

Discover • China
Science & Technology

中國發現

科技卷

IV

○ 探索古代科技大发明背后的故事 ○

“三”世纪以前，中国一直是世界的科学大国与技术强国。除了世人熟悉的四大发明，中华民族在农业、天文、建筑、军事、园林、城市等领域也取得了惊人的成就。

科学 的 奇迹

何乐为 主编

- 道士在化学领域都有哪些重要贡献
- 中国古天文学为什么能够取得巨大的成就
- 中国为什么要上马这样多的『大工程』
- 陵墓文化背后的哲学意义是什么

中国发现

○ 深度探索中华文明
背后的秘密……



 中国长安出版社

中國發現

科技卷Ⅳ

○ 探索古代科技大发明背后的故事 ○

何乐为主编

科学奇迹

 中国长安出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国发现·科学的奇迹/何乐为主编. —北京: 中国长安出版社, 2006.7

ISBN 7-80175-502-2

I. 中… II. 何… III. ①中国-历史-通俗读物

②科学技术-技术史-中国 IV. ①K209②N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087679 号

中国发现·科学的奇迹

何乐为 主编

出版: 中国长安出版社

社址: 北京市东城区北池子大街 14 号 (100006)

网址: <http://www.ccapress.com>

邮箱: ccapress@yahoo.com.cn

发行: 中国长安出版社 全国新华书店

电话: (010) 65271800 (编辑部) 65270593 65270433 (发行部)

印刷: 华北石油廊坊华星印务有限公司

开本: 787×1092 16 开

印张: 17

字数: 305 千字

版本: 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1-3000

书号: ISBN 7-80175-502-2

定价: 32.00 元

(如有印装错误 本社负责调换)



大型中华文明探索丛书

Discover • China

中國发现



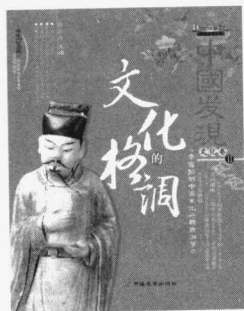
中国发现 I——帝国的流年 揭秘从史前文明到封建盛世的大事件

书号: ISBN 7-80175-504-9

定价: 32.00 元

中国神话传说中的盘古、伏羲与中国史前文明到底有什么神秘联系? 女娲造人与上帝造人有什么差异? 《山海经》中隐藏着什么样的秘密? 秦始皇应当占据怎样的历史地位? 东方战争理论背后的文化密码是什么? 帝国为什么会有盛世与改革的轮回? ……

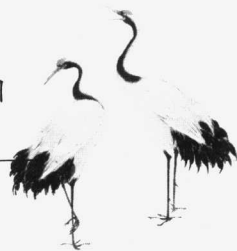
《中国发现 I——帝国的流年》以全新的视角、翔实的资料, 与读者一起探索: 作为世界上惟一个从诞生一直延续至今、从未中断过的古老文明, 在这片神秘与广阔的东方大地上, 是什么原因保证了中华文明以帝国的形式延续了5000多年? 其史前文明与帝国历史上究竟发生了哪些重要事件?



中国发现 II——文化的格调 亲密接触中国文化的精致细节

书号: ISBN 7-80175-505-7

定价: 32.00 元

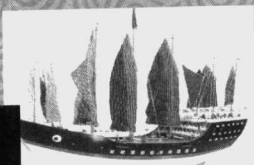


中国文化有着超乎想像的大气与平和, 从方块字到诗词歌赋, 从诸子百家到世俗小说, 从心灵圣殿到日常生活, 中国人不经意间流露出的是有着5000年文明积淀的文化格调。

中国为什么选择了方块字而不是拼音文字? 武则天热衷的“文字游戏”是什么? 中国为什么盛产“诗人”? 各路神仙是如何形成了和谐的东方神界? 中国的大思想家为什么在先秦集中出现? 古典名著如何成为大众的教科书? ……《中国发现 II——文化的格调》从一个个精致的文化细节入手, 与读者一起经历博大精深的中国文化之旅。

