

# 人工智能技术创新与大湾区青年发展

张耀铭

**摘要：**《粤港澳大湾区发展规划纲要》的颁布，把珠三角9个城市群与香港澳门两个特别行政区联成一片，给予人工智能技术创新更大的施展空间。大湾区青年面临的机遇与风险同在，一方面大湾区建设为青年发展提供了更大舞台，另一方面机器人使用对青年就业形成了严峻挑战。面对未来大湾区青年发展，文章提出五点建议：中央政府要宏观指导和战略规划湾区建设，避免同质竞争和市场无序；大湾区建设要突出市场机制功能，降低制度、人才、资本、信息等的流通成本，改善营商环境；大湾区要加强人工智能技术创新的顶层设计，统筹机器人的产业发展；大湾区要制定合理优化的公共政策，以减缓人工智能对劳动力市场带来的负面影响；大湾区建设要抓住历史机遇，促进港澳青年融入国家发展。

**关键词：**粤港澳大湾区；人工智能；机器人；青年发展

**中国分类号：**D432.6 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-5706 (2019) 04-0072-06

《粤港澳大湾区发展规划纲要》明确提出五个战略定位：一是充满活力的世界级城市群；二是具有全球影响力的国际科技创新中心；三是“一带一路”建设的重要支撑；四是内地与港澳深度合作示范区；五是宜居宜业宜游的优质生活圈。2019年5月16日第三届世界智能大会在天津开幕。习近平总书记在贺信中指出，当前由人工智能引领的新一轮科技革命和产业变革方兴未艾。在移动互联网、大数据、超级计算、传感网、脑科学等新理论新技术驱动下，人工智能呈现深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放、自主操控等新特征，正在对经济发展、社会进步、全球治理等方面产生重大而深远的影响。粤港澳大湾区高度重视科技革命，把新一代人工智能作为推动创新发展、产业优化升级、生产力整体

跃升的驱动力量，正在布局并构架起产业基础层、技术层、应用层，打造核心竞争力。在这个过程中，大湾区的青年将扮演极其重要的角色，或寻求突破华丽转身，或韶华易逝好景难寻，机遇与风险同在。

## 一、粤港澳大湾区的人工智能布局

根据乌镇智库数据库统计，截至2018年底，全球共成立人工智能企业15916家，共发生了13331起投融资事件，投融资总额达784.8亿美元。其中中国人工智能企业数量为3341家，位居全球第二。在3341家人工智能企业中，京津冀、江浙沪、粤港澳三大区域占据了人工智能企业数量的83%，融资次数的88%，总融资金额的95%，已经成为中国发展人工智能的重要引擎。

粤港澳大湾区土地面积5.6万平方公里，占全国

的国土面积0.6%；常住人口6858万，占全国的4.9%；2017年经济总量超过10万亿元，其规模已经相当于全球第11大经济体。粤港澳大湾区是支撑中国经济发展的核心区域之一，也是中国对外开放程度最高和经济活力最强的区域之一。粤港澳大湾区的建立，把珠三角9个城市群与香港澳门两个特别行政区联成一片，形成了差异化的竞争优势。广东的广州、深圳、珠海以及其他6个中小城市，形成了多层次、多中心的发展格局；香港是全球离岸人民币业务枢纽，也是国际金融、航运、贸易中心；澳门作为多元文化并存的历史文化名城，是我国与葡语国家商贸合作、对外交往的重要桥梁。三地各有所长、差异分工、优势互补，给予人工智能等新科技更大的发展空间。

#### （一）香港人工智能科研实力雄厚

香港高等教育发达，香港大学、香港科技大学、香港中文大学跻身全球百强、亚洲前十。港区拥有国家两院院士44人，在过去5年共获得国家科技奖励33项，其中包括国家科技进步特等奖和国家自然科学一等奖。从2007—2017年间，港区科研人员共发表人工智能领域论文6074篇，全球排名第6，论文引用影响力全球排名第3。“香港多所研究型大学在医学、数学、化学、电脑科学、电子工程等基础研究领域都走在世界前列，在人工智能与机器人、健康与医药、金融科技、智慧城市等产业技术创新领域也具有领先优势。”<sup>①</sup>

