

“ 十三五 ” 国家重点出版物出版规划项目

彩 图 青 少 版

中国 科技通史

江晓原

主编

四大发明与
天学、地学



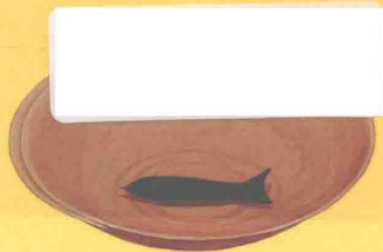
水运仪象台



青铜火铤



司南(复原品)



指南鱼



西汉胡人俑陶灯座



商代甲骨



“一窝蜂”



候风地动仪



接力出版社
Publishing House

全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

图书在版编目 (CIP) 数据

彩图青少版中国科技通史. 四大发明与天学、地学 / 江晓原主编. — 南宁: 接力出版社, 2019.12

ISBN 978-7-5448-6241-7

I. ①彩… II. ①江… III. ①科学技术-技术史-中国-青少年读物
IV. ①N092-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第177245号

责任编辑: 陈 邕 刘佳娣 美术编辑: 许继云

责任校对: 张琦锋 责任监印: 刘 冬

社长: 黄 俭 总编辑: 白 冰

出版发行: 接力出版社 社址: 广西南宁市园湖南路9号 邮编: 530022

电话: 010-65546561 (发行部) 传真: 010-65545210 (发行部)

http://www.jielibj.com E-mail: jieli@jielibook.com

经销: 新华书店 印制: 北京尚唐印刷包装有限公司

开本: 710毫米×1000毫米 1/16 印张: 8.5 字数: 125千字

版次: 2019年12月第1版 印次: 2019年12月第1次印刷

印数: 00 001—12 000册 定价: 39.80元

审图号: GS (2019) 5461号

本书中的所有图片由朝阳春秋图像设计有限公司提供

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

服务电话: 010-65545440

前言



关于中国科学技术通史类的普及读物，一直是各出版社很想做又不容易做好的图书品种之一。原因也很明显，一是理想的作者难觅，二是通俗的文本难写。先前有多家出版社希望我来牵头编写一部这样的读物，我一直视为畏途，久久不敢答应。

另一方面，“高大上”的学术文本则是我向来熟悉的。2016年初，我担任总主编的《中国科学技术通史》（五卷本）出版。此书邀请了国内外数十位著名学者参加撰写，作者队伍包括国际科学史与科学哲学联合会时任主席、中国科学院著名院士、中国科学技术史学会两任理事长、英国剑桥李约瑟研究所时任所长、中国科学院自然科学史研究所两任所长等，阵容堪称极度豪华。出版之后，引起多方强烈关注。

接力出版社是先前希望我牵头编写中国科学技术通史类普及读物的出版社之一，但和其他出版社不同，接力出版社以极大的耐心，游说、敦请、启发、鼓励，终于在等待了两年之久后，成功地让我

答应来尝试做一部这样的书。

这对我来说是一次全新的冒险，但我也能从先前的经验中找到借鉴。

方法之一是“找对作者”。本套书由四男四女八位博士——毛丹、胡晗、潘钺、吕鹏、张楠、李月白、王曙光、靳志佳共同执笔撰写，其中七位是上海交通大学科学史与科学文化研究院当时的在读博士，另一位是这七位博士中一位的先生，妇唱夫随，就和太太一起为本书效劳了，也是一段小小佳话。其中毛丹博士（如今他和吕鹏都已经成为上海交通大学科学史与科学文化研究院的助理教授）作为工作组的召集人，出力尤多。这八位博士都是我选择的优秀作者，他们出色完成了写作任务。

方法之二是“搞对文本”。我们在和出版社多次沟通、修改之后，确定了文本的知识水准、行文风格等技术要求。从习惯写学术文本到能够写成比较理想的通俗文本，殊非易事，博士们也顺便经历了一番学习过程。

