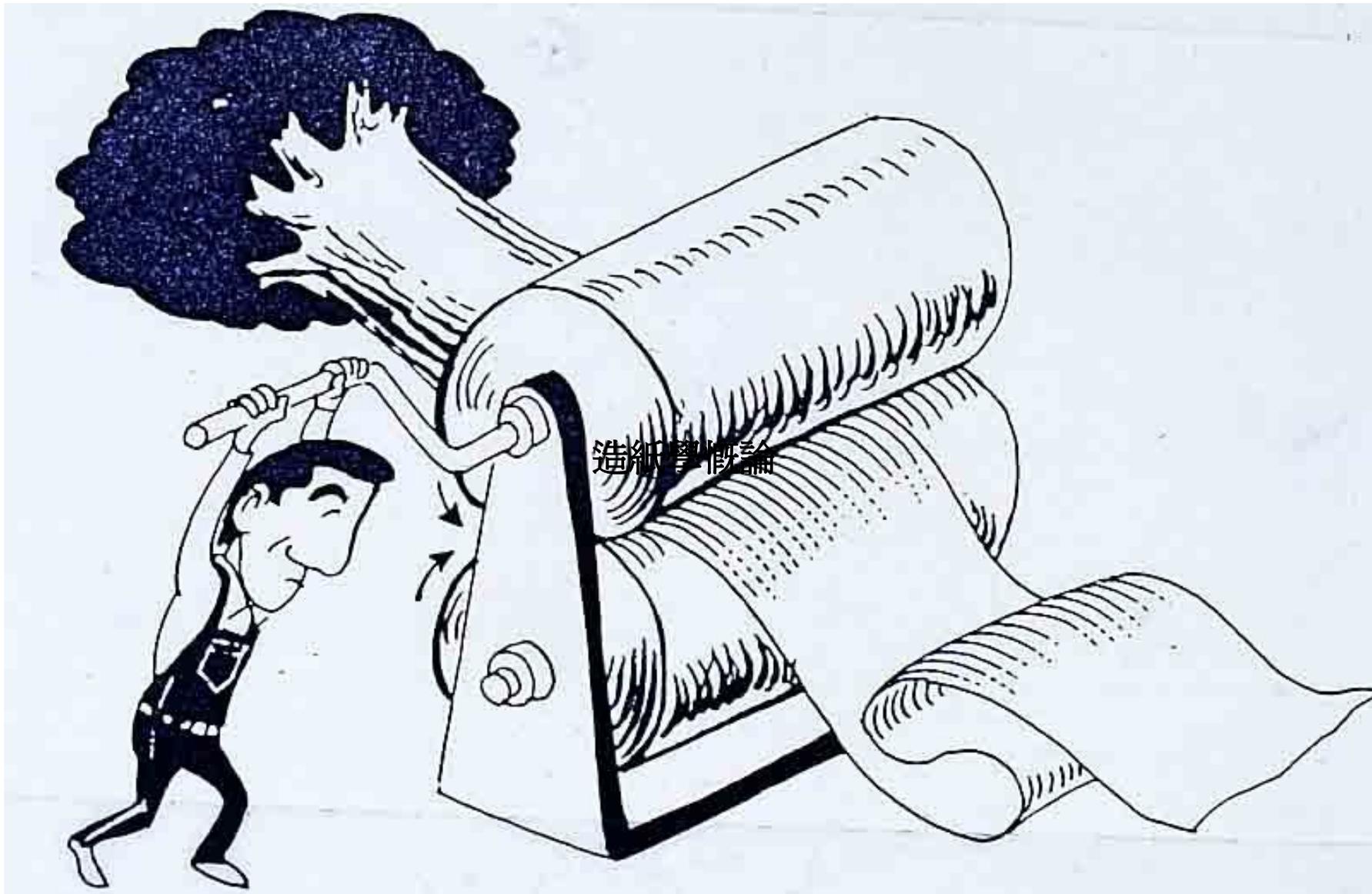


造紙歷史

彭元興

大葉大學環工系

2006年9月16日



造紙學概論

造紙歷史

- 造紙是我國古代的四大發明之一，也是中華民族對世界文明的傑出貢獻。
- 明清以前，我國的造紙術已達到相當高的水準，在世界上遙遙領先。
- 傳到西方，近代由手工業造紙發展為機械造紙，我國造紙才開始落後於西方，與世界先進水準相比，有一些差距。

造紙歷史

- 紙是人類重要記事的材料
 - 藉由紙，古代的文化得以保存，先進的思想可以迅速傳播。
 - 對社會歷史和科學技術的發展有很大的作用

造紙歷史

- 最早的記事材料
 - 紙發明以前
 - 中國
 - 堆石、結繩記事
 - 龜甲、獸骨(甲骨文)
 - 陶文、金石文
 - 木簡
 - 竹簡
 - 縑帛
 - 泥版

堆石、結繩記事





商朝時，人們把文字一筆一劃地刻到龜甲和牛、羊、豬等動物的肩胛骨上

甲骨文是早期的象形文字由簡單的線條勾劃而成，每一個字的寫法不盡統一，有的字多達十幾種寫法，是比陶文進步的文字。

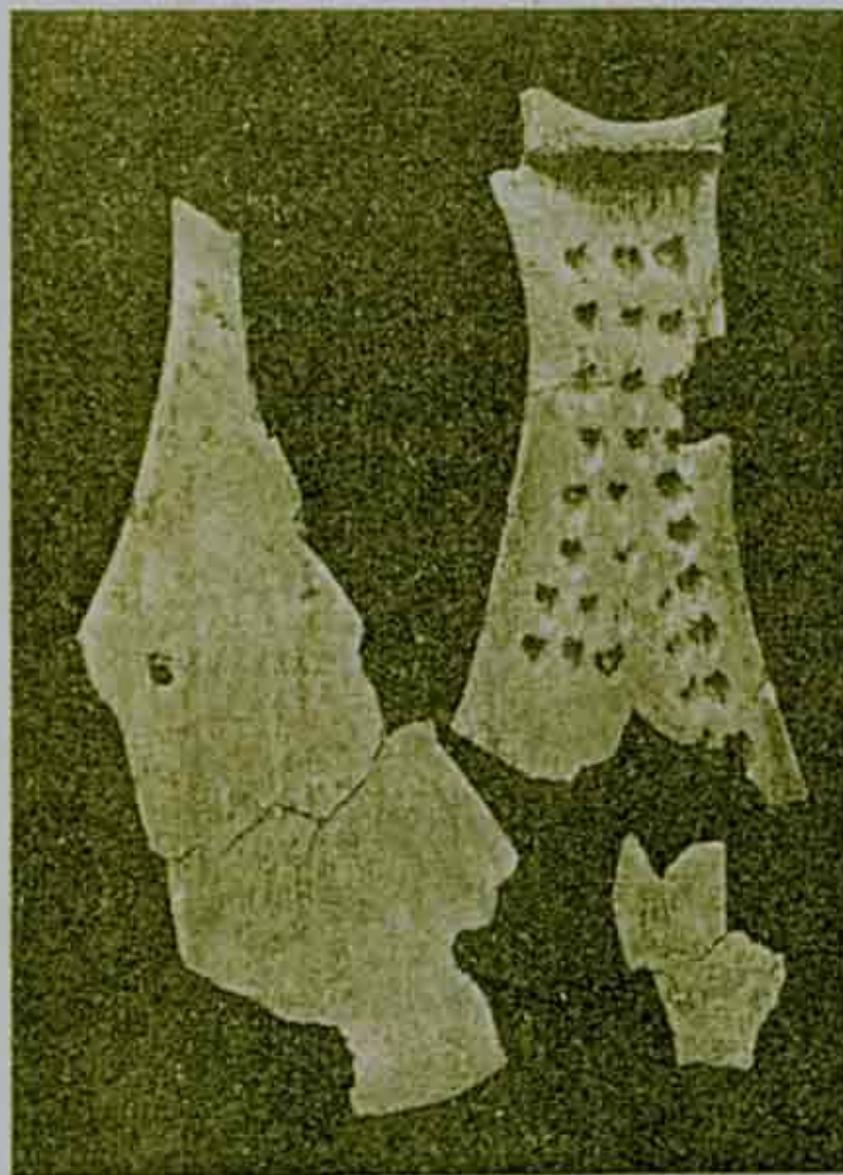


図1 牛骨の書かれた甲骨文字
右上は骨の裏面で、錐で彫り込まれた穴がある
(貝塚編『古代殷帝国』より)



