



青少年科学馆丛书
QINGSHAO NIAN
KEXUE GUAN GONGSHU



人类的发明故事

RENLEI DE FAIMING GUSHI



揭开未解之谜的神秘面纱，探索扑朔迷离的科学疑云；让你身临其境，保受益无穷。书中还有不少观察和实践的设计，青少年读者们可以亲自动手，提高自己的实践能力。

本书编写组◎编



中国出版集团
世界图书出版公司



青少年科学探索丛书

QINGSHAOYAN



人类的发明故事

RENLEI DE FAIMING GUSHI



揭开未解之谜的神秘面纱，探索扑朔迷离的科学疑云；让你身临其境，保受益无穷。书中还有不少观察和实践的设计，青少年读者们可以亲自动手，提高自己的实践能力。

本书编写组◎编



世界图书出版公司
广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

人类的发明故事 / 《人类的发明故事》编写组编著

—广州: 广东世界图书出版公司, 2009. 12

ISBN 978 - 7 - 5100 - 1434 - 5

I. ①人… II. ①人… III. ①创造发明 - 世界 - 青少年读物 IV. ①N19 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 217000 号

人类的发明故事

责任编辑: 康琬娟

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@gdst. com. cn, edksy@sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京楠萍印刷有限公司

(通州区潞城镇七级工业大院 邮编 101117)

版 次: 2010年3月第1版第1次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1434 - 5/G · 0528

定 价: 25.80 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



前 言

历史学家在研究人类历史的时候，从生产方式来说，一般把它分为旧石器时代、新石器时代、青铜时代、铁器时代、蒸汽时代、电气时代和信息时代。从历史学家对人类生产史阶段的划分，我们不难看出，人类所经历的每一个生产方式时代都与当时的新发现、新发明紧密相连。换句话说，就是新发明促进了人类的历史进程。

那么，人类是怎样发明了这些促进人类历史进程的新事物的呢？其中绝大部分的发明创造由于时代久远，我们已经无从考查了。我们既没有办法知道它们出现的确切年月，也没有办法知道它们的发明者了。比如，是谁发明了第一件石器？第一件衣服出现在什么时候？人类是如何学会金属冶炼技术的？对于这些问题，即便是资深的历史学家也只能给我们一个大概的回答了。

而且，由于很多发明并不是一人一时一地创造出来的，所以考查起来就更加困难了。在人类历史上，很多发明都是由劳动人民经过漫长的岁月共同创造的。以中国古代的四大发明为例，它们无一不是我国古代的劳动人民在一代一代薪火相传的基础上，加以改进而发明的。所以要确切地说出这些发明的所有者，着实不是一件容易的事情。这种状况在西方的古代社会也普遍存在。

尽管我们今天无法说出这些发明的确切年月和发明者，但是这丝毫不



影响它们的伟大功绩。因为它们的发明创造极大地促进了人类历史的进程。

当然，并不是每一件发明都无法考证它们的发明日期和发明者。在人类历史上，也存在着很多这样的人。他们不为名、不为利，仅仅抱着对科学和生活的热爱，用了几年、几十年，甚至一生的时间来搞发明。对于这些发明，我们就可以在受惠的同时，牢牢记住发明它们的伟大的科学家。在古今中外都存在这样的伟大科学家。他们中的佼佼者有中国古代的张衡、当代的袁隆平教授，也有西方中世纪的布鲁诺和现代的爱因斯坦。

这本《人类的发明故事》就是为大家介绍科学家、发明家们是如何创造出这些发明的。希望广大青少年朋友，看完这本书以后，能够牢牢记住那些有名字和没有名字古今中外的科学家、发明家们。因为他们的发明不仅仅属于他们个人，也不仅仅属于他们的祖国，而是属于全人类的财富。我们能有今天的幸福、便捷、丰富多彩的生活，和他们每一个人的每一件发明都分不开。

另外，需要特别说明的是，本书虽然名为《人类的发明故事》，但是其中也收录了四个人类历史上的伟大发现。它们分别是布鲁诺的“日心说”、牛顿的“万有引力定律”、达尔文的“进化论”和爱因斯坦的“相对论”。因为这四个伟大的发现对人类历史进程的促进作用绝不亚于任何一个发明。



