

# 服务业流水线化对收入不平等的影响

林晨, 廖逸涵

**[摘要]** 近年来,随着数字技术与服务业的深度融合,服务业首次呈现出大规模分工的特征,逐步实现了向流水线化模式的转变。服务业流水线化是指数字经济赋能服务业分工后,每个环节由专一服务单位负责,最终在数字化平台上渐次完成的服务生产方式。本文构建了一个包含服务业流水线化的任务模型,并基于技能结构视角探究了服务业流水线化对收入不平等的影响。结果发现,当流水线化程度提升时,服务业能够吸纳制造业中溢出的劳动力。相对于从事复杂工作的劳动力而言,从事简单工作的劳动力数量的增加和工资的提高,有助于改善全社会收入不平等的状况。实证分析表明,服务业流水线化通过分别影响不同技能层次劳动力群体内部的不平等程度,同时缩小高低技能劳动力之间的收入差距,改善了收入不平等。通过就业转移效应和收入偏向效应,服务业重塑了劳动力市场的供需关系,优化了收入分配格局。服务业流水线化的影响对于男性、流动人口和东部地区劳动力更为显著。本文为有效发挥服务业吸纳就业与减缓收入不平等的双重作用,以高质量充分就业推动全体人民共同富裕提供相应的政策启示。

**[关键词]** 服务业; 流水线化; 收入不平等; RIF回归

**[中图分类号]** F124 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2025)06-0005-19

## 一、引言

服务业是稳就业、保民生的重要领域,对于促进全体人民共同富裕至关重要。当前,数字技术与服务业深度融合,促进了商贸服务、交通运输、文旅、教育、医疗健康等领域的数字化转型,涌现出平台经济、零工经济、共享经济等众多新业态新模式。这些新兴业态和模式不仅提升了服务业生产率,还进一步加速了劳动力市场的重构进程。一方面,生活性服务业在数字技术的驱动下出现了大规模的分工现象,就业容量得以充分扩大。另一方面,服务业的就业结构也发生了变化。随着分工的逐渐细化,外卖骑手、带货主播、网约车司机等新就业形态逐渐成为劳动者增收的重要途径(许恒等,2024)。

基于这一背景,本文借鉴制造业中的流水线生产模式,使用“服务业流水线化”来阐释这一阶段的服务业转型进程。流水线化进程起源于制造业,是指将产品的生产过程分为多个环节,每个环节由专一生产单位负责,最终在装配流水线上渐次组装生成最终产品的生产方式。在互联网、大数

**[收稿日期]** 2024-12-11

**[基金项目]** 国家社会科学基金重大项目“超大规模市场优势与我国产业的全球竞争力研究”(批准号22&ZD092)。

**[作者简介]** 林晨,中国人民大学应用经济学院教授,博士生导师,经济学博士;廖逸涵,中国人民大学应用经济学院博士研究生。通讯作者:廖逸涵,电子邮箱:yhliao@ruc.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

据、人工智能等信息技术的助力下,服务业也出现了类似于制造业的流水线生产方式。相应地,服务业流水线化是指数字经济赋能服务业分工后,每个环节由专一服务单位负责,最终在数字化平台上渐次完成的服务生产方式。

早在20世纪70年代,布雷弗曼便在其著作《劳动与垄断资本》中提到了服务业流水线化过程:超级市场的出现将零售工作人员变成了类似工厂机械操作工那样的人,将形式最完整的分配线或工厂采为己用(Braverman, 1974)。近年来,流水线生产形式加速渗透至服务业,催生了学术界对数字化转型下服务业基本性质的理论重构。江小涓(2017)认为,数字赋能下的服务业具有三个显著特征:一是规模经济极为显著;二是范围经济极为显著;三是长尾经济极为显著。这一变革可能通过以下三种渠道实现:一是改变连接方式,从而实现连接范围的扩大和连接效率的提升(胡乐明和杨虎涛, 2022)。二是廉价复制与远距离传输,从而使得企业能够进一步扩大生产区域,增加全国市场份额,提升规模效应(Hsieh and Rossi-Hansberg, 2023)。三是赋能分工,进而推动生产性服务业中分布式生产的广泛应用,使生活性服务业中协作共享成为可能(江小涓和靳景, 2022)。本文认为,服务业流水线化能够同时体现以上三种渠道。其中,改变连接方式、廉价复制与远距离传输是服务业流水线化的基本前提,赋能分工是服务业流水线化的关键路径。

流水线化与去技能化密切相关。去技能化(Deskilling)是指在一个行业或经济体中,熟练劳动力被半熟练劳动力、非熟练劳动力和技术所替代的过程(Braverman, 1974)。古典政治经济学通常认为,技术的发展具有明显的去技能化偏向,机器的采用导致技能的分散与退化、社会所需工人总数的降低,以及资本所有者利润的增加(Allen, 2009)。之后的文献讨论了去技能化在理论与实证上的可能性。理论表明,去技能化对劳动力结构产生非对称性影响,在生产线的某一环节被破坏或拆除时,该环节的工人往往会被解雇(Nye, 2013)。实证研究证实,1850—1910年,熟练蓝领的比例下降了17个百分点,工人和普通劳动力的比例增加了7个百分点(Katz and Margo, 2014)。去技能化过程中职业或行业异质性与收入分配问题密切相关。一方面,资本替代劳动后,劳动收入份额将会下降,资本收入份额将会上升(Allen, 2009);另一方面,高低技能人群的收入差距会缩小。Ojala et al.(2016)的研究同样证实了这一观点,通过分析18世纪50年代到20世纪初航海业的技能溢价水平,发现去技能化导致高技能海员的工资溢价减小,从而降低了工资不平等程度。

作为数字技术在不同产业的具体呈现,服务业流水线化与制造业机器换人共同引发了劳动力市场组织模式与就业结构的系统性变革。随着信息技术革命的来临,制造业中掀起的机器换人浪潮引起了社会各界的关注。由于数字技术对劳动力的高度替代性(Frey and Osborne, 2017),数字技术的发展将导致技术性失业,降低劳动力需求,并引发劳动者工资性收入的下降(Acemoglu and Restrepo, 2018)。然而,数字技术还可能带来生产率的提升与工作岗位的创造,使得其对就业总量的影响并不确定(王永钦和董雯, 2023)。同时,由于数字技术对不同群体的影响不同,从而引发了工资极化(陈岑等, 2023)和不平等程度的变化(Acemoglu and Restrepo, 2022)。另外,服务业流水线化对劳动力市场也产生了深刻影响。在就业规模上,服务任务被细化成更加简单的环节,为劳动力特别是低技能劳动者和弱势群体提供就业机会(李力行和周广肃, 2022)。在技能匹配上,新创造的岗位通常只需要最基本的操作技能,同时低技能劳动者通过提高自身技能以适应新岗位和新职业(李帅娜, 2021)。在工资水平上,虽然简单工作通常工资较低,但是绩效工资等非固定工资制也可能提高新岗位的工资报酬(邢春冰和邱康权, 2024)。然而,尽管服务业在生产效率和组织形态上已取得显著进步,但关于其技术变革对劳动力市场影响的研究仍需进一步深入。因为服务业流水线化与制造业机器换人在影响对象与作用机制上存在差异,所以它们对劳动力市场的影响也不尽相同。

近年来,中国总体不平等程度呈现高位波动、略有下降的态势。全国居民人均可支配收入基尼系数从2008年的0.491波动下降至2023年的0.465,其中,基尼系数在2008—2015年稳步下降,在2016—2021年则波动徘徊。伴随着制造业企业数字化转型,自动化、智能化等偏向型技术进步会逐步扩大居民的收入差距(Acemoglu and Restrepo, 2022)。然而,实际数据表明,全社会的收入不平等程度非但没有上升,反而出现了波动下降的态势。因此,必然存在着一些关键因素缓解现实中的收入不平等问题。服务业作为目前就业人数最多的产业,对改善收入分配格局发挥着不可忽视的作用。特别是方兴未艾的流水线化转型过程,已然对劳动力市场产生了巨大的影响。为了解释全社会收入不平等程度的变化,亟须考虑服务业流水线化的具体影响。需要从理论和实证层面探讨的问题是:服务业流水线化加剧还是减缓收入不平等?服务业流水线化影响收入不平等的机制是什么?服务业流水线化对劳动力市场有哪些启示?

