

把未来产业作为发展重要引擎

中国科学院科技战略咨询研究院

智库报告

(第16期·总25期)

当今世界新一轮科技革命与产业变革加速演进,为经济发展提供创新源泉和不竭动力,开辟了产业发展新空间,其鲜明特征是

孕育孵化代表新兴科技方向、引领产业升级发展的未来产业。“十四五”规划纲要提出,在类脑智能、量子信息、基因技术、未来网络、深海空天开发、氢能与储能等前沿科技和产业变革领域,组织实施未来产业孵化与加速计划,谋划布局一批未来产业。

未来产业呈现三大趋势

未来产业是以满足未来人类和社会发展的新需求为目标,以新兴技术创新为驱动力,旨在拓展人类生存发展空间、增强人类自身能力、服务人类社会可持续发展的新兴产业,代表着未来科技和产业发展新方向。当前,信息技术、新能源技术、生物技术、纳米技术、空间技术等科技领域的突破引领产业跃迁升级方向,而以智能化为重要特征的第四次工业革命,融合了信息技术、智能制造、生命科学等众多科技,推动科技体系与产业体系、传统产业与未来产业深度融合,也推动着相应产业组织模式变革。

全球未来产业发展呈现三大趋势。从产业创新方向看,全球主要创新型国家产业布局集中在智能、低碳、健康等前沿方向。智能体现在对半导体、人工智能、区块链、量子技术、机器人、脑神经信息等前沿技术集群的部署;低碳体现在对新能源、生物能源、绿色交通、氢能、低碳工业、低成本核能等前沿技术集群的部署;健康体现在对远程医学、生物信息学、疫苗研发、精准医疗等前沿技术集群的部署。

从产业转型趋势看,注重未来产业与传统产业融合创新。未来产业在孵化细分产业的同时,为传统产业和战略性新兴产业融合提供了新机遇。随着5G和6G通信、空间互联网、人工智能等技术突破,新兴技术广泛应用,带动传统产业变革并有望形成未来产业。美国利用先进技术升级传统制造业,俄罗斯基于新技术与传统产业融合提出九大市场方向等,都是在传统产业基础上孵化新兴方向并形成未来产业。

从产业组织模式看,形成从技术、生产、产品到商业的全产业创新链。未来产业具有较强前瞻性和不确定性,需要各类产业新技术、新要素、新主体联合推动。主要创新型国家注重技术转化与知识产权并行,推动“政产学研用金”等多方互动形成创新链。比如,美国国家自然科学基金、州政府与企业共同推进常驻研究员机制,允许科研人员在所属机构和未来产业研究所之间自由流动,推动技术、生产和产品创新衔接;德国亥姆霍兹联合会在各研究中心建立技术转移机构,引入社会资本成立基金会促进成果转化。

各国大力投资未来产业

2022年7月,国际货币基金组织将2022年和2023年世界经济增长预期分别下调至3.2%和2.9%。全球经济复苏面临严峻挑战,各国都在寻

找新的经济增长点。同时,全球科技创新空前活跃,前沿技术不断出现多点群发突破,各国纷纷出台推动前沿技术转化的政策方案,把发展未来产业作为经济社会发展的重要引擎。

美国《2021财年政府研发预算优先事项》和《2022财年政府研发预算优先事项和全局行动备忘录》均提出保持未来产业领先地位,强调支持未来工业、能源环境、空天科技等领域基础和基础研究,并在这一愿景下部署未来产业前沿技术,同时通过为前沿技术提供场景测试、标准制定支持以促进技术转化。

英国2020年发布《未来科技贸易战略》,提出增加技术投资和大力吸引外资进入5G、工业4.0、光子学等新兴产业。英国工程和物理科学研究委员会成立靶向医疗、化合物半导体等13个未来制造业研究中心,支持早期研究的商业化以推动未来制造业更快采用新技术和新商业模式;伦敦形成了以算法为核心的技术创新优势和基于算法优势的创业生态系统,为大量有数据有应用场景的公司提供动力。

