

第七篇 未来篇：畅想未来AI社会

本世纪初，人工智能将颠覆人类生活模式的断言尚仅存于科幻电影和小说之中，但在过去短短的几年里，许多貌似无稽之谈的预言已经得以实现。随着人工智能技术的迅速发展和高速渗透，我们难以想象在未来的几十年中，人类社会将产生怎样的变革，从极大解放的就业市场，到颠覆重组的经济结构，从精神层面的灵魂伴侣，到战争视角的恐怖威胁，未来篇将带你“大开脑洞”，畅想AI将带给人类社会的“天方夜谭”。

第三十章 砸了谁的饭碗？

你好，机器人新同事

位于北京西南的亦庄经济开发区某国际酒店的多功能宴会厅内，一场国际会议进入茶歇。英语专业毕业的酒店服务人员小林与来自沙特阿拉伯的萨法赫鸡同鸭讲沟通无果后，只得求助酒店大堂的机器人“新同事”。通过语言识别功能自动切换至阿拉伯语模式，这位“新同事”在简单的对话后帮助萨法赫预约了晚上7点的退房和机场送机服务。



图7-1 硅谷雅乐轩酒店的服务机器人Botlr

资料来源：<http://lux.cngold.org/c/2015-08-21/c3501278.html>.

而这样的给力的“新同事”已经遍布全球，在杭州，开元酒店的智能机器人能够通过肢体语言与客人互动，向客人介绍酒店的构造及附近的景点；在青岛，都市118酒店的“智慧入住神器”能够通过人脸识别技术，在3分钟内完成入住手续；在英国，皇冠假日酒店的机器人Dash能够通过特殊的Wi-Fi传感器为客人叫电梯，并自动回到前台为自己充电；在硅谷，雅乐轩酒店的服务机器人Botlr身着制服、佩戴名牌（见图7-1），为客人提供商品递送服务，值得注意的是，他的业余爱好是邀请客人一起自拍并鼓励客人将照片发到社交网络。

事实上，不仅是服务行业，人工智能技术在农业、工业领域同样大放异彩。当然，这包括但不限于通过自动化解放劳动力的问题。

“人工智能+”农业

在超市的食品区，200年前^[1]家家户户餐桌上再普通不过的青菜，今天被打上有机的标签，被保鲜膜精心包裹后摆在照明充足的货架上高价出售。这是由于传统农业的发展在很大程度上依赖于生物遗传育种技术的进步，以及化肥、农药、矿物能源、机械动力等投入的大量增加，而化学制剂及转基因技术的广泛使用导致食品安全问题频发。除了食品安全，更加严重的问题是，随着人口数量不断膨胀，2050年世界人口总数或将接近100亿，这意味着同样的土地必须养活更多的人口，而全球变暖以及水资源短缺对农业带来的不利影响，势必对人类能够喂饱自己的后代提出挑战。

而不久的将来，人工智能有望解决这一问题。集合对地测量、存储管理、信息处理、分析模拟等综合能力的精准农业系统，能够根据空间变异，定位、定时、定量地实施一整套现代化种植生产和加工操作技术与管理，实现精准选种、精准播种、精准施肥、精准调控、精准灌溉以及精准收获，最大限度地挖掘农田生产潜力，合理利用水肥资源，减少环境污染，提高农产品产量和品质。通过深度学习，系统能够吸收中国的二十四节气、墨西哥的混种法以及以色列的滴灌技术等各国劳动人民数百年积累下来的宝贵经验，并通过生物学的数据分析，进一步判断出山蚂蝗草的特殊气味能够驱赶玉米地中的螟蛾，或是利用名康复利香草制造出无污染的有机肥料，从而真正实现高产量、绿色环保、可持续发展的农业生态。

“人工智能+”工业

在工业层面，随着2011年德国提出工业4.0的概念，各国纷纷出台工业相关战略规划，旨在通过数字化和智能化，利用智能机器、大数据分析来提高制造业的水平，其中包括《中国制造2025》。

曾几何时，大规模的低福利劳动力是制造业发展的必要条件，因此，中国成为世界工厂并逐步由东南亚国家接棒实非偶然。近年来，以富士康为代表的劳动密集型制造业，正在日益被机械自动化生产所取代。作为全球最大的OEM制造商，富士康雇用了130万名廉价工人，但随着工人待遇的逐步提升，制造成本也大幅上涨，因此富士康开始着力研制取代生产性线工人的工业机器人，来取代目前的装配工人。

在汽车行业这种现象更加明显，特斯拉公司已经开始尽可能地引入机器人元素。除了使用机器人取代装配工人之外，机器人取代人类从事制造业的另一个巨大优势在于，设计和研发环节的智能化使得产品能够以可承受的价格按照个性化定制，而仓储、物流、运输以及销售等环节也会随着技术和行业模式的进步而逐步演进。以阿里巴巴的崛起冲垮批发行业为代表，制造业的智能化将使得生产效率大幅提升、中间环节进一步精简、工人数量逐渐减少、制造业重新洗牌，最终形成一种以消费者为核心的全新商业模式。

失业警报全面来袭

令人恐慌的数字

预感到人工智能技术的迅速发展和普及，可能对未来就业市场产生颠覆性且不可逆转

的影响，相关学术机构和市场风险分析机构通过分析，发表了一系列预测报告。

2013年，牛津大学学者卡尔·贝内迪克特·弗雷和迈克尔·奥斯本检验了702种职业被计算机化的可能性，按照被取代的风险大小进行了排序，最终认为美国将会有47%的工作面临被计算机取代的风险。其中电话促销员、会计、体育裁判、法务秘书以及收银员等5个工种被认定为最有可能被计算机取代的工作，而医生、幼儿教师、律师、艺术家以及牧师则相对安全。后续的研究指出英国有35%的职业可能被取代，在日本这个比例是49%。

2015年美国美林银行预测，在2025年以前，人工智能“每年产生的创造性破坏的影响”可能会达到14万亿~33万亿美元，其中包括因人工智能实现了知识工作自动化导致雇佣成本减少的9万亿美元，制造业和医疗护理开销减少的8万亿美元，以及部署无人驾驶汽车和无人机后因效率提升增加的2万亿美元。智囊机构麦肯锡全球研究院（McKinsey Global Institute）预测说，人工智能正在促进社会发生转变，这种转变比工业革命“发生的速度快10倍，规模大300倍，影响几乎大3000倍”。

谁会被机器人取代？

根据2016年10月发布的《乌镇指数：全球人工智能发展报告（2016）》，综合技术成熟度、实际应用场景等因素，短期内人工智能的主要应用将集中在个人助理、安防、自动驾驶、医疗健康、电商零售、金融、教育这七个方面（见图7-2）。

