

• 新一轮科技革命与哲学社会科学 •

信息及其基本特性的当代开显^{*}

王 天 恩

摘 要：随着信息科技的发展，关于信息的研究经历了一个主要从立足于信源到立足于信号，再到立足于信宿的信息理解过程。三类基本的信息理解为信息理解的范式转换奠定了基础，将三类信息理解看作三个“桥墩”，就可以架起通向信息更到位理解的“桥梁”，超越目前关于信息普遍的信息编码理解。在大数据和人工智能的展开中，信息的感受性关系日益开显：信息既不是物质也不是能量，而是一种基于物能的感受性关系，其成熟形态即信宿和信源间的感受性关系过程。而作为机器信宿与信源相互作用的产物，大数据和人工智能及其发展使信息不断展开，从而不仅涉及哲学和科学一体化层次的基本范式转换，而且可以系统导出其基本特性。信息的基本特性主要包括信息的创生性、涌现性、相互性和共享性。作为基本信息事实，信息的基本特性与信息的感受性关系理解构成了双向阐释，不仅在信息层次彰显了感性实践，而且可望为意识之谜的破解和人工智能的通用化发展，为人类更彻底地认识自己提供信息层次的理论和实践一体化基础。

关键词：信息 感受性关系 信息的基本特性 大数据 人工智能

作者王天恩，上海大学哲学系教授（上海 200444）。

信息的理解既是信息文明时代的重大基础课题，又是具有重大实践意义的现实问题。信息的理解问题具有认识和实践一体化意义，意识和通用智能核心机制长期现成地存在于人类自身，却成了最大的科学谜团和难以突破的堡垒，二者都不无“讽刺”地表明信息理解的关键性和历史性。大数据和人工智能的当代发展，前所未有地开显了信息，为信息的更到位理解提供了时代条件。信息的更到位理解将系统导出其具有重大理论和直接实践意义的基本特性，而信息的基本特性又将映证（justification）信息的理解。由此构成理解的具体循环机制，为意识之谜和通用人工智能核心机制研究的突破，提供哲学和科学一体化的最基础信息理解前提。

^{*} 本文为教育部人文社会科学研究重大课题攻关项目“人工智能的哲学思考研究”（18JZD013）阶段性成果。

一、信息研究的一体化任务

通用人工智能核心机制突破的瓶颈，大数据应用与其理解深化之间日益强烈的反差，特别是人类大脑核心奥秘的迟迟难以破解，都在人类知识最深处表明进一步深化信息理解的关键性和迫切性。正是大数据和人工智能对信息的日益展开表明，关于信息的研究涉及更基本的范式转换，必须提升到科学和哲学研究一体化的层次。

近一个世纪以来，关于信息的研究，人们在自身卷入和自我纠缠中做出了艰苦卓绝的努力。作为最基本的概念，信息的理解越来越处于丰富而混杂甚至相互矛盾的状态。目前为止，“信息根本不存在单一的、得到普遍公认的定义。”^① 作为涉及和将涉及所有认识领域的基本概念，信息应当有适合各学科领域的不同具体规定，但在最高层次整体观照而不是最终真理意义上，一种层次尽可能高的信息理解，不仅为在更大范围内深化信息理解，而且为具体学科更到位地理解信息所不可或缺。关于信息的科学和哲学一体理解，不是以统一的信息定义为最终目的，而是力图为复杂的信息研究提供更高层次的整体观照。

目前，关于信息的哲学理解甚至信息的科学和哲学一体理解已有不少努力，但总体而言，在各自领域相对得到较普遍公认的信息定义主要还是信息的科学理解，其原因主要在于信息的理解主要建立在信息概念数学刻画的基础之上。可量化正是典型的科学理论的特征，但这同时也表明，目前信息概念只是在某些科学领域得到相对清晰的刻画。申农信息论之所以还不是一个在所有领域都完全公认的信息理论，正因为它主要还是一个通信科学意义上的信息理论，只是从其理论基础展开，可以感觉到其信息的哲学理解内容。目前关于信息的科学和哲学研究，已经为进一步深化信息理解提供了丰富的思想资源，创造了足以构成历史契机的思想张力，正迎来信息研究的破晓时刻。在现有成果的基础上，进一步推进关于信息的科学和哲学一体化研究，既是进一步提升信息理解层次，全面深化信息研究的重要任务，又是深化大脑核心机制和大数据性质理解，从而推进人工智能通用化发展日趋紧迫的课题。

在信息概念的众多定义中，控制论之父维纳（Norbert Wiener）的定义具有特殊地位。“信息是信息，不是物质或能量。”^② 维纳这一已成名言的信息理解，具有划时代的意义，被公认为关于信息是什么进一步研究的基本出发点。而这一关于信息的基本论断成为信息研究的基本出发点，具有历史和逻辑上的合理性。信息既不

① Alfons Josef Schuster, ed., *Understanding Information: From the Big Bang to Big Data*, Cham: Springer International Publishing AG, 2017, p.4.

② Norbert Wiener, *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2nd ed., Cambridge: The MIT Press, 1985, p.132.

是物质也不是能量，那么，关于“信息是什么？”就显然不仅是一个意义重大的问题，而且无论在经验还是逻辑上，都到了必须且能够予以回答的时候。

本文采取科学和哲学一体化的方法，基于通信科学、物理学特别是量子力学、生物学关于信息实证研究方法，通过关系存在论的哲学思辨整合，试图得出科学和哲学一体化的信息研究结论。研究不仅建立在相关领域的成果基础之上，而且将它们纳入科学和哲学一体化层次综合考量。

关于信息的科学和哲学一体化研究，牛津大学信息科学和哲学家弗洛里迪提出了一系列深刻的问题，这些问题具有开启意义。“什么是信息这个问题是信息哲学最困难和最核心的问题。信息依然是一个难以定义的概念。”^① 由于人类以典型信宿的方式自身卷入，信息是什么的问题，可能是我们能真正说清楚也必须说清楚的科学和哲学一体化的最基本问题之一。正是在这个意义上，信息不是“皇帝的新装”，而是尚待揭开神秘面纱的更高层次存在。由信息理解的主要进路，可以看到这一揭示过程的逐步发展。

二、信息理解的三条基本进路

尽管信息出现于人类诞生之前，但人们真正面对信息问题是在通信科学建立之后。而通信科学所讨论的，则已经是信息的成熟形态，涉及信源（source 或 sender）、信宿（receiver）、信道（channel）和信号（signal）。信息理解的发展基本上是在通信科学的概念构架基础上进行的，并主要涉及信源、信宿和信号。在通信科学中，信宿被理解为信息的接受方；信号被理解为表示消息的物理量；信源被理解为信息的发送方，“sender”始于通信过程中信号的发送者，“source”的含义更为原初，在一般意义上被理解为信息的来源。

在关于信息的研究中，人们最早关注的是信源，然后才是信号和信宿。因此目前关于信息的理解，都可以概括为分别立足于信源、信号和信宿三种信息理解或具有介于其间的性质。三种理解都出于同一范式，但共同构成信息更到位理解的基础。它们构成了信息研究深化不可缺少的逻辑环节，进一步的探索必须建立在这些信息理解进路的基础之上。只是在此基础上走向信息的到位理解，面临一个更根本的范式转换。

1. 立足于信源的信息理解

由于处于物能范式，信息到底是什么的追问，最早自然指向被理解为信息来源的“信源”，由此形成了立足于信源的信息理解。这种信息理解进路的主要特征，表现为信息的信源既存理解。

在科学特别是物理学和生物学中，最容易产生信息的信源既存理解，因为这些

^① L. 弗洛里迪：《信息哲学的若干问题》，刘钢编译，《世界哲学》2004 年第 5 期。

领域主要关注的是物能对象，研究目的也是揭示对象的“信息”。关于信息的信源既存理解，最极端也是最复杂的形式就是信息的物理理解。而其最具代表性的观点则是：“信息是物理的”。这一观点首先由德裔美国科学家罗尔夫·兰道尔（Rolf Landauer）提出。早在1991年，兰道尔就发表了一篇著名论文，将信息是物理的观点推展到量子力学。基于兰道尔的观点，之后又有文献进一步论证，并由此建立起“量子力学的信息论解释”。^① 量子力学和信息之间的关联，意义非同寻常，涉及信息和物理关联的核心机制。这是在物理学中信息具有越来越重要地位的根本原因，只是其意义的展开还有赖于信息的更到位理解。

