

科学论：科学的三维世界（上册）

科学论：科学的三维世界 (上册)

李醒民 / 著

科学论是研究科学本质、科学方法、科学结构、科学与社会关系的一门学科。本书从科学哲学、科学史、科学社会学三个维度，对科学的本质、科学的方法、科学的结构、科学与社会的关系进行了系统的探讨。本书可作为哲学、科学史、科学社会学等专业及相关专业的教材，也可供从事科学研究的人员参考。



科学论：科学的三维世界（上册）

李醒民 / 著

中国人民大学出版社

科学论：科学的三维世界（下册）

李醒民 / 著

中国人民大学出版社

中国人民大学出版社

科学论：科学的三维世界

李醒民 著

中国人民大学出版社

• 北京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

科学论：科学的三维世界/李醒民著.
北京：中国人民大学出版社，2010
(中国当代学术思想文库)
ISBN 978-7-300-12140-6

I. ①科…
II. ①李…
III. ①科学-研究
IV. ①G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 083846 号

中国当代学术思想文库
科学论：科学的三维世界 (上、下卷)
李醒民 著
Kexuelun: Kexue de Sanwei Shijie

出版发行	中国人民大学出版社				
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080		
电 话	010-62511242(总编室)		010-62511398(质管部)		
	010-82501766(邮购部)		010-62514148(门市部)		
	010-62515195(发行公司)		010-62515275(盗版举报)		
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)				
经 销	新华书店				
印 刷	北京联兴盛业印刷股份有限公司				
规 格	155 mm×235 mm 16 开本	版 次	2010 年 6 月第 1 版		
印 张	85.75 插页 4	印 次	2010 年 6 月第 1 次印刷		
字 数	1 188 000	定 价	158.00 元 (上、下卷)		

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

自序

博雅塔下竞博雅，
未名湖畔甘未名。
人生意义归何处，
尽在倾心笑谈中。

——李醒民：《一塔湖图》

今天是五一节。窗外，旅游人潮正在大江南北、长城内外涌动，甚至满世界跑跑颠颠。窗内，我正襟危坐在电脑旁，静心撰写这篇“自序”。记得北京电视台7频道有一个节目，叫什么《7日》吧。其广告词曰：“生活就是一个7日，接着又一个7日”。作为一位学人，伴随7日的周而复始，我的生活节奏就是一本书接着又一本书——或读书，或译书，或写书。不是我不喜欢旅游，而是我讨厌凑热闹。时间在我手头，可以由我自由支配的，何必一窝蜂地随大溜呢。不用说，这是善于谢绝和敢于拒绝的收获，当然是以失去相当多的浮名和实利为代价的。但是，我心甘情愿，毕竟思想自由和人格独立才是最宝贵的。

前不久，我按预定计划，准时向高等教育出版社交付了《科学的文化意蕴》书稿。责任编辑看后十分满意，在晤面时祝愿我接着顺利完成第二部书稿《科学论：科学的三维形象》——我在前一本书的“自序”中曾经和盘托出我的初步打算。想到撰写第一本

书用了一年有余时间，看来此后的一两年又会是一个充实而愉快的日子。

据说要作好诗，须有诗外的功夫，即是说要有足够的文化素养和人生感悟才行，所谓“功夫在诗外”是也。可是，现在的一些少男少女、中男中女乃至老男老女，却“反其意而用之”。不管干哪一行的，他们无视基本的行规，不是把工夫用在修炼本行的真功夫上，而是把大半甚至全部时间，用在与本行根本无关的小动作上。比如，在学术界，诸多“研究者”不是下工夫钻研学术资料和埋头笔耕，而是跑腿拉关系、媚官傍大款、圈地占山头、拉帮结宗派、造势吸眼球、炒作出风头，全然忘记学人的本分是为学术而学术，为思想而思想。有人之所以背离正道，对上面罗列的非学术行为趋之若鹜，而且此类做法在学术界一时竟成时尚，关键在于能给当事人带来诸多立竿见影的“好处”。可是，对于学术而言，这实在有百害而无一利。

