考古人類學刊・第 79 期・頁 105-120・2013
DOI: 10.6152/jaa.2013.12.0005

山普拉墓地出土漢晉時期織金織物的分析與研究

柏 小 劍[*]、龔 德 才[**]、郭 金 龍[***]、王　博[****]

摘　要

山普拉墓地出土的「片金棉布枕」是目前中國出土的年代較早的織金織物之一，對研究唐代以前的織金工藝具有重要的意義。本文採用超景深三維顯微光學系統、掃描電子顯微鏡（SEM）、傅裡葉紅外光譜（FT-IR）、電子探針-波譜儀（EPWDS）等檢測技術對「片金棉布枕」進行了分析。結果表明，「片金棉布枕」的枕首織物為絹，枕身織物為織金錦；織金錦上的金線是以亞麻纖維作芯線的撚金線，金線上金箔成分為含 Au 64%、Ag 35%。雖然「片金棉布枕」上的織金錦具有明顯的中西亞風格，但是諸多跡象表明「片金棉布枕」很可能為新疆當地生產。本文將「片金棉布枕」與唐代織金工藝水準較高的法門寺出土織金錦進行比較，從中探索早期織金工藝發展的脈絡。

關鍵字： 山普拉墓地、漢晉時期、織金工藝、撚金線

[*] 中國科學技術大學科技史與科技考古系博士研究生。
[**] 中國科學技術大學科技史與科技考古系教授。
[***] 新疆維吾爾自治區博物館副研究員。
[****] 新疆維吾爾自治區博物館研究員。

臺灣大學學術期刊資料庫

Journal of Archaeology and Anthropology • 79 : 105-120 • 2013

Research on the Gold-Inwoven Textile of the Han and Jin Dynasty Unearthed at the Sampula Cemetery

Xiao-jian Bai[*], De-cai Gong[**], Jin-long Guo[***], Bo Wang[****]

ABSTRACT

One of the oldest gold-inwoven textiles of China, a pillow, was unearthed at the Sampula Cemetery and has played an important role in research of traditional Chinese textile production. A 3D Super Depth Digital Micro-optical System, Scanning Electron Microscopy (SEM), Fourier Transform Infrared Spectrometer (FTIR) and EPWDS were employed to identify and characterize the specimen. The results showed that both ends of the pillow were made of silk, while the middle section was made of gold-inwoven textile. Gold strips wrapped around a linen core yarn. The composition of the gold foil is Au 64%, Ag 35 %. Although the specimen has an obvious affinity with the style associated with the Western Regions, abundant indications suggest that the pillow may have been produced by local people. By comparing the specimen with gilt brocade from the Tang Dynasty in the Famen Temple Museum, we try to explore the development of techniques for woven gold.

Keywords: Sampula cemetery, Han and Jin Dynasties, woven gold, wrapped gold threads

[*] PhD student, Department for the History of Science and Scientific Archaeology, University of Science and Technology of China ,China
[**] Professor, Department for the History of Science and Scientific Archaeology, University of Science and Technology of China ,China
[***] Assistant Research Fellow, Xin Jiang Uygur Autonomous Region Museum, China
[****] Research Fellow, Xin Jiang Uygur Autonomous Region Museum, China

臺灣大學學術期刊資料庫

研究背景

古代用金織物一般為皇家、達官貴人和寺廟所用，是權力與地位的象徵，根據其製作工藝可以分為織金、印金和繡金（盧辰宣 2004）。織金是一種非常重要的紡織品用金工藝。沈從文先生根據古代文獻中對織金織物的記載，提出「金縷」即為撚金線，並且推測撚金線製作工藝可能來源於西域（沈從文 2002：113-125）。不過，迄今為止，考古出土的唐代以前的織金織物數量極為有限，因此，對早期織金工藝的研究也主要以文獻解讀為主。相對而言，考古發掘出土的唐以後的織金織物數量較多，例如，楊軍昌等（2008）對法門寺地宮出土蹙金繡和織金錦的金線特徵及加工工藝等進行了深入研究，總結了唐代中期織金工藝的特徵。此外，更多學者的研究重點集中在元代織金錦的工藝來源及發展水準（鄭承燕 2010）、明清時期南京雲錦的織金工藝特徵（徐仲傑 2002：23-36）。本文以山普拉墓地出土的漢晉時期「片金棉布枕」為研究對象，從材料、工藝和紋樣風格等方面，探討早期織金工藝的形成與發展。

