

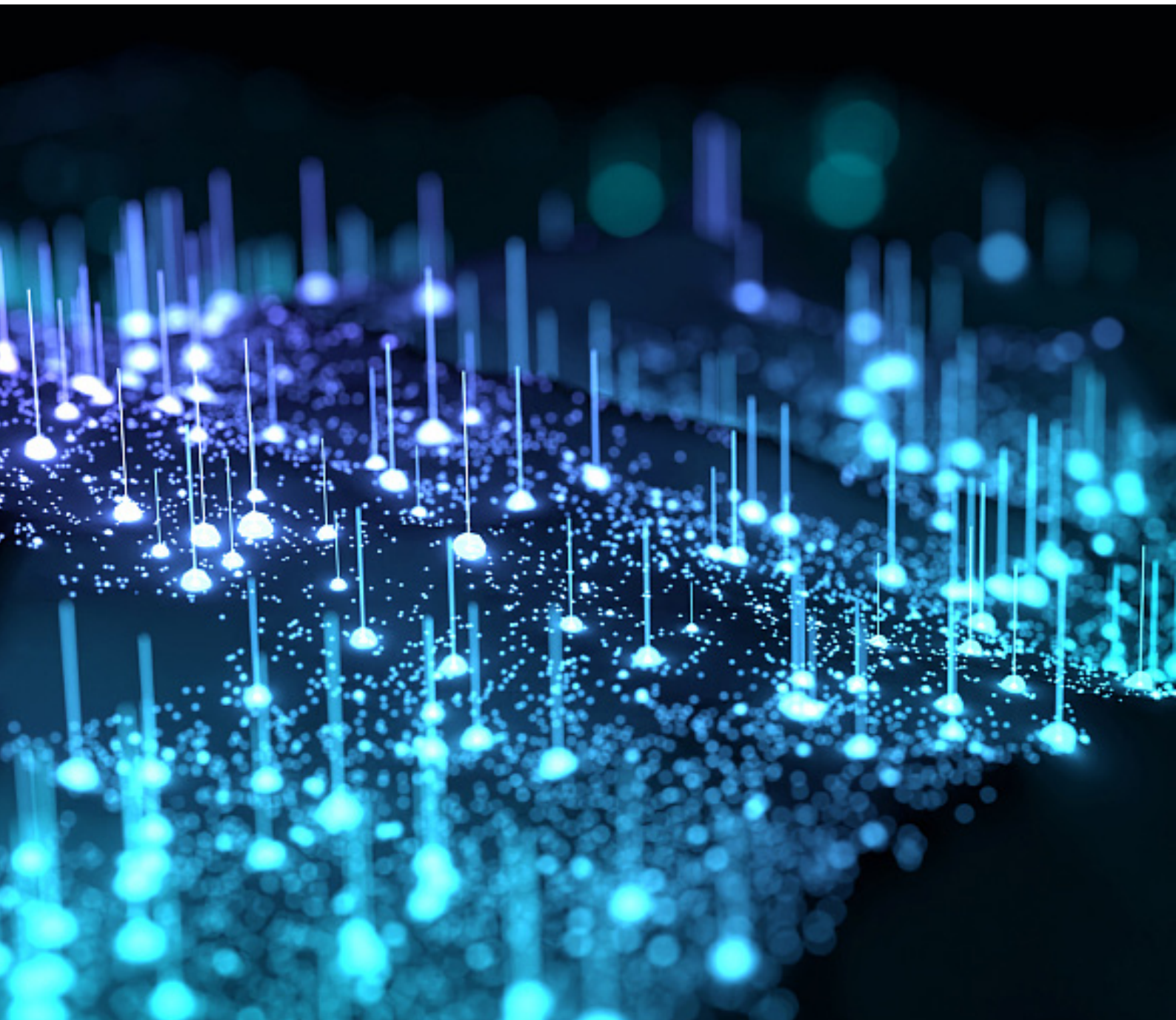


THIRD WAVE OF  
REAL ECONOMY  
DIGITALIZATION

2023

---

# 数实融合的第三次浪潮





## KEY FINDINGS

# 关键发现

### 1. 数实融合是实现经济高质量发展的最可能路径

- 实体经济有数字化和非数字化之分，数实融合是数字化向非数字实体经济的应用、渗透和重塑。
- 产业技术创新，化不可能为可能；数字技术创新，化不确定为确定。
- 全球看，两大技术创新的效应叠加，引发产业和结构重构。
- 两大创新深度融合，推动产业升级、经济高增长和高质量发展。
- 数字化的实体经济是高质量的实体经济。

