

科学与近代中国

段治文 著



高等教育出版社

科学与近代中国

段治文 著

高等教育出版社

内容简介

科学化是近代以来中国人的百年追求,也是近代中国社会变革的标志之一。本书分通论和专题研究两部分,对中国近代科技发展、科学体系的建构,科学文化观的变迁以及科学家群体的形成等诸方面进行了较全面、深入的阐述,对当今中国科学的发展具有一定的学术价值和现实意义。

本书适合一切关注中国科学发展的高校师生及社会学术界人员、管理人员及广泛的社会读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

科学与近代中国/段治文主编. —北京:高等教育出版社,2004.7

ISBN 7-04-015804-3

I. 科… II. 段… III. 科学技术—概况—中国—近代 IV. N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 059146 号

责任编辑 钱正英 封面设计 吴 昊 责任印制 蔡敏燕

书 名 科学与近代中国

作 者 段治文

出版发行 高等教育出版社

购书热线 010-64054588

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

021-56964871

邮政编码 100011

免费咨询 800-810-0598

总 机 010-82028899

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

传 真 021-56965341

<http://www.hep.com.cn>

<http://www.hepsh.com>

排版校对 南京展望照排有限公司

印 刷 江苏如皋市印刷有限公司

开 本 850×1168 1/32

版 次 2004 年 9 月第 1 版

印 张 8.75

印 次 2004 年 9 月第 1 次

字 数 226 000

定 价 12.50 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)82028899 转 6897 (010)82086060

传 真：(010)82086060

E - mail : dd@hep. com. cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打读者服务部电话：(010)64054588

目 录

目录 / Contents

上 编：通 论

- 中国古代科技发展的文化缺陷 / 3
- 中国科技的近代化历程 / 15
- 近代中国科学观发展三形态 / 28
- 中国近代科技教育的体制化进程 / 44
- 科学技术与中国近代产业革命 / 57
- 中国近代唯科学主义思潮新论 / 73
- 关于“科玄论战”的历史再审视 / 85
- 科学发展与中国现代知识体系的形成 / 97
- 近代科技在中国现代化进程中的地位 and 影响 / 112

下 编：专 题 研 究

- 康有为的科学文化观 / 135
- 梁启超科学观的确立及其流变 / 146
- 严复的科学文化观 / 157
- 孙中山的科学文化观及其历史特色 / 167
- 梁启超对历史发展规律探索新论 / 177
- 20 世纪二三十年代中国科学本土化探索及其局限 / 187
- 20 世纪二三十年代中国的科学团体与科学发展 / 195
- 20 世纪 30 年代中国的科学化运动 / 210

- 20 世纪 30 年代中国科学化运动中面临的几个问题 / 229
- 20 世纪二三十年代中国大学科技学术界的成长 / 241
- 20 世纪二三十年代中国的科学家群体分析 / 252

后 记 / 271

上
编

通
论

中国古代科技发展的文化缺陷^①

近代科学革命最早开始于西方,这其中有着深厚的社会历史文化基础。概括而言,其主要的社会历史条件:一是从15世纪开始,欧洲社会生产力和经济的发展,为自然科学各学科提供了大量可供观察的材料和研究手段,同时又在社会政治、意识形态领域向传统发动了挑战,为近代自然科学的诞生扫清了道路。二是随着14、15世纪文艺复兴和宗教改革的出现,教会和封建性枷锁逐渐被打破,进而产生了哥白尼、维萨里(A. Vesalius, 1514—1564)、哈维(W. Harver, 1578—1657)等一批不畏神学强暴,具有追求真理、勇于探索的科学家。三是从哥白尼到伽利略,人们在探索自然奥妙的同时,逐步形成了一定的科学思想,而弗兰西斯·培根、托马斯·霍布斯、洛克等开展了杰出的思想理论化工作,由此形成了正确的思维方法和科学的理论总结,更进一步促进了近代科学的发展。

