

# 学会信息

XUEHUI XINXI

双月刊 2001年创刊

2016年第4期

(总第94期)

2016年8月25日出版

主 办: 湖北省暨武汉机械工程学会  
秘书处

<http://www.hbmcs.org>

支持单位:

武汉材保表面新材料有限公司

协办单位:

华中科技大学

武汉理工大学

武汉科技大学

武汉纺织大学

湖北汽车工业学院

中国地质大学机械与电子信息学院

武汉职业技术学院

武汉材料保护研究所

武汉特种设备监督检验所

武汉华中数控股份有限公司

东风汽车公司

武锅集团阀门公司

武钢物流有限公司

武钢股份有限公司

中石化石油工程机械有限公司

地 址: 武汉市武昌区公正路33号

沙湖公寓 3-2-203

邮政编码: 430071

电 话: 027-87130289

传 真: 027-87332101

主 编: 陈万诚 18995554148

E-mail: 3263734980@qq.com

责任编辑: 余文芳 13307182987

E-mail: swf789@163.com

(内部资料 免费赠阅)

# 目 录

## ● 专家论坛

发展新经济 培育新动能

.....郭斐然 黄文川(2)

制造业信息化.....(5)

日本机器人新战略——远景、战略及行动方案  
(二).....(13)

大力发展引领产业变革的颠覆性技术

.....刘琦岩(16)

## ● 机械工程师资格认证专栏

中国机械工程学会批准我会 1 人获得机械工程师资格, 6 人获准再注册.....(19)

## ● 本会专栏

中国机械工程学会理事、湖北省机械工程学会常务理事、《中国机械工程》主编周佑启逝世

.....(20)

本会第十六届优秀学术论文评审揭晓.....(21)

第二期逆向建模与3D打印高级研修班暨发展3D打印教育论坛成功举办.....(25)

## ● 博 采

依托机器人产业提升中国智造整体水平——我国工业机器人产业发展瓶颈及破解之策

.....孔德婧 许冠南 刘朋 周源(26)

绿色发展的路径选择.....林智钦(30)

“一旦建成, 将成为世界最前沿”——国际理论物理学家谈中国环形正负电子对撞机

.....王佳雯(31)

# 发展新经济 培育新动能

郭斐然 黄文川

今年 3 月，“新经济”一词首次被写入政府工作报告，7 月李克强总理在经济形势专家座谈会上再次强调，促进新技术新业态新模式蓬勃兴起，促进新就业形态发展，促进新动力成长，加速新旧动能转换，培育新的经济结构，积极释放新型城镇化带动扩大有效需求的潜力。当前，旧动能增长日益乏力，新动能异军突起，其带来的深刻变化和深远影响仍有许多没有进入现有视野，我们有理由相信，随着新旧动能平稳接续，新经济必将撑起未来中国经济的新天地。

## 异军突起，新特征锚定中国经济“双中高”

新经济是什么？简言之，新经济是新常态背景下呈现的新的经济形态，是包含新产品、新技术、新模式和新业态在内的新的经济体系。区别于传统经济，新经济具有一系列新的特征。

首先，高能要素属性是新经济最显著的特点。高能要素属性，就是由于自身聚集了超高能量，因而具备以极小投入换取极大收益的属性特征。例如，只有 50 人的研发阿尔法狗的公司，却让 Google 报出 4 亿英镑收购价。《熊出没》系列动画片 80% 的工作都是在一张桌子上完成的，却实现产值 30 多个亿。2015 年中关村国家自主创新示范区对北京市经济增长的贡献率达 40% 左右。新经济以极低的土地车间厂房占用，极少的水电原材料耗费，创造了极高的产值和社会影响力。

其次，代表先进方向是新经济的本质属性。新经济并不是一个什么都能往里装的筐，其最本质的属性是代表生产力发展的先进方向，那些红极一时却最终昙花一现的事物不在其范畴之中。以滴滴出行、美团网、百度百科、红岭创投等为代

表的分享经济就是典型的新经济，它们广泛渗透到人们生活工作的方方面面，满足了人们多样化的需求，更重要的是，它们以移动互联、云计算、大数据、物联网、移动支付等现代信息技术的创新和应用为基础，在全社会范围内整合并分享海量的分散化资源，这代表了新一轮信息革命的方向和趋势，必将进一步带来生产关系的深刻变革。

再次，从开放包容到系统集成是新经济的形成路径。与上世纪 90 年代美国《商业周刊》所提过的新经济不同，我们提出的新经济，既不是一个新领域，也不是一个新时期，更不是一个新现象，它是区别于传统经济的新的经济结构和经济形态，它需要经历从开放包容到系统集成的演变路径。一方面，新经济的覆盖面和内涵非常丰富，既有三产中的“互联网+”、物联网、云计算、电子商务等新兴产业和业态，也有工业制造当中的智能制造、大规模的定制化生产等，还涉及到一产当中像有利于推进适度规模经营的家庭农场、股份合作制，以及农村一、二、三产融合发展，等等。另一方面，通过系统集成，新经济的整体效能必然超越部分之和。规律表明，各新技术、新业态的萌生、发展、演进都遵循自己的“S 型曲线”，而一旦重大核心技术发生突破、主导性产业真正确立，其他相关新技术、新业态就会迅速向其靠拢归并融合，最终形成反映新经济特征的一束“S 型曲线”。历史上，以蒸汽机为标志的第一次工业革命和以电力、内燃机为标志的第二次工业革命，都是这样一个过程。

**方兴未艾，悄然改变发展格局的关键变量**

新经济正在深刻改变我国经济社会发展格局,它已经成为反映经济冷暖的晴雨表、衡量发展潜力的度量衡、影响政策走向的关键量。

新经济是带动经济发展的重要引擎,是保障就业民生的重要支撑。从总量看,新经济整体产出约占社会全部产出的三分之一。从增速看,全国网上商品和服务零售额同比增长 28.2%,新能源汽车产量同比增长 88.7%,预计未来 5 年,分享经济年均增速将达到 40%左右。从微观主体看,上半年全国新设市场主体日均超过 4 万户,其中新登记企业 1.4 万户,企业活跃度保持在 70%左右。从吸纳就业看,新经济创造就业岗位的能力比传统经济明显更强,尤其在先进制造业和现代服务业领域表现更为抢眼,2015 年我国分享经济领域提供服务岗位约 5000 万个,参与分享经济活动的总人数保守估计已经超过 5 亿人。

新经济改变了整体经济的结构和素质,正在重塑整个经济生态系统。一方面,凭借其自身的快速发展,新经济正成为产业迈向中高端的重要引领。战略性新兴产业、新兴服务业、电子商务等新产业、新业态都呈现加速发展势头,上半年战略性新兴产业同比增长 11%,高于全部规模以上工业 5 个百分点。另一方面,新经济通过加速改造传统产业,正成为重塑经济生态系统的重要力量。新经济突破了传统经济模式下各行业各领域单兵突进的局限,通过“互联网+”、智能制造等新的技术路线实现了与传统经济的良性互动,通过分享经济、移动互联、移动支付等全方位、多角度、深层次地向经济社会各领域渗透,推动了经济生态系统的全面优化。

“互联网+”对自行车等传统领域的大规模改造就是经典案例。改革开放以来,传统自行车行业受到巨大冲击,一大批老企业老品牌销声匿迹,天津“飞鸽”这个新中国最早的自行车民族品牌也陷入困境濒临倒闭,2015 年飞鸽车业引

入“互联网+”和智能化设计理念,研发国内首款“超级自行车”,实现了防偷盗、运动音乐、数据监测、自行车通信四大系统功能,拥有了 90 多项专利,售价一下子从原先几百元提高到几万元还供不应求,一个老国企借助新科技实现了华丽转身,其打造的融合绿色出行、娱乐健身、自然时尚等因素在内的新消费观也为很多传统产业转型升级提供了样板。

新经济使“人”的作用日益凸显,成为我们转变思维模式的逻辑起点。新经济的不断发展壮大使“人”超越“物”成为经济中最活跃的生产要素,整个经济发展模式都应依据这一变化进行调整,尤其是我们认识和驾驭经济的思维方式也必须随之发生根本转变。随着新经济在整体经济中的比重越来越高、地位越来越重要,耗电量、铁路货运量、银行新增贷款等传统经济指标反映经济活动的效能下降,而体现人的活跃度和流动性的指标,如人员流量、移动通信和网络流量,用以计算城市人口流动信息的实时铁路出票量数据、机场航班流量数据等,逐步成为观察经济风向的新指针。这不仅仅是评价指标的调整,更反映了经济运行内在机制的根本变化。伴随着新经济的成长壮大,“生产什么、为谁生产、怎样生产、由谁生产”这些最基本的问题都将被重新定义,生产要素、产业链条、市场格局、组织管理模式都将发生革命性变化,助推经济驶入基础更牢、平台更高、运行更稳的发展轨道。

### 顺势而为,激活支撑新经济发展的核心要素

加快发展新经济,关键要高度重视三方面因素。一是人的因素,二是体制的因素,三是政策的因素。

第一,始终以促进“人才解放”、保障“人才流动”为新经济发展筑牢人才根基。“得人者兴,失人者崩。”当前阶段人的因素越来越成为经济发展的决定性因素,而新经济的发展、新动能的培育更是须臾离不开人才的支撑。李克强总

理说, 9 亿多劳动力、1 亿多受过高等教育和有专业技能的人才, 是我们最大的资源和优势。实现新旧动能转换, 最重要的就是把发展转向更多依靠人力人才资源和科技创新。

本届政府最鲜明的治理特色——简政放权、放管结合、优化服务改革, 其核心要义就是要把“人”的主动性和积极性激发出来。今年 6 月 1 日的国务院常务会议, 确定完善中央财政科研项目资金管理的措施, 把科研人员从繁琐的表格和审查中解放出来。同时, 还决定在近两年已经取消 272 项职业资格许可和认定事项基础上, 再取消 47 项职业资格, 把大中专毕业生和各行各业的劳动者从考取各种“资质”和“上岗证”中解放出来。

要继续以促进“人才解放”、保障“人才流动”为核心, 大力推进户籍制度改革和科研院所、企事业单位改革, 取消妨碍人才自由流动的户籍、学历等一切限制, 切实解决科技人员离岗离职创业、社保转移接续、知识产权保护、科研成果转化中的个人收益等突出问题, 着力降低就业创业门槛, 维护有利于创业创新的良好环境, 为新技术、新业态、新模式成长创造空间。

第二, 构建有利于各种生产要素向新经济自由流动的体制机制。加快发展新经济、培育新动能, 关键是要形成有利于新经济发展的体制机制, 让人才、技术、资金、创意、信息等各种生产要素能够自由充分地流向新经济领域。

2015 年“互联网+”领域吸引了全国超过 50% 的创业投资资金、70% 的天使投资资金, 信息传输、软件和信息技术服务业新登记企业增速达到 63.9%。今年 1 月 6 日的国务院常务会议又决定在天津、上海等 12 个城市新设一批跨境电子商务综合试验区。但我们看到, 在一些行业还存在垄断程度高、民间资本进入障碍多的问题, 今年上半年, 民间投资增速只有 2.8%, 大大低于全部投资增速。

要以推进供给侧结构性改革为契机, 进一步完善市场机制, 引导滞留在僵尸企业中的要素进入新经济, 加快转变政府职能, 放宽市场准入, 营造公平竞争、宽松便利的市场环境。继续推进“五证合一、一照一码”等商事制度改革, 真正为企业登记注册、生产经营、投资融资等提供便利, 真正打破形形色色的“玻璃门”“弹簧门”, 进一步降低新经济发展成本, 进一步促进要素自由流动, 让大量社会资源涌入新经济领域。

第三, 以大众创业、万众创新为加快新经济发展打造理想平台。随着大众创业、万众创新的深入开展, 全社会的创业创新热情不断高涨, 为经济蓬勃发展提供了源源不断的内生动力。

通过推动大众创业、万众创新, 实现创业与创新的联动, 有助于技术创新成果顺利转化为现实生产力, 有利于通过技术和管理创新促进生产要素的优化组合和全要素生产率的提升, 有利于以技术创新、产品创新、模式创新、服务创新带动改造传统经济要素。北京、上海、深圳等创新要素集聚城市“双创”成果正在呈指数级增长, 全球创业报告显示, 目前中国的创业指数为 79%, 远高于全球 51% 和亚洲 64% 的平均水平。

要继续搭建大中小企业、高校、科研院所、创客等多方协同的“双创”平台, 创新生产经营模式, 促进分享经济成长, 积极调动民间资本、民营企业的积极性, 使创新“基因”更加广泛地植入各行各业。要持续推进“众创”“众筹”“众扶”等新型创业创新模式, 充分利用互联网、大数据和云计算等技术支持, 充分调动广大人民群众和千万科技人员创新的智力活力, 以活跃的创新创造活动推动经济提质增效升级, 为新经济发展提供坚强支撑。

(作者: 分别为求是杂志社编辑, 天津日报社副总编辑)

转载自: 《天津日报》2016 年 08 月 23 日

## 制造业信息化

随着消费者需求的不断增加,以及工业网络云的技术解决方案越来越流行,制造业面临前所未有的转型压力。

工业物联网使得智能传感器、RFID 扫描仪、GPS 跟踪不断地被集成到一起,使得机器、产品和工艺在一个连续处理循环中被连接起来。现在,机器可发出维护检查的信号,并可以预先检测出机器的故障。这就给制造商带来了一个机会,让它们设计出全新的产品,并彻底改造旧的产品,同时也为产品到市场的整个流程带来新的动力。同样,大数据也是当前最流行的技术之一,已经成为制造业不可或缺的一项技术。制造商们正在利用来自车间的大量数据,来更好地掌握工业设备的情况并在故障发生之前进行预测。

另一个正在改变制造业格局的技术领域则是云计算。其正在使得制造商变得更敏捷,并迅速适应不断变化的市场需求。云解决方案使得本地信息技术基础设施建设变得无关紧要,并可以帮助制造商更多地将其精力放在生产上,而不是放在硬件和软件维护上。

有相当多的企业希望利用上述的技术对当前制造技术的格局进行革新。在这个情况下,我们的编辑团队评估了其中几家公司,并给读者列出 20 家最具前景的制造技术解决方案提供商。此专刊融合了该主题方面专家的思想领导能力和真实的故事,这些故事都是关于这些入选的供应商们是如何满足其客户的真实事例,其中包括了首席信息官与其他首席官的独特见解。

