

关于科学实在论的几点思考

陈嘉映/文

提 要：本文从一个特选的角度来透视科学实在论和反实在论之间的争论。我认为，在争论物理学对象是否实在之前和之时，我们须问：物理学的实在性为何需要证明。这种需要分成两个层次，一是物理学内部的对象和假说是否实在，这要由物理学的发展去解决。二是物理学对象相对于日常对象是否实在。日常实在对象提供了实在概念的原型，但并不提供实在概念的定义，不能因为物理学对象不似日常而否定其实在性。然而，由于物理学对象只能由数学通达，所以，“实在”概念在物理学中已经发生了变化。

关键词：实在；怀疑；规律；机制

中图分类号：B503. 92

文献标识码：A

科学实在论与反实在论

几乎没有哪本讨论物理学哲学的书不讨论物理学对象是否实在的问题。物理学是否提供关于实在的理论？是否在揭示世界的结构及其作用方式？实在论者的回答是肯定的，但他们的立场又有很大区别。粗分，一些论者是防御性的，针对反实在论者坚持物理学理论的实在性。另有一些论者持物理主义还原论立场，主张只有物理学对象是实在的，惟有物理学才认识实在，常识所认识的世界不是实在世界。反实在论者的立场同样是形形色色。粗分，一大批论者从物理学理论的“操作性”出发否认物理学对象的实在性。另一批是所谓“强纲领”的社会建构主义者，主张科学无非是一种意识形态。还原论者可视作实在论中的极端派，社会建构主义可视作反实在论中的极端派。本文不讨论这两类极端的立场。我所讨论的是物理学理论是否只是操作理论，抑或事关实在。本文中“实在论”和“反实在论”是在这一限定意义上使用的。

有些科学家、科学史家、科学哲学家把物理学理论视作约定、建构、操作理论，另一些努力证明物理学对象的实在性。前一个阵营被称作反科学实在论者，包括劳丹（Larry Laudan）、弗拉森（Bas C. van Fraassen）等。库恩一般也列入这一阵营。^① 后一个阵营

^① 库恩的《科学革命的结构》被建构主义者奉为经典，他本人被理所当然地视作反实在论的一个主要代表。但在我看，这是对库恩及《科学革命的结构》一书的重大误解。库恩所质疑的是人们对“实在”的流俗理解：“我愿强调，我不是主张那儿有个实在，科学达不到那里。我的观点倒是，科学哲学中通常谈到的那个实在观念，是无法被赋予任何意义的实在观念。”库恩的后期著述尤其清楚地表明，他所要坚持的是心智范畴可以随着语言和经验的适应演化过程有所改变，然而，“这种观点丝毫不必要求世界变得较少实在”。他甚至自称是个“死不悔改的实在论者（unregenerate realist）”。以上三句引文分别引自 James Conant and John Haugland 所编辑的 Thomas Kuhn 的 *The Road since Structure*, The University of Chicago Press, 2000, 第 115 页、第 207 页、第 203 页。我个人认为库恩的思想的确超出通常的实在论反实在论之争。

被称作科学实在论者，包括亨佩尔、普特南、塞拉斯、Ernan McMullin 等。^②

两个阵营的争论有时剑拔弩张。在一本题为 *Scientific Realism* 的论文集里，尽管大多数论者是或者至少自视为实在论者，鹰派反实在论者 Arther Fine 还是凿凿声称：“实在论死了。……的确，最近又出现了一些哲学文著，要支起实在论这个僵死的躯壳，给它吹入新的生命。但我相信这些努力到头来只能被视为并理解为哀悼过程的第一场，对死亡这一事实拒不承认的那一场。”^③ 争论的激烈程度可见一斑。

关于科学实在性的争论包括极为多端的议题，本节并不介入那些具体的争端，而是提供几个一般性的建议，希望这些建议能搭建起探讨这个问题的一个新的平台，从这个平台上瞭望，很多争论的端绪会变得更清楚一点儿。

反实在论者让我们注意，科学在不断改变面貌，从前得出的“科学结论”经常被否定。我们凭什么认为今天的科学结论恰恰就正确反映了客观实在呢？何况，我们不能轻易把这个不断否定的过程视作线性进步，不断地接近实在。很多人赞同库恩的主张，认为科学发展有时是革命性的，是不可共度的范式的转变，于是更谈不上不同科学理论的唯一客观基础了。例如，科学理论中很多看似指称性的名词其所指的东西经常变换得那么剧烈，很难让人相信它们各自始终指的是同一个东西。