中国古代虽然曾取得了欧洲所“望尘莫及”的科学技术发展水平,但是欧洲发生科学革命的社会历史条件在中国却不具备,相反,中国古代科技发展的内、外环境却呈现出以下多方面的缺陷,从而极大地限制了近代科学的产生。

一、小农经济及其社会结构的落后性

古代中国是自给自足的小农经济社会,历代封建统治者实行“重农抑商”、“重本轻末”政策,力求“足食足兵”,对商人和工业则采取轻视态度。早在殷周时代,甲骨卜辞中,多有“求禾”、“求黍”、“求黍年”、“告麦”的字样,表明殷统治者把农业生产作为祈祷天地鬼神的重要内容。

^① 本文原载《人文杂志》,1998年,第2期。

周人则从部落首领起“卑服即康功田功”。后来，孔子承袭了殷周统治者的“农本思想”，强调治国者必须重民食，告诫统治者驱使民众服劳役不要贻误农时。于是，手工业则成了统治者所鄙视的“贱技末业”。当年子夏说：“百工居肆以成其事，君子学以致其道”^①。把读书人追求的“道”与劳动者尽力的“事”对立起来。子夏在孔门以“多艺”著称，为此受到孔子“无为小人儒”的警告。但即使是子夏虽承认技艺尚有“可观”之处，但也以为不可多求，否则便会悖逆于君子追索的“大道”。至于商业，在儒家传统中更是遭排斥。孔子曾一方面从“结驷连骑”“家累千金”的门徒子贡那里获得资助，另一方面又对子贡的经商表示反对，批评子贡“不受命而货殖焉”^②。将商业列入违背天命的行为之中。可见在儒家文化中，虽然提到了经济在社会生活中的作用，但又认定物质生产、商品交换以及与此相关的技能、学术，却是“小人”才从事的“末业”“小道”。“君子之学”根本不必包括农、工、商等实际技艺。于是“君子不器”成了儒门的教规，也成了封建统治的强大思想武器。

在自给自足的小农经济下，生产力水平低下，经济结构简单，人们的生活节奏呈现单循环的样式。同时也形成了一种封闭的思维方式。人们看不到科技的潜力，意识不到科技能给人们带来巨大的经济利益，反把科技看成是奇巧的玩物或与己无关的事。在这种重农抑商的小农经济下，具有实验特征的近代科学，自然生长不起来。

建立在自给自足的小农经济基础上，由孔孟所创立的儒家学派建立了一套庞大的政治伦理学说，又成为框定人们思想与心灵的价值标准。它讲究“道”，即人生的自身修养；宣扬“讲政治，立德范”，以求内圣外王、“修身、齐家、治国、平天下”的理想人格。从而使本体论和伦理学密切结合，认识方法与修养方法密切结合，使中国的思想传统具有“一天人”、“同真善”、“合知行”、“重心性”等浓重的伦理色彩。所谓“一天人”即天人合一，它不是把天地自然视作认知的对象，而是扩大了人与自然的统一，掩盖了人与自然的分立和斗争，这就不可能激起人们对

① 《论语·子张》，见杨伯峻：《论语译注》，上海古籍出版社，1958。

② 《论语·先进》，见杨伯峻：《论语译注》，上海古籍出版社，1958。

科学技术的热情追求。而求真知被认为实质在于至善,求善即求真,这就是“同真善”。它对知识的价值缺乏认识,有时甚至视知识为道德生活的干扰,只能使其远离科学。“合知行”的知就是修德,所谓行即道德践履,把知识论局限在知行合一的层面上,使中国哲学中讲善恶问题甚多,而讨论真伪问题甚少。从而导致思维模式上重人事而轻科学,重善恶而轻功利。中国封建制度是高度严格的等级制,它判别一个社会成员是否合格,首先要看对于封建伦理纲常持何种态度,科学技术则被摆在无足轻重的位置上,中国四大文化,兵、农、医、艺,艺排在最末。至于天才的发明,精湛的技艺,则被视为奇技淫巧,即便是鲁班再世也难登大雅之堂,更不要说与中国治国之本的纲常名教相提并论。

