

# 数字化深度与工资增长

——基于企业用工转型和数字生态赋能的视角

禹心郭 黄送钦 吕 鹏

**【摘要】** 本文基于 2020 年中国民营企业调查和区域层面数据，从企业内部用工转型和外部数字生态赋能的新视角进行研究，系统分析了企业数字化深度对工资增长的影响及作用机理，结果表明：企业数字化深度的增加，带来了更高的工资增长，且有着偏向技术和技能互补的异质性。通过中介分析检验企业用工转型的升级路径，发现企业数字化的深入，可以通过招工竞争活力、企业灵活用工、人员规模提升和预期扩张信心等机制带来更高的工资增长。同时，数字生态禀赋在企业数字化深度和工资增长之间有正向的调节作用，强化了企业数字化深入带来的工资增长。本文为企业用工的可持续性和收入普惠增长提供了参考依据，并对促进数字中国建设和推动新型工业化有着政策启示意义。

**【关键词】** 企业数字化深度；工资增长；定向技术革新；数字生态禀赋

## 一、引言

新一轮科技革命和数字化的突破性进展，从根本上改变了传统生产的要素投入、组织模式和商业形态，加速了先进知识理念和科学生产的创新扩散，成为经济增长的新兴动能和高质量发展的重要基础。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确了加快数字化发展和建设数字中国的重要性，党的二十大报告强调“促进数字经济和实体经济深度融合”以构建现代化产业体系。国家互联网信息办公室的《数字中国发展报告》显示，2017—2021 年我国数字经济快速增长，规模由 27.2 万亿元增至 45.5 万亿元，占国内生产总值的比重由 32.9% 升至 39.8%，网民总量由 7.72 亿涨至 10.32 亿，并已建成 142.5 万个 5G 基站，超过全球总量的 60%。总的来说，这些新动态已为进一步加深数字化、赋能新产业新业态、营造良好数字生态奠定了坚实基础。同时，作为经济增长的主力引擎，企业对于宏观区域发展与微观个体福祉有着承上启下的重要作用，数字经济的深入发展为企业的创新变革、换道超车和实现可持续发展提供了机会窗口与创新路径。《中共中央国务院关于促进民营经济发展壮大的意见》进一步指出，民营经济是推进中国式现代化的生力军，是高质量发展的重要基础，需要引导民营企业适应新发展格局、践

**作者：**禹心郭，中国社会科学院生态文明研究所助理研究员，yuxg@cass.org.cn；黄送钦（通讯作者），安徽大学商学院讲师，hsqtsinghua@163.com；吕鹏，中国社会科学院大学数字中国研究院教授，lv-peng@cass.org.cn。

\* 本文受国家社会科学基金一般项目“中国民营企业的政治关联类型与创新绩效研究”（19BSH151）、中国社会科学院重大创新项目“科技创新推动智能强国研究”（2023YZD019）、中国社会科学院生态文明研究所—贵州省社会科学院合作项目“贵州技术创新体系构建与产业生态化研究”（STWM-HX-2022-011）资助。匿名审稿人提供了专业细致的审稿意见，在此表示诚挚谢意，文责自负。

行新发展理念。数字技术与实体经济融合的不断加深,推动了数字产业化和产业数字化,促进了民营企业转型升级,加速了中小企业技术创新,而这也切实增强推进新型工业化的动力和活力。

数字化在促进生产效率的同时,既带动了企业用工转型和工人技能溢价,也带来了技术进步不断深入后亟须解决的“能力鸿沟”与“福利分配”等问题。联合国在《2021年数字经济报告》中揭示了数字化在全球范围内的技术渗透发展以及随之而来的诸多不可持续风险,并在《2022—2025年数字战略》中倡导各国尽快构建具有普惠、包容和韧性的数字生态系统,推动数字技术在生产消费中的全面使用和开发共享。尽管我国信息基础设施普及迅速,数字化转型又初具规模成效,但仍存在着企业间数字应用水平参差不齐、企业内数字治理模式滞后、数实产业融合不均衡、区域数字应用分化、技能收入差距扩大和供需不匹配等问题。尤其是随着数字化的深入,企业正加速由劳动密集型转向资本密集和技术密集的生产模式,科技革新的浪潮催促着企业内部进行用工转型和人力资本升级,用活员工存量、优化技能结构、完善薪酬设置,实现工资收入与企业收益同步增长。而如何借助高水平的人力资源禀赋和数字资源禀赋,对组织分工和经营管理进行优化与分配,这无疑需要充分发挥企业家精神和企业家才能。党的二十大报告已明确将“劳动报酬提高与劳动生产率提高同步”“居民收入增长和经济增长同步”作为主要目标,中国式现代化是全体人民共同富裕的现代化。为此,在数字化深入的过程中,如何防范破坏性创造的诸多风险并缩小区域技术鸿沟,如何推动企业用工转型和员工利益共同体的构建,如何更好地进行合作分工与生产互惠并实现可持续的增长,亟需更多的学术研究和实践关注。

在理论研究中,一个长期的问题是技术革新和社会福利的提升不同步,尤其是工资增长速率和劳动生产率提升的不同步。<sup>①</sup> 近期有文献提出潜在的原因或是,企业对于先进技术的吸收应用不平衡导致的生产力差异扩大,钳制了低效率企业的工资支付空间,而企业仅特定增加高技能工人的工资,令工资增长率放缓,使得员工整体平均工资呈现出下降趋势。<sup>②</sup> 那么,随着企业数字化的不断加深,工资增长和工资水平会产生何种变化? 技术进步对企业而言往往是定向的<sup>③</sup>,企业家对资本节约型和劳动节约型技术的投入和分配,直接影响了生产力和工资增长,而企业间异质的创新扩散带来了乘数效应并增大了工资差距。<sup>④</sup> 恰如熊彼特在《经济发展理论》中提到的,技术进步是创新和增长的关键内部要素,在破坏性创造的过程中,企业的存亡兴衰在于能否适应并改变过往的生产方式,而这就需要企业家对各类生产要素进行重新组合。<sup>⑤</sup> 企业数字化转型所形成的工资差异,其内部的作用机制可以理解为:企业定向技术革新带来了利润最大化的专用资本<sup>⑥</sup>,投资数字技术和技能人才的组合分配,需要企业家抉择适宜的数字化深度和分工专业化程度,进而跃迁至更包容的技术进步和更高维的分工结构,并推动企业内部劳动力市场升级和用工转型。本文也由此与现有文献中关于技术进步、企业分工和人力资本间的补充替代效应展开对话。<sup>⑦</sup> 而企业发展的外部条件,

① W. Y. Oi, and T. L. Idson. “Firm Size and Wages”. In O. Ashenfelter, and D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3. Elsevier Inc, 1999, pp. 2165–2214; 蔡昉、都阳:《工资增长、工资趋同与刘易斯转折点》,载《经济学动态》,2011(9)。

② H. Muelle, et al. “Wage Inequality and Firm Growth”. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 2017, 107(5): 379–383.

③ D. Acemoglu. “Directed Technical Change”. *Review of Economic Studies*, 2002, 69(4): 781–809.