目 录

Contents

中国古代的四大发明		神奇的青霉素——弗莱明发明	
为人类指明航向的指南针	1	抗菌素	65
传播文明的使者——造纸术	6	为了不再有虫患——穆勒	
活字印刷术的发明	10	发明 DDT	68
火药和古代火器的发明	14	杂交水稻之父	73
信息技术		克隆技术的发明和限制	77
文字的发明	18	精密仪器	
“顺风耳”——莫尔斯与电报	22	张衡和地动仪	80
贝尔发明电话	27	日晷和漏壶	83
永不消逝的电波——马可尼与		精确计时的开始——时钟的	
无线电的发明	31	发明	86
影响巨大的手机	35	温度计的故事	90
计算机和网络		列文虎克与显微镜的发明	93
第一台电子计算机的诞生	40	人类的“千里眼”——望远镜的	
机器人家族	44	发明和发展	97
当代活字印刷术——五笔字型		蝙蝠和雷达	100
的发明	48	迈进电气时代	
畅游世界的万维网	52	玩火玩出的发明——煤气的	
医学和生物工程		应用	104
减轻人们痛苦的麻醉剂	56	富兰克林和避雷针的发明	107
琴纳与天花的故事	60	青蛙奉献直流电——伽伐尼	



电池	110	发现中子	156
电灯和爱迪生的故事	114	研制原子弹的科学家	160
由打赌引出的发明——电影	118	其他发明	
电视机的发明	121	算盘的故事	165
交通和航天		阿拉伯数字的发明和传播	168
开动工业革命的时代列车		从钻木取火到火柴	170
——瓦特与蒸汽机	125	纺织技术的发明和改进	174
汽车的故事	131	不起眼的实用发明——纽扣和	
海上霸主——富尔顿与轮船	136	拉链	179
斯蒂芬逊与火车	141	惊心动魄的爆炸——诺贝尔与炸药	
为人类插上翅膀——莱特兄弟与		的发明	182
飞机的发明	145	影响人类进程的伟大发现	
人造卫星是怎么发明的	150	哥白尼和“日心说”	188
中国人最早发明了火箭	152	牛顿和万有引力	191
揭开原子能的秘密		达尔文和进化论	195
打开原子核的大门——查德威克		爱因斯坦和相对论	199



中国古代的四大发明

为人类指明航向的指南针

1

秦始皇是秦王朝的缔造者。他在位时，身边网罗了一批术士来为他寻求长生不死仙药。有一天，一位叫徐福的术士奏本说：“在东方的大海上有三座神山，名叫蓬莱、方丈、瀛洲，仙人们都在那里居住。请皇帝让我率领一批儿童前往寻求。”秦始皇很高兴，给了他五百童男、五百童女，又为他造个大船，让他从现在的山东日照附近出海了。谁知徐福却一去不返，不知道他把这些男女少年带到哪个仙山上去了。

几千年过去了，秦始皇早已成为历史的陈迹。但徐福渡海求药的故事并没有为人们忘却。有些历史学家认为，当时徐福带着五百童男和五百童女，横渡黄海和朝鲜海峡到达了日本。如果真是



苛求长生不死仙药的秦始皇



这样，徐福可以算得是中国航海家中的先驱人物了。

茫茫大海，无边汪洋，在海上航行可不是件容易的事。首先航向要找准。即使航向偏离1度，那就可能永远也到达不了目的地，终生在海上飘荡。有人可能会说：要找准航向好办，可以用太阳，也可以用星星定位。不错，这的确是个好办法，远古时期的人们就是这么做的。但是如果碰到了阴雨天怎么办？碰到那种“阴风怒号，浊浪排空”的天气怎么办？这种天气在大海上是极常见的。这种时候，太阳啊，星光啊，一切可以利用的目标啊，全不见了，剩下的只有船只飘在海上。然而这些都难不倒智慧的古代的中国人。人类的航海业还是越来越发达。到隋唐时期，中国不仅同朝鲜、日本海上往来十分频繁，而且同阿拉伯各国也有了海上航线。宋朝时，中国庞大的商船队经常往返于南太平洋和印度洋之间。

