

青少年应该知道的



阅读中华国粹

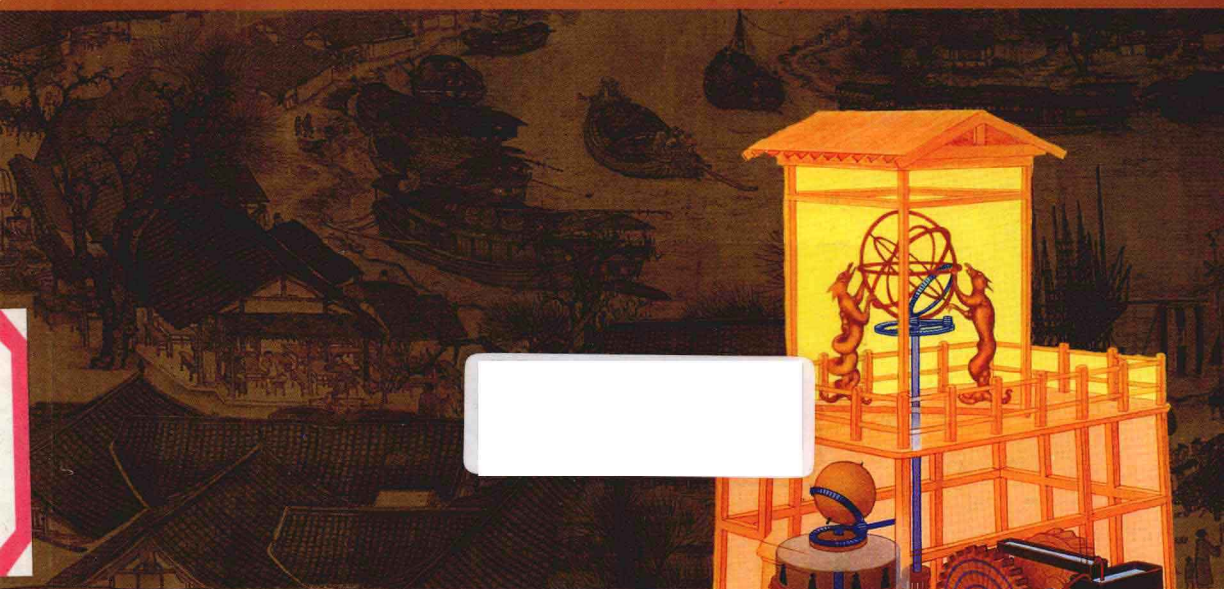
傅璇琮 / 主编

古代科技



在长期的生产过程中，我国先人逐步发明创造了令人惊叹的科技成果，不仅极大地促进了社会的发展，许多科技成果更是漂洋过海，推动了整个世界的科技进步。

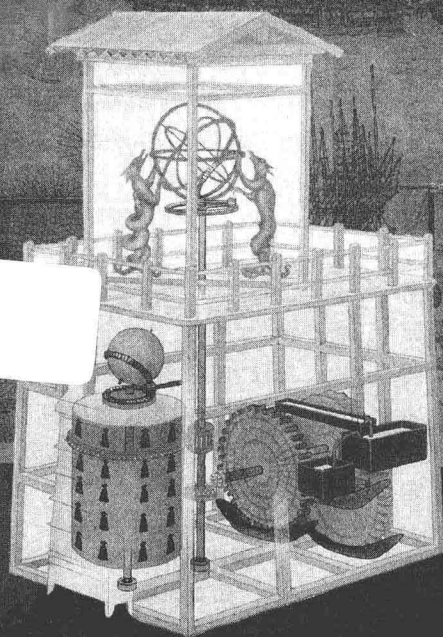
吕厚轩 / 编著



泰山出版社

阅读中华国粹

古代科技



图书在版编目(CIP)数据

古代科技 / 吕厚轩编著. -- 济南 : 泰山出版社,
2012.4
(青少年应该知道的)
ISBN 978-7-5519-0022-5

I. ①古… II. ①吕… III. ①自然科学史-中国-古代-青年读物②自然科学史-中国-古代-少年读物
IV. ①N092-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 020375 号

