

天工開物

科技与方术

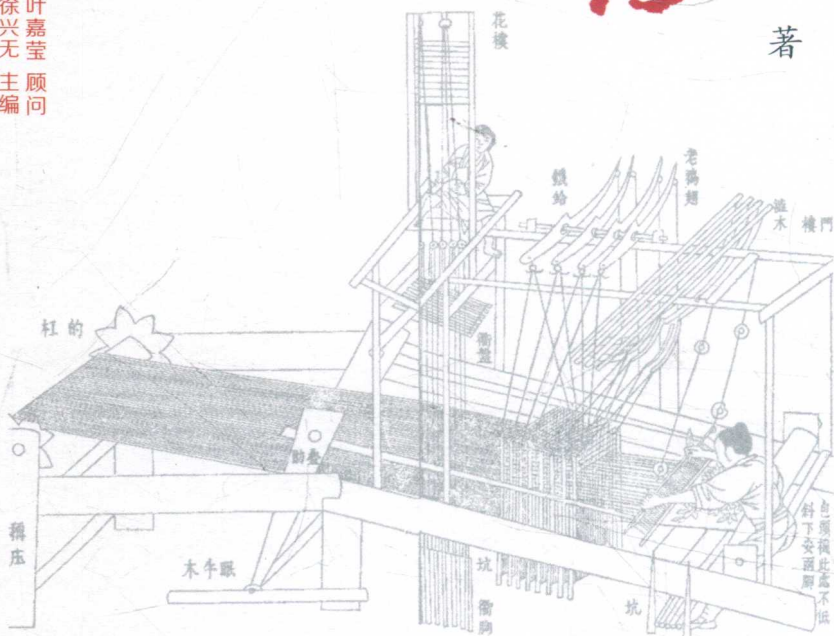
李建珊 贾向桐 著

中国文化二十四品



饶宗颐 叶嘉莹 顾问
陈洪 徐兴无 主编

教育部中文专业教学指导委员会 推荐读物



李建珊 贾向桐 著

天工开

科技与方术



中国文化二十四品



饶宗颐 叶嘉莹 顾问
陈洪 徐兴无 主编

江苏人民出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

天工开物：科技与方术 / 李建珊，贾向桐著. --
南京：江苏人民出版社，2017.1
(中国文化二十四品)
ISBN 978-7-214-17401-7

I. ①天… II. ①李… ②贾… III. ①科学技术—技
术史—中国—古代 IV. ①N092

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第048221号

书 名	天工开物——科技与方术
著 者	李建珊 贾向桐
责 任 编 辑	史雪莲
责 任 校 对	卞清波
装 帧 设 计	刘葶葶 张大鲁
出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏人民出版社
出版社地址	南京市湖南路1号A楼,邮编:210009
出版社网址	http://www.jspph.com
经 销	凤凰出版传媒股份有限公司
照 排	南京凯建图文制作有限公司
印 刷	江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司
开 本	652毫米×960毫米 1/16
印 张	12.5 插页3
字 数	140千字
版 次	2017年1月第1版 2017年1月第1次印刷
标 准 书 号	ISBN 978-7-214-17401-7
定 价	30.00元

(江苏人民出版社图书凡印装错误可向承印厂调换)

编委会名单

顾问

饶宗颐

叶嘉莹

主编

陈洪(南开大学教授)

徐兴无(南京大学教授)

编委

王子今(中国人民大学教授) 司冰琳(首都师范大学副教授)

白长虹(南开大学教授) 孙中堂(天津中医药大学教授)

闫广芬(天津大学教授) 张伯伟(南京大学教授)

张峰屹(南开大学教授) 李建珊(南开大学教授)

李翔海(北京大学教授) 杨英杰(辽宁师范大学教授)

陈引驰(复旦大学教授) 陈致(香港浸会大学教授)

陈洪(南开大学教授) 周德丰(南开大学教授)

杭间(中国美术学院教授) 侯杰(南开大学教授)

俞士玲(南京大学教授) 赵益(南京大学教授)

徐兴无(南京大学教授) 莫砺锋(南京大学教授)

陶慕宁(南开大学教授) 高永久(兰州大学教授)

