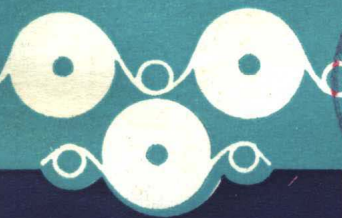


造纸的故事

广东化工学院造纸专业编写组编



科学知识普及丛书

广东人民出版社

造纸的故事

广西理工大学环境科学与工程学院

18.31

18.31

科学普及图书系列

广西人民出版社

科学知识普及丛书

造纸的故事

广东化工学院造纸专业编写组编

广东人民出版社

出版说明

为了宣传辩证唯物主义，普及自然科学知识，我们约请了有关的单位、部门，编写这套《科学知识普及丛书》，并将陆续出版。

这套丛书，力求以通俗易懂的形式，生动的语言，向广大青少年和工农兵群众介绍一些有关物理、数学、化学、生物、地理、天文气象、生理卫生以及工农业等方面的基础知识和科学道理，帮助同志们更好地了解自然，改造自然，为社会主义革命和社会主义建设事业服务。但由于我们的经验不足，水平有限，在编辑出版工作中一定还存在不少问题，盼望同志们提出宝贵意见。

毛主席语录

人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。

在很早的时候，中国就有了指南针的发明。还在一千八百年前，已经发明了造纸法。在一千三百年前，已经发明了刻版印刷。在八百年前，更发明了活字印刷。火药的应用，也在欧洲人之前。所以，中国是世界文明发达最早的国家之一，中国已有了将近四千年的有文字可考的历史。

毛主席语录

外国有的，我们要有的，外国没有的，我们也要有的。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

目 录

一、纸的发明与传播	1
在没有纸的日子里	1
纸是谁发明的	3
造纸技术的传播	7
二、成千上万种不同用途的纸	9
传播科学文化的重要工具	10
“纸寿千年”的中国宣纸	13
五光十色的涂布纸	14
电气绝缘的好材料	16
层出不穷的特种纸	18
三、纸的“骨骼”——纤维	21
四、把造纸纤维分离出来	25
化学(蒸煮)制浆	25
磨成的纸浆	29
发展中的微生物制浆	31
废液里面做文章	32

五、纸是怎样造出来的	36
“手拉手”联结紧.....	36
“伸手”作用的打浆.....	38
除水成纸.....	41
干法造纸.....	45
六、纸制塑料与塑料制纸	48
纸制塑料.....	48
跨进石油化工的行列.....	49
后语	52

一、纸的发明与传播

读者们，当你拿起这本小册子的时候，或是关心国家大事认真读书看报的时候，或是展开信笺写信的时候，甚至是当你欣赏一幅着色鲜艳、祖国锦绣山河跃然纸上的图画而感到无比自豪的时候……你可曾想到：在我们的学习、工作和生活中，在工业、农业和国防工业中，纸是多么重要！今天，假如没有纸，简直是不可想象的。但是，在造纸技术发明之前，人类却过了很久很久没有纸的日子。

在没有纸的日子里

人类的物质文化生活，是一步一步地由原始简单发展到丰富多样的。在文字发明以前的很长时间里，我们的祖先用简单的结绳方法来纪事。后来，经过不断的实践和创造，约在公元前二千年的时候，产生了

文字。那时的文字用什么来记载呢？是把字刻在甲骨上。甲是乌龟壳，骨是牛、羊、猪等兽类的肩胛骨。这些就是我们现在所说的“甲骨文”。（如图 1）



图 1 甲骨文

甲骨来之不易，用它纪事也很不方便。后来，人们用“简牍(dǔ)”来代替“甲骨”。简是竹片，牍是木片。“简牍”大约有一、二尺长，多的可写上三、四十个字，写一篇文章就得用很多片。把一片一片用绳子连结起来，叫做“册”或“篇”。（见图 2）简牍的原料来源虽然广阔，但是太笨重了。据

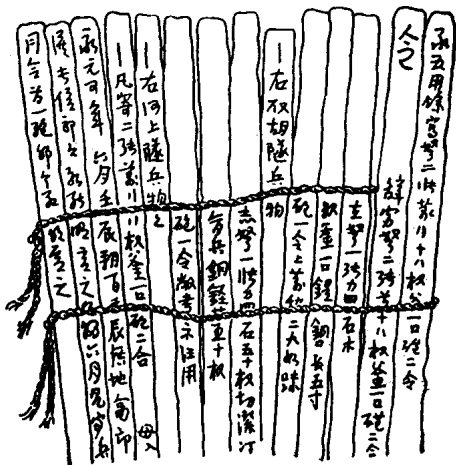


图 2 东汉时代的木简篇

传，秦始皇为了精简公文，曾作过每天只批阅公文一石的决定（就是说每天只看相当于现在五十市斤写着公事的木片）。过了一个时期以后，虽然有人开始用比较轻便的缣帛〔jiān—bó〕——丝织品来写字，但价格十分昂贵，除了宫廷、贵族使用外，一般人是用不起的。