図6 綴じた木簡（部分，紀元93～95年に書かれたもの）中国居延にて出土，兵器の目録で77枚の木簡が綴られ現存する最古の書物
（銭存訓著『中国古代書籍史法』より）

人們又用規格一致的木片（又稱簡）和竹片（又稱牘）來書寫文章

簡牘是用毛筆蘸著墨、漆或顏料寫上文字的竹片或木片。

簡是兩端四方、狹長形薄片，分竹簡和木簡兩種。



図5 楚の竹簡（紀元前5世紀中葉）

1965年中国江陵の望山楚墓より出土した。現在知られる竹簡の中で最古のもの。

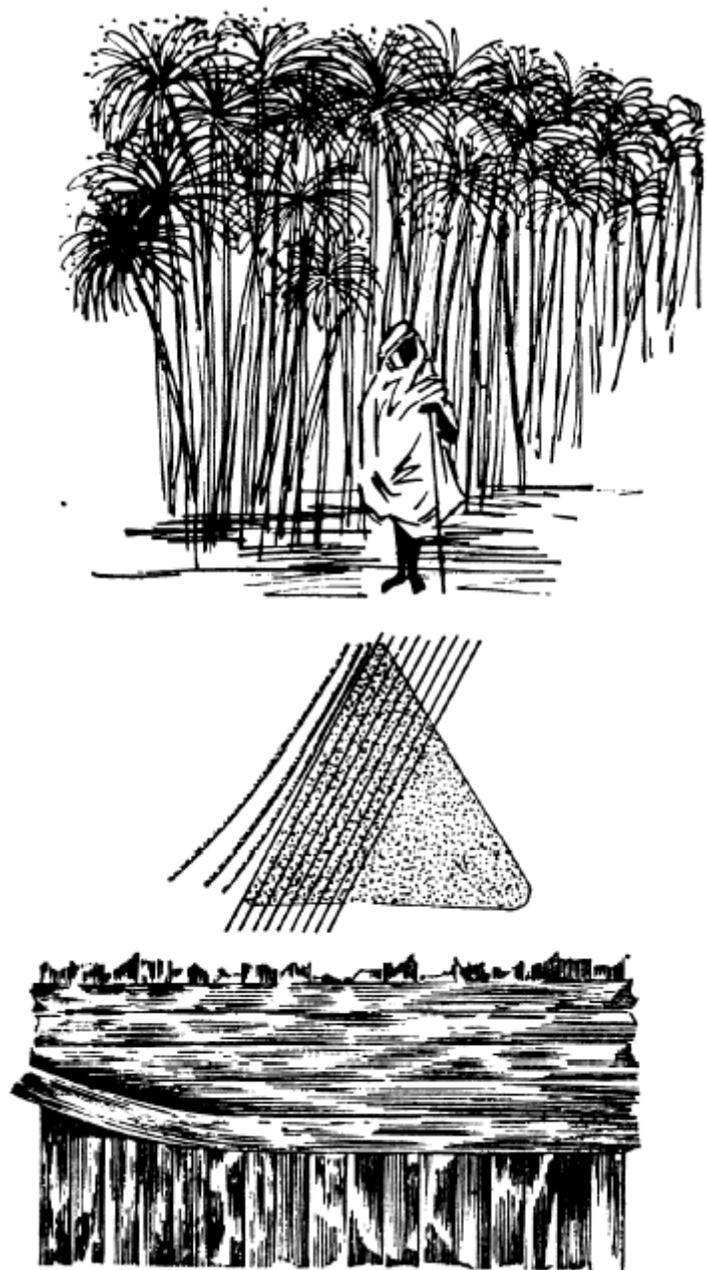
（『中華人民共和国出土文物展図録』より）

簡牘の原料は竹木，
価格低廉，書寫也比较便利。

但是簡牘也有它的弱點：
既佔地方、份量又重，
閱讀、攜帶很不方便。

造紙的歷史

- 最早的記事材料
 - 紙發明以前
 - 西方
 - 埃及紙草(Papyrus)
 - 羊皮紙
 - 泥板



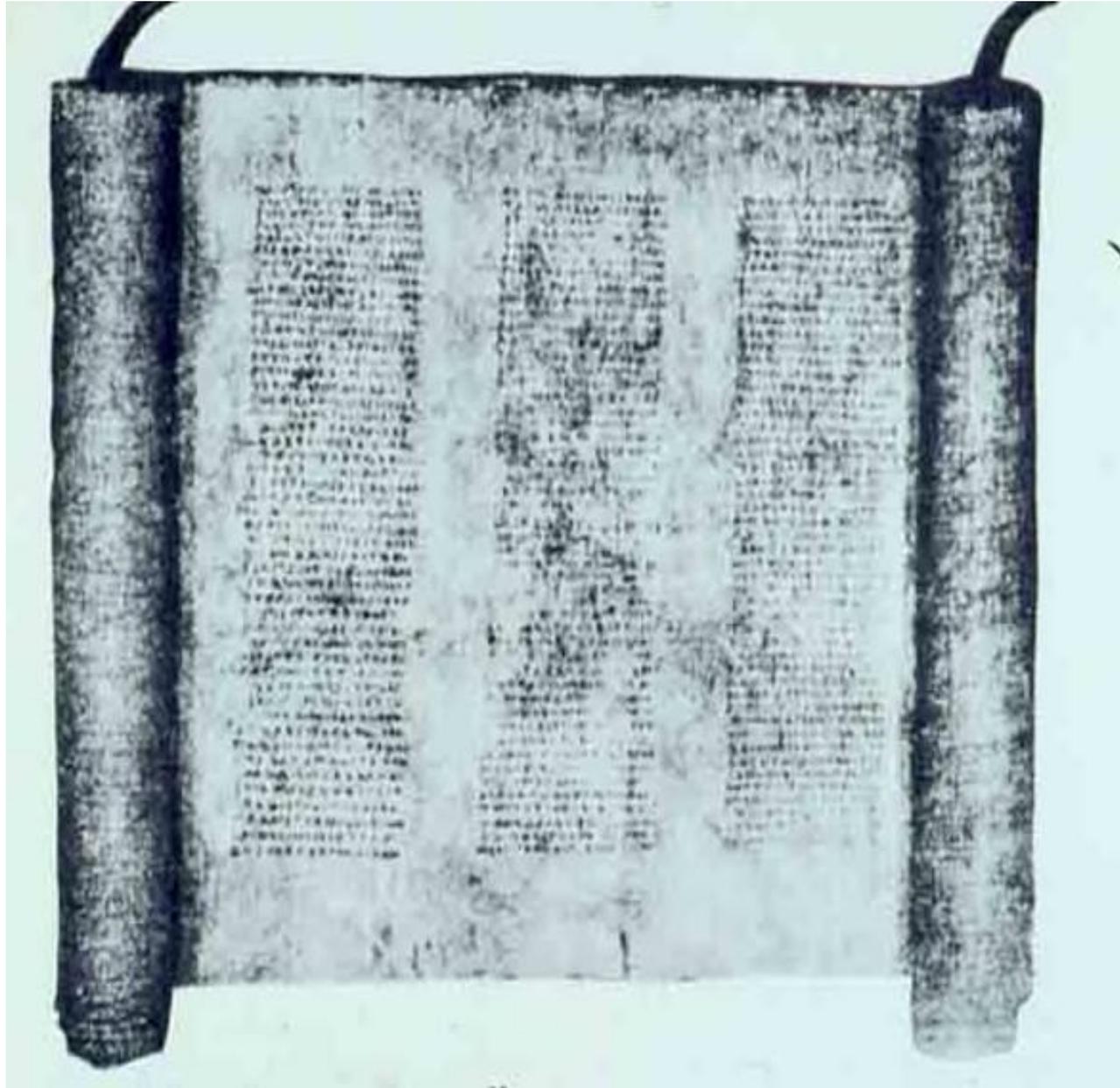
有些人認為：

埃及用紙草造紙比中國要早，中國人發明造紙是受到埃及人影響，紙的發明應屬於埃及。

