

全国政协委员、中国科学院院士杨金龙：

要实现科技自立自强不能对产业培育急功近利



本报记者 张依依

“基础研究要从经济社会发展和国家安全面临的实际问题和关键技术中凝练基础科学问题，梳理‘卡脖子’技术背后的基础理论和技术原理，推动解决实际问题。”全国政协委员、中国科学院院士、农工党安徽省委会主委杨金龙在接受《中国电子报》记者专访时表示。

科技自立自强

要着眼长远

近期，OpenAI公司打造的ChatGPT十分火热，引来各种追随者蜂拥而至。ChatGPT大火的背后，其实是业界对人工智能产业的长久培育和久久为功。对于一个颠覆性科技成果的出现，人们容易只看到狂欢，而背后漫长的蛰伏、长久的付出却常常被忽略。

“对于科技研究，科技人员的眼光要放得很远。有些领域可能一开始看不到效益，但它的长期效益是很好的。这就需要一些能看到事物发展潜力、眼光独到的科技人员。”杨金龙认为，要想实现科技自立自强，业界需注重高科技及基础研究领域的投入方式，对产业的培育不能急功近利。

为什么业界容易忽视产业发展的长期利益，出现部分同质化、追热点、跟风性研究？杨金

“要想实现科技自立自强，业界需注重高科技及基础研究领域的投入方式，对产业的培育不能急功近利。”

龙对记者表示，这主要和业界的一种现象有关，那就是“懂经济的人不懂科技，懂科技的人不懂经济”。基于此，杨金龙建议加强复合型人才和培养，让科技人员具备融会贯通的能力，对产业发展的长期性有清晰认知。

从实验室的“123”，穿过“死亡谷”的“456”，再进入到产业化的“789”，在采访中，杨金龙还谈及了产业发展如何跨越“死亡谷”的问题。在这个过程中，业界同样需要具备长远目光，对产业发展有更多耐心。针对国家急需需求和长远需求，要加强有组织的定向基础研究。

在杨金龙看来，企业和从事相关基础研究的人员应该各司其职，并且有长期规划。具体来说，就是要分清需要解决的近期问题是什么、中长期问题是什么，同时还要能看到5-10年后可能存在的“卡脖子”问题。

对此，杨金龙建议，政府要为相关从业人员提供资金支持，建立鼓励科技创新的容错机制，营造鼓励创新试错的良好氛围，以推动技术创新迭代，实现更加广泛的落地应用。同时，企业也要给新技术一些应用与试错的空间。

加强基础研究

迫在眉睫

当前，我国在一些领域有技术短板，部分关键核心技术对外依赖

程度很高，部分材料和装备不能自给自足。

事实上，部分核心技术和工艺存在短板只是表面现象，短板背后的问题是数学、信息、材料等领域的基础研究较为薄弱。

在杨金龙看来，怎样从源头上补齐相关领域的短板，重点是从基础研究方面下功夫，推动加强重点领域的基础研究。

“面对现在的很多技术问题，业界只看到了表面，看不到背后基础科学存在的问题，无法意识到基础科学与高科技领域的关键技术之间存在关联。”杨金龙对记者表示，当前，我国基础研究和关键技术之间存在脱节现象，部分领域的科学家储备不足。

在此背景下，加强基础研究就成为实现科技自立自强的重中之重。谈及如何推动基础研究，实现高质量发展，杨金龙表示，首先要从基础科学的源头来真正解决问题。这需要业界具备从关键技术中凝练出基础科学问题的能力，梳理“卡脖子”技术背后的基础理论和技术原理，架起基础研究和关键技术之间的桥梁，推动解决实际问题。

其次是加强基础科学研究队伍建设。杨金龙说，目前真正在科学技术领域从事创新性工作的人并不多。以物理学科为例，当前在物理领域从事研究人员的数量可能看起来很多，但真正涉及某一具体问题时，相关领域的研究人员其实是缺失的。这就需要国家在制度层面进行顶层设计，拓宽对从事科学研究高校教师的科研支持渠道，加强科研人员队伍建设，增强科研力量。

