

故宮文物的黃金數位十年

謝俊科
楊婉瑜
蘇育曄



國立故宮博物院發展文物數位化十餘年，創造出古文物千變萬化的數位樣貌。本文為讀者介紹堪稱故宮文物的黃金數位十年，如何於全球資訊網、多媒體光碟、影片、互動裝置等多種數位載體上，交集蛻變出精采紛呈的古物新貌，作為展望數位故宮下一階段的基石。

當人文碰上科技

民國七十五年國立故宮博物院(以下簡稱故宮)成立資訊單位，目標在於提供電腦管理及統計資訊等電腦化業務，但此時尚未包含文物數位化工作。民國八十五年圖書文獻處開始編列預算，規劃引進數位攝影技術從事文物數位化專案工作。民國八十六年正式為《軍機處檔·月摺包》建置數位影像檔，成為故宮文物數位化的開端。(註

一) 民國八十九年故宮參加國科會「迎向新千禧——以人文關懷為主軸的跨世紀科技發展」數位博物館計畫，結合國立臺灣大學及輔仁大學組成探索數位博物館樣貌的學術團隊，以國際化、學術化的方法，初步建立數位博物館網站及詮釋資料庫系統。(註二)

民國九十年臺灣學術翹楚中央研究院與故宮、國立歷史博物館及國立自然科學博物館等重要典藏機構，組

成跨組織且密切合作的團隊，先導推動「數位典藏國家型科技計畫」。民國九十一年故宮正式參與「數位典藏國家型科技計畫」，直至民國一〇一年計畫結束，總共執行了十年的數位典藏工作。在這十餘年間，故宮同時參加 e-Taiwan / m-Taiwan / U-Taiwan / T-Taiwan 系列計畫。各階段名似實異，各自順應時代演進融入新概念，以虛實交映的方式演繹故宮文物在各階段

的新面貌與新價值。

文物在數位世界裡所呈現的百變風貌，除了常見的全球資訊網、多媒體光碟之外，也發展出3D虛擬文物、影片、互動裝置等形式。以下將分享故宮在上述項目的精采案例，帶領讀者一窺故宮典藏文物的數位風華。

全球資訊網與多媒體光碟

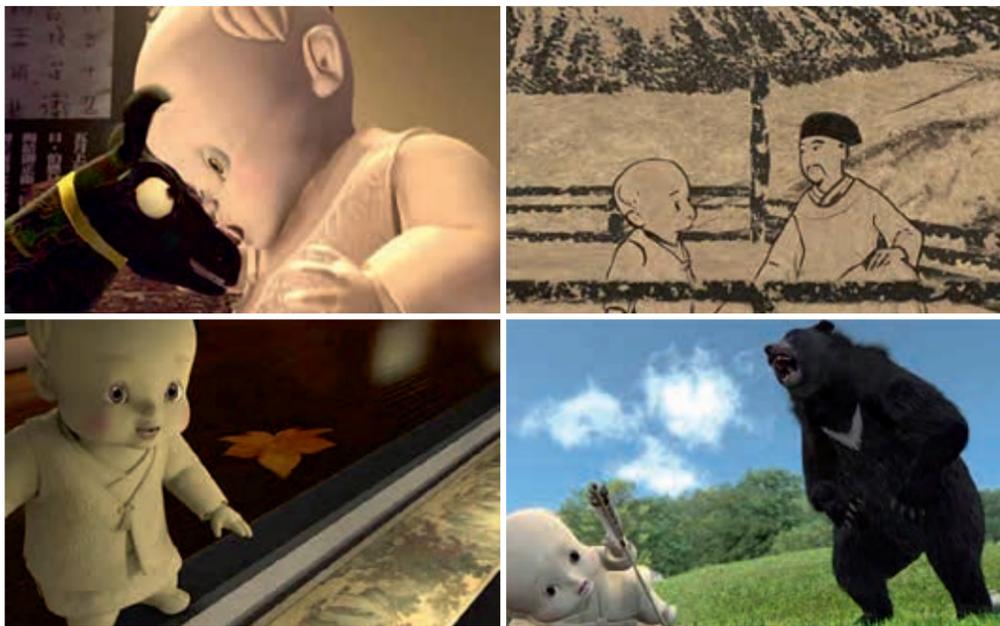
故宮全球資訊網每年瀏覽人次約兩百萬人，透過網際網路無遠弗屆的傳達力，為觀眾提供圖文並茂的展覽資訊與學習資源，並順應數位趨勢加入典藏精選高解析原圖欣賞。以「大觀——北宋書畫」主題網站為例(圖一)，使用者不僅可依其所需自由縮放圖像大小，還可點選「特徵說明」認識宋徽宗趙佶(一〇八二—一一三五)瘦金體運筆提頓起伏的特點。在多媒體光碟方面，則收錄院藏精品並結合數位技術，具現丹青翰墨意境之美。以「故宮書畫菁華」為例，應用虛擬實境技術建構宋代馬麟(約西元十三世紀)《秉燭夜遊圖》裡恬適悠然的藝術空間，並邀請使用