这种自给自足的封建经济及强大的一以贯之的封建伦理专制统治,形成了古代中国独特的社会政治经济及思想结构。一方面,人们习惯了小农经济的“男耕女织”“早出晚归”,形成了一种安贫乐道、缺乏进取和改革精神的社会心理。另一方面,人们在强大的封建伦理道德的教化下,更是不敢越雷池一步。在庞大而单一的宝塔型社会里,皇权即是法,它代表天,具有生杀予夺的大权;它以儒家纲常伦理学说为正统思想,绵延几千年。于是,科学著作和科学发明被斥为异端邪说而加以拒绝。据《明史》记载,明太祖元年(1368年),司天监进水晶刻漏,中设二木偶人,能按时自动击鼓。明太祖竟“以其无益而碎之”。而清朝一位翰林参观了电报表演后竟说:中国四千年没有电报,固仍不失为大国。被强大的封建王权控制下的中国,越到后期,越丧失竞争力和活力,科学技术越成为可有可无的东西。这与西方封建社会,国王的王权和宗教教权激烈争夺,形成欧洲多中心状态的社会结构完全不同。近代科学技术在欧洲激烈竞争的社会结构中孕育起来,而在中国,科学技术则越来越沉落。

二、科学技术的致用性和依附性

与西方近代自然科学中的求真精神相反,中国古代科学技术却有着强烈的致用性。具有求真精神的近代科学,要求科学家必须牢牢立

足于观察实验的经验事实基础上,摆脱一切来自主观世界的阻力和干扰,一往无前地去探索和发现自然界不依赖于人类而存在的自然规律;而具有强烈实用性特征的中国古代科学技术,则因受外界的影响,而成为道德伦理和权势的附属物。

中国传统文化讲究“实用理性”,重人生,讲实用,宣扬“崇德利用”。春秋时代即有“三事”之说:“正德、利用、厚生,谓之三事。”^①正德就是提高精神生活,利用厚生则是提高物质生活。《周易·大传》指出:“精义入神,以致用也。利用安身,以崇德也。过此以往,未之或知也,穷神知化,德之盛也。”精研事物的规律,乃至理解深微的变化,是为了致用,而致用是为了提高道德。于是,各种似与现实人生无关的自然知识或抽象理论就受到漠视,任何学问只有落实到社会、道德层面方才有价值。所谓“治国平天下”,“为人生而学问”就成为压倒优势的学术目的。贾思勰写《齐民要术》,声称“起自耕农,终于醯醢资生之业”^②。医圣张仲景认为:“留神医学,精究方术”,上可以“疗君亲之疫”;下可以“救贫贱之厄”;中可以“保身长全,以善其生”^③。李时珍著《本草纲目》,其意在于“寿国以寿万民”。至于《梦溪笔谈》的作者沈括“研究兵法,讲究粮运,讨论封建国家的财政经济政策,目的在于富国强兵,……他研究药物,搜集和辑录药方,更是为了治病救人”^④。甚至连最抽象的数学也如此。早期五行文化中突出过十个自然数的法则,特别是古代以数理民,所谓“天地神民类物之官”,“各司其序”,体现了一股强大的“使民不相乱”的逻辑力量。南宋数学家秦九韶称数学研究的成果“可以经世务,悉万物”。他的《数学九章》就是“窃尝设为问答以拟于用的”^⑤。另一南宋数学家李冶则说:“术虽居六艺之末,而施之人事,则最切务。”认为数学对于人事之用较礼乐、射驭、书要实用得多^⑥。就连徐光启译

