

总主编 [英] 帕金森(G.H.R. Parkinson) / [加] 杉克尔(S.G. Shanker)

中文翻译总主编 冯 俊

► 第九卷 (Volume IX)

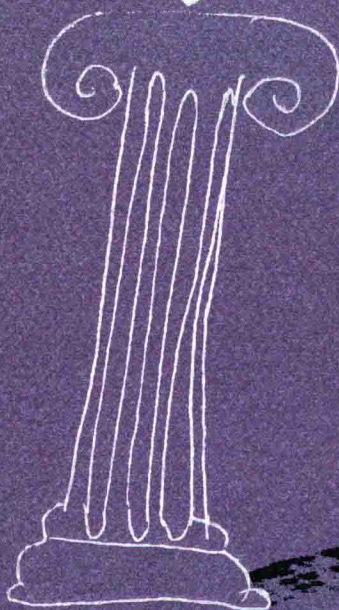
Routledge of History Philosophy (Ten volumes)

20世纪科学、逻辑和数学哲学

[加] 斯图亚特·G·杉克尔 (Stuart G. Shanker) / 主编

江 怡 许涤非 张志伟 费多益 鲍建竹 / 译

冯 俊 鲍建竹 / 审校



Routledge of History Philosophy

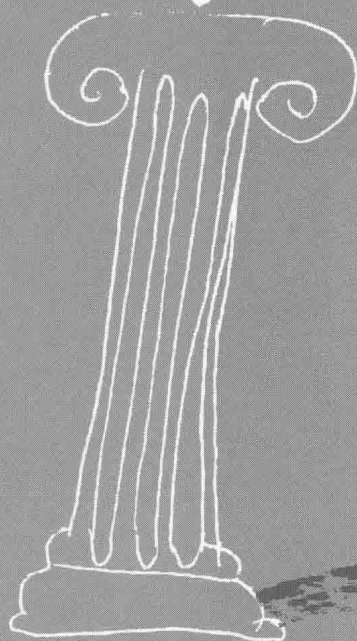
(Ten volumes) 第九卷 (Volume IX)

20世纪科学、逻辑和数学哲学

[加] 斯图亚特·G·杉克尔 (Stuart G. Shanker) / 主编

江 怡 许涤非 张志伟 费多益 鲍建竹 / 译

冯 俊 鲍建竹 / 审校



中国人民大学出版社

· 北京 ·

《劳特利奇哲学史》（十卷本）简介

Routledge History of Philosophy (Ten Volumes)

总主编：[英] 帕金森 (G. H. R. Parkinson)

[加] 杉克尔 (S. G. Shanker)

《劳特利奇哲学史》对从公元前6世纪开始直到现在的西方哲学史提供了一种编年式的考察。它深入地讨论了哲学的所有重要发展，对于那些公认的伟大哲学家提供了很大的篇幅。但是，较小一些的人物并没有被忽略，在这十卷本的哲学史中，包括了过去和现在的每一个重要哲学家的基本和关键的信息。这些哲学家被明确地置于他们时代的文化特别是科学的氛围之中。

这部《哲学史》不仅是写给专家看的，而且也是写给学生和普通读者看的。各章都是以浅近的风格写成，每一章的作者都是这一领域公认的专家，全书130多位顶尖的专家来自英国、美国、加拿大、澳大利亚、爱尔兰、法国、意大利、西班牙、以色列等十多个国家的著名大学和科研机构。每一章后面附有大量的参考书目，可供深入研究者参考。有详细的哲学大事历史年表，涵盖了从公元前8世纪至1993年西方哲学发展的全部历史，后面还附有专业术语的名词解释和文献、主题、人名索引。该书是代表当今世界哲学史研究领域最高学术水平的著作。

第一卷《从开端到柏拉图》分卷主编：C. C. W. 泰勒，1997年出版。

Volume I: From the Beginning to Plato, edited by C. C. W. Taylor, 1997.