这些提供商在这个领域都是顶尖的,它们在帮助制造业工艺改进方面提供技术和服务。列出的公司已经在提供制造业相关的解决方案方面,展示出丰富的知识和深入的专业知识。

由首席执行官、首席信息官、分析师和首席信息官评论杂志的编委会组成的杰出专家组已经选出了来自竞争领域的制造业解决方案的顶级企业。下述列表为读者阐述了这些解决方案在现实世界中是如何运作的,这样你就可以对哪些技术是可用的,哪些是适合你的,以及面对竞争时如何发展,获得一个全面的了解。

2015 年最具前景的 20 家制造技术解决方案提供商

公司	管理层	描述
Atachi Sytems 公司, 加州圣何塞 atachisystems.com	Mekala S.Rao, 总裁兼创始人	提供了基于云的制造执行系统,可以减少企业对基础设施的依赖,降低维护成本,并对实时可见性的访问进行改良
Cre8tive Technology & Design 公司, 加州圣地亚哥 ctnd.com	Aaron Continelli, 总裁兼创始人	作为恩柏科软件有限公司的全套服务提供商, Cre8tive 公司为恩柏科软件有限公司企业资源计划解决方案提供咨询、定制、集成、数据迁移, 以及托管/ 管理服务
Deacom 有限公司, 宾州韦恩县 deacom.com	Jay Deakins, 总裁兼创始人	为流程制造商提供一体化核算和企业资源计划软件
Flutura 公司, 卡纳塔克邦班加罗尔 flutura.com	Krishnan Raman, 首席执行官; Derick Jose, 首席技术官; Srikanth Muralidhara, 客户成功部门主管	为能源和重工行业提供智能数据产品, 可使工程师能够从机器产生的数据, 掌握他们机器的运行情况
FORCAM 公司, 德国拉芬斯堡 forcam.com	Franz E. Gruber, 创始人兼董事长	通过创新车间管理技术, 为复杂制造业提供分析解决方案
ILS 技术公司, 泰利特旗下公司, 佛罗里达州博卡拉顿 ilstechnology.com	Fred Yentz, 首席执行官	为制造企业提供机器到机器及物联网应用实现平台, 企业软件和资产管理工具
盈飞无限公司, 华盛顿 infinityqs.com	Michael Lyle, 总裁兼首席执行官	提供车间的实时可见性, 包括整个企业和供应链, 允许顶级制造商进行质量控制

Integration Objects 公司，德州休斯顿 integrationobjects.com	Samy Achour 总裁兼创始人	专注于操作和制造技术的系统集成商和解决方案提供商
IQMS 公司，加州帕索罗布尔斯 紫藤巷 iqms.com	Randy Flamm， 首席执行官	实时制造业企业资源计划和制造执行系统解决方案的供应商，以简化供应链管理流程
KEOPS 技术公司，加拿大魁北克蒙特利尔 keops.com	Lynn Kowalski，业务拓展代表；Jean Moukhtar，主管	提供技术服务和创新的解决方案，以提高客户的生产和经营业绩
Maverick 公司，伊利诺斯州哥伦比亚 mavtechglobal.com	Paul J. Galeski 首席执行官兼创始人	通过工业自动化和信息技术的创新应用设计独特的策略来提高生产率
Nexus Global Business Solutions 公司，德州休斯顿 nexusglobal.com	Larry Olson 董事长，首席执行官兼总裁	提供综合业务解决方案的独特品牌的全球公司，可以实现将知识和专长，与客户的公司和个人卓越连接到一起
松下生产科技（美国）公司，伊利诺斯州罗琳梅多斯市 panasonicfa.com	Faisal Pandit， 总裁	开发和支持创新的与电路制造技术核心和计算机集成制造软件相关的制造工艺

### 一、FORCAM 公司提高生产率：为智能工厂提供数字DNA

当（机械工程和计算机科学硕士）Erich Buehler 接受了他的新角色，成为戴姆勒—奔驰公司信息技术项目负责人的时候，他想象着建立一个系统，该系统可以监控动力系统部门中的成千上万台机床的运作情况。因此，他开发了一个原型，但有一些故障让他不满。它仍然需要大量的人工干预。

失望的 Buehler 注意到一些连接到 FORCAM 公司（一家德国制造业科技公司）提供的系统的机器。FORCAM 公司的技术已经能够自动和实时地传递相同的生产力信息。

Erich Buehler 对这些产品印象深刻，并发起了一个项目，要求在全球布置超过 5000 套 FORCAM 公司当时最新的产品套件——Factory Framework™。从那时起，戴姆勒的车间效率实现了两位数的增长。

FORCAM 公司由 Franz E. Gruber 创立，其曾为 IBM 经理和 SAP 公司执行经理。他敏锐地识别到，制造业经理需要收集数据并将生产车间的操作进行集成，当即决定成立 FORCAM 公司。今天，该公司已经成为一个光辉的榜样，即，一个小团队如何在制造业产生很大影响。开创性地在生产车间使用基于云端的内存技术，FORCAM 公司已经成为工厂经理的一站式服务点，并使得制造企业，如戴姆勒

公司拥有了分析和情报能力，而这些对于该行业已变得不可或缺。“我们一流的制造执行系统（MES）技术，

通过一个基于网络的实时应用程序，来测量戴姆勒的机器和系统的输出，并使其可视化，以创建宕机和废物可以被立即消除的透明工厂，” Gruber 断言道。

“FORCAM 公司的技术解决方案在戴姆勒公司全球的所有 5000 套设备中推广使用是一个重大事件，” Gruber 指出。“这是我们的第一个项目，它不仅为我们在起初的 6 个月之内打开了众多著名企业的大门，例如奥迪，也为我们获得众多的赞誉铺平了道路，例如最近弗若斯特沙利文公司（Frost & Sullivan）的‘2015 年制造业领导奖——康涅狄格纽因顿吉凯恩航宇的技术提供商’（‘2015 Manufacturing Leadership Award as Technology Provider for GKN Aerospace Newington, Connecticut’）”他补充道。

#### 1. 以身作则

“FORCAM 公司的经营理念——帮助客户实现生产率的卓越及可持续提高，” Gruber 肯定地表示，“而为了完成这个任务，我们提供尖端技术，以及广泛的培训和辅导来支持客户。”

FORCAM 公司使得企业能够监测和分析生产车间的设备，并将此数据与任何企业资源

计划（ERP）系统进行连接，使得其客户将正确的信息在正确的时间交付给正确的人。FORCAM 公司通过FORCAM 学院培训其客户，FORCAM 学院是该公司的内部咨询机构。该学院提供全面的售后解决方案，以确保客户继续有效地使用数据，并保持全球竞争力。

## 2. 改善制造业的下一代

“在FORCAM 公司，无论任何时候，我们都非常恭敬地遵循一项黄金法则” Gruber 透露。“我们坚信自己的价值观，并将员工的责任、勇气、好奇心、耐心和自由放在一个极其重要的地位，”他解释说。该公司重点强调要倾听客户的声音，这一特征使其在2008 年金融危机的关键时期，万众瞩目，因为在2008 年金融危机期间，企业迫切需要一种解决方案，此方案能够给企业提供监视任何设备的能力，而不管其位置、时区或操作语言。

在经济衰退最严重的时期获得发展，灵感则源自沃伦·巴菲特（Warren Buffett）的格言，“在别人贪婪的时候恐惧，在别人恐惧的时候贪婪，”该公司最近推出了其最新的软件版本和旗舰产品——FORCAM FORCETM。这一项制造智能解决方案的开发正好契合了当前行业的需求，其包括了多项关键功能，如内存技术、云计算的基于Java 的J2EE 体系结构、跟踪和追踪技术、能源管理、复杂事件处理（CEP）以及多语种（Unicode）和多时区支持。“使用我们的旗舰产品，通过FORCAM FORCETM，一台在德国使用德语的机器可以与一台在中国使用普通话的类似机器在各自的时区进行比较”，Gruber 说。

技术上来说，FORCAM FORCETM 包含了一套模块，这套模块提供覆盖全厂的，跨越行业的解决方案，使得机器数据的收集、可视化、生产数据管理、警报、劳动力跟踪和企业资源计划集成都结合在一起。这些核心模块共同运作，以监测设备并发出通知，以促进企业深刻理解设备综合效率（OEE）。设备综合效率则

是全球制造商都在使用的用于监控和标准检查操作的一个关键性能指标。

FORCAM 公司的最新的软件版本，FORCAM FORCETM 可在单个机器上运行，使制造订单数据可以从企业顶层流传到生产车间。可以很容易地监控生产和收集实际运行期间的实时数据。该数据不仅反馈到企业资源计划系统，也可以从任何移动设备或者平板电脑进行访问。高级管理人员可以实时地纠正目标的任何偏离，并精简生产流程。

## 3. 与下一代技术进行合作

FORCAM 公司作为工业4.0 的先驱者已经得到了广泛的认可，工业4.0 旨在引领下一代制造业，不断把客户的工厂变成真正的信息物理系统（CPS）。

这些系统从实质上反映工厂及其设备的情况，在操作过程中，从任何一台机器的数控（CNC）或可编程逻辑控制器（PLC）和任何信息技术系统，包括SHARE 汇编程序（SAP）上收集数据，并实时地传输到任何移动设备上。由这些技术驱动，FORCAM 公司已成功部署其解决方案于全球的汽车、航空航天、国防、医疗设备、石油/ 天然气，以及许多其他制造业领域。“我们的解决方案满足任何离散制造商提高生产率的需求。在全球范围内，已经连接了超过60000 台的机器，”Gruber 说。

FORCAM 公司提供灵活的机器连接器和功能强大的插件，以确保实现所有PLC 和CNC 设备的无缝集成。这些工具使得与机器操作多方面相关的信号的收集成为现实，包括警报、工具分配，以及NC 文件的传输，并且使得这些信号可以客观且准确地被获取和传输，并带有一定程度的互操作性，而这是该行业以前未知的。

## 4. 释放创新力

FORCAM 公司具有一项使它有别于竞争对手的优势。该公司的投资回报（ROI）战略采用一个基于结果的试点项目，其建议基于收集

自安装系统的数据的生产率增长至少10%。FORCAM 公司布置在奥迪公司（Audi AG）的解决方案向我们展示了这些已得到证实的方法，该汽车公司在部署该解决方案的第一年就实现了整体生产率增长20%。通过FORCAM 公司的先进车间管理解决方案， 奥迪能够实时地监控其生产和基础设施，并进行详细的分析，从而提高总体生产率。吉凯恩航宇（GKN Aerospace）， 另一家采用了FORCAM 公司的车间管理系统工具以提高制造生产率的公司，非常容易地就实现了生产效率前所未有的提高。

“我们是工业4.0 的一个真正的先驱者，” Gruber 说，“并没有竞争对手在做我们所做的一切。” 下一步，FORCAM 公司旨在以现有产品套件为基础，继续开发解决方案。

“我们渴望足迹能够遍布全球。我们在全球范围内推出FORCAM FORCETM，并与国际技术供应商和分销合作伙伴进行磋商，以加快将产品推向全球，这是我们朝这个方向迈出的重要一步，” Gruber 声称，“在中国收购一家子公司， 在印度开设一个离岸开发网站，并努力提高我们在美国的市场份额， 这些都是帮助我们成为一家‘真正的全球企业’的重要举措。”他总结道。

随着消费者对新产品无休止的渴望逐渐成为一种消费趋势， 制造商们正在寻找新的方法来提高生产敏捷性和改造策略。运营效率、速度和跟踪当前以及未来市场趋势的能力现在已经成为制造商的一项首要任务。在这种情况下，他们正在最新的技术中寻找突破，这些最新的技术不仅帮助他们获得新的机遇也带来创新性产品。

随着制造业急切地拥抱这个变革，诸如3D 打印和物联网等新技术甚至在中小型企业也非常普遍。这些技术不仅在生产车间， 也在整个产品—市场的流程中使生产商受益。

## 二、Atachi Sytems 公司NGIMES：开启

## 实时的卓越运营

通常认为，只有大型制造企业可以实现制造执行系统技术。制造执行系统技术跟踪并记录原材料到成品的转变，并在正确的时间提供正确的信息。Atachi Systems 公司已在产业中存在十余年，它提供了基于云的制造执行系统技术，可以减少企业对基础设施的依赖，降低维护成本， 并改善工程师和管理人员对生产车间运行的实时可见性的访问情况。制造执行系统的数据向决策者反映工厂车间的当前状况并优化以提高产量。

“退一步说，制造执行系统需要巨额投资，且需要信息技术经理全力去运作和维护该应用程序。由于许多供应商都在遗留系统上进行操作，在适应诸如移动平台、内存技术等最新的技术上，该行业已经严重落后。时至今日，许多事情已经发生了变化，” Atachi Sytems 公司的董事长兼创始人Mekala S. Rao 如是说。

该公司已经开发出了一种云平台， 被称为NGIMES—— 快速配置且易于开发应用程序。该平台可以在移动设备或浏览器上运行。该应用程序没有历史数据库并且不支持提取、传输和加载（ETA）， 与其他的制造执行系统产品相比，该产品的功能并不强大，但正是如此才使它变得独一无二。“采用NGIMES，企业不必在基础设施上进行投资，也不需要配备任何信息技术工作人员来运作该应用程序以获得实时可见性，” Mekala S. Rao 解释道。该公司已经在过去7 ~ 8 年中为医疗器械、电子产品企业实施制造执行系统，并且给予早期使用者1 ~ 2 年的免费许可证。

除了云端功能，Atachi 系统利用SAP Hana 技术，可以对大量的数据和孤岛中现有的数据进行处理。大型企业在全球有很多生产设备，但它们并没有连接到一起。所以，他们需要一个大型基础设施来将不同数据中心或数据仓库的数据整合到一起，以获得这些工厂

的整合视图。为了避免巨大的维护成本和时间延迟，高层管理人员面临来自未连接数据库的挑战。“我们为制造企业的管理人员提供了一个清晰的画面；如果一个公司拥有 20 个制造工厂，我们有能力在一两天左右完成管理。无须进行任何购买或任何大的决策，公司就可以在任何移动设备上清楚掌握其企业的运行情况。” Mekala S. Rao 指出。Atachi Sytems 公司的核心价值是通过提供最好的增值服务来支持客户。该公司帮助其客户制造市场上最好的产品，并确保他们能够使用它，且得到期望输出。“在正常营业日内，我们提供全天候的客户服务，能够在 15 ~ 20 分钟内解决我们的高优先级生产问题。” Mekala S. Rao 说。

