

毫无疑问，机器人越来越智能了，功能越来越强大了，无疑将加速劳动力的机器人化，并可能会带来大规模失业和收入差距扩大。如果对就业市场造成较大冲击，也将在一定程度上影响社会稳定。那么，这场新工业革命对于人们的就业而言，是机遇还是挑战？我们准备好了吗？

□ 王喜文

当前，人口红利正在减少，人力成本不断上涨，加剧了企业的成本负担，而人工操作也不利于质量控制和安全生产；而工业机器人技术正在快速发展，机器人价格不断下调，功能日益强大。正因为如此，制造业的许多工厂开始加快用工业机器人取代工人的步伐，也就是所谓的“机器换人”和“去工人化”。

去工业化与再工业化

从国际分工角度来看，去工业化是指由于某一发达国家或地区生产成本的上升，导致其传统制造业和相应的工作机会纷纷转移到其他生产成本更低的国家或地区。早在20世纪七八十年代开始，欧美等发达国家流行去工业化方式进行产业布局，以期望降低成本，增加收益。

再工业化是相对于去工业化而言的。近些年来，随着发展中国家劳动力成本和管理成本不断上升，欧美一些知名跨国公司相继加入回流大潮，纷纷把生产线引回国内，旨在通过制造业回归，改造传统制造业和发展新兴产业，重振实体经济，增加出口和就业。重振实体经济是对以往去工业化之后社会资本过度脱离实体产业的反思，重新审视制造业的价值，而并非传统制造业的简单回归。

尤其是，2008年全球金融危机后，美国经济遭受重创，奥巴马政府于2009年底启动“再工业化”发展战略，同年12月公布《重振美国制造业框架》；2011年6月和2012年2月相继启动《先进制造业伙伴计划》和《先进制造业国家战略计划》，并通过积极的工业政策，鼓励制造企业重返美国，意在增加制造业产出和出口，以求扩大就业、优化产业结构，巩固美国制造业在

科技与社会

去工人化与再工人化

世界的优势，引领全球新一轮产业革命。

而广泛应用工业机器人，以现代化、自动化的装配提升传统产业，推动技术红利替代人口红利。通过“机器换人”提高劳动生产率、解决用工难题，提升职业健康和安全生产水平，将成为工业企业转型升级的必然选择和再工业化的关键所在。

工业机器人将是“最廉价劳动力”

当前工业机器人主要用于汽车工业、机电工业、通用机械工业、建筑业、金属加工、铸造以及其他重型工业和轻工业部门。

首先，实现制造生产自动化和智能化，提高生产效率和柔性，确保生产质量和稳定性，不仅可以让高端制造效益更高，更能使生产制造系统在经济上可以比依赖低成本劳动力的生产系统更具竞争力，并解决老龄化社会带来的劳动力短缺问题。

其次，工业机器人未来将作为工作伙伴协助工人从事脏活、累活、体力活、简单重复性以及污染环境、危险环境下的工作，将带来人类生活方式的变革，进而提高生活质量，加速产生新的行业、新的职业，创造更多的工作机会。

一方面，“机器换人”将缓解“用工荒”现象。与人相比，机器具有可靠性高、操作规范等特征，通过工业机器人能够大幅降低事故发生的可能性；另一方面，职业病发病主要是由于长期暴露于有毒有害环境中，工业机器人的大规模使用能够减少一线员工数量、降低作业人员暴露于有毒有害环境中的时间，可大幅降低职业病发病率。与此同时，从工作时长上讲，一个工业机器人相当于三个工人。因为，假设工人是8小时工作制，而机器人可以24小时不间断工作。另有数据显示，2000年以来，我国城镇单位就业人员平均工资保持每年10%以上的增长，2013年全国城镇非私营单位就业人员年平均工资达到51474元，与2012年相比名义增长了10.1%。而机器人则不需要支付工资，成本就在于购买价格除以使用年限。

