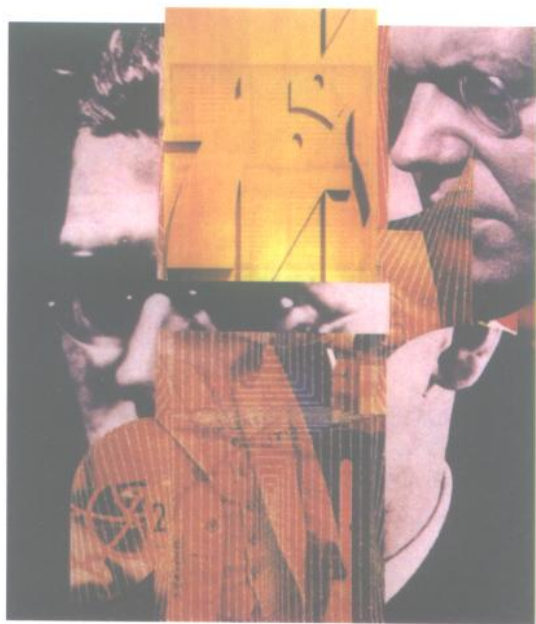


科学思想丛书

科学的争论

王士平 著



科学出版社

N09
W38

427631

科学思想丛书

科学的争论

王士平 著



00427631



科学出版社

1998

内 容 简 介

DZ-63/25

科学的本质是探索,科学的生命是创造,而科学思想是科学创造的灵魂。《科学思想丛书》便是一套从不同角度讨论科学思想的著作。《科学的争论》是其中之一。

在自然科学各个学科的发展中,充满着各种不同学术观点、不同学派之间的争论。科学争论是科学认识过程中最富活力的事件,成为科学发展的一个强大推动力。本书选取了物理学、化学、生物学、地学等学科发展史上一些有影响的争论事例,力图通过对这些争论的发端、内容及过程的介绍,使读者能够了解科学理论是怎样发展的,科学认识是如何深化的,从而对科学的发展有一个生动的认识。这将有助于理解科学的思想和方法。

本书适合大中专院校师生、科技工作者和具有中等以上文化水平的一般读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

科学的争论/王士平著.-北京:科学出版社,1998.11
(科学思想丛书)

ISBN 7-03-006794-0

I. 科… I. 王… III. ①自然科学-学术思想-介绍
②自然科学-学派-介绍 IV. N095

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 15352 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年11月第一版 开本:850×1168 1/32

1998年11月第一次印刷 印张:6 3/4

印数:1—5 000 字数:174 000

定价:10.00元

《科学思想丛书》编委会

主 编 汪继祥 申先甲

编 委 (以姓氏笔画为序)

王士平 孔国平 申先甲 卢祥之

汪继祥 李艳平 姚平录 赵树智

徐炎章 解恩泽

总 序

科学的本质在于探索，科学的生命在于创造，科学思想则是贯穿于整个科学创造过程的内核和灵魂。

科学理论总是试图运用一些适当的概念和假设描绘出一幅幅关于客观实在的、简化的和易于领悟的图景，并建立起它们和广泛的经验事实的联系。而各门自然科学理论中的基本概念和基本假设，都起源于科学思想。正是这种深层的科学思想，形成了科学理论的基础和框架，提供了进行抽象思维和逻辑推理的工具和准则，指导着科学家们进行实验研究和理性思考，使他们透过错综复杂的自然现象，超越感性经验而实现理论的升华。这就是科学思想对客观世界的理解作用和对科学理论的建构作用。自然科学史上的大量事例证明，任何科学理论的创立和科学革命的实现，都首先来自科学思想的突破。

科学思想虽然是抽象和潜在的，却不是无踪可寻的。它体现在科学家对大自然的本质和规律的沉思、理解和阐明中；体现在科学问题的发现和提出中；体现在为寻求科学答案而作出的科学猜测和假设中；体现在创造思维的飞跃和科学突破中；体现在探索方向的选择和科学方法的运用中；体现在探索者的失误和成功中；体现在不同学术观点和不同学派的争论中；也体现在新思想、新理论遭受的压制、围攻的“蒙难”，以及它顽强曲折的成长历程中。

