

全国人大代表、中国工程院院士彭寿：

强化基础原材料开发 保障国家战略产业安全



本报记者 王伟

资源兴则产业兴，资源稳则经济稳。关键矿产及原材料逐渐成为全球战略性竞争的关键焦点，也成为稳定产业链供应链安全的重要因素。

“关键矿产及材料是产业之本、经济之源，特别是在电子信息产业链供应链中，矿产及原材料是源头，也是保障。”全国人大代表、中国工程院院士彭寿在接受《中国电子报》记者采访时表示。

矿产资源在电子信息产业中扮演重要角色

2021年，全球市场出现原材料供应趋紧、价格持续高位运行的现象，深刻影响全球制造业市场竞争格局。

作为一名从事材料科研、设计和产业化工作的专家，彭寿一直长期关注基础原材料的发展，基于自

“关键矿产及材料是产业之本、经济之源，特别是在电子信息产业链供应链中，矿产及原材料是源头，也是保障。”

己在工作中的观察和思考，今年他提出了《关于强化基础原材料开发保障国家战略产业安全的建议》。

矿产资源在我国经济社会发展中具有全局性、根本性与战略性地位，直接关系到国家经济安全、国防安全、生态安全和可持续发展大计。但是其“身影”很难被肉眼所见，也经常被人忽略。彭寿向记者介绍，矿产及原材料在电子信息产业链供应链中扮演着重要角色。

彭寿举例说，高纯石英砂是智能终端用电子玻璃基板、MEMS（微型机电系统）器件封装玻璃粉、光刻机镜头与晶圆用石英玻璃的关键上游材料；超高纯硅、铜、铝等超高纯金属、钽、镓等超高纯稀散材料是半导体制造的重要原材料；稀土材料是新能源汽车、高端机器人、数控机床、3D打印等领域的必需材料。

“上述关键矿产及原材料不仅是当前我国战略性新兴产业不可或缺的核心环节，同时也是决定前沿技术领域竞争的战略制高点。”彭寿说。

矿产资源供应链安全亟待保障

当前全球围绕战略性产业和供应链的竞争越演愈烈。据彭寿介绍，我国是世界上成矿地质条件优越、矿种齐全配套、资源总量丰富的国家之一，已发现矿产171种，其中包括45种优势矿产，稀土金属、钨、钼等8种矿产储量更是世界第一。

“我国矿产资源优势并未转化为产业竞争优势。”彭寿介绍，我国每年消耗关键矿产及重要材料高达20亿吨，但关键矿产对外依存度较高并且呈现不断上升趋势，关键矿产/材料供应链出现资源、技术和市场“三头在外”的严峻局面。

“我国是资源大国，但不是资源强国。”彭寿认为，我国关键矿产及原材料发展存在三个问题：一是我国资源禀赋、地域差异较大；二是产业发展涉及环节多，同时我国资源勘查投入不足，开发利用关键技术有待提升；三是产业发展包含政府、企业、研发机构与院所等多个实施主体，需要从政策端加强统筹协调、顶层设计引导。

彭寿认为，关键矿产及原材料是战略性工程、系统性工程。他提出三点建议，一是成立国家战略性矿产资源委员会，从顶层设计入手，加强国家矿产资源各类计划有效衔接，统筹完善关键矿产及原材料领域政策体系；二是建议启动战略性矿产找矿行动并给予专项经费支持，摸清我国矿产“家底”。三是建议尽快制定战略性矿产资源及原材料开发技术路线图，构建“勘查—开采—利用”的基础原材料开发技术体系，把资源变成材料、把材料变成产业，夯实国家战略产业安全“压舱石”。

