



## 清代首飾類文物的修復

■ 陳澄波

繁複華美的清代首飾類文物，如簪子、點翠、鈿子、鳳冠與耳飾等，往往帶來強烈的視覺衝擊，然而，由於其細緻的結構相對脆弱，容易因日常使用或老化形成變形、斷裂、缺損、鏽蝕與髒污，影響博物館藏品的持拿、保存與展示效果。此外，此類文物多含精巧的金屬結構，使得常規修復方法與材料難以達到理想的修護效果。再者，清代首飾多為複合媒材，各材料的劣化狀況不盡相同，需採取不同的修復方法與材料，以確保修護處理的完整性。因此，本文將探討「妙色展」展出文物在展前面臨的各類劣化問題，如何透過適切的修復策略，既穩定其結構，亦再現其獨特的裝飾工藝與美學價值。

## 清代首飾類文物的背景

清代在滿人統治的政治背景下，裝飾工藝風格融合滿、漢、蒙、藏等多元族群元素，<sup>1</sup>與前朝明代有所不同。例如，鈿子上的纍絲、點翠、東珠與寶石等裝飾，以及乾隆時期修訂的《皇朝禮器圖式》中，從朝冠冠頂纍絲、鑲珠寶、鳳鳥等形式的規範，乃至夏冬分別以絨布與貂毛區隔等，都顯示清代當權者如何引領當時裝飾藝術的流行，造就簪飾與纍絲類文物的獨特風格與審美。

其中本文修復案例所探討的「鈿子」屬於不受典章制度約束之首飾類文物，為清宮后妃日常喜愛佩戴的飾品。其基本結構通常以金屬絲（鐵絲）纏繞黑色絲線編織而成，外覆黑色緞面絲織品，形成前高後低、上穹下廣、形似簸箕的素胎造型。<sup>2</sup>研究指出，鈿子的華麗程度受清代不同時期之政治、經濟與佩戴者身分影響，例如康熙時期鈿花較為簡樸，<sup>3</sup>至雍正朝則出現較華麗的鳳鳥流蘇鈿花。<sup>4</sup>如國立故宮博物院收藏的「五鳳鈿」頭飾，即為繁複典型，採用鐵質金屬支架、緞面織品、纍絲鳳飾、點翠、碧璽、絲線、棉線等材質製成。

此外，主要由纍絲工藝製作的漢式鳳冠雖未見於清代典章制度，仍可於隆重場合中發現妃嬪佩戴，例如，北京故宮博物院收藏的〈崇慶皇太后八旬萬壽圖貼落〉中，崇慶皇太后（1692-1777）與乾隆皇帝（1711-1799）左右次間身穿紅色吉服者，皆配戴漢式鳳冠，與其他妃嬪所戴的朝冠或吉服冠有所區別，推測此為漢妃與滿妃的區分。

然而，這些具有高度審美價值的清代首飾工藝，隨時間推移與老化，已產生許多複雜的劣化問題，需修護人員依據個別案例採取相應的修護方法。為提升修護成效，修護人員亦持

續引入新技術與科技，逐步改良適用於老化文物的修護策略。

## 金屬材質的首飾類文物修復

首飾類文物因富含精細的貴金屬結構，且造型細緻華美，容易發生變形、斷裂與缺損。然而，常規修復方法與材料往往難以符合此類文物的修復需求。因此，本次展出的首飾類文物將嘗試以顯微電鍍技術，處理其斷裂與缺損問題。

### 一、金屬文物的銲接處理與回顧

在博物館修復領域，採用銲接技術修復金屬文物相對冷門且罕見，其應用受限亦非無因。例如，荷蘭國家博物館（Rijksmuseum）修復師 Joosje Van Bennekom 在修復十六世紀知名金匠 Wenzel Jamnitzer（1507-1585）製作的金工藏品——梅克爾臺飾（*Merkelsche Tafelaufsatz*）時，即指出銲接雖為最理想的修復方式，但其操作需極高精準度，否則將對文物造成較高之風險。<sup>5</sup>

儘管如此，仍有公共藝術與古蹟文物採用電鍍技術進行修復，例如，位於法國近郊拉庫爾訥沃市（La Courneuve）的貝亞特麗斯·埃斯運動中心（Centre Sportif Béatrice Hess）內，由弗朗索瓦茲·薩爾蒙（Françoise Salmon）創作的鉛質戶外雕塑《泳者》（*Les Nageurs*），曾因建築遭遇火災並於拆除時墜落，導致嚴重受損，包括變形、鏽蝕、煙燻痕跡與火災沉積物等。

為修復該雕塑，金屬修復師 Virginie Ternisien 聯合汽車板金技術專家與金工技術人員，利用電漿切割機（Plasma cutting）分割變形區域，並以板金敲擊技術重新塑形。最終，透過惰性氣體電鍍技術（Tungsten Inert Gas Welding, TIGW）銲接修復部件，完成整體修復。<sup>6</sup>