印度的貝葉紙要比中國早，紙是印度發明的。這些看法，顯然把紙草、貝葉紙和紙混為一談。

紙草是生長在埃及尼羅河上的一種草類植物。三四千年前，古埃及人就把它莖乾刻為長條，彼此排齊，連結成片。

埃及紙草 Papyrus 所製之紙



埃及紙草 Papyrus所製之紙



羊皮紙



羊皮紙

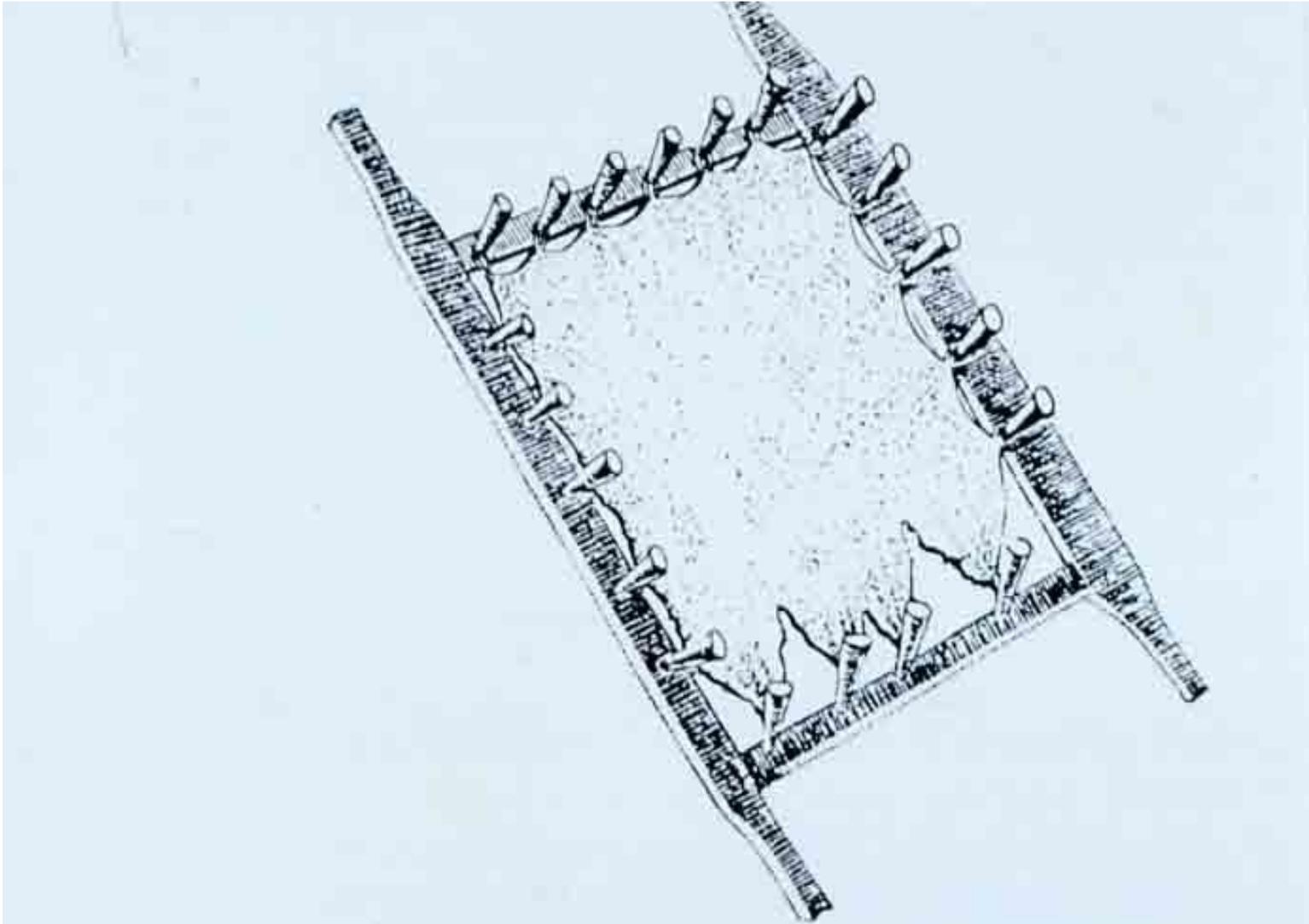


FIGURE 4: Parchment was made by stretching animal skins

泥板

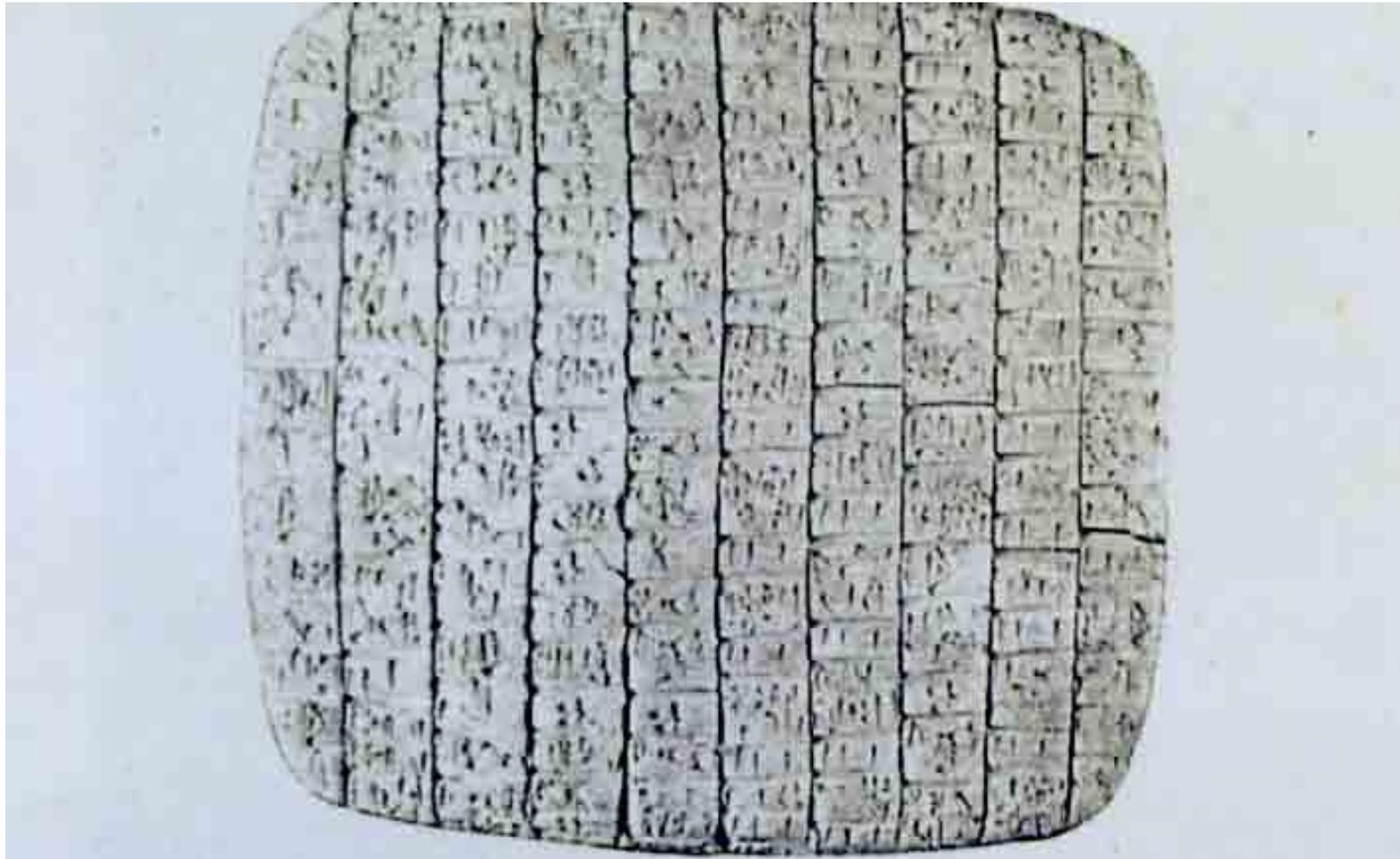


写真1 粘土板文書（縦 22.1 cm × 横 23.9 cm × 厚さ 6 cm）前2350～前2300年頃（アレppo博物館蔵）

縑帛

- 縑帛的縑指細絹，帛是絲織品的總稱。
- 戰國時文獻常常「竹帛並稱」，成書于戰國時的【墨子】中，就有「書之竹帛，傳遺後世子孫」的說法。
- 紙發明後，縑帛同紙並用了一段時期。
 - 開始時縑帛為主，紙極少；後來，縑帛逐漸被紙代替，慢慢地退出歷史舞台，而紙也就成了人們基本的記事材料。

