

重庆工商大学出版基金资助

重庆工商大学长江上游经济研究中心开放基金项目资助

人工智能技术进步对 劳动就业的影响研究

Research on the impact of artificial
intelligence on labour&employment

沈红兵 著



西南财经大学出版社

中国·成都

重庆工商大学出版基金资助

重庆工商大学长江上游经济研究中心开放基金项目资助

人工智能技术进步对 劳动就业的影响研究

Research on the impact of artificial
intelligence on labour&employment

沈红兵 著



西南财经大学出版社

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

人工智能技术进步对劳动就业的影响研究/沈红兵著. —成都:西南财经大学出版社, 2019. 4

ISBN 978-7-5504-3899-6

I. ①人… II. ①沈… III. ①人工智能—影响—劳动就业—研究—中国
IV. ①D669. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 031426 号

人工智能技术进步对劳动就业的影响研究

RENGONG ZHINENG JISHU JINBU DUI LAODONG JIUYE DE YINGXIANG YANJIU

沈红兵 著

责任编辑:李筱

助理编辑:张春韵

封面设计:张姗姗

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www. bookcj. com
电子邮件	bookcj@foxmail. com
邮政编码	610074
电 话	028-87353785
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	四川五洲彩印有限责任公司
成品尺寸	170mm×240mm
印 张	10. 75
字 数	192 千字
版 次	2019 年 4 月第 1 版
印 次	2019 年 4 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5504-3899-6
定 价	69. 00 元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

摘要

人工智能热潮的到来引发大量文献研究人工智能对经济增长、劳动力就业和收入不平等的影响。本研究基于人工智能的内涵和技术与产业发展,就人工智能的经济社会影响进行较为系统的梳理和回顾,着重分析人工智能对生产率和经济增长的促进作用、人工智能对劳动力就业总量与结构的影响效果,以及人工智能是否会引发收入不平等加剧等问题。研究发现:①人工智能作为新的生产要素参与生产过程,对宏观经济中的三目标,即经济增长、劳动就业、收入分配同时带来影响,形成人工智能技术进步下的劳动市场均衡,预测人工智能将使中国 2035 年的 GDP 增长率提升 1.6 个百分点,年增长水平接近 8%;②考虑人工智能生产要素影响 CES 生产函数模型,能验证技术进步与就业替代弹性,人工智能对劳动就业同时具有扩张与挤出效应,就业扩张效应大于挤出效应,就业总量与就业结构发生变化,预计到 2025 年,中国劳动力市场增加 3 000 万个工作岗位,就业结构发生差异化变动;③人工智能有偏技术进步特征对资本或劳动要素分配带来不同劳动力、分阶段、地区间的收入不平等;④在世界人工智能产业的中美双寡头市场结构中,全球视野下的前瞻性公共政策对人工智能技术进步下“经济增长-劳动就业-收入增长”的三目标实现平衡,能最终达到社会总福利提升的帕累托改进目标,具有重要价值和意义。