香港大学和香港中文大学，分别有Makerlab和多媒体实验室作为发展人工智能的基地。2016年，在美国硅谷举行的GPU科技年度大会上，国际视觉运算技术的龙头英伟达赞扬香港中文大学多媒体实验室是与美国加州大学伯克利分校、麻省理工学院及斯坦福大学等实验室齐名的“人工智能研究先锋”。香港中文大学的多媒体实验室主要研究自然语言处理和分析，2018年，由李安国教授带领的香港大学科研团队获得“Facebook稀少资源神经机器翻译奖”，成为全球获得此项科研奖的四支团队之一。香港中文大学王平安教授带领的科研团队利用人工智能影像识别技术判读肺癌及乳腺癌的医学影像，准确率

分别达91%及99%，识别过程只需30秒至10分钟。2018年5月，香港科技园与阿里巴巴、商汤科技等企业联合推出了人工智能实验室。商汤科技和香港中文大学研发出准确度超过99%的自动人脸识别系统，在短短的四年间迅速发展成为独角兽企业。正如香港特别行政区行政长官林郑月娥指出，粤港澳大湾区是香港下一步经济发展的最大机遇，能为香港的经济、社会、民生的发展带来很大的潜力和动力。

#### （二）广州人工智能产业综合实力强劲

自2012年起，广州的人工智能初创企业数量呈现上升趋势，在2017年出现爆发式增长。首批登记入库的人工智能企业为339家，2017年营收过千万级的入库企业有185家，2017年投入研发经费达到千万级的入库企业有90家。广州市出台的《广州市加快IAB产业发展五年行动计划（2018—2022年）》，明确提出到2022年，全市IAB（信息技术、人工智能、生物医药）产业规模年均增长15%以上，总规模超10000亿元，其中，人工智能产业的规模将超1200亿元。

广州市社会科学院主编的《广州蓝皮书：广州创新型城市发展报告（2018）》指出，广州人工智能产业综合实力位居全国第四，尤其在部分细分领域表现突出。自然语言处理领域，科大讯飞是国内语音识别和处理领域的领军企业，其产品与服务占据国内44%的市场份额。计算机视觉领域，佳都新太在生物识别、智能视频分析等领域掌握了多项核心技术，其人脸识别核心算法准确率高达99.5%，达到了国际先进水平。服务机器人领域，广州安望开发出的小i机器人是全球第一个手机应用的智能机器人，已成功为广州公安户政、12345热线等政务服务工作提供了专业应用服务，并且规模化应用于全省国税行业。无人机领域，亿航智能开发出了全球第一款低空全自动载人飞行器亿航184，专门用于人造器官移植的快速运输。2016年，该公司跻身全球无人机领域三强，其产品远销美国。总之，广州市在互联网、大数据、计算机视觉、计算机语音、智能制造等人工智能重要产业领域已经聚集了一批业内优秀龙头企业，初步形成了带动人工智能产业链加快构建的发展态势。

<sup>①</sup> 王志民：《把握粤港澳大湾区发展机遇 携手打造国际科技创新中心》，《学习时报》2018年8月31日。

### （三）深圳人工智能专利贡献最多

全球化智库发布的《2017 中国人工智能人才报告》显示，深圳是人工智能专利贡献最多的城市，在全球人工智能企业排名中位居第八。亿欧发布的2018年《中国人工智能产业发展城市排行榜》显示，从企业规模、政策基础、学术技术、产业基础和资本环境五个层面测评市场发展人工智能的实力和前景，深圳的各项指标表现优异，位居全国第三。

2018年9月，亿欧根据公开数据，综合考虑企业的AI投入、在业界的认知度、影响力、融资金额等因素，盘点出了167家粤港澳大湾区人工智能企业。其中，深圳市共有106家人工智能企业上榜，超七成处于产业链维度分类中的应用层。由此可以看出，深圳是粤港澳大湾区中最具AI特质的城市。深圳在人工智能和机器人密切相关的智能智造、智能汽车、无人机等领域已形成较为完备的产业链，正在加速打造人工智能产业高地。

