

脑中的决策——快速发展中的神经经济学

□于宏波 周晓林

真实生活中经济人的行为,并不符合新古典主义经济学的若干假设;在很多情况下,人的理性是有限的,甚至是非理性的;人的偏好受诸多因素影响;人经常在信息不足的条件下作出决策。越来越多的经济学家和心理学家意识到,只有把人的心理因素,包括认知的、情绪的和经验的因素纳入到对人的经济行为的考察当中,我们才能发现关于人的经济行为的真实规律。神经经济学这一方兴未艾的交叉学科的高速发展和已取得的成果雄辩地证明,人类决策及其心理—神经机制是有规律可循的,对它们的研究具有重大的理论和实践价值。

行为经济学和认知神经科学为源头

神经经济学诞生于20世纪末,它的两个源头是渐成气候的行为经济学和刚刚兴起的认知神经科学。认知神经科学是心理学、认知科学与神经科学联姻的产物。20世纪50年代兴起的认知革命打破了行为主义的桎梏,将心理学探索的触角伸向了人类心灵的内部。人类的心灵不再是神秘莫测的黑箱,它的组成和性质可以通过实证的方法来进行研究。而随着神经科学领域的技术革新,到90年代初,脑成像技术产生并迅速而广泛地应用于心理学研究,为打开人类心灵这个“黑箱”提供了技术上的支持。认知神经科学通过分析大脑的神经活动,在生理层次上对已有的认知心理学理论给出新的证据、新的预言或提出新的理论、新的认识,关于决策和经济行为的心理学理论也找到了更可靠、更强大的神经科学实证手段。

关注核心是人类决策行为

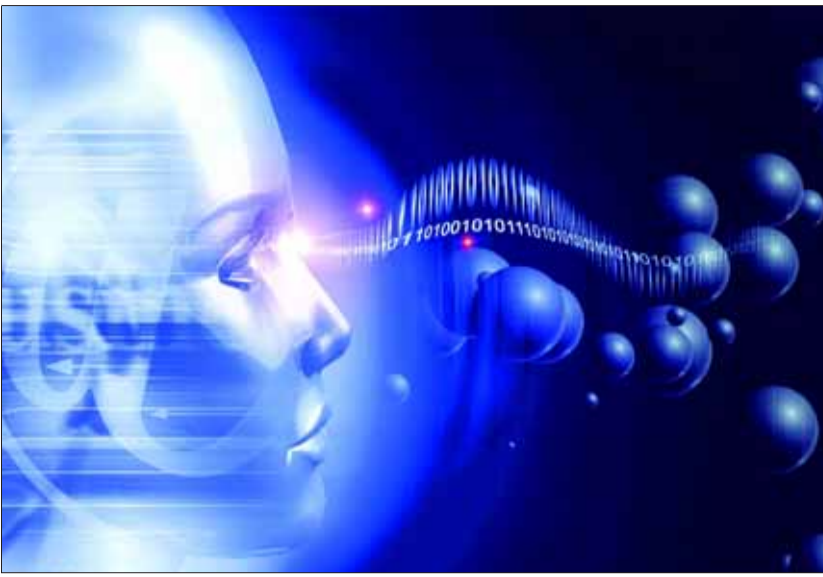
神经经济学以行为经济学、心理学为体,以神经科学为用。因此,神经经济学关注的核心是人类决策行为。决策包括经济领域的,如是否进行一项风险投资,也包括社会领域的,如是否信任别人,是否与人合作。与它的母学科一样,神经经济学所问的问题是:经济、社会决策的心理—神经机制是什么?来自认知、情绪和群体(社会)的因素如何影响个人和群体的决策?