圖一 「大觀——北宋書畫」主題網站。



圖二 「故宮書畫菁華」多媒體光碟具現宋代馬麟《秉燭夜遊圖》的藝術空間，以及宋人書房的雅興風尚。



圖五 故宮國寶系列動畫精采畫面。

近年動畫特效技術發展卓越精進，幾乎每年都有商業動畫在全球盛行。在這波浪潮下，故宮秉持人文與科技跨域結合的多重視野，推出深獲好評、屢獲海內外影展佳績的國寶系列動畫（圖五），將院藏〈定窯白瓷嬰兒枕〉、〈玉辟邪〉與〈玉鴨〉成功塑造為個性鮮明的動畫角色，帶領觀眾探訪閉館後的故宮，進而發展出妙趣橫生的故事情節。

內斂，時而澎湃激昂，時而動感詼諧，時而恢弘壯觀的多變身影。在紀錄片方面，由侯孝賢導演執導之《盛世裡的工匠技藝》（圖四），運用獨特思維與取鏡視角，呈現清乾隆〈茶葉末六聯瓶〉、別紅漆器及轉足碗等多件精品，具現明清兩代精湛不凡的工匠技藝。由鄭文堂導演執導的劇情片《經過》，則屬於故宮影片中較為特殊的類型。此片以宋代蘇軾（一〇三六～一一〇一）〈寒食帖〉為主題，串連身分背景殊異的三位主角，以及他們從蘇軾貶謫至黃州的人生際遇中所反思的自我，演繹出文物與生命之間互古互今、相知相會的共通情感。

隨著無縫縫影技術發展成熟，故宮推出「古畫動漫」系列動畫，運用高流明投影機與無縫縫接技術，

首集《國寶總動員》在國寶娃娃尋找螽斯的过程中，呈現閉館後的文物狂想與文物南遷歷史。第二集《國寶娃娃入寶山》透過元代黃公望（一二六九～一三五四）〈富春山居圖〉（無用師卷）、宋代黃庭堅（一〇四五～一一〇五）〈七言詩（花氣薰人帖）〉與清代郎世寧（一六八八～一七六六）〈百駿圖〉介紹中西畫法差異與書法結構佈局之美。第三集《國寶娃娃入寶山二：山水篇》安排國寶娃娃進入明代唐寅（一四七〇～一五三二）〈溪山漁隱圖〉，介紹中國山水畫皴法與意境。至於最新推出的第四集《國寶娃娃歷險記》，則講述國寶娃娃們為了幫助清代謝遂〈職貢圖〉裡的臺灣土狗找回主人，搭乘集字號大同安梭船回到清代臺灣。途中他們遭遇了橫渡黑水溝、熱蘭遮城砲擊與臺灣黑熊突襲等重重危機，所幸最終險裏逃生、平安歸來的歷險故事。



圖三 3D虛擬文物展示系統中的〈雕象牙透花雲龍紋套球〉、〈霽青描金游魚轉心瓶〉、〈雕橄欖核小舟〉、〈翠玉白菜〉與〈毛公鼎〉。



圖四 侯孝賢導演以獨特視角光影呈現清乾隆〈茶葉末六聯瓶〉。

者入內參觀宋人書房擺設，感受宋人雅興風尚。（圖二）

3D 虛擬文物展示系統

民國九十二年故宮、中央研究院、工業技術研究院與國立臺灣大學成立「3D 虛擬文物展示系統」工作團隊，精選院藏西周晚期〈毛公鼎〉、清代〈翠玉白菜〉、〈雕橄欖核小舟〉、〈霽青描金游魚轉心瓶〉與〈雕象牙透花雲龍紋套球〉五件匠心獨運的藝術珍品，運用環場攝影、3D 建模及模擬解構等技術，具現巧妙奇絕的精湛工藝。（圖二）