为了回答上述问题,本文首先构建了一个包含服务业流水线化的任务模型框架。利用该模型框架,求解出在服务业流水线化发生后,从事简单工作与从事复杂工作劳动力的相对数量与相对工资的变化。结果表明,由于流水线化使得复杂任务被分解为简单任务,从而导致简单任务的数量增加,引发简单劳动力的相对需求与相对工资的上升。然后,本文进一步在模型中纳入制造业的生产过程,发现服务业能够吸纳制造业中溢出的劳动力,从而在一定程度上遏制了自动化所导致的不平等程度加剧。同时,本文基于再中心化影响函数(Recentered Influence Functions, RIF)的无条件分位数回归模型,利用2014—2018年的中国劳动力动态调查(CLDS)数据,探究了服务业流水线化对不平等程度的影响及其作用机制。本文发现,得益于对不同群体的异质性影响,服务业流水线化能够减缓收入不平等。利用RIF分解方法,本文将不平等的变化区分为禀赋构成效应与工资结构效应,进而探究影响收入不平等的主要因素与劳动力供求的相对变化。

本文的边际贡献主要体现在以下几个方面:①在研究内容上,本文关注服务业流水线化对劳动力市场的影响。与自动化、智能化等技术进步(Acemoglu and Restrepo, 2022)不同,服务业流水线化对收入分布的影响与文献中技能偏向型技术进步的影响方向相反。同时,与以往文献中强调新工作创造的机制(Autor et al., 2024)不同,服务业流水线化的关键在于将复杂任务进行分解与替代,而非创造全新的岗位。本文对服务业流水线化进行定义、刻画与识别,为后续研究奠定了基础。②在研究视角上,现有研究大多集中在制造业与生产性服务业,简化或者忽略了生活性服务业流水线化带来的影响。相较而言,制造业与生产性服务业的专业化分工已经较为成熟,而生活性服务业的分工过程仍处于演化初期。本文从生活性服务业内部生产方式的视角,探讨分工方式对不同技能层次劳动力的影响,从而拓展了服务业转型升级的研究范式。③在研究方法上,现有关于服务业的研究主要侧重于理论层面的描述性分析,而关于服务业技术进步对收入不平等的量化研究十分缺乏。本文利用微观数据检验服务业流水线化对不平等程度的影响,聚焦服务业流水线化引发的就业转移与技能偏向机制,有助于深化对服务业转型过程中劳动力市场动态变化的理解。

余文结构安排如下:第二部分厘清服务业流水线化的典型事实;第三部分构建一个基于任务模型的理论框架;第四部分介绍本文使用的实证方法与数据来源;第五部分阐述实证分析结果;第六部分为结论与启示。

## 二、服务业流水线化的典型事实

流水线化是一种较为高级的分工组织形态,可以形象地表述为“在流水线上进行的分工”。流

流水线优化了各环节之间的连接与反馈过程, 节约了各环节间的连接时间, 降低了分工带来的交易成本。在阐述服务业流水线化的典型事实之前, 本文先描述一个制造业流水线化的典型案例——福特T型车(Ford Model T)。福特T型车是1908年福特汽车公司推出的第一种利用通用零部件进行大规模流水线生产的汽车。福特T型车的装配过程被拆解成84个不同的步骤, 每个人都专注于特定的一个环节, 汽车在一条流水线上便能高效完成组装。这个革命性的技术使汽车的装配时间从原先的12小时减少至90分钟, 而且每年各个环节的操作时间都会随着技术升级和熟练度增加而不断缩短。由此可见, 以福特T型车为代表的制造业流水线化历经了如下过程: 一是技术变革造成了分工; 二是企业内部的组织变革; 三是生产模式与生产效率的改变。

与汽车工业的流水线化相似, 服务业在平台经济、零工经济与共享经济快速发展的近十余年间也出现了流水线化现象。以餐饮业为例, 在流水线化之前, 餐饮业主要有两种服务方式: 一是顾客到餐厅吃饭; 二是电话订餐, 商家自送。不论哪种方式, 服务的经营主体或生产环节都只有少数几个。然而, 随着餐饮外卖行业的兴起, 上述流程演变成了顾客网上订餐、商家接单备餐、骑手配送、平台处理售后等多个步骤。外卖平台分配与追踪了所有环节, 这一流程变得更加标准与简单, 也能够为客户提供多种多样的选择。从传统零售到新零售, 从出租车到网约车, 从医院到互联网医疗, 无不体现着服务业分工前后的流程转变(如图1所示)。

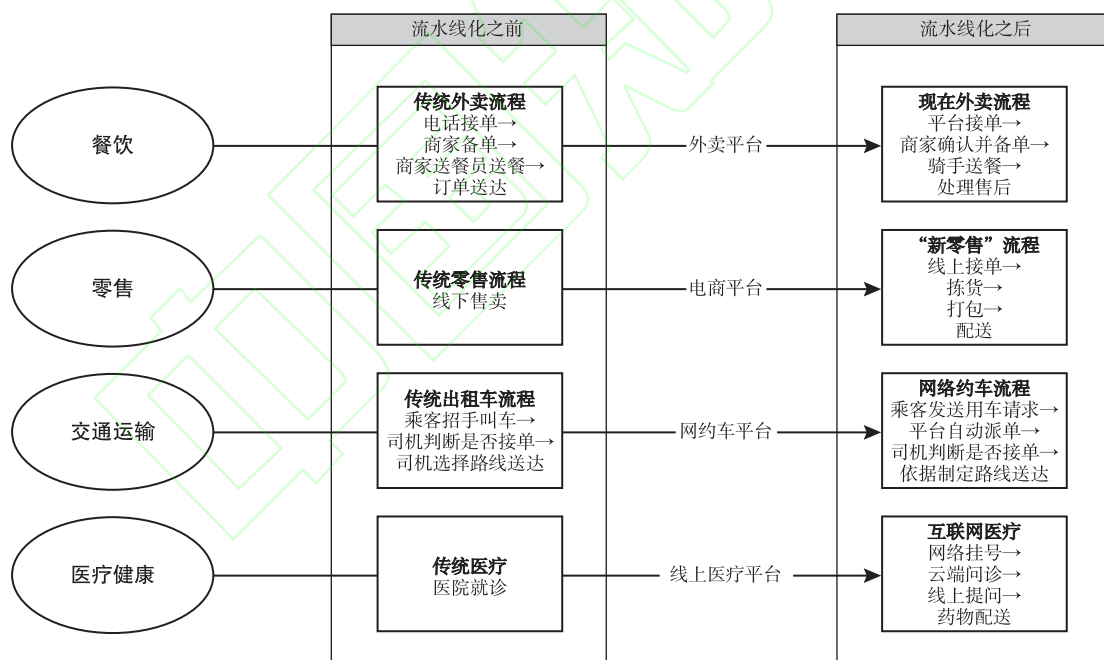


图1 流水线化前后服务流程的转变

服务业流水线化的显著特点是标准化、常规化、简单化。原先由一个人或少数几人完成的工作被分工成了多个标准环节, 每一个环节相继由相应的劳动者进行常规工作, 这一工作与分工之前相比更为简单。以餐饮业为例, 原先由商家进行的接单、备单、送餐服务, 现在则由平台、商家和外卖员共同完成。在零售业中, 消费者原先需亲自完成的到店提货环节, 现在也可以由平台与配送人员共同完成。这类转变, 一方面节约了消费者的时间成本, 提升了服务业的运转效率; 另一方面, 正是

由于工作日益标准化、常规化、简单化,劳动者在工作中自主决策的空间被不断压缩,对工作内容与强度的控制权也逐渐减弱。在服务业流水线化进程中,数字平台如同流水线上的传送带,发挥着整合环节、连接供需的关键职能,促使服务业劳动力市场呈现新的结构特征与运作机制。值得注意的是,如果没有服务业流水线化改造,部分劳动力可能将面临失业甚至退出劳动力市场的困境。因此,服务业新就业形态在缓解就业压力的同时,创造出一批能够提供基本收入的岗位,从而在一定程度上缓冲了由自动化与智能化发展加剧的收入不平等。<sup>①</sup>

### 三、理论模型分析

#### 1. 任务模型基本框架

参考 Acemoglu and Restrepo (2018, 2019) 的研究,本文构建了一个任务模型框架,<sup>②</sup>以探讨服务业流水线化对收入不平等的影响。与制造业相似,服务业中的生产要素也需要分配到不同的任务上,因此,任务模型框架同样适用于服务业。在此基础上,本文进一步区分从事简单工作的劳动力和从事复杂工作的劳动力,并在模型中引入流水线化程度这一变量,以更深入地分析服务业流水线化对收入不平等的影响。然而,服务业与制造业在许多方面存在显著差异。例如,服务业的生产效率通常不高 (Baumol, 1967)、劳动力较为密集 (Autor and Dorn, 2013)、标准化程度较低 (江小涓, 2008)。本文在模型中刻画这些特征,以反映服务业独特的生产结构和劳动市场特征。然而,尽管该模型能有效刻画服务业流水线化的影响,却难以全面涵盖服务业扩大开放与交易成本降低等重要变化,这为未来研究指明了拓展方向。

假设在一个服务业部门中,服务  $Y$  由一系列服务任务复合而成。不同的服务任务由指标  $i$  来刻画,其区间为  $[0, 1]$ 。在此框架下,总服务  $Y$  的供给采用常替代弹性 (CES) 形式,具体表达为:

$$Y = \left( \int_0^1 q(i) y(i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