### 2. 把握数实融合的要素、路径、任务、阶段标志四大特征

- 要素特征：以数字技术、信息网络、数据资源、数字人力为关键要素。
- 路径特征：以创新驱动和结构升级为变革路径。
- 任务特征：以产业数字化为主要任务。
- 阶段标志特征：以 IT 化、网络化、智能化为阶段标志。

### 3. 抓住数实融合第三次浪潮的战略机遇

- 数实融合已经经历了两次发展浪潮，每一次浪潮中，产业和企业的竞争力都完成了升级。
- 第一次浪潮是信息技术向工厂、办公室、家庭渗透，诞生了市值超万亿规模的企业。
- 第二次浪潮是 Web、APP、云计算向消费、商业、支付、物流广泛渗透，诞生了市值超十万亿规模的企业。
- 第三次浪潮正扑面而来，万物智能向大交通、大能源、大制造、大健康、大金融等行业深度融合，会否诞生市值百万亿规模的企业，或千行百业乘浪而起，出现一大批市值超十万亿规模的企业群，我们拭目以待。

### 4. 把握穿浪前行的三大要点

- 要点一：颠覆式智能技术创新是数实融合第三次浪潮的起点。今天全球技术创新已经呈现加速演进发展态势，需要对颠覆式技术创新更加敏感并及时跟进。
- 要点二：数实融合的第三次浪潮，期待着产业技术的突破与智能技术的发展形成呼应。智能汽车已经成为典型场景。需要优化投入，促进智能技术在长产业链的大行业中，与产业技术形成互动。善于利用科技平台作用，把握融合机会的行业和企业，在拥抱第三次浪潮时将掌握更多先机。
- 要点三：数实深度融合涉及到经济、社会和人的协调发展。推动数实融合必须坚持以人为本的科技伦理，倡导开放、透明、分享、责任和敏捷治理的理念，做到有底线、有红线地推动产业发展和创新。

# CONTENTS

## 目录

### — 01

|            |                        |    |
|------------|------------------------|----|
| 时代召唤：      | 数实融合是高增长的最大机会，高质量的最优路径 | 05 |
| 数实融合是实现高质量 | 数实融合的“天时”“地利”与“人和”     | 08 |
| 发展的最可能路径   | 数实融合：化渐进性量变为飞跃性质变      | 10 |

### — 02

|            |                             |    |
|------------|-----------------------------|----|
| 强劲动力：      | 理解数实融合：化解争议与凝聚共识            | 13 |
| 数实融合的      | 数实融合本质：数字化向非数字实体经济的应用、渗透和重塑 | 15 |
| 第三次浪潮正扑面而来 | 面向未来：把握数实融合第三次浪潮的重大机遇       | 16 |

### — 03

|           |               |    |
|-----------|---------------|----|
| 行业争先：     | 计算成为人人可用的公共服务 | 23 |
| 中国产业数字化进程 | 智能汽车产业一马当先    | 24 |
| 迎来破局时刻    | 智能家居产业蓄势待发    | 27 |
|           | 智慧能源产业势如破竹    | 31 |
|           | 智慧城市加速演进      | 35 |

### — 04

|          |               |    |
|----------|---------------|----|
| 穿浪而行：    | 智能 +，创造更多换道机会 | 39 |
| 打破隐形的天花板 | 保持对科技的敬畏      | 45 |
|          | 现在与未来如何适配     | 47 |

# 01

## 时代召唤： 数实融合是实现高质量 发展的最可能路径

数实融合是时代发展的召唤，中国需要重新认识“我们需要什么样的实体经济”，抓住“天时”“地利”“人和”，化渐进性量变为飞跃性质变，构建实体经济高质量发展的确定性未来。这对我国建成社会主义现代化强国具有重要意义。

