

[劳动经济研究]

闲暇膨胀与零工经济：自动化何以驱动就业净增^{*}聂贤波¹，魏翔^{2,3}，顾慧茹⁴

(1. 凯福投资集团有限公司，重庆 401120;

2. 中国社会科学院大学 商学院，北京 102488;

3. 中国社会科学院 财经战略研究院，北京 100006;

4. 北京第二外国语学院 旅游科学学院，北京 100024)

【摘要】自动化既会带来失业威胁也能创造出新岗位，但是关于上述两种作用的净效应问题，即自动化是否能带来就业净增，在研究界仍然存在广泛争议。通过建立技术与闲暇同时内生的任务型生产函数模型，本研究证明了闲暇膨胀和工作弹性增强是自动化技术得以产生就业净增的一条可行路径。研究基于中国地区经济数据的计量检验，深化了自动化就业效应的内部分析，即对自动化创造就业的内在过程做了结构性拓展，识别出自动化创造净增就业的一条可行路径：自动化发展→劳动生产率提高→闲暇膨胀→技术型零工经济就业→就业净增。研究建议：应积极推进新业态就业的综合配套保障，提高技术型群体零工经济就业的能力；大力加强相关制度体制保障，支持基于新技术的“副业创新”；多方鼓励产业交叉，加大自动化就业与消费升级相结合的力度和深度。

【关键词】自动化；就业净增；生产率；闲暇膨胀；工作弹性

【中图分类号】F241.32 【文献标识码】A 【文章编号】1673-2375(2023)05-0109-16

一、引言

关于自动化对就业的影响，学界的基本共识是自动化技术会带来“就业毁灭”和“就业创造”双重作用，给就业增长带来不确定性^{[1][9]}。但是，关于自动化技术如何带来就业的净增长这个问题，仍存在广泛的争议。

先行研究通常认为自动化会增加高技能人才就业，在制造业造成的失业可由服务业吸纳^[2-3]。在西方国家的发展历史上确实有很多行业在推行自动化后出现了就业非但没有下降反而增长的现象^{[4]589-626[5]}，这表现为自动化在减少一些行业的就业时，也会增加另一些行业的就业^[6-8]。究其原因，一种理论解释是，行业对自动化的需求弹性不同使自动化对不同行业就业的影响存在异质性^{[4]589-626}。也就是说，在竞争激烈的市场中，当自动化因减少劳动力要素投入而降低产品价格时，

* 【收稿日期】2023-05-30

【基金项目】本文系国家社会科学基金项目“自动化浪潮下零工经济的薪酬特性及其就业效应研究”（项目编号：20BJY056）的阶段性研究成果。

【作者简介】聂贤波（1982—），男，四川达州人，工学硕士，凯福投资集团有限公司高级研究员，研究方向为现代服务业经济、人力资本与经济增长；魏翔（1972—），男，江苏江阴人，经济学博士，中国社会科学院大学商学院教授、博士生导师，中国社会科学院财经战略研究院研究员，研究方向为闲暇配置与新人力资本、休闲经济与服务经济学；顾慧茹（1999—），女，安徽宿州人，北京第二外国语学院旅游科学学院硕士研究生，研究方向为现代接待业投资与管理。

如果需求对价格具有足够高的弹性,那么随着产品价格的降低,产品需求将迅速增长,促使整个劳动供给曲线右移,此时即使单位劳动力数量下降,行业整体的就业水平仍会上升。另一种理论解释是,自动化可以通过创造新任务补偿劳动力被替代的“创造性毁灭”^{[9]1488-1542}。自动化代替了之前的工人进行任务性生产,同时也降低了用人成本,于是那些比机器具有比较优势的、依靠高技能工人的新任务被创造出来,此时使用人工就比使用机器变得更为有利,这些新兴劳动供给有可能抵消之前被自动化“毁灭”的(低技能)工人就业量^{[10]3}。综上,由于自动化内生于行业需求,因此将行业异质性作为解释基础缺乏普适性。于是前一种解释尚未取得普遍共识,而后一种解释由于建立了从静态模型到动态模型的理论框架,得到了学术界较为普遍的认同^{[11]51-70}。该解释基于“任务技能型生产函数模型”,打开了传统生产函数的“黑箱”^{[9]1488-1542}。它的基本逻辑是:自动化提高生产率—机器替代人力—劳动供给下降—人力变得稀缺—人工比机器具有比较优势的新职业被大量创造出来^{[10]3}。然而,我国的就业现实对上述理论的支持明显不足。我国存在大量受教育程度较低的农村劳动力,并且民营经济部门的投资增长乏力,加剧了自动化的就业挤出效应^{[12]68}。与此同时,自动化对中国制造业的岗位替代率已达19.6%,至少挤出了200万个制造业岗位^{[1]201-202}。相关研究预测,未来中国77%的就业岗位将面临被智能机器替代的风险^[13]。此外,自动化还可能降低工人劳动报酬在收入中的占比^[4]。如果自动化对劳动力的实际工资和就业量都产生不利影响,就会抬高长期失业率。事实上,在2007年之后的自动化高速增长时期,中国的结构性失业和摩擦性失业也相应增加了^{[12]72}。理论和现实的矛盾为我们展现出一幅纵横交错的图景。一方面,自动化浪潮席卷中国,正在剧烈地改变国民就业的版图。中国工业机器人的存量年均增长38%,自动化设备产出销量超过全球市场的30%^[15],已成为世界上最大的机器人用户国^{[16]71-88}。预计到2030年,中国GDP增长的26%将来自自动化产业^[17]。另一方面,自动化对中国就业的冲击从未停止过,机器正在替代更多的人工任务和人工岗位,“创造性毁灭”在短期内总是带来失业大潮^[18-20]。

由上可知,尽管自动化确实能带来新岗位和新就业,但考虑到同时存在“创造性毁灭”效应,一个颇为重要的问题是,自动化在什么情况下可以带来就业的净增?而本研究的核心目的则为解释该问题提供一条新的可行路径(如图1粗线所示):自动化在提高全行业劳动生产率的同时释放出更多的闲暇时间^{[21][22]2426-2457},即“闲暇膨胀”,从而扩充个体进行“工作—闲暇”选择的范围^{[23]969-1006[24]},即“工作弹性增加”。具体而言,闲暇膨胀战略性地提高了岗位的工作弹性,有效弥合了每月或每周的需求波动,增强整个生产过程的要素替代程度^[25],并且助长了“闲暇导向价值观”,使人们更乐于选择自由机动的职业^[26]。总之,自动化技术使就业更加灵活、高效,得以覆盖“创造性毁灭”效应,进而带来就业净增。这呼应了Bessen的观察:自动化的就业提升作用很可能主要体现在对工作属性的重新审视上^{[4]589-626}。