实在论的论证也是多种多样。这些论证有时各行其是，有时互相合作。这里不列举形形色色的论证，主要谈一套相互联系的论证。

这套论证的主要路线是：从不同角度建立起来的理论能够互相印证，例如我们根据某种理论计算出了地球周长，而这种计算的结果可以为其他途径所验证。这种情况支持了理论的实在性。如果这些理论的对象不是实在，很难设想它们会碰巧得出同样的结论。

这个论证对我们的直觉有相当的号召力。但怎样来把握这种直觉上的号召力呢？也许，我们可以把这个论证和我们的日常经验如何印证实在加以比较。在日常生活中，对实在的常见怀疑是幻觉和假象。看着像个鸭梨又怕看花了眼，我摸一摸，我尝一尝，如果不同的感官都告诉我那是鸭梨，那它就的确是个鸭梨。幻象和假象恐怕不会同时满足各个感官的期待。在可类比的意义上，只有实在能使来自不同领域的物理定律互相协调互相依赖。

不过，这个类比会提出更进一步的问题。感官印证实实在的力量不是并列的，触觉更多印证实实在。摸着冰凉坚硬，那是个金属制品，吃起来是木瓜味道，那是木瓜不是鸭梨。这样类比下来，我们要问，得出同样结论的不同理论究竟是并列的互相印证呢抑或是某种更基本的理论印证了另一个理论？

除了不同理论之间的互相印证，类似的印证也可以出现在同一个理论内部。一个理论往往能连贯地解释很多物质变化，而能够把不同现象进行整合解释的理论应当是真的，否则很难设想它碰巧适用于多种现象。

^② 此外还有立场明确的“中间派”，如 Frederick Suppe 所自称的“准实在论”。他在 *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism* (University of Illinois Press, 1989) 中系统阐述了他的准实在论主张。

^③ 阿瑟·范因：*The Natural Ontological Attitude*，载于雷普林编：*Scientific Realism*，University of California Press, 1984，第 83 页。

在这条论证路线上，预测成为一个关键。如果一个或一批由理论推导出来的结论能够由实测和实验加以验证，该理论即是真实的。例如，元素周期表所预言的某些新的元素后来被发现了，这应当说保证了理论的真实性。按常情想，不合乎现实就不可能做出稳定的正确预测。如果一个理论是脱离了实在的主观建构，系统的成功预测，用普特南的话说，就成了奇迹了。

用正确预测来论证理论实在性现在大概是最被倚重的方法。但反实在论者不为所动。有些论者否认预测在选择理论时的重要性，他们指出，能提供正确预测的理论有时会被证明为假，如滞止膜理论。这类事实有很重要的意义，但它们是否可以用于反驳实在论则十分可疑。如果你论证有的理论尽管能够正确预测却仍然是假的，你似乎已经承认了在别处有判定理论真假的标准。如果没有任何理论可能为真，单挑出滞止膜理论来说它是假的就没有意义了。

更多论者承认正确预言是我们选择某一理论的重要依据，但不承认它支持了科学实在论。正确预测表明的是理论的正确性，而非表明了理论的实在性。例如，模型的较高的预测力也可能来自模型的更高程度的理想化，这使得相关模型在对资料的符合和模型的简单性两者之间达成适当平衡。从而，较高的预测能力仍然只能在操作意义上保证较优的模型，并不能保证模型“反映”了实在。^④

一般说来，反实在论更多诉诸技术性的分析，实在论者则较多诉诸直觉，我是说，他们尽可以在技术性层面上与反实在论争论，但是最后还是诉诸直觉。这一点并不奇怪。在我看来，实在，说来说去首先是一个常识观念。连贯性、成功预测这些特点是否证实了实在性？按常情想，似乎是这样。但它们似乎仍然不能算充分的证明。例如，库恩也注意到科学理论的一个标准是能连贯地解释很多物质变化，但他不愿由此得出实在论结论，只是含糊地说，这种对于概念图式的信奉是科学中的一种普遍现象，而且看上去是不可缺少的。

