

## 所见即所能见——从惠勒的实在图示看科学与认知模式的同构

田松

惠勒（John Archibald Wheeler, 1911—）是一位关注实在本性的物理学家，他继承了哥本哈根学派的传统，并把哥本哈根学派的思想推到了极致。在惠勒看来，物理学和哲学之间并无截然分明的界限。他说：“我无法阻止自己去琢磨存在（existence）之谜。从我们称之为科学根本的计算和实验，到这个最宏大的哲学问题，其间连接着一个不间断的链条。在这个链条上不会存在这样一个特殊的点，一个真正有好奇心的物理学家会说：‘我就到这儿了，不再往前走了。’”（John A. Wheeler & Kenneth Ford, 1998, p.263）惠勒一生提出过很多具有哲学意味的物理学命题，如延迟选择试验、参与的宇宙等，都已成为科学哲学讨论的对象。

### 图1实在的完形图示

惠勒常用图1来说明他的实在观，其中“R”象征实在（Reality），惠勒说：“实在是由几根观察的铁柱及其间的想象和理论的混合结构组成的。”（惠勒，1982年，第16页）铁柱是被观测到的现象，铁柱之间未被观测的部分是我们填充的理论和想象。然而，观测永远是有限的，我们永远也不能把整个R都用观测填满。

本文将借用格式塔心理学，对惠勒实在图示进行解读，进而提出，因果性以及科学本身都可以视为人类认知的格式塔结构。

#### 1，实在，从物理学的角度

实在是什么，这是一个永恒的哲学问题。作为“自然哲学的数学原理”，物理学建立了对自然或者实在的定量解释体系，反过来又对哲学起到巨大的反作用。在牛顿物理学体系建立之后，对于实在的基本问题如时间、空间等的思考，即使不建立在物理学之上，也不能忽视物理学的结论。物理学的每一次重大进展，都会对人们的实在观产生强烈的冲击。20世纪两项伟大的物理学成就相对论和量子论所引起的实在困惑，至今尚存。

按照惠勒的比喻，在经典物理中，观察者和被观察的世界之间隔着一块厚厚的玻璃，观察者可以在不干预对象的情况下了解对象的全部信息。量子力学打碎了这块玻璃，它认为，不存在一个独立于观察者之外的客体，也不存在一个独立于实在的单纯的观察者。相反，我们能够观察到什么，取决于我们以什么样的方式观察。（John A. Wheeler, 1994, p.286）

量子力学凸现了观测的意义。海森堡指出，物理学是建立在可观测量的基础之上的。从物理学的角度看，任何一个概念，无论它多么抽象，都必然或直接或间接地与可观测量相关联，否则就没有意义。对于实在这个抽象的哲学概念，也可以用物理学的方式考察。那么，按照物理学家的习惯，首先要审视对象在观察中的物

理过程。于是“实在是什么”就转换成：我们怎样获得关于实在的知识，或者说，我们是怎样观测我们称之为实在的那个东西的？

显然，用以观察的工具不仅有实验仪器，还有感官本身。感官是仪器的基础，仪器是感官的延伸和精确化。因而，感官的认知模式已经先在地决定了所能够观测的内容。

## 2 格式塔：实在的完形结构

在此，我们采用格式塔心理学对认知模式的解释。格式塔心理学（Gestalt Psychology）又意译为完形心理学，其基本观点是：人的感知是整体呈现的，不能用分解的各个元素来解释。图2是格式塔心理学用以说明其感知模式的一个常用图示。我们本能地会把它看成一个白色的三角块覆盖着一个黑线条的三角形。然而分解图形，却只有三个缺口的圆饼和三组折线，一个三角都没有。格式塔心理学指出，我们并不是逐一看到各个元素，再把它们组成整体的，而是直接看到整体，一个完形。相比之下，只有在特别留意的情况下，我们才会意识到分立的元素。

### 图2 格式塔：不存在的三角形

对比图1和图2就会发现，这两个图形竟然是同构的。故此，笔者把图1命名为“实在的完形结构”。惠勒对实在的解释完全可以用在这里。那个黑线条的三角形中间缺失的部分是用理论填充的，而那个白色的三角块完全是想象的产物。

以看画谜为例，最初我们看到的都是杂乱的图案，既没有具体的形象，也没有深度感。突然，在某一个瞬间，谜底出现了，它是作为一个整体同时出现的，而不是一个局部一个局部地组合出来的。在谜底出现后，原来那些杂乱的斑点就获得了解释。