# 数实融合是高增长的最大机会， 高质量的最优路径

## 1. 中国经济急需一场“效率革命”

党的二十大报告提出，全面建成社会主义现代化强国，总的战略安排是分两步走，其中一步就是从二〇二〇年到二〇三五年基本实现社会主义现代化。从二〇三五年到本世纪中叶把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。这就要求 2035 年我国人均收入要在 2020 年基础上翻一番，这意味着自 2020 年的未来 15 年里，中国经济增长速度至少保持 4.7% 左右的增速。需要推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革，这绝不是回到传统的、竞争力下降、低端产能过剩严重的不坚实的实体经济，而是要发展高质量的实体经济。

中国经济告别高速增长，进入高质量发展新阶段，这个重大转变有其必然性。中国的改革开放从贫穷起步，具有很强的低成本优势，以及学习他国先进技术、经验的后发优势，促成了中国经济持续高速增长。发展至今，居民收入增加、生活改善，成本水平也相应提高，这意味着要再续发展，就必须提高经济效率。反映经济效率的指标是总要素生产率，世界银行和经济学家做过测算，过去 10 年间，中国的总要素生产率在下降，这意味着同等投入的产出在减少。中国经济面临较大的效率挑战，急需一场“效率革命”，其中创新是决定力量，数字技术是重要因素<sup>1</sup>。

## 2. 在全球视野下重新认识“我们需要什么样的实体经济”

高质量实体经济的风向标不在底特律、斯图加特、丰田，而是在硅谷、在深圳、在杭州、在合肥。我们过去总认为中国应当向德国、日本学习其制造业厚重的技术积累和精益生产的工匠精神，提高中国制造业的附加值，促进产业结构升级。而今天，当回顾过去十年，我们发现这种选择未必正确。因为当把目光仅仅聚焦于制造业，它已经成为一种对于概念的幻象。实际上，高端产业的发展形态早已

<sup>1</sup> 黄益平：《数字技术支持经济创新》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

超出传统的装备制造、机床工具范畴，向着孪生制造、网络化协同升级。也就是说，当今最先进的产业和企业，或者按照传统的说法——最高端的制造业，已经不在德国和日本，我们有更好的标杆和样板。从经济总量看，过去十年间，美国的 GDP 从相当于日本的 2.6 倍扩大到 4.5 倍，从德国的 4.6 倍扩大到 5.4 倍。德日两个全球制造业最发达的国家，经济规模在过去十年与美国的差距越来越大，而在 2008 年金融危机之后我们所认为的美国“顽疾”——制造业流失、经济空心化并未使美国经济衰退。当我们还用制造业和服务业的二分法认识美国时，美国早已走上了制造业服务化的产业升级之路，制造业的高附加值服务部分被高端产业牢牢把控，并借此掌控了全球产业链布局，强化了美国在实体经济领域的领先地位。美国全球领先地位的巩固和确立，是高质量实体经济的胜利，是数字技术深度全面融入一、二、三产业的结果，是向新型数字基础之上迁徙的结果。<sup>2</sup>

### 3. 数实融合要把握两个关键问题

从人类历史的角度，尤其是从一种新技术快速发展之后，所引发的经济形态、社会形态、智力形态的重大调整的视角去看，抓住数实融合第三次浪潮中两个关键问题：

一是**内在利益协调机制的问题**。新技术浪潮来临之后，如何在要素替代、产业转型，组织变革中进行利益协调，是至关重要的问题。如果一个社会没有形成很好的激励相容的内在的利益协调机制，新的经济形态，新的发展动力，新的生产力的进一步传播、扩散、深化，就不可能产生。历史上，我们看到英国所出现的产业革命和技术革命对于传统社会的冲击，也看到各个国家在迎接产业革命过程中，如何形成良好的利益相容体系，从而进一步地使技术革命转换为产业革命和大国的兴起。如果要总结中国在过去 20 年。在互联网加平台这样的一个数实融合中间成功的案例，不仅仅是我们鼓励创新，更为重要的是国家采取了大量的就业政策和社会平衡政策来缓解新业态、新技术所带来的这种社会冲击。

