

# 抢抓产业变革新机遇 积极打造原始创新策源地

万劲波

2020年11月,习近平总书记在浦东开发开放30周年庆祝大会上的讲话中要求浦东“要在基础科技领域作出大的创新,在关键核心技术领域取得大的突破,更好发挥科技创新策源功能”。其实早在一年前,习近平总书记在考察上海时就提出了“抢抓战略机遇,勇立改革潮头,勇攀科技高峰,加快打造原始创新策源地”的要求。

## 抓住科技革命和产业变革机遇

从变革对象、发生机理、表现形式和影响来看,科学革命是科学思想的飞跃,源于现有理论与科学观察、科学实验的冲突,表现为新的科学理论体系构建和科学发现,这将导致科学思想、理论和认识的变革,提高了人类认识客观世界的的能力,也为进一步改造客观世界奠定新的知识体系基础。技术革命是人类生存发展手段的飞跃,源于人类实践经验的升华和科学理论的创造性应用,表现为技术的集群式发明与革新,这将导致重大工具、手段和方法的创新,提高了人类改造客观世界的的能力,也为进一步认识客观世界奠定了新的技术体系基础。

科技革命的发生取决于现代化进程强大的需求拉动,源于知识体系和技术体系的革新和突破。近代以来,科技创新发挥着重要的策源作用。在经济发展中,社会会对某些新兴领域提出强烈的创新需求。在成熟的市场机制和严格的知识产权保护环境下,新需求会吸引科学家和企业关注,导致社会投资显著增加,进而带动科学技术进步。

科学革命是技术革命和产业变革的先导和源泉,其周期远长于技术革命和产业变革的周期,需要基础研究的长期积累。新一轮科学革命的到来可能为时尚早,但新一轮技术革命和产业变革正在孕育。第三次工业革命的核心特征是信息化,第四次工业革命的核心特征是智能化。数据作为新的生产要素促进全球科技创新进入密集活跃期,新技术新业态新模式层出不穷,科学、技术、工程、产业与经济社会发展交叉融合的特征越来越明显。

回顾历史,主要发达国家都经历了从强调贸易、工业、技术到重视基础科学和源头创新的发展过程。世界科学中心的转移也伴随着大国兴衰和国际竞争格局进行了大调整。中国经历了从技术引进为主向创新引领为主的战略转变,若能抓住科技革命和产业变革机遇,将更好地发挥科技创新策源功能。以上海为例,上海2019年人均GDP为2.28万亿美元,已进入创新驱动发展阶段。复旦大学、上海交通大学位列2021QS亚洲大学排名前十位。未来十五年,上海有条件抓住机遇,依托科教资源密集优势以及国际科创中心、综合性国家科学中心建设,承担更多国家使命,更好发挥长三角、长江经济带龙头带动作用,以重点领域和重点区域创新突

破,带动和推进全面创新,建设好世界科学与教育中心、创新及人才高地。

## 加强基础研究和应用基础研究

我国基础研究投入总量增长很快,但要实现基础研究投入占全社会研发投入比例“大幅增长”的预期目标,仍要解决基础研究投入不足的问题。地方与企业要更加重视对基础研究和应用基础研究方面的投入,建立宽口径的社会资金投入科学研究渠道,并建立促进地方与企业对基础研究和应用基础研究投入的有效激励机制。

习近平总书记曾强调,“要通过重大科技问题带动,在重大应用研究中抽象出理论问题,进而探索科学规律,使基础研究和应用研究相互促进”。就地方和企业而言,要把握科技的渗透性、扩散性、颠覆性和不确定性,加强对科技前沿趋势和科技创新范式变革的研判,选准科技创新优先领域和“赛道”,加强基础研究、应用基础研究、应用研究和技术创新的统筹部署。在不具备或失去“源头科学”创新机会的条件下,应将科技创新的焦点引导到“源头技术”创新机会的动态识别、前瞻选择和系统布局上。