山普拉墓地位於新疆維吾爾自治區和田地區洛浦縣城西南 14 公里的戈壁臺地上，兩漢時隸屬「西域三十六國」之一的於闐國境內。山普拉墓地出土的「片金棉布枕」（84LS I M49:29d）（圖 1、圖 2）屬於漢晉時期（西元 3 世紀至 4 世紀末）的織物，枕頭呈「U」型（圖 3、圖 4）（新疆維吾爾自治區博物館 2001：1-31）。枕體由枕身、枕首（枕尾）和系帶三部分組成，全長 118.2cm。枕首和枕尾形狀相似，皆成橢圓形，由紫紅色和綠色織物縫製。枕身織物的花紋有三種：階梯式山紋、葉片紋和條帶紋。枕身織物花紋呈橫向（緯向）對稱分佈，邊緣是階梯式山紋，中部是條帶紋。階梯式山紋和葉片紋採用了通經斷緯的緙織工藝，條帶紋則是平紋結構由緯線分區織出。帶紋分寬、窄兩種，皆為土黃色。寬頻紋的寬為 1.9cm，窄帶紋的寬為 1.2cm。條紋為茄紫色，飾於寬頻紋和窄帶紋之間，寬 0.5cm，有暈襯效果（王博 2008）。迄今為止，考古出土的唐以前織金織物鮮見報導與研究，「片金棉布枕」是研究早期織金工藝的重要實物資料。將「片金棉布枕」與唐代的織金織物相比較，有助於理清漢晉到唐代之間織金工藝的演變及發展脈絡，為山普拉墓葬的考古學研究提供科學依據。

臺灣大學學術期刊資料庫



圖 1　「片金棉布枕」
（資料來源：新疆維吾爾自治區博物館 2001）

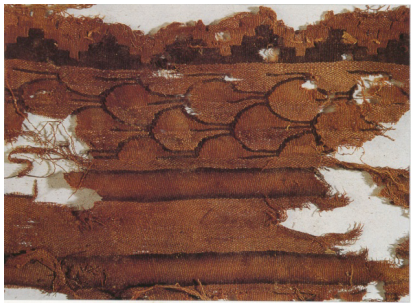


圖 2　「片金棉布枕」（局部）
（資料來源：新疆維吾爾自治區博物館 2001）

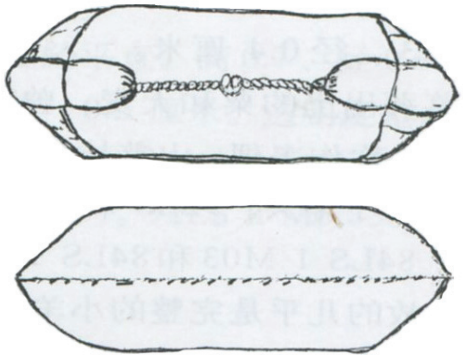


圖 3　枕頭形制
（資料來源：新疆維吾爾自治區博物館 2001）

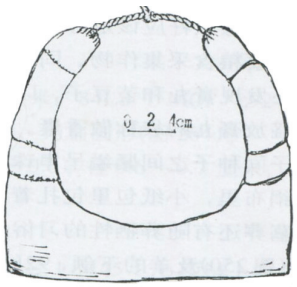


圖 4　枕頭形制
（資料來源：新疆維吾爾自治區博物館 2001）

研究內容

枕身織物



圖 5　枕身織物殘片 I（100 倍）



圖 6　枕身織物殘片 II（50 倍）

臺灣大學學術期刊資料庫

1. 材質分析

(1) 織物纖維分析

在枕身織物殘片 I 上取長約 2mm 的經線，置於 Nicolet8700 紅外光譜儀的金剛石池中，做顯微紅外分析，結果見圖 7。將長約 3mm 的經線和緯線粘於導電膠帶上，鍍金，加速電壓 5.0kV，JSM—6700F 場發射掃描電子顯微鏡觀察纖維的縱向形貌。結果見圖 8、圖 9。

