

## 增设“一级学科” 促进产教融合

# “芯片自立”，教育定向发力

本报记者 张保淑

中共十九届五中全会强调，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。“盖有非常之功，必待非常之人。”人才是科技创新最关键的因素，科教兴国、人才强国、产学研结合等都与教育工作紧密相关。实现科技自立自强、建设科技强国必须培养和造就一批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才和创新团队，这就要求中国教育进一步强化国家使命导向，围绕重要学科和创新方向，进行战略性布局。

2021年1月中旬，中国出台重磅教育政策，国务院学位委员会、教育部印发通知，“交叉学科”被增设为新的“学科门类”，并在该学科门类下设立两个一级学科，“集成电路科学与工程”是其中之一。在以华为公司为代表的中国信息技术企业遭遇芯片“断供”背景下，此举无疑是中国教育定向发力相关创新型人才培养、解决制约中国集成电路产业发展的“卡脖子”问题、迈向现代信息技术自立自强的治本之策。



南京集成电路大学。 百度图片

### 破解芯片“卡脖子”问题

新增设的“交叉学科”是中国第14个“学科门类”，其门类代码相应为“14”，“集成电路科学与工程”作为该学科门类下的一级学科，其学科代码为“1401”。增设“交叉学科”为新的“学科门类”是出于什么考虑呢？对此，国务院学位委员会办公室主任近日在答记者问时给出了权威解释。

该负责人指出，学科交叉融合是当前科学技术发展的重大特征，是新学科产生的重要源泉，是培养创新型人才的有效路径，是经济社会发展的内在需求。

随着新一轮科技革命和产业变革加速演进，一些重要科学问题和关键核心技术已经呈现出革命性突破的先兆，新的学科分支和新增长点不断涌现，学科深度交叉融合势不可挡，经济社会发展对高层次创新型、复合型、应用型人才的需求更为迫切。

为健全新时代高等教育学科专业体系，进一步提升对科技创新重大突破和重大理论创新的支撑能力，在充分论证和广泛征求意见基础上，国务院学位委员会决定设置“交叉学科门类”，在学科专业目录上进行直接体现，以增强学术界、行业企业、社会公众对交叉学科的认同度，为交叉学科提供更好的发展通道和平台。

作为首批设置的“交叉学科”的一级学科之一，“集成电路科学与工程”备受瞩目，对此国务院学位委员会办公室主任解释说，集成电路已演变为所有信息技术产业的核心，成为支撑国家经济发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业，成为实现科技强国、产业强国的关键标志。当前，中国集成电路产业持续保持高速增长，技术创新能力不断提高，产业发展支撑能力显著提升，但整体技术水平不高、核心产品创新能力不强、产品总体仍处于中低端等问题依然存在。

为贯彻落实党中央、国务院关于发展集成电路产业的决策部署，国务院学位委员会作出设立“集成电路科学与工程”一级学科的决定，就是要构建支撑集成电路产业高速发展的创新型人才培养体系，从数量和质量上培养出满足产业发展急需的创新型人才，为从根本上解决制约国内集成电路产业发展的“卡脖子”问题提供强有力人才支撑。

### 推动实现学科结构变革

增设“交叉学科”为新的“学科门类”，与芯片有关的“集成电路科学与工程”被列为一级学科，早见端倪。据报道，2018年，中国科学院院士王阳元在新时期中国集成电路产业发展战略论坛中曾提议，将微电子学科提升为一级学科。在2020年7月末举行的全国研究生教育会议上，“交叉学科”增设和“集成电路科学与工程”升格为一级学科的成为热门话题。随后，国务院学位委员会举行会议，投票通过提案，设集成电路专业为一级学科并将其从电子科学与技术一级学科中独立出来，拟设于新设的交叉学科门类下。

学科门类和一级学科的调整是高等教育学科结构变革的重要内容。北京理工大学教授、研究生教育研究中心主任王战军指出，学科结构是学科的知识纤维、理论板块、学科体系发展演进而形成的有机构成，是学科内部逻辑的集中体现，是对社会需求的直观反应；学科结构的合理与否决定着人才培养、科学研究和社会服务的质量与水平，进而对国家建设和经济社会的持续健康发展产生影响。对中国学科结构变革历程，王战军

介绍说，伴随着改革开放进程，一系列促进学科结构调整优化的政策和改革举措不断出台，特别是1981年通过的《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》、1985年发布的《中共中央关于教育体制改革的决定》，形成了中国学科专业目录基本框架，推动了一批陈旧落后学科和专业的改造，加强了基础学科建设，增设了一批新学科，拓宽了学科的知识面。

