

机器人 崛起的国度

在日本，人工智能和机器人技术的结合或许是解决该国国内劳动力迅速萎缩的办法，但这对人类来说是好还是坏呢？

托德·施耐德、洪吉喜、李映万

虽然在未来几十年内能够被自动化完全取代的职业只是少数，但在一定程度上这可能会影响到几乎所有的工作，而这取决于工作的类型和所涉及的任务。除了取代固定的重复性制造活动以外，自动化有望出现在更广泛的活动中，不仅是我们现在已有的活动，并且还有望重新定义服务业和其他行业的人类劳动和工作方式。日本的劳动力骤降，而移民的涌入有限，这为自动化带来了强大的驱动力，使该国成为研究未来工作形势的最具价值的研究基地。

人口萎缩

据估计，2017年日本的人口减少了26.4万人，创下新的历史纪录。目前，平均每天死亡人数比出生人数多1000人。例如，日本北部的东北地区现有居民数量就少于1950年时的水平。长期以来，日本的出生率一直远低于维持增长所需的水

日本劳动力与机器人的首次结合大获成功，预示着下一轮技术的发展。

平，即每名妇女生产 2.1 个孩子——目前每名妇女生产 1.4 个孩子，而且日本不同于其他发达经济体，移民并不足以填补这一缺口。2015 年，近 1/3 的日本公民的年龄在 65 岁以上——日本国立社会保障与人口问题研究所的研究表明，到 2050 年，这一比例将上升到近 40%。联合国经济和社会事务部人口司发布的一份对日本的估计显示，在 21 世纪中期后不久，日本的人口将会下降到 1 亿人以下。到本世纪末，日本的人口将减少 34%。

日本的国内劳动力（处于 15—64 岁的人）的下降速度将超过其总人口的下降速度，从现在到 2050 年减少约 2400 万人。鉴于短期内移民人数增加到足以弥补这一人口急剧下降的可能性微乎其微，日本的生产率、潜在产出和收入增长前景堪忧（见图 1）。

日本制造

日本在应对有限的资源方面，包括劳动力，早已经习以为常，在历史上该国一直是科技发展的领头羊。无论是将取代人类劳动还是将提高人类劳动的自动化和机器人技术，都是日本社会所熟悉的概念。日本公司一直处在机器人技术的前沿。在日本经济崛起的过程中，发那科、川崎重工、索尼和安川电气等公司引领了机器人的发展。自动化和机器人技术融入工业生产也成为日本战后经济获得成功的不可或缺的因素。川崎机器人在 40 多年前就开始了工业机器人的商业化生产。1995 年，全世界使用的约 70 万个工业机器人中有 50 万个在日本。

日本现在仍然是机器人生产和工业机器人应用的领头羊。该国 2016 年出口了价值约 16 亿美元的工业机器人，超过了出口量紧随其后的五个出口国（德国、法国、意大利、美国、韩国）的总和。在“机器人密度”方面，日本也是世界上机器人

使用密度（通过制造业和工业中机器人与工人的数量之比来衡量）最高的经济体之一。之前，日本一直是世界上“机器人密度”最高的国家。到了 2009 年，韩国工业机器人的使用密度激增，同时日本的工业生产也日益转移到国外，因此日本被赶超了（见图 2）。

无论贫穷还是富有？

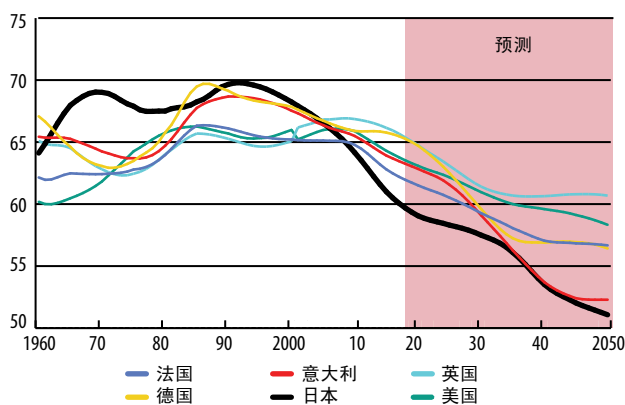
日本劳动力与机器人的首次结合大获成功——20 世纪 70 年代、80 年代和 90 年代的汽车和电子产业等关键行业的自动化——预示着下一轮技术和人工智能的发展，以及对制造业以外的就业和工资的影响。