编 著 吕厚轩
责任编辑 汤敏建
装帧设计 林静文化

青少年应该知道的
古代科技

出 版 泰山出版社
社 址 济南市马鞍山路 58 号 8 号楼 邮编 250002
电 话 总编室(0531)82023579
市场营销部(0531)82025510 82020455
网 址 www.tscbs.com
电子信箱 tscbs@sohu.com
发 行 新华书店经销
印 刷 北京飞达印刷有限责任公司
规 格 710×1000 mm 16 开
印 张 11
字 数 144 千字
版 次 2012 年 4 月第 1 版
印 次 2012 年 4 月第 1 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5519-0022-5
定 价 22.00 元

著作权所有·请勿擅自用本书制作各类出版物·违者必究
如有印装质量问题·请与泰山出版社市场营销部调换

《阅读中华国粹》编委会

主 编 傅璇琮 著名学者，清华大学中文系教授，原中华书局
总编辑、国务院古籍整理出版规划小组秘书长。

编 委 （以姓氏笔画为序）

于景明 泰山出版社有限公司董事长

李 敏 北京语言大学古汉语学博士

李成武 中国社会科学院人类学博士、研究员

张士闪 山东大学教授、博士生导师

张美华 北京师范大学历史系博士

罗 攀 香港大学中文系人类学博士、研究员

徐先玲 北京林静轩图书有限公司董事长

策 划 葛玉莹

执行主编 王 俊 刘志义

序

傅璇琮

2001年,泰山出版社编纂、出版一部千万言的大书:《中华名人轶事》。当时我应邀撰一序言,认为这部书“为我们提供了开发我国丰富史学资源的经验,使学术资料性与普及可读性很好地结合起来,也可以说是新世纪初对传统文化现代化的一次有意义的探讨”。我觉得,这也可以用来评估这部《阅读中华国粹》,作充分肯定。且这部《阅读中华国粹》,种数100种,字数近2000万字,不仅数量已超过《中华名人轶事》,且囊括古今,泛揽百科,不仅有相当的学术资料含量,而且有吸引人的艺术创作风味,确可以说是我们中华传统文化即国粹的经典之作。

国粹者,民族文化之精髓也。

中华民族在漫长的发展历程中,依靠勤劳的素质和智慧的力量,创造了灿烂的文化,从文学到艺术,从技艺到科学,创造出数不尽的文明成果。国粹具有鲜明的民族特色,显示出中华民族独特的艺术渊源以及技艺发展轨迹,这些都是民族智慧的结晶。

梁启超在1902年写给黄遵宪的信中就直接使用了“国粹”这一概念,其观点在于“养成国民,当以保存国粹为主义,当取旧学磨洗而光大之。”当时国粹派的代表人物黄节在写于1902年的《国粹保存主义》一文中写道:“夫国粹者,国家特别之精神也。”章太炎1906年在《东京留学生欢迎会演说辞》里,也提出了“用国粹激动种性”的问题。

1905年《国粹学报》在上海的创刊第一次将“国粹”的概念带入了大众的视野。当时国粹派的主要代表人物有章太炎、刘师培、邓实、黄节、陈去病、黄侃、马叙伦等。为应对西方文化输入的影响,他们高扬起“国学”旗帜:“不自主其国,而奴隶于人之国,谓之国奴;不自主其学,而奴隶于人之学,谓之学奴。奴于外族之专制谓之国奴,奴于东西之学,亦何得而非奴也。同人痛国之不立而学之日亡,于是瞻天与火,类族辨物,创为《国粹学报》,以告海内。”(章太炎:《国粹学报发刊词》)

经历了一个多世纪的艰难跋涉,中华民族经历着一次伟大的历史复兴,中国崛起于世界之林,随着经济的发展强大,文化的影响力日益凸显。

20世纪,特别是80年代以来,国学已是社会和学界关注的热学。特别是当前新世纪,我们社会主义经济、文化更有大的发展,我们就更有需要全面梳理中国传统文化的精华,加以宣扬和传播,以便广大读者,特别是青少年,予以重新认知和用心守护。

因此,这套图书的出版恰逢其时。





我觉得,这套书有四大特色:

第一,这套书是在当下信息时代的大背景下,立足中国传统文化经典,重视学术资料性,约请各领域专家学者撰稿,以图文并茂的形式,煌煌百种全面系统阐释中华国粹。同时,每一种书都有深入探索,在“历史——文化”的综合视野下,又对各时代人们的生活情趣和心理境界作具体探讨。它既是一部记录中华国粹经典、普及中华文明的读物,又是一部兼具严肃性和权威性的中华文化典藏之作,可以说是学术性与普及性结合。这当能使我们现代年轻一代,认识中华文化之博大精深,感受中华国粹之独特魅力,进而弘扬中华文化,激发爱国主义热情。

第二,注意对文化作历史性的线索梳理,探索不同时代特色和社会风貌,又沟通古今,着重联系现实,吸收当代社会科学与自然科学的新鲜知识,形成更为独到的研究视野与观念。其中不少书,历史记述,多从先秦两汉开始,直至20世纪,这确为古为今用提供值得思索的文本,可以说是通过对各项国粹的历史发展脉络的梳理总结规律,并提出很多建设性的意见和发展策略。

第三,既有历史发展梳理,又注意地域文化研索。这套书,好多种都具体描述地方特色,如《木雕》一书,既统述木雕艺术的发展历程(自商周至明清),又分列江浙地区、闽台地区、广东地区,及徽州、湘南、山东曲阜、云南剑川,以及少数民族的木雕艺术特色。又如《饮食文化》,分述中国八大菜系,即鲁菜、川菜、粤菜、闽菜、苏菜、浙菜、湘菜、徽菜。记述中注意与社会风尚、民间习俗相结合,确能引起人们的乡思之情。中华民族的文化是一个整体,但它是由许多各具特色的地区文化所组成和融汇而成。不同地区的文化各具不同的色彩,这就使得我们整个中华文化多姿多彩。展示地区文化的特点,无疑将把我们的文化史研究引向深入。同时,不少书还探讨好几种国粹品种对国外的影响,这也很值得注意。中华文明在国外的传播与影响,已经形成一种异彩纷呈,底蕴丰富的文化形象,现在这套书所述,对中外文化交流提供十分吸引人的佳例。

第四,这套书,每一本都配有图,可以说是图文并茂,极有吸引力。同时文字流畅,饶有情趣,特别是在品赏山水、田园,及领略各种戏曲、说唱等艺术品种时,真是“使笔如画”,使读者徜徉了美不胜收的艺术境地,阅读者当会一身轻松,得到知识增进、审美真切的愉悦。

时代呼唤文化,文化凝聚力量。中共中央十七届六中全会进一步提出社会主义文化大繁荣大发展的建设。我们当遵照十七届六中全会决议精神,大力弘扬中华优秀传统文化,大力发扬社会主义先进文化。文化越来越成为民族凝聚力和创造力的重要源泉,我们希望这套国粹经典阐释,不仅促进青少年阅读,同时还能服务于当前文化的开启奋进新程,铸就辉煌前景。

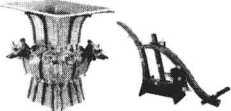




目 录

第一章 中国古代科技发展的简述	2
第一节 早期科技的萌芽——先秦时期	2
第二节 古代科技的发展及高峰的出现——秦汉时期	5
第三节 辉煌灿烂的科技成就——唐宋时期	8
第四节 古代科技的缓慢发展——明清时期	12
第二章 农业	14
第一节 农业技术的萌芽	14
一、石、骨、棒的制造	14
二、弓箭的发明和使用	15
第二节 农业技术的推广与交流	17
一、铁农具的出现和牛耕	17
二、赵过和代田法	19
三、《汜胜之书》	20
四、贾思勰与《齐民要术》	20
第三节 农业技术的发展	21
一、用于农田灌溉的机械发明	21
二、粮食加工技术	24
第四节 农业水利	26
一、农田灌溉技术	26
二、水利运输工程	28
第五节 农业科技著作的大量出现	31
一、一部自成系统的农业专著——陈旉《农书》	31
二、第一部官修农书——《农桑辑要》	31
三、图文并茂的王祜《农书》	32
四、徐光启《农政全书》	32
第三章 医药学	34
第一节 中国医学基础的奠定	34
一、早期的医学著作——马王堆出土医书	34
二、先秦中医扁鹊及切脉术	35
三、独创的治疗技术——针灸术	36
第二节 医学体系的形成	38
一、神医华佗及中医外科麻沸散	38
二、医圣张仲景	39