便宜而笨重的“简牍”，轻便而昂贵的“缣帛”，都不是理想的书写品。为了适应社会发展的需要，我们的祖先就想：能不能制造出一种既轻巧又便宜的书写品来呢？人们在寻找着，实践着……。

纸是谁发明的

理想的书写品终于在我国汉朝的时候被找到了！这就是用植物纤维造成的纸。

这种纸是这样做出来的：首先把树皮、麻头、破鱼网等原料用水煮烂，并用石臼捶松，将纤维分离出来。然后加入胶汁和水成为纸浆，再用竹帘均匀地把纤维捞起来，取下铺平晾干就成为纸了。这种造纸方法虽然简单，但已经具备了原料处理、制浆、打浆、施胶、抄纸、烘干等主要工序，符合科学原理。我国各地至今还有类似这样的手工纸生产。就是相当发达的现代造纸工业，其基本工序也没有根本变化。



图3 原始造纸操作示意图

纸的发明是人类文化史上值得欢欣的大事，对世界文化的发展起到了巨大的推动作用。那么，纸是谁发明的呢？

历来相传纸是蔡伦在公元一百零五年发明的。蔡伦是东汉时桂阳人（即现在的湖南郴县），很早就进入宫廷做宦官（太监），兼任过“尚方令”——皇室工场的主持人，后来被封为侯爵。这样一位封建官僚能发明那样复杂的造纸技术吗？我们应该用历史唯物主义的观点来看待这个问题。

“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”（恩格斯：《自然辩证法》）纸的发明也是这样。我国历史上的汉朝（公元前二百零六年至公元二百二十年），生产发展较快，经济的繁荣促进了文化的发达，因此，迫切地需要制造一种轻巧的书写品，以适应经济

和文化的发展。勤劳智慧的我国劳动人民，担负了这个时代的使命。

早在西汉时代，我国劳动人民已开始了造纸的尝试，当时，已出现了一种叫“赫蹄”(xī-tí)的丝棉纸。这种纸起初是制作丝棉时的副产品。那时，我国还没有棉花，人们穿衣主要靠养蚕缫丝。当时做丝棉的方法很简单：把蚕茧煮过后放在席子上，再浸泡在水里用木棒反复捶打成丝棉。取下丝棉后，必然会有一些散碎的蚕丝毛毛(纤维)粘在席子上，晒干剥下，纤维就变成了一张薄薄的可以写字的丝棉片。后来，人们就自觉地用破烂丝棉，以上述方法制作丝棉纸。现在“纸”字左边从“纟”说明了最初的纸跟丝有直接的联系。丝棉纸是一个重大的发现。虽然它受到原料的限制，不能大量生产，但给人们打开了一条思路：能不能采用差不多的方法，用来源更广的植物纤维来造纸呢？可以设想，当时许多地方都在进行着用植物纤维造纸的试验，而到蔡伦时期已经有了许多丰富的经验。

考古工作者，一九三三年在新疆一个汉代遗址中发现了麻纸，并有公元前四十九年的木简。一九四二年在内蒙一个汉代遗址中发现了植物纤维纸，大约是公元九十八年左右的东西。一九五七年在西安坝桥挖

掘出来的西汉文物中也有不少纸片，经化验分析，是麻类植物纤维纸，大约是公元前八十七年左右的東西。这就说明了在蔡伦之前，我国劳动人民已有了丰富的造纸经验。

当然，蔡伦在纸的发明史上是有一定贡献的。由于他的职务关系和他个人对试验造纸的兴趣，使他有时间和各地的优秀工匠接触，及时吸取民间的造纸经验。日积月累，把许多零星的经验集中起来，总结出用树皮、麻头、破布、鱼网等不同原料的造纸方法来。由于蔡伦的社会地位较高，能及时把总结出来的经验推广受到重视而被载入史册。所以历来相传蔡伦是纸的发明者。至于劳动人民的创造发明，是不会受到统治阶级的重视的，因而也就不为后人所知了。因此，我们应当认为纸是我国劳动人民在长期的实践中发明创造的。而蔡伦只是将这些经验总结出来，加以提高和公诸后世罢了。

