

科技发展研究

第 6 期

(总第 513 期)

上海科技发展研究中心

2018 年 2 月 8 日

编者按：继上期，本期简报重点介绍 2017 年全球智能制造技术领域的发展热点与态势，供参考。

2017 全球科技热点领域发展态势分析（五）

——智能制造技术领域发展热点与态势

全球智能制造技术蓬勃发展，新一代互联网技术向生产和消费领域全面渗透，产品、生产流程管理、研发设计、企业管理、用户关系都出现智能化趋势，大规模定制化和社会化制造等新的生产组织方式逐步兴起。主要工业化国家均立足本国产业基础与传统优势积极发展智能制造，寻找制造业与新一代互联网技术的结合点。

一、机器人技术趋向人机协作和精细操控

从发展趋势看，当前机器人技术发展呈现四大趋势：（1）人机协作，即从与人保持距离作业向与人自然交互并协同作业方面发展；（2）

自主化，即从预编程、示教再现控制、直接控制、遥操作等被操纵作业模式向自主学习、自主作业方向发展；**(3) 信息化**，即从被单向控制向自己存储、自己应用数据方向发展，像计算机、手机一样成为信息终端；**(4) 网络化**，即从独立个体向相互联网、协同合作方向发展。与此相应，2017年1月成立的美国先进机器人制造创新机构(ARM¹)提出6大技术焦点领域：协作机器人、机器人控制(学习和控制)、灵巧操作、自主导航和机动性、感知能力、测试和验证。近期，美国科学家在直立行走机器人、DNA机器人等方面取得明显进展。

1、研发出最新型直立行走的机器人。美国波士顿动力公司的工程师将阿特拉斯机器人进行新算法的提升，并且教会机器人如何站立时找到一个坚实的立足点，可以穿过复杂的地形。此款人形机器人已经能够保持身体的平衡，穿越岩石堆，可以分配自身的重量，保持平衡。阿特拉斯机器人拥有28个液压操纵关节，并且具有立体视觉，是目前最先进的机器人之一。

2、可以进入血液的DNA机器人问世。美国加州理工学院科研团队在《科学》杂志上刊文，展示一款由DNA组成，可在纳米级环境中完成工作的机器人。该团队开发出可在人类肉眼无法触及的微观世界中完成识别、机械运输、智能化分拣等一系列复杂工作的分子机器人，这种由单链DNA构成的“机器人”可以自主地在纳米级环境中“行走”，拾取某些分子并将其在指定位置放下，可以执行复杂的纳米力学任务。

二、3D打印技术应用日趋广泛

¹ ARM 由国防部牵头，由新成立的国家非营利机构——美国机器人公司(American Robotics)管理，创始成员223家，建设资金投入包括联邦资金8000万美元，非联邦资金1.73亿美元。ARM 致力于在制造业关键的增长领域，包括航空航天、汽车、电子和纺织品等快速采用机器人技术，10年期目标包括将工人生产力提高30%，在美国创造51万个新制造业岗位，确保30%的中小企业采用机器人技术，并提供主要工业机器人制造商将出现的生态系统。

航空航天、汽车制造以及核电制造等工业领域对大尺寸复杂精密构件的制造提出更高的要求，开发大幅面金属 3D 打印设备将成为重要发展方向，3D 打印将朝着速度更快、精度更高、性能更优、质量更可靠的方向发展。

1、俄罗斯成功研制出首台太空 3D 打印机。俄罗斯托木斯克理工大学、俄罗斯科学院西伯利亚分院强度物理与材料学研究所、斯科尔科沃科技大学和俄罗斯“能源”火箭航天集团公司，成功研制出首台太空 3D 打印机，能在失重条件下为宇航员打印零部件。俄罗斯萨马拉国立航空航天大学学生发明 3D 巧克力打印机，未来还将在此基础上研发其他食品原料打印机，为宇航员提供更加均衡的膳食。

2、美国研发出直接金属书写工艺。大多数金属 3D 打印工艺，如选择性激光熔化（SLM），使用的是细金属粉末，这种工艺存在一定的局限性，如 3D 打印部件存在间隙或缺陷。美国应用实验室劳伦斯利弗莫尔国家实验室与美国伍斯特理工学院合作开发出一种全新的金属 3D 打印工艺——直接金属书写（Direct Metal Writing）。新方法使用一种半固体金属（或称为剪切稀化材料），这种特殊的金属材料在静止时表现得像固体，但被施加力时则可以像液体一样流动。直接金属书写的主要优点在于能省去 3D 打印部件当前必须接受的耗时的验证和分析过程，有更高的材料效率，有助于克服基于粉末的金属 3D 打印技术的局限性。

