

# 生命性感知的研究述评

向敬兰

西南大学心理学部, 重庆  
Email: xjl66430@126.com

收稿日期: 2020年10月13日; 录用日期: 2020年11月2日; 发布日期: 2020年11月11日

---

## 摘要

出于生存需要, 人类视觉系统需要快速捕捉生命信息, 以确定对方是否有危险性或者是猎物。而基于社交需要, 人类也需要通过生命性的感知来判定客体是否是潜在的社交对象。研究表明, 生命性可通过客体是否有生命信息或者是否有生物运动等线索来判定。本文将对客体生命性感知及其神经机制的相关研究进行回顾, 并对未来的研究方向进行展望。

## 关键词

生命性, 生命体, 非生命体, 心智化, 动因性

---

# A Review of Research on Animacy Perception

Jinglan Xiang

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing  
Email: xjl66430@126.com

Received: Oct. 13<sup>th</sup>, 2020; accepted: Nov. 2<sup>nd</sup>, 2020; published: Nov. 11<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

To survive, the human visual system needs to capture life information quickly to estimate whether another entity is dangerous or it is prey. Based on social needs, human beings also need to judge whether the object is worth to have social interaction with. Previous researches showed that the animacy perception was carried on by judging whether the entity has life information or has biological motion. In this paper, we reviewed the research on animacy perception and its neural me-

chanism. We also discussed the future research direction.

## Keywords

Animacy, Living, Non-Living, Mentalizing, Agency

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

生命性(animacy)是客观世界物质的一种基本属性,在生物学上,生命性是一个基本范畴,可以将自然界中的客体区分为有生命的(living)和非生命的(non-living)。但是生命性也是一个复杂的概念,它与人的思想和情感相关,还涉及到是否能有自生运动(self-propelled)和是否有心智(mind)。尽管生命性感知是一个复杂的认知过程,但它却是自动产生的。有生命的客体可以发起有因果关系的自生运动,但是无生命刺激只能被动运动,而且有生命的客体可以生长、有心智、有感知觉、有情绪可以互动(Gelman & Spelke, 1981)。生命性感知能力可能在生命早期就获得了,婴儿很早就可以区分生命体和非生命体(Legerstee, 1992),3~5岁儿童可以从客体的运动或静止、构造属性等方面区分人和石头以及人和洋娃娃(方富熹, 1985)。而对于阿尔兹海默症的病人来讲,区分生命体和非生命体是他们最后保留的能力之一(Hodges, Graham, & Patterson, 1995)。同时,人类记忆系统对有生命性刺激比无生命性刺激的记忆效果更好(Bonin, Gelin, & Bugajska, 2014)。生命性监测假设(The animate monitoring hypothesis)认为对于在自然环境中生存的靠捕食猎物的远古人类来说,持续探测人类和其他生物具有生存意义,因为要不断地保持警惕去关注可能的敌人、捕食者或者是可食用的食物,而这种对生命监测的能力进化成为了人类的一种基本能力(New, Cosmides, & Tooby, 2007)。而基于社交需求,人们也需要通过生命性的感知来判定客体是否是潜在的社交对象。因此,生命性感知在我们的日常生活中发挥着很大的作用。

随着近些年仿真机器人、人体蜡像、电脑合成人物形象等在现实生活及影视作品中的出现和流行,人们接触到这些人造客体的机会变多。而机器人领域在语音、表情、动作方面不断突破,呈现出越来越类人化和拟人化的特征,并会在未来人机交互领域发挥很大的作用。然而,人类对外形类人的人造客体的感情是复杂的,当这些人造客体因为在造型或动作上与人有相似性时,人们会觉得很可爱,但是当这些客体的形象越发逼近真人时,就会令人不舒服,这被称为“恐怖谷”现象(Mori, MacDorman, & Kageki, 2012)。不仅人类被试会有“恐怖谷”现象,猴子被试也有这种现象。猴子注视真实的猴脸或者是不逼真的电脑合成猴脸的时间显著长于逼真的合成猴脸(Steckenfinger & Ghazanfar, 2009)。这些逼真的人造客体虽然模糊了生命性界限,对人们的感知能力带来挑战,但是它们也不会被划分到有生命的范畴。

