

中国读本



# 中国的造纸术

潘吉星 著



早在公元前2世纪我国就制成了麻纸，比欧洲早1600多年。后传至阿拉伯，再由阿拉伯传至欧洲。造纸术是我国科学技术中最值得骄傲的一部分。

中国国际广播出版社

中国读本  
中国的造纸术

潘吉星 著

中国国际广播出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国的造纸术 / 潘吉星著. —北京: 中国国际广播出版社, 2010.9

(中国读本)

ISBN 978-7-5078-3220-4

I. ①中… II. ①潘… III. ①造纸工业-技术史-中国 IV. ①TS7-092

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第166428号

## 中国的造纸术

著者	潘吉星
责任编辑	刘川民 陈莎
版式设计	国广设计室
责任校对	徐秀英
出版发行社址	中国国际广播出版社 (83139469 83139489[传真]) 北京复兴门外大街2号 (国家广电总局内) 邮编: 100866
网 址	www.chirp.com.cn
经 销	新华书店
印 刷	北京广内印刷厂
开 本	640×940 1/16
字 数	46千字
印 张	6.25
版 次	2010年9月 北京第一版
印 次	2010年9月 第一次印刷
书 号	ISBN 978-7-5078-3220-4/TS·2
定 价	12.00元

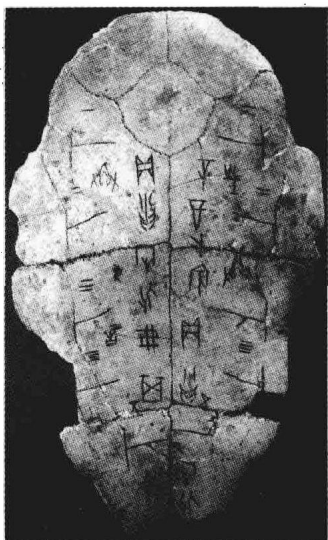
国际广播版图书 版权所有 盗版必究  
(如果发现印装质量问题, 本社负责调换)

# 目 录

第一章	造纸术的起源及汉代的造纸技术	1
第二章	魏晋南北朝时期的造纸技术	17
第三章	隋唐五代时期的造纸技术	27
第四章	宋元时期的造纸技术	41
第五章	明清时期的造纸技术	57
第六章	中国造纸术在东亚、南亚和东南亚	69
第七章	造纸术在中亚、西亚和北非	79
第八章	造纸术在欧洲、美洲和大洋洲	85

第一章  
造纸术的起源及汉代的  
造纸技术

造纸术与指南针、印刷术及火药合称为中国古代科学技术的四大发明，在推动人类文明发展中起了重要作用。其中造纸术发明比其余三项更早，因而中国纸和造纸术最先传遍世界各地。早期的纸用作新型书写材料和包装材料，以代替其他已有材料，特别是作为书写记事材料，为科学文化发展所必需。在纸未发明前，中国古代所用书写记事



甲骨文示例

材料有甲骨、金石、缣帛和简牍。外国除用金石外，还用莎草片 (papyrus)、贝叶、树皮及羊皮等为书写记事材料。古代的历史和文化遗产有赖这些材料而得以保存下来，传诸后世。

从上述古老材料发展到纸，经历了很长历史演变过程。中国最早文字记载主要见于殷商（前15~前10世纪）的甲骨文中。甲是龟甲，骨是四蹄兽（牛）的肩胛骨，将文字刻记在上面称甲骨文。商周至春秋战国以来还将文字刻铸在青铜器上或刻写在石、玉之上。但从战国（前476~前222）起则大量用丝织物缣帛及竹简、木牍作书写材料。故《墨子》有“书于竹帛，镂于金石，琢于

槃盂，传遗后世子孙者知之”之语。古代非洲尼罗河流域及西方沼泽地生有莎草，埃及人、希腊人、罗马人和阿拉伯人将其木髓部切成薄条，压成薄片为书写材料。印度等南亚、东南亚国家则用扇椰子叶子晒干压平作书写材料。传入中国的印度佛教经典都写在其上，再扎起，称“贝叶经”。欧洲及阿拉伯地区古时还用羊皮书写，有时写在刮光的树皮上。