眼下，无补于学术的那些“功夫”依旧在学术界大行其道。不信你看看，为争夺课题或站点，东奔西跑，四处游说，乃至请客送礼，沆瀣一气者有之；为捞取奖项和外快，抱作一团，互相吹捧，暗箱操作，自欺欺人者有之；为窃据一官半职，拉拉扯扯，上蹿下跳，瞒天过海者有之；为拔高学术名声，大轰大嗡，恣意炒作，无所不用其极者有之；诸如此类，不一而足。这样一来，难怪我们构筑的各种“工程”只不过是形象工程和面子工程，而不是造就真才实学的；难怪我们组建的一些“学会”不是学人和学子的活动场所，而蜕变为官员和学官的俱乐部；难怪我们的学术不是出于学术自身的蕴蓄和逻辑，而要乞求权力和金钱的介入和干涉。

这是学人的堕落，学术的异化！堕落的学人是学术界的害群之马，异化的学术迟早会导致学术的毁灭。尽管现状如此，也不必太过悲观。要知道，真正的学术肯定能在异化至极之时，依靠自身固有的逻辑，置之死地而后生。要知道，媚俗的非学术小动作毕竟只能得逞于一时，而学术发展的固有逻辑则是永恒的！

也许是有了一点年纪，总觉得这个世界有些事情简直匪夷所思。常言道：“一分耕耘，一分收获。”现在，情况似乎并非如此：一分耕耘，百、千、万分收获有的是，甚至不耕耘也大有收获——这是不是前现代和现代与后现代的最大区别？于是，许多人坐不住了，一股脑梦想一夜成名、一夜发财。欲达此目的，他们使出浑身解数，不择手段投机钻营，于是形形色色的“星”八仙过海、各显神通。这种时疫也横扫学术界，弄得学人和学子心神不宁，纷纷在贪欲海里竞渡，在名利场上角逐，甚至悍然干起“三只手”的勾当——剽窃、抄袭、伪署名、做伪注。于是，堆积术语即是学术研究，抛头露脸即是学术影响，媒体渲染即是学术评价，经费额度即是学术价值。不过，话说回来，一夜成名、一夜发财的事即便存在，也是概率极小的偶然事件。“一分耕耘，一分收获”的格言——这也许来自农业社会——并没有过时；对于学术而言，这一古训恐怕是永远适用的。因此，我希望有心学术的青年学子切不可抱天真烂漫的幻想。让我们一起默默地埋头耕耘吧。这样，即便你不问收获，收获也会在不知不觉间如期而至。

扯得有点远了，还是回到正题上来吧。在本书，我想尽可能利用手头的材料，力图勾勒科学的比较完整的形象——作为知识体系、研究活动、社会建制的三维世界。书名中的“科学论”一词，是我针对 science studies 核定的译名。本来，若要直译的话，这个词可译作“科学研究”，不过它容易与科学各学科的研究相混。在西方文献中，science studies 的本来意思是“科学的文化研究和社会研究”。在科学知识社会学强纲领那里，更赋予其强烈的后现代主义色彩，乃至将其推向文化相对主义和社会建构主义的极端。在这里，我想给予其新的含义——“对作为一个整体的科学做跨学科的研究和多维度的透视”。在本书中，我祈望我的这一设想能够实现，哪怕是部分实现也好。绁短汲深，不知能否如愿以偿？有方家之慧眼和读者之明鉴，想必迟早会有公断。

前几天，在学生晓光的提议下，我们忙里偷闲，避开节假日，专找闹市中人烟稀少之处，做了一次名副其实的“绿色旅游”，过了

一把“逍遥学派”的瘾。那天上午，我没有参加“热闹非凡”的“中国自然辩证法研究会第六次全国代表大会”之“盛会”，照常按时召开《自然辩证法通讯》编辑部例会。下午，我们一行四人直奔积水潭附近的西海，分享在大都会难得一遇的清静和恬淡。事后，我写了一首诗，追忆“4月25日下午与博士研究生李艳平、曾欢、庞晓光游西海、后海、什刹海”的情景。这首诗既描绘了我们当时的欣喜之情，更表达了我们共同的情愫和心曲。我不妨照抄于此，愿与几位当事人回味，更愿与诸多志同道合者分享、共勉：

