《中华文明史话》中英文双语丛书

HISTORY OF CHINESE CIVILIZATION

科 技 史 话

HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

《中华文明史话》编委会　编译

图书在版编目(CIP)数据

科技史话：汉英对照 /《中华文明史话》编委会编译. —北京：中国大百科全书出版社，2010.8
(中华文明史话)
ISBN 978-7-5000-8371-9
Ⅰ.①科… Ⅱ.①中… Ⅲ.①科学技术－技术史－中国－汉、英 Ⅳ.①N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 108559 号

策 划 人：蒋丽君
丛书责编：胡春玲　马丽娜
责任编辑：何　为　马丽娜
技术编辑：尤国宏　贾跃荣
责任印制：乌　灵
封面设计：张华萍

中国大百科全书出版社出版发行
(北京阜成门北大街 17 号　邮政编码：100037　电话:010-88390790)
http://www.ecph.com.cn
新华书店经销
高等教育出版社印刷厂印刷
开本：880×970　1/32　印张：6.875　字数:125 千字
2010 年 8 月第 1 版　2010 年 8 月第 1 次印刷
印数：1～3 000 册
ISBN 978-7-5000-8371-9
定价:28.00 元

《中华文明史话》中英文双语丛书
编辑委员会

主　　编：龚　莉
副 主 编：辛德勇
英文总审定：[加] 保罗·冯
编　　委：唐晓峰　韩茂莉　钟晓青
　　吴玉贵　彭　卫　王人龙

《科技史话》
中文编撰：孙关龙
英文翻译：白崇顺
校　　译：李　迎

EDITORIAL BOARD OF
HISTORY OF CHINESE CIVILIZATION
(BILINGUAL SERIES)

EDITOR IN CHIEF: Gong Li
ASSOCIATE EDITOR IN CHIEF: Xin Deyong
GENERAL ENGLISH REVIEWER: Paul Feng (Canada)
BOARD MEMBERS: Tang Xiaofeng
Han Maoli
Zhong Xiaoqing
Wu Yugui
Peng Wei
Wang Renlong

HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

CHINESE COMPILER: Sun Guanlong
ENGLISH TRANSLATOR: Bai Chongshun
ENGLISH REVISER: Li Ying

序

北京大学教授　辛德勇

我不是一个科班出身的历史学工作者，基础的中国历史知识，几乎全部得自自学。所谓“自学”，也就是自己摸索着读书。在这个过程中，一些篇幅简短的历史知识小丛书，给我提供过非常重要的帮助，是引领我步入中华文明殿堂的有益向导。按照我所经历的切身感受，像这样简明扼要的小书，对于外国人了解中国的历史文化，应当会有更大的帮助。现在摆在读者面前的这套《中华文明史话》中英文双语丛书，就是这样一种主要针对外国朋友而量身定做的书籍。

编撰这样的历史知识介绍性书籍，首先是要保证知识的准确性。这一点说起来简单，要想做好却很不容易。从本质上来讲，这是由于历史本身的复杂性和认识历史的困难性所造成的，根本无法做到尽善尽美；用通俗的形式来表述，尤为困难。好在读者都能够清楚理解，它只是引领你入门的路标，中华文明无尽的深邃内涵，还有待你自己去慢慢一一领略。这套《中华文明史话》中英文双语丛书，在首先注重知识准确性的基础上，编撰者还力求使文字叙述生动、规范，深入浅出，引人入胜；内容则注重富有情趣，具有灵动的时代色彩，希望能够集知识

性、实用性、趣味性和时代性于一体；同时选配较多图片，彩色印刷，帮助读者更为真切地贴近历史；而汉、英双语对照的形式，将特别有助于非汉语母语的外国人士或是海外中国侨民的后裔用作学习中文的辅助读物。

