中正漢學研究
2025 年第一期（總第四十五期）
2025 年 6 月 頁 145~172
國立中正大學中國文學系

# 十九世紀西方活字印刷術對中日兩國紙張製造的影響：以紙張無損微觀分析為切入口

徐小潔*

## 摘　要

西方活字印刷術於十五世紀由古騰堡發明，為西方近代文明知識體系的成立及傳播做出了無與倫比的貢獻。大約四個世紀後，西方活字印刷術傳入中國與日本，同樣也推動了中日兩國的近代化。有關金屬活字的研究頗多，但是西方的活字印刷術之所以能夠普及，除了金屬活字的製造之外，還有一個重要的元素是印刷用的紙張。

但是遺憾的是提到紙張問題的研究很少。其中一個原因是史料的缺乏，因此本文利用高精度數碼顯微鏡直接對「紙張」進行無損分析，通過比較紙張的異同以及對相關文獻的調查，以「紙張」這一元素為基礎分析比較中日兩國十九世紀引進西方活字印刷術時對各自紙張製造的影響。

**關鍵詞：**西方活字印刷、傳教士、長崎、書籍的紙張、無損分析

* 日本東洋文庫研究員。

# The Impact of 19th-Century Western Movable Type Printing on Papermaking in China and Japan: A Study Based on Non-Destructive Microanalysis of Paper

**Xu, Xiao-jie***

## Abstract

Western movable type printing was invented by Gutenberg in the 15th century, making an unparalleled contribution to the establishment and dissemination of the knowledge system that underpins modern Western civilization. Approximately four centuries later, this technology was introduced to China and Japan, playing a significant role in their respective modernization processes.

While many studies have focused on metal movable type itself, the widespread adoption of Western printing technology was not due to the type alone. Another crucial element was the paper used for printing.

However, studies addressing the issue of paper are scarce, partly due to the limited availability of historical materials. This article therefore employs a high-precision digital microscope to non-destructively analyze historical paper directly. By comparing the similarities and differences in paper materials and examining related literature, this study explores how the introduction of Western movable type printing influenced papermaking practices in 19th-century China and Japan, with a particular focus on the material aspect of "paper".

**Keywords:** Western movable type printing, missionaries, Nagasaki, paper for books, nondestructive analysis.

* Research Fellow, Toyo Bunko (The Oriental Library), Japen.

# 序言

西方活字印刷術於十五世紀由古騰堡（Johannes Gutenberg）發明，為西方近代文明知識體系的成立及傳播做出了無與倫比的貢獻。大約四個世紀後，西方活字印刷術傳入中國與日本，同樣也推動了中日兩國的近代化。有關金屬活字的研究頗多，但是西方的活字印刷術之所以能夠普及，除了金屬活字的製造之外，還有一個重要的元素是印刷用的紙張。

眾所周知造紙術發明於中國，後經由阿拉伯地區傳入歐洲。傳入歐洲的造紙術所用的原料為破布，為了生產充分的紙張來滿足古騰堡印刷術帶來的出版革命，紙張原料的破布的資源不足一直困擾著歐洲的造紙業，一直到十九世紀木漿的發明。

與歐洲相反，中國和日本的造紙原料多為植物，例如樹皮、草類和竹類。因為植物原料資源豐富，中日兩國的紙張文化也是豐富多彩。書籍的印刷方法雖也出現過活字印刷，但最為普遍的是雕版印刷。

因為中西印刷方式的不同，歐洲紙張厚實，有利於使用金屬活字以及油性油墨在紙張兩面進行印刷；而中日兩國的紙張則較為薄軟，雕版印刷時慣為單面印刷，使用的墨汁也不同於西方的油墨，為易於紙張吸收的水性油墨。因此隨著西方活字印刷在中日兩國的推進，不僅紙張的需求量急劇增加，對紙張的強度韌度，以及對不同油墨的吸收度的要求也有了變化。

為了適應新時代的印刷技術，中日兩國在造紙方面採取了什麼樣的對策？又是如何由傳統造紙向近代化轉型的？關於西方活字印刷的影響已有眾多的論著，但是提到紙張問題的很少。其中一個原因是史料的缺乏，因此本文採取利用高精度數碼顯微鏡直接對「紙張」進行無損分析，通過比較紙張的異同以及對相關文獻的調查，以「紙張」這一元素為基礎分析比較中日兩國十九世紀引進西方活字印刷術時對各自紙張製造的影響，考察在這個轉折點上中日之間關於印刷、造紙技術的交流。

## 一、研究方法：無損微觀紙張分析法

用鑷子從紙張中抽取樣本是目前最為普遍的紙張原料的檢測方法。樣本上滴入染色劑後在顯微鏡下觀察，根據纖維的顏色變化以及形態即可判別紙張原材料。利用這種方法識別纖維準確性比較高，但是會對古籍產生損害，因此無法對所有古籍進行檢測。同時因為只能抽取非常少量的樣本，所以無法對整頁紙張進行全面檢測。

本文使用 KEYENCE 公司的 VHX-7000 高清數碼顯微鏡[1]，通過轉換物鏡倍率以及光源觀察紙張的表面來分析推測紙張的原料。使用這種方法無需從書籍中抽取紙張樣本，只需觀察紙張表面即可，能夠對整本書籍的每一頁、紙張的每一個部分進行無損觀察分析。觀察紙張表面時主要分析兩個元素，殘留物的形態以及纖維·細胞的形態。

造紙過程中會殘留一些原料的植物片等物質，通過觀察殘留物的特徵來獲取造紙原料的信息。同時通過觀察殘留物的數量多少也可以判斷紙張的優劣。

因為不能使用染色劑，對紙張纖維、殘留的植物細胞等的形態分析比較複雜，需要利用較多的倍率物鏡[2]。在低倍率鏡頭下，我們可以觀察到纖維的流動方向（例如，中日因為抄紙方法的不同，纖維的流動方向會有所不同）、纖維密度以及殘留物的數量，從而判斷紙張的質量和生產地區、時代。直接利用植物造紙的東亞紙張中會殘留樹皮、稻麥草、竹子等原料的植物碎片，而以破布為原料的歐洲紙張中，則會因破布在打漿過程中沒有被完全分解，紙張中會殘留類似麻纖維線團或麻纖維束。通過 500 倍以上的高鏡頭能夠觀察到纖維的形態特徵，並有助於測量纖維的寬度。

表 1：VH-7000 常用物鏡倍率下可觀察到的區域面積與實際放大倍率

| 物鏡倍率 | 20 | 50 | 100 | 200 | 500 | 700 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 放大倍率 | 13 | 33 | 67 | 133 | 333 | 467 | 667 |
| 觀測面積（㎟） | 170.08 | 26.9 | 6.65 | 1.65 | 0.26 | 0.13 | 0.07 |

無損分析法可以對古籍進行廣泛調查，但是由於不使用化學試劑，也具有一定的侷限性。特別是面對由多種原料製造的紙張時，有時會很難分辨具體的原材料。 因此，目前這種方法更適合作為歷史或文獻研究的輔助手段。

## 二、中日兩國引進活字印刷術的異同

西方活字印刷術進入中日兩國的時期雖然同為十九世紀，但是因為社會背景的不同，推動者以及推動方法均有所不同。

在中國最初推動西方活字印刷的主要機構是傳教士在中國國內設置的印刷所。1842 年鴉片戰爭結束後，清政府被迫打開閉關鎖國的大門，割讓香港給英國，開放廣州、福州、廈門、寧波、上海為通商口岸，原本在南洋地區活動的傳教士印刷所陸續湧入中國

[1] Keyence Corporation （s. d.）, https://www.keyence.co.uk/products/microscope/digital-microscope/vhx-7000/index_pr.jsp。

[2] 文中倍率均為物鏡倍率。

地區[3]。比如 1843 年由馬六甲遷往香港的英華書院，1844 年由巴達維亞遷往上海的墨海書館，以及 1845 年遷至寧波的華花聖經書房，即後來的美華書館。美華書館的前身是 1844 年美國長老會的傳教士在澳門創辦的華英校書房，1845 年遷至寧波改名為華花聖經書房，於 1860 年搬到上海再次改名為美華書館。美國長老會在上海經營的美華書館的出版活動極為活躍，不僅僅出版印刷了大量的書籍報刊，還培養了很多活字印刷術的人才，其中包括商務印書館的部分創辦者。美華書館最大的功績應該是製作了包括中文在內的多種語言的活字，日本最早的和英辭典《和英語林集成》（*A Japanese and English Dictionary*）的初版、再版均為美華書館書館印刷。

由於美華書館堪稱傳教士印刷所的代表，所以關於華花聖經書房、特別是美華書館的先行研究不勝枚舉，近年以蘇精的著作《鑄以代刻：傳教士與中文印刷變局》（2014）最為詳實。書中在論述華花聖經書房時引用傳教士檔案提到了紙張：

> 「紙張、工資和裝訂這三項中，又以紙張的費用最多，平均接近華花聖經書房支出總數的一半，1856 年甚至高達 62%，這是因為紙張都非寧波當地生產，全數自福建海路運來，價格本就不低，而 1855 年起海盜極為猖獗，紙張供應稀少，價格為之高漲，第二年仍然如此。」[4]

至上海美華書館時代，蘇精提到1865年後出現反轉，用於紙張的支出開始低於工資。[5]這個變化應該與蒸汽船在中國的登場有關，加上 1869 年蘇伊士運河的開通，縮短了海運時間，也提高了海運的安全性，保障了進口紙張的供應。

