

• 研究方法(Research Method) •

求助决策研究的认知计算框架*

罗浩诚¹ 杜伟² 魏琰厅¹ 周晓林¹ 高晓雪¹

(¹ 华东师范大学心理与认知科学学院, 上海市心理健康与危机干预重点实验室, 上海 200062)

(² 北京大学心理与认知科学学院, 北京 100871)

摘要 面对难以解决的问题时, 个体需要权衡利弊决定是否或向谁主动求助以获得他人帮助。这一求助决策是人类合作和适应的重要基础。然而, 以往碎片化、非量化的研究视角与方法不利于系统性知识体系的构建, 亦难以定量解析核心认知成分的权衡和整合过程, 因此求助决策的认知计算与神经机制至今仍不清晰。本文应用整合与量化的视角, 提出求助决策研究的认知计算框架: (1)梳理理论与实证研究, 提炼核心认知成分, 提出决策的产生、动态调整和互动双方特征的调节这三个求助决策研究的关键环节; (2)将理性和有限理性决策理论深化拓展并应用于求助决策研究, 构建一套系统的候选认知计算模型假设; (3)提出未来求助决策机制研究的关键科学问题与研究方法展望。

关键词 求助决策, 认知计算框架, 决策产生, 动态调整, 互动双方特征

分类号 B849: C91

1 引言

1.1 求助决策研究的重要意义

亚当·史密斯在《国富论》中提到: “在文明社会中, 人类始终需要众人的合作和帮助”。求助(Help-seeking)作为合作的发起行为之一, 决定了个体如何在社会中主动获得他人资源以更好地生存, 对人类生存与适应具有重要且深远的意义(Crocker et al., 2017; Lee, 1997)。

求助在日常社会互动中普遍存在, 指个体试图借助外界资源解决个人困境或增加个人获益而主动发起的、基于互惠交换的人际请求过程(Lee, 1997, 2002; Nadler, 2015)。在个体层面, 求助是生存、成功和幸福的基础(Clement et al., 2015; Friedman et al., 2018; Kearns et al., 2015; Lua et al., 2022); 在社会层面, 求助可以激发其他个体的利他行为, 促进帮助寻求者的互惠行为, 最终加强

人际/群体间的合作(Melis & Raihani, 2023; Nadler, 2015; Zhao & Epley, 2022)。虽然求助可能获益, 但个体时常会因求助所带来的潜在成本(如求助被拒绝, 或受助后的回馈焦虑等)而规避求助, 造成沉重的个人和社会负担(Flynn & Lake, 2008; Luo et al., 2024; Xiong et al., 2018)。因此, 求助决策, 即个体如何做出“是否”或“向谁”求助的决策, 一直是社会心理学(Juhl et al., 2021; Teng et al., 2024; Zhao & Epley, 2022)、组织管理心理学(Davidai, 2025; Friedman et al., 2018; Lim et al., 2020)、教育心理学(Fan & Lin, 2023; Fong et al., 2023; Ruihua et al., 2025)和临床心理学(Clement et al., 2015; McLaren et al., 2023, 2024)等诸多领域广泛关注的科学问题。其中, “是否求助”的决策本质上是一种应对策略选择。当个体意识到自身能力无法解决问题时, 需要在至少 5 种不同的应对方式中做出抉择, 包括: 主动求助(Lee, 1997), 即主动向他人发起请求; 独立解决(Shute et al., 2016), 即继续尝试凭借自身力量完成任务; 放弃解决(Law et al., 2026), 即停止尝试并承受由此带来的后果; 被动等待(Crocker et al., 2017), 即期

收稿日期: 2025-08-04

* 国家自然科学基金项目(32371094, 32571231)资助。

通信作者: 高晓雪, E-mail: xxgao@psy.ecnu.edu.cn

待他人能发现自己的困境并主动提供帮助; 拖延回避(Zhong et al., 2025), 即暂不采取任何明确行动, 静待事态发展。以往研究多采用将“主动求助”与其他应对策略(即不求助)相对比的研究视角, 以“是否求助”作为研究对象和决策指标。“向谁求助”决策实际上是一种求助对象选择, 即决定“发起求助”后, 个体需要决定“向谁求助”以更好地解决自身问题并规避潜在成本(Luo et al., 2024), 如求助被拒、回馈焦虑等。

值得注意的是, 求助决策并非合作或其他社会决策的简单子类, 其本身具有区别于其他社会决策的独特性: (1)复杂性: 求助决策涉及学业、工作、情感、心理健康、生理健康等多种社会情境, 并具有解决个人困境或增加个人获益等多种决策目标(Fan & Lin, 2023; Lim et al., 2020; McLaren et al., 2023; Sijben et al., 2024)。因此, 不同社会情境或决策目标下的求助决策可能既具有一般性又具有特异性的心理和认知过程; (2)情境特殊性: 求助决策时常发生在时间压力大、认知资源紧张的特殊情境下(如危机处理、紧急任务等)(Lee, 1997), 这可能导致个体无法进行完全理性的分析, 并可能采用快速、更节省认知资源的有限理性启发式策略(Gigerenzer et al., 2022) (例如“病急乱投医”式的广泛求助, 或“依赖最熟悉者”的单一对象求助策略)。因此, 目前社会决策领域(如合作、资源分配等研究)中广泛应用的、基于价值权衡的理性决策框架, 难以全面解释求助决策(Hu et al., 2022)。

对个体如何做出求助决策这一关键科学问题的系统性、机制性回答具有以下两方面重要意义。理论意义层面, 一方面, 互助-互惠过程是人类建立和维持人际关系的重要基础(Fehr & Fischbacher, 2003), 而求助是这一过程的重要起点。求助决策机制研究有助于揭示互助-互惠过程的一般性规律, 拓展和深化相关心理学和脑科学理论。另一方面, 由于求助决策所具有的、不同于其他社会决策的复杂性和情境特殊性, 其研究有助于推动学界对于多样化和特殊情境下人类社会决策的理解与预测, 拓展和更新社会决策理论体系。

现实意义层面, 求助作为人类行为的重要组成部分, 在当代社会的各个领域都展现出不可替代的作用。例如, 在组织管理与教育领域, 个体通过求助不仅能够获取稀缺资源、解决学术问题, 更

能系统性地构建专业知识体系与核心技能(Fan & Lin, 2023; Fong et al., 2023; Lee, 1997; Lim et al., 2020); 在医疗卫生领域, 特别是心理和生理健康诊疗中, 患者主动发起求助是早期干预的重要前提(Clement et al., 2015; McLaren et al., 2023; Sijben et al., 2024)。然而, 需要求助的个体往往会因为潜在的求助成本而规避求助, 造成沉重的个人和社会负担(Lee, 2002; Song et al., 2019)。因此, 从机制层面理解个体如何做出求助决策, 是理解有需要的个体求助规避现象的基础, 有助于指导求助危机干预的针对性开展。

1.2 认知计算框架的构建是理解求助决策机制的关键路径

在心理学、认知科学和脑科学极具影响力的David Marr 三层次框架(Marr's Level of Analysis Framework; Marr, 2010)认为, 研究者需要揭示行为的目标和适应性功能(计算层级, Computation)、解析行为背后的认知计算机制(算法层级, Algorithm), 并探究行为背后的神经生物学基础(实现层级, Implementation), 从而实现对于行为的系统性理解(Cushman, 2024; Lockwood et al., 2020; Yu et al., 2024)。其中, 构建“认知计算框架”, 即确定行为背后的核心认知成分, 以认知计算建模的方式将其转化为可计算的模型, 定量刻画个体如何权衡和整合各类核心认知成分以最终产生和动态调整行为, 是开发恰当的实验范式、收集实证数据、检验和优化认知计算假设与进行基于认知计算模型的脑成像研究的关键前提, 是串联三层次机制研究的关键环节(Cohen et al., 2017; Cushman, 2024; Guest & Martin, 2021; Hu et al., 2022; Konovalov et al., 2018; Qu et al., 2022; Ruff & Fehr, 2014; Vahed et al., 2024; van Dijk & De Dreu, 2021; Yu et al., 2024)。近年来, 此类思想和方法已经被成功应用于众多社会决策研究中, 如利他决策(Hu et al., 2021; Hu et al., 2023; Wu et al., 2024)、受助者回馈行为(Gao et al., 2024)、资源分配和不公平厌恶(Gao et al., 2018; Li et al., 2022; Yu et al., 2022)、合作行为(Jin et al., 2022; Philippe et al., 2024; PISAURO et al., 2022; Zajkowski et al., 2024)等, 为理解 and 研究人类社会决策的认知计算神经机制提供了重要的理论和实证基础。

然而, 以往求助决策研究或主要通过理论分析(Nadler, 2015)或应用问卷调查、情境想象或采

用一次性真实社会互动等方法(Carnevale et al., 2021; Davison et al., 2023; Doll et al., 2021; Flynn & Lake, 2008; Juhl et al., 2021; Stokes & Bickman, 1974; Zhao & Epley, 2022)探究促进和阻碍个体求助的单一或少数几个心理变量和影响因素(图 1; 详见下文)。此类研究面临两方面重要局限: (1)碎片化的研究视角不利于求助决策系统性知识体系的构建与核心认知成分的提炼(Anvari et al., 2025); (2)定性的研究手段难以定量解析决策背后核心认知成分权衡和整合的认知计算机制, 亦阻碍了以此为基础的神经机制解析和适应性功能理解(Hu et al., 2022; Yu et al., 2024)。

为了解决以上问题, 本文应用整合与量化的视角, 提出求助决策研究的认知计算框架: (1)在系统总结与梳理理论和实证研究的基础上, 提炼求助决策的核心认知成分, 提出求助决策研究的关键环节, 解决以往研究碎片化、难以构建系统性知识体系等问题, 为后续研究提供更为清晰的理论基础; (2)将社会和经济决策的认知计算理论, 包括理性决策和有限理性启发式决策理论, 深化拓展并应用于求助决策研究, 为求助决策构建一套系统的候选认知计算模型假设; (3)以认知计算模型假设为基础, 提出未来求助决策认知计算与神经机制研究的关键科学问题与研究方法展望。本文将为未来求助决策及相关合作行为的认知计算与神经机制研究提供新的研究思路、机制假设和方法论。

2 求助决策核心认知成分的提炼与研究框架的构建

2.1 基于理论与实证研究的求助决策核心认知成分提炼

根据上文所述求助的定义(Lee, 1997, 2002; Nadler, 2015), 求助决策涉及三个关键阶段: (1)需求感知, 即个体感知到自己有解决个人困境或增加个人收益的需求, 是求助的起因和推动力; (2)人际请求, 即个体主动发起求助请求, 是求助的重要环节; (3)互惠交换, 即接受帮助后的回馈行为, 是求助的重要结果。

通过对以往理论研究(附表 1)和实证研究(附表 2)的系统总结、梳理和分析, 本文发现: (1)以往求助相关理论所关注的心理变量与认知成分分别与上述三个阶段密切关联: 需求感知阶段的需求获益、人际请求阶段的社会拒绝和互惠交换阶段的回馈焦虑, 可能是求助决策的三个基本核心认知成分; 其中, 求助获益是促进求助的认知成分, 而社会拒绝和回馈焦虑是阻碍求助的认知成分(附表 1~2); (2)互动双方(求助者与潜在帮助者)的特征是调节求助决策的重要核心认知成分(附表 2)。因此, 本文以这四类核心认知成分(图 1)为基础和重点进行后续“求助决策的认知计算模型假设”的构建。

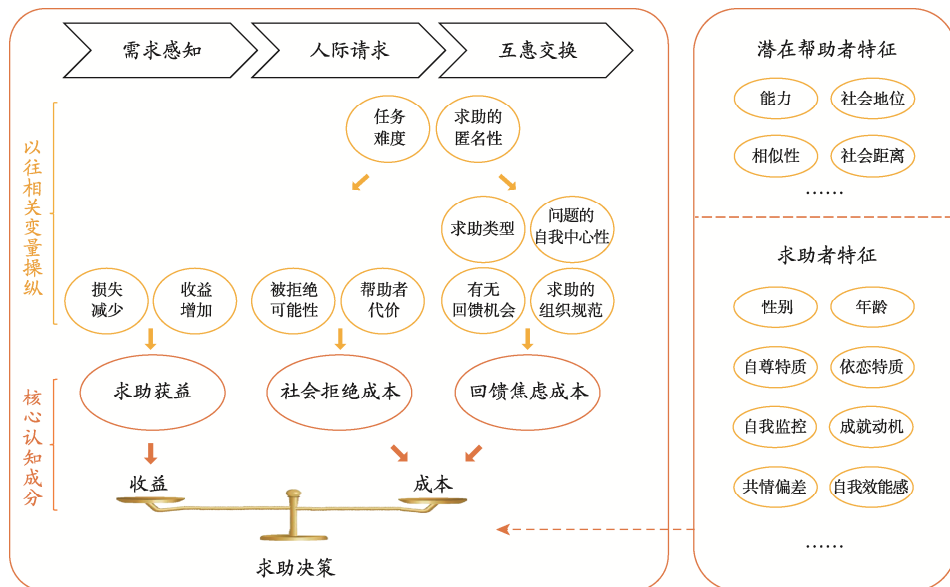


图1 求助决策的核心认知成分

2.2 求助决策研究的基本框架: 决策的产生、动态调整和互动双方特征的调节三个关键环节

那么, 个体如何应用上述四类核心认知成分进而做出求助决策呢? 本文整合以往社会决策研究和求助决策相关理论, 提出决策的产生、动态调整和互动双方特征的调节三个求助决策研究的关键环节, 为理解该问题提供基本架构, 为提出刻画该过程的认知计算模型假设奠定基础。

具体来说, 基于文献综述, 本文发现, 以往基于认知计算视角所开展的社会决策研究, 如利他决策(Hu et al., 2021; Hu et al., 2023; Wu et al., 2024)、受助者回馈行为(Gao et al., 2024)、资源分配和不公平厌恶(Gao et al., 2018; Li et al., 2022; Yu et al., 2022)、合作行为(Jin et al., 2022; Philippe et al., 2024; PISAURO et al., 2022; Zajkowski et al., 2024)等, 均主要聚焦于三个关键科学问题: (1)对于每次决策而言, 个体如何根据其预期的各行为选项所带来的收益和成本, 做出最优的行为决策(即决策的产生视角; Crocker et al., 2017)? (2)连续决策中, 个体如何根据上次决策所带来的实际结果对后续决策进行动态调整(即决策的动态调整视角; Olsson et al., 2020)? (3)决策者的特征(如人格特质)和互动对象的特征(如社会地位、亲社会性)如何调节决策的产生和决策的动态调整过程, 进而影响社会决策(即决策的个体差异视角; Terenzi et al., 2021)?

