

叢輕折軸—— 卷軸書畫摺痕之成因與預防

■ 施雯文

「叢輕折軸」，形容即使輕而小的物件，裝載多了也可以使車軸折斷。「摺痕」，常見於卷軸書畫作品如掛軸和手卷上，隱隱約約藉由其上之摺痕透露出一些資訊。年代悠久之卷軸書畫作品常布滿似萬重山綿延的摺痕，因其基材已歷經時間、環境之摧殘而脆弱，在長時間的收捲下，其先天相較於平放收藏之書畫作品就處於較為劣勢的狀態。但是摺痕不一定是書畫劣化狀況的絕對指標，有時僅反應出其材料選擇合適與否，甚至是因裝裱工藝、持拿、展示需求而產生無法避免之摺痕。摺痕的出現雖不會立即造成書畫作品大的損害，但不容小覷的是其持續累積之危害，達到一定程度後將對書畫本身造成無法挽回的結果。

摺痕形成的可能因素

應力

書畫作品由正面畫心層（作品及第一層托紙）及背面覆褙層組成，由於加上周圍的

綾絹後尺幅較大，需收捲才得以收藏儲存。卷軸於桌面上執行展開和收捲的動作時，於畫心層與覆褙層皆發生平行卷軸的切應力。¹ 登石健三於〈日本画中における力学的諸現

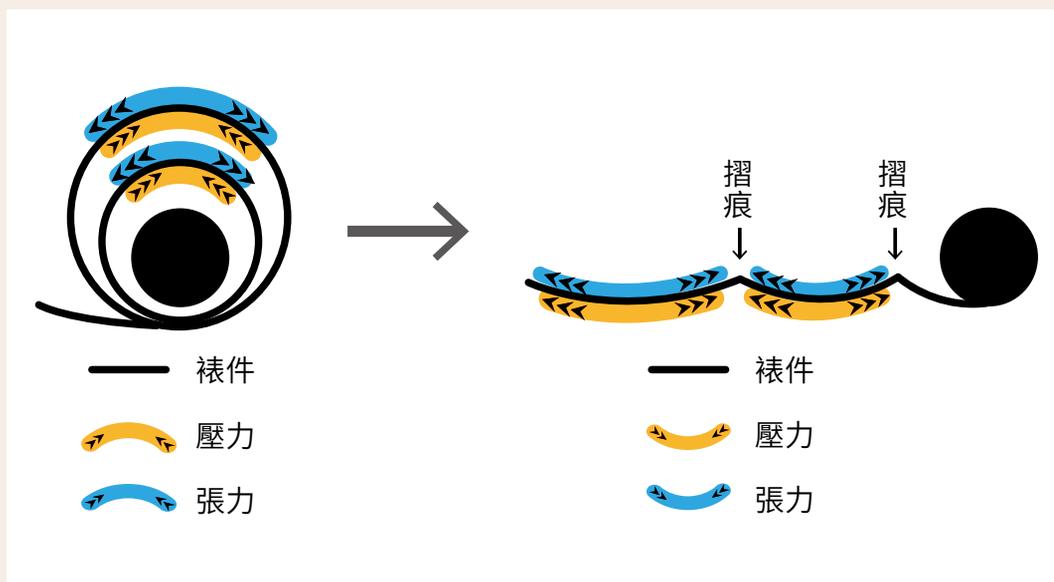


圖1 | 卷軸收捲與展開之切應力示意圖。作者繪製

象》一文中描述，卷軸書畫收捲時，畫心層受到向內壓力而被擠壓，覆褙層受到向外張力而被拉伸；但將卷軸展開時，畫心層與覆褙層受到與收捲時相反之切應力，即畫心層反被拉伸，覆褙層反被擠壓。（圖1）隨著展開收合的次數增加，一來一往之相反作用力不斷相互交錯，將超過紙張纖維之極限耐受力。最終，於已疲乏之作品表面釋放內部應力的能量，摺痕即產生。