行为经济学和神经经济学中一个重要的理论框架就是卡尼曼等人于20

世纪70年代提出的“前景理论”。前景理论中的价值函数一方面保留了传统经济学中价值函数边际效用递减的性质,即随着收益绝对值的增长,单位收益带来的主观效用逐渐减小。另一方面,它引入损失框架下的价值函数,指出价值函数的损失部分与收益部分是不对称的——损失部分比收益部分有更陡的曲率,也就是说损伤100元所带来的痛苦及其产生的影响远大于意外得到100元带来的快乐。这一性质具有诸多重要推论,能够解释很多传统经济学理论无法解释的现象。神经经济学研究发现了这些现象背后的神经机制,为前景理论提供了有力的证据。下面我们分别从经济决策和社会决策两个方面简要介绍相关的重要发现。

在经济决策研究方面。行为经济学强调参照点的重要作用:某个选择的绝对价值没有那么重要,重要的是它相对于某个参照点来说是得还是失。对这一现象我们并不陌生。你的月收入是5000元;如果你突然得知,你周围同事的平均月收入是3000元,你也许就会产生优越感;但如果周围人的平均月收入是8000元,你就会有挫败感。神经经济学对这一现象给出了生理学证据。考察人脑电活动的研究表明,在人们得知自己可能遭受较大损失的情况下,如果实际上只遭受了较小的损失,大脑电活动的模式和获益时相似;同样的,在人们得知自己可能得到较大收益的情况下,如果实际上只得到了较小的收益,则大脑电活动的模式和损失时相似。类似范式的脑功能成像研究也发现,与奖赏加工相关的脑区(如多巴胺系统)对奖励的加工受其他可能的奖励大小的影响。大脑的活动模式决定了我们的行为模式,经济行为的参照点效应也有着相应的神经基础。

神经经济学对理解人类决策行为的另一大贡献是它初步揭示了情绪如何影响我们的决策行为。日常生活中,我们有时会“头脑一热”,作出不理智的选择,事后后悔不已,而这种后悔的情绪又会影响我们日后的决策。虽然研究者普遍认同情绪会影响决策,但情绪由于很难被定量测量,长期以来一直被排除在传统经济学理论之外。神经经济学提供了能在决策情境下反映情绪状态的生理指标,从而使得我们有可能研究情绪在决策中的作用。例如,近期的脑功能成像研究发现,人在预期可能会后悔并选择那些可以避免将来后悔的方



案时,大脑中的内侧前额叶和杏仁核得到了激活。因为以往研究已经表明,杏仁核在加工负性情绪时至关重要,研究者推断,预期后悔之所以能够影响决策,很可能是因为它激活了与体验后悔这种负性情绪相似的神经过回路。

另一方面是社会决策。合作行为是人类社会得以延续和发展的基础。而合作经常意味着个人要牺牲一部分利益以使得群体的利益最大化。在理性人假设的传统经济学框架下,合作行为的产生和延续是难以得到全面解释的。神经经济学对此问题给出了令人信服的答案:合作、信任、捐献、受到表扬等亲社会行为激活了奖赏加工脑区(如内侧眶额皮层),这些行为作为一种社会奖励,与那些物质奖励一样可以强化这些行为。

社会中总有一部分人不愿与人合作,更关注自己的利益。神经经济学研究发现,合作的人在与人交易时,相对于与电脑交易,前额叶活动明显增强;而不合作的人在两种条件下没有差异。这个结果说明,合作行为需要前额叶皮层来抑制对短期利益的渴望。从进化的角度看,人区别于其他哺乳动物的重要生理特征就是人具有发达的前额叶,可以为了群体的长远利益而抑制个人的短利利益。正如《荀子》所言:“人之性恶,其善伪也(后天的,人为的)也。”人的本性也许是自利的,但后天的发展和学习可以让他抑制自利的本性而去关注长期利益,成为一个善良的人、亲社会的人。神经经济学为古人的箴言找到了生理基础。

如果人的天性是自利的,那么人类社会中的公平、合作又是如何演化出来的呢?神经经济学的研究告诉我们,个体对不公平的厌恶情绪以及由

此引发的对行事不公或自私自利者的惩罚行为也许是人类社会演化出合作的关键因素。例如,一个脑成像研究发现,面对不公平的资源方案,个体大脑中负责加工负性情绪的前脑岛等脑区会活动起来,个体也会牺牲自己的利益去惩罚不公平的分配者;前脑岛的活动水平可以预测个体是否会选择牺牲自己的利益来作出惩罚。

