

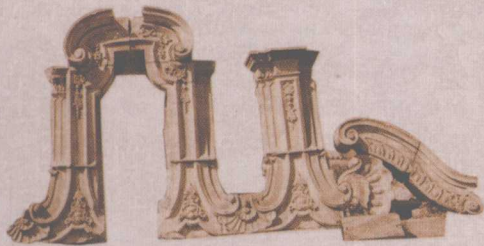
近代科学与中国社会

JINDAIKEXUE YU ZHONGGUO SHEHUI

中国科技哲学研究书系

周东启◎著

中国社会科学出版社



JINDAIKEXUE YU ZHONGGUO SHEHUI

近代科学与中国社会

周东启◎著

中国科技哲学研究书系

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

近代科学与中国社会/周东启著. —北京: 中国社会科学出版社, 2007. 12

ISBN 978 - 7 - 5004 - 6534 - 8

I. 近… II. 周… III. ①社会科学-历史-中国-近代
②自然科学史-中国-近代 IV. C092 N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 174597 号

策 划 冯春风
责任校对 曲 宁
封面设计 王 华
版式设计 王炳图

出版发行 **中国社会科学出版社**

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 邮 编 100720

电 话 010—84029450 (邮购)

网 址 <http://www.csspw.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京新魏印刷厂 装 订 广增装订厂

版 次 2007 年 12 月第 1 版 印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷

开 本 880 × 1230 1/32

印 张 9.625 插 页 2

字 数 243 千字

定 价 22.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
版权所有 侵权必究

目 录

第一章	科学本质特征的历史和社会考察	(1)
一	科学的概念	(1)
二	科学概念的历史考察	(5)
三	马克思、恩格斯关于科学本质的论述	(18)
四	科学传统与科学精神	(23)
第二章	技术本质的社会考察	(39)
一	关于技术的概念	(39)
二	社会动态过程中的技术	(44)
三	科学、技术与生产的关系	(46)
四	科学对生产的相对独立性	(50)
五	科学对生产的相对依存性	(55)
第三章	科学发生和发展的社会历史文化背景	(59)
一	古代的希腊世界	(60)
二	雅典的民主政治制度	(63)
三	斯巴达的寡头政治制度	(66)
四	希波战争	(67)

五	亚历山大里亚时期	(69)
六	罗马时代	(72)
第四章	古希腊的自然哲学	(76)
一	古希腊哲学概观	(78)
二	米利都学派	(81)
三	数学方法论的先声——毕达哥拉斯的自然 哲学	(84)
四	柏拉图的理念论及其对科学建构的意义	(85)
五	近代科学的门槛——古代原子论	(88)
六	“众学之祖”——亚里士多德	(91)
第五章	近代科学的渊源——古代的自然科学	(101)
一	科学技术的起源	(101)
二	人类数学的起步——古希腊的数学进展	(104)
三	西方天文学的开始	(114)
四	古代力学及其他科学状况	(122)
五	中世纪欧洲科学的衰落	(135)
六	阿拉伯的科学技术	(137)
七	中国古代科学技术	(142)
第六章	近代科学与社会	(158)
一	近代科学起源的思索	(158)
二	科学发展的结构特征分析	(161)
三	近代科学产生的社会背景	(166)

四	科学技术的发展与社会进步	(189)
五	科学技术革命与社会革命	(199)
第七章	中国传统社会的历史解读	(209)
一	马克思所理解的封建制	(209)
二	中国秦汉以来的社会形态不是封建社会	(217)
三	中国古代社会政治结构的横向分析	(226)
四	中国古代社会政治结构的纵向演变	(229)
五	中国传统社会的经济状况	(240)
六	中国传统社会结构的综合特征	(246)
七	中国传统社会的内在矛盾分析	(250)
第八章	近代科学技术革命对中国传统社会的冲击 ...	(255)
一	中国古代科学思想钩沉	(255)
二	西学东渐的肇始	(263)
三	东西方文明的最早冲突	(268)
四	被动的现代化尝试	(275)
五	从科学观的角度看洋务运动	(280)
六	历史的超越——科学不会成为专制的工具 ...	(285)

