



科技卷 ⑩

总主编/卞孝萱
本卷主编/王前

敢叫日月换新天

谈谈四大发明

● 远德玉 张明国 著



出版社

中华文化百科·科技卷⑩

敢叫日月换新天—— 谈谈四大发明

远德玉 张明国 著

辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

敢叫日月换新天：谈谈四大发明/远德玉，张明国著. -沈阳：
辽海出版社，2001. 1

(中华文化百科，10. 科技卷/王前主编)

ISBN 7-80649-994-6

I. 敢… II. ①远…②张… III. 科学技术-中国-古代-普及
读物 IV. N092-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 01838 号

总 序

我们中国是一个地大物博、历史悠久、由多民族结合而成的人口众多的国家。在中华民族的开化史上，有素称发达的农业、手工业，有许多伟大的思想家、政治家、科学家、发明家、军事家、文学家和艺术家，有丰富的文化典籍、文物古迹，在科技上有许多重要的创造发明。

中国有文字可考的历史将近 4000 年。从秦、汉时起，中国就是统一的国家。在整个历史过程中，分裂是变态的，而统一是正常的。这表现在统一的时间越来越长，统一的范围越来越大，统一的趋势越来越明显。现在中国是一个拥有近 1000 万平方公里的伟大国家。

中国是国境内各族所共称的祖国。中华民族的各族人民，都反对外来的民族压迫，为维护民族团结，祖国的统一、进步，做出过重大贡献。现在，中国境内 56 个民族和衷共济，中华民族巍然自立于世界民族之林。

中国人民的爱国主义精神是在中华民族漫长的历史进程中产生和发展起来的。爱国主义是中华民族的光荣传统，是动员和鼓舞中国人民团结奋斗的光辉旗帜，是推动中国社会历史前进的巨大力量，是各族人民共同的精神支柱。爱国主义情感广泛渗透于哲学思想、道德规范、行为准则、心理素质、社会观念、文化传统、价值取向之中。因爱国主义而集合了民族凝聚力，焕发了全民族的历史使命感和社会责任感。

爱国主义是一个历史范畴，在社会发展的不同阶段、不同时期，有着不同的具体内涵。在当代中国，爱国主义与社会主义本质上是一致的。开展爱国主义教育，是社会主义精神文明建设的基础工程。继承和发扬爱国主义传统，对于振奋民族精神，凝聚全民族力量，团结全国各族人民，自力更生，艰苦创业，为实现四化、振兴中华的共同理想而奋斗，具有十分重要的现实意义。

爱国主义教育是全民教育，重点是广大青少年。《爱国主义教育实施纲要》指出，在当前和今后一个时期，对青少年要抓好中华民族传统美德和优秀传统文化教育。遵照这一指示，辽海出版社组织编写了大型丛书《中华文化百科》。这套丛书分为历史、文学、艺术、哲学、科技、综合6卷，共100册，每册10万字左右。参加写作的，有年逾花甲的教授，也有风华正茂的博士、硕士，是一批学有专长的专家学者。读者对象主要是大学和中学学生及具有中等文化程度的各界人士。因此，内容力求深入浅出，通俗易懂，立足于知识性和可读性，兼顾到理论性和学术性。在写作过程中，除了依据原始资料外，又吸收、参考了前人的研究成果。

爱国主义是培养“四有”新人的基本要求。对此，要普遍开展多种形式的教育活动。博大精深的中华文化，具有强大的生命力。出版《中华文化百科》就是面向广大青少年进行爱国主义教育的一种形式。这套丛书，可以帮助他们了解中国的悠久历史，了解中华民族自强不息、百折不挠的发展历程，了解各族人民对人类文明的卓越贡献，了解先辈们崇高的民族精神、民族气节和高尚的道德情操，了解到中华文化的博大精深。了解过去，有助于理解现在，展望未来。我们努力使这套丛书成为广大青少年喜闻乐见的读物，感染熏陶，潜移默化，

由浅入深，循序渐进，培养爱国主义感情，提高爱国主义的思想和觉悟，树立正确的理想、信念和人生观、价值观，增强民族自尊心和自豪感，同时提高自身文化素质。

对广大读者，尤其是青少年进行爱国主义教育，弘扬中华文化，是新世纪的伟大工程。我们全体编者、作者有幸能为这一工程尽微薄之力，感到无上的光荣和无比的快慰。工作中的缺点和错误，恳切希望得到各界人士的指教，以便再版时改正。

