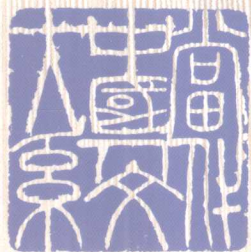


当代中国人文大系



科学活动论

刘大椿 著



中国人民大学出版社

当代中国人文大系



科学活动论

刘大椿 著

图书在版编目 (CIP) 数据

科学活动论/刘大椿著.
北京:中国人民大学出版社,2010
(当代中国人文大系)
ISBN 978-7-300-11575-7

I. ①科…
II. ①刘…
III. ①科学学
IV. ①G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 234834 号

当代中国人文大系
科学活动论
刘大椿 著
Kexue Huodong Lun

出版发行	中国人民大学出版社	邮政编码	100080
社 址	北京中关村大街 31 号	010-62511398	(质管部)
电 话	010-62511242 (总编室)	010-62511148	(门市部)
	010-82501766 (邮购部)	010-62515275	(盗版举报)
	010-62515195 (发行公司)		
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	涿州星河印刷有限公司		
规 格	155 mm×235 mm 16 开本	版 次	2010 年 1 月第 1 版
印 张	23 插页 2	印 次	2010 年 1 月第 1 次印刷
字 数	358 000	定 价	36.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

“当代中国人文大系”

出版说明

改革开放以来，中国社会的变革波澜壮阔，学术研究的发展自成一景。对当代学术成就加以梳理，对已出版的学术著作做一番披沙拣金、择优再版的工作，出版界责无旁贷。很多著作或因出版时日已久，学界无从寻觅；或在今天看来也许在主题、范式或研究方法上略显陈旧，但在学术发展史上不可或缺；或历时既久，在学界赢得口碑，渐显经典之相。它们至今都闪烁着智慧的光芒，有再版的价值。因此，把有价值的学术著作作为一个大的学术系列集中再版，让几代学者凝聚心血的研究成果得以再现，无论对于学术、学者还是学生，都是很有意义的事。

披沙拣金，说起来容易做起来难。俗话说，“文无第一，武无第二”。人文学科的学术著作没有绝对的评价标准，我们只能根据专家推荐意见、引用率等因素综合考量。我们不敢说，入选的著作都堪称经典，未入选的著作就价值不大。因为，不仅书目的推荐者见仁见智，更主要的是，为数不少公认一流的学术著作因无法获得版权而无缘纳入本系列。

“当代中国人文大系”分文学、史学、哲学等子系列。每个系列所选著作不求数量上相等，在体例上则尽可能一致。由于所选著作都是“旧作”，为全面呈现作者的研究成果和思想变化，我们一般要求作者提供若干篇后来发表过的相关论文作为附录，或提供一篇概述学术历程的“学术自述”，以便读者比较全面地

了解作者的相关研究成果。至于有的作者希望出版修订后的作品，自然为我们所期盼。

“当代中国人文大系”是一套开放性的丛书，殷切期望新出现的或可获得版权的佳作加入。弘扬学术是一项崇高而艰辛的事业。中国人民大学出版社在学术出版园地上辛勤耕耘，收获颇丰，不仅得到读者的认可和褒扬，也得到作者的肯定和信任。我们将坚守自己的文化理念和出版使命，为中国的学术进展和文明传承继续做出贡献。

“当代中国人文大系”的策划和出版，得到了来自中国社会科学院、北京大学、清华大学、中国人民大学、北京师范大学、复旦大学、南京大学、南开大学等学术机构的学人的热情支持和帮助，谨此致谢！我们同样热切期待得到广大读者的支持与厚爱！

中国人民大学出版社

原版序

多年来，我在阅读和思考过程中积淀下一些愿望，其中之一，便是把科学作为人类活动来进行系统地探讨和论述。1983年春夏间，我曾将一部分材料和想法在人民大学哲学进修班作过报告，就教于各位同行，似乎大家觉得还有点意思。有些同志怂恿我把它们整理出来。谁知一动笔，欠妥和单薄之处就此伏彼起，令人懊恼。后来我又搜集了一批新资料，用以填缺补漏，直至另起炉灶，终于成了眼下这个样子，不知能自圆其说否。

当然，活动论完全算不上时髦观点，只是在我国学术界，尚有一点新鲜之感。不过，活动论的意义是不可小视的。国际上，在20世纪30年代，随着科学学的诞生，强调科学是一种社会活动的意见就脱颖而出。第二次世界大战后，科学在发达国家里成为非常重要的社会体制，成为生产力、竞争力和经济成就的关键因素，再加上其他进展，仅仅把科学看作知识体系的传统观点就发生动摇了。本书希望能反映这个变化：不仅把科学看作既成的东西，而且把科学看作活动的过程；不仅考虑到科学活动的内在方面，还考虑到它与其他人类活动的关系及其在整个人类活动中的地位。