黄德宽(安徽大学教授) 程章灿(南京大学教授)

解玉峰(南京大学教授)

总 序

陈 洪 徐兴无

我们生活在文化之中，“文化”两个字是挂在嘴边上的词语，可是真要让我们说清楚文化是什么，可能就会含糊其词、吞吞吐吐了。这不怪我们，据说学术界也有 160 多种关于文化的定义。定义多，不意味着人们的思想混乱，而是文化的内涵太丰富，一言难尽。1871 年，英国文化人类学家爱德华·泰勒的《原始文化》中给出了一个定义：“文化，或文明，就其广泛的民族学意义上来说，是包含全部的知识、信仰、艺术、道德、法律、风俗，以及作为社会成员的人所掌握和接受的任何其他的才能和习惯的复合体。”^①其实，所谓“文化”，是相对于所谓“自然”而言的，在中国古代的观念里，自然属于“天”，文化属于“人”，只要是人类的活动及其成果，都可以归结为文化。孔子说：“饮食男女，人之大欲存焉。”^②在这种自然欲望的驱动下，人类的活动与创造不外乎两类：生产与生殖；目标只有两个：生存与发展。但是人的生殖与生产不再是自然意义上的物种延续与食物摄取，人类生产出物质财富与精神财富，不再靠天吃饭，人不仅传递、交换基因和大自然赋予的本能，还传承、交流文化知识、智慧、情感与信仰，于是人种的繁殖与延续也成了文化的延续。

所以，文化根源于人类的创造能力，文化使人类摆脱了

① [英]爱德华·泰勒：《原始文化》，连树声译，谢继胜、尹虎彬、姜德顺校，广西师范大学出版社，2005 年，第 1 页。

② 《礼记·礼运》。

自然,创造出—个属于自己的世界,让自己如鱼得水—样地生活于其中,每一个生长在人群中的人都是有文化的人,并且凭借我们的文化与自然界进行交换,利用自然、改变自然。

由于文化存在于永不停息的人类活动之中,所以人类的文化是丰富多彩、不断变化的。不同的文化有不同的方向、不同的特质、不同的形式。因为有这些差异,有的文化衰落了甚至消失了,有的文化自我更新了,人们甚至认为:“文化”这个术语与其说是名词,不如说是动词。^① 本世纪初联合国发布的《世界文化报告》中说,随着全球化的进程和信息技术的革命,“文化再也不是以前人们所认为的是个静止不变的、封闭的、固定的集装箱。文化实际上变成了通过媒体和国际因特网在全球进行交流的跨越分界的创造。我们现在必须把文化看作—个过程,而不是—个已经完成的产品”^②。

知道文化是什么之后,还要了解一下文化观,也就是人们对文化的认识与态度。文化观首先要回答下面的问题:我们的文化是从哪里来的? 不同的民族、宗教、文化共同体中的人们的看法异彩纷呈,但自古以来,人类有—个共同的信仰,那就是:文化不是我们这些平凡的人创造的。

有的认为是神赐予的,比如古希腊神话中,神的后裔普罗米修斯不仅造了人,而且教会人类认识天文地理、制造舟车、掌握文字,还给人类盗来了文明的火种。代表希伯来文化的《旧约》中,上帝用了—个星期创造世界,在第六天按照自己的样子创造了人类,并教会人们获得食物的方法,赋予人类管理世界的文化使命。