在愛爾蘭的古蹟修復領域，針對鍛造鑄鐵

大門與欄杆等結構裝飾，修復專家通常建議將損壞部件運至工坊，以傳統鍛鐵工藝修復。然而，若修復須在現場進行，則現代銲接技術與設備成爲不可避免的選項。<sup>7</sup> 同樣地，在義大利考古修復博物館，修復人員曾利用鈹雅銘雷射（Nd:YAG laser）修復破損成三百餘片的金銀製聖體光（ostensory），成功恢復其結構與完整性。<sup>8</sup>

此外，銲接技術在博物館收藏品修復中也有實際應用的案例，例如，美國國家航空與太空博物館（National Air and Space Museum）修復的 Heinkel He 219 A-2 夜梟戰機（He 219 A-2 Uhu），是二戰時期最先進的夜戰飛機之一。由於其雷達裝置部分缺失，館內銲接專家 Meghann Girard 與 Kenny Mills 結合當年的氣體銲接技術與現代

金屬加工方法，成功重建遺失的雷達桅桿等構件，同時保留戰時加工技術的特徵，<sup>9</sup> 讓觀眾得以清晰了解文物的歷史功能與技術背景。

從上述案例表明，對於金屬藝術品、大型公共藝術、古蹟及其他金工類文物，當其遭遇嚴重斷裂、損壞或變形等問題時，傳統修復方法可能無法完全滿足需求。在這種情況下，適當運用銲接技術不僅能穩定結構，亦能恢復文物的功能性與審美價值，成爲未來博物館修復工作值得關注的方法之一。

## 二、鈿子與纒絲文物的劣化

本次以顯微電銲修復的金屬與纒絲文物共計三件，分別爲國立故宮博物院藏品：〈五鳳鈿〉（故雜 008514）、〈嵌東珠金鳳冠〉（故



圖 1 五鳳鈿修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 2 嵌珠鳳冠修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 3 金縷絲鳳冠頂飾件修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

雜 008585) 與〈金縷絲鳳〉冠頂飾件 (故雜 004839)。由於其功能與形式各異，亦呈現不同的劣化現象 (圖 1 ~ 3)。

〈五鳳釵〉為典型的複合媒材文物，由鐵質

支架、緞面織品、縷絲鳳飾、點翠、碧璽及絲、棉線構成。除鍍金縷絲與點翠外，其餘材質大多嚴重劣化。其中，鐵絲支架因鏽蝕導致結構不穩，影響基本持拿與展示功能 (圖 4)。鏽蝕

亦損壞覆蓋的緞面織品，造成鬆脫、斷裂與脆化（圖5）。

此外，文物可見不同時期的修復痕跡，例如，發現早期修復會使用黃銅與合成纖維線材加強絲織品結構（圖6）。顯微觀察顯示，該合成線材橫斷面呈規則圓形與橢圓形，具明顯的非天然纖維特徵（圖7）。然而，由於緞面脆化，合成纖維的高強韌性反而加劇了劣化問題，也因束緊絲質緞面，導致其更易變形與斷裂。

另外，嵌珠鳳冠為銀鍍金漢式鳳冠，採用纒絲、花絲工藝，並鑲嵌寶石、東珠、廣珠與米珠製成。除固定東珠與米珠鑿飾的絲線，因

自然老化導致脆化與斷裂外，銀鍍金材質基本未見明顯氧化或劣化，然而，受過去使用、持拿與包裝影響，鳳冠出現嚴重變形、斷裂及舊修痕跡（圖8）。至於金纒絲鳳冠頂飾件，則因翅膀結構缺損（圖9），並伴隨寶石、珍珠與米珠飾物的脫落。

### 三、工業銲接原理與首飾類文物的修復需求

電銲（welding），又稱熔接，是利用低電壓、高電流的放電作用產生電弧以連接金屬的技術。其中，TIG（Tungsten Inert Gas welding）電銲為典型的非融極式銲接方法，以鎢棒作為非消耗性電極。在操作時，當待銲接金屬連接



圖4 五鳳鈿黑色素胎內部鐵絲鑄斷 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖5 五鳳鈿鏽蝕鐵絲加劇織品脆化與斷裂 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖6 五鳳鈿舊修使用黃銅與合成纖維線材加強絲織品結構 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

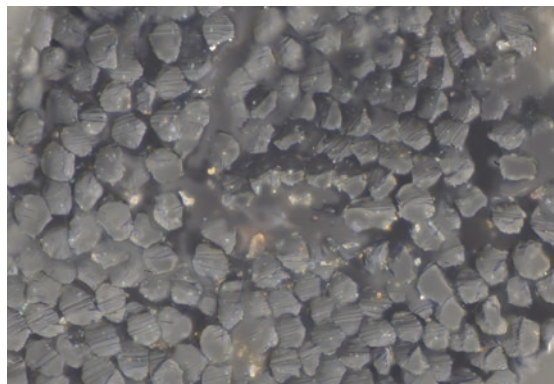


圖7 五鳳鈿舊修合成線材橫斷面（顯微鏡500倍放大圖） 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖8 嵌珠鳳冠鍍金飾件多有斷裂變形之狀況 國立故宮博物院登錄保存處修復紀錄



