第一章

哲学：灯塔还是陷阱



需要全本请访问 www.ertongbook.com

曾有一个时期，每个人都期望几乎一切知识皆来自哲学。那时，哲学家们已描绘出了世界图景的主要轮廓，而把填补某些细节的从属性工作留给物理学家。当这种先验论的方法看来归于失败时，物理学家就把哲学完全抛在脑后。如今物理学家不再指望从哲学中获得有用的东西，以致只要见到“哲学”这个字眼，脸上就会显出一种嘲讽甚至蔑视的微笑。他比沉迷于空泛的高谈阔论中的人懂得更多。

然而，轻视哲学却不能回避哲学。实际上，当我们说我们不关心哲学时，我们可能已在隐含着用一种不成熟的或不可捉摸的哲学替代了清晰的哲学。我们这个时代的物理学家已经摒弃了陈旧的教条体系——这些体系半是不可检验的，半是谬误，而且大部分是索然无味的。然而他们却不加批评地接受了一套模棱两可的哲学信条。这种平庸的哲学从本世纪初以来在物理学界极为流行，被命名为操作主义。它认为一个

符号例如一个方程式，只有在它关系到某些可能的人类操作的情况下才具有物理意义。它把整个物理学都限定在操作上——主要是测量和计算，而不关心自然界本身，从而导致了在科学产生之前所流行的“人类中心论”的回潮。

学习物理的学生从一开始就吸取了操作主义者的哲学。他从教科书和课程中以及讨论课上都能找到这种哲学。他很少能看到对这种哲学的任何批判性考查，因为这种考查通常都是由他们所不了解的哲学来做的。此外，如果他试图批评这种公认的科学哲学，他会立刻发现这样做是不应该的。操作主义是正统的信条，对它的任何背离都可能招致嘲笑甚至惩罚。

在任何情况下，操作主义者和他的批评者都会讨论哲学。讨论哲学既非不平凡也不困难。难的是建立一些好的哲学，而更难的是完全回避哲学。简言之，物理学家并非在哲学上中立。他几乎是不知不觉地坚持了一套哲学信条。现在，我们就对这些哲学信条加以考查。

1. 标准的物理学哲学

当代物理学家无论在专业问题上如何老练和挑剔，通常都固执地赞同所谓纯物理学家的信条。以下是这种信条的主要内容。

（1）观察是物理知识的源泉和所关注的事。

（2）任何事物除非能成为人类经验的一部分，否则就不是真实的。整个物理学对经验的关注胜于对一个独立事实的关注。因此，物理实在只是人类经验的成分。

（3）物理学的假说和理论是经验的结晶，即一条条经验的归纳综合。

（4）物理理论是被发现的，而不是被创造的，人们能根据一组组经验数据，如实验数据表来辨别物理理论。在物理学中思辨和发明几乎不起作用。

（5）提出假说和构建理论的目的是使人类不断积累的一部分经验加以系统化，并预言可能得到的新经验。在任何情况下，人们都不应试图解释实在，尤其是不应试图抓住本质。

（6）包含不可观察的概念，如电子和场等概念的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

假说和理论，是没有物理内容的。它们仅仅是实际观察或可能的观察中的数学化的桥梁。因而超经验的那些概念并未涉及到真实但不可感知的客体，而只是没有参照物的辅助概念。

（7）既然物理假说和物理理论对应的是并非独立存在的事物，它们就谈不上有多少真实性或是否适当，而只不过是或多或少使我们的经验系统化、并使我们的经验更丰富的简单有效的方法，而不是世界图景的组成部分。

（8）每一个重要概念都必须定义。所以每一个精心组织的论述都从关键术语的定义开始。

（9）赋予某概念以意义就是定义，一个未经定义的符号没有物理意义，因此在物理学中只能作为一种数学辅助物。

（10）一个符号只能通过操作性的定义才能获得物理意义。任何没有使用可能的经验操作的术语来定义的概念，是没有物理意义的，因此应予摒弃。

在制定或遵循某些戒律时，当代大多数物理学家至少在口头上都会赞同上述“十诫”。这不仅在西方国家，在世界其他地方也如此。但这并非要求所有对“十诫”极其信赖的人完全付诸实践。事实上，如果一个物理学家的行动停留在“十诫”的樊篱内，他在科学研究的道路上就不可能走得很远，因为“十诫”