中国发现 IV

科学的奇迹



目录

第一章 推动世界文明的中国发明

遥遥领先的科技大国 / 4

古代发明创造 / 6

火药的发明 / 7

指南针的发明 / 17

造纸术的发明 / 23

印刷术的发明 / 28



第二章 中国的历法与天象研究

历法的记录时间 / 38

闰月的设置 / 40

天干地支成甲子 / 41

二十八星宿 / 43

日食月食天象的研究 / 45

中国古代的星象图 / 47

水运浑仪的成就 / 50

地球仪的古代雏形 / 51

“官办”的古代天文学 / 52

中国古代的占星术 / 53

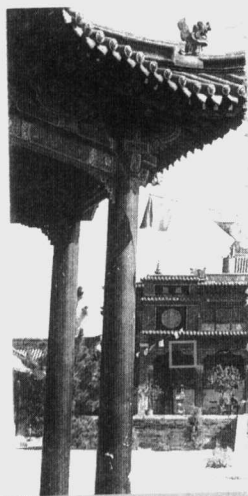
中国古代的天象记录 / 54

中国古代的观象台 / 56

中国古代测量天地的学问 / 58

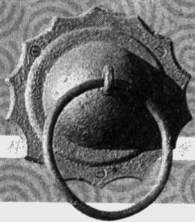
中国古代的数学成就 / 59

中国古代的计时仪器 / 62



科学

边城暮雨雁飞低
芦笋初生渐欲齐
无数铃声遥过碛
应驮白练到安西



第三章 帝王的宫殿

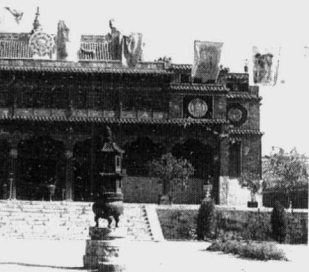
- 中国宫廷建筑的发展 / 68
- 阿房宫——始皇帝的大宫殿 / 72
- 庄严宏伟的汉代宫殿 / 73
- 显赫一时的大明宫 / 74
- 紫禁城——中国古代建筑的奇迹 / 77
- 尊崇圣祖先贤的祭祀建筑 / 79

第四章 中国古代的城市

- 西汉的长安城 / 84
- 国际大都会的唐代都城 / 85
- 游牧民族的城市 / 87
- 繁华的商业社区 / 88
- 中规中矩的北京城 / 89

第五章 军事建筑的奇迹

- 中国古代的城防设施 / 94
- 中国的城墙文化 / 95
- 世界的奇迹——万里长城 / 98



中国发现 IV

科学的奇迹



目录

第六章 人造仙境的园林建筑

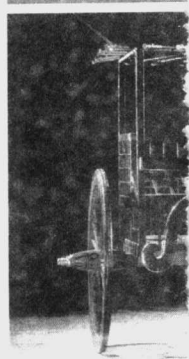
- 厚重神秘的皇家园林 / 104
- 最高的成就——圆明园 / 107
- 私家园林的发展 / 113
- 苏州园林甲天下 / 114

第七章 中国的传统民居

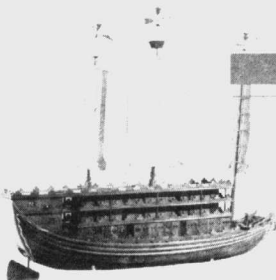
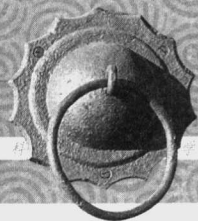
- 史前人类的民居 / 122
- 木结构的建筑体系 / 123
- 楼阁建筑风靡一时 / 125
- 干栏式风格的民居 / 127
- 游牧民族的民居 / 127
- 东方明珠——四合院 / 128