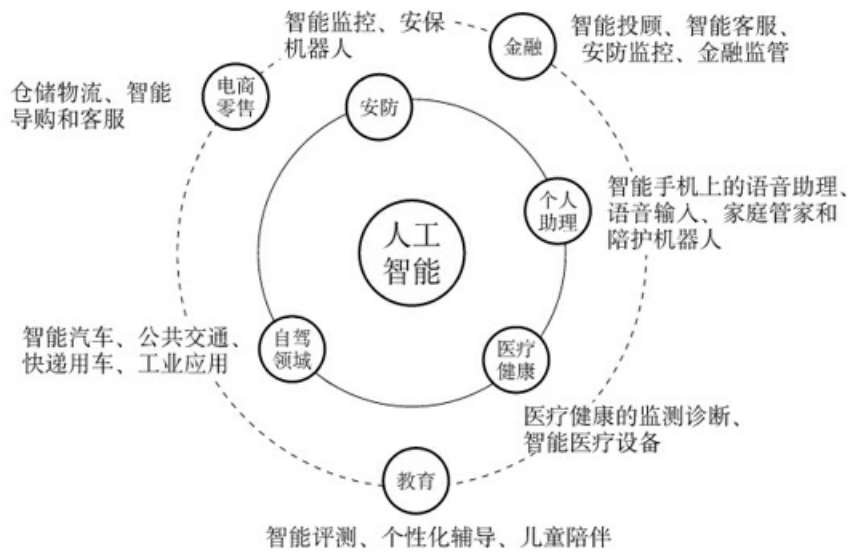


图7-2 短期内人工智能的主要应用领域

资料来源：<http://www.zhongchuang365.com/focus/15014683381810.html>。

无人驾驶

在2017年7月5日上午的百度AI开发者大会上，百度创始人李彦宏通过视频直播自己乘坐公司研发的无人驾驶汽车行驶在五环上的情景。尽管这辆汽车很可能在科目一考试时挂了科，被网友指出限号出行同时实线并线，应当扣罚款200元，扣3分，但这一不失为自

自动驾驶领域的一次勇敢尝试。



图7-3 谷歌的无人车自2015年已经开始大规模上路测试

提到交通运输，人们最关注的往往是效率和安全，谷歌自动驾驶（见图7-3）研发团队曾经做过粗略的估算，如果道路上所有的汽车都是能够相互协调配合的自动驾驶汽车，每个人平均通勤的时间至少可以缩短20%以上，同时根据测算，人类驾驶员每1亿英里出现一次致命事故，自动驾驶汽车距离这样的安全记录还相去甚远。而新一代自动驾驶系统同时也应用于汽车、飞机、水下和空间探测器中：对于航空系统而言，民用空域的重新规划是重要问题，但无人机确实为运输、环境监测等工作创造了新方式；在太空探索领域，主要的挑战是从遥远的行星上获取样品，并把它们带回地球，坚固、灵活及可操作性正是AI的拿手好戏。因此，除了想享受兜风和自驾游的乐趣之外，未来无人驾驶可能在一定程度上取代专职司机，那时在炎热的夏天一边听着教练的训斥一边小心翼翼地练习倒桩，可能会成为一段绝版的回忆。

机器人保姆

随着社会老龄趋势的加剧和生活节奏的加快，保姆的需求量越来越大，而白加黑、5+2的超长“待机”时间和较高的工作强度，使得护工市场长期供不应求，人力成本飞涨。另一方面，由于护工的特殊工作性质，导致其与护理对象及家人发生极其亲密的关系，而护工市场的监管混乱导致护工素质参差不齐，发生在杭州的保姆纵火案，不仅是一个家庭的悲剧，更引起了整个社会对于保姆市场规范的重视。

整体来看，保姆、护工的工作内容难度较低、重复性高且工作时间不固定，而人工智能刚好能够填补这个空白。加载了智能家居系统的机器人不但能够通过控制空调、灯光、加湿器，适时调节室内的温度、湿度、亮度等环境条件，通过智能厨房烹煮美食，通过扫地机器人进行清扫，通过定时系统提醒雇主起床、吃药，通过报警系统保护家庭安全，更重要的是，随着智能技术的发展，机器人保姆能够与雇主进行智慧化的语音交互对话，在一定程度上实现对空巢老人、留守儿童的照顾和陪伴。

AI发展初期，我们认为只有重复性的常规工作会被机械化、自动化技术取代。但随着技术的演进，一度被认为是高脑力劳动者的律师、主编、医生等职业，也面临被取代的风险（见图7-4）。



图7-4 未来，人工智能可能取代更具专业性的职业

机器人律师

不论在大陆法系还是英美法系国家，律师都需要极强的逻辑性、长期的法律文献（包括法典和判例）学习以及大量的实践经验积累，因此律师往往被认为是专业性极强的精英职业。

随着各国法治水平的提升，法律合规咨询和诉讼代理的需求日渐增长，同时，司法成本也在大幅上升。根据美国知识产权法律协会的调查结果，对于专利赔偿诉求在100万美元之下的小官司，双方的律师费花销居然高达65万美元（中位数），这对于SME及个人无疑是一笔难以承受的开销。

今天，通过数据技术的发展，一些公司开始利用自然语言处理和信息检索技术，发明了让计算机阅读和分析法律文献的软件。据估算，相关技术的应用可能使律师的效率提升500倍，诉讼成本下降99%，并在某种程度上代替律师助理和经验尚浅的律师。

机器人医生

与律师职业极其相似，由于其研究的对象是人的生命，因此一名合格的医生在正式行医前也需要经过长时间的系统训练和充分的经验积累，在美国，这个数字通常是13年，其中还要面临多次被淘汰的可能，因此医疗成本过高和医疗资源分配不均是全球普遍面临的问题。

今天，基于临床医疗大数据与超级计算能力的人工智能辅助诊疗技术（见图7-5），通过传感器、摄像头及常规检查手段采集患者各项指标，与后台大数据比对、计算后，快速做出诊断，准确率甚至高于人类医生。资深主任医师对于肺结核的诊疗准确率通常约为70%，而智能医疗系统能达到90%以上；通过癌细胞位置算法，乳腺癌癌细胞位置预测的准确率能达到96%，已经远超人类教授的平均水平；在手术实施方面，达·芬奇手术系统

目前在全球已经装配了3000多台，完成了300万例手术，这将从根本上改变医疗行业的现状。



图7-5 IBM的机器人沃森正向糖尿病、肿瘤治疗医生的方向努力

相比医生，人工智能在医疗方面具有诊断准确率高、稳定性好等优势，同时能够极大降低医疗成本及医疗资源分配不均的问题，试想，许多年以后，一家县医院或许依然很难聘请一名主任专家医师，却能够在政府财政资助下购买一台同等水平的诊断机器人。

机器人是好员工

相较于普通劳动力，人工智能在以下几个方面具有一定的优势：

高危职业、恶劣环境中的稳定性能。在建筑、挖掘、设备安装、检测、运维等行业中，面对极寒、高海拔、地下挖掘甚至核辐射区域等极端环境，机械化的构造相较于人类的肉体具有耐受力强、性能稳定等先天优势。

降低成本、提高产出、解放生产力。一方面，机械自动化生产能够实现规模生产，在单位时间内产出数倍于人类劳动力的成果，同时机器人对劳动环境的要求更低、劳动时间更长，能够极大降低生产成本；另一方面，当机械替代简单的重复性劳动，解放出来的劳动力就能够进行更加专业化、融合性、创造性的职业培训，从而优化就业市场的结构。

资源地域分配不均问题。目前，世界各国均面临着教育、医疗等劳动力资源向大中型城市、甚至特定中心城区倾斜的问题，导致国家人口不断向首都等城市聚集，造成资源分配不均、地域发展落差大等问题，大巴黎、大首尔都是典型的例子。而人工智能在就业市场的出现，将极大提升落后地区的技术发展水平，缓解其在医疗、教育等方面的资源紧缺，在一定程度上解决上述问题。