看来，物理理论是否在对待实在方面始终存有疑问。这一点不仅可以从有那么多反实在论者看到，而且，实在论者不断尝试通过种种途径来论证物理学的实在性，似乎也表明这里的确有疑问。也许，如帕斯卡和迪昂所称，物理学家和科学哲学家最终也无能证明实在论的信念。

我也相信，即使把实在论者的所有论证合在一起，它们恐怕也没有为物理学理论的实在性提供充分的形式证明。然而，要紧的是，这一点并不一定使得物理学理论的实在性变得可疑。实在性也许根本不是我们能够“充分证明”的。这里首先需要寻问的倒是：人们为什么觉得物理学的实在性需要证明？这牵涉到一个一般的问题和一个特殊的问题：实在性在何种情况下需要证明？这么一来，物理学的实在性就成了问题？

^④ 参见 Christopher Hitchcock and Elliott Sober, "Prediction vs. Accommodation and the Risk of Overfitting", 载于 *The British Journal for the Philosophy of Sciences*, vol. 55, number 1, March 2004, 第11页。从技术性的层面上说，容适 (accommodation) 和预测 (prediction) 还有一个重要的区别。资料总带有某些杂质，“事后理论”若容适所有资料，就包括容适这些杂质，从而变得过度符合 (overfit)。所以，为了容适资料的所有方面而营建的过于复杂的模型在进行预测时往往是低能的。

一般的实在问题

我们知道，近代哲学是从笛卡尔的怀疑一切开始的。在笛卡尔那里，世界的实在成为一件需要证明的事情。否认外部世界的实在性，或者反过来证明外部世界的实在性，耗费了很多哲人的很多心思。康德认为，在他之前尚没有人提供过令人信服的证明，并把这件事称为“哲学和一般人类理性的耻辱”。^⑤ 他本人于是提出了一个显然自认为满意的证明。海德格尔讨论康德证明的时候说的一段话被广泛引用：“‘哲学的耻辱’不在于至今尚未完成这个证明，而在于人们一而再再而三地期待着、尝试着这样的证明。”^⑥ G. E. 摩尔也曾多次提供外部世界存在的证明，在《外部世界的证明》这一讲演中，他举起自己的双手说“这里有一只手”、“这里还有另一只手”，从而“证明”了外部事物的存在。他的证明比康德简单得多，“素朴”得多。摩尔当然承认这不是“逻辑证明”，但他坚持说，他确实知道这些命题为真，而有些真理是人们确实知道但却不能提供逻辑证明的。维特根斯坦在其晚期笔记《论确实性》中系统考察了摩尔的论证方式。维特根斯坦的大意是说，怀疑总是特定的怀疑，怀疑是需要理由的^⑦。这不是一个告诫，而是一种描述，即是说，没有理由的怀疑没有意义，没有理由的怀疑我们听不懂。例如你走到我面前用右手指着左手说，我怀疑这只手是否存在，我会听不懂你怀疑的是什么（第 32 节等处）。我们的确可以想象一种语境，在其中你这话是有意义的，例如你虽然眼睛看着这只左手，但你却指挥不了它，它触到任何东西都没有感觉，等等。这是一种有意义的怀疑，从而也是一种有可能被消除的怀疑（第 372 节等处）。

怀疑总是特定的怀疑，对实在的证明总是针对某个特定怀疑的。从而，我们就能够接受 J. L. 奥斯汀的论断，“实在”不是一种正面属性，而是一种对否定实在的反驳。“‘但这是真的吗？这是实在的吗？’这类怀疑或质问总有一个、必定有一个特定的缘故，”我们有时会疑问这只金翅雀是不是真的（real），怀疑这片绿洲是不是错觉，“……给定语境，我们有时（通常）明白这个问题提示的是哪类答案：金翅雀也许是个标本，但没人会设想它是海市蜃楼，一片沙漠绿洲也许是海市蜃楼，但没人会提议它是个标本。”^⑧ 因此，关于实在性的证明总是有限的证明，总是针对特定怀疑的证明。消除了特定的怀疑，就“证毕”了。如果要求我们超出特定的怀疑而对实在性提供终极证明，那么无论是物理学对象的实在性还是任何东西的实在性，我们都将无能为力。

