本版编辑：泰阳　E-mail:ccps6235@126.com　Tel:010—62806235　　2015年5月25日

科技战略

发展工业机器人助推高端制造

□单忠德

无论是德国工业4.0、美国重回制造业发展战略，还是中国制造2025，都离不开工业机器人及其技术发展。2014年6月9日，习近平总书记在中国科学院、中国工程院两院院士大会上的讲话中指出：我国将成为机器人的最大市场，但我们的技术和制造能力能不能应对这场竞争？我们不仅要把我国机器人水平提高上去，而且要尽可能多地占领市场。

工业机器人是高端制造业的重要助手

工业机器人作为装备制造、高端装备的典型代表之一，是一种高技术的机电一体化、自动化、数字化生产用装备，成为中国制造2025中代表性高端装备之一，广泛应用到各行各业。因其涉及材料、机械制造、自动控制、计算机、软件系统等学科、多领域的技术，是多种高新技术的高度集成，在某种程度上其制造水平直接代表了国家装备的制造水平。同时，工业机器人本身由机械本体、控制器、伺服驱动系统以及检测传感装置等构成，其关键零部件的制造精度、可靠性等直接代表了装备制造业的技术现状，其单件、小批量及批量化生产能力直接集中体现了制造业的自动化、数字化、智能化生产水平和能力。机器人技术提升会直接带动材料、基础零部件、系统装备技术的水平提升，发展工业机器人会直接带动装备制造业的发展。另外，工业机器人特别适合于多品种、变批量的柔性化、自动化、智能化生产。工业机器人的广泛应用对稳定、提高产品质量，提高生产效率，降低资源消耗，改善劳动条件，提高企业随市场竞争变化的应变能力，促进新产业的建立和发展，改变劳动力结构以及促进相关学科的技术进步，均有重大作用。

高端制造需要工业机器人，产业转型升级也离不开工业机器人。工业机器人是实施自动化生产线、工业4.0、智能制造车间、数字化工厂、智能工厂的重要基础装备之一。当前，制造业正在经历以自动化、数字化、智能化为核心的新一轮的产业升级，工业机器人技术作为现代制造业重要的自动化装备，美国、欧盟、日本等经济发达国家对此极为重视，先后都实施了自己的研究发展计划。2013年，美国提出“再工业化”，并发布了机器人发展规划及路线图，瞄准研发新一代与人紧密协作的机器人，尤其是在美国先进制造伙伴计划（AMP）中指出：在关键制造产业、新一代机器人、创新型的节能制造工艺及先进材料等强化美国制造。欧盟提出“新工业革命”，将机器人作为重点发展领域之一，提出了2002—2022年欧洲机器人研究与应用路线图，并于2014年上半年启动总研发投入28亿欧元的世界最大民用机器人研发计划；日本提出“重振战略制造业”，加强高端制造业的研究。总之，发达国家都将发展以机器人为核心的智能装备作为重振制造业的重要手段。

中国作为全球的制造业大国，要成为制造业强国，工业机器人需求及产业进入了加速发展阶段。据统计，2005—2013年期间，中国工业机器人的销量以年均25%左右的速度高速增长，2013年销售近3.7万台，达到100亿元的市场规模，超过日本成为全球第一大机器人市场。伴随国民经济结构战略转型、产业结构调整和人力成本上涨，推动了工业机器人发展。根据2015年3月国际机器协会发布的机器人行业报告，中国以54%的增速成工业机器人最大需求国，销售工业机器人5.6万台。工业机器人在工业领域的推广应用，将提升我国工业制造过程的自动化和智能化水平，降低人工成本上升和人口红利减少对我国工业竞争力的影响，提高生产效率和产品质量，降低生产成本和资源消耗，保障安全生产，保持和提升我国工业的国际竞争力。

我国发展工业机器人存在的主要问题

与欧美发达国家机器人技术水平相比，我国工业机器人技术创新及生产应用存在一定差距。2014年全球工业机器人年销售额约365亿元，共销售工业机器人22.5万台左右，比2013年增长27%。在中国销售的5.6万台机器人中，瑞士ABB集团、德国库卡公司等海外供应商占比70%以上，中国本土制造仅为1.6万台。国外机器人产业经过几十年的发展，具有很好的技术和产业化经验积累，形成了很强的综合能力。如德国库卡（KUKA）机器人年产量超过15000台，全球安装总数超过15万台的工业机器人，同时开发了铸造、锻造，金属切削等领域的专用机器人。我国工业机器人在结构创新设计、高性能关键基础零部件、控制系统、机器人整机的性能与可靠性、机器人批量稳定生产应用等方面尚存在较大差距。以平均无故障时间为例，国外知名品牌的机器人产品可达5万~10万小时，远远超过国内产品水平。