其实，用汉、英双语对照形式出版的这套书籍，并不仅仅会为海外非汉语读者了解中国历史文化提供便利，它精心安排的选题，也会成为中国读者特别是青少年学习中国历史文化知识的简明读本；阅读这样的书籍，会有助于中国读者学习和掌握中国历史文化知识的英语表述形式，这将对增进中国民众的对外交往，起到积极的作用。

中华文明有过辉煌的过去。但是，按照我的理解，主要面向海外读者编撰出版的这套丛书，并不应该成为一种自我夸耀的演示。每一个国家和民族都具有值得同等骄傲的优秀文化，也都带有诸多同样丑陋的斑点。我们需要的是相互的理解与交流。从清朝末年时起，有许多来华的日本人，喜欢用“不思议”也就是“不可思议”这个词，来描述对中国的困惑；直到今天，类似的困惑依然普遍存在。日本在历史上与中国文化接触密切，尚且如此，海外其他地区，自然更加严重。这种困惑的根源是不同文化彼此之间的隔膜。我希望出版《中华文明史话》这样的读物，能够有助于普通外国民众更多地了解中国，认识中国，进而沟通我们的心灵，共同面对逐渐融为一体的世界。

2007 年 12 月 11 日

Prelude

Professor of Peking University Xin Deyong

A researcher in the studies of history as I am, I was not taught in school but by myself. To be more specific, nearly all the basic knowledge that I know about Chinese history is obtained by reading books. Looking back on those days, I feel deeply indebted to the small handy books of historical knowledge for leading me into the glamorous palace of Chinese civilization. Given my personal experience, the small books like those of the series *History of Chinese Civilization*, brief yet to the point, will be a great help to westerners in their effort to learn more about the history and the culture of China.

For history-telling books, the most important thing is telling truth. This is easier said than done and it's simply impossible to do a perfect job. For one thing, history, by nature, is complicated and difficult to comprehend; for another, telling history in a popular style makes the task even more difficult. Luckily, readers are quite aware that these books are just a guide in their journey to discover the immense treasure of Chinese civilization. *History of Chinese Civilization*, a series of bilingual books, will win over its readers with interesting and inspiring historical facts and stories, told in accurate yet vivid, simple yet thought-provoking words. Many color illustrations throughout the series will give their readers a better understanding of those facts and stories which tell them about not only history but also how

to learn from history, thus getting readers even closer to history. With carefully chosen and arranged texts written both in Chinese and English, the books will not only help westerners and the descendants of oversees Chinese learn the language as well as the history and culture of China but will also serve as easy-to-read handbooks for Chinese readers, young readers in particular, to obtain more knowledge on Chinese history and culture. What's more, by reading these books, Chinese readers will learn idiomatic expressions and thus communicate more effectively with people around the world.

Chinese civilization has a glorious history; personally, however, I don't believe this series, primarily targeting overseas readers, shall be an act of showing off. Cultures of all countries and peoples, shiny as they are, have flaws. What we need is to communicate with each other and understand each other. Back at the end of the Qing dynasty, a lot of Japanese would use the word "incomprehensible" to describe the bewilderment they had after they came to China. Today, the similar bewilderment is still there. Given the frequent cultural exchanges between Japan and China in the history, it's almost certain that people living in other lands would be even more bewildered. This sense of bewilderment originates from the differences of diverse cultures. And I wish *History of Chinese Civilization* and others alike will help ordinary westerners know more and better about China so that we can expel the sense of bewilderment, bridge the cultural gaps and enjoy the increasingly harmonious world.

December 11, 2007

注：弓秀英 译

CONTENTS

序

引　言 …… 1

一、远古萌芽 …… 6

1. 石器制造 …… 6
2. 火的使用 …… 8
3. 陶器出现 …… 10
4. 农业形成 …… 11

二、上古奠基 …… 13

1. 高超的冶金技术 …… 13
2. 发达的建筑技术 …… 16
3. 精美的丝织品 …… 18
4. 先进的造船技术 …… 19
5. 中国和世界第一部技术专著——《考工记》 …… 22
6. 算学奠基 …… 24
7. 天学出现 …… 26
8. 舆地学诞生 …… 29
9. 农学问世 …… 31
10. 中医学形成 …… 33