对已有传统或主流技术产生颠覆性效果的技术创新,既可能是全新技术,也可能是基于现有技术的跨学科、跨领域的融合创新及创新型应用。一个地区的产业分工是由地理位置、市场规模和体制政策等决定的,从产业技术来看,要保障产业链关键环节技术自主可控,从样品、产品到商品的整个过程中都要有自主可控的技术支撑;从供应链体系来看,供应链要拥有灵活、高效的特点,具有较强的韧性和抗冲击能力;从产业控制力来看,领先企业和机构要有较强的垂直整合能力,能在邻近空间甚至全球范围内配置创新资源;从要素支撑来看,产业链要和供应链、创新链、资金链、价值链、人才链、政策链等深度融合,提供强有力的支撑。以上海为例,若想建设成有全球影响力的科技创新中心,加快打造原始创新策源地,必须加强基础研究和应用基础研究,疏通基础研究、应用研究和产业化双向链接的快车道,加速科技成果转化并让其持续向现实生产力转化。

## 促进产业链与创新链深度融合

创新链指从创意产生到形成科技成果进而转化为现实生产力的完整链条。针对创新链不同阶段的规律特征和主要任务,需要提高所有环节的创新要素供给质量,优化协同创新的体制机制,促进不同阶段科技创新和制度创新的接续转换,消除科技创新及治理过程中的“孤岛现象”。围绕创新链布局产业链,旨在实现创新成果快速转移转化并推动产业结构转型升级。产业链指从原材料到终端产品各生产部门的完整链条。消费需求、市场、生产质量与产业生命周期、产业上下游组织关系、产业配套性等是决定产业链形成与变化的决定性因素。围绕产业链部署创新链,可推动创新链高效服务产业链,增强产业链的安全性和竞争力,并最终起到强化科技创新策源功能的作用。强链补链固链,既要有“铺天盖地”的中小微企业创新企业,又要有“顶天立地”的创新领军企业。

围绕产业链部署创新链的基础是打好关键技术攻坚战,打造科技、教育、产业、金融紧密融

合的创新体系,增强科技创新体系化能力,提高创新体系整体效能。围绕创新链布局产业链的基础是打好产业基础高级化、产业链现代化攻坚战,推动产业链上中下游、大中小企业融通创新,畅通设计、研发、服务与生产、流通、分配、消费循环,优化同新发展格局相适应的现代化基础设施体系及产业、教育、人才、金融体系,确保供应链产业链安全。

要着眼于优化要素结构、企业结构和产业结构,深化供给侧结构性改革,提升微观层面企业竞争力与积极性,实现中观层面产业结构高级化与完备性,实现宏观层面经济体系现代化与协调性,形成“需求牵引供给、供给创造需求”动态平衡、迭代升级。以上海为例,虽然当前上海在世界知识产权组织《全球创新指数报告2020》创新集群排名中位居第9位,在德科集团《全球人才竞争力指数报告2020》城市排名中位居第32位,表现突出,但若要进一步促进产业链与创新链深度融合,将在创新策源功能上起到更好的带头作用。

## 更好发挥龙头辐射带动作用

当前,上海基础科学的研究水平和创新能力取得显著提升,重大科技基础设施集群建设初具规模,重大创新项目实施初显成效,科研队伍质量显著提升,一流学科建设稳步推进,产学研协同创新能力不断提升,基础研究和原始创新能力不断增强。但若要进一步发挥科技创新策源功能,人才队伍的活力仍需进一步激发;基础研究的动力仍需进一步增强;企业自主创新的能力仍需进一步提升;开放协同的潜力仍需进一步挖掘。

当前,浦东和上海需按照“努力成为国内大循环的中心节点和国内国际双循环的战略链接”定位要求,进一步强化科技创新策源功能,更好地发挥龙头辐射带动作用。现提出以下五点建议。