我们可将上述古典书写材料分为三大类，再同纸做一对比。第一类为重质硬性材料，如金石、甲骨及简牍，容字有限，比纸笨重而不便携带，又不能舒卷，所占体积大。用青铜或铁器铸字，要耗去大量金属，工费较多。第二类为轻质脆性材料，如莎草片、贝叶、树皮等，虽在坚固性上不及第一类，但重量小、容字多，便于携带。不过比纸性脆，不耐折，亦不能舒卷及随意运笔写字。而将许多片扎成束亦占较大体积，且比纸重。第三类为轻质柔性材料，如缣帛，羊皮亦可归入此类，它们表面平滑受墨，容字多，更可作画。尤其缣帛，可舒卷与剪接，便于携带。这类材料寿命亦长，是理想材料，但同纸比最大缺点是昂贵，不易多得，故中国史称“贫不及素”，即穷人很难在帛上写字。西方一般人也用不起羊皮。

同上述三类材料比，纸具有下列优越性：（1）表面平滑、洁白受墨，幅面较大、容字多。（2）体质轻、柔软耐折，可任意舒卷，便于携带，可用硬笔及软笔（毛笔）书写与作画，适于东西方各民族使用。（3）寿命长久，在良

好条件下可保存千年而犹如新作，而且最大优点是物美价廉、原料随处都有，可在世界任何角落制造。（4）用途广泛，既可作书写材料，亦可作印刷、包装材料，各种纸制品在工业、农业、军事及日常生活、文化艺术中有数不尽的用途。纸是一种万能材料，所有其他古典材料都无法与纸比美，纸的发明是人类书写纪事材料史中有划时代革命性意义的重大发明。当纸及造纸术从中国推广到全世界之后，作为国际性通用材料，加速了人类文明的发展进程，是中国人送给全人类的一份厚礼。

讨论造纸史之前，首先要弄清什么是纸？传统上所谓的纸，指植物纤维原料经人工机械—化学作用制成纯度较大的分散纤维，与水配成浆液，经漏水模具滤水，使纤维在模具上交织成湿膜，再经干燥脱水形成有一定强度的纤维交结成的平滑薄片，作书写、印刷和包装等用的材料。这个定义适用于古今中外一切纸，为学术界普遍接受。它包括“纸”这一概念的四项要素：（1）原料：必须是植物纤维，而非动物、无机物或人造纤维，用植物纤维以外原料造成者，不是传统意义上的纸。（2）制造过程：植物纤维原料经提纯、机械分散、成浆、抄造及干燥成型等工序处理而成者为纸，未经这些工序，用另外途径而成者也不是传统意义上的纸。（3）外观形态：表面较平滑、体质柔韧，由分散纤维按不规则方向交结而成，纤维分布较匀，整体呈薄片状（纸板除外）。（4）用途：书写、印刷、包装等。只有满足这些条件的，才能称之为纸。



以往人们由于没有弄清或规定纸的确切定义，将一些不是纸的材料也当成纸，造成造纸起源上的误会。例如《后汉书》作者范曄（397 ~ 445）说：“其用缣帛者谓之纸”，今天看来就错了。缣帛本是丝织物，是将动物纤维蚕丝借纺织工序制成，不符合纸的定义，因而缣帛不是纸。还有人认为莎草片是纸，且作出造纸术起源于西方的结论。莎草片虽为植物原料，但加工方法与造纸工序根本不同，外观形态及结构也与纸大异，不能认为是纸。更有人认为太平洋沿岸各国及大洋岛屿上一些民族造的树皮布（tapa）是纸，且将造纸术起源与“树皮布文化”联系在一起。其实树皮布与莎草片、贝叶一样，制造工序及外观形态上都不能与纸等量齐观。纸的基本成分是提纯的分散纤维，而莎草片、贝叶及树皮布不是如此。在讨论造纸术起源时，要严格按专家们一致同意的纸的定义出发，才不致造成混淆。

如前所述，在战国（前476 ~ 前220）时代中国主要书写材料是简牍及缣帛，这比商周时用甲骨、金石进了一步。公元前221年秦始皇嬴政（前259 ~ 前210）灭六国，结束了战国的割据局面，建立了历史上第一个封建王朝。秦朝（前221 ~ 前207）的统一顺应了社会



秦始皇画像

发展趋势，采取“书同文、车同轨”等有力措施，推动了社会发展，具有重大历史意义。史载秦始皇在位时每日批阅的简牍奏文动辄以石（每石为120斤）计，费去他很多时间。继秦之后，刘邦（前256～前195）建立了统一的汉王朝，定都于长安，史称西汉（前206～23）。继西汉之后的是东汉（25～220），迁都于洛阳。两汉共持续411年。汉初统治者推行休养生息、发展生产的政策，因而使社会经济、文化和科学技术出现了新的高涨，形成历史上有名的“文景之治”。