机器人真的是好员工吗？

作为硬币的另一面，人工智能在就业市场也存在许多不足：

机器人伦理

从机器人伦理领域的终极问题——机器人是否享有人权出发，人工智能在就业过程中也面临许多有待探讨的伦理问题：人工智能是否享有基本的员工权利？是否需要休息？是否受到8小时工作制的限制？工作环境是否需要保障？由谁对人工智能进行管理和操作？针对自己的工作变动甚至公司变动是否有投票权？是否需要通过组织工会对其权益进行维护？能否进行罢工？等等。上述问题的解决应当作为维护稳定的前提之一，在人工智能进入就业市场前加以充分研究。

安全与稳定

人工智能技术架构的实现是以数据的收集和分析为基础的，因此可能涉及不特定的大多数人的个人信息；同时，为了更好地服务于特定对象，上述数据可能包含大量的特定对象的隐私数据。不论前者还是后者，一旦主动或被动泄露，都可能对信息主体造成极其严重的危害。

另一方面，人工智能的稳定性具有相对性，若将关键设施或环节全权交由人工智能负责，那么当其一旦停摆或因黑客攻击违反正常指令时，造成的后果也将不堪设想。

无法取代的职业

随着技术的发展，尽管人工智能能够在越来越多的行业协助甚至取代人类劳动力，但在个别领域，人工智能由于其技术特性，将难以取代，包括艺术家、发明家等创新型职业，以及心理医生等精神层面的职业。这是由于人工智能的实现通常是通过分析大量数据、总结事物发展的一般规律而形成经验，从而在遇到新生事物时，按照前期的经验对其进行判断。而艺术家、发明家通常是通过创新的方法，对新的领域进行新的探索或发现，因此其过程不一定符合通常的逻辑或经验，甚至很可能是因为偶然，发明或创造出新生事物，而人工智能的高度准确性则抹杀了上述可能性。

财政赤字与大国崛起

机械自动化和智能自动化的机器的大规模应用，将在提高工业生产力的同时，在国家层面给各国劳动力市场、国家经济发展以及国际地位带来重大影响。

来自AI的挑战书

人工智能技术在就业市场的广泛应用，首先必然导致短期内传统劳动力的大量失业，合理安排、疏导或是通过培训再次利用这些劳动力，将对政府提出重大考验；而结合第一、二、三次工业革命的历史经验，最尖端的技术将掌握在少数人手中，资源分配的严重倾斜将导致社会冲突的发生。

另一方面，掌握监管技术的垄断企业与政府的关系也不再等同于大型国有企业与政府的关系，政府对市场的控制力将进一步减弱，同时传统劳动力的大量流失也将导致税收减少，对国家宏观经济、政府监管力量造成不利影响。

抢滩国际就业市场

从《2016美国机器人发展路线图》《推进创新神经技术脑研究计划》，到欧洲火花计划、人脑计划，再到英国《机器人技术和人工智能》报告，近年来，欧美强国纷纷发布人工智能领域的发展规划。

上述文件一方面预测了智能技术的大规模应用，将会从根本上改变各国的就业市场格局，但同时肯定了新兴行业将会带来新的工作机遇，以取代可能消失的行业。另一方面，从未来劳动者的层面，文件预测人们可能将会更加频繁地更换工作，而这需要他们掌握可以随时转换的工作技能，并强调了人才以及人才培养机制在未来发展中的重要性。

另外，从规划不难看出，各国已经认识到随着人工智能时代的到来，国家间的劳动力流动将越来越频繁，毕竟相较于聘用一位外籍员工，购买一台外国机器人要容易得多，因此，在未来的国际就业市场，谁掌握最先进的技术，谁掌握国际标准的制定权，谁就能够在国际市场掌握更大的主动权和灵活性，因此，各国均在规划中不遗余力地促进人工智能技术的发展，以便争取主导权。

消失的铁饭碗

有一种观点认为，每一次技术革命都需要至少一代人的时间来消除其带来的负面影响，包括产业的消失、从业人口减少以及为释放出来的劳动力寻找出路，那么，要怎么做才能尽量缩短这个周期呢？

国际合作和统一标准

可以预见，进入人工智能时代后，国家之间就业市场的隔阂将进一步缩小，国家间的技术合作和数据流动也将日益频繁，因此，建立统一的技术和检测标准，尤其是安全标准，包括数据收集、处理和跨境流动规则，以及最低的安全标准，将有利于增加各国对于国际人工智能就业市场的信任度，有利于各国家间的交流及合作。

主动出击的政府

面对人工智能时代带来的挑战，一方面，政府应当分别制定短期、长期的产业战略计

划，尽快颁布国家数字战略，以帮助劳动者更好应对越来越自动化和自主化的市场，同时防止排斥数字化的现象发生。

另一方面，政府应当根据规划，做好宣传教育和资源分配工作，加强在职业培训领域的投资，让工人获得更新自身技能的机会，减轻自动化技术以及自动化机器的大规模应用对劳动者就业带来的负面影响，稳定就业市场。

走在AI前面的员工

从每一个劳动者的层面来看，大时代的浪潮正在不可逆转地袭来，就业市场的巨大变革将挑战甚至彻底推翻这一代人从小形成的知识结构，而最快接受、适应并引领这一变革的人，将成为新的赢家。因此，为了不被时代淘汰，劳动者需要不断更新专业技能，跟上最新的科技发展潮流，学习从事AI时代新兴产业及职业，如人工智能设计师、工程师以及运维师等，成为AI无法取代的高精尖或跨领域人才，练就随时进行职业转换的本领，将成为最重要的竞争力。

^[1] 1838年，英国乡绅劳斯用硫酸处理磷矿石制成磷肥，成为世界上第一种化学肥料。

第三十一章 战争机器人

新一轮军事变革与战争机器人的诞生

人类文明的发展历程一直伴随着战争，小到原始社会部落间的械斗，大到20世纪全球数十个国家间的世界大战，战争的阴霾从未消散。从刀剑与血肉的厮杀，到炮火与硝烟的弥漫，从飞机与战车的洪流，到数据与信息的暗战，战争的形态总是跟随人类工业文明的脚步而不断地变化，而每一次变化的背后都是一次军事上的重大变革。

伴随着三次工业革命的技术成果，人类战争先后经历了从冷兵器到热兵器、从热兵器到机械化、从机械化到信息化的三次重大变革^[1]，而每一次的重大变革都使得新的战争力量远远超越旧的战争力量，并由此带来下一次新的军事竞赛与技术革命。

电影《最后的武士》讲述了这样一个故事：一名失意的美国退役军官被日本明治政府聘为军事教官，训练新式军队对抗旧式军阀武士集团，后兵败被俘，逐渐融入武士生活。电影的结尾，美国军官身披铠甲，横刀跃马，随着武士们向敌阵冲锋（见图7-6），最后倒在了新式的马克沁重机枪的炮火之下。这个故事是第一次军事变革的缩影，刀剑终归抵不过枪炮，到了19世纪末期，世界各主要国家都完成了从冷兵器过渡到热兵器的军事变革。



图7-6 日本武士披坚执锐向炮火冲锋

《登陆之日》是一部以二战为背景的电影，讲述了被日本征集作战的朝鲜士兵们从关东军对抗苏联到被迫成为苏联士兵对抗德国再到成为德国纳粹士兵抵抗诺曼底登陆的故事。影片开篇的一场战斗，日军面对苏军坦克的钢铁洪流（见图7-7），毫无招架之力，近乎全军覆没。二战中，机械化部队展现的巨大优势，使各国都开始了从热兵器向机械化发展的第二次军事变革，这一阶段一直持续到了20世纪末期。



