

汪前进 著

中国明代科技史

人民教育出版社

责任编辑：刘丽华

图书在版编目 (CIP)数据

ZHONGGUO MINGDAI KEJI SHI

—北京：人民出版社 1994. 1

(百卷本《中国全史》丛书 / 史仲文，胡晓林主编)

ISBN 7—01—001422—1

I. 中

Ⅰ. 汪

Ⅱ. 自然科学史—中国—明代

IV. N029

人民出版社出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166号)

北京商学院印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

1994年1月第一版 1994年1月北京第一次印刷

开本：787×1092 毫米 1/32 印张 9.63 插页 4

字数：185千字 印数：1—1300册

定价：9.80元

為百卷本中國全史題

百年盛事

張岱年

一九九二年
十月

百卷本中國全史

取精用宏

季羨林

百卷本《中国全史》总序

在世界四大文明古国中，中国是唯一没有发生文化断层的国家。正是这种独特的历史过程与传统，孕育了中华民族极富特色的文化精神。

文化传统，是历史的投影和积淀，是支持一个民族心理活动的潜流。要科学地展现一个民族的历史过程，就必须展现其文化品格和独特的文化精神；而这种展现，又必须建立在对所有的历史素材进行整体性研究上，而这正是我们过去所忽略的。可以说，这也正是我们主编这部《中国全史》的初衷，亦是我们定名一个“全”字而未按习惯定名为中国通史的原由。我们认为，只有“全”才能包含“通”。

我们在设计《中国全史》之时，首先尽力将目光投射在中国历史文化的整体表现上，以大文化的观点来思考历史文化现象，从而探寻其特点与规律。我们希望该书对中国史的描述，既体现树木，又展现森林，并突出中国历史的文化品位。从而在《中国全史》的构架上，我们划分了十个断代和十个专业。十个断代为：远古暨三代、春秋战国、秦汉、魏晋南北朝、隋唐五代、宋辽金夏、元、明、清、民国，十个专业为：政治、经济、军事、思想、宗教、习俗、科技、教育、文学、艺术。如此前后勾联，纵横交错，条块结合，衍成百卷，并凝结为一整体，力图包容、覆盖中国历史的巨大时空，勾画出中国历史和中国文化的全貌。这是一项前人所未做过的工作，因而对我们而言，也只能说是一

个大胆的尝试。我们将努力前行，并恭听世人评说，希冀由此探索出一条历史文化研究的新路子。

五千年色彩斑斓的中华文明，具有独立于世、与众不同的历史文化特征。

大陆，是中国历史文化的环境基础；农业，是中国历史文化的经济基础；儒学，是中国历史文化的思想基础。因而，中国的传统文化，表现出浓烈的大陆文化、农业文化和儒家文化的色彩。

中国传统文化和西方基督教文化不同。西方历史文化主要沿地中海周边发展，重商重战，本性开放，喜欢扩张。中国传统文化则以大陆为基础，她的品格是内向的。

中国大陆的特点，一是面积巨大，二是边缘环境恶劣。她东面是大海，西面是戈壁，南面为群山，北面是草原。比较起来，唯北面尚可发展，但又有游牧民族。于是自春秋始，便在中原北部修筑长城，以至绵延万里，使中原文化成为四面严防的独特文化。

上述特点，使中国传统文化具有独特的“墙”文化特征。

中国人喜欢墙，国家筑有长城，私宅修有院墙。真可谓无墙不成国家，无墙不成城镇，无墙不成家园。只不过各种墙的规格不同罢了。

然而，中国的墙文化并不等于一味主张封闭。确切地说 是对外封闭 而对内开放。这和西方不一样 西方人的墙少，对外是开放的；但住宅内部却是封闭的，即使父母要进孩子的房间，也需要得到允许，否则便是失礼。中国的宅院虽对外封闭，其内部却到处有游廊窗阁相辖。那些

