**No.C2019002 2019-3-12**

劳动力成本上升导致企业自动化升级吗？

—基于广东省制造业企业调研数据的分析

朱兰，王勇

（北京大学 新结构经济学研究院）

**摘要**：本文利用2017年广东省20个地级市的675家制造业企业调研数据，考察当劳动力成本上升时企业如何应对。研究发现：（1）人工成本上升幅度越高，则企业进行自动化升级的概率越高，但是对采用品牌化、多样化和自主研发等其他类型的升级方式没有影响；（2）企业去年的利润增长率越高，则今年自动化升级的概率越高，但用工成本水平及其在总成本中的占比不影响升级概率，说明成本动态调整的预期要比静态水平更能影响企业升级决策；（3）金融发展水平高和工业占主导地位的地区，企业自动化升级的概率更大；所在行业符合地区比较优势和处于中下游的企业，自动化升级概率更高。这些发现都有力地支持新结构经济学关于产业升级的理论。

**关键词**：人工成本上升；自动化；制造业企业；转型升级；新结构经济学

[中图分类号] [文献标识码]A [文章编号]

【基金项目】感谢中央财经领导小组办公室委托的“国有企业与民营企业关系”研究课题（课题组负责人：王勇）的资助。

【作者简介】朱兰，北京大学新结构经济学研究院博士后，武汉大学经济学博士；王勇（通讯作者），北京大学新结构经济学研究院学术副院长，芝加哥大学经济学博士，Email：yongwang@nsd.pku.edu.cn。本文在北京大学、广东省社科院、云南财经大学、华中科技大学、广州大学、中国经济学年会等新结构经济学研讨会和学术讲座上做过报告，尤其感谢林毅夫、夏俊杰、朱礼军、王歆等同事的宝贵修改意见，文责自负。

本工作论文系列是新结构经济学最新的尚未在学术期刊发表的研究成果，目的在于学术讨论与评论，并不代表北京大学新结构经济学研究院的官方意见。本系列论文拒绝接受已发表或期刊已接收论文投稿，文责作者自负。

本文由“NSE-A0经济增长小组”审核。

# 一、引言

改革开放以来，中国以年均9.4%的速度实现了连续四十年奇迹般的高增长。到2018年，中国人均GDP已达9780美元，有望近年内成功跨越12000美元这一条高收入国家的门槛线。 与此同时，中国经济进入新常态，经济增长率呈递减趋势，如何从高速度转换到高质量的经济增长是中国当前与未来经济发展的核心问题。新结构经济学认为，经济增长的本质是技术创新和产业升级所带来的劳动生产率的不断提高（Lin，2011），而实现技术创新和产业升级的最重要的推动力是要素禀赋结构的升级（Ju, et al, 2015；Lin and Wang, 2018）。伴随经济的高速增长，中国人均资本存量不断提高。特别是在过去20年间，单位劳动力成本不断上升（曲玥，2017；李建强和赵西亮，2018）。理论上来说，劳动与资本相对价格的变化，会促使企业使用资本替代劳动。使用机器人替代劳动力，也是当前学术界研究的热点问题之一（Acemoglu and Restrepo, 2017, 2018; Bessen, 2018; Seamans and Raj, 2018; 程虹等，2018）。2019年国务院《政府工作报告》提出，“为了支持企业加快技术改造和设备更新，将固定资产加速折旧优惠政策扩大至全部制造业领域”。但是，现实世界中，制造业企业进行技术改造和设备更新的主要影响因素是什么？劳动力成本上升是否会加速全部制造业企业使用自动化（即资本替代劳动）升级方式？哪些企业更倾向于使用自动化升级？面对劳动力成本上涨，除了资本替代劳动外，企业是否会采取其他升级方式？理解这些问题有助于政府部门制定科学有效的产业政策，为实现产业升级和经济高质量发展发挥更好的因势利导作用。

为此，本文使用2017年广东省制造业企业调研数据，对劳动力成本上升与企业使用自动化升级的关系进行实证研究，其中自动化升级包括企业使用自动化、智能化设备或者引进工业机器人。①选择广东省作为样本地区的主要原因有三点：（1）广东省作为中国GDP排名第一的经济大省和改革开放的窗口，曾一度依靠廉价充沛的劳动力比较优势拉动地区经济增长。然而，据广东省统计数据显示，广东省劳动力成本不断上升，2003-2016年城镇就业人员工资累计增幅达到166.33%，其中制造业平均工资累计涨幅近200%。广东省制造业企业升级问题具有很强的迫切性和先导性，同时对中国其他地区也起到警示和借鉴作用。②（2）广东省是中国民营经济最有活力的地区，2016年广东省国有企业仅占5.7%，中小企业占比95%左右。2017年，以中小企业为主的民营经济实现增加值48339.14亿元，同比增长8.1%，占全省地区生产总值的比重为53.8%，对全省地区生产总值增长的贡献率为57.5%。研究广东省制造业企业升级路径，对于总结中国民营企业的升级路径，具有重要的理论意义和现实意义。（3）总体上，目前能支撑相关研究的微观企业数据非常有限，绝大部分是以规模以上企业或者A股上市企业等这些大企业为主③，忽略了以中小企业为主的民营企业。由于大企业与中小企业在所有制、要素密集度、融资能力、创新能力和抵抗成本上升的能力等众多维度均存在较大差异（Hu, 2001），研究结论不一定适用于中小型民营企业。本文使用的广东省制造业企业涵盖了大量民营企业的信息，且具有更好的时效性，弥补了现有研究的不足。

本文的主要贡献和发现在于：（1）区别于现有文献以大企业为主的实证研究，本文以广东省民营企业作为主要对象，研究劳动力成本上升对制造业中小企业转型升级方式的影响，弥补现有文献研究的不足。研究结果表明，制造业企业的劳动力成本的上升幅度越大，企业进行自动化升级的概率就越高，这一结果显著且具有稳健性。但劳动力成本上升幅度对企业采用品牌化、多样化、自主研发、自建销售渠道和改革商业模式的转型升级模式没有影响或者影响很小。这一发现支持了新结构经济学关于要素禀赋结构驱动的产业结构转型升级的核心观点；（2）从企业特征和城市特征角度，研究影响企业自动化升级的其他因素。结果发现，企业用工规模和利润增长率对企业使用自动化升级具有显著的促进作用，但是用工成本和用工成本占总成本比重并不会影响企业的升级决策，这说明，成本和收益动态调整的预期要比静态水平更能影响企业升级决策，企业收益越高越有利于企业技术和设备升级。另外城市金融发展程度和产业结构也会影响企业自动化升级概率，符合地区产业比较优势、金融发展程度高的城市的企业自动化升级概率更高。（3）本文将企业调研数据与启信宝数据、广东省城市年鉴、工业年鉴等数据进行匹配，从行业的地区比较优势、垂直结构和要素结构角度，分析了行业特性对企业自动化升级的影响。结果发现，符合地区比较优势和处于中下游的行业，其中的企业面对劳动力成本上升时，选择自动化升级的概率更高。这进一步印证了新结构经济学的观点，即企业升级的方向与积极性取决于企业所处产业是否符合该地区的比较优势。

文章余下部分的安排如下：第二部分是文献综述，第三部分介绍调研数据样本，描述广东省企业转型升级的基本事实，第四部分是计量模型构建和实证结果分析，考察人工成本上升与企业转型升级之间的关系，并进行稳健性检验，第五部分是研究结论和政策建议。

# 二、文献综述

劳动力成本上升如何影响产业升级是当前学术研究的一个重点问题。已有文献对产业升级的定义不尽相同。桑瑜（2018）梳理了相关文献，发现国内研究产业升级主要有两种代表性视角：一种是从要素禀赋角度出发，研究产业从劳动密集型逐渐向资本密集型状态转换（Ju et al., 2015; 林毅夫，2012；阳立高等，2018）；另一种是从全球价值链角度出发，研究产业从低附加值、低技术水平状态向高附加值、高技术水平状态的转换（Ju and Wang ,2019; 苏杭等，2017）。产业升级的影响因素众多，包括要素结构、需求结构、贸易结构、技术结构和产业政策等。

新结构经济学认为，要素禀赋结构升级是产业升级的根本动力。一国或地区在每个时点的最优的产业结构与技术结构内生于该时点的要素禀赋结构，产业结构升级的终极方向由要素禀赋结构及相对价格所决定（Lin, 2011）。Boldrin and Levine (2002) 讨论了资本替代劳动的创新，Acemoglu and Guerierri (2008)讨论了存在资本深化时要素密集度不同的部门的各自的技术进步率的差异如何影响结构转型，而Ju et al.（2015）从理论和数据层面，证明了产业结构与地区禀赋结构具有一致性，即随着资本要素的增加，产业结构从劳动密集型向资产密集型转变，同时偏离地区要素结构越远的产业，其在经济体中的比重也越小，同时随着要素禀赋结构的升级，会使得不同资本密集度的产业都具有倒U型的生命周期特点，宏观GDP增长速度越高，产业的升级速度就越快。该模型假设代表性家户，讨论的是供给侧决定的产业之间从劳动密集向资本密集方向的要素再配置。在此基础上，王勇和沈仲恺（2018）进一步引入异质性家户、非位似偏好以及产业内的资本深化，从需求侧出发，考察收入不平等与要素禀赋结构对于同一个产业内从劳动密集型技术向资本密集型技术升级的影响。上述模型是在封闭经济体下，不考虑国际分工和贸易。研究发现，即使在全球化背景下，对于发展中国家而言，在南北贸易中，要素禀赋结构决定的比较优势依然是决定其国际专业化分工和产业升级的最重要因素（鞠建东、林毅夫和王勇，2004；王勇，2018）。在理论层面，王勇（2018）在Ju et al.（2015）基础上，讨论大国模型中国际贸易和动态的贸易政策对贸易各国的产业升级的动态影响机制，发现贸易伙伴国的资本积累速度和贸易政策调整速度也将影响一个国家的产业升级的速度和方向，与跨期替代弹性和贸易成本的水平有关。苏杭等（2017）从价值链角度，使用行业或者企业增加值率作为产业升级的代理变量，定量分析了劳动力、资本和知识投入量对制造业产业升级的动态影响，发现中国制造业升级依赖于要素结构升级。Lin and Wang（2019）讨论了制造业内部从低附加值低技术的基础制造业向高附加值高技术的高端制造业的产业升级，以及从制造业向服务业的结构转型，发现生产性服务业的发达程度对于中等收入国家的产业升级与结构转型非常关键，对于中国更是如此。