關於美華書館的史料，有兩本值得一提。兩本均為美國傳教士金多士（Gilbert Mcintoshi）所著，一本為 1895 年在上海出版的 *The mission press in China* [6]，介紹了美華書館 50 年的歷史以及其它傳教士印刷所在中國的活動。另一本是 1904 年美華書館出版的小冊子 *A Mission Press Sexagenary 1844-1904*，[7]文中提到了 1876 年前後的關於印刷用

---

[3] 關於晚清時期傳教士在中國的出版活動，熊月之的《西學東漸與晚清社會》（北京：中國人民大學出版社，2011）最為系統詳細。以印刷史的角度的研究則有張秀民的《中國印刷史》（上海：上海人民出版社，1989）以及蘇精的《鑄以代刻：傳教士與中文印刷變局》（臺北：臺大出版中心，2014）。

[4] 蘇精：《鑄以代刻：傳教士與中文印刷變局》（臺北：臺大出版中心，2014），頁 375。

[5] 同前註，「表 12-1 美華書館歷年支出費用（元）」，頁 492。

[6] *The mission press in China : being a jubilee retrospect of the American Presbyterian Mission Press, with sketches of other mission presses in China, as well as accounts of the Bible and tract societies at work in China,* Shanghai : American Presbyterian Mission Press,1895. 中譯版為王海譯：《在華傳教士出版簡史》（北京：中央編譯出版社，2017 年）。

[7] *A Mission Press Sexagenary 1844-1904*, Shanghai : American Presbyterian Mission Press, 1904. 日譯版有宮坂彌代生譯：〈美華書館六十年史〉，《印刷史研究》第 7 號、（橫濱：印刷史研究會，1999），頁

紙張的問題。

> 「1876 年，做為質量不太好或者不適於印刷的中國紙張的代替品，我們開始用挪威、瑞典、美國的紙張做印刷試驗。隨著時間的推移和試驗的擴大，我們發現從挪威和瑞典進口的紙張最為優秀。其它印刷所也在模仿我們的例子。」[8]

在這裡，我們依然可以看到美華書館的運營在「紙張」方面的困境，可以推測為了解決紙張問題，傳教士印刷所做了很多試驗。

同一時期，日本因為受幕府「禁教令」的影響，傳教士無法在日本佈教，故未能在日本國內開設印刷所。推動西方活字印刷發展最重要的主導者是長崎出島的荷蘭商館和荷蘭語繙譯。

其實古騰堡的西方活字印刷在日本曾經曇花一現，1590 年耶穌會傳教士從歐洲運來活字印刷機，印刷了一批被稱為「吉利支丹[9]版」的出版物。但是這批書籍僅限於傳教士的佈教，因此未能在日本產生足夠的影響，隨著對禁止基督教令的強化，印刷機被運往澳門。這次西方活字印刷術的東傳至此結束，再一次在日本登場已是兩百多年後的幕府末期。

1848 年，長崎的荷語繙譯本木昌造（1824-1875）與同僚一起出資購買了日本第一台荷蘭式鉛字印刷機，以便研究西方活字印刷。這台印刷機並沒有立刻開始印刷工作。1853 年馬修·培里率領軍艦登陸日本，令日本從此打開國門的同時，日本國內對於「洋學」書籍的需求激增。在這樣的背景下，1855 年 7 月，長崎奉行西役所創辦了「活字判摺立所」，即活字印刷所，開始利用本木購買的印刷機復刻荷蘭語書籍。本木在印刷所出任負責人，並於 1856 年復刻印刷了荷文語法書《セインタキシス》（*SYNTAXIS*）。1857 年 12 月，印刷所從西役所移至長崎江戶町，1859 年廢止，印刷機與活字被江戶蕃書調所接管，[10]本木也被派遣到長崎製鐵所工作。1869 年本木特聘美華書館的姜別利來日傳授活字製法，並辭去長崎製鐵所的工作創辦新町活版所。後來本木派遣門人前往大阪、東京開設活字印刷所，最終在平野富二（1846-1892）的努力下於 1885 年發展成為「東京築地活版製造所」。[11]

---

30-50。

[8] *A Mission Press Sexagenary 1844-1904*, p.11.

[9] 「キリシタン」，江戶時代對基督教徒的稱呼。

[10] 江戶幕府於 1856 年開辦的洋學教育機構，後來的開成所，是東京大學的源流之一。

[11] 關於本木昌造的記錄，參照《日本の近代活字　本木昌造とその周辺》（長崎：近代印刷活字文化保

本木於 1875 年 9 月去世，因他對在日本發展近代活字印刷的貢獻被後人稱為日本近代活字印刷的始祖[12]。東京築地活版製造所社長曲田成在 1894 年記念本木的傳記的序文中寫到：「木板印刷雖然已有千余年歷史，並為我們帶來了兩百多年的文化昌盛。但是它的方法技術與歐美諸國的活版印刷相比，難易度、速度、利便度都有天壤之別。這正是為何木本先生盡全力創辦此業並期待成功的原因。（活版印刷事業的成功）可以讓我們追及歐美進步的腳步，令我國的未來光明可期。」[13]

在本木等人努力展開西方活字印刷活動的同時，出島荷蘭商館從荷蘭運來新的印刷機、歐文活字等印刷工具，並帶來一名活字印刷技師 G. Indermaur[14]，於 1857 年在出島內設立「出島印刷所」。兩年後的 1859 年，曾經被驅逐出境的西博爾德（Philipp Franz von Siebold）再次登陸日本，雇用辭去出島印刷所工作的 G.Indermaur，於 1860 年在出島創辦「荷蘭印刷所（Nederlandsche Drukkerij）」，至 1862 廢止一共進行了三年的印刷活動。[15]關於「出島印刷所」仍有許多不明之處，但因西博爾德雇用了「出島印刷所」的唯一一位印刷技師，故可以推測「荷蘭印刷所」成為「出島印刷所」的延續。

為了區分這段日本的西方活字印刷黎明期的印刷活動，長崎奉行西役所、印刷的書籍被稱為「長崎版」，荷蘭商館出島印刷所以及西博爾德印刷的書籍則被稱為「出島版」。[16]無論是「長崎版」還是「出島版」，因為印刷所存在的時間短暫，所以印刷的書籍很有限，據說「長崎版」共 8 種（包括《日蘭條約書》），「出島版」共有 7 種刊行。[17]

## 三、「長崎版」「出島版」的紙張

本文共對兩本「長崎版」、三本「出島版」的紙張進行了紙質微觀分析。這 5 本書籍均為兩面印刷的西式裝訂本。文中敘述均採用日文書名。

1, *Van der Pijl's gemeenzame leerwijs voor degenen die de Engelsche taal beginnen*

---

存会，2003），以及古賀十二郎的《長崎洋学史》上卷（長崎：長崎文献社，1973）。

[12] 同前註。

[13] 曲田成編：《日本活版製造始祖 故本木先生小傳》（東京：東京築地活版製造所，1894），頁 2-3。

[14] 古賀十二郎：《長崎洋学史》上卷（長崎：長崎文献社，1973），頁 708-709。

[15] 石山禎一：〈フォン・シーボルトが創設した出島オランダ印刷所〉，《法政史学》71 卷 （東京：法政大學，2009 年），頁 68-85。

[16] 神﨑順一：〈天理図書館蔵の長崎版並びに出島版について〉，《ビブリア》第 103 号（天理：天理圖書館，1995），頁 158-156。

[17] 日蘭学会編：《洋学史事典》（東京：雄松堂出版， 1984），頁 470-471。

*te leeren : het Engelsch naar den beroemden Walker en het Nederduitsch naar de Heeren Weiland en Siegenbeek*, Nagasaki, 1857. 日文名稱為《英文典初步》，東洋文庫藏本。

2, P.Weiland, *Nederduitsche Spraakkunst*, Nagasaki, 1859. 日文名稱為《和蘭文範》，日本印刷博館藏本。[18]

3, Pompe van Meerdervoort, *Beknopte handleiding tot de Geneesmiddelleer : ten gebruike van de Keizerlijke Japansche Geneeskundige School te Nagasaki*, DESIMA: Nederlandsche Drukkerij, 1862. 日文名稱為《藥学提要》，日本印刷博館藏本。

4, Philipp Franz von Siebold, *Open Brieven uit Japan*, DESIMA: Nederlandsche Drukkerij, 1861. 日文名稱為《日本からの公開状》，日本印刷博物館藏本。

5, 同 4，東洋文庫藏本。

1、2 為「長崎版」，其中《英文典初步》是 1857 年復刻的荷蘭文的學習英文入門書，被認為是日本用鉛活字印刷的最早的英文學習圖書。[19]這本書的紙張非常厚實，但是比西洋紙張輕柔。在低倍顯微鏡下觀察時，最初以為是西方的紙張，隨著倍率的增大纖維形態漸漸清晰，發現紙張表面被施予塗料（圖 1）。紙張表面施加塗料的手法在現代造紙中依然存在，塗料可以減少紙張對油墨的吸收，提高印刷效果。

