



视觉中国供图

壮大基础资源,夯实科技创新根基

张越 王晓明

当前,加强原创性技术突破和基础研究成为“十四五”期间我国科学和技术创新发展的重要任务。我国在国家创新战略中持续强化重大科技基础设施布局,特别是在面向世界科技前沿、面向国民经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康的重点领域方向,统筹推进了上海等3大国际科技创新中心和张江等4大综合性国家科学中心的“3+4”区域创新格局,加快发展创新型新基建,持续谋划和投资建设大科学装置等科研平台,成果水平显著提升,社会影响日益扩大。

然而,我国科技基础条件资源仍较薄弱,特别是核心仪器设备、关键零部件、科研基础软件、数据库等存在短板,制约了我国科研工作持续深入开展。

我国科技基础条件资源相对薄弱

科技基础条件资源对于国家科技发展有着关键作用。虽然我国在一些科技领域已经取得了较大进展,但高端科研软件、核心零部件、科研仪器等科技基础条件资源非常薄弱,特别是相关领域尚未形成有竞争力的领军企业,科技基础条件资源发展水平与我国现有科学技术水平不相匹配。

一是科研关键材料、设备核心零部件、试剂依赖进口。目前我国高端仪器仪表产品等的关键核心零部件基本依赖进口,仪器仪表整机厂家存在着核心技术“空心化”问题。

二是高端科研仪器设备市场基本由美国、欧洲、日本的企业控制。根据美国化学会旗下《化学与工程新闻》杂志公布的2018年度全球仪器公司TOP20排行榜中,有8家是美国公

司,7家来自欧洲,5家为日本公司。

三是国内科研基础软件、数据库技术能力薄弱。以工业研发软件领域为例,计算机辅助设计软件CAD、计算机辅助工程仿真分析软件CAE、芯片设计软件EDA的核心技术与市场份额基本由德国西门子、美国欧特克、法国达索、瑞典海克斯康、新思科技等国外企业控制。人工智能核心技术方面,国外人工智能开发框架占80%左右,全球主流的人工智能开发框架都托管在全球最大的代码托管平台GitHub。一旦这些科研基础软件、数据库等遭遇禁用和封锁,我国科研工作将有可能被迫停止或者受到巨大影响。

强化对短板领域重点方向的布局

我国在科技基础条件资源方面存在的短板严重制约了我国科技创新进程的推进,亟须加强对重点领域技术攻关与产业化布局。

一是完善关键基础材料、试剂前沿布局,加强对重点领域科研的支撑保障能力。加快前沿新材料前瞻性布局。加快在光刻胶、高纯靶材、高温合金、高性能纤维材料、高强高导耐热材料、耐腐蚀材料、大尺寸硅片、电子封装材料等领域实现突破。把握新材料技术与信息技术、智能技术、生物技术、新能源技术加速融合的趋势,开展新材料前沿与交叉技术研究。以下游应用需求为牵引,推动关键材料、核心工艺、专用生产装备等协同研发、中试和产业化应用,补齐新材料产业链、供应链短板,提高关键材料与试剂的综合保障能力。

二是提升高端科研仪器的创新、制造和应用水平。强化高端科研仪器前期基础研究,开展高分辨质谱仪、核磁共振波谱仪等大型分析仪器的研发,提升我国核心技术的自主可控能力。

三是建设创新人才梯队。人才队伍断层与人才流失问题严重影响我国科技人才队伍的稳定性和人才队伍梯队建设是人才工作的重中之重。完备人才队伍梯队结构,可以在更大程度上发挥人才队伍的整体效益,为我国基础创新能力持续提升提供必要前提和重要保障。

四是培养国际创新人才。当今世界正经历新一轮大发展大变革大调整,对科技人才培养提出了新的要求。培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和创新团队,推动科技人才在眼界上、思想上、知识上、技术上走向开放,是新形势下人才培养的重要目标。

五是优化创新人才政策。人才政策是人才队伍建设有序开展、释放人才创新活力的基础保障。加大人才投入,支持平台建设,完善体制机制,不断改进不同层次科技人才引进入才激励方案,释放全社会科技人才创新活力是当前人才队伍建设的必然选择。

和主机研发及工程化,增强国产仪器的灵敏度、精确度、稳定性和可靠性。做强高端科研仪器产业链,加强前端研发设计、后端维护和耗材配套服务保障,提供操作系统软件、实验室软件、过程分析软件等系统解决方案。做大高端科研仪器应用市场,加强在生命科学、化学、金属和材料科学等领域的国产高端科研仪器的推广应用,打破质谱、色谱、光谱、电镜等高端仪器国外垄断。在能源、生命、地球系统与环境、材料、粒子物理和核物理、空间和天文、工程技术等科学领域,适时启动若干筹备论证充分的大科学装置建设。

