

人 – AI 协同创造的双刃性： 创造效能、增效模式与影响因素*

梁正¹, 刘品², 张丹¹

(1. 清华大学心理与认知科学系, 北京 100084; 2. 清华大学社会科学学院, 北京 100084)

摘要:随着生成式人工智能的发展, 人 – AI 协同创造正成为提升个体创造力的重要路径。文章从双刃性视角出发, 系统梳理了 AI 在提升创造绩效与优化创造体验方面的积极作用, 以及其所带来的认知依赖、思维固着和自我信念下降等潜在风险。进一步总结了提示工程、互动迭代与模型参数优化等 AI 协作增效路径, 并从个体、AI 与任务三个维度解析影响协同创造的关键因素。最后, 提出了未来研究可进一步探索的方向。

关键词:生成式人工智能; 创造力; 协同创造; 影响因素

中图分类号: B848

文献标志码: A

文章编号: 1003 – 5184 (2025) 03 – 0203 – 09

创造力长期以来一直被认为是人类独特性的标志 (Garcia, 2024)。然而, 随着大语言模型 (Large Language Model, LLM) 的突破性进展, 如今生成式 AI (例如, ChatGPT、DeepSeek 等) 已经能够在创意生成、文本创作和问题解决中达到与人类相当的水平 (Haase & Hanel, 2023; Hubert et al., 2024; Orwig et al., 2024; Si et al., 2024)。这使得生成式 AI 具备了提升个体创造性表现的潜力 (Gilhooly, 2024; Rafner et al., 2023), 也促使人们重新思考 AI 在创造性活动中所扮演的角色。

人 – AI 协同创造是指人类与 AI 通过交互合作, 在创造性活动中各自贡献, 提升创新效能的一种共同创造形式 (Schmutz et al., 2024; Vinchon et al., 2023)。在医疗保健、客户服务和科学研究等诸多领域中, 将人类的创造力、直觉和情境判断能力与 AI 的反应速度、知识广度和分析能力相结合, 被认为可以获得创造性的解决方案 (Vaccaro et al., 2024)。然而, 研究者同样发现, 人 – AI 协同在某些情况下并未表现出预期中的创新效能优势 (Lee & Chung, 2024), AI 协作对人类创造力的影响具有复杂性。文章将从双刃性视角出发, 系统梳理人 – AI 协同创造在效能提升与创新阻滞之间的内在矛盾, 进而探讨 AI 协作增效模式的实现路径及其多维影响因素, 并展望未来的发展方向。

1 人 – AI 协同创造的促进作用

1.1 创造绩效的改善

研究者认为生成式 AI 能够有效支持发散性思维, 其可以通过综合距离较远的相关概念来生成大量的创意和解决方案, 帮助人们扩展思维的边界, 增加个体自身创意的多样性 (Grilli & Pedota, 2024; Koivisto & Grassini, 2023)。例如, Habib 等人 (2024) 让学生首先在没有 AI 帮助的情况下进行头脑风暴 (典型的发散思维任务), 四周后再次使用 ChatGPT 进行头脑风暴。结果发现, AI 显著提高了生成的想法数量、想法的类别 (灵活性) 以及想法的详细性。学生表示, ChatGPT 能够快速提供多样化的想法, 这加速了他们的头脑风暴过程。对于团体层面的头脑风暴研究也显示, 人类团体与 ChatGPT 一起进行头脑风暴所产生的创意数量要显著优于纯人类团体 (Bouschery et al., 2023)。

其次, 生成式 AI 被认为在需要创意筛选和整合的聚合思维活动中也能起到支持作用 (Grilli & Pedota, 2024; Marrone et al., 2024)。Urban 等人 (2024) 以涉及发散和聚合思维的创造性问题解决 (产品改进) 为任务, 对比了使用 ChatGPT 与不使用 AI 学生的创造力表现。结果发现, 使用 ChatGPT 的被试产生了更高质量、更详细和更具独创性的方案。Lee 和 Chung 等人 (2024) 进一步比较了学生在创造

* 基金项目: 国家语委重大项目 (ZDA145 – 18), 国家社会科学基金重大项目 (24&ZD251), 清华大学研究生教育教学改革项目 (202504Z005), 清华大学教学改革项目 (DX02_20)。

通信作者: 张丹, E-mail: dzhang@tsinghua.edu.cn。

性产品设计时,使用 ChatGPT、使用搜索引擎与不使用工具间的绩效差异。结果发现,使用 ChatGPT 的学生最终设计方案的创新性显著高于后两者。在团体创造研究中,Li 等人(2024)以商业方案制作为任务,比较了纯人类团队、单一 AI 协作团队,以及每位成员均可使用 AI 的多 AI 协作团队。结果显示,AI 协作团队在所有绩效维度上均显著优于纯人类团队。

另外,除了采用典型的创造力测试任务,部分研究者还在特定领域的创造性活动获得了类似的结果。例如,在创意故事写作中,研究者发现通过提供 ChatGPT 的提示,低创造力个体所创作的故事的创造性可以得到显著提升(Doshi & Hauser,2024)。类似的,人类和 AI 共同创作的俳句诗被认为比人类或 AI 单独创作的俳句诗更有创造力(Hitsuwari et al.,2023)。而在真实的组织情境中,生成式 AI 的使用也被证明可以提高员工的创造力和产品销量(Jia et al.,2024)。Noy 和 Zhang(2023)发现,使用 ChatGPT 能够减少工作者在日常工作中内容创作的平均耗时,还能有效提升产出质量。

