

科学文化

现在位置: 首页> 科学文化

[【小中大】](#) | [【打印】](#) | [【关闭窗口】](#) | [【PDF版查看】](#)

转载需注明出处

《自然辩证法通讯》2009年第6期

意识活动机制的神经现象学解释

丁峻

(杭州师范大学综合研究所科学哲学研究室, 浙江杭州 310012)

摘要: 文化意识行为是人类的顶级精神能力。它涉及心脑血管系统的多种复杂结构与功能。其中, 主体的意识体验动用了具身感知机制, 需要大脑进化出功能独特的“镜像神经元”系统; 意识体验的知性图式则基于主体对情感记忆、自传体记忆和本体感受虚拟运动的经验等多种信息的定向重组与加工过程, 借此形成共时空、形而中和概象化的知觉图式; 意识体验的理性过程, 又需要前额叶的背外侧正中区、腹内侧正中区和眶额皮层区的互动互补与协同反应, 并以涌现“间体世界”和“镜像时空”作为心理操作的表征方式。

关键词: 意识 机制 神经现象学 解释

(中图分类号) B022 (文献标识码) A (文章编码) 1000-0763 (2009) 06-000 -

道德意识、审美意识和科学意识等思想活动, 都是人类认知社会文化的高阶产物, 并且还是主体赖以建构自我意识、人格意识、情感价值观和行为规范的核心参照系。在个体的社会心理发展过程中, 其对他人和民族、人类、自然与知识文化的价值认同, 皆根植于主体的同情体验、设身处地的换位思考、情感共鸣和理念共识等系列心理活动。那么, 人的道德意识及审美意识活动(包括移情体验和移位思考等社会认知活动)的心脑机制及其运作过程是什么, 它们又体现为大脑的哪些特征性结构与功能之变化呢?

一、意识体验的感性机制

伦理学认为, 道德活动是个性主体与社会发生身心互动的一种价值经验。它不但需要主体具备相应的理念认识, 还需要主体将社会情境转化为自己的具身经验, 如此方能真切体会他人、群体和人类与自己的情知意之同一性特质和命运。同理, 审美活动乃是主体与对象世界(包括艺术世界、自然世界、科学世界和生命世界等)展开符号体验和虚拟的价值认知的精神实践方式; 它需要主体将各种审美的感性形式转化为自己的具身经验, 进而借助审美意识来提升与重构之, 借此获得对对象与自我价值的内在发现、象征体验、充实完善与审美实现。

那么, 个性主体借以体验社会之道德情境的感性基础又是什么? 对此, 神经哲学家拉亚德兰深刻地指出: “人类的镜像神经元系统是理解他人的行为、意图和经历的基础。情感的共享通常是理解他人意图的重要因素之一, 移情即是一种发生在个人体验和对象(或他人表达的经历)之间的相似性感觉与情态活动。它是主体与对象之间的一种交互作用, 具有相互分享感觉与意义的特殊作用。在一组神经成像研究中, 我们向被试呈现了描述情感生活的艺术作品、借此来激发被试的情感, 一是观测被试虚拟经历艺术情景的心脑反应, 二是观测被试想象他们的母亲面对这些作品会有什么感觉的心脑活动。研究发现, 在同情、共情体验中, 被试的额极皮层(frontopolar cortex)、前额叶腹中皮层(VMPFC)、右侧下顶叶(right inferior parietal lobule)、前扣带回皮层、顶叶岛盖(parietal operculum)、前运动皮层和前脑岛(anterior insula)等多个脑区, 都被激活了。非常有趣的是, 上述区域大都含有富集的镜像神经元群体, 它们在主体的移情活动中均体现了高水平的兴奋性脑电反应。”^[1]可见, 镜像神经元系统乃是表征人类之审美移情活动的神经对应物, 进而成为我们阐释美感发生机制的大脑物质基础、心理信息载体和客观标志。

笔者认为, 在道德与审美移情过程中, 主体首先将视觉性或听觉性对象的客观信息转化为自己的本体(身体感觉-运动皮层)性虚拟运动状态, 这主要依托后顶叶、扣带回后部和前运动皮层; 继而激发了自己对本体性虚拟运动状态的具身感受与情态, 这主要依托杏仁核、丘脑和眶额皮层; 第三, 主体依托前额叶背外侧正中

