科技战略

# “互联网+”：制造强国的新引擎

□罗　文




李克强总理在今年《政府工作报告》中提出，要实施“中国制造2025”，坚持创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展，加快从制造大国转向制造强国。我国是制造业大国，也是互联网大国，互联网与制造业融合空间广阔，潜力巨大。实施“互联网+”行动计划，推进互联网和制造业融合深度发展，是建设制造强国的关键之举。

## “互联网+”引发制造业发展方式深刻变革

**“互联网+”推动生产制造模式变革，智能制造成为新型生产方式。**互联网在制造业领域应用日益广泛深入，推动生产制造向着数字化、网络化、智能化方向发展。工业信息系统通过互联网实现互联互通和综合集成，促进机器运行、车间配送、企业生产、市场需求之间的实时信息交互，原材料供应、零部件生产、产品集成组装等全生产过程变得更加精准协同。工业云平台成为新型生产设施，为研发设计、加工制造、经营管理等生产经营活动提供资源支撑和服务保障，工业生产要素实现优化整合和高效配置。3D打印重塑产品生产组装方式，虚拟设计、精准制造、数据制造的能力大幅提升。工业大数据应用将贯穿设计、制造、营销、服务全过程，成为生产辅助决策的支撑，更成为企业生产的重要生产要素。

**“互联网+”推动产业组织创新，网络化和扁平化成为企业组织结构的新特征。**通过利用互联网，工业企业生产分工更加专业和深入，协同制造成为重要的生产组织方式，只有运营总部而没有生产车间的网络企业或虚拟企业开始出现。例如，小米公司总部只有研发设计人员，其生产、物流、销售等业务全部外包给合作企业，并通过互联网与合作伙伴进行业务联系，运营着庞大企业网络。网络众包平台改变了企业的发包模式，发包和承包企业呈现网络虚拟化，承包企业得到了精准遴选，分包项目管理更加精准。电子商务的发展使得企业营销渠道搬到了网上，丰富了产品销售渠道，拓展了销售市场、降低了营销成本。供应链集成创新应用，使每个企业都演化成信息物理系统的一个端点，不同企业的原材料供应、机器运行、产品生产都由网络化系统统一调度和分派，产业链上下游协作日益网络化实时化。

**“互联网+”推动产业结构升级，制造业服务化成为产业发展新趋势。**制造业服务化发展有三种主要形态：一是工业企业利用互联网开展远程运维、远程监控等信息服务，实现制造服务化转型。如，装备制造企业利用互联网开展装备的远程运维业务，不仅提高了产品附加值，而且实现了从制造产品为主向提供工程承包和远程运维服务的转变。二是工业企业在推广应用互联网的过程中，衍生出信息系统咨询设计、开发集成、运维服务等一系列专业性信息服务企业。三是工业互联网在应用中产生各类平台型服务业，专门为工业企业提供研发设计、生产制造、经营管理、市场销售等互联网信息平台服务，衍生出众筹、众包、众设、行业电子商务等新型信息服务企业。

**“互联网+”推动产业创新方式变革，协同创新成为产业技术创新的新模式。**互联网突破了地域、组织、技术的界限，整合了政府、企业、协会、院所等优势资源，形成跨领域、网络化的协同创新平台。越来越多的跨国公司通过互联网，将分布在全球各地的研发中心连接在一起，有效提升了跨国研发效率，形成创新资源配置国际化、响应市场需求快速化、整体运行高效化的全球研发创新网络。由德国工程院、弗劳恩霍夫协会、西门子公司等组成的创新网络，整合了基础研究、应用研究、技术开发等多种资源，成为德国实施工业4.0战略的中坚力量。美国推出国家制造业创新网络计划，准备在十年内建成45个面向不同领域的扁平化和自治型的联合创新研究所，目的就是通过建设协同创新网络，确保其在先进制造领域的领先地位。

