

# 中國古代的造紙原料\*

錢存訓著·馬泰來譯

## (一) 引言

造紙過程中最重要的步驟，是將漂浮在水裏的纖維體抄撈在簾席上，形成一張薄片。因此，造紙術發明的一個重要關鍵，便是適當纖維的發現，可用很經濟的原料提供最佳的纖維體，使成本低廉而供應不缺。中國造紙術的起源，通常可追溯到古代在水裏漂洗敝絮。<sup>1</sup> 製造一張張薄紙的意念，極可能是漂絮時偶然讓剩餘在簾席上的纖維體晾乾而產生的。我們可以相信，開始時紙都是用舊的材料製成，而這些材料的來源有限。後來所用原料品種陸續增加，包括各種新鮮植物纖維體，如大麻和樹皮。因此，造紙原料供應無缺，紙張纔能大量生產。

根據現存實物和文獻記載，我們知道中國古代的造紙匠明智地選用許多不同種類的植物作為造紙原料，這些原料至今很多仍在繼續應用。實際說來，差不多所有的植物都

\*本文係作者為李約瑟(Joseph Needham)所編《中國之科學與文明》(*Science and Civilisation in China*)第五冊第一本所撰《造紙與印刷》之一節。原文刊於《美國東方學會會報》(*Journal of the American Oriental Society*)第九三卷第四期(1973)。——譯者。

<sup>1</sup> 段玉裁(1735-1805)的《說文解字注》，首先提出造紙術可能源自古代的漂絮。他注釋「紙」為「灑絮質也」，見丁福保《說文解字詁林》(上海，1930)，頁5902。勞幹《論中國造紙術之原始》，《中央研究院史語所集刊》第十九本(1940)，頁489-490，對這個說法復加以演述。參看 Tsuen-hsuei Tsien, *Written on Bamboo and Silk* (Chicago, 1962), p. 133; 錢存訓著、馬泰來譯《中國對造紙術及印刷的貢獻》，《明報月刊》第八四期(1972)，頁2-4；又錢存訓《中國古代書史》(香港，1975)，頁123-130。

能提供纖維體，但只有那些富於纖維素、易於處理、而且來源充裕、成本低廉的植物，纔最適合用於造紙；尤其是那些能提供較多修長纖維素但較少黏合體的植物更為理想。在浸化的過程中，所有黏合物質都是要剔除的。這種適宜於造紙的原料，包括韌皮植物如大麻、黃麻、亞麻、苧麻和藤；樹皮如楮皮和桑皮；禾本科植物如竹、蘆葦和稻麥的莖稈；以及種籽植物如棉花等。大麻和棉花是最好的原料，可以提供純淨而修長的纖維體，但由於二者都是紡織業所必需的原料，因此中國造紙的主要原料，長久以來，乃是楮皮和竹。

按照年代先後來說，大麻可能是最早採用的造紙原料，其採用自西漢（公元前二〇六年至公元八年）開始；而楮皮從東漢（二五年至二二〇年），藤從晉代（二六五年至四二〇年），竹從唐代（六一八年至九〇六年）中葉，麥稻的莖稈大概從宋代（九六〇年至一二八〇年）起，亦先後被採用。除了大麻和藤外，其他植物至今普遍的仍用為造紙的原料。唐代以後，只有極少份量的大麻用於造紙；而從宋代初年，藤的產量已供不應求。各地造紙所用原料不一，大抵是就地取材。最早關於紙的詳細記載是蘇易簡（九五七年至九九五年）的《文房四譜》，其中謂：「蜀中多以麻為紙，有玉屑屑骨之號；江浙間多以嫩竹為紙；北土以桑皮為紙；剡溪以藤為紙；海人以苔為紙；浙人以麥莖稻稈為之者脛薄焉，以麥稈油藤為之者尤佳。」<sup>2</sup> 這種情況大抵在蘇氏以前和以後也都是如此。本文即在研究各種在中國歷史上最常用的造紙原料，根據各種記載和實物，探討它們的特質、栽培和製造過程，並追溯它們何時開始被採用和採用的範圍，以見中國造紙術的悠久歷史和貢獻。