刘邦画像

秦汉时期中国是强盛统一的封建帝国，但社会上仍沿用战国时通行的帛简作为书写材料，已不再适应新时代的社会需要。如果说秦始皇批阅简牍奏文以石计，则西汉皇帝要批阅的奏文更多。例如汉武帝（前140～前87）用两个月才读完东方朔写在3000枚竹简上的上书。社会上迫切需要有能代替帛简的廉价易得的书写材料，因而有造纸术的发明。这是秦汉之际的先民经历无数次试验后的成功产物。中国造纸技术史就从这一时期谱写了最初的一章。

到目前为止，我们只在公元前2世纪看到“纸”字，

用以表示一种新出现的事物。这大概与造纸术起源于秦末至西汉初一事有关。许慎（30~124）在《说文解字》这部现存最早的汉字字典中对“纸”字解释说：“纸，絮一苫（shàn）也。从系，氏声”。这是说此字会意从“系”，发声从“氏”，氏与氐通，读作只（zhǐ）。苫又作箔，表示席子。因此许慎认为纸是在席子上形成的一片絮。“絮”用现在话说就是纤维，而“苫”是使纤维聚集成形的模具。这个定义把纸的原料及造纸主要工具、模具都包括进去了，只是未说明絮是动物纤维还是植物纤维。絮字本义指丝纤维，但有时亦指植物纤维。而构成纸的植物纤维从肉眼看来确像白细的丝絮，使古人将植物纤维纸美称为“絮纸”或“蚕茧纸”，其实原料并非蚕丝，我们化验这类纸后证明为麻纸或皮纸。古人造字时，“纸”字从系旁，也不意味早期纸均由丝絮制成，正如西方语中 paper（英文），papier（法文）从拉丁文 papyrus 衍生，而纸则不由莎草片制成一样。纸出现后可起到以前缣帛及莎草片的作用，故造出“纸”、“paper”这类字，用以指示代替缣帛、莎草片的新型材料。反映新材料的新字衍生于被取代的旧事物之词根，在文字学中这类实例常有。如“瓷”字会意从瓦，发声从次，瓦是陶土烧制的器皿。瓷作为代替陶的新型材料，衍生于“瓦”字，不意味瓷器由烧制陶器的一般黏土为原料。从考古发掘实物观之，最早的纸都由植物纤维为原料，而非由丝絮制成，可见《说文解字》内纸定义中的“絮”今天应理解为植物纤维，主要是麻絮，虽然“纸”字有系的字根。

为明确表示纸字含义，3世纪时创用“帛”字，曾用到10世纪，但后来又都用“纸”字了。

关于造纸术起源，长期以来有两种不同意见。第一种意见以三国时文字学家张揖及南朝的史学家范晔（397～445）为代表，认为东汉时宦官蔡伦（约61～121）于105年发明了纸。张揖将丝织物缣帛称“幡纸”或“古纸”，他



蔡伦画像

认为蔡伦以旧布捣抄作纸，称“今纸”或“帛”。范晔持同样观点，也认为缣帛为纸，而蔡伦“造意”用树皮、麻绳头、破布及渔网为纸，元兴元年（105）上奏皇帝，帝善其能，自是通行天下。根据我们前述定义，任何时代的纸均以植物纤维借捣、抄等工序制成，而

本无古今中外之别。张、范所谓的“古纸”并不是纸，而是丝织物。他们关于蔡伦造纸的说法是不正确的。关于造纸术起源的第二种意见以唐代书画鉴赏家张怀瓘及宋代一些著作家为代表，他们认为汉初（前2世纪）即已有纸代简，至东汉蔡伦时所造之纸精工于前世，故蔡伦不是纸的发明者，而是改良者。<sup>①</sup>近代考古发掘实践证明上述第二种

---

<sup>①</sup> 张怀瓘：《书断》卷一，载《说郛》百卷本卷92，商务印书馆，1927年；陈桹：《负暄野录》，载《美术丛书》初集三辑，上海神州国光社，1936年。