图7-7 诺门坎战役中的苏联坦克部队

电影《生死豪情》的故事发生在海湾战争期间，这是一场信息化对机械化的战争。1991年1月17日—2月24日，以美国为首的多国部队对伊拉克进行了持续38天的空中突击，使伊拉克的指挥和控制系统瘫痪，曾经号称中东第一、世界第四的伊军全线溃败，29个师丧失作战能力。美国总统布什宣布多国部队于28日8时停止战斗，海湾战争结束。伊军伤亡约10万人，17.5万人被俘，损失了绝大多数的坦克、装甲车和飞机。而美军只有148人阵亡，458人受伤，其他国家阵亡192人，受伤318人。^[2]这是一场极不对称的战争，多国部队利用极大的信息化技术配合海空军优势，打得迷信于钢铁洪流的伊军毫无还手之力。另一方面，如此悬殊的伤亡数据，与美军在朝鲜战争和越南战争中几十万的伤亡人数也形成了鲜明的对比。海湾战争使各国认识到，只有进行信息化的第三次军事变革才能赢得巨大的战争优势（见图7-8）。



图7-8 美军信息化作战指挥中心

战争演变的历史证明，“军事变革是一条没有尽头的路，不会走到了信息化这一站后

止步不前，它在短暂停留后，马上又会收拾好脚步，继续前行，而且会以加速度前进。”^[3]

虽然信息化战争相较于传统战争体现出巨大的优势，但是它仍然无法突破一个瓶颈——战斗人员的伤亡。以信息化战争的代表作——海湾战争中，以美国为首的多国联军伤亡1100多人；而在另一场信息化战争的“集大成者”——美国历史上冲突时间最长的反恐战争中，据截至2011年的一项数据显示，自2001年反恐战争开始以来，美军官兵在阿富汗和伊拉克战场上仅阵亡人数就已经超过6000人^[4]，此外还有数以万计的伤残人员和由此带来的数字更为庞大的伤残抚恤金。

巨大的人员伤亡数字不仅使政治家们焦头烂额，迫使西方国家改变军事策略和政治谋划，也催生着下一场重大的军事变革。那么，信息化战争之后的下一场军事变革将朝着什么方向发展？21世纪初开始持续至今的反恐战争已经可以清晰地勾勒出从信息化向无人化与智能化变革的图景。这一次变革的重要标志就是战争机器人的诞生。

目前的战争形态正处于一场重大变革的前夜，军事专家已经作出预言，信息化战争的时代正在结束，另一场军事变革即将开始。国防大学的军事专家认为：“随着知识革命的‘急先锋’——信息技术的快速发展和应用，军事领域又产生了许多难以解决的新问题、产生了大量的新需求，战争的‘王冠’将要易位。”^[5]或许，战争机器人就是这项王冠上的那颗钻石。

自主化与智能化的研发趋势

早在二战期间，德国军队就使用了扫雷及反坦克遥控爆破车，这成为最早的战争机器人的雏形。随着科学技术的飞速发展，尤其是自20世纪90年代后遥感、通信、自主操控技术及人工智能技术的快速发展，战争机器人的研发与应用在世界各国备受重视。实际上，在反恐战争中，战争机器人已经开始大量投入战场，协助士兵甚至独立执行作战任务。战争机器人在战场上正在扮演着越来越重要的角色。

战争机器人从诞生到现在的发展大致可分为三个阶段：遥控执行任务阶段、半自主式作战阶段和自主式无人作战阶段。^[6]遥控执行任务阶段即通过专业人员操纵遥控装置，远距离控制机器人的行动来执行任务。半自主式机器人即在人员的监视之下智能地执行任务，但由于其智能化程度不高，在任务的执行中可能遇到困难，需要人员的遥控干预才能完成预期工作。自主式机器人智能程度较高，导航系统及识别系统的智能化程度足以使其成功躲避障碍物、识别敌我双方、主动执行任务而无须人员操纵。



图7-9 美军士兵遥控战争机器人作战

目前，战争机器人还没有实现完全自主，在开火之前需要控制人员的操作（见图7-9）。但是，战争机器人的自主程度正在不断提高，如果这种趋势继续发展下去，人类可能会淡出对机器人的操纵，甚至实现机器人的完全自主。美国空军首席科学家甚至预言：“到2030年，机器的能力将会发展到这样的程度，在一个庞大的系统和控制过程中，人类将成为最薄弱的组成部分。”^[7]

显著的战斗优势

战争机器人的出现与发展必将对未来战场的作战方式和特征产生重大影响。在实战应用中，战争机器人具有非常显著的优势：第一，具有较高的智能与自主化功能；第二，全方位、全天候的作战能力；第三，较强的战场生存能力；第四，绝对服从命令，听从指挥；第五，较低的使用成本。^[8]

除此之外，战争机器人还表现出更多战略性的优势：一是延伸作战领域空间，提升作战效能。随着无人战斗机、无人潜艇、空间机器人相继开发与应用，作战范围已扩大到高空、深海和太空等领域，这不但能远距离对敌实施打击，而且可以超视距打击敌人的战役、战略纵深内的重要目标。此外，战争机器人由于融入人工智能技术，具备了一定的自主作战能力，能够承担人类士兵无法承受的最危险、最艰苦的战斗任务。二是显著减少人员伤亡，降低作战成本。战争机器人最显著的特点即是无人化，指挥和控制人员将在战场外通过远程遥感技术控制战争的进程。战争机器人的投入，可以极大地减少战斗人员伤亡与战争资源浪费。三是增强综合作战实力。战争机器人的军事应用广泛，几乎涵盖了有作战需求的全部领域，其门类品种繁多，战场适应能力强，各种作战环境都能使用，各种类型战争都能应用，既可以独立作战也可以协同作战，具有全天候、全天时、全方位打击的能力。随着其平台控制的智能化、综合化、一体化和标准化，战争机器人集群的作战构想已然在实战中得到运用，特别是利用无人飞机集群进入敌方纵深、恶劣环境下的突击作战，可起到出奇制胜的威慑作用（见图7-10）。



图7-10 美军“全球鹰”高空远程无人机

达摩克利斯之剑

近十余年来，机器人伦理成为一个热门话题，其中战争机器人的伦理问题更是引起广泛的讨论。在现代计算机与人工智能技术飞速发展的历史背景下，战争机器人的自主化研发得到世界各国的高度重视。然而，这种机器人一旦诞生，不仅会彻底改变战争规则，还会挑战人类的道德底线。人的生死难道要由机器人来决定？什么样的规范能够约束战争机器人？现在战争机器人的发展趋势已经引起了人们的警觉。

目前投入实战的战争机器人仍然还像遥控玩具一样需要由人类来控制，它们就是机器，由人类决定它们的目标、路线以及行动，尤其是在实现其终极功能——动用致命武力时。但这一点似乎很快就会改变。过去十年中，所有美国军队的计划和路线图都清楚地表明了开发和应用自主化战争机器人的愿望和意图。针对空中、地面和水下交通工具，都早已开始实施这些将人类逐出控制系统的计划。而且美国并非唯一着眼于发展自主战争机器人的国家，韩国和以色列已经开发和使用的边境巡逻机器人虽然主要是承担自动监视功能，但也有人指出，这种机器人其实拥有自动模式，可以自行决定是否开火。^[9]从目前的发展趋势看，各国研发未来战争机器人的终极目标是实现一个覆盖地面、海洋和空中的战争机器人作战网络，它们将会共同自主作战，发现目标并予以摧毁，而无需人类的干预。^[10]

