

行业信息监测与市场分析之

信息产业篇



目录

快速进入点击页码

产业环境	3
多地“十四五”新基建规划加速布局 5G 建设	3
中国正式申请加入 DEPA 积极扩大数字贸易治理话语权	5
国资委出台新规深化法治央企建设 “点名”运用区块链等新一代信息技术	8
国家互联网信息办公室：数据出境五种情形需申报安全评估	9
数据存储市场迎来新机遇	10
进一步完善金融领域个人信息保护法律制度	12
中消协发声：不能强制人脸识别禁止大数据杀熟	13
“双 11”支付不再一家独大 绿色计算首次规模化应用	15
新基建进入科学布局新阶段	17
落实“人工智能+”，人工智能芯片标准化是关键	20
中国工程院院士高文：弥补人工智能短板要培养领军人才	27
中国工程院院士赵沁平：虚拟现实产业处于新的大发展窗口期	28
运营竞争	29
北京市政府召开常务会议 研究新型基础设施建设和应用情况等事项	29
天津：建数字经济产业标杆 生态城获批设立北方大数据交易中心	30
长三角数字经济规模占全国近三成	31
江苏：让数字经济发展“根深叶茂”	33
粤加快打造我国集成电路第三极	36
技术情报	39
给 CPU“减负”、为数据中心“降‘税’”	39
从追赶走向特色创新：国产半导体衔枚疾行	43
“5G+云”加速推动 VR 规模商用落地	46
“九章”“祖冲之”双升级 量子计算的未来来了吗	52
存储大厂开始拥抱 CIS	56
IPv6 规模化部署加速物联网全面发展	58
企业情报	61
BAT 们扎堆跨界竞争 互联网大厂为何恋上“自研芯片”	61
“巨无霸”中国移动即将上会，新股频繁破发下如何“独善其身”？	63
微信、支付宝与银联云闪付壁垒正逐渐“破冰”	67
海外借鉴	69
超高带宽的动态随机存储器问世	69
蹭热度也要建晶圆厂 印度难圆芯片梦	70
全球 6G 技术大会将探讨最新科研思路	72
5D 光学存储可将 500TB 数据写入单张光盘	73
“以短跑速度跑马拉松”：英特尔的新生态	74

产业环境

多地“十四五”新基建规划加速布局 5G 建设

新一轮5G建设正进入加速期。近阶段，多地“十四五”新基建规划密集出台，各地积极释放政策红利推进5G建设，相关产业链公司业绩也将迎来持续释放。

地方版“十四五”新基建规划陆续出炉

5G作为新基建中重要的一部分，其发展进程备受关注。根据各地发布的“十四五”新基建规划，相关的量化指标显示我国新一轮5G建设正在提速。

例如，《江苏省“十四五”新型基础设施建设规划》提出，“5G网络实现全覆盖”的发展目标，并对5G基站数量提出量化指标，即5G基站数将从2020年的7.1万个，增加到2025年的25.5万个。《四川省“十四五”新型基础设施建设规划》提出5G基站数量将从2020年的3.6万个，增加到2025年的25万个；5G网络用户普及率，将从11%增至60%。《贵州省新型基础设施建设“十四五”规划》提出5G基站数量将从2020年的2.07万个，增加到2025年的16万个……

11月2日，在2021中国移动全球合作伙伴大会上，中国移动总经理董昕表示，中国移动已经建成超过56万个5G基站，规模全球第一，并且没有放缓建设速度，到今年年底这个数字会飞速增长。中国移动董事长杨杰称，确保明年年底基本实现全国乡镇以上5G连续覆盖，包括重要园区、热点区域、发达农村等。

无锡数字经济研究院执行院长吴琦在接受记者采访时表示，以5G为代表的数字新基建正成为激发数字经济创新活力、推动经济社会高质量发展的新引擎。从长期来看，5G基站规模仍会快速提升，未来两年将是我国5G网络建设提速的关键期。

从运营商集采方面来看，也存在量价齐升情况。例如，10月12日，中国移动发布2021年至2022年普通光缆产品集中采购中标候选人公示，此次普通光缆集采量达1.432亿芯公里，较上年度上升20%，中标均价较去年增幅超50%。

国泰君安证券研报显示，自2020年以来，全球范围内5G迭代加速进行。截至9月末，我国已完成三次规模较大的5G无线主设备集采，总投资额超过1000亿元，已建设5G基站数达115.9万个，5G终端连接数达4.5亿户。

财政部专家库专家、360政企安全集团投资总监唐川在接受记者采访时表示，目前在全国范围内，虽然许多大城市的5G网络覆盖率已达90%以上，但是农村地区的覆盖率仅为30%左右，巨大的提升空间势必要求运营商在技术和资金上有更大的投入。

超六成5G概念公司三季报“报喜”

今年以来，国内电信行业保持较快发展。10月20日，工信部发布《2021年前三季度通信业经济运行情况》数据显示，前三季度，电信业务收入累计完成11084亿元，同比增长8.4%，增速较上年同期提升5.2个百分点。

唐川认为，5G网络建设提速发展，必将带动相关上下游产业链加速前进。“基于5G技术的智能终端、感应设备、控制系统等都将是发展重点，因此，网络安全、大数据、人工智能等配套服务产业也会在未来几年成为高速发展领域”。

“随着5G产业的融合互动，5G服务产品和服务也将日益丰富，5G生态体系不断完善，最终形成一个共同繁荣发展的5G产业圈。”吴琦说。

产业发展自然带动了5G概念上市公司的业绩释放。据东方财富choice统计显示，291家5G概念上市公司发布了三季报，其中，超六成归属母公司股东的净利润实现同比增长。

作为5G龙头企业中兴通讯发布三季报显示，今年前三季度归属于上市公司普通股股东的净利润58.53亿元，同比增长115.81%。其中，第三季度归属于上市公司普通股股东的净利润17.74亿元，同比增长107.58%。

对此，无锡数字经济研究院数字城市研究中心负责人张远文在接受记者采访时表示，当前5G硬件存在产业分散化、市场碎片化等特点，短期难以通过市场规模摊薄成本。同时，传统产业数字化升级也需要大量的资金投入。资本市场可以聚焦5G基础设施、产业升级为5G相关企业提供更多发展空间，使5G相关企业能够通过多样化的市场融资渠道进行共性关键技术的研发，从而推动新型基础设施的持续创新，助推5G应用的发展。

唐川称，因5G等新基建的项目单体投资额普遍较小，加上地方政府大力支持，故不同于传统基建，其落地的决定因素是以技术能力、产业协同功能主导。所以，金融市场应该重点基于这些企业的特性，用全新的模式和理念予以服务。此外，针对这些新兴领域的项目，在专项债、ABS、REITs等金融工具的使用过程中提供政策倾斜，也是比较好的投融资

促进方式。

中国正式申请加入 DEPA 积极扩大数字贸易治理话语权

11月1日，中国商务部部长王文涛致信新西兰贸易与出口增长部部长奥康纳，代表中方方向《数字经济伙伴关系协定》（Digital Economy Partnership Agreement，以下简称DEPA）保存方新西兰正式提出申请加入DEPA。

商务部表示，申请加入DEPA，符合中国进一步深化国内改革和扩大高水平对外开放的方向，有助于中国在新发展格局下与各成员加强数字经济领域合作、促进创新和可持续发展。下一步，中方将按照DEPA有关程序，和各成员开展后续工作。

多位受访专家告诉21世纪经济报道，尽管DEPA在新加坡、新西兰和智利三个创始国中尚未全面生效，但已有多个国家陆续表示出加入的兴趣。中国选择在此时提出申请加入DEPA，一方面因为DEPA作为首个涵盖数字贸易问题的多边协定，内容设计更具有创新性与开放性，很大程度上与中国的诉求相契合；另一方面，尽早加入DEPA有助于中国在推动数字贸易规则形成的过程中扩大自身话语权，夯实中国在亚太数字贸易治理领域中的影响力。

首个国际数字经济经贸协定

据了解，DEPA是全球首个涵盖数字经济问题的专项协定，由新西兰、新加坡和智利于2020年6月12日签署。2021年1月7日，DEPA在新西兰和新加坡之间生效。智利则是在今年8月刚刚完成议会批准程序，并将于11月23日生效。

对外经济贸易大学国际经贸学院国际贸易系教授崔凡向21世纪经济报道介绍，尽管DEPA在其创始三国中尚未全面生效，但已有国家陆续表示加入的兴趣。

DEPA官方对外消息显示，韩国是目前首个正式申请加入的国家，已于8月完成加入DEPA的国内程序，于9月中旬正式向新西兰等其他DEPA成员国通报加入意向。新加坡、新西兰和智利还为此成立了处理韩国申请的专项小组。

“加拿大政府此前也表示出加入DEPA的意向，在CPTPP、APEC、南锥体、拉美太平洋联盟等各种形式的区域经贸集团中，都有成员对DEPA表示兴趣。”崔凡说。

中国信息通信研究院发布的《2021全球数字经济白皮书》显示，中国数字经济规模为

5.4万亿美元，位居世界第二，同比增长9.6%，增速位居世界第一。

商务部国际贸易经济合作研究院国际市场研究部副主任白明表示，仅以三个创始国的数字经济体量并不足以对整个世界数字贸易产生较大影响，作为第二大经济体的中国加入也有利于提升DEPA的含金量。

白明指出，目前中国与新加坡、新西兰、智利以及韩国的贸易往来密切，RCEP、《中国-新加坡自由贸易协定》以及《中国-韩国自由贸易协定》等区域性协定，已经提供了一定的商谈经验和数字贸易规则的制定基础，尽早加入DEPA能够制定出更多符合双方利益的规则内容，也能扩大中国在数字贸易治理领域的话语权。

模块化的多边贸易协定

据了解，DEPA由十六个主题模块构成，包括商业和贸易便利化、处理数字产品及相关问题、数据问题、更广阔的信任环境等。具体包括，支持工商界的无纸贸易、加强网络安全、保护数字身份、加强金融科技领域合作、个人信息的隐私、消费者保护、数据管理、透明和开放等社会关注的问题。

崔凡表示，相对于此前CPTPP以及RECP等多边协定，DEPA的内容更加全面，也更为灵活，为不同的国家提供了合理的准入机制，不同的国家基本都能在其中找到相应的利益诉求点，一定程度上打破了传统数字贸易大国的规则垄断，提供了包容性的政府间数字经济合作制度框架，吸引其他国家的加入。

“DEPA协定被设计成模块化的多边贸易协定，以便未来的参与者适合成员特定情况的协议元素。”浙江大学国家经济与贸易系副主任陆菁表示，DEPA协定的最大优势在于其开放性，允许成员在必要时根据当地情况调整规则，为数字经济创建了和谐框架的良好开端，也为其他成员更广泛地采用模块提供条件。

但她强调，模块式协定的灵活性并非指“成员国任意选择对自己有利的内容”，而是在最后的三组模块以及附件中进行适当选择，仍要遵循协定中的普适性规则。

在陆菁看来，DEPA协定的内容设计没有摆脱数字贸易的“美式模板”。作为CPTPP的成员，新加坡、新西兰和智利在DEPA协定中深度借鉴并细化归类了CPTPP协定几乎原有所有条款。

具体来看，DEPA协定“数字产品和相关问题的处理”模块和“数据问题”模块涵盖了CPTPP

协定电子商务章节中的主要承诺，如数字产品非歧视待遇、允许数据跨境自由流动、禁止本地托管数据要求。还在CPTPP协定的基础上考虑了包括人工智能、金融科技等多项新兴技术与趋势等软性合作安排，将调整范围从数字贸易扩大到数字经济的多个方面。

对外经济贸易大学中国世界贸易组织研究院教授周念利告诉21世纪经济报道，此次DEPA的内容设定更像是多种数字贸易模式的交叉融合，其中以新加坡模式最为明显。在“美式模板”的基础上，DEPA加入了促进中小企业发展合作、提升数字贸易便利化水平、促进新兴交叉领域技术创新等方面的突破性规则。

她表示，DEPA由新加坡主导缔结，新增内容与新加坡本身的数字经济产业背景密切相关。比如新加坡缺少大型互联网科技企业，中小企业居多，但是很多都有领先的技术，因此在DEPA中更强调促进初创型科技创新企业。

带动中国外贸转型升级

陆菁强调，中国必须要尽早加入DEPA协定，争取更大的规则商谈空间，并依托自身巨大的数字贸易体量，引导亚太数字贸易规则的走向。

在白明看来，很多国家的数字贸易仍处于发展初期，虽然其发展经验和模式各有侧重，但中国由于自身数字经济规模足够庞大，涉及业务类型足够广泛，通过加入DEPA协定，仍有较大的进步空间，通过提升与国际相对接的效率，带动中国外贸转型升级。

“在很多方面，中国与新加坡模式的利益诉求是相重叠的。”周念利指出，以电子商务为例，DEPA提出在电子合同系统、发票系统和支付系统这三大系统之内，彼此成员之间实现对接，提升了互操作性和数字贸易的便利化水平。

不过她指出，中国在积极参与DEPA的进程中也要注意自己的“防守点”。

“在很多层面上，中国加入DEPA和加入CPTPP面临的问题是一样的，可能DEPA成员方少一点，未来面临的冲击小一点，但是带来冲击的内容还是一样的。”周念利说。

她表示，中国要始终把国家安全、产业安全放在比较重要的位置，将数据安全可控视作数据跨境流动的前提条件，在数据的自由流动和安全目标之间找到平衡点。虽然中国拥有超大规模数字市场，但暂时还并没有形成专属的数字贸易“中国模板”，更多是在数字贸易互联网治理方面呈现出一些基于实践的先进理念。

“未来一方面需要推动国内治理和国内法规的国际化,另一方面要通过对标DEPA等国际高标准贸易规则,在自贸试验区率先开展跨境数据自由流动的先行先试,从而形成成熟的数字贸易‘中国模板’。”周念利说。

国资委出台新规深化法治央企建设 “点名”运用区块链等新一代信息技术

为进一步推进中央企业法治建设,提升依法治企能力水平,11月1日,国务院国资委对外发布《关于进一步深化法治央企建设的意见》(以下简称《意见》),提出全面提升依法治企能力,强调着力提升数字化管理能力,运用区块链、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术,推动法务管理从信息化向数字化升级,探索智能化应用场景,有效提高管理效能。

国务院国资委有关厅局负责人在接受媒体采访时表示,一流的企业不仅要有一流的技术、一流的产品等“硬实力”,也要有一流的法治工作等“软实力”作为支撑保障。国务院国资委正在对世界一流法治工作标准开展专题研究,后续将指导中央企业持续深化对标、加快补齐短板,推动部分企业法治工作率先达到世界一流水平。

“从建设世界一流企业角度出发,推动央企法治水平达到世界一流,除了需要一流的法治理念、治理机制、管理系统、业务能力以及价值创造外,也需要以一流管理手段作为建设抓手。而数字化无疑是当下颇为高效的管理手段。”中国企业联合会研究部研究员刘兴国在接受《证券日报》记者采访时表示,企业只有通过不断深化数字技术与管理的有机结合,持续提升数字化管理能力,利用大数据分析来发现问题、揭示风险、预判趋势,才能更好地促进自身发展,进而促进世界一流企业的建设。

具体来看,《意见》在全面提升依法治企能力方面提出,一是着力提升引领支撑能力,推动企业法务人员紧盯国企改革三年行动、中央企业“十四五”发展规划重点工作,全程参与混合所有制改革、投资并购等重大项目,加强法律审核把关,严控法律合规风险。二是着力提升风险管控能力,在坚持规章制度、经济合同、重要决策法律审核100%的同时,持续提升审核质量,常态化开展风险隐患排查处置,针对共性风险及时开展预警,有效防范化解。三是着力提升涉外保障能力,健全涉外法律合规风险防范机制,推动境外重点企业、区域或项目设置专门机构,配备专职法务人员,完善涉外重大项目和重要业务法务人员全

程参与制度。四是着力提升主动维权能力，加大法律纠纷案件处置力度，深化案件管理“压控增、提质创效”专项工作，综合运用多种手段妥善解决。五是着力提升数字化管理能力，运用区块链、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术，深化合同管理、案件管理、合规管理等重点领域信息化、数字化建设，推动法务管理从信息化向数字化升级。

事实上，在推进法治央企建设方面，早在2015年，国务院国资委就专门印发了《关于全面推进法治央企建设的意见》，提出到2020年打造治理完善、经营合规、管理规范、守法诚信的法治央企目标。此外，国资委印发的《中央企业主要负责人履行推进法治建设第一责任人职责规定》，进一步将加强法治建设作为“一把手”工程。

结合国资委此前披露的数据来看，截至今年5月13日，88家央企集团在董事会明确推进法治建设专门委员会，90家将依法治企要求纳入考核评价体系。五年多来，中央企业累计处理重大法律纠纷案件近2万起，避免或挽回经济损失超过3300亿元。

在国务院国资委副主任翁杰明看来，经过五年持续努力，中央企业法治建设取得明显成效。一是初步建立了一套自上而下重法治、防风险的工作机制。二是基本形成了一个较为完备的风险防控体系。三是逐步打造一支能与国际大公司法务人员同台竞技的专业队伍。例如，截至今年5月中旬，中央企业集团层面全部建立总法律顾问制度，重要子企业设置比例超过90%，法务人员达到3.2万人，比2015年增长60%，专业化率超过80%。四是积极培育一种依法合规经营管理的企业文化。

前述负责人表示，国务院国资委将加大力度，推动中央企业认真落实《意见》各项要求，充分发挥法治建设领导机构作用，把法治工作纳入中央企业“十四五”发展规划和年度计划统筹谋划、同步推进。指导企业制定“十四五”法治建设实施方案，将法治建设成效纳入对子企业的考核体系。

国家互联网信息办公室：数据出境五种情形需申报安全评估

10月29日，国家互联网信息办公室就《数据出境安全评估办法（征求意见稿）》（下称《办法》），公开向社会征求意见。此举意在规范数据出境活动，保护个人信息权益，维护国家安全和社会公共利益，促进数据跨境安全、自由流动。

《办法》明确，数据处理者向境外提供数据，符合以下情形之一的，应当通过所在地

省级网信部门向国家网信部门申报数据出境安全评估：一是关键信息基础设施的运营者收集和产生的个人信息和重要数据；二是出境数据中包含重要数据；三是处理个人信息达到一百万人的个人信息处理者向境外提供个人信息；四是累计向境外提供超过十万人以上个人信息或者一万人以上敏感个人信息；五是国家网信部门规定的其他需要申报数据出境安全评估的情形。

数据作为一种资产，涵盖的信息包罗万象，保护数据安全亦是为了保护数据权属人的利益。然而，不得不面对的一个问题是，数据受到侵害的现象时有发生。FreeBuf咨询研究数据显示，2020年，63.5%的受访企业遭受过网络攻击。其中，45.9%的企业曾遭受过3次以上攻击。

中南财经政法大学数字经济研究院执行院长、教授盘和林在接受《证券日报》记者采访时表示，一方面，企业要在内部建立数据管理机制体制，包括存储数据国内服务器在使用之前进行数据脱敏，在获得授权之后使用数据等。另一方面，要将数据存储在国内，在跨国数据交易，或者数据用于跨国技术开发的时候，需要遵循法律规则。此外，需要建立专门的数据安全部门来处置数据安全问题。

“当前我国互联网公司，掌握个人信息量大多超过一百万条量级。建议互联网公司单独管理国内用户信息，或者将信息存放在国内。”盘和林认为，这是为了保护个人信息不受侵害，打击跨国个人信息贩卖行为。同时，为互联网公司跨国经营提出了更高的要求。

“出境数据安全评估，不只是必须遵循的程序要求，也是企业必须达标的能力。”盘和林说。

贵州数据宝产品研究院院长李可顺对《证券日报》记者表示，商业经济范畴主体是企业，互联网巨头掌握着相关行业领域部分深度数据。出海企业需要在数据采集端做好授权，合规合理地采集，数据存储环节需要对数据加密及分布式存储，在数据应用环节需要加强数据应用场景合规性识别，防止对国家、社会及民众造成损害。

数据存储市场迎来新机遇

日前，中共中央政治局第三十四次集体学习时强调，要充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业、新

业态、新模式，不断做强做优做大我国数字经济。

数据存储市场迎来新机遇。在数字经济时代，算力已成为核心生产力，数据成为如能源、资本一般的新型生产要素，数据要素可加速全要素生产效率，发挥数字技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用，承载数据要素的存储平台对数字信息基础设施建设至关重要。

2019年10月份，我国首次将数据作为生产要素，提出健全劳动、资本、土地、知识、技术、管理、数据等生产要素由市场评价贡献、按贡献决定报酬的机制。2020年10月份，中央又进一步明确要“推进数据要素市场化改革、加快数字化发展”，并强调要推动超大规模分布式存储技术创新。

“智慧计算是未来IT发展的大趋势和方向。在智慧时代，算力、算法和数据是最核心的要素。”浪潮信息总裁彭震说。在数字经济加速发展过程中，新基建将成为数字经济的基础，而数据作为一切新基建的基础，也将迎来前所未有的发展机遇，进入新数据时代。

中国存储市场正处于高速增长期。IDC报告显示，今年以来，中国外置存储市场始终保持较快增长。今年上半年，中国外置存储市场规模达23.9亿美元，同比增长33.5%。其中，华为的市场份额占据领先地位，达到29.6%；其次是新华三、浪潮、联想及海康威视，市场份额分别是12%、10.4%、7.9%和6.1%。