一是把握科技革命和产业变革新机遇。强化国家战略科技力量建设,建设国际科创中心、综合性国家科学中心和区域创新高地,优化生产力布局,推动数字转型、绿色发展,塑造发展新优势。

二是积极提升自主创新能力。强化科技创新供给支撑引领作用,解决关键领域供应链、产业链、创新链存在的断点、堵点和梗阻。支持企业牵头组建创新联合体,注重新技术成果转化应用,提高创新链整体效能。

三是营造优质的软硬环境。注重现代化基础设施建设,创造极具吸引力的软环境,提供充足的风险资本支持,保障创新要素自由流动,培育双创人才,打造良好双创生态。

四是积极推动创新集群发展。发展专业联结组织,促进供应链、产业链、创新链、价值链、资金链、人才链、政策链深度融合,促进知识集群向创新集群延伸,产业集群向创新集群拓展,提升区域创新创业活力、竞争力及国际分工地位。

五是发挥好政府引导作用。加强改革系统集成,提供多元化的财税金融政策支持,提升自贸区、自主创新示范区、高新区、经开区、全面创新改革试验区、双创示范基地等各类区域的创新治理及服务能力,激励原研科技企业做大做强,促进上海加快打造原始创新策源地。

(作者系中国科学院科技战略咨询研究院研究员)

## 观点热搜

### 把握扩大内需战略基点 实施开放式创新

高伟 陈劲

2020年6月,习近平总书记在宁夏考察时强调,“要把握扩大内需这一战略基点,以供给侧结构性改革为主线,着力打通生产、分配、流通、消费各个环节。要发挥创新驱动作用,推动产业向高端化、绿色化、智能化、融合化方向发展”。

从全球经济、政治、科技和社会等四个方面来看,当前是我国“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期,新形势下的扩大内需是自主创新和结构调整下的新产品、新业态、新模式构成的新型内需,其具体内容包括传统产业改造升级、消费升级、生态保护、5G数据中心等新型基础设施建设及原始创新和重大关键技术攻关等。

## 向充分利用内外部资源的开放式创新改变

要把握扩大内需这一战略基点,就必须改变传统上依赖于内部资源的封闭式创新活动,向充分利用内外两种资源的开放式创新转变。在这一过程中,内外资源如何有效结合成为了最关键的一环。华为等企业的成功就是得益于开放式创新理念的运用,高校、研发机构通过技术创新形式与产业链相关企业合作形成联合实验室,这使得产业链各环节企业能够专注于自身优势领域,同时利用合作伙伴资源及市场地位,来进一步推动开放式创新系统演进。

当前,各创新主体要想更充分利用外部资源来实现更高效的开放式创新,需注意以下两点。

一是在产业创新系统中,合作研发理念已经被广泛接受,但合作模式问题仍是影响开放式创新能否成功的关键。因为在开放式创新系统中,创新主体之间的竞争与合作关系同时存在,这种角色和地位的不断变换和组合代表着创新资源的重新整合和配置,将直接影响开放式创新结果。因此,如何针对特定产业特征,设计科学合理的创新嵌入模式,成为竞争关系动态变化背景下开放式创新能否成功的关键因素。

二是超越那些内容还是停留在技术转让、一般性合作开发和委托开发等较低层次的合作。各创新主体要进行深层次研发资源嵌入,瞄准创新主体间创新互动中的关键作用点,让创新合作更加精准有效,提升开放式创新平台的层次,政府创新促进政策要有针对性地激励创新主体开展基础性共性技术研发。

## 开放式创新嵌入要具有适应性、匹配性和根植性

从目前我国战略性新兴产业发展现实看,虽然产业规模发展较快,但在部分领域仍有“高端产业低端化”的现象,要在各行业领域更全面地实现“高端产业高端化”,可以在以下几方面进行进一步完善。

