

编者按：科技兴则民族兴，科技强则国家强。“十三五”以来，我国创新型国家建设取得决定性成就，科技实力明显增强。中国两会召开过程中，与中国经济、疫情防控、环保等多个领域一样，中国科技创新发展也受到了世人的特别关注。

# 核心技术突破的背后是基础研究

## ——全国政协委员谈科技创新

本报记者 高志民

北斗三号全球卫星导航系统开通、首次火星探测任务“天问一号”探测器发射……新药创制加速应用、新能源汽车、人工智能等加速发展……量子计算原型系统“九章”成功研制、新一代可控核聚变研究装置建成放电……一项项成就，彰显我国科技发展的广度和深度。

今年的政府工作报告提出，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑。基础研究领域怎样才能实现突破？关键技术领域如何解决“卡脖子”问题？如何才能在前科技领域实现“换道超车”？全国两会上，政协委员们纷纷建言献策，为进一步加快我国科技强国建设步伐汇聚力量。

### 基础研究是科技创新的源泉

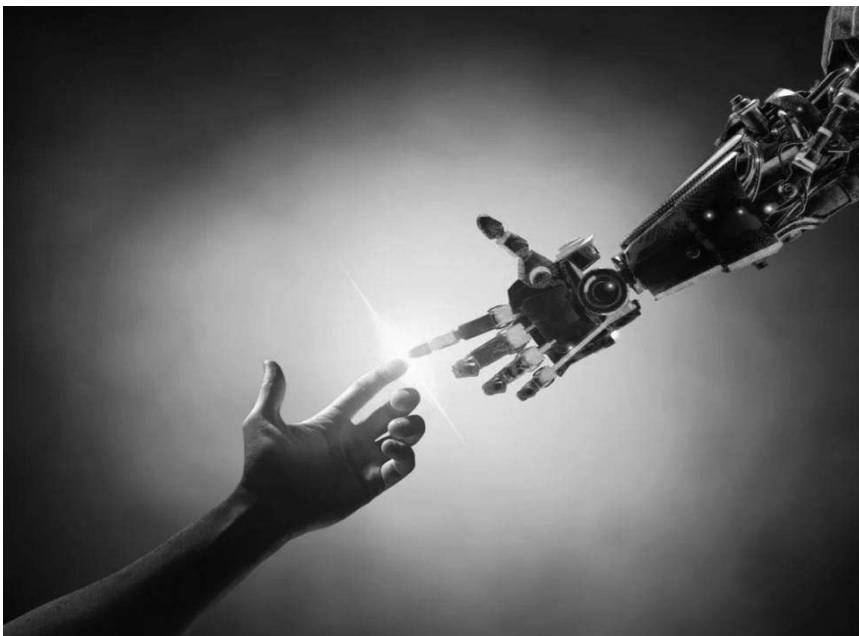
“基础研究是科技创新的源泉，近年来，我国基础研究进步迅速，但与世界科技强国的要求相比，还有一定差距。”在全国政协十三届四次会议举行科协界、科技界别协商会议上，围绕科技自立自强、基础研究、核心技术等热点话题，委员们各抒己见。全国政协委员、中国科学院院士饶子和直言加强基础研究，助力实现科技自立自强。

“基础理论、基础材料等存在短板，在关键核心领域被‘卡脖子’，部分基础研究领域缺乏长期坚持，同时，科学计划实施周期过短，资金投入、项目支持等机制还需优化。”饶子和表示。

在当前形势下，基础研究已不再是探索自然的“纯科学”，它既要关注世界科技最前沿，更应解决国家在基础理论、底层技术、基础材料、基础软件等方面的重大需求。饶子和建议，部署以解决国家重大需求和引领国际科学前沿为标志的基础研究计划，针对基础研究具有长期性的特点，相关计划也应该保持长期性和稳定性。

“相对科学原发国家而言，我们的积累还不够。”中国科学院院士、北京石墨烯研究所所长刘忠范委员指出，原始创新来自基础研究，而我国真正特别关注基础研究也就是过去二三十年的事，相对而言时间还比较短。真正的原始创新工作需要长期的积淀。这是我国目前创新成果较少的一个非常重要的原因。