信马由缰逍遥游，暂将书卷付清流。
繁花锦簇香阵阵，岸柳澄碧闲悠悠。
欣见乳鸭浮绿水，静观狡鱼戏钓叟。
闹市亦有恬谧处，世间喧嚣就此休。

李醒民

2006年5月2日搁笔，于北京西山之畔“寒江雪屋”

又及：在动笔后不久，我又想将书名改为《科学论：科学的四维世界》，也就是说，除了科学“内维”（作为知识体系的科学、作为研究活动的科学、作为社会建制的科学）的三个维度，再增加科学的“外维”即科学的社会维度。计划撰写关于科学与社会、科学与人文、科学与伦理、科学与宗教、科学改革和后现代科学等内容。由于篇幅和时间的关系，只好暂且作罢，留待以后处理。书名也稍有变动——由起初的《科学论：科学的三维形象》改为《科学论：科学的三维世界》。

“科学论”（science studies）在西方具有特定含义，在中国学术界还没有公认的译名（有人将其译为“科学元勘”、“科学元探”、“科学元究”，未免太学究气了，太咬文嚼字了），所以我专门对其做了比较严格的界定——“对作为一个整体的科学做跨学科的研究和多维度的透视”。“科学论”是日本学术界对科学哲学等相关学科的

统称。“科学论”与中国科学社的创始人之一任鸿隽早先的理解^①完全一致，也与中国本土的学术传统一脉相承。尤其是，“科学论”内涵的新界定，也与我为《自然辩证法通讯》确定的副标题——“关于自然、科学、技术的跨学科研究和多维度透视的综合性学术刊物”——的精神实质一拍即合。其实，我在2003年岁末为《中国科学哲学论丛》所写的新序^②中，曾经把科学哲学分为四大论域：PS1即科学哲学元论，PS2即科学哲学通论，PS3即科学哲学个论，这可以称之为科学哲学内论；另外，还有PS4即科学哲学外论。本书探讨的范围主要落入科学哲学通论以及科学哲学元论的范畴，当然也涉及科学哲学个论。这实际上都是“科学论”涵盖的范围——科学哲学以及“科学论”不也是一个“四维世界”吗？关于科学的第四维即科学的社会维度，我想以后有机会另撰专著或专文讨论。

（看完校样，我想补充说明：本书中参考文献的格式是出版社按照有关规范改写的，不是我固有的写法。）

作者于2007年9月16日补记

① 任鸿隽编辑的《科学》杂志，其凡例为：“首通论，次各专门学科，次各科学之应用”。他把他主编的一本“泛论科学性质”——包括科学哲学、科学认识论、科学方法论、科学文化、科学与社会、科学政策等——的文集就命名为《科学通论》，其中有七编：科学真诠、科学方法、科学分类、研究与发明、科学应用、中国之科学、科学学会。参见中国科学社编：《科学通论》，中国科学社出版，1919年初版，1934年第2版。

② 李醒民：《科学哲学的论域、沿革和未来》，载《光明日报》，2004年11月16日，B4版。也可参见李醒民、张志林主编的《中国科学哲学论丛》，该丛书由中山大学出版社于2006年出版。

目 录

自序	1
导言 科学是什么?	1
§ 0.1 science (科学) 一词的源流	3
§ 0.2 科学的定义	10
§ 0.3 科学的主要研究对象——自然	31
§ 0.4 科学的重要副产品——技术	72
§ 0.5 完整而准确地理解科学	109

第一编 作为知识体系的科学

第 1 章 科学知识：它的分类和统一	121
§ 1.1 科学知识概览	121
§ 1.2 科学的分类	146
§ 1.3 科学的统一	165
§ 1.4 人类文化大统一	199
第 2 章 科学理论的要素和结构	212
§ 2.1 一般性的考察	213
§ 2.2 科学公理：基本概念和基本假设	232
§ 2.3 导出命题或科学定律	249
§ 2.4 科学事实和实验检验	267
§ 2.5 科学的形而上学基础：科学预设	284
第 3 章 科学理论的稟性	318
§ 3.1 科学理论稟性之概观	319