## 我国制造强国建设面临新机遇新挑战

**“互联网+”为改造提升传统产业提供了巨大空间。**互联网时代，企业不再是简单地听取用户需求、解决用户的问题，更重要的是与用户随时互动，并让其参与到需求收集、产品设计、研发测试、生产制造、营销服务等环节。“云”“网”“端”越来越成为制造企业发展的新基础设施，用户、原料、设备和产品之间可以通过互联网实现实时交互和有效交流，极大地促进了产品、装备、管理、服务和产品智能化水平的提升。如，“互联网+能源”使分布式发电和大规模并网技术实现突破，推动新能源技术步入大规模实用阶段；“互联网+材料”使生物材料、纳米材料等领域不断取得突破，材料智能化趋势日益明显。“互联网+”模式已成为信息经济条件下企业增强竞争力、提升附加值的有力手段。

**“互联网+”为发现培育新的增长点带来了难得机遇。**随着外贸增长趋缓、内需拉动乏力、人口红利减弱、资源环境压力增大，我国制造业发展动力亟需由主要依赖传统增长领域转向新的增长点。随着互联网与各行各业融合的不断深化，电子商务、众包众创、线上到线下（O2O）等新业态新模式层出不穷，大数据、云计算、物联网、移动互联网、数字医疗、远程教育、位置服务等新产业迅猛发展，成为区域经济发展的新亮点。如，上海发展“四新”经济、浙江发展信息经济、福建发展互联网经济，重点都是抢占互联网时代孕育的新的增长点。我国拥有全球最大的消费市场、世界一流的互联网企业，在新一轮发展中面临难得的历史机遇。

**“互联网+”为促进消费升级和激励万众创新创造了良好条件。**信息技术特别是互联网的创新应用推动了智能终端、电子商务、在线服务、远程培训等领域消费需求的快速增长。目前，我国拥有6.5亿网民，是美国的两倍；3.6亿网购用户，超过英德意法四国人口总和。如此巨量的市场规模，是任何国家都无法比拟的。如能充分利用好这一优势，培育出几十家甚至上百家阿里巴巴这样的互联网企业，将会极大地提升“中国制造”在全球的竞争地位。根据麦肯锡的研究，每100元网络交易额中，有39%的消费是完全新增出来的。按照这一比例计算，淘宝网2014年2.3万亿元的交易额，激发的新消费贡献将近9000亿元。与此同时，互联网也正在成为大众创业、万众创新的新工具。在网络经济下，不仅供应商、合作伙伴等利益相关者越来越多地参与到企业的价值创造活动中，消费者也可以通过“创客”“众筹”“众包”等方式获取大量知识信息，参与创新创业。

**“互联网+”为制造强国建设带来了重大挑战。**当前，互联网技术正处于快速升级、持续换代的发展阶段，由此将带来系统兼容、标准规范、升级维护等一系列潜在风险。我国在网络安全态势感知、网络攻击对抗等核心技术领域的研发能力还较为薄弱，网络安全技术和产品研发不足，总体上仍缺乏应对“震网”“火焰”等网络信息安全新威胁的有效手段。针对云计算、物联网、移动互联网等新技术应用的安全防御措施和手段研发不足，对重要信息系统、工业控制系统等使用的国外技术和产品，缺乏有效的安全漏洞检测手段。

## 大力推进互联网和制造业融合深度发展

**加快建设工业互联网。**制定和实施工业互联网发展指导意见，绘制工业互联网发展路线图。加快建设低时延、高可靠、广覆盖的工业互联网基础设施，开发面向信息物理系统研发应用的智能控制系统、工业软件和相关工具。推进物联网关键技术研发和应用示范，培育智能检测、全产业链追溯等工业互联网新模式。发展基于互联网的个性化定制、众包设计、云制造等新型制造模式，推动形成基于消费需求动态感知的研发、生产、销售和服务组织方式。发挥互联网企业的优势，引导其加快和制造企业密切融合，建立优势互补、合作共赢的开放型产业生态体系。