行业层面的产业升级源自于经济体中微观企业升级行为的加总。面对劳动力成本上升，理性的企业家是否必然会选择资本替代劳动的升级方式？尽管新结构经济学的上述研究以及其他相关研究总体上给出的答案都是肯定的，但是由于资本投入本身具有较大的投资成本和沉没成本，在总预算约束固定的情况下，人工成本上升可能会降低企业的资本投入，换言之，劳动力成本上升会通过“挤出效应”也可能会降低企业使用资本替代劳动的可能。因此，需要进一步基于微观企业数据的实证研究来判定这两种反向的机制中哪一种占主导地位。本文亦将对此重点考察。

在实证研究中，由于微观企业转型升级数据较难获得，目前除了少数文献涉及到劳动力成本与制造业企业“资本替代劳动”升级方式（张杰、郑文平和翟福昕，2016；王雷，2017；肖文和薛天航，2019），其他文献均侧重于劳动力成本上升与产业升级的结果。表1列出国内主要文献的研究内容和结论。可以看出，劳动力成本与企业升级具有显著的正向促进作用。林炜（2013）使用1998-2007年中国工业企业数据库，测算劳动力成本对企业创新能力的激励弹性系数，结果发现劳动力成本上升提高了企业创新能力。程晨和王萌萌（2016）使用2002-2013年上市公司样本，发现劳动力成本上升通过加大研发投入提高企业全要素生产率。任志成和戴翔（2015）使用2005-2010年中国工业企业数据库数据，发现劳动力成本上升倒逼出口企业转型升级，且劳动密集型企业的倒逼效应更显著。王小霞、蒋殿春和李磊（2017）利用1998-2007年规模以上工业数据，发现最低工资标准上升加快制造业转型升级，且劳动密集型企业更为明显。赵健宇和陆正飞（2018）使用2007-2015年A股上市非金融公司的数据，研究发现，员工和高管工资上升对企业TFP具有显著的促进作用。贺建风和张晓静（2018）基于沪深A股上市公司2001-2015年企业数据，将企业创新进一部分为实质性创新和策略性创新，发现劳动力成本上升对企业实质性创新更为明显。肖文和薛天航（2019）使用2007-2016年中国上市企业数据，研究发现劳动力成本上升有助于提高企业资本和研发投入，从而提高企业TFP，而且这一激励效应随着融资成本的提高而削弱，随现金流比率的充足而提高。

表1 劳动力成本上升与企业升级定量分析：中文文献整理

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **样本** | **文章** | **时间** | **转型升级** | **用工成本** | **企业规模** | **资本密集** | **利润水平** |
| 沪深A股上市公司 | 程晨和王萌萌（2016） | 2002-2013 | TFP | + | + | \ | + |
| 王雷（2017） | 2001-2014 | 人均机器设备原值、人均专利申请和发明数量 | + | + | + | - |
| 赵健宇和陆正飞（2018） | 2007-2015 | TFP | - | + | \ | \ |
| 贺建风和张晓静（2018） | 2001-2015 | 专利申请数 | + | +- | \ | - |
| 肖文和薛天航（2019） | 2007-2016 | TFP | + | + | - | + |
| 规模以上工业企业 | 林炜（2013） | 1998-2007 | 新产品产值 | + | +- | + | \ |
| 任志成和戴翔（2015） | 2005-2010 | 新产品销售额占比/TFP | + | +- | n | + |
| 张杰等（2016） | 1999-2007 | 资本劳动比 | + | + | \ | + |
| 王小霞等（2017） | 1998-2007 | 专利申请数 | + | + | - | + |

数据说明：表中数据作者整理得来，其中“+”表示该因素对企业升级具有正向作用，“-”表示该因素对企业升级具有负向作用，“+-” 表示该因素对企业升级具有倒U型作用，“n”表示该因素对企业升级影响不显著，“\”表示该文献未研究该因素的影响。

除了劳动力成本，企业规模、要素密集度和盈利能力等特征，对企业升级的影响存在争议。有学者认为劳动力成本上升对劳动密集型企业的倒逼效应更加显著（朱恒鹏，2006；林炜，2013；王雷，2017），也有学者提出资本密集型企业的要素替代效应更显著（王小霞、蒋殿春和李磊，2017；肖文和薛天航，2019），而任志成和戴翔（2015）则认为这一效应在不同要素密集度企业之间没有明显差异。企业盈利能力对企业升级的影响方向也不确定，一方面，企业引进自动化的机器设备属于固定资产投入，需要较大资本投入并且投入的回报周期也较长，所以面对可能的融资约束，利润率越大的企业才更有资金能力进行自动化升级。与此同时，企业去年的利润率较高也可能说明对企业产品的市场需求较高，从而促使企业扩大生产规模或者提高产品质量，更有动力进行自动化升级（程晨和王萌萌，2016；张杰、郑文平和翟福昕，2016）；另一方面，利润率较高表示企业经营状况较好，所以企业进行自动化升级的压力和紧迫性就较低，而资本投入和研发投入的风险较大，为了追求收益的稳定性，企业缺乏动力进行技术或设备升级（朱恒鹏，2006；贺建风和张晓静，2018）。从企业规模来看，由于设备更新一般需要较大的资金支持，考虑到固定成本和沉没成本，中小企业进行设备升级面临的融资约束较大，规模较大的企业更倾向于使用资本替代劳动的升级方式（王雷，2017；张杰、郑文平和翟福昕，2016；程虹等，2018），但杨继生和黎娇龙（2018）认为，机器换人和技术升级是中小民营企业维持生存的关键，大企业能否做强主要依赖于政府的降税减负。因为对于经营状态较差的中小民营企业，用工成本是最主要的制约因素，但经营状态较好的大民营企业，约束主要来自宏观环境，而不是用工成本。

综合以上相关文献，本文发现：对劳动力成本上升如何影响制造业企业升级结果的研究较多，而对其如何影响企业升级方式的研究较少；对规模较大企业的研究较多，对中小企业的研究较少；对微观企业特征的研究较多，对企业所处的行业结构特性的研究较少。基于以上认识，本文以新结构经济学关于要素禀赋结构驱动产业升级的理论研究为逻辑视角，使用2017年广东省企业调研数据，重点定量考察劳动力成本上升如何影响以中小企业和民营企业为主的中国制造业企业升级方式，并考虑地区和行业层面特性对制造业企业自动化升级的差异化影响，一方面检验新结构经济学理论与实践的契合度，另一方面可以弥补现有研究劳动力成本与企业升级实证文献的不足。

# 三、数据介绍和基本事实描述

## （一）调研数据介绍

2017年7-8月份，广东高校联合在广东省进行了一次大规模最低工资标准评估的问卷调查。此次调研覆盖了广东省20个地级市（除深圳市），调研问卷包含了企业所有制、注册时间、所属行业、就业人数、销售、成本等基本信息，还包括了企业的用工成本、工资上涨幅度、企业应对策略等变量。该数据信息对于了解广东省企业生产经营现状，分析人工成本上升对企业自动化行为选择影响具有很强的针对性。

最终有效数据包括2083个企业，覆盖制造业、建筑业、住宿和餐饮业、批发和零售业、租赁和商务服务业、交通运输、仓储等服务业，其中制造业企业占比47.45%，有978家。当面对劳动力成本上升时，不同行业的企业选择转型升级的方式不同。图1列出了制造业和服务业企业不同升级方式的分布。从图中可以看出，制造业企业最主要的转型升级方式是智能化、自主研发和商业模式创新，其中46.45%的企业采取了智能化、自动化的升级方式，16.75%的制造业企业引入了机器人。服务业企业则更多采取商业模式创新和多元化经营的转型升级模式，仅有14.25%的服务业企业采用了智能化的方式，4.19%的服务业企业引入了机器人。鉴于制造业和服务业在各种行业特性以及转型升级方式上存在系统性差异，不宜同类处理，因此本文将集中考察制造业企业在面对劳动力成本上升时的转型策略选择。计算不同转型升级方式的相关性，使用自动化、智能化的转型升级方式和使用工业机器人的相关性最强（0.26），其次是使用自动化、智能化和自主研发的相关性次之（0.25），其他转型升级方式之间的相关性系数均在0.1以下。

图1 企业升级方式分布：按照制造业、服务业和全部行业划分

## （二）广东省制造业企业转型升级的基本事实

为了保证样本有效性，本文将978家制造业企业的注册信息与启信宝中企业工商注册信息进行了匹配。启信宝数据中涵盖了企业的注册时间、注册法人、注册资本、注册地址、所属行业等信息。通过对比，本文剔除调研样本中企业注册所属行业不属于制造业、企业名称缺失和企业地址不符的样本，剩余929家制造业企业。进一步比较企业问卷填报的注册时间和工商登记的注册时间，发现其中有697家企业登记年份完全相符，68家企业的注册年份和所填报年份在1年时差以内，24家企业注册时间和填报时间差值在2年时差以内，29家调研样本中企业缺失成立年份信息，35家企业缺失工商注册年份信息。最终，本文保留问卷填报成立年份和注册年份差值在2年以内的675家企业，样本有效率为70%。