理论和技术方面均有待改进

与认知神经科学的其他领域一样,神经经济学虽已取得骄人的成绩,但仍受到理论和技术两方面的制约。从理论上讲,心理学和行为经济学对研究对象的定义和量化程度还远不及物理学等老牌自然科学;对同一个概念(如奖励),不同的研究者可能进行不同的定义和测量,得到的结果当然也不尽相同。这需要在定义的规范化和理论的体系化上付出更多的努力。

从技术上讲,神经经济学采用的技术多数只能给出行为与神经活动的相关关系,而不能给出因果关系;测量手段的时间和空间分辨率还不足以十分准确地记录快速而精细的神经活动。这同样需要我们开发出更能适合认知神经科学、神经经济学研究需求的实验仪器与设备。

但不管怎样,随着人们对“脑中的决策”(神经系统的信息加工)的认识不断深入,“决策中的脑”(经济行为与决策的神经机制)的神秘面纱正在被逐渐揭开,越来越多的科学家将加入到神经经济学的研究行列,使得我们能够在更广泛、更多层次上理解大脑与心理、物质与意识的关系。

(作者单位:北京大学心理学系)

纳入公平动机的经济学世界

□韦情

马修·拉宾(Matthew Rabin)1993年开创性地将公平动机纳入经济学研究,其后陆续出现了一些极具价值的研究成果。这些研究成功地解释了众多实验悖论并拓展了传统经济学的研究领域。虽然现在断言它们可能会引发经济学革命还为时尚早,但它们对主流经济理论的挑战和冲击却是不容置疑的,并在一定程度上会引发人类行为科学的统一。

科学实验证实公平动机具有普遍性

人们在现实生活中并非完全追求一己之私利,在许多情形下,公平动机影响着人的行为。由于实验室中可控制的环境能将各种动机隔离开来,因此,在过去20多年里,很多学者使用实验室实验作为证明公平动机存在及其重要性的有说服力的证据,这些实验包括最后通牒实验、独裁者博弈实验、公共物品实验以及其他一些博弈实验。几乎所有的实验结果均拒绝了标准自利模型的预测,显示了参与者行为中公平动机的普遍性。可见,公平的观念是深入人心的,即使需要自己付出成本,某些人也会为维护公平规范挺身而出。

脑神经科学更是发现,人类大脑中存在一个“自私开关”,能帮助人们在明显不公平的情况下抑制自私冲动,即使这会损害他们的既得利益。Daria Knoch等人使用“重复经颅磁刺激”的非侵入性技术来扰乱最后通牒博弈实验参与者的脑背外侧额叶前部皮层,即对此区域接通适度电流,使这一区域暂时短路,结果发现,如果打扰回应者右背外侧额叶前部皮层,他们会更频繁地接受不公平的报价,而不会通过拒绝报价来惩罚提议者,但是当打扰受试者的左背外侧额叶前部皮层时则不会产生这种效果。因此,断定人脑的背外侧额叶前部皮层是负责公平行为的区域。可见,公平观念已经通过自然进化在生理层面留下了烙印。

脑神经科学也已发现,人们宁愿舍弃私利也要追求公平,在一定程度上是因为人们从该行为本身可以获得效用的满足。苏黎士大学恩斯特·费尔教授等人将二人序贯社会困境博弈与正电子发射成像技术结合起来,对此提供了充分的神经学证据。由于大脑的背侧纹状体包括尾核与壳核的神经回路是人类及灵长类动物的一个与激励相关的关键部位,因此,如果当惩罚背叛行为发生时能观察到这一脑区的激活,那么可以证实人们能从惩罚行为本身中获得收益。实验发现,当尾核和壳核的活跃程度远远超过平均水平时,受试者表现出强烈的惩罚愿望并通过惩罚行为获得较高的满足,从而证实了他们实验之前的猜想。大多数人在发现那些违反社会规范的行为未得到惩罚时会感到不舒服,而一旦公正得以建立,他们就会感到轻松和满意。