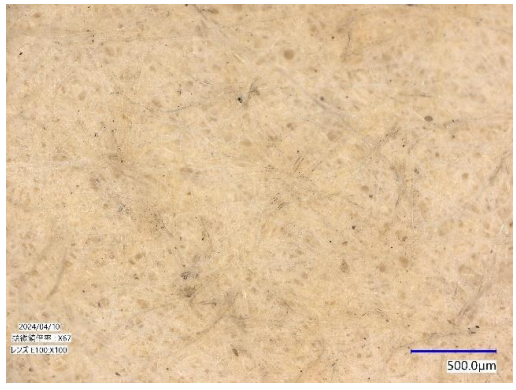



圖 1《英文典初步》×100

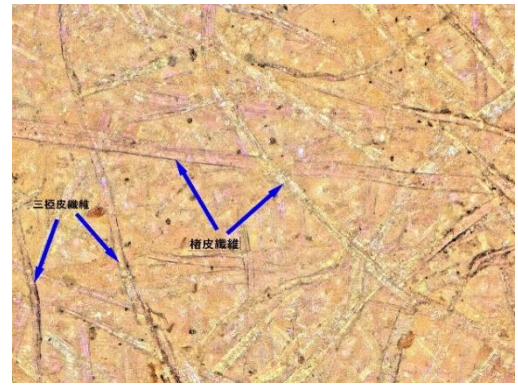



圖 2《英文典初步》×300（λ濾光）

[18] 在此衷心感謝日本印刷博物館中西保仁先生對此次調查的協助與支持。
[19] https://www.lb.nagasaki-u.ac.jp/siryo-search/ecolle/muto/muto/091.html （長崎大學圖書館武藤文庫，2024 年 4 月 10 日閱覽）。

擴大倍率後，發現有兩種纖維混合，說明所用的紙張是由兩種原料製成。為了辨析纖維形態，利用同軸照明並加入濾光片、微分干涉板後可較明顯地觀察到纖維的形態特徵。[20]如在圖 2 中顯示的兩種纖維，一種是日本楮皮纖維，楮皮纖維內部因細胞腔明顯而不夠通透。另一種纖維則清晰通透，同時有明顯的彎度，初步可推測是三椏皮或雁皮纖維。[21]為了確定種類，利用顯微鏡對紙張的其它部分進行觀察後，發現了殘留在紙張中的三椏植物片（圖 3）[22]。綜上可知，《英文典初步》的紙張原料為楮皮、三椏皮混合而成，並對紙張表面進行了塗料加工。




圖 3《英文典初步》×500

《和蘭文範》的原本是 1846 出版的荷語語法書，紙張的表面也被實施了塗料加工。在 100 倍的顯微鏡下可以觀察到纖維的走向有一定的規律（圖 4），這是在和紙中常常可以看到的特徵，源於和紙手工抄紙的方法。擴大倍率至 1000 倍時（圖 5），根據測量纖維寬度所得數值[23]以及纖維外壁的明顯的膠質膜，可以判定[1]和[2]為楮皮纖維。[4]的數值即在楮皮也在三椏皮的範圍（大致在 6.8-27.3μm 之間）[24]內，兩者都有可能，而[3]很有可能是三椏皮纖維或稻草纖維，具體還需進一步調查。

[20] 澤山茂：〈和紙素材の新しい判別方法について一高精細デジタル顕微鏡 VHX-8000 を用いて〉，《実践女子大学文芸資料研究所年報》第 43 號（2024 年 3 月），東京：実践女子大学，頁 1-14。

[21] 纖維形態參照易曉輝：《中國古紙與傳統手工紙植物纖維顯微圖譜》（桂林：廣西師範大學出版社，2022），頁 198。

[22] 筆者在第四屆〈近世意象與文化轉型國際學術研討會〉（2024 年 4 月 26 日於中正大學）發表時，還未能發現三椏皮的植物片，故誤認為是雁皮，特此修正。

[23] 一般來說楮皮纖維寬度在 7.9-38.7μm 之間，易曉輝：《中國古紙與傳統手工紙植物纖維顯微圖譜》，同註 21，頁 112。

[24] 王菊華：《中國造紙原料纖維特性及纖維圖譜》（北京：中國輕工業社，1999），頁 182。

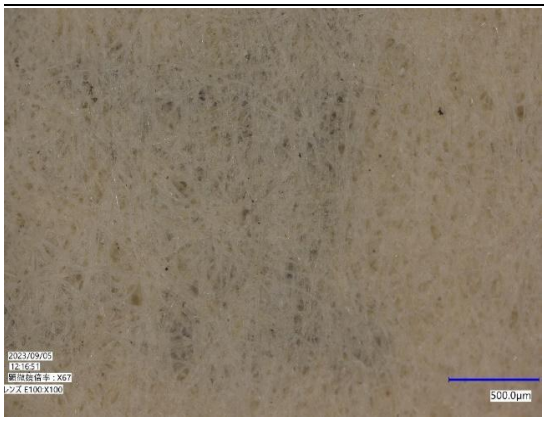



圖 4《和蘭文範》×100r

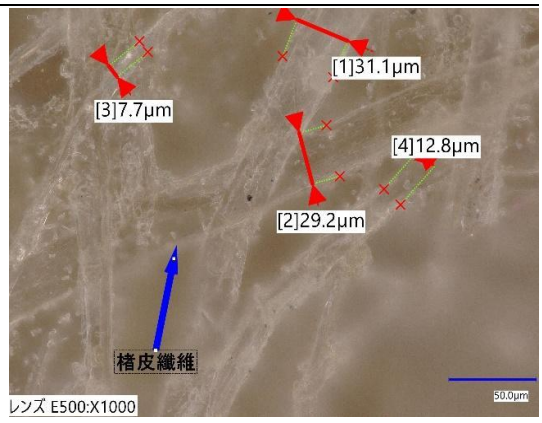



圖 5《和蘭文範》楮皮纖維 ×1000r

在圖 6 中能夠看到明顯的白色粒狀，利用同軸照明並加入濾光片、微分干涉板，發現部分白色粒狀的中心有消光十字，此為米粉澱粉粒的特徵。[25]江戶時期造紙時經常會添加大量的米粉來提高紙張的白色度，並且能夠令紙張更加柔軟平滑。《和蘭文範》的紙張原料中雖然含有米粉，但是是否大量添加了米粉還有待觀察。

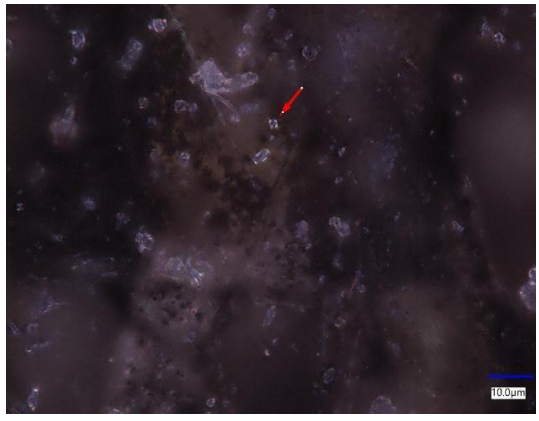



圖 6 《和蘭文範》×2500（λ濾光）

下面來看看「出島版」的书籍，《薬学提要》和 《日本からの公開状》均由西博爾德的荷蘭印刷所刊行。

《薬学提要》復刻的是朋白（Pompe）的著書，朋白是一名軍醫，1857 年被荷蘭政府派遣至長崎。在長崎的五年里不僅僅限於醫療方面的工作，同時創辦了醫學傳習所，為日本的近代醫學教育作出了貢獻，被稱為日本西洋醫學教育之父。[26]《薬学提要》的紙張是典型的洋紙，中國、日本的抄紙在 200 倍的物鏡下通常可以觀察到纖維形態，但是因為當時機製洋紙的原料仍舊會使用破布，所以如圖 7 所示，無法明顯看到纖維。同時在圖 7 中還可以觀察到紙張中有大量的藍色的點狀物質，高倍率物鏡下如圖 8。為提高

[25] 日比谷孟俊・澤山茂等：〈国文学・美術とハイテック分析機器—コメ澱粉粒の反射偏光顕微鏡観察および浮世絵の色分析を例に〉，《紙のレンズがひらく古典籍・絵画の世界》（東京：勉誠社，2023），頁 125-149。

[26]《長崎医学百年史》（長崎：長崎大学医学部，1961）、諸澄邦彦：《医療史跡探訪：医学史を歩く》（東京：医療科学社，2016）、ヴォルフガング・ミヒェル，鳥井裕美子，川嶌眞人共編：《九州の蘭学—越境と交流》（京都：思文閣，2009）等均有詳細介紹。

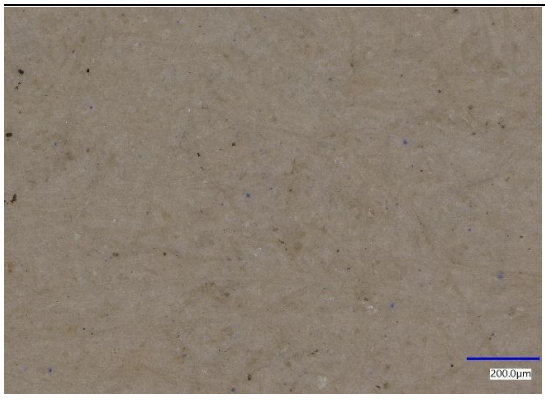



圖 7《薬学提要》×200r

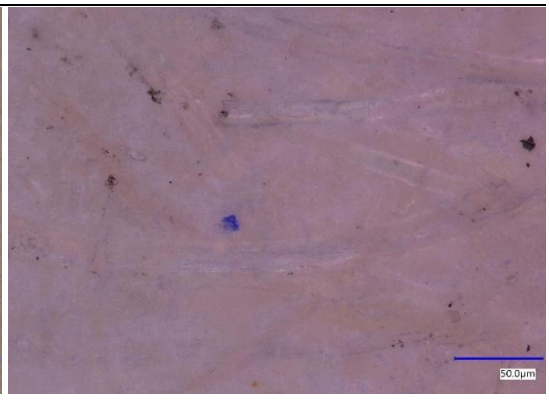



圖 8《薬学提要》×1000（λ濾光）

紙張的白色度而加入普魯士藍的技術在這個時期的歐洲造紙技術中已被廣泛應用，[27]這裡的藍色物質應該也同為普魯士藍[28]。另外在紙張纖維中混有少量的茶色纖維（圖9）。