科学文化

科学技术史

科学哲学

科技与社会

科技中国

科技政策

科学人物

专题

读书评论

区、对自己模拟对象状态的情感状态进行意识体验（或理念匹配、理想观照），同时依托前额叶的腹内侧面正中区、对自己的情感和对象的意义进行价值判断，由此共同催化出三位一体的“情知意”之高峰体验、形成了所谓的“美感-道德感-理智感-灵感”，进而使自己有关艺术、科学、爱情、生产和行为等方面的创造性意象与决策蓝图得以厚积薄发！

二、意识体验的知性图式

然而，单有感性认识尚不足以使人合情合理地提升经验、发现与把握道德规范及审美价值。这是因为，“感性表象固然先于知性观念并大量地呈现出来，但是当知性带着它的秩序和智性形式加入进来时，并把对概念的简明表达、对感情的抑扬顿挫的表现以及对意志所决定的利害观念都带入意识之中时，收获就会更大。……感性并不控制知性，毋宁说它只是把自己提供给知性，以便使自己的活动得到安排。判断不是来自感官，而是来自知性的思考。”^{〔2〕}

具体而言，个性主体所获得的道德经验、审美经验等，必得经由其脑内镜像神经元系统的转换，方能成为自己所虚拟经历的情感之旅，并由此获得移情体验。但是，主体在获得了这种对象化的情感体验之后，还需要理解对象之所以发生此种情感波澜、人生变迁和特殊境遇的深层动因，以便决定自己下一步的行为方式，同时也为实现自己与对象的精神契通、命运认同而提供思想台阶。在此，个性主体在想象他们的母亲面对这些作品会有什么感觉时，既需要动用他对母亲的情感记忆和面孔（面部表情）记忆等过往经验，还需要借助以往对母亲的情感判断来推知母亲面对此情此景的情感反应。这些道德判断活动都基于主体的道德想象，后者依托主体的先前经验和情感判断。进而言之，主体的道德想象又需要激活其脑内的一些特定脑区：

一是主体整合直观对象（作品形象）、虚观对象（母亲）和自我经验的过去、现在与未来（下一步）的情景时，需要视听觉联合皮层的V4、V6区之“多感觉型神经元”的激活，还需要激活左右侧颞叶之局部联合皮层的“情感记忆”亚区和“面孔记忆”亚区；^{〔3〕}二是主体进行道德想象时，需要激活其脑内的前运动区、前额叶新皮层的预期工作记忆区、目录工作记忆区、自传体记忆区，以便借此提取与重组特定的经验资源，展开多方位的自由能动的道德想象活动；^{〔4〕}三是主体对道德情景及本体反应进行情感评价时，需要借助脑内的奖赏-惩罚系统（即扣带回前部-杏仁核-纹状体系统）来感受对象与自我的活动意义，依据它们对自己脑内的奖赏-惩罚系统之激活水平与反应性质来做出直觉性的情感评价。^{〔5〕}具体来说，杏仁核外周部负责驱动兴奋性的情感反应，其中心部则负责驱动抑制性的消极情感反应；在扣带回前部，其上层结构负责驱动兴奋性的情感反应，其下层结构则负责驱动抑制性的情感活动；在纹状体，其前外侧部分主要执行恐惧、退缩、焦虑性情感反应，其后内侧部分主要执行愉快、幸福、激动等积极性情感反应。^{〔6〕}同时需要指出，就左右脑而言，前者主要负责维系与调节积极的情感反应，后者则主要发动与调控执行消极的情感反应。对此，临床精神病学、情绪心理学和社会认知神经科学已经提供了很多支持性的实证样例。^{〔7〕}

三、意识体验的理性模式

无论是对道德、审美还是科学的理性体验，都是一类高级形态的主观意识体验，对于其中主体何以能够产生道德感、美感和理智感等复杂的神经机制，目前国内尚未形成深入明确的客观研究证据。

