

科学思想的概念基础 ——科学哲学导论

〔美〕M W 瓦托夫斯基 著
范 岱 年 译

求 实 出 版 社

科学思想的概念基础

——科学哲学导论

[美]M. W. 瓦托夫斯基 著
范岱年 吴 忠 等 译
林夏水 金吾伦

求 实 出 版 社

Marx W. Wartofsky
CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF
SCIENTIFIC THOUGHT—AN
INTRODUCTION TO THE PHILOSOPHY
OF SCIENCE

据 The Macmillan Company, Collier-
Macmillan Limited, London, 1969 年版译

科学思想的概念基础
——科学哲学导论

〔美〕M. W. 瓦托夫斯基 著

范岱年 等译

求实出版社出版

一二〇一工厂印刷

新华书店北京发行所发行

850×1168 毫米 32开本 22.75印张 500千字

1982年10月第1版 1982年10月第1次印刷

印数 18,000 册

书号 2231·76

定价 2.10 元

译 者 前 言

科学哲学是当代哲学发展最快的一个分支，也是成果最显著的一个分支。我国哲学界现在对此也开始重视，已经有一些高等院校和研究生院准备开设这方面的课程。为了提供这方面的基本教材与参考资料，我们翻译了 M. W. 瓦托夫斯基的这本名著《科学思想的概念基础——科学哲学导论》（伦敦，1969 年）。

瓦托夫斯基是当代著名的哲学家，1928 年生于美国。自 60 年代以来，他开始担任美国波士顿大学教授兼哲学系主任。他和著名哲学家 R. S. 科恩合编的数十卷《波士顿科学哲学研究》文集收集了当代著名科学哲学家的大量重要论著，探讨了科学哲学中一系列重大问题，在国际哲学界有重大的影响。

作为一位自然科学与社会科学的哲学家，瓦托夫斯基所涉及的研究领域有：知觉、美学与创造性艺术的哲学，18 世纪的法国哲学，19 世纪的德国哲学以及当代的科学哲学，他不仅精通费尔巴哈、黑格尔与马克思的著作，也熟悉亨普尔、波普尔、拉卡托斯等人的工作。他还研究政治与道德哲学、医学方法与伦理的哲学等。他学识渊博，说理透彻。所以，他的长期合作者 R. S. 科恩称他为“一位哲学家的哲学家，但又是一位大众的哲学家。”他的主要著作，除了本书以外，还有论文集《模型——表象与科学的理解》（波士顿，1979 年）等著作，都得到科学哲学界很高的评价。

瓦托夫斯基是一位科学的实在论者，他对马克思主义哲学表示好感，赞成唯物论和辩证法，坚持逻辑研究与历史研究的统一。他反对逻辑实证论者的“取消形而上学”（即取消我们所说的哲学）的观点。他认为哲学是“表述和分析各种概念，对存在的原理及存在物的起源和结构进行批判性、系统性探究的事业”，是“对科学的概念和概念框架进行系统研究的事业”。“这种概念框架是科学理解的工具”，“理论性的理解只有在这种框架之中才成为可能”。科学的哲学就是“理解科学理解的事业”。他的这种哲学倾向，在本书中已有充分的反映。第一章“科学和哲学”就着重讨论了这个问题。

本书主要分三个部分。第一部分“科学思想的起源”主要探讨科学观。作者认为：科学是人类的认识活动。他论述了“从科学前的认识到常识再到科学”的发展过程，特别强调了概念的批判对形成科学的关键性作用。作者还论述了古希腊科学与当代科学的连续性（附录 A、B 对此作了补充），这些都是富有启发性的。

第二部分“科学方法”对“观察”、“形式系统与模型”、“测量”、“假说与实验”、“归纳与演绎”、“定律与理论”作了细致的探讨。本书的特点是对这些科学方法都从最根本的概念谈起，深入浅出，论证严密。与我们常见的教条式哲学著作有很大区别。

