

为了中国式现代化·科技自强

关键核心技术攻关吹响冲锋号

本报记者 李玉洋 北京报道

眼下正是全国两会时间，一场关键核心技术攻关的号角已然吹响。

《中国经营报》记者注意到，关于科技创新和科技政策，今年的政府工作报告提出，“科技政策要聚焦自立自强，完善新型举国体制，发挥好政府在关键核心技术攻关中的组织作用，突出企业科技创新主体地位”。

值得关注的是，同样的表述也出现在2022年12月举行的中央经济工作会议上，“布局实施一批国家重大科技项目，完善新型举国体制，发挥好政府在关键核心技术攻关中的组织作用，突出企业科技创新主体地位”。

类似的观点也能在党的二十大报告中找到：“健全新型举国体制，强化国家战略科技力量，提升国家创新体系整体效能，形成具有全球竞争力的开放创新生态”“集聚力量进行原创性引领性科技攻关，坚决打赢关键核心技术攻坚战”。

新型举国体制、关键核心技术攻关，频见于重要会议，我们应该如何解读新型举国体制？又该如何攻坚关键核心技术？

建立重大科技攻关体系

“建立权威的整体重大科技攻关体系，从而高效、有目的地配置科技和创新资源。”

“可以看到美国对中国科技的打压主要是聚焦在半导体领域，且在一些关键核心技术上，比如光刻机。”电子创新网 CEO 张国斌坦言。

而国内半导体研究机构芯谋研究企业服务部总监王笑龙同样表示，半导体相关技术在关键核心技术里面占据重要地位，不只是光刻机，刻蚀、离子注入等工艺设备和量测设备都在这个范畴内。

张国斌表示：“关键技术攻关，尤其是半导体领域的关键技术攻关，已经上升到一个很高的层面，各级政府现在对半导体领域的关注度都非常高。”

根据新华社报道，3月2日，在北京调研集成电路企业发展并主持召开座谈会时，国务院相关领导

突出企业科技创新的主体定位

“加强自主创新、原始创新，加快推进高水平科技自立自强。”

与此同时，新的科学技术部(以下简称“科技部”)迎来职能的重大转变。党中央将新组建“中央科技委员会”，而其办事机构职责将由重组后的科学技术部整体承担。

总体来看，这次科技部机构改革一方面是将部分职能划转其他部门，比如重组后的科技部不再参与具体科研项目评审和管理；另一方面是调整现有职责，表现在科技部新型举国体制、科技创新全链条管理，科技成果转化等职能进一步加强。

对于“新型举国体制下要突出企业科技创新的主体定位”这一表述，张国斌指出，未来在关键技术创新方面采取和以前不一样的措施，“以前可能是搞出一个技术，经过专家评审，宣称填补国内空白后

明确指出，“集成电路是现代化产业体系的核心枢纽，关系国家安全和中国式现代化进程。我国已形成较完整的集成电路产业链，也涌现了一批优秀企业和企业家，在局部已形成了很强的能力。”

记者注意到，在新型举国体制下，政府在关键核心技术攻关中发挥着组织作用，而企业将是科技创新的主体，这是最高决策层给出的方法论，业界是怎么解读的？

对此，万业企业副总裁兼董秘周伟芳对记者表示，这种新型举国体制首先体现在“统一决策”，再由国家政府集中统一领导，通过审慎决策，建立权威的整体重大科技攻关体系，从而高效、有目的地配置科技和创新资源，避免行业内企业单打独斗的局面。

就扔那儿了，但现在意味着科技成果必须可以马上用到生产上。”

在王笑龙看来，科技成果立马应用到生产并不是那么容易。“新型举国体制推进关键核心技术攻关可分为几个层次：一是以高校和研究所如中科院为代表，主要做一些前沿性的理论研究；二是导入量产、商业化应用这些主要交给企业来做；而在前沿研究和商业化量产之间属于战略科学，主要交给新成立的国家实验室体系。”他说。

“国家实验室要做的其实是相当于沟通前后两端，前沿研究距离商业量产还有一些距离，所以说补齐中间这一步，主要由国家实验室来挑大梁。”王笑龙指出，这个中间环节目前还很难跨越。

