

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：镜像神经元的意义

作者：叶浩生

---

### 第一轮

感谢审稿专家的中肯意见。根据审稿专家的要求，我对文章进行了认真修改，其中也包括审稿专家没有提到，但是我感觉存在问题的部分。修改后的文章中，红色字体标出的是新增的内容，蓝色部分是原文基础上进行的一些修正。

对第一位审稿人意见的回应：

前人有关镜像神经元的综述文章在近几年当中已有一些。很显然，作者对已有的综述文章并没有提供充分的介绍和分析。建议作者重新组织这篇综述的材料，将前人的综述文章提高到一个应有的位置上。

答：感谢审稿专家的辛苦工作。我是一个理论心理学工作者，我的这篇文章不是纯粹的综述，如果写纯粹的综述文章，需要对已经有的综述文章提供充分的介绍和分析。但是我的这篇文章是理论文章，是在现有材料的基础上提炼镜像神经元研究的意义，是一种深度的理论分析。所以请审稿专家谅解，如果根据这个审稿意见，我就不需要修改了，而是另外写一篇综述了。

1、从观点上，本文和 Iacoboni, M. (2009). Imitation, empathy, and mirror neurons. *Annual review of psychology*, 60, 653-670.有较大重叠。但本文作者没有引用这篇综述文章。

答：原来的确没有看到这篇文章，经审稿专家提醒，我找到这篇文章认真进行了阅读，发现这篇文章的确有一些观点同我的相同，但是这篇文章主要是从模仿行为的机制上谈镜像神经元的作用，而我的文章则是从认知意义、方法论意义和人际和社会关系意义的角度谈镜像神经元的作用，超出了该篇文章的范围。读了这篇文章以后，我吸收了其中的一些观点，并在参考文献中引用了这篇文章。

2、文中虽然穿插提及了与镜像神经元相关的实验结果，但缺少对镜像神经元、镜像机制的实验证据的充分论述。读者难以理解为何镜像机制被赋予了如此多的理论意义。

答：接受审稿专家的意见，在文章的一开始，就突出点明的镜像神经元的特征，让读者了解镜像神经机制的主要特点。在文章中，对相关实验作较为清晰的阐述。

镜像神经元(mirror neurons)是大脑皮层中的一种特殊感觉—运动神经元。这种神经元在个体操作一个指向特定目标的动作(如抓取食物)时，以及在观察其他个体操作同样或类似的动作时皆被激活，表现出电生理效应。“镜像神经元的关键特征是它的活动既受到动作执行的调节，也受到动作观察的调节……这一点使它既区别于‘运动’神经元，也区别于‘感觉’神经元，因为后两者仅仅同动作执行或动作观察相联系。镜像神经元则同时与这两种功能联系在一起”(Kilner & Lemon, 2013, p.R1057)。镜像神经元的发现揭示出：“事实上，运动皮层在动作目标和意图理解等复杂认知能力中扮演着关键角色，而长久以来，运动皮层一直被认为仅仅限于扮演动作计划和执行的角色”(Gallese, Rochat & Sinigaglia, 2009, p. 103)。

3、与第2点相关，作者的论述中，推想臆测较多，而实验数据较少，多处显得跳跃牵强。比如第3部分作者写道：“镜像神经元和人类的镜像神经系统所表现出来的那种在动作观察和动作执行两个阶段都被激活的事实表明，功能定位说或许是缺乏依据的”，“但是镜像神经元和镜像神经系统所表现出来的那种在动作观察和动作执行期间都被激活的事实证明了知觉与理解、认知与身体的运动系统是一体化的关系。我们是用我们的身体动作去理解他人的行为动作，去推断他人的行为意图。”大脑的功能定位有众多强有力的实验证据，比如视皮层受损后的盲视现象、右侧梭状回的面孔识别区等等。而镜像神经元在动作观察和动作执行期都有反应一定能充分说明我们用我们的身体动作去理解他人的行为动作么？一个先天四肢发育不全的海豹综合症（Holt-Oram syndrome）病人如何能理解其他个体的四肢运动呢？

答：接受审稿专家的意见。这个问题我还真有点说不清楚，只有在文章的展望部分指出如今镜像神经元研究仍然存在一定的局限性。或许镜像神经机制对动作意图的理解仅仅是人类不同理解水平中的一个层次，并不能涵盖所有水平的理解，这是未来镜像神经元研究应该关注的一个问题。