第八章 灵魂的居所——陵墓建筑

- 墓葬的发展 / 134
- 帝王的归宿 / 135
- 黄肠题凑 / 138
- 陵墓的地上建筑 / 140



边城暮雨雁飞低
芦笋初生渐欲齐
无数铃声遥过碛
应驮白练到安西



第九章 “水”命的大陆民族

传说中的大禹治水 / 144

滔滔黄河水 / 146

古代的长江治理 / 155

古代的人工水利灌溉系统 / 157

古代的内河航运网络 / 171



第十章 国家之本——农业

先进的农业科学技术 / 182

精美绝伦话纺织 / 190

古代的渔牧业 / 193

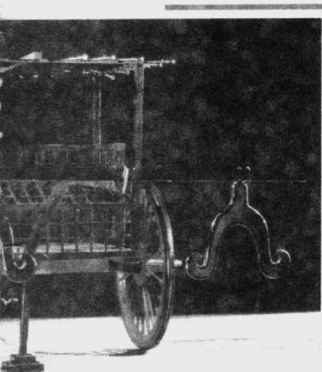
园圃业的发展 / 197

男耕女织的理想生活 / 198

国以农为本 / 201

农业科学的精粹 / 207

古代的农学专著 / 216



第十一章 帝国交通史的传奇

传奇的西域之路 / 220

东西方经济文化的交通线——丝绸之路 / 225

唐玄奘西天取经 / 236

帝国的航海史 / 240

帝国的文化交流 / 255





文明古国背后的科学奇迹

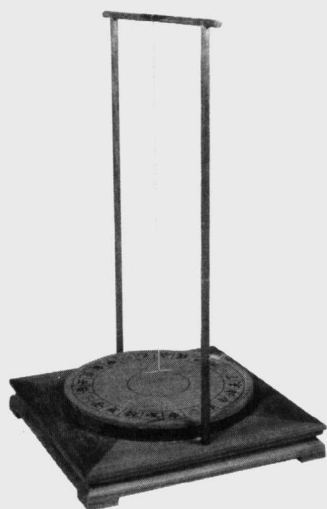
公元1994年3月1日，举世闻名的“世界第八大奇迹”——秦始皇兵马俑二号俑坑正式挖掘，这是20世纪巨大的考古发现之一。其中，一把青铜剑揭开了中国古代科学技术成就的冰山一角。

在清理一号坑的第一过洞时，一把青铜剑被一尊重达150千克的陶俑以超过45度的角度压弯了。考古工作者小心翼翼移开陶俑之后，奇迹出现了：那又窄又薄的青铜剑，竟在一瞬间反弹平直，自然恢复。这种现代科技的“形态记忆合金”现象，竟然出现在2000多年前的古代墓葬里。更令人吃惊的是：青铜剑内部组织致密，剑身光亮平滑，刃部磨纹细腻，纹理来去无交错，它在黄土下沉睡了2000多年，出土时依然光亮如新，锋利无比。科研人员测试后发现，剑的表面有一层10微米厚的铬盐化合物。这一发现立刻轰动了世界，因为这种铬盐氧化处理方法，只是近代才出现的先进工艺。

中华文明中曾有过太多的秘密，谁能想像，秦始皇的士兵手里挥舞的长剑，竟然采用了最现代的专利技术？其实一点也不奇怪，强大的帝国必然是科学的大国，高度的文明必然有高度发展的科学技术做坚实的基础。

在中华民族征服自然、改造自然的伟大历史进程中，除了广为人知的“四大发明”之外，从远古到18世纪以前，中华民族在农业、天文、建筑、军事、园林、城市等领域也取得了惊人的成就。其中，把帝国紧密联系起来的高效交通网络，是比万里长城更宏伟的科学奇迹。勤劳智慧的中华民族创造的辉煌成就，充分表明中国古代科技水平在很长时期里处于世界领先地位，也是中华民族对世界文明发展作出的重大历史贡献。

同样是大洪水，《圣经》是上帝安排了方舟，中国远古传说则是大禹治水征服了洪水。这就是中华民族创造科学奇迹的原因所在。



遥遥领先的科技大国

古代的发明创造

火药的发明

指南针的发明

造纸术的发明

印刷术的发明

第一章

推动世界文明的中国发明

科 / 学 / 的 / 奇 / 迹



遥遥领先的科技大国

古代中国、古代埃及、古代印度和古代巴比伦并称四大文明古国。

在大约一百七十万年以前，中国就有了人类活动，是人类最早的发源地之一。云南元谋、陕西蓝田、北京周口店等地，是闻名世界的早期原始人类的活动场所。我们的祖先就开始使用生产工具创造赖以生存的物资，取得生活资料，然后凭借发达的大脑和灵巧的双手开始创造出光辉灿烂的古代文化。