首先，日本制造业和服务业间的生产率增长差距悬殊。虽然背后原因众多，但工业生产率实现最大涨幅的领域一直以来都与信息、通信技术

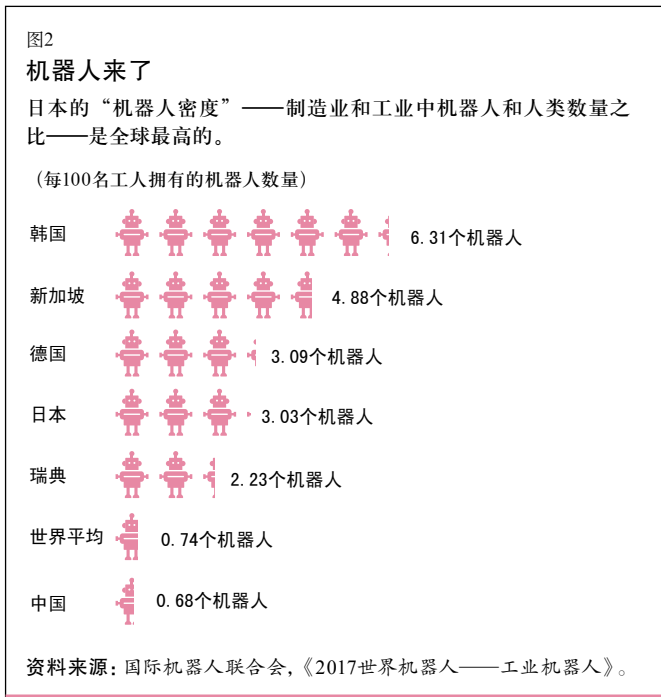
图1
自由落体

日本的适龄劳动人口的下降速度将超过其总人口的下降速度，而且快于其他发达经济体。

（适龄劳动人口，占总人口的百分比）



资料来源：联合国，《世界人口展望》2017年修订版。



和自动化的广泛应用密切相关。日本的汽车和电子产品中生产率最高的部门恰恰是生产过程严重依赖自动化的生产部门,或许这并非巧合。相比之下,占GDP75%的服务业,其年生产率几乎没有增长——只有美国的一半。自1970年以来,制造业的劳动生产率增长了约两倍,而非制造业的劳动生产率仅提高了25%。

即将到来的自动化技术和人工智能浪潮有望为取代或增加非制造业行业的劳动力提供新的机遇(如在运输、通信、零售服务、存储及其他行业)。根据几份政府报告(包括日本央行的《区域经济报告》和日本政策投资银行对计划资本支出的年度调查),即使是中小企业也在吸纳新技术,以弥补稀缺的劳动力并保持竞争力。例如,日本零售连锁便利店全家正在加速推行自助结账,餐饮连锁企业Colowide和许多其他餐馆运营商已经安装了触摸屏订单终端,以简化操作,减少对服务人员的需求。医疗、金融、交通和其他服务行业的类似案例不胜枚举,包括机器人厨师和酒店的机器人员工。

其次,实验证据表明,自动化和机器人技术的广泛应用总体来说对国内就业和收入增长产生了积极影响,这与人们对其的担忧恰恰相反。基于Acemoglu和Restrepo(2017)开创的方法,IMF的工作人员采用来自日本的地级数据进行计算发现,在制造业中机器人密度的增加不仅提高了生产率,还促进了当地就业和工资增长。值得注意的是,这些结果(不包含危机时期)与基于美国数据的类似调查的结果相反。日本的经验似乎与其他发达经济体大不相同。

无论更好还是更坏?

日本在自动化、机器人应用和人工智能与日常生活的结合方面取得的进展,可能要比其他许多发达经济体更快,其原因如下:

- **人口减少和劳动力急速下降**: 如上所述,劳动力的长期下降对生产率的约束将有效推动许多行业投资于新技术,就像现在的日本,包括难以吸引和留住劳动力的中小企业。出现这种人口趋势的不止日本,但日本的这一趋势远远高于其他发达经济体。

- **人口老龄化**: 日本人口的老龄化——所谓的婴儿潮一代在几年后将年满75岁——对医疗和养老行业的劳动力提出了巨大需求,“自然的”劳动力的加入(即本地人)并不能满足这样的需求。因此,机器人的增加将不仅限于日本的工厂,还将扩展到学校、医院、疗养院、机场、火车站,甚至寺庙等地。