人会不会失业

还记得第一次工业革命萌芽时期的场景么？人们对机械的出现深感恐惧，认为“机械化”之后，工人都会失业，

都会失去生活来源……

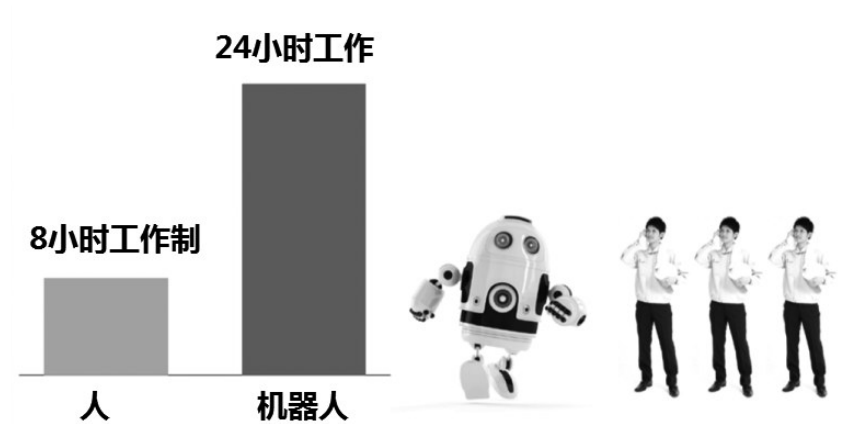
2013年德国政府推出定义为“第四次工业革命”的“工业40”，希望在“工业40”中的各个环节应用互联网技术，将数字信息与物理现实社会之间的联系可视化，将生产工艺与管理流程全面融合。由此，实现智能工厂，生产出智能产品。相对于传统制造业，以智能工厂为代表的未来智能制造业是一种理想状态下的生产系统，能够智能判断产品属性、生产成本、生产时间、物流管理、安全性、信赖性以及可持续性要素，从而为各个顾客进行最优化的产品定制化生产。一时间，以“智能化”为标志的新工业革命再次成为全球关注的最大焦点，尤其是，机器人也将随之由“智能化”升级为“智能机器人”。

2015年11月，英格兰银行首席经济学家在一份报告中称，接下来的20—30年智能机器人将取代英国1500万的工作岗位。相当于目前英国从业人口总数3080万的一半左右。

这份报告是英格兰银行针对各种产业不断自动化所带来的潜在性影响开展的。将受到影响的工作岗位分为三档：超过66%为影响很大，33%—66%为影响一般，低于33%则为影响很小。由此得出这些工作岗位将占到未来从业人口的比率。根据调查预测，最可能被取代的工作岗位是“管理岗位”“事务性工作”“产业工人”。同时，按行业来看，主要是医疗护理、客户服务以及一些熟练工种等有可能80%被机器人所替代。“去工人化”时代将正式到来。

我们该如何应对

提升技能。2017年1月23日，英国商务能源与产业战略部（BEIS）公布了正在制定之中的新工业战略绿皮书《BuildingourIndustrialStrategy》（创建



科技成果转化中的突破口在“二传手”

□ 李 猛

科技成果转化是科技创新活动的一环，很大程度上决定了创新发展战略的成败。有人说，“科技成果转化”是中国的特有词汇，其实不然，即便是在美、日、欧等发达国家或地区，相当一部分发明也还处于概念验证阶段或实验室原型（机）状态，只有很少的一部分具有生产可行性。那么，为何科技成果转化会成为一个普遍存在的世界性难题？

科技成果转化的软肋在中端

科技成果转化链条中端的“生变熟”问题，在当前尤为突出。从流程上看，科技成果转化分为三大环节：一是前端，即把科研投入转化为研究成果，可以形象地称为“钱变纸”；二是中端，即把不成熟的研究成果转化为相对成熟的研究成果，可以形象地称为“生变熟”；三是后端，即把研究成果转化为经济效益，可以形象地称为“纸变钱”。应当注意到，当前传统领域投资空间相对饱和，大量资本正在苦苦寻找合意的投资项目，但由于信息不对称，以及缺乏相应的科技服务和产权知识，很难在众多科技成果之中实现“沙里淘金”，亟需相关专业服务机构帮助其完成对科技成果的筛选和再加工。对投资者来说，重要的不仅是科技成果的投资回报率，知识产权的安全性问题也同样重要，必须先充分了解研究成果知识