第三部分探讨了“因果性”、“时空与物质”、“生命”、“思维、社会与历史”等基本范畴。对因果关系他比较详细地介绍了七种不同的理解。在时空观、物质观方面，他对古希腊的概念、牛顿的概念与现代科学的概念作了十分清晰的介绍与对照。关于生命与思维的问题，他着重探讨了机械论、还原论与整体论的对立。

第四部分“尾声”简要地论述了伦理观念、价值标准与科学的关

系。这两部分对于我们研究辩证唯物主义的基本范畴也极有参考价值。

由于这部著作是一本导论性质的书籍，所涉及的问题十分广泛，其中有些问题探讨得还不够深入。又加之本书初版于1968年，因而不可能反映近十多年来科学哲学的进展。这些都有待于大家作进一步的研究。

本书的第一、二、七、十、十三章由金吾伦译，第三、六、九章及附录C由林夏水译，第四章及附录B由徐荣庆译，第五、八、十四章及附录A由吴忠译，第十一章由范岱年译，第十二章由罗嘉昌译，第十五章由严家其、赵鑫珊合译。全书由吴忠初校，范岱年复校定稿。所以这个译本是集体合作的成果。但限于我们的水平，错误与疏漏在所难免，欢迎读者指正。由于本书内容丰富广博，我们一时无法作细致的介绍和全面的评述。这些也都有待于读者作进一步的探讨。

如果这个译本能够对我们了解国外科学哲学的情况和对我国马克思主义哲学的研究起一点促进作用，将是对我们近两年的劳动的最大安慰。

范岱年

1982年3月1日于北京

原 书 序 言

科学哲学，正如菲力浦·弗兰克(Philipp Frank)所描绘的那样，是自然科学和人文科学之间的一座桥梁。它把科学思想的概念和模式以及它们的本质内容当作批判反思和人文主义理解的对象而进行阐释。在最近半个世纪里，自然科学发生了根本的变化和发展，科学哲学本身也发展成为一门多边的和严密的独立学科。它把逻辑批判和改造的分析工具连同哲学概括的综合努力一道应用于科学史和当代的科学思想。本书从哲学事业的这些历史的、分析的 and 综合的组成部分的广泛前后联系上介绍科学哲学。因而，第一部分涉及科学的起源。科学产生于常识和人们的共同实践中，产生于在神话、格言和技术规则得到例举说明的前科学的解释模式中。科学知识的根基溯源于知觉、行动和思想这些普通的人类活动，溯源于论说的形式和作用及其在批判的起源中和在古希腊哲学和科学的理性科学思想的起源中的发展。第二部分论述各种科学方法，考虑产生自观察、描述、分类、测量的前后联系以及形式系统和模型在科学中的应用的各種方法论以及认识论和本体论问题。随后几章论及假说和实验、归纳、或然性、科学解释的各种复杂问题以及科学中的定律和理论的本质和作用。第三部分涉及科学的一些基本概念，例如因果性；空间、时间和物质；生物科学中的有机论和机械论以及还原[论]问题，心理学和社会学学科中出现的心理、意识和行为问题；以及社会科学和历史中的内容和方法论的特殊问题。最后的结尾简略地论述了科

学、价值和人文主义理解等重大问题，并且力图再次阐明本书应用概括的产生-分析这一探讨方法的基本理由。

使用历史资料，引用各门科学中的例证，以及开头关于科学的起源的讨论中对各种社会学、人类学和心理学的先后关系的依靠，是想力求齐全，以向学生和有能力的外行人提供必要的内容，帮助理解正文中的形式分析。然而，当代科学哲学的广阔范围要求人们，对这些专题的这样一种介绍必须靠阅读广泛的历史文献和当代文献来补充。所以，对于每一章，都有扩充的文献目录注释，列举和讨论了有关的选择读物*。这些将会在范围、细节及技术水平上超越于本导论的进一步研究提供指导。

