谁是自动化的受益者?

中国产业升级、生产率和劳动力概述

Boy Lüthje/李明隽/René Bormann

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

谁是自动化的受益者?

中国产业升级、生产率和劳动力概述

Boy Lüthje/**李明隽**（华南理工大学公共政策研究院）
René Bormann（弗里德里希•艾伯特基金会上海代表处）

特约专家

黄瑜博士（中央民族大学）、许怡博士（中山大学）、
罗斯琦博士（中山大学）、孔祥鸿（广东省总工会）

目录

1. 概述 1

2. 生产率、工资和社会经济进步：中国不平衡的发展体制 2

3. 制造业：生产率持续增长，但没有发生“第四次工业革命” 6

4. 自动化和数字化：行业趋势 10

5. 低工资和低质量的职业培训延缓生产率增速 13

6. 共同富裕：集体谈判的关键作用 15

7. 政策建议 16

8. 参考文献 16

1. 概述

本报告总结华南理工大学公共政策研究院技术与产业政策研究中心与弗里德里希 • 艾伯特基金会于 2021 年合作开展的一项研究项目的成果。该项目回顾了中国主要工业门类生产自动化和数字化对生产率及就业的影响，旨在评估由“中国制造 2025”、“互联网 +”及最近的“工业互联网”等政府重点计划推动的所谓“第四次工业革命”的现状和影响。

中国发出“机器换人”的口号，进而提出要实现生产自动化。它反映了大规模自动化和数字化的愿景，即在生产中用机器广泛取代人力劳动，并促进建立“无人工厂”。在国际上，这种观点源自大量预测“工作终结”的专家以及德国产业和政府推动的“工业 4.0”等战略。但是，中国和其他国家都没有仔细研究这些政策对工作、就业和社会的影响。

在此背景下，我们必须回答一些基本问题：

- 自动化对中国核心制造业的生产率、就业和工资产生何种实际影响？
- 大型新兴经济体的具体环境如何影响自动化的发展和产业升级？
- 知识密集型行业的发展以及制造业向中国境内外低成本地区的转移对生产率产生何种影响？
- 如何平衡生产力的发展和薪酬，以改善大部分劳动人口的生活条件？
- 需要何种政策变化，特别是在劳动力市场、职业培训和工人代表方面？

我们的研究侧重于从 2010 年到 2019 年的近十年时间。在此期间，产业升级和自动化成为中国制造业的一项关键战略。为更好地了解定性因素和条件，本研究将区域视角作为切入点。本研究的重点是中国最大的制造业地区广东省。多年来，研究人员一直在定期研究该省的关键工业门类生产及工作发展状况。本研究的目的是更好地理解在中国发展双循环和共同富裕制度的条件，并提出具体的政策建议。

2. 生产率、工资和社会经济进步：中国不平衡的发展体制

近十年来，中国经济已经从依赖廉价劳动力和资源的快速增长转向依赖投资、基础设施和科技发展的更为资本密集型的路径。尽管中国的总体经济增长率仍然很高，但与 20 世纪 90 年代和 21 世纪初以市场为导向的发展相比，生产率的增长速度已经放缓。

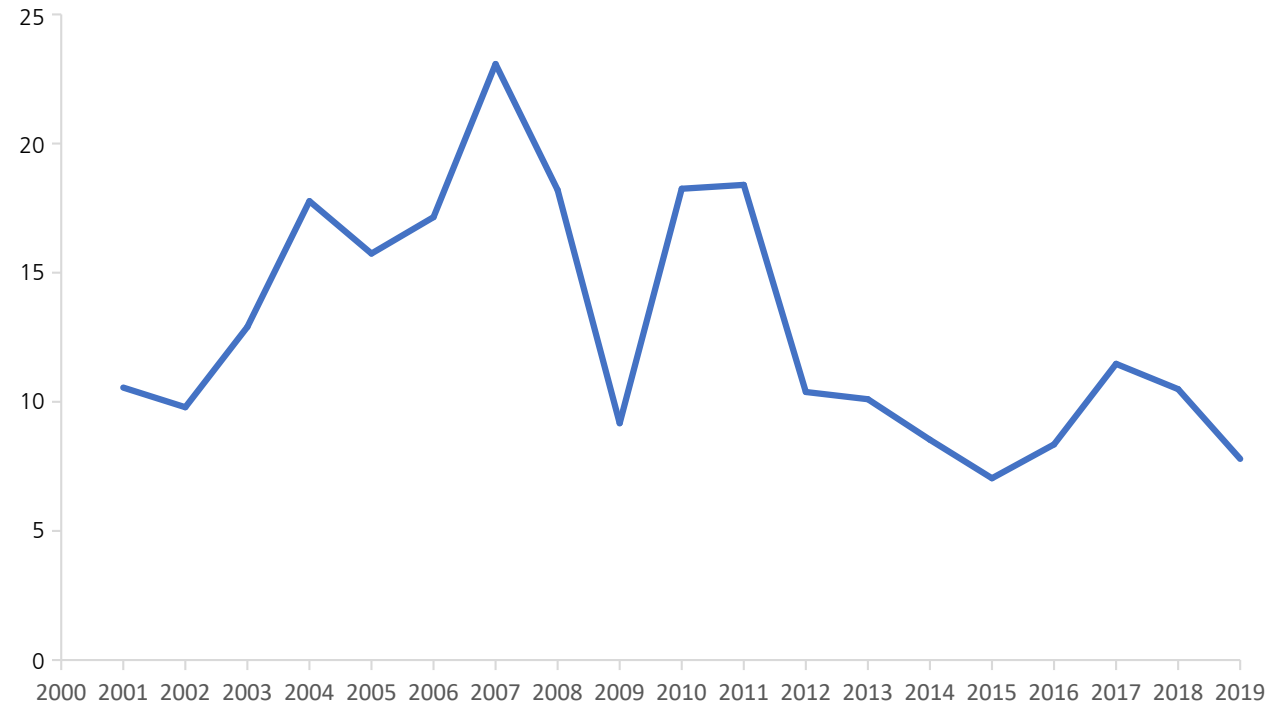
从 2010 年到 2019 年，中国的国内生产总值（GDP）每年增长 10% 左右。此前几年，GDP 增长率甚至更高，反映了 2000 年代初中国经济的爆炸式发展。相比国际水平，中国的人均国民总收入（GNI）也一直以较快速度增长。2019 年，中国的人均 GNI 达到 10410 美元，达到中等收入水平。这一数字甚至高于中上收入国家的平均水平。

但是，在过去十年中，人均 GDP 的增长相较之前呈持续放缓态势。2010 年和 2011 年，当中国经济从 2008/2009 年全球金融和经济危机中复苏时，人均 GDP 增长近 18%，这与 20 世纪 90 年代和 21 世纪初的增长率类似。自 2012 年以来，增长率大幅下降到 6.5% 至 10.85% 之间。这反映了中国生产率在较长期内增速放缓，已成为近年该国经济发展的一个显著特征。

大多数观察家认为，当新兴经济体达到更成熟的发展阶段时，其典型特征就是生产率增长放缓。中国在 20 世纪 90 年代和 21 世纪初之所以经济增长率非常高，一方面是受大量基础设施投资（主要来自政府和国有企业）的驱动，另一方面是因为低工资和极低工资的农民工的大规模流动。自 2008-2009 年以来，尽管基础设施和房地产投资在全球金融和经济危机后达到峰值水平，但整体生产率增长呈放缓态势[1]。

