隐喻的生成预测加工：具身隐喻的动力学视角

植家豪
广州大学，广东广州

【摘要】 隐喻的生态-生成转向（Ecological-Enactive Turn）将隐喻研究从传统的认知与语义模型转向一种更强调互动性与动态性的视角，而隐喻的预测加工机制的提出也为隐喻在互动过程内部的意义建构机制提供了新的理论解释。在动力系统理论视角下，上述两种观点其实是在具身隐喻领域的系统动力学与微观动力学的展现。本文尝试以动力系统理论贯通这两个层面，提出一个初步的整合纲领，并界定其前提、适用边界与可检验推论。这一纲领对跨文化研究亦有启示：文化先验塑造互动语境中的预测加工。
【关键词】 隐喻；生成认知；生态心理学；动力系统理论；预测加工模型

Enactive-Predictive Processing of Metaphor: A Dynamical Embodied Perspective

Jiahao Zhi
Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong, China

[Abstract] The ecological-enactive turn in metaphor research has shifted metaphor studies from traditional cognitive-semantic models toward a more interactive and dynamic perspective. In parallel, the predictive processing mechanism of metaphor offers a new theoretical account of sense-making in interactive processes. From the perspective of dynamical systems theory, these two approaches correspond respectively to the macro- and micro-level dynamics of embodied metaphor. By relating the two levels through dynamical systems theory, this paper proposes a preliminary integrative program together with its premises, scope conditions, and testable implications. This program also has implications for cross-cultural research: cultural priors shape predictive processing in interactive contexts.
[Keywords] metaphor; enactive cognition; ecological psychology; dynamical systems theory; predictive processing model

1. 前言

在过去的时间里，将隐喻视作交流导向（communication-oriented）和认知导向（cognition-oriented）的分歧一直存在，持隐喻动态观的研究者们试图整合这一分歧，提出了丰富的理论模型，使得隐喻理论逐渐向动态的、多尺度的社会认知模型靠拢，隐喻也被视为具身体验、语言使用、社会互动的结合体（Hampe, 2017）。隐喻研究领域的生态-生成转向（Ecological-Enactive Turn）将隐喻研究从传统的认知与语义模型转向一种更动态、更具交互性的视角，隐喻不仅仅是描述世界的语言学工具，更是人在互动中意义建构的结果。这一转向使隐喻的动态性同时涉及两个层面：一为互动系统层面，关乎会话、话语共同体与文化历史中的协调与稳定；二为个体加工层面，关乎个体在实时互动中的意义生成。本文所讨论的隐喻，主要指自然会话与面对面互动中实际使用的隐喻，而非脱离语境的书面隐喻表达。

动力系统理论为贯通上述两个层面提供了概念工具。该理论核心关注系统如何通过内部组分的相互作用和外部环境的耦合实现自组织、稳态维持和适应性行为；在这一框架下，隐喻的动态性既表现为从毫秒级的实时会话到以年为单位的文化积淀这一时间跨度上的连续变化，也表现为从个体、互动对象到社会群体这一空间跨度上的扩展，因而隐喻的使用可被视为一种跨尺度的自组织过程（Gibbs & Cameron, 2008）。不过，这一贯通在多大程度上成立，取决于两个层面之间能否给出具体的解释联系，而非仅依赖尺度上的相似。

在激进生成论（radical enactivism）看来，认知并非对静态表征的加工，而是大脑、身体与环境之间动态交互的连续过程，三者本身构成一个动力系统。生成认知主张心智并非认识者对环境信息的表征和加工，而是特定身体构造和身体能力的行动者与环境的互动与耦合，这种耦合是指行动者与环境之间相互依赖、彼此制约而形成整体的复杂性动力关系，认知和行为的意义也“涌现”（emergence）于这种关系之中（叶浩生、杨文登，2018；叶浩生等，2019）。受这一动态互动观影响，隐喻的生态-生成转向构成了隐喻研究中的系统动力学进路。生成认知对表征的拒斥与预测加工所依赖的生成模型之间并不天然相容，这一分歧是否构成理论整合的障碍，正是本文首先要处理的问题。

已有的隐喻动态观研究多在互动系统层面展开，围绕隐喻在会话、话语共同体与文化历史中的跨尺度稳定性积累了较多成果；相较之下，个体在实时互动中如何生成并调整隐喻意义，讨论仍不充分。两个层面之间尚未建立明确的解释联系：生态-生成取向的反表征立场与预测加工所预设的生成模型之间缺少系统比较，宏观的协调与稳定如何落实为个体层面的预测更新尚缺少逐步的推导，精度加权与动允性（affordance）之间能否形成机制上的对接也少有人正面提出。本文即围绕这三处缺口展开。

基于上述讨论，本文的核心问题是：动力系统理论能否在隐喻的生态-生成观与预测加工理论之间建立一种具有解释力的联系？这一问题可以进一步分为三个层面：第一，两种理论在认知表征问题上的立场有何异同，这些差异是否构成理论整合的障碍；第二，动力系统理论能否为互动层面的协调、稳定与变化同个体层面的预测更新建立解释联系；第三，预测加工中的精度加权能否与动允性竞争假说建立解释上的联系，并为隐喻意义的动态选择提供一种候选机制，进而引出可检验的推论。

本文以理论建构为目标，方法上须交代文献的取舍与概念的处理。文献以两项为准：与论题直接相关，且在其所属传统中具有代表性。援引时用途有别，描述机制者用于论证，辨析立场者用于交代理论脉络与分歧所在。概念的处理分三步：先澄清术语在原始文献中的含义与适用范围，再确定它在本文框架中的层级，最后看两种理论、两个层面之间能否建立解释联系，由这些联系推出可检验的推论。整合在何处成立、何处不成立，一并写在推演之后；转述他人主张标明出处，属于本文的推演则以“本文主张”“可以推论”标出。

围绕上述问题，本文第二节梳理隐喻的生态-生成转向及其系统动力学背景，第三节转向微观层面，讨论自由能原理与预测加工如何为互动中的意义协调提供个体机制，第四节在此基础上提出隐喻的生成预测加工机制，并以跨文化隐喻理解作延伸讨论。

就此而言，本文提出的是一种初步的整合框架：它试图把“整合”落实为三项工作，即澄清两种理论各自的前提，指出层面之间可能的解释联系，并引出可由后续研究检验的推论。两种理论在何处可以并用、在何处仍然分歧，将在相应章节结合具体问题分别讨论。