第二卷《从亚里士多德到奥古斯丁》分卷主编：大卫·福莱，1999年出版。

Volume II: From Aristotle to Augustine, edited by David Furley, 1999.

第三卷《中世纪哲学》 分卷主编：约翰·马仁邦，1998 年出版。

Volume III: Medieval Philosophy, edited by John Marenbon, 1998.

第四卷《文艺复兴和 17 世纪理性主义》 分卷主编：G. H. R. 帕金森，1993 年出版。

Volume IV: The Renaissance and Seventeenth Century Rationalism, edited by G. H. R. Parkinson, 1993.

第五卷《英国哲学和启蒙时代》 分卷主编：斯图亚特·布朗，1996 年出版。

Volume V: British Philosophy and the Age of Enlightenment, edited by Stuart Brown, 1996.

第六卷《德国唯心主义时代》 分卷主编：罗伯特·C·所罗门，凯特林·M·希金斯，1993 年出版。

Volume VI: The Age of German Idealism, edited by Robert C. Solomon & Kathleen M. Higgins, 1993.

第七卷《19 世纪哲学》 分卷主编：C. L. 滕，1994 年出版。

Volume VII: The Nineteenth Century, edited by C. L. Ten, 1994.

第八卷《20 世纪大陆哲学》 分卷主编：里查德·柯尔内，1994 年出版。

Volume VIII: Twentieth-Century Continental Philosophy, edited by Richard Kearney, 1994.

第九卷《20 世纪科学、逻辑和数学哲学》 分卷主编：斯图亚特·G·杉克尔，1996 年出版。

Volume IX: Philosophy of Science, Logic and Mathematics in the Twentieth Century, edited by Stuart G. Shanker, 1996.

第十卷《20 世纪意义、知识和价值哲学》 分卷主编：约翰·V·康菲尔德，1997 年出版。

Volume X: Philosophy of Meaning, Knowledge and Value in the Twentieth Century, edited by John V. Canfield, 1997.

《劳特利奇哲学史》第九卷简介

《劳特利奇哲学史》第九卷考察了 20 世纪科学、逻辑和数学哲学的十个关键主题。每篇专题论文都由该领域的世界著名专家撰写，对所讨论的主题提供了综合性介绍。其写作方式不仅面向哲学专业学生，而且面向对这些主题感兴趣的非哲学专业读者。每一章都提供了涵盖该领域主要著作的参考书目。

本卷所涉及的主题包括：逻辑哲学、数学哲学、弗雷格哲学、维特根斯坦的《逻辑哲学论》、逻辑实证主义、物理学哲学、科学哲学、概率论、控制论以及机械论与活力论之争。此外，本卷还提供了有用的历史年表，包含了 20 世纪的主要科学事件和哲学事件；提供了一个范围广泛的名词解释表，包括了科学、逻辑和数学哲学中的大量术语，以及这些领域中主要人物的简明传记。

斯图亚特·G·杉克尔 (Stuart G. Shanker) 是加拿大约克大学哲学和心理学教授，在路德维希·维特根斯坦哲学和人工智能方面有大量成果出版。

总主编序

帕金森 (G. H. R. Parkinson)

杉克尔 (S. G. Shanker)

哲学史，正如它的名字所意指的一样，它表示两个非常不同的学科的统一，它们中的一个学科给另一个学科强加了严格的限制。作为思想史中的一种活动，它要求人们获得一种“历史的眼光”：对它研究的那些思想家是怎样看待他们力图解决的问题、他们讨论这些问题的概念框架、他们的假设和目的、他们的盲点和偏差等有一种透彻的理解。但是，作为哲学中的一种活动，我们所要做的不能仅仅是一种描述性的工作。我们的努力有一个关键性的方面：我们对说服力的探求和对论证发展路径的探求一样重要，因为哲学史中的许多问题不仅对哲学思想的发展可能曾经产生过影响，而且它们今天继续盘踞在我们心中。 vii

