与人工智能深度融合——

展望机器人行业的前景与趋势

经济日报·中国经济网记者　李芃达

当前，以互联网、大数据、人工智能为代表的新技术与制造业加速融合，促进了智能制造的发展。机器人的新技术、新产品大量涌现，成为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，既为发展先进制造业提供了重要突破口，也为改善人们生活提供了有力支撑。

那么，当前机器人行业前景如何，未来又有哪些发展趋势？2018世界机器人大会上，来自全球的机器人专家观市场、谈未来。

参展商在2018世界机器人大会上展示一款模仿蝙蝠的仿生机器人。　本报记者　赵　晶摄

产业快速发展

从1959年第一台工业机器人在美国问世，到如今机器人被广泛应用于各行各业，不断融入并深刻地改变着人们的生活。在装备制造领域，机械臂凭借强大负重能力和精准的抓取操作正代替着工人的双手；在物流领域，智能仓储机器人和无人搬运车（AGV）不断提高着运输效率；在生活服务领域，家用清洁机器人和服务机器人正成为许多家庭配备的私人保姆和小秘书……

“据国际机器人联合会（IFR）统计分析，2017年全球机器人产业规模已超过250亿美元，增长超过20%，预计2018年将达到300亿美元。”工业和信息化部部长苗圩表示，近年来中国机器人产业也呈现了较快增长的趋势，2017年，市场规模达到近70亿美元，其中工业机器人产量超过13万台。

“2017年，中国机器人行业整体规模增速再创新高，近5年来平均增速已接近60%。”对于2017年中国机器人的市场情况，新松机器人自动化股份有限公司总裁曲道奎分析说，从机器人类型来看，2017年多关节机器人销量增长35.5%，首次成为年度销量最多的国产机型。由于多关节机器人对控制度和精确度的要求很高，所以其销量的快速增长也在一定程度上推动了我国机器人质量的提升。

就应用行业而言，电子电气设备和器材制造业、汽车制造业购买量分别同比增长62.6%、61.1%。“但这些行业主要购买的是外资品牌机器人，国产品牌市场占有率很低。可见，国产机器人在高端应用领域与国外相比还是有较大的差距。”曲道奎指出，国产机器人的应用已经涉及国民经济39个行业大类110个行业中类，这也说明了我国对于机器人产业具有较强的市场需求。

“纵观全球工业机器人市场，从2011年到2016年复合增长率达12%，主要应用领域是搬运材料和焊接，主要应用行业是汽车和电子制造业，主要使用地区是中国。”2018世界机器人大会上，美国机器人工业协会主席杰夫·伯恩斯坦不禁感慨中国机器人市场兴起速度之快。

反观美国市场，2018年上半年，汽车行业机器人订单量同比下降66%，而其他行业机器人销量却同比上涨55%。“目前，汽车行业仍然是机器人市场规模增长的主要贡献者，要想使该市场保持良好的发展势头必须持续拓宽其应用领域，争取让更多的中小型企业和行业都能用得上、用得起。”杰夫·伯恩斯坦说。

▲ 2018世界机器人大会上，一款会写书法的机器人吸引众多观众围观。

▶ 2018世界机器人大会上，家用服务型机器人向观众展示服务技能。

本报记者　赵　晶摄

机遇与挑战并存

面对如此广阔的行业前景，国内外机器人企业当然不会错过发展良机。作为国内机器人较为领先的企业，新松机器人自动化股份有限公司近年来将发展目光投向了新一代机器人。“我们认为机器人已经进入了2.0时代，其中最重要的标志是，衡量其性能的指标已由过去的设备速度、精度、负载和可靠性转变为机器人是否具备自主决策能力、运动和交互能力。”曲道奎认为，新性能也对企业的技术研发能力提出了更高要求。

从具有高灵活性、自主避障、快速配置等特点的双臂协作机器人到拥有高自由度的蛇形臂机器人；从利用增强现实技术实现人机和谐交互的复合机器人到采用导航控制算法等人工智能技术完成与舞蹈演员联袂演出的移动机器人……新松公司始终以技术创新把握机遇。“当下，机器人的发展趋势不仅限于工业制造领域，通过与人工智能、物联网、大数据等技术相结合，早已使其进入到艺术、文学等各个行业。”曲道奎说。

对于机器人与人工智能的深度融合，科大讯飞股份有限公司董事长刘庆峰颇有同感。他认为，机器人不仅要有稳定的硬件和良好的外观形象，更重要的是具备前端交互能力和后台决策能力。

“我们研究发现，现在的机器人通过海量数据学习，翻译、下棋等技能可以超过90%的专业人士，但自主推理能力却连6岁的孩子都不如。”在刘庆峰看来，第三次人工智能浪潮的核心是利用基于深度神经网络为代表的更多新算法，让机器具备理解、思考、学习和决策的能力，以便支撑机器人更好更快地进入社会生活的各个方面。