把“功能定位说或许是缺乏依据的”改为功能定位说或许存在着一定的局限性(以便让我的结论显得不那么武断,同时,也删除了一些过激的语句。)。最初发现镜像神经元的大脑皮层额下回后部F5区恰恰是主管动作计划和动作准备的运动前皮层。如果这一区域既主管身体运动,又参与知觉和理解,那么则在一定程度上说明了大脑机能的统一性。

4、文中多次提及早期的心理学学派，并试图将镜像神经元的结果与这些学派的理论间建立起关联，只是这样的关联较为生硬，且与文章主旨关系不大。

答：接受审稿专家的意见，删除了下面这段内容：

与这种知觉与动作二元分离主张相对立的知觉—动作一体化观点无论在哲学史和心理史上都不罕见。从哲学史上讲，德国哲学家海德格尔认为人的存在不是一个孤独的主体面对着一个冷漠的客体，人的存在是“在世存在”(Being-in-the-world)。人通过身体知觉与整个世界紧密交织在一起，没有主客分别。海德格尔举例说，用铁锤敲钉子的过程中，人们并没有把锤子看作是“非我”的客体，相反，手臂、锤子、钉子通过身体知觉组成紧密联系的整体。身体现象学哲学家梅洛·庞蒂认为他人行为动作并不存在一个客观的、固定的意义，“姿势的意义不是给定的，而是依赖于他人理解的，旁观者的动作规定了该姿势的意义”(Merleau-Ponty, 1962, p.185)。在这里，梅洛·庞蒂强调的是对于他人动作的知觉和理解依赖于理解者的动作反应。在心理学发展史上，格式塔心理学以知觉的整体学说而闻名。知觉为什么呈现出整体特征？为什么一个残缺不全的图形在知觉中是完整的？就是因为知觉通过身体而与情境线索组成紧密联系的整体。群体动力学的创始人勒温把格式塔心理学的知觉整体原则应用到社会心理研究中，强调社会知觉受到群体成员行为互动的的影响。这些事例都充分说明了知觉与行动的一体特征，为身心整体观的确立奠定了理论基础。

但是有一些有关心理学流派的内容，在文章中起着承上启下的作用，所以没有完全删除。

5、文中用词有时晦涩难懂，比如引言部分中说道“镜像机制可以解释为什么行动和动作的意图能得到直接理解。这种机制是自动的、前反省的，它通过种系传递而成为社会认知的基石”。“前反省”是什么意思？

答：把“前反省”(prereflection) 改为“反思前”。

---

对第二位审稿人意见的回应：

镜像神经系统的结构和功能研究是近十年来心理学和社会神经科学的热点问题，并且取

得了一些突破性进展。目前大多数研究更多的关注在实验层面上去完善并提出新的研究思路与方案,关于镜像神经系统研究领域所取得的成果的理论意义的总结相对较少。作者总结梳理了近10年来镜像神经系统研究成果的认识论与方法论意义及其对社会认知科学发展的影响。该论文选题新颖,论点明确,论据充分,逻辑清晰。对于读者了解镜像神经系统研究进展与意义具有重要的作用。修改建议如下:

(1) 前言部分,建议把结语部分关于镜像神经系统研究所取得的突破性进展及这些研究成果的产生的影响力移到前言部分,让读者了解这个领域研究的重要意义。

答:谢谢审稿专家,但我感觉在文章的最后一个部分,即争论和展望部分对镜像神经系统研究的进展和由此引起的争论进行阐述更符合文章的逻辑顺序,请审稿专家谅解。

(2) 关于镜像神经系统的基本概念可以另起一节;

答:修改后的文章一开头就对镜像神经元的典型特征进行了清楚地界定,让读者了解镜像神经元的基本性质。

(3) 结语部分,建议增加研究展望,对目前该领域的研究争议进行更具体的总结,并指出未来可能取得突破的方向;

答:接受审稿专家的意见,把文章的最后一个部分改为了“争论与展望”,展望部分增加的内容是:

镜像神经元的最主要功能是他人动作意图的理解。这一结论主要来自于恒河猴的研究。但是,在进化的阶梯上,人类的理解水平显然高于恒河猴。这启示我们,人类在意图理解方面可能存在不同水平,未来有关镜像神经元的研究似乎应该更多地注意意图理解的不同层次。人类由于受到语言和文化的影响,其理解水平可能远远超越了行为动作的理解。在以命题为基础的认知和思维中,镜像机制究竟发挥了什么作用?相关的实验(Buccino et al., 2004)表明,人类的镜像神经系统能对他人的嘴唇动作和动物的嘴唇动作作出镜像反应,但是观察到狗叫却没有镜像反应,只是激活了视觉的皮层区域,因为在人类的行为库中并不存在狗叫这个特殊动作。但是,这并不代表人类不理解狗叫的意图。这说明,除了在人类和动物共有的镜像机制以外,人类还有其他水平的理解。这是未来镜像神经机制研究应该重点关注的方面。