IDC还预测，今年三季度，中国企业级外置存储市场仍将保持25%左右的快速增长。从存储系统看，软件定义存储以及超融合存储系统仍会推动中国企业级外部存储市场增长。政策还将继续引导市场加快数字基础设施建设，在包括5G、工业互联网、大数据中心、人工智能等7个领域中推动“新基础设施投资计划”，鼓励最终用户投资于数据中心和IT基础设施。这将使许多企业升级IT基础设施，推动业务和应用数字化，并最终影响数据消费和存储支出。

中国电子学会副秘书长洪京一表示，要充分认识释放数据价值的必要性和紧迫性，深入理解数据驱动的新发展模式，加快发挥存储技术对支撑数字化转型的基石作用。他强调，面对当前数据驱动背景下的各行业数字化转型新趋势，要在存储芯片、软件定义存储、海量异构存储、智能存储和数据保护等重点领域加快技术创新步伐，围绕标准制定、人才培养和生态建设等方面不断提升行业核心竞争力。

新的行业发展趋势对数据存储提出了新要求。浪潮集团存储产品部副总经理孙斌举例说，在万物互联时代，对于存储产品来说，安全不仅包括存储安全、访问安全，还要能防攻击。比如，中国天眼FAST是当今世界上口径最大、灵敏度最高的射电望远镜，具有强大的脉冲星搜寻能力，自2017年投入运行以来共发现300多颗脉冲星，也产生了巨大的天文级大数据。为其提供数据存储的平台不仅要“接得住、存得下”，还要具备很强的安全能力。

“如今，中国市场已变成了全球最重要的市场，庞大的中国市场是培养出世界级企业的有利基础。我们要抓住当前数字经济发展的时代机遇，充分发挥浪潮在数据中心基础设施及存储领域的技术优势，引领中国存储市场。”彭震说。

进一步完善金融领域个人信息保护法律制度

11月3日，中国人民银行发布中国人民银行行长易纲在2021年香港金融科技周上的视频演讲。

易纲表示，过去十年金融科技高速发展，人工智能、大数据、云计算、分布式记账以及电子商务（概称“ABCDE”）等技术广泛应用于金融领域，促使金融服务变得更普惠、便捷和高效。“ABCDE”五项技术中，最重要的就是大数据。在金融科技领域，谁占据流量，谁就有数据，谁有数据，谁就有客户，如果客户有黏性，就可以持续获取数据，所以大型科技公司在数据的占有、运用、存储方面越来越有优势。

“这随即引发了个人信息保护问题，如果一个人的一举一动都能有数据记录，个人隐私的保护就变得非常重要。此前已有大型科技公司未经允许收集并不当使用客户信息，甚至出现客户数据泄露事件，个人信息保护亟待加强。”易纲表示。

易纲表示，从国际经验看，许多国家采取立法的办法进行个人信息保护。例如，欧盟2018年发布《通用数据保护条例》（GDPR），明确了个人对本人信息享有的权利和数据处理机构应承担的责任，为其他国家制定数据保护法规提供了有益借鉴。

“我国历来重视个人信息保护立法工作，早在1992年就出台有关法律法规，明确金融机构保护客户信息的法律义务。今年6月份和8月份，分别出台了《数据安全法》和《个人信息保护法》，初步建立了个人信息保护的法律制度体系。”易纲表示，中国人民银行一直高度重视金融领域的个人信息保护工作，2005年以来在反洗钱、消费者权益保护和征信等领

域陆续出台了个人信息保护相关制度。近年来，着力治理金融活动中对个人信息的过度收集现象以及不同意提供个人信息就无法获取服务的“霸王条款”。同时，督促提供金融服务的各类机构严格按照合法、正当、最小必要原则收集、使用和保管客户信息，规范机构内部为商业目的使用个人信息的行为，充分保障消费者隐私和合法权益。

易纲强调，特别是在个人征信业务方面，今年9月30日，中国人民银行发布了《征信业务管理办法》，明确个人信用信息的边界，对个人信用信息的采集、加工、提供等全流程进行了规范。此外，还要求金融科技公司全面剥离与个人征信相关的业务，通过持牌个人征信机构向金融机构提供信用信息服务。未来会进一步完善金融领域个人信息保护的法律制度，并加大对个人信息保护的监管力度。

此外，易纲分享了加强个人信息保护的几点实践经验：第一，建立健全法律法规和监管体系是实现个人信息保护的基础。目前，中国个人信息保护法律体系已经初步建立，政府部门将依法实施公平监管。第二，个人信息保护的最终目的是促进数据的合理使用。要在充分保护个人信息的前提下，探索实现更加精确的数据确权，更加便捷的数据交易，更合理的数据使用，激发市场主体活力和科技创新能力。第三，个人信息保护需要加强国际合作。当前，个人信息流动随着金融科技的发展具有跨界、混业和跨区域的特点，需要各国的立法司法和行政当局在反垄断、数据监管和消费者权益保护等方面加强合作和监管协调，尤其是要在个人信息保护的国际标准制定上通力合作。

中消协发声：不能强制人脸识别禁止大数据杀熟

11月1日，《个人信息保护法》正式实施。中国消费者协会日前发布消费提示：经营者要切实落实“告知-同意”规则，明示处理个人信息的目的、方式和范围；不得过度收集消费者个人信息；小区、经营场所不能强制业主或者消费者进行人脸识别；禁止“大数据杀熟”等行为。

非法收集与泄露事件层出不穷

个人信息，是指以电子或者其他方式记录的与已识别或者可识别的自然人有关的各种信息，不包括匿名化处理后的信息。个人信息一般包括姓名、出生日期、身份证件号码、生物识别信息、住址、电话号码、电子邮箱、健康信息、行踪信息等。

当前，人们在日常消费活动和其他社会活动中，不可避免地要将个人信息留存于各类经营者和组织机构。由于一些经营者对保护个人信息的责任意识不强、保护措施不足，加之受到利益的驱使，导致个人信息被非法收集、被泄露事件层出不穷，令人触目惊心。

据介绍，中消协近年来在开展消费维权工作时发现，消费者反映比较突出的个人信息问题主要集中在手机APP过度索权、消费者个人信息被泄露、非法推送商业信息、“大数据杀熟”以及敏感个人信息的非法处理等方面。

例如，2019年2月，一家面部识别公司发生大规模数据泄露，680万条包含个人姓名、身份证号码、性别、家庭住址和照片等个人信息遭泄露；2020年5月，江苏淮安警方破获一起侵犯公民个人信息案，某银行员工以每条80~100元的价格，将银行卡使用人的身份信息、电话号码、余额甚至交易记录售卖谋利，涉及个人信息5万余条；2021年央视3·15晚会惊曝多家知名商店安装人脸识别摄像头，海量人脸信息被收集，但却没有一个商家明确告知消费者，征得同意更是无从谈起。

信息采集、处理须征得本人同意

中消协表示，经营者应当制定处理消费者个人信息的规则，遵循公开、透明原则，公开个人信息处理规则，明示处理的目的、方式和范围，并提供便捷的撤回同意的方式。任何组织、个人不得非法收集、使用、加工、传输消费者个人信息，不得非法买卖、提供或者公开消费者个人信息。收集消费者个人信息，应在事先充分告知的前提下，保证消费者知情，并征得消费者本人同意。经营者不得采取一揽子授权、强制同意等方式处理消费者个人信息；未经消费者同意，经营者不得向消费者推送商业信息。

除了提供产品或者服务所必需的个人信息，经营者不得以消费者不同意处理其个人信息或者撤回同意为由，拒绝提供产品或者服务。手机APP等不得因用户不同意提供非必要个人信息，而拒绝用户使用其基本功能的服务。

小区物业、经营场所将人脸识别作为出入的唯一验证方式缺乏充分的必要性，也很难采取严格的保护措施，应当提供其他替代性的验证方式供业主或者消费者自主选择。经营者更不能为了商业目的非法收集消费者的人脸识别信息。

经营者不能利用自身掌握的消费者经济状况、消费习惯以及对价格的敏感程度等信

息，对消费者在交易价格等方面实行歧视性的差别待遇，也不能在未获得消费者授权的情况下通过用户画像来开展精准营销。

中消协也提醒广大消费者，为了让《个人信息保护法》发挥更大实效，要认真学法、主动用法，养成“非必要不提供”的良好习惯，对自己授权或者提供的个人信息进行持续跟踪，注意销毁带有个人信息的单据和资料，主动拿起法律武器维护合法权益。

“双11”支付不再一家独大 绿色计算首次规模化应用

今年“双11”期间，各家电商平台在金融服务数字创新方面成果显著，支付平台不再是“一家独大”，银联云闪付、数字人民币以及美国运通发起的连通纷纷加入“双11”大促，以及蚂蚁集团“绿色计算”首次规模化应用等，实现网联、银联、连通齐聚。

“‘双11’已成为业内观察新技术应用场景落地及新业态融合成效的绝佳窗口”。易观高级分析师苏筱芮对《证券日报》记者表示。

云闪付与数字人民币首次参与“双11”

11月1日零点，天猫正式开启“双11”尾款支付通道。不少消费者发现，除了通过余额宝、银行卡快捷支付外，不少订单也支持银联云闪付进行支付，这是支付宝向其开放淘系支付场景后，银联云闪付首次参与到“双11”之中。

正所谓“兵马未动，粮草先行”。事实上双方早已开始磨合。今年8月份，支付宝已完成接入银联云闪付的技术研发，并逐步开放线上支付场景，而淘宝平台就是最先开放的交易场景。据悉，目前淘宝85%的商铺已经支持银联云闪付付款。

对普通用户而言，银联云闪付的应用意味着有更多支付方式可选择，并可享受更多优惠。苏筱芮认为，“互联互通的推进，为消费者带来更为丰富的支付选择的同时，也可以促进支付市场自由竞争，为支付行业良性发展奠定根基。”

同时，京东也首次支持数字人民币进行支付。用户在京东App搜索“数字人民币”便可快速直达数字人民币使用专区。京东方面对《证券日报》记者表示，未来，将不断为企业、商户、金融机构接入数字人民币系统提供支持，丰富数字人民币线上、线下应用场景。

值得注意的是，今年“双11”期间，美国运通发起的国内首个中外合资银行卡清算机构——连通，也参与到今年“双11”之中，这意味着网联、银联、连通三大清算机构首次齐聚。

据了解，作为首家获得银行卡清算业务许可证的外卡组织，美国运通卡在“双11”期间也通过支付宝推出优惠活动：用户绑定支付宝运通人民币卡后，可在11月1日支付订单时享受满额立减的优惠。

“双11”碳排放也“打折” AI智能、区块链技术正角力

从各家“双11”期间战报来看，技术成为创新服务的坚实底座。

据悉，今年“双11”期间，蚂蚁集团首次规模化应用了“绿色计算”，即采用三种资源调度技术实现算力共享，降低数据中心的碳排放量。这是蚂蚁集团在“碳中和”计划实施以来，通过技术助力绿色发展的又一次探索。据了解，这三种技术指的是离线混合部署技术、云原生分时调度、AI弹性容量。自2019年起，蚂蚁集团就开始探索用技术提高算力资源效率，并逐步推进上述三种技术在日常场景中落地。

除通过技术减少自身运营带来的碳排放外，“双11”期间，蚂蚁集团发起成立的网商银行还宣布推出免费“绿色0账期”，即绿色商品一经卖出，商家就能立即提前收回货款。此外，为鼓励消费者选择绿色家电，凡是在天猫“绿色会场”购买国家认证的一级能效家电的消费者即可获得蚂蚁森林能量等。

同时，京东也在绿色低碳领域不断深耕。京东方面向《证券日报》记者介绍，京东“双11”基础设施正助力“零碳”购物节的实现。京东云新一代绿色数据中心通过技术架构与产品创新，实现了绿色高效计算。据悉，已规模投入2021年“双11”服务的数据中心，借助液冷技术可以实现全年运行PUE低于1.1，基础设施能耗节省30%，碳排放总量减少10%。

“绿色低碳理念在‘双11’进行实践非常有意义。”西南财经大学金融学院数字经济研究中心主任陈文对《证券日报》记者表示，这既能够鼓励更多商家、消费者亲身参与低碳理念的落实，也能够促进平台经济繁荣共生，体现出头部平台为实施绿色发展而承担相应的社会责任，助力营造节能减排的行业氛围。

苏筱芮认为，从云计算到“绿色计算”，体现出绿色低碳理念在互联网电商行业的不断渗透，此次蚂蚁集团对“绿色计算”的运用，是新技术向高质量进展的一个缩影，预计后续将有更多企业跟进，探索“绿色计算”的实现方式及落地方案。

此外，其他新技术领域也在呈现新变化。例如，京东AI营销内容生成大规模应用、京

东云基于虚拟数字人技术打造新一代数字员工、AI主播在“双11”场景中广泛应用等。同时，区块链技术也正大范围运用在“双11”场景中，比如京东智臻链防伪溯源平台已应用于生鲜、母婴、美妆等数十个线上、线下生态业务场景中。

陈文表示，“‘双11’期间交易频率激增，平台负荷将达到一年最高峰，对各家电商构成技术响应和维护上的巨大挑战。各家注重‘双11’期间技术的投入及应用是把其作为技术演练的战场，以提高应对突发问题的解决能力。”

新基建进入科学布局新阶段

新基建迎来新政策。工信部、网信办等八部门日前联合印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023年）》，提出到2023年底，在国内主要城市初步建成物联网新型基础设施，社会现代化治理、产业数字化转型和民生消费升级的基础更加稳固。

9月份召开的国务院常务会议提出，“十四五”时期科学布局和推进建设以信息网络为基础、技术创新为驱动的新型基础设施。这不是中央第一次强调新基建。此次与以往相比有何不同？为何强调以信息网络为基础、技术创新为驱动？如何科学布局？经济日报记者采访了有关专家。

突出数字经济

中国电子信息产业发展研究院信软所副所长蒲松涛认为，“新型基础设施”概念并非第一次提出，最早可追溯至2018年的中央经济会议。此次国务院常务会议明确了新基建的建设重点是面向数字经济领域，信息基础设施和融合基础设施均是数字经济发展所需的基础设施。此外，此次提出“以信息网络为基础、技术创新为驱动”这一限定词，也进一步明确了新型基础设施建设面向数字经济发展这一重点领域。

“此次提出的新基建主要面向信息网络，是有侧重点的，同时在推进中更加强调核心网、移动通信网络的协调发展，因为只有实现信息网络整体传输效率的提升，才能实现更多应用。”中南财经政法大学数字经济研究院执行院长盘和林说。

“在后疫情时代，新基建的内涵逐步清晰，我国要通过新基建打造经济新引擎。”众诚智库总裁杨帆分析说，信息通信是推进信息化、数字化、智能化的关键力量，可以协助打造多层次工业互联网平台，促进融通创新，能够结合推进新型城镇化，推动交通、物流、

能源、市政等基础设施智慧化改造，还可以促进提升农业数字化水平，建设远程医疗、在线教育等民生基础设施。以信息网络为基础、技术创新为驱动的新型基础设施，既是新增投资领域，也具有较强的带动性，体现未来发展方向。

杨帆认为，我国经济目前正处在由高速增长向高质量发展的转换期，此次规划的新基建侧重考虑了综合效益，体现了高质量发展的要求，未来将重点推动人工智能、工业互联网、物联网等领域的发展，促进制造业技术改造和设备更新，支撑新型服务业和数字经济，确保未来发展道路是绿色、低碳、循环和可持续的。

“综合来看，新型基础设施是我国经济发展特别是数字经济发展的基础，部署建设新型基础设施对于调整产业结构，培育经济发展新动能，促进产业转型升级具有重要价值。”蒲松涛说。

发挥带动作用

此次国务院常务会议强调要加强信息基础设施建设。具体包括，推动国家骨干网和城域网协同扩容，开展千兆光网提速改造。推进新一代移动通信网络商业化规模化应用。完善卫星通信、导航、遥感等空间信息基础设施。发展泛在协同的物联网。

为何要强调加强信息基础设施建设？杨帆认为，新一代移动通信网络正在加速与工业、农业、文旅等各行各业的融合，对千行百业的发展有壮大、叠加、倍增作用。目前，融合应用日趋活跃，产业生态稳步壮大，已形成了系统性优势，推进新一代移动通信网络商业化规模化应用的重要性不言而喻。未来需要做强新一代移动通信网络供给能力，持续做大行业应用规模，做优行业典型应用生态，做好网络安全风险防范。

新一代信息技术对经济增长的带动作用明显。浪潮信息联合IDC发布的报告显示，算力与经济增长紧密相关，算力指数平均每提高1个点，数字经济和GDP将分别增长3.3%和1.8%。算力指数有望成为衡量数字时代经济发展活力的关键指标。今年7月投入运营的南京智能计算中心，计算能力达每秒80亿亿次，也就是1小时可完成100亿张图像识别、300万小时语音翻译或1万公里的自动驾驶人工智能数据处理任务。

蒲松涛表示，以往互联网的建设与应用对我国经济发展具有重大推动作用，培育了一大批具有全球影响力的互联网企业。进一步部署推进信息基础设施建设有助于提升互联

网、信息技术对于我国经济发展的带动作用。

蒲松涛指出，与既往互联网建设不同的是，在新型基础设施建设任务中，更强调了“提升拓展”，提升就是提升互联网和移动互联网的服务能力，进一步支撑发展互联网和移动互联网服务；拓展则是在之前网络基础设施建设的基础上，拓展部署空间信息基础设施和物联网，从而培育这些领域的新业态、新模式、新产业。

强调融合赋能

9月召开的国务院常务会议还强调，要稳步发展融合基础设施，包括打造多层次工业互联网平台，促进融通创新。结合推进新型城镇化，推动交通、物流、能源、市政等基础设施智能化改造。提升农业数字化水平。建设远程医疗、在线教育等民生基础设施。

对此，专家表示，打造工业互联网、提升农业数字化、推进智慧城市等，是从多个维度来强化信息网络和实体产业的融合，通过融合来赋能实体经济，实现转型升级。

“作为新一代信息通信技术与工业经济深度融合的产物，工业互联网集关键基础设施、全新产业生态和新型应用模式于一身，体现了互联网从消费领域向工业领域拓展的变革力量，是促进产业转型升级、发展数字经济的重要着力点。”杨帆说。

新一代信息通信技术对制造业的赋能作用日益凸显。腾讯公司高级执行副总裁、云与智慧产业事业群CEO汤道生介绍说，腾讯持续推动数字化技术与工业制造业融合，以数据要素助力制造业高质量发展。比如在上海富驰高科，腾讯工业云结合光度立体、迁移学习等算法和云端算力，形成人工智能质检方案，将人工需要1分钟才能完成的质检压缩到几秒钟，质检效率提升10倍，每年可为客户节省数千万元成本。

蒲松涛认为，融合基础设施的整体架构可以理解为“信息网络为入口、数字平台为支撑、数据融通为核心、智能应用为关键、轻量服务为特色”，重点面向数字经济、数字政府、数字社会发展需求，其核心路径在于信息技术的融合应用，核心目的在于全面支撑各领域发展方式转变、结构优化和增长动力转换，强调融合赋能。

如何融合赋能？业内专家建议，可以通过政府采购等激励机制来激发传统产业向数字化、智能化转型。蒲松涛表示，一要注重行业知识或应用需求与信息技术的融合创新，二要注重基础设施标准的建设，使各个平台能够有效地互联互通。

落实“人工智能+”，人工智能芯片标准化是关键

人工智能热潮正在席卷各行各业，无论是自动驾驶、物联网、智能硬件、智能家居等新兴产业，还是安防、医疗、矿山等传统业态，都开始频繁接触人工智能。“人工智能+”的概念正在落到实处。

作为人工智能产业的核心，AI芯片发挥了关键的底层基础性作用，持续赋能千行百业。然而，目前我国AI芯片产业的标准化工作依然滞后于技术发展的需求，在AI芯片与5G、边缘计算等新兴技术持续融合，应用场景不断丰富和深化的背景下，产业发展面临技术标准不统一、低端同质化恶性竞争等深层次问题。

2021年10月，中共中央、国务院印发《国家标准化发展纲要》，强调标准是经济活动和社会发展的技术支撑，指出应加强在人工智能等关键技术领域的标准化研究。2020年7月，国家标准委会同中央网信办、国家发改委、科技部、工信部印发的《国家新一代人工智能标准体系建设指南》中也提出，到2023年，初步建立人工智能标准体系。

这些均显示出标准化工作对于AI芯片产业持续健康发展具有重要意义。以标准引领行业发展，打造人工智能芯片产业生态，推动AI与传统领域融合，助力汽车、数据中心、安防、电网等行业为代表的产业升级，将成为未来我国AI芯片产业发展的关键一环。

AI芯片赋能千行百业

近年来，AI芯片技术取得快速发展。图形处理器（GPU）、张量处理器（TPU）以及现场可编程门阵列芯片配合中央处理器（FPGA+CPU）、特定用途集成电路（ASIC）等解决方案得到快速部署。以此为基础，人工智能迅速渗透到各应用领域，催生出新的技术、产品、产业、业态、模式。据埃森哲数据，未来与AI深度融合的企业能够将盈利能力平均提升38%，同时AI将为包括教育、制造、批发、零售等16个行业额外带来超14万亿美元的总附加值。

在日前举办的第十届（2021）深圳新一代信息技术产业标准化论坛“AI芯标准赋能传统行业”主题论坛上，与会嘉宾针对AI芯片在云侧、边缘侧、端侧等不同领域中的机遇与挑战进行了深入探讨。华为技术有限公司昇腾计算副总裁金颖就指出，人工智能作为新的通用目的技术将深刻推动社会发展进程，目前的人工智能正从单点技术走向真正的通用技术，从大模型走向超大模型，从单模态走向多模态，将可更好地应对多样化的应用场景。在此

