



科学之灵

——论科学精神

> 王 兵



东南大学出版社

科学之灵

——试论科学精神、

王 兵 著

东南大学出版社

内 容 提 要

科学精神是人类文明进步演化的不朽旋律。它激励着人们驱除落后和愚昧,不断求实创新,推动着社会的进步。本书从科学的发展中深入剖析了科学精神的理论内涵及其形成与发展,并进而从科学精神与社会的各个层面的关系中探讨科学精神对人类文明进步的广泛影响。主要内容包括:科学精神的内涵、科学精神的生长、科学精神与 cultural 传统、科学精神与政策、科学精神与哲学思维、科学精神与宗教意识、科学精神与经济发展、科学精神与科技进步等。本书还就科学精神与马克思主义世界观的联系、科学精神与迷信的对立作了深入分析,有助于我们更全面地把握科学精神的内涵。本书适合高中以上的读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

科学之灵:试论科学精神/王兵. —南京:东南大学出版社, 2002.9

21 世纪综合素质教育丛书

ISBN 7 - 81050 - 978 - 0

I. 科... II. 王... III. 科学学 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 068257 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 南京玉河印刷厂印刷

开本:850mm × 1168mm 1/32 印张:6 字数:156 千字

2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月第 1 次印刷

总定价:80.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

总 序

人类社会已经走进 21 世纪。

这是一个具有鲜明特征的新世纪。在 20 世纪的最后 20 多年里,整个世界的政治、经济、科技等领域都发生了重大变化。在政治领域,多极化的世界政治新格局正在形成;在经济领域,经济全球化的趋势愈益加剧,并成为世界经济的发展主流;在科技领域,世界新的科技革命迅猛发展,并对人类社会的所有领域产生了深刻影响。总之,在这个大变化、大转折、大发展的新时期,人类正排除霸权主义、强权政治、冷战思维模式、国际恐怖主义等种种干扰,克服国际经贸壁垒、民族矛盾、宗教冲突、生态环境危机等重重困难,坚持和平与发展的主题,坚持现代化的主旋律,努力开创新的未来、新的天地。

这是一个充满了激烈竞争的新世纪。政治竞争、军事竞争依然存在,但重心已转向经济竞争,其关键是科技竞争与教育竞争,其核心是综合国力的竞争,是人才人力资源的竞争,是人的综合素质的竞争。请看!当今世界,主权与人权、平等与强权、反导条约与战区导弹防御系统等问题争论不休;科索沃危机、巴以冲突等硝烟不息;金融风波、贸易摩擦、资本扩张、市场争夺、公司兼并等风云变幻;人类基因组计划、克隆动物与克隆人、信息高速公路与国际互联网、虚拟现实技术、高清晰度电视、高性能巨型计算机、高容量集成电路、纳米管与微型机械等高科技发展日新月异,竞争日趋激烈;教育体制、教学内容、教学方法等方面的改革日益深化,素质教育、继续教育、终身教育、人才的培养与激励、人力资源开发等新

的教育理念不断涌现,全球范围内的人才争夺战愈演愈烈。一个国家、民族、社会的发展愈来愈取决于科技创新、教育变革和人力资源的开发,愈来愈取决于人的综合素质的提高。

显然,这对于正在社会主义现代化建设大道上奋勇前进的中国人民来说,既是一个难得的机遇,又是一个严峻的挑战。一方面,经过百年巨变,尤其是20多年来改革开放和社会主义现代化建设的伟大实践,中国人民终于确立了振兴中华、建设有中国特色社会主义的伟大理论——邓小平理论,中国人民终于开创了现代化建设的新时期。这是中国近现代发展史上最好的时期,是已经发生了翻天覆地变化的时期,是充满了生机和活力的时期。我们应当紧紧抓住当前国际环境为我国现代化建设所带来的有利时机,在以江泽民同志为核心的党中央领导下,高举邓小平理论的伟大旗帜,把建设有中国特色社会主义事业全面推向新阶段。另一方面,无论国际国内,都对我国未来的发展,提出了严峻的挑战。从国际环境来看,近几年来许多突发事件表明:在和平与发展的主流中,我国不仅仍然需要继续加强国家安全,而且还需要不断加强经济安全、信息安全、生态安全,从而为我国的社会主义现代化建设提供多方面的安全保障。从国内环境来看,我国正处在经济结构调整的关键时期,改革处于攻坚阶段,经济和社会生活中还存在许多深层次的矛盾,加入世贸组织又会带来一些新问题,这些属于改革、发展、稳定中的各项任务,显得十分艰巨而又繁重,但都亟待解决。总之,新世纪的新趋势、新格局、新特征要求我们必须抓住机遇,迎接挑战,加快发展。

