

学会信息

XUEHUI XINXI

双月刊 2001 年创刊

2017 年第 4 期

(总第 100 期)

2017 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.hbmes.org>

支持单位:

湖北省机电研究设计院股份公司

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

东风汽车公司

武锅集团阀门公司

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

● 特别报道

湖北省科协第九次代表大会于 8 月 3 日在汉隆重开幕, 省委书记蒋超良出席会议并讲话——湖北省机械工程学会等单位荣获先进集体荣誉称号并授奖……………(2)

● 专家论坛

深化供给侧结构性改革 着力推进制造业转型升级……………王祺扬(4)
美国机器人技术发展路线图——从互联网到机器人(2016 版)……………(6)

● 科协专栏

科协科技社团党委 2017 年学会党建工作要点……………(22)
省科协在汉举办学会党建工作培训会……………(24)

● 中国机械工程学会专栏

中国机械工程学会机器人分会在武汉成立
丁汉院士任主任委员……………(25)

● 本会专栏

学会党支部举办第一次主题党日活动……………(26)
齿轮设计理论专家樊奇博士报告会及研讨会在汉举办……………(27)
机械工业自动化专委会成立 30 周年学术年会在十堰市召开……………(30)
我会机械工业自动化专委会七届二次会议在华科大召开……………(30)

● 博 采

让世界爱上中国造, 我们该做些什么……………董明珠(30)
“墨子号”的成功体现科技创新底气……………(24)

湖北省科协第九次代表大会于 8 月 3 日在汉隆重开幕

省委书记蒋超良出席会议并讲话

——湖北省机械工程学会等单位荣获先进集体荣誉称号并授奖



湖北省机械工程学会副理事长兼秘书长代表学会领奖（左起第 5 位）

8 月 3 日上午，省科学技术协会第九次代表大会在武汉隆重开幕。省委书记蒋超良出席会议并讲话。

中国科协党组书记、副主席徐延豪到会祝贺。省领导王晓东、张昌尔、陈一新、傅德辉、尔肯江·吐拉洪、梁伟年、郭生练、田玉科出席大会。尔肯江·吐拉洪主持开幕式。

蒋超良代表省委、省政府向大会召开表示热烈祝贺，向会议代表和全省广大科技工作者致以亲切问候和崇高敬意。

蒋超良说，省科协第八次代表大会以来，全省各级科协组织围绕中心、服务大局，认真履职、主动作为，在推动科技进步与创新、促进人才培养与成长、繁荣学术交流与合作、推进科技咨询与服务、加快科学普及与推广等方面做了大量卓有成效的工作。全省广大科技工作者立足岗位，

敬业奉献，潜心研究，取得了一批在国内外具有重大影响的科技成果，为湖北经济社会发展和科技事业进步作出了突出贡献。

蒋超良指出，习近平总书记 2013 年视察湖北时要求我们，加快建设成为中部地区崛起的重要战略支点，争取在转变经济发展方式上走在全国前列。加快转变经济发展方式，最根本的是要依靠科技力量，提高自主创新能力。我们要牢记习近平总书记殷殷嘱托，以习近平总书记关于科技工作重要思想为引领，深入实施创新驱动发展战略，进一步深化科技体制改革，进一步完善区域创新体系，进一步提高科技创新能力，进一步促进全社会创新创业，努力建成国家创新型省份和全国科技强省。

蒋超良希望全省广大科技工作者，要在担负科技事业发展责任上当好表率，把个人价值追求

同国家发展、社会进步、人民幸福紧密联系起来，在创造一流的科技业绩中书写精彩人生，努力成为重大科研成果的创造者、崇高思想品德的践行者；在提高湖北科技创新能力上建功立业，深入开展基础研究，争取更多重大科技成果，努力成为科技创新的领军人才，进一步提高湖北在全国科技创新中的地位和作用；

在助推湖北转型升级上展现作为，加快发展新技术、新业态、新模式、新产业，促进创新链、产业链、资金链、政策链、人才链深度融合，加大科研成果在湖北本地转化和产业化力度；在传播科学思想和科学知识上身体力行，当好科学思想的传播者、科学知识的普及者，推动全省形成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好风尚。

蒋超良强调，全省各级党委要进一步加强和改进对科协工作的领导，为科协及所属团体创造更加有利的工作条件，不断优化创新要素和资源配置机制，最大限度激发广大科技人员的积极性、创造性。全省各级科协及所属团体要坚定不移走中国特色社会主义群团发展道路，更加自觉地增强“四个意识”，在思想上政治上行动上坚决

同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致；广泛开展各类学术交流、科技咨询和建言献策活动，让广大科技工作者的创新智慧充分释放；广泛开展群众性、社会性、经常性的科普活动，不断提升全省公民科学素养；多办得人心、暖人心、稳人心的好事实事，把广大科技工作者更加紧密地团结在党和政府周围。

徐延豪代表中国科协向大会召开表示热烈祝贺。他说，近年来，在湖北省委、省政府坚强领导和大力支持下，湖北省科协团结带领全省广大科技工作者，尽心尽力为科技工作者服务，为创新驱动发展服务，为提高全民科学素质服务，为党和政府科学决策服务，取得了显著成绩。希望湖北省各级科协组织切实履行好服务职能，团结带领广大科技工作者在湖北建设科教强省、创新强省的生动实践中努力创造无愧于时代、无愧于人民的非凡业绩；自觉肩负起团结引领广大科技工作者听党话、跟党走的政治担当，组织动员广大科技工作者自觉为创新驱动发展和经济建设主战场献智出力；扎实推进科协系统全面深化改革，切实增强科协组织的吸引力和凝聚力，为湖北经济社会改革发展作出新的更大贡献。



会上宣读了第四届湖北省科普先进工作者、全省科协系统先进集体和先进工作者表彰决定并颁奖。

湖北省机械工程学会荣获先进集体光荣称号，陈万诚副理事长兼秘书长在会上代表学会接

受省委书记蒋超良颁发奖牌。

14 位两院院士以及全省科技工作者代表、省有关部门负责同志及各市州分管负责人出席会议。

湖北省科协 2017. 08. 03

深化供给侧结构性改革 着力推进制造业转型升级

王祺扬

制造业是立省之本、兴省之器、强省之基，是深化供给侧结构性改革的主战场。贯彻落实省第十一次党代会精神，深化供给侧结构性改革，推进制造业转型升级，着力解决我省制造业大而不强的问题，要突出“六抓”。

一、抓技术改造，巩固提升传统动能。一是加快去产能。巩固钢铁化解过剩产能成果，配合发改部门取缔“地条钢”，防止死灰复燃；分类推进水泥、平板玻璃等产能严重过剩行业去产能工作。依法依规处置“僵尸企业”，加快市场出清。二是全力抓投资。今年以来我省工业投资尤其是民营投资下滑比较严重，成为工业增幅回落的主因，必须以抓技改、降成本为切入点，确保投资增速。要深入实施万企万亿技改工程，聚焦产业链“短板”领域，围绕设备更新换代、节能降耗、质量品牌提升、智能制造和绿色制造等，加快实施技术改造和设备更新，精心谋划实施一批重大项目，重点抓好投资一批过 100 亿元的重点项目技术改造。民营投资方面，大力简政放权，放开电信、能源等对民企的限制，帮助民企排忧解难等，促进民企愿投敢投。三是大力降成本。加强对企业减负工作的协调跟进，大力推动制约我省工业发展的工业电价、社保缴费比例偏高等突出问题。及时动态调整涉企收费清单，继续开展涉企收费专项督查。四是稳妥去杠杆。协调推动长江产业基金、省级股权引导基金等与中国制造 2025 重点企业和重大项目精准对接，支持企业发展股权融资、债权融资、政策性债转股，帮助企业提高直接融资比重，降低企业杠杆率。引导民营企业建立现代企业制度，组织 215 家民营企业全面开展试点示范，推动民企上市融资。五是着力补短板。帮助企业补软硬件短板、发展及制度的短板。贯彻

落实传统产业改造升级“十五条”，用好用活专项资金和引导基金，推动增品种、提品质、创品牌专项行动，用三年时间，实现全省规上工业企业技术改造全覆盖，形成竞争新优势。

二、抓先进制造，培育发展新动能。中国制造 2025 湖北行动是培育新动能、打造新优势的核心载体。一是坚持聚焦重点领域。突出集成电路、新能源汽车、高端数控装备、北斗导航等细分领域，谋划和实施一批先进制造业投资项目，培育一批“小巨人”。二是坚持把智能制造作为主攻方向。立足湖北智能制造科研和人才优势，大力发展高档数控机床、工业机器人、智能专用装备等智能制造装备。支持武汉“中国制造 2025”智能制造城市试点示范，突出汽车、机械、电子等重点领域，组织实施智能制造发展应用计划。组织开展 50 家国家级和省级智能制造试点示范，带动千家企业实施智能化改造。三是提升工业创新能力。聚集前沿技术和关键共性技术，建立“法人实体+产业联盟”协同创新的新型创新载体，统筹谋划创建 5-10 家国家、省级制造业创新中心和工业大数据中心。加大政产学研用协同创新力度，建立市场化机制，努力将“信息光子”“高端数控装备”“海洋工程装备”三个省级创新中心打造成国家级。四是扎实推进工业强基工程。围绕电子信息、装备制造、汽车等优势支柱产业，瞄准一批市场需求大、关键核心技术以及具备产业基础的领域，加强“四基”产品和技术推广应用，夯实湖北制造业基础。

三、抓网络技术和制造业融合，提升产业能级。重点推动“互联网+”在制造业领域的融合发展。一是加快信息基础设施演进升级。深入实施“宽带湖北”行动，全面推进宽带普及提速、

移动互联网等“五大工程”，武汉骨干直联点、北斗地基增强系统等一批重点项目建成使用，开发区和重点企业实现 G 级宽带和 100M 以上专线宽带接入，加快全域通光。二是实施“两化”融合示范工程。聚焦汽车、机械、化工、轻纺等重点领域，突出抓好 600 家试点示范企业和贯标对标企业，推进软硬一体、网络互联、平台支撑、数据驱动、应用示范“五位一体”融合创新。三是加强基于互联网的新型基础能力和平台建设。加快自动控制和感知硬件、工业核心软件、工业互联网、工业云和智能服务平台等“新四基”能力建设。支持大中型制造企业建设基于互联网的开放式双创平台，加快楚天云、宜昌三峡云、襄阳云谷等工业互联网和云平台建设。谋划建设湖北工业云平台，加快创建武汉“中国软件名城”。面向重点行业智能制造，培育壮大东风、武钢、烽火通信、中冶南方等一批信息技术、智能制造领域的系统解决方案供应商。四是培育新兴模式，拓展制造业与互联网融合发展新空间。发展网络化协同制造，在纺织、汽车等行业，大力发展众设、众包研发设计模式。推广个性化定制，支持和引导家电、服装等行业发展大规模个性化定制服务。强化服务型制造，鼓励发展产品全生命周期管理和服务，实现从制造向“制造+服务”转型。

四、抓质量品牌，提升工业有效供给能力。扎实推进增品种、提品质、创品牌“三品”工程。一是滚动实施“工业千项精品工程”。在消费品、电子信息和新材料领域，滚动开发千项工业精品，重点培育烽火科技、中国劲酒等一批质量标杆企业和百亿级品牌企业、十亿级品牌产品。二是积极开展工业质量品牌提升专项行动。全力推进轻工、纺织、食品等行业创建自主品牌，培育壮大地标产品品牌，推动传统产业品牌化。围绕做大做强产业集群，引导有条件的产业园区、特色产业集群争创国家和省级“知名品牌创建示范区”，培育产业集群品牌。三是大力培育“专精特新”科技型企业。深入实施中小企业成长工程，不折不扣执行“大众创业、万众创新”系列政策措施；大力弘扬工匠精神，积极培育湖