关键词：人工智能 经济增长 劳动就业 收入分配

目录

Contents

1 导论 / 1

1.1 选题的背景与研究意义 / 1

1.1.1 选题的背景 / 1

1.1.2 研究的意义 / 2

1.2 研究内容、方法、思路 and 结构 / 3

1.2.1 研究内容 / 3

1.2.2 研究方法 / 4

1.2.3 研究思路 and 结构 / 5

1.3 创新之处 / 6

1.3.1 学术思想特色 with 创新 / 6

1.3.2 学术观点特色 with 创新 / 6

1.3.3 研究方法特色 with 创新 / 7

2 文献综述 / 8

2.1 国外研究的学术史梳理及研究动态 / 8

2.2 国内研究的学术史梳理 with 研究动态分析 / 11

2.3 国内外相关学术史 and 研究动态的述评 / 12

3 人工智能技术进步 with 产业发展及趋势 / 14

3.1 人类技术进步历程 / 14

3.1.1 人类历史上的八次技术进步 / 14

3.1.2 人类四次工业革命 / 16

3.1.3 机械化、自动化 with 人工智能技术进步 / 21

3.2 人工智能概述 / 23

3.2.1	人工智能的起源及历史	/ 24
3.2.2	人工智能的概念	/ 26
3.2.3	人工智能的分类	/ 27
3.2.4	人工智能的特征	/ 28
3.3	人工智能发展现状及趋势	/ 29
3.3.1	人工智能关键技术	/ 29
3.3.2	人工智能技术发展趋势	/ 39
3.3.3	人工智能产业生态	/ 39
3.3.4	人工智能行业应用领域	/ 40
3.3.5	人工智能产业应用特征	/ 44
3.4	人工智能技术进步带来的社会问题	/ 45
3.4.1	人工智能的安全问题	/ 45
3.4.2	人工智能的伦理问题	/ 46
3.4.3	人工智能的隐私问题	/ 47
3.5	中美人工智能技术与产业发展比较	/ 48
3.5.1	全球人工智能产业结构	/ 49
3.5.2	中美人工智能博弈	/ 49
4	人工智能技术进步对经济增长的影响	/ 58
4.1	研究对象和概念界定	/ 58
4.1.1	技术	/ 58
4.1.2	技术进步	/ 59
4.1.3	人工智能技术赋能	/ 60
4.2	经济增长的驱动因素理论	/ 60
4.2.1	技术进步驱动经济增长的方法论综述	/ 61
4.2.2	人工智能下的劳动力市场均衡	/ 62
4.2.3	考虑人工智能生产要素对 CES 生产函数模型的扩展及应用	/ 66
4.3	人工智能的经济增长效应	/ 68

