

第1落点

抢滩算电协同 转优势为胜势

□ 虞海波

战略考量

守住能源与算力双重安全底线

国家层面统筹推进算电协同,不是简单产业布局调整,而是立足大国竞争、能源安全、“双碳”目标和高质量发展作出的长远战略安排,政策导向鲜明、战略考量深远。

其一,守住能源与算力双重安全底线。当前全球科技与能源竞争日趋激烈,算力成为大国博弈战略资源,电力安全是经济社会运行生命线。随着大模型训练、AI产业扩容,超大规模数据中心集聚,算力呈现规模化、高能耗特征,大型算力枢纽用电负荷堪比中等城市峰值用电。国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、国家数据局印发的《关于促进人工智能与能源双向赋能的行动方案》指出,到2027年,支撑人工智能创新发展的安全、绿色、经济的能源保障体系初步构建,清洁能源与算力设施互动能力显著提升。布局算电协同,就是通过优化算力电力空间与时序匹配,疏解重点区域供电压力,以算力赋能电网安全运行,筑牢能源和数字双重安全屏障。

其二,破解新能源消纳瓶颈加速能源转型。我国风光资源富集,装机规模全球领先,但间歇性、波动性导致弃风弃光长期存在,成为能源转型突出短板。推动算电协同,就是依托规模化算力载体消纳富余新能源电量,把闲置风光资源转化为绿色算力产能,为新能源高水平消纳开辟新场景,加快能源结构向清洁能源主导转型。

其三,转化资源优势做强数字经济新动能。我国拥有全球领先的新能源规模和完备电力产业体系,具备独特资源与产业优势。统筹算电协同,核心是把清洁能源和电力产业优势,转化为数字经济、算力产业竞争优势,倒逼算力产业绿色集约发展、电力行业数字智能升级,培育“绿电+算力”新兴产业赛道,以新质生产力赋能高质量发展。

其四,锚定“双碳”目标引领全社会绿色转型。数据中心、AI算力集群属于高耗能高碳排放领域,传统火电支撑的高碳算力与“双碳”导向相悖。国家从顶层推动绿电与算力协同规划,同步建设,从源头以绿电替代化石能源,从基建起点夯实算力绿色低碳底,为各行业绿色转型提供示范引领。

综上可知,国家将算电协同纳入“十五五”规划,政府工作报告和新基建工程,是放眼长远的战略之举。对地方而言,则急需将这份战略机遇转化为落地实践。

落地践行

山东应变基础优势为发展胜势

山东在算力电力协同发展方面具备得天独厚的条件:

一方面,算力基础设施建设加速推进。山东正加快建设全省一体化算力网络,重点打造济南、青岛、枣庄三个省级算力枢纽,力争全省算力总规模突破3万P,智算占比超过55%。

另一方面,能源绿色转型成效显著。全省非化石能源装机已突破1.4亿千瓦,占比约55%，“绿电”装机历史性超越“煤电”。全省光伏装机连续八年全国第一,风电、核电等清洁能源也在快速布局。

这两方面的优势,为山东推进算电协同创造了天然条件。在政策层面,山东省2026年新能源高水平消纳行动方案明确提出,在烟威、鲁北等核电和风光资源富集地区,协同推动清洁能源与算力设施规划建设,优先支持绿电占比超过80%的新建算力基础设施。在实践层面,德州鲁北大数据中心采用“源网荷储”一体化模式,积极推广“光伏+风电”,储能电站建设,建成后绿电占比超过50%,成为全省算电协同的标杆。山东高速集团启动的“绿算星云”项目,将高速公路沿线的分布式光伏与边缘算力节点结合,把难以消纳的“边角绿电”就地转化为算力输出,开辟了算电协同的新空间。

进一步推进算电协同,对于山东来说,破题关键在于强化规划统筹,运行协同和市场联动。

在规划层面,要坚持“算力跟着绿电走”,综合考虑能源资源禀赋和产业布局,引导算力向清洁能源丰富、综合成本较优的地区合理集聚。以济南、青岛、枣庄省级算力枢纽为依托,在鲁北风光资源富集区等区域超前布局算力设施,推动算力需求与绿电供给精准匹配。

在运行层面,要推动数据中心由刚性用电向柔性用电转变,探索“源网荷储”一体化、绿电直供、微电网等新型电力系统模式,让数据中心更好地参与需求响应和电力系统互动。充分发挥储能作为拉通绿电与算力“桥梁”的作用,破解算力负荷与新能源发电波动的匹配难题。同时,积极培育虚拟电厂等新业态,让分散的算力设施聚合参与电网调节,实现从“降耗”到“创收”的转变。