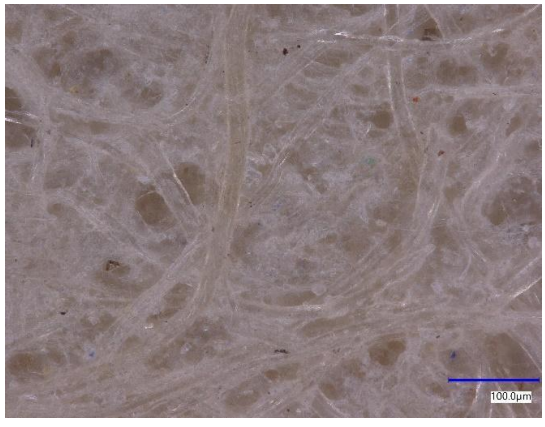



圖 9《薬学提要》×500r

《日本からの公開状》是西博爾德自己執筆的著作，主要目的是為了向荷蘭介紹日本當時的狀況。本文調查的印刷博物館藏本與東洋文庫藏本的紙張相同，均為機製洋紙。但是紙張的質量沒有《薬学提要》的優良，如圖10-圖13，可觀察到大量的茶色纖維，以及少量的藍色點狀物質。

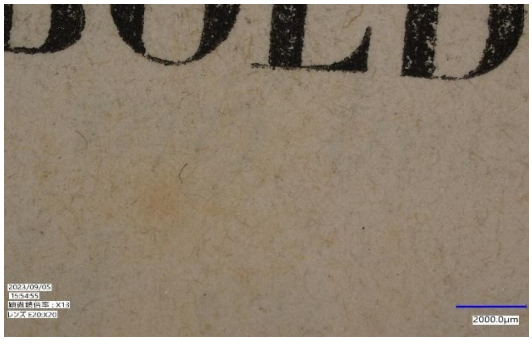



圖 10 印刷博物館藏本 ×20r




圖 11 東洋文庫藏本 ×20r

[27] Irene Brückle,「The historical manufacture of blue-coloured paper」, *The Paper Conservator 17（1）*, January 1993, pp.20-31.

[28] 因東洋文庫僅容許用顯微鏡無損觀察分析紙張，所以無法直接測試藍色點狀物質的元素。但筆者在同一時代的歐洲紙張中觀察到相同的藍色點狀物質，經過X線儀器測試發現含鐵量高，因此可判斷是普魯士藍。

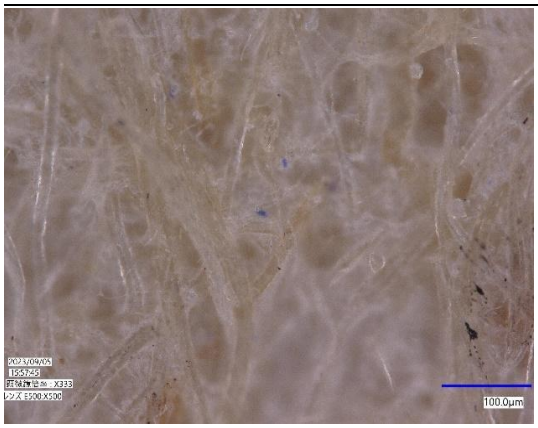



圖 12 印刷博物館藏本 ×500r




圖 13 東洋文庫藏本 ×500

茶色纖維在紙張中的存在並不是十九世紀機器造紙之後才有，我在 1601 年法蘭克福出版的書籍當中曾經發現了大量的茶色纖維（圖 14），究竟是什麼原料還無法斷定。

關於《日本からの公開状》的印刷存在疑點，即有兩個版本，一種有西博爾德父子的肖像，一種沒有肖像頁。石山禎一認為，因肖像的下面寫有石印工的名字，所以有肖像頁的版本應為石印本，並且可能不是 1861 年印刷的。[29]本文調查的印刷博物館藏本與東洋文庫藏本均有肖像頁。但是《薬学提要》與《日本からの公開状》的紙張的原材料相似，只是質量好壞不同，個人認為應該同為出島荷蘭印刷所所出。根據記錄，西博爾德的荷蘭印刷所使用的紙張均為從荷蘭帶到長崎的。早在他奔赴日本的前一年，就已經計劃在出島開設印刷所，並且做了充分的準備工作。在他離開荷蘭前往長崎的時候，隨船攜帶了大量的紙張。[30]



圖 14《東西印度遊記（1）》（1601 年）[31] ×500r

綜上所述，《英文典初步》和《和蘭文範》這兩本「長崎版」的紙張是以楮皮、三椏皮為原料所製的和紙。為了能夠適用於西式活字的两面印刷，紙張較厚，且在紙張表

[29] 石山禎一：〈フォン・シーボルトが創設した出島オランダ印刷所〉，同註 15，頁 77-78。
[30] 同前註，頁 69。
[31] [*Collectiones peregrinationum in Indiam orientalem et Indiam occidentalem*, XXV partibus comprehensæ. Kleine Reisen.] Tl. 1-8. Indiæ Orientalis. Frankfurt, 1598-1607.

面施加了塗料。[32]當時日本打開國門不久，作為荷蘭語繙譯的本木昌造等人雖然可以接觸到洋紙，但是從西方購買大量的洋紙就比較困難了。再加上「長崎版」是由日人自己印刷，因此在抄紙時加厚紙張以及施加塗料以模仿洋紙是本木等人所選擇的最佳途徑。[33]

# 四、中國傳教士印刷所出版物的紙張

與日本的初期活字印刷不同，十九世紀中國的活字印刷書籍種類繁多。本文主要調查了 1856 年華花聖經書房出版的禕理哲的《地球說略》以及 1872 年美華書館印刷的日本最早的和英辭典《和英語林集成》的再版本。

《地球說略》是華花聖經書房出版的史地書籍中最廣為人知的一本，是華花聖經書房的暢銷圖書。 除此之外，還有兩個原因令我選擇了此書，一是因為此書的出版年正與前文所提到的有關 1856 年的紙張缺少問題的記錄相符；二是因為我有幸邂逅了兩本《地球說略》，一本為東洋文庫藏本，一本為私人藏本，[34]均為單面印刷的線裝書。用低倍率物鏡觀察兩本的紙張，發現有明顯不同之處（圖 15）。




圖 15 上：私人藏本，下：東洋文庫藏本 ×20r

[32] 鈴木英治和切坂美子曾經對 1857 年出版的「長崎版」兵學書籍 *Reglement op de exercitien en manoeuvres der infanterie* 的紙張進行了染色劑分析，得出紙張的原料為楮皮並加入大量米粉，紙張表面有塗料加工的結論。這個結論與這次用 VHX-7000 高清數碼顯微鏡進行無損分析得出的結果大致相同，但是沒有提到雁皮，是因為書籍所用紙張不同還是因為調查方法不同而導致的結果不同，需要進一步驗證。鈴木英治・切坂美子：〈幕末に作成・刊行された和刻洋書　長崎版の素材と構造〉，《文化財情報学研究》第 8 号（岡山：吉備国際大学，2011），頁 47-57。

[33] 板倉雅宣通過查閱日蘭學會圖書室的史料，找到活字版摺立所印刷時使用的紙張是「模仿荷蘭紙張，即模仿洋紙製造的和紙」的記錄，這次的調查結論正與此記錄相符。 板倉雅宣：〈印刷局の重要文化財スタンホープ型印刷機の来歴〉，《日本印刷学会誌》58 巻 5 号（2021），頁 245。

