

採購單位：澎湖縣政府文化局

**107-108 年度 澎湖縣
私有古物朱錫甘書書繪壁板維護修復計畫
成果報告書**



執行單位：國立雲林科技大學 文化資產維護系

計畫主持人：李昱 助理教授

2018 年 06 月-2019 年 04 月

從 2017 年第一次認識了朱錫甘之後便與澎湖結下了不解之緣，從起先的調查研究到這一次的維護修復計畫一路上能這麼順遂，首要是有陳氏家族的全力支持，兩年來看到家族中越來越多人關心文物的狀況以及在工程進行中提供協助，一方面令人感動，另一方面也倍感壓力，總是希望能做到盡善，在有限的條件下尋求對文物保存與維護最適當的方法，希望能不負所望。

敬佩澎湖縣政府文化局自始至終竭盡所能地耕耘地方文化資產的傳承與維護，超級承辦人員們身兼數職，要維護文化資產、教育推廣、展覽策畫、設計文創作品等等。

這兩年來沿途中遇到許多神助手，貴人相助或友情相挺，要感謝團隊工作人員的配合，包含了洪振坤師傅在木作上經驗熟稔，從拆遷工程至結構性修護中給予了許多寶貴的建議；感謝澎湖縣警察局鑑識科以及陳俊傑警官義氣相挺為蒐集朱錫甘的指紋提供了專業協助，希望政府由此案開始慢慢建立朱錫甘指紋的資料庫，在未來如果發現有類似情形能以此作比對；謝謝林仁政老師百忙之中抽空來澎湖，更是幫我們上了一堂木質檢測精華課程與實作。謝謝王文良老師自始至終的關心與幫助，無私提供他多年來研究朱錫甘的成果。

感謝審查委員們一路陪伴著團隊，給予了多方珍貴的建議，讓我們有許多改善與進步的空間。

最後要感謝我的超級助理們亞澤、富婷跟曉莉，一邊要”收拾”老師留下的文書處理的慘況，一邊為了陪同老師執行計畫，在澎湖東北季風的季節裡台、澎兩地奔波。

因為有你們，讓我無後顧之憂，也因為有各位的陪伴，使得工作更加愉快也更加順利。

李昱

己亥-桐月

目錄

緒論.....	1
一、 計畫緣起.....	2
二、 計畫目標.....	2
三、 工作項目及執行人員.....	2
I. 書繪壁板修護工程前置作業.....	5
壹、 朱錫甘指紋採證與指紋資料庫建檔.....	7
一、 前言.....	8
二、 實驗準備與方法.....	8
三、 結果與分析.....	9
四、 參考文獻.....	13
貳、 木質檢測.....	14
一、 前言.....	15
二、 實驗準備與方法.....	15
三、 研究方法.....	15
四、 研究結果.....	17
五、 參考文獻.....	20
參、 清潔劑測試.....	21
一、 前言.....	22
二、 清潔劑測試之實驗準備與方法.....	22
1. 清潔劑調配.....	22
2. 測試方法.....	22
3. 測試結果.....	23
三、 結果與分析.....	26
四、 參考文獻.....	29
肆、 保護漆測試.....	30
一、 前言.....	31
二、 保護漆測試之實驗準備與方法.....	31
1. 彩繪樣本模擬.....	31
2. 保護漆測試.....	34
三、 結果與分析.....	35
四、 參考資料.....	38
伍、 外框替換規劃.....	39
一、 外框替換流程.....	40
II、書繪壁板修護工程執行.....	45
壹、 結構性修護-外框替換.....	47

一、	前言.....	48
二、	結構性修護-腐敗木框抽換	49
貳、	保存性修護-彩繪清潔.....	62
一、	前言.....	63
二、	保護漆移除過程.....	63
參、	保存性修護-保護漆層.....	69
一、	前言.....	70
二、	施工方式與步驟.....	70
附錄		82

照片 1. 木材碎片取樣示意圖。	15
照片 2. 彩繪板心部位之木材紋理	17
照片 3. 彩繪邊框部位之木材紋理	17
照片 4. 彩繪邊框部位之白蟻蛀蝕孔洞	17
照片 5. 清潔劑測試的範圍標示	25
照片 6. 清潔劑測試	25
照片 7. 本實驗所使用的清潔劑: 20%中性皂、丙酮苯甲醇凝膠、檸檬酸凝膠、水.....	25
照片 8. 三種清潔劑的清潔效果。 I. 20%中性皂、II.丙酮苯甲醇凝膠、III. 檸檬酸凝膠.....	25
照片 9. I. 20%中性皂、II.丙酮苯甲醇凝膠、III.檸檬酸凝膠.....	25
照片 10. 數位顯微鏡-中性皂 Tween®20 局部放大攝影	25
照片 11. 數位顯微鏡-丙酮苯甲醇凝膠局部放大攝影	26
照片 12. 數位顯微鏡-檸檬酸凝膠局部放大攝影	26
照片 13. 清潔前紫外光 (UVA 365nm)	26
照片 14. 清潔後紫外光 (UVA 365nm)	26
照片 15. 彩繪面清潔前	27
照片 16. 彩繪面第一階段清潔中, 紅框為本期清潔處	27
照片 17. 書法面清潔前	28
照片 18. 書法面第一階段清潔中, 紅框為本期清潔處	28
照片 19. 黃友謙師傅現場指導傳統彩繪技術	31
照片 20. 黃友謙師傅現場指導傳統彩繪技術	31
照片 21a-e. 豬血灰之調製過程	32
照片 22a-d. 彩繪樣本準備過程	32
照片 23. LAROPAL®A-81	33
照片 24. REGAL® VARNISH(霧面)	33
照片 25. 熟桐油	33
照片 26 白色 I-a: 10% LA81 噴槍、II-a:20% LA81 噴槍。	36
照片 27 白色 I-b: 10% LA81 筆刷、II-b: 20% LA81 筆刷。	36
照片 28 藍色 I-a: 10% LA81 噴槍、II-a:20% LA81 噴槍。	36
照片 29 藍色 I-b: 10% LA81 筆刷、II-b: 20% LA81 筆刷。	36
照片 30 褐色 I-a: 10% LA81 噴槍、II-a:20% LA81 噴槍。	36
照片 31 褐色 I-b: 10% LA81 筆刷、II-b: 20% LA81 筆刷。	36
照片 32 白色 III-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於乙醇+Whait Sipirit (1:1) IV-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於 WS。 筆刷。	37
照片 33 藍色 III-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於乙醇+Whait Sipirit (1:1) IV-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於 WS。 筆刷	37
照片 34 褐色 III-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於乙醇+Whait Sipirit (1:1)	

IV-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於 WS。	37
照片 35 白色 V-a: 25%熟桐油噴槍、VI-a: 50%熟桐油噴槍。	37
照片 36 白色 V-b: 25%熟桐油筆刷、VI-b: 50%熟桐油筆刷。	37
照片 37 藍色 V-a: 25%熟桐油噴槍、VI-a: 50%熟桐油噴槍。	38
照片 38 藍色 V-b: 25%熟桐油筆刷、VI-b: 50%熟桐油筆刷。	38
照片 39 褐色 V-a: 25%熟桐油噴槍、VI-a: 50%熟桐油噴槍。	38
照片 40 褐色 V-b: 25%熟桐油筆刷、VI-b: 50%熟桐油筆刷。	38
照片 41. 書繪壁板兩面的木板拼接處以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 10%的黏著劑以及加固用紙以交錯方式先行加固。	48
照片 42. 在木板與木板接縫處以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 10% 的黏著劑以及加固用紙針對書繪壁板兩面的木板拼接處，以交錯方式 先行加固。	48
照片 43. 標示上方木框條長度	51
照片 44. 量測榫接處大小	51
照片 45. 比對匾額原始位置	52
照片 46. 標示下方木框條長度	52
照片 47. 繪製榫卯處	52
照片 48. 預定使用木料—柳杉	52
照片 49. 選用柳杉來做替換材	52
照片 50. 木材表面刨平	52
照片 51. 與原木塊比對尺寸	53
照片 52. 鋸出木料長度	53
照片 53. 第二次刨木，調整正確的厚度	53
照片 54. 繪製榫孔位置	53
照片 55. 使用割刀劃出損孔位置與大小	53
照片 56. 木工輔助用具：割刀	53
照片 57. 根據畫線處鋸出榫頭	54
照片 58. 使用鑿刀製作榫頭	54
照片 59. 刨刀修整邊角	54
照片 60. 鑽出榫眼	54
照片 61. 使用溝切機做出榫槽	54
照片 62. 刨刀再次刨平表面	54
照片 63. 試組裝情形	55
照片 64. 團隊紀錄木框製作過程	55
照片 65. A 邊原木料拆卸	56
照片 66. 替換新木框條	56
照片 67. 以束帶先束緊一邊	57
照片 68. 再慢慢調整榫接處與壁板	57

照片 69. B 邊樺接處以刷具清除泥土及髒汙	57
照片 70. 以束帶慢慢安裝 B 邊	57
照片 71. 放置 C 邊，配合 D、E、F 依序組裝	57
照片 72. 組裝 D 邊	57
照片 73. 放置 E 匾額	58
照片 74. 組裝 F 邊	58
照片 75. 以束帶加固四邊框條	58
照片 76 另一面壁板加固情形	58
照片 77. 木框替換過程工做照	58
照片 78. 木框替換完成	58
照片 79. 木框替換完成	59
照片 80. 樺孔細部照	59
照片 81. 樺孔細部照	59
照片 82. 樺孔調整	59
照片 83. 彩繪面結構性修護後	60
照片 84. 書法面結構性修護後	61
照片 85. 書法面清潔過程-清潔前	65
照片 86. 書法面清潔過程-清潔中	65
照片 87. 書法面清潔過程-清潔中	65
照片 88. 書法面清潔過程-清潔後	65
照片 89. 書法面清潔過程	65
照片 90. 書法面清潔過程	65
照片 91. 紫外線光 365 nm 觀察老化的保護漆的移除的情形	65
照片 92. 書法面清潔前	66
照片 93. 書法面清潔後	66
照片 94. 彩繪面清潔過程-清潔前	67
照片 95. 彩繪面清潔過程-清潔中	67
照片 96. 彩繪面清潔過程細部照	67
照片 97. 彩繪面清潔過程細部照	67
照片 98. 小匾額「惟吾德馨」清潔前	67
照片 99. 小匾額「偏海棠」清潔前	67
照片 100. 小匾額「惟吾德馨」清潔後	67
照片 101. 小匾額「偏海棠」清潔後	67
照片 102. 彩繪面清潔前	68
照片 103. 彩繪面清潔後	68
照片 104. 書繪壁板書法面上保護漆層前	71
照片 105. 書繪壁板書法面上保護漆層後	71
照片 106. 書繪壁板書法面上保護漆層前	72

照片 107. 書繪壁板書法面上保護漆層後	72
照片 108. 書繪壁板彩繪面上保護漆層前	73
照片 109. 書繪壁板彩繪面上保護漆層後	73
照片 110. 書繪壁板彩繪面上保護漆層前	74
照片 111. 書繪壁板彩繪面上保護漆層後	74
照片 112. 小匾額「惟吾德馨」上保護漆層前	75
照片 113. 小匾額「惟吾德馨」上保護漆層後	75
照片 114. 小匾額「偏海堂」上保護漆層前	75
照片 115. 小匾額「偏海堂」上保護漆層後	75
照片 116. 書繪壁板書法面:25%桐油/White Spirits+燒棕土色(Burnt Umber)+象牙黑(Ivory Black)	76
照片 117. 書繪壁板彩繪面: 25%桐油/White Spirits+ 群青(Ultramarine)+象 牙黑(Ivory Black).....	76
照片. 118 底座施工過程.....	78
照片 119. 底座施工過程	78
照片 120 書法面新作木框全色前	79
照片 121. 書法面新作木框全色後	79
照片 122. 彩繪面新作木框全色前	80
照片 123. 彩繪面新作木框全色後	80
照片 124. 作品完成照	81

圖 1. 適用之打光技術原理（圖左），5 枚指紋在彩繪面之相關位置(圖右)	10
圖 2. 作品上 F01 成型紋之相關位置（圖左）與類化特徵（圖右），紅點代 表中心，紅色直條虛線為靠近指節紋，藍色曲線為指尖位置。.....	10
圖 3. 作品上成型紋之相關位置及類化特徵，F02 成型紋（圖左）與 F03 成 型紋（圖右），紅點代表指紋中心位置。.....	11
圖 4. 作品上成型紋之相關位置及類化特徵，F04 成型紋（圖左）與 F05 成 型紋（圖右），紅點代表指紋中心位置，紅色直條虛線為靠近指節紋， 藍色曲線為指尖位置。.....	11
圖 5. 不同位置指紋，以相似 2 個特徵點尋找可能同一指位指紋。.....	12
圖 6. 各項塗料之調配濃度與施作方式	35
圖 7 彩繪隔板示意圖	40
圖 8 木板拼接處加固示意圖。以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 5%的 黏著劑以及加固用紙針對書繪壁板兩面的木板拼接處，以交錯方式先 行加固。.....	41
圖 9 雙面以中性發泡棉覆蓋保護畫面以避免拆換工程進行中可能遇到的 撞擊。.....	42

圖 10 半樺軟式組裝法示意圖	42
圖 11 暫時僅以卡樺固定並使用打包帶加強示意圖	43
圖 12. 彩繪隔板示意圖。	48
圖 13. 半樺軟式組裝法示意圖。	49
圖 14 新作木框尺寸圖（單位：臺尺）。	50
圖 15. 樺接處示意圖。	51
圖 16. □,E 匾額、□,F 中框、□,D 框樺槽示意圖。	51
圖 17. 書繪壁板木框替換，抽換示意圖。	56
表 1. 工程執行人員與工作分配	3
表 2. 工作內容預定期程表	3
表 3. 描繪指紋類化特徵表	12
表 4. 清潔劑調配材料表	23
表 5. 調配保護漆所需之材料及藥劑資料整理表	34
表 6. 樣本編碼表	35
表 7. 清潔劑調配材料表	64
表 8. 書繪壁板保護漆調配比例.....	70
表 9. 木框保護漆調配比例	76

緒論

一、計畫緣起

朱錫甘，又名朱水林，為福建東山人，1922 年到澎湖天后宮參與重建工程中鑿花木雕與彩繪的工作，1925 年完工結束後即返回東山，直到 1927 年，再度來到澎湖沙港村進行廣聖殿的宮廟裝飾施作，1929 年工程結束後就返回家鄉，之後再也沒有來到台灣（王文良，2011）。

本書繪壁板為彩繪與書法的雙面作品，且兩面皆有作者的落款年限與畫印，在人物彩繪（李鐵拐）這一面，落款「癸亥冬月」；另一面書法，「甲子人日」，由此可知，壁板的繪製年代為 1923 年年末至 1924 年年初。本案根基於 105 年執行「澎湖縣私有一般古物朱錫甘書畫繪壁板調查研究暨初步維護計畫」，目前完成：

1. 展藏環境傷害評估及古物遷移作業
2. 古物調查研究
3. 古物初步清潔及保護作業

二、計畫目標

本案的總經費為 63 萬元整。依本案採購需求說明，其工作項目及內容包含以下三大項：

1. 結構修復

本作四邊之木頭，因長年接觸天花板、牆壁及地板濕氣，已腐朽。為穩定拼接壁板的結構將進行替換四邊外木框及補小匾額下木框。

2. 朱錫甘指紋資料庫建檔

在前期計畫的初步清潔後，作品上之書法文字與圖像辨識度提升，經肉眼觀察，在彩繪面的顏料上發現有指紋痕跡，尤其人物衣料、配件最為顯著。由於本作尚未經過任何修復，因此保留朱錫甘最原始的作畫方式及材料，而其中指紋之數位採集將有助於後世相關研究的比對。

3. 保存性修復

3.1. 根據前期調查研究計畫，擬提保存性修復計畫(含壁板及結構外框木質檢測)。

3.2. 將書繪壁板表面老化（黃化，黑化）的保護漆清潔移除。

3.3. 新木件及書繪壁板表面上保護漆。

三、工作項目及執行人員

依工作期程安排，並根據於期中審查會通過之壁板四邊外木框的替換方式，

以及於會議中，經與文化部文化資產局傳統彩繪技術保存者黃友謙師傅，與會委員以及本古物所有人陳家等多方討論後，最後為遵循澎湖傳統彩繪所使用的材料所以選擇熟桐油為最後的保護漆。期末報告包含以下所列：

1. 結構性修護：製作壁板四邊外木框與替換。
2. 移除書繪壁板表面老化（黃化，黑化）的保護漆
3. 於新木件以及書繪壁板的表面上保護漆。

表 1. 工程執行人員與工作分配

工作項目	執行人員
外木框製作與替換	洪振坤與其工作團隊、李昱、謝富婷、陳曉莉、陳亞澤
工程紀錄	謝富婷、陳曉莉、陳亞澤
書繪壁板清潔修護	李昱、謝富婷、陳曉莉、陳亞澤、林筱翊
保護層施作	李昱、謝富婷

工作內容期程表如下：

表 2. 工作內容預定期程表

項目 \ 時間	2018/2019								
	5/6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
行政作業/工作計畫書提報									
科學檢測(木質檢測，指紋採樣)									
研擬保存性修護計畫									
期中報告提交/審查									
器材、人員準備									
執行修復計畫									
文物未來保存維護相關之建議									
期末報告書提交									
期末審查									

I. 書繪壁板修護工程前置作業

壹、朱錫甘指紋採證與 指紋資料庫建檔

陳俊傑、李昱

一、前言

指紋採證常運用於刑事案件偵查上，在犯罪現場可能遺留相關人的指紋類型有[1]:

- 明顯紋: 例如接觸血液、油墨等轉印後形成肉眼可見之平面指痕。
- 成型紋: 接觸軟性燭蠟、未乾油漆等留下立體指痕。
- 潛伏紋: 需要以特殊化學、物理等方式顯現肉眼不可見指痕。

最後照相呈現之指痕，經現代指紋自動比對系統(AFIS)後可以做身分識別，是指紋鑑定之重要特性[2]。

指紋比對包含 3 類，紋線特徵比對(Ridgeology)、汗孔比對(Poroscopy)及線緣比對(Edgeoscopy)，在刑事案件實務上通常使用紋線特徵比對，因為特徵點(minutiae)型態不同且區分方式不一，出現機率也不同。台灣警方常用介在線(ridge ending)與分歧線(bifurcation)比對特徵點數量與質量，在美國、台灣及多數國家採用 12 點制，也有國家採用 8 點制或是 16 點制[3-5]。國際鑑定協會 IAI(International Association for Identification)於 1973 年通過建議採專家鑑定，沒有一定明確數量特徵點。另由刑事實驗室成立工作小組 Scientific Working Group on Friction Ridge Analysis, Study and Technology (SWGFAST)制定相關準則，建議指紋鑑定過程採 ACV-E 原則，分析(Analysis)、比對(Comparison)、評估(Evaluation)與確認(Verification)，所做出之指紋比對符合刑事證據法則之嚴格程序。其刑事證據法則有罪疑惟輕之原則，不容許有不確定性存在。