在市场层面,要完善绿色电力交易机制。依托全省一体化算力服务平台和省级绿证交易服务中心,推动算力企业通过绿电、绿证交易提升绿电消费比例。支持济南起步区、青岛鳌山湾等算力设施密集区域接入绿电专变,建设分布式新能源,形成“发电即用、用电即有、合理定价、互惠互利”的协同生态闭环。

当前,山东数字强省建设正处于关键窗口期。算电协同不仅关乎数字经济发展效率,更关乎绿色低碳高质量发展的成色。从“瓦特”到“比特”的转换,算电协同本质上是绿色能源驱动数字未来的战略跃迁。山东应抢抓算电协同纳入国家新基建工程的政策机遇,充分发挥新能源与算力基础设施的双重优势,以系统思维统筹规划,以改革创新破解难题,在算力与电力的“双向奔赴”中蹚出一条绿色低碳高质量发展的新路子。

(作者系华北电力大学副教授)

同期声

●提要:虽然当下中国依然存在许多发展难题亟待破解,但中国有信心跨越“中等收入陷阱”。中国不仅要跨越“中等收入陷阱”,而且要超越“中等收入陷阱”,要坚定地、有步骤地、阶梯式地朝着自己设定的目标前进。

以人均国民总收入(GNI)为划分标准,世界银行将全球200多个经济体分成四个组别,分别是低收入、中等偏下收入、中等偏上收入和高收入。按照世界银行的分类,中国长期以来属于一个低收入国家。直至1997年,中国才首次摘掉低收入国家的帽子,进入中等收入国家的行列。这对中国经济发展而言,无疑是一个非常重要的进步。然而,没过多久,2006年世界银行在一份题为《东亚复兴》的报告中提到的一个概念,即“中等收入陷阱(Middle Income Trap)”,却让刚步入中等收入国家行列不久的中国多了几丝隐忧。

所谓“中等收入陷阱”,描述的是这样一种发展状态。即当一个国家人均收入进入中等水平之后,由于无法顺利转变经济发展方式,经济系统失去持续增长的动力,从而导致经济发展长期陷入停滞状态。为什么在中等收入阶段容易落入陷阱呢?其原因可分为两个方面:一是随着人均收入的提高和农村剩余劳动力的减少,低劳动成本优势难以维持;二是随着与发达国家的技术差距缩小,易于从发达国家直接引进的技术不复存在。简单来说,处于中等收入阶段的国家通常面临一个非常尴尬的境地,劳动力密集型产业无法与低收入国家竞争,而技术密集型产业又无法与高收入国家竞争,这使得它们的发展前景不容乐观。

“中等收入陷阱”概念的提出不是空穴来风,而的确存在一些现实的依据。2012年,世界银行和世界发展研究中心共同发布的《中国2030:建设现代、和谐、有创造力的社会》报告指出,1960年全世界一共有101个中等收入经济体,到了2008年,只有13个成功跻身为高收入经济体。它们分别是欧洲的希腊、爱尔兰、葡萄牙和西班牙,亚洲的日本、韩国、新加坡,中国香港和中国台湾,中东的以色列,美洲的波多黎各以及非洲的赤道几内亚和毛里求斯。这13个经济体当中,又有一些值得说明的个例。比如,日本、爱尔兰、西班牙和以色列等国家的人均收入早在1960年就已经非常接近高收入经济体,而一度社会动荡、非常贫困的赤道几内亚,其人均收入的快速提高则几乎完全得益于1996年几内亚湾大量石油资源的发现。所以,严格说来,在二战后半个世纪内真正跳出“中等收入陷阱”的经济体少之又少,绝大多数经济体要么长期滞留在中等收入阶段,要么降格为低收入经济体。巴西、阿根廷等拉美国家,埃及、约旦等中东国家以及泰国、马来西亚等东南亚国家就是一些经常被用来举例落入“中等收入陷阱”的典型国家。总而言之,从低收入阶段进入中等收入阶段相对来说不是一件难事,困难的是从中等收入阶段向高收入阶段的跨越。