第一，共鸣与美感发生的高阶脑区定位。神经美学家塞拉-孔德（Cela-Conde）以前额叶新皮层为例，深刻地分析了前额叶新皮层的进化特征及其预见性功能。他指出，随着该区域在人类进化过程中逐渐增大体积，其成熟期甚至延长至人的青年早期（该区的心理成熟期则始于26岁），人类的艺术创造能力也同步增强；相反，这个区域的机能障碍将导致人对意义和情感内容的理解困难与体验无能，进而使其对所经历的事情或未来的状况做出支离破碎的冲动性判断。他在实验中发现：当被试产生了美感体验时，其右侧背外侧前额皮层（PDC）被激活，同时伴随着左侧前额叶之腹内侧面正中区的显著性抑制活动。^{〔8〕}这表明，主体产生美感、共鸣情态时，均体现为前额叶（所谓的理念-意识皮层）两大亚区的正负协调的高峰脑电活动。

第二，伴随共鸣与美感发生的泛脑高频同步振荡波。高频同步振荡波是人类大脑高阶功能的信息标志，也是表征创造性智慧活动的核心形式。例如，音乐家在进入音乐欣赏或演奏的高峰时刻，其外侧前额叶会出现40—50赫兹的高频同步振荡波，而在缺乏音乐经验的人则缺少大脑前额叶的这种高频同步振荡波。^{〔9〕}

笔者认为，由于前额叶存在着向低位皮层的下行投射纤维，因而这种高频同步振荡波的形成及下行扩散意味着：一是前额叶形成了全新的审美意象，二是它将这种理念信息送到低位皮层等处，旨在对感觉、记忆、情绪和想象活动进行定向调节。可见，这种特殊的脑电波能够表征审美主体的大脑高峰反应状态。总之，前额叶的背外侧正中区主要负责借助神经活动来表征主体的美感状态和共鸣意识，而前额叶的腹内侧面正中区则主要负责表征主体的道德情感体验与审美判断等充满理智感的认知活动。只有当审美主体的审美判断与审美体验高度匹配之时，才会导致美感—理智感—道德感—灵感的四位一体式厚积薄发、奔涌而出！换言之，只有当主体内心创造的意象世界完全吻合他的审美理想、彻底契通他的审美理念圆心时，其大脑中的情感体验区才能与审美判断区发生同步化的高频低幅脑电共振、其内心的情感律动才能与理性范式合拍。

第三，大脑皮层与皮层下结构的信息-功能同步化连锁反应。据泽基教授研究，与美感经验密切相关的浪漫之爱与母爱体验，会引发主体的大脑之多个脑区和皮层下结构的高频低幅同步化脑电反应，其中包括前额叶新皮层的背外侧（审美情感体验系统）与腹内侧面正中区（审美价值判断系统）、皮层下的杏仁核（情感动机系统）与海马区、旁边缘皮层的扣带回前部（中介奖赏体验系统）、前运动区（审美想象执行系统）、后顶叶和

枕颞叶联合区（审美想象的具身感受系统），等等。^[10]在探讨审美主体感受美的事物并形成美感所对应的神经基础时，泽基教授发现，被试的眶额皮层、前运动区、视觉与听觉联合皮层、杏仁核与扣带回等区域首先被激活，继而引发了前额叶新皮层正中区的审美判断与价值体验。^[11]

神经美学家哈伦斯基（Harenski, C.L.）及海曼（Hamann, S.）在研究人在审美过程中的积极情感与消极情感时发现，当被试产生了积极的情感体验时，其左侧前额叶新皮层的背外侧正中区与杏仁核的外周部都出现了强烈的兴奋性正电位；而当其获得消极的情感体验时，其右侧前额叶新皮层的背外侧正中区与杏仁核的中心部则出现了显著的抑制性负电位。^[12]

神经伦理学和认知科学家戴尔及德哈尼等在实验研究中发现，人的审美意识活动主要与前额叶新皮层的背外侧正中区之激活过程密切相关，而道德判断、宗教信仰体验等社会认知活动则与前额叶新皮层的腹内侧正中区之激活过程密切相关；在酝酿科学假设、形成理论模型的过程中，前期伴随着前额叶新皮层之背外侧正中区的兴奋性活动，后期则伴随着前额叶新皮层之腹内侧正中区的兴奋性活动。^[13]这表明，前额叶新皮层的背外侧正中区对人的美感产生及审美活动中的意识体验具有重要的动力催化作用，而前额叶新皮层的腹内侧正中区则与人的道德感、诚信态度的产生密切相关；至于科学活动中的理性思维或科学意识、理智感的产生，大约同时需要前额叶新皮层的背外侧与腹内侧正中区之合乎比例的互动、互补与协同反应。