数据显示，2020年我国基础研究占全社会研发总经费的比重首次超过6%，“十三五”期间，中央财政对基础研究经费投入增长了1倍。科技部部长王志刚表示，“十三五”期



间，我国在物质科学、量子科学、纳米科学、生命科学等方面取得了一批重大原创成果。今年的政府工作报告提出，要健全稳定支持机制，大幅增加投入，中央本级基础研究支出增长10.6%。

“基础前沿研究是讲明天、将来的事，离不开创新主体的参与。”佳都科技集团董事长刘伟委员深深感到，只有走出一条具有特色的创新驱动发展之路，企业创新的脉动才会澎湃强劲。

### 关键领域解决“卡脖子”问题

“当前，我国农业科技整体水平已进入世界第二方阵，由跟跑为主转变为跟跑、并跑、领跑并行。但是，我国农业科技前沿技术与国际前沿差距拉大的风险增加，原创性成果缺乏。”全国政协委员、中国农业科学院农业化学污染残留检测与行为研究创新团队首席科学家王静透露，“有重大育种价值的转基因”等关键技术“卡脖子”问题突出。

70%肉牛、100%的白羽肉鸡核心种源依赖进口，种质资源收集不足，国外种质在现有国家作物种质库中占比仅为20%，在基因编辑、合成生物、人工智能等领域缺乏自主知识产权，大型农机装备和智能设备核心部件受制于人，资源优先节约的瓶颈技术有待突破，我国60%的农业科技进步贡献率，由以前的高于全国科技进步贡献率发展到低于全国平均水平，并仍然远低于美国、德国、荷兰等发达国家80%以上的水平。

“关键核心技术并非高不可攀。”全国政协委员陈荫山建议以“增投入、强

平台、活体制”为重点，为攻克农业领域“卡脖子”技术打造良好创新生态，力争尽快突破产业瓶颈，牢牢把握我国农业农村创新发展主动权，为全面实施乡村振兴战略、加快农业农村现代化提供坚实有力的科技战略支撑。

“卡脖子”技术、基础研究及前瞻性研究严重不足等问题的关键是科技人员创新能动性不足，创新经济风险过高。迫切需要创新容错纠错机制来分担创新风险。全国政协委员周秉建认为，加快科技创新容错体系建设，依据政府战略定位、所处技术创新环节等设定失败容忍度。建立包容和尊重技术异见制度，突出“新想法、新技术”。

“卡脖子”技术看似是一个关键技术点，背后却是一个完整的技术体系，我们要抓住机遇，尽快启动一批前期论证成熟，且具有基础性、前瞻性和战略性的国家重大科技项目；同时，国家重大科技项目实施需要特别重视共性技术研究，特别是事关全局的基础性技术体系的高级化。全国政协委员、中国计量科学研究院院长方向建议，“尽快启动一批具有基础性、前瞻性和战略性的国家重大科技项目。”

方向建议，在每一个重点项目的顶层设计和实施过程中，国家要高度重视系统性共性技术的突破，注重产出基础性、体系性的重大成果；要重点布局涉及全局性、基础性的重大项目或重点任务，比如新材料、高端精密科学仪器等。

“我们在对关键性领域进行重大项目布局时，要从全局视角和长远眼光出发考虑，高度重视技术标准是科技创新的路径依赖，是产业发展的底层规则，突出技术制度设计和技术规则构建。”

### 加快“从0到1”的科技突破

近年来，我国基础科学研究在很多领域已跻身世界前列，在纳米、化学、材料、量子等领域取得了举世瞩目的成绩，论文数、被引用数、专利申请量都是世界第一，但核心技术短板情况尚未根本改变。

“主要原因是科技创新链不完整。”中国科学院院士、国家纳米科学中心主任赵宇亮委员分析，科技创新链一般包括基础研究、科技成果转化、产品开发等。基础研究的科研论文发表、专利申请是高校科研院所的事情，产品开发是产业企业的事情，“相比而言，科技成果转化很薄弱，很多基础研究成果无法转化落地。”