三、中医医典——《神农本草经》	40
第三节 医学的推广与发扬	41
一、孙思邈与《千金方》	41
二、第一部国家医典——《唐本草》	43
三、药学宝库的璀璨明珠——《藏医学》	43
第四节 医学的进步与辉煌	44
一、金元四大家和医学流派的形成	44
二、法医学著作《洗冤录》	46
三、免疫法的出现	47
四、东方医药巨典《本草纲目》	50
第四章 天文学	52
第一节 天文知识的萌芽与发展	52
一、中国古代的天文学	52
二、最初的天象观测及记录	52
第二节 天体机构理论和历法	55
一、天体结构理论	55
二、秦汉历法的科学成就	57
三、宋元历法的进步	58
第三节 天文观测的进展	61
一、天文测量成就	61
二、天文测量的进步	64
第五章 地理学	70
第一节 早期的地理学	70
一、《尚书·禹贡》	70
二、《山海经》	70
三、《管子》中的自然地理知识	71
第二节 地理测绘技术与地理学的发展	73
一、地理测绘技术	73
二、地理学的发展	75
第三节 旅行家的贡献与游记	77
一、玄奘与《大唐西域记》	77
二、杜怀与《经行记》	77
三、徐霞客与《徐霞客游记》	78
第四节 中国古代的测震	79
第五节 早期的气象学	80
一、对风的观测	80

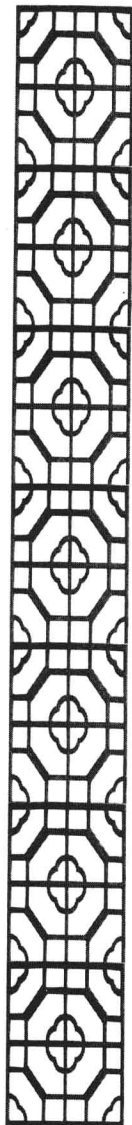


二、对湿度和雨量的观测	81
第六章 数学	84
第一节 数字的产生及几何图形	84
第二节 数学体系的形成	86
一、《周髀算经》	86
二、《九章算术》	86
三、圆周率的计算	88
第三节 算经十书与数学的发展	90
第四节 数学的辉煌成就	92
一、宋元四大家	93
二、珠算盘的广泛使用	95
三、天元术和四元术	96
四、高阶等差级数的研究	97
第七章 物理学	100
第一节 古代光学成就	100
一、小孔成像——光的直线传播	100
二、凸镜和阳燧	101
三、平面镜	102
第二节 声学知识在中国古代的体现	103
一、乐器的创造及其发展沿革	103
二、中国古代乐律	105
三、声学在建筑艺术上的体现	106
第三节 力学知识在古代的应用	107
第八章 化学成就及运用	110
第一节 中国古代的染色技术	110
第二节 炼丹术和化学	111
第九章 冶炼技术	116
第一节 中国首创的丹水炼铜	116
第二节 青铜时代的三大铸造技术	117
一、陶范铸造	117
二、失蜡法的发明	118
三、金属范铸造	119
第三节 铁器时代的到来和冶铁技术	119
一、生铁冶炼	120
二、铸铁柔化处理技术	120
三、水排的发明和使用	121



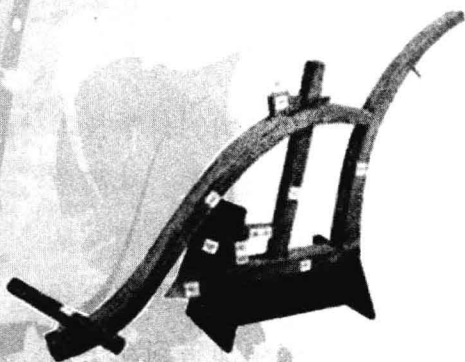
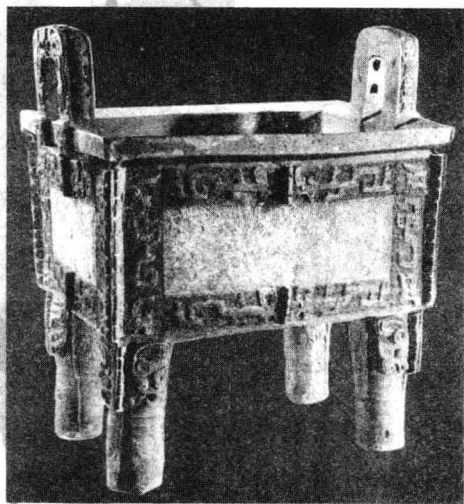