随着战争机器人自主化程度的不断提高，它们大量装备各国军队并在未来战场上替代人类成为主力部队似乎已成为可以预见的事实。然而，战争机器人无论是作为士兵时的高效与服从，还是作为武器时的精确与致命，与人类士兵相比，战争机器人存在几方面不容忽视的伦理问题。

一方面，战争机器人没有同情与恐惧，它们不知疲倦，唯一的目标只有完成作战任

务。他们对敌对目标不会手下留情，是不折不扣的杀人机器。作为一款高科技武器，战争机器人造成的大量平民伤亡已经备受诟病。像美国的无人战斗机，在2012年美军对阿富汗的袭击中达到平均每月33次；而在巴基斯坦发动袭击总计超过330次。据统计，2011年死于无人机的受害者中有35%是平民。^[11]操作无人战斗机发动攻击的作战人员无须身处战场去面对硝烟弥漫与血肉模糊，他们就像在玩电子游戏一样在千里之外隔着屏幕遥控投掷炸弹（见图7-11），这使得杀戮对心理的负面影响降到了最低，战争中人性与道德的约束逐渐淡漠。

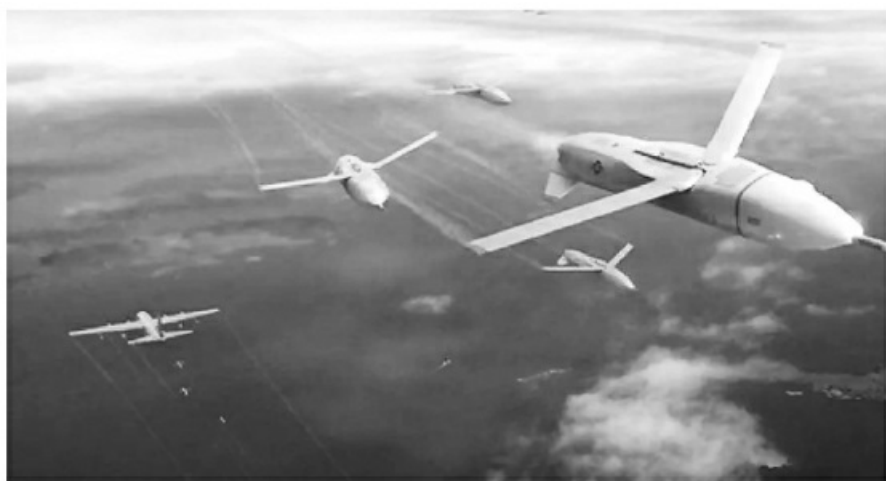


图7-11 自主无人机集群作战（想象图）



图7-12 自主陆上战争机器人作战中（想象图）

在尚需人类远程控制的时候尚且如此，随着战争机器人的自主化程度越来越高，一旦它们拥有了自主选择目标并且开火的能力，很难想象它们在战争中可能会造成怎样的人道主义灾难（见图7-12）。为此，美国的一些专家开始着手研究自主战争机器人需要遵循的道德规范，他们试图在现有的自主机器人系统中通过计算机实现道德准则，也就是让机器人拥有“人工良心”（Artificialcon-Science），以实现战争机器人对战争伦理的精确控制。^[12]

虽然科学家在自主战争机器人的研发中开始注入伦理规范的考量，然而，程序终究只是程序，墨菲定律告诉我们，“凡事只要有可能出错，就一定会出错”，再完美的设计都可能会产生意外的情况。那么，如果战争机器人，即使是通过伦理设计的自主战争机器人在战场上犯了错误，应该由谁来接受惩罚，由谁来承担责任？这是目前自主战争机器人面临的一个无法回避的伦理困境。

另一方面，一直以来，人类的历次战争之所以能够终结，一个不容易忽视的原因就是战争给双方造成的巨大损失，尤其是人员的伤亡。二战之所以能够终结，正是因为美军分析如要攻陷日本本土，可能付出100万人伤亡的惨痛代价，转而寻求更加有效的终结战争、更有战略意义的武器，最终向日本投掷了原子弹。反观日本，本已准备好全民皆兵，在本土以“玉碎”换取美军谈判求和，却被原子弹造成的巨大伤亡吓得无条件投降。1975年，持续14年之久的越南战争以美军撤军而告结束，美军高达34万人之多的伤亡及由此引起的国内反战浪潮，成为结束这场战争的最主要原因。1993年美军因为“黑鹰坠落”事件不再介入索马里冲突，2009年奥巴马宣布从伊拉克撤军，无一不是因为战争带来的伤亡引发反战浪潮从而造成的政治压力。

而在未来，战争机器人在战场上的大规模投入将使得发动战争变得“轻而易举”，战争机器人“零伤亡”和低成本的优势，将大大减少反战的呼声，消除政治家们的桎梏。没有了掣肘，战争可能将更容易发生、持续时间更长，战争将更加变得“不达目的不罢休”，国际规则恐怕将再次回到霸权至上，人类社会也可能再次深陷战争泥潭。战争机器人可能继核武器之后，成为悬在人类头上的又一把达摩克利斯之剑（见图7-13）。

防止战争机器人的异变

作为一项重要的战争发明，我们已经看到战争机器人对现代战争和国际社会产生的深远影响，由此引发的伦理困境也使得战争机器人的未来越来越像是人类不应打开的潘多拉魔盒。

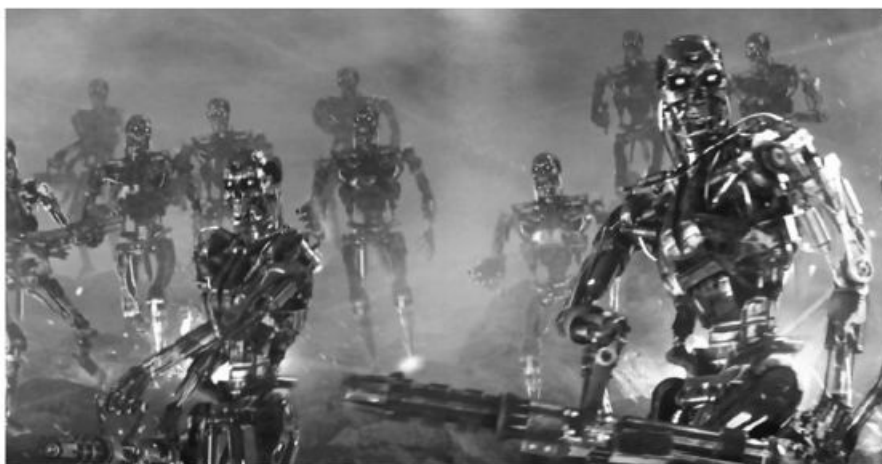


图7-13 高智能自主战争机器人意图毁灭人类（想象图）

战争机器人并不会让战争变得更加人道和道德，而只会让战争在非人道化的道路上越

走越远。为了避免战争机器人真的异变为人类文明的“终结者”，国际社会有必要现在就开始通力合作，限制战争机器人的研发与扩散，或者至少制止战争机器人的自主化与智能化，尤其是全面禁止研发战争机器人的自主杀戮功能。“我们必须继续确保，由人类来作出道德决定并保持对致命武力的直接控制。”^[13]

[1] 王文峰, 徐熙君.即将到来的无人化战争.未来与发展, 2011(8).