其中,  $y(i)$  代表任务  $i$  的服务水平。  $\sigma \geq 0$  为各个服务任务之间的替代弹性。  $q(i)$  为任务  $i$  的服务质量,用于衡量任务的非标准化程度。服务质量包括客户满意度、定制化程度等多个因素,这些因素共同影响服务的整体价值。通过引入服务质量参数,可以明确区分个性化服务和标准化产品,从而突出服务业与制造业的差异性。

假设劳动力可以分为两类:一类是从事简单重复工作的劳动力,即简单劳动力;另一类是从事复杂灵活工作的劳动力,即复杂劳动力。<sup>③</sup>服务任务能够由这两类劳动力提供,假设两类劳动力的总量分别为  $L$  和  $H$ ,分配到任务  $i$  中的数量分别为  $l(i)$  和  $h(i)$ ,工资分别为  $W_L$  和  $W_H$ 。在模型中,本文省略了由资本所完成的服务任务,如研发平台、基础设施等。这是由于生活性服务业通常属于劳动密集型产业,能够对资本进行简化处理 (Jones and Liu, 2024)。值得指出的是,该模型能够较为简便地扩展至包含资本的情境,而且服务业流水线化对劳动力市场的影响结果在这一扩展下依然保持不变。

接下来,本文运用任务模型来描述服务业的流水线化过程。首先,将服务任务划分为流水线任

① 服务业劳动力市场的典型事实参见《中国工业经济》网站 (ciejournal.ajcass.com) 附件。

② 详细推导内容参见《中国工业经济》网站 (ciejournal.ajcass.com) 附件。

③ 这里所提到的“简单”与“复杂”并非绝对概念,而是根据职业专业化程度和工作任务的相对复杂性进行划分。以餐饮服务行业为例,外卖员被归类为简单劳动力,而厨师被归类为复杂劳动力。

务和非流水线任务。假设这两类任务的界限由流水线化阈值  $M$  确定, 任务指标小于或等于  $M$  的任务为流水线任务, 可以由简单劳动力完成; 任务指标大于  $M$  的任务则为非流水线任务, 需由复杂劳动力完成。因此, 任务指标  $i$  越大, 意味着复杂劳动力在该任务上更具比较优势。与制造业不同的是, 由于服务业中的流水线任务通常涉及人际互动或空间环境的即时变化, 所以这些任务上的劳动力暂时难以被资本所替代。其次, 在上述划分的基础上, 服务业流水线化可以定义为流水线化阈值  $M$  的增加。当  $M$  增加时, 更大范围的任务能够由简单劳动力来完成 (如图 2 所示)。在简单劳动力和复杂劳动力的生产率随时间变化较小的前提下,  $M$  增加意味着一些非流水线任务趋向于常规化、标准化和简单化, 这与前文对服务业流水线化的定义高度契合。

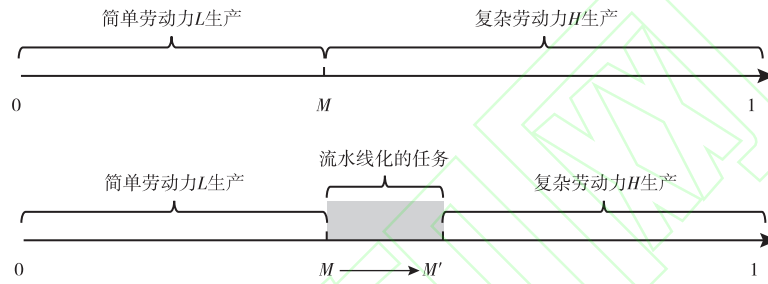


图 2 任务模型中的流水线化

服务任务  $i$  由以下线性方程给出:

$$y(i) = \begin{cases} A_L \gamma_L(i) l(i) + A_H \gamma_H(i) h(i), & \text{if } i \in [0, M] \\ A_H \gamma_H(i) h(i), & \text{if } i \in (M, 1] \end{cases} \quad (2)$$

其中,  $A_L, A_H$  分别为简单劳动力和复杂劳动力的要素增强型技术, 不随服务任务的变化而变化。 $\gamma_L(i), \gamma_H(i)$  分别为两类劳动力的生产率深化型技术, 随服务任务的变化而变化 (Acemoglu and Restrepo, 2022)。在不同类型的劳动力之间存在竞争关系的背景下, 生产者倾向于选择成本更低的劳动力来完成特定的服务任务。通过求解总服务与服务任务的利润最大化问题, 能够得到均衡时的总服务为:

$$Y(L, H) = \left[ \left( \int_0^M q(i)^\sigma \gamma_L(i)^{\sigma-1} di \right)^{\frac{1}{\sigma}} (A_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \left( \int_M^1 q(i)^\sigma \gamma_H(i)^{\sigma-1} di \right)^{\frac{1}{\sigma}} (A_H H)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (3)$$

在一般均衡框架下, 均衡时的总服务可表示为两类劳动力总量、要素增强型技术、生产率深化型技术、流水线化阈值以及服务任务间的替代弹性的复合函数。其中, 服务任务间的替代弹性对复合函数形态具有关键的作用。当替代弹性趋向于 1 时, 总服务供给函数会从任务偏向型函数退化为技能偏向型函数。

## 2. 服务业流水线化对收入不平等的影响

基于上述框架, 本文进一步探讨服务业流水线化对收入不平等的影响。首先, 依据式 (3) 的 CES 形式, 可以推导出:

$$s_L = \frac{\Gamma_L(M)^{\frac{1}{\sigma}} (A_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}}{\Gamma_L(M)^{\frac{1}{\sigma}} (A_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1 - \Gamma_L(M))^{\frac{1}{\sigma}} (A_H H)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}} \quad (4)$$

$$s_H = \frac{(1 - \Gamma_L(M))^{\frac{1}{\sigma}} (A_H H)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}}{\Gamma_L(M)^{\frac{1}{\sigma}} (A_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1 - \Gamma_L(M))^{\frac{1}{\sigma}} (A_H H)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}} \quad (5)$$

其中,  $s_L, s_H$  分别为简单劳动力、复杂劳动力的劳动份额。 $\Gamma_L(M)$  为简单劳动力的任务份额。当  $M$  增加时, 简单劳动力的任务份额  $\Gamma_L(M)$  相应增加, 这从侧面印证了  $M$  能够作为流水线化的阈值。此外, 尽管服务质量  $q(i)$  不影响  $M$  对份额的影响方向, 但其会影响  $M$  对任务份额的影响程度。理论上, 经过服务分工后, 产品越标准, 越容易进行流水线化, 进而  $M$  对任务份额的影响会更为显著。进一步地, 参照劳动份额的定义, 复杂劳动力和简单劳动力的收入差距可以表示为:

$$\frac{W_H}{W_L} = \frac{s_H H}{s_L L} = \left( \frac{1 - \Gamma_L(M)}{\Gamma_L(M)} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \left( \frac{A_H}{A_L} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \left( \frac{L}{H} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \quad (6)$$

这一劳动需求方程在后续分析中发挥了关键作用。根据式(6)可以得到  $\partial(W_H/W_L)/\partial\Gamma_L(M) < 0$ 。由前文可知  $\partial\Gamma_L(M)/\partial M > 0$ , 因此,  $\partial(W_H/W_L)/\partial M < 0$ 。这意味着, 当简单劳动力的相对需求上升时, 简单劳动力的份额会随之上升, 从而导致复杂劳动力与简单劳动力的工资收入之比下降。若进一步考虑劳动力供给的变化, 其工资方程假设为  $L/H = L^s(W_L/W_H)$ , 其中,  $L^s(\cdot)' \geq 0$ 。结合劳动力需求方程与供给方程, 可以得到:

$$\frac{W_H}{W_L} \left( L^s \left( \frac{W_L}{W_H} \right) \right)^{\frac{1}{\sigma}} = \left( \frac{1 - \Gamma_L(M)}{\Gamma_L(M)} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \left( \frac{A_H}{A_L} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \quad (7)$$

其中, 式(7)左侧与  $W_H/W_L$  呈正相关, 而式(7)右侧与  $M$  呈负相关。随着  $M$  增加, 复杂劳动力和简单劳动力之间的工资差距同样会缩小。这意味着, 在均衡状态下, 简单劳动力的数量相对复杂劳动力的数量将增加。在服务业流水线化的过程中, 复杂任务被分解为一系列简单任务, 从而促使服务业吸纳大量简单劳动力。随着简单劳动力需求的上升, 其相对工资也随之提高。因此, 由于  $M$  对劳动供给侧没有直接影响, 考虑劳动力供给的变化并不会改变相对工资的变化趋势。

最后, 探讨两类劳动力情况下的收入不平等。在本文的模型中, 仅有的两类劳动力数量分别为  $H$  和  $L$ , 工资分别为  $W_H$  和  $W_L$ , 并且假设  $W_H > W_L$ 。此时, 基尼系数可以简化为:

$$G = \frac{(W_H - W_L)LH}{(LW_L + HW_H)(L + H)} = \frac{(w - 1)r}{(w + r)(r + 1)} \quad (8)$$