调研样本涵盖广东20个地级市，既包括经济发达的广州、珠海、深圳等地区，还包括了经济欠发达的广东两翼地区，调查样本具有较好的异质性和代表性。样本地区分布上，一类地区广州企业占比10.52%，二类地区（珠海、佛山、东莞、中山）企业占比25.48%，三类地区（汕头、惠州、江门、肇庆）企业占比21.33%，四类地区（韶关、河源、梅州、汕尾、阳江、湛江、茂名、清远、潮州、揭阳、云浮）企业占比42.67%。样本规模分布上，大企业占比25.11%，中等企业占比24.66%，小企业占比50.23%，与广东省中小企业占主导的现实相符。按照企业所有制来分，国有企业占比5%，私营企业占比50.5%，港澳台或者外商投资企业占比43.7%。统计年鉴中，2016年广东省国有企业占比5.7%，私营企业占比52.08%，因此调查样本在所有制构成上也具有代表性。制造业细分行业分布上，通过对比调研数据中各细分行业企业占制造业总数的比重与广东省统计年鉴中不同细分行业企业数目占制造业企业总数的比重（见图2），本文发现细分行业企业数目与广东制造业企业行业分布基本一致，具有很好的代表性。

2017年，在一线生产和服务岗位，79%企业存在“缺工”和“招工难”的问题。面临“招工难”问题，制造业企业采取多种应对措施，76.71%的企业提高工资福利待遇，50.38%的企业放宽招工条件，17.19%的企业将非核心业务环节外包，12.30%企业适当延长工作时间，60.94%通过加强人文关怀，改善工作环境，62.24%企业增加设备，优化岗位设置，减少用工人数。不同企业职工的工资水平上升幅度不同，53.86%企业职工工资平均每年增长5%以下，39.33%企业职工的工资平均每年增长6%-10%，6.81%企业职工的工资年增长率在10%以上。大部分研究认为，城市最低工资标准调整导致了企业用工成本上升，并将城市最低工资作为劳动力成本上升的代理变量。调研数据显示，城市最低工资标准调整，对大部分企业的工资增长影响不大，二者之间的相关系数很低。如果政府不调整最低工资标准，仅有26.13%企业的工资水平不增长，42.49%企业工资上涨幅度在5%以下，超过30%企业工资水平上涨在5%以上。企业在调整工资水平时，考虑最多的因素是同行业企业的工资水平（70%）和企业自身的效益（82%），仅有42%的企业会考虑城市最低工资标准。因此，将城市最低工资标准作为企业人工成本上升幅度的代理变量，难以体现企业人工成本上升的真实情况和不同企业之间上升幅度的差异性。

另外，从行业类型来看，57.24%的企业属于传统行业，仅有2.81%的企业属于新经济类型，28.62%的企业兼具新经济类型与传统行业特征，还有11.22%的企业表示不清楚。对传统行业企业而言，劳动力和资本是企业最重要的生产要素。如果企业的人工成本占总成本比重较高，则代表企业偏向于劳动密集型；反之，则说明企业偏向于资本密集型或者资源密集型。样本中，人工成本占总成本比低于10%的企业仅占10.85%，人工成本占比处于11%-20%的企业占24.48%，21%-30%的企业占22.52%，31%-40%的企业占14.50%，41%-50%的企业占7.93%，超过50%的企业占14.71%。面临人工成本上涨，94.1%的企业暂时未考虑搬迁，76.44%的企业选择了转型升级。2017年投资意愿方面，39.58%的企业准备增加投资或规模，56.37%的企业没有打算继续扩大投资，4.05%的企业打算减少投资或规模。

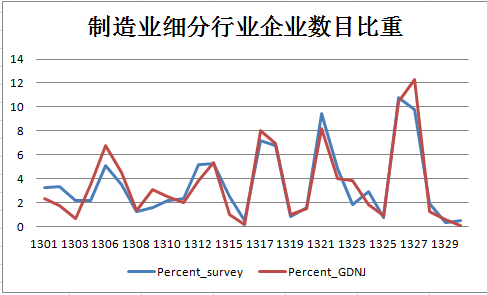


图2 样本行业分布代表性

注：横轴表示行业代码，纵轴表示子行业企业数目占全部制造业企业总数的比重。1301-1331分别表示农副食品加工业、食品制造业、酒、饮料和精制茶制造业、烟草制品业、纺织业、纺织服装和服饰业、皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业、木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业、家具制造业、造纸及纸制品业、印刷和记录媒介复制业、文教、工美、体育和娱乐用品制造业、石油加工、炼焦和核燃料加工业、化学原料和化学制品制造业、医药制造业、化学纤维制造业、橡胶和塑料制品业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼和压延加工业、有色金属冶炼和压延加工业、金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业、汽车制造业、铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、电气机械和器材制造业、计算机、通信和其他电子设备制造业、仪器仪表制造业、其他制造业、废弃资源综合利用业、金属制品、机械和设备修理业。

表2列出了本次调查中广东省制造业企业的有效样本数据的基本状况，其中第3列是所有企业不同规模、所有制等特征的分布，第4-5列是不同规模、所有制等特征企业转型与未转型的数目和所占比重，第5-6列是不同规模、所有制等特征企业使用自动化和非自动化升级方式的数目和比重。不同特征的企业的转型升级的倾向也不同。从企业所有制来看，国有企业和外资企业转型升级的比例更高：79%的国有企业和外资企业正在转型升级，私营企业为70%。从企业规模来看，企业规模越大，转型升级的企业占比就越高。大企业中进行转型升级的企业占比为94%（=88/94），中型企业中进行转型升级的企业占比为83%，小企业中进行转型升级的企业占比为70%。一个企业，无论产品主要出口还是内销，原材料主要来自国内还是国外，其转型升级的比例差不多，均为76%-77%，说明产品市场和原材料市场方面的差异似乎与企业是否采取转型升级没有显著相关关系。从人工成本占总成本比例来看，人工成本占比在10%-50%的制造业企业，其转型升级的比例最高，达到77%-80%，而其他占比的制造业企业转型升级的比例在70%左右。从企业2016年利润率来看，利润增长率越高的企业，其转型升级的比率越大。2016年企业利润增长率超过16%的企业中，85%的企业已经进行了转型升级，而亏损的企业中，仅有66%的企业进行了转型升级。从地区来看，经济发达地区的企业转型升级的比例较低，而经济欠发达的实施四类最低工资标准的地区，企业进行转型升级的比例则最高。

**表2 广东省制造业企业转型升级的基本事实**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 描述项 | | 总数  （N=675） | 转型与否 | | 转型方式 | |
| 尚未转型（N=159） | 正在转型  (N=516) | 非自动化（N=346） | 自动化（N=329） |
| 企业性质 | 国有企业 | 33 | 0.21 | 0.79 | 0.61 | 0.39 |
| 私营企业 | 341 | 0.26 | 0.74 | 0.54 | 0.46 |
| 外商投资 | 295 | 0.21 | 0.79 | 0.47 | 0.53 |
| 企业规模 | 小型企业 | 400 | 0.31 | 0.70 | 0.61 | 0.39 |
| 中型企业 | 181 | 0.17 | 0.83 | 0.39 | 0.61 |
| 大型企业 | 94 | 0.06 | 0.94 | 0.33 | 0.67 |
| 产品市场 | 出口为主 | 254 | 0.24 | 0.76 | 0.48 | 0.52 |
| 内销为主 | 416 | 0.23 | 0.77 | 0.54 | 0.46 |
| 原材料市场 | 国外为主 | 96 | 0.23 | 0.77 | 0.45 | 0.55 |
| 国内为主 | 574 | 0.24 | 0.76 | 0.52 | 0.48 |
| 人工成本占总成本的比重 | 10%以下 | 87 | 0.29 | 0.71 | 0.55 | 0.45 |
| 11-20% | 225 | 0.23 | 0.77 | 0.46 | 0.54 |
| 21-30% | 152 | 0.20 | 0.80 | 0.51 | 0.49 |
| 31-40% | 82 | 0.27 | 0.73 | 0.60 | 0.40 |
| 40-50% | 28 | 0.21 | 0.79 | 0.39 | 0.61 |
| 50%以上 | 56 | 0.27 | 0.73 | 0.54 | 0.46 |
| 2016年利润增长率 | 亏损 | 124 | 0.34 | 0.66 | 0.69 | 0.31 |
| 1-5% | 303 | 0.23 | 0.77 | 0.48 | 0.52 |
| 6-15% | 167 | 0.23 | 0.77 | 0.47 | 0.53 |
| 16%以上 | 40 | 0.15 | 0.85 | 0.40 | 0.60 |
| 最低工资  地区类型  （从高到低） | 一类 | 71 | 0.24 | 0.76 | 0.46 | 0.54 |
| 二类 | 172 | 0.22 | 0.78 | 0.43 | 0.57 |
| 三类 | 144 | 0.23 | 0.77 | 0.46 | 0.54 |
| 四类 | 288 | 0.17 | 0.83 | 0.57 | 0.43 |

转型升级的具体方式中，进行智能化和引入机器人的相关性最强，且都属于使用“资本替代劳动”的转型方式，所以本文将使用自动化、智能化和使用工业机器人这几种转型升级方式均视为自动化升级，而其他产业升级方式，诸如自主研发、多元化经营、品牌化和管理模式创新，则视为非自动化的升级模式。从表2第4-5列可以看出，当劳动力成本上升时，制造业企业采取自动化的转型升级的企业占比达到48.74%。其中国有企业中采取自动化模式的占比最低，仅为39%，私营企业次之，为46%，外资企业采取自动化的占比最高，为53%。企业规模越大，越倾向于采取自动化的升级模式。企业产品内销和原材料主要来自国内的企业采取自动化转型升级的比例更大，均超过了50%。人工成本占比在10%-30%之间的企业以及40-50%的企业采取自动化的升级模式占比最多，超过了50%。企业2016年利润增长率水平越高，采取自动化的转型升级模式的企业比例也越大。从地区差异来看，经济越发达地区的企业，采取自动化转型升级的方式比例越多。

