

从《梦溪笔谈》看中国古代科学技术的产生及特点

张柱荣

(南京航空航天大学人文学院,江苏 南京 211100)

摘要:以《梦溪笔谈》为基础,探讨中国古代科学技术发展的最基础原因,最直接的推动力——古代耕种农业生产方式。古代中国的科学技术发展有自身的优缺点,在当代,重新认识古代科学技术,为改进和发展现代科学技术奠定思想基础,矫枉过正,更好地促进中国科学技术良性发展,走向辉煌。

关键词:《梦溪笔谈》;科学技术;实用性;自然科学

中图分类号:N09 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2010)01-0051-04

中国古代的科学技术曾经出现过光辉灿烂的时期,并在相当长的历史时期内居于世界领先地位。先后经历汉朝、北宋两次高速发展,但是到了明万历以后比同时期的西方大为落后,但仍有缓慢进展,也出现了一系列集大成的著作。其中,沈括所著的《梦溪笔谈》就是其中一部经典的古代科技著作。沈括“博学善文”,精通天文、数学、物理、化学、生物、地学、农学、医药及机械、冶金、造纸等诸方面。《梦溪笔谈》中属于自然科学方面有二百多条,约占三分之一。按现代学科分为十类:农田水利、工程技术、天文历法、数学、物理学、化学、地学、生物学和医药学。除此之外还涉及政治、经济、哲学、历史、法律、文学、艺术等领域^[1]。科学家竺可桢对沈括的学术成就作过中肯的概括和评价,他说:“我国文学家之以科学著称者在汉有张衡,在宋则有沈括。……正当欧洲学术堕落时代,而我国乃有沈括其人,潜心研究科学,亦足为中国学术史增光”^[2]。

一、沈括的自然科学成就

《梦溪笔谈》就科学技术而言,展现在读者面前的是对我国古代科技成就的论述、广大劳动人民对科技贡献的记载和沈括本人科学实践的总结与科学成就的记录。

1. 农田水利

兴修水利是我国古代科学技术为农业服务的

重要内容,历来为我国古代进步的政治家和科学家所重视。合龙门的三节压埽法,则是水工高超的一个发明。“第一埽水信未断,然势必杀半。……处置三节既定,即小两节自为浊泥所淤,不烦人工。”^[1]1072年沈括奉命治理汴河水道。他做了详细的调查,对汴河的水准高度测量,因地制宜,利用测旧沟阶梯水面高度差,然后叠加的“分层筑堰”法,得到了相当精确的数据。这是科学技术上的重大成就,西欧从十八世纪初才有水准高度的测量。

2. 地理学

沈括在地学方面也有许多卓越的论断,反映了我国当时地学已经达到了先进水平。1074年沈括根据自己考察太行山山崖之间嵌有螺蚌化石和砾层的沉积带,经过仔细研究,断定此地原是古代的海滨。他对浙东雁荡山的特殊地貌进行了细致考察与深入研究,分析了雁荡诸峰的成因,指出它是由流水侵蚀作用造成的,并以黄土高原的地貌情况作对比,认为都是由“水凿”而成,据此就流水侵蚀地形给出了科学解释,所谓“原其理,当是谷中大水冲激,沙土尽去,唯巨石岿然挺立耳”这比英国人郝登(James Hutton)在1788年于《地球理论》一书中提出流水侵蚀作用的学说要早700年^[3]。