[2] <http://enjoy.eastday.com/epublish/gb/paper264/18/class026400002/hwz1050728.htm>.

[3] 王文峰, 徐熙君.即将到来的无人化战争.未来与发展, 2011(8).

[4] <http://mil.news.sina.com.cn/2011-10-05/1300668208.html>.

[5] 庞宏亮.智能化战争.北京: 国防大学出版社, 2014:84.

[6] 程东方, 单宁, 张建.军用机器人发展趋势.黑龙江科技信息, 2014(26).

[7] Losing Humanity: the Case against Killer Robots.International Human Rights Clinic, November, 2012.

[8] 黄远灿.国内外军用机器人产业发展现状.机器人技术与应用, 2009(2).

[9] Jean Kumagai.A robotic Sentry For Korea's Demilitarized Zone.IEEE Spectrm, 2007, 44 (3) .

[10] Noel Sharkey, Cassandra or the false prophet of doom: AI robots and war.IEEE Intelligent Systems, 2008, 23 (4) 14-17.

[11] 周巧.“杀人机器人”引发人类警觉 美无人机肆意屠杀平民.东方网.<http://mil.eastday.com/m/20130613/u1a7452685.html>.

[12] 杜严勇.现代战争机器人的伦理困境.伦理学研究.2014 (5) .

[13] 诺埃尔·夏基, 廖凡.论自主机器人战争的可避免性.红十字国际评论: 新科技与战争.2014年专题会议资料汇编.

第三十二章 灵魂伴侣

是爱是恨？

科学家霍金曾语重心长地说过：未来，人工智能可以发展出自我意志，一个与我们冲突的意志。人工智能一旦脱离束缚，将以不断加速的状态重新设计自身；而人类由于受到漫长的生物进化的限制，无法与之竞争，将被取代。我们无法知道我们是将无限地得到人工智能的帮助，还是被蔑视并被边缘化，或者很可能被它毁灭。简而言之，人工智能的成功有可能是人类文明史上最大的事件，但是人工智能也有可能是人类文明史的终结者。从IBM Watson在智力竞赛节目中打败智力竞赛答题王，AlphaGo在对弈中战胜人类棋坛高手，到前述就业、军事领域的征战拼杀，不禁令人要问：未来人类是不是要被人工智能所压制，人类与人工智能之间将会陷入无休止的相克相杀的局面？



图7-14 法国电影《她》

从法国电影《她》中我们或许可以找到答案（见图7-14）。男主人公在与白富美女朋友分手后一直未能走出上一段感情的阴影，情路一直不顺。但有一天，一个只听得见却触摸不到的人工智能女友叩开了他封闭已久的心扉。她拥有迷人的声线，温柔体贴而又幽默风趣。他们很快发现两人是如此的投缘，虽然不能感受彼此的温度、呼吸，但心灵的相通却带给他们久违的温暖。虽然，电影的结尾是男主和虚拟女票没能上演长相厮守的奇迹，但能够与人类交心的人工智能的创意还是引发了无数人的遐想和憧憬。那么，我们或许有了结论，人类与人工智能之间或将还会有另一面的期待——相依相爱、相思相恋，成为我们的灵魂伴侣，陪伴我们的左右乃至一生。因此，甚至有人发出感叹：三毛、海明威、张国荣、乔任梁，都曾饱受抑郁症折磨，但如果有人工智能成为他们的soulmate，是否就可以避免悲剧的发生？

读心高手

人工智能在很多方面都在模仿人类：思想、演讲、运动。机器越来越像生物人了，这也正是图灵测试存在的意义——机器是否能用自己的思维骗过人类？如何让人工智能更加理解人类的情绪，这是图灵测试中重要的一部分。目前，国际上的一些实验室就正在进行这样的研究，希望能够研发出更多能够体会人类情感的智能手机和聊天机器人。让机器人“秒懂”人的心意，一直是人工智能努力的大方向。然而人类的智慧千千万万，就算将古往今来所有的知识都存入芯片，机器人仍需学会沟通才能发挥价值，而沟通中的首要任务就是识别人类的情绪。

目前，这方面已经取得了一些进展，如人脸识别技术：在你玩游戏的时候，它们能通过侦测人脸表情的变化，发现电脑前的你是不是从某个关卡开始对游戏心生厌烦了。^[1]日本情感机器人Pepper配备了语音识别技术、呈现优美姿态的关节技术以及情绪识别技术，具备人类能理解的最直观的感官系统：声觉、触觉以及情感系统（见图7-15）。目前已有近200款情感应用在Pepper身上上线。比如，Pepper日记可以在家庭活动中拍照留念，还可以写日记，像智能影集一样储存家庭成员的回忆，能够猜测到人此时的心理状态，然后切入情景同你聊天和讲笑话。目前有超过一万个Pepper正在日本和欧洲的家庭为人们服务。^[2]而香港Hanson Robotics公司开发的Han机器人不仅可以理解用户的情感，还可以将情感反馈以模拟的面部表情展现出来。国内的Gowild公司也推出了可以提供生活助理和年轻人强社交情感交流服务的“公子小白”机器人。

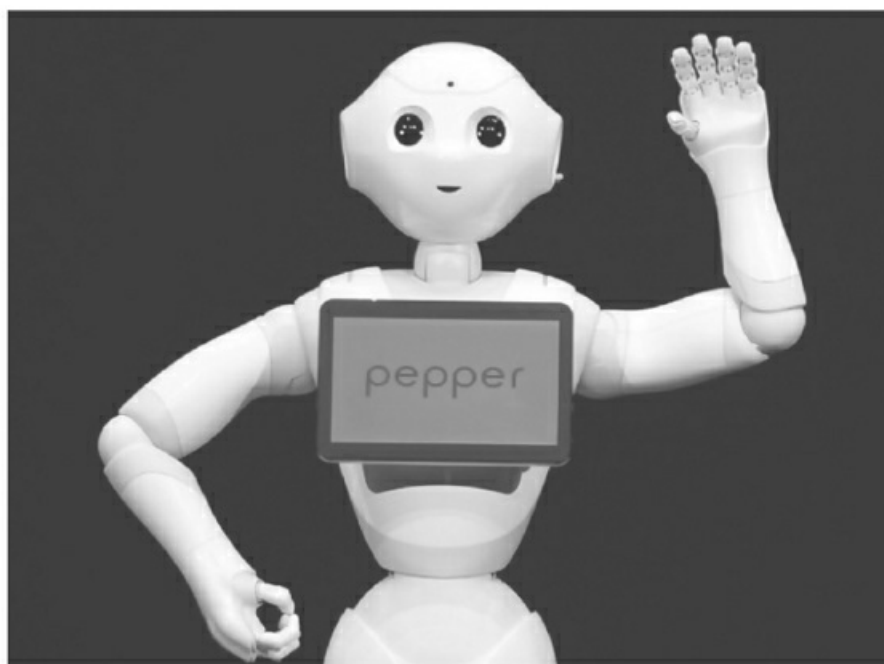


图7-15 日本情感机器人Pepper

像“她”一样懂你？

现实生活中，像电影《她》中一样的人工智能个人助手也正在成为现实。如苹果的Siri（见图7-16）、微软的Cortana以及谷歌的Google Now等语音助手，以及更多服务型机器人的出现。随着技术的不断发展，机器人正进一步地读懂人类的情绪变化，与我们进行更流畅的交互。