过程当中，AI芯片发挥着基础关键作用。

上海燧原科技有限公司创始人兼 COO张亚林在介绍数据中心计算平台发展趋势时认为，以异构计算为基础架构的AI芯片将支撑未来数据中心的超大算力平台。数据中心的计算基础、通用处理、计算加速、数据存储，朝组件化方向发展，通过异构计算的池化，使数据中心实现顶层互联，构架成整个数据中心的整体方案，这是最底层数据中心的呈现。

AI芯片也在持续赋能传统行业。北京智芯微电子科技有限公司研发副总经理郑哲在介绍电网智能芯片时指出，我国工业芯片需求巨大，据不完全统计，“十四五”期间，仅电力领域对芯片的市场需求就约达2000亿元。随着智能电网的发展，AI芯片在电力系统的应用也日渐广泛，在智能电网发、输、变、配、用、调和公司经营管理领域，运用计算机视觉、自然语言理解、机器学习等人工智能技术，能够有效解决现有业务中的难题，大幅提升生产效率和服务水平。

上海登临科技有限公司方案架构总监郑韬介绍了AI芯片在安防中的应用场景及技术趋势。在计算机视觉应用中，安防占比高达68%，安防行业的海量数据以及事前预防、事中响应、事后追查的诉求与人工智能训练需求及技术逻辑完全吻合，是人工智能重要的落地行业之一。“随着智能安防云边结合等新趋势的发展，AI算力公司未来应设计更大算力，开发更合适的架构。”郑韬表示。

标准助力高质量发展

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面。标准化也是人工智能产业生态中的关键一环，是产业健康发展的重要保证。推进AI芯片业的高质量发展，迫切需要进一步加强标准化工作。

中国电子技术标准化研究院院长赵新华指出，当前，人工智能产业发展迅猛，产业规模进一步壮大，与传统行业深度融合，已成为创新驱动发展的新引擎。中共中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》中也明确指出，要开展人工智能领域的标准化研究，通过人工智能技术的综合应用，完善质量治理，促进质量提升。这为我们构建AI芯片标准体系，建立新一代信息技术领域开放创新生态提供了重要指引。

值得注意的是，目前AI芯片业在取得快速发展的同时也面临挑战，包括面向不同场景

时，AI芯片的利用率、兼容性有待提高，各类基于不同AI芯片的异构设备协同存在困难等。因此，产业更加需要构建AI芯片标准体系，完善AI芯片测试方法，兼具公平性、权威性和完整性，助推产业进一步发展。

对此，商汤科技联合创始人、智算联盟ICPA理事长杨帆就指出，未来中国应建立标准化的智能算力供应链，实现AI产业的可持续发展。中国电子技术标准化研究院研究员陈大为在谈到汽车芯片产业时也表示，我国车规芯片的系列标准仍旧缺乏，特别是缺少车规芯片的基础准入标准。加强国产汽车芯片标准化工作将是未来发展的重要方向之一。

国际组织就非常善于综合运用政策、标准、认证等手段，牵引产业发展，值得我们借鉴。如ISO主要在工业机器人、智能金融、智能驾驶方面开展了人工智能标准化研究。IEC主要在可穿戴设备领域开展了人工智能标准化工作。而实现这些领域的标准化落地与应用，均离不开AI芯片。

标准建设更需产业协同

那么，我们应当如何更加妥善地开展AI芯片的标准化工作呢？

首先，AI芯片标准体系的建设离不开产业伙伴的协同合作。赵新华指出，深化产业融合、构建产业生态是标准化工作的重要方向。我国具有大市场优势，同时应用场景多、开放程度高，要充分利用当前优势，针对传统行业场景和需求，应加快推进“人工智能+”应用模式。

电子标准院为落实AI芯片标准化工作，在本次活动中举行了“人工智能芯片标准化创新合作伙伴”揭牌仪式。该组织以落实《国家标准化发展纲要》为主旨，由中国电子标准院牵头，凝聚国内AI芯片领域产、学、研、用各方包括清华大学、东南大学、北京科技大学、中科院计算所、华为、飞腾、英特尔、依图、商汤科技、燧原科技、百度昆仑芯、登临科技、云天励飞、地平线、智芯微电子、天固信安、智源研究院、中兴通讯、摩尔线程、山东产研院、鲲云科技、开放智能、天数智芯、五舟科技、爱芯元智、集智未来、信大捷安、沐曦集成电路、智谱华章、清醒异构、太初电子、壁仞科技、上海熠知等在内的共计39家单位联合成立，以共同促进我国AI芯片标准化发展，从而以标准为引领，推动产业生态建设，赋能人工智能应用的相关行业，助力实现“人工智能+”的快速发展。在活动当日下午召开的“创新合作伙伴”第一次闭门会议上，来自“创新合作伙伴”各成员单位的40余位专家代

表出席了会议并深入探讨，各方一致认同“创新合作伙伴”后续工作要聚焦云侧、边缘侧、端侧人工智能芯片的测评标准制定和数据中心、自动驾驶等热点领域的AI芯片标准化工作，以促进我国人工智能芯片在各行业中的应用和推广。

其次，AI芯片标准化工作的推进与行业数字化发展程度是密切相关的，两者是相互促进的。人工智能的应用进展取决于数字化程度，AI时代是数据驱动的时代，深度学习算法的优化需要大规模数据来训练提升，数据越丰富完整，应用效果越完美。高数字化程度的行业拥有较密集数据资源，成为AI优先落地的领域。标准化工作也应关注行业发展进程，与行业的发展相互配合，在满足行业需求的同时，引领行业的发展。

此外，加强开源与标准的协同创新，通过开源社区、代码实现、许可证授权等方式，有助于提高AI标准质量，助力人工智能发展。

专家观点

中国电子技术标准化研究院集成电路测评中心主任任翔：

加强人工智能芯片标准化创新服务能力是关键

中国电子技术标准化研究院针对人工智能芯片的测试评价体系谋划布局，逐步构建起包括人工智能芯片测试方法研究、测评标准研制和测评工具开发在内的科研与技术服务能力，并建立了人工智能芯片关键技术指标测试与检测公共服务平台，为国内人工智能芯片产业发展提供了重要技术支撑。同时，人工智能芯片的标准化工作聚焦传统行业场景和需求，加快推进“人工智能+”应用模式，充分整合行业力量，以龙头企业为核心搭建产业平台、联合实验室等，由产业内领军企业带动中小企业协同发展。

中国科学院计算技术研究所智能计算机研究中心主任、研究员韩银和：

应加快AI芯片测评及工具的研究开发

AI芯片产业的繁荣发展需要有清晰合理的评测标准和工具作为技术支持。国内外目前有多种AI芯片评测工具，如哈佛大学的Fathom、寒武纪的BenchIP、百度研究院的DeepBench、斯坦福大学的DAWNBench，以及由谷歌牵头推出的MLPerf等。我国AI芯片评测方法和工具的研发还处于起步阶段，远不能满足国内实际需求。因此，我国应加快AI芯片测评方法及工具的研究开发速度，搭建AI芯片评测服务平台。

中国电子技术标准化研究院研究员陈大为：

强化国产汽车芯片标准化工作

汽车对芯片的依赖达到前所未有的程度。总结车规芯片的几个特点：一是高可靠性，具体到车用体现为应对室外环境及EMC的要求严苛；二是高安全性，即实现复杂电路下的功能安全；三是零缺陷率，需要实现更高的批次一致性，同时具备10~15年的长期供货能力。要满足这些要求，相关的行业标准必不可少，因此，加强国产汽车芯片标准化工作将是未来发展的重要方向之一。

西安交通大学人工智能与机器人研究所副所长、教授任鹏举：

高效能计算兼顾性能和能耗的平衡

智能体是人工智能的载体，其以云为基础，以AI为核心，构建具有全方位感知、全域协同、精准判断、持续进化、开放的智能系统。面向自主智能体的研究必须在系统、模型、算法和架构方面进行深度融合：首先在面向应用的系统层面发现问题，通过模型改进，算法优化、并选择适合的计算架构，最终完成应用端的部署，并形成不断迭代优化的研发闭环。智能驾驶就是智能体的典型代表。以车载AI处理器为例，计算密集型的感知层信息处理适合采用面向领域应用的专用计算架构提升数据并行处理能力，控制密集型的决策规划和人机交互信息处理适合采用CPU为主的异构计算架构完成。

中国电子技术标准化研究院集成电路测评中心副主任尹航：

做好人工智能标准化工作要建立一体化运行体系

通过搭建丰富的标准化AI应用场景，推动新技术、新产品、新服务的标准化，对加速培育产业新动能，开拓实体经济新增长点，助力我国经济结构优化升级具有重要作用。在标准化工作中，我们要以产业需求为导向，聚焦核心技术问题，夯实产业基础，支撑产业应用，推动人工智能重点标准研制，加快共性技术突破，持续推出高质量的国家标准，加快制定行业标准，优先推出一批团体标准，不断优化完善标准体系结构，提升标准的供给质量。在标准研制过程中联合产学研用单位深度合作，形成标准验证、检验检测、认证认可及质量评价一体化运行体系，促进产业链优化升级。

北京智芯微电子科技有限公司研发副总经理郑哲：

人工智能在电力系统应用日渐广泛

随着智能电网的发展，人工智能技术在电力系统的应用日渐广泛，在智能电网发、输、变、配、用、调和公司经营管理领域，运用人工智能技术能够大幅提升生产效率和服务水平。国内芯片企业要研发并推动AI芯片与安全、主控、通信、传感、射频、模拟、存储传统芯片的功能结合，提高电力用电侧核心芯片以及配电侧核心芯片本土化率，助力我国电力行业转型升级。

智算联盟ICPA理事长、商汤科技联合创始人杨帆：

建立标准化的智能算力供应链实现AI产业可持续发展

5G的部署和终端产品智能化推动了数据量的爆发式增长，市场对AI芯片算力也有了更大的需求。同时，AI芯片市场将继续保持高增长，预计到2025年，中国AI芯片市场规模年复合增长率将达47%。因此，标准化工作对AI产业的发展就显得非常重要。未来，中国应建立标准化的智能算力供应链，通过创新与生态整合，实现AI产业的可持续发展。要构建更加通用化的基础设施，把人工智能算法生产的每一个环节，从基础设施到硬件，再到软件工具，提供更加标准化、自动化、规模化的系统，进而支撑AI技术生产能力的提升，实现更加低成本和高效能。

上海燧原科技有限公司创始人兼COO张亚林：

异构计算将成为数据中心算力平台发展方向

5G、自动驾驶、车联网等发展很快，这些应用的计算基础则是异构计算平台。数据中心的发展趋势包括系统驱动价值、软件定义硬件、组件架构弹性三个方向。基于此，数据中心的计算基础、通用处理、计算加速、数据存储，将朝着组件化的方向发展，未来数据中心不会像现在这样加内存就要加服务器，而是直接加计算单元。我们会看到不同的异构方向，包括AI计算、通用计算、流媒体加速、数据加速等。通过异构计算的池化，人们设计出数据中心的整体构架方案。

华为技术有限公司昇腾计算副总裁金颖：

人工智能正从单点技术走向真正的通用技术

人工智能的发展也面临挑战，如何让AI用得上、用得起、用得好成为关键。首先，人

工智能不断进入新兴行业必然会催生出不同的计算范式。计算范式的出现，会对整个计算系统有新的要求。其次，目前异构计算的发展趋势非常明确，现在市场上大量推出的SoC芯片实际上已经是一个小的异构系统了。再次，因为算力进一步加大，目前的大规模训练需要在超大规模集群系统上完成，并在不同的边缘设备上部署。最后，推理部署场景复杂、效率低下，需要强大的异构混合加速能力。

昆仑芯（北京）科技有限公司研发总监罗航：

AI芯片助力新基建需跨过三道门槛

目前计算产业大致经历了四个阶段：互联网前期、PC互联网阶段、移动互联网阶段，以及目前我们所处的产品、技术栈不断分化的阶段。而AI芯片是目前阶段发展的必然，以满足当前计算需求的爆发式增长。

AI芯片助力新基建需要跨过三道门槛。首先要实现芯片量产，量产规模也是衡量芯片成熟度的指标之一。其次要构建软件生态。构建在芯片之上的软件生态决定芯片的可用性和市场接受度，是芯片商业模式的护城河。最后是产品化。产品化是芯片商业模式可持续成长的关键因素，成熟的产品促进量产规模，形成业务飞轮闭环。

上海登临科技有限公司方案架构总监郑韬：

GPU+架构解决下一代AI计算问题

GPU架构为图形加速和高性能计算设计，因而传统GPU对AI加速存在一定的局限性。因此，可采用软件定义的片内异构架构，将不同计算的引擎集成在一颗芯片当中，用更高的维度调度这个引擎，独立并行开展所有任务。此外，可以用高效的数据交换网络，把芯片里不同计算的单元串联在一起，使数据做到高速流转，进而优化内存管理和数据存储逻辑，在更高维度上对任务进行调度，降低了对外部带宽的需求。

深圳云天励飞技术股份有限公司市场运营部总经理莫若龙：

场景、算法、芯片融合加速人工智能落地

人工智能的核心技术，无论是算法还是芯片需要一个载体才能落地。要实现城市智能体自进化，核心架构是1+1+N，即一张泛智能的感知网络、一个城市超脑、N个智慧应用。AIoT能获取各种类型的数据源，运用新的算法，未来城市的智能体可以实现每个端侧AIoT

设备自动采集更多维度、更复杂的数据。收集大量数据后，在城市超脑这个大数据平台中进行数据处理、采集、结构化。掌握数据之后，通过人工智能算法开放平台，实现对应场景的赋能，可能会有N个智能应用。实现这样的应用需要关键技术的支撑，首先要有场景，算法与场景强结合，再基于算法进行专业化、定制化设计，最终实现场景、算法、芯片“三位一体”的融合。

中国电子技术标准化研究院集成电路测评中心人工智能芯片领域负责人宋博伟：

高质量人工智能芯片标准要做到“有本之者、有原之者、有用之者”

在AI芯片标准化研究、制定、应用、推广的过程中，要遵循“有本之者、有原之者、有用之者”的原则，就是要有理论依据、现实依据和应用推广。因此，在AI芯片标准化工作中，要团结各行业的AI芯片领军企业，充分凝聚其算法、技术积淀作为理论依据，立足其在行业中落地应用的优秀案例为现实依据，由各领域领军企业为主导，共同制定与实际需求相结合、与行业发展强相关的高质量AI芯片标准，并实现在产业的应用推广；建立健全“质量效益型”AI芯片标准体系，助力实现“人工智能+”，赋能各行各业。

中国工程院院士高文：弥补人工智能短板要培养领军人才

我国发展人工智能（AI）既有长板也有短板。我国的AI应用生态很好，而且具备一些优势，比如强有力的政策支持，拥有海量数据、丰富的应用环境，AI人才的数量也有优势，这些优势也使得应用生态不断向好。不过，在AI产业发展中，还有4个短板。

这4个短板包括，相比国际最先进水平，我国的算法原始创新少、核心芯片和传感器等仍面临“卡脖子”问题、具有国际影响力的机器学习开源开放学习框架少、顶级的AI学者人才不足。这4个短板都是亟须补齐的。

如何补齐短板？开源开放是激活AI创新的重要一环。基于开源开放，我们的长板可以做得更长，短板也可以尽快弥补，并且更容易与国际主流的AI发展进行衔接和同步。因此，开源开放是非常好的发展思路。

AI人才培养的问题在于，我国虽然有大量青年才俊，但顶级AI领军人才较少，大概只有美国的20%。这也意味着，我们至少还要再培育4倍于当前数量的AI领军人才。

自2019年至今，我国已经在高校设立了300多个AI专业，这对于青年AI人才的培养很

有帮助。而AI领军人才的培养，现在还主要靠市场、靠“独角兽”。但仅依靠市场培养这类人才是不够的，我们还要在基础研究层面、从算法开发角度，培养AI高级人才。因此，未来如何在高校院所、国家实验室等培养AI高级人才，是今后一段时间必须要重点考虑的事情。这需要政策措施和配套支持共同策动。

在AI产业，有些企业越做越大，可能会选择多样化发展。比如科大讯飞一开始做语音合成，后来又涉猎语音识别、智能翻译、自然语言处理，实现了多样化发展。但科大讯飞并没有跨行，而是在AI的分支越做越深、逐步布局。我认为这是一种很好的做法。

另外，一个企业要想成长，仅靠自身是很难的。要有政府的扶持，也要找到准确的市场定位，还要将政产学研用等各个方面结合起来，才可能把企业真正做好。科大讯飞就是一个典型的政产学研用结合比较好的代表。

总之，要认识到，AI发展是一个长期性、循序渐进的过程，需要AI本身的发展和学科交叉的发展并行，这其中就包括计算机技术、自动控制等学科。交叉学科的发展，最重要的仍然是人才培养，因为只有复合型人才多了，才能把这些交叉研究成果的产业化做得更好。

因此，我希望产学研各界能够携起手来，从不同层面完善AI发展的生态链，将我国巨大的市场和数据优势转化成AI技术产业发展的胜势。

中国工程院院士赵沁平：虚拟现实产业处于新的大发展窗口期

10月20日，2021世界VR产业大会云峰会XR国际论坛在南昌召开，本次论坛由虚拟现实产业联盟承办，以“加强国际合作，促进产业发展”为主题，共有百余名来自政府、联盟、行业企业、科研院所等机构的代表出席。虚拟现实产业联盟名誉理事长、中国工程院院士赵沁平出席论坛并致辞。

近几年，我国虚拟现实产业创新成果不断涌现。在2021世界VR产业大会开幕式现场，15项中国虚拟现实产业重要成果隆重发布，它们代表了我国虚拟现实产业三年来取得的技术突破和应用成果，覆盖工业制造、文娱、体育、医疗等各行业。虚拟现实产业联盟连续第三次发布“中国VR50强企业”名单，聚焦整机设备、VR文旅应用、VR教育应用三大领域，此外还有分发平台、行业解决方案、开发工具软件等各细分领域的优秀企业入围。名单显

示出，我国VR企业产业链分布更趋均衡。

从虚拟现实产业创新成果和“中国VR50强企业”名单的发布可以看出，我国虚拟现实技术正加速赋能千行百业，开拓广阔市场的同时，迸发出巨大的产业能量。

赵沁平在致辞中表示，经过几年的波浪式、螺旋型发展，虚拟现实产业日趋成熟理性。当前，虚拟现实产业处于又一个新的大发展窗口期。5G网络、人工智能、云计算、物联网、区块链、数字孪生等新技术与虚拟现实技术加速融合，开拓了新的市场和应用领域。

在赵沁平院士看来，虚拟现实产业的根基还是虚拟现实技术，而虚拟现实技术仍面临许多问题和挑战。一是全行业对虚拟现实技术的系统性科研仍然不足。技术研发单点创新多，系统性突破少；应用研发多，基础性突破创新少；娱乐性运用多，战略性行业运用少；视觉展示体验多，交互式体验少，虽然也有一些交互式体验，但是都很浅层。

二是优质的虚拟现实内容相对缺乏。“在大众消费领域，优质内容的产量和产出速度还不足，这和技术有关系，与内容生产的技术也有关系。”赵沁平表示。内容产出量少、频度不够，市场规模就会受影响。虚拟现实的内容质量与硬件性能不匹配，迫切需要更优质、更丰富的虚拟现实内容来提升用户体验，特别是在大众消费领域。

三是产业生态还需进一步完善。尽管很多企业对产业链中的薄弱环节进行了强链行动，但全球虚拟现实产业链协同创新能力仍需进一步加强。

赵沁平指出，虚拟现实产业联盟自2016年成立以来，一直致力于解决全球虚拟现实领域共同面对的关键问题。在大家的大力支持下，虚拟现实产业联盟在推进虚拟现实产业的标准制定、产业链协同、技术成果转化、创新扶持等方面做了很多工作。

运营竞争

北京市政府召开常务会议 研究新型基础设施建设和应用情况等事项

11月2日下午，北京市政府召开常务会议，研究本市新型基础设施建设和应用情况等事项。市委副书记、市长陈吉宁主持会议。

会议强调，要充分认识新型基础设施建设在推动首都高质量发展、建设北京国际科技创新中心和全球数字经济标杆城市、提高城市精细化管理水平、增进民生福祉等方面的重

要作用，是推动落实北京城市总体规划、促进城市转型发展的重要基础。要加强统筹、系统布局，对标国家“十四五”新型基础设施建设规划，深化顶层设计，完善本市方案，结合智慧城市和感知系统、新型储能、空间计算操作系统等新兴领域和前沿科技，不断深化对新型基础设施内涵和外延的认识，增强工作的前瞻性和主动性，以钉钉子精神推动新型基础设施高水平建设和高质量发展。要协同推进、强化落实，在机制建设、政策创新和可持续发展上求实效，丰富应用场景，发挥示范牵引作用，注重开放共享和集约建设，避免低水平重复，着力推进标准和技术攻关，更好发挥科技孵化和产业落地促进作用，不断塑造创新发展新动力和新势能。

