

[气候变化的故事]

纸的气候变化故事

文 | 叶 谦

叶谦，博士，曾任中国气象科学研究院兼职研究员、中国气象局华风影视集团高级顾问、世界气象组织北京 2008 年奥运会预报演示项目社会经济影响评价课题首席科学家。现任国际全球环境变化人文影响中国委员会（CNC-IHDP）副秘书长、国际全球环境变化人文影响计划（IHDP）主任特别顾问，IHDP 核心计划综合风险防范计划执行主任。研究领域包括：卫星气候学、气候变化的社会经济影响及全球变化等。

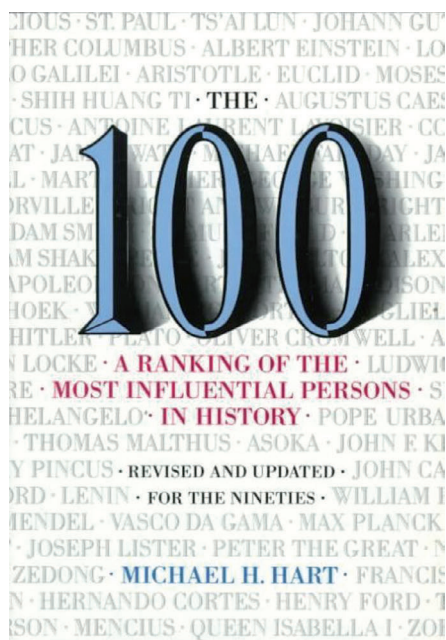


图 1 《历史上最具影响力的 100 人》（哈特，1992 年版）

1978 年，美国科学家哈特的一本书一问世就成为美国乃至全球的畅销书（图 1）。该书以影响人们思想和改变人们生活方式为选择标准，从过去数千年漫长人类历史中遴选出了 100 位最有影响的人物。名单中包括了全球各个历史阶段的宗教领袖、科学家、发明家、政治家、军事家、探险家、文学家、艺术家等。值得提出的是，按影响力排序，紧随穆罕默德、牛顿、孔子等宗教体系创始人、科学家和思想家之后的第 7 位是我国发明家蔡伦。

文字与记录文字的载体应该是同时出现的。初期人类主要是通过对各种天然物品加工后来记录文字，但这些物品有的过于昂贵（如金石、缣帛），有的过于笨重（如竹简、木牍），有的不易多得（如龟甲、兽骨），而难以广泛使用。西汉时期（公元前 206 年至公元前 8 年），我国首先发明了现代纸张的

雏形——麻质纤维纸。麻纸是对经过制浆处理的植物纤维初步脱水后，经压缩、烘干而成。但麻纸质地粗糙，且数量少、成本高，也难以普及。直到公元 105 年，蔡伦总结前人经验，改进了造纸术，以树皮、麻头、破布、旧渔网等为原料造纸，在宫廷作坊施以沤、煮、浸、捣、抄等法，造出了植物纤维纸。蔡伦造纸术不但