经济学模型纳入公平动机

纳入公平动机的经济学模型分为两类:一类是互惠公平模型(reciprocal fairness),另一种是不公平厌恶模型(inequity aversion)。互惠公平是以行为为动机的判断,如果一种行为背后的动机是友好的,则这种行为是公平的,如果动机是敌对的,则这种行为是不公平的。

互惠公平模型的一个明显优点是详尽地考察了动机的作用,具有坚实的心理学基础。动机在行为中扮演着非常重要的角色,对它进行详细的考察是值得的。但是它的缺点也很明显,因为对动机进行详细的考察是需要成本的,需要运用心理学博弈论,而相对于标准的博弈论来说,心理学博弈论更难于运用,这使得互惠公平模型非常复杂,大部分只能局限于两人博弈的标准框架内,如果想要用来描述如市场博弈、N人公共物品博弈等很重要的博弈是非常困难的。

相对于互惠公平模型来说,不公平厌恶模型具有简单和易处理的优势,非常接近标准模型,并且很多实验结果都可以被这类模型所解释。但是,它们也具有一定的成本,实际上这是有问题的。许多实验都表明人们对于对手的意图非常关注,有意图的不公平行为与随机过程控制的行为

相比更容易遭受严厉的惩罚,因为人们没有动机去惩罚不对低支付负责

的同伴。因此,这两类纳入公平动机的经济学模型并没有优劣之分,关键取决于研究者的研究目的和分析对象。另外,还有一些混合模型,把上述两类意义上的公平或者一些社会福利偏好综合到一个模型中。这些模型虽然综合考虑了公平的动机和结果或者其他偏好,但是在形式上却更加复杂,更难以应用。

使人类行为科学走向融合和统一

在考虑公平或其他偏好的经济学模型中出现了许多与其他学科相似的概念、思想和方法,虽然现在断言形成统一行为科学为时尚早,但已具备某些倾向,很像19世纪末期自然科学在统一前夕的情形。

统一的交流平台为情感与情感。在神经层面,行为受到慎思和情感两种因素控制。虽然在心理学、社会学等其他行为科学领域,一个仍然在持续扩大的一致意见是情感支配着人类行为,但是,传统经济学却假定行为受成本和收益的权衡所驱动,并在此基础上建立了一个标准的分析框架。这个框架可以很好地描述慎思过程,但是,经济学家们对于情感却一直敬而远之。因此,经济学在很多层面上与其他行为科学不能展开交流,而纳入公平这种情感因素无疑为各学科对同一问题展开对话提供了可能。与慎思一样,情感过程也是人类通过自然进化而演化出来的一种反应类型。情感反应能让生物体对各种行为选择迅速地作出评估(尽管可能是粗糙的),从而使尽快采取行动成为可能,特别是在面临危险的情况下和大脑未发育成熟的幼年时期,这种反应尤其重要。可见,情感过程具有经济上的效能,那么对情感进行经济学分析就成为可能。无疑,经济关于情感的洞见和方法将会对统一人类行为科学的形成产生重要的影响。

统一的分析框架为拓展的理性行为模型。理性选择理论是把行为模型化为在一定约束条件下最大化某个偏好函数。传统的经济学理性行为模型假定人们总是自利的,这一对行为动机过于狭隘的规定,是经济学遭到最多诟病的地方,并被认为是新古典经济学缺乏解释力的关键,而把公平或其他偏好考虑进来的拓展理性行为模型可以解决这类问题,并提供了一个各学科都可以使用的统一的分析框架,原因在于:情感过程虽不是慎思的结果,但作为自然进化的产物并不一定违背理性,且理性行为模型也不要求行为者必须是自利的,只要偏好可以传递,就可以使用理性行为模型。目前,理性选择理论已被广泛应用于经济学以外的多个学科,比如社会学、政治学、生物学等。