- **服务质量下降**: 多项调查支持日本的服务的数量和质量都在下降的观点。日本独立行政法人研究机构经济产业研究所最新的研究(Morikawa 2018)表明,由于劳动力短缺,服务质量正在下降。受影响最严重的是快递服务、医院、餐馆、小学和初中、便利店和政府服务。

同样的因素也可以解释为何——在基于模型的模拟中——日本经济可以从机器人技术和人工智能的持续发展中更快地获得更高的利益。通过

对二十国集团各工业化国家的数据分析，IMF 工作人员的模拟结果指出了劳动力份额下降、收入两极分化和不平等加剧的风险。这表明，随着自动化取代现有人力劳动，将会造成高昂的转型代价（失业、工资减少）。

然而，把同样的方法应用到日本时得出的结果却大相径庭。具体来说，在劳动力逐渐减少的情况下，自动化即使完全替代人类劳动力，也能提高工资，促进经济增长。换句话说，面临劳动力的逐渐减少，而没有更多移民补充劳动力的惨淡前景，自动化和机器人技术可以填补劳动力缺口，从而带来更高的产出和更高的收入，而不是取代人类劳动力。

尽管有这些积极结果，但日本并不能免于自动化发展带来的社会和福利风险。劳动力的两极分化，即只有少部分工人拥有所需的培训和教育来充分利用机器人技术带来的生产力，始终是个社会风险。研究表明，女性劳动力在过去的五年里大幅增加，但她们面临失业的可能性更大，因为许多女性集中在非固定工作中（即临时工、兼职，或日本终身雇佣制系统以外的其他主要职业），而这些工作任务更容易实现自动化（Hamaguchi and Kondo 2017）。

谢谢你，机器人先生？

我们没有水晶球去准确预测机器人技术和人工智能在未来几十年的发展速度和发展进程，也不能准确地预见这些技术将如何改进，以替代人类劳动力，尤其是在制造业以外的行业。除了这些重要的技术挑战之外，与之配套的基础设施还面临许多障碍需要解决，包括使用这些技术与一般人群的法律框架。关键问题可能包括消费者保护、数据保护、知识产权和订立商业合同。

但是变革浪潮显然已经来临，并将通过各种方式影响到几乎所有职业。日本是一个相对特殊的案例。考虑到人口和劳动力的动态发展，自动化发展带来的净收益已经很高，甚至可能更高，

这种技术或将为支持长期生产力和经济增长的挑战提供部分解决方案。日本可以为未来将面临类似人口趋势的中国和韩国等国家提供宝贵经验，也可以为欧洲的发达经济体提供宝贵经验。

机器人还将扩展到学校、医院、疗养院、机场、火车站，甚至寺庙等地。

对于政策制定者来说，首要的障碍是接受变革即将到来这一现实。蒸汽机当时同样也让人感到不安，但它最终还是出现了——终结了一些工作，但也产生了许多新的工作。人工智能、机器人技术和自动化有望带来同样巨大的影响。第二个障碍可能就是设法帮助公众做好应对和利用这场变革的准备，以让生活变得更好，人们的收入更高。鉴于传统劳动和社会契约的瓦解似乎已不可避免，强有力的有效的社会保障将至关重要。但教育和技能的发展也将成为使更多人从高科技世界的工作机会中获益的必要条件。就日本而言，这也意味着要努力提高劳动力平等程度，包括男女之间、固定工作员工和非固定工作员工之间，甚至是不同地区之间的平等性，从而让全社会更平等地共享自动化的利益、共担自动化带来的风险。FD

托德·施耐德（TODD SCHNEIDER）是IMF亚太部副部长，洪吉喜（GEE HEE HONG）是该部的经济学家，李映万（ANH VAN LE）是该部的助理研究员。

参考文献：

- Acemoglu, Daron, and Pascual Restrepo. 2017. "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets." NBER Working Paper 23285, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Bank of Japan. 2017. *Regional Economic Report*, Tokyo.
- Hamaguchi, Nobuyuki, and Keisuke Kondo. 2017. "Regional Employment and Artificial Intelligence." RIETI Discussion Paper 17-J-023, Research Institute of Economy, Trade and Industry, Tokyo.
- Morikawa, Masayuki. 2018. "Labor Shortage Beginning to Erode the Quality of Services: Hidden Inflation." Research Institute of Economy, Trade and Industry, Tokyo.