前前后后经过数年努力，参加撰写的博士们大都毕业了，本书的工作只是他们学术生涯中的小小插曲。现在这套“彩图青少版中国科技通史”即将付梓，毁誉悉听读者矣。

江晓原

于上海交通大学科学史与科学文化研究院

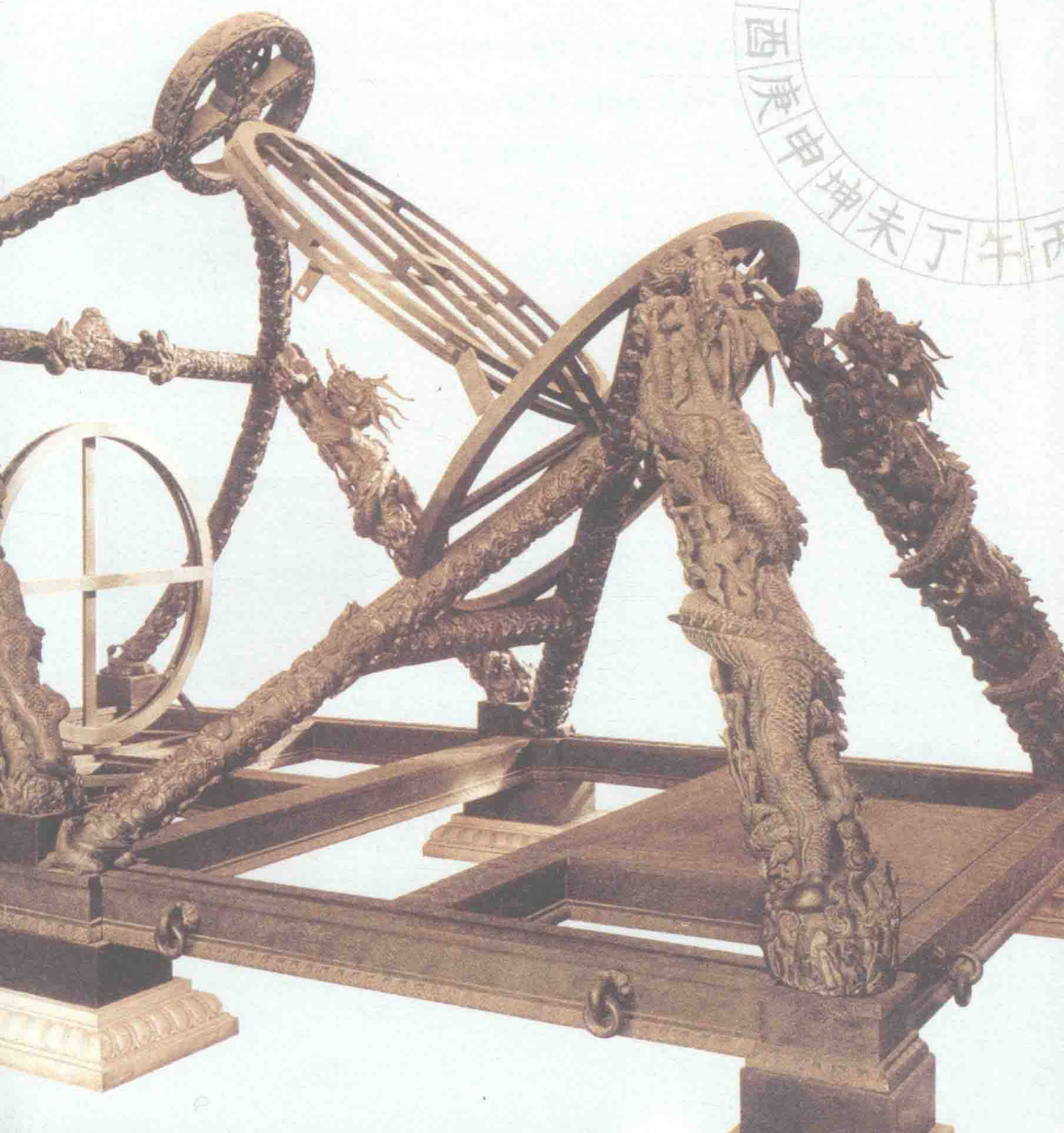


服汁

576 (1)

一以及真火一而經

目
录



第一章 “四大发明”：华夏悠久文明的见证

第一节 造纸术：开启人类书写新纪元 /003

1. 人类最初用什么写字 /003
2. 造纸术是如何发明的 /005
延伸阅读
蔡伦的“蔡侯纸”是怎样造出来的 /007
3. 造纸术发明者是谁 /009
4. 中国纸是怎么取代西方羊皮纸的 /011