1.2 创造体验的提升

人-AI 协同创造不仅能显著提升创造绩效,还能改善参与者的创造体验。一方面,对于个体而言,由于 AI 的协助可以显著降低任务感知难度,被试在此情境中往往会报告任务执行所需努力较少(Urban et al.,2024)。此外,他们对预期的成绩也持更乐观的态度,表现出较高的创造性效能感(Wu et al.,2025)。然而,值得注意的是,这种效能感提升可能伴随认知偏差,即参与者可能高估了自己的创造性表现(Urban et al.,2024)。另一方面,对于团体而言,AI 的协作同样可能通过增强成员对信心和满意度,显著提高团队士气。此外,同真人协作相比,与 AI 的协同创造还能减轻与他人交流互动所带来的社交焦虑、评价担忧和思维阻滞(Bouschery et al.,2023)。例如,Wieland 等人(2022)发现即便在固定 AI 互动脚本的情境下,仅告知被试其对话对象为 AI 而非人类,亦能提升其所生成想法的数量与多样性。

2 人-AI 协同创造的抑制作用

2.1 认知依赖

由于生成式 AI 具备强大的信息检索与整合能力,个体在创造性任务中可能倾向于被动依赖其输出(Mingjie et al.,2025;Zhu et al.,2024)。从创造性行为来看,有研究发现,在解决创造性问题的过程中,许多学生并未主动与 AI 讨论自己的想法以获取

反馈和指导,从而深化现有构思,而是反复要求 AI 生成更多新想法(Leung & Lo,2024)。Boers 等人(2025)对双人团体在使用 ChatGPT 执行创造性任务时的认知策略进行了细致分析,结果显示,学生很少采用以人机互动为核心的策略,大多数想法来源于对 ChatGPT 输出的重复和堆叠。类似地,在写作任务中,研究发现约三分之一的被试直接提交了 ChatGPT 的原始输出,未做任何修改,而近一半的修改也仅限于表层的语言润色,缺乏实质性的内容重构(Noy & Zhang,2023)。

从创造性结果的角度,也可观察到个体对 AI 能力的依赖倾向(Ivcevic & Grandinetti,2024)。研究显示,尽管人-AI 协同创造显著提升了创造性思维的灵活性,但在剔除 AI 直接生成内容的情况下,有无 AI 协作的条件之间的差异并不显著(Memmert & Bittner,2024)。Lee 和 Chung(2024)进一步比较了 AI 独立生成的创意与人-AI 协同生成的创意,发现两者在创新性水平上同样没有显著差异。这些结果表明,人-AI 协同所带来的创新优势,或许更多归因于 AI 本身的强大生成能力,而非人类创造力的实质性提升。

2.2 思维固着

尽管生成式 AI 在创意生成中表现出强大的支持潜力,但一个不容忽视的风险是,它可能在无形中造成了思维固着(fixation)现象(Smith & Blankenship,1991)。即在问题解决或创作过程中,个体过早接触 AI 的建议,抑制了其探索不同路径的可能性,从而限制了创造潜能的充分发挥。例如,Chen 和 Chan(2023)发现在依靠 AI 产生创造性方案的互动模式下,AI 最初的回答会对个体思维产生锚定效应,导致个体更倾向于维持 AI 给出的初始框架,难以产生偏离这些想法的创意。类似地,Niloy 等人(2024)也发现,尽管 ChatGPT 在提升写作内容的表现性和详尽性方面具有优势,但文本的原创性显著下降。同样,在视觉创造力研究中,AI 使用组也表现出了设计固着(Zhou & Lee,2024),参与者更容易依赖 AI 生成的初始示例图像(Wadinambiarachchi et al.,2024)。即便人们仅采用 AI 生成文本的起始部分进行创意写作时,最终生成文本的语义相似度仍显著高于纯人工创作条件(Doshi & Hauser,2024)。这可能反映了 LMM 训练数据中蕴含的固有模式,从一开始就限制了作者想法的多样性。

这种思维固着的现象不仅表现在不同个体创意成果的趋同上,更在深层的创新类型层面,构成了对

突破式创新的制约。当前主流的 LMM 主要基于海量已有文本数据进行训练,其生成机制本质上依赖于对已有语言模式的再组合(Faiella et al., 2025)。这使得生成式 AI 在打破现有框架、提出颠覆性构想方面的能力受到天然限制。人-AI 协同创造也呈现出类似的特点, Lee 和 Chung(2024)通过对创意的评判发现, AI 协同生成的想法更常被评为渐进式创新,即在现有方案基础上的优化与修饰,而非真正意义上的突破式创新。AI 的赋能在某种意义上提高了创意的“下限”,却未能有效拉升“上限”。因此,尽管 AI 能够提供强大的结构性支持,其在突破性创新中扮演的角色仍存在明显局限。

2.3 降低自我创造信念

创造力自我信念(creative self-beliefs)是指个体对自身创造性能力的认知和信念(Faiella et al., 2025),作为影响个体创造性行为的重要因素,其主要包括两个核心维度:一是创造性自信(creative confidence),即个体对自身创造性思考与表达能力的信念,涵盖静态的自我概念(基于过往经验的整体评估)与动态的自我效能感(对未来创造任务的信心);二是创造中心性(creative centrality),即创造力在个体自我认同体系中的重要程度(Karwowski et al., 2019)。