图 1：经济增长率高，但正不断下降

中国 GDP 增长状况（单位：百分比）



资料来源：中国统计年鉴

1 Brandt, L.、Litwack, J.、Mileva, E.、Wang, L.、Zhang, Y. & Zhao, L.（2020）。《中国生产率放缓与未来增长潜力》。

与此同时，中国的服务业开始快速发展。2012年，中国第三产业比重首次超过第二产业，近年来保持快速增长。第三产业的增长在很大程度上是由房地产推动的，最近的分析表明，房地产占中国 GDP 的近三分之一[2]。

尽管基础设施为整体生产率增长提供了关键条件，但基础设施投资带来的生产率增长必须在经过较长时期后才会显现。服务业的生产率通常低于制造业。特别值得指出的是，对房地产的持续大量投资产生了大量生产率相对较低的固定资本。因此，只有当制造业的生产率增长显著高于第一和第二产业以及整体经济的生产率增长时，整体生产率才能保持增长。为实现这一目标，需要对技术、教育和人力资源进行投资，并广泛促进由更高工资、更高收入推动的消费。

人们普遍认为，转向消费驱动型增长的经济再平衡近年来并未真正发生。消费在中国 GDP 中的占比仍然非常低。这一比例从上世纪 90 年代的约 50% 下降至 2010 年的不到 40%，此后一直保持不变[3]。显然，这反映了固定资本投资在中国经济增长中的持续过高权重以及不平等收入分配的持续存在。低工资的农村劳动力仍然是经济增长的储备力量。由于工资增长缓慢，导致国内消费停滞不前，从而减缓新增长机制的发展。

此外，需要考虑目前工业化存在的不平衡现象。中国西部地区近年来发展迅速，但收入和生产率的差异仍然很大。中国的一线城市北京、上海、广州和深圳均位于东部沿海。2019 年，这些一线城市的 GDP 合计超过 12.4 万亿元。东部四大二线城市（天津、青岛、南京、杭州）的 GDP 总量（6.06 万亿元）也高于西部最发达的四座城市（成都、重庆、西安和昆明，5.64 万亿元）。东部城市的就业、工资和研发资金配置也远高于西部一二线城市。

中国不断增长的服务业不仅导致生产率增速放缓。它还推动低收入、低技能工作数量的快速增加，尤其是在城市地区。最近的研究[4]表明，从 2011 年到 2019 年，劳动力密集型服务（如餐馆、酒店或送货服务）的岗位数量每年增长 6.5% 到 16%。与此同时，技能敏感型（如软件开发、工程或管理服务）的岗位数量每年仅增长 1% 到 10%。不断扩大的服务业吸收了大量来自农村的低技能劳动力以及因自动化而被裁减的产业工人。它还反映服务和分销等关键领域的“平台经济”的快速增长。

当前中国整体生产率和 GDP 增长的放缓反映了向新发展体制过渡的趋势和困难。随着经济行业重心的转移，目前服务业在国内生产总值中的占比已经超过制造业。在服务行业内部，低技能、低收入、低生产率的工作岗位的增加尤为突出。

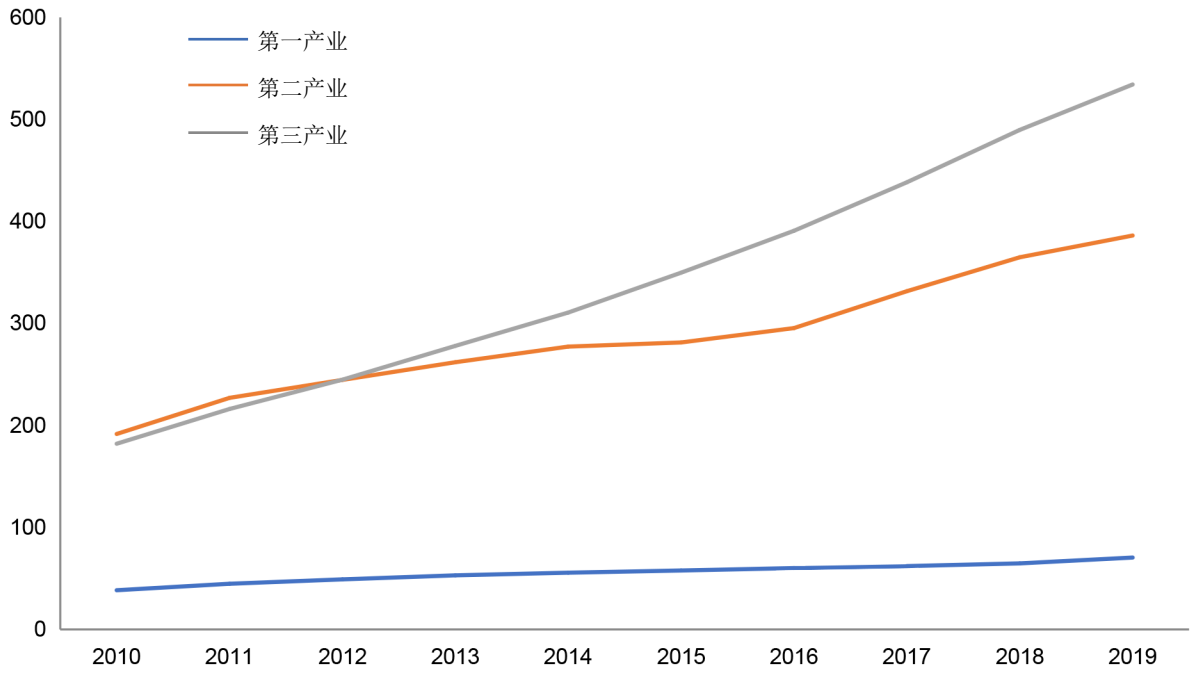
2 Rogoff、Kenneth 和 Yuanchen Yang。2021.“ 中国的房地产业见顶了吗？ ” 中国与世界经济 21（1）：1-31. https://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/nber_27697_peak_china_housing_1.pdf

3 Pettis, Michael（2022）。《金融时报》：中国在出口增长放缓之际的艰难抉择，2022 年 10 月 5 日

4 Rozelle, S.、Xia, Y.、Friesen, D.、Vanderjack, B & Cohen, N.（2020）。超越刘易斯：中国高技术和低技术行业的就业和工资趋势以及两极分化时代的出现。《比较经济研究》, 62(4), 555-589.

图 2：服务业的增长水平高于总体经济增长

各经济行业增长趋势（单位：千亿元）



资料来源：中国统计年鉴

表 1：区域经济发展不平衡

	GDP （万亿元）	从业人数 （百万人）	工资总额 （万亿元）
一线城市*	12.41	66.61	3.49
东部城市**	6.06	24.66	1.18
西部城市***	5.64	37.16	0.97

* 一线城市包括北京、上海、广州和深圳
** 东部城市包括苏州、杭州、南京和宁波
*** 西部城市包括成都、重庆、西安和昆明

资料来源：中国统计年鉴、广东统计年鉴、浙江统计年鉴、江苏统计年鉴、四川统计年鉴、重庆统计年鉴、陕西统计年鉴、云南统计年鉴

表 2：技能型岗位增长缓慢

第三产业特定行业的岗位增长率（单位：%）

	劳动力敏感性岗位数量*	技能敏感型 岗位数量**
2011	15.54	5.47
2012	8.92	4.55
2013	16.51	9.46
2014	11.77	3.90
2015	9.94	2.63
2016	7.78	2.57
2017	8.89	2.21
2018	8.30	1.39
2019	6.50	10.36

* 劳动力敏感性岗位：批发和零售贸易；运输、储存和邮政；酒店和餐饮服务；租赁和商业服务；家庭服务、维修和其他服务；建筑

** 技能敏感型岗位：信息传输、软件和信息技术；金融中介；房地产；科学研究和技术服务；教育卫生和社会服务；文化、体育和娱乐

资料来源：中国劳动统计年鉴

3. 制造业：生产率持续增长，但没有发生“第四次工业革命”