① 参见[荷兰]C. A. 冯·皮尔森:《文化战略》,刘利圭等译,中国社会科学出版社,1992年,第2页。

② 联合国教科文组织编:《世界文化报告——文化的多样性、冲突与多元共存》,关世杰等译,北京大学出版社,2002年,第9页。

有的认为是圣人创造的,这方面,中国古代文化堪称代表:火是燧人氏发现的,八卦是伏羲画的,舟车是黄帝造的,文字是仓颉造的……不过圣人创造文化不是凭空想出来的,而是受到天地万物和自我身体的启示,中国古老的《易经》里说古代圣人造物的方法是:“仰则观象于天,俯则观法于地,观鸟兽之文与地之宜,近取诸身,远取诸物。”《易经》最早给出了中国的“文化”和“文明”的定义:“刚柔交错,天文也。文明以止,人文也。观乎天文,以察时变;观乎人文,以化成天下。”文指文采、纹理,引申为文饰与秩序。因为有刚、柔两种力量的交会作用,宇宙摆脱了混沌无序,于是有了天文。天文焕发出的光明被人类效法取用,于是摆脱了野蛮,有了人文。圣人通过观察天文,预知自然的变化;通过观察人文,教化人类社会。《易经》还告诉我们:“一阴一阳之谓道,继之者善也,成之者性也。仁者见之谓之仁,知者见之谓之知。”宇宙自然中存在、运行着“道”,其中包含着阴阳两种动力,它们就像男人和女人生育子女一样不断化生着万事万物,赋予事物种种本性,只有圣人、君子们才能受到“道”的启发,从中见仁见智,这种觉悟和意识相当于我们现代文化学理论中所谓的“文化自觉”。

为什么圣人能够这样呢?因为我们这些平凡的百姓不具备“文化自觉”的意识,身在道中却不知道。所以《易经》感慨道:“百姓日用而不知,故君子之道鲜矣。”什么是“君子之道鲜”?“鲜”就是少,指的是文化不昌明,因此必须等待圣人来启蒙教化百姓。中国文化中的文化使命是由圣贤来承担的,所以孟子说,上天生育人民,让其中的“先知觉后知”“先觉觉后觉”^①。

① 《孟子·万章》。

无论文化是神灵赐予的还是圣人创造的,都是崇高神圣的,因此每个文化共同体的人们都会认同、赞美自己的文化,以自己的文化价值看待自然、社会和自我,调节个人心灵与环境的关系,养成和谐的行为方式。

中国现在正处在一个喜欢谈论文化的时代。平民百姓关注茶文化、酒文化、美食文化、养生文化,说明我们希望为平凡的日常生活寻找一些价值与意义。社会、国家关注政治文化、道德文化、风俗文化、传统文化、文化传承与创新,提倡发扬优秀的传统文化,说明我们希望为国家和民族寻求精神力量与发展方向。神和圣人统治、教化天下的时代已经成为历史,只有我们这些平凡的百姓都有了“文化自觉”,认识到我们每个人都是文化的继承者和创造者,整个社会和国家才能拥有“文化自信”。

不过,我们越是在摆脱“百姓日用而不知”的“文化蒙昧”时代,就越是要反思我们的“文化自觉”,因为“文化自觉”是很难达到的境界。喜欢谈论文化,懂点文化,或者有了“文化意识”就能有“文化自觉”吗?答案是否定的。比如我们常常表现出“文化自大”或者“文化自卑”两种文化意识,为什么会这样呢?因为我们不可能生活在单一不变的文化之中,从古到今,中国文化不断地与其他文化邂逅、对话、冲突、融合;我们生活在其中的中国文化不仅不再是古代的文化,而且不停地在变革着。此时我们或者会受到自身文化的局限,或者会受到其他文化的左右,产生错误的文化意识。子在川上曰:“逝者如斯夫。”流水如此,文化也如此。对于中国文化的主流和脉络,我们不仅要有“春江水暖鸭先知”一般的亲切体会和细微察觉,还要像孔子那样站在岸上观察,用人类历史长河的时间坐标和全球多元文化的空间坐标定位中国文化,才能获得超越的眼光和客观真实的知识,增强与其他文化交

流、借鉴、融合的能力，增强变革、创新自己的文化的能力，这也叫做“文化自主”的能力。中国当代社会人类学家费孝通先生说：

“文化自觉”是当今时代的要求，它指的是生活在一定文化中的人对其文化有自知之明，并对其发展历程和未来有充分的认识。也许可以说，文化自觉就是在全球范围内提倡“和而不同”的文化观的一种具体体现。希望中国文化在对全球化潮流的回应中能够继往开来，大有作为。^①

因为要具备“文化自觉”的意识、树立“文化自信”的心态、增强“文化自主”的能力，所以，我们这些平凡的百姓需要不断地了解自己的文化，进而了解他人的文化。

中国文化是我们自己的文化，它博大精深，但也不是不得其门而入。为此，我们这些学人们集合到一起，共同编写了这套有关中国文化的通识丛书，向读者介绍中国文化的发展历程、特征、物质成就、制度文明和精神文明等主要知识，在介绍的同时，帮助读者选读一些有关中国文化的经典资料。在这里我们特别感谢饶宗颐 and 叶嘉莹两位大师前辈的指导与支持，他们还担任了本丛书的顾问。