例如，一个领先的医疗设备制造商投资数百万美元于制造执行系统的解决方案上，但由于解决方案不能准时上线，他们未能达到预期的投资回报率。“对于这种情况，我们通过提供一个全天候的维护支持来帮助该公司，并成功使得该应用程序上线。今天，该应用程序已经被使用了约 10 年了” Mekala S. Rao 说。

另外，Atachi Sytems 公司正在寻找系统集成商、增值分销商，来帮助他们扩大其在全球的影响力。Atachi Sytems 公司想带来尽可能多的产生于信息孤岛中的制造信息，并融合到它们的产品之中。“你对产品了解的越多，它就越有用” Mekala S. Rao 总结道，他一直坚信，只要向客户提供最好的服务，他们就可以向顾客提供最好的产品。

### 三、面临来自数字化颠覆的挑战

套用美国未来学家 Stewart Brand 的一句话，一项新技术一旦出现，如果你不掌握主导权主动出击，那么终会被淘汰。

对于那些努力应对数字化颠覆的组织来说，这种想法着实可怕。

我问自己，为什么数字技术的进步依然具有如此高的颠覆性；毕竟，这种现象已经持续了

Mark Mincin，恩柏科软件有限公司首席信息官几十年。在最近的一份关于我们越来越不确定的全球市场的报告中，行业分析公司高德纳公司（Gartner）指出，数字化不可阻挡的进步是“唯一的确定性”。

数字化带来的能力、机遇与威胁都深入地渗透到了政府、企业以及我们的个人生活之中。工业趋势包括服务化（包装物理产品的周边信息，以创造服务和长尾关系）；个人趋势包括量化自我（我们个人生活的各个方面能力都在被记录和分析，包括所有吃喝、生命体征、睡眠模式和情绪以及工作模式和通信）。而政府和公共部门的机构则转向数字化政府和公民参与，智能城市，并以此推动国家数字化竞争力。

这种势头并没有迅速地聚集起来，而众多企业还继续承认它们并没有有效地应对这一势头。在最近的一项针对首席信息官的调查中，弗雷斯特研究公司（Forrester Research）发现，近 80% 认为自己的组织在数字客户体验和数字卓越运营的规模方面仍处于低级阶段。在这个全球竞争要求企业敏捷地响应变化的时期，这一数字令人震惊。

为什么应对数字化颠覆性的影响证明是如此的艰巨？它会在多个层面上影响组织和他们的客户。速度是一个领域。数字化加快了创新和客户对新产品的需求的速度。在消费者层面，考虑去一趟你当地的手机商店。今天就去，然后从今天开始六个星期后再去看看，看看陈列产品的差异。对于制造商们，要生产满足不同需求的产品，创新的压力极高且还在上升。在企业层面，企业解决方案的提供商，如恩柏科软件有限公司，也面临着相似的压力，它需要迅速给客户带来新的工具和应用程序。

速度附带而来的是竞争的加剧。通过消灭传统的进入壁垒，数字化颠覆以前无法想象的因素在加剧竞争，使市场更加不固定且不稳定。随着上述的“唯一的确定性”进一步发

展,你的竞争对手是谁?他们来自哪里?这些问题的答案都将变得更加不确定。

在基础设施方面,组织对内部和外部信息的共享和利用的方式将越来越多地转向多渠道执行,整合所有必要的渠道和平台,以实现有效竞争。对于企业而言,特别是在客户服务空间,移动和社交将预期将成为支持体验的中心。协作技术将有望出现在一个组织中价值链的广度和深度上,一直延伸到客户。

对于首席信息官而言,管理组织变革以满足数字化颠覆带来的新的要求(如速度、竞争加剧)将是一个巨大的问题。当你考虑企业目前所拥有的核心技能集和资源,然后考虑数字化技术未来的方向,就会清楚“是什么”和“需要是什么”这两个问题之间的巨大差距。企业面临的挑战是如何在定位未来组织的同时支持现状。想要完成这个挑战需要一种战略,这一战略的重点是围绕上述这些点,为企业带来未来需要的人才,同时又不破坏现有的事物。

我们该如何应对随着公司为了新的可能性转向新的市场,这一挑战将影响全球。对我们而言,正在转变我们的运营方式,以满足将会产生定型作用的数字技能的需求。今天,正处于信息技术团队转变的早期阶段,将数字技能集融入我们的整体资源组合。特别是,大数据也必须成为数字化颠覆浪潮中的一部分,因为大部分数字驱动的企业所做的事就是产生大量的数据。它将如何管理?事实是,我们需要的商业转型的技能和资源(让产品变得更好,并让它们进入一个新的水平),在今天所在的许多市场所需要的规模上,并不是现成的。

我们的足迹遍布全球市场:吉隆坡、俄罗斯、斯洛伐克、匈牙利和墨西哥等等。但在这些区域,越来越必要的数字化技能集和能力并不是现成的,不像在印度和中国,其工程学院正在培养必要的人才和大量人选,以满足数

字化颠覆浪潮所带来的需求。

特别是在企业软件领域,当企业转变成更多是基于云端的或基于软件即服务的供应商时,相对于传统市场,例如美国、加拿大和英国,其所需要利用的先进技术在印度往往是现成的且成本较低,因此,像我们这样的公司正在扩大在印度的业务。

由在低成本地区组织生产而驱动的全局化战略将逐渐减弱,取而代之的是,为克服企业在从第二次工业革命过渡到第三次工业革命:数字化时代的过程中,所带来的颠覆挑战,对战胜该挑战所需要的数字资源的需求而形成的全球化战略。数字化颠覆是我们正在经历的过渡时期的定义性特征,就是随着技术以不可抗拒之力前进,我们将会继续感到不安。

#### 四、Cre8tive Technology & Design 公司对制造业务的实时分析

一家总部位于美国的户外家具制造商,正在寻求一种现代商业软件的解决方案,以帮助他们解决一些紧迫问题。除了处理其他低效问题之外,当务之急是制定一个策略来实时掌握库存、采购和生产情况。Cre8tive Technology&Design 公司是一家总部位于加州圣地亚哥的企业资源计划的供应商,正是与其合作使得该家具制造企业解决了上述问题。采用 Cre8tive 公司(Epicor Inspired Partner Network 的成员)的咨询服务,该制造商实施了恩柏科软件有限公司的企业资源计划解决方案。该方案的实施很快见效,除了可以实时访问所有必要信息,还提供了即时可见性。

作为恩柏科软件有限公司的全方位服务供应商,Cre8tive 公司提供恩柏科软件有限公司的企业资源计划解决方案的咨询、定制、集成、数据迁移以及托管/管理服务。该公司是制造业的企业资源计划解决方案的领先供应商,并重点专注于对该领域影响最大的问题。该公司扩展了恩柏科软件有限公司的企业

资源计划软件，其严格按照形成该领域的多样化流程的要求来进行塑造。换句话说，它是一个针对于多种需求的单一解决方案。在深入分析客户的业务流程，并确定他们独特的方面和要求的的基础上，这是可以实现的。这些年来，成百上千的制造商已经利用Cre8tive 公司的服务成功实施了恩柏科软件有限公司的企业资源计划，以实时掌握其制造工序，从而积极安排管理运作策略。

“然而，这个过程通常十分具有挑战性。” Cre8tive 公司的总裁兼创始人Aaron Continelli 说，“满足成百上千制造商的需求，需要我们处理各种各样的意见、设想、要求和挑战。”然而，Cre8tive 公司的客户收到立竿见影的效果。为客户专门定制的适合客户当前和未来需求的解决方案和方法赋予了这种灵活性。

另一个实例中，国防工业的制造商最近开始面临一些问题，在这些问题面前，每一家国防制造商都显得非常脆弱。“美国经济低迷和全球化的压力，使国家的制造企业面临相当令人不安的挑战，它要求制造商们实施大规模集成技术，因为降低成本和保持竞争优势非常关键。” Aaron Continelli 解释道。在实施了恩柏科软件有限公司的企业资源计划之后，这些挑战都迎刃而解。在恩柏科软件有限公司的最佳做法的基础上，是Cre8tive 公司提供了实施和有效利用的必不可少的见解。

多年来，该公司利用正确工具已经解决了制造业中的多项核心要素问题，反而促成了恩柏科软件有限公司企业资源计划的合理实施。“我们把一些工具融入到方法和流程之中，不断提高质量，并且与竞争对手不同，我们不依靠第三方来实现每一个制造项目的精确工具的对准。” Aaron Continelli 强调。Cre8tive 公司还为提供恩柏科软件有限公司的企业资源计划实施和利用的客户咨询台。“在Cre8tive 公司，我们有高技能人才，他们都

具有恩柏科软件有限公司企业资源计划的各个方面的专业知识。” Aaron Continelli 继续说道。

展望未来，Cre8tive 公司将继续把他们的重点放在关键的解决方案上，即恩柏科软件有限公司企业资源计划。他们计划还以加强其产品性能以满足先进性需求，以及加强其美国企业资源计划领先供应商的定位为中心。

## 五、云部署：全球制造商敏捷性需求的答案

想要在今天的全球化经济中竞争，制造商为求发展必须重新定义敏捷性和改造策略。卓越运营、速度、响应和预料市场瞬息万变情况的能力是当务之急。在这个经济体中，云部署提供了制造商在高风险竞赛中获胜所需要的快速实现、垂直专业知识和简易设施。赢家无疑将在新兴市场上拥有新的机遇，并通过创新的新产品引领市场趋势。

很多卷首的头条为制造业指出了正面消息。先进技术和运营创新再次使制造业变得令人兴奋。纳米技术、3D 打印、大数据、机器人技术和物联网技术等的发展，使制造商和供应商保持高度警惕，等待下一个将引爆制造业的大创意。今天，加速的变化既是令人振奋的，又是令人担忧的，因为它让制造商们面临巨大的挑战。

### 1. 数据，数据，更多的数据

大数据是对制造业造成冲击的最普遍的颠覆性技术。无论你怎么定义现有可用数据的扩散性，如果想要充分利用它的话，制造商们必须找到方法来存储、访问和分析这个数量巨大的数据。数据仓库和商业智能（BI）工具正在迅速发展，以仪表盘和自助报告工具的形式，使得数据在整个组织中变得更有用处。数据的民主化是一个趋势，它使得组织内众多级别的员工，都积极地去跟踪个人和部门的关键绩效指标（KPIs），并为客户的需求寻求前瞻性解决方案。

## 2. 机器人技术和机器对机器技术

制造业的技术往往表现为设备自动化机器人的形式，如机器对机器技术、工业物联网（IIoT）和其他当前对制造业造成冲击的颠覆性技术。现在，使用智能传感器、无线射频识别（RFID）扫描仪和全球定位系统（GPS）跟踪的机器可以相互沟通，而且企业资源计划系统——机器、产品和流程都连接在一个闭环之中。机器在需要维护的时候会发出信号，而且系统可以跟踪扩展式供应链中的项目，并通过产品价值链（从生产到报废的整个生命周期）来管理货物的调度、存储和运输。

## 3. 不断变化的客户需求

紧跟不断变化群体的期望和需要本身就是一种挑战。网上购物和社交媒体已经完全改变了零售环境，给了消费者比以往任何时候更多的选择和更大的影响力。结果是，要求企业以更快的速度，提供增值服务和产品定制。幸运的是，先进的企业资源计划和运营解决方案允许制造商从传统的“存货式生产”业务模式过渡到高度灵活的“按需”制造。

## 4. 云部署支持敏捷响应

制造商在采取行动之前，并没有等待大量的创新和技术涌入并达到一个静止点。保持竞争力和发展竞争优势要求制造商跟上现代制造业的步伐，并充分利用

Lisa Pope，恩富软件公司全球策略& 销售云端部门，高级副总裁每一个机会——那些不敢冒险的企业只能被时代所淘汰。

制造商想要提高敏捷性，并提高他们预料市场趋势以及应对快速变化市场情况的能力，转向云部署是最有效的方法之一。越来越多的制造商不仅仅只是在一些边缘应用上进行云部署，而且正在为其关键的企业资源计划解决方案进行云部署。根据最近的一项独立调查显示，全球60% 的组织正在使用某种类型的软件即服务（SaaS）解决方案。当被问及转向云部署的动力因素时，受访者列出几项优点，包括

以下几方面：

- 22%——提高技术质量；
- 18%——帮助拓展业务；
- 13%——提高可用性；
- 13%——改善业务服务；
- 10%——增加在内部无法建立的功能；
- 9%——扩展需求。

所有这些驱动因素肯定都有助于增强制造商应对当今快速变化的市场格局的能力。云部署支持现代敏捷性的其他形式包括：

（1）实施速度。云解决方案可以更快地部署，这意味着制造商可以在数天之内在新地点实施新的解决方案，而不是数年。具有内置垂直功能和高度灵活功能的云解决方案意味着制造商不必浪费时间在修改，构建专业的解决方案，以及测试实施之上。所有必要的功能已经建成内置。

（2）不需要硬件、服务器和安全设施。云解决方案减少采购、设置和测试服务器的基础设施和硬件，包括安全保障、备份和灾难恢复的麻烦。云提供商会解决好这些关键问题，让制造商专注于其他问题，如创新和客户中心性。因为这是他们的主要关注点，云提供商是安全领域的专家。他们投入更多的时间、研究和硬件于保障措施和备份系统上，典型的厂家可以采用内部部署的解决方案就使用这些系统。

（3）始终现代化。云部署的最伟大的优点之一是企业资源计划解决方案永远是最先进的可用技术。制造商无需再担心跟不上系统的升级和新技术的发布。这将会是自动的，给制造商更大的信心，相信他们始终是在使用可用的最先进的解决方案。

（4）较低的总拥有成本。因为云部署使用的是每月订阅模式，且制造商不必投资于服务器和持续的信息技术支持，整个端到端解决方案通常提供较低的总拥有成本。这意味着制造商可以使用那些投资资金用（下转第20页）

# 日本机器人新战略

## ——远景、战略及行动方案（二）

（接上期）

### 第三节 全球机器人标准化 政策

如果日本希望其国产机器人能够在全球得到应用，确保我们的机器人不以独立体系运行，而采用兼容性软硬件，那么能够通过通用架构实现接口互联至关重要。

我们制订国际兼容标准与框架，作为全球机器人产业通用规范也尤为重要，这样能够保证一旦日本国内需求得到满足，日产机器人便能够在世界各地得到推广和普及。

因此，我们应当在自有技术优势的基础上，领先推广国际通用标准，同时提倡出台国内立法，以提高日本国内机器人利用率。

#### 1. 实现软硬件模块化的共享架构

##### （1）背景。

机器人革命的目标之一，就是通过相关设备在新领域的应用，提高生产力、减少人工劳动负荷并解决劳动力短缺问题，以此诱发日本经济、工业以及居民生活发生变革。

虽然机器人在诸如制造业、服务业、工业与建筑业等许多行业得到应用，但机器人在大型生产企业中的焊接、喷漆、组装、标准件装配等环节的自动化率仍然处于较低水平。除工业机器人（即服务型机器人）应用领域外，机器人还因缺乏能够满足用户需求的理想应用程序，需要解决高成本和检修难的问题等部分原因，尚未在易用性与普及性上站稳市场脚跟。