经过1990年、1997年、2001年、2011年4次调整，国内学科门类由10个增加到13个，具体为哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、军事学、管理学、艺术学，一级学科由63个增加到110个。

进入新世纪以来，学科综合应用和交叉融合趋势不断加强，培养跨学科专业人才成为中国高等教育面临的紧迫任务。教育主管部门顺应趋势，积极推进教育领域简政放权，



第二届大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛总决赛现场。 百度图片

大力落实高校办学自主权，鼓励高校面向国家重大战略需求、面向经济社会主战场、面向世界科技前沿调整优化学科布局，发展新兴学科、交叉学科。据统计，2011—2014年，全国147所高校在二级学科层次上设置了除军事学外的交叉学科达480个。

### 围绕战略需求持续发力

集成电路产业是信息技术产业的核心，是支撑经济社会发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业。为适应集成电路产业发展，加快培养大批集成电路领域的高端人才，中国教育持续发力。

2003年，教育部、科技部决定在国内有相对优势的高等院校建立国家集成电路人才培养基地。这是为克服中国集成电路人才短缺、抓紧培养集成电路专业人才的重大举措。当年7月，两部门发出《关于批准有关高等学校建设国家集成电路人才培养基地的通知》。在此3个月之后，清华大学、北京大学、复旦大学等9所高校被批准为首批国家集成电路人才培养基地的建设单位。2004年

8月、2009年6月，又有两批11所高校获批。2020年8月，国务院印发《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》，就包括加强集成电路和软件专业建设，加快推进集成电路一级学科设置，支持产教融合发展等诸多方面进行了部署。

2020年9月、10月，清华大学、北京大学集成电路科学与工程一级学科博士学位授权点陆续通过专家论证。2020年10月22日，被称为中国首家“芯片大学”的南京集成电路大学正式揭牌，该校由东南大学牵头，联合江北新区政府共同成立，探索了芯片产业人才培养新模式。国务院学位委员会、教育部近日发出关于增设“交叉学科”和将“集成电路科学与工程”列为其下的一级学科的通知，无疑是落实该政策的重要举措之一。得益于此次调整，交叉学科实现与哲学、经济学、法学等并肩而立，集成电路科学得以与工程和数学、生物学、社会学等



并驾齐驱。由于学科专业结构是项目申报、科研经费申请、人才培养、成果鉴定、职称评定等的重要依据，可以预期的是，两者将拥有更多、更丰富资源，在学科建设、科研投入、人才培养等方面获得更大支持力度。

国家自然科学基金委员会新成立交叉科学部就是对这方面很好的诠释。

作为管理国家自然科学基金的机构，国家自然科学基金委负责资助计划、项目设置和评审、立项、监督等组织实施工作。2020年11月，国家自然科学基金委新设交叉科学部，肩负多项职能，其中包括：统筹国家自然科学基金交叉科学领域整体资助工作；组织拟定跨科学部领域的发展战略和资助政策；提出交叉科学优先资助方向，组织编写项目指南；负责受理、评审和管理跨科学部交叉科学领域项目；负责相关领域重大国际合作研究的组织和管理；负责相关领域专家评审系统的组织与建设；承担交叉科学相关问题的咨询。交叉科学部下辖综合与战略规划处以及分别聚焦物质科学、智能与智造、生命与健康、融合科学领域的4个科学处。

芯片是绝大多数电子设备的核心部件，被誉为“工业粮食”。芯片制造技术代表当今世界微细制造的最高水平，其设计、封装、测试等诸多环节，不仅涉及核心硬件如光刻机的研制和应用，还涉及核心软件的开发和应用，可谓集人类超精细加工技术之大成，是对一国综合科技能力的极大考验。

以2000年国务院发布《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》为标志，“中国芯”在自强的征程加速前行，此后“核高基”（核心电子器件、高端通用芯片、基础软件产品）工程启动，《国家集成电路产业发展推进纲要》制定并实施，国家集成电路产业投资基金成立并运作，“中国芯”一路风雨兼程。

今天，“中国芯”处在向高端水平艰苦“爬坡”阶段，更需要市场“看不见的手”和有为政府“看得见的手”协同发力。正是在这一背景下，我们看到国家教育政策果断重拳出击，纲举目张，从学科设置入手，以空前力度调动教育、教学和科研资源向“中国芯”集

## 前程有日月 勋绩在河源

文心

结。以此为基础和导向，相关高校和科研院所相应调整管理、服务和运行体制机制，设置新的院系组织架构，加强与芯片产业界的教学科研合作，推进芯片领域产教融合、产教一体，开设有利于“中国芯”人才培养的“主车道”“快车道”“超车”。

