

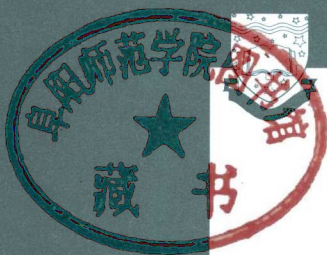
● 大学哲学丛书

科学哲学

● 刘大椿 著



人民出版社



● 大学哲学丛书

科学哲学

● 刘大椿 著

责任编辑:陈亚明

装帧设计:刘琳琳

版式设计:赵迎珂

责任校对:王 惠

图书在版编目(CIP)数据

科学哲学/刘大椿著.

-北京:人民出版社,2000.3 重印

(大学哲学丛书)

ISBN 7-01-002682-3

I. 科…

II. 刘…

III. 科学哲学

IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1997)第 19924 号

科学哲学

KEXUE ZHEXUE

刘大椿 著

人民出版社出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京新魏印刷厂印刷 新华书店经销

1998 年 6 月第 1 版 2000 年 3 月北京第 2 次印刷

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:13.5

字数:360 千字 印数:5,001-10,000 册

ISBN 7-01-002682-3/B·231 定价:19.00 元

前 言

科学进入哲学的视野可谓久矣。但是，哲学真正把科学作为自己批判的武器、进而作为自己批判的对象，那还是近代以来的事情。当前学界所津津乐道的哲学史上的两大转变：认识论转变和语言学转变，都可以说是哲学与科学联姻甚而至于梅开二度的结果。这并非宣称科学与哲学是天然相契的、视科学为哲学发展方向的指示者，实际情况要复杂得多：科学与哲学愈是难分难解，其间的纠葛就愈加缠绵、激烈，冲突的事也屡有发生。然而，如果离开科学来讨论哲学，那么，后果却是完全可以预料的，哲学将必定会背离当代最迫切的知识论问题、道德抉择问题、终极关怀问题，哲学的论辩也将沦为空谈，并且与活生生的现实脱节。

科学哲学正是肇始于科学在自己确立过程中出现的那许多哲学问题，为此，科学家经常超越实证研究深入元科学的领域进行思考，哲学家又不失时机地把触角伸向科学活动的各个方面及其后果，科学与哲学长期互动，才终于造就了宏大的科学哲学大厦。有趣的是，无论作为认识论转变还是作为语言学转变的主角之一，科学哲学在历史舞台上都曾经扮演一种哲学运动倡导者的角色，开初有声有色、威武雄壮，接着潜心研究、致力于克服自身的偏颇，继而恰当定位在一个特殊的哲学分支上，并与其他哲学分支、派别所接受，所容忍，或进一步发生互动。经过几百年的积累和改造，科学哲学虽然仍然在成长变动中，却应当说已经相对成熟了，已经在哲学园地中牢固地占据了一席之地。

本书乃科学哲学的基础性读物。它涉及如下几部分内容：1. 科学哲学的历史演变（绪论：科学哲学的兴起与转向；第五章：元科学的重构）；2. 科学哲学的基本问题和框架（第一章：科学的逻辑结构；第二章：科学实验与时空构架；第四章：科学发现的逻辑）；3. 科学哲学的目的与方法（第三章：科学的意义和基础）；4. 中国科学哲学的特殊问题（附录：对中国科学与哲学的反思）。但在行文中，这几部分内容并非泾渭分明，而是互有交叉，难以恰当划断。因此，本书大致是按这样的顺序安排的：1. 总论（绪论）；2. 正统科学哲学（第一、二、三章，即证明的逻辑与分析方法）；3. 发现的逻辑（第四章）；4. 超越正统科学哲学（第五章和附录，即后实证主义和中国科学哲学）。“对中国科学与哲学的反思”之所以作为附录，主要是因为这个题目十分重要，应当涉猎，但这部分内容尚不规范，乃一家之言，仅供选阅。为了便于读者抓住要领，在本书每章之首，均列出了该章涉及的主要问题。

改革开放以来，国内学者做了相当大量的有关科学哲学的文献引进工作，译介的典范性著述也已陆续面世，它们对于深入理解和研究科学哲学无疑是必不可少的。本书之末开列了一个参考书目，其中包括许多有中译本的名著，可供读者选择和对照使用。

当前对科学意识的关注，对“科教兴国”的渲染，对科学精神与人文精神的讨论，都有助于溯本求源、系统地在哲学层面上反思与概括科学的基本问题。笔者有志并耕耘于斯历二十载，值此人民出版社编纂“大学哲学丛书”之际，不揣浅陋，欣然从命，将多年的思考与分散的著述重新检讨、集中成篇，其间并得到责任编辑陈亚明女士认真点拨与修正，不胜感激。现在直截了当地名之曰“科学哲学”，谨贡献给读者参考和批评。