解决此类问题的方法之一，就是提倡模块化战略，运用机器人专用的中间软件或操作系统，制订国际标准以及创建通用平台。

##### ①开发机器人中间软件与操作系统。

由于传统机器人系统常常针对单一任务开

发软硬件，因此大部分部件和软件都无法重复利用。这不仅导致硬件成本增长，还导致用以控制机器人的软件的成本居高不下。

一旦能够实现机器人功能性部件的模块化以及软硬件通用部件共享，便能够在一系列广泛的机器人应用体系中，运用通用零配件。通过这种方式，就能够生产出更低成本的机器人。此外，利用共享软件平台，机器人所必须的一系列功能可安装在平台上，联网机器人便能够将精力集中在实现各自特定功能上来。

##### ②标准化。

为实现这一机制，有必要对来自不同厂商的软硬件部件接口实行标准化和通用化。

过去，事实性标准由少数行业垄断企业所确立。然而，随着技术日益复杂化，ISO 等法规标准变得日益重要。这使得事实性标准在转变为世界其他各国所采用的国际性标准方面越发困难。对比过去产品上市之初确立标准的做法，欧洲各国具有更长远眼光，他们通过加强公司、院校与科研机构之间的协作，将标准化纳入产品研发的最初阶段。他们运用的标准制订战略，为该地区企业赢得了其在国际市场的竞争优势。

欧洲各国的实例说明，仅仅提高通用部件的市场认知度是不够的，还需从国家战略角度出发，确保国内企业拥有在全球机器人市场的竞争力，为引领机器人产业进入下一代技术奠定基础。如同欧洲一样，日本须积极迎接标准化挑战，将机器人产业标准化纳入研发阶段、并行发展。

##### ③平台。

近年来，在信息技术领域，不同类型的云服务日益增多，运营商向单个用户提供云服务，用户只需通过终端索取与接收服务即可。

在机器人领域，也存在着利用不同联网设备，提供类似各项云服务功能的趋势。提高云服务平台的企业，能够访问用户需求与终端信息（即所谓的大数据），使之能够将该数据用于提高公司战略、精细化产品与服务、提供有效售后服务、广告发布以及用作进一步打造客户群、扩大业务的指导建议等用途。很明显，为确保在下一代机器人市场获得成功，建立平台与采集大数据至关重要。

## （2）具体实例。

### ① 机器人中间软件与操作系统。

鉴于机器人是与现实世界互动的系统，机器人便需要通过与常规个人计算机不同的操作系统（OS）实现操作。此外，近年来的机器人系统需要具备与大量传感器协调的功能，以及与其他机器人通过互联网联网的功能。机器人专业操作系统和中间软件，是机器人实现相关功能的工具。

此类中间软件实例之一就是ORiN（由日本主要机器人制造商组成的协会所制订的标准），为传统工业用机器人提供了通用接口；RT-Middleware则是经济贸易产业部（Ministry of Economy, Trade and Industry）负责推广的一项开源研发项目；V-Sido 则是由日本信息技术促进协会的MITOH 项目（IT人力资源开发项目）所启动的一项研究课题。近年来，各类操作系统和中间软件已经相继应运而生，例如ROS、OROCOS, YARP 等。

### ② 标准化。

针对机器人与机械加工系统的制造商，已开发出一系列标准，例如IEC61131（PLC 标准编程规范）、IEC61158（现场总线标准）、ISO15745（应用程序集成框架）以及ISO15704（设备行规）等。技术进步为我们带来了新的通讯设备、协议、控制设备以及机器人。制造商也正在努力将自身产品确立为国际标准。

近年来，德国工业4.0 标准吸引了很多关注。不仅采集单个公司管理与生产体系的信息，

还采集价值链上的所有信息，并将其纳入计算机系统，通过这种方式，该标准试图大大提高产销率和生产灵活性。目前已制订出相关标准，如ISO/IEC62264，将经营和生产管理与实际生产管理体系有机结合起来。

机器人行业现有的唯一标准为ISO10218，适用于工业用机器人及其附属设备，以及ISO13482，这是一套新制订的安全标准，适用于服务型机器人。此外，上述工业用机器人的ORiN 接口标准，也被ISO20242-4引用为管理实例。RT-Middleware的模块界面由OMG（目标管理组）组织负责标准化，这是一个旨在促进软件标准化的组织。其他正在讨论中的标准实例，包括机器人真空吸尘器标准（IECTC59/WG5）、机器人协作安全标准（ISO/TC184/SC2）、机器人护理设备安全标准（WG3），以及轮式机器人软硬件模块化标准（WG8）。日本应在明确战略的指导下，做好准备贯彻落实这些标准，或积极推广相关标准的全球化应用。

### ③ 平台。

机器人平台也发生着一系列改变。其中之一就是运行机器人应用程序、形成机器人销售基础的软件平台。例如由Aldebaran 机器人公司开发、用于日本软银公司（Softbank's）Pepper 机器人的NAQqi 系统；作为操作系统和机器人中间软件的RT-Middleware；以及ROS、ORiN 和V-Sido 都是此类平台的实例。云服务也可被视为一种平台，为客户提供通用格式的服务。小松公司（Komatsu）所开发的KOMTRAX、欧姆龙公司（Omron）为可编程序控制器（PLCs）所开发的数据库功能、服务型机器人所使用的UNR 平台以及RSi系统都可被视为云平台范畴。M2M（机器对机器：通过辅助实现机器间通讯和信息交流，提高生产效率的一种方法）以及物联网（允许目标通过互联网获取信息、自由控制的一种技术和框架）不仅近年来在个案当中得到运用，此类服务的基础设施也即将推出。上述实例都可被

视为机器人的不同形式。

机器人硬件也可被视为一种平台。日本软银公司的 Pepper 机器人,就是一种平台,集成了大量服务型应用程序。还有 HRP-2,最先作为日本国际贸易与产业部人形机器人项目(MITI's Humanoid Robot Project)的机器人科研平台而设立,后来由沙福特公司(首先在美国国防高级科研项目署机器人挑战项目中中标,后被谷歌收购)演变为 S-ONE 项目。

以上两个实例中,与产品有关的一系列软件、应用程序、客户信息、数据信息,最终用户与机器人硬件本身都纳入本平台的集成。这些元素由拥有相关平台的公司企业组合在一起,纳入各项增值功能与服务。由于采集更多信息能够收到积极反馈意见、提高信息自有价值,因此针对不同领域设立不同平台是非常重要的。

### (3) 2020 年目标。

开发机器人操作系统和中间软件以及各类广泛接口、实现数据标准化以及研发各类广泛平台,都是使日本成为引领下一步机器人工业革命、超越单个公司工作范畴的必备条件。

因此,作为机器人控制核心,积极推广机器人操作系统和中间软件,是我国引领下一代工业革命的必要环节。

机器人操作系统上运行的应用程序以及中间软件,模块所必备的各类传感器,都是日本所具备的领先技术,机器人与软件销售商应始终遵循机器人操作系统与中间软件规范开发产品。此外,由于机器人操作系统和中间软件直接控制机器人,在机器人安全领域承担重要职责,所以从产品安全角度出发,社会公共机构的参与(通过认证或授权形式)也是非常必要的。

一旦机器人认证环境能够得到落实,2020 年前高效、低成本制造不同类型的机器人便成为可能。从用户安全保护角度,通过机器人产品认证来确保其安全性,应面向社会进一步普及,以

帮助提高生产率和人们的生活质量。一旦在各类国际标准制订方面具备领先优势,日本便能成为机器人产业的世界领跑者,进而使我国所产的软硬件持续具备国际竞争力。

如果要想实现这一目标,日本必须针对通用操作系统、中间软件、平台及其配套使用标准,制订明确战略。应在工业、院校与政府之间建立起合作框架,通过这一框架力争尽快实现标准化。在实现目标的过程中,不仅要关注机器人技术角度,还应放宽视角,着眼于与机械工具配套使用的机器人及机器人以外的其它运载设备的更广泛使用环境。

为实现这一宏伟目标,即将成立的机器人革命项目委员会,应作为必要信息采集控制中心,向全世界传达其立场,引领未来国际标准的制订工作。

## 2. 打造国际协调监管框架(日本与欧盟监管领域的协作)

### (1) 背景。

由于与人类频繁接触,生活辅助型机器人需要具备较高安全度,但目前安全标准尚未确立。在用户实际应用领域,也存在较高门槛。合作基础上的产品开发风险也较大。鉴于上述障碍,2006 年国际会议通过了一项决议,决定对生活辅助型机器人国际安全标准议题展开国际讨论。随后,在日本的牵头下,生活辅助型机器人国际安全标准于 2014 年 2 月开始生效,这使日本成为生活辅助型机器人开发的先驱者。

ISO13482 标准已成为医疗以外用途的生活辅助型机器人标准,其所对应的 CE 标识(针对厂商制订的、在欧盟各国市场营销产品的强制性贴标认证体系)已作为机械产品的统一标准(ISO13482EN)获得通过。

然而,依据市场经营规则,部分生活辅助型机器人可能被认定为医疗设备而不是机械,从而使厂商在获取欧盟市场 CE 认证过程中,可能存在一些困惑。

(下转第 19 页)

# 大力发展引领产业变革的颠覆性技术

刘琦岩

《国家创新驱动发展战略纲要》提出“发展引领产业变革的颠覆性技术，不断催生新产业、创造新就业。”这是中央文件首次提出这样的新概念和相应的目标要求，充分表明中央高度重视推动科技创新发展。

## 一、科技及产业变革与颠覆性技术创新的群集到来

近现代历史，是科学技术不断从隐性走向显性、从小科学走向大科技、从小众走向大众的历史。科学技术的实践逻辑就是创新。创新的本质是让新事物从无到有、从小到大，把只有少数人发现或发明的事物带入日常的生产和生活当中，推动社会历史发展和变革。

1. 科技与产业变革中的小革命与大变革的变奏。科技进步从未间断过，有时在加快，有时在某些地方变得延缓；有时是量变的积累，有时是质变的更迭。历史上经历过两次公认的科学革命、三次产业革命，每次较大科学革命和产业革命之间，又有多次的科学分支或学科的革命、多次技术领域的革命。所以，科技及产业变革是量变与质变交替、小变革积累而成大变革的过程。

以当下的互联网技术变革为例，当初研发互联网技术，只是要将工作室各个独立的电脑连接起来，而连接以后的效果，远远超出了当时各界人士最初的设想。互联网既带来了新产业，又在同传统产业、产品结合当中实现了一次次革命性的颠覆，让电报、信函、传真、长途电话被一个又一个革命性产品替代，让纸媒、店商、出行等业务不论在形式上还是在内容上都被深度改变。而这一切还只是在移动互联网刚刚普及之后，比之更大的物联网时代一旦开始，则将有更

大的颠覆性效果。

2. 新科技突破总是围绕“根问题”和“前沿线”持续展开。创新是科学技术发展的内在动力，科学技术的知识和方法体系是按照创新的逻辑在探索中向前延伸的。科学体系由命题性知识融合而成，它基本上是围绕宇宙演变、物质结构、生命起源、意识本质这四个世界本源性的“根问题”展开探索的。技术体系是指令性知识的汇集，其新知识正围绕新材料、新能源、智能制造、生物技术、信息技术这五大“前沿线”加速展开。这四个科学“根问题”和五大技术“前沿线”将是酝酿颠覆性技术最为可能的创新空间。

3. 当下人类正步入颠覆性技术创新群集到来的时代。受经济全球化发展、信息与通信技术变革、新知识和方法加速应用、技术与产业跨界发展、技术与商业模式融合创新、资源和平台共享、颠覆性创新策略普及以及激烈市场竞争等各方合力推动，全球经济正进入大规模、长周期的颠覆性创新群集到来阶段。全球的企业、大学、研发机构以及政府都不得不面临这一前所未有的挑战。如今，不管是大小企业、新手老手、新兴市场还是传统市场，大家都在谋划颠覆性技术及相应的创新模式，而能实施还能应付颠覆性技术创新的策略正成为当前创新者基本的素质或标配模式。

## 二、颠覆性技术可孕育未来的战略奇点

工业革命以后，人类加速从以自然世界为生态的环境向以人工世界为生态的环境过渡，其中科技的作用从次要转为主要，正在向起主导和决定性作用的方向深入发展。

1. 技术路径的选择和锁定是历史演进的基

本议题。科技进步不单是历史发展的动力。科技在与历史的互动中相互提供作用力和资源。历史提供了科技进步所需的信息和边界条件,从而影响着科技发展的方向;科技贡献了历史演进所需的知识和方法,决定了历史发展的路径。不论是国家的历史,还是企业的历史,始终是在对技术路径的选择、锁定、解锁、再选择中推进自身发展的。对国家而言,是在选择整个经济、产业的技术路径,这其中带有制度的因素;对企业而言,是在选择产品或服务的技术路径,包括形成某种产业技术体系。而颠覆性技术和创新恰恰能够体现企业或产业从旧的技术路径中解锁出来,有效地跨入新技术路径上去的一种实践。为此,颠覆性技术创新是绕不开的挑战,更绕不开的是技术路径变化所带来产业、经济、社会、文化的系统的调整。

2. 技术的“定义、使能、赋权”功能正构建全新的赛场和规则。人工世界是技术的衍生品,同时又是人同自然界连接的桥梁。在当前,技术对人与自然关系的决定作用得到越来越大的发挥。这种决定作用一方面体现在技术的体系化、工具化、人格化三个进程中,另一方面体现在技术的“定义、使能、赋权”三大功能当中。技术“定义”世界——即技术提供了主要维度和内容用以界定人与自然的关系;技术“使能”世界——即技术确定了人工世界及活动体系的激活方式、确定了相应的功能指标和限度;技术“赋权”世界——即技术让各类主体以一定的自由度对人工世界或技术体系进行选择、执行、评估。技术本来是人类创造的东西,现在已然获得越来越多的自主性发展、甚至让人追随其发展的秉性。由此,技术同市场的结合、同政策的结合、同文化的结合,不断地建构全新的竞争空间和博弈场所,其主动权、主导权、话语权在其中也得到了放大。