那么,自从20世纪末步入中等收入阶段后,二十多年过去了,如今中国有没有成功跨越这一阶段呢?这就需要看进入高收入阶段的门槛是什么。一般而言,它存在两种比较通用的收入标准:一是绝对收入标准,也即世界银行每年7月1日公布的高收入经济体基准线。这是比较官方的标准。它以现价美元计算的人均国民总收入表示,并且每年都会根据通货膨胀率、人口增长率和汇率等因素的变化进行调整。2025年世界银行发布的高收入基准线是13935美元,较2024年的14005美元降低了70美元;二是相对收入标准。它通常以美国为比较对象,按照购买力平价法(Purchasing Power Parity,简称PPP)计算,倘若一个国家或地区的人均GDP超过了美国人均GDP的10%,意味着这个国家或地区进入了中等收入阶段,如果超过了美国的50%,则表明进入了高收入阶段。由于美国人均GDP每年是变化的,因此,步入高收入阶段的标准也是动态调整的。这一标准很少得到各国官方的承认,仅在部分学术研究中会用到。

按照绝对收入标准,2024年中国人均国民总收入为13660美元,是1978年(200美元)的68.3倍,与世界银行界定的2024年高收入基准线仅相差345美元。国家统计局公布的2025年国民经济数据显示,中国人均GDP达到99665元,折合为13953美元,超过2025年7月世界银行公布的高收入经济体标准(人均GNI13935美元)。从这种意义上讲,中国可能已经摆脱了“中等收入陷阱”,或者至少可以说跳出“中等收入陷阱”已经指日可待。如果按照相对收入标准,以购买力平价法(2021年不变价)计算,2024年中国人均GDP为23846国际元,相当于美国(75489国际元)的31.6%,而这一比值在1990年仅为3.8%,也就是说,过去二十余年,中国人均GDP对美国的追赶已经提高了27.8个百分点。虽然当前中国人均GDP仍不及美国的一半,但是只要中国人均GDP增速持续高于美国,那么,中国进入高收入阶段并不是十分遥远的事情。时过境迁。如今“中等收入陷阱”话题已经不如十几年前那般火热,即便人们再次谈起“中等收入陷阱”,也明显少了几分彷徨和焦虑,多了几分淡定与从容。实际上,任何一个国家在不同的收入阶段都可能面临“陷阱”。低收入阶段可能存在“贫困陷阱”,高收入阶段可能存在“福利陷阱”。这些本质上都告诉人们一个常识,即经济发展是永无止境的,是一个持续性的而非阶段性的事情,它不可能越过某个门槛之后就一劳永逸、高枕无忧。“中等收入陷阱”不是一个发展诅咒,也不是一个无法逃脱的宿命。它更是一种警示,提醒步入中等收入阶段的国家,不能对过去的发展模式形成路径依赖,必须根据比较优势的变化及时转变发展方式,推动产业升级。

发展是解决所有问题的关键。无论是处于中等收入阶段还是进入高收入阶段,发展都是中国经济的核心议题。不过,在发展过程中,中国也需要充分借鉴世界其他国家的经验和教训。不少学者指出,许多国家之所以在落入“中等收入陷阱”之后难以自拔,其原因主要在于创新能力不足、产业结构转型升级滞后、收入差距过大。

党的十八大以来,党和国家格外关注这些问题,并提出了针对性措施,如今已取得积极成效。比如,在创新发展方面,党的二十大报告明确将实施创新驱动发展战略上升为国家战略,尔后又提出到2030年进入创新型国家行列,到2035年跻身创新型国家前列和到2050年建成世界科技强国“三步走”战略目标;在党的十八届五中全会上,新发展理念提出将创新发展摆在首位。2012—2024年,中国研究与试验发展(R&D)经费支出从1.02万亿元增长至3.61万亿元,研发经费投入强度从1.97%提升至2.68%,超过欧盟国家平均水平。在全球创新指数排名中,中国从2012年的第34位跃居至2025年的第10位,成为全球创新的重要一极。在产业转型升级方面,中国紧紧抓住新一轮科技革命和产业变革的历史性机遇,推动产业结构朝着高端化、智能化、绿色化方向加速发展,新质生产力加速培育和形成。世界银行发布的数据显示,2024年中国高技术产品出口额达到8567.6亿美元,分别是美国(2329.1亿美元)、日本(1024.5亿美元)的3.7倍和8.4倍。新能源汽车、锂电池、太阳能电池成为中国外贸“新三样”。在收入分配方面,经过脱贫攻坚战,中国将近1亿农村贫困人口实现脱贫,历史性消除绝对贫困,提前10年实现联合国2030年可持续发展议程减贫目标,城乡居民可支配收入比从2008年3.1倍的峰值下降至2025年的2.3倍,全体人民共同富裕扎实推进。