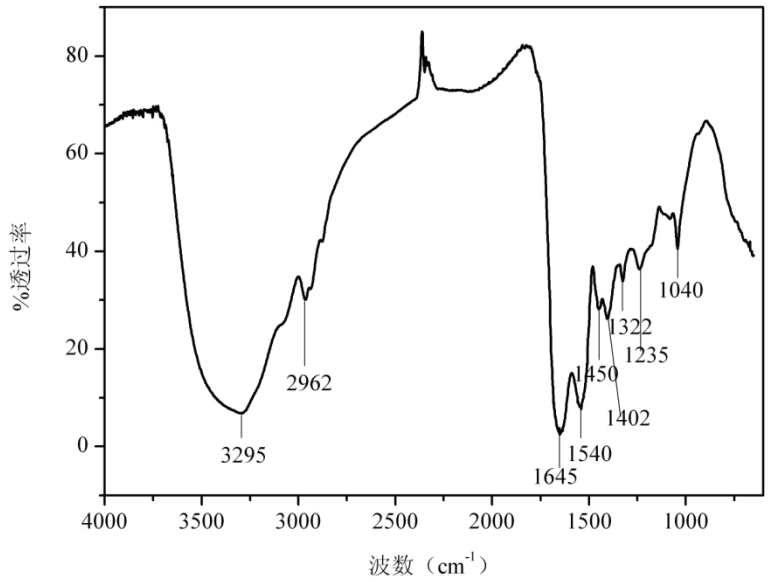


圖 7　枕身織物殘片 I 經線纖維的紅外光譜圖

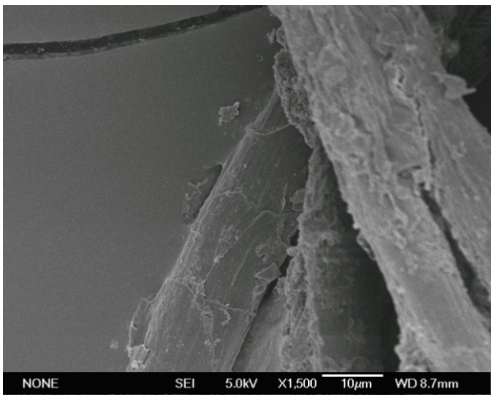


圖 8　枕身織物殘片 I 經線纖維的縱向掃描電鏡圖

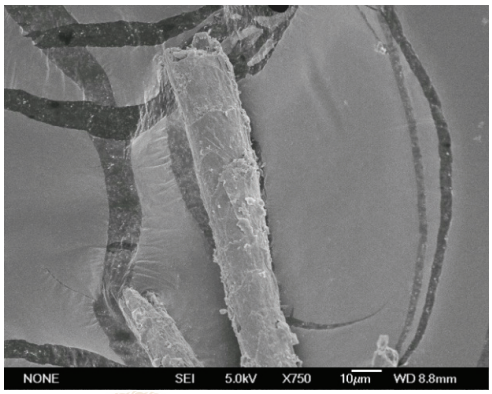


圖 9　枕身織物殘片 I 緯線纖維的縱向掃描電鏡圖

臺灣大學學術期刊資料庫

觀察圖 7 發現，該樣品在 3295cm^{-1} 處有氨基伸縮振動吸收峰，1645cm^{-1} 處有羰基伸縮振動吸收峰，1540cm^{-1} 處有氨基的振動吸收峰，2962cm^{-1} 附近有甲基的反對稱伸縮振動特徵峰，根據這些特徵推斷該經線纖維為蛋白質類纖維。經線、緯線纖維的縱向掃描電鏡圖 8、圖 9 顯示，織物纖維的表面有瓦狀覆蓋的鱗片（邢聲遠 2004：41-155），雖然表面鱗片破損，部分脫落，但鱗片特徵仍明顯，推斷其為毛纖維。結合紅外光譜分析結果與掃描電鏡結果，推測該織物為毛織物。

(2) 金線的芯線分析

取長約 2mm 的金線芯線，置於 Nicolet8700 紅外光譜儀的金剛石池中，做顯微紅外分析，結果見圖 10。取 3 根長約 5mm 的芯線，滴加火棉膠後，用哈氏切片器製作纖維切片。將長約 3mm 的芯線和切片粘於導電膠帶上，鍍金，利用 Sirion200 Schottky field 掃描電子顯微鏡觀察纖維的縱向形貌與橫截面形貌，結果見圖 11、圖 12。