现代化的社会呼唤着现代化的人。面对着新世纪的新要求,每个现代中国人,尤其是党的各级干部和广大青年,都需要有坚定正确的政治立场,关注世界的宽阔视野,把握全局的战略头脑,勇于开拓的创新精神,统筹协调的组织才能,科学果断的决策能力,脚踏实地的工作作风,坚实宽广的科学知识。而现代化的人并不

能从天而降,只能依靠人们自身的现代化,即提高自身的综合素质(包括思想素质、科学素质、人文素质、法律素质、道德素质、环保素质等),改变不适应新时代的思维方式、生产方式、生活方式,促进社会(包括政治、经济、军事、科技、文化等领域)与自然的协调,实现我国社会的可持续发展。

鉴此,我们编撰了这套《21 世纪综合素质教育丛书》,为提高全民族全社会的综合素质,尤其是帮助当今社会的中坚力量——各级干部与广大青年提高综合素质、完成历史所赋予的使命,略尽绵薄之力。本丛书第一辑为 5 本,侧重于人文素质、科学素质与环保素质方面的内容。虽然我们力图把握时代的脉搏,但提高综合素质的主题宏大,内容广博,因此,在丛书的设计、策划与撰写过程中颇有力不从心之感,瑕疵之处,在所难免。本丛书的出版,如能达到抛砖引玉的意旨,即感欣慰不已,热忱欢迎各界有识之士及社会同仁予以批评指正。



2001 年 7 月 24 日

目 录

第一章 科学精神及其生长	(1)
(一) 科学的基本特征	(1)
(二) 科学精神的理论内涵	(4)
(三) 科学精神的萌芽	(9)
(四) 科学精神的形成	(12)
(五) 科学精神的现代形态	(16)
第二章 科学精神与传统文化	(20)
(一) 科学精神与中国文化	(22)
(二) 科学精神与西方文化	(33)
(三) 科学精神与文化转型	(45)
第三章 科学精神与政策	(55)
(一) 科学精神与政策制定	(56)
(二) 科学精神与政策执行	(69)
第四章 科学精神与哲学思维	(76)
(一) 科学精神为哲学思维提供了基础	(77)
(二) 哲学思维对科学精神的导向作用	(85)
第五章 科学精神与宗教意识	(91)
(一) 科学精神与宗教意识的区别	(92)

(二) 科学精神与宗教意识的联系	(97)
第六章 科学精神与经济发展	(106)
(一) 科学精神与经济发展水平	(106)
(二) 科学精神与市场经济	(112)
(三) 科学精神与可持续发展	(115)
(四) 科学精神与知识经济	(118)
第七章 科学精神与科技进步	(127)
(一) 理性与规范是科技进步的基础	(128)
(二) 批判与怀疑是科技进步的动力	(133)
(三) 公平与宽容是科技进步的内在要求	(139)
(四) 创新与协作是科技进步的必由之路	(142)
第八章 科学精神和马克思主义	(145)
(一) 科学知识、科学方法与科学精神	(145)
(二) 科学精神与马克思主义唯物论的统一	(153)
(三) 科学精神是我们做好一切工作的基本出发点	(158)
第九章 科学精神是在批判迷信中发展起来的	(162)
(一) 科学与迷信的对立	(162)
(二) 科学发展的基本历程	(166)
(三) 弘扬科学精神、反对愚昧迷信是一项长期的艰巨 的任务	(174)
后 记	(181)

