

XIANDAIGUOWAI ZIRANKEXUEJIA ZHESIXIANG

现代 国外自然科学家 哲学思想

孙显元 主编

安徽科学技术出版社
中国科学技术大学出版社



孙显元 主编

现代国外

自然科学家哲学思想

孙显元 陈华孝 刘泽伦 余和群 编著

XIANDAIGUOWAI ZIRANKEXUEJIA ZHEXUESIXIANG

中国科学技术大学出版社
安徽科学技术出版社

责任编辑：杨家骝

封面设计：王国亮

现代国外自然科学家哲学思想

孙显元 主编

陈华孝 刘泽伦 余和群 编著

安徽科学技术出版社出版

中国科学技术大学出版社

(合肥市金寨路283号)

新华书店经销 安徽新华印刷二厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：10.75 插页：1 字数：269,000

1991年2月第1版 1991年2月第1次印刷

印数：00,001—1,500

ISBN7-312-00223-4/B·2 定价：5.65元

认真总结现代著名自然科学家的 哲学思想

(代前言)

孙显元

20世纪以来,自然科学的发展突破了一系列传统的哲学观念,亟待给予哲学的概括和总结。一些著名的现代自然科学家在这方面曾作了大量的工作。虽然在不少方面还有待于进一步提高和升华,但是,总的来说还是富有成效的。在对现代自然科学成就作哲学概括时,总结现代著名自然科学家的哲学思想,是一条有益的捷径。英国科学哲学家波普尔的哲学之所以在西方发生重大的影响,得到自然科学家的好感,正是因为它进一步概括了爱因斯坦的哲学思想,同现代自然科学息息相关。只要我们读一读波普尔的《科学发现的逻辑》、《猜想与反驳》、《无穷的探索——思想自传》等著作,就不难得出这个结论。在我国,我们的哲学不能吸引多数自然科学家,其原因可能是多方面的。我们对现代著名自然科学家的哲学观点,批判的多,吸取的少,缺乏认真而科学的总结,从而使我们的哲学脱离现代自然科学的最新成就,这不能不说是一个重要的原因。因此,有必要进一步解放思想,纠正过去对自然科学家哲学思想的非科学态度,认真总结他们的哲学成果,发展马克思主义哲学。这项重要的工作,我们今天再也不能忽视了。

具体分析“反形而上学”口号的意义

科学地吸取自然科学的哲学成果，必须改变某些传统的观念，具体地分析自然科学家提出的一些口号。例如，流行于他们中的“反形而上学”的口号，就是一个需要认真对待的问题。

在历史上，实证主义哲学首先提出了“反形而上学”的口号。实证主义的创始人孔德把人类知识的发展划分为三个阶段：神学阶段、形而上学阶段和实证阶段。他认为，一切知识都是以实证的事实为基础的。科学只能叙述事实，而不能说明事实，追求那种超经验、超自然的本质或内在原因。形而上学则把超经验的抽象概念当做事物本质的绝对知识，承认绝对实体的独立存在。所以，对于科学来说，形而上学是没有意义的。例如，牛顿的万有引力定律叙述了不同物体之间的固有引力与它们的质量成正比，与它们的距离的平方成反比，说明宇宙间的一切现象都服从这个定律。科学只能做到这一步，没有更多的东西，不能解释造成这个定律的原因。孔德说：“至于确定这种引力和这种重力本身是什么，它们的原因是什么，这些问题我们一律认为无法解决，是不再属于实证哲学的范围的，我们很有理由地让它们让渡给神学家们去想象，或者交付给形而上学家们去作烦琐的论证。”^①这样，实证主义就把形而上学问题，即关于世界本原问题，从科学中排除出去了。实际上，他们反对的是一般唯物主义，这是我们不能同意的。

由于受到西方哲学中“反形而上学”口号的影响，现代自然科学家的哲学思维，也把反对形而上学作为自己的一个目标。它的矛头当然是指向旧唯物主义的。但是，其中也隐含着两层积极的意义。

