

关于科学精神内涵的多维解析

——基于文化差异和历史线索视角

蒋道平 *

(西南科技大学马克思主义学院, 绵阳 621010)

[摘要] 中外学界对科学精神的内涵和理解都存在文化语境差异, 但科学理性和求真务实的精神品质却是科学精神的核心。科学精神从传统向现代的历史演进中, 表明科学日渐社会化, 对人类社会的发展具有重要的价值与作用, 科学精神已成为先进文化和社会进步的重要因素。多视角、多层次厘清科学精神的实质, 有助于全社会弘扬和培育科学精神。

[关键词] 科学精神 语境 历史 文化

[中图分类号] N02 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.002

什么是科学精神? 如何理解其内涵? 长时间内, 难以找到一个关于科学精神的标准统一定义, 就像“知识”“科学”“民主”这些耳熟能详而又无法确定认知标准的名词一样难以定义。以至于“科学精神”的英译是“Spirituality of Science”还是“Scientific Spirituality”都未能统一, 前者译法更多的是指科学研究的过程和成果中所显示出的科学本身所独有的一种精神和气质, 后者则是指前者向其他领域的渗透和应用^[1]。对科学精神概念的界定和对其内涵的研究, 是每位探讨科学精神的学者们必须涉及的, 但各自的观点和表述都各有侧重, 互不相同。这并非是学术界不能包容兼蓄, 根本的原因在于科学精神是一个多元概念, 反映的是人们对待科学本身和探索活动的基本态度

及其综合表现。因此, 研究科学精神就具有多维度、多视角探讨的可能性, 对其内涵和本质的理解就自然具有不同的历史发展性和社会文化性。因此, 有必要对科学精神在历史发展线索和文化差异背景下进行全面考察, 并从多维度、多层次对其内涵进行解析。

1 科学精神的多维释义

中外学者对科学精神的定义呈现多样性, 各有侧重, 既有共性, 也有分歧。科学精神是一个多元性概念, 其在表述时总是包含和关联有关科学的主体性、对象性、文化性、历史性以及科学思想、方法、价值等方面。而学界对科学概念主要从三种不同视角定义: 一是从静态上认为科学是人类认识和描述世界的系统

收稿日期: 2016-10-25

基金项目: 四川省社科基金项目“科学精神解析”(SC16KPDW03); 西南科技大学博士基金项目“马克思主义视域下科学精神与当代中国社会进步研究”(16sx7111)。

* 通信作者: E-mail: jdp@swust.edu.cn。

性的知识体系；二是从动态上认为科学是探索知识和追求真理的社会活动；三是从广义上认为科学是一种与社会经济、政治、文化处于互动之中的社会建制。对科学精神的理解和定义自然也受到对科学的理解和定义的影响。随着科学社会化和社会科学化的深刻交融，科学与社会之间的相互影响会越来越大，科学系统作为一种社会建制，可能会延伸演化出更多的时代特征和社会功能，科学精神也必然会赋予新的内容。从 20 世纪初以来，最初对科学精神的理解主要是强调理性的科学精神和求真务实的精神，至于质疑精神、实证精神、创新精神以及自由、公正、奉献、包容、协作等精神都是随着对科学认识的不断深入而逐步扩展的。科学精神的含义在历史发展和语境差异下

显示出不同的特征。

1.1 中西文化差异下的科学精神

中外学者对科学精神的概念有多种表述，虽然语境各异，但是无论从哪个角度进行定义，都包含了两个层面的含义：一方面，科学精神是人类在科学探索活动中形成的信念、价值和行为规范的总和；另一方面，科学精神是科学主体的内在精神气质以及在科学活动中表现出来的求真创新的品质。通过考察中外学者关于科学精神的解释，可以发现，一般是从认识论、方法论、社会规范、价值与人文以及综合性视角来定义的，强调的重点各有不同。

为便于对比理解科学精神概念的历史线索和语境差异，现将一些有代表性的定义和描述进行汇总。见表 1。

表 1 关于科学精神概念的汇总与对比表

定义视角	学者	概念描述	文献出处
认识论	亚里士多德（古希腊）	为了知而追求知识，并不以某种实用为目的	亚里士多德全集（第 7 卷）
	皮尔逊（英）	把科学的客观性、实证性、怀疑性、审美性、公正性、为善性等特质称之为科学精神	科学的规范
	罗斑（法）	科学精神表现为“对事物永恒秩序的不计利害的爱”或“逻辑地作解释的需要”	希腊思想和科学精神的起源
	朱熹	致知在格物，物格而后知至	大学
	任鸿隽	科学精神者何？求真理是已。把“崇实”“贵确”看作是科学精神“不可不具之二要素”	科学救国之梦——任鸿隽文存
	竺可桢	科学精神即“求是”，表现为不盲从、不附和，虚怀若谷、不武断、不蛮横，实事求是	竺可桢文录
	席泽宗	科学精神归结为“公正、客观、实事求是”	论科学精神
方法论	波普尔（奥）	科学精神的灵魂是质疑，质疑和批判精神是科学精神的第一位要素	科学发现的逻辑
	威斯（美）	把科学精神表达为对知识的愿望、逻辑的尊重、对寻找数据的渴望、对结果的验证	
	巴什拉（法）	科学精神将数学与经验、法则与事实协调起来，是使其表现几何化，即描绘经验现象	科学精神的形成
	子思（春秋时期）	治学精神：博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之	中庸
	任鸿隽	以事实为基，以试验为稽，以推用为表，以证验为决	科学救国之梦——任鸿隽文存
	梁启超	可以教人求得有系统之真知识的方法，叫做科学精神	科学精神与东西文化
	胡适	大胆假设，小心求证	治学方法
	蔡德诚	科学精神的实质包括客观的依据、理性的怀疑、平权的争论、实践的检验等	论科学精神