## （二）大麻、黃麻、亞麻、苧麻

今日所知中國最早的造紙原料，都是一些能提供豐富修長韌皮纖維體的植物。這些植物中較重要的是：大麻(*Cannabis sativa*)、黃麻(*Corchorus capsularis*)、亞麻(*Linum perenne*)和苧麻(*Boehmeria nivea*)。它們在中國各地都有生產，特別是中國的北部和西部。中國古代典籍通稱這些植物為「麻」。明代以前，棉花尚未廣泛地被應用在紡織業上，麻大抵是中國最早的製布原料。苧麻是多年生植物，明宋應星（約一六〇〇年至一

<sup>2</sup> 《文房四譜》（《叢書集成》本），頁53。

六六〇年)說:「(苧麻)色有青黃兩樣,每歲有兩刈者,有三刈者。績爲當暑衣裳帷帳。」<sup>3</sup>古紙大多是用這一類韌皮植物製成。

在中國西北部所發現的西漢古紙,據說是以大麻纖維製成。一九五七年在陝西壩橋所發現的古紙,最晚是公元前二世紀的遺物,大抵是以破布或其他麻質物件製成,因爲在其表面可以看到一些殘餘的麻質纖維和未打散的麻筋和麻繩頭。<sup>4</sup>一九三四年在羅布淖爾所發現的公元前一世紀古紙,據報告也是以相似的物質造成。<sup>5</sup>根據《後漢書》記載,麻是蔡倫所用造紙原料之一,而他所用的其他材料,如破布和魚網,應該也是麻類造成。<sup>6</sup>在新疆發現的三至八世紀古紙,除了桑樹皮外,主要是以大麻、亞麻和苧麻纖維體製成。<sup>7</sup>在敦煌所發現的寫本,年代由四至十世紀,主要也是以大麻、苧麻和黃麻製成。<sup>8</sup>北京所藏的三十二件敦煌寫本,年代由公元二六五至九六〇年,據報告主要是以大麻製成。<sup>9</sup>

麻紙的特質是柔韌、細密而不透水,在唐代盛行用於書法、書籍和官方文書。四川是麻紙的主要產地,所產麻紙大小顏色品種不一,特別被唐室採用於詔令和一般文書。<sup>10</sup>正史記載,集賢院學士每月御賜四川麻紙五千番。<sup>11</sup>開元年間(七一三年至七四二年),

<sup>3</sup> 《天工開物》(《國學基本叢書》本),頁39。

<sup>4</sup> 一九五七年的初步報告,說紙是由一些近似絲纖維體的物質所造。但一九六四年,紙業研究所的顯微觀察報告,說樣本中有黃麻。一九六六年的一篇論文中的附記,說黃麻乃大麻之誤。見潘吉星(1)《世界上最早的植物纖維紙》,《文物》一九六四年十一期,頁48-49;及潘吉星(2)《敦煌石室寫經紙的研究》,《文物》一九六六年三期,頁47,註。

<sup>5</sup> 黃文弼《羅布淖爾考古記》(北京,1948),頁168;圖版23,25。

<sup>6</sup> 《後漢書》(藝文本)卷108,葉5;Tsien, p. 136.

<sup>7</sup> 參看A.F.R. Hoernle, "Who was the Inventor of Rag Paper?" *Journal of the Royal Asiatic Society* (1903), pp. 665ff; Thomas F. Carter, *The Invention of Printing in China and Its Spread Westward*, rev. ed. by L. C. Goodrich (New York, 1955), pp. 6-7.

<sup>8</sup> Robert H. Clapperton 對敦煌紙的分析,見 *Paper: An Historical Account of Its Making by Hand* (Oxford, 1934), p. 18.

<sup>9</sup> 潘吉星(2),頁40-41。

<sup>10</sup> 《大唐六典》(1836)卷9,葉66。

<sup>11</sup> 《新唐書》(藝文版)卷57,葉2。

兩京四部書，皆以益州（今四川）麻紙書寫。<sup>12</sup>唐代以後，文獻上很少見有麻紙的記載。我們可以推想從那時開始，大麻已不再是造紙的主要原料。麻類所以最早用作造紙原料，大概是因為最初從漂絮得到的纖維薄片，是來自主要以麻類製成的破布。在十九世紀初葉以前，大麻在歐洲也被用於造紙。此後，麻類的供應不夠，木漿的應用乃日見普及。時至今日，不少高級用紙仍以大麻製成。不過由於紡織、製繩及其他方面對麻類的需求更為殷切，唐代以來，人們便逐漸以藤和竹來替代麻類為造紙原料。