作为中国过去三十年增长和发展的支柱，制造业的生产率发展与总体经济增长的这些变化有什么关系？。“中国制造 2025”等关键产业政策项目提出的生产数字化和自动化有什么影响？此外，在中等收入水平及以上的相对成熟的工业社会条件下，生产率如何才能保持增长？

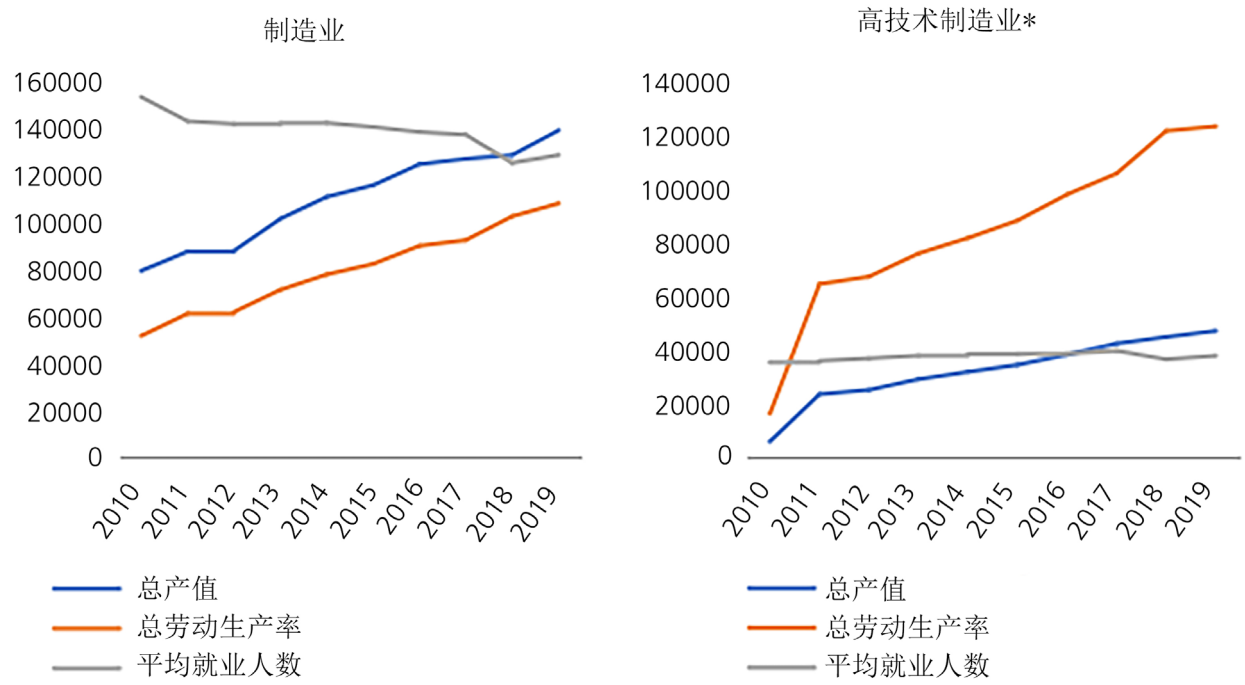
总体而言，所谓的第四次工业革命对工作和劳动力市场的影响尚未被仔细研究。许多知名的研究提出机器人将从根本上消除工业生产中的人力劳动，但并没有提供充足的证据予以佐证。在中国，尽管“机器换人”的口号已经被广泛使用，但还没有对工业自动化的影响进行全面研究。政府项目和文件通常不会研究自动化和数字化对劳动力市场的影响[5]。

但是，中国的官方统计数据为这一问题提供大量的洞见。在本项目中，我们使用广东省的数据。它是中国最大的制造业省份，也是推行先进制造业的重要地区。我们一方面使用定量方法，另一方面参考工作和就业变化的已有定性研究，以确定相关发展趋势。

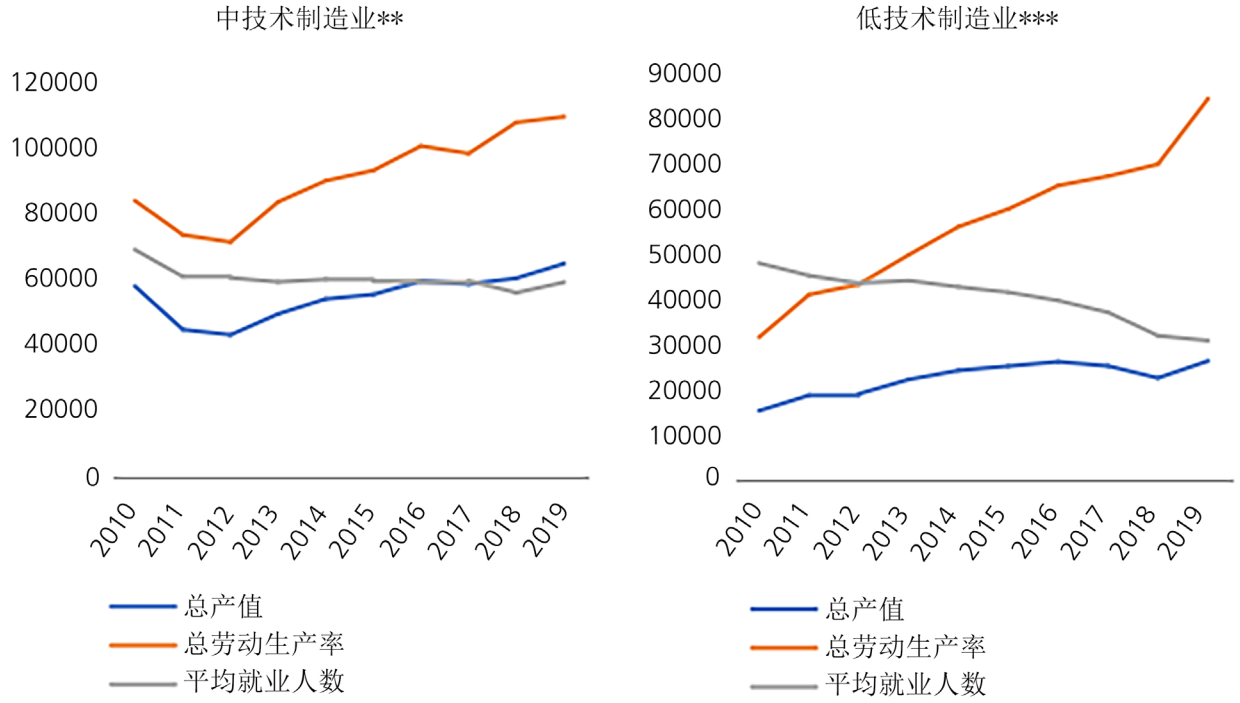
根据广东省统计年鉴，该省工业总产值从 2010 年的 8.6 万亿元人民币增长至 2019 年的 14.6 万亿元人民币，总增长率为 70.3%，年均增长率为 7.8%。以每名职工收入衡量的整体劳动生产率在 2010 年为 12.9709 万元人民币，2019 年这一数字达到 24.6953 万元人民币。总增长率为 90.4%，年均增长率为 10%。