一是越来越多的实践表明,创新主体必须根据所在国家的创新系统特征选择相适应的开放式创新嵌入模式,这样方能在开放式创新系统中获得更适合自己的知识和技术,提升自身的创新能力,从而避免将国外的创新嵌入模式简单直接地移植到自身后所出现的“水土不服”现象,并提升国内产业的安全性。

二是创新政策要与相关领域的产业架构相匹配。产业性质、市场结构和技术特征等产业架构因素对企业行为起着本源性的作用,政策在其中起到的应是“催化”作用。传统理论认为企业行为影响创新绩效,如果不考虑产业架构,则难以理解企业创新嵌入模式的选择依据,其如何影响创新绩效更加难以被估计和测算,这就使得实现政策在微观层面容易发生政策的失灵,政策无法实现预期目标的情况出现。

三是需要形成产业链环节间的根植性嵌入模式,提升产业溢出效应。产业根植性嵌入是指产业链环节从文化、制度、产业链关联和社会结构等维度深入融入产业自身所在领域,“根植性”是反映企业与本地生产体系的融合程度。第一,需要通过产业链根植性嵌入降低成本和不确定风险,以替代产业链根植性嵌入动力。第二,需提高产业链模块化程度、柔性和可替代性,增强根植性嵌入可能性。第三,在更为广泛的国内和全球空间配置产业链环节,增大产业链的嵌入范围。第四,根据产业内关键技术知识在产业链环节的分散程度、核心企业主导程度,以及在价值链中的位置、契约化难易程度,来选择适当嵌入模式。

## 加快进行新形势下开放式创新理论新范式研究

构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局,涉及到全局性、长远性和系统性的深层次变革,需要扬弃传统的开放式创新理论,抓紧研究形成新形势下可以指导我国现阶段创新实践特征的开放式创新理论。充分的理论研究,可以促进相关政策更好地影响开放式创新的方方面面,让宏观的政策理念能够在微观层面和实操层面得到更完善的落实,让政策对开放式创新中产业链环节的技术嵌入起到直接促进作用,并实现宏观政策与企业需求间的匹配性、精准性。新形势下对开放式创新政策的理论研究可集中在以下几方面。

一是针对开放式创新与自主可控创新的关系问题进行研究。形成自主可控的技术创新,才能维护国家的产业安全。但是,如何形成国内创新资源与全球创新资源的安全可控链接,是一个需要在理论上系统建构的重要问题。

二是针对开放式创新与原始创新的关系问题进行研究。原始创新能力体现了一个国家的国际竞争力,原始创新在国家和社会整体层面具有重大的连锁效应,牵引国际和经济结构重构作用。传统的开放式创新,往往很容易形成现有技术的改进创新和应用创新,但其大部分仍是渐进式的创新,很难形成原始性的创新突破。因此,如何基于开放式创新的基本思想,研究整合国内外原始创新成功案例及相关规律,形成有利于原始创新的开放式创新理论范式,是当前需要解决的重要理论问题。

三是针对开放式创新与产业政策作用机制的关系问题进行研究。开放式创新理论可以识别相关政策出发点,解释技术研发、扩散成功或失败原因,却容易忽视政策作用机制。传统的开放式创新理论揭示企业微观行为却容易忽略系统整体效应、企业间界面管理和产业创新系统运行的机理分析。在创新政策制定过程中,需要减弱或消除信息不完全和企业行为不确定性影响,同时,如何制定有针对性的政策以提高产业链环节开放式创新嵌入运行的有效性,是目前需要解决的关键问题。理论和实践中,需要将这些理论结合,通过评估特定产业创新系统“工序”的实现程度,检测功能性的“诱导”或“抑制”机制,以确定政策作用效果,从而有利于确定政策作用点和政策工具选择,同时这也会完善开放式创新理论。

(作者单位:高伟,中国矿业大学区域产业协同创新中心;陈劲,清华大学技术创新研究中心)