聚焦以上三个关键科学问题, 并整合以往求助决策相关理论, 本文提出了求助决策研究的基本框架, 认为需要从决策的产生、决策的动态调整和个体差异整合性视角出发进行求助决策研究, 并为每个层次提出了基本的认知假设:

(1)求助决策的产生: 根据求助的自我支持-自我威胁理论(Fisher et al., 1982; Nadler, 2015), 在每次决策中, 个体可能通过考虑其预期的、求助所带来的收益(自我支持)和成本(自我威胁)来做出是否或向谁求助的决策。虽然需求感知、人际请求、互惠交换三个阶段存在时序先后, 但它们产生的社会效应是相互联系、密不可分的。这意味着个体在做出求助决策时, 不仅可能考虑需求感知阶段所提示的求助可能带来的获益, 还可能考虑后续人际请求阶段的社会拒绝成本和互惠交换阶段的回馈焦虑成本。

(2)求助决策的动态调整: 根据求助的威胁-

控制理论(Bierhoff, 2002; Nadler & Jeffrey, 1986), 个体不仅会通过预期求助所带来的收益和成本做出求助决策, 还会根据求助后实际体验到的收益和成本, 调整并改变其后续的求助决策。例如, 实际体验到的求助获益促进后续求助, 实际体验到的社会拒绝成本和回馈焦虑成本阻碍后续求助。

(3)求助决策互动双方特征的调节——个体差异: 除了求助三阶段相关认知成分外, 互动双方(即求助者和潜在帮助者)的特征也是影响求助决策的关键认知成分。这些因素可能通过影响个体在求助决策产生过程中对求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本的考虑, 或者通过影响求助决策的动态调整过程中对实际求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本结果的加工和利用, 进而调节求助决策。

其中, 对求助决策的产生和动态调整过程的解析决定了研究的“深度”, 是理解求助决策基本机制的关键; 而对互动双方特征调节作用的解析决定了研究的“广度”, 是研究成果推广到不同人群、不同应用场景的基础。

3 求助决策的认知计算模型假设

在提炼求助决策的核心认知成分、构建基本认知框架的基础上, 本文整合社会决策与经济决策等多领域理论基础与实证研究, 提出求助决策的潜在认知计算模型假设。

需要注意的是, 尽管以往关于不同种类社会决策的研究(如利他、回馈、合作、资源分配等)均认同产生、动态调整和个体差异三个视角是理解人类社会决策的关键, 但这些研究也同时发现, 因不同的社会决策所涉及的认知因素、决策情境等差异, 其产生、动态调整和个体差异所涉及的具体认知计算策略和相应的计算模型可能不同。例如, 一系列理性决策理论表明, 通常情况下, 个体倾向于权衡和整合各个收益和成本因素, 通过价值计算和比较做出理性社会决策(Crocker et al., 2017; Crockett, 2016; Cushman, 2024; Hu et al., 2022; Konovalov et al., 2018; Qu et al., 2022; Ruff & Fehr, 2014; Vahed et al., 2024); 然而, 当个体面临不确定性、时间压力或存在较大认知负荷(如选项过多、认知疲劳)时, 理性价值计算可能难以实现, 因此个体可能更依赖于有限理性下(Bounded Rationality)的启发式策略(Heuristics), 即通过有选择地忽略部分信息, 以更快的速度、更少的资

源消耗甚至更高的准确性做出决策(Gigerenzer & Gaissmaier, 2011; Gigerenzer et al., 2022)。而如引言所述,求助决策本身即具有复杂性和情境特殊性,个体可能更加适应性地采用不同决策策略。例如,当个体面对亟需解决个人困境的时间和心理压力时,可能更倾向于应用基于有限理性的启发式策略(如“病急乱投医”),而当个体可以从容地考虑是否求助以增加个人获益时,可能更依赖于理性决策;而何时运用理性策略、何时运用有限理性启发式策略也可能具有较大的个体差异,受到互动双方特征的调节。因此,在进行正式研究之前,建立系统的、具有竞争性的候选认知计算模型假设至关重要,有助于未来实证研究提前优化实验范式,使其能够有效诱发并分离目标认知因素的加工过程,从而为后续区分相互竞争的认知模型提供关键的行为与神经证据(Wilson & Collins, 2019)。基于此原则,本文的目标并非为求助决策提出唯一的认知计算模型假设,而是在于整合多方面以往相关理论和实证证据,结合理性决策和有限理性启发式决策理论,为求助决策构建一套系统的候选认知计算模型假设(表1),从而为未来实证研究奠定重要基础。

认知计算模型假设提出的基本思路如下:

第一,聚焦决策产生与动态调整机制,延伸至关于互动双方特征调节作用的讨论。如上所述,决策产生和动态调整过程的解析是理解求助决策基本机制的关键,因此本文首先分别针对这两个关键认知过程提出相应的认知计算模型假设,并以此为基础提出互动双方特征调节两类认知计算过程的潜在靶点。

第二,兼顾理性决策与有限理性启发式决策。现有社会决策理论多聚焦于一般交互情境下的个体决策过程(如与单一或少数几个对象的二元或多项选择),并指出个体往往通过期望效用最大化的价值计算与社会学习,来驱动决策及其动态调整。然而,这些研究往往未能充分考虑复杂情境(如信息过载或面临众多潜在互动对象)与特殊情境(如时间压力、认知负荷)对决策策略的影响。面对兼具复杂性和特殊性的求助决策,个体如何在基于理性计算的价值权衡与基于启发式的快速适应之间进行选择,成为一个关键而尚未充分探讨的科学问题。因此,本文不仅引入社会决策研究中提出的多种理性价值计算与社会学习模型,同

时纳入多种有限理性启发式策略作为备择假设,进而有助于未来研究揭示两类策略各自适用的情境条件与认知边界。

第三,提供理解“应对策略选择”和“求助对象选择”的一般性、整合性机制框架。如前所述,日常生活中个体不仅需要在“主动求助”、“独立解决”、“放弃解决”、“等待帮助”或“拖延等待”等不同应对策略之间做出选择,还需要在面临多个潜在帮助者时决定向谁寻求帮助。为了操纵与测量方便,以往研究通常将“应对策略选择”和“求助对象选择”视为一先一后两个决策过程进行独立研究(Lee, 1997; Luo et al., 2024)。然而,一方面,这两类决策可能并非完全独立,例如当潜在求助对象较少时,个体可能直接进行“求助潜在帮助者1”、“求助潜在帮助者2”、“独立解决”、“等待帮助”等选项中进行一次性、而非先后两次选择。因此,提供理解两种决策的整合性机制框架,有助于更为全面、系统地理解求助决策。另一方面,这两类决策(无论涉及两项选择或者多项选择)本质均是对于潜在选项的加工和权衡。因此,均可以基于下文所述的理性决策、有限理性启发式决策、理性决策与有限理性启发式决策间的转换,以及互动双方特征的调节的认知框架进行建模(表1)。

3.1 理性决策框架下的求助决策

在理性决策框架下,个体通常被视为以预期价值最大化为目标的决策者,通过系统地评估不同选项的成本与收益,从中选择期望价值最高的行动方案。主要可通过两种认知路径实现,分别对应决策的产生和动态调整:

一是决策产生的价值计算路径,即个体通过对不同求助选项的预期收益、潜在成本进行量化计算与比较,主动选择期望价值最高的潜在帮助者与求助策略(Crockett, 2016; Cushman, 2024; Hu et al., 2022; Konovalov et al., 2018; Qu et al., 2022; Ruff & Fehr, 2014; Vahed et al., 2024)。

二是决策动态调整的社会学习路径,即个体在反复的社会互动中,通过观察不同求助决策所获得的反馈与结果,不断更新对不同求助选项价值和信息的内部估计,并据此调整后求助策略,最终形成适应性的求助模式(Hackel & Amodio, 2018; Olsson et al., 2018; Olsson et al., 2020)。

下文将从这两种认知路径切入,提出相关备

表 1 求助决策的认知计算模型假设

决策 框架	决策阶段	模型类型	基本思想	主要参考文献
理性 决策	决策产生—— 价值计算	收益-成本价 值计算	表征不同收益、成本因素的预期价值, 并进行权衡和整合, 从而形成选项主观价值, 最终通过价值比较做出选择。其特点是基于当前主观价值进行综合比较, 以实现效用最大化。	(Hu et al., 2022)
	决策动态 调整—— 社会学习	强化学习 (价值驱动)	通过预期误差驱动学习, 即根据每次求助的实际结果与预期价值之间的差异, 更新相应选项的未来预期价值, 进而调整后续决策。其特点是动态、试错式学习, 强调内部价值更新(价值驱动)。	(Olsson et al., 2018; Olsson et al., 2020)
		开 采 - 探 索 (价值-信息 双驱动)	个体面对多个潜在选项时, 可能采用开采-探索(价值-信息双驱动)策略。开采策略(价值驱动)对应于由强化历史塑造的奖励寻求过程, 即个体根据过去的奖惩反馈更新选项价值, 并倾向于选择当前价值较高的选项; 探索策略(信息驱动)则对应于由选择历史塑造的信息寻求过程, 即个体倾向于尝试较少或较久未被选择的选项, 以获得更多信息。其特点是同时刻画价值驱动的开采策略与信息驱动的探索策略, 强调多选项决策中收益获取与信息寻求之间的权衡。	(Ligneul, 2019)
有 限 理 性 启 发 式 决 策	决策产生	单因子决策	不依赖价值整合, 而是仅基于单一关键线索(如“最友善的人”)做出决策, 或通过序列搜索逐一考察线索, 并在满足某一判断标准后作出选择。其特点是认知节省、依赖显著线索, 而非进行全局最优的价值整合。	(Gigerenzer & Gaissmaier, 2011)
		平等性	对不同线索赋予相同权重, 平等对待所有可用信息, 或均等尝试所有选项(如求助所有对象)。其特点是避免偏好偏差、简化信息处理。	(Gigerenzer et al., 2022)
		满意化	不追求最优选项, 而是设定一个可接受的“期望水平”, 选择第一个达到该水平的选项。其特点是目标为“足够好”而非“最好”。	(Simon, 1955)
		社会化启 发式	不依赖价值计算, 决策基于社会输入, 如模仿他人、依赖群体智慧或口碑。其特点是外部导向、降低个人认知负担。	(Hertwig et al., 2012)
	决策动态调整	赢留-输移	不进行价值迭代更新, 仅根据上一次结果进行直接的决策调整。成功则重复同一选择, 失败则切换。其特点是简单试错、无长期学习。	(Worthy et al., 2013)
理性决 策与有 限理性 启发式 决策间 的转换	决策产生& 决策动态调整	复合双系统 模型	面对不同的决策情境, 大脑会动态调整“理性”与“有限理性启发式”这两个系统的相对权重, 从而使决策者能在“理性”与“有限理性启发式”策略之间灵活切换。	(Feher da Silva et al., 2023; Kahneman, 2011)
互动双 方特征 的调节	上述各决策 阶段	调节上述各 模型的关键 参数	互动双方的特征可能影响决策产生与动态调整过程中的理性加工和有限理性加工, 并调节个体在理性策略与有限理性启发式策略之间的转换, 从而导致决策偏好的个体差异。这些差异最终可体现在相关模型的关键参数上。	(Gigerenzer, 2002; Stanovich, 1999)

择假设和对应理论模型。这些认知假设同时适用于“应对策略选择”和“求助对象选择”决策研究。以下以“求助对象选择”决策为例进行模型展示,“应对策略选择”决策的模型设置同理。

3.1.1 理性决策框架下求助决策的产生——价值计算

社会决策的价值计算理论(Crockett, 2016; Cushman, 2024; Hu et al., 2022; Konovalov et al., 2018; Qu et al., 2022; Ruff & Fehr, 2014; Vahed et al., 2024)认为,基于价值(Value-based)的决策过程包括两个关键步骤:价值形成(包括核心认知成分的表征、权衡和整合)和价值比较。将其应用于求助决策,本文假设,个体在做出求助决策时,需要预期各行为选项可能带来的求助获益与求助成本(社会拒绝成本和回馈焦虑成本),进行价值表征,并权衡、整合收益与成本价值,从而形成各选项的主观价值(Subjective Value 或 Utility);进一步,个体进行选项间的价值比较以做出求助决策。

收益-成本价值计算假设:

首先是价值形成部分,根据社会决策的价值计算理论,个体进行决策时会列出所有的潜在选项。例如,在“应对策略”层面,可选择“主动求助”、“独立解决”、“放弃解决”、“等待帮助”或“拖延等待”等方式;在“求助对象”层面,则可能需要在“潜在帮助者 1”至“潜在帮助者 $N(N \geq 2)$ ”之间进行选择。此外,也可能将这两类选择融合为综合性选项,如“求助潜在帮助者 1”、“求助潜在帮助者 2”、“独立解决”、“等待帮助”等。

以“求助对象选择”决策为例,对于每一个决策选项,大脑首先表征该选项的预期收益价值(如“选择求助潜在帮助者 1”可能带来的求助获益价值 *Benefit*)及预期成本价值(如“选择求助潜在帮助者 1”可能带来的社会拒绝成本价值 *RejectionCost*, 以及回馈焦虑成本价值 *Repayment Cost*)。随后大脑将权衡和整合这些信息,通过加权后的收益和成本价值之差形成个体对该选项的主观效用价值(公式 1):

$$\begin{aligned} Value_{Choose\ potential\ helper\ 1} = & w_{Benefit} * Benefit \\ & - w_{Rejection\ Cost} * Rejection\ Cost \\ & - w_{Repayment\ Cost} * Repayment\ Cost \end{aligned} \quad \text{公式 1}$$

其中关键参数 $w_{Benefit}$ 、 $w_{Rejection\ Cost}$ 和

$w_{Repayment\ Cost}$ 分别代表个体对求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本的考虑权重,而权重进一步代表了个体的决策倾向或特质。

个体大脑形成对各选项的主观价值 $Value_i$ 后,将进行选项之间的价值比较,并做出最终选择。本文假设个体的选择遵循广泛应用于学习和决策研究的 Softmax 函数规则,该函数比较所有潜在选项(其中 i 表示某一特定选项, j 为求和索引, N 表示选项总数)的主观价值,并将其转换为相应决策概率 P_i ,个体随后依据该概率分布进行选择。其中 λ 指的是逆温度系数(Inverse Temperature Parameter),刻画了主观价值差异与最终决策之间的映射关系,反映了决策的随机性(公式 2)。

$$P_i = \frac{\exp(\lambda * Value_i)}{\sum_{j=1}^N \exp(\lambda * Value_j)} \quad \text{公式 2}$$

