生成式人工智能实质应用能否提升制造企业供应链韧性？——基于外生冲击下感知—协调—重构机制检验

李思莹

西南财经大学，四川 成都 611130

摘要：全球供应链频频遭受外生冲击的情况下，“生成式人工智能是否能够实质性地提高制造企业的供应链韧性？”成为运营及供应链领域的重要问题之一。本文以动态能力理论为基础提出“感知——协调——重构”的三维机制解释了生成式人工智能实质应用对供应链韧性的影响机理，并得出：生成式人工智能通过增加风险感知的能力、改善供需协调效率以及赋能供应链重构三个途径来实质性地提升制造企业供应链韧性，在此过程中，外生冲击起到调节作用，冲击越大,则人工智能的韧性赋能效果就越明显。本论文的研究结果有助于指导制造企业把生成式人工智能由一种“技术采纳”转变为“韧性能力”。

关键词：生成式人工智能；供应链韧性；感知—协调—重构；外生冲击；制造企业

0 引言

近年来，疫情、地缘冲突、贸易政策波动等各类外生冲击频繁发生，供应链韧性已经成为制造企业的生存战略基础。得益于内容合成、场景模拟和方案生成的能力，生成式 AI 给供应链管理带来了新的可能性，但是这种“实质应用”的效果是否能够真的提高韧性？背后的机制是什么？已有文献表明生成式 AI 对于供应链韧性的存在正向的影响，但这并不意味着这一结果是自动发生的，它可能是由某些组织能力所介导的。本文基于动态能力理论提出了一个“感知——协调——重构”的机制框架，认为生成式 AI 可以通过增加风险感知、供需协调以及供应链重构来间接提升韧性，而外生冲击强度会起到调节作用。本文的主要贡献是在于将本领域的研究从“是否有影响”推进到了“如何影响”。具体来说，在提出 AI 韧性赋能的同时也指出了它的边界条件，并且为制造企业在实践中将生成式 AI 转化成韧性提供了管理启示。

1 文献回顾与理论框架

1.1 生成式 AI 在制造企业中的应用演进

首先，在制造业中，生成式 AI 的应用由最初的辅助性作用逐步发展成为关键性的能力。“最初，生成式 AI 主要应用于需求预测和库存优化这类标准任务，企业将其作为一种提高自身运营效率的效率型工具。”而当大语言模型和生成对抗网络逐渐成熟后，“生成式 AI 可以利用来自多个来源的数据来生成供应链中断情景并提供替代供应商选项；同时还可以模拟不同的决策可能带来的后果”。有学者认为，生成式 AI 对于供应链的价值不仅仅是帮助做出更好的决策，还在于它是企业的“动态能力微观基础”，即帮助企业能够在不确定环境下实现实时感知与快速响应以及不断学习。

值得一提的是，在“实质应用”中，并不是所有使用 AI 的企业都处于这一阶段。“实质应用”的关键在于：企业的 AI 被深入地融入到供应链中的决策过程中，与组织结构以及员工的能力相协调。在实践中，那些对 AI 进行高度整合的企业会获得更高的供应链效率、更好的销售业绩及更高市场价值；然而仅仅是在工具层面上采用 AI 并不能带来任何改变。

1.2 供应链韧性的动态能力基础

供应链韧性是多个维度的构念，一般认为它是指供应链对扰动情况下所具有的吸收能力、适应能力和恢复能力。根据 Teece 提出的动态能力框架，可以分解成三个基本的过程：感知、捕捉和重构，在供应链的情境下，这三者可以具体地操作化为：感知能力—即识别并评价供应链的风险；协调能力—即在冲击中的资源配置与运营调配；重构能力—即从根本上重新配置供应链结构和流程。

有学者提出了由外部冲击、预测和感知能力、响应和适应能力和恢复/重构能力以及学习和成长能力组成的综合要素体系，并认为这些不同维度上的各个要素并不是独立存在的，而是一个互相影响的过程。这也就意味着，要提高供应链的韧性，不能简单地是某一种或几种能力的线性叠加，而是多种能力之间协同演化的结果。这也为本文理解生成式 AI 的韧性效应提供了一个很好的切入点——AI

