

黃朝輝博士銅像與花生油車車體之修護研究

黃振中¹ 連萬福²

摘要

國立科學工藝博物館(工博館)典藏品黃朝輝博士銅像,於1965年為緬懷追思首任高雄硫酸銦廠長黃朝輝博士而製,隨台灣經濟變遷至民國90年初工廠全部遷移,後將原陳列戶外銅像捐贈工博館典藏,為呈現歷史原貌及穩定銅像已剝落塗漆表面,進而進行修漆表面之修護前科學分析及修補動作。為,見證國人戰後轉運設備開創台灣硫酸銦產業,呈現研究偉人紀念塑像技術工藝在台發展歷程。見證國人戰後轉運設備開創台灣硫酸銦產業之重要文物,為戰後偉人雕塑家陳一帆先生之代表作,

另一木質與金屬複合媒材文物,為長358公分直徑75公分之內部中空木質圓柱體,其型式為中國傳統百年前榨花生油工具,從歷史考察該物見證東方採木楔形撞擊榨油與西方螺旋之不同,亦呈現傳統炒、輾、蒸、踩、榨之連續榨油工法。因榨油車體早已停用而棄置戶外數十年以上,加入藏前進行低溫冷凍處理仍不敵霉害發生,故進行研究菌像及菌種的調查,及進行後續體體加固、表面清潔及加固破損位置之研究,以為日後展示教育之準備。

關鍵字:銅像修護、油車、複合媒材文物

-
1. 國立科學工藝博物館(通訊作者:高雄市三民區九如一路720號; jasonhh@mail.nstm.gov.tw)
 2. 國立雲林科技大學文化資產維護系

壹、前言

一、黃朝輝博士銅像之蒐藏過程及歷史意涵

高雄硫酸銨股份有限公司以產銷硫酸銨肥料(註1)為主要業務，在首任總經理黃朝輝博士苦心經營終於使台灣開創而擁有自製能力，為感念他的辛勞，公司遂選擇在廠區大門口塑建銅像以茲紀念，此作品為高硫公司與聯勤廿六兵工廠共同委請雕塑家陳一帆先生(註2)雕鑄，銅像外貌為半身及西服於民國54年夏製作，並建造立於大理石台座上。

自民國80年代後，在國內農業對肥料日益需求降低下，公司配合土地都市計畫變更及規劃開發大型購物中心方案，於民國86年2月報經前臺灣省政府同意遷建新廠至彰濱工業區，致原址廠房停工遷移，此時黃朝輝博士銅像亦面臨拆遷命運，後經國立科學工藝博物館(簡稱工博館)研究人員接洽，公司同意捐贈工博館作為蒐藏品，得以將具寫實、神韻豐富之藝術佳作流傳於世，後於2005年元月2日聚集了四十餘位高雄硫酸銨公司的退休員工前來向銅像獻花致意，以紀念黃朝輝博士105歲冥誕。

二、花生油車車膛之蒐藏過程及歷史意涵

花生油車車膛長358公分、直徑75公分之圓柱體，附有鐵圈內部中空金屬片之大型文物。車膛木材部分有龜裂，金屬部分已銹蝕。彰化埔鹽地區康昌楷先生於2002年9月捐贈工博館並說明文物疑為龍眼木所造(後經判定為台灣欒木)，早期自清朝時家中即有此物。

台灣光復初期至民國40年左右是油車榨油鼎盛時期，該榨油流程分為炒、輾、蒸、踩、榨。元代王禎撰著(王禎農書)第15卷記載南北油榨生產技術(詹麗珊，2006)(李榮鈞，2004)採敲打楔形榨油為東方中國獨創，與西方螺旋榨油不同，榨油方法將踩成的豆餅送進油車車膛，透過撞擊楔形的木栓向旁擠壓豆餅，將餅中的油脂擠出，由油車底部小孔流出。由於快速量產化工生產線技術演進，在講求成本經濟致傳統油車榨油已逐漸被淘汰。今聽聞台灣民俗村留有一複製油車車膛，正反映科工館所藏之油車車膛見證台灣傳統油車榨油產業之歷史價值，而規劃呈現該製作工藝並加以修護，以作為日後展示之用。