三、中古高潮 …… 36

1. 四大发明 …… 36
2. 名瓷竞放争妍 …… 43
3. 制图六体问世 …… 44
4. 大运河形成 …… 45
5. 张衡的科学贡献 …… 47
6. 祖冲之的科学贡献 …… 49
7. 沈括的科学贡献 …… 51
8. 郭守敬的科学贡献 …… 54
9. 宋元数学四大家 …… 56
10. 宋元农学四大家 …… 57

11. 金元医学四大家……59
四、晚古绝唱……61
1. 十二平均律问世……62
2. 辉煌的航海事业和技术……63
3. 金碧宏伟的宫殿建筑……65
4. 享誉世界的园林技艺……67
5. 令人惊叹的万里长城……69
6. 李时珍《本草纲目》……70
7. 徐光启《农政全书》……71
8. 徐霞客《徐霞客游记》……73
9. 宋应星《天工开物》……75
结束语……77

Introduction……81
I. Shaping in Remote Antiquity……90
1. Stoneware Making……90
2. Use of Fire……93
3. Emergence of Pottery……95
4. Shaping of Agriculture……98
II. Foundation in Remote Ancient Times……101
1. Superb Metallurgy……102
2. Advanced Architecture……106
3. Exquisite Silk……108
4. Progressive Shipmaking……110
5. *Records of Exmanination of Craftsmen*—The Earliest Technical Monograph of China and the World……115
6. Foundation of Arithmetics……117
7. Emergence of Celestial Study……121
8. Birth of Geoscience……125
9. Advent of Agriculture……129
10. Shaping of Chinese Traditional Medicine……132
III. Accomplishments in Middle Ancient Time……137
1. Four Great Inventions……138

2. Porcelain Famous Home and Abroad……146
3. Adoption of Six Cartographical Rules……149
4. Shaping of the Grand Canal……150
5. Scientific Contribution of Zhang Heng……153
6. Scientific Contribution of Zu Chongzhi……156
7. Scientific Contribution of Shen Kuo……159
8. Scientific Contribution of Guo Shoujing……163
9. Four Great Mathematical Masters during Song and Yuan Dynasties……167
10. Four Great Agricultural Masters during Song and Yuan Dynasties……169
11. Four Great Medicinal Masters During Jin and Yuan Dynasties……172
IV. Accomplishments in Late Ancient Times……177
1. Discovery of Twelve Tone Equal Temperament……178
2. Brilliant Navigation and Technology……181
3. Magnificent Palatial Buildings……184
4. The World-Renowned Horticulture……188
5. The Wonder of the Great Wall……191
6. *Compendium of Materia Medica* by Li Shizhen……194
7. *Complete Encyclopedia of Agricultural Administration* by Xu Guangqi……195
8. *Xu Xiake's Travelogue* by Xu Xiake……199
9. *Exploitation of the Works of Nature* by Song Yingxing……201
Closing……204
附录 Appendix……207

引言

中国科学技术史是中华文明的重要组成部分，是中华民族认识、利用自然，以及协调文明与自然和谐发展的历史，也是为人类文明发展作出卓越贡献的历史。

现知中华民族远祖的最早的重要技术发明，是始于距今200多万年前的石器制造。在今安徽繁昌人字洞发现距今240万～200万年的石器，这是迄今中国和亚洲发现的最早的人类遗物，也是世界上现知发现最早的石器地点之一。在至今约50万年前，我们远祖又创造了一大技术发明——学会用火。北京周口店的北京猿人遗址用火的遗迹曾是世界上最早的人类用火标志。在随后的数十万年中，中华民族的远祖主要依靠制造石器、学会用火这两大技术发明，以采集和狩猎的方式寄生于自然界的动植物之中，并逐步地从直立猿人进化为智人。