图 3：发展不平衡的制造业

总产值（单位：亿元），总劳动生产率（单位：十元 / 人），平均就业人数（单位：百人）



5 Butollo 和 Luethje 2017



* 高技术产业包括飞机和航天器、制药、办公、会计和计算机械、无线电、电视和通信设备以及医疗、精密和光学仪器。

** 中技术产业包括汽车、拖车和半拖车、电气机械及设备等 10 个行业。

*** 低技术产业包括纺织、纺织产品、皮革和鞋类、食品等 4 个行业。

资料来源：广东统计年鉴

制造业[6]的工业总产值从 2010 年的 7.95 万亿元人民币增长至 2019 年的 13.92 万亿元人民币（总增长率为 75.1%，年均增长率为 8.3%），整体劳动生产率从人均 51.8378 万元增长至 108.1363 万元人民币（总增长率为 108.6%，年均增长率为 12.1%）。同期的平均就业人数从 1530 万下降至 1290 万（总增长率为 -15.7%，年均增长率为 -1.7%）。2016 年至 2018 年间，受一些行业大规模自动化驱动，就业人数的减少尤为明显（解释见下文）。

不过，各行业之间的生产率增长极不平衡[7]。高技术制造业增长强劲[8]。2011 年至 2019 年间，生产率增长了约 100%，而就业率保持大致持平（增长了 7%）。中技术制造业[9]的生产率增长较慢，约为 30.4%，同期就业率下降约 14.2%。但是，生产率增长幅度最大的是低技术制造业[10]，其人均产出几乎翻了一番（105.4%），但就业率却下降了近 1/3（下降了 35.6%）。

6 31 个行业，不包括采矿和天然气、水和电力生产

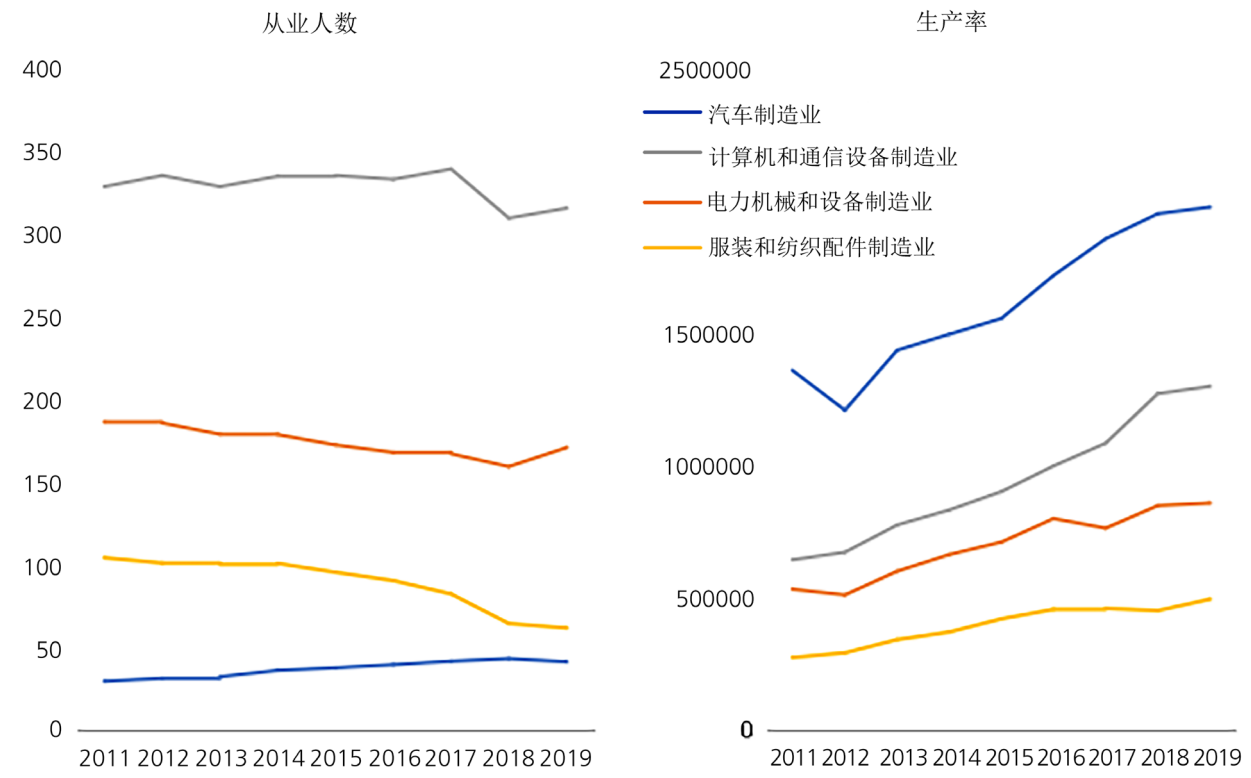
7 我们采用 2011-19 年的数据。2010 年，中国仍然受到 2008-09 年金融危机后的大规模经济低迷的影响，大多数行业的产出都非常低。

8 根据《OECD 制造业技术划分标准》，高技术产业包括飞机和航天器、医药、办公室、会计和计算机械、广播、电视和通信设备以及医疗、精密和光学仪器

9 根据《OECD 制造业技术划分标准》，中技术产业包括汽车、拖车和半拖车、电气机械及设备等 10 个行业。

10 根据《OECD 制造业技术划分标准》，低技术产业包括纺织、纺织产品、皮革和鞋类、食品等 4 个行业。

图 6：技术密集型和劳动密集型行业的生产率增长最高
劳动生产率（单位：元 / 人）以及平均从业人数（单位：万人）。



资料来源：广东统计年鉴

看来，技术密集度最高的行业以及劳动密集型低技术产业的生产率增长最快。在生产率增长和就业减少方面，技术密集度位于中间地带的行业的变化要慢得多。显然，自动化和数字化以不同的方式应用于不同的工业门类，产生不同的效果。

行业层面的生产率发展证实了这一观察结果。

- 以工人的人均产出衡量，汽车制造业（被视为中技术制造业）的生产率迄今为止是最高的。但该行业的生产率增长较为温和，2011 年至 2019 年间约为 45.5%[11]，而同期就业率略有增长。这些数字反映了这样一个事实，即在此期间，广东新建了几家自动化程度非常高的大型汽车工厂，此外现有设施进行了升级（如一汽－大众南海工厂）。
- 计算机和通信设备（IT）制造业（被视为高技术制造业）的生产率位居第二，但明显低于汽车制造业。但是，该行业的整体劳动生产率增长更快，在 2011 年至 2019 年间超过 101.7%，而就业率基本保持稳定。传统上，IT 制造业有很大比例为人工装配，但在过去十年中，该行业实现了大规模自动化（尤其是在供应链低端的劳动密集型装配车间，见下文）。IT 行业拥有超过 300 万名职工，仍然是广东最大的产业门类。
- 电力机械和设备制造业（包括作为最大分门类的家用设备制造业，被视为中技术制造业）的生产率水平略低于 IT 行业。2011 年至 2019 年

11 2010 年的统计数据中没有汽车制造类别数据，因此我们从 2011 年开始计算该部分。

间，电力机械和设备制造业的生产率增长约为61.2%，而就业率下降了 8.3% 左右。合理化的主要驱动力是大型工厂的大规模自动化，以及低端供应商引进搬运机器人，特别是在不锈钢加工领域。

- 服装和纺织配件制造业在广东低技术大规模生产行业中劳动密集度最高，人均产出远远低于上述金属相关行业。近十年来，该行业的生产率也提高了约 80.3%，但就业率大幅下降了约40.7%。自动化只在服装制造的一些部门得到应用，但使用电子商务和互联网平台作为销售和物流渠道推高了生产率。中国和广东的服装业总产出有所下降，部分原因是产业向南亚和东南亚低成本国家转移。

