



# 科学哲学

## PHILOSOPHY OF SCIENCE

刘大椿 著

本书是国内科学哲学的基础性读物。它涉及科学哲学的历史演变、科学哲学的基本内容和框架、科学哲学的目的与方法，以及中国科学哲学的特殊问题，试图系统地在哲学层面对科学进行反思与概括。本书力求反映中西方科学思想的独创性和思维的深邃性，并在把握科学哲学发展脉络的基础上转介现代科学哲学思想。

# PHILOSOPHY OF SCIENCE



ISBN 978-7-300-13672-1



9 787300 136721 >

定价：49.00元

ISBN 978-7-300-13672-1

PHILOSOPHY  
哲学文库



# 科学哲学

## PHILOSOPHY OF SCIENCE

刘大椿 著

N02

中国人民大学出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

科学哲学/刘大椿著. —北京: 中国人民大学出版社, 2011  
(哲学文库)

ISBN 978-7-300-13672-1

I. ①科… II. ①刘… III. ①科学哲学 IV. ①N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 076680 号

哲学文库  
科学哲学  
刘大椿 著  
Kexue zhexue

---

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)		010-62511239 (出版部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	<a href="http://www.crup.com.cn">http://www.crup.com.cn</a> <a href="http://www.ttrnet.com">http://www.ttrnet.com</a> (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	2011 年 5 月第 1 版
印 张	22.25 插页 1	印 次	2011 年 5 月第 1 次印刷
字 数	337 000	定 价	49.00 元

---

**版权所有 侵权必究**

**印装差错 负责调换**

# 总 序

时光已悄然走到了 21 世纪的第二个十年。哲学这门古老的思想技艺在蜿蜒曲折的历史长河中屡经淘漉，在主题、方法和形态上不断发生着深刻的变化；然而，在自身中对自由精神的追求，在思想中对智慧境界的探寻，在反思中对历史与现实的把握，却是她一以贯之、经久不衰的品格。正是这些品格，使每个时代杰出的哲学思想成为时代精神的精华。

我们正处在风云际会的全球化时代，纷繁复杂的时代变迁既为理智生活提供了足够丰富的思想材料，也向哲学提出了极其严峻的挑战：如何描述我们的生活世界？如何刻画我们实际的生存境域？如何让驰骛于外物的内心生活重新赢得自足的根基？如何穿越各种技术统治的壁垒，实现自由而全面的发展？

我们也站在古今中西的十字路口，源流各异却又殊途同归的各种思想资源既为哲学提供了丰富的滋养，也让哲学面对数不清的艰难抉择：如果哲学真的是带着乡愁寻找家园的冲动，那么梦想中的家园是在古老的期盼中，还是在今日的创造中？既然以往的哲学已经提供了形形色色的安身立命和改造世界的指南，确立了各个层面的观念批判和社会批判的原则，当今的哲学又如何能在继承、革新和创造中描画自身的范式？

这些问题，这些挑战，已然引发了多种多样的回应。这些回应方式接续着哲学长河中的伟大传统，举其卓有成效者，或以经典文本为研究对象，与哲学大师晤对，与时代问题对接；或直面哲学问题，以锐利才思洞幽烛微，以当代立场梳理剖析；或在反思中考问现实哲学问题，举

凡伦理人生谜题、宗教信仰困境、科技生态难题，皆以哲思相发明，力求化危机为契机。

在回应这些挑战的学者中，既有涵泳覃思的学界耆宿，也有意气风发的中青年才俊。以新一代中青年学者之佼佼者而言，视野开阔而不故步自封，沉着稳健而能破门户之见，多能将本土资源与异域资源相贯通，将才气与襟怀相融会，管窥锥指，亦能以小见大，旧瓶装新酒，未必不能化腐朽为神奇。

为了让这些当代的回应更充分地发出自己的声音，展示当代学者特别是中青年学者的研究成果，哲学文库编委会与中国人民大学出版社合作，遴选佳作，荟萃英华，推出“哲学文库”系列研究丛书，以期回应哲学应当直面的各种挑战，应当反思的各种难题，力图敞开更广泛的理论视域，力求奠定更深厚的思想地基。假以时日，集腋成裘，汇成系列，对当代中国的哲学研究当大有裨益，亦能于国际学界赢得一席之地。

是所望焉。谨序。

哲学文库编委会

2010年1月1日

# 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，并为其他哲学分支、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（第六章：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、六章，即后实证主义和中国科学哲学）。“对中国科学与哲学的反思”虽然十分重要，但这部分内容尚不规范，乃一家之言。

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。

科学哲学植根于特定的时空背景，其构架、其内涵、其外延虽有通例，但无定规。随着科学在当今世界日趋重要、日趋复杂、日趋多面，科学哲学将获更为丰富、更为多样，甚至更为吊诡的发展可能性，人们也有理由期待各类观点相左、意趣迥异的诠释。然而，科学毕竟是科学，为其进一步反思而探寻一些最具基本性的前提，并由此而提供一些基本的论著，无论对后学还是前驱，应当是不无意义的。笔者有志于斯久矣，不揣浅陋，就教方家。