统一的分析工具为博弈论。博弈论可以为行为科学的跨学科交流提供一个共同的语言平台。在传统博弈论中,自涉行为者最大化个人支付,而考虑公平或其他动机的模型则认为人们除了关心自身利益外,还关心公平,其他参与者意图,所有参与者的支付总和以及他们自己的相对支付等内容,这极大地增强了博弈论在人类行为科学中的应用价值,主要表现在以下两个方面:一是在社会互动中,人们广泛意识到行为者并不总是自涉的,他们确实关心别人的目的和支付;二是行动者不仅仅关心物质利益,也关心权力、自尊和道德等。而这两点被看做很多学科的核心内容。博弈论目前在经济学、政治学、国际关系、军事学等领域都已成为重要的研究和分析工具,此外还与心理学、伦理学等哲学分支有重要联系,在生物学中也有广泛的应用,已经成为动物行为建模的基本框架。

跨学科寻求科学依据的意识。传统经济学自利的人性假设是建立在自善基础之上的,符合大多数人在大多数情况下的心理要求。要想对其进行修正,必须提供详细、更令人信服生物学、心理学、行为实验等方面的证据,因此,考虑公平动机或其他偏好的一些经济学家从一开始就具有跨学科寻求科学依据的意识,他们积极从脑神经科学、实验经济学、心理学中寻求理论依据,而这种学科之间的充分和深入的交叉,为人类行为科学的统一奠定了基础。

(作者单位:山东大学经济研究院)

神经经济学:探索人类决策行为的神经基础

□梁竹苑 周媛 饶丽琳 李纾

所有生物,从筑巢的蜜蜂到建筑的工程师,都必须不断决策下一步的行动。决策是对行为的选择——选择做什么或者不做什么。在生物的进化过程中,决策无休无止、无所不在地进行着。

随着现代神经科学技术的发展,特别是功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)技术的广泛应用,1990年代后期至2000年代早期,在行为决策、行为经济学和认知神经科学领域的交互推动下,诞生了一门新的学科——神经经济学。神经经济学综合运用神经科学、心理学、经济学的实验方法和技术手段,来研究人类决策行为的神经基础。

行为决策研究奠定理论基础

20世纪以来行为决策领域对人类决策行为的研究,为神经经济学的诞生奠定了基本理论基础。

现代决策理论由Von Neumann和Morgenstern创立。早期经济学和行为决策理论的核心思想是,以期望法则为核心,探讨“理性的”决策人“应该如何作决策”,其基本假设认为人是无限理性的。如经典的期望价值理论认为,一个风险选项的总价值或总效用是通过用每一可能结果的概率(probability, p)函数乘以该可能结果(possible outcome, x)函数后,得到的乘积之和(Kahneman & Tversky, 1984),即 $\sum(p_i g(x_i))$ 。但后续的大量实证研究却表明,人们其实经常违背规范性决策模型的系列公理(如独立性、不变性、可传递性公理),如St. Petersburg悖论和Allais悖论等。因此,通过对客观风险结果或者对结果的客观概率作适当地主观转化,几十年来决策领域涌现出了许

多理性期望模型,如期望效用理论、主观期望效用理论以及Kahneman提出的预期理论,以期证明期望法则的合理性。

1978年诺贝尔经济学奖获得者Herbert Simon则突破这一基本假设,提出了“有限理性”假设,认为决策者受计算能力等的限制,不是无限理性的。其后,决策文献逐渐出现了侧重解释和预测决策者实际决策行为的各种描述性决策模型。近20年来,一些研究者则在有限理性假设的基础上进一步发现,启发式方法的预测准确性能够达到甚至高于复杂策略(需要计算权重和乘积之和,如预期理论),因此建立了其他更为简洁的决策理论,如占优启发式模型、齐当别抉择模型等。

除了风险决策研究,“无限理性”假设也受到了社会决策研究的挑战。社会决策关心的是当群体中的个体存在差异的情况下个体决策的互动,或者群体决策表现受到个体影响的大小。研究表明,在社会决策中,人并不是无限自私的,并不完全符合简单人的最大化原则,而是会体现出“公平”、“信任”、“合作”、“利他”等社会特质。例如,在最后通牒博弈中,两个实验参与者分配一笔固定数目的钱。在标准的无限理性假设下,提议者只需给出最小单位的钱,而回应者对提议者的方案均接受。但大量实验结果表明,提议者一般提议在40%—60%之间分成,而少于20%的提议通常会被拒绝。因此,人的社会决策并不是无限自私的,而是基于博弈双方对“公平”的共识。