德国为应对新冠肺炎疫情给工业带来的重创,2020年推出1300亿欧元刺激经济计划,其中500亿欧元计划投资未来产业,重点聚焦药物和疫苗研发、电动汽车、氢能、数字化和通信技术、人工智能和量子技术等领域前沿技术开发。

日本《第五期科学技术基本计划》提出超智能社会,并在这一愿景下部署未来产业前沿技术。2021年公布《第六期科技创新基本计划》,将注重以数字技术推动产业数字化转型,建设脱碳社会,强化5G、超级计算机、量子技术等重点领域的研发。

我国发展未来产业初具条件

随着科技创新水平不断提高,产业向价值链中高端攀升,我国科技支撑产业发展能力不断增强,为发展未来产业奠定了良好基础。

较为完善的全产业体系,为未来产业发展提供了工业和服务业基础。2021年我国国内生产总值达114.4万亿元,占世界经济的比重由2012年的11.3%上升到18.5%。制造业有31个大类、179个中类和609个小类,世界500种主要工业产品中有四成以上产品产量位居世界第一,是全球产业门类最齐全、产业体系最完整的制造业。2021年制造业增加值达31.4万亿元,占全球比重从2012年的22.5%提高到近30%,制造业高端化发展带动生产性服务业尤其是现代服务业迅速发展,产业体系进一步完善。

全社会研发投入快速增长,高水平成果不断涌现,企业日益成为创新主体,为未来产业发展夯实了培育土壤。我国全社会研发投入从2012年的1.03万亿元增长到2021年的2.79万亿

元,研发投入强度从1.91%增长到2.44%,重点领域研发经费投入强度稳步提高,为关键核心技术攻关和产业基础能力提升创造了条件。2021年我国高被引论文数42920篇,排名世界第2位,材料科学、化学、计算机科学、工程技术四个领域的国际论文被引居世界首位。2021年高新技术企业33万家,国家级专精特新“小巨人”企业4762家,拥有光电芯片、区块链、生物科技等新兴技术。《2021年欧盟产业研发投入记分牌》对2020年研发投入最多的全球2500家公司分析表明,中国(18.1%)和美国(9.1%)的公司研发投入增长率最高,出现了更多高科技公司取代传统行业公司。世界知识产权组织发布的全球创新指数排名,我国从2012年的第34位上升到2021年的第12位。

生产供给侧和消费需求侧对新兴技术需求不断涌现,新兴消费为未来产业发展孕育了多样化场景和庞大市场。2022年上半年,我国高技术产业和社会领域投资同比分别增长20.2%、14.9%。从供给侧看,数字技术在传统制造业中广泛应用,结合智慧城市、智能制造等场景应用布局,推动新技术、新模式、新业态融合创新与验证落地,创造面向工业生产需求的未来产业应用场景;从需求侧看,截至2021年底,我国网民规模达10.32亿,数字经济为人工智能、自动驾驶等关键技术提供了大规模消费市场。供给侧与需求侧同时发力,推动新技术和应用场景整合以及迭代示范,营造了利于未来产业发展的产业生态。

各类创新人才数量质量双提升,为未来产业发展提供了坚实的人力资源基础。2021年,我国各类高等教育在学总规模达4430万人。数据显示,我国每万人口高价值发明专利拥有量从2012年3.2件增长到2021年7.5件,与发达国家差距进一步缩小。截至2021年底,全国技能人才总量超过2亿人,高技能人才超过6000万人。

未来产业布局方兴未艾

2010年,我国正式提出加快培育和发展战略性新兴产业,随后《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》相继出台,战略性新兴产业迈入发展快车道。2020年,我国战略性新兴产业增加值占GDP比重为11.7%,比2014年提高4.1个百分点。2021年,北京战略性新兴产业增加值9961.6亿元,同比增长14%;上海战略性新兴产业制造业产值占规上工业总产值比重达40.6%。战略性新兴产业的发展为各级政府在新兴产业培育、政策制定、组织落实等方面积累了丰富经验。在此基础上布局未来产业,能