三是强化生物、材料与工业领域科研数据库与软件的研发应用。加强新材料研发与制造计算模拟应用,推动建立行业材料数据库、建立面向行业领域应用的仿真模型软件系统,完善材料设计平台、产品设计平台、工艺设计平台。强化生物育种模拟与决策,建立生物育种数据挖掘系统,将作物生产决策模型嵌入农业数据库,提供生物育种数据与模型科学决策、种质资源管理、试验规划、性状采集、品种选育、系谱管理、数据分析等育种过程数据分析与服务支撑。加强与完善生物样本资源库、生物信息数据库建设,完善药物筛选平台及计算模拟的应用。在工业领域,建立EDA开发企业、芯片设计企业、代工厂商等上下游企业联合技术攻关机制,聚焦可编程逻辑控制器(PLC)、分布式控制系统(DCS)、安全仪表系统(SIS)等工业控制系统,开展多点位、低延时、高可靠、低能耗软件产品的联合攻关和适配迁移。在设计仿真系统软件方面,探索开放式工业软件架构、系统级设计与仿真等技术路径。针对软件研发共性需求,建设基本求解算法库、组件库、通用模型库,推动基础资源开放共享。

提升科技基础条件资源对科研的支撑能力

科技基础条件资源是促进基础研究和原始创新取得重要进展、战略高技术领域取得新跨越、高端产业取得新突破的重要基础。我国亟须统筹推动核心仪器设备、关键零部件、科研基础软件、数据库等科技基础条件资源取得突破,提升我国核心技术的自主可控能力。

一是国家层面进行顶层设计,统筹强化科技基础条件资源对科研的支撑能力。在国家层面设立跨领域的科技基础条件资源领导小

组或专班,形成高效的管理机制。筑牢科技基础条件资源支撑能力,强化对于科技基础条件资源研发和产业化支持力度,推动我国在科研基础设施核心软件、零部件等短板领域的集中攻关。需要进一步强化重点区域国家创新平台和重大科研基础设施的统筹部署,形成科技基础设施核心软件、零部件等短板领域的集中攻关。需要进一步强化重点区域国家创新平台和重大科研基础设施的统筹部署,形成科技基础设施核心软件、零部件等短板领域的集中攻关。

二是梳理国内科技基础条件资源需求清单,合理制定技术攻关的路线图。建议全面梳理我国科技基础条件资源,特别是科研仪器、核心零部件、关键试剂、软件与数据库等方面面临的挑战和障碍。长期、持续、动态跟踪研究科技基础条件资源的国际前沿研究进展,集成国内外跨领域跨部门专家资源,研究科技基础条件资源发展的技术路线,支撑我国在科技基础条件资源的关键领域进行技术研发重点方向的前瞻性战略布局。

三是鼓励科技基础条件资源开发企业主体与使用需求方进行联合攻关与系统迭代。加快提升科研产业生态主体的创新能力与竞争力。加快培育科研仪器、装备及相关核心软件、零部件的龙头企业,推动我国创新型龙头企业向科研基础设施领域转型。提升企业自主研发科研平台、重大科技装备等的能力和产业化能力。指导高校、科研院所等加强对我国计算、存储、人工智能等关键技术及产品研发、教学和实验。在能源、生命、材料和粒子物理等领域,启动若干大科学装置联合预研、联合规划建设。推动国内操作系统、数据库、AI开发框架等核心技术产品和服务的产业化应用。

四是培育一批“专精特新”中小企业,使之成为在科技基础条件资源细分领域的隐形冠军企业。科学研究需要的试剂、材料、零部件以及仪器设备大多具有小批量、多品种的特征,其产业形态决定了适合“专精特新”中小企业在细分领域长时间聚焦钻研,依托突破核心技术工艺瓶颈与经验积累形成竞争优势。全球范围内,科学研究需要的小批量产品通常由一两家企业控制,而我国企业在起步阶段往往处于技术与产品成本的劣势,需要政府采取研发资金支持、税收优惠、引导资金投入、政府采购等多种方式对我国科研急需的关键资源进行支持,培育形成企业技术与产品竞争力。

(作者单位:中国科学院科技战略咨询研究院)