其中,  $w$  为复杂劳动力与简单劳动力的工资之比  $W_H/W_L$ ;  $r$  为简单劳动力与复杂劳动力的数量之比  $L/H$ 。由式(8)可得, 基尼系数  $G$  随着  $w$  的增加而增加。当  $r > \sqrt{w}$  时, 即简单劳动力相对较多或复杂劳动力的工资溢价较低时, 基尼系数  $G$  随着  $r$  的增加而变小。这一前提条件在数据中得到了验证。<sup>①</sup> 此时, 当  $M$  增加时,  $W_H/W_L$  变小,  $L/H$  增加, 因而基尼系数  $G$  会相应变小。基于以上模型推导, 可以得到:

假说1: 当流水线化程度提升时, 简单劳动力相对于复杂劳动力的数量增加, 工资提高, 从而全社会收入不平等程度降低。

### 3. 服务业流水线化对制造业溢出劳动力的吸纳作用

经济体系是一个循环流动的结构, 各行业的产品通过生产网络紧密相连, 而且不同行业的生产要素也可以相互流动。由于上述模型仅仅关注服务行业, 因而不足以刻画整个劳动力市场的动态变化。尤其是近年来, 制造业经历的大规模自动化变革, 掀起了机器换人的浪潮, 对劳动力供需也

<sup>①</sup> 基于CLDS数据的测算结果显示,  $r$  为1.91, 高于  $\sqrt{w}$ 。更多证据参见雷钦礼和王阳(2017)。

产生了深远影响。于是, 本文对原有模型框架进行了扩展, 进一步考虑制造业的生产过程, 并在此基础上引入制造业与服务业之间的劳动力流动。具体而言, 本文假设制造业的产出  $Y^g$  由一系列任务产品组合而成, 其生产函数为:

$$Y^g = \left( \int_0^1 y^g(i)^{\frac{\mu-1}{\mu}} di \right)^{\frac{\mu}{\mu-1}} \quad (9)$$

其中,  $g$  代表制造业的变量或参数, 而作为区分, 与服务业相关的变量或参数均包含上标  $s$ 。  $\mu$  为各个生产任务之间的替代弹性。假设制造业的任务产品可由三类要素进行生产, 分别为资本  $K$ 、复杂劳动力  $H$ 、简单劳动力  $L$ 。任务在区间  $[0, 1]$  上连续分布, 其中, 任务指标  $i$  越大, 任务的复杂度越高, 从而越依赖于复杂劳动力进行生产。因此, 资本可以被视为禀赋最低的一类劳动。假设任务自动化阈值为  $R$ , 指标小于  $R$  的任务才能够实现自动化生产, 而指标大于  $R$  的任务无法进行自动化替代。与服务业类似, 设定制造业流水线的阈值为  $N$ , 只有指标小于  $N$  的任务才可以进行流水线生产。从劳动力种类看, 自动化过程替代的是原本由简单劳动力完成的任务。因此, 自动化将导致简单劳动力所占任务份额显著减少。基于这种设定, 任务  $i$  的生产方程为:

$$y^g(i) = \begin{cases} A_k \gamma_k(i) k(i) + A_L^g \gamma_L^g(i) l^g(i) + A_H^g \gamma_H^g(i) h^g(i), & \text{if } i \in [0, R] \\ A_L^g \gamma_L^g(i) l^g(i) + A_H^g \gamma_H^g(i) h^g(i), & \text{if } i \in (R, N] \\ A_H^g \gamma_H^g(i) h^g(i), & \text{if } i \in (N, 1] \end{cases} \quad (10)$$

式(10)中参数的定义与前文服务业相似。采用与前文相同的求解方法, 相对工资表达式为:

$$\frac{W_H}{W_L} = \left( \frac{\Gamma_H^g(R, N)}{1 - \Gamma_H^g(R, N) - \Gamma_K(R, N)} \right)^{\frac{1}{\mu}} \left( \frac{A_H^g}{A_L^g} \right)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \left( \frac{L^g}{H^g} \right)^{\frac{1}{\mu}} \quad (11)$$

假设两类劳动力可以在服务业与制造业中自由流动, 由劳动力市场出清可知, 服务业和制造业中的简单劳动力总和为固定值  $L$ , 复杂劳动力总和为固定值  $H$ 。结合两个行业的劳动需求方程, 可以得到:

$$B \left( \frac{1 - \Gamma_L(M)}{\Gamma_L(M)} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \left( \frac{\Gamma_H^g(R, N)}{1 - \Gamma_H^g(R, N) - \Gamma_K(R, N)} \right)^{\frac{1}{\mu}} = \left( \frac{1 - LS^s}{1 - HS^s} \right)^{\frac{1}{\mu}} \left( \frac{HS^s}{LS^s} \right)^{\frac{1}{\sigma}} \quad (12)$$

其中,  $B$  为不变的参数。  $LS^s = L^s/L$  为服务业中简单劳动力所占的份额。  $HS^s = H^s/H$  为服务业中复杂劳动力所占的份额。一方面, 等式左边随着  $M$  的增加而变小, 因而随着服务业流水线化的推进, 等式成立的必要条件为  $LS^s$  增加或  $HS^s$  变小。此时, 服务业中简单劳动力与复杂劳动力的数量之比也相应增加。另一方面, 等式左边随着  $R$  的增加而变小, 因而随着制造业自动化的进行, 服务业中简单劳动力与复杂劳动力的比值也会增加。这表明, 制造业自动化挤出的简单劳动力能够转移到服务业, 并被服务业流水线化带来的新增就业岗位所吸收。通过对式(11)进一步化简, 可以得到以下的劳动力供给关系:

$$\frac{W_H}{W_L} \sim \left( \frac{L}{H} \right)^{\frac{1}{\mu}} \left( \frac{1 - LS^s}{1 - HS^s} \right)^{\frac{1}{\mu}} \left( \frac{\Gamma_H^g(R, N)}{1 - \Gamma_H^g(R, N) - \Gamma_K(R, N)} \right)^{\frac{1}{\mu}} \quad (13)$$

由此可得, 上述劳动力数量变化会导致上式右侧第二项变小, 从而使相对工资产生下行压力; 制造业自动化会导致上式右侧第三项增加, 从而使相对工资产生上行压力。因此, 相对工资的最终变化方向并不确定, 其走势取决于一系列因素, 包括要素间替代弹性、服务业流水线化与制造业自动化的相对强度等。

对于基尼系数而言, 在纳入制造业生产之后, 服务业流水线化过程仍然能够降低基尼系数。然

而,由于相对工资的变化方向存在不确定性,整体基尼系数的波动也呈现出不确定性。这一现象与实际数据中基尼系数的变动趋势相符。具体而言,尽管服务业流水线化有助于缩小收入差距,但制造业自动化可能通过影响劳动力需求进一步发挥作用,从而为收入不平等提供更加复杂且真实的解释。基于上述推导,本文提出:

假说2:服务业能够吸纳制造业中溢出的劳动力,导致服务业简单劳动力占有所有简单劳动力的比例增加,或者服务业复杂劳动力占有所有复杂劳动力的比例降低,由此造成劳动力结构中简单劳动力占比的增加。

假说3:尽管服务业流水线化能够减缓收入不平等,但是由于制造业发生偏向型技术进步,全社会收入不平等程度并不一定得到改善,而是取决于一系列替代弹性以及服务业流水线化与制造业自动化的相对强度。

## 四、实证策略

### 1. 模型设定

本文使用RIF回归探究服务业流水线化对收入不平等的影响。RIF回归能够分析独立特征分布的微小变化如何影响各种分布统计量,从而解决了数据中单一的不平等指标无法进行实证检验的问题(Firpo et al., 2009; 徐莹和王娟, 2024)。<sup>①</sup>具体的回归方程如下:

$$RIF_i\{Income_{it}, v_{Income}\} = \beta_0 + \beta_1 ALD_{it} + \gamma_1 X_{it} + \gamma_2 C_{ct} + \nu_c + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

$$Income_{it} = \beta_0 + \beta_1 ALD_{it} + \gamma_1 X_{it} + \gamma_2 C_{ct} + \nu_c + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

其中, $i, c, t$ 分别代表个体、城市、年份。被解释变量 $RIF_i$ 是与收入及其统计量相关的函数。本文中的统计量包括基尼系数、广义熵指数、分位数与期望等。式(14)用于探讨服务业流水线化对群体内部不平等程度的影响。式(15)用于探讨群体之间的收入不平等。通过分组回归,可以比较流水线化对不同群体收入的影响。 $ALD_{it}$ 为服务业流水线化变量(Assembly-line's Degree)。 $X_{it}$ 为个体控制变量, $C_{ct}$ 为城市控制变量, $\nu_c$ 与 $\tau_t$ 分别表示城市与时间固定效应, $\varepsilon_{it}$ 表示随机误差项。在回归中将标准误差聚类到城市层面,以缓解异方差带来的影响。