关于“信息是物理的”这一基本观点，迄今仍是关于信息的重要理解之一。这既与在物能基础上理解信息的复杂性有关，也与信息理解发展的历史进程相联系。

在一开始，人们认为“信息是物质的属性”，但很快有研究者发现这显然不妥，因为只是作为物能的属性，信息的理解会遇到一些难以解决的问题。

首先，由于把信息归结为“物质固有的普遍属性”，必定导致逻辑矛盾。一方面，由于信息是“物质固有的普遍属性”，必须“和物质世界共存”，因此必定得出信息“没有诞生也没有灭亡”的结论；另一方面，由于不能将信息等同于物能，不得不认为“信息的存在虽然必须有物质的载体，但就其本质，它是物质的属性，而不是物质实体”。这绝不是行文或逻辑上的疏忽，而是反映了将信息理解为物质属性的内在矛盾。作为不同于物质的存在，信息即使被归结为物质的属性，仍然不得不承认信息的本性与质量守恒和能量守恒相一致，而这正表明将信息理解为“物质固有的属性”，归根结底总会把信息等同于物能。

其次，把信息归结为物质的属性，最终都会将信息归结为物能。对此，肖峰已经给予了难以反驳的否认：“如果说‘信息是物质的属性’，就会‘有什么物质就会有什么信息’，关于物的信息就应当是统一的而不会产生歧义。”^② 但所有这些都是间接地将信息归结为物质的属性。而无论以什么方式把信息归结为物质的属性，归根结底仍然是信息的物能致思，最终都会把信息归结为物能。

再次，事实表明，信息也可以不是物质的属性。认识到“精神活动是信息的高级形态”，无疑意味着关于信息研究哲学意义的深刻认识，但精神怎么可能是物质的普遍属性？这意味着，随着将“物质的属性”理解推向越来越高层次的信息，反而会使它越来越不具有“物质的属性”。

最后，对于信息的信源既存理解来说，所面临的更致命问题还在于，不仅物能存在不一定能成为信源，而且信源可以不是物能存在，甚至可以是“非存在”。量子通信

① J. Bub, “Quantum Mechanics Is About Quantum Information,” *Foundations of Physics*, vol. 35, no. 4, 2005, pp. 541-560.

② 肖峰：《重勘信息的哲学含义》，《中国社会科学》2010年第4期。

中的“反事实通信”，就是不能无视的实验事实。总之，认为信源包含信息本身，不仅会造成信息的信源既存理解，而且会得出信息和物能发生学关系颠倒的结论。

关于把信息归结为物质属性的结果，希勒（Dan Schiller）将其根源表述得更为形象：“信息客观性的科学光环，导致它本身被扭曲成某种具体事物”。^① 关于信息的信源既存理解倾向，他们将其问题揭示得淋漓尽致。而把“信息素”理解为信息本身，则不仅是信息的信源既存理解最典型的表现，也是这种理解问题所在的最形象说明。

关于信息的理解，经历了并还在经历着一个不断加大与物能区分度的过程。虽然由于认识的不同逻辑和历史原因，含义有交叉重叠，顺序有先后倒置，但总的来说这是一个从物能状态到结构、组织和形式或模式等的过程。这些观点虽然仍旧是信息的物能属性理解，却已开始加大信息与物能的区分度。

关于信息的信源既存理解，其困境可以在量子领域更清楚地看到。在量子信息的哲学研究领域，“信息是物理的”观点遇到巨大挑战。^② 而在哲学层次看，无论把信息看作消除不确定性、负熵，还是差异性等，都不能足够合理地定义信息，因为信息也可以是带来不确定性的东西，可以是熵和无差异。只是作为关于信息的阶段性认识成果，这些信息理解都有自己特定的合理性，特别是申农关于信息的理解。

在信息的信源既存理解中，以一种间接的方式将信息归之于物质或其属性，应当是理清信息与物能关系的重要一步。的确，试图将信息和物能区分开的最重要方式之一，就是把信息看作“客观非实在”，比如“镜中花”和“水中月”。^③ 虽然“镜中花”和“水中月”是镜子和水面对物能存在的光线反射结果，但是“客观非实在”概念实际上已经在一定程度上脱离物能致思，表明了信息具有物能所没有的性质，为信息的更到位理解提供了哲学基础。

总之，关于信息的信源既存理解倾向，究其实质就是认为信息源自信源，就像水流来自水源，因此信源是信息产生端。认为信息产生自信源，信息作为既成对象从信源流向信号，最后只能把信息理解为某种类似实体性的存在。这种信息理解的致思，自然而然会导向信息的信号携带理解。

2. 立足于信号的信息理解

信源是信息的产生端意味着信道之于信息正如河道之于河水；而信号则是信息的携带者。由此形成了立足于信号的信息理解。这种信息理解进路的主要特征，表

① 丹·希勒：《信息拜物教：批判与解构》，邢立军等译，北京：社会科学文献出版社，2008年，第24页。

② C. G. Timpson, *Quantum Information Theory and the Foundations of Quantum Mechanics*, Oxford: Oxford University Press, 2013, pp. 2, 72.

③ 郭焜：《辩证唯物主义新形态：基于现代科学和信息哲学的新成果》，北京：科学出版社，2017年，第461页。

现为信息的信号携带理解。

信息的信号携带理解，最早产生于通信领域。这一转折性发展，正是与申农的工作联系在一起。最后在申农那里，信息成为两次不确定性之差。这正是信息的通信科学理解。由于信息在通信科学领域应用最早，信息在该领域最先被严格定义；由于所注重的是信宿和信源间信号传递的发生过程，通信科学领域的信息定义必定关注信号和信道，并将处理中的信号直接视为信息，正是因此才有信息的信号携带理解。从哈特利（R. V. L. Hartley）在《贝尔系统技术杂志》上发表的一篇论文中，可以明显地感受到信息的信号携带理解倾向。^① 通信技术的发展，容易使人们认为信息就是信号所携带的东西，而在处理的意义上可以看作信号，甚至认为信息就是“信号”。而在奥林匹亚·伦巴第（Olimpia Lombardi）关于信源生成信息的公式中，^② 信息的信号携带理解表现得更为明显。

由于在某种程度上，信号携带了信源的信息，通信科学领域的信息理解是信源既存理解的发展和延伸。由于信息得到最直接的展现，通信科学领域不仅认识到信息既非物质亦非能量，而且作为控制论创始人的维纳，最先基于通信科学正面判断信息是什么：“信息是我们在适应并将其反作用于外部世界的过程中与外部世界所交换内容的名称。”^③ 把信息看作“与外部世界所交换内容的名称”，的确有眉毛胡子一把抓、“把信息与物质及能量混为一谈”^④ 之嫌，但由此也可以看到，与申农的信息理解一样，维纳的信息概念始终具有超出科学范围的丰富内涵。在明确信息既不是物质也不是能量的基础上，维纳关于信息的进一步理解是富有启发意义的。通信传输的内容可以简单地理解为信号，但“同外部世界进行交换的内容”含义更为丰富，作为关于信息是什么的理解，无疑具有更深刻的含义，它已经超出了通信领域的信息理解。在申农的信息理论中，这一点非常明显。

通信科学领域最到位的信息理解，就是信息论之父申农的“不确定性的消除”。由此既可见申农信息的通信科学性质，同时又可以感觉到其中的超越性内容。申农的信息理论，无疑是信息理论进一步研究的重要里程碑，无论是在其基础上直接发展，还是以对其批评的方式进一步反思，都促进了信息理论研究的进展。关于申农信息理解的性质和不足，弗兰克·韦伯斯特（Frank Webster）作了深刻分析：“这种方法允许信息这个本来令人烦恼的概念在数学上易于处理，但这以排除同样令人

① R. V. L. Hartley, "Transmission of Information," *Bell System Technical Journal*, vol. 7, no. 3, 1928, pp. 535-546.

② Olimpia Lombardi, "What Is Information," *Foundations of Science*, vol. 9, no. 2, 2004, pp. 105-134.

③ Norbert Wiener, *Cybernetics and Society*, London: Houghton Mifflin Company, 1989, p. 17.

④ 钟义信：《信息科学原理》，北京：北京邮电大学出版社，2013年，第59页。

烦恼却至关重要的意义问题为代价，并且作为意义的一部分，这是信息质的问题。”^① 在这方面，钟义信关于申农所创立的是“通信论”而不是真正意义上的“信息论”的澄清，应当是迄今定性最明确的。

信息的信号携带理解有一个重要意义，就是为信息科学的量化奠定了基础，因而通信信息理论可以量化，从而数学化。关于信息是一个量的观念，源自申农的“通信的数学原理”，他在其中有这样一段讨论：“显然，应用于所发送的信息量的适当校正是收到的信号中该信息所丢失的量，或者当我们接收到实际发送的信号时的不确定性。”^② 正是由此，人们概括出“信息是用以消除随机不确定性的东西”的理解。作为用以消除随机不确定性的信息，只是作为信息理解的消息，而消息事实上就是信号系列，因此是典型的从通信科学理解的信息。超越通信科学领域可以很快发现，信息不仅是不确定性的消除，而且也可以是新的不确定性的根源。在随机不确定性的消除中，确定量的变化就是数学可以把握的。

只是把一种定量描述当作关于信息的定性描述，即使只是就申农信息而言，也的确存在描述上的不妥。因此，认为申农的信息概念是定量概念，倒是对于申农作为通信科学概念的信息概念的合理理解。只是对于更一般意义上的信息概念，申农的信息理论还具有更丰富的内容。在德雷茨克（Fred I. Dretske）基于申农信息理论的研究中，可以看到其中的一个方面。^③ 在信息的信号携带理解中，德雷茨克关于信息的理解最为典型，由其论著题目就可以看到，他的“信息流”概念注定了其信息观的信号携带理解性质。

信息的信号携带理解，典型地表现为把信息看作从信源流出，或者信宿收到的东西。“我们使用了量子信息这个短语来描述我们所收到的信息。”^④ 对信息的信号携带理解来说，这正是问题所在。如果要产生，任何信源所产生的都是信号而不可能是信息本身，否则必定得出至少有些信息就在物能之中的结论。把量子信息看作“我们所收到的信息”，明显把量子信息看作信号。与普通信息相比，人们总是感觉量子信息非常神秘，其神秘之处其实就在量子领域的信号。事实上，在量子领域，由于实验安排的整体性，量子测量过程中怎么理解信号，信号到底具有什么样的性质，甚至是不是存在经典意义上的信号，本身都是个问题。因此，说到底，所谓

① Frank Webster, *Theories of the Information Society*, 4th ed., London and New York: Routledge, 2014, p. 30.