① 冯契:《中国历代哲学文选》(上),上海古籍出版社,1991,第231页。

② 《齐民要术·序》,见《四部丛刊》,上海亚东图书馆,1936。

③ 《伤寒杂病论·自序》,见《四部丛刊》,上海亚东图书馆,1936。

④ 张家驹:《沈括》,上海人民出版社,第223页。

⑤ 《数学九章·序》,上海亚东图书馆,1936。

⑥ 参见陈卫平:《第一页与胚胎》,上海人民出版社,1992,第103页。

西洋算书《几何原本》，也是基于几何学是“众用所基”，“其裨益当世，定复不小”的目的而为之^①。

出于封建大一统政治的实际需要，古代科学技术有着明显的政治化的实用倾向。最明显地体现在天文学、数学上。古天文学是中国古代社会的官方科学，几乎每个朝代都设有司管天文的官僚机构。这是封建朝廷改朝换代、篡权夺位、祈祥避灾的工具。如西汉董仲舒创立三统说，以夏为黑统，商为白统，周为赤统，三统依次循环，朝代更换即是三统的替换。后来刘歆将此巧妙地引进了历法，制定了“三统历”，认为1539年为一统，三个1539年即三统，进而为王莽篡位获得“天命”作舆论准备。古代数学也受封建统治者高度重视，以有利于其政治目的。如易经研究中的象数学派，即利用数学知识推算人生与社会的必然和偶然现象，以预测未来。而为了政治需要，一些人则把数学吹捧为参天地造化、助君王统治的大法。如唐代王孝通在上奏他的《缉古算经》表中说：“臣闻九畴载叙，纪法著于彝伦，六艺成功，算术参与造化。夫为君上者司牧黔首，有初道而设教，采能事而经纶，尽性穷源莫重于算。”为了政治目的而把数学讲得神乎其神。

科学的发展，固然需要讲求致用。正因有社会生产的要求和实用，才能激励人们从事科学活动，并取得成果。也正因中国有如此强烈的致用要求，中国古代科技才得到相当程度的发展。然而，致用性毕竟是科学外在派生的属性，完全为了致用的科学不可能使人保持相对独立的、冷静的、理智的探索精神。相反，科学家会成为致用之奴隶，乃至影响成就的取得和科学探索的深化。丹尼尔·贝尔曾指出：“科学的首要事实是：科学界在决定进行什么研究、辩论什么知识有效、承认科学成就以及赋予地位和尊重方面具有自我定向的独立性。这个独立性就是科学的精神气质（和组织）的核心。”^②在古代中国，一切都要求为封建社会的政治、经济、道德伦理服务的情况下，很少有像西方科学家那

① 参见陈卫平：《第一页与胚胎》，上海人民出版社，1992，第104页。

② [美] 丹尼尔·贝尔：《后工业社会的来临——对社会预测的一项探索》，商务印书馆，1984，第417页。

样为纯粹、强烈的求真目的而从事科学。因而,当西方像布鲁诺、伽利略、牛顿等科学家不惜为科学奉献一切时,中国古代的科技界却在“述而不作,信而好古”,书以经典为章,言论以圣人为贵,经验以古人为信。科学家们无不在虔诚地追求参与社会政治文化生活的实践及个人道德的完善。缺乏独立求真精神,而讲究实用、从属、依附地位的古代中国科技,自然很难走上近代科学革命的道路。

三、有机自然观的超前性

中国古代对自然界的认识有着独特的思想路向,这就是以元气论为代表的有机自然观。这种观点认为:宇宙间充满了气,气是万物的本体。“元气未分,浑沌为一”^①,“太虚无形,气之本体”^②,“庞昧革化,惟元气存”^③。万事万物皆由气生,皆由气成。李约瑟曾指出这种有机自然观思想体系是中国古代哲学思辨的最高综合,它由《周易》发端,直至宋代理学而达到高峰。朱熹提出了自然有机体之“普遍模型”说,以理(组织)和气(物质——能)的概念,来说明自然观的宇宙观。理学的最高深概念即是由无极而太极,即“无极而本是太极”,也即整个宇宙的概念乃是“一种有机的统一体,而事实上也是单个的有机体”。有机自然观之特性,总是从宏观角度着手,指出宇宙整体的物质生成,然后再分析整体内部各物质,如日月星辰是怎样形成的等。同时,它始终将人、社会、自然看作一个整体。这种把所研究的对象作为一个整体对待,一方面把研究对象放在一个大的整体中去研究;另一方面把研究对象自身也作为一个整体,强调整体对象与外部环境及整体对象内部各要素之间的联系。它与西方原子论自然观将原子看成最后不可分割的个体、质点,而把微观世界个体物的构成纳入宏观宇宙整体系统中的研究方法相比,有其自身的长处。李约瑟曾详细论证了中国古代有机自