为了探讨服务业流水线化对不同技能层次劳动力群体的影响,本文在式(14)、式(15)的基础上,进一步引入技能水平和流水线化程度的交乘项。其中,本文技能水平仅分为高技能(复杂)劳动力和低技能(简单)劳动力两类,于是交乘项系数表示高低技能群体之间流水线化对收入不平等影响的差值。如果加入交乘项后,原流水线化系数的绝对值变得更小或者不显著,且交乘项系数方向与流水线化系数相同且显著,说明服务业流水线化通过改变高低技能群体的组内或组间差距,进而影响全社会不平等水平。

### 2. 数据来源和变量说明<sup>②</sup>

本文的微观数据来自中山大学社会科学调查中心开展的“中国劳动力动态调查数据”(CLDS)。该数据库是以社区为追踪范围的、家庭每两年的追踪调查,职业分类清晰,而且包含对劳动力个体任务层面的度量。本文主要使用2014年、2016年、2018年个体劳动力层次的追踪数据,经过数据清

<sup>①</sup> RIF回归与RIF分解的补充说明参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

<sup>②</sup> 描述性统计结果与流水线化程度变量的可行性说明参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。感谢匿名评审专家对流水线化程度变量的可行性给予建设性意见。

洗得到 2014—2018 年包含个体特征、收入、任务特性的数据集。鉴于服务业之外的其他行业样本缺乏服务业流水线化的相关指标,除分析全社会基尼系数与跨行业劳动力流动外,仅保留服务业样本。对上述数据做如下处理:保留年龄在 15—64 岁之间的样本;剔除调查年度前一年无工作的样本;剔除部分数据明显异常或主要变量缺失的样本;将城市控制变量滞后一期,以缓解内生性问题;将价值变量各年按照 2010 年省份居民消费价格指数进行平减;对收入等容易受极端值影响的指标做上下 1% 缩尾处理。本文使用的宏观数据来自相关年份《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《城市建设统计年鉴》以及 EPS 数据平台等。

核心解释变量。本文从劳动力的视角出发,采用 CLDS 问卷中“在您的工作中,以下的事情在多大程度上是由自己来决定的”这个问题来表征流水线化程度 ALD。这一问题得到 3 个变量,分别衡量工作任务内容、工作进度安排、工作强度多大程度由他人决定。鉴于这 3 个变量均为序数变量,本文采用多分格主成分分析(Polychoric Principal Component Analysis)方法降维(Kolenikov and Angeles, 2009),避免了离散数据可能带来的相关系数低估问题。其中,第一主成分方差对总方差的贡献率为 91.22%。如果一项工作任务更多地由他人决定,即 ALD 越大,那么该工作任务就更加标准化、常规化、简单化,因而服务业流水线化程度更高。

控制变量。本文纳入的个体控制变量  $X_{it}$  包括:性别、婚否、户口类型、教育水平、年龄、工作经验、健康、政治面貌、是否流动等。参考宁光杰等(2023),以工作年数衡量工作经验,从问卷中“第一份工作开始年”“现职开始年份”“现职是否为第一份工作”得到。对于缺失数据,假设其在最高学历结束年份或者 16 岁时立即工作。因为服务业劳动力的平均教育水平较低(吴晓刚和李晓光, 2021),所以本文将高中及以上学历员工定义为高学历劳动力,初中及初中以下学历员工定义为低学历劳动力。本文分别使用这两种劳动力代指复杂劳动力和简单劳动力。城市控制变量  $C_{it}$  包括城市人均 GDP(对数)、人口(对数)、服务业规模(对数)、财政支出强度(财政支出占 GDP 比重)、就业结构(第二、三产业就业人数之比)、数字经济水平<sup>①</sup>等。

## 五、实证分析

### 1. 基准回归

本文的基准回归重点分析服务业流水线化对收入不平等的影响。回归结果如表 1 所示。其中,第(1)列展示了式(14)的回归结果,表明服务业流水线化程度能够降低基尼系数。服务业流水线化程度增加 1 个单位,基尼系数会降低 1.42%。第(2)列表明,加入交乘项后,服务业流水线化程度变量前的系数接近零且不显著。因此,服务业流水线化能够通过分别影响高低技能水平内部的不平等程度,从而影响全社会收入不平等。交乘项系数显著为负,表明相对于低技能劳动力群体,服务业流水线化程度使得高技能劳动力内部的基尼系数降低了 2.50%。第(3)列是式(15)的回归结果,表明服务业流水线化降低了居民收入水平。这一结果可能源于分工导致的劳动力技能单一化,也可能是由于职业转换的摩擦降低了技能匹配程度。第(4)列显示,加入交乘项后,服务业流水线化程度依然降低收入水平。交乘项系数显著为负,表明与低技能劳动力相比,服务业流水线化对高技能劳动力的工资影响更为显著。由于高技能劳动力的工资应高于低技能劳动力,因此,这一效应导致高低技能劳动力之间的收入差距缩小。这一结果验证了假说 1。综上所述,服务业流水线化能够同时影响高低技能劳动力群体内部的不平等程度,并缩小高低技能劳动力之间的收入差距,从而改善了收入不平等。

<sup>①</sup> 对于数字经济水平指标,主要参考赵涛等(2020)关于中国城市数字经济水平的测算框架。

表1 服务业流水线化对收入不平等的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	基尼系数	基尼系数	收入水平	收入水平
流水线化程度	-0.0062*** (-4.5610)	-0.0002 (-0.1285)	-1542.4530*** (-10.9103)	-1279.6605*** (-6.6913)
技能水平×流水线化程度		-0.0109*** (-4.9156)		-476.2298* (-1.9191)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
样本量	7851	7851	7851	7851
调整R <sup>2</sup>	0.0453	0.0478	0.2467	0.2469
RIF均值	0.4357	0.4357		

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%和1%的水平上显著；括号内为t值；标准误聚类到城市层面；RIF均值为目标统计量本身。以下各表同。

## 2. 机制分析

服务业流水线化会降低收入不平等程度。现有文献主要从教育机会、劳动就业、金融普惠等角度探究技术进步对不平等程度的影响(Cortes et al., 2017; 张勋等, 2019)。为验证服务业流水线化对收入不平等程度的影响渠道, 本文从就业转移、收入偏移和供需关系三个角度对服务业流水线化的影响进行分析。

(1) 服务业流水线化的就业转移效应。服务业流水线化会分解原先由劳动力独立完成的工作, 使得从事简单任务的雇佣工作变多。这里将雇员、雇主、自雇和务农四种工作类型视为被解释变量, 其他与基准回归相同, 回归结果如表2所示。结果表明, 服务业流水线化能够增加雇员的就业概率, 减少自雇与雇主的比例, 这一结果与历史上制造业流水线化的趋势类似(Katz and Margo, 2014)。这说明, 服务业流水线化可能导致低效自雇群体被市场淘汰, 从而使其向下流动至店员岗位或彻底退出行业, 抑或通过专业化升级成为受雇的专业服务者。此外, 自雇的群体也包含创业的群体, 因而服务业流水线化在一定程度上降低了创业的概率, 这与莫怡青和李力行(2022)的观点相符。关于交乘项的回归结果表明, 服务业流水线化程度降低了雇员的技能水平, 提高了自雇人员的技能水平。这说明, 流水线化拆解了服务业任务, 使得企业倾向于雇佣可以快速转换技能的低技能劳动者; 另外, 自雇群体为了对抗流水线的同质化竞争, 被迫向具有更高附加值的领域转移, 因而需要更高的技能水平。

表2 服务业流水线化引发工作类型变化

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	雇员	雇主	自雇	务农
流水线化程度	0.0696*** (25.5696)	-0.0076*** (-6.0513)	-0.0598*** (-19.7031)	-0.0003 (-0.9783)
技能水平×流水线化程度	-0.0328*** (-9.5468)	-0.0025 (-1.6028)	0.0330*** (9.7069)	0.0002 (0.4193)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
样本量	7851	7851	7851	7851
调整R <sup>2</sup>	0.4192	0.0548	0.3567	0.0530

服务业流水线化使得劳动力倾向于从事比较简单的任务。为了检验这一点, 本文使用 CLDS 问卷中“为掌握这份工作所需要的主要技能, 您花了多长时间”的结果来衡量一份工作的复杂程度。如果一份工作技能需要 3 个月以上才能掌握, 认为这份工作属于复杂工作, 反之则认为这份工作属于简单工作。表 3 第(1)、(2)列结果显示, 服务业流水线化会增加劳动力从事简单工作的概率。在加入交乘项后, 服务业流水线化程度的系数不再显著, 而交乘项的系数显著为正。这说明, 服务业流水线化提高了高技能人群从事简单工作的概率。因此, 劳动力向简单工作的转移是流水线化影响收入不平等的重要机制之一。

表 3 服务业流水线化对从事简单工作与复杂工作群体的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	从事简单工作	从事简单工作	简单劳动力占比	复杂劳动力占比
流水线化程度	0.0046** (2.1262)	0.0012 (0.3544)	0.0005 (1.4210)	-0.0004** (-2.8454)
技能水平×流水线化程度		0.0063* (1.7275)		
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
行业固定效应	否	否	是	是
样本量	7851	7851	7798	7851
调整 R <sup>2</sup>	0.0722	0.0725	0.5154	0.4578