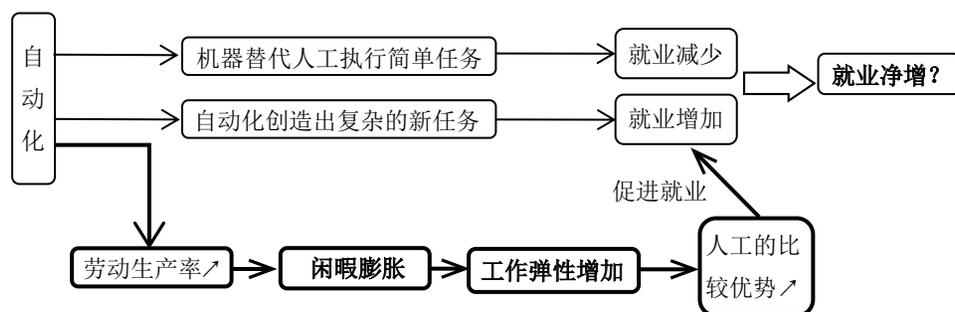


图1 自动化净增就业的逻辑框架

现有研究较少关注自动化技术带来的闲暇膨胀效应,可能对自动化创造高弹性、高效率、高灵活度工作岗位的能力有所低估。本研究通过构建任务技能型生产函数将自动化带来的闲暇膨胀

和工作弹性内生, 以证实自动化的闲暇膨胀效应及其带来就业净增的可行性。本研究的边际贡献在于识别出一条自动化技术创造净增就业的可行路径: 自动化技术能对效率载体(闲暇时间)和生产模式(工作弹性)产生积极影响, 扩大零工就业规模, 提升自动化创造新任务的功效, 实现就业净增。本研究扩充了自动化就业研究的视角, 从技术配置—时间配置的维度对已有研究进行了一定程度的延伸。

二、理论模型

为进一步深入研究自动化对就业的影响, 一些经济学家摒弃了传统的“黑箱”生产函数模型, 放宽了资本和不同类型劳动力之间互补性或替代性的假设^{[11]51-70}。打开生产函数“黑箱”的关键, 是认识到总产出不是直接由要素投入形成的, 而是由机器或人工通过使用投入要素执行一系列生产任务最终形成的^{[9]1488-1542}。为此, 生产函数被建模为任务技能型生产函数。本研究基于任务技能型生产函数, 纳入“闲暇膨胀”和“工作弹性”, 以诠释自动化对劳动供给的影响, 揭示自动化浪潮下新兴劳动供给的就业创造路径。

具体来说, 令任务 i 所带来的产出 $y(i)$ 在不变替代弹性 $\sigma \in (0, \infty)$ 下加总成“总产出 Y ”, 则有:

$$Y = \bar{A} \left(\int_{N-1}^N y(i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

其中, \bar{A} 代表外生的技术进步率, N 是任务的种类数。

任务 i 有简单任务和复杂任务之分。前者指标准化程度高、操作相对简单, 机器的比较优势高、便于自动化的任务。而后者则相反, 是人工的比较优势高、适合人工执行的任务。任务集 $I \in [N-1, N]$, 是简单任务和复杂任务的“分界线”(见图 2)。图 2 显示, 在执行简单任务 ($N-1$) 时, 机器具有更高的生产率, 适合自动化生产。随着任务的复杂程度提高, 人工的比较优势上升, 此时原有的简单任务会创造出新的任务 N 。一旦在 N 处创建了一个新任务, 它将立即被使用, 并替换位于 ($N-1$) 处的简单任务。 N 的增加意味着新任务的增加, 也意味着自动化创造出适合人工生产(人工更具比较优势)的新任务后劳动生产率的提高^[27]。自动化创造出的新任务适合进行人工生产, 这种人工生产和传统上执行简单任务的劳动密集型人工生产截然不同, 它是基于自动化技术的复杂化人工生产。

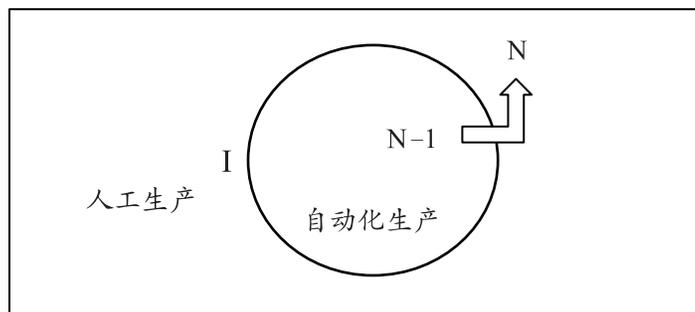


图 2 “自动化生产 I”和“人工生产 N”的范畴示意图

根据以上阐述, 可得到如下界定: I 代表自动化技术的程度或可行集, N 代表人工技术的程度或可行集。由此可分别得到自动化生产和人工生产的生产函数:

$i \leq I$ 时, 任务产出 $y(i)$ 在外生技术上进行自动化生产, 生产函数为:

$$y(i) = \bar{A}(\zeta) [k(i) + \gamma(i)l(i)]^\xi \quad (2)$$

$i > I$ 时, 任务产出 $y(i)$ 在外生技术 \bar{A} 上进行新的人工生产, 生产函数为:

$$y(i) = \bar{A}(\zeta) [\gamma(i)l(i)]^\zeta \quad (3)$$

其中, $k(i)$ 为资本要素, $l(i)$ 是劳动力要素。投入要素对任务产出的产出弹性 $\zeta \in (0,1)$ 。 $\gamma(i)$ 是任务中劳动力 $l(i)$ 的劳动生产率。因为自动化技术可以“机器换人”, 于是在自动化生产过程中资本 $k(i)$ 和劳动力 $l(i)$ 具有完全替代性, 其替代弹性为 ∞ 。按照 Acemoglu 和 Restrepo 的处理, 外生技术 \bar{A} 是产出弹性 ζ 的函数^{[9]1488-1542}。

值得注意的是, 当自动化替代人工并同时有一部分现有的简单任务升级为复杂的新任务时, 新任务可被视为原任务的更高生产力版本^{[9]1488-1542}。也就是说, 在那些自动化创造出的更复杂、人工更具比较优势的新任务中, 人工的劳动生产率要高于机器的劳动生产率, 即 $\gamma(N) > \gamma(I)$ (环境1)。同时, 自动化能提高整个社会的劳动生产率, 即 $\frac{d\gamma}{dl} > 0$ 。而随着全社会劳动生产率的提高, 更多的社会平均闲暇时间被释放出来, 闲暇出现膨胀^{[23]969-1006}。上述进程可被总结为进程1。

进程1 (闲暇膨胀): 自动化推高劳动生产率并随劳动生产率的提高释放出更多的闲暇时间。

闲暇膨胀将提高生产岗位的工作弹性, 扩大劳动者进行“工作—闲暇”选择的弹性范围^{[22]2426-2457[23]969-1006}。工作弹性的提高意味着(1)式中“任务技能型生产函数”的时间可分性增强了, 从而任务投入的相互替代性也会增强。

全社会劳动生产率的提高必然提高全社会的闲暇时间水平^{[22]2426-2457[23]969-1006}, 即有:

$$\frac{dz}{d\gamma} > 0 \quad (4)$$

闲暇膨胀即闲暇时间 z 的增长对净劳动供给的传导性影响如下:

$$\frac{\partial \Delta L^S}{\partial z} = (\sigma - 1) \frac{1}{\xi} \left(\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{\bar{A}} Y^* \right)^{\frac{1}{\xi}-1} \frac{\bar{A}^{\sigma-2}}{\bar{A}} Y^* \left(\frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(N)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} - \frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(I)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} \right) + \left(\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{\bar{A}} Y^* \right)^{\frac{1}{\xi}} \left\{ \frac{\sigma \sigma'_z}{\xi^2} W^{-\frac{\sigma}{\xi}-1} \left[\gamma(N)^{\frac{\sigma}{\xi}-1} - \gamma(I)^{\frac{\sigma}{\xi}-1} \right] + \frac{\sigma'_z}{\xi} \left(\frac{\sigma}{\xi} - 1 \right) W^{-\frac{\sigma}{\xi}} \left[\gamma(N)^{\frac{\sigma}{\xi}-2} - \gamma(I)^{\frac{\sigma}{\xi}-2} \right] \right\}$$