所以，哲学史要求与它的实践者们保持一种微妙的平衡。我们完全是以“事后诸葛亮”的眼光来阅读这些著作，我们能看出为什么微小的贡献仍然是微小的，而庞大的体系却崩溃了：有时是内部压力的结果，有时是因为未能克服一种难以克服的障碍，有时是一种剧烈的技术或社会的变化，并且常常是因为理智的时尚和兴趣的变化。然而，因为我们对许多相同的问题的持续的哲学关注，我们不能采取超然的态度来看这些工作。我们想要知道从那些不重要的或是“光荣的失败”中吸取什么教训；有多少次我们想要以疏漏的理论来为一种现代的相关性辩护，或者重新考虑“光荣的失败”是否确实

是这样，或只是超越它的时代，或许甚至超越它的作者。

viii 因此，我们发现我们自己非常像神话故事中的“激进的翻译家”，对现代哲学家们如此着迷，力图用作者自己的文化眼光，同时也以我们自己的眼光来理解作者的思想。这可能是一项令人惊叹的任务，在历史的尝试中我们多次失败，因为我们的哲学兴趣是如此强烈；或者是忽视了后者，因为我们是如此的着迷于前者。但是哲学的本性就是如此，我们不得不掌握这两种技能。因为学习哲学史不只是一种挑战性的、吸引人的消遣活动，把握哲学与历史和科学这两者是怎样密切联系而又相互区别的，这是了解哲学本性的一个根本性的因素。

《劳特利奇哲学史》对西方哲学从它的开端到当代的历史提供了一种编年的考察。它的目的是深入地讨论所有重大的哲学发展，本着这个初衷，大部分篇幅被分配给那些普遍公认的伟大哲学家。但是，较小一些的人物并没有被忽略。我们在这十卷本的哲学史中，读者将至少能够找到过去和现在的任何重要哲学家的基本信息。

哲学思维并不是脱离其他人类活动而孤立发生的，这部《哲学史》力图将哲学家置于他们时代的文化特别是科学的氛围之中。某些哲学家确实把哲学仅仅看做自然科学的附属物，但是即使排斥这种观点，也几乎不能否认各门科学对今天被我们称为哲学的东西确实有过巨大的影响，清晰地阐明这种影响是非常重要的。这样大部头的著作并非想要提供一种曾影响过哲学思维的那些因素的单纯记录，哲学是一个有着它自己的论证标准的学科，表现哲学论证发展的方式是这部哲学史关心的重点。

说到“今天被我们称为哲学的东西”，我们可能给人一种印象：似乎今天对于哲学是什么只存在一种观点，肯定不是这么回事。相反，在那些自称是哲学家的人们当中，他们对于这个学科的本性的意见存在着极大的差异。这些差异反映在今天存在的、通常分别描述为“分析”哲学和“大陆”哲学的两个主要的思想学派之中。作为这部《哲学史》的总主编，我们的目的不是要搞派性之争。我们的态度是一种宽容的态度，我们希望，这部十卷本的著作能够帮助我们理解哲学家们是怎么达到他们现在所占有的这些位置的。

最后一点要说的就是，长期以来，哲学成为一个高度技术化的学科，它

有自己的专有术语。这部哲学史不仅是写给专家看的，而且也是写给普通读者看的。为了这个目的，我们力图保证每一章都以一种贴近读者的风格写成。由于专业性是不可避免的，在每一卷的后面，我们提供了一个专业术语的名词解释表。我们希望，这样，这个十卷本将会拓宽我们对这个学科的了解，而这个学科对于所有勤于思考的人们来说是最为重要的。