最后是加强青少年人才培养，注重未来科技领军人才。杨金龙表示，一些对科学特别感兴趣的青少年可能存在偏科现象，在现有考试制度下可能无法脱颖而出。对此，杨金龙建议，我国在科技人才培养的层次上需要设置一些特殊通道，进行个性化人才培养，鼓励学科交叉。同时，要针对国家战略需求，科学动态设置学科专业，培养出更多的一流科技人才以及能满足关键核心技术研发的特殊人才。

全国政协委员、上海市经济和信息化委员会副主任张英：

提升制造业转型升级的“软”动力刻不容缓



本报记者 齐旭

95%的研发设计类工业软件、50%的高端生产控制类工业软件依赖进口，我国制造业转型升级“软”动力不足，在很大程度上制约了集成电路、生物医药、高端装备等现代化产业高质量发展。

“工业软件作为‘国之重器’，亟须在技术攻关、创新应用、生态构建等方面加大力度，更好支撑现代化产业体系。”全国政协委员、上海市经济和信息化委员会副主任张英在接受《中国电子报》记者专访时表示。

制造业转型升级

需要提升“软”实力

作为制造业转型升级的“软”动力，工业软件已被列为当前我国关键核心技术攻关最迫切的问题之一。工信部出台的《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》提出，要补足国内产业链短板弱项，其中提升工业软件水平是重点环节。近日，中共中央、国务院发布的《数字中国建设整体布局规划》指出，要在工业等重点领域，加快数字技术创新应用。

在张英看来，我国工业软件在关键技术、技术架构、标准体系、投入机制等维度短板较为明显，与国外头部工业软件的差距较大，在很大程度上制约了集成电路、生物医药、高端装备等现代化

“工业软件作为‘国之重器’，亟须在技术攻关、创新应用、生态构建等方面加大力度，更好支撑现代化产业体系。”

产业高质量发展。

关键技术方面，我国的工业软件大多构筑在国外工业软件厂商提供的工具、平台和系统上，对外依赖程度较高。工业软件供需产业主体间协同能力较弱，各自为战，难以形成有效合力。大中小企业对本土工业软件接受程度不高，应用水平参差不齐。

技术架构方面，我国工业软件企业的产品开发模式大多数是模仿国外软件架构和功能，理念和技术上处于跟随状态，缺少对新型技术、新型架构的主动研究和应用创新，尚未走出一条具有中国特色的工业软件技术路线和开发模式。

标准体系方面，各行业领域工业软件的研究开发缺少统一的行业规范和标准体系，工业软件研发所依赖的行业知识和工业大数据积累较为匮乏，导致工业软件开发普遍存在适用性弱、集成度低、性能不佳、迭代更新慢等问题。

投入机制方面，当前我国工业软件研发以高校、科研院所和部分企业为主体，主要研发资金来源为政府投入和企业自筹，由于研发投入大、周期长、风险高，且工业软件上市渠道不畅通，导致社会化资本参与度不高，难以形成规模化持续性投入。

亟须在技术攻关

创新应用等方面加大力度

针对工业软件关键技术缺乏自

主可控、技术架构融合创新、标准体系缺系统布局、投入机制缺资本参与等问题，张英从四方面给出建议，以尽早实现工业软件自主可控。

一是支持工业软件信创，打造协同开发应用生态。包括实施工业软件信创工程，支持工业软件企业和高校院所等面向操作系统、数据库、中间件、工具引擎等基础性工业软件平台或组件开展攻关；鼓励通过搭建开源社区、联盟组织等方式，实现对碎片化创新要素的网络化整合，构建资源富集、创新活跃的工业软件开发与应用生态；发挥行业龙头企业“链主”平台作用，以普惠化方式推进本土化工业软件在产业链上下游中小企业的应用，提升本土工业软件的应用普及率与市场认可度，并利用实际工业应用场景和数据加速工业软件的持续性迭代优化。