会议研究打造“双枢纽”国际消费桥头堡实施方案时指出，要发挥北京首都国际机场、大兴国际机场“双枢纽”优势，紧密结合北京国际消费中心城市建设，统筹用好国内国际两个市场、两种资源，释放“两区”政策红利，推动消费领域供给侧结构性改革，扩大有效供给，引领创造需求，打造发展新动力源。在抓好防疫安全的前提下，积极推进国际航权航线航班体系建设，畅通流通渠道，提升国际消费流量和资源配置能力。要注重空港型消费特色，依托北京产业结构禀赋，推进服务型消费等优势领域建设，提高国际化水平，注重数字赋能，强化科技支撑，打造功能聚合、特色鲜明、引领示范的国际消费桥头堡。

天津：建数字经济产业标杆 生态城获批设立北方大数据交易中心

记者11月3日获悉，天津市人民政府正式批复，同意在中新天津生态城设立北方大数据交易中心，按照市场监管部门核定的经营范围开展经营活动，形成全国领先的跨行业、跨区域的“数据汇津”流通交易生态系统，集聚大数据相关产业，建设具有天津特色的数字经济产业标杆。

2019年9月，国务院《关于支持天津滨海新区高质量发展的意见》提出，“支持中新天津生态城建立北方大数据交易中心，综合开展大数据交易试点”。为加快推动建立北方大数据交易中心，生态城先后赴贵州、上海、深圳等地深入调研，学习各地大数据交易机构的设立、运营、管理经验，在制度体系、业务开展、技术应用等方面融合吸收，并结合天津实际情况，与市金融局、市委网信办等沟通，委托国家信息中心完成《北方大数据交易中心建设方案》设计，同时自主编制《北方大数据交易中心（天津）有限公司组建方案》。

记者了解到，北方大数据交易中心立足天津，服务京津冀和北方地区，辐射全国，建

立市场化主导的数据交易服务机构，搭建数据供需双方互联沟通的桥梁，以创新培育大数据业务场景驱动数据交易业务。生态城也将以北方大数据交易中心的设立为契机，充分发挥数据要素价值，加快新旧动能转换，推动产业结构优化提升。

长三角数字经济规模占全国近三成

近日，中国信息通信研究院和浙江清华长三角研究院联合发布《长三角数字经济发展报告（2021）》。报告指出，长三角抢抓数字经济变革时间窗口，2020年长三角数字经济规模占区域GDP比重约为44%，占全国数字经济规模总量约为28%，其中数字产业化占比达26%，产业数字化占比达74%。

围绕打造数字经济创新高地，长三角各地前瞻布局、高位规划，共谋共建这条全球未来产业发展“新赛道”。而随着长三角各地全面数字化转型步伐加快，一个令人期待的“数字长三角”正向我们走来。

数字新基建，协同建设超前部署

新型基础设施是数字经济发展的战略基石。“推进长三角区域一体化发展，必须按照先易后难的原则，进行分类有序推进和重点突破，公共基础设施一体化可以率先突破。”南京大学长江产业经济研究院院长刘志彪教授此前提出。落实到数字长三角上来，则是要先协同做好新一代基础设施建设。

浙江省政府咨询委副主任、浙江大学区域协调发展研究中心首席经济学家史晋川建议，应大力推进长三角新一代信息基础设施建设，加强长三角区域的5G网络协同布局，加快下一代互联网（IPv6）规模部署应用，统筹推进骨干网、城域网和接入网建设。

如今，学者们的建议，已化作长三角的实践。最新数据显示，三省一市累计建成5G基站22.1万个，占全国总量的26.9%，超过全国总量四分之一。

在5G网络建设方面，无锡是全国第一个出台5G产业发展规划的地级市，明确精品网络建设、产业基地构建、行业融合应用“三步走”，力争将无锡打造成为国内5G产业发展的品牌核心区，加快筑成5G产业发展高地。

同时，长三角地区的互联网基础设施改造加快提升，已基本完成网络设施下一代互联网（IPv6）改造。如杭州建成启用国内首个新型互联网交换中心，南京江北新区落户IPv6

根服务器。

数字化产业，协同发展优势互补

长三角地区是中国经济最具活力的地区之一，也是中国产业数字化、数字产业化发展的前沿阵地。

各有千秋，才能互补发展。上海是长三角数字经济发展的积极引领者，各方面发展较为均衡；江苏作为制造大省，制造业融合型的数字经济发展较为突出；浙江消费互联网和工业互联网齐头并进；安徽以软件产业为突破口，已经在人工智能等新兴领域占据了一席之地。

南京作为全国首个“中国软件名城”，软件与信息服务、电子信息制造等数字经济核心产业是南京主导产业，拥有新型显示、信息通讯设备、物联网领域三个“千亿级产业”。

今年3月，发轫于宁波的蓝卓supOS国家级双跨互联网平台，正式入驻苏州。蓝卓创始人褚健对此充满了期待，我们的目标是整合当地的服务商及生态资源，立足苏州，辐射长三角，更好地服务于工业企业实现数字化转型。

江苏省工业和信息化厅相关负责人表示，随着智能制造生态体系及千亿级先进制造业集群建设的持续推进，苏州制造业已迎来一波新的飞跃。而蓝卓supOS落户苏州，将成为推动苏州工业互联网产业数字化转型的重要支柱力量。

数字化治理，惠及民生融通共享

长三角聚焦数字政府和智慧城市建设，不断拓展社会治理的新格局，成为数字化治理规则和实践的标杆地区。

早在两年前，长三角地区就通过政务服务数据跨区域融通共享，实现政务服务“一网通办”。根据最新《省级政府和重点城市一体化政务服务能力调查评估报告（2021）》，长三角主要城市在线办理和在线服务能力均位于全国前列。

长三角城市纷纷建设城市大脑，逐步探索打通跨城市、跨区域的城市大脑数据，实现场景融合，形成区域城市大脑集群。苏州继杭州建设城市大脑后，2017年与阿里巴巴签订城市数据大脑建设深化合作框架协议，用数据思维重塑城市管理新模式。如今在苏州，城市大脑可以凭借城市交通历史数据，预判某个区域未来10分钟至1小时的交通态势，帮助

提前制定应急预案和疏导措施。

另外，无锡、南京、芜湖等地近年也陆续启动了城市大脑的相关部署和建设，积极推进政府主导的智慧城市、智能社区等项目建设。

随着城市大脑在长三角“遍地开花”，人们不禁联想，未来在更大的空间范围内，城市大脑能否实现“共享共用”？对此，中国工程院院士、城市大脑总架构师王坚表示：“长三角一体化正好给出了一道城市之间怎么真正实现互融互通共享共建的命题，我觉得城市大脑是其中一个解答。”

江苏：让数字经济发展“根深叶茂”

数字经济正成为推动我省高质量发展的强劲引擎。2020年，江苏省数字经济规模超过4万亿元，位居全国前列，数字技术与实体经济加快融合，新业态新模式加速涌现。与此同时，我省数字经济发展还存在数字科技基础研究和原始创新能力不足、核心技术和关键领域面临“卡脖子”问题、产业链供应链安全性和稳定性有待提升等问题。

科技自立自强是数字经济发展的最大底气，关键核心技术自主可控可以让数字经济“根深叶茂”。目前，我省正在定向基础研究、产业前瞻与关键核心技术等方面进行前瞻性部署，夯实数字经济根基，把发展自主权牢牢抓在手中。

创新引领，发力定向基础研究

基础科学研究是数字技术和数字经济的重要基石。当前，新一代信息技术、人工智能、大数据、区块链等数字技术正在加速演进，数字经济领域的科技竞争加快向基础研究前移。发力基础研究，使数字经济所依赖的基础软件、基础材料、关键零部件等实现自主可控，是当务之急。

瞄准数字经济领域的科学前沿，我省正在加强基础研究前瞻性部署。

10月27日，在第十二届中国国际纳米技术产业博览会开幕式上，材料科学姑苏实验室公开发布2021年前两批共38个项目指南，聚焦应用基础研究，集智攻关解决“卡脖子”问题。姑苏实验室副主任景震强介绍，实验室的研究领域主要包括电子信息材料、能源环境材料和生物健康材料，其中首先启动的是电子信息材料领域的项目，这些与数字经济产业发展息息相关。

记者从已经公开的第一批项目指南中发现，项目主要聚焦电子信息基础材料与新器件、半导体光电、电子信息装备、功率与微波领域，旨在解决前沿基础问题和关键技术问题。

5G技术是全社会向数字化转型的基石，针对6G研发的布局也已全面拉开帷幕。通信技术的发展对元器件提出了轻量化、高集成化和高频化的要求。此次发布的“面向高频器件应用的介质材料研发”项目，就是希望研发出面向高频（毫米波）应用的低损耗微波介质陶瓷，及相关配套的电子浆料，实现在5G/6G关键基础材料上的自主可控生产。

“我们从物联网、人工智能、未来通信等行业未来发展需求出发，开展光电传感器、材料计算、太赫兹等方面的定向基础研究，从材料角度来实施相对前沿的探索项目，通过材料的优化，让一些器件达到国际顶尖水平，为我国及我省的数字经济产业发展提供硬件基础支撑。”姑苏实验室战略规划部部长李顺峰说。

开展前瞻性、基础性研究，紫金山实验室一直走在前面。成立三年多来，实验室以未来网络国家重大科技基础设施为支撑，重点围绕未来网络、超5代/6代移动通信、网络内生安全等重点领域布局一批重大科研任务，自主研制了全球首个大网级网络操作系统，成功开发出具有自主知识产权的CMOS毫米波相控阵芯片与大规模集成阵列天线技术。“下一步，实验室将重点围绕新型开放网络体系架构与基础软件、6G高频无线系统与关键器件等重大任务开展研发攻关。”紫金山实验室科研部部长齐望东说。

加强攻关，突破重点领域“卡脖子”技术

国家“十四五”规划纲要提出打造数字经济新优势，加强关键数字技术的创新应用。并明确了数字经济七大重点产业，包括云计算、大数据、物联网、工业互联网、区块链、人工智能、虚拟现实和增强现实。

数字经济发展最底层的要素是技术和数据，而数据要素的供给也与算力和算法水平相关。因此必须围绕相关产业最紧迫、最关键、最核心的“卡脖子”技术，集中政企研各方资源加强攻关，夯实数字经济的底层技术基础。

江苏省“十四五”数字经济发展规划也提出，现阶段发展数字经济的主要任务之一是加快关键核心数字技术攻关。

近日，按照省委省政府决策部署，省科技厅聚焦战略性新兴产业培育、高新技术产业发展和优势传统产业转型升级，集中部署136项重点研发计划（产业前瞻与关键核心技术）项目，坚决打好关键核心技术攻坚战。其中，有相当一部分项目涉及数字经济产业发展。

经了解，这一批项目均强化前沿战略部署，将瞄准第三代半导体、量子科技、未来网络等重点领域，加强前沿技术布局 and 战略技术储备。其中，在量子科技领域共组织实施4个前瞻技术项目，研究方向涵盖量子计算、量子通信、量子测量等三大应用领域，积极抢占未来产业竞争制高点。

项目强化关键短板攻关，将围绕国家有需要、江苏有优势的领域，加强攻关部署，争取率先取得突破。其中，针对工业软件国产替代问题，专门设立“国产自主科学工程计算与建模仿真平台软件研发”定向择优任务专题，集中优势力量进行重点攻关，有望实现对以Matlab/Simulink平台为代表的国外同类软件的替代。

此外，聚焦我省重点培育的纳米新材料、集成电路、智能电网等优势产业链，集中部署70余个关键技术攻关项目，加快突破高端装备、高端芯片、核心零部件等瓶颈制约，推动产业链与创新链深度融合，不断增强产业链供应链韧性。

为充分激发各方创新活力，集中力量加快攻破关键核心技术，这些项目均强化企业创新联合，支持企业牵头整合高校院所等创新资源，加快构建优势资源互补，攻关力量完备的创新联合体。据了解，本年度由企业牵头承担的项目超60%开展了产学研协同攻关，有效带动了产业链上下游、大中小企业融通创新。

打好底座，布局数字科技创新载体

重大科技创新平台是战略科技力量的重要组成部分，是实现高水平科技自立自强的重要保障。

夯实数字经济底座，离不开数字科技创新载体建设。江苏省“十四五”数字经济发展规划提出的另一主要任务就是，统筹布局数字科技创新载体，高起点建设实验室、高水平建设重大科技基础设施、高标准布局产业创新平台。

规划提出，要重点推动网络通信与安全紫金山实验室建设，布局一批辐射带动面大、全局影响力强的省级实验室，在集成电路、智能感知、人工智能、大数据、智能计算和量

子通信等方向形成一批原创性、突破性、引领性、支撑性重大科技成果，争创国家实验室。围绕人工智能等前沿领域争创国家重点实验室，打造重点实验室“升级版”。

要深化未来网络试验设施等已落地国家级重大设施建设，推动形成更多前沿科技成果。在通信网络与信息科学等重点方向，积极培育若干高水平科技创新基地平台、重大科技基础设施，支持开源软件、生物学大数据等重大平台建设，培育信息高铁综合试验装置、空间信息综合应用等创新服务平台。

要发挥国家集成电路特色工艺及封装测试创新中心、国家数字化设计与制造创新中心江苏中心、国家第三代半导体技术创新中心等国家级平台引领作用，重点围绕新一代信息技术、高端装备制造等优势领域系统布局省级产业创新中心、技术创新中心、工程研究中心、制造业创新中心等平台载体。深化与大院大所、中央企业合作，建设一批数字经济领域企业联合创新中心。

自今年3月获批以来，国家第三代半导体技术创新中心（江苏）一直聚焦第三代半导体关键核心技术和重大应用方向，旨在重点突破材料、器件、工艺和装备技术瓶颈。7月，创新中心发布8个首批揭榜挂帅项目，以3亿元资金池和500亿元项目计划总投资，吸引全球英才共同参与重大科研攻关。10月27日，创新中心又与8家院校、企业开展合作签约。中心相关负责人表示，将进一步聚焦国家战略和产业发展前瞻需求，与国内外优势科研力量组建创新共同体，支撑引领相关领域技术创新。

粤加快打造我国集成电路第三极

11月2日，2021年中国集成电路制造年会暨供应链创新发展大会在广州召开。全国政协教科卫体委员会副主任曹健林、广东省副省长王曦出席并讲话。

本届大会主题为“新开局、新挑战、芯生机、芯活力”。业界学界嘉宾围绕当前全球半导体产业形势和我国产业发展状况展开讨论，为广东加快打造我国集成电路产业发展第三极建言献策。

会上还成立了广东省半导体及集成电路产业投资基金、粤港澳大湾区科技创新产业投资基金，以及湾区半导体产业集团、广大融智产业集团、智能传感器产业集团。

中国集成电路产业有突围优势

“当前，我国集成电路全产业链实现快速发展，逐步建立技术创新体系与产业体系。”中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春表示，2020年我国集成电路销售收入达到8848亿元，平均增长率达到20%，为同期全球产业增速的3倍。

在叶甜春看来，推动我国集成电路制造产业在全球竞争力的大幅度提升至关重要。目前，我国集成电路制造装备的研发布局初步完成，细分品类不断丰富，零部件配套逐步完善。

叶甜春建议，中国半导体行业要建立系统应用、芯片设计、制造等方面协同发展创新的良性生态。同时，企业通过特色创新建立局部优势，进一步提升全球竞争力。“整个行业面向中长期发展，要考虑技术路径以及产业模式的创新，这也离不开各级政府在研发上的支持与投入。”

据统计，目前中国A股上市的半导体公司已逾百家，资本市场表现活跃。

“面对机遇与挑战并存的大环境，中国半导体行业有突围优势。”华润微电子有限公司首席运营官李虹认为，半导体产业的发展是全球化的，目前没有哪一个国家拥有独立且完整的产业链，这正是突围的机会。

李虹分析，首先，中国拥有巨大的应用和消费市场，足以支撑半导体行业发展特色工艺。其次，中国半导体行业在先进封装方面取得一定突破，包括芯片级的集成封装等。

“更重要的是，产业链协同创新是中国半导体发展的最大优势。”李虹表示，中国半导体产业已经探讨出从整机厂商到解决方案，从材料、设计到制造、封测完整产业链的有效协同创新。

大湾区半导体产业链效应初显

“粤港澳大湾区有强大的终端应用市场，包括通信、智能家电、汽车、工业等终端，芯片应用消费占比全国超过一半。目前，大湾区半导体产业链效应初显。”广州粤芯半导体技术有限公司（以下简称“粤芯”）总裁及首席执行官陈卫表示，正是因为有终端应用优势，大湾区正逐渐形成“芯态势”，覆盖产业链每个环节。

集成电路是一个全球化跨区域的合作，尤其需要产业链的协同发展。

陈卫介绍，粤芯落地广州三年以来已带动120家产业链的企业落户在广州，并且与南

方科技大学、香港科技大学、粤港澳大湾区集成电路研究院等高校及机构紧密合作。全省范围初步形成了集成电路材料研发、装备制造、芯片设计、封装测试以及综合服务的产业集聚态势。

当前，半导体产业多种新兴应用驱动，全球增量市场成长性明确。尤其是新能源汽车加速入场，汽车半导体量价同升。全球缺芯背景下，提升芯片制造产能是产业发展的关键。

公开数据显示，2020年广东集成电路产业主营业务收入约1700亿元，其中设计业近1500亿元。制造生产环节，仍是制约广东集成电路产业发展的短板。

作为粤港澳大湾区唯一量产的12英寸模拟芯片制造企业，粤芯第二期已经投产。陈卫透露，目前第二期月产4万片，三、四期投产后，力争在2025年达到12万片的月产能。

广东正大力实施“广东强芯”工程，夯实半导体及集成电路产业的“四梁八柱”。

如何助力“广东强芯”工程实施？芯鑫融资租赁有限责任公司董事长兼总裁杜洋认为，首先要侧重特色工艺，完善产业结构；其次发挥应用端的优势，布局前瞻的技术。“最重要的是，整合粤港澳大湾区的区域优势资源，打造全产业链生态。”

成立半导体产业集团和产业投资基金

当天会上，广东省半导体及集成电路产业投资基金风险子基金、设计子基金、生态子基金以及粤港澳大湾区科技创新产业投资基金正式成立。同时，湾区半导体产业集团、广大融智产业集团、智能传感器产业集团正式设立。

与会专家一致认为，这是助力广东打造我国集成电路产业发展第三极的重要布局，将推动粤港澳大湾区与京津冀、长三角地区优势互补，协同发展。

据介绍，广东半导体及集成电路产业投资基金首期成立风险、设计、生态三支子基金，分别注册在广州、珠海、深圳，共同助力粤港澳大湾区国际科创中心建设。

湾区半导体产业集团相关负责人表示，大湾区是国内最大的集成电路应用消费市场，产业结构中设计领域强，但制造领域需要加强。“设立半导体产业集团，首期注册资本160亿，通过整合资本、技术、人才优势资源，构建大湾区半导体及集成电路生态圈”。

今年8月，《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》发布，提出打造全球重要的制造

业创新聚集地，加快发展集成电路、工业软件、高端装备等产业关键核心技术，着力解决“卡脖子”问题。

按照规划，到2025年，广东半导体及集成电路产业营业收入突破4000亿元，集成电路设计水平进入国际先进行列，建成较大规模特色工艺制程生产线，产业链供应链自主可控水平进一步增强，打造我国集成电路产业发展第三极。

技术情报

给 CPU “减负”、为数据中心“降‘税’”

——计算芯片“新贵”DPU，前路几何

近年来摩尔定律“失速”，使得中央处理器（CPU）的性能增长边际成本急剧上升。有研究数据表明，现在CPU的性能年化增长率（面积归一化之后）仅有3%左右。然而，人们对计算的需求依然爆发性增长。

在此背景下，包括人工智能（AI）芯片在内的专用计算芯片陆续登上历史舞台，绽放光芒。眼下，以数据为中心的专用处理器“DPU”正成为专用计算芯片的“新贵”。美国芯片巨头英伟达公司甚至将其定位为数据中心继CPU和图形处理器（GPU）之后的“第三颗主力芯片”，掀起了行业热潮。

和CPU、GPU“三足鼎立”，DPU真有如此大的潜力吗？它的应用场景有哪些？我国能抓住DPU发展机遇吗？近日，由中国科学院计算技术研究所（以下简称中科院计算所）主编，中科驭数（北京）科技有限公司、中国计算机学会集成电路设计专业组、计算机体系结构国家重点实验室联合编写的行业首部《专用数据处理器（DPU）技术白皮书》（以下简称《DPU技术白皮书》）发布。结合上述问题，《中国科学报》联系采访了主要编写人员一探究竟。

给CPU“减负”，为数据中心“降‘税’”

“DPU最直接的作用是作为CPU的卸载（offload）引擎，其效果是给CPU‘减负’。”《DPU技术白皮书》主编、中科院计算所研究员鄢贵海告诉《中国科学报》，作一形象比喻，DPU提供了数据中心一把“杀鸡”的工具，节省的是CPU这把“牛刀”，以释放CPU算力，留给更需要它的业务负载。

接管CPU的网络协议处理任务，就是一个很好的例子。鄢贵海说，比如在数据中心仅线速处理10G的网络，大概就需要一个8核高端CPU一半的算力，而如果是40G、100G甚至更高速的网络，性能开销更大。

云计算巨头亚马逊云服务（AWS）形象地称之为“数据中心税”——还未运行业务程序，接入网络数据就要占去许多计算资源。

“DPU诞生的使命就是承载网络虚拟化、硬件资源池化等基础设施层服务，以释放CPU的算力到上层应用。”《DPU技术白皮书》编委会成员、中科驭数高级副总裁张宇解释说，将“CPU处理效率低下、GPU处理不了”的负载卸载到专用的DPU，就能实现对“数据中心税”的抵消，从而有助于提升整个计算系统的效率、降低整体系统的总体拥有成本。