对物理学对象实在性的怀疑必须是一种特殊的怀疑，才是可讨论的。这包含两层意思。第一层关涉到科学内部的特定怀疑，第二层关涉到相对于日常物体而言的对整体物理学对象的怀疑。在这里，提问的角度并非：理论怎么一来就敢于声称实在？而是：相对于日常世界，是哪些因素使得物理学的实在性成了问题？

某一理论所设的对象是否实在，这是科学内部的特定怀疑，是在科学内部得到解答

⑤ 《纯粹理性批判》第二版序，第 XXIX 页注释。

⑥ 海德格尔：《存在与时间》，陈嘉映、王庆节译，三联书店 1999 修订版，第 236 页。

⑦ 维特根斯坦：《论确实性》，张金言译，广西师范大学出版社 2002 年版，第 458 节等处。这一段转述该书的另几处只在正文中注出节号。

⑧ J. L. 奥斯汀，“Other Minds”，载于《哲学论文集》，Oxford, The Clarendon Press, 1961, 第 55 页。

的。某一假说是否真实，如何加以证实，也自有相关科学自己的标准。科学理论所设想的存在物也许不存在，某一假说也许是错误的，科学通过自身的发展去处理这些问题。科学理论所设的实体，有时被肯定为真实存在，有时被否定，例如热素、以太。科学理论所设想的联系，有时被证明为错误，有时则被肯定为真实。鱼鳔与脊椎动物的肺同类，一开始这也许只是“纯粹观念上的联系”，但经过物种谱系学的全面发展，经过基因学说的建立，这种同源性得到了充分证明，那不是博物学家编造出来的方便假说，而是自然的真实。夏佩尔曾就构成论的物质观表达过这层意思。他说，构成论的物质观并没有先天的必然性，它可能是错的，它需要得到证明，问题不在于科学是否是对实在的认识，而在于科学工作中的不同推论如何竞争。^⑨

科学家很少承认自己的全部工作只是操作性的。科学家会就热素或黑洞是否存在发生争论，一如我们会就雪人或俄卡皮鹿是否存在发生争论。一个科学理论认定的某种东西可能并不存在，科学得出的任何结论总是可错的，假说可能被证伪，这些正是科学整体是在探求实在的最好佐证。

但假说是否真能获得充分的验证呢？我们现在是在讨论科学内部的特定怀疑，如何消除一种特定怀疑，是在科学内部得到解答的。不过，这里所涉及的实在问题和我们平常涉及的实在问题原则上是一样的。如果一种论证消除了特定的怀疑，其论证就是充分的。能够更连贯地解释世界，所预言的事情后来发现果然如此，等等，当然都是判定实在的方法。科学论证实实在和我们平常论证实实在的差别只在于，如何判定一个理论是否连贯地解释了某些特定的物质变化，某个新元素的发现是否确实等等，这些是专家们的事情，是科学内部的事情。

科学实在论的争论双方难免都会引用了大量的科学史证据，但我们不要被这些科学案例迷花了眼。其实，这一争论中所涉及的更多的是一般真理与实在的问题，而不是科学是否实在的问题。如果争论涉及的真是某一特定理论中的对象、假说等等，那么它们和一般的实在问题就没有直接的关系。

科学在不断改变面貌，从前得出的“科学结论”经常被否定。这根本不是科学的特点，无论哪一类认识，都会不断改变面貌，其结论都经常会被否定。

库恩的范式转变给人一种印象，觉得那是对实在论的更强烈的挑战。但即使像库恩后期那样，更多强调科学的逐渐演化而非革命性的变革，即使科学是在线性进步，粗糙的实在论也会碰上困难。什么是线性进步呢？是在不断接近实在吗？但若我们从来不知道实在真正是什么样子，我们怎么知道自己在接近它？如库恩本人在其后期反复强调的，这里的关键是重新澄清一般的实在观念，而不是在范式转变和渐进演化之间进行选择，后者是一个科学史的内部问题，并不涉及一般的实在问题，我们能认识实在，不断接近于对实在的认识，还是根本不能认识实在？