是什么原因使航海家们不再惧怕没有太阳和星光的日子，而继续保持他们正确的航向呢？是当时航海最有效的方向指示仪器——指南针。

宋朝学者朱彧在他的《萍洲可谈》一书中记录了指南针在航海中的作用：“舟师识地理，夜则观星，昼则观日，阴晦观指南针。”随着指南针在航海上的不断应用，人们对它的依赖也与日俱增。南宋《梦梁录》一书中说：“风雨冥晦时，惟凭针盘而行，乃火长掌之，毫厘不敢差误，盖一舟人命所系也。”这真是大海航行靠舵手，舵手要靠指南针，没有科学领航，光凭舵手的经验和感觉，有时就要坏事。到元代时，指南针已经成为航海最重要的仪器了，无论什么时候都用指南针领航。这时



郑和的石雕像



还专门编制出罗盘针路，船行到什么地方，采用什么针位，一路航线都一一标识明白。明代郑和下西洋，从江苏太仓的刘家港出发到印度尼西亚的苏门答腊岛，沿途航线都标有罗盘针路，指南针为开辟中国到东非航线提供了可靠保证。以后，哥伦布航行抵达美洲大陆和麦哲伦环球航行也都依赖的是指南针。

指南针和由指南针发展而来的许多仪器对人类发展产生了重大贡献，它的发明权属于中国。

指南针大约出现在中国战国时期。最初的指南针是用天然磁石制成的，样子像只勺子，圆底，可以在平滑的“地盘”上自由旋转，等它静止的时候，勺柄就会指向南方。古人称为“司南”。东汉学者王充在他的书中说：“司南之杓投之于地，其柢指南。”地盘上四周刻有分度，共 24 向，用来配合司南定向。古时人出远门要带上司南，以免迷失方向。这种司南的模型今天在北京历史博物馆中还能见到。

后来，随着社会生产力的不断发展，尤其是航海业的不断扩大和发展，人们发现了人工磁化的方法，从而出现了指南鱼和指南针。指南鱼就是用薄铁叶裁成鱼形，然后用地磁场磁化法使它带上磁性。在需要定向时，把它浮在水面，铁叶鱼就能指南。指南针是用磁



司南

石摩擦钢针得到的。钢针经磁石摩擦磁化后，就可以指南。古代所有的指南针都是用这种人工磁化的方法得到的。用丝线把磁针悬挂起来，使它处于平衡状态，针的两端就指向南北方向。当然，使用指南针也需要方位盘的配合。方位盘和磁针结为一体的仪器就是罗盘。罗盘仍有 24 向，但盘已由方形演化为圆形。

中国的指南针大约在公元 12 世纪末到 13 世纪初传入阿拉伯，然后再由

阿拉伯传入欧洲。那时到中国来的阿拉伯人都乐于乘坐中国船只，因为中国船船身大，结构坚固，航速快。这就为罗盘传入西方提供了基础。西方在学会使用罗盘后，根据实际需要又进行了科学的改进。由于罗盘在随船体大幅度摆动时，常使磁针过分倾斜而靠在盘体上转动不了。欧洲人设计了称为“方向支架”的常平架，它是由两个铜圈组成，两圈的直径略有差别，使小圈正好内切于大圈，并用枢轴把它们联结起来，然后再用枢轴把它们安在一个固定的支架上，罗盘就挂在内圈里，这样，不论船体怎么摆动，罗盘总能保持水平状态。这种仪器的原理已经是比较近代化了。

如果人们对某一种仪器或工具，只知道它的功能而不知道它为什么会有这种功能，那还不能说对它的认识具有科学水平。指南针也是这样，如果人们只知道它指向固定方向不变，而不去研究这其中的为什么，人类就只好处于前科学的状态，而还没有进入科学的殿堂。当然，在科学发展史上，人类总是从先发现某种功用性质出发，然后才去探究功用或现象背后的为什么。对指南针也是这样，古时人们从注意它的磁性出发而一步步认识内在的东西。

