

《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目:人工智能背景下制造业知识型员工技术空心化: 内涵、生成及影响机制

作者: 王永跃, 黄飘飘, 金杨华, 白新文, 岳峰凯, 张范颖, 郭子浩

第一轮

审稿人意见:

作者创新性地关注员工技术空心化这一概念, 并聚焦于人工智能背景和制造业知识型员工。所关注的概念和背景的联系紧密, 具有现实意义和理论重要性。这是一个及时和重要的话题, 考虑到人工智能技术迅速发展对劳动市场和劳动过程的深远影响。以下, 我将指出您论文中的一些问题与不足, 并尝试给您提供一些建议以帮助您更好地发展这篇论文。

回应:

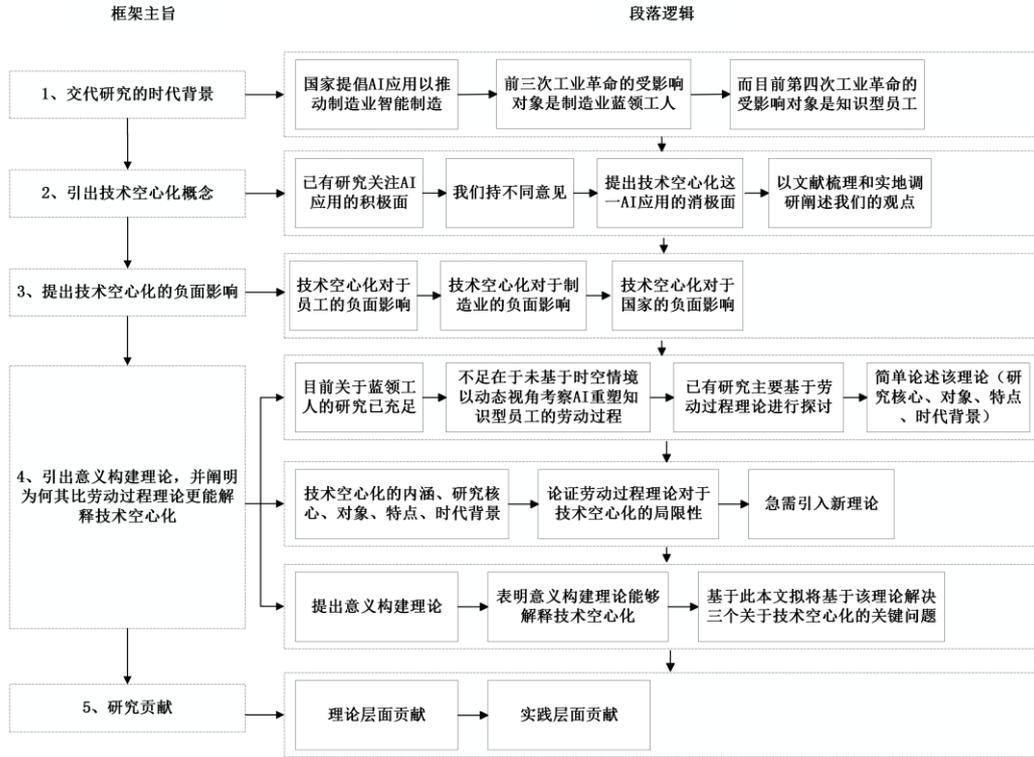
非常感谢您对本文的肯定! 您提出的丰富且专业的意见和建议为本研究的修改和完善提供了非常重要的指导。帮助我们多角度重新审视了自己的研究, 又推进了我们对本研究的深入思考, 感谢您的帮助!

意见 1: 引入部分存在文字冗余、重点不突出的问题。文章的核心概念是“员工技术空心化”, 然而第五自然段才引出这个概念。建议作者重新组织逻辑, 以突出重点。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议! 原稿中确实存在您所指出的问题。在您的意见的启迪下, 我们重新梳理了问题提出部分的逻辑框架, 将引出“知识型员工技术空心化”核心概念提前至第二自然段, 以突出我们的研究重点。

新的问题提出部分逻辑框架为:



遵循以上思考路径，我们对问题提出部分进行了重新撰写，具体修改内容见 P1(L21-L29), P2(L1-L29), P3(L1-L29), P4(L1-L10) 蓝色字体部分。

意见 2: 为什么劳动过程理论已经不能揭示制造业知识型员工技术空心化这一现象？作者强调劳动过程理论这一理论视角存在局限性，建议进一步阐明存在哪些局限性，以增强本文的理论贡献。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议！针对您提出的问题，我们的回应如下：

首先，回顾劳动过程理论的发展历史。劳动过程理论源自马克思的《资本论》(第一卷)，强调对劳动过程的关注(孙兆阳, 2013)。而后 Braverman(1998)在《劳动与垄断资本》中关注劳动过程的历史背景：工业大机器时代，表明工人在机械化的生产过程中遭遇了“概念与执行分离”，并提出了去技能化概念，强调工人失去了控制劳动过程的能力。这进一步拓展了马克思的“技术控制论”，至此迎来了第二波劳动过程理论的复兴(Thompson & Smith, 2000)。出于批判 Braverman 思想的目的，先有以 Friedman(1977)、Richard Edwards(1979)、Burawoy(1990)为代表的学者重点关注工业大机器时代工人劳动过程中的管理控制问题，强调劳动过程中的“控制与反抗”，分别提出了责任自治和直接控

制、简单控制和结构控制、生产政体概念。而后 Knights 和 Willmott(1989)针对 Braverman 假设劳动过程的客观与主观方面可以分开并独立展开研究这一观点，表明忽视工业大机器时代工人劳动过程中的主体性问题就无法正确理解劳动过程的历史演变趋势。