4. 自动化和数字化：行业趋势

中国制造业生产率发展的不平衡趋势反映了中国经济的产业升级性质，即自市场化改革开放初期以来，中国经济一直依赖于大量低工资的农民工。很明显，尽管中国提出要成为全球领先的制造业强国的宏远目标，但低工资模式的传统仍然根深蒂固。关键制造行业的价值链高度不平衡，使企业更倾向于利用低工资劳动力和劳动法规体系的漏洞获利，而不是投资于改进制造技术和人力资源。

进一步研究广东与金属相关的三个主要大规模生产行业，即汽车、信息技术和家电，有助于理解上述统计趋势背后的现实情况。它揭示了自动化、就业和技能发展的高度多样化趋势。不同的情景不但反映了不同类型的价值链和所有权、龙头企业的角色，也反映了相关行业中各个企业的传统和文化。

4.1 汽车制造业

汽车制造业是高度资本密集型行业。该行业供应链分层分级，被称为丰田模式。广东的龙头企业代表为广州丰田、广州本田、东风日产和一汽大众的在粤合资企业。它们拥有高度自动化的生产系统，反映了全球汽车制造商的战略和实践。2005 年左右才在广东建立的骨干工厂是拥有最先进生产技术和组织的绿地工厂。自动化从一开始便处于非常高的水平，因此，过去十年中，自动化的发展速度相对缓慢[12]。

汽车制造商拥有高度发达的内部培训体系，将中国国有企业的传统与各跨国合作伙伴的实践相结合。它们通过广泛的评估制度从全省各地的劳动力市场招聘一线工人，招聘要求非常高。招聘工人时，几乎不考虑他们的技能或职业学校的成绩。职业培训“在职”进行或者由企业的培训中心组织进行。工人可以获得各类岗位和工作证书，并通过积累经验和资格获得技术工人身份。企业每年对工人进行考核，并根据个人绩效在工资制度中进行分类。核心汽车合资企业的工人通常是该地区收入最高的产业工人之一，但他们的数量仍然相对较少[13]。

另一方面，汽车供应行业的大多数领域技术密集度较低，依赖工资相对较低的大量农民工。一线汽车供应商集中在核心工厂附近的大型工业园区，级别较低的供应商大多为中小企业，位于佛山、惠州及该地区其他二线城市的半农村“工业村”。近年来，高端汽车供应商（装配变速箱、仪表盘或座椅等复杂产品）的自动化已取得稳步进展。通过引入机械装配、金属切割和焊接、搬运机器人等标准自动化设备，劳动密集型生产趋于合理化，但这种合理化大多不是通过全面数字化和机器人化来实现的。在低端金属零件制造领域以及大多数汽车电子装配领域，依然存在依赖低工资的劳动密集型生产模式。

汽车供应商大多为私营企业，缺乏可与汽车行业合资企业相媲美的长期就业以及广泛的培训和职业体系。工人是从正规劳动力市场招聘的，包括许多来自农村省份的农民工。大多数培训为各种外部培训机构提供的在职培训。工人们还可以主动和自费参加商业机构或在线平台的培训。汽车供应商的工资制度不与工人获得的正式技能和资质挂钩，因此不会为长期职业发展提供激励。艾伯特基金会在 2019 年委托进行的一项研究发现，自动化不仅取代了工人，还增加了剩余工人要完成的工作和需掌握技能的数量。但是，大多数情况下，多样化的技能要求并没有带来更高的工资回报，这是集体工资标准和工作技能标准缺失或低效的典型迹象。[14]

4.2 信息技术制造业

信息技术硬件（计算机、智能手机、通信设备等）制造是广东最大的产业，也是该地区作为全球高科技生产中心的支柱。与汽车行业不同，与生产分离的全球品牌主导着价值链，而大型合约制造商及其供应商则负责制造。以台湾富士康为首，这些合约制造商构成该地区电子制造业的中坚力量。此外还有多家本土企业，例如立讯精密或比亚迪，以及数十家规模较小的供应商。另外，广东还存在大量中低端电子产品的

12 Pardi, Krzwwdzinsky Luethje 2021

13 2019-21 年作者实地调研采访。

14 Yang 和 Luo 2019

独立制造商，其中许多企业来自香港或台湾，以及一些大型中国品牌制造商，例如 TCL、康佳或创维。

IT 产品的制造几乎完全依赖于来自农村地区的农民工，其中大部分农民工来自其他省份。该行业的就业弹性高，基本工资低，工人需要大量加班。企业只提供基本的工作培训，地方政府不向外来务工人员提供职业培训。大多数工人住在工厂的宿舍里，其中一些宿舍区规模非常大。过去几十年里，这种灵活的大规模生产制度并没有发生太大变化。企业已经在某些方面实施自动化，以弥补这一制度在生产质量方面的缺陷，并保持社会稳定。

近年来，IT 制造业一直是机器人引进和数字自动化的重点行业。最突出的例子是，富士康承诺在其与“中国制造 2025”相关的工厂中引进 100 万台机器人。但是，对于大多数合约制造商而言，自动化的进展要缓慢得多。自 20 世纪 90 年代末行业建立以来，这些企业便与其全球品牌客户的数字供应链管理相关联[15]，已具备较高的自动化水平。对于中国的知名大型制造商而言，它们受数字化的影响要大得多。大约从 2015 年起，这些企业从劳动密集型制造转向大规模引进自动化标准装配设备和计算机化工厂管理（称为 MES 系统）。因此，国内的大型制造商，如富士康或伟创力等合约制造商，已达到全球标准。但是，该行业的失业率相当高。[16]

受自动化影响最严重的是电子和机械元件领域的中小 IT 产品供应商。这些企业大多采用手工生产。2015 年之后，一些细分市场开始大规模引进机器人和自动化设备。在广东省政府于 2015 年提出“机器换人”的目标后，地方政府向自动化项目提供巨额补贴。电子元件企业是主要受益者之一。[17]

本研究小组的一名成员对一组手机零部件供应商进行的详细研究表明，自动化导致低技能工人的数量大幅减少，而产出大幅增加。与此同时，由于手机价格持续下降，零部件供应商之间的竞争加剧，这些企业在收回自动化设备成本方面遇到了问题。此外，在寻找会编程和维护自动化装配线的技术工人方面，企业也面临着越来越大的困难。大多数企业没有为被取代的工人提供再培训，也没有努力改善其职业培训系统或通过工资激励来提高工人的技能。少数企业在职业培训和技能提升方面进行了投资，从而取得了在供应链中较高的地位。但行业中进行这方面投资的企业很少，这些投资和努力也没有得到当地政府或其他与“中国制造 2025”相关的项目的支持。从这些案例以及其它案例中，我们可以明显看到，该行业缺乏具有广泛技能的核心劳动力和技术工人。

4.3 家电制造业

家电行业也一直是机器人引进和自动化的重点行业之一。该行业的生产呈高度多样化，涵盖从空调等大型设备到冰箱或洗衣机等标准消费产品，以及烤面包机、电饭煲和咖啡机等各类小型产品。因此，生产企业的规模和范围呈高度多样化特点[18]。该行业的龙头为美的、格力或格兰仕等垂直整合的全球企业，还包括大量中小型制造商（拥有自己的品牌或原始设备制造商）和庞大的供应商群体，特别是在金属板材加工方面。该行业主要集中在一些工业城镇，即佛山市和珠海市。龙头企业在“中国制造 2025”中占据突出位置，并广泛开展机器人和其他先进生产设备的研究和生产。2016 年，美的收购德国机器人制造商库卡，成为全球头条新闻。家电制造业也是工业互联网发展的关键领域。一些行业领军企业是中国国家级工业互联网平台的主要提供商，广东的几个产业集群参与了面向中小企业的区域平台项目。