② C. E. Shannon, “A Mathematical Theory of Communication,” *The Bell System Technical Journal*, vol. 27, no. 3, 1948, pp. 379-423, 623-656.

③ Fred I. Dretske, “Précis of Knowledge and the Flow of Information,” *The Behavioral and Brain Sciences*, vol. 6, no. 1, 1983, pp. 55-90.

④ Richard Jozsa, “Illustrating the Concept of Quantum Information,” *IBM Journal of Research and Development*, vol. 48, no. 1, 2004, pp. 79-85.

“量子信息”并没有什么特殊之处，量子信息与普通信息并没有什么不同，只是由于量子领域信号的特殊性，使信号携带理解中的“量子信号”与众不同。所谓“量子信息”的所有神秘性，事实上都是量子信号的神秘性。

信息的信号携带理解不仅有其物理根据，而且与人的直觉特性有关。将信息看作抽象的量词，从而与“水”相类似，既是信息的信号携带理解根源，也是其特色。在信息的信号携带理解中，信息像水一样的观念使“信息流”顺理成章。

正是这样一种类似水流的解释，有了“信息流”的概念；也正是信源和信宿间水流性质的关联，使所得到的必定是信息的信号携带理解。信息的信号携带理解，可以从信源和信宿关系的理解看到其根源：受信源和信宿间信号流动的影响，把信号流当作了信息流。

在信息的信号携带理解中，水从水源到蓄水池的流动是一个几乎可以与之完全对应的情景。把信源理解为“信息的源泉”，把信宿理解为“信息的归宿”，必定导出信息的信号携带理解。像水源那样的信源，当然意味着像水一样的信息，而这里所说的，事实上正是信号。“信息流”成为研究的核心，正是通信科学等特殊现象，这与通信科学领域的研究对象主要是信号处理密切相关，“信息的流动”本身就是关于信息的信号携带理解的产物。在这种理解中，信息预先存在于信源，从信源流出而达于信宿，就像水预先存在于水源，从水源流出流向水池。正是信息流的解释，必定导向信息的量化把握；也正是信息的量化把握，使把握中的信息具有概率性质。信号处理的概率性质，正是信息的信号携带理解的另一特点，因此也相应把这种概率性归结为信息的性质。由此也可见，信息的信号携带理解还没有到位。

信息的信号携带理解的确是最简洁从而也是最方便的，特别是在通信领域，但它混淆了信息和信号。在信源和信号是物能性的条件下，正如信源和信息的混淆，信号和信息的混淆同样存在一个信息和物能难以区分的问题。也正如信息的信源既存理解，虽然还没有达到信息的到位理解，但信息的信号携带理解至关重要。

首先，信息的信号携带理解在信息的信源既存理解基础上大大推进了一步。对于信息的信源既存理解，信息的信号携带理解作了到位的批判。这是从信息的系统整体性出发，对信息的信源既存理解的中肯批评。

其次，信息的信号携带理解对于通信科学的发展是关键性的。信号层面的信息理解，恰好是通信科学信息概念的确切理解。因为在通信工程中，通信设备所处理的，主要是物能性的信号。

最后，由于信号本身的重要性，信息的信号携带理解对于信息理解具有重要意义。信号由最基本的形式到作为复杂信号系列的消息（message），为从信息的信号携带理解通向更到位的信息理解建立了重要通道。消息不是信息，而是信号系列。

信息与信号的关键区别，正是信息有意义而信号本身没有。“只有当人们把这组信号转换成我们大脑能够得到理解的其他信号时，信息才诞生！信息不是

在哗哗声里。”^① 这句话里出现了两种“信号”或两个“信号”概念，深刻反映了信息理解发展过程中，信号的深度纠缠。而关于信号的进一步深入理解，则揭示了问题的复杂性。由信号涉入信宿，就涉及信息理解的另一复杂层面。仅仅从复杂信宿（比如人类）不可能通过成功地将足够复杂的信号传输到低层次信宿（比如小白鼠）实现复杂信息的传送，便不可置疑地表明，信息并不是简单地从信源“传输”到信宿，不仅对信息的信号携带理解和信源既存理解有启示，而且给了信息的信宿赋义理解以基本根据。

3. 立足于信宿的信息理解

在关于信息的一百多个定义中，大多是立足于信源，其次是立足于信号的信息定义。虽然在早期的信息概念理解中，偶尔也有立足于信宿的信息定义，但关于信息的信宿赋义理解向来最少，这与人类关于信息认识发展的规律相符合。

如果信宿对接收到的信号缺乏理解甚至根本感受不到应当感受到的内容，即使信号被接收到，特定信息也没有生成。而且，由所接收到的同样信号，不同信宿可能得到不同甚至含义相反的信息。信息和信号的这种不同表明，信息并不是像信号那样现成地流进信宿。由此形成了立足于信宿的信息理解。这种信息理解进路的主要特征，则表现为信息的信宿赋义理解。信息的信宿赋义理解，认为信息是信宿赋义的产物。

信息的信宿赋义理解，是随着对信宿研究的深入和信宿本身的发展逐渐形成的。信源发出的信号必须由信宿接收才构成信息，没有被接收，信号就只是电脉冲、光波和声波等。“交通灯仅仅是有一系列操作光转换规则的物理对象。”^② 人类为与可能存在的地球智慧生命联络而向太空发送的信号系列——“消息”，如果没有外星信宿信息体（agent）感受到，就只是信号。只有当外星信宿接受到人类发出的信号，才构成信息，因为这样一来，才建立起了信号从信源到信宿之间的流动。由此可见信宿在信息过程中的关键地位，信息理解不能不纳入关于信宿的理解。

信宿之所以为信宿，不是因为可以像蓄水池那样储蓄信息，不是被动接收而是主动感受，因此在于具有感受性（receptivity），能感受到信源或信号。感受性是对刺激的接受和反应特性；在成熟的信息语境中，即信宿对信源作用的接受和反应特性及能力。信宿就是具有感受性的信息体，信宿的发展就是信宿感受性的发展。

在自然进化过程中，从物能到信息的自然发展，经历了在化学反应基础上生物感受性到心理感受性的发展过程。随着生物进化的发展，碳基生命作为信宿越来越

① Flo Conway and Jim Siegelman, *Dark Hero of the Information Age: In Search of Norbert Wiener the Father of Cybernetics*, New York: Basic Books, 2005, p.189.

② Lynda Davies and Paul Ledington, *Information in Action: Soft Systems Methodology*, London: Macmillan Education Ltd., 1991, p.2.

