

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	2
2020 信息技术的高光时刻	2
工信部颁发为期十年的 5G 中低频段频率使用许可证	9
工信部回应每经记者提问：发展数字经济，鼓励企业尝试个性化产业道路	9
国家人工智能高新技术产业化基地成立	12
大数据：中国市场增幅领跑全球	12
云计算：疫情加速行业云落地	15
5G：适度超前建设	18
集成电路：市场需求增长强劲	21
新基建：驱动经济高质量发展	23
数字经济：倍增效应持续释放	25
运营竞争	28
大数据智能化为成渝双城经济圈建设赋能	28
重庆初步建成“1+5”公共数据开放服务体系	30
物联网应用“多点开花”助重庆迈向智慧时代	31
湖南新型显示器件产业链力争突破 2000 亿元	34
海南省政府与中国联通集团签署战略合作协议	35
深圳将出台国内首部数据领域综合性立法 收集处理个人隐私数据须得到明示同意	35
抓好六大举措 黑龙江建设工业强省“数字龙江”	38
技术情报	41
5G 步入发展关键期：加速基站覆盖成本、应用持续突围	41
城市“生命体”正不断智能化 智慧治理面临五大技术突破	44
疫情冲击下，大数据风控能否穿越周期？	46
彻底取代微单、无缝连接车机的 5G 手机 明年会出现吗？	52
企业情报	56
独角兽 IPO 步伐提速 2021 年人工智能或迎产业大年	56
蹚新路，促转型，迎接全新的人工智能时代	59
海外借鉴	62
三季度全球云基础设施支出增 28% 亚马逊云市占率 32%排第一	63
芯片巨头开启“异构”大战	65
收购再下一城 IBM 全力押宝云计算	68

产业环境**2020 信息技术的高光时刻**

2020年，新冠肺炎疫情的来袭凸显了信息技术前所未有的重要性。远程办公、线上教学、大数据采集、视频监控……在支撑正常生活、科技抗疫方面，信息技术发挥了无可替

代的作用。

疫情在世界蔓延的同时，脑机接口、量子计算、无人驾驶……诸多前沿领域也没有停止发展的步伐。岁末年终，让我们一起回顾2020年信息技术领域的高光时刻，并直面未来发展的挑战和问题。

谁在给脑机接口技术“放卫星”

2020年，“火星人”埃隆·马斯克结结实实地给脑机接口放了一把卫星。

8月底，马斯克为其旗下的脑机接口公司Neuralink举行发布会，用“三只小猪”演示了可实际运作的脑机接口芯片和植入式手术设备，让人们切实感受到了脑机接口的视觉冲击。马斯克也在这场发布会上异常兴奋，宣称通过脑机接口技术可以实现“意念控制”，甚至利用人脑数据读取可实现“数字永生”。

此言一出，急坏了从事脑机接口技术研究的科学家们。11月上旬，巴西籍神经生物学家、美国杜克大学医学院神经科学教授米格尔·尼可莱利斯造访中国，在接受《中国科学报》等媒体采访时严词回应马斯克：“不会有心灵感应，也不会有（数字）永生。”

作为“脑机接口”权威专家，米格尔曾于2014年主导发明基于脑机接口技术的“机械战甲”，帮助28岁的截瘫青年朱利亚诺·平托为那届巴西世界杯赛开球。

“作为这个技术的创造者，我认为像科幻电影或小说里提到的，通过脑机接口来实现意念控制是不可能的，没有任何科学依据。”米格尔对《中国科学报》说，“我非常遗憾马斯克给出了这样错误的说法——这更像是一种用来吸引眼球的营销手段，但是这种说法完全无助于这个领域的科学工作。”

“他讲的这些我一个字都不同意。”米格尔有些愠怒。

其实在发布会后，马斯克本人和该公司也表明，他们脑机接口技术的主要发力方向仍将是医疗领域，即利用脑机接口来帮助人类对抗记忆力衰退、颈脊髓损伤以及癫痫、抑郁、帕金森等神经系统疾病。

就如主导发明“机械战甲”一样，米格尔也在采访中表示，他们最关注的还是脑机接口“有潜力在医学上对人类有所帮助，尤其是采用非入侵性手段应用脑机接口的做法”。

“脑机接口技术是从医学领域开始的，并在其中取得了相对较多的进展，但是，它会有很多其他应用，其中有一些现在看起来非常有意思。”米格尔说，“但是所有医学以外的应用都是非常初级的。这些处于婴儿阶段的应用，有很大的想象空间。”

在利用脑机接口技术为患者提供更好的医疗方案方面，米格尔有更多想法和尝试，“共享脑机接口”就是其中一种。他们正在巴西开展相关实验研究。

不过，米格尔同时表示：“我们确实已经取得了很多进展，但该领域要想获得更好的发展，还需要做出更多的突破。我仍然相信脑机接口技术会是一场彻底的变革，但走向成功的这1000步，我们目前可能只走了250步，未来还有很大的成长和改进空间。”

人工智能“泛化应用”时代来临

2020年，人工智能（AI）以“AI+”的形式迎来爆发。智能测温设备、消毒机器人、送货机器人开始走进大众视野。

今年，国家发改委首次明确新型基础设施的范围，人工智能位列其中。

搭上“新基建”的快车，人工智能迎来了“高光时刻”。在“抗疫战场”上，红外热成像、人脸识别、视频采集监控智能分析等技术成为人们防疫、抗疫的得力助手；华为发布计算视觉研究计划，以“视频+AI”为核心，用“机器视觉”助力千行百业数字化转型；华米科技和中国科大宣布共建脑机智能联合实验室……

此外，百度、腾讯、阿里等AI企业，也在今年密集落地了大量AI技术应用。在百度AI的支持下，百度地图升级智能专网、智能物流、智能停车、自动驾驶等行业解决方案。

同时，智慧城市、智慧矿山、智能制造、智慧金融、智慧零售及智能教育等都成为当前人工智能应用的主流场景。

近日，艾瑞研究院发布的《2020年中国人工智能产业研究报告》认为，人工智能已经从讲技术教育市场阶段，过渡到思考如何将技术与商业结合进行落地阶段，时代进入了人工智能与传统产业广泛、深度融合的前夜。同时，伴随人工智能落地应用场景增多，全球人工智能企业应用场景“泛化时代”即将来临。

北京理工大学教授邓方在接受《中国科学报》采访时表示，今年给他留下深刻印象的是DeepMind团队的AlphaFold2和MuZero。“第二代AlphaFold成为人工智能突破又一个重要

领域的标志性工作，它会给人类健康带来巨大促进，甚至会改变和颠覆未来生物学的研究方式。”邓方说，“MuZero能无师自通，在不知道规则的情况下掌握游戏。这些是通用人工智能领域里程碑式的工作。未来人类引以为傲的很多领域都将会被人工智能一一突破。”

中科院自动化所研究员兴军亮则在评价腾讯 AILab 与王者荣耀联合研发的策略协作型 AI——“绝悟”升级版“达到专业选手水平”。

此外，清华大学教授张悠慧团队提出类脑计算“神经形态完备性”概念，北京大学教授黄铁军团队成功研制仿视网膜成像芯片，清华大学教授朱军团队研发第三代安全可控人工智能等，多项成果可圈可点。

区块链、物联网、5G等新技术与人工智能的深度融合，使后者日益成为经济社会发展的基石。不可否认的是，人类改变了人工智能，人工智能也将改变人类的生活。

量子计算迎来里程碑式突破

在波色高斯取样这项任务中，由76个可被探测的光子所组成的“量子计算机”，其200秒的“算力”，相当于目前最强超算6亿年的计算能力，速度比后者快一百万亿倍。《科学》12月4日发布的中国科学技术大学（以下简称中国科大）“九章”所取得的重大突破，举世轰动。

“‘九章’再一次展现了‘量子优越性’，而且是通过光量子的形式。”美国理论计算机科学家、玻色取样算法的发明者之一斯考特·亚伦森对“九章”颇为欣赏。

事实上，2020年确是属于量子计算大发展的一年。这一年，闪耀的也不只是“九章”。

9月，加拿大量子计算系统公司D-Wave宣布其新一代的量子计算机Advantage上市。据了解，Advantage系统具有超过5000个量子比特和15路量子比特连接性，并通过“量子云”向用户提供服务。该量子计算平台集成了新的硬件、软件和工具，以实现并加速生产型量子计算应用。此外，D-Wave还提供一个扩展的混合求解器服务，用以求解多达100万个变量的问题。

同在9月，我国量子计算初创企业“本源量子”上线了超导量子计算云平台，并接入自主研发的量子计算机“悟源”。它搭载了有6个量子比特的超导量子处理器“夸父KF C6-130”，其保真度、相干时间等各项关键技术指标处于国际先进水平。此外，作为一台可稳定运行

的超导量子计算系统，“悟源”目前已经可以脱离实验室环境运行，证明它也是国内率先实现工程化的量子计算机原型系统。

据了解，本源量子已开始研发下一代24比特超导量子芯片与量子计算控制系统，预计在2021年底推出60比特的悟源超导量子计算机。

今年8月，美国AWS也推出了量子计算服务“Braket”，它将帮助研究人员和开发人员探索潜在的应用和评估当前的量子计算技术。据介绍，Braket提供的开发环境可用来设计量子算法、在模拟量子计算机上测试量子算法以及在不同类型的量子计算硬件上运行该算法。

除上述外，美国量子计算初创公司IonQ，基于离子阱技术开发量子计算系统；加拿大初创公司Xanadu，通过云平台推出基于门控的8个或12个量子比特的光量子计算机；以色列初创公司Quantum Machines 推出了名为QUA的量子计算标准通用语言；霍尼韦尔也宣布在10月底推出其新一代的量子计算机“Model H1”宣布切入量子计算领域。

“量子计算机是目前人类唯一已知的、利用一种完全不同于传统编码方法和物理原理的新型计算方式。它就像一个初生婴儿，其最终的计算方式、形态可能是完全不同于经典计算机。”“九章”的主导者之一、中国科大教授陆朝阳说，不管从发展时间还是原理、形态上，都应给予其更自由和宽松的发展空间，才能有意想不到的惊喜。

网络安全是对全球的考验

2020年，突如其来的新冠肺炎疫情，打乱了世界运转的正常秩序，强迫人类增加社交距离，减少聚集。这一点改变，让人类与互联网的联系更加紧密。

为了适应世界数字化的飞快转型，远程办公、接触者追踪应用，以及可穿戴设备等应用扩大范围的同时，也带来了新的网络威胁。

2020年5月，“特斯拉汽车大面积失联，中国车主被锁车内”的新闻敲响了消费物联网的安全警钟。随着远程办公的流行，消费科技，尤其是安全性较差的智能家居产品，无论是家用Wi-Fi路由器、游戏主机还是智能玩具和监控摄像头，都成为黑客攻击和法规监管的重点对象。而类似的物联网（IoT）系统漏洞等，如果在4G时代不能解决的话，其影响将在5G环境下呈指数性扩大。

解决漏洞的手段既涉及到技术，也涉及到法律法规。无论是《加州隐私保护法案》还是英国的《儿童隐私保护产品准则》，抑或是我国的监管机构围绕实施更严格的本地数据隐私法而展开的行动，都意味着隐私问题正在成为各国逐步重视的领域。中科院信息工程研究所研究员翟立东在接受《中国科学报》采访时认为：“法律作为最后一道防线具有强制执行力，问题解决和防范还需要靠技术人员和用户的共同努力。”

翟立东解释道，从技术方面解读，在安全问题发生前，技术人员在日常的开发生产中就应该注意服务的保密性、完整性、可用性、可控性等设计，防止在日后系统使用过程中暴露出薄弱点，被恶意利用。

在解决安全问题方面，2020年初登上《麻省理工科技评论》公布的2020年“全球十大突破性技术”榜单的量子物理学互联网，让人们看到了保护网络安全的更佳选择。该项目由代尔夫特理工大学、量子互联网联盟与中国科学技术大学联合实施。

量子物理学互联网是使用量子技术在城市之间传输信息的网络。这项技术依赖于一种“量子纠缠”的粒子行为，相互纠缠的光子在不破坏其内容的情况下无法被秘密读取。但是，代尔夫特理工大学的 Stephanie Wehner 团队发现，尽管保密性强，但创建纠缠的粒子很难，远距离传输粒子更难。其团队在今年年初就实现了将粒子发送超过 1.5 公里的距离，如今他们正致力于通过量子技术建立一个可以连接荷兰四个城市的网络。

翟立东认为，该技术之所以被如此看重，是因为当今世界，信息安全一直是个热点问题。规模化的信息泄露和攻击事件，在全世界范围内几乎每周都会出现。“从原理层面看，经典通信原理和早期设计的网络协议存在缺陷，网络安全问题在经典世界里看不到一劳永逸的解决方案。所以，网络安全被寄希望于量子信息技术的突破。”翟立东解释道，“只是量子网络节点的量子处理器目前还不太成熟，真正好的节点处理器应该是量子计算机，真正理想的量子网络还有待量子计算机的成熟。一旦配备量子计算机的量子网络得以实现，其能力可能远超我们想象力所能达到的范畴。”

自动驾驶：谈下半场为时尚早

受新冠肺炎疫情影响，2020年，自动驾驶领域发展可谓一波三折。先是自动驾驶卡车创业公司 Starsky Robotics 资金链断裂；而后，累计融资超过70亿元的自动驾驶公司 Zoox 因“资金链断裂”而卖身亚马逊；与此同时，Cruise、Kodiak、Ike、Starship 等自动驾驶公

司也先后曝出裁员消息；而在12月，美国网约车巨头Uber宣布出售其自动驾驶部门ATG。

中科院深圳先进技术研究院汽车电子中心主任李慧云在接受《中国科学报》采访时分析认为，汽车工业是目前制造业单一产品规模最大的行业，受此影响，自动驾驶历来就是资本投资的风口。大量非汽车行业资本涌入，使部分自动驾驶企业的发展存在泡沫。在疫情的影响下，投资紧缩或融资不到位造成资金链断裂也属正常。

但她认为，目前还没到“赢家通吃”的时候，这只是倒下的第一批企业。自动驾驶资金投入量大，回报周期漫长，需要“养”人工智能、数据研发研究等庞大的团队，还要与交通运输等部门合作。“自动驾驶是比芯片还烧钱的行业，没有百亿元的投入很难‘熬’到盈利。”李慧云说。

有黯然离场的企业，也有高调进场的企业。12月，激光雷达技术公司Luminar宣布将与奥迪自动驾驶子公司合作，2021年完成自动驾驶的部署。同时，有报道称，苹果预计2021年9月发布Apple Car。

与刚刚开局的企业相比，百度显然已经走在了自动驾驶研发的梯队前列。4月起，百度Apollo在湖南长沙、河北沧州、北京等地展开自动驾驶载人测试。但李慧云认为，自动驾驶汽车距离“上路”其实还有很长一段路。不仅因为测试项目多，更因为缺乏标准的场地和系统支持，以及法律法规的支撑。

虽然法律尚未完善，但也不妨碍自动驾驶技术在社会中真正应用。在武汉“封城”的76天中，低速无人车在医院各处“奔走”，送餐、送药、测温、消毒、清洁等，极大地缓解了临床医护人员的紧缺问题。

在美国，无人车也“开”出医院，其自动送货初创公司Nuro在加州公共道路上推出付费自动送货服务。对此，李慧云解释说，从技术角度看，低速无人车与自动驾驶两者的实现路径和应用场景不同，前者较为简单。未来10年内，自动驾驶有望在专业领域实现应用，但大众使用自动驾驶汽车的路还很遥远。

目前我国与发达国家在自动驾驶应用水平上几乎并驾齐驱，但底层软硬件、电气架构、测试验证方法等方面的原始创新少，还停留在优化他人成果的阶段。“自动驾驶正处于大变革的前夜，一批‘杀手锏’技术即将出现，如果能抓住这样的发展契机，有望带动一个城市，

甚至一个国家的发展。”李慧云说。

工信部颁发为期十年的 5G 中低频段频率使用许可证

近日，为贯彻落实党的十九届五中全会精神，加快第五代移动通信建设，保障5G发展频率资源使用，工业和信息化部组织中国电信、中国移动、中国联通召开5G频率使用座谈会，部党组成员、总工程师田玉龙主持会议并向三家基础电信运营企业颁发5G中低频段频率使用许可证。

2018年，工业和信息化部首次向上述三家基础电信运营企业颁发了5G中低频段试验频率使用许可。上述5G试验频率使用许可有效期届满后，此次工业和信息化部依申请向三家基础电信运营企业颁发了为期十年的5G频率使用许可，同时许可部分现有4G频率资源重耕后用于5G，此举是推动5G网络规模部署和高质量发展的重要举措。

根据国家对5G产业发展总体部署要求，工业和信息化部加强频率统筹规划，优化资源配置，重点抓好5G频率资源保障工作，加快推进共建共享，要求各基础电信运营企业要进一步推进5G建设，打造高质量5G网络，提高频率资源使用效率和效益，深化5G在各行业中的应用，推动5G改变社会、服务经济、造福人民。

工信部回应每经记者提问：发展数字经济，鼓励企业尝试个性化产业道路

12月24日，国新办就落实十九届五中全会精神、坚定不移建设制造强国和网络强国举行发布会。

在发布会现场，《每日经济新闻》记者围绕数字经济发展，向工信部提问：根据《中国互联网发展报告2020》的统计，2019年，中国数字经济规模达35.8万亿元，占GDP的比重达到36.2%。2020年，中国数字经济会达到怎样的规模？“十四五”时期，工信部又会采取哪些举措推动数字经济的发展？

对此，工业和信息化部规划司司长卢山回答《每日经济新闻》记者提问时表示，数字经济也是大家关注的一个热点，在这次的十九届五中全中明确提出要加快数字经济的发展，并且指出了两条路径：一是数字产业化，二是产业数字化。

加快关键核心技术突破

首先是数字产业化。卢山对《每日经济新闻》记者表示，要推动产业的优化升级，加快关键核心技术的突破。因为数字经济发展的前提是信息技术和数字技术的发展，数字技术和信息技术现在正进入到一个快速演进、快速迭代的时期，要抓住快速迭代的趋势，补齐短板，同时拉长长板。

“比如用好场景优势，加强长板。在这样一个基础上，还有一点就是加快利用开源生态，建立企业能够主导的生态环境，将数字产业化体现到新一代信息技术的发展壮大上。”卢山说。

另一方面则是推动产业数字化。卢山指出，推动传统产业高端化、智能化、绿色化，前提要从数字化开始做起，完成我们所有产业中占80%的传统产业改造。同时，基于改造，又有很多新的场景和需求反过来再为信息技术的发展提出一些新的要求。

“比如工业互联网，就是我们国家在传统制造业改造升级的过程中出现的一个大的需求，再加上5G，5G+工业互联网的应用，为传统产业的改造提供了新的发展机遇。从这两个方面来说，这是两条主要的路径。”卢山说。

《每日经济新闻》记者注意到，12月18日，工信部党组书记、部长肖亚庆在《学习时报》刊发《把制造业做实做强做优 坚定不移建设制造强国》一文时就明确指出，要大力推进数字产业化，全面部署新一代通信网络基础设施，务实推进5G网络规模化部署，全面推广千兆光纤网络，推进农村通信网络基础设施升级改造，深入推进工业互联网网络、平台、安全三大体系建设，统筹云数据中心、边缘计算中心、智能计算中心布局。