意见是正确的。1933年考古学家黄文弼（1893~1966）在新疆罗布淖尔汉烽燧遗址掘出一块麻纸，其年代为汉宣帝黄龙元年（前49），他根据这一考古发现提出蔡伦以前154年已有纸。<sup>①</sup> 1954年化学史家袁翰青（1907~1994）著文再次重申了这一观点。他认为唐宋学者的意见是正确的，蔡伦以前确是有纸，蔡伦是造纸术的改良者。袁先生写道：“古代的发明创造是劳动人民在生产实践中所得到的，往往无法归功于哪一个人。发明了以后，经过一个时间得到一些人的总结，当然可以在技术上更提高。造纸术的发明也不会例外。”<sup>②</sup> 我们同意这些看法。

当历史文献对某一事物的记载出现不同提法时，考古发掘常有助于判断哪种提法正确。围绕造纸起源问题不同意见之争所以长期未得解决，主要因汉代古纸出土较晚。蔡伦以前究竟有没有纸？如果有，纸的原料、形态及制法如何？这些问题都得靠考古发掘才能得到最终答案。有幸的是，20世纪以来中国境内田野发掘逐步开展，为解决造纸起源这个古老的问题带来新的曙光。继1933年的发现之后，1957年5月陕西西安东郊灞桥砖瓦厂工地古墓遗址又出土一批文物，内有铜镜、铜剑、半两钱、彩绘陶器、石虎等物上百件。清理文物时发现青铜镜下有麻布，布下有纸，均带铜锈绿斑，最大一片约10平方厘米。此墓葬虽非

---

① 黄文弼：《罗布淖尔考古记》，第168页，北平，1948年。

② 袁翰青：《中国化学史论文集》，第107页，三联书店，1982年。

有计划发掘，但附近土层单一，无他墓干扰，器物同出于此。断崖上扰土层为当时回填的五花土。该墓为南北穴土室墓，有白色棺灰存在。考古学家按墓葬形制、出土器物判断其下葬期不晚于西汉武帝时代（前140～前87）。<sup>①</sup>1964年我们对灞桥纸鉴定，该纸呈浅黄色，纸上纤维束较多，间有未松解小麻绳头，但整体而言仍以分散纤维为主，乃断为早期麻纸。<sup>②</sup>

1973年甘肃省考古队在额济纳河流域汉代居延地区的肩水金关驻军遗址作科学发掘，从中清理出纪年木简、绢片、麻布、木器、毛笔、石砚及古纸等物。<sup>③</sup>古纸共两片，一片呈白色，质地匀细，9厘米×21厘米，年代为汉宣帝甘露二年（前52）。另一片呈暗黄色，质地较松，9厘米×11.5厘米，年代为哀帝建平元年（前9）。纸的年代是按同一探方内所出纪年木简而定的。经化验亦均为麻纸。考古学家认为该出土地点清楚，遗址中部位明确，绝大多数均有层位关系，又属科学发掘，因此金关纸的断代是可靠的。1978年10月，陕西扶风县中颜村汉代建筑遗址中清理出窖藏陶罐，内有半两钱、五铢钱、铜器等30多件。其中漆器装饰件铜泡（铜钉）空隙中间填塞了纸，纸上有铜锈绿斑，纸

---

① 程学华：《西汉灞桥纸的断代依据及有关情况的几点说明》，《科技史文集》第15辑，第17～19页，上海科学技术出版社，1989年。

② 潘吉星：《世界上最早的植物纤维纸》，《文物》1964年第11期，第48～49页。

③ 初师宾、任步云：《居延汉代遗址和新出土的简册文物》，《文物》1978年第1期，第1页。

面呈白色、质地细，约为6.8厘米×7.2厘米。<sup>①</sup>经专家鉴定，这批文物为宣帝（前93～前49）前后遗物。中颜纸出土地层明确，又是考古学家发掘的完整西汉窖藏物，断代可信。经我们化验也是麻纸，与罗布淖尔纸同时，但制造更为精细。1979年10月，甘肃省长城联合调查团在敦煌马圈湾西汉烽燧遗址发掘实物337件，有五铢钱、丝毛织物、铜铁木器、麻布、毛笔、石砚、麻纸及1217枚木简。古纸共五片，颜色深浅及质地粗细不等，年代为公元前1世纪及公元初年。其中有四片呈白色，制造精细，年代为西汉末；另一片浅黄色，较厚，制造粗放，作20厘米×32厘米的长方形，四周自然边缘清晰，是迄今出土西汉造的最大一张完整纸，年代为宣帝时（前65～前50）。<sup>②</sup>