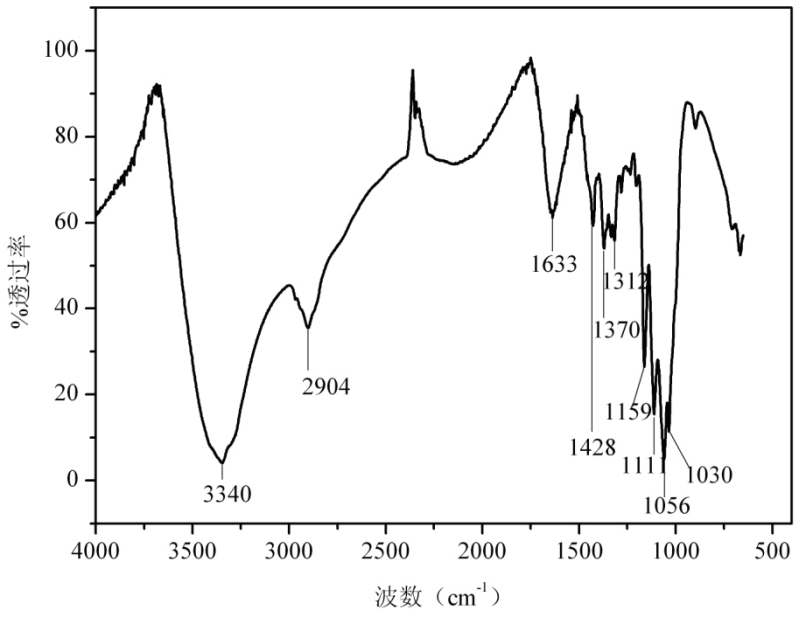


圖 10　金線芯線纖維的紅外光譜圖

臺灣大學學術期刊資料庫

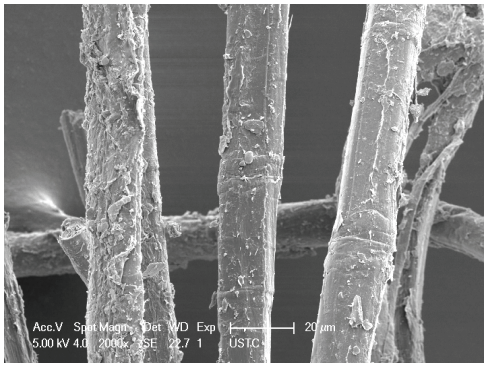


圖 11　金線芯線纖維的縱向掃描電鏡圖

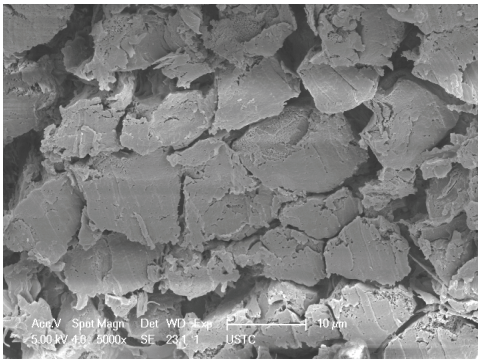


圖 12　金線芯線纖維的橫截面掃描電鏡圖

觀察圖 10 發現，在芯線纖維的紅外光譜圖中，3340cm^{-1} 附近有羥基吸收峰，2904cm^{-1} 附近有亞甲基伸縮振動吸收峰，1633cm^{-1} 附近吸收峰則由水分引起，在 1450cm^{-1}～1020cm^{-1} 處有與苷鍵伸縮振動有關的連續特徵峰，特別是 1056cm^{-1} 處苷鍵伸縮振動產生的吸收峰強度最大，根據這些特徵可以確定其為纖維素纖維（陶麗珍等 2009）。圖 11、圖12 中，纖維的縱向有麻結，表面較光滑，橫截面形態呈多邊形，中腔較小，胞壁較厚，與亞麻纖維的形貌特徵相同（高路等 2009）。根據紅外光譜分析與掃描電鏡形貌觀察，推斷撚金線的芯線為亞麻纖維。

(3) 金線上金箔的成分分析

使用 VHX-1000E 超景深三維顯微光學系統觀察撚金線，結果見圖 13，再利用 Sirion200 掃描電子顯微鏡觀察金箔表面，並測量金箔的厚度，結果見圖 14。XL30 ESEM-TMP 環境掃描電鏡結合 INCA300 X 射線能譜儀對金箔成分進行定性分析（圖 15、圖 16）。使用環氧樹脂對金箔包埋，拋光，利用 EPMA-1600 電子探針——波譜儀，在電壓 20.0kV、光斑 1μm 的條件下，對金箔成分進一步分析。