产权的归属问题、专利权侵权风险和后续稳定性问题，以及与专利保护有关的所有潜在费用。比如，中国科学院上海生命科学研究院曾经研发了一种能抑制肿瘤生长的蛋白。然而令人遗憾的是，该成果由于专利保护不足，容易被仿制或改造，因而被医药公司判定为“一文不值”。后来，某专业服务机构对该项成果进行了再加工，通过专业评估、补充数据、申请新专利等弥补了此前的缺陷，极大提升了其专利质量和商业价值。最终，该项成果在美国和欧洲的专利使用权被许可给了一家跨国医药巨头，许可合同达到6000万美元外加销售额提成。这是一个生动的科技成果转化案例，甚至入选了哈佛大学商学院的教学案例库。科技成果转化链条中端“生变熟”的关键，是通过“大浪淘沙”，筛选出值得进一步加工的科技成果，并形成有效的专利组合，做好知识产权布局，帮投资者评估潜在的投资回报。

科技成果转化中端的软肋在“二传手”

如果对比科技成果转化中端的两大要素——平台和中介，那么，中介的短板在当前更为明显。科技成果转化服务平台的作用主要是体现在对科技创新服务中介的“汇聚”上：吸引科技创新服务中介，支持科技创新服务中介发展，构建科技成果转化服务网络，等等。打个比方，科技成果转化服务平台与科技

创新服务中介的关系就如同“菜场”与“商贩”。近年来，中国在加快技术转移服务平台建设、提升研发公共服务平台服务能力、建设重点领域的研发与转化功能型平台、引导各类研发基地向功能型平台拓展等方面迈出了坚实的步伐。随着“菜场”越建越多、越建越大，“商贩”小、散、弱的问题就显得越发突出。据统计，中国绝大多数科技创新服务企业的年营业收入不超过1000万元，而营业利润就更少了。笔者在调研时发现，一些民营的科技创新服务中介陷入了“长不大”的恶性循环：由于资金实力不足，它们无处招贤、无偿招贤、无力留贤，往往依靠发展知识产权代理、分析等辅业收入来筹集资金，进而弥补知识产权运营等主业的开支，结果反而使得其业务聚焦度不够、专业化水平止步不前，难以满足客户需求。一些高校院所的技术转移服务机构由于特定隶属关系，表现出行政色彩浓厚、市场化程度不高、专科学科狭窄和服务对象有限等诸多问题，转化能力整体较弱。即便给予一些优惠政策，这些科技创新服务中介也很难在短期内成长为科技成果转化的“二传手”。

对策建议

试点“科技成果转化信托投资基金”。需要说明的是，“科技成果转化信托投资基金”与现有的“科技成果转化引导基金”并不相同，后者在实际操作过程中容易沦为某些人的“唐僧肉”和“提款机”。“科技成果转化信托投资基

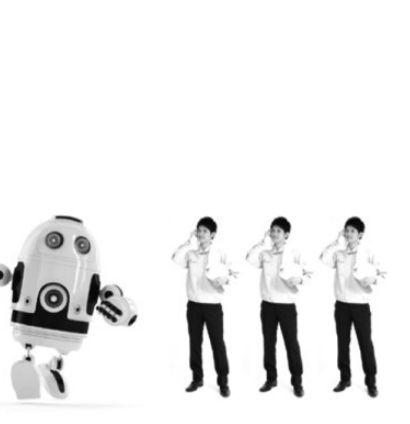
金”可由政府发起，在全球范围内招商引资，基金成立后交由职业经理人运作，主要通过科技创新服务企业的董事会发挥股东的作用，以股权投资方式来投资和管理科技创新服务中介，按市场方式决定对其投资、并购、撤资或抛售。

资料显示，英国新工业战略的政策保障部分涵盖了10大措施，包括加大对科研和创新领域的投资，升级基础设施，支持初创企业，加大政府采购，鼓励贸易和境外投资等。尤其是，“提升技能”被单独列出，并计划构建独自的技术教育体制，提升科学、技术、工学、数学、信息化等重点能力，让民众具备当前以及未来就业所需的必要技能。

