歸原點看人間〉，收錄於國立臺灣美術館主編，《恣手放意·遊戲人間——朱銘彩繪木雕展》（臺中：國立臺灣美術館，2006），頁17-18。

6 劉柏村，〈形色之間——論朱銘作品《人間系列——彩繪木雕》〉，《朱銘人間系列》，（新加坡：誰先覺，2008），頁3。

7 洪雅芳，〈通霄雕刻產業之研究〉，（臺中：東海大學歷史學研究所碩士論文，2011），頁57。

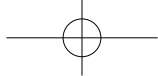
其中使用皂礬來改變木色也是他常運用的創作技巧。在八十年代後，朱銘《人間系列》作品塗上鮮豔的螢光色彩，針對使用螢光顏料他回應：

使用螢光顏料作畫並不是我發明的，有很多的人使用這種顏料在創作，問題在於我現在所做的是描寫現代的人物，當然不必使用傳統的色料，所以我必須尋找現代的顏料，而且螢光顏料能符合我的要求，施工上也比較方便。……另外在顏色上必須鄭重說明一番，會上色彩不是刀斧的餘興，我在刻鑿的時候已經思量成熟。刀斧所刻的是厚實立體的，有些地方我留給了色彩來形容，讓色彩表達出刀斧所不能表達的東西出來，這便是我塗上色彩的基本原則。⁸

朱銘從開始從事木雕創作，屋裡屋外堆滿木材與作品，一九七〇年代奚淞拜訪朱銘後談到：「朱銘是個『木頭迷』，他從各地收集運來龐大的木頭，沿路堆積，若要尋到他的『窩』，只要順沿著路邊那些古怪的、半朽敗的木頭，自然會走到他的木工廠和住家的。」⁹朱銘是位多產的藝術家，因此常存放大量木材以供創作之用。隨著時間也累積了為數不少的作品，經朋友的介紹，朱銘開始在金山購地，作為工作室與放置作品的空間，最後買了數甲山坡地，隨著購地面積的增加，朱銘逐漸萌生闢建藝術園區的念頭。1987年開始，他在臺灣北端的金山進行美術館的創建籌備，逐步落實他的夢想。從無到有，從荒地變公園，美術館園區的規畫、整地、建築設計與施工，朱銘無不親

8 陳景亮，〈再創新風格的朱銘〉，《今日生活》173，（臺北，1981），頁38-39。

9 奚淞，〈饗宴〉，《雄獅美術》59，（臺北，1976），頁76。



自參與，傾注朱銘一生積蓄和 12 年漫長的建館歷程，1999 年朱銘美術館正式開幕。

朱銘美術館為臺灣最大的戶外美術館。開館之初，朱銘即將個人歷年作品捐贈予美術館，迄今亦持續支持美術館的典藏內容，除為美術館空間創作新作品、捐贈個人新作外，也將創作資料與生平歷史資料交予美術館，以齊備朱銘美術館的典藏研究豐富性，為這座藝術家所籌設的美術館立下深基。

（二）館藏朱銘木質藏品

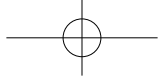
朱銘美術館 2011 年與臺灣材研究室林仁政博士合作調查館內木質藏品材質研究，成果發現朱銘早期木雕創作大量使用容易取得的臺灣在地本土木材，頗有就地取材意味，其中以樟木和黃楊木使用最為頻繁。這時期選用的木材大多紋理均勻細緻、材質堅硬、並具有特殊香氣，如黃楊木、臺灣黃杞、臺灣肖楠、檀香木、龍眼木、狗骨仔等。一九七〇年代以後，臺灣本土木材供應量不足，開始大量從南洋地區進口木材，林仁政發現同時期朱銘也開始使用這些進口南洋材木料作為雕刻材料，如黃柳桉、太平洋鐵木、爪哇合歡、柳桉、桂蘭、菲律賓香椿等。例如 1990 年後的《人間系列》，即以柳桉木為最大宗的創作木料來源。他也認為因《人間系列》多屬大型創作，朱銘先生選用徑大通直的柳桉木材進行木雕創作，以鏈鋸粗曠雕法表達人間系列的渾厚感，正與柳桉木紋理粗糙、粗木肌、導管大等木材意象相得益彰。1980-1985 年間，朱銘先生隻身前往美國發展，在進行木雕藝術創作時，他在友人帶領下前往製材廠採購木料，由於不熟悉當地木材，並無特別選用木材。調查當時創作的木雕作品中，發現了美國松木、鉛筆柏、櫟木、灰楊等四種木材，皆為美國當地盛產的重要木材。松木

產量豐富且平價，為當時創作的首選，櫟木雖材質堅硬，適合雕刻用材，然而木材容易開裂，為其缺點。近年於臺灣創作的《人間系列》——和尚、白彩、人間打太極等，藝術家喜歡以樹頭、枝幹為木雕基底材，並大量以臺灣樟木作為素材，木料使用非常單純。1995-1996 年創作以三百多個小木雕人物拼貼而成的俗世人間，所使用的木材主要以臺灣本土木材的紅檜、樟木為主，搭配南洋材柳桉和美國材松木、櫟木，在木材選擇上表現多元。而 2000 年以後所創作的人間系列，全採用單一樹種樟木為創作元素。