貳、文物之製作技術及工藝

一、銅像

(一)作者陳一帆雕塑家及其技術風格

雕塑大師陳一帆於西元1926年出生福州，早年就學福建學院，至1949年服役來到臺灣任職空軍測量隊上尉。由於自幼愛好泥塑，自學成才，成立陳一帆雕塑工作室。以孔子塑像最為著名被教育部選定為孔子標準像，而在臺灣雕塑界聲名鵲起，是偉人圖像時代最具知名度銅像製作者之一。其他較著名作品如已拆除玉山主峰于右任銅像及多座孔廟孔子塑像，經聯繫得知今陳先生回中國福建省福州老家定居。

(二)銅像製作技術:鑄造法

鑄造方式為金屬熔化成液態，流入鑄模，凝固成型。方式上依鑄造需求不同，有土模鑄造、脫蠟、生模法等不同鑄造方式，銅像鑄造主要分兩個階段：(一)雕塑家的原型創作(二)鑄造過程，茲簡單說明：

1. 原型

原型反映於鑄模，鑄造成作品。因鑄物需具美感要求，故作者須將設計意圖充分表現於原形。

而常用蠟、石膏、石材或木材等作為原型之製作，另還多加考慮收縮留量與加工留量，方能保持鑄造物的原來大小。

2. 鑄造過程：製作過程包括外模、澆注系統製作、鑄造模、上色。

(1)外模：

作品的原形製作出來之後，先以熱塑性樹脂包附外表，取出作品原形的外型，稱為外模，外模是製作蠟模的先行動作。

(2)澆注系統製作

它的組成就像引水道，預備把液態的銅流滿整件作品，製作完成後即可得到一空心的臘模，接下來在進行鑄造模製造。

(3)銅像的上色

完成銅像的表面呈現一光滑的外表，就顏料要穩固地附著是有其困難度，而會將銅像表面做特殊處理，使漆料可以更強力附著，現行最常使用方式乃利用硝酸與硝酸銅或鐵的溶液，在銅像表面形成一極細微的孔洞，以便顏料層塗佈，並在上色前會先行作防鏽處理。

二、油車車膛：製油過程

古早時農家在農作物（如花生、芝麻等）收成後，送到油坊榨油，這榨油的地方即以油車房稱之。而在榨油過程中主要器具（車膛），是木製品，所選用的木材多半是強韌有力、耐撞擊、硬度大、紋理材差異小、不易被擊脫者，亦稱之為油車。漢聲雜誌真味專輯提到臺灣早期的農業社會的榨油方式與明代宋應星所寫的「天工開物」雷同，進行五個生產步驟：

- (一)炒：榨取花生油的第一步驟就是翻炒帶殼花生，以殼半黑，剝開時花生仁膜呈豬肝紅，這顏色表示炒得恰到好處。
- (二)輾：把炒好的花生放到圓輾床裡以石輪輾成粉末。
- (三)蒸：隔水蒸炊花生豆粉，如此豆餅才易出油。
- (四)踩：將蒸好的花生豆粉需趁熱以一束稻草旋成傘形，墊進圓形鐵箍內，再倒進一坎斗豆粉，用腳踩成豆餅。
- (五)榨：豆餅送進油車車膛，透過楔形木栓撞擊向一側擠壓豆餅，將餅中的油脂擠出。

參、黃朝輝博士銅像之修護研究

一、檢視及狀況評估描述

(一)外觀及尺寸

銅像為立體物件，寬 72cm、深 30cm、高 73cm，重量約 80kg 重，其正面、背面、左側及右側等視圖如圖 1 至 4 所示；特別於銅像背面可見作者落款之姓名、製作時間(民五四年夏)及地點(台北)。

(二)狀況描述

正面外表部分漆層脆弱有剝落痕跡且覆蓋著灰塵，部分可見銅體裸露。另外觀可見塗漆厚度不均勻現象，另腋下漆層因受日照較少，彩度比受日照的部份要來的高。

二、材質鑑定及劣化評估之科學分析

研判銅像長期受戶外紫外線照射、雨淋及不當補漆，導致銅像漆層脆化、剝落。遂進行銅像基材及塗漆之科學分析，進而瞭解塗漆剝落劣化之因素，再研擬選擇適當處理修護方案，期

以建立台灣戰後早期同類型銅像文物之基礎資料，以利文物長久的保存及展示。

(一)漆層之光學顯微影像(如圖 1)