# 以数字化转型为着力点 推动能源互联网规模化发展

高峰 康重庆

能源转型贯穿于人类发展的历史长河,它是能源生产、消费、体制、技术多元综合演变的过程。随着人类对自身活动造成环境影响的认识加深,能源转型呈现出由自发到自觉的转变。

而能源互联网作为能源革命的实现手段和具体形态,正在这样的背景下受到越来越多的关注。能源互联网可理解成通过运用先进的电力电子技术、信息技术和智能管理技术,将大量由分布式能量采集装置、分布式能量存储装置和各种类型负载构成的新型电力网络、石油网络、天然气网络等能源节点互联起来,以实现能量双向流动的能量对等交换与共享网络。能源互联网对提升能源综合效率,推动能源市场开放和产业升级,形成新的经济增长点及提升能源国际合作水平具有重要意义。

## 能源互联网发展的同时 也面临着挑战

2016年2月,国家发展和改革委员会、国家能源局、工业和信息化部联合发布了《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》,拉开了我国能源互联网发展的大幕。2020年3月国家标准化管理委员会发布的《2020年全国标准化工作要点》与《2020年国家标准化项目指南》同样强调了能源互联网标准的制定。

能源互联网的发展对国家、社会和城市治理起到了重要作用。例如,新冠肺炎疫情期间,国网浙江公司通过“电力大数据+社区网格化”算法,精准判断区域内人员流动量和分布,对地方

政府科学决策与准确行动提供了坚实支撑。近期,新疆维吾尔自治区授牌成立了由国网新疆电力公司运营的全国首家省级能源互联网大数据实验室。这些都充分体现了政府、电力企业等对能源大数据在社会治理方面的重视。

能源互联网发展的成绩有目共睹,但也面临着不小的挑战。一是开放共享的能源互联网生态环境建设需要进一步加强,多方参与、平等开放、充分竞争的能源市场交易体系亟待完善,综合能源运营商和第三方增值服务供应商等新型市场主体仍需进一步培育,既需要机制的突破完善,也需要技术的创新支撑。二是数字中国的建设与数字经济的发展,给能源互联网带来了新的机遇与挑战。一方面,包括5G基站、数据中心在内的数字基础设施会带来大量的能耗,需要通过能源互联网的“系统性、整体性、协同性”理念加强顶层设计,降低能耗,提升可再生能源利用水平,通过多站合一、共享杆塔、智慧路灯等物理资源共享方式,减少资源占用与环境影响。另一方面,如何充分发挥能源数据的价值,进一步构建以数据为关键要素的数字经济并运用大数据提升国家治理现代化水平,也是能源互联网在建设过程中需要解决的问题。

## 数字化转型“赋能”能源 互联网创新发展

“数字经济”中的“数字”根据数字化程度的不同,可以分为三个阶段:信息数字化、业务数字化、数字智能化。从能源领域的数字化转型来看,可以把它分为电子化、信息化、数字化、智能化等几个阶段。当前全球正处在以云服务与大数据

平台为特征的数字化时代,随着数字技术的发展,当前数字化转型的目标是“泛在贯通、赋能高效”。通过无处不在的数据采集、业务链各环节及各业务链之间的数据贯通,为生产赋能,使其与需求高效匹配;为销售赋能,使其随时了解客户与合同收付款情况;为管理者赋能,使其随时掌握企业情况从而高效决策;为数据赋能,使其增值,产生新的业务增长点,等等。

通过数字化转型,可以实现创新的运营模式与机制,为能源互联网多元化、规模化发展“赋能”。以能源大数据建设为例,将数据汇总到一起,以“全数据”发挥大数据的价值,这样的方式在单一主体内部实行相对可行,但在多个主体之间的数据贯通则会面临困难,需要明晰数据的所有权、使用权的权属,这时可以采用能源互联网“集中与分布协同”的理念,运用多方安全计算、联邦学习等技术,实现“数据不动模型动”,满足大数据业务需求,形成“虚拟大数据平台”。当然,这些创