

《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：生命性检测器：生命性感知的内嵌性

作者：赵佩琼;董岩鑫;陈冠初;文生俊;尹军;陈巍;董达

第一轮

审稿人 1 意见：

本文围绕“生命检测器”假说，系统梳理了有关人类与动物生命性感知的研究证据。综述内容较为全面，选题视角与现有国内外相关综述有所区别，体现出一定的创新性。所引文献较新，较好地反映了该领域的前沿进展。总体而言，文章具备良好的基础和学术价值。以下几个问题还需作者进一步修改完善。总体而言，作者对生命性感知相关文献的整理较为全面，展现出良好的文献把握能力。建议作者在此基础上进一步梳理核心观点，以提升文章的理论整合能力与逻辑严谨性，让研究价值得到更充分的体现。

回应：衷心感谢审稿专家对本文提出的宝贵意见！我们认真地对待每一条审稿意见，现已对其进行逐条分析，并完成相应的修改。需要提前说明的是，本次修改对原文进行了全面完善，幅度较大，涉及绝大部分内容的调整优化。为了方便审稿专家以及编辑部老师的高效审阅，在修改稿中，我们只保留了那些较为关键地方的修改痕迹，而其他一些小问题或者部分文字的修改就不再突出显示。再次对审稿专家表示感谢！

问题 1：关于“生命检测器”的定义若能进一步明晰，或可更好地增强全文主旨观点的逻辑连贯性，同时提升论述深度。关于“生命检测器”与“生命性感知”之间的逻辑关联仍有待进一步深入阐述。尽管综述已广泛梳理了生命性感知领域的研究成果，但这些研究与“生命检测器”假说之间的具体联系，仍有进一步明确界定的空间。例如，可进一步探讨：是否所有生命性信息的加工，均由“生命检测器”这一加工机制完成？如果是，生命检测器可能就不是一种单一的认知或神经机制；如果不是，则需进一步明确“生命检测器”具体检测的是哪类生命性信息。

回应：综合审稿专家的意见，本文在 Troje 和 Westhoff (2006) 提出的“生命检测器假说”（life detector hypothesis, LDH）基础上拓展和延伸出一个“生命性检测器假说”（animacy detectors hypothesis, ADH）。除去 Troje 和 Westhoff (2006) 本人及相关文献直接使用其“生命检测器”的内容，本文其他部分使用“生命性检测器”代替原文中的“生命检测器”，以避免

两个概念产生混淆。

关于“生命检测器”与“生命性感知”之间的逻辑关系，Troje 和 Westhoff (2006) 提出的“生命检测器”是“生命性感知”的充分不必要条件。凡经生命检测器加工的刺激，一定会引发生命性感知，但并非所有生命性感知的加工都必须经过生命检测器。究其原因，其一是 Troje 和 Westhoff (2006) 提出的 LDH 的适用对象是动态线索，只能处理部分运动信息加工。自然界还有另外一部分信息静态线索也会引发生命性感知，如面孔、姿势、手势等，也可能包括气味、味道、信息素等非视觉静态线索。这些类生命的特征也可以在非运动的情境中被直接感知和识别。其二是因为 LDH 中“生命”概念容易引发对“生命检测器”功能的误解。准确地说，LDH 加工外部感知对象的特征是“生命性”而不是“生命”。这更符合生命性感知的演化意义。考虑青蛙吃虫子的例子。当一个活的、不动的生命被置于青蛙的视域中时，它的生命性感知可能不会被启动；当一个非生命的、被设计具有类生物运动的人工虫子被置于青蛙的视域中时，它的生命性感知可能会被启动。为了澄清关于 LDH 的理论误解，扩展其解释范围。在当代心理学和认知科学的语境中，“生命性”被视为更具一般性的概念得到推广使用。所以本文提出“生命性检测器”假说解释原来 LDH 不能解释的问题。该假说处理对象包括自然界所有的静态线索和动态线索，使得所有类生命的特征可以在非运动的情境中被直接感知和识别。而“生命性”被视为更具一般性的概念得到推广使用。

本文的观点是所有生命性信息的加工均由“生命性检测器”这一加工机制参与完成。并且“生命性检测器”只是负责生命性感知加工层级中最初级的处理，在生命性感知中发挥最基础的功能。在处理生命性信息中起到检测、筛选、引起注意等的功能，是在 Troje 和 Westhoff (2006) 基础上的拓展。不同于“生命检测器”，“生命性检测器”不仅能处理非构型的 (non-configural)、局部的动态线索（例如，仅凭借符合重力方向的局部的、融贯的脚步运动），而且能处理静态线索等类生命的外部对象，是生命性感知的一种重要的加工机制。生命性信息的完整加工依赖于注意、感知、识别和理解等功能和机制，涉及更复杂、更高阶的加工过程，并非单一机制。这些超出了本文的主题范围，不是本文关注的重点，可以在未来详细探讨。