無論是在西方或是東方繪畫技法中，常見透過手指或手掌進行推墨達到渲染漸層效果，是以留下作者當刻在畫作上之成型指紋，此種發現並不特別，但是，近百年來指紋鑑定發展成熟，以該成型紋鑑定作者，研究成果頗殊，更何況很多作品(古畫或是廟宇內壁畫)在多年後常有作者之爭議。成型紋，犯罪現場常見於手接觸到潮濕油漆、蠟燭或油泥等留下，對於成型紋之照相記錄不易，除需要極佳打光技術(如斜光 oblique lighting)，亦可以運用粉末或磁粉顯現以增加對比度，拓模方式也是另一選擇，但是粉末法與拓模都可能有潛在破壞性，使用上需要加以考量，以符合文化資產維護之前提。

二、實驗準備與方法

1. 檢測設備

- 光源與多波域光源設備：手持式 LED 白光光源與手持式波域光源(型號 FAL-9C16B-A，波段為 365nm、390nm、420nm、445nm、470nm、495nm 等)。
- 照相相機條件：Nikon D90 相機搭配 60mm AF Micro NIKKOR 鏡頭，攝影條件 (M-mode、快門 250、光圈 F8、ISO 200)。
- 指紋描繪：以專用指紋描繪透明片(4X6 吋)與描繪用麥克筆。

2. 實驗方法

以非破壞性檢測為前提，先以不同角度之打光技術攝影得到最佳之指紋照片，再分別建立兩種指紋資料庫。

2.1. 打光技術

分別以一般光線與多波域光源，不同角度(0、30、45、60、90 度)打光技術檢視「朱錫甘書書繪壁板」上明顯紋與成型紋。

2.2. 個人指紋資料庫

同一作品上採獲之指紋影像，五倍放大指紋影像資料庫。

2.3. 個人描繪指紋資料庫

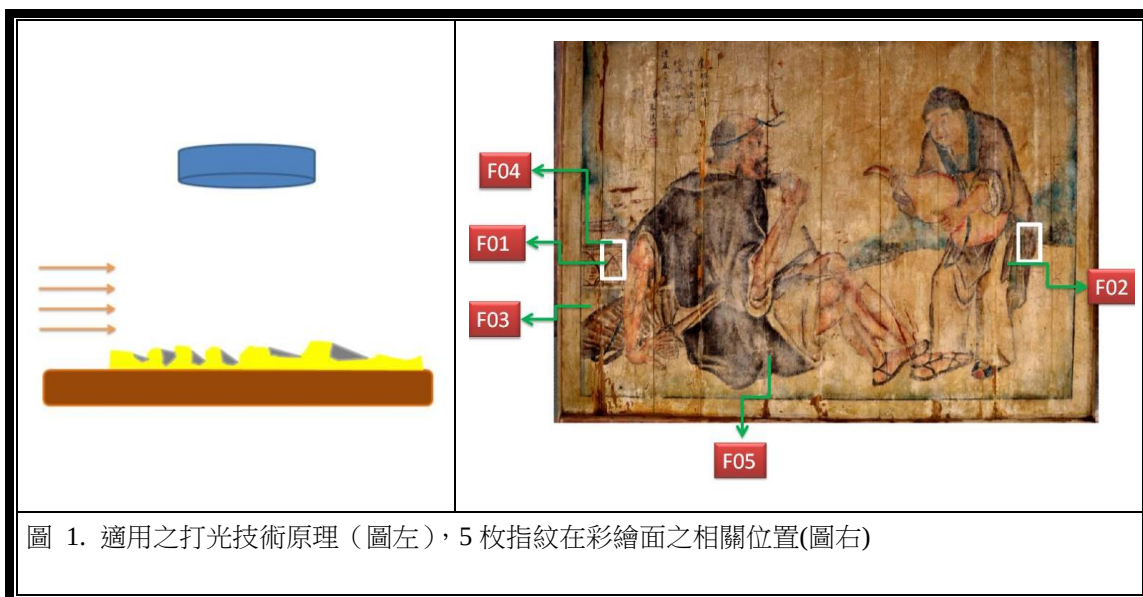
經多枚指紋以透明投影片描繪後，建立指紋資料庫，經收集多枚指紋，再試是否適合合併。由同一作品上採獲指紋，放大五倍大指紋影像，經人工描繪後建檔，另外，多枚描繪指紋，根據紋型分類與特徵點做合併成新指紋檔，如參考紋型分類之種類(弧形紋 Arch /箕形紋 Loop /斗形紋 Whorl)、中心(core)與三角(delta)位置，也參考特徵點(minutiae)種類(介在線、分歧線)、兩兩特徵點相對位置與所夾紋線數目。

三、結果與分析

藉由多種打光技術(不同角度打光法與偏同軸光法等)檢視與觀察「朱錫甘書書繪壁板」表面之指紋型態與表面材質，在彩繪面可以記錄五枚指紋，而多波域光源激發並無發現有螢光或是對比差異性。

1. 打光技術

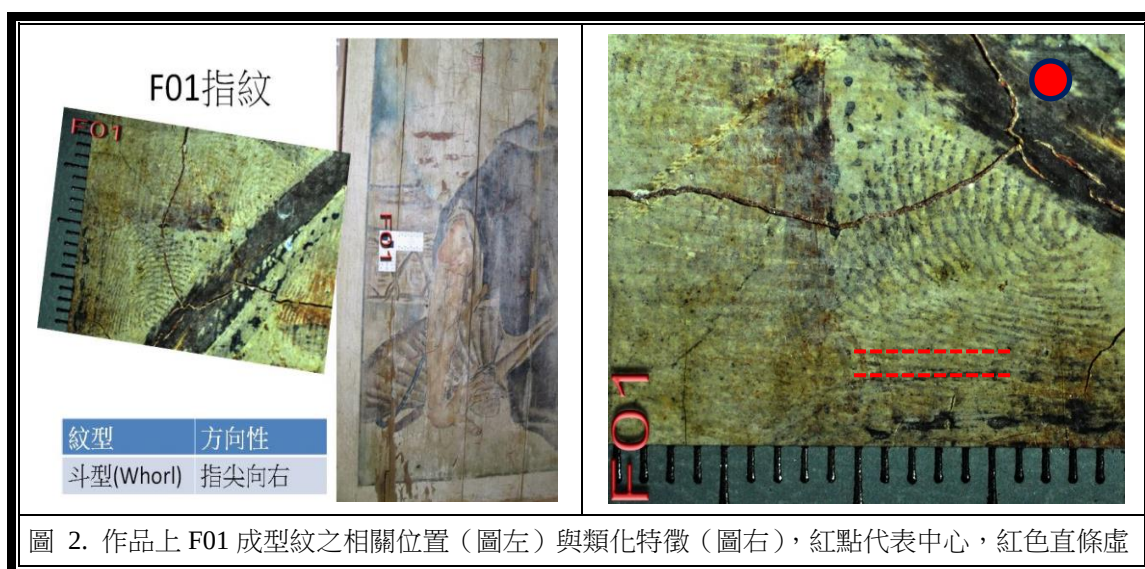
分別使用白光與多波域光源檢視作品，以不同角度(0、30、45、60、90 度)打光，未發現明顯紋，僅在 0 度平行光源，可得最清晰之成型紋，因平行光照射彩繪漆之凹凸(成型紋)而形成陰影，其打光技術原理與五枚成型紋相關位置分布，如圖 1



2. 個人指紋資料庫

指紋類化特徵(Class characteristics)

以最佳平行光源所得之最清晰成型紋，將其五倍放大，並分析與記錄相關位置、指紋紋型、紋線、類特徵及方向性等。F01 成型紋，其紋型為斗型紋(Whorl)，中心(core)依稀可辨識，三角(delta)約在平行指節紋兩側，指尖方向朝上 (如圖 2)。F02 成型紋，紋線重複無法分辨紋型，為靠近指尖處之較平行紋線。F03 成型紋，有部份紋型無法確定，中心與三角也無法分辨，方向性可能向左(如圖 3)。F04 成型紋，其紋型為斗型紋，中心與平行指節紋線依稀可辨識，指尖方向朝上。F05 成型紋，其紋型為斗型紋，中心依稀可辨識，指尖方向朝上(如圖 4)。



線為靠近指節紋，藍色曲線為指尖位置。



圖 3. 作品上成型紋之相關位置及類化特徵，F02 成型紋（圖左）與 F03 成型紋（圖右），紅點代表指紋中心位置。

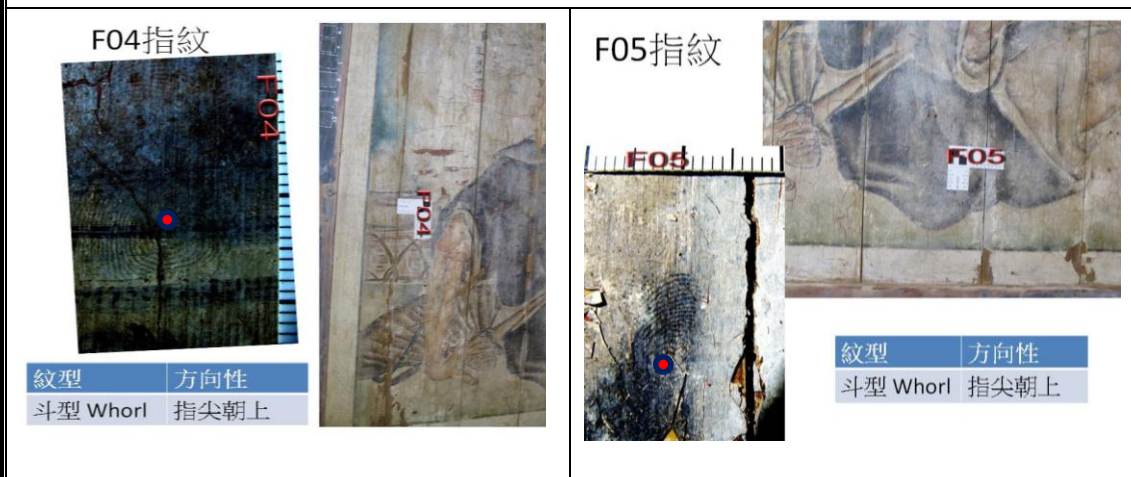


圖 4. 作品上成型紋之相關位置及類化特徵，F04 成型紋（圖左）與 F05 成型紋（圖右），紅點代表指紋中心位置，紅色直條虛線為靠近指節紋，藍色曲線為指尖位置。

3. 個人描繪指紋資料庫

放大五倍大指紋影像，經人工描繪會增加或減少特徵點，有部分人為判斷後建檔，不宜用以刑事案件使用，將紋線特徵點(minutiae)區分介在線(ridge ending)與分歧線(bifurcation)兩種，特徵點紀錄數量，檢視是否可以判斷出中心(core)與三角(delta)，另將之彙整成描繪指紋類化特徵表，如表 3。

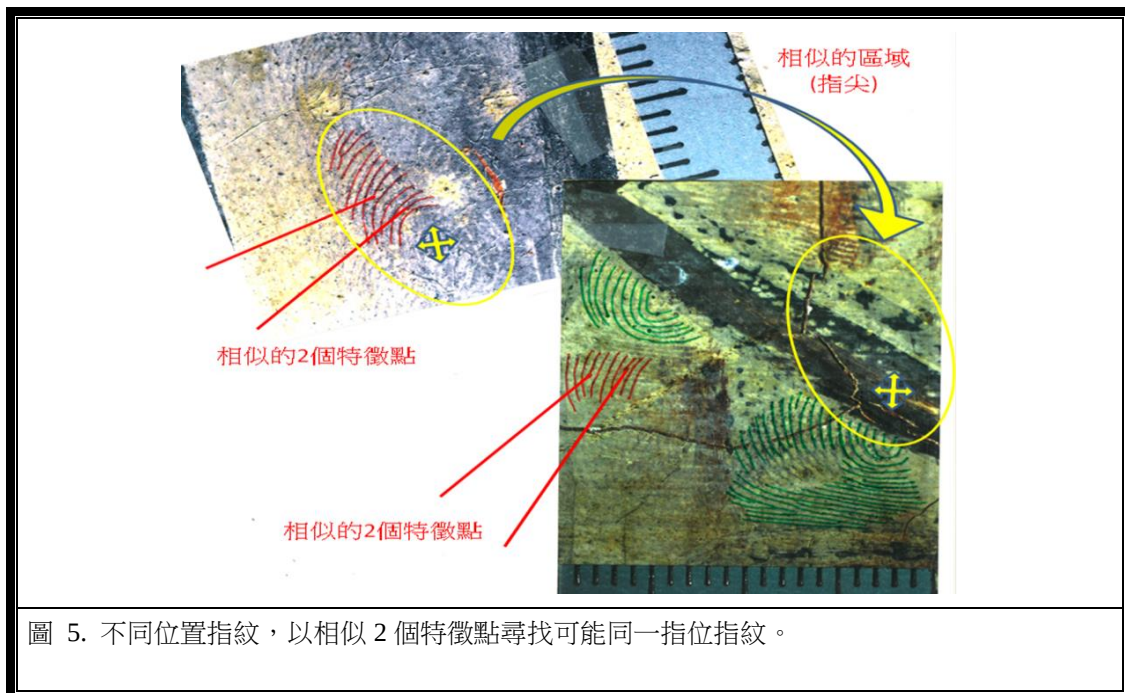
表 3. 描繪指紋類化特徵表

	紋型(A/L/W)	中心/三角 ¹	方向性	特徵點數目與種類 ²	備考
F01	斗型紋 (Whorl)	Core/Delta	指尖朝右	7B/3E	與 F04 相似，可合併
F02	無法分辨	X/X	混亂重覆	X/X	
F03	斗型紋 (Whorl)	X/X	指尖朝左??	3B/3E	
F04	斗型紋 (Whorl)	Core/ Delta	指尖朝上	3B/1E	與 F01 相似，可合併
F05	斗型紋 (Whorl)	Core/X	指尖朝上	2B/3E	

註¹:可分辨出有中心(Core)、無三角(Delta)表示為 C/X。

註²:特徵點成分歧線(Bifurcation)、介在線(Ending)兩種，如有 2 個分歧線與 3 個介在線則表示 2B/3E。

多枚描繪指紋，根據紋型分類與特徵點做合併成新指紋檔，如參考紋型分類之種類(A/L/W)、中心與三角位置，也參考特徵點種類(介在線、分歧線)、兩兩特徵點相對位置與所夾紋線數目，以相似 2 個特徵點尋找可能同一指位指紋(圖 5)，未來將 F01 與 F04 合併形成另一枚特徵點較多之虛擬指紋。



四、參考文獻

- [1] Champod C, Lennard C, Margot P, Stoilovic M. Fingerprints and Other Ridge Skin Impressions second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2016.
- [2] Jain A, Pankanti S. Automated fingerprint identification and inaging systems.In: Lee HC, Gaensslen RE, editors. Advances in fingerprint technology, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press LLC, 2001; 275–326.
- [3] Bleay S M, Croxton RS, & de Puit M. Fingerprint Development Techniques. John Wiley & Sons Ltd. 2018
- [4] Holder EH, Robinson, LO, Laub, JH.The fingerprint sourcebook. US Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, 2011
- [5] Berry J, Stoney DA. History and development of fingerprinting. In: Lee HC, Gaensslen RE, editors. Advances in fingerprint technology, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press LLC, 2001; 1–40.