续表 1

定义视角	学者	概念描述	文献出处
社会规范	默顿(美)	科学的精神特质包括普遍性、公有性、无私利性以及有组织的怀疑性四个方面	科学的规范结构
	库恩(美)	科学精神的核心就是“求证”，通过范式的革命来求证，实现科学发现	科学革命的结构
	董光壁	科学精神是科学家行为规范所表现的精神气质，它不依靠任何学术定义而规定	论科学精神
	刘华杰	科学精神是从科学社会运行过程中表现出来的有关科学本质和科学方法论的规范性表述	论科学精神
价值与人文	贝尔纳(英)	科学精神既表现为以追求真理为目标的最高价值，又把科学所负荷价值置于社会建构中实现科学的社会价值	科学的社会功能
	李醒民	科学精神包含于人文精神，科学精神最终体现为是人的价值	科学精神和人的价值
	彭炳忠	科学精神是科学文化深层结构中的价值标准和行为规范总和，是科学文化的核心要素	论文化视野中的科学精神
综合性	樊洪业	科学精神是人类对科学本质的理解和追求，是由理性精神和实证精神所支撑的“求真”，也算是“一个中心、两个基本点”	论科学精神
	李醒民	科学精神是在继承人类先进文化思想遗产基础上长期发展起来的科学理念和科学传统，是科学文化中蕴涵的价值和规范的综合	科学精神的特点和功能
	金吾伦	科学精神是从科学成就和科学探索中概括衍生出来的关于人在处世行事中所具备的一种精神，是对世界的深刻认识和探索精神	论科学精神
	胡守钧	科学精神是科学赖以生存和发展的优秀传统和生命线	科学精神
	武夷山	科学精神是追求科学真理所表现的探索精神，是为科学献身的决心和行动	论科学精神

从汇总表可以看出，中外学者对科学精神的共性认识包括求真、求实、实证、质疑等基本元素。不难发现，科学精神最基本的含义应该是在理性精神指导下的求真求实过程。从这些关于科学精神的定义中可以得到启示，不能将科学精神泛泛而谈，更不能与价值观、世界观等同起来，把科学精神过度泛化擢升，以至于包罗万象，这与科学精神本身是背道而驰的，其实质是唯科学主义的泛滥。另外，将科学精神与科学知识、科学方法、科学文化和人文精神混为一谈，这也是没有抓住其本质含义。

科学精神在中西文化语境下的概念有着明显的差异性。西方和中国的近现代科学，是在不同文化背景下产生发展的，对于科学精神的解释和理解，在语义、观点和思维方法上都有很大差异，各自对科学精神气质在科学实践活动中的具体表现开展自恰性的辩护与传播。

中国近代科学属于外发型，缺乏自发根基。在经历西学东渐、器物观、中体西用等实用思潮后，科学精神在实用主义和致用性科学观之后开始萌芽。在新文化运动前后，科学精神与民主精神同步进入国人探讨视野。由于受儒家传统文化影响，国人喜好从传统文化范畴理解科学精神，所以早期的科学精神总是表现为基于科学救国思潮基础之上对科学的求真、探索、报国的精神元素，科学致用性和政治依附性比较明显。在西方文明的冲击下，国人对科学精神的认识逐步趋于理性。作为科学先驱者，任鸿隽是典型代表，他把科学精神定义为“求真理是已”，并进一步提出，科学家之所知者，以事实为基，以试验为稽，以推用为表，以证验为决……谓之科学精神^[2]。之后一批科学家和社会活动家们都对科学精神有过研究，竺可桢认为科学精神就是“只问

是非，不计利害”，把科学精神具体化为“求是”，并总结出科学精神的特点为不盲从、不附和，虚怀若谷、不武断、不蛮横，专心一致、实事求是^[3]。席泽宗、李醒民、樊洪业、何祚庥、吴国盛等一批知名学者对科学精神进行了系统深入地探讨，对科学精神的定义都具有中国文化特色，主要表现为三个方面：第一，科学精神既依附于科学知识，又超越于科学知识，是人们对科学本质的理解和追求的态度，这个态度就是理性精神和实证精神；第二，科学精神具有普遍性，对于科学共同体在科学探索活动中的行为与范式具有普通规范意义；第三，科学精神属于社会精神文明的一部分，要与人文精神高度融合。



图1 任鸿隽，著名学者、科学家、教育家和思想家。他是中国最早的综合性科学团体——中国科学社和最早的综合性科学杂志——《科学》的创建人之一，中国近代科学的奠基人之一，为促进中国现代科学技术的发展做出了重要贡献。