更清楚认识产业发展的创新规律和组织特点,有效解决资源协同问题。

从相关部委规划的重点发展方向看,未来产业主要集中于类脑智能、量子信息、未来网络、深海空天开发、氢能与储能、高端装备制造、新能源、智能机器人等领域。未来产业成为各地发展关注点,北京、上海、浙江、深圳等省市积极布局新赛道,山西、深圳等地出台了专项规划,杭州、九江等城市制定了指导意见,进一步规范和推动未来产业发展。

产业布局方面,各省“十四五”规划中,提到最多的是量子信息、人工智能,其次是生物制造、生命健康等。北京围绕国际科技创新中心建设,超前布局量子计算、未来网络、超材料等新兴产业;上海聚焦光子芯片与器件、类脑智能等领域,布局一批代表前沿科技和产业变革方向的先导产业;合肥利用同步辐射光源等国家重大科技基础设施,推进超导、等离子体推进、先进激光等技术转化和工程化,同时发挥量子通信、量子计算、量子精密测量等研发领先优势,支持量子科技产业化发展;广州重点布局3D打印、尖端生命科学、区块链、量子通信等未来产业,强化前瞻研究和部署;深圳提出未来产业梯次持续发展思路,规划在5年至10年内将合成生物、区块链、细胞与基因、空天技术等发展成为战略性新兴产业,在10年至15年内将脑科学与类脑智能、深海深海、可见光通信与光计算、量子信息等发展成为战略性新兴产业。

创新机构和平台布局方面,主要围绕智能、低碳、健康等前沿方向优化。北京在量子信息、生命科学等方向建设北京量子信息科学研究院、北京脑科学与类脑研究中心等新型研发机构;南京面向未来网络、区块链、量子科技、脑科学等方向布局近20家研发机构,推动未来技术产业化;湖北省集中布局建设了区块链、氢能、双碳等6家前瞻性科技创新平台;沈阳开展未来产业孵化培育专项行动,在智能机器人、智能制造系统集成、通用航空等领域,加快建设定位明确、功能明确、运作规范的孵化器、加速器等各类创新创业服务平台。

场景示范方面,主要面向生产、生活、城市等应用领域展开。成都市围绕智能生产、智能生活、智慧城市三大领域,面向全球持续发布1000个新场景;南京市聚焦未来网络、元宇宙、量子通信等领域发布优质场景15个;青岛市相继认定两批创新应用实验室和场景应用实验室,通过“给场景、搭平台、试政策”赋能未来产业发展。

我国未来产业在前瞻技术、产业发展、区域布局等方面取得了一定成就,但在其发展所需的重大原创能力、产业基础能力、成果产业化能力等方面,仍面临多重挑战。一是重大原创性成果缺乏,作为创新主体的企业对源头技术基础研究的投入较少,与美日等国家企业基础研究投入相比仍存在差距。二是产业基础能力“短板”优势亟待培育,供应链不完善、关键核心技术缺失或制约未来产业的产业链建设,创新资源要素配置机制亟待优化。三是科技成果转化率低,知识产权价值较低。《2021年中国专利调查报告》显示,我国发明专利产业化率为35.4%,其中科研单位和高校分别为15.6%、3.0%,超过一半原因为“专利不能满足市场化需要”或“专利申请本身不以转移转化为目的”。