貳、 木質檢測

林仁政

一、前言

因為不同的年代與木材使用有其區隔性，亦即不同的年代可能會使用不同的材料，故在進行結構修復之前，透過科學的鑑定方法瞭解文物的材質，可以分析文物與材質間的種種歷史鏈結。然而，鑑定過程中須考量文物的完整性，在不破壞文物的原則下，採集微量樣品，並使用非破壞性的檢測方法，以達到能夠做文物檢測、又不會對文物造成損傷的原則。

二、實驗準備與方法

1. 調查與觀察

- 以目視和放大鏡檢視各構件的紋理呈現，在木材鑑定上是否可以提供足夠的訊息以供判斷，並記錄相關特徵。諸如木材年輪(生長輪)、紋理、顏色、味道、導管分布及排列、木質線、縱向薄壁細胞等做為木材鑑定之初判。
- 盡可能找尋文物劣化或彩繪漆層劣化處，作為木材鑑定之觀察部位(如照片 1)。



照片 1. 木材碎片取樣示意圖。

2. 設備與工具

- 單眼數位相機+micro 鏡頭、腳架。
- 3.5 倍、10 倍放大鏡(具燈源)。
- USB 數位顯微鏡(Dino Lite 413T，0-200 倍)，具紫外光功能。
- LED 燈、夾子、手套袋、顯微鏡輔助手臂。
- 來源可靠的木材標本。
- 木材圖鑑。
- 木材文獻。

三、研究方法

1. 文獻與標本蒐集

- 蒐集相關研究輔助資料與文獻。
- 準備來源可靠的木材標本，以供木材鑑定比對。

2. 木構件拍照與建檔

- 以數位相機拍攝木材的紋理和顏色變化。
- 拍照重點以局部能顯示木材紋理為重點要項，特別是木材的橫切面，其次是縱切面。

3. 鑑定方法

3.1. 以肉眼、放大鏡、嗅覺、觸覺，直接觀察木材之紋理、質地、木肌、顏色、比重、氣味等特徵，以作為木材鑑定之參考。觀察項目包括有[1、2]：

A). 以管孔之有無，區分為針葉木(無導管)和闊葉木(有導管)。

a. 針葉木觀察重點：

邊心材、春材細胞移行到秋材漸進或激進、縱向薄壁細胞分布情形、樹脂溝存在與否、木質線粗細、氣味等。

b. 闊葉木觀察重點：

導管排列情形(環孔材、散孔材、輻射孔材、紋樣孔材)、縱向薄壁細胞分布(圍孔薄壁細胞、離孔薄壁細胞)、木質線粗細、填充體多寡、比重等。

B). 輔助鑑定的方法包括有：

a. 木材邊、心材，顏色及紋理、生長輪寬度。

b. 比重、強度、木肌、木理。

c. 其他特徵(觸感、氣味、樹脂溝、髓心、結晶、填充體等) [3、4]。

3.2. 以數位相機拍攝其表面紋理和組織變化，作為木材鑑定之觀察面。隨後將木材紋理處做放大觀察，並製成可觀察木材細胞紋理之照片，以供參考對照。

3.3. 鑑定與比對，根據觀察所得之組織特徵，藉由已知標本交叉比對以及文獻的再次確認後，逐一鑑定木材的種類。

四、研究結果

1. 彩繪木板分別由數塊杉木板材拼板而成，每塊木板的拼合乃以竹釘為釘合媒介。木板表面原有的彩繪層脫落，依稀可見木質基底材之紋理變化(照片 2 和照片 3 所述)。
2. 彩繪的四週木質邊框，早期應嵌入到牆壁內，然受白蟻啃食影響，而產生不規則的蛀蝕孔洞，進而破壞整體彩繪木板的結構強度(照片 4)。
3. 整體彩繪木板，經木材微碎片取樣、軟化、切片、拍照、鑑定結果，其材質為杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. , China fir)。如後所述。澎湖群島未有高海拔山脈，不產杉木，推測此杉木應進口自中國大陸福建地區。木材使用一段時間後，顏色由原本(剛砍伐時)的淡黃褐色轉變成深或暗褐色系列。由於早期杉木為小徑板材使用居多，故彩繪壁板通常使用多數板材拼板而成，而出現顯而易見的縱向平行裂痕，常影響到整體彩繪作品的美觀。



照片 2. 彩繪板心部位之木材紋理



照片 3. 彩繪邊框部位之木材紋理



照片 4. 彩繪邊框部位之白蟻蛀蝕孔洞

4. 木材鑑定說明

鑑定部位	彩繪木板之板心、邊框
鑑定結果	杉 木[5-7] 學 名：Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. 英文名：China fir 科 別：杉科(Taxodiaceae) 俗 名：杉仔、福州杉、廣葉杉、烏杉、大點雨、福杉[8]
鑑定特徵	1. 木材黃褐色至暗褐色。 2. 具特殊明顯香氣。 3. 年輪明顯，秋材帶狹。春材帶較寬。 4. 質地較鬆軟，木理通直。 5. 春秋材管胞大小差異不大。 6. 春材細胞向秋材移行漸進。 7. 樹脂細胞呈散生，數量少。
比重	0.33±0.03
產地	原產於中國，清代時期即有移民自中國引進到臺灣栽種。目前生長於臺灣海拔 500～1800 公尺之山區。
木材利用	1. 質輕強度大，木材較鬆軟，低比重，有特殊香氣，自清中葉開始，被大量使用在台灣的建築、家具和器具上。 2. 木理通直，易鉋削加工。木材使用一段時間後常轉變成深褐色或暗褐色。 3. 耐久性高，不易變形、少開裂。唯耐磨性較差，保釘力較弱，板面缺乏光滑，常有起毛現象。
用途	常用於建築、家具、器具、箱板、木桶、雕刻等，早期用途相當廣泛，為早期臺灣重要的木質材料。

木材鑑定



採樣部位:彩繪壁板心板

木材切面:橫切面

杉木鑑定特徵:

1. 春材管胞寬而明顯
2. 秋材帶狹，深褐色
3. 春材細胞向秋材移行漸進
4. 木質線細微



採樣部位:彩繪壁板左框架

木材切面:橫切面

杉木鑑定特徵:

1. 春材帶寬、秋材帶狹，暗褐色
2. 春材細胞向秋材移行漸進
3. 木質線細微
4. 縱向薄壁細胞不明顯



拍攝部位:彩繪壁板心板

木材切面:縱切面

杉木鑑定特徵:

1. 春秋材區別明顯，木材黃褐色至暗褐色
2. 春材帶寬，秋材帶狹略呈深褐色



拍攝部位:彩繪壁板左框架

木材切面：縱切面

杉木鑑定特徵：

1. 春材帶寬、秋材帶狹，年輪寬鬆
2. 木材淡黃色至暗褐色
3. 具明顯節疤，質地鬆軟
4. 木理通直

五、 參考文獻

- [1] 洪國榮，1995， 商用木材鑑定實務。世界木材資源與木材識別研習會(二) pp.67-70。國立中興大學森林學系印製。
- [2] 呂福原、蔡崑煌、林慶東、莊純合，1990，臺灣商用木材圖鑑。農委會及國立嘉義農專合作印行。
- [3] 洪國榮，1995，商用木材鑑定實務。世界木材資源與木材識別研習會(二) pp.67-70。國立中興大學森林學系印製。
- [4] 呂福原、蔡崑煌、林慶東、莊純合，1990，臺灣商用木材圖鑑。農委會及國立嘉義農專合作印行。
- [5] 林調訪、薛承健，1950，臺灣之木材。臺灣銀行金融研究室出版。臺灣台北市。
- [6] 吳順昭、汪淮，1970，臺灣木材圖鑑。國立臺灣大學與臺灣省林務局合作印行 pp.35-36。臺灣台北市。
- [7] 洪國榮、蔡育林，1997，臺灣傳統木結構用材之鑑定。林產工業 16(4)：557～582。
- [8] 佐佐木舜一，1935，臺灣主要木材方言集。財團法人臺灣山林會編 pp.9-10。

參、清潔劑測試

李昱、林筱翊

一、前言

在修復倫理中，清潔時要移除到哪一個階段，便是首要需思考的議題，Paolo Cremonesi（2011）對於此提出了幾點需移除的條件：

- 移除已變質且會影響下方層的材料（如：保護漆黃化）
- 移除前人修補色時所附加上去的
- 移除覆蓋，重繪於彩繪層上的材料

移除已經變質的或者是會影響到文物保存材料，因為如果繼續保留著，將會危害到文物的整體結構。在保存性修復中，「清潔」這個步驟在修復中是不可逆的，需避免移除歷史資訊[1]，所以，為了能安全將書繪壁板表面老化的保護漆移除避免傷害下層的彩繪，在正式著手文物清潔修復之前，進行清潔劑的測試，觀察藥劑與文物之間的反應是非常重要的。

二、清潔劑測試之實驗準備與方法

1. 清潔劑調配

以不干涉文物的材料與結構，且不會改變文物的外觀為前提，分別用液態與凝膠（Solvent Gels）[2、3]兩種不同狀態的清潔劑來做測試。在液態溶劑中加入 Carbopol®940 (丙烯酸之交聯聚合物)，可使溶劑變成凝膠狀，增加其黏滯性，降低其流動性，可控制欲清潔的範圍，適合用於清潔凹凸不平或垂直的彩繪表面。此外也降低溶劑揮發的速度，進而增加清潔劑與物體表面的反應時間。

調配清潔劑所需之材料及藥劑資料整理如表 4 所示。

2. 測試方法

在彩繪不顯眼處用白色廣告顏料分別畫下 3 個格子並標上號碼(照片 5)以區分 3 種不同的清潔劑(照片 6) (20%中性皂、丙酮苯甲醇凝膠、檸檬酸凝膠)所測試的範圍(照片 7、8)。清潔劑靜置反應時間約 1 分鐘，之後用棉花棒將髒污移除，並且多次用純水清洗彩繪表面以避免清潔劑殘留。

透過數位顯微鏡(UPMOST® UPG650)以及紫外光攝影（UVA 365nm）來觀察清潔劑測試成效。其中 UVA（Ultraviolet Fluorescence UVF）：主要在於部分物質在吸收紫外線後會發出可見光波段的螢光，而利用是否具螢光反應以及螢光的顏色[10]，用以檢測文物中的某些構成材料，如動物膠，某些特定顏料或保護漆（清漆層，凡尼斯層），且依其特性，會產生不同等級程度的螢光反應，藉此，可以識別某些特定材料，與原始材料相異物，尤其是在彩繪中保護

漆層的保存狀況。

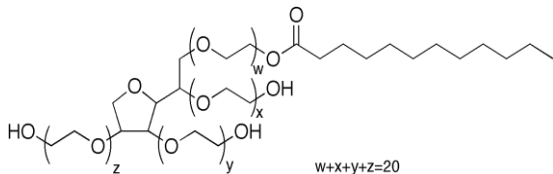
3. 測試結果

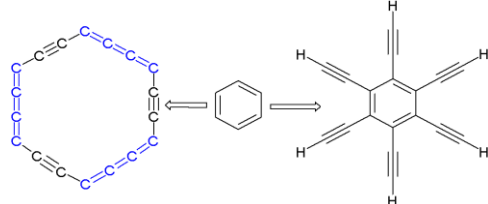
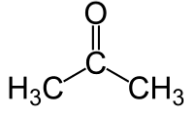
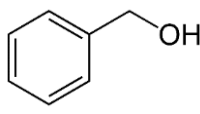
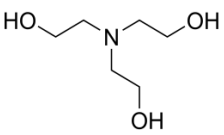
在相同的反應時間的條件下，三種清潔劑中以檸檬酸凝膠的清潔速度最快(III)，其次是丙酮苯甲醇凝膠(II)，而濃度 20%的中性皂 Tween®20 在此案中其清潔效果偏差(I)，由照片 9 看到彼此之間的差異性。

照片 10、11、12 為透過數位顯微鏡清潔後的局部放大攝影，從相片中也可清楚看出三種清潔劑不同的清潔程度。尤其是比較照片 10 與 12 時，可明顯看到所移除在彩繪表面的黃化的保護漆並顯露出下方的白色彩繪。

除此之外，也透過紫外光（UVA 365nm）的照射可更進一步確認各項清潔劑的效果以及是否有保護漆的殘留，照片 13、14 分別為清潔前與後的紫外光（UVA 365nm）攝影結果。

表 4. 清潔劑調配材料表

液態清潔劑			
清潔劑	藥劑成分	廠商資訊	說明
中性皂 20%	H ₂ O	瓶裝泰山純水	
	Tween®20	CTS® SRL	中性非離子表面活性劑衍生自環氧乙烷。可溶於水，醇（乙基，甲基，異丙基），乙二醇和丙烯，不溶於礦物油。是聚山梨醇酯型表面活性劑，其穩定性和相對無毒性使其可用作許多家庭，科學，食品，工業和藥理學應用中的洗滌劑和乳化劑[4]。  $w+x+y+z=20$
固態清潔劑			
清潔劑	藥劑成分	廠商資訊	說明
丙酮苯甲醇凝膠	H ₂ O	瓶裝泰山純水	
	Carbopol® 940(Carbomer)	日本試藥協會	具親水性的丙烯酸交聯聚合物。在其分子結構中，它具有大量的羧基，這使得它在水存在下增加其體積。當溶解在水中時，水性介質中的中和反應，卡波姆分子膨脹增

			加其體積並改變它們的構型以及增加液體的粘度，導致形成凝膠[5]。 
	丙酮	Choneye Pure Chemicals	有機溶劑，在室溫下為無色透明液體，具有特徵氣味。易揮發，易燃，易溶於水。合成的丙酮用於製造塑料，纖維，藥品和其他化學產品，以及其他化學物質的溶劑[6]。 
	苯甲醇	Choneye Pure Chemicals	具有微弱芳香氣味的無色透明黏稠液體，由於其極性，低毒性和低蒸氣壓。部分溶於水（4 克/ 100 毫升），與醇和乙醚完全混溶[7]。 
	Triethanol amine/三乙醇氨	CTS® SRL	無色黏性液體，具弱鹼性，揮發性低，能夠與無機酸或有機酸反應生成鹽。完全溶於水，可與大多數含氧有機溶劑混溶。略帶氨味，常用作樹脂助劑，家用或工業清潔劑，用以調節酸鹼度[8]。它具有溫和的氨味。 
檸檬酸凝膠	H ₂ O	同上述	
	Carbopol® 940(Carbo mer)	同上述	
	Triethanol amine/三	同上述	

	乙醇氨		
	檸檬酸	日本試藥協會	白色粉末、無味，廣泛用作食品、飲料的酸味劑，亦可用作化妝品、清潔劑的添加物和原料[9]。



照片 5. 清潔劑測試的範圍標示



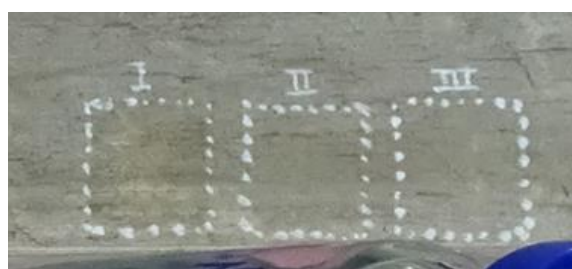
照片 6. 清潔劑測試



照片 7. 本實驗所使用的清潔劑: 20%中性皂、丙酮苯甲醇凝膠、檸檬酸凝膠、水



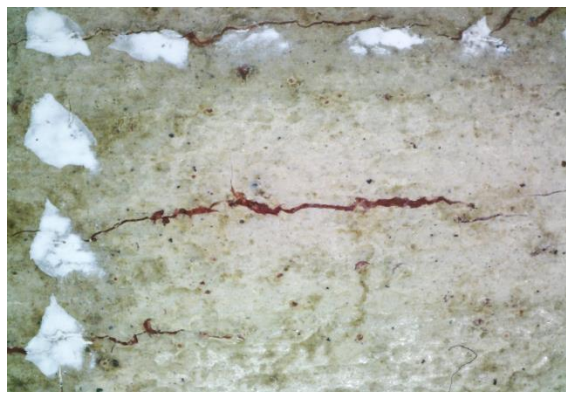
照片 8. 三種清潔劑的清潔效果。 I. 20%中性皂、II.丙酮苯甲醇凝膠、III.檸檬酸凝膠



照片 9. I. 20%中性皂、II.丙酮苯甲醇凝膠、III. 檸檬酸凝膠



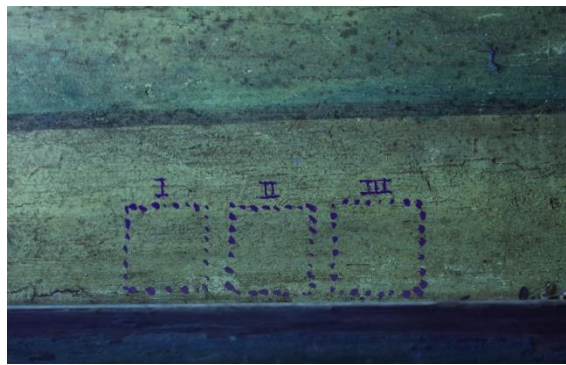
照片 10. 數位顯微鏡-中性皂 Tween®20 局部放大攝影



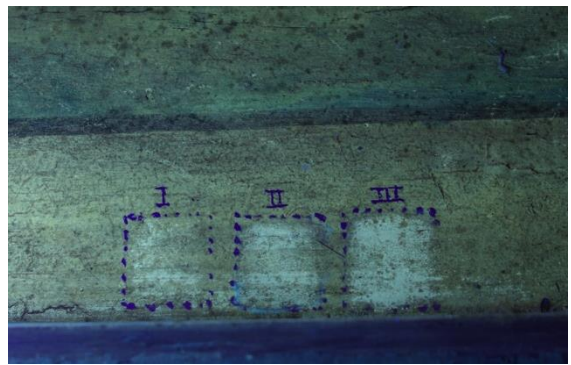
照片 11. 數位顯微鏡-丙酮苯甲醇凝膠局部放大攝影



照片 12. 數位顯微鏡-檸檬酸凝膠局部放大攝影



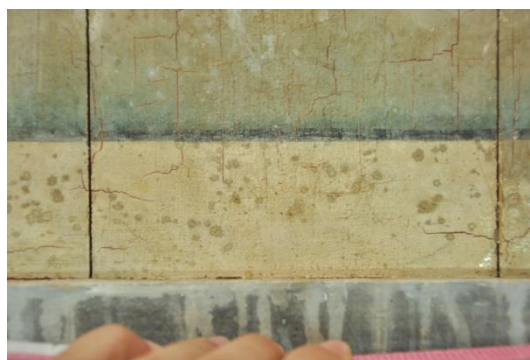
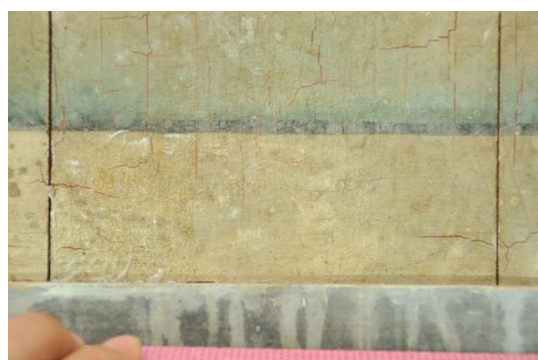
照片 13. 清潔前紫外光 (UVA 365nm)



照片 14. 清潔後紫外光 (UVA 365nm)

三、 結果與分析

經過實驗測試後的結果，雖然在同樣的時間反應下檸檬酸凝膠的清潔速度最快，但是另一方面也要考量若清潔劑反應過於快速，相對的工作速度也必須提高否則會因為清潔劑停留在文物表面的時間過長而過度反應進而傷害到底下的彩繪層。故，為了能安全地有效地移除彩繪表面的黃化的保護漆，本計畫選擇使用丙酮苯甲醇凝膠來進行彩繪清潔。本期工作進度已進行書繪壁板兩面下方、彩繪和書法的外框清潔(照片 15-18)。



照片 15. 彩繪面清潔前

照片 16. 彩繪面第一階段清潔中，紅框為本期清潔處



照片 17. 書法面清潔前

照片 18. 書法面第一階段清潔中，紅框為本期清潔處

四、參考文獻

- [1] Paolo Cremonesi 2014 “El ambiente acuoso para el tratamiento de obras policromas”
IL PRATO CASA EDITRICE. ISBN: 9788863362435
- [2] Paolo Cremonesi 2008, “Modificar Las Propiedades Y La Acción Del Agua Y De Los
Disolvente Orgánicos, Incrementando Su Viscosidad Gracias A Los Gelificantes”
http://www.ge-iic.com/files/Cursos/Cremonesi_Ponencia.pdf (8/10/2018)
- [3] AIC Wiki. “Gels, Thickeners, and Viscosity Modifiers”
<http://www.conservation-wiki.com/wiki/Gels> (8/10/2018)
- [4] https://es.wikipedia.org/wiki/Polisorbato_20 (8/10/2018)
- [5] <https://es.wikipedia.org/wiki/Carbopol> (8/10/2018)
- [6] <https://es.wikipedia.org/wiki/Acetona> (8/10/2018)
- [7] https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol_benc%C3%ADlico (8/10/2018)
- [8] <https://es.wikipedia.org/wiki/Trietanolamina> (8/10/2018)
- [9] 材料安全性數據表
- [10] Bitossi, Giovanna, Rodorico Giorgi, Marcello Mauro, Barbara Salvadori, and Luigi
Lei. “Spectroscopic Techniques in Cultural Heritage Conservation: a survey.” Applied
Spectroscopy Reviews, Vol. 40, Issue 3, 2005. 187-228.