虽然当下中国依然存在许多发展难题亟待破解,但中国有信心跨越“中等收入陷阱”。中国不仅要跨越“中等收入陷阱”,而且要超越“中等收入陷阱”,要坚定地、有步骤地、阶梯式地朝着自己设定的目标前进。诚如习近平总书记所说:“对中国而言,‘中等收入陷阱’过是肯定要过去的,关键是什么时候迈过去、迈过去以后如何更好向前发展。我们有信心在改革发展稳定之间,以及稳增长、调结构、惠民生、促改革之间找到平衡点,使中国经济行稳致远。”

【作者系中国(山东)自由贸易试验区青岛片区(青岛前湾综合保税区)管委会主任】

超越「中等收入陷阱」

□ 谢宜泽

核心观点

●算电协同是数字革命与能源革命深度交融催生的全新发展范式,打破传统电力单向保算力、算力浅层服务电网的依附关系。简单来说,就是让“算力”和“电力”从单向供给变成双向互动,既保障算力中心有电可用,又帮助电网消纳绿电。

●2026年政府工作报告首次将“算电协同”纳入新基建工程。国家层面统筹推进算电协同,不是简单产业布局调整,而是立足大国竞争、能源安全、“双碳”目标和高质量发展作出的长远战略安排,政策导向鲜明、战略考量深远。



扫码看“第1落点”专题

理论在县

“先行先试”推动更高水平自贸试验区建设

□ 高善武

文章提要

●以制度创新为核心,深化区港联动,推动全产业链创新,围绕货物通关便利化、贸易业态多元化、绿色低碳发展、海洋产业等重点领域开展首创性、集成性和差异化探索,形成了一批具有鲜明特色的制度创新成果,充分彰显了国家改革开放综合试验平台先行探路、引领带动和服务示范功能作用。



扫码看“理论在县”专题

制度创新是自贸试验区的核心使命与鲜明标识。习近平总书记强调,大胆试、大胆闯、自主改,进一步彰显全面深化改革和扩大开放试验田的作用。中国(山东)自由贸易试验区青岛片区(以下简称“青岛自贸片区”)坚决扛牢“为国家试制度、为地方谋发展”使命任务,锚定“走在前、挑大梁”,以制度创新为核心,深化区港联动,推动全产业链创新,围绕货物通关便利化、贸易业态多元化、绿色低碳发展、海洋产业等重点领域开展首创性、集成性和差异化探索,形成了一批具有鲜明特色的制度创新成果,充分彰显了国家改革开放综合试验平台先行探路、引领带动和服务示范功能作用。

在对接国际经贸规则上先行先试,稳步扩大制度型开放。对接国际高标准经贸规则,是党中央、国务院赋予自贸试验区的重大使命。青岛自贸片区积极抢抓RCEP落地实施机遇,在事权范围内深度对标CPTPP、DEPA等高标准国际经贸规则,率先突破一批堵点难点,推动规则、规制、管理、标准等制度型开放,构建与国际通行规则相衔接的制度体系。首创“知识产权状况预确认”模式,聚焦CPTPP背景下知识产权保护条款,变进出口货物知识产权“通关时审查”为“申报前预确认”,推动知识产权保护更加有力。在全国率先以告知承诺制规范涉外非关税证明事项开具,将“美国FDA小型企业资质认证收入证明”办理纳入告知承诺制即时办结事项清单,经FDA认证费用减免,成本平均下降75%,办理时间从20个工作日左右压缩到1天。首创输韩食品农产品“前置检测”新模式,建成首批韩国认可的“国外检测机构”和国内首个满足韩国511项农残检测要求的实验室,通关时间缩短20天,检验费用降低50%,形成检验检疫国际合作机制最佳实践案例。

在产业融合上先行先试,加快推动内外贸一体化发展。促进内外贸一体化发展,是构建新发展格局、推动高质量发展的必然要求。青岛自贸片区充分发挥区港一体、先行先试、功能叠加等独特优势,以制度创新打通市场、通道、监管、要素壁垒,推动资源高效配置、业态融合创新,构建全域贯通、双向互济的一体化发展新格局,全链条监管多点突破,围绕大宗商品“进、存、转、销”全流程,创新进口