手卷於桌上觀看時，因桌面長度的限制，須一手攤開、一手收捲進行觀賞。攤開左側有地桿及拖尾部分作為支撐，能抵抗手部施予的力量；相較於收捲側呈現空洞並且無任何支撐，移動時手部施力容易因下壓產生正向應力（尤其大拇指放置的區塊，如圖2），²於手卷寬幅中央處易產生與收捲方向垂直的摺痕。（圖3）卷軸收捲時仰賴綁帶加以固定，若收捲過緊，在畫幅中央區域會因綁帶束緊的力量而受到擠壓產生垂直的摺痕（圖4），尤其手卷又有別子作固定，較外層的天綾和

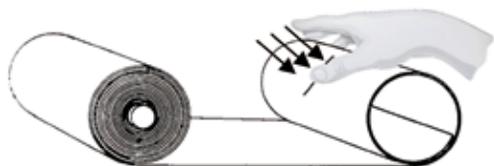


圖2 | 展開手卷動作示意圖。作者繪製



圖3 | 無款 明皇按樂圖 卷 手部下壓造成的摺痕 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖4 | 宋 蘇漢臣 秋庭戲嬰圖 軸 畫幅中央因綁帶造成的摺痕 國立故宮博物院藏

引首將直接受到別子的壓迫，於前段較容易產生明顯的摺痕。

捲收直徑

卷軸書畫賴以地桿收捲，地桿直徑越大，收捲的弧度越和緩，直徑越小，弧度越彎。太細的地桿是造成卷軸書畫佈滿摺痕最主要的原因之一，因長時間收捲的緣故而已固定於捲曲狀態；當突然將卷軸展開，會使已經固定弧度的卷軸無法舒展，便於弧度的最高點產生斷裂，摺痕即產生。（圖5）以掛軸為例，一般下方部份（即地綾）之摺痕較上方

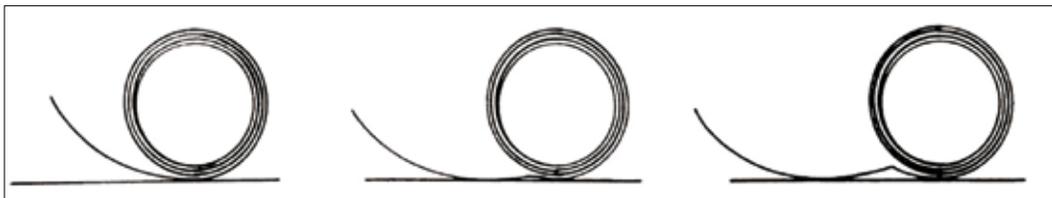


圖5 卷軸展開時因超過原固定弧度高點而產生摺痕之示意圖。取自登石健三，〈日本畫中における力学的諸現象〉，頁121。



圖6 宋人 霖雨圖 軸 作品下方佈滿嚴重摺痕 國立故宮博物院藏

部份摺痕多且程度嚴重，此原因主要為下方部份離地桿較近，直徑較上方小，彎曲弧度較彎，摺痕自然比上方部份多。（圖6）

材料選擇不當

唐張彥遠（815-907）於《歷代名畫記》中提到：「勿以熟背紙，……；宜用白滑漫薄大幅生紙」。為使書畫用紙的纖維防水，會塗佈添加明礬的淡膠水成熟紙，以利繪者於其上作畫；而明礬之酸鹼值為酸性，若存放之環境濕熱，將加速紙張劣化變得硬脆，捲曲後容易產生摺痕甚至畫心斷裂。又熟紙之纖維因不易吸水的特性較無法吸附糨糊，作品小托時用以黏合之糨糊就需濃厚，導致卷軸整體硬挺且缺乏彈性，長期收捲後將其展開，容易因缺乏彈性有折斷的情形發生。