以象牙球為例，先運用雷射掃描建立象牙球3D幾何模型，再以內視鏡影片、構造解析及轉動模擬，讓使用者認識象牙球從裡到外層層相套，每個套球又能自由轉動的精工細雕。又如轉心瓶，使用者透過3D構造解析與轉心模擬，便能直觀意轉心瓶外瓶套接內瓶之結構，以及握旋器頸即可從外瓶開光處欣賞游魚的匠思巧藝。

影片

故宮典藏近七十萬組件華夏至寶，許多文物背後蘊含動人的故事篇章，值得再三玩味解讀。透過不同類型的影像敘事，呈現文物時而靜逸

策展核心，運用當代藝術與次文化元素，重新詮釋乾隆皇帝的藝術品味。其中「春曉慶典」互動裝置，以清院本〈漢宮春曉圖〉為創作基底，融入3D代理者（3D Avatar）互動概念。在對觀眾臉部攝影取像後，將其面容表情與原畫卡通化的街道人物融為一體。（圖八）

建築投影與3D列印

建築投影因應實體建築構形，搭配上光影動畫與旋律樂章，巧妙融合音樂、美術與建築三大藝術要素，成就耀眼絢爛的視聽享受。在無牆博物館系列「故宮潮·府城遊」數位藝術展開幕式，便於臺南文化創意產業園區出張所盛大舉辦建築投影秀。臺下觀眾伴著府城古都徐徐涼風，欣賞唐代懷素（約活動於八世紀三十年代至七十年代）〈自敘帖〉奔流而下的筆墨書蹟，或見國寶系列動畫角色玉鴨穿梭於牆間起舞，成功讓院藏文物突破有限的展示空間，開創古文物與新媒體結合的嶄新樣態。（圖九）

除此之外，近年蓬勃發展的3D

列印技術，不僅加速便利各行各業產出速度，亦將原本2D平面的藝術風貌轉化為3D立體。澳洲來臺的駐村藝術家 Peter Nelson 以3D列印手法，創作出宋代李唐（約一〇四九—一一三〇後）〈大江浮玉圖〉、元代趙孟頫（一二五四—一三二三）〈鵲華秋色圖〉裡的山石3D模型，將山水畫中的峰巒疊石景致，轉換構建為立體實物。（圖十）



圖九 無牆博物館系列「故宮潮·府城遊」數位藝術展開幕式的建築投影秀。教育展覽處提供



圖十 藝術家運用3D列印技術將畫中平面山石轉換為立體實物。教育展覽處提供

「真」難捉摸

以院藏繪畫為例，討論文物動畫化發展脈絡及製作過程如何折衷於「源於自然」與「忠於原畫」之延伸議題。近年電腦圖學進展快速，藉由數位特效及電腦動畫擬真模仿自然環境。然而，由於文物迷你世界的視覺規則相異於自然大世界，因此現代人呈現真實環境的視覺設計與實作方法，並非全然適用於呈現文物世界。換言之，當我們呈現真實環境的視覺技術能力愈強時，反而更須面對畫



圖六 數位版〈清明上河圖〉院外展出實景。教育展覽處提供



圖七 〈翠玉白菜〉3D虛擬影像展示於魔幻水晶球與民俗神龕中。教育展覽處提供



圖八 乾隆潮新媒體藝術展之春曉慶典互動裝置，將觀眾臉部表情與清院本〈漢宮春曉圖〉卡通化的街道人物融為一體。教育展覽處提供

打造包含清院本〈清明上河圖〉、清代郎世寧〈百駿圖〉在內等七件全幅動畫作品，讓觀眾置身氣勢恢宏且精謹細緻的科技畫境。（圖六）不論是清院本〈清明上河圖〉卷首鄉野風光至卷尾金明池景致，或〈百駿圖〉全卷的晝夜流轉及晴雨交替，均以「忠於原畫」作為最高製作準則，據實呈現原畫意境。