我国工业机器人产品低端、同质化较重，关键零部件依赖进口，缺乏具有国际竞争力很强的机器人关键零部件及整机龙头企业。欧美发达国家已经将机器人发展成为一种标准设备被工业界广泛应用，德国等外资机器人普遍以6轴或以上高端工业机器人为主，垄断了汽车制造、焊接等高端行业领域，在汽车、电子电器、工程机械等行业，特别是焊接和搬运方面集中了70%的应用需求。大多数汽车制造企业广泛使用机器人进行焊接、喷漆以及其他危险性工作，如奥迪A3车身车间，机器人数量大致相当于800名员工。日本FANUC公司为市场提供一系列的专业铸造机器人，范围覆盖压铸、重力铸造、砂芯铸造等领域，尤其在喷脱模剂、取件、机加工等各工序中均可承担重要工作。我国生产的机器人主要应用还是以搬运和上下料机器人为主，多数企业处于行业的低端领域。

我国工业机器人性价比、性能可靠性等方面，问题较多，制约了工业机器人发展。减速器、交直流伺服电机和控制器等基础零部件直接制约机器人性能、质量和价格，我国国产机器人，尤其是重载龙门式、关节式高精高速机器人，所需要的高精度机器人减速机、高性能伺服电机和驱动器还主要依赖进口，产品生产成本高，造成机器人销售价格高，难以满足一般性工业企业低价格、高性能的产品需求。

把握机遇 加快发展工业机器人

机器人融数字化、智能化等先进制造技术于一体，是推进智能车间、数字化工厂的重要装备之一，进一步成为国家优先鼓励发展的领域。国务院部署加快推进实施“中国制造2025”，实现制造业升级。重点发展新一代信息技术、高档数控机床和机器人、航空航天装备等十大领域。为进一步发展好机器人产业，建议如下。

紧紧把握发展机遇，做好顶层设计，有序、适度、集中优势资源创新发展机器人技术及产业，打造完整、有竞争力的产业配套体系。目前，我国机器人产业发展过热，各地盲目上马机器人项目。2014年，全国工业机器人产业园激增至近40家，机器人厂家达到500多家，需要避免高技术装备的产能过剩的问题发生，造成不必要的浪费与恶性竞争。决定发展机器人产业的地方区域及企业一定要正确评估机器人应用领域及市场需求，分析自己的特色及优势，解决重复投资、低水平发展机器人技术及产业。为进一步推进机器人产业有序发展，建议客观评估市场需求及区域产业技术特色，做好统筹规划，避免全国各地争相上马机器人项目、机器人产业园区。

建立多层次的产学研用紧密结合的机器人技术创新体系，进一步加强工业机器人基础技术、共性关键技术研究。依托国内有基础、有实力的核心研发队伍，通过实实在在的产学研深度融合，鼓励以股份制、混合所有制等方式联合共建协同创新基地，加强机器人领域的人才培养，强化伺服系统、减速机、伺服电机、控制器等核心部件的技术协同攻关，创新发展工业机器人关键零部件、控制软件、整机系统等，加快研发高性能龙门式机器人、高速高精的并联机器人、面向专业领域的特种机器人等新型机器人技术，创新机器人机械手设计，突破工业机器人本体、关键零部件及系统集成技术并实现产业化。以提升机器人在机械、纺织、建材、冶金、汽车等行业的系统集成化应用水平，形成研制、生产、制造、销售、集成、服务等有序化、精细化的技术链、产业链、应用链。

通过政策法规推动机器人应用，提供系统解决方案，以工业机器人集成创新应用示范带动机器人技术进步与产业化水平提升。20世纪70年代，德国、意大利、日本等国家为缓解劳动力成本的攀升和劳动力缺乏、解决安全生产、避免恶劣的工作环境以及降低生产成本和提高生产效率等需要，在国家政策导向下，机器人研发取得了快速发展。例如，德国采用行政手段规定，一些有毒、有害、危险的工作岗位必须以机器人代替普通劳动，推进了机器人发展。随着机器人技术成熟，发达国家工业机器人应用到自动化生产线和数字化工厂，其机器人技术发展和应用又进入新阶段。我国要发展高端制造，量大面广的制造业企业需要转型升级，要实现中国制造2025制造业强国目标，参与国际先进制造业竞争，加快发展工业机器人研发及推广应用是重要途径之一。

