

# 观察和实验

## ——对科学理论的讨论和反思

王 旭

郑州大学哲学学院, 河南 郑州

收稿日期: 2025年9月11日; 录用日期: 2025年10月1日; 发布日期: 2025年10月15日

### 摘 要

关于科学的讨论从未停止, 而对科学理论的思考一向是科学哲学家们的重要议题。传统科学哲学认为观察是理论的基础, 而对观察性质的探寻就显得十分重要。从一开始逻辑经验主义的中性观察说到后来占据核心地位的“观察渗透理论观点”都说明了观察和理论的关系, 但它们也面临着各自的困难与批评。而随着新实验主义的发展, 本来依赖于理论的实验开始拥有了自己的生命, 新实验主义者试图以实验作为核心, 重建科学理论的大厦。同时, 科学实践哲学更激进地将科学实践视为所有科学活动的基础, 以科学实践瓦解了观察 - 理论体系。在这种新的科学哲学体系下, 理论将不再占据优位。

### 关键词

科学理论, 观察渗透着理论, 新实验主义, 科学实践哲学, 科学哲学

# Observation and Experimentation

## —Discussion and Reflection on Scientific Theories

Xu Wang

School of Philosophy, Zhengzhou University, Zhengzhou Henan

Received: September 11, 2025; accepted: October 1, 2025; published: October 15, 2025

### Abstract

The discussion about science has never ceased, and the contemplation of scientific theories has always been an important topic for philosophers of science. Traditional philosophy of science believes that observation is the foundation of theory, making the exploration of the nature of observation particularly crucial. From the initial neutral observation theory of logical empiricism to the later “observation-infiltrated theory” viewpoint that occupies a central position, both illustrate the relationship

between observation and theory. However, they also face their respective difficulties and criticisms. With the development of new experimentalism, experiments that were originally dependent on theory began to have their own life. New experimentalists attempt to use experiments as the core to rebuild the edifice of scientific theory. Meanwhile, the philosophy of scientific practice takes a more radical approach, viewing scientific practice as the foundation of all scientific activities and dismantling the observation-theory system through scientific practice. Under this new system of scientific philosophy, the theory no longer occupies a dominant position.

## Keywords

Scientific Theory, Observation Permeated with Theory, New Experimentalism, Philosophy of Scientific Practice, Philosophy of Science

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

自中世纪以来，人们开始不断关注这个世界，试图弄清这个世界的运行规律，科学就应运而生，并以一种极快的速度发展着。但当我们问到，科学究竟是什么？无论是科学家，还是研究科学的哲学家们都无法准确地给出一种定义。但即使是如此，科学还是以一种极快的速度发展进步着。

究竟是什么使得科学如此与众不同，查尔默斯评价道，“科学最特别之处在于，它是从事实中推导出来的，而不是以个人的观点为基础的。”<sup>[1]</sup>这表明了科学与我们生活的世界是密不可分的，不仅它的研究对象是这个世界，它的发展也完全离不开世界的运转。

当我们审视科学的发展历程，会发现一个有趣的现象：科学家们既通过观察来感知世界的运行规律，也通过实验来主动探索自然奥秘。观察通常指科学家通过感官或仪器对自然现象进行被动的感知和记录；而实验则是在人为控制和干预条件下，主动地制造现象、检验假设的实践活动。可以说，观察是实验的基础，实验是观察的延伸和强化，二者共同构成了科学经验的来源。正是基于这些科学实践活动，各个学科领域才得以建立起纷繁复杂的理论体系。那么，这些科学理论究竟是如何从我们对世界的观察和实验中产生的？它们之间又存在着怎样的关系？这便成为科学哲学中长期探讨的核心议题。

## 2. 观察——独立于理论还是渗透于理论

传统科学哲学家们将科学观察视为科学理论的基石。从逻辑层面看，科学理论被认为是对一系列科学观察进行归纳或演绎的产物，观察使抽象的理论得以具象化，从而实现对世界的表征。从历史维度考察，每一门科学的诞生都离不开科学家系统而细致的观察活动，正是这些观察为理论建构提供了必要的经验材料。因此，在传统科学哲学视域下，科学观察被视为科学理论不可或缺的基础：观察负责表征世界，理论负责解释世界。然而，在承认观察重要性的共识之下，关于观察与理论之间具体存在何种关系，不同流派的科学哲学家却提出了迥异的见解。

### 2.1. 独立于理论的中性观察

逻辑经验主义对科学观察尤为重视，他们的经验证实原则离不开科学观察这一环节。他们的基本观点是，观察为科学理论的形成和检验提供唯一基础，而观察是不负载任何理论的，是客观中立的。正是

建立在对观察的这种观点之上，逻辑经验主义通过观察语言和理论语言的区分，对由观察语句得到的命题进行逻辑分析，进而达到他们的一种确证的知识。[2]