与东方文化相比，西方文化更具有客观理性、开拓性、包容性，西方文化背景下滋长的科学精神与中国科学精神的演进有很大差别。自古希腊开始，科学精神就开始孕育，文艺复兴之后，西方科学精神得到彰显，并融入到西方的思想文化体系中，成为了西方人的自觉的遗传基因。西方科学精神是一种由内而外的、自发的、自觉的科学态度和追求，因此，与中国相比，西方学者们对科学精神的含义在表述上具有独特性和差异性。罗斑（Leon Robin，1866—1947年）在《希腊思想和科学

精神的起源》（陈修斋译，广西师范大学出版社，2003）中分析了古希腊科学精神所具有的独特特征，认为“希腊创造了‘人的理性’”。古希腊思想家的科学精神表现为“对事物永恒秩序的不计利害的爱”或“逻辑地作解释的需要”^[4]。梅尔茨（John Theodore Merz，1840—1922年）在《十九世纪欧洲思想史》（周昌忠译，商务印书馆，1999）中指出科学精神是这个时代的主要特征，强调科学遵循严谨的方法，探其目的是揭示出普遍客观的科学真理^[5]。皮尔逊（Karl Pearson，1857—1936年）对科学精神特质表述为客观性、实证性、怀疑性、审美性、为善性、公正性等^[6]。默顿（Robert King Merton，1910—2003年）把科学精神规范概括为普遍性、公有性、无私利性和有组织的怀疑性四个方面^[7]。贝尔纳（J.D Bernal，1901—1971年）从科学的社会功能和价值角度对科学精神进行了阐述，库恩（Thomas Sammual Kuhn，1922—1996年）则从科学的规范结构来解释科学精神的核心在于“求”（探求、求证）。西方关于科学精神的界定对中国学者关于科学精神的讨论影响很大，而更重要的是，西方科学精神为何能滋生在民众中？为何能成为一种文化自觉？文化背景和思想引领的差异到底在哪里？这些问题是研究和弘扬科学精神必须回答和解决的问题。

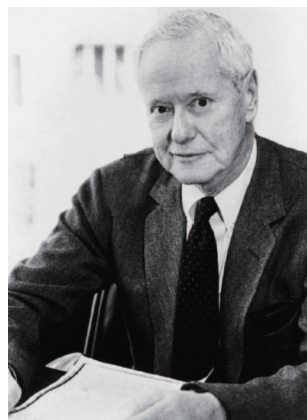


图2 默顿，美国著名社会学家，著有《科学社会学》等名作。默顿科学社会学研究的主要内容是科学界的社会关系结构即科学共同体，提出科学精神气质即默顿规范。

1.2 时代背景下的科学精神

科学精神的内容和形式随着时代特征不断丰富发展。恩格斯 (Friedrich Von Engels, 1820—1895 年) 曾指出: “在希腊人那里是天才的直觉的东西, 在我们这里是严格科学的以试验为依据的研究的结果”^[8], 他认为科学精神在希腊起源于一种直观的自由的理性精神, 而到近代科学时代, 科学的理性则是以实验实证等形式来彰显和丰富。近代以来的西方科学精神, 是肇始于欧洲文艺复兴的自由解放精神。17 世纪近代科学的理性精神、18 世纪的启蒙精神和 19 世纪工业技术革命的实证精神, 实质上都是以理性精神为根本特征的具有时代气息的科学精神的具体表现。在传承基础上, 不同历史阶段的科学精神又注入了新的时代气息, 人们对科学精神的认识 and 解释也更加丰富和完善。

值得注意的是, 科学精神在一定意义上是一个历史的概念。从科学哲学的发展历史角度看, 逻辑实证论者认为, 科学精神的核心在于观察、实验; 否认主义者认为, “质疑”是科学精神的核心。科学发展史说到底就是一部在理性精神指引下不断质疑、不断探索的历史。纵观整个科学发展历程, 已有的科学成果总会被后来的科学成就所超越甚至被颠覆, 没有颠覆不破的科学理论, 更没有任何理论可以立于绝对永恒正确的宝座之上。比如, 哥白尼 (Nicolaus Copernicus, 1473—1543 年) 的“日心说”是多么了不起的理论体系, 但今天人类的认识早已超越了哥白尼的认知视野, 进入到更加广阔的宇宙空间, 人们早已在日常教学研究中平静接受了“太阳也非宇宙中心”的观念。对此, 库恩早就断言, 就像亚里士多德 (Aristotle, B.C.384—322 年) 宇宙与托勒密 (Claudius Ptolemaeus, 约 90—168 年) 天文学的命运一样, 牛顿 (Isaac Newton, 1643—1727 年) 的宇宙观、哥白尼的“日心说”也同样不具有

终结性和永恒性, 它们只不过是人类文化思想史上众多章节之一, 这场接力赛式的科学革命历史“持续已久并将延续下去”^[9]。显而易见, 在科学探索活动中, 任何对已有理论或研究方法顶礼膜拜并奉为神明的做法, 都有悖于科学发展的客观规律和本质要求。从这个意义上讲, 科学精神在任何时代, 在理性精神的指引下对真理的追求永不停歇, 这是科学精神从未改变的核心内涵。