厚薄不均

書畫裝裱所使用的紙張皆為手工抄造，紙張的長度及寬度有限，需使用搭接的方式將裱料、紙張延長。一般常用的搭接方式有

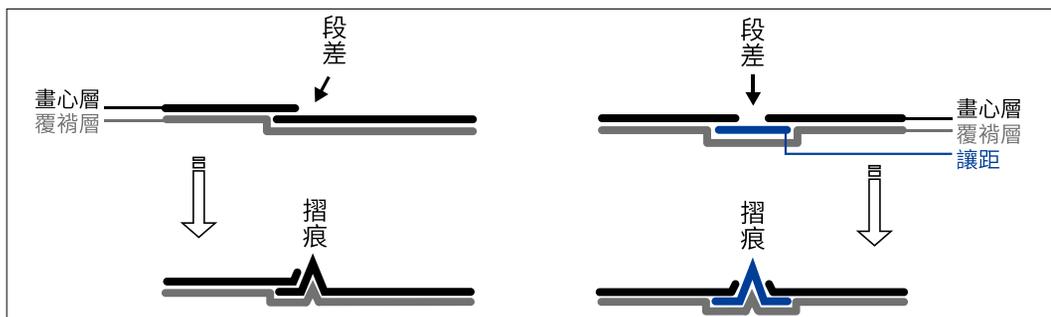


圖7 卷軸黏接處摺痕生成示意圖 左：搭貼法；右：鑲讓距 作者繪製

直接搭貼和鑲讓距兩種，直接搭貼多用於裱料與裱料之間，畫心與裱料間多用鑲讓距的方式作為過渡。總而言之，書畫作品上黏接處產生的厚薄落差，為卷軸書畫無法避免之



圖8 | 宋 劉松年 海珍圖 卷 前人厚頂條造成的摺痕
國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

結構缺陷，使得作品有多處的「階梯」而無法呈現一體之平面；而這些結構上的缺陷也相對整個作品而言較為脆弱，收捲動作產生的應力容易於此處釋放而形成摺痕。（圖7）其他造成書畫厚薄不均的原因，為前人修護不當所遺留之過厚頂條與補紙，³也會產生厚薄落差，提高摺痕的機率。（圖8）

環境變化

卷軸兩端和空氣的接觸面比捲在內部的紙張還大，因此書畫作品存放的環境濕度若變化劇烈，內部和外部的紙張因此有不同的變形程度。紙張纖維和裱料纖維亦有不同的膨脹收縮程度，幾經多次不均勻地膨脹收縮後，此時掛軸懸掛或平放整體會呈現波浪的狀態（圖9），若此狀態下將卷軸收捲，因無法維持平整於表面可能出現一些垂直的摺痕。⁴

摺痕的型態與後續損害

全面性摺痕

多數的書畫作品於均勻的光線下較無明顯突起之摺痕，使用側光即可觀察到摺痕似



圖9 | 清 艾啟蒙 畫風狸 軸 整體波浪變形 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 10 明 唐寅 採菊圖 軸 頂條側光 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

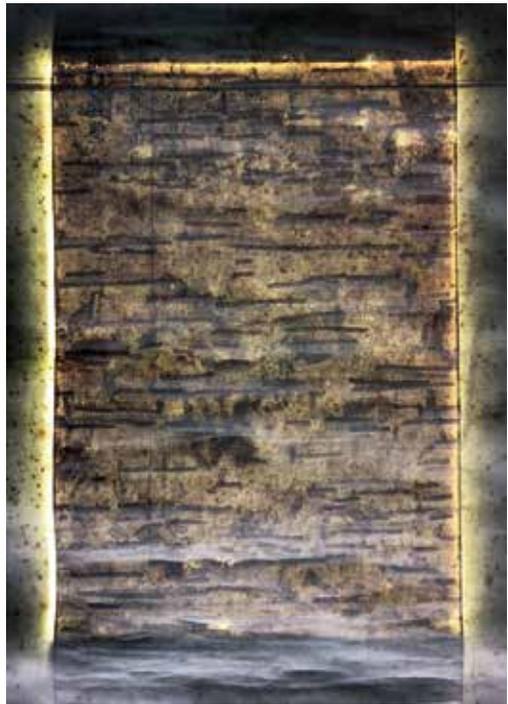


圖 11 明 唐寅 採菊圖 軸 頂條透光 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 12 元人 松壑鳴泉圖 卷 和緩高起摺痕 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