① 《诸子集成》(7),中华书局,1954,第105页。

② 张载:《正蒙·太和》,见《张子全书》,中华书局,聚珍仿宋版本卷二,第2页。

③ 柳宗元:《柳河东全集·天对》,中华书局,聚珍仿宋版本卷十四,第8页。

然观和辩证逻辑在科技发展中的伟大功绩。认为正是这种对自然的整体有机的朴素系统论方法,使中国古代科技展现了它独有的发展风貌。他甚至认为这种有机自然观也是近代实验科学走向现代科学所必需的,它与现代科学中所引发的整合的层面学说,注意自然世界的“连续层面”及整合有着内在的关联;也与当代怀特海的“有机论”(Organicism)、斯勿思(Smuts)的“整体论”(Holism)、摩尔根(Lloyd Morgon)的“层创进化论”(Emergent Evolution)乃至唯物辩证论,均有逻辑关系。而且认为欧洲现代科学思想的发展,推翻了“神学的生命论”和“机械唯物论”,是受到中国古代有机思想的影响之结果^①。

如此看来,有机的自然观是现代科学所必需的理论基础。但实际上,中国古代有机自然观与建立在原子论基础上所形成的近代西方形而上学的机械分析的思维方式,是两种不同的研究方法和思想。但不管哪一种方法,科学的发展都必须有整体和部分的统一,部分分析必须上升到整体把握,同时整体离不开部分,而且整体必须以部分为基础。也即西方近代实验的、归纳的、分解的科学是科学发展必须经过的第一阶段,但如果仅仅停留在这种形式逻辑的、唯科学主义的、机械分析的层面上,不上升到整体、系统、有机的把握,西方科学发展必然会停滞,“只见树木,不见森林”;相反,由于中国古代科技观,强化了整体有机联系,却不去重视具体的、实验的、分析的研究,必然是“只见森林,不见树木”。因此,我们说中国古代有机自然观是超前的,它不是建立在部分基础上的有机整体,失去了科学发展的基础,特别是这种有机自然观主要仍是为满足封建伦理道德统治服务而产生、发展,就更是如此。即使一定程度上带来了科技的繁荣和发展,那也仅是表面的。

中国古代有机自然观是在当时历史条件下的产物。因为在小农经济时代,人们受认识工具和实验条件的限制,不可能去细致地把握事物内部的各个部分,去寻求准确性,只能靠事物之间的联系及事物间的信息交换,从整体上去把握事物的功能。这样就缺少对事物内部各要素

① [英] 李约瑟:《历史与对人的估价——中国人的世界科学技术观》,见《李约瑟文集》,辽宁科技出版社,1986。

进行独立的具体分析,至于通过实验手段获取事物的部分性能则更是付之阙如。可见,中国古代科学明显的短处正是西方科学发展所擅长的地方。如天文学,它缺乏希腊人的天体运动几何表现法,阿拉伯人用在体现投影上的几何学以及文艺复兴时期的物理天文学等。探索事物原因时,中国人对于这些解释方式不曾感到需要,而认为在整体宇宙有机体中,作为组成部分的有机体,是各按其性质循着自己的“道”去运动,而这种运动可用本质上“非表现性”的代数方式去解释。在逻辑学上,当西方很早就考虑形式逻辑时,中国人却一直倾向于发展辩证逻辑。因此,中国虽然相对高深,但却超前、无根基的。它导致近代实验的、实证的、归纳的、分析的自然科学很难发展起来,以致当古代科技经过一个繁荣时期后,又开始越来越衰落。相反,思辨哲学却一直在不断地膨胀,并最终将自然对象社会化、伦理化、人际(血缘情感)化,以致强调天人合一,促使了政治伦理思想的早熟与兴盛。