肆、保護漆測試

李昱、林筱翊

一、前言

本計畫為了瞭解朱錫甘在當時繪製壁板時所使用的材料，除了在第一期工程透過科學檢測分析，得知彩繪顏料中，以鉛白 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ 為主要打底色。所使用的紅色顏料為氧化鐵 Fe_2O_3 ，藍色則為群青 $\text{Na}_7\text{Al}_6\text{Si}_6\text{S}_2\text{O}_{24}$ 或 $\text{NaAl}_4\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{20}$ [1]。

另一方面為了更深入了解澎湖傳統彩繪，訪問了文化部文化資產局於 2013 年列為傳統彩繪技術保存者黃友謙師傅(照片 19, 20)，而黃師傅的父親黃文華師傅在當時與師兄朱錫甘一同參與了澎湖天后宮的鑿花木雕與彩繪工程[2]。在訪談中黃師傅提到了當時在彩繪時，會用豬血灰來做地丈層，彩繪畫好後再罩一層桐油。透過黃師傅的說明以及前一期的科學檢測分析，可以推論朱錫甘在當時繪製此壁板時，可能使用血灰來做地丈層，另，檢測中所化驗到的乾性油可能是桐油。

此外，也請教了黃友謙師傅的徒弟，洪振坤師傅有關於在澎湖傳統豬血灰的製作方法。



照片 19. 黃友謙師傅現場指導傳統彩繪技術



照片 20. 黃友謙師傅現場指導傳統彩繪技術

二、保護漆測試之實驗準備與方法

本實驗的樣本準備可分成兩個步驟，將在以下說明：

1. 彩繪樣本模擬

材料: 10*5(cm) 杉木、豬血灰、礦物顏料粉白色(ZnO)、紅色(Fe_2O_3)，群青($\text{Na}_7\text{Al}_6\text{Si}_6\text{S}_2\text{O}_{24}$ 或 $\text{NaAl}_4\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{20}$)、熟桐油。

因鉛白含重金屬對人體及環境造成傷害，目前已禁止使用因此在取得原料有所困難，所以在本次實驗改用色調較為接近畫作顏色的鋅白礦物顏料粉來代替原有的鉛白。

豬血灰之調製過程(照片 21)

- 用絲襪過濾豬血中的雜質及油脂
- 將血液攪拌起泡後靜置發酵
- 過篩牡蠣殼燒製而成為石灰粉
- 將過篩後的石灰粉加入發酵好的血中充分攪拌，石灰與豬血比例約為 2:1
- 血灰的反應過程中，顏色會從褐色轉變成橄欖綠



照片 21a 用絲襪過濾豬血中的雜質及油脂



照片 21b 將血液攪拌起泡後靜置發酵



照片 21c 過篩牡蠣殼燒製而成為石灰粉



照片 21d 將過篩後的石灰粉加入發酵好的血中充分攪拌，石灰與豬血比例約為 2:1



照片 21e 血灰的反應過程中，顏色會從褐色(右)轉變成橄欖綠(左)



照片 22a 將豬血灰用刮刀均勻塗抹在木頭樣本上

照片 21a-e. 豬血灰之調製過程

照片 22a-d. 彩繪樣本準備過程

彩繪樣本準備過程(照片 22):

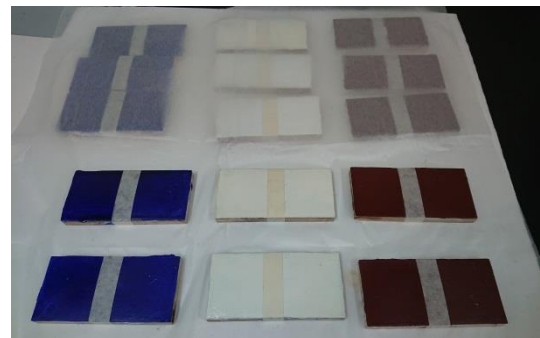
- 將豬血灰用刮刀均勻塗抹在木頭樣本上。
- 靜待乾燥後，使用砂紙將粗糙表面磨製細緻。
- 磨製完成後，將表面粉層移除以備後續的上彩。
- 為了模擬原作彩繪層，首先以鋅白礦物顏料粉以及由桐油+石油精(white spirit)延展劑均勻調混來作為底色，待乾燥後再依照需求，分別上氧化鐵紅或群青或鋅白第二層彩繪。



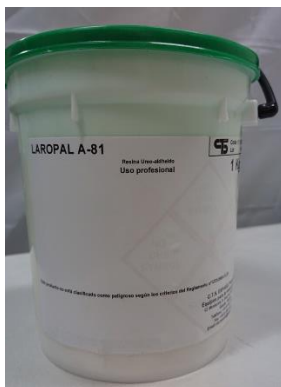
照片 22b 地丈層表面磨勻



照片 22c 鋅白礦物顏料粉以及由桐油+石油精(white spirit)延展劑均勻調混來作為底色



照片 22d 第二層彩繪氧化鐵紅或群青或鋅白



照片 23. LAROPAL®A-81



照片 24. REGAL® VARNISH(霧面)



照片 25. 熟桐油

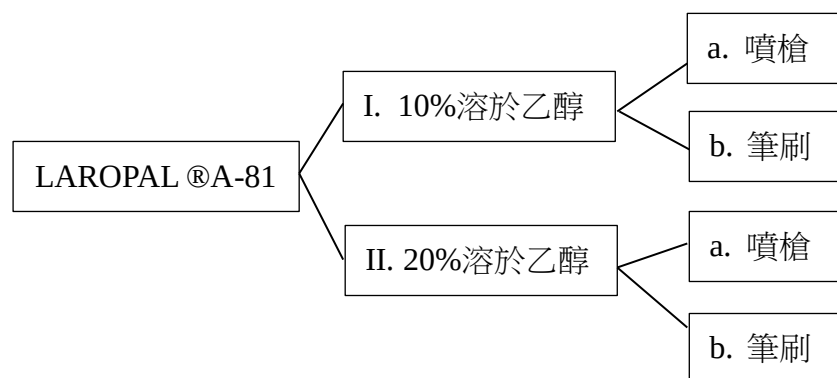
2. 保護漆測試

本次測試使用之三種保護漆為 LAROPAL[®]A-81(照片 23)、REGAL[®]VARNISH(霧面)(照片 24)、熟桐油(照片 25)。調配保護漆所需之材料及藥劑資料整理如表 5 所示：

表 5. 調配保護漆所需之材料及藥劑資料整理表

品名	產品成分	廠商資訊	說明
LAROPAL [®] A-81	脲醛樹脂(見附件 1) [3]	CTS [®] SRL	濃度: I. 10%溶於乙醇 II. 20%溶於乙醇 施工方式: a. 筆刷 b. 噴霧
REGAL [®] VARNISH(霧面)	飽和烴樹脂(見附件 1) [4]	CTS [®] SRL	濃度: III. 50%溶於乙醇+White Spirit (WS) (1:1) IV. 50%溶於 WS 施工方式: a. 筆刷
熟桐油		金永勝塗料有限公司	濃度: V. 25%溶於 WS VI. 50%溶於 WS 施工方式: a. 筆刷 b. 噴霧

各項塗料之調配濃度與施作方式如以下圖示:



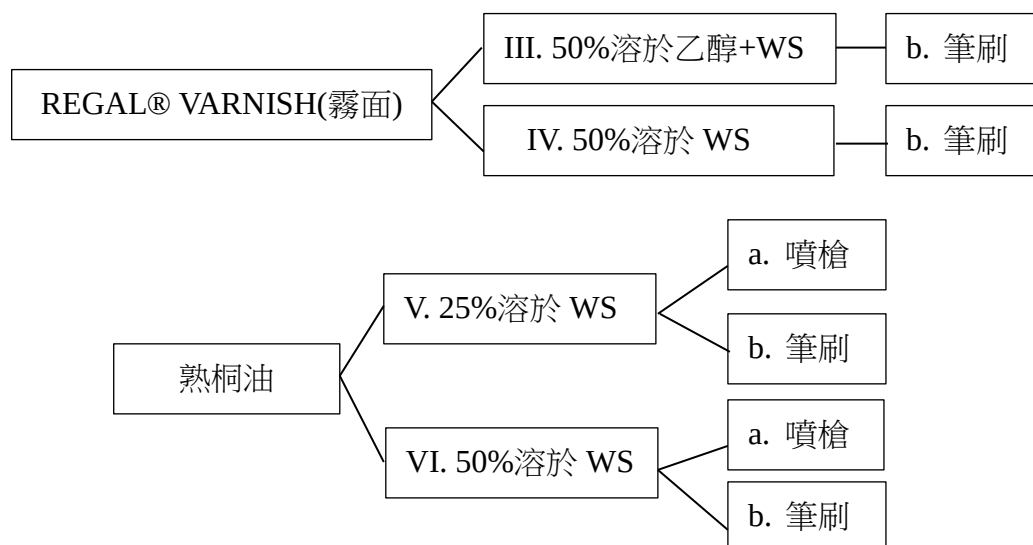


圖 6. 各項塗料之調配濃度與施作方式

表 6. 樣本編碼表

樣本編碼	塗料	調配濃度	施作方式
I-a	LAROPAL ®A-81	10%溶于乙醇	噴槍
I-b			筆刷
II-a		20%溶于乙醇	噴槍
II-b			筆刷
III-b	REGAL® VARNISH(霧面)	50% 溶 於 乙 醇 +Whait Sipirit (1:1)	筆刷
IV-b		50%溶于 WS	筆刷
V-a	熟桐油	25%溶于 WS	噴槍
V-b			筆刷
VI-a		50%溶于 WS	噴槍
VI-b			筆刷

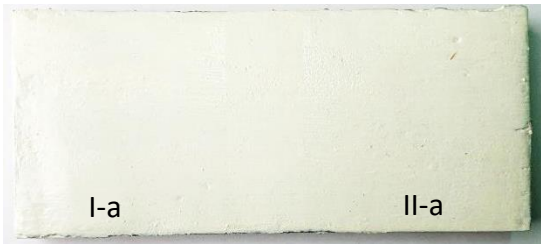
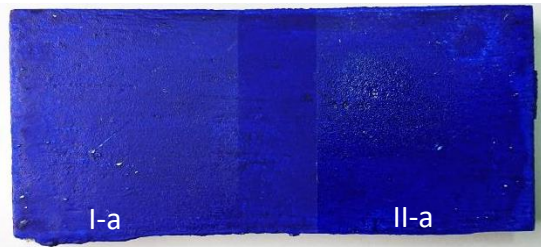
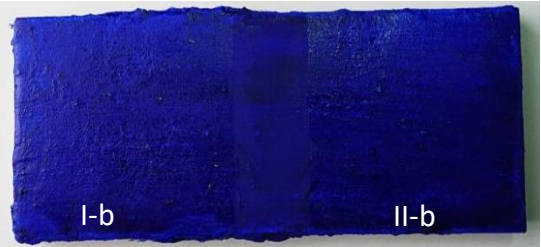
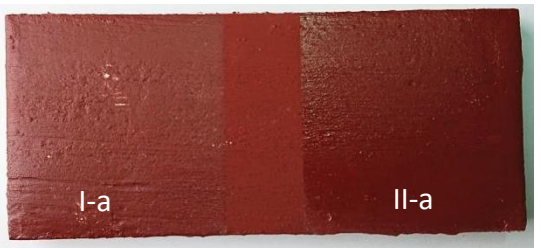
三、 結果與分析

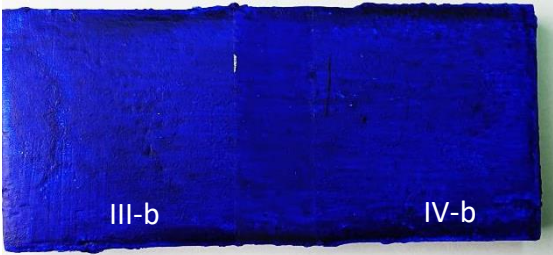
透過目測觀察，可以發現以下幾種情況：

1. 樣品 LAROPAL ®A-81 塗層，它的施作方式無論是透過噴槍或筆刷，其物件表面皆會有一層亮面，而且其亮度比其他兩種塗料更強。另外，透過筆刷的方式所上的塗層其亮度比用噴槍的高。又，高濃度，高亮度(照片

26-31)。

2. 樣品 REGAL® VARNISH(霧面) 塗層，比較兩種不同的溶劑後發現物件表面所呈現結果彼此之間並無差異性，唯有在乾燥形成薄膜的過程中，含有乙醇的溶劑因為其揮發性高於 Whait Sipirit，所以樣品 III-b 表面成膜所需的時間比樣品 IV-b 略少(照片 32-34)。
3. 樣品熟桐油塗層，物件表面的色調呈現比起另外兩種的保護漆會略偏黃尤其以白色彩繪最為明顯。其亮度則介於實驗中的 3 種塗料之中。又，使用噴槍上的塗層，其透明度比透過筆刷的方式略高(照片 35-40)。

LAROPAL ®A-81	
 I-a II-a	 I-b II-b
照片 26 白色 I-a : 10% LA81 噴槍、 II-a :20% LA81 噴槍。	照片 27 白色 I-b : 10% LA81 筆刷、 II-b : 20% LA81 筆刷。
 I-a II-a	 I-b II-b
照片 28 藍色 I-a : 10% LA81 噴槍、 II-a :20% LA81 噴槍。	照片 29 藍色 I-b : 10% LA81 筆刷、 II-b : 20% LA81 筆刷。
 I-a II-a	 I-b II-b
照片 30 褐色 I-a : 10% LA81 噴槍、 II-a :20% LA81 噴槍。	照片 31 褐色 I-b : 10% LA81 筆刷、 II-b : 20% LA81 筆刷。

REGAL® VARNISH(霧面)	
 III-b IV-b	 III-b IV-b
照片 32 白色 III-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於乙醇+Whait Sipirit (1:1) IV-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於 WS。筆刷。	照片 33 藍色 III-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50% 溶 於 乙 醇 +Whait Sipirit (1:1) IV-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於 WS。筆刷
 III-b IV-b	
照片 34 褐色 III-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50% 溶 於 乙 醇 +Whait Sipirit (1:1) IV-b: REGAL® VARNISH(霧面) 50%溶於 WS。	

熟桐油	
 V-a VI-a	 V-b VI-b
照片 35 白色 V-a: 25%熟桐油噴槍、VI-a: 50% 熟桐油噴槍。	照片 36 白色 V-b: 25%熟桐油筆刷、VI-b: 50% 熟桐油筆刷。

	
照片 37 藍色 V-a: 25%熟桐油噴槍、VI-a: 50%熟桐油噴槍。	照片 38 藍色 V-b: 25%熟桐油筆刷、VI-b: 50%熟桐油筆刷。
	
照片 39 褐色 V-a: 25%熟桐油噴槍、VI-a: 50%熟桐油噴槍。	照片 40 褐色 V-b: 25%熟桐油筆刷、VI-b: 50%熟桐油筆刷。

四、參考資料

- [1] 李昱 2017 澎湖縣私有一般古物朱錫甘書書繪壁板調查研究暨遷移方案-結案報告 澎湖縣政府文化局
- [2] 王文良 2011 “朱錫甘（水林師）—澎湖宮廟裝飾藝術的大師” 澎湖研究—第十屆學術研討會論文輯 第 64-100 頁 澎湖縣政府文化局。
- [3] BASF Technical Information ,Coatings Raw Materials, Laropal A 81
<http://www.conservation-support-systems.com/system/assets/images/products/A81datasheet.pdf> (10-21-2018)
- [4] CTS Regal Varnish Los nuevos barnices a base de resina Regalrez 1094
https://www.ge-iic.com/wp-content/uploads/2008/01/Borgioli_Regal_Varnish.pdf
(10-21-2018)

伍、外框替換規劃

洪振坤、李昱

一、 外框替換流程

將替換的木框為圖 7 中標示 1、2、3 以及 6。

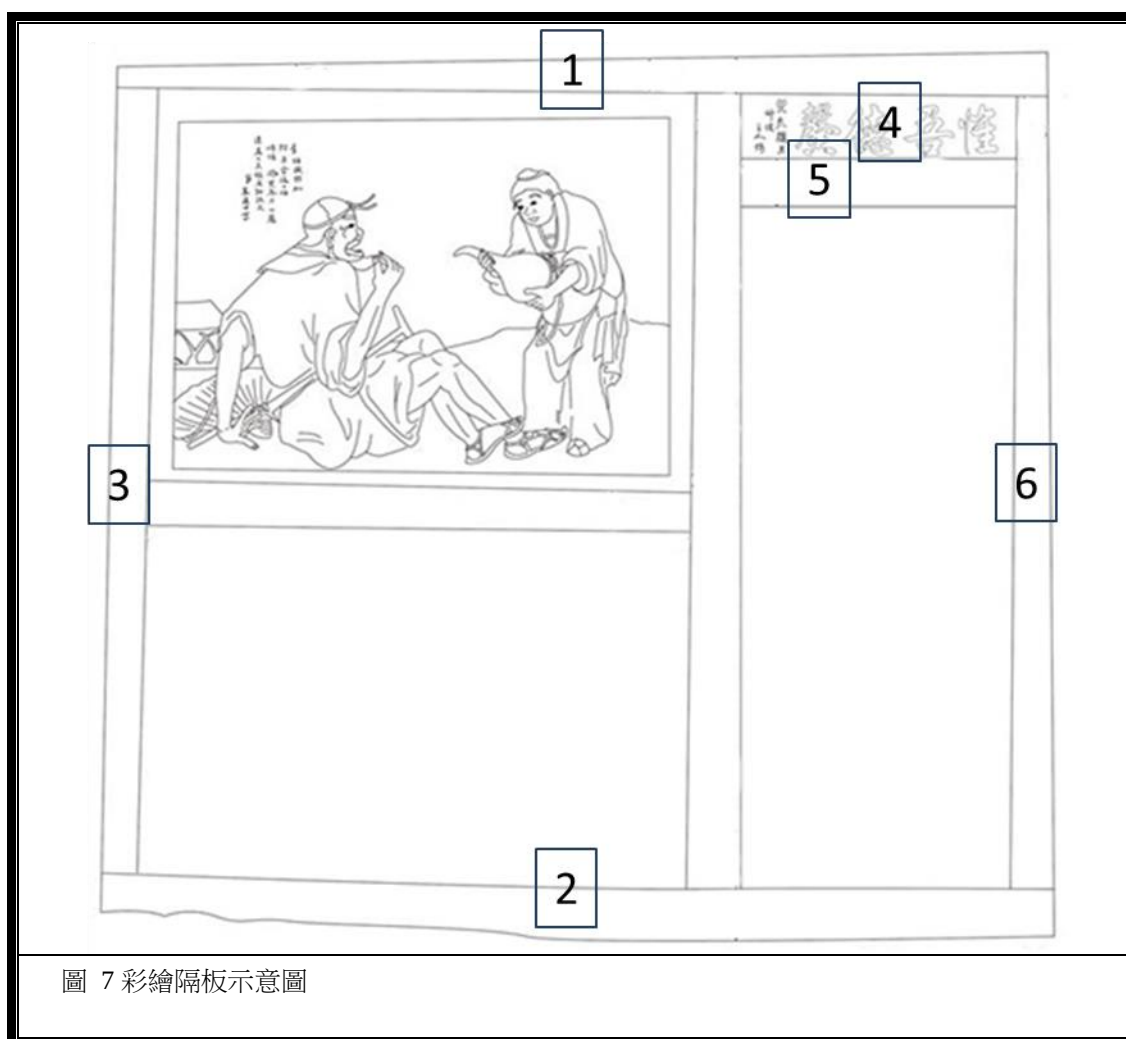


圖 7 彩繪隔板示意圖

1. 結構性加固: 書繪壁板畫面是由 10 片木板所組成，為了加強木板之間的密合性，避免在替換工程中板子可能鬆散，特別是靠近 1 號和 3 號框交接處，在木板與木板接縫處以 AQUAZOL[®] 200-Polimero hidrosoluble 10%的黏著劑以及加固用紙針對書繪壁板兩面的木板拼接處，以交錯方式先行加固，黏貼方法如圖 8 所示。
2. 書繪壁板保護: 雙面以中性發泡棉覆蓋保護畫面以避免拆換工程進行中可能遇到的撞擊(圖 9)。
3. 因為卡榫設計的關係，規劃木框拆卸順序為: 2 → 3 → 1
4. 新木框將遵照原有的卡榫工法(半榫)來製作(圖 10)，又，因為書繪壁板原所