## （三）模型构建和变量说明

本文构建二值模型来检验劳动力成本上升对制造业企业转型升级行为的影响。模型构建如下：

其中，下标i表示企业，下标j表示城市，表示2017年企业转型升级的方式，如果企业采取了自动化的转型升级方式，比如进行智能化自动化技术改造或者引入工业机器人，则D取值为1；如果企业采取非自动化转型升级方式，如增加自主研发、向品牌化、多元化方向转型、自建销售渠道或者调整管理模式，D取值为0。核心解释变量是劳动力成本上升幅度（Laborcost\_gr），使用2016年人工成本总额与2015年人工成本总额的比值减去1计算得来，2016年人工成本总额使用2016年广东省工业PPI指数进行平减。本文使用两个变量来表示企业转型升级的行为。除了这个因变量之外，本文还考察D（Trans）这个因变量，它是表示企业是否转型升级的二元变量。

模型中，本文还加入了企业和城市的特征变量。表示企业特征，包括企业年龄、用工规模、所有制、人工成本占比和2016年利润增长率。企业年龄衡量企业生存时间，使用2017年减去企业成立时间；企业用工规模（size），使用企业用工人数（取对数）来衡量；企业所有制（nature）取值1-3，分别表示国有企业、私营企业和港澳台外资企业，以国有企业作为基准组；人工成本占比（laborcost\_sh）衡量企业劳动力禀赋结构，取值1-4，分别表示人工成本占比1-10%、11-20%、21-30%和30%以上，使用人工成本占比“30%以上”作为基准组。本文后续增加了企业销售订单的增长情况、企业2016年人工成本总额和城市金融发展程度、经济发展水平、产业结构、禀赋结构等特征，剔除其他可能影响企业自动化升级的机制。同时，模型加入了城市虚拟变量，控制了城市层面其他不可观测的影响因素。表3列出了所有变量的说明和相关数据来源。

**表3 变量说明与数据描述**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变量名 | 变量说明 | 数据来源 |
| Laborcost\_gr | 劳动力成本上升幅度，由2016年人工成本相较于2015年人工成本的增长幅度表示，计算公式：(laborcost16-laborcost15)/laborcost15 | 2017年广东省调研数据 |
| Wagegr | 企业职工工资年均增长率，变量取值1-4分别表示企业员工工资上涨 |
| laborcost\_sh | 人工成本占企业总成本的比重，取值1-4分别表示人工成本占比1-10%、11-20%、21-30%和30%以上 |
| age | 企业年龄，由2017年减去企业注册年份得来 |
| nature | 企业所有制，取值1-3分别表示国有企业、私营企业和外商投资企业 |
| size | 企业规模，使用企业用工人数（取对数） |
| Profitgr | 2016年企业利润增长率，取值1-4，依次表示“亏损”、“增长率1-5%”、“增长率5-10%”和“10%以上”。 |
| Sale | 企业销售订单增长幅度，取值1-3，依次表示“增长”、“不变”和“下降”。 |
| Lc2016 | 2016年企业人工成本总额（取对数） |
| lngdp | 2016年城市经济总量（取对数） | 2017年《广东省统计年鉴》 |
| lnfinance | 2016年城市融资约束，使用贷款额占GDP比例表示（取对数） |
| lninds | 2016年城市第二产业产值占GDP比重（取对数） |
| kintensity | 2016年城市人均固定资产拥有量，取对数 |

# 四、实证结果分析

## （一）基本回归

表4列出了Probit模型的回归结果。从表中可以看出，2016年人工成本上升会显著提高制造业企业自动化升级的概率，即人工成本上升幅度越大，企业越倾向于使用自动化升级。依次控制企业年龄、所有制、规模和2016年利润增长率后，回归结果在统计上依旧显著为正。这说明，劳动力成本上升对企业资本替代劳动的倒逼效应（这也是新结构经济学强调的要素禀赋结构驱动的产业升级机制）强于因融资约束加紧而妨碍企业购买机器设备进行升级的挤出效应。具体到企业其他特征，企业用工规模和利润增长率也是影响企业选择自动化升级策略的重要因素。

回归结果表明，企业用工规模越大就越倾向于使用自动化，这是因为用工规模越大的企业，当单位劳动成本上升时，企业人工总成本上升越高，对企业使用自动化升级行为的促进作用越强。此外，回归结果表明企业去年（2016年）利润增长率越高，则今年（2017年）进行自动化升级的概率就越高，这说明去年利润增长率高，并没有使企业更安于现状，降低它们进行自动化升级的积极性，反而促进这些企业进行自动化升级，而产生促进作用的机制可能包括去年利润增长率的提高增强了企业内部融资能力以购买自动化设备，或者使得企业对于未来市场需求增加的预期得以提高。本文将在后面进一步分析。从所有制来看，民营企业相较于国有企业而言，企业自动化升级的概率更大。企业年龄对企业使用自动化升级的影响较小，且在统计上不显著。人工成本占比体现了企业的劳动力密集程度，相较于人工成本占比较高的企业来说，人工成本占比较低的企业使用自动化升级的概率更大。这与Wang et al.（2018）对广东和浙江轻工业将生产转移到海外（即“走出去”）的研究结果一致，即越是密集使用劳动的企业在面对劳动力成本上升时走出去的概率更大。

## （二）其他机制检验

1. 企业2016年人工成本总额

现有文献中关于劳动力成本上升的实证研究大多使用企业工资水平作为解释变量，认为企业人工成本越高，越倾向于使用机器替代劳动。从行业层面而言，劳动力成本上升时，劳动密集型产业向资本密集型产业转型。但是，从企业层面而言，是否存在相同的趋势？即企业的人工成本越高，企业就越倾向于自动化升级呢？换言之，工资水平的绝对值或者人工成本总额，能否解释企业转型升级方式的差异？本文加入了2016年企业人工成本总额，表5第3列和第4列给出的回归结果显示，在控制了企业的用人规模以后，高人工成本总额与企业自动化升级之间并没有显著的关系。这说明，人工总成本的水平的绝对值本身与企业转型升级没有关系，人工成本上升幅度这个动态变化才是促使企业进行自动化升级的原因。

**2.** 控制企业销售订单增长幅度

有研究表明，智能化设备的使用将进一步优化制造业生产流程，使得产品市场和市场需求更为紧密的结合起来，提高企业质量能力和管理效率，从而降低企业生产经营的不确定性风险，促进企业绩效提升（程虹等，2018）。因此，企业自动化升级的影响机制，除了出于应对劳动力成本上升的压力，使用机器替代人，从而节约劳动力，减低总成本，也有可能是由于企业销售订单增长，企业使用自动化设备提高劳动生产率，从而扩大生产规模，提高总收益。为了在实证上剔除这一影响机制，本文在模型中控制了企业订单销售增长幅度。根据问卷设置，企业2016年订单销售增长幅度取值1-3，依次表示“订单增长”、“订单保持不变”、“订单量下降”，其中“订单量下降”作为基准组。表5第1列和第6列均控制了企业销售订单增长幅度。回归结果显示，相较于订单量下降的企业来说，订单量上升的企业使用自动化升级的概率更大，但在统计上不显著。在控制了企业生产需求的基础上，劳动力成本上升依旧显著影响企业自动化升级的选择，说明人工成本上升是企业选择自动化升级更为主要的机制。此外，加入企业销售订单增长幅度也有助于本文更好地理解之前在对表5基本回归结果的讨论中关于企业利润增长率影响企业自动化升级的具体作用机制，因为它部分控制了企业产品市场需求的变化，而表6第一列回归结果显示利润增长率依然显著为正，这说明企业内部融资能力可能是核心机制。

3.地区金融发展程度

由于自动化设备投资的成本较高，需要企业投入较大的资本，因此企业提高资本劳动比依赖于企业的融资约束（张杰、郑文平和翟福昕，2016）。这不仅取决于企业的盈利能力，还依赖于外部融资环境，而地区金融发展程度影响企业的融资约束（肖文和薛天航，2019）。因此，本文加入城市的金融发展水平变量，使用城市年末贷款总量与GDP比值（取对数）衡量，考察融资约束对企业自动化升级策略的影响。表5第5列和第6列均列出了加入城市融资环境的回归结果。结果发现，城市的融资环境越好，企业进行自动化升级的概率也越高。这说明，企业所在地区的金融发展水平越高，企业获得贷款的可能性越大，从而企业有融资能力进行自动化升级的概率越大。而且，控制了城市的金融发展水平以后，企业净利润的增长率的回归系数与之前相比明显缩小，这说明，影响企业自动化升级的传导机制中，融资能力是影响企业自动化升级的一个重要渠道。

4.考虑地区其他特征

新结构经济学认为企业的最优资本密集度选择应该与该企业所在地区的要素禀赋结构相匹配，企业才有自生能力。 基于这一理论，本文进一步加入了城市发展阶段、产业结构和禀赋结构这三个城市特征变量，分别由城市GDP（取对数）、工业产值占GDP比值和人均固定资产存量表示。表5第6列给出了加入所有城市特征以后的回归结果。结果显示，控制所有这些变量以后，企业的劳动力成本上升程度越高则越可能进行自动化升级这个主要结论依旧显著。其中，城市产业结构对企业自动化具有显著的正向作用，即第二产业产值占比越大的地区，企业自动化升级的概率越大。这可能是因为第二产业产值占总产值比重较大的地区是工业化比较发达，进行自动化升级的制造业企业数目比较多的地区，而企业的自动化升级选择也可能会受到同一地区其他选择自动化升级的制造业企业的示范效应的正面影响。