复杂化，目前最高级的形式是人类感受性。^①就信息理解而言，这一发展进程不是使人类对信息的理解越来越简单，而是相反，随着信宿的复杂化，越来越使人类处于信息的云山雾罩之中。这正是人类作为复杂的信宿，在信息认识中的自身卷入和自我纠缠处境。直到信息科技的发展推出大数据和人工智能，这一局势才得以改观。

随着信息科技的发展，在物理感应性基础上发展出了物理感受性。物理层次的机器感受性与人类感受性具有很大不同，作为自然进化的产物，碳基感受性只有发展到一定阶段才涉及信宿和信源的分化，而作为人类创制的产品，简单的硅基感受器一形成就是信宿。当人类创造出机器信宿，有了人工信息体（如计算机）和人工智能体（如智能机器人），就有了碳基信宿和硅基信宿两种基本类型。正是硅基信宿及其感受性的发展，在不断开显信息。

作为建立在物理感受性基础上的机器信宿，硅基信宿一开始属于碳基信宿的硅基复制和发展。到目前为止，硅基信宿的发展经历了一个从最简单的传感器（sensor）和最常见的摄像头到目前新一代人工智能体的发展。作为硅基信息体的机器感受性的发展，给信息的信宿赋义理解提供了重要启示。

信息的信宿赋义理解，与信宿研究的深入密切相关。由于信宿的复杂性，信息的信宿赋义理解具有复杂的认识根源。其中的一个重要方面，关系到对信息客观性认识的深入。在某种程度上，信息的信宿赋义理解是信息客观化理解的反弹。与信息的客观化理解对照，信息明显的主观性所产生的反弹，使人们走向信息的信宿探索，以至导向信息的信宿赋义理解。正是由信息是客观的还是主观的争论，激发了信息的信宿赋义理解。

关于信息是客观的还是主观的讨论，集中涉及信宿的感受性。正是信宿的感受性，集中体现了信息领域的主客观关系。

由于物能致思范式，不仅信息的信源既存理解，信息的信号携带理解也程度不同地会导向信息的客观化理解，极端的观点甚至走向信息的客观主义。事实上，信息的发展过程就是一个客观性和主观性分化的过程。这和信宿和信源的分化密切相关，在信宿和信源未分化的发展阶段，典型的如生物信息的植物发展阶段，信息可以看作完全客观的，而当信宿和信源出现分化，特别是信宿发展为高级的信息体（agent）甚至智能体，就有了客观性和主观性的分化。

在信息的信宿赋义理解中，并不与信源甚至信号相脱离的观点是对信息客观化理解的重要纠偏，强调信息“属人性”的观点最为典型。这既是人类作为信宿能更

① 我们目前说的感受性主要指人的感受性，因此理解为感觉系统对刺激物的感觉能力；而感觉则是客观事物的个别特性在人脑中引起的直接反应。这种意义上的感受性已经是心理过程，即发展到高级阶段的感受性。在没有发展出心理过程之前，早就存在具有感受性的信宿。低级发展阶段的感受性包括机器感受器和动植物的感受性，甚至高级化学反应过程中的感受性。

深入理解信息之处，也容易身处信息庐山而不识庐山真面目。

因此信息的赋义理解可以展开为一个系列：从高层次的赋义理解到基本层次的释义理解。强调信息的“属人性”，所代表的是典型的信息赋义理解，而信息的释义理解，则典型地表现在认知科学中。

关于信息的信宿赋义理解，认知科学领域信息的信宿释义理解最为典型。“信息，就像美，在观者眼里。”^①这几乎就是“信息在信宿中”的美学表达。美感的确是信息理解应当予以特别关注的现象。由此可见，在某种程度上可以说，信息的释义理解就是信息的感受理解，只是无论释义还是赋义理解，都站在人类信宿的高度提高了信宿感受的层次。也正是如此，可以看到信息的信宿赋义理解的重要性。

信息的信宿赋义理解，大大推进了信息领域关于信宿——实质上也是信息关键环节的研究。毫无疑问，信息的信宿赋义理解倾向有其自身的局限性。与信息的信号携带理解相反，信息的信宿赋义理解建立在不同程度地否定信源既存理解的基础之上，具有忽视信源和忽略信号的倾向。但是，由于信宿的特殊地位，至少在客观上，信息的信宿赋义理解倾向与信息的信源既存理解倾向和信号携带理解倾向，共同构成了通向信息更到位理解的桥梁。信息的信宿赋义理解并不像信息的信源既存理解那样走向一端，而是多多少少将信源纳入了视野，只是由于主要立足于人类信宿，给了信宿太大的权重。把信息看作物能方式意义上的客观存在，必定把信息归结为物能，但把信息仅仅理解为“属人的”，就会看不到信息存在的客观性，看不到立足于信源的信息理解的合理性。信息的客观性不可否认，典型如不能制造工具的动物，极端至被凯文·凯利称为“自我之兽”的抽水马桶，^②从中可以看到信息客观性的事实和源起。但对于信息的更到位理解来说，信息理解的信宿方面至为重要，信息的信宿赋义理解是信息更到位理解不可或缺的重要环节。

正是信息的信宿赋义理解倾向，不仅隐含着信息更到位理解的更高层次要津，而且可以从其感受理解性质，得到在更高层次整体的观照，更有利于提升对不同信息理解的把握。

信息的信源既存理解聚焦信源，关注到信息与物能的重要关联；信息的信号携带理解关注信号，呈现了从信源出发的信息关系过程；而信息的信宿赋义理解则不仅深入信息不同于物能的关键层面，挖掘了信息不同于物能的根本性质，甚至深入似乎可以没有信源的极端情景，而且以其感受理解性质，表现出了一种整体理解倾向。信息的信源既存理解、信号携带理解和信宿赋义理解，就像在信息理解中建立起的一个个“桥墩”，将信息理解不断引向深处，为架起一座由物能通向信息的“桥

① Fred I. Dretske, *Knowledge and the Flow of Information*, Cambridge: The MIT Press, 1982, p.55.

② Kevin Kelly, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems and the Economic World*, New York: Basic Books, 1995, p.109.

梁”，为信息概念的更到位理解奠定了重要基础。

总之，信息的信宿赋义理解有其根据，但对信息理解的这种深入，往往伴随着对信息对象性的忽略。当人作为信宿和信源一体化的高级信息体时，的确很容易只看到信宿，“我思故我在”就在更深层次反映了这种情景，它似乎试图说明信宿的信息活动可以与信源无关。但从二者的关系看，信宿和信源的一体化显然并不意味着只有信宿。人类作为信宿，其信宿信源一体化的复杂形态，正是信息的信宿赋义理解甚至可以在某种程度上忽略信源和信号的根本原因。在信宿与信源和信号的复杂关系中理解信息，既是摆脱信息信宿赋义理解具有唯我论倾向的“唯信宿”走向，又是更到位理解信息的关键环节。

信息理解的进一步突破，一方面必须基于这些层层递进的研究，另一方面涉及基本的范式转换：信息的感受性关系理解。

三、信息的感受性关系理解

如果说信息的信源既存理解和信号携带理解归根结底具有倾向于信息物能理解的性质，那么信息的信宿赋义理解引向极端则显示出无中生有的倾向。一般而言，无论信息的信源既存理解、信号携带理解还是信宿赋义理解，只要孤立地看，都是对信息关系割裂理解的结果，但由于信源、信号和信宿本身所意味着的关系关联，很多相关具体观点都具有信息关系理解的启示。典型地比如信息的信号携带理解，把信号流当作信息流是一个具有使用合理性的错误，而之所以这是一个错误，并不是因为把抽象的信息想象成具体的东西（尽管这一归因方式具有重要逻辑意义），而是把作为效应、过程或关系的信息当作信号携带理解了。

1. 信息是关系性的

在关于信息的探索中，有些研究已经直接涉及关系，提出了信息的关系理解问题，另一些研究则甚至明确提出了信息的关系理解。只是这还是关于信息关系理解的量化形式，不仅没有涉及信息关系理解的质性维度，而且没有走出物理学范围，这里有的所谓“信息是关系性的”只是就信息量化而言，还不是对信息的关系质性把握。

在信息的关系理解中，质性把握在信息的哲学思考中时有浮现，弗洛里迪就有很强关系意识。有根据认为，由于在哲学层次思考，弗洛里迪已经有了关于信息的关系意识。他已经提出了这样的问题：是否可以说，信息在世界及其智能住民之间作为特殊的关系或界面？^① 这已经接近信息的关系理解了，而且是在质性层次。

在关于信息的探索中，更多研究虽然没有直接提出，但程度不同地具有将信息

^① 参见 L. 弗洛里迪：《信息哲学的若干问题》，《世界哲学》2004 年第 5 期。

理解为关系的倾向。信息反映着信息的传出和接收关系。^① 这已经表现出一种信息关系理解的明显倾向，只是还没有提升到范式层次。关于信息的关系理解，越来越清楚地展现出一个重大范式转换意义。关系范畴涉及极为广泛，由于不仅具体事物，而且观念都关联在一起，任何事物和观念之间都可以牵扯出关系，只是把信息理解为一般的关系显然远远不够，不仅不可能涉及关系范式转换，反而会把问题无意义复杂化：关系无所不在。由于并不是所有关系都是信息，因此就有了一个需要进一步明确的关键问题：信息是一种什么性质的关系？在这一转折性的关键环节，彼得·亚尼奇（Peter Janich）就维纳的信息观所做的物理理解具有双重代表性意义。

彼得·亚尼奇由维纳的信息定义得出信息的概念属于物理学领域，在逻辑上让人无语，但其后讨论所涉及的内容却至关重要：“信息不简单就是物质或能量，而是……一种只能通过一个过程或一种效应表现出来的结构，就像刻录在乙烯基唱片上的信息，只有在唱片播放时才会出现一样。”^② 这不仅已经不是简单地把信息说成是与物能一样的存在，而且在某种程度上已经十分形象地涉及其关系性质。