为了更清晰的表述上述观点，在文章对第 2 部分第一段对“生命性检测器”进行了定义，即“生命性检测器”参与所有生命性信息的加工，不仅能处理非构型的 (non-configural)、局部的动态线索（例如，仅凭借符合重力方向的局部的、融贯的脚步运动）（这些线索是“生命检测器假说”重点处理的），而且能处理静态线索等类生命的外部对象。生命性检测器只负责生命性感知加工层级中最初级的处理，在处理生命性信息中起到检测、引起注意、筛选等最

基础的功能，是生命性感知的一种重要的加工机制。

问题 2：基于此，也可进一步梳理文章的核心侧重点：若本文以“生命检测器”假说为核心，那么现有研究证据如何支持该假说背后的跨物种认知神经机制似乎是论述的重点；若本文更侧重综述已有的生命性信息加工证据，则可考虑仅将“生命检测器”作为生命性信息加工相关的理论假说之一进行介绍，酌情简化该概念的篇幅。

回应：已经根据审稿专家意见对“生命性检测器”这一部分的内容酌情精简。精简的同时进一步明确了本文“生命性检测器”的内涵是在 Troje 和 Westhoff（2006）提出“生命检测器”基础上的拓展和延续，同时突出其延续性与差异性。

问题 3：作者提出“生命检测器”可能兼具先天与后天成分，这一观点具有理论启发性，但现有研究证据与该观点的对应关系若能进一步阐明，或可让观点更具说服力。如现有研究在面孔加工、生物运动加工等领域均提及先天-后天双加工系统，若能进一步探讨这些模型之间的关联，或可丰富论述的深度。

回应：正文引言部分已有相应的论述，静态线索和动态线索即是探讨模型之间的关联。Troje 和 Westhoff（2006）提出“生命检测器”是在生物运动和目标导向运动的基础上增加了一种非构型的、局部的动态线索，主体仅需要感知符合重力作用的局部脚步运动，即可启动生命性感知。本文在此基础上增加了面孔、姿势和手势等静态线索，丰富了“生命性检测器”的内涵。

静态线索主要指呈现为二维形状的视觉特征，例如面孔、姿势、手势等，也可能包括气味、味道、信息素等非视觉静态线索；这使得类生命的特征可以在非运动的情境中被直接感知和识别。动态线索在过去主要指生物运动或目标导向运动；而在 Troje 和 Westhoff（2006）提出“生命检测器”伊始，他们增加了一种非构型的、局部的动态线索，主体仅需要感知符合重力作用的局部脚步运动，即可启动生命性感知。

.....

审稿人 2 意见：

生命探测和感知是一个非常重要的科学问题，前人已对此提出了一些理论假设，该综述试图从“内嵌性”的角度探讨该问题，但存在核心概念不清、论据不足、逻辑结构松散、创新性有限等问题。

回应：衷心感谢审稿专家对本文提出的宝贵意见！我们认真地对待每一条审稿意见，现已对其进行逐条分析，并完成相应的修改。需要提前说明的是，本次修改对原文进行了全面完善，幅度较大，涉及绝大部分内容的调整优化。为了方便审稿专家以及编辑部老师的高效审阅，在修改稿中，我们只保留了那些较为关键地方的修改痕迹，而其他一些小问题或者部分文字的修改就不再突出显示。再次对审稿专家表示谢意！

问题 1：对于本文的核心概念“生命检测器”缺乏清晰的界定。

回应：综合审稿专家的意见，本文在 Troje 和 Westhoff（2006）提出的“生命检测器假说”基础上拓展和延伸出一个假说“生命性检测器”。除去 Troje 和 Westhoff（2006）本人及相关文献直接使用其“生命检测器”的内容，本文其他部分使用“生命性检测器”代替原文中的“生命检测器”，以避免两个概念产生混淆。

在文章对第 2 部分第一段对“生命性检测器”进行了定义，“生命性检测器”参与所有生命性信息的加工，不仅能处理非构型的（non-configural）、局部的动态线索（例如，仅凭借符合重力方向的局部的、融贯的脚步运动）（这些线索是“生命检测器假说”重点处理的），而且能处理静态线索等类生命的外部对象。生命性检测器只负责生命性感知加工层级中最初级的处理，在处理生命性信息中起到检测、引起注意、筛选等最基础的功能，是生命性感知的一种重要的加工机制。

