

电子信息产业“十五五”发展院士谈

编者按：电子信息产业作为国民经济的战略性、基础性、先导性产业，发挥着经济增长的“压舱石”和“倍增器”作用。随着人工智能、大数据、移动互联网等新一代信息技术迅速发展，电子信息产业整体生产力与生产效率不断提升，成为进一步加快建设新型工业化的关键引擎。在“十五五”即将开启之际，多位两院院士围绕集成电路、新型显示、人工智能等电子信息重点领域，聚焦科技创新和产业创新深度融合、关键核心技术突破、构建协同创新生态等话题，畅谈“十五五”电子信息产业发展思路，为产业高质量发展建言献策。

中国科学院院士欧阳钟灿：

加大新型显示技术研发力度

“十五五”时期是落实科技创新驱动发展战略、实现高水平科技自立自强的关键窗口期。新型显示产业的高质量发展，必须深入贯彻国家科技创新与产业创新融合发展的战略大局，打造现代化显示产业体系，助力我国实现由制造大国迈向科技强国的宏伟目标。

要优化政策与制度环境，激发创新活力。深化科技体制机制改革，完善适应产业发展的财政、税收、服务等方面的政策支持。建立更科学、更符合行业特点的科技成果转化评价标准和激励机制，充分激发科研人员和企业家的创新积极性。完善知识产权保护制度，营造鼓励创新、宽容失败的良好氛围。

要打通产业链上下游，构建自主、安全、可控生态。加强产业链自主创新，提高关键材料和设备的创新性，将上中下游、大中小企业融合，建立自主、安全、可控的产业链。同时，做好新型显示技术布局，抢占产业发展高地，加大新型显示技术研发力度，持续加速产业化进程，掌握关键核心技术，驱动显示产业高质量发展。针对核心材料（如蓝光材料）、高端装备（如光刻设备）与驱动芯片等关键环节，集中力量攻克“卡脖子”技术，大力提升本土化率和自主保障能力。龙头企业在“揭榜挂帅”等新型科研组织模式下，承担重大技术攻关、场景应用验证与标准建设任务，形成“出题人-答题人-阅卷人”的创新闭环。

要强化原始创新与前沿布局，筑牢自立自强根基。面向世界科技前沿，进行前瞻性、战略性、系统性布局。我国应抓住时机进行体系化基础技术研究，持续提升基础研究和原始创新能力，为产业长远发展注入源头活水。加大研发投入，注重具有自主知识产权的新生产工艺技术、关键上游材料和设备的开发。加快学习掌握新型生产工艺技术，提升良率，加速新品开发，积极拓展新应用场景。

要坚持人才引领发展，夯实创新根基。拥有强大的高水平科技人才培养和集聚能力是建设科技强国的关键。必须加快推动高校、科研院所与企业深度合作，共建实验室、共设课程、共研项目，形成教育、科技、人才一体发展的“共同体”，定向培养尖端人才和卓越工程师，促进科技研发与产业需求的精准对接，加速科技成果向现实生产力转化。

中国工程院院士彭寿：

不断提升我国电子信息材料原始创新能力

“十五五”时期是我国实现新型工业化的关键时期，也是数字强国、科技强国建设的关键时期。未来五年，面对电子信息产业发展新形势、新机遇、新目标，电子信息材料要聚焦新质生产力培育，紧抓战略机遇、紧跟科技前沿、紧密协同合作，有力支撑数字技术的新一轮变革。

要进一步强化创新驱动。随着材料的可预测、可设计、可干预趋势凸显以及电子信息技术的持续创新发展，要进一步推动电子信息材料向基础研究—应用研究—前沿研究体系化发展，持续开展材料的弛豫结构研究等基础创新，注重加强材料概念验证、中试验证等应用创新，深化多学科多领域交叉的前沿创新，不断提升我国电子信息材料原始创新能力，实现由满足需求向创造需求转变。

要进一步强化产业链条。结合我国现有电子信息材料产业基础，推动产业链条构建由“点式思维”“链式思维”向“网状思维”转变。聚焦“补链”，加速提升高端装备等产业基础能力，构建完善产业生态；聚焦“延链”，推动产业链向上游原材料和下游终端延伸，持续提升产业价值链；聚焦“强链”，加速推进新型显示、新能源汽车、柔性电子等泛半导体产业发展，做强做大以电子信息为核心的现代化产业体系。

要进一步强化主体培育。电子信息产业“量大面广”，关键在于培育具备高端链接能力、自主可控能力和领先竞争力的标杆企业。一是个性化专精特新企业，聚焦细分市场，掌握“独门绝技”。二是本土化链主企业和国际化领军企业，强化材料设计链、制造链、供应链主导力。三是国际化领军企业，具备全球标准、贸易规则等制定能力，掌握全球市场话语权。

进一步强化生态构建。要素的协调、协同、协作是创新与产业结构关系突破的关键，要加强产业生态优化，提升产业发展能级和水平。持续深化央地合作、央民合作、校企合作，创新与产业战略联动；深化全球化产业链供应链协作，增强产业链供应链韧性；充分激活多层次资本市场的枢纽效能，在高投入、高迭代、长周期行业构建更具韧性与活力的资本生态体系，推动科技、资本与产业的良性循环，通过创新链、产业链、资本链、人才链“四链融合”，实现电子信息材料和新一代信息技术产业的高质量协同发展，为“十五五”时期我国加速数字强国、科技强国进程贡献力量。