发展高端工业机器人，不断推进人类和机器人的和谐分工发展。工业机器人改变了传统的生产制造方式，可以有效提高劳动生产率和产品质量一致性，代替人或人的某些作用，尤其是在一些特殊作业环境下，甚至可以完成人无法操作的作业。需要研究节能节材机器人以及机器人绿色制造应用技术，研究机器人与人类一起协同工作方法，以提升生产效率和生产柔性化，降低资源消耗，减少废弃物排放，解放人类繁重体力劳动和重复性工作。另外，发展机器人产业，不仅不会造成大量人员失业，反而又会创造更多就业岗位。据报道，机器人已经在全球直接创造就业岗位400万~600万个，间接创造就业岗位300万~500万个。虽然机器人可以代替部分人的工作，但却永远不会完全取代人类，不必担心失业问题，因为是人类在创新和发展机器人，并且控制机器人为人类工作，尤其是使人更多关注创新工作和创造能力，实现机器人和人的工作和谐分工和合作，将机器人数字化、自动化、智能化与人类创造力有机结合，助推幸福制造、绿色制造和智能制造。

创新政策

编者按：2015年5月7日，李克强总理到位于中关村国家自主创新示范区海淀核心区的中关村创业大街调研。中关村创业大街是国内较具规模的众创空间集聚区，集聚了20余家众创空间和一大批创新创业者。李克强总理继年初调研深圳柴火空间以来，再次对众创空间进行调研，为众创空间和创新创业者加油鼓劲。总理的到访，使得众创空间再一次成为各界关注的热点，在全国范围内引发新一轮的众创空间建设热潮。

积极发展众创空间

□张继红

创新创业存在的问题

大众创新、万众创业又有着“草根创业”的说法。相对于高等院校、大中型企业等创新创业的“国家队”和“正规军”，大众创新创业有着先天的劣势，如：场地、设备、资金等资源缺乏、对创新要素的获取能力以及运营能力不足；往往专注于商业模式或技术本身、市场等渠道不畅；风险防范意识以及承担风险的能力较弱等，单靠创新创业者本身，难以克服创新创业面临的困难和风险。如果相关的服务和支撑条件不能及时到位，创新创业就会面临较大的失败风险。作为创新创业资源的整合者、服务提供者和创业指路人，众创空间应始终以服务创新创业为宗旨，一方面为创新创业者提供创业所需的场地、设备等硬件条件，另一方面为创新创业者提供从培训辅导、创业指导、经验交流到投融资撮合、技术咨询、方案诊断、市场推广的全方位服务，不断提高创新创业成功率。

目前，随着大众创业、万众创新的不断升温，众创空间建设在全国已渐成燎原之势。在鼓励大胆探索、积极创新众创空间发展模式的同时，也要注意可能会出现的问题，比如借众创空间之名、行房地产开发之实，不考虑地方实际情况、片面追求规模、造成资源浪费等情况，这既违背了国家推进众创空间发展的初衷，也无益于大众创新创业活动的健康、可持续发展。发展众创空间，关键是要把是否有助于推动大众创新创业、是否有利于区域创新体系建设作为发展众创空间的评判标准。只有这样，才能真正发挥众创空间在推动大众创新创业中的关键支撑作用。

紧紧抓住资源整合主线

发展众创空间，不能仅仅着眼于物理空间、硬件设施，关键是要秉持服务至上的理念，围绕资源整合做文章。资源整合能力是众创空间应具备的基本能力，同时也是众创空间应着力打造的核心竞争力。创新创业是复杂的系统工程，从创意到验证、开发、推广应用等各个阶段，都离不开信息、资金、管理、市场等资源和要素的投入。决定创新创业成功是多要素共同作用的结果，导致创新创业失败可能仅仅是由于某个环节资源、要素的缺失。众创空间作为创新创业服务机构，需要不断补足创新创业的“短板”，既要不断提高硬件支撑能力，打造服务创新创业的“硬实力”，更要不断提升资源整合能力，为创新创业者提供低成本、广覆盖、易获取的服务资源，不断完善创新创业“软环境”。