[34] 日本成城大學陳力衛教授所藏，在此衷心感謝陳力衛教授的慷慨協助。

東洋文庫藏本的紙張色白柔軟，有明顯的抄紙簾紋。幾乎沒有植物碎片等夾雜物（圖 16），可觀察到大量的竹導管細胞（圖 17），是質量較高的中國手工竹紙。




圖 16 東洋文庫藏本 ×100

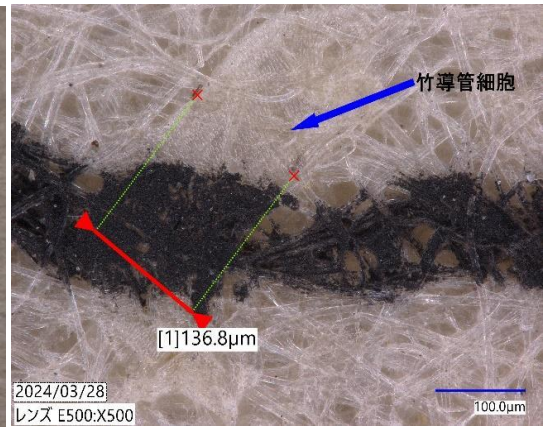



圖 17 東洋文庫藏本 ×500r

私人藏本較為複雜，1869 年由日人購買，在日本重新裝訂。因此第一頁副葉為和紙（圖 18），並且每頁都添加了和紙作為襯紙（圖 19）。

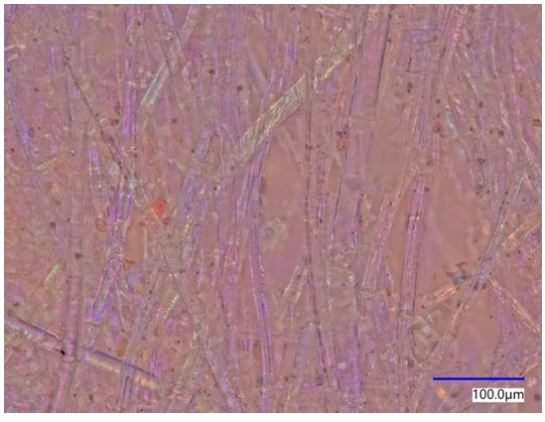



圖 18 私人藏本第一副葉 ×500（λ濾光）

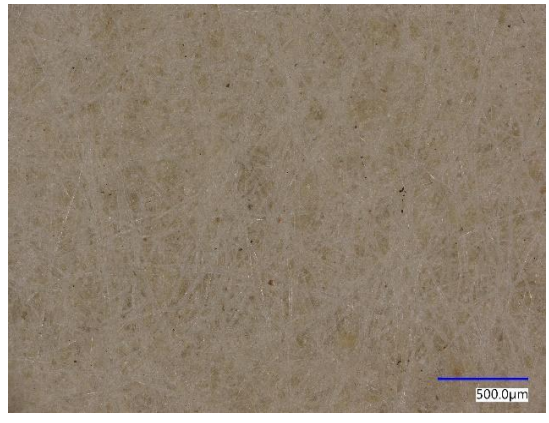



圖 19 私人藏本襯紙 ×100r

將圖 15 中的上圖部分在 200 倍物鏡下觀察，發現了一根麻線的殘留物（圖 20、21）。與中國的手抄紙中有時會留有植物碎片的原理相同，麻線通常是用破布手工造紙時，因未能充分叩解而殘留在紙漿中。至此不得不懷疑這本私人藏本使用的是歐洲的紙張，但是，切換更高倍率的物鏡繼續觀察這一部分，又發現了另一種造紙原料，中國手抄紙常見的原料竹子，圖 22 顯示的是竹導管細胞。

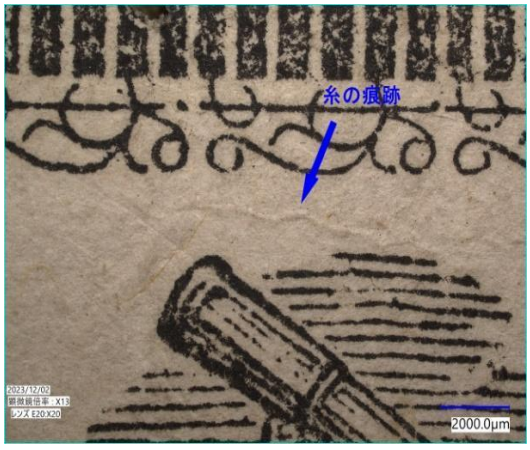



圖 20 私人藏本扉頁 ×20r

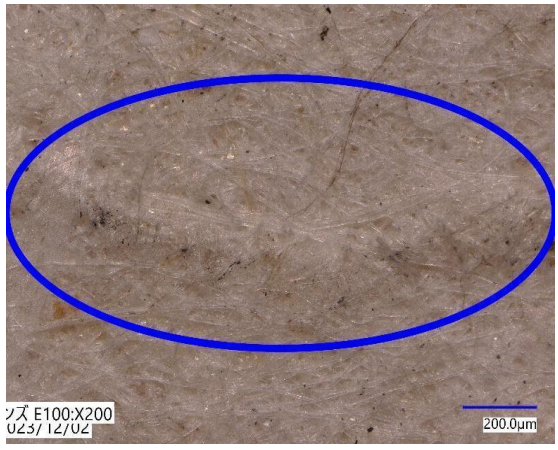



圖 21 私人藏本扉頁 ×200

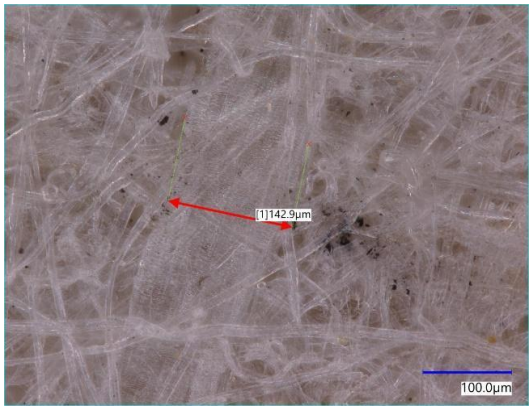



圖 22 私人藏本扉頁 ×500r 竹導管細胞

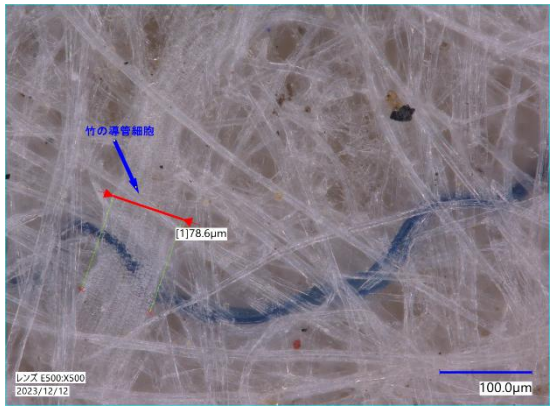



圖 23 私人藏本目錄頁 ×500r

這是一個非常驚人的發現，說明紙張是由竹子與破布混合製成。為了確定這一現象不是偶然，我對其它頁也進行了無損分析，發現紙張中混有藍色麻纖維（圖 23）。混有藍色纖維是 16-18 世紀荷蘭、法蘭克福等地出版的書籍使用紙張的重要特徵。[35]不僅僅如此，紙張的原料中還有稻草，如圖 24，稻草纖維的寬度很小，大致在 3.3-12.6μm 之間[36]，圖中[2]、[5]、[10]為稻草纖維。同時，在地圖頁中也找到了稻草的植物碎片（圖 25）。

[35] XU Xiaojie,「Regional Characteristics of 16th- and 17th- Century European Printing Paper」, *Paper Stories: Paper and Book History in Early Modern Europe*, De Gruyter, 2023, pp.73-90.
[36] 易曉輝：《中國古紙與傳統手工紙植物纖維顯微圖譜》，同註 21，頁 291。

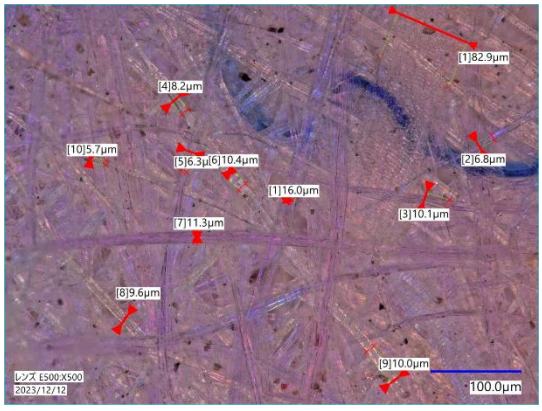



圖 24 私人藏本目錄頁 ×500（λ濾光）

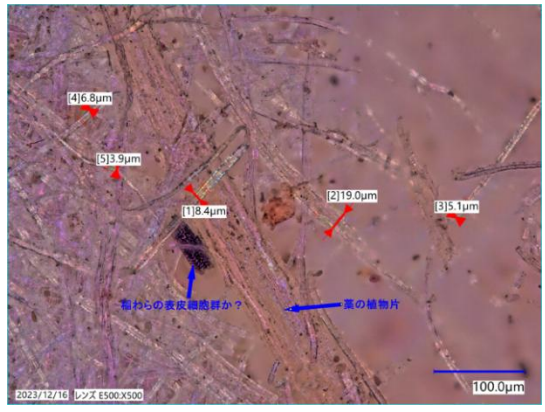



圖 25 私人藏本東半球圖 ×500（λ濾光）

竹+稻草+麻

類似現象不勝枚舉，至此可以斷定，這本私人藏《地圖說略》的紙張是竹子、稻草和破布混合而製。這個搭配令人不由想到 1930 年出版的《浙江之紙業》中關於中國機器造紙的一段記述：

> 「吾國現有機器造紙廠，其所用原料，類皆破布敗絮舊紙竹材稻草楮皮桑皮之屬，用麻屑蘆草及木材者可謂絕無僅有。即有參用木粕，乃運自外洋者也。」[37]

中國最早的機器造紙始於 1882 年的上海機器造紙廠，用破布、竹料為造紙原料，[38]而通過此次調查紙張，我們可以瞭解到至少早在 1856 年，中國的手工造紙匠人就已經把破布放入原有的傳統抄紙技術中，以適應西方活字印刷。

與 1857 年本木昌造模仿洋紙製造活字印刷用的和紙相似，同一年的中國造紙匠人也曾經為了適應西式活字印刷而努力改進過傳統造紙方式。這究竟是巧合還是當時的中日交流所致，現在無法判斷，期待找到更多的相關書籍來進行紙張無損分析，也期待能夠找到更多的原始文獻記錄來 解讀這一段歷史。