令 $\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{\bar{A}} Y^* = \phi$, 可知 $\phi > 0$ 。又令 $\left(\frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(N)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} - \frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(I)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} \right) = \eta_1$, $\gamma(N)^{\frac{\sigma}{\xi}-1} - \gamma(I)^{\frac{\sigma}{\xi}-1} = \eta_2$,

$\gamma(N)^{\frac{\sigma}{\xi}-2} - \gamma(I)^{\frac{\sigma}{\xi}-2} = \eta_3$, 则上式可重述为:

$$\frac{\partial \Delta L^S}{\partial z} = (\sigma - 1) \frac{1}{\xi} \frac{\bar{A}^{\sigma-2}}{\bar{A}} Y^* \phi \eta_1 + \phi^{\frac{1}{\xi}} \left(\frac{\sigma \sigma'_z}{\xi^2} W^{-\frac{\sigma}{\xi}-1} \eta_2 + \frac{\sigma - \xi}{\xi} \frac{\sigma'_z}{\xi} W^{-\frac{\sigma}{\xi}} \eta_3 \right) \quad (5)$$

已知 $\frac{d\gamma}{dl} > 0$, 即不断深化自动化程度能不断提高劳动生产率, 再根据(4)式可以发现, 这能释放出足够的闲暇时间 z 。由于环境2 ($\sigma'_z > 0$)的存在, 闲暇时间的增加能提高任务替代弹性 σ

直至 $\sigma > 2\xi > 1$ 。由此可得 $\eta_1 > 0$ 。

根据环境 1, 即 $\gamma(N) > \gamma(I)$, 以及 $\eta_1 > 0$, 可以得到 $\eta_2 > 0$, $\eta_3 > 0$ 。又已知 $\phi > 0, 0 < \xi < 1$, 因此由 (5) 式可知在环境 1 和环境 2 的条件下, 能使任务替代弹性和产出弹性满足 $\sigma > 2\xi > 1$, 从而得到 $\frac{\partial \Delta L^S}{\partial z} > 0$ 。此时闲暇的增加通过提升任务投入的替代弹性增加净劳动供给, 自动化浪潮下“闲暇膨胀”导致的净增就业效应得以实现。上述进程可被总结为进程 2。

进程 2 (工作弹性增强): 闲暇膨胀能提升任务生产的时间可分性, 增强各任务投入之间的替代弹性, 即 $\sigma = \sigma(z)$, 且 $\sigma'_z > 0$ 。

在竞争均衡中, 各个任务按照完全竞争原则进行生产, 于是任务 i 的价格 $p(i)$ 等于该任务的最小单位生产成本:

$$p(i) = \begin{cases} \min \left\{ R, \frac{W}{\gamma(i)} \right\} & i \leq I^* \\ \frac{W}{\gamma(i)} & i > I^* \end{cases} \quad (6)$$

其中, W 表示劳动力的劳动生产率, R 是资本 (机器) 的租金使用率或折旧率, $\frac{W}{\gamma(i)}$ 反映了考虑劳动生产率后的有效劳动成本, $\min \left\{ R, \frac{W}{\gamma(i)} \right\}$ 表示在自动化生产中机器和劳动是完全替代的, 企业会选择有效成本最低的要素来进行任务生产。

根据 $p(i)$ 的定义, 不考虑外生技术情形下的最小生产成本 $\frac{p(i)}{A}$, 也就是平均生产成本, 于是所有任务量在不变弹性 σ 下的加总任务产出是 $[N - (N-1)] \left(\frac{p(i)}{A} \right)^\sigma y(i)$ 。该加总任务也可以表示为 $\left(\int_{N-1}^N y(i) \frac{\sigma-1}{\sigma} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$ 。即:

$$[N - (N-1)] \left(\frac{p(i)}{A} \right)^\sigma y(i) = \left(\int_{N-1}^N y(i) \frac{\sigma-1}{\sigma} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (7)$$

由 (7) 式可得 $y(i) = \bar{A}^\sigma p(i)^{-\sigma} \left(\int_{N-1}^N y(i) \frac{\sigma-1}{\sigma} di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$, 将 (1) 式代入上式得到:

$$y(i) = \bar{A}^{\sigma-1} p(i)^{-\sigma} Y \quad (8)$$

在一个生产者—消费者的竞争均衡中, 使用自动化技术 $I \in [N-1, N]$, 给定任务集 $[N-1, N]$ 、人工技术 N 和资本存量 K , 此时均衡由一组要素价格 (W 和 R)、均衡任务边界 I^* ^①、劳动需求 L 和总产出 Y^* 决定。此时存在唯一的均衡值 I^* , 使机器生产和人工生产的比较优势均等, 即它们的

① 在 Acemoglu 和 Restrepo 构建的模型中, 存在一个门槛任务 \tilde{i} (Threshold Tasks) 和均衡任务 $I^* = \min(I, \tilde{i})$ 。参见: ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment [J]. American Economic Review, 2018, 108(6): 1488-1542. 本文未将均衡任务和门槛任务做区别处理, 因为根据本文的前提条件, 二者在均衡时可以相等。

最低使用成本都是 $R = \frac{W}{\gamma(i)}$ 。企业会选择最小成本的生产方式：当 $i \leq I^*$ 时，只使用资本（机器）进行自动化生产；当 $i > I^*$ 时，只使用劳动力进行人工生产。基于自动化和人工任务的生产方式（2）式和（3）式，并结合（6）式和（8）式得到：

$$k(i) = \begin{cases} \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} R^{-\sigma} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} & i \leq I^* \\ 0 & i > I^* \end{cases} \quad (9)$$

$$l(i) = \begin{cases} 0 & i \leq I^* \\ \frac{1}{\gamma(i)} \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} \left(\frac{W}{\gamma(i)} \right)^{-\sigma} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} & i > I^* \end{cases} \quad (10)$$

资本市场和劳动力市场同时出清，（9）和（10）式按照最小成本的生产方式进行加总，可得到均衡时的总资本和总劳动需求：

$$K = \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} R^{-\sigma} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} [I^* - (N-1)] \quad (11)$$

$$L = \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} \int_{I^*}^N \frac{1}{\gamma(i)} \left(\frac{W}{\gamma(i)} \right)^{-\frac{\sigma}{\xi}} di \quad (12)$$

在均衡时劳动供给 L^S 等于劳动需求 L ，即：

$$L^S = \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} \int_{I^*}^N \frac{1}{\gamma(i)} \left(\frac{W}{\gamma(i)} \right)^{-\frac{\sigma}{\xi}} di \quad (13)$$