众创空间需要不断强化资源整合能力，充分运用市场的定价、激励、竞争机制和市场配置资源的决定性作用，突破自身发展局限，大范围整合创新创业资源，更好地适应创新创业者的差异化需求。特别是随着互联网技术的发展和商业模式的不断演进，资源整合已经打破物理空间的桎梏，跨地域、区域和行业领域进行线上资源的整合成为可能，极大地提高了资源整合利用的效率。众创空间作为互联网推动发展的产物，更应积极拥抱互联网，按照国家关于实施“互联网+”战略的部署，充分运用互联网技术和互联网思维，进行资源的深度整合和运营模式的深层次重构，让一切创新创业资源竞相流动，迸发出强大的活力。

考虑到大众创新、万众创业的特点，众创空间应整合的资源重点包括以下几个方面。一是资金，主要是天使投资、风险投资及各类政府扶持性资金，破解创新创业面临的资金困难；二是市场，对接下游用户，为创新创业提供强大动力；三是技术，整合各种技术资源，最大限度地降低技术风险；四是人才，建立广泛的人脉圈，帮助创业者引进合适人才，形成结构互补的创业团队；五是管理，聚集创业导师，为创新创业走得快、走得稳建言献策。

重视专业化发展

随着生产社会化的不断发展，社会分工越来越细，专业化成为必然趋势。从科技企业孵化器二十余年的发展历程看，从早期政府主导的创业服务中心，到综合型孵化器，再到专注某一产业、擅长提供某项服务的专业型孵化器。正是由于专业化发展，科技企业孵化器由注重物业等基础服务向注重资源整合、提供专业服务转变，实现了向众创空间的完美一跃。众创空间坚持专业化发展，就能够把精力和注意力更加聚焦到擅长的领域，把资源和服务更多集中到需要的领域，从而能够在某一领域精耕细作，形成特色，实现差异化发展。

目前，众创空间专业化发展已初见端倪。如亚杰商会、北大创业孵化营等利用大学或校友资源，专注提供创业培训辅导业务，36氪、创业家等专注利用媒体宣传优势，为创新创业者提供线上、线下服务，车库咖啡、创新工场、天使汇等专注为创新创业提供投融资服务，创客总部专注提供产业链上下游机构合作交流等产业链服务，柴火空间、新车间、洋葱胶囊、创客空间等专注提供3D打印、开源硬件服务等。以36氪为例，其成立之初定位为报道最新的互联网科技新闻和最有潜力的互联网创业企业的科技媒体，随着业务的开展和对创新创业需求的把握，2011年其开始涉足创业投资服务，帮助有融资需求的创业者与投资人对接，探索向专业服务转型。2013年，其开通创业服务平台“36氪+”，整合各方面资源，通过线上与线下相结合的形式，为创业者提供投融资等各方面的创业服务，目前已经引入超过400位投资人，为超过7000家创业公司提供服务，成功孵化出一批创业企业。

众创空间作为新鲜事物，目前正处在起步发展阶段。一方面，应积极创造条件，引导社会资金投入众创空间建设，不断壮大创新创业服务队伍；另一方面，应始终坚持众创空间专业化的发展方向，不断突出专业特色，提升专业技能，避免贪大求全、造成“千人一面”。

◆资　料

目前，大众创业、万众创新已上升为国家战略。2014年9月10日，李克强总理在夏季达沃斯论坛开幕式上发表讲话时指出，要借改革创新的“东风”，推动中国经济科学发展，在960万平方公里土地上掀起“大众创业”“草根创业”的新浪潮，形成“万众创新”“人人创新”的新态势。2014年9月17日，国务院召开常务会议，部署进一步扶持小微企业发展，推动大众创业、万众创新。2015年1月28日，国务院常务会议确定了支持发展众创空间的政策措施，为创业创新搭建新平台。2015年3月5日，李克强总理在2015年《政府工作报告》中指出，打造大众创业、万众创新和增加公共产品、公共服务“双引擎”，推动发展调速不减势、量增质更优，实现中国经济提质增效升级。2015年3月11日，国务院办公厅印发《关于发展众创空间推进大众创新创业的指导意见》，提出八个方面的重点任务，全面部署推动大众创业、万众创新。大众创业、万众创新战略的提出，顺应了经济社会发展的新趋势、新要求，对于适应全球新技术革命和产业变革的新形势、引领经济发展新常态、释放和调动民间创新创业创造活力、在全社会营造创新创业文化具有重要的现实意义。