① 孔德：《实证哲学教程》（《西方现代资产阶级哲学论著选辑》第31页）。

第一，反对旧唯物主义的反辩证法倾向，即它的机械性。现代自然科学的发展，深刻地揭示了自然界的辩证运动，证明形而上学的机械论是不适用了，要求对自然界的运动作出辩证法的说明。量子力学、系统科学、耗散结构理论等的最新成就，表明机械决定论、机械因果观不能说明自然现象，要求对自然运动规律作出合乎概率论的表述，以表达事物发展过程中的或然性。在这种情况下，破除旧唯物主义的严格决定论、机械因果观，是现代自然科学的必然要求，它必将导致规律观的变革。这不仅对自然科学的研究具有重大的实践意义，同时对现代哲学的发展也具有重大的理论意义。许多自然科学家在这种意义上使用“反形而上学”的口号，是无可指责的。

第二，反对旧唯物主义的实在论。现代自然科学的发展，尖锐地提出了认识的主体性问题。狭义相对论效应（空间尺度收缩、时间节奏变慢）证明，任何观察结果都依赖于观察者对参考系的选择，表明了观察和测量中的主体性；量子力学的测不准关系原理告诉我们，观察手段对微观客体发生不可控制的干扰，从而使认识客体不能离开观察过程而独立存在，表明了主体和客体的不可分割性；量子力学对波函数的几率解释，把实在的绝对确定性变成了相对的几率确定性，否认了旧唯物主义的严格实在论，等等。现代自然科学的这些成就，要求我们改变旧唯物主义关于实在的概念，引入主体性、或然性的内涵。

就上述两个方面而言，自然科学家的“反形而上学”的口号，是有它的积极意义的。但是，由于不少自然科学家没有系统地把握辩证法，往往不能同实证主义划清界限。他们在“反形而上学”的口号下，放弃了唯物主义的基本前提；在反对决定论的一种特殊形式——机械决定论时，否认了一般决定论；在反对因果观的机械性时，对因果律的客观性发生了动摇；在改变“自在的”实在概念时，对客观实在发生了怀疑，等等。所有这些，都是应该

予以纠正的。不过，他们中的大多数人，都不从事专门的哲学研究，只是作为一个自然科学家发表了对某些自然科学问题的哲学解释。因此，他们在哲学观点上出现某些偏差，也是可以谅解和宽容的。我们应该以热情的态度，分析他们言论中的积极成果，不要因为“反形而上学”的口号和哲学解释的某些错误，而否认他们的正确观点，看不到根据现代自然科学成就而提出的哲学新观念，使自己仍然停留于旧唯物主义的立场上。

不宜在自然科学领域中划分哲学派别

过去，我们在分析自然科学家的科学成就和哲学思想时，总是把他们归入唯物主义或唯心主义的哲学派别中去，以此作为划分自然科学学派的基础，开展自然科学领域中的两条哲学路线的斗争。这种做法，实际上是把哲学与自然科学这两门不同性质的学科混为一谈了。今天，我们在总结现代著名自然科学家的哲学思想时，必须废止这种给自然科学家贴唯物或唯心标签的简单作法。

以玻尔和海森伯为代表的哥本哈根学派，在建立量子力学中的贡献，是举世公认的。以前，我们一直把哥本哈根学派说成是实证主义学派；后来当苏联学者对玻尔哲学观点的评价有所改变，认为他已离开实证主义而向唯物主义转变时，我们还把这一事件当作苏联修正主义上台的一个罪证。的确，玻尔和海森伯都曾发表过一些错误观点，有些观点表现了唯心主义的倾向。但是，他们首先是伟大的自然科学家，即使发表过错误的哲学观点，也不能否认他们的科学成就。关于这一点，玻尔的门生罗森菲耳德在谈到量子力学的互补性问题时，说得非常中肯。他说：“遗憾的是，互补性观念的创立者们不曾对问题的这一重要方面给以充分的注意，而且有时用含糊的甚至是唯心主义的词句表达了自己的想法。但是这不应该使我们张皇失措。难道因为海森伯是一个唯心主义

者，我们就要对互补性下一道禁令吗？我们也可能同样地判决《原理》一书，因为牛顿在清教徒神学的伪装下端出了他的辩证法。在知识论中，正象在物理学中一样，重要的是具体的实在，而不是按照当时的风尚加在它上面的那种形而上学的外衣。”^①