观点热搜

杨晶 刘仁厚 李哲

当前,新经济发展与碳达峰碳中和目标同处一个时代背景。一方面,我国经济增长动能转向新兴产业,以互联网、信息通信技术产业为代表的新经济增长迅速,已经成为我国核心竞争力之一。另一方面,要实现碳中和目标,我国面临的一大挑战是,传统意义上的低能耗服务业或将成为新的能耗“大户”,特别是信息通信(ICT)产业的能源消耗量与二氧化碳排放量均呈现逐年增长趋势。因此,兼顾经济社会可持续发展与“双碳”目标实现,ICT产业成为我国亟须实施节能减排的新领域。

ICT产业需兼顾数字赋能与减碳

实现“双碳”目标是一项系统工程,对ICT产业来说,既要充分发挥数字技术赋能优势,又要达到本产业自身减碳目标,实现发展范式革命性转型。

第一,数字化转型与碳中和目标相互耦合、互相促进。数字技术与传统产业深度融合将促进产业全方位全链条升级改造,实现生产效率与能效的双提升。主要体现在:一是技术进步本身带来的能效提升,5G技术的单位数据传输能耗更低,有助于降低智能手机、物联网和其他终端设备的电池消耗,深度神经网络通过学习可以促进数据中心节能,避免大量能源消耗;二是带动产业链结构的优化,人工智能、工业互联网等技术对工业、能源、建筑、交通基础设施和上下游体系的改造,使各产业垂直领域的连接更加紧密、反应更加智能、整体更加高效,从而大幅减少物耗和能耗。

第二,ICT产业在减碳方面存在巨大潜力和空间。信息技术已为减碳做出贡献,但ICT产业本身也产生了一定碳排放。加拿大麦克马斯特大学的研究显示,2020年ICT产业的温室气体占全球温室气体排放的3%—3.6%。随着产业结构不断优化调整,特别是2020年新冠肺炎疫情为数字化进程按下“快进键”,数字技术向其他领域的融合扩散将更加迅猛,未来十年ICT产业的能耗与碳排放将呈现快速增长趋势。

研究显示,ICT产业的能源消耗范畴主要包括数据中心、信息通信网络、终端设备三个方面。2019年,数据中心能源需求占全球能源需求的近1%。据估算,生产终端设备的碳成本几乎超过使用这些设备的碳成本,因此延长手机、IPAD等智能终端设备的使用寿命至关重要。根据华为瑞典研究院测算,2020年全球ICT产业的能耗约为2万亿千瓦时,预计到2030年最高将增长61%达到约3.2万亿千瓦时。因此,为了使数字技术对我国各行业的减排效应发挥到最大,ICT产业自身的能耗和碳排放问题需要得到重视。

实现ICT产业低碳化要两手发力

目前来看,虽然我国在建设绿色数据中心方面已出台相关政策并具备一定基础,但在ICT产业减碳方面还缺乏系统性政策,在数字技术赋能减碳减排领域还缺乏研发专项和示范工程支持。

对于企业而言,绿色环保理念尚未充分融入企业生产经营,减排成本越来越高,意味着企业很难主动参与到实现碳中和的行动中来。具体而言:一是大多数机构根本没有意识到ICT对环境的影响,并不认为这是一个值得关注的领域,缺乏明确的发展战略和行动。二是大多数ICT企业能耗数据获取存在困难,无法收集到足够的数据来确定其高能耗点。三是大多数ICT企业只有信息技术方面人才,缺乏可再生能源技术、电气化技术等低碳技术方面的专业人才,缺乏减碳、碳替代相关知识。

要实现ICT产业低碳化发展,必须坚持两手发力,推动有为政府和有效市场更好结合,统筹政策引导与市场驱动,形成有力的激励约束机制。

第一,在国家层面,加强顶层设计,探索设立数字技术支撑碳减排的研发专项和示范工程。尽快出台ICT技术赋能和ICT产业减排的总体规划,扩大数字基础设施应用可再生能源规模。在具体任务层面,探索设立数字技术赋能减碳减排研发专项和示范工程。数字技术研发主要围绕促进数字技术融合、支撑低碳发展体系建设方向,包括供能模式分析、碳排放核算、能耗预测等模型的建立。整合资源力量,在国家自主创新示范区建设数字技术赋能减碳减排综合试点示范工程,形成可推广的“数字赋能减碳”经验,提高能源利用率和生产效率。