中国文化崇尚“天人合一”，中国人写书也有“究天人之际，通古今之变”的理想，甚至将书中的内容按照宇宙的秩序罗列，比如中国古代的《周礼》设计国家制度，按照时空秩序分为“天地春夏秋冬”六大官僚系统；吕不韦编写《吕氏春

^① 费孝通：《经济全球化和中国“三级两跳”中的文化思考》，《光明日报》2000年11月7日。

秋》，按照一年十二月为序，编为《十二纪》；唐代司空图写作《诗品》品评中国的诗歌风格，又称《二十四诗品》，因为一年有二十四个节气。我们这套丛书，虽不能穷尽中国文化的内容，但希望能体现中国文化的趣味，于是借用了“二十四品”的雅号，奉献一组中国文化的小品，相信读者一定能够以小知大，由浅入深，如古人所说：“尝一脔肉，而知一镬之味，一鼎之调。”

2015 年 7 月

目 录

绪言

中国古代农业概览

古代农业发展概述 / 7

农学著作与典籍 / 15

农业生产的特征及其对古代科技的影响 / 24

原典选读 / 27

中国古代数学

中国数学的早期发展 / 33

传统数学的继续发展与成熟 / 39

传统数学的沉寂与西学的传入 / 45

原典选读 / 51

中国古代的天文学与历法

古代天文学理论与观测 / 55

历法的发展 / 62

天文学的中外交流与评价 / 66

原典选读 / 72

中国古代的物理学思想

古代力学思想 / 77

古代声学思想及其应用 / 83

古代光学思想 / 92

原典选读 / 101

中国古代的工艺与技术

四大发明 / 105

工艺技术 / 116

原典选读 / 125

古代工艺典籍与传统技术思想

先秦技术史的力作——《考工记》 / 129

中国科技史上的坐标——《梦溪笔谈》 / 133

中国 17 世纪的工艺百科全书——《天工开物》 / 139

中国古代工艺技术的特征 / 145

原典选读 / 149

方术、化学及其他科学

方术与中国传统文化 / 153

地理学、矿物学等其他诸学科 / 161

原典选读 / 168

中西科技文化的对比——对“李约瑟问题”的回应

从社会史层面解读“李约瑟问题” / 173

从思想史层面解读“李约瑟问题” / 177

结语

绪 言

中华文明是整个人类文明的杰出代表,也是世界上最悠久、最灿烂的伟大文明之一,它为整个人类社会的发展作出了难以估量的贡献。在辉煌灿烂的中华民族文化中,古代的科学技术占有非常特殊而且重要的位置。依托于独具特色、源远流长的中华文化,我国古代的科学技术具有一种独特的完满性和独立性,时至今日仍在发挥着巨大的影响力。从中华民族的起端开始,科学技术就由于与特殊的中国地理环境、气候等因素密切相关而在文化上自成一体,独立发展,自成一脉。我国古代的科学技术在漫长的历史文明的长河中,逐渐形成了极为独特的“民族魅力”。

恩格斯在《自然辩证法》中曾经这样描述自然科学各个学科的出现和发展情况:“自然科学的各个部门存在着一种顺序的发展状况,首先是天文学的出现,因为最初的游牧民族和农业民族为了定季节,就绝对需要它。而且,天文学只有借助于数学才能发展起来。因此人们也开始了数学的研究。再后来,在农业发展的某一个阶段和在某个地区(例如埃及的提水灌溉),特别是随着城市和大建筑物的产生以及

手工业的发展,力学也发展起来。之外,航海和战争也都需要它。同时,力学也需要数学的帮助,因而力学又反过来推动了数学的发展。这样,科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”恩格斯的这一论断同样适用于对我国古代科学技术的起源与发展问题的探讨。中国古代科学技术的一大突出特点是与人们的现实生活密切相关,无论是天文学、物理学、数学、医学还是工艺技术,都直接与当时人们的社会生活和生产需要紧密联系。