中国科学院院士、中国科学技术大学教授潘建伟委员建议，可以从政策层面鼓励企业直接投入前沿基础研究和关键技术研发，利用企业较灵活的资助方式，激发创新活力。建议制定相关各方在成果转化、股权分配等多种形式的利益共享和分配机制，充分利用技术市场和资本市场，加快科技成果转化。

全国政协委员、中国科学院院士郝跃在全国政协十三届四次会议上进行大会发言时指出，中国科技工作者要实现“从0到1”的原创性突破，既需要长期厚重的知识积累与沉淀，也需要科学家瞬间的灵感爆发；既需要对基础研究长期稳定的支持、久久为功，也需要聚焦具有比较优势的领域、重点突破；既需要自由探索，也需要从“源头和底层”为长远战略目标提供支撑，整合优化科技要素配置，开展高质量的协同攻关。他建言，着力加强国家实验室等重大科技平台建设；完善国际合作交流机制；创新科技投融资体系。

“基础研究强调的是‘从0到1’的突破，往往是最原创的成果，经常是核心技术突破的源泉。所以必须汲取一批基础研究的顶尖科学家，在各个领域布局，最后形成突破，为我们的核心技术突破打下坚实基础。”全国政协委员、中国科学院院士施一公表示，科技创新必须同时看重基础研究和核心技术。

民进中央建议在国家科技领导小组下设立“高技术战略专家咨询委员会”，以进一步完善我国高技术战略规划咨询机制。高技术战略专家咨询委员会应充分吸纳各领域专家，负责高技术战略规划制定全过程的专家咨询工作。在战略规划制定过程中，注重科学咨询和利益相关者的有效参与。

民进中央还建议积极培育第三方独立评估主体，形成标准的评价程序和办法，形成包括企业、科研院所、高校、学会或协会等社会组织在内的第三方评估机构体系，完善第三方评估机构准入机制。

## 碳中和目标下环保产业迎来机遇期

本报记者 王嵩娟

“为实现紧迫的碳达峰与碳中和目标，我国将全面加速构建绿色低碳循环发展经济体系，我国生态环境保护也将步入减污降碳协同治理新阶段，生态环境产业因此迎来新一轮重要窗口期。”在全国工商联环境商会举办的“2021环境企业家媒体见面会”上，多位企业家表达了相同的观点。

环境商会副会长兼首席环境政策专家骆建华在会上表示，“30·60”碳目标本身就是个环境目标，对环保产业将会产生巨大的刺激作用，可能会对整个产业产生一种新的重置或者变革。

骆建华进一步解释说，“环境产业将从末端治理向源头控制转变，从过去的单因子控制向协同控制转变，环境产

业常规污染物控制向特殊污染物控制转变。基于这三方面新趋势，环境企业可以在循环经济、环保设施的低碳运行、非化石能源发展等方面对低碳事业有所贡献。”

首创股份总经理杨斌则认为，随着生态文明建设的提出和碳目标的确立，经济发展从高速增长向高质量发展、重效率转变，环境领域也将迎来低碳时代的产业价值链重构，未来必将向高质量精益运营服务的发展模式转变，这也是一个巨大挑战。环境企业需要通过数字运营有效降低能源消耗，通过完善的工艺技术实现有组织排放、重要资源和能源回收。

清新环境总裁李其林提到，碳达峰、碳中和背景之下强调的是环保跟节能的协同创新，因此大气环境板块的思路也要随之转变，未来要逐步从末端治理走到过程控制，甚至走到前端控制，通过模式等创新提升环境服务质量。

“新旧动能转换的过程，虽然会对传统能源行业的存量业务造成短期影响，但新能源比例会持续提升，加上传统环境业务在工程服务之外还会有持续运营服务，长期来看存量市场也依然存在比较大的空间。”李其林说。

环境商会会长、博天环境董事长赵钧也在会上呼吁，在巨大的机遇与挑战面前，我们不仅要凝心聚力、提振信心、勇担时代重任，更要转变思想、抓住机遇、发挥专长，促进绿色低碳和生态环保的深度融合，助推可持续发展内生动力力的形成，为早日建成美丽中国、实现中国经济的高质量发展贡献力量。