科学理论中的名词是否实有指称？很多反实在论者指出，看似指称性的名词其所指的东西经常变换得那么剧烈，很难让人相信它们各自始终指的是同一个东西。语词指称

^⑨ 夏佩尔：《理由与求知》，褚平、周文彰译，上海译文出版社2001年版，第361页。

的问题当然与实在问题相关，或不如说，它本来就是实在问题的一种特定形式。但这是一个一般的语言哲学问题，需要在更广泛的范围内加以澄清。日常语言中的指称性名词所指的东西也经常变换，例如“户”从前指称门，现在指称别的什么了。诚然，日常名称的指称变化一般是缓慢的，但这并不改变问题的实质。

说到预测尽管保障了理论的正确性却并不保障理论的实在性，我们要讨论的是正确和真实这两个概念的一般同异问题。

上述争端，以及其他许多争端，涉及的主要是一般实在概念问题，而不是科学史的专业问题。固然，从科学史角度来探讨这些问题，有可能做出别有新意的贡献，但我们分清问题的层次，很多争端会变得比较鲜明可解。

物理学的实在问题

关于实在的争论，关于真实的争论，是哲学的首要的、永恒的话题，物理学的实在性争论是一般的实在问题的一例。关于一般的实在与真理问题，我曾在别的地方做过一点儿讨论。^⑩ 本文要讨论的是：怎么一来物理学的实在性就成了问题？为什么古典理论不发生实在的问题？这里谈到对物理学实在性所生的怀疑，是以肯定日常对象的实在性为一般背景的。于是，我们需要澄清的就是，物理学对象和日常对象有何种不同。我们的问题不是科学怎么一来就接触实在了，而是科学怎样一来就似乎离开了实在。

科学是理论，理论的真实性从来就和日常对象的真实性不同。我们知道并接受这种区分，所以并不一般地对理论的实在性提出质疑。自古以来人们就从各种角度争论实在问题，然而，总的说来，希腊人争论感觉是否实在等等，而理论对象是否实在则不形成一个特殊的问题。古典理论是依赖于经验的理论，其真实与否可验之于经验。当然，经验、感性是否实在本身也可以成为问题，但那是另一个问题，而不是理论对象是否实在的特殊问题。实际上，哲学—科学本来意在确切认识实在。如果把实在一般地区别于神话、幻觉、主观感受等等，那么，哲学—科学正是关于实在的认识的专门发展。

科学理论的实在性成为问题，主要是因为，物理理论首先是以假说的形式提出的，假说是如何形成的，以及何种观察或实验结果能够对假说加以验证，则都是由数学来说明的。

这造成了物理学特有的实在问题。我们须得警惕，不要把它泛化为一般的实在问题，把假说—预测—验证—实在当作讨论一般实在问题的模式。那样一来，我们似乎会说，我看见了一串葡萄，于是提出这是一串实在的葡萄的假说，我把这串葡萄拿到手里、吃到嘴里，验证了原来的假说，肯定了这串葡萄是真实的。

这里的叙述方式有点儿别扭，但似乎道理并不错。然而，凡遇到这类别扭的叙述方式，我们都要提高警惕。把一种普普通通的情况用相当理论的语言重述出来，往往不只是重述，而是塞进了某些东西，或者隐藏了某些东西。

这个叙述默默地预设了，事物是否实在原则上是需要验证的。上文已经表明这是不

^⑩ 例见陈嘉映《真理掌握我们》载于《云南大学学报》，2005 年第一期。

对的。从根本上说，我们的实在观念不是建立在假说—预测—验证之上的。实在并不一般地需要验证。而科学假说之所以需要验证，主要因为它是间接得出的，与资料的关系是外部关系，它不是资料本身的应有之理。

与资料相符但看不出什么道理的定律被称作“经验定律”。这不是个良好的用语，但我们姑妄沿用。经验定律的实在性的确是可疑的，也很少有科学家把经验定律当作对实在的把握。它们是“操作性的”，无非是符合资料罢了。

然而，科学探索并不满足于停留在经验定律上，如柯瓦雷所言：“科学思想总是试图透过定律到达其背后去找出现象的产生机制”。^① 机制才是科学所探求的实在。柯瓦雷的这句话本来是要说明，操作态度只是暂时的，科学探求实在，其方式是从定律走到机制，而这就是说，从操作走向真实。