海波綿延佈滿表面（圖 10），若於透光下可發現不同時期施作之頂條。（圖 11）此情形多發生在已歷經多次修復或者使用過細地桿的作品上，以及基材本身遭受一定程度的劣化。書畫因每次修復所選用的頂條材料、厚薄不同，還包括不同程度的乾燥與收縮，而導致書畫無法維持於平整的平面。當書畫再展開收合後，於頂條邊緣、頂條與頂條之間，因上述因素而有新的摺痕出現，意即又面臨需再次施作頂條的循環中。

和緩高起之摺痕

此類摺痕於均勻光線下檢視時即可辨識，於側光照射下更明顯，從側面看似緩坡丘型（圖 12），這類摺痕常發生於作品有空鼓的地方或輕微纖維斷裂處。若作品有空鼓的情形，紙層之間因充滿空氣無法緊密結合，收

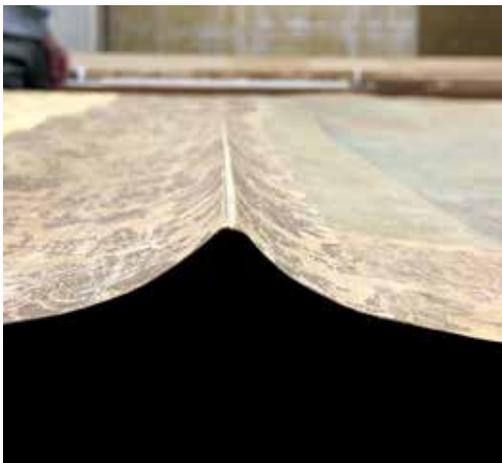


圖 13 隋 成陀羅造釋迦牟尼像 軸 劇烈隆起摺痕 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄



圖 14 無款 明皇按樂圖 卷 黏接處浮開 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

捲時空氣將隨著捲收力量被推擠，於空鼓交界處因無法過渡而產生摺痕。

劇烈隆起之摺痕

肉眼於均勻光線下即可觀察到明顯之高起山型摺痕（圖 13），常發生在作品之黏接處落差過大或嚴重斷裂的地方，須立即進行修護處理，以免掛展時因裱件垂墜之重力使其從摺痕處斷裂。

後續損害

摺痕處若劇烈隆起，而裱件的糊性已經不夠，則容易發生脫糊浮開或空鼓的情況，此因摺痕導致的脫糊浮開常常發生於裱件的黏接處。（圖 14）使用過厚的頂條打襯摺痕會於作品表面隆起頂條的痕跡，反覆開合下，隆起處不斷受到磨擦，經久使基材受到磨損（圖 15），嚴重者會出現顏料層剝落的情形。需要特別注意，若有一點摺痕未處理，捲收開合的壓力與拉力會集中於此區域，不僅加劇摺痕的深度未來恐面臨演變成斷裂的結果（圖 16），並有更多的摺痕會因集中的應力而產生。⁵