“予奉使按边,始为图,写其山川道路。……则以木刻上之。”^[1]沈括所制的立体木图,当时在

收稿日期:2009-05-15

作者简介:张柱荣(1973-),女,江苏连云港人,硕士生,研究方向:技术哲学。

全国推广。“皆为木图,藏于内府”^{[1]4}。他晚年还化了十二年的心血,完成了我国制图史上的巨作《天下州县图》,发展了我国的地图学。

3. 物理学

沈括的研究领域主要在声学和磁学。沈括在声学方面有着多项成就,为了探求声的共振问题,他仔细观察并概括出我国古代的弹弦乐器——琴瑟都有互相应和现象的认识,即八度音程能产生共鸣的音,“官强则应少宫,商弦则应少商,其余皆隔四相应”^{[1]11}。他在认识的基础上还进而通过实验来加以验证。“今曲中有声者,须依次用之。欲知其应者,先调诸弦令声和,乃剪纸人加弦上,鼓其应弦,则纸人跃,他弦则不动。声律高下苟同,曾在他琴鼓之,应弦亦震,此之谓正声”^{[1]147}。沈括的这个“正声”实验,实际上就是共振实验。此实验要比英国人诺布尔(William Noble)和皮戈特(Thomas Pigott)所做的“纸游码”实验要早5个多世纪。

在对地磁学的研究上,沈括记载了用天然磁石磨针使针磁化的方法,并总结了指南针的四种装置:水浮法、指甲旋定法、碗边旋定法与悬挂法。并通过分析比较和实践研究,认为悬挂法为最好,现代磁强计中悬挂的小磁铁,就是采用了与此相同的方法^{[1]130}。在世界上,沈括最早发现了磁偏角。沈括之所以能发现,是因为我国当时已经精确地测出了地理子午线的方向,并采用灵敏度很高的指南针进行细致观察的结果。这在世界物理学史上是一大贡献。比西方哥伦布横渡大西洋发现新大陆时才观测到磁偏角现象(1492年),要早400年^{[1]143}。

4. 天文历法

沈括奉命兼任提举司天监后,首先采取措施对司天监进行整顿,编修新历。熙宁八年(1075年)《奉元历》编成并颁行。后来又根据实测资料对《奉元历》进行重新修订,这部历法在宋代整整行用了19年^[4]。节气对于农业生产等活动有着很大影响,但是中国的传统历法是阴阳合历,节气与月份的关系并不固定。为此,沈括大胆提出了一种纯阳历的历日制度,即十二节气历法。使得节气与月份之间建立起。《十二气历》是以24节气作为基础,以太阳视运动为计算依据的阳历,它废除了旧历中的“置闰之法”,并克服了旧历春行冬令与冬行春令的缺陷,简捷易算,有利于农事安排,这是沈括不“胶于定法”,是历法改革中的一

项重大创见。由于这是在深入观测、研究基础上提出的,所以他蔑视别人的攻击否定,确信“异时必有用予之说者”^{[3]44}。

5. 数学领域

恩格斯指出:“数和形的概念不是从其他任何地方,而是从现实世界中得来的。”在数学的研究中,沈括十分注意数学在生产上和军事上的实际应用。“隙积术”和“会圆术”是沈括在生产实践和抗击西夏侵扰的军事斗争中总结出来的数学方法。沈括从实际需要出发,创立了“隙积术”和“会圆术”。“隙积术”,也就是二阶等差级数的求和方法。沈括的研究,在我国古代数学史上开辟了高阶等差级数研究的方向。此外,沈括还从计算田亩出发,考察了圆弓形中弧、弦和矢之间的关系,提出了我国数学史上第一个由弦和矢的长度来求弧长的比较简单实用的近似公式——“会圆术”。这一方法的创立,不仅促进了平面几何学的发展,而且在天文计算中也起了重要的作用,并为我国球面三角学的发展做出了重要贡献。