④ E. Moretti. “Local Multipliers”. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 2010, 100(2): 373–377; 孙文杰、沈坤荣:《全球化背景下中国行业间工资增长差异的演变及其原因》,载《数量经济技术经济研究》,2014(4)。

⑤ 约瑟夫·熊彼特:《经济发展理论》,143–149页,商务印书馆,1990。

⑥ 董直庆、蔡啸、王林辉:《技能溢价:基于技术进步方向的解释》,载《中国社会科学》,2014(10)。

⑦ B. Balsmeier, and M. Woerter. “Is This Time Different? How Digitalization Influences Job Creation and Destruction”. *Research Policy*, 2019, 48(8): 103765; 袁淳、肖土盛、耿春晓等:《数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化》,载《中国工业经济》,2021(9)。

不免受到区域技术差距和市场环境的影响。从数字生态的视角看来，高质量的数字生态禀赋可以加深企业数字化转型，既便于企业聚合资源，也利于生产报酬递增，实现交易效率提升又以更低成本产生互补效应和集成比较优势<sup>①</sup>，并为企业提供更具有韧性也易于适应的平台，在破坏性创造中达成更合理的生产互惠与产业分工<sup>②</sup>；同时，也降低了信息成本和不确定性，释放了数字要素的无形价值，缩小了技术鸿沟，并支撑后发企业数字化发展赶超，转向可持续和包容性的企业增长模式。<sup>③</sup> 不过综合看来，以往研究仍是停留在理论分析和质性研究的层面上，也囿于企业家和企业层面的微观调研不足，缺乏从企业内部机制的深入探讨，以及联合企业发展环境外部视角的探索分析，进而使得企业数字化深度和工资增长之间的关系未能得到充分的探索。

鉴于此，本文基于 2020 年中国民营企业调查数据，结合多维度的区域层面数据，从企业内部用工转型和外部数字生态赋能的新视角进行研究，分析考察了企业数字化深度对工资增长的影响及作用机制。研究发现：企业数字化深度的增加，形成了更高的工资增长，尤其高新技术企业和战略新兴企业的增长更大，而有技能升级趋势和技能匹配倾向的用工企业有显著增长。中介分析表明，企业数字化的深入，可以通过招工竞争活力、企业灵活用工、人员规模提升和预期扩张信心等内部劳动力市场的结构转型，带来更高的工资增长。同时，数字生态禀赋对企业数字化深度和工资增长之间的关系有正向调节作用，即在数字基础、软件技术、数字安全、数字开放、行业数字水平较高的区域，企业数字化深入带来的工资增长更快。

本文的边际贡献主要有：一是学理上，与工资增长、定向技术革新、数字生态等文献脉络进行对话，从内部中介效应和外部调节作用的视角展开分析，增进了数字化深度与工资增长间关系的理论认识。二是测量上，从企业家和企业匹配的视角，通过调查数据来创新性地评估企业数字化深度，既区别于有关国有企业数字化的质性分析和案例研究，又补充了以上市公司为样本的档案研究，更多聚焦于使用调查方法来研究民营企业的数字化转型与普惠增长实践。三是分析上，基于微观调研的证据优势，结合企业用工转型和数字生态赋能的新视角，揭示了数字化对工资增长的影响路径，并使用似不相关回归法验证了招工竞争活力、企业灵活用工、人员规模提升和预期扩张信心等影响路径；同时，从企业外部发展环境的角度，通过匹配多维度的区域数据，探讨了数字基础、软件技术、数字安全、数字开放、行业数字水平等数字生态禀赋对企业数字化深度和工资增长之间关系的调节作用，着力提升了实证结论的解释度和系统性。四是政策实践上，对于推动数字中国建设和实现新型工业化具有一定启示，为增强企业用工的可持续性和促进收入普惠增长提供了参考依据。企业家需要依托高水平的人力资源禀赋和数字资源禀赋，用活员工存量、优化技能结构、完善薪酬设置，引入现代管理制度对工资增长进行合理分配，并加强生产过程的分工互惠，提升灵活用工的社会保障，以高质量充分就业促进现代化产业体系建设。

## 二、理论分析与研究假设

### （一）企业数字化深度和工资增长

在经济学领域长期存在着一个谜思，即为何工资增长水平常常低于劳动生产效率。<sup>④</sup> 为探寻这

① 毛荐其、刘娜：《技术生态视野下的新技术涌现机理探析》，载《管理世界》，2011（12）。

② C. E. Helfat, and R. S. Raubitschek. “Dynamic and Integrative Capabilities for Profiting from Innovation in Digital Platform-Based Ecosystems”. *Research Policy*, 2018, 47（8）: 1391–1399.

③ D. Silva, et al. “Innovation Intermediaries and Collaboration: Knowledge-based Practices and Internal Value Creation”. *Research Policy*, 2018, 47（1）: 70–87；曲永义：《数字创新的组织基础与中国异质性》，载《管理世界》，2022（10）。

④ C. Shapiro, and J. E. Stiglitz. “Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device”. *American Economic Review*, 1984, 74（3）: 433–444；蔡昉、都阳：《工资增长、工资趋同与刘易斯转折点》，载《经济学动态》，2011（9）。

背后的潜在原因,除了顾及宏观外部环境、行业垄断或国民收入初次分配政策的问题<sup>①</sup>,也需要在微观层面上考虑企业技术进步的吸收应用不平衡和生产力差异扩大的问题<sup>②</sup>。由此,一个新近讨论的机制在于,部分先发企业通过技术变革获得了较高生产力,形成了行业竞争优势,却只单单增加高技能工人的工资,在提高利润率的同时,却未合理地分配给全体劳动者;另一部分匮乏先进技术的后发企业,由于经营状况受限则更加难以提高雇主对员工工资的支付空间。<sup>③</sup>进而,引致了企业工资增长放缓,行业部门间工资差距扩大,工资水平整体呈现下降的趋势,甚至会使得低技能工人的收入增长受到钳制。<sup>④</sup>那么,企业数字化技术使用的不断深入,在提高生产效率的同时,到底会为工资增长带来何种变化?

人工智能、云计算、大数据和区块链等先进技术催生了新产业、新业态和新模式,企业借助数字技术将各类信息转化为计算载体可识别的数据进行加工、储存、分析和传递,并以数据流引领技术流、人才流和物资流,提升交易效率和延长产业链上下游,由此推动了分工演进、组织创新和企业增长。在我国,数字技术应用已对企业的产品设计、行政人事、客户营销、质量监控以及供应链管理产生了实质性影响,通过降低运营成本、提高劳动产出、实施管理创新和优化内部用工结构,促进了企业全要素生产率的提升。<sup>⑤</sup>为此,企业家对资本节约型和劳动节约型技术的投入决策和福利分配,直接影响着企业生产力和企业工资增长水平。而随着企业数字化的深入,其商业模式、生产决策、治理机制、组织结构和战略目标将会更新迭代,尤其是技术先发企业的优势特征更为明显,已然显现为部门组织的网络化、生产经营的柔性化、产品制造的迭代化、营销服务的细致化及研发模式的开源化,进而跃迁至更包容的技术进步和更高维的分工结构。<sup>⑥</sup>

企业数字化深入对工资增长的影响也有着偏向技术和技能互补的异质性。企业数字化作为产出增长型技术进步,在资本和劳动比率保持不变时,会使资本和劳动的边际生产率各自同比例地增加。<sup>⑦</sup>但技术进步并非是中性的而是有倾向的。<sup>⑧</sup>过往的全球产业链分工,使得国内的资本密集型、劳动密集型以及垄断性产业的工资水平呈现明显的分化趋势<sup>⑨</sup>,随着企业数字化的深入,技术和技能的互补效应将愈发显现:一是在行业间的分工水平上,高新技术行业或专精特新行业可以较好地产生乘数效应和先发优势,促进当地产业链升级和前沿科技部门的创新,给企业带来高薪岗位规模的扩张,并同时拉动中等技能人员的工资增长。<sup>⑩</sup>二是在企业间分工上存在技术扩散不均衡和

① 宋晶、陈园园、刘绍权:《企业职工工资正常增长机制研究》,载《财政研究》,2015(11);张晓晶、李成、李育:《扭曲、赶超与可持续增长——对政府与市场关系的重新审视》,载《经济研究》,2018(1)。

② E. Barth, et al. "It's Where You Work: Increases in the Dispersion of Earnings across Establishments and Individuals in the United States". *Journal of Labor Economics*, 2016, 34 (S2): S67-S97.