**大力发展智能制造。**面向国民经济重点行业领域，发展智能制造单元、智能生产线、高档数控机床和工业机器人，提高重大成套设备及生产线系统集成水平。结合汽车、装备、电子信息、航空航天、纺织服装等行业特点，发展大规模个性化定制、云制造、智能物流管理。推进重点行业智能制造应用示范，鼓励有条件的企业分类开展智能车间、智能工厂、智能企业试点。进一步完善政策环境、健全服务体系、强化产业支撑、建立创新机制，逐步培育形成智能制造生态系统。

**着力培育新型工业组织。**引导制造企业革新理念，加快向互联网生产方式转型，建立以用户为中心、平台化服务、社会化参与、开放共享的新型组织模式。建设面向制造业的众创空间，为用户深度参与产品研发设计、生产制造、经营管理、销售服务等全生命周期提供低成本、便利化、全要素、开放式的网络空间和资源共享空间。鼓励引导制造企业积极应用移动电子商务、在线定制、线上到线下（O2O）等新型业务模式。鼓励发展虚拟企业，支持企业通过互联网形成专业化分工、协同制造和产业链竞争等新型组织。

**推动制造业服务化转型。**引导和支持制造企业围绕拓展产品功能、提升交易效率、增强集成能力、满足深层需求等，向服务环节延伸产业链条，发展在线监控、全生命周期管理、总集成总承包、融资租赁、供应链金融等新业务。大力发展面向制造业的信息技术服务业，加快提高方案设计和综合集成能力。支持融资租赁产品和服务创新，推广大型制造设备、生产线等融资租赁服务。发展壮大第三方物流、节能环保服务、检验检测认证、电子商务、服务外包、专业金融、培训教育等生产性服务业，创新业务协作流程，提高产业链整体效率。

**完善国家制造业创新体系。**围绕制造业创新发展的重大共性需求，采取政府与社会资本合作、产学研用产业创新战略联盟等新机制、新模式，建设一批面向区域或全国的制造业创新中心，构建以企业为主体的产学研用协同创新网络。支持建设重点行业领域制造业工程数据中心、科学研究和试验重大设施、智能制造创新设计应用中心，促进科技基础条件平台开放共享。着力突破信息产业核心技术瓶颈，加快集成电路、高端通用芯片、基础软件等核心关键技术创新。

**增强网络安全保障能力。**建立健全信息安全审查制度，加强供应链安全保护，对关键信息基础设施使用的重要技术产品和服务开展安全审查，提高产品和服务安全可控性。加强能源、电力、核设施、航空航天、先进制造、油气管网等重要领域工业控制系统，以及物联网应用和关键装备的信息安全检查、监管和测评，针对大型工控系统加强连接管理、组网管理、配置管理、设备选择与升级管理、数据管理、应急管理等。加大自主知识产权工控系统的研发和产业化支持力度，结合重大科技专项等的实施，发展国产工控芯片、工控操作系统、系统集成技术以及安全防护技术。