关于信息的关系理解，一个重要努力是从事物普遍联系和相互作用角度理解信息，或者更深入地说，“信息什么也不是，不过是人和对象的一种关系即信息关系，一种扩大了反映和认识关系”。^③ 关于信息的关系理解，意大利学者朗格（Giuseppe Longo）的观点在笔者看来在信息论发展中具有历史性意义，对于信息的理解是一个大的推进。他写道：“用于通信的实际客体，即用于传递信息的客体并不重要。只有差异（即关系）才是重要的。这实际上是任何信息论的出发点。”^④ 而奥地利信息科学和哲学家沃尔夫冈·霍夫基什内尔（Wolfgang Hofkirchner）则总结道：“总之，信息是一种关系，而不是物质实体或观念事件。”^⑤ 这些都是不仅明确提出信息是关系的观点，而且把关系看作信息论出发点的重要文献。它们表明，信宿和信源是构成信息关系的两个基本要素，二者相辅相成，不可分割。而从信宿感受性的发展理解关系，则可以进一步看到，信宿之所以为信宿，就在于具有感受性（receptivity）；而信源之所以为信源，则在于具有可感受的特质（quale）。作为信宿和信源关系，信息作为关系的特殊性正与感受性密切相关。

① 参见刘长林：《论信息的哲学本性》，《中国社会科学》1985 年第 2 期。

② Peter Janich, *What Is Information?* trans. Eric Hayot and Lea Pao, Minneapolis: University of Minnesota Press, 2018, p. 4.

③ 肖峰：《信息的哲学研究》，北京：中国社会科学出版社，2018 年，第 24—25 页。

④ Giuseppe Longo, *Information Theory: New Trends and Open Problems*, Wien and New York: Springer-Verlag, 1975, p. iii.

⑤ Wolfgang Hofkirchner, *Emergent Information: A Unified Theory of Information Framework*, New Jersey: World Scientific, 2013, p. 163.

2. 感受性相互作用

作为最高层次的复杂信宿，人类在信息认识中的独特处境，使自身深度卷入，不可避免地身处信息“庐山”之中。正是在这个意义上，信息科技不发展到一定阶段，不可能真正具备更到位理解信息的时代条件。

由大数据到人工智能，数字化发展逐渐揭开了生物特别是人类感受性的神秘信息面纱，一个电子感受器，以最简单的方式呈现出不同于纯粹物能相互作用的感受性相互作用。

在物能性相互作用中，电子是十分神奇的。在分子层次，物能也能以很小的单元活动，但无论速度还是距离都受到极大限制。蚂蚁社会的所谓“信息素”就是以这种方式起作用的，而电子则可以与光速相比拟的速度在物体中长程流动。在人类尺度，微电几乎没有宏观物能相互作用的意义，电越弱，电子流就越只能作为信号起作用，其作用就越不具有宏观物能意义。

要以信号方式起作用，就要求物能具有感受性，具有感受信号的功能。这种感受功能的原初形式，就是物体发展出的感受性。感受性不仅能放大事物相互作用效应，而且更重要的是能够产生新质相互作用，从而使事物相互作用出现新质方式，使事物发展出现新的可能性。从强电相互作用到弱电相互作用的发展，最典型地表明了这一点。其间的微妙区别诚然与物能作用的强弱有关，但根本的还在于物能是不是发展出了感受性。

由于发展出了感受性，相互作用就可以以极小的物能量发生，而且这种相互作用越来越超出直接物能性相互作用的效应。由此逐渐分化出两种具有根本区别的相互作用：物能性相互作用和感受性相互作用。

从物能性相互作用到感受性相互作用，正是世界发展的关键环节，二者具有根本区别。物能性相互作用就是物质间单纯遵循（经典）物理定律的相互作用，当相互作用中的物能出现感受性时，就会出现“四两拨千斤”的相互作用效应，即在（经典）物理定律意义上的不对等相互作用，相互作用结果超出正常的（经典）物理相互作用效应，就具有感受性相互作用的性质。如果观测仪器与对象的相互作用只是（经典）物理性质的，那就是物能性相互作用；如果观测仪器的某一部分涉及化学机制，比如胶片照相，那就包含了化学性质的相互作用机制；而像胶片照相那样的化学性质的相互作用，就具有物能性相互作用和感受性相互作用过渡的性质。因为无论感光还是电子感受系统的数据生成，都具有某种程度的感受作用，只是当这种物能性相互作用的效应或其累积为人眼所感受时，才具有了典型的感受性相互作用的性质。正是如此，可以根据有无感受性区分物能性相互作用和信息性相互作用。感受性相互作用意味着相互作用具有信息性质；而物能性相互作用则是不具有感受性的物质和能量相互作用。也正是如此，我们可以非常清楚地看到化学感光作用与单纯物理作用的不同。

在物能性相互作用和信息性相互作用中，二者之间的关系将是重要研究领域。信息性相互作用总是在物能的基础上进行，不存在不通过物能进行的纯粹信息性相互作用——与其说像不存在脱离身体的意识和心灵，不如说正是意识、心灵和精神的信息层次说明。由于信息性相互作用总是通过物能性相互作用进行，因而通过信息性相互作用作用于物能，就具有特殊意义。

当事物相互作用还有超出物能的效应，或者说还有物能所不可能直接产生因而不能解释的效应，那就是包含了信息性相互作用。信息性相互作用与物能性相互作用的根本区别在于：信息性相互作用出现了物能性相互作用所没有的感受性。

感受性源于物体的感应性，感应是因受外界非实体的直接作用而引起相应的反应，比如电磁感应。单纯的物体只能具有感应能力，最低层次的感应是物理现象。而生物体则出现感受能力，至少酶和植物就具有典型的感受能力了。植物种子可以感受到阳光、空气和水分，由此才有 DNA 支配下的生物感受性展开。哪怕从最原初的 DNA，也可以看到信息与感受性相互作用的内在关联。斯托尼尔（Tom Stonier）认为，“信息被认为不同于解释或以其他方式处理这类信息的系统。如果一个 DNA 分子包含信息，那么这些信息的表达只有在细胞处理之后才能物化。因而，在 DNA 分子上的编码与解释或处理该编码的细胞之间是有区别的。前者（代码）表征着纯粹的信息，后者代表信息的处理器。同样，一本书包含信息，读者代表的是处理器。”^① 在这里，“处理器”就是信宿。如果 DNA 还不足以让人感受到植物的感受性，那食虫草甚至含羞草的活动性质就是植物感受性最典型的表现。而且，从感受过程还可以看到感受性相互作用的重要不同之处。在感受性活动中，被感受的对象与其说在相互作用中作为物能起作用，不如说已经是作为信号起作用。我们现在看到的天体，有的早在多少光年前就已经湮灭了，就是最让人惊叹的例子。而更为平常的现象则已是司空见惯，典型地在通信领域，信源和信宿之间的感受性相互作用主要通过信号进行，在这一过程中，信号是信宿和信源之间建立起感受性相互作用的关键因素，感受性相互作用的关键过程是信号作用。相对于具有感受性的因素而言，一切可感对象都可以是潜在信源，一切为信宿所发送的可感对象都可以是潜在信号。

作为潜在信号起作用的典型物质是社会性昆虫界广泛存在的“信息素”在空气中散发的分泌物分子，这是以化学方式起作用的信息过程的重要性质。在相互作用过程中，化学性质的相互作用和物理性质的相互作用有很大不同。电子计算机通过电流的“通”和“断”，生成可以直接与物能关联构成复杂信号的比特（bit）进行典型的信息性相互作用。以比特的方式编码信号，只是 0 和 1 的数字形式；而在量子层次，信息性相互作用则是在亚原子层次进行的，量子比特（qubit）则涉及复杂

① Tom Stonier, *Information and the Internal Structure of the Universe: An Exploration into Information Physics*, Berlin: Springer-Verlag London Limited, 1990, p.18.