注: 第(1)、(2)列的标准误差聚类到城市层面; 第(3)、(4)列的标准误差聚类到行业层面。因为劳动力占比是行业层面的变量, 所以除了城市、时间固定效应外, 第(3)、(4)列还控制了行业固定效应。

进一步探讨服务业流水线化对服务业中不同类型劳动力占比的影响。首先, 分别计算城市各行业中简单劳动力占城市简单劳动力总量的比例, 以及各行业中复杂劳动力占城市复杂劳动力总量的比例。其次, 将分析集中于服务业样本, 重点探讨服务行业中简单劳动或复杂劳动占比与流水线化程度之间的关系, 回归结果如表 3 第(3)、(4)列所示。结果表明, 服务业流水线化使复杂劳动的占比降低, 但对简单劳动的占比未产生显著增加的影响。这一现象可能源于简单劳动力数量持续增加, 从而导致服务业简单劳动力占比的变化并不显著。根据假说 2, 服务业流水线化应当促使服务业中简单劳动力在所有简单劳动力中的比例上升, 或者服务业中复杂劳动力在所有复杂劳动力中的比例下降。因此, 实证结果仅证实了后者的结论。

探讨劳动力的转移情况。根据前后两个时间段内劳动力从失业转移至服务业、从制造业转移至服务业的情况, 生成再就业与行业转移虚拟变量, 并使用 Probit 模型对该虚拟变量与流水线化程度进行回归。表 4 第(1)、(2)列的回归结果表明, 服务业流水线化提高了劳动力从失业转移至服务业的再就业水平, 且对低技能劳动力的影响更为显著。第(3)、(4)列的回归结果表明, 服务业流水线化对制造业劳动力向服务业的转移概率并不显著, 加入交乘项后结果也不显著。因此, 服务业流水线化对劳动力就业的影响主要体现在促进再就业方面, 而非直接吸纳制造业溢出的劳动力。这表明, 服务业流水线化对劳动力就业的影响主要体现在促进再就业方面。制造业劳动力向服务业的转移可能先经过失业状态, 随后再进入服务业。因此, 假说 2 中所提到的服务业吸收制造业溢出的劳动力, 主要是指服务业间接承接了因制造业技术进步而失业的劳动力。

表4 服务业流水线化对再就业与行业转移的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	再就业	再就业	行业转移	行业转移
流水线化程度	0.0516*** (2.7192)	0.0982*** (4.1723)	0.0221 (1.6435)	0.0233 (1.2208)
技能水平×流水线化程度		-0.0962*** (-2.7182)		-0.0026 (-0.0948)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
样本量	3228	3228	3653	3653
伪R <sup>2</sup>	0.1142	0.1244	0.1372	0.1372

(2)服务业流水线化对收入偏移效应的影响。从理论框架可知,服务业流水线化通常伴随着任务偏向型技术进步。因此,识别服务业流水线化影响的群体,对于深入理解其影响机制至关重要。文献中通常采用教育水平或收入水平衡量技能水平(Autor, 2019;王永钦和董雯, 2023)。前文已通过教育水平刻画了劳动复杂性,因而接下来本文将分析服务业流水线化对收入水平的偏向性影响。本文将RIF回归中的统计量替换为收入分位数,以分析流水线化对不同收入分位数的影响,结果如表5所示。可以看出,服务业流水线化对不同收入分位数的影响存在差异。随着分位数值增加,流水线化对收入水平的负向影响逐渐加剧。这表明,收入水平较高的个体所受到的收入冲击较大,因此,服务业流水线化有助于减缓收入不平等。此外,技能水平与流水线化程度的交乘项系数显示,服务业流水线化仅能提高25分位和50分位收入水平的技能溢价,而对其他分位数的技能溢价影响不显著。这一结果意味着,服务业流水线化相关岗位的收入主要集中在中等及中低水平,进而反映出对流水线群体进行岗位培训的重要性。

表5 服务业流水线化对不同分位数收入的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	10分位	25分位	50分位	75分位	90分位
流水线化程度	6.9811 (0.0449)	-371.4681** (-2.3595)	-993.5149*** (-5.5165)	-1869.9502*** (-5.6997)	-3614.5886*** (-4.8933)
技能水平×流水线化程度	11.9357 (0.0625)	319.1988* (1.7953)	476.5223** (2.2028)	-92.5052 (-0.2311)	-455.7729 (-0.4444)
控制变量	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是
样本量	7851	7851	7851	7851	7851
调整R <sup>2</sup>	0.0825	0.1780	0.2227	0.1810	0.0847

(3)不平等影响因素的RIF分解。为了进一步探讨服务业流水线化影响收入差距的具体因素,本文通过RIF分解方法,将总效应分为由个体特征差异造成的禀赋构成效应(Composition Effect)与

由回报率差异造成的工资结构效应(Wage Structure Effect),并且将两种效应分解到各个协变量。本文聚焦相邻调查年的收入不平等程度,旨在揭示其动态演化背后的核心驱动因素和内在作用机制。参考罗楚亮(2018),本文以基尼系数反映全社会收入不平等程度,以90分位与中位数的工资比、中位数与10分位的工资比分别表示收入分布高端不平等和收入分布低端不平等。分解结果如表6所示,可以发现:①总体而言,基尼系数随时间呈先上升后下降趋势,且上升幅度大于下降幅度。这一总体趋势的不确定性与假说3相符。2014—2016年,禀赋构成总效应导致收入基尼系数上升0.02个百分点,工资结构总效应导致基尼系数上升2.74个百分点;2016—2018年,禀赋构成总效应导致收入基尼系数上升0.34个百分点,工资结构总效应导致基尼系数下降0.36个百分点。这说明,导致收入不平等变化的主要原因是工资决定机制的改变。②从服务业流水线化的影响看,2014—2016年,服务业流水线化的正向影响主要来源于对收入分布高端不平等的禀赋构成效应,负向影响则来源于对收入分布低端不平等的禀赋构成效应,工资结构效应在这一时期相对较弱。2016—2018年,服务业流水线化的正向影响来源于对收入分布低端不平等的工资结构效应,负向影响则来源于对收入分布高端不平等的禀赋构成效应,工资结构效应在这一时期相对增强。以上结果表明:一方面,服务业流水线化的主要影响由缩小收入分布低端不平等逐步转向为缩小收入分布高端不平等;另一方面,工资结构是除了禀赋之外的不可解释部分,因而可以解释为价格效应。当现有劳动力技能储备与市场需求不匹配时,企业通常会提高工资以吸引所需人才,从而放大了价格效应(盛卫燕,2022)。因此,2016年之前,零工经济、共享经济等新经济处于快速发展阶段,供给尚能满足需求,服务业流水线化主要是通过增加劳动力就业岗位影响不平等程度。2016年之后,价格效应起到了主要作用,这说明相应岗位出现了劳动力短缺的状况,需要通过岗位技能培训增加相应的劳动力供给。

表6 不平等程度的RIF分解结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	基尼系数	Q90—Q50	Q50—Q10	基尼系数	Q90—Q50	Q50—Q10
	2014—2016			2016—2018		
流水线化禀赋构成	-0.0013	0.1132*	-0.1479*	0.0000	-0.0125	0.0399
流水线化工资结构	0.0004	-0.0406	0.0746	-0.0006	-0.0033	0.0569
禀赋构成总效应	0.0002	-0.1419	-0.0069	0.0034	0.0630*	0.0025
工资结构总效应	0.0274***	-0.0266	0.6855***	-0.0036	-0.3008***	0.3243
总变化	0.0276***	-0.1685	0.6786***	-0.0003	-0.2377***	0.3268

### 3. 异质性分析<sup>①</sup>

本文基准回归结果显示,服务业流水线化降低了基尼系数。该系数综合反映了性别、人口流动、区域等多维度的收入差距。值得注意的是,流水线化的影响可能不仅限于技能层次维度,而是同时作用于上述多个维度的不平等。为此,本文将这些维度作为分组变量展开分析,旨在揭示不同组别间存在的异质性,并从技能结构视角对不同维度的不平等现象作出解释。

(1)性别差异。不同性别在技能禀赋上存在天然差异,因而从事不同任务的效率也不尽相同。一方面,生活性服务业中的许多岗位属于简单重复型工作,男性在这类岗位中的占比较高。另一方

① 异质性分析结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

面,相较于制造业的体力工作,服务业流水线化提供的平台工作可能更加适合女性。而且,服务业弹性的工作时间也为女性提供了更多就业选择,使得她们能够在承担家务劳动和照料责任的同时灵活安排自身工作。因此,服务业流水线化可能对不同性别的收入产生差异化影响。回归结果表明,服务业流水线化降低了男性和女性群体内部的不平等水平。流水线化对基尼系数的影响由其对不同技能水平群体基尼系数的不同作用所导致,而且对男性群体内不平等影响比例更大。流水线化对男性工资的抑制作用也更大。由于男性平均工资较高,这一变化有助于缓解全社会收入不平等。