除此之外,针对收益-成本价值权衡和整合过程,本文还提出其他的潜在选择模型。

①选择性价值权衡整合模型

该模型假设,不同个体求助决策所依赖的核心价值成分可能存在差异。即,个体可能只根据某一或少数特定因素而非所有因素,如求助获益、社会拒绝成本或回馈焦虑成本中的一个或两个因素,形成求助决策主观价值。例如,部分个体的求助决策可能几乎完全由“求助获益”驱动(收益主导型),而对社会成本不敏感;另一些个体的求助决策则可能主要受“社会拒绝”或“回馈焦虑”支配(成本规避型)。这些差异可以通过在模型中引入不同数量的收益和成本权重参数,并估计相关参数在不同个体或条件间的取值差异来捕捉。以收益主导型“求助对象选择”决策为例(公式 3):

$$Value_{Choose\ potential\ helper\ 1} = w_{Benefit} * Benefit \quad \text{公式 3}$$

该模型表示个体决策时只考虑获益因素,而不包含其他成本因素。其中, *Benefit* 表示该选项的预期收益价值; $Value_{Choose\ potential\ helper\ 1}$ 表示该选项的主观效用价值;关键参数 $w_{Benefit}$ 代表个体对求助获益的考虑权重。

②基于边际效用递减的非线性价值权衡整合模型

结合边际效用递减规律,随着求助获益和成

本的增加, 其边际效用将递减。这意味着, 个体对等量获益和成本增量的敏感性会随之降低, 呈现出非线性更新的特征。其核心假设为: 随着收益或成本的绝对值增大, 其每增加一单位所带来的心理感受变化会逐渐变小, 这一定程度上反映了个体的社会适应性。这一特征可以通过非线性的收益、成本价值刻画来捕捉。在“求助对象选择”决策中, 以所有收益、成本因素皆为非线性价值整合为例(公式 4):

$$\begin{aligned} Value_{Choose\ potential\ helper\ 1} = & w_{Benefit} * Benefit^{\gamma_{Benefit}} \\ & - w_{Rejection\ Cost} * Rejection\ Cost^{\gamma_{Rejection\ Cost}} \\ & - w_{Repayment\ Cost} * Repayment\ Cost^{\gamma_{Repayment\ Cost}} \end{aligned}$$

公式 4

其中, $Benefit^{\gamma_{Benefit}}$ 、 $Rejection\ Cost^{\gamma_{Rejection\ Cost}}$ 和 $Repayment\ Cost^{\gamma_{Repayment\ Cost}}$ 分别代表该选项的预期求助获益价值、预期社会拒绝成本价值和预期回馈焦虑成本价值; $Value_{Choose\ potential\ helper\ 1}$ 表示该选项的主观效用价值; $w_{Benefit}$ 、 $w_{Rejection\ Cost}$ 和 $w_{Repayment\ Cost}$ 分别代表个体对求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本的考虑权重; $\gamma_{Benefit}$ 、 $\gamma_{Rejection\ Cost}$ 和 $\gamma_{Repayment\ Cost}$ 分别代表求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本价值的递减速率(敏感性系数), 且三者均满足 $0 < \gamma < 1$, 表明随着求助获益和成本的增加, 获益和成本的边际效用可能将递减, 即个体对等量获益和成本增量的心理价值评估会降低。

3.1.2 理性决策框架下求助决策的动态调整——社会学习

除了单次求助决策, 日常生活中人们可能会根据不断反复的互动, 学习求助决策带来的结果, 从而调整未来的求助决策, 即求助决策的社会学习。

当决策调整仅在少量选项间进行时——例如在“主动求助”与“独立解决”两种策略, 或在“求助潜在帮助者 1”与“求助潜在帮助者 2”两个对象间进行选择与动态调整——该过程可概念化为一个价值驱动的强化学习过程。根据 Rescorla-Wagner (RW) 学习规则(Rescorla & Wagner, 1972), 个体通过实际结果与预期价值之间的差异(即预期误差)来迭代更新各选项的主观价值估计。目前, 这一强化学习建模框架已被社会决策的认知神经科学

研究广泛采用(Bang et al., 2022; Fornari et al., 2023; Frolichs et al., 2022; Garcia-Arch et al., 2025; Koban et al., 2023; Pan et al., 2023; Schultner et al., 2025; Will et al., 2017)。

随着选项数目的增加, 个体需在多个应对策略或多个潜在求助对象间进行选择时, 可能采用开采-探索(价值-信息双驱动)策略(Ligneul, 2019): 一方面, 个体可能采用开采策略(价值驱动), 即基于以往求助选择所获得的反馈, 更新对不同求助对象的预期价值(即模型中的开采权重), 并倾向于选择当前预期价值较高的对象; 另一方面, 个体也可能采用探索策略(信息驱动), 即基于选择历史更新对不同求助对象的探索权重, 尝试选择较少被选择或较久未被选择的对象, 以获取关于不同求助对象的新信息。

(1) 强化学习假设(以“选择求助潜在帮助者 1”选项的价值更新为例):

基于 Rescorla-Wagner (RW) 强化学习模型, 本文假设, 个体对求助收益和成本的学习是相互独立的。上一试次 $t-1$ 的求助决策会带来实际的收益和成本结果, 即求助获益结果 $Outcome_{Benefit}^{t-1}$ 、社会拒绝成本结果 $Outcome_{Rejection\ Cost}^{t-1}$ 和回馈焦虑成本结果 $Outcome_{Repayment\ Cost}^{t-1}$; 实际结果和预期价值(求助获益价值 $Benefit^{t-1}$; 社会拒绝成本价值 $Rejection\ Cost^{t-1}$; 回馈焦虑成本价值 $Repayment\ Cost^{t-1}$)之差形成预期误差(求助获益预期误差 $PE_{Benefit}^{t-1}$; 社会拒绝成本预期误差 $PE_{Rejection\ Cost}^{t-1}$; 回馈焦虑成本预期误差 $PE_{Repayment\ Cost}^{t-1}$), 从而在上一试次 $t-1$ 求助决策的预期收益和成本价值基础上, 动态更新个体当前试次 t 求助决策的预期获益和成本价值($Benefit^t$ 、 $Rejection\ Cost^t$ 和 $Repayment\ Cost^t$)。其中, 关键参数 $\alpha_{Benefit}$ 、 $\alpha_{Rejection\ Cost}$ 和 $\alpha_{Repayment\ Cost}$ 分别指的是个体对求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本的价值更新速率, 即学习率(公式 5~10; Hackel & Amodio, 2018; Olsson et al., 2020; Rescorla & Wagner, 1972)。

$$PE_{Benefit}^{t-1} = Outcome_{Benefit}^{t-1} - Benefit^{t-1} \quad \text{公式 5}$$

$$Benefit^t = Benefit^{t-1} + \alpha_{Benefit} * PE_{Benefit}^{t-1} \quad \text{公式 6}$$

$$\begin{aligned} PE_{Rejection\ Cost}^{t-1} = & Outcome_{Rejection\ Cost}^{t-1} \\ & - Rejection\ Cost^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 7}$$

$$\begin{aligned} \text{Rejection Cost}^t &= \text{Rejection Cost}^{t-1} \\ &+ \alpha_{\text{Rejection Cost}} * PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 8}$$

$$\begin{aligned} PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} &= \text{Outcome}_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} \\ &- \text{Repayment Cost}^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 9}$$

$$\begin{aligned} \text{Repayment Cost}^t &= \text{Repayment Cost}^{t-1} \\ &+ \alpha_{\text{Repayment Cost}} * PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 10}$$

社会学习后,个体将对各个收益和成本的主观价值进行权衡和整合,形成当前试次 t “选择求助潜在帮助者1”选项的主观价值(假设同公式1);形成相应主观价值后,个体通过 Softmax 函数规则对各选项的主观价值进行比较,并做出最终决策(假设同公式2)。

$$\text{Benefit}^t = \begin{cases} \text{Benefit}^{t-1} + \alpha_{\text{Benefit}}^{\text{Positive}} * PE_{\text{Benefit}}^{t-1} & \text{if } PE_{\text{Benefit}}^{t-1} > 0 \\ \text{Benefit}^{t-1} + \alpha_{\text{Benefit}}^{\text{Negative}} * PE_{\text{Benefit}}^{t-1} & \text{if } PE_{\text{Benefit}}^{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{公式 11}$$

$$\text{Rejection Cost}^t = \begin{cases} \text{Rejection Cost}^{t-1} + \alpha_{\text{Rejection Cost}}^{\text{Positive}} * PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1} & \text{if } PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1} > 0 \\ \text{Rejection Cost}^{t-1} + \alpha_{\text{Rejection Cost}}^{\text{Negative}} * PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1} & \text{if } PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{公式 12}$$

$$\text{Repayment Cost}^t = \begin{cases} \text{Repayment Cost}^{t-1} + \alpha_{\text{Repayment Cost}}^{\text{Positive}} * PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} & \text{if } PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} > 0 \\ \text{Repayment Cost}^{t-1} + \alpha_{\text{Repayment Cost}}^{\text{Negative}} * PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} & \text{if } PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{公式 13}$$

其中, Benefit^{t-1} 、 $\text{Rejection Cost}^{t-1}$ 和 $\text{Repayment Cost}^{t-1}$ 分别代表上一试次 $t-1$ 求助决策的求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本预期价值; $PE_{\text{Benefit}}^{t-1}$ 、 $PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1}$ 和 $PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1}$ 分别代表上一试次 $t-1$ 求助决策带来的求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本预期误差; Benefit^t 、 Rejection Cost^t 和 Repayment Cost^t 分别代表当前试次 t 求助决策的求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本预期价值; $\alpha_{\text{Benefit}}^{\text{Positive}}$ 、 $\alpha_{\text{Rejection Cost}}^{\text{Positive}}$ 和 $\alpha_{\text{Repayment Cost}}^{\text{Positive}}$ 分别代表预期误差为正时,个体对求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本的学习率; $\alpha_{\text{Benefit}}^{\text{Negative}}$ 、 $\alpha_{\text{Rejection Cost}}^{\text{Negative}}$ 和 $\alpha_{\text{Repayment Cost}}^{\text{Negative}}$ 分别代表预期误差为负时,个体对求助获益、社会拒绝成本和回馈焦虑成本的学习率。

②社会学习部分——统一社会成本学习模型

此外,个体在动态学习过程中,可能采用一个统一的学习率 $\alpha_{\text{Social Cost}}$ 来更新所有社会成本预

针对求助决策的强化学习过程,本文还提出其他的潜在备择模型。

①社会学习部分——非对称性强化学习模型

经典的强化学习模型假设个体对正负反馈的学习速率是相同的。然而,神经科学证据表明,个体学习可能存在非对称性(Niv et al., 2012)。个体对消极预期误差的学习可能快于对积极预期误差的学习,即存在适应性的“负面偏差”,有助于个体快速规避威胁。预期误差的正负可能导致获益和成本的主观价值通过不同的学习率更新(公式11~13)。该模型可能更适用于社会风险较高的情境或焦虑特质显著的个体。其意义在于,该模型提示求助决策可能更偏向于快速规避社会威胁,而非单纯追求长期收益最大化。

期价值,即,个体从一次被拒绝的求助经历与一次无法回馈的求助经历中学到的信息,可能在其认知系统中被同等程度地更新和加工(公式14~15)。该模型可能更适用于个体对不同社会成本进行“整体打包”评估的初期学习阶段。其意义在于提出了社会成本认知可能存在“概括化”加工,而非独立存储与计算的简化机制。该模型假设 $\alpha_{\text{Rejection Cost}}$ 和 $\alpha_{\text{Repayment Cost}}$ 参数具有相同取值,即同为 $\alpha_{\text{Social Cost}}$ 。

$$\begin{aligned} \text{Rejection Cost}^t &= \text{Rejection Cost}^{t-1} \\ &+ \alpha_{\text{Social Cost}} * PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 14}$$

$$\begin{aligned} \text{Repayment Cost}^t &= \text{Repayment Cost}^{t-1} \\ &+ \alpha_{\text{Social Cost}} * PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 15}$$

其中, $\text{Rejection Cost}^{t-1}$ 和 $\text{Repayment Cost}^{t-1}$ 分别代表上一试次 $t-1$ 求助决策的社会拒绝成本和回馈焦虑成本预期价值; $PE_{\text{Rejection Cost}}^{t-1}$ 和

$PE_{\text{Repayment Cost}}^{t-1}$ 分别代表上一试次 $t-1$ 求助决策带来的社会拒绝成本和回馈焦虑成本预期误差; Rejection Cost^t 和 Repayment Cost^t 分别代表当前试次 t 求助决策的社会拒绝成本和回馈焦虑成本预期价值; $\alpha_{\text{Social Cost}}$ 代表个体更新社会拒绝成本和回馈焦虑成本价值的统一社会成本学习率。

③价值形成部分——选择性价值权衡整合模型

与求助决策产生部分的备择假设相同, 即, 个体可能只根据某一或少数特定因素而非所有因素, 如求助获益、社会拒绝成本或回馈焦虑成本中的一个或两个因素, 形成社会学习后当前试次 t 的求助决策主观价值(公式 3), 详见上文。

④价值形成部分——基于边际效用递减的非线性价值权衡整合模型

与求助决策产生部分的备择假设相同, 即, 结合边际效用递减规律, 随着求助获益和成本的增加, 其边际效用将递减。这意味着, 个体对等量获益和成本增量的敏感性会随之降低, 呈现出非线性更新的特征, 从而形成社会学习后当前试次 t 的求助决策主观价值(公式 4), 详见上文。

(2) 开采-探索 (Exploitation-Exploration) 假设 (以“多个求助对象”情境下的“求助对象选择”为例):

为了在认知层面分离开采-探索 (Exploitation-Exploration) 这两种策略, 本文对爱荷华博弈任务中常用的“价值加序列探索模型”进行适应性改编 (Value plus Sequential Exploration model; Ligneul, 2019)。在模型实现上, 开采策略可由开采权重表征, 探索策略可由探索权重表征。

首先, 个体会表征上一试次 $t-1$ 选择所带来的各个收益和成本因素的主观价值, 随后, 将对各个因素的主观价值进行权衡和整合(假设同公式 1)。

随后, 在当前试次 t 中, 个体对求助对象 i 的开采权重取决于(公式 16~17):

$$\text{Exploit}_i^t = \text{Exploit}_i^{t-1} * \Delta + \text{Value}^{t-1} \quad \text{公式 16}$$

$$\text{Exploit}_i^t = \text{Exploit}_i^{t-1} * \Delta \quad \text{公式 17}$$

开采策略的权重更新类似于强化学习过程。 Exploit_i^{t-1} 和 Exploit_i^t 分别代表在上一试次 $t-1$ 和当前试次 t 中, 个体对求助对象 i 的开采权重; 公式 16 代表个体结合上一试次 $t-1$ 选择带来的主观价值 Value^{t-1} , 基于衰减系数 Δ 对被选择求助对象的开采权重 Exploit_i^t 更新; 公式 17 代表个体