整體而言，朱銘先生的木材選用，初期木雕創作以臺灣本土材料為最大宗，就地取材，木材使用非常豐富多元；1980-1990 期間，因在美國及臺灣兩地往返，在美國創作時使用當地木材，在臺灣創作時因本土木料短缺，此時期大量使用友人介紹使用諸如菲律賓香椿（Kalantas）、黃柳桉（Manggasinoro）等南洋材。2000 年之後，木料選用又回歸臺灣本土木材如樟木、櫟木和紅檜。¹⁰ 參考表一朱銘美術館內館藏朱銘木雕材質使用一覽表中可以發現，綜觀朱銘先生的木材選用歷程演變，在針葉材上諸多時期會利用到肖楠，於闊葉材則常用樟木的情形，這也與臺灣傳統木工藝產業用材的演變相符。在傳統木工藝用材中所選用的一般材，從日治時期到民國七十年代以後，主要是使用臺灣原產用材的楠木、肖楠、樟木。木雕產業用材與佛像雕刻用材在日治以後則習慣使用樟木。¹¹

10 林仁政，《朱銘美術館館藏木雕材質調查研究成果報告書》，（新北市：朱銘美術館，2011），頁 510-511。

11 諸葛正，〈鹿港木工藝產業木材用料的演變〉，《設計學報》8：3，（臺北：2003），頁 12-13。



表一 朱銘美術館館藏木雕材質使用一覽表

作品系列	件數	木雕材質總類		使用頻率最高木材
		針葉木	闊葉木	
鄉土系列 • 多為 1980 年代以前作品	74	臺灣鐵杉、松木、紅檜、臺灣肖楠、二葉松	樟木、臺灣黃杞、黃楊、九芎、柚木、刺桐、檀香木、柳桉、龍眼木、黃柳桉、狗骨仔、太平洋鐵木、爪哇合歡	樟木、黃楊木
太極系列 • 多為 1970、1980 年代作品	45	臺灣二葉松、臺灣肖楠、杉木、臺灣五葉松、紅檜	樟木、苦楝、柳桉、牛樟、緬茄木、紫檀木	樟木
1980 人間系列 • 1980 年代	117	紅檜、美國松木、臺灣肖楠、鉛筆柏、臺灣扁柏	菲律賓香椿、樟木、灰楊	菲律賓香椿、美國松木
1990 人間系列 • 1990 年代	123	紅檜、鉛筆柏、美國松木	柳桉、樟木、櫟木、菲律賓香椿	柳桉
2000 人間系列 • 2000 年後	29	臺灣肖楠	柳桉、樟木	樟木
人間系列和尚 • 2006 年	23	——	樟木	樟木
人間系列 彩繪木雕(白彩) • 2007 年	21	紅檜	樟木、臺灣櫟	樟木
人間系列 人間打太極 • 2008-2009 年	17	——	樟木	樟木

參考資料：

林仁政，《朱銘美術館館藏木雕材質調查研究成果報告書》，頁 512

朱銘為多產的藝術家，美術館內典藏的作品橫跨各創作時期，木雕創作的來源複雜，品質不一，也增添了典藏維護的難度。藝術家創作時的工作室因空間的大需求，多選擇在郊區或山上，為高溼或較易有昆蟲等生物棲息的天然環境，儲存創作材料或作品的空間可能為開放的戶外空間、或是半開放的室內空間，在存放時容易成為各類生物的庇護所，而創作場地中的灰塵也可能成為昆蟲或黴菌的食物來源。一般而言，藝術家在創作前不會先進行木材除蟲的前置作業，因此倘若木材於進貨時，內部有昆蟲或是蟲卵寄生，完成的作品便會有蟲害發生。除此之外，所使用的漂流木或是半腐朽的木材也隱藏著蟲害與真菌寄生的危機。

藝術家在每個時期所取得的木料存放與乾燥時間不盡相同，在創作時的木材乾燥程度及含水率，也是直接影響作品保存的重要因素，由於木材含水率變化的關係，可能會導致不同程度的變形或是開裂等情形產生。

在朱銘先生諸多木雕作品中，以表面媒材而言，可分為上彩與未上彩作品，上彩方式又分為使用染料上色、上漆，部分作品有墨汁圖繪與其他媒材的彩繪打稿。視作品狀況與表現效果，部分的木雕表面有上蠟。另外，他有時使用黏著劑黏合板材或以螺絲栓合作品，朱銘在創作這類拼合型木料的作品時，並不會特地掩飾木片的接縫，當作品需要修護時，針對有彩繪的作品或拼合型木料作品就必須有不同的處理修護方式，防止彩繪層或黏著劑受損。

人間系列彩繪木雕作品由於表現手法的關係，作品的木質肌理多有撕裂、鋸劈造成粗纖維毛糙面，作品表面有較大的起伏落差，也留有因鋸劈產生的凹槽處，這些保留的肌理表現與空間起伏，對昆蟲或蜘蛛而言有良好的遮蔽空間，因此容易吸引生物寄築於作品上，這些



部位在典藏管理人員例行的清潔上也是較難處理的位置(圖1)。這類作品在某些轉折或是鏤空凹陷處,因木材使用快速鋸切或撕裂的手法,在細節處並未多作修飾,部分結構較弱支撐點較少,加上粗糙的木纖維容易勾傷作品,在展示、保存與搬運的過程中都需悉心注意(圖2)。