这套丛书包括《科学的假说》、《科学的争论》、《科学的突破》、《科学的遗憾》和《科学的蒙难》。旨在通过对自然科学发展史上大量生动具体的科学发现“案例”的剖析，揭示正确的科学思想对于推动人类科学认识发展的促进作用，以及错误的思想对于科学认识发展的阻碍作用。以期借鉴历史的经验，了解科学思想的萌生、孕育和发展的规律；培育我们的科学意识，学习科学

思维方法，激发科学创造精神；增强科学创造的机敏与聪慧，最大限度地发挥人们的创造潜力；提高鉴别科学新事物的能力，完善科研管理体制，为新思想、新学说的成长创造适宜的条件，减少科学蒙难事件的发生，推动学术上的自由探讨和繁荣进步。

《科学思想丛书》是一套带有科学性、哲理性和趣味性的著作。各篇文章史料翔实，科学内容准确，观点鲜明，叙述生动流畅，力求在科学思想上给读者以有益的启迪。

汪继祥 申先甲

1998年5月

目 录

总序

导言：科学争论——科学生命的强力搏动·····	(1)
近距作用与超距作用之争·····	(14)
热动说与热质说之争·····	(21)
光的微粒说与波动说的争论·····	(31)
关于运动量度的争论·····	(42)
围绕伽伐尼电流的争论·····	(50)
关于原子是否存在的争论·····	(57)
关于阴极射线本性的争论·····	(64)
围绕电子的一场论战·····	(71)
皮克林谱系的争论·····	(77)
玻尔与爱因斯坦关于量子力学完备性的争论·····	(82)
围绕定比定律的争论·····	(94)
关于原子论的争论·····	(102)
有机化学中一元论与二元论的争论·····	(109)
关于地球形状的争论·····	(115)
关于地球年龄的争论·····	(121)
水成论与火成论之争·····	(128)
灾变论与均变论之争·····	(134)
大陆漂移与固定之争·····	(140)
宇宙岛之争·····	(149)
关于太阳系起源的争论·····	(155)
“摩尔根学派”与“米丘林学派”之争·····	(164)
关于获得性遗传的争论·····	(173)
围绕冷核聚变的争论·····	(180)

新灾变论带来的争论·····	(187)
地外是否存在生命之争·····	(193)
电脑能否取代人脑的争论·····	(198)
参考文献·····	(207)

导言：科学争论——科学生命的强力搏动

在自然科学各个学科的发展中，充满着各种不同学术观点、各个不同学派之间的争论。科学争论表现出自然科学界关于科学事实的认定和解释、科学理论的抽象和建构、科学方法的选择和运用、科学结论的阐发和应用等方面的深刻分歧。科学争论的发生和进行，成为自然科学发展史中最有生命活力、最具戏剧色彩的幕场景象，是推动科学认识发展的一种重要的创造因素和强大动力。完全可以把科学争论看作是科学发展的一条强力生命线。

一、科学争论产生的必然性

自然科学是人类认识自然界的活动，是对自然事物的本质、特性和运动变化规律的探索过程，在这种探索活动的基础上产生出关于自然的知识体系。

自然科学认识的对象是自然界。但是，自然界的客观事物和现象是错综复杂的，现象对本质的反映也不是直接、明显和全面的，经常是间接的，从特定方面来表现事物的本质，甚至还以假象的形态对本质作曲解、颠倒、虚假的反映。特别是由于自然界是处在发展变化之中的，事物本质的暴露也有一个过程，因而人们对自然事物的认识也需要一个过程。另外，本质是蕴藏在事物内部的，必须靠抽象思维，运用猜测和假设的方法才能把握，这也给科学认识带来某种不确定性。科学在寻求对科学问题的解答时，固然要以经验事实为依据，但常常又必须超越事实。当自然事物某些真实联系尚未发现，事物的本质尚未充分暴露时，就需要用“理想的、幻想的联系来代替尚未知道的现实联系，用臆想来补充缺少的事实，用纯粹的想象来填补现实的空白”。这虽然带