第四节 炼钢技术	122
一、百炼钢	122
二、炒钢	122
三、脱碳钢	123
四、灌钢法	123
第五节 有色冶金技术	124
第六节 最早的炼锌技术	126
第十章 中国古代的纺织业	128
第一节 手工纺织技术的初步完善	128
第二节 纺织业的大发展	129
一、各种各样的纺织工艺	129
二、棉织技术的普及与发展	131
三、纺织机械	132
第十一章 车船制造技术	136
第一节 车辆制作	136
第二节 造船技术辉煌成就	138
一、造船技术的雏形	138
二、造船事业的不断发展	138
三、辉煌的造船业	141
第十二章 中国古代四大发明	146
第一节 火药的发明和火器	146
一、火药的发明	146
二、火药的推广和使用	149
第二节 指南针和航海	151
一、指南针的发明	151
二、指南针在航海技术中的应用	154
第三节 造纸术的发明和使用	156
一、早期使用的“纸”	156
二、造纸术的出现	157
三、蔡侯纸	158
四、造纸术的推广和纸张的使用	159
第四节 印刷术	160
一、雕版印刷术的出现	161
二、活版印刷术的发明及应用	163



第一章

中国古代科技 发展简述





第一章 中国古代科技发展简述

第一节 早期科技的萌芽—先秦时期

科学技术的发展与生产的发展有着密切的联系。我国是世界早期人类文明的主要发源地之一，原始社会是人类社会发展的最初阶段，这一时期的技术主要是靠实践和经验获得，因此很不成熟，科学存在于技术之中。人们所使用的生产工具主要是木、石、骨、棒所制，生产能力相当有限，因而，在很多时候都得屈从于大自然的支配，科学技术的发展也就相当缓慢。

原始社会时期的科学技术与社会生产息息相关。从简单石器的使用到弓箭的发明，从生食动植物到人工取火进而获得熟食，从采集渔猎到动植物

的驯养和栽培，以及陶器的制作，无一不经过漫长的岁月逐渐发展而来。我国是世界上使用火、发明弓箭最早的地区之一，特别是我们的祖先很早就发明了养蚕和丝织技术。这些知识的获得只是单纯技术的掌握，与科技无关。然而，这些发明创造都是集体智慧的结晶，增强了人们应对自然的能力，并为科学技术的发展奠定了基础。火的使用与取得、工具的制造与改进、农牧业生产和工艺的改进，都已迸发出科技的火花。文字的产生在人类文明中扮演着重要角色，文字产生以前，人们的科学知识和技术都是以“口传身授”的形



第一章 中国古代科技发展简述

式流传的，在交流和保存科技知识上受到极大的限制。文字产生后，科学知识和技术可以用文字记录下来，在传播上突破了时间和空间的局限，对于科学技术的发展有着至关重要的作用。

夏、商、周时期是我国的奴隶制社会阶段，这一时期在科学技术发展史上的一个重要贡献是出现了辉煌灿烂的青铜文化。青铜工具的普遍使用，全面地推动了奴隶社会农业和手工业的发展，使生产力和生产水平大幅提高。与此同时，为了适应农事的发展，人们对天象有所注意，开始观察日月星辰的运行，在此基础上，制定了为农业服务的历法。在制定历法的过程中，数学计算是必不可少的，而数学计算的提高，又促使历法更加准确，更好地服务于农业生产。青铜冶炼、纺织、陶器等手工业的发展，大大提高了人们的生活水