尽管已有研究表明, AI 协作能够通过减轻认知负荷并提升任务表现来增强个体的创造效能感(Urban et al., 2024; Wu et al., 2025)。但当人类在使用 AI 辅助的情境中反观自身的创造能力时,其主观报告的创造性信念却可能会呈现下降趋势(Faiella et al., 2025)。这一悖论可能源于过度依赖 AI 工具所带来的参与感与控制感削弱(Wu et al., 2025)。在 AI 主导的创作过程中,个体可能将创造性产出的归因部分转移至技术本身,从而模糊了自身在创作中的角色。这种归因的转移可能会损害他们对自身创造力的感知,也侵蚀了个体自身的创造性自信,从而削弱了个体对自身创造性能力的信念。研究者也证实,在 AI 协作过程中,对创作过程控制力较弱的人,其创造性自信水平较低(McGuire et al., 2024)。与此形成鲜明对比的是,个体间的协同创作往往能够增强人们对自身创造性的信心(Tang et al., 2024)。

更进一步,如果个体在创造性过程中只是对 AI 生成的内容进行选择或微调,其“创作者”的身份将趋于边缘化。这种“创造力外包”的模式长期以往可能导致个体不再将创造力视为其自我认同中的核心维度,即创造中心性下降。已有研究者发现,当个

体从 AI 协作模式过渡至独立工作时,虽然控制感有所增强,却伴随着个体的内在动机下降和无聊感增加的现象(Wu et al., 2025),反映出 AI 协作对创造中心性的潜在负面影响。

2.4 影响创造力长期发展

虽然生成式 AI 在短期内确实能为个体创造力带来显著提升,但其对创造力的长期作用却仍不清楚,现有研究试图通过纵向设计来揭示这种影响。有研究者通过为期 7 天的实验室研究和 30 天的跟踪调查,探讨 ChatGPT 在创意任务中的应用及其对创造力的持续影响(Liu et al., 2024)。结果显示, ChatGPT 能在短期内显著增强学生的创造性表现,但停止使用后,其创造性表现便迅速回落至原始基线水平。更为重要的是,该研究还发现在连续使用 AI 期间,学生的创作内容呈现出明显的趋同化特征,而这一同质化效应在停止使用后的跟踪调查中依然持续存在。类似的, Wu 等人(2025)通过设置不同的 AI 协作顺序(持续 AI 协作、持续独立完成、AI 协作转独立、独立转 AI 协作),系统考察了人-AI 协作对写作任务表现的影响。结果显示,与 AI 协作可显著提升写作任务的表现,但这种优势未延续至后续独立完成任务情境,甚至在完成度指标上略差。这些发现共同揭示出一个值得警惕的趋势: AI 虽能在短期内激发创意,但其对创造力的内化发展支持有限,甚至可能削弱个体的独立创新能力。

另外,生成式 AI 所提供的即时反馈与高效产出,往往促使个体更倾向于依赖认知捷径(heuristics),削弱对信息的深度加工与批判性评估(Zhai et al., 2024)。具体而言,在这一过程中,个体可能逐步形成对“启发式”加工路径的偏好,追求快速获取现成方案,而较少通过反复试验、持续推理与反思重构等“分析式”加工策略进行深入思考(Zhai et al., 2024)。根据创造力的双过程模型,“启发式”认知加工在开放式、低约束的创造性任务中具有一定优势,但在具有多重限制的封闭式创造性问题中,则需要“分析式”加工策略进行配合,以确保候选解决方案在逻辑性、可行性与目标匹配度等方面满足任务要求(Evans & Stanovich, 2013)。因此,如果个体在与 AI 的协作过程中逐渐形成对启发式加工的路径依赖,则可能扰乱创造力双过程间的协调运作,不利于其创造性认知的发展。

3 人-AI 协同创造的增效模式

AI 在提升创造性绩效与优化创造性体验方面展现出的显著潜力,已成为当前创造研究与技术实

践的重要议题。然而,其所带来潜在风险,也揭示出人-AI 协作并非简单的单向赋能过程,而是一种兼具增效与抑制的双刃性机制。人-AI 协同创造的效能无法简化为人类与 AI 能力的线性叠加,而更应被理解作为一种依赖于协作结构、交互方式与技术配置的复杂系统过程。若仅聚焦于创意产出而忽视对创意生成过程的协同机制优化,AI 将被异化为内容生产工具,难以实现真正意义上的人机共创价值。为探究人-AI 协同创造的增效模式,研究者开始关注协同过程中的交互机制与技术干预。以下内容将从三个维度出发,总结当前人-AI 协同创造的增效路径研究,旨在厘清如何在协作中最大限度释放人机协作的创造潜能。

3.1 精准详细的提示策略

成功的协同创造离不开有效的沟通(Kantosalo et al., 2020)。在人-AI 协同创造过程中,有效传达任务背景并构建清晰、具体的问题或提示,是提高交互质量、激发 AI 协作潜力的关键策略(Gruda, 2024)。提示工程(prompt engineering)作为塑造人与语言模型交互的重要手段,涉及通过精准语义线索以引导模型输出特定响应,引导优化语言模型的输出质量(Sasson Lazovsky et al., 2024)。