表4 劳动力成本上升与制造业企业自动化：基本回归

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| VAR | auto | auto | auto | auto | auto | auto | auto |
| lc\_gr | 0.023\*\*\* | 0.025\*\*\* | 0.023\*\*\* | 0.024\*\*\* | 0.020\*\*\* | 0.022\*\*\* | 0.022\*\*\* |
|  | (0.008) | (0.007) | (0.008) | (0.009) | (0.007) | (0.008) | (0.007) |
| size |  | 0.231\*\*\* |  |  |  |  | 0.249\*\*\* |
|  |  | (0.057) |  |  |  |  | (0.060) |
| age |  |  | 0.003 |  |  |  | -0.002 |
|  |  |  | (0.011) |  |  |  | (0.014) |
| lc\_share21-30% |  |  |  | -0.220 |  |  | -0.317 |
|  |  |  |  | (0.283) |  |  | (0.290) |
| lc\_share11-20% |  |  |  | 0.243 |  |  | 0.211 |
|  |  |  |  | (0.167) |  |  | (0.161) |
| .lc\_share1-10% |  |  |  | 0.105 |  |  | 0.023 |
|  |  |  |  | (0.172) |  |  | (0.174) |
| Profitgr 1-5% |  |  |  |  | 0.567\*\*\* |  | 0.531\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.192) |  | (0.212) |
| profitgr5-10% |  |  |  |  | 0.748\*\*\* |  | 0.704\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.282) |  | (0.298) |
| profitgr>10% |  |  |  |  | 0.678\*\* |  | 0.666\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.264) |  | (0.270) |
| Private |  |  |  |  |  | 0.410 | 0.611 |
|  |  |  |  |  |  | (0.342) | (0.374) |
| Foreign |  |  |  |  |  | 0.350 | 0.369 |
|  |  |  |  |  |  | (0.378) | (0.400) |
| Constant | 0.048\*\*\* | -1.219\*\*\* | -0.003 | -0.023 | -0.523\*\*\* | -0.296 | -2.277\*\*\* |
|  | (0.001) | (0.320) | (0.175) | (0.108) | (0.186) | (0.331) | (0.622) |
| City\_dummy | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| N | 503 | 495 | 503 | 503 | 503 | 498 | 490 |

注：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1，括号内为聚类稳健标准误。表示企业特征，包括企业年龄、用工规模、所有制、人工成本占比和2016年利润增长率。企业年龄（age）衡量企业生存时间，使用2017年减去企业成立时间；企业用工规模（size），使用企业用工人数（取对数）来衡量；企业所有制取值1-3，分别表示国有企业（state）、民营企业（private）和港澳台外资企业（Foreign），以国有企业作为基准组；人工成本占比衡量企业劳动力禀赋结构，取值1-4，分别表示人工成本占比1-10%、11-20%、21-30%和30%以上，使用人工成本占比“30%以上”作为基准组。City\_dummy表示城市虚拟变量。

表5 劳动力成本上升与制造业企业自动化：稳健性检验

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| VAR | auto | auto | auto | auto | auto | auto |
| lc\_gr | 0.024\*\*\* |  |  | 0.023\*\*\* | 0.022\*\*\* | 0.023\*\*\* |
|  | (0.007) |  |  | (0.007) | (0.007) | (0.007) |
| Salenum\_inc | 0.271 |  |  |  |  | 0.161 |
|  | (0.165) |  |  |  |  | (0.178) |
| Salenum\_con | 0.087 |  |  |  |  | -0.026 |
|  | (0.166) |  |  |  |  | (0.164) |
| wagegr6-10% |  | 0.240\*\* |  |  |  |  |
|  |  | (0.118) |  |  |  |  |
| wagegr>10% |  | 0.349\*\* |  |  |  |  |
|  |  | (0.148) |  |  |  |  |
| lc16 |  |  | -0.026 | -0.038 |  |  |
|  |  |  | (0.043) | (0.046) |  |  |
| lnfinance |  |  |  |  | 0.276\* | 0.398\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.157) | (0.167) |
| lngdp |  |  |  |  |  | -0.020 |
|  |  |  |  |  |  | (0.052) |
| ind\_gdps |  |  |  |  |  | 0.011\*\* |
|  |  |  |  |  |  | (0.006) |
| kintensity |  |  |  |  |  | 0.006 |
|  |  |  |  |  |  | (0.009) |
| size | 0.229\*\*\* | 0.239\*\*\* | 0.270\*\*\* | 0.277\*\*\* | 0.274\*\*\* | 0.259\*\*\* |
|  | (0.060) | (0.051) | (0.068) | (0.069) | (0.054) | (0.056) |
| profitgr1-5% | 0.508\*\* | 0.514\*\*\* | 0.494\*\* | 0.532\*\* | 0.484\*\* | 0.482\*\* |
|  | (0.217) | (0.185) | (0.206) | (0.217) | (0.242) | (0.237) |
| profitgr5-10% | 0.621\*\* | 0.541\*\* | 0.643\*\* | 0.707\*\* | 0.584\* | 0.531 |
|  | (0.296) | (0.254) | (0.264) | (0.299) | (0.339) | (0.334) |
| Profitgr >10% | 0.606\*\* | 0.468\* | 0.595\*\* | 0.688\*\* | 0.551\* | 0.523\* |
|  | (0.270) | (0.248) | (0.269) | (0.279) | (0.286) | (0.279) |
| City\_dummy | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| N | 486 | 657 | 502 | 489 | 416 | 413 |

注：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1，括号内为聚类稳健标准误。销售订单增长幅度（salenum）取值1-3，依次表示“订单增长”、“订单保持不变”、“订单量下降”，其中“订单量下降”作为基准组。职工工资年均增长率（Firmwage\_gr）取值1-3，分别表示职工工资年均增长率在“5%以下”、“6-10%”和“11%以上”，其中“5%以下”作为基准组。城市融资约束程度、城市发展阶段、产业结构和禀赋结构，分别由城市年末贷款总量与GDP比值（取对数）、城市GDP（取对数）、第二产业产值占GDP比值和人均固定资产存量表示。

## （三）稳健性检验

1. 更换解释变量

数据中，企业记录的人工成本额度有可能存在统计偏差，从而导致人工成本上涨幅度存在测量误差。为了检验主要结论的稳健性，本文对主要解释变量采用另一种替代性指标。具体而言，调研问卷中关于人工成本的问题，除了被访问者填写2016年和2015年的人本成本具体数额外，也询问了被访者所在企业职工工资年均增长幅度的区间，选项包括“5%以下”、“6-10%”、“11-15%”、“16-20%”、“21-30%”和“31%以上”。由于大部分企业职工工资年均增长率在15%以下，因此，本文将选项合并为“5%以下”、“6-10%”和“11%以上”，取值1-3，其中“5%以下”作为基准组。本文将职工工资年均增长率（Firmwage\_gr）作为劳动力成本上升的代理变量，估计劳动力成本上升对企业自动化的影响。表5第2列的回归结果显示，相对于职工工资年均增长率在5%以下的企业，工资增长幅度在“6-10%”和“10%以上”的企业选择自动化升级的概率更高。因此，劳动力成本上涨幅度越高就越可能导致企业进行自动化升级的结论依然稳健。

2.使用全部样本企业

为了保证样本有效性，本文在基础回归模型中剔除了与工商注册信息成立时间不相符的样本，剩余675家企业。但是企业调研问卷中填报注册信息和工商注册信息不相符，可能是由于多种原因造成的，比如工商信息更新不及时，企业在成立多年后再去注册，或者由于数据员录入信息错误。本文进一步将929家制造业企业作为样本，研究劳动力成本上升对制造业企业使用自动化升级方式的影响程度。表6列出了使用全部有效样本的回归结果。结果显示，依次控制影响因素，模型的回归结果保持不变。企业人工成本上升显著提高了企业使用自动化的概率，即在控制了企业规模、企业年龄、所有制、销售情况和成本构成的基础上，人工成本上升幅度越大，制造业企业使用自动化升级的概率越大。

3.使用转型样本企业

本文在前文的分析中，将企业转型升级方式中，将使用自动化的企业取值为1，采取其他转型升级方式的企业取值为0。由于转型与不转型企业之间存在较大的差异性，本文进一步将转型企业与未转型企业区分开，将转型企业划分为使用自动化和不使用自动化的两类企业，前者代表使用资本替代劳动，被解释变量取值为1，反之，取0。表7列出了回归结果。结果显示，2016年人工成本上升依旧对制造业使用自动化方式具有显著的促进作用。依次加入企业用工规模、企业年龄、人工成本占比、2016年企业利润增长率和企业所有制，研究结论与前文保持一致。

4.考虑其他转型升级方式

制造业转型升级的方式多样，没有固定的模式可以遵循。除了引进自动化设备这种资本替代劳动的转型方式，企业还可以通过自主研发、产品多样化、品牌化、开拓销售渠道和改善管理模式等非资本替代劳动的方式进行转型升级。造成企业使用不同转型升级方式的影响因素是什么？劳动力成本上升是否也会导致企业采用其他转型方式？本文在给定所有企业进行转型升级的基础上，使用不同转型方式作为被解释变量。如果该企业使用此种转型方式，取值为1，反之取0（比如，如果该企业采取自主研发，则被解释变量取值为1；反之，取值为0）。表8列出了回归结果。结果显示，劳动力成本上升幅度对企业进行自主研发、产品多样化和品牌化没有影响，对开拓销售渠道和改善管理模式具有促进作用，但是影响程度接近于0。劳动力成本上升幅度提高，不会促使制造业企业使用非资本替代劳动的转型升级方式。