关于国家实验室的建设，习近

“其次体现在‘卡位精准’，将主要围绕国家战略需求，瞄准事关产业、经济和国家安全的若干重点领域及重大任务，利用主要平台，重点支持及帮助研发具有先发优势的企业，完成关键技术的开发。”

周伟芳指出，新型举国体制还体现在“产业协同”，尤其在基础前沿技术，“通过大学、科研院所和攻关承担单位及企业，在跨领域、跨学科的不同载体上，进行协同攻关，从而形成关键核心技术攻关的强大合力。”

“最后体现在‘市场行为与政府规划’的相互整合，通过发挥企业在市场中的资源要素优势，推动市场行为和政府规划的合作。”周伟芳还表示，一方面保持企业作为

平总书记3月8日在出席十四届全国人大一次会议解放军和武警部队代表团全体会议时强调，要深化科技协同创新，建设好、管理好、运用好国家实验室，聚力加强自主创新、原始创新，加快推进高水平科技自立自强。

今年两会期间，全国人大代表、中国科学院院士、中国科学院高能物理研究所所长王贻芳建议在原子能、生物医药、信息网络、人工智能、能源交通、材料化工等领域建设50个左右II类国家实验室，可针对产业需求与大学、地方和科研院所共建一批新的国家实验室。

那么，在企业侧，半导体领域的关键核心技术攻关方向有哪些？王笑龙表示：“先进工艺和支



“科技创新”产品亮相各地展览，关键核心技术已成科技攻关重点。

视觉中国/图

技术的创新主体能力，同时通过政府的有效配置，快速提升产业创新、技术创新、产品创新的重重创新生态。

在半导体行业资深观察人士王如晨看来，举国体制下，科技创新、关键技术攻关能否有效，不是

技术本身的问题，是组织与机制的问题。“很多创新一开始就置身于全球化视野，而且涉及许多领域、行业、学科，比如半导体材料、设备，这类多学科交叉生成，没有这种复杂的协同，就没有效率。”他提醒道。

撑工艺的供应链，包括材料、设备、零部件、EDA、IP 这些都是攻关的方向。”

而周伟芳也认为半导体设备和材料是攻关方向之一。“2021~2024年是国内晶圆厂扩产最快的几年，也是制裁刺激下国内厂商最有机会切入的时机。当前部分公司在28nm及以下制造材料如硅片、特气、抛光等领域已取得技术突破且具备一定产能。但目前12英寸硅片、光掩模、光刻胶、CMP抛光材料的国产化率均较低，具备核心技术的国内半导体材料企业有望在扩产窗口期内加速认证，突破市场由海外企业主导的桎梏。”

记者注意到，两会中有不少关于“集成电路”“芯片”的人大建议和政协提案被关注。比如，全国人

大代表、华虹集团党委书记、董事长张素心建议，在芯片产业战略定位、战略推动和战略实施中形成合力；自主和可控是不同的事，在一些情况下，相关政策的制定应将可控优先于自主。

更重要的是，我国拥有庞大的芯片消费市场和丰富的应用场景，这是推动我国集成电路产业发展的战略性优势。

“为什么ASML的光刻机在全世界这么牛？因为他们的产品在不断迭代，即使是成熟的产品，也还是在生产中进行迭代，让它的性能更加优良。这其实在提醒我们，攻关不一定非要通过技术的突破，让产品和用户结合起来进行迭代，也能更好地发展起来。”张国斌说。

全国人大代表郭国平：尽快提升中国量子计算能力

本报记者 秦泉 北京报道

“十四五”规划和2035年远景目标纲要明确提出，要瞄准量子信息等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。2022年中央经济工作会议首次明

确提出加快量子计算等前沿技术研发和应用推广。大国要有大算力。量子计算因其强大算力日趋成为世界各国抢占的战略制高点。如何落实中央决策部署，尽快提升中国量子计算能力，为中国经济积蓄“量子算力”支撑、为国家安

