

# 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

- 国家网信办公布《移动互联网应用程序信息服务管理规定（征求意见稿）》... 3
- 国家互联网信息办公室等十三部门修订发布《网络安全审查办法》..... 3
- 算法监管元年开启：剑指“大数据杀熟” 新闻推荐平台需获服务资质..... 4
- 把握发展趋势 推动机器人产业高质量发展..... 8
- 深化“软件定义” 推动软件产业做大做强..... 12
- 九成受访者使用过智能客服 仅四成觉得好用..... 15
- 我国现有行政村全面实现“村村通宽带”..... 17
- 信息通信业平稳增长..... 18
- 打造工业互联网创新发展新高地..... 21
- 元宇宙产业化还很遥远..... 23
- 平台经济将与实体经济深度融合..... 25
- “智”造美好生活 数字化打造生活服务新样态..... 28
- 畅通显示产业链 关键材料要补强..... 30

**运营竞争** ..... 32

- 多地打响 2022 年项目开工“发令枪” 新基建成重点投资领域..... 32
- 科幻与现实的交融：大湾区智慧城市站上未来十年“最大风口”？..... 34
- 北京将打造“数据专区”..... 39
- 浙江省公布首批省级示范智慧商圈..... 39
- 超 66000 个 四川 5G 基站规模西部第一..... 39
- 中国集成电路共保体安徽中心挂牌成立..... 41

**技术情报** ..... 41

- 紫金山实验室发布 6G 创新成果 通信速率较 5G 提升 10—20 倍..... 41
- 互联网域名系统国家工程研究中心主任毛伟：网络根基恐被“卡脖子”，下一步往哪走..... 42
- 硅光市场倍数增长进行时 国产厂商卡位高端光模块..... 43
- 人工智能模型：测“功”唯快不破..... 46

**企业情报** ..... 49

- 三大运营商全部落地 A 股..... 49
- 中国移动上市首日涨 0.52% 运营商板块估值有望修复..... 49
- 强化 5G 应用安全供给 构建多层次支撑服务体系..... 52
- 平台反垄断监管不断加码 互联网巨头创投时代将落幕？..... 54
- 小米的“三年之约”：手机冲顶与汽车量产..... 55

**海外借鉴** ..... 60

- 超算终极形态是什么样子？世界超算先驱陈世卿：未来超算应朝类脑方向发展60
- 从苹果市值破 3 万亿美元谈起..... 68

## 产业环境

### 国家网信办公布《移动互联网应用程序信息服务管理规定（征求意见稿）》

国家网信办1月5日对外公布了《移动互联网应用程序信息服务管理规定（征求意见稿）》（以下简称《征求意见稿》），并向社会公开征求意见。此前，国家网信办对2016年8月1日正式施行的《移动互联网应用程序信息服务管理规定》进行了修订。

《征求意见稿》提出，应用程序提供者 and 应用程序分发平台应当遵守宪法、法律和行政法规，遵循公序良俗，履行社会责任，坚持正确政治方向、舆论导向和价值取向，弘扬社会主义核心价值观，发展积极健康的网络文化，维护清朗网络空间，丰富人民精神文化生活，促进社会文明进步。

根据《征求意见稿》，应用程序提供者应当坚持最有利于未成年人的原则，关注未成年人健康成长，履行未成年人网络保护各项义务，严格落实未成年用户账号实名注册和登录要求，不得以任何形式向未成年用户提供诱导其沉迷的相关产品和服务。

《征求意见稿》要求，从事应用程序个人信息处理活动应当遵循合法、正当、必要和诚信原则，具有明确、合理的目的并公开处理规则，遵守必要个人信息范围的有关规定，规范个人信息处理活动，采取必要措施保障个人信息安全。

《征求意见稿》强调，应用程序提供者 and 应用程序分发平台应当自觉接受社会监督，设置醒目、便捷的投诉举报入口，公布投诉举报方式，健全受理、处置、反馈等机制，及时处理公众投诉举报。

### 国家互联网信息办公室等十三部门修订发布《网络安全审查办法》

近日，国家互联网信息办公室、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、公安部、国家安全部、财政部、商务部、中国人民银行、国家市场监督管理总局、国家广播电视总局、中国证券监督管理委员会、国家保密局、国家密码管理局等十三部门联合修订发布《网络安全审查办法》（以下简称《办法》），自2022年2月15日起施行。

国家互联网信息办公室有关负责人表示，网络安全审查是网络安全领域的重要法律制度，原《办法》自2020年6月1日施行以来，对于保障关键信息基础设施供应链安全，维护

国家安全发挥了重要作用。为落实《数据安全法》等法律法规要求，国家互联网信息办公室联合相关部门修订了《办法》。

《办法》将网络平台运营者开展数据处理活动影响或者可能影响国家安全等情形纳入网络安全审查，并明确掌握超过100万用户个人信息的网络平台运营者赴国外上市必须向网络安全审查办公室申报网络安全审查。根据审查实际需要，增加证监会作为网络安全审查工作机制成员单位，同时完善了国家安全风险评估因素等内容。

国家互联网信息办公室有关负责人表示，《办法》修订对保障国家网络安全和数据安全具有重要意义。

## 算法监管元年开启：剑指“大数据杀熟” 新闻推荐平台需获服务资质

1月4日，国家互联网信息办公室、工业和信息化部、公安部、国家市场监督管理总局联合发布《互联网信息服务算法推荐管理规定》（以下简称《规定》），自2022年3月1日起施行。

在此前征求意见稿的基础上，《规定》新增禁止“大数据杀熟”，要求不得根据消费者的偏好、交易习惯等特征利用算法在交易价格等交易条件上实施不合理的差别待遇；算法推荐服务提供者提供互联网新闻信息服务的，应当依法取得服务许可，不得传播非国家规定范围内的单位发布的新闻信息；保障老年人依法享有的权益，便利老年人安全使用算法推荐服务等要求。

“加强数据和算法的立法和监管，是和数字经济的发展同步的。”世辉律师事务所合伙人王新锐表示。考虑到绝大多数经济体之前均已有成体系的个人信息保护立法，如果说我国的个人信息保护监管主要是“补课”的话，算法监管某种程度上是优等生才需要做的“加分题”。

当前，对互联网行业的监管步入深水区，从对行业的规范、企业的约束逐渐走向对互联网运行逻辑、运行规则的治理，多位受访专家表示，《规定》的公布，或将开启2022算法监管元年。

剑指“大数据杀熟”与“二选一”

《规定》保障用户权益，禁止“大数据杀熟”，要求不得根据消费者的偏好、交易习惯等特征利用算法在交易价格等交易条件上实施不合理的差别待遇等。相较征求意见稿，《规定》新增第十五条规定，要求不得利用算法实施垄断和不正当竞争的行为，剑指“二选一”与自我优待。对于电商、外卖、旅行、搜索类平台，需密切关注，及时予以预防与制止。

《规定》第十五条提到，算法推荐服务提供者不得利用算法对其他互联网信息服务提供者进行不合理限制，或者妨碍、破坏其合法提供的互联网信息服务正常运行，实施垄断和不正当竞争行为。

“此条款延续的是《反不正当竞争法》的思路，无论什么规模平台，实施这种行为都会被禁止。”清华大学国家战略研究院特约研究员刘旭表示。《反不正当竞争法》第十二条对利用网络从事生产经营活动的经营者行为进行规制，要求经营者不得利用技术手段，通过影响用户选择或者其他方式，实施相关妨碍、破坏其他经营者合法提供的网络产品或者服务正常运行的行为。

北京师范大学网络法治国际中心执行主任吴沈括指出，“二选一”的隐蔽形式还体现在平台利用算法对信息推荐进行有倾向性的集中展示，即对某种竞争对手的集中负面展示，而对平台自身与自己生态圈内合作伙伴的集中赞颂展示，通过内容的曝光度给予优待，新增第十五条也是对此类行为进行规制。

对于利用算法实施垄断的行为，在国家市场监督管理总局2021年4月10日公布对阿里巴巴的处罚决定书中已有涉及。该处罚决定书提到，在阿里巴巴采取多种奖惩措施保障“二选一”要求时，其凭借市场力量、平台规则和数据、算法等技术手段，对不执行阿里巴巴相关要求的平台内经营者实施处罚，包括搜索降权等。可见，如果具有市场支配地位的经营者通过推荐算法实施这类行为，会按照《反垄断法》予以查处。

国家市场监督管理总局反垄断局2021年9月发布的《中国反垄断执法年度报告（2020）》中也提到，互联网平台存在利用平台规则、数据、算法、技术实施垄断行为的风险。例如，互联网平台可能滥用其在数据、算法、技术和平台规则方面的优势实施“算法共谋”“大数据杀熟”。基于大数据和算法，根据交易相对人的支付能力、消费偏好、使用习惯等，实行差异性交易价格或者其他交易条件等行为，可能构成滥用市场支配地位行为。

今日头条等平台需取得许可并审核信息发布者资质

信息化时代，互联网推荐算法最受诟病的问题之一，就是以大量同质化内容占据受众信息接收渠道，导致用户长期只能获取有限来源和单一倾向性的信息，在平台内容信息提供者鱼龙混杂，信息质量层次不齐的环境中，极易形成个体用户的“信息茧房”。

本次公布的规定延续了征求意见稿中关于算法内容分布优化的规定，第十二条指出，鼓励算法推荐服务提供者综合运用内容去重、打散干预等策略。

2021年8月27日，在该规定征求意见稿公布当日，网信办就曾发布加强“饭圈”乱象治理的通知，提出“取消明星艺人榜单”“优化调整排行规则”等10条工作措施。网信办指出，在音乐作品、影视作品等排行中，降低签到、点赞、评论等指标权重，增加作品导向及专业性评价等指标权重。不得设置诱导粉丝打榜的相关功能，引导粉丝更多关注文化产品质量。

此外，《规定》要求赋予用户选择权。其第十七条要求，算法推荐服务提供者应当向用户提供不针对其个人特征的选项，或者向用户提供便捷的关闭算法推荐服务的选项。用户选择关闭的，应当立即停止提供相关服务。这与2021年11月1日正式落地的《个人信息保护法》中，关于个人信息权及撤回同意的相关内容保持了一致。

值得注意的是，本次正式发布的规定在征求意见稿基础上，新增第十三条，要求算法推荐服务提供者提供互联网新闻信息服务的，应当依法取得服务许可，规范开展新闻信息采编发布服务、转载服务和传播平台服务，不得生成合成虚假新闻信息，不得传播非国家规定范围内的单位发布的新闻信息。

王新锐表示，该法规与《互联网新闻信息服务管理规定》一脉相承，之前该规定列举了“互联网站、应用程序、论坛、博客、微博客、公众账号、即时通信工具、网络直播等形式”，这次把算法推荐也纳入其中。

上海申伦律师事务所律师夏海龙则指出，除媒体自建的APP、新闻网站外，该条款主要针对今日头条等不从事新闻采编业务的各类信息聚合、分发服务提供者：“这要求相关平台在推送内容前需要对新闻内容、发布者资质进行一定审核，否则有可能推送违规新闻信息。”

突出用户选择、删除标签权

除进一步明确和强化互联网平台算法监管在反不正当竞争、反垄断与规范内容来源等

方面的合规要求，正式发布的《互联网信息服务算法推荐管理规定》也对先前征求意见稿进行了一些精细化、人性化的调整与补充。

记者注意到，本次发布《规定》的第十七条在征求意见稿第十五条的基础上，删去了“算法推荐服务提供者应当向用户提供选择、修改或者删除用于算法推荐服务的用户标签的功能”中，向用户提供“修改”用户标签功能的表述，只要求其向用户提供“选择或者删除用于算法推荐服务的针对其个人特征的用户标签的功能”。

北京航空航天大学法学院助理教授赵精武认为，删除“修改”主要有两点原因：一是平衡用户和平台之间的权益诉求，众多用户不同的修改需求无疑会大幅增加企业运营成本，也会存在过度干预企业自主经营活动的风险；二是允许用户修改用户标签在技术层面实现难度较大。

当前，国外在算法监管层面主要赋予用户知情权、反对权等权益，如欧盟《通用数据保护条例》赋予用户知情权、免受自动化决策权等权利。

赵精武指出，删除“修改”反映了算法监管层面的穿透式监管思路，即穿透推送服务的表面特征，直接对可能影响用户权益的技术方案、信息服务内容进行实质监管，同时兼顾平台服务者的权益诉求，突出“安全与使用并用”的监管特征。

“如果赋予用户对算法服务的反向修改权，实际上突破了算法服务单向化、自动化的基础运行逻辑，因而会不适当地增加算法服务者的义务。”夏海龙表示，保障用户对算法服务享有充分的选择权、拒绝权，既足以保障用户不因算法受到损失，又不会明显加重算法服务者的义务，能够实现双方利益的合理平衡，明显降低了新规对行业的限制效果，说明监管思路更加符合行业实际，也更加科学、合理。

值得注意的是，在此前征求意见稿有关算法对未成年人提供服务的相关规定基础上，本次正式发布的《规定》新增第十九条，要求算法推荐服务提供者向老年人提供服务的，应当保障老年人依法享有的权益，充分考虑老年人出行、就医、消费、办事等需求，按照国家有关规定提供智能化适老服务，依法开展涉电信网络诈骗信息的监测、识别和处置，便利老年人安全使用算法推荐服务。

夏海龙表示，关注青少年、老人等社会弱势群体的条款体现出监管积极回应社会关切、

人性化的趋势，也是对尊老爱幼等传统美德的发扬。大部分老年人在视力、听力、新兴事物理解力等方面要弱于青壮年用户，因此算法适老化改进，应尽可能突出与简化联系家人、就医、紧急呼救等相关服务功能的使用步骤和理解难度，同时防止老年人在算法推荐信息中接触到电信诈骗等内容。

王新锐指出，本次新规中提出的建立健全算法机制机理审核、科技伦理审查等要求，未来都会陆续成为大型平台公司的标配，而对算法的评估和调整，在企业内部至少涉及到技术、产品、法务等多个业务部门，如何统一认识，保证全流程合规，考验着互联网大型平台企业的管理水平。

“从推荐算法的技术逻辑和商业逻辑来说，更加精准都是其天然的导向，但这和保护个人信息、公平竞争有时并不天然兼容，甚至可能激烈冲突。”他续称，这就需要立法和监管有限度介入。

## 把握发展趋势 推动机器人产业高质量发展

——《“十四五”机器人产业发展规划》解读

习近平总书记指出，随着信息化、工业化不断融合，以机器人科技为代表的智能产业蓬勃兴起，成为现时代科技创新的一个重要标志。近年来，机器人走入生产生活方方面面，引领产业数字化转型，助力模式业态升级，满足人民对美好生活向往，有力支撑了制造强国、网络强国、数字中国建设。日前，工业和信息化部正式印发《“十四五”机器人产业发展规划》（以下简称《规划》）。《规划》科学谋划发展方向和发展目标，作为推动未来五年机器人产业高质量发展的行动纲领，是国家对机器人产业的总体谋划和系统部署。

### 机器人产业发展趋势

机器人是新技术融合发展的重要阵地。随着新一轮科技革命和产业变革深入发展，数字技术、生物技术、新能源、新材料等领域技术实现群体突破，与机器人技术加速融合，使得机器人产业产品形态、组织业态、发展模式发生深刻变革。多技术融合让机器人具有较强的溢出效应，机器人技术泛化应用到生产装备和生活工具上，使其具备全域感知、智能决策、准确执行等能力，“机器人化”的智能设备已无处不在。

机器人正加速向智能化演进。机器人从单一感知向全域感知提升。六维力传感器、触

觉传感器、3D视觉传感器等传感器的应用，让机器人对周边环境的感知更加全面，为机器人做出路径规划、规避障碍、轨迹优化等决策行为提供重要支撑。机器人从感知智能向认知智能升级。深度学习、脑机接口、语音交互等技术助力机器人实时适应不同的运行环境，准确理解感知外部环境，并实时作出应变决策。机器人从单机作业向集群协同跃升。机器人不再是独立作业的个体，而是协同作业的机器人集群，机器人间、机器人与工业母机等其他生产装备间依托数字技术、网络技术实现集群协作，让生产变得更加柔性、智能。

机器人正在赋能千行百业。作为生产工具，机器人已成为制造企业实现数字化转型、智能化升级的重要组成部分。以机器人为核心的智能制造系统为提高企业生产效率、降低生产成本和能源消耗提供了坚强支撑。作为生活帮手，机器人在医疗、教育、餐饮、商业、家庭服务等场景广泛应用，改变人们生活方式、提升生活品质。作为特种装备，机器人在应急救援、消防巡检、太空探索、水下勘探等急难险重任务中，已能部分替代或全部替代人工作业，帮助减轻工作负担、保障健康安全。

机器人产业链创新链加速重构。机器人产业链创新链纵向一体化整合与横向专业化分工相互促进，创新企业持续涌现、科技企业跨界布局，为机器人产业带来更多创新动力。一方面，机器人龙头企业加速向产业链创新链上游的核心零部件和前沿、共性技术领域以及下游细分应用方向布局。在关键环节具备竞争力的核心零部件企业受益于专业化分工，产业链话语权不断提升。另一方面，一大批新成立的机器人创新创业企业，以创新供给激发创新需求，将新产品新模式应用到更多细分领域和场景中。与此同时，一批科技巨头企业正加紧布局机器人产业，加大机器人相关技术和产品研发投入，利用自身产业生态优势加速在研发创新、生态伙伴、销售网络、物流服务等领域的布局。

当前我国机器人产业发展成效显著

产业规模稳步增长。据国际机器人联合会统计，2020年我国工业机器人新增装机量为16.84万台，占全球市场份额43.9%，已连续8年位居全球首位。国家统计局数据显示，2016-2020年，中国工业机器人产量从7.2万台稳定增长到23.7万台，年均增长34.7%；2021年1-11月，工业机器人产量已突破33万台，同比增长49.0%。服务机器人等创新产品持续涌现，实现快速发展。2021年1-11月我国服务机器人产量为834.6万台，累计增长57.3%。

基础实力不断提升。机器人关键技术和核心零部件实现“从无到有”的突破。精密减速

器、高性能伺服驱动、控制器等领域部分创新成果达到国际先进水平，市场份额不断提高。例如，国产品牌谐波减速器部分产品达到国际领先水平，国内市场占有率已超越国际品牌。共性技术支撑体系建设取得积极进展。国家机器人检测与评定中心为企业提供机器人整机、零部件和集成应用等检测认证服务，部分领域机器人性能测试能力达到国际先进水平。

创新应用深化拓展。机器人整机性能在一致性、可靠性、重复定位精度等方面取得显著进展，逐渐得到下游用户的认可。目前，国内工业机器人已在47个行业大类、129个行业中类中广泛应用，制造业机器人使用密度已达246台/万人，远远高于126台/万人的全球制造业机器人使用密度平均水平。服务机器人、特种机器人新产品、新技术、新模式、新业态加速涌现，机器人产品在医疗手术、教育服务、安防巡检、灾后救援等场景应用持续深化。