第一章 科学本质特征的历史 和社会考察

一 科学的概念

现代科学的迅速发展要求我们把科学技术作为一个整体来研究，由此产生了一门新的学科，即科技社会学，从广义的角度说又可以称之为科学之学或科学的科学。把科学作为一个社会现象来研究，就必须正确认识科学这个概念。然而给科学下定义是一件十分困难的事。原则的定义，虽然可以囊括所有的情况，往往不能说明任何问题；如果具体地定义，越是具体越是无法包含事物所有复杂的情况。科学本身是一个动态发展的过程，所以对它的定义也不能凝固不变。给事物下定义是对该事物的认识发展到了一定阶段的标志。对科学本质的理解应从纵向、横向等各个角度去了解，机械地给出一个逻辑定义总是片面的，带有经院气，事实上科学也是一个模糊的概念，它没有绝对的内涵和外延。

科学 (Science) 一词源于拉丁文，是知识学问的意思，有追求知识创造学问之意，英语和法语是源出于此的，也可以泛指一切学习形式。在梵语中，科学是指“特殊的智慧”，在德语中涵义是“知识或了解的艺术”。在拉丁语系中 Science 源于拉丁语，形容词 Scientific 广泛使用，是“创造知识的”的含义。在以前这个词经常与自然哲学连用。在西方的大多数场合下，科学

一词被理解为“创造知识”而不是知识本身，科学经常与研究等同起来是意味着一个过程，而不是一堆静态的学说。汉语“科学”一词是从日语转译过来的。日语中使用汉字，开始时是用汉字来译外来的词语，利用两个汉字构造成一个新词。在这种情况下，如果是中国人先译，很可能不是这个样子。但是日本人先译了，中国人看着也顺眼，也就用开了。汉字是我们自己的东西，现代青年人很少知道这些汉语译词绝大部分是“来自西洋，途经日本”的词语了，清末留学日本的人居多，日语首先译出此词，中国直接套用过来，当时清末的一些老翻译家，包括许多来华传教士，也创立了自己的译名，但始终竞争不过日本。清末的那些来华传教士及中国学者并没有将 Science 译成“科学”，而是译成了“格致”。中国最早的科学杂志称之为《格致汇编》（1876年2月创刊）诸如此类如《格致书院课艺》、《格致古微》等科学杂志和科普读物。“格致”源于中国的“格物致知”一词，最早见于《礼记·大学》：“致知在格物”，“格物而后致知”。朱熹说：“欲致吾之知，在即物而穷其理也。”承认接触事物和分析研究事物（格物）是获得知识（致知）的方法，但又认为心被人欲所蒙蔽，所以知识不够完备。只要通过格物的功夫，去掉人欲，对于天地万物之理就无所不知了。王守仁说：“所谓致知在格物者，致吾心之良知于事事物物也”，“格致”可以理解为通过对自然事物的接触和观察而求得知识，追求学问。这与“Scientific, Science”更为接近。汉译转自日译的“科学”一词顾名思义是“各门各类学科的学问”之意，仅仅列出静态知识的涵义，所以“格致”的译法更为贴切。清末梁启超先生就曾指出过从日语转借过来的许多译词是不准确的，例如，economy 译为“经济”不如译为“平准”，revolution 译为“革命”不如译为“变革”更为准确，但凡此种种已约定俗成而通用，没有更改的必要了。

“科学”真是很难找到一个确切统一的定义，先看看科学家的表述。

1888年达尔文在《生活信件》中指出：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”

英国现代物理学家诺贝尔奖获得者P. 布莱克说：“所谓科学就是通过国家出钱来满足科学家的好奇心。”

也有人认为：“若从哲学的角度看，科学不是别的，它实在是违反常识的一种思路，是对司空见惯的事物投以新的一瞥。”

12世纪初期的宇宙论者威廉最早尝试为科学下一个定义，为了把科学和神学分开，他认为：科学是以物质为基础的知识的一部分。他最早提出科学是一种知识的思想。迄今为止多数人把科学视作一种知识体系。所谓知识体系，就强调科学并不是零星知识，而是系统化的知识总和。尚不纳入系统的零星知识，还不能算是科学。