基于衰减系数 Δ 对未被选择求助对象的开采权重更新。

在当前试次 t 中, 个体对求助对象 i 的探索策略权重取决于(公式 18~19):

$$\text{Explore}_i^t = 0 \quad \text{公式 18}$$

$$\text{Explore}_i^t = \text{Explore}_i^{t-1} + \alpha * (\varphi - \text{Explore}_i^{t-1}) \quad \text{公式 19}$$

Explore_i^{t-1} 和 Explore_i^t 分别代表在上一试次 $t-1$ 和当前试次 t 中, 个体对求助对象 i 的探索权重; 公式 18 代表个体对被选择求助对象的探索权重更新, 一旦特定求助对象被选择, 则对其的探索权重为 0; 公式 19 代表个体对未被选择求助对象的探索权重更新, 对所有未被选择的求助对象, 个体对其的探索权重会逐渐回归到一个初始值, 学习率 α 控制回归的速度, φ 为探索奖励, 若 $\varphi > 0$, 代表个体被近期未被选择的求助对象所吸引, 从而促进探索策略, 避免重复选择同一求助对象; 若 $\varphi < 0$, 代表个体倾向于选择熟悉的求助对象, 回避一段时间未选择的求助对象。

最终, 个体整合开采权重和探索权重, 形成对各选项的主观价值 ($\text{Exploit}_i^t + \text{Explore}_i^t$), 并基于 Softmax 函数做出当前试次 t 的“求助对象选择”决策(公式 20):

$$P_i^t = \frac{\exp(\lambda * (\text{Exploit}_i^t + \text{Explore}_i^t))}{\sum_{j=1}^N \exp(\lambda * (\text{Exploit}_j^t + \text{Explore}_j^t))} \quad \text{公式 20}$$

具体而言, 该函数比较所有潜在求助对象(其中 i 表示某一特定潜在求助对象, j 为求和索引, N 表示潜在求助对象总数)的主观价值, 并将其转换成当前试次 t 下相应的求助对象选择概率 P_i^t , 个体随后依据该概率分布进行选择; 其中 λ 指的是逆温度系数, 此处也叫一致性系数, 刻画了主观价值差异与最终决策之间的映射关系, 反映了决策的随机性。

针对求助决策的开采-探索策略, 本文还提出其他的潜在备择模型。

①价值形成部分——选择性价值权衡整合模型

与先前部分备择假设相同, 个体可能只根据某一或少数特定因素而非所有因素, 如求助获益、社会拒绝成本或回馈焦虑成本中的一个或两个因素, 形成上一试次 $t-1$ 求助决策所带来的主观价

值(公式3), 详见上文。

②价值形成部分——基于边际效用递减的非线性价值权衡整合模型

与先前部分备择假设相同, 同时参考“价值加序列探索模型”的原假设, 结合边际效用递减规律, 随着求助获益和成本的增加, 其边际效用将递减。这意味着, 个体对等量获益和成本增量的敏感性会随之降低, 呈现出非线性更新的特征, 从而形成上一试次 $t-1$ 求助决策所带来的主观价值(公式4), 详见上文。

③开采策略部分——非对称开采权重更新模型

在开采策略中, 类似于强化学习中的非对称性正负预期误差学习过程(Niv et al., 2012), 个体可能也会根据求助决策价值的正负, 特异性强化开采权重。具体而言, 个体对于正性或负性的求助决策价值, 其衰减系数 Δ 可能不同(公式21~22)。该模型有助于解释为何个体会长期规避曾经提供负面反馈的对象, 即便后续环境、人际关系已发生变化。其意义在于揭示“求助对象选择”策略可能内嵌了对社会风险的长期警觉。

$$Exploit_i^t = \begin{cases} Exploit_i^{t-1} * \Delta_{Positive} + Value^{t-1} & \text{if } Value^{t-1} > 0 \\ Exploit_i^{t-1} * \Delta_{Negative} + Value^{t-1} & \text{if } Value^{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{公式 21}$$

$$Exploit_i^t = \begin{cases} Exploit_i^{t-1} * \Delta_{Positive} & \text{if } Value^{t-1} > 0 \\ Exploit_i^{t-1} * \Delta_{Negative} & \text{if } Value^{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{公式 22}$$

其中, $Exploit_i^{t-1}$ 和 $Exploit_i^t$ 分别代表在上一试次 $t-1$ 和当前试次 t 中, 个体对求助对象 i 的开采权重; $\Delta_{Positive}$ 和 $\Delta_{Negative}$ 分别代表当上一试次 $t-1$ 求助决策主观价值 $Value^{t-1}$ 为正或负时的衰减系数; 公式 21 代表个体结合上一试次 $t-1$ 选择所带来的主观价值 $Value^{t-1}$ 及其正负, 基于衰减系数 $\Delta_{Positive}$ 和 $\Delta_{Negative}$ 特异性地对被选择求助对象的开采权重 $Exploit_i^t$ 更新; 公式 22 代表个体依据上一试次 $t-1$ 选择所带来的主观价值 $Value^{t-1}$ 正负, 基于衰减系数 $\Delta_{Positive}$ 和 $\Delta_{Negative}$ 特异性地对未被选择求助对象的开采权重 $Exploit_i^t$ 更新。

④探索策略部分——时序依赖的探索模型

在探索策略中, 探索权重的变化可能为非线性更新, 例如, 对于一个未被选中的选项, 自上

次选中该选项以来所经历的试次数(即未选中的时长)较多时, 探索权重的更新幅度可能较大, 而自上次选中该选项以来所经历的试次数较少时, 探索权重的更新幅度可能较小(公式23~24)。这反映了认知过程的社会适应性, 映射了真实互动中的关系动态, 即, 时间会缓解过去的社交风险并创造新的可能性, 从而使长时间间隔后的重新求助成为一种具有情境合理性的策略选择, 而非盲目的随机行为。

$$Explore_i^t = Explore_i^{t-1} + \alpha * f(g_i^{t-1}) * (\varphi - Explore_i^{t-1})$$

公式 23

$$f(g) = \frac{g}{g+c} \quad \text{公式 24}$$

其中, $Explore_i^t$ 和 $Explore_i^{t-1}$ 分别代表在上一试次 $t-1$ 和当前试次 t 中, 个体对求助对象 i 的探索权重; 对所有未被选择的求助对象, 个体对其的探索权重会逐渐回归到一个初始值, 学习率 α 控制回归的速度, 与初始模型不同之处在于, 学习率 α 受到时间调节系数 $f(g)$ 的影响: g_i^{t-1} 代表到上一个试次 $t-1$ 结束时, 求助对象 i 已经连续多少试次没有被选中; $f(g)$ 是一个随间隔试次数增大而递增的函数, 如公式 24, 随着 g 增大, $f(g)$ 逐渐趋近于 1 (长期未选中, 探索需求逐渐增大); 参数 c ($c > 0$) 控制函数增长快慢: c 越小, 函数增长越快; c 越大, 函数增长越慢。一旦特定求助对象被选择, 则对其的探索权重为 0 (公式 18); φ 为探索奖励, 若 $\varphi > 0$, 代表个体被近期未被选择的求助对象所吸引, 从而促进探索策略, 避免重复选择同一求助对象; 若 $\varphi < 0$, 代表个体倾向于选择熟悉的求助对象, 回避一段时间内未被选择的求助对象。

3.2 有限理性决策框架下的求助决策

3.2.1 有限理性决策框架下求助决策的产生

在有限理性决策框架下, 求助决策往往通过启发式完成。启发式决策与理性决策模型的根本区别在于信息处理方式。理性决策模型追求对全部可用信息进行系统整合与加权; 而启发式则是一种适用于不确定性情境的决策程序, 它通过主动忽略部分信息, 比复杂方法更快速、更节省认知资源, 有时甚至能更准确地做出判断

(Gigerenzer & Gaissmaier, 2011)。基于“生态理性”(Ecological Rationality, 即研究策略在何种环境条件下更优)理论, Gigerenzer 等人(2022)提出了“聪明启发式适应性工具箱(The Adaptive Toolbox of Smart Heuristics)”的概念, 进而归纳出个体在适应不同环境时常用的一套启发式工具, 主要包括单因子决策(One-reason Decision-making)、平等性(Equality)、满意化(Satisficing)与社会化启发式(Social Heuristics)几大类。

下文将以该启发式适应性工具箱为基础, 提出同时适用于“应对策略选择”和“求助对象选择”决策产生的具体启发式假设。以下主要以“求助对象选择”决策为例进行模型展示, “应对策略选择”决策的模型设置同理。

(1) 单因子决策假设

单因子决策模型则认为, 在特定情境中, 决策者可依靠一条具有足够诊断力的关键线索实现快速且有效的判断(Gigerenzer & Gaissmaier, 2011)。

单因子决策模型主要包括两种形式: 单一聪明线索(One-clever-cue)启发式与序列搜索(Sequential Search)启发式。若个体仅依据某一核心因素, 如求助可能带来的获益、社会拒绝成本或无法回馈成本中的任意一项, 无需对其加权整合形成主观价值, 而是直接做出决定, 则可视为采用了单一聪明线索启发式(公式 25)。例如, 只要判断某位求助对象能够带来获益, 个体便决定向其求助。

$$D = \begin{cases} i & \text{if } C_{i,j} = 1 \\ 0 & \text{if } C_{i,j} = -1 \end{cases} \quad \text{公式 25}$$

其中, j 用于标识或索引具体的线索; C_{ij} 代表个体针对求助对象 i 在线索 j 上的评价(例如“向该对象求助能否带来获益”), 其取值为二分类变量: 当该线索符合个体对求助对象 i 的正面预期时, $C_{ij} = 1$; 反之, $C_{ij} = -1$; 决策变量 D 代表个体针对对象 i 的决策结果: 当对象 i 在特定线索 j 上符合个体的正面预期时, $D = i$ 表示个体向对象 i 求助; 当对象 i 在特定线索 j 上不符合个体的正面预期时, $D = 0$ 表示个体不向该对象 i 求助或采用其他策略。

反之, 若个体首先基于某一因素进行初步判

断, 再按一定顺序逐次考量后续因素(例如, 先评估求助是否可能带来获益, 若条件满足, 再进一步考虑其是否可能引发社会拒绝或回馈焦虑), 并且不对多因素进行整体权衡或累加, 则属于序列搜索启发式的应用(公式 26)。具体而言, 序列搜索启发式的决策产生取决于多种搜索规则, 此处介绍其中较为严格, 即假阳性较低的一种, 其余详见综述(Gigerenzer et al., 2022)。

$$D = \begin{cases} i & \text{if } C_{i,1} = 1 \wedge C_{i,2} = 1 \wedge \dots \wedge C_{i,m} = 1 \\ 0 & \text{if } C_{i,1} = -1 \vee C_{i,2} = -1 \vee \dots \vee C_{i,m} = -1 \end{cases} \quad \text{公式 26}$$

其中, 对于每个求助对象 i , $C_{i,1}, C_{i,2}, \dots, C_{i,m}$ 分别代表个体在决策过程中依次考量的 m 个不同线索(例如, $C_{i,1}$ 可能为“向该对象求助是否带来获益”, $C_{i,2}$ 为“向该对象求助是否带来社会拒绝”); 每个线索 C_{ij} ($j = 1, 2, \dots, m$) 均为二分类变量: 当该线索符合个体的正面预期时, $C_{ij} = 1$; 反之, $C_{ij} = -1$; 决策变量 D 代表个体针对对象 i 的决策结果; 当对象 i 在所有按序考量的线索上均符合个体的正面预期时, $D = i$, 表示个体选择向该对象求助; 一旦某一线索不符合正面预期, 对该对象的搜索即停止, 此时 $D = 0$, 表示个体不向该对象 i 求助或采用其他策略。

(2) 平等性假设

平等性指的是个体在决策时对相关因素或备选方案采取无差别的平等对待策略, 主要包括计数法(Tallying)和均分法($1/N$) (Gigerenzer et al., 2022)。

在计数法(Tallying)中, 个体会为求助决策设定若干个二值判断线索(例如: “是否能够得到获益”、“对方是否拒绝帮助”、“是否能够回馈对方”等), 并对每个符合正面预期的线索计数(+1)。若正面线索总数达到或超过预设的心理阈值 k , 则做出对应的“求助对象选择”决策(公式 27~28)。例如, 设定 $k = 3$, 当向求助对象 1 求助时满足“能够得到获益”、“对方不拒绝帮助”、“能够回馈对方”三个条件, 而向求助对象 2 求助时只满足“能够得到获益”一个条件, 则个体选择向求助对象 1 求助。

$$S_i = \sum_{j=1}^m C_{i,j} \quad \text{公式 27}$$

$$D = \begin{cases} i & \text{if } S_i \geq k \\ 0 & \text{if } S_i < k \end{cases} \quad \text{公式 28}$$

其中, 决策涉及 m 个二值判断线索, m 表示线索总数; 对于每个求助对象 i , 其第 j 个线索记为 $C_{i,j}$ ($j=1,2,\dots,m$); 当该线索符合个体对对象 i 的正面预期时, $C_{i,j}=1$; 反之, $C_{i,j}=0$; 个体通过求和计算得到每个求助对象的正面线索总数 S_i , 选择正面线索总数达到或超过阈值 k ($1 < k \leq m$) 的对象进行求助 ($D=i$); 若对象 i 的 S_i 小于 k , 表示不向该对象 i 求助或采用其他策略 ($D=0$)。

在均分法 ($1/N$) 中, 个体会将求助机会或资源平均分配给所有可行的潜在求助对象, 以最大化获得帮助的可能性或确保公平性 (公式 29)。例如, 一位项目负责人在遇到难题时, 同时向团队中所有相关成员发送求助请求, 而不是只询问其中某一位, 以确保至少有一人能够响应, 也避免被认为有所偏袒。

$$\forall i, P_i = \frac{1}{N} \quad \text{公式 29}$$

其中, $\forall i$ 表示对于每一个 i , 在此模型中对应每一位求助对象; P_i 代表个体分配给第 i 位求助对象的求助资源比例或选择概率; N 表示可行的求助对象总人数。

(3) 满意化假设

满意化是指个体设定一个“满意”标准 α , 并选择第一个达到该标准的选项 (Simon, 1955), 而非选择最优选项 (公式 30)。例如, 个体在截止日期前需要帮助, 他设定的标准是“今天能帮助自己的人”。询问到第一位潜在帮助者时, 对方说“我现在就可以帮你”。这个回复立刻满足了他的标准, 于是他不再继续询问其他人, 直接向这位潜在帮助者求助。

$$D = \min \{i \mid v_i \geq \alpha\} \quad \text{公式 30}$$

其中, i 为选项 (即求助对象) 的顺序编号 ($i=1,2,\dots,N, N$ 表示可选求助对象的总数), 表示个体在实际情境中依次评估求助对象的顺序; v_i 表示个体对第 i 位求助对象的主观判断 (如求助获益的及时性等); α 为个体设定的满意阈值, 即求助者可接受的最低标准; D 为最终被选中的求助对象编号, 即第一个满足 $v_i \geq \alpha$ 的求助对象编号。