因此次使用 VHX-7000 分析調查的對象有限，為了能夠進一步瞭解中國的初期西方活字印刷，我在上海圖書館以及上海社會科學院簡單地調查了表 2 中的書籍。使用的工具是奧林巴斯 Tough TG-6 數碼相機，裝置 LED 光源配件後通過顯微鏡模式可放大 44 倍

[37] 浙江省政府設計會編：《浙江之紙業》，1930 年 12 月初版，頁 42。
[38] 羅端陽：〈也談我國第一家機器造紙廠〉，《中國造紙》（1993 年第 2 期），頁 64-65。王菊華：《中國古代造紙工程技術史》（太原：山西教育出版社，2006），頁 379-382。

左右觀察紙張表面，如圖 26。

以上書籍均為單面印刷的線裝裝訂，紙張也多為中國手工抄紙。加上對《地球說略》的調查結果，前文引用的有關華花聖經書房記錄中的「因為紙張都非寧波當地生產，全數自福建海路運來」的敘述應僅限於歐文活字印刷的書籍[39]，漢字活字版所用的紙張多為當地製造。




圖 26《化學表》的紙張

下面我們再看一下美華書館的歐文活字版《和英語林集成》的紙張。《和英語林集成》（*A Japanese-English and English -Japanese dictionary*）是美國長老會傳教士平文（James Curtis Hepburn）1867 年在橫濱出版的日本最早的和英辭典，平文親自攜帶稿件前往上海美華書館與姜別利協商印刷事項，初版共發行 1200 部。1872 年《和英語林集成》再版，共發行 3000 部。[40]仍然是平文親臨上海由美華書館負責印刷。[41]

[39] 利用 TG-6 數碼相機觀察上海社科院歷史研究所所藏《教務雜誌》（*The Chinese Recorder*）1867-1870（2 冊）（Am.M.E.Mission Press/Rozario,Marcal & Company）時，發現至少使用了 5 種不同的西洋紙張，說明當時海路運來的紙張供應很不穩定。

[40] 明治學院大學圖書館《和英語林集成デジタルアーカイブス》，https://mgda.meijigakuin.ac.jp/waei/kaisetsu/kakuhan.html。

[41] 岡部一興編：《ヘボン在日書簡全集》（東京：教文館、2009），頁 255-257。

表 2 使用奧林巴斯 Tough TG-6 數碼相機

| 資料名 | 編、著者 | 出版社 | 出版年 | 出版地 | 紙質分析 | 資料所藏機構 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 《化學闡原》卷一、二、三(三冊) | (法)畢利幹口述、承霖/王鐘祥筆述 | 同文館 | 1882 | 北京 | 中國竹紙(色黃、薄) | 上海圖書館 |
| 《格物測算 力學》卷一、三(兩冊) | (美)丁韙良 | 同文館? | 1883 | 北京 | 中國紙(竹+稻草?)、色黃、薄且軟 | 上海圖書館 |
| 《金石表》 | (美)代那 | 江南製造局 | 1883 | 上海 | 副葉及封面：中國紙、色白<br>本文：極薄、色白、多植物片、似有麻纖維?無藍色纖維。 | 上海圖書館 |
| 《化學表》 | 上海製造局繙譯館 | 江南製造局 | 1884 | 上海 | 中國紙(竹+稻草?、多植物片) | 上海圖書館 |
| 《格致須知 天文須知》 | (英)傅蘭雅 | 益知書会? | 1888 | 上海 | 中國紙(竹+稻草?+?)、色白、薄且軟 | 上海圖書館 |
| 《報風則要 》 | 徐家匯天文台 | 土山灣慈母堂 | 1890 | 上海 | 機制紙?色白、稍厚、有少量藍色纖維 | 上海圖書館 |
| 《地勢略解》 | (美)李安德 | 京都匯文 | 1893 | 北京 | 副葉：中國紙(竹導管細胞、簾紋清晰)<br>本文：洋紙、顯茶色 | 上海社科院歷史研究所 |
| 《地理初階》 | (美)李安德 | 京都匯文 | 1894 | 北京 | 洋紙、色白 | 上海社科院歷史研究所 |
| 《星學發軔引說》卷一、二 | (英)駱三畏 | 同文館 | 1894 | 北京 | 中國紙(竹+稻草?)、極薄 | 上海圖書館 |
| 《格物質學》 | 申江中西書院 | 美華書館 | 1898 | 上海 | 高品質中國紙、色白 | 上海圖書館 |

東洋文庫藏有 1867 年初版，但因書籍狀態不佳，所以暫時無法進行調查，只能目視判斷為洋紙。這裡介紹一下實踐女子大學所藏的 1872 年版本。

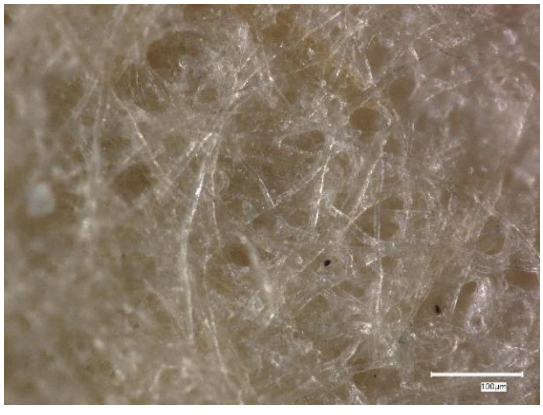


圖 27 1872 版《和英語林集成》×500

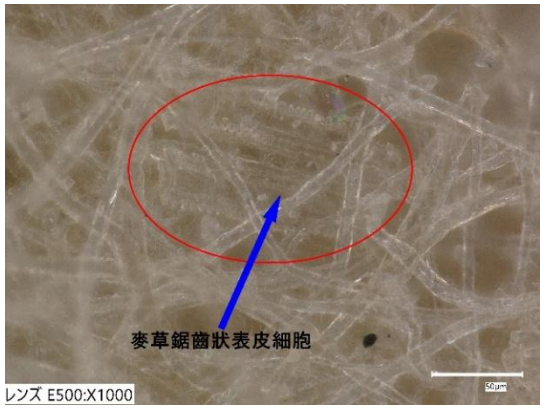



圖 28 1872 版《和英語林集成》 ×1000r

如圖 27 所示，1872 年版《和英語林集成》的紙張無疑是機製洋紙，並且使用了大量麥草為原料（圖 28）。當時美國的機器製紙的原料多用破布與麥草，因此這些紙張是平文從美國購買的可能性較大。

## 五、結語

通過對中國與日本的初期西式活字印刷用紙的比較分析，我們可以得出這樣的結

論：西方活字印刷術進入中日兩國後，歐文活字版的紙張依然大多利用由西方船只運來的洋紙，但由本木昌造等日人印刷的「長崎版」雖為荷文，使用的紙張為和紙。在中國，漢字活字版的紙張多為傳統手工抄紙，裝訂方式多為線裝本。中國在十九世紀中期寧波華花聖經時代，沿用傳統造紙法的基礎上改進造紙原料，曾經利用竹子、稻草和破布造紙。同一時期，日本利用傳統的造紙方法模仿製造出接近洋紙的紙張，以適應西方的活字印刷技術。

後來，日本為了適應西方活字印刷的發展，緊追本木昌造與平野富二的步伐，大力發展新時代的造紙業。1872 年，澀澤榮一在東京創辦「抄紙會社」，通過美國商會購買英美造紙機器，以破布為原料開始機器製紙。[42]1876 年 8 月 11 日，右大臣岩倉具視代表日本政府發佈「官令」，宣布日本國內生產的「西洋紙」在一定的期間內允許免稅出口，[43]促進了新時代印刷用紙的國產化。從後來十年的日本製紙業來看，這條官令成功地掀起了開發「西洋紙」製造技術的熱潮，因破布的來源不足，日本各地在 1880 年代大力推行製紙原料的試驗。[44]

而同一時期的晚清政府在改良紙張方面幾乎可以說沒有作為， 從中國第一家機器造紙廠開始，都會因為資金不足、原料不足等原因無法經營下去。直到八國聯軍後在光緒新政的影響下，清政府開始陸續派遣人員前往日本取經學習機器造紙。[45]

值得一提的是澀澤榮一的門人大川平三郎，在抄紙會社工作的大川預測到破布原料不足的問題，曾於 1879 年前往美國學習破布、麥草混合造紙法。回日本後大川用稻草代替麥草，1883 年成功改造了適合日本本地的機器製紙法。[46]1900 年，大川前往上海參與創辦中外合資的華章造紙公司，親自描繪工廠設計圖，利用破布、稻草製紙。[47]大川於 1903 年離開上海回到日本，沒過多久華章造紙公司因經營困難而被三菱製紙收購。[48]

正如前文《浙江之紙業》所述，中國在很長的一段時間不得不依賴進口木漿，依賴

---

[42] 王子製紙株式會社：《王子製紙社史本編》（東京：大日本印刷，2001），頁 31。

[43] 《読売新聞》1876 年 8 月 12 日朝刊第 1 頁。日本的出口稅收政策始於 1857 年，於 1899 年廢止。

[44] 《読売新聞》1878 年 3 月 30 日朝刊第 2 頁,「神奈川縣試驗用櫻樹皮造紙」； 1879 年 8 月 15 日朝刊第 1 頁，「小笠原島職員試用當地草類製紙」；1887 年 2 月 16 日朝刊第 1 頁，「高知縣為提高紙張出口量，試驗改良結香樹苗栽培法」等等。