二是实施技术架构融合创新，探索特色差异发展道路。鼓励工业软件企业开展新一代信息技术(如人工智能、大数据等)与新型软件开发模式(如微服务架构、云原生、低代码等)融合创新，推广普及工业App和SaaS化应用，形成本土工业软件轻量化、易用性、可配置等优势，探索走出一条本土工业软件的特色化与差异化发展道路。

三是构建行业体系标准，推进工业软件重点突破。建议针对集成电路、生物医药、高端装备等现代化产业重点领域，构建行业性工业软件统一架构和标准体系，梳理形成重点攻关任务清单，支持高校科研院所、行业企业、工业软件企业、工业互联网“链主”企业等联合共建技术创新中心、制造业创新中心，形成行业数据库、知识库、模型库、机理库，实现工具化和软件化；在行业性工业软件重点突破的基础上逐步拓展，发展成为具有行业通用性的工业软件。

四是畅通企业上市渠道，提升社会资本参与度。建议在工业软件企业IPO过程中实施“即报即审、即过即发”的“绿灯”政策，加速工业软件企业的资本化过程，以提升社会化资本参与度，以此吸引更多的研发创新主体与高端人才团队，并通过资本与产业、市场的天然纽带，加快整合资源推进本土工业软件的产业化应用和推广。

全国人大代表、北京航空航天大学教授郭雷：

加大力度支持“高精尖缺”领域全链条创新研究



本报记者 齐旭

中国空间站全面建成，成功实施探月、探火等各项任务……近年来，中国航天领域捷报频传，全面开启航天强国建设新征程。党的二十大报告提出，坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，加快实现高水平科技自立自强。

全国人大代表、北京航空航天大学自动化科学与电气工程学院教授郭雷在接受《中国电子报》记者专访时指出，目前我国科研领域学术论文和专利数量已居世界前列。然而，在电子信息、先进制造、航空航天等应用性较强的高技术领域，目前还存在着基础理论与工程实际有所脱节的问题，忽视了从方法创新到系统创新，再到工程

“建议围绕‘高精尖缺’和‘卡脖子’技术领域，运用系统论思想有组织地开展科技体制创新，形成算法、软件、硬件和设备的创新闭环，加快高水平科技自立自强步伐。”

创新的全过程实践。

作为航空航天领域的一线科技工作者，郭雷代表建议，围绕“高精尖缺”和“卡脖子”技术领域，运用系统论思想有组织地开展科技体制创新，形成算法、软件、硬件和设备的创新闭环，加快高水平科技自立自强步伐。

郭雷告诉记者，完整运用和发展钱学森先生的系统工程论思想，实现方法论、系统论和行为论的有机统一，发挥“有组织的基础科研”创新模式优势，将基础理论创新与“高精尖缺”技术突破和重大工程实践有机结合，实现理论方法、软件、关键部件和重大装备的全链条创新，是实现“从0到1突破”，加快电子信息、先进制造、航空航天等领域科技自立自强步伐的重要手段。对此，他提出以

下几方面建议：

一是要面向国家重大紧迫需求，对照“卡脖子”技术和“高精尖缺”技术、国外封锁技术清单，开展设立溯源性基础理论研究专项研究计划，加强国家自然科学基金委和企业集团的联合基金支持力度，从实践和国家紧迫需求中提炼基础科学问题，开展有组织、有针对性的基础理论研究计划；从基础理论源头深挖细磨，产学研协力，让理论方法在国家重大工程实践中得到验证和应用，形成“算法-软件-硬件-测试环境-工程应用”的全链条和全过程创新。