新石器时代，我们的祖先就发明了驯养家畜、种植稻谷、构筑房屋、彩绘陶器、缫丝织麻、采药治病、酿酒造舟等等。传说禹铸九鼎，标志着我国进入铜器时代，到了商周时期，更创造了辉煌灿烂的青铜文化。春秋战国时代铁和钢的相继诞生，使农垦、水利、手工业得以迅速发展，因而成为世界上第一个进入封建社会的国家。

早在先秦两汉时期，我国的天文历法、医药、数学、农学等四大科学体系业已形成。此外，在纺织印染、冶金、工程机械、造纸业、钻井技术、探险测绘、造船航海、制曲酿酒、水利工程等方面都处在世界领先的地位。

隋唐两宋之际，我国在数、理、化、天、地等为代表的科学技术方面硕果累累，一派繁荣，成为当时世界上最先进的国家，并且在相当长的历史时期内处于世界的领先地位。

我国古代医学的高度发展，一直居于世界先进水平。早在春秋战国时期就已建立了一个独立于各国之外的医学体系。这个体系包括中医学、中药学、脉学、经络学说、针灸学、病因病理学、法医学，在临床各科都有一整套医学理论和技术。这个体系的科学性、先进性、疗效性已被二千多年的医学实践和现代医疗实践所证实。



我国古代农业和水利工程建设，也一直居于世界领先地位。春秋战国时期，各列强就广泛采取重农和耕战政策，大兴水利建设，著名的都江堰、郑国渠、灵渠为当时的三大水利工程。都江堰工程的伟大，可以“水旱从人”，旱涝保收，使成都平原成为“沃野千里”的“天府之国”。到了汉唐时期，兴修水利的规模更为广泛，仅唐朝就在全各地修建了260多项水利灌溉工程。

古代中国农具在当时的世界上是最先进的，早在商代就出现了牛耕，西汉时已普遍应用。铸铁农具在秦朝前已广为使用，西汉时的三脚耒车、唐代的曲辕犁、三国时的龙骨水车、晋代的水碾等农业机械的光辉成就，是在英国工业革命以前世界上任何国家所不能企及的。

在农作物栽培、果树蔬菜、畜牧兽医、养鱼养蚕、遗传育种、嫁接技术以及农副产品加工方面等，都达到了当时最高的农业科学水平。我国传统农业栽培技术的集约经营，土地利用等方面，至今为世界各国所不及。

中国古代的科学技术成就，几乎全是中国人自己独创出来的，这种独创的传统世代相传，相沿不绝，才形成了中国传统的科学技术体系。此外，在哲学、文学艺术、工艺美术、文化教育、军事科学和军事技术等方面，也形成了独具特色的科学体系，被誉为“东方文化的金字塔”，“世界文化的顶峰”。总之，我国古代不仅出现了许多伟大的思想家、政治家、军事家、文学家、艺术家，而且涌现出众多杰出的科学家、发明家和能工巧匠，极大地改变了世界的面貌。

古代中国不但在应用技术方面遥遥领先，而且在基础科学知识的积累上，也取得了令人瞩目的成就。中国比任何其他地方都更早地使用十进位制和用空白表示零，并且同时采用了十进位的度量衡。在西方，公元1819年建立的解高次方程的霍纳法，以法国数学家霍纳的名字命名。但早在公元1247年，宋代数学家秦九韶就提出了同样的方法。进一步的研究，还可以把这种方法追溯到汉代《九章算术》的开方程中。在中国最古老的典籍《周易》中，已出现了二进制算数。作为计算机语言的二进制算数的创始人莱布尼茨在他的一篇论文中，把二进位算数的发明归功于中国人。自那时起，这种看法一直是被世界各国所公认的。

在天文学方面，西方学者评价说：“中国是文艺复兴时期以前所有文明中对天象观测得最系统、最精密的国家。”中国古代天文仪器的发明，也是遥遥领先。谈到地学，2世纪的科学家张衡发明的地动仪，是具有世界性意义的贡献。