2. 隐喻的生态-生成转向：系统动力学的视角

2.1 隐喻的身体参与

2.1.1 身体是隐喻生成的基础

隐喻并不仅仅是语言或认知的产物，而是深深植根于身体的感知和行动之中。传统的概念隐喻理论认为，抽象概念的理解是通过身体经验的隐喻映射来实现的，人类通过丰富的感知觉经验形成关于具体概念范畴的图式结构，隐喻映射过程就是在具身经验的图示结构架构到抽象的范畴和关系上，从而获得新知识和理解。通过这一架构机制，与知觉运动系统相关联的具体概念结构就能映射到一个无法以身体经验直觉的抽象概念领域，与具体概念相关的感知觉经验便成为了抽象概念表征不可缺少的部分（殷融等, 2013）。

与上述映射观不同，生成认知把身体由始源域的内容来源，转为隐喻实现自身的媒介。由此，隐喻不再是概念之间的静态对应，而是行动者在具体情境中完成的活动。生成隐喻（Enactive Metaphor）是指在特定交际语境中，通过个体的实际具身行动参与和实现的隐喻（Gallagher & Lindgren, 2015; Rucińska & Fondelli, 2022），个体经由大脑、身体与环境的动态耦合生成隐喻意义。

Gallagher（2017, p. 194）曾以十八个月大的婴儿为例：她把香蕉贴在耳边当作电话，隐喻并不存放在头脑中的某处，孩子是在动作里把这个隐喻做出来的。

在生成认知理论中身体与环境的耦合关系来看，隐喻的生成和意义建构根植于身体与社会文化环境的动态耦合之中，隐喻的认知和语言表现是认知者在特定社会文化环境中的行动和环境互动共同作用的结果（Jensen & Greve, 2019）。有研究者将隐喻分为原始隐喻（primary metaphors）和复杂隐喻（complex metaphors）（Gibbs et al., 2004; Kövecses, 2010）：原始隐喻往往来源于个体共同的身体经验，因此更有可能具有普遍性；复杂隐喻则是原始隐喻与文化信仰和假设的结合，因此具有文化特异性（Yu, 2008）。

2.1.2 身体在隐喻表达中的作用

概念隐喻理论主张隐喻映射根植于身体经验，而具身模拟机制则进一步揭示了这种根植的具体实现方式：个体在加工语言时，大脑会自动激活与实际动作或感觉经验相对应的神经回路，从而将抽象语义转化为可体验的身体经验。音乐教学中的力学隐喻为这一机制提供了直观例证，教师通过“握草莓”或“握香蕉”的力学隐喻，成功地将复杂的触觉反馈与动力控制转化为学生易于提取的具身经验和动作图式，始源域的感觉运动经验（握草莓/香蕉）直接约束了目标域的动作执行（握弓），实现对大提琴的精确控制（Abrahamson, 2020）。这种身体参与在动作语言理解中几乎是即时的：被试观看动作视频后立即阅读含匹配或不匹配动词的句子，字面义与常规隐喻在匹配条件下反应更快，新颖隐喻在匹配条件下反而更慢，惯用表达未见差异。这说明动作语言的加工会即时调用感觉运动经验，且调用的方式随表达的固化程度而变（Garello et al., 2024）。当隐喻以全身动作为载体时，身体参与的程度进一步加深。当中学生以全身动作模拟天体运动时，这种强具身的参与显著提升了物理概念的掌握水平，说明当隐喻以身体动作为载体时，其认知加工更为有效（Gallagher & Lindgren, 2015）。隐喻的意义建构还延伸至情感层面，隐喻常伴随特定生理反应，这种身体感受在强化了认知层面的理解之外，更使个体在情感上“体验”到隐喻的意义（Rucińska & Fondelli, 2022）。身体的感觉经验与动作图式、运动皮层的激活、情感维度共同构成隐喻加工的具身基础，身体深度参与了隐喻的意义建构过程。

2.2 隐喻的参与式意义建构

2.2.1 隐喻的互动与协调

社会互动被视为一种“调节的耦合”，互动主体（例如个人、群体或组织）通过一系列规则和约定来协调彼此的行为，在确保互动本身能够顺利进行，不破坏各自的自主性的同时，使其在关系动力学领域中构成一个涌现的自治组织。在互动过程中，互动主体之间会形成一种特定的关系结构，这种结构既受到个体行为的影响，又反过来塑造和限制个体的行为。

隐喻的生成和理解同样属于这样的协调过程。这个过程往往是在社会互动中进行：人们通过对话、交流、协商等方式共同构建和解释隐喻意义，在这一过程中，身体的感觉、动作和体验使得隐喻在社会互动中更具有生动性和直观性，从而降低互动中意义协调的认知成本。

要理解隐喻如何在互动中生成，需要进一步考察协调（Coordination）：它指两个或两个以上的系统的行为之间的非偶然的、持续的相关性，但同步只是协调的一种模式，如镜像、模仿、预期等适当模式化的行为都是协调的一般形式（De Jaegher & Di Paolo, 2007）。它有两种形式：“对……的协调”与“与……相协调”（Fuchs & De Jaegher, 2009）。两者之间的本质区别在于，前者是单向的协调，是一个系统调节自身的速度或频率来与另一个系统相匹配或一个系统随着另一个系统的变化而变化。而后者是双向的协调，这意味着两个系统之间相互定义、相互规范并基于动态的交互而达到某种一致性（何静, 2017）。完全同步只会导致同质化，只有同步与不同步并存，互动才得以持续，主体与内容也正是在这种不同步中共同发展。

2.2.2 隐喻的参与式意义建构

意义建构本质上是一种兼具意向性与表达性的具身行动，参与式意义建构是一个在社会认知领域中的核心概念，指个体在互动中协调意向活动，从而使个体的意义建构过程受到影响，从而生成新的社会意义建构领域，而这些领域是每个个体仅凭自身无法获得的（De Jaegher & Di Paolo, 2007）。

在互动中的这种协调并非追求完全同步或同一，而是在协调的打破与重新获得中动态展开：从不协调中恢复本身就是一种学习，它赋予先前动作以新的语境意义。事实上，互动中的不同步与相异性恰恰构成主体间理解的前提，如果追求绝对同一只能导致主体与主体之间知觉状态的重合（何静, 2017）。

在情节和话语事件层面，当个体通过“概念范畴”就如何指称话题达成共识时，特定的隐喻可能会在个体之间被系统地使用（Gibbs & Cameron, 2008）。参与式意义建构虽然部分地基于个体的身体经验，但更重要的是，它表明隐喻的意义并非预先存于个体头脑中，而是在联合行动中动态生成，并经由主体间的持续协商而获得共享。社会交往与互动因此不仅改变个体感知世界的方式，更使经验在与“他者”的碰撞中变得可被共同理解，并最终在文化实践中得以协调与沉淀（Rucińska & Fondelli, 2022）。