未来镜像神经元研究的另一个努力方向是人类正常被试的使用。镜像神经元的最初发现使用的是单细胞电极植入的方式,记录神经元的活动。这一方法由于伦理的限制只能使用在动物身上,对于人类被试,由于其可能对大脑皮层产生的伤害,因而无法使用。尽管后来使用癫痫病人作为被试,但是癫痫病人并非正常人类群体,其实验获得的数据和结论仍然具有很大的局限性。因此,对于镜像神经元的研究者来说,改进实验方法,能在单一神经细胞的水平上,使用正常人类被试,在积极从事认知任务的条件下研究镜像机制的作用。只有达到这种研究水平,其实验结论才具有无可辩驳的说服力。

(4) 一些文字方面的修改,如,Olds 等人(1956)发现齧齿(啮齿类)动物不停地寻求脑伏核(nucleus accumbens)的电刺激,似乎这一区域的电刺激给它们带来快乐感受。进一步研究发现,人类丘脑下部(下丘脑)(hypothalamus)。摘要部分:rough the studies of brain image such as TMS, PET, EEG, MEG and FMIR (fMRI)。

答:谢谢审稿专家的细心,我已经在文章中作了相应修改。

---

## 第二轮

### 第一位评审人意见

这一稿较前一稿有很大的进步！应当可以成为一篇很不错的综述文章。但除了在文字上再全面检查和调整外，我的最后一个建议是，增加一块有关情绪学习(emotional learning)内容的部分，这样这篇综述就完整了。

答：谢谢，再次通读了全文，对一些感觉不通顺的语句进行了修改和调整。

有关情绪学习，增加了下面的内容：

具身模拟机制在情绪学习中也发挥着不可替代的作用。Wicker 等人(2003)的经典实验表明，他人情绪体验的理解依赖于把知觉和动作匹配的镜像机制。在这个实验中，被试在观察到他人因令人作呕的气味而产生面部肌肉扭曲的表情时，其激活的脑区恰恰就是自身在嗅到这个气味时激活的脑区。Singer 等人(2004)的实验也证实，被试在遭受电击时激活的脑区与观察另一个人遭受电击时激活的脑区位置也大致相同。似乎观察者和动作者之间有一种共享的神经激活。这种共享的神经激活“促进了对他人情绪体验的理解，同时也支持了共情的能力”(Gros, Panasiti & Chakrabarti, 2015, p.255)。人类的情绪学习恰恰是通过共享的神经激活，即以镜像机制为基础的具身模拟而进行的。

### 第二位评审人意见

修改后的稿件很好的回应了审稿人提出的意见和建议。建议发表

答：非常感谢审稿人的肯定，也非常感谢审稿人的辛苦劳动！

---

## 第三轮

### 主编终审修改意见：

1、作者在论述过程中赋予了“具身模拟”两层含义：a. 他人外显行为-自我行为；b. 通过语言描述的他人行为-自我行为。实际上，b 含义更多的是启动效应的内在逻辑，虽然启动效应的神经机制未有太多探究，但其似乎远远不是镜像神经元所能解释的（主观推测），毕竟，“动作”的启动只是启动内涵下太小的一部分（启动情绪、启动认知倾向、启动某一动机）。虽然如此，这种关系也可以当做作者论述主题的一个证据。但建议作者在文章开头给出本文讨论的“具身模拟”的具体内涵和外延，同时“共情”也是本文的核心构念之一，建议在文中细化相关定义，以增强论述的说服力和准确性。

2、请修改文后参考文献格式不规范的地方：如...and cognition, 39(8): 1-7.(改为逗号)；...Neuroscience, 7, 1-8 （8后面加句点）；Gonza, J. L. &

答：谢谢主编，接受主编的建议，在文中进一步阐述“具身模拟”、“共情”的定义。在本文中，具身模拟的涵义主要是基于镜像神经机制的无意识模拟过程，是他人行为的观察激活了观察者本身操作这一行为时激活的神经回路。在这个意义上，具身模拟更多的是指动作知觉和动作执行的匹配，是观察他人的行为激活了执行这一行为的神经机制。语言的启动效应涵义更加复杂，在语言理解等高级认知过程中这种启动效应更加明显，这类问题澄清可能需要镜像神经机制的更深入研究。

另外，对参考文献的不规范部分进行了认真修改。