对（13）式中自动化技术和人工技术进行静态比较分析发现：

$$\frac{\partial L^S}{\partial I^*} = - \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} \frac{1}{\gamma(I^*)} \left(\frac{W}{\gamma(I^*)} \right)^{-\frac{\sigma}{\xi}} < 0 \quad (14)$$

$$\frac{\partial L^S}{\partial N} = \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} \frac{1}{\gamma(N)} \left(\frac{W}{\gamma(N)} \right)^{-\frac{\sigma}{\xi}} > 0 \quad (15)$$

（14）式和（15）式包含两个层面的含义：一方面，两个式子分别表示，给定工资率和其他条件，自动化生产水平既对长期劳动供给产生“创造性毁灭”，也通过创造新任务产生“生产率效应”；另一方面，将进程1、进程2与（14）式、（15）式相结合，可以推导出自动化带来就业净增的可行路径，即本研究的核心命题。

核心命题：自动化通过进程1（闲暇膨胀）和进程2（工作弹性增强）可以带来就业净增。

根据（11）式，可得到自动化带来的净就业变化为：

$$\Delta L^S = \frac{\partial L^S}{\partial N} - \left| \frac{\partial L^S}{\partial I^*} \right| = \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} \left[\frac{1}{\gamma(N) \left(\frac{W}{\gamma(N)} \right)^{-\frac{\sigma}{\xi}}} - \frac{1}{\gamma(I^*) \left(\frac{W}{\gamma(I^*)} \right)^{-\frac{\sigma}{\xi}}} \right]$$

$$= \left[\frac{\bar{A}^{\sigma-1}}{A} Y^* \right]^{\frac{1}{\xi}} \left(\frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(N)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} - \frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(I^*)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} \right) \quad (16)$$

如果自动化能带来净增就业, 那么 (16) 式大于零, 则需要满足 $\left(\frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(N)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} - \frac{1}{W^{\frac{\sigma}{\xi}} \gamma(I^*)^{1-\frac{\sigma}{\xi}}} \right) > 0$,

即 $\xi > \sigma$ 且 $\gamma(N) < \gamma(I^*)$, 或 $\sigma > \xi$ 且 $\gamma(N) > \gamma(I^*)$ 。当存在进程 1 时, 以上条件只需满足 $\sigma > \xi$ 。又根据闲暇膨胀的内涵, 自动化生产带来 $\sigma'_z > 0$, 在闲暇足够充分时, 可保证任务投入的替代弹性 $\sigma > 1$ 。而产出弹性 $0 < \xi < 1$, 于是必然有 $\sigma > \xi$ 。此时, 核心命题成立。研究将通过计量方法对核心命题加以检验。

三、数据与变量

由于中国的自动化规模在世界上占比较大^{[16]71-88}, 因此以中国作为研究对象考察自动化技术导致就业净增的存在性和传导性有一定的代表性。为此, 研究将呼应机器时代对劳动力市场具有革命性触动这一观点^{[11]51-70}, 通过识别自动化带来的闲暇膨胀和工作弹性增强来审查自动化创造净增就业的内在机制。

(一) 数据来源

本研究的样本数据取自 2006—2019 年的省级面板数据。省级数据的样本颗粒较为粗糙, 但有关中国自动化机器城市安装量的数据十分匮乏, 利用 IFR (国际机器人联合会) 数据按行业分解得到的自动化数据只能细化到省级层面^[28]。具体而言: 自动化的数据采自 IFR 公布的中国各行业工业机器人安装量, 就业量、闲暇时间、工作弹性的数据来源于历年的《中国劳动统计年鉴》, 其余变量的数据来源于历年的《中国统计年鉴》。由于西藏自治区数据缺失严重, 故将其剔除。

(二) 变量设置

1. 被解释变量: 净增就业

研究采用各省城镇单位就业人员年末就业人数减去该省本年度的城镇失业人数 (按本年度的城镇调查失业率计算) 来衡量净增就业量, 零工就业人员^①亦被涵盖在内。需要说明的是, 由于“城镇就业人员”在 2016 年及以后不再展示相关统计数据, 为保证统计口径的一致, 研究使用“城镇单位就业人员”来进行计算, 由此会带来净增就业量被低估的风险, 即本研究的净增就业量可以视为“最低限度的净增就业量”。为了缓解异方差带来的影响, 研究对净增就业人数进行对数化处理。

2. 核心解释变量: 自动化水平

首先, 参照闫雪凌等^[29]的方法获取 IFR 公布的中国各行业工业机器人安装量数据; 其次, 根据《中国劳动统计年鉴》获取各省细分行业的就业人数占全国总就业人数的百分比; 最后, 取上

^① 2020 年, 《国务院办公厅关于支持多渠道灵活就业的意见》指出, 灵活就业人员包括以个体经营、非全日制以及新就业形态等为就业方式的就业人员。

述百分比与全国各行业机器人安装数量相乘的自然对数得到各省自动化水平的数据。

3. 机制变量：闲暇膨胀和工作弹性

闲暇膨胀变量并非指该地区的总体闲暇水平^[30]，也不包括睡眠、家务等活动的闲暇时间，而是指能提高劳动生产率的有质量的闲暇时间^[31]。因此，本研究采用“闲暇时间×劳动生产率”的自然对数表示闲暇膨胀水平。其中，闲暇时间等于每周总时间减去每周工作时间。考虑到就业者在职业上和行业中的工作时间差异主要取决于就业者的工作技能，而受教育程度是区分技能水平的常用方法^{[32][33][61]}，因此，根据各省份就业人员的受教育程度比重和不同受教育程度就业人员的周平均工作时间进行加权计算每周的工作时间。由于工作时间和闲暇时间采用的是省级宏观数据进行测度，因此就业个体的性别、年龄等人口特征并不会对变量差异造成显著性影响。此外，劳动生产率由各省份的二、三产业增加值（以2000年为基期进行平减）除以城镇就业人数得到。

有别于传统“朝九晚五”工作制，零工经济的工作形式和工作时间较为灵活，其能利用互联网和移动技术快速匹配供需方，是就业者实现灵活就业的一种方式。传统的打“零工”，采用的是“企业—员工”模式，企业提供职位，个人应聘岗位。“零工经济”改变了这种模式，将之转化为“平台—个人”模式，平台提供用人需求，个人进行选择，在这种经济模式下，就业者得以实现灵活就业。遗憾的是，目前缺乏省级和市级层面有关零工经济就业的各类统计数据，因此有关省级或市级的相关研究大多采取粗估的办法。为了弥补上述缺憾，研究选择“工作弹性”作为零工经济的代理变量。工作弹性是研究零工经济的一个学术指标，反映的是就业者在生产任务中的时间可分性和空间灵活性，即就业者进行“工作—闲暇”选择、任务转换或作息调配时的自由度和灵活性。研究采取以下两种方法衡量工作弹性：第一种方法沿袭传统思路，并借鉴刘洪银的做法，用城镇个体就业人数占本省全部就业总数作为工作弹性指标^[34]。这类方法覆盖了零工经济群体中的个体经营人员，此类人员一般是个体经营户、合同工、临时工等非正规就业人员。近年来诸多新型用工平台的零工经济人员有相当部分被注册为个体工商户^①，因此“城镇个体就业人员”的统计也能覆盖部分新业态零工经济从业者。但是，鉴于本研究中“工作弹性”的重点指向对象是那些被自动化技术和数字智能技术赋能的网约车司机、网络主播、在线医生、游戏代练、外卖员等新型零工经济群体，为了较为全面地覆盖这部分群体，第二种方法采用了匹配微观数据库的方式来改善传统指标的衡量精度。具体而言，采用中国家庭追踪调查（CFPS）中的相关数据，根据“是否有兼职或第二职业”“工作/机构所有者”“工作场所/上班地点”3个问题来构建工作弹性指标，将回答“拥有兼职或第二职业”或“在家上班”或“自己经营/自雇/为自己干活”的人数加总，作为某个省份的弹性工作人数。用各省的弹性工作人数除以各省当年的城镇正式就业人数，得到零工经济率作为各省当年的工作弹性指标。由于因变量中包含零工就业人员，此处需要使用结构变量以避免共线性。

