

新华文摘

【半月刊】



5 2019

ISSN 1001-6651

构建人类命运共同体是世界发展的历史必然 (滕文生)

行政体制改革与法治政府建设四十年 (1978—2018) (李洪雷)

精准方略下的长期稳定脱贫建议 (江泽林)

伦理道德：如何造就现代文明的“中国精神哲学形态” (樊浩)

中国经济改革的两条主线 (张卓元)

数字人文及其对历史学的新挑战 (包伟民)

长相思，忆长安 (李舫)

40年中国美学史研究的十个问题 (刘成纪)

隐蔽战线后代恳谈会 (罗援等)

汉字在历史上的三次突破 (黄德宽)

教育扶贫何以可能 (袁利平 张欣鑫)

改革开放与大学管理教育兴起 (汪应洛 李怀祖)

哈密翼龙及其3D胚胎化石研究 (汪筱林等)

怎样把书读活 (陈晋)

新华文摘

半月刊

2019·5
创刊/1979年1月

【总第665期·2019年3月5日出版】



微信公众号

主管单位：国家新闻出版广电总局
主办单位：人民出版社
编辑出版：新华文摘杂志社

社长：李春生
总编辑：喻阳
副总编辑：王善超
副社长：刘仲翔

编辑部电话：(010)65132880
传真：(010)65132880
市场部电话：(010)65170515

邮购热线：(010)65250042
地址：北京隆福寺街99号金隆基大厦
邮编：100706
网址：<http://www.xinhawz.com>

印刷：北京新华印刷有限公司
国内总发行：北京报刊发行局
邮发代号：2-243（大字本：2-244）
订购处：全国各地邮政局
国外总发行：中国国际图书贸易总公司
（100044 北京车公庄西路35号）

国外代号：SM7
ISSN 1001-6651 CN 11-1187/Z
广告登记：京东工商广字第0253号
定价：16.00元（大字本：19.00元）

政治

构建人类命运共同体是世界发展的

- 历史必然·····滕文生 1
增强宣传思想工作的科学性有效性·····曹健华 3
论政府治理技术·····黄其松 许强 6
问责政治的逻辑：在问责与避责之间·····谷志军 10

法学

行政体制改革与法治政府建设四十年

- （1978—2018）·····李洪雷 14
制定我国《基因安全法》的重点与难点·····张小罗 18
我国现行宪法为坚定“四个自信”提供
根本法保障·····周叶中 22

新华观察

中国40年改革开放模式的八大特征

- 武汉大学改革开放40年模式研究课题组 24
精准方略下的长期稳定脱贫建议·····江泽林 27
机器人在中国：现状、未来与影响
·····程虹 陈文津 李唐 29

哲 学

- 伦理道德：如何造就现代文明的“中国精神
哲学形态” 樊 浩 35
- 新时代更要发扬学哲学用哲学好传统 许全兴 40
- 文化自信的哲学省思 丁立群 41

经 济

- 中国经济改革的两条主线 张卓元 45
- 对实现高质量发展的几点思考 林建海 刘 菲 51
- 萨缪尔森之忧、金德尔伯格陷阱与美国贸易
保护主义 原 倩 52
- 美国政府债务的演变格局和风险含义 黄奇帆 56

历 史

- 数字人文及其对历史学的新挑战 包伟民 59
- 苏区史研究的史料学与方法论【两篇】
- 苏区史料学的构建初探 吴永明 63
- 档案与苏区史研究 黄道炫 戴利朝 66
- 文物与考古（一则） 68

文艺作品

- 长相思，忆长安[散文] 李 舫 69
- 野猫记（节选）[散文] 周晓枫 73
- 教授与狗[短篇小说] 陈昌平 77
- 疯狂的仙人球[短篇小说] 杨 渡 84
- 漫画之页** 赵青云漫画作品选登（五幅） 87
- 美不雅器** 尉天池书法作品选登（五幅）
 靳之林油画作品选登（三幅）

文艺评论

- 刍议中国当代文学理论的建构 洪治纲 88

40年中国美学史研究的十个问题	刘成纪	90
韩少功的变线		
——从《西望茅草地》到《爸爸爸》的话题谈起	程光炜	94

人物与回忆

隐蔽战线后代恳谈会

罗援 熊蕾 吴持生 钱鸿 张僧宝		
阎颐兰 孔丹 谢鹏 冯卫君 李凯城		98
追忆刘乃和先生	周少川	105

文 化

汉字在历史上的三次突破	黄德宽	110
中国古典学之我见	孙玉文	113
中华传统福文化及其新时代价值	李庚香 刘承	115
视点【两则】		
讲好中国故事的三个维度	范卫平	118
为什么不能有自己的新年音乐会品牌	韩轩	119

