

意识并非大脑独有 身体也可“发号施令”

你是否思考过这样一个问题：我们的意识并不专属于大脑，而是由来自心脏和其他器官的电信号共同塑造的？越来越多的研究发现，身体各器官传递的信号会影响我们对世界的感知、所做的决定、对自己的感觉，乃至塑造了意识本身。

如果身体在任何与心灵有关的事情中都扮演了至关重要的角色，那是否就意味着，一个无法整合来自身体信号的机器人将永远不会真正拥有意识？

■宇辰/编译

十年前，莎拉·加芬克尔在美国密歇根州大学所在地安阿伯市做研究时发现，有过较长期惊悚恐惧经历的人群，即使生活在一个繁荣安宁的城市里，内心也仍然充满了恐惧感。这一发现令她震惊，也从此改变了她的职业生涯。加芬克尔当时在密歇根州研究与持续性恐惧有关的大脑回路。但在与有过精神创伤的患者交流时，她意识到了很重要的两件事。首先，安全的环境并不有助于他们减少恐惧；其二，他们的恐惧既是精神上的，也是生理上的——当恐惧感袭来时，他们会出现一系列的身体反应，如心跳加快、瞳孔扩张、掌心出汗等。

“在我看来，他们的身体反应都代表了一定的意义，而我所做的研究，仅仅是扫描了他们的大脑。”发现了这两点以后，她就开始专注于身心之间联系的研究。

心跳、呼吸会“左右”大脑，身体与心灵密不可分

身体在任何与心灵有关的事情中都扮演了至关重要的角色。人体内的器官会与大脑相互传递反馈信号，由此成为意识的关键组成部分

英国苏塞克斯大学的加芬克尔发现，身体对我们思想的影响远比人们想象的要大很多，“我们的大多数思想、感觉和行为，都是由身体各部分发出的信号共同塑造的”。

不止于此，她和其他研究人员甚至得出了一个令人惊讶的结论：身体对我们自我意识的产生也有帮助，而且是意识的关键组成部分。

这一发现对于评估那些几乎没有意识迹象的病人具有实际意义，因为它让我们重新考虑生死之间的界限，并了解意识如何进化提供了一个新的视角。

科学家早就知道，人体内的器官都有各自的生理活动。它们会产生电活动，并经由神经元将这些活动信号传递给大脑。因此，心跳、呼吸、肠胃的缓慢而有规律的蠕动，都会通过信号在大脑的电活动中表现出来，而大脑则通过反馈这些信号，对各器官的功能进行调节。换言之，我们的身体有一个完整的神经网络，在这个网络中，神经细胞将信息从器官传送到大脑，然后经大脑处理后再传递到各个器官。

然而，在过去一百多年间，神经科学家们似乎忽略了身体对意识的重要作用。他们将精神生活单纯地与大脑联系在一起，“缸中大脑”思维实验就是这种观点的一个缩影——在这个实验中，一个脱离了身体的大脑继续拥有正常的意识体验。

进入21世纪，这种认识开始发生了变化，美国南加州大学的神经学家安东尼奥·达马西奥开创了“体现意识”，即身体意识领域的研究。

“我一直在为一种观点辩护，即身体在任何与心灵有关的事情中都扮演了至关重要的角色。”多年来，在意识研究领域内，达马西奥的理论一直只代表少数派，但现在，包括加芬克尔在内的部分研究人员也开始站到他这一边，探寻自我意识在身体各部分的起源。

直觉越强错觉越明显，身体这样介入大脑决定

利用大脑对心跳的感应，科学家发现了内感受与大脑自我意识之间的关联，而身体器官有助于产生自我持续感，它在自我意识的持续性中可能扮演着重要角色

“体现意识”的起点是内感受和内脏作用，一种我们对自己发生在自己身上的事情的第六感。测量内感受的一个简单方法，是让人在某个固定的时间范围内计算心跳数，并将计算数字与心电图（ECG）测量的实际值进行比较。人们自测心跳的能力差别很大，那些能够最准确感知自己心跳的人往往能根据直觉做出更好的决定，也更善于感知他人的情绪。

内感是怎么发生的？为了弄明白这个问题，研究人员需要获得大脑中内感受的读数。

他们发现，大脑对心跳会有所感应，被称为心跳诱发脑电位（HEP）。许多研究关注这一点，是因为HEP相对容易测量，心跳并不是完全规律的，所以可以将HEP从大脑的其他活动中过滤出来。通过心电图记录一个人的心跳，同时扫描其大脑，就可以发现HEP。它是在大脑各脑区处于“静息状态”时表现出来的一种活动，即使一个人没在有意地做任何事情，它也是活跃的。