③ H. Muelle, et al. "Wage Inequality and Firm Growth". *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 2017, 107 (5): 379-383.

④ N. Lee, and S. Clarke. "Do Low-Skilled Workers Gain from High-Tech Employment Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain". *Research Policy*, 2019, 48 (9): 103803.

⑤ 赵宸宇、王文春、李雪松:《数字化转型如何影响企业全要素生产率》,载《财贸经济》,2021(7)。

⑥ A. Bharadwaj, et al. "Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights". *MIS Quarterly*, 2013, 37 (2): 471-482; 戚聿东、肖旭:《数字经济时代的企业管理变革》,载《管理世界》,2020(6)。

⑦ D. Acemoglu. "Localised and Biased Technologies: Atkinson and Stiglitz's New View, Induced Innovations, and Directed Technological Change". *Economic Journal*, 2015, 125 (583): 443-463.

⑧ D. Acemoglu. "Directed Technical Change". *Review of Economic Studies*, 2002, 69 (4): 781-809; A. Goldfarb, and C. Tucker. "Digital Economics". *Journal of Economic Literature*, 2019, 57 (1): 3-43.

⑨ 孙文杰、沈坤荣:《全球化背景下中国行业间工资增长差异的演变及其原因》,载《数量经济技术经济研究》,2014(4)。

⑩ E. Moretti. "Local Multipliers". *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 2010, 100 (2): 373-377; N. Lee, and S. Clarke. "Do Low-Skilled Workers Gain from High-Tech Employment Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain". *Research Policy*, 2019, 48 (9): 103803.

工人技能不匹配，人工智能、机器人、3D 打印或物联网等数字设备主导的生产方式，需要相适应的专业人才，这也倒逼企业进行人力资本结构转型和低技能用工升级，招用更多的高技能工人<sup>①</sup>，由于劳动分工的专业化报酬递增效应，进而加快了工资增长。综上，本文提出：

**假设 1：**企业数字化的深入带来员工整体更高的工资增长，且存在着偏向技术和技能互补的异质性。

## （二）定向技术革新和企业用工转型

作为工资增长的内在影响机制，技术进步所推动的企业用工转型，将在市场秩序和产业竞争的法则中产生利润和达到经济平等，犹如凯恩斯在《我们后代在经济上的可能前景》中所讨论的，工业技术创新带来了更高效的生产力，部分技术失业的劳工将以崭新的方式投入劳动力市场。<sup>②</sup> 而企业的定向技术革新（directed technological change）既可以带来利润最大化选择下的专用资本，也可以带来工资水平的提高。<sup>③</sup> 基于 Atkinson 和 Stiglitz 关于适宜技术（appropriate technology）的探讨，Acemoglu 拓展了技能偏向型技术进步的概念，认为企业生产受到当下特定技术和劳动要素的限制，员工技能会随着市场需求而变化，特定人力资本的工资溢价来源于企业投资新兴技术的内生变革。<sup>④</sup> 企业工资增长的分化，不仅仅在于员工个体的技能差异，也来源于企业家投资专用技术和用工的匹配程度、组织分工的生产特征以及人才薪酬设定政策。<sup>⑤</sup>

由此，企业家对于生产决策的转向、数字技术和用工的组合分配，影响了企业内部劳动力市场的结构转型和人力资本升级。<sup>⑥</sup> 从中介机制来看：第一，在具有活力和有效供给的行业竞争中，分工效率和议价活动不断优化，企业招工借助数字平台降低了信息不对称，在市场中搜寻更为专业的工程人才，并与数字技术适配以提高生产率；而技能偏向型技术引起了生产率和工资增速的差异，使得科技企业和一般企业在人才招聘过程中，都偏爱招用高技能员工，并支付溢价工资以及扩大产业用工规模。<sup>⑦</sup> 第二，企业内部劳动力市场升级和工资分配差距也来源于企业家管理人才和企业用工的战略差异<sup>⑧</sup>，尤其在数字化转型过程中，新技术和新业态不断显现，价值链大幅提升，过往物质资本的投资已然转变为数字资源的投资，企业家需要选择数字技术扩散的深度<sup>⑨</sup>，并调整与之适应的企业人才结构。企业由于生产技术和资本强度提升，会通过数据资源来动态调整空岗弹性和平衡用工成本，增强生产用工规模和预期信心，为企业增效提质<sup>⑩</sup>，同时，企业会使用灵活用工、业

① B. Balsmeier, and M. Woerter. "Is This Time Different? How Digitalization Influences Job Creation and Destruction". *Research Policy*, 2019, 48 (8): 103765.

② J. M. Keynes. *Essays in Persuasion*. W. W. Norton & Company, 1963, pp. 358 - 373.

③ D. Acemoglu. "Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality". *Quarterly Journal of Economic*, 1998, 113 (4): 1055 - 1089.

④ D. Acemoglu. "Localised and Biased Technologies; Atkinson and Stiglitz's New View, Induced Innovations, and Directed Technological Change". *Economic Journal*, 2015, 125 (583): 443 - 463.

⑤ D. T. Mortensen, and C. A. Pissarides. "Technological Progress, Job Creation, and Job Destruction". *Review of Economic Dynamics*, 1998, 1 (4): 733 - 753; 袁淳、肖土盛、耿春晓等：《数字化转型与企业分工：专业化还是纵向一体化》，载《中国工业经济》，2021（9）。

⑥ 辜胜阻、潘啸松、杨威：《在应对“用工荒”中推动企业转型升级》，载《人口研究》，2011（6）；柏培文、喻理：《数字经济发展与企业价格加成：理论机制与经验事实》，载《中国工业经济》，2021（11）。

⑦ S. Shi. "A Directed Search Model of Inequality with Heterogeneous Skills and Skill-Biased Technology". *Review of Economic Studies*, 2002, 69 (2): 467 - 491; L. Uren, and G. Virag. "Skill Requirements, Search Frictions, and Wage Inequality". *International Economic Review*, 2011, 52 (2): 379 - 406.

⑧ R. Adner, et al. "What Is Different about Digital Strategy? From Quantitative to Qualitative Change". *Strategy Science*, 2019, 4 (4): 253 - 261.