其次，劳动过程理论是以工业大机器时代为研究时代情境，以“蓝领工人”为研究对象，以员工对劳动过程的控制为研究核心，具有劳动力的不确定性特点的理论。劳动过程理论的探讨背景为工业大机器时代，表明资本与劳动的关系是一种结构性的对抗关系，因此劳动控制始终是必要的，且劳动始终占据劳动过程分析的核心位置，强调以静态的视角关注“蓝领工人”通过掌握生产知识和技能而控制劳动过程的能力(Thompson, 1983; Braverman, 1998)。劳动过程理论的核心思想是劳动力的不确定性，指工人工作的努力程度随工作环境的变化而变化(Smith, 2006)。劳动异化与去技能化概念都诞生于以大规模生产为特征的工业化生产中，表明在这种工作环境中，工人的工作由于逐渐被机器取代或简化而变得机械化、单一化，尤为重要是工人失去了对劳动过程的控制权和创造性(马克思, 1985; Braverman, 1998)。

再次，制造业知识型员工技术空心化是以 AI 时代为研究时代情境，以知识型员工为研究对象，以时空情境为研究核心，具有时间动态性特点的概念。我们将技术空心化的动态过程内嵌到其内涵界定中，强调其时间动态属性，表明技术空心化是一个基于时空情境的状态递进的过程：AI 应用（时空情境）首先促使员工迈进认知构建阶段，迫使员工脱离体力劳动而呈现执行技能的空心化，而后员工进入行为构建阶段，即为适应新的认知改变行为而偏离了脑力劳动并形成了概念技能的空心化，最终技术空心化得以成型。技术空心化后续又剥夺了员工吸收新知识和技能的能力，并阻碍了员工多维度发展。由上可知，制造业知识型员工技术空心化诞生于 AI 时代，同时时间动态性贯穿其主轴，即员工会先后经历知识生产相关认知、体力劳动与脑力劳动相关行为及技术吸收能力的变化。这与劳动过程理论工业大机器时代以及以静态视角关注蓝领工人对劳动过程的控制能力存在差异。

最后，意义构建理论是以个体为研究对象，基于时空情境特点并以个体认知、行为、能力的意义构建过程为研究核心理论。意义构建理论的核心思想是将“时空情境”置于研究的重要位置，每个个体在时间和空间的架构中跟着情境进行着移动(Dervin, 1999; Dervin & Frenette, 2001)。个体的前进是基于原有的基础经验、经历和知识等。同时，当面对无法前进的阻碍时，个体必须采取一些行为以实施鸿沟跨越，以最终实现目标或对个体

的意义(Thomas et al., 1993; Cardon et al., 2011)。也就是说意义构建是由人类的内部行为(认知)和外部行为(过程)基于“时空情境”作用的结果(Maitlis & Christianson, 2014; Sandberg & Tsoukas, 2015; De Rond et al., 2019; Morais - Storz et al., 2020)。由上可知，意义构建理论提出了基于时空情境的“认知-行为-能力”意义构建框架。

表 1 技术空心化与相关理论的契合度分析

维度	技术空心化	劳动过程理论	意义构建理论
时代情境	AI 时代	✘	✓
研究对象	知识型员工	✘	✓
研究核心	AI 重塑员工劳动过程中的认知、行为、能力	✘	✓
研究特点	时间动态性	✘	✓

综上所述，我们基于时代情境、研究对象、研究核心、特点归纳了劳动过程理论、意义构建理论与技术空心化之间的契合度(见表 1)。由此可知，继续沿用劳动过程理论无法解释基于 AI 时代诞生的知识型员工技术空心化这一动态性概念。此外，基于对第一个问题：为什么劳动过程理论已经不能揭示制造业知识型员工技术空心化这一现象？的回答，我们认为劳动过程理论对于探讨技术空心化这一概念而言，具有时代情境不匹配、研究对象主要针对“蓝领工人”、研究核心不聚焦 AI 对员工劳动过程中认知、行为及能力的影响、非时间动态性等局限性。而具备时空情境的以个体认知、行为和能力的动态构建为中心的意义构建理论可以为我们解释技术空心化提供强有力的支持，因此我们依托意义构建理论展开制造业知识型员工技术空心化研究。

根据您的建议，针对劳动过程理论在解释知识型员工技术空心化现象存在的局限性这一问题，我们在修改稿的 P2(L26-29), P3(L1-L29), P18(L11-L22), P19(L18-L29)对局限性相关内容进行了补充，具体见上述页码行数的蓝色字体部分。

本部分的参考文献如下：

马克思. (1985). *马克思 1844 年经济学哲学手稿*. 人民出版社.

孙兆阳. (2013). 劳动控制与抵抗: 西方劳动过程理论评述与启示. *中国人力资源开发*, (15), 102-109.

Braverman, H. (1998). *Labor and monopoly capital: The degradation of work in the twentieth century*. nyu Press.

Burawoy, M. (1990). *The politics of production* (p. 193). London: Verso.