4. 控制变量

为了控制影响就业量的其他因素，遵循现有研究的经验^{[33][61-79][35-36]}，引入以下控制变量：

（1）经济发展水平，以2000年为基期进行平减，用各省份实际人均GDP的自然对数进行衡量；（2）创新水平，用各省份国内三种专利申请受理数的自然对数进行衡量；（3）劳动抚养比，用各省份0—14岁和65岁及以上人口数之和与15—64岁人口数的比值进行衡量；（4）人力资本，使用大学专科、大学本科及研究生人数占全省就业人员的比重进行衡量；（5）贸易开放度，用各省份的进出口总额占GDP的比重进行衡量；（6）城镇化水平，用各省份城镇人口占总人口的比重衡量；（7）产业结构升级，用各省份第三产业增加值占GDP的比重进行衡量；（8）生活成本，

^① 中国主要的弹性用工平台（如美团、饿了么、滴滴出行等）有相当数量的员工身份是个体工商户。2021年北京致诚农民工法律援助与研究中心发布的《外卖平台用工模式法律研究报告》显示，全国已出现超过190万家“疑似骑手个体户”。

用各省份城镇居民家庭人均消费支出(含居住支出)占可支配收入的比重衡量;(9)金融发展水平,用各省份年末存、贷款余额与GDP的比值衡量;(10)引资水平,用各省份外商直接投资占GDP的比重衡量。

值得说明的是,和大多数文献相比,本研究控制了更多的变量,以期更严格地考察自动化的净增就业效应。由于这种严格控制,实证结果比类似研究更为敏感。例如,如果采用本研究所使用的控制变量,一些先行文献的核心解释变量会变得不再显著。这说明增加这些控制变量可以避免遗漏某些中间变量。

5. 变量的统计描述

考虑到各变量的数据可得性和完整性,并避免新冠疫情带来的数据结构冲击,本研究选择2006—2019年的数据进行实证分析,各主要变量的描述性统计结果如表1所示。

表1 主要变量的描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	最大值
净增就业	5.933	0.777	3.669	7.615
自动化水平	7.378	1.759	2.657	11.875
闲暇膨胀	17.037	0.390	16.024	17.916
工作弹性1	42.935	22.273	3.632	118.476
工作弹性2	11.133	2.802	0.413	27.273
经济发展水平	9.264	0.483	8.123	10.760
创新水平	10.113	1.589	5.784	13.602
劳动抚养比	36.518	6.729	19.270	55.090
人力资本	15.428	10.031	3.006	62.200
贸易开放度	29.472	35.165	1.266	172.148
城镇化水平	54.657	13.566	27.453	89.607
产业结构升级	44.289	9.540	28.303	83.521
生活成本	70.219	4.781	59.826	81.501
金融发展水平	305.472	143.957	128.819	1311.379
引资水平	2.206	1.710	0.010	8.191

四、计量模型与实证结果

(一) 计量模型

1. 基准模型

从现实生产与学术研究中都可以发现,自动化水平与就业增长的关系是动态变化的,这就要求在分析二者关系时,不仅要考虑当前因素对净增就业的影响,还要考虑过去因素的影响,因此需要在解释变量中加入被解释变量的滞后值。与此同时,还需考虑自动化水平与净增就业的内生性问题,因此本研究利用动态面板模型中的系统GMM估计方法进行实证分析。该估计方法既可以缓解弱工具变量与内生性的问题,又可以提高估计的效率。为此,设定如下基准回归模型:

$$LnL_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LnL_{i,t-1} + \beta_2 LnINT_{i,t} + \beta_3 X_{i,t} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (17)$$

其中， i 和 t 分别表示省份和年份， LnL 为净增就业， $LnINT$ 为自动化水平，同时将被解释变量 $LnL_{i,t}$ 的一阶滞后项作为解释变量纳入方程， $X_{i,t}$ 为一系列控制变量， μ_i 为地区固定效应， γ_t 为时间固定效应， $\varepsilon_{i,t}$ 代表当期扰动项。

2. 传导机制模型

由于本研究的理论模型预测了闲暇膨胀和工作弹性增强对自动化净增就业效应的内在传导作用，因此，可将闲暇膨胀和工作弹性设置为中介变量。根据江艇对中介效应的分析建议，按其发生机制的次序先后放入回归方程，并比较放入前后核心解释变量系数估计绝对值的变化，确认作用渠道是否存在及其方向性^[37]。为此，根据理论模型中核心命题的内容，先将闲暇膨胀作为中介变量放入回归方程，然后再放入工作弹性作为新增的中介变量，并按前述规则考察放入该中介变量后自动化水平（核心解释变量）、闲暇膨胀（先发中介变量）的系数变化。具体地，形成以下计量回归方程：

$$LnL_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LnL_{i,t-1} + \beta_2 LnINT_{i,t} + \beta_3 Lnleisure_{i,t} + \alpha_0 X_{i,t} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (18)$$

$$LnL_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LnL_{i,t-1} + \beta_2 LnINT_{i,t} + \beta_3 Lnleisure_{i,t} + \beta_4 Lnflexible_{i,t} + \alpha_0 X_{i,t} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (19)$$

其中， $Lnleisure$ 为闲暇膨胀， $Lnflexible$ 为工作弹性，其他变量含义同上。模型（18）和（19）分别用来检验闲暇膨胀与工作弹性的内在传导作用。首先，对于基准回归（17）式中的核心解释变量系数进行检验，看其是否在置信水平下显著；其次，利用（18）和（19）式进行回归，检验相关系数 β_3 、 β_4 的显著性以及 β_2 的变化，若 β_3 、 β_4 以及 β_2 均显著且 β_2 前后符号一致，则说明存在部分中介效应，若 β_3 、 β_4 显著而 β_2 不显著，则说明存在完全中介效应。

（二）基准回归结果

解释变量的内生性问题是实证研究不可忽视的部分。本研究采用系统 GMM 估计方法，并选取被解释变量滞后一阶项作为外生变量，同时纳入时间固定效应，以消除不可观测因素所带来的影响。遗漏变量也可能带来内生性问题，对此，本研究控制了更多的控制变量，以防止遗漏重要变量。

表 2 中的第（1）列报告了被解释变量为净增就业、核心解释变量为自动化水平的基准回归结果。自相关检验表明，模型没有拒绝不存在二阶自相关的假设——AR（1）检验的 P 值小于 5%，AR（2）检验的 P 值大于 10%——有效缓解了内生性问题。Sargan 检验结果和 Hansen 检验结果均显示该模型的工具变量选择是合理的，进而表明模型的估计有效。基准回归结果表明，在控制了其他变量的影响后，自动化水平对净增就业有促进作用，且在 1% 的水平下显著，从总效应上印证了核心命题的结论，即自动化水平的上升的确能带来就业人数的净增长。