鼓励企业走个性化道路

卢山回答《每日经济新闻》记者提问时表示，发展数字经济尤其是对于传统产业来说还面临着一个会不会用、敢不敢用，以及安不安全的顾虑和问题，所以在这个过程中，我们培养解决方案的服务商和运营商。同时采取一些政策鼓励，我们鼓励企业尝试个性化产业道路。

卢山指出，预计在“十四五”期间，数字经济将会保持快速、持续、健康发展，而且在我国的高质量发展中，也会扮演越来越重要的角色。

根据工信部的统计数据，我国数字经济规模从“十三五”初的11万亿元，增长到2019年

的35.8万亿元，占GDP的比重达到36.2%。

围绕推动数字产业化发展，工信部还推动国家层面大数据综合试验区建设，建成8个国家大数据综合试验区，11个大数据领域的国家新型工业化产业示范基地，13个软件名城。

如何让数字经济为传统产业赋能成为数字经济发展的一项重要任务。肖亚庆在署名文章中指出，瞄准数字化、网络化、智能化，加快传统产业改造提升。促进新一代信息技术与制造业融合发展，实施制造业数字化转型行动、智能制造工程、中小企业数字化赋能行动，有针对性地培育新型智能产品、个性化定制、网络化协同等新产品新模式新业态。

中国人民大学教授徐佳宾认为，对制造企业来说，产业数字化的好处有很多。比如，经过数字化改造，可实现个性化定制、低成本制造，客户可实时提出需求，全程参与研发生产过程。此外，制造更精准还能减少原材料、能源的消耗，有利于实现可持续发展。

徐佳宾表示，当前我国中小企业普遍数字化程度较低，不少还难以负担数字化转型成本，建议政府部门通过购买服务等方式，投资建设工业互联网产业技术开发服务中心，对中小企业开放，帮助他们实现转型。

前瞻部署一批未来产业

十九届五中全会提出，坚持把发展经济着力点放在实体经济上，坚定不移建设制造强国、质量强国、网络强国、数字中国，推进产业基础高级化、产业链现代化，提高经济质量效益和核心竞争力。要提升产业链供应链现代化水平，发展战略性新兴产业。

在此次发布会上，新兴产业也是一个非常热门的话题。

有媒体现场提到，“十四五”期间，我国在推动新兴产业创新发展等方面将如何布局？对此，工业和信息化部副部长王志军表示，新兴产业非常重要，是引领未来发展和引领高质量发展的重要力量。加快打造具有核心竞争力的新兴产业链，对我们国家形成新的竞争优势，实现跨越式发展至关重要。

王志军指出，“十四五”时期是我国新兴产业发展的关键时期，越来越多的高新技术将进入大规模的产业化、商业化应用阶段，成为驱动产业变革和带动经济社会发展的重要力量。“要加强关键核心技术攻关和产业化应用，围绕创新链打造产业链，加快打造5G、集成电路、工业互联网、人工智能、大数据、云计算、超高清视频、高端装备、新能源与智能

网联汽车、新材料、生物医药及高端医疗装备等新兴产业链，围绕量子信息、类脑智能等有望产生颠覆性创新的产业，主动谋划、前瞻部署一批未来产业，构建未来竞争的新优势。”

其次，加快构建新兴产业生态体系。王志军表示，将以市场需求为导向，以应用场景为牵引，大力培育智能化产品，个性化定制、网络化协同、共享化生产、服务化延伸、数字化管理等为特征的新产品、新模式、新业态。做大做强一批产业关联度大、创新能力强的骨干企业，以骨干企业带动中小微企业发展，构建完善大中小微企业专业化分工协作，共同发展的新兴产业生态体系。

国家人工智能高新技术产业化基地成立

在近日召开的北京推进科技创新中心建设办公室第七次全体会议上，北京经济技术开发区国家人工智能高新技术产业化基地成立。

该基地建设将以产业升级、民生改善、城市治理等重点领域为核心，集成行业优质创新资源，紧密结合实体经济和智能工厂、智慧园区、智慧交通、智慧物流等场景应用，积极承担国家人工智能重大科技专项，建设人工智能高新技术产业化平台，开展行业共性关键技术研发转化，推动产业技术基础研究平台融合应用创新。

大数据：中国市场增幅领跑全球

今天“健康码”、“通行码”等各种码无处不在，用手机扫一扫，就能确定你是安全人员还是有风险人群，瞬间决定让你通行还是拒之门外，为疫情防控和复工复产带来了极大的便利，这一“码”可知的背后是大数据的力量。今年因为疫情的发生，从机构、企业到个人，都深深地感受到大数据对我们生活、工作带来的巨大影响。而目前我们看到的也仅仅是大数据利用的“冰山一角”，在数字经济时代，我们期望破解大数据利用的难题，进一步释放数据的价值。

疫情发生

倒逼大数据利用提速

今年中国大数据产业发展迅猛，有诸多利好。疫情的发生给各行各业带来了巨大的冲击，也进一步倒逼了大数据应用，使得大数据产业发展提速。根据IDC最新预测，2020年中国大数据相关市场的总体收益将达到104.2亿美元，较2019年同比增长16.0%，增幅领跑

全球大数据市场。IDC预测，2020年，全球大数据相关硬件、软件、服务市场的整体收益将达到1878.4亿美元，较2019年同比增长3.1%。

而从行业上来看，2020年中国大数据技术与服务市场中收益前三的行业依次是金融（包括银行、保险、证券与投资）、政府（包括中央政府与地方政府）以及通信，三者总和占中国总体的50%以上。在金融行业中，大数据分析技术赋能于金融反欺诈、风控、信贷等业务。在政府行业中，智慧城市、公共安全、交通、气象等各部门对大数据应用较多。在电信行业中，三大运营商拥有庞大的个人位置数据，精准营销、信用评估等是大数据技术主要的应用方向。

国家出台的一系列政策，为大数据的应用与产业发展营造了良好的市场氛围。《工业和信息化部关于工业大数据发展的指导意见》《中共中央、国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》以及最近公布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》等，都对发展数字经济、推进数字产业化和产业数字化，推动数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群等，提出了明确的目标以及一系列的发展举措。不断破解利用大数据中的难点，充分释放数据的价值，进一步加速数字经济的发展，成为中国经济发展的重要组成部分。

知盛数据CEO王晓梅在接受《中国电子报》记者采访时特别提及了今年是数据安全的分水岭，2020年7月3日，《中华人民共和国数据安全法（草案）》全文发布并征求意见，可称为是中国数据安全的元年。中国大数据领域的数据安全有了新的起点。中国数据安全法的推进预示着中国的数据安全保障将有法可依。

各个ICT企业纷纷推出一系列的大数据平台以及解决方案，为企业、机构等利用大数据搭建了平台，进一步降低了数据利用的门槛，丰富了数据利用的供给侧能力。事实上，今年以来“数据中台”概念和解决方案异常火爆，进一步佐证了大数据市场发展的火热度。

加快治理与伦理建设

充分释放数据价值

随着大数据利用从C端向B端不断延伸，大数据应用的进一步深入，数据利用也暴露出许多问题。IDC中国研究副总监卢言霞对《中国电子报》记者表示，数据缺乏相应的标准

是严重影响数据利用的很大一个障碍。一方面行业企业的元数据缺乏相应的标准，这会导致企业内部的数据不一致而无法进行分析利用；另一方面不同机构之间进行数据交换共享也缺乏相关标准，这会阻碍数据交换共享数据融合，影响数据利用。

除了数据标准，数据治理是今年另外一个被高度关注的焦点。如果不能更好地进行数据治理，我们很难从数据中获得更大的价值。“做大数据的科技工作者，应该像垃圾分类管理员学习，在捡之前就知道垃圾怎么分类，会产生什么价值。”中国工程院院士吴曼青表示。只有这样才能够将大数据的价值充分释放。吴曼青认为要想充分发挥大数据的作用要在三个维度进行发力：一是尽可能保持数据的多样性，二是数据模型的准确性也非常重要，三是尽可能保证数据的准确性。

如果我们缺乏数据治理的思维，那么有可能我们收集上来的数据同样会形成巨大的“数据垃圾。”中国科学院院士葛均波以医疗领域为例，讲述了目前在医疗领域推动人工智能医疗建设过程面临的障碍，由于对于数据缺乏标注和治理标准，导致医疗大数据仍然“大而混乱”。“我们20亿条就诊数据里面，其实收集的很多信息对疾病诊疗是没有用的，怎么甄别出来？缺少统一的标注、治理标准。”葛均波说。

所以，中国工程院院士郭桂蓉呼吁，要加强数据治理，构建完善的大数据法治体系。在数字化时代背景下，作为生产资料的数据资源具有数量巨大、数据变化快的特点，造成大数据分析和应用场景更加复杂，因此必须遵守一定的法律法规以及道德标准。

互联网平台利用大数据“割会员韭菜”事件，最近引发了全社会关注。数据利用是一把双刃剑，如果我们以“科技向善”的角度来利用数据，能够很好地将大数据造福于百姓、有利于经济发展，但如果被利益驱动缺乏底线，则有可能带来巨大的危害。

王晓梅表示，大数据/人工智能的伦理变得前所未有的重要。最近中国互联网公司的某些“失态”，本质是违背了伦理，要解决这样的问题，政府不仅要引导监管，还需尽快制定可执行的伦理体系和配套措施，人工智能才能行稳致远。而企业内部则需设立伦理委员会，领先企业可以自愿“先行先试”。这方面可以借鉴医学领域，在医学产业里有相对成熟的伦理委员会，包括医疗器械临床试验、穿戴设备的使用等，都需要经过伦理委员会的讨论认定，这样不仅保证数据使用的合理合法，更加保障了数据使用符合伦理。

赛迪智库信息化与软件产业研究所所长、中国软件评测中心副主任吴志刚认为，要防

范数据安全的新风险，必须加强底线思维，强化伦理道德规范，提升数据安全防范意识，遵守民法典及个人隐私保护的相关要求，构筑数字生态安全体系，同时要加强统一的监督制度，防范非传统安全风险。亟须完善数据方面的相关法律、规范等制度建设，开展数据安全治理，平衡数据流通使用与个人信息保护及数据安全之间的关系，加强个人信息保护，加大数据安全保护力度，确保数据要素市场得以安全有效运行。

云计算：疫情加速行业云落地

2020年，我国云计算市场持续高速增长，企业上云率攀升，疫情加速云产品向各领域纵深拓展，推动数字化程度较低的行业企业逐步云化，行业云应用落地进一步提速。

新基建加速云市场增长

云计算作为新基建的重要组成部分，发挥着数字化底座建设的重要作用。

中国工程院院士王恩东指出，计算力就是生产力，智慧计算改造升级了生产力三要素，最终驱动了人类社会的转型升级。云计算以“云”托起了源源不断的数据，以强大的“计算”为能源，数据创造出更新更高的价值，是行业、企业数字化建设的有力支撑，是我国数字经济建设的支柱型产业。赛迪顾问发布的《2019-2020年中国云计算市场研究年度报告》显示，2019年中国云计算市场保持增长，整体市场规模达到1530.6亿元。2020年，疫情加速了包括云计算在内的新一代信息技术市场培育。在政策牵引与市场需求刺激下，云计算概念的普及度提高，中国云计算市场向各行业各领域拓展应用。赛迪顾问指出，到2022年，中国云计算市场规模将达到3555.3亿元。

在全行业数字化转型的时代背景下，新基建引领云基建形成各大企业争抢“数字地盘”的潮流。今年5月，阿里云宣布未来三年投资2000亿元用于数据中心建设，同月，腾讯宣布将投5000亿元用于新基建布局。6月，百度宣布到2030年，百度智能云服务器台数超过500万台。北京、上海、重庆、贵州等各地方陆续发布相关政策、计划牵引当地数据中心建设。

从地理层面来看，华北、华东是数据中心投建占比最大的区域。然而随着云基建的推进，西部地区的数字底座建设也加快了步伐。今年5月，拉萨市联合宁算科技宣布将投建新一代国际标准云数据中心，也是西藏最大的云计算数据中心。宁算科技集团拉萨一体化

项目数据中心（一期）工程于12月18日通过竣工验收，全球海拔最高云计算数据中心落成。

2020年，云计算从基础设施建设层面火热铺开，为产业夯实基础。

疫情加速行业云落地

云计算应用始于互联网等中小型公司，始于以公有云、单云等单一部署形式为主，如今私有云、混合云、多云等丰富化上云形式渐趋主流，各大云厂商推出的云产品呈现出多元化的特点。

2020年新冠肺炎疫情突袭，进一步加速了我国云计算多元产品的落地。疫情期间，企业被迫停工停产，面临事关生存的大考，物资短缺、运输受阻、生产延迟等一系列影响让企业无米下炊。对于数字化转型程度较低的企业来说，短期内很难找到有效的应对措施。黑天鹅事件倒逼企业加强数字化建设，迁移业务上云，为生产、制造、采购等一系列流程提供便利。

从行业渗透来看，云计算已经从“消费互联”走入到“产业互联”阶段。云计算产业在我国不断壮大，行业云成为云厂商必争之地，各行业企业上云率攀升，云需求持续增加且呈现多元化特点，云技术因此不断迭代升级。国家、地方持续鼓励各行业，尤其是传统行业如制造业上云用云，企业数字化转型再上台阶。

从应用领域来看，政务、工业、医疗、教育等垂直领域云应用潜力巨大。

易捷行云EasyStack副总裁刘斌对《中国电子报》记者表示，国家积极支持基于云计算的新一代数字政府和电子政务基础设施建设，经过多年的培育和探索，我国政务云的发展已经进入全面应用的普及阶段。计算产业园的建设、云计算中心的构建均彰显了政府发展政务云体系、提高行政办事效率的决心。

传统制造业普遍存在对云计算认知不足，不敢上云、用云的问题，在疫情爆发期间，全面停工停产让依靠生产制造运转的企业面临资金周转难题，在复工复产之际，如何快速恢复生产，止损创收成为了很多企业的必答题。

中国医疗的目标人群庞大，应用场景众多。云计算、大数据、人工智能等新型技术的快速发展，与医疗行业融合转化应用的潜能极大。医疗行业向智慧化转型，智慧医疗让健康医疗大数据的应用模式也随之更新，清华长庚国际肝胆云医院联盟、上海徐汇互联网医

院、哈尔滨市云医疗等云医疗应用在我国各地方普及，向医疗各细分领域深化。

疫情刺激云与教育融合衍生出多种模态，校园云、在线教育云、区域教育云平台等应用为教育注入活力，推进教育数字化、智慧化升级。

云原生引群雄竞逐

我国云计算产业虽然起步较晚，但是依托于国家层面对于全行业数字化转型、新基建的重点布局，2020年国内云厂商在技术探索与产品完善上动力十足，纵使疫情拦路，也不能制约云计算产业进一步发展的脚步。

云计算体系架构成熟度加深，生态更加丰满，无论是技术迭代还是应用需求，都将我国云计算推向云原生时代。云原生具有普遍可访问、高可用性、高扩展性等诸多优势，以容器云、微服务、服务网格等为技术基底，是云计算发展的未来“潮流”，可以说是数字化转型从内到外全方位的变革。

2013年，PaaS服务商Pivotal提出云原生的概念，2015年夏天，Linux基金会创建了云原生基金会CNCF，云原生在近五年的时间里迅速发展。Gartner预测数据显示，到2020年，将有50%的传统老旧应用被以云原生化的方式改造，到2022年，将有75%的全球化企业在生产中使用云原生的容器化应用。

业界对于云原生的讨论越来越热烈，为了竞逐云计算市场，云原生作为产业最新“潮流”，成为谷歌、亚马逊、微软、阿里、腾讯、华为等各大厂重点布局的技术。

2020年，国内厂商纷纷唱起了探索云原生的“高调”。阿里巴巴多次公开表示，将全面拥抱云原生，今年7月首推《云原生架构白皮书》；9月云栖大会发布多款云原生产品，成立云原生技术委员会。据悉，在双11期间，阿里通过云原生技术实现了IT交易成本大幅下降。腾讯在12月举办的2020Techo Park 开发者大会上首次发布了“腾讯开源十年图谱”，覆盖云原生等五大技术领域。据悉，腾讯云原生注册用户规模超100万个；同月在北京举办的2020中国软件大会上，华为云云原生解决方案荣获2020中国软件和信息服务业云领域最佳解决方案。

2020年，我国云计算产业掀起一股群雄竞逐云原生的浪潮，这股浪潮未来将会承载我国云计算产业走向更广阔的蓝海。

5G：适度超前建设

2020年，是5G正式商用后，进行大规模建设的第一年。截止到今年11月月底，我国建成的5G基站总量超过62万个，有33万个5G基站以共建共享的方式建成。5G的终端连接数已经超过2亿。今年1月—11月，国内市场5G手机出货量达到1.44亿部，11月三大基础电信运营商宣布5G SA正式商用。5G在中国的发展速度可以说一日千里。2021年，计划新建60万5G基站，业内估预，最终的建设规模将远超这个数字。日前，中国工程院院士邬贺铨表示，2021年建100万基站应该没有问题。

今年3月份，中国提出“新基建”，欲使5G成为“新基建”的排头兵，使5G网络与云计算、大数据、人工智能相叠加，广泛应用在城市管理、交通、能源、教育、农业等多个行业中，成为中国向数字化转型的新基石。可以说，从政策环境到市场需求，正在推动中国新经济以5G为引擎，形成新的循环方式。

5G覆盖全国 SA规模商用

从全球5G总体建设来看，中国5G的建设具有速度快、规模大、技术水平高的特点。

速度快。据悉，我国每周建成1万多5G基站。

在9月10日，中国电信和中国联通共建共享一周年的时间点上，两家宣布已经建成了30万5G基站，实现了全国所有地级城市的5G网络覆盖，到11月，共建共享的基站增长到33万。11月20日，中国移动董事长杨杰在其合作伙伴大会上表示，中国移动已经建成5G基站38.5万个，已经超过全年建设35万个5G基站的目标。

截至今年6月底，全球建成了72万5G基站，其中中国占50%。爱立信（中国）通信有限公司首席技术官陈明告诉记者：“我本来预测到今年年底中国5G基站的总量会占全球的60%~70%，但事实上，到9月份中国的5G基站总量已经超过60%。所以对通信厂商来说，中国市场非常重要。”

技术水平高。从2019年到现在，国外商用的5G网络，都是采用非独立组网的方式，好处是快速、较低成本建网，弊端是不能发挥5G的低时延、大连接等技术优势；中国5G采用了独立组网、非独立组网的混合组网方式，目标网络是5G SA网络，兼顾了投资成本和网络功能。在11月，中国电信、中国移动和中国联通先后宣布实现了全国范围内的5G SA规

模商用，成为全球第一个大规模商用5G SA的国家。

12月24日，在国新办新闻发布会上，工业和信息化部新闻发言人、信息通信发展司司长闻库表示，要统筹部署，推进信息基础设施建设，按照适度超前的原则，扎实推动5G网络建设，在5G网络达到一定规模的基础上，由规模建设、广泛覆盖向按需建设、深度覆盖推进，紧贴不同场景需求，打造高质量的5G网络。闻库提出，在5G网络、终端高速发展的同时，数据中心也要紧紧跟上。数据中心不仅要把机房建起来，把电和传输提高上来，还要提高应用和服务的层次水平。在云服务和软件应用上，互联网企业、运营企业在这方面需要加大力度，要向世界的先进水平看齐。