三个附录——它们提供出(1)运动概念从亚里士多德到伽利略的历史发展情况；(2)对亚里士多德以后的希腊科学发展的简略说明；(3)对正文的某些部分中使用的逻辑符号的注释——是对正文的补充；但在极大程度上又是独立于正文的。

贯穿全书的主要着重点是强调科学哲学是一门哲学的学科，因而与形而上学、认识论和逻辑学等古典学科有联系。哲学方法从来就不是简单的解说方法。它是批判的、分析的、辩证的方法。因此，重点强调选择性的表达方式、它们的论证和反论证，强调构成哲学论述本质的不断的批判性。课文的中心正是这种辩证的方法，而不是其中的任何一套结论。希望读者将研讨这种批判精神并且不是简单地去学习科学哲学，而是本人作为批评家和思想家去深入各种至关重要的问题；利用这本书作为他本人反思理解的材料；从而达到对科学的人文主义理解，这正是本书所提出的目标。

M.W.瓦托夫斯基

* 因排印技术上的困难，这部分在中文版中已略去。——译者注

目 录

译者前言	I
原书序言	IV

导 言

第一章 科学与哲学：导言	1
--------------	---

理解科学 概念和概念框架 哲学诸学科：形而上学、认识论、逻辑 科学中存在哲学问题吗？

第一部分 科学思想的起源

第二章 作为人类活动的科学	28
---------------	----

科学概念的具体化 结构和功能：研究科学的各种方法 理论知识和实用知识 知识与生存理性的根基：习惯形成、智能和适应性行为 知觉的结构：经验的整理 感觉、抽象和概念形成 概念抽象的优点

第三章 科学以前的认识方法	56
---------------	----

什么是非科学 神话诗的思想：拟人化和万物有灵论的解释 经验的概括：描述性规律 立法性规则、技术格言和规范性法律

第四章 从常识到科学：著名的希腊人和批判的起源.....84

常识 从常识到概念的批判 希腊科学和哲学的背景 理性思辨的产生和自然科学的起源
理由和形式：逻各斯 原子论：元素和化合物
唯理论和经验论：雅典哲学和科学的成长 柏拉图：形式世界 亚里士多德：形式、功能和物质 希腊科学与当代科学的连续性

第二部分 科学方法

第五章 观察132

观察与经验科学 观察的显明事实 直接提供的东西：感性材料和认识 知觉的对象 观察陈述和分析-综合的区别 认识论理论和观察的标准 观察和指称 变化着的可观察物：理论框架和观察

第六章 形式系统、模型和事实表示法167

科学、秩序和推理 表示、抽象和秩序 映射数据：不变性和秩序关系 理论和模型：形式系统及其解释 算术的形式化

第七章 测量212

测量过程 种类、比较和分类 量值和量 标度、比率和定标 测量的使用 精密度和检验
测量与发现

第八章 假说和实验252

假说的意义 检验与证明：实验的框架 实验

的类型

第九章 归纳法和或然性286

归纳法：习惯、预期和有根据的信念 归纳概括、归纳推理和归纳法的证明 对归纳法的批判：科学推理的标准 消去归纳法：米尔准则和条件逻辑 统计概括、或然性和相信的程度 机遇数学和概率演算