货物“先放行后”“保税+出口”集拼、出口拼箱“先查验后装运”等模式,实现保税货物与非保税货物在仓储区内状态直接转换,进口货物“集成查验、分次出区”、同一集团下诸多企业视整体进行监管,支持保税进口、一般贸易、中转货物混拼出运,货物流转时间由1.5小时压缩至10分钟,实现内外贸无缝衔接、高效流转。资源配置枢纽加速成型,打造集资源对接、供应链金融、仓储物流、风险管理等多功能于一体的国际能源自贸港一站式服务基地,依托标准数字化仓单、仓库,搭建全国首个大宗商品现货交易数字化平台,实现“仓储、金融、交易”线上化、可视化,大宗商品现货交易额突破3000亿元;推行全国首个大宗商品贸易行业风险补偿资金池,为企业提供融资授信超50亿元,大宗商品资源配置功能日益凸显。贸易新业态新模式集聚发展壮大,落地实施北方自贸区首个离岸贸易RCEP落地政策,搭建“离岸达”数字化验真系统,离岸贸易额连续三年占比全省80%以上;全面打通易货贸易业务流程,完成全省首单新型易货贸易“先进后出”“一进多出”业务,易货贸易额占比全省90%以上。在全国率先打造跨境电商海外仓出口退税新模式,跨境电商综试区稳居全国“第一档”。

在绿色智慧上先行先试,引领低碳绿色发展新模式。生态本身就是经济,保护生态就是保护发展力。青岛自贸片区坚决贯彻新发展理念,全面深入促进经济高质量发展,在全国首创基于低碳理念下的“绿色自贸”发展指标体系,形成引领全球自贸试验区绿色低碳发展新模式。全国首创基于“碳中和”理念的综合评价与发展体系,围绕绿色贸易、绿色港航物流、绿色生态环境、绿色建设等12个维度40余项指标,编制了全球自贸试验区第一套以“绿色”为核心和标题的指标体系,弥补了自贸试验区低碳发展指标体系的空白。全国首创经营主体绿色低碳登记注册服务机制,积极承接国家深化经营范围改革试点,建立绿色低碳经营主体登记注册指导目录,将绿色低碳业态细化为7大类别,对应经营范围205条,行业表述474条,自主公示内容1371项,为经营主体提供更加便利化、精准化、规范化登记服务。在全国率先开展出口产品碳足迹评价机制创新,制定《出口产品碳足迹评价通则》,编

制橡胶轮胎、智能家电、集装箱、初级形态塑料等高排放行业产品碳足迹评价技术规范,为企业提供清晰、可操作的核算指南;建立碳评价综合服务平台,帮助企业开展碳足迹核算、进行碳排放管理、CBAM合规申报和数据跨境保护,规避因合规导致的贸易风险与罚款,有效应对CBAM实施带来的贸易挑战。

在优化升级服务生态上先行先试,打造国际一流营商环境。企业是创新的主体、发展的根基。青岛自贸片区始终坚持“以企为本”,围绕企业经营全生命周期,在准入准备、要素供给、纠纷化解等领域深化改革探索,持续打造市场化、法治化、国际化一流营商环境。改革创新集成审批,联合行政审批、市场监管部门,在全国率先开展经营主体登记注册代理服务规范化改革,构建全链条管理制度,创新智能化管理机制,健全法律与自律协同模式,填补国内政策空白,2025年9月经试点后上升为国家制度规范。构建多元化融资模式,创新推出“动产质押”“信用保险”“贸易项下”等多个融资业务新模式,将原油、橡胶等动产转化为有效抵押物,打通轻资产贸易企业融资堵点,形成“政府+银行+保险+担保”多元融资体系,融资成本降低超30%,融资效率提高70%以上。打造企业出海服务生态,建设运营2万平米的“青企出海”综合服务港,涵盖规划综合展示、海事司法保障、金融法律与贸易集展、出海服务、跨境质量认证五大功能区,构建“线下实体、线上平台+微信小程序”三位一体的服务体系,为山东及沿黄流域企业提供从市场分析到运营支撑的一站式、全周期“陪伴式”出海服务,全方位护航企业出海行稳致远。

开放图强,创新致远。青岛自贸片区始终牢记国家战略使命,坚持以制度创新为核心、以先行先试为动力,深入实施自贸试验区提升战略,高质量对接国际高标准经贸规则,在更广领域、更深层次开展制度创新探索,不断提升开放能级、创新能级、产业能级,努力打造新时代改革开放新高地,为服务国家重大战略实施、建设现代化强省作出新的更大贡献。

【作者系中国(山东)自由贸易试验区青岛片区(青岛前湾综合保税区)管委会主任】