全国政协委员、中国科学院院士崔向群：

吸纳各省产业优势 完善国家技术创新中心建设



本报记者 齐旭

国家技术创新中心在建立之初，就被赋予了明确的职责——促进重大基础研究成果产业化，为区域和产业发展提供源头技术供给，为科技型中小企业孵化、培育和发展提供创新服务。

今年两会期间，全国政协委员、中国科学院院士崔向群将目光聚焦于国家技术创新中心的布局和建设，并提交了相关提案。她在接受《中国电子报》记者采访时指出，目前全国已经建成综合类国家技术创新中心3家、领域类国家技术创新中心12家，但从总量和涉及领域来看，还远不能满足全国各地产业创新需求，且建设和评价体系还有待成熟。因此，需要从国家层面充分发挥高水平创新型省份的产业优势，征求多方意见，不断完善评价体系。

2017年以来，科技部等部门相继印发《国家技术创新中心建设工作指引》《国家技术创新中心建设运

“前期布局的国家技术创新中心，是从最重要、最急需的产业开始，随着我国已全面进入产业结构调整转型期，部分产业正处于解决‘卡脖子’问题的关键节点。”

行管理办法（暂行）》等文件，推进国家技术创新中心建设和管理运行。全国有关省份积极争创国家技术创新中心，抢占国家战略科技力量布局先机。截至目前，科技部共批准建设包括京津冀冀、粤港澳大湾区、长三角在内的综合类技术创新中心3家，高速列车、新能源汽车、川藏铁路、燃料电池、新型显示等领域类技术创新中心12家。

在崔向群看来，在技术创新中心创建推进过程中，还存在以下几问题：一是全国布局与地方需求之间仍存在较大差距，从涉及领域和数量方面远不能满足全国各地产业创新需求。二是技术创新中心是全新的平台体系，在组建模式、运营管理、研发投入、团队建设、项目合作、收益分配等方面无固定模式，尚处在探索阶段。三是在赋予国家重大战略任务方面缺乏支撑，在资金和承担国家重大战略任务方面缺乏实质性的支持，不利于技术创新中心的做大做强。

“前期布局的这些国家技术创

新中心，自然是从最重要、最急需的产业开始，随着我国已全面进入产业结构调整转型期，部分产业正处于解决‘卡脖子’问题的关键节点。这种情况下，需要各省份积极发挥产业创新和技术先导作用，且国家能够在做好战略统筹的同时，给予各地方一定的自由度。”崔向群告诉记者。她从三方面给出了建议：

一是建议国家支持江苏围绕国家需求和优势领域建设国家技术创新中心。作为一名来自江苏的科技工作者，崔向群说，江苏省是全国科技创新活力最强的省之一，连续八年占据制造业规模全国第一，国家高新技术特色产业基地172家，持续保持全国第一。前期，江苏围绕优势产业领域加强国家技术创新中心的培育，其中，特种合金、集成电路设计自动化、水生态安全与健康、膜材料、高性能计算应用等领域类国家技术创新中心已纳入“部省工作会”商议的重点事项中。

二是研究出台相关管理办法的政策细则。如提出国家技术创新中心的重点领域的规划和布局，进一步增加政策的可预见性和可操作性；完善国家技术创新中心的评价机制，多采取“揭榜制”“赛马制”形式，通过多方有序竞争激发创新激情与活力，真正让有优势的地方和单位承建，形成协同创新、良性竞争的有利局面，全面支撑重大战略共性技术和产业发展。

三是加大对国家技术创新中心的资金和政策支持。加大资金、项目等配套支持力度，赋予其承担更多的国家战略任务。明确由其组织相应领域国家重点研发计划、国家科技重大专项等任务，推动基地、项目、人才、资金一体化配置。鼓励引导地方政府定向组织实施相关领域重大科研项目。