表 2 自动化水平对净增就业的直接效应与传导机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
净增就业	0.752*** (7.571)	0.597*** (3.583)	1.443*** (4.417)	1.650*** (3.553)
自动化水平	0.213* (1.650)	0.094** (2.036)	-0.022 (-0.248)	-0.107 (-1.247)
经济发展水平	0.349** (2.423)	-0.049 (-0.161)	0.000 —	0.286 (1.518)

续表 2 自动化水平对净增就业的直接效应与传导机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
创新水平	0.028 (1.184)	0.032 (0.364)	-0.262 (-1.355)	-0.307 (-1.480)
劳动抚养比	-0.002 (-0.516)	0.010* (1.750)	0.009 (0.960)	0.011 (1.584)
人力资本	-0.004 (-1.006)	-0.006 (-1.190)	-0.001 (-0.239)	0.008 (0.730)
贸易开放度	0.000 (0.528)	0.003 (1.408)	0.003 (1.463)	0.005* (1.744)
城镇化水平	-0.017*** (-2.796)	0.013 (0.930)	0.019* (1.850)	-0.005 (-0.671)
产业结构升级	0.004 (0.809)	-0.016** (-2.309)	-0.006 (-0.721)	0.010 (0.882)
生活成本	-0.003** (-2.230)	0.013* (1.766)	-0.003 (-0.538)	-0.022** (-2.293)
金融发展水平	0.000 (1.015)	-0.000** (-2.164)	-0.000* (-1.684)	0.001** (2.246)
引资水平	0.028** (2.290)	-0.000 (-0.008)	0.026 (1.115)	0.028* (1.658)
闲暇膨胀		-0.493** (-2.550)	-0.454* (-1.652)	-0.129* (-1.800)
工作弹性 1			0.006** (2.038)	
工作弹性 2				0.004* (0.569)
_cons	-1.780* (-1.791)	8.200*** (2.599)	6.925 (1.375)	0.000 —
AR (1)	0.005	0.015	0.016	0.004
AR (2)	0.552	0.124	0.136	0.244
Sargan-Hansen 检验	0.401	0.313	0.308	0.459
Year_effect	Yes	Yes	Yes	Yes

注: 回归系数括号内为稳健标准误下的 t 值; **、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平下显著。

（三）机制回归结果

根据理论分析，自动化发展会提高全社会的劳动生产率，进而释放出更多的闲暇时间，而闲暇膨胀将扩大劳动者进行“工作—闲暇”选择的弹性范围，最终使得全社会的就业水平得以提升。本研究通过构建闲暇膨胀与工作弹性的中介模型，对此传导过程进行实证考察。

闲暇膨胀与工作弹性和就业水平之间可能存在一定的联动性，很难保持绝对的独立性与外生性，这种关联性有可能造成在研究自动化水平与净增就业之间的传导机制时，出现反向因果的内生性问题，导致参数估计结果的偏误。此外，尽管本研究尽可能多地纳入控制变量，但仍可能遗漏一些同时影响闲暇膨胀、工作弹性与就业水平的变量。针对这一问题，本研究将在GMM估计的基础上采用合适的工具变量进一步控制内生性，以期得到更加可靠的经验分析。本研究选取各省份在研究窗口期不同年份开通高铁的城市数量与就业人员中的女性占比分别作为闲暇膨胀与工作弹性的工具变量。各省份开通高铁的城市数量能够作为闲暇膨胀的工具变量有以下两个原因：第一，高铁的开通会大大减少外省务工人员的通勤时间，从而对其有效闲暇产生影响，满足了相关性假定；第二，交通对地域的覆盖在某种程度上由外生政策决定^①，即是否开通高铁首先需服从国家的区域平衡发展战略^[38]，高铁的开通站点和当地的就业量不存在严格的依存度，可以被看作国家在全国范围内实施的一个政策性准自然试验，具有较天然的外生性特征。同样，对于就业人员中女性占比这一工具变量的选择也有两个考虑：首先，按照Goldin的看法，女性对弹性工作有更大的需求，从事的比重也较高^[39]，也就是说，在就业总量不变的情况下，女性比男性更愿意选择弹性高的工作。因此，从逻辑上看，各省份的平均工作弹性会受到就业人员中女性占比的直接影响，有效工具变量与内生变量的相关性假定能够得到满足。其次，由于中国在就业市场上的性别歧视相对较小，人口的性别比对当期的就业总量很难产生实质性影响（在长期内可能会影响未来的就业数量），因此，女性占比可基本满足外生性假定。在GMM回归中，这两个工具变量也通过了Sargan检验或Hansen检验，不存在过度识别的问题。

表2中的第（1）、（2）列报告了路径“自动化水平—闲暇膨胀—净增就业”的检验结果。第（1）列为基准回归结果，未纳入中介变量时，自动化水平的回归系数为0.213，且在10%的水平上显著。第（2）列为纳入“闲暇膨胀”这一中介变量后的估计结果，自动化水平的回归系数在5%的水平上显著为正（0.094）， $|c'| < |c|$ ，且闲暇膨胀的回归系数在5%的水平上显著（0.493），这意味着闲暇膨胀是自动化影响就业水平的部分中介因子。但是从符号上看，闲暇膨胀的系数方向为负，说明闲暇膨胀的增加降低了就业水平，这是因为闲暇时间的增加“挤出”了工作时间，使得就业供给减少。由于自动化发展释放的闲暇膨胀（进程1）对就业水平具有挤出效应，所以并不能完全解释自动化水平对净增就业的促进作用。据此，有必要结合工作弹性（进程2）全面考察自动化水平对净增就业的综合作用。

表2中第（3）列和第（4）列分别为采用不同计算方法的工作弹性估计结果。第（3）列的工作弹性通过“城镇个体就业人数/本省全部就业总数”计算得到，第（4）列为利用CFPS中的数据得到的工作弹性。结果表明，两种计算方法得到的工作弹性回归系数都至少在10%的水平上显著为正（分别为0.006和0.004），说明闲暇膨胀带来的工作弹性增加导致了净增就业。进一步观察自动化水平的回归系数变化，发现其系数在加入工作弹性后不再显著，说明自动化水平对净增就业的促进作用可以完全由“自动化水平—闲暇膨胀—工作弹性（零工经济）—净增就业”这一传导机制来解释。

从上述结果可以清晰地预见自动化水平对净增就业影响的两个阶段：第一个阶段，“机器换人”

^① 参见：2012年国务院发布的《“十二五”综合交通运输体系规划》、科技部发布的《高速列车科技发展“十二五”专项规划》等政策。

带来的生产率提高会带来劳动者的闲暇膨胀, 但是闲暇膨胀本身并不能直接带来就业净增, 还需传递到下一个阶段; 第二个阶段, 如果更多的闲暇能够创造更具弹性且技术含量更高的零工工作岗位, 那么就业量将实现净增。

(四) 稳健性分析

为了保证研究结果的可靠性, 本研究以更换估计方法、剔除极端值、检查行政区维度异质性和时间维度异质性等方法来进行稳健性检验, 结果见表 3。为了保证结论的可比性, 以上稳健性检验均以表 2 第 (1) 列为基准进行比较。