全建立“量子算力”防线，是我国当前需要面对的重大现实问题。

《中国经营报》记者了解到，今年全国两会期间，十四届全国人大代表、中国科学院量子信息重点实验室副主任郭国平教授带来了一份关于贯彻落实中央经济工作会

议精神，加快我国量子计算研发和应用推广的建议。

郭国平在建议中指出，量子计算是当前国际科技竞争“新赛道”。美国把原子弹研发称为“曼哈顿计划”，把量子计算机研发命名为“微曼哈顿计划”，量子计算机

被称为“信息时代原子弹”。多年前，美国已经开始对中国量子计算技术发展实施封锁。量子计算已成为全球多国的国家战略。据统计，全球有200多家量子计算公司，以美国为代表的多个国家，相继制定了国家量子技术倡议或战

略，如美国《国家量子倡议法案》、法国《国家量子技术战略》、日本《量子技术创新战略》、韩国《量子技术研发投资战略》等。同时全球范围均在建设自己的量子计算生态圈，美国、加拿大、德国、澳大利亚等纷纷建立量子联盟。

我国量子计算发展现状不容乐观

“中国已成为世界上第三个具备量子计算机整机交付能力的国家，但和国际发达国家对比，发展现状不容乐观。”郭国平指出，我国科研工作经过20年的艰苦奋斗，在2021年交付中国用户使用一台国产量子计算机，使我国成为世界上第三个具备量子计算机整机交付能力的国家，同时量子计算专利数量和质量也有大幅提升。

但从问题导向和国际发达国家对比，我国量子计算科技及产业发展现状依然不容乐观，对此，郭国平指出了以下三个问题：

第一，我国量子计算国内应用落地难。我国量子计算技术研发成本高，商业化开拓难，研发和应用之间“断层”明显。国际上，量子计算的研制开发已步入由龙头企业主导，研发、应用“双向驱动”，应用牵引和市场导向的加速效能凸现。如美国量子计算研发巨头Google与世界最大私有制药企业BI合作进行量子计算药物研发。世界第一家量子计算公司D-wave则与德国大众合作探索解决交通阻塞问题。与国外相比，我国量子计算产业发展较为滞后，和中国量子算力“携手”开发应用的央企不到央企总数的5%，我国现有量子计算产业圈的整体实力仅为国外同类量子产业圈的百分之一。同时我们也没有很好地区分高校研究所、实验室的量子科学研究以及产业化、市场化的量

子技术产品研发，未能突出量子科技企业的主体创新地位和责任，未充分发挥应用需求牵引和市场竞争的作用。

第二，欧美“环中国”量子算力“链”已基本闭环。欧美等国量子计算起步早、发展快，产业成熟度高，呈“步步紧逼”态势，已逐步建立“环中国”量子计算生态“链”，并通过科技制裁遏制或迟滞我国量子计算发展。2017年，美国IBM公司成立的产业联盟拥有210多个成员，涉及500强公司、初创企业、学术机构和研究实验室。加拿大2020年成功组建量子工业部，包含24家专门从事量子领域的加拿大硬件和软件公司。2022年，德国汉堡启动“量子创新之都”量子计算网络联盟。同年，澳大利亚国家级最高机构澳大利亚技术委员会(TCA)宣布成立澳大利亚量子联盟(AQA)。中国周边的日本、韩国、印度的部分企业都纷纷入局，与这些联盟机构展开合作。

第三，加快量子计算研发和应用推广要谨防“户户点火、家家冒烟”。“关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的”，面对日益复杂的量子计算国际竞争形势，我国必须奋起直追，2022年中央经济工作会议也明确提出了加快量子计算研发和应用推广。在高度重视有序推进中国量子计算事业的同时，我们 also 需谨防“家家点火、户户冒烟”，一拥而



图为量子计算机样机。

视觉中国/图

上搞量子计算，从而分散弱化量子计算赛道上的中国力量。最近国内出现“量子计算热”后，少数过去很少涉足量子计算研究的企业突然宣称其在量子计算方面有“重大进展”，这种现象需引起重视。欧美大约从30年前开始布局量子计算研发，中国大约从20年前起步量子计算研发，不论是美国还是中国，在量子计算研发方面都经历了一个长期过程。没有人能“一日千里”研制出量子计算机，在欧美国际量子计算“围堵”面前，中国量子计算研发力量需握紧拳头，同心协力，艰苦奋斗。