四、经验科技观的滞后性

近代科学的又一重要特征是崇尚经验与理性的结合。它推崇经验,以能否找到观察、实验的经验事实为建立理论的依据;并以能否在观察和实验中得到经验的证实为判断是非标准。同时,又极推崇理性,重视思维的逻辑性。要求认识必须符合思维逻辑的规则,一切认识都需经过严密的逻辑推理、论证,由此上升到理论化、系统化。倡导经验和理性,形成了近代科学从方法论上的突破。而中国古代科学思想发展中,却没有实现经验和理性的结合,却出现了纯粹的经验科技观,这成为近代科学未能独立产生的又一重要原因。

笔者在此提出经验科技观概念,实是古代中国科学技术发展特性的一个概括和总结。在中国古代科学技术成就中,实际上80%以上都是技术,却少有在系统的逻辑的科学理论指导下的研究。这反映了中国传统思维方式的特征,也即重经验概括,不重逻辑推理;重整体功用,不重内部分析。古代典籍大多是条目罗列,而无逻辑推理,不能形成系统体系。四大发明均属经验性和实用性的。清代阮元在《畴人传》中

说：“良以天道渊微，非人力所能窥测，故但言其所当然而不复强其所以然。此古人立言之慎也”。“但言其当然，而不言其所以然者之终古无弊哉”。这两句话清楚地道出了古代科技的经验化倾向及其与传统思维方式的关系。事实上也如此，比如我国天文记录从甲骨卜辞时代即已开始，以后历代对天文现象之观察和记录可谓详尽，但始终缺乏逻辑的分析与推理，缺少对天体内部的规律研究和理论总结。哈雷彗星被记录了 31 次却从未有人发现其平均周期。从中凸现出古人重经验记录和整体功用，却轻视逻辑推理和理论概括的思维定势。

在古代科技发展中，经验的突出和理性思维的失落，有着深厚的历史文化基础。早在诸子百家的自然思想中就已经明显表现出来。反映最明显的是道家。道家非常讲究探索自然，它出世的原因之一就是研究自然，领会自然。道家之“道”即宇宙运行的天道，也即自然法则。在重自然的道家的典籍中，充满了对大自然的发问。庄子说：“天其运乎，地其处乎！日月其争于所乎？孰主张是，孰维纲是，孰居无事推而行是？意者其有机缄而不得已邪！意者其运转而不能正邪？云者为雨乎？孰隆施是？孰居无事淫乐而劝是？风起北方，一西一东，有上彷徨，孰虚吸是？孰居无事而披拂是？敢问何故？”^①道家对自然的态度是“顺乎自然”。所谓“人法地，地法天，天法道，道法自然”。讲究“圣人因之，故能掌之”，根本肯定了科学的自然主义。而且它还要求了解变化，顺应变化。《道德经》中说：“祸兮福之所倚，福兮祸之所伏”，“生也死之徒，死也生之始，执知其纪”。可见，道家思想在中国古代思想中形成了极可贵的科学思想。而且这种自然变化的哲学已与自然变化的实验科学发生了关联。但遗憾的是，道家不提倡对自然作理论的解释，而宁愿从事物之用中去发现事物，以求进一步之用。郭象注《淮南子·修务训》说：“夫地势水东流，人必事焉，然后水潦得谷行。禾稼春生，人必加功焉。故五谷得遂长。听其自流，待其自主，则鲧禹之功不立，而后稷之智不用，若吾所谓无为者，……循理而举事，因资而立权，……非谓其感而不应，攻而不动者”。可见，“清静无为”就是要顺乎自然，取法

① 郭庆藩：《庄子集释》，中华书局，1961，第 80 页。