平。虽然这一时期的生产力水平较低，经济发展缓慢，商业也不发达，但为以后天文、数学、医学、农学及其他科学的发展创造了条件。

春秋战国是一个社会大变革的时代，生产关系的改变和科学技术的应用，使生产力得到极大提高，生产力的提高反过来又促进了科学技术的飞速发展。可以说，春秋战国时期是我国古代科学技术的全面奠基时期。当时，官府对文化的垄断被打破，形成了“百家争鸣”的思想解放和学术自由的生动局面，客观上为社会进步提供了重要条件。

冶铁技术的发明，特别是生铁冶铸和柔化处理技术以及块炼铁技术的出现是社会生产力进步的突出标志，正是它大大促进了农业和手工业的发展。在农业方面，形成了以精耕细作为主要内容的中国传统农业，并且出现了用于农田灌

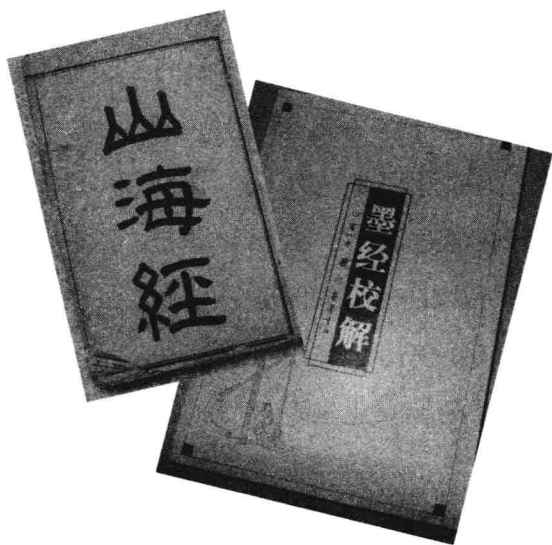




青少年应该知道的古代科技

溉的机械工具，如桔槔、翻车、筒车等。除此之外，粮食加工工具也开始出现。在农田水利方面，以都江堰、郑国渠两个大型灌溉工程的兴建为标志，透露出各诸侯国对农事的高度重视。手工业规范《考工记》中对生产工具、乐器、建筑、交通运输、皮革制造、染色、乐器、玉器等 36 项专门实用工艺技术的记述，不仅显示了这一时期手工业内部的细密化程度，而且其技术的规范化与科学化程度已达到相当高的水平。物理学在这一时期也为人们所了解，《墨经》中有关力学、光学、声学以及对物质结构的猜测等描述，是人们把生产实践中的丰富经验加以抽象概括的结果，显示了初始的实验科学对深化人们认识的重要性。天文学已从

原始的定性描述向着量化的目标前进，历法的制定以及对日、月、五星运动和恒星位置的研究开了后世历法的先河。有关天象观测的记载详尽准确，是天文研究的宝贵历史资料。数学方面，十进位制和筹算制度不断得到完善，为后世具有中国特色的计算数学体系的形成奠定了基础。地理学方面，《山海经》、《尚书·禹贡》、《管子·地员》等著作的出现，标志着人们对地理知识的认识不单单停留在地理资料





第一章 中国古代科技发展简述

的积累上,而且上升到了综合论述与区域对比的高度,以服务于当时的政治、经济需要。医学方面,以《黄帝内经》等著作为代表,以人体器官整体观、阴阳五行论与脏腑经络学

说为理论基础,以人体解剖、生理、病理、病因诊断等的研究与实践为重点,兼及针灸、经络、卫生保健等诸多方面,构成了我国医学体系的最初基础。

第二节 古代科技的发展 及高峰期的出现——秦汉时期



秦汉时期是我国古代科学技术发展的一个高峰期。封建制的巩固,政治上的统一安定,经济恢复并持续发展,为科技活动和科技新高潮的到来创造了良好的外部条件。科技本身经过了春秋战国的长期酝酿、积累和实践,各学科体系已基本形成,许多生产技术也趋于成熟。这一时期科学技术的发展为后世搭建了骨架,决定了发展方向。我国古代传统的农学、医学、天文学、算学