产业生态逐步完善。机器人产业优质企业培育体系初步形成，在机器人整机、零部件和系统集成等领域涌现出一批具有创新能力强、成长性好的专精特新“小巨人”企业。产业链上下游企业间形成良好合作机制，机器人本体企业同零部件企业协同开发新产品并联合推进产品优化迭代，零部件企业将合作本体企业的机器人产品用于零部件加工生产。产业资源和创新要素加速向机器人产业基础好、发展潜力大的地区集聚。京津冀地区、长三角地区、珠三角地区等优势地区机器人产业集群加速发展壮大。

### 推动“十四五”时期我国机器人产业发展迈上新台阶

当前，我国机器人产业总体尚处于发展的初期阶段，还存在关键核心技术有待突破，高端供给不足，应用水平有待提高等问题。“十四五”时期亟需进一步完善产业创新体系、夯实产业发展基础、拓展产业发展空间、优化产业发展环境，推动机器人产业高质量发展。

#### （一）以贯通创新链为重点，完善产业创新体系

针对基础性研究，结合产业发展需要，推动机器人基础研究与生命科学、纳米科学、材料科学、数字科学等进行跨学科融合创新，促进创新链和产业链精准对接。针对工程化研发，积极探索“揭榜挂帅”“链长制”等创新组织形式，鼓励和支持用户企业参与机器人前沿、共性技术的工程化研发，科学统筹优势资源，集中力量协同攻关。针对平台化支撑，发挥机器人重点实验室、工程（技术）研究中心、创新中心等平台作用，提升科技成果转化能力。打造一批工业机器人关键技术试验验证平台。

## （二）以产业基础再造为抓手，提升产业链整体水平

集中力量补短板，实现“点”上突破。实施机器人关键基础提升行动，突破高性能减速器、高性能伺服驱动系统、智能控制器、智能一体化关节、智能传感器、智能末端执行器等核心零部件“卡脖子”技术。推动产业链创新资源整合，增强“链”上韧性。鼓励国内机器人本体企业与核心零部件企业、用户企业进行产业链上下游纵向联合、整合，共同推动关键核心技术和基础共性技术、高端整机产品和核心零部件的创新研发、验证和产业化应用。加强高端产品供给能力，提升“面”上竞争力。实施机器人创新产品发展行动，以新供给创造新需求，加快丰富机器人产品种类，提升性能、质量和安全性，推动产品高端化智能化绿色化发展。

## （三）以“机器人+”应用为牵引，拓展产业发展空间

实施“机器人+”应用行动，拓展应用深度广度。面向农业、建筑、矿山、电力、医疗等领域，征集一批具有较高技术水平、成熟应用模式和显著应用成效的机器人典型场景，总结推广“机器人+”应用新场景、新模式和新业态，形成良好的示范效应。鼓励各地开放机器人应用场景，以点带面推进重点区域和行业规模化应用。完善“机器人+”应用支撑服务体系。支持开展机器人技术试验验证，鼓励建设产品体验中心，增强公共技术服务平台试验验证能力。推动建设“机器人+”应用供需对接平台，组织开展供需精准对接。

## （四）以产业生态体系建设为依托，优化产业发展环境

加强各部门统筹协作。统筹各部门资源和力量，加强政策协同，支持机器人产业创新发展。推动相关行业主管部门将机器人应用作为行业规划、政策重点方向，持续引导行业企业加大投入，加快机器人开发应用。强化标准、检测和认证等研发支撑体系建设。完善工业机器人标准体系，加强基础共性和关键技术标准、产品标准、核心零部件标准及系统集成标准等标准制修订。增强机器人检测与评定中心检测能力，推进工业机器人分级分类认证体系建设。加强行业自律，打造“中国机器人”品牌体系。倡导机器人产业健康发展。促进机器人在技术、市场、知识产权等领域的合作交流，共同建设、维护中国机器人品牌。

## 深化“软件定义” 推动软件产业做大做强

——《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》解读

软件是新一代信息技术的灵魂，是数字经济发展的基础，是制造强国、网络强国、数字中国建设的关键支撑。近日，工业和信息化部印发《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》（以下简称《规划》），为做大做强软件产业，充分释放“软件定义”创新活力指明了方向。

“软件定义”已全面融入经济社会各领域

《规划》指出，“软件定义”是新一轮科技革命和产业变革的新特征和新标志，已成为驱动未来发展的重要力量。

### （一）软件是科技创新的基础支撑

工业互联网、大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术的关键核心都是软件。工业互联网平台本质是工业操作系统，应用服务层的核心是工业APP；人工智能产业的核心是软件开发框架；大数据从数据的采集到分析、交易，均由软件实现；区块链本质是一种分布式数据库软件。软件推动了众多领域的发展和突破。我国基因测序、干细胞研发等重要原创性科技突破，悟空、墨子等系列科学实验卫星的成功发射，以及载人航天、探月工程、深地探测、国产航母等战略性高技术创新成果的取得，都离不开软件的创新和支撑。

### （二）软件为文化教育提供新的创新路径

软件助力中华优秀传统文化的繁荣兴盛。数字敦煌平台对敦煌石窟和相关文物进行全面的数字化采集、加工和存储，让不可移动的壁画抵达世界任何角落，使千年石窟“活”了起来。学习强国APP的注册用户超过1.3亿，日活率高达40%—60%，已成为最权威的思想库、最完整的核心数据库、最丰富的文化资源库。软件助力教育更加公平、开放、灵活。教育软件实现了网络课程的共建互享，让偏远地区和疫情地区的学生享受优质教育资源。2020年我国在线教育用户规模达到3.51亿人，在线教育市场规模超过4800亿元。

### （三）软件为经济发展提供了不竭动能

软件成为产业巨头业务转型的重点方向。1990年全球市值前十大企业无一家软件企业，2000年仅有微软1家软件企业，2020年以软件为主要业务的企业占7家。达索系统从达

索航空独立出来，并将其高端研发设计工业软件推广至全球航空制造业，并逐步延伸至水利、电力等领域。奔驰、大众等传统车企宣布推进软件化转型，以抢占未来汽车发展制高点。海尔集团围绕COSMOPlat工业互联网平台，构建了庞大的生态圈，孵化和培育了上千家小微公司，创造了上百万就业机会。APP软件成为互联网的重要入口和价值实现的主要载体。据统计，苹果App Store在2020年的收入达到了640亿美元。我国是APP最大的市场，2020年我国应用商店支出达到519亿美元，占全球40%。一个头部APP就有可能诞生一家千亿级企业，如今日头条、美团等APP，为所属企业带来了千亿市值。

#### （四）软件是金融系统安全稳定运行的保障

软件是金融信息系统的基础。数据库软件为银行、证券、保险等金融机构提供了安全稳定的数据管理服务。云计算、大数据、人工智能、区块链等新兴平台软件为金融科技创新提供了新的路径。软件驱动金融业务场景变革。移动支付软件改变了人们的线下消费方式，加速“无现金”社会到来。老百姓越来越习惯使用微信、支付宝等“智能终端+二维码”的支付方式，享受软件带来的便捷。据统计，2020年我国第三方移动支付交易规模达249.2万亿元。微信、支付宝已应用于全球200多个国家和地区。

#### （五）软件是维护意识形态安全的重要载体

软件潜移默化的影响着使用者的意识形态。微博、微信朋友圈和小程序、抖音短视频等软件满足了现代生活快节奏、碎片化的需求，成为公民获取信息的重要渠道。微博日活用户超过2.2亿，微信小程序日活用户超过4.3亿，抖音日活用户超过了6亿。西方国家借助各类软件输出价值理念，操控舆论导向。推特、脸书等软件经常被用来宣扬西方价值观，成为鼓吹推翻国家政权、煽动宗教极端主义、宣扬民族分裂思想、教唆暴力恐怖活动的工具，从中东北非的颜色革命开始，伦敦骚乱、巴黎恐怖袭击、委内瑞拉动乱以及中国香港地区非法“占中”都不乏其身影。

#### 我国软件产业机遇和挑战并存

《规划》指出，“十三五”期间，党中央、国务院高度重视软件和信息技术服务业发展，持续加强顶层设计，建立健全政策体系。面对错综复杂的国际环境和新冠肺炎疫情，我国软件产业仍然取得长足进步，稳中求进，产业发展的韧性和潜力全面显现，“软件定义”加快赋能各行业转型升级。

一是规模效益同步增长。软件业务收入从2015年的4.28万亿元增长至2020年的8.16万亿元，年均增长率达13.8%，占信息产业比重从2015年的28%增长到2020年的40%。二是标准支撑作用凸显。“十三五”期间，制定了269项软件国家标准、43项行业标准和一批团体标准，支撑操作系统、数据库、办公软件等取得一系列标志性成果，部分新兴平台软件、应用软件达到国际先进水平。三是骨干企业实力提升。百强企业收入占全行业比重超过25%，收入超千亿的企业达10家，2家企业跻身全球企业市值前十名。四是产业集聚效应显现。14家中国软件名城的软件业务收入占全国的79%；软件园区发展迅速，达到289家，基本覆盖全部省份，软件业务收入接近全国的80%。

我国软件产业虽然取得了丰硕成果，但综合实力与发达国家仍存在较大差距。美国拥有微软、谷歌、甲骨文等众多软件巨头，控制着操作系统、数据库、工业软件命脉，占据软件标准化的主导地位，实力处于第一梯队。德国、英国、法国、日本等国家凭借较高的软件工程化能力和质量管理水平，在工业软件、嵌入式软件领域领先，处于全球第二梯队。我国软件产业总体上呈现基础弱、应用强、新兴领域加速发展的特点，在应用环境、标准研制等方面落后于发达国家，处于第三梯队向第二梯队爬坡的关键时期。

### 释放“软件定义”创新活力推动软件产业做大做强

今年10月，习近平总书记在中共中央政治局第三十四次集体学习时强调，要全面推进产业化、规模化应用，重点突破关键软件，推动软件产业做大做强，提升关键软件技术创新和供给能力。要深入贯彻习近平总书记重要指示批示精神，遵循“应用牵引、整机带动、生态培育”的软件产业发展规律，推动《规划》落地实施。

一方面，供需两端发力，提升产业链供应链现代化水平。一是深化应用牵引。聚焦船舶、航空、航天、电子等重点行业，金融、建筑、能源等重点领域，加强关键软件应用推广。通过中国软件名城、中国软件名园创建，引导各地开放应用场景，形成关键软件应用“样板间”。二是攻关关键软件。基于应用侧需求，研制基础软件、工业软件标准，支撑补齐短板弱项；前瞻布局新兴平台软件标准，通过标准引领，拓宽大数据、云计算、人工智能等领域长板优势；完善共性技术、软件价值和质量标准，强化基础保障能力。三是培育开源生态。加快提升开放原子开源基金会在知识产权托管、项目孵化、社区运营等方面的能力；通过“开源+标准”的方式凝聚共识，将成熟的开源成果转化为标准，推动创新应用与

经验总结之间的迭代优化。

另一方面，充分发挥“软件定义”的赋能、赋值、赋智作用，全面支撑制造强国、网络强国、数字中国建设。在科技创新领域，推动大数据软件、人工智能软件在基础研究、应用研究和产品开发中的深化应用，降低创新成本，提高创新效率。在文化教育领域，为优秀文化资源数字化转化和开发提供优质信息技术服务，提升数字文化产业水平；推进“互联网+教育”，构建形式多样的在线教育平台，推出更多优质网络课堂，促进优质教育资源均等化。在经济领域，深化软件在工业、农业、服务业以及社会各领域的应用，加快推动实体经济数字化转型。在金融领域，深化软件在金融产品、经营模式、业务流程创新等方面的应用。推动金融发展提质增效，增强金融监管和风险防范能力。在意识形态领域，利用软件推动多媒体传播，拓宽主流媒体的社会化传播渠道，构建与新业态发展相适应的监管方式，牢牢掌握网络意识形态工作主动权。

### 九成受访者使用过智能客服 仅四成觉得好用

随着互联网和人工智能技术的发展，智能客服的使用场景越来越普遍，但智能客服不智能的现象依然存在。近日，中国青年报社社会调查中心联合问卷网（wenjuan.com），对2018名受访者进行的一项调查显示，95.7%的受访者使用过智能客服，但仅有41.3%的受访者觉得智能客服好用。在使用智能客服的过程中，受访者遇到比较多的问题是回答生硬机械（62.1%）和不能准确理解提问（52.2%）。

受访者中，男性占39.6%，女性占60.4%。00后占19.3%，90后占44.8%，80后占29.0%，70后占5.7%，60后占1.0%，其他占0.2%。

使用智能客服，回答生硬、不能理解提问是主要问题

90后李艳妮在网购下单前，一般会对商品的属性进行咨询和确认，她感觉通常都是智能客服在服务，“比如买衣服问尺码，买电子设备问保修政策和一些参数设置，一输入关键词，就会有相关的智能回复”。

调查显示，95.7%的受访者使用过智能客服。但仅有41.3%的受访者觉得智能客服好用，48.3%的受访者觉得一般，还有10.5%的受访者觉得不好用。

“有时人工客服可能不能及时响应或者咨询人数过多，智能客服可以起到一个‘分流’和

‘交接’的作用。”在天津上学的王思齐觉得，智能客服是有存在的意义的，但有时又不能真正解决问题。

“智能机器人跟你对话很久，还解决不了问题，这种情况还是挺气人的。”她说，在面对一些个性化的问题时，智能客服往往不具备解决能力，最好的办法是赶快转交给人工，但有些时候智能客服却成为人工客服的挡箭牌，很难直接找到人工客服。

现居上海的刘鹏说，自己很长一段时间在国外工作，因为一些变动需要回国，就通过电话客服咨询疫情防控下的航班要求，“智能客服让我先简单描述问题、报出航班号。但它理解成我要咨询这个航班的起飞时间，显然是答非所问，费了半天工夫才转接到人工客服”。

李艳妮有一次网购，发现评论区晒图的产品包装不一样，就问客服是否功效有差异，结果智能客服一直回复“亲，拍下什么款式发什么款式”，“这让我很无语。当时比较晚了，没有人工客服在线，我只好去别的有人工客服的店铺购买”。

李艳妮觉得，有些智能客服并不智能，明明可以通过完善关键词识别来更好地解决问题，却总让人耽误许多工夫，“你还不能跟智能客服生气”。

数据显示，在使用智能客服的过程中，受访者遇到较多的问题是回答生硬机械（62.1%）、不能准确理解提问（52.2%），其他还有：除固定话术外，不能解决个性化问题（48.6%），难以找到人工客服辅助咨询（45.5%），问题解决效率低（44.4%），无法顾及老年人、残障人士等群体（21.7%）等。

73.4%受访者建议加强技术突破，提高智能客服学习能力

“从顾客的角度来讲，我不想和一个机器人对话。我只想找一个人来解决我的问题。”王思齐希望人工智能可以更好地识别问题，有不能解决的问题要及时分派给人工客服。“我感觉现在很多智能客服都在追求个性化，但不少仅停留在形象更可爱、声音更好听的层面，没有从根本上解决问题”。

刘鹏觉得，如果是在售前和咨询阶段使用智能客服，应该完善相关的设置和算法，尽可能涵盖消费者需要的信息，“这样既能方便消费者也能降低企业成本。但如果是一些复杂问题，不在智能客服理解的范围内，就应该有快捷的转接通道，让消费者更好地找到人工客服”。

李艳妮觉得，虽然智能客服应用场景很多，但不能用智能客服取代人工，“尤其像一些中老年人，他们不太适应智能客服，有时很难判断想要问的问题属于智能客服列出的类别中的哪个，很有可能解决不了。还有的智能语音播报语速偏快，老人们还没听清就结束了，最好直接有人工客服”。

优化智能客服，73.4%的受访者建议加强相关技术突破，提高智能客服学习识别能力，69.5%的受访者建议在明显位置设置人工客服，辅助使用，65.9%的受访者期待提供更加个性化、人性化的服务。

北京邮电大学人工智能学院副教授刘伟认为，智能客服只能在一定范围内取代人工客服，但复杂的业务现在依然完成不了。想要改进智能客服，可以从两个方面入手，首先是加入统计和概率，“人类拥有的迁移能力、类比能力、隐喻能力，人工智能都不具备。智能客服是基于一些固定程序来运行的。随着自然语言的发展，可以将统计和概率加入进去，用概率高的词汇替换以前的固定词汇，这样可以更加灵活”。第二是增加交互设计，像老年人可能不方便使用触摸操作，但可以用语音，未来语音识别技术也可以更加进步，“需要产品开发人员、设计人员更加深入地研究人的自然交流和人的认知”。

### 我国现有行政村全面实现“村村通宽带”

“截至2021年11月底，我国现有行政村已全面实现‘村村通宽带’（通宽带是指已通光纤或通4G），贫困地区通信难等问题得到了历史性解决。”12月30日，工信部召开“村村通宽带”新闻发布会，工信部信息通信发展司司长谢存表示，其中超过99%的村实现光纤和4G网络双覆盖，超过97%的县城城区和40%的乡镇镇区实现5G网络覆盖。

谢存介绍，“十三五”初期，我国有约5万个行政村未通宽带，15万个行政村宽带接入能力不足4Mb/s，这些行政村位置偏远，建设成本高，用户分散且消费能力低。2015年10月国务院常务会审议通过建立电信普遍服务补偿机制，先后部署七批建设任务，累计支持全国13万个行政村光纤网络和6万个农村4G基站建设，推动行政村、贫困村、“三区三州”深度贫困地区通宽带比例分别从不足70%、62%和26%提升至100%，农村光纤平均下载速率超过100Mbps。

“那曲、阿里的平均海拔在4500米以上，被称为‘生命禁区’，在那里行走就相当于内地负重40公斤。平均气温低至零下2℃，全年有效施工期仅6个月。永久性高原冻土层坚如磐

石，施工前要用牛粪烧3个小时以上，直至冻土化开才能安插杆路，有时一天下来也立不上几根杆子。”在西藏自治区通信管理局局长闫宏强的描述里，“村村通宽带”之难可见一斑。

工信部还推动落实基础电信企业面向农村脱贫户持续给予5折及以下基础通信服务资费折扣，精准降费惠及农村脱贫户超过2800万户，累计让利超过88亿元。目前，农村互联网普及率达到59.2%，较“十三五”初期翻了一番，城乡普及率差异缩小15个百分点。

谢存介绍，“十四五”时期将重点聚焦农村网络深度覆盖和高质量发展，全面实施新一轮电信普遍服务项目，保持未通宽带行政村动态清零，鼓励基础电信企业在农村地区开展5G、千兆光纤等高质量网络建设。

财政部经济建设司副司长邹素萍透露，初步考虑，“十四五”期间，中央财政将安排补助资金100亿元左右，继续支持农村及偏远地区电信普遍服务工作。

## 信息通信业平稳增长

信息通信行业是支撑经济社会发展的战略性、基础性、先导性行业，为经济社会发展提供强大新动能。2021年前10个月，我国电信业务收入和利润保持平稳增长，电信业务总量快速增长；5G网络建设和应用持续推进，用户规模不断扩大；蜂窝物联网、IPTV用户数较快增长，新兴业务对电信业务拉动作用持续显现。

“2021年，我国信息通信业高质量发展取得新成效。新型基础设施建设稳步推进，建成开通5G基站超过130万个，5G终端用户达到4.97亿户，贫困地区通信难问题得到历史性解决，网络安全保障任务圆满完成。”工业和信息化部部长肖亚庆说。