张宇介绍称，DPU主要处理网络数据和输入输出（IO）数据，并提供带宽压缩、安全加密、网络功能虚拟化等功能。“这些可以说是离我们普通用户每天感知到的各种应用最远的功能了。而这些基础功能是实现日常应用更高效、更安全、更实时的保障。”

DPU的三个中文名

业界对DPU中的“D”有三种说法，因此DPU就有三个中文名。

一种是“Data”，DPU被称为“数据处理器”；一种是“Datacenter”，DPU译作“数据中心处理器”；一种是“Data-centric”，相应的，DPU可叫作“以数据为中心的处理器”。

中科院计算所研究员、中国计算机学会集成电路设计专业组副主任李晓维向记者解释说，这三种说法，乍一看意义差不多，但各有侧重：“数据处理器”既区别于信号处理器、基带处理器等“信号”处理，也区别于专门处理图形图像类数据的GPU，而是把各类时序化、结构化的数据放在核心位置；“数据中心处理器”只是偏重于描述DPU的应用场景，但显然它无法指代所有“服务于数据中心的处理器”；第三种说法则体现了DPU的设计理念，体现了计算架构从“以控制为中心”向“以数据为中心”的演进。

“以上三种关于DPU的说法，从不同角度反映DPU的特征，都有一定的可取之处，我们认为可以作为不同的三个维度来理解DPU的内涵。”李晓维说。

“随着‘软件硬件化’成为常态，异构计算的潜能将因各种DPU的普及而彻底发挥出来。”

《DPU技术白皮书》编委会成员、中科驭数联合创始人兼CTO卢文岩认为，新一代的DPU不

仅可以作为运算的加速引擎，还具备“控制平面”（即追求数据处理功能的覆盖面）的功能，能更高效地完成网络虚拟化、IO虚拟化、存储虚拟化等任务，彻底将CPU的算力释放给应用程序。

“可以说，DPU的出现将让各行各业的业务层数字化应用更全面、更流畅、更绿色。”卢文岩说。

孕育已久

从市场规模角度来看，根据Fungible公司和英伟达公司的预测，用于数据中心的DPU量级将达到和数据中心服务器等量的级别。

“服务器每年新增大约千万量级，一台服务器可能没有GPU，但一定会有一颗或者多颗DPU，好比每台服务器都必须配网卡一样。”鄢贵海说，服务器每年新增大约1500万台，每颗DPU以1万元计算，这将是千亿量级的市场规模。

在这个千亿量级市场中，国际传统芯片巨头如英伟达、英特尔、Marwell、博通等厂商，都在积极布局DPU产品研发。

这些芯片巨头的布局并不意外，他们或有智能网卡研发基础（如博通）继续延伸技术触角，或通过并购专用加速芯片公司（如英伟达、英特尔）补充其在DPU领域的技术能力。相比它们，更值得一提的是，亚马逊旗下的AWS和阿里云两大云计算巨头，早已注意到数据中心开销问题，并已有了良好实践。

据《DPU技术白皮书》显示，2013年，AWS研发了Nitro产品，将为虚拟机提供远程资源、加密解密、故障跟踪、安全策略等服务程序的资源开销，全部放到专用加速器上执行，“轻量化管理程序+定制化硬件”的上场一举节省30%CPU资源。几乎在同期，阿里云也着手研发“神龙架构”（X-Dragon系统），以硬件化的MOC卡统一支持网络、IO、存储和外设的虚拟化，如今“神龙架构”已经更迭到了第4代。

“可见，DPU其实在行业内已经孕育已久，从早期的网络协议处理卸载，到后续的网络、存储、虚拟化卸载，其带来的作用非常显著，只不过在此之前DPU‘有实无名’，现在是时候迈上一个新的台阶了。”鄢贵海表示。

可喜的是，国内一些围绕DPU技术的创业公司也逐渐崭露头角。除了参与编写《DPU技

术白皮书》的中科驭数之外，还有云豹智能、星云智联、芯启源、云脉芯联等新近成立的科技创业公司，展现出良好势头。

以中科驭数为例，这家创始团队来自中科院计算所的初创企业，在DPU理论基础、数据中心架构方面有着深刻理解，工程实现经验也因一些来自亚马逊、赛灵思、华为等核心骨干的加入，得到了很好的积累。2019年，中科驭数完成第一代DPU芯片的流片，预计将于2022年推出第二代DPU芯片“K2”。

与国外厂商“逐鹿中原”

“我们认为DPU的潜力确实是巨大的。”在鄢贵海看来，从技术发展的角度来看，DPU的出现有一定的必然性——上层应用对于算力的需求在过去5年急剧增长，使得DPU的应用场景很多，它将广泛分布在5G、云计算、大数据、数据中心和边缘计算等领域。

而从工业和信息化部今年发布的《新型数据中心发展三年行动计划（2021—2023年）》中，鄢贵海更是看到了新型算力芯片难得的历史发展机遇。

该计划明确提出要加快提升算力算效水平，“推动CPU、GPU等异构算力提升，逐步提高自主研发算力的部署比例”“加强专用服务器等核心技术研发”“树立基于5G和工业互联网等重点应用场景的边缘数据中心应用标杆”等要求和措施。

“虽然国内厂商在芯片产品化的环节相比国外一线厂商还有差距，但是在DPU架构的理解上是有独到的见解的，而且我国目前在数据中心这个领域，无论是市场规模、增速还是用户数量，相较于国外都有巨大的优势。”鄢贵海认为，国内厂商有望充分利用这一“应用势能”，加快发展步伐，在DPU这个赛道与国外厂商“逐鹿中原”。

不过，挑战与机遇并存。

“目前要解决DPU标准化应用，还存在一定挑战。”鄢贵海解释道，由于数据中心本身的复杂性，各大厂商一方面采用商用现货组件（即COTS）来构建系统，追求低成本，一方面又设法分层服务化，打造面向不同类型客户的标准化产品，但除此之外的所有技术实现几乎都是“八仙过海，各显神通”——如AWS有Nitro，阿里云有MOC。

“有的厂商强化I/O能力、有的关注路由转发、有的重视存储卸载、有的关注安全加密，不一而足。”鄢贵海说，而上层负载不同，也必然对底层架构有各异的需求，这也许是目前

DPU标准化面临的最大挑战。

从追赶走向特色创新：国产半导体衔枚疾行

国内电子产业生态正以紧密联合的方式，共同应对当前全球供应体系震荡下，后摩尔定律时代的能力演进挑战。

11月2日举行的2021年中国集成电路制造年会暨供应链创新发展大会（第24届）期间，安集微电子科技（上海）股份有限公司董事长兼CEO王淑敏就表示，在早期发展过程中，产业界更多探讨的是如何找钱、找客户测试、招人等，但如今，行业讨论的内容演变成了扩产、订单、融资或上市。“我感觉真的是变天了。”

出现这一现象的背景在于，此前固有的全球半导体产业链分工形态受到影响，国内产业链正高度融合。“从材料到制造、设计、封测、设备等，大家开始更多考虑产业链上下游融合，谁也离不开彼此，这真是一个好时代。”

在缺芯等外部形势急速变化之下，国内半导体产业在今年获得了快速成长，由此得以更好推动技术创新，并深化市场贡献。站在当前节点向后展望，国内产业生态的发展思路也该考虑有所“升级”。

中国半导体行业协会集成电路分会理事长叶甜春在演讲中就表示，过去12年，在国家科技重大专项、国家产业基金、相关政策的支持下，国内集成电路全产业链实现了跨越发展。体系和能力的建立，给产业发展带来底气和信心。

面向未来，他指出，中国集成电路在过去10年，“从无到有”进行产业链布局后，中国需要升级版的发展战略。再用10-15年，一要解决供应链安全、自立自强；二是要通过特色创新，打造新的全球产业链。下阶段战略重点将是“以产品为中心，以行业解决方案为牵引”，系统应用、设计、制造和装备材料融合发展。

结构性不均衡

叶甜春认为，整体来看，中国的集成电路产业版图框架是最完整的。但具体分析来看，在区域发展和产业链发展两个角度，国内仍面临较为明显的发展结构性不平衡现象。

具体来说，国内半导体制造业产值在逐年提高，但在其中按照企业类型、地区分布等方面来看，都存在一定发展空间。

统计显示，虽然国内晶圆制造产业发展如火如荼，但来自内资企业贡献的销售收入占比却在大幅下降，从2016年的44%，下滑到2020年的27.7%；同期中国台资企业在稳步增长，外资企业在快速增长，从49.1%抬升到61.3%。

“这意味着行业在增长，内资制造企业也在增长，但增长速度远远低于外资和中国台资企业。这是值得引起关注的现象。”他续称。

从区域来看，也呈现较为明显的结构性差异表现。叶甜春列举数据道，“十三五”期间，按照国内集成电路晶圆制造前十大（收入）企业地区分布情况来看，长三角地区始终占据最高比例，2020年占比44%；京津冀和环渤海地区在快速增长，提高到了14.1%；中西部也有较高比重，占据39.2%。但珠三角地区在2020年仅有2.8%的收入占比贡献。

“珠三角地区的（晶圆）制造业刚起步，未来，大湾区制造业的发展任重而道远，但我们也看到有充分的发展和伸展空间。”他续称。

当然，过去五年来，国内IDM厂商的比例还较小，随着接下来规模化增长，我国的制造业结构可能将有较大变化。

在上游核心的设备和材料环节也有类似表现。叶甜春指出，“十三五”期间，国内半导体设备销售收入达242.9亿元，年化增长率达到38.77%，正实现连续增长态势。从本土新建产线本土设备中标率来看，目前约16.1%，但装备业销售规模仍然不够，全球占比仅6%，还偏低。

半导体材料领域，国内各大类材料已经完成研发布局，细分产品不断丰富。从国内半导体材料业销售情况来看，预计在2021年将达到388亿元，其中，国内的硅材料、电子气体、工业化学品三大领域在整体材料销售收入中占比较高、发展较好；但值得注意的是，在光掩膜、光刻胶两大关键领域占比还很小。

力争建立局部优势

从半导体产业发展历史来看，国内在诸多领域的起步都不算晚，甚至与海外大厂在很多时候处在相近的时期。只是一些国内关键上游产业环节，面临开放市场环境的竞争冲击下，因海外的品牌在早年间占据优势产业化能力，而遭遇短暂停滞。

因此在之后的一段发展周期内，国内半导体上游生态更多处在“追赶”位置，从当前节

点来看，部分领域的追赶依然存在，但寻求差异化的创新发展路径也急需提上日程，这其中还有很多准备工作需要进一步完善。

目前国内在存储、射频等领域都在积极寻求能力突破，也即在单点能力上寻求技术路径创新。

叶甜春指出，要解决芯片卡脖子问题，国内生态的解决思路不能依靠大而全，而是通过特色创新，建立局部优势，形成竞争制衡。“开放合作必须坚持，但全球化的策略需要调整，关键是如何发挥中国市场潜力，通过创新合作，开拓新空间，形成一个合作共赢的全球化新生态。”

他同时强调，在应对卡脖子难题之外，面向中长期的技术路径创新和产业模式创新，不能被忽视。

整体来看，叶甜春指出，中国集成电路产业需要新战略，要从“追赶战略”转向“创新战略”，不能只在既有技术路线追赶，要更多发挥中国市场崛起的优势，通过“双循环”以中国市场引领全球市场，重塑全球产业链。

具体来说，立足中国市场实现世界水平创新，在若干核心技术领域形成具有特色的创新技术和创新产品；同时探索产业新模式，即以系统和应用为中心，在目前设计+代工和集成制造（IDM）两种模式基础上，可能产生以融合为特征的新模式。

长电科技CEO郑力有类似感受。他指出，在过去很长时间以来，国内企业与海外设备厂的关系多是，被告知其规格如何好，然后“用”起来。

这意味着产业链之间的联合创新强度不够。“随着我国生产制造业企业、供应链向前发展，我们要从‘比’变成‘联合研发’，一起去开发技术，这样才能让我们集成电路的产业链一起向前发展。”

矽力杰半导体技术有限公司总裁以及首席执行官陈伟也分享道，公司在还是初创期时就感受到，要打入大公司供应链体系，就必须跟用户走在一起，通过了解具体需求，做有创造性的产品，而不是简单复制来自海外厂商的成品。“我们跟国内一些上游晶圆厂开发自主的供应平台，打破欧美公司对用户端等部分的垄断，推出一些集成度更高的产品，这样才能生存下来。”

在此过程中，陈伟表示，政府层面对半导体发展最重要是，必须要制定适合中国市场的标准。“半导体产品很多标准是欧美公司定的，特别在汽车领域，有些时候这会造成用户端不必要的成本增加、初创企业研发周期拉长。所以，制定合适国情的标准，是中国半导体最重要的一件事。”

中微公司董事长、总经理尹志尧总结指出，企业方要自立自强，政府在宏观环境、政策上应进一步深化改革、推动产业发展，产业链能紧密合作、一起成长。如此中国的集成电路产业在今后十年、十五年一定会赶上，甚至在某些方面超过世界先进水平。

“5G+云”加速推动 VR 规模商用落地

编者按：10月20日，由中国电信江西公司承办，华为技术有限公司协办的2021世界VR产业大会云峰会“双5G+云VR主题论坛”成功召开。论坛汇聚了来自海内外虚拟现实产业标准、技术、内容制作、应用开发、网络传输等相关领域的政产学研代表，共同分享双5G时代下云VR的发展蓝图及丰硕成果，共同探索新技术驱动下VR的产业化趋势和规模商用路径。现摘编演讲嘉宾部分观点如下，以飨读者。

工信部电子信息司副司长徐文立：

加强顶层设计推动融合创新

虚拟现实是下一代新型计算平台和数字世界入口，工业和信息化部高度重视虚拟现实产业的健康有序发展。近年来，我国虚拟现实产业发展迅速，核心技术不断突破，产品供给日益丰富，行业应用不断延伸，市场规模持续扩大。领先的信息基础设施，赋予了虚拟现实产业新的动能，助力产业发展进入快车道。要抢抓虚拟现实战略新兴产业机遇，既要加快关键技术的突破，加速内容创新，加强用户体验，也要进一步夯实5G千兆宽带、云计算、人工智能等信息基础设施的底座，打通上下游关键标准，形成各关键环节协同发展的良好局面。

下一步，工信部电子信息司也会围绕加强顶层设计、加快产业融合创新，通过推动产业基地发展、深化对外开放合作等方面来持续推动虚拟现实产业高质量发展。

江西省工信厅副厅长江明成：

今年江西VR营收有望突破500亿元

世界VR产业大会已经在南昌成功举办了三届，成为推动江西VR产业高质量发展国际交流平台和引领全球产业发展重要的风向标。江西省先后出台了江西省虚拟现实产业发展规划、加快推进虚拟产业发展的若干措施等政策文件，明确将虚拟产业作为新制造经济的重点，推动以VR产业为代表的新一轮信息技术产业的发展，促进江西经济高质量快速发展。

江西VR产业按照“一核心两体系”进行总体布局。一核心主要是以南昌市为核心，围绕江西南昌VR产业基地建设总目标，聚力打造VR产业生态链。两个体系是指VR的硬件配套体系和软件服务平台体系，目前江西省拥有VR企业近400家，2020年VR产业及相关产业的营业收入接近300亿元，而今年有可能突破500亿元。

中国电信江西公司党委书记总经理肖柳南：

云网边端四位一体推动创新

VR、AR、XR等技术是新一代信息技术的承载，与5G、云计算、人工智能、超高清视频技术加速融合，成为产业高质量发展的重要推力，为数字经济发展注入强劲的动能。中国电信江西公司充分发挥在5G、千兆宽带等方面综合领先的优势，参与从VR/AR内容的制作、终端的定制到客户运营的全过程，围绕教育、文旅等重要领域，组织实施了一系列创新项目和特色活动，为用户提供优质的VR服务，推动VR产业的发展。今年VR大会的主题既符合产业发展的趋势，也贴近人民的生活，同时突出VR产业和各行各业融合发展的重要意义，江西电信将聚焦双5G+云VR的核心优势，以云网边端四位一体的方式，全力推动VR产业融合发展和创新突破。

VR-IF（国际虚拟现实产业论坛）主席Mauricio Aracena：

云VR将是驱动5G流量增长的重要业务

全球VR产业快速成熟，预测2026年在全球移动数据流量中，5G流量占比将达到其他几代移动技术（2G、3G、4G）总和的两倍。云VR、8K视频、VR流媒体将是驱动5G流量增长的重要业务。国际虚拟现实产业论坛提出云VR参考架构，认为5G可以满足云VR的连接需求，云VR使用网络边缘计算提升体验并减少终端的算力和耗电量，两者结合将为用户带来更好的VR体验。

中国电信新国脉数字文化股份有限公司董事长李安民：

开拓五大合作领域促进XR快速发展

咨询公司公布的数据显示，VR、XR是人类历史上唯一一个连续22年被评为世界前三的新技术。我们也代表中国电信在XR上面进行了很多创新和布局。面向个人家庭，我们提供VR视频、直播、游戏，包括巨幕影院、3D影片；面向企业应用，中国电信推出了新商业综合体，通过5G+XR在全国30个省份、将近50个商业综合体实现XR呈现。下一步，新国脉将拥抱元宇宙，依托中国电信云网融合的资源优势，深耕“盘古计划”，在内容、资本、政策方面与产业伙伴开展全面合作，共促XR生态发展。未来新国脉还将继续落实国家虚拟现实发展战略，开拓渠道、平台、内容、终端、资本五大领域合作，促进XR产业快速发展，丰富数字经济转型模式，助力数字经济健康发展。

韩国LG U+集团常务副总裁崔允豪：

聚焦5G+VR服务三大发展方向

韩国LG U+通过提供沉浸式服务，深度挖掘5G，并为用户提供更好的体验。我们提供差异化服务，包括直接制作沉浸式内容，通过推出5G，实现了9%以上的用户增长，以及20%以上利润的快速增长。

LG U+之所以如此关注5G，是因为我们发现随着时间的推移，竞争对手的网络覆盖范围与我们变得更加相似，如果我们能够在3G、4G服务基础上提供一个对手无法复制的服务，就能够脱颖而出。为此，我们为客户提供了各种内容，作为差异化的服务。例如VR使我们能够创建新的自制高清视频表演，我们拥有2500多条3D VR的内容，在AR的应用程序中，可以以3D的形式看到名人以及孩子们最喜欢的角色，并且跟他们合影留念。棒球和高尔夫球的应用程序让用户选择在电视上显示不同的角度，他们可以用家用摄像头和4K视频观看比赛，并且可以切换角度到体育场的各个地方。

基于用户的需求，我们的5G VR服务将有以下三个发展方向：一是XR的现场音乐。二是XR虚拟博物馆，能够提供比现场展览更加丰富的服务。传统服务只能提供视频或者图片，XR虚拟博物馆有互动的功能。三是XR旅行馆，由于疫情我们无法像以往那样出游，我们现在将现实世界与XR相结合，打造一个随时随地都可以访问的高清互动旅行馆，通过AR、VR和高清视频的整合，一个以旅行为主题的虚拟空间将在疫情过后大行推广。

华为公司战略规划总裁唐小光：

以鸿蒙和HMS两个生态支撑XR开放生态

2021年双5G网络建设取得阶段性进展，XR产业链各个环节持续迭代升级，XR商业化路径逐渐清晰，产业界开始加强面向产业关键瓶颈开展协同攻关。华为公司定位为ICT基础设施与智能终端使能者，通过技术创新，赋能内容生产和优化产业环境，加速消费升级与行业数字化，与合作伙伴共创商业价值。

在云VR上，华为主要从三个方面进行考虑。第一，利用华为公司在终端的优势，基于鸿蒙生态和HMS生态支撑多元化终端以及多元化内容制作。在华为展台我们展出了VR引擎和AR引擎，基于华为AR引擎，百度、京东都已经进入了使用化和商用化阶段。第二，提供云端服务，依托华为云提供支撑VR需要的各种各样服务，包括媒体处理、CDN、数字人技术。第三，支撑电信运营商做好网络，从无线网络的优化到固定网络架构上的核心，支持全光网对VR优化，实现一跳入云。华为AR引擎在去年安装次数已经达到11亿次，基于AR引擎做的应用有106款，AR应用有2000多款，基于AR的视频内容超过了3000部，比去年增长10倍。我们希望通过打造鸿蒙和HMS两个生态来支撑我们全球领先的XR开放生态。

中国电信（江西）工业互联网研究院院长张青：

5G+VR助力工业互联网发展

工业互联网平台是中国电信推出的基于5G、人工智能、大数据等各类技术的应用。我们通过建立工业互联网平台，并在这个平台的边缘层实现工厂基于动设备、静设备的全连接，充分利用中国电信云和边缘计算能力，打通了工厂生产的最后一公里，实现为工厂提供基于场景应用的全面数字场景，实现生产管控一体化、设备连接一体化、安全环保一体化、应急管理一体化。

借助AR技术和5G技术充分融合应用，在工业领域已经实现了5G+AR协同设计、流程培训、模拟演练、工业产品的演示和展示、远程指导和质量检测等场景，在全面提升工厂生产效率和生产安全的同时，助力降低了生产成本。预计到2035年，制造业在AR、VR的技术应用将达到600亿元，中国电信将继续推进5G、云计算、AI与AR、数字孪生、3D打印等技术的全方位融合，不断深入到工业基里层，构建云边端协同，为智能制造赋能，助力工业