刘大椿

1997年5月30日于人大静园

目 录

前言	1
绪论：科学哲学的兴起与转向	1
第一节 实证科学与思辨哲学	1
一、科学与哲学的分与合	2
二、实证科学与可检验性	7
三、哲学的思辨方法	12
第二节 从反形而上学到认识的建构论	18
一、作为哲学运动的实证主义	19
二、新实证主义的基本特征及其困境	25
三、认识是不断建构的产物	31
第三节 对后实证主义的回应	37
一、后实证主义的新潮	37
二、后现代主义倾向	43
三、困难而必要的再定位	46
第一章 科学的逻辑结构	52
第一节 科学事实与归纳	52
一、两个迫切的认识论问题	52
二、客观事实和科学事实	55
三、归纳问题及其意义	59
四、科学归纳法和概率统计方法	64
第二节 科学假说与理论结构	71
一、作为理论方案的假说	72

二、科学理论的功能	79
三、科学知识的演绎模型	84
四、归纳模型的意义	93
第三节 理性准则	97
一、理性信念	97
二、可检验性原则	101
三、对应原理	105
四、简单性原则	109
第二章 科学实验与时空构架	113
第一节 实验方法的意义和作用	113
一、实验方法的认识论意义	114
二、观察和实验	120
三、科学实验的一般作用	123
第二节 科学实验的结构和特点	126
一、仪器和测量问题	127
二、科学实验的主客体结构	137
三、实验在行为和功能方面的特点	142
第三节 科学的时空构架	147
一、时空的测量方法及其经验基础	148
二、数学空间与物理空间	156
三、世界时空构型的可选择性	160
第三章 科学的意义和基础	167
第一节 科学文本的语言分析	167
一、科学陈述的分析与澄清	167
二、观察语言的分析	174
三、理论语言的分析	179
第二节 因果性、决定论与概率统计性	189
一、因果性意义的分析	189
二、牛顿、拉普拉斯的决定论	197

三、确定性规律与统计规律	200
四、超越决定论的彼岸	204
第三节 经验规律与理论规律	208
一、可观察性与两类规律	208
二、理论规律的预言能力	211
三、如何从理论规律导出经验规律	214
第四章 科学发现的逻辑	220
第一节 辩护与发现	220
一、证明的逻辑与对发现的关注	221
二、科学中的创造性	225
三、从言传到意会	231
第二节 发现的模式	236
一、类比推论	236
二、合情推理及其原则	241
三、合情推理的手段和模式	247
第三节 直觉思维	252
一、直觉和灵感	253
二、自觉地激发灵感	257
三、机遇偏爱有准备的头脑	262
第五章 元科学的重构	267
第一节 从确证到历史主义的确认	267
一、实证论的确证观	268
二、确认观及相应的真理观	273
三、理论发展模式研究的突破	279
第二节 对科学的社会学探讨	286
一、科学发现的社会承认过程	288
二、科学共同体与学派的社会功能	293
三、发表与马太效应	298
四、同行评议的两重性	301

第三节 科学的合理性及其限度	311
一、预设主义与相对主义	311
二、程式化的努力	317
三、“怎么都行”	324
附 录：对中国科学与哲学的反思	332
第一节 从现代文化的眼光看中国传统思想	332
一、李约瑟的独特诠释	333
二、中国古代的自然观	337
三、中国传统哲学思想的启发	347
第二节 中国传统思维与西方科学思维的比较	358
一、中国独特的有机论思维传统	360
二、西方科学传统的方法论特点	369
三、通过互补而更新	375
第三节 当代中国科学哲学的重构	379
一、开放的窗口	380
二、全方位的吸收与剪裁	388
三、有中国特色的研究与探索	396
参考文献	406

绪 论

科学哲学的兴起与转向

- * 科学与哲学的关系
- * 正统科学哲学的演变及其局限
- * 当代科学哲学的倾向和特征
- * 中国科学哲学的定位

第一节 实证科学与思辨哲学

科学哲学是当代哲学的一个重要分支学科，是对科学及其演化过程中最基本问题所作的系统的哲学思考。当然，科学哲学首先是近、现代科学发展的产物，但是，在思想史上，需要特别注意，它是伴随着实证科学的凯歌作为一种哲学运动而兴起的。科学哲学最卓著的成果之一便是深化了对科学与哲学关系的认识。