互動裝置

因應與時俱進的電腦感測元件及影像顯示技術，新媒體藝術展在互動技術輔助下，藉由沉浸式環境帶給觀眾身歷其境的臨場效果，感受文物深蘊之妙與豐厚的文化氛圍。以院藏人氣國寶〈翠玉白菜〉為例，在「魔幻水晶球」數位裝置中，觀眾彷彿化身為古代貴胄帝王，親手把玩〈翠玉

白菜〉3D虛擬影像。另在無牆博物館系列「故宮潮·松山奉天宮遊」數位藝術展中，〈翠玉白菜〉3D虛擬影像甚至展示於廟宇神轎中，讓皇家珍品以數位方式走出宮牆，結合民間民俗宗教，進而推動社區藝文風氣。（圖七）

在數位主題展覽方面，乾隆潮新媒體藝術展以「人人都是乾隆」為

經由上述發展歷程看來，我們可知「忠於原畫」為故宮文物動畫化的基本原則。然而，隨著影片呈現概念不同，我們也面臨了真與美—真實與畫境間的兩難局面。就透視法議題而言，西方古典繪畫強調理性科學的

畫表演等議題，實作出逼真如畫的動畫效果。(圖十一)(註五)

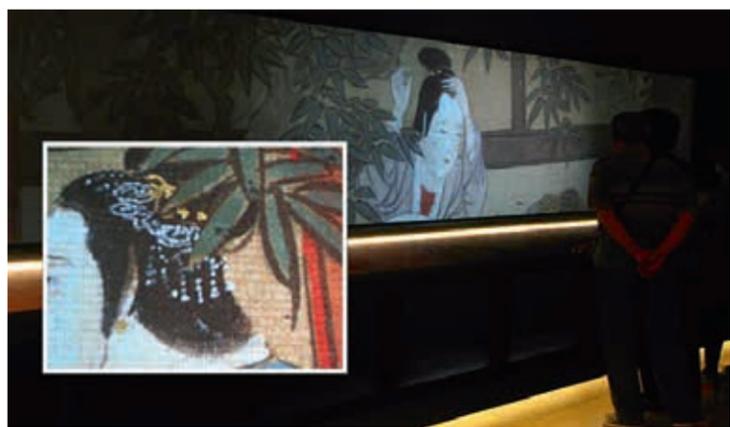
民國九十九年徐盈慶及其所帶領的微軟亞洲研究院團隊，與故宮進行清院本〈清明上河圖〉小型研究合作案。該團隊考量中國繪畫創作元素主要為2D線條，故捨棄當時已是主流的3D技法，另外發展出2D水墨線條快速繪製法，產生擬真流暢的動畫表演。(圖十二)除此之外，洪一平、微軟亞洲研究院與故宮合作Gigapixel十億畫素攝影案，取得明代仇英(約一四九四—一五五二)〈漢宮春曉圖〉超高解析度圖像，清晰可見畫幅底絹織紋與改筆痕跡。此後將之應用於製作古畫動漫系列同名數位作品，使動畫製作根基於接近古畫原貌的創作素材，呈現原畫般逼真取勝的視覺效果。(圖十三)

馬，即順應劇情進展表現出自然與畫

真實，畫家以定點旁觀者身分佈局全圖，使畫面呈現合乎大腦的視覺經驗。反觀中國繪畫講求感性寫意的真實，作畫視角在旁觀者與畫中人之間不斷轉換，選擇呈現畫家內心的理想畫境。

以〈唐人宮樂圖〉為例，畫中桌案前窄後寬，不符合近大遠小的透視法則，形成畫面上的反透視衝突。然而，若從上述中國繪畫美學觀的角度檢視，可知畫家作畫時是採取時而俯視，時而仰角，時而平行的多變視野，目的在於完整呈現桌案上的茶具菓盤、桌邊人物的妝容髮髻與舉止活動，以及桌底下聆聽樂音的小狗，可見畫家欲傳達給觀者全面全觀的意象訊息，而非純然直觀的視覺經驗。因此，在設計「唐宮狂想曲」數位裝置時，製作團隊便保留原畫的反透視畫法，並增加古今時空轉換的趣味性，重新演繹出古典文物的新生命。(圖十四)