教 育

教育扶贫何以可能	袁利平 张欣鑫	120
建设教育强国必须突破教育评价瓶颈	张家勇	124
“拔尖计划”毕业生去哪里了?	李硕豪	125

管 理

改革开放与大学管理教育兴起	汪应洛 李怀祖	129
近40年西方学界对中国企业史的研究	卞历南	133

科学技术

哈密翼龙及其3D胚胎化石研究	汪筱林 蒋顺兴 程心	138
摩天轮：俯瞰美景的发明	林会	142
科技点滴（四则）		146



机器人在中国：现状、未来与影响

——来自中国企业—劳动力匹配调查（CEES）的经验证据

程虹 陈文津 李唐

实。但是，乡镇和贫困村脱贫攻坚责任的相关制度机制还不够完善。在贫困村脱贫包保帮扶的体系中，“两委”、第一书记、扶贫工作队、贫困户帮扶责任人、包保单位都是贫困村脱贫致富的重要力量，但各扶贫力量的资源统筹、职责划分体制机制还需进一步完善，实现力量整合、“1+1>2”的目标。应建立合理体制机制，进一步明晰责任，实现人力、物力、财力等资源的优化配置。

在明确各扶贫主体责任的同时，也不能忽视对贫困户自身的激励和约束。贫困户由于自身发展能力弱，才会成为贫困户，需要外部帮扶。但在帮扶的过程中，有的贫困户宁愿“等靠要”也不愿劳动致富，或者为了享受扶贫福利而不愿脱贫。2016年4月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于建立贫困退出机制的意见》，对贫困户、贫困村、贫困县退出的标准、程序和相关要求做出规定。在此基础上，一是建立贫困户退出的奖励制度，对已符合退出条件的贫困户，可根据扶贫成效给予奖励，提高其退出的积极性。二是建立贫困户退出后的帮扶机制。对刚刚脱贫的农户和个人，在一段时间内，应继续对其进行跟踪观察，支持其稳定发展，防止短时间内返贫，真正实现可持续脱贫的目标。

扶贫体制机制要横向贯通。目前在涉及脱贫攻坚的各项要素中，社保、低保、医保以及扶贫政策制定等分属不同部门管理，执行标准、保障对象、管理方式等很多方面都有较大差异，在实际执行中影响保障兜底的质量，甚至产生一些保障兜底的真空地带。比如，根据国家农村低保与扶贫政策相衔接的指导意见，要求应扶尽扶、应保尽保，即将符合条件的农村低保对象全部纳入建档立卡范围，将符合条件的建档立卡贫困户全部纳入农村低保范围。但从实际情况来看，受限于两种政策之间的执行标准等障碍，大部分地区处于三分之一的低保户能够进入建档立卡户、三分之二的建档立卡户纳入低保的程

一、引言

工业机器人（以下简称机器人）是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器人。作为工业4.0的重要代表，机器人的使用将引发人类在制造业领域生产流程、组织管理、产品质量、创新路径、劳动力需求等方面的一系列变革，对人类的经济活动和劳动力市场产生重要影响。因此，作为一个正在快速发展中的新兴经济现象，对机器人的发展趋势及其对企业影响的实证研究，无疑将具有重要的理论与政策价值。

作为一个正处于经济转型关键期的制造业大国，对中国工业机器人的发展现状、未来与影响的研究却较为缺乏。由于高质量微观一手调查数据的缺失，现有文献只能从机器人联盟（IFR）所披露的中国宏观总体数据对中国工业机器人的一般性发展趋势进行简单的概述，无法深入剖析中国机器人在使用规模、使用密度、投资增速等方面

的年度变化，更无法就中国机器人未来的发展趋势做出准确的预测分析。由于缺乏高质量的微观一手调查数据，现有文献对于中国机器人发展的现状、未来的研究仍然较为薄弱，而对上述问题的厘清，正是我们就机器人对中国宏观经济潜在影响进行准确评估的重要基础。尤为关键的是，由于市场经济环境、经济结构、政策因素与发展模式上的差异，机器人使用对发达国家的影响机制、影响效应的具体结论也并不能直接适用于中国这样的发展中大国。缺乏对机器人发展、未来变化趋势及真实影响等关键性特征性事实的一维分析，将使中国的机器人研究难以摆脱“盲人摸象”的尴尬境地。

“中国企业—劳动力匹配调查”（CEES）对我国机器人相关问题的持续追踪，为我们破解中国机器人发展及其对企业影响的这一谜题提供了可能。为突破我国机器人研究领域的瓶颈，2018年“中国企业—劳动力匹配调查”（CEES）

制定出台综合性保障方面的指导意见，推进低保政策、社保政策与扶贫政策在对象、标准、管理等方面的有效衔接，实现各项政策相衔接、可共享。可鼓励地方进行政策统筹的创新探索。在加强顶层设计的同时，要允许地方进行政策探索，因地制宜创新工作思路和方法，总结成功经验和做法，上升为制度安排。✱