问题 2：在不同章节内使用了不同的概念范围。章节 1 提出，引发生命性感知的线索包括生命体的静态、动态线索以及非生命体线索。基于此，虽然“生命检测器”假说源于点光生物运动研究，但一个领域一般的、有效的“生命检测器”应当能够响应以上广泛的生命性线索。在一些章节中，作者总结了“生命检测器”响应多种生命性线索的证据，如章节 3.1、3.2。然而，综述的大部分内容似乎仅聚焦于生物运动线索，将“生命检测器”等同于“生物运动检测器”，将“生物运动的感知”等同于“生命性感知”。

回应：非常感谢审稿专家的意见，帮助我们发现问题，厘清思路，受审稿专家意见的启发，本文试图提出“生命性检测器”假说（LDH）来澄清以往研究中“生命检测器”与“生物运动检测器”，以及“生物运动的感知”与“生命性感知”的关系。

首先，根据相关的历史考察，Gunnar Johansson 始终对他提出的“生物运动”（biological motion）一词不甚满意，他认为该术语存在生物学化的倾向，因为“生物运动”实际上并非与生物学意义上的“生命”直接相关（从其本意出发与格式塔式的整体运动结构

相关)(Johansson, 1973)。在这个意义上,Troje(2013)倡导使用“生命性运动”(animate motion)以代替“生物运动”。然而,或许囿于该领域研究的历史惰性,在具体假说的提出上他仍然坚持使用“生命检测器”。在本文中,我们认为,“生物运动”与“生命性运动”可被认为是等价的。已经有越来越多的文献采用“生命性运动”这一概念表述(Abdai, 2025; Lunghi & Di Giorgio, 2024; Shen et al., 2025; Pratt et al., 2010)。

其次,考虑到 Troje 和 Westhoff (2006)提出的“生命检测器”是适用对象是动态线索,只能处理部分运动信息加工。自然界还有另外一部分信息静态线索也会引发生命性感知,如面孔、姿势、手势等,也可能包括气味、味道、信息素等非视觉静态线索。这些类生命的特征也可以在非运动的情境中被直接感知和识别。

因此,为了澄清关于 LDH 的理论误解,扩展其解释范围,本文提出“生命性检测器”假说(ADH),ADH 处理对象范围包括自然界所有的静态线索和动态线索,使得所有类生命的特征可以在非运动的情境中被直接感知和识别。相关更为详尽的讨论已增加至引言部分。

问题 3: 章节 2.3 中提到,“生命检测器仅负责将‘人’从环境中区分开来,即生命性评估的第一站,而不涉及此后更高层次的生命性评估”,而章节 3.4 中提及的社会互动感知显然是更高层次的认知过程。概念上的混乱使得行文缺乏整体性,综述主题不明确。

回应: 感谢审稿专家敏锐地指出这个问题。除去 Troje 和 Westhoff 等人提出的“生命检测器”文献及其直接援引该假说的文献外,本文用“生命性检测器”代替原文中的“生命检测器”。本文用“生命性检测器”代替原文中的“生命检测器”。生命检测器是生命性评估的第一站,而不涉及此后更高层次的生命性评估。这一观点与 3.4 提及的生命性检测器参与社会互动并不矛盾。因为 3.4 主要讨论生命性检测器的内嵌性机制,后天环境会对生命性感知能力存在塑造,而并非由其直接负责更高层次的社会认知、互动的加工,生命性检测器只负责对生命性特征进行筛选。然而,这句话涉及的内容超出了本文讨论的范围,此处不适合牵涉这么复杂的问题,有待后续探讨,已经删除。

问题 4: 对于文中的另一个核心概念“内嵌性”,作者提出其至少包含模块化、先天性、领域特定性的特点。作者提出“生命检测器”作为跨物种内嵌功能模块与独立系统的设想,却忽视了对“模块化”这一重要前提的论证。“生命检测器”的模块性,在行为学证据上至少应包括对生命性线索感知的①快速、②自动化、③不完全受自上而下的认知过程影响、④

能够特异性地影响多种认知过程（如注意、记忆、语言加工等），在神经科学证据上也应当支持特异性脑区与神经通路的存在。以上模块化特征已有多项研究证据支撑，应全面地纳入论述。然而，纵观全文，提供的论据仅能证明该“生命检测器”是先天发生的、可遗传的、跨物种的，并额外罗列了一些影响因素，而该观点已在多篇先前综述中得到高度重叠的论证，如：Vallortigara, G. (2012). Aristotle and the Chicken: Animacy and the Origins of Beliefs. In A. Fasolo (Ed.), *The Theory of Evolution and Its Impact* (pp. 189–199). Springer, Milano.