### （三）藤

在中國的若干地區，尤其是東南部今日浙江和江西一帶，藤會大量被用為造紙原料。藤紙在這些地區盛行幾達千年。其他地區如四川雖亦有藤紙的記載，但產量大概有限，不能和江南相比。藤紙的起源可以追溯到三世紀的剡溪（今浙江嵊縣）。據說沿剡溪兩岸山上，綿亙數百里都是攀藤。以剡溪藤株製成的紙，就叫作「剡藤」。晉代作京官的河南人范寧（三三九年至四〇一年）曾說：「土紙不可作文書，皆令用藤角紙。」<sup>13</sup>

在唐代藤紙甚為盛行，產地由剡溪而廣及江南其他地區。地方志及其他典籍記載，在八世紀初有十一個州以紙作為貢品，其中杭州、衢州、婺州（皆在今浙江）和信州（在今江西）皆貢藤紙。<sup>14</sup>若干地區每年貢紙達六千張。杭州由拳村所出產的「由拳紙」尤為著名。

藤紙的特點，是光滑、細密和耐用。各種顏色的藤紙，用於公文、圖籍、書畫和其他用途。唐代規定白藤紙用於賜與、徵召、宣索和處分的詔書，青藤紙用於太清宮道觀薦告詞文，而黃藤紙則用於敕旨、論事敕和敕牒。<sup>15</sup>在敦煌出土的寫經，很多都是寫在染潢的藤紙上。宋代大書法家米芾說：「台〔天台〕藤背書滑無毛，天下第一，餘莫及。」<sup>16</sup>藤紙亦被製成紙囊，存儲灸過的茶葉，可使香氣不泄。<sup>17</sup>

<sup>12</sup> 《舊唐書》（藝文版）卷47，葉46。

<sup>13</sup> 《北堂書鈔》（1888）卷104，葉5引。

<sup>14</sup> 《元和郡縣志》（《叢書集成》本）卷26，頁681-694；卷28，頁743-763。

<sup>15</sup> 《翰林志》（《百川學海》本），葉3；參見王明《隋唐時代的造紙》，《考古學報》第十一期（1956），頁123。

<sup>16</sup> 《書史》（《叢書集成》本），頁20。

<sup>17</sup> 《茶經》（《百川學海》本）卷2，葉3。

藤株生長的區域不廣，加上成長時間頗長，不像大麻和楮樹只需一年和三年的時間即可收割，因此供應慢慢衰竭。不少文人都惋嘆由於過度的任意斬伐和不注意栽培，使得藤株供應逐漸斷絕。唐人舒元興（八三五年卒）的《悲剡溪古藤文》說：「人人筆下動數千萬言……自然殘藤命易甚。」<sup>18</sup>由於剡溪藤株日益衰竭，宋代藤紙的生產中心乃由浙江西部慢慢的移至浙江東部。天台所產的藤紙「台藤」，在宋代極受獎勵，而由拳紙亦盛行不衰。宋代以後，藤紙的生產日漸式微，這是由於藤的來源不繼。自唐中葉以後，竹乃逐漸替代藤和麻而成爲造紙的主要原料。

#### （四）穀、楮、構、桑

以樹皮造紙的記載，最早見於《後漢書·蔡倫傳》，但范曄並沒有提及蔡倫是用何種樹皮。三世紀的董巴說：「東京有蔡侯紙，即倫也。用故麻，名麻紙；木皮，名穀紙；用故魚網，名網紙也。」<sup>19</sup>穀 (*Broussonetia papyrifera*) 是一種野生灌木，在中國很多地方都有生長，特別是中國北部。由於造紙需要大量穀皮，農人種植穀樹，作爲一種輔助作業。穀、楮和構是不同種類的桑科植物，三者的樹葉形態和讀音都很相似，所以常被混淆。