企业采取不同的转型升级方式的影响因素存在较大差异，企业去年的利润增长率和用工规模对企业使用自主研发影响最为显著，企业去年利润增长率越高、用工规模越大的企业，越倾向于使用自主研发。这是因为企业进行自主研发的成本高和风险高，企业去年的利润增长率较高，才具有能力支持企业进行自主研发。劳动力成本上升与企业进行产品多样化和品牌化的升级方式没有关系，而品牌化与企业生命周期关系更为密切。生存时间越长的企业，更有概率进行品牌化建设。人工成本上升幅度对企业开拓销售渠道和改善管理模式具有正向促进作用，但是作用程度很小。企业用工规模对企业自建销售渠道和改善管理模式具有反向的影响，企业用工规模越大，企业改善管理模式的概率越大，而自建销售渠道的概率越小。这是因为，企业用工规模大，企业管理成本高，改善管理模式对于用工规模越大的企业而言，降低企业管理成本的效果更为显著，因此，用工规模越大的企业，越倾向于改善管理模式。但是，对于大企业而言，在产业链中占重要位置，一般都具有稳定的下游销售渠道，不需要自建销售渠道。但是小企业没有稳定的销售渠道和市场，需要在开拓销售渠道方面做出更大的努力。

表6 稳健性检验：使用全部样本

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| VAR | auto | auto | auto | auto | auto | auto | auto |
| lc\_gr | 0.024\*\* | 0.027\*\* | 0.027\*\* | 0.025\*\* | 0.023\*\*\* | 0.023\*\* | 0.027\*\*\* |
|  | (0.010) | (0.011) | (0.013) | (0.012) | (0.008) | (0.010) | (0.010) |
| size |  | 0.277\*\*\* |  |  |  |  | 0.277\*\*\* |
|  |  | (0.052) |  |  |  |  | (0.056) |
| age |  |  | 0.013\*\*\* |  |  |  | 0.008 |
|  |  |  | (0.005) |  |  |  | (0.006) |
| lc\_share21-30% |  |  |  | -0.260 |  |  | -0.320 |
|  |  |  |  | (0.219) |  |  | (0.227) |
| lc\_share11-20% |  |  |  | 0.212 |  |  | 0.217 |
|  |  |  |  | (0.141) |  |  | (0.148) |
| .lc\_share1-10% |  |  |  | 0.028 |  |  | -0.014 |
|  |  |  |  | (0.165) |  |  | (0.175) |
| Profitgr 1-5% |  |  |  |  | 0.442\*\*\* |  | 0.374\*\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.126) |  | (0.134) |
| profitgr5-10% |  |  |  |  | 0.568\*\*\* |  | 0.480\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.191) |  | (0.232) |
| profitgr>10% |  |  |  |  | 0.654\*\*\* |  | 0.610\*\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.169) |  | (0.177) |
| Private |  |  |  |  |  | 0.143 | 0.424 |
|  |  |  |  |  |  | (0.227) | (0.284) |
| Foreign |  |  |  |  |  | 0.124 | 0.209 |
|  |  |  |  |  |  | (0.258) | (0.326) |
| Constant | -0.002\*\* | -1.543\*\*\* | -0.225\*\*\* | -0.047 | -0.446\*\*\* | -0.117 | -2.338\*\*\* |
|  | (0.001) | (0.296) | (0.083) | (0.099) | (0.113) | (0.207) | (0.473) |
| N | 656 | 646 | 644 | 656 | 656 | 650 | 628 |

注：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1，括号内为聚类稳健标准误。

表7 稳健性检验：使用转型样本

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| VAR | auto | auto | auto | auto | auto | auto | auto |
| lc\_gr | 0.023\*\*\* | 0.025\*\*\* | 0.023\*\*\* | 0.024\*\*\* | 0.020\*\*\* | 0.022\*\*\* | 0.022\*\*\* |
|  | (0.008) | (0.007) | (0.008) | (0.009) | (0.007) | (0.008) | (0.007) |
| Size |  | 0.231\*\*\* |  |  |  |  | 0.249\*\*\* |
|  |  | (0.057) |  |  |  |  | (0.060) |
| Age |  |  | 0.003 |  |  |  | -0.002 |
|  |  |  | (0.011) |  |  |  | (0.014) |
| lc\_share21-30% |  |  |  | -0.220 |  |  | -0.317 |
|  |  |  |  | (0.283) |  |  | (0.290) |
| lc\_share11-20% |  |  |  | 0.243 |  |  | 0.211 |
|  |  |  |  | (0.167) |  |  | (0.161) |
| .lc\_share1-10% |  |  |  | 0.105 |  |  | 0.023 |
|  |  |  |  | (0.172) |  |  | (0.174) |
| Profitgr 1-5% |  |  |  |  | 0.567\*\*\* |  | 0.531\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.192) |  | (0.212) |
| profitgr5-10% |  |  |  |  | 0.748\*\*\* |  | 0.704\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.282) |  | (0.298) |
| profitgr>10% |  |  |  |  | 0.678\*\* |  | 0.666\*\* |
|  |  |  |  |  | (0.264) |  | (0.270) |
| Private |  |  |  |  |  | 0.410 | 0.611 |
|  |  |  |  |  |  | (0.342) | (0.374) |
| Foreign |  |  |  |  |  | 0.350 | 0.369 |
|  |  |  |  |  |  | (0.378) | (0.400) |
| Constant | 0.048\*\*\* | -1.219\*\*\* | -0.003 | -0.023 | -0.523\*\*\* | -0.296 | -2.277\*\*\* |
|  | (0.001) | (0.320) | (0.175) | (0.108) | (0.186) | (0.331) | (0.622) |
| N | 503 | 495 | 503 | 503 | 503 | 498 | 490 |

注：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1，括号内为聚类稳健标准误。

表8 稳健性检验：考虑其他转型方式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| VAR | 自主研发 | 多样化 | 品牌化 | 销售渠道 | 管理模式 |
| lc\_gr | 0.001 | -0.003 | -0.108 | 0.001\* | 0.002\*\*\* |
|  | (0.001) | (0.002) | (0.093) | (0.001) | (0.001) |
| size | 0.211\*\*\* | 0.066 | 0.080 | -0.179\*\*\* | 0.202\*\*\* |
|  | (0.069) | (0.062) | (0.061) | (0.065) | (0.048) |
| age | 0.006 | 0.000 | 0.023\*\* | 0.018 | 0.002 |
|  | (0.015) | (0.008) | (0.009) | (0.012) | (0.009) |
| Profitgr 1-5% | 0.275 | -0.131 | -0.317 | -0.242 | 0.066 |
|  | (0.183) | (0.245) | (0.200) | (0.196) | (0.208) |
| profitgr5-10% | 0.470\*\* | -0.074 | -0.079 | -0.128 | 0.079 |
|  | (0.210) | (0.260) | (0.222) | (0.410) | (0.256) |
| profitgr>10% | 0.376\* | -0.704\* | -0.198 | -0.060 | 0.217 |
|  | (0.207) | (0.393) | (0.244) | (0.283) | (0.310) |
| lc\_share21-30% | -0.037 | -0.320 | -0.097 | -0.181 | -0.221 |
|  | (0.231) | (0.291) | (0.202) | (0.301) | (0.301) |
| lc\_share11-20% | -0.040 | 0.050 | -0.123 | -0.444\*\* | 0.078 |
|  | (0.132) | (0.256) | (0.194) | (0.201) | (0.143) |
| .lc\_share1-10% | 0.175 | -0.090 | -0.177 | -0.479\*\* | 0.159 |
|  | (0.149) | (0.299) | (0.207) | (0.207) | (0.205) |
| Private | -0.214 | 0.174 | -0.009 | 0.527 | 0.219 |
|  | (0.340) | (0.668) | (0.436) | (0.442) | (0.271) |
| Foreign | -0.710\*\* | 0.133 | -0.141 | 0.421 | 0.237 |
|  | (0.340) | (0.608) | (0.316) | (0.502) | (0.263) |
| Constant | -1.914\*\*\* | -1.447\*\* | -1.204\*\* | -0.314 | -1.203\*\*\* |
|  | (0.621) | (0.669) | (0.550) | (0.647) | (0.366) |
| N | 490 | 380 | 472 | 470 | 490 |

注：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1，括号内为聚类稳健标准误。

## （四）劳动力成本上升与企业自动化升级：不同行业特性

新结构经济学认为，制造业中的不同子产业的产业特性不同，这也可能会对企业的自动化升级的模式产生不同的影响（王勇与沈仲凯，2008）。 比如，程虹等（2018）研究中国工业机器人现状，发现使用工业机器人的企业存在高度的行业集中性，主要集中在汽车制造业、电气机械和器材制造业、计算机、通信和其他电子设备制造业、专用设备制造业和通用设备制造业等五大行业。

为了估计行业的比较优势对企业升级行为的影响，本文测度了行业的地区比较优势。本文分别从出口、就业和销售产值三方面，计算了全国29个省市（除了新疆和西藏）31个制造业细分行业的出口交货值、就业人数和工业销售产值占全国相应产业总值的比重，然后根据广东省在这31个制造业细分行业中的全国排名，选取排名进入全国前四的行业作为非常符合广东省比较优势的行业，其他行业则被视为并不非常符合广东省比较优势的行业。因此本文得到出口交货值排名（export\_rank）、就业人数排名（emp\_rank）和工业销售产值排名（sale\_rank）这三个不同维度衡量的比较优势产业。 数据来源于2017年中国工业企业年鉴。表9第1-6列给出了基于这三种不同排名来划分比较优势行业的回归结果。本文可以看到，相较于所在行业不符合广东省比较优势的企业，所在行业符合比较优势的企业，劳动力成本上升对企业自动化的影响更为显著。