### （四）大湾区城市相关政策提供全方位支持

《粤港澳大湾区新一代人工智能发展蓝皮书》显示，香港正成为人工智能与机器人产业发力最明显的地区。在2018-2019年度预算中，香港共留出100亿港元用于医疗科技和人工智能研究。澳门特别行政区政府与阿里巴巴签署《构建智慧城市战略合作框架协议》，将应用阿里巴巴领先的云计算和人工智能技术，在交通管理、旅游、医疗服务、城市综合管理、人才培养等方面展开合作，为澳门构建城市治理的人工智能中枢，助力澳门发展成一个“以数字引领科技，智能服务民生”的智慧城市。《广东省新一代人工智能发展规划（2018-2030）》将广州、深圳、珠海确立为人工智能产业的核心区，到2020年人工智能产业规模将突破500亿元，带动机器人等相关产业规模达3000亿元；累计培育50家以上人工智能核心领域国家高新技术企业，其中估值1亿元以上的企业超10家；初步建成10个以上人工智能产业集群，力争将广东打造成为国内人工智能创新和应用高地。《东莞市建设国家自主创新示范区实施方案》明确提出，东莞将重点发展智能机器人、智能终端、智能家居、智能医疗等新兴领域，推进智能装备产业的核心技术即关键零部件技术攻关。2018年底粤港澳大湾区人工智能联盟成立，

三地将通过整合各自优势资源，构建新型合作模式、搭建多元合作平台，推动形成以人工智能为桥梁的粤港澳发展新格局，打造世界级人工智能创新走廊。

### 二、粤港澳大湾区青年面临的机遇与挑战

亿欧发布的“2018 粤港澳大湾区人工智能百强企业”，最热门的细分领域是计算机视觉，共31家公司，典型公司如商汤科技、云从科技；做机器人的公司共24家，典型企业如优必选、李群自动化；做数据分析的公司共17家，典型公司如极光大数据、平安科技；做自动驾驶的公司中8家，典型公司如景驰科技、Roadstar.ai；语音智能类公司7家，典型公司如达闼科技、智言科技；智能硬件产品类公司7家，典型公司如大疆创新、3Glasses；AI计算平台类公司6家，典型公司如芯启航、鲲云科技。人工智能从技术架构上，可以分为基础层、技术层、应用层。基础层主要包括AI芯片、物联网传感器等，技术层主要包括图像识别、语音识别、自然语言处理、知识图谱等，应用层主要包括无人驾驶、智慧城市、金融科技、智慧医疗、智慧物流等领域。大湾区的人工智能在应用层优势最为明显，一是人工智能正在智能制造等环节提供产品和技术支撑，二是人工智能在医疗、金融、物流、教育、政务等领域拥有更多的落地场景。

#### （一）湾区建设将为青年发展提供更大舞台

创新、创业、青春、梦想……这些都是令青年人热血沸腾特别憧憬的字眼。粤港澳大湾区，则是串起这些字眼的大舞台。为打造国际科技创新中心，粤港澳三地联合发起的“5A行动”（学习、实习、交流、就业、创业5个方面都做到A级），就是通过制定扶持政策、搭建合作平台、打造落地项目等措施，加强对大湾区青年创新创业的支持力度。大湾区青年要紧跟新浪潮，抓住新机遇，创造新未来。

第一，大湾区是青年人高度聚集的区域，具备良好的青年发展基础设施、体制机制和人文环境。恒大研究院最新发布的“2019中国城市发展潜力排名”前20名，大湾区城市就占了4个：深圳第1，广州第4，东莞第15，佛山第16。根据香港特区政府统计处2018年发布的《2016年中期人口统计主题性报告：青年》中提到，香港青年人口77.7万人，占全港人口的11.1%。据澳门公布的2016年人口报告显示，澳门13-29岁的青年有14.7万人，约占澳



门总人口的四分之一。<sup>①</sup>深圳人口平均年龄约33岁,引进人才平均年龄27.07岁,青年占全市人口一半以上。QQ大数据发布的《2018全国城市年轻指数》显示,深圳市连续三年蝉联“最年轻的一线城市”。青年的发展促进了深圳的建设,深圳日益活跃的创新创业氛围、开放包容的社交环境也不断提升了对青年的吸引力,形成了城市与青年相互促进、共同发展的良好循环。《广州青年发展报告(2017)》显示,2015年末,广州市常住青年人口达到504.67万人,其中25-29岁的青年人口占32.22%,成为人工智能企业的主力,近五成人认同“爱拼才会赢”。