四大学科,在此时均已形成了自己的独立体系。农学方面,铁农具和牛耕的大量推广,再加上轮作制的推行,使农作物的单位面积产量明显提高,农业科技著作大量出现,为后世农业生产技术的提高提供了保证。农学的代表著作《汜胜之书》总结了农业生产中6个基础环节,即及时耕作、土地的利用和改良、施肥、保墒、及时中耕除草、及时收获的理论和技术问题,以及10多种农





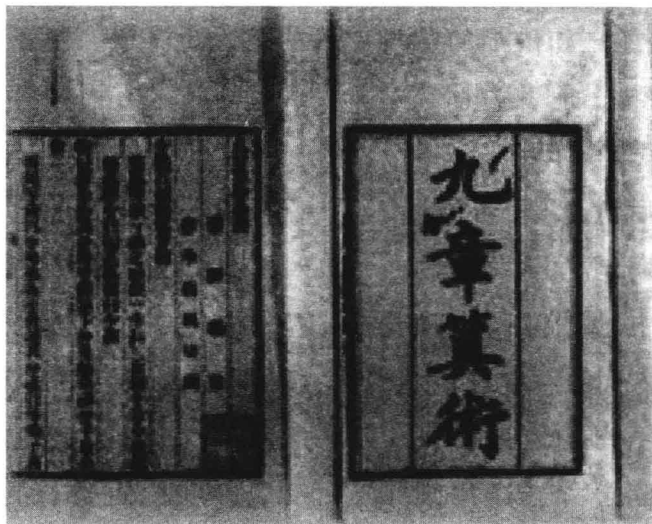
青少年应该知道的古代科技

作物的栽培方法，为后世农业生产技术的提高提供了保证。医学上，《神农本草经》奠定了后世本草学的基础，《伤寒杂病论》在诊断和治疗方面提供了丰富经验，大大充实了中医药学体系。天文学方面，历法已具备了后代历法的主要内容，如气、朔、闰、五星、交食等均有涉及，而且形成了自己对天象以及宇宙理论的初步认识，并诞生了为人们生活服务的天文仪器。以张衡为代表的对天文仪器的研制和对天象的观察与记录形成了中国古代天文学的固有传统。数学上，《九章算术》以及《周髀算经》的成书显示出以算盘为计算工具的独特数学体系的形成，形数结合、数学算术化是其特征。地理学方面，马王堆地图的出土，说明当时地理学的发展已经达到了一个较高的水平；地方志的出现，也开辟了地理学研究的新领域。

就生产技术而言，我国古代主要的冶铸技术在这时均已出现，竖炉冶炼法以及鼓风设备水排的运用，使冶铁技术迈上了一个新台阶。纺织机械、船舶制造等都已出现，并达到了相当水平。我国古代四大发明之一的造纸术更是汉代一项最重大的发明，它在节省造纸费用的同时，使原料来源得以扩充，代替了简、帛等书写材料，为知识的普及创造了条件，也使文化更加便于传承。造纸术的发明，是我国对世界文明的一大贡献。

魏晋南北朝时期，我国虽处于南北对峙、政权纷立的状态，但总的来说，战乱是短暂的，相对稳定的局面仍然占据主导地位。也正是由于在这一阶段缺少高度统一的文化专制制度，因而各种思想活跃，再加上空前的民族大融合及南方和边远地区的开发，促进了生产技术





和科学知识的交流。因此，在这一时期，中国古代科学技术体系得到了进一步的充实和提高，出现了一批著名的、在中国科学技术史上有重要地位的科学家。刘徽、祖冲之相继对圆周率进行推算，使其更加精准。如刘徽在《九章算术注》中，不仅对《九章算术》中的大部分算法给出了理论上的论证，同时还创立了“割圆术”等若干新算法；祖冲之在《缀术》中推算出圆周率为： $3.1415926 < \pi < 3.1415927$ 。所

有这些成果，使我国的数学处于当时世界领先水平。在农业方面，贾思勰《齐民要术》的问世，标志着农学体系的成熟，书中从作物栽培、耕作技术和农具、畜牧兽医、食物加工等方面系统总结了6世纪前我国北方旱地的农业生产和农业科学技术，对后世农学影响很大。医药学有了全面发展，中医学体系得到进一步的充实和丰富，并已趋于完善。其中以针灸学和脉学的成就最为突出，出现了最早的针灸学专著