北工匠人才；加大“专精特新”和科技型企业扶持力度，打造一批细分市场领导企业和行业领先企业。

五、抓绿色转型，大力推进工业绿色发展。一是加大工业固废综合利用，发展循环型产业。以尾矿、煤矸石、粉煤灰等大宗工业固废为重点，壮大资源综合利用产业规模，提升利用水平。重点发展以宜昌为主的循环型磷化工产业、以武汉为主的循环型钢铁产业、以黄石为主的循环型有色产业、以吸纳沿江火电厂排放粉煤灰为主的循环型建材产业。二是加快发展再生资源循环利用产业。重点发展以武汉、襄阳为主的报废汽车拆解循环利用产业，以武汉、荆门、荆州为主的废旧家电及电子电器产品循环利用产业，以襄阳为主的废旧金属循环利用产业，以孝感为主的废纸循环利用产业。三是壮大发展再制造产业。以汽车零部件、工程机械、机床等为重点，发展再制造产业。重点发展以东风康明斯为主的汽车零部件再制造产业，以武重、华中数控、武汉千里马等公司为代表的机床、工程机械再制造产业。四是加大节能减排力度。调整淘汰高耗能、高污染、高风险、低效益的企业、产品和工艺，实施清洁生产示范工程，推进石化、造纸、印染等行业退出人口密集区和搬迁改造入园。

六、抓优化服务，构建“亲”“清”新型政商关系。推进“放管服”改革，促进中小企业发展。推动出台支持民营企业发展的政策措施，为民营经济跨越发展营造公平竞争环境。加强服务对接，突出钢铁、汽车、食品、纺织等领域，开展多种形式的产业链对接服务活动。协调相关部门建立中小企业和新兴产业增长点企业融资服务对接平台。加快中小企业公共服务平台建设，依托平台网络开展创业辅导、人才培养、融资担保等各种服务。实施企业人才培育工程，推进“123”企业家培训计划、银河培训工程等品牌计划培训和常规专项培训。开展以机关干部“三进三服务”为主要内容的企业服务专项行动和中小微企业服务“楚天行”活动。

（作者系湖北省经信委党组书记、主任）

转载自：《政策》杂志 2017-08-15

美国机器人技术发展路线图

——从互联网到机器人（2016版）

1. 行动纲要

机器人为推动经济增长、改善民生和造福人类服务。

1.1 前言

近来，机器人行业刚刚庆祝了其诞生五十周年。人类使用机器人已有五十多年的历史，最典型的应用就是帮助人类处理脏乱、乏味和（或）危险的工作。过去的五十多年中，从基础的机械辅助系统到完全自动驾驶汽车，进而用于环境监测和外层空间探测，机器人行业实现了飞速发展。我们见证了信息技术被广泛应用于日常生活之中，用以完成各种支持性任务。机器人的使用将会为我们带来一场全新的革命：能为我们提供信息技术支持的不仅有平板电脑、手机和计算机，还能够确实帮助我们实现与世界交互，并为完成基本日常任务、工作和休闲活动提供支持的各种系统。

“老式”的机器人系统绝大部分是机械支持系统。随着廉价计算机、用户交互界面和感应器的逐渐问世，现在能够制造出过去难以想象的机器人系统。技术融合革命性地推动机器人技术，使机器人技术更为广泛地应用于日常生活的各个方面。

9 年前，亚特兰大机器人科学与系统（RSS）大会上，综合路线图的制定正式启动。在计算社区联盟（CCC）的支持之下，来自工业和学术界的120位代表共同制定了一份路线图。该路线图于2009年5月前正式递交国会专题研究核心小组并被列入政府议事日程之中。最终，经过美国国家科学基金会（NSF）、美国宇航局（NASA）、美国农业部（USDA）和美国国家卫生研究所（NIH）

的共同努力，《国家机器人计划》（NRI）得以问世。该计划于2011年正式启动，刚刚走过第五个年头。2013年，国家科学基金会和计算社区联盟对路线图进行了修订。

过去的几年里，机器人技术不仅在制造业、医疗应用、自动驾驶汽车和无人飞行器领域突飞猛进，同时在摄像系统、通信系统、显示器和基础计算等核心技术方面成绩不菲。正因如此，路线图亟待更新。国家科学基金会分别于8月22-23日在俄勒冈州波特兰、9月21-22日在佐治亚州亚特兰大组织召开了两次研讨会，共有50名学术界和研究机构代表出席会议。会上，与会代表们重温了2013年路线图，评价了此前所取得的进步，并将其视为路线图更新的基础。

本文件概述了所确定的主要社会机遇，亟待恰当解决方案的相关挑战；同时，还介绍了美国需要采取哪些行动来确保自身在机器人技术领域的领先地位。该领先地位不仅体现在研究创新、前沿技术应用上，还应体现在国家推行适当政策框架，确保以负责任的方式利用该技术之上。

1.2 主要发现

在过去的五六年中，制造业新增60 万个工作岗位。与此同时，机器人系统在工业领域的应用也呈明显上升趋势。最近三年，供制造业使用的机器人系统的销量每个季度都创下新高。现如今，美国所使用的机器人数量之大前所未有。

目前，最新的主要应用领域为可以与人协同作业的协作型机器人。针对协作系统制定的全新标准（ISO10218 和ISO/TS 15066）为系统设计

提供了框架,旨在便利此类系统在多任务处理中的应用,并实现较高的成本效益。

随着传感器和计算机的价格逐渐降低,相关技术更容易应用于机器人,并正在带来一场系统控制与灵活性的革命。然而,我们在设计、安装和部署方面所采用的方法仍然相对简单。因此,我们需要不断努力,利用现代方法来控制和使用更为丰富的传感器组件,提高机器人系统的灵活性,配备齐全的用户交互界面从而降低或消除使用前的培训需求。同时,需要对人机交互方式开展新的重点研究。

灵活抓取机构的匮乏是目前应用机器人操作系统的主要限制。此机构不仅能抓取日常用品,还能对其进行灵巧的操纵。这就需要我们对材料、集成传感器与设计/控制方法展开新的研究,从而让机器人操作系统更加灵活,使其接近人类儿童的灵活性。

除制造业之外,物流行业也实现了飞速发展。随着亚马逊快递、优步外送等新型商业模式的出现,电子商务行业的年增长率超过了40%,而这些新的商业模式无一例外都推动了新技术的应用。最近,联合包裹(UPS)公司开始尝试使用无人驾驶车辆完成最后一英里的包裹交付工作。要处理数百万不同的日常用品,不仅需要稳健的操作和抓取技术,还需要灵活的传送机构,该公司所采用的移动平台在仓库内也可达到每小时48.3km(30英里)的移动速度。为满足对这些应用的需求,我们要针对多机器人协作、计算机识别与建模和系统水平优化进行新的研究和开发。

其他专业服务,如办公室和商场的清洁则发展较慢。商店的布局错综复杂,机器人仍然难以应对。虽然基本的导航方法已经就位,但构建稳健的长期自主系统,降低或消除人为干涉需求仍是一项重大挑战。绝大部分此类专业系统仍缺乏优质的交互界面供非专业操作者使用。

国内市场中销量最大的一直是真空吸尘器和地板清洁类机器人。而我们才刚刚开始接触家庭伴侣型机器人。这类机器人可以完成一些基础性任务,比如为行动不便的人提供服务、为儿童提供教育支持。伴侣型机器人即将成为市场的主流。几乎所有这些系统所能完成的任务都是有限的。如果我们想让儿童获得充分的教育支持,或让老年人能够在家独立生活,我们需要让机器人在情境意识、稳健性和服务类型方面实现性能的飞跃。

用于驾驶、飞行、潜水和空间探索的新一代自动化系统也开始涌现出来。自动驾驶方面,我们必须认识到这一点:人类司机平均每行驶1.6亿km(1亿英里)才会出现一次致命事故,要想设计出具有类似性能的自动化系统绝非易事。飞行系统方面,与民用空域的整合至关重要,它能为优化空运条件、环境监测等提供大量机遇。空间探测方面,飞行器经过地球或从远方行星返航时,应能在小行星上着陆。要想实现这类诸多任务,其核心挑战在于能否实现人类操作者与机器人的灵活协作。

新工业标准的出现(如工业4.0和工业互联网)带来了更为廉价且普及的沟通机制,为分布式计算和智能系统提供了新的架构。物联网运动将进一步提升绝大部分机器人系统的智能并引入更多传感部件,显著提高用户体验。设计此类复杂的系统,必须确保系统稳健、可扩展且能够彼此协作,这一点至关重要。同时,将关注点从宏观行为转向基本行为,采取全新的方法对系统进行设计和安装。

正如我们所见,每当有新系统引入到日常生活中,无论是家用系统还是专业系统,我们都需要考虑员工培训问题,这样才能确保实现新技术的有效利用。此培训将贯穿从幼儿园到十二年级再到职业学校和大学的整个求学过程。然而,此培训不能只限于大学教育阶段,只面向年轻人,

必须面向更为广阔的社会大众。让所有人都能接触到这些新科技至关重要。

最后,还需要考虑如何确保适当的政策框架落实到位,使美国能够始终处于新科技设计和部署的最前沿,同时确保日常应用过程中不会给人们带去任何危险。

1.3 路线图文件

路线图文件中有具体章节对机器人技术的不同用例进行详细说明:制造业转型、下一代消费者和专业服务、医疗保健和福利,确保公共安全和探索地球等其它领域。这些内容都会在独立章节中进行详细分析。之后一个章节会针对各主要领域提出一个统一的研究路线图。各章节将着重讨论劳动力发展以及这些技术利用时的法律、伦理和经济背景。最后一节讨论了开放主要共享基础设施,促进机器人技术实证研究的价值。

2. 制造与供应链转型

2.0 行动纲要

美国制造业的重组在推动未来经济增长、创造新的就业机会以及保持竞争力方面有着至关重要的作用。这反过来又催生了基础研究投资、新技术开发以及将其成果应用到制造业系统中的需要。联邦投资在制造业方面的研究投入能够振兴美国制造业。将国家资源中很小的一部分投入到制造业的科学研究中,提高经济效益,促进资源有效利用,将有益于美国消费者,并能养活美国经济中这一重要行业中的数百万工人。即使退休人员比例不断增加,劳动力数量减少,这一举措仍能确保经济持续发展。此项研究与开发计划也能让医疗保险、农业和交通运输行业获益,并强化我们在国防、能源及安全方面的国家资源优势。与此相关的大量研究活动将大大提高“美国制造”的质量,并为美国制造业未来五十年的发展注入活力。这一战略已经在政府的“先进制造伙伴计划”(AMP)和部分实施的“国家制造业创新网络”(NNMI)中进行了阐述。

机器人是革新制造业的关键性变革技术。美国工人不再期待在低端工厂工作。由于保险和医疗费用的上涨,人工成本也在逐渐提高。即便人工成本没有上升,下一代微型精密产品更新换代周期短,要求装配精细、操作精准无误,而人工难以实现。在制造业部门应用改进的机器人和自动化技术将有利于:a)保留知识产权和财富,防止资源外流;b)提高企业竞争力;c)机器人的开发、生产、维护和训练将创造新的工作机会;d)工厂采用人机协同小组模式工作,工人与机器人相互促进,提高技能(例如,人类智力和灵巧性与机器人的精密、强度和重复性相结合);e)改善工作条件,减少重大医疗问题的发生;f)减少成品的制造提前期,使系统更能满足零售需求的变化。有效利用机器人将增加美国的就业机会,提高这些工作的质量,并提高我们的全球竞争力。这些优势已经在美国NCR公司(一家全球性技术公司,是全球自动柜员机、自助结账系统以及其他自助和辅助服务解决方案的领导厂商)、思科、苹果、联想和特斯拉等公司的美国新工厂中得到了体现。利用机器人和自动化技术旨在确保该等企业能够继续蓬勃发展。

我们总结了机器人和自动化技术在美国经济中对美国制造业的战略重要性,指出了机器人和自动化技术能大大提高生产力的相关应用,并概述了具有前瞻性的研究和开发路线图以及进行直接投资以最终实现这些目标的关键性研究领域。

2.1. 前言

本节总结了一系列制造业和自动化机器人研讨会的活动和成果。相关研讨会在美国机器人虚拟组织研究网络(Robotics-V0)的主持下召开,该组织由国家科学基金会赞助。曾为国家机器人路线图:从互联网到机器人的更新做出了积极努力。考虑到过去四五年所取得的成绩,研讨会旨在更新国家机器人路线图。本报告中提出的

研究议程将有助于加强美国的制造业部门,提高劳动力质量,创造新的就业机会,促进美国实现广泛的繁荣发展。“机器人”和“自动化”这两个术语具有精确的技术内涵。电气电子工程师学会下属的机器人和自动化协会指出:机器人主要是指包含了能与人进行合作的自动化或半自动化操作传感器和制动器的系统。机器人研究聚焦于应对非结构化环境时的智能性和适应性。自动化研究强调效率、生产力、质量和可靠性,侧重于系统的自主运行,通常在明确结构化的环境中长时间运行。