对于任何图案，我们的视知觉都会努力把它组合成某种熟悉的事物，使杂乱的图形秩序化。尽管秩序化的方式存在个体差异，但总的来说，知觉遵循“简单法则（law of simplicity）”（卡洛琳·M·布鲁墨，1987年，第9页），即首先以知觉模式中最简单者与外来信号相匹配，比如一枚硬币通常会被看成圆形。这种简化法则在语言上也有对应。描述一个圆，汉语只需要一个字：“圆”，若仔细描述硬币的形状，要用很多个字，比如“有锯齿的圆”。

格式塔心理学家认为，知觉中表现出的这种“简化”倾向，是一种以“需要”的形式存在的“组织”（或“建构”）倾向。这就是说，每当视域中出现的图形不太完美，甚至有缺陷的时候，这种将其“组织”的“需要”便大大增加；而当视域中出现的图形较对称、规则或完美时，这种需要便得到“满足”。这样，那种竭力将不完美图形改变为完美图形的知觉活动，就被认为是在这种内在“需要”的驱使下进行的，可以说，只要这种“需要”得不到满足，这种活动便会持续进行下去。（腾守尧，1987年，前言第7页）

事实上，当我们用科学来解释某种现象时，遵循的也是同样的方式。我们首先选择简单的解释，当简单的解释不能获得时，我们也会致力于对复杂的解释进行简化。因而，“最好的科学解释就是符合时代的最简明的解释。”（卡洛琳·M·布鲁墨，1987年，第10页）

如果把感知过程简单地两分为感觉和知觉，把感觉定义为感官所接受到的刺激信号，把知觉定义为对信号的处理，则与科学活动中的培根式归纳模式正相符合——先收集数据，再对数据进行处理。

“知觉连贯性”是知觉以力图最简化方式处理信息的一个结果。仍以视觉为例：

当我们在一个具体的环境中时，我们的视网膜所接受的刺激是经常变化的，这是因为我们和我们所看到的物体经常变换着位置。同样，视网膜接受的刺激也随着照射物体的光的强度和波长的变化而变化。但尽管有这些变化，我们所感受到的环境，是十分稳定的，而不是不停地变化的。客观刺激变化不定，而我们的感觉世界却稳定不变，这种现象叫做知觉的连贯性（perceptual constancy）（托马斯·L·贝特纳，1985年，第79页）

知觉连贯性主要包括大小连贯性、形状连贯性和色彩连贯性。这不是感官本身所具有的，而是在知觉中完成的。由于大小连贯性，我们意识不到远处走来的人在距离两米和四米远的时候，在视网膜上的大小要相差一

倍。由于形状连贯性，我们会觉得一枚硬币总是圆的，而它在视网膜上的影像大多是椭圆的。一个红的苹果，在不同环境中给视网膜留下不同的色彩，但是我们看到的苹果差不多都是红色的，这是色彩连贯性。知觉连贯性使我们能够对一个客体进行识别、确认。反过来可以说，知觉能够对变化不居的感知元素赋予稳定连续的解释。由此可见，符号实在 中的一个词语，对应着感知实在中丰富的内容。

物理学也是这样。物理量就是从大千世界丰富的感知元素中抽象出来的相对稳定的符号实在元素。也只有找到了这些相对稳定的量，才有可能对感知元素进行物理学意义上的描述和解释。这些物理量如质量、能量等本来是高度抽象的概念，但是由于长期的使用，已经成为我们感知模式中的一部分，仿佛可以被直接感知，以至于意识不到它们的抽象了。

视觉是人类认知的主要器官，其它感官同样具有类似的完形特征。如果把感官的认知视为一种观测，则科学对实在的认知是一种更大的观测。惠勒的实在图示正说明了这种观测。我们的感官所具备的认知模式会弥补感知元素中间的空缺，使之成为一个格式塔；我们的理论和想象也会填补实在完形中的空缺，使之成为一个连续的整体实在。