度上。在医疗保险政策方面，不少地方探索通过新农合基本医保、大病保险、医疗救助、大病兜底等多种方式，为贫困患者医疗费用进行兜底。但这样的做法是在国家现有顶层设计统筹度不够的情况下作出的探索，实际操作中手续繁琐、程序复杂，效率不够高。因此，在向保障式扶贫转变的过程中，要以保障贫困户、贫困人口的基本生活为目标，打破部门间的政策壁垒，加强对农村社会保险、低保、医疗保险、子女教育救助等政策与扶贫开发政策相衔接的顶层设计，强化政策统筹，

制定出台综合性保障方面的指导意见，推进低保政策、社保政策与扶贫政策在对象、标准、管理等方面的有效衔接，实现各项政策相衔接、可共享。可鼓励地方进行政策统筹的创新探索。在加强顶层设计的同时，要允许地方进行政策探索，因地制宜创新工作思路和方法，总结成功经验和做法，上升为制度安排。✱

【作者单位：吉林省政协】
（摘自《中国农村经济》2018年第11期，原题为《精准方略下的稳定脱贫》，原文约21000字）



从全新的角度对工业机器人的相关调查指标进行了设计。首先,参照ISO、IFR等国际组织有关机器人的精确定义,2018年“中国企业—劳动力匹配调查”(CEES)将数控机器、机器人进行了科学区分,从而避免了前期实证数据由于难以充分剥离机器人、数控机器而可能引致的测度误差问题。其次,参照IFR有关世界各国机器人宏观统计的指标设计思路,2018年“中国企业—劳动力匹配调查”突破了前期调查仅询问是否使用机器人的简单方法,构建了涵盖企业机器人使用台套数、设备现值、使用年份、主要用途、主要品牌、进口比重、年度投资金额、年度购买台套数以及未来机器人投资计划的一系列指标,从而不仅可以全面描述我国机器人的发展现状,并可基于微观数据就我国机器人的未来发展趋势进行较为精准的预测分析。不仅如此,上述问卷的科学设计,也保证了本文可以在相同的统计口径下,就我国机器人的发展现状进行较为准确的跨国比较,从而为我们更好地了解中国机器人的发展现状、未来发展趋势提供了数据支持。第三,更为严格、科学的随机分层抽样,为本文从微观数据出发研究机器人发展对我国经济发展的宏观意义提供了关键性的技术支撑。本次调查从2015、2016两年的广东、湖北两省拓展到广东、江苏、湖北、四川和吉林五省,受访县区从原来的39个拓展到102个,全面调查我国东、中、西部不同区域企业的发展状况,从而使本文对于机器人的统计分析能够更为全面地反映中国经济的整体状况。有效样本数量上,本次调查从原有的1,208家受访企业拓展到1,939家受访企业,样本容量扩充接近61%,更大的样本容量进一步保证了统计结论的稳健性。此外,全程的电子调查,使得企业就业人数、区域就业总量等关键性指标更为精准,这就为加权统计方法的系统运用提供了便利,从而使本文就机器人在我国的发展趋势及其对企业影响的准确

分析成为了可能。

二、近年来我国机器人应用爆发性增长

“中国企业—劳动力匹配调查”(CEES)数据表明,近年来我国企业工业机器人应用呈现爆发性增长的趋势,机器人覆盖率、使用规模和对宏观经济的影响程度正快速提高。基于调查企业样本的加权统计分析,我们主要有如下几个方面的重要发现:

(一) 机器人覆盖率突破10%

基于对广东、江苏、湖北、四川和吉林等5个代表性省份1,882家受访企业的随机分层调查,统计发现:最近10年来中国机器人的使用覆盖率有了快速增长,使用机器人的企业比例从2008年以前的不到2%提高到2017年的13%,年均增速高达21%。进一步分析发现,在整体迅猛增长的同时,我国机器人覆盖率的提升也存在较大程度的区域差异。我国制造业规模较大、经济对外开放程度较高的广东、江苏两省,在机器人使用方面一直处于领先优势。考虑到近年来机器人在我国的快速推广,以及广东、江苏等沿海地区机器人覆盖率更快增长的特征性事实,“中国企业—劳动力匹配调查”(CEES)的经验证据表明:中国企业使用机器人的内生动力较为明显。考虑到近10年来我国面临人口红利消失、劳动力成本上升的转型压力,我国机器人覆盖率的整体快速增长尤其是沿海开放地区机器人覆盖率的更快提高,可以认为,劳动力成本快速上升的转型压力,是驱动我国机器人使用快速崛起的重要原因。

(二) 机器人使用规模高速增长

依托“中国企业—劳动力匹配调查”的最新问卷设计,本文首次更为全面地描述了近年来我国企业在机器人使用规模上的发展现状。从中,我们可得出如下几个重要结论:

第一,机器人投资增速年均高达57%。作为第四次工业革命的重要代表,机器人正以每2年设备投资

规模扩大近1.2倍的超高速度在我国企业快速推广。进一步地,分省统计结果表明:机器人使用规模的扩张,仍然更多地集中在广东、江苏等沿海发达地区。机器人在我国爆发性增长的同时,地区之间发展不平衡的矛盾依然突出。