(4) 社会化启发式假设

社会化启发式指的是个体利用他人提供的真实社会信息做出决策 (Hertwig et al., 2012), 包括模仿 (Imitation)、群体智慧 (Wisdom-of-crowds) 和口碑传播 (Word-of-mouth) (Gigerenzer et al., 2022)。具体而言, 个体可以通过复制他人已经做出的“求助对象选择”决策从而决定向谁求助, 即模仿 (公式 31);

$$D_{\text{self}} = D_{\text{other}} \quad \text{公式 31}$$

其中, D_{self} 指个体自身的决策; D_{other} 指他人已做出的决策。

也可以通过汇总多个独立个体的估计或判断, 采纳其聚合结果来形成自己的求助决策, 即利用群体智慧 (公式 32)——例如, 个体在社交媒体上发起“应该向谁求助”的投票, 选择得票最多的对象作为最终求助目标。

$$D = \text{mode}(D_1, D_2, \dots, D_n) \quad \text{公式 32}$$

其中, D_i 表示第 i 位投票者选择的求助对象编号 (取值为 $0, 1, 2, \dots, N, N$ 表示可选求助对象的总数; 其中 0 代表不求助或其他策略选项, 正整数代表相应的求助对象编号); n 表示参与投票的总人数, $\text{mode}(\cdot)$ 表示取众数运算 (即返回出现频率最高的值); D 表示基于群体智慧形成的最终求助决策 (即群体智慧的输出), 即得票数最高的求助对象编号。

此外, 个体还可以依据来自可信赖关系的直接推荐做出“求助对象选择”决策, 即依赖口碑传播 (公式 33)——例如, 学生根据学长的强力推荐, 选择向某位特定教授寻求学术帮助。

$$D_{\text{self}} = R_{\text{other}} \quad \text{公式 33}$$

其中, D_{self} 指个体自身的决策; R_{other} 指他人推荐的决策。

需要注意的是, 在上述模型假设中, 若出现多个对象同时符合要求的情况, 可视为模型边界之外的罕见情形, 本文暂不予讨论。

3.2.2 有限理性决策框架下求助决策的动态调整

求助决策并非一成不变, 而是一个在互动中不断动态调整的过程。在理性决策框架下, 这种调整通常被建模为通过社会学习进行的主观价值更新, 即个体根据互动反馈不断修正对决策价值

的估计, 进而优化后续决策。

然而, 在实际求助情境中, 个体可能会面临信息不完整、时间压力或认知负荷等限制。在此类条件下, 个体可能采用更简单、也更节省认知资源的有限理性启发式策略来完成动态调整。例如, “赢留-输移”启发式(Win-Stay, Lose-Shift)便是一种典型的过程性动态调整策略(Worthy et al., 2013):

“赢留-输移”假设(以二项“求助对象选择”为例):

若上一轮求助对象选择(如“选择求助对象 1”)带来了积极结果(如获得有效帮助), 则个体倾向于在下一轮互动中“保持”相同选择; 反之, 若结果消极(如被拒绝或未得到回应), 则个体可能简单“转向”其他对象(公式 34)。这种基于单一轮次反馈、遵循简单规则的调整机制, 不依赖于复杂的概率更新或全局价值整合, 却能快速适应环境变化, 在不确定的社交情境中实现有效的行为调整。

$$D_t = \begin{cases} D_{t-1} & \text{if } R_{t-1}=1 \\ 1-D_{t-1} & \text{if } R_{t-1}=-1 \end{cases} \quad \text{公式 34}$$

其中, D_{t-1} 表示个体在上一试次 $t-1$ 互动中的求助决策 ($D_{t-1}=1$ 表示选择“求助对象 1”, $D_{t-1}=0$ 表示选择“求助对象 2”); R_{t-1} 表示上一试次决策所获得的结果反馈 ($R_{t-1}=1$ 表示获得积极结果, 如得到有效帮助; $R_{t-1}=-1$ 表示获得消极结果, 如被拒绝或未获回应); D_t 则表示个体在当前试次 t 的求助决策; 该决策规则遵循: 若上一试次 $t-1$ 得到积极结果, 则当前试次 t 保持相同的选项; 若上一试次 $t-1$ 得到消极结果, 则当前试次 t 选择不同的求助对象。

3.3 求助决策策略在理性决策与有限理性启发式决策间的转换

前文分别阐述了理性决策与有限理性决策框架下, 求助决策产生和动态调整的若干认知模型假设。然而, 在日常生活中, 个体往往并非静态地固守于某一种模型策略。相反, 个体能够根据自身状态和外界环境, 在精细的“理性价值计算”与高效的“有限理性启发式”之间动态转换。这引出了一个更深层次的问题: 驱动策略转换的认知机制是什么?

认知心理学与神经科学的大量证据表明, 人类的决策依赖于多种子系统协同完成。其中, 最经典且富有影响力的框架之一是 Kahneman (2011) 提出的“双系统”理论。该理论将认知过程划分为两种系统: 系统 1(快速、直觉、情绪化)与系统 2(缓慢、审慎、具有逻辑性), 系统 1 能毫不费力地产生直觉性的印象与感觉, 而这些印象与感觉构成了系统 2 进行审慎思考、形成理性信念或做出选择时所依赖的主要信息来源。类似的, 强化学习领域也认为个体的学习过程存在双系统认知过程: 其一是无模型(Model-Free)系统, 它使个体倾向于重复那些在过往经验中曾带来奖励的特定行为; 其二是基于模型(Model-Based)系统, 它使个体能够基于对环境的心智模型进行规划, 从而做出对应决策以获得奖励(Daw et al., 2005; Feher da Silva et al., 2023)。

复合双系统模型假设:

基于既有的“双系统”理论思路, 本文提出求助决策的复合双系统模型假设, 即个体在求助决策过程中可能同时依赖理性系统和有限理性启发式系统。面对不同的决策情境, 大脑可能会动态调整这两个系统的相对权重, 从而使决策者能在“理性”与“有限理性”策略之间灵活切换。例如, 当个体面临不确定性、时间压力或存在较大认知负荷(如选项过多、认知疲劳)时, 大脑可能更加倾向于使用“有限理性”模式, 而当个体可以从容地考虑是否求助以增加个人获益时, 可能更加倾向于使用理性决策。在数学形式上, 参照以往关于无模型(Model-Free)和基于模型(Model-Based)系统的强化学习实证研究(Feher da Silva et al., 2023), 这一转换过程可以用两类策略系统加权(公式 35~37)的形式进行刻画, 以帮助在实证研究中定量评估不同情境下或不同个体对两种策略系统的依赖程度:

$$P_{Rational,i} = \frac{\exp(\lambda * V_{Rational,i})}{\sum_{j=1}^N \exp(\lambda * V_{Rational,j})} \quad \text{公式 35}$$

公式 35 表征了理性系统形成理性决策概率的过程: $V_{Rational,i}$ 表示理性系统赋予选项 i 的主观价值, 该项通过 Softmax 函数转化为理性系统选择选项 i 的概率(其中 i 表示某一特定选项, j 为求和索引, N 表示选项总数), 即 $P_{Rational,i}; \lambda$ 指的

是逆温度系数,刻画了主观价值差异与理性决策之间的映射关系,反映了理性决策的随机性。

$$P_{Heuristics,i} = \begin{cases} 1 & \text{if } D=i \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad \text{公式 36}$$

公式 36 描述了有限理性启发式系统输出的离散决策结果: D 表示有限理性启发式系统所选择的具体选项;该式将有限理性启发式系统的离散输出转化为确定性分布:当有限理性启发式系统选择选项 i 时,选项 i 被选中的概率 $P_{Heuristics,i}$ 取值为 1, 否则取值为 0。

$$P_{Final,i} = w * P_{Rational,i} + (1-w) * P_{Heuristics,i} \quad \text{公式 37}$$

公式 37 刻画了两种系统共同影响最终决策概率的过程:权重参数 w 表征了在当前情境下,相比于有限理性启发式系统,决策者对理性系统的依赖程度,其取值范围为[0, 1]。具体而言,当 $w=1$ 时,最终决策概率 $P_{Final,i}$, 即最终选择选项 i 的概率,完全由理性系统主导,对应于经典的理性决策模型;当 $w=0$ 时,最终决策概率 $P_{Final,i}$ 完全由有限理性启发式系统主导,对应于纯粹的有限理性启发式决策。在某些特定情况下, w 取中间值,表明最终决策概率 $P_{Final,i}$ 是两种系统输出的混合。

然而,需要注意的是,在整个决策领域,大脑究竟如何选择或者权衡理性和有限理性启发式策略仍是未解之谜。该过程可能是一个“自下而上”的、基于以往决策经验的自动化过程,也可能是一个“自上而下”的、个体主动灵活选择策略的过程。因此,上述模型公式仅用于在实证研究中定量刻画个体决策偏好,但不代表策略选择和转换的过程完全是一个价值权衡的过程。

3.4 互动双方特征的调节——个体差异

在求助决策中,个体的选择不仅受自身评估的影响,也可能受到互动双方自身特征的调节(Terenzi et al., 2021)。这些特征——包括求助者的人格特质、认知状态,以及潜在帮助者的社会属性与群体构成——可能从机制层面改变决策所依赖的认知过程。具体而言,在理性决策框架中,双方特征主要通过调节价值计算与社会学习模型中的关键参数(如权重、学习率),影响决策的产

生与动态调整;而在有限理性框架中,随着决策环境复杂化,同样的特征则会转而影响多种启发式策略的启动条件与执行方式,引导个体以更简捷、适应性更强的方式做出选择。进一步,互动双方的特征还会共同调节一个更高阶的认知过程——即个体在何时选择理性决策策略,何时转向有限理性启发式策略?首先,下文将分别从理性与有限理性两个方面,阐述互动双方特征如何通过不同路径调节求助决策过程的若干认知假设;继而,进一步阐述互动双方特征如何影响个体对两类策略选择与转换的若干认知假设。

3.4.1 互动双方特征调节理性决策策略

在理性决策方面,个体求助决策的价值计算与社会学习过程,可能受到自身及求助对象的人格特质、人口学信息等特征变量的调节。换言之,互动双方的特征因素,可能通过影响个体对求助获益、社会拒绝成本及回馈焦虑成本的考虑权重,或改变其学习率等认知参数,进而影响其求助决策。例如,当求助者拥有较高的自尊特质时,可能更倾向于遵守互惠规范,以规避无法回馈所带来的自我认知冲突(Nadler et al., 1985)。因此,在价值计算部分,此类求助者可能赋予回馈焦虑成本更高的权重,进而降低求助决策的主观价值与求助倾向。同时,在社会学习部分,自尊较高的求助者可能对回馈焦虑成本信息更为敏感,表现为对该类信息的更新速率(即学习率)更高。又如,当潜在帮助者是求助者的朋友而非陌生人时(社会距离较近;Shapiro, 1980),求助者对拒绝与负债的担忧程度可能相对较低。因此,在价值计算部分,其对社会拒绝和回馈焦虑成本的考虑权重较小,从而提升求助决策的主观价值及向朋友求助的倾向。相反,面对陌生人时(社会距离较远),求助者可能更为担忧被拒绝与负债,故赋予这两种成本更高的权重,进而降低求助决策的主观价值及向陌生人求助的倾向。

3.4.2 互动双方特征调节有限理性决策策略

有限理性决策方面,随着潜在帮助者数量与相关信息的增多,决策环境变得复杂,个体更可能采用启发式策略来简化决策过程。此时,求助者与潜在帮助者的特征因素,会通过影响启发式策略的启动条件或应用方式,进而调节求助决策。例如,当求助者处于高认知负荷状态(如时间压力

大或同时处理多项任务)时,其认知资源受限,可能会更倾向于采用满意化启发式。高认知负荷状态这一特征可能会直接影响其“满意阈值”的设置:求助者可能显著降低对帮助者“能提供获益”等标准的要求,仅将“是否能立即响应”作为核心满意标准,从而更快地做出求助决策。又如,当潜在帮助者群体特征高度同质化(如能力相近的同事群体)且规模较大时,个体难以进行精细的价值比较,可能转而采用 1/N 均分法或口碑传播策略(Gigerenzer et al., 2022; Hertwig et al., 2012)。个体可能平等地向所有潜在帮助者发出试探性请求(1/N 均分法),或通过观察群体中最受欢迎的求助对象,选择向其求助(口碑传播),以此规避复杂的个体评估过程(Gigerenzer et al., 2022)。再如,求助者若具有高开放性人格特质,可能更善于在复杂信息中识别有效线索,从而优化计数法(Tallying)的决策质量。高开放性的个体可能能够更准确地识别对求助成功具有预测力的线索(如“专业性”、“可靠性”等),并据此设定更为合理的计数阈值 k ,从而提升启发式决策的准确性。

3.4.3 互动双方特征调节理性决策和有限理性启发式决策的策略转换

值得注意的是,上述关于互动双方特征影响理性决策与有限理性启发式决策的讨论,引出了一个更深层的问题:个体在何时采用理性决策,又在何时转向有限理性启发式决策?这一策略选择过程本身,同样可能受到互动双方特征的系统性调节。本文认为,个体的求助决策受到理性和有限理性启发式双系统的调控,最终的行为输出取决于哪个系统在特定情境下具有更高的“权重”。因此,互动双方特征可能通过调节双系统加工过程进而影响个体的求助决策:例如,作为求助者的重要特质,理性倾向决定了策略选择的基线偏好(Stanovich, 1999),高理性倾向者的理性系统权重可能更大,即更依赖精细计算;而低理性倾向者的有限理性启发式系统权重可能更大,即更倾向于快速启发式判断。然而,这一偏好基线可能因特殊情境(如时间紧迫、认知负荷过重)而发生改变。当认知资源不足时,有限理性启发式系统因其“快速”的优势可能被优先启动(权重增大),从而暂时取代需要深度计算的理性策略,主导当前决策。同时,潜在帮助者的特征也可能影响这一权衡过程:当求助对象为权威专家时,精细计算

的边际收益显著降低,这使得即便是高理性倾向者,也可能出于认知经济性原则,转而采用“信任权威”(即口碑传播)这一高效启发式策略,从而增大有限理性启发式系统权重并减小理性系统权重(Gigerenzer, 2002; Gigerenzer et al., 2022)。

4 求助决策认知计算与神经机制研究的未来展望

最后,本文以所提出的求助决策认知计算模型假设为基础,从求助决策的产生、动态调整和个体差异整合性视角出发,提出未来求助决策认知计算与神经机制研究的关键科学问题和研究方法展望。具体而言,未来研究可从以下方向展开:开发能够重复诱发并定量测量求助决策及其适应性功能的人际互动范式,收集真实数据以验证与优化计算模型,突破核心认知成分定量解析与刻画的难点,揭示求助决策产生与动态调整的认知计算机制;结合功能性磁共振成像(fMRI)、脑电(EEG)、脑磁图(MEG)等手段,揭示求助决策产生与动态调整的神经机制;以认知计算与神经机制的研究发现反哺对求助决策及合作行为目标与适应性功能的理解;实现对求助决策在适应性功能、认知计算机制与神经机制三个层次的系统性整合(Marr, 2010; Yu et al., 2024);结合互动双方特征等个体差异指标,为相关问题的精准识别与针对性干预提供理论依据与量化方法。

4.1 关键科学问题

(1) 求助决策的产生

首先,在求助决策产生方面,待解决的关键科学问题包括但不限于:个体何时进行理性决策或有限理性启发式决策?何种理性决策或有限理性启发式决策策略会主导个体求助决策的产生?当进行理性决策时,相对于预期的求助获益,个体如何定量权衡预期的求助成本(例如,社会拒绝成本和回馈焦虑成本),并整合不同因素以产生“应对策略选择”或“求助对象选择”的决策?各因素如何在大脑中进行表征和整合?不同社会成本因素是否涉及相似或不同的神经加工基础?大脑加工不同因素的时间进程与认知优先级分别是什么?当进行有限理性启发式决策时,大脑又是如何加工的?相较于理性决策,有限理性启发式决策具有哪些优势?这些认知优势如何在大脑中进

行表征? 大脑如何表征求助决策产生过程中两种决策策略的选择与转换?