圖9 金縷絲鳳冠頂飾件之局部結構缺損 國立故宮博物院登錄保存處修復紀錄

至接地端，鎢棒靠近銲接物時，兩者之間形成電弧，而非直接短路。電弧產生的高溫會融化金屬接觸區域，形成熔池（weld pool），從而實現金屬連接。

然而，工業用 TIG 銲接機通常具備較高電流設定，適用於厚金屬件銲接，但難以直接應用於需高精度、低熱影響的博物館藏品修復。因此，在藏品修復中應用 TIG 技術時需特別調整參數，並結合其他輔助技術以滿足精細修復需求。TIG 或氬氣鎢極電銲（Gas Tungsten Arc Welding, GTAW）已廣泛應用於金屬製品、零件與金工藝品的製作與修理。然而，傳統工業用 TIG 設備功率較高，使博物館在修復考古、工藝與美術類文物時較少採用此技術。隨著技術進步，現今已開發專為細緻金屬加工設計的電銲設備，如可處理 0.2mm 以下金屬的冷銲技術逐漸問世，這類設備對金屬文物修復具高度潛力，例如修復金屬或縷絲工藝飾品的斷裂問題。傳統 TIG 設備的高電流設定適用於工業用途，但在文物修復中可能因電弧過強導致過度溶解與文物損壞。雖然冷銲設備可降低電流與反應時間，但仍可能對精細文物產生過多熱影響。然

而，功率更低且可在顯微鏡下操作的 TIG 設備已應用於飾品與銀器修復，例如美國銀器工藝大師 Jeffrey Herman 便成功使用顯微 TIG 設備修復銀器，<sup>10</sup> 並取得良好成效。

本次修復採用顯微電銲設備 LAMPERT PUK 5.1（以下簡稱 PUK 5.1），其電流強度可精細調控，適用於 0.2 mm 以下細小金屬物件。其低熱影響特性可有效避免高溫波及文物周邊的有機媒材，降低損壞風險，顯著提升修復的安全性與準確性。

#### 四、文物的材質分析

本次使用的 PUK 5.1 顯微電銲機提供多種金屬銲接參數選擇，包括文物常見的金、銀、紅銅與黃銅等材質。為釐清材質特性並確保銲接效果，避免異材質金屬因熱膨脹係數與熱導率差異影響 TIG 銲接成功率與品質並避免過強電弧，修復前需確認文物材質，以防不適當的參數導致損壞。<sup>11</sup> 例如，縷絲文物多為金質表面，本次修復的嵌珠鳳冠，推測其材質可能與清宮檔案中記載的鍍金製品類似。乾隆六年（1741）《內務府造辦處檔案總匯》載：「……金縷絲嵌珠石五鳳冠一頂，係鳳五支金重九

兩七錢……」。<sup>12</sup>然而，雖稱鍍金工藝，但並非所有製品均為鍍金，亦可能採用合金（成金）或不同純度的金屬。

修復前先以微區螢光光譜分析儀（micro XRF，Bruker M4 Tornado，以下簡稱 XRF）對鳳冠頭箍與拱型支架進行成分分析。例如，頭箍設有絞鍊構造以調整頭圍與繫帶功能，但因使用與包裝不當，該區域出現斷裂。拱型支架材質明顯異於鳳冠其他部分，亦需分析以探討其關聯性。

XRF 分析結果（表一）顯示，頭箍絞鍊區域主要由銀、金及微量元素組成，推測為銀鍍金材質，金含量偏高乃因鍍金層覆蓋，並非實際金銀合金比例的反映。拱型支條亦檢測出銀、金、銅，但汞含量較高，推測為鑲金工藝製成，由於製作過程中汞未完全揮發，殘餘成分得以被檢測出；拱型支架金含量較低，則可能反映鍍金層脫落的情況。此外，損壞區域亦可見未經鑲金處理的部分（圖 10），進一步證明 XRF 分析所得的金屬百分比不可直接作為確切數據，亦不能據此判斷金屬是否屬於金銀合金（成金）。

### 五、纒絲以顯微電鉚修復實例

確認纒絲文物主要為純銀鍍金材質後，在使用 PUK 5.1 顯微電鉚機修復前，可先針對不同直徑的銀質線材進行鉚接測試。例如，當線材直徑約 0.7mm 時，電流強度建議調整至 20 ~ 23%；直徑 0.5mm 時控制在 18 ~ 20%；直徑 0.3mm 時不宜超過 16%，以免金屬過度熔融。此外，對於更細小的材質，可選用內建 Macro 微調功能，以進行更精確、低強度的鉚接，適用於 0.3mm 以下的物件。

嵌珠鳳冠的七件鳳鳥飾件，包括正鳳、傍鳳、邊鳳及走邊等配置，其尾羽普遍存在變形與斷裂問題。此外，鳳尾上方繫米珠的絲線因

表一 XRF 金屬元素分析（重量百分比 %）

Element	頭箍			拱形支條	
	A1	A2	A3	B1	B2
Ag	22.22	21.94	21.55	67.93	62.35
Au	76.58	75.49	77.39	19.04	28.72
Cu	1.12	2.26	1.04	2.18	0.86
Fe	0.08	0.31	0.02	0.57	0.03
Hg				10.15	8.04
S				0.13	
total	100	100	100	100	100