截至20世纪70年代，中国考古学家已于1933、1957、1973、1978及1979年先后五次在新疆、陕西及甘肃等省、区不同地点发现西汉不同时期制造的蔡伦前古纸，从而解决了造纸起源问题。这些古纸的存在补充了《史记》、《汉书》漏记西汉纸之不足，也纠正了《后汉书》关于造纸术起源于东汉的误记，把中国造纸术起源提前200年，正说明造纸术源远流长。这本是件好事，任何关心中国物质文化史的人都会为此高兴，欣然接受考古事实。而实际上近30

---

① 罗西章：《陕西扶风中颜村发现西汉窖藏铜器和古纸》，《文物》1978年第9期，第17～20页。

② ①岳邦湖、吴初曩：《敦煌马圈湾汉代烽燧遗址发掘简报》，《文物》1981年第10期，第1～8页。

年来中外有关出版物已经这样做了。从考古发掘事实中还自然而然地证明蔡伦不是造纸术发明者。那么这是否意味全盘否定蔡伦的作用呢？否。他的作用在于：（1）他总结了前代及同时代造麻纸技术经验，组织生产一批优质麻纸。他是麻纸技术的革新者和推广者。（2）他在洛阳主持并倡导研制楮皮纸，完成以木本韧皮纤维造纸的技术突破，扩充了造纸原料。皮纸的研制是重大技术创新。总之，蔡伦虽非纸的发明者，确是承前启后的造纸术革新者。这些评价原则上同唐宋学者的结论相符，却是在有了考古实物证据的新的历史背景下作出的。

在论述了造纸术起源于西汉，又对东汉蔡伦给以应有评价后，持续已久的造纸起源之争本该告一段落，人们认识本该趋于一致。然而很遗憾，至今仍有人坚持蔡伦发明纸的旧说，否定蔡伦前有纸，而这就意味着否定 20 世纪以来的历次考古发现事实。但 1986 年甘肃考古学家在天水市郊放马滩西汉墓中又发现古纸，呈黄色，5.6 厘米 × 2.6 厘米。纸上绘有地图，用细黑线绘出山、川、道路等图形，绘法接近长沙马王堆西汉墓出土的帛图。此纸绘地图位于棺内死者胸部，同时出土的有陶器、漆器及木制品等。发掘报告写道：“墓葬结构与秦墓基本相同，但随葬器物特点接近于陕西、湖北云梦等地早期汉墓的同类物。所以此墓的时代在西汉文、景时期。”<sup>①</sup> 文、景即西汉文帝（前 179 ~

---

<sup>①</sup> 何双全：《甘肃天水放马滩战国秦汉墓群的发掘》，《文物》1989 年第 2 期，第 9、31 页。



前157年在位)、景帝(前156~前141年在位)。报告又说：“5号汉墓出土的纸质地图残片，是目前所知最早的纸张实物。它有力地证实了我国在西汉初期就已发明了可以用于绘写的纸，对重新认识纸的起源、制造技术、用料及用途有特别重大的价值。”这对企图否定蔡伦前有纸的人来说，有如宋人王令(1032~1059)诗所述：“九原黄土英灵活，万古青天霹雳飞”那样，越是不承认西汉纸的存在，西汉纸就越是出土。

1989年5月至7月，我们对放马滩纸作了反复检验，证明是质量较好的麻纸，虽然比灞桥纸还要早。纸上地图表明，早在西汉初期所造的纸便已用于书写。西汉先民造纸的动机即在于找出一种能代替帛简的新型书写材料，他们的辛勤劳动终于成功。西汉纸的出土使史书一直缺乏详细记载的早期纸原料、形态、制法及用途等情况大白于天下。1990年6月起，放马滩纸作为《中国文物精华展》展品在北京故宫正式与中外观众见面。7月5日《中国文物报》就此写道：“作为四大发明之一的纸的实物竟会出现在西汉初年的墓葬中，不禁令人联想起学术界多年来有关西汉是否有纸的争论可以到此休矣。”继此之后，1990年冬甘肃考古学家何双全先生在敦煌甜水井西汉悬泉遗址主持的发掘中，发现30多片古纸，内有3片纸上留有字迹，年代均属西汉。出土地点有明确地层关系，同出有印章(印文为“爰长和印”)及1.5万枚木简及各种器物万件。这真是白纸黑字的物证，证实西汉纸可用于书写。笔者有幸先睹