(2) 求助决策的动态调整

其次,在求助决策动态调整方面,待解决的关键科学问题包括但不限于:个体何时进行理性决策或有限理性启发式决策? 何种理性决策或有限理性启发式决策策略会主导个体求助决策的动态调整? 当进行理性决策时,个体如何定量学习求助后实际体验的收益和成本结果,调整预期并整合信息以动态调整后续求助决策? 大脑如何对求助后实际体验的收益与成本结果进行表征、更新与整合,从而动态调整后续求助决策? 求助带来的社会情绪如何在社会学习过程中起作用? 个体对不同收益和成本因素的社会学习是否涉及相似或不同的神经加工基础? 相较于理性决策,有限理性启发式决策具有哪些优势? 这些认知优势如何在大脑中进行表征? 大脑如何表征求助决策动态调整过程中两种决策策略的选择与转换?

(3) 互动双方特征调节求助决策的理性和有限理性启发式决策过程

最后,在求助决策的互动双方特征方面,这些特征可能影响个体求助决策的理性决策过程;也可能影响个体求助决策的有限理性启发式决策过程;更可能影响个体的理性决策和有限理性启发式决策的策略转换过程,进而影响其行为表现。从该视角切入,有助于从互动双方特征的角度验证和拓展价值计算和社会学习路径所揭示的认知计算和神经机制,也有助于深入探讨有限理性启发式决策策略的运用情境,以及两种策略的特异性转换机制。

待解决的关键科学问题包括但不限于:互动双方的不同人格、性别、自我意识、依恋特质等特征因素如何影响个体求助决策的发生和动态调整过程? 当进行理性决策时,互动双方特征因素是否且如何通过影响价值计算和社会学习过程从而影响最终的求助决策? 求助决策价值计算和社会学习过程中的特定参数指标能否作为临床治疗的诊断或评估依据? 互动双方具备何种特质时,个体更可能运用有限理性启发式而非理性决策策略? 更可能运用何种启发式策略? 大脑如何表征互动双方特征对理性和有限理性启发式决策的影响? 大脑如何表征互动双方特征调节两种决策策略选择与转换的过程?

4.2 研究方法

(1) 人际互动范式的建立

为了回答这些关键科学问题,亟需开发可用于认知计算建模和脑成像研究的求助决策人际互动范式。Luo 等(2024)近期工作开发的求助决策范式为求助决策的认知计算与神经机制研究打下了重要基础。在该范式中,每一轮,被试首先进行抽牌,抽牌结果可能带来一定的损失或收益,以此诱发被试的求助动机(通过求助减少损失或增加收益);该研究参考 Will 等(2017)的社会评估范式,为被试建立个人档案,作为他人是否提供帮助的参考依据,从而操纵被试的被拒绝率,即社会拒绝成本;同时参考 Greenberg 和 Shapiro (1971)对回馈机会的设置,操纵被试得到帮助后可以回馈帮助者的概率(可回馈率),即回馈焦虑成本。与以往的非定量研究不同,该研究在不同求助获益/损失条件下,对社会拒绝成本(被拒绝率)和回馈焦虑成本(可回馈率)进行了参数化操纵,并要求被试在不同成本信息下做出向谁求助的决策,以减少损失或增加收益。重要的是,被试被告知,所有潜在帮助者会根据被试在整个实验中被拒绝的比例和回馈帮助者的比例来对其做出评价,从而引发被试的求助成本感知;为了避免学习效应,该实验范式中并未涉及每一轮的具体求助结果。在此基础上,该研究进一步结合鼠标追踪技术与计算建模手段,探究了个体在求助对象选择过程中权衡两种求助成本的时间动态机制。结果发现,相较于回馈焦虑成本,个体对社会拒绝成本的考虑权重更负,且该效应伴随认知加工时间进程的提前。Luo 等(2024)的研究体现了人际互动范式和认知计算模型对求助决策机制层面研究的重要性,并为未来研究提供了关键参考。

然而,目前尚缺乏能够有效测量并区分不同求助决策有限理性启发式策略的实验范式。未来的实验范式可在 Luo 等(2024)现有框架基础上,通过以下方式进行拓展:增加潜在帮助者数量以提升决策复杂度,或施加时间压力以限制认知资源,从而系统性地创设个体更倾向于采用有限理性启发式策略的决策情境。这类设计有望实现对理性计算与有限理性启发式两类决策过程的分离与识别,进而推动对求助决策认知计算与神经机制更全面、更贴近实际的理解。

(2) 理性决策和有限理性启发式决策的数学模型构建、比较与预测

当前决策建模领域存在明显的不对称性: 理性决策框架(如期望价值理论、社会学习理论)已发展出较为成熟且形式化的数学模型, 能够对个体的选择行为进行定量描述与预测; 尽管本文尝试构建并提出了有限理性框架下的启发式策略量化模型, 但正如 Gigerenzer 等(2022)所指出的, 启发式策略研究整体上仍面临数学模型转化不足的问题, 尚未形成系统性的、可量化比较的数学表达体系。

因此, 未来研究的一个重要方向是推进两类决策模型的并行形式化与系统比较:

在理性决策方面, 应进一步整合多类计算模型(如基于收益成本的价值计算模型、基于预期误差更新的强化学习模型), 并在统一实验范式中拟合其认知参数(如主观权重、学习率), 从而实现对理性决策过程更精细的计算刻画与个体差异建模。

在有限理性启发式决策方面, 基于本文提出的初步量化模型, 未来研究亟需将各类启发式策略(如满意化、1/N 均分法、模仿等)进一步转化为更具体、更贴合实验任务的数学形式, 明确其触发条件、阈值设定与信息筛选规则。

在此基础上, 未来研究可在相同实验任务与评估指标下, 对理性决策模型与数学形式化后的有限理性启发式模型进行系统比较与预测力检验, 同时验证本文提出的复合双系统决策模型。这不仅有助于推动有限理性启发式决策理论从描述性框架向可计算、可检验的认知模型发展, 也能深化对“人类在何种条件下依赖理性计算、何种条件下转向启发式决策”这一根本问题的机制理解, 最终构建更贴近人类实际决策行为的统一计算框架。

(3) 结合神经影像技术

未来研究可以结合 Luo 等(2024)开发的人际互动范式和本文提出的求助决策认知计算模型, 解构理性和有限理性启发式求助决策产生的认知过程, 进而验证不同认知假设, 以及模型的可行性与有效性。在此基础上, 未来研究可进一步结合脑成像手段, 突破以往求助决策神经机制研究的难点, 回答上文提出的关键科学问题。例如, 功能性磁共振成像(fMRI)具有高空间分辨率, 结合基于模型的 fMRI 分析(Model-based fMRI analysis), 有助于探究与求助决策认知过程相对应的神经解剖基础(Cohen et al., 2017); 脑电(EEG)具有高时

间分辨率, 适用于解析求助决策认知加工的时间进程(Zhang & Chen, 2025); 脑磁图(MEG)同时兼顾空间与时间分辨率, 可揭示求助决策神经活动的多维度表征(Yang et al., 2024)。

(4) 结合个体差异指标

一方面, 在以正常群体为研究对象时, 未来研究可以收集其人格、性别、自我意识、依恋特质等互动双方特征信息(Cassidy, 2000; Nadler, 1997), 并结合涉及价值计算、社会学习和有限理性启发式等过程的多类决策任务, 量化个体在不同认知过程中的关键参数(如决策权重、学习率及启发式策略倾向)。进一步, 可通过多变量路径分析, 系统考察互动双方特征如何通过影响决策认知过程(如理性决策策略、有限理性启发式决策策略)进而塑造求助决策, 从而揭示其潜在的影响路径。此外, 未来研究可以采用表征相似性分析方法(Representational Similarity Analysis, RSA; Kriegeskorte et al., 2008; Levine & Schwarzbach, 2021): 基于行为实验和量表数据(如决策选择、人格量表得分)构建行为层面或互动双方特征层面的表征不相似性矩阵(Representational Dissimilarity Matrix, RDM), 同时基于神经影像数据(如 fMRI、MEG)构建神经层面的表征不相似性矩阵, 通过计算多个 RDMs 之间的相关性, 揭示特定互动双方特征因素影响求助决策的神经机制。

另一方面, 在医疗卫生领域, 鉴于患者主动发起求助是早期干预与治疗的基础, 对个体身心健康预后具有决定性影响(Clement et al., 2015; McLaren et al., 2023; Sijben et al., 2024), 未来研究在以临床及亚临床人群为对象时, 可从干预与临床诊断的角度进一步探索认知模型参数的应用价值。例如, 理性价值计算、社会学习及有限理性启发式策略的相关参数, 可作为客观指标辅助评估抑郁、焦虑、躯体疼痛等临床症状, 为心理与生理层面的求助行为提供更全面的诊疗依据。此类认知层面的量化指标可补充现有临床评估体系, 为精准化治疗方案的制定提供新的理论支持。

5 总结

对求助决策认知计算与神经机制的研究, 不仅有助于从机制层面解析个体求助决策的形成过程, 揭示人类互助-互惠行为的内在规律, 从而拓展与深化心理学及脑科学的理论基础; 也有助于

理解现实中个体回避求助的现象,为开展精准化求助危机干预提供科学依据。然而,通过文献梳理,本文发现,以往求助决策研究多采用理论分析、问卷调查、情景想象或一次性真实社会互动等方法,主要考察促进或阻碍个体求助的单一或少数几个心理变量与影响因素。此类碎片化、非定量化的研究视角,既不利于求助决策系统性知识体系的构建与核心认知成分的提炼,也难以定量解析个体如何权衡与整合不同核心认知成分以产生和调整求助决策,更难以揭示其背后的认知计算与神经机制。

为解决上述问题,推动求助决策认知计算与神经机制研究的发展,本文基于整合与量化的研究视角,构建了求助决策研究的认知计算框架:首先,通过系统梳理相关理论与实证研究,提炼求助决策的核心认知成分,提出决策的产生、动态调整及互动双方特征的调节三个关键研究环节,以回应现有研究碎片化、缺乏系统性知识体系的问题,为后续研究奠定更清晰的理论基础;其次,将社会与经济决策的认知计算理论,包括理性决策与有限理性启发式决策理论,深化拓展并应用于求助决策研究,为求助决策构建一套系统的候选认知计算模型假设,从而拓展相关理论;最后,基于该模型假设,展望未来求助决策认知计算与神经机制研究的关键科学问题与研究方法。总而言之,本文为未来求助决策及相关领域的认知计算与神经机制研究提供了新的研究思路、机制假设和方法论。

参考文献

- 江光荣, 王铭. (2003). 大学生心理求助行为研究. *中国临床心理学杂志*, 11(3), 180-184.
- Adams, J. S. (1965). Inequity in social exchange. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 2, pp. 267-299). New York: Academic Press.
- Anvari, F., Alsalti, T., Oehler, L. A., Hussey, I., Elson, M., & Arslan, R. C. (2025). Defragmenting psychology. *Nature Human Behaviour*, 9(5), 836-839.
- Bang, D., Moran, R., Daw, N. D., & Fleming, S. M. (2022). Neurocomputational mechanisms of confidence in self and others. *Nature Communications*, 13(1), 4238.
- Bierhoff, H. -W. (2002). *Prosocial behavior*. Psychology Press.
- Brehm, J. W. (1966). *A theory of psychological reactance*. Academic Press.
- Brehm, J. W. (1989). Psychological reactance: Theory and applications. *Advances in Consumer Research*, 16(1), 72-75.
- Brooks, A. W., Gino, F., & Schweitzer, M. E. (2015). Smart people ask for (my) advice: Seeking advice boosts perceptions of competence. *Management Science*, 61(6), 1421-1435.
- Carnevale, J. B., Huang, L., Vincent, L. C., Farmer, S., & Wang, L. (2021). Better to give than to receive (or seek) help? The interpersonal dynamics of maintaining a reputation for creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 167, 144-156.
- Cassidy, J. (2000). Adult romantic attachments: A developmental perspective on individual differences. *Review of General Psychology*, 4(2), 111-131.
- Cleavenger, D., Gardner, W. L., & Mhatre, K. (2007). Help-seeking: Testing the effects of task interdependence and normativeness on employees' propensity to seek help. *Journal of Business and Psychology*, 21(3), 331-359.
- Cleavenger, D. J., & Munyon, T. P. (2015). Overcoming the help-seeker's dilemma: How computer-mediated systems encourage employee help-seeking initiation. *Organization Studies*, 36(2), 221-240.
- Clement, S., Schauman, O., Graham, T., Maggioni, F., Evans-Lacko, S., Bezborodovs, N., ... Thornicroft, G. (2015). What is the impact of mental health-related stigma on help-seeking? A systematic review of quantitative and qualitative studies. *Psychological Medicine*, 45(1), 11-27.
- Cohen, J. D., Daw, N., Engelhardt, B., Hasson, U., Li, K., Niv, Y., ... Willke, T. L. (2017). Computational approaches to fMRI analysis. *Nature Neuroscience*, 20(3), 304-313.
- Cox, J. A., Trapp, M. M., & McLean, S. (2025). Gender differences in adolescents' help-seeking behaviours and intentions for psychosocial problems in led outdoor activities. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 25(3), 668-678.
- Crocker, J., Canevello, A., & Brown, A. A. (2017). Social motivation: Costs and benefits of selfishness and otherishness. *Annual Review of Psychology*, 68, 299-325.
- Crockett, M. J. (2016). How formal models can illuminate mechanisms of moral judgment and decision making. *Current Directions in Psychological Science*, 25(2), 85-90.
- Cushman, F. (2024). Computational social psychology. *Annual Review of Psychology*, 75, 625-652.
- Davidai, S. (2025). Going at it alone: Zero-sum beliefs inhibit help-seeking. *Journal of Experimental Social Psychology*, 117, 104714.
- Davison, K., Malmberg, L. -E., & Sylva, K. (2023). Academic help-seeking interactions in the classroom: A microlongitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 93(1), 33-55.
- Daw, N. D., Niv, Y., & Dayan, P. (2005). Uncertainty-based competition between prefrontal and dorsolateral striatal systems for behavioral control. *Nature Neuroscience*, 8(12), 1704-1711.
- DePaulo, B. M., & Fisher, J. D. (1980). The costs of asking for help. *Basic and Applied Social Psychology*, 1(1), 23-35.