编者

2001年3月

目 录

总序.....	1
引言.....	1
一、文字载体更新——造纸术的发明.....	6
1. 从甲骨到缣帛.....	6
2. 古代劳动妇女的发明.....	12
3. 蔡伦的创新和发展.....	18
4. 造纸术的提高.....	25
5. 造纸术外传及其世界性贡献.....	36
二、信息传媒革命——印刷术的发明.....	41
1. 刻石印章——印刷术的先驱.....	41
2. 雕版印刷古风犹存.....	44
3. 活字印刷领新立异.....	49
4. 印刷技术外传的世界性影响.....	59
三、推动历史进程的发明——火药与火器.....	63
1. 火药的起源——炼丹术.....	64
2. 从火“药”到火“器”.....	72
3. 火药火器外传后的迅速发展.....	90
四、改变世界面貌的发明——指南针.....	101
1. 指南针的前身——指南车.....	102

2. “慈石取铁”的启示.....	110
3. 司南——指南鱼——指南针	119
4. 指南针的外传.	129
5. 指南针与航海事业	132

引 言

今天，当许多中国人以钦羡的目光，注视着近代以来，西方发达国家的无数科学技术发明创造，走向社会，进入每个家庭的时候，自然地就会提出一个疑问：中国人怎么了？为什么近代以来的许多发明创造竟都是外国人做出的？

这个问题问得很好。对于这个问题我们只能以沉重的心情回答说：中国自近代以来确实落后了。外国人在近 200 余年的时间里，确实在科学技术上有许多发明创造，并将其应用生产，促进了经济的飞速发展。正如马克思和恩格斯在 1848 年所著《共产党宣言》中所指出的：“资产阶级在它不到一百年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切世代所创造的全部生产力还要多，还要大”。如此巨大的生产力，靠的正是科学技术的发明创造，是蒸汽机的发明和应用，是机器的发明和应用，是炼钢技术、化工技术以及后来的电气的发明和应用的结果。而中国人在这一系列的发明创造中很少建树。这是历史的事实。

然而，当我们承认这样的历史事实的同时，也不能忘却另外的一种历史事实。那就是在历史上中国人同样有许多发明创造贡献给全人类。从 3 世纪到 13 世纪的一千多年的时间里，中国的科学技术在世界上一直处于领先的地位。这是世

界公认的历史事实。英国著名的科技史家李约瑟曾对中国古代的科学技术成就评价说：“古代中国在许多重要方面都有一些科学技术发明，走在那些创造出著名的‘希腊奇迹’的传奇式人物前面，和拥有古代西方世界全部文化财富的阿拉伯人并驾齐驱，并在公元3世纪到13世纪之间保持一个西方所望尘莫及的科学知识水平”。李约瑟博士在其所著《中国科学技术史》第一卷中，在叙述了18世纪以前各国的发明创造以后说：“中国人的发明就多了。这些发明在公元1世纪到18世纪先后传到了欧洲和其他地区。”他用26个英文字母排序，仅举出了26项，“因为26个字母都已经用完了，可是还有许多例子，甚至还有重要的例子可以列举”。这26项发明创造见下表：

某些机械和其他技术从中国向西方的传播

名 称	西方落后于中国的大致时间 (以世纪计算)
(1) 龙骨车	15
(2) 石碾	13
用水力驱动的石碾	9
(3) 水排	11
(4) 风扇车和簸扬机	14
(5) 活塞风箱	约 14
(6) 提花机	4
(7) 缫丝机（使丝平铺在纺车上的转轮，在 11世纪时出现，14世纪时应用水纺车）	3—13

续表

名 称	西方落后于中国的大致时间 (以世纪计算)
(8) 独轮车	9—10
(9) 加帆手推车	11
(10) 磨车	12
(11) 拖重牲口用的两种高效马具：胸带	8
套包子	6
(12) 弓弩	13
(13) 风筝	约 12
(14) 竹蜻蜓（用线拉）	14
走马灯（由上升的热气流驱动）	约 10
(15) 深钻技术	11
(16) 铸铁	10—12
(17) 游动常平悬吊器	8—9
(18) 弧形拱桥	7
(19) 铁索吊桥	10—13
(20) 河渠闸门	7—17
(21) 造船和航运的许多原理	多于 10
(22) 船尾的方向舵	约 4
(23) 火药	5—6
用于战争的火药	4
(24) 罗盘（磁匙）	11