- Cardon, M. S., Stevens, C. E., & Potter, D. R. (2011). Misfortunes or Mistakes?: Cultural Sensemaking of Entrepreneurial Failure. *Journal of Business Venturing*, 26(1),79–92.
- Dervin, B. (1999). Chaos, order and sense-making: A proposed theory for information design. *Information design*, 35–57.
- Dervin, B., & Frenette, M. (2001). Sense-making methodology: Communicating communicatively with campaign audiences. *Public communication campaigns*, 3, 69–87.
- De Rond, M., Holeman, I., & Howard-Grenville, J. (2019). Sensemaking from the body: An enactive ethnography of rowing the Amazon. *Academy of Management Journal*, 62(6), 1961–1988.
- Edwards, R. (1979). *Contested Terrain: The Transformation of the Workplace in the Twentieth Century*. New York: Basic Books.
- Friedman, A. (1977). Responsible autonomy versus direct control over the labour process. *Capital & Class*, 1(1),43-57.
- Knights, D., & Willmott, H. (1989). Power and subjectivity at work: From degradation to subjugation in social relations. *Sociology*, 23(4), 535-558.
- Maitlis, S., & Christianson, M. (2014). Sensemaking in organizations: Taking stock and moving forward. *Academy of Management Annals*, 8(1), 57–125.
- Morais-Storz, M., Nguyen, N., & Sætre, A. S. (2020). Post-Failure Success: Sensemaking in Problem Representation Reformulation. *Journal of Product Innovation Management*, 37(6), 483–505.
- Sandberg, J., & Tsoukas, H. (2015). Making sense of the sensemaking perspective: Its constituents, limitations, and opportunities for further development. *Journal of organizational behavior*, 36(S1), S6–S32.
- Smith, C. (2006). The double indeterminacy of labour power: labour effort and labour mobility. *Work, employment and society*, 20(2), 389-402.
- Thomas, J. B., Clark, S. M., & Gioia, D. A. (1993). Strategic sensemaking and organizational performance: Linkages among scanning, interpretation, action, and outcomes. *Academy of Management journal*, 36(2), 239–270.
- Thompson, P. (1983). The nature of work: An introduction to debates on the labour process.
- Thompson, P., & Smith, C. (2000). Follow the redbrick road: Reflections on pathways in and out of the labor process debate. *International Studies of Management & Organization*, 30(4), 40-67.

意见 3：作者在 3.1 研究 1 中提到“因此本文拟将制造业知识型员工技术空心化划分为两个维度：执行技能空心化和概念技能空心化”。然而，图 2 中，技术空心化的维度是围绕“认知-能力-行为”来画图的。这会给读者带来歧义，请作者再斟酌、统一。

回应：

非常感谢您提出的意见和建议！关于技术空心化的维度划分，我们最初想表达的是技术空心化的“执行技能空心化和概念技能空心化”两个维度分别是由知识型员工劳动过程中的体力劳动和脑力劳动先后经历认知构建、行为构建、能力构建三个阶段分析而得的。但由于我们在写作过程中表述不够严谨，以及未能根据我们最初的观点清楚地刻画图 2，导致您在阅读稿件过程中出现了疑问。因此，我们按照最初想表达的观点，在修改稿中对 P12(L1-L2)图 2 进行了修改，同时修改了我们的文字表述，以在保证图和文字的一致性的基础上最大程度还原我们如何构建技术空心化两个维度的依据。

具体修改之处见 P12(L1-L2)图 2, P2(L19-L22), P10(L4-L9、L12-L13、L18-L24), P11(L1、L6-L17), P19(L8-L17)蓝色字体部分。

意见 4：此外，“执行技能空心化、概念技能空心化”这两个维度可能存在时间先后顺序，执行技能空心化在前，概念技能空心化在后。我们是否可以认为这是基于时间维度对技能空心化的维度进行划分呢？“认知-能力-行为”这一框架也提供了划分技能空心化维度的框架，但这一框架不涉及时间，而是并列的三个维度。建议作者再斟酌，到底选用哪一框架做维度划分，更能够体现技能空心化的本质特征。

回应：

非常感谢您提出的意见和建议！首先，我们完全赞同您的意见，技术空心化的确是基于时间动态性划分了“执行技能空心化、概念技能空心化”两个维度。

其次，关于您指出的：“认知-行为-能力”框架不涉及时间，为并列的三个维度这一问题，在对您意见 2 的回应中我们陈述了意义构建理论具有时空情境和时间动态性特点：德尔文提出意义构建理论，其核心思想是将“时空情境”置于研究的重要位置，每个个体在时间和空间的架构中跟着情境进行着移动(Dervin, 1999; Dervin & Frenette, 2001)。个体的前进是基于原有的基础经验、经历和知识等。但由于缺乏对特定环境的了解，人在前进中没有可以参考的经验，只有构建性的概念才能继续前进，完成鸿沟的跨越，最终实现目标

或对个体的意义(Thomas et al., 1993; Cardon et al., 2011)。同时, 当面对无法前进的阻碍时, 个体必须采取一些行为以实施鸿沟跨越。也就是说意义构建是由人类的内部行为(认知)和外部行为(过程)基于“时空情境”作用的结果(Maitlis & Christianson, 2014; Sandberg & Tsoukas, 2015; De Rond et al., 2019; Morais - Storz et al., 2020)。因此, 意义构建理论涉及时间动态性, 强调随着时空情境的变化, 个体的意义构建过程先后经历了时间变化的认知构建、行为构建、能力构建三个阶段。