中国工程院院士吴汉明：

聚焦前沿领域开展先进芯片共性技术研发

集成电路产业的发展要主动对接国家“十五五”规划的战略方向与重点任务，强化科技自立自强，聚力突破关键领域技术瓶颈。要充分发挥人工智能效能，推动AI技术与芯片设计、制造、封装、测试全流程深度融合，提升研发效率与芯片性能，拓展

新应用场景。同时，要促进产学研协同，加强校企合作，共同承担重大科研任务，加速科技成果向现实生产力转化。

通过国内外对比分析，构建协同创新生态是应对当前挑战的关键所在。虽然通过建设中试平台有效解决了设计制造衔接的瓶颈问题，但还应尽快筹建国际联合研发中心（CIMEC），聚焦芯片智造、光电技术、脑机接口等前沿领域，开展先进芯片共性技术研发。构建以知识产权为纽带、公共平台为支撑的创新生态，政府、高校、企业应形成合力，共同推动“十五五”时期集成电路产业实现高水平科技自立自强。

中国工程院院士陈晓红：

充分利用“人工智能+”促进创新融合

人工智能技术不仅自身构成一个庞大的战略性新兴产业，更关键的是具有极强的渗透性和赋能性，能够对产业链条进行深度重构和价值再造，催生新技术、新产业、新业态、新模式。“十五五”时期，应充分利用“人工智能+”促进创新融合。

要筑牢人工智能技术创新的基座促进融合。我国在人工智能领域已具备良好基础，但在原始创新能力、高端芯片等关键领域仍存在短板，需要充分发挥新型举国体制优势，集中力量实现重点突破，建设“四算一体”方面的国家实验室。强化应用牵引的基础研究和关键共性技术攻关，瞄准前沿方向，聚焦人工智能基础算法、开发框架、高端芯片、关键部件等领域加大攻关突破力度，提升通用人工智能模型等前沿领域创新能力。大力推动低功耗类脑计算技术发展，降低大模型训练和推理能耗；发展可解释AI(XAI)技术，解决大模型存在“幻觉”、决策过程不透明问题；推进智能体技术、多智能体系统发展，更好地实现复杂场景认知与决策；发展跨模态表征与生成技术，提升理解和生成跨文本、图像、声音、视频等多模态信息的能力。

要强化人工智能的“四算”支撑促进融合，“四算”即算据、算法、算力、算网，是促进人工智能发展的核心要素，在构建融合生态中的作用举足轻重。算据方面，健全数据要素市场，鼓励探索基于价值贡献度的数据成本补偿、收益分成等方式，持续推进公共数据授权运营。算法方面，重点构建算法开源生态，研发多类型覆盖模型开发、训练、压缩、推理全流程的工具链；开展“算法+”场景示范，在智能制造、智慧医疗等领域打造算法应用标杆项目。算力方面，优化算力基础设施布局，建设国家级算力调度平台，支持中小微企业按需申领普惠性算力资源；创新并采用液冷、模块化等先进技术，提高算力中心的能效比。算网方面，加速智能基础设施的“云端”协同演进，加快推动各枢纽节点间确定性、高通量网络建设。

要打造“人工智能+”典型应用场景促进融合。积极支持人工智能、人形机器人、智能网联汽车、智慧绿色交通、低空经济等领域场景建设。推进“人工智能+”科学技术，加快探索人工智能驱动的新型科研范式，加速“从0到1”重大科学发现进程，驱动技术研发模式创新和效能提升；打造开放共享的高质量科学数据集，提升跨模态复杂科学数据处理水平。深化“人工智能+”产业发展，推进工业全要素智能化发展，加快人工智能在设计、中试、生产、服务、运营全环节落地应用。拓展“人工智能+”消费提质，培育覆盖更广、内容更丰富的智能服务业态；推动智能终端“万物智联”，培育智能产品生态。

中国工程院院士邬贺铨：

应适度超前建设未来网络

面向“十五五”规划建议中“适度超前建设新型基础设施”的要求，可着眼未来网络建设。传统互联网最初仅解决“从A到B”的连接问题，但现在大数据业务流规模越来越大，分布式计算需要多个节点协同，对低时延、高可靠性的要求极高，未来网络的确定性路由和网算协同能力恰好满足了这些新需求。未来网络能通过大规模试验环境，为我国在算力布局和网络架构的关键决策上提供支持，真正将适度超前建设的要求落到实处。

同时，要实现关键核心技术攻坚，不仅要注重硬件突破，“软生态”的搭建同样至关重要。在基础软件、人工智能等关键核心技术突破中，数据要素至关重要，但我国数据要素市场化发展目前还面临障碍。要建设良好的数据生态，构建数据基础设施、数据基础制度、数据治理体系，发展数据产业与服务，培育数据人才。

中国工程院院士赵沁平：

创新发展虚拟现实2.0版

数字孪生、元宇宙等新应用的技术核心需求是虚实融合贯通，即物理空间与虚拟空间融合，强化学习、具身智能等也需要虚实结合的训练环境。这就推动互联网突破其连接边界，形成虚实融合网络，即互联网3.0，其推动互联网、AI、VR、虚拟化身、5G/6G等领域的一系列技术创新和系统研发。

互联网3.0需要虚拟现实、新型网络、极致通信、人工智能等技术的一系列创新发展。面向“十五五”新时期，虚拟现实必须从具有沉浸感(Immersion)、交互性(Interaction)、构想性(Imagination)的“3I”特征的虚拟现实1.0，创新发展为具有“6I”特征的虚拟现实2.0，即在原有3I特征基础上，进一步拥有智能化(Intelligentize)、互通性(Interconnection)和迭代性(Iteration)特征。