有人反对把科学看成是知识体系，认为科学是指知识的加工过程。知识并不是科学，而是科学的产物，就像牛奶不是奶牛一样。英国的C. 辛格（大英百科全书条目撰稿人）认为科学创造知识而不是知识本身，所以“科学”与“研究”往往等同起来。这就意味着科学是一个动态过程，而不是静态知识。保加利亚的T. H. 伏尔科夫认为：“科学的本质，不在于已经认识的真理，而在于探索真理”。“科学本身不是知识，而是产生知识的社会活动，是一种科学生产。”

也有人认为，前两种定义都只从一个方面反映了科学的本质，因而都是片面的。他们认为科学不仅是知识体系，而且也包括知识生产的动态过程。前苏联著名的马克思主义科学哲学家凯德格夫认为：“科学的概念既用于表示科学知识的加工过程，也用于表示由实践检验其客观真理性的知识的整个体系。”

还有人认为根本不应该也不可能给科学下一个严格的定义。

科学学的创始人贝尔纳在其名著《历史上的科学》序言中说：“科学这一问题在本书各处都是从广义上加以使用的，我在其中无论何处也不曾企图把它硬塞到一个定义中去。事实上在全部人类历史中确已如此地发生了重要的变化，以致无法下一个合适的定义。”在该书的末尾，贝尔纳又说：“科学史的研究表明，科学的本质是不能用定义一劳永逸地固定下来。科学是研究描述的过程，是一种人类活动，这一活动又和人类的其他活动相联系，并且不断地和它们相互作用。”既然不能给科学下一个严格的定义，贝尔纳等人认为只有通过广泛的阐述，把科学看做组织人们去完成一定社会任务的体制；发现自然界和社会新规律的全部方法；积累起来的科学传统发展生产的重要因素；是新思想、新原理、新世界观的来源。贝尔纳在《科学的社会功能》一书的开始就告诫人们，过于刻板的定义有使科学精神实质被阉割的危险。他引用了中国古代老子的名言：“道可道，非常道；名可名，非常名”，“道”就是在一定结构内永无休止的变化，科学和科学学正是如此性质的活动。

近来，随着信息论、控制论、系统论的兴起，有人开始把整体的科学当作一个复杂的功能信息系统和发展系统，实证科学是这一复杂系统的子系统。之所以说科学是功能系统，因为它能用于收集、分析和加工处理信息，从而能获得新的事实和实际应用。之所以说科学是发展系统，因为人们已认识到，科学的知识体系是不断发展，不断完善的。在前苏联科学院编著的《人一科学—技术》一书中就认为科学是“积累的，验证的和可交流的知识”，是不断发展着的客观知识体系。

上述科学的定义都是狭义的，并不包括技术。技术原意是“熟练”，熟能生巧，巧就是技术。技术与生产劳动有着密切的关系。我们先初步了解一下科学和技术的区别，可以加深对二者的了解。

美国著名科学史家普赖斯说过：“如果某人研究劳动的主要成果是知识，即应公开宣布以作为取得优先权的申请案的某项问题，他便是在从事科学。反之，当其劳动成果主要是物品、化学品、工艺方法，即可以买卖的东西时，他便是在从事技术。”科学是人类的一种社会活动，其目的是认识自然的、社会的及思维的规律，成果是科学知识；技术也是人类的一种社会活动，其目的是设计制造用于生产、运输、通信、科学研究、教育、管理等方面的工具和手段。

当然，现代科学、技术正在互相渗透，日益紧密地联系在一起。从较广的一些含义来说，技术也可以包括在科学概念的范畴之中。

对科学还可以作一种更广义的理解，那就是把科学看成是一种对待事物的基本态度和方法，进而形成一种观念而与迷信、盲从、愚昧相对。例如“五·四”运动提倡民主和科学，这里的科学就包括社会生活中所应有的科学精神和科学态度在内。

综上所述，对科学这一词义的理解有三种不同的含义。

狭义——知识体系或动态的知识生产过程，或两者兼有之。

较广的含义——包括技术，与生产相对。

更广的含义——包括对待事物的科学精神和科学态度，与迷信盲从相对。

二 科学概念的历史考察

上面我们从社会的角度谈了现代人们对科学词义的理解，是现代社会对这一概念的横向了解。人类的知识是不断进化发展的，人们的思想观念更是一个历史范畴，知识的产生方式也随着时代的不同而不同，科学的概念是一个历史概念，不同的时代对科学有着不同的理解。为了深入理解科学概念的本质特征必须对