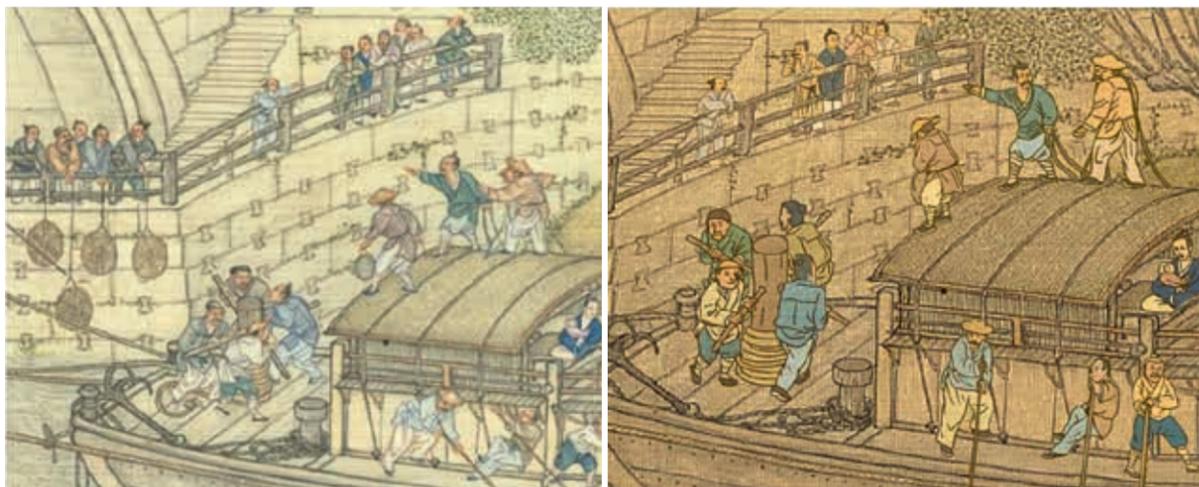
境，以及中西繪畫技法之異。在國寶娃娃進入元代黃公望〈富春山居圖〉前，以「面」作為最小擬真單位，將其表面材質如實仿造出定窯白瓷瑩白淨雅的質感，同時依據真實世界的光源安排陰影長短方向；而當國寶娃娃進入水墨山水畫後，則以「線」作為最小擬真單位，透過筆畫線條與墨色



圖十三 動畫製作根基於高解析圖像，產生原畫般的視覺效果。 教育展覽處提供



圖十一 系統性分析〈秋庭戲嬰圖〉質地媒材、輪廓線條、光影變化、老化損傷後所呈現的動畫畫面。



圖十二 (左)清院本〈清明上河圖〉原畫(局部)，(右)以2D線條快速繪製法所製成的動畫畫面。

境、現實兩者在視覺經驗上的不一致性，而這也成為文物數位化歷程中的諸多挑戰之一。

在文物動畫化的發展脈絡上，視覺擬真之直覺性作法便是從文物圖像取得動作表演單位，例如畫中人物的身體四肢，進而產生動態畫面。然而，這會產生人物動作不甚順暢，僵硬宛如皮影戲般的副作用效果。民國九十一年由馬匡六等人介紹彙整之非擬真算圖(Non-Photorealistic Rendering, NPR)系統性方法，其分析範圍包括輪廓線及筆觸模擬等。(註三)民國九十五年徐盈慶團隊則提出根植於水墨筆畫實作的動畫製成方法，首先輸入水墨畫原畫，其後進行部件筆畫解構，最後再重組回水墨原畫。當掌握水墨筆畫構成單位與彼此組合關係後，即可從基礎筆畫單位製成動畫，同時保留原畫筆觸的逼真性。(註四)民國九十六年官順暉及其團隊，則以宋代蘇漢臣(約活動於十一世紀末至十二世紀中期)〈秋庭戲嬰圖〉為素材，系統性分析原畫質地媒材、輪廓線條、光影變化、老化損傷及動

濃淡變化，建構出具有水墨畫風的動畫角色形象，降低自然寫實與寫意畫境間的違和感。(圖十五、十六)