觀察出四層油漆，由外至內為紅色、黑色、紅色、黑色。



圖 1

(二)掃描式電子顯微鏡/能量散佈光譜儀 (SEM/EDS) 分析漆層之元素成份結果：

利用手術刀將銅像上較脆弱的漆層取下，經 SEM/EDS(註 3)分析發現油漆已有劣化分裂現象，黑色可能含有 Fe_3O_4 ，紅色可能含 Fe_2O_3 。

三、維護策略之判定及討論

在基於銅像長期置於室外受風吹、日曬，許多部份漆層剝落而使銅體裸露，為了確保人物銅體特殊性，考量漆層已劣化情形下，決定僅保留銅像背面原作者簽名之部位其餘予以除漆，並重新調配原色澤之油性漆進行修補動作。另考量銅像本體銅質銹蝕(研判為鑄造時所用銅純度不高)，故進行整體性除漆，可對漆層底部未知部份可以明朗化，以防止銅像產生更進一步的劣化，重新上漆時選用漆料可再多考慮保存觀念，而助於日後的保存，同時對銅像材質分析可更加透徹。

四、模擬實驗：銅片剝漆處理方法

(一)實驗目的及操作：

以黃銅合金(銅 60%、鋅 40%)作為基材，依序塗上多層塗漆後(以環氧樹脂漆(Epoxy Resin Paint)或聚氨酯甲酸漆(polyurethane paint)等抗化學腐蝕為主之油性漆)，再使用市售強力脫漆劑、環保性脫漆劑(PS-602)，比較該兩組剝漆劑之去漆效果及對銅合金的影響。

(二)實驗結果：

顯示市售強力脫漆劑的反應較為劇烈，於銅合金基材及油漆間產生化學反應，而留下銅合金生銹斑點，且剝漆效果不佳；而環保水性脫漆劑之剝漆效果較佳，不易與銅合金產生化學變化。

基於文物保存的觀點，去漆時必須考慮所用材料及方法是否會傷及文物本體，並具可逆性及安全性。一般市售剝漆劑含大量氯化烴類，易與銅形成氯化銅，反而造成持續侵蝕之有害銹而不使用。乃採環保水性剝漆劑為較安全且無不良影響，為處理剝漆之主要藥劑。

五、修護方案之研擬及執行

銅像面臨表面漆層剝落、部分漆層膨鬆及本體銅質銹蝕等主要問題。考量保留銅像歷史完整及老員工對銅像外觀之以往記憶，銅像外觀修復復必多方考量新與舊差異性，即修復與維護中取得平衡點。

另銅像外觀顏色復原技術涉及傳統彩繪專業，來請教寺廟彩繪師傅洪平順先生，評估就恢復銅像舊有外觀方法。漆層剝落約有 0.3 mm 至 0.5 mm 不等厚度，為維護銅像的外表整體性，而擬定修護方式如下：

- (一) 僅保留銅像背面原作者簽名部位其餘予以除漆，並重新調配原色澤之油性漆，進行修補動作。
- (二) 從油漆專家鑑定表面漆原始成份含毒性之重金屬鉛，基於環保考量而採用對環境較無影響的油漆。
- (三) 評估對於恢復銅像舊有外觀的方法：補漆部份的漆調配，請彩繪師傅依色度計調配合適顏色，並依不同部位之顏色差異進行微調，經評估挑選補漆種類為油性漆，主因為油性漆與原始漆性質較為一致且對銅質傷害較低。
- (四) 為彌補剝落處的厚度差，先用不同顏色暗色補足此差距，該方法對日後分辨何處是否進行過修補而有所幫助。另漆顏色因角度不同而需補上不同色調漆層，不同底漆對表面色彩影響會在補漆時再進行調整，以求色調之一致性。
- (五) 修復記錄圖示：附件 1。

肆、花生油車車體之修護研究

一、檢視及狀況評估描述

(一) 外觀及尺寸

花生油車車體為木質主體之圓柱體：長 358 公分、直徑 75 公分。內部中空結構（長 183、寬 23 公分）作為放入花生油餅之開口，其內含一金屬圓板嵌入。底部有一出油口：長約 17 公分、寬約 9 公分。配件為三個鐵質鐵箍圓環，推判左右之鐵箍作為支撐架高固定用，但中間者仍待考究。其上 2 根鐵條均長約 137 公分、寬 4 公分，部分重疊被麻繩固定於開口處，從該鐵條尺寸材質來推判其原先位置，應位於體內部，作固定油餅之結構體。

(二) 狀況描述

其正面、背面、左側及右側等視圖如附件 2，其主要劣化狀況如下：

1. 車體木材表面部分有龜裂、破裂或大空洞，顯示長期於戶外嚴重風化現象，金屬部分已銹蝕。
2. 有大片黑色面積及許多白色斑點，疑似為霉菌。
3. 鐵件上有麻繩纏繞，發現部分和鐵銹黏結一起。
4. 木質表面下部有明顯脫色現象，研判物件被丟棄於野外草叢一段時間有關，因部分較深的細縫處發現有樹葉。
5. 表面發現有類似蟑螂屍體。
6. 雖從肉眼觀察無法查看到有活的蟲體，但油車體內有大的中空體積，需吊高再檢視。