章节安排，自然是扣住科学活动这个主题铺陈的。第一章（科学论）具有导论性质，试图确认把科学看作活动的合理性，并概要说明科学活动的结构、特征和规范。从第二章到第四章（实验论、归纳论、理论论），着重论述科学活动的认识论方面，涉及科学活动中经验和理论两个认识层次，探讨了科学活动的一系列认识论问题。第五章（确认证）是从认识论到社会学论的过渡，论述了科学的真理观和科学成果的社会确立过程。第六章（发现论）着重探讨科学活动的创造性，其中将科学与艺术这两种人类重要的创造活动进行了比较，并试图揭示科学发现的心理特征。第七章（科学家论）进



一步从科学活动的主体方面来说明科学活动的心理和社会特征，强调指出科学共同体的科学社会功能。第八章（科学增长论）转入科学活动的发展规律这个主题，突出定量研究的成果，进而分析科学增长的机制和制约因素。最后一章（第九章，科学价值论）试图把科学活动放到整个人类发展的背景中，宏观地展现科学活动对人类历史的价值，以及科学活动在人类价值体系中的地位。当然，这也可以看作科学活动论的总结。

本书引用了国内外大量研究成果，其中能确切指明资料或观点出处的，均尽可能在脚注中说明，以便利读者进一步研究。但仍有一些是散见报刊的论文、辗转传抄的材料，以讹传讹之处恐怕难免，我首先向读者致以歉意，并对本书所引用到的有名或无名的作者深表谢忱。

本书的写作，得到我青少年时代同窗好友卢泰宏君的诚挚帮助。本书的提纲曾多次与他讨论，甚获极为宝贵的建议。我很高兴能在这里代表泰宏说，本书为我们的友谊留下了一个纪念，它是我们早年梦想的一个回声。

我还要由衷地感谢人民出版社的编辑，他们为本书付出了辛勤的劳动。

对在本书写作过程中给予鼓励、支持的老师、朋友和亲人，我将永志不忘。

最后，我恳切地期待着专家和读者的指教。

1984年10月于北京

当代中国人文大系

文学

论二十世纪中国文学

谢冕

新世纪的太阳

——二十世纪中国诗潮

谢冕

中国反封建思想革命的一面镜子

——《呐喊》《彷徨》综论

王富仁

嬗变

——辛亥革命时期至五四时期的中国文学（修订版）

刘纳

性格组合论

刘再复

中华古代文论的现代阐释

童庆炳

维纳斯的腰带

——创作美学

童庆炳

中西比较诗学（修订版）

曹顺庆

文学的维度

南帆

修辞论美学

——文化语境中的20世纪中国文艺

王一川

众神狂欢

——世纪之交的中国文化现象（最新版）

孟繁华

历史学

古文献丛论

李学勤

楚史

张正明

夏商西周的社会变迁

晁福林

《周礼》主体思想与成书年代研究（增订版）

彭林

简帛数术文献探论（修订版）

刘乐贤

秦史稿

林剑鸣

秦汉交通史稿（增订版）

王子今

汉代婚姻形态

彭卫

察举制度变迁史稿

阎步克

唐、吐蕃、大食政治关系史

王小甫

唐代藩镇研究（增订版）	张国刚
唐五代敦煌寺户制度（增订版）	姜伯勤
宋朝阶级结构（增订版）	王曾瑜
宋代地方财政史研究	包伟民
宋夏关系史	李华瑞
元代大都上都研究	陈高华 史卫民
明清土地契约文书研究（修订版）	杨国桢
在国家与社会之间	
——明清广东地区里甲赋役制度与乡村社会	刘志伟
市场机制与社会变迁	
——18世纪广东米价分析	陈春声
明清福建家族组织与社会变迁	郑振满
近五百年来福建的家族社会与文化	陈支平
清代社会的贱民等级	经君健
江南的早期工业化（1550—1850）（修订版）	李伯重
中国的社与会（修订版）	陈宝良
近代中国社会的新陈代谢	陈旭麓
十九世纪后半期的中国财政与经济	彭泽益
太平天国的历史和思想	王庆成
离异与回归	
——传统文化与近代化关系试析（增订版）	章开沅
二十世纪初中国政治改革风潮	
——清末立宪运动史	侯宜杰
中国近代会党史研究（增订版）	蔡少卿
章太炎思想研究	姜义华
寻求历史的谜底	
——近代中国的政治与人物	杨天石
胡适新论	耿云志
国学与汉学	
——近代中外学界交往录	桑 兵
西学东渐与晚清社会（修订版）	熊月之
晚清政治革命新论（增订版）	郭世佑
美国的奠基时代（1585—1775）（修订版）	李剑鸣