2016年，科学家终于有了关于HEP如何活动的线索。当时，瑞士洛桑联邦理工学院的神经科学家们做了一项实验：志愿者们戴上虚拟现实耳机，观看他们后背被抚摸的虚拟场景，就像在现实中被抚摸后背一样。过了一段时间，他们描述了各自的自我感觉，表示自己的身体位置似乎更接近于虚拟的自我，而不是他们实际所处方位。

测量发现，HEP越明显的人，这种错觉就越强烈。研究人员称，这是第一个神经生理学证据，证明了内感与大脑自我意识之间的联系。“HEP反映了身体自我意识的变化，比如自我认同感，以及向虚拟身体转移的变化。”瑞士洛桑联邦理工学院认知神经科学实验室负责人奥拉夫·布兰科说道。

研究小组证明，身体的自我感觉不是被动的，它介入了我们所做的每一个决定。实际上，布兰科研究小组的研究成果是建立在美国生理学家杰姆·利贝特的研究基础上的。1983年，利贝特发现了一种大脑信号，在一个人意识到自己的行为意图之前，这种信号就会在大脑中显现。利贝特将这一发现解读为：世界上并不存在自由意志。而布兰科小组则发现，这种信号实际上与某种特殊的身体行为有关，比如呼吸时会不自觉伴随的某种动作。布兰科认为，这一发现明确表明“自由意志的行为受制于多种内在身体状态”。

通过这些实验，布兰科等人提出，来自器官的信号与来自外部世界的信号一起，将身体的自我意识信息传递给大脑——包括自我认同感和自我定位感，就像身体错觉一样。他们同时也相信，身体器官有助于产生一种在时间流逝过程中的自我持续感，这在自我意识的持续性中可能扮演着重要角色。

形成独立主观的“我”，身体信号为大脑设立参照系

心跳就像一种额外的视觉信息，它甚至能对“我”和“me”产生不同反应。研究者认为，意识应是大脑在整合了来自有机体的所有信息后所产生的一种属性

对于身体在自我意识中所起的作用，法国巴黎高等学校的神经学家凯瑟琳·塔隆·鲍德里有着不同的看法。

她认为，大脑不断受到来自身体内外的信号的轰击，这是大脑自身认知过程的结果。这些信号由不同的大脑回路加以处理。而来自器官的、有节律的信号，则给大脑设立了一个统一的参照系。这使我们能够从一个独立的、主观的“我”的角度来感知所有的信息。“我认为，意识是大脑在整合了来自有机体的所有信息后所产生的一种属性。”这一观点得到了一系列实验的支持。

2014年，塔隆·鲍德里等人开始探索HEP是如何影响我们对事物的意识体验的。他们让受试者把目光集中在

某个中心点上，然后问他们是否能在那个点周围看到一个微弱的光环。在实际展示那个光环之前，HEP越大的人就越有可能看到它。

“心跳就像一种额外的视觉信息，”塔隆·鲍德里说，它同时提供了意识体验的这种内在的“心理状态”，“我看见某事物”就是“我”的内在反应，“我们不应该忽视感知中‘我’这个元素。”她说。

布兰科认为，这项研究是意识界限的一个极好证明，但他认为，没有必要断定有自我参与其中。为解决这个问题，塔隆·鲍德里和她的小组设计了另一项研究。

这一次，他们集中讨论了主格的“我”（I）和宾格的“我”（me）的区别。塔隆·鲍德里认为，“I”抓住了自我最基本的方面——思想产生之前的那个方面，进行思考的统一实体。它与那种对“me”的反思有着根本的不同，后者意味着在没有统一感的情况下对不同身体功能的监控。

为求证大脑对这些概念的处理方式是否也有不同，塔隆·鲍德里的团队让接受大脑扫描的志愿者先专注于想某件事，然后再让他们的大脑“任意游荡”。在这个过程中，会不时有人打断受试者，问他们在那一刻大脑里想到的是“I”还是“me”，当然这些人事先都被训练如何识别这两者。根据他们报告的是哪个“我”，以及HEP在大脑中发生的部位不同，研究者首次确定，大脑确实能区分这两个概念。