第二,机器人使用密度快速提升但与先进国家存在较大差距。进一步分析发现,我国机器人使用的整体水平仍然不高。2017年末,我国机器人占全部机器设备的现值比例仅为2.1%,而对于机器人发展较为领先的广东、江苏而言,上述指标也平均仅为3%、2.8%,这表明机器人应用在我国仍处于起步阶段,绝大多数设备仍然是工业2.0、工业3.0的传统机器设备。与之相似,我们分析了机器人占全部数控机器设备现值的比例。结果表明,截至2017年末,机器人占全部数控机器设备现值的比例平均为18.7%,广东、江苏两省上述指标分别为24.7%、20.2%,均未突破30%的水平。综上所述,现阶段我国制造业仍处于工业2.0为主、工业3.0和4.0“并行发展”的交叠式发展阶段。机器人要想成为我国制造业的主要技术装备,还有相当长的道路要走。考虑到不同规模企业在机器人应用的异质性状况,我国的机器人使用密度仍然显著低于世界平均水平(74台/万人)。跨国分析表明,我国机器人使用密度在全球仍处于中等偏下水平,与墨西哥(31台/万人)、波兰(32台/万人)、马来西亚(34台/万人)、泰国(49台/万人)等新兴经济体处于同一发展水平,但与机器人使用密度最高的韩国(631台/万人)、新加坡(488台/万人)、德国(309台/万人)、日本(303台/万人)以及瑞典(223台/万人)仍存在相当差距。

第三,机器人发展的进口替代趋势较为明显。截至2017年末,我国每100家企业的进口机器人台套数平均为35台,约占每100家平均机器人台套数(112台)的31.3%。进一步地,统计分析发现,2017年末我国企业进口机器人占机器人价值比例平均为49%,并且进口机器人的

最近3年投资增速(4.5%)要远低于机器人的整体投资增速(57%)。综上所述,统计表明:我国的机器人使用具有较为显著的进口替代特征,超过一半的机器人市场已实现了不同程度进口替代。

(三) 机器人已对我国1/3以上的制造业企业产生影响

通过对2008年、2013年和2017年等不同代表性年份上述指标的对比分析,我们发现:最近10年来,机器人对我国经济的影响呈现出不断加深的发展趋势。一方面,以劳动力人数为例,使用机器人企业所雇佣的劳动力人数占样本总体的比例从2008年的12%逐步提升到2013年的25%和2017年的37%,10年之间快速提升约25个百分点,这表明:基于“中国企业—劳动力匹配调查”数据,我国约有40%的制造业劳动力人口已受到机器人使用的潜在影响。另一方面,以资产总额、销售收入、固定资产、利润等指标为例,加权统计表明:最近10年来,使用机器人企业所拥有的生产要素投入、产出等关键指标占样本总体的比例已从2008年的9%~12%提高到2017年的32%~33%,10年之间快速提高约20~24个百分点。上述统计结果表明,采用随机分层抽样的加权统计分析,机器人已对我国超过30%的制造业企业产生了潜在影响。此外,出口数据的统计结果表明,使用机器人企业对我国出口的影响大于其对劳动力、制造业企业的整体影响。最近10年来,使用机器人企业的出口总额占样本总体的比例已从2008年的12%提高到2017年的40%,上述比例值较其对劳动力人数影响偏高约3个百分点。

三、机器人如何“换人”

基于“中国企业—劳动力匹配调查”数据,本文运用倾向得分匹配的识别策略,选择规模、所有制、出口、资本—劳动比、行业类型等变量作为匹配变量,基于k近邻匹配的原则构造1:1配对的子样本。在此基础上,通过消除选择性偏误对统计分析的干扰,本文通过比较子样

本不同分组企业在2015~2017年间劳动力人数的增速差异,就机器人如何“换人”展开实证分析。从中,我们有如下两个方面的重要发现:

(一) 机器人对我国劳动力市场的整体替代效应约为0.3个百分点

基于加权统计的分析策略,我们可以得出如下三个主要结论:

第一,机器人对使用企业劳动力的整体替代效应约为2.6%。统计分析发现:2015~2017年全部样本企业劳动力人数的平均增速约为-0.2个百分点,即我国制造业劳动力人数的就业规模年均下降0.2%,这与现有文献认为中国已于2013年前后达到劳动力拐点的实证发现基本一致。进一步分析表明,与未使用机器人的企业相比,使用机器人的企业最近3年劳动力人数增速为-1.5%,与对照组(1.1%)相比偏低2.6个百分点。这表明,在不同分组企业之间规模、所有制、出口、资本—劳动比、行业类型等因素的选择性偏差充分控制的前提下,考虑到当前的机器人使用密度(39台/万人),机器人对使用企业劳动力的整体替代效应约为2.6%,也就是说机器人造成了使用企业2.6%的劳动力人数被替代。考虑到使用机器人企业2017年末平均1,189人的就业规模,现有的机器人使用密度约造成上述企业平均31个人被替代。