⑨ 郭凯明、杭静、颜色：《资本深化、结构转型与技能溢价》，载《经济研究》，2020（9）。

⑩ S. Basov, et al. "Worker Heterogeneity, the Job-Finding Rate, and Technical Change". *European Economic Review*, 2014, 70: 159 - 177; 刘政、姚雨秀、张国胜等：《企业数字化、专用知识与组织授权》，载《中国工业经济》，2020（9）。

务外包和共享用工等新用工形态,提升分工专业化和组织效率<sup>①</sup>,形成互补效应以提高生产力,进而带来工资增长。

**假设2:**企业数字化深度的增进,将推动企业用工的转型升级,并由此带来更高的工资增长。

### (三) 数字生态禀赋和企业发展环境

就企业发展的外部条件来看,工资增长往往受到技术进展和市场环境等因素的影响。高质量的区域数字生态,是由异质的技术主体及其之间关系网络组成的可持续、集成化和自组织的复杂系统<sup>②</sup>,通过数字基础设施、市场机制、共享平台、科技政策和社会治理等宏观维度的有机联系<sup>③</sup>,让经济组织进行非线性式和跨越式的互动,促进企业创新变革<sup>④</sup>。数字技术密集的区域市场,拥有更丰富的数据流、技术流、人才流和物资流。一方面,在破坏性创造引致的技术危机中,良好的数字生态具有韧性和适应性的功能特点,可以为产业内的企业竞争提供平台支持;另一方面,在区域积累创新禀赋的过程中,完善了数字基础设施,提升了数字软件水平,形成了安全开放的数字产业和市场环境。<sup>⑤</sup>而这一良好的数字生态可以赋能企业转型,尤其是后发企业,可以更低的用工成本产生互补效应并集成自身的比较优势,提高交易效率和融入产业链分工,让企业以更短的时间形成稳定增长,进而构建企业可持续发展的能力。

由此,数字技术密集的发展环境,拥有更高的知识禀赋、生产效率和规模效应,加速了企业的干中学并集聚增长动力。从调节机制来看:一方面,企业数字化深入的过程也是技术创新变革深化的过程,数字生态可以提供数据、技术和人才等要素禀赋的动态支持<sup>⑥</sup>,基于前沿通用技术和专业知识的溢出效应,尤其是处在有限资源和增长需求之间矛盾关系中的后发企业得以赋能,加快了多种基础信息硬件技术和软件技术在实体运营中的融合迭代;同时,高水平的数字生态具有非争夺性和非拥挤性的平台属性,缓解了中小企业转型能力不足和要素资源缺乏的难题<sup>⑦</sup>,这既便于企业家聚合资源,又利于生产报酬递增,更利于企业发展赶超和商业模式转型。另一方面,高质量的数字生态,可以使企业更好地进行互惠合作与分工,基于稳定安全的数据生态圈进行生产任务的共享协作,防止创新过程中的垄断风险,降低信息成本和不确定性;同时也释放了数字要素的无形价值,激发了创新知识的流动和数字技能的形成,进一步缩小了技术鸿沟,促进了工资增长,推动了劳动就业的公正转型和收入福祉的合理分配,有益于企业用工的可持续性和实现包容性增长。<sup>⑧</sup>综上,本文提出:

**假设3:**数字生态禀赋在企业数字化深度和工资增长之间发挥了正向调节作用,即在高质量的数字生态中产生了赋能效应,为企业数字化的深入带来了更高的工资增长。

① Y. Zhang. "Reshaping the Relationship between Environment and Development: A Theoretical Framework under the Paradigm of Eco-civilization and Its Policy Implications". *Social Sciences in China*, 2023, 44 (1): 44-72.

② F. Sussan, and Z. J. Acs. "The Digital Entrepreneurial Ecosystem". *Small Business Economics*, 2017, 49 (1): 55-73.

③ 毛荐其、刘娜:《技术生态视野下的新技术涌现机理探析》,载《管理世界》,2011(12)。

④ 孙伟增、毛宁、兰峰等:《政策赋能、数字生态与企业数字化转型——基于国家大数据综合试验区的准自然实验》,载《中国工业经济》,2023(9)。

⑤ A. Beltagui, et al. "Exaptation in a Digital Innovation Ecosystem: The Disruptive Impacts of 3D Printing". *Research Policy*, 2020, 49 (1): 103833; 张文魁:《数字经济的内生特性与产业组织》,载《管理世界》,2022(7)。

⑥ 李树文、罗瑾琨、胡文安:《从价值交易走向价值共创:创新型企业的价值转型过程研究》,载《管理世界》,2022(3)。

⑦ C. Helfat, and R. Raubitschek. "Dynamic and Integrative Capabilities for Profiting from Innovation in Digital Platform-Based Ecosystems". *Research Policy*, 2018, 47 (8): 1391-1399; 黄送钦、禹心郭、吕鹏:《平台的力量:设立研发平台能促进企业创新吗?》,载《经济管理》,2023(2)。

⑧ D. Silva, et al. "Innovation Intermediaries and Collaboration: Knowledge-based Practices and Internal Value Creation". *Research Policy*, 2018, 47 (1): 70-87; 赵涛、张智、梁上坤:《数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据》,载《管理世界》,2020(10)。

### 三、研究设计与数据

#### （一）数据来源与样本说明

本文数据主要来源于 2020 年中国民营企业调查。中共中央统战部、中华全国工商业联合会、国家市场监督管理总局、中国社会科学院等自 1993 年起对我国民营企业开展联合调查，包括了 31 个省级行政区（不含港澳台地区）各行业的公司和企业家样本，被访企业具有很好的代表性，相关调研已在国内外学界得到了广泛认可，形成了高质量的系列成果。<sup>①</sup> 最新的第 14 轮调查数据涵盖了企业和企业家状况以及所处行业环境等特征，在本次设计中也增添了企业用工和数字技术应用的章节。本文区域层面数据主要来自国家统计局的《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》以及北京大学、清华大学等机构联合测度的数字生态指标。<sup>②</sup> 将研究问题所涉及的变量与数据进行匹配，在分析中剔除缺失值和异常值，得到有效样本 24 240 个。

#### （二）模型设定

为实证检验前文所提出的研究假说，首先使用多元回归模型，以一个企业关联一个企业家为分析单元，将企业工资增长水平和工资增长状况作为被解释变量，企业数字化深度作为解释变量，构建以下计量模型：

$$Growth_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Digital_{ij} + \beta_2 Controls_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

其中，下标  $i$  和  $j$  分别表示企业所在行业和区域，控制变量包括一系列企业家层面和公司层面的变量，为减小遗漏变量造成的偏差，回归模型中包含了行业固定效应和区域固定效应。

为进一步探讨数字化对企业工资增长的微观中介效应，本文使用似不相关回归法（Seemingly Unrelated Regression）进行检验，引入招工竞争活力、企业灵活用工、企业员工扩张和预期扩张信心等机制变量。

同时，在调节效应上，为讨论企业数字化深度与工资增长的外部发展环境，在回归方程中加入数字化深度与数字生态禀赋系列变量（Ecosystem）的交互项：

$$Growth_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Digital_{ij} + \beta_2 Digital_{ij} \times Ecosystem_j + \beta_3 Ecosystem_j + \beta_4 Controls_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (2)$$