第一章

科学精神及其生长

科学精神是与科学直接联系在一起的。科学是关于自然、社会和思维各个领域事物的具体规律性知识的理论体系,又是探索世界和追求真理的认识活动和实践活动。科学作为推动历史前进的革命力量,在历史上曾发挥过巨大作用。在新的世纪,科学的发展将超越以往的任何时代,它所起的巨大作用是过去的人们无法想象的。科学发展的另一宝贵成果是贯穿于科学知识、思想和方法之中的、经过长期科学实践形成为优良传统的科学精神。科学精神是科学之所以成为科学,并能够不断前进的本质的东西。

(一) 科学的基本特征

科学是人类的一种认识活动,这一活动有三个基本环节:起点、中点与终点。与此相对应,科学便有三个方面的涵义。第一,科学是经验知识的积累和总结。经验是人类通过实践所获得的感性知识。而任何一种科学活动都必须以经验作为基础,这是人类认识活动的起点。离开了经验,科学就成了无源之水,无本之木。科学就是要在丰富经验的基础上,揭示普遍的规律。第二,科学是一种方法。任何一种人类活动,都必须采用一定的方法,这是人类达到其目的的手段,是向过程的终点过渡的中介。可是作为一种方法,包括三部分,即感性直观的方法(如观察、实验、模拟等)、知

性分析的方法(如归纳、演绎、分析、综合等)和理性综合的方法(如假说、系统方法等)。第三,科学是一种知识体系。这是人类认识活动的某一过程的终点,同时又是新过程的起点。人类从客观事实出发,通过一定的方法,建立起完整的理论体系。理论体系的建立,标志着人类认识进入到一个相对完成的阶段。

科学是上述三方面涵义的统一体。我们只有从这三方面来认识科学,才能对它有正确与全面的理解。通常人们把科学只看作一种知识体系,认为凡是还没有形成一个严密逻辑体系的,都不能算是科学。这种认识是不全面的。按照这一看法,古代的科学便不能算是科学,因为那时还没有形成严密的逻辑体系。这就割断了科学的历史联系,使科学成为僵化的教条。因为科学是一种动态的知识增长过程,知识体系只是这一过程的一个环节,所以任何一个知识体系都不可能穷尽对事物的认识,它总是暂时的、不完善的,有一定的局限性和适用范围。科学的发展必然要突破原有的知识体系,创立新的知识体系,正是在这种不断地建立知识体系,又不断地突破知识体系的过程中,人类的认识才逐渐深化和扩展。

从对科学的考察中,我们可以看出科学有三个基本特征:

1. 主客统一性

科学的研究对象是客观世界,客观世界是不以人的意志为转移的,它有自己固有的一定规律。研究对象的这一客观性质,决定了科学具有客观性,即科学必须如实地反映出客观世界的一定规律,如达尔文进化论揭示了生物进化的规律、牛顿三大定律揭示了机械运动的规律等等。但是,科学活动的主体是人,科学是主体与客体之间的一种相互作用,这就决定了科学必然具有主观性,渗透了人的因素。人是具有能动性的动物,对某一客观对象,人们可以提出各种不同的理论,却能得出相同的正确的结论。例如对于量子现象,我们既有薛定谔的波动力学,又有海森堡的矩阵力学。在一定意义上可以说,科学是人的一种自由创造,这反映了科学的主

观性质。当然,对于自由创造的结果,必须经过人们客观实践的检验和挑选,正确反映客观世界的,就被保留;不正确的,就被淘汰。这是对自由创造的限制,从而又反映了科学的客观性质。通常人们重视科学的客观性而忽视了科学的主观性,这是片面的。离开了主观性的客观性是僵死的、无生气的客观性;离开了客观性的主观性则是空洞的、迷失方向的主观性。科学是主观与客观的统一。正是这种主客统一性而不是单纯的客观性,才成为科学的一项基本特征。当然,我们提出科学具有主观性质,并不是说科学具有主观随意性,而是表明科学是人类能动地认识和反映客观世界的结果,它必须合乎客观真理,具有合理性。错误的结论、荒谬的说法,不能称之为科学。真理是科学追求的目标,但是科学的合理性并不表明它是绝对真理而不包含任何错误的因素。科学的合理性体现在对错误的不断摒弃之中。