作者简介

Joseph Agassi (约瑟夫·阿伽西)，特拉维夫大学和纽约大学多伦多分校哲学教授（双聘）。在耶路撒冷获得理科硕士学位；在伦敦经济学院获得哲学博士学位，专业为自然科学总论，研究方向为逻辑和科学方法。他的主要英文著作有：《科学编史学导引》（*Towards an Historiography of Science*）、《历史和理论》（*History and Theory*）、《连续的革命：从古希腊到爱因斯坦的物理学史》（*The Continuing Revolution: A History of Physics from the Greeks to Einstein*）、《作为自然哲学家的法拉第》（*Faraday as a Natural Philosopher*）、《理智的哲学人类学指南》（*Towards a Rational Philosophical Anthropology*）、《科学和社会：科学社会学研究》（*Science and Society: Studies in the Sociology of Science*）、《科技：哲学和社会的方面》（*Technology: Philosophical and Social Aspects*）、《哲学导论：与人性同源》（*Introduction to Philosophy: The Siblinghood of Humanity*）、《一个哲学家的学徒：在卡尔·波普尔的研讨班》（*A Philosopher's Apprentice: In Karl Popper's Workshop*）。

James Bogen (詹姆斯·博根)，加利福尼亚州克莱蒙特学院联盟匹泽学院哲学教授。他有关维特根斯坦的著述包括：《维特根斯坦的语言哲学》（*Wittgenstein's Philosophy of Language*）、《维特根斯坦与怀疑论》（*Wittgenstein and Skepticism*）以及一篇关于布拉德（Bradley）《一切存在的本性》（*The Nature of All Being*）的评注。在其他领域，包括认识论、科学哲学和古希腊哲学等方面，他也有成果出版。现在他正在做一个关于 19 世纪神

经系统科学史的项目。

Rainer Born (雷纳·博恩), 1943 年出生在中欧。一直被作为教师来培养, 先后在奥地利、德国和英国学习哲学、数学、物理、心理学和教育学, 获得哲学和数学学位, 并通过“科学理论和哲学”学科的教授资格考试(讲授许可)。他现在是奥地利林茨约翰内斯开普勒大学哲学和科学哲学研究所副教授。

Jeff Coulter (杰夫·科尔特), 波士顿大学社会学教授和哲学副研究员。个人专著有《心灵的社会建构》(*The Social Construction of Mind*, 1979)、xi 《反思认知理论》(*Rethinking Cognitive Theory*, 1983)、《行动中的心灵》(*Mind in Action*, 1989); 合著有《计算机、心灵和行为》(*Computers, Minds, and Conduct*, 1995)。

Michael Detlefsen (迈克尔·德特勒夫森), 圣母大学哲学教授, 《圣母大学形式逻辑杂志》(*Notre Dame Journal of Formal Logic*) 主编。著有《希尔伯特程式》(*Hilbert's Program*) 和数学与逻辑哲学方面的大量论文。目前, 他正在撰写两本著作: 一本关于数学基础的构造主义理论, 一本关于哥德尔定理。

Oswald Hanfling (奥斯瓦尔德·汉弗林), 开放大学哲学教授。著有《逻辑实证主义》(*Logical Positivism*)、《维特根斯坦后期哲学》(*Wittgenstein's Later Philosophy*)、《意义的探究》(*The Quest for Meaning*)、《哲学与日常语言》(*Philosophy and Ordinary Language*, 即将完成)。他也是《哲学美学: 导引》(*Philosophical Aesthetics: An Introduction*) 的编辑和作者之一, 还参与编写了开放大学的大量教材用书。

Rom Harré (罗姆·哈瑞), 牛津大学琳纳克学院研究员, 华盛顿特区乔治城大学心理学教授, 宾汉姆顿大学哲学兼职教授。个人专著有《多样性的实在论》(*Varieties of Realism*)、《社会存在》(*Social Being*)、《个性的存在》(*Personal Being*); 合著有《自然律法》(*Laws of Nature*)、《话语性的心灵》(*The Discursive Mind*)。他也是《布莱克威尔心理学百科辞典》(*Blackwell Encyclopedic Dictionary of Psychology*) 的编辑之一。

Andrew Irvine (安德鲁·欧文), 英属哥伦比亚大学哲学副教授。《数学

中的物理主义》(*Physicalism in Mathematics*, 1990) 的编者,《罗素和分析哲学》(*Russell and Analytic Philosophy*, 1993) 的合编者。