二、材質鑑定及劣化評估之科學分析

(一) 白色斑點成分及形成原因：

經取樣分析成分，結果含有 Mg、Na、Ca 等金屬元素成分，研判可能當初車體放置地點靠

近海邊所致，因空氣中鹽分較多，木材吸收空氣中鹽分後析出。

(二)外表油孔附近為紅棕色及蟻道分布之形成原因：

發現變色原因是表皮脫落，在脫落處有白蟻蛀過痕跡，因很明顯看到蟻道分佈，而說明之前白蟻被侵蝕過，另裡面如有蟻道存在，則該部分表皮結構已被破壞，於處理時需特別小心。推判觀察的結果，與當初車膛置放室外即可能接觸土壤，而導致適合白蟻生存環境。

(三)外表有土黃色、暗綠色部分：

表面疑似有菌絲，推測為腐朽菌的一種，經（夏滄琪，2003）取樣培養檢驗出四種黴菌，分別為 *Aspergillus* sp.、*Penicillium* sp.、*Rhizopus* sp.、*Humicola* sp.。暗綠色部分，則可能由苔癬所成之殘留痕跡，另有類似菌絲的物體於表面上，即可能是置於戶外時，一些植物附著在木材表上所留，並非黴菌所造成。

(四)鐵件上鏽蝕是否對木材造成影響：

以鐵鏽對紙張的影響為例，鐵鏽會對纖維素造成傷害，但木材結構屬較強的材質，纖維素只占一部分，其影響是比較小的，但鐵鏽對木材傷害是很緩慢的，甚至要上百至千年後才看的出變化。

(五)木材風化的速度：

以木材兩側風化的情況較為嚴重，中央部份劣化較慢。車膛底部要儘量通風，否則容易造成蟲類滋長，及木材受力過久，會產生疲勞，結構強度變低等傷害。

三、維護策略之判定及討論

(一)油車平放於木頭棧板，不僅造成物件底部長時間受力恐有變形之虞，且也不易觀察底部位置，建議固定方式，設計依油車圓弧之木座造型（油車與木座接觸點需用泡棉隔開），將油車支撐離開地面，以利觀察及日後的維護處理。

(二)油車最大的問題是如何處理這些鐵件，因鐵件受腐蝕致狀況較差，且物件體積大不易將鐵件保存在很低的溼度環境下。如要清潔物件表面之白色黴漬，要特別注意工作人員防護安全及避免污染週遭環境。

(三)維護後如要展示油車，在維護時，最好能將其它部件徵集到或複製一起展示，可讓觀眾更深入了解傳統製油技術。

(四)車膛體結構尚穩定，不急於以加固劑處理，但如何將搬運所可能導致風險降至最低，當展示搬運移動需要時。

四、修護方案之研擬及執行

(一)除塵

所使用的方法有二種，方法如下：

1. 鬃刷刷除法：利用鬃刷刷去表面塵土。
2. 棉花吸附法：利用棉花強力吸脫水的功能，將浸濕的棉花貼附在木材表面，藉由水份將縫隙中的塵土吸附至棉花，再將之剝離，藉此清潔木材上不易清除部位的塵土。
3. 配合用高效率吸塵器（HEPA）加以清潔，並比對清潔前後的差異佐證其清潔功效。

(二)清除黴菌：採用 70% 的乙醇進行滅菌。

- (三)加高底座製作及設計：運用推高機將車腔移動地面，改以底座墊高支撐。
- (四)鐵器部分：就較為鬆散部份予以清除後，再以無酸性金屬清潔蠟在表面形成保護膜，以防繼續銹化。
- (五)進行車腔本體菌種分析及確認環境中菌體種類：本體上取 20 個樣本，於物件周圍每 15 公分分區依序採落菌樣本計有 10 個，再於實驗室進行培養確定菌種及菌體。
- (六)修復記錄圖示：附件 3。