3. 作为未来“战略奇点”的颠覆性技术受

到高度关注。历史并不是完全按照人们的预见和策略形成的,但人们的预见和策略却为历史发展提供了丰富的信息和内容。在任何历史进程中,有四个战略基本点对战略谋划和实施甚为关键。这四个基本点就是战略的切入点、增长点(生成点、生长点)、临界点(转折点)和制高点。这四点合一的环节——我们可称之“战略奇点”。

“战略奇点”展开的活动,就是人们常说的战略枢纽。“战略奇点”的出现意味着,此点之后,新的历史——或内容或形式——开始了。科技具有创造性破坏的威力,颠覆性技术更是在切入点、增长点、临界点和制高点这四方面都能有所贡献、有所体现,是不断生成“战略奇点”的知识母体。预见颠覆性技术、把握颠覆性技术、促进颠覆性创新对国家或企业把握创新的机遇、应对可能的挑战、引领未来发展都至关重要,甚至是决定意义的举措。

4. 颠覆性技术促就科技引领型经济和社会。纵观历史,每个既定的产业、经济模式都有其特定的技术路径,也有按原有技术更新速度和周期往前推进的持续创新。但这种创新只适合现有的产业领先者强化领先地位,还不能对市场或产业结构直接造成颠覆性改变。而颠覆性技术属于知识或方法驱动的创新,要么源自尚未产业化的新知识、新方法,要么源自当前主流技术尚未注意到的新组合、新模式。所以,颠覆性技术和创新一旦成功,势必产生新的业务板块、酝酿新的市场结构、导入新的技术路径、开辟新的产业方向,将引发现有投资、人才、技术、产业、规则进入“归零”状态。如集装箱的设计形成了新的跨运输方式的标准,重新塑造了物流业和外贸经济模式。颠覆性技术是在促就引领型经济和社会的过程中,彰显当代科学技术对历史的真正价值。

### 三、推动颠覆性技术创新发展意义重大

历史和事实已经证明,颠覆性技术是科技创

新的突破口,谁抓准和抓住了颠覆性技术,谁就赢得了科技创新推动经济发展的先机。

1. 主动研发颠覆性技术是企业创新生存之道。主动实施颠覆性技术创新是企业市场竞争中无数的成功和失败案例所带来的经验教训。在新科技革命和产业变革蓄势待发的今天,在众多细分领域大规模颠覆性技术创新群集的今天,“唯创新者胜、唯创新者强”,很多胜者和强者都是主动抓住了颠覆性技术带来的机遇,实现了出色的跨越和转型。苹果公司巧用移动通信技术变轨或断代时产生机遇,迅速从一个电脑和办公设备制造商,转型为电信产品、消费电子产品的供应商。腾讯为了推动微信的发展,甚至不惜牺牲已有的主打产品 QQ 来实现面向无线网络通信时代的市场颠覆。

2. 主动推动颠覆性创新至关重要。颠覆性创新是指企业从不被主导市场的领先者所看重的边缘、细分或新兴市场开发切入发力,在此站稳后再向主流市场进军,最后战胜先前产业领先者的创新。有了颠覆性技术不等于会自动实现颠覆性创新。这方面典型的事例就是柯达——偌大一个公司却被自己发明的数字摄像技术给颠覆了。还有像诺基亚、摩托罗拉等品牌,如今也威风不在。究其原因,就在于这些企业陷于传统的、持续改进式的创新模式,颠覆性技术的革命性效果也会被自然地消解掉。即便拥有好的技术、好的研究能力,一而再、再而三地忽略新兴市场、细分市场有备而来的创新者,企业或产业被颠覆的命运就是可想而知的了。

3. 长期坚持才能有机会成为颠覆者。技术创新充满机遇,有些就是颠覆性的机遇。机遇青睐有准备的创新者,也会奖励坚持到底的创新者。在一个产业发展的长周期内,颠覆性技术和创新的机会肯定不止一次两次。那么做好准备、长期积累,也是把握机会的应有之策。我国的高铁之所以迅速发展并创造了新的世界标杆,其中

一个重要因素就是在此方面的长期积累和准备。我国的人造金刚石产业的创新发展也是如此,曾经跨国企业对其主导技术严防死守、向国内企业封锁;而我国的企业从未放弃,抓住行业关键技术变轨的机遇,一举弯道超车,从而掌握了技术和市场的主导权;而且新的技术体系还源于跨国企业曾经放弃的技术路线。没有长期的坚持,就不会有这一天。

总之,在创新驱动发展的历史阶段,在科技引领未来的新潮流下,常态化的创新,一方面要能够实施各类模式的创新,另一方面,还能应付各种创新的挑战,特别是颠覆性技术和创新。

#### 四、把颠覆性技术创新作为转型发展的战略枢纽

应对新科技革命挑战,推动转方式、调结构是一场深刻的技术与制度大变革。主动预见并研发颠覆性技术、积极推动颠覆性创新将为此提供所需要的战略支撑。

一是解放思想,树立与创新强国相适应的创新理念。面对新科技和产业变革的挑战,应大胆解放思想,更新和升级相应科技观、创新观。超越简单以“新颖性”或“国内首次”、“拥有多少自主知识产权”、“人无我有”等取向作为科研和创新的导引,从建设创新强国、引领经济社会发展出发,面向新科技和产业变革、面向转型发展的需求,提升创新者的胆识和思想境界,让广大创新创业者的想象力、创造力充分释放出来,让更多富有号召力、冲击力、穿透力的创新理念成为引领未来的思想原动力。

二是积极谋划非对称策略,通过颠覆性技术开辟新市场,引领新产业。经济上的非对称战略是指充分利用市场、政策、社会方方面面的资源,充分把握科技创新、产业整合的规律,在转变和竞争中加速形成产业链和创新优势。社会主义制度集中力量办大事,其中部分利用了非对称策略;产业集群、双创集聚也是部(下转第 32 页)

# 中国机械工程学会批准我会

## 1 人获得机械工程师资格，6 人获准再注册

中国机械工程学会日前发出机学教(2016)108 号、111 号文件，分别批准我会申报的陈端端(编号: B01161003003373) 获得机械工程师资格；应周生(编号: B01131003002399)、曾飞(编号: B01131003002391)、姜明星(编号: B01131003002391) 张向敏(编号: B01091003000793)、金伟(编号: B01091003000431)、熊明宇(编号: B01071003000532) 等 6 人获准机械工程师再注册。

学会秘书处 2016-08-22

(上接第15页)

因此，日本与欧盟还将就监管合作问题进一步展开讨论，以便厂商能够获得欧盟市场CE 上市标识。

(2) 具体实例。

日本与欧盟将就欧盟市场生活辅助型机器人，在机器与医疗设备之间区别的界定方面，继续讨论相关概念以及基本构思。双方将共同拟定指导规程，为厂商获取生活辅助型机器人CE 认证标识，提高一定程度的可预见性。

(3) 2020 年目标。

在日本，生活辅助型机器人厂商获得国内ISO13482 认证之后，应为立即申办CE 认证标识创造环境。我们应不仅仅使生活辅助型机器人给日本带来诸多收益，更应使其在全球范围内得到广泛应用，以帮助我们解决现时代的很多社会问题，例如老龄化、低出生率以及劳动力短缺等问题。

### 3. 推广机器人联网使用规范的标准化

(1) 背景。

随着M2M 与物联网的发展，机器人将通过互联网等联网方式实现相互协作，借助人工智能实现远程控制，方便云数据管理和利用以及实现其他功效。另一方面，无论机器人目的或用途，以及硬件应用程序例如传感器与人工智能等各项功能之间的差异如何，对于机器人早期实际运用来说，我们都必须确立通用功能(即“通用平台”)，以促进机器人网络化应用。

因此，我们有必要针对机器人联网通用平台制订一系列标准。

(2) 具体实例。

国际电信联合会(ITU)在日本的主导下，负责机器人网络必备条件与功能要求等标准的制订工作。我们期待，联合会将为相关标准的制订持续做出积极贡献。此外，我们应做好准备，积极参与通讯协议策划阶段的工作，实现机器人之间的相互交流，同时针对机器人协作应用技术设立标准，此项工作目前正在美国电气与电子工程师协会(IEEE)开展。

(3) 2020 年目标。

我们预计，人们日常使用的大量产品，例如小轿车、电器设备和手机等，都将具备部分机器人功能并进一步扩大联网应用。我们还预计，此类机器人设备所生成的大量数据，将作为大数据通过M2M 与物联网等系统汇总、分析和利用，进一步扩大机器人的应用潜力，持续改善人们生活并解决社会问题。

对于机器人革命新纪元中的机器人网络应用，我国应运用这一领域的相关技术经验和领先地位，率先引领各类标准的制订工作。我国还应利用以往机器人的实际使用与应用经验，在机器人新应用程序构思方面抢抓领先优势，进而保持在世界机器人市场的优势地位。

(待续)

## 中国机械工程学会理事、湖北省机械工程学会常务理事、《中国机械工程》主编 周佑启逝世

中国机械工程学会理事、湖北省机械工程学会常务理事、《中国机械工程》杂志主编、湖北工业大学机械工程学院党委书记周佑启同志因病医治无效，于 2016 年 8 月 21 日在武汉逝世，享年 54 岁。

周佑启同志 1962 年 10 月 28 日生于湖北蕲春，1988 年 7 月毕业于清华大学汽车系汽车专业、中文系编辑学专业，获工学学士及文学学士学位，毕业后进入《中国机械工程》编辑部任编辑，1994 年 1 月起任《中国机械工程》编辑部主任、副主编，2003 年 1 月至今任《中国机械工程》杂志主编。2001 年 11 月起连续当选中国机械工程学会第八届、第九届、第十届理事会理事。在担任《中国机械工程》杂志主编的同时，2006 年 9 月至 2015 年 1 月他还担任湖北工业大学期刊社常务副社长、社长，2015 年 1 月至今担任湖北工业大学机械工程学院党委书记。

周佑启同志的一生，是勤勤恳恳的一生，任劳任怨的一生，他无怨无悔地把他的知识和精力献给了《中国机械工程》杂志和党的教育事业。在担任《中国机械工程》杂志主编期间，他身体力行，不遗余力的推进期刊的各项工作，为《中

国机械工程》荣获国家期刊奖、百强科技期刊、中国百种杰出学术期刊、中国精品科技期刊、新中国 60 年有影响力期刊、湖北省十大名刊等一系列荣誉做出了突出的贡献。周佑启同志的辛勤工作也得到了社会的充分肯定，曾获得湖北省科技期刊优秀青年编辑、湖北省科技期刊十佳青年编辑、第二届中国科技期刊青年编辑奖、湖北省科技期刊工作先进工作者、新中国 60 年有影响力期刊人和湖北期刊十大领军人物等荣誉。在担任湖北工业大学机械工程学院党委书记期间，他认真履职尽责，为学院工作鞠躬尽瘁，带领机械工程学院党委荣获“校先进基层党组织”荣誉，党建工作颇受学校好评。

周佑启同志的英年早逝，使我国机械期刊界失去了一位有影响、有作为的带头人，也使我们失去了一位令人尊敬的好朋友。他虽然离开了我们，但他那种兢兢业业、任劳任怨的工作作风，那种为人正直、忠厚坦率的高尚品德，永远值得我们学习和缅怀。

中国机械工程杂志社

湖北省机械工程学会

2016. 8. 24

（上接第 12 页）于其它举措，如研发。

（5）高度灵活。云解决方案是高度灵活的，允许制造商连接遗留解决方案，与合作伙伴和供应商合作，并允许工作人员使用远程移动设备，比如平板电脑和智能手机。这种灵活性可以帮助制造商更好地与供应商合作，并与母公司或收购的子公司建立多层和混合系统。灵活性使制造

商为将来的任何大创意做好准备。

回顾制造商今天所面临的挑战和云部署支持现代制造业的方式，结论很明确：现在的制造业与十年前的制造业截然不同。制造商想要保持竞争力，他们就必须跟上现代信息技术功能。云部署就提供了企业跟上当今革命性变化步伐所需的灵活性。

（未完待续）

# 本会第十六届优秀学术论文评审揭晓

根据湖北省科协和本会有关第十五届优秀学术论文评审文件精神，经本会有关专业委员会和本会学术委员会两轮评审，共评出本会第十五届优秀学术论文 110 篇，其中特等 7 篇，一等 32 篇，二等 42 篇，三等 29 篇。

附：第十六届湖北省自然科学优秀学术论文汇总表。

附件：

第十六届湖北省自然科学优秀学术论文汇总表（湖北省机械工程学会）

序号	论 文 题 目	作者姓名 (前三人)	作 者 单 位	评审 等级	备 注 (申报单位)
<b>特等论文 7 篇</b>					
1	Axial crushing of tapered circular tubes with graded thickness(变厚度圆锥管的轴向压溃分析)	张 雄 张 晖 文柱柱	武汉纺织大学 机械学院	特等	塑性工程专委会
2	一种非接触式光纤光栅振动传感器	李天梁 谭跃刚	武汉理工大学 机电学院	特等	设计与传动专委会
3	Optimization of machining parameters considering minimum cutting fluid consumption(考虑最小切削液消耗的切削参数优化)	江志刚	武汉科技大学 机械自动化学院	特等	设计与传动专委会
4	Process design and control in cold rotary forging of non-rotary gear parts	韩星会	武汉理工大学 材料学院	特等	粉末冶金专委会
5	3D 网络结构 ZnO/CNF/NiO 异质结的制备及其光催化性能	罗成志 黎德龙 文惠	武汉大学物理学院	特等	理化检验专委会
6	Morphology and coupling of environmental boundaries in an iron and steel industrial system for modelling metabolic behaviours of mass and energy (面向物质能量代谢行为建模的钢铁工业系统环境边界形态与耦合)	赵 刚 张 华 张广军	武汉科技大学 机械自动化学院	特等	武汉科技大学 机械自动化学院
7	机械拉伸作用对碳纳米管纤维材料热物理性质的调制研究	岳亚楠	武汉大学 动力机械学院	特等	武汉大学 动力机械学院
<b>一等论文 32 篇</b>					
8	CuNi 复合中间层对 Mg/Al 扩散焊接接头组织及力学性能的影响	张 建 罗国强 治军	武汉钢铁(集团)公司研究 院/武汉理工大学	一等	焊接专委会
9	316 奥氏体不锈钢低温气体渗碳层结构与强化性能	马 飞 潘 邻 张良界	武汉材料保护研究所	一等	热处理专委会
10	热处理对挤压铸造 $n\text{-SiC}_p/\text{AZ91D}$ 镁基复合材料组织和力学性能的影响	张从阳 冯荣宇 李文珍	三峡大学	一等	热处理专委会
11	镍基单晶高温合金 DD6 的中温脆性和定向粗化	戴彭丹 熊新红	武汉理工大学 物流工程学院	一等	物流工程专委会
12	阵列式压电磁耦合能量收集器的建模与仿真分析	沈 威 陶孟仑	武汉理工大学 物流工程学院	一等	物流工程专委会
13	Study on mathematical model of cutting force in micromachining (微细加工切削力数学模型研究)	余 震 高全杰 陈定方	武汉科技大学 机械自动化学院	一等	设计与传动专委会
14	逆向供应链服务及其系统体系结构研究	王 蕾 夏绪辉	武汉科技大学 机械自动化学院	一等	设计与传动专委会
15	粘贴型分布式二维光纤光栅振动传感器	李天梁 谭跃刚	武汉理工大学 机电学院	一等	设计与传动专委会
16	An adaptive particle swarm optimization method based on clustering (基于聚类的自适应粒子群优化方法)	梁晓磊 李文锋 张 煜	武汉理工大学 物流工程学院	一等	设计与传动专委会
17	复杂深槽小孔环件三辊横轧毛坯优化设计方法	邓加东	武汉理工大学 材料学院	一等	粉末冶金专委会