由于磁石具有吸铁性质，古人把这种性质比做母子相恋，认为“石，铁之母也。以有慈石，故能引其子；石之不慈者，亦不能引也。”汉朝以前，磁石都写成“慈石”。人们还注意到磁石不能吸引铜，更不能吸引瓦，这就是“及其于铜则不通”，“而求瓦则难矣”。宋朝的陈显微和俞璞对此曾作了探讨，认为磁石所以吸引铁，是有它本身内部原因，是由铁和磁石之间内在的“气”的联系决定的。清朝刘献廷也认为磁石引铁是由于它们之间具有“隔碍潜通”的特性。他还记录了磁屏蔽现象：“或向余曰：‘磁石吸铁，何物可以隔之？’犹子阿孺曰：‘惟铁可以隔之耳。’”虽然这种解释是错误的，但是由于当时的科学发展水平，能考虑到这个问题已经难能可贵了。

在磁学中，磁偏角、磁倾角和磁场强度是地磁三要素。磁偏角是由于地球磁场的南北极和地理上的南北极并不完全重合产生的，磁倾角是地球磁场强度方向和当地水平夹角。欧洲人对磁偏角的最早发现是哥伦布海上



探险的1492年，磁倾角的发现还要更晚一点。在中国，这一切的发现要早于欧洲。关于磁倾角，宋朝就已经察觉这个事实了。人们指出，指南针磁化过程中，它的北向总是向下倾斜。这就隐含着当时人们已经意识到倾角的存在。

宋朝的沈括在记述天然磁石摩擦钢针可以指南时指出：“然常偏东，不全南也。”这是世界上最早的关于磁偏角的记载。地磁学告诉我们，磁偏角是随着地点的变化而变化的，又由于地磁极在不断变化，磁偏角也随之变化。所以沈括说“常微偏东”，而不是说“恒微偏东”，说明他意识到磁偏角还是有些微变化的。到南宋时，磁偏角因地而异的情况更有明确记载，并被应用到罗盘上。所谓“天地南北之正，当用子午。或谓江南地偏，难用子午之正，故丙壬参之”。这是说，在



中国宋朝的科学家沈括

地理子午线和地磁子午线一致的地方，用指南针可以；而中国东南部，地理子午线和地磁子午线有一个夹角，所以需要其他方法来修正一下。

作为四大发明之一的指南针，历来是中国人引以自豪的，这一发明不但说明了中国古代人民的智慧和观察能力，而且是中国对世界历史发展的巨大贡献。如果说，科学进步的历史是全世界各国人民共同推动的，那么说中国古代曾处于这个行列的前面，则是一点也不过分的。

传播文明的使者——造纸术

西汉初年，政治稳定，思想文化十分活跃，对传播工具的需求旺盛，纸作为新的书写材料应运而生。许慎著《说文解字》，成书于公元100年。谈到“纸”的来源。他说：“‘纸’从系旁，也就是‘丝’旁。”

由此可以看出，最初的纸是用丝制成的。许慎认为纸是丝絮在水中经打击而留在床席上的薄片。这种薄片可能是最原始的“纸”，有人把这种“纸”称为“赫蹄”。这可能是纸发明的一个前奏，关于这种“纸”的记载，可以追溯到西汉成帝元延元年（公元前12年）。《汉书·赵皇后传》中记录了成帝妃曹伟能生皇子，遭皇后赵飞燕姐妹的迫害。她们送给曹伟能的毒药就是用“赫蹄”纸包裹，“纸”上写：“告伟能，努力饮此药！不可复入，汝自知之！”

在远古的时候，中国人就已经懂得养蚕、缫丝。秦汉之际以次茧作丝绵的手工业十分普及。这种处理次茧的方法称为漂絮法，操作时的基本要点包括，反复捶打以捣碎蚕衣。这一技术后来发展成为造纸中的打浆。此外，中国古代常用石灰水或草木灰水为丝麻脱胶，这种技术也给造纸中为植物纤维脱胶以启示。纸张就是借助这些技术发展起来的。