分析製表：陳東和、陳韻婕



圖 10 損壞區域可觀察到未鑲金的區域 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

脆化導致鬆動與斷裂。修復時，需先卸下斷裂的米珠妥善保存，再以顯微電鉚機鉚接斷裂部位，隨後全面更換固定米珠的絲線，以避免日後再度斷裂（圖 11 ~ 12）。

此外，主結構左右兩側的絞鍊裝置因金屬厚度較薄，易發生開裂、變形與斷裂，修復時除以顯微電鉚機連接斷裂部位外，同時另以高電流強度與短反應時間將金屬鉚料附著於修復

區域，以增加厚度並強化結構，降低展示或持拿時再次斷裂的風險（圖 13 ~ 14）。

纒絲結構的斷裂、遺失或損傷處理較為複雜，纒絲工藝以直徑 0.3 ~ 1mm 的細小單元拼接、固定並燒熔成形，若受損，傳統工法難以復

原。因燒熔過程可能損壞點翠、米珠、玉石等配件，因此，修復纒絲斷裂處時，為避免過度熔融，儘管可能降低銲接成功率，仍須將電銲機電流控制在 16% 以下，例如，嵌珠鳳冠的纒絲牡丹花飾件即採此方法修復（圖 15 ~ 16）。



圖 11 金屬與絲線斷裂修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 12 金屬與絲線斷裂修復後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 13 絞鍊裝置斷裂修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 14 絞鍊裝置斷裂修復後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 15 纒絲牡丹斷裂修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 16 纒絲牡丹斷裂修復後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

針對纒絲構件遺失部分，可參考原工藝製作方式復原。先將 0.3mm 的 999 純銀線壓製至適當寬度與厚度後剪裁，再以工具彎曲成纒絲單元，並透過顯微電鉚機將單元搭接成長條形（圖 17）。接著，以 0.7mm 銀線製作外框架固定裝飾，最後鉚接於缺損區域，例如，金纒絲鳳冠的鳳翅纒絲構件即採此方法修復（圖 18、19）。

完成斷裂與缺損區域鉚接後，纒絲文物結構雖已穩定，但修復區域無鍍金外觀，與原文物存在色差，影響視覺與審美效果。由於鍍金或電鍍工藝可能損壞點翠、米珠、玉石等材料，本次修復改採貼金工藝。修復區先施以 20% 蟲膠，待半乾後貼上裁切之金箔，待蟲膠完全乾燥後，以毛刷拋光，使修復區質感更接近原鍍金層（圖 20），例如，金纒絲鳳冠頂飾件的鳳翅纒絲構件，經貼金與拋光處理後，達到結構穩定與審美兼具的效果。



圖 17 纒絲工藝輔以顯微電鉚模擬缺損構件 國立故宮博物院登錄保存處修復紀錄



圖 18 纒絲缺損結構修復前 國立故宮博物院登錄保存處修復紀錄



圖 19 纒絲缺損結構修復後 國立故宮博物院登錄保存處修復紀錄



圖 20 缺的纒絲結構經貼金處理之效果 國立故宮博物院登錄保存處修復紀錄

## 首飾類文物中之綜合媒材的修復

除了金屬部分須以顯微電鉚修復外，首飾類文物亦面臨多種材質劣化問題，而且首飾類文物上異材質彼此在結構上的牽連，以及劣化的互相影響，使得修復更為錯綜複雜。例如，

以五鳳鈿（故雜 008514）情況為最複雜，除需修復斷裂的銀鍍金結構外，其主要鐵質框架因嚴重鏽蝕導致整體架構坍塌，已不適合再以銲接方式修復，鈿子黑色素胎絲織品因蛋白質成分老化而嚴重脆化，少數點翠則並非黏附於銀鍍金表面，而是附著於紙胎或厚膠胎等媒介導致變形，難以服貼原素胎平面。

此外，首飾類文物的點翠羽毛普遍因底層黏著劑老化而失去黏著性能，易脫落且難以移除表面髒污（如故雜 002191，見圖 30），部分珍珠耳飾（故雜 004466，見圖 34）因嚴重鏽蝕而斷裂，少數樺皮鳳飾（故雜 004850，見圖 32）則由紙胎與樺皮構成，因本體老化與脆化，導致鍍金裝飾無法固定，或因樺皮大範圍缺損而影響美學價值。再者，若此類文物缺少玉石或寶石，將進一步影響其視覺完整性。上述狀況皆須依個別情況採取不同修復方法，使首飾類文物的修復更具挑戰與複雜性。

### 一、五鳳鈿的金屬及點翠修復

五鳳鈿因嚴重金屬支架鏽蝕與點翠變形，經與典藏人員討論後，為減緩外部絲織品持續劣化並提升保存年限，同時確保藏品持拿與展示的安全性，決定將原殘破且嚴重鏽蝕的鐵質支架另行收存，並以 304 不鏽鋼絲重新編織與銲接新支架（圖 21、22）。此外，脆化的黑色絲質緞布因劣化嚴重，經 5% Klucel G 加固處理後，可重新支撐鈿子的絲質緞布及各式繫絲點翠等裝飾（圖 23）。