生命性感知的研究主要是从客体是否有生命信息(life) (Guerrero & Calvillo, 2016; Looser & Wheatley, 2010)或者是否有生物运动(biological motion) (Gao, Newman, & Scholl, 2009; Scholl & Tremoulet, 2000)等两个方面开展。有研究者认为在因能见度低、客体尺寸较小或者相隔距离太远而造成生命信息贫乏的情况下通过视觉运动线索来判定客体生命性特别有用(Schultz & Bulthoff, 2019)。因此,生命信息线索和生物运动线索对生命性判定可能会随着感知条件的变化而发挥不同的作用。本文主要将从这两个方面对生命性感知的研究进行回顾,并对未来的研究方向进行展望。

## 2. 客体生命性感知的视知觉研究回顾

### 2.1. 视知觉研究领域中的两个主要取向

#### 2.1.1. 通过客体是否有生命信息(Life)来判定生命性

通过客体的生命信息来判定生命性是最为常见的，通常根据是否具有某种生物特征来判断生物类别及相应的属性特点。日常生活中人们可以只是通过面孔就判定客体是否有生命性，即是真人的面孔还是人造面孔。不管是人造面孔是用玩偶面孔(doll face)还是电脑合成的面孔(CG face)作为刺激材料与真人面孔对比，观察者都能很好的区分真人面孔和人造面孔(Balas & Tonsager, 2014; Bowling & Banissy, 2017)，说明生命性范畴有一个很明确的界限，观察者可以准确的区分真人面孔和人造面孔。即使使用技术使得真人面孔和人造面孔身份匹配(identity-match)，也会引发不同的社会评价，比如可信度，人造面孔的可信度评价低于真人面孔(Balas & Pacella, 2017)。有研究表明生命性是面孔感知的一个基本维度，生命性有跨年龄适应性却没有跨种类的适应性，表明不同年龄、不同个体身份的生命性加工可能使用同一套神经机制，而不同物种生命性加工使用了不同的神经加工机制(Koldewyn, Hanus, & Balas, 2014)。

生命性对人们的社会认知、注意及记忆有着重要影响。Guerrero & Calvillo (2016)使用注意瞬脱范式研究了生命性对注意的影响，发现生命性刺激对比于非生命性刺激，在呈现时间很短的情况也很容易被注意到，支持了“生命性监测假设”。而使用变化盲视范式和视觉搜索范式也发现了同样的现象(Calvillo & Jackson, 2014; New et al., 2007)。

#### 2.1.2. 通过客体是否有生物运动(Biological Motion)来判定生命性

研究表明一个客体只要能产生一些特定的动作就能被感知为活着的(alive)，而与这个客体本身的构造和形式无关(Abell, Happé, & Frith, 2000; Barrett, Todd, Miller, & Blythe, 2005; Morito, Tanabe, Kochiyama, & Sadato, 2009)。这种感知是基于对运动原因的推断，即当一个运动被认为是由于其内部原因推动时会被推断这个运动主体有一定的意图(Gao et al., 2009; Scholl & Tremoulet, 2000; Tremoulet & Feldman, 2000)。例如当刺激发生“自生运动”(self-propelled)时，它很难被简单的物理规则如重力、磁力、碰撞力等解释，而趋避行为属于所有动物的共同的一个属性，反映着一定的意图，因此这类“自生运动”的主体就很容易被视作有生命的客体。正如有的学者指出的生命性感知需要一种能够触发客体是活着的印象，并且这个客体还具有一定程度的“心智”(Santos et al., 2010)。视觉上快速的知觉有生命物不光对人类很重要，对动物来说也很重要。Abdai 等人的研究表明狗也会单凭运动线索就将无生命体视为有生命体(Abdai, Ferdinandy, Terencio, Pogany, & Miklosi, 2017)。

### 2.2. 生命性感知的神经机制

研究者使用功能磁共振技术(functional magnetic resonance imaging, fMRI)来研究生命性加工时的脑部活动，以期揭示生命性加工的神经机制。大脑不同的区域对于生命性信息的激活反应也不同，双侧梭形回(bilateral fusiform gyrus)和颞中回(middle temporal gyrus)对生命物反应比对非生命物反应更强烈。而枕下回(inferior occipital gyrus)对动物图片有激活反应(Downing, Chan, Peelen, Dodds, & Kanwisher, 2006)。