高质量的提示对于提高个体与 AI 互动的有效性至关重要(Sasson Lazovsky et al., 2024)。在创造性活动中,高效提示策略通常包括:(1)明确创意评价标准(原创且适用);(2)提供具体情境背景;(3)在互动过程中给予明确的反馈指令(Urban et al., 2025)。相比之下,把 ChatGPT 当作搜索引擎使用或仅提供空泛的反馈则会导致生成内容缺乏针对性,甚至产生反向效果(Urban et al., 2025)。然而,多数用户在实践中可能并未有效运用提示策略。在一项产品设计任务中,研究者要求个体与 ChatGPT 协作利用酒店的废弃毛巾为客人设计创意礼品(Leung & Lo, 2024)。通过对提示类型进行编码发现,约一半的提示类型属于直接寻求 AI 建议或要求其更多创意,而真正尝试与 AI 展开讨论或寻求反馈的提示仅 6.2%。另外,尽管部分个体尝试赋予 ChatGPT 特定角色,但多数设定未能与客人的需求有效衔接。最终,仅 14% 的方案准确回应了目标要求,而所生成的大多方案为通用型建议,缺乏情境契合度。由此可见,粗糙或不清晰的提示设计将显著限制 AI 创造潜能的发挥,削弱人-AI 协作的整体创新绩效。

3.2 多轮互动与创意迭代

理想的人-AI 协同创造应将 AI 视为共同构思

的伙伴,在多轮的互动迭代中推动创造性思维持续深化(Gruda, 2024)。Urban 等人(2025)通过过程挖掘(Process Mining)技术分析了大学生与 ChatGPT 协同创造时的互动模式,结果发现高创造表现个体倾向于在创意生成、背景补充和反馈回应之间反复穿插,形成迭代循环;低表现个体则多以单向信息查询为主,缺乏基于 AI 回应的后续推进。类似的,Nguyen 等人(2024)记录了博士生在学术写作过程中使用 AI 辅助的交互情况,同样发现使用 AI 进行迭代、高度互动的个体通常在写作任务中取得更好的成绩。在团体创造活动中,研究者发现,团体成员更集中的 AI 使用(即一个或几个团队成员更深入地与 AI 交互)可以产生更好的任务绩效。交互总轮数、提示长度等指标能显著正向预测任务绩效。这部分说明了 AI 介入的深度而非广度更为重要(Li et al., 2024)。另外,在互动过程中,个体若能主动整合 AI 生成内容,并在此基础上采用优化、延展与重构等认知策略,则可能充分释放人-AI 协同的创造潜能(Boers et al., 2025)。

3.3 模型参数调整与优化

在协同创造过程中,LLM 的生成表现不仅取决于交互策略本身,也受到模型参数设定的直接影响。温度(temperature)与频率惩罚(frequency penalty)是 LLM 的两个可调参数,可影响 AI 生成文本的多样性(Chen et al., 2024)。温度参数用于控制模型在预测输出时的随机性:理论上该参数值越高,词语选择的分布越趋于均匀,生成内容的不可预测性和创造性倾向增强(Guzik et al., 2023)。实证研究也确实发现温度参数设定与 LLM 输出结果的新颖性以及发散联想任务得分存在一定相关性(Chen & Ding, 2023; Peepkorn et al., 2024)。但若温度参数过高,则可能导致语义失焦、结构紊乱,甚至出现逻辑断裂,影响生成内容的可读性与实用性(Wang et al., 2023)。频率惩罚参数则通过惩罚重复出现的词汇来抑制内容的冗余,间接提升文本的多样性。适度调高该参数,可能有效避免生成内容的机械重复,增加表达的新颖性与广度。因此,在人-AI 协同创造中,理解并合理调控这类生成参数,可能有助于优化 AI 生成输出的创意水平与表达质量,为人类带来更多认知刺激与启发,从而间接推动协作效能的提升。

4 人-AI 协同创造的影响因素

对于人-AI 协同创造的效能,实质上源于创造性主体与智能技术环境之间的动态交互,其表现同

样取决于多种变量之间的耦合与匹配。已知创造性产出源于个体能力、过程机制与环境条件的协同作用(Plucker & Beghetto, 2004),在AI协同创造情境下,此三元结构可具体化为:主体层面的个体特征(个体因素)、技术层面的AI属性(AI因素)以及任务情境的结构性需求(任务因素)。三者之间的适配程度,可能共同决定协作系统的创新潜力与产出水平(Goodhue & Thompson, 1995)。基于此,以下内容将从个体、任务与AI三个维度出发,系统梳理影响人-AI协同创造效能的关键因素。

4.1 个体因素

个体的AI熟悉度、人格特质及认知特征与创造水平差异,共同构成影响人-AI协同创造效能的个体差异维度。首先,个体对AI的熟悉度是人-AI协同效率的关键调节因素。多项研究指出,用户的AI使用经验直接影响其对AI的理解与操作(Promma et al., 2025; Yu et al., 2025)。Zamfirescu-Pereira等人(2023)发现,缺乏AI使用经验的个体常因交互策略缺失和指令模糊性而在人机交互中产生挫败感,他们可能过早地放弃任务,也难以准确评估AI生成的内容。

其次,个体特质与认知能力也可能深刻影响人-AI协作的质量。例如,具有高开放性的个体可能更容易接受与AI协作,拥有好奇心特质的个体则更可能通过探索性互动发现有效协作策略(Ivcevic & Grandinetti, 2024)。此外,元认知(Lee et al., 2025; Taudien et al., 2024)与批判性思维(Sasson Lazovsky et al., 2024)等认知能力被认为是优化协作过程与评估AI输出合理性的关键支撑。

最后,AI使用者自身的创造力水平也是影响协同创造的重要因素。现有研究普遍发现,AI协作对低创造力用户的支持效果尤为显著,有助于缩小个体之间的创造性差距(Dell'Acqua et al., 2023; Lee & Chung, 2024; Noy & Zhang, 2023)。这类“能力补偿”效应表明,在特定条件下,AI能为创造力基础较弱的个体提供更大的协同优势。