此外，鈿子頂部覆有一片連環紋飾的鏤空點翠，其結構由竹料厚紙板、水溶性膠體、泥金與點翠組成。然而，由於原鐵質支架失去支撐作用，原本平整的連環紋



圖 21 鈿子鐵絲結構嚴重鏽斷而呈現坍塌狀 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

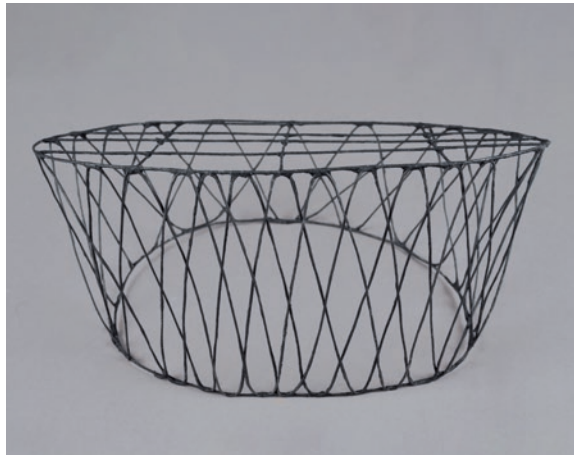


圖 22 依原結構以不銹鋼與染色典具帖復原鈿子架構 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 23 整體重新加固後之鈿子素胎 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

點翠逐漸翹曲變形（圖 24），無法穩定貼合素胎。測試顯示，該物件對水溶液較敏感，但無法與溶劑產生反應。因此，為順利加濕攤平並避免水溶液溶解膠體成分，採用拉伸性鐵氟龍（expanded polytetrafluoroethylene, ePTFE，商品名 Gore-Tex®）作為介質。此材料因細微孔隙結構，使其孔徑比水滴小 20,000 倍，但大於水蒸氣 700 倍，具防水性並能排出水蒸氣以維持透氣性（圖 25），廣泛應用於敏感材質的修護領域。

實際處理時，利用 Gore-Tex® 薄膜的特性，

將其覆蓋於文物上，再於上方放置吸水紙以吸收適中水分，最外層則鋪設防止水分蒸散的透明聚酯片（Mylar®）。最後，覆蓋適度重量的玻璃板，使最下方的連環紋點翠在水蒸氣緩慢加濕時，承受適量壓力，避免過重導致水分被擠出而直接接觸文物。<sup>13</sup> 經約 2 小時加濕處理後，連環紋點翠順利攤平。取出吸水紙後，另增加加壓重量（如紙鎮），以持續排出水分，同時避免乾燥過程中再次變形（圖 26）。