的信号机制。在感受性相互作用中，作为信号起作用的因素具有关键意义。

感受性相互作用一方面与物能密切关联在一起，另一方面又构成了感受性关系的发生发展。正是感受性关系，构成了信息理解范式转换的“阿基米德点”。

3. 信息是感受性关系

与信息的信源既存理解相比，信息的关系理解所具有的根本不同在于：只有关系理解才不会最终将信息归结为物能本身。但即便如此，信息也不能归结为物能关系，因为物能关系大多与信息无关，信息发生之前的物能关系都不是信息。由此可以推导的就是：信息是一种特殊的关系。

从维纳的信息理解出发，基于信息的关系理解和信宿的感受性，可以得到信息的感受性关系理解：在最基本的意义上，信息既不是物质也不是能量，而是一种关系，一种特殊的关系，一种感受性关系，一种基于物能的感受性关系，而在其发展的成熟阶段，其典型形态即信宿和信源间的感受性关系。对于人类信宿而言，这既是一种感性实践关系，也是一种过程关系或关系过程。正是信息的感受性关系理解，为深化感性实践研究提供了更深层次的基础。

基于信息的感受性关系理解，我们会猛然发现，原来量子力学是理解信息的最佳领域。由于观察涉及微观尺度，量子力学为这种区分提供了前所未有的条件。量子领域的人类观测，正是一个阐明物能性相互作用和信息性相互作用，甚至物能和信息关系的典型场景。作为观测效应或产物，“量子现象”本身就是作为感受性关系的信息。由量子力学反观宏观领域，关于信息的启示甚至可以日常化。我们眼里一片具体树叶的绿色就是作为感受性关系的信息。具体的绿色既不是树叶本身固有的性质，也不是眼睛的特性，而是树叶所反射的光波与眼睛感受性相互作用的效应。这种感受性相互作用一中止，作为感受性关系的绿色也即消失。在这里，关于信息的感受性关系理解既清晰无疑，又呈现出与物能之间的分明关系。而接下来的关键问题则在于，在还没有出现信宿和信源分化的生物发展阶段，信息是感受性关系如何理解？这里涉及信息感受性关系理解最为关键的领域。

对于信息的感受性关系理解，以 DNA 为标志的生物信息既是信息的感受性关系理解要攻克的最后堡垒，也是完成信息感受性关系理解及相应范式转换的“应许之地”（Promised Land）。对于信息的感受性关系理解来说，信宿和信源分化之前的信息进化阶段至为关键。回顾生物学特别是信息科技的发展，人们发现，“作为一种实物形态，DNA 携带着信息，而且已经这样运作了超过 10 亿年。相比之下，人类的大脑是否已经存在了 500 多万年，还是个未知数。因此，生物信息系统早在人类（或任何其他）大脑的进化之前就存在了”。^① 在人类之前长期存在的生物信息，的

^① Tom Stonier, *Information and the Internal Structure of the Universe: An Exploration into Information Physics*, pp. 6-7.

确是信息理解的关键环节，对于信息的理解来说，既是解释的关键难题，又是理解的关键入口。

在信息研究中，生物信息具有极为特殊的重要地位。其中不仅有信息理解必须解释的基本问题，而且是信息理解本身展开必不可少的关键环节。关于生物信息，巴比耶里（Marcello Barbieri）做了非常重要的研究。他从分子生物学的两大发现开始，不仅阐述了生物学界信息理解的发展，而且涉及信息范式转换。“基因和蛋白质的信息是序列的具体线性顺序。这是一个清晰的信息定义”。^① 对于信息的理解，这的确是一个非常重要的实验现实，特别是从基因到蛋白质的传递，但无论基因还是蛋白质的特定线性序列，都不是信息本身而是信息的生物编码。基因不是以核苷酸线性序列的形式携带遗传信息，而是核苷酸线性序列形式的信息的生物编码。这是一种自然发生的信息物能编码，既是信息由物能派生的最典型形式，也是信息从物能分化出来的典型形态。当还没有形成独立的感受器时，物能由感应性等发展而来的感受性，就可以通过信息的物能编码发生信息性物能相互作用，从基因到蛋白质就是这种信息性物能相互作用的典型形式。之所以是信息性物能相互作用，就因为它不是一般的物能相互作用，而是作为信息编码的物能的相互作用。基因是这种信息编码物能的生物形式，它们是物能感受性相互作用的结果。这种信息性物能相互作用是发生这种信息编码物能相互作用的关键环节，也是物能感受性发展的过渡环节和形态：从没有分化出特化感受器官的感受性到发展出具有特化感受器官的感受性。

作为自然发展的产物，碳基信宿或更确切地说碳基感受性经历了两个基本发展阶段。第一个阶段属于最原始的生物感受性发展过程，其标志性存在是作为信息生物编码的 DNA。DNA 既是物能和信息直接生长的一体状态，又是二者的未分化状态，属于尚未分化出感受器的信宿信源一体化原始信息物能体。不具有特化的感受器官，意味着尚未分化出信宿和信源，集中体现为编码和解码的物能形态，信息的编码和解码通过物能即生物过程完成，作为信息的感受性关系过程和作为物能的生物过程处于未分化状态，物能性相互作用和信息性相互作用是同一过程，属于信息发生发展与物能的交叠过渡形态。这一物能和信息交织的发展环节，既具有物能性质，又具有信息性质；既是物能的，又是信息的；既是物能的信息形态，又是信息的物能形态。信息是物能化的信息，物能是信息化的物能。碳基信宿发展的第二个阶段包含很复杂的过程，这是建立在从生物感受性到建立在心理感受性基础上的信宿。在碳基感受性发展的这一阶段，不仅分化出信宿和信源，而且在发展过程中信宿分化出感受器，具有感受器官的信宿形成，并在其基础上，当信宿发展到可以将

① Marcello Barbieri, “What Is Information?” *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 374, no. 2063, 2016, p. 1.

自身作为信源时，便发展出能进行信息处理甚至信息生产的信宿信源一体化的信息体或智能体。信息发展由此完成了一个螺旋式上升过程：从信源和信宿的未分化原始状态，到二者分化发展的基础上在更高层次一体化。正是如此，涉及两种不同的生物学范式。

从本体论层次，巴比耶里在两种范式的基础上对生物信息作了深刻探索：“今天我们在生物学上有两种冲突的理论范式。一种是‘化学范式’……另一种是‘信息范式’，认为化学是不够的，‘生命是化学加信息’。这意味着，信息和化学之间存在着本体论上的差异，这种区别常常通过这样的说法表达：基于信息过程的遗传和自然选择等在化学世界中根本不存在。”^① 在这里，两种范式的意识不仅恰如其分，而且至关重要。“化学范式”就是最接近感受性的物能范式，“信息范式”与之有根本区别。而“本体论地位”的涉及，特别是“本体论上的差异”的意识，则甚至涉及本体论本身的发展转换。“化学范式”把信息看作一个语言隐喻，看作由物能潜在细部结构概括出来的一个词，正是典型的信息的物能理解。而“信息范式”把信息看作生活世界真正的基本构成，则在进到新范式的同时，又带有明显的旧范式痕迹，因而还没有甚至不可能完全进到信息范式。其跨在两种范式之间的典型表现，就是“生活世界”概念的使用。这是一个将客观世界和主观世界融合在一起的概念。其中客观意义上的世界是物能范式的标志，而其中的生活概念则是信息范式的标志。认为信息是“可命名的实体”，正是这种信息范式仍然困于物能范式集中而形象的体现。困在两个范式之间，就一方面意味着信息的感受性关系理解进到了关键环节，另一方面又难以对信息有一个到位的理解。

由初级的生命过程看到信息的过程性质至关重要，它是从信息的关系理解走向信息的感受性关系理解的关键层面。正是由此，巴比耶里大大推进了生物信息的理解。尽管由于尚未发育出独立的感受器官，植物层次的生物信息过程不利于达到信息的感受性关系理解，但生物信息对信息理解所具有的一个重要启示，就是通过其过程性理解信息的根本性。由此必定涉及生物的化学或物理还原问题，这一问题在根本上涉及信息理解的进一步到位。毫无疑问，这里已经涉及将信息从物能区分开来的努力，但由于对信息还没有达到完全到位的理解，因此在生物领域，“信息范式”并不能有效地说服“化学范式”。从物能范式到信息范式的转换，必须深入信息的感受性关系理解。在物能性相互作用和信息性相互作用之间，应当是“无缝衔接”的。只有深入信息和物能的无缝衔接处，才能系统揭示信息不同于物能的基本特性。

四、信息的基本特性

信息的感受性关系理解，不仅为科学重大问题和哲学基本问题理解的深化奠定

^① Marcello Barbieri, “What Is Information?” p. 1.