第二,机器人对我国劳动力市场整体的替代效应约为0.3个百分点。统计结果表明,在其他因素充分控制的前提下,现有的机器人使用密度对试验组(使用机器人)企业劳动力的平均替代效应约为2.6%。考虑到我国企业2017年的机器人覆盖率为13%,统计结果表明:在现有机器人使用密度的前提下,机器人使用对我国劳动力市场的整体替代效应为0.3个百分点($13\% \times 2.6\%$),也就是说机器人将造成我国劳动力市场整体约0.3%的劳动力人数被替代。考虑到使用机器人企业2017年末平均1,189人的就业规模,在现有的机器人使用密度和覆盖率

水平下,我国企业整体平均将有4个人被替代(31×0.13)。

第三,对劳动密集型行业而言,机器人对劳动力整体的替代效应更强。对于全部调查的二位制造业行业而言,我们按平均资本—劳动比是否大于等于中位值将行业分为劳动密集型、资本密集型两种类型。基于分行业类型统计,统计结果表明:对于劳动密集型行业而言,机器人对使用企业劳动力整体的替代效应约为2.9个百分点,这较资本密集型行业的相应指标(2.2%)高出0.7个百分点。相似地,在现有机器人覆盖率的前提下,机器人对劳动密集型行业劳动力整体的替代效应为0.4个百分点,其较资本密集型行业的相应指标(0.3%)高出约0.1个百分点。在相同计算方法下,这意味着在现有的机器人使用密度和覆盖率水平下,对于我国劳动密集型行业的企业而言,其平均将有5个人被替代;对于我国资本密集型行业的企业而言,其平均将有3个人被替代。在相同条件下,机器人对劳动密集型行业企业的劳动力替代数量要多出2个人。

(二) 机器人对不同技能水平劳动力具有非对称性影响

将中高层管理人员、技术设计人员作为技能劳动力,将一线生产人员作为非技能劳动力,进一步分析机器人对我国不同技能水平劳动力的影响效应,结果表明,机器人对不同技能水平劳动力的影响效应具有较为显著的非对称性。

第一,机器人对技能劳动力具有显著的增进效应。统计结果发现,在选择性偏误充分控制的前提下,现有机器人使用密度对试验组(使用机器人)企业技能劳动力的平均替代效应约为-3.6%,也就是说机器人使用将造成试验组企业技能劳动力增加约3.6%。考虑到现有的机器人覆盖率水平和使用密度,上述统计的宏观含义是:在现有情况下,机器人使用将引致我国劳动力市场的技能劳动力需求整体增加约0.5个百分点。进一步分析表明,机器人对技能劳动力的增进



效应在资本密集型行业更为明显。与劳动密集型行业相比,机器人对资本密集型行业企业的技能劳动力的整体增进效应约为0.7个百分点,这一数值是劳动密集型行业企业(0.2)的3.5倍。

第二,机器人对非技能劳动力具有显著的替代效应。统计结果发现,在其他特征因素充分剔除的前提下,现有机器人使用密度对试验组(使用机器人)企业非技能劳动力的平均替代效应约为2.9%,也就是说机器人使用将造成上述企业的非技能劳动力减少约2.9%。考虑到现有的机器人覆盖水平和使用密度,这一指标的劳动力市场均衡含义是:在现有情况下,机器人使用将造成我国劳动力市场的非技能劳动力需求整体下降约0.4个百分点。有趣的是,将企业按资本密集型、劳动密集型行业进行分组统计,我们发现:机器人对上述两类行业非技能劳动力的整体替代效应均为0.4个百分点,机器人对非技能劳动力的“换人”效应不存在明显的行业特征差异。

第三,机器人的主要用途或是造成其对不同技能水平劳动力存在非对称性影响的重要原因。“中国企业—劳动力匹配调查”统计了不同企业使用机器人的主要用途情况。结果发现:焊接(23.4%)、组装(15.5%)、搬运(12%)、码垛(9.2%)和包装(8.2%)是最重要的前五大用途,而根据劳动经济学的工作任务分类,机器人的上述用途主要替代的是体力性、程序性的工作任务,非技能劳动力对这一部分工作任务具有更强的比较优势。基于调查结果,我们并未发现机器人在抽象性工作任务上的大规模应用,而这一部分工作正是技能劳动力具有比较优势的领域。一方面,考虑到机器人用途对体力性、程序性工作任务的替代作用,可解释机器人为什么对非技能劳动力具有更强的替代效应;另一方面,考虑到机器人用途暂未渗透到抽象性工作任务领域,并且操作、管理和运用机器人需要更高技能的劳动力,可解释机器人

为什么对技能劳动力具有一定程度的增进效应。此外,考虑到体力性、程序性工作在不同行业之间的相似性,这或可解释机器人对非技能劳动力的“换人”效应为什么不存在明显的行业特征差异。