伍、結論與建議

一、黃朝輝博士銅像：

- (一)銅像經檢視狀況及科學分析其劣化因素，得知入館藏前的破損包含：銅像表面漆層受戶外長期日照雨淋致剝落後產生凹洞、銅像本體銅質材質不佳致析出銹蝕物及部分漆層有膨鬆等主要現象。
- (二)為詮釋人物銅像之歷史意涵，乃就銅像漆層成分分析、剝漆補漆方式及探究銅像製作技術，來進一步研擬修護步驟。
- (三)經完成修復後已保存木箱中，惟基體銅質材質不佳可能影響補漆後效果，建議銅像應定期每半年至少檢視一次。

二、花生油車車腔：

- (一)經施作車腔體架高後，確實有利於展覽存放運送之便利性，亦減少保存環境滋生蟲霉之潛在風險，目前存放庫房並披覆蓋塑膠防塵套，控制於 $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度在 $55\pm 5\%$ 保存環境中，經定期觀察至今，表面確實無霉害發生變色之異狀。
- (二)原規劃局部取樣進行顯微解剖對照圖鑑，以確認樹種，受限於木材表面風化嚴重而暫停，但從外觀環孔材結構特徵，可確定應為台灣榉木。
- (三)博物館仍希望展示油車，可讓觀眾更深入了解傳統製油技術，其它部件如用徵集非常不容易，將規劃採用複製展示方式。

謝致：本文特別感謝參與工博館 2006 年「黃朝輝博士銅像與花生油車車腔修護計畫委託研究」計畫成員，得利於計畫主持人連萬福教授、陳宏志研究生及鍾云霜研究生協助。及同仁鄭彥福先生大力協助。同時感謝夏滄琪及 Gordon Turner-Walker 兩位教授於實驗內容的協助幫忙。

參考文獻

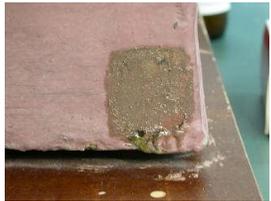
- 詹麗珊，廖志中（2006）**保存花生油車車腔的歷史意義及修護建議**。高雄國立科學工藝博物館：產業文物的保存與維護。頁 80。
- 李榮鈞（2004）**沙鹿傳統工業發展史-油車心榨油情**，頁 130-145，台中沙鹿。
- 夏滄琪、岩素芬（2003）**木質文物之霉害與防除-數種防霉處理之效果評估**，雲林科技大學文化資產維護系：2003 文化資產保存科學學術研討會。

註 1：以及含有機質複合肥料及硝酸等產品。

註 2：陳一帆先生為國內偉人銅像雕塑名家，中正紀念堂、總統府、故宮之總統蔣公銅像與國父紀念館之國父銅像皆為其作品，而本件更早於這些作品。

註 3：Scanning Electron Microscope(SEM)除可進行試樣的表面形貌觀察之外，也能藉著能量散佈光譜儀(EDS)進行材料的化學成分定性定量分析。

附件 1 銅像修護記錄圖示

圖 示		說 明	
		<p>檢視 物件尺寸 寬：61cm 深：30cm 高：73cm</p>	
			
			<p>試剝 使用剝漆劑試剝物件表面漆</p>
			<p>試剝結果 物件表面漆利用剝漆劑剝除三次後，始可至銅表面。</p>

	<p>剝漆 利用保鮮膜將剝漆劑包 覆住，以避免乾燥的空 氣使剝漆劑乾燥而無法 進行反應。</p>
	<p>剝漆 大面積剝漆後，可發現 銅表面有許多難以去除 的黑色物質。</p>
	<p>再檢視 剝漆後顯現出的銅表面 有許多鑄作的痕跡。亦 有許多的坑洞與紋路。</p>