關於種植穀楮和處理樹皮的方法，最早的記載是賈思勰（五四三年至五五五年間在世）的《齊民要術》。他說：「楮宜澗谷間種之，地欲極良。秋上候楮子熟時，多收淨淘，曝令乾。耕地令熟。二月耨耩之，和麻子漫散之，即勞。秋冬仍留麻勿刈，爲楮作暖。（若不和麻子種，率多凍死。）明年正月初，附地芟殺，放火燒之，一歲即沒人。（不燒者瘦，而長遲。）三年便中斫。（未滿三年者，皮薄不任用。）斫法，十二月爲上，四月次之。（非此兩月而斫者，則多枯死也。）每歲正月，常放火燒之。（自有乾葉在地，足得火然。不燒，則不滋茂也。）二月中間，斫去惡根。（斫者地熟，楮科亦以留潤澤也。）移栽者二月蒔之，亦三年一斫。（三年不斫者，徒失錢，無益也。）指地賣者，省功而利少。煮剝賣皮者，雖勞而利大。（其柴足以供然。）自能造紙，其利又多。種三十畝者，歲斫十畝，三年一徧，歲收絹百疋。<sup>20</sup>」<sup>21</sup>可知種植楮樹的主要目的

<sup>18</sup> 《全唐文》（1818）卷 727，葉 20-21。

<sup>19</sup> 《太平御覽》卷 605，葉 7，引《輿服志》。

<sup>20</sup> 根據《說文解字》和《魏書》，一疋四十尺。

<sup>21</sup> 《齊民要術》（《叢書集成》本），頁 92-93。參看石聲漢《齊民要術今釋》（北京，1957-58）。括號內文字原屬小字夾注，可能是賈氏自注，也可能是後人較早的注釋。

在提供造紙原料，而剝取皮則是造紙的第一步手續。種植楮樹和造紙是農家一種收利很大的副業。

楮皮造紙可能源自「塔巴」tapa 的製造。「塔巴」是一種捶打而成的樹皮布，盛行於太平洋各島嶼。<sup>22</sup>「塔巴」一詞，和中國樹皮布的名稱發音甚為相近。中國古代文獻中常常提及中國南部和西南部少數民族所出產的樹皮布，名曰「答布」、「楊(揚)布」和「穀布」。<sup>23</sup>由於這些產品主要是用於衣服而不是書寫，所以被稱為布而不叫作紙，雖然它們捶打而成的製作過程，和製紙過程甚為相近，而和紡織的程序大異。東漢蔡倫採用樹皮造紙的發明，可能是受樹皮布文化的影響。<sup>24</sup>

在春秋時代，有用楮皮造成的冠冕，叫作「楮冠」。<sup>25</sup>在唐宋二代，很多以紙造成的衣服、甲冑、被褥和帷幔，都可能是用柔韌耐用的楮紙製成。稱作「楮幣」的紙鈔，主要的原料也是楮皮。楮紙同時也應用於糊窗、書籍的封面、書寫和其他用途。在晉唐時代，楮紙是一種頗為流行的書寫用紙。在敦煌和吐魯蕃所出土的很多寫本，都是採用楮紙。<sup>26</sup>

桑皮曾否被用為造紙原料的問題，曾經引起過一番辯論。馬可波羅 (Marco Polo) 在他的遊記裏，提及中國的紙幣是以桑皮造成。<sup>27</sup>布累資雪奈德 (E. Bretschneider) 認為馬可波羅的說法不對，紙是以楮皮而不是桑皮所製。<sup>28</sup>但駱飛 (Berthold Laufer) 徵引一些文獻上的資料，認為桑皮和楮皮都是造紙的原料，證明馬可波羅的說法完全正確：中國人不僅用桑皮造紙，而且他們慣用桑皮紙作紙鈔。<sup>29</sup>

中國不僅過去曾以桑皮造紙，今日桑皮也還是造紙原料之一。蘇易簡曾提及「北土

<sup>22</sup> Dard Hunter, *Papermaking: The History and Technique of an Ancient Craft*, rev. ed. (New York, 1957), pp. 27-47.

<sup>23</sup> 參看凌純聲《中國古代的樹皮布文化與造紙術發明》，《中央研究院民族學研究所集刊》第十一期 (1961)，頁 2-5，29-31。

<sup>24</sup> 同上，頁 21-26，40-43。

<sup>25</sup> 《韓詩外傳》（《叢書集成》本），頁 4。

<sup>26</sup> 王明，前引文，頁 120。

<sup>27</sup> Henry Yule, *The Book of Ser Marco Polo* (London, 1903), 3rd ed. rev., I, p. 423.

<sup>28</sup> E.V.E. Bretschneider, *History of Botanical Discoveries* (Leipzig, 1935), I, p. 4.