笔者据此认为，人脑的左半球主要负责积极的情感反应，而右半球则主事消极的情感反应，这一点在左右侧前额叶新皮层的背外侧正中区表现得尤为明显。也许这与左半球的理性化、客观性、逻辑性和时间性加工特点密切相关，而右半球则更多地体现出感性化、主观性、情绪化和空间性等加工特点。对此，神经美学家吉米（Kim SH）的研究也提供了相似的结果：审美情感的激发主要发生在左侧前额叶，厌恶感、憎恨感、丑陋感、嫉妒感、焦虑感、忧伤感和愤懑感等消极情感的激发，则首先和主要发生于右侧前额叶，继而引发了左侧前额叶的抑制性情感反应。^[14]

第四，主事审美认知的高阶脑区。神经美学家荣格（Young, L.）和克因斯（Koenigs, M.）在研究审美认知和道德认知的大脑机制时借助神经成像术实验发现，左侧前额叶的腹内侧正中区与道德情感的判断密切相关；反之，右侧前额叶的腹内侧正中区与审美情感的判断密切相关；同时，右侧前额叶的背外侧正中区主事审美情感的高峰体验，而左侧前额叶的背外侧正中区却主事人的道德情感之高峰体验。^[15]对此，我们不能不为造化所安排的人脑各部分那奇妙的左右对称、泛脑协同之功能所折服，不能不为人类心灵那内隐不著、昭然有序的三级结构（即感性-知行-理性结构）和九元系统（即形而下-形而中-形而上，历时空-共时空-超时空，表象-概象-意象系统）所惊羨！

四、神经现象学的意识运作观

意识现象可能是人类所面对的最为复杂的认知目标之一。有史以来，古今中外的众多学者对此进行了艰难的勤奋探索，建立了浩繁庞杂的概念-范畴系统，形成了一个又一个思想假设。然而，这些假设或者至今难以得到客观的证实，或者彼此之间存在抵牾。2004年，诺贝尔生理学奖得主埃德尔曼在《意识的宇宙》一文中深刻指出：“神经达尔文原则适用于我们对意识世界的研究。意识犹如一架探照灯，它照亮了我们未曾发现的深幽世界、扫过了我们异常熟悉然而缺少本体意义的现象世界，进而为我们个人、群体和人类的未来发展昭示了更有价值和成本更低的思想之路。”^[16]

另一位神经科学家巴斯（B. Baars, J.）在2007年出版的《认知，大脑与意识》一书中深化了其原先提出的有关意识的“剧场模型”：“人类的意识是一个统一体，自我意识在其中发挥着导演作用，从而使个体、群体和人类的经验与知识，使过去、现在和有关将来的认识都能在个体心中得到象征性的呈现、重组、变形与理想化预演，由此生成了全新的意义和价值观。”^[17]

笔者认为，人的意识活动发挥着解释主客观世界和规划内外行为的核心作用。主体借助自己的理念规则和现有的思想模型、针对特定的认知目标，据此整合心脑世界的所有动力资源与信息，进而形成关于主客观世界运动的某种解释模型，或者形成有关自己的思想行为与实践行为的某种未来模式。可以说，意识的本质对象既不是历时空的经验世界、形而下的现象界、表象化的感性世界，也不是共时空的符号世界、形而中的知性世界、概象化的规则图式，而是超时空的理念世界、形而上的理性王国、意象化的规律世界！