二、古代科学技术的特点

十六世纪前,中国只是在技术和在对社会实践经验的总结上走在世界的前头,而在科学理论方面却没有自己独立的系统体系,没有走向一般普遍规律的纯科学研究。

1. 实用性、经验性

《梦溪笔谈》记载了广大劳动人民在科学技术上的成就和沈括在自然科学诸多研究领域内的成果。但是不管在天文学、数学、物理学、化学、生物学、地学等方面,还是在工程技术、农学、医药学等方面都突出地显示出实用性与经验性。合龙门的三节压埽法,汴渠的“分层筑堰”法是“民获其利”。在天文学、数学方面其实用性也是十分突出的。《十二气历》就是广大农民在长期农业生产斗争中积累起来的,克服“四时失位,算数繁猥”的缺陷,有利于农业生产。数学是在各种测量、解决实际问题下,促进其发展的。因而有的学者认为是“经验水平”的“应用数学”。沈括的“隙积术”、“会圆术”、“运粮之法”是在生产上和军事上的实际应用,成功的解决生产和生活中的困难。科学生产初期应该说主要地是实用性,是为了满足人们生产和生活的实用需求,但是我国是一个实用理性的大国,数千年来,一直在执着的探索科技在生产,生活方面的实用性。

2. 轻理论推理

中国古代科学“重历史经验,而轻逻辑推理”。李泽厚先生也谈到“中国一般缺乏严格的推理形式和抽象的理论探索,毋宁更欣赏和满足于模糊笼统的全局性的整体思维和直观把握中,去追求和获得某种非逻辑非纯思辨非形式分析所能得到的真理和领悟。”“历史意识的发达是中国实用理性的重要内容和特征。”^[5]逻辑学在春秋战国时期和唐朝的昙花一现,但终究未能冲破中国实用理性和历史意识的强烈束缚、中国实用理性之专执于历史,“则将这种历史意识提升为贯古今通天人的世界观,把自然哲学和历史哲学铸为一体,……也就使情感一般不越出人际界限而狂暴倾泄,理智一般也不越出经验界限而自由翱翔。”这样在中国古代科学传统中,缺乏足够的哲学逻辑思维方法的引导与支持,也导致中国古代科学知识未能上升为具有严密逻辑体系,多停留在经验形态^[6]。由于缺乏探究事物的本源的理論指导,致使我国古人对于科学知识的认识满足于模糊笼统的、全面性的、功能性的把握。

3. 官办性

许多科学活动和技术发明大都是由历代官府集中大量人力、物力和财力来完成的。许多科学家与技术发明家同时是官员或曾经是做过官的,而且不少是朝廷高官。如:孙叔敖、商鞅、蔡伦、沈括等等,他们的成就可以说就是履行官员职责的成果。沈括的“分层筑堰”,“运粮之法”,《十二气历》《木质地形图》《天下州县图》。著名科学史学李约瑟在《中国与西方的科学与社会》一文中指出:“我们觉得无论是理论方面还是应用方面,科学都相对具有‘官办’性质”。他举例说:天文学家“只不过是皇帝的文职公仆而已”。官办性带来科学技术功利性倾向。官员们在完成任务,突出业绩的基础上谋求自己的利益^[7]。

4. 地域“本土化”

由于我国独特的自然条件,在地理上四面为山脉、沙漠及海洋所环抱,形成了一个封闭的体系。加之过早地建立了中央集权专制,专制统治下实行“罢黜百家、独尊儒术”,人们的思想被禁锢在儒学上,不能博取众家之长,兼收并蓄。地域限制束缚了我国的科学技术无从交流而独立不兼,儒家思想成为科技发展的桎梏,钝化了人们的创造性,扼杀了人们的探索精神。中国文明发祥于黄河、长江流域,这个区域土地肥沃,物产丰富,

气候适宜,自然条件比较优越。这就使得早期的中国人不必过分地因生存的需要而去关注自然,从而把目光转向社会。这种因自然条件的优越而导致的人们轻自然研究,重社会的意识。漫长的历史沉淀形成了中国儒学学术研究的昌盛与自然科学研究的贫乏并存的格局^[8]。“天人合一”、“和而不同”儒家思想把自然界看作是一个有机整体,立足从整体来把握事物及其规律,强调把握事物之间的关系;强调了人与自然的和谐;不强调对抗、不强调精确分析而是模糊的直觉把握,没有精密的逻辑推理体系,而着重从历史意识角度来客观的考察思索和估量。而近代西方科技的发展途径是通过解剖,分析事物内部对立元素的分裂、对抗、运动的精确知识,尽量能够形成严密的理论推理。