2.3 从静态到动态的隐喻

2.3.1 隐喻的动允性：隐喻互动中的人际生态

动允性（affordance，亦译“可供性”）是一个来源于生态心理学的概念，最初由心理学家 James J. Gibson 提出。它指的是环境中物体提供的、供生物体使用的特性或功能（Gibson, 1977, 2014）。换句话说，动允性是指事物（如物体、环境、工具等）所呈现出来的、能够被生物体感知并直接利用的属性。这些属性为生物体的行为提供了可能性和机会，而不是生物体对事物的内在表征或解释。需要注意的是，动允性是主体与环境之间的关系，而不是环境的属性（Stoffregen, 2003）。环境本身携带动允性的信息，但这种信息只有在主体与环境的实际活动中才被兑现为行动的可能：杯子可握、门可推、台阶可踏，而握、推、踏都要由身体动作来完成（叶浩生等，2020）。就此而言，知觉并非先形成表征再据以行动，它本身就发生在有机体与环境的互动关系之中。关系性的这一层含义，Gallagher（2017, p. 195）说得更具体：动允性由身体、技能水平与文化实践同环境事物之间的关系所界定。

隐喻的动允性指隐喻在特定互动情境中为参与者所提供的下一步行动的可能性。这一概念关注的不是隐喻“是什么”，而是隐喻“能做什么”：它如何扩展认知世界的可操作维度，如何引导行为选择，以及如何为经验提供可理解的框架。人际生态中涌现的隐喻结构具有社会动允性，它使“关于这一隐喻的话题的某些进一步讨论、思考、行动和感知的方式成为可能”（Jensen, 2018）。在对话情境中，每次隐喻性表达都会改变个体可获取的生态信息，从而提供了可供主体感知的动允性，而个体所能提取的隐喻，始终是其独特社会实践史与发展轨迹的产物（Jensen, 2017, 2018）。社会文化环境作为生态系统的一部分，则通过语言习惯、社会情境、物理环境中的线索等，为隐喻的生成提供具体的动允性条件。值得注意的是，主体对动允性的选择性开放并非仅由身体特征与文化适应决定，还随其随时间变化的需求与关注点而转移（Machielsen, 2019）。

这种生态性的人际互动可以被视作一种复杂的动力系统，而隐喻性（Metaphoricity）在这一系统中发挥着重要作用。当前对于隐喻性的定义仍存在多种观点，“一方面，它指的是概念结构、系统和映射、概念、词语和语言表达的静态属性；另一方面，它指的是对概念隐喻、跨域映射、概念和语言表达的动态激活（即动态意识）的认识”（Tan, 2023, p. 55）。从生态心理学的观点来看，隐喻性依赖于在环境中可以直接感知或感受到的经验动允性（Jensen & Greve, 2019），主体正是在人际互动中感知和创造这一动态的隐喻性（Müller, 2019）。

2.3.2 隐喻的动态意义建构：动力系统理论的视角

若将参与对话的个体视为动力系统，那么在隐喻表现中观察到的模式可以被看作是由话语的动态性和可变性所产生的稳定性（Gibbs & Cameron, 2008; Machielsen, 2019）。它在时间与空间两个尺度上同时展开。在时间尺度上，隐喻既在实时互动里的语言、手势和语调等多模态信号中涌现，也在长期的文化演化过程中随着社会的变化被不断重新建构和延续。在空间尺度上，隐喻的意义生成嵌入于具体的个体-环境系统之中，同时跨越个体层面扩展到社会文化层面：社会文化环境为隐喻提供认知资源和框架，促进隐喻的传播与演变。因此隐喻在文化中的传播始终伴随着稳定与演变的动态平衡：一方面，隐喻通过重复使用在特定文化语境中趋于稳定，成为集体认知中的固定表达；

另一方面，随着文化的变化（如技术进步或社会结构转型），隐喻的意义可能发生扩展或转变。隐喻作为动力系统的涌现属性，在不同的语境中是根据参与者特定的互动历史而动态地再创造出来的（Gibbs & Cameron, 2008）。

动力系统理论中的“吸引子”（attractor）概念为描述这一动态过程提供了分析框架。“吸引子”可以被理解为一种稳定的模式或状态，系统在动态变化中倾向于向其靠近或停留，而这一模式在隐喻生成和使用中表现得尤为明显（Gibbs & Cameron, 2008），用以描述隐喻在特定语境中如何生成并趋于稳定，在其他语境中被重新激活的动态过程。在特定语境中，隐喻一旦在特定语境中通过多模态的互动（如语言、手势、表情）被广泛使用，其意义便作为吸引子趋于稳定并获得共享，成为某一文化中的常用表达。当隐喻进入其他语境时，其吸引子状态可以被重新激活，也可能因新的互动历史而发生意义的分支或偏离，在新的情境中重新生成意义。

3. 从系统动力学到微观动力学

意义的建构发生在系统层面，个体层面的认知机制则构成其微观基础。系统维系整体协调时，有助于协调的因素使其保持在低熵状态，破坏协调的因素则加速熵增（刘林澍、叶浩生，2024）。需要说明的是，两个层面的划分取两条判据。其一是分析单位：互动系统以两个以上行动者的耦合为单位，个体加工以单个行动者为单位。其二是时间常数：前者的状态在秒至年的尺度上变化，后者的预测与更新发生在毫秒至秒的尺度上。互动过程之所以能被当作一个层面，在于协调改变互动的展开，互动的动力学又反过来改变继续协调的可能，这一双重影响使它成为可维持、可识别的过程（De Jaegher & Di Paolo, 2007）。在从系统层面论述隐喻的动态意义建构之后，本节将转向微观动力学的角度，探讨在隐喻互动中如何保持系统的协调。

在转入微观机制之前，需先回答本文第一层面提出的问题：两种理论在表征问题上的分歧，是否构成整合的障碍。分歧确实存在，且近年有扩大之势。一派主张可以休战：Constant 等（2021）论证，在主动推理的形式框架下，表征与非表征的过程都可能由大脑实现，“关于主动推理之表征本性的争论应当到此为止”。另一派则认为分歧正在加深：Gallagher（2023）以即兴表演为例指出，预测加工若坚持“心智以避免惊奇为务”，便无法解释以追求惊奇为特征的即兴行为，二者正在分道扬镳。Di Paolo 等（2022）的判断更为彻底：他们认为 FEP 预设的非平衡稳态与马尔可夫毯，同生成论所强调的意义建构的历史性并不相容，且即便采用非表征式的解读，也无从弥合这一分歧。