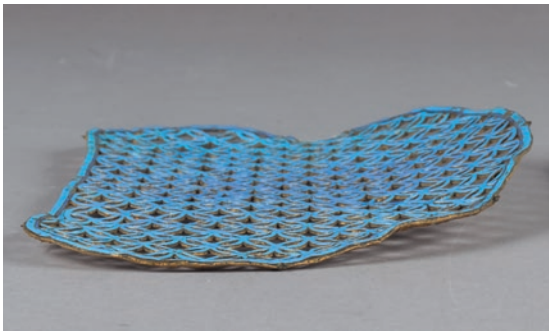


圖 24 連環紋點翠因變形成 U 型構造 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

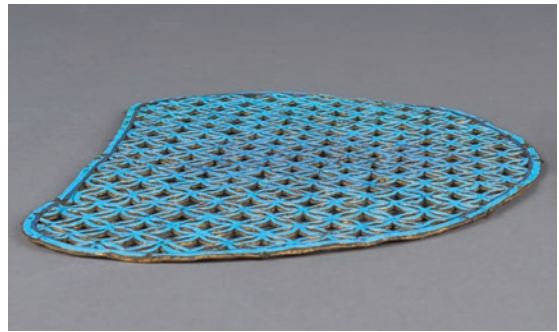


圖 26 連環紋點翠加濕攤平後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

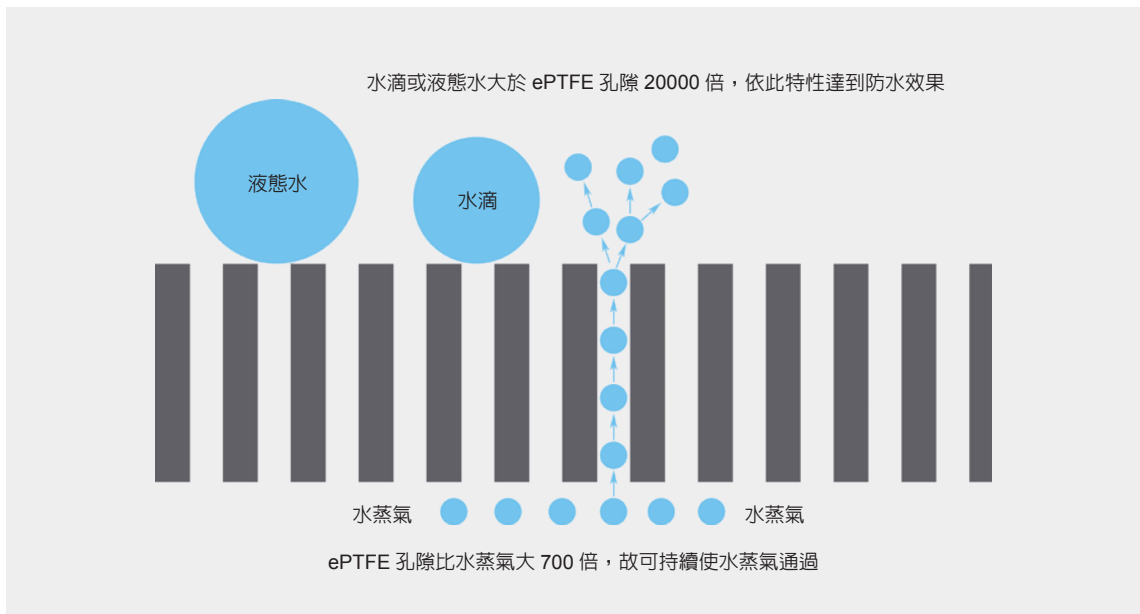


圖 25 ePTFE 作用原理 作者繪製 登錄保存處提供

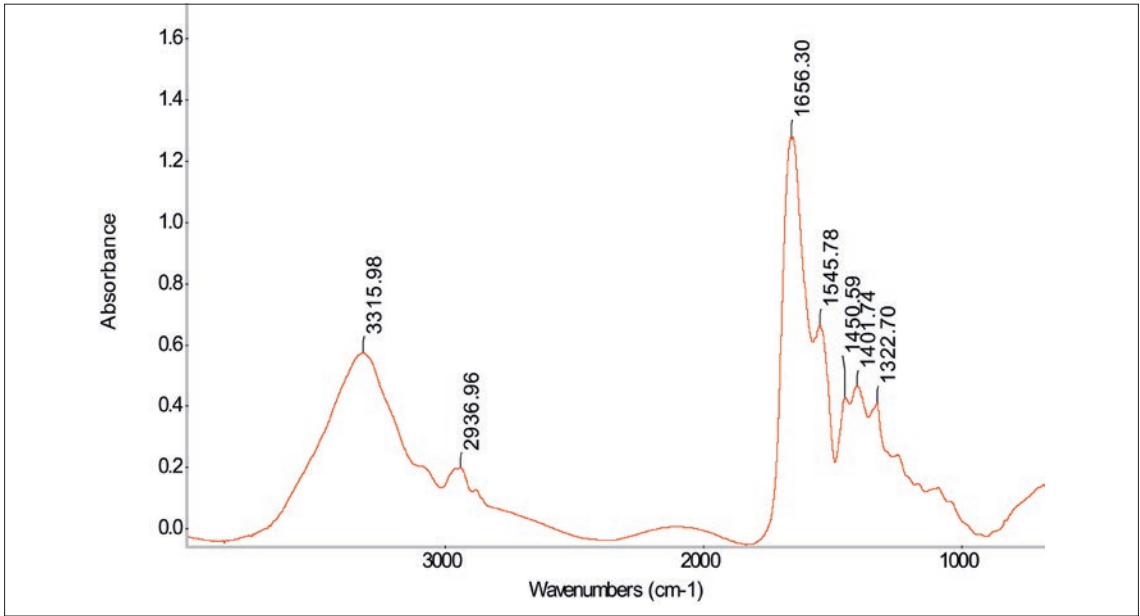


圖 27 點翠膠體 ATR-FTIR 光譜圖 檢測分析 / 卓琍玲製作提供

## 二、點翠脫膠與清潔處理

清宮點翠工藝迄今至少歷經了三百至四百年左右的時間，經過時間的洗禮，直至今日其黏著劑亦幾乎已失去其原本的功能，再加上灰塵髒汙的堆積，使該項工藝已不復其風采。因此若欲進行移除表面髒汙時，便很有可能將點翠一併帶起。此外五鳳鈿的點翠膠體經過傅立葉紅外線光譜儀（Fourier Transform Infrared Spectrometer, FTIR）的初步分析圖譜（圖 27），可觀察到帶有 3315  $\text{cm}^{-1}$  醯胺 A 吸收峰（伸縮振動，N-H）、1545  $\text{cm}^{-1}$  醯胺 II 吸收峰（彎曲振動，N-H 與伸縮振動，C-N）、1656  $\text{cm}^{-1}$  醯胺 I 吸收峰（伸縮振動，C=O）之特徵，<sup>14</sup> 帶有典型角蛋白（keratin）吸收峰之特性，<sup>15</sup> 推測原膠體應為動物膠一類的材質，且於實際測試時發現該膠體對水溶液相當敏感，因此本次修護以乙醇配製 10% Klucel E 作為加固劑，於移除表面髒汙前先以此加固劑施於表面，而由於乙醇的低表面張