其做历史的考察。

一个生活在现代社会的人，当深知现代文化思想之后，当了解了现代科学技术之后，再转向过去的科学。没有什么比这种比较更激励人的见识了。从这种比较的过程中，精神的不偏不倚得到发展，一切体系的不确定性显示出来，一切成就的权威性得到证实，而从这一切会看出一系列哲学的东西，这本身就是一种教益，换句话说一个人由此学会了认识、理解和判断的能力，那么现在我们应该了解一下科学概念的历史。

人类的进展就是由于凭借某种知识来指导自己的行动，使盲目的本能活动进化为自觉的实践活动，这就要求知识有一定的概括性，反映出一定的规律性，不能仅仅限于单纯的经验记录，所以知识总是按着它的本性出发，自发地趋向于概括，趋向于理论化。人的思维有它的能动性，思维的火光一旦迸发出来，它总是力图超越其日常的需要，升华为一种追求纯粹知识的需要，升华为一种不可遏止的好奇心，这时对知识的一般追求，就转化为科学的探索了。这在古希腊时代，就首先出现了一种追求了解的精神，而不是仅仅追求利用的态度。

在西方的历史上，近现代科学意义上的萌芽最早起源于古代的希腊。希腊文明吸收了埃及、巴比伦文明中的科学技术成就作为自己孕育科学的物质基础。这个时期还提供了科学诞生的精神环境——奴隶主的民主制度，培育了恩格斯所说的那种“明快自由的思想”，鼓舞了对纯粹知识的追求。这诱使人们试图一举揭开宇宙之谜，达到终极的认识。在古代希腊人的心目中，所谓知识，往往是指关于自然界的永恒不变的绝对知识。古希腊的自然哲学家曾致力于寻求某种“物质始原”或者“最终目的”。前者建立了一种古代天才的原子论思想，把千变万化、丰富多彩的运动世界归结为以原子为载体，企图通过原子的聚合、分离和运动来说明宇宙万物，虽然奠定了最早的唯物主义思想基础，却也

建构了一种机械的自然观；后者则通过一种有机自然观把宇宙看做一个巨大的有机体，万物各自实现自己“潜在的能力”，趋向自己的“自然位置”。

柏拉图把宇宙归结为某种几何图形，正像我们在学习几何时已经熟悉，要认识图形必须求助于严格的逻辑论证，而不是靠感觉经验。由此柏拉图陷入了爱因斯坦所说的“贵族化”的幻想：这种数学结构属于超绝人寰的“理念世界”，而通常的“感觉世界”只不过是它的拙劣的摹本，正如我们绘制的三角形都是理想的三角形的模拟一样。柏拉图就是这样对科学做出了古代世界中最重要的、也是最有代表性的回答。他把知识分为绝对可靠的“理念”和暧昧不明的“意见”。而数学则是理性知识的原型，是一切科学的典范。根据这一推断，例如要获得天文学知识，只有让“心灵的眼睛”向上走，使天文学几何学化、数学化，使天文学成为几何学，而万万不可去眺望繁星闪烁的天空，致使心灵堕落到野蛮无知的泥坑中。柏拉图认为任何由观察实验得来的知识——由概然性构成的论证都是一种欺骗。

这种唯心主义的科学观也标志着一种力图找出自然界数学结构的努力，为后世科学的发展形成了一种源远流长的数学传统。这个古代的思想有二重作用：这种对绝对知识的追求，曾诱使人们达到唯理主义独断论的高峰，但也作为智力进步的杠杆刺激了科学的发展。

近代文艺复兴使科学开始了从神学和自然哲学束缚中觉醒的过程。伽利略作为“近代物理学之父”首先迈出了第一步，他说：“哲学被写在一本展现在我面前的大书——宇宙之中……”他倡导了一种崭新的精神，要求科学到自然界这本大书中进行观察和实验。他制造了第一架望远镜并指向“繁星闪烁的星空”。他从实验中得出了落体定律、抛物轨迹定律、惯性定律，向人们真正显示了实验科学的巨大威力和作用。伽利略同时又继承了古