蔡倫紙--最早的紙

- 東漢時期，隨著經濟和文化的發展，竹簡、縑帛越來越不適應書寫的需要。
- 紙是東漢蔡倫在和帝元興元年(西元105年)時發明的。
- 主張蔡倫發明紙的人認為紙要經過：切料、蒸煮、舂搗和抄造，這四個基本單元才能製造出來。

蔡倫紙--最早的紙

- 蔡倫為尚方令時，製造出大量適宜於書寫的紙張，同時創造性的運用樹皮，魚網來造紙，開闢新的原料來源，進而促使紙的產量大幅度上升。
- 蔡倫總結了前人的經驗，集其大成，把造紙技術提高到能生產書寫紙的階段，對人類文化作出巨大的貢獻。
- 即使在西漢雛形紙多次出現的今天，把蔡倫評價為發明造紙術的代表人物或發明者仍然是正確的。



蔡倫 (?~121年)

(中國歷史博物館執筆：『中国古代科学技術展覽』
988年より)



爲之謂者帛縑用其簡竹以編多契書古自
用意造乃倫人於便不並重簡而貴縑紙
奏年元與元紙爲以網魚布及頭麻腐樹
下天故焉用從不莫是自能其善帝之上
紙侯蔡稱咸

蔡倫發明造紙示意圖 (From Tapa to Paper)

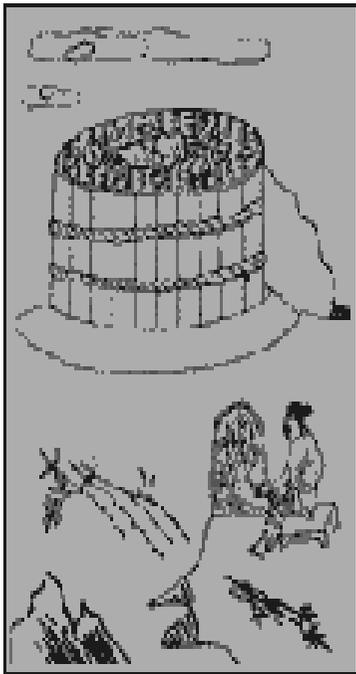


古代的造紙技術

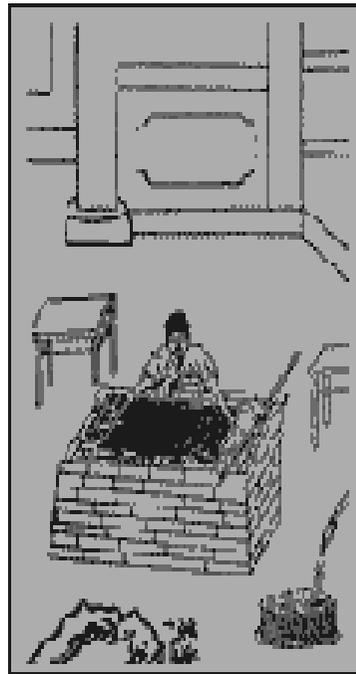
- 造紙是一種纖維的重組技術，不同的纖維，形成不同的紙張。
- 纖維的取得，則來自於原料，可分為木漿類與草漿
 - 木漿類：針葉樹的長纖維木漿、闊葉樹的短纖維木漿、韌皮纖維的竹漿、雁皮、構樹樹皮、桑皮等。
 - 非木纖維草漿：馬尼拉麻、稻草、麥桿、蔗渣、蘆葦等。

古代的造紙技術

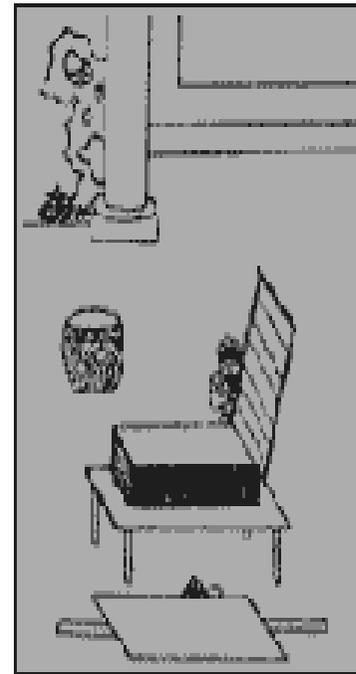
「天工開物」卷中記載以竹為材料的竹紙製造方法：



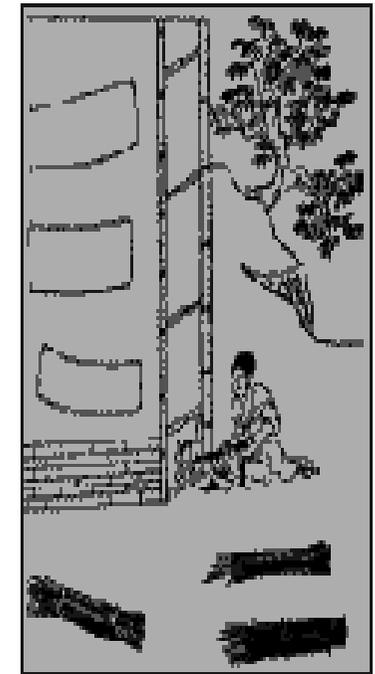
煮徨足火



盪料入簾



覆簾壓紙



透火烘乾

紙于糸圖

一人海板に十枚程用糸の糸
まきえたのむにまきかき
をもちて竹をこまへ
をわたり目よりうしはみ
まきかき兩天かゝる
一人海板に十枚程用糸の糸



紙の染りてまきかき

け板を
糸と
又

其二

海さる紙を
けこりし
たのけこ紙をよ
今一つのうさうさく海先の
おをよーけこの紙を
うさうさく海先の
おをよーけこの紙をよ
けこりし
たのけこ紙をよ
今一つのうさうさく海先の
おをよーけこの紙を
うさうさく海先の
おをよーけこの紙をよ