討論與未來發展

故宮在實體文物典藏方面，可說是華夏文化的代表性博物館；而在

數位虛擬發展方面，則可視為數位浪潮下的先驅性古美術博物館。本文藉由故宮文物數位化歷程，分析十餘年來人文與科技所激盪出的經典案例，並討論數位擬真呈現院藏繪畫的延伸議題。惟本文礙於篇幅有限，僅先討論部分數位化文物與指標性數位作

品，多數院藏精品文物或以其他古文物為題之多媒體作品，則未列入討論範圍。日後除了期許深入研究上述議題之外，也希望透過分享故宮文物的數位化經驗，提供相關發展者一些參考。

謝俊科、楊婉珊任職於本院教育展覽處
蘇育暉為文史工作者



圖十四 唐宮狂想曲互動裝置保留原畫桌案的反透視畫法。



圖十五 在國寶娃娃進入〈富春山居圖〉的過程中，可見其尚未進入畫中的上半部保留自然寫實擬真風格，而進入畫中的下半部則轉換為貼近原畫的水墨風格。



圖十六 (左) 置身於水墨山水畫裡的國寶娃娃與小白馬，是以線條渲染呈現輪廓形體，畫面不見明顯光源與腳下陰影。(右) 當國寶娃娃與小白馬回歸現實世界時，則以擬真的表面材質呈現立體量感，畫面亦可見明顯光源與腳下陰影。

註釋

1. 馮明珠、林國平主編，《十年耕耘·百年珍藏：國立故宮博物院數位典藏成果專刊》，臺北：故宮，101111，頁四。
2. Chen, H. H., Chen, C. C., "Metadata development for digital libraries and museums-Taiwan's experience," "Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2001, pp.200-207.
3. Organizer: Ma, Kwan-liu, Lecturers: Hertzmann, Aaron, Interrante, Victoria, and Lum, Eric B., "Recent advances in Non-Photorealistic Rendering for art and visualization," in SIGGRAPH 2002 Course Notes, Course 23.
4. Songhua Xu, Yingqing Xu, Sing Bing Kang, David H. Salesin, Yunhe Pan, Heung-Yeung Shum, "Animating Chinese Paintings Through Stroke-Based Decomposition," in ACM Transactions on Graphics (TOG), Vol. 25, No. 2, April 2006: 239-267.
5. Shuen-Huei Guan, Dan Maas, Bing-Yu Chen and Yung-Yu Chuang, "NPR

in Production: Animating the Sung dynasty painting 'Children at Play'," SIGGRAPH 2007 posters article, No. 186.

參考文獻

1. 馮明珠、林國平主編，《十年耕耘·百年珍藏：國立故宮博物院數位典藏成果專刊》，臺北：國立故宮博物院，101111，頁四。
2. Chen, H. H., Chen, C. C., "Metadata development for digital libraries and museums—Taiwan's experience," "Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications, pp. 200-207, 2001.
3. Chun-Ko Hsieh, Yi-Ping Hung, Moshe Ben-Ezra, Hsin-Fang Hsieh, "Viewing Chinese Art on an Interactive Tabletop," IEEE Computer Graphics and Applications, Volume 33, Issue 3, pp. 16-21, 2013.
4. Ma, Kwan-liu, Hertzmann, Aaron, Interrante, Victoria, and Lum, Eric B., "Recent advances in Non-

Photorealistic Rendering for art and visualization," SIGGRAPH Course Notes, Course 23, 2002.

5. Shuen-Huei Guan, Dan Maas, Bing-Yu Chen and Yung-Yu Chuang, "NPR in Production: Animating the Sung dynasty painting 'Children at Play'," SIGGRAPH posters article, No. 186, 2007.
6. Songhua Xu, Yingqing Xu, Sing Bing Kang, David H. Salesin, Yunhe Pan, Heung-Yeung Shum, "Animating Chinese Paintings Through Stroke-Based Decomposition," in ACM Transactions on Graphics (TOG), Volume 25, No. 2, pp. 239-267, 2006.

網路資源

1. 「大觀—北宋書畫」主題網站<http://tech2.npm.gov.tw/sung/>
2. 3D轉譯文物數位系統<http://tech2.npm.gov.tw/dd/3d/ch/intro.htm>
3. 數位技術<http://digital.npm.gov.tw/Article.aspx?lang=1&no=02000151>