从 20 世纪 80 年代开始，家电制造就已成为一个高度劳动密集型行业，无论是大型企业还是小型企业均是如此。与电子行业类似，大多数生产工人都是农民工，住在工厂和工业园区宿舍中。生产工作大多是低技能或半技术性的装配工作。有些职业（例如金属板材抛光）需要相当丰富的经验。工人们的工资普遍较低，且流动率很高。大企业的工资高于行业

15 Huertgen、Luethje、Pawlicki 和 Sproll 2013

16 Luethje 和 Butollo 2017

17 Huang Yu 和 Naubahar Sharif（2017）：《从劳动力红利到机器人红利：中国南部的技术变革与工人力量》。《南方农业：政治经济学杂志》。6-1，53-78。DOI：10.1177/2277976017721284 http://ags.sagepub.com

18 Luethje 2022

平均水平，并提供一些福利和职业培训，但职业机会和激励措施比较有限。该行业的自动化起步相对较晚。2008/09 年的金融和经济危机是主要驱动力，当时国内外需求的大幅下滑严重打击了该行业。[19] 该行业是产业升级的关键领域，其升级过程中遭遇的问题在社会升级过程中具有代表性。2015 年后，板材加工和不锈钢加工成为机器人部署的主要领域之一。在地方政府大量补贴的推动下，企业采购了机器人和其他自动化设备。与上面的例子类似，行业的利润预期非常高，主要通过消除人力劳动来实现。特别是机器人取代了在金属板材抛光方面更有经验的工人，后者是行业中薪酬最高的工种之一。不过，大多数情况下，企业并没有试图对这些工人进行再培训，而是不得不聘请技术专家和工程师进行编程和维护。企业并不重视对操作人员进行培训，或由当地设备供应商提供培训。对某些机器人制造商而言，工人培训服务成为一项利润丰厚的业务（资料来源同上）。

规模较大的企业试图通过自身的培训系统来解决这一问题。不过，这些企业似乎追求不同风格的自动化和技能发展，特别是在培训技术工人方面。本研究小组一位成员的详细研究表明，企业的具体战略有所不同，其中一家企业的战略可称为“技能替代型技术变革”，而另一家企业的战略可以被描述为“技能发展”。

在第一个案例中，企业的主要目标是通过自动化来大规模消除人力劳动，这既是为了节省成本，也是为了提高制造质量。例如，在空调业务方面，企业将制造工人的人数从 2011 年的 5 万人减少到 2018 年的 1.6 万人。标准机器人能够完成大部分重型部件的焊接和搬运工作，在很大程度上推进了装配线的自动化。此外，生产物流也实现了全面自动化和数字化。剩余装配工人的工作仍然高度缺乏技能。企业通常不会向被取代的装配工人提供再培训和技能提升。维护和编程完全由企业的工程部门或外部企业负责。

在第二个案例中，企业生产过程也发生类似的变化，企业还设想了高度自动化的“无人值守”工厂，希望将装配工人的数量降至最低。不过，这家企业一直奉行的做法是，通过广泛的在职培训或者相关的职业院校招聘技术工人。企业维持着一套广泛的岗位分级制度，其中技能和薪酬与具体工作有关。与国有企业类似，一线工人可以从非技术性的装配岗位晋升到技术技能更高的岗位，并获得综合技术工人（工匠）的地位。在工作场所，年长和经验丰富的职工是年轻和低技能工人的同侪。企业推行各类技能竞赛，拥有一大批优秀的公共职业项目毕业生。近年来，该体系还被用于减轻自动化的影响，并培训装配工人来监督复杂的自动化设备。

19 Butollo 和 Luethje 2017

5. 低工资和低质量的职业培训延缓生产率增速

上述数字清楚地表明，在广东这样的关键制造业地区，自动化和数字化的发展趋势与许多数字革命倡导者所预测的有所不同。生产率已经迅速提高，许多领域需要的工人更少，但生产的产品更多。然而工厂的工人并没有消失，许多行业的主要生产模式仍然是劳动密集型生产，特别是位于供应链中下层的行业。自动化似乎并没有改变大多数生产供应链的分层分级现象，而是在不断迭代发展[20]。

机器人对制造业的影响比一般预想的要低。事实上，中国已经成为世界上最大的工业机器人市场，但是每万名职工对应的机器人数量仍落后于德国或日本等发达工业国家以及该领域的全球领导者新加坡和韩国。2013 年至 2017 年，中国的机器人安装量增长迅速，但在 2017 年后开始下降[21]。显然，机器人浪潮也是由“中国制造 2025”带来的政府补助所推动的，特别是来自广东和其他省份制造业城市的地方政府补助。

劳动力要素没有被消除，而是继续在产业升级中发挥关键作用。这一领域发生了哪些变化？根据广东省工会的专门知识和数据，可以发现广东存在以下趋势：

- 制造业的工资增长低于生产率的发展速度。在金属和电子制造业的六个核心门类[22]，2011 年至 2019 年间总产值增长了 3.3 倍，劳动生产率提高了近 4 倍。相应的职工平均工资却只增长了 2.5 至 3.0 倍。
- 制造业工资落后于服务业。2011 年至 2019 年间，没有一个制造业的平均工资位于全省平均工资前列。制造业的工资明显低于金融、互联网、保险、法律、教育等高薪服务行业。
- 劳动力结构发生重大变化。在大多数中高技术行业，目前的新职工来自大学和技术学院。自动化淘汰了许多不需要技术的工作，但是工人的平均年龄已经从 30 岁以下上升至 30 岁以上。
- 自动化消除了许多简单的工作，但是生产工人必须完成更多更多样化的工作。“多技能”已变得普遍，职工被鼓励不断提高素质和学习更多的技能。省工会的一项调查发现，83% 的职工愿意参加在职学习和培训。
- 工厂工作的吸引力不断下降。在广州、深圳或佛山等大城市，超过 70% 的中职毕业生在第一年便换了工作。中高职毕业生往往更喜欢从事快递或送餐等服务性工作，主要原因是平台经济提供的工作环境更加多变。
- 缺乏对技术产业工人的职业培训能力。根据佛山一所主要技术学院提交给全国人大的数据，近年来，对技术工人的需求量比供应量平均高出 50%。高级技师、技师和高级工人的供需比分别是 2.72 倍、2.31 倍和 2.13 倍。