集中力量突破重点关键问题

针对上述第一个问题，郭国平建议，国家发改委牵头推动出台国家级量子计算技术和产业政策，建立相应的跨部门协调机制，多部门协同推进量子计算技术与产业发展，集中力量突破重点关键问题。

具体来看，一是鼓励使用现有国产首台套量子计算机，引导国产量子计算机更快地进入我国经济体系，尽快对国民经济形成实际算力支撑。二是强化企业创新主体地位和责任，鼓励央企及大型国企率先开展量子计算应用赋能场景示范。量子计算作为国家安全战略，关系到国家未来军事安全 and 经济发展。国家宜鼓励引导央企、大型国企及其他行业龙头企业 and 量子计算企业在目前国际量子算力已经发挥作用的领域尽快深化合作，这些领域有金融、生物医药、新材料、人工智能、气象预报、密码破译、智能制造等，促进我国量子计算技术在经济层面的应用。三是发挥国内市场优势，以应用“反推”行业技术发展。谷歌、IBM等国外企业争相布局自己的量子生态系统，如IBM Q Network已囊括多个行业的100多个组织，涵盖航空、汽车、金融、能源、保险、材料和电子等领域，产品贯穿量子芯片、基础软件、应用服务等产业链上下游。参考国外经验，我国宜根据

经济发展对量子计算的需求，建立完整量子计算应用生态体系，促进量子计算产业链创新链与应用需求的深度融合，设立企业牵头的量子计算产业应用中心，给予国家专项资金支持计划，落实科技创新税收优惠政策，引导企业加大研发投入，扶持产业发展。

针对欧美“环中国”量子算力“链”已基本闭环的问题，郭国平建议，一是加强量子计算核心软硬件产品和技术攻关，加快自主量子计算生态圈的构建。建议国家发改委牵头，各相关部门协同，支持以企业为创新主体进行“卡脖子”的核心技术和元器件攻关，打造安全可靠的量子计算生产制造链，实施量子处理器、稀释制冷机、低温器件等核心硬件攻关，推动实现量子计算软硬件国产替代；支持量子计算操作系统、量子计算语言、编程框架、芯片设计工具等关键基础软件的研发，加大自主量子计算软硬件产品和服务在包括“一带一路”沿线国家和金砖国家在内的国内外市场的应用推广，培育壮大自主的量子计算软硬件产业和生态。二是建议加快量超融合创新平台部署。建议国家发改委牵头，各相关部门协同对标美国和欧盟，研究量超协同、量子计算集群网络等高性能计算系统解决方案，推动量子计算进入国家的各个算力中心和各

数据中心，提供量超协同和多量子计算集群的新型计算能力和数据处理服务。

针对最后一个问题，郭国平建议教育主管部门在高校和中小学中建立国产量子计算机常态化科普教育机制。量子计算不是一代人能够完成的事业，要从“娃娃”抓起，要从源头上加强对量子计算的科学客观认识，逐步在中国形成对量子计算的共识，才能从源头上避免量子计算“热”带来的“盲目冲动”，最终形成一代又一代中国量子计算人接续奋斗的良好局面。

郭国平建议，教育主管部门牵头在全国大中小学尤其是高校中进一步加强国产量子计算机、量子操作系统、编程语言宣传推广。一、将国产量子计算机科普纳入中小学科普的重要内容之一。二、在已开设量子科技相关课程的高校中引入国产量子计算机软硬件相关课程。三、鼓励并引导高校学生积极参与公益性学术组织举办的全国性量子计算各类技能大赛，以更好、更快地发现中国量子计算编程人才，为中国量子算力事业凝聚更多中国英才。通过以上三个措施，让更多的中国“下一代”了解和掌握量子计算基本常识，引导学生特别是高校青年学生养成用国产量子操作系统的习惯，逐步构建中国自主量子计算应用生态圈。