挖掘更多新兴增长点

未来一段时期是重塑产业竞争优势、推动制造强国建设迈出实质性步伐的关键时期,要通过提升科技创新能力、发展未来产业挖掘创造更多新兴增长点。

一是加大源头性技术创新主体培育力度。未来产业发展需要有一

批能开拓世界前沿科技领域、掌握全球领先科学技术的战略科学家和科技领军人才,致力于解决制约发展的关键核心技术、带动前沿引领技术突破,夯实产业发展基础能力。要依托国家实验室、国家科研机构、高水平研究型大学、科技领军企业等国家战略性科技力量,加强面向前沿技术应用的科学研究,同时提升技术开发与成果转化能力,合理布局未来产业技术学院和未来产业研究院,完善相应人才库,保障基础研究能力持续供给。

二是培育和壮大企业创新的核心能力。未来产业的发展要围绕创新链布局产业链,通过培育一批产业生态主导型企业,加快“两链融合”,构建“技术—产品—场景—业态”的未来产业培育链条。这不仅要发挥好领军企业带头作用,更要发挥好专精特新“小巨人”企业在新兴技术和市场开拓方面的作用,围绕主导型企业培育中小企业生态,形成产业配套的区域集聚优势,营造良好产业生态。

三是强化未来产业的共性平台建设。未来产业的发展要在统筹应用已有战略性新兴产业良好创新平台和协作网络的基础上,加大跨领域、跨部门、跨行业的资源整合力度,加强知识产权服务、质量基础设施等共性平台建设,提升综合服务供给能力。同时,加快在具有一定优势的人工智能、区块链、未来网络、空天一体化等重点领域成立行业标准组织、产业联盟,支持相关组织、龙头企业主导和参与重要国际标准制定。

四是创新未来产业先导试验区政策体系。目前,一批先导试验区率先培育创建,浙江省发布包括杭州城西科创大走廊人工智能、德清北斗地信等在首批8个省级未来产业先导区培育创建名单,杭州布局量子通信及深海深空、氢能源、微纳材料等未来产业,建设“未来产业基地和未来产业试验区”。未来要进一步统筹制定科技、产业、人才规划,探索适合未来产业的科研创新方式、人才培养模式和资金投入机制,推动创新链、产业链、资金链和政策链对接融合。探索面向未来产业的基金投资、创业投资基金、形成产业、社会、金融资本多方共融的风险投融资体系。建立适用未来产业先导试验区的监管评估工作新机制,对处于研发阶段、缺乏成熟标准或暂不完全适应既有监管体系的未来产业,实行包容审慎监管。探索统计试点工作,梳理统计边界、原则、标准、分类与指标等,为量化分析未来产业对经济增长的贡献奠定基础。

发展先导试验区

未来产业的发展,要依据各地经济、产业和科技发展特点,通过先导试验区带动其他区域共同发展。

在经济基础和制造业基础相对发达,基础研发能力、综合创新能力和人力资源相对较强的京津冀、长三角、粤港澳大湾区,持续推进区域创新体系和综合性国家科学中心的协同,实现高端科技要素自由流动,优化科技资源要素配置,打造具有战略性和全局性的产业链,培育国家产业竞争新优势。通过产业转移和区域分工,形成国内产业发展的雁形阵列,以东部龙头地区的未来产业发展带动中西部地区战略性新兴产业、传统产业的转型升级与发展替代。同时,通过提升未来产业的全球影响力,进一步融入全球科技创新体系,促使我国产业价值链向中高端提升。

在区域发展载体方面,进一步推进国家未来产业先导试验区建设,明确建设形态、功能定位、空间要素和评级标准。相比“从0到1”的创新,先导试验区更注重“从1到10”的创新,其功能定位更偏向技术转化和产业孵化,其选址尽可能靠近基础研究和创新策源主体,并为其营造良好创新环境,加快未来产业培育进程。

(执笔:潘敬峰 王晓明 沈华)