第二,大湾区吸引了不同类型青年大众创业、万众创新。粤港澳大湾区既有华为、腾讯和华大基因这样的人工智能巨头公司,也聚集了商汤科技、大疆创新、云从科技、小鹏汽车等国内AI领域半数以上的“独角兽”企业,更吸引了高学历型、科技创新型、专业技术型、职业技能型等不同类型青年大众创业、万众创新。深圳作为改革开放的前沿,创业创新风气浓厚,具有包括机器人在内的完备的制造产业链,已经为有信仰、有理想、有情怀并且还有勇气的青年人提供了诸多创业实践,当然也有不少传奇。广州重点建设的南沙国际人工智能价值创新园、黄埔智能装备价值创新园、番禺智能网联新能源汽车价值创新园,不仅大力促进了广州人工智能的发展,更为广州不同类型的青年提供了设计、开发、制造创业就业机会和岗位。东莞是全球制造业重镇,产业链配套完善,3C行业、装备产业发达,这在应用人工智能方面具有独特优势。《东莞市支持新一代人工智能产业发展若干政策措施》提出,东莞将依托松山湖高新区、滨海湾新区等重大平台打造人工智能产业集聚区,对入驻的人工智能企业(项目)的办公用地给予最高50%的租金补贴,每年补贴金额不超过300万元,补贴时限为2年。支持人工智能产业孵化器建设,根据服务企业的数量、服务效果、人才引进、产业集聚等情况给予奖励,奖励标准参考东莞市科技企业孵化器建设实施政策,奖励金额不超过500万元。东莞鼓励人工智能行业

领军人才(团队)带项目入驻东莞,按其项目总投资额的30%给予支持,资助金额不超过3000万元。人工智能企业承担市科技项目,其人员费用支出占市财政经费的比例不受限制。这些政策的出台,市场能见度更高,影响范围更远,更有标杆意义。

第三,“80后”“90后”群体正成为大湾区人工智能产业的引领者。大疆创新汪滔、商汤科技徐立、柔宇科技刘自鸿、光启刘若鹏、寒武纪陈天石、蓝胖子机器人邓小白、松禾资本汪洋、视见科技陈浩、精锐视觉孔庆杰、云洲智能张云飞、高木学习刘瞻等为代表的一批创业者,正逐渐成为中国社会的中坚力量。香港青年来大湾区创业的有姊妹图高新科技董健业、我来贷龙沛智、前海随身宝郭玮强、秀妙科技张龙华等,澳门创业者代表有极视角陈振杰、贝壳派蒋磊等,“深港青年梦工场”更吸引不少港澳80后、90后创业团队研发创新产品,可以说大湾区已经成为港澳青年创业最适合的“试验田”。大湾区内目前有超过1.89万家国家级高新技术企业,每年的国际专利申请量占全国56%,具备建设国际科技创新中心的良好基础,这将成为大湾区青年实现自身发展、自我价值的绝佳机会。

#### (二) 机器人对湾区青年就业将形成严峻挑战

人工智能技术正在颠覆我们的生活、工作和互相关联的方式。无论是规模、广度还是复杂程度,都与人类过去经历的变革截然不同。机器人和自动化的普及将成为全球性的趋势,人类发现了使劳动者的劳动更有效的方法和手段,但这种提升却把劳动者的劳动机会远远地甩在了身后。在2018年世界人工智能大会上,一大批企业展示了“机器换人”的最新产品:在无人物流方面,广东图匠数据科技研发的“AI智能货架”可以自动监控和识别库存变化并通知及时补货,理货员减少了;在智能招聘方面,BOSS直聘公司研发的AI机器人学习了大量应聘者 and 招聘方的数据后,可以更加精准地进行人员推送,猎头岗位减少了;在无人零售方面,猎豹移动推出的“豹咖啡”,只要1分多钟,就可调制一杯媲美大师作品的香浓咖啡,食品制作员减少了……