箱回す
一回さ
せり

まきかき
け板を
糸と
又

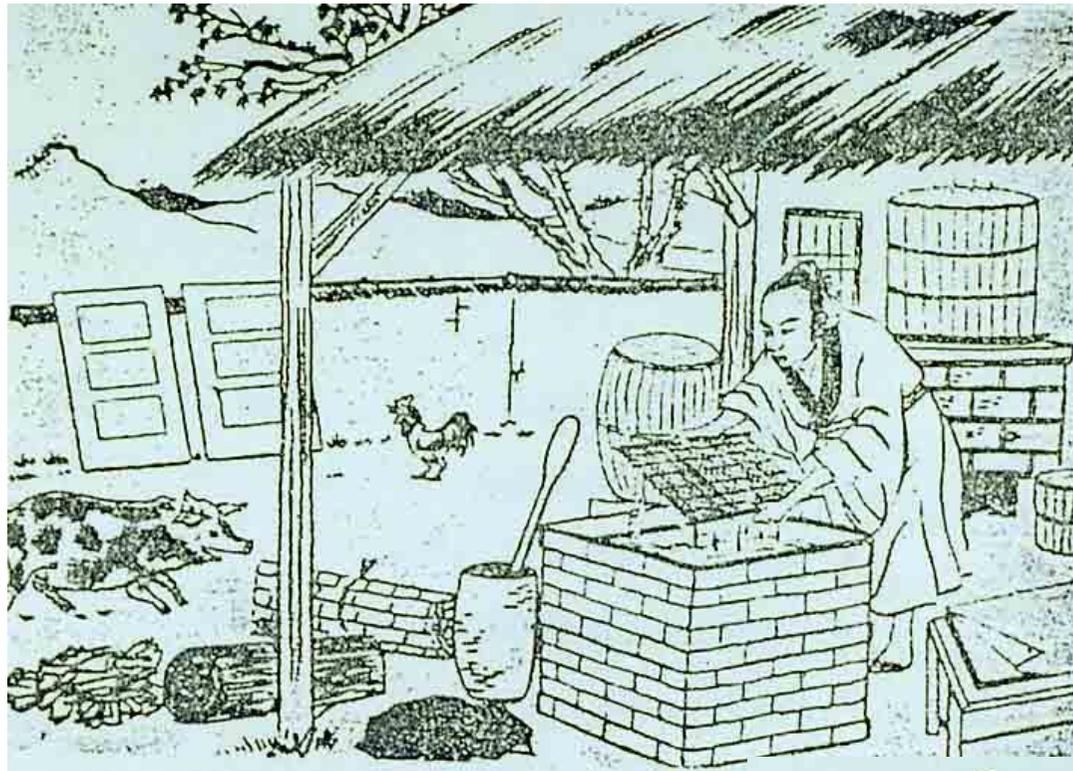
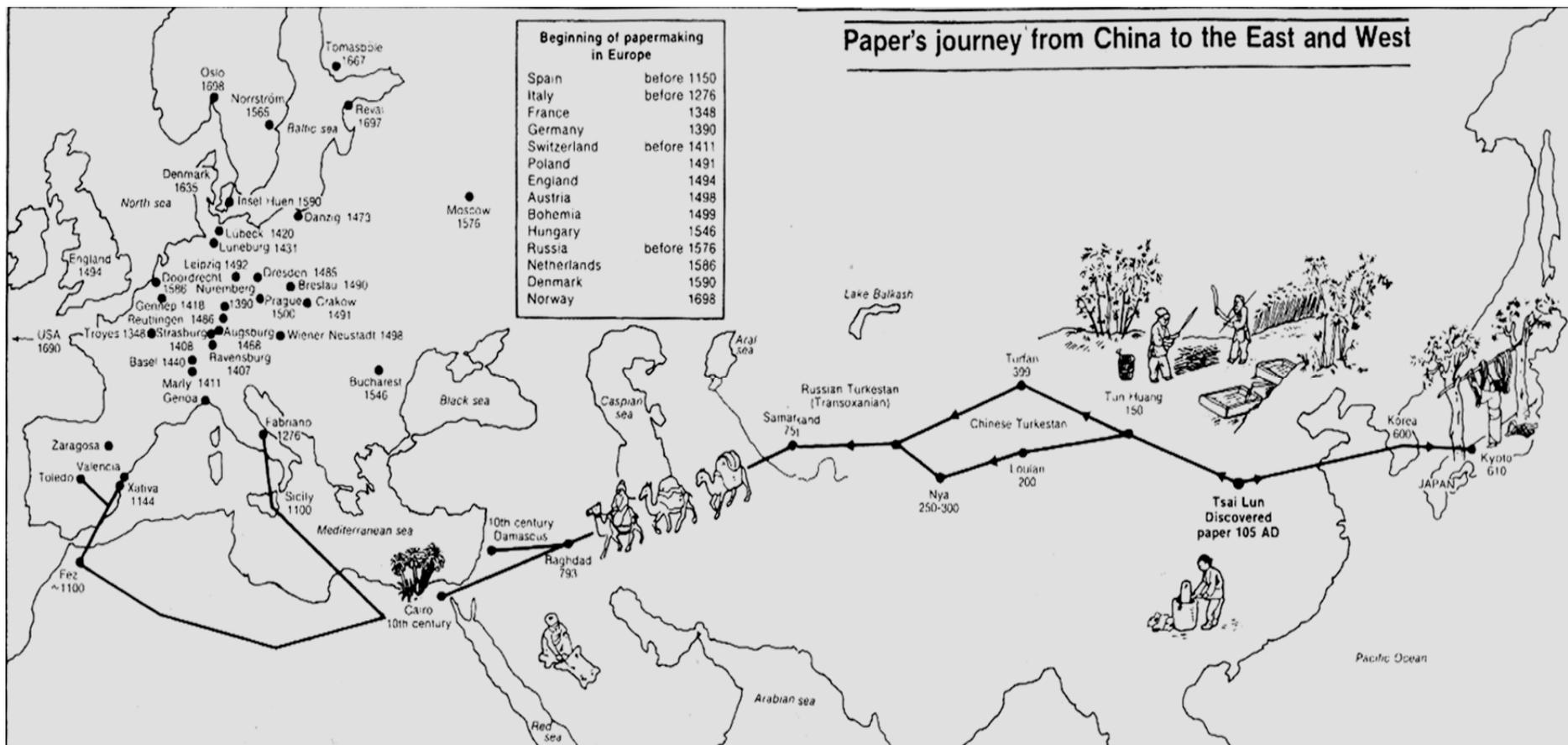


図5 チベットの原始的紙漉きの図

簡易造紙法

- 如果把一個小紙片放在高倍顯微鏡底下，就可以清楚地看出許多植物纖維不規則地交疊在一起。
- 原來這是靠水幫忙，植物纖維經過蒸煮和舂搗之後，攙上了水，形成植物纖維與水的混合液，也就是紙漿。
- 把水漏掉，在上面留下薄薄一層由植物纖維交疊的薄片，這種薄片乾燥後就是紙。
- 所以造紙分為兩步驟：第一步是製造紙漿，第二步是紙漿通過濾水物體形成薄片，而製造紙漿又是造紙的一個首要環節。

造紙術的西傳



西方造紙的歷史

Beginning of papermaking in Europe

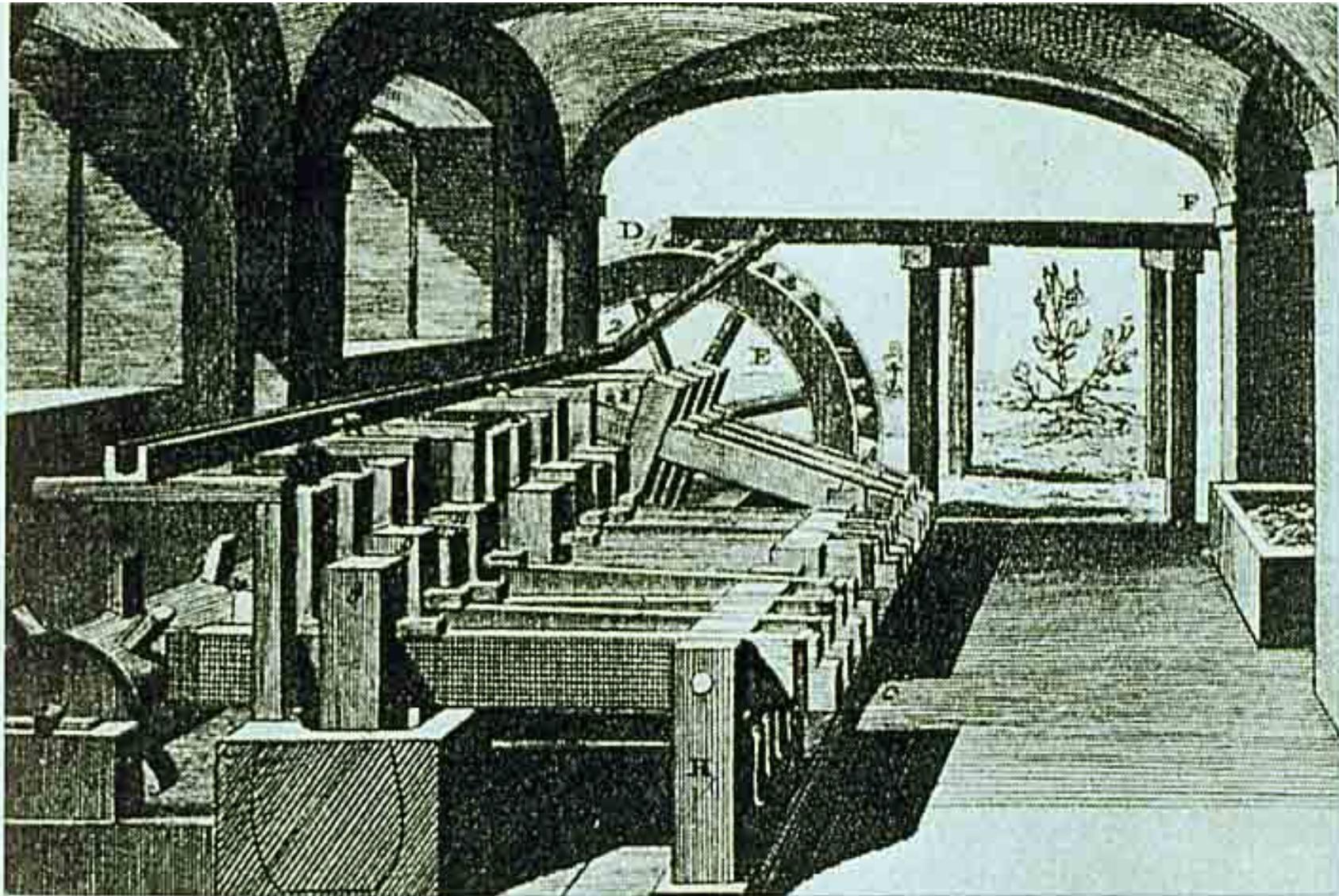
- 在十九世紀以前，西方卻認為紙是十三世紀由意大利人或德國人發明的。
- 歐洲人的造紙術是從中國藉由阿拉伯人西傳過去的。