最后, 关于您提出的到底选用哪一框架进行维度划分, 更能体现技术空心化的本质特征问题, 很抱歉给您造成了困惑。原本我们想表达的是员工技术空心化的“执行技能空心化、概念技能空心化”两个维度是由其体力劳动与脑力劳动先后经过认知构建、行为构建、能力构建三个阶段勾勒出来的, 归纳出“执行技能空心化、概念技能空心化”两个维度离不开“认知-行为-能力”意义构建框架的搭建。此外, 认知、行为、能力是意义构建理论的三个阶段, 执行技能空心化和概念技能空心化是技术空心化概念的两个维度, 而我们在原文中将两者都表达为维度。由于我们在写作中存在表述不清楚的地方, 导致您在阅读过程中出现了困惑, 因此我们在修改稿中将认知、行为、能力表述为意义构建的三个构建阶段, 将执行技能空心化和概念技能空心化表述为技术空心化的维度, 来重新表达我们最初的观点, 期望通过这样的修改能够解答您的困惑。

具体修改内容见 P12(L1-L2)图 2, P3(L5-L29), P10(L4-L9、L12-L13、L18-L24), P11(L1、L6-L17)蓝色字体部分。

本部分的参考文献如下:

- Cardon, M. S., Stevens, C. E., & Potter, D. R. (2011). Misfortunes or Mistakes?: Cultural Sensemaking of Entrepreneurial Failure. *Journal of Business Venturing*, 26(1),79-92.
- Dervin, B. (1999). Chaos, order and sense-making: A proposed theory for information design. *Information design*, 35-57.
- Dervin, B., & Frenette, M. (2001). Sense-making methodology: Communicating communicatively with campaign audiences. *Public communication campaigns*, 3, 69-87.
- De Rond, M., Holeman, I., & Howard-Grenville, J. (2019). Sensemaking from the body: An enactive ethnography of rowing the Amazon. *Academy of Management Journal*, 62(6), 1961-1988.

Maitlis, S., & Christianson, M. (2014). Sensemaking in organizations: Taking stock and moving forward. *Academy of Management Annals*, 8(1), 57–125.

Morais-Storz, M., Nguyen, N., & Sætre, A. S. (2020). Post-Failure Success: Sensemaking in Problem Representation Reformulation. *Journal of Product Innovation Management*, 37(6), 483–505.

Sandberg, J., & Tsoukas, H. (2015). Making sense of the sensemaking perspective: Its constituents, limitations, and opportunities for further development. *Journal of organizational behavior*, 36(S1), S6–S32.

Thomas, J. B., Clark, S. M., & Gioia, D. A. (1993). Strategic sensemaking and organizational performance: Linkages among scanning, interpretation, action, and outcomes. *Academy of Management journal*, 36(2), 239–270.

意见 5：研究 2 中，为何“认知”对应的是“执行技能空心化”，“行为”对应的是“概念技能空心化”？通读全篇，我个人倾向于认为“执行技能空心化”只是在行为层面上的空心化，应对应“行为构建阶段”；“概念技能空心化”是在认知层面上的空心化，应对应“认知构建阶段”。认知不一定在行为之前。应用 AI 后，员工首先在行为上适应 AI 以产生行为上的变化，继而在认知上做出改变也是合理的。建议作者再斟酌这两个阶段的先后顺序以及对应关系。如果我的理解不到位，您不认同我的建议，也可在文中进一步说明上述问题。

回应：

非常感谢您提出的意见和建议！结合对您意见 4 的回应，我们对您意见 5 的回应如下：

首先，关于您提出的：为何“认知”对应的是“执行技能空心化”，“行为”对应的是“概念技能空心化”？这一问题，很抱歉给您造成了困扰。我们原本是想表达认知构建阶段对应 AI 应用至体力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被我们称之为执行技能空心化；行为构建阶段对应体力劳动至脑力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被我们称之为概念技能空心化。但由于我们写作上表达的不够严谨和清晰，以及未能根据我们最初的观点清楚地刻画总框架图 1 和图 3，导致您在阅读稿件过程中出现了疑问。为此，我们在修改稿中对 P10(L1-L2) 总框架图 1、P13(L18-L19)图 3 进行了修改，在保证图和文字的一致性的基础上最大程度还原我们如何构建技术空心化生成过程的

依据。此外，我们尝试在修改稿中重新审视和打磨我们的文字，以强化我们最初想要表达的观点，便于您以及读者理解。

其次，我们同意您的观点，在一般情境下，认知确实不一定在行为之前，且两者之间也可能出现互相迭代关系。但我们在梳理文献和实地调研之后发现，AI 在制造业大规模应用(时空情境)会使员工认为 AI 能比自己更高效地完成知识生产相关的工作，能创造更多的可能性，诸如这种知识生产认知的转变，会逐步吞噬员工在知识生产过程中的体力劳动和脑力劳动相关行为，最终导致员工技术创新的核心要素吸收能力的弱化(王潇, 2019; Kellogg et al., 2020; 谢小云 等, 2021; 汪前元 等, 2022; Dwivedi et al., 2023; Iskender, 2023)。其中体力劳动相关行为的消散被我们归纳为执行技能空心化，脑力劳动相关行为的消散被我们归纳为概念技能空心化。由此可见，**体力和脑力劳动行为的先后脱离是技术空心化的主旋律，判断技术空心化是否形成的关键在于员工体力和脑力劳动是否被蚕食，即执行技能和概念技能空心化是否应运而生，这是我们基于文献梳理和实地调研在“认知-行为-能力”的意义构建过程中推导而来的。**

综上所述，结合意见 4 中我们提出的：员工技术空心化的“执行技能空心化、概念技能空心化”两个维度是由其体力劳动与脑力劳动先后经过认知构建、行为构建、能力构建三个阶段勾勒出来的，归纳出“执行技能空心化、概念技能空心化”两个维度离不开“认知-行为-能力”意义构建框架的搭建这一观点，**我们认为认知在行为之前是成立的，同时认知构建阶段对应的是 AI 应用到体力劳动的脱离，这一转变呈现的最终状态被我们称之为执行技能空心化；行为构建阶段对应的是体力劳动到脑力劳动的脱离，这一转变呈现的最终状态被我们称之为概念技能空心化。**