## 全国首个省级数字产业协会在山西成立

本报（记者 舒迪）山西省数字产业协会日前在山西转型综合改革示范区成立，该协会是省委统战部成立新的社会阶层人士各专业联谊分会、推动全国首个数据流量生

态园落地山西之后，推动成立的第三个服务数字经济发展的平台。

据了解，作为全国第一个省级数字产业协会，第一批会员单位51家，其中既有百信、

智杰等省内数字产业领军企业，又有满帮、盛趣、巨人等人驻生态园的独角兽企业、上市公司，这些企业群体的互动，势必产生互补效应、规模效应、带动效应。



## 半导体芯片领域

## 可另辟蹊径多向发力

特邀委员记者 鲁修祿

芯片是整个信息产业的核心部件和基石，也是国家信息安全的最后屏障。目前我国芯片自给率仍然较低，核心芯片缺乏，高端技术长期被境外厂商控制，与发达国家的差距短时间内难以逾越。据中国半导体协会统计，2019年我国芯片进口额超3000亿美元，但芯片自给率仅为30%左右。2020年已逾3500亿美元，达到原进口量的2倍。不仅市场代价巨大，还面临严重“卡脖子”的风险，危及产业安全和国家安全。

目前芯片制作工艺大多采用基于硅基材料的集成电路技术，该项技术长期被国外厂商垄断。但硅基芯片的PN结从根本上限制了其发展潜力，目前的3nm制程已经逼近硅基芯片的物理极限，量子隧穿效应决定了其制程规模无法突破1nm。

随着5G时代的到来和人工智能产业的蓬勃发展，人工智能芯片逐步成为全球关注的新兴赛道。人工智能对芯片算力提出了更高要求，传统芯片制作工艺亟须从物理层面进行转型升级。新兴半导体材料的异军突起，将成为左右半导体芯片产业未来话语权的重要因素。全球人工智能芯片市场均尚属于萌芽阶段，虽然我国起步较晚，但暂未与发达国家拉开较大差距。

为推动半导体芯片产业实现换道超车，发挥关键核心技术攻关新型举国体制优势，建议大力研发四种新型芯片：

一是碳基半导体材料。使用碳基半导体制造芯片存在较大优势，碳晶体管的理论极限运行速度是硅晶体管的5-10倍，而功

耗却只有后者的1/10。2020年5月，北京元芯碳基集成电路研究院突破了碳基半导体材料制备瓶颈。我国碳基材料率先研制成功，为碳晶体管的制作打下了坚实的基础，标志着我国碳基芯片制造领域处于科技的最前沿。

二是硅碳半导体材料。该材料综合硅基、碳基半导体的优秀品质，因为其独特的化学特性，硅碳半导体材料有着无可比拟的应用前景，主要应用于大功率、高温、高频和抗辐射的半导体器件上，比硅器件强很多，在5G、智能交通、新能源汽车和工业控制等市场大有可为。

三是第三代半导体材料。这是以SiC碳化硅和GaN氮化镓等为衬底材料，具有高击穿电场、高饱和电子速度、高热导率、高电子密度、高迁移率等特点，更适用于制作高温、高频、抗辐射及大功率电子器件，在光电子和微电子领域具有重要的应用价值。目前，市场火热的5G基站、新能源汽车和快充等都是第三代半导体的重要应用领域。

四是发展光子芯片。光子芯片的计算介质是光子而非电子，有功耗低、运算频率高、抗电磁干扰能力强的优点，光子芯片的计算速度将是传统芯片速度的1000倍以上，抗电磁干扰的能力更为强大延迟更低。其不需要改变二进制计算机最底层的软件原理，适合线性计算，与未来人工智能和大数据发展方向相契合。目前主流光子芯片研究厂商仅将光子芯片作为电子芯片的补充，集成为光子芯片，在单独制作和运用光子芯片方面暂未取得关键技术突破。

（作者系广东省生态环境厅厅长）

## 这个产量占世界97%的产业 需要绿色突围

本报记者 王硕



锰尾矿现场

锰及其化合物在现代工业和国防建设中具有十分重要的地位，但长期以来，电解锰行业都被冠以“高污染、高耗能、高排放”的帽子。在环境标准已经成为“硬约束”的今天，作为世界上最大的电解锰生产国、消费国和出口国，我国的电解锰行业该如何突围？