科学与哲学的关系是非常复杂的。从横的方面去看，它们之间有许多联系和区别；从纵的方面去看，不同时代各有特点，并没有一成不变的所谓永恒关系。但是在当代，这种关系的性质似乎可以从它们各自的名称中体现出来。当我们说科学时，我们所想说的是实证科学，特别是自然科学；当我们说哲学时，或多或少与思辨哲学（广义的）脱不了干系。因而今天我们议论科学与哲学关系的种种方面，最终要归结到实证方法（或实证性）与思

辨方法（或思辨性）这对矛盾上去。

一、科学与哲学的分与合

当古代思想家作出理解自然界的最初尝试时，哲学与科学是一同发生、互相掺和在一起的。自然哲学既是当时的哲学，也是当时的科学。像现在这样认为科学和哲学是各自独立的学问、把两者加以区别的流行看法，并不是太久的事。哲学这个词源自希腊语中的“Philosophia”，意思是“追求”（Philem）和“智慧”（Sophia）。所以按词源学的解释，“哲学”这个词是作为追求关于“世界的固有状态”和“人类的生活方式”的智慧、知识的理论性和体系性的活动的整体。换言之，它把今日的诸种科学作为其部分，即作为学问整体的活动对象包含在自身。

但即使在古代，也不能说哲学等同于科学，只是两者没有分离罢了。在今天看来，那个时代的哲学方法与科学方法之间仍然存在着某些非常确定的界限。就个人而言，亚里士多德无疑是对具体科学发展作出过最重要贡献的思想家，他涉猎了许多专门领域，被称为百科全书式的人物。但在阅读他的论著时，总感到他首先是作为一个科学哲学家而不是一个科学家进行思考的。当然，人们丝毫不否认他在诸如动物分类学等方面所取得的实证科学成就。而对于欧几里德的几何、盖伦的医学、托勒密的天文学、阿基米德的力学，就很容易认出纯粹数学或实证科学的特征，历史也是把这些人划在科学家圈子里的。

数学很早就成了专门的研究对象。实证科学在近代科学革命之后，成了人类知识活动的主角，并且最终脱离哲学而独立出来，形成与哲学不同的学科门类。这以后，实证方法和形而上学的思辨，才逐渐被科学家和哲学家自觉地看成两种在本质上不同的方法。有了这种自觉性后，恰当处理这两者之间的关系就成为科学

方法论的重要课题。

19 世纪进入了以牛顿力学为代表的近代科学向各个领域胜利进军的时代。与此相适应，针对当时流行的德国自然哲学，诞生了一种标榜与形而上学思辨方法彻底决裂的实证哲学。法国哲学家孔德是这一运动的先锋。他主张用实证科学代替形而上学，首先明确地把科学方法规定为实证方法，把实证方法与形而上学的思辨方法对立起来。孔德认为，发现事物内在本质的企图是徒劳无益的，应代之以努力发现存在于现象之间的一致关系。他说，自然科学的显著进步令人想到，科学方法是一切领域要遵循的方法。科学唯一的目的是发现自然规律或存在于事实中间的恒常关系，这只有依靠观察和经验才能做到。用这种方法取得的知识是实证的知识，实践证明，正是实证知识能够成功地运用到人类实践的各个领域。凡是没有把握这种知识的地方，我们的重要任务之一就是模仿自然科学所采用的方法来取得这种知识。

作为自觉地排斥思辨的自然哲学、企图把科学的实证方法与形而上学的思辨方法完全分离的尝试，实证哲学有其深刻的背景。19 世纪初，谢林、黑格尔的自然哲学曾经风行一时，而在实证科学已经取得决定性进展之后，构造新的自然哲学体系以囊括一切自然知识的做法显然不合时宜了，它们只能成为强弩之末。历史发展的趋势表明，哲学最初是作为人类知识的总汇而出现的。到亚里士多德时已被区分为自然哲学（关于自然的知识）、伦理学（关于社会的知识）和逻辑学（关于思维的知识）。近代开始分门别类地研究各个自然领域，出现了各门实证科学，导致了自然哲学的贫困化。自然哲学所采取的研究自然的思辨方法已经过时，不但不再能取得有意义的理论成果，而且还自觉不自觉地束缚实证科学的发展。自然科学家对自然哲学是反感的。德国博物学家洪堡直接了当地把当时德国科学远远落后于英国和法国的原因，归