4.2 AI因素

AI的角色分工是影响人-AI协同创造效能的一个重要变量。AI在协作中可以承担创意生成者、内容反馈者等不同类型的功能角色,而其角色定位可能显著影响协作表现。例如,有研究表明,当AI为人类创作提供反馈时,能有效提升非专家个体的创作质量;但若AI承担主要的内容生成任务,不仅未能带来明显益处,反而可能抑制专家个体的创造

力(Chen & Chan, 2023)。因此,当前研究者普遍强调,人类在创作中的主体地位与协同合作的原则,认为将AI视为共同创造的伙伴,才能真正从AI协作中获益(Gruda, 2024; Kanervisto et al., 2025; McGuire et al., 2024)。

人类与AI之间有效合作的一个基本前提,是双方具备有意义的的能力互补,从而实现优于任何一方单独完成的创造效能(Wang et al., 2023)。因此,有研究者强调了人类与AI角色互补性的重要性。Vaccaro等人(2024)在梳理前人文献的基础上提出,在内容创作任务中,人类负责创意生成,AI则辅助处理细节任务的角色分工可能更有效。进一步的实证研究发现,人类生成的初始创意在质量上明显低于ChatGPT生成的内容,但人类创意在多样性方面则优于ChatGPT。由此可见,以人类提出初步想法、GPT协助后续修改的分工模式,可能在创意质量与多样性之间实现更佳的平衡(Wang et al., 2023)。

4.3 任务因素

人-AI协作在何种类型的创造性任务中更具优势仍存争议。一种观点认为,AI的协作在发散导向的创造性任务中(如头脑风暴)展现出较大潜力,因其能够通过整合远程相关概念生成大量创意,为人类带来更多的认知刺激并提升创意多样性(Grilli & Pedota, 2024; Koivisto & Grassini, 2023)。但也有学者指出,AI尚不具备真正的发散性思维能力,其输出多依赖于已有内容的重组,缺乏原创性(Medeiros et al., 2023)。另一种观点认为,AI在信息结构化处理和快速反馈方面的优势使其更适合支持人类进行聚合导向的创造性任务(如产品设计)(Marrone et al., 2024)。然而亦有研究者质疑AI在复杂语境判断和创意筛选验证方面的能力(Koivisto & Grassini, 2023),认为其在聚合任务的协作中可能存在明显局限(Ivcevic & Grandinetti, 2024)。总体而言,关于人-AI协同更适用于发散还是聚合导向任务仍缺乏系统的实证检验,未来研究可通过对比实验揭示人-AI协同在不同创造性任务中的效用边界。

5 人-AI协同创造的研究展望

尽管当前关于人-AI协同创造的研究已取得诸多发现,但整体仍处于起步阶段,面向更高维度与更长周期的探索亟待深化。未来研究可从以下几个方面进一步拓展:

首先,应扩展人-AI协同创造场景的生态多样性。现有研究多采用针对一般创造领域的标准化任务(如头脑风暴、产品设计等)来考察人-AI协同效

果,这虽有助于控制变量,但难以还原真实世界中创造性问题的多维性与复杂性。未来应尝试将 AI 协作引入高复杂度、情境嵌入式的创造性任务中,如艺术构思、科学建模、战略规划等(Wang et al., 2023),以考察 AI 介入在更具生态效度的创造性情境中的作用机制与边界效应。

另外,需进一步深化考察 AI 协同创造的长期影响。目前多数研究采取横断式实验设计,仅关注 AI 协作对创造绩效的即时影响,较少探讨其对创造力发展轨迹的持续塑造。未来研究可引入纵向跟踪等方法,揭示 AI 协作在不同使用周期中的作用路径。尤其对于青少年等可塑性较强的群体(Stevenson et al., 2014),更需明确 AI 协作能否促进创造技能的迁移与建构,抑或是诱发相关认知能力的退化,以为教育场景中 AI 技术的应用提供依据。

其次,可探索针对高创造潜能个体的 AI 协作增效模式。目前的实证研究主体主要为大学生或普通用户,且多数研究显示 AI 对低创造力个体具有更强的“能力补偿”效应(Noy & Zhang, 2023)。然而,如何在高潜能个体中实现人与 AI 的强强联合、推动突破式协作创造,仍缺乏系统探讨。未来研究应关注如何通过精细化协作机制与任务设计,激发拔尖人才的深层次创造潜能,实现真正意义上的人机共创飞跃。

同样,未来研究还应深入探讨影响人-AI 协同创造效能的多维因素之间的交互机制,特别是明确个体特征、任务类型与 AI 属性三者之间的匹配关系,构建“任务-人-AI”的适配框架,探寻不同个体在各类创造任务情境下如何选择最合适的 AI 类型与协作策略,从而实现更精准的个性化协同路径优化。这不仅有助于提升协作绩效,也为 AI 在教育、设计等实际应用中的智能推荐与差异化支持提供理论依据。

最后,当前人-AI 协同创造研究多停留于行为层面,尚缺乏对这一过程中个体神经模式的系统揭示。未来可引入神经成像技术,考察协同创造中不同阶段或模式下的大脑激活特征与神经网络协作模式,并进一步识别与高效人机协同相关的神经标志物。通过建立行为-认知-神经的整合框架,有望拓展对协同创造的生理基础理解,深入揭示 AI 协作对个体创造性认知系统的作用路径与调节机制。

参考文献

Boers, J., Etty, T., Baars, M., & Van Boekhoven, K. (2025).