三、朱銘美術館內木雕作品的展示與典藏

作品典藏環境因子是指作品所處環境溫度、相對溼度、光線、蟲害、汙染物以及微生物等。這些環境因子是使作品劣化的媒介,藉由人爲的監控與管理,可以降低這類危險因子對作品造成的傷害。以下就朱銘美術館木質作品的展示環境與典藏環境的條件、設備與狀況作概略說明。

(一) 展示環境

朱銘美術館整體規畫與園區建築設計皆出自於朱銘之手,建築物依山順勢而建,就展示空間環境而言,受自然環境影響甚鉅。加上美術館位處鄰近北海岸的山區,季節性的降雨與山區自然環境的高溼度,造成影響室內空間溼度主要原因,所以展覽館建物所使用的建材與空間規畫就非常重要。在有限的條件與可應用的資源下,美術館長年致力於改善現有的展示環境空間,基本上採用冷氣空調設備來進行基礎環境控制。整體而言,室內展示空間維持相對低溫而高溼的狀態。

美術館座落山林間,面對北海岸與環繞的山巒,豐富的自然生態爲美術館的一大特色,但在對作品的典藏與展示來說,這項特色也成爲木質作品在展示維護的難處。各式生物生存與居住,形成不同的食

物鏈,亦代表著蟲害控制的困難。因室內展場建物分散在朱銘美術館園區幾個不同的位置,造成展示空間的開放性較其他密閉型的館舍爲高,昆蟲或生物容易從展場的出入口與建物的間隙進入展場空間,故蟲害問題發生的機率頻繁。

木雕作品在展示區的呈現方式,分別使用展示臺座、懸吊、固定於牆面與直接放置於地面上等。以2011年朱銘美術館本館展示的朱銘木雕作品爲例,較小型的《人間系列》彩繪木雕作品,放置在不同高度的白色木製展示臺座上(圖3);《人間系列》表現體操運動員的作品,則在展區一、二樓挑高空間以懸吊的方式呈現(圖4);由365個人縱橫交錯所組合的〈俗世人間〉,則直接固定於展示牆面(圖5);另有大型表現人生百態與各種動作姿態的彩繪木雕作品,爲呈現出藝術家要表現與觀眾親近的氛圍,則直接放置在展示區的地面上(圖6)。部分木雕在底部以螺栓固定作品,防止位移與傾倒的危險。

(二) 典藏環境

朱銘美術館內的木質庫房設置以館內畸零空間改建,並非專爲庫房功能所打造之空間。木質藏品典藏環境受限於建築空間本體設計,使用冷氣空調系統與業務型除溼機控制。實際狀況並非盡善盡美,外牆的隔絕效果亦有限,溫溼度易隨著外界環境的變化而改變。所以目前採取的環境控制方式是以控制溫度爲主,將庫房內的溫度設定在攝氏20℃上下。相對溼度的控制則以大型業務用除溼機進行全天候控制,與展示空間相同盡量維持在穩定無波的狀態。爲了減少光害,庫房除了不設置任何窗戶以外,平時燈光僅有在工作人員進入時才會開啓,以維持無光照的環境,減低光照對作品的影響。消防安全以警報系統



為設置重點，並安裝氣體式滅火系統設備。

目前木質藏品庫房與國立海洋大學合作已建置完整的無線感測網路系統、資料庫系統、網頁即時顯示暨歷史紀錄查詢系統等（圖 7）。同時分類管理環境資訊，以確保日後資料庫的可擴充性及管理的方便性，使得資料庫資料的維護能更為簡易。典藏人員可隨時透過系統瞭解目前典藏庫房現場的環境資訊，同時當典藏庫房環境數據異常時，系統會根據所登記之電子郵件信箱主動發送警告訊息，讓管理者以及相關的工作人員皆能即時得到數據異常的通知。

四、木材質作品的劣化

造成作品劣化與受損的原因主要有：1. 物理性劣化：溫度、溼度的變化、光（紫外線）、熱。2. 生物造成的劣化：黴菌、昆蟲、老鼠之類的小動物、鳥類糞便等。3. 來自自然災害的損傷：地震、大雨（水害）、颱風等。4. 環境汙染造成的劣化：工廠與車輛排放的廢氣、酸雨、粉塵、鹽害（海風）、硫磺。5. 人為因素：不當的持拿與搬運方式、塗鴉、運輸過程中的振動與事故等。其中生物造成的劣化與溫溼度管理有著密切的關係。¹² 木材在穩定、有遮蔽的環境下能保存很久，但是若受到各類劣化因子的影響時卻有可能導致無法回復的損害。木材質的生物劣化最常見的形式是昆蟲和真菌。昆蟲和真菌的影響有可能導致一個木構件完全毀損，人為干預可以預防或減少這類生物劣化的情形發生，大多數生物的損害是從不良環境條件的儲存和展示空間開始。連

12 川上裕司、杉山真紀子，《博物館・美術館の生物学——カビ・害虫対策のための IPM の実践》，（東京都：雄山閣，2009），頁 107。

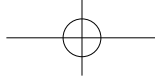
續性的生物劣化取決於氧氣、食物來源、合適的溼度與溫度範圍這四個條件。如果去除任何一個條件，便能制止生物性劣化發生。¹³