第二节 印刷术：人类文字载体的革命 /015

1. 活字印刷有何优点 /015
延伸阅读
毕昇发明的胶泥活字有什么优点 /019
2. 印刷术是怎么传播的 /022
3. 中韩争夺印刷术发明权 /024



第三节 火药：人类征服世界的创新发明 /026

1. 炼丹意外炼出了火药 /026
2. 火药作为武器出现在什么时候 /027



3. 火药西传显示了怎样的威力 /030

4. 火药发明权不可撼动 /033



第四节 指南针：为人类航行指明方向 /034

1. 指南针最早是什么样的 /034

2. 从“指南鱼”到指南针 /035

延伸阅读

司南复原引发的思考：不要小瞧中国古人的智慧 /036

3. 指南针对航海的巨大影响 /039

4. 指南针发明权的真相是什么 /040

科学问答

“四大发明”是中国人的自我陶醉吗？ /042



中外科学技术对照大事年表（远古到 1911 年）

四大发明 /044

第二章

仰观天文：中国古代天学

第一节 天学：中国最古老的学问 /050

延伸阅读

中国古人是怎样观测大自然的 /052

1. 古代天学为什么总跟皇帝有关 /053

知识拓展

十二生肖怎么来的 /054





知识拓展

- 二十四节气歌里的气候密码 /056
- 2. 从事天学工作的是什么人 /060

第二节 中国人眼中的天 /065



- 1. 天是如何生成的 /065

延伸阅读

盘古是怎样开天辟地的 /066

- 2. 天是圆的还是方的 /068

延伸阅读

浑天仪与地动仪是怎么发明的 /072



- 3. 天外还有天吗 /074

- 4. 皇帝为什么自称为天子 /075

- 5. 皇帝如何安排一年的季节和月份 /078

第三节 上观天象，下知人事 /080



- 1. 牛郎织女怎么跑到天上去的 /080

- 2. 古人如何通过天象进行占卜 /085

- 3. 天学能解决什么问题 /089

中外科学技术对照大事年表（远古到 1911 年）

天学 /090

第三章

俯察地理：中国古代地学

第一节 中国人眼中的世界 /100

- 1. 古代地学有哪些代表性著作 /100



知识拓展

丝绸之路的名字是怎么来的 /102

2. 古人如何认识世界 /104

科学问答

小九州与大九州有什么不一样 /106

3. 古人怎么绘制地图 /107

第二节 中国国名的由来 /115



1. 中国是世界的中心吗 /115

2. 华夏的中心在哪里 /119

3. 地中概念在历史上发挥了什么作用 /120

4. 第一次天文大地测量发生在什么时候 /121

中外科学技术对照大事年表（远古到 1911 年）

地学 /122

第一章

“四大发明”： 华夏悠久文明的见证

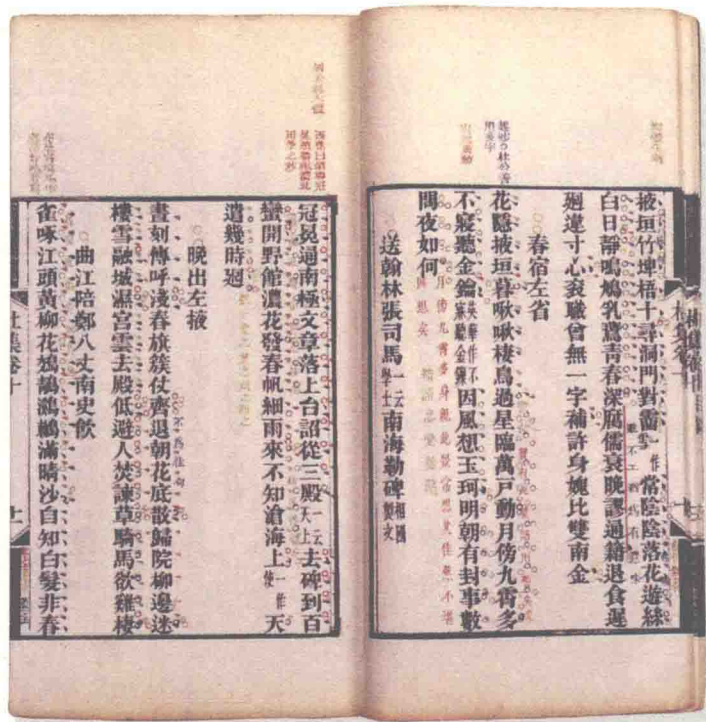
在长达数千年的人类文明历史画卷里，王朝的兴衰、帝王的更替、王侯将相的命运沉浮是最为引人注目的，但构成人类文明史最为基本内容的，却是物质生活条件的持续改善和人类对于自然的不懈探索与研究。随着岁月的流逝，昔日的宫殿城堡大都已化为灰烬，昔日的赫赫战功也大都烟消云散。“铅华褪尽留本色，大浪淘沙始见金”，支撑每一时代人类物质生活方式的技艺世代传承，反映人类对自然界知识增进的科学理论历久弥新。推动历史前进的革命力量——科学与技术，以及创造历史的关键角色——科学家、发明家、工程师、医学家、工匠们，也逐渐进入人们关注的视野，成为史学研究的重要对象。正