做家长的，有权取消一切人等的个人隐私。特别是如同《红楼梦》中史太君那样的家长。

在人神关系的表现上，西方基督教文化承认上帝的绝对权威，认为人类是上帝的奴仆，人类成员不分贵贱，在上帝面前，人人平等。中国传统文化则不同，在中国历史上最有权威的往往不是神灵，而是皇帝。如隋唐时代，三教并兴，唐太宗做皇帝，便以皇帝的身份给儒、道、佛排座次。因为本皇帝姓李，道教的创始人也姓李，因而就把道教排在第一位，所谓一道二儒三佛。后来武则天做了皇帝，道教便也失宠，于是重新给儒、道、佛排座次，认为佛第一，儒第二，道第三。这样的做法，在基督教文化那里是不可思议的：皇帝亦是凡人，凡人怎么能给宗教崇拜的神明排座次？其实，他们殊不知更有甚者，中国皇帝不但可以给神仙排座次，还具有为凡人灵魂授爵的爱好。皇帝尊重孔夫子，就可以敕封他为大成至圣先师；皇帝喜欢关云长，就可以敕封他为荡魔大帝。不但如此，连天堂地狱中的事情，皇帝也可以管得。京剧中有一出传统戏《铡判官》，讲地府中的判官行私枉法，包青天便去地府判断冤情。结果惹怒了阎君。阎君说：“阴间事不用你阳官来管？”但包老爷更加理直气壮，声言：“宋天子他封我阴阳二官！”于是，阎君没了脾气。

正因为中国古来有这样的传统，所以中国从来不是一个宗教性国家。中国老百姓进寺院烧香，就和传统的西方基督教徒进教堂的含义不一样了。基督教认为人生而有罪——原罪，进教堂的目的是去忏悔自己的行为。中国人不懂什么叫忏悔，在更多的情况下，好像在和神明做生

意。花几个钱 烧一柱香 便希望合家平安 便祈祷有美好的前程，或生个大胖儿子，或找一门好婚事，或生意兴隆日日发财。中国人似乎比神灵更精明：一方面，学习孔子“敬鬼神而远之”，一方面亦希望鬼神能为己服务。

古代中国的皇权是高于一切的，但皇帝亦不能长命百岁。皇帝死了，便要根据其一生表现给一个庙号。刘邦创立天下 便称高祖。刘恒、刘启做皇帝时天下大治 便称文帝、景帝。刘彻八次出兵 将匈奴逐出漠北 死后便尊为武帝。杨广昏庸暴虐，死于臣子之手，便称炀帝。此外还有哀帝、献帝、少帝、恭帝之类 都是不祥之兆。这样看来，皇权虽大，但冥冥中还有一个高于皇权的力量。这个力量 就是“道”。开明的皇帝 便是有道 否则即是无道。中国文化中的“道”不但可以“管”皇帝 而且可以“管”世间万物 也“管”天上的神仙和地下的鬼魂。以“道”衡量 中国的一切神仙都有缺点，故而狐鬼神仙世界便也有了善恶。恶神善鬼，是中国人智慧的表现，所以中国的许多妖狐鬼魅也是最有人情味的。像《聊斋志异》中那许多美丽善良的鬼狐，谁不喜欢？

中国古人的“道”无所不在 无时不在。它近乎现代人观念中的普遍性规律。不过不是能用简洁的语言概括的规律 唯其如此 老子才说：“道可道 非常道。”

中国古人重视“道”的影响，讲究天理、天命、天道、天运 又讲天时、地利、人和 主张天人合一。无论天上地下，还是世间万物，都被统一的力量所左右，而这力量正与人间的伦理纲常相合。

中国古人不但讲天人合一，而且相信天人感应。统治

者作了坏事 会天怒人怨 做了好事 等于顺应天理 会得到上天与人世的共同支持。所以《易经》上说：“天行健 君子以自强不息”；“地势坤 君子以厚德载物”。就是要人们去恶扬善，自强不息。