此外，不同行业在投入产出表中的位置不同，有些属于上游的中间品，有些属于下游的消费品。上游、中游和下游的产业在市场结构、资本密集度、国有企业比重、可贸易程度、行业利润率等各方面都存在显著差异（李系、刘学文和王勇，2014；王勇，2017）。这种垂直结构上的产业差异也可能会影响其中产业的产业升级（Lin and Wang, 2019）。 因此本文借鉴李系、刘学文和王勇（2014）的方法，根据计算出来的行业上下游指数，将所有制造业划分为上游、中游和下游，然后分析行业垂直结构上的差异性对企业自动化的影响。表9第7-9列是回归结果。可以看出，相对于上游行业来说，位于中下游行业的企业劳动力成本上升对企业自动化的促进作用更加显著。这是由于上游行业大多是国有垄断企业而且更加资本密集，而下游行业更多是市场结构更加竞争性并且更加劳动密集型的民营企业和外资企业。所以，相较于上游资本密集型的垄断国企，下游的更加劳动密集型的民营企业和外资企业在更加竞争性的市场中所受劳动力成本上升冲击也更大，其为了维持市场竞争力，它们的自动化升级的倾向也就更高。这与李系、刘学文和王勇（2014）、王勇（2017）的发现是一致的。

表9 劳动力成本上升与企业自动化：行业比较优势和垂直结构

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | export\_rank | | emp\_rank | | sales\_rank | | Vertical Sturcture | | |
| VAR | top4 | else | top4 | else | top4 | else | up | mid | down |
| lc\_gr | 0.024\*\*\* | -0.080 | 0.023\*\*\* | -0.373 | 0.022\*\*\* | -0.221 | 0.975 | 0.004\* | 0.020\*\*\* |
|  | (0.007) | (0.131) | (0.008) | (0.582) | (0.008) | (0.352) | (2.195) | (0.002) | (0.007) |
| Firm | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| City | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| City\_dmy | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |
| N | 295 | 121 | 271 | 145 | 236 | 180 | 42 | 159 | 189 |

注：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1，括号内为聚类稳健标准误。Firm表示企业特征，包括企业年龄、用工规模、所有制、人工成本占比、2016年利润增长率。City表示2016年城市特征，包括GDP、融资能力、第二产业产值占比和人均资本拥有量。City\_dmy表示城市虚拟变量。其他变量取值同上表。

## （五）经济效应:制造业转型升级与地区经济高质量发展

新一轮结构调整过程中，制造业作为促进经济增长的重要载体，各国纷纷布局制造业发展格局。面对劳动力成本上升，企业采取不同措施升级不仅有利于提高企业自身经济效益，对于地区结构转型、经济增长、收入分配等具有显著的影响。因此，为了估计当地制造业企业转型升级的程度对地区经济高质量发展的影响，本文构建了以下模型：

其中，表示2017年广东省地级市j的经济变量，包括第二产业增加值（Ind17），GDP总量（Gdp17），政府税收收益（GovRev17）和居民可支配收入（Disicome17）。表示2017年地级市j制造业企业转型升级的行为，本文使用该地制造业转型企业数目（trans\_num,取对数）和制造业转型企业数目占制造业企业总数的比例（trans\_fre）来衡量。表示控制变量，控制了2016年地级市j的经济和产业结构的相关变量。根据已有研究，本文控制了2016的GDP、第二产业占比、第三产业占比、年末职工平均工资、出口总额、实际使用FDI额。2017年地级市城市数据来源于CEIC数据库，2016年数据来源于广东省统计年鉴。

由于这部分分析不涉及企业自身的特征，仅使用企业转型与否的数据，因此，在提出缺失值后，此部分经济效应分析使用了广东省20个地级市978家制造业企业作为样本，分析地区转型升级的整体企业分布对地区经济增长的影响。表10列出了制造业企业转型升级对当地经济增长影响的回归结果。Panel A使用制造业转型升级企业数目作为解释变量，Panel B使用制造业转型升级企业占总企业数目的比值作为解释变量。从回归结果可以看出，制造业企业转型升级的数目和比例与该地的经济增长、工业化发展、政府收入和居民收入，均有显著的正相关关系。地区转型升级的制造业企业数目越多，越有利于提高下一年该地区的经济总量、第二产业增加值、政府税收收入和居民可支配收入。地区制造业转型升级的数目提高1%，该地的工业化增加值提高13.7%，GDP总量提高24.1%，政府收益提高76.6%，居民可支配收入提高10.7%。 这是因为制造业企业转型升级可以提高企业的生产率，进而提高企业的生产效益，从而促进当地第二产业和经济总量的提升。同时，更好的企业效益会带来更多的税收，从而增加政府税收。制造业同时吸纳了当地较多的劳动力，企业效益的改善也有助于提高提高居民的可支配收入。

同样的，制造业企业转型升级的比例越高，该地区经济增长、工业化发展、政府收入和居民可支配收入提高的速度越快。而且，相较于转型升级的制造业企业数目，转型升级的制造业企业占比对经济增长、结构优化和收入提高的效应更大。这说明，本地制造业转型升级对地区经济实现高质量发展具有显著的正向促进作用，制造业转型升级是经济实现高质量发展的重要手段。

表10 企业转型升级与经济增长

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Var | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Ind17 | Gdp17 | GovRev17 | Disicome17 |
| **PanelA** | trans\_num | 0.137\*\* | 0.241\*\*\* | 0.766\*\*\* | 0.107\*\*\* |
|  | (0.066) | (0.072) | (0.069) | (0.017) |
| lngdp16 | 0.663\*\*\* | 0.580\*\*\* | -0.092\*\* | 0.003 |
|  | (0.034) | (0.042) | (0.037) | (0.007) |
| ind\_share16 | -0.001 | -0.022\*\*\* | -0.023\*\*\* | 0.009\*\*\* |
|  | (0.004) | (0.005) | (0.004) | (0.001) |
| ser\_share16 | -0.022\*\*\* | -0.020\*\*\* | -0.034\*\*\* | 0.014\*\*\* |
|  | (0.005) | (0.005) | (0.005) | (0.001) |
| lnwage16 | 0.560\*\*\* | 1.193\*\*\* | 3.377\*\*\* | 0.999\*\*\* |
|  | (0.132) | (0.154) | (0.150) | (0.041) |
| lnexp16 | 0.322\*\*\* | 0.403\*\*\* | 0.636\*\*\* | 0.121\*\*\* |
|  | (0.039) | (0.050) | (0.042) | (0.009) |
| lnfdi16 | -0.123\*\*\* | -0.225\*\*\* | -0.281\*\*\* | -0.018\*\* |
|  | (0.029) | (0.034) | (0.030) | (0.008) |
| N | 973 | 973 | 973 | 823 |
| R2 | 0.958 | 0.942 | 0.959 | 0.951 |
| **PanelB** | trans\_fre | 0.403\*\*\* | 0.505\*\*\* | 1.555\*\*\* | 0.414\*\*\* |
|  | (0.077) | (0.095) | (0.100) | (0.056) |
| lngdp16 | 0.694\*\*\* | 0.638\*\*\* | 0.093\*\*\* | 0.028\*\*\* |
|  | (0.022) | (0.032) | (0.031) | (0.006) |
| ind\_share16 | -0.003 | -0.023\*\*\* | -0.027\*\*\* | 0.007\*\*\* |
|  | (0.004) | (0.005) | (0.005) | (0.001) |
| ser\_share16 | -0.020\*\*\* | -0.015\*\*\* | -0.016\*\*\* | 0.016\*\*\* |
|  | (0.003) | (0.004) | (0.004) | (0.001) |
| lnwage16 | 0.404\*\*\* | 0.864\*\*\* | 2.317\*\*\* | 0.942\*\*\* |
|  | (0.050) | (0.076) | (0.087) | (0.038) |
| lnexp16 | 0.353\*\*\* | 0.425\*\*\* | 0.698\*\*\* | 0.138\*\*\* |
|  | (0.038) | (0.052) | (0.046) | (0.009) |
| lnfdi16 | -0.134\*\*\* | -0.216\*\*\* | -0.246\*\*\* | -0.023\*\*\* |
|  | (0.020) | (0.027) | (0.025) | (0.008) |
| N | 973 | 973 | 973 | 823 |
| R2 | 0.958 | 0.940 | 0.949 | 0.952 |

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示参数的估计值在1%、5%、10%的统计水平上显著，括号内为稳健标准误。

# 五、结论与启示

本文以新结构经济学关于要素禀赋结构驱动的结构转型与产业升级的理论为逻辑视角， 对2017年以中小企业和民营企业为主的广东省制造业企业调研数据进行实证研究，重点考察当面对劳动力成本上涨时，这些企业如何转型升级以及相关机制。研究结果表明：（1）在控制了企业和城市特征后，劳动力成本上升会显著促进制造业企业进行资本替代劳动的自动化升级，而且该结论非常稳健，但是不会显著促使企业采取多样化、品牌化和自主研发的升级策略等其他升级方式；（2）控制其他企业和城市层面特征后，企业用人规模和盈利能力是影响企业自动化升级概率的主要因素，但人工成本水平和在总成本中的占比对企业自动化升级没有影响。地区金融发展程度较高和以第二产业为主导产业的地区，企业自动化升级的概率更高；（3）面对劳动力成本上升，如果所在行业符合广东省比较优势和处于产业链中下游的企业，进行自动化升级的概率越大；（4）地区制造业整体转型升级有利于促进地区经济增长、提高工业生产总值、增加政府税收和居民可支配收入。综上所述，人工成本上升会加速制造业企业转型升级，企业特征、行业特征和城市特征均会影响企业自动化的行为选择。另外，制造业转型升级有利于促进经济增长、优化产业结构、改善收入分配，扶持民营企业升级是实现经济高质量发展的重要举措。这些结果均支持新结构经济学的相关理论观点。