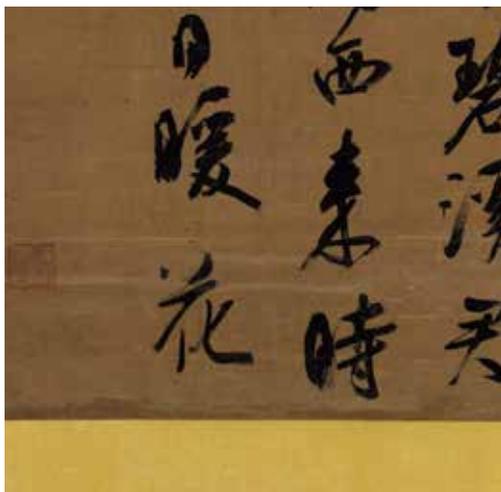


圖 15 宋 吳琚 書七言絕句 軸 頂條造成的磨損痕跡 國立故宮博物院藏



圖 16 隋 成陀羅造釋迦牟尼像 軸 畫心斷裂 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

摺痕之預防

存放環境

紙張對於空氣中溼度的變化相當敏感，過低的濕度易使纖維過度收縮，過高的濕度則使纖維膨脹變形。見城敏子於〈裏打ちに伴うかさ比容変化と裏打紙の湿度による伸縮〉探討環境濕度對於收捲狀態之紙張的影響，其試驗結果指出，當試驗紙張收捲於 RH43% 之環境存放一年後，些許摺痕產生；但若高於 RH75% 則發生空鼓。因此卷軸書畫應避免於 RH50% 以下之環境存放，並建議存放環境應界於 RH55 ~ 60% 之間。⁶



圖 17 宋 馬遠 竹鶴 軸 因單點懸掛造成的斷裂 國立故宮博物院藏

響，其試驗結果指出，當試驗紙張收捲於 RH43% 之環境存放一年後，些許摺痕產生；但若高於 RH75% 則發生空鼓。因此卷軸書畫應避免於 RH50% 以下之環境存放，並建議存放環境應界於 RH55 ~ 60% 之間。⁶

持拿與展示

培訓專業之持拿人員，可預防文物因持拿不當造成額外不必要之摺痕產生。持拿卷軸類書畫時，一次持拿一卷，確保每一次持拿皆使用兩手於卷軸兩側平行拿起，以使兩側受力平均；展開卷軸時，確認桌面乾淨平整無異物，動作宜緩慢並隨時注意文物狀況，可使紙張纖維平緩得到舒展，以防止突然展開之拉力產生折斷；如遇嚴重摺痕處便能即時停止當下動作以思考更合適之處置方法。若為寬大的掛軸，建議須兩人進行移動、展開的動作，展開時分別站於掛軸兩側並同時緩慢地展開掛軸。

展示掛軸若單點懸掛會導致懸掛點與兩側受力不均，使畫面中間出現明顯單一線條的縱向斷裂摺痕（圖 17），因此須平均分散懸掛的力量，尤其寬度越寬的掛軸；而底部需於兩側軸頭置放承軸以承托地桿的重量。手卷盡量平放展示，若因展示需求須斜放，Andrew Hare 於〈Guidelines for the care of East Asian paintings: Display, storage and handling〉建議傾斜角度應少於 35 度，以避免手卷滑落或前傾。展示燈光建議由左右兩側方向之照射，因摺痕於單一光源，尤其光源在上方時，摺痕下方容易有陰影變得更突顯。

增加緩衝配件

杜子熊於《書畫裝潢學》一書提到：「貼過很多折條的舊畫，用一寸二分直徑的畫桿，普通條幅用寸圓畫桿，……」可知，布滿摺



圖 18 太卷的各種材料（左到右）：聚酯片、聚乙烯泡棉、日本紙製圓筒、梧桐木（軸頭包覆）、梧桐木（軸頭無包覆）。 © East Asian Painting Conservation Studio, Freer Gallery of Art and Arthur-M. Sadder Oalleiy, Smithsonian Institution, Washington, D.C.: Photo by Andrew Hare.



圖 19 棉布圓筒。許兆宏攝於波士頓美術館

痕之舊畫要上稍粗的地桿。於清代，手卷比前朝外觀粗厚，乃因拖尾部份加長了不少，已有加大卷軸直徑以減少地桿過細而造成摺痕的觀念。⁷而日本於二十世紀開始使用太卷來包覆地桿以加大捲收的直徑，太卷又稱粗軸，通常以梧桐木製作成兩挖好凹槽之半圓，也有以聚酯片或壓克力管作為替代。（圖 18）