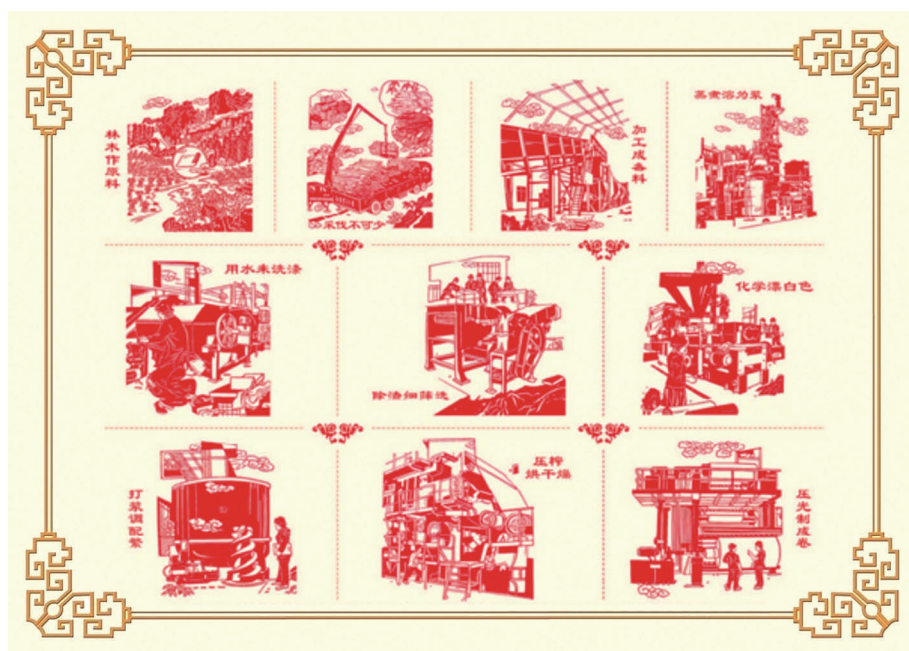


图2 纸张的现代化生产流程

大大提高了纸张的质量和生产效率，扩大了纸的生产原料来源，还大幅度降低了纸的成本，奠定了纸张在记录人类历史中的主导地位，并为人类文化传播创造了基本的物质条件。

蔡伦造纸术首先传入与我国毗邻的朝鲜和越南，公元7世纪，造纸技术经高丽传到日本。800年后，欧洲人通过阿拉伯人了解到造纸技术，中国造纸术最终在19世纪传遍了世界各国。古代造纸术的发明和推广，对世界科学、文化的传播产生了深刻的影响，也对社会的进步和发展发挥了重大作用。但是，现代化造纸却对我们未来的生存环境造成了重大影响。

在现代社会，人们日常生活和工作都已经离不开各类纸张，而绝大部分种类纸张的生命周期每个阶段都会对目前正在发生的全球变暖作出贡献。

首先，与古代造纸原料的多样化不同，现代纸张的生产原料大部分都来自于树木。据统计，全球商业用木材砍伐量的40%都被用于纸张生产。森林是世界丰富的生物多样性保护地，对地球上的生命至关重要。人类对森林（尤其

是对热带雨林）的大规模砍伐，不但严重威胁稀有野生动物物种的栖息地，还极大地破坏了生态平衡，导致生物多样性的快速降低，并大幅度减弱了森林对大气二氧化碳的吸收功能。

其次，无论是纸张原料还是成品，

工具也会排放大量的温室气体，进而影响全球气候变化。

第三，在造纸厂的生产过程中，除了需要消耗大量水将木材转变为纸浆外，更需要大量的能源进行压榨和高温烘干等高耗能生产流程才能生产出纸张（图2）。据科学家分析计算，造纸行业由于能源消耗所排放的温室气体在所有制造行业中排名第4，占人类活动二氧化碳总排放量的9%以上。

第四，废旧纸张的处理过程也会对气候变化产生影响。目前，全球城市生活垃圾总量中超过三分之一的是纸张。因此，如果不采用循环使用，只是将纸张作简单填埋，那么，纸张在分解过程中就会产生大量甲烷气体。而甲烷所产生的温室气体效应是二氧化碳的23倍！

在今后相当长的一段时期内，纸张将仍然在人们生活和工作中占据重要地位。例如，虽然电子读物的日益普及为我们节约了大量纸张，但出于各种原因，包括技术上的、文化上的和传统习惯上的，读书、读报仍然是许多人的乐趣所在。因此，为了减轻纸张在生产和使用



图3 纸的循环利用

进出造纸厂的运输是必不可少的一个重要环节。一些发达国家为了保护自己的自然资源，还大量地从许多落后的热带发展中国家砍伐和采购木材，从森林到造纸厂的长途运输过程中各种运输

过程对全球气候变化的影响，我们一方面要大幅度减少各类纸张的使用，如在洗手后只用1张纸擦干，另一方面，要更多地增加纸的循环利用（图3），减少废纸量！■