续表

名 称	西方落后于中国的大致时间 (以世纪计算)
罗盘针	4
航海用罗盘针	2
(25) 纸	10
雕版印刷	6
活字印刷	4
金属活字印刷	1
(26) 瓷器	11—13

从上述李约瑟仅仅列举的 26 个事例中, 可以看到中国人在古代的杰出贡献, 更可以看到西方落后于中国的情况。每当看到中国人在历史上的杰出贡献的时候, 一种自豪感油然而生。那种因今天落后而沉重的自卑情绪也就随之而荡然无存了。

一个中国人应该为祖先的光辉业绩而自豪; 更应该为今天的落后而奋起。承认落后而不甘于落后, 这才是中国人的正常心态。我们祖先的光辉业绩应该成为我们今天奋起的动力。对今天的落后不应自卑, 因为中国人的聪明才智在历史上曾独放异彩; 对过去祖先的创造也不应沾沾自喜, 因为那只是我们中华民族的过去。今天的中国人应该继承中华民族的优秀传统, 并让这种传统重放光辉。正是抱着这样的心态开始了本书的写作。

记得在十七八年以前, “文革”浩劫刚刚结束的时候, 作

者就曾写过关于中国古代四大发明的小册子，那是为了使青少年了解我们祖先的发明创造而写的。这次应本丛书科技系列主编王前教授之约，在那本小册子的基础上，又尽可能多地收集有关资料，完成了本书的写作。主要工作是由张明国完成的，远德玉最后作了修改和统稿工作。

明天跨世纪的人才，今天的年轻一代，让我们一起来重温中国古代四大发明的历史。造纸术、印刷术、火药、指南针这四大发明，是我们的祖先对人类的杰出贡献，因为它们乃是世界性的发明，可以和近代以来的蒸汽机、发电机、计算机、激光等发明相互比美。

历史将给我们智慧，更将给我们力量。它将催我们奋起，去迎接中国灿烂的明天。

一、文字载体更新——造纸术的发明

当你手拿着纸币在百货商店购买商品的时候，你的精力或兴趣大概只集中于商品的款式、质量、价格，以及你手中钱的数量和你对商品的选择；当你在思乡之时恰好收到一封信，你也许只是急切地注视着信中的内容，来品尝“家书抵万金”的甘甜；当你走进书店里，你也许只是被那些琳琅满目的书以及书中的知识所吸引……总之。当你在做上述诸多事情的时候，也许你只注意它的具体内容，而忽视这些内容的载体——纸，更不会也不可能去追溯纸的历史。大概至今还有人不知道是谁发明了纸，或即使知道，对造纸技术的发明过程也不甚详知吧？！

造纸是我国古代伟大的技术发明之一，是我国古代劳动人民为人类文化的发展所作出的杰出贡献。

1. 从甲骨到缣帛

一本书，可以使人们从中学习到自然和社会的各种知识，了解过去，研究现在，展望未来。如果没有书，在现代高度信息化的社会中生活几乎是不可想象的。然而，我们的祖先或者说现代人类的祖先原来连文字都没有，当然也就不可能有书了。书是在纸被发明以后才产生的，但在纸被发明之前，

我们的祖先已经对书写材料进行了漫长时期的探索和实践。就是说，从书写材料的产生到纸的发明，中间经历了一个相当长的历史过程。具体说来，就是经历了从“甲骨”、“简牍”、“金石”到“缣帛”的渐进延续的演化过程。

我们知道，人是从猿进化而来的。人是从森林古猿（距今 2000 多万年前）经过腊玛古猿（距今 1500 万年前）、南方古猿（距今 400 万年前）进化而来的。距今 170 万年前的云南元谋人、距今约 80 万年前的陕西蓝田人和距今约 40—50 万年前的北京人以及相当于旧石器中期的广东马坝人、湖北长阳人、山西丁村人，相当于旧石器晚期的广西柳江人、四川资阳人、北京山顶洞人、内蒙古河套人、山西峙峪人等则是我们中华民族的祖先。我们的祖先在这长时期的艰苦的劳动过程中，不仅学会了制造石器、陶器工具，发明了火、弓箭、动植物的饲养和耕作、纺织等一系列技术，而且在其劳动过程中，完成了从直立行走、手脚分离、脑机能的发达和意识的产生等诸多体质方面的进化。特别是随着劳动实践的发展、交流、协作意识的增强，我们的祖先便产生了语言，发明了文字，从而使人类完全从动物中脱离、升华出来，进入到了文明社会。