在地的建築結構修復工程尚未完工，為了在未來方便文物能回歸原處組裝，本次計畫以「軟式組裝法」來進行拆換，即暫時僅以卡榫固定並使用打包帶加強(圖 11)。木框組裝順序為：

2

 →

3

 →

1

 →

4

 →

6

 →

5

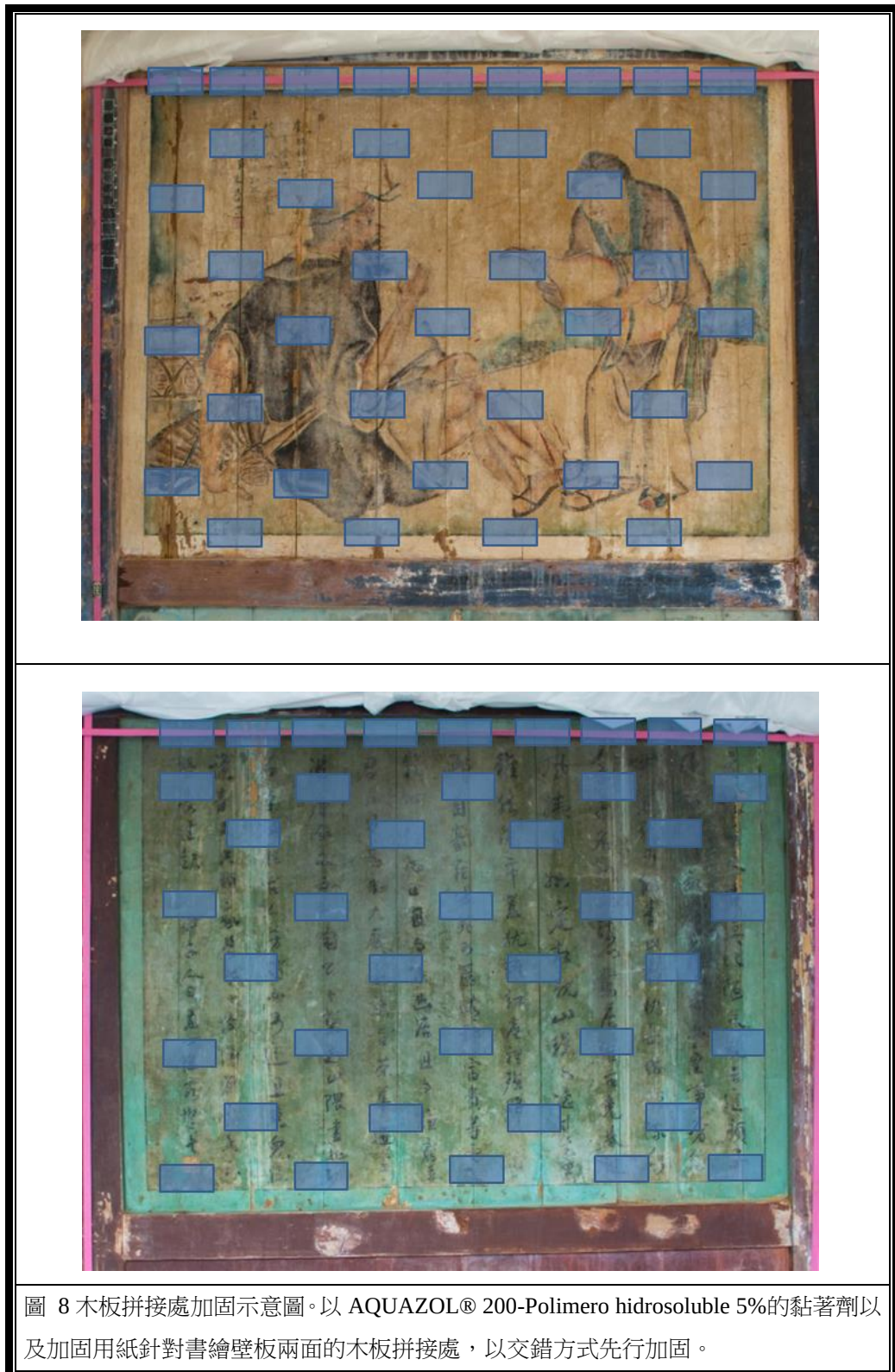


圖 8 木板拼接處加固示意圖。以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 5%的黏著劑以及加固用紙針對書繪壁板兩面的木板拼接處，以交錯方式先行加固。



圖 9 雙面以中性發泡棉覆蓋保護畫面以避免拆換工程進行中可能遇到的撞擊。

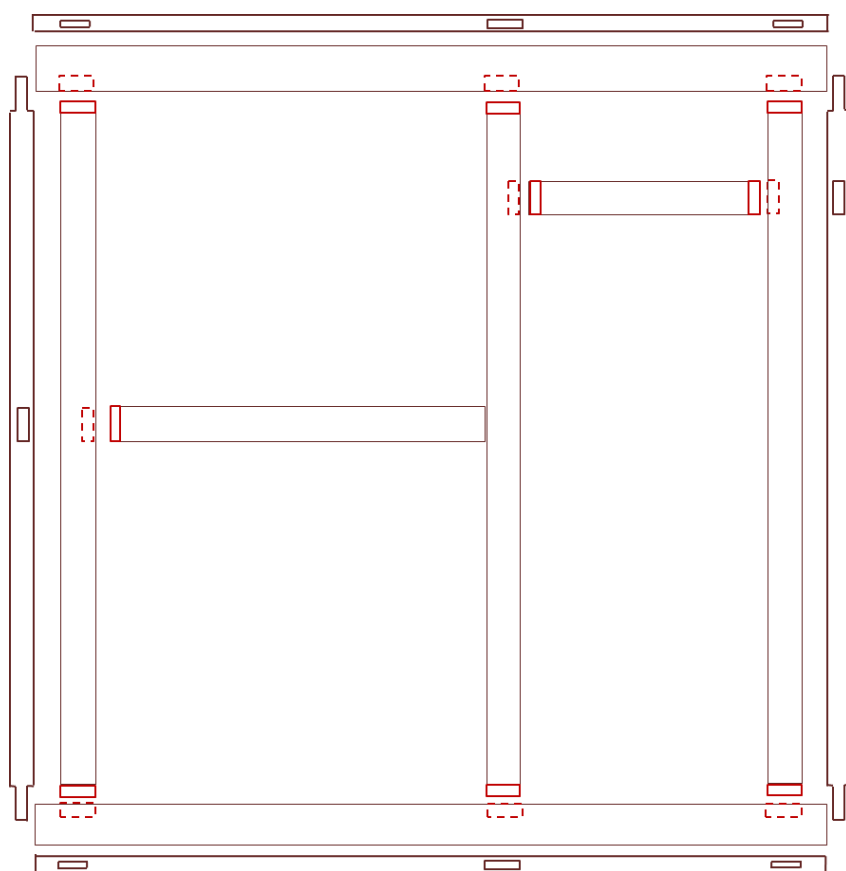
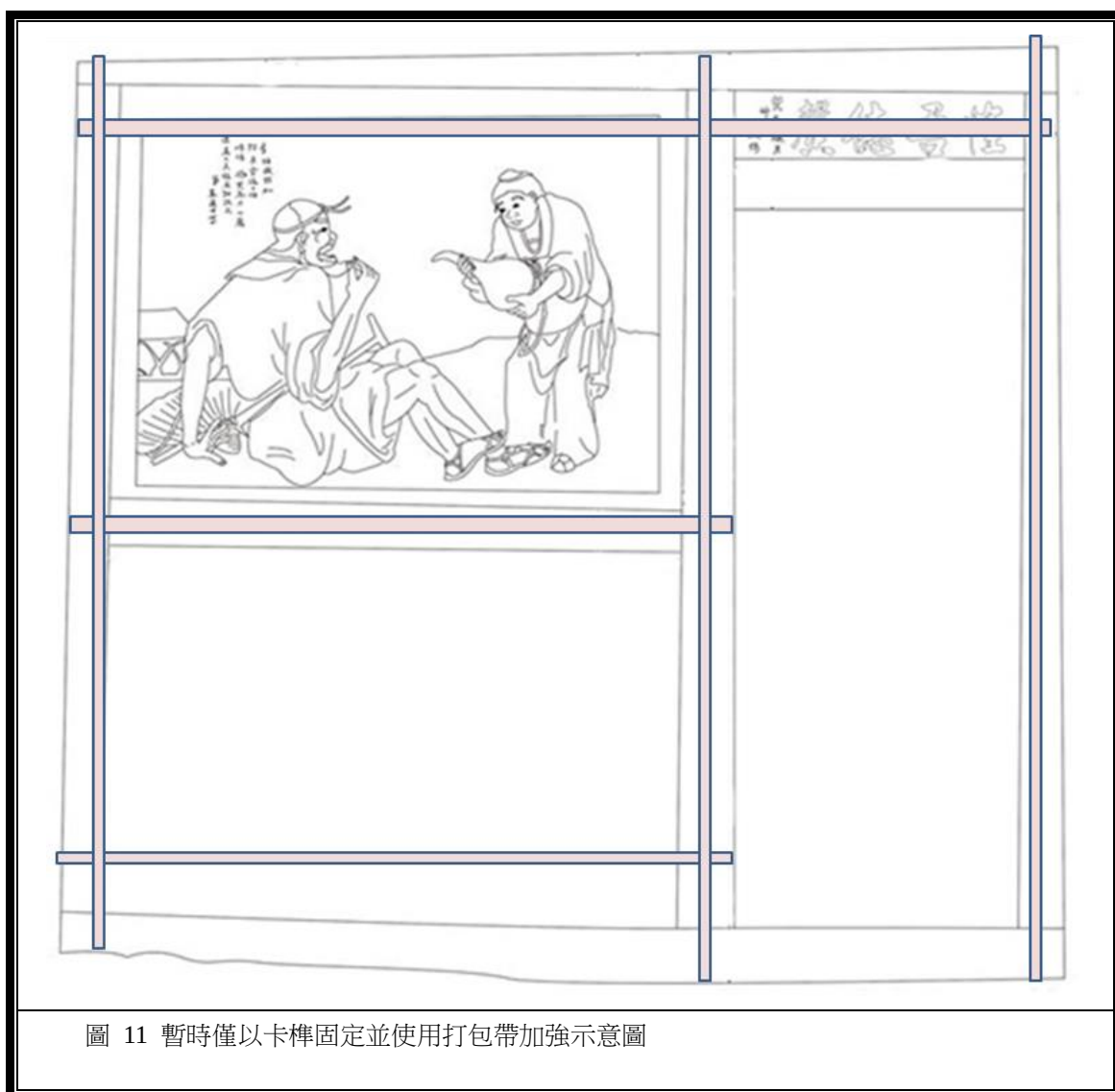


圖 10 半樺軟式組裝法示意圖



II、書繪壁板修護工程執行

壹、 結構性修護-外框替換

洪振坤、李昱、陳曉莉、謝富婷、陳亞澤

一、前言

由於書繪壁板是由 10 片木板所組成，為了加強木板之間的密合性，避免在進行結構性修護替換書繪壁板已腐朽的外框中木板可能會鬆散，特別是靠近外框處(圖 7，標號 3)，在木板與木板接縫處以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 10%的黏著劑以及加固用紙針對書繪壁板兩面的木板拼接處，以交錯方式先行加固，黏貼方法如照片 1、2 所示，以避免木板開散。

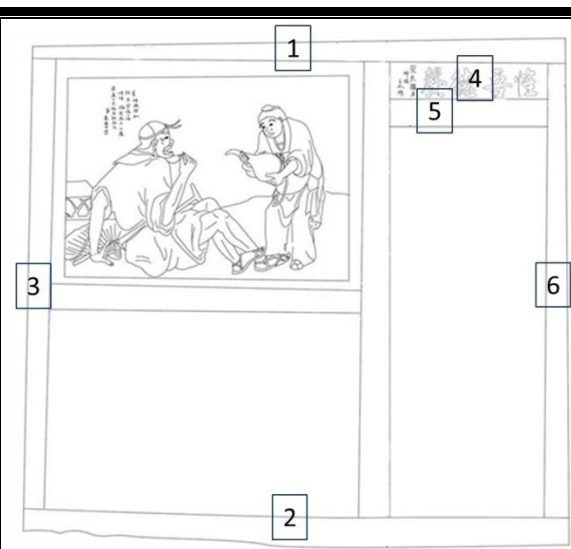
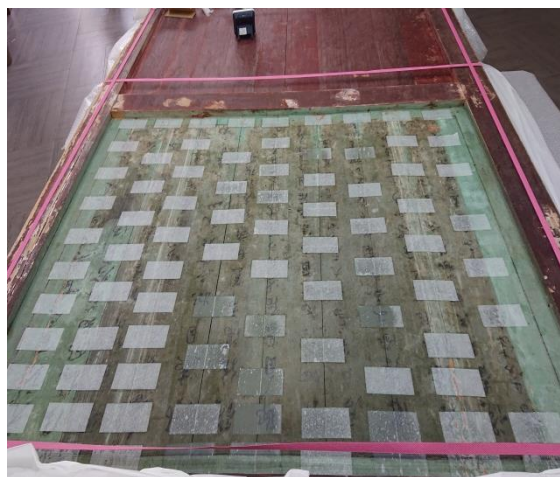


圖 12. 彩繪隔板示意圖。



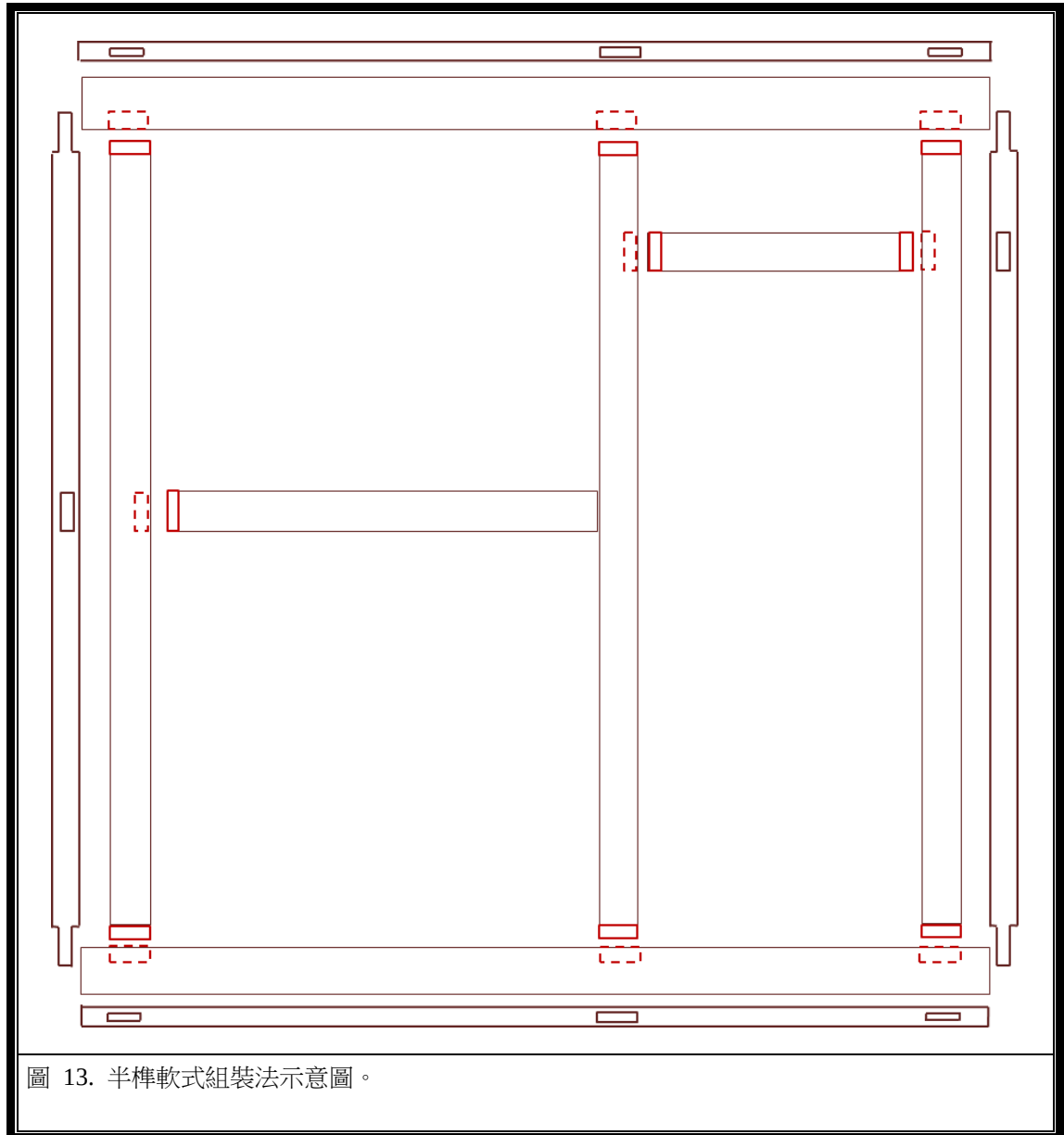
照片 41. 書繪壁板兩面的木板拼接處以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 10%的黏著劑以及加固用紙以交錯方式先行加固。