圖 13　金線（150 倍）

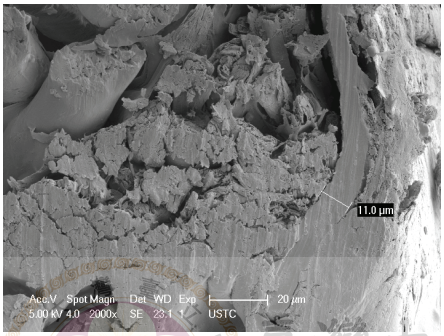


圖 14　金箔的掃描電鏡圖

臺灣大學學術期刊資料庫

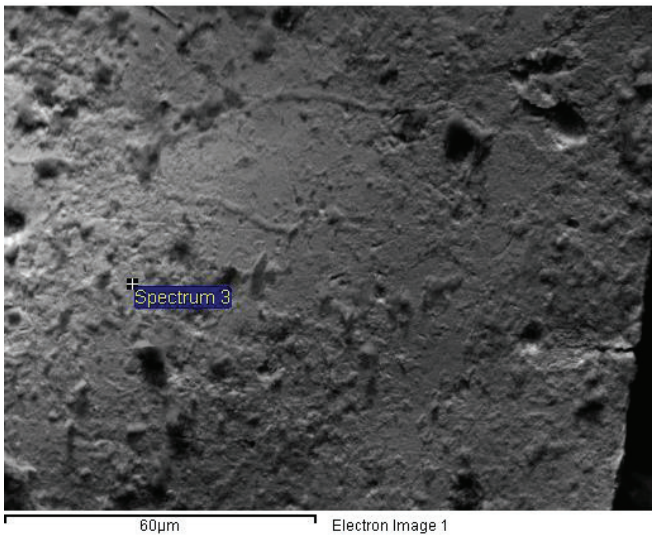


圖 15　金箔的掃描電鏡圖

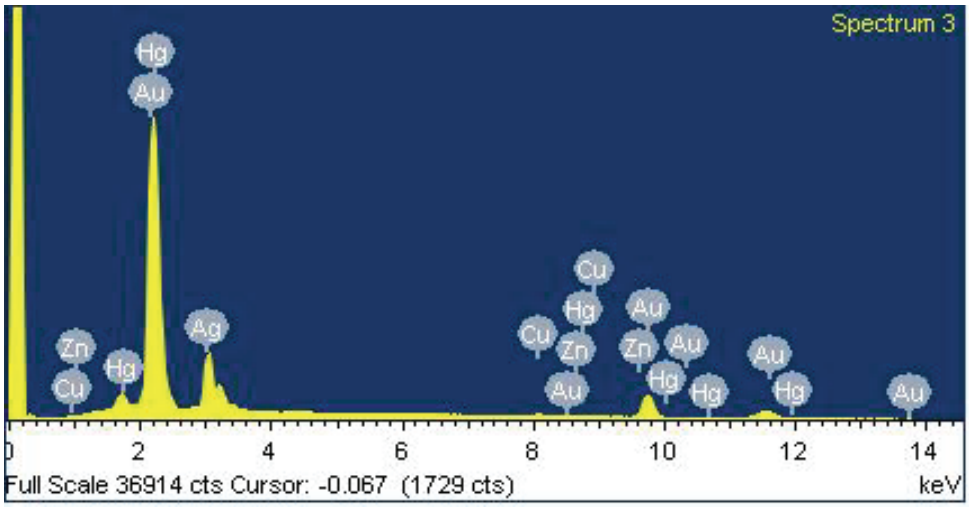


圖 16　金箔的掃描電鏡-能譜結果

經分析得出，金線上金箔的寬度約為 160μm，厚度約為 11μm（圖 14），金箔無背襯。經觀察，金箔表面不光滑（圖 15），能譜定性分析結果顯示，金箔中主要含有 Au、Ag，可能還含有少量的 Cu、Zn、Hg。使用電子探針-波譜儀對其成分做進一步分析，得出金箔含 Au 64%、Ag 35%，以此得出金線上的金箔為金銀合金，對於「片金棉布枕」上金箔的加工工藝與來源問題還需做進一步的研究。

臺灣大學學術期刊資料庫

2. 組織結構

表1　撚金線形狀

金線名稱	金線形狀
圓形撚	
蛇形撚	
飄帶撚	
鏈形撚	
綬帶撚	

（資料來源：川口浩　1991：199）

通過圖 5 發現，「片金棉布枕」枕身織物的組織結構為平紋。經紗為 S 撚，線徑約為 150μm～170μm。緯紗幾乎未加撚，線徑略大於經紗，約為 200μm～230μm。經王博（2008）分析，該織物的經密為 15 根/cm，緯密為 34 根/cm。

通過觀察枕身織物Ⅱ發現，金線的直徑約為 300μm。金箔條以 Z 向纏繞在芯線表面，且芯線為兩股紗線 Z 向加撚而成。《紡織辭典》（梅自強　2007：568）中定義：「撚金線，即圓金線，中國古代金線名。以片金線螺線形裹覆於芯線表面的圓形金線。製作時，用經染色（色調與金色協調一致）的蠶絲或棉線作芯線，在其上塗粘合料，然後將片金線以螺旋形繞於芯線外乾燥而成」。根據現代紡織辭典中關於撚金線的定義，發現「片金棉布枕」上的金線符合撚金線的定義。川口浩（1991：199）根據撚金線的形狀將其分為五種，見表 1。通過比較發現，「片金棉布枕」上金線的形狀與飄帶撚非常相似，均為金箔鬆散地纏繞在芯線表面，撚度較低，芯線大部分裸露。織物的顯花部分為金線「通經斷緯」，符合新疆地區漢晉時期重要的緙毛織物的組織特徵。通過以上分析，發現「片金棉布枕」的枕身織物為撚金線緙織的織金錦，且金線的芯線為亞麻纖維。

臺灣大學學術期刊資料庫

枕首織物

1. 成分分析

取約 7mm×3mm「片金棉布枕」的枕首織物殘片，置於 VHX-1000E 超景深三維顯微光學系統的載物臺上觀察，結果見圖 17。製作纖維切片，將長約 3mm 的紗線和纖維切片粘於導電膠帶上，鍍金，加速電壓 5.0kV，利用 JSM—6700F 場發射掃描電子顯微鏡觀察纖維的縱向與橫截面形貌，結果見圖 18、圖 19、圖 20。用長約 2mm 的紗線做顯微紅外分析，結果見圖 21。