Rosa Salva, O., Mayer, U., & Vallortigara, G. (2015). Roots of a social brain: Developmental models of emerging animacy-detection mechanisms. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 50, 150–168.

回应：文章 2.1 部分的内容已经有关于“模块化”的论证。原文如下：内嵌的生命性探测器可以理解为人类心智的“预装软件”或“初始操作系统”。它是核心认知的一个关键模块，根据核心认知具有先天性与早期显现、领域特定性、概念性内容、支持后续学习及整个生命周期存在等特点。生命性探测器是一种先天模块，婴儿和其他动物在出生时即具备该系统，用于探测生命性线索（如物体能否自主移动或是否有目标导向的动作），检测后即抽取线索，专门处理运动线索，随后将运动线索模式与内置模板进行匹配，一旦匹配成功，系统就输出感知，整个过程是快速、自动的、强制性的过程。

文中有多个部分为生命性探测器对生命性感知具有快速的、自动化、不完全受自上而下的认知过程影响、能够特异性地影响多种认知过程提供实证证据。如来自人类、灵长类、其他哺乳动物、鸟类、鱼类、软体动物以及机器人等一系列对生物运动的动态线索及面孔等静态线索的自发偏好。此外在引言部分“在现代的实证研究中，二维图形的类生命运动即可直接启动生命性感知（Heider & Simmel, 1944; Scholl & Gao, 2013; Shultz & McCarthy, 2014）。”在 4.4 部分“相较于正常婴儿，ASD 高风险婴儿对生命性信息即时且稳定的注意偏向能力存在损伤（Yang et al., 2024）”，是证明正常人类会自发表现出对生命性信息即时且稳定的注意偏向。并且证明影响注意的认知过程；文中 3.2 部分“对自我驱动运动的机器人等类生命感知的研究，说明生命性信息的感知优先并抵抗我们的高级认知和信念，‘生命性检测器’不完全受自上而下的认知过程影响”。而 3.4.1 “社会互动影响生命性感知，证明对生物运动的感知并非纯粹的自下而上的加工”。且“与非互动性相比，人们对两个互动中的个体的动态显示进行视觉搜索时的检测速度更快，工作记忆效率也更高（Papeo et al., 2019）。”证明对生命性信息的感知影响社会判断等高级认知；在神经科学证据上，在 3.1 和 3.2 部分静态通路如处理面孔信息“特别是上丘（superior colliculus, 以下简称 SC），也包括杏仁核和枕

核（Behrmann & Avidan, 2022; Johnson, 2005; Mayer et al., 2019）。”动态通路“动态因果建模技术（dynamic causal modeling, DCM）分析揭示了一个皮层下-皮层功能通路，传递局部生物运动信号，从顶盖通过颞中视觉复合体到达人类大脑的后颞上沟。这些发现表明，上丘中存在一个跨物种的机制，促进了视觉处理早期阶段对局部生物运动的检测。”“在处理生命信息所涉及的颞叶皮层的网络加工通路中，信号以波的形式从颞下皮层（the inferior temporal cortex, ITC）传递到颞上沟（the superior temporal sulcus, STS）。”

对于审稿专家提到的第一篇文章，在核心观点和讨论范围上都有明显不同，但是我们的确没有关注到。因此，遵照外审专家的意见，已增加到本文的参考文献中。审稿专家提到的文章核心观点是对“生命性”（animacy）的区分能力是一种进化上古老、先天具备的认知基础机制，它为人类更复杂的信念体系提供了基础。该文更多侧重先天进化的结果，但本文的观点认为生命性感知的能力既受先天的影响，又受到后天环境塑造。在讨论范围上，审稿专家提到的文章更多的对雏鸡的研究来论证这一观点，但本文是从人类、非人类灵长类动物和其他哺乳动物、鸟类、鱼类以及软体动物中均有一系列的证据证明生命性感知能力的存在。