了更深层次基础,而且能够在与大数据和人工智能构成的发展循环中,系统展示信息的基本特性及其重要意义。

作为感受性关系,信息在大数据和人工智能的发展中不断展开;而不断展开的信息又是深化理解大数据和人工智能的基础。在由此构成的信息文明的整体观照中可以系统地看到,作为感受性关系,信息具有与物能完全不同的特性。

信息的基本特性主要有:创生性、涌现性、相互性和共享性等。

1. 信息的创生性

作为感受性关系,信息不是实体,其关系性最为基本。作为感受性关系,信息具有非实体的性质。非实体意味着没有物体所具有的广延,这是信息不同于物能的最突出特征。与物质实体不同,信息无广延。信息和物能在有无广延上的根本区别,正是源自物质的实体性和信息的关系性——而且是作为过程的感受性关系。

信息的感受性关系理解,首先可以进一步明确信息的创生性及因此而具有的不守恒性质。具有广延的物质既不能消灭,也不能创生;而作为感受性关系,信息不是固有而是由信宿创生的。感受性关系本身就意味着信息是创生的,创生性是感受性关系本性的当然方面。信息的创生性甚至不能只是理解为“可创生性”,确切地说,所有的信息都是在物能的基础上创生的。与物能守恒相反,信息具有不守恒的性质,这是信息创生性的存在论根据。

作为感受性关系,信息在本性上意味着是信宿通过感受性创建的关系过程,信息是信宿与信源直接或间接相互作用生成的效应。由于是创生的,因此信息不守恒;由于信息不守恒,信宿的创造性作用充分凸显。作为以生物体为载体的智能体,人类最基本的存在基础是物能。由于物能守恒不能创生,信息的可创生性对于人类本性的展开具有特殊意义:创造活动是最符合人类本性的活动,而创生才是彻底意义上的创造。正是从创生性这一基本特性理解信息,使我们对人类知识特别是当代科学知识有更深刻的理解。

由于将信息的物能编码当作信息本身,典型的在物理学和生物学中,因其物质科学研究性质而普遍认为信息和物能一样具有守恒性,在量子信息研究中也是如此。“量子信息的概念是基于(多部)量子系统中纠缠的存在,从而形成了一个信息守恒原理。”^①信息的守恒性,显然与信息的创生性构成根本冲突。

根据信宿和信源的关系,信息的创生性使信息具有非常丰富同时也是极为不同的性质。信息创生的性质不仅与信宿和信源的特性,而且与信宿和信源之间的感受性相互作用性质密切相关。作为信宿的信息体越弱,信源的作用越强,所创生信息的客观性越强,直至主要是客观写照;作为信宿的信息体越强,信源的作用越小,所创生信息的主观性越强,直至纯粹的主观自生。前者的典型如自然科学;后者的

^① Richard Jozsa, “Illustrating the Concept of Quantum Information,” pp.79-85.

典型如文学艺术。

无论在文学艺术还是自然科学中，信息的创生性都是不争的基本事实，“当我们试图理解我们的世界时，信息不断地在社会生活中被创造出来”。^① 正因为如此，对信息的感受性关系的理解，也可以进一步明确信息资源不同于物能资源的重要特性：相对于不可创生的物能资源，可创生性的信息资源无穷无尽。对于作为最高层次的信宿，信息的创生性对于人类具有极为丰富而重要的意义，其中最重要的意义之一，就是意味着信息资源的无限性。由于物能守恒，物能资源是有限的。由于信息不守恒，信息资源是无限的。不用说二维码资源，就是阿拉伯数字编号也无穷无尽。而象棋棋盘格子按几何级数递增收放谷子的印度故事，则正是信息资源和物能信源对比形势的形象说明。

2. 信息的涌现性

信息的感受性关系性质，不仅意味着创生性，而且意味着涌现性。越是在复杂的信息活动中，信息创生越是表现为涌现的方式。

作为一种十分复杂的现象，涌现性集中表现在复杂系统中。由于物能和信息没有明确区分，关于涌现性的研究观点纷呈，不仅难以取得基本的共识，而且在关键环节语焉不详。信息的感受性关系理解，可以在更基础层次进一步明确系统科学中普遍存在的涌现性。

信息的涌现性正是感受性关系形成的特征，与物能关系的形成不同，作为信息的感受性关系本身就是涌现的结果。有如一座桥的建立，物能关系总是逐渐形成的，不具有涌现的性质，而即使最基本的感受性关系，都不是逐渐形成而是涌现的产物。越是复杂的信息现象，涌现性越是典型。由于信息的涌现性必须以物能的方式实现，与信息的这种涌现性相比，很难觉察物能不具有真正意义上的涌现性。系统进化在新的系统质及其结构和功能上的涌现性，事实上是信息涌现性的物能表现。即使是个体以群体的方式构成新质结构或功能，实质上也是由于信息的涌现性。信息的涌现性正是感受性关系形成的特征，感受性关系本身具有涌现或突现的特点。

关于涌现性与信息的关联，人们早有意识。“很明显，当我们研究图书馆学和信息科学的主题时，有一些非常真实而重要的概念并没有被客观的物理信息观所吸收。它们包括但肯定不限于知识、意义、理解和相关性。从人类信息传播的层面而不是在物理层面看，这些都是涌现的特性。”越是在信息发展的更高层次，涌现与信息的关联越明显。“意义涌现在生物学领域，而意识则被认为是信息综合水平的一种涌现性质。”但这主要出自对信息和涌现性关联的直觉，还不是在信息基本特性的层次理解涌现性。正因为如此，不可能把信息的涌现性与物能层次联系在一起。“涌现特性

^① Lynda Davies and Paul Ledington, *Information in Action: Soft Systems Methodology*, p. viii.

并不构成层次结构，较低的层次是最基本的。”^① 无论是意义还是结构的涌现，都与信息和物能的内在关联有关。

涌现性不仅表现在信息体个体中，也表现在信息体群体中。这方面惠勒和后来的凯文·凯利等先后做了大量研究。凯文·凯利注意到，“惠勒在超级有机体中看到了取代群体蚂蚁固有特性的‘涌现性’。”^② 信息的涌现性不仅与群体的形成有关，更关系到整体性的形成和发展，因而在信息层次涉及整体论和还原论问题。

在信息涌现性层次理解整体论和还原论及其关系问题，可以在两个方面获得根本进展。一方面，信息的涌现性为整体论理解的深化提供了新的基本事实，为还原论的有效范围确定了具体条件。另一方面，基于信息的感受性关系理解，在作为信息数字编码的大数据基础上，对于还原论与整体论之间的关系也可以有一个更高层次的理解。

在信息领域，涌现不仅是普遍现象，而且意味着具有重要意义的信息性质。

信息的感受性关系理解，还可以进一步明确信息的涌现性所具有的一个重要性质：不同于物能的不可逆性。作为感受性关系，信息的涌现性意味着信息关系过程的不可逆性。信息演化的不可逆性，导因于感受性相互作用的不可逆。这既与感受性关系本身，又与信息演化密切相关。信息的演化过程同时是信息的展开过程，这一过程发展到当代，就是以大数据和人工智能为标志的信息科技发展。

对于信息科技特别是人工智能的发展，信息的涌现性具有重大启示。信息的涌现性表明，越是高层次的信息体，越是涌现的更高层次，其机制越不可能通过其物能载体进行还原性倒溯。这意味着，涌现出来的信息机制是对称破缺的，因而不可逆。越是高质信息系统，越不可能仅仅通过其物能载体的研究理解，而必须通过其信息机制的理解，才能建立或重建信息体。这意味着不可能仅仅通过大脑生理解剖分析破解人脑的通用智能机制；这也意味着，对于信息产品来说，二次创新中的模仿可能性越来越小。模仿典型地适用于物能产品，信息产品层次越高，越不可模仿。由此可见，无论对于通用人工智能的研究进路，还是我国基础理论原创性研究的重要性，信息的涌现性及由此而使信息系统具有的不可逆性都有重要启示。

3. 信息的相互性

大数据和人工智能的发展，使信息的本性得以更充分展开。其中最为基本也是最为重要的，就是展开了信息的相互性（reciprocity）。信息的感受性关系理解，可

① David Bawden and Lyn Robinson, “‘Deep Down Things’: In What Ways Is Information Physical, and Why Does It Matter for Information Science?” Proceedings of the Eighth International Conference on Conceptions of Library and Information Science, Copenhagen, Denmark, August, 2013, pp. 19-22.

② Kevin Kelly, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems and the Economic World*, p. 14.

以进一步明确信息本性的一个更重要方面。与物能完全不同，信息的最基本特性是相互性。相互性表达的是作为同一整体的构成部分之间在整体过程机制中的相互依存、不可分割、彼此影响、共同行动的关系。在本性意义上，相互性正是感受性关系的最基本特性。

关于信息的相互性，最简单的例子就是一个电话终端只有在至少存在另一个电话终端的情况下，才成其为电话终端；最复杂的例子是一个思想者没有其他思想者的存在，便不可能成为思想者；而最鲜活的例子则是人作为一个类的最基本结构。

关于“reciprocity”，存在不同层次的理解，一般理解为“互惠”，但从作为信息的特性和作为人类学特性的基本层次，则可以得到其最深层次的理解。信息的感受性关系理解，不仅可以进一步明确信息的最基本特性——相互性，而且在此基础上，有利于深入揭示人类存在和发展的信息方式。而相互性之所以是信息的最基本特性，则由于作为感受性关系，信息是信源和信宿之间的相互作用过程，而感受性关系本身具有关系项之间从相互依存到相互激励的关联性。感受性关系意味着相互性，正是信息的感受性关系性质，信息的相互性随着信息体的发展而发展，信息体发展的层次越高，不仅相互性越强，而且相互性层次也越高。这对于深化人类自身和人类社会的理解，具有无可估量的意义和价值。

信息作为感受性关系，不仅为相互性的理解和解释，而且在相互性理解的基础上，为信息及其基础上生成的现象提供了存在论基础。作为信息的基本特性和人类学基本特性，相互性不仅为人的社会性和类特性，而且为类的需要及其产生和满足的共同性提供了更深层次解释。正是基于信息的相互性，才能在更深层次理解信息的共享性。