科学理论集中探索的是机制。机制是不是实在的呢？首先须提醒，日常世界里也有不同种类的存在，或说得更适当，在日常环境中，我们也在不同意义上说到存在。旗子存在，旗子的各部分存在，风存在，力存在，风对旗子的作用存在，某种因果致动关系存在，某种力学机制存在。力和旗子的实在不在同一个平面上，我是说，我们用不同的方式来确定旗子是否存在和力是否存在。要确定旗子的实在，我们看一看、摸一摸，但力却看不见摸不着。这当然不表明我们无法确定某种力是否存在。

日常世界里有不同种类的存在，同样，科学对象也以种种不同的方式存在，能量、磁场、夸克的存在方式和电子的存在方式不同。把粒子理解为场，当然不是把它视作某种不实在的东西。场不是空洞的、仅仅具有几何性质的空间，而是具有物理性质的空间。场就像风一样实在，只不过在这里，实在和虚空的截然两分被取消了，我们发现质子并不是像米花糖球里的一颗小米花而是更像一个电磁场，这丝毫不减少质子的客观实在，除非是说，风不像旗子那么实在。

但这也让我们看到，在物理学理论中，存在物和机制之间的区别越来越模糊。在我们的日常理解中，物体是实在的原型，而在现代物理学中，物体的观念越来越淡，所谓描述微观“物体”，其实就是描述一个机制。而比较对物体的描述，对机制的描述更多依赖于我们的概念方式。

物理学对机制的描述，包括对微观物体的描述，依赖于它所特有的一套语言。如我在别处^②表明的，这是一套用数学定义的语言，或者干脆就是数学语言。物理学的实在问题在很大程度上就是“数学世界”是否实在的问题。数学世界是不是真实的世界、实在的世界？

“数学世界”也许是和“桥牌世界”、“丝绸世界”的用法差不多。数学家沉浸在数学世界里，桥牌迷沉浸在桥牌世界里，这时候谈不上数学世界是否真实。

“数学世界”还可能有什么别的意思呢？数学是一种语言，它描述世界，“数学世界”即由数学描述出来的世界。我们问数学世界是否真实，就是问数学是否能真实地描述世界。

^① 柯瓦雷：《牛顿研究》，张卜天译，北京大学出版社，2003，第21页。

^② 陈嘉映：《论近代科学的数学化》载于《华东师范大学学报》，2005年第6期。

这个问题是什么意思呢？我们不会问，汉语是否真实地描述了世界；我们可以用汉语真实地描述世界，也可以用汉语歪曲世界。我们不会问，汉语和英语所描述的世界哪个更加真实。我们会问，汉语的长处何在，汉语的短处何在。一个双语者在有些场合觉得说甲种语言达意，有时说另一种语言达意。我们可以像布鲁纳那样，把自然语言和数学语言视作“一种特殊意义上的双语”。^⑬

当然，在这里，我们必须强调“特殊意义”这一点。语言使用是有规则的，但说话远远不止于一种遵守规则的行为。^⑭ 语词与语词之间的联系只有一小部分能够形式逻辑化，它还包含其他多种联系，隐喻的联系乃至词源、情感意味、音色、字形之间的联系，言说是否通畅入理，所有这些联系都在起作用。眼下，我把逻辑关系之外的所有这些因素笼统称之为“感性因素”。而在数学中，只有一样东西决定符号之间的联系是否成立，即数字之间的相互定义。由于数字不再具有感性内容，所以数学表达是充分遵守演算规则的活动。我们通过努力可以熟练掌握一门外语，最后像母语一样亲熟。我们也可以通过努力，最后极为熟练地使用数学语言，这意味着，极为纯熟地应用一套规则。但数学表达不会成为任何人的母语。