我们的目标有两方面:第一,明确机器人和自动化技术在制造业及美国经济中的战略重要性(第2.2节);第二,明确机器人和自动化技术可以提高生产力的应用(第2.3节);本节中所介绍的内容将在第7节的研究路线图部分进行详细说明。

2.2. 机器人之于制造业的战略重要性

2.2.1 经济推动力

20世纪经济增长的主要动力来源于工业化,其核心就是制造业。制造业占美国GDP的12%,占总就业人数的9%。美国净出口的70%与制造业有关,因此制造业对美国总体经济来说至关重要。在制造业中,机器人行业价值高达80亿美元,每年以9%的速度稳步增长。制造业所生产的仪器、辅助自动化设备和系统集成为核心机器人行业提供了重要支持,这一部分的产业总额高达300亿美元。

美国制造业经济在过去30年中发生了显著的变化。尽管近年来开始逐渐被加拿大、中国、墨西哥和日本赶超,但制造业仍然是美国经济的主要部门。制造业的产品范围极广,从消费电子产品到工业设备无所不包,其产值占美国GDP的12%,行业内就业人数占总就业人数的9%。美国制造业的生产力远超其主要贸易伙伴,无论是按照单位时间计算还是单位人力计算,美国制造业

的生产力都领先于世界其他国家。我们的人均生产力在过去三十年中增长了超过100%,而且这一增长还在继续。事实上,正是由于美国制造业的生产力保持了相当的增长,才能在经济衰退和复苏的过程中,顶住中国、印度和其他新兴经济体的惊人发展所带来的压力,继续保有一定竞争力。生产力和效率的提高大部分得益于技术创新以及产品设计和制造过程中的技术应用。现在,中国是公认的制造业领头羊,但就产业价值和生产力方面而言,美国制造业将在2020年之前超过中国。

然而,这也是一个变化着的动态过程。雄心勃勃的国外竞争者们正在投资基础研究和教育,以改善他们的制造过程。另一方面,美国则一直将制造业产出中的一小部分用于研究和开发,在这一段时间中并未继续增加投入。美国在全球研发资金中所占份额大幅下跌至30%。现在,国外竞争者们与美国使用着相同的创新技术,然而在某些情况下他们的劳动力成本极低,这将削弱美国的优势,给美国的制造业带来巨大的压力。我们的制成品贸易差额正以每十年500亿美元的速度急剧下降。此外,随着人口老龄化加剧,工人数量也在迅速减少。乐观地预测,到2050年每两名工人需要供养一名退休人员。所以制造业必须从人工向机器人逐步过渡,缓解人工减少的压力并保证生产力能够继续提高。最后,下一代高价值产品大多需要嵌入式计算机、高级传感器以及微型和纳米级组装的微电子原件。针对这一部分产品,机器人和自动化技术的飞跃就显得尤为重要,依靠人工的劳动密集型制造业很难再发挥其优势。

相比美国,中国、韩国、日本和印度正在大力投资高等教育和研究。印度和中国正有条不紊地将赴美接受培训的科学家和工程师们吸引回国。有报告指出,他们这是“……本质上,派学生去学习技能,再提供工作机会,吸引他们回

去。”在与机器人和制造业相关的特定领域，这种投资的对比尤为明显。2002年到2012年的十年间，韩国按照其《21世纪前沿计划》的要求，每年投入1亿美元，用于机器人研究和教育。按照《第七框架计划》的要求，欧盟委员会在机器人和认知系统方面投入了6亿多美元。在《地平线2020》计划中，新增投资额9亿美元，全部用于制造业和机器人领域。虽然与韩国和欧盟委员会的投入相比相对较小，但未来十年，日本在人形机器人、服务型机器人和智能环境中将投资3.5亿美元。日本还宣布（2016年）未来的五年将在工业机器人领域投资10亿美元，旨在大力推动日本成为机器人技术的领头羊。相比之下，美国对非国防类机器人和自动化的投资少之又少。

同时，机器人技术在自动化和物流领域的重要性也愈发增加。正是由于认识到了这一点，亚马逊公司在2012年以7亿美元的价格收购了基瓦系统公司（KIVA Systems），掌握了仓库自动化方面最先进的技术。此外，像苹果（《纽约时报》2012年12月8日）和联想等公司如今都在内包一些工作，因为向亚洲外包的制造成本已不如原先那么划算了。过去十年间，中国的薪资增长了340%，而美国的薪资增长却相对较为缓慢。此外，在2011年，加州的特斯拉汽车公司（Tesla Motors）开设了一家工厂，利用高自动化技术生产替代燃料汽车，一切生产都在美国国内完成。近来（2015年）新建的内华达州特斯拉电池厂也是国内制造业利用高度自动化的又一例证。

2.2.2 增长领域

商务部和竞争力委员会对许多公司的综合年增长率进行了分析。主要工业部门的分类数据如表1所示。

当前制造业的增长领域主要包括：物流行业中的物料搬运领域与机器人领域。正因为制造业极为重要，当务之急是考虑如何利用机器人技术来推动美国制造业发展。

2.2.3 机器人的“消费化”

事实证明，先进技术一旦被引入广大的消费市场，其创新速度将会加快，成本也会随之降低。个人电脑和移动通信技术就是最好的例证。这两项技术最初都是为了满足公司需求而进行开发的。然而，当它们被引入消费市场后，企业进一步加大了研究资金的投入，进而推动了技术的迅猛发展，同时极大地降低了成本。与此同时，这一举措也促进了美国新公司和新行业的形成。目前，该类公司和行业在美国GDP中占有较大比重并且主导着美国纳斯达克证券市场（NASDAQ）。

表1 2006至2016年美国280家公司综合年增长率分布

部 门	平均增 长/ 年	综合年 增长率
机器人——制造业、服务业与医疗行业	9%	2-22%
知识产权公司	7%	6-11%
娱乐/ 玩具	6%	4-21%
媒体/ 游戏	8%	2-11%
家庭应用	1%	-5-6%
资本设备	6%	-1-13%
汽车	3%	-1-6%
物流	12%	1-39%
自动化	6%	2-12%

培养机器人和机器人相关技术的消费市场会产生相似的效果。微软的体感（Kinect）交互界面就是个很好的例子。该界面原本是为家庭电脑游戏市场开发的，但现在已经发展到拥有语音和手势交互功能，价格也大幅下降，目前已经能广泛应用于许多商业用途之中。机器人“消费化”的另一个好处就是提高目标劳动力的接受度和熟悉感。如果人们习惯了在日常生活中和机器人打交道，便不会将其视为一种威胁，从而更容易接受与机器人一起工作。例如，三分之二使用iRobot公司扫地机器人的用户会给自己的扫地机器人起名字，三分之一的用户称他们还带着扫地机器人去拜访过朋友。

2.2.4 制造业展望

美国制造业目前所使用的还是 20 世纪 60 年代早期所开发的数据库技术,这种临时拼凑出的解决方案缺乏严谨的方法体系,无法有效地带来科学革新。1970 年,IBM 公司的一位数学家特德·科德(Ted Codd)发明了关系代数,这种简洁的数学数据库模型进一步推动了由联邦政府资助的相关科研和教育事业,最终形成了如今价值 150 亿美元的数据库产业。类似的模型如果得以进一步开发,制造业将从中获益。正如计算加法与你用什么样的铅笔无关一样,抽象概念的制造业本身也和所生产的产品或用以组装的流水线系统无关。

另一个先例就是 20 世纪 30 年代由阿兰·图灵(Alan Turing)所发明的简单抽象模型——图灵机。图灵机的发明为如今如日中天的高科技产业奠定了坚实的数学与科学基础。在设计、自动化和制造行业开发出类似图灵机的机器能够带来巨大的收益。近来计算机与信息科学的飞速发展让人们能够模拟并推断出物理制造流程,从而为“将图灵机融入制造业”的研究搭建平台。正如数据库和计算机一样,相关研究必定会带来更加优质可靠的产品、更加低廉的成本以及更加迅捷的交付。

通过改进机器人技术,对员工进行全方位的培训,加大对机器人的有效使用能够增加美国的就业与国际竞争力。传统流水线上的工人基本上都已经到了退休年龄。现在的美国工人尚未接受过利用机器人技术完成作业的培训,而保险和医疗保健费用却持续上涨。即便人工成本没有上升,下一代微型精密产品更新换代周期短,要求装配精细、操作精准无误,而人工难以实现。

在制造业部门大范围应用改进的机器人和自动化技术将有利于: a) 保留知识产权和财富,防止资源外流; b) 提高企业竞争力; c) 机器人的维护和训练将创造新的工作机会; d) 工厂采用人机协同小组模式工作,工人与机器人相互促

进,提高技能(例如,人类更擅长处理突发事件以确保生产线正常运行,而机器人的精度和可重复性更好,同时能够举起重型零件); e) 减少高额医疗费用开支,比如:腕管综合征、背部损伤、烧伤和因吸入有害气体而造成的身体损伤; f) 减少成品的制造交货时间,使系统更能满足零售需求的变化。

加大对制造业的科研和教育投资能够重振美国制造业。将国家资源中很小的一部分投入到制造业的科学研究中,提高经济效益,促进资源有效利用,将有益于美国消费者,并能养活美国经济中这一重要行业中的数百万工人。此类投资能让医疗保险、农业和交通运输领域获益,并强化我们在国防、能源及安全方面的国家资源优势。相关研究活动将大大提高未来五十年“美国制造”的质量和生产力。作为推动美国机器人与自动化技术发展的重要机制,美国国防部批准成立的国家制造业创新网络(NNMI)机器人学会,将落实基础性研究并确保研究成果最终能够转化为生产力,带来经济增长。

2.3. 研究路线图

2.3.1 过程

制造技术路线图展示了一幅通过开发机器人基本技术来发展制造业关键能力的图景。每个关键能力都源于制造业中的一个或多个重要且广阔的应用领域。这些都指向基础研究和开发的主要技术领域(如图1所示)。将该路线图所有部分综合起来就是一个完整的项目计划,对于振兴美国制造业有着至关重要的作用。

2.3.2 机器人和制造业简介

我们将通过几个场景简要讨论激励型应用以及对应用产生巨大积极影响所需的关键能力。场景能够说明制造业的范式变化,并提供能力和技术领域的集成范例。针对关键能力,路线图明确指出了未来五年、十年和十五年的发展节点。

场景1：装配线辅助机器人

一家汽车制造商的新电动汽车订单激增，急需将新型汽车的产能与早期其他型号汽车的产能相结合。装配任务迅速进行了重新分配，以适应更高效的新汽车模型。制造厂商引入一组装配线辅助机器人并且对其进行快速配置，让它们与重新培训的人类工人一起完成新的装配任务。经过一个班次的实际操作后，调节对机器人的传感器系统并对机器人学习算法等参数进行微调，然后再次投入实际操作之中。四天之内工厂产量翻了一倍。紧接着，由于更换了关键供应商，必须对组装顺序进行调整以适应新的电池组件安装公差。工程师使用计算工具快速调整装配顺序，然后为工人印制新的操作说明，并将修改后的装配程序上传至辅助机器人的系统中。这种突发型的制造已经逐渐进入我们的日常生活。例如，2012 年8 月，美国Rethink Robotics 宣布无需很多或任何训练，仅通过示范就可对售价22000 美元的机器人Baxter 直接进行编程。所有的主要机器人公司现在都有协作型机器人，但很少有售价在25000 美元范围之内。安装和操作成本的降低将改变未来自动化的应用情况。

场景2：单个定制零件制造和装配

一个拥有 5 名员工的小型车间原本负责为医疗器械公司生产产品。一天早上，一名职业治疗师来到车间，要求为四肢瘫痪的轮椅使用者定制一款头部控制输入设备。如今，由于单独架设生产机器并进行组装所需的时间和劳动，这种定制设备的生产极其昂贵。车间负责人利用语音命令和手势对机器人进行重新编程，教导机器人如何处理遇到的问题。机器人能将存货送至车床处，并启动机器。机器在运行时，机器人能装配必要的机械和电子部件。当指令系统中有不清楚的地方时，机器人也能提出帮助请求。当从一个工位移动到另一个工位时，机器人能够清理溢出的冷却剂并告知人类工人工位上的安全注意

事项。在作业期间，机器人能及时响应车间班长的紧急要求，同时也能拒绝耽误其主要工作的请求。机器人组装好部件，操纵杆下午就可以进行接载。这一切对车间正常的工作时间安排不会产生什么大的干扰。