如美国著名科学史家乔治·萨顿所说：“科学的历史虽然只是人类历史的一小部分，但却是本质的部分，是唯一能够解释人类社会的进步的那一部分。”

中华民族的科技活动有着悠久的历史，曾经为人类发展做出过巨大的贡献。中国古代在天文历法、数学、农学、医学、地理学等众多科技领域取得了举世瞩目的成就。据英国学者罗伯特·坦普尔在1986年撰写出版的《中国——发明和发现的国度》一书统计，现代世界赖以建立的300项基本的发明创造中，中国占173项，远远超过同时代的欧洲。通过这些伟大的发明，坦普尔说：“如果诺贝尔奖在中国古代就已设立，各项奖金的得主，就会毫无争议地大都属于中国人。”

在浩若繁星的中国古代发明创造中，“四大发明”——造纸术、印刷术、火药和指南针无疑是其中最璀璨耀眼的那几颗。中国是世界四大文明古国之一，其中一个最重要的标志，就是中国古代的“四大发明”。提到中国古代的科学技术，人们首先想到的是“四大发明”，它们是我们中华民族奉献给世界的伟大技术成果，极大地推动了世界科技和文明的进步，让国人引以为傲。



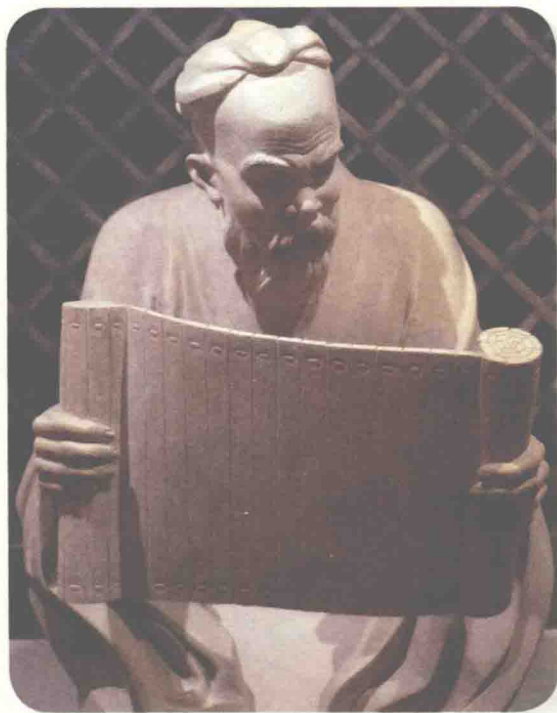
◆ 《杜工部集》用六色套印，是中国古代使用色彩最多的彩色套印刻本书籍

造纸术：开启人类书写新纪元

1. 人类最初用什么写字

在文明的火种出现之始，人类就不断寻找书写纪事的材料。在纸张出现之前，中国人使用过的书写纪事材料有甲骨、金石，以及用竹片或木片做成的简牍，丝绢制成的缣帛等。然而，这些都不是最理想的书写材料。甲骨、金石属于重型硬质材料，体积大，不利于保管和携带。用竹、木制成的简牍是纸张发明之前使用最多的书写材料，然而随着时间的推移与文献量的增加，简牍的体积及重量也变得让人无法承受。由于每片竹简