哲学

- 哲学与主体自我意识
走向历史的深处
——马克思历史观研究
理论思维的前提批判
——论辩证法的批判本性
为马克思辩护
——对马克思哲学的一种新解读
论黑格尔的逻辑学（第3版）
海德格尔思想与中国天道
走进分析哲学
现象学的始基
——胡塞尔《逻辑研究》释要（内外编）
论可能生活（第2版）
寻求普世伦理
生命伦理学
激动人心的年代
现代科学与伦理世界（第2版）
——道德哲学的探索与反思
希腊空间概念
中国佛教与传统文化
中国伊斯兰探秘
多元化的上帝观
——20世纪西方宗教哲学概览
宗教哲学研究
——当代观念、关键环节及其方法论批判（增订版）
心学之思
——王阳明哲学的阐释
孟子性善论研究（修订版）
情感与理性
从物质实体到关系实在
因果观念与休谟问题
科学活动论
- 高青海
陈先达
孙正聿
杨耕
张世英
张祥龙
王路
倪梁康
赵汀阳
万俊人
邱仁宗
李醒民
张华夏
吴国盛
方立天
金宜久
何光沪
张志刚
杨国荣
杨泽波
蒙培元
罗嘉昌
张志林
刘大椿

目 录

原版序	1
第一章 科学论	1
一、作为人类活动的科学	1
二、科学活动的基本特征	8
三、科学活动的精神气质	16
第二章 实验论	25
一、科学认识论的基本问题	25
二、科学实验的结构和特点	35
三、科学实验和理论思维	51
第三章 归纳论	59
一、科学事实及其概括	59
二、归纳法	68
三、统计	76
四、类比	83
第四章 理论论	94
一、科学认识的经验层次和理论层次	94
二、作为理论方案的假说	99
三、方法论原理	106
四、科学理论的结构和功能	121
第五章 确认论	132
一、确证观和确认观	132
二、理论发展的模式	142
三、科学发现的社会承认	149
第六章 发现论	162
一、发现的艺术	162
二、机遇和有准备的头脑	176



三、科学创造性的培养	182
第七章 科学家论	193
一、科学家社会职业的出现及演化	193
二、科学能力	196
三、科学品格	210
四、科学家共同体	221
第八章 科学增长论	232
一、科学的指数—逻辑型增长	232
二、科学增长的复杂结构	242
三、科学生产率	253
四、科学增长的原因	263
第九章 科学价值论	270
一、科学与文明的进步	270
二、科学的价值	277
附录一 学术自述	290
附录二 科学增长的计量研究——兼评计量分析方法	296
附录三 谈科学哲学的再定位	311
附录四 中国有机论思维与西方科学思维的互补性	321
附录五 科学哲学在“文革”后中国大陆的发展	338
再版后记	357

第一章

科学论

在全世界，科学正成为国家活动的重要内容。这完全是第二次世界大战以后出现的新现象。

——凯尔迪什

一、作为人类活动的科学

传统的看法

什么是科学？

1979年出版的《辞海》写道：“科学是关于自然、社会和思维的知识体系……是实践经验的结晶。”^①

1982年出版的《简明社会科学词典》也写道：“科学是关于自然、社会和思维的知识体系。是社会实践经验的总结，并在社会实践中得到检验和发展。是精神文明的重要因素。”^②

我国大部分哲学教科书也是这样定义科学的。把科学定义为系统化的实证知识，代表了19世纪以来传统的看法。这个定义从结果，从既成的形态概括科学的本质特征，自有其深刻之处，因而长期为人们所接受。

但是，这个定义在今天已不能说是令人满意的了。科学的历史是那样长，在这历史中它所经历的变化又是那样多，企图从某一个方面来抓住它的本质，只能是差强人意。

著名英国科学家、科学学创始人之一贝尔纳（J. D. Bernal）很

① 《辞海》，下册，3997页，上海，上海辞书出版社，1979。

② 《简明社会科学词典》，754页，上海，上海辞书出版社，1982。



早就注意到这个问题。他认为，科学“不能用定义来诠释”，“必须用广泛的阐明性的叙述来作为唯一的表达方法”^①。“科学”或“科学的”，在不同场合有不同的意义，只能在科学发展的一般图景中把它们联系起来。