“虽然机器人产业得到了快速发展，但我们仍面临诸多挑战。”苗圩认为，我国应在核心技术、应用领域、法律法规体系等方面继续取得突破，打出一套组合拳。

麦肯锡全球资深董事合伙人卡雷尔·艾露特则认为，中国机器人企业面临的主要挑战是产品大多集中在低端市场，对于生产比较复杂的机器人有时候显得力不从心。此外，中国只持有不到1%的工业机器人专利，该领域的知识产权相对匮乏。

构建全球产业合作生态

随着全球化进程的加快，任何一个国家、任何一个行业面临的挑战都不可能“独善其身”，打造符合互惠共赢理念的全球生态链已成为整个机器人行业的广泛共识。

“我们一直坚持开放合作，致力于携手各国共同建设全球产业合作新生态。”工业和信息化部副部长辛国斌介绍说，全球著名的机器人及关键零部件企业，比如ABB集团公司、库卡机器人有限公司等，大多已在中国投资建厂并设立研发生产基地；新松公司正在筹建欧盟、北美洲及日本研发中心；青岛宝佳自动化设备有限公司与日本株式会社不二越合资共建机器人应用研究院，开展工业机器人及集成系统的深度开发和定制化设计……技术攻关、标准制定、成果转化、人才培养等一系列国际交流与协同合作正有条不紊地推进着。

“机器人与人工智能的结合必须要靠产业生态。”刘庆峰表示，人工智能的未来需要更大的开放与合作，一方面，单一的深度学习算法已经难以满足人工智能在机器人领域的应用，“人工智能+机器人”需要掌握着专业知识的各路创业者和科学家进行紧密合作；另一方面，除了源头技术的创新合作，各国还应就伦理、人文和法律等相关体系多交流，构架更加健全的社会保障体系和法律体系。

曲道奎表示，在构建良好外部发展环境的同时，机器人对于环境的自主适应性，即“柔性智能”也需要进一步提升。通过与新技术的不断融合，机器人生态系统已经发生改变，必须随之进行技术上的调整和突破，机器人才能有更好的性能、更高的智能和更广阔的发展空间。

看点

机器人大会上的「明星」

本报记者　曾诗阳

2018世界机器人大会的展馆里，格力智能装备公司研发制造的“机器人乐队”正在为演唱《歌唱祖国》的小女孩伴奏，熟悉的旋律吸引了众多观众驻足欣赏。

这场层次丰富的合奏一共用到了4种型号的机器人，吉他、贝斯、架子鼓的演奏者是GR606工业机器人，键盘手由GRS405水平多关节机器人担任，GRS401和GR608机器人分别负责敲击底鼓和锣。几台机器人配合默契，演奏流畅，指法变化快速，但节奏、曲调丝毫不差。

“我们的机器人具有关节速度高、动态响应快的特点，0.02毫米的重复定位精度和每秒2米的速度保证了节奏的稳定性和精准度。”格力公司王灵杰向经济日报记者介绍，“玩音乐”是这些机器人的副业，作为格力自主研发的工业机器人，他们也在工业生产制造各个环节“大展身手”。以键盘手GRS405机器人为例，它能完成发射窗、液晶、导电胶条、按键、挡板、打螺丝和后盖装配等7大工序，是继电器自动组装生产线上的“关键人物”。

据了解，“乐队”此次特别带来了原创歌曲《让世界爱上中国造》，将强调效率的工业制造与注重创意的文艺表演融为一体，在世界机器人大会的舞台上奏响“中国造”最强音。

“妈妈，我摸到了’姚明’的手！”前来参观的11岁小男孩牛牛指着“姚明高仿真投篮机器人”兴奋地说。

这是由荷福人工智能集团研制的全球唯一实名仿真机器人，根据姚明身高1:1制作，采用99%的仿真皮肤，拥有与真人一样的外形、毛发和五官外貌，视听觉水平、语音交互水平、面部神经元均达到国际先进水平。

工作人员告诉记者，投篮机器人具备精准视觉定位系统，通过类人视觉感受器将目标转换为图像信号，传送给视觉处理系统，犹如人眼的测量，精准判断篮筐位置和距离，再运用高精度的轨迹跟踪算法实时计算投篮轨迹，并将计算结果传输至类中枢系统，反馈至手臂，调节投篮力度和角度，实现精准投篮。在现场工作人员的演示下，“姚明”从座位上站起身，单手抓住篮球演示了投篮。