本文的判断是：上述分歧在理论层面成立，但它不构成放弃 FEP 作为研究工具的理由，前提是说明 FEP 在何种条件下使用才有意义。本文即依此前提，在受限的机制层面并用二者：借用预测加工的语汇描述隐喻意义的选择，却不因此接受其本体论主张，也不认为这一并置消解了前述争论；所援引的是 FEP 的局部表述，而非其关于系统处于稳态的整体主张。

3.1 动力系统理论与自由能原理

自由能原理（FEP）借助动力系统理论中的随机动力系统、非平衡稳定态和遍历性等概念，为理解生物系统如何与环境保持动态平衡提供了理论解释，认为生物系统通过最小化自由能来维持其组织和功能。Friston 主张，该原理适用于所有处于非平衡稳态的系统，从微小的细菌到复杂的动物，乃至人类社会与生态系统（Friston, 2013）。这与动力系统理论的目标一致，即通过动态相互作用来维持系统的自组织和稳定性。但这一普遍性的代价是实在性的削弱：以 FEP 为基础的建模需要预设系统的运动方程与相空间结构，而真实的生物系统在这些方面往往并不满足相应条件，因此该原理在具体生物对象上的解释力受到限制（Colombo & Palacios, 2021）。本文因此只在生命与认知系统的层面使用该原理，不涉及它对非生命系统与社会系统的扩展。

自由能原理中的非平衡稳态可以看作是动力系统中的一个吸引子，系统通过自由能最小化趋向于这个稳态，就像动力系统中的轨迹会趋向于吸引子一样。不过，这一类比是建模意义上的刻画而非概念上的等同：非平衡稳态是由遍历性假设界定的概率性描述，吸引子则是相空间中的几何结构，二者的对应取决于具体的建模选择（Colombo & Palacios, 2021）。

在 FEP 的表述中，被最小化的量是变分自由能（variational free energy），它与热力学自由能、预测误差常被混用，实则分属不同层面。变分自由能为惊奇（surprise）提供上界：系统用以近似后

验的变分分布与真实后验分布之间存在差距，这一差距使变分自由能不小于惊奇；当二者趋于一致时，变分自由能即等于惊奇（Parr et al., 2022）。[1]据此，变分自由能可分解为复杂度与准确性两项，前者衡量内部模型偏离先验的程度，后者衡量模型对感觉输入的拟合程度。

自由能之所以得名，源于它与热力学自由能在数学形式上的相似，而非二者的同一。在热力学中，自由能则指系统在恒温条件下可用来做功的那部分内能。但在 FEP 中，虽然沿用与统计物理相同的方程，其所刻画的却是行动者相对于生成模型的信念状态，而非身体中的粒子（Parr et al., 2022）。因此，“最小化自由能”并不表示系统在维持某种热力学意义上的能量水平，而表示其信念状态发生了改变。所谓“信息论与热力学的结合”，更准确的说法是：FEP 在语汇上借用了热力学，在内容上处理的则是信息论意义上的不确定性：惊奇的平均值即信息熵，而后者与热力学熵只是在形式上相似（Colombo & Wright, 2021）。

FEP 曾被称作不可证伪的原理、自然律，其认识论地位至今没有定论（Colombo & Wright, 2021）。本文不将其视为已被确立的自然律，而当作一个建模约定：在这一约定下，“系统倾向于停留在其感觉状态的低惊奇区域”成为一个可操作的工作假设，其价值取决于能否由此导出具体的机制与可检验的推论。就分析层次而言，动力系统是一个介于计算层与算法层之间的分析层次，它刻画系统状态随时间的演化形式，而不规定实现这一演化的具体过程（Barfuss, 2022）；FEP 在这一层次上给出系统的稳态条件，预测加工则进一步在算法与实现层面给出达成该条件的机制。

3.2 自由能原理与预测加工模型：微观动力学视角

自由能原理不仅揭示了大脑-身体-环境的系统动力学关系，同时也能从神经科学角度探讨微观动力学过程（Bruineberg & Rietveld, 2014）。自由能原理试图为认知科学提供一个统一的动力学框架（Friston, 2010），而预测加工模型（Predictive Processing Model）通常被视为它在大脑与行为研究中的一种实现。在这一意义上，FEP 回答的是“为什么”，即系统为何倾向于停留在低惊奇的状态；预测加工回答的是“如何”，即系统通过何种预测与更新过程达成这一状态。这一区分具有概括力，但不宜作严格划分：FEP 是规范性原理，预测加工是其在神经系统中的一种实现假说而非唯一可能，二者能否等同、预测加工是否必须预设 FEP，在学界仍有讨论（Parr et al., 2022）。

预测加工模型认为人的认知是一个遵循贝叶斯原则的概率生成模型，这一模型不断地主动生成有关感觉运动状态的预测和假设，代表了关于感觉输入原因的“假设”的概率分布。人的知觉过程正是一个预测误差最小化的过程。

预测加工模型是多层级联的，具有层级结构，在模型的所有层级上一直同时进行着预测。大脑对外部的表征和认识是按抽象程度分出层级的，较高层次的预测更为抽象，即预测的细节较少，代表的是更大时空尺度的模式（例如关于“苹果”概念的表征）；而较低层级的信息则更为具体（例如视网膜上的像素点）。一项 fMRI 研究也发现，高层级预测与眶额叶皮层和海马的活动相关，而关于目标的条件概率的低层级预测则与视网膜拓扑视觉皮层的活动相关（Weilnhammer et al., 2018）。在层级结构中有两条通路，分别是自上而下的预测通路与自下而上的误差通路。预测从高层流向低层，高层的预测对低层的预测起着先验作用，并以这种方式制约着低层的预测；而低层级的预测误差信号则向上返回，检验与修正预测模型，实现预测误差最小化。

4. 隐喻的生成预测加工机制

4.1 概念的预测加工

4.1.1 预测单元

预测单元（predictive unit）是构成预测模型的基本单元，它们通过层级结构和双向联结来实现信息的处理和预测，形成一个层级网络：高层预测单元会基于先验经验和当前语境，向较低层级的

[1] 严格地说，变分自由能可写作$F = \mathrm{KL}[q(s)\|p(s|o)] - \ln p(o)$，即复杂度与准确性之差；当 KL 项趋零时，F 等于惊奇$-\ln p(o)$。惊奇的平均值即信息熵（亦称香农熵）$H = -\sum p\ log\ p$，它刻画一个概率分布的不确定性，与刻画能量耗散的热力学熵分属不同论域。不同学科对自由能的符号约定亦不相同，机器学习中常用的证据下界（ELBO）即负变分自由能（Parr et al., 2022）。