那么, 大科学时代背景下如何才能准确而全面地理解现代科学精神? 随着科学社会化和社会科学化深刻融合, 科学精神的现代形态更加丰富多元。现代科学精神是一个系统性的多元结构 (见图 3)。当提出科学问题和科学假设后, 通过理性的求真精神来解决问题。在对未知世界提出科学问题和对已知世界提出质疑时, 对于今天的大科学时代, 需要用系统的科学态度来解决问题, 寻求真理。由于在科学社会化系统中, 影响科学认知和探究真理的因素很多, 不能超然于社会而探索科学, 应坚持大胆质疑、探索创新、自由竞争、协作包容、造福人类等科学态度, 这些都是现代科学精神的丰富内涵。

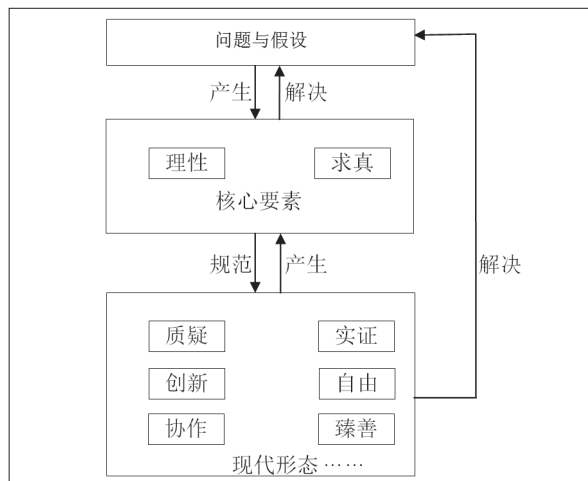


图 3 科学精神现代形态的系统图

综上所述, 科学是一个汇集科学知识、科学方法、科学思想和科学精神的有机统一体。科学精神表现在科学探索活动中, 内化在人们的

科学意识中，物化在科技成果中，渗透在科学研究方法中，凝结在科学思想文化中^[10]。综合中外学者关于科学精神的概念，科学精神的现代解释可定义为：科学精神是人类在认识和改变世界的过程中用理性精神追求真理的态度和规范，是质疑、实证、创新、自由、臻美等科学态度和精神气质凝结在人的意识和行为层面的精神面貌。明确这样一种综合性定义，一方面表达了理性求真是科学精神的灵魂，同时，又基于时代发展特征，科学精神又随着科学活动的历史发展在不断地丰富和改变其内涵和外延。另一方面，还将科学主体的内在精神气质和科学活动行为规范统一起来，将科学精神作为科学家从事科学研究的精神动力，并成为求真的思想源泉和行动指导。此外，突破了过去狭义概念，以往对科学精神的定义主要基于科学活动中的精神气质，而忽略了经济社会发展和智能发展中的科学精神。定义为广义的科学精神，这其实是社会进步中科学精神的应有之义，科学的目的是促进人类社会不断进步，科学精神从而发挥精神引领和智力支撑作用。

2 科学精神的历史演进

科学精神有一个从无到有、从简单到繁荣的渐进过程。从古希腊发源萌芽到现时代，是一个不断嬗变和丰富的演进过程。由于二十世纪六七十年代信息技术革命把科学技术和全球化带入一个全新的时空境界，科学发展的速度、特征、价值、功效等都发生了根本性变化，与此同时，科学精神的特征也随之由传统性向现代性转变。当然，科学精神的传统性与现代性的区别不是一种颠覆与否定，而是一种合理化的传承与嬗变，是一个不断丰富和注入时代气息的过程。

2.1 科学精神的传统气质

传统性特征下的科学精神，注重线性逻辑

表达，求真、求实、质疑是科学精神的核心含义。在古代科学体系中，尽管科学精神表现为机械自然观、经验致用性和思辨逻辑性^[11]，但先辈们的本意依然是力求把握自然规律，达到认识和改造自然界的自的。回望自古希腊以来的两千多年的科学文化史，可以发现，对科学真理的不懈追求所表现出来的求真精神，是传统科学精神的气质。

古希腊文明之所以旷日持久且影响深远而广泛，其根源不仅在于它是科学与民主精神的发源地，更重要的是，它将科学精神作为一种专属于古代希腊文明的独立思维方式，探索活动似乎与社会关系无关紧要，只关心知识的确定性，不关心其功用性，这便是传统的有关科学的理性精神。亚里士多德将“求知是所有人的本性”的判定作为《形而上学》开篇之语，把“求知”作为人的意识和社会存在的最为突出的位置。他指出，人们为了摆脱无知而进行哲学思考，是为了“知”而追求知识，并非以某种实用为目的^[12]。超越社会功利性的考虑以及为科学而科学、为知识而知识，这便是希腊理性精神的魅力所在，这种精神是希腊人对人类文明的独特贡献和文明传承^[13]。这种理性精神更是科学精神的基础与核心，这种精神

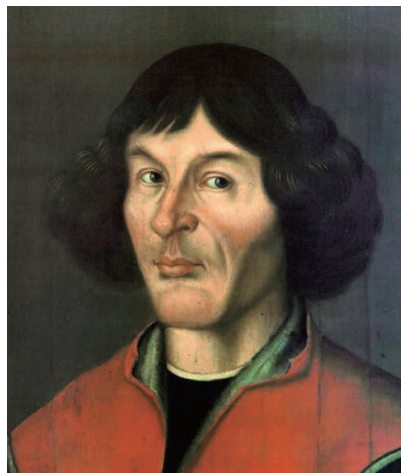


图4 哥白尼，文艺复兴时期波兰天文学家、数学家。他发表伟大著作《天体运行论》，创立了日心说，开创现代天文学。哥白尼的学说是人类对宇宙认识的革命，它使人们的整个世界观都发生了重大变化。