### 基础设施建设成绩显著

1月至10月，电信业务收入累计完成12252亿元，同比增长8.2%；3家基础电信企业完成固定数据及互联网业务收入2141亿元，同比增长11.3%；移动数据及互联网业务收入5372亿元，同比增长3.7%，呈平稳增长态势。

值得一提的是，IPTV、互联网数据中心、大数据、云计算、人工智能等新兴业务增势明显，前10个月共完成业务收入1854亿元，同比增长28.8%。其中云计算和大数据收入同比增速分别达91.3%和33.1%，数据中心业务收入同比增长18.7%。

发展信息通信行业，基础设施建设是前提。今年，工业和信息化部聚焦5G、千兆光网、物联网、IPv6等重点领域组织实施专项行动，先后印发《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021—2023年）》《物联网新型基础设施建设行动计划（2021—2023年）》《IPv6流量提升专项行动计划（2021—2023年）》等文件。

“在各项《行动计划》引领下，今年我国网络基础设施建设取得积极成果，5G和千兆光网作为发展重点成绩显著。”中国信息通信研究院副院长胡坚波介绍，今年以来，各地政府从站址规划、资源开放、用电优惠等方面给予5G建设大力支持。目前，我国5G网络已覆盖全国所有地级市城区、超过97%的县城和40%的乡镇。同时，以基础电信运营商为代表的行业主体加快推进“双千兆”网络建设。千兆光网已覆盖超过2.4亿户家庭，1000Mbps及以上接入速率的宽带用户规模达到1864万户。

作为拉动新一轮经济增长的重要引擎，加快推进新型基础设施建设一方面能够有效扩大需求，提振市场信心，另一方面也将继续推动通信行业高质量发展。前不久，工信部印发《“十四五”信息通信行业发展规划》提出，到2025年，建成全球规模最大的5G独立组网网络，实现城市和乡镇全面覆盖、行政村基本覆盖、重点应用场景深度覆盖；千兆光纤网络实现城乡基本覆盖。

如何实现上述目标，胡坚波给出了具体建议：优化城区室内5G网络覆盖，重点加强交通枢纽、大型体育场馆、景点等流量密集区域深度覆盖；面向行业应用需求，支持企业开展5G行业虚拟专网建设模式、运营服务、技术方案创新，促进5G行业虚拟专网规模化发展；按照“集约利用存量资源、能共享不新建”原则，持续提升5G网络共建共享水平。

### 5G带动效应愈发明显

5G融合应用是促进经济社会数字化、网络化、智能化转型的驱动力。“2021年‘绽放杯’5G应用征集大赛共收到1.2万个参赛项目。”胡坚波介绍，有15%的参赛项目已经实现解决方案可复制，33%的项目实现商业落地。工业制造、采矿、港口等垂直行业应用场景加速规模落地，已由最初的生产辅助类业务为主向设备控制、质量管控等核心业务拓展，是当前5G应用较为成熟的领域。

2021年4月，中国联通启动位于河北省沧州市黄骅港散货码头的5G智慧港口项目。根据规划，中国联通将在码头作业区部署5G+MEC（边缘计算）专网环境，实现基于5G的自动

装船和实时安全管控。

以5G网络提升码头自动化水平是中国联通近年来一直在做的事。在福州港，联通提供5G港口作业设备主动安全管理系统、5G港区危险品堆场自动巡防机器人等应用；在天津港，已有25辆5G无人集卡投入使用。

“目前，全国5G应用创新的案例已超过1万个，覆盖22个国民经济重要行业，其中教育、医疗、信息消费等领域发展较快。”工业和信息化部信息通信发展司司长谢存介绍，全国已有超过600个三甲医院开展5G+急诊急救、远程诊断、健康管理等应用。

虽然5G应用已经实现从“0”到“1”的突破，但目前尚未形成稳定的产业生态，示范效应有待加强，亟需加快重点领域特色应用落地，推动基础扎实、模式清晰、前景广阔的示范应用加快推广。

“下一步，要面向信息消费、实体经济、民生服务三大领域，推进15个行业的5G应用，打造深度融合新生态，构建技术产业和标准体系双支柱。”谢存说。

胡坚波认为，需加快推动5G技术应用于生产核心环节，网络部署要从“5G到现场”推进至“5G到网关”“5G到设备”，提高行业终端和行业模组的应用规模和深度；打通跨行业协议标准，落地一批重点行业关键标准，提升5G应用标准公共服务能力。

### 网络安全体系更加完善

随着5G、工业互联网、大数据中心等新型基础设施和新一代信息通信技术加速向经济社会各领域渗透融合，网络安全在数字化转型中的地位愈发突出。今年9月，《关键信息基础设施安全保护条例》正式施行，我国网络基础设施安全体系更加完善。

“近年来，我们制定了《通信网络安全防护管理办法》等多项规章，发布了近20项规范性文件，颁布实施300余项网络与信息安全标准，不断提升网络基础设施安全防护能力。”工业和信息化部网络安全管理局副局长杜广达说。

在数字化浪潮的席卷下，各地积极布局数字政府，但新技术在提高管理效率的同时也带来网络安全风险。为帮助江苏省宜兴市构建安全可靠的数字政府基础设施，今年6月，360政企安全集团与当地政府达成合作，建设城市安全大脑运营中心。该项目通过安全策略可视化编排，实现数据处理、分析、决策、响应的自动化运行。为补齐安全短板，奇安

信集团为江苏省常州市部署态势感知与安全运营平台，有效提升当地电子政务网络安全水平。

但也要认识到，我国网络安全保障体系和能力仍需持续强化，网络安全产业供给水平不足，尚不能完全适应经济社会全面数字化、网络化、智能化发展的需要。为此，胡坚波建议，通过打造产业创新、技术交流、高端对话等环节高端平台，持续强化网络安全产业供需对接，开展网络安全技术应用试点示范，遴选优秀安全技术、产品、服务及解决方案并推动落地应用。

“在提升数据安全技术能力方面，首先要强化数据安全风险态势感知与管理能力建设，实现对数据安全威胁的监测和预警。其次要鼓励产学研协同开展数据安全关键技术和产品攻关，开展数据安全技术产品测评与试点应用，通过示范引领推动数据安全重点技术产品应用落地。”胡坚波说。

### 打造工业互联网创新发展新高地

“十四五”规划纲要提出，在重点行业和区域建设若干国际水准的工业互联网平台和数字化转型促进中心。工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，通过对工业、IT、金融经济全要素、跨产业链全面连接，改造了现代产业的组织方式、形态，极大提升了资源配置效率，已成为推动经济高质量发展、抢占产业未来制高点的战略选择。合肥有信心、有能力、有基础、有条件全力跑好工业互联网“全新赛道”，用工业互联网思维改造优化政府工作流程，进一步创新政府管理和服务方式，打造全国工业互联网创新发展新高地。

设计科学发展规划，建设稳固网络基础

合肥将坚持规划引导、政策推动、示范引领，聚焦基础网络、平台体系、安全保障等关键领域，出台工业互联网创新发展三年行动计划，细化重点任务，明确主体责任，加强考核调度，形成齐抓共管合力。强化人才引领支撑，成立市工业互联网协会，组建市工业互联网领域专家智库，依托庐阳区大数据产业园（G60工业互联网示范基地）和瑶海区“中国网谷”（G60科创走廊物联网产业合作示范园），吸引一批国内外高端领军人才和管理团队，建设一批人才实训基地，培养一批复合型人才和技能型人才。加大财政资金支持，强化市创业引导基金、产业引导基金等对工业互联网发展的资金支持，推动工业互联网示范

项目建设、重点平台培育。抢抓“宽带中国”示范城市建设契机，科学布局数字新基建，建设天地一体化信息网络合肥中心，加速改造升级工业企业内网，推动重点产业园区实现5G深度覆盖，建成满足工业互联网发展需求的外网基础设施。加快标识解析建设，争取建成3个以上标识解析二级节点，标识注册量力争突破1亿条，形成20个以上标识解析典型案例，赋予工业互联网每个机器和产品“身份证”，实现供应链系统和企业生产系统精准对接。

### 打造高层级平台体系，搭建多领域示范场景

合肥必须发挥科技资源密集优势，积极引进行业龙头企业落地，支持清华大学合肥公共安全研究院、科大讯飞、容知日新等单位和企业打造跨行业、跨领域综合型平台，跻身国家级“双跨”平台队伍。聚焦数字基础好、带动效应强行业，打造5个以上具有全国影响力的垂直化行业型平台，推动行业知识经验在平台沉淀集聚。突出发挥光伏、动力电池、节能环保装备、新能源汽车和智能网联汽车、量子信息、智慧能源、人工智能、城市安全等行业龙头企业技术优势，培育6个以上具有全国影响力的专业型平台。运用物联网、大数据、云计算等技术，整合主要业务环节信息化应用，搭建40家企业级平台，引导中小微企业加快传统制造装备联网，每年推动2000家以上企业设备、10000家以上消防和燃气安全单位设施上云、数据上云、业务上云，实现“建平台”与“用平台”双向迭代、互促共进。尽快出台工业互联网发展专项政策，支持有条件的企业开展平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸、数字化管理等新模式创新探索，让“六化”新模式应用覆盖规模以上企业，服务广大企业提质、增效、降本。加快推进工业互联网向交通、建筑、公共安全等多行业、多领域拓展应用，打造50个以上国家级5G等示范项目，形成一批可复制、可推广的典型模式和应用场景，全面助力实体经济数字化转型和融通发展。

### 用好强大资本力量，发展活力产业生态

合肥要大力培养熟知资本、善用资本的干部队伍，持续提高政府运用资本市场的意识和能力。健全工作推进机制和利益链接机制，强化财政资金的激励约束作用。营造更有利于资本市场发育的新环境，不断培育多层次的资本市场。通过政策支持，推动更多的企业拥抱资本市场、利用资本市场，推动新技术、新产业、新模式、新业态等“四新”经济发展，培育产业链、供应链、创新链、资本链、人才链、政策链“多链融合”的工业互联网新格局。

近年来，合肥市加速工业企业数字化、网络化、智能化转型，制造业产业规模不断壮大，构建了以战略性新兴产业为先导、高新技术产业和传统优势产业为主导的先进制造业体系，打造了“芯屏汽合、集终生智”现象级产业地标。合肥将继续发挥产业优势，完善政、产、学、研、用协同创新机制，依托良好的产业基础和优势条件，加快产业链上下游企业以及资本、技术、人才等资源要素聚集。利用互联网技术推动网络通信、边缘计算、智能控制等一批关键技术成果实现本地产业化，打造一批核心产业聚集区，形成千亿级产业生态。

#### 加强安全防护保障，拓展互联网思维运用范围

工业互联网安全是工业信息安全的核心，不仅影响工业生产安全，更关乎经济发展、社会稳定乃至国家安全。合肥已经集聚新华三等一批网络安全行业龙头企业，形成覆盖基础设施层到网络安全层的信息安全产业链。今后将围绕加强工业互联网设备安全、控制安全、网络安全、平台安全和数据安全，健全数据安全保护体系，建立工业数据分级分类管理制度，加强安全防护和监测处置技术手段建设，强化数据安全监督检查，提升隐患排查、攻击发现、应急处置和攻击溯源能力，构建工业智能化“免疫防护系统”。运用工业互联网思维有助于推动政府流程再造、提高工作效能。合肥将大力推进政府数字化建设，运用数字技术构建层级精简、扁平化管理的协同性机关工作状态，完善市级政务协同办公平台，打破以往条块分割的工作模式，让工作推进过程由“串联”变成“并联”“智联”，提高决策、推进、落实效率和水平。加强跨地区、跨部门、跨层级信息共享，把政府各部门资源整合起来，实现互动和匹配，增强跨部门联动协作能力。

### 元宇宙产业化还很遥远

火爆的元宇宙已经入选了“2021年度十大网络用语”，但是对于元宇宙到底是什么，专家们依然看法不一。

“1000个人眼中，就有1000个元宇宙。”360公司创始人周鸿祎日前公开表示，元宇宙仍是一个不断发展、演变的概念，很难说有定论。但需要注意的是，元宇宙在为大家提供充分想象空间的同时，也引来游戏派、炒股派、炒币派、社区派等各种炒作，透支着行业的未来。

中国信息通信研究院云计算与大数据研究所所长何宝宏认为，互联网行业拐点已至，

元宇宙是数字版的“创世纪计划”，是在疫情阶段产生的新世界，带来精神慰藉和沉浸感的用户体验。

在中国移联元宇宙产业委执行主任于佳宁看来，元宇宙本质上是第三代互联网，是在PC互联网和移动互联网之上更高维度的数字化空间。而这个数字化空间的发展动力来源就是将云计算、分布式存储、物联网、VR（虚拟现实）、AR（增强现实）、5G、区块链、人工智能等前沿数字技术进行集成创新与融合应用。

不管元宇宙是什么，周鸿祎认为，在元宇宙众多流派中，360是坚定的“数字孪生派”，即反对过于脱离现实、沉迷游戏的元宇宙，但支持与产业数字化结合的元宇宙，实现产业互联网的元宇宙化，为各行业的数字化转型、经济高质量发展持续赋能。“元宇宙作为一个深入人心的概念，应该为实体经济服务，为制造业服务，为各种传统行业的数字化转型服务。”周鸿祎说。

当前，企业纷纷靠拢元宇宙。日前，中国移动咪咕与金鸡百花电影节合作，结合5G、云VR、AR等技术打造了全球首个“5G元宇宙电影节”。刚刚召开的百度开发者大会被称为在元宇宙里举办。

“元宇宙概念的出现有其合理的一面，如人类需要新鲜的体验和审美。但元宇宙现在的一些野心和说法，已经超出技术现状。”何宝宏举例说，比如，作为元宇宙的核心设备，目前VR（虚拟现实）眼镜的重量是普通眼镜的10倍至20倍，人们不可能长期佩戴这么重的眼镜，只有当其重量降至现在的十分之一，才能满足人们的佩戴体验，但这个过程所需的时间是未知的。

周鸿祎认为，数字化程度越高，安全挑战越大，未来对虚拟世界的攻击会伤害到现实世界，因此元宇宙面临的安全风险，本质也是数字安全带来的挑战。在元宇宙的强大需求下，网络安全也应该随之而升级。

于佳宁坦言，目前来看，与元宇宙真正有紧密联系的，一类是互联网巨头，他们需要去寻找移动互联网的下一个方向；另一类是和互联网相关的创业者和天使投资人。元宇宙相关产业还不够成熟，很多公司目前还只有一个战略，距离真正的元宇宙产业化还相当遥远。

“元宇宙目前仍处于入门阶段，预计5年后会得到初步应用，但需要20年至30年左右才能到达理想的彼岸。”何宝宏表示，现在只能实现元宇宙的一部分，未来5年将在游戏、娱乐、教育、文化、艺术等领域得到一些比较广泛的应用，其他领域还需要时间，把相关技术进一步平台化、通用化、工程化。

## 平台经济将与实体经济深度融合

“十四五”规划和2035年远景目标纲要的“加快数字化发展 建设数字中国”篇提出，“促进共享经济、平台经济健康发展”。

过去的2021年，流量见顶、增长放缓、监管趋严、反垄断……平台经济换挡进入发展成熟期，流量红利和商业模式红利效应减弱。展望2022年，高质量发展、互联互通、社会责任，将成平台经济发展关键词。

业界普遍认为，平台经济未来的成长空间转向更扎实的价值创造，与实体经济深度融合，发挥数字化优势赋能传统产业，提高生产效率，降低全社会流通成本，是平台经济在规范发展中二次腾飞，构筑全新国家竞争优势的必由之路。

### 推进高质量发展

过去一段时间，各大互联网平台企业陆续发布2021年三季报，腾讯三季度营收增速降至2004年上市以来最低水平，阿里巴巴、京东、拼多多营收、净利润增速也出现不同程度下滑。裁员、降福利、不烧钱成为不少企业打出的“组合拳”。

2021年以来，有关部门密集出台一系列新监管措施，尤其是在互联网、校外培训整顿方面下了“猛药”。在防范资本无序扩张、反垄断、数据安全、隐私保护等监管要求下，互联网行业告别野蛮生长阶段。

与此同时，平台经济也触碰到流量天花板。截至2021年6月份，我国网民规模达10.11亿人，互联网普及率达71.6%，形成了全球最为庞大、生机勃勃的数字社会。人口红利的逐渐消失，对互联网企业而言可谓釜底抽薪。

强监管下，“阵痛”不可避免，但更多的是机遇。展望2022年，平台企业更强调发展质量。不久前，阿里巴巴宣布主动调整收入预期，以期大刀阔斧投资未来，为发展打开新空间。阿里巴巴集团董事会主席兼首席执行官张勇表示：“阿里巴巴继续围绕内需、全球化和

云计算三大战略坚定投入，为集团实现长远可持续发展打下坚实基础。”

面对未来，互联网企业必须跳出流量红海之争，积极寻求新的发展方式，不断提升创新研发能力，打开“第二增长曲线”。“平台经济未来的发展趋势将有所不同，行业内部分化将会明显。”中南财经政法大学数字经济研究院执行院长盘和林认为，平台经济前期依靠平台流量带动增长量，后期则靠提效率带动增长量，未来是平台发展的崭新时期，将给经济提供新的增长动能。

### 互联互通添活力

寻求高质量发展，“网络孤岛”必须打破。此前，互联网两大国民级应用长期处于隔离状态，淘宝购物不能使用微信支付，微信中也不能分享淘宝链接，而只能分享淘口令。2021年下半年以来，打破互联网上彼此隔绝的呼声越来越高。

工信部于2021年7月启动了为期半年的互联网行业专项整治行动，屏蔽网址链接问题也是本次整治行动中的一个重点。2021年9月初，工信部信息通信管理局组织召开“屏蔽网址链接问题行政指导会”，要求9月17日各平台要按标准解除对网址链接的屏蔽。

在国家政策扶持及转型发展的背景下，互联互通已经成为新基础设施实现公平、便捷、普惠的重要抓手。中国财政学会副会长兼秘书长贾康表示，找到可行方式拆除壁垒，受益的将是广大用户：消费者可以最小限度地上传各种个人信息，便利地在不同平台之间切换使用不同的服务；小微企业可以整合自身在不同平台的资源，全面统筹生意，降本增效。

当前，平台之间的壁垒正逐步打开，不过解除网址链接屏蔽只是解决互联互通问题迈出的第一步，后面的路还很长。2021年12月，快手与美团宣布达成互联互通战略合作。双方将基于快手开放平台，打通内容场景营销、在线交易及线下履约服务能力，共同为用户创造“一站式”完整消费链路。双方的互联互通，为本地生活行业带来更广阔的想象空间和市场增量，有助于实现平台、用户、达人、商家多赢和商业生态的良性循环。

在近日举行的2021百度联盟峰会上，百度集团执行副总裁沈抖表示，互联互通不应只是平台信息和内容之间的互联，更要让技术与生态互通。这样才能真正提升互联网创新活力，进而助推整个产业和大众生活的升级。

互联互通将让一个个封闭的“流量池”变成活跃奔涌的大江大河。沈抖说，互联互通将

是整个移动互联网面向未来十年的重大机会，互联让互联网重回早期开放状态，互通则让互联网企业之间、互联网企业与传统企业之间真正协同起来，互通有无，技术赋能，生态扶持，共同分享数字化、智能化的科技红利，带来更多乘数效应，做大整体蛋糕。