划分自然科学的不同派别，只能依据自然科学家对自然现象的不同科学解释，而不能根据对哲学基本问题的不同回答。我们不能把量子力学的哥本哈根学派称作实证主义学派。从玻尔同爱因斯坦等人之间关于量子力学的描述是否完备的问题的争论来看，我们把哥本哈根学派称为量子力学的几率解释学派，倒是恰当的。因为这种解释反映了哥本哈根学派的科学精神和理论内容。

在哲学领域中，哲学基本问题已经是高层次的问题。恩格斯早已明确指出，它是哲学领域中的“最高的”问题。除了这个最高的问题以外，哲学还研究一系列较低层次的问题，同哲学基本问题可以没有直接的联系。因此，即使在纯哲学的研究中，也不是凡唯心的，就是反动的。黑格尔哲学就是一例。它是绝对的唯心主义，但又是德国资产阶级革命的思想准备。黑格尔在唯心主义的外壳下，阐述了革命的辩证法，成为马克思主义哲学的来源之一。这就表明，那种认为唯物主义一概香、唯心主义一概臭的观点，是不符合历史事实的。

自然科学领域中的情况更是如此。在哲学上表述了一些唯心主义观点的人，在自然科学领域可以是一个唯物主义者。牛顿是一个自然科学的唯物主义者，但在神学领域则是一个清教徒。薛定谔信奉古代印度的宗教唯心主义的吠檀多，也主张“梵我同一”，即宇宙精神和自我精神成为一体，并认为“梵”是唯一的实在；但是，在自然科学领域却坚持朴素实在论，批评玻尔和海森伯否认客体实在性的观点。在哲学上海森伯被称为柏拉图主义者，他认为，数学结构是万物的本原，基本粒子的最后根源不是物质，

① 罗森菲尔德：《为互补性而争论》（《科学与哲学》1985年第1期第190页）。

而是数学形式。但是，在自然科学领域他是一个经验论者，强调经验是一切概念的基础，坚持量子力学的研究必须从可观察量出发。他对测不准关系的解释，仍然坚持自然界的客观实在性，而且根据观察的干扰，正确地强调了认识的主体性及其限度。他说：“自然界由于与每一观察联在一起的不可避免的干扰，总是不让自己用我们的直观概念来准确测定。任何一种研究自然的目的，原先是尽可能按照自然界本来面目，也就是在没有我们的干预和我们的观察的情况下去描述它，但是现在我们认识到，这个目的是达不到的。”^①在海森伯看来，研究自然的目的，本应是描述“自然本来面目”，但是，由于观察所引起的不可避免的干扰，对“自然本来面目”的认识受到了限制。在这种看法中，不仅没有不可知论的意义，而且还表达了对客观实在的承认。这些结论，不过是量子力学原理的必然的逻辑推论，对于一个物理学家来说，是很自然的。

关于海森伯哲学观点的这种复杂情况，罗森菲耳德也有一段很有启发性的分析。他说：“全部的精辟论述都是在最纯粹的科学唯物主义的精神指导下进行的。然后，就象一个不协调的音符一样，突然出现了唯心主义的结论，这是在以前的论证中没有任何的准备或证据的。”^②这种情况，对于自然科学家来说，可能带有普遍性，他们的某些唯心主义论点相对于自然科学理论，就是一个不协调的音符。因此，对他们的哲学思想不能用简单贴标签的方法，而要作具体的、实际的分析，给以实事求是的评价，并吸取其合理的方面。

自然科学研究的对象是客观存在着的自然界，科学研究的基本方法是观察和实验，因此，自然科学的基本精神是同唯物主义

① 海森伯：《严密自然科学基础近年来的变化》第76、77页。

② 罗森菲耳德：《为互补性而争论》（《科学与哲学》1985年第1期第191页）。

和辩证法相一致的。这就决定了大多数自然科学家是自发的唯物主义者和辩证论者。尽管不同的人对某些科学问题可能会作出不同的解释，并进行种种争论，但是，这种争论的是非只能由科学实践去检验，而不能用哲学观点去裁决。即使在自然科学中作出了某些错误的结论，这仍然是具体科学问题，而不是哲学问题，不能以此为根据去划分哲学派别。现代大爆炸宇宙学、稳恒态宇宙学等学派，尽管有些观点还难以被人们所接受，我们也不能因此就称它们为唯心主义宇宙学，去开展两条哲学路线的斗争。