2021年

我国新能源汽车、工业机器人、集成电路、微型计算机设备产量分别增长

145.6%

44.9%

33.3%

22.3%

北京市战略性新兴产业增加值

9961.6亿元

▲ 比上年增长14%

观点速递

未来产业政策应与时俱进

渠慎宁在《改革》2022年第3期《未来产业发展的支持性政策及其取向选择》一文中指出,在未来产业发展的不同阶段,其所需政策措施不尽相同。在基础研发与小试中试阶段,创新政策将发挥主导作用;在产业化阶段,产业政策则成为主要工具。展望未来,未来产业政策应与时俱进作出调整,以更加包容、更具韧性、更加绿色化为导向,更好地推动未来产业发展。未来产业政策应更具包容性,提高公共领域创新的包容度,提高产业领域创新的包容度,缩小地区间的创新差距。未来产业政策应更具韧性,对于气候变化、网络安全攻击等大概率且影响巨大的潜在危机,有关部门应要求市场主体提前开发相应技术,准备好应对方案;强化未来产业中的技术基础设施,为危机发生后设计解决方案提供硬件支撑;提高公共部门应对“黑天鹅”事件的灵活性。未来产业政策应更加绿色化,充分发挥金融工具作用,加强全球绿色技术创新合作。

走中国特色的产业发展之路

李晓华在《人民论坛》2022年第13期《未来产业发展的新趋势和中国特色发展之路》一文中指出,我国应充分利用在体制机制、企业主体、科技创新、产业配套、市场规模等方面的优势,前瞻布局、加快培育未来产业,走出一条具有中国特色的未来产业发展之路。我国未来产业发展需要处理好六组关系。一是技术推动与市场拉动的关系,既要促进科技创新,又要提供早期市场的支持。二是有效市场与有为政府的关系,要发挥市场与政府各自优势。三是中小企业与大企业的关系,应发挥大企业与小企业各自在创新链、产业链不同环节上的优势,通过兼并收购、战略联盟、产业链配套等模式,形成大中小企业融通发展格局。四是国有企业与非公企业的关系,应发挥国有企业、非公企业在产业不同发展阶段、产业链不同环节的优势,同时通过混合所有制、国有资本投资公司改革等方式,将二者优势更好地结合起来。五是实体经济与虚拟经济的关系。未来产业具有不确定性高、投资大、回报周期长等特性,需要各种类型的金融资本在其发展的各个阶段提供支持。六是国内大循环与国际大循环的关系。

建立高效能未来产业研究机构

曹方、张鹏、何颖在《机器人产业》2022年第1期《全球布局未来产业发展行动要点及启示》一文中,总结了美国、欧盟、日本和韩国等主要国家和地区发展未来产业的经验,对我国发展未来产业提出建议。一是以国家战略需求和未来产业竞争为导向,建立国家级高效能未来产业研究机构。面向世界科技竞争前沿领域,成立专门的未来产业研究机构,聚焦未来产业变革,筛选出具有战略意义和长远价值的未来产业进行重点支持,统筹财政、技术、资金、人才等各方资源,推动未来产业的培育与发展。二是打破传统科研机构的行政壁垒和限制,增强未来产业研究机构的自主性和创新活力。在未来产业研究机构的组织设计和管理方式上,强化国家对新型研发机构的纵向垂直和扁平化管理,赋予研究机构更多的自主管理权以提高其主观能动性,政府部门建立未来产业研究机构与财政、科研、人才服务等相关部门的协调联动机制。三是以未来产业研究机构为载体和契机,畅通未来新技术产业化衔接与配合的通道。面向经济技术主战场,加强对未来产业培育和发展的全链条全周期管理,探索产业从底层科学技术支持到核心技术研发再到新技术产业化规模化的完整路径,从而提高资源投入效率和未来产业发展效能。

2021年

上海市工业战略性新兴产业总产值 1.6万亿元

▲ 比上年增长14.6%

安徽省战略性新兴产业产值同比增长 28.8% 高干全部规模以上工业13.4个百分点

产值占全部规模以上工业比重为41%

深圳市战略性新兴产业增加值 1.21万亿元

占地区生产总值比重提升至39.6%

【数据来源】国家统计局、北京市统计局、上海市统计局、安徽省统计局、2022年深圳市政府工作报告