四、什么样的企业在用机器人

由于缺乏微观层面的机器人调查数据,除少数文献外,现有文献并未就不同企业间机器人使用的差异进行实证研究。依托“中国企业—劳动力匹配调查”的丰富调查数据,本文首次采用加权统计分析的方法,就机器人使用在我国企业不同行业、不同所有制、不同出口类型的分布状况进行完整的实证分析。在此基础上,进一步选择资本状况、研发创新、市场力量、人力资本、补贴状况等维度因素,就使用机器人分组企业与未使用机器人分组企业的系统性差异进行进一步剖析。

(一) 机器人使用存在高度的行业集中性

加权统计表明,我国的机器人使用存在高度的行业集中性。一方面,机器人使用主要集中在汽车制造业(20%)、电气机械和器材制造业(15%)、计算机、通信和其他电子设备制造业(10%)、专用设备制造业(8%)和通用设备制造业(7%)等五大行业,上述二位行业占使用机器人企业的比例超过60%,远大于未使用机器人分组企业在上述行业的分布比例(28%)。从产业特点上看,机器人高度集中的行业具有较强的资本密集型、技术密集型特点,属于我国具有较高生产率的行业部门。另一方面,对于占全部制造业企业67%的其他21个行业而言,其占使用机器人企业的比例则不超过40%,甚至对皮革制品、印刷、黑色金属、有色金属等行业而言,机器人使用占比均为0%。从产业特点上看,除运输设备制造、医药制造、化学原料制品等部门外,机器人使用占比偏低的行业多具有较强的劳动密集型特征,属于我国生产率中等甚至偏低的行业部门。

综上所述,机器人使用的行业分布统计表明,现阶段我国机器人的使用仍主要集中于高生产率行业,生产率异质性或引致机器人使用存在较大行业差异的重要原因。

(二) 机器人使用的所有制与出口类型分布存在偏倚

加权统计结果表明,与未使用机器人分组企业、全部样本企业相比,使用机器人分组企业在所有制、出口类型分布上存在高度的偏倚。

第一,机器人使用更偏向于国有、港澳台和外资企业。加权统计表明,对于使用机器人企业分组而言,国有、港澳台和外资企业的占比分别为12%、15%和16%,分别较全部企业样本中上述三类所有制企业的占比偏高3、6和10个百分点。与之相反,对于占全部样本企业比例76%的民营企业而言,其使用机器人的比例则仅为57%,两者存在21个百分点的显著差距。一方面,机器人使用更集中于国有企业,或与上述所有制类型企业获得较高比例的政府补贴、信贷优惠有较大关系;另一方面,作为外生先进技术引进、消化和吸收的重要微观载体,机器人使用在港澳台、外资企业的高度集中则表明机器人使用在我国的发展过程仍然延续了较为经典的技术扩散模式。此外,较高的进入壁垒有可能是造成民营企业难以进入高生产率行业从而造成机器人使用比例不高的重要原因。

第二,机器人使用更加集中于出口企业。加权统计表明,对于使用机器人分组企业而言,出口发达国家和地区、出口发展中国家和地区的企业占比分别为37%、21%,分别较全部企业样本中上述两类出口类型企业的占比偏高14和8个百分点。与之相反,对于占全部样本64%的非出口企业而言,其使用机器人的比例则仅为42%,两者之间存在22个百分点的明显差距。综上,本文对机器人使用的出口类型分布统计表明,机器人使用更偏向于出口企业,尤其是出口到发达国家和地区的企业。考虑到出口企

业、出口到发达国家和地区的企业平均具有更高的生产率水平,我们的统计分析进一步验证了部分较早文献的前期推断:与国际贸易的新新贸易理论相似,生产率异质性或造成机器人使用在中国存在企业间差异的一个重要原因。

(三) 机器人使用的其他企业特征分析

选择资本状况、研发创新、市场力量、人力资本和补贴状况等因素,就使用机器人分组企业与未使用分组企业的特征差异进行进一步的剖析,我们有如下几个方面的新发现:

第一,机器人使用企业的资本密集度较高。一方面,分组统计结果表明,使用机器人分组企业,2017年末的人均固定资产净值为31万元,较对照组企业(不使用机器人分组)高出15%;另一方面,分组统计结果显示,使用机器人分组企业有更高概率选择使用数控机器设备。就使用机器人分组企业而言,2017年末使用数控机器设备的比例为64%,较对照组企业(不使用机器人分组)高出31个百分点。