(2)人口流动差异。流动人口和非流动人口在就业偏好上存在差异。受户籍制度限制、社会网络缺乏等因素影响,流动人口更倾向于进入技能要求和准入门槛较低的行业。相比之下,非流动人口依靠其在家庭支持和社会关系方面的优势,更可能选择本地稳定性较高的就业岗位。相较而言,流动人口更有可能从事流水线服务工作。因此,流动人口在服务业转型过程中更倾向于标准化、常规化的岗位,受流水线化的影响也更大。结果表明,服务业流水线化通过影响不同技能水平劳动力群体内部的收入差距,降低了流动人口与非流动人口内部不平等程度;服务业流水线化降低了流动人口与非流动人口的收入水平,且对流动人口的影响更加显著。由此可见,服务业流水线化通过重塑技能结构和岗位分布,在一定程度上改变了流动与非流动人口之间的收入格局。

(3)区域差异。由于不同区域在经济发展水平、要素禀赋、劳动力结构等方面存在异质性,服务业流水线化对收入不平等的影响也呈现出区域差异。在基础设施更为完善、市场机制更加高效的地区,服务业流水线化更有助于资源的高效整合与服务供给的结构优化,进而提升服务质量与经济运行效率。同时,不同地区的劳动力供给结构也影响着服务业流水线化的发展路径,最终导致不同的成本结构与收入分配格局。本文根据样本所在地将其划分为东部、中部、西部和东北地区。<sup>①</sup>结果显示,服务业流水线化通过影响东部、中部和西部地区不同技能水平劳动力群体内部的收入不平等,降低了区域内的不平等水平。其中,服务业流水线化程度对东部地区收入不平等程度的影响最为显著。这一结果可能是由于东部地区的数字化基础设施更好,职业教育和岗位培训也更加普及,从而使得流水线化带来的影响能够迅速传导到收入分配。

#### 4. 内生性分析与稳健性检验<sup>②</sup>

本文所关注的问题是服务业流水线化与收入不平等的关系,但基准回归模型可能存在一定的内生性问题。一方面,收入不平等的影响因素复杂多样,本文所包含的控制变量可能不足以消除遗漏变量偏误;另一方面,收入不平等可能影响经济效率以及个体决策,从而带来潜在的因果倒置问题。对此,本文尝试通过使用工具变量方法来缓解内生性问题。参考黄群慧等(2019)研究数字经济的做法,将各城市1984年每百人固定电话数量作为工具变量。原因在于:一是早期的固定电话作为城市通信的基础设施,奠定了现代服务业(如外包平台和客户服务中心)发展的基础。服务业的流水线化离不开数字化平台的构建,而固定电话的普及为后来的生活性服务业提供了坚实的互联网基础,满足了相关性要求。二是历史上固定电话数量对当前移动通信的影响正在消失,并不直接决定居民的当期收入水平以及收入差距。三是历史邮局变量可能通过除服务业流水线化之外的间接机制影响收入,因而本文对可能的其他渠道进行逐一识别与控制。<sup>③</sup>于是,在控制经济水平、

<sup>①</sup> 由于海南省、西藏自治区和港澳台地区样本缺失,因此,不在此范围中。

<sup>②</sup> 内生性分析与稳健性检验的详细结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

<sup>③</sup> 控制其他渠道的详细说明参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

教育和数字经济等混杂因素后,历史固定电话变量可视为满足相关性与排他性约束。同时,考虑到本文使用了多期数据,这里采用调查期前一年的服务业 ICT 规模来刻画时间,<sup>①</sup>并将历史固定电话密度分别与服务业 ICT 规模交乘,构成最终回归使用的工具变量,结论依旧成立。

为了保证回归结果的稳健性与可靠性,本文开展了一系列稳健性检验:①替换变量衡量方式。采用熵值法对工作任务内容、工作进度安排以及工作强度由他人决定的程度三个指标重新聚合,以替换原来的解释变量;采用广义熵指数、阿特金森指数、分位数差距等指标衡量收入不平等程度,以替换原来的被解释变量。②控制同期政策的影响。本文考虑了能够同时影响服务业与不平等程度的两类政策:数字化政策与劳动力流动政策。在基准回归的基础上,进一步控制了上述城市层面的政策变量。③更换实证模型。本文将数据聚集到城市层面,采用城市层面基尼系数衡量收入不平等程度,城市平均 ALD 指标衡量服务业流水线化水平。以上检验表明,本文结论稳健。

## 六、结论与启示

在数字技术与服务业深度融合的过程中,如何理解服务业流水线化的重大转变对劳动力市场的影响是一个重要的现实问题。本文结合理论模型与实证分析,探讨了服务业流水线化对收入不平等的影响。理论模型表明,当服务业流水线化程度提升时,相对于从事复杂工作的劳动力而言,从事简单工作劳动力数量的增加和工资的提高会引致全社会收入不平等程度降低;服务业能够吸纳制造业中溢出的劳动力,进一步造成劳动力结构中简单劳动力占比的增加。实证结果表明,服务业流水线化减缓了收入不平等。从就业转移机制看,服务业流水线化提升了雇员在就业结构中的占比,同时减少了自雇者和雇主的比例;导致从事简单工作的劳动力比例上升,削弱了高技能劳动力在其群体内部的占比;促进了失业人口在服务业中的再就业。从收入偏向的角度看,收入水平较高的个体受到服务业流水线化的冲击较大,从而进一步缩小了收入差距。异质性分析表明,服务业流水线化对收入不平等的影响对于男性、流动人口和东部地区劳动力更加显著。这一结论在替换解释与被解释变量、控制同期政策、更换实证模型后仍显著。上述结论揭示了服务业在吸纳就业与改善收入不平等方面的关键作用,为推动高质量充分就业提供了新的理论视角与政策参考。综合上述研究发现,本文提出以下政策启示:

(1)促进平台经济合理有序发展,发挥服务业流水线化在减缓收入不平等方面的结构性功能。本文研究表明,尽管服务业流水线化在缩小不同技能层次劳动力之间的收入差距方面具有显著作用,但是劳动力的绝对收入水平依然受制于要素收入分配结构以及要素市场配置效率。因此,在做大经济总量的基础上,应注重合理分配经济成果,推动提高实现公平的效率,在高质量发展中扎实推进共同富裕。具体而言,一方面,应持续推进要素市场化改革,促进生产要素自主有序流动,提升劳动力在新兴产业与服务环节中的配置效率,着力提高劳动者的收入水平。另一方面,需要预防和制止平台经济领域垄断行为,创造更加公平、更有活力的市场环境。通过推动平台经济规范健康持续发展,逐步发挥服务业稳定就业和促进公平正义的双重作用。

(2)强化职业技能培训与公共就业服务,缓解短期技术性失业的问题。服务业流水线化虽带来了就业岗位的增加,但是对特定劳动群体尤其是传统的中高收入群体造成了较大冲击。为缓解这一现象,可面向重点群体开展多样化的公益性职业培训,帮助求职者快速适应新兴职业的技能需

<sup>①</sup> 使用服务业 ICT 增加值的对数衡量,数据来自蔡跃洲和牛新星(2021)。

求。同时,应充分运用数字化技术,提升公共就业服务的精准性。例如,通过大数据算法为失业人口构建技能画像,提高培训与就业岗位之间的匹配精准度。着力推动新职业的规范化建设,加快建设职业标准体系与能力评估体系,从制度层面为专业技术人员提供清晰的职业发展路径。通过财政补贴等激励机制,鼓励企业和第三方机构加强培训资源投入,提升劳动力在新岗位上的适应性与稳定性。加强职业培训信息的公开与宣传,实时推送岗位需求和培训资源,构建高效的信息对接机制,提升企业与劳动者之间的供需匹配效率。

(3)构建可包容灵活就业人员的法律法规和制度体系,夯实服务业流水线化的制度支撑。尽管服务业流水线化催生了大量新型灵活就业形态,如外卖骑手、带货主播和网约车司机等,但也带来了劳动关系模糊、社会保障覆盖不足等问题。因此,完善灵活就业的制度供给,是服务业在未来兼顾效率与公平的基本前提。一方面,推动分类建档、技能分级与职业通道建设,使新就业形态劳动者享有与传统就业类似的发展机会和晋升激励。同时,通过认可劳动力在同类岗位中的经验、绩效与能力积累,增强其职业认同感,减少因频繁更换岗位带来的收入波动。另一方面,推进法律法规的更新适配,将灵活就业人员的权益保障纳入法律保护框架。例如,监督用工平台履行社会责任,确保灵活就业人员在最低工资、工作时长以及职业伤害保障等方面的权益得到有效维护。在社会保障方面,引导灵活就业人员根据自身情况参与基本养老保险、基本医疗保险等,切实维护新就业形态劳动者的劳动保障权益。