### 履行好社会责任

一块小小的手机屏幕，彻底改变了格绒卓姆的命运。这个18岁前没有去过县城的稻城藏族姑娘，如今凭借快手短视频平台成为当地远近闻名的致富带头人。

快手发起的“幸福乡村带头人计划”是国内首个关注乡村创业者的互联网企业社会责任项目，现已发展成为国内首个乡村创业者成长孵化器和乡村产业加速器。数据显示，2021年1月至10月，超过4.2亿个农产品订单经由快手的直播电商从农村发往全国各地。过去三年，每年有超过2000万人在快手获得收入，很多来自偏远地区。

快手创始人、董事长宿华表示，互联网发展至今，短视频直播平台正在与实体经济、各行各业深度融合，一方面提高了网络公共文化服务供给的普惠性和便捷性；另一方面催生出新业态、新模式，促进传统行业转型升级，迸发出更大的经济潜能与社会价值。

在2021世界互联网大会上，张勇代表阿里巴巴宣布围绕社会责任制定两大全新战略——ESG（环境、社会、公司治理）和助力共同富裕。张勇表示：“平台经济最大的价值，在于成就他人的同时自身也获得健康成长。只有更普惠、更公平、更规范、更包容，让更多人和更多中小企业参与其中，平台经济才会真正和持续地发展好。”

推进高质量发展，平台企业须履行好社会责任。腾讯董事会主席兼首席执行官马化腾认为，传统产业在数字化升级过程中，会带来价值链重组，一旦失控，可能导致资本与新商业模式对原有业态的从业者造成冲击。互联网企业尤其是平台企业，应该秉持科技向善的理念，践行技术伦理规则，将发展置于安全底线之上。

沈抖表示，中小微企业要赶上数字化的快车，除了国家支持、企业自身努力外，更需要掌握数字化、智能化领先技术的互联网企业“传帮带”，通过帮助中小微企业练好数字化、智能化基本功，锻造高质量发展的独门绝技，最终形成大企业顶天立地，小企业铺天盖地，大中小微企业齐发展的数字化、智能化生态。

## “智”造美好生活 数字化打造生活服务新样态

无人餐厅、VR体验馆、光影互动馆、减压体验馆、胶囊酒店、汉服体验、脱口秀俱乐部……2021年，随着疫情防控常态化，大众消费需求日趋回暖，许多便捷、创新的美好生活服务也应运而生。盘点过去一年不难发现，逾百种普通生活新样态在各行各业释放出新动能。

在疫情的倒逼之下，供应端与需求端之间通过数字平台构建了线上数字桥梁，造就了“指尖消费”与“宅经济”的异军突起，许多便捷、创新的美好生活“新样态”服务也应运而生。

### 数字技术拓展服务场景

具体来看，“新样态”是以消费者多样生活需求和诉求为原点，以线上对接的方式，高效率匹配需求和供给，让新服务、新商业落地到生活场景当中，通过新生态、新模式满足用户的新价值需求，为人们的美好生活提供服务基础。

数据显示，美团等生活服务业平台，作为供需两头的连接桥梁，承载了各类“新样态”的服务。2021年逾百种生活新样态发展兴起。截至11月，此类服务产品的总交易额增速同比超100%，年均增长率达到44%，涉及餐饮娱乐、文化旅游、体育健康、养老助老等各色各样的生活领域。

“新样态”是人们美好生活诉求升级的多维表达。数字化时代消费者行为特征发生了根本性的变化。人民对美好生活的向往不仅表现在物质需求升级的态势上，更表现在对丰富精神文化生活的期盼上。

也就是说在“新样态”下，消费者不再只基于产品上的物质性，甚至也不仅是技术中的功能性，而在于能给消费者带来体验的精神层面。消费结构正在逐渐从物质消费、必需品消费、发展消费向舒适消费、健康消费、快乐消费延伸和拓展。

美团最新发布的数据显示，在创造性地满足人们美好生活诉求升级的过程中，许多精神层面“新样态”的生活服务是从0到1逐渐涌现、生长和发展的。如360沉浸剧本杀、插画手作馆、宠物私教减肥班、植发养发、共享录音棚等新样态的交易额增速同比最高超235%，增量已相当可观。

“新样态”需要数字技术拓展服务场景。“新样态”由数字化驱动、由“数字+”拓展服务的

宽度和深度。疫情的影响促使“宅经济”盛行，无人零售、机器人餐厅、智慧微菜场、智能盒子等数字化“新样态”服务广泛渗透消费者出行、购物、娱乐、社交等多个服务场景，使得人们生活方式更加便捷化、消费范围更加多样化。

仅以短视频服务场景为例，《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至2021年6月，我国短视频用户规模已达8.88亿，这一用户规模隐藏了巨大的消费需求。如生活服务业平台与短视频平台的互联互通的数字合作模式就将拓展传统服务场景，打通内容场景营销、在线交易及线下履约服务能力，共同为用户创造“一站式”完整消费链路，或将成为“新样态”服务的主战场。

还需政策“软硬兼施”

值得一提的是，2020年中国本地生活服务市场规模为19.5万亿元，到2025年这一数字有望增长为35.3万亿元。可见，“十四五”时期，围绕消费互联网和产业互联网打造“数字+”的新样态服务场景仍将是主旋律。

“新样态”需要数字平台降低服务搜寻成本、提高搜寻效率。客观现实是，“新样态”往往囿于后发劣势，线下有限的信息触及范围，极大地限制了消费者发现、定位、评估和购买的服务类型。而数字化平台可通过增进买卖双方之间的匹配拓展了服务消费的时间和半径，减少“新样态”服务供需匹配时间而且增加便利性和交易成功率，帮助消费者定位在线下不易被发现的服务。而有了平台的推荐，消费者在服务选择上也有了更大的选择空间和更高的效率。在这一点上“新样态”服务的提供方也是同样具备优势的，通过平台带来的消费者快速匹配，使得地理位置对商家的限制逐渐减弱，在选址上有了更大的选择空间。

然而，伴随着人民对美好生活的向往和主流消费人群的更迭，“新样态”供给端也需要更加适应高速迭代、门类愈发细化的服务消费市场，其健康发展则需要政策“软硬兼施”。

一方面要优化软环境服务，平衡网络效应和竞争效应之间的关系。政府需要推动事前监管和全链条监管，构建数字化治理体系模式，确保数字经济下“新样态”服务商业生态圈的良性竞争。另一方面，要强化硬装备支撑，释放数字基础设施建设的溢出效应。这便要求加快传统产业的数字化转型，激发“宅经济”、智能居家、虚拟云旅游等新领域新业态的生成，营造高效、高质、有活力的“新样态”服务场景。

## 畅通显示产业链 关键材料要补强

2020年中国新型显示材料整体市场规模1288亿元，但数据的背后，却隐藏着我国从显示大国向显示强国转变过程中必须跨越的“鸿沟”。

记者近日在采访中了解到，我国新型显示产业上游的湿化学品、电子气体、靶材、液晶材料等已经具备一定规模，玻璃、偏光片有望快速提升，OLED材料、掩膜版、光刻胶则需要进一步补强。

### OLED材料受制于核心专利短缺

中国电子材料行业协会数据显示，2021年，全球OLED材料市场规模预计为33.6亿美元。市场主要被美、日、韩、德等海外企业垄断，主要厂商包括日本出光兴产、德国默克、美国UDC、陶氏化学、住友化学等，市场集中度较高。国内OLED材料尚处于起步发展阶段，以鼎材科技、奥莱德、三月科技、阿格瑞等企业为主。

据记者了解，OLED材料的开发具有研发周期长、投入大的特点，国外材料厂很多都是化工行业龙头，OLED业务模块只占其中很小一部分，资金及可利用的资源很多。而国内材料厂大部分都是规模较小的企业，前期资金的投入如无成果产出，会让企业举步维艰，很难保证材料更替的持续性。以直接决定OLED面板的显示效果和使用寿命的发光层材料为例，经历了能量利用效率较低的荧光材料、第二代成本较高的重金属配合物为代表的磷光材料，发展到现在，第三代材料热活化延迟荧光材料（TADF）刚刚起步，目前处于研发阶段。

四川阿格瑞公司负责人在接受《中国电子报》记者采访时表示，由于前期国外材料厂核心专利形成专利垄断，国内厂商很难找到突破点进行有效专利布局，研发速度和成功率相对落后。

四川阿格瑞公司拥有生产OLED材料的能力，一直深耕磷光发光材料，拥有OLED磷光材料的系列核心专利，另外在空穴传输材料、蓝光材料、金属TADF上也具备一定竞争优势。公司除了持续研发蒸镀用OLED材料，也提前布局溶液型OLED材料。

此外，国内面板厂目前还属于技术爬坡阶段，在OLED材料选用上存在某种程度的国外材料依赖性，因此暂时也很难做到像韩国一样对本土材料厂有那么强的技术支持和市场扶

持力度。

中国电子材料行业协会常务副秘书长鲁瑾告诉《中国电子报》记者，随着有机发光材料终端产品的国外部分核心专利陆续到期，降低专利门槛，将吸引更多国内企业的进入，下游面板厂商也开始向上游进行业务布局，OLED材料市场的竞争恐将加剧。

#### 高精度掩膜版全部依赖进口

类似于传统照相机的底片，高精度掩膜版是生产AMOLED及高分辨率TFT-LCD显示屏的关键材料。随着手机、平板电脑等移动终端向着更高清、色彩度更饱和、更轻薄化发展，平板显示光掩膜版的半导体层、光刻分辨率、最小过孔、CD均匀性、套合精度、缺陷大小、洁净度面临更高的技术要求。同时，电视大屏化发展和世代线的逐步增长决定了掩膜版的尺寸趋于大型化。当下，市场对高精度、大尺寸的掩膜版需求大幅增加。

Omdia数据预计，2025年我国显示面板用光掩膜版市场规模将增至113亿元。据鲁瑾介绍，全球前八大平板显示用掩膜版厂商，有七家为国外厂商，分别为日本SKE、HOYA、DNP、TOPPAN，韩国LG-IT、三星，美国PKL，中国大陆的清溢光电位列第六位。

鲁瑾强调，国内产品在中高端掩膜版的市占率较低，明显低于国外厂商，G8.5代以上和AMOLED用FMM（精密金属掩膜版）及原料基板目前仍是国内行业短板。

清溢光电公司负责人在接受《中国电子报》记者采访时表示，半导体芯片和平板显示用掩膜版行业目前的本土化率还比较低。

据记者了解，清溢光电合肥工厂聚焦中高精度AMOLED/LTPS用掩膜版，以满足中高端面板制造需求，随着合肥工厂逐步实现量产，未来市场占有率有望提升至整个国内份额的20%~30%。合肥工厂目前已经进行了涂胶线的布局，在一些高精度的掩膜版产品量产供应，打造竞争优势。

不过掩膜版是一个资金和技术双密集的行业，主要设备和原材料都需要从国外进口。虽然清溢光电是掩膜版行业中为数不多的具备修补、测量及贴膜等后段设备制作能力的企业，但高端的光刻及检查等设备国内还与国外有较大差距。

根据清溢光电方面的介绍，在技术方面，国内的掩膜版产业起步较晚，通过十多年的追赶和沉淀，与国际前沿基本站在了同一起跑线，要超越还需更加努力。目前最大的难点

是原材料供应方面特别是高端材料全部依赖进口，国内产业现状短期内难以取得突破。

光刻胶依旧是日韩企业的天下

面板行业的光刻胶分为正胶跟负胶，正胶作为抗刻蚀层起到保护衬底表面的作用，负胶也叫彩胶，主要用于制作彩色滤光片，从而形成彩色显示画面。

中国电子材料行业协会数据显示，2020年中国大陆TFT-LCD用光刻胶总体市场需求2.27万吨。CINNO Research预测，2021年中国大陆整体面板用光刻胶需求量在4.8万吨，同比增长将达约16%。目前中国大陆市场九成以上的光刻胶用量仍为液晶面板生产所需，随着OLED产能规模的扩大，预计至2025年OLED光刻胶用量比重将增至约20%。

光刻胶依旧是日韩企业的天下。据了解，光刻胶的主要生产厂商包括住友化学、JSR、LG化学等。不过近几年随着国内相关产业的发展，通过技术转移或者自行研发的方式，国内光刻胶企业例如欣奕华、鼎材科技等正在加速发展。其中，阜阳欣奕华显示负性光刻胶已累计出货超过3000吨，成为中国大陆地区出货量最高的显示光刻胶头部企业。阜阳欣奕华方面在接受《中国电子报》记者采访时表示，光刻胶的壁垒主要在于验证周期长、成本高、面板厂产能紧张且测试成本高，验证往往需要一两年时间，技术壁垒高，被国外巨头垄断，国内缺乏高端研发人才。

据了解，欣奕华新开发的低温光刻胶产品可应用于OLED、AR/VR显示等领域，能满足目前所有PPI使用，可适应折叠、卷轴、AR/VR等多种形态变化的应用场景，实现了光刻胶材料应用领域的创新突破。

在采访的最后，鲁瑾告诉记者，光刻胶整体仍高度依赖进口，亟须解决原材料问题、生产工艺与工程化、产品质量控制技术。低温光刻胶可替代OLED用圆偏光片，助力OLED技术发展，有望成为新的光刻胶增长点。

## **运营竞争**

### **多地打响 2022 年项目开工“发令枪” 新基建成重点投资领域**

1月5日

浙江举行2022年全省扩大有效投资重大项目集中开工活动。358个项目参加本次集中开工活动，总投资6386亿元，年度计划投资921亿元。

1月4日

上海浦东82个重大项目集中开工，总投资3176亿元。

1月4日

安徽举行2022年第一批全省重大项目集中开工动员会，集中开工重大项目731个，总投资3760.6亿元，年度计划投资1262.5亿元。

1月4日

四川省发布消息，2022年第一季度重大项目集中开工，其中投资额10亿元以上的重大项目100个，总投资2322亿元。

1月4日

河北省发展改革委印发了2022年省重点建设项目名单，共安排695项重点建设项目，总投资1.12万亿元，年内预计完成投资2500亿元以上。

政策发力适当靠前，多地打响2022年项目集中发布和开工的“发令枪”。

新年伊始，上海、浙江、河北等地已经开始行动，或发布重点建设项目名单，或组织集中开工一批重点项目。分析人士认为，考虑到专项债提前下达等因素，今年一季度基建投资增速或达到10%，将显著高于季节性增速。

靠前发力 数万亿元项目在路上

中央经济工作会议提出，各方面要积极推出有利于经济稳定的政策，政策发力适当靠前。上海证券报记者注意到，国家发展改革委等部门和地方政府已经开始行动。粗略统计，开年刚过几日，已有6个省市举行重大项目集中开工仪式。

1月5日，浙江举行2022年全省扩大有效投资重大项目集中开工活动。358个项目参加本次集中开工活动，总投资6386亿元，年度计划投资921亿元，计划3月底前全部实质性开工建设。

1月4日，上海浦东82个重大项目集中开工，总投资3176亿元；安徽举行2022年第一批全省重大项目集中开工动员会，集中开工重大项目731个，总投资3760.6亿元，年度计划投资1262.5亿元；四川省发布消息，2022年第一季度重大项目集中开工，其中投资额10亿

元以上的重大项目100个，总投资2322亿元。

河北省发展改革委1月4日印发了2022年省重点建设项目名单，共安排695项重点建设项目，总投资1.12万亿元，年内预计完成投资2500亿元以上。

2022年经济工作强调“稳字当头”，市场对今年基建投资发力抱有较高预期。民生证券首席宏观分析师周君芝分析称，考虑财政结转和专项债提前下达量超过往年等因素，今年一季度基建投资增速将显著高于季节性增速，中性预测增速或达10%。

此前，财政部副部长许宏才透露，财政部已向各地提前下达了2022年新增专项债务限额1.46万亿元。国家发展改革委新闻发言人孟玮也透露，已形成2022年专项债券项目准备清单，为2022年专项债券加快发行使用打下扎实的项目基础。

### 后劲可期 重点投资新基建

记者注意到，5G网络、工业互联网、物联网、人工智能、大数据中心等新型基础设施成为各方的重点投资领域。

“新型基础设施连接消费和投资，甚至直接创造新型消费，具有较大的乘数效应，是拓展投资空间、扩大有效投资的重点领域，也是发挥投资对优化供给结构关键作用的重要抓手。”国家发展改革委投资研究所研究员吴亚平表示，各级政府可以积极作为，适度超前开展新基建投资，并通过投资补助、出资设立产业投资基金等方式给予新型基础设施项目必要的支持。

北京大学光华管理学院院长刘俏近日也建议加大对5G等关键领域和节点行业进行投融资。他表示，5G/6G作为整个中国再工业化基础设施的核心组成部分，可能是最重要的基础核心领域。在基准场景下，从2021年到2030年，整个5G的应用场景所带来的新增价值、新增GDP可以达到31.21万亿元。如果考虑到更积极的投资所带来的未来成长空间，这个数字还可以更高。

### 科幻与现实的交融：大湾区智慧城市站上未来十年“最大风口”？

无人驾驶汽车、随时随地的可视电话、人脸识别可启动的机器人……这些曾在科幻大片里出现的场景，正在悄然进入我们的日常生活。

随着资讯及通讯科技在政府、企业、社会及日常生活的应用日益广泛，近年来世界各

地纷纷将资讯及通讯科技纳入为城市发展和管理的核心考量。美国IBM于2008年提出“智慧城市”的概念，探讨如何优化城市功能，推动“人才为本经济”的发展和提升市民生活素质，智慧城市亦成为世界各国城市建设的发展趋势和必然选择。

香港是全球最高人口密度的城市之一，1100平方公里的弹丸之地却居住了700多万的人口，智慧城市为这座“东方之珠”破解城市发展瓶颈提供了崭新的思路。香港特区政府于2017年首份发表《香港智慧城市蓝图》，目标是将香港建设成世界级智慧城市，在“智慧出行”“智慧生活”“智慧环境”“智慧市民”“智慧政府”及“智慧经济”六个范畴下提出76项措施。

“政府在几个方面都可以发挥很大的角色，在统筹方面提供资源，做模范做示范，还有推动香港数码化的基础建设等也做了很多功夫。”香港特区政府资讯科技总监办公室副总监黄志光表示。

短短三年后，2020年12月，特区政府公布了《香港智慧城市蓝图2.0》，提出超过130项措施，继续优化和扩大现行城市管理工作和服务。此次蓝图中亦加入了不少防疫抗疫的元素，如支援家居检疫的“居安抗疫”系统、推出“安心出行”感染风险通知流动應用程式、开发“健康码”以便可有序恢复香港与内地和澳门的跨境往来等。

事实上，新冠疫情为城市管理带来了新的挑战。黄志光坦言，疫情初期，特区政府要处理大量的回港市民居家隔离安排，“最高峰期是每天6万多人，从英美等高风险的地方回来。我们就一些应用的创新科技，跟大学、科创公司合作，跟一些科研机构合作，提供了电子手环，在保障市民隐私的前提之下，可以有效的管理这些隔离人士。”

### 打造世界级智慧城市群

2020年，粤港澳大湾区经济总量达11.5万亿元。进入2021年，城市竞速迈进“智慧城市”赛道，赋能智慧城市、建设智慧城市成为中国城镇化进程的一个全新发力点。

“香港融入大湾区不是一个选择的问题，而是一个时间和速度的问题，互联互通是必然发生的，很多智慧城市的创新应用可以共同推动，可以产生一加一大于二的效果。”黄志光直言。