火的使用，促使制陶等技术的产生，农业的出现。在距今1.2万～1万年前后，中华民族的远祖进入农业社会，中国与西亚、南美成为世界农业的发源地。以后，我们的远祖依靠耕牧、建筑、纺织、舟船和冶金五类技术发明，作为支撑技术为农业文明的发展奠定基础。在

距今6000年前后，中国的黄河和长江等流域与西亚的两河流域、北非的尼罗河流域、南亚的恒河和印度河流域，独立地发展成为人类四大文明的摇篮。随着城市出现，维形文字产生，青铜器诞生，中国进入文明时代。

春秋战国时期中国进入铁器牛耕时代，与稍后的秦、西汉所形成的上古后期，是中国古代科学技术大发展时期，也是中国古代科学技术奠基时期、形成范式时期。中国传统的天学、算学、舆地学（地理学）、农学、医学，以及建筑、冶金、丝绸等各门技术，都在此时期奠基，并形成各自的范式。这个时期，中国传统科学技术的水平相当地高，以至于出现不少令人都难以释解的科技成果。

西汉后期，汉武帝采纳董仲舒的“罢黜百家，独尊儒术”的建议，确立儒家的独尊地位。从此，除道家、阴阳家外，其余各家基本被罢黜或全部被罢黜。而且，董仲舒以一整套神学世界观，把儒学引向宗教化，还把先秦的“天人合一”思想引向极端，建立系统的、由天主宰万物的天人感应论，极大地抑制了中国古代科学技术的发展。这种阻碍和抑制，在中古时代由于封建社会处于上升时期而没有充分地显示出来，到了晚古时代则是完全地显露出来。

中古时期，自东汉到宋元，即公元初至14世纪中叶，这是中国古代科学技术的黄金时期，高潮发展时期。期间基本上是持续地高潮发展，至宋元时期成为中国古代科学技术发展的最高峰时期。传统数学、天文历法、医学、农学、地理学以及建筑、冶金、陶瓷等多学科、多领

域、全方位地达到前所未有的水平。此数学方面出现了宋元四大家(秦九韶、李冶、杨辉、朱世杰),在高次方程和高次方程组、高阶等差级数求和、联立一次同余式解法、"天元术"、"四元术"等方面,都取得领先世界数百年的辉煌成就。农学上也有宋元四大家(陈旉、孟祺、王祯、鲁明善),代表着中国农学的当时的最高水平,也是当时世界农业发展最高水平的代表。医学上则有金元四大家(刘完素、张从正、李杲、朱震亨),代表金、元时期四大医学学派,他们各自从新发展了的临床经验出发,分别总结出一套医学理论,使我国的传统医学在理论上呈现前所未有的繁荣局面。从技术方面看,中国古代四大发明有火药、印刷术、指南针三项是在宋元时期达到广泛应用的成熟阶段的。宋元瓷器、建筑技术、冶金技术、丝绸生产等都达到中国历史上新的水平。此时期科技专家群星灿烂,除上述几组四大家外,还有毕昇、苏颂、李诫、燕肃、王惟一、沈括、黄道婆、郭守敬、朱思本、耶律楚材,以及中国古代科学技术史上最伟大的科学家沈括等。

晚古时期,是中国传统科学技术的绝唱时期。此时期中国的传统科学技术还在发展,尤其是明代末期出现一个难得的高潮,涌现了一批中国乃至世界著名的科技专家和专著,包括李时珍的《本草纲目》、徐光启的《农政全书》、徐霞客的《徐霞客游记》、宋应星的《天工开物》。然而,明末战争和清代统治者的政策扼杀了中国传统科学技术向近代科技滋长的机缘。几乎同时,经过文艺复兴洗礼的欧洲发生了科学革命,产生了一批

伟大的科学家，包括波兰天文学家N.哥白尼（提出太阳中心说），比利时医学家A.维萨里（确立科学的人体解剖学），意大利天文学家和物理学家G.伽利略（发明望远镜，发现惯性规律，建立自由落体定律），德国天文学家J.开普勒（发现行星运动三大定律），W.哈维（发现血液循环，奠定胎胚学），直至英国物理学家I.牛顿的《自然哲学的数学原理》，提出物体三大运动规律，创立经典力学。中国科学技术在此阶段，确切地说在16、17世纪开始落后于西方。中国的近代科学是由西方传入的。