#### （三）测量维度与描述性统计

（1）主要解释变量。企业数字化深度（*Digital*）由企业家汇报的企业数字化深入程度表征，在调研设计时，主要从行政人事、产品设计、客户销售、供应链以及安全监控等方面综合评判，其被衡量为“无数字化流程、初始阶段（开始建设）、使用阶段（部分已数字化）、中等程度（多环节打通）、一体化（各部分实现集成）”五个渐进维度。

（2）被解释变量。企业工资增长主要体现在工资增长水平和工资增长状况两个方面。第一，企业工资增长水平（*Growth\_L*）是内部劳动力市场供需均衡的综合指标，为避免工资数据波动过大造成的异方差等问题，本轮调查进行了比例处理，根据企业员工月工资分布情况（月收入 5 000 元以下、5 000~10 000 元、10 000~20 000 元、20 000 元以上），按比例加总并估算单个企业的平均工资水平。第二，企业工资增长状况（*Growth\_C*）测量“与 2019 年同期相比，员工平均月收入”情况，由此观察企业内部上一年度到当期的增减趋势，也通过两期数据的比较来缓解一定的内生性问题，分为“下降 10% 以上、下降 10% 以内、基本持平、上升 10% 以内、上升 10% 以上”五类。

① 陈光金、吕鹏、林泽炎等：《中国私营企业调查 25 周年：现状与展望》，载《南开管理评论》，2018（6）。

② 王娟、张一、黄晶等：《中国数字生态指数的测算与分析》，载《电子政务》，2022（3）。

在调查中也加入了“与 2020 年一季度相比，员工平均月收入”题项，并将相应的工资增长状况 (*Growth\_S*) 用作稳健性检验。

(3) 中介变量。企业用工转型是解释数字化深度对工资增长的作用路径，主要有招工竞争活力 (*Vitality*)、企业灵活用工 (*Flexibility*)、人员规模提升 (*Expansion*) 和预期扩张信心 (*Expectation*) 四个因子。

(4) 调节变量。数字生态禀赋刻画了企业的外部发展环境，通过《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》，以及北京大学、清华大学等机构联合测度的数字生态相关数据表征，包括当地数字基础水平 (*Infrastructure*)、软件技术水平 (*Software*)、数字安全水平 (*Safety*)、数字开放水平 (*Openness*)、行业数字水平 (*Industry*) 等。

此外，本文在两个层面对模型进行了变量控制：企业家层面，包括年龄 (*Age*)、性别 (*Gender*)、教育水平 (*Education*)、政治面貌 (*Party*)、政治地位 (*Political*) 和经济地位 (*Economic*)；公司层面，包括是否有董事会 (*Board*)、企业家和家族出资占比 (*Family*)、是否有独立董事 (*Independent*)、经营年限 (*Firm-age*)、营业收入 (*Revenue*)、企业负债率 (*Debt*)、企业规模 (*Scale*)、政府补助 (*Subsidy*)、企业投资 (*Investment*) 和物流成本 (*Logistic*)。为进一步减少遗漏变量，在模型中加入了行业固定效应和地区固定效应。

四、实证结果与分析

(一) 基准回归

表 1 为基准回归的结果。其中，列 (1) 展示了控制企业家层面和公司层面特征的实证结果，可以发现：数字化深度对员工整体工资增长水平有明显的促进作用；列 (2) 进一步控制了行业固定和地区固定效应，结果显示上述结论仍然成立，数字化深度对企业工资增长水平有明显的正向影响，并在 1% 的显著性水平上显著。随后，由列 (3) 的实证结果，可以发现：相较于往年同期，数字化深度对企业内部工资增长状况有明显的促进作用；列 (4) 中进一步控制了行业固定和地区固定效应，结果显示上述结论仍然成立，数字化深度对企业内部工资增长有明显的正向影响，并在 1% 的显著性水平上显著。综上说明，企业数字化的深入为企业带来了更高的工资增长，假设 1 得到了实证支持。

| 表 1 数字化深度与工资增长的基准回归结果          |                        |                        |                        |                        |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 变量                             | (1)<br><i>Growth_L</i> | (2)<br><i>Growth_L</i> | (3)<br><i>Growth_C</i> | (4)<br><i>Growth_C</i> |
| <i>Digital</i>                 | 0.170***<br>(0.011)    | 0.149***<br>(0.011)    | 0.026***<br>(0.005)    | 0.025***<br>(0.005)    |
| 企业家层面变量                        | 控制                     | 控制                     | 控制                     | 控制                     |
| 公司层面变量                         | 控制                     | 控制                     | 控制                     | 控制                     |
| 行业固定效应                         | 否                      | 是                      | 否                      | 是                      |
| 地区固定效应                         | 否                      | 是                      | 否                      | 是                      |
| 样本数                            | 20 891                 | 20 795                 | 24 240                 | 24 240                 |
| <i>Adjusted R</i> <sup>2</sup> | 0.105                  | 0.206                  | 0.067                  | 0.071                  |

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著，括号内的数值为标准误。

(二) 稳健性检验

1. 内生性处理

企业数字化过程中对员工工资增长的影响可能存在内生性问题，进而使研究结论产生偏误。一方面是逆向因果关系。随着企业数字化的加深，企业可能以高工资招用更多的高技能人才，从而

为数字化深入转型提供了支持；同时，数字化是企业商业模式、生产治理和组织结构的战略决策，受到企业家精神、人力资本和创新禀赋的影响，并非简约的单向度关系。另一方面，尽管本文已在企业家、公司、行业和地区等多维度进行了控制，但是依旧难免存在遗漏变量和样本偏差的潜在问题。为此，在调查中，嵌入了工具变量题项并结合两阶段工具变量法处理内生性问题。

一是参考前人的研究思路<sup>①</sup>，在企业所在地的加总层面，当地的基础硬件状况和政务支持对企业数字化转型十分重要。调查中汇总了企业在数字化和智能化建设中遇到的困难，其中外部的“当地基础硬件”和“政府服务”都会影响企业数字化的深入程度，两者兼备记为 1，否则为 0。其满足了工具变量的相关性条件，所刻画的当地数字设施政务能力（*Facilities\_Services*），与个别企业的工资增长并没有逻辑关联，也易于满足外生性假设的约束条件。

二是参考前人的研究思路<sup>②</sup>，在企业家层面，对数字智能技术的认知、技能和战略管理将会影响企业数字化转型的深度。为此，特别调查其在工作中是否接触过智能技术，具体包括 3D 打印、数据挖掘、推荐系统、自然语言处理、区块链、云计算、图像识别、机器学习、自动驾驶、物联网、机器人、语音识别、智能音箱、AR/VR 等 14 项技术，若不涉及以上任何技术，则标记为 0，否则为 1。企业数字化的深入程度与所刻画的企业家数字认知能力（*Entrepreneur\_AI*），满足工具变量的相关性条件，但与个别企业的工资增长并没有逻辑关联，也易满足外生性假设的约束条件。