香港虽然有数所全球知名高校，但一直以来将科研成果转化为实际产品仍存在瓶颈，“香港科研机构的眼光不能只盯着香港，需要跳出香港视角，充分利用大湾区完整的产业链

优势，”艾睿电子亚太区元器件业务总裁余敏宏表示，“香港的科研必须融入大湾区，因为产业中下游集中在大湾区内地城市，可以充分运用这些优势。”

为此，艾睿电子携手香港科技园公司推出大湾区“共同培育（Co-incubation）计划”，支援初创企业拓展大湾区市场，同时为年轻创科人才创造就业机会。据了解，在该共同培育计划下，科技园公司与艾睿电子将在位于广东东莞松山湖的XbotPark机器人部落设立崭新的技术应用工作间（Open Lab），与现有设于香港科学园的Open Lab相辅相成。

该计划为本地及海外初创企业提供设计、研发及测试产品的空间，以把握区内的巨大拓展机遇。Open Lab最先进的工程设备和测试模型将协助企业加速提升其技术水平，而初创企业将接受一系列的实践培训，课程涵盖微电子、感应技术、网络连接、边缘运算平台、物联网设备等主题。

据了解，目前香港有15万独居老人，人口加速老化对于城市管理带来的挑战与日俱增。特区政府统计处发布的《香港人口推算2020-2069》显示，65岁及以上长者人口预计在未来20年增加接近一倍，将由2019年的132万人飙升至2039年的252万人，占总人口33.3%；同时，长者人口超过250万人的情况将至少维持30年。

人口老化亦为初创企业带来了新的市场机遇。香港本地初创公司德柯斯科技以自研AI传感和环境计算技术建立对人反应灵敏的智慧生活和城市方案，公司研发的Ambient 16袖珍型智能传感器每10秒收集生活数据，AI感测老人睡眠、如厕和看电视等事件，报告生活状况，分析活力、健康和生活变化，使家人、照顾者和社会更紧密联系和了解长者需要。

德柯斯科技行政总裁陈逸超补充，“我们分析出的长者日常生活活动结合其他大健康数据（如心跳、血糖），可预警长者和其照顾者采取预防措施，令内地近1.2亿独居和空巢老人更能居家安老而不缺照顾，减轻社会医疗系统负担。”德柯斯科技现已于酒店及洗手间等注重隐私的场境测试传感器，并将于2022年在广州设立内地总部，利用智能传感技术解决行业的痛点。

#### 数据开放、互联互通

随着智慧城市建设和发展进入深水区，城市智能体作为未来城市发展的新形态，需要聚焦城市核心痛点，秉承以人为本理念，以城市服务对象的获得感和体验感为目标，进行

横向打通、流程再造。

在香港华为国际有限公司香港代表处市场及传讯主管黄家恒看来，“相对比较传统的基础设施，以及面向未来的数字化的基础设施，香港在大湾区以及全球所有城市中都是处于前列的。同时，香港本身可以提供非常多元化的场景，对我们这种解决方案的提供商带来一个很大的机遇，就是如何再进一步把我们的产品做得更好，让更多的用户认可，让我们更好准备去到海外市场。”

香港亦成为华为拓展海外市场的一个重要“跳板”。据华为最新披露，目前，华为已经为全球40多个国家、200多座城市提供了智慧城市解决方案。

“很多内地的项目里面都看到发展智慧城市的一个条件，就是开放共赢的生态环境。因为智慧城市里会涉及到非常广的范围，也是深入到每个市民的一些生活场景，从我们经验来看，很难有一家公司能够把所有这些场景，同时能覆盖也能做得好的。”黄家恒表示。

数据被公认为智慧城市的血液，数据开放及互联互通是智能城市建设的重要一环。特区政府2018年将开放数据纳入“香港智慧城市蓝图”发展计划，在“资料一线通”网站开放各部门的数据，资讯科技总监办公室表示，计划推出至今近3年，网站新增了1300多项数据集，深受市民和企业欢迎。

然而，业界人士指出，尽管特区政府近年在开放数据上有很大进步，但不少数据质素参差、格式并不统一，虽然当局有提供應用程式介面（API），但业界需要进行资料清洗（data cleaning）才可使用那些官方资讯。

黄家恒坦言，数据开放在很多地方都会碰到这样的情况，而且是跟城市发展的过程有关，“由于香港各行各业的发展处于不同的阶段，引入不同的一些数据的技术，所以比较大的挑战是如何把数据做好互联互通。”

另一方面，平安智慧城市联席总经理胡玮则指出，尽管大湾区已经具备相当的技术基础，但如何实现城市内、城市间包括文化、环境、产业和行政等方面的全面感知和互联，依然是无法回避的问题。

“城市群的发展壮大也引发诸多‘城市病’。大数据、人工智能、云计算等新技术的兴起，极大推动了城市治理转型，并作为新兴政府治理工具改变了传统管理思维模式。”他表示。

平安智慧政企经济超脑团队打造的智慧经济分析一体化平台，融合AI技术和行业数据，辅助深圳、惠州、中山、潮州等地开展城市经济产业分析、智慧招商、营商环境等，实现对经济发展的精准调控和精准决策。平安智慧城企智慧监管团队还为市场监督管理部门打造了“食品安全管理一体化平台”，将食安问题追溯从3天缩至1分钟，餐饮企业巡查效率提升7倍，降低餐饮企业因食品安全风险引起的损失50%。

### 下个十年最大“风口”

全球范围内城市化进程不断推进。联合国预计，到2050年的全球都市人口将超过全球人口的70%，有29个超过千万人的巨型城市（Megacity）。

由于都市人口的持续增加，带来林林总总如交通、安全、垃圾处理及医疗等“城市病”。但与此同时，智慧城市发展亦可带动新一轮的科技创新、产业重整与经济发展，根据世界银行估算，一个百万以上人口的智慧城市建设，当实际应用程度达到85%时，经济效益可增加至投入的2-2.5倍。

在一奇资本创始人兼董事长谭秉忠看来，智慧城市无疑是未来数年内的“宝藏”，“今天的城市互联网很像1997-1998年看的第一代互联网，我觉得这绝对是未来10年甚至20年最大的一个机会。智慧城市最大的一个不同之处是同时影响政府、企业、个人，是一个超级复杂的系统集成过程。整个城市几乎所有的事情都正在改变，所以我们看到的机会是无限大的。”

作为阿里巴巴的首批投资人之一，谭秉忠在过去十余年里曾先后投资了亚信科技、软通动力、药明康德等明星公司。在他看来，未来智慧城市的投资版图需要包括智慧能源、算力、城市管理、智慧楼宇这四大主要板块。

谭秉忠指出，数字化已是全球趋势，正在改变所有行业的面貌。中国正朝着城市全数字化经济迈进，并正计划实施向“新基建”相关基础设施投资5万亿美元，这涉及5G网络、人工智能、物联网、数据中心、智慧城市技术等。中国有1000个城市正在升级到“智慧城市3.0”，城市将成为未来创新的新平台，“未来二十年，工业数字化、内需消费和新型城镇化将极大地改变中国。这是我们目睹的最大的‘新兴市场’机会。”

为了捕捉这个空前的投资机遇，谭秉忠已经提前准备充足的“弹药”。今年第一季度，

一奇集团完成A轮1.31亿美元融资。由于投资者需求强劲，本轮融资规模远超原先设定的8000万美元目标，成为亚洲城市科技领域规模最大的A轮融资。投资者包括Fidelity China Special Situations PLC和一些知名的科技家族办公室，如阿里巴巴第一任COO关明生的家族办公室等。

## 北京将打造“数据专区”

近日，在北京市经济和信息化局、北京市大数据中心主办的2021年北京数据专区论坛上，北京宣布将针对重大领域、重点区域或特定场景建设专题数据区域，打造国际领先的数据要素高效流通核心枢纽，重塑政府和社会数据流通融合体系，推动数据要素跨境流动和国际合作，构建数据要素全流程保障规则，充分释放数据要素价值红利。

北京希望通过此举打破数据壁垒，打通数据要素市场各产业链环节。

## 浙江省公布首批省级示范智慧商圈

日前，浙江省商务厅公布浙江首批省级示范智慧商圈名单，杭州湖滨、武林、城西智慧商圈以及宁波泛老外滩智慧商圈等十大智慧商圈入选。据悉，我省各地市将加快建设智慧商圈，在杭州亚运会前11个地市实现智慧商圈全覆盖。

“2020年7月以来，全省已在开展省市两级智慧商圈试点培育。”省商务厅商贸流通处有关负责人介绍，经过一年多的改造提升，首批省级示范智慧商圈都建立了线上智慧商圈，实现智慧管理、营销、商务、消费、出行等；在线下，这些商圈加快5G网络覆盖，开展“无接触”配送，配置微型医疗服务点、便民服务一体机等设施。

探索“跨街道、跨主体”商圈治理模式，浙江加快构建智慧商圈“生态链”。在拱墅区，区政府主要领导担任武林商圈建设领导小组组长，27个部门共同参与商圈建设。得益于此，杭州武林智慧商圈已将众多停车场纳入“城市大脑”，开展“商圈通停通付”，有效缓解停车难问题。此外，商圈还设置了132个5G基站，千余柜台可同步进行直播。

## 超 66000 个 四川 5G 基站规模西部第一

5G作为驱动新一轮科技革命和产业变革的重要引擎，已成为网络强国和制造强国建设的关键支撑。加快5G、工业互联网等新型基础设施建设，丰富5G技术应用场景，各地都在“加速快跑”。

截至目前，四川已建成5G基站超过6.6万个，规模西部第一。5G基站建设如火如荼，但大家明白现在最重要的不是建基站，而是要让建好的基站不能白白放在那里“晒太阳”。

而四川省第二届5G创新应用大赛，则让人眼前一亮：

“找准肺脏与积液之间的两厘米空间，就从这里进针……看到淡黄色积液了，停……”四川大学华西医院ICU医生通过屏幕远程指导了一场胸腔穿刺术。

一个人坐在设于操作室内的驾驶舱中，独自远程操控攀枝花露天矿场上的5辆重型卡车。面前的3个大屏幕，实时传输矿场现场画面和车辆数据，只见工人熟练地握着方向盘和操作杆，指挥无人车辆、控制钻机、电铲……

该项大赛明确了我省推动5G技术应用“加速快跑”的方向——从工业、医疗、能源、教育、文旅等13个垂直应用行业400余个案例中，遴选出100个典型应用进行扶持推广。

此外，5G应用也在首届四川数字经济产业应用创新大赛上风光无限：唯一一个一等奖颁给“华西医院5G+智慧医疗”；5G+智慧燃气物联网项目、成都5G+MEC智慧商业综合体示范项目、通威太阳能5G智能互联工厂项目等已落地转化的项目占获奖项目的一大半。

与一般创新大赛不同，此次比赛重点聚焦“已经落地”的创新应用。“我们要关注‘0到1’的突破，更要关注‘1到100’的转化。”作为大赛主办方，省通信学会的相关负责人说。

“我们现在的一项工作重点，就是尽力把在实际应用中具有良好社会效益和商业效益的优秀项目评选出来，通过大赛，进一步宣传和推广。”省通信学会理事长郑成渝说。

此外，比赛也强调选拔具有创新性的应用。“对个别仅有创意尚未投入应用的项目，我们专门在评比规则中设置创意加分，以此来引导全行业在技术、学术上努力，力争突破，从而提升我省数字经济产业的发展 and 进步。”郑成渝说。

把5G“用起来”，让新基建发挥新作用，成为我省新型基础设施建设工作下一步的重点。

具体怎么用？“互融”成为关键词。“互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等技术正加速创新，日益融入经济社会发展各领域全过程。数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。”省通信管理局局长邢海英认为，四川要做的，就是让新基建建设与应用互融，让应用与产业发展互融，从而牢牢把握住这股关键力量。

## 中国集成电路共保体安徽中心挂牌成立

2021年12月31日，经中国银保监会同意、中国集成电路共保体理事会批准，中国集成电路共保体安徽中心挂牌成立。成立大会上，人保财险安徽省分公司代表中国集共体安徽中心与9家集成电路产业重点服务客户代表签署战略合作意向书。

据悉，中国集成电路共保体安徽中心作为中国集共体机制在安徽的落地载体，将借鉴长三角先进经验，立足安徽“一核一弧”集成电路产业集群，提供企业财产、货物运输、科技研发、成果转化等全方位保险保障支持，提升产业链关键环节风险识别水平，增强巨灾风险防范能力，解决过去单一机构保不了、保不好、服务针对性不强等问题，与集成电路企业共同开展产业风险管理实践研究，实现互利共赢。安徽银保监局有关负责人表示，将充分发挥“风险共担、互助共商、合作共赢”优势，以促进长效服务安徽集成电路产业高质量发展为目标，持续深化中国集成电路共保体机制，完善一体化风险保障，通过统一管理、平台化服务、一揽子运作等方式，持续推进机制创新、服务创新和产品创新，着力提高风险保障能力和水平，为现代化美好安徽建设提供重要金融支持。

## 技术情报

### 紫金山实验室发布 6G 创新成果 通信速率较 5G 提升 10—20 倍

1月4日，南京召开市委人才工作会议暨引领性国家创新型城市建设大会。会上，紫金山实验室副主任、首席科学家尤肖虎发布国际领先水平的重大原创成果——360—430GHz 太赫兹100/200Gbps 实时无线传输通信实验系统，通信速率较5G提升10—20倍，创造出目前世界上公开报道的太赫兹实时无线通信的最高实时传输纪录。

太赫兹无线通信被普遍认为是未来6G移动通信系统的核心组成部分。尤肖虎介绍，紫金山实验室选择光子太赫兹无线通信作为6G突破方向，经过3年多攻坚，首创光子太赫兹光纤一体融合的实时传输架构，完成了光子太赫兹实时无线通信实验系统的研制。尤肖虎表示，该成果可与现有光纤网络融合，构成100—1000Gbps室外室内超高速无线接入，代替现有移动网络光纤实现快速部署，替换数据中心的巨量线缆，显著降低成本和功耗，减少全球温室气体排放量。未来还可搭载卫星、无人机、飞艇等平台，应用于卫星集群间、天地间和千公里以上的星间高速无线通信场景，实现空天地海一体化通信。

## 互联网域名系统国家工程研究中心主任毛伟：网络根基恐被“卡脖子”，下一步往哪走

“与蓬勃发展的互联网应用和逐步走向国产化替代的物理设施的状况完全不同，中国仍然面临网络根基‘卡脖子’风险。”近日，在由中国互联网络信息中心举办的“全联网发展与应用高峰论坛（互联网基础资源创新发展论坛）”上，互联网域名系统国家工程研究中心（ZDNS）主任毛伟说。

互联网诞生之初就确立了“三层架构”，即物理设施层、基础资源层、业务应用层。物理设施层是基础网络，好比信息高速公路；应用层是基于互联网的各种应用，就像跑在高速公路上的汽车。两层中间还有一层基础资源层，由域名系统和路由系统组成的寻址解析系统好比导航系统，导航一旦失效就会断网。由于根服务器、顶级域名等关键基础设施就在这一层，所以也把这一层比做“网络根基”。

毛伟指出，目前，在网络根基方面，以域名系统为例，包括根、顶级域在内的互联网核心基础资源的自主率极低，承担基础服务的域名解析服务器（DNS）设备90%以上使用的是国外软件，域名系统从顶层资源到底层系统的安全都无法得到有效保障。

在新基建全面启动、互联网应用发展、技术变革等因素驱动下，DNS技术迎来升级变革的历史契机。国家以5G、工业互联网、大数据中心、人工智能等为代表的新基建支撑产业升级、创新。这些物理设施升级以后，必然带来基础资源层的升级。

域名系统是互联网服务的入口，随着互联网的蓬勃发展，海量边缘和移动端设备带来海量连接互动，域名解析量呈几何级爆发式增长，需要创新寻址解析架构。与此同时，过去数十年，计算、存储和网络传输能力在不断升级、融合、叠加，域名系统同样也在从基础解析寻址向“全面感知、可靠传输、智能分析、精准决策”的新模式升级。

国家层面也高度重视互联网域名系统，从《“十三五”国家信息化规划》到《推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划》都要求升级改造域名系统。近期工业和信息化部发布的《“十四五”信息通信行业发展规划》和《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》中也明确提出，要全面增强互联网基础管理，加强网络寻址管理，推进域名、标识等基础资源管理与服务的软件研发。

“互联网发展至今，域名系统早已超越了简单的解析功能，成为涵盖‘网络空间’‘互联网

关键基础资源’‘软硬件技术系统’在内的支撑全球互联网‘互联互通、共享共治’的重要基石。在当前历史机遇、技术趋势、市场需求的催生下，我们要打造下一代DNS，全面重塑网络根基。”毛伟说。

毛伟介绍，下一代DNS是承载了构建网络空间命运共同体（Domain）、掌握网络关键基础资源（Name）、筑牢网络核心技术（System）三大使命的关键信息基础设施，将全面重塑网络根基。

他建议，在网络空间领域，要面向“基础设施”和“治理体系”来构建网络空间命运共同体，在互联网码号资源公钥基础设施（RPKI）国际标准建设、多语种域名（IDN）技术实现等关键领域持续引领；广泛参与域名系统生态国际组织（ICANN、IETF）的社群工作，做到“有贡献、有声音、有地位”。

同时，他呼吁，互联网关键基础资源的占有量和质可以衡量国家和企业的“网络规模”和在全球互联网中的“管理权重”。要倡导使用由我国管理的国家顶级域名.CN；积极推动中文域名的适配应用，彰显中华文化，引领中文域名普及；鼓励有条件的企业抓住开放机遇，申请新通用顶级域名。软硬件技术系统是实现互联网寻址导航的载体，要支持包括“红枫”系统在内的优秀自主域名基础软件持续创新和应用；推动在信创生态体系下，与国产芯片、操作系统等广泛适配；拓展更多行业、场景下的解决方案，实现能用、好用，充分发挥基础软件的底层支撑价值。

尽管面临着“卡脖子”难题，但毛伟对未来的发展仍充满信心。“中国在基础技术、底层创新方面是有机会引领世界的。因为中国在互联网应用领域处于世界前列，诞生了众多世界级企业和应用，中国互联网面临的问题是很多国家还未曾遇到的。上层应用牵引底层技术创新，当我们着力满足了中国企业的需求后，自然就引领世界，为国际互联网大家庭作出中国贡献。”

## 硅光市场倍数增长进行时 国产厂商卡位高端光模块

光模块行业或加速迈入硅光集成时代。

1月5日，21世纪经济报道记者从中国信科集团获悉，近日，中国信息通信科技集团光纤通信技术和网络国家重点实验室联合国家信息光电子创新中心（NOEIC）、鹏城实验室，

在国内率先完成了1.6Tb/s硅基光收发芯片的联合研制和功能验证，实现了我国硅光芯片技术向Tb/s级首次跨越，为我国下一代数据中心内的宽带互连提供了可靠的光芯片解决方案。