互联网的不断创新发

北京河图副总裁、首席运营官孙博伟：

文旅与商圈数据互通有四大痛点

文旅和商圈所代表的体验经济是未来消费主流，潜力无限。当前，文旅、商圈行业主要面临三大困难：聚客引流难、业绩增长难、有效数据难。此外，商圈与文旅行业数据互通存在四大痛点：线上线下数据不通、商业体间数据不通、商业体与商家间数据不通，以及商家间数据不通。

河图平台通过厘米级3D地图、高精度空间计算、AI 3D识别和与超逼真的虚实遮挡融合绘制四大关键技术，搭建了物理世界和虚拟世界无缝融合的桥梁，以及私域营销服务管理工具和虚拟消费导引平台及生态，助力解决文旅、商圈“三难四痛”问题，为文旅、商圈的产业发展创造新的增量空间、新的商业模式和新的消费场景，升级文旅、商圈行业的数据生态，助力数字化健康快速发展，为行业和客户带来价值。

德国forwARdgame CEO提姆·弗里德兰：

用AR创新构建户外游戏

我们需要使用新技术创造出令人惊叹的游戏，并且通过创新的游戏模式构建升级的游戏体验，让孩子们走出户外。我们的方案是让参与者基于未知的游戏，将这里设置为战场，通过增强现实将设计好的现实带到物理环境之中。

我们在构建多人实时互动的Active AR游戏创新体验，Active AR游戏将虚拟内容与现实世界融合，并让好友一起走出户外参与其中，是全新游戏模式。构建优质体验的AR游戏有4个必备技术：AR使能技术、低时延位置和动作同步技术、边缘云SLAM技术和5G云渲染技术。随着这些技术的不断成熟，AR将成为5G的杀手应用。

筋斗云映像CTO锁小龙：

未来的演出不是观看而是角色扮演

虚拟现实技术可以提供现实世界与虚拟世界之间的桥梁，能促成现实与虚拟的融合。文化演出领域的XR展现，就是强化观众和演出者之间的连接，利用交互、虚拟观众、场景

数字化，以及LED可视化虚拟制作技术，给观众带来更深的沉浸感和感官体验。

目前的VR直播还处在展现演出现场的初级形态，未来的趋势一定是通过5G+云VR，将更多的数据处理和视觉渲染放在云端，实现基于现场又体验增强的新形态。现阶段的创新方向，是通过XR技术将演出搬到观看者的家里，把一个上万人的演出，变为上百万个三五成群的小Party。未来的演出不再是用来观看的，而是一场角色扮演，观众将参与到演出当中，可以与演出者同台共舞，甚至成为演出的主角。

沙发论坛

VR规模化商用机遇与挑战

当前，VR在迎来众多发展新机遇的同时，也面临着诸多挑战，需要各方携手共同解决。在2021世界VR产业大会云峰会“双5G+云VR主题论坛”上，华为公司产业发展副总裁燕兴、天翼视讯传媒有限公司总经理肖伟、HTC中国区总裁汪丛青、筋斗云映像CTO锁小龙、中国电信（江西）工业互联网研究院院长张青，一起结合所在行业VR应用实际情况，围绕云虚拟现实规模化商用进行了研讨。

肖伟表示，2021年，虚拟现实产业发生了根本性的变化。一方面，VR芯片在欧美出现千万级的变化，在中国出现了百万级的变化，意味着虚拟现实的硬件终端出现了大规模浪涌式的增长。与此同时，在VR和AR应用方面，元宇宙概念的提出，也在2021年导致了行业的巨变，而NFT技术的出现，让虚拟世界变成了可运营、可交易、可生产的真正业态。肖伟认为，当前的产业发展主要存在三大门槛：第一个门槛是要突破硬件，即能够推广到个人消费市场的适合的价格和性价比的硬件。第二个门槛是优质内容的生产质量和速度。第三个门槛是从内容开发，到销售环节、服务环节的产业链整合。网络的演进是导致互联网行业不断变迁的重要因素之一，5G时代，元宇宙的VR和AR将进化为新物种，并涌现出大量新应用和新商业机会。中国电信作为有大量的基础用户的网络运营商，愿意通过更高性能的网络、更低成本的云，以及不断提升的用户触达和业务运营能力，帮助虚拟现实产业降低成本，并通过补贴非常优秀的终端和杀手级应用，降低商业门槛，加快VR商用。

汪丛青表示，2021年的虚拟现实产业，类似于1993年的互联网，或者2006年到2007年的移动互联网，终端刚好达到千万级。当下市场规模虽然很小，但是却即将开启几十亿的用户市场。当前最突出的瓶颈是还没有大量出现吸引用户每天使用的优秀内容。汪丛青建

议，VR开发者一定要做真正有吸引力，更细、更好、更长的内容，不要只是基于VR终端开发内容，要在VR设备上提供最好体验的同时，兼顾现有的庞大用户市场，适配好PC和手机。另外，虽然目前游戏市场在VR产业中是很重要的市场，但是长期不会是最多用户用的地方，要关注VR会议系统、教育系统、生活系统等领域。此外，虚拟现实商用推广，最难的不是做出多高水准的产品，而是怎么去让大众接受这个观念，感受并接受新技术会让未来的生活更精采。要想实现这些，需要产业协同，一起培育用户认识和使用习惯。

锁小龙表示，今年5G商用、8K解码技术推广、新型终端上市等，给虚拟现实行业带来了很大助力。不过现阶段，虚拟现实内容生产和变现依然面临着不小的挑战。然而，内容方应该更少地去找技术方面的借口，因为在任何时代，都有适应当时技术条件和硬件性能的精品内容，要多去想象如何利用现有的技术去开发一个力所能及的优质内容。此外，产业的上下协同和人才流动也非常重要，需要大型平台企业能在用户数据、流量、运营渠道方面对VR内容方进行赋能。同时，传统影视人才将成熟经验融入VR内容制作也至关重要。

张青表示，随着产业互联网的不断演进，AR、VR在工业领域将孕育巨大市场。在应用方面，逐步向基里层、应用层、设计层、诊断层、质量层深入。面向未来，在云边端的协同下，AR、VR终端会越来越小型化、轻量化，需要产业链上下游联通攻关，开发适应化学、高温、防爆等工业场景的硬件。在软件方面，AR应用将连通全产业链、全要素、全生命周期，加深对工业基里层的理解，攻关AR、VR工业软件开发，从而实现AR、VR与工业生产流程及业务的有效融合，产业上下游共建共融，一起将工业互联网的5G、AR、VR应用推向更加深入的领域。

“九章”“祖冲之”双升级 量子计算的未来来了吗

超导量子计算作为一种固态量子计算方案具有可扩展性好、量子比特相干时间长、操作速度快、保真度高、加工工艺成熟等优点；而光学体系具有光子易于操纵、退相干很小、室温下运行以及可用于长距离通信等优点，因此它们都是量子信息领域备受关注的物理实现平台。

近日，中国科学技术大学（以下简称中科大）潘建伟团队研制出66比特的可编程超导量子计算原型机“祖冲之2.0”，在随机线路采样任务上实现了量子计算优越性，所完成任务的难度比2019年谷歌“悬铃木”高2—3个数量级。

与此同时，潘建伟团队升级版“九章2.0”极大地提高了量子优势：对于高斯玻色采样问题，1年前的“九章”一分钟可以完成的任务，世界上最强大的超级计算机需要花费亿年时间；而“九章2.0”一分钟完成的任务，超级计算机花费的时间要再增加百亿倍。并且“九章2.0”还具有了部分可编程的能力。

“九章2.0”和“祖冲之2.0”的出现，使我国成为唯一在两个物理体系中实现量子计算优越性的国家。

实现量子计算优越性的主赛道

量子计算强大的计算能力将给人类社会带来颠覆性的改变。然而，量子态脆弱而敏感，极易受到周围环境噪声的影响，在实际的物理体系中建造一台量子比特数足够多、操控保真度足够高的量子计算机要面临极大挑战。

2012年，加州理工学院教授、物理学家约翰·裴士基（John Preskill）提出，在达成通用量子计算这一长远目标之前，应该再设立两个阶段性的里程碑，其中第一个就是量子计算优越性。

最初科学家们用来展示量子计算优越性的特定任务，一定是精心设计、非常适合量子计算设备发挥其计算潜力的任务。这个任务不一定有实际价值，而主要用来证实量子计算的巨大潜力，同时在技术和理论上，能够为之后的发展铺设道路。

科学家们正基于多种物理体系和途径，利用不同体系的特性和优势来开展量子计算研究。其中，超导量子计算作为一种固态量子计算方案具有可扩展性好、量子比特相干时间长、操作速度快、保真度高、加工工艺成熟等众多优点；而光学体系具有光子易于操纵、退相干很小、室温下运行以及可用于长距离通信等优点，因此它们都是量子信息领域备受关注的物理实现平台。

目前阶段，最可能用以演示量子计算优越性的问题包括随机量子线路采样、玻色采样、IQP线路等。其中，随机线路采样任务则非常适合在二维结构的超导量子计算芯片上完成。

玻色采样及其“变体”高斯玻色采样任务，特别适合于光学体系。事实上，玻色采样实验是一项极富挑战性的任务，对光子源、光学干涉仪、单光子探测器都提出了苛刻的要求。

几大突破让量子计算更快更强

“‘九章2.0’在计算规模和复杂度上都较‘九章’有了显著提升，极大地提高了之前的量子优势。”中科大陆朝阳教授说，与“九章”相比，“九章2.0”重点实现了三大突破。

首先，“九章”的总系统效率偏低，约为30%，其中一个主要损耗来自光源。受到激光原理的启发，研究人员开发了受激压缩光源，可得到同时满足高压缩量、高纯度和高收集效率的压缩光源。

其次，高斯玻色采样在许多领域有着潜在的实际应用价值，可运用于量子化学、机器学习、图优化、制备量子纠错码等领域。但在当前的技术条件下，制备可编程、低损耗、足够大规模的光学干涉仪，还存在巨大的挑战。在高斯玻色采样问题上，执行运算的变换矩阵不仅与干涉仪有关，还与压缩光的压缩参数、相位有关。通过控制光源相位，“九章2.0”具备了部分可编程能力。相位可调的高斯玻色采样已经具备了一定的潜在应用能力，如果以后能再实现干涉仪可调，那么将在很多实际领域有用武之地。另外，“九章2.0”的干涉仪规模也从之前的100模式提升到了144模式。

最终，“九章2.0”实现了113光子、144模式的部分可编程高斯玻色采样，将在高斯玻色采样问题上的量子优越性，从经典超算“太湖之光”的1014倍大幅提高到1024倍。同时，“九章2.0”输出状态空间的维数达到了1043量级，这使问题的复杂度大大提升，更加难以被新的经典算法模拟。

在超导量子体系中，构建大规模的量子比特阵列，并实现对每一个量子比特极高精度的相干操纵极其困难。

“祖冲之2.0”通过对其上56个量子比特进行精微调控，在随机线路采样任务上实现了量子计算优越性。这是目前公开发表的最大量子比特数的超导量子体系，高于此前“祖冲之”的62量子比特和2019年谷歌“悬铃木”的53量子比特。其重要升级首先是引入可调耦合器，使得处理器的单比特门保真度和两比特门保真度得到极大提升；其次采用倒装焊封装技术，解决二维排布量子芯片上的布线问题，极大减小信号串扰。

经过升级，整个处理器的综合计算性能达到展示量子优越性的门槛。T1寿命是衡量量子比特退相干的一个重要指标，更长的T1寿命意味着可以对量子比特进行更多的相干操作，完成更复杂的计算任务。“祖冲之2.0”芯片上的所有组件都能正常工作，66个比特的平均T1寿命达到31微秒，高于“悬铃木”的16微秒。

五个候选方案正在竞争

围绕量子计算的一大热点问题，是哪种技术路径将最终赢得比赛。目前，主要有五个经过充分论证的候选方案正在竞争：超导、离子阱、光量子、半导体量子点和冷原子。所有这些方案都是在20世纪90年代开创性的物理实验和实现中开发提出的。

超导量子计算机方案是目前国际上进展最快的方案，拥有最多的技术追随者，IBM和谷歌凭借其深厚的技术积累和雄厚的资金实力在该领域发展迅猛。与国外相比，中国在量子计算各路线的进展中，超导量子计算的实验虽然起步较晚，但表现强势。长远来看，该技术路线在未来较易实现规模化。

离子阱技术路线的优势在于相干性好，可纠缠量子比特数目多，逻辑门保真度高。离子阱系统是美国政府资助最多的两个量子计算研究方向之一，另一个是超导系统。除量子计算机以外，其还被广泛应用于量子化学、相对论量子力学、量子热力学等领域的量子模拟研究。离子阱量子计算至今已发展20余年，与超导量子计算的发展旗鼓相当。国际上，霍尼韦尔、IonQ和AQT在离子阱量子计算机的商业化方面进展较快。但国内对于离子阱量子计算机的实验研究只有不到十年的时间。

我国在光量子计算的研究中处于国际领先水平。光量子是除超导量子计算机和离子阱之外研究进展较快的技术路线，国际上，Xanadu和PsiQuantum是两家发展较好的光量子计算机研制厂商。

由于半导体量子点计算机结合了当前的半导体工业技术，未来可以快速实现产业化，同时由于半导体量子比特体积较小，较超导技术路线和光量子技术路线而言更容易实现芯片化。但当前半导体量子比特的数量较少，且相干性较弱。国际上，美国英特尔、荷兰代尔夫特理工大学和Qutech、澳大利亚SQC公司、日本理化学研究所（RIKEN）从事硅自旋量子比特方面的研发。

值得欣喜的是，中科大郭光灿院士团队在硅基半导体锗纳米线量子芯片研究中取得了重要进展。由该团队郭国平教授领衔的本源量子公司已推出第二代硅基自旋二比特量子芯片——玄微XWS2-200。

冷原子技术路线在进行量子模拟方面具有明显优势。国际上，法国的PASQA研究团队

在2011年就开始建造由中性原子阵列制成的可编程量子模拟器。虽然我国在这一方面有所布局，但整体上参与的单位较少，研究时间也较短。

理论研究证明，针对一些任务，量子计算能比经典算法更快速、有效地完成任务。目前物理学界普遍的共识是，量子计算机不可能完全取代经典计算机，但在某些有特定难度的问题上将会取代经典计算机。

存储大厂开始拥抱 CIS

CIS（CMOS图像传感器）正在俘获存储器大厂的“芳心”。作为全球最大的DRAM和NAND供应商，三星在年初将位于韩国华城的第11条DRAM生产线改建成CIS产线后，于近期再度传出将部分DRAM产能转向CIS的消息。全球第二大DRAM厂商SK海力士也在近期表示，CIS将与DRAM、NAND一起成为海力士的增长支柱，海力士将以进入第一阵营为目标，提升研发能力和生产力。

市场、产业、工艺共同作用

DRAM是韩国半导体大厂的主要营收来源。但是，DRAM具有产品线较为单一、市场份额集中在IDM大厂等特点，是景气变化最明显、价格起伏最剧烈的半导体产品之一。因而，以三星、海力士为代表的存储大厂，一直将布局非存储业务作为头等要务。

CIS之所以被存储大厂作为非存储业务的重要支点，是基于市场、产业、工艺等因素的综合考量。

从市场增长点来看，CIS需求正盛，涨势明显。Yole的报告显示，2020年CIS产业营收已经占到全球半导体产业的4.7%，相比2015年营收翻倍，年复合增长率达15.1%。芯谋研究高级分析师张彬磊向《中国电子报》记者指出，CIS已经成为三星主营业务之一，调配和扩充CIS产能，是关注到CIS需求旺盛的常规操作。海力士一直专注于存储领域，如今在CIS市场上升期新增CIS业务，也是优化产品布局的一步好棋。

从产业链条来看，随着集成DRAM的CIS出现，CIS成为了DRAM的下游产品。麦姆斯咨询CEO王懿向《中国电子报》指出，索尼在2017年发布了业界首款集成DRAM的三层堆叠式CIS，通过3D堆叠工艺实现DRAM与CIS集成。DRAM在CIS中充当缓存，大幅提升了CIS处理数据的速度。DRAM对于CIS影响力的提升，将提升存储厂商入局CIS的成本和品控优势。

从生产工艺来看，DRAM与CIS有一定的工艺条件相似性，因而DRAM产线能较为容易地改造成CIS产线。

“CIS和存储工艺都需要高深宽比，因此利用DRAM设备和产线能较容易地满足CIS生产要求，仅需增加CFA（彩色滤波阵列处理技术），并提高污染等级管控即可。目前先进DRAM产线的污染管控等级已经支持CIS的生产，对于三星和海力士等先进DRAM工厂，仅需补齐CFA就可以满足CIS生产需求。”张彬磊说。

CIS增长点呈现“百花齐放”态势

一段时期以来，手机的多摄像头趋势是CIS市场高速增长的主要动力。但是，智能手机出货量放缓，且手机销量存在淡旺季。Omdia全球第二季度智能手机出货量数据显示，第二季度全球出货量前十手机厂商中，有七家厂商的出货量同比第一季度出现负增长。如果存储厂商希望以CIS对冲DRAM的景气变化，单靠手机拉动，并不是一个保险的策略。

好在CIS的增长点正在趋向多元化。王懿指出，从2020年开始，计算、汽车、安防、医疗、工业等众多领域的CIS市场增速都超过了手机领域，呈现出“百花齐放”的局面。

在计算领域，新冠肺炎疫情防控推动了视频会议、居家办公和游戏等业态的发展，进而提升了PC和平板电脑的市场需求，加上3D摄像头和指纹识别传感器的引入，一举扭转了CIS在PC市场多年下降的趋势。

在汽车领域，随着ADAS及自动驾驶的推进，CIS作为感知车内外信息的重要传感器，正迎来新一轮增长。

在安防领域，随着5G、AI、物联网等技术的发展，安防监控行业正在进行“智慧”升级，为CIS注入了新的活力。

“展望未来5年，CIS市场的复合年增长率预计为8%左右。不仅韩国存储厂商对CIS愈加重视，国内某些DRAM厂商也有意布局CIS及新兴图像传感器。”王懿说。

技术创新成下半场竞争焦点

提到CIS的市场竞争，就不得不提到长期站在市场顶端的索尼。虽然三星已经成为全球第二大CIS供应商，但在市场份额上仍然与索尼存在较大差距。可以说，索尼在CIS长期占优，是运营模式、自驱力、技术创新的共同结果。

从模式来看，索尼作为IDM，可以缩短产品从研发到上市的时间。王懿表示，图像传感器需要各生产环节密切配合，才能顺利研发新技术、量产新产品，IDM相比Fabless更容易处于技术领先地位。

来自终端的驱动力，也提升了索尼在CIS产业的敏锐度。张彬磊指出，索尼是领先的终端厂商，能够从终端角度理解CIS需求和技术趋势，在自驱过程中建立性能优势。

在技术迭代方面，索尼从1996年开始开发CIS，通过不断的技术创新引领CIS产业的发展。

“推动CIS重大突破的技术创新主要来自背照式结构和3D堆叠式结构的发展。索尼在2009年推动感光度达到传统产品两倍的背照式CIS商品化。2017年，索尼发布的IMX400采用3D堆叠技术，将DRAM与CIS片上集成，通过技术创新延续产品优势。”王懿说。

在索尼的三项优势中，三星在IDM模式和终端自驱力方面，同样具有优势，这也是三星在CIS领域能够坐二望一的原因。

至于技术创新方面，图像传感器还有哪些技术点可以供三星等厂商挖掘，以挑战索尼的龙头地位呢？

王懿指出，在波段范围、成像技术、技术融合方面，CIS仍有广泛的市场机遇。

目前，捕捉可见光的传统CIS已经商品化。但能捕捉近红外光、短波红外光等更多波段的CIS仍有增量市场。业界正积极开发近红外、ToF、量子点红外等新兴的图像传感器。

针对基于帧的传统成像技术会产生大量数据且功耗较大，基于事件的动态视觉传感器应运而生，为快速变化的运动场景成像提供更高的时间分辨率，降低了数据传输及后续处理需求。同时，为满足AI技术的发展需求，业界正在尝试将作为边缘器件的图像传感器与AI信号处理结合，以降低延迟、保护隐私，支持物体识别、行为识别和身份验证等新兴应用的发展。

IPv6 规模化部署加速物联网全面发展

——《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023年）》解读

近年来，以IPv6为基础的下一代互联网在全球加速发展，并以不可逆之势改变着全球互联网的整体格局。IPv6带给IP网络以全新的技术特性和产业化支撑，这些能力与新一代

信息技术广泛融合，开通了一条全新的产业数字化通道，满足了物联网、5G、云和数据中心、工业物联网等新基建的发展需要。我国政府一直高度重视IPv6和下一代互联网发展，今年7月，中央网信办、国家发改委和工信部等部委联合发布《关于加快推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署和应用工作的通知》，明确提出“到2023年年末物联网IPv6连接数达到2亿，到2025年年末物联网IPv6连接数达到4亿”的工作目标。

通过积极进行IPv6技术创新，加强IPv6规模化应用部署，将高效支撑物联网产业革新发展，使大众生活更加信息化、智能化、更便捷，夯实全社会数字化转型的数字底座。可以说IPv6这条通道在“十四五”阶段“数字中国”的建设背景下，将成为一条千行百业实现数字化升级的战略走廊。