4.3.1 人工智能作为新生产要素驱动的增长 / 68

4.3.2 人工智能对全球经济影响的预测 / 70

4.3.3 人工智能推动中国 GDP 增长的预测 / 70

4.3.4 人工智能驱动经济增长的内涵 / 71

5 技术进步对劳动就业影响的理论研究 / 74

5.1 研究对象和概念界定 / 74

5.1.1 就业与失业 / 74

5.1.2 几个相关概念 / 75

5.2 技术进步与就业理论 / 76

5.2.1 劳动力需求 / 76

5.2.2 制造业要素成本变化及投入选择 / 79

5.2.3 不同技术条件下的劳动替代规模 / 80

6 人工智能技术进步对劳动就业的影响 / 83

6.1 人工智能技术进步对就业总量的影响 / 83

6.1.1 人工智能技术进步对就业的扩张效应 / 83

6.1.2 人工智能技术进步对就业的排挤效应 / 86

6.1.3 人工智能技术进步对劳动就业总量的影响估算 / 87

6.2 人工智能技术进步对就业结构的影响 / 89

6.2.1 人工智能技术带来就业岗位极化与无就业复苏效应
并存 / 89

6.2.2 低技术工种和重复性劳动会被人工智能所替代 / 89

6.2.3 体力劳动者日益减少, 脑力劳动者日趋增加 / 92

6.2.4 女性就业数量增加 / 94

6.2.5 人机协作的“半人马”工作模式 / 96

6.2.6 人类工作性质和内容发生巨大变化 / 96

6.2.7 人工智能技术进步对国际就业市场的影响具有较大
差异 / 97

6.3 人工智能偏向型技术进步对我国就业替代率的测算 / 98

- 6.3.1 中国劳动替代潜在规模 / 98
- 6.3.2 影响中国劳动替代的原因 / 99
- 6.4 人工智能技术进步对我国电子商务就业影响的实证研究 / 100
 - 6.4.1 研究所使用的方法 / 100
 - 6.4.2 数据来源 / 102
 - 6.4.3 人工智能应用对电商岗位就业、收入及商家业务的影响
数据分析 / 105
- 6.5 人工智能技术进步对就业影响的机理 / 109
 - 6.5.1 人工智能技术进步对就业总量的影响机理 / 109
 - 6.5.2 人工智能技术进步对就业结构的影响机理与路径 / 112
 - 6.5.3 不同类型人工智能技术进步对就业的动态作用路径 / 115
- 7 人工智能技术进步对收入分配的影响 / 119
 - 7.1 人工智能技术进步对不同要素分配和劳动收入的影响效应 / 119
 - 7.1.1 人工智能对资本和劳动力收入份额的影响 / 119
 - 7.1.2 人工智能对不同劳动力收入不平等的影响 / 120
 - 7.1.3 人工智能对收入不平等的异质性影响 / 122
 - 7.2 人工智能有偏技术进步对收入分配的影响机理 / 123
 - 7.2.1 技术进步偏向性特征 / 124
 - 7.2.2 技术进步技能或非技能偏向性特征 / 126
 - 7.2.3 技术进步资本偏向性趋势及其收入分配效应 / 128
 - 7.2.4 技术进步技能偏向性趋势及其技能溢价效应 / 130
- 8 应对人工智能技术进步对劳动就业影响的政策建议 / 133
 - 8.1 西方发达国家应对新技术就业影响的对策 / 133
 - 8.1.1 增加对人力资源的投资, 加强技术培训工作 / 133
 - 8.1.2 改善劳资关系, 增强劳资和解与合作 / 134
 - 8.1.3 劳工市场的灵活性与非管制化 / 135
 - 8.1.4 将劳动就业的主导方向从生产领域转移到服务领域 / 136
 - 8.1.5 新兴行业是最有力的劳动就业吸收器 / 137

8.1.6 扶植和发展中小企业是保持合理的就业结构的必要条件 / 138

8.2 应对人工智能技术进步对劳动就业负面影响的对策建议 / 140

8.2.1 正面科普宣传引导社会公众对人工智能的认知,消除人工智能技术“恐慌” / 140

8.2.2 充分重视和运用公共政策在人工智能技术进步的重要作用 / 142

8.2.3 立法规范招聘网站或网站面向就业、岗位设置、入职条件、职位描述等的算法歧视 / 153

8.2.4 重新定义人工智能时代的职业与工作伦理 / 154

8.2.5 人才教育和职业培训的政策建议 / 154

结论与展望 / 158

参考文献 / 161

1

导论

1.1 选题的背景与研究意义

1.1.1 选题的背景

党的十九大报告指出,“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”“就业是最大的民生。要坚持就业优先战略和积极就业政策,实现更高质量和更充分就业”。习近平总书记强调要“坚持在经济增长的同时实现居民收入同步增长、在劳动生产率提高的同时实现劳动报酬同步提高”。技术是增长之源,就业是民生之本,实现经济增长和充分就业都是国家宏观经济政策的重中之重。技术进步在促进就业增长的同时,也会对充分就业产生负面影响,导致宏观政策在权衡之间的“两难”。近年来,人工智能和机器人应用加速,引发人们对“机器换人”的担忧。人工智能对人类工作的“替换”,既有对体力劳动的替代,也有对脑力劳动的替代。新一轮的“机器换人”,极有可能从“蓝领”拓展到“白领”。人工智能正从多个层面,以多种形式对就业总量和就业结构产生重大影响。人工智能到底是就业“杀手”还是“助手”,人工智能是否会造成大规模技术性失业和结构性失业,如何既发展人工智能技术,又使得在中国这样一个人口大国实现充分就业和劳动生产率与劳动报酬同步增长,这些都是学术界和社会各界关注和讨论的热点话题。

1.1.2 研究的意义

1. 理论价值

技术进步对经济的影响一直是经济学家重点关注的问题之一。历史上，每一次重大的工业技术进步，都伴随着生产率的大幅度提高。最近，随着人工智能的发展，有关人工智能对经济的影响引发了学术界新的关注。根据人工智能技术进步对经济或生产力增长、就业、收入分配的影响，研究人工智能推动下技术、知识、劳动力“三要素”的替代关系与弹性变化，构建人工智能成本函数和劳动力成本函数模型，通过对模型的各个变量进行分析和解释，搭建起人工智能替代劳动力的函数模型，从而了解、掌握人工智能技术进步对宏观经济增长、劳动生产率提高、就业总量与结构变化及收入分配变化的影响，探究人工智能影响就业总量和结构及其收入分配的机理与传导路径。