图 1 路线图过程：影响制造应用领域的关键能力对技术领域提出研发需求

场景3：快速、集成模型设计的供应链

某外国供应商的婴儿配方包装被发现存在严重的质量控制问题。美国一流的工程师能够使用整个供应链的全方位、多规模、离散和连续模型，引入新的销售商和供应商，重新启用供应链，整个供应链彻底转型：生产、分销、包装、供应和分销。转型的一个重要方面是引入20 个机器人来快速制造重新设计的包装。

尽管这些片段今天看起来很遥远，但我们有技术基础、集体专业知识和教育基础设施来进一步拓展我们的能力。如果能在关键技术领域进行适当投资，我们有望在15 年内实现这一愿景。

2.3.3 制造业关键能力

本节内容，我们将围绕制造业关键能力展开讨论，并给出未来五年、十年和十五年可能达到的发展节点。之后的第七部分中，我们会阐述能够帮助我们实现相关目标的研究方向。

●可调整、可重组流水线

现在,美国的新产品从概念设计到进入流水线生产之间有着极为漫长的时间间隔。如果产品是汽车,这个间隔可长达二十四个月。如果有新产品亟待生产,而又有一套流水线子系统可用于生产,我们希望有能力调整该子系统,对其进行重组,建立新的工作单元用于产品生产。因此,可调整、可重组流水线未来十五年的发展路线图包含如下目标。

5 年:能够在 24 小时内为新产品生产安装、设置包含指定工业机器人臂、机床工具、辅料处理设备在内的基本流水线并为其编程。

10 年:能够在 8 小时的一个班次中为新产品生产安装、设置包含指定工业机器人臂、机床工具、辅料处理设备在内的基本流水线并为其编程。

15 年:能够在 1 小时内为新产品生产安装、设置包含指定工业机器人臂、机床工具、辅料处理设备在内的基本流水线并为其编程。

●自主导航

自主导航属于一种基础能力。它对矿业与建筑业设备自动化、原材料到加工厂和机床的有效运输、流水线上物料自主导航运输工具将成品送至检验和测试工位、物流行业的入库和配送都有影响。要在包含静态障碍物、人类驾驶载具、行人和动物的非结构化环境下实现安全的自主导航,需要在相关组件技术方面进行大量的投资。自主导航发展路线图包含如下目标。

5 年:自动驾驶汽车能够在任意一座现代化城镇中的道路上行驶(有路灯和指路牌),并能达到与人类驾驶者相当的安全性。在以下驾驶任务方面,自动驾驶汽车的表现将优于人类驾驶者:工业矿区或建筑区域内驾驶、倒车进入装货码头、侧方位停车以及紧急刹车和停车。

10 年:自动驾驶汽车能够在任意一座城市中未经铺设的道路上行驶,展现出人类驾驶者所

能达到的一定越野驾驶能力,并达到人类驾驶的平均安全系数。同时,汽车还能对其它车辆的突发情况(比如:故障或失灵)做出安全应对,也能为故障车辆提供拖车服务。如果传感器失灵,汽车仍然能够达到安全状态。

15 年:自动驾驶汽车能够在任何人类可以驾驶的环境中驾驶。其驾驶技术与人类无异,相较于驾龄不足一年的人类驾驶者,机器人驾驶者甚至更加安全、可靠。汽车能够自主学习如何在此前不曾遇到的环境中(比如:极端天气、传感器老化)进行驾驶。

●绿色生产

正如美国生态建筑师威廉·麦唐纳所说,“污染是设计(与生产)失败的象征”。我们现行的生产方式是严格按照自上而下的要求,将组件和子系统进行整合。然而,要想实现绿色生产,我们必须重新考虑新的生产方式。目前减少工业废物的解决方法主要着眼于工艺废弃物、可利用废弃物和停工与维护废弃物。我们针对绿色生产所制定的路线图强调整个生产过程中组件和子系统的循环使用,从原材料采集、加工到产品生产和成品的配送,再到产品物料回收。要实现这样一种跨越式的变化,不仅需要新的生产技术,还需要围绕这一目标对产品进行设计。比如:向增材制造技术转型能够大幅减少机械加工产品/组件废弃物。新的物流系统也有助于实现广泛的回收;就目前情况而言,回收公司不愿回收或不全部回收的物料非常困难。我们尤为关注每一生产步骤中生产基础设施的重复利用、原材料的回收和能源消耗需求最小化以及重新利用子系统生产新产品。

5 年:生产过程中将回收 10% 的原材料,重复使用 50% 的设备,而且同样的工艺仅消耗 2010 年能耗的 90%。

10 年:生产过程中将回收 25% 的原材料,重复使用 75% 的设备,而且同样的工艺仅消耗

2010 年能耗的50%。

15 年：生产过程中将回收75% 的原材料，重复使用90% 的设备，而且同样的工艺仅消耗2010 年能耗的10%。

●与人类一样灵活的操作

机器人手臂和手终将胜过人手，这一结论在速度和力量方面已经得到了证实。然而，面对需要灵巧操作的任务时，人手还是优于机器手。究其原因主要还是关键技术领域存在缺口，尤其是在感知、稳健的高保真传感以及计划和控制方面。与人类一样灵活的操作的路线图包括以下目标。

5 年：具有少量独立关节的低复杂度手能够进行稳定的全掌抓取。

10 年：具有数十个独立关节并配有新型机械结构和执行器的中等复杂度手能够进行全掌抓取和有限的灵活操作。

15 年：具有接近人类触觉阵列密度、卓越动态性能的高复杂度手能够进行稳定的全掌抓取，还能在生产环境中对物品表现出与人类工人相当的灵活操作处理能力。

●基于模型的供应链整合与设计

近来计算机与信息科学的飞速发展让人们能够模拟并推断出物理制造流程，从而为“将图灵机融入制造业”的研究搭建了平台。如果相关研究能像数据库和计算机一样取得成功，组件和子系统的互操作性将成为可能，也必定会带来更加优质的产品、更加低廉的成本以及更加迅捷的交付。因此，我们的路线图应包含以下目标。

5 年：为分立零件制造和装配提供安全可靠的设计，以防在生产设施建设时出现问题。

10 年：为不同时间和长度的整套制造供应链提供安全可靠的设计，以防在设计制造供应链时出现问题。

15 年：制造下一代产品：随着微型科技、纳米科技以及新制造工艺的发展，我们将能够为

任何产品线开发安全可靠的设计。

●纳米制造

新型纳米计算基板进一步完善了基于CMOS（互补金属氧化物半导体）的传统集成电路和计算模式。现有非硅类微系统技术的发展以及框架制造的新方法本质上都是在利用合成技术。微电子机械系统（MEMS）、低功耗超大规模集成电路（VLSI）和纳米技术的进步已经能够使亚毫米自供电机器人成为现实。可用于低成本生产的全新并行、随机装配工艺极有可能由此诞生。许多传统的制造方式将被目前难以想象的全新纳米生产方式所替代。因此，纳米制造和纳米机器人技术的路线图必须注重如下基本研究和开发内容。

5 年：运用通过自组装的大规模并行装配技术和生物学原理，开发有机材料制造的新方法。

10 年：后CMOS 革命的制造业将使下一代分子电子学和有机电脑成为可能。

15 年：运用纳米制造技术生产用于药物传输、治疗和诊断的纳米机器人。

●非结构化环境感知

事实已经证明，运用刚性自动化技术进行大规模生产更为容易。除个别特例外，目前可用于大规模定制化生产的灵活自动化技术尚未实现。主要原因之一是刚性自动化技术适用于非常结构化的环境，这使得创造“智能”制造机器的挑战大为简化。用于小批量生产的自动化技术需要机器人更智能、更灵活，并且能够与人类工人在结构化较弱的环境中共同进行安全操作。比如，在产品流布局中，机器人和其他机器能够前往产品（比如：飞机或船）的各工位完成自己的任务；而在功能布局中则是将产品送至各机器所在位置。专有制造的挑战进一步加剧了这些困难。非结构化环境感知的路线图包括以下发展节点。

5 年：3D 感知能够确保在非结构化车间中实现自动化批量生产操作。

10 年：用于支持小批量自动化生产的感知能力，例如专门的医疗辅助设备、轮椅框架以及可穿戴辅助设备。

15 年：为真正的专有制造提供感知能力支持，包括定制辅助设备、个性化家具、特制表面与水下载具以及用于行星探索和定居的宇宙飞船。

●与人类共同工作的本质安全型机器人：机器人大众化

目前，已经出现了大量有关本质安全型机器人这一主题的讨论，其中最重要的是阐明该术语的实际含义。本质安全型设备是指“在正常或非正常情况下，所释放的电能或热能不足以引起某种大气危险混合物在极易点燃的浓度下燃烧的设备和线路。”简而言之，本质安全型的设备不会点燃易燃气体。这是机器人系统必须达到的一项要求，这一点和其它任何为制造环境而设计的设备或系统都是一样的。然而，当涉及到机器人时，该术语明显承载了更大的责任。

本质的：是事物的内在属性或构成；源于并完全包含在机构或部分之中。

关键之处在于：人们期望机器人必须从内而外都是安全的，无论成本高低，都应完全无害于人类。我们始终有一种文化忧虑——我们可能制造出背叛并危及我们的东西……噢，等等，我们已经这样做了。事实上，并没有万无一失的系统。

对比一下就更加了然，例如汽车：汽车是危险的。可以肯定的是，第一个不用马拉的车对路上其他传统交通方式而言肯定是一种威胁；但时代发展至今，我们已经习惯了驾驶着时速 112.7km (70 英里) 的汽车在高速公路上飞驰经过彼此。这并不是因为汽车本质上是安全的，而是因为我们已经学会接受风险。随着时间的推移，我们依据人类对汽车驾驶能力、局限性和潜在风险的理解创建了如今的交通系统。我们使汽

车大众化——也就是说，让它与大众息息相关、为大众所喜爱，为大众所使用。如此，它成为了我们社会的一部分。

为了使机器人在制造业中实现大众化，我们必须开发出类似的风险/责任模型。和驾驶一样，在制造环境中工作本身就包含着一定程度的危险。我们的目标是不让机器人的加入增加可能出现的危险。损失工作日的数量才是确定该目标是否实现的可接受衡量标准。如果自动化或机器人技术没有使损失工作日增加，那么我们就已经走在了通往大众化的道路上。我们必须继续发展并完善现有的安全标准，使预设系统解决方案与用户自定义任务相协调。

的确，我们必须从安全开始着手，但我们还应继续鼓励为用户的沟通需求开发协作解决方案。包括界定各实施内容所固有的能力、限制和风险。创新需求的多样性将加快人们接受制造环境中机器人的风险/责任模型。对于人类和机器人在工作和文化中的社会认知会随着机器人的大众化发生变化，只有机器人使用者的基础随着时间进一步扩大，才可能发生该种变化。自然语言编程、控制研究和材料技术的进步是加速该过程潜在途径的例证。

机器人与人类合作的路线图如下：

5 年：在制造现场为固定或移动装配机器人广泛实施易于编程和适应性强的安全等级数控软件保护。

10 年：系统在保持性能稳定的同时，能够自动检测出人类在工作区中的协调/非协调行为，并对其做出恰当的回答。

15 年：系统可在非结构化环境（即建筑区或新配置的制造单元）中识别、处理和适应人类或其他机器人的行为。

3. 下一代消费者与专业服务

3.1 前言

服务型机器人是指那些在工作、家庭与休闲

生活中，为年长的和（或）有身体、认知和感觉障碍的人提供帮助的机器人系统。工业机器人通常自动化地处理任务，旨在实现同质产品或快速执行；相比之下，服务型机器人是在有人类主导的环境中执行任务，并且经常直接与人合作。

服务型机器人通常分为专业和家庭消费者服务。一般而言，专业服务机器人旨在作为高效劳动力带动经济增长，而家庭服务机器人则是为了确保持续的个人自主。专业服务应用包括检查发电厂、桥梁等基础设施、送餐和医院药品运输等物流应用以及商业规模的草坪和清洁技术。专业服务机器人的年增长率为30%。

另一方面，个人服务机器人则在人们的家中，为人们的日常生活提供帮助或辅助克服心理和生理限制。到目前为止，数量最多的个人服务机器人是家用真空吸尘器；iRobot 公司仅 Roombas 扫地机器人的全球销售量就已经超过了1000 万台，这个市场更是保持了每年的持续增长。此外，大量的机器人已被应用于娱乐方面，如电子宠物、个人助理等。仅在2014 年，个人服务机器人的销售量就达到了470 万台，此后更是以每年28% 的速度迅猛发展。预计未来几年，这仍将仍然是最有前景的机器人消费市场。