有的自然科学家同时也是哲学家，例如，莱布尼兹、笛卡儿、马赫等人，在哲学上都有重大的建树，甚至成为哲学学派的代表人物，这也不能说明在自然科学家中划分哲学派别是正确的。马赫是第二代实证主义的代表人物。但是，马赫主义是哲学派别，而不是自然科学学派。不能因为马赫同时是一个物理学家，就把他的物理学称作马赫主义物理学。爱因斯坦批判过马赫的哲学，可是在创立相对论的过程，他却深受马赫的物理思想的启发。在现在的相对论教材中，还要讲马赫原理。作为一个马赫主义者，马赫是哲学家，作为相对论的思想启蒙者，马赫是一个物理学家。两者是不能混淆的。至于玻尔、海森伯等人说了一些错误的哲学观点，分清思想是非是必要的，去划分哲学派别则是无益的，因为他们是物理学家而不是哲学家。

现代自然科学家的哲学思想

丰富了辩证唯物主义

现代自然科学家的哲学思考，由于主要依据现代自然科学的最新成果，因而带有时代气息。认真总结这些思想，丰富和发展辩证唯物主义，是我们的一项重要工作。归结起来，主要有以下几个方面。

1. 开始了实在概念的变革

根据现代自然科学的成就，自然科学家对旧唯物主义的实在概念提出了批评。在近代唯物主义体系中，实在是独立于主体而存在的，即使处于被观察过程，也不受任何观察的干扰。可是，现代物理学证明，由于观察手段对客体产生不可控制的干扰，独立于观察过程之外，同观察主体无关的客体，并不是我们所认识的实在。就是说，实在是依赖于观察过程而存在的，离开观察过程来谈论实在是没有意义的。同时，由于波粒二象性和由此而导致的测不准关系的普遍意义，微观客体的存在具有几率性，它要求人们确认，几率本身也是实在的，它同样离不开观察过程。这样一来，关于物质是独立于人和人类而存在的客观实在的规定，就有重新加以思考的必要了。在直观的意义上，这种规定是一般唯物主义的前提；可是，在实践的意义中，只有这个前提是不够的，还不能同旧唯物主义划清界线。马克思在《1844年经济学哲学手稿》中，曾表述过这样的思想：“被抽象地孤立地理解的、被固定为与人分离的自然界，对人说来也是无。”^①同样，被抽象地孤立地理解的、被固定为与人分离的客观实在，对于人说来也是无。现代物理学关于实在的概念，把这个思想深化了，要求制定在观察过程中的实在概念。因此，我们必须根据现代自然科学的精神，修正、变革实在概念，丰富和发展辩证唯物主义。

2. 论证了客体的主体性

从实在概念的变革中，必然导出关于主体和客体的不可分割的认识，其根源都在于观察过程发生对客体的干扰。由于这种在原则上不可控制的干扰，使“量子现象”成为事件和测量仪器相统一的不可分割的整体。只有这种作为整体的“量子现象”才构成物理学的研究对象。海森伯说：“量子论所处理的则是这样一些过程，它们只有在观察的瞬间才显现为时空现象，而关于其在两

^① 马克思：《马克思恩格斯全集》第42卷第178页。

个观察之间的中间时间内的任何直观的物理陈述，都是毫无意义的。”^①就是说，谈论独立于观察过程、独立于观察主体的事件，只是一种不可言说的抽象。如果有人问：在没有观察的时候，微观客体将处于怎样的状态？在量子力学看来，这种提问是没有实际答案的。主体和客体的不可分割性表明，主体已经参与到客体的规定中去了。玻尔经常说到的“既是观众又是演员”的生活和谐，指的就是这种情形。这种思想的进一步发展，就是惠勒的“参与者的宇宙”。不仅是量子现象，而且我们生活的宇宙，都依赖于观察者主体的参予。的确，在经典的观点看来，现代物理学把客体的主体性提高到了无以复加的地位。现代哲学必须反映主体的这种地位。如果对此类主体性还无动于衷，那么，它将要失去充当现代哲学的资格。