在一项研究中，塔隆·鲍德里的研究小组还阐述了身体如何影响我们对个人偏好的决定，而个人偏好在很多方面决定了我们在他人眼中的定位。

实验中，研究者让志愿者们看了200张著名电影海报，并要求他们给这些电影打分。第二天，研究人员在追踪他们的HEP时让他们选择最偏爱的海报。和通常的体验一样，人们的反应并不完全一致，但HEP最高者给出的答案与他们最初的评分最为一致。因为，当他们的身体与倾听内心声音的关系最密切时，他们的选择也是最真实的。

身体状态投射到大脑中，进化凝聚生命对大自然的反思

40亿年前，原始生物开始监测饥饿、干渴、疼痛等感觉的变化所释放的信号。在此后的生命进化中，这些状态被投射到大脑中，最终形成意识体验统一的“我”

布兰科关于身体自我意识的概念，与塔隆·鲍德里关于身体意识的概念可能相差无几。但加芬克尔的研究与他们的观点是否一致呢？

加芬克尔探索了两个互为关联的概念：身体发出的信号影响情绪；情绪通过记忆和学习塑造自我意识。

通过与自闭症患者的合作，她得出了这样的结论：他们如何对待它们，也有启示。

加芬克尔建立在过度活跃的身体-大脑轴线基础上的研究，重新回到了困扰那些有心理创伤的恐惧情绪困扰者身上。她在最近的研究中，采用了一种称为“恐惧条件反射”的经典心理学范式，让志愿者学会将中性刺激与消极后果联系起来。

在测量了人们的心跳和皮肤的导电率后，加芬克尔发现，当人们感到恐惧时，皮肤导电率会增加；志愿者在受到刺激时，心脏在收缩时比放松时表现出更多的恐惧情绪，“来自心脏的信号真的会导致条件性恐惧反应”。

加芬克尔不喜欢谈论意识，她认为这是一个很模糊的概念。“意识在如此多的层面上起作用。”但她相信，自己与布兰科和塔隆·鲍德里一样，正在努力解决同样的难题。如果从进化的角度来看，这几位科学家的观点并不矛盾。

40亿年前，原始生物就开始监测它们身体状态的变化，包括诸如饥饿、干渴、疼痛等感觉的变化所释放的信号，并开始发展起维持平衡的反馈机制。这些原始机制的遗迹，就是我们的自主神经系统，它控制着身体的一些功能，如心跳和消化。对于这些神经活动，我们基本上都是无意识的。

大约5亿年前，以大脑为特征的中枢神经系统出现了。“这是对大自然的一种反思。”达马西奥说，身体状态的变化被投射到大脑中，并以情绪或欲望冲动的方式加以体现，例如感到恐惧的情绪，或是想要进食的欲望。后来，进化再次向主观性方向前进，这种变化与肌肉骨骼系统神经相关，肌肉骨骼系统进化为中枢神经系统的物理框架，同时也提供了一个稳定的参照系——意识体验的统一的“我”。



本版图片：视觉中国

机器人将永远不会真正拥有意识吗？

关于身体与意识的整合，研究者在积极探索其理论内涵的同时，也在思考如何将他们的发现用于解决现实问题。英国苏塞克斯大学的加芬克尔打算在心理受试者中测试“心-脑轴过度活跃”的观点。她的研究结果支持了这样一个结论，即作用于心血管系统的药物可能有助于治疗创伤后应激障碍，相关临床试验目前正在进行。

瑞士洛桑联邦理工学院认知神经科学实验室负责人奥拉夫·布兰科等人则已申请了几项相关专利，包括通过呼吸模式预测行为，脑-机接口在

残疾人中的应用。法国巴黎高等学校的神经学家凯瑟琳·塔隆·鲍德里正与比利时列日大学的神经科学家斯蒂文·劳瑞斯合作，研究昏迷等意识障碍患者的HEP。他们训练了一个人工智能系统，来学习HEP与这些患者临床症状之间的联系，以测试HEP是否可以单独作为临床症状不明确患者的诊断工具，尤其是那些处于灰色区域（即被称为最小意识状态）的患者。

此外，身体意识的发现可能让我们不得不重新思考生与死的界限。如果意识也有身体的参与，这可能会影响我们对死亡的看法。目前，世界卫生组织将死亡定义为大脑（而不是身体）功能的不可逆转的丧失。同时，这项研究对其他动物的意识，以及我们如何对待它们，也有启示。

另外，如果意识同时还需整合来自身体的反馈信号，那就意味着一个无法整合来自身体信号的机器人将永远不会真正拥有意识。

塔隆·鲍德里强调，当人们开始思考身体所体现出来的自我意识的含义时，其代表的意义将极为深远。

（宇辰/编译）