有一定的主观臆测、虚构的成分，但却是通向科学认识的必经之途。所以，任何科学理论，无论怎样成功，也只能是相对完成的体系，不可能完全地把握、反映、描绘自然界的全部有关事实，不可能详尽揭示事物的本质。特别在开始时，它总是不完备的，甚至是错误的。因此，即使是对于同一研究对象和同一科学事实，也会由于依据的资料不同，由于是从不同角度、不同层次和不同发展阶段所获得的对客观事物的认识，而不会是全同的，必然会出现不同结论、不同学术观点的分歧与争论。

科学认识的成果是精神生产的产品，是科学认识主体与客观自然界发生相互作用从而能动地反映客体的结果。主体是通过有目的地变更客观事物的活动去认识自然界的，因而处于主动的地位，具有认识的能动性。

在按照研究课题的需要，通过观察、实验和文献检索等途径收集到一定数量的经验事实材料之后，认识主体就会运用逻辑思维、形象思维和直觉思维的方法，进行科学抽象，形成科学假设，建构理论体系。这就是科学认识主体对自然信息的收集、筛选、分类、整理和加工的过程。一方面，人们“只能在我们时代的条件下进行认识，而且这些条件达到什么程度，我们便认识到什么程度”。处在一定历史阶段上的人们，对自然界的认识只能达到一定的物质层次和一定的深度和广度。另一方面，认识主体又是由科学家个人组成的，科学认识总是在完全有限的思维着的个人中实现的。这就要受到科学家个人的因素，诸如受教育程度、心理素质、学术眼光、政治倾向，特别是世界观的影响。这种世界观的影响表现在对科学问题的理解和阐述，对世界的合理性或可理解性的信念上。它以科学认识论趋向和科学评价标准的形态，制约着科学家的科学视角和思维方向。在科学研究中，即使对于相同的事实材料，由于研究者的世界观、研究方法以及理论概括中能动性的差异，也会产生不同的认识。特别是在各个学科探索的前沿领域，更是假说林立，学派丛生。这种背景信仰的差异，成为一大类科学争论产生的根源，并且是这类科学争论的灵魂和本质。

人的科学认识活动，是在实践和认识的矛盾中展开的，客观实践是科学认识的源泉、发展动力和检验科学认识真理性的标准。一切科学理论归根结底都要靠实践来检验。凡是正确的科学理论，终究会为实践所确证；凡是错误的学说，也终究将为实践所否定，这是实践标准的绝对性的一面。但是，实践又是社会历史的实践，它对科学学说的检验，也只能在它所处的时代条件下进行，这种条件达到什么程度，它便检验到什么程度。这就表明，具体的实践对具体的理论的检验又是相对的，这种检验蕴含着不完全性和不彻底性。还由于实践和科学认识都是发展的，所以实践对科学学说的检验也是一个历史过程，有一个检验、再检验的进程，不是一次完成和一劳永逸的。实践标准的这种相对性和实践检验过程的曲折复杂性，决定了自然科学中充满了不同学说的争论，也决定了争论的复杂性、长期性和曲折性。

最后，应该特别指出，科学的本质在于探索，科学的生命在于创造。创造性的特点是必须提出新颖而独特的见解。科学革新者必须不受传统观念和已有理论的束缚，不惮于违背常理。所以，和创造性相伴生的是新学说的反常性。一个新思想在刚刚提出时，未免显得离奇古怪，使人感到难以理解，使它在传统科学的王国里常被视为“异端”而遭到排斥。人们通常认为违背“常理”就是荒谬，其实不然，常理也是有其局限性的。历史上几乎所有重大的科学突破，都是在正常和反常的相互转化中实现的。但是，这却决定了新思想必须经历压制、批判和围攻的坎坷命运。另外，创造性思维一般表现为大胆的猜测、形象的比拟、神秘的直觉和粗糙的模型；新思想虽然已被觉察到，但其边界、内涵、条件、作用，都还不能用精确的实验和严密的数学语言确证和表述，因此就具有很大的模糊性和不确定性。这种不确定性，又使它极易变化，处在不断的流动中。新科学思想的这种创造性、反常性、模糊性和易变性，使它具有巨大的自由度，包含着广阔展开、多向发展的可能性。而这些特点，就蕴含了出现不同观点、创立不同假说、引入不同方向的学术争论的根源。