第十章 科学解释：定律和理论336

学习、理解和解释 定律 定律是怎样表述的 解释的演绎模型 理论 理论模型的认识论和本体论地位

第三部分 科学中的一些基本概念

第十一章 因果性409

莱布尼茨、休谟和康德对因果性原理的探讨

第十二章 较新近的空间、时间和物质概念445

这里、现在、那里和那时 不同的时空观 事物、事件和过程 测不准性、不确定性和互补性

第十三章 有机体和机械：生物科学中的还原和解释486

生命和非生命：机械论、二元论和还原论 还原和解释 有机体和机械：结构和功能 生命的生物学观念

第十四章 精神、社会和历史：人类科学中的某些基本

概念	523
----------	-----

为什么是“人类科学” 精神、意识和行为：心
理学中的一些概念问题 精神和身体：二元
论和一元论观点 机器和思维：机器能思维
吗？ 社会和历史

第四部分 尾 声

第十五章 科学、价值和人文理解	569
-----------------------	-----

代替一个问题的三个问题 科学的价值：
“好”科学和“坏”科学 作为理性活动的科学
科学和人文学的理解

附 录

附录 A 一切都在下落：运动概念从亚里士多德到伽 利略的发展	589
---	-----

引言 对运动的原始经验 对运动的抽象：作
为位置变化的运动概念 希腊哲学和科学中的
早期运动观 亚里士多德的物理学：对“自然
运动”和空间的分析 亚里士多德以后对运动
和加速度的分析 各种批判和不同观点 中世
纪的力学：计算者和默顿定理 落体运动 距
离、速度和时间：伽利略的错误及其解决 运
动的数学化：伽利略的《对话》及近代物理学的
诞生 从运动的几何表述到代数表述 力、质
量、加速度：导数

附录 B 科学的成长：柏拉图和亚里士多德之后希腊	
科学的某些发展	668
宇宙模型：天文学和天体结构 亚里士多德学	
派：提奥弗拉斯特、斯特拉托和亚历山大里亚	
的科学	
附录 C 逻辑符号	681
译名对照	686

导 言

第 一 章

科学与哲学：导言

理 解 科 学

每个人都知道科学是什么。也就是说，每个人都知道科学是干什么的。科学从事实验；作出发现；进行测量和观察；它建立起解释事物的方式和原因的各种理论；发明出技术和工具；提出建议和安排；它作出假设并进行检验；它提出种种有关自然界的问题并对它们作出回答；它进行猜测、反驳、证实和否定；它将真理与谬误相区分，将明智与愚蠢相区分；它告诉你如何到达你想要去的地方，如何做你想要做的事情。科学家是像其他人一样的人，但他也是与别人不一样的人，因为他知道如何做所有这一切事情。他已经在正规的学校中受过严格的训练，并带着冷静的头脑、信心和知识而出现于世。在他身上，理论的知识 and 使这种理论有效地应用于实践的方法已经结合在一起。而且，科学家

享有使用自己头脑、实践自己的高深而又独特的思维艺术的罕有特权。然而，他属于一个讲着一种世界性语言的世界性共同体；他在波士顿、东京、莫斯科、斯德哥尔摩、北京、布宜诺斯艾利斯、新德里、达卡，就像在自己家里一样。尽管他自身具有种种个性，但他的调查结果、报告、发现，必须接受其同行的普遍检验，这些同行们越过所有个人兴趣的壁垒，越过一切情趣、骄傲和民族观念的狭小眼界，批判地、客观地评价新事物，改造旧事物。总而言之，科学是一项巨大的成就，科学家是由成就来标志的人。他是一位有知识并知道他的知识是什么的人物。

现在，也许可以以这样的方式来提出一种不确定性的嘲弄，即这里所描述的一切都是——不确定的，很难否认，事实上这就是每个人所知道的科学，但也很难否认任何美好事物都会引起怀疑。人们难以从表面的意义上接受这样一种上帝般的目的和方法的确实性以及这样一种成就的盛名。它使我们紧张不安，在我们的心中激起一种古代意义上的过分自信的某些深沉的鸣响。我们对科学的完美程度和它所显露的疵瑕同样地感到满意。科学家的成就赢得我们最深切的尊敬；但是，科学家承认还存在许多他不能解释的事物，承认他的知识基础中存在一种根本的不确定性，或者说未能“科学地”说明我们人人都了解的某些家常事情，这给了我们大家一种同为人类的感觉，产生了一种颇感自得的优越感，并在明智地认识到科学家毕竟像我们当中的其他人一样也是有缺陷的人时，获得一种自我安慰的感觉。