第二篇文章是本文的参考文献，在侧重点和讨论范围上有明显不同。在侧重点上，审稿专家提到的文章，提到了发育连续性模型，认为高级的社会互动（如识别个体、理解意图）是从一个非常基础的、用于区分“有生命”与“无生命”的感知系统逐步发展起来的。是低级认知和高级认知过程的全过程讨论。相较而言，本文只是探讨生命性感知是“生命性检测器”只是负责生命性感知加工层级中最初级的处理，在生命性感知中发挥最基础的功能。在处理生命性信息中起到检测、引起注意、筛选等的功能，仅对生命性感知的第一步进行讨论。在讨论范围上，审稿专家提到的文章使用雏鸡的研究，来证明生命性感知的古老性和先天性，但本文是从人类、非人类灵长类动物和其他哺乳动物、鸟类、鱼类以及软体动物中均有一系列的证据证明生命性感知能力的先天特质，以及进化中的保守性与古老性。

问题 5: 2.1 至 2.5 根据什么逻辑顺序进行组织？章节 3 中，不同证据之间的逻辑关系是什么？

回应：根据审稿专家的意见，文章对第 2 部分进行重新梳理，2.1 至 2.4 是按照理论依据、引发生命性感知的线索、感知及加工的逻辑顺序进行组织。我们的观点是生命性检测器的“内嵌性”这一机制跨物种的古老性、普遍性、先天性以及可塑性。章节 3 的逻辑关系是人类新生儿、动物以及无脊椎动物等都具有生命性感知的能力，证明其古老性、普遍性以及先天性；主体因素和环境因素，证明其可塑性。

问题 6：表 1 及其相关段落中，尽管信息非常全面，但是内容总结略显堆叠感。De Agrò 的研究中跳蛛能区分生物运动和随机运动，但是更偏好随机运动，而很多其他物种的研究则显示更偏好生物运动刺激。作者罗列了这些研究的部分结果，并未梳理不同研究之间的关联。

回应：表 1 是罗列人类、灵长类、其他哺乳动物、鸟类、鱼类、软体动物以及机器人等都有生命性感知的偏好。是为了清楚展示进化过程中不同动物对生命性感知的证据。关于跳蛛的研究，主要是证明无脊椎动物跳蛛能够识别生物运动，而对于识别不同于其他动物，是因为跳蛛发达的视觉系统。这种差异并不是本文讨论的重点。

问题 7：文章的创新性不足。部分内容与近期发表的相关综述存在高度重叠。Shen, Li, Xinlin Yang, Yi Jiang, & Ying Wang (2025). “Understanding Biological Motion through the Lens of Animate Motion Processing.” *Frontiers in Psychology*

回应：由衷感谢审稿专家推荐我们阅读这篇文献。这篇综述几乎是在我们写作的过程中同步更新的，故之前没有读过。该文献综述了人类及非人类动物生物运动研究的实证成果，揭示了生物运动在视觉感知中作为生命运动所具有的独特地位，以及其如何引发对生命体性的感知。相较而言，本文是对 Troje 和 Westhoff（2006）提出“生命检测器”基础上拓展和延伸，并提出“生命性检测器”这一假说并考察了其内嵌性机制。最后分别从个体发生学、比较心理学与进化生物学、主体因素（经验、年龄及意识水平等）和环境因素（社会互动和重力环境等）四个方面得证据证明生命性检测器的内嵌性证据。

考虑到累计式的推进综述，难免有相同的引用文献，但我们认为本文与上述综述在研究重点、研究范围、研究主题、及机制解释上明显不同。在研究的重点上，本文是介绍“生命性检测器”假说、内嵌性及其机制的解释，并提出“生命性检测器”是先天的遗传的并受后天环境的塑造。而审稿专家提到的文章是通过生命性运动加工的视角理解生物运动。

在研究范围上，本文讨论的生命性感知的范围是静态和动态线索，包含生物以及仿真机器人等非生物。而审稿专家提到的文章只是探讨生物运动线索，不包含非生物及无生命的物体。

在研究主题上，本文侧重探讨的是所有的生命性感知均由“生命性检测器”参与完成，感知的线索包含静态和动态线索，即不仅能处理非构型的（non-configural）、局部的动态线索（例如，仅凭借符合重力方向的局部的、融贯的脚步运动），而且能处理静态线索等类生命的外部对象，是生命性感知的一种重要的加工机制。审稿专家提到的这篇综述重点探讨的是，生物运动作为生命信号，是如何被处理及引发生命性感知的？明确聚焦于非交互式生物

运动,同时将生物运动分为内在关节运动和外在身体运动介绍影响生命感知的关键因素和运动特征,并探讨潜在的神经机制。

在对机制的解释上,本文观点是所有生命性信息的加工均由“生命性检测器”这一加工机制参与完成。并且“生命性检测器”只是负责生命性感知加工层级中最初级的处理,在生命性感知中起最基础的功能。审稿专家提到的文章使用 Troje 和 Westhoff (2006) 提出“生命检测器”及猜测还存在“步态探测器”来强调视觉处理而非社会认知推断的生命性感知机制。

