

機械與文學的相遇

成功大學大圖文物修復紀實

文·圖——辜貞榕 研究典藏組、蔡孟君、陳映辰 國立臺南藝術大學古物維護研究所研究生

成功大學委託本館協助1943、1951年工程機械圖修復，目前已完成。文物預防性維護更勝於修復處理，考量到日後的展示需求，以利後續的存放與應用，文物將於近期回到成功大學，有機會讓大眾一覽早期機械結構圖精細的手繪功力，特紀實修復過程以饗讀者。

前言

臺文館地下室的修復室中，近期有兩件剛完成修復處理的文物，它們來自於鄰近的國立成功大學，這兩件紙質文物原本經過多次的摺收，存放在一個古老泛黃並有些破損的信封袋中，收藏單位希望能延續這兩件重要機械圖的生命，並期待未來的有一天能向大眾展示，因此商請本館之專業修復人員規劃進行修復，由修復前觀察紀錄、物理性表面清潔與化學性修復處理，穩固文物基本結構後，依文物的特性製作適當並結構穩定的保護措施，以達到永續保存的目標。

一、機械圖修復前的觀察紀錄

首件文物是西元1951年繪製「斜齒輪精削機」之結構工程圖(圖1)，由當時臺灣省立工學院(今國立成功大學)機械系四年級學生劉健敏先生所繪製。紙材為機械圖紙，表面細緻平滑，沒有特殊紋理，顏色呈淡淡的土黃色，整張結構圖以鉛筆繪製。此物件因為過去的摺收方式，因



圖1 劉健敏繪製之機械圖

此造成方格狀的摺痕。除了整張紙張泛著淡淡的黃色，圖面右側邊緣中段亦存有灰黑色的汗跡與明顯的指紋油漬，推測是由人為不小心沾到而留下的。繪圖紙的邊緣皆略有磨損的現象，還有一些細碎的裂痕，媒材的部分則因使用鉛筆，相對較為穩定，沒有明顯的劣化情形。

另一件由林長城先生所繪製之「正齒輪工程圖」，於昭和18年(1943年)完成，林先生當時為台南工學院一年級的碩士生。文物使用紙材亦為機械圖紙，呈現淡褐色，當時繪圖是先以鉛筆打底稿，再以黑色墨水描繪。此文物相對於前者，劣化情形較為嚴重。畫面中央及邊緣處皆有大面積的破洞，推測為昆蟲蛀蝕過的痕跡。圖面亦遍佈許多漬痕，集中在上半部分，漬痕由淺至

深，呈現多種褐色，夾雜水漬與油漬，還有些許生鏽的情形。蒐藏方式因長時間對折產生的摺痕，以及文物背面油漆般的黃色媒材附著，這些都會影響文物的壽命。

兩件文物經過歲月的洗禮，以及經年累月的使用，造成結構上的脆弱。透過修復前的紀錄，以細緻的攝影圖像與文字記錄文物的劣化狀況，接著再進行文物基底材與媒材的科學性測試，從而瞭解紙張的吸水性、pH值、媒材溶解度等數據，依據點測試的結果進而評估每件文物後續的修復處理程序。

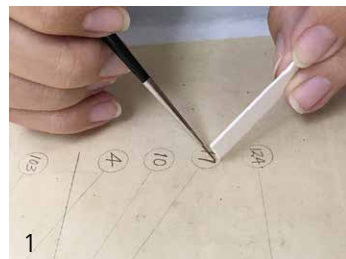
二、物理性表面清潔，移除有害文物物質

文物在保存或使用過程中，久而久之累積的灰塵容易在文物表面形成髒汙，影響觀看文物時的美感與視覺的展現。加上典藏環境若無良善溫濕度的控制，這些緩慢累積的灰塵在吸收空氣中的水分後，可能會成為小小微生物的養分來源，或成為昆蟲與黴菌的溫床，進而在文物上留下明顯的嚙咬或排泄物的痕跡。

移除這些有害物質首先要進行最基礎的文物清潔，先選擇柔軟的羊毛刷輕輕帶起文物表面的灰塵，要仔細避開鉛筆描繪的線稿，文物背面則選擇刨製好的橡皮擦粉末，以指腹或軟毛刷於紙張表面輕輕畫圓進行清潔，過程中開裂破損處都要特別謹慎地小心處理。同時利用鑷子、手術刀將有害物質移除，例如紙張表層沾附的異物、膠帶、鐵鏽、與昆蟲排遺等，避免在後續的修復過程中造成進一步的危害。

三、化學性修復處理，水洗、日光漂白

紙材的酸化常見於各類型的紙質文物，形成的原因可能是因為紙張材料成分或造紙過程中的添加物所致，亦或是環境中的有害分子所造成。紙質的酸化可能會使紙張強度降解、聚合度降低甚至造成紙張焦脆、粉化的情形，因此，在進行文物修復處理時，藉由化學性的方式移除紙張中的酸性物質是紙質文物保護的重要程序，但此程序嚴格來說，對於文物屬不可逆性且操作過程較危險，在進行前都須經過審慎的評估與謹慎的執行。