单元发送对即将到来的感官输入的预测；低层单元则将实际感官输入的信息传递给高层单元，从而对预测模型进行调整和更新。

每个预测单元由误差单元（error unit）和表征单元（representation unit）组成，误差单元负责检测预测误差，即实际感官输入与预测模型之间的差异，表征单元则负责存储和更新关于外部世界的概率分布信息。误差单元与上一级的预测单元相连，而表征单元则向下连接下一级的预测单元（Michel, 2023a）。系统正是通过这种层级之间的双向连接与预测误差最小化，持续调整对感觉输入的预测。

4.1.2 概念的期望层次网络

在预测加工模型的观点看来，概念的表征也是通过上述的预测单元的形式在认知过程中发挥作用（Michel, 2021）。一个特定的概念由单个预测单元实例化而来，该预测单元是由其他预测单元扩展组成的树状子网络的根节点（Michel, 2023a）。概念的激活意味着该根节点下的子网络也得到了激活，子网络中的子节点的选择性激活需要通过对语境敏感性（context sensitivity）的调节机制来进行调节（Michel, 2020）。

这种语境敏感性调节机制来源于预测加工模型观点中的精度加权机制（precision-weighting mechanism）（Clark, 2016）。在精度加权机制中，大脑通过对误差信号分配权重，可使系统控制自上而下的预测对自下而上的模型更新的影响。在不同的情境中，大脑需要预测哪些特征与当前任务相关，哪些不相关，并据此调整误差信号的权重。具体到概念的语境敏感性调节机制来说，大脑根据情境的相关信息，调整与概念相关特征的误差信号权重，从而实现特征的选择性激活或抑制。这样，当一个概念被激活时，只有与当前情境相关的特征会被加工，而与情境不相关的特征则会被抑制或“关闭”。

以“书本（BOOK）”这一概念为例（Michel & Löhr, 2023），在“书本”概念的期望网络中的最顶层（抽象程度最高的层级）存在着一个预测单元“书本”，这一预测单元向下延伸的各层级的树状节点网络也构成了代表着与“书本”这一实体相关的所有信息和特征。假设在“书本”节点下一层连接着“电子书（E-BOOK）”和“纸质书（PAPER-BOOK）”两个节点，那么这两个节点分别代表着电子书和纸质书这两种更加具体的特征信息，以此类推。这两种特征可能以不同的先验概率与根节点“书本”相连接，但在某一理想的中性条件下，这两种特征的先验概率可能相似，那么在不同的语境或高级先验条件就可能会改变这种概率关系。假如在电子书展览上，人们可能会因为这一情境高级先验更加倾向于对“电子书”的特征信息产生预期；而在传统的图书馆中，人们则更可能会倾向于对“纸质书”的特征信息产生预期。

因此，情境的高层先验代表着我们的预期并做出预测，预测从高层级向低层级流动，与低层级的感知觉信息之间产生的预测误差信号向上反馈，通过语境敏感性调节机制调整预测误差信号的权重，使得符合该情境的概念特征得到加工，而不符合该情境的概念特征被抑制，从而达到预测误差的最小化，形成对概念的准确理解。

4.2 隐喻的预测加工

在预测加工模型中，这种预测误差最小化的过程同样适用于隐喻的理解，只是适用的限度取决于隐喻与概念在期望层次上的差别。隐喻依赖于我们现有的高层认知模型，通过预测机制将源域的概念特征映射到目标域。在此过程中，高层预测会根据具体的语境生成关于目标域的初步假设（即隐喻的理解），这些假设以自上而下的方式影响我们对低层感知觉信息的处理。在下面的内容中，本研究将介绍隐喻的期望层次网络及其机制，并尝试结合预测加工模型中的“动允性竞争假说”以及生态心理学中的“动允性”概念，丰富关于隐喻理解的预测加工机制的理论基础。

4.2.1 隐喻的期望层次网络

与概念的期望层次网络一样，隐喻的期望层次网络也是由不同抽象层级或时空尺度的预测单元组成的心理预测模型。但隐喻理解与概念理解的不同之处在于，概念只涉及单一领域的含义，而隐喻涉及始源域和目标域的跨域映射，因此隐喻理解的预测加工机制认为隐喻理解产生于对表示源概念的词语（或表达）的期望层次结构的调节，对源概念进行调节的语境先验与目标概念有关（Michel,

2023b）。

在隐喻互动的上下文语境中，互动主体都会在头脑中产生预期，认为在互动过程中的语句都是可理解的和有意义的，这种预期也成为个体期望层次网络中的高级先验预测。因此当隐喻出现在互动语句中时，由于隐喻通常在字面意义和语境中的实际意义之间存在差异，始源域与目标域的字面意义之间产生了失匹配，这种差别便与头脑中的高级先验（句子是可理解的和有意义的）产生冲突，因而形成预测误差。预测误差的信号向上反馈，促使预测模型做出调整，达成预测误差最小化。

隐喻概念的潜在含义与特征存在着概率分布，在日常使用中的普遍含义意味着这一特征具有最高的先验概率。当某一概念作为隐喻在语境中出现时，预测模型将会调整源概念的期望层次，抑制与语境不相关的特征，从而得到相对抽象的以及符合语境的源概念特征或含义。在其中，目标概念作为局部语境（Glucksberg & McGlone, 2001），其最突出（先验概率最高）的特征影响着源概念的特征处理，不同的目标概念会激活不同的源概念特征。当目标概念中的某些特征或属性在语境中得到较高的期望，这一特征或属性成为了维度先验，并为源概念的特征选择设定了语境先验，使得源概念的特征概率分布中，那些与语境不符的特征受到抑制。

4.2.2 隐喻的动允性竞争假说

前文说明了语境如何调节始源域特征的激活，但尚未回答一个问题：当若干特征同时被激活时，哪一意义最终被选中。动允性竞争假说为此提供了一种回答。Clark（2016, Section 6.5）指出，概率性的、行动导向的预测本身就会产生竞争：“多种相互竞争的行动可能性始终在被计算，但只有胜出的、高精度的本体感受预测才得以充当运动指令”；预测加工由此“实现”了 Cisek 与 Kalaska 所描述的循环动力学。Cisek（2007）把这一动力学概括为四个环节：以并行方式指定若干当前可用的潜在动作，这些动作相互竞争以获得进一步加工，同时不断收集信息以偏置竞争，直至单一反应被选中。本文的推进在于把“动作候选”换成“意义候选”。