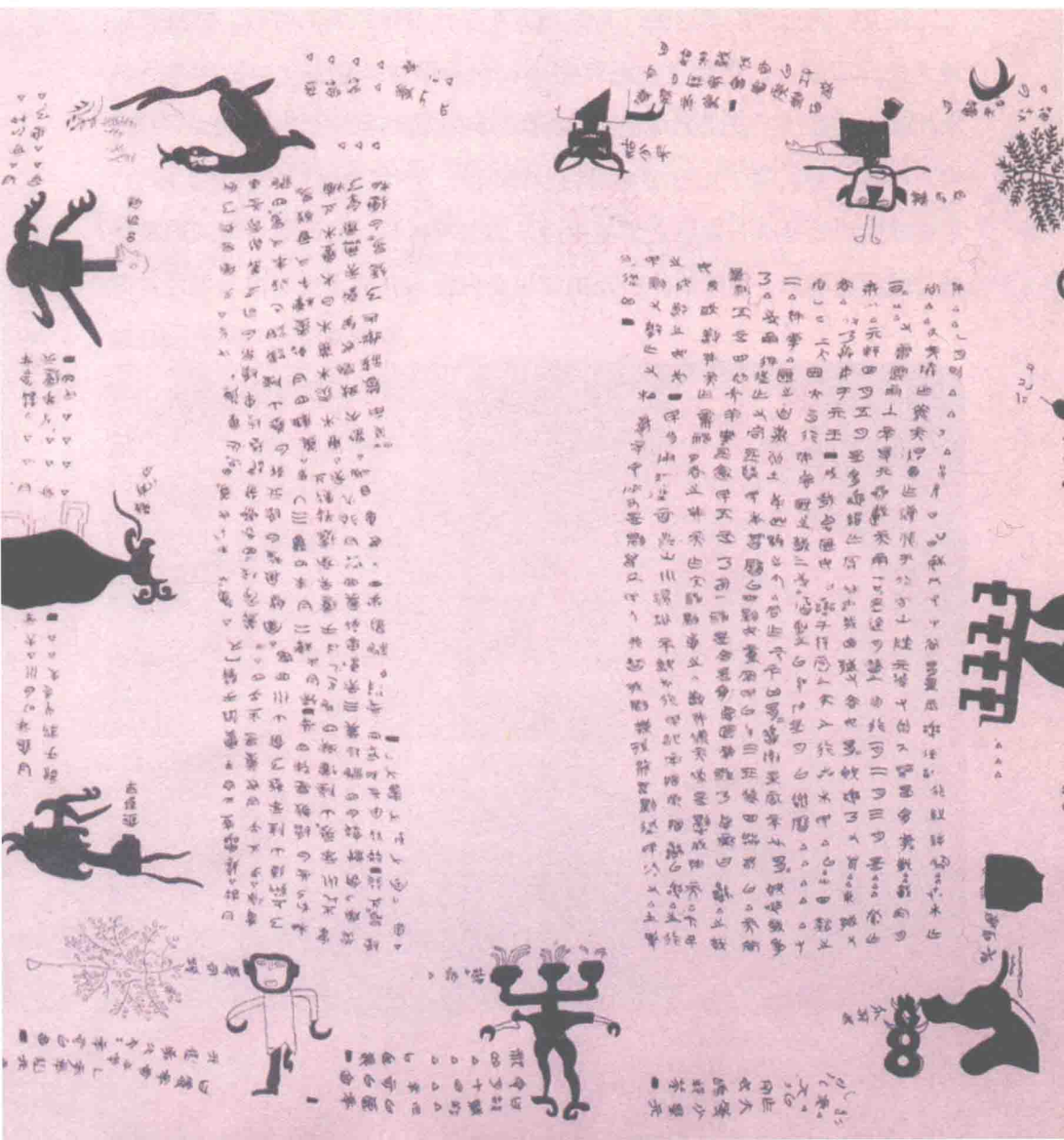
所容纳的字不多，如果将1万字写在竹简上，大概需要用400片。历史记载，战国时期有位学者叫惠施，“学富五车”，便是指惠施书读得多，他读的书可以装下五辆车。这里的五车不是实指，而是用来形容读的书数量很多，



◆ “韦编三绝”说的是孔子读书勤奋，把穿连竹简的皮条都翻断了多次

学问渊博的意思。丝绢做成的“纸”轻薄柔软，便于携带和书写，然而它最大的缺点便是造价高，普通人用不起。

◆ 战国时代的《楚帛书》，它是记录楚国神话、历史、宗教、天文和占星术的楚文化经典之作。《楚帛书》是1942年在湖南长沙子弹库楚墓中盗掘出土的，后来流入美国，现藏于美国华盛顿弗利尔-赛克勒美术馆