力，可使加固材料順利滲入點翠、舊動物膠體及其下方鍍金表面的空隙中（如圖 28）。待加固材料乾燥後，再將棉花棒沾取適量水分，以滾動方式移除表面髒汙，此時將大幅減少水溶液與動物膠體接觸的可能，故得以較為安全地移除表面之髒汙（如圖 29），同時也帶除表面

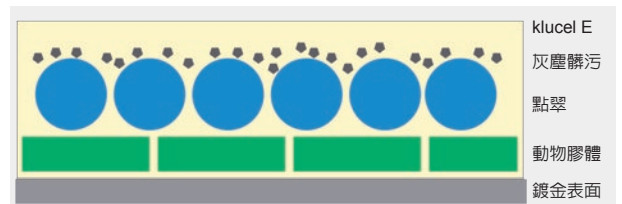


圖 28 點翠以纖維素類黏著劑加固橫斷面示意圖 作者繪製 登錄保存處提供

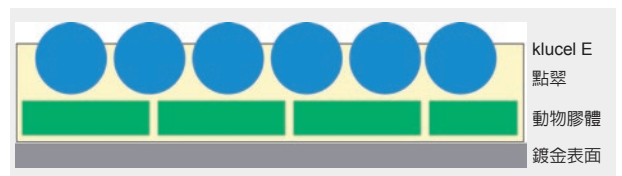


圖 29 點翠經加固與清潔後橫斷面示意圖 作者繪製 登錄保存處提供



圖 30 點翠加固與清潔前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 31 點翠加固與清潔後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

殘留之 Klucel E，使加固與清潔後的點翠表面可和原質地相同（處理前後如圖 30、31）。

### 三、樺皮鳳飾的樺皮脆化及纒絲鏽蝕與脫落處理

樺皮鳳主要結構由鐵絲支撐，外覆竹料紙塑造頭、頸、身等主要形態，再結合裁切好的鳳翅與尾羽，並黏附貼金屬箔的樺皮，最後加上垂鑲、纒絲與大小東珠等裝飾完成其外觀。然而，經長時間老化，其竹紙胎體已脆化，內部鐵絲亦因鏽蝕斷裂，導致原固定於樺皮鳳上的纒絲金屬裝飾全數脫落，並出現鳳頭斷裂、鳳翅脫落等損壞。為復原脫落與斷裂構件，先以 10% B-72 分次加固脆化區域，使其能重新固定纒絲裝飾。待乾燥後，再以 30% B-72 黏合纒絲裝飾至原始位置。此外，頭部與鳳翅等斷裂

區域則以不銹鋼絲重新搭接，取代鏽蝕斷裂的鐵絲結構，使構件回復穩定狀態與完整外觀（修復前後圖示如圖 32、33）。

### 四、珍珠耳飾的金屬線鏽蝕與斷裂處理

此珍珠耳飾主要因金屬絲鏽蝕導致斷裂（圖 34），由於鏽蝕嚴重，已無法以顯微電鉚修復，故改以 999 銀絲替換，原鏽蝕斷裂的銅絲另行收存。修復過程中，先以金工火槍緩慢加熱銀絲尾端，使其處於熔融與半熔狀態，逐漸形成球形圓珠狀，以符合耳飾末端特徵（圖 35）。隨後，將銀絲經硫化處理染黑（圖 36），再經清洗以去除殘留硫化物，使其質地與耳飾銅絲氧化後更為相近。接著，將珍珠、珊瑚、青金石等飾物重新串入銀絲，並以圓柱鉗模擬耳飾三層圓環構造進行收尾與固定（圖 37），使修復



圖 32 樺皮鳳修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 33 樺皮鳳修復後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

部分可順利套入耳飾勾環，確保文物的穩定性與完整性。

### 五、寶石類材質的缺損與復原

清代首飾類文物的玉石與珠寶鑲嵌方式，多採用清宮常見的黏蠟膠固定於凹槽或平面處，較少使用爪鑲。然而，此種黏著方式易因膠體老化而失去作用，最終導致寶石脫落或遺失，因此此類文物常見寶石缺損的情況。當文物的玉石或珠寶缺損範圍較大時，或許無須刻意補缺，但若文物整體保存良好，僅少數珠寶缺失，則可考慮進行復原。例如，本次修復的鳳冠整



圖 34 金屬鏽蝕造成斷裂 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 35 以金工火槍加熱銀絲形成球狀 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 36 以硫化物染色後使其與老化質地相近 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