从迄今为止的考古发现来看，造纸术的发明不晚于西汉初年。最早出土的西汉古纸是1933年在新疆罗布泊古烽燧亭中发现的，年代不晚于公元前49年。

1957年5月在陕西省西安市灞桥出土的古纸经过科学分析鉴定，为西汉麻纸，年代不晚于公元前118年。1973年在甘肃居延肩水金关发现了不晚于公元前52年的两块麻纸，暗黄色，质地较粗糙。

1978年在陕西扶风中延村出土了西汉宣帝时期（公元前73～前49年）的三张麻纸；1979年在甘肃敦煌马圈湾西汉烽燧遗址出土了五件八片西汉麻纸。1986年甘肃天水放马滩出土的西汉文帝时期（公元前179～前141



年)的纸质地图残片,表明了当时的纸可供写绘之用。从上述西汉出土的纸的质量来看,西汉初年的造纸技术已基本成熟。



西安灞桥出土的灞桥纸

历史上关于汉代的造纸技术的文献资料很少,因此难以了解其完整、详细的工艺流程。后人虽有推测,也只能作为参考之用。总体来

看,造纸技术环节众多,因此必然有一个发展和演进的过程,绝非一人之功。它是我国劳动人民长期经验的积累和智慧的结晶。

不过,上述地区出土的用丝做成的“纸”和今天我们所看见的纸有着本质的区别。这种“纸”质量较差,而且制造成本昂贵,不便于大范围地推广。那么,是谁改进了造纸术,造出了真正的纸呢?他就是我国东汉时期的蔡伦。蔡伦是桂阳郡(今湖南省耒阳市)人。他在汉和帝时任尚方令,主管宫内御用器物 and 宫廷御用手工作坊。在此期间,他总结西汉以来造纸经验,改进造纸工艺,利用树皮、麻布、麻头、鱼网等原料精制出优质纸张。公元105年,蔡伦把自己改进的纸张献给了汉和帝。

看见蔡伦改进的纸张,汉和帝十分开心,并对蔡伦大加赞赏。就这样,造纸术开始从国都洛阳向经济文化发达的其他地区传播。蔡伦被封到陕西洋县为龙亭侯,造纸术就传到汉中地区并逐渐传向四川。据蔡伦家乡湖南耒阳的民间传说,蔡伦生前也向家乡传授过造纸术。东汉末年山东造纸也比较发达,出过东莱县(今掖县)的造纸能手左伯。公元2世纪造纸术在我国各地推广以后,纸就成了和缣帛、简牍的有力的竞争者。公元3~4世纪,纸已经基本取代了帛、简而成为我国唯一的书写材料,有力地促进了我国科学文化的传播和发展。公元3~6世纪的魏晋南北朝时期,我国造纸术不断革新。在原料方面,除原有的麻、楮外,又扩展到用桑皮、藤皮造

纸。在设备方面，继承了西汉的抄纸技术，出现了更多的活动帘床纸模，用一个活动的竹帘放在框架上，可以反复捞出成千上万张湿纸，提高了工效。在加工制造技术上，加强了碱液蒸煮和舂捣，改进了纸的质量，出现了色纸、涂布纸、填料纸等加工纸。

从敦煌石窟和新疆沙碛出土的这一时期所造出的古纸来看，纸质纤维交结匀细，外观洁白，表面平滑，可谓“妍妙辉光”。公元6世纪的贾思勰还在《齐民要术》中，专门有两篇记载了造纸原料楮皮的处理和染黄纸的技术。同时，造纸