5G应用起步 打造灯塔项目

什么是5G的“杀手级”应用？自5G技术提出，这个问题就一直如影随形。业界专家认为，未来3年，5G仍将处于“导入期”，需保持定力，稳扎稳打，促进5G成功商用。当前，我国5G应用中2C业务的发展稳步推进，但2B、2G业务还处在发展初期，没有现成经验可循，需要时间来探索和实践，应客观、理性看待。

与4G不一样，全世界在5G应用方面面临前所未有的挑战，同时5G应用也有更广泛的应用空间和领域。5G为农业、制造业、医疗等各行各业的应用提供了很好的基础。在各行各业推广应用5G当中，除了满足行业差异化需求，电信运营企业也要做很多工作。比如在网络架构、业务管理、网络运维等方面，要根据新的应用场景来进行适应性的调整，使得应用5G的企业用网更为简单、好用、易操作。电信企业、互联网企业、垂直的各个行业应用企业，还有能够把5G推广下去的集成开发企业、解决方案提供商，这些企业都要深化协同，特别是要充分发挥5G解决方案提供商的催化作用，促进各方的协作，共同推动5G与制造、能源、交通、农业等实体经济各个领域的融合发展，加快推进传统产业数字化、网络化、智能化转型。

尽管5G“杀手应用”现在并不明朗，但在今年上半年运营商的半年报中，我们可以看出一些端倪。中国的数字化转型在急速前进，特别在今年上半年的疫情中，实施了数字化转型的企业能够更好的抓住机遇、提高效率，这也成为推动企业、行业、政务管理进行数字化转型的巨大驱动力。

在数字化转型中，5G、云计算、大数据、人工智能和物联网共同形成数字经济的底座。

例如在5G+工业互联网方面，5G+工业互联网推进工业设计、制造、质检、运维、安全等核心生产环节，在航空、钢铁、矿业、能源、汽车等重点领域形成了协同设计、仿真验证、辅助装配、精准操控、柔性加工、无损检测、远程维护、无人巡检等多个应用场景。

在5G+新媒体方面，“5G+超高清”“5G+AR/VR”“5G+全息”等新技术蓬勃发展，形成了一批基于5G技术的新媒体平台、移动化演播室等典型应用场景和案例。

目前三大运营商都在推进跨界合作，聚焦重点领域建立5G应用生态，通过打造灯塔项目和行业应用的“样板间”，增强5G+垂直行业实现规模商用的说服力。

“以建促用”推动5G发展

从1G到4G，移动通信的主战场一直是解决人与人的通信，这也是运营商和整个行业熟悉的市场。5G个人用户的发展速度，如果与4G相比较，也是非常快的。仅以中国移动来看，在4G（TD-LTE）商用的第一年，中国移动发展用户逾1000万；在5G商用的第一年，中国移动5G套餐用户超过7000万。

5G是否能够保持这样的增速，根本的动力来自应用和业务。专家认为，坚持适度超前的建设节奏，形成“以建促用”的良性模式。从网络和应用的关系来看，适度超前的网络是应用发展的基础。

为满足建设领先的5G网络、打造云战略基础设施需要，中国移动2020年资本开支预算为1798亿元。其中，5G相关投资计划约1000亿元，另一个投资重点是数据中心等云计算基础设施的建设。

根据智研咨询的报告，2020年到2023年，中国5G基建设备的市场规模都在1000亿元以上，其中2021年将是投资量最大的一年，而这四年也可以看作是5G建设投资的高峰期。为了降低投资压力，中国电信和中国联通、中国移动和中国广电在以共建共享方式推进网络建设。中国联通5G共建共享工作组组长苗守野表示，通过共建共享，显著节省5G网络建设及运营成本，TCO节省成果显著，电联共享之后CAPEX（资本性支出）预计节省40%左右，OPEX（运营性支出）每年节省35%左右。

5G网络建设初期投资较大，但5G也具备强渗透性的特点。智慧教育、智慧工厂、智慧交通等领域中，对5G的需求是十分明确的。不仅如此，在智慧港口、智慧矿山等场景里，

5G将是必备网络。5G是促进数字化转型、培植经济发展新动能的利器，虽然初期建设投资大，但从长远看，5G渗透性强、辐射面广，会推动数字经济形成新的发展格局。

集成电路：市场需求增长强劲

作为国民经济的战略性、基础性和支柱性产业，集成电路产业极其重要，加快发展已经成为全社会共识。根据中国半导体行业协会统计，2020年中国集成电路产业继续保持两位数增长，1—9月中国集成电路产业销售额为5905.8亿元，同比增长16.9%。相比1—9月全球半导体市场销售额同比增长5.9%，中国的表现更加突出。

两位数增长

技术能力同步提升

设计业是集成电路产业的龙头，对整个行业的发展有着极强的带动作用。2020年，中国集成电路设计业销售额预计为3819.4亿元，比2019年的3084.9亿元增长23.8%，增速比上年的19.7%提升了4.1个百分点，预计在全球集成电路产品销售收入中的占比接近13%。2015年，中国在全球芯片市场的占比只有6.1%。设计业的销售规模直接体现了中国集成电路产业在全球的位置正在迅速提升。

晶圆制造方面，前几年全国各地投资兴建了一批集成电路晶圆和封测生产线项目，这些工程建设项目大多在2020年陆续投产、爬坡、量产。第一代14nmFinFET技术进入量产，第二代技术进入小量试产。先进封装在部分领域已经实现了与国际当代水平同步。新建8英寸集成电路特色工艺生产线设备本土化率（按设备投资额计算）达到了50%以上，一批国产材料在本地化发展中发挥了重要作用。

中国IC企业在高端芯片领域取得的成绩尤为明显。2020年，长江存储发布业内首款128层QLC3D NAND闪存，基本追平国际先进水平，在某些领域甚至有所领先。国产FPGA芯片全面进入通信和整机市场，在关键时刻起到决定性的支撑作用。国产EDA工具领域，继模拟全流程设计工具进入市场参与竞争后，在数字电路流程上也形成了一系列重要的单点工具。再经过几年的努力，相信我国也可以拥有自己的数字电路全流程设计工具。

市场扩大

持续强化需求牵引

之所以能够取得如此快速的进步，与中国市场对集成电路产品有着巨大的需求关系密切。需求牵引之下，中国芯片企业获得了更多的发展机遇。赛迪顾问副总裁李珂指出，中国已经成为全球最大的电子产品制造基地，多年来对集成电路产品的市场需求均保持快速增长。从区域市场结构来看，中国在全球主要国家和地区半导体市场规模中占比最高，2019年达到35%，美国、欧洲、日本、其他环太平洋区域分别为19%、9.7%、8.7%和27.5%。

2020年，随着“新基建”的有力实施，将进一步推动集成电路产业的发展。中国半导体行业协会副理事长于燮康指出，“新基建”主要包括5G基站建设、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网七大领域，涉及诸多产业链。但这七大领域的重要支撑都离不开半导体。半导体作为关键核心技术支撑，“新基建”带来的大量新增需求，通过需求牵引将加速驱动国产半导体工业体系的建设，推进设计、晶圆、封装、测试以及配套设备、材料等更多环节的协同发展。

双轮驱动

做大做强集成电路产业

2020年，尽管取得了一定成绩，但行业中的一些固有矛盾仍然长期存在。因此，要抓住市场与技术变革带来的难得机遇，持续推进集成电路产业的发展。

对此，中国半导体行业协会副理事长、清华大学微电子所教授魏少军指出，中国半导体发展并没有离开全球半导体发展的一个重要特征，即创新驱动。过去12年中国半导体取得一系列的发展成果，正是基于国家重大科技专项的支持。未来中国半导体要想继续发展进行，仍然需要国家在科技创新上有足够的投入。从产业发展层面上看，无论是各地成立的产业投资基金还是科创板，已经使中国半导体的产业投资具备了一定的基础条件。但是，在科技研发层面上，中国的投入还不够。中国半导体企业的整体实力与国际巨头相比仍然偏弱，企业发展过程中在研发再投入上的能力仍然不足，需要政府增加在科技研发上的投入，特别是对未来10~15年的科技发展，应当给予更高的重视。同时，科研投入资金需要保持稳定性、持续性和高强度。如果这个时候没能跟上，未来的发展可能会受到更大制约。半导体产业的发展需要技术创新和产业投资两方面的双轮驱动，而且是要平衡地驱动，不能一个轮子力量强、转得快，一个力量弱、转得慢。

于燮康也指出，中国集成电路发展一是要强化顶层设计和产业集群建设。目前集成电

路产业成为了资本的盛宴，但必须充分认识集成电路产业的特性：集成电路产业进入门槛高，投入和研发成本高，资金需持续性投入并且赚钱慢。建议建立我国集成电路产业体系建设与产业优化布局的指标体系，针对集成电路产业特点，围绕技术、人才、资金、市场、产业环境等要素指标，提供各区域在产业发展中的定位建议，引导合理布局。二是要优化资源配置，加大研发投入。做大做强我国集成电路产业，不能靠粗放性的低产能扩张，尤其是不能低水平重复投资，而应优化资源配置，培育世界级企业。需要加大企业的科研支持和研发投入的力度，提高企业的运营质量和效率，充分发挥存量资产的效能。三是中国集成电路产业发展的本质在于应用引领、应用驱动。集成电路产业是一个全球化、国际竞争的产业，在后摩尔时代要充分利用我国是全球最大的内生应用市场这一特点，以应用引领、应用驱动为切入点和发展方向，扩大开放合作，实现互利共赢。四是知识产权正成为企业进行技术保护和技术贸易的利器。积极营造全产业链融入和适应国际竞争规则、尊重和加强知识产权保护、重视和加强合规管理的环境与氛围。知识产权的行业导向、企业观念和业界认知等方面正发生着深刻的变化。尊重他人的知识产权、保护自己的知识产权，越来越成为企业生存竞争、产业良性发展的必要前提。集成电路领域的知识产权在产业发展和全球竞争中的重要作用越来越被社会各方高度关注。

新基建：驱动经济高质量发展

作为夯实经济社会数字化发展的基石，新基建正在引领以云计算、大数据、人工智能、物联网、5G通信、区块链为代表的新一代技术革命浪潮，并在加速经济数字化转型进程中起到了不可替代的基础性作用。

根据赛迪智库数据，2020年，我国在工业互联网、大数据中心、5G、人工智能等新基建重点领域投资规模约达1万亿元，其中大数据中心、5G基础设施、工业互联网、人工智能等投资规模分别约为52%、27%、11%、10%。

赋能各领域提质增效

2020年4月20日，国家发改委明确新基建的定义及范围，认为新型基础设施是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系，其内涵主要包括信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施三个方面，涵盖5G、物联网、工业互联网、卫星互联网、人工智

能、云计算、区块链、数据中心等多个重点领域。

中国工程院院士、中星微电子集团创建人兼首席科学家邓中翰在接受《中国电子报》记者采访时表示，新基建的本质是新一代信息基础设施，也就是数字基建。“数字基建催生的新行业、新业态、新模式将变革工业、农业、医疗、教育、交通、金融等众多领域的运作模式，促进行业转型升级。”邓中翰说道，“数字基建将成为中国经济高质量发展的新动能。”

在新一代信息基础设施中，5G、数据中心、人工智能、工业互联网、物联网等新兴技术的重要作用尤其突出。

作为信息通信技术的典型代表，我国物联网呈现加速发展态势，可穿戴设备、智能家电、自动驾驶汽车、智能机器人等设备与应用的发展促使数以百亿的新设备接入网络，万物互联时代正在加速来临。2019年，国内物联网市场规模增长再次超过20%，整体规模达到17556亿元。

从人工智能领域来看，在抗击新冠肺炎疫情的过程中，智能算法使新冠病毒RNA分析时间从55分钟缩短到27秒；最新AI算法诊断技术可在20秒内对新冠疑似案例CT影像做出判读，分析结果准确率达到96%；智能外呼平台用语音机器人代替人工；多人体温快速检测解决方案在人流密集场所落地使用。

在5G领域，目前中国已经建成全球最大的5G网络，累计已建成5G基站71.8万个，推动共建共享5G基站33万个。中国工程院院士张平指出，5G具备的能力可支持三大场景，包括大带宽、海量机器通信场景，还有工业上可用的高可靠低时延场景。

当前，5G正在与人工智能、大数据、边缘计算、云计算等多个领域深度融合，满足了矿山、消防、医疗等场景的低时延要求；5G还满足了居民线上娱乐、远程办公、在线教育等流量行业、无人配送等新兴行业的需求，以及患者诊疗、疫情地图、人群追踪等疫情防控方面的需求；以5G为依托，5G+AI、5G+AR/VR也有了更进一步的发展，在带来更多新模式和新体验的同时，大大降低了终端成本。

投资规模将日益扩大

新基建的提速为产业转型提供了数字“底座”，各重点领域投资规模将日益扩大。

在数据中心投资规模方面，按照一个2U机架平均10台服务器来配置，每台2路服务器的硬件成本在5万元左右，加上相应的软件、安全设备、网络设备、制冷设备等，一个机架建设成本为50万~80万元，平均在70万元左右。在这种情况下，预计2020—2022年期间我国新增机架约为220万个，总投资在1.5万亿元左右。

在工业互联网投资方面，有关数据显示，预计2020—2025年年复合增长率为13.3%。根据统计，目前全国每年在建的大型工业互联网平台项目超过500个，每个工业互联网平台投资规模都在1.5亿~2亿元左右。预计2020—2025年期间工业互联网领域累计投资将达到6500亿元左右。

人工智能将影响、赋能几乎所有的行业。预计到2030年，人工智能将为全球GDP带来14%的额外提升，相当于15.7万亿美元的增长。在人工智能投资细分领域，从产业链来看，计算机视觉、AI行业应用、自然语言处理、深度学习技术、AI芯片、数据库、自动驾驶和生物识别是近年投融资重点。预计到2022年，我国人工智能投融资规模将逼近1200亿元。

在5G基础设施建设方面，根据三大运营商公布的基站建设周期等相关数据，5G基站建设高峰期将2021—2023年，预计2019—2026年间全国基站累计投资将达2.6万亿元左右。2024—2026年将是5G社会化应用爆发期，物联网应用、企业级应用将是5G应用创新的重点，预计间接带动投资将超5万亿元。相关研究表明，5G将使整个经济和社会受益，能够给几乎所有行业都带来深远影响。预计到2035年，5G给全球创造的经济产出将达到12.3万亿美元，占全球实际产出的4.6%，其中从5G获得最多经济产出的三大行业分别是制造业、零售批发业和公共服务业。

与此同时，受市场驱动，物联网将会进一步加大和智慧农业、智能家居、智慧物流等行业的融合，将在不同行业 and 不同领域中，从简单的状态检测和自动化，向高阶的综合调度和智能化决策等方向演进。预计到2022年，我国物联网市场规模将达到 32510亿元。

数字经济：倍增效应持续释放

近年来，以信息技术和数据作为关键要素的数字经济蓬勃发展，规模占GDP比重始终保持在1/3以上并持续增加，成为驱动我国国民经济高质量发展的重要引擎。

2020年是极不平凡的一年，全球经济下行压力增大，我国经济社会大局总体保持稳定，

党中央多领域布局数字经济，数字经济聚焦了“六稳”重点，守住了“六保”底线。特别是在新冠肺炎疫情的倒逼之下，数字产业化加快，产业数字化提速，我国数字经济作为应对经济下行压力的关键抓手，在重重困境中实现逆势增长。

展望“十四五”，数字经济发展有望再上新台阶。国家将加快新旧动能转化，强化市场动力和产业支撑作用，畅通国内国际双循环，打造具有国际竞争力的数字产业集群。

数字化驱动国民经济

走出“V”型反转

发展数字经济是时代的命题，是构筑国际竞争格局新优势的迫切需要。当前，数字经济方兴未艾，但全球新的产业分工仍未形成，产业格局尚在调整。在重大发展机遇面前，谁能顺应发展趋势，下好先手棋，释放数字经济叠加、倍增效应，谁就能赢得发展主动，取得发展先机，塑造国家竞争新优势。

国家信息中心首席信息师张新红表示，从数字经济自身发展的大趋势来看，2016年中国数字经济占GDP比重首次超过30%，标志着数字经济从起步期进入快速发展期。2018年，我国数字经济总量达到31.3万亿元，占GDP比重34.8%。2019年我国数字经济的规模为35.8万亿元，占GDP比重36.2%，有力提振了国民经济。

2020年，面对严峻复杂的国际形势、艰巨繁重的国内改革发展稳定任务，特别是突如其来的新冠肺炎疫情，我国数字经济展现出强大的抗冲击能力和发展韧性，网络消费、平台消费、智能消费等需求持续释放。行至年终，中国经济走出“V”型反转，成为今年全球唯一实现正增长的主要经济体，交出了一份人民满意、世界瞩目的答卷。

一方面，数字产业化进程按下“快进键”，促进新业态新模式蓬勃发展。工信部运行监测协调局数据显示，今年1—10月，我国规模以上互联网和相关服务企业完成业务收入10110亿元，同比增长13.1%；全行业实现营业利润986.5亿元，同比增长8.8%。

新冠肺炎疫情倒逼，人们借助数字技术将各类社会关系迁移到线上的数字空间，激活了消费需求。日常生活领域，电商平台保障了生活必需品和防疫用品的充足供给；工作教育领域，视频会议、在线教育等平台为人们在线上搭建了新的交互场景；社区管理领域，无人机巡逻喊话、视频通话、智能安防等方式快速推广，有效保障了各项疫情防控工作的

顺利开展。据中国互联网信息中心统计，截至今年6月，我国电商直播、短视频及网购用户规模较3月份增长均超5%，电商直播用户规模达3.09亿，较3月份增长4430万户，规模增速达16.7%，成为上半年增长最快的个人互联网应用，网络零售用户达到7.49亿户，占网民整体的79.7%。

另一方面，产业数字化明显提速，信息技术与各行业融合“渐入佳境”。5G、人工智能、云计算、大数据、数字孪生等数字技术与制造业深度融合，助推传统产业焕发新活力。

值得关注的是，通信业和工业制造业对驱动数字经济发展表现不俗，产业经济价值进一步提升。通信业方面，工信部数据显示，截至目前，我国已累计建成5G基站71.8万座，5G融合应用不断深化，进入更多垂直领域；网络供给能力更加优良，千兆光纤覆盖家庭超过9000万户，IPv6活跃用户达4.54亿户，普惠民生成效显著；工业制造业方面，数据统计，今年前三季度，中国高新技术制造业增加值同比增长5.9%，3月份以来，月均增幅达9%。疫情倒逼改革，加速转型，63%的企业加快数字转型步伐。

驱动“双循环”

需平衡供需匹配

当前，我国既要抓防疫，也要恢复生产，还要扩大消费，而能将这三者有机结合起来的只有数字经济，数字经济是经济社会发展的新动能，是畅通双循环、培育新优势的重要抓手。“十四五”时期，我国数字经济将持续高速发展、全面发力。