第二,在企业层面,构建节能降耗绿色网络,实施ICT产业全链条产品碳足迹管理。ICT企业涵盖数据中心建设与海量数据处理、网络铺设、终端设备产品销售与回收等业务,需发挥产业链上下游利益共同体的协同作用。比如,在产业上游的生产制造环节,依托“5G+工业互联网”、AI等多种技术,实现更高效、更智能的生产节能减碳。提高服务器的能源效率,优化冷却系统节能,推进LEED绿色建筑评级认证,深化物料循环利用。

第三,推动国际合作,鼓励ICT企业、研发机构等与国际同行积极开展交流合作。一方面,要充分利用全球绿色低碳转型的共识与契机,与欧美等发达国家开展技术合作,借鉴其节能减碳相关技术与治理方面经验,加速我国ICT产业的低碳转型发展。另一方面,要依托绿色“一带一路”建设、南南合作框架,带动ICT赋能技术产品、标准走出去,为全球应对气候变化和提升能效贡献中国智慧、中国方案。

(作者单位:中国科学技术发展战略研究院)

有为政府联袂有效市场

促进信息通信产业低碳化

合理育才、引才、用才,让“千里马”竞相奔腾

杨国梁

创新人才是我国建成现代化科技创新强国的重要支撑,是创新驱动发展的推动力量,是促进高质量发展的第一资源,是实现中华民族伟大复兴的关键力量。千秋基业,人才为本。要用好人才这一宝贵资源,必须在创新实践中发现人才、在创新活动中培育人才、在创新创业中集聚人才,把人才资源开发放在科技创新最优先的位置,完善人才结构,改革人才培养、引进、使用机制,释放人才活力。

建设高质量发展人才队伍

“顺木之天,以致其性”。择天下英才而用之,关键要遵循社会主义市场经济规律和人才成长规律。这就要求我们必须严格遵循并充分利用人才发展规律,建设高质量发展的人才队伍。

一是尊重人才成长规律。人才培养是一门科学,科技人才的成长与壮大有其内在规律,只有深刻认识和把握其发展规律,合理遵循和利用该规律,严格按照规律办事,才能充分释放人才潜能,培养造就一批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和创新团队,解决我国当前面临的“卡脖子”问题。

二是优化创新人才结构。我国基础研究取得了重大成果,创新综合能力排名显著提升,但创新型科技人才结构性不足矛盾依然突出,例如,基础研究人才、高层次人才比重大,中西部和东北地区高端人才缺乏等。因此必须造就一支规模宏大、素质优良、门类齐全、结构合理的高质量人才队伍。

三是建设创新人才梯队。人才队伍断层与人才流失问题严重影响我国科技人才队伍的稳定性和人才队伍梯队建设是人才工作的重中之重。完备人才队伍梯队结构,可以在更大程度上发挥人才队伍的整体效益,为我国基础创新能力持续提升提供必要前提和重要保障。

四是培养国际创新人才。当今世界正经历新一轮大发展大变革大调整,对科技人才培养提出了新的要求。培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和创新团队,推动科技人才在眼界上、思想上、知识上、技术上走向开放,是新形势下人才培养的重要目标。

五是优化创新人才政策。人才政策是人才队伍建设有序开展、释放人才创新活力的基础保障。加大人才投入,支持平台建设,完善体制机制,不断改进不同层次科技人才引进入才激励方案,释放全社会科技人才创新活力是当前人才队伍建设的必然选择。

构建良好的人才发展环境

当今世界,政治多极化、经济全球化、信息社会、文化多样化、商品流、信息流、技术流、人才流、文化流汹涌而来。创新之道,唯在得人;得人之道,必广其途以储之。新形势下,要完善人才培养、激励、竞争与集聚机制,依靠人才这一宝贵资源,抓住百年未有之大变局,通过人才之支撑、人才引领实现高质量发展。

一是加快形成有利于人才成长的培养机制。深化教育改革,完善教育与人才培养方法模式,充分发挥学校尤其是高校优势,全面提高教学科研水平与人才培养质量;依托国家重大科研项目、重大工程、重点学科、重点科研基地、国际学术交流合作项目,加强高层次科技人才、核心技术研发人才的培养和团队的建设;吸取国际先进经验,兼收博采,大力提升教育质量、人才培养质量等。

二是加快形成有利于人才尽其才的使用机制。采用灵活用人制度,鼓励人才合理流动与高效配置,落实国有企业、高校、科研院所等企事业单位和社会组织的用人自主权;加快改革科研项目管理机制,为科技人才专心科学研究提供良好制度环境;完善配套措施,关注科技人才创新需求,为科技人才提供成果转化、项目合作、对外交流等咨询服务。