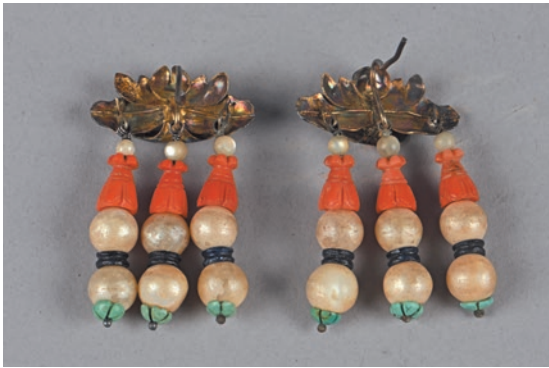


圖 37 珍珠耳飾修復後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 39 以 Hxtal NYL-1 混合染料翻模效仿紅寶石之型態 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 38 寶石缺損修復前 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 40 寶石缺損修復後 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

體鑲嵌物件保存較完整，僅缺少兩顆紅寶石（圖 38），因此參考其他紅寶石的尺寸作為復原依據。由於無大規模翻模需求，採用 TST 石膏製模，並塗上離型劑以利脫模。接著，將 Hxtal

NYL-1 環氧樹脂混合適量染料後倒入模具，待硬化後取出，經修整、研磨與拋光（圖 39），最後以 20% 之 B-72 黏合於缺損處（圖 40），使鳳冠維持完整性與審美價值。

## 結論

首飾類文物因材質多樣、結構精細，修復時須考量材料特性與劣化機制，並採取個別化策略。顯微電鍍技術、點翠的加固與清潔、嚴重鏽蝕材料的替換及敏感材質的加濕攤平等方法，皆可有效應用於其他文物有同樣劣化狀況的修復過程。從本次修復經驗顯示，首飾類文物的修復須結合傳統工藝技術與現代材料科學，以平衡結構穩定性、審美完整性與歷史資訊的保存，也期望本文的修復方針與實務依據，能作為未來博物館處理類似文物的參考。

## 致謝

本文特別感謝本院陳慧霞副研究員及李佩珊副技術師，在修復過程中提供了寶貴的經驗與專業見解，促使修復工作得以順利完成。同時，也感謝本院陳東和副研究員與陳韻婕副技術師協助進行金屬材質分析，釐清相關材料疑慮，為修復過程提供重要支持。此外，謹此致謝中央警察大學鑑識科學系卓琮玲老師，協助有機材質之分析，為後續修復方案的擬定與執行提供了有力保障。

作者任職於本院登錄保存處

## 註釋：

1. 陳慧霞，〈清代宮廷婦女簪飾之流變〉，《近代中國婦女史研究》，28期（2016.12），頁55。
2. 阮衛萍，〈清宮后妃首飾概說〉，《清宮后妃首飾圖典》（北京：故宮出版社，2012），頁8。
3. 陳慧霞，〈清代宮廷婦女簪飾之流變〉，頁63。
4. 陳慧霞，〈清代宮廷婦女簪飾之流變〉，頁64。
5. Joosje van Bennekom et al., "Conservation of the 16th-century Merkselsche Tafelaufsatz Created by the German Goldsmith Wenzel Jamnitzer," in J. Bridgland, ed., *ICOM-CC 18th Triennial Conference Preprints, Copenhagen, 4–8 September 2017*, article 0807 (Paris: International Council of Museums, 2017), 7.
6. Virginie Ternisien, "Conservation Treatment of Les Nageurs (1973): A Monumental Aluminum Sculpture," in C. Chemello et al., eds., *Aluminum: History, Technology, and Conservation: Proceedings from the 2014 International Conference* (Washington, DC: Smithsonian Institution Scholarly Press, 2019), 119, 122-124.
7. Ali Davey, *Iron: The Repair of Wrought and Cast Ironwork* (Dublin: Stationery Office, 2009), 42.
8. Clarice Innocenti et al., "Application of Laser Welding to the Restoration of the Ostensory of the Martyr St. Ignatius from Palermo," *Journal of Cultural Heritage* 4 (2003): 362.
9. "Fabricating Missing Parts from the Heinkel 219," National Air and Space Museum, September 7, 2021, accessed January 30, 2025, <https://airandspace.si.edu/stories/editorial/fabricating-missing-parts-heinkel-219>.
10. "Before & After," Herman Silver Restoration, accessed February 5, 2025, <https://hermansilver.com/beforeandafter.htm>.
11. E.M. Anawa and A.G. Olabi, "Control of Welding Residual Stress for Dissimilar Laser Welded Materials," *Journal of Materials Processing Technology* 204 (2008): 23.
12. 中國第一歷史檔案館、香港中文大學文物館合編，《清宮內務府造辦處檔案總匯 10：乾隆六年起—乾隆七年止》（北京：人民出版社，2005），乾隆六年〈鍍金作〉，頁175。
13. N. Purinton and S. Filter, "Gore-Tex: an introduction to the material and treatments," *The Book & Paper Group Annual* 11 (1992): 148.
14. Di Foggia, Michele, et al., "Self-Assembling Peptides for Biomedical Applications: IR and Raman Spectroscopies for the Study of Secondary Structure," *Proteomics Research Journal* 2, no.3 (2001): 231.
15. "Organic Nitrogen Compounds VII: Amides – The Rest of the Story," Spectroscopy Online, January 1, 2020, accessed February 5, 2025, <https://www.spectroscopyonline.com/view/organic-nitrogen-compounds-vii-amides-rest-story>.