三、古代科学技术的产生基础——“以农为本”的思想

恩格斯在《自然辩证法》中谈到:科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。因此长达数千年的耕种农业生产方式是我国古代科学技术知识最显著、最直接、最根本的推动力,《梦溪笔谈》里所记载的有关农田水利、工程技术、天文历法、数学、物理学、地学、医药学。无一不与农业生产有密切的关系,是在农业生产实践的实用性,经验性基础上产生的。

自汉代进入精耕细作农业时期,相对封闭而较为完善的农业生产方式,为中国古代社会乃至中国传统学术思想带来深远的影响。中国古代农业生产方式,讲究多因素的复合性,综合协调各元素“天时、地利、人和”。展开来说,天气、温度、水分、植被、土壤品质属性、人的适时照顾,使农作物在相适合的环境中自然健康成长,这是丰收的保证。因此,农业的发展要求准确地了解天时,故促进了天文、历法的发展。而农业的测量以及天文历法的需求又推动了数学的进步。沈括的《十二气历》就是为了发展农业生产,才改进历法的。“使民知早晚趋免之期,于时无雨阳寒暑之沴”。水利工程与水文知识的发展同样与农业灌溉、防止水患侵袭。而物理学的发展与对农业工具的使用意义重大。促进古代科学技术知识产生有多重因素,但是最根本的原因是古代精耕细作的农业发展。

中国古代科学技术有其发扬光大的优点,也

有致命的缺点。在现代科学日新月异飞速发展的今天,重新认识古代科学技术,为改进和发展现代科学技术奠定思想基础,矫枉过正,更好地使中国科学技术走向辉煌。

参考文献:

- [1] 沈括. 梦溪笔谈[M]. 中国科技大学、合肥钢铁公司译注(自然科学部分). 合肥:安徽科学技术出版社,1979.
- [2] 竺可桢. 竺可桢文集[M]. 北京:科学出版社,1979:69.
- [3] 袁运开. 沈括的自然科学成就与科学思想[J]. 自然杂志,1996(1):43-44.
- [4] 蔡彬彬,张彩珠,鲍健强. 沈括:《梦溪笔谈》及其科学思想[J]. 浙江工业大学学报:社会科学版,2004(2):127-128.
- [5] 李泽厚. 中国古代思想史论[M]. 北京:北京人民出版社,1986:89.
- [6] 刘健. 中国古代科学知识传统的特点及其成因分析[J]. 长沙铁道学院学报:社会科学版,2003(4):10-11.
- [7] 袁运开. 中国古代科学技术发展历史概貌及其特征[J]. 历史教学问题,2002(6):27-28.
- [8] 李世闻. 理性精神:李约瑟问题的钥匙[J]. 南京师范大学学报:社会科学版,1997(1):21-22.

A Survey on Ancient Chinese Science and Technology its Generation and its Characteristics from the "Meng Xi Bi Tan"

ZHANG Zhu-rong

(College of Humanities and Social Sciences, Nanjing University of Aeronautics and Astronautic, Jiangsu Nanjing 211100, China)

Abstract: To "Meng Xi Bi Tan" is based on Shen Kuo to explore the ancient Chinese science and technology the most basic of reasons, the most direct driving force — for several thousand years of Chinese farming of agricultural production. Chinese scientific and technological development has its own advantages and disadvantages, in the contemporary re — recognize the ancient science and technology, to improve and develop the idea of modern science and technology to lay a foundation, and better enable the Chinese science and technology to glory.

Keywords: Meng Xi Bi Tan Science and Technology Practicality Natural Science

(责任编辑:李开玲;校对:丁 一)