在我们这种矛盾心理的根源处，存在着一种这样的感觉，即不知怎么地科学已经为它的成功付出了代价，就是加深了（一方面）各种人的关系及人们的日常交往与（另一方面）赤裸裸地面对

真理之间的深刻划分，在真理面前，这些人的关系黯然失色，变得微不足道。在较古老的神话中，像现在科学所代表的这样一种高级知识的获得伴随着一种惩罚，即放弃某种幸福的原始状态的无知的舒适。它是一条诱惑过夏娃、并通过她又诱惑了亚当的毒蛇，它是一心想把浮士德*的灵魂弄到手的靡菲斯特**。在我们的普及文化中，科学家一直被描绘成疯疯颠颠的、不讲道德的，或者是天真轻信的。在我们对于科学家的想像中，我们似乎认识到科学家受到某种根本的和危险的强制去探究、发现、打开潘朵拉的盒子***。好奇终于惹了祸。这种无约束的揭示将使得隐藏在我们自身之中的任何东西都难以保存下去。我们苦于既想要认识又害怕发现，苦于既渴望这种知识所带来的力量又厌恶这种力量强加于我们大家的令人畏惧的责任。我们的各种社会与文化设施，我们的教育体制，我们的经济全都显露出这种分歧。这种分歧处在“科学的”和“人文的”这“两种文化”之间，并且我们落进了如此二者之间的陷阱，即一方面我们知道科学是理性和人类文化的最高成就，另一方面我们同时又害怕科学业已变成一种发展得超出人类的控制的不道德和无人性的工具，一架吞噬着它面前的一切的没有灵魂的凶残机器。

* 浮士德(Faust)，欧洲中世纪传说中的人物，为获得知识和权力，向魔鬼出卖自己的灵魂。德国名作家歌德曾创作同名诗剧。——译注

** 靡菲斯特(Mephistopheles)，欧洲中世纪关于浮士德传说中的魔鬼。——译注

*** 潘朵拉的盒子(Pandora's box)，系希腊神话，宙斯命潘朵拉带着一个盒子下凡，潘朵拉私自打开盒子，于是，里面藏着的疾病、罪恶、疯狂等各种祸害全跑出来散布到世上。——译注

不过，虽然还存在着关于科学在文化中的地位这样一些现实问题，但是对于科学的许多畏惧以及许多期望都是建立在无知的基础之上的。需要理解科学，这种需要就存在于我们希望有一种人道主义的文化，有一个自由和文明的社会的心愿之中。这对于科学家和非科学家都是一种同样重大的需要。唯有这种理解本身超越出流传的神话，超越出习俗，超越出教条的和传统的观念。它在对科学的基本特征作批判的和理性的考察中超越了它们。不可能从科学中剔除出神秘的东西，因为科学中没有“神秘”。唯一所有的只是需要加以理解和研究的东西。

理解科学有两种主要方式。一种是对科学本身的研究。这是我们的文科教育申明了一目标，这种教育的全部课程，从小学到大学都提供这种研究。孩子在他的学习中接触到有关周围世界的知识。他学习关于“自然”、“物理世界”、“生命”、“社会”等的已知知识。他往往以戏剧般的形式描绘他所学到的东西：各种分立的世界，有的聚居着恐龙，有的具有可以生动描绘的星座中的星星，有的具有乒乓球式的“分子”，有的具有像在植物和动物组织中可见的显微结构奇迹。从骨骼结构中，从一种不可见的实在原子——地球上的普通物体大概就是由它们构成的——模型中，他理解了现象下面的形式。他被引导到各种过程以及不变的形式和顺序，并且开始认识定律的形状和理论的范围。他学习干预、实验、观察、记录以及报告他所记录的东西。在示范实验中向他例举说明和解释了一些抽象的原理。他的日常语言现在使用能量、力、染色体、原子量、适应和重力等这些理论术语了。同时，普通的加减运算变成更抽象、更具有理论性了，“数的知识”代替了直观计数，规则代替了习惯。“某数的平方”、“求X”以及“证明一条定