既不反映真实的科学研究，也不能促进它。这就是我要在下面的章节中所阐明的观点：操作主义是一种冒牌的科学哲学。

2. 观察和实在

公理 1[①]把观察作为物理知识的源泉和对象，只是部分正确的。无疑，观察的确能够提供某些基础知识。但是，即使是普通的知识也是观察所远不能及的，例如，当假定某些不可观察的实体的存在时——像固体的内部、无线电波等就是如此。而物理学则走得更远，它可以发明一些不可能从普通经验中吸取的概念，如介子的概念和惯性定律。总之，认为观察是各种物理知识的源泉的论点，就像断言好的观测是未被理论污染的一样是错误的。

此外，观察作为一种行为被当作是心理学而不是物理学的对象。因此，弹性理论是关于弹性物体的，而不是关于人们对弹性物体的观察的。如果不是这样，那么弹性专家就会观察物理同行的行为而不是观

①即前面的信条 1，后同。——译者

察某一个弹性物体了。并且他可能会提出关于那些物体的知识的假说，而不会对弹性物体的内部结构和显著行为的假说进行试验。事实是，弹性力学理论中的某些基本问题是通过理智的（即渗透理论的）观察而提出的，并且弹性力学理论中的每一个理论都需要由包括观察在内的实验来检验。但这并非假设 1（即公理 1）所主张的。

公理 2 属于形而上学范畴。它试图摒弃实在这一概念，至少试图在科学研究中排除它。直到操作主义时代为止，每个物理学家都认为自己是对真实的事物操作或者具有关于它们的概念。这是物理学家在工作时仍旧做的事情，而当他进行哲学思考时就不是这样了。在这些情况下，在实践上的实在论者往往变成经验论者。只有一些保守主义者如爱因斯坦才敢于在操作主义的全盛期仍然坚持己见，认为物理学应努力认识实在。对实在概念的怀疑似乎是从美国的经验主义者和康德（Kant，1724—1804）那里继承下来的，中间经过了实证主义者和实用主义者。他们都批评学者们和其他思辨哲学家的主张。这些人认为，他们能在不断变化的人类经验中把握不变的实在。但这涉及到对“实在”这一名词的非常特殊的一个用法，是仅有历史影响的一种用法。但无论如何，鞭打传统的形而上学这匹死马是乏味的，令人感兴趣的是探求物理学

是否真的与一种经验形而上学连结在一起，而不是与陈旧的实体形而上学连结在一起，或者是对二者都不接受。

物理学确实不排斥实在的概念，但把它限制在了物理学层次上，把研究其他层次的任务，特别是研究人类经验的任务留给了其他学科。没有任何物理学理论假定它的对象是情感、思想和人类行为。物理学是研究物理系统的。此外，尽管物理学不关心人类的经验，但它从根本上扩展和加深了人类的经验。因而，虽然产生一束 10^9 电子伏（1GeV）的粒子是一种异乎寻常的人类经验，而且对这束粒子被某个靶子散射的理解也是人类的经验，但是设计和进行实验以及提出各种理论，是为了对粒子有更多的了解，而不是为了对人类的了解。同样，研究恒星内部热核反应的天体物理学家除非借助智力，否则是不能看穿恒星的。他没有关于其研究对象的直接经验。然而他还是相信，或者至少是他希望他的理论真的有其对应物。当然这种信念或希望不是毫无根据的。与古代的玄学家不同，科学家们是通过理论与观察数据的对比来检验他们的理论的，而许多数据是根据他要检验的理论收集起来的。换句话说，当各种各样的经验用于检验我们的物理概念时，它们并不构成后者的指称对象。任何一个物理概念预期的指称对象都是一个真实的东

西。如果这个特定的东西碰巧不是真实的，那么该物理概念必定是极其错误的。实在不会顾及我们是否失败。但如果我们忽视实在或者否认任何实在的存在，我们最终将放弃科学而接受可能是最糟的形而上学。

3. 物理概念的本性

公理 3 涉及物理假说和物理理论的本性。它推断物理科学包含了哪些常识。确实有许多普遍性陈述是靠归纳综合而成的或者是经验数据的总结。但如果认为每一个普遍性的物理概念都是由个别经验如观察归纳出来的，那就错了。考察一下理论物理的公式乃至固体物理中最难的公式吧！它们多少都包含一些脱离直接经验的深奥的理论概念。进一步说，假说和理论与其说是总结经验倒不如说是渗透出了经验，因为它们提出了新的观察和实验。但这并非是假说和理论的最重要的功能。我们肯定它们的价值，首先是由于它们为我们勾勒出一幅关于实在的草图，而且由于它们能使我们解释实在，即使这种解释只是部分的、渐进的。