圖 17　「片金棉布枕」枕首織物（100 倍）

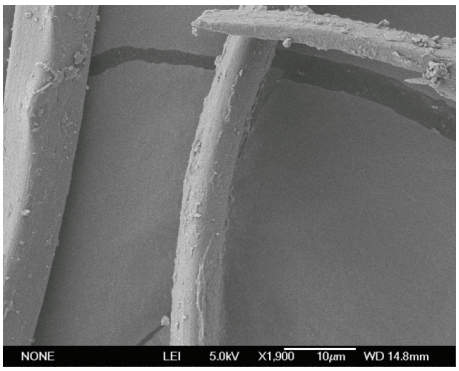


圖 18　枕首織物的纖維縱向掃描電鏡圖

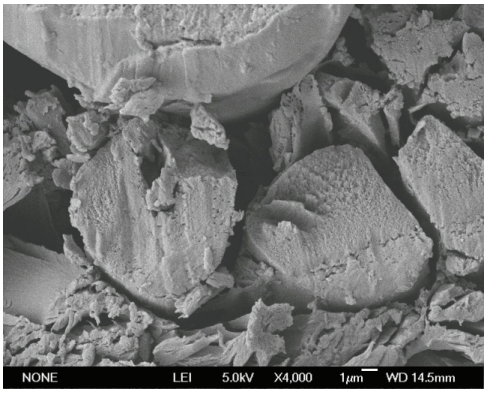


圖 19　枕首織物的纖維橫截面掃描電鏡圖

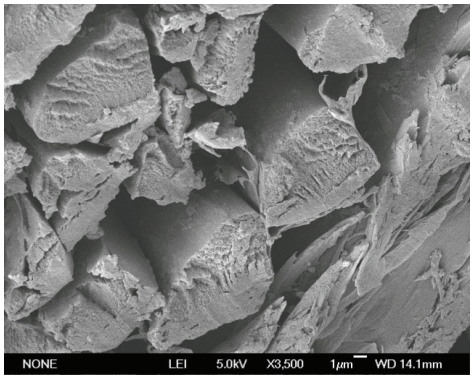


圖 20　枕首織物的纖維橫截面掃描電鏡圖

臺灣大學學術期刊資料庫

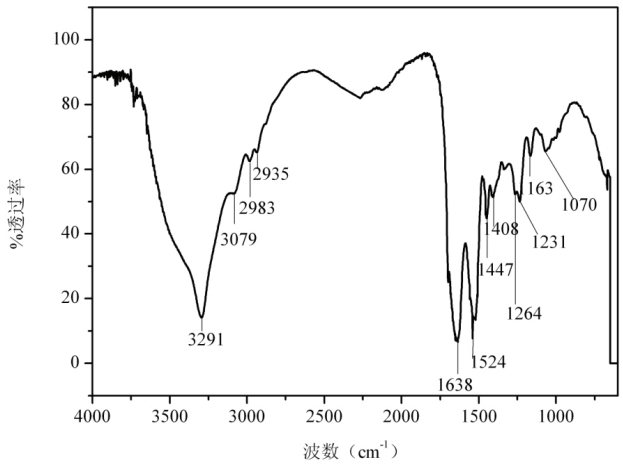


圖 21　枕首織物的纖維紅外光譜圖

纖維的紅外光譜圖顯示，在 3291cm^{-1} 處有氨基伸縮振動吸收峰，2935cm^{-1} 處有甲基反對稱伸縮振動峰，1638cm^{-1} 處是氨基酸的 NH_2^+變角振動產生的吸收峰，1524cm^{-1} 處是氨基的振動吸收峰，根據這些特徵推斷該織物為蛋白質類纖維。觀察纖維的縱向、橫截面掃描電鏡圖（圖 18、圖 19、圖 20），纖維較細且表面比較光滑，橫截面形狀呈半橢圓形或不規則的三角形，與桑蠶絲的形貌特徵相符（陶麗珍等 2009），可以推斷該織物的纖維為蠶絲，且為桑蠶絲。

2. 工藝分析

觀察圖 16 發現，枕首織物為平紋組織的絲織物，經緯線的紗線直徑基本相同，為 120μm～170μm，紗線幾乎未加撚。織物組織結構緻密，密度約為 68 根/cm×61 根/cm。根據枕首織物的組織結構以及材質，推斷該織物為絹。

討　論

織金工藝的起源與發展歷來為學界所關注。然而，由於考古出土的唐以前的織金織物數量極少，迄今為止，對唐以前的織金工藝的研究大多來源於古代文獻。例如，《鹽鐵論》（桓寬 1994［漢］：67）中提到富人穿的是「罽衣金縷」，而《後漢書》（範曄 1965［南朝宋］：2919）中曾提到大秦國人善「刺金縷繡、織成金縷罽」。同時，《晉書》也有類似的記載（房玄齡等 2010［唐］：2544-2545）。按沈從文先生的解讀，此處的「金縷」即撚金線，為西域所產（沈從文 2002：113-125）。另外，《鄴中記》（陸翽 1985［晉］：