2. 应用价值

关于对人工智能的研究，从 20 世纪四五十年代开始兴起，约翰·麦卡锡等人组织的达特茅斯会议被认为是开创了人工智能（Artificial Intelligence, AI）这个研究领域的历史性事件（Moor, 2006），并首次正式提出人工智能术语。根据麦卡锡的定义，人工智能是制造智能机器，尤其是智能计算机程序的科学工程。近年来，随着大数据的高速发展、硬件和算法的进步，人工智能迎来了发展的新高潮。世界主要国家都在大力发展人工智能，我国也将人工智能视为经济发展的新引擎。2017 年 7 月 20 日，国务院发布《新一代人工智能发展规划》，提出到 2030 年，人工智能产业竞争力要达到世界领先水平。党的十九大报告中也着重强调“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”。可以预见，人工智能在未来一段时间将发展更为迅速，会引发科技方面的重大变革，并对经济和人类社会带来更为广泛和深刻的影响。

研究人工智能对劳动就业总量与结构的影响能使我们更好地理解人工智能发展的积极和消极效应，从而设计出合理的产业政策、劳动就业政策、职业培训、收入分配及社会福利等公共政策，以应对其可能带来的风险和挑战。

1.2 研究内容、方法、思路和结构

1.2.1 研究内容

1. 人工智能对劳动生产率和经济增长的影响

运用新古典经济 DEA 和 VAR 模型以及基于任务 (Agent) 的方法, 分析人工智能对经济增长的影响, 模型研究发现人工智能的发展可以通过使用更便宜的资本, 补充或者替代劳动力, 从而引起生产率的提升和经济的快速增长。同时, 在 Zeira (1998) 基于任务 (Agent) 的模型的基础上引入自动化技术并假设任务个数为内生。使用该模型提出一个统一的框架, 在此框架中, 以前由劳动力完成的任务可以被自动化, 同时劳动力具有比较优势的新任务可以被创造。通过研究, 自动化同时具有替代效应和生产力效应, 替代效应本身会降低劳动力需求, 而生产力效应则通过使用更便宜的资本替代劳动从而提高生产力, 并提高对尚未自动化任务中劳动力的需求。

2. 人工智能对劳动力就业的影响

技术进步对就业同时具有负向的抑制效应和正向的创造效应 (Howitt, 1994)。技术进步提高了劳动生产率, 并会替代部分劳动, 从而减少就业。①工作岗位被自动化的风险研究。随着计算机价格不断降低, 计算机不断取代常规工作, 很多工作实现了自动化。目前, 人工智能的创新仍在不断加快, 自动化的岗位也不再局限于常规任务, 更多的工作岗位可能会被自动化。②人工智能对就业的均衡影响。计算机或者自动化主要通过两个渠道影响劳动力市场: 一是补充作用, 计算机可以补充人力劳动, 提高某些类型技能的生产力; 二是替代作用, 计算机替代以前由劳动力完成的工作。通过此假设, 并进一步假设劳动供给富有弹性, 通过基于任务的模型研究发现, 自动化虽然会降低传统任务的就业, 但是新任务的创造会增加就业。③人工智能对劳动力就业结构的影响。人工智能和自动化带来就业极化效应, 即人工智能对中间技能人员的替代最为严重, 与此同时, 高技能行业及低技能的服务业的就业岗位有所增加。通过实证分析就业极化现象在我国劳动力市场的产生及其影响, 并据此提出一个可区分任务复杂度和培训需求度的模型。

3. 人工智能对收入不平等的影响

现实社会中,资本的分布比劳动力分布更加不均,多数资本往往集中于少部分人手中,人工智能发展会促进生产过程中资本要素的份额提升,资本报酬增加,从而加剧收入不平等。如果人工智能促使一部分劳动力变得多余,那么未来主要的经济问题将不是稀缺而是分配。①人工智能对资本和劳动力收入份额的影响。运用两阶段世代交叠模型(OLU),在模型中引入高技术工人和低技术工人,并假设高技术工人在分析任务中具有比较优势,低技术工人在人际交往任务中有比较优势。研究证明,机器人生产率的提高会使拥有资本的当代人受益,无形资产在国民收入中的份额会随时间上升,劳动所占份额最终会下降,同时工资也会下降,从而使后代贫困。②人工智能对不同劳动力收入产生不同的影响。运用内生经济增长模型(The Theory of Endogenous Growth),将自动化资本作为一个生产要素引入模型,并假设低技能工人比高技能工人更容易被自动化,分析了自动化对低技能工人和高技能工人工资的影响。研究发现,自动化降低了低技能工人的实际工资,从而提高了技能溢价,加剧了收入不平等。