自主式飞行器和自动驾驶汽车则是另外两个技术领域。这两个领域涵盖了许多服务应用，并且有望在未来五到十年成为一种颠覆性技术。下面我们将讨论服务型机器人技术的范围 and 影响。

3.2 主要市场和驱动力

与会者普遍认为，我们还需要10 ~ 15 年才能实现广泛的多样化应用以及能够整合全面、综合自主化功能的解决方案。要实现这一目标所需解决的关键技术问题将在本报告后面的章节详细讨论。同时，与会者也充分肯定了目前已经取得的技术进步：越来越多有限规模和（或）半自主化的实用解决方案已经得以实现，成本也

有所下降，创造出了实际价值。基于现有技术的商业产品和应用已经开始出现，然而它们所蕴含的潜力还有待企业家和投资者们去发掘。

影响既定趋势的关键因素之一是人口老龄化。这给服务型机器人带来的影响包括两个方面：既要满足由于劳动力减少而带来的劳动力需求，又要利用这个机会开发新的解决方案以满足人们的医疗保健需求。如图2 所示，美国未来20 年里退休工人人数将会增加近一倍——从现在的每10 个工人供养2 名退休人员增加到2030 年的每10 名工人供养4 名退休人员。日本的情况更糟糕，因此日本发起了一项重大的国家计划，旨在推动相关机器人技术发展，帮助照顾快速新增的老龄化人口。一般而言，专业服务机器人旨在作为高效劳动力带动经济增长，而家庭服务机器人则是为了确保持续个人自主。

虽然生产力提高和成本降低是服务型机器人技术的共同特征，但每个系统都需要为某些关键市场的特定问题或需求提供独一无二的可靠解决方案。下面我们将讨论专业服务机器人、消费者服务机器人和自动驾驶车辆目前的技术水平与近期发展机遇。

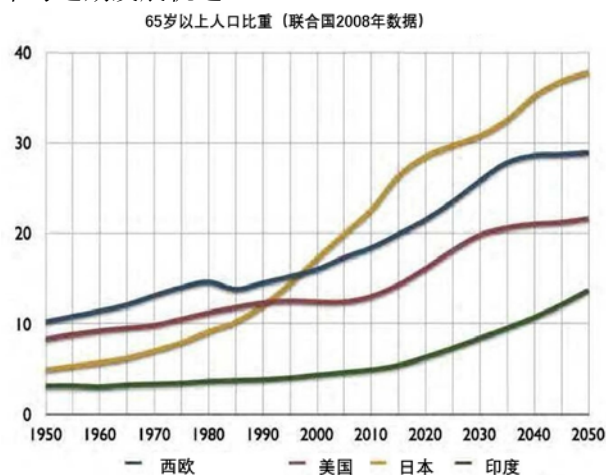


图2 西欧、美国、日本和印度人口变化

键市场的特定问题或需求提供独一无二的可靠解决方案。下面我们将讨论专业服务机器人、消费者服务机器人和自动驾驶车辆目前的技

术水平与近期发展机遇。

3.2.1 专业服务机器人

专业服务机器人通常用于帮助人们在工作场所执行任务。根据国际机器人联合会 (IFR)、德国机械设备制造业联合会 (VDMA) 世界机器人估计,目前正在使用的专业机器人超过17.2万台,而且其数量每年都还在快速增长。专业服务机器人的应用包括物流、专业清洁、检查、草坪护理和其他各个方面。在下面的小节中,将重点突出重要的增长领域。另外,本报告其他章节还介绍了一些相关应用,包括辅助医疗护理、农业及防御等。

3.2.1.1 物流: 自动运货、货物移动

根据“物流状况”报告显示,部件和制成品的物流和运输成本占美国制成品价格的10~15%,约占美国GDP的8%。随着“即时生产”趋势的推进、库存开销的减少,物流成为

供应链管理中越来越重要的组成部分。降低成本、提高货物运进运出和内部物流的响应性与灵活性将对美国制造业产生显著的影响。亚马逊的基瓦系统机器人、日益自动化的联邦快递 (FedEx) 或美国联合包裹公司 (UPS) 配送中心都是以这种方式应用机器人和自动化的前沿范例。然而,这些例子都是在受控仓库环境中的应用,整个空间都是为其用途而专门设计;亚马逊的货架和仓库基础设施是围绕机器人分配货物而设计的。为了将物流链的自动化延伸至其他领域,机器人必须具有相当于人类的移动性——机器人必须能上下楼梯、电梯,进出门口,跨过路缘,在破碎的混凝土上移动,进得了杂乱的环境以及人类能去的任何地方。对于机器人系统,这种高移动性正在逐步变为现实,步行机器人或其他——有了这样的解决方案,快速、灵活、廉价、可预测、可追踪的全天候物流便会成为可能。



图3 Bossa Nova 整理商店库存的物流机器人、Fetch 的仓库配送机器人、Aethon 的医院配送机器人和 Savyoke 的酒店配送机器人

一些老公司和新成立的公司正在开始涉足这一市场,包括Savyoke 的酒店配送机器人、Aethon 和 Vecna 的医院配送机器人、Bossa Nova 的库存物流机器人、亚马逊 Prime Air 和谷歌 Project Wing 的空中运输无人机、星舰技术 (Starship Technologies) 的本地最后一公里运送服务以及Fetch 的人性化仓库解决方案。预计物流机器人市场将呈指数持续增长,这将是未来15年最具影响力的投资领域。

3.2.1.2 基础设施

基础设施保护和检查是服务型机器人的另一个主要应用领域。机器人技术具有巨大的潜力,使用地面、空中和海上机器人能够加强我

国桥梁、公路、管道和其他基础设施的检查和维修。无人海上和空中载具可以检查桥梁和港口;无人驾驶的地面载具可以检查埋设的电线和管道等地下公用设施;无人驾驶飞行器可以检查管道线路和电网。这些机器人能够与其它机器人和人类操作者组成工作小组,实现共享和完全自主运行并运用最先进的传感器,提高人类判断的有效性。

这项技术已经被用于开发自动化管道检测系统,通过提供准确、详细的管道状况信息来减少维护和修复成本。基于先进的多传感器和其他机器人技术,这样的系统专为难以进行检查的地下结构和条件而设计,包括大直径管道、长距离

延伸、倒转、拱顶、涵洞和出入孔等等，同时还包括现役设备的检查。机器人平台能够为关键的废水基础设施导航，检查传统手段无法达到的下水道管道，并且非常精确地绘制出管道内壁的 3D 图像。

在石油和天然气行业中，机器人也起着类似的检测、监测和监视的作用。未来 5 年，石油天然气行业中，对服务型机器人的使用预计会增加 20%。数字化形式捕获检测信息，这是未来进行检查任务的基本趋势。这种检测方式能自动随时间变化计算出缺陷特征，从而减少人为干预、提高操作效率、降低成本并提高安全性。

在机器人技术的帮助下，检查任务可以定期在运输、能源和通信基础设施持续运行的状态下进行，而不是传统的“停止运行再进行检查”。此外，还可为机器人重新分配任务，依据危险警报集中部署于特定区域，帮助人类为类似于桑迪飓风这样的突发事件提前做好准备。



图 4 基础设施检测机器人：ULC 的无人空中检测机，以及 EnviroSight 和 Honeybee Robotics 的管道检测爬行器

过去，美国联邦航空局（FAA）规定只有公共机构才可以获得授权豁免证书（COAs），这严重阻碍了无人机在美国空域的运行。近来，美国联邦航空局实施新方案，包括商业运营者豁免权（第 333 节）和允许运行 55 磅以下飞行器的《小型无人机系统法规》（第 107 部分），允许无人机更灵活地运行。这些新法规有可能打开将无人机用于检查（桥梁、建筑物、电力线等）、建筑、摄影（房地产、勘察）、执法和农业的大门。然而，视线操作和日间操作的限制仍阻碍着相关技术在包裹递送、城市搜索和救援、消防、医疗供应和救灾物资运输等方面的应用。

无人机（UAV）的出现为执行基础设施检测任务提供了一个极具成本效益的平台。过去 5 年中，无人机技术始终朝着更小、更廉价以及更可靠的趋势发展。DJI、3DRobotics 等几家公司现在销售的自主导航平台价格在 2000~3000 美元之间。这些平台装上相机、激光扫描仪、红外摄像机和其他传感器，便可进行空中检查和监控。

之前的工作表明，现有的物流系统可一次性部署超过 50 台无人机。近来，包括美国国防部高级研究计划局（DARPA）资助的快速轻型自动技术项目在内的多个项目利用现有技术，进一步推进了自动化操作的发展。无人机系统现面临的挑战，包括但不限于如下方面：（1）安全保障性和操作的隐私问题；（2）出现故障或故障保护时其鲁棒性能否确保安全恢复；（3）变化环境和条件的适应性；（4）飞行期间所获大数据集的数据处理问题；（5）新机型设计；（6）多机协调以及在杂乱的环境避免碰撞的问题。

3.2.1.3 远程呈现和远程工作

服务型机器人的另一个重要应用领域是协助和促进人类通信和信息共享，其中远程呈现机器人在该市场中所占份额最大。利用现有的电信基础设施来实现更有效的协作和通信，远程呈现机器人将会是超越固态视频会议的下一进化发展阶段。在公司中，使用 Beam、VGo 和 Double 这样的远程呈现系统，远程的或出差在外的员工会觉得自己与工作单位的联系更加紧密。同样，该平台还可以让因生病、受伤或其他生理问题无法上学的孩子享受到学校教育。

在医疗护理方面，远程医疗机器人平台，如

图 5 所示的 InTouch Health Vita 机器人，配有相机、麦克风和扬声器，能让医生和病人相互看到并进行对话。发展远程交互系统，帮助医生打破空间限制，更好地控制传感器（这是使用传统计算机无法实现的），实现各个社区与医学专家紧密相连，特别是那些医生匮乏的偏远农村地区。远程医疗目前在部分技术领先的医院用于诊断疑似中风患者。因为对于中风患者而言，随时都有可能造成严重的脑损伤，每一分钟都显得至关重要。远程医疗还应用在重症监护病房里，使用该技术能直接联系上神经学、心脏病学、新生儿学、儿科和心理健康等方面的专家。未来，机

器人远程呈现系统将在急性病治疗、术后护理与慢性病长期管理方面发挥重大作用，此项技术能让外科医生和治疗师在术前、术中、术后、长期恢复和治疗阶段即时联系到患者并给予指导和协助。面对人口老龄化加剧与医护人员数量减少的现状，研究人员已经在积极研究如何利用远程呈现技术，希望能够实现老年人“家中安老”，缓解医护人员工作压力。使用机器人作为沟通媒介能够让专家在手术期间对现场外科医生进行实时指导，让病人足不出户便可接受心理医生的评估，从而大幅降低医护成本，为病人提供更好的护理。



图 5 Suitable 的远程呈现机器人 Beam、InTouch Health 的远程医疗机器人 Vita 和 SoftBank Robotics 的社交机器人 Pepper

3.2.1.4 娱乐

机器人技术正被广泛应用于娱乐行业，包括电影行业的自动化（如现属谷歌的 Bot&Dolly）、智能和交互式玩具（如 Anki Cozmo）、可编程构建工具玩具（如乐高机器人 Lego Mindstorms）。

现在的游戏互动性越来越强，应用机器人技术的地方也越来越多。例如，游戏 Pokemon GO 就是应用增强现实技术取得重大商业成功的首个案例。长期以来，增强现实技术被视为机器人控制和交互的重要接口。但随着其在游戏领域取得的商业成功，增强现实技术将迎来更加快速的发展。

3.2.2 消费者服务机器人

消费者服务机器人在家中为人们的日常生活提供帮助，或者弥补用户心理与生理上的缺陷。目前，供个人和家庭使用的机器人中，最主要的还是家用机器人（吸尘、扫地、割草机器人）、娱乐休闲机器人（玩具机器人、爱好系统、遥控

无人机）以及教育平台。

据国际机器人联合会估计，2014 年销售了 330 万台家用机器人（其主要任务包括吸尘、割草、窗户清洁等）。然而，由于国际机器人联合会的调查并未完全覆盖该领域，实际数字可能还会更高一些。价值约为 12 亿美元，比上年增长 24%。据国际机器人联合会估计，2014 年共出售了约 130 万台娱乐机器人，比 2013 年增长了 40%。同样地，无人机市场也在快速增长，2014 年共销售了 490 万台，预计未来几年每年将增长 30%。其应用范围涵盖第一人称视角（FPV）赛车、航空摄影和娱乐性飞行。最新的数据暂时还未得出，但随着技术成本的下降和技术能力的增加，该市场也定将持续增长。