清华大学公共管理学院院长江小涓指出，着眼于我国发展阶段、环境、条件的变化，需要找准着力点打通“双循环”新发展格局，这就需要解决好国民经济循环中供给与需求匹配问题。一方面，通过深化供给侧结构性改革，发展现代经济体系，提高资源配置效率，提高全要素生产率，从而不断扩大国内经济循环。另一方面，要提升产业基础能力和产业技术水平，攻克“卡脖子”技术问题，畅通产业链和创新链。对此，国务院发展研究中心原副主任王一鸣也表示，全球正在进入一个创新的高潮，大数据、AI、物联网等新的数字技术会重构产业生态，重新定义全球的分工和比较优势，形成更加强大的创新活力。

江小涓进一步指出，“双循环”格局尤其要扭住扩大内需这个战略基点。“首先，数字化消费将向新领域延伸，继续创造重量级新消费形态。网络办公、网络会展、数字学习、数

字医疗，以及智能家庭居住、智能个人穿戴、智能交通出行等，都将较快发展。其次，数字化将向制造业和农业等生产领域扩展，向供应链、销售链扩展，提升全链条资源配置效率。在‘双循环’的背景下，数字化网络平台能够聚合产业链上多环节多种类企业和多种生产要素，为各方提供多种类型的交互机会，提供业内所需的各种服务。”江小涓说。

工业和信息化部相关负责人表示，下一步将牢牢把握数字经济加速发展的趋势，布局好“十四五”时期数字经济的发展。除了将持续推进数字产业化和产业数字化，还将做好外部政策和环境的培育。“发展数字经济尤其是对于传统产业来说还面临着会不会用、敢不敢用，以及安不安全的顾虑和问题，所以在这个过程中，我们培养解决方案的服务商和运营商。同时我们采取一些政策鼓励，鼓励企业尝试个性化产业道路。”该负责人指出。

运营竞争

大数据智能化为成渝双城经济圈建设赋能

推动成渝地区双城经济圈建设，高质量发展是关键，而高质量意味着要有高水平的产业等级和社会公共管理。

今年以来，以大数据智能化为“利器”，川渝两省市不断拓展合作领域，尤其是大数据智能化方面的合作不断向纵深推进，在对传统产业进行提档升级的同时，还在公共管理领域推进智慧城市建设，不断提升两地群众生活便捷度。

让“数据跑路”代替“群众跑腿”

今年7月，川渝两地人社部门达成协议，双方将依托于大数据，实现养老保险待遇、社保、人才信息等86项人社公共服务的两地互认。

一直以来，川渝两地的个人养老保险等人社信息都由各自单独建设，彼此之间没有打通数据通道。根据此次协议内容，两地将重点建设包括人社数据交换平台，开展就业、社保、劳动关系、农民工、争议案件等方面的数据交换共享；推动公共招聘网和公共就业服务数据共享，定期交换劳动力流动和离校未就业高校毕业生、退役军人等重点群体就业情况；建立川渝一体的农村劳动力及农民工资源数据库等。

依托于这样的数据库及大数据交换平台，“数据跑路”将代替“群众跑腿”。比如在社保方面，两地将依托共享大数据平台，加强社保卡管理系统对接，实现社保卡信息查询、激

活、密码修改与重置、挂失、解挂等事项就近通办；在人才信息方面，两地将强化人才流动档案协同办理，实现一次登录即可查询档案在川渝两地的存放情况，让办理人在网上实现“一键办理”。

省际交通纳入大数据智能化管理

今年4月，川渝两地首条跨省城际公交——重庆潼南城区至四川遂宁磨溪公交线路开通，这条线路独特之处在于实现了跨省公交一卡通，两地群众可各自携带此前在本地办理的公交卡刷卡坐车。

为加快推动成渝地区双城经济圈建设，两地在运输服务方面进行了全方位协同合作，通过建成川渝交通大数据共享中心，建立协同联运的交通管理运行机制和信息动态交换机制，以及推动建立常态化联动监管机制，依托成渝、遂渝高速公路扩容项目开展智慧高速公路建设，推动新型交通基础设施发展与科技创新融合，建设成渝地区双城经济圈智慧高速公路通道等。

与此同时，今年成渝两地还共同推进了智慧航道、智慧港口建设和跨省执法联动互认和信息化建设。其中，在智慧交通大数据领域，双方正赋能川渝双城经济圈辐射范围内高速公路、服务区及加油站建设运营、智慧化管理，并通过大数据系统对高速公路路况实时监控，提供最优出行方式及路线。

今年以来，两地已相继开通10多条毗邻地区跨省城际公交，推动跨省市公路快线接驳运输。

川渝共建大数据交易平台

将川渝两地可公开的政务数据、产业经济数据等集合起来，制成更精细的数据产品，让数据真正变成推动两地经济社会发展的生产性资源，这样的大数据交易平台，目前正在川渝两省市大数据主管部门搭建。

“要让零散的、分布于各领域的数据真正发挥其价值，关键在于要有专业化的机构来进行数据的收集、整理、分析等处理。”数字重庆大数据应用发展有限公司负责人表示，按照今年5月在推动成渝地区双城经济圈大数据协同发展合作座谈会上，川渝两地大数据管理部门签署的合作协议，双方将以具体项目为基础，在协同推进数据要素高效流通、智能应

用共连共享、建设数字产业集群、建立长效工作制度等领域开展合作，形成川渝大数据发展合力。

川渝两地大数据管理部门负责人表示，两地将通过在推动智能化应用共创共享、协同推动数字产业发展等方面进行合作，加强产业政策协同配合，引导大数据、人工智能等领域的新技术、新产品、新服务、新业态跨区域项目合作和应用示范，强化大数据推动两地数字经济发展的服务能力。

重庆初步建成“1+5”公共数据开放服务体系

12月29日，记者从市政府新闻办发布会上获悉，由重庆市大数据发展局研发的全市公共数据资源开放系统（下称“开放系统”）今年上线运行以来，截至目前已免费向公众提供首批涉及市场监管、卫生健康等多个领域，包括48个市级部门、20个主题共800多类公共数据。

据介绍，基于城市大数据资源中心建立的开放系统，是全市公共数据唯一的开放服务门户，汇集了目录发布、数据汇聚等多项功能，主要向社会提供开放的公共数据资源下载、API接口调用等服务，以此促进公共数据在科学研究、咨询服务、产品开发等方面开放利用，推动公共数据服务于民生服务、城市治理、产业融合等领域。

“统一建设，统一流程管理，统一在城市大数据资源中心汇聚数据，统一归口对接即将上线的国家公共数据开放平台，是开放系统的最大特点。”市大数据发展局负责人表示，我市已经开放的公共数据均经过多轮验证复查，保证了数据真实有效，具有可机读、获取简便、较高价值等特性。

目前，我市公共数据实行依目录开放，凡列入公共数据开放目录的数据，根据数据开放属性有序开放，其具体流程为：自然人、法人和其他组织登录市公共数据开放系统，通过实名认证后，可查询并申请使用公共数据；对于无条件开放的数据，用户申请后可立即使用；对于有条件开放的数据，用户可通过开放系统向数据开放主体提交数据开放申请，数据开放主体将及时对数据开放申请进行评估，同意则签订数据利用协议，不同意亦会说明理由。

市大数据发展局负责人表示，目前我市已初步建成“1+5”公共数据开放服务体系，其中

“1”为开放系统，是公共数据开放服务体系核心载体，“5”是相应配套支撑体系，即“一套制度、一套规范、一个联盟、一批创新应用、一项大赛”。开放系统逐步健全完善，将有效促进全市公共数据开放融合、技术攻关、应用创新、成果转化、市场培育与产业发展，为“智慧名城”建设赋能。

物联网应用“多点开花” 助重庆迈向智慧时代

上班时，手机App提醒有朋友来访，公寓主人通过手机和公寓门铃视频确认来访者身份后，用手机远程为朋友打开房门。

下班回家，公寓主人轻呼“你好天猫，我到家啦！”随即，窗帘和空调按照主人设定的模式开启，舒缓的音乐响起，新闻资讯自动播报。

晚上11点，公寓主人轻语一声“你好天猫，我困了。”窗帘和灯随即关闭，加湿器和空气净化器自动打开。

.....

这些并不是科幻电影里的情节，而是两江新区互联网产业园内一间“智慧公寓”真实呈现的场景，也是重庆“5G双千兆”网络（5G+千兆宽带）、智能家居、物联网等新兴信息技术在生活中的应用。

重庆，已发展成为国家物联网产业发展重点区域之一，物联网应用及平台建设已走在全国前列。

物联网，让“智慧”无处不在

12月20日，市民刘涵在观音桥商圈购物后来到车库，记不起车停哪儿了。但她并未着急地在车库里转来转去四处找车，“找车，只需用手机就行了。”她淡定地说。

只见她打开一款手机App，通过视频回放，很快就找到了车辆停放的具体位置。

让这一切实现的，是重庆卡佐科技有限公司（下称卡佐科技）。其开发的这一平台，利用车联网、云计算、大数据等技术及车载物联网终端设备，不仅可以对车辆进行精准定位，还能实时掌控、分析车辆行驶轨迹、里程油耗和司机的驾驶行为等情况。

卡佐科技的车联网平台，仅仅是物联网技术助力重庆社会生产生活、城市治理迈向智

慧时代的一个缩影——

以电力行业为例，过去，由于靠人工检查很难发现用电设施设备潜在的故障隐患，往往在突然停电后，电力公司和用电单位才能发现相关故障。这种情况下，居民和企业很可能因突然停电造成损失。

如今，国网重庆市电力公司开发的重庆智慧能源物联管理平台，改变了这种现状。其通过安装在用电设施设备上的温度、湿度及气体压力等多种传感器，以及物联网、大数据、云计算等技术，可实时监测设施设备运行状态并自动分析监测数据，提前发现设施设备故障隐患，并有效减少人工巡检成本。

目前，国网重庆市电力公司安装在全市居民用电设施设备上的海量传感器，已全部接入该平台。同时，还有100多家企业与该平台展开了合作。

在环保领域，重庆广睿达科技有限公司（下称广睿达）利用物联网、人工智能等技术，打造了生态环境智能感知与AI分析识别系统。该系统可全方位、全天候、全角度地对站点周围1-3公里的大气污染源进行不间断监控，对前端设备实时采集的海量图片进行智能分析识别，及时发现扬尘、汽车尾气、工业废气等多种大气污染源是否超标，并自动向监管部门人员进行告警推送。环保执法人员据此可借助App导航定位功能快速前往现场处置干预。

在市政管理领域，江北区运用物联网等智能化技术，实现了对化粪池等危险源的实时监测、预警和远程监控。相关人员只需坐在办公室，就能够通过监控系统及时掌握化粪池沼气及其他危险气体的浓度、液位、温度等信息，提前发现安全隐患并预警。过去人工巡查耗时费力、很难提前发现安全隐患的难题迎刃而解。

在智慧社区方面，智慧小区近年来在重庆不断涌现。其中，类似于前述“智慧公寓”的智慧小区，中国移动重庆公司已打造了50个。

“多点开花”，应用推广见成效

物联网即物物相连的互联网，其作为新一代信息技术的高度集成和综合运用，带来了全球第三次信息化浪潮。

重庆相继出台了《重庆市人民政府关于加快推进物联网发展的意见》《重庆市加快物

联网产业发展行动计划》。

另一方面，重庆争取到了国家有关部委支持，先后落地了中国信息通信研究院西部分院（重庆信息通信研究院）和物联网龙头企业——中移物联网有限公司。市经信委等部门，还积极引导、激励社会资本打造物联网运营平台及公共服务平台。

目前，全市已先后建成中移物联网OneNET物联网开放平台、远程医疗物联网全国平台和国家级物联网共性技术检测与验证公共服务平台、“物联地带·渝”等一批物联网应用服务平台、创新平台，在全国处于领先地位。

近几年来，重庆大力实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，着力构建“芯屏器核网”全产业链，抢抓新一轮物联网产业发展机遇。尤其是充分发挥平台运营和应用示范优势，努力补齐MEMS传感器、通信模组设计制造等短板，全力打造硬件制造、运营服务和系统集成“三位一体”的产业体系。

通过这些举措，重庆引入整合了一批优质的物联网资源，为物联网应用推广创造了良好条件。在此基础上，推动民生服务、城市治理、政府管理、产业融合和生态宜居等新型智慧城市五类智能化应用，实施物联网应用示范项目和重点应用项目。

在示范项目带动下，重庆的物联网应用推广已显现明显成效。市经信委相关负责人介绍，目前，物联网技术已广泛应用于重庆的智慧市政、智慧交通、智慧环保、智慧医疗、智慧社区、智慧消防、智能安防、智慧物流和智能工厂等多个领域，呈现出了“多点开花”的特点。物联网在提升企业生产效益、推动产业链创新重构等方面，发挥了重要作用。

产业链已形成，行业影响力凸显

受益于应用的带动，重庆物联网产业呈现出快速发展的势头。重庆已成为国家物联网产业发展重点区域之一。得益于物联网等产业的支撑，今年前三季度，重庆数字经济增加值规模达到4400多亿元，同比增长17.3%。其中，数字产业化绝对额超过1220亿元，同比增长17.2%。

同时，重庆还形成了覆盖物联网感知延伸层、传输层和应用服务层的较为完善的物联网上中下游产业链，物联网产业链几乎涵盖了信息通信技术和信息产业的全领域。以龙头企业为基础、大规模物联网运营平台为支撑、产业链大中小微企业协同发展的良好生态，

已在重庆成功构建。

随之而来，重庆物联网产业在国内的集聚、带动和辐射作用，也逐步显现。

譬如，广睿达近年来走出重庆“攻城掠地”，其生态环境智能感知与AI分析识别系统陆续在重庆、天津、四川、甘肃和广西等9个省份38座城市实现了规模化应用，成为这些城市环保、住建及城管等部门监测环境污染的“千里眼”、“顺风耳”。目前，其用户超过5200户，在网设备超过2万台。

中移物联网打造的OneNET物联网开放平台，能够帮助开发者轻松实现各类传感器和智能硬件的快速接入，提供综合性的物联网解决方案。目前，其已发展成为具有重要影响力的物联网平台之一，累计设备连接数超过1.7亿，汇聚开发者超过17万，承载行业应用超过7万。

由中国交通通信信息中心西部基地（重庆中交通通信信息技术有限公司）打造的全国车联网监管与服务公共平台，目前已接入全国31个省级平台，入网车辆超过550万辆。

业内人士认为，经过多年努力，重庆物联网产业基础已经打牢，并在应用推广、公共服务平台和运营平台等方面形成了自身优势，产业影响力凸显。随着5G时代到来，未来几年万亿物联网市场将全面爆发，重庆物联网产业也将步入更快速、更高质量的发展阶段。

湖南新型显示器件产业链力争突破 2000 亿元

省工信厅近日发布《湖南省新型显示器件产业链发展提升三年行动计划（2020-2022）》，用3年时间推动全省新型显示器件产业链规模超过2000亿元，形成以长株潭为核心，邵阳、永州、衡阳、郴州等多点支撑的“一核多点”产业格局。

目前，湖南已形成较为完整的新型显示器件产业链条，包括以高白超薄玻璃、蓝宝石晶体、透明导电膜靶材、聚酰亚胺散热膜等为主的上游产业；以显示面板、盖板、透明导电膜、增透膜、封装材料等为主的中游产业；以智能手机、平板电脑、智能手表、数码相机、车载导航仪、智能家居、工控仪器、医疗仪器、汽车电子等为主的下游产业。拥有蓝思科技、中电长城、比亚迪电子、邵阳彩虹、贵德集团、晶讯光电、达福鑫等骨干企业40余家。

我省新型显示器件产业链发展，将实施“强玻、引屏、补端”工程、培育壮大市场主体、

推动产业集聚发展、提升技术创新能力、深化开放合作。支持全球新型显示器件龙头企业在湖南设立研究机构、区域总部、创新中心、孵化基地，加快推进一批重大项目建设；发挥骨干企业的引领作用，建立重点企业培育库，培育一批“小巨人”；依托长株潭城市群，打造国家级新型显示产业集聚区和高世代基板玻璃研发生产基地。

到2022年，湖南新型显示器件产业链规模企业争取超百家，力争1家企业冲刺千亿，5家企业过百亿。建设国家级创新平台2个以上、省级创新平台10个以上，突破一批“卡脖子”关键核心技术，形成自主专利池，推动产业链水平全面提升。

海南省政府与中国联通集团签署战略合作协议

12月29日下午，海南省政府与中国联通集团在海口签署战略合作协议，代省长冯飞与中国联通集团董事长王晓初证签。签约前，双方举行会谈。

冯飞对王晓初一行的到访表示欢迎，并介绍了海南自贸港建设情况。他说，海南深入贯彻落实习总书记关于海南的系列重要讲话和重要指示批示精神，自贸港建设实现顺利开局。希望双方以此次合作协议签署为契机，强化数字赋能，在5G应用场景、旅游产业等领域加大合作，推动协议项目落地落实。

王晓初表示，下一步，中国联通集团将把海南作为重点地区，在信息基础设施升级、5G+重点领域行业应用、智慧城市、推进创新研究院建设等方面与海南深化交流合作。

根据协议，双方将在5G网络建设和应用发展、新一代信息基础设施建设、人才引进、智慧海南建设等领域开展合作。

深圳将出台国内首部数据领域综合性立法 收集处理个人隐私数据须得到明示同意

收集、处理涉及隐私的个人数据应当征得自然人或者其监护人的明示同意，即必须是通过书面、口头等方式主动做出声明或者自主做出肯定性动作予以明确授权的同意。

2020年可以被称为“数据要素元年”，全球三大经济体美国、欧盟、中国纷纷发布数据战略，以数据市场建设抢占全球数字经济发展先机。

4月9日，《中共中央、国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》正式发布，数据首次作为一种新型生产要素被写入其中。

数据如何使用、保护，需要一套清晰的规则。12月28日，深圳市六届人大常委会第四十六次会议首次审议了《深圳经济特区数据暂行条例（草案）》（下称《草案》），这是国内数据领域第一部基础性、综合性立法。

关于深圳的此次立法，深圳市人大常委会经济工作委员主任何锐军表示，近年来，国家正在陆续制定出台网络安全法、数据安全法、个人信息保护法等一系列法律法规，但数据保护与管理方面的法律规定仍比较笼统，缺乏关于数据领域综合性的专门立法。

据介绍，“以保护为基础”是此次立法的重要理念，力图在实现个人数据保护的基础上，最大程度挖掘释放数字经济价值，为深圳数字产业数字经济发展提供良好的法治环境。

首次提出“数据权益”保护

21世纪经济报道记者注意到，相比于此前的《深圳经济特区数据条例（征求意见稿）》提出的“个人享有数据权”，此次《草案》未再提及这一说法。

今年7月，在一场针对《深圳经济特区数据条例（征求意见稿）》举办的研讨会上，华东政法大学数据法律研究中心主任高富平表示，数据资源应当按照经济规律创设和配置数据权利，遵循“谁生产，谁决定”，即谁生产数据谁就享有初始的权利，开始数据的流通、社会化利用。

高富平表示，数据在不断的流动中，和新的数据混合才有意义，混合之后数据的边界变得模糊，所有权在数据世界中也变得模糊，数据权最后很可能是基于事实控制而形成的控制权。

“数据是一个复杂的要素，而且是一个具有风险的要素，所以它需要技术、法律、管理三种手段融合才能构建秩序，我始终强调重要的并不是产权而是数据的利用秩序。”高富平表示。