臺灣大學學術期刊資料庫

7）記載石虎打獵時穿「金縷織成合歡帽、金縷合歡袴」，孫麗英認為此處的「織成」可解釋為「通經斷緯」織物（孫麗英 1994）。通過對古代文獻的解讀，大部分學者認為金縷罽可能來源於大秦，通過絲綢之路傳入中國，但是這種觀點至今仍未發現實物證據。

本文分析結果表明，「片金棉布枕」的枕身織物為金線緙織的織金罽，且金線的芯線為亞麻纖維。眾所周知，中國傳統的麻紡織原料以苧麻和大麻為主（趙承澤 2002：131-137），所以「片金棉布枕」基本不可能來自于中原。不過，前人的研究表明，[1]西亞的撚金線是以亞麻纖維作為芯線的，而「片金棉布枕」的金線恰是以亞麻纖維作為芯線；此外，該織金罽的緙織工藝屬於中西亞典型的織造工藝（王博 2008），織物上的階梯山紋與亞述時代的紋樣非常相似（李當歧 2005：39）。根據金線的特徵、織金罽的織造技術與紋樣特徵，得出「片金棉布枕」上的織金罽有明顯的中西亞風格。

山普拉墓地處於古於闐國境內，位於「絲綢之路」的南道中段，是中亞貿易的中轉站之一，大量的東西方商品湧入於闐市場（李吟屏 1991：61-63），亞麻原料也可能隨著經濟貿易進入到於闐境內。到漢晉時期，新疆當地已經可以生產一些高檔的毛織物和絲織品，「片金棉布枕」的織金罽和絲絹的組織結構並不複雜，新疆當地已經完全具備了生產這兩種織物的能力（王炳華 2009：39-44）。不僅如此，「片金棉布枕」上的階梯式山紋樣在山普拉墓地出土的大量紡織物、小河墓地和紮滾魯克墓地出土的緙毛織物上都有出現，說明這種紋飾在當地非常普遍（王博 2008）。如前所述，「片金棉布枕」的金箔含金量不高，且金箔的製作工藝簡單。在漢晉時期，新疆當地已經開採金礦（蘇北海 1988：307-320），因此，不排除在漢晉時期新疆當地已經具備生產金箔的能力。對於當時新疆當地是否已經開始使用自然金來直接加工成金箔，還需要進一步的研究。結合新疆當地生產毛織物和絲織品的水準、「片金棉布枕」的織物紋飾風格以及新疆當地金礦的開採情況（蘇北海 1988：307-320），推測新疆當地具備生產「片金棉布枕」的能力。因此，雖然「片金棉布枕」上的織金罽有明顯的中西亞風格，但是整個織物有可能為新疆當地生產。

通過對「片金棉布枕」的研究，可以部分推斷出漢晉時期織金工藝的發展狀況。唐代時，中原地區已經掌握了較高的織金工藝，其中法門寺地宮出土的蹙金繡和織金錦的織造水準較高。將「片金棉布枕」與法門寺地宮出土織金錦的工藝進行比較，可以反映出從漢晉到唐代之間織金工藝的發展與演變。首先，「片金棉布枕」的金線形狀與飄帶撚相似（表 1），金箔較鬆散地纏繞在芯線表面。而法門寺地宮出土的撚金線形狀與丸

臺灣人學學術期刊資料庫

撚或蛇腹撚相似（表 1），金箔在芯線的表面纏繞緻密。其次，法門寺地宮出土撚金線的直徑在 170μm～530μm 之間，金箔的厚度為 3.5μm～7.7μm 不等，但均比「片金棉布枕」上的金箔薄，隨著金箔的加工工藝提高，金箔越來越薄。法門寺的撚金線經分析，含 Au 77.9%～98.2%，含 Ag 1.8%～20.8%，其金的含量明顯高於「片金棉布枕」上的金箔。金箔的含金量越高，金箔的顏色越趨向於金黃色。再次，經分析，法門寺地宮出土的撚金線是以絲線作為芯線，有明顯的本土特徵，完全不同于「片金棉布枕」以亞麻作為芯線。通過比較研究得出，織金工藝沿著「絲綢之路」傳到長安，並且到唐代時，長安已經能夠熟練掌握這項技術，並且利用當地的生產材料加工製作織金錦，且水準相比山普拉已經有很大的提高。

結　論

本文研究發現，山普拉墓地出土的漢晉時期「片金棉布枕」的枕首織物為絲絹，枕身織物為織金罽。織金罽上的部分花紋是以撚金線緙織顯花，撚金線的芯線為亞麻纖維，這幾點反映出「片金棉布枕」上的織金罽具有明顯的中西亞特徵。古於闐地處「絲綢之路」的南道中段，漢晉時期中西方商貿往來頻繁。研究結果顯示，「片金棉布枕」以西亞的亞麻纖維、新疆當地產的自然金製作的金箔、蠶絲為原材料，使用了中原地區的絲織技術、中西亞的緙毛和撚金線製作工藝，並採用了當地非常普遍的階梯式山紋樣，種種跡象表明，其很可能是新疆當地的產品。「片金棉布枕」是典型的絲綢之路東西方文化交流的產物，具有極高的研究價值。