<sup>29</sup> Berthold Laufer, *Sino-Iranica* (Chicago, 1919), pp. 560-563. 駱飛所徵引包括 S. Julien, Ahmed Sibab Eddin, Aurel Stein, J. Weisner 及若干中國典籍。

以桑皮爲紙」。<sup>30</sup>《明史》謂大明寶鈔「以桑穰爲料，其制方高一尺，廣六寸，質青色。」<sup>31</sup>一六四四年，大抵由於通貨膨脹的關係，政府徵收二百萬斤桑皮來製作紙鈔。這個決定幾乎引起一次農民暴動。<sup>32</sup>宋應星亦說：「桑皮造者曰桑穰紙，極其敦厚。東浙所產，三吳收蠶種者必用之。」<sup>33</sup>直至今日，桑樹各省皆產，而桑皮被稱爲「很好的造紙原料」。<sup>34</sup>

## (五) 竹

除了極北以外，中國各地皆曾是竹的出產地。在古代，竹大抵生長在北方沿黃河一帶。由於氣候的變遷和大量的採伐，竹的產區逐步南移。今日，長江流域和南部的江蘇、浙江、福建和廣東各地，竹的生長都很茂盛。由於竹的纖維體修長，成長率很快，成本低廉，唐代中葉以來，竹一直是造紙的主要原料之一。<sup>35</sup>

以竹造紙的最早記載，見九世紀初李肇的《唐國史補》。李氏提到「韶(在今廣東)之竹牋」。<sup>36</sup>和他差不多同時的段公路(約八五〇年在世)也提到「竹膜紙」。<sup>37</sup>竹的開始應用於造紙，應早於文獻的記載，因此竹紙的生產不會晚於中唐，或八世紀後半期。竹的應用大抵在替代大麻和藤，前者是紡織的重要原料，而後者的供應，到了唐季，已日漸衰竭。

廣東氣候溫暖潮濕，竹的生長甚爲茂盛。以竹造紙大抵從廣東開始，而在宋代傳播到江浙一帶，那時造竹紙的技術尚不夠成熟，製成品的質地，大概也很差。蘇易簡說：

<sup>30</sup> 《文房四譜》，頁53。

<sup>31</sup> 《明史》(藝文版)卷81，葉1。

<sup>32</sup> 《倪文正公年譜》(《叢書集成》本)，頁60；《日知錄》(《叢書集成》本)卷4，頁103。

<sup>33</sup> 《天工開物》，頁219。Laufer, p. 561, nn. 1-2 引 S. Julien，稱中國人將麻類所作的東西，如繩和紡織物，都放置在遠離飼蠶的地方，又說以桑葉飼蠶和放置蠶繭的桑紙，二者之間似有一種非常的關係。

<sup>34</sup> 喻誠鴻、李潔《中國造紙用植物纖維圖譜》(北京，1955)，頁37，圖版34。

<sup>35</sup> 晉代已有竹紙的說法，一般認爲不確。趙希鵠(約1225-1264在世)《洞天清錄》說王羲之和他兒子王獻之的「真蹟」是書寫在貴池出產有欄界的竹紙上。可是在同書趙氏又說二王真蹟片紙無存，因此他所說的「真蹟」應是後世摹本。

<sup>36</sup> 《唐國史補》(《津逮秘書》本)卷下，葉18。

<sup>37</sup> 《北戶錄》(《湖北先正遺書》本)卷3，葉7；唐崔龜圖註：「睦州出之。」

「今江浙間有以嫩竹爲紙，如作密書，無人敢拆發之，蓋隨手便裂，不復黏也。」<sup>38</sup>大詩人蘇軾(一〇三二年至一一〇一年)亦說：「今人以竹爲紙，亦古無有也。」<sup>39</sup>另一宋代作者，流寓吳興的周密(一二三二年至一二九八年)則說：「淳熙末始用竹紙。」<sup>40</sup>可知竹紙直至十二世紀下半期才盛行於浙江一帶。一二〇一年編纂的《嘉泰會稽志》說：「剡之藤紙，得名最舊；其次苔牋；然今獨竹紙名天下。」<sup>41</sup>

從文獻記載中，我們知道竹紙是在八世紀晚期發明的，而一直到十世紀時製造技術尚未成熟。不過包括各種不同種類和顏色的剡溪產品，在十二世紀末或十三世紀初已十分流行，尤其是受書法家和畫家的推崇。我們還不清楚從八世紀到十二世紀這一段長時期內，竹紙的製造如何日趨完善。從《嘉泰會稽志》的記載，竹紙的製造技術可能深受藤紙的影響。