在隐喻互动中，一个表达提供的往往不是单一含义，而是若干种“下一步如何理解、如何回应”的可能：听者可以取其字面义，可以将其读作对当前处境的评价，也可以沿某一始源域特征继续延伸。每一种可能都指向不同的接续方式，因而都带有行动含义，即本文所说的动允性。这些可能同时被激活、相互抑制；竞争的方向由语境线索、互动目标以及对对方反应的预期所引导，最终的取舍则取决于精度加权：语境提高某一候选的精度，该候选便在竞争中胜出。4.1.2 的语境敏感性调节与这里的意义竞争是同一机制。因此，隐喻意义的选择和生成是一个并行竞争、最终收敛于一种解释的过程，而非序列加工。

上述对应只在计算层面成立：两种情形面对的是同一个问题，即在多个同时可用的可能性中，依据当前信息选定其一并付诸执行；至于是否共享神经回路，不在本文的论证范围之内。动作竞争的输出是可观察的运动，意义竞争的输出是解释与回应，而且可以暂时搁置，听者先不作判断，要求对方继续说下去；动作选择通常在数百毫秒内完成，隐喻意义的协商则可跨越数秒乃至数轮对话；动作候选受当前视触输入约束，意义候选则受概念网络与文化先验约束。由此可以引出三项可检验的预期：其一，若隐喻意义的选择确为并行竞争，理解早期应出现多个候选的共激活，随后逐步稳定；其二，若竞争的结果由精度加权决定，提高语境精度应加快这一稳定的过程；其三，若某一解释一经选定便难以更改，后续反证应付出更大代价。这一过程并不在单次理解中结束：胜出的解释随即进入回应，改变对方下一轮的预测与精度分配，竞争因而在新的语境中重新展开。

4.3 隐喻的动态预测加工

以上机制中，竞争的方向由语境线索与互动目标所引导，尚未交代这些线索本身从何而来。在跨文化情境中，这一问题无法回避，因为互动双方所依凭的先验并不相同。文化先验位于这一机制之内，它作用于候选的初始精度。Yu（2008）把文化的作用比作过滤器，身体提供潜在而普遍可用的始源，文化则筛选感觉运动经验的哪些方面被选中，并将其与特定的主观经验和判断连接起来。在本文的框架中，这一筛选可以理解为精度的分配：哪些始源域特征更易被预期、哪些更易被抑制，取决于行动者此前的互动历史及其所属文化共享的经验。由此，文化差异同时影响哪一候选最终胜出，以及这一竞争平息得快还是慢。快慢本身也有后果。某一意义迅速占据优势时，该表达近于字

面；多个候选长时间相持，它才被当作隐喻来体验。这种程度上的差别即隐喻性，它是在互动中被协商出来的可分级属性（Jensen, 2017; Jensen & Greve, 2019）。

这一推断有实证方面的支持。Zhou（2009）以“教师”为目标域比较中德被试，发现中国被试视“教师是蜡烛”为最惯常且最适切的隐喻，德国被试则偏好“教师是牧羊人”，两组对彼此的选择评价均较低；同一研究的角色扮演实验还显示，情境的正负走向会显著改变被试对隐喻特征的评定。这些结果表明，哪些始源域被评定为惯常与适切，随文化而变；但评定不等于加工，这些结果还不能用来检验精度加权假设。该研究的整体设计（同一组隐喻、两种文化、可控的语境操纵）可以扩展为带时程测量的版本：以眼动轨迹或反应时记录候选由并存到定于一解的过程，据以检验语境精度的操纵是否改变其速度。

以下以汉语和英语中的“losing face”为例，演示这一机制如何运作。“face”在两种语言中都既指面部的生理特征或事物的表面，又经由文化经验衍生出与尊严、社会地位相关的含义（Yu, 2001）。听者最初依据字面意义生成低层次预测，该预测与互动语境不匹配，产生预测误差；社会文化经验作为高层先验介入，通过精度加权抑制无关特征，保留“尊严 / 社会地位”等符合语境的维度先验，使“face”被调制为抽象层级更高的“face*”。这里的星号（*）标记该表征已脱离面部义，仅保留与社会评价相关的维度。中英两种语言的高层先验并不相同：汉语用“脸”与“面子”两个词对应 face，二者的隐喻延伸通常被区分为两面，“脸”侧重个人品性，“面子”侧重社会声望与人际关系的经营；英语的 face 不区分二者。若这一差异成立，则同一表达在两种语言中会为不同的候选分配较高的初始精度：汉语听者更容易沿“人际义务”的维度延伸，英语听者更容易沿“自我形象”的维度延伸，双方的隐喻性因而可能落在不同的强度上。隐喻性作为体验层面的属性，并不要求听者显式辨识始源域与目标域。以上所述是机制层面的候选筛选，而非听者的自觉判断。

上述分析只涉及一个表达，尚不足以支撑普遍结论，但它给出了一个可检验的方向：若文化先验确以精度分配的方式起作用，同一表达在两种语言中的隐喻性强度便应呈现可测的差异，且这种差异随语境精度的变化而伸缩。这一推论可与 4.2.2 提出的三项预期合并检验，四项命题及其反驳条件见表 1。

表 1 本文提出的可检验命题及其反驳条件

编号	命题	依据	反驳条件
P1	并行竞争：多个意义候选同时激活、相互抑制，随后收敛于一种解释	4.2.2；Cisek（2007）；Clark（2016）	若理解时间不随候选数目增加而延长，或眼动与脑电记录不到早期的多候选共激活，则该命题不成立。字面优先的两阶段模型预期先字面、后隐喻，正可由此分辨
P2	精度加权：语境提高某一候选的精度，该候选胜出更快、更稳定	4.1.2；Clark（2016）	若操纵语境强度只改变最终的释义，却不改变收敛速度，则精度加权只是选择标准，而非调节机制。启动效应只预期易化，不预期收敛加速
P3	选定后的稳定性：一种解释一经选定，后续反证需付出更大代价	4.2.2；Cisek（2007）	若遇到反证时改换解释的成本与未选定条件无差别，则“选定”不构成约束。纯贝叶斯更新预期切换代价对称
P4	文化先验即精度分配：同一表达在两种语言中的隐喻性强度与走向呈可测差异	4.3；Yu（2001, 2008）；Zhou（2009），仅有评定证据	若该差异不随语境精度的操纵而伸缩，则更可能源于词汇语义本身。词汇决定论预期差异恒定，不随语境而变