<sup>2</sup> 安筱鹏：《20 大报告学习：需要什么样的实体经济》，北京信百会“2035 数字议程伙伴行动·领导者三周会（第七期）”，2022 年 10 月





二是以市场主导为动力的问题。目前很多头部企业在数实融合推进中间取得了很好的成就，能够克服在要素替代、组织替代中的各种成本，但是中小企业作为经济中最为核心、最为活跃的细胞，在转型中间还面临着大量的数字鸿沟和大量的成本阻碍。国家的产业政策、技术创新政策，对于少数头部企业的扶持是可获取、可持续的。但是如果要想向下层进行全面的深入，就面临一个最根本的问题，数字经济与实体经济的融合。是靠政府这只看得见的手来全力推进，还是靠真正的市场需求来推动，这实际上是一个很重要的理论问题。<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> 刘元春：《数实融合的几大问题》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

# 数实融合的“天时”“地利”与“人和”

## 1. 政策的天时

近年来，信息化持续深入推进，数实融合迎来发展大时代。从党的十八大提出“两化深度融合”到十九大“互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”，二十大进一步提出“加快发展数字经济，促进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。推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国”。带来了中国数字经济的大发展、大繁荣，2021年，中国数字经济规模达到45.5万亿元，占GDP比重达到39.8%，数字经济已经成为推动经济增长的主要引擎之一<sup>4</sup>。

<sup>4</sup> 中国信息通信研究院：《中国数字经济发展报告（2022年）》，2022年7月



## 2. 技术的地利

在数字技术驱动下，实体经济正在经历数字化的“转基因工程”。从工业基建到数字新基建，互联网、人工智能、云计算、物联网、芯片、5G等数字“新基建”夯实实体经济的发展根基，从“铁公机”到“云网端”。从“上云”迈向“用云”，云计算是传统行业数字化转型的重要底座，也是实体经济数字化发展的核心引擎，其在赋能传统产业转型升级方面扮演了至关重要的角色。当前，我国云计算产业发展迅猛，行业应用逐步深化，云计算将进入全新发展周期。我国云计算市场持续高速增长，据中国信息通信研究院统计，2021年云计算市场规模为3229亿元，年增速达54.4%。我国企业上云已经进入深化阶段，已从互联网拓展至政务、金融、工业、医疗、交通等领域。我国云计算行业应用从“资源上云”正式迈入“深度用云”，“上云用数赋智”推动千行百业数字化转型。

## 3. 数字化的人和

今天，我国网民数量超10.52亿，70%的人口已经“触网”。手机、智能穿戴设备，将每个人的衣、食、住、行、游、购、娱等生活方式进行数字化的重构。今天，随着数字经济和数字社会快速发展，根据《2023中国数字经济前沿：平台与高质量充分就业》报告，我国平台企业创造就业约2.4亿，外卖骑手、快递员、网约车司机、网约家政服务员和网络主播等平台用工已成为当前重要的新就业形态，平台在助力经济发展过程中发挥了重要的就业稳定器作用。互联网营销师、数字化管理师、低代码开发工程师等一大批新岗位、新职业应运而生。求职路上，越来越多的年轻人开始拥抱新职业，开辟职业“新赛道”，涌动经济新活力，释放就业新空间。

# 数实融合：化渐进性量变为飞跃性质变

## 1. 制造技术创新：化不可能为可能

十年前，马斯克在网站上发表了一篇文章，称美国为什么可以在制造业成本上打败中国？答案就是在 SpaceX。今天 SpaceX 可以把航空发射成本，降到传统方式的七分之一。之所以能够做到，是因为马斯克使用了新的技术开发模式。火箭发动机研制 75% 的成本用于“试验、失败、修改”，在数字世界通过仿真技术，可以模拟这一过程，取消大量传统实物试验。在传统的产业创新中，无论是产品研发、工艺优化还是流程再造，都要进行大量实验验证。通常来说，实验验证过程复杂、周期长、费用高、风险大，产业创新往往是一项投入大、回报率低的工程。现在，飞机、高铁等大型复杂产品基于数字世界的模拟择优新研发生产方式，大幅提高研发生产效率。通过数字孪生技术，建设实验仿真环境，感知未见，让不可能成为可能。