織金工藝的起源與發展仍是學術界的一大難題，考古出土的早期織金織物數量極少是解決這一問題的很大障礙。對「片金棉布枕」的織金工藝進行深入研究，可以部分的反映出當時的紡織工藝水準。目前對唐以前的織金工藝發展瞭解極少，通過將「片金棉布枕」的織金織物與法門寺地宮出土的織金錦相比較，能夠從中知曉一些古代織金工藝發展的脈絡，同時亦能為絲綢之路的考古學研究提供部分科學依據。不過，研究唐以前織金工藝的發展問題，還需要掌握更多的考古資料，做更深入的科學分析。筆者期待本文可以起到拋磚引玉之效果，為進一步的研究提供些許線索。

臺灣大學學術期刊資料庫

致　謝

中國科學技術大學地球和空間科學學院地球化學系馮敏副教授對撚金線的金箔成分進行分析，在此表示感謝。

附　註

1. Friedrich Hirth 在《大秦國全錄》一文中援引 Daniel Rock 的觀點：「阿達拉（Attalus）用羊毛或亞麻絞成金線」（Rock 1876: 23，轉引自 Hirth 1964: 71-74），同時，還提到：「似乎在西元初期，大秦國婦女已開始用金縷紡織」（Hirth 1964: 71-74）。不僅如此，《聖經・出埃及記》中也曾提到撚金線的芯線爲亞麻（Meyers 2009: 381-382）。

引用書目

川口浩

1991　《やさしぃ科學絹の知識百科》。京都：染織と生活社。

王炳華

2009　《絲綢之路考古研究》。烏魯木齊：新疆人民出版社。

王　博

2008　〈山普拉墓地出土的漢晉拈金線緙棉〉。刊於《絲綢之路：設計與文化論文集》。包銘新主編，頁 33-39。上海：東華大學出版社。

李吟屏

1991　《佛國於闐》。烏魯木齊：新疆人民出版社。

李當歧

2005　《西洋服裝史》。北京：高等教育出版社。

沈從文

2002　《花花朵朵罎罎罐罐沈從文談藝術與文物》。南京：江蘇美術出版社。

邢聲遠

臺灣大學學術期刊資料庫

2004　《紡織纖維鑒別方法》。北京：中國紡織出版社。

房玄齡等

2010［唐］《晉書》。北京：北京中華書局。

徐仲傑

2002　《南京雲錦》。南京：南京出版社。

高路、王越平、王戈、程海濤、田根林、高緒珊

2009　〈幾種天然植物纖維的鑒別方法〉。《上海紡織科技》37(9)：7-9。

桓　寬

1994［漢］《鹽鐵論》。上海：上海人民出版社。

孫麗英

1994　〈試論中國古代織金織物的發展〉。《絲綢》1994(4)：51-53。

梅自強

2007　《紡織辭典》。北京：中國紡織出版社。

陸　翽

1985［晉］《鄴中記》。北京：中華書局。

陶麗珍、潘志娟、蔣耀興、秦大可

2009　〈衰減全反射傅裡葉紅外光譜在纖維鑒別中的應用〉。《上海紡織科技》37(9)：16-19。

楊軍昌、姜捷、路志勇、張靜

2008　〈唐代撚金線技術初步研究及學術價值〉。刊於《法門寺博物館論叢（第一輯）》。法門寺博物館編，頁 190-196。西安：三秦出版社。

新疆維吾爾自治區博物館

2001　《中國新疆山普拉——古代于闐文明的揭示與研究》。新疆：新疆文物考古研究所。

趙承澤

2002　《中國科學技術史・紡織卷》。北京：科學出版社。

臺灣大學學術期刊資料庫

鄭承燕

2010 〈四合花紋“納石失”辮線袍〉。《中國博物館》2010(3)：92-93。

範 曄

1965［南朝宋］《後漢書》。北京：中華書局。

盧辰宣

2004 《織金織物及織造技術研究》。上海東華大學紡織工程專業博士論文。

蘇北海

1988 《西域歷史地理》。烏魯木齊：新疆大學出版社。

Hirth, Friedrich

1964 《大秦國全錄》(China and the Roman Orient)。朱傑勤譯。北京：商務印書館。

Meyers, Carol

2009 《〈出埃及記〉釋義》(Exodus)。田海華譯。上海：華東師範大學出版社。

Rock, Daniel

1876 South Kensington Museum Art Handbooks No.1: Textile Fabrics. London: Chapman and Hall.

臺灣大學學術期刊資料庫