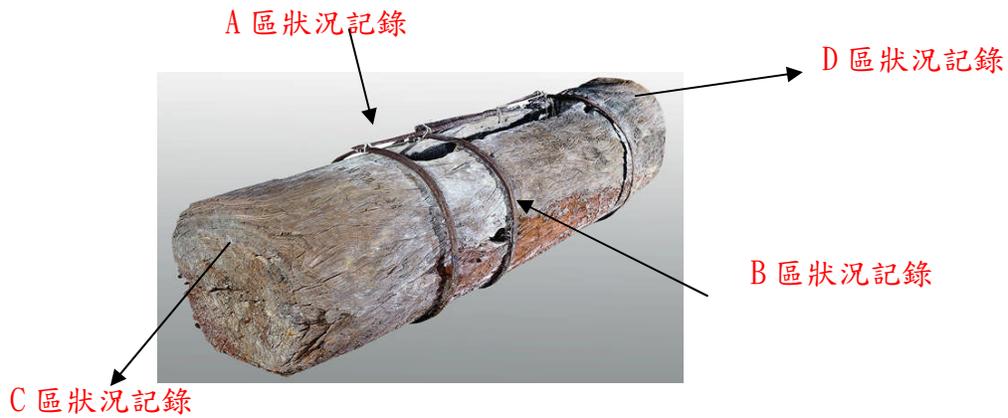


初步結果

物件剝漆後初步結果，顯示銅本體色澤，以及哪些部份已產生鏽層，應該予以清除。

花生油車車腔藏品狀況記錄

記錄時間：2006/07/15



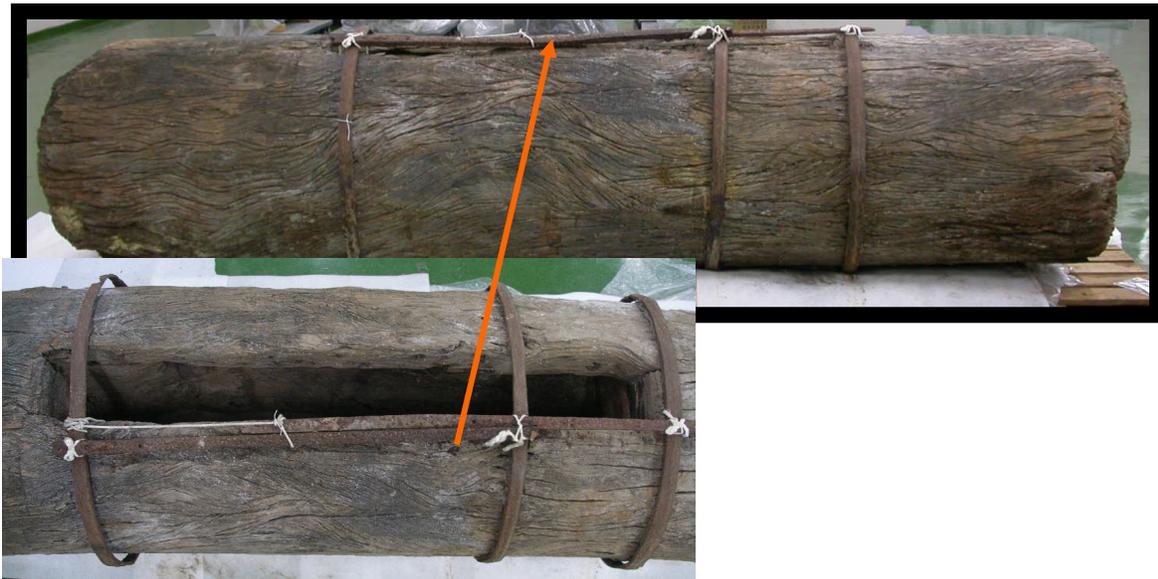
藏品外觀描述：

長 358 寬 75 高 75 (公分) 重量：待測

圓柱體之中空結構 (長 183 寬 23 高 75 公分) 金屬圓板嵌入 (尺寸待測)

一、 藏品使用功能介紹

(一) 放入花生油餅開口：入口處長約 183 公分，寬 27-19 公分



(二) 出油口：長約 17 公分、寬約 9 公分





(三) 鐵箍：木腔上有三圈鐵箍，推判左右之鐵箍作為支撐架高固定用，為何有中間一圈仍待研究。其上 2 根鐵條均長約 137 公分、寬 4 公分，部分重疊被麻繩固定於開口處，從該鐵條尺寸材質來推判其原先位置，應位於腔體內部，作固定油餅之結構體。



外部鐵箍(最右邊)



油車車腔修護記錄圖示

圖 示	說 明
<p data-bbox="586 359 656 394">搬運</p> 	<p data-bbox="1049 407 1338 520">說明： 油車車腔由庫房搬運 至文物維護室情形</p>
	<p data-bbox="1049 957 1175 993">墊高底座</p>

2、

黴菌微生物檢測	
圖 示	說 明
 <p>培養皿</p>	 <p>培養液的放置</p>
 <p>接菌</p>	 <p>培養皿</p>
 <p>進行樣品的接菌</p>	

清潔



說明：

以清水清洗木材表面，使用脫脂棉花將附著於木材表面的污泥吸附上來。清洗後原有的暗綠色以及土黃色的附著物皆已經清除。

除黴



說明：

利用棉花吸濕的功能，將棉花以濃度 70% 弄濕後貼覆在木材表面，去除木材表面的黴菌及孢子。