明末應星的《天工開物》，有一整卷是關於以竹和楮皮造紙的技術。關於竹紙的製造，宋氏說：「其竹以將生枝葉者爲上料。節界芒種，則登山砍伐，截斷五七尺長。就於本山開塘一口，注入其中漂浸。恐塘水有涸時，則用竹梘通引不斷瀑流注入。浸至百日之外，加功槌洗，洗去粗壳與青皮。其中竹穰，形同苧麻樣，用上好石灰化汁塗漿，入棹桶下煮，火以八日八夜爲率……歇火一日，揭棹取出竹麻，入清水漂塘之內洗淨……用柴灰漿過，再入釜中，其上按平，平鋪稻草灰寸許……如是十餘日，自然臭爛，取出入臼受舂，舂至形同泥麪，傾入槽內。」<sup>42</sup>宋氏跟着描述如何以紙簾從槽中取得紙漿，再從紙簾上將紙覆落板上，壓水去濕，和最後在熱牆上將紙焙乾。這種方法一直流傳莫廢。約在二世紀後的楊鍾義氏所描述的竹紙製造過程，和《天工開物》的記載大致相同。只是楊氏提到由伐竹開始到紙焙乾，一共要經過七十二次人手，並引述當時造紙的諺語爲證：「片紙非容易，措手七十二。」<sup>43</sup>直至今日，人工以竹造紙的方法大抵和從前一樣。<sup>44</sup>

<sup>38</sup> 《文房四譜》，頁 56。

<sup>39</sup> 《東坡志林》(《叢書集成》本)，頁 43。

<sup>40</sup> 《癸辛雜識》(《津逮秘書》本)前集，葉 35。

<sup>41</sup> 《嘉泰會稽志》(1926)卷 17，葉 42。

<sup>42</sup> 《天工開物》，頁 217-219。

<sup>43</sup> 《雪橋詩話》(1917)續集，卷 5，葉 39-40。

<sup>44</sup> 參看 Hunter, pp. 214-217; 羅濟《竹類造紙學》(1935); 浙江省政府《浙江之紙業》(杭州, 1930), 頁 240-258。



## (六) 其他造紙原料

除了上面所提到的數種主要原料外，很多其他的植物亦用於造紙，最普通的當屬稻麥的莖稈。草紙的製造，比其他種類的紙張都來得簡單。由於稻草莖稈的纖維體柔軟，提鍊時的椿搗過程可以縮短。蘇易簡提到江浙一帶以麥莖稻稈造紙，而混以油藤的品質尤佳。<sup>45</sup> 宋應星亦提及以竹和稻稈混合製造包裹用紙。<sup>46</sup> 亨特(Dard Hunter)對造草紙的過程作如下說明：先將莖稈略為椿爛，再放進石灰溶液，浸透後倒在坑內。當莖稈完全分解後，即放進布袋內。然後把布袋放在溪澗裏，將石灰質沖淨。<sup>47</sup> 今日包裹用紙、火紙和衛生用紙，仍多是用稻草莖稈製成。

繪畫和書法所用的「宣紙」，主要是以檀皮製成。檀樹(*Dalbergia hupeana*)是一種硬木，生長的地區主要是在安徽宣城一帶。今日在出產宣紙的涇縣流傳着一個傳說，謂檀皮是在東漢時偶然被蔡倫的一位門徒孔丹發現可以作為造紙原料。孔丹發現檀皮浸在溪水裏，日久腐化後，轉為白色。<sup>48</sup>

另一種造紙原料是稱作「芙蓉皮」的木槿(*Hibiscus mutabilis*)皮。一般相信唐代校書薛濤所造的書牋即是以芙蓉皮製成。宋應星說：「四川薛濤牋，亦芙蓉皮為料煮糜，入芙蓉花末汁。或當時薛濤所指，遂留名至今。其美在色，不在質料也。」<sup>49</sup>

用海苔所作的「側理紙」，常見於古代文獻。四世紀的王嘉說：「(張華)造《博物志》四百卷，奏於武帝……即於御前賜……側理紙萬番，此南越所獻。後人言陟里，與側理相亂。南人以海苔為紙，其理縱橫邪側，因以為名。」<sup>50</sup> 四世紀後的很多作者也常提到以海苔造紙。<sup>51</sup> 蘇易簡亦提及南方以苔造紙。<sup>52</sup> 不過，我們不清楚海苔是側理紙

<sup>45</sup> 《文房四譜》，頁53。

<sup>46</sup> 《天工開物》，頁219。

<sup>47</sup> Dard Hunter, *Chinese Ceremonial Paper* (Mountain House, 1937), p. 16.