[45] 例如，〈文牘錄要：工藝局詳選派司匠前往日本考察造紙情形公文並批〉，《北洋官報》第 184 期（1903 年），頁 8-9；〈專件：直隸工藝局詳直督袁選派司匠前往日本考察造紙情形公文並批〉，《四川官報》第 5 期（1904），頁 58-59。

[46] 四方田雅史：《大川平三郎－一途に日本の製紙業の発展を考える男》（京都：ミネルヴァ書房，2022），頁 42-47

[47] 同前註，頁 123-125。余淑蘭：《中國近代新式造紙公司的萌芽與發展》（南昌：江西師範大學碩士研究生學位論文，2016），頁 43。

[48] 同前註，頁 126。

進口洋紙。以 1923 年為例，1923 年中國進口印刷用洋紙總量為 4,086,900 千封度，以英國的 1,758,900 千封度為最，日本 1,063,300 千封度次之。[49]

十九世紀的中日兩國因為西方活字印刷術的引進，無論在紙質方面還是造紙數量方面都面臨急需改進傳統造紙方式，傳統造紙業受到進口洋紙的衝擊，各種對策展現了兩個國家的危機感。在十九世紀中後期這個轉折點上，中日兩國曾經試圖改進造紙原料，以適應西方的金屬活字印刷。可惜因社會環境的不同，與日本後來成功轉型木漿機器造紙相反，中國造紙業不得不在很長的一段時期處於被壓迫狀態。

[49]「千封度」即為 1000 磅，約 454kg。〈一九二三年洋紙輸入表〉，《上海經濟年鑑》（上海：上海每日新聞社，1924），頁 148。

# 引用書目

## 一、近人論著

〔日〕《日本の近代活字本木昌造とその周辺》編纂委員会：《日本の近代活字　本木昌造とその周辺》，長崎：近代印刷活字文化保存会，2003 年。

〔日〕日比谷孟俊・澤山茂等：〈国文学・美術とハイテック分析機器—コメ澱粉粒の反射偏光顕微鏡観察および浮世絵の色分析を例に〉，《紙のレンズがひらく古典籍・絵画の世界》，東京：勉誠社，2023 年。

〔日〕日蘭学会編：《洋学史事典》，東京：雄松堂出版， 1984 年。

〔日〕王子製紙株式會社：《王子製紙社史 本編》，東京：大日本印刷，2001 年。

〔日〕古賀十二郎：《長崎洋学史》上巻，長崎：長崎文献社，1973 年。

〔日〕四方田雅史：《大川平三郎－一途に日本の製紙業の発展を考える男》，京都：ミネルヴァ書房，2022 年。

〔日〕石山禎一：〈フォン・シーボルトが創設した出島オランダ印刷所〉，《法政史学》71 巻 ，東京：法政大學，2009 年 3 月。

〔日〕曲田成編：《日本活版製造始祖 故本木先生小傳》，東京：東京築地活版製造所，1894 年。

〔日〕岡部一興編：《ヘボン在日書簡全集》，東京：教文館，2009 年。

〔日〕板倉雅宣：〈印刷局の重要文化財スタンホープ型印刷機の来歴〉，《日本印刷学会誌》58 巻 5 号，東京：日本印刷学会，2021 年。

〔日〕長崎大学医学部：《長崎医学百年史》，長崎：長崎大学医学部，1961 年。

〔日〕神﨑順一：〈天理図書館蔵の長崎版並びに出島版について〉，《ビブリア》第 103 号，天理：天理圖書館，1995 年。

〔日〕鈴木英治・切坂美子：〈幕末に作成・刊行された和刻洋書　長崎版の素材と構造〉，《文化財情報学研究》第 8 号，岡山：吉備国際大学，2011 年。

〔日〕澤山茂：〈和紙素材の新しい判別方法について一高精細デジタル顕微鏡 VHX-8000 を用いて〉 ，《実践女子大学文芸資料研究所年報》第 43 號，東京：実践女子大学，2024 年 3 月。

王菊華：《中國古代造紙工程技術史》，太原：山西教育出版社，2006 年。

———：《中國造紙原料纖維特性及纖維圖譜》，北京：中國輕工業社，1999 年。

余淑蘭：《中國近代新式造紙公司的萌芽與發展》，南昌：江西師範大學碩士研究生學位論文，2016 年。

易曉輝：《中國古紙與傳統手工紙植物纖維顯微圖譜》，桂林：廣西師範大學出版社，2022 年。

浙江省政府設計會編：《浙江之紙業》，1930 年 12 月初版。

張秀民：《中國印刷史》，上海：上海人民出版社，1989 年。

熊月之：《西學東漸與晚清社會》，北京：中國人民大學出版社，2011 年。

羅端陽：〈也談我國第一家機器造紙廠〉，《中國造紙》，北京：中国造紙学会，1993 年第 2 期。

蘇　精：《鑄以代刻：傳教士與中文印刷變局》，臺北：臺大出版中心，2014 年。

《上海經濟年鑑》，上海：上海每日新聞社，1924 年。

*A Mission Press Sexagenary 1844-1904*, Shanghai : American Presbyterian Mission Press, 1904.（宮坂彌代生譯：〈美華書館六十年史〉，《印刷史研究》第 7 號，橫濱：印刷史研究會，1999 年）。

*The mission press in China : being a jubilee retrospect of the American Presbyterian Mission Press, with sketches of other mission presses in China, as well as accounts of the Bible and tract societies at work in China*, Shanghai : American Presbyterian Mission Press,1895.

Irene Brückle, “The historical manufacture of blue-coloured paper”, *The Paper Conservator 17(1)*, January 1993.

XU Xiaojie, “Regional Characteristics of 16th- and 17th- Century European Printing Paper”, *Paper Stories: Paper and Book History in Early Modern Europe,* De Gruyter, 2023.

読売新聞社：《読売新聞》，読売新聞データベースヨミダス，網址：https://yomidas.yomiuri.co.jp/ 。

長崎大學圖書館武藤文庫，網址： https://www.lb.nagasaki-u.ac.jp/siryo-search/ecolle/muto/muto/091.html。

明治學院大學圖書館《和英語林集成デジタルアーカイブス》，網址：https://mgda.meijigakuin.ac.jp/waei/kaisetsu/kakuhan.html 。

Keyence Corporation (s. d.) ，網址： https://www.keyence.co.uk/products/microscope/digital-microscope/vhx-7000/index_pr.jsp。

## 二、紙張分析書目

〔法〕畢利幹口述、承霖/王鐘祥筆述：《化學闡原》卷一、二、三（三冊），北京：同文館，1882 年。

〔美〕丁韙良：《格物測算 力學》卷一、三〔兩冊〕，北京：同文館，1883 年。

〔美〕代那：《金石表》，上海：江南製造局，1883 年。

〔美〕李安德：《地理初階》，北京：京都匯文，1894 年。

〔美〕李安德：《地勢略解》，北京：京都匯文，1893 年。

〔美〕禕理哲：《地球說略》，寧波：華花聖經書房，1856 年。

〔英〕傅蘭雅：《格致須知 天文須知》，上海，1888 年。

〔英〕駱三畏：《星學發軔引說》卷一、二，北京：同文館，1894 年。

上海製造局繙譯館：《化學表》，上海：江南製造局，1884 年。

申江中西書院：《格物質學》，上海：美華書館，1898 年。

徐家匯天文台：《報風則要 》，上海：土山灣慈母堂，1890 年。

James Curtis Hepburn， *A Japanese-English and English -Japanese dictionary*《和英語林集成》，橫濱梓行，上海：American Presbyterian Mission Press（美華書館），1872 年。

P.Weiland, *Nederduitsche Spraakkunst*, Nagasaki, 1859.

Philipp Franz von Siebold, *Open Brieven uit Japan*, DESIMA: Nederlandsche Drukkerij, 1861.

Pompe van Meerdervoort, *Beknopte handleiding tot de Geneesmiddelleer : ten gebruike van de Keizerlijke Japansche Geneeskundige School te Nagasaki,* DESIMA: Nederlandsche Drukkerij, 1862.

*Van der Pijl's gemeenzame leerwijs voor degenen die de Engelsche taal beginnen te leeren : het Engelsch naar den beroemden Walker en het Nederduitsch naar de Heeren Weiland en Siegenbeek,* Nagasaki, 1857.

# WORKS CITED

*A Mission Press Sexagenary 1844-1904*. American Presbyterian Mission Press, 1904. Translated into Japanese by Yayoi Miyasaka as "Bika shokan rokujūnenshi," *Insatsushi kenkyū*, no. 7, Insatsushi kenkyūkai, 1999.

Billequin, Anatole, dictated, and Lin Cheng and Zhongxiang Wang, transcribed. *Huaxue chanyuan* [*Explanation of the Origins of Chemistry*], vols. 1-3. Tongwenguan, 1882.

Brückle, Irene. "The Historical Manufacture of Blue-Coloured Paper." *The Paper Conservator*, vol. 17, no. 1, Jan. 1993.

Dana, James Dwight. *Jinshi biao* [*Manual of Mineralogy*]. Jiangnan zhizaoju, 1883.

Fryer, John. *Gezhi xuzhi, Tianwen xuzhi* [*Essential Knowledge of Science, Essential Knowledge of Astronomy*]. Shanghai, 1888.

Hepburn, James Curtis. *A Japanese-English and English-Japanese Dictionary* [*Wa-Ei gorin shūsei*]. American Presbyterian Mission Press, 1872.