我国发行的蔡伦邮票

术传到我国近邻朝鲜和越南，这是造纸术外传的开始。

公元6~10世纪的隋唐五代时期，我国除麻纸、楮皮纸、桑皮纸、藤纸外，还出现了檀皮纸、瑞香皮纸、稻麦秆纸和新式的竹纸。在南方产竹地区，竹材资源丰富，因此竹纸得到迅速发展。关于竹纸的起源，先前有人认为开始于晋代，但是缺乏足够的文献和实物证据。从技术上看，竹纸应该在皮纸技术获得相当发展以后，才能出现。因为竹料是茎秆纤维，比较坚硬，不容易处理，在晋代不太可能出现竹纸。竹纸应该起源于唐以后，而在唐宋之际有比较大的发展。欧洲要到18世纪才有竹纸。

这一时期的产纸地区遍及南北各地。由于雕板印刷术的发明，兴起了印书业，这就促进了造纸业的发展，纸的产量、质量都有提高，价格也不断下降，各种纸制品普及于民间日常生活中。名贵的纸中有唐代的“硬黄”、五代的“澄心堂纸”等，还有水纹纸和各种艺术加工纸。唐代的绘画艺术作品已经有不少纸本的，正反映出造纸技术的提高。



在公元10~18世纪的宋元和明清时期，楮纸、桑皮纸等皮纸和竹纸特别盛行，消耗量也特别大。造纸用的竹帘多用细密竹条，这就要求纸的打浆度必须相当高，而造出的纸也必然很细密匀称。先前唐代用淀粉糊剂做施胶剂，兼有填料和降低纤维下沉槽底的作用。到宋代以后多用植物黏液做“纸药”，使纸浆均匀，常用的“纸药”是杨桃藤、黄蜀葵等浸出液。这种技术早在唐代已经采用，但是宋代以后就盛行起来，以致不再采用淀粉糊剂了。



世界上最早的纸币——交子

这时候的各种加工纸品种繁多，纸的用途日广，除书画、印刷和日用外，我国还最先在世界上发行纸币。这种纸币在宋代称作“交子”，元明后继续发行，后来世界各国也相继跟着发行了纸币。明清时期用于室内装饰用的壁纸、纸花、剪纸等，也很美观，并且行销于国内外。各种彩色的蜡笺、冷金、泥金、罗纹、泥金银加绘、研花纸等，多为封建统治阶级所享用，造价很高，质量也在一般用纸之上。

这一时期里，有关造纸的著作也不断出现。如宋代苏易简的《纸谱》、元代费著的《纸笺谱》、明代王宗沐的《楮书》，尤其是明代宋应星的《天工开物》，对我国古代造纸技术都有不少记载。而《天工开物》第十三卷《杀青》中关于竹纸和皮纸的记载，可以说是具有总结性的叙述。书中还附有造纸操作图，是当时世界上关于造纸的最详尽的记载。经过元、明、清数百年岁月，到清代中期，我国手工造纸已相当发达，质量先进，品种繁多，成为中华民族数千年文化发展传播的重要物质条件。



活字印刷术的发明

国家图书馆是中国藏书最多的图书馆，这里古籍浩如烟海，许多孤本及绝版书往往可以在这里找到。前些年，国家图书馆中发现了一些古籍，这些古书不是用雕版印制的，而是用普通铅字排版方法印制的，只不过经过鉴定这些字用的不是铅字，而是用泥做成的单字模，经过排版组合而成。这一发现使专家们立即想起了宋朝学者沈括《梦溪笔谈》一书中记载宋朝发明活字印刷法的故事。于是专家们得出结论：这些活版印刷的古书证明了沈括记载的真实性。这样一来，中国早在千年前就发明了活版印刷术，不仅有了史料的记载，更有了实物的证明。

沈括在他的书中比较详细地记下了活版印刷的情况。宋仁宗庆历年间（公元11世纪中叶），有一位叫作毕昇的平民发明了活版印刷。这种方法比起雕版印刷来，既经济，又方便，更缩短了出书时间，它开创了直到20世纪90年代还在使用的铅字排版印刷的先河。毕昇看到每印一部书都要刻成百上千的大版，常常要用好多年才能雕刻好，而书印完了，版也就没用了。他想到，如果把这



发明活字印刷术的毕昇

些版分解开，使其成为许多块小版，每块版上只有一个字，要排什么句子，只要将这些字版组合在一起，不是既方便又省事吗！更何况印完书以后把