第二,机器人使用企业的研发创新能力普遍更强。一方面,分组统计结果表明,对于使用机器人企业而言,2017年末的研发强度为1.5%,已较为接近OECD国家的平均水平;然而对于未使用机器人企业而言,这一指标仅为1.0%,两者之间存在较大差距。这表明,更为注重研发创新投入的企业更为倾向于使用机器人。另一方面,使用有效专利数量作为研发创新结果的衡量指标,我们发现:对于使用机器人分组企业而言,2017年末的有效专利总数、国内有效专利总数、国际有效专利总数分别为62个、59个和3个,其分别是不使用机器人分组企业的5.2倍、5.4倍和3倍。这表明,研发创新绩效更高的企业有更高的概率使用机器人。

第三,机器人使用企业具有更高的市场竞争力。我们采用企业生产的主要产品在不同市场的市场份额作为市场竞争力的衡量指标。分

组统计表明,对于使用机器人企业而言,其产品在当地市场、全国市场和国际市场的市场份额平均为17%、11%和5%,分别较不使用机器人分组企业高出2、3和3个百分点。这表明,机器人使用企业往往具有更高的市场竞争力,这进一步印证了生产率异质性是引致机器人使用存在企业间差异的重要原因。

第四,机器人使用企业具有更优的人力资本结构。对不同受教育程度员工占比的分层统计结果表明,对于使用机器人企业而言,其拥有的大学专科、本科以上学历的员工占比显著偏高,两者分别为25%和11%,较对照组(不使用机器人)分别高出4和3个百分点。这表明,机器人使用企业往往具有更高的人力资本密集度。考虑到机器人对不同技能劳动力的非对称性影响,本文的实证研究表明:机器人使用与技能劳动力存在较为明显的互补效应。

第五,政府补贴是驱动机器人使用的重要外部因素。调查表明,使用机器人分组与不使用机器人分组企业在获得的政府补贴总额、创新补贴金额和机器设备补贴金额上都存在较为明显的组间差异。其中,使用机器人分组企业获得的政府补贴总额、创新补贴和机器设备补贴金额分别为250万元、26万元和13万元,其较对照组企业(不使用机器人)分别高出3.6倍、3.3倍和4.3倍。这说明,除劳动力成本上升、生产率异质性是引致机器人使用存在企业间差异的内部因素外,企业之间在获得政府补贴上的差异是造成机器人使用存在微观异质性的重要外部因素。上述统计发现,进一步从进入壁垒上解释了我国企业在机器人使用上的所有制分布偏倚现象,即为为什么国企有更高比例选择使用机器人。

五、机器人为企业带来了什么

依托“中国企业—劳动力匹配调查”所构建的微观企业面板数据,本文有效解决了遗漏变量偏误、双向因果关系等内生性问题对于机

器人影响效应实证分析的潜在干扰。为充分控制机器人引入与企业绩效的共时性变化,并考虑到机器人引入对于结果指标的滞后性影响,我们选择2013年及以前使用机器人的企业作为试验组,并将剩余企业作为对照组,采用分组加权统计的方法比较上述两组企业在生产率、资本回报率、质量能力、管理效率和经营风险上的差异。在此基础上,我们就机器人的未来发展趋势进行预测分析,并考察机器人“换人”效应的长期变化。

本部分的实证研究发现主要有如下4点:

(一) 机器人使用将促进企业绩效提升

首先,机器人使用将推动我国企业生产效率的有效改进。对于2013年以前使用机器人的企业分组而言,其2017年末的劳动生产率(人均销售收入)平均为107万元,较对照组(2013年以前不使用机器人)企业的相应指标(79万元)显著偏高35.4%。相似地,采用销售收入剔除劳动力、资本、直接材料投入的索洛余值作为全要素生产率的代理变量,统计发现:对于2013年以前使用机器人的企业分组而言,其2017年末的全要素生产率均值为0.43,较对照组(2013年以前不使用机器人)企业的相应指标(0.01)显著偏高43%。进一步地,通过对标准差的分组比较,我们发现:对于使用机器人企业分组而言,其在劳动生产率、全要素生产率指标上的标准差均小于不使用机器人分组。这表明,两组企业的生产率差异并不存在异常值所带来的干扰。因此,从大样本统计推断角度,本文发现:机器人使用是造成企业生产效率改进的重要原因。

其次,机器人使用将促进我国企业资本回报率的明显提升。对于2013年以前使用机器人的分组企业而言,其2017年末的销售利润率平均为6.9%,较对照组企业的相应指标(3.1%)显著偏高3.8个百分点。相似地,采用资产收益率(ROA)作为资本回报率的代理变

量,统计发现:对于2013年以前使用机器人的企业分组而言,其2017年末的ROA均值平均为7.4%,这也较对照组企业的相应指标(6%)显著偏高1.4个百分点。并且,上述两类变量的标准差分析基本剔除了异常值造成组间差异干扰的可能。综上,从大样本加权统计的角度出发,本文发现:机器人使用是促进我国企业资本回报率提升的重要原因。

(二) 机器人使用将引致企业质量能力与管理效率的“双提高”