随后，使用工具变量进行 2SLS 检验，表 2 展示了检验结果，在控制企业家层面、公司层面特征以及行业固定效应和地区固定效应下，列（1）和（3）显示，第一阶段的工具变量与企业数字化深度皆显著相关，其中 F 统计量均大于临界值 10，在一定程度上排除了弱工具变量的可能性，接受备择假设“H1：内生变量与工具变量相关”，说明本文采用的工具变量不是弱工具变量。列（2）和（4）展示了第二阶段的估计，结果显示企业数字化深度与员工的工资增长水平和工资增长状况均显著正相关，此外，辅助的 Wald 检验均显著通过。综上所述，研究发现与假说 1 基本一致，也表明在考虑内生性后，结论依然稳健，即企业数字化的深入带来了员工整体更高的工资增长。

表 2 内生性问题处理

| 变量                         | (1)<br>第一阶段         | (2)<br>第二阶段         | (3)<br>第一阶段         | (4)<br>第二阶段        |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|                            | <i>Digital</i>      | <i>Growth_L</i>     | <i>Digital</i>      | <i>Growth_C</i>    |
| <i>Facilities_Services</i> | 0.043***<br>(0.015) |                     | 0.033**<br>(0.015)  |                    |
| <i>Entrepreneur_AI</i>     | 0.309***<br>(0.016) |                     | 0.321***<br>(0.015) |                    |
| <i>Digital</i>             |                     | 0.442***<br>(0.081) |                     | 0.074**<br>(0.037) |
| 样本数                        | 20 795              | 20 795              | 24 125              | 24 125             |
| R <sup>2</sup>             | 0.178               | 0.179               | 0.159               | 0.071              |
| F 统计量                      | 59.54               |                     | 61.27               |                    |
| Wald 检验统计量                 | 29.70***            |                     | 3.95**              |                    |

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著，括号内的数值为标准误；回归结果均控制了企业家层面和公司层面特征以及行业固定效应和地区固定效应。后文表格如无特殊说明，均与此表格设定相同。

① 刘政、姚雨秀、张国胜等：《企业数字化、专用知识与组织授权》，载《中国工业经济》，2020（9）；倪克金、刘修岩：《数字化转型与企业成长：理论逻辑与中国实践》，载《经济管理》，2021（12）。

② R. Adner, et al. “What Is Different about Digital Strategy? From Quantitative to Qualitative Change”. *Strategy Science*, 2019, 4（4）: 253 - 261；戚聿东、肖旭：《数字经济时代的企业管理变革》，载《管理世界》，2020（6）。

2. 排除行业和区域干扰

首先，剔除部分行业样本，主要是金融业、信息服务业、交通运输和仓储业及科学、教育、文化和卫生业等行业的企业样本，原因是其数字化程度较为深入、工资水平较高且企业工资更易增长，进而令研究关系容易产生潜在的偏差。样本剔除后的结果如表 3 列（1）和（3）所示，结论依然稳健。其次，剔除部分区域（主要是直辖市和自治区）的样本，主要是为了排除行政区划和地域政策的潜在影响，样本剔除后的结果如列（2）和（4）所示，主要结论依然稳健。

| 表 3 排除行业和区域干扰                  |                        |                        |                        |                        |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 变量                             | (1)<br><i>Growth_L</i> | (2)<br><i>Growth_L</i> | (3)<br><i>Growth_C</i> | (4)<br><i>Growth_C</i> |
|                                | 剔除部分行业                 | 剔除部分区域                 | 剔除部分行业                 | 剔除部分区域                 |
| <i>Digital</i>                 | 0.141***<br>(0.011)    | 0.127***<br>(0.011)    | 0.023***<br>(0.005)    | 0.027***<br>(0.006)    |
| 样本数                            | 18 660                 | 17 225                 | 21 609                 | 19 991                 |
| <i>Adjusted R</i> <sup>2</sup> | 0.195                  | 0.156                  | 0.070                  | 0.070                  |

3. 更换被解释变量和模型

为使上述结果的可靠性得到更多支持，本文又进行了以下稳健性分析，结果如表 4 所示。首先，更换被解释变量，构建相较于 2019 年工资的滞后期因变量，在调查设计中，嵌入“与 2020 年一季度相比，员工平均月收入”一题，设置 1~5 分由下降至增加的比较维度（*Growth\_S*）。如列（1）所示，企业数字化深度依旧促进了工资增长，并在 1% 的显著性水平上有显著效应。其次，变换 Ordinal Logit 模型进行检验，对被解释变量的有序等级展开估计，如列（2）和（3）所示，主要研究结论依然稳健成立。最后，将因变量处理为二分量（*Growth\_B*），工资增长则为 1，否则为 0，进而替换使用 Probit 模型重新检验，结果如列（4）所示，主要研究结论依然稳健成立。

| 表 4 更换被解释变量和模型                                                |                     |                     |                     |                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 变量                                                            | (1)<br>更换因变量        | (2)<br>替换 OLogit 模型 | (3)<br>替换 OLogit 模型 | (4)<br>替换 Probit 模型 |
|                                                               | <i>Growth_S</i>     | <i>Growth_C</i>     | <i>Growth_S</i>     | <i>Growth_B</i>     |
| <i>Digital</i>                                                | 0.019***<br>(0.005) | 0.066***<br>(0.012) | 0.051***<br>(0.013) | 0.054***<br>(0.008) |
| 样本数                                                           | 24 125              | 24 125              | 24 125              | 24 125              |
| <i>Adjusted R</i> <sup>2</sup> / <i>Pseudo R</i> <sup>2</sup> | 0.062               | 0.036               | 0.034               | 0.083               |

（三）异质性分析

基于前文理论分析和研究假设，企业数字化深度对工资增长具有偏向技术和技能互补的异质性。尤其是在行业间的分工上，技术密集型产业可以较好地产生乘数效应和先发优势，高新技术企业或专精特新企业会更多地扩散普及数字技术，带动中高技能岗位的工资水平上升。<sup>①</sup> 为此，在研究设计中，参照已往文献对民营企业所属产业的划分方法<sup>②</sup>，设置了是否为“高新技术企业”和“战略性新兴产业”的题项。表 5 为分组回归的结果，列（1）和（2）显示，无论高新技术或非高新技术企业，数字化深度对员工工资增长均在 1% 的显著性水平上有促进作用，而高新技术企业的

① N. Lee, and S. Clarke. “Do Low-Skilled Workers Gain from High-Tech Employment Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain”. *Research Policy*, 2019, 48 (9): 103803.

② 毛宁、孙伟增、杨运杰等：《交通基础设施建设与企业数字化转型——以中国高速铁路为例的实证研究》，载《数量经济技术经济研究》，2022（10）。

效应更大。列（3）和（4）显示，无论战略性新兴产业或非战略性新兴产业，数字化深度对工资增长也均在1%的显著性水平上有促进作用，而战略性新兴产业的效应更大。

表 5 技术和技能互补的异质性分组检验

| 变量                             | (1)<br>高新技术         | (2)<br>非高新技术        | (3)<br>战略性新兴产业      | (4)<br>非战略性新兴产业     | (5)<br>技能升级         | (6)<br>未升级       | (7)<br>技能匹配         | (8)<br>未匹配       |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                                | <i>Growth_L</i>     |                     | <i>Growth_L</i>     |                     | <i>Growth_C</i>     |                  | <i>Growth_C</i>     |                  |
| <i>Digital</i>                 | 0.149***<br>(0.022) | 0.117***<br>(0.013) | 0.189***<br>(0.026) | 0.111***<br>(0.012) | 0.026***<br>(0.005) | 0.018<br>(0.023) | 0.034***<br>(0.011) | 0.016<br>(0.011) |
| 样本数                            | 5 012               | 14 464              | 3 817               | 15 542              | 21 924              | 1 170            | 6 390               | 5 718            |
| <i>Adjusted R</i> <sup>2</sup> | 0.271               | 0.164               | 0.241               | 0.191               | 0.069               | 0.092            | 0.066               | 0.071            |