### 3 数据处理：一个科学的格式塔过程

在实验物理中的数据处理过程中，无论是经典物理还是量子物理，类似于图1和图2的图形会经常遇到。图3是其中一例。

图3 实验数据处理的常见图形。圆点为测量值，曲线为根据点阵做出的拟合线。此为与微波背景辐射有关的一幅图。

一般来说，实验数据的处理过程大致是这样的：将测量数据填入表格，得到一个数据表。将数据标在坐标纸上，得到一个数据点阵图。如果制图足够细致，坐标纸有足够的精度，这个点阵图和数据表就是等价的，是同一组测量值的不同表述方式。再后，可以根据点阵图，按照数据处理规则画出一条曲线。从点阵到曲线，是一次超越。人们相信曲线比测量点更为真实——更接近实在本体，尽管有些实测点不在曲线上。但需要解释的不是曲线为什么没有经过点，反而是点为什么不在曲线上。因为我们把点偏离曲线的程度定义为误差，并用诸如样品不纯净、实验条件不理想、仪器的系统误差等原因为了解释误差。

如果此时进行更多的测量，并发现新的测量值也在曲线及其延长线附近，似乎就更加证明，曲线代表了更为本质的实在。但是显然，曲线的建构过程与惠勒的图示以及认知的完形过程是同构的。在这里我们看到，即使观测的铁柱，也会被理论和想象所撼动。

惠勒还曾使用过另一幅类似的图，其中R是由很多点构成的，连铁柱都不存在。（John A. Wheeler, 1994, p.41）这意味着，铁柱本身也是理论和想象的产物。

最后，我们还能够根据这个曲线，得到一个公式来描述这条线。这是一次更大的超越。这个公式就是物理学所要寻找的规律，物理学所描述的理想实在就建立在这些公式之上。

从点阵到曲线的超越完成了从分立描述到连续描述的过渡。正如我们可以把分立的图案解释成连续的三角形，我们从分立的测量点获得的物理学定律所描述的实在是连续的，并可以用连续的数来表达。但是，惠勒强调：

外耳告诉我们，自然数的连续性是一个幻觉，是一种理想化，是一场梦。凭借不断上升的数学技巧我们可以到达最为临近的极限；但是，如果我们认为我们能够达到那就傻了。……我们是否不得不承认，物理世界具有连续的无限自由度的观念同样是一种理想化，同样是一种愚蠢，同样是严格逻辑之外的过失？（John A. Wheeler, 1994, p.189）

连续性被惠勒认为是实在的几大谜题之一。测量的铁柱永远是有限的，但是，我们所感知的世界却似乎是连续的。

艺术家只画出五个天使，尺寸越来越小，最后是一排墨点，也越来越小，一直延伸成一条线，远到地平线；但是信徒相信他们看到了无穷多的天使。（John A. Wheeler, 1994, p.189）

连续性只是在符号实在中的性质，不能在感知实在中找到对应。我们所感受到的实在的连续性是在观察的铁柱之间填充的理论和想象。不仅如此，曲线乃至公式本身，都是理论和想象的结果。由此我们可以看到，数据处理的过程，正是一个格式塔过程。

从这个意义上说，我们可以把因果关系本身也解释为将感知元素结构起来的一种格式塔方式，解释为实在的完形结构的一部分。惠勒甚至认为因果性也是可以抛弃的，“如果事实上就没有因果性存在，为什么我们要强求科学符合因果性呢？如果世界果真如此之古怪且充满或然性，那我们为什么一定要让它不是这样呢？”（惠勒，1982年，第10页）

实验数据的处理过程与认知过程的同构性，预示着科学与认知模式之间的同构性。英国神经心理学家格里高利（Richard Langton Gregory）教授认为：“知觉形成过程与科学中假说形成过程颇为相似。”（童世骏、陈克艰，1989年，第1页）按照波普尔的观点，一切科学都是有待证伪的假说。格里高利教授指出：

主张知觉如同假说，就是主张科学的仪器与程序同感官及其神经通道（它们被当作传导编码材料的传感器）的基本特征是互相对应的，而且科学处理材料的程序与大脑的知觉神经过程所进行的认知程序是基本相同的。（童世骏、陈克艰，1989年，第6页）

格里高利教授提出了知觉和假说之间的几个共同点：“1. 知觉和假说都能够在信号或数据的间隙处进行内插。这样就有可能只用间断的信号作出连续的行为和控制，这种情形在有机体中是典型的，在科学中是重要的，虽然在机器中是少见的。2. 在知觉和科学假说是恰当的情况下，它们都能够从信号和数据出发进行外推——向未来状态和未知特征所作的外推。3. 在知觉和假说都是恰当的情况下，它们还能够发现与创造对象，即在知觉空间和概念空间中发现与创造对象。”（童世骏、陈克艰，1989年，第10、13、14页，着重号为原文所有）在这里，其1相当于根据数据点阵图绘制曲线，其2相当于将曲线延伸到测量点的范围之外。其3的所谓发现和创造对象，就是理论和想象的建构。对于知觉而言，图2中的三角形可以视为创造；对于假说（科学）而言，不仅很多微观对象如“电子”是根据仪器的读数、云室的雾滴等现象建构出来的，甚至宏观对象如能量、质量，实际上也是建构出来的。