在文字产生之前，我们的祖先为了记载事情就把几块石头用绳捆扎起来，以此来帮助记忆和记事。这就是古书常常所说的“结绳”、“堆石”记事。另外，我们的祖先还用刻划符号来记事和交流思想。例如，在我国陕西省西安市半坡等遗址出土的相当于仰韶文化及年代稍晚的马家窑文化的许多彩陶钵口沿上，发现了各种各样的刻划符号竟达 50 多种。据

考古学家研究发现，这些刻划符号既可能是我国古代文字的起源，也可能是数字的起源。以后，我们的祖先又发明了象形文字，最后又从象形文字发展成了符号文字，并把这样的字刻在牛、羊、猪的骨头或者乌龟壳、贝壳上。考古学家们把这些文字称作“甲骨文”，这也就是最古老的文字。

说到甲骨文的发现，这里边还有一段故事，这还得从“龙骨”说起。那还是在清朝光绪年间即公元1899年，有一个内阁学士（官名），名叫王懿荣得了病，就请医生治疗。医生在给他诊断以后，便开了一个药方，其中有一味药，名叫“龙骨”。王学士把药买回来以后，就开始仔细端详着“龙骨”。看着看着，他惊奇地发现，“龙骨”上面还刻着许多字。这些字的形状很奇怪，像图画一样，和我们现在所使用的字大不一样。这就引起了这位患者的极大兴趣。于是，病愈以后，他便开始下功夫琢磨这块“龙骨”上的字，经过长时间的努力研究，他终于弄明白了：这些字原来竟是3000多年前，大约在商朝时代的人所刻下的文字。这里所说的“龙骨”，就是指古代牛、羊、猪等兽类的骨头、贝壳和乌龟壳。“龙骨”文字就是甲骨文字或者是其中的一种。

这个故事告诉我们，在纸发明之前，人类最早的书写材料是“龙骨”或“甲骨”。

以后，到了殷、周时代，随着文字的发展，以及冶铜业的兴旺，我们的祖先又把文字刻铸在青铜器上，形成了古书上所说的“金文”或“钟鼎文”。这些文字不仅能使青铜器更加美观，而且还因耐磨而有利于长期保存。但是，甲骨和金石即青铜器和石碑都很笨重，不便于携带，大小和形状也不

一致。更何况这些东西都很硬，在上面刻字也不那么容易。因此到了战国末年，一般已不用青铜器作为书写材料了。我们的祖先又开始继续寻找更合适的书写材料以取而代之。到了春秋末期至魏晋时代，人们便把文字用竹尖笔蘸漆来写或用刀刻在木片、竹片上。古人把它们分别叫作“竹简”、“木简”或统称作“简牍”（“简”意指竹片，“牍”意指木片）。这种竹片或木片约有1—2尺长，在上面少则可写8—9个字，多则可写30—40个字（在我国甘肃省居延遗址就出土有汉代木牍）。人们把写好的一篇文章所用的竹、木片用皮条串起来，就成为一“册”，或叫做“策”。“册”字在古代被写成“冊”，这个字的形状很像几个竹片、木片用绳子穿起来的形状，这就是我们现在之所以把一本书叫做一“册”书的原因。另外，人们不仅用简牍写书，还常常用它来写信，过去常常有人把信叫做尺牍，也是这个缘故。

“简牍”就是古老的书了。它比起甲骨、钟鼎来要显得轻便得多，而且取材方便，来源较广泛，刻写容易，还可以根据自己的需要锯成长短不同的规格，在上面写完、刻完文字以后，用绳穿起来，很整齐。所以，“简牍”这种书写材料一出现，很快被人们普遍采用，于是，“简牍”也就取代了“甲骨”。特别是在公元前3世纪，秦朝大将蒙恬受前人启发用丝线将兽毛缠在竹笔杆头上制成了比较完美的“毛笔”以后，人们书写文字的速度有所增加，“简牍”的文字书的普及率也逐渐增大，一直沿用了好几百年，直到汉朝时期还在使用着。例如，1973年，我国考古学家们在山东临沂银雀山汉墓中，就发现了大批秦汉时期的竹简。简牍的出现，标志着人类书写