由于上述诸种原因的作用，虽然各种科学争论的产生可能带上种种个人的和偶然的特征，但从科学认识历史发展的整体形态上看，科学争论的产生却是必然的，不可避免的。各种学说、观点、学派的创立和激烈争论，是人类科学认识过程中一种特殊矛盾冲突；它的不断产生和不断解决，成为推动科学认识发展的强大动力。

二、科学争论的不同形态

在自然科学的发展中，大量存在的科学争论所涉及的内容是十分复杂的，这决定了科学争论的形态具有各种类型。

一种最基本的形态，是关于科学事实的争论，这是关于特定的观察陈述的真实性或可靠性的争论。如关于实验发现、观察报告、数据分析、统计结果等经验材料的搜集、甄别的准确性的争论。这种争论常常导致某一重要的判决性实验，从而证实或否认某一事实存在和相关理论。例如，19世纪下半叶关于“以太”的争论，导致“迈克耳孙-莫雷实验”，对“以太”作出了否定的检验。应该指出，虽然在科学理论和观察事实的关系中，事实是基础的方面，但由于实验也受到诸多条件的限制，当出现某些观察事实与理论的矛盾时，也不能轻率地作出对理论的否定。例如1906年，德国实验物理学家考夫曼(W. Kaufmann, 1872~1947)根据他新近做出的关于电子质量随速度变化的实验结果宣称，他的量度结果与爱因斯坦的相对论质速公式是“不相容的”，却与阿伯拉罕(M. Abraham, 1875~1922)1903年把电子看作刚性小球而从经典电磁理论得出的公式相符合。但是，爱因斯坦却坚信他的理论的正确性。1907年，爱因斯坦指出：“在我看来，那些理论在颇大程度上是由于偶然碰巧与实验结果相符。因为它们关于运动电子质量的基本假设不是从总结了大量现象的理论体系得出来的。”果然，1908年，德国的巴彻勒(A. H. Bucherer)大大改进了考夫曼的实验，得出了“相对论原理毫无疑问”的结论。在处理理论与

实验的关系上，爱因斯坦为我们提供了一个光辉的典范。他尊重事实，但又不局限于个别的实验结果；个别的实验结果可能有误差甚至失误。他坚信自己的理论是“总结了大量现象”得出来的理论体系，所以没有为个别的实验结果而动摇，历史证明真理是在他一边的。还有一些关于具体事实的争论，更不是短期内的观察实验所能解决的，需要等待未来观察实验手段的进一步发展，如长期以来从未间断的关于火星上是否有生命存在的问题。

关于科学理论的争论，则是自然科学中最经常发生和大量出现的一种科学争论形态。它包括关于定律、关系、公式、概念、学说的争论。这种争论也可能在科学方法问题上展开，如关于理论体系的逻辑结构、模型建立的典型性、证明的逻辑基础等。科学模型、科学假设和理论形态的多元性，是这种争论发生的认识根源。此类争论的结果，会导致科学理论的修正、补充、完善和深化，导致更高层次的理论的出现和新旧理论的嬗变。如关于氧化学说与燃素说的争论，导致了以正确的氧化理论代替原来以空想的、歪曲的形式反映着真实关系的燃素学说。又如关于光的本性问题，经过了粒子说与波动说长达 200 多年的反复曲折的争论过程，直到爱因斯坦的光量子学说和德布罗意 (L. de Broglie, 1892 ~ ?) 物质波假说的提出，才实现了波粒二象性的统一，以一种比较全面的认识代替了原来那种片面的认识。在关于热的本性的争论中发展起来的分子运动论和统计力学，达到了对热现象和热运动规律的更深入更本质的认识，实现了以更加深入的认识代替表面认识的一次飞跃。关于“以太漂移”实验结果的争论所导致的狭义相对论理论的创立，对牛顿力学则是一场革命，引起了物理学时空观、运动观和物质观的深刻变革，并把牛顿力学作为一种局部情况包含到新理论中，终于以更加普遍的认识代替了原来局部的认识。

关于理论的世界观概括、哲学结论、本体论阐释以及认识论倾向和方法论选择方面的争论，则是自然科学研究中涉及深层背景信仰和哲学观念的原则性争论，反映出争论双方在哲学信仰和