1. 更换估计方法

研究考虑到解释变量的内生性而选择采用系统 GMM 方法进行估计, 若采用未考虑内生性的普通最小二乘回归 (OLS), 其核心解释变量的估计系数应当大于系统 GMM 的估计结果。因此, 研究运用 OLS 回归进行反向验证, 结果如表 3 第 (1) 列所示。自动化水平的估计系数在 1% 水平上显著为正, 且大于表 2 第 (1) 列的估计结果, 反向验证了基准回归结果的稳健性。

2. 剔除极端值

考虑到极端值可能会对估计结果产生影响, 研究将所有样本按照自动化水平的大小进行排序, 并剔除最大 1% 和最小 1% 的可能存在异常值的样本数据, 重新探索自动化水平对净增就业的促进作用, 结果见表 3 中的第 (2) 列。数据表明, 在控制了其他变量、时间固定效应与地区固定效应后, 自动化水平的回归系数在 1% 的水平上显著为正, 与表 2 中第 (1) 列的结果一致, 表明删除潜在极端值不会影响自动化水平对净增就业有促进作用的基本结论, 实证结果比较稳健。

3. 行政区维度异质性

由于北京、上海、天津、重庆为直辖市, 其行政区格局与就业水平明显与其他行政区不同, 且在自动化发展等方面也与其他行政区存在差异, 因此, 考虑到研究对象的可比性, 在样本中剔除了这 4 个直辖市的数据, 重新进行回归。对比表 3 第 (3) 列和表 2 第 (1) 列后发现, 自动化水平的估计系数仍在 1% 的水平上显著为正, 表明自动化水平对净增就业量的促进作用比较可靠。

4. 时间维度异质性

2008 年全球金融危机爆发, 就业水平受金融危机负面影响较大, 为了排除金融危机对研究结果产生影响的可能性, 本研究截取了 2009—2019 年的子样本进行回归分析。表 3 第 (4) 列的结果表明, 自动化水平的系数为 0.357, 在 1% 的置信水平上通过检验。该结果同表 2 第 (1) 列的结果一致, 说明自动化水平对净增就业具有促进作用的结论是稳健的。

表 3 稳健性检验

	OLS (1)	剔除极端值 (2)	剔除直辖市数据 (3)	2009—2019 年子样本 (4)
自动化水平	0.222*** (14.937)	0.207*** (13.691)	0.360*** (7.907)	0.357*** (7.881)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
Year_effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Region_effect	Yes	Yes	Yes	Yes
N	420	420	364	420
Adj.R-Square	0.862	0.853	0.905	0.897

注: 回归系数括号内为稳健标准误下的 t 值; **、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平下显著。

五、结论与建议

本研究回应了有关自动化技术影响就业的问题：当人们争论自动化对就业既有积极作用又有抑制作用时，自动化在什么情况下才能带来就业量的净增？研究从理论推导和实证检验两个方面对自动化创造新就业的原因进行了延展性探索，发现自动化带来闲暇时间增加和就业弹性增加是创造净增就业的一种重要路径。具体地，本研究在“任务技能型生产函数”的基础上构造内生闲暇的动态优化模型，借此证明了自动化技术经由闲暇膨胀和工作弹性创造新就业的机理。随后，利用中国的地区自动化发展数据证实了自动化技术可以通过闲暇膨胀带动零工经济就业实现就业净增。

本研究的突出特色在于深化了自动化就业效应的内部分析，即对自动化创造就业的内在过程做了结构性拓展，识别出自动化创造净增就业的一条可行路径：自动化发展→劳动生产率提高→闲暇膨胀→技术型零工经济就业→就业净增。

进入新时代，我国着力实施“双循环战略”，加大自动化人工智能攻关、实现关键领域的国产替代刻不容缓。这就表明我国既要大力发展自动化高新技术，又要努力减少“机器换人”对就业造成的不利影响。本研究的结果对解决上述问题具有一定的现实参考意义，为此，提出以下具体对策建议：

第一，积极推进新业态就业的综合配套保障，提高技术型群体零工经济就业的能力。自动化发展对技术型人才的替代不容忽视，而技术型人才的零工经济就业正在成为应对自动化冲击的有效手段^{[33]61-79}。技术型人才的零工经济就业和传统的临时用工、非正规就业不同，需要从业者利用新技术在充分的闲暇时间内进行高效生产。为此，只有掌握基本的信息技术，能够熟练使用手机软件、处理电子文件、使用多媒体等才能成为现代社会的合格零工经济从业者。中国经过30多年的高速发展，已经将大量初级劳动力升级为中等技能劳动力，但是具有更高自动化技术的人才仅占就业总量的5%^[40]。在此背景下，如果一般的技术型人才能够充分掌握数字技能，便可以在工作弹性更强、技术含量更高的零工经济背景下避免被机器替代。

因此，在国家层面上，建议加大对传统技术型人才的自动化技术培训。可进行“公助民营”的培训体系建设，将自动化技术（包括自动化基础知识和自动化设备软件操作技能）纳入在职培训体系。同时，呼吁地方政府对新技术变革下的职业教育体系进行改革，对技术型群体的自动化技能培养先行先试，将以学位为目的的培养体系转变为以新技能和新素养为导向的体系。

第二，大力加强相关制度体制保障，支持基于新技术的“副业创新”。2020年7月15日，国家发展改革委等13个部门联合发布了《关于支持新业态新模式健康发展 激活消费市场带动扩大就业的意见》，提出支持在线教育、互联网医疗、线上办公、数字化治理、产业平台化发展、传统企业数字化转型、“虚拟”产业园和产业集群、“无人经济”等多种新模式的发展。

在以上政策支持的基础上，建议各地进一步细化配套政策，支持具有数字技能、自动化技术的人员“副业创新”。重点建议各地积极探索自主就业、零工就业、多点执业政策，放宽社会保险参与的户籍限制，进一步降低零工经济从业者的缴费率，支持并扶助互联网就业平台为零工经济群体提供商业保险。

第三，多方鼓励产业交叉，加大自动化就业与消费升级相结合的力度和深度。自动化提高工作弹性和创造新职业（零工经济）的过程，对应着“消费升级”的过程。“消费升级”意味着消费趋于个性化和复杂化，更加依靠移动互联网等数字技术的支撑。而新就业形态恰恰伴随着新一轮科技革命和移动互联网、大数据、云计算等信息技术的运用，由此可知，自动化创造新就业和消费升级是互为支撑、互为目标的双循环过程。

对此, 建议在推进自动化高新技术发展时, 强化数字经济和自动化技术对传统消费性服务业改造升级的力度。探索建立工业和生活服务业相结合的“服务业数字化”工程, 通过高新技术创造更多有利于提高人民生活质量的技术型服务业就业。

[参考文献]