- Exploring cognitive strategies in human-AI interaction: ChatGPT's role in creative tasks. *Journal of Creativity*, 35(1), 100095. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2025.100095>.
- Bouschery, S. G., Blazevic, V., & Piller, F. T. (2023). AI-augmented creativity: Overcoming the productivity loss in brainstorming groups. *Academy of Management Proceedings*, (1), 11938. <https://doi.org/10.5465/AMPROC.2023.11938>.
- Chen, H., & Ding, N. (2023). Probing the creativity of large language models: Can models produce divergent semantic association? arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.11158>.
- Chen, L., Xu, M., & Dust, S. (2024). The double-edged sword of generative AI usage on employee creativity: A dual pathway model. *Academy of Management Proceedings*, (1), 13547. <https://doi.org/10.5465/AMPROC.2024.13547abstract>.
- Chen, Z., & Chan, J. (2024). Large language model in creative work: The role of collaboration modality and user expertise. *Management Science*, 70(12), 9101-9117. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2023.03014>.
- Dell'Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Krayner, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2023). Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality (SSRN Scholarly Paper No. 4573321). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321>.
- Doshi, A. R., & Hauser, O. P. (2024). Generative AI enhances individual creativity but reduces the collective diversity of novel content. *Science Advances*, 10(28), eadn5290. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adn5290>.
- Evans, J. St. B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223-241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>.
- Faiella, A., Zielińska, A., Karwowski, M., & Corazza, G. E. (2025). Am I still creative? The effect of artificial intelligence on creative self-beliefs. *The Journal of Creative Behavior*, 59(2), e70011. <https://doi.org/10.1002/jocb.70011>.
- Garcia, M. B. (2024). The paradox of artificial creativity: Challenges and opportunities of generative AI artistry. *Creativity Research Journal*, 36(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.1080/10400419.2024.2354622>.
- Gilhooly, K. (2024). AI vs humans in the AUT: Simulations to LLMs. *Journal of Creativity*, 34(1), 100071. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100071>.
- Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly*, 19(2), 213.

- <https://www.proquest.com/scholarly-journals/task-technology-fit-individual-performance/docview/218139832/se-239832/se-2>.
- Grilli, L., & Pedota, M. (2024). Creativity and artificial intelligence: A multilevel perspective. *Creativity and Innovation Management*, 33(2), 234–247. <https://doi.org/10.1111/caim.12580>.
- Gruda, D. (2024). Three ways ChatGPT helps me in my academic writing. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-01042-3>.
- Guzik, E. E., Byrge, C., & Gilde, C. (2023). The originality of machines: AI takes the Torrance Test. *Journal of Creativity*, 33(3), 100065. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100065>.
- Haase, J., & Hanel, P. H. P. (2023). Artificial muses: Generative artificial intelligence chatbots have risen to human-level creativity. *Journal of Creativity*, 33(3), 100066. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100066>.
- Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, 34(1), 100072. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072>.
- Hitsuwari, J., Ueda, Y., Yun, W., & Nomura, M. (2023). Does human-AI collaboration lead to more creative art? Aesthetic evaluation of human-made and AI-generated haiku poetry. *Computers in Human Behavior*, 139, 107502. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107502>.
- Hubert, K. F., Awa, K. N., & Zabelina, D. L. (2024). The current state of artificial intelligence generative language models is more creative than humans on divergent thinking tasks. *Scientific Reports*, 14(1), 3440. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53303-w>.
- Ivcevic, Z., & Grandinetti, M. (2024). Artificial intelligence as a tool for creativity. *Journal of Creativity*, 34(2), 100079. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2024.100079>.
- Jia, N., Luo, X., Fang, Z., & Liao, C. (2024). When and how artificial intelligence augments employee creativity. *Academy of Management Journal*, 67(1), 5–32. <https://doi.org/10.5465/amj.2022.0426>.
- Kanervisto, A., Bignell, D., Wen, L. Y., Grayson, M., Georgescu, R., Valcarcel Macua, S., Tan, S. Z., Rashid, T., Pearce, T., Cao, Y., Lemkhenter, A., Jiang, C., Costello, G., Gupta, G., Tot, M., Ishida, S., Gupta, T., Arora, U., White, R. W., ... Hofmann, K. (2025). World and Human Action Models towards gameplay ideation. *Nature*, 638(8051), 656–663. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08600-3>.
- Kantasalo, A., Ravikumar, P. T., Grace, K., & Takala, T. (2020, September). Modalities, styles and strategies: An interaction framework for human-computer co-creativity. In A. Cardoso, P. Machado, T. Veale, & J. M. Cunha (Eds.), *Proceedings of the Eleventh International Conference on Computational Creativity* (pp. 57–64). Association for Computational Creativity. http://computationalcreativity.net/iccc20/papers/ICCC20_Proceedings.pdf.
- Karwowski, M., Lebeda, I., & Beghetto, R. A. (2019). Creative Self-Beliefs. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (2nd ed., pp. 396–418). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316979839.021>.
- Koivisto, M., & Grassini, S. (2023). Best humans still outperform artificial intelligence in a creative divergent thinking task. *Scientific Reports*, 13(1), 13601. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40858-3>.
- Lee, B. C., & Chung, J. J. (2024). An empirical investigation of the impact of ChatGPT on creativity. *Nature Human Behaviour*, 8(10), 1906–1914. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-01953-1>.
- Leung, R., & Lo, I. S. (2024). Can ChatGPT Inspire Me? Evaluate Students' Questioning Techniques on AI Tool for Overcoming Fixation. In Katerina Berezina, L. Nixon, & A. Tuomi (Eds.), *Information and Communication Technologies in Tourism 2024* (pp. 75–86). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-58839-6_9.
- Li, N., Zhou, H., & Mikel-Hong, K. (2024, May 28). *Generative AI Enhances Team Performance and Reduces Need for Traditional Teams*. arXiv. Org. <https://arxiv.org/abs/2405.17924v1>.
- Liu, Q., Zhou, Y., Huang, J., & Li, G. (2024). *When ChatGPT is gone: Creativity reverts and homogeneity persists* (No. arXiv:2401.06816). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.06816>.
- Lee, D., Pruitt, J., Zhou, T., Du, J., & Odegaard, B. (2025). Metacognitive sensitivity: The key to calibrating trust and optimal decision-making with AI. *PNAS Nexus*, pgaf133. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgaf133>.
- Marrone, R., Cropley, D., & Medeiros, K. (2024). How does narrow ai impact human creativity? *Creativity Research Journal*. <https://doi.org/10.1080/10400419.2024.2378264>.
- McGuire, J., De Cremer, D., & Van de Cruys, T. (2024). Establishing the importance of co-creation and self-efficacy in creative collaboration with artificial intelligence. *Scientific Reports*, 14(1), 18525. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69423-2>.
- Medeiros, K. E., Marrone, R. L., Joksimovic, S., Cropley, D. H., & Siemens, G. (2023). Promises and realities of artificial creativity. In R. Reiter-Palmon & S. Hunter (Eds.), *Handbook of organizational creativity* (2nd ed., pp. 275–289). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323->