二是要进一步改革成果评价和考核机制。加大航空航天、重大装备等“高精尖缺”技术领域科技成果的支持和奖励力度，注重考核科技成果对国家“四个面向”重点领域的贡献程度。要充分发挥系统论的思想，注重学科交叉融合以及系统创新链条的协调，避免过于碎片化、互不兼容的研究倾向，加大力度支持“高精尖缺”和“卡脖子”领域全链条创新的研究成果。

三是要进一步优化人才培养和引进体系，采取有力措施把人才集聚到祖国最需要的地方、科研战线的最前沿阵地，鼓励高技术研究领域的“咬定青山不放松”精神，形成攻坚克难的科研生态，开展长周期考核，避免避重就轻、“赶热点”“吃快餐”的研究倾向。“赶热点”“吃快餐”的科研生态，加大力度对特殊技术领域开辟“紧缺人才绿色通道”，以国家需求程度调节评价标准，避免高端人才大量流失海外，或者集中从事热门和挣快钱行业的倾向。

全国政协委员、中国工程院院士邓中翰：

打造后摩尔时代自立自强的IC生态系统



本报记者 张心怡

随着先进制程逼近物理极限，摩尔定律演进放缓，后摩尔技术逐步成为全球集成电路领域竞相追逐的战略制高点。今年两会，全国政协委员、中国工程院院士、“星光中国芯工程”总指挥邓中翰建议，后摩尔时代，要持续高质量创新，打造自立自强的生态系统。

产业发展，标准先行。对于尚处于路径探索和技术演进阶段的后摩尔技术，标准不仅对技术体系的顶层设计起到引领作用，也关乎技术研发和市场开拓的主动权。

邓中翰表示，标准是科技创新和社会经济发展的重要支撑，是技术规则和基础制度的重要载体，事关国家竞争力、国际话语权和全球

“在后摩尔时代，要加强核心标准体系建设，努力实现标准自主化，建立自主IP知识产权，建立自主应用软件生态，建设自主材料和设备的生产工艺，形成我国自主标准引领下的生态系统。”

产业链的战略全局。从“蒸汽时代”到“电气时代”再到“信息时代”，重要技术标准都凝聚了重大科技突破和先进技术成果，成为核心竞争力的重要标志。数字经济时代，具有核心知识产权的重要技术标准是新技术、新产业、新业态、新模式开路先锋。随着科技创新向深层次推进，技术标准、系统架构、特殊材料、设计工具、生产工艺等“硬科技”都有着重要的地位，是产业链的基石，也是实现原始创新、产业持续发展的依靠。

“在后摩尔时代，要加强核心标准体系建设，努力实现标准自主化，建立自主IP知识产权，建立自主应用软件生态，建设自主材料和设备的生产工艺，形成我国自主标准引领下的生态系统。”邓中翰向《中国电子

报》记者表示。

在强调自主化的同时，标准的制定和推广也要充分考虑国际化。邓中翰指出，打造自立自强生态系统的同时，也要坚持国际合作，广交朋友、扩大开放，坚定维护全球产业链供应链稳定。

人才是产业升级的内生动力。集成电路的人才培养具有知识密集、跨学科、结合工程实践的特点，非朝夕之功，尤其需要提早谋划。

邓中翰指出，后摩尔时代，我国科技人才一直存在不足。不仅缺乏领军人才和骨干人才，也缺乏通用的人才技术人才。尽管各界已经意识到人才问题的严重性，不断出台人才培养的计划，但人才培养需要时间，以及全社会的通力合作。除了高校加大力度培养人才，科技企业等也承担着人才的培养工作，有针对性地培养行业需要的人才。因此，需要政府给到企业和人才更多的吸引政策与保障力度，才能更好地打造全方位高水平人才队伍。

邓中翰最后强调，如今正值人工智能大发展的时代，值此继往开来的机遇期，国家对科技创新非常重视，给予了大力支持。“我们科技工作者更要勇于创新，有信心有担当，众志成城，一定会走出中国自立自强的科技创新道路，实现我们的中国梦。”邓中翰说。