注：P1 – P3 对应 4.2.2 提出的三项预期，P4 对应 4.3 的跨文化推论。“依据”栏只标节次与作者年份，完整信息见参考文献。

5. 讨论与结论

本文的工作可以概括为一个研究纲领。它包括三项内容：把生态-生成隐喻观与预测加工置于同一组动力学描述之下，使两个层面的状态、时间尺度与稳定性可以相互比较；指出跨层耦合的具体形态，即隐喻互动中的动允性竞争；由这一耦合引出可检验的命题，并说明何种证据会推翻它们。图 1 呈现前两项的结构，表 1 列出第三项的具体内容。静态映射观揭示了隐喻的认知系统性与稳定性，这一纲领要补充的是它的另一端：隐喻在集体认知中固化，也在具体语境中被重新激活与调整。

图 1 隐喻的生成预测加工机制



注：两个层面的划分依据是分析单位与时间常数，而非规模大小；竞争方向由精度加权决定，一种解释胜出即生成当下的隐喻意义，该意义经回应返回互动层。图 1 上半部是互动系统层，会话进程、话语共同体与文化历史构成隐喻使用的语境；中部是动允性竞争，四个环节在两个层面之间起耦合作用；下半部是个体加工层，生成模型、预测与误差、模型更新构成微观机制。文化先验自左侧进入候选的分配，意义生成与回应自右侧返回互动层。

检验可以从三处入手。隐喻理解早期若不存在多个候选同时激活的迹象，动允性竞争的迁移便失去经验依据；语境操纵若只改变最终的释义而不改变收敛速度，精度加权就只是选择标准，不是调节机制；中英之间的隐喻性差异若不随语境精度而伸缩，文化先验的作用便更可能位于词汇语义层面。三处各自独立，任何一处落空只削弱相应的环节，不影响其余两项。

本文的整合建立在两个限定之上。其一是理论层面：生态-生成取向对表征的拒斥与预测加工所依赖的生成模型之间仍有实质分歧，本文因此只在受限的机制层面将二者并置，所援引的是自由能原理的局部表述。其二是对象层面：自由能原理在本文中只用于生命与认知系统，其向非生命系统与社会系统的扩展不在讨论之列。在这两个限定下，本文对应的是弱表征版本的预测加工。

上述纲领仍面临两个相互关联的局限。其一，理论建构与实证验证之间存在明显断层。隐喻动态观要求考察实时互动中的身体参与、环境耦合与社会协调，这对实验范式提出了极高要求：实验室条件难以复现自然互动中的多模态动态，而认知神经科学手段又难以捕捉跨尺度的时间进程。其二，预测加工机制与隐喻动态意义建构的整合尚处于理论嫁接阶段。虽然本文尝试建立二者关联，但这一框架仍需更多实证检验，尤其是在跨文化语境中：不同文化的高层社会文化先验如何调节隐

喻预测的精度加权，目前几乎尚无系统的实证研究。本文的跨文化讨论仅作延伸，用以说明文化先验可能进入机制的位置，不构成对某一文化的一般性结论。未来研究或可借助虚拟现实、多模态语料库与跨文化比较设计，在更接近自然互动的条件下检验这一纲领。

参考文献

Abrahamson, D. (2020). Strawberry feel forever: Understanding metaphor as sensorimotor dynamics. *The Senses and Society, 15*(2), 216–238. https://doi.org/10.1080/17458927.2020.1764742

Barfuss, W. (2022). Dynamical systems as a level of cognitive analysis of multi-agent learning: Algorithmic foundations of temporal-difference learning dynamics. *Neural Computing and Applications, 34*(3), 1653–1671. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06117-0

Bruineberg, J., & Rietveld, E. (2014). Self-organization, free energy minimization, and optimal grip on a field of affordances. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, Article 599. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00599

Cisek, P. (2007). Cortical mechanisms of action selection: The affordance competition hypothesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 362*(1485), 1585–1599. https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2054

Clark, A. (2016). *Surfing uncertainty: Prediction, action, and the embodied mind*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190217013.001.0001

Colombo, M., & Palacios, P. (2021). Non-equilibrium thermodynamics and the free energy principle in biology. *Biology & Philosophy, 36*(5), Article 41. https://doi.org/10.1007/s10539-021-09818-x

Colombo, M., & Wright, C. (2021). First principles in the life sciences: The free-energy principle, organicism, and mechanism. *Synthese, 198*(Suppl. 14), S3463–S3488. https://doi.org/10.1007/s11229-018-01932-w

Constant, A., Clark, A., & Friston, K. J. (2021). Representation wars: Enacting an armistice through active inference. *Frontiers in Psychology, 11*, Article 598733. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.598733

De Jaegher, H., & Di Paolo, E. (2007). Participatory sense-making: An enactive approach to social cognition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences, 6*(4), 485–507. https://doi.org/10.1007/s11097-007-9076-9

Di Paolo, E. A., Thompson, E., & Beer, R. D. (2022). Laying down a forking path: Tensions between enaction and the free energy principle. *Philosophy and the Mind Sciences, 3*, Article 2. https://doi.org/10.33735/phimisci.2022.9187

Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience, 11*(2), 127–138. https://doi.org/10.1038/nrn2787

Friston, K. (2013). Active inference and free energy. *Behavioral and Brain Sciences, 36*(3), 212–213. https://doi.org/10.1017/S0140525X12002142

Fuchs, T., & De Jaegher, H. (2009). Enactive intersubjectivity: Participatory sense-making and mutual incorporation. *Phenomenology and the Cognitive Sciences, 8*(4), 465–486. https://doi.org/10.1007/s11097-009-9136-4

Gallagher, S. (2017). *Enactivist interventions: Rethinking the mind*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780198794325.001.0001

Gallagher, S. (2023). Surprise! Why enactivism and predictive processing are parting ways: The case of improvisation. *Possibility Studies & Society, 1*(3), 269–278. https://doi.org/10.1177/27538699221132691

Gallagher, S., & Lindgren, R. (2015). Enactive metaphors: Learning through full-body engagement. *Educational Psychology Review, 27*(3), 391–404. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9327-1

Garello, S., Ferroni, F., Gallese, V., Cuccio, V., & Ardizzi, M. (2024). From breaking bread to breaking

hearts: Embodied simulation and action language comprehension. *Language, Cognition and Neuroscience, 39*(4), 489–500. https://doi.org/10.1080/23273798.2024.2328596

Gibbs, R. W., & Cameron, L. (2008). The social-cognitive dynamics of metaphor performance. *Cognitive Systems Research, 9*(1–2), 64–75. https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2007.06.008

Gibbs, R. W., Costa Lima, P. L., & Francozo, E. (2004). Metaphor is grounded in embodied experience. *Journal of Pragmatics, 36*(7), 1189–1210. https://doi.org/10.1016/j.pragma.2003.10.009

Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting, and knowing: Toward an ecological psychology* (pp. 67–82). Lawrence Erlbaum.