（一）溫溼度對木材的影響

溫度是指空氣中的冷熱程度，就文物典藏環境而言，急遽的溫差變化會造成相對溼度的不穩定，使材質不斷地發生物理及化學性變化，部分複合材質作品會因收縮率不同而導致脫落。此外，溫暖的環境亦為多數昆蟲、微生物和真菌的適生環境，欲進行典藏管理的生物防治，可設定較低溫的保存環境，減低蟲菌的活動力。值得注意的是，在所有的溫度範圍中都有破壞木材的生物體可生存，僅有在持續零度以下，或持續高溫可以成功的抑止造成木材劣化的生物。但木材在極度低溫的環境下，有可能會因為乾燥而收縮產生變形，尤其以膠合的拼接木材而言，木材本身易受外在環境的影響而吸溼或脫水，因而產生膨脹收縮而對膠合層產生應力，導致膠合體分離；而高溫也會對已硬化的膠合層產生熱分解的情形。反覆冷熱也會因被膠材與膠合劑之熱膨脹係數不同而造成破壞，低溫和高溫一樣對很多膠合劑有害。¹⁴ 高溫的環境又有可能導致作品表面裝飾和漆受損，也有黏著劑因受熱而釋出的危險。

相對溼度是指一定溫度之下，空氣中的水氣含量與空氣中所能容納最大水氣量的百分比。在極端的變化下，相對溼度高時，木材因吸

13 Smithsonian's Museum Conservation Institute, Biological Deterioration & Damage to Furniture & Wooden Objects（美國史密森博物館保護協會）：
http://www.si.edu/mci/english/learn_more/taking_care/biodetwood.html，2012 年 1 月點閱。
14 王怡仁，〈木材膠合〉，收錄於行政院農業委員會主編，《木材科技推廣研習會講義》（嘉義：國立嘉義大學農學院林產科學系，2006），頁 172-183。



溼而膨脹，過高的溼度，可能會導致木材膨脹擠壓木材組件，造成黏著劑的劣化，並容易造成木材上的金屬構件鏽蝕，微生物亦易於在高相對溼度的環境下生長，當相對溼度超過 65% 時，更是黴菌生長的理想環境。但相對溼度過低時，木材質則有可能因失水而收縮、龜裂。

樹木內原來就飽含水分，當樹木死亡或被砍伐後，在林場地堆放，細胞腔裡的水會先行蒸發，由木材向環境釋出，此時木材總重量減輕，但體積和強度幾乎沒有什麼變化。當乾燥到某一個程度，木材的尺寸及其他物理性質也將隨之改變。新伐木材，細胞間隙充滿水，其含水率非常高，木材中的水分的含量及變化會直接影響到木材強度和體積，也會影響木材的物理機械性質、腐朽的抵抗及尺寸的安定性。剛鋸下的樹木含水率高達 30% 至 60% 或以上，因此基本上需經過長時間的自然乾燥，使含水率下降後，再進行人工乾燥。木材需經過乾燥處理使含水量降低後，在加工時才不易變形或產生裂痕。

存在木頭細胞腔的水，因較易從木材中移除，稱之為自由水（free water）；而存在於細胞壁內的水，因為和木材內部化學成分如纖維素、半纖維素和木質素等有氫鍵吸引，而不易離開木材，稱之為結合水（bound water）。木材由生材乾燥時，會先喪失自由水，如果在某一特定時點，木材內部沒有自由水，但結合水仍充滿細胞壁時，特稱為纖維飽和點（Fiber Saturation Point, FSP），而纖維飽和點的含水率一般約以 30% 表示。自由水的增加或減少，只會增加或減少木材的重量，但結合水的增減卻會影響木材的膨脹收縮等性質。木材在纖維飽和點以下時，含水率的增減亦即結合水的增減，將使木材膨脹收縮，含水率的增減取決於周圍環境中的溼度，像許多材料一樣，會與周圍環境的溼度達到平衡所致。¹⁵ 因此木質作品的典藏維護需特別注意環境溼度控制，過乾或過溼的環境都會對木材的含水率造成影響。

（二）蟲害問題

昆蟲是體溫會受到外在氣溫影響而變化的變溫動物，一般而言溫度愈高活動性愈強，成長快速食慾也會變得旺盛；溫度愈低則成長速度緩慢也會降低食慾。對大部分的昆蟲而言適合的溫度條件為攝氏 20 至 32℃，在攝氏 25 到 30℃ 的環境下會達到食害的高峰。15℃ 以下的環境會使昆蟲成長速度緩慢，10℃ 以下的環境則會進入休眠狀態。1℃ 以下則會造成大部分的昆蟲死亡。卵也會因結凍而死亡。此外溫度達到 45℃ 以上昆蟲則會在短時間內死亡。下表二為昆蟲在不同的溫溼度環境下之食害狀況。¹⁶

表二 溫溼度與昆蟲食害的關係

相對溼度 (%RH)	溫度 (°C)	昆蟲食害程度
10%RH 以下	10°C 以下	少
30%RH 以上	15°C 以上	增加
	20°C 以上	顯著的增加
50 ~ 70%RH	25 ~ 35°C	非常多
90%	35°C 以上	減少