2. 发展性

科学的真理不是一个僵死的东西,而是一个过程,是不断流动、发展的。因而,反映客观真理的科学也必须是流动的、发展的。所以,科学又具有发展性。科学史的研究向我们表明:任何一个科学理论,都只是一个相对的真理,都要被新的理论所突破、所取代。牛顿力学曾统治了科学 200 余年,被认为是完美无瑕的绝对真理,但却被相对论和量子理论所突破。总之,科学永远处于动态发展的过程之中,否则就会僵化、停滞,失去生命力。

3. 逻辑系统性

客观物质纷繁杂陈、千姿百态,但是,它们却是一个相互联系的整体。研究对象的这种整体性,要求科学不能只是零星的知识,而必须是系统的理论。人们在大量的客观想象中,找出规律性的东西,并运用逻辑推理,建立起系统的理论。理论体系的建立,标志着研究范围的确立,有利于认识的深化。但这只是科学发展

过程中一个相对完成的阶段。体系永远是相对的,科学总是不断地突破旧体系,建立新体系。

(二) 科学精神的理论内涵

科学精神是人类文明进步演化的不朽旋律,它激励着人们驱除落后和愚昧,不断求实创新,推动着社会的进步。无论是中国的五四运动,还是西方的文艺复兴,都充分展示了这种可贵的精神和它的巨大作用。在新的世纪,人们又发出了对科学精神的强烈呼唤。

什么是科学精神?它具有哪些内涵?这些是值得我們认真思索的问题。

一大批科学界、哲学界专家学者对科学精神的内涵作出了自己的回答,十分精辟。

中国社会科学院哲学研究所金吾伦研究员认为:科学精神是从科学成就和科学探索中概括出来的关于人在处世行事中所具备的一种精神气质,是一种追求对世界和人生的深刻认识和理论的执著的探索精神。

中国科学技术信息研究所信息分析研究室主任武夷山教授认为:科学的内涵在变化和演化,因此,科学精神也在变化。但是,科学精神基本上可以概括为“为了追求科学真理而奋斗、献身的精神”。

著名学者于光远认为,科学精神的内涵就是求异谋同,独立思考 and 自由。

席泽宗院士认为,科学精神的内涵就是平等、民主、求实、怀疑和团队精神。

从这些专家学者的观点中我们可以发现,虽然他们对科学精

神的内涵的看法各有千秋,然而,科学精神的理论内涵至少可以从以下几个方面来认识。

1. 求真精神

对真理的追求,首先必须坚持认识的客观性,这与唯物主义是一致的。英国近代唯物主义哲学家培根曾经就把“要追求真理,要认识真理,更要信赖真理”看作是“人性中最高尚的美德”。德国唯物主义哲学家狄慈根指出,“科学就是通过现象以寻求真实的東西,寻求事物的本质。”以不为人的意志转移的客观世界作为研究对象的科学尊重对象的客观实在性,避免主观任意性,因此科学具有主客观统一性的本质特征。

同样,求真务实、追求认识的真理性是科学精神的首要特征。

求真精神要求科学工作者在研究客观世界时,避免主观性、片面性和思想僵化,要以揭示真理为天职、以实践作为检验真理的惟一标准。在科学发展的历史长河中,哥白尼在创立日心说前也曾相信地心说,创立进化论的达尔文也曾怀疑地质学,但当他们通过科学实验验证,认识了客观对象的本质规律后,就毅然决然地放弃了原有认识的主观片面性,排除谬误,执著地追求科学真理。正是因为具有了渴求与探索真理这一特性,科学精神导致了科学的繁荣与昌盛,促进了社会文明的发展与进步。从揭示自然科学发展新篇章的相对论、量子力学到计算机信息科学,从钻木取火到使用核动力,从蒸汽机到电动机,从探索原子内部结构、登上月球到生物克隆……在人类从愚昧野蛮走向光辉灿烂的文明世界的漫漫征途中,始终贯穿着求真务实、追求真理的科学精神。