<sup>48</sup> 洪光、黃天祐《中國造紙發展史畧》(北京, 1958), 頁22。

<sup>49</sup> 《天工開物》，頁219。

<sup>50</sup> 《拾遺記》(《漢魏叢書》本)卷9, 葉7; 又《太平御覽》卷605, 葉7引。

<sup>51</sup> 見《文房四譜》頁54, 引陶弘景(451-536)、蘇敬(七世紀)諸家之說; E.V.E. Bretschneider, *Botanicum Sinicum: Notes on Chinese Botany from Chinese and Western Sources* (London, 1882-95), Pt. 3, pp. 369-370.

<sup>52</sup> 《文房四譜》，頁53。

的主要原料，還是許多混合原料中的一種。海苔是由修長、堅韌和有黏性的纖維組成，頗有可能被用在造紙或上膠過程；而那些複雜錯綜的細絲則被留在紙面上，成爲一種裝飾圖案。

雖然棉花能提供最佳的纖維體，但是棉花並沒有成爲造紙的主要原料。時至今日，造紙工業仍避免使用生棉造紙，這大概是因爲棉花是紡織業所必需的原料，用於造紙，不合經濟原則。至於所謂「棉紙」，並不是以棉花製成。宋應星說：「其縱文扯斷如綿絲，故曰綿紙。」<sup>53</sup> 近日，木棉的莖桿亦有用於造紙，但棉紙並不是棉花製成，應是無可置疑的。

蠶絲會否被用爲造紙原料，尚難斷言。關於蠶絲應用於造紙的記載，一般都是根據文字學上的臆測，而缺乏明確的證據。一般學者認爲「紙」字從「糸」，因此最早的「紙」應是用蠶絲製成。<sup>54</sup> 在紙發明前，文字多記錄在縑帛上。在紙發明以後，「紙」即成爲縑帛的代替品。雖然「紙」字是從「糸」旁滋生而來，但紙並不一定就是蠶絲所製成。很多包括「糸」部首的字，如繩、索、絺、結、紵、縵、縵、縵等等，也只是說明所代表的是一種紡織物，或近似的物體，而不一定是以蠶絲製成。從技術方面來說，專家們都指出純絲纖維體缺乏能使植物纖維體結合在一起的黏性。<sup>55</sup> 純以絲質纖維體製成的紙，今日尚未有發現。而早期的文獻上亦無任何純絲造紙的記載。

蠶絲纖維可能和其他纖維體混在一起作爲造紙原料，或者蠶繭的絲綿亦可能被採用。文獻上常提及「蠶繭紙」，如六世紀的虞和及八世紀初的何延之都談到大書法家王羲之喜用蠶繭紙。<sup>56</sup> 北宋年間專爲抄寫佛經而製成的「金粟牋」，據說也是以蠶繭製成。<sup>57</sup> 宋應星說糾纏或破碎的蠶繭都不能縲絲，而被製成一種用於被褥和衣裳的填料，

<sup>53</sup> 《天工開物》，頁 219。

<sup>54</sup> Edouard Chavannes, "Les livres chinois avant l'invention du papier," *Journal Asiatique* (1905), p. 12; Carter, p. 4; Tsien, pp. 133-135; 勞幹，前引文，頁 489-491。

<sup>55</sup> Armin Renker 對絲纖維體的能否應用於造紙甚表懷疑，見 *Papier und Druck in fernen Osten* (Mainz, 1936), p. 9; 法國里昂紙業公會會長 Henri Alibaux 亦同意 Renker 的見解，見 "L'invention du papier," *Gutenberg-Jahrbuch* (1939), p. 24.