參考資料：
川上裕司、杉山真紀子，《博物館・美術館の生物学——カビ・害虫対策のための IPM の実践》，頁 108。

15 王怡仁，〈木質材料性質〉，收錄於行政院農業委員會主編，《木材科技推廣研習會講義》（嘉義：國立嘉義大學農學院林產科學系，2006），頁 146-159。

16 川上裕司、杉山真紀子，《博物館・美術館の生物学——カビ・害虫対策のための IPM の実践》，頁 108。



蟲害的發生有幾個必要條件，第一是蟲的來源，第二是環境中存在的誘因，吸引其進入，第三是要有昆蟲可入侵的環境途徑，第四則是環境中具備適合昆蟲生長的條件。蟲的來源與入侵的可能途徑有：來自環境中就棲息的昆蟲，隨著經常開啓的門窗、門窗的空隙，以及建築物的裂隙進入，老舊建築物因結構而有較多的裂隙。也可能來自進出人員攜入（遊客或工作人員）、跟著作品進出而攜入（新進作品、借展作品或出借作品）、運輸包裝箱或包裝保護材及墊料夾帶進入、或是展場在裝修時使用到受蟲害感染的裝潢物料等。¹⁷

受到環境與建物的影響，朱銘美術館具備了上述蟲害發生的四個要件。由於位處山林之間，昆蟲數量與種類豐富，蟲源會隨著建物的門窗與縫隙進入，展場直接置身於環境大自然中，因此也會經由人員每日進出或其他人爲活動而帶入。加上藝術家創作所使用的木料，絕大多數並無經過除蟲處理，因此有部分蟲害的來源可能源自作品本身的木料當中。而展場中的裝潢又多以木工爲主，也隱藏了發生蟲害的危機。此外，展區的高溼度與適當的溫度，又正好爲適合昆蟲生長的環境。加上部分作品由於表面有較大的起伏落差，在鋸劈產生的凹槽處及木材自然的裂隙，也容易成爲昆蟲寄築的空間。目前美術館中木雕作品的常見害蟲有蟑螂、白蟻、衣蛾、嚙蟲、粉蠹蟲、象鼻蟲與泥壺蜂等，其中會造成作品較嚴重損害的爲白蟻、粉蠹蟲與象鼻蟲，有些種類可能會對木材有較嚴重的破壞，或是大量出現造成困擾。

17 楊若苓，〈「引蟲入室」？——以博物館及典藏環境為例〉，《文化資產保存學刊》，（臺北，2010），頁 80。

五、木雕作品的保存維護

（一）理想的展存空間

理想的展存環境需有適當的管理制度，包含展示空間的溫度、溼度、清潔度等的基本維護與控制，並且對展場與庫房作定期檢視與長期的監測，並發展一套健全的通報系統。依 ICCROM（International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property 國際文物保護與修復研究中心）對作品保存維護之推薦溫溼度平均基準參考值，溫度約爲攝氏 20℃，相對溼度爲 60% RH，並盡量維持穩定不波動，以減少溫溼度對作品造成的物理性傷害。其中對於木質作品的建議保存環境可參考下表三所示，適合保存於相對溼度 55-65% 的中溼度環境中，太低的溼度易造成木材乾裂，太高則易產生黴害。另外，環境中的可見光與不可見光皆會對大部分的藏品造成不可逆的損害，因此展存空間應考慮光源與光照度，參考一般的博物館展覽建議，展場光照應以中等光照低於 100lux 標準，如能使用去紫外線的燈管或是在燈管上套上吸收紫外線的材料，更能減低光照對作品的傷害。同時在建築物的出入口可加裝空氣簾或雙層門，除可減少戶外空氣及昆蟲進入展存空間，並具有協助穩定室內溫度的效果。如果空間足夠，建議出入口與展示區維持一定距離，以維持展存空間整潔與溫溼度。



表三 各類材質對應建議保存溫溼度表

溫度 (°C)	約 20°C (人體舒適溫度)		
相對溼度 (RH)	高溼度	100%	出土遺物 (保存處理前的物件) 必須事先進行防黴處理。
	中溼度	55-65%	紙、木、染織品、漆。
		50-65%	象牙、皮、羊皮紙、自然史相關資料。
		50-55%	油畫。
		45-55%	化石。
	低溼度	45% 以下	含鹽的金屬、石、陶瓷器必須先脫鹽處理。
		30%	底片。

參考資料：
Gael de Guichen. *Climate in Museums*. Rome: ICCROM, 1984.

木質作品於收存或陳列展示時需有足夠的支撐，作品擺放儘量不直接接觸地面，因為木材容易受到地面的溼氣影響，作品底部也較易聚積灰塵，故建議使用合適堅固的臺座或展板，並要有足夠的支撐物，如果作品有振動的情形，可以考慮在作品下方與展示臺底座的空隙處放置填充物，以加強穩定性。

(二) 館內除蟲機制與發展

目前朱銘美術館面臨木質館藏品蟲害問題時，規畫有冷凍除蟲、低氧除蟲與施打除蟲菊精三類除蟲方式。依照作品尺寸、材質與實際狀況來選擇處理方式。以下分別說明各類除蟲機制與原理：

1. 冷凍除蟲

除蟲原理為低溫致死，當昆蟲在攝氏 0°C 以上低溫，會因體內能量過度消耗，體質虛弱，生理失調而死亡。於攝氏 0°C 以下低溫，體內的原生質和體液結冰而脫水，或細胞組織破裂而死。其中昆蟲的致死低溫區為攝氏零下 10°C 以下、亞致死低溫區為攝氏零下 10°C 至攝氏 8°C 的範圍。目前冷凍除蟲在朱銘美術館內主要用於較大型物件，或同時間有大量的小型木雕需進行除蟲作業時使用。使用限制條件為作品表面無厚重或脆弱彩繪層的作品，使用黏著劑膠合木材為創作素材的木雕作品也不考慮使用本方式。除此之外，木材過於乾燥、或潮溼浸水的木頭以及對溫度敏感的作品，亦不能以冷凍方式進行除蟲。