Spain	before 1150
Italy	before 1276
France	1348
Germany	1390
Switzerland	before 1411
Poland	1491
England	1494
Austria	1498
Bohemia	1499
Hungary	1546
Russia	before 1576
Netherlands	1586
Denmark	1590
Norway	1698



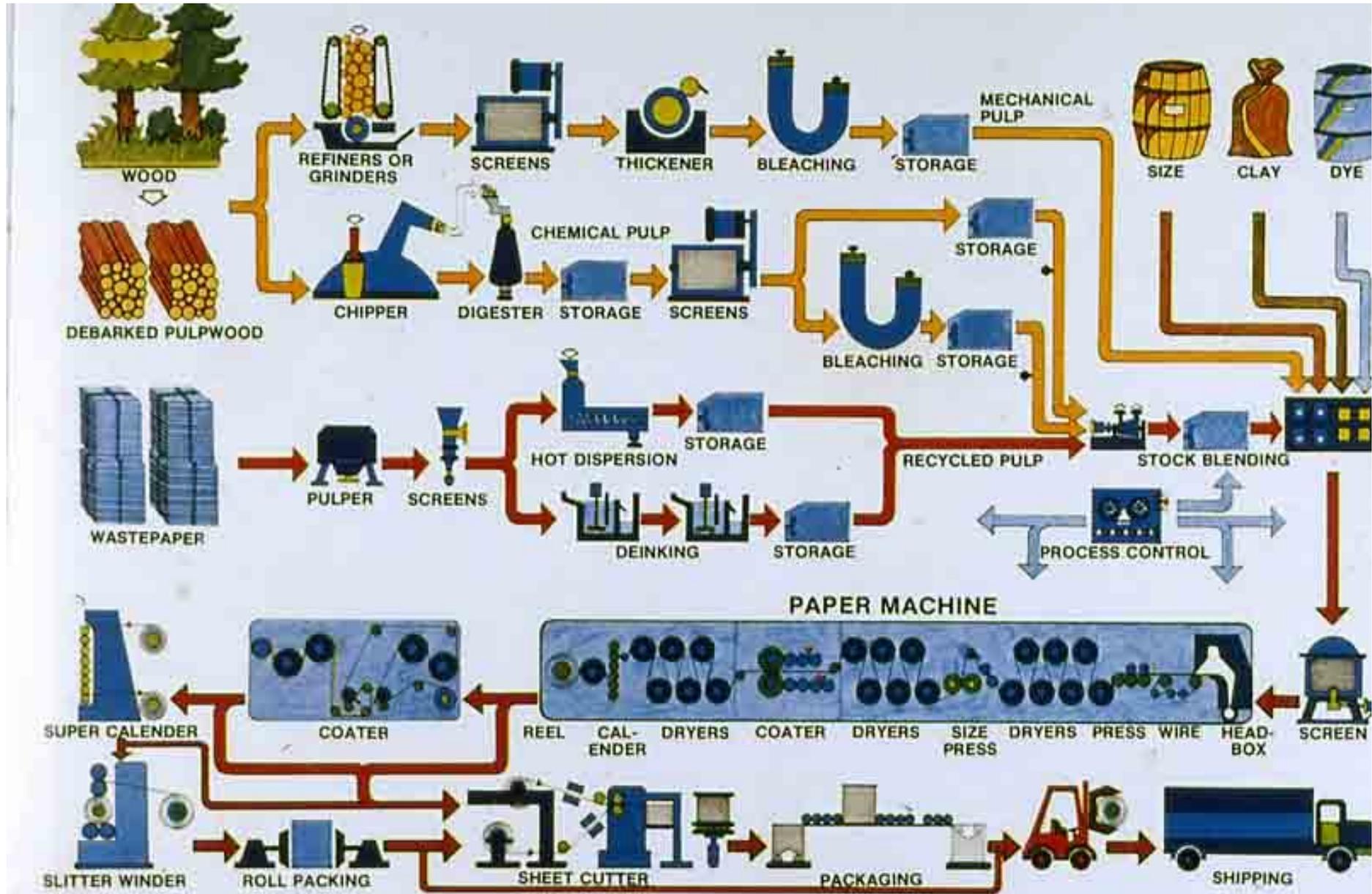
n early paper mill of 1661.





FIGURES 13 and 14: Hammermills were used to prepare the fiber
waterwheel shown at the right