照片 42. 在木板與木板接縫處以 AQUAZOL® 200-Polimero hidrosoluble 10%的黏著劑以及加固用紙針對書繪壁板兩面的木板拼接處，以交錯方式先行加固。

二、結構性修護-腐敗木框抽換

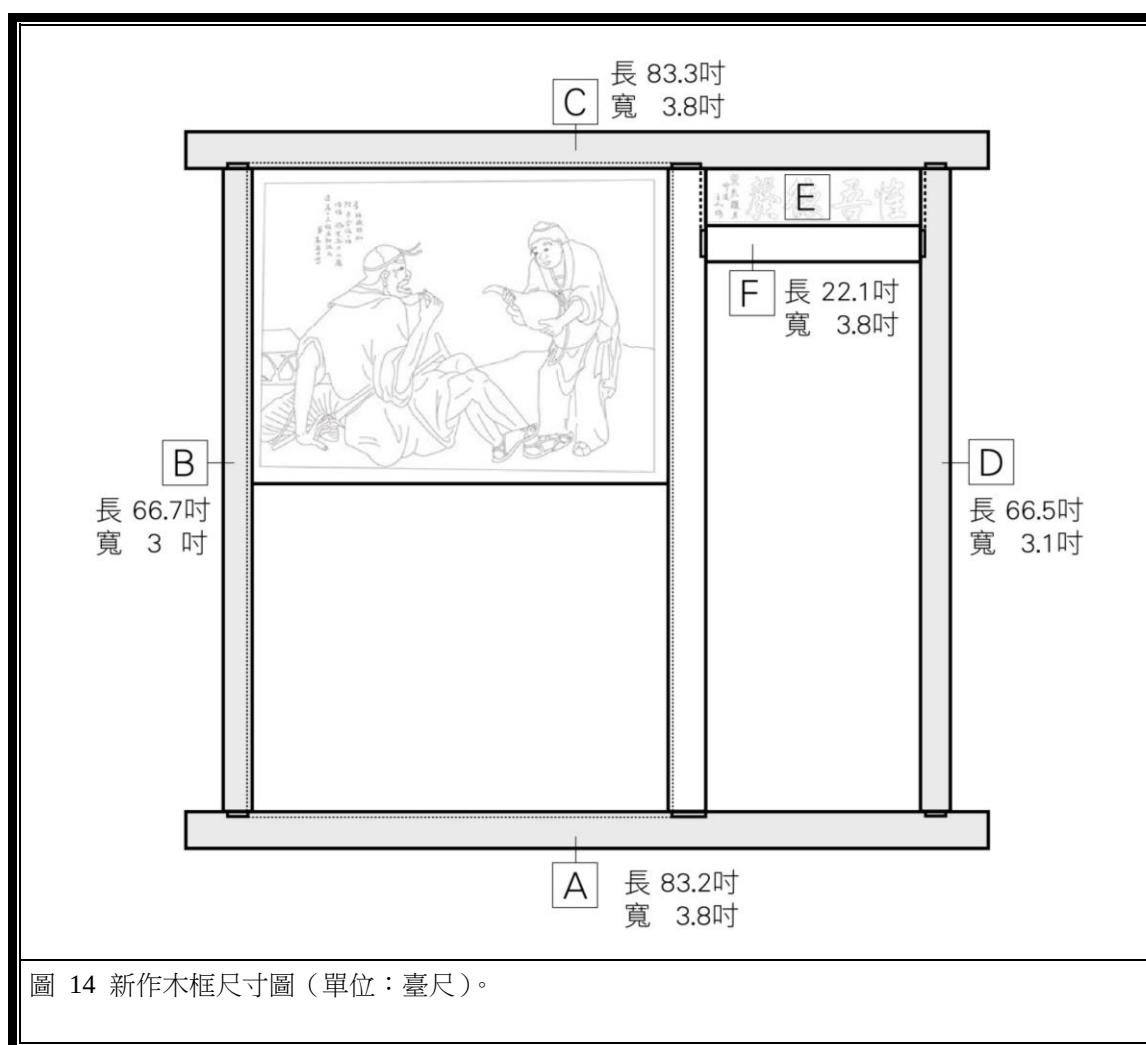
新木框遵照原有的卡榫工法(半榫)來製作(圖 13)，又，因為書繪壁板原所在地的建築結構修復工程尚未完工，為了在未來方便文物能回歸原處組裝，本次計畫以「軟式組裝法」來進行拆換，即暫時僅以卡榫方式並配合打包帶來加強固定。

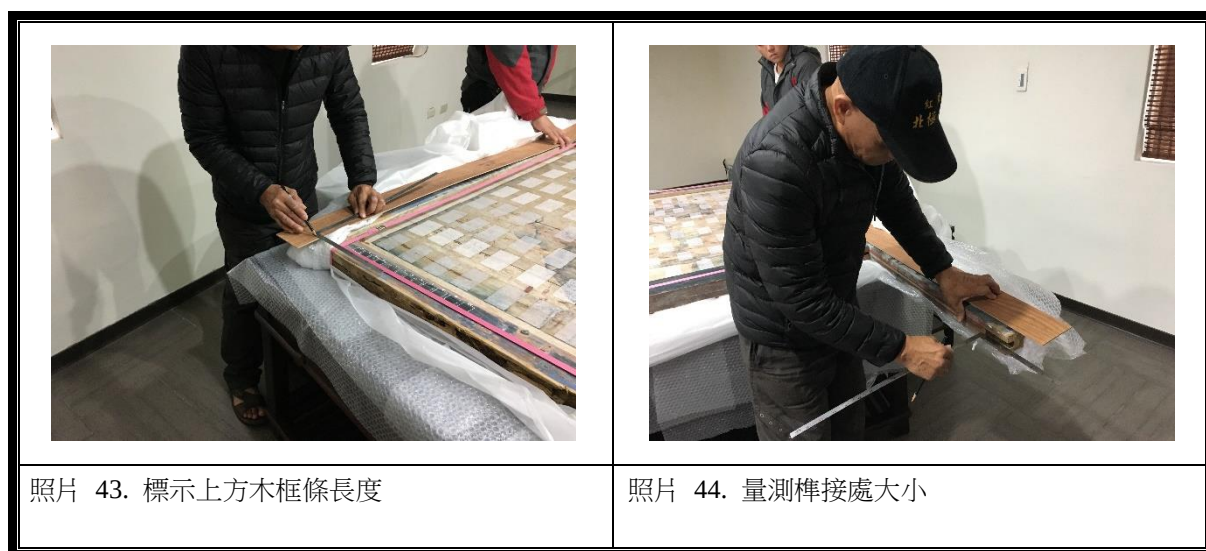
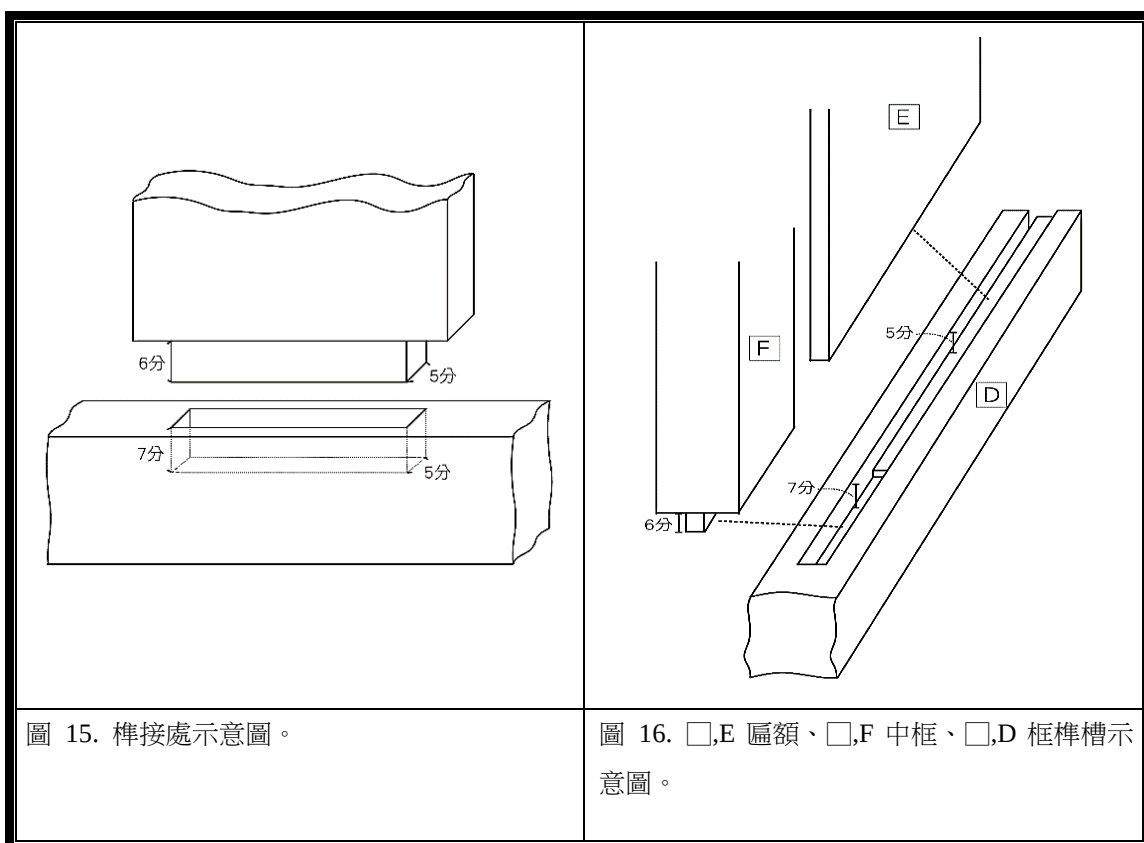


整體工程步驟如下：

1. 量測板材尺寸(照片 43-照片 48): 木框的長度、寬度、高度，榫頭的寬度、厚度，榫洞座落的位置與深度(圖 14)。

2. 備料: 在期中報告中所做的木質檢測可得知本書繪壁板的材質為杉木 (Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. , China fir)，在此我們選用柳杉來做替換材。
3. 製作需更換掉之壁板木框條(照片 49-照片 63)，其過程包含了:
 - 3.1.整料: 將木料表面整平。
 - 3.2.裁切所需尺寸。
 - 3.3.繪製榫孔位置。
 - 3.4.使用割刀劃出榫頭和榫孔的位置與大小。
 - 3.5.根據畫線處利用鋸子或鑿刀修整榫頭或鑽出榫孔。
 - 3.6.使用溝切機做出榫槽。
 - 3.7.用刨刀再次刨平表面。
 - 3.8.試組裝。







照片 45. 比對匾額原始位置



照片 46. 標示下方木框條長度



照片 47. 繪製樺卯處



照片 48. 預定使用木料—柳杉



照片 49. 選用柳杉來做替換材



照片 50. 木材表面刨平



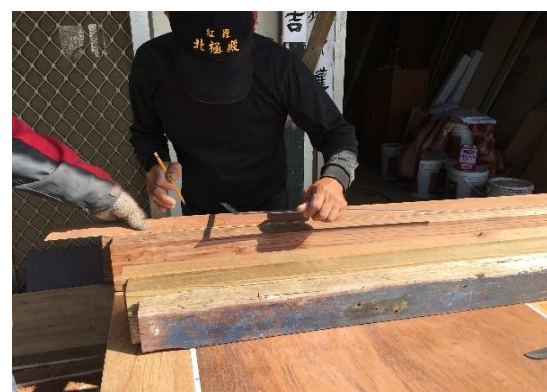
照片 51. 與原木塊比對尺寸



照片 52. 鋸出木料長度



照片 53. 第二次刨木，調整正確的厚度



照片 54. 繪製樺孔位置



照片 55. 使用割刀劃出樺孔位置與大小



照片 56. 木工輔助用具：割刀



照片 57. 根據畫線處鋸出樺頭



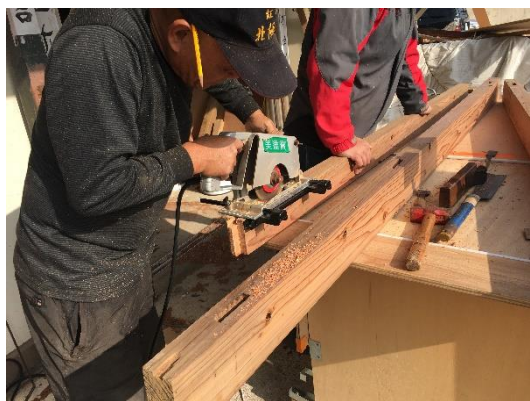
照片 58. 使用鑿刀製作樺頭



照片 59. 刨刀修整邊角



照片 60. 鑽出樺眼



照片 61. 使用溝切機做出樺槽



照片 62. 刨刀再次刨平表面

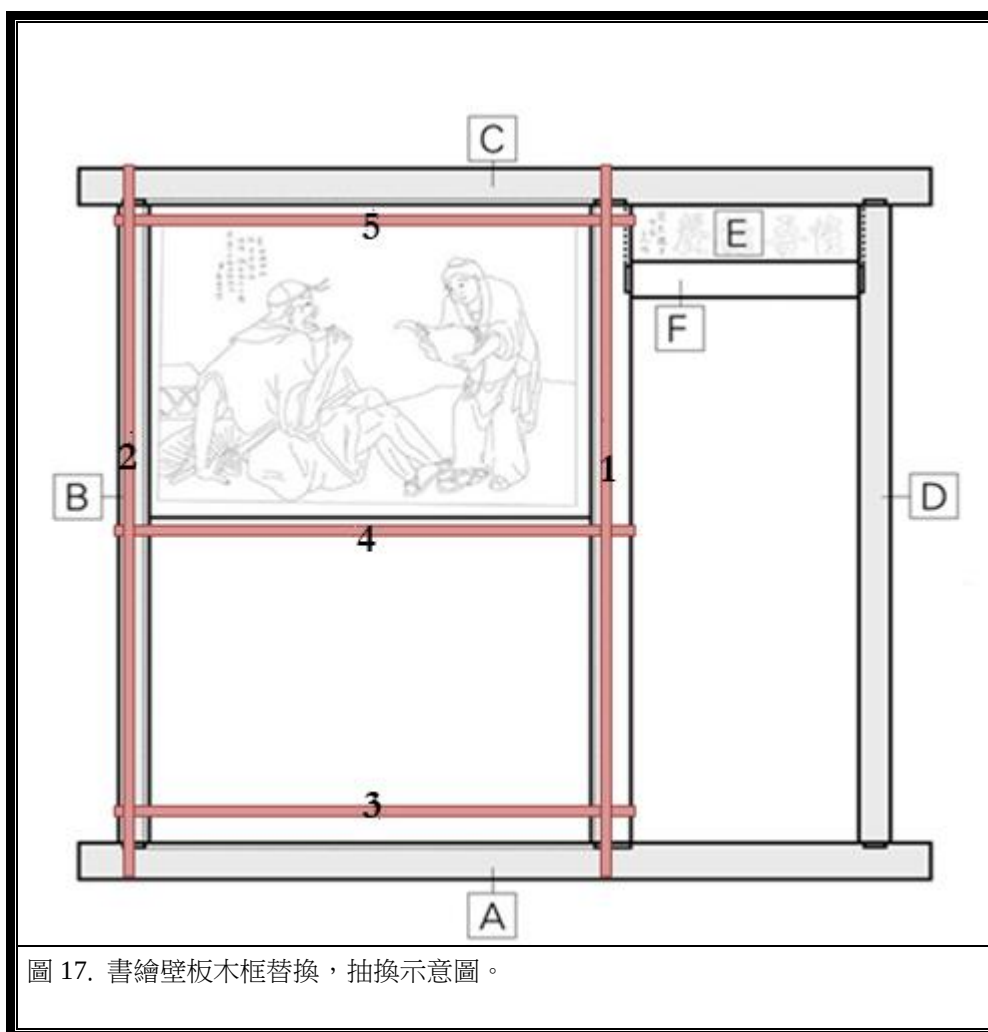


照片 63. 試組裝情形



照片 64. 團隊紀錄木框製作過程

4. 書繪壁板木框替換(照片 65-照片 76)，其抽換過程如下圖所示:
 - 4.1.剪掉打包帶 1、2，然後卸下框 A，清除榫接處的泥土及髒汙。
 - 4.2.替換新木框條。
 - 4.3.重新分別在 1、2 處上打包帶，一邊調整壁板木板與木框的榫接處一邊束緊打包帶。
 - 4.4.剪掉打包帶 2、3、4、5，然後卸下框 B，清除榫接處的泥土及髒汙。
 - 4.5.替換新木框條。
 - 4.6.重新分別在 3、4、5 處上打包帶，一邊調整壁板木板與木框的榫接處一邊束緊打包帶。
 - 4.7.剪掉打包帶 1，然後卸下框 C，清除榫接處的泥土及髒汙。
 - 4.8.替換新木框條。
 - 4.9.重新在 2 處上打包帶之後，配合 D、E、F 依序組裝，一邊調整壁板木板與木框的榫接處一邊束緊打包帶。
 - 4.10. 最後以束帶加固四邊框條。