我们在修改稿中围绕上述观点进行了修改，以提高意义构建理论的认知、行为和能力构建阶段、体力劳动和脑力劳动以及“执行技能空心化和概念技能空心化”之间的匹配度，便于您和读者理解我们的观点。

具体见 P10(L1-L2)总框架图 1, P13(L18-L19)图 3, P1(L9-L13、L25-L29), P2(L1-L22), P3(L5-L29), P10(L4-L9、L12-L13、L18-L24), P11(L1、L6-L17), P12(L5-L24), P13(L3-L21), P14(L1-L5)蓝色字体部分。

本部分的参考文献如下：

- 汪前元, 魏守道, 金山, 陈辉. (2022). 工业智能化的就业效应研究—基于劳动者技能和性别的空间计量分析. *管理世界*, 38(10), 110–126.
- 王潇. (2019). 技术空心化: 人工智能对知识型员工劳动过程的重塑—以企业电子研发工程师为例. *社会发展研究*, 6(3), 84–102.
- 谢小云, 左玉涵, 胡琼晶. (2021). 数字化时代的人力资源管理: 基于人与技术交互的视角. *管理世界*, 37(1), 200–216.
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., ... Wright, R. (2023). “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.
- Iskender, A. (2023). Holy or unholy? Interview with open AI’s ChatGPT. *European Journal of Tourism Research*, 34, 3414–3414.
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). Algorithms at work: The new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410.

意见 6: 针对研究三的理论模型, 我有下述建议供作者参考。既然作者已经在研究一和二中强调了技术空心化可以分为技能空心化和概念技能空心化, 不妨在模型部分分别讨论技能空心化和概念技能空心化的影响。二者的影响可能是不同的, 概念技能空心化所带来的消极影响可能会比技能空心化更严重。建议作者深入思考。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议! 根据我们的研究推导, 我们认为执行技能空心化和概念技能空心化是技术空心化的两个维度。概念技能空心化是由员工执行技能空心化经历行为构建过程而形成的, 即概念技能空心化是执行技能空心化的后续影响, 同时执行技能空心化和概念技能空心化先后形成, 意味着员工体力劳动与脑力劳动遭到了前仆后继的丧失, 技术空心化得以成型(王潇, 2019; 谢小云 等, 2021; 汪前元 等, 2022; Dwivedi et al., 2023; Iskender, 2023)。技术空心化不仅会对员工的创新行为和职业生涯发展造成重创, 还会对制造业智能转型、技术创新以及构建后备人才梯队形成巨大阻碍, 更会动摇我国第一制造大国的地位(王潇, 2019; 汪前元 等, 2022; 王林辉 等, 2022)。因此, 比起单独研究体力劳动(执

行技能空心化)或脑力劳动(概念技能空心化)的丧失对员工的负面影响,研究体力劳动和脑力劳动都消亡,即技术空心化对员工的负面影响更有意义。同时,我们在研究一提出技术空心化量表包含执行技能空心化和概念技能空心化两个维度的分量表,因此研究三的理论模型本身可以分别探讨执行技能空心化和概念技能空心化对员工技术吸收能力的影响。

此外,其实我们在技术空心化研究的写作过程中,已经将执行技能空心化和概念技能空心化两个维度对员工技术吸收能力、双元创新行为以及可持续职业生涯发展的分别影响纳入考量之中。由于这种考虑涉及到的假设颇多,在篇幅的限制下,我们未能围绕这一问题展开详细描述。但在未来开展实证研究的过程中,我们会将执行技能空心化和概念技能空心化的影响进行单独讨论。同时,针对这一问题,我们在修改稿 P14(L25-L30)对图 4 进行了修改,以体现我们对执行技能空心化和概念技能空心化分维度对员工多维度发展影响的考量。

本部分的参考文献如下:

王林辉,姜昊,董直庆.(2022).工业智能化会重塑企业地理格局吗. *中国工业经济*, 2, 137-155.

汪前元,魏守道,金山,陈辉.(2022).工业智能化的就业效应研究—基于劳动者技能和性别空间计量分析. *管理世界*, 38(10), 110-126.

王潇.(2019).技术空心化:人工智能对知识型员工劳动过程的重塑—以企业电子研发工程师为例. *社会发展研究*, 6(3), 84-102.

谢小云,左玉涵,胡琼晶.(2021).数字化时代的人力资源管理:基于人与技术交互的视角. *管理世界*, 37(1), 200-216.

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., ... Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.

Iskender, A. (2023). Holy or unholy? Interview with open AI's ChatGPT. *European Journal of Tourism Research*, 34, 3414-3414.