第二轮

审稿人 1 意见:

作者对审稿专家提出的意见进行了很好的回答,并对文章进行了充分修改,尤其是进一步澄清了本文所讨论的核心“生命探测器”概念。本文结构清晰,内容详实,是一篇成熟度非常高的综述文章。审稿专家认为本文已达到正式发表要求。不过审稿专家目前仍有两个问题。

回应:衷心感谢审稿专家对本文提出的宝贵意见!我们认真地对待每一条审稿意见,现已对其进行逐条分析,并完成相应的修改。需要提前说明的是,本次修改对原文进行了全面完善,幅度较大,涉及绝大部分内容的调整优化。为了方便审稿专家以及编辑部老师的高效审阅,在修改稿中,我们只保留了那些较为关键地方的修改痕迹,而其他一些小问题或者部分文字的修改就不再突出显示。再次对审稿专家表示感谢!

问题 1: 作者提出了一种“生命性检测器”假说 (animacy detectors hypothesis), 该假说认为人类 (也包括其他动物) 的认知加工系统中存在一种机制, 可以从环境中检测到覆盖视觉上动态、静态乃至跨模态的生命性信息。该假说对整合相关领域研究证据、构建心理过程具有理论价值。但是, 考虑到生命性信息涵盖非常广泛, 如不仅包括研究较多的面孔、声音、生物运动等信息, 还包含更为广泛的生物体外观、姿态等一系列信息, 而这些不同的信息都有其一系列加工过程, 如面孔加工已经被认为分为 CONSPEC 和 CONLEARN 两个过程。作者提出的生命性检测器与以往研究中提出的各类生命性信息加工过程是什么关系, 如是否外部信息首先经过生命性检测器筛选, 再进入其他加工过程? 生命性检测器的功能是引导注意分配吗? 或者是否生命性检测过程作为一种监控机制, 监督其他加工过程进行? 当然, 可能现

有研究证据无法推测出某个明确的加工过程，但作为一篇以提出理论假说为导向的综述文章，还是期待作者能进一步点明生命性检测器与其他加工过程的关系，有助于读者更好地理解这一假说。

回应：根据审稿专家意见，本文明确将“生命性检测器”定位为生命性感知加工层级中的最初级处理机制。它作为一个感官过滤器或特征探测器，负责在感知早期快速检测和筛选具有生命性特征的线索（包括动态如生物运动、静态如面孔、姿势等），并将其与环境中的非生命信息区分开来，引起注意并引导认知资源向其倾斜，从而促进进一步的社会认知加工。完整的生命性信息加工的第一步是生命性检测器对生命性线索进行粗粒度过滤或注意触发，然后进入相应处理细粒度生命线索的专门机制（如对面孔 CONSPEC/CONLEARN、生物运动通路、声音或气味等），最后进入高级加工，如意图、推断等。在加工时序与结构上，生命性检测器承担早期筛选功能，为后续高级认知提供输入基础。在认知功能上，生命性检测器通过引导注意分配，优化认知资源投向。在系统逻辑上，生命性检测器属于串联加工流程的启动环节，而非对下游过程进行持续监控的调控中枢。这一过程是自下而上、自动且快速的，发生于更精细的语义或意图分析之前。生命性检测器不是“监督”或“调控”其他加工过程的高级监控机制，而是更倾向于将其视为一种前置的、自动化的初步检测系统。它的作用更多在于触发或启动后续加工，为后续更精细的识别、判断等高级认知加工提供基础，而非持续监督或调节这些加工的进程。简言之，生命性检测器在生命性感知中扮演门控角色，并不替代面孔或生物运动的细粒度专门识别，而是为其提供优先加工入口。内容增加到正文 2.5 部分。新增的文献也放在参考文献对应的位置中。

问题 2：题目为“在生命性中感知心智”，但本文探讨的加工机制与“心智”似乎缺乏直接关联，建议修改，使题目更清晰、聚焦。

回应：感谢审稿专家意见，已将题目改为“生命性检测器：生命性感知的内嵌性”。正文中英文部分均已经做相应修改。

.....