18	High temperature deformation behavior and constitutive modeling for 20CrMnTiHsteel	冯 玮 符友恒	武汉理工大学材料学院	一等	粉末冶金专委会
19	基于实验设计和遗传算法的热塑性塑料注射成型中缩痕深度最小化研究	郭 巍	武汉理工大学材料学院	一等	粉末冶金专委会
20	高温处理制备 ZnO/石墨烯异质结及其光催化性能研究	黎德龙 吴文惠 张豫鹏	武汉大学物理学院	一等	理化检验专委会
21	碳纳米球/NiCo <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 核壳结构亚微米球的制备及其在高性能超级电容器中的应用	黎德龙 龚佑宁 张豫鹏	武汉大学物理学院	一等	理化检验专委会
22	低温低压合成金刚石	罗成志 祁 祥 潘春旭	武汉大学物理学院	一等	理化检验专委会
23	大型压裂施工装备的配置与连接	吴汉川 王峻乔	中石化石油机械公司第四机械厂	一等	石油机械专委会
24	涪陵页岩气开发“井工厂”钻机现状及发展	陈新龙	中石化石油机械公司第四机械厂	一等	石油机械专委会
25	基于阀门开度的水下闸阀摩擦力负载模型研究	潘灵永 王向旗 李宝仁	中石化石油机械公司研究院	一等	石油机械专委会
26	Digitization modeling and CNC machining for enveloping surface parts	卢 红 刘 志 王少军	武汉理工大学机电学院	一等	武汉理工大学机电学院
27	Distance Measurement for the Indoor WSN Nodes Using WTR Method (基于开窗时间反演的室内无线传感器网络节点的测距研究)	张 铮	湖北工业大学机械学院	一等	湖北工业大学机械学院
28	Applicsion of New Materials in Wate Hydraulic Pump(新材料在水液压泵中的应用)	王 东 黄承义 黄俊鸣	武汉纺织大学机械学院	一等	武汉纺织大学机械学院
29	Modelling and Analysis of Step Response Test for Hydraulic Automatic Gauge Control (液压自动厚度控制的阶跃响应测试建模及分析)	易建钢	江汉大学机械建筑学院	一等	江汉大学机械建筑学院
30	Deformation Characterization of Friction-Stir- Welded Tubes by Hydraulic Bulge Testing (搅拌摩擦焊管材内高压成形规律与变形特征)	庞 秋 胡志力 潘 笑	武汉东湖学院	一等	武汉东湖学院
31	密封螺栓的模糊许可可靠度与安全系数	刘小宁 刘 岑 刘兵等	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
32	超高压圆筒形容器爆破压力计算公式的比较	刘小宁 刘 岑 吴元祥等	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
33	多目标粗加工数控车削优化	胡成龙	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
34	NSGA-II 与 MOPSO 算法的多工序车削节能优化比较分析	胡成龙	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
35	钢索式抓斗漂斗角度检测仪的研究	谭 焱	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
36	改进单目标自适应非支配排序遗传算法的车削优化	陈青艳	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
37	温度模型对中厚板轧制压力预算精度的影响	肖志余	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
38	气体与液压油在机油泵性能检测中的相关性分析	李 蓉	武汉软件工程职业学院	一等	武汉软件工程职业学院
39	汽车开启件滚边工艺缺陷控制方法研究	卢 妍 张宁红 陈中春等	东风汽车公司技术中心	一等	东风汽车公司科协

## 二等论文 43 篇

40	镍基单晶高温合金 DD6 的拉伸性能	全敦秒 熊新红	武汉理工大学物流工程学院	二等	物流工程专委会
41	Numerical simulation of temperature field and thermal stress field in the new type of ladle with the nanometer adiabatic material (新类型的纳米绝热材料的温度场和热应力场的数字化仿真)	李公法 刘 泽 蒋国璋	武汉科技大学机械自动化学院	二等	设计与传动专委会
42	Numerical simulation of the influence factors for rotary kiln in temperature field and stress field and the structure optimization(回转窑温度场及应力场的数字化仿真与结构优化)	李公法 刘 泽 蒋国璋	武汉科技大学机械自动化学院	二等	设计与传动专委会
43	Temperature field and thermal stress field of continuous casting roller bearing(连铸辊轴承的温度场及热应力场)	刘 泽 李公法	武汉科技大学机械自动化学院	二等	设计与传动专委会
44	面向节能高效的电弧焊工艺参数多目标优化方法	鄢 威	武汉科技大学城市学院	二等	设计与传动专委会
45	Numerical and experimental analysis of 3D spot induction hardening of AISI 1045 steel	高 恺	武汉理工大学材料学院	二等	粉末冶金专委会

46	球轴承滚动接触疲劳调查研究	邓 松	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
47	汽车前轴辊锻工艺数值模拟与工艺实验研究	庄武豪	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
48	线性接触中滚动接触疲劳裂纹生长分析	邓 松	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
49	Calculation of kinetic locus of upper tool in cold orbital forging machine with two eccentricity rings	张心昌	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
50	冷摆辗成型直齿锥齿轮微观组织与显微硬度分布规律分析	庄武豪	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
51	冷锻成型直齿锥齿轮微观组织与显微硬度均衡性研究	董丽颖	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
52	冷摆辗压力机双偏心套转速比对摆头工作路径影响规律研究	董丽颖	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
53	成型工艺参数对翘曲影响的研究	郭 巍	武汉理工大学 材料学院	二等	粉末冶金专委会
54	石墨烯微结构对其超级电容器性能的影响	龚佑宁 黎德龙傅强	武汉大学物理学院	二等	理化检验专委会
55	不同工艺生产的 Al-10Sr 中间合金对 4032 铝合金变质效果的影响	廖成伟 陈建春 李云龙	武汉大学物理学院	二等	理化检验专委会
56	Defects analysis for bright spots on surface of electro-zincoated sheet 电镀锌板表面亮斑缺陷研究	张彦文 王继辉 陈 宇	武钢研究院检测所	二等	理化检验专委会
57	直缝埋弧焊管新工艺研究及实践	周秀峰	中石化石油机械公司沙市 钢管厂	二等	石油机械专委会
58	钻机步进式移运装置的研制与应用	徐 军	中石化石油机械公司第四 机械厂	二等	石油机械专委会
59	基于热固耦合的套管缺陷参数对其强度影响分析	刘少胡 冯 定 涂忆柳	长江大学机械学院	二等	石油机械专委会
60	Cleaning Machine Design of Building Glass Curtain Wall (楼宇玻璃幕墙清洗机的设计)	张 荣	武汉东湖学院	二等	武汉东湖学院
61	复杂模型的快速参数化逆向建模研究	胡双喜 钟 鼎	湖北广播电视大学 机电 工程学院	二等	湖北广播电视大学 机电 工程学院
62	基于新磁力驱动的水下传感器水密性研究	谭 焱	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
63	制造类专业实训课程学业评价标准探索	叶志娟 刘 兵 吴元祥等	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
64	FANUC Oi-TD 中程序编辑的实用技巧	焦红卫	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
65	数控技术专业人才培养模式改革与实践	焦红卫	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
66	基于 MATLAB 的压力容器螺栓组联接优化设计	陈淑玲	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
67	汽车支撑轴零件加工工艺性优化	高 森	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
68	基于模糊许可可靠度的球形容器安全系数	刘 岑 袁小会 刘 兵等	武汉软件工程职业学院	二等	武汉软件工程职业学院
69	基于正交试验的铝合金筋板类锻件成形工艺多目标优化	郑有想	长江工程职业技术学院	二等	长江工程职业技术学院
70	油底壳类零件法兰面成型时缺陷的解决	袁河清、魏龙	东风汽车公司技术中心	二等	东风汽车公司科协
71	落料工艺优化研究与应用	周厚新、徐宏文、黄 海浪	东风汽车公司技术中心	二等	东风汽车公司科协
72	无磷转化膜技术与阴极电泳漆的配套性研究	蓝花、刘安心、 周全、刘云峰	东风商用车有限公司技术 中心	二等	东风汽车公司科协
73	电泳涂装工艺对高强度钢氢脆敏感性的研究	李卫、孟东阳	东风商用车有限公司技术 中心	二等	东风汽车公司科协
74	冲压车间规划探讨	李俭	东风商用车有限公司车身 厂	二等	东风汽车公司科协
75	基于重卡车架横梁的机器人弧焊工艺应用	朱传冬	东风商用车有限公司车架 厂	二等	东风汽车公司科协
76	燃气真空锅炉在城市小区采暖中的应用	李必冬	东风商用车有限公司总装 配厂	二等	东风汽车公司科协

77	低碳经济下的热模锻造	吴玉坚	东风锻造有限公司	二等	东风汽车公司科协
78	热模锻余热热处理工艺及应用案例	张俊恩	东风锻造有限公司	二等	东风汽车公司科协
79	智能化在锻造生产线 自动化改造中的应用	林丽	东风锻造有限公司	二等	东风汽车公司科协
80	轿车制动盘生产线产能提升	罗华、徐阳峰、 张立平	神龙汽车有限公司	二等	神龙汽车公司科协
81	适应京 V 二阶段某汽油机 OBD 系统升级	王建波	神龙汽车有限公司	二等	神龙汽车公司科协
三等论文 29 篇					
82	电磁激励红外热像检测焊缝裂纹试验研究	刘慧龙、刘志平	武汉理工大物流工程学院	三等	物流工程专委会
83	新型钢包的温度场及其影响因素模拟分析	李公法、刘泽、 孔建益	武汉科技大学机械自动化 学院	三等	设计与传动专委会
84	基于 PID 控制算法的智能控制试验平台系统设计	徐陶伟、刘琴涛	武汉科技大学城市学院	三等	设计与传动专委会
85	Constitutive modeling for flow behavior of 20CrMnTiH steel considering strain effects	吴舒婷、冯玮、 胡轩	武汉理工大学 材料学院	三等	粉末冶金专委会
86	20CrMnTiH 钢热压缩微观组织演变及动态再结晶模型	冯玮、徐富家	武汉理工大学 材料学院	三等	粉末冶金专委会
87	反应等离子喷涂 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -TiB <sub>2</sub> -Al 复向涂层的反应机理	周小平、王小军、朱 理奎	武汉理工大学 材料学院	三等	粉末冶金专委会
88	DP600 高强度钢板 V 型弯曲回弹性能研究	左治江, 文亮, 李智 勤	江汉大学	三等	粉末冶金专委会
89	新型 Al-Ti-B-Sr 复合中间合金线材 的制备工艺及其应用	廖成伟, 陈欢, 罗成 志	武汉大学物理学院	三等	理化检验专委会
90	二安替比林甲烷分光光度法测定钢中钛含量的不确定 度评定	晏高华、杨浩义、占 华	湖北省机电研究设计院股 份公司	三等	理化检验专委会
91	汽车转向直拉杆断裂分析	杨冬梅、肖武、董新 权	湖北省机电研究设计院股 份公司	三等	理化检验专委会
92	加载频率对高牌号无取向电工钢疲劳性能的影响	杜丽影、周桂峰、刘 静	武钢研究院检测所	三等	理化检验专委会
93	高职院校合作“厂中校”模式教学保障的研究	叶志娟、刘兵、刘 小宁	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
94	变速箱轴承异响的诊断及解决方法	李蓉	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
95	基于项目引领的《模具制造与装调》 课程教学改革实践	陈刚	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
96	双燕尾锯后镶配零件加工难点分析	陈刚	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
97	尖顶梯形台对配件加工难点分析	陈刚	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
98	HNC 21T 系统数控车床的实用对刀方法	陈青艳	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
99	机械手丝杆谐振响应分析	林利芬	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
100	基于 Ansys 的 150T 浮筒搬运机结构分析	林利芬	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
101	基于 AITUD 教学模式的《数控车削加工与编程》课程 改革	高淼	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
102	模具专业课程《冲压工艺及模具设计》数字化资源库的 建设与实践	程婧璠	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
103	打印机底壳注塑工艺参数优化设计	袁小会、 蔡逸飞	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
104	塑料模具淬火过程的有限元模拟	张蓓	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
105	金属材料与热处理理实一体化课程改革	张蓓	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
106	高职教育实训模式相关探索	张蓓	武汉软件工程职业学院	三等	武汉软件工程职业学院
107	以塑料成型工艺与模具设计为例谈模具专业课程的教 材编写	周登攀	长江工程职业技术学院	三等	长江工程职业技术学院
108	发动机缸盖螺栓断裂原因分析	史霞、刘志莹	神龙汽车有限公司	三等	神龙汽车公司科协
109	发动机连杆断裂原因分析	刘志、莹史霞、 王道勇等	神龙汽车有限公司	三等	神龙汽车公司科协
110	气缸体缸孔珩磨支承率的保证	张明兴	神龙汽车有限公司	三等	神龙汽车公司科协