逻辑经验主义在语言上对观察和理论进行了区分，卡尔纳普认为“观察语言使用标示可观察的属性和关系的名词以描述可观察的事物或事件。”[3]他以及其他逻辑经验主义者认为观察语言是直接的并且能够完全被理解的，而理论语言则是无法得到完全解释的。[4]所以在他们看来，观察名词的意义是不变的，且独立于理论的，因而他们才能和理论关联，形成恒定不变的科学。可以说，逻辑经验主义是一种预设主义，他们预设了科学的本质，认为科学是稳定不会改变的，因此在他们看来科学观察的意义必然不会发生改变，是一种中立而又独立于理论的存在。

但逻辑经验主义的观点很快受到了哲学家们的批判，他们认为观察是无法做到中立而又独立于理论的。玛丽·赫西就认为意义不变的、独立的观察名词是不存在的，她认为观察语言无法脱离任何规律而单独借助于直接的经验联系起作用。[4]而费格尔也指出观察是充满着理论的，其依赖于一个概念的结构。[4]波普尔也基于其证伪主义，不仅对逻辑经验主义的证实理论给予了沉重的打击，也提出了“理论先于观察”[5]的观点。他秉持一种先验论的观点，认为观察是有一定的目的性和选择性的，其目的就是认识到先验存在着的理论。

## 2.2. 观察渗透理论

蒯因从意义分析的角度，区别于逻辑经验主义对观察的分析，使得对观察的理解发生了根本性的转变。在蒯因的《经验主义的两个教条》中，他认为“观察句是一个场合句，根据目睹这个场合，说这种语言的人可以当即同意这个句子。”[6]不同于逻辑经验主义对观察命题和理论命题的区分，蒯因认为观察句是对刺激直接反应的句子，而这种反应正是经验将实在的刺激结构化的结果。对蒯因而言，虽然观察这一行为的主体是个人，但是观察背后却是基于结构化的主体间的经验。[2]如果根据蒯因的界定，在观察背后，我们的内心已经产生了一种理论结构，而我们的观察正是建立在这种结构的基础上的。

历史主义的兴起，用科学史的事实推翻了独立于理论观察这一观点。库恩在《科学革命的结构》中，说明了作为行为主体的科学家们的观察是基于他们所秉持的科学信念——即范式的。即使在科学发展的反常阶段，在新范式即将被发现提出的时刻，科学家们的发现也是基于前范式的，是无法脱离理论的。而汉森在1958年提出的论断——“观察渗透理论”，则是对逻辑经验主义者们最致命的打击。汉森借助格式塔心理学来解释观察，认为观察并不是一种杂乱的堆积，而是以一种有组织整体出现的。而这种整体的组织方式，是基于观察者的背景知识的。[2]

但正如历史主义自身受到的责难一样，“观察渗透理论”这一观点也从一种客观的描述变成了一种主观的搭建，走向了相对主义的泥潭。费耶阿本德就将这种相对主义推向了极致，他认为科学“怎样都行”，科学家们的观察也更多地是由于自己的背景知识出于一种主观的意愿，观察对理论的支持不再是由客观事实决定，而是一种完全主观的决定。[5]

尽管“观察渗透理论”这一观点被后人无限扩大，因而最终导致了相对主义的立场，但其还是为科学观察和理论的关系提供了坚实的基础。后人们对这一观点也试图进行修正，例如夏皮尔的“观察和理论双向渗透”，但都无法脱离“观察渗透理论”的基本观点。

## 3. 有生命的理论还是有生命的实验

无论是逻辑经验主义还是历史主义，他们都强调着观察之于理论的关系，他们始终没有跳出观察-理论的框架。然而正是在观察-理论这种结构之下，产生了一系列困扰科学哲学家们的问题。因此，新实验主义应运而生，打破了观察-理论这一框架，以实验代替观察，甚至试图完全推翻理论的权威。

### 3.1. 实验有自己的生命

在传统科学哲学中,科学观察是科学理论的基础,而科学实验则通常被认为是依赖于理论而存在的。但在这种观察-理论框架下,理论始终占据优位,和这个实际世界愈发脱节。因此,部分科学哲学家们回到实证主义的传统,将科学实验作为科学的基础,试图打破理论的统治。

伊恩·哈金在《表征与介入》这本书中提出“实验是有自己的生命”的论断。他对“观察(实验)渗透理论”进行了讨论:首先哈金将其分为两个强弱的版本。弱版本是指自然和相关仪器的观念是在实验之前。哈金并不否定弱版本,认为实验需要一些信念和理解在先。而强版本则是所有的实验都是由一些理论渗透着的。对于这一全称命题,哈金通过许多实验和观察案例发现存在未被理论渗透的实验,进而反对了这一观点。他就此解释道,这些观察和实验之所以可以独立于实验,是因为实验能够有自己的生命,其可以不依赖理论就能存在。[7]

在这里我们也可以看到,哈金对实验和理论的关系还是相对温和的,他只是以一种否定全称命题式的方式来说明实验可以不依赖于理论。其认为理论和实验具有多重复杂性,只是呼吁将实验从观察-理论的表征主义中释放出来。[8]但“实验有自己的生命”的论断启发了科学哲学家们,以实验为优位的新实验主义也开始不断发展,对当代科学哲学的研究提供了许多新的灵感。