全国人大代表、中国电子科技集团有限公司首席科学家胡明春：

“补短”“修长”同步实施 增强产业链供应链韧性



本报记者 徐恒

提升我国产业链供应链韧性成为今年两会热议的话题之一。今年政府工作报告指出，促进工业经济平稳运行，加强原材料、关键零部件等供给保障，实施龙头企业保链稳链工程，维护产业链供应链安全稳定。对此，全国人大代表、中国电子科技集团有限公司首席科学家胡明春在接受《中国电子报》记者采访时指出，当今世界正处于百年未有之大变局，科技创新日益成为大国博弈的主战场，迫切要求我们按照构建新发展格局的要求，坚持“补短”“修长”同步实施，持续增强产业链供应链韧性和竞争力。具体而言，可从调整战略路径、明确重点方向、优化体制机制等多方面入手，精心谋划、科学施策、合力推进，加快解决“卡脖子”问题，努力在关键领域实现全球引领。

加快转变战略路径 形成局部优势

胡明春认为，我国应该加快转变战略路径，形成局部优势。以电子信息行业为例，改革开放后，经过30多年的努力，我们在一些领域实

“我国应当切实发挥行业龙头企业主导作用，在配套资金保障、攻关条件建设、重大项目申请辅导等方面，进一步支持有能力有意愿的龙头企业牵头或参与国际大科学计划、国家重大科技专项，形成强大的合力。”

现由跟跑向并跑甚至领跑的转变，具备了一定的产品竞争力。但是，这种跟随式的发展策略，也造成我们不少领域原创技术、核心技术能力有待提升。

因此，需要加快在创新战略路径上进行调整，在科技基础比较好，具有较强战略价值的前沿技术领域，谋求“换道超车”，形成局部优势，真正掌握发展主动权。以高端芯片为例，随着“摩尔定律”不断逼近物理极限，微系统集成技术被普遍认为是推动集成电路芯片微型化和多功能化的新引擎。

把握全球科技发展先机 推进“补短板”“锻长板”

对于持续增强产业链供应链韧性，胡明春建议，从统筹当前与长远发展角度来看，应当重点关注以下几方面工作。一是攥紧拳头，集中优势力量，加快补齐关键核心技术短板，突破关系生死存亡的“卡脖子”问题。二是抓好前沿布局，加强前瞻性、先导性、探索性、颠覆性技术研究，加快抢占科技竞争的战略制高点。三是加大基础研究投入，努力打通从基础科学、技术科学到工程应用的整个创新链条，系

统性地解决瓶颈短板背后的基础问题。

以电子信息行业为例，一方面，要瞄准科技和产业创新制高点，更大力度推进信息科学与其他学科交叉融合，并进一步做强“并跑”“领跑”技术，培育我们的优势科技能力。另一方面，也要始终清醒地看到，我们在集成电路设计与工艺、关键基础元器件、基础材料、工业软件、高端仪器仪表等方面还存在不少瓶颈短板，也亟待加大投入，持续增强产业基础能力。

创新体制机制 整合优化资源配置

创新体制机制、整合优化资源配置对提升产业链供应链韧性至关重要。对此，胡明春认为，一方面，应当切实发挥行业龙头企业主导作用，在配套资金保障、攻关条件建设、重大项目申请辅导等方面，进一步支持有能力有意愿的龙头企业牵头或参与国际大科学计划、国家重大科技专项，形成强大的合力。另一方面，应持续推动创新资源汇聚，在产业基础关键专业领域加大国家实验室、国家重点实验室、国家技术（或工程）研究中心等布局力度；加快龙头企业牵头、高校院所支撑、各创新主体相互协同的创新联合体建设，构建融通创新生态，从而实现系统布局、系统组织、跨界集成、群体突破。

此外，还要立足国内强大市场，加快推动自主技术的落地转化应用，实现强链、补链，推动相关产业向更广范围、更高层次、更深程度发展。“以工业软件为例，和发达国家相比，我国工业软件在技术上与国外先进企业存在差距。近年来，我国企业奋起直追，在工业软件部分专用领域已实现显著突破。只要能够多渠道加大这些产品商业化发展支持力度，依托强大的国内市场，持续推进这些自主化工业软件的迭代使用，将会推动国产工业软件企业