4. 结论与启示

人工智能会促进生产率的提升,拉动经济增长,但同时也会带来中低技术工人失业、收入不平等加剧等负面影响。如果不能找到创造共同繁荣的方法,出于政治原因,人工智能技术的采纳和发展可能会减慢甚至中止(Acemoglu & Restrepo, 2018)。尽管市场机制缺陷可能导致转型期社会福利恶化,但是如果有合理的政策工具(如税收和转移支付等),科学技术的创新将对人们获得更合理的收入和资源配置具有促进作用,从而促进帕累托改进。应发挥宏观经济及公共福利政策的作用,从而缓解人工智能对劳动力市场可能带来的负面影响,保证总体社会福利不受损失。从过去来看,技术革命带来的转变给了人类足够的时间去适应,并平衡劳动供给和需求,但人工智能所带来的改变明显比之前更迅速,规模也更大。因此,制定合理的公共政策应对人工智能给劳动力市场造成的影响显得更加重要。

1.2.2 研究方法

1. 文献资料研究与实地研究相结合

广泛收集中外文献资料,采取统计分析、问卷调查等方法,对我国长江上游典型样本区进行实地调研,通过运用网络数据挖掘、智能搜索、数据建模等先进互联网技术,获得人工智能技术进步与就业的真实数据。

2. 多学科综合研究与系统分析研究相结合

综合运用经济学、管理学、统计学、电子商务等相关基础理论,运用网络分析法分析研究人工智能技术进步对就业总量和结构的影响效应与传导机理,以避免研究的孤立性和研究视角单一。

3. 案例研究与比较研究相结合

对国内外典型案例进行剖析比较,为人工智能技术进步对就业总量和结构的影响研究提供借鉴。

4. 动态历史分析与静态截面数据分析相结合

利用动态历史分析法中的省际面板数据测度 2010—2017 年人工智能技术进步对就业总量和结构的影响现状;从静态的角度分析具有代表性的截面数据,运用 VAR 相关分析来检验空间关联矩阵与其他影响因素的相关关系,刻画各阶段和各区域之间人工智能技术进步对就业总量和结构的影响。

5. 定量研究

基于人工智能技术进步对就业总量和结构的影响的 VAR 相关分析,检验经济增长中技术与劳动要素的相对变化关系与其他影响因素的相关关系,刻画人工智能技术进步下各生产要素时间与空间关联及其变动关系。

1.2.3 研究思路 and 结构

本研究包含四个主要内容:首先,在第一部分中对当前我国乃至世界的人工智能技术进步与产业发展和就业形势进行概述,突出经济增长与充分就业的重要意义。其次,对技术进步和就业若干概念给出了界定,并以前文献和研究成果、观点为基础,对技术进步影响就业进行理论综述和文献综述,为后文的机制分析和实证分析奠定理论基础和提供依据。再次,在第三部分中运用理论和实证来分析问题。最后在前面分析的结果的基础上提出政策建议。本研究总体框架如图 1-1 所示。