“要知道，我国电解锰产能、产量均占世界的97%以上，近15年来，国家已经投入大量资金开展锰污染防治整治，但问题仍未得到根本解决。”全国政协委员、中国环境监测总站副总工程师温香彩发现，目前电解锰产业粗放无序发展的格局仍未改变，固体废物产生量大，污染重风险高。

她向记者提供了一组数据：全球每年电解锰用量约150万吨，2020年我国开工企业产能却高达257万吨/年。但我国锰矿品位低，生产1吨金属锰会产生8-10吨锰渣。锰渣全国累计堆存量已超1亿吨，许多锰渣库周边河流锰、氨氮等超标严重。同时，锰渣资源化利用水平较低，目前全国仅1家企业建成投产锰渣协同处理生产线，但未能实现本企业的锰渣产消平衡。电解锰企业大多地处偏远山区，

交通不便、经济落后加大了锰渣处理成本，限制了锰渣再生产品的销纳能力。再加上以锰渣为原料的再生产品不具备价格优势且不易被大众认可，锰渣资源化利用行业活力较低。

面对这些问题，温香彩认为，首先要强化政企主体责任，推进产业结构调整。她建议发展改革委、工业和信息化部督促省级人民政府按要求按计划淘汰、关停不符合要求的电解锰企业，实现“两断三清”，杜绝死灰复燃；生态环境部统一各地不同的电解锰行业锰渣污染监管要求，并通过开展专项执法检查，压实企业主体责任，倒逼企业重新核算锰渣治理综合成本。

另一方面，鼓励技术先进、清洁生产的企业做大做强，实现产能零增长或负增长。通过扩大资源综合利用税收优惠政策覆盖范围，并对不规范处理锰渣的电解锰企业足额征收环境保护税等举措，共推行绿色生产。

此外，温香彩指出，电解锰行业和新新能源汽车产业有机结合可成为新的路径。推进锰酸锂、镍钴锰酸锂、优质锰钢等产品使用，纵横延伸电解锰行业产业链、产业链，提高产品的科技含量、附加值。

## 自然资源部

## 找矿行动十年科技成果斐然

本报记者 高志民

自然资源部日前召开2021年首场新闻发布会，介绍找矿突破战略行动十年成果。科技部社会发展科技司二级巡视员徐俊介绍说，“十四五”期间组织实施“循环经济关键技术与装备”重点专项。开展资源型固废源头减量减害、绿色过程调控、高质量循环利用重大科技问题研究，促进资源高效综合利用的循环经济科技创新体系建设。

据徐俊介绍，找矿突破战略行动实施以来，科技部围绕国家重大战略需求，充分发挥科技创新的支撑引领作用。“十二五”“十三五”期间，在863计划、973计划和国家重点研发计划中，围绕地质矿产基础研究、矿产勘查关键技术装备等方面部署了100余项科研任务，累计国拨经费29.68亿元。通过十年努力，资源科技创新能力显著增强，成矿理论与找矿技术装备取得重大进展，对矿产勘探开发的指导和支撑作用更加突出。

据介绍，十年来，成矿理论研究取得重大突破，为找矿指明方向。以青藏高原为突破口，创立“大陆碰撞成矿论”和碰撞型斑岩铜矿成矿模型，揭示了碰撞型斑岩铜矿的成矿过程和成矿机理。勘查技术与装备显著提高。航空磁技术进入国际领先水平，高灵敏度航空磁力仪、磁力梯度仪等自主研发，形成全地域、多尺度、高精度的航磁综合探测能力。基地平台建设有序推进，统筹推进了地质过程与矿产资源、内生金属矿床成矿机制研究等40余个国家重点实验室、创建矿产资源潜力评价新技术体系，编制形成《固体矿产地质调查技术要求》。

十年间，“青藏高原地质理论创新与找矿重大突破”创新性提出大陆增生-碰撞成矿理论和勘查评价技术，荣获国家科技进步特等奖；完全自主研发的“大深度高精度广域电磁勘探技术与装备”等6项科技成果荣获国家科技奖励一等奖。