大脑对生命性的表征是二分式的还是连续式的目前仍有争议。有的研究者认为生命性是分类式的，即根据生物属性特征分为有生命性和无生命性两个范畴，例如研究者发现腹侧颞叶皮层(VTC)对于有生命刺激和无生命刺激的加工在脑区有各自不同的激活区域(Chao, Haxby, & Martin, 1999; Grill-Spector & Weiner, 2014)。而有的研究者认为腹侧颞叶皮层对生命性的组织原则是根据客体的动因性(agency)而呈分级式的，动因性是指客体在多大程度上会被知觉为有思想和感觉的。例如，低等动物如昆虫和爬行动物比哺乳动物在动因性序列中所处位置低，而人是处于序列中最高位置的，这一结果被解释为反映了对动

因性进行分级的心理属性，而不是视觉分类需求(Connolly et al., 2012; Sha et al., 2015)。也有研究者提出了不同的观点，认为人类的腹侧颞叶皮层对生命性的表征同时遵循着两个原则，既有二分式的分类法原则也有动因性的分级式原则，遵循分类法原则的加工会激活腹侧颞叶皮层后部，而遵循动因性原则的会激活腹侧颞叶皮层前部(Thorat, Proklova, & Peelen, 2019)。

同时，我们的大脑对于有生命刺激和人造刺激也有不同的反应。在内侧前额叶皮层和颞前皮层中，人类面孔比机器人面孔具有更强的激活反应(Gobbini et al., 2011)，而这两个脑区与表征他人的心理过程(theory of mind)有关。有些研究是从生物运动的角度研究生命性的脑机制，发现人类的镜像神经系统“mirror neuron system”(顶下回和额下回)与低水平的生命性判断有关，而社交神经网络“social neural network”(括脑岛、颞上回、梭形回、海马旁回和双侧腹内侧前额叶皮质等脑区)与社交互动、心智推断等高水平加工相关，提升刺激的生命性，社交神经网络得到明显激活；降低刺激的生命性时，镜像神经系统有明显激活(Santos et al., 2010)。Morito 等人的研究发现枕外侧复合体(lateral occipital complex)和枕极(occipital poles)通过整合编码视网膜中两个客体之间的关系信息，在生命性识别中起着重要作用，如目标客体被追逐时会在枕外侧诱发强烈的反应(Morito et al., 2009)。

也有一些研究者使用神经电生理技术尝试揭开生命性加工的脑机制。Wheatley 等人发现对比非面孔刺激，真人面孔和玩偶面孔都可以诱发出显著的负波 N170 (时间窗为刺激呈现后 170 ms 左右)，但在晚期正成分 LPP (late positive potential)上，只有真人面孔诱发了显著的正波 LPP (时间窗为 400 ms~1000 ms)，因此研究者认为生命性感知发生在面孔加工的晚期阶段(Wheatley, Weinberg, Looser, Moran, & Hajcak, 2011)。然而 Balas 和 Koldewyn 的研究结果却发现，真人面孔和玩偶面孔并没有在 400 ms~900 ms 的时间窗内诱发出类似 LPP 的晚期成分，在 N170 上也没有显著差异，只是在早期阶段的 P100 成分上发现有显著性差异，人造面孔诱发的 P100 的振幅比真人面孔大(时间窗为 100~140 ms)，因此认为生命性加工发生面孔加工的早期阶段(Balas & Koldewyn, 2013)。

### 3. 对未来研究的展望

#### 3.1. 关于生命性与心智(Mind)的相关性研究

有研究认为生命性与心智是紧密联系的，人们在判断生命性的时候就是在推测一个客体是否有心智的过程(Balas & Auen, 2019; Looser & Wheatley, 2010)。人们会误把外形与生物相似的客体判断为有生命的，但是如果推断它们是否有心智，那么误报的概率就会大大减少。Frith 等认为区分生命体和非生命体的能力是心智化(mentalizing)能力发展的基础之一(Frith & Frith, 1999)。有研究发现生命性感知可以在婴儿时期发生(Gelman, Durgin, & Kaufman, 1996)，而“心理理论”(theory of mind)的发生大约在 4~5 岁时(Frith & Frith, 2003)，这也许说明了生命性感知的神经机制构建了一个模块，而这个模块是独立于心智化的神经模块的(Morito et al., 2009)。但目前关于生命性和心智关系的直接研究较少，生命性感知和心智感知发生的时间进程是否一样，生命性感知是否是心智感知的必要条件尚没有直接的研究证据，因此需要更多的研究来丰富这方面的认识。