本书初成于1998年，当时被人民出版社收入“大学哲学丛书”。2006年曾作些许修改，列入中国人民大学出版社的“科学哲学基本著作丛书”。现跻身“哲学文库”，聊作历史和现实多样挑战的一种回应，实有幸焉。谨记。

刘大椿 2011年春之时



# 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 / 1

二、实证科学与可检验性 / 6

三、哲学的思辨方法 / 10

第二节 从反形而上学到认识的建构论 / 15

一、作为哲学运动的实证主义 / 15

二、新实证主义的基本特征及其困境 / 20

三、认识是不断建构的产物 / 25

第三节 对后实证主义的回应 / 30

一、后实证主义的新潮 / 30

二、后现代主义倾向 / 35

三、困难而必要的再定位 / 37

第一章 科学的逻辑结构 / 42

第一节 科学事实与归纳 / 42

一、两个迫切的认识论问题 / 42

二、客观事实和科学事实 / 44

三、归纳问题及其意义 / 48

四、科学归纳法和概率统计方法 / 51

第二节 科学假说与理论结构 / 57

一、作为理论方案的假说 / 58

- 二、科学理论的功能 / 63
- 三、科学知识的演绎模型 / 68
- 四、归纳模型的意义 / 75

### 第三节 理性准则 / 78

- 一、理性信念 / 78
- 二、可检验性原则 / 82
- 三、对应原理 / 85
- 四、简单性原则 / 88

## 第二章 科学实验与时空构架 / 91

### 第一节 实验方法的意义和作用 / 91

- 一、实验方法的认识论意义 / 91
- 二、观察和实验 / 96
- 三、科学实验的一般作用 / 99

### 第二节 科学实验的结构和特点 / 102

- 一、仪器和测量问题 / 102
- 二、科学实验的主客体结构 / 111
- 三、实验在行为和功能方面的特点 / 115

### 第三节 科学的时空构架 / 119

- 一、时空的测量方法及其经验基础 / 119
- 二、数学空间与物理空间 / 126
- 三、世界时空构型的可选择性 / 129

## 第三章 科学的意义和基础 / 135

### 第一节 科学文本的语言分析 / 135

- 一、科学陈述的分析与澄清 / 135
- 二、观察语言的分析 / 140
- 三、理论语言的分析 / 144

### 第二节 因果性、决定论与概率统计性 / 152

- 一、因果性意义的分析 / 153
- 二、牛顿、拉普拉斯的决定论 / 159

- 三、确定性规律与统计规律 / 162
- 四、超越决定论的彼岸 / 165
- 第三节 经验规律与理论规律 / 168
  - 一、可观察性与两类规律 / 168
  - 二、理论规律的预言能力 / 171
  - 三、如何从理论规律导出经验规律 / 173
  
- 第四章 科学发现的逻辑 / 178
  - 第一节 辩护与发现 / 178
    - 一、证明的逻辑与对发现的关注 / 178
    - 二、科学中的创造性 / 182
    - 三、从言传到意会 / 187
  - 第二节 发现的模式 / 191
    - 一、类比推论 / 191
    - 二、合情推理及其原则 / 195
    - 三、合情推理的手段和模式 / 199
  - 第三节 直觉思维 / 204
    - 一、直觉和灵感 / 204
    - 二、自觉地激发灵感 / 207
    - 三、机遇偏爱有准备的头脑 / 211
  
- 第五章 元科学的重构 / 216
  - 第一节 从确证到历史主义的确认 / 216
    - 一、实证论的确证观 / 217
    - 二、确认观及相应的真理观 / 220
    - 三、理论发展模式研究的突破 / 226
  - 第二节 对科学的社会学探讨 / 231
    - 一、科学发现的社会承认过程 / 232
    - 二、科学共同体与学派的社会功能 / 237
    - 三、发表与马太效应 / 241
    - 四、同行评议的两重性 / 244

第三节 科学的合理性及其限度 / 252

一、预设主义与相对主义 / 252

二、程式化的努力 / 257

三、“怎么都行” / 262

第六章 对中国科学与哲学的反思 / 269

第一节 从现代文化的眼光看中国传统思想 / 269

一、李约瑟的独特诠释 / 269

二、中国古代的自然观 / 273

三、中国传统哲学思想的启发 / 281

第二节 中国传统思维与西方科学思维的比较 / 290

一、中国独特的有机论思维传统 / 291

二、西方科学传统的方法论特点 / 299

三、通过互补而更新 / 303

第三节 当代中国科学哲学的重构 / 307

一、开放的窗口 / 308

二、全方位的吸收与剪裁 / 314

三、中国特色的研究与探索 / 321

参考文献 / 329

## 绪 论

# 科学哲学的兴起与转向

### 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。而对于欧几里得的几何、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截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，只能遭遇惨败。

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。

那么，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、伽利略开始觉醒，通过笛卡儿、莱布尼茨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成上学，减削它的理论结构，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，因此绝不能允许“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在精神活动的研究中，后来连社会和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