的韧性价值也许就体现其对多方面的能力的作用并推动它们的协同。

1.3 感知—协调—重构机制的理论建构

基于以上文献，本文的理论假设是生成式 AI 实质应用有 3 条平行路径对供应链韧性的产生影响。

感知路径。由于生成式 AI 具有强大的多源数据融合能力和模式识别能力，使得企业能更早发现供应链中断信号；传统的风险感知需要基于结构化的数据和人工的经验来实现，但生成式 AI 可以处理非结构化的信息(例如：新闻、社交媒体、供应商沟通)，从这些信息里挖掘出潜在的风险信号，并生成情景分析，在动态能力理论中，感知是韧性能力的开始—只有先“看到”了风险，才能做出有效的反应。

协调路径。 当冲击发生时，企业在有限的时间和资源下进行供需匹配和运营调整，在此过程中，生成式 AI 可以通过实时的数据分析、供需预测以及方案生成帮助其快速完成库存调配、产能重新分配和物流路径优化等任务；根据机制研究发现，AI 的应用可以推动供需协调从而降低了供应链的风险。协调的能力是“在不确定的情况下作出有效的决策”。生成式 AI 具有实时地对数据进行处理及方案模拟的特点恰恰符合了这一点的需求。

重构路径。如果冲击太强以至于企业无法通过协调来恢复其正常运营，则需要对供应链结构进行重构（例如更换供应商或转移产能以及重新设计网络）。生成式 AI 的价值在于它可以快速地评估替代供应商的风险和成本并模拟不同的重构效果以产生可行的过渡方案。有研究表明，AI-enabled reconfiguration contributes to plasticity by enabling structural change while preserving core functionality。

三条路径不是独立运行的，在感知的基础上进行协调、在协调中进行重构，并且重构的反馈会进一步改善感知模型以及协调策略，是一个不断循环的过程。

2 研究假设与实证策略

2.1 核心假设

基于上述框架，本文提出以下核心假设：

H1： 生成式 AI 实质应用显著提升制造企业供应链韧性。

H2： 感知能力在生成式 AI 实质应用与供应链韧性之间发挥中介作用。

H3： 协调能力在生成式 AI 实质应用与供应链韧性之间发挥中介作用。

H4： 重构能力在生成式 AI 实质应用与供应链韧性之间发挥中介作用。

H5： 外生冲击强度正向调节生成式 AI 实质应用对供应链韧性的影响。

2.2 数据与变量

在实证上，可以使用中国 A 股制造业上市公司的 2017-2024 年面板数据进行分析。已有文献采用了类似的样本来考查生成式 AI 的应用对于供应链中断的风险影响并用管理层讨论与分析的文本测度 AI 应用的程度。关于供应链韧性可以采取供应链集中度以及供应商的关系持续性及运营恢复的速度等指标。有关于感知的能力可以用企业的风险信息披露质量或预警系统的投入作为其代理变量；协调能力可以从库存周转效率或者订单响应周期等方面去测量；而重构能力可以通过供应商更换的频率、供应链网络多样性等方面的定义。外生冲击变量可以利用重大事件(例如疫情)、贸易政策变动等构建一个准自然实验的情境。

在估计策略上：基准回归使用的是固定效应模型；中介效应检验是用逐步回归或者 Sobel 检验来实现的；外生冲击的调节效应则由交互项系数进行识别。

3 机制分析与讨论

3.1 感知机制：从“事后响应”到“事前预警”

传统的供应链管理是基于事后反应的，从风险暴露到响应的时间间隔较长；而生成式 AI 在实际运用中改变了一种局面：通过不断扫描、对各种信息进行模式识别后可以在风险信号还很微弱的时候就发出了警告。有企业的案例表明在霍尔木兹海峡被封锁的消息成为新闻头条之前就已经由 AI 提前发出警告并根据该预警来调整自己的供应链关系及产能布局，“事前预警”的组织嵌入就是感知路径产生韧性的具体原因所在。

3.2 协调机制：供需匹配效率的提升

总而言之，协调路径的关键是减少冲击发生后产生的“决策摩擦”，因为，在不确定性的环境里，管理者面临巨大的信息压力导致决策质量下降；而生成式 AI 可以自动化地进行数据和方案分析，从而减少了决策所需的信息处理成本，并且有研究发现使用 AI 能通过降低供需失配的程度来减少供应链中的中断风险。这说明了协调能力的提升不是一种抽象的组织能力提升，而是体现在具体的运营指标上：供需匹配更好、库存缓冲更加准确以及订单响应速度更快等。