中国古代物理学中的光学、声学 and 磁学，也是比较发达的。当西方人对磁性一无所知时，中国人已在关心磁偏角和磁感应性了。

蕴含着丰富的化学知识成果的炼丹术，在中国起源甚早，包括造纸术、火药、瓷器、冶铁术等重大发明，都是在这个摇篮中生长起来的。

中国是古老的农业文明之国，在生物学、植物学和农业生产技术方面的成就，不胜枚举。

中国古代医学和独具一格的本草学，更是一个伟大的宝库。中国人在公元一千年前已发明天花预防接种（种痘），构成免疫法的原始形式。

中国古代科学技术有着自身的特点，走过一条与西方迥然不同的发展道路。在大一统的天下，古代纯粹科学和应用科学都打上了深深的官办烙印。一方面，这种官办体现出在人力物力上的协同优势，使科学技术具有雄厚的生存基础；另一方面，官办传统的积弊也制约了古代科技向近代科技转化的活力。以维护王朝安定为绝对前提的桎梏，阻滞了对自然奥秘探求的好奇心和想像力。超乎实用的发明，被斥为奇技淫巧。缺少抽象的理论化和数字化，是令人遗憾的弱点。

然而，我们祖先的聪明才智，还是在沉闷压抑的氛围里迸发出五彩缤纷的创造火花，并终于在这“发明的沃土”上，为人类的技术常青树培植出累累的东方发明之果。

伴随着欧洲中世纪的来临，脱胎于古希腊的西方科学陷入了衰落时期，在长达10多个世纪的漫长岁月中没有显现出兴盛的火花。相反，同一时期，东方的科学技术却蓬勃地发展起来。在公元前3世纪至公元13世纪之间，中国保持了西方所望尘莫及的科学技术水平，居于世界领先地位。

古代的发明创造

中国古代科技发明不胜枚举，东汉时已传世的《世本》，其中很大一部分是记载传说时代的发明事例，诸如“伯益作井”、“胡曹作衣”等等。

成书于隋代的《事始》，可以看作是一本专写“发明之最”的著作，留下了

蔡伦造纸、皇甫隆改进耒耨、丁缓发明平衡环等确凿可靠的记录。到了宋代，出现了专门记载各种事物发明和发现的百科全书式的书籍，《事物纪原》是其中一种。

在欧洲，直到16世纪初才出现像波利多尔·弗吉尔所写的类似的《发明家的事迹》。凡衣食住行、生产劳动、文化娱乐各个领域，中国古代的许多发明都起源悠久，功垂史册。法国东方学家马伯乐曾说过，中国的全部传说，起源于周代或更远古时祭祀最初发明的习俗，这些发明家事实上是一些“技术神灵”。

中国古代的发明，不但是古老的中华文明的推动力，它也为世界文明进程注入了催化剂。在公元以来最初的14个世纪里，中国向西方传播了许多发现和发明，作出了一个伟大民族当之无愧的贡献。且不说举世公认的蚕桑丝绸、陶制品，我们信手就可以拈出一大串发明，诸如指南车、高效马具、冶炼钢铁技术、水排、龙骨车、机械钟的基本机械装置、钻井技术、弧井拱桥、船尾舵航海技术等等，都被证实是从东方传到西方的。古代和中古时期默默无闻的中国工匠对世界的贡献，要远比古希腊的力学家和能言善辩的理论家多得多。

中国古代的发明灿若群星，数不胜数，其中最明亮的启明之星，要算是火药、指南针、造纸术和印刷术这四大发明。西方往往把造纸术和印刷术合为一项，称为三大发明。科学技术史的研究，已无可辩驳地证明：三大发明来自中国。当西方近代科学革命的曙光降临时，这颗在古老的东方地平线上升起的启明星，曾在欧洲的土地上大放异彩。