Kenneth M. Sayre (肯尼思·M·赛伊尔), 哈佛大学哲学博士, 圣母大学哲学教授。他有关控制论和心灵哲学方面的著述包括:《意识: 心灵和机器的哲学研究》(*Consciousness: A Philosophic Study of Minds and Machines*)、《控制论和心灵哲学》(*Cybernetics and the Philosophy of Mind*)、《意向性和信息处理: 认知科学的新模型》(*Intentionality and Information Processing: An Alternative Model for Cognitive Science*)。此外, 他还撰写了劳特利奇新版《哲学百科全书》(*Encyclopedia of Philosophy*) 中关于信息理论的文章。

Stuart G. Shanker (斯图亚特·G·杉克尔), 加拿大约克大学哲学和心理学教授。《维特根斯坦和数学哲学的转折点》(*Wittgenstein and the Turning Point in the Philosophy of Mathematics*) 的作者,《路德维希·维特根斯坦: 重要评论集》(*Ludwig Wittgenstein: Critical Assessments*) 和《聚焦哥德尔定理》(*Gödel's Theorem in Focus*) 的编者。最近他还将出版《维特根斯坦和人工智能的基础》(*Wittgenstein and the Foundations of AI*), 以及与 E. S. Savage-Rumbaugh 和 Talbot J. Taylor 合作出版《猿、语言和人 类心灵: 灵长类动物学哲学论文集》(*Apes, Language and the Human Mind: Essays in Philosophical Primatology*)。 xii

致 谢

我要对我的合作主编表示深深的感谢。在准备此卷时，帕金森（G. H. R. Parkinson）给予了我帮助，理查德·斯通曼（Richard Stoneman）在计划这一哲学史时提供了非常宝贵的资源。我也要感谢理查德·丹西（Richard Dancy），是他提供了该卷的历史年表，还要感谢戴尔·林德斯科（Dale Lindskog）和达琳·里戈（Darlene Rigo），他们提供了本卷的名词解释。最后，我要感谢加拿大艺术委员会提供标准研究基金支持本项目，感谢阿特金森学院的两个基金对本项目的支持，感谢约克大学授予我沃尔特·L·戈登研究员职位。

斯图尔特·G·杉克尔
约克大学阿特金森学院
加拿大，多伦多

历史年表

大部分科技信息参考了如下资源：亚历山大·赫勒曼斯（Alexander Hel- xv
lemans）主编的《科学时间表》（*The Timetables of Science*, New York, Simon
and Schuster, 1987）、布鲁斯·维特洛（Bruce Wetterau）主编的《纽约公共图
书馆大事年表分卷》（*The New York Public Library Book of Chronologies*,
New York, Prentice Hall, 1990）。

	哲学(总论)	科学哲学	科学和技术
xvi	1840	休厄尔(Whewell),《归纳科学哲学》(<i>Philosophy of the Inductive Science</i>)	
	1865	密尔(Mill),《威廉·汉密尔顿爵士哲学之考察》(<i>Examination of Sir William Hamilton's Philosophy</i>)	
	1866	朗格(Lange),《唯物主义史》(<i>History of Materialism</i>)	
	1872	E·迪布瓦·雷蒙(E. Dubois-Raymond),《自然知识的局限》(<i>The Limits of Natural Knowledge</i>)	
	1873	杰文斯(Jevons),《科学原理》(<i>The Principles of Science</i>)	麦克斯韦(Maxwell),《电和磁》(<i>Electricity and Magnetism</i>)
	1874	基尔霍夫(Kirchoff),《力学原理》(<i>Principles of Mechanics</i>)	
	1877	皮尔士(Peirce),《信念的确定》(<i>The Fixation of Belief</i>)	
	1878	皮尔士,《怎样使我们的观念清晰》(<i>How to Make Our Ideas Clear</i>) 皮尔士,《机遇的学说》(<i>The Doctrine of Chances</i>)	
	1881	亥姆霍兹(Helmholtz),《通俗演讲》(<i>Popular Lectures</i>)	迈克尔逊—莫雷实验(Michelson-Morley experiment),发现光速在垂直方向上保持不变
	1883	马赫(Mach),《力学史评》(<i>The Science of Mechanics</i>)	
	1885	克利福德(Clifford),《精确科学的常识》(<i>Commonsense of the Exact Sciences</i>)	
	1892	弗雷格(Frege),《论涵义和指称》(<i>On Sense and Reference</i>)	皮尔逊(Pearson),《科学的规范》(<i>The Grammar of Science</i>) 洛伦兹—菲茨杰拉德收缩(Lorentz-Fitzgerald contraction),物体在高速状态下会发生长度收缩
	1893	布拉德雷(Bradley),《表象与实在》(<i>Appearance and Reality</i>) 皮尔士,《探究方法》(<i>Search for a Method</i> , 未完成)	马赫,《通俗科学演讲》(<i>Popular Scientific Lectures</i>) 赫兹(Hertz),《力学原理》(<i>The Principles of Mechanics</i>)