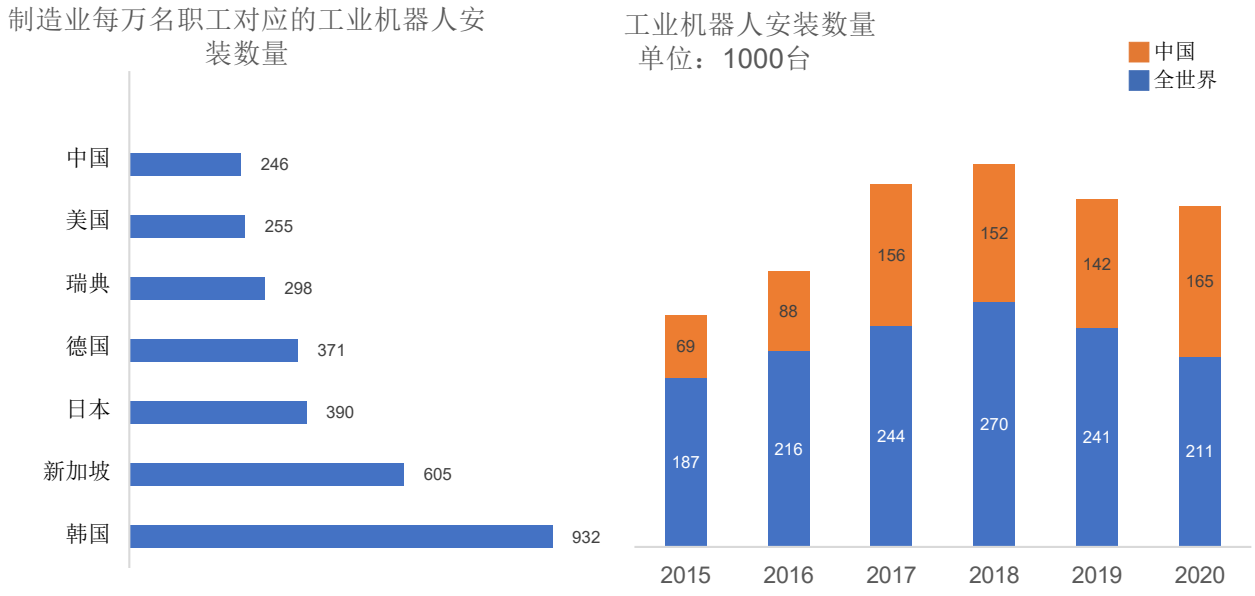
从这个角度来看，提高工业生产率的主要障碍不在于先进的自动化设备和数字技术的推广，而在于缺乏熟练的工业工人，缺乏能留住技术工人的工作条件和工资。对于大部分自动化均发生在最近几年的中高技术制造业来说尤其如此。这些行业仍在从劳动密集型向自动化程度更高的生产转型，需要的技能包括机械学、材料学和电子学的基础知识，以及组织、团队管理和沟通。工业化国家的经验表明，基于系统理论和实践学习的坚实基础职业教育能够满足终身学习和工作场所多技能的需要。

20 关于系统的论述，请参见《中国新发展战略：全球价值链的自上而下升级》，编辑：Gary Gereffi、Penny Bamber、Karina Fernandez-Stark。Palgrave Macmillan 2022。

21 数据来源：国际机器人联合会发布的《2020 年世界机器人报告》。

22 汽车、金属机械和设备、通用机械和设备、特种设备、计算机 / 通信 / 电子、仪器仪表制造。

图 7：对工业机器人进行大量投资，但仍落后于工业国家



资料来源：国际机器人联合会（IFR）

6. 共同富裕：集体谈判的关键作用

从前面的分析和研究中，我们可以得出结论，即在工业发展的过程中，生产率提高的成果共享以及公平的收入分配不会自动实现。企业寻求自动化和数字化带来的投资回报，但未能同时提高工资及改善就业条件和基本培训。工作升级滞后会影响企业和行业的可持续发展，并将转型升级限制在短期利润预期下的“速战速决”战略。制造技术将停滞在发展的中级阶段，但永远不会达到工业 4.0 下的全面数字化水平。

中国政府尊重企业内部分配的自主权，不会干预企业的经营自主权。但是，中国需要通过制度和标准来确保创新和自动化惠益的公平和可持续分配。中国已经提出一些政策，以解决这一问题。但是，需要以全面和科学的方式来制定这些政策。

例如，人力资源和社会保障部发布了《技能人才薪酬分配指引》，提供了系统的建议目录。但是，该文件仅代表“指引”，对企业、工人和政府机构没有法律强制性。在这种表述方式下，大多数企业很难让职工收入与企业利润同步。我们认为，在中国不断推进的产业发展条件下，建立切实可行的集体谈判制度是一个可行且可操作的方法。

在工业化国家，几十年来，集体谈判一直一种生产率增长分配的机制。工会把他们的工资要求建立在生产率发展的基础上。通常，工资提案和谈判合同基于企业和整个国家的经济状况，在生活成本年增长率（CPI）+ 生产率年增长率 + 收入再分配的基础上进行计算。

在中国，集体谈判已成为劳动法体系中的一项重要规范。它是中国企业自主协调劳资关系的制度载体，包括企业层面的内部分配政策。建立集体协商制度是企业依法经营的重要体现。各种劳动法律法规为在企业层面建立集体谈判制度及其实施提供了框架。广东省许多企业已经建立了集体谈判制度，其中一些例子可以作为未来集体谈判发展的范例。例如，在 2010 年 5 月南海本田停工事件发生后，以南海本田为代表的一批汽车零部件企业通过集体协商成功化解了一系列劳资冲突。全省各级工会还与工商联、企业家联合会等企业代表组织联手，推动集体协商制度的建立和发展。

中国坚持创新驱动发展和共同繁荣的政策，为集体协商制度的进步与发展提供了空间。多份相关的政府文件表明，必须促进产业工人实现更高的生产率、得到更高的报酬，并使收入增长与经济增长同步。为正确评价产业工人的技能成就，并确保按贡献分配，工资分配制度必须进行实质性改革。在市场条件下，政府不能强制规定，但需要政策和法规来制定标准，使集体协商成为制定和执行技能和工资标准的核心制度。

实践证明，集体协商可以改善和改革企业工资制度。独立的劳资协商可以规定对技能水平高、对企业发展贡献大的工人进行优先工资分配。工作场所内外的学习将获得更好的回报，低技能工人有动力参加培训并发展长期职业前景。广东省的相关指导方针表明，这些措施不需要政府直接干预，只需要企业职工代表大会以多数票通过即可。

据广东省总工会统计，2019 年底，全省有 7.34 万家企业签订了综合性集体合同，覆盖职工 930 万人（约占广东注册企业职工总数的 13%）。这些合同通常包括通过集体谈判增加工资、加强劳动安全和健康以及保护女性雇员的权利。此外，5.43 万家企业签订了工资专项集体合同（仅决定工资增长），覆盖 673 万职工。这样的建立率和覆盖率并不令人满意，迫切需要做出更大的努力。

7. 政策建议

从上述分析中可以得出结论，即集体谈判可以成为一项重要措施，成为更广泛的地方和国家产业升级政策的一部分，在人力资源政策领域将技术升级与社会升级相结合。只有当自动化的成果得到公平有效的分配时，才能实现长期的可持续生产率发展。但是，可持续和共享的经济增长必须与中国社会经济发展模式更广泛改革保持一致，为共同繁荣的目标服务。中国政府发布的相关文件和“十四五”规划提出了重要的指导方针，需要加强研究和进一步交流。