§ 3.2	经验性是科学理论的根基	327
§ 3.3	合理性是科学理论的本相	338
§ 3.4	臻美性是科学理论的精微	355
第4章	科学的客观性和主观性	380
§ 4.1	关于客观性的含义	381
§ 4.2	客观性是科学的特采	397
§ 4.3	科学客观性的特点和功能	424
§ 4.4	科学不可避免的主观性	445
§ 4.5	必要的张力：在客观性和主观性之间	464
§ 4.6	科学实在和科学真理	485
 第二编 作为研究活动的科学 		
第5章	科学研究的目的是和动机	531
§ 5.1	作为研究活动的科学是一个过程	532
§ 5.2	科学的目的或目标	536
§ 5.3	科学探索的动机或动力	570
第6章	基础科学和应用科学	597
§ 6.1	科学研究活动的类别及其历史变迁	598
§ 6.2	基础科学和应用科学的定义及异同	611
§ 6.3	为基础科学的存在辩护	639
§ 6.4	捍卫纯粹科学的理想	654
第7章	科学方法和科学思维	671
§ 7.1	科学方法概说	672
§ 7.2	科学经验方法	686
§ 7.3	科学理性方法	711
§ 7.4	科学方法的特点	746
§ 7.5	科学思维方式	770
第8章	科学创造和理论评价	803
§ 8.1	科学创造：发现抑或发明？	804

§ 8.2 审美方法与科学发明	821
§ 8.3 科学理论的评价	883
§ 8.4 关于科学认知	900

第三编 作为社会建制的科学

第9章 科学家和科学共同体	935
§ 9.1 科学家及其角色特点	937
§ 9.2 科学家的品德和秉性	961
§ 9.3 科学家的心智、品味和风格	980
§ 9.4 科学的社会建制：科学共同体	990
§ 9.5 科学自主、学术自由与计划科学	1013
第10章 科学精神气质或规范结构	1047
§ 10.1 科学规范和默顿的科学精神气质	1048
§ 10.2 对默顿规范的探讨和评价	1077
§ 10.3 科学中的精英主义	1093
§ 10.4 科学与民主、自由和国际主义	1109
第11章 科学进步和科学革命	1126
§ 11.1 近代科学的起源	1127
§ 11.2 科学进步及其动力	1168
§ 11.3 科学进步的模式或图像	1182
§ 11.4 科学革命的实质和语言根源	1203
第12章 划界问题和科学的伴生物	1224
§ 12.1 划界问题或科学划界	1225
§ 12.2 形形色色的科学伴生物	1255
§ 12.3 伪科学或假科学面面观	1271
跋 新科学思维：从知识科学观转向智慧科学观	1304
主要参考文献总目	1312
后记	1349

科学是什么？

小桃天天向晚晴，
新雨初霁露华浓。
更喜斜阳无限意，
尽染姍姍灼灼红。

——李醒民：《小桃天天》

科学^①作为人类最根本的发明之一，是人类文明和文化发展的最近的产物。^② 科学以技术为中介所发挥的物质功能惊天动地，有目共睹。科学作为形而上的思想成果，更具有神奇深邃的精神功能，令人不能不刮目相看。今天，科学构成我们时代毋庸置疑的特征，

① 我们约定，本书中的“科学”主要指称“自然科学”，其含义与英语 science 相同。除非特别强调时才使用“自然科学”一词，一般均以“科学”名之。

② 人类智力的最根本的发明是语言、逻辑和科学。语言是几十万年前发明的，需要用它在人与人以及一代到另一代之间传递信息。逻辑是几千年前发明的，它容许人们在先验的、固定的基础上用辩论来证明。不用说，逻辑最完善的形式是数学。科学是自然的逻辑。严格地讲，科学仅仅存在了几百年。参见 A. Zichichi, “Absolute Values and Science”, *The Search for Absolute Values: Harmony Among the Science*, Volume II, Proceedings of the Fifth International on the Unity of the Sciences, New York: The International Culture Foundation Press, 1977, pp. 1001~1009。