传统在文艺复兴时期又走向复兴,引发近代科学的肇始与繁荣。

古代科学精神总体上表现为朴素的、经验的逻辑表达,在主观愿望上是一个追求真理的过程。近代科学发端于欧洲文艺复兴时期,并在19世纪逐渐传播到中国。哥白尼革命到牛顿力学体系的建立,把近代科学推向了巅峰,哥白尼天文学革命成为近代科学的突破口,引发了开普勒(Johannes Kepler, 1571—1630年)、伽利略(Galileo Galilei, 1564—1642年)、牛顿等科学巨匠的重大发现,对于开普勒来说,日心说是他发现行星运动定律的必要前提,而对于牛顿来说,它打开了一条合理解释这些定律的科学道路^[14]。哥白尼革命不仅引发了近代科学的“蝴蝶效应”,更重要的是摒弃了仅靠经验直觉和纯粹思辨认识世界的精神传统,认知方法迈向以精密的数学分析与实验方法相结合的路径,实现了科学认识的理性变革,完成了科学研究范式的转换^[15]。近代科学精神主要表现为追求真理的永恒性、对传统观念的科学挑战、理性怀疑的科学态度^[1]。在现代科学体系中,科学界对科学方法、科学思维推崇备至。西方的皮尔逊、贝尔纳、默顿、库恩等一批科学哲学家以及中国的任鸿隽、竺可桢、席泽宗等一批先贤都从不同侧面对科学的规范性、科学的社会性定义了科学精神的含义。由上可见,科学精神的传统性主要表现为科学的认识论和方法论体系,它是人们对科学本质的理解和追求^[1],其核心是由理性精神和实证精神所支撑的求真精神。

2.2 科学精神的现代嬗变

以信息技术为牵引的新技术革命对科学技术的推动与革新极其深刻,当代科技在信息技术的牵引支撑下对人类和自然界产生了巨大影响及冲击,人们在折服现代科技的同时,也深感科学发展必须理性和有序。在科技伦理、伪科学、人口与环境等全球性问题的逼视

下,现代科学观的视域、论域走向多元化,科学本质主义和科学基础主义逐步消解,取而代之的是认知科学、科学知识社会学、科学人类学、科学文化哲学和科学伦理学等新兴科学论,关于科学论的研究不再局限于传统科学本身,而是普遍指向社会、人文、审美与和谐,更加关注自由、价值、存在问题,从审视科学出发,走向超越科学。如罗蒂(Richard Rorty, 1931—2007年)转向科学与文化问题、费耶阿本德(Paul Feyerabend, 1924—1994年)倾向于自由问题、福柯(Michel Foucault, 1926—1984年)探讨现代人类的历史性生存问题^[16]。由此可见,随着新技术革命和科学观的转型,科学精神也历史地注入了现代性元素,体现出时代性和自恰性。

科学精神由传统向现代嬗变,其现代性特征体现在两个层面,一是科学精神表现为“真善美”三位一体的有机统一,二是科学精神与人文精神高度融合^[1]。这两个方面更多的是关注科学价值的导向问题,科学价值包括真理价值、功利价值、伦理价值和审美价值,四者形成了四位一体的科学价值观,揭示的是内容上的真、功用上的善、伦理上的臻、形式上的美,四方面相互促进与制约,现代性的科学精神也在这四位一体的价值观中得以形成和固化,进而达到科学精神的最高境界^[15]。李醒民把现代性的科学精神价值阐释为六个方面:信念价值(科学给予人们永恒的相对稳定的、正确的信念)、解释价值(满足人的好奇心和求知欲)、预见价值(科学无止境导致大胆假设)、认知价值、增值价值(科学的张力导致知识增值与创新,并产生新思想)、审美价值^[17]。库恩在强调科学共同体严谨的研究范式的同时,还专门撰文“论科学与艺术的关系”指出,科学与人文艺术是人类文化长河的两支主流,只有当科学家的美学造诣能反映出大自然的客观美学时,美学在科学发展中就会内在地发挥促

进作用^[18]。人文精神的内容包括世界观、人生观、价值观（指人的意义和人生的追求、目的、理想、信念、道德、价值等），在20世纪初的科学与人生观论战中，科学精神和人文精神曾一度被割裂。在现代科学与社会运行深度交融背景下，科学精神以一种信念追求和规范自觉内化于社会文化体系之中，其本身就具有深刻的人文意义^[1]，我们当今塑造的科学精神应当是充满高度人文关怀的现代科学精神。