审稿专家 3 意见：

本文围绕“生命检测器（life detector）”相关理论，系统综述了人类及多种非人类动物在生命性感知方面的行为学、发展心理学、比较心理学及神经机制研究。文章以 Troje 和 Westhoff 提出的生命检测器假说为理论起点，进一步引入并拓展为“生命性检测器”的概念，

试图解释生命性感知并非仅依赖生物运动线索,而是涉及对多类静态与动态生命性线索的早期、快速加工机制。在内容组织上,文章从生命性感知的理论基础出发,梳理了引发生命性感知的不同线索类型,系统总结了跨物种的实证证据,并进一步讨论了该机制的“内嵌性”,包括其先天基础、进化保守性以及个体发展和环境作用下的可塑性。整体上,作者尝试将生命性感知理解为一种嵌入于社会认知系统中的核心认知机制,而非孤立的感知现象。评价:总体来看,本文选题重要、视角明确,在国内相关综述中具有新意和理论推进意义。几条建议供作者参考,有希望提升论文质量。

回应:衷心感谢审稿专家对本文提出的宝贵意见!我们认真地对待每一条审稿意见,现已对其进行逐条分析,并完成相应的修改。需要提前说明的是,本次修改对原文进行了全面完善,幅度较大,涉及绝大部分内容的调整优化。为了方便审稿专家以及编辑部老师的高效审阅,在修改稿中,我们只保留了那些较为关键地方的修改痕迹,而其他一些小问题或者部分文字的修改就不再突出显示。再次对审稿专家表示感谢!

问题 1:核心概念的层级关系可进一步压缩和澄清。尽管作者已尝试区分“生命检测器”与“生命性检测器”,并对二者的适用范围作出说明,但在行文中,两者与“生命性感知”之间的加工层级关系仍略显复杂。建议在引言或理论框架部分,用更简洁的方式明确三者的功能分工与逻辑关系,例如通过明确“生命性检测器”所对应的具体加工阶段,避免读者将其理解为涵盖所有生命性感知现象的单一机制。

回应:感谢审稿专家意见,首先“生命性检测器”是在原有“生命检测器”概念基础上的延伸和拓展。因为 Troje 和 Westhoff (2006)“生命检测器”聚焦对象仅包含动态线索,只能处理部分生命性信息加工。而自然界中静态线索也会引发生命性感知,所以在此基础上延伸并论证,两者并非简单的包含关系,“生命性检测器”参与处理所有生命性信息的加工。此部分内容在前言部分已经论述。其次“生命性检测器”指一个快速运作的感官过滤器或特征探测器。它的核心功能是检测、筛选、引起注意,即从环境中快速筛选出可能具有生命性的目标并吸引注意,而非完成对该目标的身份、意图等深层属性的理解。更倾向于将其视为一种前置的、自动化的初步检测系统。所参与的都是生命性感知加工链中最初级、自动化的一环,即一个负责快速检测、筛选生命性特征是否存在,并引导注意的内嵌的检测模块。其输出为后续更精细的识别、判断等高级认知加工提供基础。在正文的第 2 部分“生命性检测器”假说,已经进行修改,并用紫色字体标出。此外文章增加了 2.5 生命性检测器在生命性信息加工层级中的定位,是对生命性检测器在生命性感知中所起的作用进行了详细解释。

问题 2：对“内嵌性”这一关键概念的理论界定可更加聚焦。文章从多个角度讨论了生命性检测器的内嵌性，但不同维度（如模块化、先天性、领域特定性、可塑性）之间的逻辑主线略显分散。建议进一步强调作者最核心的立场：究竟是要论证其作为“核心认知模块”的地位，还是强调其在社会认知系统中的功能嵌入性。若能突出一个主线，其余证据围绕该主线展开，理论张力会更加集中。

回应：由衷感谢审稿专家对“内嵌性”概念聚焦问题的提醒，这对于我们进一步厘清写作思路非常有帮助。在上轮修改中，本文已明确将“内嵌性”（*embeddedness*）界定为具有双重内涵的统一概念（如文中 2.1 部分论述），但在具体写作中仍没有很好地将相关证据系统融入双重内涵，导致文章写作的主线变得模糊。经审稿专家提醒，我们重新将内嵌性的双重内涵与第 3 部分的关系做了梳理，并以此为主线统摄全文论证。考虑到生命性检测器的双重内涵指该模块在神经与认知架构中先天的结构性存在，更强调其作为核心知识在发育过程中与社会认知系统动态互动的功能嵌入性。核心知识是一种结构性嵌入，指生命性检测器作为进化形成的先天机制，在神经与认知架构中具有先天性存在、领域特定性、模块化封装等特征。阐述该机制从何而来、以何种方式存在于心智中。个体发生学证据和比较心理学与进化生物学等证据共同为这一结构性嵌入提供证据。因此，我们将原来 3.1 和 3.2 整合成“3 生命性检测器作为核心认知模块”。