1. 以小號水彩筆沾取微量的測試溶液，以吸水紙輕輕按壓，檢視媒材。
2. 將文物背面的黃色異物使用手術刀小心剔除。
- 3-4 水洗。

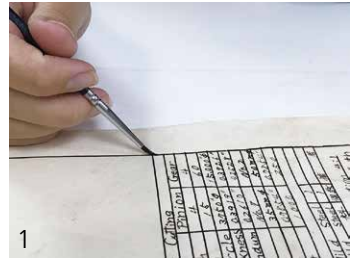
由修復前的檢視紀錄瞭解兩件文物屬於弱酸性，酸鹼度數值約pH5，因此進行清洗處理時，考量過程的安全性，在文物下方襯不織布，先以噴壺緩緩噴濕文物，使紙張纖維均勻膨潤後，再放入盛裝純水的洗畫槽中，使水分充分滲透到紙張結構之中，以溶解出紙張中所含的酸性物質。

兩件文物中的《正齒輪工程圖》除了黃化的情形外，有許多深淺不一的漬痕，且牢牢地嵌入紙張纖維中，因此經過評估後，決定以日光漂白的處理程序減緩漬痕。為了確保文物上的黑色墨水媒材不在漂白過程中產生暈開的情形，在作業進行前必須以黏著劑穩固基底材與媒材間的結合。因此，使用小號的筆刷搭配相片級明膠以塗佈的方式，均勻地進行兩次性的加固，確認媒材穩定後，再進行日光漂白的程序。日光漂白需準備純水、冰塊、溫度計，將文物上下放置不織布再放入水槽中，是以浸泡的方式進行日光漂白，漂白槽上方需覆蓋壓克力板，以防止灰塵與髒汙掉落。

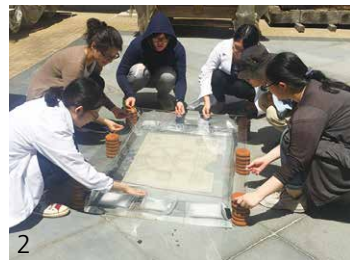
四、穩固文物基本結構

文物因過去的收藏方式而產生人為的摺痕，假使沒有將摺痕攤平或是補強其結構，日後可能會有斷裂的疑慮，因此需要將摺痕攤平，使文物回歸平整穩定的狀態是較為理想的。兩件文物原先摺痕處都因長期的壓摺，其紙張纖維已不如其他部分穩固，以染色的楮皮紙，撕有毛邊頂條，塗上小麥澱粉糊，輔以鑷子將塗了糊水頂條黏於摺痕與裂縫處的背面，再使用打刷輕輕敲，使撕毛邊後的楮皮紙纖維能夠緊抓紙張表面，穩固文物脆弱與破損處。

大面積的破損處，則選用了修復用長纖維楮皮紙，以夾紙的方式將楮皮紙夾至與文物厚度相符，再以壓克力顏料將紙張染色，調整補紙的色調。接著把補紙撕出與缺失處形狀相同的紙片，搭配手術刀以刮的方式打薄邊緣厚度，減少文物與補紙厚度的落差，再塗以小麥澱粉糊於補紙邊緣，從文物背面黏貼，最後襯上不織布與吸水紙，以紙鎮重壓使文物整體均勻乾燥平整。



1



2



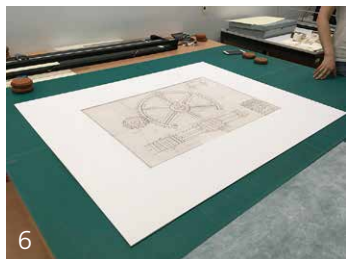
3



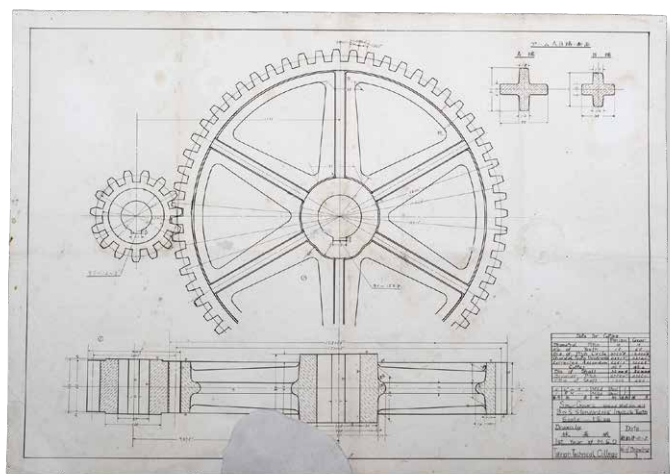
4

1. 媒材加固。
2. 日光漂白。
3. 以染過色的楮皮紙水撕毛邊，塗上漿糊，貼附於文物裂縫處，加強其結構。
4. 在補洞、嵌摺處理時，輔以光桌進行對位能夠更準確的將補紙與裂縫黏合。

- 5-6. 開窗夾裱。
- 7. 正齒輪工程圖修復前。
- 8. 正齒輪工程圖修復後。



7



8

結語

經過一步步的修復處理步驟後，兩件機械結構圖已變得平整，且經過初步清潔與水洗程序後也顯得乾淨許多，亦不再因人為造成的摺痕而彎曲變形。然而文物的保存維護非一日之事，有效的預防性維護相較於修復處理則更為重要，日後的保存方式與條件也是延長文物生命相當重要的一環。保存材料的選擇上必須使用不含木質素、塑化劑、螢光劑等劣化物質，並通過國際認可的

檢測機構的材料，才不會適得其反，加速文物的劣化。

本次處理的文物，因考量到日後的展示需求，經過討論後以無酸卡紙板製作開窗夾裱，此保存形式不僅給予文物支撐便於持拿，並同時兼具典藏與展示的功能，利於後續的存放與應用。在完成修復及保存措施後，兩件文物也預計能於近期回到成功大學，有機會讓大眾一覽早期機械結構圖精細的手繪功力。✎