現代造紙的製漿造紙流程



古代的造紙術與現代造紙工程的比較

古 代

現 代

斬竹漂塘

砍伐木材

煮徨足火

製漿

舂白

打漿

蕩料入簾

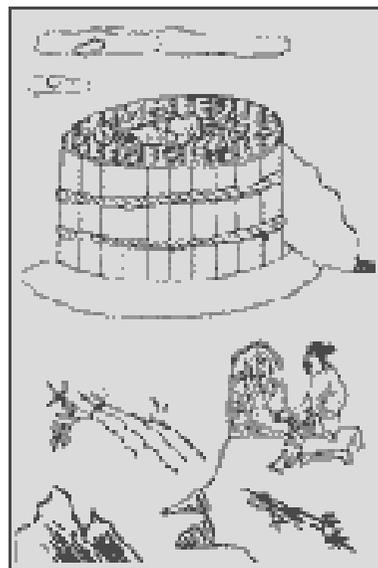
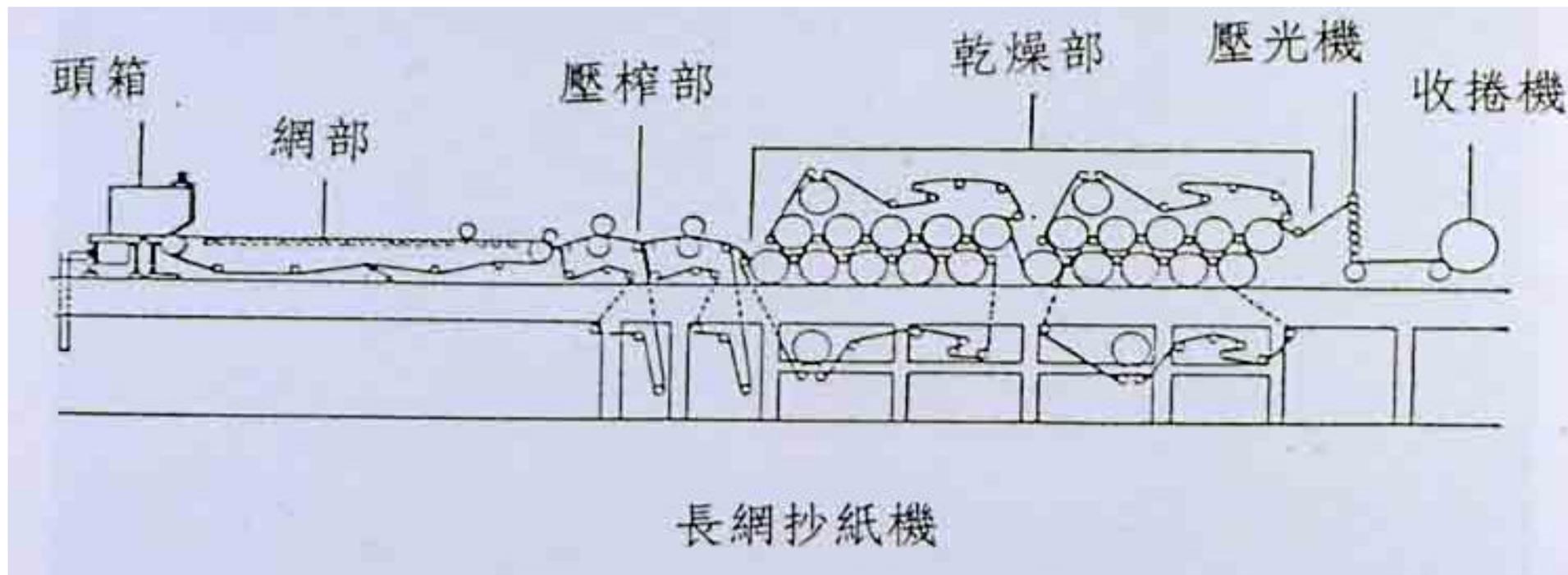
網部抄紙