希腊以来的数学传统，他强调这部宇宙大书是用数学写成的，不懂数学对这部书一个字也读不懂。

伽利略的同时代人弗朗西斯·培根，对此从哲学上作了更全面的阐述。他号召人们不要到书本和权威中去寻求真理，而是要深入到大自然，要同实用技术密切结合。由此他做出近代对科学本质问题的第一个重要回答，科学只能“从感觉和特殊事物中把公理引申出来。然后不断地逐渐上升，最后达到普遍的公理”（《新工具》）。就是说科学是感觉经验的归纳，科学拒斥任何超感觉经验的“形而上学”，科学拒斥任何思辨性的哲学。

牛顿把他划时代的科学成就同这个答案联系起来，他认为他的全部成就都是用归纳法从经验中推导出来的，他坚决表白自己：“不编造任何假说。”他告诫“物理学要当心形而上学”。之所以说近代科学是实验科学，是因为近代意义上的科学中推理和演绎的前提和基础是从实验中得来的，而其每一项逻辑结果都必须受到观察和实验检验。

其实这个关于科学本质的答案是片面的，科学不能仅仅停留在感觉经验上。科学如果只有一堆感性经验，找不出其中隐藏的数学结构，那么就无法认识物理事件的因果关系。整个西方科学的发展都是建立在两大成就基础之上的，即亚里士多德、欧几里得以来形成的形式逻辑体系以及寻求自然界数学结构的努力；另一个基础是文艺复兴以来所发现的，通过系统的实验寻求自然界因果关系的可能性。这二者构成近现代科学的传统，前者是理性的传统，又称学者的传统；后者是经验的传统，又称工匠的传统。对于近代现代自然科学来说，理性的传统和经验的传统是缺一不可的，经验的归纳必须同理性的演绎结合起来。近代科学从诞生之日起，就没有离开过数学，文艺复兴又使科学恢复了古代希腊的数学传统。哥白尼和开普勒之所以反对托勒密的体系，采纳日心说，其中一个主要原因就是它在数学结构上更简单更完

美，因而也就更符合宇宙的“奇妙的对称”和“美妙的和谐”。伽利略在他划时代的著作中写道：“这部大书（宇宙大书）是用数语言写成的，符号是三角形、圆形和其他几何图形，不借助它们我们就连一个字也读不懂。”可见近代科学的产生一方面是继承了古代理性的数学传统，另一方面又恢复了经验的实验传统这两个基础之上的。近代科学的公理系统是源于系统的观察实验，而近代科学的发展恰恰是上升为理性认识的理论阶段才进一步展开的，牛顿力学经过了法国数学家拉格朗日等人才取得了完美的数学形式，经典力学的完美形式决不仅仅是感觉经验的集合。

继培根经验主义思潮之后为科学提供另一个理性主义答案的是康德。康德对人类的认知结构作了横向分析。他认为作为认知对象的物自体刺激我们的感官，形成表象，由感官产生的表象作为经验。我们的知识就是这样首先源于经验，始于经验。然而知识始于经验又不归结为经验，还必须有主体的思维范畴（知性）去整理这些经验表象，如因果性、实体属性等。这些范畴是前验的、先天的，但不是天赋观念，而是独立于经验而又对经验起作用的。“我思伴随着我的表象”，知识就是用先天的理性的范畴为工具，把后天的经验质料作成的命题系统。康德认为，科学是用先天的理性整理后天经验所取得的绝对可靠的知识，而牛顿力学就是这样的范本。在康德那里既强调了经验，又强调了理性，体现了经验主义和理性主义的初步结合。康德在总结他认识论特点时，曾经有过一段很精彩的表述：“当伽利略把他的小球在选定的重力作用下沿斜面滚下时，或当托里拆利使空气携带着他事先已知的水柱重量的相等的重量时，或当更近时期斯塔耳以撤去金属的某种成分以保存某物的方法，使金属变成锻灰，锻灰变成金属时。一线光明就给所有的研究者打开了。他们认识到，理性所能洞察的只是它根据自己的计划所产生的；又认识到，理性不让自己好像由自然用绳子牵着走，而必须建立在一定法则上的判