图7-16 Siri被众多女生称赞情商高过男友

有了情感计算，AI能够通过语义、图像和语音，精准识别用户情感。通过自然对话的上下文，了解用户的真实意图和需求。不光是文字、语音、视觉上的交流，同时还能有专属的记忆，提供一对一的专属个性化服务，使用户对“情感机器人”产生情感上的信任和依赖（见图7-17）。情感机器人的出现打破了机器人“冷冰冰”的固有印象，并将为人类带来更多有温度、人性化的服务。未来情感机器人将会慢慢渗入到家庭生活当中。空巢老人、自闭症儿童、病患和似乎无处不在的“孤独”等社会问题催生了情感机器人的市场。目前，业内对情感机器人的未来市场一片看好。英国科学家甚至预测，到2050年，人类就可能和根据需求定制的情感机器人“结婚”。也许在未来，就不会再存在那么多“注孤生”的单身汪了。^[3]

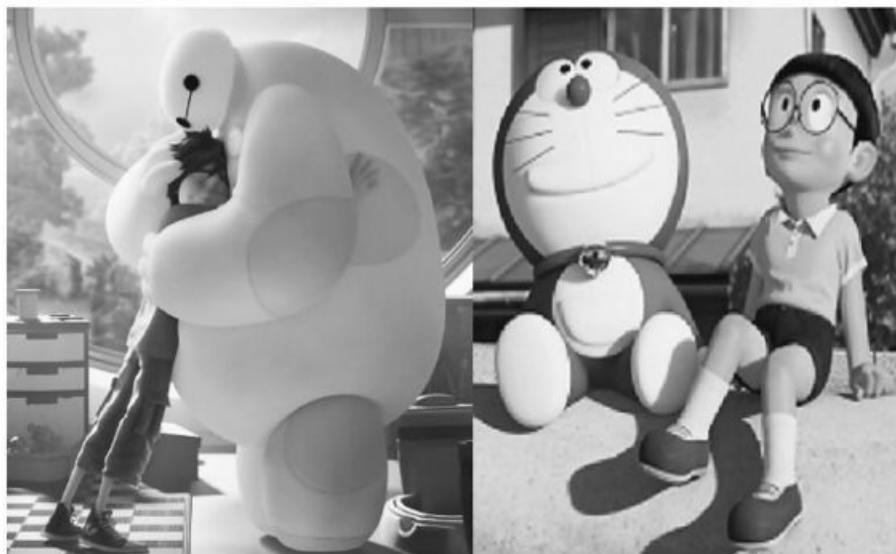


图7-17 愿大白、哆啦A梦早日成真

随着技术不断进步发展，人工智能已经渗透到我们生活的方方面面，机器读懂人类的心思不再只是影视作品里出现的场景。将来，也许我们创造出的机器人能够从多个维度理解人类的情感，到那时，它将成为我们新时代的soulmate。

[1] 乔任梁去世：如果有了人工智能能否避免他的悲剧？. <http://tech.sina.com.cn/it/2016-09-18/doc-ifxvyqvy6644216.shtml>.

[2] <http://www.chinaz.com/news/2015/0618/415358.shtml>.

[3] 一人饮酒醉？你可能需要一个情感机器人！. [2017-03-03] .http://www.sohu.com/a/127838434_616238.

第三十三章 新的生产力

人工智能经济革命

在工业革命的两千年前，世界各地的人们生活水平其实没有太大的提高。已故著名历史学家安格斯·麦迪森对全球各个文明在不同历史时期所做的经济学研究发现，世界人均财富从公元元年左右到18世纪工业革命前没有提高。但是到了工业革命时期，一切发生了极大的改变。《资本论》中将生产力表述为人类改造自然的能力。两次工业革命促进了社会生产力的迅速发展，使商品经济最终取代了自然经济，手工工场过渡到大机器生产的工厂，实现了生产力的巨大飞跃。^[4]以深度学习等关键技术为核心，以云计算、生物识别等数据及计算能力为基础支撑的人工智能产业，在历经60年的轮回后，在2016年呈现井喷式爆发并大放异彩，迎来第三次浪潮。如今，人工智能在很多方面都有了突破性进展，全球人工智能的发展趋势已经势如破竹，毋庸置疑，人工智能时代已经来临。正如蒸汽机会取代马匹成为动力来源一样，人工智能作为新的生产力，也将给各行业带来翻天覆地的变化，掀起生产力的新变革（见图7-18）。

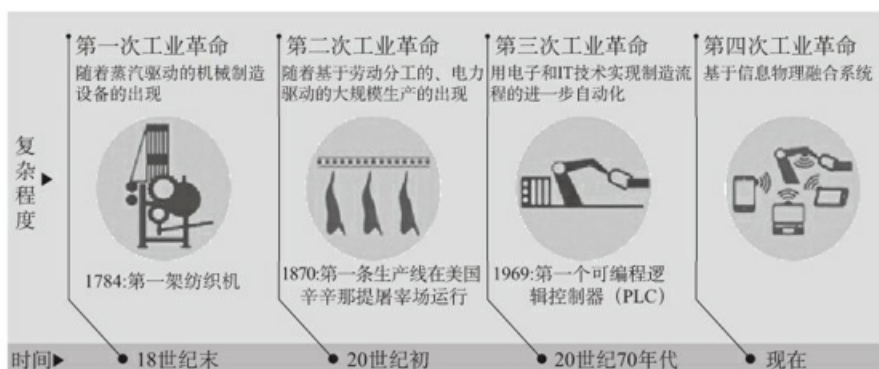


图7-18 工业革命简史

资料来源：<http://www.chanyeguihua.com/>。

新一轮“阿波罗计划”

目前，发达国家纷纷部署了人工智能战略，并希望借助人工智能推进经济快速发展，创造新的经济神话。

人类大脑是一个功能结构极其复杂的庞大系统。为了解决千百年来人类对大脑的认知黑洞，多个国家相继提出了“脑计划”。其中欧盟于2013年提出了人脑计划（Human Brain Project, HBP），该计划项目为期10年，欧盟和参与国将提供近12亿欧元经费，使其成为

全球范围内最重要的人类大脑研究项目。对大脑的研究，即使很小的发现和改进，都会产生巨大的经济和社会效益。通过对数据的整合和模拟，对人脑结构和功能的进一步理解，有助于提出最新的大脑疾病和创新治疗方案，例如加强脑科学研究将有助于帕金森症、阿尔茨海默症等脑部疾病的诊断和治疗，以提高欧洲制药产业在全球脑部疾病新药领域的优势。脑科学研究属于具有高科技附加值的项目，可以预见的是，对脑科学的研究将变革未来的产业布局，必将带动以此为基础相关产业的发展，产生巨大的经济效益。^[2]