来到哈工大机器人集团的展台，一位名叫Super Mix的“调酒师”忙碌地工作着，只见它一气呵成地夹取玻璃杯、接酒倒入调酒器、反复摇晃、倒酒入杯，用不到1分钟的时间制作出一杯鸡尾酒。

这是哈工大机器人集团自主研发的国内首台智能调酒机器人。机械工程师尹志超介绍，机器人直径1.6米，高2米，可以装入10种基酒，内部搭载的智能程序录入了40多种鸡尾酒配方。

除此之外，Super Mix还可以为客户提供鸡尾酒DIY服务。客户根据个人喜好在iPad上选好原料并下单支付后，调酒机器人立即根据指令开始调酒，全程无需人工操作，目前已在餐厅、酒吧、游乐园等场所推广使用。

调酒机器人Super Mix现场制作出鸡尾酒。
本报记者　曾诗阳摄

参观者为“姚明高仿真投篮机器人”拍照。
本报记者　赵　晶摄

格力智能装备公司研发的“机器人乐队”配合默契，演奏流畅。　本报记者　曾诗阳摄

利用无人平台跨越障碍——

现场

“战士”地面显身手

本报记者　郭静原

在挑战自然界的过程中，为了完成运输、抢险、侦查等多种任务，人们不得不利用智慧创造工具，如今正孜孜探寻着如何利用无人平台跨越障碍，同时延展多元应用。

2018世界机器人大会上，由陆军装备部等主办的地面无人系统活动引人瞩目：展区布置了具有多种障碍的野外模拟环境，展示出与我国社会经济发展相匹配的地面无人系统先进成果，并通过搭建民用、军用信息与技术的交流平台，推进地面无人系统领域军民融合发展，提高技术创新和市场竞争力。

在没有道路的野外环境里，首先想到的就是利用“腿”和“脚”行走前进。

只见，由上海交通大学团队带来的灵巧作业六足机器人，如螃蟹般横向行走——它脚踩“猫步”，煞有介事地从桌子底下钻过，遇到障碍物便会自动停下。“这款六足机器人能如同人类一般上楼梯，其搭载了丰富的高科技传感器，兼具力学、视觉、听觉等技术，能够感知环境，并在任意方向快速运动，具备强大的机动性和避障能力。”上海交通大学机械与动力工程学院教授高峰介绍，机器人的“猫爪子”还具有掌面，因而下脚更轻盈，减小落地冲击，可以方便机器人快速跑动。

如今，高峰带领的团队已成功研发出10多款六足机器人，此次还展出了用于消防救援的六足机器人——在足间协同行走的过程中，可实现搬运、避障、上下爬梯等高难度动作。高峰表示，六足机器人已成为“民转军”高科技装备中的典型，未来可作为军用直升机的着陆器，在山地或海岛等崎岖地带降落；在航天领域可利用它的感知驱动技术进行月球、火星无人探测；还可服务于潜艇、飞机、高铁等大型装备在恶劣环境下的单件生产，打造定制化产品。

在实际应用中，地面无人平台所处的作业环境极其复杂。因此，设计通过上坡、下坡、碎石路地等复杂地形时，地面无人系统主要运动形式除了常见的足式结构，还有轮式和履带式。

在面对室外泥泞地面或草地时，履带式地面无人平台更显优势。由江苏中天引控智能有限公司展示的汉骡—200多任务通用平台，可用于运输、侦查、突防、扫雷、救灾等众多领域，成功填补了国内无人履带底盘在1吨以下级别的空白。此外，汉骡的亮点还包括，可以采用油电混合动力组，使之不受充电周期的限制，便于长时间作业。

如果将轮式和履带式结合，又将带给我们怎样的惊喜？正向观众驶来的“等三角履/轮复合结构”无人平台进行障碍物攀爬表演时，毫不费力。陆军炮兵防空兵学院副教授陈向春介绍，“基于履轮复合结构的地面适应能力有所加强，在攀爬时更能产生向上的动力；攀上高处后还能自动翻滚，轻松驶过泥泞的路面”。

陈向春告诉经济日报记者，这是该院履轮复合结构无人平台首次亮相。“我们希望能在本次大会上与国内外专家一起交流，激发创新热情，共同为国防事业出一分力。”

在未来战场，人工智能将重新定义战斗形态。想成为战场上的强兵，离不开能执行多种任务的智能功用——先是克服路崖等复杂障碍，最大爬坡角度达到30度，还可变换遥控和自主行驶两种模式，在自主模式下实现人员跟随和固定路径巡航……这款由中国北方车辆研究所研制的轮式无人巡逻监视平台，一路过关斩将。除了应用于城市环境下的反恐侦查巡逻、打击和运输，该平台还有望在园区、工厂、野外等有民用需求的环境中大显身手。