认识论信仰上的根本差异。

任何科学问题的阐释和理解，蕴含着特定的理论信念和哲学观点，蕴含着科学世界图景的模式，它制约着人们的思考方向，引导着科学家按照某种思维准则去形成概念、提出假说、建构理论和描绘世界。科学是从概念上把握实在的一种努力，任何科学理论总是试图运用一些适当的概念和关系描绘出一幅关于客观实在的简化的和易于领悟的世界图像，并建立起它和广泛的经验事实的联系。正是这种对客观实在的理解和信念，构成了科学理论的思想基础、理论框架和背景信仰，它是科学理论的本质和灵魂。

17 世纪在引力本质问题上笛卡尔学派提出的“以太涡旋”假说和牛顿学派概括的“引力”概念，以及与之相关的近距作用观和超距作用观的争论，就是这种深层的背景信仰的差异引起的。本世纪上半叶爱因斯坦和玻尔关于量子力学理论完备性的争论，也是由于对科学规律本质上是因果论的还是概率论的这一带根本意义的问题的分歧而产生的。这种争论常常不是短期内可以解决的，而且对科学认识的发展方向有深刻的影响。

此外，科学史上还存在着关于科学发现本身的争论，如优先权的争论。这种争论涉及到科学创造成果的发现权益和社会承认问题，是维护科学活动的合理进行的一种行为。

严肃的科学争论，一般都具有以下这些基本特征。

(1) 学术性。科学争论是围绕着自然科学事实材料、研究方法、理论体系及其背景信仰展开的，是严格限定在科学探索的范围内进行的。科学争论是自然科学发展过程中在其内部自主出现的科学事件，争论的发端、进展和结局都服从整个科学共同体推进科学认识、完善科学理论的这一系统目标。从本质上讲，科学争论就是自然科学本身自动排异、自我完善的生长机制之一。来自科学外部的干涉和压力，虽然时有出现，难以避免，但应看作是对科学争论的戕害。

(2) 尖锐性。争论双方必须是观点相异、旗帜鲜明的。任何一方既要尖锐地批评和揭露对方一切可能的矛盾、困难和不合理

性，又要千方百计顽强地为自己的观点、理论和方法提供合理解释和辩护，从而使争论的内核得以突出。科学争论还是公开进行的，争论双方均以公开发表的报告、论文、著作、演讲或以学术讨论会等形式阐明自己的观点。这种公开性把论战双方的观点和论据推置到学术界的面前，既使双方的论述经受学术界的普遍检验和评判，又增加了争论的尖锐性。这种公开性，是科学理性和学术自由精神的体现。

(3) 集团性。在通常情况下，科学争论双方的背后，都有形或无形、公开或隐蔽地存在着某些科学家集团的支持。这些集团构成了科学争论得以持续展开、不断深化、把争论进行到底的支持力量。科学知识和理论体系实质上都是科学共同体的集体创造物，是科学共同体的共同信仰和范式。一般地说，任何学术观点和学说，都不会长期滞留在个人坚持的阶段上，如果不能获得科学共同体的接受、维护与发展，它就难以植入科学苗圃，难以发挥科学知识的特有效能。所以，科学争论是科学共同体自身发展的内在要求，它以争论的形式，展示其科学认知能力和学术潜力，争取和维护其学术地位，影响其科学发展的进程，评价和探寻科学共同体自身的发展方向。

(4) 前沿性。科学争论常常发生在各门学科的前沿探索领域。处于这一阶段的探索工作，或者带有经验性、描述性的特点，定量化程度不高；或者带有猜测性、试探性的特点，具有很大的不定性和易变性。因此在这个领域，往往是假说林立，学派丛生，争论频繁而激烈。在这种前沿领域，科学争论常常是科学革命的先导和前奏。一场大规模的科学争论的结果，往往导致一种革命性的新理论的创立；而一次深刻的科学革命，又常会引起新的大规模的科学争论。例如 19 世纪末到 20 世纪初一系列物理学的新发现，使经典物理学陷入危机四伏的窘境，引发了一场涉及各个新发现的理论解释和经典物理学基础的牢固性与发展前景的激烈争论，最终导致了狭义相对论和量子理论的诞生，实现了物理学的一次革命；而现代物理学的发展，又引起了对新理论，特别是量