未来 5 ~ 10 年，随着专业领域的持续发展，远程呈现、家庭检查和改进清洁型机器人等技术将会实现大批量廉价生产，这将进一步推动消费者服务机器人市场的增长。



图 6: 左: Anki Robotics 的 Cozmo 机器人, 配备了传感器、机载计算和用于用户编程的计算机接口, 同时还赋予了机器人“个性”。右: Bot & Dolly 公司(最近被谷歌收购)的虹膜电影运动控制系统



图 7 热门消费者机器人: Parrot Disco 的第一人称视角(FPV)遥控无人机、用于教育的 Wonder Workshop Dash 机器人、iRobot Roomba 吸尘器和 John Deere Tango 割草机

3.2.3 交通运输

公共交通即将变得越来越自动化。随着机器人技术不断改进和成熟, 针对有限规模环境(例如机场)开发的无人运输系统和解决方案将用于城市中心和其他通用环境中。

未来几十年中, 机器人技术将为旅客运输和货物运输带来巨大的影响, 从个人交通系统到智能公路再到自主公共交通系统。赛格威和丰田等公司已经为我们带来了个人交通机器人。用户以站姿进行驾驶, 机器人由内部传感器控制, 不断监视骑车人的位置并自动进行相应的调整。

全自动的汽车也即将上市。在2016年, 谷歌的自动驾驶汽车通过了200万英里的驾驶测试, 特斯拉部署了公路自动驾驶仪, 优步公司开始使用自动驾驶汽车载运客户, 国家公路和交通安全管理局(NHTSA)也发布了新的指示, 以促进高度自动化车辆的安全发展。同时, 许多汽车制造商正在采取措施, 通过提供车道保持、停车和刹车辅助等共享自主性功能, 使所有车辆变得“更智能”。海运、铁路、卡车运输和公共汽车运输领域的自动化也正在探索之中。

智能汽车发展的同时, 研究人员们也正在试图创建“智能道路”, 希望通过安装传感器、摄像头和自动收费检测器等设备解决交通问题。国家已经启动了一项称为车辆基础设施集成(VII)

的政府和社会资本共建计划, 旨在合并智能车和智能道路, 创建虚拟交通信息网络, 缓解交通堵塞的问题。公共交通系统也应采用机器人技术, 帮助驾驶员在拥挤的城市走廊中判断实时路况, 提供导航辅助, 从而控制成本并提高安全性。

3.3 影响商品化的近期机遇与因素

影响机器人技术商品化及其经济效益的因素不仅在于技术进步, 还在于法律和政策框架以及员工在新领域所受教育和培训的程度。

当前机器人技术的兴起与20世纪计算机科学的兴起及其对世界经济的影响有着许多相似之处。正如计算硬件一样, 机器人硬件的开发和生产也十分昂贵。另外, 由于机器人技术中的软件组件类似于计算机中的操作系统, 机器人操作系统(ROS)等通用软件平台将取得更快的进展。

随着机器人技术的生产应用取得成功, 其发展本身也会进一步加速。近来, 车辆共享自主性方面所取得的进展已经为所有机器人技术的重要组件带去了规模效益。例如, 过去装在自动驾驶车辆上的激光扫描器体积大(接近1立方英尺)、重量大而且价格昂贵, 动辄几千甚至上万美元。随着市场进一步推动发展, 其尺寸下降到几立方英寸, 成本降至数百美元。这些在传感器上改进, 将惠及所有其它人类使用的机器人, 实现整体行业的进步。



图 9 谷歌自动驾驶汽车和奥托自动驾驶货车

通过持续的研究和开发，我们期望在未来5年、10年和15年内实现以下目标：

5年：通过探索、物理交互以及人类指导，机器人创建有关其环境的语义图。机器人利用研究实验室中的多种移动机制在非结构化2D环境中进行安全、稳健的导航，并执行简单的拾取和放置任务。相关对象均来自特定种类或具有特定属性的物体。他们能够对中等复杂的任务进行推理，比如：移除障碍物、打开橱柜等获取其它物件。

增加工厂仓库物流机器人的使用，用以管理库存和移动材料。

自动驾驶汽车能够在任意一座现代化城镇中的道路上行驶（有路灯和指路牌），并能达到与人类驾驶者相当的安全性。在以下驾驶任务方面，自动驾驶汽车的表现将优于人类驾驶者：工业矿区或建筑区域内驾驶、倒车进入装货码头、侧方位停车与紧急刹车和停车。

10年：给定环境静态部分的近似且不完全模型（可能是先验的或通过因特网从数据库获得的，等等），服务型机器人能够以任务为导向，可靠地计划和执行指令动作，完成移动或操作任务。机器人通过感知、物理交互以及指令，对环境建立起深刻的理解。面对多楼层环境时，机器人可以通过楼梯进行导航。机器人能改变其环境以增加实现其任务的可能性（例如，移除障碍物、清除障碍物、开灯），同时还能检测和修复一些故障。

商业化应用登陆市场，用以进行包裹递送。根据具体情况使用无人机、地面车辆和步行机器人。

自动驾驶汽车能够在任意一座城市中未经

铺设的道路上行驶，展现出有限的人类驾驶者所能达到的越野驾驶能力，并达到人类驾驶的平均安全系数。同时，汽车还能对其它车辆的突发情况（比如：故障或失灵）做出安全的应对，也能为故障车辆提供拖车服务。如果传感器失灵，汽车仍然能够达到安全状态。

15年：拥有多种移动机制（如腿、轨道和轮子）的服务型机器人能够在全新的、非结构化动态环境中执行高速、无碰撞的移动操作。他们能感知周围的环境，并根据具体情况将其转化为恰当的地方和全球/短期和长期的环境表现（语义图），为实现全球任务目标制定连续的计划。它们对环境中的动态变化（比如：由于被推动或推移而导致的意外扰动）能做出稳健的响应，能够在必要时交错进行任务导向行为与探索行为。它们能与周围的环境进行互动，能够用智能的方式对环境进行改造，以确保并促进完成任务。其中包括对机器人、所接触物件以及静态环境之间相互作用（滑动，推动，抛掷等）的物理性质的推理。

在所有物流阶段增加机器人（自动驾驶卡车、自动驾驶飞机、运送包裹的小型机器人、移动重物的仓库机器人等）的使用，实现无人驾驶运货。

自动驾驶汽车能够在任何人类可以驾驶的环境中驾驶。其驾驶技术与人类无异，相较于驾龄不足一年的人类驾驶者，机器人驾驶者甚至更加安全、可靠。汽车能够自主学习如何在此前不曾遇到的环境中（比如：极端天气、传感器老化）进行驾驶。（未完待续）

科协科技社团党委 2017 年学会党建工作要点

2017 年,中国科协学会党建工作要全面贯彻党的十八大、十八届三中、四中、五中、六中全会精神和习近平总书记系列重要讲话精神,贯彻落实习近平总书记等中央领导同志关于社会组织党建工作“两个全覆盖”的指示精神和党中央关于加强社会组织党建工作的决策部署,按照《中国科协关于加强科技社团党建工作的若干意见》的总体要求,在中国科协学会党建工作领导小组的领导下,以迎接党的十九大召开为主线,以落实学会党建“两个全覆盖”为重点,提高学会党建工作的针对性与实效性,推动学会党建工作制度化规范化科学化,着力加强学会党委的建设,发挥学会党组织政治核心、思想引领和组织保障作用,充分激发学会党组织和广大党员的积极性、主动性、创造性,以党的建设推动学会事业不断向前发展。

一、深入学习习近平总书记系列重要讲话精神,推进学会党组织思想建设

1. 把党的十八届六中全会精神学习引向深入。继续推动全国学会党组织学习、掌握党的十八届六中全会精神实质,强化对核心意识、看齐意识以及“思想建党”、“制度建党”的深刻认识。把党的十八届六中全会通过的《准则》、《条例》作为每个党员干部的学习重点,紧密结合新形势下全面从严治党新要求,反复学习、反复思考、反复对照,使贯彻《准则》、《条例》成为每一个党组织、每一名党员的自觉行动。

2. 推进“两学一做”学习教育常态化制度化。在全国学会党员中继续开展“两学一做”学习教育,重点在于推进学习教育的常态化制度化,深入学习党章党规,深入学习习近平总书记系列重要讲话精神和治国理政新理念新思想新

战略,健全和规范“三会一课”等制度,确保取得实实在在的效果。

3. 认真做好党的十九大精神的学习宣传教育。党的十九大召开后,将通过组织专题辅导报告会、宣讲宣教、上党课、举办专题培训班和研讨会,及时推送、印发学习教材等多种形式,面向全国学会党组织开展系列学习宣传教育活动,营造全国学会党组织学习贯彻十九大精神的浓厚氛围。

二、认真落实“两个全覆盖”工作,推进学会党组织组织建设

4. 深入推动学会党组织覆盖工作。争取在全国两会前完成中国科协所属全国学会党组织的全覆盖,在 6 月份前完成中国科协所属全国学会党委的基本覆盖。要规范学会党委建立流程和审批程序,巩固基础,提高质量。

5. 着力推动学会党组织作用的发挥。探索规范学会党委工作内容和形式、活动方式和方法,举办学会党委工作专题研讨会,凝聚力量,统一认识,实现学会党委政治核心、思想引领和组织保障作用的发挥。印发《中国科协所属全国学会党委工作规则》为学会党委发挥作用提供遵循和依据。

6. 组织召开中国科协学会党建“两个全覆盖”工作会。会中传达学习贯彻党的十八届六中全会精神、习近平总书记系列重要讲话精神和党的十九大精神,对《中国科协关于加强科技社团党建工作若干意见》实施情况以及“两个全覆盖”工作进行总结和经验交流,深入推动学会党建工作。

三、加强党风廉政宣传,推进学会党组织作风建设

7. 进一步推动全国学会党风廉政建设。在全国学会党组织深入开展党风廉政建设宣传教育活动,加强对中纪委十八届七次会议精神的学习宣传贯彻,将全面从严治党和依法依规办会相结合,坚持走有中国特色的科技社团发展道路。

8. 要积极推动学会党委参与学会“三重一大”等事项审议。明确学会党委书记是学会党风廉政建设的第一责任人,促进学会党委纪检委员监督作用的有效发挥。加强学会廉政文化建设,提高学会党员干部反腐倡廉意识,对学会严守八项规定以及“四风四化”等作风问题进行自查自纠;完善各项管理制度,扎牢制度的笼子,建立内控机制,引导学会健康可持续发展。

四、丰富培训宣传内容,推进学会党务干部队伍建设

9. 加大学会党务干部的工作交流与培训。举办学会党委及学会办事机构党组织书记或委员专题培训班,提高培训的针对性和实效性。结合中国科协全国学会理事长秘书长培训班等,安排好党的理论与学会党建专题,对学会党委书记及委员进行培训科协科技社团党委 2017 年学会党建工作要点文章科协科技社团党委 2017 年学会党建工作要点出自 <http://www.gkstk.com/article/wk-78500001860257.html>, 转载请保留此链接!。重新修订编发《学会党务工作实操》。加强学会党建工作通讯员队伍建设,充分发挥通讯员作用,及时、准确、高质量的宣传报导学会党建工作动态。

10. 充分发挥网络宣传新阵地的作用。加强科技社团党建信息化建设和管理,打造网络宣传新阵地。完善学会党建基本信息库建设,逐步实现学会党组织相关信息的动态管理。基于学会党组织较为分散,通过网上党建,探索党员教育管理服务新途径,构建党员自主学习新平台。

五、积极开展调查研究,深化学会党建理论建设

11. 举办学会党建论坛。为加强学会党建理论和实践的探讨交流,邀请学会党建专家、权威以及学会党组织和地方科协社团党委有关同志等,围绕“以改革创新精神推进学会党建工作”的主题,探讨创新学会党建工作的方式方法,交流学会党建新思路、新做法、新成效。