本会秘书处 2016-08-22

## 第二期逆向建模与 3D 打印高级研修班 暨发展 3D 打印教育论坛成功举办

2016 年 7 月 11 日至 15 日, 第二期逆向建模与 3D 打印高级研修班暨发展 3D 打印教育论坛在华中科技大学成功举办。本次研修班(论坛)由湖北省机械工程学会、华中科技大学材料成形与模具技术国家重点实验室和湖北省 3D 打印技术产业创新战略联盟主办, 武汉职业技术学院和武汉惟景三维科技有限公司承办。来自重庆、江苏淮安和湖北省的职业技术院校、军械士官学校、技师学校等 13 所学校的 35 名教师参加学习。

本次研修班旨在为各参会教师提供一个学习 3D 打印前沿技术, 探讨技能型 3D 打印人才培养方案的平台。在为期 4 天的学习过程中, 与会教师不仅深入了解了 3D 打印技术的前沿知识和教育方法, 还通过参观华中科技大学快速制造中心、惟景三维公司、武汉职业技术学院 3D 打印中心和华科三维公司等单位近距离体验 3D 打印技术及其在教育方面的应用。

在简短的开班仪式上三个主办单位负责人湖北省机械工程学会陈万诚秘书长、华中科技大学材料学院党总支书记史玉升教授、湖北省 3D 打印技术产业创新战略联盟周钢秘书长分别致词。

国内 3D 打印领域知名专家史玉升教授授课的题目是“3D 打印技术与应用”。他详细介绍了 3D 打印的技术原理、发展过程和趋势, 以及在各个行业的具体应用案例。他深入浅出的论述赢得了与会教师的一致好评, 许多教师表示希望能够与史教授保持联系, 以便进一步学习 3D 打印技术。

华中科技大学材料学院宋波副教授授课的题目是“金属 3D 打印技术”, 介绍了金属 3D 打印的原理、技术难题和打印材料等。金属 3D 打印属于 3D 打印领域的前沿学科, 宋波副教授的精彩讲座让现场教师们耳目一新。

华中科技大学快速制造中心钟凯博士授课的题目是“三维测量技术与应用”。三维扫描与三维测量作为 3D 打印的前端技术, 在逆向建模、数字化设计和精度检测领域有着非常广泛的应用。钟凯博士向与会教师详细介绍三维扫描的技术原理和实际应用情况, 并对教师们提出的问题逐一解答。

随着 3D 打印技术的快速发展, 技能型人才培养已经成为发展 3D 打印技术产业亟待解决关键。本次研修班特地增设了“发展 3D 打印教育论坛”板块。邀请武汉职业技术学院 3D 打印技术中心主任朱红副教授作了题为《3D 打印专业建设经验》的报告。她详细介绍了武汉职业技术学院近 3 年来新办模具制造(3D 打印方向)专业, 投资 300 多万元筹建 3D 打印技术中心的发展过程, 介绍了武汉职业技术学院在 3D 打印人才培养方面取得的成功经验, 以及今后的发展方向。与会教师纷纷表示朱教授的报告对他们开展 3D 打印教育有重要的参考价值和借鉴意义, 希望能够与朱教授保持沟通联系, 以便在培养 3D 打印人才方面共同学习。

在论坛的自由讨论环节, 与会教师就 3D 打印软硬件教育条件、3D 打印职业资格认证等问题与朱红教授进行了探讨, 朱教授就这些问题一一作答。

为了让与会教师对 3D 打印技术有一个更为直观的认识, 活动主办方安排了与会教师先后参观了华中科技大学快速制造中心、惟景三维公司、武汉职业技术学院 3D 打印技术中心和华科三维公司等单位。相关单位积极派出工作人员为教师们导览和讲解, 在参观过程中, 随行专家和与会教师就 3D 打印技术和 3D 打印教育等进行了深入交流。

学会秘书处 2016-07-18

# 依托机器人产业提升中国智造整体水平

## ——我国工业机器人产业发展瓶颈及破解之策

孔德婧 许冠南 刘 朋 周 源

### 1. 工业机器人是抢占制造业高地的重要突破口

无论是美国的工业互联网还是德国的工业 4.0，都意在制造业领域，特别是智能制造领域，占据制高点。而在《中国制造 2025》的实施过程中，工业机器人产业，也可以成为我国在智能制造领域的突破口和重要抓手。壮大和发展工业机器人产业，有利于实现国家科技事业的发展目标，有利于实现经济社会发展的动力转换、方式转变、结构调整的繁重任务。

“智能制造”是先进制造发展的最新形态，是中国制造业转型升级的新方向、新趋势，在《中国制造 2025》中占有重要地位。“智能制造”集成了技术创新、模式创新和组织方式创新，是集成制造、精益生产、敏捷制造、虚拟制造、网络化制造等多种先进制造系统和模式的综合。而工业机器人产业，是智能制造的系统和模式中必不可少的一环，工业机器人被称为“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志，对于国家制造业的整体转型升级具有以点带面的现实意义。

实现产业的可持续发展，不仅仅是关注一个产业的产值高低以及能够提供什么产品，或者局限于强调环保减排，而是要解决并协调好经济、生态环境和社会三方面的关系，把产业的经济效益、生态效益、社会效益、技术进步和创新能力放在全球化的市场环境中，结合国情进行综合思考和评价。

截至目前，制造业领先国家，都针对制造业的可持续发展出台了一系列政策。金融危机发生

以来，全球各国和地区开始越来越重视实体经济，尤其是制造业的发展，以巩固其在技术、产业方面的领先优势，积极抢占未来先进制造的制高点。美国加快推进“再工业化”，奥巴马政府先后发布一系列国家层面的先进制造发展战略，并在多个项目中强调创新和人才培养的重要性，以期维持并提高创新生态系统水平。美国通用电气集团提出了工业互联网概念，其目的就是通过智能机器间的连接最终实现人机连接，结合软件和大数据分析，突破物理和材料科学的限制，升级关键的工业领域、激发生产率、提高能效。德国工业 4.0 则提出构建虚拟网络——实体物理融合系统，将虚拟世界和现实世界联系起来创建一个真实的网络世界，以进一步提高生产效率，维持德国在全球市场的领导地位，确保其装备制造业在全球范围内的竞争优势。

不论是工业互联网还是工业 4.0，都是将整合机器、机组和智能设备、智能网络 and 智能决策，建立一个虚拟网络——实体物理相融合的系统作为主要任务，自主地为工厂提供最优化的生产过程。这个最优化的生产过程将满足人类对于经济效益、生态效益和社会效益的需求，然而系统的完善必须依靠创新发展和技术进步。虚拟网络——实体物理融合系统的基础在于单机智能设备的互联，不同类型和功能的智能单机设备的互联组成智能生产线，不同的智能生产线间的互联组成智能车间，智能车间的互联组成智能工厂，不同地域、行业、企业的智能工厂的互联组成一个制造能力无所不在的智能制造系统。工业机器人是在制造业的工厂中，主要使用的单机智能生产设备。其在生产过程中，通过智能网络互联，

可以做到优化资源配置,从而达到节约资源、提高劳动生产率的目的。工业机器人带来的经济效益、生态效益和社会效益是毋庸置疑的。对于我国工业机器人发展而言,起步较晚,整个工程科学界创新能力不足,从而制约了工业机器人产业的可持续发展。然而,要实现制造强国,我国工业机器人的可持续发展刻不容缓。工业机器人的可持续发展,将为生态、就业和社会发展带来综合性的益处,依靠工业机器人领域创新水平的提升,将带来整体工业领域的技术进步。

为贯彻落实好《中国制造 2025》将机器人作为重点发展领域的总体部署,推进我国机器人产业快速健康可持续发展,2016 年 4 月 27 日,工业和信息化部正式发布《机器人产业发展规划(2016—2020 年)》。根据该规划的发展目标,我国将经过五年的努力,形成较为完善的机器人产业体系;技术创新能力和国际竞争能力明显增强,产品性能和质量达到国际同等水平,关键零部件取得重大突破,基本满足市场需求。规划的提出,为工业机器人领域的突破性发展,指明了方向和路径。

## 2. 工业机器人产业发展面临的主要问题

技术和规模,是国内工业机器人领域面临的根本问题。目前,国内工业机器人产业发展受关键零部件依赖进口的制约,产业主体普遍不大,成本高企、产能落后、产业分布不尽合理,与国外企业相比,在市场竞争中处于劣势地位。而随着下一代智能机器人技术的研发,我国有机会实现技术和产业领域的跨越式发展。

作为近年来最具潜力的工业机器人新兴市场,我国工业机器人起步于 20 世纪 80 年代,经过近 40 年的发展,目前已经基本掌握了机器人操作机的优化设计制造技术,解决了工业机器人控制、驱动系统的设计技术和机器人软件的设计和编程等关键技术,还掌握了大型机器人自动生产线(工作站)与周边配套设备的开发和制造技术,掌握了运动学和轨迹规划技术,能够生产部分机器人关键器件,开发出喷漆、弧焊、点焊、

装配、搬运等功能的工业机器人。目前,我国主要工业机器人公司有中国新松机器自动化股份有限公司、山东鲁能智能技术有限公司和常州铭赛机器人科技有限公司等。

根据国际机器人联合会(IFR)统计,2001 年到 2014 年,全球机器人销量年均增速为 13%。2014 年全球工业机器人销量创下新高,达到 22.5 万台,同比增长 27%。2014 年全球工业机器人市场分布的统计显示,中国已经成为世界上最大的工业机器人市场。截至目前,和国际知名企业相比,中国机器人产业主要存在以下三大问题:

1. 部分关键零部件依赖进口,不掌握行业发展先进技术,受国际企业价格战压力影响,发展后劲不足。

2010 年以后,我国工业机器人装机量逐年递增,国内企业也开始发展机器人全产业链。在此期间,政府陆续出台了若干鼓励机器人产业发展的政策措施,支持的力度逐年加大,成效也愈发显著,促进了国内机器人产业的快速发展。但是,由于核心及关键技术薄弱、高可靠性基础功能部件的批量生产与应用能力不足,使得我国工业机器人产品存在附加值低、自主品牌机器人市场份额和品牌知名度不高等问题。目前,我国工业机器人产业水平与发达国家还有相当差距,运动控制器、伺服电机及驱动器、精密减速器等关键部件仍然大量依赖进口,一些仓促上马的工业机器人项目,在一定范围内导致产业低端产品过剩,使得发展尚不充分的工业机器人产业遭遇了多重风险。

虽然已有部分企业在减速器、伺服电机和控制器等工业机器人技术领域取得进展,但是整体技术差距仍长期存在。其中精密减速器是目前我国工业机器人关键零部件中最薄弱的环节。由于其制造技术难度大,致使国产产品质量稳定性较差、精度较低和使用寿命较短,该类产品始终在工业领域没有真正实现国产化的批量生产,成为制约我

国工业机器人发展的主要瓶颈。国内企业购买减速器、运动控制器的价格是国外企业价格的近 4 倍，购买伺服驱动器的价格是国外的近 2 倍。这种情况导致同等质量的工业机器人，国内企业可获得的利润空间被严重压缩。而由于缺乏足够的竞争优势，国产高端机器人供应能力明显不足，也严重制约了国内机器人产业的快速发展。以 165 公斤六轴关节机器人为例，国产品牌的生产成本比国外品牌要高出 44%，导致我国机器人生产企业与外资品牌在市场价格竞争中处于不利地位。2013 年，国产的六轴及以上工业机器人的销量占全国工业机器人总销量的比重只有 6%，而外资品牌的同类产品占比则高达 62%。

2. 工业机器人行业企业规模偏小，成本压力大，低端产能存在重复建设问题，高端需求不足。

总体来看，中国的本土工业机器人产品与外资产品技术差距在 10 年以上。国际公司的产品线广、成本低、规模大，在市场领域仍处于较大优势地位。国内机器人生产企业同国外机器人公司相比，市场份额相对较小，个体企业普遍存在规模难以发展的问题。目前我国工业机器人生产企业还集中在集成领域，加工组装企业占多数，即使是龙头企业规模也就在 20 亿元左右，整个行业尚未形成规模效应，令企业难以从居高不下的生产、推广成本中拿出资金投入研发。关键零部件的不能自主生产，造成了竞争能力的缺乏，更进一步导致国产企业的发展困难。

以安川、FANUC、ABB、KUKA 为代表的国外工业机器人巨头近年纷纷进入我国市场，设立生产基地，占据了中国工业机器人 85% 的市场份额，为了进一步抢占市场份额，外资和合资企业甚至展开了价格战，向“量大面广”的制造业领域渗透。我国自主品牌生产企业的市场空间和生长空间被不断压缩，客观上阻碍了国产工业机器人行业的产业化程度，使其难以形成产业规模，令国内企业的整体竞争力难以提升。

3. 国内企业缺乏验证期，品牌缺乏说服力。下一代工业机器人技术研发存在分散无序问题。

过去十年，外资工业机器人公司通过在中国市场的飞速发展，已经建立起了遍布全国的庞大营销网络以及本土化的生产基地。全球工业机器人巨头在汽车行业等高端应用领域的优势地位非常明显。而当前国内机器人需求中，近一半的企业来自对设备品质要求最高的汽车及汽车零部件制造业，这些下游企业已习惯使用外国品牌，缺乏项目经验的本土品牌需要更长时间的验证期，已经形成技术突破的部分零部件和工业机器人，因此不能尽快被市场接纳。这就使得国内企业即便有优秀的产品，也难以尽快被市场认可，从而实现规模化应用。缺乏规模化的应用，进一步加大了国产品牌的成长难度，这种情况下，工业机器人产业就需要在发展方向上的宏观指导，需要政策领域专门的扶持和推动。

当前全球制造业正处于全新的变革时期，个性化产品将以高效率、一定批量化的柔性制造方式生产，机器人必将在新的制造模式下发挥不可替代的作用。目前传统工业机器人所能完成的工作范围有限，无法适应未来的制造方式，新一代机器人更智能、更灵活、更易合作、更具有适应能力等特征将为未来制造业带来巨大变化，甚至改变全球竞争格局。

随着我国劳动力成本快速上涨，采用工业机器人替代部分劳动力需求已成为制造业发展的新趋势。机器人已从“备选”成为“必选”。传统机器人工作于静态、结构化、确定性的无人环境中，以固定时序完成重复性作业，这种机器人的工作特点在于空间相对隔离、与人非接触、预编程或示教再现控制、需要外部安全保障。全球化的细分市场、产品用户定制化生产模式的回归，使小批量、多品种、短周期、个性化成为新兴制造业的显著特点，也是未来制造业的主要生产模式。新兴制造模式需要与产业工人合作的“工友型”、可完成类人技能的作业机器人。这些新的需求是传统机器人所无法满足的。