中国文化传统，最重视人生，也最热爱人生，强调“食、色、性也”。认定吃饭是第一位的，生儿育女是顶重要的。一是珍视生命，贵生恶死；二是重视生儿育女，传宗接代。因为重视生命，所以最有中国文化特色的道教，就有了与其它一般宗教绝然不同的文化品格。大抵宗教的特点是研究人死后怎样，而道教则一心关注人怎能不死？因为重视传宗接代，所以对孔夫子说的“不孝有三，无后为大”才抱有宗教般的感情。在中国古人心目中，一切身外之物都可以不要，唯独不能没有子嗣。

中华民族又是一个热爱生活、勇于生活并善于生活的民族。这表现在中国人对生活的态度上。中华民族既是一个特别能够吃苦耐劳的民族，又是一个特别讲究美食美味的民族；既是一个勇于与恶劣环境作斗争的民族，又是一个特别善于利用环境以求生存的民族。所以中国的饮食，曾经独领风骚于世界。中国人在极其恶劣的自然条件下亦能顽强生存，自给自足。

中国文化传统表现在民族关系上，使民族和睦成为中华民族关系史的主旋律。历史上虽有多次民族冲突，但终究归于一体。

中国文化传统表现在人生信仰方面，主张宗教宽容。虽然也曾有过宗教冲突，但总体而言，不同的信仰可以和睦相处，甚至可以相互促进，相得益彰。中国历史上最值

得骄傲的盛唐文化，就是儒、道、佛三家文化共存共融的结果。可以说，没有其中任何一家的努力，都不会有伟大的盛唐文明。

中国文化传统表现在文学、艺术上，使中国文学艺术具有独特的审美价值。中国人善于师法自然、造化天功、抒情写意，不失天然本色。比如中国的古建筑艺术，最擅长借天然景色，变天上景为人间景，使二者相互融为一体，更见光辉。如北京旧时“燕京八景”之一的“芦沟晓月”就深得个中三昧。月亮本是自然景观，建筑师却使它与芦沟桥发生关联，桥因月而生辉，月因桥而增色。这便是中国人特有的思维和设计方式，而这种方式对于现代人类保护和利用环境，仍有宝贵的借鉴价值。

中国文化传统的这些特点，使中国文化更具兼容性、整体性、现实性和模糊性。表现在行为方式上，古代中国人不喜欢天人分裂的极端行为，更喜欢儒家学说中的中庸之道。

中国文化传统的这些特点，决定了中国文化具有强大的向心力。中国人热爱故土，重视乡土人情。虽远游千里，终不忘落叶归根。有人说中国人最看重种族血缘关系，其实不然。和日本民族相比，中国人更重视“土地”，日本才是最重视血缘关系的民族。所以异族人在日本生活，即使住上一百年，仍然不能同化到日本民族中去。西方人又不同，他们最重功利，利之所在，即义之所在。所以离乡背井，寻找新的生活环境，并不是特别难堪的事。中国人是最重视乡土关系的，只要在同一块土地上生活，便是老乡，而“老乡见老乡”便要“两眼泪汪汪”。旧诗中写人生

四大美事：“久旱逢甘霖，他乡遇故知。洞房花烛夜，金榜题名时。”其中第二件说的就是乡土情谊。

但中国文化传统，不仅重视亲情关系，而且也非常重视人际关系。中国是一个最富人情味的国家。中国人好客，“有朋自远方来，不亦乐乎？”中国人重礼仪、重道德、重伦常、爱面子，凡此种种，使得中国人对人生具有一种充满善意的态度和美好的希望。“叶公问政。子曰：‘近者悦，远者来。’”“仲弓问仁。子曰：‘出门如见大宾，使民如承大祭。己所不欲，勿施于人。’”