人脑工程的产业前景十分广阔，“钱途”不可限量。2013年4月2日，美国总统奥巴马宣布启动名为“通过推动创新型神经技术开展大脑研究”（Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies）的计划，并计划首年投入1亿美元资助该计划向前推进（见图7-19）。计划的主要目的是为了探索人类大脑工作机制、开发大脑不治之症的疗法。研究人脑工作机制，不仅对于大脑相关疾病的治愈至关重要，对于研发类似人类大脑的计算机也具有革命性的意义，将大大推动人工智能的发展。其中，美国国防部高级研究计划局（DARPA）投入约5000万美元，重点探索大脑的动力学方面（Dynamic Function of the Brains）的功能，并基于这些发现开创新应用，目前该部门已经与谷歌、IBM等科技公司达成了合作，并获得了多项人工智能重要科研成就。此外，美国国立卫生研究院（NIH）还投入约4000万美元，重点开发研究大脑的新技术；而美国国家科学基金会（NSF）投入约2000万美元，支持跨学科研究大脑，包括物理学、生物学、社会学和行为科学。计划发布后，政府、企业、高校研究机构高度重视，积极推动，目前已在多个方面取得突破进展。^[3]

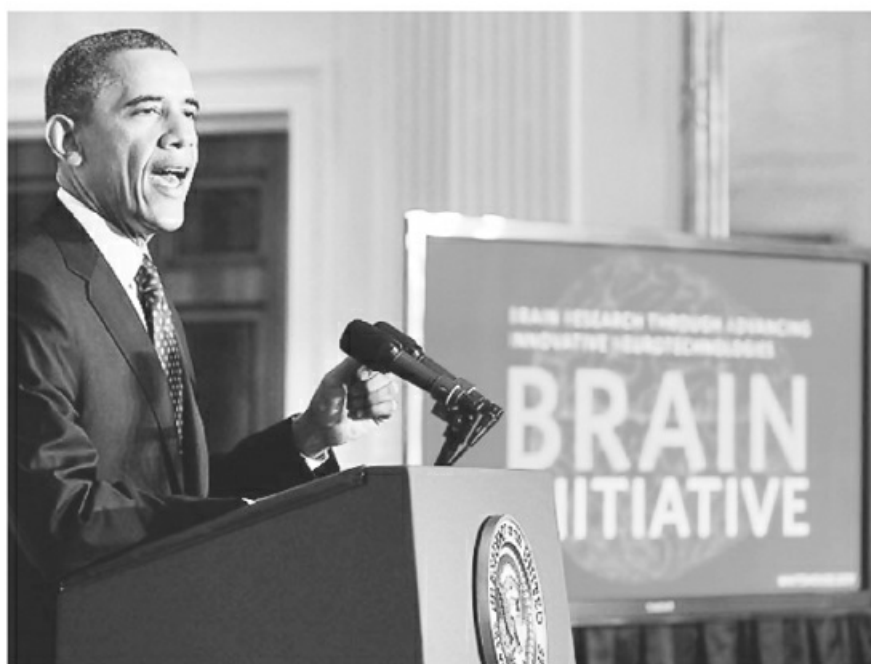


图7-19 奥巴马宣布投入1亿美元启动人脑计划

资料来源：<http://www.bio360.net/news/show/6789.html>.

日本经济产业省于2015年1月发布了《日本机器人战略：愿景、战略、行动计划》，旨在实现本国机器人领域的发展与突破。战略不仅指出要加大对创新研发的支持，更是强调推进机器人在产业中的应用，试图将日本建设成为机器人应用最为广泛的国家。从日本

战略的制定及具体内容可知，日本政府将机器人的发展与推进作为未来经济发展的重要增长点，并努力推进日本机器人技术、产业走向国际社会。^[4]

人工智能——新的生产要素

从当前的情况来看，利用对资本的投入以及劳动力推动经济发展的能力明显下降。这两个杠杆是传统的生产动力，但是如今在大多数发达国家的经济体中，它们已经不再能利用自身的特点去维持经济的持续繁荣景象。对此，我们不必太悲观，在新的发展阶段，一种新的生产要素——人工智能开始登上世界舞台，人工智能能够克服人类资本和劳动力的限制，带来新的价值和发展资源。如今，互联网已经发展到了万物互联的阶段，爆发式增长的数据引发人们对信息进行有效筛选并合理分配资源的需求。在这种万物皆互联、无处不计算的时代，生产率增速将呈指数式加快并推动产业新一轮的创新。人工智能时代以深度学习等关键技术为核心，以云计算、生物识别等数据或计算能力为基础支撑，推动人工智能在金融、医疗、自动驾驶、安防、家居以及营销等领域将应用场景落地生根，将会创造出巨大的经济价值。而且，未来的人工智能将会从专业性较强的领域逐步拓展到生活的各个领域，转变成为通用智能进而推动新一轮的产业革命。概而言之，人工智能之所以能够推动产业新一轮的革命，主要源于以下两个因素：计算机的超级计算能力和大数据的发展。当前，为了容纳深度学习的超大规模计算需求，超级计算机已经成为训练各种深度神经网络的利器。深度学习海啸正在构建起人工智能的递归循环。作为机器学习的分支，起源于人工神经网络的深度学习，如今不仅仅是具备多层架构的感知器，而是一系列能够用来构建可组合可微分的体系结构技术和方法。具体来说，通过深度学习算法，程序利用数据模型分析大量数据不断地自主学习，并逐渐变得更加强大。

人工智能作为一种新的生产要素可以促进生产力的提高，因为常规的生产活动可以用自动化代替。人工智能能够协助员工发挥出更大的能力，并且解放员工，让他们去从事更能激发创造力、附加值更高的工作。资本密集型的行业比如制造业、交通更容易从人工智能的发展中受益，因为这两个行业的多项工作，都可以用自动化操作来替代（见图7-20）。



图7-20 智能生产将在提高生产效率的同时，大量释放劳动力

资料来源: <http://www.bio360.net/news/show/6789.html>.

人工智能经济红利

人工智能带动经济发展主要通过以下三个重要途径:首先,它能够创造虚拟的劳动力,即“智能自动化”;其次,人工智能能够完善、提高现有劳动力的技术水平和物质资本的有效使用;再次,像其他技术一样,人工智能能够促进经济的创新(见图7-21)。随着时间的推移,它将会成为大范围结构转变的催化剂,因为人工智能不仅会以不同途径完成任务,还可以完成许多与以往不同的任务。



图7-21 2017年8月,比特币首次突破4000美元

资料来源: <http://www.cankaoxiaoxi.com/science/20170814/2220076.shtml>.

在2017年夏季达沃斯论坛上,普华永道和埃森哲分别发布了人工智能领域的报告。普华永道在《抓住机遇——2017夏季达沃斯论坛报告》中提出,在经济高速发展的今天,人工智能将创造出最大商机。在人工智能的推动下,2030年全球GDP将增长14%,相当于15.7万亿美元。其中超过50%的增长将归功于劳动生产力的提升,其他则主要来自人工智能激发的消费需求增长。从地域分布来看,中国和北美有望成为人工智能的最大受益者,总获益相当于10.7万亿美元,占据全球增长比例的近70%。到2027年,中国完成相对缓慢的技术和专业知识积累后,将开始赶超美国。欧洲与亚洲一些发达国家也将受益于人工智能,实现经济大幅增长。发展中国家由于人工智能技术的采用率预期较低,因此人工智能将会促使他们的经济适度发展。^[5]埃森哲在《人工智能:助力中国经济增长》的报告中提出,通过转变工作方式和开拓新的价值和增长源,人工智能有潜力将2035年的中国经济总增加值提升7.111万亿美元,年增长率从6.3%提速至7.9%。报告进一步分析了人工智能对中国15个行业可能带来的经济影响,制造业、农林渔业、批发和零售业将成为从人工智能