不仅如此，在现代社会中，科学精神已延伸至除科学活动之外的一切社会活动中，自然、社会和思维领域都向往、主张科学理性的精神气质。在纷繁复杂的社会关系中，科学精神已成为人们思维认知和实践行为的共同愿景及追求目标。现代科学技术日新月异，创新驱动发展已成共识，必然导致生产活动和社会关系发生更加深刻的变化。在自然科学领域里，科学家及其共同体把科学本身与现代性和人文性结合得更加紧密，自然与社会、科学与文化、技术与发展更加融合，在科学探索中的精神气质也更加理性，更具人文关怀，这也表明科学精神具有不断发展的时代性和生命力。在社会运行体系中，无论是经济建设，还是民主法治、社会治理，求真务实的作风和勇于创新的精神都是最为根本的社会诉求，更是现代社会的发展要求。在现代人类的思维认识世界里，随着认识手段和认识能力的不断提高，人们对真理的追求更加强烈，通过科技造福人类自身的愿望也更加强烈，人们在主观上渴望全社会构建充满文明、公平、有序、和谐的价值观，这是人们弘扬坚守科学精神的最高境界和最终归宿。

3 科学精神的内涵逻辑

关于科学精神的机理要素和具体体现有各家之言，仁者见仁，智者见智。国外比较有代表性的是默顿规范提出的科学精神气质四

要素：普遍主义、公有性、无私利性以及有组织的怀疑态度；皮尔逊认为科学精神包括客观性、实证性、怀疑性、审美性、为善性、公正性等多个要素。国内有代表性的是竺可桢提出的科学精神三层次论：不盲从、不附和，不武断、不蛮横，专心一致、实事求是；席泽宗把科学精神的要素归结为十六个字：实事求是、探索求知、崇尚真理、勇于创新；^[22]樊洪业将科学精神的要素归纳为一个中心（求真）、两个基本点（理性精神和实证精神），等等。这些阐述的基本特征是：求真、求实是科学精神的核心要素，而质疑、创新、公平、平等、宽容等要素都是基于科学的社会性、功能性、价值性基础之上派生出来的。由此可见，科学精神的内涵具有内在的逻辑层次，具体来讲，可分为三层次论，即：认识层次的理性精神、功能层次的创新精神和价值层次的人文精神。在三层次论中，理性精神是核心，是科学精神的基础和内核；创新精神是灵魂，是科学进步的动力源泉；人文精神则是科学活动的价值引领和社会导向。

3.1 认识层次的理性精神

理性精神是科学之所以可能的精神基础^[19]。马克思曾指出：“科学是实验的科学，科学就在于用理性方法去整理感性材料。”^[17]从这个意义上讲，科学活动本质上是一个理性的探索过程，因此，理性精神就是科学精神最主要的体现。科学活动的实质是对自然的认识和揭示，是探索 and 发现自然规律的实践过程。科学的实质是以严格的逻辑思维为支撑的理论知识体系，而科学主体在科学活动中要获得真知，就必须具备求真、求实的理性精神，换言之，科学精神最根本的要素是求真、求实的理性精神，追求真理是科学活动的出发点和最终归宿。

梁启超把“有系统之真知识”定义为科学，而把“求真”定义为对“有系统的真知识”的

追求,他认为,可以教人求得“有系统之真知识”的方法就叫做科学精神。他还强调,科学所要给我们的就争一个“真”字,一般人对于自己所认识的事物,很容易便信以为真;但只要用科学精神研究下来,越研究越觉求真之难^[20]。认识事物的本质或规律性这种本质需要经历一个曲折而漫长的求真过程,历史上任何重大科学发现和科学理论的形成,往往是通过时空转换成百上千年的验证和思辩才能得到公认。从认识层次看,追求真理具有永恒性。纵观科学发展史,科学的理论总是在不断地被完善甚至被否定,即便是哥白尼日心学说、牛顿宇宙观,也被后人不断修复完善,科学革命必定会永恒持续下去^[9]。所以,在科学探索的征途上,始终保持一种求真的理性精神,绝不可违背客观规律,一旦丧失了对科学真理的理性追求,就会陷入实用主义和功利主义,与科学的理性精神必然背道而驰。

“求真”是通过“求实”来实现的。在科学探索过程中,科学家发现感兴趣的客观事实会提出各种假设或理论,通过求证、验证等科学方法进行判断和推理,从而解决客观问题,得出科学结论,这是一个尊重事实的科学过程。皮尔逊的科学规范体系十分注重科学素材(科学事实)的推理,只有在对科学素材的反复推理和逻辑印证下,才能发现简明的陈述或公式,我们把这些陈述和公式称为科学定律^[6]。巴甫洛夫(Pavlov, 1849—1936年)曾把事实比喻成科学家的空气,没有事实,你的‘理论’就是枉费苦心^[21]。显然,科学家们不断通过发现新的事实来检验已获得的发现。科学无止境,求真亦无止境,我们需要的是用新的事实不断检验科学理论或科学知识,永葆求真、求实的理性精神,把人类的认识触角推向无尽的远方。

3.2 功能层次的创新精神

科学活动是探索未知世界的活动,在本质

上是一项创造性活动,人类不断提出新问题,创造新知识,又用新成果在实践中解决新问题,因此,科学实际上具有认识世界和指导实践两大功能。从功能层次上讲,科学的目的在于发现问题和解决问题,如何解决问题,就需要创造知识。科学活动的探索性和创造性的表现,是衡量科学活动是否先进以及有无价值和价值大小的标准。科学精神的核心是求真求实的理性精神,那么,创新精神则是科学精神的灵魂。大胆假设、小心求证、敏锐观察、丰富想象、见微知著等,都是创新的过程。