咎于谢林和黑格尔自然哲学的流行。著名德国化学家李比希年轻时曾热烈拥护自然哲学，但在后来回顾这个阶段时却说：“我也经历过这个时期，它充满空话和幻想，但就是缺乏真正的知识和切实可靠的研究；它浪费了我两年宝贵的生命。当我从这个陶醉状态清醒过来以后，我真无法形容我所感到的厌恶。”可以举一个当时讨论得很热烈的例子来说明自然哲学思辨方法的特点。在颜色理论问题上，黑格尔在《自然哲学》中用了很大篇幅，根据思辨的理由，竭力反对牛顿的物理光学。他认为，白光不是复合的，而是单纯的，引起颜色的是光明与黑暗的结合，从这种结合关系中产生了黄、蓝、红三种基本颜色。他也反对牛顿用光学仪器分析光谱的实验，指责这是把主观因素从颜色视觉中排除出去的行径，而颜色离不开主观因素，颜色正是由眼睛变幻出来的，是为有感觉能力的生物而存在的。当然，黑格尔的颜色理论在牛顿物理光学面前，已经是强弩之末，只能遭致惨败。

素朴形态的自然哲学的衰落是不可避免的，因为从总体上看，它是一个窒息科学的封闭体系。自然哲学对待它所容纳不下的那些知识，乃是一种没有伸缩余地的、独断独行的体系。它没有办法加工科学研究所提供的经验材料，没有办法使经验顺利地向概括运动。所以，自19世纪中叶以后，无论哲学还是自然科学知识的真正进展，都是在自然哲学之外取得的。

那末，与自然哲学体系曾经紧密联系在一起的形成上学思辨方法是否也应该被抛弃呢？这是一个更为复杂的问题。让我们换一个等价的提问方式：就近代以来科学的实际发展而言，科学方法与哲学方法之间，确切地说，实证方法与形成上学思辨方法之间，是否总是互相排斥的？经过一番审视，可以概略地回答如下：每当科学的概念出现危机、科学面临重大突破之际，哲学家和科学家常常是紧密合作的（这与另外一些哲学家竭力反对科学家的

工作形成对照),科学的实证方法与哲学的思辨方法之间会出现难分难解的局面。同样,在一门新近发展起来的科学的初始阶段,如日心说诞生之时,量子力学确立之际,控制论问世之初,也显示出这种情景。但在其他的情况下,在科学的常规发展阶段,当一门科学的概念处于相对平稳期间,科学家和哲学家之间的合作就减少了,像各干各的。这时,许多科学家安于在自己的实验室或书斋里从事实证的研究。

尽管近代科学以独立于自然哲学为标志,但它的产生却是科学家和哲学家、实证方法和思辨方法共同作用的结果。正是从哥白尼、开普勒、伽里略开始觉醒,通过笛卡尔、莱布尼兹和牛顿这样一些大科学家、大哲学家的多方面努力,近代科学和近代哲学才一起出现,互相促进,形成第一个成熟的、综合的、科学的世界观。那些科学和哲学的泰斗们大都相信,在人类知识的一般结构中,尽管科学和哲学是不同性质的学科,但它们具有不可分割的联系。著名德国哲学家康德认为,给经典物理学提供哲学基础,同时把哲学放在经典物理学成果的背景上,是他最有意义的任务。康德的思辨哲学,从原则上来说,作为科学的方法论基础,其统治地位保持几乎近一个世纪。

具有讽刺意味的是,导致本世纪一度流行的科学与哲学、实证方法与思辨方法分离的思潮,来源于一批科学家对物理学基础进行哲学改革的努力。奥地利物理学家马赫试图完全剔除物理学中的形而上学,剪削它的理论结构,直到只剩下“实证科学”。为此,1886年,马赫提出了“意义的经验主义标准”。这条标准拒绝承认那些没有经验基础的、其术语中包含不可观察的客体或事件的命题。他要把所有这样的术语和命题都逐出正统的科学殿堂。按照他的意见,“绝对空间”这个词并不代表物理世界(经验世界)中可观察的客体或事件,因此决不能允许“绝对空间”作为正统

科学的一个概念。显然，马赫是要从科学中消除对任何不可观察客体的参照，从而使科学与形而上学完全分家。虽然，马赫的工作澄清了许多物理概念，但却是不可能贯彻到底的。它的逻辑结果之一必然使数学在科学中无容身之地。因为纯粹数学概念并没有可观察的对照物，如果理论术语当且仅当它们具有可观察的对照物才有意义，那就不得不把数学从科学中驱逐出去。不过，尽管有许多严重的问题，马赫在科学的更深层次反对形而上学思辨方法的思想，曾经影响科学哲学达半个世纪之久。