并且正在铸造世界的未来。^① 同时，科学也是人性尤其是人的理性以及非理性展示的广阔舞台。要知道，“我们最有价值的资源是智力和独创性”^②，而科学正是人的智力和独创性最宏伟的释放和最集中的展现。卡西尔的概括掷地作金石声，不愧为经典性的隽语箴言：

科学是人的智力发展的最后一步，并且可以被看成是人类文化最高最独特的成就。它是一种在特殊条件下才可能得到发展的非常晚而又非常精致的成果。……在我们现代世界中再也没有第二种力量可以与科学思想的力量相匹敌。它是我们全部人类活动的顶点和极致，被看成是人类历史的最后篇章和人的哲学的最重要的主题。^③

既然科学在人类历史中的作用和地位如此显赫，如此举足轻重，不言而喻，它肯定会成为人们关注和探讨的论题。在面对科学或着手研究科学之时，人们自然要问“科学是什么”，或者“什么是科学”。

在回答这个问题之前，我们不妨引用一下古罗马基督教神学家奥古斯丁的一段话。在回答“时间究竟是什么”这个问题时，这位神学大师开门见山地说：“没有人问我，我倒清楚，有人问我，我想说明，便茫然不解了。”^④ 像时间概念一样，诸如宇宙、自然、空间、物质、精神、社会、文化、技术等“大概念”，也是一个不问好像还明白、欲说反倒犯糊涂的话题，科学概念也不例外。但是，基于本书的立意，我们还是要尽可能地厘清科学的含义，大体把握它的内涵和外延。我们不妨先从“科学”一词的词源说起。

① 英国化学家、1921年诺贝尔化学奖获得者索迪（F. Soddy）甚至有点言过其实地认为，热力学第二定律“最终控制着政治制度的兴盛与衰亡，国家的自由与奴役，商务与实业的命脉，贫困与富裕的起源，以及人类总的物质福利”。参见里夫金、霍华德：《熵：一种新的世界观》，第1版，5页，上海，上海译文出版社，1987。

② G. T. Seaborg, *A Scientific Speaks Out, A Personal Perspective on Science, Society and Change*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1996, p. 390.

③ 卡西尔：《人论》，甘阳译，第1版，263页，上海，上海译文出版社，1985。

④ 奥古斯丁：《忏悔录》，周士良译，第1版，242页，北京，商务印书馆，1963。

§ 0.1 science (科学) 一词的源流

关于 **science** 一词的历史沿革, 据诸多学者考证和众多辞书记载, 英语和法语中的 **science** (科学) 源于拉丁语 **scientia** 一词, 而 **science** 是在 14 世纪进入英语词汇的, 其词义几经进化才达到近代的科学的含义。关于 **science** 一词的源流, 麦克莫里斯的研究十分详尽: 他既介绍了各家的探讨, 也阐明了自己的见解。他表明, **scientia** 虽然与等价词 **episteme** (认识) 有关, 但是它具有普适知识的含义, 而哲学则把普适知识看做是它的本分。在 17 世纪科学革命前, 科学被视为 **scientia**, 即它只是以世界为中心的哲学关注的一部分。在科学革命后, 它变成主动的活动, 变成科学。哲学的、方法论的和语义学的论据支持早期科学的这种特征, 这从亚里士多德延伸到 13 世纪, 此时在罗吉尔·培根 (Roger Bacon) 的著作中首次出现关于科学的独立观点。在这里, 已经可以瞥见 **scientia** 意义的变化, 直到 17 世纪这种变化才得以认可。即使在此之后, 科学也没有忘记它的起源, 以至它还牢固地寓居在亚里士多德的 **episteme** 之内, 因为它还履行重大的哲学任务。罗斯 (S. Ross) 就“科学”一词的进化做过研究, 他支持如下频繁的断言: “科学与知识是同义词”, “科学是哲学的专门化的分支”。罗斯进而认为, 从 1620 年到 1830 年, 是“科学”一词在意义上发生变化的时期。他认为, 托马斯·卡莱尔 (Thomas Carlyle) 在 1829 年正确地诠释了一种趋势, 科学在其中达到占支配地位的自然科学和物理科学的意义。他还提醒我们, 科学在中世纪作为与知识同义的法语词进入英语, 法语词 **science** 本身表明对该断言的辩护, 因为它来自拉丁词 **scientia**, 而此拉丁词的根本意义是知识。事实上, 当 **science** 首次输入英语时, 它具有“知识”作为它的最通常的同义词之一, 但是它源出的词 **scientia** 意指比纯粹知识更多的东西。尽管 **science** 在 19 世纪意义发生了变化, 但是仍然有人在这个世纪墨守 **science** 原来的狭隘意义。