从我们分析的角度来看，目前政府政策没有解决以下几个关键点，需要加以强调：

- 自动化本身并不是产业升级的关键。最近的升级政策偏向于技术变革，但忽视了生产组织、企业管理和人力资源发展的社会层面。“机器换人”的口号反映了这种偏见，它不应该作为政治目标进一步推广。从我们的数据以及目前对制造业的研究可以得出以下结论：大多数生产率的提高并不是通过机器人和先进的数字化技术实现的，而是通过大多数行业制造工艺的渐进式改进实现的。应进一步扩散和研究这一经验，以便在现有技术、管理和工人资源的基础上，促进制造业的本土创新。
- 在此背景下，德国的工业 4.0 概念不应再被视为中国智能制造的领先模式。工业 4.0 下的大部分自动化概念及相关设备都适用于具有长期高质量工作和工艺传统的高度自动化工厂，但不适用于发展中经济体。对大多数中国企业（尤其是中小企业）来说，智能制造的投资成本太高。因此，中国应在广东等关键制造业省份的现有产业集群、供应链管理和物流优势的基础上，加快发展本土智能制造概念。
- 在全球范围内，贸易、知识产权和核心技术的保护主义及积极对抗日益加剧，先进制造、人工智能和 5G 技术的实施应着眼于发展具有技术工人的可持续工业生态系统，在产品创新和制造的交互界面上持续创新。“中国制造 2025”最初的重点是在关键新兴产业建立全面的创新和生产网络，应重新强调这一点，而不是搁置。
- 产业之间和产业内部的生产率发展极不平衡。正如我们所介绍的，这反映了中国许多行业价值链的分层分级和不平衡性，包括 IT 或汽车等最成功的行业。我们认为，中国产业升级的关键问题是高科技产业中先进和高度创新的部分与大量传统企业的整合。我们的研究表明，制造业不会在数字化时代消失，但会得到实质性的重塑。但是，在许多高科技行业（例如信息技术和先进的电信），产品和基础设施技术的创新仍然与制造业创新脱节。中国的龙头企业正在使用大规模的合约制造商网络，这些制造商大多拥有低成本的劳动力，但它们缺乏制造方面的实践知识，而这些知识是工艺创新和将新技术快速引入高质量生产所必需的。产业政策应促进制造业重新整合入龙头企业，并促进分包商的自主创新和品牌能力。
- 产业政策应促进企业和产业之间多样化的高质量生产和灵活的专业分工。广东等制造业大省的地方政府应推动自下而上的创新，加强企业间的合作和共享创新，并将低技术含量的传统企业融入先进的生产体系。这将引领“灵活专业化”，即区域层面基于高度创新的中小企业和技术工人的开放生产网络。它可以与欧洲和美国的成功工业区相媲美，可以作为中国超越中等工业发展极限的领先模式。
- 这种自下而上的网络建设为传统的产业政策提供了另一种选择，传统的产业政策一方面注重培育“国家冠军”，另一方面注重垄断性的“平台资本主义”。中国在先进通信技术和物流网络方面的优势为整合自动化、数字化和传统制造业的知识提供了许多机会。这些政策可以利用中国高度先进的通信基础设施（5G）的优势，以及适合中小企业需求的云计算和基于互联网的制造平台（“工业互联网”）。但是，此类政策需要对网络基础设施和平台进行适当的监管。中国控制和监管大型互联网平台的垄断和社会不良行为的努力也必须覆盖新的制造基础设施和平台领域。

- 加强培养技术劳动力和普通工人的创新精神是先进制造业的关键。但是，“中国制造 2025”和省级及地方级的相关项目并未提供兼顾生产和供应链数字化以及提升劳动力技能的综合战略。中国现在正在提倡“工匠精神”，但技术劳动力的成功和可持续发展需要长期战略来改革职业培训体系，整合基于企业和基于学校的学习，并改革企业工资和职业体系，以便为终身学习提供激励。
- 职业培训在这方面发挥着关键作用。除了投资新学校、学习设备和教师培训，还必须进行制度改革。关键是进一步加强职业院校和产业之间的合作，以实现教室和车间的“双元学习”。欧洲的职业培训体系有许多模式供借鉴。但是，中国必须积极发展自身的本土体系。为普及共同富裕的原则，技能发展的标准化最为重要。
- 关于工资和工作条件的集体谈判能够极大地推进劳动力市场的标准化和高质量的技能发展。如上所述，集体谈判特别有助于协调各主要工业门类的工资制度，提高基本工资并减少加班，实现可持续收入，并根据工作技能水平和职业分类确定工资。

8. 参考文献

Brandt, L., Litwack, J., Mileva, E., Wang, L., Zhang, Y., & Zhao, L. (2020). China's Productivity Slowdown and Future Growth Potential. Washington, D.C./ World Bank https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33993

Butollo, Florian, and Boy Luethje. (2017). " 'Made in China 2025': Intelligent manufacturing and work." In K. Briken, S. Chillas, M. Krzywdzinski, & A. Marks (eds.), The new digital workplace. How new technologies revolutionise work (pp. 42–61). London: Palgrave McMillan.

Huang, Yu, and Naubahar Sharif (2017): From Labour Dividend to Robot Dividend: Technological Change and Workers' Power in South China. Agrarian South: Journal of Political Economy. 6-1, 53-78. DOI: 10.1177/2277976017721284 http://ags.sagepub.com

Gereffi, Gary, Penny Bamber and Karina Fernandez-Stark (editors) (2022): China's New Development Strategies. Upgrading from Above and Below in Global Value Chains'. Singapore: Palgrave Macmillan 2022.

Luethje, Boy, S. Huertgen, P. Pawlicki and M. Sproll. (2013). From Silicon Valley to Shenzhen. Global Production and Work in the IT Industry. Lanham e.a.: Roman and Littlefield.

Klein, Matthew C., and Michael Pettis (2020). Trade Wars are Class Wars. How Rising Inequality Distorts the Global Economy. New Haven&London: Yale, pp. 117 ff.

Luethje, Boy (2022), Foxconnization of Car Manufacturing? Production Networks and Regimes of Production in the Electric Vehicle Industry in China. In: Teipen, Christina e.a. (eds.): Economic and Social Upgrading in Global Value Chains. London e.a.: Palgrave MacMillan. 2022.

Lüthje, Boy and Florian Butollo (2017): 'Why the Foxconn Model Doesn't Die. Produc-tion Networks and Labour Relations in the IT Industry in South China'. Globalizations, 2017 Vol. 14, No. 2, 216–231, http://dx.doi.org/10.1080/14747731.2016.1203132

Pardi, Tommaso, Martin Krzywdzinski, and Boy Luethje. (2020). Digital manufacturing revolutions as political projects and hypes: evidences from the auto sector, ILO Working Paper 3 (Geneva, ILO). www.ilo.org/global/publications/working-papers

Pettis, Michael (2022). China's difficult choices as export growth slows, in: Financial Times 5.10.2022

Rogoff, Kenneth, and Yuanchen Yang. 2021. "Has China's Housing Production Peaked?" China and the World Economy 21 (1): 1-31. https://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/nber_27697_peak_china_housing_1.pdf

Rozelle, S., Xia, Y., Friesen, D., Vanderjack, B., & Cohen, N. (2020). Moving beyond Lewis: Employment and wage trends in China's high-and low-skilled industries and the emergence of an era of polarization. Comparative Economic Studies, 62(4), 555-589.

Yang Tao, Luo Siqi and Boy Luethje. (2019). “Machine Replacing Man? Upgrading and Transformation of Car Suppliers in the Pearl-River Delta 2010-2017.” Friedrich-Ebert Stiftung Discussion Paper. FES Office China. Authors: Yang Tao and Luo Siqi. Principal Investigator: Boy Luethje. 27pp. August, www.FES-China.org

作者介绍

Prof. Dr. Boy Lüthje（吕博艺），华南理工大学公共政策研究院技术与产业研究中心主任。

李明隽，华南理工大学公共政策研究院研究助理。

René Bormann（雷伯曼），弗里德里希·艾伯特基金会上海代表处首席代表。

研究项目参与者

黄瑜博士，中央民族大学

许怡博士，中山大学

罗斯琦博士，中山大学

孔祥鸿，广东省总工会

版本说明

© 2022 弗里德里希·艾伯特基金会上海代表处

中国上海市淮海中路1325号瑞丽大厦705室

邮政编码：200031

电话：+86-21-6431 0026

http://www.fes-china.org

如欲订阅，请联系：

info@fes-shanghai.org

作品观点不代表弗里德里希·艾伯特基金会的立场。

未经弗里德里希·艾伯特基金会的书面允许，不得将其出版作品用于商业用途。

封面图案：Image from Unsplash / Lenny Kuhne

弗里德里希·艾伯特基金会（FES）是德国历史最悠久的政治基金会，
以德国首位民选总统弗里德里希·艾伯特命名。

近四十年来，弗里德里希·艾伯特基金会上海代表处与中国合作伙伴紧密合作，增进相互了解和信任，
积极助力中国的改革开放，交流发展经验，相互学习和借鉴，
通过开放性对话寻找应对中德两国二十一世纪主要发展挑战的方案。

EFQM
Committed to excellence