按照贝尔纳的意见，科学可以取作若干主要形相，每一个形相都反映科学在某一方面所具有的本质，应当从它们全体中抽取科学的完整的意义。贝尔纳认为，当代科学所取的主要形相是：^②

“一种建制”。“科学作为一种建制而有以几十万计的男女在这方面工作”，科学既已成为社会职业，“科学家的所作所为，就成了科学的一种简易定义”。

“一种方法”。同科学本身一样，科学方法也有个不断生长的过程，因而无从给予定义。在科学建制中，科学家从事科学职业，需要一整套思维和操作规则，有程序性的，也有指导性的，统称为科学方法。科学家遵循和运用这套方法取得科学成果。

“一种累积的知识传统”。科学具有累积性，因而“不同于人类的其他大建制，如宗教、法律、哲学和艺术”。科学的每一收获，不论新旧程度如何，都应随时经受得起用指定的器械对指定的物料的检验，否则就被科学排除。这种公认的客观检验标准，在其他传统中是不存在的。相应的，科学家的个人工作成果，很快就被科学完全吸收。举例说，艺术作品是非常个性化的，但和欣赏艺术对比，除了少数科学家和科学史家，几乎没有人注意那些名垂青史的科学原著，它们已经并入科学总体中了。

“一种维持或发展生产的主要因素”。上述特征还不能解释今日科学的种种主要作用，也不能说明科学为什么能作为专业化的社会活动而兴起。科学与技术变化的密切结合，导致生产的发展和社会进步。“在较早的时期，科学步工业的后尘，目前则是趋向于赶上工业，并领导工业。正如科学在生产上的地位被人所认清的那样。科学是从车轮和罐缶学习而来的，但却创造了蒸汽机和电机。”认清科学的这个方面，才能了解科学最重要的进展。

“一种重要的观念来源”。科学是“构成我们诸信仰和对宇宙和人类的诸态度的最强大的势力之一”，科学不仅能供实际应用，“科学的另一同样重要部分是联结许多实用科学成就而构成的理论体

^① 贝尔纳：《历史上的科学》，6页，北京，科学出版社，1981。

^② 参见上书，6~27页。



制”。科学的知识体系在科学里一向占据极重要的地位。“科学的种种定律、假设和理论，除本身企求解释客观事实外，尚有一种更为广泛的关系。”科学知识必然反映出当时一般非科学的知识背景，受到社会的、政治的、宗教的或哲学的观念的影响，反过来又为这些观念的变革提供推动力。

贝尔纳对科学所取的一些主要形相的叙述，其内容不一定完全，也无须苟同，但应当承认，其见地是高人一筹的。科学通过许多方式与社会相互作用，本身也在发展过程中不断丰富和改变自己的含义。对科学的传统看法的确比较狭窄，有必要在科学论中引进一种更全面的观点。

动态的观点

有人不同意把科学看作知识体系，认为科学是知识的加工过程。保加利亚学者 T. H. 伏尔科夫写道：“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。”^① 美国科学学专家小李克特 (M. N. Richter, Jr.) 也说：科学是“一种社会地组织起来探求自然规律的活动”^②。

从词义上看，科学不但有知识的意思，也有作为一种活动的意义。上述意见强调科学是一个动态过程，而不是静态知识，这为概括科学提供了另一个极其重要的方面。当然，排斥科学作为知识体系的意义，也是不妥当的。

我们可以像贝尔纳那样，用描述的办法，揭示科学与社会作用的种种方面，由此分析科学的意义。这是着重从社会学的角度对科学加以论述的方法。有什么办法还能兼顾认识论的角度以及心理学的角度呢？动态的观点启发了我们。如果把科学看作一种重要的人类活动，那么，不是既可以探讨这种活动的结果与导致结果的过程，又可以探讨这种活动与其他人类活动的关系吗？一旦实施这个方案，对科学作认识论的分析与心理学、社会学的分析就统一起来了。统一的基础就在于：当代科学正是这种内容丰富、影响深远的人类活动。