神经哲学家和认知科学家丹尼尔·沙克特等在实验中发现：一是当被试的前额叶脑电信息抵达感觉皮层时，会导致感觉皮层爆发最大的兴奋性正电位，这与人们通常设想的情形正好相反；而此后感觉皮层在执行具体的感知任务时，其初级亚层、次级亚层和局部联合层的兴奋性电位则逐渐降低；二是当人们进行审美想象、科学想象、道德情感想象等虚拟的意识体验活动时，他们的大脑之中不单呈现出前额叶几个亚区的高度活跃反应，而且前额叶向低位脑区及皮层下结构发放高频低幅同步振荡波，致使后者的特定亚区（主要是负责记忆主体自身经验与对象情景的那些亚区）随之产生了相似的高频低幅同步振荡波。而后，又出现了感觉皮层和皮层下结构自下而上的信息传递情形。^[18]这表明，主体的意识系统不但负责对外源性感觉、知觉信息进行整合与重组，而且还负责对内源性乃至内外合一的综合性感知觉进行全息重构和完形加工。由此可见，我们需要重新认识人类的意识功能及其神经标志。

著名的神经哲学家科赫最近指出：“神经科学家托诺尼提出的有关意识问题的‘信息整合’理论，可以说是比较符合正常人、病人和超常人的一种解释模型。换言之，我们的意识主要是用来借助重新组织心脑信息而创造新信息的一种奇妙装置。”^[19]更确切地说，意识系统的根本作用不在于“重新组织信息”，而在于“创造新信息”。前者只是意识系统达致最终目标的一种手段或工具；“推陈出新”、“见已知未”、“知己知彼”、“集成突现”，则是意识系统的根本特点。简言之，意识系统充当了我们的“模型决策者”这个角色，即通过建构主客观世界的深层模型来供我们解释万物，设计自我，实现自我，造福社会。

在各种意识活动中，主体主要依据自己所构建的心理模型来理解自然、社会、自我、人生和文化现象的规律、价值、意义及自我实现的路径。诸如审美意识、道德意识、自我意识、社会意识、科学意识、宗教意识、民族意识、人类意识、法律意识等，不一而足。同时需要指出，意识具有多层次属性，分别呈现为生物性意识、生理性意识、心理性意识、哲理性意识，等等；还可划分出身体意识、物体意识、符号意识、理念意识。依人的心理结构来划分，则可包括经验性意识、情感性意识、想象性意识、认知性意识、人格性意识、实践性意识。

依笔者之见，意识的心理表征体之关键形态即是“意象”形式，辅之以概念性表象（概象）、身体性表象、物体性表象、符合性表象。其中，“间体世界”即是主体分别在感性层面、知性层面和理性层面所创构的分立统合式之意识心理模型；它们同时在历时空、共时空和超时空维度涵纳感性、知性和理性内容，表征形而下、形而中和形而上的价值境遇；其所衍生的“镜像时空”，则能有效映射主观世界、间体世界、自然世界和艺术世界的多重信息。因此可以说，主体所创造的“间体世界”既不同于主体的自我时空，也有别于对象（人或物）的客观时空和人类的现实时空，并且具有镜像映射的价值功能。

第一，“间体世界”涵纳了主客观世界的真理要素，从而有助于主体借此表征与探索万物奥妙，揭示天地人生规律，确立完善的发展模式。

第二，“间体世界”昭示了主客体的深层价值、存在意义和最高理想，从而有助于主体借此不断超越感性和知性界限、逼近合情合理的完美境界。

第三，“镜像时空”有助于主体、客体和间体等多元世界彼此展开信息吸收、价值摄取、特征映现、力量投射，有助于主体从历时空走向共时空和超时空的价值王国，从形而下天地走向形而中和形而上的宏阔境界，从感性表象和知性概象走向理性化的意象新大陆。

第四，“间体世界”是孕育自我的母体，催化主体之全息意识的“奇异吸引子”，建构人格的蓝图和内外行为发展的向导；我们的美感爱心、道德感良心、理智感慧心皆源于斯、归于斯，我们的人格信念、情感理想、思想智慧和文明行为皆由此造化而成、内熟而外现！

换言之，意识的生成、发展和深化、升进历程，其实是我们借助外在之镜和内在之像不断对主客观世界做出发现、创构、体验、完善和内在实现的永恒之旅；其中，“间体世界”乃是个性意识的“灵魂”，“镜像时空”则是个性心灵自由驰豫的内在王国。