与之相对，功能嵌入性指这一先天模块并非孤立运作，而是在个体发育过程中，作为核心组件深度嵌入社会认知系统，受主体经验与环境因素影响，表现出可塑性与适应性微调。阐述该机制如何在现实环境中实现其社会认知奠基功能。主体因素（经验、年龄、意识水平、跨模态整合）与环境因素（社会互动调节、重力环境塑造）的证据，系统展示了这一功能性嵌入的具体表现。为此，我们将原来 3.3 和 3.4 两个部分整合成新的一节“4 生命性检测器作为社会认知系统的功能嵌入性”。需要指出的是，这样的处理并不意味着这两层内涵之间的关系是简单并列的。两者之间存在理论上的嵌套关系，模块嵌入是功能嵌入性的前提与基础，正是由于该机制先天存在于认知架构中，它才能在发育过程中被社会互动所调用、被经验所塑造。功能嵌入性则是模块嵌入在现实世界中的实现与表达，先天模块的价值，最终体现其与环境的动态互动及其对社会认知的奠基功能。审稿专家所关注的“先天性、模块化、领域特定性”属于第一层内涵，“可塑性”则属于第二层内涵，二者统一于“内嵌性”这一核心概念之下，彼此支撑而非彼此并列。全文证据也据此重新组织：修改后的 3.1 和 3.2 节服务于第一层内涵的论证，4.1 和 4.2 节服务于第二层内涵的论证。

问题 3: 跨物种证据的整合有提升空间。文章列举了大量不同物种对生命性线索反应的研究，这在广度上是优势，但在解释层面略显并列。建议在总结这些研究时，适当强调不同物种结果之间的一致性与差异性各自意味着什么，从而更清楚地说明这些证据如何共同支持一个统一的机制假设，而不仅是展示现象的普遍存在。

回应: 感谢审稿专家意见，在对本文进行修改时着重增加了对跨物种证据的解释性整合。不同物种（从鱼类、鸟类到哺乳动物）在生命性感知上的相似性，并非偶然。它强烈暗示存在一个进化上古老的、保守的认知算法或神经计算原理。这直接支持了内嵌性的核心认知模块，在很大程度上独立于高级认知控制，体现了认知模块的“封装性”，具有种系发生古老性和跨物种普遍性。不同物种对生命性线索的具体偏好（如雏鸡对向上运动、斑马鱼对正立游泳方向）的差异，并非对统一机制的否定，而是该核心机制在不同生态位与选择压力下适应性的表现。这恰恰说明了内嵌性并非僵化的硬连线，而是在进化过程中与特定环境交互塑造的、具有领域特定性的适应性模块。在 3.2 结尾部分新增一个综合分析对审稿专家提出的“不同物种结果之间的一致性与差异性各自意味着什么”这一问题进行了详细阐述。并在在 3.2 和 5.2 开头做了相应修改。

问题 4: 与近期相关综述的差异化贡献可进一步凸显。鉴于近年来关于生物运动与生命性感知的综述数量不断增加，建议作者在讨论部分更加明确指出本文相较于既有综述在理论立场或解释框架上的独特之处，例如强调“生命性检测器”在静态线索加工或内嵌性机制上的新增解释力，以增强文章的原创性辨识度。

回应: 感谢审稿专家意见，在相关综述日益丰富的背景下，清晰阐明本文的独特理论贡献至关重要。本文与既有综述在在理论和解释框架上的独特之处主要有两点。第一，本文提出的生命性检测器假说并非是对原有“生命检测器”假说的否定，而是在继承经典生命检测器对动态线索解释的基础上，进行了关键性的延伸与拓展，将静态线索（如面孔、姿态等）系统性地纳入生命性感知的解释范畴。第二，本文的核心目标之一是超越对硬连线机制的描述，将生命性检测器作为一个核心认知模块进行论证。所以本文从更系统的维度（先天性、领域特定性、功能嵌入性）整合证据，从而提供了比以往更丰富的内嵌性理论阐释。已经根据建议，在前言最后一段及总结和展望部分进行补充修改。

第三轮

审稿专家 3 意见：

作者很好地回应了上一轮提出的问题，现在版本是一篇优秀的综述，建议发表。

编委 1 复审意见：同意发表。

编委 2 复审意见：同意发表。

主编意见：稿件经多位专家审阅，作者进行了认真的修改，达到了发表水平，同意发表。