火药的发明

火药是中国古代的四大发明之一。

“火药”，这个名称反映了它被发明的历史过程，因为火药的主要原料——硫磺和硝石原本是治病的药物，而火药也是在制药的过程中被发明的。

我国古代劳动人民早在商周时代就掌握了伐木烧炭的技术，因为古代的冶金技术需要大量的燃料，在使用燃料的长期实践中，人们逐步了解到木炭是比



木柴更好的燃料。

到公元元年前后，人们在冶炼过程中，又逐步发现了硫和天然硫矿，并对硫的一些性能有了认识。到西汉时期，硫磺和硝石都已经有了相当数量的采集和应用，同时也逐渐懂得了硫磺和硝石对某些皮肤的疾病有特殊疗效。在我国第一部药材典籍、汉代的《神农本草经》里，就已经把硝石、硫磺列为重要的药品。在此后相当长的历史时期里，火药也被列为药品。李时珍的《本草纲目》中还记载硝石、硫磺具有“治疮癣、杀虫、辟湿气、瘟疫”等药理作用。

火药的起源，首先要归功于古代炼丹术和药师们。

炼丹是中国古代方士的术语，也是道教的法术之一。早在战国秦汉时期，就出现了所谓以丹砂冶铸黄金之法的“金丹术”。由于烧炼外丹被视为成仙得道的手段，所以道士们的炼丹活动就蒙上一层神秘玄妙的色彩。家喻户晓的小说《西游记》里，炼就孙悟空火眼金睛的太上老君的八卦炉，虽说是艺术的夸张，但也可窥见中国古代炼丹术发达之一斑。剥开成仙得道的神秘外衣，烧炼外丹从本质上说，其实不过是一种化学反应实验。

正是炼丹术，为人类留下了早期化学研究的丰富遗产，成为孕育近代化学的摇篮。炼丹家魏伯阳写于公元140年的《参同契》，是已知最早的一部炼丹术著作。从灵丹妙药中寻求长生不老，无疑是痴心妄想，但由八卦炉中的千变万化认识到的化学反应，却结出了科学史上许许多多的“正果”。其中最令人称道的，便是火药。



炼丹引爆图 火药的发明与炼丹术有密切的关系。古代人炼丹的主要目的是为了炼出长生不老的仙药，使用的原料有硫磺、雄黄、雌黄、硝石、木炭等。在炼制过程中稍有不慎，便会发生爆炸。人们从此得到启示，并最终发明了火药。

火药的发明，有一个漫长的思想认识上的准备过程，那就是对炭、硫、硝三种物质性能的辨识和把握。商周时期，木炭已是一种广泛使用于冶铸的燃料。中国人很早就懂得开采硫磺，并认识到硫的一些性能。硝的引入是制取火药的关键，秦汉之际的方士就做过火炼硝石的试验。东晋炼丹家葛洪在他所著的《抱朴子·仙药》篇中记载，以硝石、玄胴肠、松脂三物炼雄黄，当硝石量小时，能得到砒霜及单质砷，当硝石量大时，猛火加热，能发生爆炸。

有了木炭、硫磺、硝石，而且人们对这三种材料的性质有了一定的认识，因此在炼丹家们为了求得长生不老之药的反复实验中，当他们把硫磺、硝石和木炭按照一定的分量放在一起，用火点燃或是用力敲打时，突然发生了强烈的爆炸，于是火药就诞生了。

中国古代炼丹的方士，最早发现硫遇火容易飞升，极难“擒制”，号称药中“将军”。为了控制住硫的这种特性，方士们发明了一种“伏火法”，就是把硫和其他易燃物质混合加热或发生某种程度燃烧，以改变其原来的性能。隋末唐初的医药家、炼丹家孙思邈，史称“药王”。相传孙思邈所撰的《诸家神品彤法》和《孙真人丹经》中，记载了多种“伏火”之法，其中有“伏火硫磺法”。唐代元和年间炼丹家清虚子所著《太上圣祖金丹秘诀》中，有控制硫磺的“伏火矾法”。虽然炼丹家的本意是为了改变硫磺特性，避免爆炸事件发生，以达到炼丹的目的，但长期的实践使人们认识到硝石、硫磺和木炭的混合物具有爆炸性能，从而发明了原始的火药。



烧取硫磺图 硫磺是火药的主要成分之一。硫磺石（黄铁矿石）用煤饼包里后，筑土成炉，炉顶用烧硫旧渣封住，中间隆起，透一圆孔，烧后流出的液体凝结即成硫磺。这是《天工开物》中收录的烧取硫磺图。