子力学理论的物理阐释和哲学意义的严重分歧和争论，这一争论目前还在继续着。

(5) 反复性。由于科学认识的复杂性和曲折性，一般情况下科学争论也不可能是直线进行的，不大可能通过短期的争论就得出终极性的正确结论。即使是某一观点取得了压倒对方的优势地位，甚至一时得到了双方都可以接受的某种解决方案，也不表示争论的最终解决。人们的认识是随着社会实践的发展而不断变化着的。在这个过程中，某些观点或认识一时会被否定，但这种否定不是绝对的否定和简单的抛弃，这些观点或学说中包含着的或多或少的真理的成分，待认识发展到一定阶段上，或许还会重新得到肯定和发扬。例如关于光的本性的争论，就经历了这种带有戏剧性的转化。17 世纪牛顿提出的光的微粒说和胡克、惠更斯等提出的光的波动说，都能解释一部分光学现象，又都无法彻底否定对方。到了 18 世纪，由于牛顿的威望和光的波动理论自身的缺陷，使微粒说占统治地位达一个世纪之久。19 世纪初，光的干涉实验使微粒说遇到了困难，波动说又得到了复兴；麦克斯韦的电磁场理论进一步揭示了光的电磁波本性。但正是在检验电磁波的实验中却发现了光电效应，又把波动理论推向了困境。1905 年，爱因斯坦提出了光量子假说，使粒子说又得到了部分的恢复。事实迫使人们承认了光的波粒二象性，从而把 200 年来相互对立的两种理论在更高水平上统一起来。但是至今我们也不能说已经取得了关于光的本性的终极认识。事实上，直到 1951 年，爱因斯坦对他作出的探索工作还做出了如下的总结：“整整 50 年有意识的思考，还没有使我更接近光量子是什么的答案。当然今天每一个不老实的人都认为他知道答案了，但他是在欺骗他自己。”

三、科学争论的功能

科学争论是科学认识发展的一种促进手段，是科学增长内在机制的组成部分，是自然科学发展形态的一种生动表现。正是前

述这些多种形态、多种特征的科学争论，推动着科学理论的进步，科学认识的深化和科学知识的增长。

首先，科学争论的过程是科学创造力的激发过程，它可以激励热情，振奋精神，活跃思想，激发灵感，把参与争论的学者长期积累的常态的和潜在的全部智慧与才能充分调动起来，得到超常发挥，从而强化了人们发现新事实、提出新假说、完善新理论的可能性，使通常状态下难以解决的问题得到解决。特别是通过科学争论，把科学家个人思考到一定程度的科学问题以及达到一定完善程度的科学答案，推置到社会公众面前，从而吸引更多的人关注这一问题，用科学家群体的智力场弥补个人智力的不足，加速问题的解决。

科学争论的过程也是科学方法不断完善的过程。科学研究工作当然需要运用一定的科学方法。但是，科学发现没有唯一的方法。每个科学家在其创造过程中，都会由于多种个人因素的影响而采用不同的方法；即使同一种方法，在运用中也会渗入个人的特点。特别是由于个人的特殊经历和研究经验的作用，科学家个人往往存在着一定的思维定势。科学争论有助于开阔眼界，调换思路，克服思维惰性，打破无成效的习惯性思考方式和个人思想的局限性，通过各种竞争理论的比较和选择，促使科学家采用最佳思路和最优方法，为通向正确结论确定有效的方法论原则。

科学争论有利于学术繁荣，推进科学目的的实现。科学目的就是科学真理的追求。科学争论以激烈竞争的形式，鞭策着科学家群体推进科学理性的进步，实现理论向具体真理的逼近。在科学争论中，不同的科学假说是从不同的侧面对客观事物的本质和规律的试探。它们之间的争论有助于启发思考，互相补充，促使科学家保持清醒的头脑，克服偏颇之见，有利于更全面、更深刻地认识事物和发现真理。科学争论还有利于澄清事实，揭露矛盾，清洗掉科学建构中非科学的成分，划清科学与伪科学的界限，保证科学肌体的纯洁与健康。科学史上化学中的氧化说与燃素说，生物学中的突变论与进化论，地质学中的水成论与火成论，物理