<sup>①</sup> 谢宝剑、胡洁怡:《港澳青年在粤港澳大湾区发展研究》,《青年探索》2019年第1期。

2010—2015年,世界制造业机器人的密度增长了32%,而中国则增长了230%,在全球增长速度最快。随着人口红利趋于消失,劳动力成本快速上升,2013年成为拐点,中国工业机器人的使用率大幅度提高。有学者对广东、江苏、湖北、四川和吉林5个代表性省份1882家受访企业做随机分层调查,统计发现,最近10年来中国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%,而广东、江苏两省的机器人覆盖率更达到18%和19%,分别较全国平均水平高出5到6个百分点。机器人使用规模高速增长,已对我国1/3以上的制造业企业产生影响,约有40%的制造业劳动力人口受到潜在影响。<sup>①</sup>2016年富士康已经利用机器人技术,将江苏昆山工厂的员工人数从11万减少到5万,减幅高达54%。广东美的集团工厂和车间机器人数量从2011年的50台,增长至2018年的1500台,自动化率达到50%。生产线上,从铜管折弯到部件组装、条形码粘贴、抽真空,再到成品包装入库,这些原本由人工操作的多道工序,现在统统由机器人负责,用比人工更低的成本高效率完成重复性体力劳动。2011年美的空调工人数量达到5万,2015年减至2.8万,2018年降至1.6万。<sup>②</sup>人工智能技术已应用在东莞制造业的不少环节当中。以产品质量检测、机器运行监测为例,过去只能依赖经验丰富的工程师进行判断,过程繁琐复杂且滞后。而在东莞劲胜打造的智能工厂里,这些都被大量传感器、机器视觉系统、模拟软件等取代,不仅准确高效,而且能提前发现隐患。东莞大朗镇曾被誉为世界毛织之都,随着数控织机等先进设备的普及,近9成工人被机器替代了。香港“一国两制”研究中心发布《人工智能对香港就业市场的冲击》报告显示,香港370万就业人口中,约28%的工作处于高风险区域,未来10年至20年面临七成被人工智能取代的风险,当中牵涉约100万人。需要指出的是,机器替代人工并非中国独有。早在2010年前后,美国电话接线员减少64%,旅游代理减少46%,会计减少26%。欧洲则有2/3的中

产阶级职务成为技术的牺牲品。<sup>③</sup>

机器人应用场景正呈现多元化的拓展,主要集中于三大方面,通俗讲就是:人不愿干的工作(枯燥、单调)、人干不了的工作(污染、危害)和人干不好的工作(精度、效率)。从某种意义上讲,有机器人存在的地方,便会产生替代效应。“中国企业—劳动力匹配调查”数据显示,机器人使用主要集中在汽车制造业、电气机械和器材制造业、计算机和其他电子设备制造业、专用设备制造业、通用设备制造业等五大行业。首先,机器人对劳动密集型行业劳动力整体的替代效应更强。其次,机器人对非技能劳动力具有显著的替代效应。机器人替代的,主要是焊接、组装、搬运、码垛和包装等体力性、程序性的工作任务。再次,机器人对技能劳动力具有显著的增进效应。机器人替代了部分非技能劳动力,但却需要增加更高技能的劳动力操作、管理和运用机器人。

人工智能也对服务业的就业者形成了冲击,银行引进ATM机后,导致窗口人员失业;数字音乐付费下载普及,导致实体音像店关门;物流仓库使用搬运机器人,导致拣货员的大量失业。机器人频繁出现在我们的生活场景里,也正在悄无声息地抢走许多人的饭碗。人工智能正在以前所未有的加速度进化,职业也在不断更迭,旧的职业死亡,新的职业诞生,一些职业甚至只是昙花一现。然而就业者的技能却无法保持相同的发展速度,这导致许多青年人不能优雅转型,反而弄得遍体鳞伤。

### 三、粤港澳大湾区青年发展的政策建议

与纽约湾区、旧金山湾区和东京湾区相比,粤港澳大湾区除面积最大、人口最多之外,“一个国家、两种制度、三种货币、三个关税区、四个核心城市”极具独特性,国际上没有先例。因此,粤港澳大湾区建设与青年发展面临的问题更具挑战性:一是体制差异,制约合作深化,存在要素自由流动与体制多样性的矛盾。二是产业水平分工,加剧区域竞争,存在区域经济互补合作与同质竞争的矛盾。三是协调制度缺失,降低合作效率,存在局部利益与全域

① 程虹、陈文津等:《机器人在中国:现状、未来与影响》,《宏观质量研究》2018年第3期。

② 张耀铭、张路曦:《人工智能:人类命运的天使抑或魔鬼》,《中国青年社会科学》2019年第1期。

③ 李长安:《经济新常态下我国的就业形势与政策选择》,《北京工商大学学报》2016年第6期。

利益的矛盾。<sup>①</sup>四是青年政策碎片化,缺乏整体性协同性,存在主体性与边缘化的矛盾。<sup>②</sup>五是“虚置”的公民身份,使香港青年难以完整享有公民基本权利也无须履行全部公民义务,存在个人发展与国家认同的矛盾。<sup>③</sup>