意见 7: 建议作者在图 4 中标明各关系的正负号,以易于读者理解。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议！为了解决这一问题，我们在修改稿中重新刻画了 *P14(L25-L30)图四* 的模型图，以完整详细地体现技术吸收能力(潜在吸收能力与现实吸收能力)以及二元创新行为(利用式创新行为与探索式创新行为)等变量之间的关系，并标明了图四中各关系的正负号，以便您和读者理解我们的研究。

具体见 *P14(L25-L30)图四*。

第二轮

审稿人意见：

感谢作者对之前的建议耐心解释，并基于此对稿件进行详细修改。相较于上一版本，目前的稿件已经完善很多。本轮仍然有一些小的建议与作者探讨，供作者团队参考：

回应：

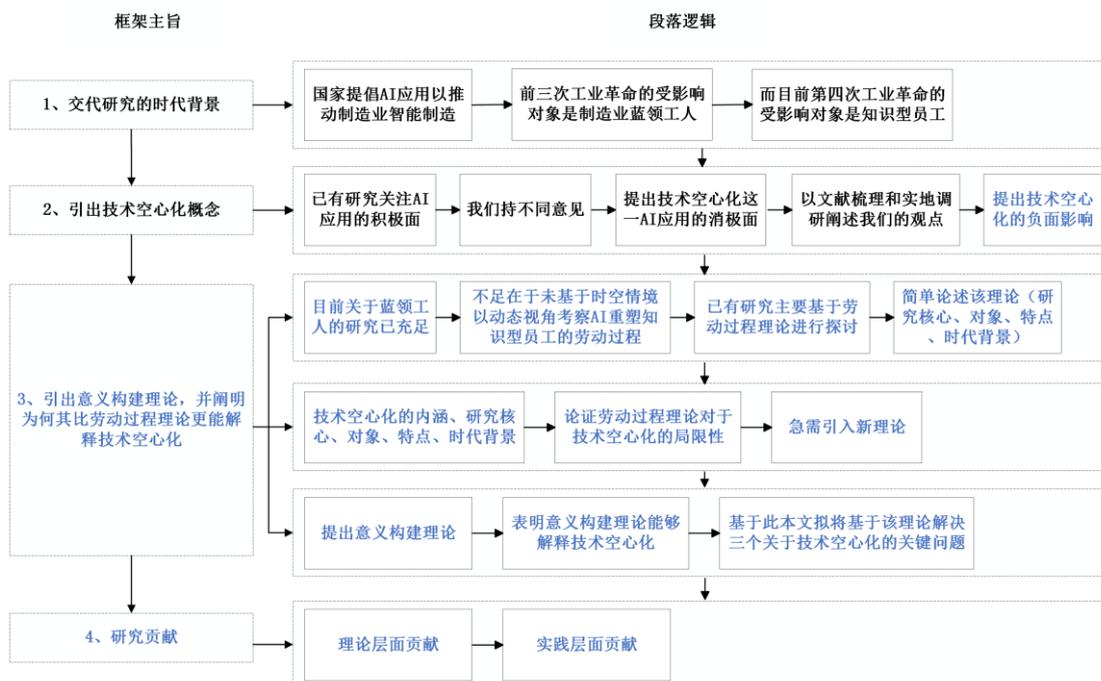
非常感谢您对本次修改的肯定！您提出的丰富且专业的意见和建议为本研究的修改和完善提供了非常重要的指导。帮助我们多角度重新审视了自己的研究，又推进了我们对本研究的深入思考，感谢您的帮助！

意见 1：问题提出部分：首先，这部分过长，建议作者精简以突出重点。其次，这部分有一些语言表述建议作者再斟酌，例如“这不是一个无关大局的变化”、“见微知著”。

回应：

非常感谢您提出的意见和建议！上一轮修改稿中确实存在您所指出的问题。在您意见的启迪下，我们在不改变内容要义的前提下精简凝练了问题提出部分，将上一轮修改稿问题提出部分逻辑框架中的第三部分“提出技术空心化的负面影响”精简后合并至第二部分“引出技术空心化概念”的最后一段，以突出我们的研究重点，并对语言表述进行了修改。最终段落由上一轮修改稿的 7 段凝练至 6 段，共删减字数 746 字。

新的问题提出部分逻辑框架为：



具体修改内容见 P1(L21-L29), P2(L1-L29), P3(L1-L21) 蓝色字体部分。

意见 2：理论构建部分，我有下述疑虑再与作者探讨。作者认为：认知构建阶段对应 AI 应用至体力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被我们称之为执行技能空心化；行为构建阶段对应体力劳动至脑力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被我们称之为概念技能空心化。

对此，我仍有疑虑。体力劳动更多对应个体的外在行为；脑力劳动更多对应个体内在的认知活动。按此逻辑，行为构建阶段应该对应 AI 应用至体力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被称之为执行技能空心化；认知构建阶段应该对应体力劳动至脑力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被称之为概念技能空心化。这一过程更符合人类适应新技术的典型模式，即先从外部行为上适应变化，再逐步改变内部思维和认知。

回应：

非常感谢您提出的意见和建议！针对您提出的问题，我们的回应如下：

首先，我们完全同意您的观点，人类劳动包括体力劳动和脑力劳动，体力劳动更多对应个体的外在行为，脑力劳动更多对应个体的内在认知。马克思(2004)曾指出这两者之间并不是完全独立的，而是相互交织，密切相关的，即体力劳动和脑力劳动均涉及个体外在

行为和内在认知的不同层面。脑力劳动通常需要借助工具和设备，如使用计算机进行编程或通过 AI 仪器进行科学实验等外在行为来完成脑力劳动。体力劳动过程中的技能掌握和改进同样需要认知过程，如工人在学习如何更高效地操作机器时，需要理解操作原理和改进方法。我们在上一轮修改稿中将体力劳动和脑力劳动与认知和行为的对应关系表述为单一对应关系，即“认知构建阶段对应 AI 应用至体力劳动脱离过程，行为构建阶段对应体力劳动至脑力劳动脱离过程”，这一表述是不够完整的。因此在这一轮的修改稿中，根据您的洞见及马克思的经典论述，我们将上述对应关系表述为：在员工技术空心化的过程中，认知和行为同时出现在 AI 应用至体力劳动脱离以及体力劳动至脑力劳动脱离两个过程中。