#### 〔参考文献〕

- [1]蔡跃洲,牛新星.中国数字经济增加值规模测算及结构分析[J].中国社会科学,2021,(11):4-30.
- [2]陈岑,张彩云和周云波.信息技术、常规任务劳动力与工资极化[J].世界经济,2023,(1):95-120.
- [3]胡乐明,杨虎涛.产业发展战略选择的内在逻辑——一个连接演进的解析框架[J].经济研究,2022,(6):45-63.
- [4]黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J].中国工业经济,2019,(8):5-23.
- [5]江小涓.服务外包:合约形态变革及其理论蕴意——人力资本市场配置与劳务活动企业配置的统一[J].经济研究,2008,(7):4-10.
- [6]江小涓.高度联通社会中的资源重组与服务业增长[J].经济研究,2017,(3):4-17.
- [7]江小涓,靳景.数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数字孪生[J].管理世界,2022,(12):9-26.
- [8]雷钦礼,王阳.中国技能溢价、要素替代与效率水平变化的估计与分析[J].统计研究,2017,(10):29-41.
- [9]李力行,周广肃.平台经济下的劳动就业和收入分配:变化趋势与政策应对[J].国际经济评论,2022,(2):46-59.
- [10]李帅娜.数字化与服务业工资差距:推波助澜还是雪中送炭?——基于CFPS与行业匹配数据的分析[J].产业经济研究,2021,(6):1-14.
- [11]罗楚亮.城镇居民工资不等的变化:1995—2013年[J].世界经济,2018,(11):25-48.
- [12]莫怡青,李力行.零工经济对创业的影响——以外卖平台的兴起为例[J].管理世界,2022,(2):31-45.
- [13]宁光杰,崔慧敏,付伟豪.信息技术发展如何影响劳动力跨行业流动?——基于工作任务与技能类型的实证研究[J].管理世界,2023,(8):1-21.
- [14]盛卫燕.特定技能要素回报率变动与技能工资差距——基于职业任务测度法的动态分析[J].南开经济研究,2022,(6):104-125.
- [15]王永钦,董雯.人机之间:机器人兴起对中国劳动者收入的影响[J].世界经济,2023,(7):88-115.
- [16]吴晓刚,李晓光.中国城市劳动力市场中教育匹配的变迁趋势——基于年龄、时期和世代效应的动态分析[J].中国社会科学,2021,(2):102-122.

- [17] 邢春冰, 邱康权. 非正规就业与工资差距——来自劳动密集型企业员工调查的证据[J]. 经济研究, 2024, (3): 74-92.
- [18] 徐莹, 王娟. 数字普惠金融与农户收入差距: 加剧还是缓解[J]. 农业技术经济, 2024, (3): 52-62.
- [19] 许恒, 郁芸君, 张一林. 骑手的诞生: 数字平台、定向匹配与就业创造[J]. 中国工业经济, 2024, (4): 114-132.
- [20] 张勋, 万广华, 张佳佳, 何宗樾. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019, (8): 71-86.
- [21] 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[J]. 管理世界, 2020, (10): 65-76.
- [22] Acemoglu, D., and P. Restrepo. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment[J]. *American Economic Review*, 2018, 108(6): 1488-1542.
- [23] Acemoglu, D., and P. Restrepo. Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2): 3-30.
- [24] Acemoglu, D., and P. Restrepo. Tasks, Automation, and the Rise in US Wage Inequality[J]. *Econometrica*, 2022, 90(5): 1973-2016.
- [25] Allen, R. C. Engels' Pause: Technical Change, Capital Accumulation, and Inequality in the British Industrial Revolution[J]. *Explorations in Economic History*, 2009, 46(4): 418-435.
- [26] Autor, D. H. Work of the Past, Work of the Future[J]. *AEA Papers and Proceedings*, 2019, 109: 1-32.
- [27] Autor, D. H., and D. Dorn. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market[J]. *American Economic Review*, 2013, 103(5): 1553-1597.
- [28] Autor, D., C. Chin, A. Salomons, and B. Seegmiller. New Frontiers: The Origins and Content of New Work, 1940—2018[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2024, 139(3): 1399-1465.
- [29] Baumol, W. J. Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis [J]. *American Economic Review*, 1967, 57(3): 415-426.
- [30] Braverman, H. *Labor and Monopoly Capital*[M]. New York: Monthly Review Press, 1974.
- [31] Cortes, G. M., N. Jaimovich, and H. E. Siu. Disappearing Routine Jobs: Who, How, and Why [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2017, 91: 69-87.
- [32] Firpo, S., N. M. Fortin, and T. Lemieux. Unconditional Quantile Regressions[J]. *Econometrica*, 2009, 77(3): 953-973.
- [33] Frey, C. B., and M. A. Osborne. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, 114: 254-280.
- [34] Hsieh, C. T., and E. Rossi-Hansberg. The Industrial Revolution in Services [J]. *Journal of Political Economy* *Macroeconomics*, 2023, 1(1): 3-42.
- [35] Jones, B. F., and X. Liu. A Framework for Economic Growth with Capital-Embodied Technical Change [J]. *American Economic Review*, 2024, 114(5): 1448-1487.
- [36] Katz, L. F., and R. A. Margo. Technical Change and the Relative Demand for Skilled Labor: The United States in Historical Perspective [A]. Boustan L. P., C. Frydman, and R. A. Margo. *Human Capital in History: The American Record* [C]. Chicago: The University of Chicago Press, 2014.
- [37] Kolenikov, S., and G. Angeles. Socioeconomic Status Measurement with Discrete Proxy Variables: Is Principal Component Analysis a Reliable Answer [J]. *Review of Income and Wealth*, 2009, 55(1): 128-165.
- [38] Nye, D. E. *America's Assembly Line* [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2013.
- [39] Ojala, J., J. Pehkonen, and J. Eloranta. Deskillling and Decline in Skill Premium during the Age of Sail: Swedish and Finnish Seamen, 1751—1913 [J]. *Explorations in Economic History*, 2016, 61: 85-94.

## The Impact of Assembly-line Production in the Service Sector on Income Inequality

LIN Chen, LIAO Yi-han

(School of Applied Economics, Renmin University of China)

**Abstract:** The service sector has shown the characteristics of large-scale division of labor for the first time due to the deep integration of digital technology and the service sector, gradually shifting towards assembly-line production. In the service sector, assembly-line production refers to a method of producing services where each stage is undertaken by a specialized unit and completed successively on a digital platform. This method becomes possible due to greater task specialization within the service sector facilitated by the digital economy. During this period, China's overall level of inequality remained high but showed a slight downward trend. As the sector with the largest workforce, the service industry plays a crucial role in reshaping the labor market and improving income distribution. Therefore, it is imperative to investigate the relationship between assembly-line production in the service sector and income inequality.

This paper first constructs a task-based model that incorporates assembly-line production in the service sector. Within this framework, the model derives changes in the relative quantity and relative wages of workers engaged in simple versus complex tasks following the emergence of assembly-line production in the service sector, thereby illustrating the evolution of income disparities between the two types of labor. After extending the model to include the manufacturing sector, the analysis focuses on the absorptive capacity of the service sector for surplus labor released from manufacturing. Empirically, this paper employs an unconditional quantile regression model based on the recentered influence function (RIF) to investigate the magnitude and mechanisms of the impact of service-sector assembly-line production on income inequality, using data from the China Labor-force Dynamics Survey (CLDS) from 2014 to 2018.

According to the theoretical analysis, as the degree of assembly-line production increases, the service sector can absorb more surplus labor released from manufacturing. Moreover, the number and wages of workers performing simple tasks increase compared to those engaged in complex tasks, leading to a reduction in overall income inequality. Empirical results further show that assembly-line production significantly improves income distribution by reducing within-group inequality across different skill levels and narrowing the wage gap between high- and low-skilled workers. Through employment reallocation effects and income bias effects, the service sector reshapes the supply and demand dynamics of the labor market, thereby contributing to a more equitable income distribution. The impact of assembly-line production in the service sector is particularly pronounced among male workers, migrant populations, and residents in the eastern region.

This paper makes several important contributions. First, in terms of research content, it is the first to examine the impact of assembly-line production in the service sector on the labor market. By defining, characterizing, and identifying assembly-line production from the perspective of task specialization, this paper establishes a foundation for future theoretical and empirical research. Second, in terms of research perspective, existing literature largely focuses on manufacturing and producer services and tends to oversimplify or overlook the assembly-line transformation in consumer services. By examining production processes within consumer services, this paper broadens the analytical framework for understanding the transformation and upgrading of the service sector. Third, in terms of methodology, prior studies on the service sector have primarily relied on theoretical or descriptive analyses, and there is a notable lack of quantitative research on the distributional consequences of technological progress in services. This paper contributes to a deeper understanding of labor market dynamics amid the transformation of the service sector by employing micro-level data to evaluate the impact of assembly-line production on income inequality.

**Keywords:** service sector; assembly-line production; income inequality; RIF regression

**JEL Classification:** J24 J31 L80

[责任编辑:崔志新]