3. 对现代规律观的揭示

近代的规律观就是严格决定论。它在经典物理学中的表现，玻尔作了如下的表述：“在牛顿的原理中，奠定了一种决定论描述的基础；按照那种描述，人们可以根据一个物理体系在某一给定时刻的状态的知识来预见该体系在后来任一时刻的状态。”^②现在的状态是严格地由过去的状态决定的，未来的状态也是严格地被过去和现在的状态决定的。但是，这种严格决定论却得到了量子力学的几率解释的挑战。在德布洛意提出波函数之后，玻恩率先对它作了几率解释。玻恩说：“函数必是德布洛意和薛定谔的波振幅的推广，确定着体系的状态。它满足一个经典理论中通行的决定论形式的方程。但它不容许对可测量作决定论的预言，而只容许作统计的预言： $|\psi|^2$ 的平方是 ψ 所表状态的几率，在此状态下，可测量 A 的期望值可以用 ψ 表示出来。”^③ 几率解释的提出，

① 海森伯：《严密自然科学基础近几年来变化》第142页。

② 玻尔：《原子物理学和人类知识》第93页。

③ 玻恩：《我这一代的物理学》第151页。

改变了近代的规律观，说明规律并不是严格确定的，不具有单纯的必然性，而是或然决定的。几率表示了事件发展的可能性，这种可能性是否变为现实，怎样变为现实，都以条件为转移。在这里，几率观念使严格决定论发展为或然决定论。一方面，几率表明不确定性，包含有非决定论的意义；另一方面，几率又表明，它唯一能够决定的就是几率，因而又包含有决定论的意义。这两者的统一，就是或然决定论——现代的规律观。

4. 偶然性的重新发现

近代自然科学机械论不了解必然性与偶然性的相互关系，不是把必然性降低为偶然性，就是把一切都看作必然性。黑格尔批评了这种把必然性与偶然性彼此对立起来的观点，阐述了必然性和偶然性相互关系的辩证法。马克思主义哲学继承了黑格尔的思想，并进行了唯物主义的改造。但是，在我们所理解的辩证关系中，是强调事物发展的规律性、必然趋势，至于偶然性对发展过程并不起决定作用，它不过是必然性的表现形式。现代自然科学发现偶然性在事物发展过程中的某些决定作用，从而获得了新的认识。现代生物进化论确认基因突变的发生是偶然的、不能预测的，只能用统计方法求得突变发生可能性的几率。由于突变是进化的前提，说明偶然性在生物进化中的作用是不可忽视的，莫诺等生物学家因此强调偶然性的决定意义。数学突变理论、分支点理论、耗散结构理论、协同学等现代科学证明，涨落对事物发展的前途有着决定的作用。普里戈金等著名科学家认为，当涨落迫使一个现存系统进入远离平衡的状态并使它达到一个临界时刻，系统就处在一个分支点上。在这种情况下，系统面临着许多种可能的发展道路，其未来的发展便失去了单纯的必然性，而是由偶然的选择所决定的。在选择之后，开始了新的必然发展，到了新的临界时刻，又开始了新的偶然性的作用。这个新的发现告诉我们，不能把偶然性单纯地看做必然性的表现形式，在系统的发展

过程中，偶然性有自己独立的决定作用，而且又永远伴随着必然性，这不只是一种哲学观念，而是现代自然科学的事实。偶然性象金凤凰似地在自然科学中再次飞起，必然引起哲学的注意，去重新研究偶然性和必然性的辩证关系。