智慧专业化：欧盟区域创新新理念

编者按：智慧专业化是金融危机背景下国家科技创新公共投入政策的拓展，是一种区域创新发展理念，宗旨是在全球生产价值链体系中，形成具有互补性的专业化分工格局，它对于非技术领先的区域具有重要意义。

□张翼燕　贾　伟

智慧专业化宗旨是提倡形成具有互补性的专业化分工格局。“智慧性”体现在两个方面：一是把研究和创新与经济发展以新颖方式联系起来，如发现创业过程、决策者与本地创新者紧密合作以确定优先领域等；二是在政策执行过程中始终关注外界情况，使区域冷静地认清本地资本和能力在与外界知识源和价值链连接时所能实现的效益。

智慧专业化的产生源于国家创新体系相对区域创新系统和全球创新网络所存在的缺陷。过去十年间，各国一直注重提高区域制定创新政策的能力。全球金融危机和欧洲主权债务危机爆发后，各国政府纷纷寻找更广泛、更有效的出路，在结构化、社会化、绿色化和机构化的基础上，希望充分激发区域灵活性，发挥区域在创新引领经济发展中的作用。

智慧专业化为经济专业化集中知识资源

智慧专业化的原理是将知识资源集中并投入到有限的经济活动中，允许区域利用知识生产和知识使用的规模、范围和外溢优势，提升生产效率，实现并保持国家、区域在全球经济中的竞争力。

创新战略与国家、区域优势相结合将提升成功机率。如果一味模仿其他区域在半导体或生物技术等高技术产业创建的“增长奇迹”，不但会降低成功可能性，也将使领导者和追随者的市场地位模式永久固化。总之，智慧专业化就是要生成基于区域特色产业结构和知识基础的独特的资产和能力。

智慧专业化克服传统缺陷

以往的区域创新战略经常表现为效率低下，无法确定优先发展领域，难以形成区域间可行的合作方式。在当前经济危机背景下，这些问题在财政资源稀缺的区域尤为突出。

而智慧专业化促进高效、协同使用公共投入，支持国家和区域加强自身创新能力，同时将稀缺的人力和财力资源集中于某些具有全球竞争力的领域，以推动经济增长和繁荣。

智慧专业化将创业知识应用于工作

创业知识不仅包含科学和技术，同时融合了市场增长潜力知识，例如竞争对手、推出新业务所需的投入与服务等。

在富有创业经验和创业发现的先进区域，通常都是公司拥有创业知识，这种情况下智慧专业化的过程可能会更加明显。在产业结构和创业能力薄弱的区域，知识需要在大学或公共研究机构被确认、激活。

智慧专业化在区域结构变化中实行

智慧专业化战略通常需要某种形式的结构性变化。

首先是转移性，从现有领域转移到新领域，基于合作机构和合作过程形成发展新活动的知识基础。

其次是现代化，对现有产业进行技术升级，包括发展关键使能技术的特殊应用，提升现有或传统产业的效率和质量。并非所有国和区域都可以成为研发关键使能技术的带头者，但他们可以在价值链的上游和下游位置以不同方式受益。

再次是多样化，已有活动通常会发生潜在的协同作用，导致更具吸引力和营利性的新活动。例如，法国图卢兹在航空领域实现智慧专业化后，又延伸到了卫星和GPS等领域。

最后是翻新化，原有低增长活动通过某一领域研发与创新的应用，焕发新的活力。例如，在意大利佛罗伦萨，人们将信息技术应用于考古和历史遗产的管理与维护。

智慧专业化在各区域的作用

由于欧盟区域间经济和体制环境差异较大，智慧专业化战略需要考虑特定的地理特点以助力区域发展。

发现创业过程在不同区域的工作方式也有所不同。在创新者和企业家高度集中的核心区域，发现进程将会很明显。而在其他人口少、大主导企业少、与外部联系少的区域，发现进程则要艰难得多。在这种情况下，大学和强大的公私伙伴关系对智慧专业化有着举足轻重的作用。

确定优先领域时应考虑“区域的根植性和关联性原则”。根植性原则指区域拥有符合社会经济条件的产业，能够依赖于当地的受教育劳动力。但仅关注根植性将导致区域发展战略易受经济条件变化影响，需要同时考虑关联性。关联性原则指企业基于新的创新技术或过程将原有领域拓展至相关新领域。

新概念新法则