但也应该看到，古代中国虽然从来不是一个宗教国家，却是一个历史极为漫长的等级制国家。人分九等，尊卑有序。官民界线分明，奴才都分大小。“君为臣纲，父为子纲，夫为妻纲”使人生倾斜，观念僵化。

在官场上，宰相虽大，但皇权更大。正如明朝设有廷杖，即使身为宰相，一旦触怒皇帝，也马上拖下去痛打。知县在秦代还是重要的官吏，但后来官僚队伍日益庞大，县官地位亦日见卑下，所谓七品县令，不过芝麻小官。他们面对皇权，形如蚂蚁，但转脸而对百姓，便成了大象——一方百姓的父母官。虽然孟子说过：“民为贵，社稷次之，君为轻”的话，但中国传统文化本质上依然属于官本位类型，这是中国自宋元以降，慢慢而至大大地落后于世界文明的历史发展水平的重要原因之一。

日本的一位学者比较中、日文化，说中国文化是“至尊”与“至强”合一的文化，而日本文化是“至尊”与“至强”分离的文化。日本历史上的至尊者，唯有天皇，所以除非皇族嫡亲，没有人对天皇的宝座存在幻想。但至强者却未

必是天皇，在相当长的时期内，天皇固然至尊，幕府才是至强，所以日本人的文化性格，就有了两重性：一方面不作至尊的梦想，一方面又有无比强烈的自强精神。中国传统文化则不同。至尊者，是皇帝；至强者，也是皇帝。其流势在于，中国人特别是中国的知识分子，智慧固然绝不弱于他人，但人格很难完整，在皇权与官僚面前，往往不知不觉，便矮下去三尺。

中国文化传统，又是一种重农抑商、重“仕”轻技的文化类型。一方面轻视和歧视商人，一方面又轻视和藐视科技。所以中国虽有“四大发明”，但在世界近代科学史上的发明创造者中，却很少有中国人的名字。郑和下西洋的时间虽然早于哥伦布，却没有取得哥伦布那样的历史性成绩。此无他，因为郑和后面缺少近代商业作后盾，也缺少近代文明的有力支持。

中国传统文化的特性，决定了中国在相当多的历史阶段不是一个开放性的国家，而且自我中心观念严重。总认为别人有的，我们中国全有；不但全有，而且比人家的资格更老。这种盲目的老大思想，往往使得中国人对自己缺乏正确认识。日本人总有危机感，中国人却最少危机感。很多情况下，明明已经发生危机，还以为天下无事不乐，只管高枕无忧。

公平地讲，世界上各个不同民族的历史文化，在宏观意义上考虑并没有优劣之分，而在阶段意义上讲，却有优劣之别。中国自 15 世纪以后，与西方文明拉开距离，这是一个不争的事实。

中华民族的文明史，实是一部惊心动魄、催人泪下的

兴衰史。中国虽然是唯一没有发生文化断层的历史文明古国，但没有断层，不等于没有兴衰荣辱；中华民族虽然曾领风骚于世界，但也曾成为让别人看不起的东亚病夫。

反思中华民族的兴衰史，我们得出这样的结论：凡开放时期，便是兴旺时期；凡封闭时期，则是已经衰落或正在走向衰落的时期。

春秋战国时代，是中国历史最辉煌的一页。那是一个开放的时代，齐人可以去魏，魏人可以入秦，燕人可以南下，楚人可以北上，百家争鸣、百花齐放。唐代文明是中国历史上最值得骄傲的一段。唐前经过数百年兴衰动乱，使得唐王朝具有博大的历史胸襟。唐时文化兴旺，对儒文化、道文化、佛文化以及各个少数民族的文化，均采取宽容的态度。所谓唐人有胡气，正说明了唐人勇于开放；唐人有胡气，才显示了唐文化博大瑰丽的历史风貌。