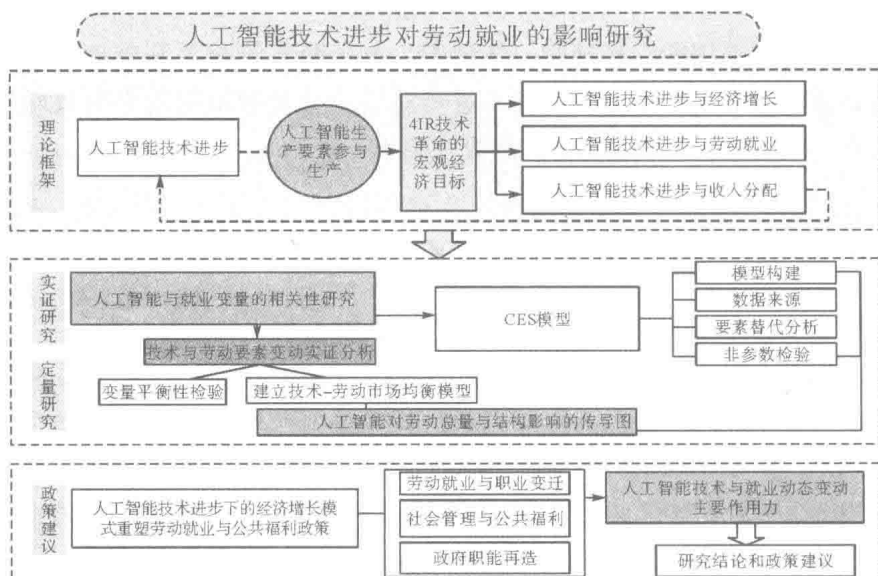


图 1-1 本研究总体框架图

1.3 创新之处

1.3.1 学术思想特色与创新

技术革命是技术进步最为集中和激烈的表现，是对原有技术的质的改变，往往会引发经济社会变革，对就业产生重要影响。人类历史上发生的三次技术革命，引发了以机械化、电气化、信息化为主要特征的产业变革，每次都因失业率高攀而引起“机器替代人”的争论。三次技术革命为我们研究技术进步对不同阶段、不同行业、不同人群就业产生的影响提供了难得的史料。

1.3.2 学术观点特色与创新

通过分析人工智能技术进步下经济或生产力增长、就业、收入分配的影响，研究人工智能推动下技术、知识、劳动力“三要素”的替代关系与弹性变化，构建人工智能成本函数和劳动力成本函数模型，通过对模型的各个变量进行分析和解释，搭建起人工智能替代劳动力的函数模型，从而

了解、掌握人工智能技术进步对宏观经济增长、劳动生产率提高、就业总量与结构变化及收入分配变化的影响。

1.3.3 研究方法特色与创新

通过 CES 生产函数模型测度人工智能技术进步与经济增长和劳动就业的关联关系,刻画出人工智能对就业总量与结构影响的传导机制,通过有偏技术进步特征分析,进行人工智能偏向型技术进步对我国就业替代率的测算,揭示人工智能技术进步的就业扩张与挤出效应对就业总量和就业结构的影响。

2

文献综述

2.1 国外研究的学术史梳理及研究动态

1. 技术与劳动力要素均衡与替代效应研究

技术与劳动力是两大生产要素，早在 19 世纪 80 年代，新古典学派的经济学家已经发现了要素替代现象并开始研究，形成了要素替代理论的基本规范。其中，Leon Walras (1874) 提出了一般均衡理论，认为在完全竞争的市场条件下，若资源总量既定，效用函数和生产函数存在，则肯定存在一组产品价格与要素价格，通过价格传导机制使要素市场的供需达到均衡。James Stewart 于 18 世纪末就提出，要想解决由机器引起的失业是一件困难的事。亚当·斯密将劳动分工和机器发明相结合强调以此来节约劳动力。大卫·李嘉图则认为经济的发展可以补偿就业带来的负效应，而马克思准确批判了这种“补偿论”，他通过深入分析资本主义企业技术革新引起的劳动力失业而洞察了资本主义结构，且断定资本积累对劳动力的需求增速慢于技术变迁替代劳动力的增速。马克思认为，资本家的最终目的是追求超额剩余价值，而追求超额剩余价值势必要采用机器等新技术来提高生产效率，由此便产生技术排挤劳动力的现象。Hicks (1932) 阐明了资本/劳动替代弹性规律，即投入的资本要素和劳动要素比值的变化率与该两种生产要素之间相对价格变化率的比值，若此比值大于 1，那么资本要素和劳动要素之间是相互替代的关系，若小于 1，则两者之间是互补的关系。De La Grandville (1989) 假说的核心思想是经济增长率和替代弹性呈正相关，总体而言，若一个国家处于快速发展期，则该国家的替代弹性一般比 1 大，而那些近乎平稳增长的国家得到的替代弹性一般比 1 小。Eriksson (1997) 在