关于知觉和假说（科学）的同构可以有两种解释。一种是实在论的：因为我们是通过感官来感知实在的，我们所能感知的实在必然是与知觉同构的，否则就不会被感知。因而，从被感知的实在中获得的科学也必然是与认知同构的。甚至可以这样推理：大脑是宇宙进化的产物，应该与宇宙同构，故知觉模式与宇宙同构，于是，由这种知觉模式所认知的实在中产生的科学也应该与宇宙存在某种同构关系，所以，世界能为科学认知。格式塔心理学“主张在物理——生理——心理之间具有对应的关系，三者是同构的（isomorphic）。”

（高觉敷、孙名之，1985年，第22页）“韦太默认为，知觉结构与物理结构之间的一致，是由进化过程中神经系统对周围环境的适应造成的。”（鲁道夫·阿恩海姆，1987年，第92页脚注）

但是，我们也可以采用另外一种解释：因为我们获得了科学，我们自然要用科学的结构来解释认知模式，以科学模式解释的认知模式自然地与科学同构。我们所认识到的认知模式就是我们所能认识到的认知模式。假如有另外一种认知模式存在，但是我们无法感知，那么，那种认知模式就不能被我们所认识到。于是，所见即所能见。

#### 4 所见即所能见

在前述格式塔过程中，隐含着这样的次序：存在一个外在世界——本体实在；这个世界进入视觉，成为感知实在元素；视觉模式对之进行完形处理，使我们看到一个整体的格式塔。在对数据处理过程的描述中，也隐含着同样的次序：存在一个本体实在；对本体进行测量，产生数据；根据数据制图；再根据点阵图描线，最后拟合公式。这种从本体实在到感知实在再到符号实在的次序，与培根的归纳模式正相一致。但是，格式塔心理学表明，在认知过程中，知觉并不是被动地根据现成的感知元素进行完形的。

早期的格式塔心理学家认为，外来刺激本身的特性使头脑形成结论的模式。当今对感觉的研究则从强调刺激的构造转到了强调脑本身的结构。从这种新的观点得出了一种完全相反的结论：“是大脑设法将一个模式加给刺激。”换言之，刺激不确定结论，是原先存在的一种精神范畴决定了刺激如何被感觉。（卡洛琳·M·布鲁墨，1987年，第41页）

如果这种观点正确的话，你的头脑不是“尽量敞开思想去接触刺激，你对事物的看法就关系到头脑里”固已形成的范畴。结论并不代表对外来刺激客观的知识，而仅仅只是反映了预先就存在的固执见解。这就是说，在感觉方面，我们的思想先于事实，在刺激发生之前我们已经做出了结论。（同上，第42页）

我们可以把这种预先就安排好的反应叫做“感觉成见”（perceptual prejudices）。和其它成见一样，这意味着你是以一种固定的老框框看待外来刺激，你只愿看那些能加强你固有成见的东西——而对不与此协调的东西置之不顾。（同上，第43页）

我们所看见的就是我们所能看见的。有一个案例：一位先天失明的盲人在中年时经手术复明，但是“起初这个人不能从通过眼睛所获得的图象得到任何有用的信息，除非对于那样物件他先前曾通过触觉经验取得一定知识。”（唐纳德·米基，1994年，第104页）这是因为在他刚刚复明的时候，视觉模式尚未建立，所以无法去“看”。同样，一个新理论相当于一种新的认知模式，它最初之所以难以被接受，是因为人们还没有建立起这种认知模式。

知觉对感觉的作用，与观察渗透理论具有同构性。观察者（实验者）也不是被动的，从实验设计到数据处理，无不与理论相关。尤其在量子力学中，观察者的参与更加强烈。惠勒甚至根据他的延迟选择实验认为，我们现在的行为会对光子的过去乃至宇宙早期产生影响。