科技与社会

**编者按：**2015年1月23日，日本首相安倍召开“机器人革命促进会议”，同日发布《日本机器人战略》。战略提出，要充分发挥日本在机器人领域的优势，力争使日本在当今数据驱动时代引领世界。

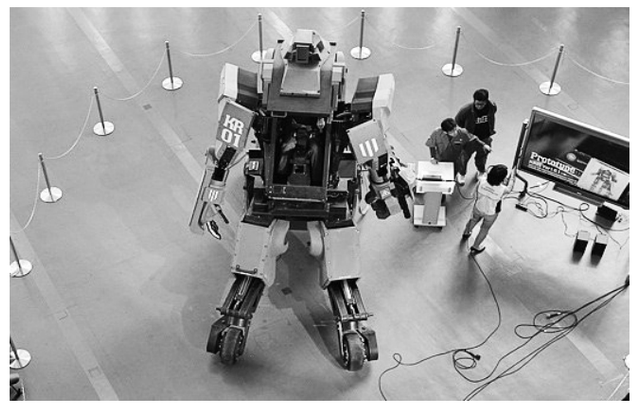
# 日本加快机器人战略实施

□刘亚坤　贾　伟　张翼燕

日本提出机器人战略的原因有三。一是优势驱使。日本是当今世界机器人大国，工业机器人年出货总值以及国内使用数量位居世界第一。二是社会挑战驱使。随着人口老龄化及基础设施老化等问题益发严重，机器人越来越受到人们的关注与期待，日本希望通过机器人技术建成“解决社会性难题先进国家”。三是竞争驱使。欧美各国积极将数字化与网络化等技术应用于机器人生产，试图重新占据机器人市场，而中国等新兴国家也加速在机器人领域的投资。日本提出机器人革命战略，希望充分利用机器人技术，发挥日本的优势，力争使日本在当今数据驱动时代引领世界。

机器人革命内涵包括三方面内容：首先，推动机器人向自律化、信息终端化、网络化转变，实现汽车、家电、移动终端及住宅的机器人化；其次，普及机器人应用，使其活动范围扩大到日常生活各个领域，而不仅仅局限于生产制造；最后，运用机器人技术解决社会性难题，创造新的附加价值，并提高日本国际竞争力。

为实现上述目标，需要以下三大措施支撑：一是建立国际机器人创新基地，大幅提高日本机器人创新能力；二要推动机器人在中小企业以及农业、护理与医疗、基础设施建设等领域的广泛应用；三是促进机器人技术与IT技术融合，发明出能够熟练应用大数据、网络、人工智能等技术的机器人，在物联网时代引领世界科技潮流。



日本重型机器人可装备武器

## 机器人战略行动计划

在“机器人革命促进会议”成果基础上，设立机器人革命倡议评委会，促进产学官合作，推动机器人革命，同时加强与美国工业互联网联盟、德国工业4.0之间的信息交流。

开发新一代技术。大力推动关键要素技术的新一代技术研发，主要包括人工智能技术、传感器及识别系统、传动装置及控制系统等核心技术与基础技术。加强技术领域的合作及信息共享，引入竞争机制，以开放式创新推动研发进程。

推动机器人技术标准化，完善实证领域设施建设。致力于机器人技术向国际标准化方向发展，确保通信、接口、操作系统等的互换性，保证品质与安全，确立必要的冲突试验、稳定性试验等试验方法。致力于完善机器人研发实证实验领域的基础设施建设，确保研发顺利高效进行。要保证设备自身的安全使用，明确具体试验的目标效果，完善制度建设。致力于培养机器人技术软件工程师、系统集成商等专业人才。积极开展公共职业培训，通过研究生院的跨领域综合课程培养专业人才。

施行机器人相关的规制改革。推进规制改革，完善相关规定，并保证两者平衡。新战略提出：要在《无线电波法》中完善远程通信系统建设，为无人驾驶机器人的应用提供支持；完善《医学药品医疗器械法》，缩短新医疗器械的审批时间；在《航空法》中制定规则，规范无人驾驶飞行机器人行业发展；制定公共基础设施维护的相关法令，推动机器人在各个领域的应用等。

## 机器人战略行动计划主要领域

制造业。重点建设内容：以零部件组装与食品加工等劳动密集型产业为核心，加快推进机器人生产；在机器人技术发展相对迟缓的准备工序阶段逐步尝试引入机器人，充分利用IT技术提高机器人自身的技术含量；培育连接用户与制造商的系统集成商；推动机器人向标准模块化生产发展，完善基础软件建设。

服务业。重点建设内容：物流、批发零售业、餐饮业、住宿业等后勤工作将全部由机器人完成；收集最佳案例，并将其成功模式复制到日本全国，以此解决服务业从业人员不足困局，提高劳动生产率；研讨通过新一代要素技术的研发、实现接待工作的全自动化等议题。