此次的《草案》也认为，现阶段比“确认数据是谁的”更现实的应是“确认可以对数据行使哪些权利”，因此在国内立法中首次提出了“数据权益”保护，也为立法所涉内容提供了法理基础。

《草案》拟规定，收集、处理涉及隐私的个人数据应当征得自然人或者其监护人的明示同意，即必须是通过书面、口头等方式主动做出声明或者自主做出肯定性动作予以明确

授权的同意。

在自然人撤回同意后，应当主动或者根据自然人的请求及时有效删除。但不应影响在撤回前基于同意做出的合理数据处理，从而在保护个人数据权益的同时，保护企业的数据权益。

而结合疫情防控工作经验，《草案》还规定，在为了国家安全、公共利益、企业正当利益等情形下，可以无需征得个人同意收集处理自然人数据。

建立公共数据共享负面清单制度

根据复旦大学联合国家信息中心数字中国研究院今年发布的《2020中国地方政府数据开放报告》，在地级（含副省级）城市的政府数据开放指数排名中，深圳位列第一。

深圳一位智慧城市从业者向21世纪经济报道记者表示，中国智慧城市建设已经经历了好几年时间了，从最早的各个委办局大数据建设到后来部分城市的平台建设，一定程度上解决了数据共享问题。但从今年的疫情情况来看，不同单位之间的数据壁垒依然存在。

在公共数据管理制度方面，此次《草案》通过一系列创新规定，打破信息孤岛，提出公共数据全面共享深度开放，充分释放公共数据的资源价值。

一是在市政务数据主管部门统筹下，建立纵向到底、横向到边，覆盖全市各类公共管理和服务机构的数据管理委员会体系，形成全市公共数据共治的治理组织架构。

二是建立数据资源目录管理制度，解决多头收集造成的数据冗余、不一致等问题，并通过数据目录共享，建立公共数据共享需求对接机构，促进公共数据全面共享。

三是在要求公共数据以共享为原则、不共享为例外的基础上，设计了共享负面清单制度，强化共享责任。负面清单以外的公共数据都应无偿在公共管理和服务机构之间共享。

四是扩大公共数据开放范围和渠道。规定除通过传统的政府数据开放平台开放原始数据外，还可以综合利用区块链、隐私计算、联邦学习等技术建立专业化数据定向开放平台，提供“可用不可见”和按规定用途使用数据的安全可信环境，满足专业机构对高价值数据的需求，带动公共数据与社会数据融合应用。

此外，针对消费者反映较多的“大数据杀熟”问题，《草案》规定，经营性数据要素市

场主体不得通过分析消费者的个人信息、消费记录、偏好等数据，对商品或者服务设置不公平的交易条件，侵犯消费者合法权益。

抓好六大举措 黑龙江建设工业强省“数字龙江”

黑龙江省工信战线在工信部的指导和支持下，在省委、省政府的领导下，积极应对复杂多变的国内外经济环境，牢牢把握高质量发展要求，全面实施百千万工程，开创工业强省、数字龙江建设新局面。

2020年重点工作情况

年初以来，全省工信战线认真贯彻落实习近平总书记重要讲话和重要指示精神，坚持两手抓两不误，采取超常规举措，创造性攻坚克难，取得防疫生产双胜利。1—11月，全省规上工业增加值同比增长2.4%，环比提高1.8个百分点，高于全国0.1个百分点。

（一）最大亮点是打赢了防疫物资生产攻坚战。坚持把疫情防控作为大战大考，疫情防控最缺什么，就全力组织生产什么储备什么，仅用10天时间就形成日产3万只N95口罩的产能，用20天时间达到日产3000套防护服产能，用不到2个月时间推动生产国家重点监测的10种重要防护用品，除核酸检测试剂盒外其余9种形成省内批量生产能力。N95医用防护口罩、一次性医用防护服、医用外科口罩、护目镜等4种产品生产实现“零的突破”，紧急构建起重要防护物资省内全产业链保障格局。

（二）最大突破是快速推动规上工业企业安全复工复产。先后成立省市县三级工业应急保障专班和省工业经济运行监测调度工作专班，设立信息平台 and 24小时诉求热线，采取“五抓”措施，实行周调度日报告、零报告制度。帮助企业解决缺用工、缺设备、缺原料、缺资金等问题1711项，推动规上企业能开则开应开尽开，4月底开工率、员工返岗率和产能利用率分别达到98%、97%和90%。中办国办复工复产调研组给予我省“组织领导有力、行动举措有力、政策落实有力、党建引领有力”的充分肯定。

（三）最大成效是规上工业增加值前10个月由负转正、有望实现全年增长2%的预期。建立“周调度、月调度”机制，强化工业运行调度服务，研究部署工业稳增长工作。将年度增速目标按照行业、地区和重点企业进行全面分解，压实市地主体责任和行业调度服务职责。开展厅领导对口联系帮扶市地和重点企业（项目）工作，深入市地和企业开展实地督

导服务，切实解决企业发展难题。规模占比超过70%的哈、大、齐三市快速回升，规模占比超过80%的四大主导行业中，食品、石化、装备行业同比平稳增长、环比加快。8月份以来全省规上工业逐月加快回升，1—10月、1—11月全省规上工业增加值分别同比增长0.6%、2.4%，实现由负转正，有望实现全年增长2%的预期。

（四）最大支撑是百千万工程全面实施。开展产业链固链行动，围绕百千万工程打造50个百亿级企业和15个千亿级产业，梳理重点产业链23条，涉及龙头骨干企业58户、核心配套企业260户。创新实施产业链链长制，以稳链补链延链强链为方向，建立“十个一”工作体系，强化“领导抓、抓领导”包保工作机制和“工作专班+产业推进组+产业链长+解决问题清单”模式，百亿级企业、千亿级产业规模不断壮大。前三季度，“50+150”户（培育的50户百亿级企业、150户十亿级企业）企业实现营收4804亿元，占全省规上工业的73%；15个千亿级产业实现营收5140.5亿元，占全省规上工业的78%。

（五）最大提升是服务企业能力全面加强。牵头制定全省《保市场主体稳经济促就业行动方案》，牵头出台支持中小企业健康发展和精准稳妥复工复产两个“14条”意见。强化融资服务，截至目前共推荐融资需求企业2891户，743户工业企业获得贷款支持951.7亿元。利用省中小企业稳企稳岗基金，推送需求企业获得“双稳基金”融资471.4亿元。新增省级贷款周转金10亿元，支持453户企业续贷倒贷75.7亿元。强化政策兑现，拟支持850户企业和项目、兑现奖励资金9.23亿元。提前两个月完成国家要求的年底前无分歧账款应清尽清任务。

2021年工作思路

2021年主要工作思路是，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照工信部和省委省政府部署要求，推动数字经济与实体经济深度融合，围绕做好“三篇大文章”抓好“五头五尾”，加快构建“433”工业新体系和“一区两带多基地”工业新布局，大力实施“百千万”工程，着力建设工业强省、数字龙江。具体推动六个“抓好”：

（一）抓好百千万工程深入实施。坚持把百千万工程作为工业强省的总抓手，牢牢抓实百亿级企业、千亿级产业、万亿级产业集群和百亿级、千亿级园区等重点工作任务。围绕十四五末工业占比30%的目标深入研究，对9个尚未出台的规划做好与国家、省规划的衔接，对16个已出台的规划落实落细落靠。完善“十个一”工作体系，探索建立工业高质量发

展网格化分级包保机制。

（二）抓好重大项目建设。聚焦做好“三篇大文章”、全链条抓好“五头五尾”，持续上大项目、大上项目。围绕“百大项目”中工业项目、“百千万”工程项目、“双百工程”项目，抓实项目开复工率、投资完成率和按期投产率。推动65个投资亿元以上重点工业项目投产达产，力争形成100亿元增量拉动。重点推动大庆石化千万吨炼油、龙油550等投产项目进一步提高原油加工量，成为新的经济增长点。

（三）抓好市场主体培育。修订我省促进中小企业发展条例，实施民营企业梯度成长培育计划，落实保市场主体稳经济促就业政策措施。重点梳理完善临规企业库，力争规上工业企业数量净增200户。培育壮大龙头企业，引导民营企业利用多层次资本市场上市（挂牌）进行股权融资，支持2家企业进军民营制造业500强。遴选50家以上“专精特新”中小企业、10家以上制造业隐形冠军企业，向国家推荐10家“小巨人”企业。

（四）抓好重点产业链稳定。以链长制为抓手，深入梳理省级产业链重点企业主要产品产能、产量及销售流向、在建项目、核心配套企业分布等情况，找准发力点，保持和提升龙江优势领域制造能力。实施“挂图作战”，协同相关部门完善产业链图谱、技术路线图、应用领域图、区域分布图、链上企业“家谱”、招商目标“图谱”；研究制定梳理工业优质产品推荐名录，打造“政府负责阳光雨露、企业负责茁壮成长”的惠企环境。围绕重点产业链发展的关键共性环节，有针对性地研究“一链一策”，真正发挥好政策赋能作用。

（五）抓好数字经济发展。大力推进5G基站建设及应用，明后两年再新建3.7万个5G基站。深入挖掘5G行业应用场景，推动5G在智能制造、智慧农业、智慧矿山、智慧医疗等领域先行应用。大力推进大数据中心建设及应用，积极争取哈尔滨市成为国家级互联网骨干直连点城市，努力把哈尔滨建成全国大数据中心重要基地。大力推进工业互联网建设及应用，推动龙头企业在远程控制、产品溯源等方面的示范应用，探索重点发电、精密制造、农机等装备领域工业大数据应用和网络化协同生产模式。

（六）抓好工业运行调度。按照省委对“十四五”时期工业占全省经济比重的24%大幅提升至30%的要求，做好年度目标测算，压实市地推进工业稳增长主体责任。盯住占比70%以上的哈大齐，哈尔滨大庆增速超过全省平均水平，齐齐哈尔保持高速增长。抓牢占比80%以上的装备、石化、能源、食品4个主导行业，保产业链供应链稳定，力争能源行业不下

降，其他3个行业平稳增长。推进占比50%以上重点培育的50户百亿级企业稳产增产，助力中国一重、哈电集团、大庆沃尔沃等重点企业进一步上产增产。统筹做好疫情防控和安全生产，严防生产环节聚集性疫情发生，提高安全生产标准化水平。

技术情报

5G 步入发展关键期：加速基站覆盖成本、应用持续突围

2021年将有序推进5G网络建设及应用，加快主要城市5G覆盖，推进共建共享，新建5G基站60万个以上。

2020年，我国的5G规模化建设进入“快车道”，目前已经拥有全球最大规模5G商用网络，年底将累计建成70余座5G基站，并且全面启动了SA网络覆盖。

2020年12月24日，工信部新闻发言人闻库在国新办发布会上表示，2020年5G用户数量增长非常快，5G的终端连接数已经超过2亿，截至目前，5G手机出货量1.44亿部。2020年新增58万个5G基站，其中，共建共享基站33万，所有地市都有5G网络覆盖。

回顾5G商用的这一年，C端产品迅速增长，用户不断攀升，B端产业试点也更深入；同时政策面红利不断，也推动着产业前行，2020年12月22日，工业和信息化部组织中国电信、中国移动、中国联通召开5G频率使用座谈会，并向三家基础电信运营企业颁发5G中低频段频率使用许可证。

但是5G的大幕才开启，产业的变革是缓慢而持久的。一位通信行业人士向21世纪经济报道记者表示：“5G依然是一个基础设施，而不像4G那样带来业务升级，4G是对3G通信的直接提升，但5G是另一个概念。4G是伴随着移动互联网的出现，刚好有很多设施成熟，给日常生活带来肉眼可见的变化，但是5G发展不同，要让5G给生活带来天翻地覆的变化，短时间内并不能发生，更重要的是从各垂直产业里看5G应用的发展。”

中国信通院发布的《中国5G发展和经济社会影响白皮书（2020）》（以下简称《白皮书》）就指出，未来2~3年5G产业发展将进入关键期，这一时期既是5G应用生态的培育期，也是各厂商积蓄实力加速转型成长的重要窗口期。

城市攻坚5G基站

从硬件基站建设来看，当前5G基站建设可谓“大干快上”，各大城市关于5G第一城的竞

争日趋激烈。据记者不完全统计，目前5G基站累计数量上，上海和深圳位于前列，根据已公布的数据，深圳已建成5G基站约4.6万个，并且实现了5G独立组网全覆盖；上海5G室外基站超2.5万个，5G室内小站超3.1万个，未来三年计划新建3.4万个室外5G基站；广州已建成约2.5万个5G基站，计划到2022年累计建成8万个5G基站。

上述《白皮书》数据显示，从国内基站建设的分布区域来看，呈现出东部沿海领先于内陆地区、南方领先于北方的特点，广东、江苏、浙江、河南、山东、上海、北京、四川、重庆等省市的5G基站建设数量超2万个。

各地的相关支持政策还在陆续出台，2020年12月22日，深圳市发改委印发《关于大力促进5G创新应用发展的若干措施》，该文件针对5G应用领域核心技术攻关、5G应用领域创新载体建设、5G核心产品产业化发展、5G模组及芯片规模化应用等方面都进行了支持和鼓励。比如，针对5G在垂直行业应用中的无线技术、网络与业务、关键零部件、测试与仪器仪表等“卡脖子”环节开展核心技术攻关，围绕5G通信中高频器件、阵列天线、光通信芯片、超高清图像传感的研发制造，布局一批重大装备及关键零部件研制项目，按不超过项目总投资40%给予资助，最高3亿元。

在强政策的背景下，各个城市继续制定相关计划来推动5G落地，同时运营商们也加速部署，但是商用网络的完善还需要较长周期。

“从3G、4G发展经验看，这一阶段从开始商用到进入深度覆盖期，一般需要3~4年。2020年11月20日，中国移动宣布将加大5G投入，2021年实现全国市县城及部分重点乡镇良好覆盖，预计2020年运营商将逐步停止4G网络大规模建设，将建设重心完全放在5G网络，”《白皮书》表示，“从组网方式来看，我国基础电信企业5G网络建设仍然以独立组网为目标加快推进，预计2021年独立组网将实现全面规模商用，从建设策略上来看，未来2~3年，运营商将以发展垂直行业市场为契机，进一步拓展行业应用市场。采取面向消费者和面向行业的网络建设并重的策略，对于有需求的行业将进行重点覆盖。”

2020年12月28日，工信部部长肖亚庆在全国工业和信息化工作会议上表示，2021年将有序推进5G网络建设及应用，加快主要城市5G覆盖，推进共建共享，新建5G基站60万个以上。肖亚庆表示，要以5G建设为牵引，统筹部署数据中心和算力设施。同时聚焦10个重点行业，形成20大典型工业应用场景，开展工业5G专网试点，并适时发布部分频段5G毫米波

频率规划。

成本、应用领域如何破局？

在5G基建适当超前建设铺设的同时，高成本和应用不足仍是亟待解决的难题。

前述通信行业人士就谈道：“一方面关键性成本还没有降低到临界点，另一方面，围绕关键性成本配套的产业依然在各自爬坡，为什么2G、3G的时候苹果不行，那是因为它没准备好，安卓、网络、触摸屏也没准备好，历史的巧合就是在那么一两年的时间里，要素都齐备了，从此迅速发展。现在5G部分成本已经降低了，但是关键性成本还没有降下来，比如大规模基站部署、耗能耗电等。”

此前就有通信从业者向记者表示，有的区域为了省电，就在晚上关闭5G基站，但事实上夜晚用户的通信需求才是最旺盛的。

同时，B端应用看似百花齐放，但是真正在行业场景中有的放矢、解决痛点的领域有限，制造业、工业互联网等是被看好的方向，但实现大规模应用仍然任重道远。5G并非“即插即用”，通过5G技术来改造数字化系统是一个非常复杂的过程，这与企业数字化基础、是否有资金投入、管理层的意愿都息息相关，同时5G时代需要寻找新的商业闭环，为产业链发展带来新动力。

一方面，《白皮书》提到，尽管网络建设和用户数发展迅速，但5G网络仍处于规模覆盖初期，用户渗透率刚刚超过10%。5G消费级应用仍处于导入初期，创新型应用尚在培育业务，仍以增强4G业务应用体验为主，各方都在积极探索基于增强移动宽带的视频类应用。比如电信运营商积极推进5G加视频娱乐类应用，互联网公司开展消费级应用布局，包括AR/VR直播等。

另一方面，其他配套的人工智能、自动驾驶、产业物联网，各自都在产能爬坡，5G是和它们一起并驾齐驱的一部分，需要共同发展。

华为公司高级副总裁、中国区总裁鲁勇在实践中发现，不论是远程操控、图像识别，还是无人机器类等场景应用，依靠单纯的5G联接能力是无法实现的，5G只有与智能终端、行业终端、云计算、AI等其他能力协同，并且结合行业信息化系统，才能产生聚变效应，而5G的价值，也才能得以实现。

“在山东、山西的矿区，基于5G实现的远程操控，使得很多工人不必再下井进行几百米深的地下作业。未来‘三高’（高风险、高重复、高精度）类的工作，将随着信息化基础设施的完善和创新，更多由机器来完成。”鲁勇在接受21世纪经济报道记者采访时说道。

相比于在B端广撒网，目前华为更加聚焦，尤其深入发展矿山、电网、港口、钢铁等领域；中兴通讯则在南京滨江智慧工厂已经实现用“5G制造5G”、天津港智慧港口则用5G实现了岸桥远程控制等，将继续在工业、教育、医疗、媒体、交通等15个行业领域布局。

接下来，5G将更深入地融入到产业互联网中，比如，5G行业终端和模组将迎来新的发展机遇，根据ABI Research数据，2023年全球物联网蜂窝通信模组出货量将增长到12.50亿片，并在2024年超过4G模组。同时，《白皮书》预计，具有5G特性的消费级创新应用可能在2022-2023年规模增长，5G行业应用规模增长长期预计将在2023年后出现，2021年-2023年仍将是5G行业应用的导入期，行业应用将分批次逐步落地商用。

城市“生命体”正不断智能化 智慧治理面临五大技术突破

在12月29日举行的场景汇·“释放数据价值 赋能智慧治理”——2020成都新经济“双千”发布会城市智慧治理专场活动上，同济大学副校长、中国工程院院士、德国国家工程院院士、瑞典皇家工程科学院院士吴志强发表主旨演讲表示，城市作为一个“生命体”正在不断智能化，同时，城市管理、规划等主体与城市治理也在走向智能化。

未来，城市智慧治理体系如何架构？需完成哪些技术突破？

当天的活动上，吴志强以线上视频形式，分享了即将出版的新书《智能治理》中的核心观点。在他看来，城市智慧治理与大数据、人工智能等前沿技术直接相关，从数字化到智能化再到智慧化，让城市更聪明一些、更智慧一些，是推动城市治理体系和治理能力现代化的必由之路，前景非常广阔，且成都在这方面具备优势。

捕捉人的需求 智慧治理时代到来

“城市治理从城市管理迭代而来。”吴志强分析，从管理走向治理，需要城市各方面的主体共同参与。而智慧治理，是基于大数据、云计算、区块链、人工智能等新一代信息技术，来支撑和迭代，完成历史性跨越。