把某些事物说成是经验事实或确认一个陈述是零

散经验的集合，是不能说明什么问题的。经验是需要解释的，而解释是理论的任务。特定的物理理论不是千篇一律的经验的单元，但能使我们说明人类经验的一个方面，而人类经验本身也是实在的一个微小部分。但仅有物理理论是不够的，因为每种人类经验都是有许多方面、并发生在许多层次上的宏观事实，从物理层次到精神层次都存在，因此对它的合理解释需要物理的、化学的、生物学的、心理学的以及社会心理学的理论来共同完成。简言之，物理概念远远超出经验，这也就是为什么它们能提供对经验的解释。于是公认的物理学哲学的第三条公理也是不正确的。它助长了所有实验都是重要的、而没有任何理论是不可缺少的这样一些神话，因而令人反感。

公理 4 实际上是公理 3 的一个推论：如果理论是归纳结果的综合，那么它们就不是被创造出来的，而是聚集许多详细资料而形成的。就如同水滴聚集而形成云一样。这种观点的谬误源自公理 3 的谬误。但公理 4 的谬误也能独立地显示出来，只要回想一下：每一种理论都包含一些概念，而这些概念在用来检验理论的数据中并未出现。因而，连续介质力学中使用了内应力这一概念。但由于这个概念是不可观测的，因此对于任何与应力张量的确定形式相关的具体假设，它都不能提供支持或削弱的数据。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

从心理学的状况看，我们也能提出反对公理 4 的进一步证据，即没有任何物理理论只来自对事物的关注，或甚至说只来自经验数据，每一个物理理论都是远远超过手头所掌握的数据的创造性过程的顶点。这不仅是因为每一个理论都包含着与理论相关、却在实验陈述中并未出现的一些概念，而且也因为对于任何给定的一组数据，都有无数个理论可以说明它们。从数据到理论并非只有一条道路。而另一方面，从一个理论的基本假设到它的可检验的推理，道路是惟一的。简言之，虽然归纳是模糊的，但演绎是确定无疑的。此外，理论不是照片。它们不是对其指称对象的临摹，而是在各个时代借助于可得到的概念建立起来的符号结构。科学理论远非归纳的综合，而是创造——它们的真实性当然要由经验来检验，但并非因此减弱其创造性。

4. 物理概念的目标

公理 5 涉及到物理概念的目标，但它是片面的，而且它假设只存在一个目标。的确，系统化和秩序化是理论化的目标之一，但这并不是惟一的目标。一览

表、数学表格和图示都是压缩和整理数据的方法，但是它们中没有一个足以解释为什么事物会以它们那样的方式发生，而不是以其他方式。为了解释某些事物，我们必须推断出描述那种事实的叙述，这需要一些前提条件，这些前提条件已超越了我们所需解释的东西。这些前提条件是很多关于理论概念的假设。总之，物理理论的主要作用是对物理事实提出解释。

但是解释有的肤浅，有的深刻。如果我们能达到后者，我们就不要在前者止步。为了更深刻地解释以触及事物的核心，我们必须对机械论作出假定：机械论不一定是力学的或甚至经常不是力学的。而且机械论，除了宏观物理和真正机械力学的，是难以感知的。只有深层（而非表象）的理论才能够解释它们。简而言之，为了获得深刻的解释，不管是物理还是其他科学，都必须发明出深刻的理论而超越经验和“黑箱式”的理论。

在很多情况下，如此深刻的理论似乎已很接近客体的本质——或者应该说是接近它们基本的和根源的性质，于是人们不再认为物理学因为没有超越关系和规律而不能抓住事物的本质。有很多根本的或基础的性质，例如质量和电量，它们引起其他许多性质。同样，也有很多基础的或根本的形式，包括那些根本性质，它们产生了很多衍生的形式。当然，不存在不变

的、单靠直觉就能掌握的本质。而且，任何涉及到一些像性质和规律这样的本质特性的假说，都应该经过修正。但是事实上，仅就物理学超越了外部的或行为主义者的方法而论，它就削弱了信条 5。当然，这种超越是必要的却非充分的。