市场研究机构 Gartner 预测，**2020 年 3D 打印技术发展将呈现四大趋势：（1）10%的工业生产将集成自动化 3D 打印技术。**自动化范畴包括 3D 打印技术与机器人、机械臂的结合，自动化控制与检测等。代表性技术：西门子 SiSpis 蜘蛛机器人。**（2）30%的骨科植入物将在医院内部或就近 3D 打印。**由于不同人体之间存在差异，个性化定制

植入物与标准产品相比，可以带来更精准的治疗效果。3D 打印在个性化小批量产品生产领域具有优势，日益受到植入物制造领域重视。

(3) 应用 3D 打印技术将使新产品推向市场的时间缩短 25%。3D 打印为企业新产品研发带来快速及低成本的产品原型制造、小批量试制解决方案。受益企业不仅包括对交货期极为苛刻的航空制造企业，还包括依靠创新技术和新产品推出速度立足于市场的创业型企业，如 Nano-Racing 无人机团队和 Alta Motor 电动摩托车团队。**(4) 75% 的制造企业将使用 3D 打印工具。**3D 打印将作为传统制造技术的补充，逐渐成为大多数制造企业所倚重的技术。主要体现在两个方面：一是直接制造传统技术难以实现的复杂产品或小批量产品；二是制造传统制造技术所需要的模具、刀具和夹具等。

三、传感器技术向无线和智能方向发展

随着物联网、增强现实以及 M2M（机器与机器互联）平台的兴起，目前**传感器技术研究有三个重点方向：(1) 无线传感器 (UGS)**，物联网系统需要根据应用领域和具体需求布置大量传感器，传感器与物联网系统必须采用无线信道传输数据和通信；**(2) 智能传感器**，即 MEMS（微型电子机械系统），这种小体积、低成本、集成化和智能化传感系统是未来传感器的重要发展方向，也是物联网的核心；**(3) 无线自组网**，采用不需要基站的“对等结构”移动通信模式，网络中所有联网设备可以在移动过程中动态组网。传感器正朝着尺寸更小、更智能且成本更低的方向发展，上述三大研究方向将逐渐融合，推动无线传感器网络（WSN）的诞生。

1、用于环境监测的传感器技术取得新进展。(1) 物联网智能阀门传感器可用于远程监控湖面水位。美国佛罗里达州 Lakeland 市公共工程小组利用 Sensus 公司开发的物联网智能阀门传感器控制湖面

高度平衡，建构预防洪灾及淹水的能力。(2) 3D 打印无线传感器可用于检测大面积环境。沙特阿拉伯 KAUST 大学提出 3D 打印有制造低成本、完全集成无线传感器的潜力，可用于极端环境条件，如森林火灾和工业泄漏。(3) 新型化学纳米传感器可用于快速高效精准监测环境。瑞典查尔默斯理工大学开发出新型化学纳米传感器，这种技术得益于对原子层厚度纳米材料的研究，而这种材料对周围环境极其敏感。(4) IBM 研发出实时监测甲烷泄漏的新型传感器。传感器包含激光和玻璃缆线通道，激光吸收甲烷特定波长的光线，芯片将其转换成电信号，再通过绘制光吸收图谱来测算甲烷泄漏量。

2、传感器技术在设备检测中发挥重要作用。(1) 轨道磨损自动检测装置。由俄罗斯科学家研发，激光传感器围绕轨道一次性选取 300 个点，测量其到轨道表面的距离，从而得到高精度数据，测量过程仅需 5 秒。(2) 能实时测量轮胎磨损的传感器。由杜克大学与 Fetch Automotive Design Group 合作设计，能以 99% 的精确度跟踪胎面花纹深度的毫米级变化，成本低于 1 美分。(3) 用于建设城墙监测预警平台的传感器。该平台在江苏南京城墙沿线重要节点地段及病害点位布设传感器，全天候采集城墙本体裂缝、膨胀、沉降等数据变动以及周边气象、地质、水文等环境变化。

3、红外数字传感器可自动调节供电。美国东北大学研发了可自动调节供电的红外数字传感器。目前，最先进的传感器使用的都是有源电子元件来实现信号的检测，即使在没有信号传输的状态下，它们也会不断消耗电力，极大地限制了传感器的使用寿命，间接阻碍了物联网的发展。而这款红外数字化传感器将打破这一瓶颈，它通过检测红外线来实现对自身的开启，虽然人眼看不见红外线，但是生活中如人类、汽车和火等都能发出红外线信号，当红外线信号出现时，该传感器就自动开启，而当信号消失时，传感器将自动关闭，进入休眠状

态。一直以来，在恶劣环境下布局无线传感器网络，电池寿命问题都是一大核心问题，显然，此款红外数字传感器为此类问题提供了新的解决办法和思路。

执 笔：崔晓文

整 理：龚 晨

责任编辑：汤天波 编 辑：张 虹 联系电话：64311988-471 传真：64315005
地 址：淮海中路 1634 号 412 室 邮政编码：200031 电子邮件：fzzx@stcsm.gov.cn