追求真理之路布满坎坷与荆棘,因此科学精神也意味着勇于献身的精神。正如马克思所说:“在科学的入口处,正像在地狱的入口处一样,必须提出这样的要求,这里必须拒绝一切犹豫,这里任何怯弱都无济于事。”历史上取得杰出成就的科学家、发明家,如哥白尼、爱迪生、居里夫人、蒋筑英、罗健夫等等,都是锲而不舍、孜

孜孜以求地追求真理,而人们也为他们赤子般的执著敬业献身的精神所震撼。“春蚕到死丝方尽,蜡烛成灰泪始干”正是这种献身精神的真实写照。

2. 理性精神

崇尚理性思考是科学精神的内在要求。巴伯认为:“科学家对于理性的信赖特别强烈,也必须特别强烈,因为只有这样,当他们在其他科研工作中遇到巨大的困难和一次又一次的失败时,才能把这一信仰坚持下去。”^①

科学以客观世界为研究对象,客观世界千变万化、十分复杂,如果单凭直观、感觉,只从现象出发,只相信感官结果,是不能把握复杂的客观对象、把握事物的本质和发展规律的。因此人们必须仰仗科学理性思维才能超越此岸世界到达彼岸世界,才能超越事物的表面现象,揭示事物的本质特征,发现真理。

理性精神要求人们尊重客观规律、探索客观规律,并把对客观规律的科学认识作为人们的行动指南。人们具有丰富的精神世界,即不仅追求理性和真,还追求情感、信仰,追求美和善、意义和价值。但是,如果人们失去了健全理性的引导和调节,人们就会丧失方向,就会陷入迷茫,就会产生思想和行动的盲目性、自发性,就很难认识和揭示事物的本质规律。因此,提倡科学的理性就要反对盲从和迷信,不随俗浮沉。我国著名地质学家李四光,没有盲目迷信于洋人权威定下的中国贫油的结论,根据自己多年对中国地质条件认真、细致的勘察、研究,创立了我国地质力学新理论,并运用于勘探油田的实践,继发现大庆油田之后,又在华北、江汉发现了丰富的储油,一举推翻了“中国贫油”的错误论断。

^① 巴伯:《科学与社会秩序》,生活·读书·新知三联书店,1991年,第103页。

3. 怀疑和批判的精神

合理怀疑是科学理性的天性。英国著名科学哲学家拉卡斯托指出,科学行为的标志是甚至对最珍爱的理论都持某种怀疑。盲目信仰某种理论不是智力上的美德,而是努力上的罪过。在科学理论面前,不存在终极真理,不存在绝对权威;真理都是相对的,都有适用的条件、时间和范围,因而是可以突破的。科学精神中的怀疑不是怀疑主义意义上的怀疑,而是对掩盖事物真相的假象的怀疑,是对似是而非的论调的怀疑,是不迷信权威,破除旧观念的束缚,不把相对性当作绝对性。怀疑的过程就是发现问题的过程,缺乏怀疑精神,容易导致盲目轻信。正如古人云:“大疑则大悟,小疑则小悟,不疑则不悟。”

怀疑精神是批判精神的先导,批判精神是怀疑精神的延续。没有合理的怀疑,就没有科学的批判,而没有科学的批判,就没有科学的建树。新思想是在对旧思想的否定中诞生的,真理是在同错误的斗争中发展的。哥白尼怀疑和批判托勒密的“地心说”,创立了“日心说”;达尔文怀疑和批判“物种不变论”,创立了“进化论”;爱因斯坦怀疑和批判牛顿经典物理学的“绝对时空观”,创立了“狭义相对论”。