护理。重点建设内容：重点开发并普及帮助老人换床、行走、如厕、洗澡及照顾痴呆老人的机器人。

医疗。重点建设内容：推动手术助手机器人等医疗器械的应用与普及；加快新医疗器械的审查速度。

基础设施建设与灾害应对。重点建设内容：推动基础设施建设现场施工作业的省力化及全自动化，解决中长期有可能面临的人手不足问题；通过机器人对基础设施进行检查，提高技术人员维修管理基础设施的效率；使用灾害调查机器人迅速掌握受灾情况，同时，要提高在泥石流塌方等灾害现场无人机器人的施工处理效率。

农林水产与食品行业。重点建设内容：通过使用GPS自动驾驶系统实现拖拉机等农业机械的自动化作业，打破作业能力极限，实现大规模低成本生产；利用辅助器材及除草机器人，实现机械化与自动化；普及精密环境控制系统、农作物病虫害判别机器人等技术，并通过大数据分析，实现节约型的高品质农业生产。

# 英国的“弹射中心”建设

□刘润生

2010年3月，英国企业家赫尔曼·豪泽发表《英国技术创新中心当前和未来的责任》报告，建议政府采取措施缩小研究发现与后续商业开发间的缺口，参照其他国家的最佳实践，对技术创新中心网络保持长期投资，帮助企业获得最优秀的技术知识、基础设施、技能和设备，使英国的研究成果商业化能力实现跃升。



作为回应，2010年秋，英国政府向英国创新署提供2亿多英镑额外资金，用于2011—2015年创建七家技术创新中心。目前已建立的首批七家弹射中心涉及细胞疗法、数字化、未来城市、高价值制造、海上可再生能源、卫星应用和运输系统。

弹射中心在英国创新体系中具有特定的补充作用，已经与研究界和产业界建立了清晰的接口，与其他的研究和技术组织、独立实验室、创新中心以及某些高校的技术转移部门共同构成了更广泛的中介部门，无数企业和学者均将弹射中心赞誉为“中立的召集人”。

弹射中心正在重点加强以下几个方面工作。

维持公共资助。英国的资助模式重视平衡公共资金和企业资金。在最初一般3～5年的增长期，公共资金将占主要地位，此后弹射中心在以下三种资金来源间实现基本平衡：一是核心公共资金，用于基础设施、专业知识和技能开发以及针对行业关键挑战开展应用研发项目的长期投资；二是通过竞争获得的由企业资助的研发合同；三是通过竞争获得的由公共和私营部门共同资助的应用研发合作项目。这种资助模式的基本原则是为英国企业和研究人员提供合适条件，便于分担风险、合作共赢，并聚焦于最前沿、最具风险但商业潜力最大的技术领域。

扩大弹射中心网络。创建新的弹射中心，识别众多能满足弹射中心要求的领域，包括绿色经济、气候变化适应、机器人和自治系统、机器学习、基因组学、下一代计算、物联网、复合半导体、光子学、水、智能弹性基础设施、食品安全、低碳交通、非动物实验技术和合成生物学。

与中小企业加强互动。中小企业是推动经济增长和创新的重要因素，在快速发展的全球新兴市场往往还是新型、颠覆性商业模式的创造者。虽然中小企业的意识和参与程度相对有限，弹射中心与中小企业的互动已有不少成功案例。

英国研究实力卓著，但创新绩效有待改进。为提升英国科研成果商业化能力，英国政府近年来创建了七个国家级技术创新中心。这些中心后来被官方称之为“弹射中心”，以便开展品牌化管理。

与研究界开展合作。国际性的技术创新中心与大学关系特别密切。联合任命、联合实验室、共享基础设施及针对学生研究人员的产业项目等安排均促进了科学知识、技术知识、市场洞察力和人力资本的流动。弹射中心正在开发一系列与研究界合作的方法，包括：战略伙伴关系、与研究机构和企业的联合计划和项目、人员和技术开发、设备设施共享。

创新政策