照片 65. A 邊原木料拆卸



照片 66. 替換新木框條



照片 67. 以束帶先束緊一邊



照片 68. 再慢慢調整樺接處與壁板



照片 69. B 邊樺接處以刷具清除泥土及髒汙



照片 70. 以束帶慢慢安裝 B 邊



照片 71. 放置 C 邊，配合 D、E、F 依序組裝



照片 72. 組裝 D 邊



照片 73. 放置 E 匾額



照片 74. 組裝 F 邊



照片 75. 以束帶加固四邊框條



照片 76 另一面壁板加固情形



照片 77. 木框替換過程工做照



照片 78. 木框替換完成



照片 79. 木框替換完成



照片 80. 榫孔細部照



照片 81. 榫孔細部照



照片 82. 榫孔調整



照片 83. 彩繪面結構性修護後



貳、保存性修護-彩繪清潔

李昱、陳曉莉、謝富婷、陳亞澤

一、前言

在修復倫理中，清潔時要移除到哪一個階段，便是首要需思考的議題，Paolo Cremonesi（2011）對於此提出了幾點移除的條件：

1. 移除已變質且會影響下方層的材料（如：保護漆黃化）
2. 移除前人修補色時所附加上去的
3. 移除覆蓋，重繪於彩繪層上的材料

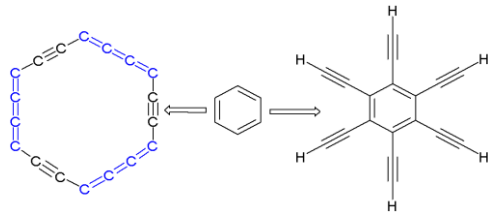
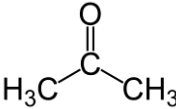
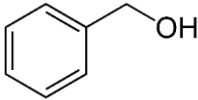
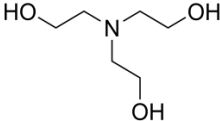
移除已經變質的或者是會影響到文物保存材料，因為如果繼續保留著，將會危害到文物的整體結構。在保存性修復中，「清潔」這個步驟在修復中是不可逆的，需避免移除歷史資訊[1]，所以，為了能安全將書繪壁板表面老化的保護漆移除避免傷害下層的彩繪，在正式著手文物清潔修復之前，進行清潔劑的測試，觀察藥劑與文物之間的反應是非常重要的。

在期中時我們測試了濃度 20% 的中性皂 Tween®20、檸檬酸凝膠以及丙酮苯甲醇凝膠。經過實驗測試後的結果，雖然在同樣的時間反應下，檸檬酸凝膠的清潔速度最快，但是另一方面也要考量若清潔劑反應過於快速，相對的工作速度也必須提高，否則會因為清潔劑停留在文物表面的時間過長而過度反應，進而傷害到底下的彩繪層。故，為了能安全地有效的移除彩繪表面的黃化的保護漆，本計畫選擇使用丙酮苯甲醇凝膠來進行彩繪清潔。

二、保護漆移除過程

1. 用純水移除木板拼接處的加固保護貼。
2. 以不干涉文物的材料與結構，且不會改變文物的外觀為前提，在液態溶劑中加入 Carbopol®940 (丙烯酸之交聯聚合物)，可使溶劑變成凝膠狀，增加其黏滯性，降低其流動性，可控制欲清潔的範圍，適合用於清潔凹凸不平或垂直的彩繪表面。此外也降低溶劑揮發的速度，進而增加清潔劑與物體表面的反應時間。
3. 調配丙酮苯甲醇凝膠清潔劑所需之材料及藥劑資料整理如表 2 所示，
 - 1,2 gr Carbopol 940
 - 40 ml H₂O
 - 50 ml 丙酮
 - 10 ml 苯甲醇
 - 4 ml Triethanolamine/三乙醇氨

表 7. 清潔劑調配材料表

清潔劑	藥劑成分	廠商資訊	說明
丙酮苯甲 醇凝膠	H ₂ O	瓶裝泰山純水	
	Carbopol® 940 (Carbomer)	日本試藥協會	具親水性的丙烯酸之交聯聚合物。在其分子結構中，它具有大量的羧基，這使得它在水存在下增加其體積。當溶解在水中時，水性介質中的中和反應，卡波姆分子膨脹增加其體積並改變它們的構型以及增加液體的粘度，導致形成凝膠[5]。 
	丙酮	Choneye Pure Chemicals	有機溶劑，在室溫下為無色透明液體，具有特徵氣味。易揮發，易燃，易溶於水。合成的丙酮用於製造塑料，纖維，藥品和其他化學產品，以及其他化學物質的溶劑[6]。 
	苯甲醇	Choneye Pure Chemicals	具有微弱芳香氣味的無色透明黏稠液體，由於其極性，低毒性和低蒸氣壓。部分溶於水(4 克/ 100 毫升)，與醇類和乙醚完全混溶[7]。 
	Triethanolami ne/三乙醇氨	CTS® SRL	無色黏性液體，具弱鹼性，揮發性低，能夠與無機酸或有機酸反應生成鹽。完全溶於水，可與大多數含氧有機溶劑混溶。略帶氨味，常用作樹脂助劑，家用或工業清潔劑，用以調節酸鹼度[8]。它具有溫和的氨味。 

4. 將丙酮苯甲醇凝膠放置於欲清潔處並靜置約 1 分鐘，之後用棉花棒將反應後(因為將老化的保護漆吸附後，顏色會呈黃褐色)的凝膠移除，接著用純水逐步清洗彩繪表面以避免殘膠停留在其表面。如此重複此方法，直到顯露出下面因保護漆黃/黑化而無法辨識的字畫。清潔過程與結果如照片 85-照片 92(書法面)與照片 93-照片 103(彩繪面)所示。另外，我們也透過紫外線光 365 nm 來進一步觀察老化的保護漆的移除的情形(照片 91)



照片 85. 書法面清潔過程-清潔前



照片 86. 書法面清潔過程-清潔中



照片 87. 書法面清潔過程-清潔中



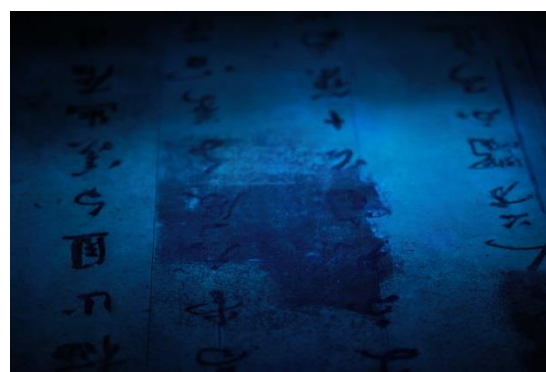
照片 88. 書法面清潔過程-清潔後



照片 89. 書法面清潔過程



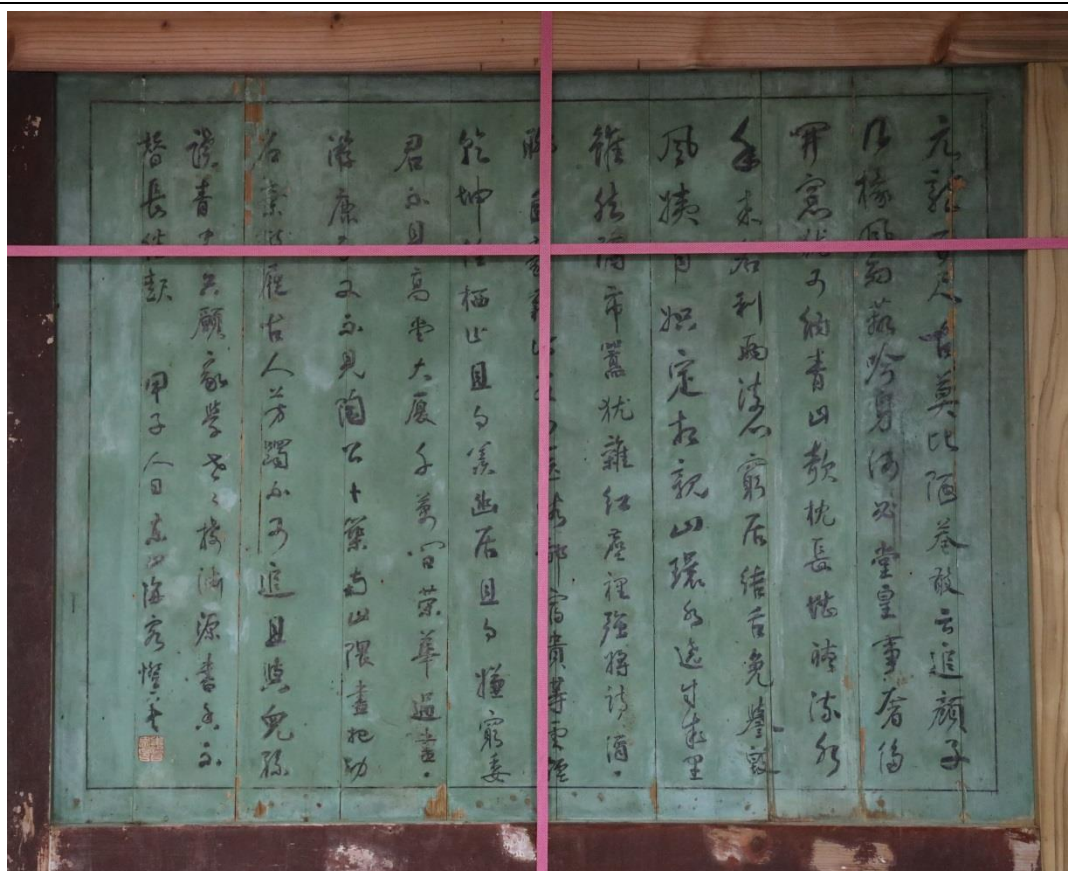
照片 90. 書法面清潔過程



照片 91. 紫外線光 365 nm 觀察老化的保護漆的移除的情形



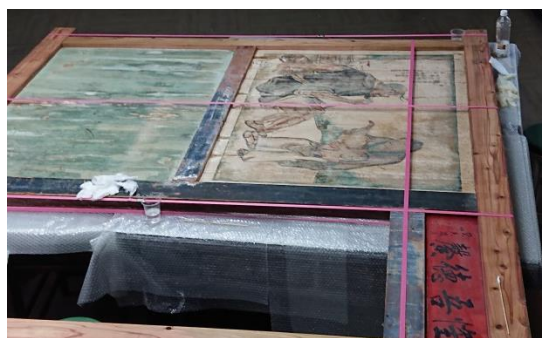
照片 92. 書法面清潔前



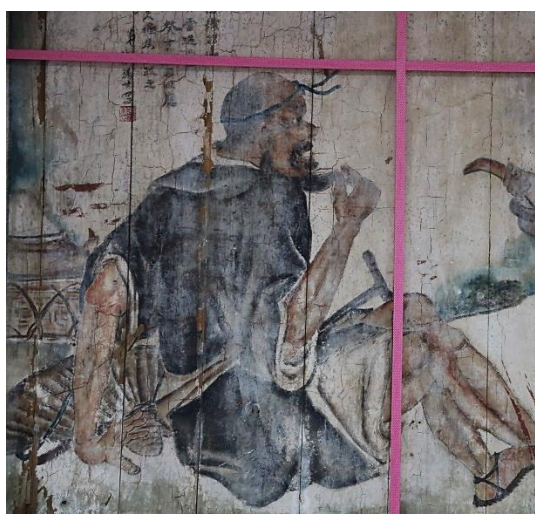
照片 93. 書法面清潔後



照片 94. 彩繪面清潔過程-清潔前



照片 95. 彩繪面清潔過程-清潔中



照片 96. 彩繪面清潔過程細部照



照片 97. 彩繪面清潔過程細部照



照片 98. 小匾額「惟吾德馨」清潔前



照片 99. 小匾額「偏海堂」清潔前



照片 100. 小匾額「惟吾德馨」清潔後



照片 101. 小匾額「偏海堂」清潔後



照片 102. 彩繪面清潔前



照片 103. 彩繪面清潔後

參、 保存性修護-保護漆層

李昱、謝富婷

一、前言

本計畫為了瞭解朱錫甘在當時繪製壁板所使用的材料，除了在第一期工程透過科學檢測分析，得知彩繪顏料中，以鉛白 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ 為主要打底色。所使用的紅色顏料為氧化鐵 Fe_2O_3 ，藍色則為群青 $\text{Na}_7\text{Al}_6\text{Si}_6\text{S}_2\text{O}_{24}$ 或 $\text{NaAl}_4\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{20}$ 。

另一方面為了更深入了解澎湖傳統彩繪，訪問了文化部文化資產局於 2013 年列為傳統彩繪技術保存者黃友謙師傅，而黃師傅父親，黃文華師傅在當時與師兄朱錫甘一同參與了澎湖天后宮的鑿花木雕與彩繪工程。在訪談中黃師傅提到了當時在彩繪時，會用豬血灰來做地丈層，彩繪畫好後再罩一層桐油。透過黃師傅的說明以及前一期的科學檢測分析，可以推論朱錫甘在當時繪製此壁板時，可能使用血灰來做地丈層，另，檢測中所化驗到的乾性油可能是桐油。

在期中審查會會議中，經與黃友謙師傅，與會委員以及本古物所有人陳家等多方討論後，最後為遵循澎湖傳統彩繪所使用的材料所以選擇熟桐油為最後的保護漆。

二、施工方式與步驟

保護漆層的施作分為兩部分，一為書繪壁板的雙面以及新外框的木作處。

1. 因為書繪壁板的書法面與彩繪面這兩面的表層保存狀態有所差異，書法面除了少數區域有墨色脫落的情況之外，在整體上其保存狀態比起彩繪面較為穩定。

相對地，書繪壁板的彩繪面因為長期處在雨水沖洗的情況之下，其保護漆層已喪失了它原本隔離的功能，除此之外，在保護漆層下面的彩繪顏料層所使用的桐油粘合劑(binder)也失去了其凝聚的力量，因而使得書繪壁板的彩繪面上的顏料層粉化，非常脆弱且容易掉落。

呈上因素在施作時，保護漆的濃度也依書繪壁板的表層保存狀態不同而有所調整(照片 64、65)。其調配比例如下表所示:

表 8. 書繪壁板保護漆調配比例

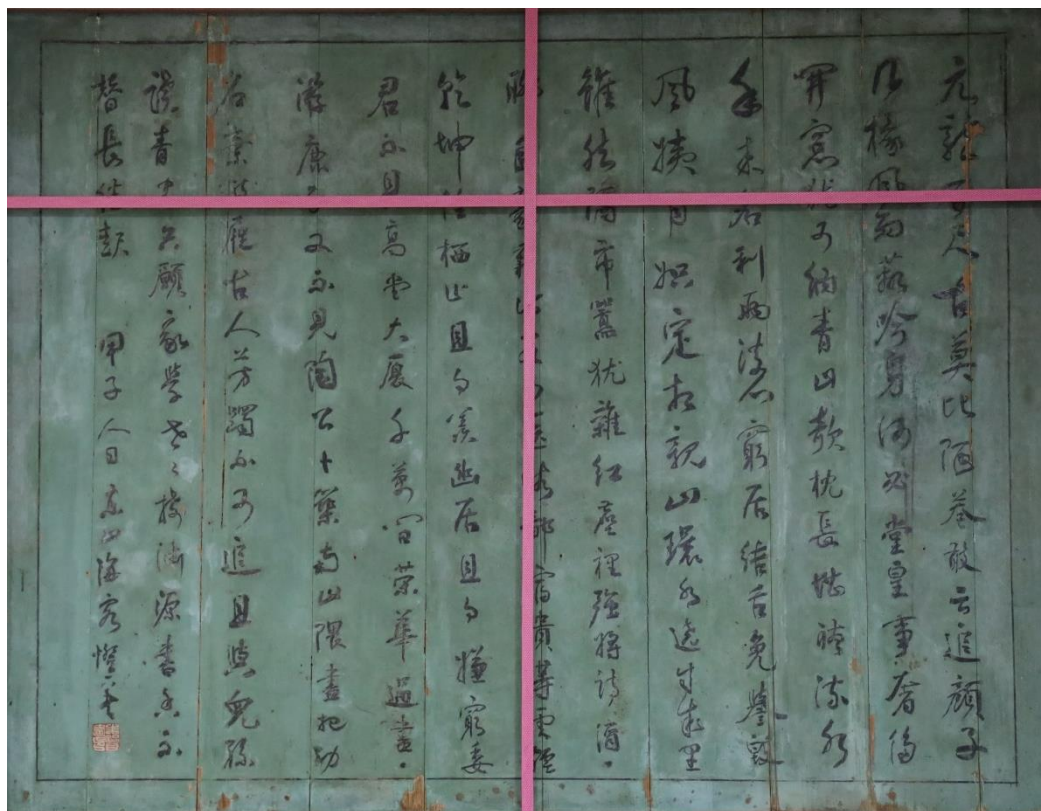
施做位置	桐油/White Spirits 濃度
書繪壁板書法面	25%
書繪壁板彩繪面	50%