覆簾壓紙

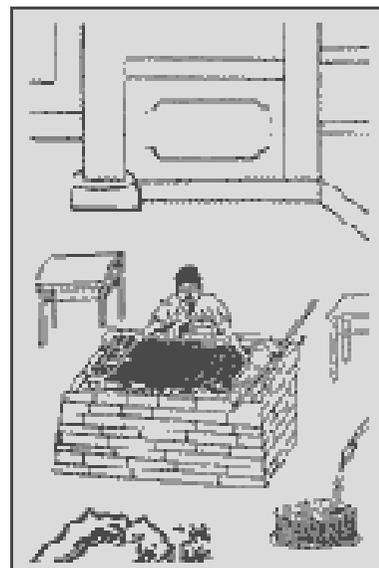
壓榨部

透火焙乾

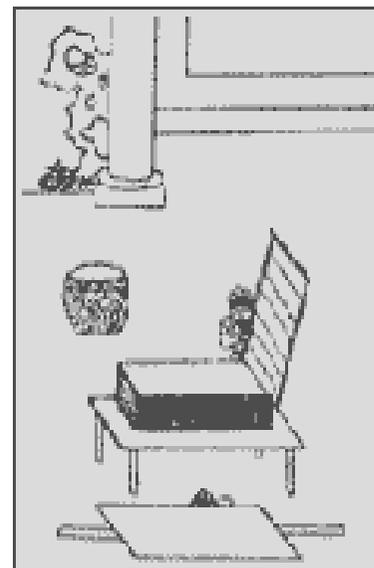
乾燥部



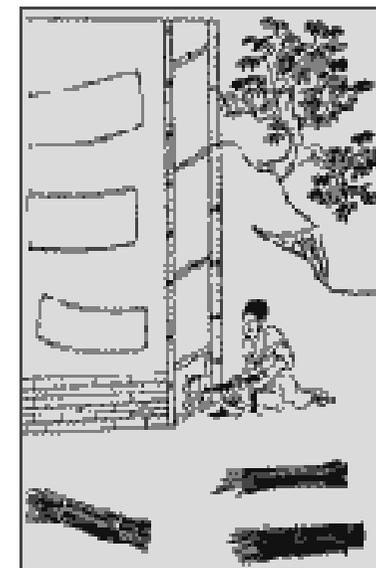
煮徨足火



盪料入簾



覆簾壓紙



透火烘乾



木片堆積場

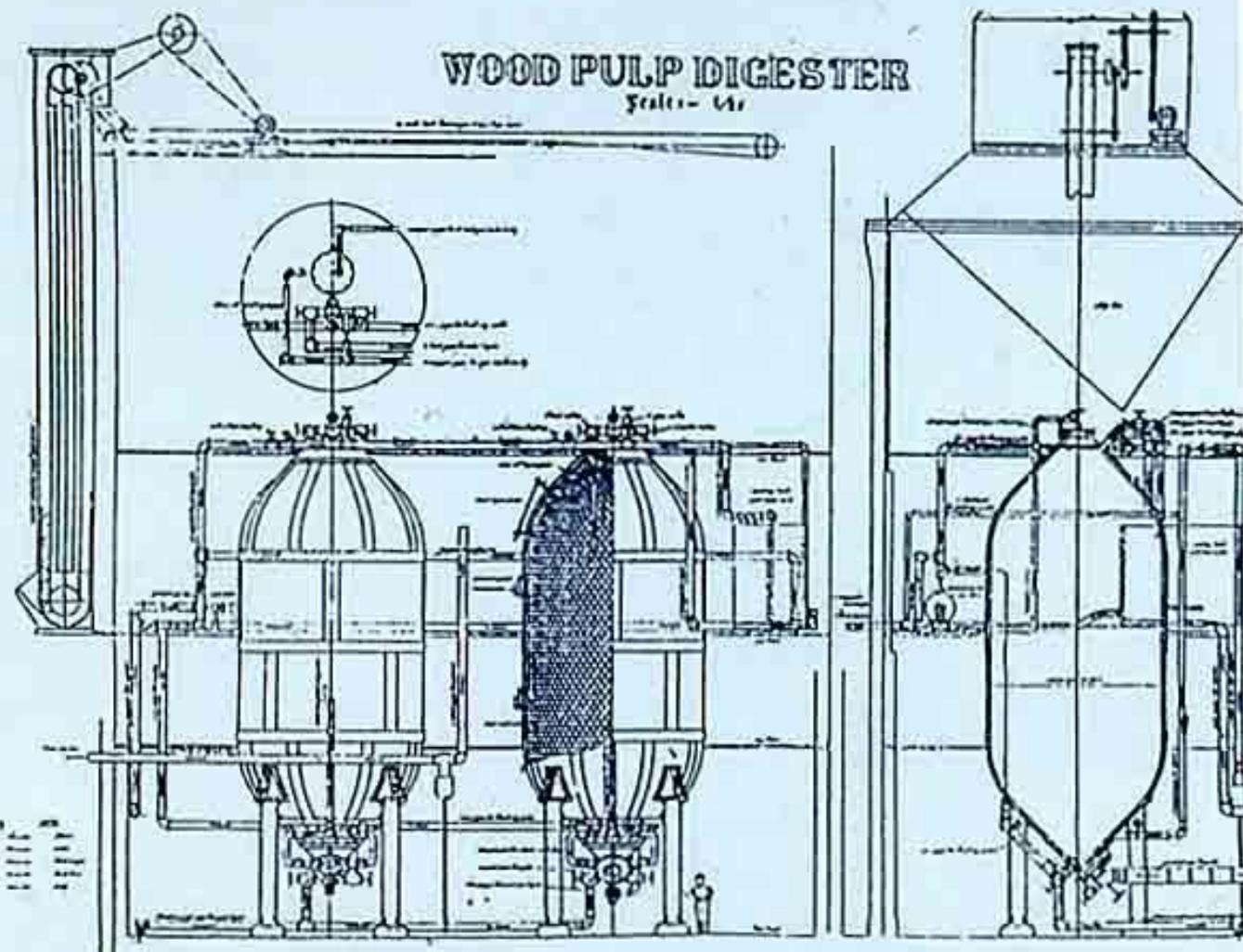


図1 亜硫酸パルプ用の木釜
 1925年頃、わが国で用いら
 れた普通の蒸解缶（直径5
 ×高さ12.5m程度）、1パッ
 チ生産量10t

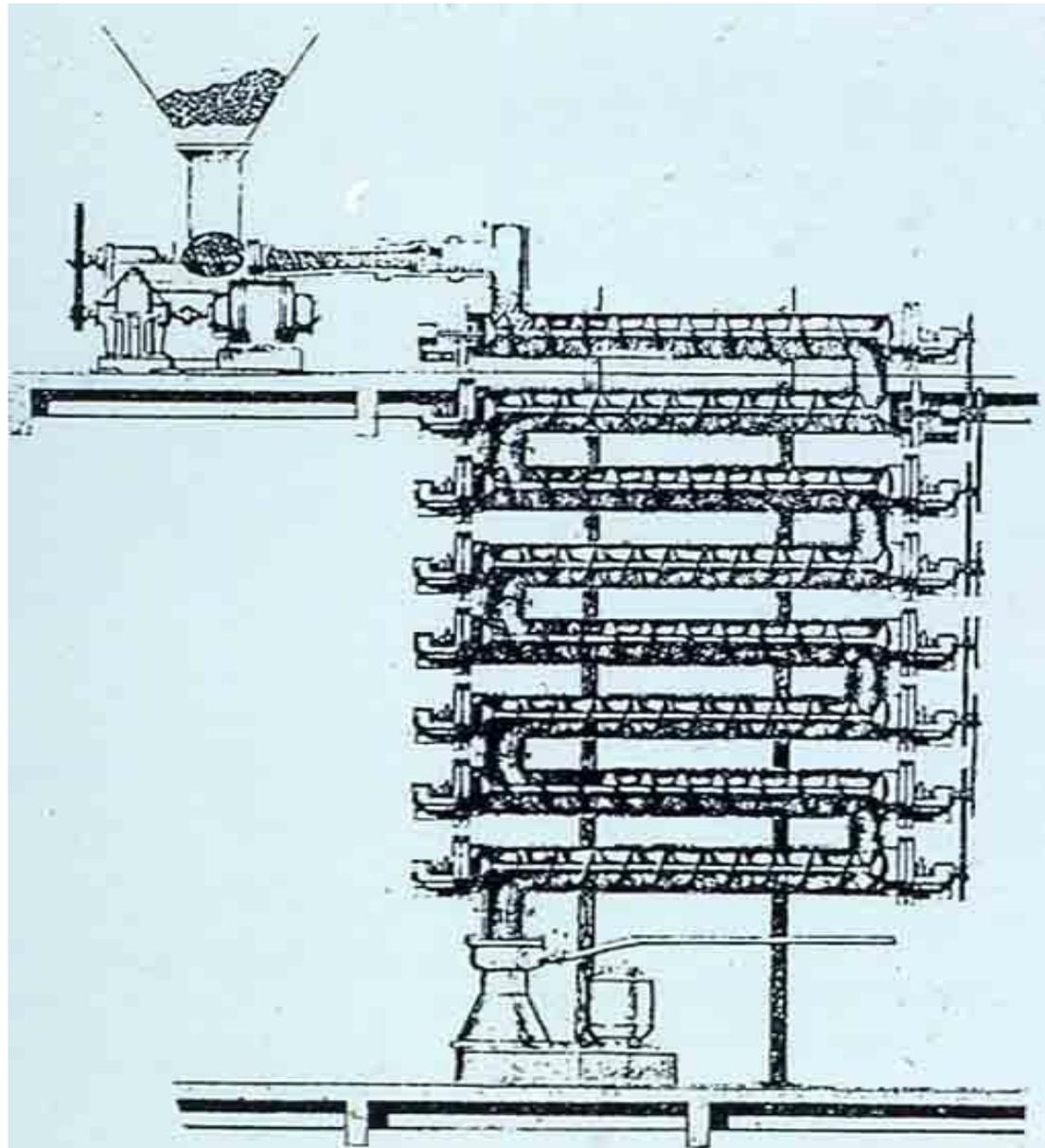


図4 バンディア水平多段式連続蒸解釜
NSSC 蒸解で初めて連続蒸解が実用化された。
(J. P. Casey : "Pulp and Paper" より)

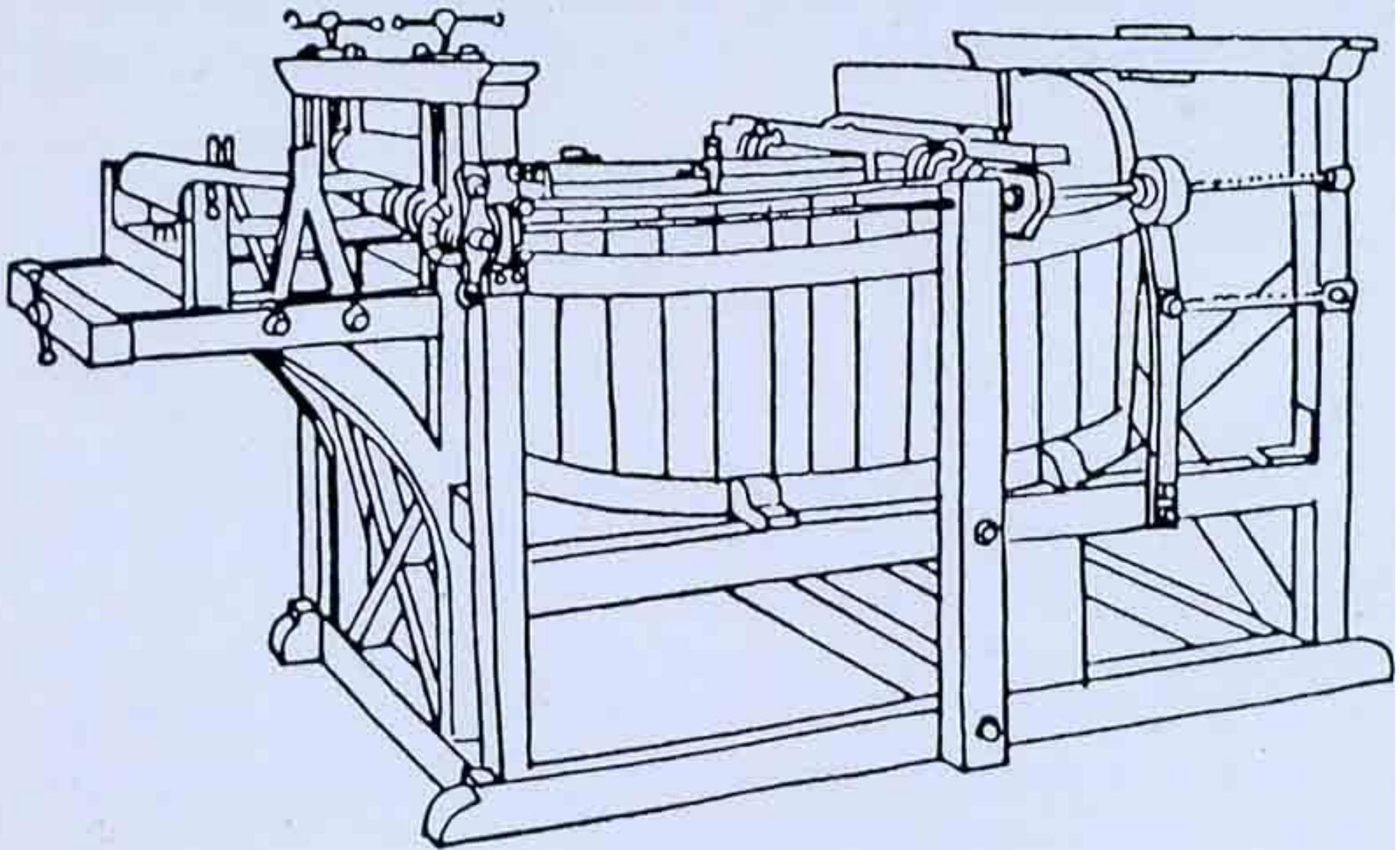


FIGURE 10: The first paper machine, built by Robert in 1799.