- Doll, C. M., Michel, C., Rosen, M., Osman, N., Schimmelmann, B. G., & Schultze-Lutter, F. (2021). Predictors of help-seeking behaviour in people with mental health problems: A 3-year prospective community study. *BMC Psychiatry*, 21(1), 432.
- Fan, Y. -H., & Lin, T. -J. (2023). Identifying university students' online academic help-seeking patterns and their role in Internet self-efficacy. *The Internet and Higher Education*, 56, 100893.
- Feher da Silva, C., Lombardi, G., Edelson, M., & Hare, T. A. (2023). Rethinking model-based and model-free influences on mental effort and striatal prediction errors. *Nature Human Behaviour*, 7(6), 956–969.
- Fehr, E., & Fischbacher, U. (2003). The nature of human altruism. *Nature*, 425(6960), 785–791.
- Fisher, J. D., Nadler, A., & Whitcher-Alagna, S. (1982). Recipient reactions to aid. *Psychological Bulletin*, 91(1), 27–54.
- Flynn, F., & Lake, V. (2008). If you need help, just ask: Underestimating compliance with direct requests for help. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(1), 128–143.
- Flynn, F. J., Reagans, R. E., Amanatullah, E. T., & Ames, D. R. (2006). Helping one's way to the top: Self-monitors achieve status by helping others and knowing who helps whom. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(6), 1123–1137.
- Fong, C. J., Gonzales, C., Hill-Troglin Cox, C., & Shinn, H. B. (2023). Academic help-seeking and achievement of postsecondary students: A meta-analytic investigation. *Journal of Educational Psychology*, 115(1), 1–21.
- Fornari, L., Ioumpa, K., Nostro, A. D., Evans, N. J., De Angelis, L., Speer, S. P. H., ... Gazzola, V. (2023). Neuro-computational mechanisms and individual biases in action-outcome learning under moral conflict. *Nature Communications*, 14(1), 1218.
- Friedman, A., Carmeli, A., & Dutton, J. E. (2018). When does respectful engagement with one's supervisor foster help-seeking behaviors and performance? *Journal of Vocational Behavior*, 104, 184–198.
- Frolichs, K. M. M., Rosenblau, G., & Korn, C. W. (2022). Incorporating social knowledge structures into computational models. *Nature Communications*, 13(1), 6205.
- Gao, X., Jolly, E., Yu, H., Liu, H., Zhou, X., & Chang, L. J. (2024). The psychological, computational, and neural foundations of indebtedness. *Nature Communications*, 15(1), 68.
- Gao, X., Yu, H., Sáez, I., Blue, P. R., Zhu, L., Hsu, M., & Zhou, X. (2018). Distinguishing neural correlates of context-dependent advantageous- and disadvantageous-inequity aversion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 7680–7689.
- García-Arch, J., Korn, C. W., & Fuentemilla, L. (2025). Self-utility distance as a computational approach to understanding self-concept clarity. *Communications Psychology*, 3(1), 50.
- Gigerenzer, G. (2002). Rationality: Why social context matters. In *Adaptive thinking: Rationality in the real world* (pp. 201–210). Oxford University Press.
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451–482.
- Gigerenzer, G., Reb, J., & Luan, S. (2022). Smart heuristics for individuals, teams, and organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 9, 171–198.
- Gouldner, A. W. (1960). The norm of reciprocity: A preliminary statement. *American Sociological Review*, 25(2), 161–178.
- Greenberg, M. S. (1980). A theory of indebtedness. In K. J. Gergen, M. S. Greenberg, & R. H. Willis (Eds.), *Social exchange: Advances in theory and research* (pp. 3–26). Springer.
- Greenberg, M. S., & Shapiro, S. P. (1971). Indebtedness: An adverse aspect of asking for and receiving help. *Sociometry*, 34(2), 290–301.
- Guest, O., & Martin, A. E. (2021). How computational modeling can force theory building in psychological science. *Perspectives on Psychological Science*, 16(4), 789–802.
- Hackel, L. M., & Amodio, D. M. (2018). Computational neuroscience approaches to social cognition. *Current Opinion in Psychology*, 24, 92–97.
- Hertwig, R., Hoffrage, U., & ABC Research Group. (Eds). (2012). *Simple heuristics in a social world*. Oxford University Press.
- Hofmann, D. A., Lei, Z., & Grant, A. M. (2009). Seeking help in the shadow of doubt: The sensemaking processes underlying how nurses decide whom to ask for advice. *Journal of applied psychology*, 94(5), 1261–1274.
- Hu, J., Hu, Y., Li, Y., & Zhou, X. (2021). Computational and neurobiological substrates of cost-benefit integration in altruistic helping decision. *The Journal of Neuroscience*, 41(15), 3545–3561.
- Hu, J., Kononov, A., & Ruff, C. C. (2023). A unified neural account of contextual and individual differences in altruism. *eLife*, 12, e80667.
- Hu, Y., Gao, X., Yu, H., He, Z., & Zhou, X. (2022). Neuroscience of moral decision making. In S. Della Sala (Ed.), *Encyclopedia of behavioral neuroscience* (2nd ed., pp. 481–495). Elsevier.
- Jin, T., Zhang, S., Lockwood, P., Vilares, I., Wu, H., Liu, C., & Ma, Y. (2022). Learning whom to cooperate with: Neurocomputational mechanisms for choosing cooperative partners. *Cerebral Cortex*, 33(8), 4612–4625.
- Jones, E. E., & Davis, K. E. (1965). From acts to dispositions the attribution process in person perception. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 2, pp. 219–266). Academic Press.
- Juhl, J., Wildschut, T., Sedikides, C., Xiong, X., & Zhou, X. (2021). Nostalgia promotes help seeking by fostering social connectedness. *Emotion*, 21(3), 631–643.

- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kearns, M., Muldoon, O. T., Msetfi, R. M., & Surgenor, P. W. G. (2015). Understanding help-seeking amongst university students: The role of group identity, stigma, and exposure to suicide and help-seeking. *Frontiers in Psychology*, 6, 1462.
- Kelley, H. H., & Michela, J. L. (1980). Attribution theory and research. *Annual Review of Psychology*, 31, 457–501.
- Koban, L., Andrews-Hanna, J. R., Ives, L., Wager, T. D., & Arch, J. J. (2023). Brain mediators of biased social learning of self-perception in social anxiety disorder. *Translational Psychiatry*, 13(1), 292.
- Konovalov, A., Hu, J., & Ruff, C. C. (2018). Neurocomputational approaches to social behavior. *Current Opinion in Psychology*, 24, 41–47.
- Kriegeskorte, N., Mur, M., & Bandettini, P. A. (2008). Representational similarity analysis - connecting the branches of systems neuroscience. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 2, 4.
- Law, M. K. H., Thompson, V. A., Stankov, L., & Kleitman, S. (2026). Systematic adaptive and maladaptive giving-up strategies in cognitive problem-solving. *Thinking & Reasoning*, 32(1), 27–69.
- Lee, F. (1997). When the going gets tough, do the tough ask for help? Help seeking and power motivation in organizations. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 72(3), 336–363.
- Lee, F. (2002). The social costs of seeking help. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 38(1), 17–35.
- Levine, S. M., & Schwarzbach, J. V. (2021). Individualizing representational similarity analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 729457.
- Li, Y., Hu, J., Ruff, C. C., & Zhou, X. (2022). Neurocomputational evidence that conflicting prosocial motives guide distributive justice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(49), e2209078119.
- Ligneul, R. (2019). Sequential exploration in the Iowa gambling task: Validation of a new computational model in a large dataset of young and old healthy participants. *PLOS Computational Biology*, 15(6), e1006989.
- Lim, J. H., Tai, K., Bamberger, P. A., & Morrison, E. W. (2020). Soliciting resources from others: An integrative review. *Academy of Management Annals*, 14(1), 122–159.
- Lockwood, P. L., Apps, M. A. J., & Chang, S. W. C. (2020). Is there a ‘social’ brain? Implementations and algorithms. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(10), 802–813.
- Lua, V. Y. Q., Majeed, N. M., Hartanto, A., & Leung, A. K. -y. (2022). Help-seeking tendencies and subjective well-being: A cross-cultural comparison of the United States and Japan. *Social Psychology Quarterly*, 85(2), 164–186.
- Luo, H., Du, W., Shen, B., Li, X., Dai, H., Hu, J., Zhou, X., & Gao, X. (2024). From whom should I seek help? The temporal competition dynamics of rejection and repayment cost concerns behind help-seeking decisions. *PsyArXiv*.
- Mackenzie, C. S., Heath, P. J., Vogel, D. L., & Chekay, R. (2019). Age differences in public stigma, self-stigma, and attitudes toward seeking help: A moderated mediation model. *Journal of Clinical Psychology*, 75(12), 2259–2272.
- Marr, D. (2010). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. The MIT Press.
- Matas, L., Arend, R. A., & Sroufe, L. A. (1978). Continuity of adaptation in the second year: The relationship between quality of attachment and later competence. *Child Development*, 49(3), 547–556.
- McLaren, T., Peter, L. -J., Tomczyk, S., Muehlan, H., Schomerus, G., & Schmidt, S. (2023). The seeking mental health care model: Prediction of help-seeking for depressive symptoms by stigma and mental illness representations. *BMC Public Health*, 23(1), 69.
- McLaren, T., Peter, L. -J., Tomczyk, S., Muehlan, H., Schomerus, G., & Schmidt, S. (2024). The differential influence of self-construal on the effect of self-efficacy on the help-seeking process: A quasi-experimental online study among people with untreated depressive symptoms. *Acta Psychologica*, 242, 104119.
- Melis, A. P., & Raihani, N. J. (2023). The cognitive challenges of cooperation in human and nonhuman animals. *Nature Reviews Psychology*, 2(9), 523–536.
- Nadler, A. (1987). Determinants of help seeking behaviour: The effects of helper's similarity, task centrality and recipient's self esteem. *European Journal of Social Psychology*, 17(1), 57–67.
- Nadler, A. (1997). Personality and help seeking: Autonomous versus dependent seeking of help. In G. R. Pierce, B. Lakey, I. G. Sarason, & B. R. Sarason (Eds.), *Sourcebook of social support and personality*. (pp. 379–407). Plenum Press.
- Nadler, A. (2002). Inter-group helping relations as power relations: Maintaining or challenging social dominance between groups through helping. *Journal of Social Issues*, 58(3), 487–502.
- Nadler, A. (2015). The other side of helping: Seeking and receiving help. In D. A. Schroeder & W. G. Graziano (Eds.), *The Oxford Handbook of Prosocial Behavior* (pp. 307–328). Oxford University Press.
- Nadler, A., & Jeffrey, D. (1986). The role of threat to self-esteem and perceived control in recipient reaction to help: Theory development and empirical validation. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 19, pp. 81–122). Academic Press.
- Nadler, A., Peri, N., & Chemerinski, A. (1985). Effects of opportunity to reciprocate and self-esteem on help-seeking behavior. *Journal of Personality*, 53(1), 23–35.
- Nadler, A., & Porat, I. (1978). When names do not help: Effects of anonymity and locus of need attribution on help-seeking behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 4(4), 624–626.
- Newark, D. A., Bohns, V. K., & Flynn, F. J. (2017). A helping