在進行冷凍除蟲處理前，作品需經過表面清潔，並確定木材屬於非潮溼的狀態後，為防止作品表面凝露，會先以雙層聚乙烯塑膠袋密封作品，並吸除塑膠袋內多餘的空氣後，以熱封膜機密封缺口，冷凍除蟲過程中水氣將會凝結於塑膠袋的外層，可避免水氣直接凝結於作品表面。接著放入已經降溫至攝氏零下 20°C 以下的冷凍櫃中，視作品尺寸決定冷凍時間的長短，冷凍結束後降溫一至兩日後拆封，冷凍後的除蟲效果可以使用白蟻探測器探知木頭內部是否還有蟲類活動的跡象。目前觀察經冷凍處理後的木質藏品，尚未發現有變形或是有裂痕的情形產生，但實際成效與安全性仍需更長時間的施作與觀察評估。

2. 低氧除蟲

因昆蟲在胸或腹部有氣門構造，藉由氣門可吸收空氣保持體內的氧氣和水分而生存，若使用脫氧劑或惰性氣體，讓環境中的氧氣濃度降低或置換，降低微環境內的氧氣濃度至無氧或低氧狀態，形成不利昆蟲的缺氧的環境，昆蟲因為對氧氣的需求而會將氣門打開至最大限度，導致水分自氣門釋出而脫水致死，而非缺氧致死。藉低氧除蟲的



方式消滅害蟲，亦可抑止作品氧化反應，保存作品。

一般昆蟲能在低於 2% 的氧氣環境中存活；有些昆蟲在低於 1% 的氧氣環境亦能存活；在低於 0.5% 氧氣環境下則需費時數週來進行除蟲，因此，基本上建議使用低於 0.3% 的氧氣環境來進行除蟲處理。使用低氧除蟲效果極佳，處理方式環保，對作品的影響也最少。針對上彩木質作品的蟲害問題，建議使用低氧除蟲法，因使用冷凍除蟲法有導致塗層與木材因脹縮不一產生龜裂現象之可能。此方式更可應用於其他遭蟲害的複合性媒材作品之除蟲處理上，應用廣泛且安全。但其缺點是受到設備大小的限制，無法同時處理較多件作品與較大的作品。使用脫氧劑的密封包形式僅適用於中小型作品，且脫氧劑的價格昂貴，基於成本考量，大型物件不建議使用脫氧劑處理蟲害作品。依長期發展而言，開發設置使用惰性氣體的大型低氧除蟲箱，或帳幕式低氧除蟲設備，較能應用大量與大型蟲害作品除蟲工作。

3. 施打除蟲菊精

除蟲菊類藥劑對許多昆蟲有效，藥劑雖具殘效性，但對人體影響小。在處理部分小型木雕作品會以施打稀釋後除蟲菊精的方式進行除蟲，讓藥劑滲透進入木料中心，使蟲接觸到沾有藥劑之木料，造成死亡。有時亦會運用於已經經過冷凍除蟲處理後，且有明顯蟲蝕蛀道的大型作品（圖 8），以避免大型物件因體積龐大，在進行冷凍除蟲時內部溫度無法降至所需低溫而殺蟲無效的情形，故在必要時會進行第二重的藥劑滅蟲工作，以確保除蟲效果。

（三）維護現狀與難題

由於私立美術館資源有限，本館發展至此，展存空間還是有很多可以進步的空間。例如庫房與展場並沒有標準的恆溫恆溼空調設備，溫溼度隨著外界環境的變化而改變，因為金山處於高溼度的環境，使得館內的作品典藏也面臨高溼度與溫溼度波動的問題。此外，由於美術館位於群山環抱的自然環境中，且部分展場建物的密閉性不足，蟲害控制管理實為不易。以目前木質藏品納入典藏的流程，在作品出入庫時應全面性的對每件作品進行前置性的清潔或檢疫制度，以減低作品進出時感染蟲害的風險。受限於經費與組織人員規畫，典藏維護人力必須擔負較大的業務量，在蟲害管理的實際執行上面臨人力不足的困難。

典藏朱銘木雕作品在維護上的難題主要可歸納出以下幾項原因。其一，作品可能在入庫前就有蟲害問題。藝術家在木材的選用較為隨性，創作環境也多為自然豐富的鄉間，於木雕創作前後未實施除蟲作業，在納入典藏時有可能會夾帶受蟲害感染的作品進入。其二是創作手法，朱銘多數的木雕作品，如《人間系列》木雕，使用鏈鋸快速切鋸造型，營造出粗糙的表面與高低層次，但這些部位因有遮蔽性，往往成為昆蟲寄生築巢的首選，同時在作品的例行清潔與維護增添難度。此外，因創作技巧著重快速俐落的下刀與整體造型，有些作品的局部厚度不足或支撐點不足的問題，在搬運與陳設作品時須特別注意，防止因碰撞造成斷裂。其三為大型木雕作品為數不少，在進行冷凍除蟲、低氧除蟲與施打除蟲藥劑時，厚度有可能造成除蟲效果無法到達核心之風險。其四，朱銘先生常使用不同媒材結合木雕創作，如漆、螢光塗料與膠合劑等，在進行修護工作時，這些媒材與木材物理化學性質不同，因此在進行修護前更須審慎評估。