无论如何，科学与哲学的分化是近现代的主流。实证性的、具体的诸种科学一个接一个地从作为其母胎的“哲学”中独立出来。这种分化虽然首先是从所谓关于自然现象的研究领域开始的，但因为实证方法渗入到人类主体活动和内在精神活动的研究中，后来连社会 and 人类精神现象的研究领域也逐渐被“科学化”了。

在这样的情况下，应当怎样看待科学与哲学的关系呢？当前大致有下述三种立场：

第一种立场是，在承认科学所作出的成果及其意义的同时，认为在哲学中还存在着科学无能为力的独特的问题领域，因而仍然存在着与科学不同的、独特的方法。具体地说，他们把追求“世界的固有状态”划归科学，把关于“人类的生活方式”乃至“世界、人生的意义”这种智慧留给哲学去探讨。这类观点认为哲学是与主体和价值问题相关的，是用基于感性知觉这种通常的科学方法不能处理的问题，只有它们才是哲学的中心课题。许多人文主义思想家，例如存在主义哲学家们特别热衷于这种思考方式。他们的思考主要基于个别性的和主体性的体验、直观和信念，倾向于所谓非理性主义和反科学主义。

第二种立场是，主张哲学本身也“科学化”，从过去的独断性形而上学中脱胎出来，成为“元科学”（metascience）或“思维科

学”（逻辑学、认识论）。持这种立场的激进派是构成当代分析哲学主流的逻辑实证主义学派，他们认为应当把哲学还原为“科学逻辑学”。有一些马克思主义哲学家也主张，哲学的中心课题和任务应是确立和形成“思维科学”。但这种立场在排斥独断性形而上学的同时，也隐含着放弃历来作为哲学重要课题的“世界观、人生观”领域，造成它们反而成为独断性、非理性主义的禁脔这样的尴尬局面。

第三种立场是，一方面批判地考察诸科学所建立起来的前提和基础，把握科学“系统发育”和“个体发育”的规律；另一方面，不单单限于探讨诸种科学的逻辑性和认识论性的基础本身，而且进一步超越这点，要对科学的存在论和价值论基础进行考察。通过这种努力，使哲学恰当地承担现代科学和文明所提出的各种哲学问题，成为名副其实的、本来意义上的“哲学”。

第二种立场曾经作为一种哲学运动盛行了百余年，并且为正统的科学哲学打下了基础。但从本世纪 50 年代以来，它受到了激烈的批评。就是在分析哲学营垒中，最近也超越了将哲学局限于逻辑学——认识论方面的立场，以“语言分析”作为方法，在存在论和价值论问题方面不断地显示出了积极的姿态。事实上，在科学哲学作为一个成熟的哲学分支为人们所关注的同时，第一、三两种立场愈来愈被认同。

二、实证科学与可检验性

实证科学在认识论和方法论方面的特点是：

1. 具体性。

科学是将世界分门别类地进行研究，它们的对象是具体的、特殊的物质运动，相对于无限世界的永恒问题，它们一般只提出和设法解决现实对象的有限问题。

2. 经验性。

科学以经验为出发点和归宿。起于经验（由观察、实验而来）、迄于经验（用实验对所得到的科学认识进行检验），力求不超越经验。

3. 精确性。

科学要求得到的结论是具体而明晰的，一般都能用公式、数据、图形来表示，其误差限制在一定的范围之内。

4. 可检验性。

科学的最终结果不是笼统的、有歧义的普遍性规范，而是个别确定的、具体的命题，它们在可控条件下可以重复接受实验的检验。

其中可检验性是关键，它是具体性的体现、经验性的基础和精确性的保证。在科学方法论中极为重要的、后来被称为实证原则的可证实性标准，正是对科学可检验性特征的一种哲学反思。实证性在某种意义上就是可检验性。

可检验性至少包含三层意思。第一，它意味着科学实验是最基本的科学实践活动，实验方法是科学的标志，是最重要的科学方法。第二，它为科学假说提供了一个基本的方法论原理，不论提出假说还是鉴别假说都应当遵循这个原理。第三，它是科学发现获得社会承认的基本条件，在这里表现为实验结果必须可以再现的可重复性特点。

人们也常常把近代以来成熟的自然科学叫做实验科学。由于实验方法的建立，自然科学才最终与神学、与自然哲学分道扬镳，由直觉思辨的研究发展到实证的研究，以实验事实为依据并由实验事实加以检验，从而成为现代意义下的真正的科学。实验是近、现代科学最伟大的传统，离开实验传统，科学之树就丧失了壮大成长的肥沃土壤。当然，理论不断改进要靠人们的想象力和创造