- 91841 – 1.00010 – 5.
- Memmert, L. , & Bittner, E. (2024). Human – AI collaboration for brainstorming: Effect of the presence of AI ideas on breadth of exploration. In *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences 2024 (HICSS – 57)* (p. 6). https://aisel.aisnet.org/hicss-57/cl/machines_as_teammates/6.
- Mingjie, G. , Jun, M. , & Huirong, T. (2025). The double – edged sword effect of generative artificial intelligence usage on employee creativity: A perspective of conservation of resources theory. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-025-07806-y>.
- Niloy, A. C. , Akter, S. , Sultana, N. , Sultana, J. , & Rahman, S. I. U. (2024). Is Chatgpt a menace for creative writing ability? An experiment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40 (2), 919 – 930. <https://doi.org/10.1111/jcal.12929>.
- Nguyen, A. , Hong, Y. , Dang, B. , & Huang, X. (2024). Human – AI collaboration patterns in AI – assisted academic writing. *Studies in Higher Education*, 49 (5), 847 – 864. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2323593>.
- Noy, S. , & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381 (6654), 187 – 192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>.
- Orwig, W. , Edenbaum, E. R. , Greene, J. D. , & Schacter, D. L. (2024). The Language of Creativity: Evidence from Humans and Large Language Models. *The Journal of Creative Behavior*, 58 (1), 128 – 136. <https://doi.org/10.1002/jocb.636>.
- Peeperkorn, M. , Kouwenhoven, T. , Brown, D. , & Jordanous, A. (2024). *Is Temperature the Creativity Parameter of Large Language Models?* (No. arXiv: 2405. 00492). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.00492>.
- Plucker, J. A. , & Beghetto, R. A. (2004). Why Creativity Is Domain General, Why It Looks Domain Specific, and Why the Distinction Does Not Matter. In *Creativity: From potential to realization* (pp. 153 – 167). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10692-009>.
- Promma, W. , Imjai, N. , Usman, B. , & Aujirapongpan, S. (2025). The influence of AI literacy on complex problem – solving skills through systematic thinking skills and intuition thinking skills: An empirical study in Thai gen Z accounting students. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100382. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100382>.
- Rafner, J. , Beaty, R. E. , Kaufman, J. C. , Lubart, T. , & Sherson, J. (2023). Creativity in the age of generative AI. *Nature Human Behaviour*, 7 (11), 1836 – 1838. <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01751-1>.
- Sasson Lazovsky, G. , Raz, T. , & Kenett, Y. N. (2024). The art of creative inquiry—from question asking to prompt engineering. *The Journal of Creative Behavior*, 59 (1). <https://doi.org/10.1002/jocb.671>.
- Schmutz, J. B. , Outland, N. , Kerstan, S. , Georganta, E. , & Ulfert, A. (2024). AI – teaming: Redefining collaboration in the digital era. *Current Opinion in Psychology*, 58, 101837. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2024.101837>.
- Si, C. , Yang, D. , & Hashimoto, T. (2024). *Can LLMs Generate Novel Research Ideas? A Large – Scale Human Study with 100 + NLP Researchers*. arXiv. Org. <https://arxiv.org/abs/2409.04109v1>.
- Smith, S. M. , & Blankenship, S. E. (1991). Incubation and the persistence of fixation in problem solving. *The American Journal of Psychology*, 104 (1), 61 – 87. <https://doi.org/10.2307/1422851>.
- Stevenson, C. E. , Kleibeuker, S. W. , de Dreu, C. K. W. , & Crone, E. A. (2014). Training creative cognition: Adolescence as a flexible period for improving creativity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 827. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00827>.
- Tang, M. , Hofreiter, S. , Werner, C. H. , Zielińska, A. , & Karwowski, M. (2024). “who” is the best creative thinking partner? An experimental investigation of human – human, human – internet, and human – ai co – creation. *The Journal of Creative Behavior*. <https://doi.org/10.1002/jocb.1519>.
- Taudien, A. , Walzner, D. , Fuegener, A. , Gupta, A. , & Ketter, W. (2024). Know Thyself: The Relationship between Metacognition and Human – AI Collaboration. *ICIS 2024 Proceedings*. https://aisel.aisnet.org/icis2024/user_behav/user_behav/7.
- Urban, M. , Děchtěrenko, F. , Lukavsky, J. , Hrabalová, V. , Svacha, F. , Brom, C. , & Urban, K. (2024). ChatGPT improves creative problem – solving performance in university students: An experimental study. *Computers & Education*, 215, 105031. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105031>.
- Urban, M. , Lukavsky, J. , Brom, C. , Hein, V. , Švácha, F. , Děchtěrenko, F. , & Urban, K. (2025). *How Students Prompt ChatGPT for Creative Problem – Solving: Process Mining of Hybrid Human – AI Regulation*. https://doi.org/10.31234/osf.io/68fh4_v1.
- Vaccaro, M. , Almaatouq, A. , & Malone, T. (2024). When combinations of humans and AI are useful: A systematic review and meta – analysis. *Nature Human Behaviour*, 8 (12), 2293 – 2303. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-02024-1>.
- Vinchon, F. , Lubart, T. , Bartolotta, S. , Gironnay, V. , Botella, M. , Bourgeois – Bougrine, S. , Burkhardt, J. , Bonnardel, N. , Corazza, G. E. , Glăveanu, V. , Hanchett Hanson, M. , Ivcevic, Z. , Karwowski, M. , Kaufman, J. C. , Okada, T. , Reiter –