本报记者 张心怡

“短板决定成败，是集成电路的产业特性。”全国政协委员、中国科学院微电子研究所研究员周玉梅在接受《中国电子报》记者专访时指出，“芯片的生产过程是分段完成的，设计、制造、封装、测试是在不同公司完成。产品是否成功是由产业链条的短板决定。”围绕如何更好地基于产教融合培养集成电路人才、如何更有效地推动集成电路产业破局，周玉梅向记者分享了她的建议和看法。

产教融合的难点与痛点

根据周玉梅的长期观察，集成电路的学科特点和产业特点，导致企业和校方在产教融合的过程中存在一些痛点和瓶颈。

当前企业接纳实习生的意愿有待提升，而高校对于学生长时间在企业实习，也存在一些顾虑。在研究生的实习实训方面，由于导师是研究生培养的第一责任人，如果研究生生长时间在企业实习，会增加导师对于如何管控培养质量的担忧。按照目前国内高等教育的培养模式，研究生完成基础课程的学习后，会进入到导师的课题组参与科研活

“集成电路实验条件的搭建成本很高，技术更新快，很多高校很难有足够的资源投入，在这种情况下，要更好地调动校企双方的积极性。”

动，得到科研训练，最终完成毕业论文。如果这个环节放到企业进行，也会增加导师管控培养质量的难度。

“如果把学生长时间放在企业进行实习实训，如何保证学生培养质量就成了一个难解的问题。另一个问题是如果学生在企业实习的研究内容与导师的研究方向不契合，也会影响导师对学生的指导。”周玉梅向《中国电子报》表示。

调动校企双方积极性

虽然校企双方合作存在困难，但要更有效地为集成电路产业提供工程型人才，必须走产教融合道路。周玉梅表示，集成电路实验条件的搭建成本很高，技术更新快，很多高校很难有足够的资源投入，在这种情况下，要更好地调动校企双方的积极性。对此，周玉梅提出了三个方面的建议。

一是提升企业参与产教融合的意愿。在倡导企业承担人才培养社会责任的同时，也可以在税收、贷款等政策上给予参与产教融合的企业更多的倾斜和支持，让企业的投入能够有一定的补贴和回报。

二是建立企业与高校之间的互信和反哺机制。允许企业和实习的

学生签订未来就业意向协议，让企业通过接收学生实习，挑选需求人才；鼓励企业在高校设立奖学金、研究课题，让高校的工程性人才培养更贴合产业需求。

三是关注对教师的考评机制。目前高校对教师的考评更多聚焦于论文、国家项目的承担，要引导高校工科方向的教师主动参与产教融合；应鼓励教师围绕企业关心的技术难点开展攻关，联合培养学生，为产业输送更多的工程型人才。

短板决定产业成败

周玉梅表示，各部门各地方政府在做集成电路产业规划时，要充分考虑其产业特性。

“短板决定成败。”周玉梅向记者指出，“芯片的生产过程是分段完成的，设计、制造、封装、测试是在不同的公司完成。产品是否成功是由产业链条的短板决定的。”

对于集成电路产业链的“长度”和产品生产的“分段”特性，周玉梅生动地为记者做了说明。在确定芯片产品的定义和指标后，要拥有EDA工具和IP核。按照芯片技术指标要求，决定选择哪个加工工艺节点及哪家代工厂加工，导入代工厂的设计环境文件之后，设计公司才能够开始进行芯片设计。在完成设计后，设计企业再把设计数据交付给代工厂。代工厂输入的是设计公司的GDSII（设计文件），输出的是晶圆，依然是半成品。晶圆进行封装并通过测试环节后，才形成了最终的芯片产品。这一生产过程，涉及多个企业、多条链，任何环节的短板都会影响产品的产出。同时，每一个环节自身还有上游的配套问题，如果配套存在短板，也会在产业链条上形成堵点。

“规划自主可控，需要考虑各环节的匹配，以及环节自身的上游配套，要把所有的供给链考虑清楚。看看哪里有缺项、哪些是短板，如果无法补齐短板，就无法解决产业链的断点和难点。”周玉梅说。