续前表

	哲学(总论)	科学哲学	科学和技术	
1894	皮尔士,《哲学原理》(<i>The Principles of Philosophy</i> ,未完成)			
1895			伦琴(Röntgen)发现X射线 汤姆逊(Thomson)发明云室(Cloud Chamber)	xvii
1897			汤姆逊发现电子 汤姆逊测量电子的电荷	
1898		皮尔士,《科学史》(<i>The History of the Sciences</i> ,未完成)	居里夫人(M. Curie)提出“放射性”这一术语 卢瑟福(Rutherford)发现 α 射线和 β 射线	
1900	胡塞尔(Husserl),《逻辑研究》(<i>Logical Investigations</i>)		普朗克(Planck)提出量子理论:物质只有在特定的能量下才能放射出光	
1902		彭加勒(Poincaré),《科学与假设》(<i>Science and Hypothesis</i>)	卢瑟福、索迪(Soddy),《放射性的原因和本质》(<i>The Cause and Nature of Radioactivity</i>)	
1903	摩尔(Moore),《驳唯心论》(<i>Refutation of Idealism</i>) 摩尔,《伦理学原理》(<i>Principia Ethica</i>) 皮尔士,《实用主义》(<i>Pragmatism</i> ,哈佛演讲)			
1904		迪昂(Duhem),《物理学理论的目的和结构》(<i>The Aim and Structure of Physical Theory</i>)	汤姆逊的原子模型:电子分布在正电荷周围	
1905	罗素(Russell),《论指谓》(<i>On Denoting</i>) 马赫,《知识与谬误》(<i>Knowledge and Error</i>)	玻耳兹曼(Boltzmann),《通俗著作集》(<i>Popular Writings</i>)	爱因斯坦(Einstein)解释了布朗运动(悬浮在液体中的微粒的运动),把它视为原子存在的第一证据 爱因斯坦发表狭义相对论的论文 爱因斯坦为光的像粒子一样的行为提出光量子的假设(1926年提出“光子”)	
1907	詹姆斯(James),《实用主义》(<i>Pragmatism</i>) 柏格森(Bergson),《创造进化论》(<i>Creative Evolution</i>)			
1908			闵可夫斯基(Minkowski),《空间和时间》(<i>Space and Time</i> ,提出四维宇宙)	