开辟新职业和新岗位。一方面，技术的进步，不会严重冲击就业市场，反而使得新产品极大丰富，需要更多工人去生产；另一方面，新工业革命也必然会催生新的行业、新的职业和新的岗位。仅就机器人而言，智能机器人出现之后，恐怕会带动机器人维修保养、机器人APP（应用软件）开发等新的行业以及相应的职业涌现。

新职业岗位的涌现，必然需要更多人员去就业。或许，传统的工作岗位50%将被取代，但是被取代下来的人员可能会去从事其他的行业或职业。人类的工作不是没有了，而是会从事更具创造性的工作。工作方式也会发生变化，社会将提供新的工作岗位。

2016年12月，工信部、教育部、人社部联合印发了《制造业人才发展规划指南》，通过制造业与教育融合发展工程、创新型专业技术人才开发工程、能工巧匠和高技能人才培育工程、企业经营管理人员发展工程、全员质量素质提升工程等五项重点人才工程提升企业各类从业人员的技能，为我国应对新工业革命提供强大的人力资源支撑。与此同时，也应该再作进一步的科学性预判，未来会出现哪些新职业、新岗位，以便前瞻性地进行人才筹备布局，使得工人培训和学历教育跟上时代的发展。



组建“大型科技成果转化公司”。科技成果转化犹如“大浪淘沙”，当前的突出问题是缺少“大浪”，即缺少大型、市场化、专业化的科技创新服务中介。一些科研院所反映，在其科技成果转化的招投标过程中，有实力的科技中介服务机构太少，以至于投标数量常常达不到最低要求。可以把破旧和立新结合起来，把去产能和补短板结合起来，把国有企业改革和科技成果转化结合起来，在国资国企中组建若干家“大型科技成果转化公司”，引领行业发展。

培育“科技成果转化中端生态系统”。在组建大型科技成果转化公司的同时，还应当着手加强科技成果转化链条中端的梯队建设。将是否建立健全专业化技术转移服务机构作为高校院所的考核指标之一。在此基础上，逐步提高这些技术转移服务机构在人、财、物等方面的独立性，克服因隶属关系所形成的一些积弊，推动其实现专业化、市场化运作，充分参与市场竞争和国际合作交流，积极争取“科技成果转化信托投资基金”等的股权投资，不断“做大做强”。

科技战略

人工智能对人类传统思维领域的侵入和扫荡，让更多的人越来越陷入一种自相矛盾的境地：一方面，自豪于人类“造物”力量的神奇，希望人工智能的发展能够超越并解决人类面临的诸多难题；另一方面，又担心今天的弱人工智能是否有一天终究会突破瓶颈，成为无所不摧的强人工智能，并凌驾于人类之上。

1956年夏季，被认为是人工智能之父的麦卡赛在达特茅斯学院组织了一场年轻科学家的聚会，提出了人工智能的概念。

经过半个多世纪的发展，不管承认还是不承认，人工智能（ArtificialIntelligence）已经以一种不可阻挡的步伐进入了我们的视野。目前，对于人工智能的猜想主要有两种。

一方认为，人工智能技术的“奇点”即将来临，超人工智能呼之欲出。这些人认为，人工智能不可能锁死在人类智力水平上，AI将超越人类，变成我们无法理解的智慧物种。有人这样描述：一个人工智能系统花了几十年达到幼儿智力水平；在到达这节点一小时后，人工智能立刻推导出了爱因斯坦的相对论；而在这之后一个半小时，这个强人工智能变成了超人工智能，智能瞬间达到了普通人类的17万倍。以谷歌技术总监雷·库兹韦尔为代表的极客们坚信，一个比我们聪明十几万倍的大脑，将解决人类现存很多问题，疾病、战乱、贫困，各种纠缠人类的苦难，都不再是问题。而人工智能技术的现实发展似乎也在印证这个判断。比如，围棋界公认的2子以上的差距，通常是业余高手和职业高手之间的差别，而这个差别是职业选手从童年开始，用10年以上的日积月累不间断的艰苦训练形成的某种思维能力，是数万小时重复形成的职业素养，业余选手几乎难以超越。但是，AI通过深度学习、蒙特卡洛算法、增强学习等途径，在很短时间已经掌握了人类智能的“大局观”思维方式。从人工智能迭代的周期来看，人类没有可能在这方面逆袭，以至于围棋职业九段在看过人工智能的棋局之后感慨，与计算机相比，“甚至没有一个人沾到围棋真理的边”。按照这个猜想，未来的世界图景，将是纷繁复杂的信息网络在超越空间与物理介质后的一种存在，人类的组织器官实现了义体化，大脑意识可由人连接接口进入虚拟网络，甚至进行各种意义上的信息和场景同步，譬如，上传记忆，与AI神魂合一。