这些研究的政策推论是，如果一个地区的制造业越是遵循符合要素禀赋结构的比较优势，那么所在企业也会更有可能对要素相对价格的变化做出及时正确的产业升级选择，从而更加有利于该地区的经济增长与福利水平的提高。反之，如果政府推行违背比较优势的发展战略，则该地区的企业对要素禀赋结构的变化就越是无法及时正确地做出应对，从而产业无法有效升级，阻碍该地区的经济增长与发展。同时，企业是否进行自动化升级是一个动态决策，受到地区、行业、企业三个层次的异质性的影响。改善当地企业的融资环境，减少违背比较优势的错误政策干预都将有利于促进企业的转型升级。当然，本文的研究尚有诸多不足之处，比如由于数据本身的局限性，本文无法考察劳动力成本上升时，这些企业如何做搬迁决策④，政府在企业层面的不同的相关补贴是否发挥作用，企业的全要素生产率如何影响自动化升级的决策以及如何受这些决策的影响，等等。 这些都是未来特别值得进一步研究的重要课题。

注释

①本文没有直接使用工业机器人的原因在于：第一，中国工业机器人的界定范围并不标准，企业难以准确区分工业机器人和一般的智能化、自动化设备；第二，由于我国机器人应用仍处于起步阶段，绝大多数设备仍然是工业2.0、工业3.0的传统设备，机器人尚未成为替代劳动力的主要设备（程虹等，2018）。程虹等（2017）使用2015-2016年CEES数据，发现中国制造业企业仅有8%的企业使用了机器人，44%的企业使用了自动化设备。第三，自动化和智能化设备比工业机器人范围更广，前者包含了后者，且由于程序化、精细化、自动化和智能化的特征，对劳动力也具有明显的替代作用。

②2016年北京大学新结构经济学研究院对浙江和广东轻工业企业调研数据显示，广东省53%的企业将劳动力成本上升作为最大的挑战，浙江仅有39%。

③中国工业企业数据只统计“全部国有及规模以上（企业每年主营业务收入（销售额）在500万元以上，2011年起为2000万元以上）非国有工业企业数据”，沪深A股上市企业均是达到资格要求、独立要求、规范要求和财务要求的企业，具体财务指标包括连续3个会计年度净利润累计超过3000万元、连续3个会计年度现金流量净额累计超过5000万元或年度营业收入超过3亿元、发行前股本总额不低于3000万元、当前一期末无形资产占净资产比例不高于20%和当前一期末不存在未弥补亏损。

④根据北大新结构经济学研究团队在广东省珠三角地区轻工业企业调研的数据研究发现，面对劳动力成本上升，劳动密集型企业和所在行业符合劳动密集型的企业更加倾向于搬迁（Wang et al., 2018）。2017年7-8月的企业调查数据显示，目前广东省仅有5%的企业还会考虑搬迁，说明大部分劳动密集型企业已经向内陆或者其他劳动力成本低廉的地区转移。给定企业不搬迁的情况下，超过70%的企业选择转型升级。

# 参考文献

程虹等：《中国制造业企业如何应对劳动力成本上升?--中国企业-劳动力匹配调查(CEES)报告(2015-2016)》，《宏观质量研究》，2017年第2期。

程虹、陈文津、李唐：《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》，《宏观质量研究》， 2018年第3期。

程晨、王萌萌：《企业劳动力成本与全要素生产率——“倒逼”机制的考察》，《南开经济研究》，2016年第3期。

都阳：《 制造业企业对劳动力市场变化的反应:基于微观数据的观察》，《经济研究》， 2013年第1期。

贺建风、张晓静：《劳动力成本上升对企业创新的影响》，《数量经济技术经济研究》， 2018年第8期。

鞠建东、林毅夫、王勇：《要素禀赋、专业化分工、贸易的理论与实证——与杨小凯、张永生商榷》，《经济学（季刊）》， 2004第4期。

李系、刘学文、王勇：《一个中国经济发展的模型》，《经济学报》，2014年第4期。

李建强、赵西亮：《中国制造还具有劳动力成本优势吗？》，《统计研究》，2018第1期。

李钢、沈可挺、郭朝先：《中国劳动密集型产业竞争力提升出路何在：新<劳动合同法>实施后的调研》，《中国工业经济》， 2009第9期。

林炜：《企业创新激励:来自中国劳动力成本上升的解释》，《管理世界》， 2013第10期。

林毅夫：《新结构经济学、自生能力与新的理论见解》，《武汉大学学报（哲学社会科学版）》，2017年第11期。

曲玥：《中国制造业单位劳动力成本状况及变化态势:对1998-2012年制造业规模以上企业数据的测算》，《劳动经济研究》， 2017年第4期。

任志成、戴翔：《劳动力成本上升对出口企业转型升级的倒逼作用:基于中国工业企业数据的实证研究》，《中国人口科学》，2015年第1期。

苏杭、郑磊、牟逸飞：《要素禀赋与中国制造业产业升级:基于WIOD和中国工业企业数据库的分析》，《管理世界》，2017年第4期。

桑瑜.：《产业升级路径：基于竞争假设的分析框架及其推论》，《管理世界》, 2018年第1期。

王雷：《劳动力成本、就业保护与企业技术创新》，《中国人口科学》, 2017年第1期。

王小霞、蒋殿春、李磊：《最低工资上升会倒逼制造业企业转型升级吗?:基于专利申请数据的经验分析》，《财经研究》， 2018年第12期。

王勇、沈仲凯：《 禀赋结构、收入不平等与产业升级》，《经济学（季刊）》， 2018年第2期。

王勇：《 “垂直结构”下的国有企业改革》，《国际经济评论》, 2017年第5期。

王勇：《产业动态、国际贸易与经济增长》，《经济学（季刊）》, 2018年第2期。

肖文、薛天航：《劳动力成本上升、融资约束与企业全要素生产率变动》，《世界经济》, 2019年第1期。

杨继生、黎娇龙：《制约民营制造企业的关键因素：用工成本还是宏观税负？》，《经济研究》，2018年第5期。

阳立高、龚世豪、王铂、晁自胜等：《人力资本、技术进步与制造业升级》，《中国软科学》，2018年第1期。

张杰、郑文平、翟福昕：《融资约束影响企业资本劳动比吗？中国的经验证据》，《经济学（季刊）》， 2016年第3期。

朱恒鹏：《企业规模、市场力量与民营企业创新行为》，《世界经济》， 2006年第12期。

赵健宇、陆正飞：《养老保险缴费比例会影响企业生产效率吗？》，《经济研究》，2018年第10期。

Acemoglu D., Guerierri V., 2008, “Capital Deepening and Non-balanced Economic Growth”, Journal of Political Economy, Vol. (116), pp. 467-498.

Acemoglu D., Restrepo P., 2017, “Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets”, NBER Working Paper 23285.

Acemoglu D., Restrepo P., 2018, “The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment”, American Economic Review, Vol. 108(6), pp. 1488-1542.

Boldrin M., Levine D., 2002, “Factor Saving Innovation”, Journal of Economic Theory, Vol. (105), pp. 18-41.

Bessen J., 2018, “AI and Jobs: the Role of Demand, NBER working paper No. 24235.

Hu Albert G. Z., 2001, “Ownership, Government R&D, Private R&D, and Productivity in Chinese Industry”, Journal of Comparative Economics, Vol. 29(1), pp. 136-157.

Ju J., Lin J. Y., and Wang Y., 2015, “Endowment Structures, Industrial Dynamics, and Economic Growth”, Journal of Monetary Economics, Vol. (76), pp. 244–263.

Lin J. Y. ,2011, “New Structural Economics: A Framework for Rethinking Development”, World Bank Research Observer, Vol. (26), pp. 193-221.

Lin J. Y., Wang Y., Wang Y., 2018, “Remodeling Structural Change”, Oxford Handbook of Structural Transformation. Oxford University Press.

Lin J. Y., Wang Y., 2019, “Structural Change, Industrial Upgrading and Middle-Income Trap. (Symposium on New Industrial and Innovation Policies, edited by Dani Rodrik). Journal of Industry, Competition and Trade (forthcoming).

Seamans R., Raj M., 2018, “AI, Labor, Productivity and the Need for Firm-Level Data, NBER Working Paper No. 24239.

Wang F., Xia J. and J. Xu. 2018, “To Upgrade or To Relocate? Explaining Heterogeneous Responses of Chinese Light Manufacturing Firms to Rising Labor Costs”, NSE working paper.

Does Rising Labor Cost Cause Firms’ Upgrading by Automation?

Empirical investigations with the manufacturing firm survey in Guangdong Province

Lan ZHU, Yong WANG

**Abstract**: Using the survey data that covers 675 manufacturing firms in 20 prefectures of Guangdong Province in year 2017, we explore how firms respond to the rise labor cost. We find that (1) the more the labor cost rises, the more likely a firm adopts automation, but it has no impact on other types of upgrading such as brand building, diversification and self-innovation; (2) the faster the profit grows, the more likely a firm adopts automation, but the level of wage cost or the percentage of labor cost in total cost has no impact on future automation decision, suggesting that expectation on dynamic changes of labor cost matters more than the level; and (3) the more financially developed or the more dominant the manufacturing sector is in a region, firms in that region are more likely to adopt automation. Moreover, when an industry is more consistent with the comparative advantage of that region, or it more downstream, firms are more likely to adopt automation. These empirical findings forcefully support the key theoretical predictions about industrial upgrading in New Structural Economics.

**Key words:** rising labor cost; automation; manufacturing firms; upgrading and transformation; New Structural Economics