创新精神的具体表现包含批判和质疑、自由和开放、竞争和协作精神。合理的批判与怀疑是产生新的科学理论的前提。波普尔曾说:“科学家之所以成为科学家,不在于他掌握了无法反驳的真理,而在于他采取无所顾忌的批判态度和坚持不懈地对真理的追求。”^[22]库恩则甚至认为科学有时候就是否定和毁灭自己过去研究的过程^[23]。他们都强调了敢于打破传统观念,敢于挑战权威,这是创新精神最为根本的态度。与此同时,在科学创新过程中,合作、宽容、协作、公正、无私的自由开放精神是科学活动的必要条件。爱因斯坦(Albert Einstein, 1879—1955年)提出,“科学在本质上是一种自由创造活动”,科学创造是“人类

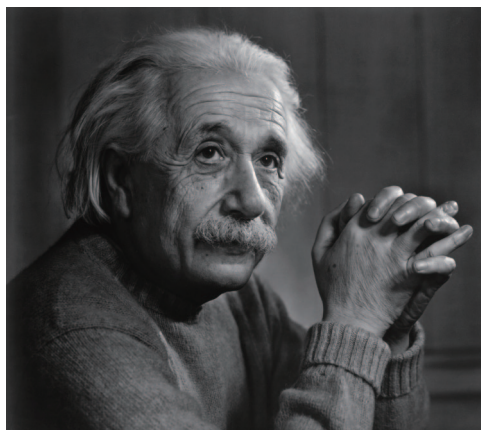


图5 爱因斯坦,伟大的物理学家、哲学家、数学家,创立了相对论,成功解释了光电效应,为核能开发奠定了理论基础。被公认为是继伽利略、牛顿以来最伟大的物理学家。曾被美国《时代周刊》评选为“世纪伟人”。

思想的自由发明”^[24]。科学是一个开放系统，尤其在当今信息技术牵引下的大科学时代，自由开放和公平民主精神是科学界的共同愿望，只有尊重和坚守科学的普遍性、公平性和创新性，科学才会具备民主学术空气和科技创新的不竭动力。

3.3 价值层次的人文精神

一般而言，人文精神的精神核心和信念依托，反映人类生存的社会意义和价值的关怀，主要包括人的信念、理想、人格和道德等方面^[25]。人是科学的主体，科学最终是为人类价值而服务的。因此，科学精神不仅内含于人文精神之中，还是人文精神的重要支撑。从价值层次看，科学价值包括真理价值、功利价值、伦理价值和审美价值四方面，追求的是内容上的真、功用上的善、伦理上的臻、形式上的美，人文精神对科学活动内在的要求是体现美的理想和善的价值，通过追求真理，把真、善、美和谐统一，人文精神体现的是人与人、人与社会、人与自然的和谐发展的关系和状态，科学的最高价值境界就是使这种关系和状态实现真、善、美的和谐统一。显而易见，科学精神所倡导的平等、公正、民主、无私、利他、诚信、奉献精神，都是从价值层面表现出来的人文精神范畴，因此，人文精神当然是科学活动的价值引领和社会导向。科学活动既创造物质文明，也创造精神文明，人们对科学真理的追求，其实质是对人类自身进步和发展的追求。科学精神与艺术和道德不仅在追求真、善、美的境界上是相通的，而且是相辅相成的，是不可分割的自然融合。因此，科学活动所遵循的科学精神，其本身就是一种随之而来的人文精神，是人文精神的不可分割的重要内容^[26]。杜威（John Dewey，1859—1952年）强调，科学活动是一种艺术，它既是控制的工具又是精神享受的最终手段^[27]。他坚持在科学活动中遵循人文精神，坚信文化、艺术和伦理的力量，认

为人们在科学活动中贯彻审美理想和伦理关切可以防止事实与价值的分裂。由此可见，科学精神与人文关怀的高度融合，是科学与人生的最高境界，用人文精神引导科学活动，人类、自然、社会三者就会更加和谐合理，实现人文关怀和人的发展。

4 结论

当今时代，科学社会化和社会科学化深刻交融，科学已体现为一种社会建制体系，是科学知识、科学方法、科学思想、科学精神的有机统一。科学不仅包含科学知识和科学方法的创新，也包含科学精神的弘扬。从认识论和方法论上厘清科学精神的内涵与特征以及与社会进步的内在关联，对于繁荣科学文化和社会发展有着重要的理论和现实意义。科学精神既是人类精神层面的文化底蕴，也是人类认识和改造社会的内在动力，科学精神贯穿于科学体系的全过程，它是科学的灵魂，是推动科学发展的精神力量。

如前所述，科学精神的内涵十分丰富，在不同历史时代、不同社会背景下的具体表现和社会认知都有差异。同时，随着人类认识疆域的拓展，科学精神的内涵在不断丰富和发展，具有鲜明的时代性。然而，无论怎样的差异和嬗变，科学精神最根本的内涵表征就是对真理的追求，无论是科学探索，还是社会活动，求真的品质和求实的作风才是科学精神的核心。

《辞海》对“精神”的解释是一种“自觉的意志”，因此，弘扬科学精神就是理性开展科学探索、推动社会发展的自觉的意志和行为。时代呼唤这种“自觉的意志”，事实上，在现代科技体系中比较缺乏科学理性发展的“自觉的意志”，当人类自身及自然界被认识和改造的速度呈非线性增长时，就特别需要科学精神发挥行为规范和价值导向作用，更加推崇和弘扬科学精神，认清其内涵与价值，构建现代科学精神，促进人类活动与自然、社会和谐发展。