续前表

	哲学(总论)	科学哲学	科学和技术
xviii	1910		居里夫人,《放射性专论》(<i>Treatise on Radioactivity</i>)
	1911		卢瑟福提出原子理论:正电核被负电子所环绕
	1913	胡塞尔,《观念:纯粹现象学通论》(<i>Ideas: General Introduction to Pure Phenomenology</i>)	玻尔(Bohr)的原子模型:电子围绕原子核在固定的轨道上运转,通过轨道的跃迁释放出能量的量子
	1914	罗素,《我们关于外部世界的知识》(<i>Our Knowledge of the External World</i>) 布拉德雷,《真理与实在论文集》(<i>Essays on Truth and Reality</i>)	布洛德(Broad),《知觉、物理和实在》(<i>Perception, Physics, and Reality</i>) 卢瑟福发现质子
	1915		爱因斯坦提出广义相对论
	1917	石里克(Schlick),《当代物理学中的空间和时间》(<i>Space and Time in Contemporary Physics</i>)	史瓦兹旭尔德(Schwarzschild)预言黑洞的存在
	1918	罗素,《逻辑原子主义哲学》(<i>The Philosophy of Logical Atomism</i>) 石里克,《广义知识论》(<i>General Theory of Knowledge</i>)	能斯特(Nernst)提出热力学第三定律
	1920	怀特海(Whitehead),《自然的概念》(<i>The Concept of Nature</i>) 坎贝尔(Campbell),《物理学原理》(<i>Physics: The Elements</i>)	哈金斯(Harkins)提出中子(无电荷粒子);1932 年被发现 斯莱弗(Slipher)报道发现了星系光谱红移现象 玻尔成立哥本哈根理论物理学研究所
	1921	维特根斯坦(Wittgenstein),《逻辑哲学论》(<i>Tractatus Logico-Philosophicus</i>)	霍尔丹(Haldane),《相对论的统治》(<i>The Reign of Relativity</i>)
	1923	布洛德,《科学思想》(<i>Scientific Thought</i>)	德布罗意(de Broglie)提出物质的波粒二象性,1929 年由戴维孙(Davisson)得到证实
	1924		玻色(Bose)提出光量子的玻色统计 哈勃(Hubble)提出星系是独立系统

续前表

	哲学(总论)	科学哲学	科学和技术	
1925		怀特海,《科学与现代世界》(<i>Science and the Modern World</i>)	古德斯密特(Goudsmit)和乌伦贝克(Uhlenbeck)提出了电子自旋的假设 泡利(Pauli)发现不相容原理(不能有两个或两个以上的电子具有相同的量子数) 玻恩(Born)、海森堡(Heisenberg)和约尔当(Jordan)首次给出量子力学的简明数学公式 “猴子审判”(高中教师因讲授进化论而被公诉)	xix
1926			玻恩发表量子力学的概率论诠释 费米—狄拉克(Fermi-Dirac)统计 狄拉克(Dirac)证明了普朗克定律 薛定谔(Schrödinger)发表波动力学的第一篇论文;提出薛定谔方程	
1927	海德格尔(Heidegger),《存在与时间》(<i>Being and Time</i>) 麦克塔格特(McTaggart),《存在的本质》(<i>The Nature of Existence</i>)	罗素,《物的分析》(<i>The Analysis of Matter</i>) 外尔(Weyl),《数学和自然科学哲学》(<i>Philosophy of Mathematics and Natural Science</i>) 布里奇曼(Bridgman),《现代物理学的逻辑》(<i>The Logic of Modern Physics</i>)	海森堡提出测不准原理(不能同时确定电子的位置和动量) 勒梅特(Lemaitre)提出宇宙起源“大爆炸”理论的最初版本	
1928	卡尔纳普(Carnap),《世界的逻辑构造》(<i>The Logical Structure of the World</i>)	爱丁顿(Eddington),《物理世界的性质》(<i>The Nature of The Physical World</i>) 赖欣巴哈(Reichenbach),《时间和空间的哲学》(<i>The Philosophy of Time and Space</i>) 坎贝尔,《测量与计算》(<i>Measurement and Calculation</i>)	狄拉克方程建立起量子力学与狭义相对论的联系	
1929	卡尔纳普、哈恩(Hahn)、纽拉特(Neurath),《科学的世界观:维也纳学派》(<i>The Scientific World View: The Vienna Circle</i>) 杜威(Dewey),《经验与自然》(<i>Experience and Nature</i>) 刘易斯(Lewis),《心灵与世界秩序》(<i>Mind and the World Order</i>)		海森堡和泡利提出量子场论 哈勃定律(星球离地球越远,视向速度越大)	