在“一国两制”框架下,粤港澳大湾区要发挥粤港澳地区的综合优势,打造国际一流湾区和建设青年发展试验示范区,使其成为全球经济发展的重要增长极,成为新技术、新产业、新模式、新业态的策源地。为此,提出以下政策建议:

第一,中央政府要宏观指导和战略规划湾区建设,避免同质竞争和市场无序。优化空间发展格局,协调城市功能,加强基础设施对接,实现互联互通,都是题中应有之义。但制度和政策如何创新,将是未来湾区经济发展的关键。

第二,大湾区建设要突出市场机制功能,降低制度、人才、资本、信息等的流通成本,改善营商环境。比如港澳青年在湾区创业就业,就涉及同等待遇、创业支援、住房租房补贴、隐性成本等问题,这些都牵涉政策创新。因此要尽量降低制度差异导致的成本,增加制度互补带来的收益,并以持续、稳定和完备的创新创业支援政策和机构服务将粤港澳大湾区建设成为青年创业的沃土。

第三,大湾区要加强人工智能技术创新的顶层设计,统筹机器人的产业发展。应明确指导思想、发展目标、主要任务、技术路线和产业布局,引导建立“产学研”创新联盟,联合攻关,突破关键核心技术壁垒,加速机器人产业链上下游之间的协调发展。

第四,大湾区要制定合理优化的公共政策,以减缓人工智能对劳动力市场带来的负面影响。一是加强对青年就业者的职业培训与再教育,使其更有效率地使用人工智能,以及更好地随着技术变革而转换工作。二是政府为下岗工人提供制度保障和政策支持,帮助他们实现多元灵活的再就业。三是企业等微观组织应把转岗培训和吸纳就业,作为义不

容辞的社会责任。四是对“机器人”征税,以降低自动化的采纳,给予劳动者时间去适应其他职业。“这部分收入也可以用来补贴劳动者,作为劳动力培训和实现全民基本收入的资金来源。”<sup>④</sup>

第五,大湾区建设要抓住历史机遇,促进港澳青年融入国家发展。随着大湾区经济的深入发展,越来越多的港澳青年北上就业创业。如何让这些青年进得来、干得好、留得下、融得入?首先,要建立相关机制促进港澳青年合理流动,完善港澳青年人才政策,营造良好的就业创业环境;其次,推动爱国社团自港澳向内地延伸,凝聚进入内地的港澳青年;再次,成立粤港澳青年管理联席制度,对接三地青年工作。四要鼓励港澳青年积极融入国家发展,在分享大湾区建设的红利中担当使命。

#### 参考文献:

- [1] 王志民.把握粤港澳大湾区发展机遇 携手打造国际科技创新中心 [M]. 学习时报, 2018-08-31.
- [2] 谢宝剑, 胡洁怡.港澳青年在粤港澳大湾区发展研究 [J]. 青年探索, 2019, (1).
- [3] 程虹, 陈文津等.机器人在中国:现状、未来与影响 [J]. 宏观质量研究, 2018, (3).
- [4] 张耀铭, 张路曦.人工智能:人类命运的天使抑或魔鬼 [J]. 中国青年社会科学, 2019, (1).
- [5] 李长安.经济新常态下我国的就业形势与政策选择 [J]. 北京工商大学学报, 2016, (6).

作者:张耀铭,《新华文摘》杂志原总编辑、编审

责任编辑:毛军吉

① 陈广汉、谭颖:《粤港澳大湾区发展的演进与趋势》,《澳门理工学报》2019年第2期。

② 朱峰、陈咏华:《粤港澳大湾区战略视角下我国青年发展试验示范区建设的想象力》,《青年发展论坛》2019年第1期。

③ 黎沛文、庄鸿山:《粤港澳大湾区建设背景下香港青年的公民身份建构与国家认同问题研究》,《青年发展论坛》2019年第1期。

④ 曹静、周亚林:《人工智能对经济的影响研究进展》,《经济学动态》2018年第1期。