5. 理论概念与真理

公理 6 在约定主义、实用主义和操作主义（可以被看做是实用主义的科学哲学）中是很普遍的。如果我们接受了它，物理理论的大多数对象就必须被放弃，只剩下一堆空洞的计算。因为，一个物理理论区别于一个纯数学理论的特征是前者（无论正确与否）涉及到物理系统。如果一个理论不是关于一类物理系统的，那么它就没有资格被称做物理理论。因此，公理 6 在语义学上便是错误的。从心理学上讲它也是错误的。因为如果理论仅仅是枯燥的数据碾磨机，就没有人会不厌其烦地构造它们。理论家的目的是对一个实在作出一个说明。总之，信条 6 从任何方面讲都是错误的。但是，由于它使朴素的实在论受到质疑而具有其历史价值：我们现在开始懂得，物理理论不仅仅

是对实在的临摹，它们包含着十分严格的简化以成为理想的图 式或客体模型，例如均匀场理论和自由粒子理论。我们同样承认，除了这种第一级的近似外，我们必须引入如计量单位这样的约定。但是它们中没有一个能将物理学变成纯粹的虚构或一套约定，就象一个描述可观察现象的普通语言不会因为用一种约定的信号系统来表达而变得空洞。

至于公理 7，它企图排除真理概念，实际上是遵循了约定主义的论调。因为，如果物理学不是关于真实客体的，那么它的各种表述也将与此无关，即它们或多或少不是真的（或假的）公式。但是这种学说与物理学家的实践并不相符。事实上，当理论家得到一个定理时，他声称后者在它所属的理论或一些理论中是真实的。而当实验者在实验室中证实了这个定理时，他便根据相关的经验数据推断这个陈述是真实的，至少是部分真实的。总之，理论物理学家和实验物理学家们都使用真理这个概念，而且如果被告之他们不是追求真理的话，他们会感到这是一种污辱。

的确，在物理学上可得到的东西如果是真理的话，也是在他们所坚持的意义上而言，是相对真理，即相对于那些暂时被认为是理所当然的一些命题而言，也就是说在给定的语境中不会被质疑。它们是部分的或近似的真理，因为证实一直是部分的，而且是

暂时的。但是真理并不因为是相对的或是部分的而成为一种幻觉。至于实用主义者所推崇的用来取代真理的简单性和有效性，并没有在每个理论中都被发现。最深刻的物理学理论，例如广义相对论和量子力学，也是最丰富的。而且实际的有效性在理论过渡到应用科学与技术上时才能得到。一个物理理论，不管是简单还是复杂，既谈不上有效，也谈不上无效，只能说更真或是不够真。一个被巧妙地应用于实际目的的粗糙的理论能够和一个精确的理论同样有效，尽管通常说来，真理成分越大其效率越高。在任何情况下，效率都不是真理所固有的：它是目的和手段耦合所具有的性质；理论在技术手段中出现，但是它只与其有效性能够被评价这一目的相关。结论是，权威的物理学哲学中的信条 7 是错误的。

6. 定　　义

公理 8 要求每个概念在开始时均被定义。这显然是荒谬的。一个概念如果被定义，则是通过其他概念而建立的。这样，某些概念一定仍旧是没有定义。因此在牛顿力学中，质量和力的概念是原始的（未定义

的）。它们并不因此而模糊或不明确，因为它们已通过许多公式表达清晰了。一个建立得很完备的理论并不开始于一串定义，而是始于一系列未定义的概念，或原始概念。这些是与逻辑的和数学的概念紧密相连的单元，一次又一次出现在理论建设的每个阶段。它们在给定的理论中是本质的或基础的概念，是不能被摒弃的。所有其他的概念，即那些可以通过原始概念去定义的概念，从逻辑上讲居于第二位。因此很多教科书都试图对之修正的公理 8 是错误的。

公理 9 涉及到一个符号被赋予一种意义的程序，一般并不成立。由定义赋予意义，其条件是它们由本身有意义的符号构成。而这些定义性的符号不能再用精确的定义来赋予意义,因为它们是用来定义的,而不是被定义的。因此我们必须求助于定义以外的一个手段以描述一个基本的或未被定义的物理符号的意义。

我们最好是列出一个符号必须满足的三个条件：(a) 数学条件，即假定它应具有的形式特性；(b) 语义学条件即它所应代表的物理客体和物理特性；(c) 物理条件，即它被假定为在理论中与其他有意义的物理符号具有联系。因为每一个这类条件都是一条公理或假设，所以我们就会明白，用一种毫不含糊的明确的方式去赋予物理意义的任务，是通过将出现相关符号的理论进行公理化而实现的（关于这个问题我

需要全本请访问 www.ertongbook.com