参考文献

- [1] 王大珩, 于光远. 论科学精神 [M]. 北京: 中央编译出版社, 2001: 67.
- [2] 任鸿隽. 科学救国之梦: 任鸿隽文存 [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2002: 70.
- [3] 竺可桢. 竺可桢文录 [M]. 杭州: 浙江文艺出版社, 1999: 41.
- [4] 罗斑. 希腊思想和科学精神的起源 [M]. 陈修斋, 译. 南宁: 广西师范大学出版社, 2003: 8-15.
- [5] 梅尔茨. 十九世纪欧洲思想史 (第1卷) [M]. 周昌忠, 译. 北京: 商务印书馆, 1999: 79.
- [6] 皮尔逊. 科学的规范 [M]. 李醒民, 译. 北京: 华夏出版社, 1999: 9-11, 92.
- [7] 默顿. 科学社会学 [M]. 鲁旭东, 林聚任, 译. 北京: 商务印书馆, 2003: 363-364.
- [8] 马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯选集 (第3卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1995: 454.
- [9] 库恩. 哥白尼革命 [M]. 吴国盛, 张东林, 李立, 译. 北京: 北京大学出版社, 2003: 258.
- [10] 王小燕. 科学精神与科学方法 [J]. 江西行政学院学报, 2007(1): 69-72.
- [11] 段治文. 中国近现代科技思潮的兴起与变迁 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2012: 4-9.
- [12] 亚里士多德. 亚里士多德全集 (第7卷) [M]. 苗力田, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 1993: 30-31.
- [13] 吴国盛. 科学精神的起源 [J]. 科学与社会, 2011(1): 93-103.
- [14] 沃尔夫. 十六、十七世纪科学技术和哲学史 [M]. 北京: 商务印书馆, 1985: 30.
- [15] 蒋道平, 徐飞. 从哥白尼革命看科学精神的塑造——写在《天体运行论》发表470周年之际 [J]. 科学学研究, 2012(9): 1281-1286.
- [16] 刘大椿. 从辩护到审度: 马克思科学观与当代科学论 [M]. 北京: 首都师范大学出版社, 2009: 6-8.
- [17] 马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯全集 (第2卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1995: 163.
- [18] 舒炜光, 邱仁宗. 当代西方科学哲学述评 (第2版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007: 192.
- [19] 秦元海. 论科学精神——兼析我国科学精神的缺失与培养 [D]. 上海: 复旦大学, 2006: 50.
- [20] 梁启超. 科学精神与东西文化 [M]// 科技与人文. 北京: 社会科学文献出版社, 2008: 107.
- [21] 巴甫洛夫. 巴甫洛夫选集 [M]. 北京: 商务印书馆, 1985: 28.
- [22] 丹皮尔. 科学史 [M]. 北京: 商务印书馆, 1975: 193.
- [23] 库恩. 必要的张力 [M]. 福州: 福建人民出版社, 1985: 3.
- [24] 爱因斯坦. 爱因斯坦文集 [M]. 许良英, 范岱年, 译. 北京: 商务印书馆, 1979: 315.
- [25] 戴艳军, 王卫, 房宏君. 时代精神的滥觞: 科学精神与人文精神的交融 [J]. 大连理工大学学报: 社会科学版, 1999(3): 50-53.
- [26] 孟建伟. 科学精神是人文精神不可分割的重要组成部分 [J]. 自然辩证法研究, 1998(1): 59-60.
- [27] Dewey J., Boydston J A. The Later Works, 1925—1953 [M]. Carbondale: Southern Illinois University Press, 2008: 8-9.

(编辑 袁博)

Science and Science Popularization: From a Perspective of Human Genome Project

Yang Huanming

(Shenzhen Huada Gene Research Institute, Shenzhen 518083)

Abstract: Thanks to the arduous and tremendous efforts made by supporters and participators for popularizing knowledge about HGP, human genome project (HGP) has made huge social, historical and social impacts. In the paper, HGP provides us with an inspiring reference concerning how to seek a mixture between science and science popularization where new scientific discoveries and development can obtain in-time and enduring support and recognition from the public.

Keywords: science; science popularization; gene; HGP

CLC Numbers: N4 **Document Code:** C **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.001

On the Connotation of Scientific Spirit from a Multi-dimensional Perspective: Based on Cultural Differences and Historical Line

Jiang Daoping

(School of Marxism, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010)

Abstract: The connotation of “scientific spirit” is defined and understood in different ways among academia both at home and abroad, but scientific rationality and scientific endeavor of seeking truth and being practical are still the core of scientific spirit. It clearly indicates the gradual socialization of science from the traditional to modern historical evolution and becomes a significant factor of the advanced culture and social progress. To epitomize the essence of scientific spirit from a multi-angel and multi-layer view helps to cultivate and promote scientific spirit across the society.

Keywords: scientific spirit; language situation; history; culture

CLC Numbers: N02 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.002

Is “Citizens’ ” or “Public Understanding of Science” ?

Guan Qian Liu Bing

(Tsinghua University Institute of Science, Technology and Society, Beijing 100084)