^① 转引自夏禹龙：《科学学基础》，45页，北京，科学出版社，1983。

^② 小李克特：《科学的自主性——一个历史的和比较的分析》，见《科学技术发展政策译丛》(3)，19页，北京，中国科学院政策研究室，1982。



把科学看作人类活动并不是任意的创造，多少年来，科学的发展早已迫使人们作出这样的概括了。《苏联大百科全书》1974年版有关科学的条目写道：“科学，是人类活动的一个范畴，它的职能是总结关于客观世界的知识，并使之系统化；科学是一种社会意识形态。在历史发展进程中，科学可转化为社会生产力和最重要的社会体制。‘科学’这个概念本身不仅包括获得新知识的活动，而且还包括这个活动的结果，即当时所得到的、综合构成世界的科学图景的科学知识的总和。‘科学’这个术语还被用来表示科学知识的各个领域。”

“科学的直接目的是描述、解释和预言世界的过程和现象，这些过程和现象是人从根据科学已发现的规律加以研究的对象。所以广义地说，科学的直接目的是对客观世界作理论表达。”^①

这种理解，显然比单纯把科学看作知识体系或者知识生产过程来得全面和深刻。我们也不必把它当作完美的定义，事实上，它不是无懈可击的，但可以确认科学作为人类活动这个前提。探讨科学活动的本质时，至少要注意下述几个要点：

第一，科学在今天是人类特有的活动形式，是从事新知识生产的人们的活动领域。现代科学已不再局限于个别科学家自发的认识过程，而表现为一种精神生产形态，表现为科学家、科学工作者的共同活动。他们被社会地组织起来，服从一定的社会规范，为达到预定的目的而使用各种物质手段和周密制定的方法。

第二，科学又是人类特定的社会活动的成果，它表现为发展着的知识系统，是借助于相应的认识手段和方式生产出来的。科学活动的成果是一种精神产品，即对客观世界的理论表达。科学活动的直接目的和最高价值，在于达到对客观世界的真理性认识。

第三，科学活动离不开独特的物质手段，但在本质上是精神的、智力的活动。科学活动具有极大的创造性，这一点与它遵循特定的认识规律、心理规律是相辅相成的。

第四，科学活动组成一种社会体制，是整个社会活动的一部分。现代科学活动与生产活动有最密切的关系，前者是后者的准备及手段。知识并入生产过程、知识转化为直接生产力，这都是科学活动的重要方面。科学活动与其他社会体制，如军事、政治、文化诸活动，也彼此渗透，互相作用和影响。

^① 阿列克谢耶夫：《科学》，载《科学与哲学》，1980（4），17页。



科学活动的结构

从宏观来看，当代科学活动形成为特定的结构，这就是由基础研究、应用研究和开发研究三种科学活动组成的庞大而有机的体系。这是一种社会结构，其最显著的特征是，科学工作已经成为一种重要的社会职业，科学事业也成为社会生活的一个基本部门。科学活动与物质生产活动并驾齐驱、相互联系，与其他社会活动也有非常紧密的关系。

基础研究包括理论和实验两个方面的工作，分成基础理论研究和应用基础研究两部分。基础理论研究指数学、物理学、化学、天文学、地学和生物学这六大学科中纯科学理论研究的领域；应用基础研究即定向基础研究，或技术科学方面的基本理论研究，包括材料力学、工程力学、工程热物理学、化工学、水力学、计算机科学等的研究。基础研究这种科学活动的主要目的在于分析事物的性质、结构以及事物之间的关系，从而揭示事物遵循的基本规律。联合国教科文组织对基础研究有个界说，这里姑且借用一下。它认为：基础研究“旨在增加科学、技术知识和发展新的探索领域的任何创造性活动，而不考虑任何特定的实际目的”^①。

这个界说强调了基础研究作为活动的特征：创造性，和不直接与实用相联系。用习惯的用语来说，所谓不考虑实际目的，意味基础研究这种科学活动，不是为了直接的实际应用，它的基本任务在于对客观世界作出理论说明，建立宏观世界的知识体系，从而为应用研究和开发研究提供理论基础。基础研究与传统理解的科学活动比较一致，它直接以认识世界为目的，以追求真理为最高价值。

应用研究和开发研究，相对来说，具有较强烈的时代气息，它们是19世纪以来逐渐占据主要地位的科学活动。应用研究致力于解决国民经济中所提出的实际科学技术问题，它的对象、核心是技术，在整个科研体系中起着关键的作用。科学理论和生产，一般是通过应用研究联系起来的，它一方面开辟科学理论转变为技术的方向，一方面将技术和生产的信息反馈给科学。通过应用研究，可以把理论发展到应用的形式，使理论具备为人类实践直接服务的可能性。应用研究的直接目的已经不是求知或求真，它的着眼点转向了确定

^① 转引自孙显元：《科学和生产力》，71页，上海，上海人民出版社，1982。