3.3 重构机制：结构性调整的加速

重构是最具“变革性”，也最难以实现的韧性能力之一，在企业面对冲击的时候不仅要做出战术上的调整，还需要战略性地对供应链结构重新组织。而生成式 AI 在这一过程中具有独特的方案生成能力——可以利用已有的历史数据以及实时的信息，快速产生多个重构方案并对其成本、风险及预期效果进行评价，“方案预设计”的能力使得当企业真的面临重构需求时，不用从头开始思考，而在已有备选方案中快速选择和执行即可。

3.4 外生冲击的调节效应

外生冲击对以上三条路径的作用体现如下：冲击越大，供应链面临“常规管理失效”，企业需要 AI 赋能的能力也就越强烈，在正常情况下通过冗余库存或与长期供应商的关系来保持供应链韧性的效果不错，而一旦冲击超过了这种传统的缓冲力度，则只有利用 AI 强大的感知速度、协调效率以及快速产生重构方案的优势才能发挥作用；也有研究发现，AI 政策可以有效降低外生冲击带来的影响，“稳定供应链”。

4 管理启示与政策建议

第一，从工具思维到能力思维。“制造企业应该把对生成式 AI 的使用目的由‘提高效率’转为‘建立韧性能力’”，即在应用中需要考虑的是风险感知、供需协调以及供应链重构等整个链条上的问题，并非只是针对某个环节进行改进。

第二，投资感知能力的基础设施。 感知能力是韧性能力的起点。应该建立多源数据的实时采集和处理系统，并将生成式 AI 融入到供应链的风险监控中去，由周期性的评估转变为连续性的感知。

第三，培育协调、重构的组织配套能力。AI 的韧性效应需要组织结构和决策流程的配合。企业要具有快速决策的能力以减少从 AI 预警到管理行动所需时间，并保留一定的运营冗余以便于重构获得缓冲的空间。

第四，在 AI 系统的训练和迭代过程中引入外生冲击。冲击的经历是一种珍贵学习机会。企业应该把每一次冲击带来的应对经验与效果反馈到 AI 模型之中，使得在面对未来冲击时能给出更为准确的感知信号以及更加有效的协调方案。

5 结论

本文研究显示，在制造业中使用生成式人工智能进行实质性应用后能有效提高制造企业供应链韧性的结果，并不是自动发生的。因为 AI 需要通过强化企业的感知能力、协调能力和重构能力来将自身的技术能力转化成组织层面上的韧性能力；而这种“AI-韧性”关联受到外生冲击的影响，即当外生冲击越大时，“AI-韧性”的赋能效果就越明显。因此该结论的政策意义非常清晰，对于处于不确定常态化环境中的制造企业而言，应该把生成式 AI 的深度应用作为构建韧性策略的核心内容而不是一种可有可无的效率工具。未来的研究也可以考虑不同类型的外生冲击如需求冲击和供给冲击及政策冲击等会对这三条机制路径产生怎样的差异？同时分析是否存在着 AI的应用深度与其韧性效应之间的非线性关系。

参考文献：

[1] 孙奇茹.北京日报社联手人工智能企业共筑可信传播[N].北京日报,2026-09-23(002).

[2] 杨浩昌,刘青辰,李廉水.生成式人工智能与制造企业关键核心技术攻坚[J/OL].郑州大学学报(哲学社会科学版),1-13[2026-09-24].https://link.cnki.net/urlid/41.1027.C.20260921.1825.006.

[3] 陈运森,王锦程,于耀.信息凝练度与企业价值——基于生成式人工智能的证据[J].兰州财经大学学报,2026,42(4):1-11.

[4] 何勤,李鑫悦.生成式人工智能与企业劳动力需求结构分化——基于 ChatGPT 发布的准自然实验[J].上海财经大学学报,2026,28(4):45-59.

[5] 杨林,丁俊木,张宇雁.数智赋能国有企业智慧经济责任审计平台构建与增值路径优化——基于生成式人工智能技术[J].商场现代化,2026,(13):115-118.

作者简介：李思莹（1996—），女，汉族，山东青岛，硕士，西南财经大学。