在吴志强看来，国家层面反复强调，要运用前沿技术推动城市管理手段、管理模式、

管理理念创新，这也意味着，“智慧治理的时代到了”。

在这一背景下，城市如何付诸实践，推动“生命体”迭代更新？对此，吴志强基于多年的专业研究，给出了一套系统性解决方案。

他将城市智慧治理最关键的架构，总结为“5大关键突破”和“1个底板基础”，即点、网、流的“新基建”支撑体系，城市智能治理（IGOVERNCE）平台，以人的需求为根本的人工智能推演技术，以家园为原型的腰部平衡治理单元，协同创新智能化组织网络，以及基于“三感”的智能感知大数据库CBDB+。

其中，“5大关键突破”根据城市“生命体”的不同体态，分为常态型、底线型和动力型。

“首先，这一架构针对城市常规体态的把握和把控，包含城市认知能力、战略制定和政策执行能力，以及满足市民福祉的能力，也就是人们常说的获得感、幸福感、安全感（以下称三感）。”吴志强介绍，在常态型部分，需完成3项大的技术突破。

第一项突破，是点、网、流的“新基建”支撑体系。它能够帮助城市实现无时无刻、无处不在的体征感知，涉及系统、布局、建设、运维、更新、治理等多个维度。

今年以来，从中央密集部署到地方积极响应，“新基建”成为引领新一轮投资热点，同时也为城市智慧治理带来新的解决方案。而根据国家发改委今年4月首次明确的“新基建”范围，其主要包括信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施3个方面。

基于这一范围划定，吴志强分析指出，城市智慧治理的点、网、流“新基建”支撑体系，就是在人工智能、物联网等信息基础设施基础上，对现有和未来的新基建进行大规模融合，创造出一个让城市生命力蓬勃发展的创新基础设施。

第二项突破，是通过城市智能治理（IGOVERNCE）平台提升城市战略制定和政策执行能力，并不断修正反馈，也就是城市的“中枢”，它既包括“大脑”，也具有执行和感知能力，是一套完整的系统架构。

第三项突破是以人的需求为根本的人工智能推演技术。吴志强表示，要紧紧围绕城市百姓，尤其是青年人、老年人和儿童的特别需求，来不断捕捉城市不同空间地点的需求。

守住安全底线 激发城市创新活力

由于灾害具有动态性、复杂性、紧迫性和不确定性等特征，城市在灾难治理中往往很难作出科学决策。

吴志强分析认为，城市智慧治理，需要具备防灾、预警、应急以及快速恢复的能力，这是城市“生命体”的安全底线。因此，以家园为原型的腰部平衡治理单元，是智慧治理架构体系中的第四项突破。

“比如，成都建设公园城市，把‘家’建在公园中，也就是以公园为‘家’的组织系统，通过这种家园组织来监察和配置不同的技术功能。”吴志强举例说，可以打造满足住、行、商、医、教、产、基、创、绿、治等10大功能的15分钟步行圈，让市民在家园中生活得更快乐。

最后一项突破，是构建协同创新智能化组织网络，完成社会和民众创新活力的激发和要素整合。

“城市与城市的竞争每天都在发生，竞争的核心要素就是创新力。”吴志强直言，当一座城市能够激发全社会的创新活力时，才有可能站上未来发展的制高点。

他认为，通过创新模式的智化，也就是工作中、人和人之间协同创新模式的智化，各个专业点上的最精端创新主体实现全球搜索、全球匹配、全球协同，这是城市至关重要的活力需求。

谈及创新型城市成都，吴志强表示期待：“成都未来一定会有更大的内生创新力，来带动四川乃至西部地区成为全球创新的一极。”

他还强调，基于“三感”的智能感知大数据库CBDB+，是完成上述五大突破的底板基础。据了解，该数据库聚集了全球13865个城市的动态数据，从中可以学习总结大量城市治理规律。

“展望未来，城市智慧治理就是三件事：一是城市作为‘生命体’，其本身在不断地智化；二是城市管理、规划、建设、预测的主体也在快速智化；最后，城市治理走向智化，也就是人人被智化、人人的生活被智化。”吴志强说。

疫情冲击下，大数据风控能否穿越周期？

受新冠疫情影响，银行信贷资产质量压力加大。经过数年实践，并得到监管力推的大数据风控，能否穿越经济周期？

继去年整顿大数据行业以来，2020年，随着二代征信系统切换上线、第二张个人征信牌照获批、央行首度表态“替代数据”需要纳入监管、互联网贷款和网络小贷新规下发，大数据风控被进一步规范发展。

今年出现的新情况是，一方面，疫情冲击一些展业时间较短的消费信贷业务，对疫情突发事件，线上化大数据审贷是否能应对这一突发事件的影响。

另一方面，疫情也使得“双十一”等网上购物增长迅速，与贷款分期有关的个人和企业征信查询也随之大增，金融机构迎来大数据应用的爆发。如，12月28日，记者获悉，截至2020年11月末，央行征信系统个人和企业征信系统日均查询量分别为855万次、20万次，单日最高查询次数分别为1445万次、117万次。

银行全面引入大数据风控

自政策层到商业银行，大数据正在被全面引入，用于个人消费贷款、小微贷款等领域。

11月1日，国务院办公厅印发《全国深化“放管服”改革优化营商环境电视电话会议重点任务分工方案的通知》，要求推动国有大型商业银行创新对中小微企业的信贷服务模式，利用大数据等技术解决“首贷难”“续贷难”等问题。此外，加强水电气、纳税、社保等信用信息归集共享，为增加普惠金融服务创造条件。

同月，央行副行长陈雨露在第三届进博会上表示，普惠金融重点服务的对象往往是缺乏信贷记录甚至是没有信贷记录的“白户”。

据统计，目前全国在校大学生4000万人，工作五年以内的毕业生3500万人，民政低保人群约6000万人，全国小微企业总的数量超过8000万户，这些人群和企业中大部分都是信用白户或准白户。他说：“我们正在积极研究解决他们的真实的金融诉求，这是一项复杂的工程，但是借助先进的数字化手段和替代数据等服务模式，有望予以解决。”

陈雨露指出，通过市场化的机制，运用从地方部门采集的小微企业非信贷类征信替代数据，对小微企业信用状况做出全面评价，改善小微企业征信服务，探索出台州模式和苏州模式，并在全国复制推广。实现小微企业首贷率、获贷率和信用贷款比率同时上升，贷款利率和不良贷款率双降的良好局面。

“大数据风控主要在个人贷款，以及一些对公税务信用贷。”一位国有大行华南分行人

士表示，比如以深圳的大行基本做了“银税直连”工作，可以给到企业100万-200万元信用类贷款，但更大额的对公贷款还是需要抵质押。

对于中小银行，金融壹账通企业金融CEO费轶明认为，中小银行存在线下渠道展业过于传统、线上渠道发展水平差异大、信用风控重贷前轻贷后等系列问题。但2019年以来，中小银行普遍加强了金融科技与业务、管理的应用融合，在线上渠道和互联网营销拓展、产品研发能力和针对性、信贷风控的智能化水平、智慧运营效率等方面都有所提升。

根据一份第三方调查，当前超六成的二级以上供应商无法获得贷款，处于供应链长尾端的中小企业仍存在融资缺口。而这些痛点主要可归结为风控能力弱和产业场景缺乏问题，表明当下以金融科技拓展供应链金融的业务并未达到预期效果。

今年以来，受新冠疫情冲击，银行信贷的风控难度加大。今年一季度的极端情况下，A股民营企业营业收入同比增速为-8.6%，利息保障倍数骤降至2.88倍，隐含预示银行接下来不良贷款防控压力较大。

随着“无接触”金融服务快速推进，智能风控也成为各家金融机构共识，各家银行更积极地推进风控数字化改造，强化贷前、贷中、贷后风控。

“除了常规的风控手段，大数据风控的应用也在完善。”一家规模较小的股份行华南分行人士表示，该行新推出的小微贷款产品导入外部数据，如与税务局、征信公司进行系统的对接，根据税务数据、发票数据、征信数据等把控企业经营状况。

大数据风控能否穿越周期？

考验业内的是，经过数年实践，并得到监管力推的大数据风控，能否穿越经济周期，帮助“顺周期”的银行管控信贷资产质量。

接受记者采访的多位业内人士表示，银行业对大数据风控持开放态度，虽已较多引入各类数据作为风控参考。但一方面，要看数据质量，包括数据清洗是否到位；另一方面，一些大数据模型实际还存在不小的人工干预。

对于前者，“最直接的是根据个税、企业缴税直接乘上一个系数，给予一定额度信用贷款。”一位华东城商行人士表示，这是该行近年通过税务数据大力拓展个人消费贷款的不二法门。

大数据风控应用有其边界。“我们今年遇到几个‘爆雷’客户，看税务信息或其他大数据模型能监控到的数据都没有太大异常，但企业还是‘挂了’。”一位大行华南分行人士坦言，出于隐私原因，税务数据抓取目前只是抓总数，税务局开放端口不会允许抓取明细。

但大数据风控确实有作用，增加了企业造假成本。例如，几年前一些中小微企业通过虚假材料“骗贷”，银税直连等大数据手段，原来可能需要半年才知道发生了不良，现在可以更短时间甄别风险。

其中，大数据颗粒度的粗细，反映其信用表现。一位大行人士表示，从经验看，企业违约风险，先体现在拖欠供应商货款，其次拖欠员工薪酬，最后才是刚性负债出现违约。大数据风控不能只抓一个总数，而是要更为细致和下沉。

对于后者，有大行人士表示，“比如一些大行已经实践了纯线上审批贷款，但风控模型还是强规则类的经验模型，不是纯粹的算法类模型。”

“在本次疫情影响下，用户还款决策的外部环境和自身因素短期巨变，历史模型抽象和拟合的规律存在不再适用的可能性。”顶象CEO陈树华认为，很多金融机构的消费信贷业务展业时间有限，未经历过完整的经济周期的考验。金融机构需要根据其资产和客群的结构特点，以自身业务在疫情冲击下的表现，审慎评估现有风控体系的有效性、按需快速调整风控手段。

陈树华举例称，“异常”数据既可能是信贷产品申请环节的团伙欺诈、信用卡交易场景的套现或盗刷、洗钱的资金归集、亲戚好友集体拿消费贷归集凑购房首付，也可能为某类客群对某信用卡或理财产品有高于平均值的兴趣和响应度，或某类客群能够接受App推送而对短信非常反感，这些客群偏好的挖掘也可以帮助注重用户体验的银行提供高品质服务。

再如，一些自营信贷产品刚刚起步的金融机构，是所谓“大数据风控厂商”或“外包风控厂商”眼中的肥肉，也是“买数据免费赠送冷启动策略和黑盒模型”“资金方做甩手掌柜拿固定收益、风险由流量平台兜底”等被监管逐步规避的业务模式泛滥的重灾区。对于这些机构来说，在日趋规范的监管环境下，找到合理的发展节奏和务实的业务目标，逐步实现自主风控、实现业务闭环是当务之急。

其中，对于一些区域性银行，利用其对当地消费市场、居民消费习惯的把握和了解，可以考虑跟区域性消费场景合作，小步尝试开展有区域特色的消费信贷业务。在业务开展过程中，及时监测业务数据、复盘和调整策略，还是能够逐步形成有特色、有壁垒的区域性业务。

“替代数据”需纳入征信监管

随着“双十一”等网上购物增长迅速，与贷款分期有关的个人和企业征信查询也随之大增。

12月28日，21世纪经济报道记者获悉，央行有关人士近期在一次讨论会上透露，截至2020年11月末，央行征信系统收录有信贷记录的自然人6.1亿人，有信贷记录的企业及其他组织712万户（不含个体工商户），规模已位居世界前列。其中，个人和企业征信系统累计查询量分别为28亿次、0.6亿次，日均查询量分别为855万次、20万次；个人和企业征信系统单日最高查询次数分别为1445万次、117万次。

与之同时，央行2020年上线二代征信系统，并在百行征信之后，批复第二张个人征信牌照——朴道征信。

今年1月，21世纪经济报道独家报道，央行拟上线“二代”个人征信查询功能，但二代征信报送功能或将延迟至5月上线。征信系统与个人买房申请房贷、消费贷款等密切相关。与“一代”相比，二代征信解决循环贷、信用卡大额专项分期、共同借款人、企业为个人担保、个人为企业担保、逾期后还款信息等一代征信无法覆盖的信息。

此外，将完整展示个人学历信息、就业情况、电子邮箱信息、通讯地址、户籍地址、所有个人手机号，配偶信息也会较完整体现。新版征信报告还将纳入更多公共机构信息，比如除传统的借贷信息之外，电信业务、自来水业务缴费情况，欠税、民事裁决、强制执行、行政处罚、低保救助、执业资格和行政奖励等信息等。为他人提供担保也会上征信报告。

央行并未指明替代数据具体内容。不过，“替代数据”需要纳入征信监管。

业内人士表示，目前企业征信领域已经使用的替代数据主要是缴税数据，此外包括工商登记信息、企业涉税信息、企业用电数据、企业用水数据、海关数据、环保数据、用工

数据、奖惩数据、司法诉讼数据等。

有接近监管人士指出，企业征信机构即主要采集非借贷数据，向银行推送信用报告、信用评分、反欺诈、风险预警等信息，是银行解决小微企业不对称信息的最优选择。

从企业信息集合来看，工商登记信息和企业缴税信息覆盖面最广，其余信息均为涉及企业经营行为具体领域（如用水、用电、出口贸易等）的子集数据。

12月15日，中国人民银行官网发布信息，央行近日召开“长三角征信一体化”工作推进现场交流会。会议指出，替代数据在现代化征信体系中发挥重要作用，是借贷信息的有益补充。市场化的替代数据征信信息互联互通是当前构建全覆盖社会征信体系的重要步骤。利用替代数据为金融和经济活动提供信用管理服务，在本质上属于征信活动，需要纳入征信监管。

其中，在涉税数据方面，今年4月，国家税务总局、银保监会两部门发布《关于发挥“银税互动”作用助力小微企业复工复产的通知》，要求在2020年9月底前实现“银税互动”数据直连工作模式。

此外，企业付款及时性信息等替代数据也是对传统财务数据的补充。华夏邓白氏发布的“企业付款及时性季度指数”数据显示，2020年三季度，各行业的对外付款及时性程度环比有所上升，工业设备行业产值提升等因素，信息技术与通信行业环比增幅最大，医药与健康行业、汽车及零部件行业和工业设备行业也有所上升。但化工行业付款及时程度明显恶化，逾期90天、120天以上账款较上年同期明显大幅提高，能源加工行业延迟支付略有好转，长期延迟账款占比依然不容乐观。

工商登记信息、司法诉讼信息为公开数据。根据国家市场监管总局透露，截至今年7月末，工商登记公示系统共归集公示了1.3亿市场主体的12.5亿条信用信息，包括企业登记备案、年度报告、行政许可、行政处罚等，累计访问量1342.08亿次，日均访问量超1亿次，累计查询量118.35亿次，日均查询量870.8万次。另据最高人民法院今年12月披露，目前，中国裁判文书网公开的文书总量已经超过1.07亿篇，访问总量超524亿人次，日均新增裁判文书8万多篇。

彻底取代微单、无缝连接车机的 5G 手机 明年会出现吗？

在手机厂商的全面5G战略下，5G手机正开始大量出货。根据信通院统计，今年前11个月国内市场5G手机出货量占比已经达到51.4%。但能够吸引消费者主动换机的元素似乎总是差了那么一点。

不过在当下节点，一些趋势已经确定：影像拍摄的重点落到对拍视频效果的精细化打磨上，万物互融远景下对软硬件一体化生态的构建，手机与车载系统的互联也成为必然。

同时，折叠屏、屏下摄像头、3D结构光等技术已经崭露头角，其量产的节点是否到来依然受制于诸多因素的平衡。

2020年，围绕手机为核心的技术竞赛在不断精细化，并横向扩围到更广阔的生态中去。如何平衡技术与成本、材料与现实的关系，关乎整个生态的未来发展走向。

影像技术迭代远未到尽头

进入4G向5G转换时代的尾声，短视频突然间取代图片和文字，成为日常社交和记录的重要角色。

以此催生出手机厂商在近两年间开始探索在视频拍摄层面的技术突破，其核心就在于拍摄防抖。从技术脉络来说，早期可能是通过裁切画幅，减小视觉上的震感，随着后续逐步迭代，在更大画幅层面的防抖、甚至把云台装进手机成为如今的选择。根据近期的动向，在视频拍摄的同时，还能兼顾对人像效果的实时优化。

一家手机镜头厂中层人士向21世纪经济报道记者表示，随着5G时代到来，社交需要更好的防抖效果，所以云台防抖成为高关注度的功能；同时，更高倍数的像素、光学变焦、3D效果等，都是手机和模组需要继续研发的领域。

“概括来说，规格变成更小、功能向微单靠近、效果更高清，从2D向3D（三维空间视觉）的靠近是整体趋势。”他甚至认为，将来微单被手机性能所替代几乎是肯定的趋势。

虽然目前看起来优化效果已经十分明显，但厂商们依然发现，这些其实还远远不够。

一加手机创始人兼CEO刘作虎就强调，在技术趋势层面，公司明年一个核心研发重点，就是把影像领域做到领先。“至少我看到拍照还是很重要的领域，在里面有很多可以做的事情。这会是明年一加最重要的一项技术投入。”

更多的合作陆续展开，继华为与徕卡合作后，近日，vivo宣布与光学巨头蔡司达成合作。vivo影像产品总监李卓在接受21世纪经济报道等记者采访时就表示，“目前来看，我们不认为对于消费者在影像方面的痛点挖掘到了足够深度。虽然是比之前有很大进步，但消费者在使用过程中所面临的场景以及潮流是在变化的，这可能不是短期可以看到，但放在比较长的时间段里就可以。”

举例来说，大约在四五年前，消费者不会那么追求夜晚的拍摄效果，但这几年变得非常在意。“这需要我们持续挖掘和探索，未来可能有新的应用场景诞生。我们和蔡司都认为，在移动影像领域光学能够发挥的作用还远未到极限，大家已经找到一些方向。”

的确，拍摄功能一贯是能够足以影响消费者是否购买一台手机的关键要素，在相关产业环节的大力投入都很有必要。

综合来看，这虽然核心是以镜头硬件作为能力载体，但背后串联起的将是整个手机的性能表现。因此影像领域对于手机终端来说，从来都是一个庞大的队伍。

根据李卓的介绍，手机影像是一个系统工程，涉及光学系统、感光元件、芯片处理及算法四大核心层面，手机厂商要做好影像，就需要针对性系统布局。举例来说，相机领域对应的图像处理引擎就与芯片平台的匹配能力至关重要。

“在手机影像里，vivo未来的研发方向是：镜头模组小型化，要更高素质的镜头就会面临体积和空间的挑战；另外在同样的镜头模组厚度下，进一步将光学性能拔高到新的高度上。比如我们和蔡司联合攻坚的一个方向就是尽可能做到非常大的光圈下怎么把解析力保持好。”