同时，在企业分工上，数字化的深入会带来企业员工规模的增长，但技术扩散不均衡和工人技能不匹配，提高了技能溢价和专业人才的工资增长<sup>①</sup>，劳动分工的专业化报酬递增效应，倒逼企业对低技能用工升级，招用更多的高技能工人，进行人力资本结构调整。为此，实证分析中，通过调研企业招工行为中是否“倾向招聘低技能和非熟练工人”识别企业是否有技能升级趋势，通过企业招工中是否受“职业技能与企业需求不匹配”的影响，识别企业招工是否倾向技能匹配。表5的分组回归结果中，列（5）和（6）显示，有技能升级趋势的企业，数字化深度对企业内工资增长在1%的显著性水平上有促进作用，而没有技能升级趋势的企业则无显著的工资增长。列（7）和（8）显示，有技能匹配倾向的企业，其数字化深度对企业内工资增长在1%的显著性水平上有正向影响，而当前没有技能匹配倾向的企业，则未见显著的工资增长。

## 五、影响机制分析

### （一）中介效应分析

本文使用了似不相关回归法进行中介效应检验，表6汇报了数字化深度对企业工资增长的内在作用机制。数字化的深入加速了企业用工的转型升级，即增大了企业招收高技能人才的需求，推动企业转向效率更高的新用工形态，提升内部用工规模和预期扩张的信心等，由此促使企业进行人力资本升级，进而带来了工资增长。

中介因子（1）是招工竞争活力（*Vitality*），刻画了企业是否参与“同行业人才竞争”，以此在具有活力和有效供给的行业招工竞争中，进一步提高工资增长水平。中介因子（2）是企业灵活用工（*Flexibility*），刻画了企业是否使用“共享用工、劳务派遣、业务外包、非全日制用工和远程办公”等更为灵活的用工形态，以此加速提升生产效率和专业分工，进而使得工资增长。

在实证检验中，列（1）展示了第一阶段的结果，即数字化深度的增加，更易令企业参与同行业人才的竞争，列（2）的第二阶段结果显示，招工竞争活力作为中介因子在1%水平上显著为正，企业在市场的人才有效供给中，为吸纳行业人才进而为用工转型升级，加速了工资增长，中介效应检验结果显著。列（3）展示了第一阶段的结果，即数字化深度的增加，加快了企业灵活用工，在内部劳动力市场形成互补效应，列（4）的第二阶段结果显示，企业灵活用工作为中介因子变量在1%水平上显著为正，分工提升了专业化并提高了生产力，增强了组织效率，进而带来工资增长，中介效应检验结果显著。

① F. Fossen, and A. Sorgner. “New Digital Technologies and Heterogeneous Wage and Employment Dynamics in the United States: Evidence from Individual-Level Data”. *Technological Forecasting & Social Change*, 2022, 175: 121381.

| 表 6 数字化深度与工资增长的内在作用机制 |                    |                     |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 变量                    | (1)<br>因子          | (2)<br>因变量          | (3)<br>因子          | (4)<br>因变量          | (5)<br>因子           | (6)<br>因变量          | (7)<br>因子           | (8)<br>因变量          |
|                       | Vitality           | Growth_L            | Flexibility        | Growth_L            | Expansion           | Growth_C            | Expectation         | Growth_C            |
| Digital               | 0.010**<br>(0.004) | 0.142***<br>(0.014) | 0.009**<br>(0.003) | 0.142***<br>(0.011) | 0.020***<br>(0.004) | 0.017***<br>(0.005) | 0.030***<br>(0.003) | 0.018***<br>(0.005) |
| Vitality              |                    | 0.138***<br>(0.035) |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
| Flexibility           |                    |                     |                    | 0.103***<br>(0.022) |                     |                     |                     |                     |
| Expansion             |                    |                     |                    |                     |                     | 0.406***<br>(0.007) |                     |                     |
| Expectation           |                    |                     |                    |                     |                     |                     |                     | 0.238***<br>(0.012) |
| 样本数                   | 10 644             | 10 644              | 20 795             | 20 795              | 24 125              | 24 125              | 24 125              | 24 125              |
| 中介检验<br>P> Z          | 0.035              |                     | 0.014              |                     | 0.000               |                     | 0.000               |                     |

数字化的深入加速了企业内部劳动力市场升级和用工的战略转型，同时由于生产技术和资本强度上升，企业家会选择数字创新扩散的深度，平衡员工空岗弹性、扩大用工人员和预期规模。表 6 也汇报了数字化深度对企业内工资增长的作用机制，企业人员规模提升和预期扩张信心显著影响了企业的工资增长。

中介因子（3）是人员规模提升（*Expansion*），调查汇报了“与 2019 年同期相比，企业用工总量”的变化，主要与往年的企业用工规模进行比较；中介因子（4）是预期扩张信心（*Expectation*），调查汇报了“近期是否计划招用新员工”，主要刻画企业是否有用工扩张的规划和预期规模的增长。

在实证检验中，列（5）展示了第一阶段的结果，即数字化深度的增加，更易促进企业用工扩张，列（6）的第二阶段结果显示，人员规模提升作为中介因子在 1% 水平上显著为正，企业为吸纳用工人才促进转型升级，劳动分工的专业化报酬递增效应加速了企业内工资增长，中介效应检验结果显著。列（7）展示了第一阶段的结果，即数字化深度的增加，提升了企业用工扩张计划和预期信心，列（8）的第二阶段结果显示，预期扩张信心作为中介因子在 1% 水平上显著为正，企业用工扩张升级和预期信心上涨加速了企业内工资增长，中介效应检验结果显著。综上，企业数字化深度增加，通过内部劳动力市场升级和用工转型，带来了更高的工资增长，假设 2 得到了证实。

（二）调节效应分析

企业工资增长受到外部的技术进展和市场环境等因素影响，在数字化深入的过程中，高质量的区域数字生态可以提供要素禀赋的动态支持，赋能企业升级和给予平台支持，尤其处在有限资源和增长需求矛盾关系中的后发企业，可以更短的时间形成稳定增长，进而增强企业可持续发展的能力。

表 7 展示了区域层面上，数字生态禀赋的系列变量在企业数字化深度与工资增长关系中的调节效应。列（1）~（5）分别展示了数字基础水平、软件技术水平、数字安全水平、数字开放水平及行业数字水平的调节作用，这些变量与数字化深度的交互项对工资增长都呈现正向的促进效应，且其系数均在 1% 的显著性水平上显著。

| 表 7 数字化深度与数字生态禀赋的调节效应                  |                        |                        |                        |                        |                        |
|----------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 变量                                     | (1)<br><i>Growth_L</i> | (2)<br><i>Growth_L</i> | (3)<br><i>Growth_L</i> | (4)<br><i>Growth_L</i> | (5)<br><i>Growth_L</i> |
| <i>Infrastructure</i> × <i>Digital</i> | 0.002***<br>(0.000)    |                        |                        |                        |                        |