其次，关于认知和行为的先后顺序问题：经典认知心理学观点认为，认知过程通常先于行为。个体在面临问题或任务时，首先会进行感知、分析和决策，然后根据认知结果来决定和执行相应的行为(Simon, 1997)。但是行为主义者则认为，行为是由环境刺激直接引发的，认知过程并非行为的前提，而是行为之后的调整和学习(Skinner, 1965)。然而，现代认知科学倾向于认为认知和行为之间存在双向互动关系，认知和行为在时间顺序上并非严格的前后关系，而是动态的、相互作用的过程，个体通过行为反馈调整认知过程，认知活动也会不断塑造和引导行为(Neisser, 2014)。同时，整合认知主义流派和建构主义流派的意义构建理论也强调随着时间的动态演变，个体可以通过认知和行为的不断互动循环创建个体意义，从而创造更加有序的环境，该过程涉及认知和行为的迭代及其所带来的结果(Thomas et al., 1993; Maitlis & Christianson, 2014; Sandberg & Tsoukas, 2015; De Rond et al., 2019)。由此可见，您提出“行为改变认知”这一观点是完全正确的，同时结合上述文献，在 AI 应用过程中员工的认知和行为可能更偏向于双向互动关系。因此，我们将这一关系纳入技术空心化研究进行考量。

综上所述，在您意见的指导下，我们重新构建了技术空心化的两阶段过程模型，在 AI 应用至体力劳动脱离以及体力劳动至脑力劳动脱离这两个过程中，均融入员工认知和行为的双向互动关系。具体而言，我们认为员工经历工作流程、效率等认知和行为的互动构建，会先呈现 AI 应用至体力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被我们称之为执行技能空心化；而后员工经历知识需求、创新能力等认知和行为的互动构建，会呈现出体力劳动至脑力劳动脱离这一过程，这一过程的变化呈现的最终状态被我们称之为概念

技能空心化。按照以上分析，在修改稿中我们对 P9(L7-L8)图 1、P11(L5-L6)图 2 和 P13(L1-L2)图3 进行了修改，同时修改了文字表述。

具体修改之处见 P9(L7-L8)图 1, P11(L5-L6)图 2, P13(L1-L2)图 3, P5(L25)表 1, P1(L9-L15), P2(L22-L29), P3(L1-L13), P8(L28-L29), P9(L1-L15), P10(L1-L8、L13-L24), P11(L5-L24), P12(L1-L24), P13(L1-L9), P17(L22-L29), P18(L1-L6), P19(L1-L11), P25(L12-L21)蓝色字体部分。

本部分的参考文献如下：

- 马克思, 卡尔. (2004). *资本论* (王明生&王建生, 译). 北京: 人民出版社.
- De Rond, M., Holeman, I., & Howard-Grenville, J. (2019). Sensemaking from the body: An enactive ethnography of rowing the Amazon. *Academy of Management Journal*, 62(6), 1961–1988.
- Maitlis, S., & Christianson, M. (2014). Sensemaking in organizations: Taking stock and moving forward. *Academy of Management Annals*, 8(1), 57–125.
- Neisser, U. (2014). *Cognitive psychology: Classic edition*. Psychology press.
- Sandberg, J., & Tsoukas, H. (2015). Making sense of the sensemaking perspective: Its constituents, limitations, and opportunities for further development. *Journal of organizational behavior*, 36(S1), S6–S32.
- Simon, H. A. (1997). *Models of bounded rationality: Empirically grounded economic reason* (Vol. 3). MIT press.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior* (No. 92904). Simon and Schuster.
- Thomas, J. B., Clark, S. M., & Gioia, D. A. (1993). Strategic sensemaking and organizational performance: Linkages among scanning, interpretation, action, and outcomes. *Academy of Management journal*, 36(2), 239–270.

意见 3：调节变量的选择：STARA 意识可能是技术空心化的前因。STARA 意识高的人不太容易技术空心化。建议作者在文章中对这一可能性进行探讨。

回应：

非常感谢您提出的意见和建议！首先，关于您提到的“STARA 意识可能是技术空心化的前因”这一观点，我们完全赞同。STARA 意识确实可能是引起技术空心化的一个情境变量，STARA 意识高的人不太容易技术空心化，您的观点非常值得我们深入思考。目前我们尚未开展案例研究来探讨技术空心化的生成过程，未来我们会进一步在研究二技术空心化

的两阶段过程模型中采用案例研究对制造业知识型员工就 STARA 意识相关的问题进行访谈，以厘清 STARA 意识在技术空心化生成过程中的催化作用。同时，我们将您的建议反馈在修改稿的研究二技术空心化的两阶段过程模型中，增加了对员工 STARA 意识这一情境变量的描述，并对 P13(L1-L2)图 3 进行了修改。此外，未来在技术空心化量表开发之后，我们也会尝试构建涉及 STARA 意识等技术空心化前因变量的理论模型，并以问卷法等定量研究方法来检验相关理论模型。