基于“中国企业—劳动力匹配调查”的前期数据,现有文献认为:质量能力、管理效率的“双提高”对现阶段中国企业的转型升级具有重要影响。运用“中国企业—劳动力匹配调查”(CEES)的最新数据,本文的实证研究进一步发现:机器人使用是推动现阶段我国企业质量能力与管理效率“双提高”的重要原因。

第一,机器人使用将引致我国企业质量能力的有效提升。对于2013年以前使用机器人的分组企业而言,其2017年末的质量能力得分平均为0.599,较对照组(2013年以前不使用机器人)企业的相应指标(0.510)显著偏高17.5%。由于我们的统计分析方法有效剔除了遗漏变量偏误、双向因果关系所造成的内生性问题,上述结果表明:机器人使用是促进我国企业质量能力提升的重要途径。在其他因素控制的前提下,在现有的机器人覆盖率、使用密度的前提下,机器人使用将引致企业质量能力提升17.5%。

第二,机器人使用将推动我国企业管理效率的显著提高。分组统计表明:对于2013年以前使用机器人的分组企业而言,其2017年末的管理得分平均为0.664,较对照组企业(不使用机器人)平均高出13.1%。上述统计结果表明:在遗漏变量偏误、双向因果关系等内生性问题充分控制的前提下,机器人使用是促进我国企业管理效率提高的重要原因。平均而言,考虑到

现有的机器人覆盖率和在使用密度,机器人使用将推动我国企业管理效率平均提高13%。

(三) 机器人使用将降低企业经营的不确定性

政策研究者认为,作为工业4.0的重要代表,机器人的使用将引发制造业生产流程的进一步创新优化,并使得产品生产与市场需求更为紧密地结合起来,从而有效降低企业经营的不确定性风险。然而,由于微观数据的缺乏,对于上述问题学界并未采用实证方法予以验证。针对上述问题,2018年“中国企业—劳动力匹配调查”(CEES)首次引入了Bloom等学者开创的不确定性问题的研究思路,将企业家对今后2年不同情形下销售收入的预测结果引入了微观调查,并采用单位预期销售收入的标准差作为经营风险的代理变量,从而有效突破了机器人使用对企业经营不确定性的测度问题。

统计结果表明,机器人使用能够有效降低企业经营的不确定性风险。一方面,对于2013年以前使用机器人的分组企业而言,其2017年末的风险指数平均为0.12,较对照组(2013年以前不使用机器人)企业的相应指标(0.19)显著偏低36.8%;另一方面,两组企业风险指数的标准差分析表明,与对照组相比,2013年以前使用机器人企业的风险指数的标准差(0.17)显著偏低,仅为对照组相应指标(0.42)的40.5%。这表明,机器人引入不仅将有效降低企业经营的风险水平,而且将显著减少企业家在风险预测上的误判可能。

(四) 机器人的“换人”效应将不断提升

预测分析结果表明:随着我国机器人覆盖率、使用密度在未来数年的不断提高,机器人的“换人”效应将不断攀升。

第一,预测分析表明,机器人的覆盖率和在使用密度将在2025年前后逼近世界先进水平。2018年“中国企业—劳动力匹配调查”(CEES)搜集了受访企业未来几年有关工

业机器人投资计划的关键数据。基于上述数据,本文采用相同的加权统计策略,对未来数年我国机器人覆盖率、使用密度进行了较为准确的预测分析。统计表明,对于目前尚未使用机器人的1,636家企业而言,约有10%的企业将在未来数年内引进机器人。在此基础上,我国的机器人覆盖率将于2020年突破20%;到2025年,这一指标约在22%左右。进一步地,根据受访企业披露的未来3年机器人投资增速,我们测算了我国根据上述增速在2020年、2025年的机器人使用密度情况。

结果表明,2020年我国的机器人使用密度将达到136台/万人,这一指标将与2016年芬兰的平均水平(138台/万人)基本一致。假设投资增速不变,2025年我国的机器人使用密度将达到323台/万人,这一指标将超过2016年日本(303台/万人)、德国(309台/万人)的现有水平,仅较同期韩国(631台/万人)、新加坡(488台/万人)偏低。这表明,我国机器人的覆盖率、使用密度将在2025年前后逼近世界先进水平。

第二,机器人对我国劳动力市场的整体替代效应将在2025年前后达到近5个百分点。预测结果表明,到2020年,机器人对我国劳动力总体的平均替代效应将从2017年的0.3个百分点猛增到1.9个百分点;到2025年,机器人的“换人”效应将进一步增长到4.7个百分点,也就是说,到2025年前后,伴随机器人在我国使用范围、使用程度的提高,我国将有接近5%的制造业就业岗位被机器人所替代。通过对现有文献的比较,我们发现:与发达国家相比,作为一个制造业占比较高的发展中大国,机器人对我国劳动力市场的“换人”效应更加显著,而且上述影响效应在中长期内存在较为明显的逐年递增趋势。*

【作者单位:武汉大学质量发展战略研究院 中国企业调查数据中心】

(摘自《宏观质量研究》2018年第3期,原文约27000字)