当前，国际上400G光模块已进入商用部署阶段，800G光模块样机研制和技术标准正在推进中，而1.6Tb/s光模块或将成为下一步全球竞相追逐的热点。

“目前行业内光调制技术主要有三种，基于硅光、磷化铟和铌酸锂材料平台的电光调制器。”国联证券分析师孙树明指出，硅光调制器主要是应用在短程的数据通信用收发模块中，硅光光模块市场份额将开始提升。

中国信科集团也认为，光芯片是光通信系统中的关键核心器件，硅光芯片作为采用硅光子技术的光芯片，是将硅光材料和器件通过特色工艺制造的新型集成电路。相对于传统三五族材料光芯片，因使用硅作为集成芯片衬底，硅光芯片具有集成度高、成本低、光波导传输性能好等特点。

#### 国产化提速

在本次1.6Tb/s硅基光收发芯片的联合研制和功能验证中，研究人员分别在单颗硅基光发射芯片和硅基光接收芯片上集成了8个通道高速电光调制器和高速光电探测器，每个通道可实现200Gb/s PAM4高速信号的光电和电光转换，最终经过芯片封装和系统传输测试，完成了单片容量高达 $8 \times 200\text{Gb/s}$ 光互连技术验证。

中国信科集团表示，该工作刷新了国内此前单片光互连速率和互连密度的最好水平，展现出硅光技术的超高速、超高密度、高可扩展性等突出优势，为下一代数据中心内的宽带互连提供了可靠的光芯片解决方案，将为超级计算、人工智能等新技术、新产业蓬勃发展提供有力支撑。

事实上，光模块为通信产业链中游，业内竞争激烈，近年来国内厂商份额逐步提升。

“光模块厂商在去年扩产后，今年库存积压相对严重，进入四季度后基本出清。下游数通市场景气度经历年初低谷后，当前进入上行周期。”民生证券分析师马天诣指出，新一轮数据流量投资浪潮风云再起，数通市场将迈入未来3~5年新一轮的景气上行周期，上游光模块行业拐点将至。技术更迭方面，400G规模放量，行业进入800G迭代初期，“明年，传统

分立式800G规模量产临近，在即将到来的技术更迭红利期需聚焦各厂商进展”。

目前，在800G领域，国内外多家企业都在争相布局，而国内产商走在了前列。2020年，光迅科技和中际旭创率先发布了800G相关产品，进入2021年，包括II-VI（Finisar）、新易盛、华工正源、亨通洛克利、剑桥科技、索尔思等厂商也相继发布了800G产品。

马天诣认为，行业内部分公司进展相对领先，以中际旭创为例，早在2020年即推出了800GOSFP和QSFPDD800光模块产品线，2021年上半年已向海外客户送样评估，当前已实现小批量销售，预计2022年实现量产。

根据Lightcounting预测，2022年开始全球Top5云计算公司（Alibaba、Amazon、Facebook、Google、Microsoft）800G光模块需求快速提升，2026年有望成为数通市场主导型号。Top5云计算公司2020年以太网光模块支出14亿美元，Lightcounting预计2026年超过30亿美元，其中800G产品需求将成为最大部分。

### 硅光高增长

2021年12月13日，针对1.6T光接口的MSA行业联盟宣布成立，宣告1.6Tb/s光模块将成为下一步全球竞相追逐的热点。

根据Lightcounting的统计，从2016年开始，基于SiP产品的市场份额稳步增长，2018年以后增长加速。其预计，全球硅光模块市场将在2026年接近80亿美元，市占率超50%。同时2021-2026年硅光模块整体累计规模将接近300亿美元。

马天诣指出，硅光集成优点包括了低功耗、高集成度体积减小，通过光子介质传输信息因而连接速度更快，同时，硅光技术可以通过晶圆测试等方法进行批量测试，测试效率显著提升。另外，从材料成本角度，传统的III-V族材料（GaAs/InP）衬底因晶圆材料生长受限，生产成本较高，而随着传输速率的进一步提升，需要更大的III-V族晶圆，芯片的成本支出将进一步提升。与III-V族材料相比，硅基材料成本较低且可以大尺寸制造，因而理论上芯片成本可显著降低。

但与此同时，硅光集成当前整体产业化程度并不高，这也意味着没有成熟产业链做晶圆级的测试，芯片良率也相对较低。“硅光技术与传统分立式技术的成本平衡点在400G，具体比较数据中心400G光模块传统方案与硅光方案，硅光相对而言优势并不突出。随着光模

块速率向800G及以上更高速率演进，受制于传统光芯片价格及供应能力等问题，硅光的成本优势有望逐渐凸显，同时伴随着硅光模块产业链、工艺等发展得更为成熟，其渗透率有望迎来加速提升。”马天诣解释道。

这种情况下，通信巨头们早已开始悄然布局。近几年来包括思科、华为、Ciena、Juniper等纷纷通过收购布局硅光技术，以Intel为例，其此前提出的“集成光路”的愿景，就立志将硅光技术应用于千亿级的IC市场。

### 人工智能模型：测“功”唯快不破

随着集成电路技术的不断发展，芯片规模越来越大、集成度越来越高。与此同时，在设计和使用时，掌握并管理其功耗也变得愈发重要。

为在设计或使用过程中管理好芯片功耗，杜克大学电子与计算机工程系教授、计算进化智能实验室联合主任陈怡然团队开发出一种新的人工智能模型——阿波罗（APOLLO）。该模型在硬件上可进行每秒数十亿次计算，理论上能用于预测任何类型计算机处理器（CPU）的功耗，且仅需要极低的额外硬件开销。它能提高处理器效率并为开发新型微处理器提供帮助，相关性能已在高性能微处理器上得到验证。

日前，相关成果在第54届IEEE/ACM年度微体系结构国际研讨会（MICRO-54）上发布，并获本届唯一“最佳论文奖”。

#### 功耗管理大难题

在现代计算机处理器中，计算频率可达每秒数十亿次。随着晶体管密度和时钟频率显著增加，功耗也急剧增加。

功耗越大，芯片产生热量越快。如果不及时散热，设备温度就会升高，这将导致设备不能正常工作甚至被损坏。同时芯片内部的功耗与电流需求突然波动，会导致内部电磁问题，从而影响处理器的速度。此外，高功耗产生的热量也对封装、散热系统等提出更高要求。因此，功耗管理已经成为贯穿芯片设计和使用全流程的问题。

“CPU运行中涉及非常多的信号，其功耗每时每刻都在发生变化。”论文第一作者、陈怡然团队成员谢知遥告诉《中国科学报》，“因此，研究人员需要对其功耗有非常充分的了解，才能设计出性能更好的CPU，让其发挥最佳功能。”

在设计芯片时，设计工程师们往往依赖行业标准的功耗分析工具。比如，根据单个信号网络的切换及这些网络驱动的电容器负载进行计算。“人们想了解芯片的功耗，通常的方法是进行模拟。这类方法比较准确，但缺点是计算成本很高。”谢知遥解释说，“模拟的方法非常多，相关的模拟软件技术上也很成熟，但它模拟起来很慢，不能满足人们对掌握芯片即时功耗的需求。”

在实际应用中，CPU需要运行各种不同的程序，每个程序对应的功耗各不相同；即使运行同一个程序，在不同时刻，芯片的功耗也会发生瞬时变化。CPU被设计并制造出来后，如果全新场景的实际功耗比预先设计的高很多，就可能出现问题，但要详细掌握芯片在不同工况下的即时功耗并非易事。

“过去20多年里，功耗模型已被反复研究，但准确、快速、低成本、自动化地进行功耗分析仍然难以实现。”陈怡然告诉《中国科学报》，“由于很多功耗模型是设计师们针对某一款CPU人工调试而成，造成巨大的人力成本。同时，随着CPU设计日趋复杂，想要人工设计准确的功耗模型变得越来越困难。”

因“简”而快

“这种方法的核心是个非常简洁的功耗模型。”谢知遥说，“和以前通过模拟计算的方式不同，我们这个模型并非进行准确的模拟，而是进行快速的估算。”

处理器工作时，芯片内部涉及数百万个关键信号，该模型通过人工智能技术，自动选取极少量（约100个）与功耗最相关的CPU信号输入，然后建立一个快速的线性模型，用于对每个周期的功耗进行预测或监测。

“这100个典型信号可以形成一个‘轻量级’、非常简洁的功耗模型。”谢知遥强调说，“而且，信号选取（不是随机抽取）由人工智能自动完成，它摆脱了对工程师的依赖，从而让模型的计算速度大大提升。”

CPU在运行的时候，人们会对功耗进行控制，如果功耗过高，就必须想办法将它降下来。事实上，工程师们也积累了不少办法，可以降低功耗，但所有这些需要一个前提，即人们能够快速且准确地掌握芯片功耗的即时变化。

遗憾的是，在计算功耗时，工程师们常面临一个无法跨越的时间“窗口”。比如，之前

功耗模型的计算速度可能是每毫秒进行一次——人们只能估算1毫秒的功耗平均值。

除信号选取和模型训练是自动完成之外，阿波罗的训练数据也通过算法自动生成，这让其因“简”而快成为可能。

论文表明，阿波罗可以在几分钟内获得几千万时钟周期的功耗，而传统基于emulator的工业界方法需要长达两周时间。在准确率方面，阿波罗也可以达到90%~95%。另外，阿波罗的功耗分析可以精确到每个时钟周期，之前任何方法在这种速度下都无法获得如此高分辨率的功耗分析。

“每毫秒计算一次的时间分辨率远远不够，因为在1毫秒之内，有可能其功耗前半程很低，后半程很高，虽然我们计算出了功耗数值，但它并不能反映处理器的真实工作状态。”谢知遥补充说，“我们的模型可以控制在0.3纳秒（0.000001 毫秒），即每0.3纳秒就可计算一次实时功耗值。”

离应用已经很近

因为以前无法了解处理器的即时功耗，工程师们在进行芯片设计时，为避免应用中功耗波动带来的影响，往往会为功耗设计一定的余量。

现在，阿波罗可以在极短时间内，对芯片内部的即时功耗变化进行反馈。即使芯片内部由于复杂的交互出现了电压的快速波动，工程师们也能及时采取措施，对CPU功耗和温度进行管理，从而发挥CPU的最佳性能，并保障其运行稳定。

“因为阿波罗非常简洁，它的成本和面积都很小（约占用CPU芯片0.2%的面积），所以可以将它做成硬件，整合进芯片内部。”谢知遥说，“这样，在使用过程中，一旦监测到处理器功耗的异常变化，我们就可以让它采取一些自我调节措施，把功耗降下来。”

如果在设计芯片时，加入这样的功耗管理模块，不但性能可以得到提升，其运行的稳定性也能得到保证。

在该项研究中，ARM公司提供了很多帮助，目前这一模型已经在ARM的多款高性能商业处理器上进行过验证，显示出较领先的芯片性能。

“这不是一项纯理论研究，而是具备非常强的工程性研究特点，或者说是一项能应用在产品里的研究。”陈怡然说，“在商业化应用之前，该模型可能还需要在更多的平台上进行

测试和综合评估。至于它能不能最终落地、什么时间能成为产品，会受到多种因素影响，还需要时间来证明。”

## 企业情报

### 三大运营商全部落地 A 股

1月5日，中国移动IPO在上海证券交易所敲锣。招股书显示，中国移动每股发行价格57.58元，募集资金总额近560亿元，超过中国电信479.04亿元的融资规模，成为近10年来最大规模的IPO。至此，三大运营商已全部落地A股。

上市前夕，中国移动在1月4日晚发布公告称，拟回购不超过20.48亿股港股股份予以注销。上市首日，中国移动A股高开9.41%，股价报63元/股，总市值超过1.34万亿元。截至发稿，股价上涨5.04%，总市值达1.29万亿元。

据中国移动方面介绍，本次IPO募资用途将围绕“新基建、新要素、新动能”，推进数智化转型，构建新型数智生态，用于5G精品网络建设、云资源新型基础设施建设、千兆智家建设、智慧中台建设、新一代信息技术研发及数智生态建设等5个项目。

在三大运营商中，中国移动的业绩表现也稳居首位。招股书显示，2021年前三季度，中国移动营收6486.30亿元，同比增长12.92%；净利润870.88亿元，同比增长6.59%，远超中国联通和中国电信。

据中国移动方面预计，2021全年营收在8448.77亿元至8525.58亿元，同比增长约在10%至11%之间；归母净利润约为1143.07亿元至1164.64亿元，同比增长约6%至8%。

### 中国移动上市首日涨 0.52% 运营商板块估值有望修复

当上交所的钟声再次在黄浦江畔敲响，中国移动成为2022年首家A股上市公司。

1月5日，中国移动正式回归A股，在上交所挂牌交易。开盘后股价大涨，开盘价为63元/股，较发行价高开9.41%，盘中一度上涨超过8%。

截至收盘，中国移动报收于57.88元/股，涨0.52%，总市值12341亿元，换手率54.29%，成交额152.6亿元，成交量255.4万手，单日主力净流入43.27亿元。

在上市前一天，中国移动宣布将回购部分港股股份。对此，有投行人士对21世纪经济

报道记者表示，回购计划旨在提升市场信心，港股的利好也对A股股价起到稳定作用。

多家机构认为，运营商当前整体处于低估值、高股息率的状态，同时业绩稳健，建议持续关注运营商板块投资机会。此外，5G也给中国移动等运营商的未来赋予了更多想象空间。

### 红筹公司回A第一股

1997年10月22日和23日，中国移动分别于美股及港股上市，时隔超过24年后，中国移动回到了境内资本市场。

在中国移动上市现场，中国移动党组书记、董事长杨杰称，1997年10月23日，中国移动在港交所上市，成为央企海外上市第一股。如今中国移动登陆A股，则成为红筹公司回归A股第一股。此举也标志着中国移动搭建起境内外资本运作平台，进而为公司加快改革转型奠定了基础。

杨杰表示，“我们将再接再厉、勇毅前行，奋力开创高质量发展新局面，成为A股市场具有长期投资价值的优秀上市公司。”他还表示，中国移动主动顺应时代潮流，把握产业变革趋势，助力我国信息通信业实现5G的领跑，逐步成长为全球网络规模最大、服务客户最多、盈利能力领先的世界一流电信运营企业。

根据中国移动此前预告，2021年预计实现营收约8449亿~8526亿元，同比增长约10%-11%；归母净利润约1143亿~1165亿元，同比增长约6%-8%；扣非净利润约1073亿~1093亿元，同比增长约5%-7%。

2021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869.62亿元，同比增长6.63%。其中，通信服务收入为5729亿元，同比增长9%。

数据显示，截至去年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。

### 估值有望修复

东吴证券研报认为，当前运营商收入端及成本端边际改善显著，助推业绩稳步向上，首先从收入端传统业务来看，提速降费压力减小。

东吴证券研报称，随着ARPU值稳步改善，营收将逐步改善，其次运营商持续加大云计算、IDC等创新业务收入。随着传统业务的稳步改善，叠加创新业务的高速发展，将带动运营商整体业绩实现稳步向上。

此外，中国移动自上市以来一直高分红派息，累计分红超过1万亿港元。近三年，公司分红派息率超过50%，2020年股息率达到7.44%，每年现金分红超570亿元。

记者还注意到，上市前夜，港股中国移动公告称，股东授权董事会在香港联交所购回不超过约20.475亿股港股，相当于不超过2021年股东周年大会当日已发行香港股份数目的10%。

浙商证券研报亦指出，中国移动的回购计划将有效增厚公司EPS，提升每股价值，全年高质量增长。同时，行业基本面稳中向好，同时拥有较高股息率，运营商板块投资价值凸显。

该研报称，港股中国移动、中国电信、中国联通PB估值分别为0.69倍、0.48倍、0.30倍，明显低于5年历史中枢的1.13倍、0.69倍、0.68倍，更低于全球可比水平1.59倍。叠加回购、股权激励、股权多元化改革等多重催化，运营商估值有望提升。

不过当前资本市场对中国移动的情绪也有不明朗的一面。2021年12月22日，中国移动开启申购后，根据公司披露的发行结果，网上投资者和网下投资者合计弃购金额达7.56亿元，刷新了A股最高弃购额纪录。

“中国移动首日表现符合预期，预期未来中移动会围绕发行价展开争夺。”工信部信息通信经济专家委员会委员、中南财经政法大学数字经济研究院执行院长盘和林分析称。

#### 5G赋予更多想象空间

而在股价上涨的同时，5G也给中国移动的未来赋予了更多想象空间。

据三大运营商截至2021年11月的运营数据，中国移动、中国电信以及中国联通5G套餐用户数分别为3.74亿户、1.79亿户和1.5亿户，5G渗透率分别为39.13%、48.06%和47.13%。

2021年12月31日，中国移动表示，上海移动联合中移互联网、中移研究院、中移信息技术中心、中移终端公司以及中兴通讯在5G消息创新中心成功完成5G消息专网试点。

据中国移动介绍，上述试点通过给用户和应用增加专网属性标签，并在消息系统中进行闭环管理，实现分流隔离的逻辑专网效果。5G消息专网可拓展应用到各种行业专网。

目前，中国移动建设了全球规模最大、品质一流的网络基础设施，移动基站总数超528万个，其中4G基站达332万个，占全球4G基站比例约三分之一，5G基站超50万个，规模居全球第一，5G SA网络已实现全国地市以上城区、部分县城及重点区域提供服务。

中国移动方面指出，到2022年底前，中国移动5G网络将基本实现全国乡镇以上5G连续覆盖，以及重要园区、热点区域、发达农村的有效覆盖，行业领先地位进一步巩固。

此前在接受21世纪经济报道独家专访时，中国移动集团董事总经理董昕分析称，中国移动持续助力我国信息通信业实现“2G跟随、3G突破、4G同步、5G领跑”的跨越式发展。在5G落地行业应用方面，中国移动已颇有心得，目前已在教育、医疗、矿山等领域落地了一批较为成熟的应用场景。

“当前，5G已进入由个别行业、个别场景的‘点状应用’向各行各业全流程、全环节‘整体渗透’的关键期。”董昕表示，目前中国移动已在工业互联网、智慧能源、智慧交通、远程医疗等多领域拓展5G商业化项目超4000个。到“十四五”末，力争覆盖超百万家企事业单位，助力经济社会高质量发展。

事实上，面向5G未来进行投资，正是中国移动此次IPO的重要方向之一。2021年8月，中国移动披露A股招股书。中国移动称，将在“5G精品网络建设项目”“新一代信息技术研发及数智生态建设项目”等5个项目投资1569亿元，拟投入的募集资金金额为560亿元。

盘和林认为，中国移动未来的增长点主要依赖于两方面，“一个是单个用户通信费用支付的增加，在减税降费大背景下，这方面实现较为困难，另一个是多设备接入，比如工业物联网、智能汽车等等，增加设备以增加通信盈利点，以增强中移动盈利能力。相信未来会出现重磅5G应用，从而带动中移动基本面的改善。”

### 强化 5G 应用安全供给 构建多层次支撑服务体系

工业和信息化部近日公布首批5G应用安全创新示范中心遴选认定结果，认定来自9个省（自治区、直辖市）的12个申报主体入选首批9个“5G应用安全创新示范中心”，并将7个暂未入选但基础较好、发展空间较大的申报主体纳入“5G应用安全创新示范中心培育清单”。