<sup>56</sup> 張彥遠《法書要錄》（《津逮秘書》本）卷 2，葉 10; 桑世昌《蘭亭考》（《知不足齋叢書》本）卷 3，葉 9 引。但陳樞（約 1190-1219 在世）《負暄野錄》（《知不足齋叢書》本）卷下，葉 4，說「所謂繭紙，蓋實絹帛也。」

<sup>57</sup> 張燕昌《金粟牋說》（《叢書集成》本），頁 1-17。

叫作「鍋底綿」。<sup>58</sup>很可能這種絲的廢料和絲綿被用於製紙，因為蠶繭含有一種膠質，可以將纖維體黏合在一起，而這種膠質在繅成絲後即不復存在。

當造紙術在十二世紀中葉傳入歐洲時，歐洲的造紙匠大抵並不曉得以新鮮植物纖維體造紙。<sup>59</sup>造紙術西傳後五百餘年，西方的紙都是以麻質或棉質的破布製成。十八世紀初葉以後，破布來源逐漸短缺，價值昂貴，不再是一種廉價的造紙原料，歐洲的科學家不得不尋求新的原料，以應付造紙業日益增加的需求。<sup>60</sup>不少種類的植物都被加以試驗，包括大麻、樹皮、木材、莖桿、葛藤、苔蘚和穀殼，雖然十數世紀以前，中國早已採用這些植物造紙。至於木漿最後被普遍採用，是從十九世紀初葉才開始，因為來源充足，從此成為造紙業的最主要原料。由於中國的森林資源有限，木材主要是留為建築和製造器具之用，很少用於造紙。雖至今日，造紙業仍鼓勵採用木材以外的其他植物，作為造紙的主要原料。<sup>60</sup>

<sup>58</sup> 《天工開物》，頁 33-34。

<sup>59</sup> Hunter, pp. 312-340。

<sup>60</sup> 喻誠鴻、李滢，前引書，頁 1。

# Raw Materials for Old Papermaking in China

(A Summary)

TSUEN-HSUIN TSIEN

The most important process in papermaking is the forming of felted fibers into a thin sheet on a mat or screen from a water suspension. The discovery of the raw materials which yielded the best fibers and yet were most economical in cost is one of the key factors for the invention of paper. The manufacture of paper in China is generally believed to have originated from pounding and stirring rags in water, after which the wadded fibers were collected on a mat. Very likely, an accidental placing of fibers from rags on a mat with water draining away suggested the idea of making a thin sheet of paper. It is believed that paper was first made of used materials, the supply of which was limited. When the materials expanded to include such fresh vegetable fibers as those of raw hemp and tree bark, this made possible the large-scale production of paper from an unlimited supply of fibers.

Chinese papermakers from very ancient times had selected almost all the kinds of plants known to modern paper industry as producing the best of fibers and yet being most economical in cost. The raw materials producing such fibers include the bast plants, such as hemp, jute, flax, ramie or China grass, and rattan; tree bark of mulberry and paper mulberry; grasses such as bamboo, reeds, and stalks of rice and wheat; and such fibers as cotton. Hemp and cotton are probably the best, producing the highest yields of pure fibers, but as they are needed primarily for the textile industry, paper mulberry and bamboo have become the chief raw materials for papermaking in China for many centuries.

Hemp is the earliest material known to have been used for papermaking in China before the Christian era, followed by paper mulberry from the early second century A.D. Rattan was especially popular for making the best paper in southeast China for almost a millennium from the third to about the twelfth century, when the supply of the raw material was exhausted. Bamboo then gradually replaced both rattan and hemp as the chief material for papermaking since the latter part of the eighth century. Rice and wheat straw, the bark of sandalwood and other trees, stalks of hibiscus, seaweed, and certain other plants were also used in making special kinds of paper. Whether cotton and silk have ever been used is controversial. Raw cotton is not economical, and pure silk is said to be technically not feasible for papermaking. It was probably the floss silk from the waste of silk cocoons which was used for making paper for special uses.

The use of fresh plant fibers as raw material was apparently unknown to European

papermakers when the craft of papermaking was introduced to Europe in the middle of the twelfth century. For over five hundred years after the introduction, all paper of occidental origin was made from linen and cotton rags or a mixture of these second-hand fibers. Ever since the beginning of the eighteenth century, as rags gradually became less plentiful and no longer an economical material, European scientists have been looking for other materials to meet the increasing need of the paper industry. A great variety of vegetation, including hemp, bark, wood, straw, vines, moss, and grain husks, was tested and examined, even though such materials had already been in use in China for many centuries. Finally, wood pulp was widely adopted and has become, since the beginning of the nineteenth century, the chief raw material of the modern paper industry. Because of limitations of forest resources in China, where most wood must be used in construction, this material was little utilized there for paper.