2. 造纸术是如何发明的

到了东汉，一种比前面提到的几种都更优越的书写材料被发明出来，那就是接近于现代意义上的“纸”，它是东汉时期的蔡伦发明的。据《后



◆ 蔡伦首次用树皮、绳头、破布、旧渔网等作为原料进行造纸

汉书》记载，蔡伦使用树皮、绳头、破布及旧渔网作为造纸原料，代替了昂贵的丝帛纸和沉重的竹简。这种纸光滑洁白，受到了皇帝的赞许，于是便在天下广泛流传开来，人们称它为“蔡侯纸”。

当时的造纸工艺大概可以分为以下步骤。

原料的预处理。将旧渔网、破布等原料切碎，并用草木灰水浸湿。

蒸煮、捣料与洗涤。通过蒸煮及反复多次的捣料与洗涤，进一步将原料打散打烂，将旧渔网的网结击碎。



◆ 造纸生产过程示意图

配浆与抄造。就是将捣好的材料配成纸浆，并将纸浆均匀地铺在抄纸网上。

干燥。把湿纸晒干，揭下，纸张就做成了。

与其他书写材料相比，蔡伦发明的“蔡侯纸”具有如下显著的优点。

第一，表面平滑、洁白，适合软笔和硬笔及多种颜色的笔书写。

第二，重量轻、容字多，方便收藏携带。

第三，柔软耐折，且可以裁剪拼接，既能写字又能作画，还可以做包装、印刷材料，有多种使用功能。

第四，寿命较长，保存得当的前提下可以流传上千年。

第五，造价低廉，造纸的材料不局限于一地一处，世界任何地方都可以就地制造。

蔡伦的“蔡侯纸”是怎样造出来的

蔡伦(约62—121),字敬仲,东汉桂阳郡(今湖南郴州)人。汉明帝永平末年(75年)被选进官中任职。汉章帝章和二年(88年),因为为太后立功,蔡伦被升为中常侍,之后又担任尚方令,主管宫廷御用器物的制造。当时蔡伦的手下集中了天下的能工巧匠,而他在工程技术方面的过人天资,也在这个岗位上得到很好的展现。蔡伦监督制作皇宫专用的剑器以及各种器械,全都精密牢固,方法被后世效仿。

自古书籍大多是用竹简编成的,用来写字的绸缎布匹叫作纸。绸缎太贵,竹简太重,都很不方便使用。蔡伦经过思考后,挑选出树皮、绳头、破布、旧渔网等,让工匠们把它们剪断、切碎,放在一个大水池中浸泡。过了

◆ 蔡伦像



一段时间后,其中的杂物烂掉了,而纤维不易腐烂,就被保留了下来。他再让工匠们把排除杂物的原料捞起,放入石臼中搅拌,直到它们成为浆状物,然后再用竹篾把这黏糊糊的东西挑起来,等干燥后揭下来就成了纸。

汉和帝元兴元年(105年),蔡伦将造纸的方法写成奏折,连同纸张呈献给汉和帝。因为这种纸轻薄柔韧,取材容易,价格便宜,汉和帝便下令推广使用,人们因此把这种纸亲切地称为“蔡侯纸”。

蔡伦的造纸术被列为中国古代四大发明之一，他对人类文化的传播和世界文明的进步做出了杰出的贡献，蔡伦也被纸工奉为“造纸鼻祖”或“纸神”。美国著名学者麦克·哈特在他的《影响人类历史进程的100名人排行榜》（英文版首版于1978年出版，新版于1992年出版）一书中，将蔡伦排在第七位，在中国的名人当中，排名仅次于春秋时期的孔子。麦克·哈特指出：“今天，纸张成了我们司空见惯的东西，我们很难想象，如果没有纸，世界将会怎样。”2007年，美国《时代周刊》公布的“有史以来的最佳发明家”中，蔡伦名列第五位。作为中国辉煌灿烂的历史文化代表之一，2008年北京奥运会开幕式，特别展示了蔡伦发明的造纸术。

◆ 东汉“蔡侯纸”