另一方则认为，所谓人工智能的“奇点”只是一种臆测，人工智能在根本上终究只是对人类思维的模拟，看起来像是智能并不意味着机器会拥有自主意识。现供职于美国加州大学伯克利分校的哲学家约翰·希尔勒（John-Searle）曾经在20世纪80年代提出过一个著名的“中文屋”思想实验，通过这个实验反驳强人工智能。其主要内容是：你想象一位只说英语的人身处一个房间之中，这间房除了门上有一个小窗口以外，全部都是封闭的。他随身带着一本写有中文翻译程序的书。房间里还有足够的稿纸、铅笔和橱柜。写着中文的纸张通过小窗口被送入房间中。房间里的人可以使用他的书来翻译这些文字并用中文回复，虽然他完全不会中文，通过这个过程，房间里的人可以让任何房间外的人以为他会说流利的中文。约翰·希尔勒认为，人工智能的工作原理如同中文屋的思想实验一样，这种智能不是自主性的，和人类智能有着本质的区别。百度公司CEO李彦宏指出，所谓超过人脑的强人工智能阶段，人类可能永远都不会达到。李开复也认为人工智能在终极意义上难以超越人类。360公司CEO周鸿祎也强调目前的人工智能算法没有本质意义上的变化，离开大数据，离开互联网，人工智能没有意义。进而言之，AlphaGo的人工智能虽然第一场就战胜了李世石，但是它不会感觉高兴，也不会理解我们对于它的讨论和为什么赢。对于人文

世界人工智能与图景的猜想

□ 梁军

艺术、美和爱、幽默感，人工智能更是丝毫不懂。有位AI研究员做了一套研究幽默感的系统，然后输入了一篇文章，这个系统看了每句话，都说“哈哈”！从这个测试来看，人工智能要想发展到科幻电影《机械姬》所演绎的水平，还面临着不可逾越的鸿沟。

不管对于人工智能可能带来的世界图景演化有怎样的猜想，新一轮人工智能热潮正在席卷全球，机器学习、人工智能神经网络等方面的突破和迭代正在迅速蔓延，在万物互联的大背景下人工智能被赋予了空前的巨大势能，人工智能已经成为横跨计算机、心理学、哲学等领域的21世纪三大尖端技术（基因工程、纳米科学、人工智能）。2016年中国人工智能市场规模达到239亿，其中智能硬件平台为152.5亿，占比达到63.8%，高于86.5亿的软件集成平台。未来三年人工智能市场将迎来新兴机遇点，预计2017年产业规模将达到295.9亿，2018年将达到381亿元，复合增长率达26.3%。2017年全国两会，人工智能（AI）首次被写入政府工作报告，人工智能技术的市场规模正面临着一个井喷发展的前夜。

从农耕文明到工业文明人类经过了数千年，蒸汽时代和电器时代不过百年，信息时代人们从PC端到移动端不过区区20年。VR热潮刚刚兴起，已经在全球里呈现燎原之势。人类社会的科技文明总体上依然符合经典力学的加速度特征。从目前来看，人工智能虽然不可能超越人类，但是当它逐步逼近人类能力的时候，很多行业已经被颠覆掉了。因此，在短文的结尾，让我们一起回顾科幻小说里阿西莫夫提出的机器人三大定律：

第一，机器人不得伤害人类，或因不作为使人类受到伤害；

第二，除非违背第一定律，机器人必须服从人类的命令；

第三，除非违背第一及第二定律，机器人必须保护自己。

我想，这个法则对于廓清人工智能发展的航向，让我们对未来的世界图景充满建设性的憧憬而言，依然闪耀着人文主义的光芒。

科技创新