### 3.2. 理论也是科学实践

新实验主义以实验为进路,试图调和观察和理论的复杂关系。但因为其以各个独特的实验作为研究对象,所以就必须分辨每一个实验是否“渗透理论”,这就导致必须对每一个实验进行单独地检验。即使以实验来代替观察,但理论和实验的关系也和理论和观察的关系一样复杂。而就在新实验主义兴起的时,出现了以实践解释学为切入点的科学实践解释学,他们一起组成了科学实践哲学。

科学实践哲学从科学实践的角度来看待科学,认为科学不再是表征世界的方式,而是操作、介入世界的方式。他们认为科学研究实质上是一种科学实践,理论不再是科学的中心,而是认为理论也是一种科学实践,和实验无异。[9]这无疑从根源上消解了对理论问题的讨论,按照这种思路,科学哲学家们不用再费心研究观察或实验和理论的关系,而只用研究作为三者统一的“科学实践”。但如果我们仅仅将科学看作是介入世界的方式,那必然也会导致科学的简单化,从而走向一种工具主义的极端。

近年来科学实践哲学内部产生了重要理论争论,这些争论深化了我们对科学实践本质的理解。索勒通过对高能物理学实验的案例指出,完全否定科学的表征功能将导致科学失去其解释力,主张建立“实践转向中的表征连续性”。[10]这一观点得到了劳斯的进一步发展,他通过对分子生物学和神经科学实践的考察,提出“知识即实践”的观点,认为科学理论不是对世界的表象,而是指导我们如何介入世界的实践规范。[11]张夏硕则提出了“操作连贯性”概念,认为科学进步的关键在于通过一系列相互关联的操作实践构建起可靠的科学知识体系。[12]这些争论表明,科学实践哲学正在从早期对表征主义的简单否定,转向对实践与表征关系的更辩证理解,为科学哲学研究开辟了新的理论空间。

目前,科学实践哲学还处于发展之中,对科学实践的具体定义,以及其如何成为科学的基础这些问题还没有一个合理的回答,但它为我们提供了新的研究方向以及研究领域,让我们以一种新的角度重新审视一直处于“优位”的理论。[13]

## 4. 结论和反思

纵观科学哲学家们的研究,无论是传统科学哲学还是科学实践哲学,都在用不同的方法试图解释科学理论的基础。同时我们可以看到,随着时代和科学哲学的发展,原本权威的“理论”也逐渐丧失了它的权威。最开始,理论和经验性的观察相隔离,不受经验的染指。到后来,理论开始渗透着观察,不再保

持其独立性。再到现在，理论开始被质疑是否具有生命，甚至被划入到科学实践中去。关于理论的基础虽然一直没有一个明确的答案，但因此而产生的对科学的研究却愈发丰富。

关于科学理论解释的一系列变化，恰恰反映了如今科学和社会的变化：人们不再受制于一板一眼的理论和逻辑，科学开始关注科学家作为人的本身，也关注作为科学实践的基本科学活动。虽然科学一直作为一种权威的象征，需要给这个世界以确定性，但是如果就像是科学实践哲学家们所说的那样，科学只是我们操作、介入世界的方式，那么它就只需要为我们所用，而不是将我们的思想所禁锢。正如费耶阿本德说的那句，“Anything goes”，科学不该成为一种僵化的教条，而是应该和我们的生活息息相关，以一种更接近生活的方式走入我们。

## 参考文献

- [1] A.F. 查尔默斯. 科学究竟是什么[M]. 鲁旭东, 译. 北京: 商务印书馆, 2007.
- [2] 李侠. 观察一定渗透理论吗? [J]. 兰州学刊, 2006(2): 1-4.
- [3] 卡尔纳普. 理论概念的方法论性质[J]. 明尼苏达科学哲学研究, 1956(1): 38.
- [4] 江天骥. 当代西方科学哲学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2009: 117.
- [5] 宋保林, 谈新敏. 论观察与理论的关系的演变[J]. 湖北成人教育学院学报, 2007, 13(3): 36-37+82.
- [6] W.V. 蒯因. 真之追求[M]. 王路, 译. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1999.
- [7] 吴彤. “观察/实验负载理论”论题批判[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2006, 21(1): 127-131.
- [8] 何华青. 新实验主义研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 清华大学, 2011.
- [9] 吴彤, 郑金莲. 新实验主义: 观点、问题与发展[J]. 学术月刊, 2007(12): 45-48.
- [10] Soler, L. (2014) Against Robustness? Strategies to Support the Reliability of Scientific Results. *International Studies in the Philosophy of Science*, **28**, 203-215. <https://doi.org/10.1080/02698595.2014.932530>
- [11] Rouse, J. (2018) *Articulating the World: Conceptual Understanding and the Scientific Image*. University of Chicago Press.
- [12] Chang, H. (2017) Operational Coherence: The Case of the Kelvin Scale. In: Mössner, N. and Nordmann, A., Eds., *Reasoning in Measurement*, Routledge, 25-38.
- [13] 吴彤. 走向实践优位的科学哲学——科学实践哲学发展述评[J]. 哲学研究, 2005(5): 86-93+128.