波士頓美術館設計一款緩衝圓筒用於展開手卷時使用，由棉布內填塞聚酯棉縫製而成（圖 19），中間挖洞可將八寶帶與別子放入，捲在天綾內側可抵抗舒展手卷時手部施予的壓力。由於綿布手工縫製較耗時，本院改用透明聚酯片製成之中空圓筒替代（圖 20），從兩端置入聚酯棉可加強圓筒支撐力，



圖20 | 宋 劉松年 山水 卷 聚酯片圓筒 國立故宮博物院
登錄保存處修護紀錄

中間段挖一開口可將八寶帶收摺至圓筒內。此替代方案不僅縮短了製作時間，聚酯片也不易沾覆手卷裱料上的灰塵，降低使用於其他手卷時交叉汙染的可能。而收捲手卷後，包首處先捲一層厚皮料紙再捲上八寶帶並插入別子，可緩衝別子直接對手卷的壓迫，此皮料紙亦可增加插上別子後的緊度。（圖21）

結語

古語說：「冰凍三尺非一日之寒」，文物上許多極大的損害如斷裂、剝落……等，這些劣化狀況隨著時間的推移逐漸積累而加劇。卷軸書畫上的摺痕，看似影響觀者的審美經驗，雖可淡然處之，但已為許多嚴重損害的前身，意即摺痕的出現是在預告文物正



圖21 | 宋 劉松年 山水 卷 包首錦包覆厚皮料紙 國立故宮博物院登錄保存處修護紀錄

受到一些潛在的威脅。近年來隨著預防性維護之觀念發展越成熟，卷軸書畫之預防保護從早年的布料包裹，到現在針對持拿與展示時所設計的緩衝配件以保護文物，以及加強日常持拿、維護人員的訓練，都能降低摺痕的產生。而不同時期各博物館所使用之頂條種類、厚度、形態和方法不同，並有早年使

用之不當頂條而造成書畫摺痕、斷裂而需要修護，期待下一篇關於頂條種類與修復摺痕方法之彙整與析辨。

感謝洪順興副研究員調整文章架構及後續建議，以及許兆宏助理研究員和廖欣冠研究助理於日本文獻上的釋義。

作者為本院登錄保存處研究助理

註釋

1. 切應力：施力方向與受力表面互相平行之應力。
2. 正向應力：施力方向與受力表面互相垂直之應力。
3. 頂條：為處理摺痕時使用之修護紙條。
4. Kenzō Toishi, "The scroll painting," in *Ars Orientalis* vol.11 (1979): 21.
5. Sarah Jean Smith, *A Comprehensive Guide to the Preventive Care and Museum Storage of Chinese, Japanese and Korean Hanging Scrolls* (Florida: University of Florida, 2011), 41.
6. Kenzō Toishi, "The scroll painting," 24.
7. 王以坤，《古書畫鑒定法》（南京：江蘇古籍出版社，1997），頁 63。

參考文獻

1. 登石健三，〈日本画中における力学的諸現象〉，收入於東京國立文化財研究所編，《表具の科学》，東京：東京國立文化財研究所，1997，頁 115-124。
2. 見城敏子，〈裏打ちに伴うかさ比容変化と裏打紙の湿度による伸縮〉，收入於東京國立文化財研究所編，《表具の科学》，東京：東京國立文化財研究所，1997，頁 91-98。
3. 潘怡伶，〈絹本重彩掛軸之劣化特徵研究與探討——以清初名臣王杰書法為例〉，臺南：國立臺南藝術大學古物維護研究所碩士論文，2009，頁 42-52。
4. 徐健國，〈常見書畫保存問題發生原因、處理方法及預防之道〉，《書畫藝術學刊》，15 期，2013 年 12 月，頁 81-102。
5. Smith, Sara Jean. *A Comprehensive Guide to the Preventive Care and Museum Storage of Chinese, Japanese and Korean Hanging Scrolls*. Florida: University of Florida, 2011.
6. Toishi, Kenzō. "The scroll painting." in *Ars Orientalis* Vol. 11, (1979):15-25.
7. Hare, Andrew. "Guidelines for the care of East Asian paintings." in *The Paper Conservator*, no. 1 (2006):73-92.