12. 充分发挥中国科协学会党建研究会作用。充分发挥中国科协学会党建研究会学会党建理论智库的作用,以学会改革与学会党建的关系、学会党建工作在新时期的创新与发展、学会党员科技工作者与学会党员作用发挥等为突破点,动员各方力量,加强调研大胆探索,为深化学会改革和学会党建工作提供理论支撑。发挥学会党建理论特邀研究员的作用,不断增强调研报告的学术质量;举办学会党支部书记沙龙,围绕“两个全覆盖”充分发挥党支部书记职能、作用开展研讨;编发《学会党建动态》,提升理论质量和指导作用;加强与地方学会的工作联系,广泛吸收和借鉴地方学会党建工作的新鲜经验和成功做法。

六、创新工作抓手和载体,推进学会党建工作的探索

13. 继续实施“党建强会计划”。丰富完善党建强会内涵,建立健全党建强会机制。以有抓手、有人员、有空间、有作用的“四有”为标准,在学会联合体和学会党组织作开展试点,整合资源、突出重点,从学会党组织规范化、制度化建设以及学会党组织的特色活动的开展等方面,充分发挥出学会党组织统一思想、凝聚人心、动力保障等作用,全面提升学会党建对于学会深化改革的推动和促进作用,从而形成可复制的经验,起到典型示范的效用科协科技社团党委 2017 年学会党建工作要点工作计划。学会开展党建活动与学会业务工作紧密结合, (下转第 32 页)

省科协在汉举办学会党建工作培训会

日前,湖北省科协学会党建工作培训会在武昌召开。全省科协主管的 146 家学会分管党建工作的负责同志参加培训。湖北省机械工程学会党支部书记陈万诚,支委余文芳参加培训。

省直机关工委组织部部长廖峰就社会组织党支部《如何做好支部工作》作了专题讲座。他就党支部工作的流程与方法,从四个方面论述了做好支部工作的重要性。即思想上重视,工作上熟悉,能力上适应,措施上务实。并推介有关支部利用手机微信新媒体等开展支部工作的新做法。

省科协机关党委有关人员还就学会党支部党建工作台账作了专题辅导。

省科协副主席朱瑛作了总结讲话。她强调

要认真贯彻落实《关于加强社会组织党建工作的意见》和《湖北省科协系统深化改革实施方案》中关于加强学会党建工作的总体要求,实现学会党的建设和党建工作的“两个全覆盖”。2016 年,全省学会在党的组织建设方面要实现全覆盖;2017 年,学会要在党建工作方面实现全覆盖。要讲究“痕迹管理”。学会开展工作、活动、会议都要有记录,做好学会党支部党建工作台账,今后检查工作要认真审看台账,并在年检工作中作为“一票否决”的重要条件。

她在讲话中要求大家要进一步提高认识,开创学会党建工作的新局面。

2017-07-12

“墨子号”的成功体现科技创新底气

“墨子号”计划提起之初,不是没有质疑和犹豫,这是前人从未尝试过的实验。但是以中国科学技术大学常务副校长、“墨子号”首席科学家潘建伟为首的研究团队,就有这种创新的底气,就要开创前人没有走过的路。

创新的底气,源于量变到质变的不断积累。科学研究从来没有捷径,“墨子号”的成功也并非一蹴而就。早在 2003 年,潘建伟团队就提出利用卫星实现星地间量子通信、构建覆盖全球量子保密通信网的方案。此后的十几年间,团队一步一个脚印,扎扎实实地攻克一个又一个科学和技术难关,才让“墨子号”成为天上最亮的“科学星”。

创新的底气,源于中国科学技术整体实力的提升。“墨子号”是一项系统工程,需要卫星的设计、关键元器件的研发、运载火箭能力、雷达测控技术等各个方面的配合,出现哪一块短板,都将导致实验的失败。山高万仞,大地为基。正是中国科学技术的整体进步,为创新实验奠定了坚实的基础,才让科学家们的雄心得以实现。

创新的底气,源于集中力量办大事的制度优势。“墨子号”是集体智慧的结晶,中国科学院上

海技术物理研究所、微小卫星创新研究院、光电技术研究所、国家天文台、紫金山天文台、南京天文仪器有限公司、国家空间科学中心等研究机构和单位都参与了“墨子号”实验。建设创新型国家,提升科技创新能力,既需要各学科百花齐放,也需要在关键领域、优势学科集中力量进行重点突破。

“墨子号”的成功,是中国科学技术飞速发展的缩影。中国散裂中子源、500 米口径球面射电望远镜等大科学装置相继建成,载人航天工程顺利实施,科研论文引用率不断提高……近年来,在基础研究、战略高技术、公益性研究等方面,中国科学技术均有亮眼表现,整体水平不断迈上新台阶。

这些成就,不仅有力地支持了创新型国家的建设,为“两个一百年”奋斗目标的实现提供了坚实的科技保障,也振奋了民族精神,鼓励着我们每一个人在各自的工作岗位上,为了实现中国梦贡献自己的力量。

提前完成三大科学目标,是“墨子号”的新起点,研究团队将在未来一年中开展更多科学实验。

“墨子号”的故事还在继续,中国科技创新的步伐,永不停歇。 转载自:《光明日报》2017-08-15

中国机械工程学会机器人分会在武汉成立

丁汉院士任主任委员

2017 年 8 月 16 日,中国机械工程学会机器人分会成立大会在武汉东湖宾馆国际会议中心举行,宣告中国机械工程学会机器人分会正式成立。



华中科技大学骆清铭副校长致辞

本次会议由中国机械工程学会主办,由华中科技大学机械科学与工程学院和数字制造装备与技术国家重点实验室承办,来自全国 60 余所高等院校、科研院所、企业的 150 余位专家代表参加了成立大会。会议由华中科技大学机械科学与工程学院熊蔡华教授主持,中国机械工程学会常务副理事长张彦敏和华中科技大学副校长骆清铭出席会议并讲话。



中国机械工程学会常务副理事长张彦敏致辞

中国机械工程学会机器人分会筹组议案经 2016 年 7 月中国机械工程学会十届十次常务理事(扩大)会议批准,并委托华中科技大学丁汉院士牵头筹建。经过一年的筹备,机器人分会于 2017 年 7 月 8 日在中国机械工程学会第十一届二次常务理事(扩大)会议上正式通过审批。机器人分会委员会采用聘任制,第一届委员会由 153 人组成,丁汉院士被聘任为主任委员。分会秘书处设在华中科技大学机械科学与工程学院



中国机械工程学会常务副理事长张彦敏向丁汉院士颁发主任委员聘书



中国机械工程学会常务副理事长张彦敏和丁汉院士共同为机器人分会揭牌

中国电子学会、中国自动化学会机器人专业委员会、中国宇航学会机器人专业委员会、湖北省机械工程学会等对分会成立发来贺信

中国机械工程学会 2017-08-19

学会党支部举办第一次主题党日活动



七月一日，中国共产党华诞 96 周年纪念日，湖北省暨机械工程学会党支部在与湖北交通职业技术学院汽车与航空学院党支部的共建基地举办党支部成立以来的第一次



主题党日活动，主题是：反腐倡廉、两学一做。支部党员共 24 人，10 人请假，14 人参加。支部书记陈万诚主持了这次活动，有以下 4 项内容：



一、传达省科协所属学会党建工作培训会议精神，认真学习省科协党组成员，副主席朱瑛的讲话精神。她指出，省科协党组高度重视学会的党建工作，去年狠抓实施“百日攻坚行动”，推动 145 家学会成立党组织，组建率达到了 97.24%，基本实现了学会党组织全覆盖。今年的工作重点是进一步巩固成果，全力推动实现学会党的工作全覆盖：一是要认真推进“两学一做”学习教育常态化制度化；二是要认真实施“党建强会”工程；三是要深入学习贯彻党的十九大（今年下半年召开）和省第十一次党代会精神。而且要认真落实学会党组织的主体责任，强化党建工作与业务工作的深度融合。省科协学会部和学会服务中心要加强督促检查，及时总结点上经验，推动面上工作。实行党建工作一票否决制度，严格管理，强化监督。

二、学习中央办公厅印发的《关于在全体党员中开展“学党章党规、学系列讲话，做合格党



员”学习教育方案》；要求全体党员切实践行“两学一做”，做到常态化制度化。

三、观看中央电视台警示教育记录片《永远在路上》第 3、4 集。

四、湖北省机电研究设计院股份公司党委副书记陈宏娟总结讲话。她指出，湖北省机械工程学会一直是中国机械工程学会系统和湖北省、武汉市科协系统的先进学会，从去年我们接触学会工作以来深有体会。即将召开的湖北省科协第九次代表大会上，学会又将被湖北省人社厅和湖北省科协授予湖北省科协系统“先进集体”称号。而且学会的党建工作又走在了前面。今天在我们党诞生 96 周年纪念日举办主题党日活动，意义重大。我们要认真贯彻中央、省委和省科协要求，切实抓好学会党建工作，推动学会工作的深化改革和创新发展。

学会党支部

2017 年 7 月 3 日

齿轮设计理论专家樊奇博士报告会 及研讨会在汉举办



报告会会场

2017 年 7 月 5 日下午，本会机械设计与传动专业委员会、武汉机械设计与传动学会在武汉理工大学物流学院学术报告厅成功举办了“齿轮设计理论专家樊奇博士报告会及研讨会”，省内相关领域专家学者、企业技术负责人 60 余人参加会议。专委会秘书长，武汉理工大学物流学院副院长李文峰教授、国家水运安全工程技術研究中心主任严新平教授先后主持会议。



李文峰教授主持

应武汉理工大学和学会邀请，国际知名齿轮设计与制造理论专家樊奇博士作了题为“格里森先进数字化齿轮制造技术”的报告，并和与会人员一起参加了齿轮设计与制造研讨会。



樊奇博士作报告

这次报告会及研讨会是由湖北省机械工程学会机械设计与传动专业委员会暨武汉机械设计与传动学会主办，武汉理工大学物流学院承办，湖北科峰传动设备有限公司、湖北行星传动设备有限公司协办。

湖北省机械工程学会陈万诚秘书长、余文芳副秘书长莅临指导，参加此次报告会与研讨会的嘉宾有来自湖北省机械工程学会相关领域专家，武汉科技大学李友荣教授、武钢研究院钟毅教授、武汉大学巫世晶教授团队、王晓笋教授及课题组成员、武汉轻工大学李诗龙教授与张可维教授、中国机械工程杂志中华中平社长、卢湘帆常务副主编，湖北科峰传动设备有限公司桂荣明副总经理、张慧明院长及研究中心骨干团队、西马克技术有限公司张博高级工程师等。武汉理工大学与兄弟高校相关领域的师生代表参加了报告会和学术研讨会，会议学术气氛浓厚，发言十分踊跃，圆满成功。

（一）主题报告会

樊奇博士现任美国格里森公司资深齿轮技术科学家及中国区齿轮技术总监。他是美国机械工程师协会 ASME，首位在齿轮传动领域的华裔会士（Fellow）。他是世界著名齿轮啮合原理鼻祖李特文教授（Faydor L. Litvin）的博士，在

李特文先生百岁生日之际,樊奇博士曾热情著文“*Inspiring the World Beyond the Theory of Gearing: Celebrating Dr. Faydor Litvin: Remarkable Scientist, Dedicated Mentor, Continuing Inspiration*”(伟大的齿轮理论家,给与世界无限的激励与启迪),显示了李特文教授在齿轮理论领域的开拓性成就及其伟大的人格魅力对全世界齿轮研究专家一生无限的激励、启迪和深刻影响。此次,樊奇博士的报告以“格里森先进数字化齿轮制造技术”为主题,主要介绍了格里森公司及相关技术、齿轮界历史人物、螺旋齿轮设计的基本理论设计及模型化、数字化螺旋齿轮闭环制造、基于数字化解决方案的格里森机床多功能制造方法、格里森先进的软件系统集成设计和制造过程、格里森-海勒机床的大型齿轮数字化制造、格里森自动化系统。

(二) 齿轮设计与制造研讨会



互动交流提问

以樊奇博士的齿轮设计与制造的报告为讨论的基础,开始了相关的研讨会。湖北科峰传动设备有限公司是目前国内高端行星减速机专业规模最大、实力最强,集科研设计、加工制造一体化服务的制造企业。公司的桂荣明副总经理和陈芳高级工程师就谐波减速机自主新产品的研发、设计与制造进行了汇报,提出了技术上的需求,邀请樊奇博士翌日莅临公司进一步交流与指导、合作。

樊奇博士针对专家们提到的船舶齿轮箱传动噪声与齿轮传动强度及润滑问题、冶金装备中重载斜齿轮根部断裂问题、齿轮传动动力学特性与传动误差关系、行星架的弹性变形带来的传动