- Palmon, R., & Gaggioli, A. (2023). Artificial intelligence & creativity: A manifesto for collaboration. *The Journal of Creative Behavior*, 57(4), 472. <https://doi.org/10.1002/jocb.597>.
- Wadinambiarachchi, S., Kelly, R. M., Pareek, S., Zhou, Q., & Velloso, E. (2024). *The Effects of Generative AI on Design Fixation and Divergent Thinking*. arXiv. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642919>.
- Wang, H., Fu, T., Du, Y., Gao, W., Huang, K., Liu, Z., Chandak, P., Liu, S., Van Katwyk, P., Deac, A., Anandkumar, A., Bergen, K., Gomes, C. P., Ho, S., Kohli, P., Lasenby, J., Leskovec, J., Liu, T. - Y., Manrai, A., ... Zitnik, M. (2023). Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature*, 620(7972), 47 - 60. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2>.
- Wang, W., Yang, M., & Sun, T. (2023). Human - AI Co - Creation in Product Ideation: The Dual View of Quality and Diversity. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4668241>.
- Wieland, B., de Wit, J., & de Rooij, A. (2022). Electronic brainstorming with a chatbot partner: A good idea due to increased productivity and idea diversity. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 880673. <https://doi.org/10.3389/frai.2022.880673>.
- Wu, S., Liu, Y., Ruan, M., Chen, S., & Xie, X. - Y. (2025). Human - generative AI collaboration enhances task performance but undermines human's intrinsic motivation. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98385-2>.
- Yu, R., Xu, X., & Peng, S. (2025). The impact of individual AI proficiency on human - agent collaboration: Higher sensitivity to discern the comprehension ability of intelligent agents for users with higher AI proficiency levels. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 107, 103745. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2025.103745>.
- Zamfirescu - Pereira, J. D., Wong, R. Y., Hartmann, B., & Yang, Q. (2023). Why Johnny can't prompt: How non - AI experts try(and fail) to design LLM prompts. In *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1 - 21). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3544548.3581388>.
- Zhai, C., Wibowo, S., & Li, L. D. (2024). The effects of over - reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 11(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>.
- Zhou, E., & Lee, D. (2024). Generative artificial intelligence, human creativity, and art. *PNAS Nexus*, 3(3), 52. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgae052>.
- Zhu, G., Sudarshan, V., Kow, J. F., & Soon Ong, Y. (2024). Human - Generative AI Collaborative Problem Solving Who Leads and How Students Perceive the Interactions. *2024 IEEE Conference on Artificial Intelligence, (CAI)*, 680 - 686. <https://doi.org/10.1109/cai59869.2024.00133>.

The Double - Edged Nature of Human - AI Collaborative Creation: Creative Efficacy, Enhancement Pathways, and Influencing Factors

Liang Zheng¹, Liu Pin², Zhang Dan¹

(1. Department of Psychological and Cognitive Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084;

2. School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084)

Abstract: With the development of generative artificial intelligence, human - AI collaborative creation has become an important pathway for enhancing individual creativity. Many studies have explored the application of AI in collaborative creation, and the effects and mechanisms are relatively complex, requiring further clarification. However, there has yet to be a review study that systematically addresses the complexity and multidimensional issues of this field. This work adopts a dual - edged perspective and systematically reviews the positive roles of AI in enhancing creative performance and optimizing the creative experience, as well as the potential risks it brings, such as cognitive dependency, fixation in thinking, decreased self - belief, and the impact on the long - term development of creativity. In order to better unlock the creative potential of human - AI collaborative creation, efficiency - enhancing modes, such as prompt engineering, interactive iteration, and model parameter optimization, are further summarized. Key factors influencing collaborative creation are then analyzed from the three dimensions of individual, AI, and task, considering the role of multiple variables coupling and matching in human - AI collaborative effectiveness. Finally, directions for future research are proposed.

Key words: generative artificial intelligence; creativity; collaborative creation; influencing factors