## 5G发展带来5G应用安全新挑战

中央财经大学中国互联网经济研究院副院长欧阳日辉在接受中国经济时报记者采访时表示，5G产业链长、应用领域广泛，垂直行业将引发生产、管理、运营等流程变革，在应用中会面临不少问题，其中在安全方面的挑战主要体现在四个方面。一是万物互联对网络安全带来全新挑战。二是对核心技术、核心产品、核心代码等方面的自主可控提出了更紧迫的要求。三是在应用场景中对数据流动的可信和安全提出挑战。四是对政府的安全风险评估和安全评测认证等风险防范能力提出了更高要求。

中国移动通信研究院研究员李佳璐在接受记者采访时表示，相对于传统的通信网络，5G网络更加广泛和多元化的应用也意味着更多的风险和未知。一是5G网络更加注重资源共享，加大了数据和信息安全隐患。二是5G网络更加开放，使得漏洞更容易被攻击者发现、病毒更容易迅速传播。三是5G应用场景更加丰富，海量异构终端可能创造更多新的攻击对象。

## 强化5G应用安全供给支撑服务

在开展5G安全能力建设的具体操作方面，欧阳日辉建议，第一，应该制定网络安全规划，尽快建立全网安全免疫系统，为关键信息基础设施保驾护航。第二，强化5G应用安全供给支撑服务，形成国家、地方政府、产业园区多层级的服务供给体系。第三，开展5G应用安全示范推广工作，在鼓励各地方和企业打造5G应用安全创新示范中心的过程中，积累经验、发现问题，不断优化5G应用安全解决方案，重点在工业、能源、交通、医疗等行业头部企业梳理出可复制、规模化的安全应用场景，加强应用安全性评估和提升安全防范能力。第四，5G网络由“To C”向“To B”转变，5G应用场景的安全应该从“通用安全”向“按需安全”转变，各行各业和各单位需要结合业务特点，不断迭代和升级安全措施。

“基于对未来5G应用场景更加丰富的判断，需要构建一个基于5G网络虚拟化、开放化等特点的安全架构。在这一架构中，要将终端、接口、网络和业务等不同层面的安全需求纳入考虑，通过用户信息加密、对不同接口实施统一管理、建立网络切片隔离机制、对不同业务场景设置不同安全配置的切片模板等方式，提升整个安全架构的适用性。同时，在时机成熟时引入更加规范和权威的5G网络安全标准，对不同的5G应用场景有更加统一的监管渠道和手段，督促相关行业提升5G网络安全管理能力。”李佳璐说。

## 平台反垄断监管不断加码 互联网巨头创投时代将落幕？

1月5日，市场监管总局公布了13例行政处罚案件，涉及阿里巴巴、腾讯、哔哩哔哩等互联网巨头，每个案件涉事企业均被顶格处罚50万元。

当日收盘，港股恒生科技指数收跌4.63%，哔哩哔哩跌10.63%、腾讯跌4.31%、阿里巴巴跌2.05%。对此，记者联系了上述三家企业，但截至发稿，均未收到正面回复。

一位专注于TMT行业的券商分析师对《证券日报》记者表示：“信号已经很明显了，互联网巨头的创投风潮将成为过去时。”

### 经营者集中将面临处罚

从处罚决定书来看，上述企业均因在收购其他公司股权或者设立合营企业时未依法申报违法实施经营者集中而遭到行政处罚。

根据《中华人民共和国反垄断法》，经营者集中是指下列情形：经营者合并；经营者通过取得股权或者资产的方式取得对其他经营者的控制权；经营者通过合同等方式取得对其他经营者的控制权或者能够对其他经营者施加决定性影响。

处罚决定书显示，《中华人民共和国反垄断法》第四十八条规定“经营者违反本法规定实施集中的，由国务院反垄断执法机构责令停止实施集中、限期处分股份或者资产、限期转让营业以及采取其他必要措施恢复到集中前的状态，可以处五十万元以下的罚款”。

北京市中同律师事务所合伙人赵铭律师对记者表示：“经营者集中是垄断行为的一种方式，会使某一经营者的市场支配力和支配地位大大增强，形成行业垄断的市场结构，在此情形下，该经营者有可能滥用市场支配地位，侵害其他经营者及消费者的利益，进而破坏市场的竞争秩序。”

“过去，中国的反垄断监管存在滞后性，未来这一情况将得到彻底改善。”中国政法大学传播法研究中心副主任朱巍对记者表示，《中华人民共和国反垄断法》修正案已经出台，对经营者集中的处罚力度大大加强，而此次处罚涉及的相关案例依然是沿用之前的处罚标准，根据新的法律条款，未来相关案例的处罚额度将不再限于50万元，而是按照经营者上一年度销售额的10%，那将是巨额罚款。此次处罚起到了警示作用，目前互联网已经发展到3.0阶段，贯彻执行反垄断不但有利于用户权益保护，有利于市场竞争秩序，更有利于

鼓励创新，回归互联网经济发展的本质。

互联网江湖“派系”不再

互联网江湖格局正在悄然生变。2008年，腾讯和阿里先后成立投资并购部与战略投资部，中国互联网的企业创投时代正式拉开序幕。最具代表性的是，2015年，滴滴与快的几次合并谈判未果，最终由“幕后大佬”腾讯和阿里上阵主导。

天眼查APP数据显示，腾讯投资拥有一支超过60人的团队，成立以来投资事件涉及1398家，管理基金13支；阿里资本管理基金6支，对外投资基金31支，公开投资事件494起，未公开投资达92起。这也使得“腾讯系”“阿里系”成为互联网江湖的重要标签。

2020年年底中央经济工作会议提出“强化反垄断和防止资本无序扩张”，反垄断信号之下，也能看到互联网巨头的商业版图也在逐步调整。

2021年9月份，阿里退出入股不足一年的芒果超媒。东吴证券研报称，阿里投资涉及电商、文化传媒、云技术、物流、新零售等多个行业，且在部分行业代表性企业中持有较多股份；随着监管审查力度加大，预计阿里将逐步减少对文化传媒等行业的投资。

2021年12月23日，腾讯宣布以中期派息方式，将所持有约4.6亿股京东股权发放给股东。派息后，腾讯对京东持股比例将由17%降至2.3%，不再为第一大股东，同时腾讯总裁刘炽平也将卸任京东董事。

几乎同一时间，知乎一关联公司发生工商变更，腾讯以及腾讯收购的搜狗退出该公司股东行列。

“可以预见，未来腾讯和阿里将逐渐退出‘联盟’公司，无论是采取哪种方式，中国互联网江湖也不会再有‘武林盟主’之争，互联网巨头将回归主业，有序竞争。”上述分析师表示，对于企业而言短期阵痛在所难免，但对整个互联网行业来说，巨大的空间下将演变出崭新的商业格局。

## 小米的“三年之约”：手机冲顶与汽车量产

出生于1969年的雷军，今年已过知天命之年。当很多同龄企业家开始退居幕后时，雷军却依然乐此不疲地在一线奔波。

雷军的骨子里，就有股爱折腾的劲儿。几天前，在顺为资本十周年晚宴上，雷军说，

“自己这两年好像跟‘十周年’耗上了，去年是小米十周年，前不久是我担任金山董事长十周年，而今天是顺为十周年。”

多重人生，塑造出了今日的雷军，而金山、顺为和小米，恰好可以代表雷军的三段人生经历。

在金山的时光，让雷军成为中国最早一批互联网从业者，同时也成为了一名企业管理者；顺为，代表着雷军的投资人身份，2007年，37岁的雷军离开金山，就转型做了一名专职天使投资人。

而小米，是雷军最近十年的关键词。它见证了一个门外汉如何从零起步，进而推动整个中国智能手机市场发生天翻地覆的变化。

过去数年，“手机×AIoT”是小米发展的核心战略，在小米十周年之际，雷军更是表示“手机×AIoT”会是小米下一个十年的核心战略。

就在外界都以为手机和AIoT就是小米业务边界的注脚时，“小米汽车”却横空出世。雷军说，小米汽车将是他人生最后一次重大创业项目，他愿意押上人生全部声誉，再次披挂上阵，为小米汽车而战。

汽车业务的启动，让小米的新十年注定不平凡，同时，这也让雷军的人生答卷又多了一道填空题。

### 造车提速

从年初立项，到2024年量产，雷军给自己留出3年的时间。这个时间，足够，但也很紧张。

不过今年10月，雷军在2021年小米投资者会上透露，“小米造车的各项进展，比预期的要快”。确实，自3月30日官宣造车以来，小米在汽车业务上的动作连连。

9月1日，小米宣布小米汽车已完成工商注册，公司名为“小米汽车有限公司”，注册资金100亿元，雷军为法定代表人。随后，业界关注的小米汽车注册地也正式揭晓，北京经济技术开发区成为最后赢家。11月27日，小米与北京经济技术开发区管委会正式签署《合作协议》。

据悉，小米汽车项目将建设小米汽车总部基地和销售总部、研发总部，将分两期建设年产量30万辆的整车工厂，其中一期和二期产能分别为15万辆，预计2024年首车将下线并实现量产。

落户之后，小米汽车项目只待破土动工。而在工厂建设完成之前，小米汽车还有诸多筹备工作要做。

据了解，自小米宣布造车至正式注册公司的5个月间，小米汽车团队进行了大量的用户调研和产业链考察，调研访谈2000多次，拜访并深度沟通交流了十多家业内同行和几十家产业合作伙伴。

与此同时，推进汽车的产品定义和团队搭建，也是小米汽车的核心工作。今年7月，雷军通过微博为小米汽车的自动驾驶部门广发英雄帖；8月，小米总裁王翔便对外透露，自启动造车后，小米已收到超2万份简历，经过精挑细选，目前组成约300人的团队。

而11月份，小米在Q3财报中披露，小米汽车业务团队成员已超过500人。

对于任何业务而言，人，都是决定其成败的关键因素。而为了更专注地造车，雷军也在将更多精力倾斜到汽车业务上。

自今年10月份以来，雷军接连退出多家小米关联公司的管理职务。对此，小米公关部总经理王化12月14日在微博回应称，这就是正常的变更。“雷总今年的精力主要放在了造车相关的事务上面，高管们已经可以分担相关的一些工作和职责。这是一个姿态，更是一个行动。”

除了雷军之外，小米集团大家电部总经理李肖爽也已被任命为小米汽车副总裁，负责产品、供应链及市场相关工作。此外，21世纪经济报道记者从知情人士处获悉，在12月上旬进行的一次人事调整中，小米宣布，叶航军不再兼任集团技术委员会主席，全力聚焦汽车业务。而他负责的主要是小米汽车自动驾驶团队。

在汽车的产品定义方面，小米汽车除了依靠自建团队，也在通过投资和并购加速技术研发的进度。今年8月，小米发布公告宣布，已以约7737万美元的总交易全资收购了自动驾驶技术公司深动科技（DEEPMOTION TECH）。

资料显示，深动科技是一家自动驾驶技术公司，专注于提供高级驾驶辅助系统的感知、

定位、规划及控制的算法，以及自动驾驶应用的全套软体解决方案。

对于该收购，王翔告诉21世纪经济报道记者，无人驾驶技术是智能电动汽车最重要的一项核心，小米也决心深度参与。这次收购深动科技，便是希望能够缩短小米自动驾驶汽车上市的时间。

除此之外，针对智能汽车产业链，小米亦不断出手，参股了多家相关公司。

在年初的分享中，雷军坦言，决定造车之前他有过犹豫，但在做出选择后，他则是一往无前。未来10年百亿美元的投资规划，以及全资造车的决定，是小米造车的底气，也是雷军的决心。

实际上，对于小米汽车，外界也充满期待。平安证券的一位分析师认为，第一轮造车新势力从电动化切入，部分企业已阶段性胜出。第二轮新势力将以智能化为核心，壁垒提升。而以苹果、小米为代表的具有硬件和软件集成能力的企业进入汽车领域，将开启第二轮智能化新势力浪潮。

#### 手机业务冲顶

虽然汽车业务为小米打开了想象上限，但那至少是三年以后的事情，目前来说，手机业务依然是小米的基本盘。

今年8月，雷军在其年度演讲中提出一个目标，即在三年时间内，小米手机拿下全球第一。

这个目标，雷军早在2014年就提过。当年，小米刚刚做了三年的手机，便取得中国第一、世界第三的成绩。在首届世界互联网大会上，当雷军被问到小米的长期战略是什么时，他脱口而出，“5-10年小米要变成全球第一”。

当时，坐在雷军旁边的苹果高级副总裁布鲁斯·塞维尔接着便说道，“It's easy to say, it's much more difficult to do（说起来容易，做起来难）”。他这句话引起现场哄堂大笑，场面非常尴尬。

原先，如果按照小米2014年的市场份额，5年内冲击世界第一也并非不可能。但是2016年，因为供应链的问题，小米手机的销量出现大幅下滑。

这使得小米非但没有朝世界第一迈进，反而陷入生死存亡之际。后来，雷军亲自接管了小米手机部，成功带领小米走出低谷，手机销量也重返全球前三。

2021年，距离雷军提出“5-10年变成全球第一”已经过去七年，如果雷军想要兑现自己当初的目标，剩下的时间刚好是三年。

那么雷军这次能实现这个目标吗？至少今年，小米正呈现出历史最佳状态，距离全球第一也只是一步之遥。根据Canalys的数据，今年第二季度，小米在全球智能手机市场占有率达到17%，超越苹果晋升全球第二。

对于未来的增长空间，王翔曾向21世纪经济报道记者表示，手机市场依然能看到非常大的增长空间，尤其是在一些海外市场，增长机会很大。

不过，一位业内人士则表示，小米想要冲击全球第一，不会那么轻易就实现，高端市场的苹果、中低端市场的Ov以及荣耀，都是小米强有力的竞争对手。

根据小米今年Q3财报，小米的智能手机出货量从去年同期的4660万台减少5.8%至4390万台，全球出货量排名又跌至第三。对此，一位小米人士告诉21世纪经济报道记者，三季度因为没有大促也没有太多新品发布，本来就是小米手机的销售淡季。

事实上，因为新品发布周期的问题，手机行业中不同厂商也确实存在不同的销售淡旺季，对小米而言，Q1和Q2往往是其销售旺季。所以虽然三季度销量下滑，但从前三季度来说，小米全球手机出货量达到1.46亿台，已基本与去年全年的水平相当。

因此，小米手机的市场份额能否进一步提升，可以等到明年一季度再做观察。但接下来小米手机该如何冲击全球第一，这个问题由卢伟冰来回答会更合适。

目前，卢伟冰是小米集团合伙人、高级副总裁、中国区总裁、国际部总裁、Redmi品牌总经理，随着雷军将更多精力转向汽车业务，卢伟冰也将成为落实小米手机登顶之路的掌舵者。

在今年面向投资者的分享中，卢伟冰提出，中国的智能手机市场已经进入存量竞争阶段，小米手机在中国市场主要面临三个任务：一是从窄人群到全人群，二是从电商为主转变成全渠道运营，三是实现品牌的高端化。

与之对应的，是小米在通过打造Civi、游戏系列等更多新的产品系列，来覆盖更多人

群；通过对新零售模式的探索，开出超10000家小米之家，发力线下渠道；以及通过对高端产品的压力测试，来摸索高端市场的打法。

而在国际市场，无论是面向海外的To B市场还是To C市场，小米手机都制定了不同的打法，并且已取得不错的成绩。根据Q3财报，小米手机已在全球11个国家和地区市占率排名第一，在全球59个国家和地区市占率排名前五。

在卢伟冰看来，只要再给小米一些时间，小米就能在更多海外市场获得更多市场份额，其中包括英国、日本等品牌高地，以及东南亚、中东、非洲等电商占比非常低的市场。

对于小米而言，无论是手机业务，还是汽车业务，都立下了一个三年约。然而，手机冲顶之路道阻且长，汽车量产之路则充满未知，小米究竟能否创造新的辉煌，雷军充满信心，但答案，要交由时间来给出。

## 海外借鉴

### 超算终极形态是什么样子？世界超算先驱陈世卿：未来超算应朝类脑方向发展

在这个疫情持续肆虐、抱团取暖的寒冬；在这个极端天气频发，气候剧变的前夜；在这个虚拟现实浪潮，汹涌扑面的时刻；我们无比需要科技的力量、理性的力量，我们深信唯有此，我们才能突破现实的困境，去探索更为广阔的世界，去追寻更加充盈的自我。

这个时代的弓箭已经张开，最刚劲的科技之箭将飞驰而出！2022，我们推出开年巨献，触摸科技前沿，让我们一起去预见未来！)

一直以来，超级计算机都是科幻作品里经久不衰的热门元素——《终结者》《新世纪福音战士》《超体》中形态各异、高度人工智能化的超算，承载了人类关于量子世界及人脑潜力的想象。

不久前，弗兰克·赫伯特（Frank Herbert）创作的史诗科幻小说《沙丘》被改编为同名电影，全球热映。电影中呈现了一个细节丰富的沙漠星球厄拉科斯（Arrakis），令人仿佛身临其境。

一群研究气候模式的英国科学家被这颗陌生的星球深深吸引，试图模拟出厄拉科斯的气候环境。但是云层、温度、降水、风力等海量数据的繁复运算，非人力可为。于是这群

科学家调用了一台超级计算机，让其日夜不停地处理数据，构建模型，最终得出赫伯特书中所设想的气候环境——很大程度上符合真实的气候模型。

显然，上文所述只是超算力量的“冰山一隅”。从古气候研究、地震预警、地质勘探、再到星体运行轨迹推演，超算在众多领域展现出了神奇的力量，在持续推动产业变革的同时，不断拓展人类探索的边界。那么，在经过数十年的发展迭代后，未来的超级计算机将呈现出怎样的发展形态？脑机融合有哪些前沿的研究领域？中国超算在发展过程中还存在哪些短板？

为此，《每日经济新闻》记者（以下简称NBD）独家对话美国国家工程院院士、美国艺术与科学院院士、享誉世界的超级计算机先驱陈世卿（Steve Chen）。陈世卿也是美国第三脑研究院创始人及院长，还是中国航天云网工业大数据应用技术国家工程实验室的首席科学家。

上世纪八九十年代，陈世卿被视作世界超算领域的“超级巨星”，《时代周刊》曾将其作为封面人物。他师承NASA早期的超级计算机ILLIACIV的首席系统设计师大卫·库克（David Kuck），于1979年加入了大名鼎鼎的美国克雷公司（Cray Research），担任首席设计师和高级副总裁一职。

作为全球著名的超级计算机专家，陈世卿做到了四个“世界第一”：1983年研制出世界上第一部2CPU并行向量式超级计算机（Cray XMP/2），由此奠定了世界上并行向量式超级计算机系统架构的基础；1998年研制出世界上第一个全新的超级计算机系统架构和应用理念—刀片式超级计算机（Blade Supercomputers）；世界上第一个以超级计算机为基础、全球联网形成类似电流网格的信息网络；世界上第一个以互联网为基础、应用对应用、动态的、成本低、效率高的企业协同作业中间软件TONBU，极大地推动了全球超算的发展。

“刀片式超级计算机的服务器就像‘刀片’一样，可插入机架式机箱内。一块‘刀片’就是一块系统主板，既可单独运行自己的系统服务于不同的用户群；也可以集成成服务群，共享资源，运行分配的单一任务。拥有高度并行、实时协作、低功耗、低售价、空间小等特点。”陈世卿介绍道。