全面升级IPv6技术体系 使能万物智联

物联网是以感知技术和网络通信技术为主要手段，实现人、机、物的泛在连接，提供信息感知、信息传输、信息处理等服务的基础设施。近日，工业和信息化部联合中央网络安全和信息化委员会办公室、科学技术部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、国家卫生健康委员会、国家能源局印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023年）》（以下简称《行动计划》），其中明确提出，到2023年年底，在国内主要城市初步建成物联网新型基础设施。其中也强调了一系列推进IPv6规模应用的支撑体系优化行动，以保障《行动计划》的顺利进行。

从连接到应用与万物，网络不仅需要更多地址，以差异化SLA、网络可编程、可视、安全明显等特点也逐渐被业界所重视，传统的IPv4、MPLS无法满足，而IPv6构建了万物互联的基础网络。IPv6作为物联网基础协议，通过IPv6海量地址资源给每个智能设备分配专属地址，将极大地提升网络效率，实现超快移动互联。IPv6作为新一代IP协议，从设计之初就充分考虑了移动性的需求，还同时考虑了网络侧和应用侧的需求，可以保证物联网的安全性、可靠性和服务质量，是万物互联的必然选择，是新基建的信息基础设施。

现阶段随着《行动计划》的发布，我们亟需把握物联网迎来的重大发展机遇，筑牢物联网发展的“网络协议根基”。全面升级IPv6技术体系，加强IPv6技术的融合创新及成果转化，提供满足千行百业应用需求的差异化服务能力，是实现可移动、全覆盖的物联网的先决条件。我们要积极开展基于IPv6的网络产品研发，不断吸收先进技术，敢于超越，敢于

向无人区挺进，推动物联网生态从万物互联向万物智联进化，积极推进下一代互联网技术全面快速发展，在全球数字化浪潮中抢占未来。

基于IPv6的云网融合 打造物联网智能联接

IPv6技术发展目前有以下三个趋势，一是从双栈向纯IPv6演进，形成端到端的纯IPv6网络。二是IPv6技术协同发展，网络能力大幅提升。三是IPv6向物联网应用拓展。数据通信网络在经历了网络可达的Native IP时代、多业务综合承载的MPLS时代后，迎来了自动化、智能化、云网协同的IPv6融合发展时代，以IPv6为基础的云网解决方案向上联接云，向下联接万物，为打造全场景智能联接提供新动能。

首先，纯IPv6网络不受地址空间约束、可溯源、高可信、极具创新空间等优势，成为云网融合坚实的技术底座。云网一体，实现网络、计算和存储一体化融合技术架构是物联网技术演进的重要资源和能力。这一点在《行动计划》中也明确指出，物联网发展需要突破关键核心技术。贯通“云、网、端”，围绕信息感知、信息传输、信息处理等产业链关键环节，体系化部署创新链。其次，基于IPv6的“IPv6+”创新体系，通过与AI技术的融合，构筑了面向5G和云时代的智能云网，满足了云网融合所需的灵活组网、快速业务开通、简化运维等一系列要求。通过打造数字化、智能化、服务化的物联网，实现人、机、物提供全场景的智能联接以及确定性的业务体验。最后，IPv6协同发展富有产业价值，面对云网融合的确性需求，可以极大促使物联网，解决千行百业数字化转型中遇到的一些核心问题。

构建IPv6生态 抢占数字化经济制高点

一个以IPv6为基石的万物智联时代，将赋能数字经济发展、加速传统产业转型升级，为深耕数字化转型的企业释放出新一轮机遇。IPv6与物联网的协同发展，不仅带来了技术产业生态全面升级的机会，也是体系结构和标准规则创新的新赛道。

同时，伴随而来的竞争也将加剧。可以说，在“国内大循环+国内国际双循环”的新发展格局下，这场竞争考验的不仅是我们的实力，更是我们求同存异的智慧和全球化发展的能力。我们相信全球化是必然趋势，中国在完善国内大循环的同时，也要坚持国际化，把创新的利益带给全人类，这也符合网络空间命运共同体和人类命运共同体的理念。也只有在这样的过程中，我们才能成长出一个足够大的、国际化程度足够高的创新企业群体。这既是保持网络空间和数字经济领域话语权的重要前提，也是产业创新能力和国际化水平实现

跃迁的历史机遇。

企业情报

BAT 们扎堆跨界竞争 互联网大厂为何恋上“自研芯片”

芯片领域正成为各大互联网大厂扎堆“跨界”的竞争高地。11月4日，腾讯首次公布三款自研芯片，面向AI计算、视频处理和高性能网络。“芯片是硬件中最核心的部分，也是产业互联网最核心的基础设施。”腾讯高级执行副总裁汤道生透露，腾讯会一直进行积极探索，并做长期投入。

记者注意到，在此次腾讯宣布进军自研芯片前，百度、阿里均已入局自研芯片赛道，字节跳动也低调启动芯片业务。互联网大厂为何纷纷扎堆布局“自研芯片”？业内专家认为，随着软硬一体化的趋势越来越明显，产业对底层芯片计算能力的需求正“喷薄而出”。

腾讯首次披露三款自研芯片

11月4日，腾讯在2021数字生态大会上首次披露了芯片的相关进展。腾讯自研芯片包括AI推理芯片“紫霄”、视频转码芯片“沧海”和智能网卡芯片“玄灵”。此外，腾讯还正式宣布了云原生操作系统“遨驰”。

腾讯云与智慧产业事业群COO兼腾讯云总裁邱跃鹏表示，腾讯在几年前组建了芯片团队，目前腾讯AI推理芯片“紫霄”性能相比业界提升100%，已经流片成功并顺利点亮。这意味着“紫霄”已可实现大规模量产。此外，腾讯方面披露，自研的视频转码芯片“沧海”，压缩率比业界芯片提升30%以上，智能网卡芯片“玄灵”相比起业界产品性能提升了4倍。

腾讯为何布局自研芯片？邱跃鹏透露，腾讯云正在海量算力、实时分析、极致传输三个方向上，不断夯实技术基础，而芯片是产业互联网最核心的基础设施。面向AI计算、视频处理、高性能网络这三个存在强烈需求的场景，腾讯进行了芯片研发。

据悉，腾讯采用了生态共建的模式，把芯片的定制化能力和软件的定制化能力结合起来。“目前，我们已经与多家芯片企业深度合作，推出了星星海服务器。过去一年，星星海快速迭代，支持全平台、多场景，规模增长高达400倍，成为了业内上线后增长最快的服务器。”邱跃鹏说。

除了此次公布自研芯片外，记者注意到，腾讯之前曾投资云端AI芯片企业燧原科技。

在2021世界人工智能大会上，燧原推出第二代通用人工智能训练芯片“邃思2.0”，并预计于今年年底量产。腾讯2020年还成立了专注芯片研发的蓬莱实验室，旨在实现芯片端到端设计、验证全覆盖。

互联网巨头扎堆芯片赛道

比起腾讯，BAT三巨头中的百度、阿里在自研芯片赛道上的动作更快一些。2018年7月，百度在AI开发者大会上发布了自研的中国第一款云端全功能AI芯片“昆仑”，其中包含训练芯片昆仑818-300和推理芯片昆仑818-100。

“市场上现有的解决方案和技术不能够满足其对AI算力的要求，是百度决定自己研发芯片的原因。”彼时，百度创始人、董事长李彦宏表示，“昆仑芯片的计算能力跟原来用FPGA做的芯片相比，计算能力有30倍左右的提升，可适用于语音、图像、自动驾驶等很多方面。”

8月18日，李彦宏在“百度世界2021”大会上正式宣布，百度自主研发的第二代AI通用芯片“昆仑2代云端AI芯片”实现量产。据介绍，该芯片采用全球领先的7nm制程，搭载自研的第二代XPU架构，相比第一代性能提升2至3倍。除昆仑阵列外，百度发布的远场语音交互芯片百度鸿鹄目前也在家电行业中实现量产，并以车规标准设计，为智能硬件或汽车领域发展提供发挥空间。

无独有偶，阿里巴巴、字节跳动等互联网大厂的触角也都开始往上游芯片延伸。10月19日，在2021云栖大会现场，阿里巴巴旗下半导体公司平头哥发布自研云芯片倚天710。阿里巴巴方面表示，该芯片是业界性能最强的ARM服务器芯片，性能超过业界标杆20%，能效比提升50%以上。不过，阿里云智能总裁、达摩院院长张建锋表示，倚天710芯片不出售，主要供阿里云自用。

除了接连投资光舟半导体和上海云脉芯联等芯片公司，字节跳动也在计划开发半导体，重点方向是云端AI芯片和ARM服务器芯片。据悉，字节跳动正在积极组建AI芯片团队，目前在各大招聘平台上已有不少芯片相关职位。

产业趋势倒逼大厂自研芯片

“BAT们扎堆入局芯片，可以说是顺应市场趋势，但更确切的说法是：产业趋势正倒逼企业加入自研芯片潮流。”一位AI创业公司投资人告诉记者，对互联网科技公司来说，软件

只是引擎，想发展技术护城河，必须弥补芯片设计和研发这个关键短板。邱跃鹏也坦言：“随着云计算行业的发展，软硬一体化的趋势越来越明显，软件定义硬件势不可挡。”

AI芯片公司寒武纪也在年报中侧面回答了巨头为何扎堆入局造芯。“随着当前以深度学习为代表的人工智能技术普遍应用于日常生活和传统产业，对于底层芯片计算能力的需求一直在飞速增长，其增速已经大幅超过了摩尔定律的速度。人工智能运算常常具有大运算量、高并发度、访存频繁的特点，与CPU、GPU等传统型芯片相比，通用型智能芯片能更好地匹配和支持人工智能算法中的关键运算操作，在性能和功耗上存在显著优势。”

不过，寒武纪方面表示，通用型智能芯片及其基础系统软件的研发需要全面掌握核心芯片与系统软件的大量关键技术，技术难度高、涉及方向广，是一个极端复杂的系统工程。“目前从事该领域产品研发、设计的企业数量较少，以国际集成电路设计龙头企业及人工智能芯片初创公司为主。”

记者注意到，相比通用芯片，目前互联网大厂们轰轰烈烈的造芯运动仍停留在“设计+应用”层面，主要供自家业务使用。“无论是腾讯、阿里还是百度的芯片，实际上都是专用芯片，生产量相比通用芯片非常小，具体落地到制造层面也是代工为主。”文渊智库创始人王超直言，这种芯片解决不了目前手机、汽车等领域面临的“芯片荒”问题，也突破不了中国芯片产业在关键领域的“卡脖子”问题。

“芯片是全产业链的产物，目前互联网大厂‘造芯’仍集中在芯片设计方面，而在芯片制造设备、芯片制造软件等其他环节依然要依赖产业链中的其他企业。”中南财经政法大学数字经济研究院执行院长盘和林表示，未来互联网大厂在个性化满足自身芯片需求的同时，也应考虑投资支持国产芯片的其他环节，助力芯片国产化的实现。

“巨无霸”中国移动即将上会，新股频繁破发下如何“独善其身”？

刷新A股近十年IPO募资额、9亿人都在用的中国移动，与A股市场渐行渐近。

据证监会发审委公告，中国移动将于11月4日首发上会，保荐机构为中金公司和中信证券。继中国联通、中国电信相继在A股上市后，若本次顺利过会，中国移动的回归意味着三大运营商将齐聚A股。

除了中国移动之外，近期先正达和中海油也在向资本市场进军，两家的募资总额达到千亿元。在新股频繁破发的当下，大型公司IPO对市场将产生什么影响？这些企业会否遭遇破发？

半数募资额用于5G项目

据中国移动8月18日披露的招股书，公司拟于上交所主板上市，拟公开发行不超过9.65亿股，拟募集资金560亿元。一旦发行成功，将创下A股近十年以来最大规模IPO募资纪录。

财务数据显示，今年前三季度，中国移动收入为6486亿元，同比增长12.9%；归母净利润为872亿元，同比增长6.9%。其中，通信服务收入为5729亿元，同比增长9%。

截至9月末，中国移动的客户总数约9.56亿户，第三季度净增移动客户1020万户；5G套餐客户达3.31亿户，5G网络客户达1.6亿户。有线宽带方面，公司客户总数达2.35亿户。

据招股书，中国移动本次募资将分别用于5G精品网络建设项目、云资源新型基础设施建设项目、千兆智家建设项目、智慧中台建设项目、新一代信息技术研发及数智生态建设项目。

其中，中国移动计划募资280亿元用于5G精品网络建设项目，该项目的目标是“新建5G基站不少于50万个”，其建设的5G SA核心网及网络云资源池可满足3.5亿5G SA用户业务需求及0.2亿行业用户需求。

国泰君安研报称，预计5G用户占比的增加可以提高移动业务的ARPU，2021年第四季度移动ARPU将继续改善。此外，与中国广电网络推进5G共建共享预计将扩大公司收入来源的多样性，并改善公司网络的竞争力。然而，预计由于5G的大规模投资，相关的折旧和电费支出将显著增加，这将对净利润率产生负面影响。

不过，大规模投资也意味着中国移动未来很可能会稳居领跑位置。产经观察家、钉科技创始人丁少将对21世纪经济报道记者表示，5G时代，三大运营商面临的机会和挑战基本类似，但中国移动因为资金、用户资源、运营效率更有优势。

他认为，从上下游来看，在运营商5G网络覆盖不断扩大的情况下，5G手机会在未来2-3年实现普及，运营商和互联网企业的5G业务也会在网络优化和终端丰富的基础上，有实质性发展。同时，5G在社会生产方面的支撑作用也会进一步凸显。

除了5G外，中国移动计划募投的其他项目布局也颇有看点。有通信行业人士指出，这些项目与5G共同组成了中国移动“云-管-端-台-边”的一体化生态体系。近期，中国移动在其全球合作伙伴大会上反复强调了算力网络和智慧中台业务。这些都形成了中国移动“连接+算力+能力”的新型信息服务体系，希望通过这一体系支撑数字经济不断做大做强。

如何定价引人关注

值得注意的是，今年8月回A的中国电信（601728.SZ）此前遭遇破发，而近期A股罕见出现新股连续破发的情形，中国移动是否也面临着同样的挑战？

今年8月，中国电信成功登陆A股，并启动绿鞋机制为股价“保驾护航”，公司控股股东也宣布增持不低于40亿元。但中国电信上市后走势不如人意。

中国电信除了上市首日有明显的涨幅外，随后股价便开始下挫。2021年9月24日，在登陆A股市场刚“满月”之时，中国电信最终破发。中国电信最新股价收于4.21元/股，仍处破发状态。目前中国电信AH股溢价率约为90.76%。

实际上，不只是中国电信，近期A股新股上市破发的现象频发，涉及新股包括华兰股份、深城交、成大生物、戎美股份、新锐股份、中科微至、凯尔达、可孚医疗、中自科技等。

一方面，受IPO询价新规的影响，市场与发行人博弈更趋复杂，另一方面，打新不再“包赚不赔”，投资者打新也愈发谨慎。

财经评论员皮海洲认为，对于任何一个市场来说，新股破发都是一种正常现象。如投资者熟悉的香港股市，新股破发几乎是伴随着新股发行的始终，只要存在新股发行，就存在新股破发，甚至在某些时期，新股破发的比例可以达到80%甚至更高。不少新股上市首日即破发，让参与打新的投资者倍感尴尬，以致打新中签的投资者都不知道自己到底是“幸运”还是“不幸”。

他认为，对于A股市场来说，随着市场规模越来越大，随着新股发行越来越多，新股破发现象必然也会增多，并最终也会成为一种常态。只有投资者理性打新了，新股发行才会变得理性起来，比如一些高价发行的新股会遭到投资者的抛弃，一些业绩平庸、成长性平庸的公司新股也会遭到投资者的用脚投票。

而在具体估值方面，有不少投行人士指出，中国移动估值方面未来或将与中国电信、中国联通靠近。

有投资机构人士表示，其发行模式和定价逻辑预计和中国电信较为接近。发行价格会高于每股净资产，同时预计大概率会推出绿鞋机制，但是由于企业市值规模较大，后市炒作空间或许有限。

仍有大型IPO在路上

记者注意到，在冲刺IPO的企业中，农化巨头先正达和中海油的计划募资金额也较为庞大。

其中，先正达计划募资650亿元，一旦成功IPO将超越中国移动的募资金额，成为A股近十年来规模最大的IPO。此前9月30日，先正达曾因发行上市申请文件中记载的财务资料已过有效期，需要补充提交，审核中止。10月12日，上交所恢复先正达发行上市审核。

据公开信息，先正达集团中国业务包括植保、种子、作物营养和MAP及数字农业，是中国最大农业投入品供应商。今年三季度，先正达累计实现营业收入达到210亿美元，同比增长25%，其中第三季度营业收入65亿美元，同比增长27%。

据招股书显示，先正达拟申请公开发行不超过27.86亿股。据招股书，先正达此次募集资金将主要用于尖端农业科技研发、扩大生产和业务、支付进行中的重大并购项目等。

而中海油所在的油气行业，则较为幸运地赶上了油气行业景气反转的时期。目前从国际大行的研报来看，多家大行认为中海油港股价格被低估。

瑞银认为中海油目前被低估，目前市场对其优于预期的基本面没有反应，催化剂似乎不确定。不过，该行仍然相信中海油估值具有吸引力，最终来自内地投资者的额外资金流将为其股价提供支持。在此之前，相信只要布兰特原油价格达到或超过每桶60美元，投资者可实现该行估计的9%的股息率。

国际油价不断走高，有望成为公司A股上市的利好因素。

对于大型IPO后二级市场的表现，华西证券认为，A股在全面深化改革、大幅扩容、引入外资以后，对于大规模IPO的短期冲击已经正在逐渐弱化。随着A股市场的日趋成熟，基本面和景气度将是决定个股长期价值的核心要素。

微信、支付宝与银联云闪付壁垒正逐渐“破冰”

——支付互联互通谁受益最大

近期，微信、支付宝先后公布了与银联云闪付推进互联互通的进展情况。这标志着支付机构之间的壁垒正逐渐“破冰”。

目前，支付宝已向银联云闪付开放线上场景，首批覆盖85%淘宝商家。支付宝工作人员告诉经济日报记者，预计支付宝与银联云闪付在明年3月将实现全国收款码扫码互认。微信也发布声明称，微信支付已与银联云闪付实现线下条码互认互扫，银联云闪付全面支持Q币、QQ音乐和腾讯视频的充值服务，微信小程序也逐步支持云闪付支付。

打破壁垒是必然

近年来，不同支付机构之间存在一道壁垒。之前二维码支付服务市场较为混乱，线下互相排斥竞争对手的支付服务，线上不同平台的App之间也呈现割裂状态，其他平台的支付服务不可选。如今在商场或是餐厅，收银处摆放多个二维码已是常态。

“平台公司天然具备赢者通吃属性。”中国人民银行行长易纲表示，市场垄断会降低创新效率，国内部分平台公司通过交叉补贴等方式抢占市场，获得市场支配地位后实行排他性政策，如排斥竞争对手进入平台、提供服务，二维码支付业务仅支持科技集团内部相关App扫码支付等。

对于支付市场的乱象，中国人民银行副行长范一飞也表示担忧，“部分支付机构使用低价倾销、交叉补贴等不公平竞争方式抢占市场份额，垄断用户、流量、数据，限制其他机构竞争。长此以往，不仅不利于自身创新，还会扰乱市场秩序，压制产业创新，进而削弱我国电子支付总体的领先优势”。

“平台之间的相互分割，就会造成信息、资金、人员以及数据等一系列要素的分割。”博通分析金融行业资深分析师王蓬博表示，这种分割衍生出很多问题，如平台要求商户或者用户去作选择，商户和消费者面临“二选一”甚至“多选一”的局面，这无疑将明显提高商户成本，是对用户选择权的不尊重，更会阻碍企业创新。

范一飞列举了一组数据：欧盟去年发布的研发支出，全球企业50强中，阿里、腾讯分别位列第26位和第46位，远低于美国谷歌和微软等企业。“与国际科技巨头相比，我国大型

科技公司研发重点多集中在应用领域，包括大型金融科技公司在内，基础技术创新不足，研发投入偏少。”

支付互联时代将至

随着支付互联互通时代的到来，支付机构之间打破壁垒、相互开放支付接口将成必然。“支付行业互联互通既是监管的要求，也是行业发展到当前阶段的必然选择。”王蓬博认为，支付业的分割不仅会阻碍中小企业的创新和行业应有的变革，还会加大行业的流通成本，违背互联网的本意和初心，一定要努力促进支付行业自身变革。

“支付互联时代将至。”易观高级分析师苏筱芮认为，支付宝、微信分别向银联云闪付开放支付场景，意味着外部支付方式开始进入这些“巨头”的生态之内，这有助于打破支付垄断，促进支付市场充分竞争。

对于支付业互联互通的方向，金融监管机构已经定调。范一飞强调，要聚焦公平竞争，推动平台企业有序开放支付接口，不能仅考虑某一家机构，要真正向所有支付机构开放，严禁排他性、歧视性支付协议。

央行在2019年9月发布的《金融科技（FinTech）发展规划（2019—2021年）》中已明确提出，推动条码支付互联互通，研究制定条码支付互联互通技术标准，统一条码支付编码规则、构建条码支付互联互通技术体系，打通条码支付服务壁垒，实现不同App和商户条码标识互认互扫。

不少市场分析人士认为，支付行业互联互通全部实现，关键还要看支付宝、微信支付二者之间的互扫互认。支付宝、微信支付实现互联互通只是时间问题，无论从监管机构的决心还是商业基础设施的运行，互联互通都是不可逆转的趋势。

是机遇也是挑战

互联互通之后，支付行业格局是否会发生变化？

王蓬博认为，行业格局在短期内并不会改变。当前，微信和支付宝在市场上占据“大头”，用户已经养成了使用习惯，再加上各自提供的其他增值服务，这使得互联互通后，两家支付机构现有的份额不会明显改变。