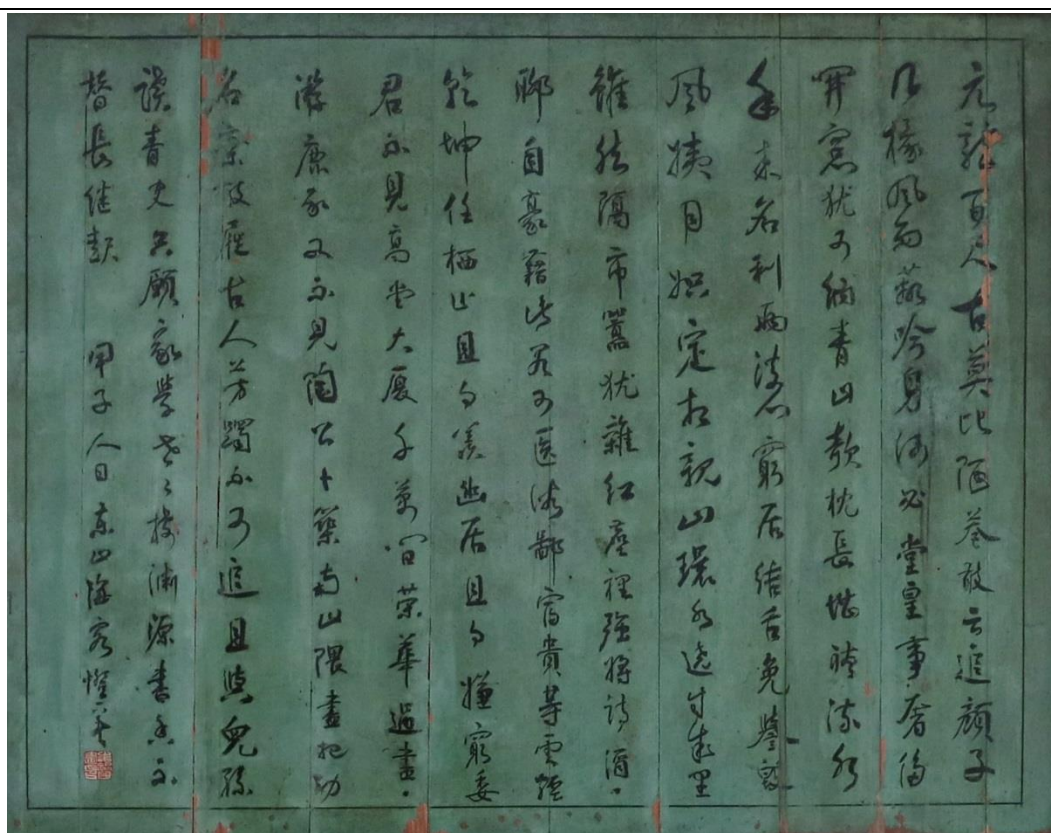
照片 104. 書繪壁板書法面上保護漆層前



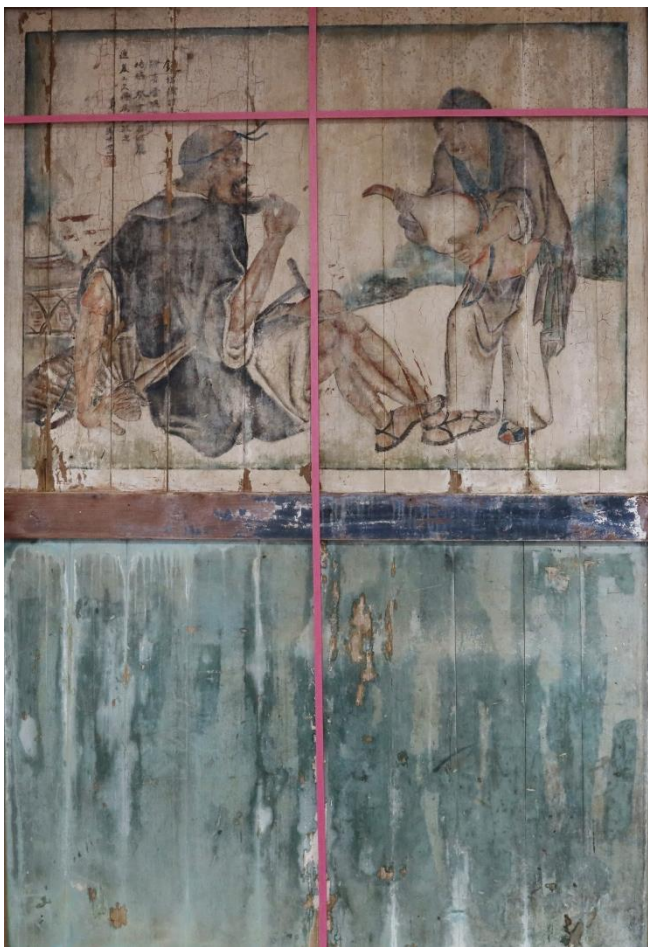
照片 105. 書繪壁板書法面上保護漆層後



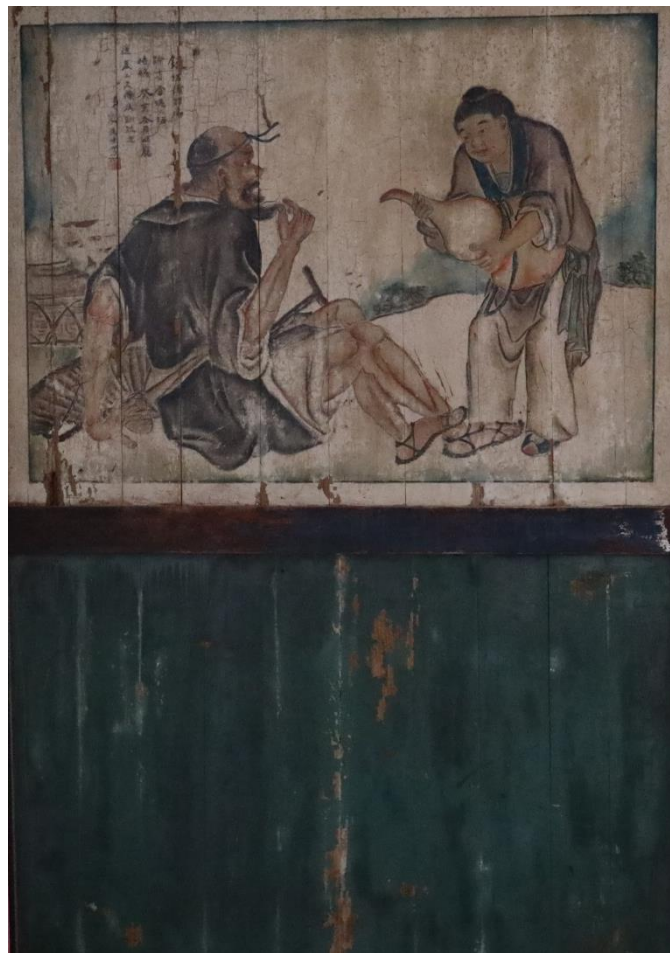
照片 106. 書繪壁板書法面上保護漆層前



照片 107. 書繪壁板書法面上保護漆層後



照片 108. 書繪壁板彩繪面上保護漆層前



照片 109. 書繪壁板彩繪面上保護漆層後



照片 110. 書繪壁板彩繪面上保護漆層前



照片 111. 書繪壁板彩繪面上保護漆層後



照片 112. 小匾額「惟吾德馨」上保護漆層前



照片 113. 小匾額「惟吾德馨」上保護漆層後



照片 114. 小匾額「偏海堂」上保護漆層前

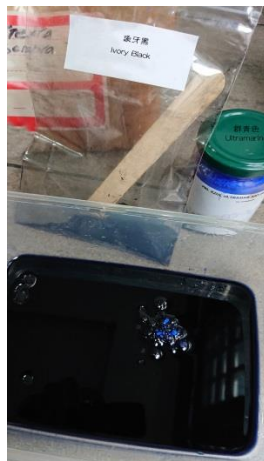


照片 115. 小匾額「偏海堂」上保護漆層後

2. 在整體上因為新作木框的色調與書繪壁板原作色調有所差異，為求視覺上的協調，所以團隊決定在新作木框上作美觀性修護的處理，將桐油保護漆以 25% 的濃度溶於 White Spirits，並且分別加入了不同顏色天然礦物顏料粉，調整至與原作木框相近的色調(照片 116、117)。

表 9. 木框保護漆調配比例

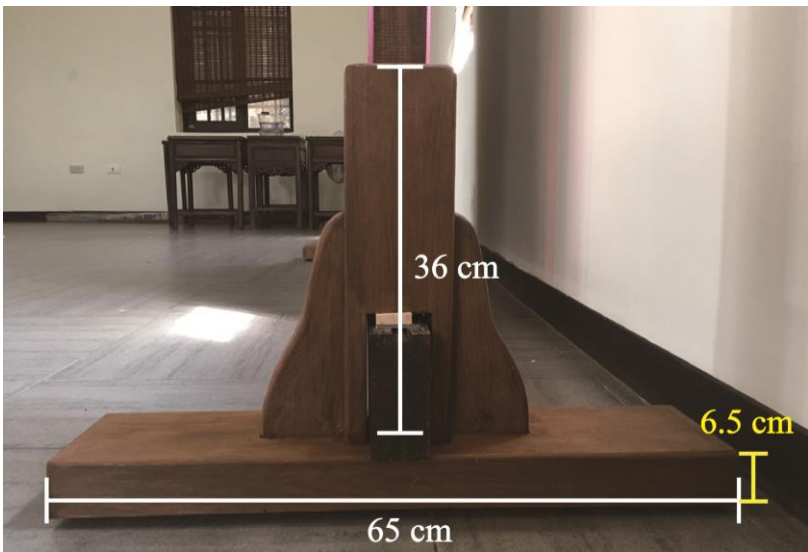
施作位置	顏料
書繪壁板書法面	25%桐油/White Spirits+燒棕土色(Burnt Umber)+象牙黑(Ivory Black)
書繪壁板彩繪面	25%桐油/White Spirits+ 群青(Ultramarine)+象牙黑(Ivory Black)



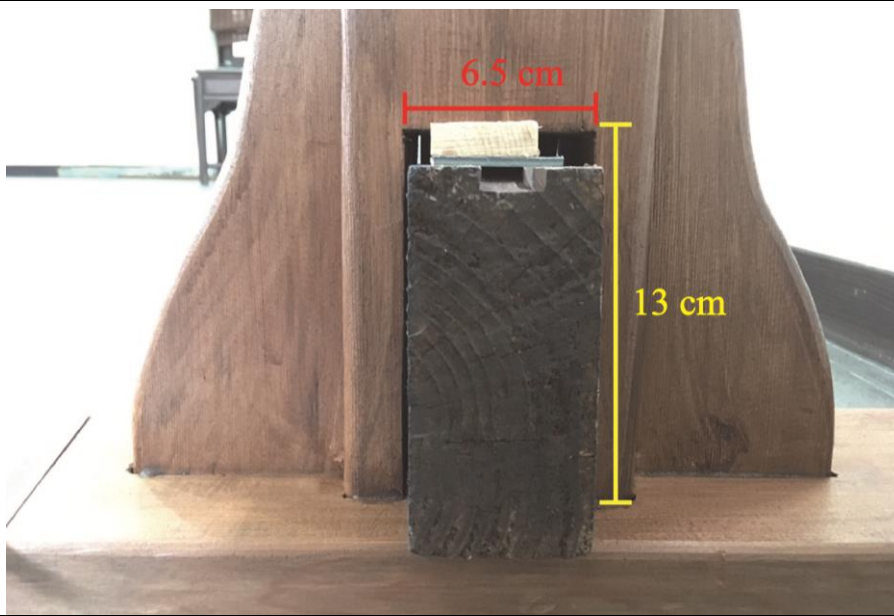
照片 116. 書繪壁板書法面:25% 桐油 /White Spirits+ 燒棕土色(Burnt Umber)+ 象牙黑(Ivory Black)

照片 117. 書繪壁板彩繪面: 25%桐油/White Spirits+ 群青(Ultramarine)+象牙黑(Ivory Black)

3. 為了文物暫時性的保存與展示，加裝了一對底座以利文物的搬運移動(照片 78、79、81、83)。其尺寸如下圖所示。

底座尺寸	
溝槽尺寸	外徑尺寸
	
底座尺寸	
	

榫槽尺寸



照片. 118 底座施工過程



照片 119. 底座施工過程



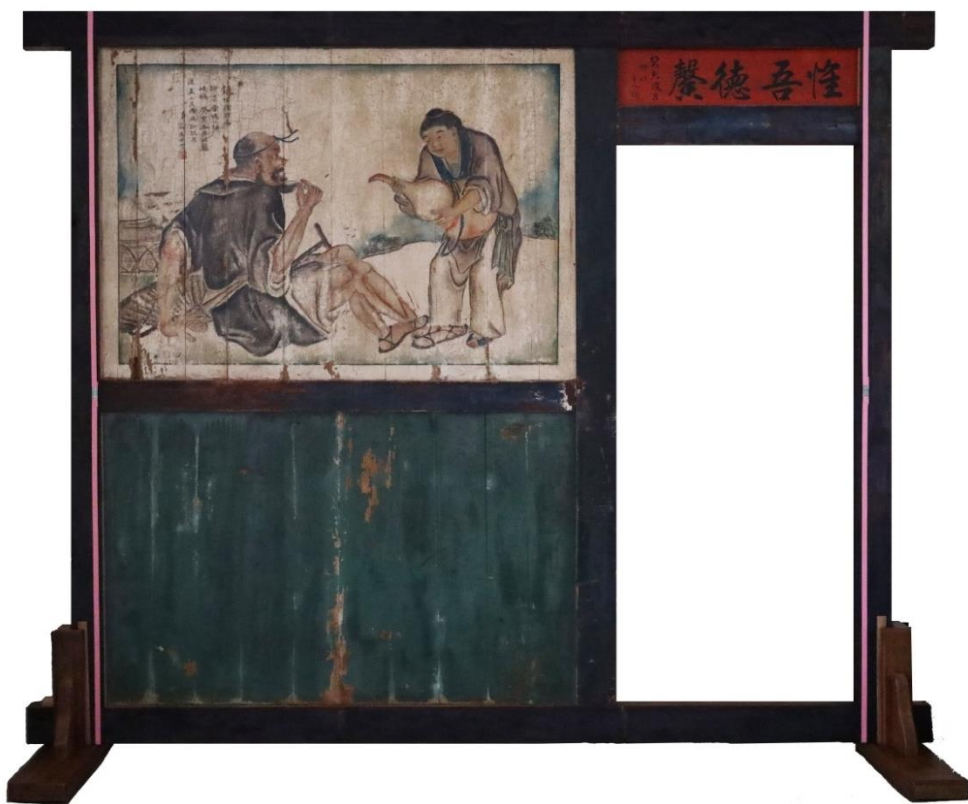
照片 120 書法面新作木框全色前



照片 121. 書法面新作木框全色後



照片 122. 彩繪面新作木框全色前



照片 123. 彩繪面新作木框全色後



照片 124. 作品完成照

附錄

107-108 年澎湖縣私有古物朱錫甘書畫壁板維護修復計畫
期中審查意見回覆表

審查委員	審查建議	回覆
委員一	1. 有關朱錫甘的指紋採集，是因為「搨色」乃利用手指或者手掌的部分，表現平均較為透明的技法，這是因為刷子的毛不會很平均的表現透明感，所以採集時可能有指紋或者掌紋。	謝謝委員提供寶貴的經驗與知識，團隊以連同之前的訪談資料一併彙整記錄。
	2. 保護漆所上的桐油，現在都幾乎是使用現成市售。過去的桐油必須要是火燒煮、控制火候，同時也會在旁邊放一碗水，來檢視桐油的凝結程度，生桐油不容易乾，但如果太熱便會太硬。通常做為打底的桐油不能太熟，這樣才容易作畫；但作為保護漆的桐油則必須熟一點。	謝謝委員提供寶貴的經驗與知識，團隊以連同之前的訪談資料一併彙整記錄。
委員二	1. 指紋採證是否能增加朱錫甘相關作品之採集，增加比對資料之可性度。	感謝委員建議，在未來如有相關案例機會，會進一步收集資料。
	2. 丙酮苯甲醇凝膠及檸檬酸凝膠，調配之濃度個維多少及 PH 值各為多少，建議明確標示。	感謝委員建議，凝膠調配比例已反映在期末報告，丙酮苯甲醇凝膠為弱鹼性 pH 值約 8，檸檬酸凝膠其 pH 值約介於 6~7 之間。
	3. 建議進一步訪談及釐清以前使用之桐油保護漆如何調製。	感謝委員建議，透過訪問黃友謙老師與文獻搜尋得知生、熟桐油之差異性與準備過程及方法。
委員三(書面審查)	1. 有關朱錫甘之指紋建檔，如能透過數位科技來完成，則有利未來彩繪另類鑑定之一方式，值得期待。	感謝委員建議，在未來如有相關案例機會，會進一步收集資料。

	2. 本修復案在清潔部分是重點工作，其清潔對象應是保護漆與漏水垂流造成的無機物質，經以三種複合配方之清潔劑(凝膠)的試洗結果，以第 2、3 配方施作應可行，其中為避免清潔過度選擇第 2 配方執行清洗是正確的決定，惟建議有關測試的複方清潔劑內容應明確記錄其組成的摻配比例或濃度。	謝謝委員，凝膠調配比例已補充於期末報告中。
	3. 由於第 2 配方含有苯甲醇仍有些毒性，如能在無毒性第 3 配方將酸性較高的檸檬酸濃度降低，或改為中性的檸檬酸銨或弱鹼的檸檬酸鈉應有不同效果，請參酌。	感謝委員建議，在未來會再做更多的測試與注意使用上的安全性。
	4. 在選擇保護漆部分，選擇應以純物質塗料為原則，以免影響未來清除之困難，所以 LA-81 或 VARNISH 應都沒問題，惟對現在施作及未來清除容易度是最為重要，如太亮問題只需用消光劑處理即可，因此，如果時間可以，建議將此二塗料進行加速老化機處理後，再進行清除比較以利選擇塗料。	感謝委員建議，一方面本次實驗因礙於工程期程以及現有設備關係，另一方面經由與文物所有權人協溝通後，所有權人表示希望尊重傳統工法，故最後使用桐油為保護漆。
主持人	1. 委託單位的口頭報告及簡報之內容，解釋了許多在報告書上看不到的敘述，例如洪振坤師傅解釋原來安裝的方式以及更換木作的方式，都請在期末報告上補充，能讓整個計畫突顯其調查及研究價值。	感謝委員提供意見，關於換框方式與過程在本期報告中，除了圖片說明之外，亦增加了影片紀錄工程過程。
	2. 有關保護漆的使用材料及方式，原則尊重實驗結果之建議，惟本次所有權人尚未出席，請協調後函發本局施作方式。	感謝委員提供意見，經由與文物所有權人協溝通後，所有權人表示希望尊重傳統工法，故最後使用桐油為保護漆。

107-108 年澎湖縣私有古物朱錫甘書書繪壁板維護修復計畫
期末審查意見回覆表

審查委員	審查建議	回覆
委員一	1. 本修復計畫之執行原則及結果很洽當、值得肯定。惟建議相關之操作紀錄應詳細整理於結案報告中。	感謝委員的肯定與意見，關於換框方式、清潔過程與保護漆施工在本期報告中，除了圖片說明之外，亦增加了影片紀錄工程過程。
	2. 保護層是市產桐油，建議提供完整資訊，俾使未來保存修復參考之用。	感謝委員建議，相關資訊已補充說明於 P. 34。
	3. 本彩繪為一般古物，故有關檢測分析之 sample，建議由局內典藏。以供未來研究及保存修復之用。	感謝委員建議，相關檢測樣本將使用無酸材質製作保存紙盒以助局內典藏。
	4. 為保存本彩繪層，建議可考慮加一層保護漆之可行性。	感謝委員建議，在後續的文物維護中，待第一層保護漆聚合完全後，並經文物所有權人同意，施於第二層塗漆。
委員二	1. 使用台灣杉木之用詞建議修正，杉木又稱福杉，非台灣杉木。目前修復用的木料應該是柳杉。	感謝委員建議，已做訂正
	2. 未來可考量再上一層保護漆。	感謝委員建議，在後續的文物維護中，待第一層保護漆聚合完全後，並經文物所有權人同意，施於第二層塗漆。
	3. 整體結構修復得很好，彩繪層的清潔加固施作也都很仔細，成果值得肯定。	感謝委員的肯定，團隊會繼續努力。