六、結 論

朱銘美術館在有限的資源下經營，前瞻未來並追求永續發展，仍有許多進步與改善的空間。爲了充實美術館的收藏、展示、教育、研究功能，朱銘美術館典藏木質作品維護工作正朝下列方向發展與改善：

1. 展存空間環境改善

逐步改善典藏庫房與展示空間的環境，使作品能夠存放在穩定的環境中，減少木質藏品因溫溼度造成的傷害。其次爲改善展示作品的展示陳列方式，增設臺座使作品不直接接觸到地面，此舉可降低作品直接受到地面的溼氣影響，亦能減少作品底部堆積灰塵。此外，工作人員與機具進出展存空間時，應小心髒汙灰塵夾帶進入。

2. 建立完善的流程制度

在空間環境控制之下規畫更嚴謹完善的管理與作業流程制度。例如，嚴格執行作品進出庫房與展示前對作品實施檢視與清潔，並在必要時事先進行預防性的蟲害防治工作。同時加強管理與展場人員訓練，經常性的巡視檢查展品狀態，並加強例行性的環境與藏品清潔，以減少爲害發生之可能。

3. 深入藏品保存研究

目前朱銘美術館正著手建立朱銘常用木材質與媒材資料庫，除可提供研究人員作品資訊，對作品的修護工作也有重要的參考價值。現亦積極發展木質藏品的蟲害防治處理研究，欲發展成一套館內慣用的蟲害防治與處理系統，針對不同尺寸、媒材狀況、蟲害程度的木質作品，皆能有其對應的除蟲處理與檢驗方式，並實際運用於館內作品的保存修護上。並期許未來能與學界交流各項研究經驗與成果，提高美術館的學術價值並豐富美術館的推廣教育功能。