5. “自组织”渗入世界观

人们都在赞美系统科学改变了我们关于世界的图景，它给我们提供了最值得赞美的“自组织”观念，并渗入了我们的世界观。古代曾有宇宙起源于混沌的思想。我国现代著名物理学家郝柏林的研究证明，混沌也是一种组织。普里戈金指出：“湍流运动在宏观上看是无规则的或混沌的，但在微观上看则相反是高度有组织的。湍流中所涉及的多重空间和时间尺度对应着亿万分子的相干行为。这样看来，使片流到湍流的过渡是一种自组织过程。”^①“自组织”的观念比“组织”的观念更根本，不仅在自然界中，而且在人类社会中，都普遍地存在着自组织的过程。哲学很早就开始探讨事物的“自己运动”。这种“自己运动”，就是自组织过程，现在已经轮到自然科学去研究了。对人们来说，神秘的不是组织，而是组织的生成、演化和衰亡。辩证法讲内部矛盾是事物的运动和发展的内因，也是对组织的生成和演化的概括。由于哲学本身的特点和时代的限制，这种概括尚未揭示自组织过程的具体机制。现代自然科学制定了系统、要素、结构、功能、有序、无序、控制、反馈等一系列范畴，对自组织问题作了具体的刻划。只要在远离平衡状态的条件下，自组织过程就会出现，生命就是自然界中所发生的自组织过程的最高表现。在社会的经济、政治、文化等领域，也普遍地存在着自组织过程。这就要求我们去建立一种“自组织”哲学，阐明组织和自组织的过程。今天，自然科学已经为我们准备了完成这个任务的条件。

① 普里戈金等：《从混沌到有序》第185页。

6 强调了思维的创造作用

近代自然科学研究方法是建立在经验论的基础上的，确认在经验与普遍原理之间存在着逻辑的联系。在建立相对论的过程中，爱因斯坦领悟到，在经验与普遍原理之间并不存在必然的逻辑联系。他认为：“一般地可以这样说：从特殊到一般的道路是直觉性的，而从一般到特殊的道路则是逻辑性的。”^①概念、普遍原理是从哪里来的？爱因斯坦的结论是：概念是思维的自由创造。彭加勒的约定主义也同样包含有这种思想。波普尔的证伪主义主张在科学发现中运用猜测和反驳，不断地试错，正是对这种思维自由创造的概括。所有这些，所强调的都是思维的创造作用，为认识的主体性提供了极好的证据。狄拉克从另一个方面强调各种主体性，这就是对数学美的追求。他有一句名言：“方程中所具有的完美性要比它们符合实验更为重要。”当然，这种追求需要以经验材料为基础，但也不限于经验材料，更重要的还是思维的自由创造。他正是用这种方法在科学上作出了一系列著名预言。现代著名自然科学家通过总结自己实际研究的经验，对思维的创造作用作了大量的论述，为我们留下了极其宝贵的关于思维过程的原始材料，我们应该珍惜现代自然科学馈赠的这份礼物。

① 爱因斯坦：《爱因斯坦文集》第3卷第490、491页。

目 录

一、恩斯特·马赫	
——思维经济原则·····	1
二、昂利·彭加勒	
——约定主义·····	20
三、詹姆斯·H·金斯	
——新哲学原理·····	39
四、阿尔伯特·爱因斯坦	
——经验论和唯理论兼收并蓄·····	54
五、尼尔斯·玻尔	
——互补原理·····	74
六、马克斯·玻恩	
——几率比因果性更根本·····	91
七、韦纳尔·卡尔·海森伯	
——意义为万物之始·····	109
八、保罗·狄拉克	
——追求数学美的艺术·····	128
九、埃尔温·薛定谔	
——微观物理学中的朴素实在论·····	147
十、大卫·玻姆	
——一篇对正统量子力学持异议的史诗·····	167
十一、汤川秀树	
——创造性思维的探索·····	180

十二、坂田昌一	
——基本粒子的辩证法·····	200
十三、约翰·惠勒	
——物理学的质朴性·····	215
十四、斯蒂芬·威廉厄姆·霍金	
——物理学的终结观·····	231
十五、托马斯·亨特·摩尔根	
——基因论的哲学·····	242
十六、雅克·莫诺	
——偶然性是创造世界的源泉·····	256
十七、诺伯特·维纳	
——控制论哲学·····	274
十八、路德维希·冯·贝塔朗菲	
——机体主义世界观·····	289
十九、伊里亚·普里戈金	
——人与自然的新对话·····	311