- hand is hard at work: Help-seekers' underestimation of helpers' effort. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 139, 18–29.
- Niv, Y., Edlund, J. A., Dayan, P., & O'Doherty, J. P. (2012). Neural prediction errors reveal a risk-sensitive reinforcement-learning process in the human brain. *The Journal of Neuroscience*, 32(2), 551–562.
- Olsson, A., FeldmanHall, O., Haaker, J., & Hensler, T. (2018). Social regulation of survival circuits through learning. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 24, 161–167.
- Olsson, A., Knapska, E., & Lindström, B. (2020). The neural and computational systems of social learning. *Nature Reviews Neuroscience*, 21(4), 197–212.
- Pan, Y., Vinding, M. C., Zhang, L., Lundqvist, D., & Olsson, A. (2023). A brain-to-brain mechanism for social transmission of threat learning. *Advanced Science*, 10(28), 2304037.
- Philippe, R., Janet, R., Khalvati, K., Rao, R. P. N., Lee, D., & Dreher, J. -C. (2024). Neurocomputational mechanisms involved in adaptation to fluctuating intentions of others. *Nature Communications*, 15(1), 3189.
- Pisauro, M. A., Fouragnan, E. F., Arabadzhyska, D. H., Apps, M. A. J., & Philastides, M. G. (2022). Neural implementation of computational mechanisms underlying the continuous trade-off between cooperation and competition. *Nature Communications*, 13(1), 6873.
- Qu, C., Bénistant, J., & Dreher, J. -C. (2022). Neurocomputational mechanisms engaged in moral choices and moral learning. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 132, 50–60.
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black, & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical Conditioning II: Current Research and Theory* (Vol. 2, pp. 64–99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Ruff, C. C., & Fehr, E. (2014). The neurobiology of rewards and values in social decision making. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(8), 549–562.
- Ruihua, L., Che Hassan, N., & Saharuddin, N. (2025). Understanding academic help-seeking among first-generation college students: A phenomenological approach. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 56.
- Schultner, D., Molleman, L., & Lindström, B. (2025). Feature-based reward learning shapes human social learning strategies. *Nature Human Behaviour*, 9, 2183–2198.
- Shaffer, P. A., Vogel, D. L., & Wei, M. (2006). The mediating roles of anticipated risks, anticipated benefits, and attitudes on the decision to seek professional help: An attachment perspective. *Journal of Counseling Psychology*, 53(4), 442–452.
- Shapiro, E. G. (1980). Is seeking help from a friend like seeking help from a stranger? *Social Psychology Quarterly*, 43(2), 259–263.
- Shute, V. J., Wang, L., Greiff, S., Zhao, W., & Moore, G. (2016). Measuring problem solving skills via stealth assessment in an engaging video game. *Computers in Human Behavior*, 63, 106–117.
- Sijben, J., Huibertse, L. J., Rainey, L., Broeders, M. J. M., Peters, Y., & Siersema, P. D. (2024). Oesophageal cancer awareness and anticipated time to help-seeking: Results from a population-based survey. *British Journal of Cancer*, 130(11), 1795–1802.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118.
- Song, X., Anderson, T., Himawan, L., McClintock, A., Jiang, Y., & McCarrick, S. (2019). An investigation of a cultural help-seeking model for professional psychological services with U.S. and Chinese samples. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 50(9), 1027–1049.
- Stanovich, K. E. (1999). *Who is rational? Studies of individual differences in reasoning*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Stokes, S. J., & Bickman, L. (1974). The effect of the physical attractiveness and role of the helper on help seeking. *Journal of Applied Social Psychology*, 4(3), 286–294.
- Teng, F., Wang, X., Lei, Q., & Poon, K. T. (2024). Love me, because I rely on you: Dependency-oriented help-seeking as a strategy for human mating. *Journal of Personality and Social Psychology*, 127(6), 1215–1236.
- Terenzi, D., Liu, L., Bellucci, G., & Park, S. Q. (2021). Determinants and modulators of human social decisions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 128, 383–393.
- Tessler, R. C., & Schwartz, S. H. (1972). Help seeking, self-esteem, and achievement motivation: An attributional analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 21(3), 318–326.
- Vahed, S., Galván, E. P., & Sanfey, A. G. (2024). Computational modeling of social decision-making. *Current Opinion in Psychology*, 60, 101884.
- van Dijk, E., & De Dreu, C. K. W. (2021). Experimental games and social decision making. *Annual Review of Psychology*, 72(1), 415–438.
- Will, G. -J., Rutledge, R. B., Moutoussis, M., & Dolan, R. J. (2017). Neural and computational processes underlying dynamic changes in self-esteem. *eLife*, 6, e28098.
- Wilson, R. C., & Collins, A. G. E. (2019). Ten simple rules for the computational modeling of behavioral data. *eLife*, 8, e49547.
- Worthy, D. A., Hawthorne, M. J., & Otto, A. R. (2013). Heterogeneity of strategy use in the Iowa gambling task: A comparison of win-stay/lose-shift and reinforcement learning models. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(2), 364–371.
- Wu, X., Ren, X., Liu, C., & Zhang, H. (2024). The motive cocktail in altruistic behaviors. *Nature Computational Science*, 4(9), 659–676.
- Xiong, X., Guo, S., Gu, L., Huang, R., & Zhou, X. (2018). Reciprocity anxiety: Individual differences in feeling discomfort in reciprocity situations. *Journal of Economic Psychology*, 67, 149–161.

- Yang, Y., Luo, S., Wang, W., Gao, X., Yao, X., & Wu, T. (2024). From bench to bedside: Overview of magnetoencephalography in basic principle, signal processing, source localization and clinical applications. *NeuroImage: Clinical*, 42, 103608.
- Yu, H., Gao, X., Shen, B., Hu, Y., & Zhou, X. (2024). A levels-of-analysis framework for studying social emotions. *Nature Reviews Psychology*, 3, 198–213.
- Yu, H., Lu, C., Gao, X., Shen, B., Liu, K., Li, W., ... Zhou, X. (2022). Explaining individual differences in advantageous inequity aversion by social-affective trait dimensions and family environment. *Social Psychological and Personality Science*, 13(2), 626–637.
- Zajkowski, W., Badman, R. P., Haruno, M., & Akaishi, R. (2024). A neurocognitive mechanism for increased cooperation during group formation. *Communications Psychology*, 2(1), 127.
- Zhang, Y., & Chen, Z. S. (2025). Harnessing electroencephalography connectomes for cognitive and clinical neuroscience. *Nature Biomedical Engineering*, 9, 1186–1201.
- Zhao, X., & Epley, N. (2022). Surprisingly happy to have helped: Underestimating prosociality creates a misplaced barrier to asking for help. *Psychological Science*, 33(10), 1708–1731.
- Zhong, S., Ma, C., Huang, Y., Zhang, T., Hou, X., Tai, T. C., ... Zhou, L. (2025). Patterns, delays, and associated factors of help-seeking behaviour for lifetime mood disorders and anxiety disorders: A national representative survey. *Journal of Affective Disorders*, 372, 386–393.

A cognitive-computational framework for studying help-seeking decision-making

LUO Haocheng¹, DU Wei², WEI Lianting¹, ZHOU Xiaolin¹, GAO Xiaoxue¹

⁽¹⁾ Shanghai Key Laboratory of Mental Health and Psychological Crisis Intervention, School of Psychology and Cognitive Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

⁽²⁾ School of Psychological and Cognitive Sciences, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: When faced with challenging problems, individuals need to weigh the pros and cons to decide whether and from whom to proactively seek help in order to obtain assistance from others. Such help-seeking decision-making constitutes a crucial foundation for human cooperation and adaptation. However, fragmented and non-quantitative research perspectives and methods in previous studies have hindered the construction of a systematic knowledge framework and limited the quantitative analysis of the trade-offs and integration of core cognitive components. Consequently, the cognitive-computational and neural mechanisms underlying help-seeking decisions remain unclear. From an integrated and quantitative perspective, this review proposes a cognitive-computational framework for studying help-seeking decision-making: (1) synthesizing theoretical and empirical studies to distill core cognitive components and propose three key aspects of help-seeking decision-making research: decision generation, dynamic adjustment, and the moderating role of dyadic interaction features; (2) further developing, extending, and applying rational and bounded-rationality theories of decision-making to the study of help-seeking decision-making, thereby constructing a systematic set of candidate cognitive-computational model hypotheses; (3) outlining critical scientific questions and methodological prospects for future research on the mechanisms underlying help-seeking decision-making.

Keywords: help-seeking decision-making, cognitive-computational framework, decision generation, dynamic adjustment, dyadic interaction features

附表 1 基于理论研究的求助决策核心认知成分初步确认

核心认知成分	理论名称	理论解释	参考文献
人际请求阶段 社会拒绝+互惠 交换阶段回馈 焦虑	阻抗理论 (The Theory of Psychological Reactance)	个体有最大化自身自由的基本动机。求助行为会通过两种方式限制该自由：在人际请求阶段，求助请求可能被拒绝；在互惠交换阶段，接受帮助后需承担回馈义务。这些对自由的威胁会引发阻抗，从而驱动个体规避求助。	(Brehm, 1966, 1989)
人际请求阶段 社会拒绝	归因理论 (Attribution Theory)	个体的求助选择取决于他们如何归因自身求助需求的内外性或常态性。相比于对求助需求做出外部归因或常态归因，当个体进行内部归因或非常态归因时，个体很可能会从求助的事实中推断自己不足或无能，担心被他人拒绝或负面评价，进而影响自尊或声誉，阻碍求助。	(Jones & Davis, 1965; Kelley & Michela, 1980)
互惠交换阶段 回馈焦虑	互惠、公平与负债感理论 (Theories of Reciprocity, Equity, and Indebtedness)	接受帮助会使个体产生回馈义务、不对等感和心理负债。为恢复声誉、自尊与心理平衡，接受帮助后的个体需要做出回馈；若无法回馈，则会进一步导致焦虑、不公平厌恶或负债感等负面体验。	(Adams, 1965; Gouldner, 1960; Greenberg, 1980)
需求感知阶段 求助获益+人际 请求阶段社会 拒绝+互惠交换 阶段回馈焦虑	自我支持-自我威胁理论 (Self-support and Self-threat Theory)	接受帮助具有双重性：它既是带来实际获益的自我支持，也代表对他人依赖的自我威胁。自我威胁的方面在于，个体在人际请求阶段可能面临社会拒绝，在互惠交换阶段则可能因无法回馈而感到回馈焦虑。为规避这两种威胁，个体可能选择不求助。	(Fisher et al., 1982; Nadler, 2015)
需求感知阶段 求助获益+人际 请求阶段社会 拒绝+互惠交换 阶段回馈焦虑	威胁-控制理论 (Threat-control Theory)	该理论认为个体不仅会预期求助所带来的自我支持(获益)和自我威胁(社会拒绝和回馈焦虑)，还会根据求助后实际体验到的自我支持和自我威胁，调整并改变其后续的求助决策。	(Bierhoff, 2002; Nadler & Jeffrey, 1986)

附表 2 基于实证研究的求助决策核心认知成分提炼

核心认知成分	因素操纵	影响方式及其解释	参考文献
需求感知阶段 求助获益	求助获益	收益增加和损失减少促进个体求助行为。	(DePaulo & Fisher, 1980; Luo et al., 2024; Shaffer et al., 2006)
	被拒绝可能性	求助被拒绝的可能性越大, 个体预期求助所带来的社会拒绝成本越大, 越不倾向于求助。	(Flynn & Lake, 2008; Luo et al., 2024)
人际请求阶段 社会拒绝	任务难度	当任务难度较大时, 求助行为往往能提升施助者对求助者能力的积极评价, 同时减少对求助者形象的自我威胁; 这一过程可能通过降低个体感知到的社会拒绝成本, 从而促进求助行为的发生。	(Brooks et al., 2015)
	互惠交换阶段 回馈焦虑	有无回馈机会	(Gao et al., 2024; Greenberg & Shapiro, 1971; Lee, 2002)
	求助的组织规范	若个体当前所在环境或组织中所有或多数成员认为求助是常见、可被接受的事情, 则会降低个体遭受负面评价的风险, 即自我呈现的风险降低, 这可能使个体对互惠违反的预期及相应的回馈焦虑降低, 更倾向于求助。	(Cleavenger et al., 2007; Cleavenger & Munyon, 2015)
	问题的自我中心性	问题的自我中心性是指个体需要求助的原因在多大程度上来自于自我相关的维度。问题的自我中心性越低, 自我威胁的风险越低, 个体因求助而损失的声誉和自尊越少, 可能导致预期的回馈焦虑也越少, 越倾向于求助。	(Nadler, 1987)
	求助类型	自主型(“求渔”)比依赖型(“求鱼”)求助对声誉和自尊的影响更小, 可能导致个体回馈焦虑更少, 更倾向于求助。	(Nadler, 2002)
人际请求阶段 社会拒绝 + 互惠交换阶段 回馈焦虑	帮助者代价	当潜在帮助者为陌生人时, 其提供帮助所需付出的代价越大, 个体预期被拒绝的可能性和感到的负债感程度可能越大, 越不倾向于求助。	(DePaulo & Fisher, 1980; Shapiro, 1980)
	求助的匿名性	匿名求助可以减少因求助带来的负面评价风险, 降低对个体自尊的威胁。这使个体即使在违反互惠规范的情况下, 也可能避免潜在的声誉和自尊损失, 从而减轻其回馈焦虑; 同时匿名求助可以降低潜在在社会拒绝所带来的声誉和自尊损失, 降低社会拒绝成本。相比于实名求助, 个体在匿名情境下更倾向于求助。	(Cleavenger & Munyon, 2015; Nadler & Porat, 1978)
潜在帮助者 特征	能力	个体更可能向具有高能力(如具备专业知识)的潜在帮助者求助, 以期能够更有效地减少不确定性(如面临复杂问题时决策或解决方案的模糊性与风险)。	(Hofmann et al., 2009)
	社会地位	研究结果存在争议。Lee (2002)研究发现, 个体更愿意向平等的潜在帮助者求助, 因为它对自我形象的威胁最小, 而向上级求助和向下级求助都具有较高的社会成本。而Nadler (2002)的研究发现, 当低社会地位群体认同社会等级的合法性时, 他们更倾向于向高社会地位群体寻求和接受帮助。	(Lee, 2002; Nadler, 2002)
	吸引力	当互动对象未被预设为帮助者时, 个体若向更具吸引力的互动对象求助, 会预期更高的被拒概率以及更严重的声誉损失和自尊降低, 因而倾向于避免求助。反之, 当对方身份被明确指定为帮助者时, 吸引力对求助决策的影响会减弱。	(Stokes & Bickman, 1974)

续表			
核心认知成分	因素操纵	影响方式及其解释	参考文献
求助者特征	与求助者的相似性	当个体认为所需求助的任务与自我密切相关时, 个体与潜在帮助者越相似, 求助所带来的自我威胁越大, 因此, 个体越不倾向于求助。	(Nadler, 1987)
	与求助者的社会距离	个体与潜在帮助者的社会关系越亲近, 两者之间的互惠关系越长远, 个体受到负债感的影响越小, 求助被拒绝的概率越小。因此, 个体更可能向亲近的潜在帮助者求助。	(Shapiro, 1980)
	性别	求助所引起的潜在自尊威胁使得男性或从事男性化职业的个体更不倾向于求助。	(Cox et al., 2025; Lee, 2002)
	年龄	随着年龄增长, 个体逐渐意识到求助的代价, 如求助会被认为是无能的体现, 导致求助概率降低。对于老年人来说, 一旦其感知到公众污名, 会很大程度上抑制求助。	(Mackenzie et al., 2019)
	依恋特质	安全型依恋的幼儿在面临困难时, 相比于不安全型(回避型和矛盾型)幼儿, 表现出更明显的有效求助行为倾向, 即在真正需要帮助的时候求助, 且能够合理利用支持解决问题。	(Matas et al., 1978)
	自尊特质	高自尊个体预期求助对自尊的损害更大, 相比于有机会回馈条件, 他们在没有机会回馈时求助更少; 而低自尊个体的求助行为却不受回馈机会的影响。	(Nadler, 1987; Nadler et al., 1985)
	成就动机	高成就动机个体更倾向于避免求助, 因为求助行为会削弱他们通过自身努力获得成就感的价值。	(Tessler & Schwartz, 1972)
	自我监控倾向	自我监控是指个体根据外部情境适时调整自己行为的能力。研究表明, 在众人面前, 自我监控度高的个体希望自己表现得慷慨好施, 以此获得更高的公众评价和社会地位。因此他们会通过减少求助来塑造其高地位形象。	(Flynn et al., 2006)
	共情偏差	个体会系统性地低估潜在帮助者答应其求助请求的可能性, 低估他人为帮助而付出的努力, 因而规避求助。	(Flynn & Lake, 2008; Newark et al., 2017)
	自我效能感	个体的自我效能感越强, 越不倾向于求助。	(江光荣, 王铭, 2003)