所以，我们只有在一种严格限定的意义上才可以把数学语言与自然语言的关系比作外语和母语之间的关系，英语和汉语是并列的两种语言，自然语言和数学语言是两个层次上的语言。

对于英语和汉语，不存在哪种语言描述的世界更加实在的问题。然而，由于数学语言和自然语言是两个层次上的语言，才出现了哪种语言在描述实在世界的争论。数学和实在的关系曾一直是双重的。一方面，理论倾向于区分实在世界和现象世界，理论把握实在，这个实在，强烈地含有“数”的观念。数遵循着自己的规律循环替代，数世界才是实在，数的运行决定现象世界的展现。另一方面，对自然的纯数学处理，曾一直被认作是操作性的。在科学革命时期发生了关键的转折。自然逐渐被理解为用数学语言书写的。因此，只有数学才能真正把握实在。牛顿曾把万有引力称作“数学的力”，那仍然可以被理解为操作性的。但牛顿并没有放弃万有引力的“真实的物理的意义”。在《原理》的结尾部分，牛顿反过来直截了当宣称，*revera existat*，万有引力实际存在。牛顿仍然在为“数学的”和“物理的”两者之间的区分苦恼。然而，这里所发生的并不是牛顿引入了操作定义，仿佛在我们此外还有对物理世界的真实理解，是对物理世界的基本理解发生了转变。为方便计而引入操作定义是一回事，由于理解的转变而不得不重新定义基本概念是另一回事。新物理学家重新定义我们关于自然的基本概念，因为只有这样才能更好地从数学上处理关于自然的问题。正是牛顿完成了从形而上学到数学物理的关键转变。从今以后，对物理学来说，凡合乎数学描述的，就是实在的，乃至唯有合乎数学描述的，才是实在的。

^⑬ 杰罗姆·布鲁纳：《左手性思维》，彭正梅译，上海人民出版社 2004 年版，第 132 页。

^⑭ 维特根斯坦关于“遵守规则”的研究给语言哲学带来了很大影响。他本人有一个时期那么强调语言使用和遵守规则的联系，乃至给人要把两者等同起来的印象。但这不是维特根斯坦关于该问题思考的结论。这里无法细论，只用一句引文来提醒注意：“我们在哲学里常常把使用语词和具有固定规则的游戏和演算相比较，但我们不能说使用语言的人一定在作这样一种游戏。”维特根斯坦：《哲学研究》，陈嘉映译，上海世纪出版集团 2001 年版，第 81 节。

在伽利略看来，能够使用数学来描述的两个直线运动及其合成才是现象背后的真实存在，曲线运动只是现象，乃至只是幻象；就像 X 光照出来的才是真相，脸蛋儿长得漂亮不漂亮不过是些主观的感觉。然而，对我们的感知来说，真实存在的似乎仍是单一的曲线运动，力学分析只是迂回的假说。我们早已普遍接受了数学物理的自治，但我们的自然理解仍然感到“数学的”和“物理的”两者之间存在区别，这一区别仍隐隐对物理学的实在性提出质问。关于数学世界和日常世界孰真孰幻的争论错失了要点。这里的区别不是真和幻，而是所使用的语言是否可得到直观的、自然的理解。

在实在问题的讨论中，实在和自然的联系这一点较少受到注意。我们平常说到实在的时候，自然与否是一个重要的因素。如果一样东西的颜色来得自然，我们就觉得实在，这颜色来得不自然，就像是假的。在古希腊，人们觉得圆周运动是自然的，一个由圆周运动组成的宇宙图景容易让人觉得它在描述实在，一个由椭圆运动组成的宇宙图景就像是个操作模型。圆周运动的中心如果落在地球上，这个图景就像是实在的，如果落在地球之外的一个虚空点上，就像个操作模型。古代理论比较接近常识的自然，理论对象是否实在的问题就不那么突出，现代科学离开这个自然很远，因此缺少“实在感”。

不过，这种由自然而然之感而来的“实在感”从来不是判定实在的最终标准。不如说，它是一个起点。正因此，实在才是一个独立的概念，不等同于自然概念。在日常经验世界中，实在的确立反过来也不断调整我们对何为自然的感觉。

实在概念的转变

在一个平俗的意义上，张三比中国实在：你可以实实在在拥抱张三，但你只能在比喻的意义上拥抱中国。在这个意义上，当然可以说数字所指的东西不像张三所指的东西那么实在。然而，这里的差别不是张三和中国是否具有指称，也不是这两个词所指称的东西哪个更多实在——这种说法不过是把我们的平俗意义上所说的实在转化成为形而上学的说法，把原本明明白白的话变得无意义或至少意义含混；这里的差别是具体和抽象的差别，或是在讨论哪些概念就理解而言依赖于哪些概念。实数比虚数实在，大概不外乎是说：我们不掌握实数就无法理解虚数，而不是说，世界上有一些叫作实数的实体却没有虚数这种实体。我们用称称出了黄瓜的实实在在的分量，我们通过计算得到地球的重量，或氢原子的重量，那也同样是实实在在的分量。