在互联互通过程中，支付机构必然会面临不少新问题。王蓬博举例说，如微信和支付

宝互联互通后，显然会影响到各自的流量。此外，互联互通后形成的数据归属和分润问题也待厘清，前者决定了产业链地位，后者在支付利润越来越微薄的时代决定了平台的收入上限，这些细节都需要支付机构之间去协商解决。

但对于消费者而言，支付互联互通显然是好事。“消费者将有更多选择权。”苏筱芮表示，如今，支付宝、微信向云闪付等开放支付场景，意味着巨头自有生态圈内的用户将基于自身偏好拥有更多支付选择权，进而倒逼各类支付主体做好支付体验、深耕用户精细化运营。

“互联互通所带来的支付巨变既是一种机遇，也是一种挑战。”苏筱芮说，对于此前凭借行业优势地位来展业的支付巨头而言，多年积累下来的“护城河”能否继续吸引与留存客户，未来同样充满了不确定性，对于各支付机构而言，均需重新思索在充分市场竞争的大环境下，如何凭借先进的技术水平与优质的服务来立足市场。

“用户将会‘用脚投票’。”王蓬博认为，长期来看，支付仍受制于对场景的控制。以支付为入口的流量会慢慢分流，谁家对相关场景的掌控程度更深，或者说在整条产业链上更有话语权，消费者就会选择谁。

海外借鉴

超高带宽的动态随机存储器问世

韩国SK海力士日前宣布，该公司开发成功HBM3动态随机存取存储器（DRAM），每秒能够处理819GB的数据，内置ECC校检。

该HBM3DRAM将以16GB和24GB两种容量上市。其中24GB是业界目前最大容量。在24GB产品中，单品DRAM芯片的高度被磨削到约30 μ m，使用TSV技术垂直连接12个芯片。

HBM3被称为第四代HBM，由多个垂直连接的DRAM芯片堆叠而成，能够创新性地提高内存带宽。

SK海力士2020年7月在业界最先开始量产HBM2DRAM。SK海力士强调，将继续巩固高端存储器市场领导力，提供符合ESG（环境、社会、公司治理）经营理念的产品，尽最大努力提高客户价值。

蹭热度也要建晶圆厂 印度难圆芯片梦

近期，有媒体称，印度正在与中国台湾地区的晶圆代工企业联电讨论合建晶圆厂事宜，双方很可能合建一家价值约75亿美元的晶圆厂。近年来，印度在电子制造领域取得了快速发展，以手机代工为主，以三星、小米、华为、OPPO、vivo为代表的手机厂商纷纷在印度设厂生产。印度电子工业协会（Elcina）2020年12月30日表示，预计2025年印度电子制造业将增长6倍，达到1520亿美元。这也使得半导体技术的重要性日益凸显，印度政府开始着力发展半导体产业。

然而，印度本土发展半导体产业在具备许多优势的同时，也存在诸多“硬伤”，这使得中国台湾地区厂商对于此番合作保持犹豫态度。印度半导体若想崛起，选择晶圆代工之路并非权宜之计。

开放市场换技术

今年3月，印度宣布为每家前往印度的芯片公司提供10亿美元现金补贴，以大力发展印度本土的芯片制造业。因此，印度此番也希望凭借其更大力度的政府优惠政策，与外部半导体企业开展合作。据了解，印度最先盯上的是台积电。然而，有消息称，考虑到其在各地扩产增产的工作较多，台积电有可能回绝邀约。联电方面则由于支出预算较低、利润较薄、印度所需的技术相对较老等原因，可能会重视印度政府的优惠政策。双方的合作内容可能是合建一家价值约75亿美元的晶圆厂，而印度的地方政府或将为此支付一半的费用。

在外界看来，虽然印度电子信息产业整体相对落后，但发展半导体依旧存在着一些优势。

其一，印度是全球范围内最大的电子市场之一。在上世纪90年代，印度政府曾下发文件大力扶持软件产业，推出了“零税赋”的政策，对软件和服务公司给予银行贷款的“优先权”，引发了印度软件产业的一场革命。而这也大大促进了印度半导体产业的发展。印度电子与半导体协会（IESA）的数据显示，到2025年，印度半导体元件市场的价值预计将达到323.5亿美元，在2018年至2025年间以10.1%的年复合增长率增长。

其二，印度政府很早便意识到了半导体产业的重要性，提供了很多政策支持。自2005

年以来，印度就决定大力发展芯片制造业。2012年，印度政府公布了一项涵盖各类电子产业部门的政策，规划设立了200个电子制造业聚落（EMC）。随后，印度改良特别奖励计划和电子发展基金等，将奖励计划的拨款增至1.11亿美元。

业内专家向《中国电子报》记者表示，印度与中国台湾地区企业的合作，可以简单理解为用开放市场的方式来换取技术。

基础设施和人才是短板

尽管拥有诸多优势，但在晶圆代工方面，印度的发展并不顺利。据了解，这已经是印度20年来的第三次尝试进军晶圆代工业务了，此前每次失败都会导致不菲的损失。而此次合作也非常不顺，先是被台积电婉拒，与联电的交涉也可谓一波三折。印度发展半导体的软肋究竟在哪儿？

据了解，印度发展半导体产业主要有两大难题。首先，印度本土基础设施十分落后，公路运输、水、电、物流等方面均难以保障，而晶圆代工产业需要强大的基础设施进行支持，否则难以维持。

业内专家向《中国电子报》记者表示，一般而言，一家晶圆代工厂从建设到投产，整个回报周期在10年以上，若还要承担本土在水、电方面供应不足的风险，回报周期会更长。任何一家晶圆代工厂，投资新厂时都要考虑成本和经济收益，这是企业发展的基本要素。因此，印度基础设施方面的欠缺，对于晶圆代工厂而言往往是个硬伤，会造成很大的经济损失。

此外，尽管印度在IT方面的人才培养世界领先，人才流失问题却非常严重，使得印度本土的高科技人才非常匮乏。有研究发现，印度是全球人才流失最多的国家。因为印度本土的工资水平低、工作环境差，使得印度的高科技人才纷纷流向欧美国家。据统计，印度每年至少有2/3的毕业生会选择离开印度，38%会留在美国。尽管印度政府设立了一些助学项目以及保留人才的措施，但大多数IT毕业生依然前赴后继地前往美国硅谷，可见人才外流已成为印度IT业发展的最大障碍。

此外，尽管印度本土劳动力便宜，但也不等于用人成本低。用人成本除了考虑工资成本，还要考虑效率和不良率等因素。而在这两点上，印度工人都不占优势。

发展封装业或许更为适宜

有业内人士分析，此次印度与联电合建晶圆代工厂，很有可能会同先前一样，以“流产”而告终。然而，印度半导体真的就无路可走了吗？并非如此，印度半导体若想实现发展，或许应该另辟蹊径，发展封装技术更为合适。

纵观印度半导体的发展之路，与中国半导体的发展有着诸多相似之处。据了解，中国半导体在发展之初，也遇到了很多相似的难题。例如，最早中国的基础设施也并不完善，相关人才培养机制也并不健全。而关键点在于，中国选对了封装的发展路径。

业内专家向《中国电子报》记者介绍，中国半导体在封装方面较为突出，也得益于一个得天独厚的优势——劳动力密集且相对便宜，而封装是一个需要大量劳动力撑起来的产业，这也使得中国在封装方面发展十分迅速，大大推动了相关的技术创新。而随着后摩尔时代的来临，封装技术也越来越得到重视，甚至有望成为未来带动中国半导体实现质的飞跃的关键。

此外，想做好晶圆代工产业实属不易，这不仅仅对于印度，对于世界各国而言均是一个难题。据了解，全球有170多家半导体制造厂成本超过10亿美元，若想跻身于先进制程，成本更加高昂。

因此，对于与昔日中国情况有些许相似的印度而言，比起晶圆代工，拓展封测行业或许更加适合。

全球 6G 技术大会将探讨最新科研思路

2021全球6G技术大会将于11月23日—25日在南京举行。大会将采取现场研讨+全球多地远程互动的方式，齐聚全球各个国家6G技术研究力量，围绕6G应用场景及需求、6G网络架构、6G无线传输技术和天地融合技术与按需服务等议题展开深入讨论。

大会由紫金山实验室、未来移动通信论坛主办，将举办1场大会报告、9场专题论坛、2场国际圆桌讨论，多位院士级别国内外知名专家将作精彩报告。来自美国、英国、加拿大、芬兰、瑞典、日本、韩国、新加坡、希腊、沙特阿拉伯等全球多个国家的高校及科研机构、电信运营企业、设备制造商的近百位权威专家将针对6G相关技术话题展开全面交流和深入讨论。此外，会议期间未来移动通信论坛还将发布多份6G技术系列白皮书。

随着5G商用的大规模部署，全球业界已开启对下一代移动通信（6G）的探索研究。6G在5G的基础上，将从服务于人、人与物进一步拓展到支撑智能体的高效互联，将成为连接真实物理世界与虚拟数字世界的纽带，持续提升人们的生活品质，促进社会生产方式的转型升级。

世界主要国家和地区均已启动6G研究，通过加大资金投入布局科研项目等措施，加速6G创新技术研发。欧盟提出相对清晰的规划路线图，在2020年三季度完成了6G产学研框架项目；芬兰发布了6G白皮书《面向6G泛在无线智能的驱动与主要研究挑战》，对于6G愿景和技术应用进行了系统性展望；韩国政府提出“引领6G商业化”目标，计划2028年实现全球第一个6G商用；日本发布B5G推进战略目标2025年完成6G基础技术研究，2030年商用；美国也从2018年开始6G研究，前期研究包括对6G芯片的研究，并在空天海地一体化通信特别是卫星互联网通信开展研究实践。中国也高度重视6G发展，在“十四五”规划纲要中明确提出，要“前瞻布局6G网络技术储备”，先后成立国家6G技术研发推进工作组和总体专家组、IMT2030（6G）推进组，扎实推进6G各项工作，取得了积极进展。

如今，6G仍处于愿景需求研究及概念形成阶段，6G技术方向及方案仍在探索中，2020年9月，首届“全球6G技术大会”在北京成功举办。2021全球6G技术大会将继续全面展现6G技术创新思路 and 最新成果，持续搭建全球科技合作平台与协同创新桥梁，形成推进6G研发的相关建议，致力推动培育全球一致的6G理念，合力营造全球6G发展良好环境，为推动形成全球统一的6G标准和信息通信产业可持续发展作出贡献。

5D 光学存储可将 500TB 数据写入单张光盘

据英国《新科学家》杂志网站近日报道，英国科学家称，他们利用激光将数据写入玻璃内，新方法可以将500太字节（TB）的数据存储在一张光盘上。最新技术使用了与现有光学媒体类似的技术，但可以存储比蓝光光盘多1万倍的数据。不过，新方法耗时较长，因此其应用可能受限。

英国南安普敦大学的于浩磊（音译）及其同事解释称，他们研发这种存储方法的目的是为国家档案馆提供一种存储方法。新设备是一个每飞秒（1万亿分之一秒）都能发出脉冲的激光器，该激光器会在玻璃上蚀刻出微小的孔。

他们将最新方法称为五维（5D）光学数据存储，因为它使用光的偏振和强度这两个光

学维度再加上通常的三个空间维度来记录数据。

在测试中，研究人员将6吉字节（GB）数据写入1平方英寸的玻璃上。于浩磊说，他们能以96.3%到99.5%的准确率读回数据，借助纠错算法后的准确率可提高到100%。

他说：“我们面临的主要挑战是写入速度，因为每秒只能写入225千字节，这意味着写入6吉字节大约需要6小时。我们目前没有进行并行写入（多束激光在材料上写入数据），我们正在努力改进这一点。”不过，与2017年每秒仅能写3千字节的速度相比，新技术的存储速度提高75倍。

研究团队也进一步指出：“这种数据存储方法能耐受高温，这意味着它几乎可以永久保存。而且，只要稍加调整，书写速度可能会再提高四倍。不过，我们目前还不确定调整是否会增加出错的几率。”

“以短跑速度跑马拉松”：英特尔的新生态

构建生态成为英特尔的迫切任务。

2021年，英特尔开足马力，一路奔向算力盛宴中心。正如新任英特尔中国区董事长王锐所言：“现在的英特尔正在以短跑的速度跑马拉松。”

今年，随着技术派CEO帕特·基辛格的上任，英特尔在战略层面频频放招，从IDM模式的升级、到芯片架构的创新，再到如今，欲建立开发者新生态。

10月28日，英特尔在On技术创新峰会上，面向开发者发布了软件和硬件等一系列新产品和新技术。一方面，英特尔宣布建立统一的开发者专区（Developer Zone），全新oneAPI 2022工具包和全新oneAPI卓越中心（CoE）；另一方面，英特尔发布了第12代英特尔酷睿处理器产品家族，除了PC端的CPU之外，英特尔还公布了GPU、IPU、服务器处理器等硬件平台的最新进展，阿里巴巴、阿贡国家实验室、AT&T、谷歌云、微软、腾讯等均为英特尔客户。

从中可以看到，面对未来的云化世界、算力竞争，英特尔开始重塑生态，而聚集更多高质量的开发者，是生态的基石。

在英特尔看来，为了实现大规模生成、存储和分析数据，通往Z级（ $1Z=10^{21}$ ，十万亿亿级）计算的赛道已然开启。从P级（ 10^{15} ，千万亿级）计算发展到E级（ 10^{18} ，百亿

亿级）计算用了超过12年的时间。如今英特尔预计在五年内，即2027年实现Z级计算。而实现这一目标的核心是要通过与开放生态系统合作，确保开发者拥有优化的工具和软件环境，以加速他们的部署。

这个过程中也面临诸多挑战，王锐告诉21世纪经济报道记者：“随着应用场景扩大以及数字化转型，对于生态的要求变得特别广，从边缘到端到云，把整个产业链拉得非常宽。整个生态系统规模也发生了变化，必须构建一个社区，这不是一家公司能做到的事情。最大的挑战是要做到这三点：第一个是开放、第二个是可选择的、第三个是可信赖。打造这样一个开源的社区不是容易的事情，需要有领头的合作伙伴和英特尔一起来建设新生态。”

算力新时代的生态角逐

在科技产业中，“生态”一词一直被提及，近期华为HDC大会上，华为常务董事、消费者业务CEO余承东就表示：“这个时代最伟大的企业是生态型企业。”而生态的构建需要经年累月的持续投入。

曾经，英特尔和微软的“Wintel”联盟称霸桌面端市场，当时PC是最重要的算力平台，围绕着PC世界，开发者们蜂拥而入，但是如今，算力生态的格局已经发生改变。

环顾四周，计算能力正深入到我们日常生活的方方面面，无论打开电脑还是手机，云文档的需求已经势不可挡地增加，通过云端进行多终端业务协同越来越普遍，云存储的需求也非常直观，个人和企业的信息存储上云是趋势。根据英特尔的介绍，到2030年，每个人都可能拥有1 Petaflop（每秒进行千万亿次浮点运算）的算力和1 PB（Petabyte，千万亿字节）的数据，时延不到1毫秒。

而这一切，都离不开计算生态的支持，只是今天的市场上，英特尔和Windows不是唯一的霸主，后起之秀不断另辟蹊径，加入到新一代计算力的竞争当中。

一位软件资深人士向21世纪经济报道记者表示：“现在各家进行算力时代的大角逐，英特尔已经在牌桌上，而成为下一代算力的开发者，一定要有更多的开发者追随你，要通过软件构建生态。只专注硬件固然也有不小体量，但加上软件能力，方能成为真正的霸主，英特尔有自己的野心。”

此次会议上，英特尔就详细介绍了针对开发者的重点投入计划，包含一个升级、统一

以及更加全面的开发者专区，让开发者能更加便捷地访问针对人工智能、客户端、云、5G/边缘和游戏等领域的参考设计、工具包和其他资源；也包含oneAPI 2022工具包，首次通过统一的C++/SYCL/Fortran编译器和Data Parallel Python为CPU和GPU增加了跨架构的软件开发能力，并提升了Advisor加速器性能建模能力；以及全新的oneAPI卓越中心，都旨在优化对资源的获取，并简化跨中央处理器（CPU）和加速器的架构开发。

再看竞争对手，英伟达通过CUDA平台建立了庞大的生态，最关键的是开创了一系列标准。简而言之，CUDA平台是英伟达建立并行运算的一整套软硬件生态标准，大多数AI芯片均需要与之匹配，除了CUDA，英伟达还在更多领域建立新的平台。

目前英特尔也已经进入GPU赛道，并且强化软件能力，对于竞争和生态搭建，王锐告诉记者：“英伟达在过去十年里，在AI、GPU方面可以说是独占鳌头。英特尔在过去的十年里，也给了英伟达没有竞争的场地。自从Pat（英特尔新任CEO）回来，我们开始在这方面投资，当然这条路还很长，我们现在在GPU上面的份额非常小，但是这也给了我们一个机会。我们必须搭建一个生态，如果没有生态，只是一片GPU是无法去竞争的，相关的软件开发我们都会去投入。”

在王锐看来，英特尔最大的竞争强项就是拥有巨大的平台，不论从AI或者是游戏GPU，都有开发者生态的经验，有底蕴去竞争。

她进一步表示：“半导体不是一个短程赛跑的产业，随着计算能力的不断提高，它会推动更加新颖的应用，这个循环并不是说今天失掉一个机会就没有机会了，只要我们自己不放弃，只要我们不断重新打造自己，在业界变成一个领先的半导体公司和一个拥有全栈性XPU实力的、这样一个数字化转型的公司。我相信我们可以帮到业界，业界对英特尔的期待也会不断提高。”

英特尔战略聚焦

与此同时，英特尔也在稳步执行其产品和制程工艺路线图，软件硬件两手抓，在峰会上，英特尔还公布了一系列处理器的最新进展。

其中，最受关注的是第12代酷睿处理器，据介绍，该产品家族包括60款处理器，将用于500多种机型，并且首次采用“Intel 7”（10纳米Enhanced SuperFin）制程工艺。预计2022

年年初，英特尔将向OEM合作伙伴交付第12代酷睿处理器产品家族中28个SKU型号的处理器的，进一步扩大台式机、移动和商用细分市场。

在GPU方面，英特尔将推出锐炫Alchemist显卡SoC系列，据介绍，第一代英特尔锐炫高性能独立GPU将提供Xe超级采样（XeSS）技术，该技术是一项全新升频技术，将被整合到游戏中。

PC芯片外，英特尔也在服务器芯片、AI芯片、通信芯片领域发力。服务器芯片中，英特尔持续优化下一代英特尔至强可扩展处理器（代号为“Sapphire Rapids”）；AI专用芯片上，英特尔和谷歌云宣布深度合作，设计开发基于ASIC的IPU（代号为“Mount Evans”）；此外值得注意的是，英特尔也在加速进入通信市场，运营商AT&T将英特尔作为其芯片供应商，部署其即将推出的虚拟无线接入网络。

可以看到，在硬件层面，英特尔正在巩固芯片能力底盘，今年以来，英特尔正在做出改变，帕特·基辛格欲带领英特尔回归到技术峰顶。战略层面看，英特尔过去几年四面出击、多赛道投资收购，在捕捉新机遇的同时让外界有失焦之感，现在转为强化底层技术和生态，进行了聚焦。年初英特尔提出了升级IDM，直接进入晶圆代工领域和台积电正面PK，8月的架构创新日上，英特尔对CPU、GPU、IPU进行了重大技术架构的升级。

王锐谈道：“英特尔最著称的是执行力，我们必须找回这个底蕴，新CEO是技术出身，对英特尔非常了解，如果他不能带领英特尔重新找回自我，把执行力恢复的话，我相信业界大概也很少有人能做到这件事情，现在是英特尔最好的机会。”

当然，英特尔面对的竞争也非常激烈，一方面，不论是PC端还是服务器端，对手们来势汹汹，AMD、英伟达都是老对手，今年苹果自研的电脑芯片M1系列正逐步升级，而在AI专用芯片上，不少巨头都在打造自研芯片，创新公司也不断增多，市场上的竞争者越来越多。

王锐认为，“市场上有竞争并不是坏事，苹果、亚马逊等选择自研芯片不是为了和英特尔竞争，前几年英特尔在自己的执行方面慢了一些，不能为客户提供他们所需求的差异化，所以从某种角度上，客户做出这样的选择。而阿里、腾讯自研做的是本地产品，我们也不排除在IDM2.0的角度上，未来工厂为客户提供服务。对于英特尔来说，首先必须要加强自己的执行力，拥有领先的技术。”

另一方面，ARM架构一直暗流涌动，基于ARM架构的电脑芯片、数据中心芯片一直跃跃欲试，虽然份额占比仍很小，但是研发势头不减。对此，王锐表示，英特尔和ARM的生态既有不同，也有相交的部分，在x86基础上打造的，特别是在数据中心方面的生态是非常强大的。实际上重新打造数据中心，特别是高性能计算数据中心的生态架构需要很大的投入，而且不是短期投入就能达到目的的。她强调，“我们会用全栈式的硬件软件生态去加强我们自己的竞争性。”

在业内人士看来，对于成熟的大企业而言，保持一定体量、给员工提供高薪并非难事，难处在于如何吸引顶级的人才加盟、如何让大家看到企业进一步的梦想。眼下，英特尔、英伟达、苹果、华为、阿里等科技巨头都在构筑新的软硬件生态体系，新一轮的角逐还将继续。