#### 3.2. 生命性感知的神经机制研究

尽管现在已有很多关于生命性的神经机制的研究，但是研究结果却不太一致。例如，有的研究认为生命性加工发生在早期阶段，有的研究认为发生在晚期阶段。另外，因为生命性的范畴很广，人们在研究时通常只能选取两类或者几类有代表性的刺激，而样本的有限性可能并不能全面反映人们对生命性表征的特点。有研究使用脑磁图(magneto-encephalography)发现除了生物相似性特征和动因性，人们还根据人类相似性(human-similarity)原则来表征客体。因此，是否还存在其他因素影响人们对生命性客体的表征

仍需要更多的研究去探索和验证。

## 参考文献

- 方富熹(1985). 3-5 岁儿童关于认知生物和非生物的实验研究. *心理学报*, 17(1), 64-72.
- Abdai, J., Ferdinandy, B., Terencio, C. B., Pogany, A., & Miklosi, A. (2017). Perception of Animacy in Dogs and Humans. *Biology Letters*, 13, Article ID: 20170156. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0156>
- Abell, F., Happé, F. G., & Frith, U. (2000). Do Triangles Play Tricks? Attribution of Mental States to Animated Shapes in Normal and Abnormal Development. *Cognitive Development*, 15, 1-16. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(00\)00014-9](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(00)00014-9)
- Balas, B., & Auen, A. (2019). Perceiving Animacy in Own- and Other-Species Faces. *Frontiers in Psychology*, 10, 29. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00029>
- Balas, B., & Koldewyn, K. (2013). Early Visual ERP Sensitivity to the Species and Animacy of Faces. *Neuropsychologia*, 51, 2876-2881. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.09.014>
- Balas, B., & Pacella, J. (2017). Trustworthiness Perception Is Disrupted in Artificial Faces. *Computers in Human Behavior*, 77, 240-248. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.045>
- Balas, B., & Tonsager, C. (2014). Face Animacy Is Not All in the Eyes: Evidence from Contrast Chimeras. *Perception*, 43, 355-367. <https://doi.org/10.1068/p7696>
- Barrett, H. C., Todd, P. M., Miller, G. F., & Blythe, P. W. (2005). Accurate Judgments of Intention from Motion Cues Alone: A Cross-Cultural Study. *Evolution and Human Behavior*, 26, 313-331. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.08.015>
- Bonin, P., Gelin, M., & Bugajska, A. (2014). Animates Are Better Remembered than Inanimates: Further Evidence from Word and Picture Stimuli. *Memory & Cognition*, 42, 370-382. <https://doi.org/10.3758/s13421-013-0368-8>
- Bowling, N. C., & Banissy, M. J. (2017). Emotion Expression Modulates Perception of Animacy from Faces. *Journal of Experimental Social Psychology*, 71, 83-95. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2017.02.004>
- Calvillo, D. P., & Jackson, R. E. (2014). Animacy, Perceptual Load, and Inattentive Blindness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21, 670-675. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0543-8>
- Chao, L. L., Haxby, J. V., & Martin, A. (1999). Attribute-Based Neural Substrates in Temporal Cortex for Perceiving and Knowing about Objects. *Nature Neuroscience*, 2, 913-919. <https://doi.org/10.1038/13217>
- Connolly, A. C., Guntupalli, J. S., Gors, J., Hanke, M., Halchenko, Y. O., Wu, Y. C., Haxby, J. V. et al. (2012). The Representation of Biological Classes in the Human Brain. *Journal of Neuroscience*, 32, 2608-2618. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5547-11.2012>
- Downing, P. E., Chan, A. W., Peelen, M. V., Dodds, C. M., & Kanwisher, N. (2006). Domain Specificity in Visual Cortex. *Cereb Cortex*, 16, 1453-1461. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhj086>
- Frith, C. D., & Frith, U. (1999). Interacting Minds—A Biological Basis. *Science*, 286, 1692-1695. <https://doi.org/10.1126/science.286.5445.1692>
- Frith, U., & Frith, C. D. (2003). Development and Neurophysiology of Mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358, 459-473. <https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1218>
- Gao, T., Newman, G. E., & Scholl, B. J. (2009). The Psychophysics of Chasing: A Case Study in the Perception of Animacy. *Cognitive Psychology*, 59, 154-179. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2009.03.001>
- Gelman, R., & Spelke, E. (1981). The Development of Thoughts about Animate and Inanimate Objects: Implications for Research on Social Cognition. In J. H. Flavell, & L. Ross (Eds.), *Social Cognitive Development: Frontiers and Possible Futures* (pp. 43-66). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gelman, R., Durgin, F., & Kaufman, L. (1996). Distinguishing between Animates and Inanimates: Not by Motion Alone. In *Causal Cognition: A Multidisciplinary Debate* (pp. 150-184). Oxford: Clarendon Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198524021.003.0006>
- Gobbini, M. I., Gentili, C., Ricciardi, E., Bellucci, C., Salvini, P., Laschi, C., Pietrini, P. et al. (2011). Distinct Neural Systems Involved in Agency and Animacy Detection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 1911-1920. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21574>
- Grill-Spector, K., & Weiner, K. S. (2014). The Functional Architecture of the Ventral Temporal Cortex and Its Role in Categorization. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 536-548. <https://doi.org/10.1038/nrn3747>
- Guerrero, G., & Calvillo, D. P. (2016). Animacy Increases Second Target Reporting in a Rapid Serial Visual Presentation Task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23, 1832-1838. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1040-7>
- Hodges, J. R., Graham, N., & Patterson, K. (1995). Charting the Progression in Semantic Dementia: Implications for the Or-