顺便补充一点，“植物人”失去的身体意识、感性意识、本能意识等还有可能复还，但其所失去的审美意识、道德意识、科学意识、创新意识等高阶精神功能，恐难复原如初（假定他原先是艺术家、科学家、思想家、工程师）；可见，人的自我意识具有多层次结构，且成为其形成对象意识的镜像坐标。但是，我们不应不加细化地到处套用“意识”一词，否则会导致人们混淆其应有的多层次结构与多元化功能，误以为意识状态等同于拥有感觉及知觉与世俗理念。

（参考文献）

- (1) Ramachandran, V. S. Rogers-Ramachandran, D. (2007). It Is All Done with Mirrors. *Scientific American Mind*, 18(4):16-18.
- (2) 康德：《实用人类学》，邓晓芒译，重庆出版社1987年5月版，第22-23页。
- (3) Fuster, J. M. (2007). *Cortex and Mind*. London: Oxford University Press, p225.
- (4) Daselaar, S. M. Fleck, M. S. Prince, S. E. Cabeza, R. (2006). The Medial Temporal Lobe Distinguishes Old from New Independently of Consciousness. *Neuroscience*, 26(21):5835-5836.
- (5) Moutoussis, K. Zeki, S. (2006). Seeing Invisible Motion: A Human fMRI Study. *Current Biology*, 16(6):577-578.
- (6) Heimer, L. Van Hoesen, G. W. (2006). The Limbic Lobe and Its Output Channels: Implications for Emotional Functions and Adaptive Behavior. *Neuroscience Bio-behavioral Reviews*, 30(2):134-135.
- (7) Tommasi, L. (2009). Mechanisms & Functions of Brain and Behavioral Asymmetries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences*, Vol. 364, 857-858.
- (8) Cela-Conde, C. J. et al. (2004). Activation of the Prefrontal Cortex in the Human Visual Aesthetic Perception, *Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America*, 101 (16): 6321-6325.
- (9) Bhattacharra, J. Petsche, H. Pereda, E. (2006). Long-range Synchrony in the γ Band: Role in Music Perception. *The Journal of Neuroscience*, 21(16): 6329-6337.
- (10) Zeki, S. (2007). The Neurobiology of Love. *The Federation of European Biochemical Societies Letters*, 581(14):2575-9.

- (11) Kawabata, H. Zeki, S. (2004). Neural Correlates of Beauty. *Journal of Neurophysiology*, 91 (4):1699-705.
- (12) Harenski, C.L. Hamann, S. (2006). Neural Correlates of Regulating Negative Emotions Related to Moral Violations. *Neuroimaging*, 30(1):313-24.
- (13) Del Cul, A. Dehaene, S. Reyes, P. Bravo, E. Slachevsky, A. (2009). Causal Role of Prefrontal Cortex in the Threshold for Access to Consciousness. *Brain*, 132(9):2531-2540.
- (14) Kim, S.H. Hamann, S. (2007). Neural Correlates of Positive and Negative Emotion Regulation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(5):776-98
- (15) Koenigs, M. Young, L. Adolphs, R. Tranel, D. Cushman, F. Hauser, M. Damasio, A. (2007). Damage to the Prefrontal Cortex Increases Utilitarian Moral Judgment. *Nature*, 446(7138):908-11.
- (16) Edelman, G. (2004). *Wider than the Sky: the Phenomenal Gift of Consciousness*. Yale University Press, pp 234-236.
- (17) Baars, B. J. Gage, N. M. (2007). *Cognition, Brain and Consciousness*. Elsevier, pp 246-247.
- (18) Schacter, D. L. Addis, D. R. Buckner, R. L. (2007). Remembering the Past to Imagine the Future: the Prospective Brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8: 657-661.
- (19) Koch, C. (2009). A “Complex ” Theory of Consciousness. *Scientific American Mind*, August 18, pp 13-14.

(责任编辑 孟建伟)

(收稿日期) 2008年6月5日; 修回: 2009年9月10日

(作者简介) 丁峻 (1958—) 男, 杭州师范大学综合研究所研究员, 主要从事科技哲学、神经心理哲学和认知哲学研究。



Copyright 2001 - 2009 中国科学院自然科学史研究所 All Rights Reserved
北京市海淀区中关村东路55号 邮编: 100190
电话: (010)-57552555