续前表

| 变量                               | (1)<br><i>Growth_L</i> | (2)<br><i>Growth_L</i> | (3)<br><i>Growth_L</i> | (4)<br><i>Growth_L</i> | (5)<br><i>Growth_L</i> |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <i>Infrastructure</i>            | 0.018***<br>(0.003)    |                        |                        |                        |                        |
| <i>Software</i> × <i>Digital</i> |                        | 0.044***<br>(0.009)    |                        |                        |                        |
| <i>Software</i>                  |                        | 0.327***<br>(0.052)    |                        |                        |                        |
| <i>Safety</i> × <i>Digital</i>   |                        |                        | 0.003***<br>(0.001)    |                        |                        |
| <i>Safety</i>                    |                        |                        | 0.013***<br>(0.003)    |                        |                        |
| <i>Openness</i> × <i>Digital</i> |                        |                        |                        | 0.002***<br>(0.000)    |                        |
| <i>Openness</i>                  |                        |                        |                        | 0.019***<br>(0.003)    |                        |
| <i>Industry</i> × <i>Digital</i> |                        |                        |                        |                        | 0.001***<br>(0.000)    |
| <i>Industry</i>                  |                        |                        |                        |                        | 0.078***<br>(0.009)    |
| <i>Digital</i>                   | 0.060***<br>(0.022)    | 0.108***<br>(0.014)    | 0.062***<br>(0.018)    | 0.078***<br>(0.018)    | 0.118***<br>(0.016)    |
| 样本数                              | 20 795                 | 20 795                 | 20 795                 | 20 795                 | 20 795                 |
| <i>Adjusted R</i> <sup>2</sup>   | 0.206                  | 0.206                  | 0.207                  | 0.206                  | 0.206                  |

由此也说明，高水平的数字生态禀赋为企业数字化深入和工资增长提供了支撑，尤其是加快了数字基础设施的应用、多种信息硬件技术和软件技术在实体运营中的融合迭代，数字平台的非拥挤性属性更便于企业聚合资源和赶超增长。同时，高质量的数字生态为企业数字化深入和工资增长提供了支撑，防止了创新过程中的垄断风险，缩小了数字技术鸿沟，也使得产业链和企业间可以更好地进行生产互惠，促进了合作分工和工资增长，推动了收入福祉的合理分配，进而实现包容性增长。综上，研究假设 3 得到了实证支持，数字生态禀赋在企业数字化深度和工资增长之间发挥了正向调节作用，即在高质量的数字生态禀赋下，企业数字化深入带来了更高的工资增长。

六、结论与启示

促进数字经济和实体经济深度融合是构建现代化产业体系的重要举措，加快建设数字中国，需要把高质量发展紧密贯穿于新型工业化全过程。随着数字化的不断深入，科技革新在促进企业生产效率和生产模式变革的同时，也在推进企业用工转型和人力资本升级。党的二十大报告已明确将“劳动报酬提高与劳动生产率提高同步”“居民收入增长和经济增长同步”作为主要目标，在高质量发展阶段中，推动整体收入普惠增长，促进共同富裕，对实现中国式现代化具有重要意义。中共中央、国务院印发的《数字中国建设整体布局规划》也指出，要夯实数字设施环境，强化数字人才支撑，优化数字治理生态。由此，如何防范破坏性创造对区域发展带来的不可持续问题，如何更好地进行合作分工与生产互惠，如何推动企业内部劳动力市场结构转型，亟需有效的研究关注和政策引导。

为此，本文使用 2020 年中国民营企业调查数据并结合区域数据，从企业内部的用工转型和外部数字生态赋能的新视角系统考察了企业数字化深度对工资增长的影响，研究发现，企业数字化深度的增加，形成了更高的工资增长，且有着偏向技术和技能互补的异质性。进一步通过中介分析检验了企业用工转型的升级路径，并发现企业数字化的深入，可以通过招工竞争活力、企业灵活用

工、人员规模提升和预期扩张信心等机制带来更高的工资增长。同时，数字生态禀赋在企业数字化深度和工资增长之间发挥正向调节作用，加速了企业数字化深入带来的工资增长。基于结论，本文得到如下政策启示：

第一，加快数字中国建设，以智能化培育新动能。构筑绿色智慧的数字生态禀赋，夯实数字化、迎接智能化，在破坏性创造过程中，搭建具有韧性和适应性的数字基础设施，提供公正的产业竞争环境和适宜的平台系统，以支持企业转型升级。这也需要协同数字政务和数字治理体系，进一步强化普惠型科技的支撑投入，切实关注企业端的真实需求，实现产业要素的连接与均衡分配。

第二，推动企业可持续发展的商业模式，以开放引导合作共赢。建立行业通用的智能技术标准和管理框架，提升设备使用的生命周期，善用阶段性的支持、补贴和融资政策助力企业转型升级，尤其关注先进和后发地区间的对接互补效应、传统和新兴产业间的融合溢出效应、龙头企业和专精特新企业带动的乘数效应，以此打破要素流动的垄断壁垒，增进公平的营商环境。

第三，管理者要弘扬企业家精神，以社会责任促进普惠发展。企业家需加深对数实融合的了解，识别适合企业发展的柔性战略和增长模式，优化企业用工的可持续性和人力资本结构配置，承担促进共同富裕的社会责任，引入现代管理制度应对智能技术带来的工资溢价，扩大雇主与人才的交流路径和议价空间，用活员工存量和再培训，加强新用工形式的社会保障。

第四，发展数字技能和数字素养培育体系，以高质量充分就业推动现代化产业体系建设。数字经济创造了新业态和新技能，为就业优先战略的落实提供了机遇，填补了新兴产业的人才缺口，政府、行业、学校、企业和劳动者需要多方协作，支持中低收入人群多渠道就业，完善技能要素分配制度，拓宽员工技能和岗位适配度，更好地促进数字中国与技能中国协同发展。

## Extent of Digitalization and the Growth of Wage: A Perspective Based on the Transformation of Workforce and Empowerment of Digitization

YU Xinguo<sup>1</sup>, HUANG Songqin<sup>2</sup>, LV Peng<sup>3</sup>

(1. Research Institute for Eco-civilization, Chinese Academy of Social Sciences; 2. School of Business, Anhui University;  
3. Institute of Digital China, University of Chinese Academy of Social Sciences)

**Abstract:** Based on the 2020 Survey of Chinese Private Enterprises and matched regional data, this article systematically analyzes the effects and mechanisms of the extent of the companies' digitalization on the growth of wage from the perspectives of the transformation of workforce and empowerment of digitization. The results show that more digitization leads to higher growth of wage, which are consistent with the heterogeneous effect of technology-skill complementarity. The mechanism analysis reveals that higher wage level could be developed from more digitization through industrial recruitment, corporate employment, and increasing employee number and earning expectation. The empowerment of digitalization has a positive moderating effect on the relationship between the extent of digitalization and the growth of wage; the growth of wage accompanies the increase of digitalization. The study supports more digitization in China and promoting new industrialization.

**Key words:** Extent of corporate digitalization; Wage growth; Directed technological change; Empowerment of digitization

(责任编辑 王伯英 责任校对 王伯英 张 静)