亚里士多德强调, 所有人就本性而言都想望求知, 作为哲学

家——智慧和知识的热爱者——这种想望甚至更为强烈。他把知识分为理论的、实践的和生产的知识，并认为确定性是科学知识的检验印记。在他看来，理论知识具有更多的智慧性质，这些理论的科学是形而上学、数学和自然科学，这些科目比其他科目能够更确定地用三段论证明，从而也是更“科学的”。他看到，科学是关注原因和为什么的知识，因此它不是分离的活动，而是哲学家的认识论关注的一部分，它事实上是 *episteme*。他在提及所谓的科学科目时，往往使用自然哲学，或具有必然真理的（*apodictic*）即证明的（*demonstrative*）知识。由此可见，虽然 *science*、*scientia*、*episteme* 都意指知识，但是（自然）科学是事物及其原因的知识。

在中世纪，源于 *scientia* 的“科学”一词在拉丁语中的对应用法是 *scientia demonstrativa*（证明的知识）。古罗马学者波伊提乌（Boethius）在 6 世纪自由谈论“神学知识”、“知识”和“预知”（*foreknowledge*）能力时，都牢固地基于 *scientia*。在中世纪拉丁语学者波雷塔（Gilbertus Porreta）、索尔兹伯里的约翰（John of Salisbury）、贡迪萨尔乌（Gunddisalvo）的著作中，在讨论科学时给 *scientia* 加上了特有的限制条件 *demonstrativa*。他们在评论亚里士多德的认识论论题时，用 *scientia demonstrativa* 代替了 *episteme apodeiktike*，即 *scientia* 等价于 *episteme*。因此，就科学被感知和被实践而言，从亚里士多德到 12 世纪存在连续的传统。

据斯托克（B. Stock）研究，遍及中世纪的大部分，*scientia* 既不涉及精密科学，也不涉及经验上可证实的事实，而是涉及一切可知的事物。直到 12 世纪中期，科学依然是 *scientia*，只是 *scientia* 比正常容许的多了一点意义。现在，从许多视角来看，12 世纪形成科学发展的分水岭。亚里士多德著作的复得和翻译，四科（*quadrivium* 即算术、几何、音乐、天文）比三艺（*trivium* 即语法、修辞、逻辑）更受强调，对亚里士多德著作的吸收刺激和扩展了对科学科目的兴趣，适应这一倾向的大学建制出现了。据斯蒂费尔（Stiefel）研究，巴斯的阿德拉德（Adelard of Bath）、孔什的威廉（William of Conches）、查伯斯的蒂耶里（Thierry of Charbes）追求“分离的、截然不同的和合情合理的学科”之自然哲学，这是对科学（或自然）态

度的重大变化，展现了科学学科的第一个远景。就这样，在 12 世纪中期，科学获得了某种个体性的可能性，它与 scientia 的裙带断绝的时刻首次被察觉，即使未被普遍接受。这是 scientia 转义的第一个界标，是由三位革新者酿成的概念革命。这个知识分子群体自视为“近代的”——自觉地与过去决裂的术语。但是，由于社会的和其他方面的原因，他们的革新并未迅速传播，也没有产生广泛的影响。