- [1] 屈小博. 机器人与人的竞争: 新技术革命给中国带来的变化和趋势 [M]// 张车伟. 人口与劳动绿皮书: 中国人口与劳动问题报告 No.20. 北京: 社会科学文献出版社, 2019.
- [2] BAUMOL W J. Macroeconomics of unbalanced growth: The anatomy of urban crisis [J]. *The American Economic Review*, 1967, 57(3): 415-426.
- [3] YOUNG A. Structural transformation, the mismeasurement of productivity growth, and the cost disease of services [J]. *American Economic Review*, 2014, 104(11): 3635-3667.
- [4] BESSEN J. Automation and jobs: When technology boosts employment [J]. *Economic Policy*, 2019, 34(100).
- [5] KOCH M, MANUYLOV I, SMOLKA M. Robots and firms [J]. *The Economic Journal*, 2021, 131(638): 2553-2584.
- [6] GAGGL P, WRIGHT G C. A short-run view of what computers do: Evidence from a UK tax incentive [J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2017, 9(3): 262-294.
- [7] MANN K, PÜTTMANN L. Benign effects of automation: New evidence from patent texts [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2023, 105(3): 562-579.
- [8] BESSEN J, RIGHI C. Shocking technology: What happens when firms make large IT investments [Z]. Boston University School of Law, Law and Economics Research Paper No.19-6, 2019.
- [9] ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment [J]. *American Economic Review*, 2018, 108(6).
- [10] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2).
- [11] ATACK J, MARGO R A, RHODE P W. "Automation" of manufacturing in the late Nineteenth Century: The hand and machine labor study [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2).
- [12] 吴要武, 陈梦孜. 当经济下行碰头就业压力——对中国城乡劳动力市场状况的分析 [J]. *劳动经济研究*, 2018(3).
- [13] FREY C B, OSBORNE M. *Technology at work: The future of innovation and employment* [M]. Oxford: Oxford Martin School and Citi GPS, 2015.
- [14] 陈永伟, 曾昭睿. “第二次机器革命”的经济后果: 增长、就业和分配 [J]. *学习与探索*, 2019(2): 101-113.
- [15] International Federation of Robotics. China breaks historic records in automation—IFR forecast 2020 predicts strong increase [EB/OL]. (2017-08-16)[2023-04-15]. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robotchina-breaks-historic-records-in-automation>.
- [16] CHENG H, JIA R X, LI D D, et al. The rise of robots in China [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2).
- [17] KABZA M. Sztuczna inteligencja wspiera wzrost [EB/OL]. (2019-01-22)[2023-04-15]. <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/makroekonomia/trendy-gospodarcze/sztuczna-inteligencja-wspiera-wzrost/>.
- [18] SCHUMPETER J A, NICHOL A J. Robinson's economics of imperfect competition [J]. *Journal of Political Economy*, 1934, 42(2): 249.
- [19] BEN-NASR H. Do unemployment benefits affect the choice of debt source? [J]. *Journal of Corporate Finance*, 2019, 56(3): 88-107.
- [20] AWAD A. Economic globalisation and youth unemployment—Evidence from African countries [J]. *International Economic Journal*, 2019, 33(2): 252-269.
- [21] GRONAU R, HAMERMESH D S. Time vs. goods: The value of measuring household production technologies [J]. *Review of Income and Wealth*, 2006, 52(1): 1-16.
- [22] JONES C I, KLENOW P J. Beyond GDP? Welfare across countries and time [J]. *American Economic Review*, 2016, 106(9).
- [23] AGUIAR M, HURST E. Measuring trends in leisure: The allocation of time over five decades [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2007, 122(3).
- [24] BRIDGMAN B. Is productivity on vacation? The impact of the digital economy on the value of leisure [J]. *Macroeconomic Dynamics*, 2022, 26(1): 127-148.
- [25] JENKINS S. Restructuring flexibility: Case studies of part-time female workers in six workplaces [J]. *Gender, Work and Organization*, 2004, 11(3): 306-333.
- [26] SNIR R, HARPAZ I. Work-leisure relations: Leisure orientation and the meaning of work [J]. *Journal of Leisure Research*, 2002, 34(2): 178-203.

- [27] ACEMOGLU D, AUTOR D. Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings [M]// CARD D, ASHENFELTER O. Handbook of Labor Economics. Amsterdam: Elsevier, 2011: 1043-1171.
- [28] 王永钦, 董雯. 机器人的兴起如何影响中国劳动力市场?——来自制造业上市公司的证据 [J]. 经济研究, 2020 (10): 159-175.
- [29] 闫雪凌, 朱博楷, 马超. 工业机器人使用与制造业就业: 来自中国的证据 [J]. 统计研究, 2020(1): 74-87.
- [30] GOMEZ SUARE M A. Utility and production externalities, equilibrium efficiency and leisure specification [J]. Journal of Macroeconomics, 2008, 30(4): 1496-1519.
- [31] ORTIGUEIRA S. A dynamic analysis of an endogenous growth model with leisure [J]. Economic Theory, 2000, 16(1): 43-62.
- [32] 吕世斌, 张世伟. 中国劳动力“极化”现象及原因的经验研究 [J]. 经济学 (季刊), 2015(1): 757-778.
- [33] 孙早, 侯玉琳. 工业智能化如何重塑劳动力就业结构 [J]. 中国工业经济, 2019(5).
- [34] 刘洪银. 我国灵活就业形成发展的经济学分析 [J]. 人口与经济, 2009(1): 36-40.
- [35] 踪家峰, 周亮. 大城市支付了更高的工资吗? [J]. 经济学 (季刊), 2015(3): 1467-1496.
- [36] 郝楠, 江永红. 谁影响了中国劳动力就业极化? [J]. 经济与管理研究, 2017(5): 75-85.
- [37] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应 [J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [38] 刘牧涵. 京沪高速铁路对国家重大战略支撑作用研究 [J]. 铁道经济研究, 2021(3): 23-27.
- [39] GOLDIN C. A grand gender convergence: Its last chapter [J]. American Economic Review, 2014, 104(4): 1091-1119.
- [40] 中国经济周刊: 《中国劳动力市场技能缺口研究》报告发布 探索解决技能缺口 [EB/OL]. (2016-11-10)[2023-04-15]. <https://essrc.fudan.edu.cn/info/1024/1215.htm>.

On Leisure Expansion and Gig Economy: How Automation Drives Net Employment Growth

NIE Xianbo¹, WEI Xiang^{2,3}, GU Huiru⁴

(1. Kaifu Investment Group Co., Ltd., Chongqing 401120;

2. School of Business, University of the Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488;

3. National Academy of Economic Strategy, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100006;

4. School of Tourism Science, Beijing International Studies University, Beijing 100024)

Abstract: Automation can create new jobs whilst it also threatens employment. However, there is still a broad debate in academia about the net effect of the two types of impacts, i.e., whether automation can lead to net employment growth. By establishing a task-based production function model with technology and leisure simultaneously endogenous, this study examines how leisure expansion and work flexibility enhancement provide a feasible path for automation technology to generate net employment growth. Based on econometric tests of economic data from China, this study deepens the internal analysis of the employment effects of automation by identifying a feasible path for automation to create net employment growth, i.e. automation development → labor productivity improvement → leisure expansion → technology-based gig economy employment → net employment growth. The study suggests that comprehensive support be provided to promote new employment forms and enhance the employability of the technology-based working population; relevant institutional support be strengthened to encourage "secondary innovation" based on new technologies; and industrial cross-fertilization be encouraged to strengthen the combination of automation employment with consumption upgrading.

Key words: automation; net employment growth; productivity; leisure expansion; work flexibility

[责任编辑: 孙蕊]