断原理展示自己的途径，强迫自然回答理性所规定的问题。偶然的观察，不是服从事先思想的好的计划，不会有必然规律性的联系。而这种规律性却是理性所追求和需要的。理性，一手带着原理，只有与此原理一致的现象，才能看作规律；一手抓住实验，这种实验是依据这些原理设计的，它去接近自然是为了受教于自然，但这种受教并不像学生那样事事坐听教师的教诲，而应如法官一样，强迫证人回答它所提出的问题。”^①

这是近代科学史上关于科学的第二个答案，它弥补了第一个答案的某些漏洞，但康德给予理性过于崇高的地位。

人们对科学概念的了解当然也随着科学的发展而不断深化，19世纪被称为科学世纪，从19世纪上半叶开始就掀起了一场科学革命，各门科学好像不约而同地对所谓绝对理性发起总攻。1826年罗氏非欧几何的确立，向人们展示了一个截然不同的空间形式，无情地冲出了牛顿和康德的绝对时空观，19世纪末相对论的孕育更支持了这一观点。法拉第和麦克斯韦的电磁场理论不仅支持了一种针锋相对的相对时空观而且还提出了一种与传统理论完全不一样的新物质形态和运动形态。稍后是热力学的发展，如果说热力学第一定律还只是打破了各种运动形态之间的绝对界限，那么热力学第二定律则更深刻提出了物理定律作用的方向性和统计性问题。热力学第二定律导出了状态函数——熵的概念，熵所表征的状态的宏观意义是状态变化的不可逆性；熵函数的微观意义是微观粒子的混乱度；熵的统计学意义是事物状态的不确定性的量度；熵越大不可逆性越大、混乱程度越大、不确定性越大。热力学第二定律揭示了宏观事物偶然性本质，达尔文的进化论也用变异和自然选择的随机性，补充了这个偶然性的宇宙。量子力学把这个方面的发展推向了一个顶点，这些都冲击了

^① 《纯粹理性批判》，蓝公武译，商务印书馆第二版序文，译文有改动。

决定论的思想。以前拉普拉斯曾傲然宣称，只要掌握了一切粒子的瞬间状态，就可以认识永恒。在新的科学事实面前，这种观点是站不住脚的，这标志着科学的一次新的进步，又一次展开了挣脱绝对理性和绝对知识的斗争，在新科学事实面前要重新考察一下科学的本质。

20 世纪初叶，逻辑实证主义试图重新回到感觉世界中来。但三百多年的科学史，使它觉悟到：纯粹经验归纳不可能导致普遍必然的知识，而只能获得概然性的知识。逻辑实证主义者认为，只有有意义的命题才是科学知识。他们正是从这一点出发来规定知识的。逻辑实证主义者坚持经验主义的知识观，认为经验是知识的唯一来源，只有经验陈述才提供知识。而科学的发展表明，经典力学的“贵族化”，正是由于渗透了某种“非经验”的因素。所以，逻辑实证主义的有些学者认为，知识是“思想和观念间的逻辑联系”，知识是科学语言的逻辑形式，一切知识只是凭借其形式而成为知识，这种“逻辑形式”是科学知识中共同的东西。他们用现代逻辑工具把这个观点精致地构造为一种逻辑的科学知识观。这是一种经验的、逻辑的、形式的科学知识观，并且强调了科学认识是不断发展的。科学知识是科学认识在其一定发展阶段上的表现和总结。就此而言，科学知识是科学认识的静态表现。科学知识是展现为逻辑形式的概念内容。这内容如果不取得逻辑形式，就不成其为知识，因为无定形的内容可以说什么也不是。

逻辑实证主义对科学的本质又提出了一个新的答案。科学知识只能依赖于经验证据而具有一定的概率，是由经验所证实的概然性的知识。这个答案部分地回到了培根，但放弃了培根答案中“最普遍公理”。这种观点认为，只要在科学中把经验主义贯彻到底，使任何科学理论都由观察事实来证实，清除其中一切思辨的杂质就可以净化科学。一个科学陈述的意义是由其证实条件决