误差、齿轮修形量对动力学特性影响等问题,作出了清晰、明确的解答,同时提出了专家们可以重点关注的一些新的研究方向,如从齿轮宏观几何设计到微观几何修形的研究应该得到重视,齿轮加载接触位置的调整如何通过齿轮修形来保证,如何实现小模数齿轮同时具有较高的强度,实现齿轮传动过程中的降低噪声和增加强度的能力。在齿轮加工工艺上,樊奇博士提到了高速干切削工艺带来的一些新的挑战,齿轮加工中心的动态特性、切削过程的稳定性、热效应的控制等综合性问题值得关注。



陈定方教授发言



严新平教授发言

湖北省机械工程学会陈万诚秘书长对樊奇博士的报告给予了高度肯定,他指出:樊奇博士代表世界领先的齿轮全套方案提供商格里森公司给国内同仁介绍了最先进的齿轮设计与加工技术,并引入了一些重要的前沿性的研究方向,促进了学会相关学科的交流,给我省高新技术企业如湖北科峰传动设备有限公司等以及时的技

术支持，为学会的工作做出了突出贡献。

中国机械工程杂志社卢湘帆常务副主编代表杂志社对樊奇博士成为《中国机械工程》新一届即第 5 届编委会外籍编委表示了热烈的欢迎和衷心的感谢，《中国机械工程》围绕国家战略为中心、以加强我国传统基础与优势学科发展为宗旨，期待樊奇博士在引领国内齿轮设计、制造与传动领域的发展方面做出更大的贡献。



陈万诚秘书长总结讲话

湖北省机械工程学会机械设计与传动专业委员会暨武汉机械设计与传动学会理事长陈定方教授、武汉理工大学国家水运安全工程技术研究中心主任严新平教授代表学会及学校，对樊奇博士的学术报告和交流工作的圆满成功表示了衷心的感谢。

“国际上已经形成了新一代的齿轮研究热”。此次的齿轮设计理论报告会及齿轮设计与制造研讨会以湖北省机械工程学会为学术平台，加强了国内相关领域同行对国际齿轮设计与制造前沿、热点技术的关注，促进了学术界与我国高端制造企业的高水平合作与交流；《中国机械工程》杂志作为载体，将使齿轮这一传统而又处于学术前沿的研究领域的发展现状与研究成果得到更好的传播和推广应用。

主题报告人简介：

樊奇博士现任美国格里森公司资深齿轮技术科学家及中国区齿轮技术总监。他是美国机械工程师协会 ASME，首位在齿轮传动领域的华裔会士 (Fellow)。任美国机械工程师协会动力及齿轮传动专业委员会学术主席 (Program Cha

ir)。他是美国机械工程师协会《机械设计期刊》>> (Journal of Mechanical Design) 的连任副主编，专门负责齿轮及传动方向论文的审阅。他同时是重庆大学的特聘教授。

樊奇博士是世界著名齿轮啮合原理鼻祖李特文教授的博士生，早期他曾在武汉理工大学从事机械原理和机械零件等相关课程的教学和科研工作十多年。其长期从事齿轮啮合原理的研究，在齿轮接触分析，模拟，修形，数字化制造，以及新型齿形研究等方面具有突出的学术贡献，发表了诸多 SCI 高引用率的论文并获美国专利。曾获美国航空航天局 NASA 颁发的科技成果奖及英国机械工程师协会颁发的托马斯科技成果奖。

樊奇博士的主要研究成就包括螺旋齿轮及双曲面齿轮产形的模型化和模拟、创建了新一代的齿轮曲面的接触分析理论、提出了齿轮闭环齿数字化设计与制造一体化的理论并工业实现了这一新的理论，紧密地将理论研究和工业应用及实现结合在一起。

协办单位介绍：湖北科峰传动设备有限公司

湖北科峰传动设备有限公司（以下简称公司）始建于 1999 年，2004 年 12 月正式成立，是湖北省黄冈市重点招商引资的一家非公有制企业，专业研发、生产、销售超低侧隙行星齿轮减速机。是“国家火炬计划重点高新技术企业”。几年来，公司实现了跨越式发展，一跃成为目前国内规模大、实力最强，集科研设计、加工制造一体化服务的高端行星减速机专业制造企业，已形成了年产 15 万台（套）高端行星减速机生产线，是全球动力传动领域的主要供应商之一。

公司注重科技创新，在进行自主研发的同时，与华中科技大学、武汉大学、武汉理工大学等高等学府长期保持着良好合作，大大加强了科研力量，确保科学技术的研发工作保持在国内前沿。公司产品被广泛应用于包装机械、印刷机械、塑料机械、电子设备、工程机械、石油机械、船用机械、建筑机械、机械手臂、机器人、医疗器械、风力发电等应用领域，市场需求强劲，产品远销全球。

机械工业自动化专委会成立 30 周年学术年会在十堰市召开



湖北省机械工程学会机械工业自动化专业委员会成立 30 周年学术年会,也是第 15 届学术年会,于 2017 年 7 月 28 日~30 日在十堰市湖北汽车工业学院召开。来自省内高校、科研院所、企业、事业单位的 50 多位代表出席会议。会议由机械工业自动化专业委员会理事长黄禹教授主持。

湖北汽车工业学院校长钟毓宁教授首先致辞,他热烈祝贺机械工业自动化专委会成立 30 周年暨第 15 届学术年会在湖北汽院举办,热情欢迎各位专家和代表来学校参加会议。他还介绍了湖北汽车工业学院学科发展、科研、教学等情况。东风汽车装备有限公司蔡士龙副总经理也到会致贺辞。

在机械工业自动化专委会成立 30 周年纪念活动中,龚时华秘书长教授回顾了专委会从筹备成立第一届理事会到现在第七届理事会的发展历程以及丰富多彩的学术活动,播放了相关历史资料;专委会创始人、名誉理事长段正澄院士和李斌教授、筹备组成员和第一届理事孙逸华高

工、学术委员会主任陈定方教授等对专委会成立 30 周年来的点点滴滴进行了深情回顾。



陈定方教授作报告

在学术交流阶段,武汉理工大学陈定方教授的做了“VR/AR/MR/AV 科技改变生活——虚拟现实技术及其在产品的设计、制造、诊断与维护中的应用”、华中科技大学李斌教授做了“制造装备智能化控制技术”、武汉奋进智能机器有限公司董事长徐击水高工做了“智能制造新形势下的工业机器人创新探索”、武汉科技学院吴晓光教授

做了“新型磁悬驱动针织装备的关键技术研究及实践”、东风设备制造有限公司副总刘湘庆高工做了“面向未来的东风智造”、湖北汽车工业院校长钟毓宁教授做了“汽车制造自动化技术应用研究”等精彩的学术报告。



段正澄院士发言

学术研讨和座谈阶段由陈定方教授主持。段正澄院士对“中国制造 2025 和智能制造”进行了深刻阐述；孙逸华高工、朱永平院长、刘建民高工、常治斌教授、李小平研究员、徐击水高工、周国柱教授、朱国力教授、张建刚教授、周家林高工、夏利霞高工、周萍萍高工、肖华教授等对 6 个学术报告进行热烈讨论，对“中国制造 2025

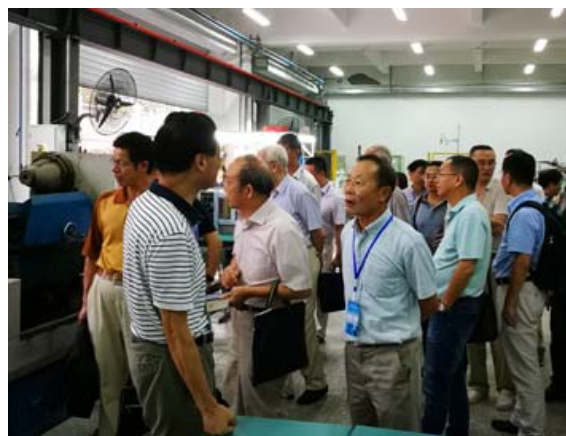
和智能制造”发表了自己的感想和心得。座谈会不仅内容丰富，而且极具启发性和创造性，引起代表们的强烈共鸣。

会议增选了专委会理事，经大会表决武汉大学邹光明教授、湖北汽车工业学院罗敏教授、宫爱红教授、武汉纺织大学张弛副教授、湖北工业职业技术学院李军副教授新增补为专委会理事。

会议确定了下届学术年会的举办事宜，由孙逸华高工主动提出承办下届学术会议。

最后陈万诚秘书长代表省机械工程学会讲话并致闭幕辞，大会顺利完成各项预定任务，在热情友好的气氛中圆满结束。

会后全体代表参观了湖北汽车工业学院。



与会代表参观湖北汽车工业学院



全体代表合影

让世界爱上中国造，我们该做些什么

董明珠

在过去很长一段时间里，中国制造是低质低价的代名词，没人以用中国产品为荣。过去几年，中国人喜欢到国外买马桶盖、电饭煲，这个责任在谁？是消费者吗？是中国人不爱国吗？都不是。这是我们制造业的问题，因为没有掌握核心技术，没有好的质量，当我们的产品不能改变和提高消费者生活质量的时候，自然就会被市场所淘汰。

提出“让世界爱上中国造”，就是来源于此前别人对中国制造的偏见。多年来，我们制造业的短板是急于求成，常常以销量来衡量是否成功，是逐利行为。多年前，我在南非考察市场，当地经销商说格力空调确实做得好，但打的牌子是“中国制造”。我说中国制造怎么不好？他说，中国的插座价钱是便宜，但用了两天就坏了。从那时起，我就觉得品质对于中国制造的极端重要性。

现在市场变了，消费者首先看的已不再是价格，而是品牌。所以，中国制造业一定要改变观念，要有吃亏精神，即便偷工减料可以赚一元钱、不偷工减料只赚一分钱，我也要干只赚一分钱的事，不干赚一元钱的事。如果大家都这样做，中国制造业就一定有希望。所以，中国制造要以诚信为本、质量为上，要让别人离不开你，当所有人都来买中国的产品，才叫中国“质”造。

对制造业来说，消费者就是上帝，因为产品的标准是定在消费者心中的。在技术领域，我们改变了过去对所谓“标准”的认识，很多企业认为自己的产品达到了国家标准就可以，但是却有没有想是否达到了消费者的标准。其实，让消费者满意才是企业应该真正设定的技术标准。所以，我们对技术的理解是要做 99 分而不是 60 分，不单以国家标准要求我们产品的满意度，而是以消费者的满意度决定我们对产品设计的满意度。因此，我们研发产品的方向就是消费者想要但目前市场上没有的东西，把它打造出来来引领消费。

如今，一些“中国制造”为什么能让世界瞧得起？是因为他们在这个领域有话语权，能用技术改变别人，更重要的是“创造”出来的。其实，中国有很多优秀企业，只是我们的观念要改变，要有坚强的信念，走一条挑战自我的战略，这样才能最终让世界爱上中国造。这两年，中国产品的质量有了很大提高，对品质也有了新的认识。推进供给侧结构性改革，化解过剩产能，也是在采取一种倒逼机制，对不合标准的就必须关停。这是对消费者负责，也是对中国制造业国际竞争力负责。

（作者系格力电器董事长兼总裁）

转载自：经济日报 2017-07-05

（上接第 23 页）与精准扶贫、学会提能、助力工程、双创等中国科协的重点工作相结合，避免两张皮。

14. 宣传优秀党员会员先进事迹，发挥示范引领作用爱投数创

将党建活动与中国科协“创新争先行动”相结合，大力宣传党员会员中的优秀代表，展现他们对党忠诚、信念坚定的政治品格，牢记宗旨、心系群众的大爱情怀，扎根基层、苦干实干的务实作风，淡泊名利、无私奉献的高尚品德，立志报国、勇攀高峰的爱国精神。

15. 广泛开展“建家交友”活动。将“建家交

友”与党的工作紧密结合，举办中国科协乒乓球赛等传统项目，动员广大学会会员参加，在活动中加强沟通交流。同时，根据实际需要，选择老少边穷地区，开展结对帮扶，建设科技工作者之家。

2017 年是中国科协落实深改工作的第二个年头，学会改革加快推进，学会党建工作的重要性日益凸显。中国科协学会党建工作要按照中央对社会组织党建工作的新要求，开拓创新，勇于实践，完成学会党建“两个全覆盖”的工作目标，团结动员广大党员科技工作者，争当进军世界科技强国的先锋，以优异成绩迎接党的十九大胜利召开！

中国科协 2017. 07. 21