由上可见，中国的传统科学技术具有以下特点。①历史悠久，且连续不断。无论是远古时代制造石器或火的利用，还是农业技术的出现或文明的出现，中国都是最早的地区之一。而且，中华民族的先祖自200多万年以来，一直在中国这一片土地上生息、繁衍、进化，并最早迈开文明的步伐，直到16、17世纪，其传统科学技术的发展都没有间断。其他国家和地区则不同，包括古埃及、古巴比伦、古印度、古希腊、古罗马、古阿拉伯等，其科学技术在历史上都有间断。②着重整体论。中国传统科学技术着重整体论，而西方科学技术着重分析论。最典型的事例是中国自春秋战国以来对人类知识的分类，强调的是以《尔雅》为代表的本体论；古希腊对人类知识的分类，强调的是以亚里士多德为代表的分科论。③崇尚生成论、有机论。中国古代科学技术强调整体性，在区域开发中强调天时、地利、人和的三才说，崇尚生成论、有机论，主张敬畏自然，用养结合，所以“四时之禁”在古代实行了2000多年，古代生物资源再生的

基础一直维持在较高的状态。这种天人合一观、天人和谐观与西方天人对立观是很不相同的。④富有实用性。中国古代以四大发明（造纸术、印刷术、指南针、火药）为代表技术体系相当发达。从古代的技术对世界历史进程的影响而言，无论是在广度上，还是在深度上，可以说世界上很难有一个国家能与中国相比。但在古代科学理论上对世界的影响，中国似难以与古希腊相比拟。即使是中国的天学、算学、医学、农学、舆地学等也都偏重实用。⑤成果辉煌。商殷时期已能铸造司母戊鼎之类的巨型青铜器；当时城市手工业已至少具有青铜制造业、制陶业、骨角牙蚌制造业、玉石业、纺织业、酿酒业、建筑业、编织业、制革业、木漆业等 10 多个门类；在郑州商城、安阳殷墟出土大量海贝、鲸鱼骨、海蚌、大龟和玉制器，这些均非当地所产，其中玉产自远方的新疆，海贝、鲸鱼、大龟则出自遥远的南海和印度洋；甲骨文中已通行十进位，最大的数已至三万等。说明中国古代科学技术不但在 3～16 世纪领先于世界，而且之前的秦汉、春秋战国、西周殷商，至少已有数千年一直居于世界前列。据 1993 年出版的《中国科学技术典籍通汇》统计，中国历代科学技术古籍和其他古籍中以科学技术为主要内容的篇章总字数达 5700 多万字，这是世界任何国家都无法相比的一笔宝贵财富，中国是累积古代科学技术知识和文献最多的国家。中国也是古代科学技术发明创造最多的国家之一。

一 远古萌芽（距今约4000年以前，夏朝之前）

远古时代，我们的远祖在中国这块土地上开始了一系列的发明创造。其中最为重要的是，发明石器制造，学会火的使用，发明陶器，发明农业技术。

1. 石器制造

石器的制造和使用是人类在其演化史上所跨出的具有决定意义的一步，为人类彻底告别动物界奠定了基础，也是人类社会一切科学技术的最早源头。

石器指石质工具，是人类最早的主要生产工具（其他非主要生产工具有木器、骨器、角器等），也是人类历史上使用时间最长的主要生产工具。现知中国最早的石器，是1998年发现于安徽繁昌人字洞的50多件石器，距今240万～200万年。这批石器为打制器，制作工艺较原始，也很不规则，多为刮削器，没有砍砸器等，说明当时人类以采集为生，几乎没有狩猎能力。时间晚一点的是山西西侯度遗址的石器，距今约180万年。中国旧