Gibson, J. J. (2014). *The ecological approach to visual perception* (Classic ed.). Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9781315740218

Glucksberg, S., & McGlone, M. S. (2001). *Understanding figurative language: From metaphor to idioms*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195111095.001.0001

Hampe, B. (Ed.). (2017). *Metaphor: Embodied cognition and discourse*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108182324

Jensen, T. W. (2017). Doing metaphor: An ecological perspective on metaphoricity in discourse. In B. Hampe (Ed.), *Metaphor: Embodied cognition and discourse* (pp. 257–276). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108182324.015

Jensen, T. W. (2018). The world between us: The social affordances of metaphor in face-to-face interaction. *RASK: Internationalt tidsskrift for sprog og kommunikation, 47*, 45–76.

Jensen, T. W., & Greve, L. (2019). Ecological cognition and metaphor. *Metaphor and Symbol, 34*(1), 1–16. https://doi.org/10.1080/10926488.2019.1591720

Kövecses, Z. (2010). *Metaphor: A practical introduction* (2nd ed.). Oxford University Press.

Machielsen, J. A. (2019). Dynamics without a framework? Towards an ecological-enactive approach to the dynamical view of metaphor. *Cultura, Lenguaje y Representación, 22*, 99–116. https://doi.org/10.6035/CLR.2019.22.6

Michel, C. (2020). Concept contextualism through the lens of predictive processing. *Philosophical Psychology, 33*(4), 624–647. https://doi.org/10.1080/09515089.2020.1742878

Michel, C. (2021). Overcoming the modal/amodal dichotomy of concepts. *Phenomenology and the Cognitive Sciences, 20*(4), 655–677. https://doi.org/10.1007/s11097-020-09678-y

Michel, C. (2023a). A hybrid account of concepts within the predictive processing paradigm. *Review of Philosophy and Psychology, 14*(4), 1349–1375. https://doi.org/10.1007/s13164-022-00648-8

Michel, C. (2023b). *Predictive embodied concepts: An exploration of higher cognition within the predictive processing paradigm* [Doctoral dissertation, The University of Edinburgh]. Edinburgh Research Archive. https://era.ed.ac.uk/handle/1842/41146

Michel, C., & Löhr, G. (2023). Copredication and complexity revisited: Reply to Murphy's reply. *Cognitive Science, 47*(2), Article e13249. https://doi.org/10.1111/cogs.13249

Müller, C. (2019). Metaphorizing as embodied interactivity: What gesturing and film viewing can tell us about an ecological view on metaphor. *Metaphor and Symbol, 34*(1), 61–79. https://doi.org/10.1080/10926488.2019.1591723

Parr, T., Pezzulo, G., & Friston, K. J. (2022). *Active inference: The free energy principle in mind, brain, and behavior*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/12441.001.0001

Rucińska, Z., & Fondelli, T. (2022). Enacting metaphors in systemic collaborative therapy. *Frontiers in Psychology, 13*, Article 867235. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.867235

Stoffregen, T. A. (2003). Affordances as properties of the animal–environment system. *Ecological Psychology, 15*(2), 115–134. https://doi.org/10.1207/S15326969ECO1502_2

Tan, X. (2023). *Static and dynamic metaphoricity in U.S.-China trade discourse: A transdisciplinary*

perspective [Doctoral dissertation, Vrije Universiteit Amsterdam]. https://doi.org/10.5463/thesis.367

Weilnhammer, V. A., Stuke, H., Sterzer, P., & Schmack, K. (2018). The neural correlates of hierarchical predictions for perceptual decisions. *Journal of Neuroscience, 38*(21), 5008–5021. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2901-17.2018

Yu, N. (2001). What does our face mean to us? *Pragmatics & Cognition, 9*(1), 1–36. https://doi.org/10.1075/pc.9.1.02yu

Yu, N. (2008). Metaphor from body and culture. In R. W. Gibbs Jr. (Ed.), *The Cambridge handbook of metaphor and thought* (pp. 247–261). Cambridge University Press.

Zhou, D. (2009). *Dynamics in metaphor comprehension: A cross-cultural web-based experiment on understanding teacher metaphors* [Doctoral dissertation, Universität Duisburg-Essen]. DuEPublico. https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00021496/zhoudehui_dissertation.pdf

何静. (2017). 生成的主体间性：一种参与式的意义建构进路. 哲学动态, (2), 87–92.

刘林澍、叶浩生. (2024). 生成主义预测加工：一种动力系统立场. 心理科学, 47(5), 1254–1261. https://doi.org/10.16719/j.cnki.1671-6981.20240524

叶浩生、杨文登. (2018). 激进生成论及其反表征主义革命. 心理学探新, 38(1), 3–8.

叶浩生、曾红、杨文登. (2019). 生成认知：理论基础与实践走向. 心理学报, 51(11), 1270–1280. https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2019.01270

叶浩生、国礼羽、麻彦坤. (2020). 生成与动力：具身认知研究中的互动观. 心理学探新, 40(6), 483–488.

殷融、苏得权、叶浩生. (2013). 具身认知视角下的概念隐喻理论. 心理科学进展, 21(2), 220–234. https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2013.00220

【基金声明】本文无基金资助。

【利益冲突声明】本研究不存在利益冲突。

【作者贡献声明】植家豪为本文独立作者，负责研究构思、文献梳理、理论建构、论文撰写与修订，并审阅同意提交本文，对研究内容负责。

【数据可用性声明】本文为理论性研究，不涉及实证数据分析，无原始数据。文中引用的文献均为公开出版物，可通过公开渠道获取。

【伦理审批及知情同意声明】本文为理论分析性研究，未开展涉及人类参与者的实证研究，未收集课堂观察、录像、访谈、问卷或其他个人数据，亦不涉及未成年参与者数据及可识别个人身份信息，因此无须机构伦理审批及知情同意。无须伦理审批的依据为：本文研究类型不涉及以人为对象的数据采集与处理，不适用伦理审批与知情同意要求。

【作者简介】植家豪（2000—），硕士，广州大学，研究方向为具身认知与认知语言学，E-mail：zhijiahao0826@163.com。