这也是人们常常把我国古代科技的特点归结为实用性和工具性的重要原因所在。古代的科学技术正是人们与自然界打交道的工具和手段,即“器”,其本身具有的实用性是不言而喻的。例如,在我国古代天文学中历法一直占据着非常重要的位置,而天文历法又是和人们的日常生活,特别是农业生产息息相关的。中国古代数学也不像古希腊几何学那样几乎完全脱离经验与日常生活,推崇纯粹的理性思辨与形式逻辑,我国的古代数学更多的是和当时的社会生产和实用生活结合在一起的,所以数学应用和计算是其中的关键环节。其他学科也都有类似的特点,因为它们尚未与人类社会完全脱离,科学技术与整个文化是融为一体的。古代科学技术的这种与现实社会的交融状况,就决定了其经验性的一面。因为古代数学、物理学等所要处理的问题是以经验生活中的具体问题为主要对象的,人们在现实生活中遇到什么样的经验问题,科学技术就要解决相应的问题,这样一来,传统科学中的工程技术思维就相对发达,而超越于日常经验的纯粹理论思维就要相对欠缺一些。所以,从现代科学的概念角度来看,我国古代技术传统发达,而理论科学传统则较为薄弱的原因也在于此。

如果我们再进一步结合我国古代农业社会这一基本事

实,就可以更好地理解中国古代科技的发展轨迹与特征。这也是我们要深入理解我国古代科技的一个根本视角:从农业社会这一历史情况出发去考察和理解已孕育了数千年的古代辉煌科技文明,农业文明是古代科技发生和发展的主要土壤。科学技术是人类与自然界相互作用的产物,它体现的是人与自然关系之间的一种张力。在农业文明中,人类对大自然存在较大的依附关系,其能动性对自然界的反作用也较小,也就是说在人与自然的关系问题上,人类是较被动的一方,只能所谓“看天吃饭”。在这种情况下,人与自然实际上实现了某种原始的有机和谐关系,当然这是人类处于被动位置下的相对和谐。这种关系表现在自然观方面,主要体现为一种“天人合一”的观念。庄子说,天地与我并在,万物与我为一体。宋代哲学家张载在《张渠集·西铭》中的话也同样很有代表性:“民,吾同胞;物,吾与也。”无论庄子还是张载都是在描述这种观念。

科学技术作为人与自然微妙关系的感受器,集中体现了人类文明发展的程度与特色。在天人合一的文化传统中,我国古代科技和这种文化传统是一致的,自然界、人类社会构成了一个统一的有机整体,科学技术正是沟通人类与自然的有效途径,科学技术见证了人与自然之间的和谐关系。

鉴于中国古代科学技术与文化的独特性,我们不能简单地以西方现代科学作为评价标准。事实上,类似于古希腊时期的自然哲学,中国古代的科学技术是无所不包、无所不含的文化,它与中国古代文化是一个完整的有机体。我们对其中每一部分的理解都应当放在这个文化整体之中去把握。如果我们仅仅依照西方科学与之僵化对照,我国古代科学技术的精髓和价值就大大流失了。其实,许多学者也意识到了这一问题,中国科技史专家李约瑟的名著 *Science and Civi-*

lization in China 的原意是“中国科学与文明”，而其汉译书名《中国科学技术史》则有些过于简单化了。

正是基于以上理由，本书的副标题没有采用“中国古代科技史”，而是采用了“中华科技文明史话”。本书大标题之所以借用“天工开物”这个词语，无非是为了凸显曾经优越于西方的悠久的工艺技术传统在我国科技文明中的重要地位。本书在介绍中国古代科技工艺（手工业、建筑、农业等）的同时，没有完全按照西方自然科学的分类和标准，又进一步简单介绍了一些中国古代的数术思想（体现在历法、天文、数学、物理学、风水等方面）。当然，由于本书属于系列丛书“中国文化二十四品”之一，也就不得不取舍掉古代科技文明中的一些重要部分（如中医、文化地理、声乐等）。简而言之，我们的目的是通过这些介绍，让读者理解我国古代科技文明的基本种类、源流、内容和成就，以及蕴含于其中的智慧。