屏幕创新成熟还需时间

在摄像头之外，手机器件中能够实时被感知的元素当属屏幕了。也因此，近些年来终端厂商在屏幕方面与面板厂商的联合创新也层出不穷。

今年颇受关注的一件大事，是被“概念展示”了很久的屏下摄像技术终于商用在了手机终端上，且是被希望在终端业务层面有所突破的中兴手机所搭载。

虽然技术落点在了“摄像”，但真正承载了该项技术难点的产业环节其实是屏幕厂的显示能力。

有多家手机公司内部人士都向记者表示，屏下摄像头无疑会是一定阶段内前置摄像头技术应用的一个重要里程碑。但迟迟没有正式推出市场，就是因为其实现效果还没有达到公司所定义的量产标准。

并不是说已经量产的不成熟，一项新技术的落地需要综合材料厂、面板厂、终端厂的整体系统能力，不同厂商考虑的参数和效果不同，自然会对量产时点的预计有所差异。不过行业认为，明后年有望将这项技术进一步量产商用。

一家面板厂商中层人士则向21世纪经济报道记者解释道，前几代的屏下摄像头技术，研发重点在于屏厂与手机终端之间互动，最终确认用户对这项技术的需求。“比如摄像头平常被掩藏在屏幕底下，当你在对话场景、视频场景中需要的时候，要确认对环境光或者暗室时等的影响，然后启用，这需要一个相应进阶的过程。”

他进一步表示，屏下摄像技术毕竟是在镜头前挡下了一片屏幕，跟目前的打孔屏不同，需要看市场的合理化应用展望。而新材料的匹配同样重要，因为基于目前OLED屏幕的特性，采用常规材料会影响到屏幕颜色的一体化，“这不仅仅是屏幕厂商需要努力的。”

折叠屏手机是另外一项被寄予厚望的呈现形态，至少从行业巨头三星的执着可见一斑，华为也已有商用机推出。

虽然商用机型还不多，但目前多家头部手机厂商至今已经从设计层面申请了多种折叠形式的专利，显示出行业积极探索态势。

折叠屏在早期是随着5G的出现而被关注，因为手机在5G时代的功能更加多元，一款轻巧、可大可小的手机更可以满足这种定位。不过当下的核心考虑更多在于应用场景，以及铰链使用寿命等层面。

刘作虎就向记者指出，折叠屏最大的问题是生态。当折叠屏的屏幕打开时，很多APP的适配还不特别好，其体验没有达到理想状态。

综合来看，TrendForce集邦咨询分析师范博毓向记者分析道，受今年新冠肺炎疫情影响，加上下半年面板与零部件缺货的冲击，市场需求短期以中低阶机型为主流，所以在一些屏幕规格的更新上都有放慢迹象。

“这两年是5G手机大量推出的时间，考量到售价与整机成本，也会拖慢一些新规格的采

用和导入。目前看起来，屏幕搭载高频规格应该还是供应链锁定的方向之一，主要往90Hz或120Hz刷新率方向前进。因为传统手机屏幕的形态变革空间已经越来越窄，所以接下来高阶手机应当会在折叠屏上作一些新的挑战与变化。除了已经量产的单折式优化外，推出双折式，甚至可卷式屏幕，可能会是接下来几年的发展重点。”范博毓续称。

物联网生态组局团战

随着手机厂商相继宣布推出电视/智慧屏、手表、TWS耳机等产品，“未来不再有单纯手机厂商”的定调也似乎就这么落实了下来。

虽然在2019年开始，行业对未来将走向“万物互融”时代已经没有分歧，但真正品类丰富的连接主要还是从今年开始的，尤其以手机厂商开始“破圈”走向连接车机为典型。

当然对车机也仅仅是连接而已，此前vivo软件产品策略总监欧阳坤受访时就表示，手机在未来可以作为汽车端的生态补充、算力补充和协同合作者，并强调vivo的定位是不做车机的OS，而是做好OS的协同以及车外服务。

“在出行里包含两类服务，一类是互联网服务，比如旅游、出差需要用到的服务，能不能把它聚合起来；另一类是让手机与车连接起来，提供无缝体验。”他解释道。

更贴近大众的可能是当下的家庭和健康场景中，对物联网连接的体验。刘作虎就认为，做物联网生态没有早晚之分，从目前连接效果来看，一加的进入算不上晚，在体验方面仍有很大空间可发挥。

OPPO在年内发布首款电视产品时也有类似表态，随后宣布了与多家车厂将陆续达成合作。

“不同产品之间的连接是非常有挑战的事。”刘作虎反复强调，面对物联网生态布局，不同厂商提出的逻辑略有差异，但当前的核心是在于不同器件间的连接体验需要更完美。

“只要多加一个设备，它的连接难度又是一个指数级的变化。所以我们选择有节奏地做一款产品就把相应的连接和体验做好。苹果的无缝连接我觉得做得很好，怎么在安卓上做到这样的无缝连接，这是我们真正战略的重心。”他举例认为，假如物联网连接生态能有100米水深，那么目前市场上能够达到的连接能力其实只有20-30米。

今年手机厂商的创新突破仍有后劲，这在抢占5G时代首轮风口时尤其重要。但与此同

时，上游供应链和外部环境的变化等问题，也同时搅扰着终端厂商的整体发展进度。

只是走到今天，生态化的发展脉络愈发清晰，不论是在创新技术的产业链协同，还是未来物联网的连接生态过程中。其未必会成为非此即彼的竞争关系，考验的是厂商在上下游生态布局的广度和深度、技术研发部署的密度，更考验着厂商之间对协同开放的思索。

企业情报

独角兽 IPO 步伐提速 2021 年人工智能或迎产业大年

2021年将进入“十四五规划”的开局之年，人工智能作为经济转型升级以及占领全球科技创新高点的重要抓手，有望迎来政策红利大年。

对于人工智能行业而言，2020年显见的现象是，相关独角兽正在试图加速步入资本市场。

无论是商汤科技、旷视科技、依图科技或是云从科技，国内“AI四小龙”上市消息不断。同时，包括海天瑞声、云知声、云天励飞等人工智能企业，均已提交科创板IPO申请，并有望在2021年上市；思必驰、第四范式等企业也披露了上市意愿或计划。

一时间，谁将冲刺成为“AI第一股”成为坊间话题。

另一方面，无论是人工智能市场本身，或是其与传统产业的结合度，也在持续升温中。

根据IDC数据，2020年“新基建”整体投资规模预计将达到2757.1亿美元，人工智能作为“新基建”最为重要领域之一，也将迎来快速增长，预计2020年中国人工智能市场规模将达到62.7亿美元，2019-2024年的年复合增长率将高达30.4%。

“过去几年，人工智能在改变我们的生活方式和社会服务方式，如今进入到改变生产方式的阶段。”近日，在接受包括21世纪经济报道在内的媒体采访时，科大讯飞董事长刘庆峰指出，当前人工智能在医疗、教育领域的落地，拥有大量看得见、摸得着的案例，能规模化推广对应产品并通过统计数据证明应用成效，它们已成为社会的刚需所在。

市场日渐成熟

经过前几年的积累沉淀，2020年人工智能独角兽开始向资本市场进军。

公开资料显示，依图科技已于2020年12月1日进入科创板上市问询阶段，另一只“AI四

小龙”云从科技于12月3日进入科创板上市受理阶段。

旷视科技的上市动作起步更早，早在2019年8月25日便正式向港交所递交招股说明书，融资额高达10亿美元。不过此后，旷视科技因首次聆讯未获通过，以及遭遇疫情影响，导致其赴港上市进程推进迟滞。

商汤科技同样传出IPO意愿。有报道称商汤科技正在进行新一轮10亿美元至15亿美元的融资，融资将在2020年完成，融资后商汤科技估值将达到100亿美元，并计划在科创板上市。

此外，包括海天瑞声、云知声、云天励飞、思必驰、第四范式等企业同样有所动作，或传出上市意愿。

AI领军企业纷纷提速上市，与人工智能产业的发展阶段相关。“中国的人工智能公司在政策红利、产业成熟度驱动下，正快速发展。”兴业证券相关研究团队表示，当前国内人工智能无论是基础支撑、技术驱动或是场景应用，均开始日渐成熟。

其中，作为人工智能算力核心，中国AI芯片领域发展势头强劲。兴业证券研究团队预计，2024年中国AI芯片市场规模可达785亿元，2019-2024年CAGR为45.11%。

与之相对应地，国内AI芯片领军企业之一寒武纪于2020年7月20日登陆科创板。招股说明书显示，寒武纪在2017年至2019年收入分别为784.33万元、1.17亿元和4.44亿元，2019年营收增长率高达279.35%。而根据最新披露的2020年三季度财报显示，寒武纪单季收入0.7亿元，同比增长477%，归母净亏损1.08亿元，前一年同期亏损5.55亿元，亏损幅度大幅收窄。

而在技术驱动层，从核心领域来看涉及机器的语音及图像两大能力。兴业证券方面表示，中国智能语音市场规模持续扩大，2021年将接近200亿元，2016-2021年CAGR为34.35%。图像智能则在2015年后开始快速发展，预计2021年中国图像智能市场规模将达到1120亿元。

需要注意的是，科技龙头企业在其中扮演的角色日益重要。2020年6月，百度宣布未来十年将继续加大在人工智能、芯片、云计算、数据中心等新基建领域的投入，预计到2030年，百度智能云服务器台数超过500万台。同时百度宣布，未来5年预计培养AI人才500万。

在此之前，阿里云宣布未来三年投入2000亿用于包括云操作系统、服务器、芯片等在内的新技术、新基建；5月26日，腾讯宣布未来五年将投入5000亿，用于新基建进一步布局，并随后首次公布AI新基建“一云三平台”架构。

“2021年将进入‘十四五规划’的开局之年，人工智能作为经济转型升级以及占领全球科技创新高点的重要抓手，有望迎来政策红利大年。”兴业证券研究团队分析称。

拥抱场景大年

不仅是政策红利可期，经过几年的蓬勃发展，人工智能也开始进入场景落地的兑现阶段。

作为国内智能语音龙头企业，科大讯飞开放平台吸引了大量开发者的参与。刘庆峰2020年10月透露，科大讯飞技术覆盖的独立终端设备超过20亿，开发者团队达157万，开发应用数达到93万。

而在2020年，科大讯飞开放平台上的开发者，出现了有别往年的不同特点。“我们原先是为开发者服务的，但2020年越来越多具备行业特征的机构加入我们，如人力资源、内容资源、技术资源等，”刘庆峰告诉21世纪经济报道记者，“越来越多掌握平台及资源和核心技术的人愿意与我们合作，为开发者提供整体服务。”

不仅是带有行业Knowhow的垂直机构加入，2020年科大讯飞也与越来越多的行业龙头企业联手，形成公共平台从而赋能其所在的行业。“科大讯飞拥有诸如AI营销、AI客服等语音服务能力，但深入到整个生产制造场景中，行业龙头更了解他们所在的行业，所以我们共同协作，在龙头企业内部验证后再向全行业开放。”

与之伴生的则是另一个趋势。刘庆峰坦言，过去开发者在科大讯飞平台上更多是以产品创新及创业为主，2020年最大的变化则是，越来越多的企业使用AI能力进行自身转型升级的赋能。

“虽然当前仍处在‘弱人工智能’时代，但弱人工智能时代能做的事情非常多，如何将人工智能技术广泛应用到产业端需要遵循几点规律：要有场景，不能老讲技术，”谈及人工智能未来趋势时，SAP中国研究院院长李瑞成向21世纪经济报道记者表示，“人工智能需要重视数据、算力、算法及场景，没有场景的创新没有价值。”

蹚新路，促转型，迎接全新的人工智能时代

——2020中国（太原）人工智能大会探讨人工智能产业光明未来

距离2020中国（太原）人工智能大会落幕仅一个多月，山西省又迎来了推进煤炭行业供给侧结构性改革、推动智能化技术与煤炭产业融合发展、促进煤炭产业转型升级的多项成果：12月7日，山西省委书记楼阳生与华为技术有限公司创始人、CEO任正非就深化省企战略合作深入交流。任正非表示，山西在智能矿山上的实践是创新性的，华为愿与山西一道，建立“煤矿人工智能创新实验室”，为山西企业的数字化转型、信息化发展作出贡献。12月22日，山西省煤矿智能化建设现场推进会在晋能控股煤业集团塔山煤矿召开，会议旨在形成以能源革命综合改革试点为引领，以智能装备和大数据为手段，以人工智能为核心，以产业政策支持为保障，以效率变革和生产方式变革为目标，实现安全、高效、智能开采，促进山西省煤炭行业高质量发展的局面。

今年5月，习近平总书记视察山西期间强调，“落实好能源革命综合改革试点要求，持续推动产业结构调整优化，实施一批变革性、牵引性、标志性举措，大力加强科技创新，在新基建、新技术、新材料、新装备、新产品、新业态上不断取得突破”，山西要在转型发展上率先蹚出一条路。为深入贯彻习近平总书记关于推动我国新一代人工智能健康发展的重要指示，10月31至11月1日，2020中国（太原）人工智能大会在太原煤炭交易中心举办。大会主题为“聚焦六新蹚新路，智创未来促转型”，大会由主旨演讲、圆桌对话、第五届全国高校人工智能学院院长/系主任论坛、5G+工业互联网论坛、人工智能主题展览和政策发布及招商引资项目签约等板块组成，邀请了两院院士、业界专家、行业领军企业家等共同参与，聚焦人工智能技术前沿、人工智能与信创产业、人工智能与煤炭产业智能化等，从政策、理论、技术、产品等多层面开展开放式、多学科、跨行业的深度交流，深入探讨人工智能的发展方向和热点难点，描绘构想人工智能和信创产业的光明未来。

软件定义的时代

“当今世界，新一代信息技术的融合应用无处不在，智能时代正在加速到来，”国家工信部科技司副司长朱秀梅在致辞中如是说。中国科学院院士、解放军军事科学院副院长梅宏院士也在主旨演讲中提到，我们正在步入一个软件定义的时代。“软件已渗透各行各业，并促进其发生深刻变化。”梅宏院士说，“当下，互联网革命正在进入‘下半场’，中国数字

经济进入历史机遇期，软件正在成为数字经济时代人类社会的‘基础设施’，正在重新定义传统物理世界基础设施和社会经济基础设施，人类文明将运行在软件之上”。

在软件定义的时代，为适应信息化发展速度，就必须加强信息基础设施建设。吴曼青认为，加强信息基础设施建设，就是为了强化信息资源深度整合，打通经济社会发展的信息“大动脉”。他指出，单纯的数据毫无意义，数据关联才能产生信息，数据是原始的信息表达方式，经过人为解读和经验充实的信息形成了知识，基于知识形成的判断、谋略或行动才是智慧。数据、信息、知识、智慧构建了大数据“金字塔”。因此，他强调，大数据产业的发展不应该把精力过多地放在数据中心的建设上，而应该放在数据的多样性获取以及如何“仁者见仁智者见智”地用大数据创造更大的价值上。

智能化、数字化、网络化

在参加中国（太原）人工智能大会之前，吴曼青院士特地到位于山西转型综改示范区内的中国电子科技集团公司第三十三研究所进行调研。今年10月，该示范区被科技部命名为国家智能制造高新技术产业化基地，这个拥有7家国家级研发机构的基地，在发展智能制造方面积累了政策、产业、技术、环境和人才等多方面优势，目前已累计签约新兴产业项目213个，总投资3024亿元，预计年产值5775亿元。

今年4月，太原不锈钢产业园区正式更名为太原中北高新技术开发区，主导产业也由不锈钢制品调整为新一代信息技术、新材料、智能制造，目前已经有中国长城、京丰铁路电务器材制造有限公司等企业入驻并落地投产。出席中国（太原）人工智能大会的中国电子信息产业集团党组副书记、总经理张冬辰表示，希望与山西省太原市在信创工程、现代数字城市、网络安全等方面不断深化合作，通过中国长城智能制造（山西）基地、园区“智能云”工厂等一系列项目落地，助力太原乃至山西发展人工智能和信创产业。中国煤炭科工集团党委书记、董事长胡善亭对记者说，人工智能为煤炭工业提供了新方向、新动力，煤矿智能化是技术变革的必然趋势，也是行业发展的必然要求。中国煤科与山西太原的合作有良好的基础，期待与山西省和太原市进一步加强煤炭及相关领域的合作，加快推进全国智慧矿山创新基地建设，支撑山西成为能源革命排头兵，为全国煤炭工业提供山西方案。

“我们面对的主要问题是在新发展格局下解决传统企业的智能化、数字化、网络化转型问题。”工信部信息通信经济专家委员会委员、浙江大学教授王春晖在接受中青报·中青网

记者采访时说。王春晖认为，建设网络强国和数字中国是建设制造强国、质量强国的支撑和引领。他说，“数字经济必须能够促进制造业的发展，促进传统经济繁荣。制造业的智能化转型是全方位的转型，包括技术、思想、商业模式、管理、人才的转型，必须打通制造业的全产业链才能实现。”

人+机器人，未来的发展方向？

数字化、网络化、智能化融合发展趋势正在席卷山西这个煤炭大省，不仅一些下矿井的高危工作正由多功能巡检机器人完成，工业机器人的应用领域也由采掘、冶金等传统行业向新兴领域、高精尖产业拓展。中国工程院院士、中国煤科首席科学家王国法在演讲中表示，煤炭智能化建设开启了煤炭行业全面创新和技术变革的新时代，是煤炭行业高质量发展的核心技术支撑。

王国法说，当前，煤炭仍然在能源供应中发挥着“压舱石”作用，要变革煤炭开采和利用方式、生产方式向数字化、智能化转型，煤矿智能化是必由之路，其中，煤矿机器人智能装备是智能化煤矿的核心支撑。

在会场外的人工智能主题展览上，国内40余家人工智能行业领军企业带来的300余项创新产品及解决方案汇聚一堂，集中展示了当前我国人工智能领域的最新成果。展览现场，自控机器狗、仿人服务机器人、防爆灭火和矿山巡检特种机器，身怀绝技，AI线上视频展示、多语种实时翻译、智能识别、自动驾驶等新技术新成果精彩纷呈。据悉，在2020中国（太原）人工智能大会上签约了山西先进计算中心暨计算科学产业基地二期，山西大地紫晶新基建大数据共享平台、绿色光存储产业园项目，中电科二所智能制造产业项目等21个项目，涵盖了软件信息化、智能制造、互联网金融开发、医疗信息化建设等多个方面。

“以深度学习为代表的技术推动了专用智能的巨大成功。”中国科学院自动化研究所副所长、中国人工智能学会副理事长刘成林在介绍人工智能总体技术状况时说。他指出，在应用需求明确、建模简单科学、数据充足的条件下，智能机器人可以很好地完成任务。然而在开放环境下，智能机器人还难以完成复杂任务。刘成林认为，由于人工智能与人类智慧各有所长，因此，融合多种智能模式的混合智能未来将有广阔的应用前景。“人+机器”的组合将是人工智能研究的主流方向，也是人类社会发展的方向。

新松机器人自动化股份公司创始人、总裁，机器人技术国家工程研究中心副主任，中

国机器人创新联盟主席，中国机器人产业联盟理事长曲道奎教授指出，机器人是制造强国建设的国之重器，无论是从新一代信创、航空航天、能源、汽车、交通等等，在这里面，机器人都成为一种使能技术，而不是简单的一种产品。因此，机器人是制造大国向制造强国迈进的重要的一个发动机或驱动力。