格罗斯泰斯特 (R. Grosseteste) 和罗吉尔·培根在 13 世纪采纳了这个激进的传统，从而与 12 世纪把科学视为 scientia 的观点联系起来。格罗斯泰斯特超越了亚里士多德。他虽然赞同科学的归纳-演绎方法，但是表明演绎要用观察和实验来检验。尤其是，他把能够提交实验方法的知识称为“特殊的证明的科学”，以至使 scientia 显得更“近代”。与格罗斯泰斯特不同，罗吉尔·培根没有把实验并入亚里士多德的归纳-演绎系统，为的是获得稍多一点确定性。他的“新科学”能够“在实验之后”向哲学家提供“从未有过的”东西。他的实验科学有三个显著的优点：其他科学在没有它的情况下不具有独特的或完备的知识，它能够把新知识添加到科学之中，它能够创造新的亚科学。事实上，在 13 世纪的大学，学生受到鼓励超越介绍性的三艺和四科，而进入更高级的 physica 或自然科学。尽管罗吉尔·培根时代是科学概念的转折点，但是格罗斯泰斯特和罗吉尔·培根还是以旧方式使用 scientia。

总之，在整个中世纪，还不能说 scientia 和 science 具有科学的近代内涵；二者不仅隐含事物的知识，而且也隐含事物的原因的知识；二者虽然具有专门化的、证明的知识内涵，但是也强调科学的哲学本性。这是用不着奇怪的，因为此时还没有分离的、可辨认的科学学科存在。甚至在中世纪后期直到文艺复兴，我们称之为科学的东西还是哲学系统的一个组成部分，它不是自主的。

我们目前称之为科学 (science) 的知识本体，在 1605 年到 1840 年间，由 science 是 scientia 的哲学取向，逐渐转化为以数学和实验为主要支柱的近代框架。弗兰西斯·培根的《学术的进展》和惠威尔的《归纳科学的哲学》，其书名本身就给出了某种变化的指示：从培根本人翻译为 scientiae 的学术 (learning) 到惠威尔定义的 sci-

ences, 后者还杜撰了 scientist (科学家) 一词。在格罗斯泰斯特之后, 弗兰西斯·培根达到了最广泛和最详尽的科学方法论的连接, 因为他的批判触及亚里士多德的方法论的(逻辑的)根本。他明确地概括了科学革命的两个有意义的变化之一, 大大有助于实验传统的确立。不过, 他没有明达地把数学包括在内, 这后来由其他人予以补偿。总之, 培根不仅有革新的观念, 而且也提出了详细的行动计划。从培根的敏锐眼光和大胆作为开始, 通过牛顿的天才和他的法国门徒拉格朗日、拉普拉斯等俊彦的努力, 到《爱丁堡评论》和惠威尔实际用词语的表达, 科学概念有条不紊地进化着。不过, 可以冒险地估计, 大约在 1700 年, 科学普遍地获得了它的近代内涵, 并以近代的方式被考虑。^①

梅尔茨的考证也值得在此一提。他指出, science 这个词及其形容词 scientific 的用法在英语中一直变化不定, 约在英国科学促进会 (British Association for the Advancement of Science) 成立的时候 (1831), 它才获得现在的确定意义。另外, 早先的两个重要组织即皇家改进自然知识学会 (Royal Society for the Improvement of Natural Knowledge, 简称皇家学会) 和皇家协会 (Royal Institution), 公开宣称为了我们今天称之为科学的那种文化而成立, 可是在特许状和名称上没有正式使用 science 这个词。然而, 该词 science 常常被用于与较年轻的协会交流的文件和通信中, 也偶尔被用于与较老的协会的交往中。皇家学会、有时还有皇家协会在正式场合和官方声明中使用的都是“哲学”一词, 这是符合较古老的英语用法的。我们现在普遍所称的科学, 在 19 世纪不常用来指称自然知识。弗兰西斯·培根本人就把拉丁词 scientia 译为 knowledge (知识)、learning (学问), 有时译为 sciences。在法国, 远在 17 世纪中期, science 就获得了它现在的意义。在巴黎科学院于 1666 年建立时, science 就几乎与我们今天谈论科学院时所用的意义一样——包括同样独立的知识部门。法国人从来没有称修习科学的人为哲学家, 科

^① N. McMorris, *The Nature of Science*, Fairleigh Dickinson University Press, 1989, pp. 21~42, 199~200, 213~216.