在谈到未来超算的发展趋势时，陈世卿告诉记者：“现在的超级计算机由于耗能太大，已经走到了一个发展瓶颈，未来超算将从集中式演变为分布式的，深入社区、街道、产业

园区、大学和研究机构等。与此同时，超算与脑科学也将走向更加深度的融合。”

“未来的超算应是分布式的，全世界变成一张网”

NBD：目前，主流超级计算机基本上采用的都是集中式算力模式，在实现超强运算能力输出的背后存在哪些不足？未来的超算将是怎样的演变形态？

陈世卿：上世纪80到90年代，我都只在做一件事情——发明和制造全世界最快的超级计算机。在我设计的系统架构基础之上，集中式超级计算机开始飞速发展，广泛应用于国防、石油、航天、航空、汽车、核电、气象、化工、材料、生物、制药等领域，例如美国AT&T、波音、通用、德国奔驰等都是我的客户。

在全世界所有规模较大的超级计算机中，百分之八九十都是利用了我当时创造的系统架构与理念，从单机到双机，一变二、二变四、四变八，演变为上千的并行计算。

但随着超级计算机体积越来越大，速度越来越快的同时，其耗能也越来越高。目前全世界速度前十名的超级计算机在运转时，需要一个至少20兆瓦规模的供电站来支持，每小时仅消耗电量就超过2万度，相当于一座小型城镇的日常消耗。

虽然是我创造了集中式超级计算机架构，但其能耗巨大的难题始终无法攻克。如果没有国家或是大型企业经费支撑，这种模式很难持续，也很难广泛应用到未来数字经济的新场景之下。从国家层面来说，这种大型集中式超级计算机在探月、气象监测、石油勘探等领域依然有着巨大的需求。但从市场层面来看，由于其耗能巨大，许多中小型企业难以负担。

于是，本世纪初，我开始重新思考另外一种系统架构——从集中式转向分布式。其核心目的就是让超级计算机在速度更快的同时，耗能更低。这是一个完全不同的领域。

NBD：如何理解未来所有的超级计算机应该是一个庞大的“分布式网络”？

陈世卿：我认为将来所有的超算都应是分布式的，辅以人工智能、大数据等技术，全世界变成一张网。这个网络的边缘/底层就是社区、街道、产业园区等，那里有所有应用的大数据，随时可以接入超算。这是一个全新的构想。

目前，我们仍处在开拓网格智能超算的试点阶段。比如说，将一座城市划分成5000或是50000个网格，每一条街道或每一个社区都可以设置一台小型的超级计算机，所有当

地的数据都可以实时计算，转化，并服务于当地。然后所有的社区再结合起来，形成一张庞大的分布式网络。类似于现在的电网，在超算的分布式网络中，未来的算力、算容、算法也是分布式的，可以互补。

例如，我们可以在上海嘉定设计的底层网格智能超算，把各个社区的大数据集中上传；也可以在杭州的西湖区，构建网格智能超算，将所有的城市变化数据化，将数据深入挖掘并整合在同一平台，再用于智能医疗、教育、交通、制造、文创、能源、金融、环保、安防等终端服务。

NBD：作为一名跨越多个时代的顶尖科学家，从小型机、巨型机到超级计算机到云端电脑一系列的发展过程当中，您观察到人机交互的理念经历了怎样的转变？

陈世卿：人机交互的理念经过了长期的演变。最早的人机交互都是集中式的、机械式的，把所有东西往那里一丢让超算帮忙运算。如今，人机交互理念已经从以前机械式、集中式过渡到了更加智能化、个人化的模式。

未来的超算应该是更加靠近你的，更加个人化的。比如说你现在住的地方，你的社区旁边就有一个小型分布式的智能超算。它需要的数据来源于这个社区，其完整的应用场景也在这个社区，并服务于整个社区的人。

假如某天，一名心脏病病人突然倒在马路上。我们如何立即知道这名病人的心脏病患病类型？哪家医院有该类心脏病的专科医生并且离得最近？如何最快调度救护力量？这些都需要运用智能超算，对所有数据进行快速计算，包括病人状况，定位，路况，医院条件等。这是未来智能超算发展的重要方向和应用场景之一。

“未来超算应朝类脑方向发展”

NBD：除了分布式、网格化的趋势之外，未来超级计算机还将怎样迭代演变？

陈世卿：我认为，未来的超级计算机还应朝着“类脑”的方向发展，体积小、运算速度快、能耗低。

事实上，人脑的日常消耗不过25瓦，但它却能指挥约1000亿的神经元，每天处理巨量的信息。人脑，作为人体最微妙的智能器官，其“性能”比超级计算机更强。目前人脑的开发不过5%，如果能借助脑科学提升人脑开发，并将其与超算结合，将创造出极具价值的应

用场景。

NBD：您2013年就在硅谷准备成立第三脑研究院，并于2019年正式成立，聚焦脑机融合的研究。那么在您看来“第三脑”的核心理念是什么？目前围绕“第三脑”有哪些主要研究方向？

陈世卿：事实上，十几年前我的研究方向就转向了类脑计算，希望依靠“弹性分配”令超级计算机可以像人的大脑一样低能耗、高效率，同时提升大脑的开发程度。这样的转向对我而言，无异于一场“自我革命”。

除了大脑（第一脑）、小脑（第二脑），我们每个人都有个“延伸”出来的“第三脑”。“第三脑”也叫仿生脑，是认知神经科学、生物信息科学、生物系统科学、生物工程科学、生命科学、临床医学、信息工程科学、超级计算机科学等相结合的综合性科学。依靠高度可信、安全、高效、分布式和协作式的超级网格云端平台，我们在全球展开了研发工作。

目前，“第三脑”主要有四大研究方向——研究脑、保护脑、开发脑、延伸脑。开发脑领域的研究相对较为成熟。

第一个方向是研究脑，深入了解脑的基础生物机制。只有了解清楚其基本架构，它为什么智能之后，我们才能进行类脑计算。想象一下，大脑指挥约1000亿个神经元，却只耗能25瓦，而其中一半的耗能只是为了大脑的生物需求。这样的结构充满了奥妙。

第二个方向是保护脑，在对大脑进行深度研究之后，我们就知道了它有什么缺点和弱点，从而知道采取怎样的保护措施来防止脑损伤和针对脑疾病找到早期精准检测和干预的方法。我们的研究重点在于如何进行早期检测，从信息层面、物理层面、化学层面等提前预判并介入，降低发病风险，将治病的“窗口期”前移。

第三个方向是开发脑，研究发展脑机融合的高效率学习方法。老天爷赐予我们这么聪明的大脑，我们应该重点研究如何将一个人的大脑潜力发挥出来，不被别的因素压抑住。

我们曾在美国弗利蒙高中进行试点，最终证明“第三脑”相关技术可以显著提高学习速度和效果。我希望未来可以用我们的理论和技术，充分激发大脑的学习潜力，幼儿园到博士17岁左右就可以念完，再通过3年的社会实践，一个人到20岁左右就可以拥有博士级别的思考分析能力。“如同我虽然77岁了，但我大脑的年龄才30多岁，我现在的思考创新能力

跟30多岁时不相上下。”

最后一个方向则是延伸脑，将脑机融合的技术延伸到云端，实现从小到老，终生陪伴。

NBD：如今，脑科学领域的研究早已站上科技圈的风口浪尖，特斯拉CEO埃隆·马斯克、Google创始人谢尔盖·布林等纷纷入局。那么，脑科学有哪些前沿的应用场景？

陈世卿：以智能医疗领域为例，我们正与世界知名医学院校共同研究脑疾病与癌症预防，借助脑科学与人工智能实现“未卜先知”，提前诊断出疾病，在早期实现非侵入式的疾病治疗。

譬如，根据脑视觉神经的研究，在阿兹海默症患者还没有开始丧失记忆之前，利用新开发的精密仪器早期检测出脑认知功能的下降，并进行非药物的物理干预和康复，提升个人生活品质。目前，帕金森综合症、自闭症、抑郁症、老年痴呆症、癫痫症，这5种脑疾病是智能医疗的攻坚项目。

此外，以智能教育为例，我们希望从脑科学找到一个规律，可以很早就判断出一个儿童是适合科学型、技术型、工程型、艺术型还是医学型的学习教育。

脑科学结合人工智能将变革未来的教育系统。中国目前第一次人口红利已经过去，以前我们靠劳动力密集型，现在社会进入到老龄化阶段，需要依靠科技的力量。而脑科学可以加快年轻人才释放到社会的速度，有助于实现第二次人口红利。

NBD：此前，埃隆·马斯克在谈到脑机融合的时候，认为人类只有一个选择——成为人工智能（AI）。你怎样看待这样的说法？

陈世卿：其实，马斯克有的时候表达得比较偏激了一点。他谈到的脑机融合、脑机接口技术是脑科学与AI技术的结合，通过植入芯片，帮助残障人士过正常的生活。

但我认为脑科学另一个重要的发展方向是——激发大多数人的大脑潜力，促进思考创新。人脑是最聪明的，我们总能思考发明出一种新的工具来增强某方面的能力，就像是望远镜、显微镜之于人眼，汽车、飞机之于双腿。人工智能只是人“延伸”的一部分，光有人工智能是不够的，必须要深度结合脑科学。

未来最好的人机交互，其实就是繁重庞杂的工作交由人工智能完成，再通过脑机融合技术，让我们的大脑专注于思考创新。

“中国超算达到世界领先水平，但应用型人才短缺”

NBD：多年以来，您的科研经历和中国有着千丝万缕的联系，促进了中国医疗健康大数据平台的发展成型。请分享下您当年在中国参与超算项目的经验。

陈世卿：最早在2004年的时候，我决定回到中国，最初在深圳设计完成了我的第三代超级刀片计算机。当时并没有第一时间拿去卖，而是将新一代的超算带到了中国贫困边远的农村和少数民族地区。

我们在这些地区设立了4个临床试点，包括河北张家口康保县、内蒙古的锡林郭勒盟、甘肃阿克塞的哈萨克族自治县等。我和团队花了7年的时间深入当地调研，收集挖掘了大量医疗数据，尤其是当地的慢性病大数据，成功建立起一个慢性病的信息网格模型，实现了县、乡、村三层基础医疗的互联互通，形成了今天中国慢性病医疗系统“医联体”的1.0版，也促进了早期农村的“新农合”医疗付费系统的发展完善。

2007年，时任卫生部长高强视察张家口康保县，看到我们的医疗数据与网格模型后非常满意，“太好了，这才是中国未来的大健康平台。”后来在高强部长的推动下，200个县得到了国家医疗改革经费的积极资助，医疗大数据网格模型得以在更多地方推广，后来逐步变成了国家慢性病的管理平台。

2006年至2012年那段时间，我整个工作重心都转移到了北京，独立融资组队，继续发展第4、5、6、7代刀片式超级计算机，并开发医院医疗软件，建立起了中国最早期的健康云计算、大数据服务平台。

最初我们1.0版本的想法是将县、乡、村结合在一起，打造“医联体”。未来，我们希望全中国都是一张网，用一个健康码。人始终是流动的，但在一张网之下，不论走到哪里，你的慢性病，你的家族病史都可以及时准确地全部调出来。

NBD：近年来，中国在TOP500高性能超级计算机的数量上，逐步在全球占据制高点，以“神威·太湖之光”和“天河二号”为代表的超算屡次在算力上领先全球。根据您的观察，中国的超级计算机在全球处于什么样的水平？

陈世卿：其实，从系统设计、生产制造上来看，中国已经处于前沿的水平了。全球排名前十的超级计算机里面有不少来自中国。例如不久前，在全球超级计算大会上，由之江

实验室牵头的中国超算应用团队，凭借新一代神威超级计算机研发的量子计算模拟器——“超大规模量子随机电路实时模拟”（SWQSIM）获得了超级计算应用领域国际最高奖项——2021年度“戈登·贝尔”奖。这是中国超算发展水平的集中缩影之一。

NBD：那么，中国目前在超算的发展上还存在哪些短板？

陈世卿：首先是中国的超算应用型人才不足。中国培养的人才集中在中科院等大型机构院所，主要研究集中式超算，领域相对较窄，而且也只有国家机构能够负担。

未来的分布式智能超算将会是一个个分散到社区、街道、产业园区的小型超算，将会有更多更为细分、复杂的应用场景。鉴于此，中国的人工智能应用型人才还存在很大的缺口，目前至少需要500万相关的开发人才。此前，我们在成都锦城学院成立了人工智能学院，希望培养更多中高端的应用开发人才，并计划将成功的培养模式，复制到一百所高校。

另外就是市场在谈超算的时候，谈具体产业和产品比较多，很少有人谈算力算容。实际上，中国的智能超算发展，在算力算容上是一个较大的缺口。未来所有的人工智能场景都需要算法，而算法需要算力支持，这块需要大力开发。

目前，有的城市意识到发展以人工智能为代表的数字经济的核心在于算力，已经开始了相关布局，华为、浪潮等企业也在参与城市算力算容的建设。中国应该要以产业园区、社区为核心，布局5G基站等新型基础设施和算力，为中小企业创新发展营造良好的配套环境。

最后，只有将脑科学、人工智能和智能超算结合在一起，才能完成从端到边缘的应用场景，建立起完整的产业链。

NBD：最后一个问题，从最初加入垄断世界超级电脑市场的克雷公司，到与创始人西摩·克雷分道扬镳中间你们经历了什么？作为一名顶尖科学家，同时也是资深创业者，您如何在技术探索与商业之间保持平衡？

陈世卿：因为他研究的超算系统被我超过了（笑）。当时，我的第二代超算研制出来了，他的第二代还没出来。慢慢地，整个公司的营收全都“依靠我的产品”。

事实上，研发每一代超算都要花很多钱，去支撑上百人的研发团队。当时公司并不能支撑两个都在“烧钱”的研发团队。一方面，克雷毕竟是创始人，公司一定要优先支持他的

想法和研究；另一方面，我为公司带来大量的商业利益，却依然没法筹集到足够的后续研发基金。久而久之，我俩就“分离”了，后来我主动带着45个工程师的研究团队离开了公司。

一直以来，我都是探索前沿领域比较多。我的超算当然能够创造可观的收益，但我又将其投入到了下一个研究。研究—新产品面世—商业变现—再研究，如此循环往复。

我的人生观就是，将我的科研成果惠及更多的老百姓，不管是中国人还是美国人，全世界都需要帮忙，能做到这一点就很好！我希望从事科技行业的人能够实现自己的理念与价值。做科研的目的不是为了赚钱，而是为了让技术红利惠及所有的人，帮助社会底层的人们解决困难。科技之道，同沾雨泽！

### 从苹果市值破 3 万亿美元谈起

2022年1月3日，苹果公司市值在盘中交易时一度突破3万亿美元（折合人民币19万亿元）大关。自从史蒂夫·乔布斯2007年1月推出第一款iPhone以来，苹果市值暴增超60倍，甚至苹果3万亿美元市值比英国2020年国内生产总值（GDP）2.7万亿美元还高。

苹果的创纪录市值，说明高新科技公司在高门槛知识产权的庇护下，长年获得技术创新带来的高垄断利润，越来越容易成就该公司的强势乃至垄断地位。国外研究机构公布的数据表明，苹果在全球5G智能手机市场中拿下了25%的市场份额。调研公司Counterpoint Research曾发布报告称，2021年第二季度，仅苹果一家公司就占据了全球智能手机市场利润的四分之三。

在越是强大的技术和资金优势面前，一家公司的垄断性越是会显现，也更容易遭遇国家的反垄断监管。新年伊始，苹果在印度就遭遇了反垄断调查，印度反垄断监管机构希望了解苹果在App Store上向开发者收取30%的费用是否会损害软件开发者利益，或者抑制竞争。印度竞争委员会认为，苹果公司“违反了印度的一些反垄断法”。

不仅在印度，苹果已在多个国家遭遇反垄断调查或罚款。2021年12月24日，荷兰最高竞争监管机构表示，苹果公司违反了该国的竞争法，并责令苹果公司修改其App Store支付政策。根据荷兰消费者和市场管理局的决定，苹果须调整其App Store中适用于交友软件开发商的不合理条件，即允许他们使用其支付系统。苹果被要求在1月15日之前实施整改，如果不遵守，该公司将面临最高5000万欧元（约合人民币3.6亿元）的罚款。苹果随

后发布声明，表示不同意荷兰监管机构发布的命令，并已提出上诉。苹果称，在荷兰的软件分销市场上，苹果公司不具有支配地位。去年早些时候，欧盟、美国、日韩、俄罗斯对苹果纷纷“喊打”，呼吁对其进行监管。去年8月，韩国国会通过一项法案，禁止谷歌和苹果等主要应用商店运营商，强制软件开发者使用其支付系统。该法案已于去年9月正式实行。

由于科技创新的日新月异和一国现行监管体制不能快速跟上技术发展步伐的矛盾，使得高新科技公司突破现有监管的束缚逐渐占据垄断地位是21世纪以来很多国家监管面临的难题，而当一些占据垄断地位的公司凭借自身技术和资金优势来压制竞争时，将对一个国家或地区的经济发展造成一定的负面影响。无制衡的技术自由主义带来的后果犹如自然界中的生态竞争，最后体量、技能和暴击力越来越强大才能在丛林世界中生存下来，其他大部分不能获得垄断地位的公司只会陷入越来越内卷的恶性竞争中，从而进一步拉大地区和人群之间的贫富差距，成为造就社会持续动荡的深层次因素之一。

很多国家已意识到这一难题并开始着手打击科技公司的垄断行为，当前约束科技巨头垄断式发展正在成为大部分国家支持的少数理念之一。美国总统拜登在去年7月发布了一项行政命令，在美国经济中提倡“促进竞争”。该命令特别提到大科技公司，认为“今天，少数占主导地位的互联网平台利用其力量排斥市场进入者，榨取垄断利润，并收集私密的个人信息，为自己的利益而利用”。去年11月，美国参议院提出一项针对科技公司之间反竞争收购的法案。美国从过去对技术自由主义持观望态度向对其进行反垄断调查态度转变的一个新动向是，2021年12月底美国联邦贸易委员会（FTC）正在推动对亚马逊云计算业务展开反垄断的深入调查，FTC调查人员已经联系了和亚马逊云计算业务有关的一些公司。几年前，FTC曾展开对亚马逊云计算的反垄断调查，如今，FTC主席莉娜·可汉正在重新启动这一调查。在过去20年里，美国没有出现一起有意义的垄断案，但从最近几个月的迹象看，美国政府正在转变态度。

中国对科技行业的垄断行为的监管态度也在发生重大转变。长期以来，中国对国内科技公司保持着宽松的态度，以促进增长和提升中国的技术主导地位。但现在，中国政府正日益将注意力转向社会不平等和贫富差距的难题。长期以来，欧盟一直在带头解决这些问题，利用其反垄断法重新分配市场力量，提高消费者的福利。在过去十年中，欧盟仅针对谷歌就完成了三次反垄断调查，罚款金额接近100亿美元。

除了欧盟、美国和中国，其他大型经济体，如澳大利亚、印度、日本、俄罗斯、韩国和英国，都在对科技行业的垄断行为进行打击。很明显，针对科技行业的反垄断监管理念正在形成国际共识，相信今年我们可以看到更多国家针对科技公司的反垄断调查和处罚案例。