人才培养：“人工智能+X”？

人工智能的发展离不开人才培养。在人工智能大会开幕式后举行的“第五届全国高校人工智能学院院长/系主任论坛”上，来自不同高校的人工智能学院院长和企业专家就人工智能学科建设、人才培养问题分享了各自经验，并进行了探讨与交流。中国人工智能学会粒计算与知识发现专委会副主任，天津大学智能与计算学部主任、人工智能学院院长、国家杰出青年胡清华教授指出，“人工智能专业应面向国家、社会和企业需求，培养不同层面的人才，既要培养人工智能科学家，又要培养人工智能工程师，不同类型高校应对自身培养什么类型的人工智能人才应有清晰定位。”他建议根据不同的人工智能人才培养需求制定不同的专业建设标准，并认为未来，“人工智能思维”将与“计算思维”并列，高校将人工智能基础作为公共基础类课程可能成为发展趋势。

山西省委书记楼阳生在2020中国（太原）人工智能大会致辞中表示，山西将深入贯彻党的十九届五中全会精神和习近平总书记视察山西重要讲话重要指示，聚焦“六新”率先突破，深入实施创新驱动、科教兴省、人才强省战略，培育一流产业生态，全力打造创新引领、企业主体、市场推动、全链协同的人工智能产业生态，统筹布局发展5G、大数据、云计算、物联网、区块链、工业互联网，加快形成人工智能产业“生态圈”。搭建高端创新平台，深化与国内一流科研院所、高等院校和企业的合作，加强产学研用联合，开展源头性和颠覆性创新，着力破解“卡脖子”难题。打造应用示范高地，推进人工智能新技术新产品新模式在山西率先应用，为经济社会数字化智能化发展蓄势赋能。厚植政策环境沃土，完善人工智能发展促进政策，实施好战略性新兴产业用电政策，打造“六最”营商环境，实施真金白银的人才政策，为科学家、企业家以及各类人才在山西创新创业创造提供一流环境。

海外借鉴

三季度全球云基础设施支出增 28% 亚马逊云市占率 32%排第一

新冠疫情驱使企业将IT数据从传统“机房”向云平台转移。据Synergy Research数据，今年前三季度，全球企业用于云基础设施建设（IaaS及PaaS）、云服务（SaaS）的支出总额达2520亿美元，其中第三季度的支出额达650亿美元，按年增长28%。

中国云基础设施也迎来爆发式增长。据前瞻产业研究院报告，中国云计算基础设施市场规模在2019年达到1400亿元。另据Canalys数据，2020年第二季度，中国云基础设施（IaaS及PaaS，不包括SaaS）支出创新纪录，期内同比猛增70%至43亿美元。

记者在对亚马逊云服务（Amazon Web Services，简称AWS）、中科云谷、德勤咨询等多家企业的采访中了解到，“云平台”令创业企业更灵活、更低成本地管理企业信息，而在线教育、工业互联网也在云平台上，更便捷地进行业务拓展，因而“云”需求不断攀升。

截至12月22日，AWS母公司亚马逊市值达到1.6万亿美元。-甘俊 摄

“上云”成企业IT基础建设新趋势

根据市场咨询机构Synergy Research在11月发布的报告，新冠疫情驱使企业从“预置设施”（机房、服务器等）向云服务转移。该机构称：“主要的云服务商每个季度都在从显著增加的企业消费中获益。”

Synergy Research统计，2020年第三季度，全球企业用于云基础设施（IaaS，PaaS及私有云）及云服务（SaaS）的支出达到650亿美元，较2019年三季度增长28%。而在2020年上半年，云服务、云基础设施、运营商和托管商（vendor）收入达到1870亿美元，较2019年上半年增长20%。

德勤管理咨询云服务业务主管合伙人朱昊对南方财经全媒体记者指出，生命科学与医疗、消费品、科技与媒体，是中国应用AWS最多的领域；而跨境“出海”企业中，金融服务、能源科技公司也对“上云”有丰富需求。

据朱昊介绍，网络云平台能给企业带来包括云计算、大数据、人工智能、机器学习、物联网等多方面技术。他以一些近年落地的实践举例，包括汽车行业的云加速实践平台，网络安全实验室，生物医药行业的合规上“云”，智能工厂解决方案等。

德勤管理咨询分析与认知团队合伙人季刚指出，与市场误解相左，“上云”并非是大企

业才参与的活动，事实上，因“云平台”综合成本与传统IT建设成本相比具备竞争优势，创业公司反而更快地接纳了“云”。他指出，由于无需投资传统机房，就可实现公司的IT管理，这给创业公司带来了灵活性和便利性。

季刚称，使用云平台给创业企业带来好处，因为创业公司快速扩张，随时可能有在预期之外的网络需求。他解释称，传统上，IT对公司来说是重资产，涉及很多硬件采购，然而IT的变化升级一环扣一环，如果公司需要以最快的速度适应行业最新的发展趋势，则需要巨额购买、试错，非常复杂。他举例称：“疫情期间，在线教育的客流量增加了几百倍，但只要在云服务平台上一键购买几个功能，客流量的容纳能力就能几秒钟内得到升级。”因此，他指出，“上云”几乎是每个公司的需求，创业公司更是目前“上云”的积极响应者。

工业互联网和线上教育借力“云”端

在工业互联网的建设进程中，云服务也是重要一环。工业互联网方案提供商中科云谷，是工程机械制造商中联重科孵化的工业互联网平台公司。中科云谷副总经理龙庚指出，该公司正在融合AWS、海康威视、西门子等工业互联网不同环节的服务者，结合各个优秀的方案和经验，加速工业互联网的发展。他解释，借助云平台上丰富的功能，可以加速工业互联网的进程，比如降低技术人员的门槛也能令项目运营起来。他举例称，如物流平台、产品智能平台、混凝土物流领域的“滴滴”等，都能够在云平台上借助SaaS（Software-as-a-Service，软件即服务）基础，非常容易搭建起来。

龙庚指出，中科云谷的工业互联网平台方案，令中联重科搭建了全新的智能制造流水线，实现了中联重科生产方面的数字化转型。在具体应用方面，龙庚介绍称，比如通过车载终端可以对设备平衡、疲劳度、防碰撞、安全性等方面进行边缘计算。又比如，可以用工业网关把生产设备连接起来，包括农业机械、土方机械、高空作业、车间和生产设备等。据悉，目前中联重科的“上云”设备超过33万台，管理资产价值超过1000亿元人民币，数据超过PB（petabyte）级，在“云”上构建的工业APP超过27个，包括算法有290个模型。龙庚称，云商平台可以实现所有设备的预警、运营分析、客户资信调查等等。

在线教育也在利用云服务解决多个“痛点”。目前，西安电子科技大学网络与继续教育学院信息中心（以下简称“西电网教院”）已经将其学历课程和非学历课程全数搬上了AWS支持下的云平台中，包括在线课程、在线考试和在线结业。

西电网教院技术负责人封昊称，在线教育有几大痛点，包括学生学习时间集中，峰值高并发大，在“考试周”这样的高峰期，学生看视频会很卡顿、影响体验；又如，在线考试的“含金量”受到质疑。但封昊指出，云服务的弹性较大，可以容纳高峰时期的大容量访问、也可以在访问低谷时期进行调整，这令在线课程播放“秒开”，提高了学生体验；在考试方面，“云平台”具备监测作弊、抄袭功能，从而令西电网教院的学历教育具备较强的公信力。

西安翔石电子科技有限公司CEO石筑引用研究机构Gartner的报告《2020：行业指标》称，目前公有云还有96%市场潜力没有挖掘，而这个市场上技术提供方若想获得竞争力，不仅需要良好的技术、丰富的功能，而且应该能与客户在技术、创新能力、企业文化上进行分享互动。

亚马逊云市占率32%

根据Canalys在10月披露的2020年第三季度市场报告，亚马逊云服务（AWS）、微软Azure、谷歌云、阿里云是全球前四大云基础设施供应商。期内，市场云基础设施支出达到365亿美元，而上述四家公司市占率分别为32%、19%、7%、6%。

截至12月22日，AWS母公司亚马逊市值达到1.6万亿美元，是全球市值第三大公司，其中AWS在经营利润方面的贡献不容忽视。根据亚马逊2020年三季报，2020年前九个月中，AWS录得净收入为326.28亿美元，经营利润为99.67亿美元，对亚马逊整体业绩在净收入和经营利润的贡献，分别达到12.5%和62.2%。

AWS并未披露按地区的收入分成，不过该公司中国区生态系统及合作伙伴部总经理汪湧介绍称，无论是外企进入中国、中国企业走出海外、抑或是中国公司在中国境内的运营，也无论公司按规模分类是大型综合企业、抑或小型创业公司，都已经成为或有潜力成为AWS的客户。他又指出，AWS较其他全球同行而言，地理区域覆盖面最广，为中国企业出海创造了必需的生态环境、技术环境，也适合在“一带一路”沿线地区开展业务的中国企业。AWS目前有遍及全球24个地理区域的77个可用区，并已公布计划在澳大利亚、印度、印度尼西亚、日本、西班牙和瑞士新建6个AWS区域、18个可用区。

芯片巨头开启“异构”大战

对英特尔来说，“CPU巨头”的标签已经深入人心。不过，在最近两个月，CPU在英特尔

的关注度被软件和独立GPU抢了风头。不知从何时起，“软件为先”和“XPU”已经成为英特尔新的流行词。同样，英伟达对ARM的收购，以及AMD对赛灵思的收购，也昭示着芯片巨头们与英特尔的“不谋而合”，它们纷纷将未来的布局瞄准了同一个方向：异构计算。

“通用”与“专用”相向而行

从20世纪60年代的字符终端时代到如今的智能计算时代，数据的量和质都发生了显著的变化。以文本、图表为主的结构化数据比例不断下降，融媒体数据、实时处理的传感级数据等非结构数据，以及深度学习的元数据的持续激增，将越来越多种类、精度的数据以更快的速度进行传输和处理，并成为智能计算的刚需。

作为通用处理器的代表型厂商，英特尔已经将异构计算作为应对AI时代算力挑战的关键战略。如果将数据看作食材，CPU就相当于“瑞士军刀”，适用于一切食材，却不一定能将所有食材处理得又快又好。GPU、FPGA、DSP等专用处理器的加入，让计算架构能更有效地应对场景化数据。

“异构计算的产业的基础是数据的爆炸式增长，这其实是我们发展异构计算的主要驱动力。”英特尔架构、图形和软件集团副总裁兼中国区总经理谢晓清在接受《中国电子报》采访时指出，“CPU提供的是通用型计算的能力，解决的问题很广义。但是GPU、FPGA，或者AI加速芯片解决的是特定领域的问题。现在很多数据的产生都有一定的特点，以至于在CPU上的运算效果不一定是理想的，在GPU或者其他并行计算能力高的芯片上会跑得更好，这是异构计算的主要驱动力。”

作为专用处理器厂商，赛灵思从器件向异构平台的转变也已开始。赛灵思大中华区核心市场业务发展总监酆毅向《中国电子报》记者指出，智能驾驶正在从ADAS逐渐向全面自动驾驶持续演进，传感器数量的增多势必会带来爆炸式的数据增长，这就需要汽车具备强大的异构计算平台。在工业视觉领域，机器人技术、工业PC、I/O的模块、智能传感器、人机界面等都在产生不同类型的数据。在专业音视频和广播领域，从内容采集到内容消费的全部过程也需要远程管理不同的服务器和计算平台。

“单独的计算架构，无法满足越来越多样的开发需求，因此，异构计算是未来的发展之路。”酆毅指出，“伴随工艺的进步，FPGA也打破了传统的应用边界，进入到AI、数据中心、视频处理、自动驾驶、5G等新兴领域中。而FPGA也通过集成标量处理引擎、自适应硬件引

擎和智能引擎，完成了从器件到异构平台的转变。”

引发芯片巨头割据战

在很长一段时间里，处理器市场维持着英特尔、英伟达各自引领CPU和GPU的状态，且AMD在两个市场均为第二。如今，这种局面正在被打破。通过一连串基于收购和自研的“补课”行为，三大处理器头部厂商都在向CPU+GPU+FPGA/NPU的方向靠拢，为异构计算储备“弹药”。

上个月，英特尔时隔22年重返独显市场，正式发布独立显卡iRIS Xe Max。众所周知，英特尔从2015年起，陆续收购了当时第二大FPGA厂商Altera、自动驾驶视觉处理公司Mobileye和云端AI推理芯片Habana Labs等一系列芯片厂商，充实了FPGA和AI专用芯片的产品线。独立显卡的发布，不仅让英特尔弥补了PC产品线的关键零部件，也补齐了XPU异构计算架构的关键拼图。

AMD对赛灵思的收购，也释放出强化异构计算布局的信号。在具备“CPU+GPU”计算架构的基础上，FPGA的可编程特质，能进一步提升计算平台的灵活性，从而适应AI时代根据不同工作负载进行加速的需求。同时，赛灵思在异构计算上也有所积累，已推出Versal ACAP异构计算平台，以缩短车载多传感器同步和融合所带来的系统整体响应时间。据酆毅介绍，赛灵思围绕异构计算的布局已在两年前开始，包括智能驾驶、专业音视频、工业等相关领域，都紧密围绕着异构计算的数据需求进行开发。

对于英伟达，收购ARM不仅弥补了缺乏CPU的短板，也将英伟达的AI计算平台拓展到移动生态。值得注意的是，ARM也在异构计算有所着墨。基于开源的开发框架ARM NN，开发者可以调动ARM CPU、GPU及NPU，实现异构AI开发。据悉，在去年举办的ISC 2019国际超算大会上，英伟达宣布，计划利用其GPU与使用ARM架构的CPU协作打造超级计算机。在宣布对ARM的收购计划后，英伟达再次强调将建造搭载ARM CPU的AI超级计算机。“超算”有望成为英伟达与ARM合流异构计算的第一个“练兵场”。

如何应对“跨生态”挑战

“软件优先。”谈及异构计算的布局思路，谢晓清向记者表示，“在设计硬件、芯片的时候，甚至在设计指令集的时候，我们会以软件优先的原则去做。”

异构计算带来的硬件复杂性，对编程人员提出了严苛的挑战。如果异构计算包含CPU、GPU、FPGA、ASIC四种硬件，就意味着编程人员必须掌握四种硬件的优化代码，才能编写或迁移程序。屏蔽硬件复杂性的软件平台已经成为异构计算的必备工具。

oneAPI是英特尔为异构计算架构打造的开源软件平台，使开发者可以选择熟悉的语言、单一的代码库以及统一的编程模型，来开发跨架构的应用程序。

“我们希望生成一个软件生态，使应用程序开发商基于统一、开放的规范进行开发工作，不会因为软件从CPU迁移到GPU或者是FPGA而进行任何的修改或重复投资。”谢晓清说。

英特尔不是唯一意识到异构计算需要“软硬兼施”的厂商。在软件平台方面，英伟达推出了CUDA，AMD推出了ROCm，华为也陆续推出了Atlas、CANN等面向异构场景的平台及架构。

异构计算的复杂性和融合性，意味着各大厂商一开始就从生态竞争的维度进行布局。那么，多种生态竞争并存的关系，是否会让开发者在免除跨架构开发的麻烦后，又陷入“跨生态”开发的困难？

对此，谢晓清认为，如果各家将中间平台统一起来，形成相对统一的框架，可以在保持差异性的同时降低上层应用的开发难度。

“如果各个芯片厂商都从最底层做软件，重复投资会非常大。在理想情况下，应当有一个框架，在这个框架下每家做好自己的硬件优化。对上层应用开发者来说，硬件复杂性被屏蔽掉，且编译器、库函数、接口等均已定义好，在这个统一的框架下再开发编程即可。在运行应用的时候，负载会自动流向最合适的硬件，这可能是未来异构计算的理想情况。”谢晓清说。

收购再下一城 IBM 全力押宝云计算

在尝到了云计算带来的甜头之后，IBM对这一板块更上心了。当地时间12月21日，IBM公司宣布，收购来自芬兰的云咨询服务提供商Nordcloud，希望借此在日益激烈的云计算大战中获得优势。

在官网发布的声明中，IBM称，此次收购将增强其混合云咨询能力，推动其客户的数字化转型。同时IBM也正在准备进行大型分拆，从而更加专注于云计算业务。

公开资料显示，Nordcloud成立于2011年，总部位于芬兰赫尔辛基，目前的营业额约

为5000万欧元，员工数量超过450人。不过，IBM并未透露此次交易的价格。

针对此次收购的步骤、金额以及后续有关IBM和Nordcloud 的具体合作方面，北京商报记者尝试联系两家公司，但截至发稿还未收到回复。此外，IBM总裁Jim Whitehurst在接受路透社采访时表示，IBM近期不太可能再进行云领域的重大收购。

事实上，正处于转型关键期的IBM一直在不断加码云计算领域。自2018年起，IBM先后收购了开源软件供应商红帽、云网络安全供应商Spanugo和云解决方案供应商Expertus等几家公司来拓展其混合云业务。其中，对红帽的340亿美元收购是IBM百年历史上的最大一宗收购案，同时也是美国科技史上的第三大交易，几乎是红帽第二年预期收入的51倍。

云计算业务也没有让IBM失望，据其公布的业绩显示，三季度IBM总收入为175.6亿美元，同比下降了2.6%，创下20年以来的新低。相较之下，云业务总收入却表现强劲，旗下云和认知软件部门（包括云业务和红帽在内的数据平台、认知应用以及交易处理平台）的营收达到55.53亿美元，增长7%，其中，云和数据平台业务的营收比去年同期增长高达20%。而其他三大部门的营收均处于下滑态势。

当然，这也得益于近年来全球云市场的蓬勃发展。而当下随着云服务技术和市场日益成熟，传统产业客户向云端迁徙速度持续加快，推动了整体云服务产业发展不断向好。第三方调研机构Canalys发布的报告显示，2020年三季度全球云市场增长33%，达到365亿美元。而根据调研机构Gartner和IDC的预计，到2024年全球专业云服务市场规模将达到2000亿美元。

不过目前，在云市场中，IBM的地位仍然不算突出。第三季度的数据显示，亚马逊的AWS依旧位列首位，市场份额增加到32%，业务增长了26亿美元；排名在二、三、四位的微软云、谷歌云、阿里云三个云服务提供商的市场份额则分别为19%、7%和6%。

毫无疑问，目前亚马逊、谷歌和微软牢牢把持着云计算领域的龙头位置。但身为老牌巨头，纵使面临激烈竞争，IBM仍旧不甘人后。因此，除了混合云战略外，IBM也采取了更为开放的策略。

2019年，IBM在年度Think Digital大会上宣布，将向竞争对手亚马逊、微软等云厂商开放部分沃森人工智能系统。而过去多年，只有IBM云业务客户才能使用沃森。此后IBM不

仅为私有云服务，还为公有云服务，是唯一一家将AI数据开放给所有云平台的公司。

混合云成为云计算领域的新趋势，IBM押注混合云的战略有一定的超前之处，也可谓风险与机遇并存。不过，IBM能否在日益激烈的云计算大战中逆风翻盘，赶上甚至超过亚马逊、谷歌的云计算市场呢？北京商报记者联系了调戏电商创始人冯华魁，他对此观点表示，IBM超越谷歌和亚马逊几乎不可能。这不是仅仅收购的问题，而是有关技术能力、投资能力和产业关联能力的问题，IBM离后两者太远了。收购顶多是弥补短板，追赶一下趋势，免得被落下太远。