造纸技术，从劳动人民的实践中总结出来，又通过劳动人民的生产实践推广开来，使它能不断地提高和发展。例如在晋朝，造纸原料就扩展到用藤、竹、草类纤维。在唐宋时代，由于印刷术的发明，推动了造纸业的前进，原料、品种和质量都有较大的发展。到了元朝，我国造纸技术已经具备了一套相当完整的

操作工序。

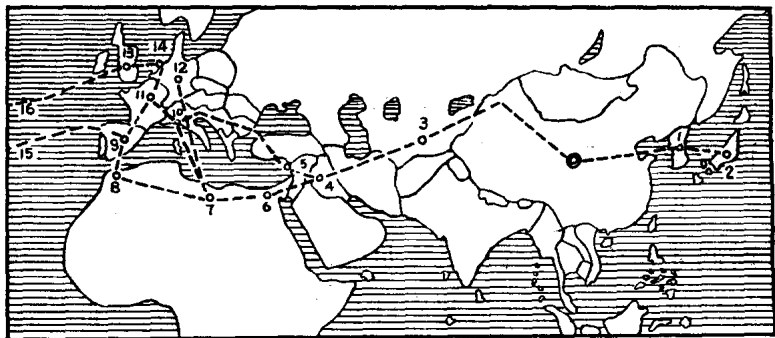
造纸技术的传播

在我国造纸技术外传之前，欧洲人主要采用羊皮来写字；埃及人很早就用芦苇压成一种状若兽皮的东西来写字。有些国家则把字刻在泥砖上“装窑烧书”。

我国发明的造纸技术，经过了几百年到一千年的时间才传到世界各地。（见图4）传播的经过大概是这样的：在公元三世纪中叶传到越南；公元六世纪传到日本；七世纪自新疆西传到撒马尔干（现苏联乌兹别克境内）。公元八世纪阿拉伯人占据了撒马尔干而获得了造纸法。阿拉伯人制造的纸，销行到欧洲各国，获得“专利”达五百年之久。法国在一三四八年、意大利在一二七六年、德国在一三九〇年、英国在一四九四年才设立了造纸厂，美国则直到一六九〇年才有造纸厂。

在纸的传播过程中，各国人民都以自己的劳动和智慧，对造纸技术的发展作出了不同程度的贡献。欧洲各国在十八世纪工业革命后，造纸已逐步由工场手工生产发展到工厂机械化生产。十九世纪电气工业发达后，造纸工业在欧洲各国更是进一步机械化了。机

械化生产为造纸工业广开了原料来源，纸的品种和产量也得到不断的提高。从此，造纸工业揭开了新的一页。



1. 朝鲜（公元600年）
2. 日本（公元610年）
3. 撒马尔干（公元751年。在苏联的乌兹别克境内）
4. 伊拉克巴格达（公元793年）
5. 大马色（公元十世纪。即现在叙利亚的大马士革）
6. 埃及开罗（公元十世纪）
7. 亚历山大利亚（即现在埃及的亚历山大港）
8. 摩洛哥菲斯（公元1100年）
9. 哈蒂瓦（公元1151年。即现在西班牙东部的哈提瓦）
10. 法布雷安诺（公元1276年。即现在意大利的法布里阿诺）
11. 土耶司（公元1348年。即现在法国的图卢兹）
12. 德国纽伦堡（公元1390年）
13. 英国伦敦（公元1494年）
14. 荷兰（公元1586年）
15. 墨西哥咯堪（公元1575年）
16. 美国菲拉得尔菲亚（公元1690年。即美国的费城），加拿大（公元1806年）

图4 中国造纸法外传路线与年代图

二、成千上万种不同用途的纸

在大多数人的观念中，只知道纸可以用来写字、印书报及包装东西。其实，用于写字和印书报不过是纸的最广泛的用途之一，现在，世界上已经有一万二千多种不同特色的纸，在十万多个不同用途上使用着，构成了由文化用纸、绝缘纸、特种工业用纸、包装纸、农业用纸、建筑纸板和合成纤维纸等主要种类组成的庞大的纸的世界，出色地满足着人类在各方面的要求。在这个生气勃勃、日新月异的纸的世界里，传统的造纸方法和品种不断得到发扬光大，并且跨进了石油化工、塑料、纺织的行列，开拓了许多新的领域。在农业、工业、国防和尖端科学领域中创造出灿烂的业绩。

下面，我们把纸的主要用途给大家介绍一下。（见图5）