中国自 15 世纪始落后于西方。此后一去三百年，与世界先进国家的差距越来越大。直到鸦片战争，才使得中华民族从历史文化迷梦中惊醒起来。

积中华民族数千年之经验，积中国历史数百年之教训：唯有开放的中国才有光明的前程！

自然，开放不是一个孤立的社会举措。与其说国家的开放是一项政策，不如说是一项伟大的历史性的文化工程。国家的开放，必须要有与之相适应的思想观念、管理体制、文化教育和经济战略相配合，要讲究科学与文明，要提高整个民族的文化素质。未来中国要赶上世界潮流，就要造就一代具有高度科学水平和文化修养的中国人。

一要开放，二要科学，三要文明，这正是中国历史兴

盛发达的原因所在。

现代中国人之所以要反思自己民族和国家的历史，就是要正确评价别人和自己，从而找出正确的发展道路，以最快的速度、最好的方式，赶上世界潮流成为先进国家。

李约瑟说过：“当东西方科技接触时，会达到一个互相融为一体的时机。”但他没有说，这是一个怎样的时机。

我们认为，当世界各民族文化终于融为一体的时候，将成为人类文明的伟大历史机遇和空前盛大的历史性节日。

为了迎接这个历史机遇和节日的到来，我们结合上述对中国历史文化的认识，在学术界老前辈的热心指导与关怀下，在人民出版社上下一致的鼎力支持和协助下，与数百位学术界精英倾心合作，主编了这套大型《中国全史》。欲以新目光省视华夏五千载凝重之历史，以新观念反思中华五千载古老之文明，并将此书作为一份心意，奉献在每个关心中华民族前途的同胞与友人面前。

史仲文 胡晓林

1993年12月25日于北京莲花河畔

本 卷 提 要

明代是中国科技发展的重要时期，传统科学在这一时期开始衰退，传统技术则走向顶峰，农学和医药学则有长足的发展，而西方科技的传入揭开了中国近代科技发展的序幕。

本书系统、深入地叙述了中国在这一时期在数学、物理学、化学化工、天文学、地学、生物学、农业科技、医药学、矿冶技术、建筑、造船、陶瓷、火器和漆器等众多方面所取得的成就；并叙述了阿拉伯天文学和欧洲科技在中国的传播和影响。

本书以大量原始文献和考古新材料为基础，并广泛吸取今人的研究成果，着重叙述了科技本身的发展；而且探讨了制约和促进科技发展的因素，以及科技进步对社会的影响。

目 录

中国明代科技史

一、明代科技概述	1
二、数 学	3
(一) 数学发展的阶段特征	3
1. 第一阶段	3
2. 第二阶段	4
3. 第三阶段	6
(二) 《一鸿算法》	7
1. 作者及成书年代	7
2. 主要内容及其贡献	7
(三) 《算法统宗》	8
1. 概述	8
2. 学术价值	9
(四) 《算法纂要》	10
1. 撰者目的	10
2. 基本特点和作用	11
(五) 珠算的发展与普及	12
1. 珠算的起源和发展	12
2. 重要珠算著作及作者	14
三、物理学	17
(一) 电、磁学知识	17
1. 电的知识	17

2. 航海罗经的创造	19
3. 武当山金顶奇观	20
(二) 声学知识	22
1. 普救寺塔檐声	22
2. 朱载堉在音律学方面的成就	23
(三) 力学知识	25
1. 杠杆力学问题的算法	25
2. 水流量的计算	28
四、化学化工	30
(一) 火药理论	30
1. “君臣佐使”理论	30
2. 阴阳学说	32
(二) 琉璃釉色	34
1. 琉璃烧制方法	34
2. 琉璃成色方法	35
(三) 黄铜冶炼	37
1. 金属锌——倭铅	37
2. 黄铜冶炼	39
(四) 矾化学	41
1. 对各种矾的制取	41
2. 矾的作用	43
(五) 楮皮纸	45
1. 制造历史	45
2. 技术改进	45
五、天文学	47
(一) 行星运动控制力	47
1. 基本思想	47