- ganisation of Semantic Memory. *Memory*, 3, 463-495. <https://doi.org/10.1080/09658219508253161>
- Koldewyn, K., Hanus, P., & Balas, B. (2014). Visual Adaptation of the Perception of “Life”: Animacy Is a Basic Perceptual Dimension of Faces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21, 969-975. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0562-5>
- Legerstee, M. (1992). A Review of the Animate-Inanimate Distinction in Infancy: Implications for Models of Social and Cognitive Knowing. *Early Development and Parenting*, 1, 59-67. <https://doi.org/10.1002/edp.2430010202>
- Looser, C. E., & Wheatley, T. (2010). The Tipping Point of Animacy. How, When, and Where We Perceive Life in a Face. *Psychological Science*, 21, 1854-1862. <https://doi.org/10.1177/0956797610388044>
- Mori, M., MacDorman, K., & Kageki, N. (2012). The Uncanny Valley [From the Field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19, 98-100. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>
- Morito, Y., Tanabe, H. C., Kochiyama, T., & Sadato, N. (2009). Neural Representation of Animacy in the Early Visual Areas: A Functional MRI Study. *Brain Research Bulletin*, 79, 271-280. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2009.03.007>
- New, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (2007). Category-Specific Attention for Animals Reflects Ancestral Priorities, Not Expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104, 16598-16603. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703913104>
- Santos, N. S., Kuzmanovic, B., David, N., Rotarska-Jagiela, A., Eickhoff, S. B., Shah, J. N., Vogeley, K. et al. (2010). Animated Brain: A Functional Neuroimaging Study on Animacy Experience. *Neuroimage*, 53, 291-302. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.05.080>
- Scholl, B. J., & Tremoulet, P. D. (2000). Perceptual Causality and Animacy. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 299-309. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01506-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01506-0)
- Schultz, J., & Bulthoff, H. H. (2019). Perceiving Animacy Purely from Visual Motion Cues Involves Intraparietal Sulcus. *Neuroimage*, 197, 120-132. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.04.058>
- Sha, L., Haxby, J. V., Abdi, H., Guntupalli, J. S., Oosterhof, N. N., Halchenko, Y. O., & Connolly, A. C. (2015). The Animacy Continuum in the Human Ventral Vision Pathway. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27, 665-678. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00733](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00733)
- Steckenfinger, S. A., & Ghazanfar, A. A. (2009). Monkey Visual Behavior Falls into the Uncanny Valley. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 18362-18366. <https://doi.org/10.1073/pnas.0910063106>
- Thorat, S., Proklova, D., & Peelen, M. V. (2019). The Nature of the Animacy Organization in Human Ventral Temporal Cortex. *Elife*, 8, e47142. <https://doi.org/10.7554/eLife.47142.021>
- Tremoulet, P. D., & Feldman, J. (2000). Perception of Animacy from the Motion of a Single Object. *Perception*, 29, 943-951. <https://doi.org/10.1068/p3101>
- Wheatley, T., Weinberg, A., Looser, C., Moran, T., & Hajcak, G. (2011). Mind Perception: Real But Not Artificial Faces Sustain Neural Activity beyond the N170/VPP. *PLoS ONE*, 6, e17960. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017960>