4. 信息的共享性

信息的感受性关系理解，可以进一步明确信息不同于物能本性的再一重要基本特性：共享性。完全不同于物能只能分享，信息具有共享性。分享是共同分有某对象，或者不可分割地共同享有一个对象整体，或者分别享有同一对象的一部分，或者在过程中历时分别享有同一对象。而共享则是同等享有一个对象，既不因共有而在空间和时间上分割对象，也不因共拥而影响各自对对象的完整拥有。信息共享本性的根据，正是信息的感受性关系性质：对同一（潜在）信源，所有（潜在）信宿都可以建立起相近的感受性关系，而不影响（在信息而不是作为信源的物能要素意义上）信源本身。由此可以通过信息的物能编码，生产出作为次生信源的信息产品，特定信宿都可以与之重建特定感受性关系，共享信息。由此可见，信息的共享性，无论对于信息、大数据和人工智能的整体理解还是人类发展，都具有重要意义。

作为资源特性，信息的共享性对于人类不仅具有重要意义，更具有特殊性。由于信息具有物能所没有的共享性，只习惯于与物能打交道的人类，甚至不知道如何理解信息这一似乎具有悖论性的特性。罗纳德·斯坦珀（R. K. Stamper）早就意识

到，信息是一种悖论性资源：你不能吃它，你不能生活在其中，你不能在其中旅游，但很多人想要它。^① 这种似乎具有悖论性质的特性，一方面立足于物能难以理解；另一方面能使我们看到在理解和定义信息方面为什么会遇到某些困难。保罗·贝农-戴维斯（Paul Beynon-Davies）对此做了深入探索，他提出：“如果信息是一种商品，那么它就是一种非常奇怪的商品。如果有人出售信息，商品不会像食品等传统商品那样完全从卖方转移到买方，而是卖方仍然保留着信息。”^② 这的确可以是在理解信息时遇到的困难之一，但在信息的感受性关系理解基础上也可以清楚地看到，它又是一个特别重要的特性，在其基础上，不仅有利于更深入理解信息的共享性，而且有利于更深入全面地理解信息的相互性和创生性，乃至信息的整体特性。

结论和展望

作为最基本的概念，信息的理解涉及人类认识发展的一个更深层次范式转换。在这一范式转换过程中，立足于信源的信息理解是从物能科学范式出发迈出的第一步；立足于信号的信息理解主要是在信息科技发展基础上迈出的重要一步；立足于信宿的信息理解则主要是哲学基于科学发展迈出的关键一步。正是信息理解的这三种进路及其相关成果，构成了从物能范式到信息范式转换的认识基础。从信息理解的“桥墩”到信息理解的“桥梁”，信息的感受性关系理解意味着真正从物能实体范式转换到了信息关系范式。对于信息的感受性关系理解来说，最具启示意义的正是机器信宿特别是其感受性的发展。因为与自然进化而来的碳基感受性不同，硅基感受性源自人类的自觉创造。由信息的感受性关系理解反观量子力学，会发现：量子现象就是作为感受性关系的信息本身。在量子力学启示的基础之上，大数据和人工智能发展对信息的展开，为信息的系统理解提供了时代条件。正是硅基感受器在物理层次构成的信息最简单成熟形态，信宿和信源间的感受性关系过程使信息的基本特性系统跃然纸上：作为感受性关系，不像质量守恒和能量守恒，信息具有存在论意义上无中生有的创生性；感受性关系的创生，不像物能变化原则上可逆，信息具有存在论意义上不可还原的涌现性；作为涌现的感受性关系，信息的基本特性是相互性；作为以相互性为基本特性的关系性存在，信息因不同信宿可以与同一信源建立感受性关系而具有共享性。只有从信息的感受性关系理解，才能系统导出信息的这些基本特性；只有从信息的这些基本特性，才能看到相关理论研究中一些困境的出路和新的发展前景。

基于信息的基本特性，可以得到一系列新的结论：信息的创生性不仅与信息守

① R. K. Stamper, "Towards a Theory of Information: Information: Mystical Fluid or a Subject for Scientific Enquiry?" *The Computer Journal*, vol. 28, no. 3, 1985, pp. 195-199.

② Paul Beynon-Davies, *Significance: Exploring the Nature of Information, Systems and Technology*, New York: Palgrave Macmillan, 2011, p. 176.

恒困境和无中生有问题密切相关，而且有助于在信息层次理解人类创造及其发展前景；信息的涌现性不仅在信息层次涉及系统科学关于涌现现象、整体论和还原论及其关系理解的深化，而且可以在信息层次理解上向因果性和下向因果性以及身心问题等；信息的相互性不仅可以为更好地理解人类学特性尤其是人的类特性提供新的机制性启示，而且为人类发展和解放展开完全不同于物能的信息前景；信息的共享性不仅与当前信息科技研究和应用中的一系列问题密切相关，而且关系到人类社会及其发展规律理解的深化，在其基础上，可以为更好地理解人类社会及其发展提供新的理论基础。

信息的感受性关系理解及信息本性的研究，具有广泛而深刻的理论和实践意义。信息的到位理解涉及科学和哲学一体化的重大问题，基于信息的感受性关系理解，可以看到相关问题研究的更广阔前景。

首先，基于信息理解的关系范式转换，可以澄清关于信息不可避免的诸多误解，从而走出信息理解的悖论性困境。其中最为基本和重要的，就是二者间这样近乎不可思议的悖理性关系：信息守恒结论在物理学上的不可避免与信息创生的明显事实。基于信息的感受性关系理解，不仅可以走出信息理解的困境，而且可以通过研究的深化获得新的信息定律，其中与信息 and 物能关系的理解最为密切相关的，就是物能和信息操作同一性原理。

其次，基于作为感受性关系理解的信息，不仅可以深化量子力学中“薛定谔的猫”和“量子柴郡猫”等量子佯谬的理解，而且感受性相互作用形成的信息存在和信息事实新基础，蕴含着相对论和量子论创立一个世纪以来科学发展新的突破方向。

再次，信息的感受性关系理解不仅可以推进大数据作为信息数字编码发展产物理解的深化，而且意味着人工智能研究中信息编码天花板（普遍把信息的数字编码（bit）理解为信息本身）的打破，为从以专家系统为标志的知识智能到以新一代人工智能为标志的数据智能，向以通用人工智能为标志的信息智能发展奠定信息理论基础，走向通用人工智能核心机制研究的信息进路。

最后，在作为感受性关系理解的信息层面，不仅可以推进作为事实早已存在的人类大脑核心奥秘的破解，在人类智能和通用人工智能核心机制的共同信息基础上，寻获走进生命之谜和意识之谜的信息进路，而且可以在信息层次揭示感性实践和实践的关键区别，为感性实践提供信息层次的事实和理论根据，从而在信息层次深化 ontology 和“非存在”等的理解，廓清知识论的信息基础，走向存在论和认识论一体化的信息知识论，为物质第一性、精神第二性关系的理解，特别是为人类“认识你自己”提供信息基础。而所有这些，都意味着从对描述既存对象的反思到对创构全新对象的反思，意味着两个方面的对称发展，意味着信息层面哲学的更完整形态。

〔责任编辑：莫 斌〕

hindered the scientific exploration of its origins and spread, but also disrupted normal international cooperation and international relations. We should learn the lesson of these events.

The Contemporary Interpretation of Information and Its Basic Characteristics

Wang Tian'en • 90 •

As information technology develops, information research has undergone a process whereby our understanding of information has shifted from source to signal and finally to receiver. These three basic perspectives have laid the foundation for a paradigm shift in the understanding of information. Treating them as three “bridge piers” can help build a bridge toward a more adequate understanding of information, one that goes beyond the present widely held form of understanding with its emphasis on information coding. In terms of big data and artificial intelligence, the receptivity relationship of information has become more apparent; information is neither matter nor energy, but a relationship of receptivity based on material energy. Its mature form is the process of the receptivity relationship between receiver and source. As products of the interaction between machine receiver and source, big data and artificial intelligence, together with their development, have driven the continuous expansion of information. This process not only involves a basic paradigm shift in the integration of philosophy and science but can also systematically bring out the basic characteristics of information, including the nature of information creation, emergence, reciprocity, and sharing. As a basic fact of information, the understanding of the basic characteristics of information and its receptivity relationship constitutes a two-way interpretation which not only manifests receiver practice at the information level, but also allows us to hope for an integrated theoretical and practical basis for decoding the mystery of consciousness, the development of the generalized utilization of artificial intelligence, and giving people a deeper understanding of themselves.

Depopulation and Secular Stagnation: A Theoretical Discussion of Japan and Its Lessons for China

Yin Jianfeng • 114 •

Literature on demographic problems and secular stagnation suggests that population aging will cause an excess of desired savings and a dearth of desired investment, thus leading to persistent stagnation. Therefore, expansionary fiscal and monetary policies are required to stimulate investment. However, the literature on

• 206 •