数学通过远程推理达到某些结论，这本身并无伤于这些结论的实在性。麦克斯韦方程描述的内容无法用自然概念充分翻译出来，但它仍然是关于实在的方程。世界的一部分真相只能用一种特定的语言表述出来。牛顿的术语并非一般而言更好地揭示了自然的真相，而是适合于让我们从一个特定的角度看到自然的某种真相。

不过，数学通过远程推理达致的结论的确已经远离了可感可经验的自然世界。它们由于缺乏自然感而缺乏实在感。但这毋宁是说，随着理论离开自然世界越来越远，实在在这个概念本身改变了。在数学物理世界里，自然对实在已经没有什么约束力。这使得在物理学中谈论对象的实在性和日常所谓的物体的实在性颇为不同。我刚才提到，在我们的日常经验中，触觉最能印证实实在，而验证物理学对象是否实在，触觉很少派上用场。科学理论通常通过观察来验证实在，但在很多情况下，所谓观察也是非常间接的观察。

某个理论是否只是假说抑或它揭示了物质实在的结构，其所依的标准和我们通常在看得见、摸得着意义上的实实在在有了很大区别。我们对炮弹确切沿着何种轨迹飞行可以发生种种争论，但炮弹穿过这片田野的上空却不会是争点。然而，如果把电子视作炮弹那样的实体，电子的很多行为就无法解释。但这并不意味着电子不具有实在性。不如说，实在这个概念在物理学中发生了变化。玻尔说：“我们依赖于我们的言词……‘实在性’也是一个词，一个我们必须学会使用的词。”^⑮ 在微观世界里，那里既没有经验也没有我们适当的语词。我们无法把关于身周物体的实在观念直接套在物理学对象上。用罗杰·牛顿的话来说：“能满足我们用日常语言对微观世界进行实在论描述来代替量子理论并避开‘幽灵般的超距作用’的渴求，看来是无望了。”^⑯

总体上说，近代科学之所以面对特殊的实在问题，是因为它逐步远离了我们的经验世界。遥远是由论证的数理力量造成的，数学推理可以一环一环达乎遥远的结论而不失真，然而，感性却随着距离减弱。除了检查所采用的数理推论的过程是否正确，用实验结果来验证推论的结论是否正确，我们没有别的办法确定它所通达的对象是否实在。而如何判断理论的正当性、判断其结论是否与实验结果相吻合，如上所言，是物理学内部的工作。

哲学 - 科学是关于实在的认识的专门发展。然而，科学在加深对实在的认识的同时改变了一般的实在观念或真实观念。就好像现代专业体育的发展改变了体育的观念，与一般强身健体的原初目的已经相去很远。关于物理学实在性的争论，一大半由此而来。

既然实在这个概念在应用于科学时发生了重大的变化，那么，我们干吗还在物理学里谈论实在呢？我们另选一个词何如？这是关于概念选择的一般问题，须另加讨论。不过须得提醒，如果我们决定不采用实在不实在这些语词来言说物理学对象，那么，我们当然就不能说物理学对象是非实在的了。

我一般认为，换用一个新概念并不会使问题消失，反倒掩盖了观念的延续发展，使我们更难看清实质问题所在。物理学的确仍然面对实在问题或曰真实问题。在物理学内部，一个对象或一个理论是否真实始终是可争论的。在物理学和常识之间，关于谁是实在或谁是首要的实在的争论也是有意义的，是有重大意义的。

从一开始，哲人就探求实在。他要找到不含杂质的实在。多少世纪以后，通过科学，他终于找到了纯粹的实在，它们原来是一些远离实在的公式。这时，他也许幡然醒悟，并没有不含杂质的终极实在，并没有不可错的真理，那个混杂着虚幻和虚伪的世界才是最实在的，我们必须连同虚幻和虚伪，必须针对虚幻和虚伪，才谈得到真实。

(责任编辑：王 喆)

^⑮ 转引自罗杰·牛顿：《何为科学真理》，上海科技教育出版社 2001 年版，第 179 页。

^⑯ 罗杰·牛顿：《何为科学真理》，上海科技教育出版社 2001 年版，第 196 页。