芯片产业的自强，说到底还是芯片人才自强，在此过程中，需要产业政策、金融政策等大力支持，更需要教育政策定向精准发力。十年树木，百年树人。“中国芯”自强，必须尊重人才培养的基本规律，既要时不我待，争分夺秒，又要一步一个脚印，久久为功。前程有日月，勋绩在河源。在“中国芯”自强的光明大道上，中国教育正在写下增光添彩的篇章。



“公示车，请进入”，早上7时40分，随着门禁自检栏杆放行，浙江英萃克信息技术有限公司总经理张维加驾车缓缓进入绍兴文理学院南山校区，下车快步来到数理信息学院实验楼。一早从杭州驱车而来的他，今天的任务是给学校微电子科学与工程专业181班学生上两节“微电子概论”课程。而这也是自疫情期间复课以来，2016年归国的牛津大学博士张维加每月一次的保留项目。对于绍兴文理学院微电子科学与专业的学生来说，他们每周几乎都会有一次这样“特殊”的课，授课老师并不是自己的专业老师，而是来自浙江省乃至全国的业界精英。

绍兴文理学院的“业界精英进课堂”活动，起源于学校部分二级学院专业教师的“自由发挥”，邀请众多业界大咖走上本科生课堂讲台，深受学生好评。学校总结各学院经验，提供政策、资金保障，使之成为学校特色教学活动的一张“金名片”。

### 特色课堂引领专业建设

2018年以来，浙江省大力发展集成电路产业，中芯国际、长电科技等国内集成电路龙头企业接连布局绍兴，使这座历史名城迎来了集成电路产业发展的东风。2019年11月，绍兴文理学院与中芯集成电路制造（绍兴）有限公司在国内率先组建集成电路产业学院。产业的东风吸引更多行业精英来到绍兴，走进课堂。2017年至今，绍兴文理学院数理信息学院已邀请北京联星科通微电子技术有限公司总经理庄巍、中芯集成电路制造（绍兴）有限公司技术总监罗昌平、绍兴恒力特微电子有限公司总经理陈龙等行业专家70多次来校为微电子科学与工程专业本科生授课、开设讲座。

在绍兴文理学院，业界精英的作用不只是“上上课”。据悉，集成电路产业学院开展校企协同育人模式的探索，以多种形式共同培养具有卓越创新能力的集成电路应用人才。学院聘请专家加入专业建设委员会，为人才培养方案制定、专业课程开设与实验室建设身体力行，建言献策。部分专家受聘成为本科生、研究生导师，全面接手学生的科研立项、学科竞赛、创新创业、毕业设计、就业深造等教学环节。此外，学校以现有教学示范中心为基础，联合企业共建生产实训中心，促进学生实践能力培养，并多次承担企业员工的培训工作；企业作为专业的校外实训基地，根据岗位用工需求，安排学生实习，并委派技术人员与学校指导教师共同完成指导工作。

### 科研实战服务产业需求

“本科生也发表了SCI论文”，这在绍兴文理学院并不是稀罕事。数理信息学院微电子科学与工程161班唐家家同学在大一的基础课程结束后，便跟随吴海飞副教授参与科研工作，在老师和业界专家的耐心指导下，他从懵懂无知的“实验室小白”，到逐渐掌握实验室设备的原理和操作，学会了如何查阅科研文献，掌握了分子束外延(MBE)生长技术及测试设备的操作技能。以此为基础，他成功地作为第一作者在Applied Surface Science(应用表面科学,SCI二区刊物)上发表论文。而他的指导教师吴海飞副教授通过与张维加博士开展深度合作，还研发出了国内首个集成电路工艺虚拟仿真平台。

以业界精英进课堂为契机，深化校企合作、促进产教融合，创新协同育人的成效已经显现。据统计，近3年来，学生在电子设计、物理创新、数学建模等学科竞赛中获省级以上奖项98项，其中国家级奖10项；获得省级以上创新创业项目26项；专利授权24项；在各类学术期刊上发表论文32篇。

“集成电路产业是信息产业的基石和核心，推进集成电路产业发展已上升为国家战略。借力产业发展东风，为培养适应集成电路产业发展需求的高素质应用型、复合型、创新型人才，绍兴文理学院不断深化产教融合，促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接，推进人力资源供给侧结构性改革。集成电路产业学院聚焦构建产教融合共同发展的创新机制，以市场为导向搭建产学研发展创新平台，也探索了地方高校应用型人才培养的新模式。”学校相关负责人表示。



探索校企协同育人模式

## 芯片业界精英站上大学讲台

本报记者 郑海鸥 文图

中芯集成电路制造(绍兴)有限公司专家到绍兴文理学院开展关于集成电路概况与发展前景的讲座。