我们必须得出这样的结论，我们这个测量的行为，不仅把光子自身历史的性质展现给我们，而且，在某种意义上，决定了光子的历史。宇宙过去的历史并不比我们通过现在的测量指定给它的历史具有更多的合理性！

（John A. Wheeler & Kenneth Ford, 1998, p.337）

在惠勒看来，宇宙的历史也是理论和想象的产物，是根据有限的铁柱建构出来的。

科学：一个格式塔结构？

爱因斯坦曾说：“你相信什么，你就能看到什么。”我们对实在有什么样的预期，决定了我们建构出什么样的理想实在。

有一个flash，表现一幅正在绘制的漫画。开始出现的图案很容易使人想到，这是在画一个女性的裸体，而逐渐增多的笔划也在强化着这种完形想象，但是最后，画面推出，却是一条狗。原来被解释成人体部位的笔划立即变成了狗的鼻子、耳朵和眼睛。

当我们发现了一个理论所预言的现象，似乎可以说，实在符合这个理论，理论描述了实在。各个学科的相互协调和相互交融，使其包容的符号实在元素越来越庞大，能够解释的感知实在的元素也越来越庞大，更加强了这种设想。但是，即使如此，我们是否可以认为：这是否是唯一一种可能的建构方式？我们做出的拟合曲线是否是唯一的选择？就如那个flash一样，最后一刻出现的观察的铁柱是否可能迫使我们放弃原来的理论而代之以新的想象？

这样的事件在科学史上已经发生很多次了。比如广义相对论之后，原来用引力解释的感知元素就被赋予了曲率的解释。单个线条是没有意义的，必须要在画面中才能获得解释。孤立的观测的铁柱也是没有意义的，它的意义是在理论中体现的，也是由理论赋予的。理论或者范式的更新，正如格式塔的转变。

如果把实在作为物理学的观测对象，则全部物理学乃至全部科学都是这个观测的结果。现在，物理学已经成为一个庞大的演绎体系，从量子世界到整个宇宙都是物理学的对象，甚至这世界的两极就是物理学定义的。曾经分属不同学科彼此无关的现象被统一的物理学规律所解释，似乎意味着物理学正在趋近实在的本体。然而，无论科学体系多么庞大，仍然是铁柱之间填补的想象。理论固然已经规范并解释了铁柱，但是不能保证，新的铁柱永远出现在理论可塑的范围之内，也不能肯定，我们不会以新的理论和想象重新解释全部铁柱。相反，可以想见，对于目前并不和谐的量子力学和广义相对论，如果我们终能发现或者建构出一个更大

的理论，使两者成为它的近似，则它必将导致更大的格式塔转换。

用尽可能少的基本概念和基本定律构造出一个解释尽可能多的经验事实的理论框架，这是物理学的理想。简单、和谐、美，是物理学追求的理想形态，也是我们要建构的理想实在。但是，为什么我们需要建构一个这样的理想实在，并且有可能建立一个这样的理想实在？

为什么我们需要建构一个这样的理想实在，是因为我们对于世界有着顽固的格式塔情结，只有对感知元素建立起符合知觉（科学）结构的解释，才能满足我们的知觉习惯。

为什么我们有可能建构一个这样的理想实在，因为这种结构已经内在于我们的认知模式之中，内在于我们的科学之中。

#### 参考文献

John A. Wheeler, 1996, *At Home in the Universe*, New York: Springer-Verlag.

John A. Wheeler and Kenneth Ford, 1998, *Geons, Black Holes and Quantum Foam*, New York: W. W. Norton & Company

惠勒，1982年：《物理学和质朴性》，安徽科学技术出版社

卡洛琳·M·布鲁墨，张功钤译，1987年：《视觉原理》，北京大学出版社

鲁道夫·阿恩海姆，1987年：《艺术与视知觉》，明日报出版社

腾守尧，译者前言，鲁道夫·阿恩海姆，1987年：《视觉思维》，光明日报出版社

托马斯·L·贝特纳，旦明译，1985年：《感知世界——感觉和知觉导论》，科学出版社

唐纳德·米基，感知技能与智性技能的机械模型，收入亨利·哈里斯编，1994年：《科学与人》，商务印书馆

童世骏、陈克艰编译，1989年：《科学和艺术中的结构》，华东师范大学出版社

高觉敷、孙名之，西方心理学史词条，1985年：《中国大百科全书·心理学·心理学史》，中国大百科全书出版社

（发表于《哲学研究》2004年第2期）