其次，STARA 意识这一变量本身既可以是自变量也可以是调节变量。我们之所以在研究三的实证研究中，将 STARA 意识作为调节变量，是因为在技术空心化形成后，STARA 意识仍然会持续地影响员工对于 AI 技术的吸收和转化能力。具体而言，STARA 意识反映了员工担心被 STARA 等技术所替代而产生的工作压力和不安全感(Brougham & Haar, 2018; Kong et al., 2021)。STARA 意识作为员工的个体特征，是影响其工作能力的关键性因素(Scott & Bruce, 1994)。较高的 STARA 意识意味着更低的 AI 技术包容度和对自身职业前景更悲观的看法，在技术空心化形成后，由于员工核心专业知识和技能的匮乏，高 STARA 意识更容易降低员工对 AI 的接受度，从而弱化其对 AI 技术的吸收和转化能力(Gallie et al., 2017; Brougham & Haar, 2018; Li et al., 2019; Lingmont & Alexiou, 2020; 尹萌, 牛雄鹰, 2024)。因此，我们在研究三中选择员工的 STARA 意识作为调节变量。

具体修改内容见 P13(L1-L2)图 3, P12(L10-L17)蓝色字体部分。

本部分的参考文献如下：

尹萌, 牛雄鹰. (2024). 与 AI “共舞”: 系统化视角下的 AI-员工协作. *心理科学进展*, 32(1), 162.

Brougham, D., & Haar, J. (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. *Journal of Management & Organization*, 24(2), 239–257.

Gallie, D., Felstead, A., Green, F., & Inanc, H. (2017). The hidden face of job insecurity. *Work, employment and society*, 31(1), 36–53.

Kong, H. Y., Yuan, Y., Baruch, Y., Bu, N., Jiang, X., & Wang, K. (2021). Influences of artificial intelligence (AI) awareness on career competency and job burnout. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(2), 717–734.

Li, J., Bonn, M. A., & Ye, B. H. (2019). Hotel employee's artificial intelligence and robotics awareness and its impact on turnover intention: The moderating roles of perceived organizational support and competitive psychological climate. *Tourism Management*, 73, 172–181.

Lingmont, D. N., & Alexiou, A. (2020). The contingent effect of job automating technology awareness on perceived job insecurity: Exploring the moderating role of organizational culture. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120302.

Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1994). Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. *Academy of management journal*, 37(3), 580–607.

第三轮

编委意见:

可能是多次修改的原因，现在的版本字数过多，同时，部分内容冗余。

回应:

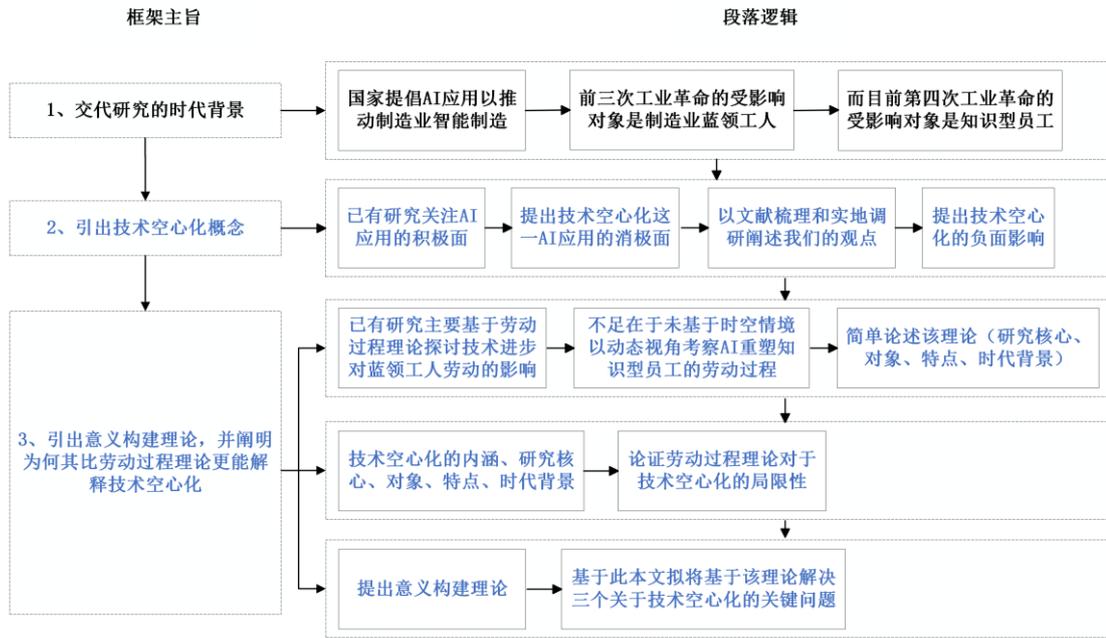
非常感谢您提出的意见和建议！上一轮修改稿中确实存在您所指出的问题。在您意见的启迪下，我们对部分重复提及的内容进行删减，同时精简凝练全文内容，最终共删减字数 5750 字，目前全文字数为 15528 字。

意见 1：第一部分以研究问题切入为主，尽快进入研究问题。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议！在您的意见的启迪下，我们重新梳理了第一部分的逻辑框架，并对内容进行了凝练，以尽快进入研究问题，最终段落由上一轮修改稿的 6 段凝练至 4 段，共删减字数 757 字，目前第一部分字数为 1264 字。

新的问题提出部分逻辑框架为：



意见 2: 大幅减少第二部分内容，本文不是综述研究，而是研究构想，应该着重第三部分的介绍。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议！在您意见的启迪下，我们在不改变内容要义的前提下精简凝练了第二部分：国内外研究现状及评述。第二部分共删减字数 2227 字,目前第二部分字数为 2807 字，第三部分字数为 6101 字。

意见 3: 整篇文章控制在 16000 字以内为好。

回应:

非常感谢您提出的意见和建议！在您的意见的启迪下，我们在不改变研究要义的前提下精简凝练了全文，最终共删减字数 5750 字,目前全文字数为 15528 字。