如果没有怀疑、批判的精神,把现有的一切认识尊为绝对,那就阻碍了科学的前进和超越。但怀疑、批判精神也有两种,一种是科学的怀疑、批判精神,它建立在实践源泉和检验基础上。另一种是非科学、反科学的怀疑、批判精神,它脱离实践源泉和检验,建立在主观臆想的基础上,从认识论上说就是否认客观真理的相对主义。列宁在论述实践标准的相对性和绝对性时深刻指出:这个标准也是这样的“不确定”,以便不至于使人的知识变成“绝对”,同时它又是这样的“确定”,以便同唯心主义、不可知论、相对主义划清界限和进行斗争。

4. 创新精神

客观世界和人类实践是无穷展开和无限发展的,人对客观世界的认识和凭借这种认识而对世界进行变革、改造和保护的能力是无穷无尽的,科学之所以有生命力、创造力,就在于不断开拓创新。贝尔纳认为,科学是新的生产要素、新的思想、新的原理、新的世界观的源泉,而这种新是需要通过开拓创新来获得。一部科学史,就是一部在实践和认识上不断开拓创新的历史。

科学的生命就是创新,创新是科学精神的灵魂。如果说求真精神反映了人们对客观规律的探索与尊重,那么创新精神则充分体现了人类特有的主观能动性。实事求是,从实际出发,尊重客观规律,并不是要人们墨守成规。科学精神倡导创新思维和开拓精神,鼓励人们在尊重客观事实和规律的前提下,通过科学实践,敢于“标新立异”。创新思维离不开科学知识和经验的积累,离不开科学继承性。事实说明,具有丰富知识和经验的人,往往比缺乏知识和经验的人更有可能找到新学说的源头,提出独到见解。但是,创造性的思维能力比知识更为重要。爱因斯坦就特别推崇创造性思维中的想象力,他说:“想象力比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界上的一切,推动着进步,并且是知识进化的源泉。”

自然科学和技术的生命在于开拓创新,马克思主义作为随着人类实践和整个科学发展而发展的科学也一样。邓小平说过:“世界形势日新月异,特别是现代科学技术发展很快。现在的一年抵得上过去古老社会几十年、上百年甚至更长的时间。不以新的思想、观点去继承、发展马克思主义,不是真正的马克思主义者。”客观世界不断发展,人们对客观规律的认识是永无止境的,因此在实践的基础上,不断开拓创新,是科学精神的重要特征。

(三) 科学精神的萌芽

科学精神的生长历程是科学精神发展的内在要求——真与善的结合,真与美的融合。人类从最原始的钻木取火,到蒸汽机的技术革命,到电力化的技术革命,到原子能的技术革命,再到信息化的技术革命,科学奔流不息地向前发展,同样科学精神也从萌芽、到形成、到成熟。

如果我们追溯人类文明的源头,它首先在中国以及幼发拉底河、底格里斯河、印度河和尼罗河几条大河的流域中,从蒙昧中诞生出来。古代的中国率先超越狩猎和采集经济阶段,进入以种植经济为基本方式的农业社会;古巴比伦常识性的知识和工艺知识的规范化和标准化,应该说是实用科学起源的最可靠的基础;古埃及在数学、尤其在几何学上作出了很大贡献,并且早在4千多年前他们就已经运用放射性物质保护法老的木乃伊;古印度在数学方面取得辉煌成就,零和数码是古印度人对世界数学的两项伟大贡献,这一切都在人类最初的文明史上留下了光辉灿烂的一页。

古代世界的各条知识之流都在古希腊汇集起来,经过混合加工,又创造出了一种更加新颖和丰富的文明。古希腊人史无前例地以自然本身来解释自然,从自然内部寻找其运动、变化的原因,而不是像以前的原始宗教求助于神灵或者任何超自然之物,他们在科学中增添了理性精神。

古希腊是巴尔干半岛南部、爱琴海诸岛及小亚细亚西岸一群奴隶制城邦的总称。它的内陆交通不发达,耕地有限且贫瘠,但是有着曲折多湾的海岸线和星罗棋布的岛屿,海上交通十分便利。这种地理环境决定了古希腊的许多城市国家必须依靠输出陶器、橄榄油、葡萄酒等换回必需的粮食,于是古希腊的商业、航海业发