进入21世纪以来,很多研究者提出了人类决策与判断的双系统模型,这一理论为上述的“无限理性”与“有限理性”之争提供了一个较为合理的解答。该理论认为,人类的决策与判断包含两个系统:基于直觉的启发式系统和基于理性的分析系统(Evans, 2003;

Stanovich & West, 2000)。当启发式系统与分析系统发生竞争时,启发式系统会获胜,从而控制了行为结果,这正是很多非理性偏差发生的根源。

神经经济学主要研究领域

神经经济学自诞生起,就成为21世纪神经科学和经济学最热门的领域之一,活力充沛,成果丰富。该领域的研究主要包括以下方面。

个体行为与决策的神经机制。神经经济学中成果最为丰富的研究内容,是利用fMRI为主的脑功能成像技术,探索行为决策的基本概念和现象在大脑中的表达。其主要研究内容包括:(1)确定与人类行为决策基本概念相关的大脑结构,如:获得与损失、成本与收益、风险、确定性、模糊性、效用、结果概率和奖赏系统等;(2)通过考察行为决策中一些基本现象,如框架效应、锚定效应、损失规避、时间折扣等,验证行为决策中的基本理论或原则,寻求行为决策的神经机制,但这些都还处于起步阶段。

社会决策及“公平”、“信任”、“道德”等信念的神经机制。探索情绪、道德、文化等因素对人类社会决策的影响及其神经机制。如研究者发现,尾状核可能接收并计算他人行为的正当性和信任意图的信息;不公平的报酬可以激活双侧前脑岛、背外侧前额叶皮层和前扣带皮层;而前脑岛常常与消极的情绪反应特别是厌恶有关,其激活程度的加强使得个体倾向于拒绝接受不公平的报酬。

精神疾病中异常决策行为的神经机制。许多精神疾病都涉及一种或多种决策过程损伤,更好地理解这些决策过程无疑将改进精神疾病的诊断与治疗;而反过来,研究精神疾病中特异性、异常的决策行为,也必将进一步

促进对正常决策行为的理解。目前已有研究涉及的精神疾病包括:药物成瘾、情感障碍、强迫症、精神分裂症、边缘型人格障碍等。

决策行为的遗传学基础及神经生化基础。部分研究借助行为遗传学的方法,如双生子研究,考察人类决策的遗传学基础。其他研究则发现特定的神经递质和激素及其遗传变异可能影响人类决策,如多巴胺、5-羟色胺、垂体内叶素、抗利尿激素等神经递质,以及多巴胺相关基因、5-羟色胺转运体启动子(5-HTTLPR)基因、抗利尿激素1a型受体(AVPR1a)基因等。

神经经济学是国际上神经科学及决策领域最热门的研究方向之一。国内研究者已经围绕跨期选择、风险决策、风险认知、后悔等问题,开始了该领域的实证研究,但在研究的规模、广度和深度上,依然滞后于国际水平。目前,国内研究者主要采用了fMRI和ERP(事件相关电位,Event-related potential)这两种技术来研究各种决策行为的神经机制。

综观国际发展趋势,虽然近几年神经经济学研究逐年增加,且已获得一些有意义的成果,但是对人类决策的行为和认知,神经科学研究依然是一个十分年轻的学科领域。如大部分研究只是涉及决策过程中的一些心理特征,决策中的一些非理性现象,对于这些现象发生的心理规律与神经机制,尚没有充分的深入研究和系统总结;此外,已有研究很少在复杂情境中系统地综合个体心理特征、群体心理特征和情境特征,以考察各类影响因素的交互作用,因而也忽视了一些决策过程所具有的文化特性;最后,已有研究中各学科的交叉合作,包括各应用领域的研究,才刚刚起步。这些不足有待于在未来的研究中突破。

(作者单位:中国科学院心理研究所)