Hibiya, Taketoshi, Shigeru Sawayama, et al. "Kokubungaku, bijutsu to haitekku bunseki kiki: Kome denpunryū no hansha henkō kenbikyō kansatsu oyobi ukiyoe no iro bunseki o rei ni" ["Japanese Literature, Art, and High-Tech Analytical Instruments: Examples of Reflective Polarizing Microscope Observation of Rice Starch Granules and Color Analysis of Ukiyo-e"]. *Kami no renzu ga hiraku kotenseki, kaiga no sekai* [*The World of Classical Books and Paintings Opened by Paper Lenses*], Benseisha, 2023.

Ishiyama, Teiichi. "Fon Shīboruto ga sōsetsu shita Dejima Oranda insatsujo" ["The Dejima Dutch Printing Press Founded by von Siebold"]. *Hōsei shigaku* [*Journal of Hosei Historical Society*], vol. 71, Hōsei daigaku, Mar. 2009.

Itakura, Masanobu. "Insatsukyoku no jūyō bunkazai Sutanнōpu-gata insatsuki no raireki" ["The Origin of the Stanhope-Type Printing Press, an Important Cultural Property of the Printing Bureau"]. *Nihon insatsu gakkaishi* [*Journal of the Japanese Society of Printing Science and Technology*], vol. 58, no. 5, Nihon insatsu gakkai, 2021.

Jiangnan zhizaoju fanyiguan. *Huaxue biao* [*Chemical Tables*]. Jiangnan zhizaoju, 1884.

Kanzaki, Jun'ichi. "Tenri toshokan zō no Nagasaki-ban narabini Dejima-ban ni tsuite" ["On the Nagasaki Editions and Dejima Editions in the Tenri Central Library"]. *Biburia* [*Biblia*], no. 103, Tenri toshokan, 1995.

Keyence Corporation. *VHX-7000*. www.keyence.co.uk/products/microscope/digital-microscope/vhx-7000/index_pr.jsp.

Koga, Jūjirō. *Nagasaki yōgakushi* [*History of Western Learning in Nagasaki*], vol. 1. Nagasaki bunkensha, 1973.

Lockyer, Joseph Norman. *Xingxue faren yinshuo* [*Introduction to Elements of Astronomy*], vols. 1-2. Tongwenguan, 1894.

Luo, Duanyang. "Ye tan woguo di yi jia jiqi zaozhichang" ["Also Discussing China's First Machine Paper Mill"]. *Zhongguo zaozhi* [*China Pulp & Paper*], Zhongguo zaozhi xuehui, no. 2, 1993.

Magata, Nari, editor. *Nihon kappan seizō shiso: Ko Motoki sensei shōden* [*Founder of Japanese Type Manufacturing: A Short Biography of the Late Mr. Motoki*]. Tōkyō Tsukiji kappan seizōsho, 1894.

Martin, William Alexander Parsons. *Gewu cesuan: Lixue* [*Natural Philosophy and Mathematics: Mechanics*], vols. 1, 3. Tongwenguan, 1883.

Meiji Gakuin daigaku toshokan. *Wa-Ei gorin shūsei dejitaru ākaibusu* [*Digital Archives of A Japanese-English and English-Japanese Dictionary*]. mgda.meijigakuin.ac.jp/waei/kaisetsu/kakuhan.html.

Nagasaki daigaku igakubu. *Nagasaki igaku hyakunenshi* [*One Hundred Years of Medical History in Nagasaki*]. Nagasaki daigaku igakubu, 1961.

Nagasaki daigaku toshokan Mutō bunko [Nagasaki University Library Muto Collection]. www.lb.nagasaki-u.ac.jp/siryo-search/ecolle/muto/muto/091.html.

Nichiran gakkai, editor. *Yōgakushi jiten* [*Dictionary of the History of Western Learning*]. Yūshōdō shuppan, 1984.

"Nihon no kindai katsuji: Motoki Shōzō to sono shūhen" hensan iinkai. *Nihon no kindai katsuji: Motoki Shōzō to sono shūhen* [*Modern Japanese Type: Motoki Shozo and His Surroundings*]. Kindai insatsu katsuji bunka hozonkai, 2003.

Oji Seishi kabushiki gaisha. *Oji Seishi shashi: Honpen* [*Company History of Oji Paper: Main Volume*]. Dai Nippon Insatsu, 2001.

Okabe, Kazuoki, editor. *Hebon zainichi shokan zenshū* [*Complete Letters of J. C. Hepburn in Japan*]. Kyōbunkan, 2009.

Pilcher, Leander W. *Dili chujie* [*First Steps in Geography*]. Jingdu huiwen, 1894.

Pilcher, Leander W. *Dishe lvejie* [*Brief Explanation of Topography*]. Jingdu huiwen, 1893.

Pompe van Meerdervoort, Johannes L.C. *Beknopte handleiding tot de Geneesmiddelleer: ten gebruike van de Keizerlijke Japansche Geneeskundige School te Nagasaki*. Nederlandsche Drukkerij, 1862.

Sawayama, Shigeru. "Washi sozai no atarashii hanbetsu hōhō ni tsuite: Kōseisai dejitaru kenbikyō VHX-8000 o moite" ["On a New Identification Method for Washi Materials: Using the High-Definition Digital Microscope VHX-8000"]. *Jissen joshi daigaku bungei shiryō kenkyūjo nenpō* [*Annual Report of the Institute of Literary and Art Resources, Jissen Women's University*], no. 43, Jissen joshi daigaku, Mar. 2024.

*Shanghai jingji nianjian* [*Shanghai Economic Yearbook*]. Shanghai meiri xinwensha, 1924.

Shenjiang Zhongxi shuyuan. *Gewu zhixue* [*Natural Philosophy*]. Meihua shuguan, 1898.

Su, Jing. *Zhu yi dai ke: Chuanjiaoshi yu Zhongwen yinshua bianju* [*Casting Replaces Carving: Missionaries and the Transformation of Chinese Printing*]. Taida chuban zhongxin, 2014.

Suzuki, Eiji, and Yoshiko Kirisaka. "Bakumatsu ni sakusei, kankō sareta wakoku yōsho: Nagasaki-ban no sozai to kōzō" ["Japanese-Printed Western Books Created and Published in the Late Edo Period: Materials and Structure of the Nagasaki Editions"]. *Bunkazai jōhōgaku kenkyū* [*Journal of Cultural Property Informatics*], no. 8, Kibi kokusai daigaku, 2011.

*The Mission Press in China: Being a Jubilee Retrospect of the American Presbyterian Mission Press*. American Presbyterian Mission Press, 1895.

Van der Pijl, Roelof. *Van der Pijl's gemeenzame leerwijs voor degenen die de Engelsche taal beginnen te leeren: het Engelsch naar den beroemden Walker en het Nederduitsch naar de Heeren Weiland en Siegenbeek*. Nagasaki, 1857.

von Siebold, Philipp Franz. *Open Brieven uit Japan*. Nederlandsche Drukkerij, 1861.

Wang, Juhua. *Zhongguo gudai zaozhi gongcheng jishu shi* [*History of Ancient Chinese Papermaking Engineering and Technology*]. Shanxi jiaoyu chubanshe, 2006.

Wang, Juhua. *Zhongguo zaozhi yuanliao xianwei texing ji xianwei tupu* [*Fiber Characteristics and Fiber Atlas of Chinese Papermaking Raw Materials*]. Zhongguo qinggongye she, 1999.

Way, Richard Q. *Diqiu shuolve* [*Brief Description of the Earth*]. Huahua shengjing shufang, 1856.

Weiland, Petrus. *Nederduitsche Spraakkunst*. Nagasaki, 1859.

Xiong, Yuezhi. *Xixue dongjian yu wan Qing shehui* [*The Dissemination of Western Learning and Late Qing Society*]. Zhongguo renmin daxue chubanshe, 2011.

Xu, Xiaojie. "Regional Characteristics of 16th- and 17th-Century European Printing Paper." *Paper Stories: Paper and Book History in Early Modern Europe*, De Gruyter, 2023.

Xujiahui tianwentai. *Baofeng zeyao* [*Typhoon Signals*]. Tushanwan cimutang, 1890.

Yi, Xiaohui. *Zhongguo guzhi yu chuantong shougong zhi zhiwu xianwei xianwei tupu* [*Microscopic Atlas of Plant Fibers in Ancient Chinese Paper and Traditional Handmade Paper*]. Guangxi shifan daxue chubanshe, 2022.

Yomita, Masafumi. *Ōkawa Heizaburō: Ichizu ni Nihon no seishigyō no hatten o kangaeru otoko* [*Okawa Heizaburo: The Man Who Earnestly Thought About the Development of Japan's Paper Industry*]. Mineruva shobō, 2022.

Yomiuri shinbunsha. *Yomiuri shinbun* [*Yomiuri Shimbun*]. Yomiuri shinbun dētabēsu Yomidasu, yomidas.yomiuri.co.jp/.

Yu, Shulan. *Zhongguo jindai xinshi zaozhi gongsi de mengya yu fazhan* [*The Germination and Development of Modern Machine-Made Paper Companies in China*]. Jiangxi shifan daxue, MA thesis, 2016.

Zhang, Xiumin. *Zhongguo yinshua shi* [*History of Chinese Printing*]. Shanghai renmin chubanshe, 1989.

Zhejiangsheng zhengfu shejihui, editor. *Zhejiang zhi zhiye* [*The Paper Industry of Zhejiang*]. Dec. 1930.