美国在 2013 年公布的机器人路线图提出了“Robotic Partner”，欧盟在 2014 年公布的

“地平线 2020 计划”提出了“Co-Worker”，他们均为下一代智能机器人勾画出发展前景，而相关研究单位已经纷纷展示出下一代智能机器人的原型。我国在下一代智能机器人关键技术的研究上也取得了一些初步成果，但这些现存的研究大都是分散的、自发的。而下一代智能机器人在国外发达国家刚刚开始研发，我国与国外的差距并不大，这无疑给我们提供了难得的机遇。如能抓住这个机会，从顶层规划下一代智能机器人的技术发展和产能，那么在下一代智能机器人领域，我国有望快速达到或赶超国外发达国家的技术水平。

### 3. 促进工业机器人产业可持续发展的思路建议

随着互联网技术和人工智能的发展，未来的工业机器人产业，将对以制造业为基础的各个产业产生巨大的牵引和辐射作用。为在重要技术研究领域、产学研结合领域推动和促进产业发展，急需将国家层面的具体“路线图”布局落实到位。要面向国家重大需求，加快行业科技创新，掌握全球科技竞争先机，以工业机器人的可持续性发展促进智能制造的全面进步。

随着工业领域转型升级的需求、劳动力成本的上涨以及对工业产品质量要求的提高，国内工业机器人市场需求将呈现井喷之势，作为全球最大的工业机器人市场，产业投资热情空前高涨。我国虽然在传统工业机器人技术研发及产业化方面取得了初步进展，但在信息技术与机器人技术结合方面仍然比较滞后，互联网企业在发展机器人技术方面意识不强。为了避免未来行业发展风险并扭转现存的竞争劣势，工业机器人产业的可持续发展显得尤为重要。

1. 需要不断加强核心竞争力。技术的发展是核心竞争力的根本来源，科研机构的群聚效应、跨学科机器人的研发、高科技人才资源、创新型机器人企业、完善的支持系统和配套产业，将会被技术链条连接为拥有核心竞争力的产业集群。为实现产业的根本发展，更应重视技术领域创新

激励政策的完善和实施。

2. 产业发展应该以工业机器人企业为主体。在推动工业机器人行业发展上，除采取政策推动等措施外，应鼓励建立官产学研互利共赢的公私伙伴关系。在加强工业机器人行业这种互利共赢的伙伴关系上，政府需要起到积极的布局、引导和扶持作用，同时注意发挥企业的市场主体地位，在商场竞争领域，鼓励和支持企业的规模化发展。

3. 完善顶层设计与前瞻布局。在加强核心竞争力的基础上，保持对国际机器人技术的持续跟踪研究，把握信息技术条件下机器人的发展趋势，在未来 5 年至 10 年，尽快研究出台符合我国实际情况的“机器人技术路线图”，明确技术发展的步骤、重点突破的关键核心技术、生产工艺与零部件配套，明确产业化发展路径，为我国工业机器人产业的深层次发展提供宏观指导。

4. 加大对研发及产业化的政策支持力度。从国家层面来看，利用国家重大科研专项或重大工程，搭建创新应用平台，重点加强关键技术突破、关键零部件联合攻关，促进关键零部件、整车、材料、工艺同步研发和协同配套，抑制无序发展。发挥政府财政的引导作用，加大投入力度，吸引社会资本参与，探索设立机器人产业发展基金，以优势企业为核心，引导和支持企业整合。

5. 推进工业机器人产业化应用。2015 年，中国老年人口比例由 13.3% 增加到 16%，劳动力缺口逐渐显现。这既是制造业推广工业机器人应用的前提和契机，也是制造业自身发展的必然要求。中国拥有最大的工业机器人应用市场，存在产业发展的巨大空间，应鼓励制造业在转型升级过程中，应用国内工业机器人的优秀产品；同时，在国产新一代工业机器人研发过程中，积极开展区域示范推广。

（孔德婧系清华大学公共管理学院博士后，许冠南系北京邮电大学经济管理学院副教授，刘朋系清华大学公共管理学院博士后，周源系清华大学公共管理学院副教授）

转载自：《光明日报》2016 年 07 月 20 日

# 绿色发展的路径选择

林智钦

绿色发展既是应对全球气候变化的战略选择,也是破解我国发展面临的资源环境瓶颈的必由之路。“十二五”规划纲要突出强调绿色发展,并作出了具体安排部署。经过努力,目前我国绿色发展已经取得积极进展。2013 年,我国能源消耗强度下降 3.7%,二氧化硫、化学需氧量排放量分别下降 3.5%、2.9%,森林覆盖率上升到 21.6%。全国低碳试点省区市碳强度下降幅度显著高于全国平均水平。水电装机容量、太阳能集热面积、风电装机容量、核电在建规模、人工造林面积均居世界第一位。我国已成为世界主要的清洁能源生产国。但也应看到,我国绿色发展仍处于初期阶段,绿色经济、循环经济、低碳经济、生态经济、节能经济等相关概念还有待梳理、整合,发展目标、评判指标还低于发达国家和地区的水平。采用综合手段,促进绿色低碳循环转型,创造人与自然协调发展的绿色文明,是实现绿色发展的重要路径。

绿色经济是绿色发展的主要内容。坚持发展绿色能源与发展绿色经济(低碳经济、循环经济等)并重,推进产业结构优化升级,提高绿色低碳技术的核心竞争力,提高服务经济和智能经济比重,形成生态化、可持续的绿色生产方式。大力发展太阳能、风能、生物质能等新能源和可再生能源以及节能环保产业,慎重发展污染环境、安全度低的产业。推进以天然气、能源绿色技术为主要内容的化石能源高效清洁利用。进行生态税改革,建立企业创新利益补偿机制,鼓励绿色低碳技术创新,降低清洁能源成本,促进清洁能源资源优化配置。加快淘汰落后产能,促进废弃物循环处理与气、水、土污染防治。加大对公益林、富碳农业的生态补偿力度。加强与发达国家在新技术和新兴产业领域的双边和多边合作,借鉴国际经验,推进节能减排和生态环保,与世界

各国共同应对能源、资源、环境、气候变化、空气安全等全球性挑战。

绿色体制机制是绿色发展的保障。发挥法制的导向和保障作用。制定实施空间环境规划,把环境治理与空间规划结合起来。重点构建政府绿色政绩考核体系,使能源利用效率和环境质量改善成为重要考核指标和问责因由,建立自然资源、生态环境损害责任终身追究制度。完善全国城市空气质量实时监测制度,对污染排放实行最严格的监管,让污染排放、非绿色生产付出的代价远大于使用清洁技术、实行绿色生产付出的成本。

绿色文化是绿色发展的基础。在全社会普及绿色理念,树立“保护生态环境就是保护生产力,改善生态环境就是发展生产力”的发展理念,树立非绿色消费就是增加自身健康成本、绿色消费就是提高健康效益的消费理念。政府应像关心经济增长、居民收入水平提高一样,承担更多的绿色责任,全面保护公众健康和安全。以资源性产品价格改革、生态税改革、绿色文明教育等推进绿色消费,倡导绿色生产生活方式。研究推广绿色国内生产总值核算,引导绿色发展。

绿色发展指标体系是绿色发展的衡量工具。通过构建绿色发展指标体系促进绿色发展及相关体制机制的完善。严格把握绿色发展指标体系构建的原则和具体指标的确定。把绿色发展评价重点放在宏观经济发展、生态环境保护、能源资源有效利用、生活质量提升四个方面,充分体现经济增长的资源与环境可持续性,完善衡量指标,注重评价效果的后续跟踪。把灰霾频发的特大城市作为区域重点案例加以研究,加快制定实施区域空气质量改善战略。

(作者为中国能源环境研究中心主任、对外经济贸易大学教授)

转载自:《人民日报》2014 年 05 月 15 日

# “一旦建成，将成为世界最前沿” ——国际理论物理学家谈中国环形正负电子对撞机

王佳雯

2012 年，欧洲核子研究组织（CERN）宣布大型强子对撞机（LHC）发现了“上帝粒子”——希格斯粒子，将其预言者送上了 2013 年诺贝尔奖领奖台，并随之开启了粒子物理学研究的新时代——全球多个基于加速器的高能量前沿实验装置相继建立并成为粒子物理研究的发展趋势。

2012 年 9 月，中科院高能物理研究所也提出建造下一代环形正负电子对撞机（CEPC），并适时改造为高能质子对撞机（SppC）的方案。

8 月 1 日，“国际弦理论大会”在清华大学拉开帷幕，国际顶尖理论物理学家齐聚一堂，探讨物理研究的前沿问题，并就中国 CEPC 项目的科学价值及发展前景等问题接受了《中国科学报》记者的采访。

## 如果不能发现新粒子

按照规划设想，CEPC 将是一个长达 50 公里~70 公里的环形加速器，可以产生大量希格斯粒子，以便科学家对希格斯粒子及其他标准模型粒子进行精确测量研究。当然，科学家更期望在实验的高能区发现新物理（新粒子或新现象）。

然而，如果 CEPC 实验装置不能发现新粒子，是否意味着 CEPC 没有完成科学目标呢？采访中，专家对此作出了回应。

“实际上，对希格斯粒子本身的精确测量就具有非常重要的科学价值。”诺贝尔奖获得者、美国粒子物理学家 David Gross 告诉记者，当然实验中也可能会发现新的粒子。

据了解，为描绘粒子物理下一步的发展方向，理论物理学家做了大量的工作，而对 CEPC 项目而言，“即使没有发现新粒子，也相当于排除了相应区域”，哈佛大学物理系教授 Cumrun

Vafa 告诉记者，这其中，中国科学家和工程师在建造这一装置过程中所付出的努力，对中国科学发展具有重要意义。因而，在他看来，“没有发现新粒子，并非意味着失败”。

除此之外，对撞机可以帮助科学家去理解小尺度物质结构，更好地理解时间、空间概念，而宇宙学、暗物质等未来研究的理论设想，都需要在实验中进行进一步的验证，“这也是我们进一步努力的原因。”普林斯顿高等研究院院长 Robbert Dijkgraaf 说。

## 标杆式科学项目

“基础研究的价值，不能直接用商业价值来衡量。”谈到 CEPC 项目的价值时，David Gross 如是说。

他告诉记者，CEPC 一旦建成，将是世界上体量最大的环形正负电子对撞机。它虽无法像医疗、制药等领域能够直接产生商业、社会价值，却会伴随出现许多技术副产品，进而影响人们的生活。

“基础研究会间接推动技术发展。” David Gross 说，“虽然对当前科技发展没有直接推进作用，但它的间接作用将比直接作用更具影响力。”

在专家看来，对于最基本的自然问题的追逐是非常美妙的，它将产生许多让人意想不到的结果，“激光、核磁共振等，都是基础研究产生副产品的很好案例。” David Gross 补充道。

采访中，多位科学家表示对 CEPC 项目可能产生的标杆式示范效应十分期待，如美国理论物理学家 Edward Witten 评价 CEPC 时所说，“装置一旦建成，将毫无疑问成为全世界最前沿的对撞机，并将在未来几十年内引领世界。”

因为它所代表的前沿地位,让哈佛大学教授丘成桐对中国教育和千万中国父母产生的积极影响十分看好。

“让孩子接触到世界一流的科学装置,是一件十分有意义的事。”丘成桐表示,过去一段时间,中国有许多中学生走出国门到欧美发达国家求学。而 CEPC 项目一旦建设成功,就会给中国父母和孩子以信心,让他们相信国内也能做出先进的科学成果,进而吸引更多优秀的年轻人来学习科学。

### 国际合作意义重大

粒子物理研究是一个十分开放的科学领域,并且拥有良好的国际合作传统。

“高能物理领域的国际合作非常广泛,这是一个非常好的传统。”因而 David Gross 希望,在这一项目的推进过程中,中国、美国、欧洲等国家和地区的科学家要积极合作。

采访中,专家对中国经济发展及其可能为科学研究提供的长远支持表示乐观。但他们也强

调,一个国家承担这样的大科学项目并不现实,必须通过国际合作来降低时间、空间成本,才能有效推进项目的进程。

据介绍,当前对第一阶段 CEPC 的建设,中国有一定的基础,也有信心能够完成。而升级为质子对撞阶段,国内外相关技术还需一段时间的发展,目前尚不具备。

值得高兴的是,这一项目在美、欧等国和地区获得了广泛的支持。“美国、欧洲的物理学家都对这个项目表示支持。”丘成桐肯定地告诉记者。

采访中,专家对 CEPC 项目的未来十分期待,他们坚信这样的大科学项目将对中国科学发展具有非凡意义。

因为,伴随该项目的推进,中国不但可以成为相关领域的领跑者,还可以借助项目吸引大批世界顶尖科学家到中国交流工作,甚至扎根中国,这将对对中国科学发展产生巨大而深远的影响。

转载自:《中国科学报》

2016 年 08 月 03 日

(上接第 18 页)分利用了非对称思维。颠覆性技术与非对称战略可以形成互补性、互动性较强的组合,这也是技术创新同管理创新、制度创新的组合融合,可以较好地发挥颠覆性技术的革命性、引领性作用,加速实现战略性新兴产业崛起,并对转型发展起强有力的支撑作用。

三是促进新技术与传统市场融合发展,以颠覆性创新再造内容更为丰富的业态。成熟的产业总会不断地细分出新的市场,这是新技术与传统市场融合发展的良机。颠覆性创新会让产品或市场更加多元、更为丰富,会更好地对应民众日益丰富的物质文化需求。当下就是需要大力推进“互联网+”、“新能源+”、“机器人+”、“人工智能+”、“清洁制造+”等新科技与传统行业的对接、融合,让丰富的创新产品与服务、丰富

的业态使广大人民群众实现更直接的获得感。

四是将总体协同、包容与产业上局部切换、颠覆有机结合起来,打造良好和谐的创新生态。我国有着行业体系齐全、产业谱系丰富的巨大优势,可以兼容并蓄多种类型的创新模式。为此,要落实“创新发展”理念,既要促进整体协同、体现包容的创新发展,又要鼓励在局部产业领域实施较大的技术变革、系统切换和市场颠覆。这既要积极谋划好产能退出以及结构调整优化策略,同时还需要在加快调整的某些产业领域,应有意识地把颠覆性技术和创新作为产业转型升级发展的战略抓手,做好创新链、产业链、金融链的协同推进。

(作者:中国科学技术信息研究所副所长)

转载自:《红旗文稿》2016/14