圖 錄：

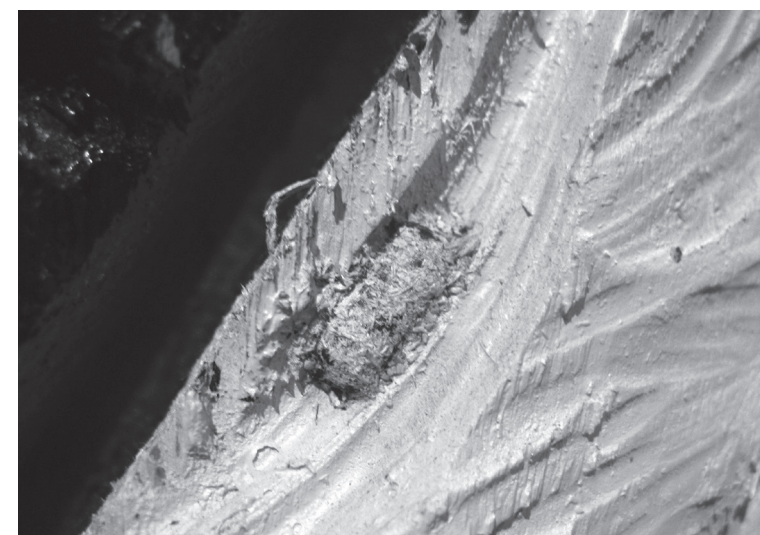


圖 1 寄築於作品凹陷處的蟑螂卵鞘。

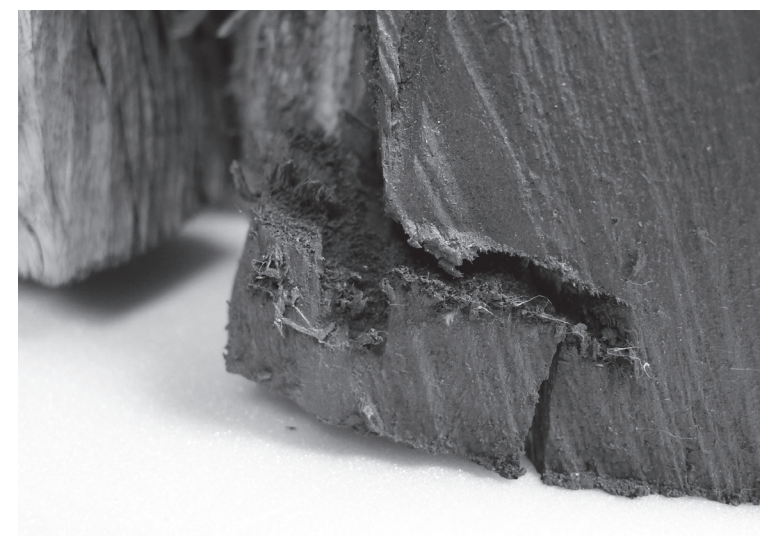


圖 2 易造成作品斷裂的結構弱處。



圖 3 置於展示臺座上的作品。

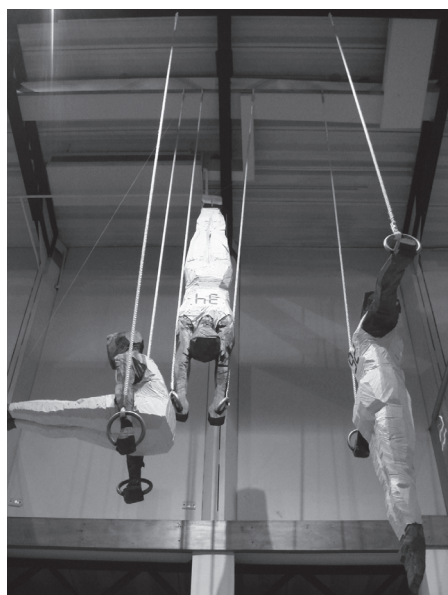


圖 4 懸吊展示的作品。



圖 5 固定於牆面的作品。



圖 6 直接擺放於地面的作品。

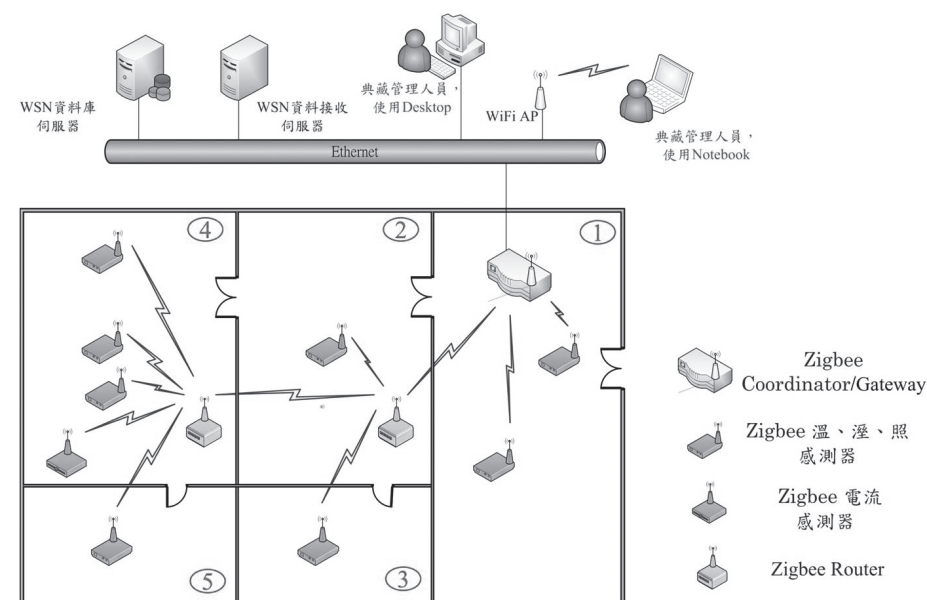
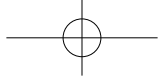


圖 7 木質庫房無線感測網路系統架構示意圖



圖 8 有明顯蛀道的蟲害作品局部圖。



參考書目

(一) 中文專書

林仁政，《朱銘美術館館藏木雕材質調查研究成果報告書》，新北市：朱銘美術館，2011。

(二) 外文專書

Gael de Guichen. *Climate in Museums*. Rome: ICCROM, 1984.

川上裕司、杉山眞紀子，《博物館・美術館の生物学——カビ・害虫対策のための IPM の実践》，東京都：雄山閣，2009。

(三) 論文著作集

賴素鈴，〈回歸原點看人間〉，收錄於國立臺灣美術館主編，《恣手放意・遊戲人間——朱銘彩繪木雕展》（臺中：國立臺灣美術館，2006），頁 15-20。

王怡仁，〈木材膠合〉，收錄於行政院農業委員會主編，《木材科技推廣研習會講義》（嘉義：國立嘉義大學農學院林產科學系，2006），172-183。

王怡仁，〈木質材料性質〉，收錄於行政院農業委員會主編，《木材科技推廣研習會講義》（嘉義：國立嘉義大學農學院林產科學系，2006），頁 146-159。

劉柏村，〈形・色之間——論朱銘作品《人間系列——彩繪木雕》〉，收錄於《朱銘人間系列》（新加坡：誰先覺，2008），頁 2-7。

蕭瓊瑞，〈劈剝太極：朱銘的現代雕塑〉，收錄於朱銘文教基金會主編，《朱銘國際學術研討會——當代文化視野中的朱銘》（臺北：行政院文化建設委員會，2005），頁 99-147。

(四) 期刊論文

約翰·羅素·泰勒，〈與朱銘有約——在約克夏公園〉，《典藏藝術雜誌》35，臺北，1995，頁 155-159。

奚淞，〈饗宴〉，《雄獅美術》59，臺北，1976，頁 74-83。

陳景亮，〈再創新風格的朱銘〉，《今日生活》173，臺北，1981，頁 38-41。

黃梅香，〈斧裏乾坤畫朱銘——歷史人物雕刻展〉，《新梅花》16，臺北市：新梅花雜誌社，1982.12，頁 79-88。

楊若苓，〈「引蟲入室」？——以博物館及典藏環境為例〉，《文化資產保存學刊》13，臺北，2010，頁 79-88。

劉蒼芝，〈朱銘木刻新技藝〉，《明日世界》46，臺北，1978，頁 38-37；58-61。

諸葛正，〈鹿港木工藝產業木材用料的演變〉，《設計學報》8：3，臺北：2003，頁 1-16。

(五) 學位論文

洪雅芳，〈通霄雕刻產業之研究〉，臺中：東海大學歷史學研究所碩士論文，2011。

(六) 網路資料

Smithsonian's Museum Conservation Institute, Biological Deterioration & Damage to Furniture & Wooden Objects：
http://www.si.edu/mci/english/learn_more/taking_care/biodetwood.html