图 1 创新模式的改变

### 创新模式2:从试错法到模拟择优法 通向0成本试错之路

马斯克之问？  
why the us can beat China ?  
the facts about SPACEX COSTS

**1/7**

SpaceX : 18500--2720美元/公斤



- 火箭发动机研制75%成本在“试验、失败、修改”
- 通过仿真技术，取消大量传统实物试验（例如：取消传统模态试验）仿真分析，成功采用机械冷分离（传统爆炸式热分离）

飞机研制：研制周期  
从15年缩减到5年  
坦克研发：研发周期  
从10年缩短到3年



汽车产线的数字孪生

高铁测试：  
从实物测试到虚拟测试



数字高铁模型在数字京沪线上运行，实时仿真列车在实际运行过程中的速度、电流、电压、能耗等性能指标，根据仿真结果，循环修正、优化并最终确定电气特征参数。

资料来源：安筱鹏：《20 大报告学习：需要什么样的实体经济》，北京信百会“2035 数字议程伙伴行动·领导者三周会（第七期）”，2022 年 10 月

## 2. 数字技术创新：化不确定为确定

通过消费数据洞察，拉动研发、生产、物流、配送、营销每一个齿轮，整个精密的体系高速运转。消费互联网与产业互联网形成双轮咬合，将需求不确定转化为供给的确定性。

**齿轮带动效应 1：**提升了精准定义“痛点”的能力。当消费端高度数字化，数字化能力将会不断向后端传递，推动需求对供给的精准定义与匹配，当供给呈现碎片化，无法满足需求的多样性时，动力迁移受阻，部分齿轮就不能紧密咬合转动，暴露生产端的问题，找到转型方向和目标。

**齿轮带动效应 2：**增强了数据原生思维能力，通过“数字+算法”提高精准、高效、科学决策能力。如犀牛智造助力山东鲁泰建立了“小单快返”产能，从接单、计划排产、工艺方案、生产管理、质量控制到发货的全流程数字化交付。

**齿轮带动效应 3：**提升了企业组织变革能力。与持续变化的需求完好咬合倒逼带动企业组织管理模式迭代重构。里工实业为提高制造无人值守协作机器人和自主移动协作机器人的效率，通过设备连接，将整个智能工厂移植到钉钉平台，实现生产全流程打通管理，智能车间 24 小时运行人员减少一半。

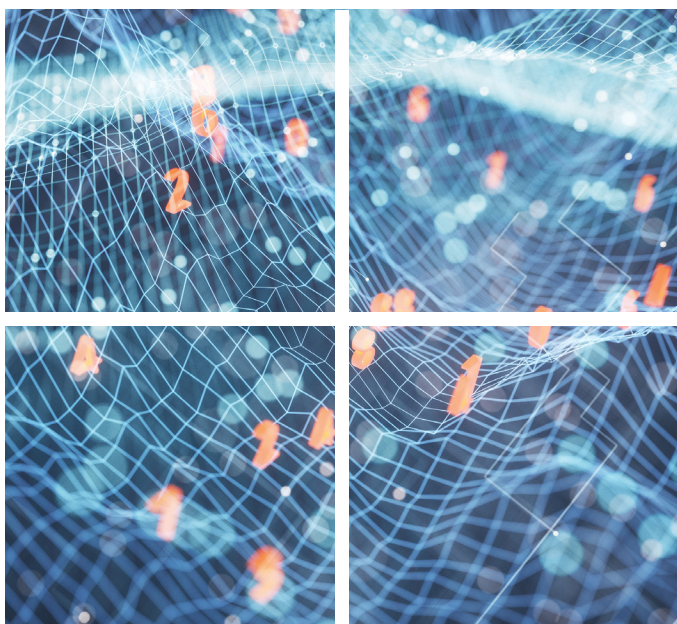
国务院发展研究中心市场经济研究所所长王微指出<sup>5</sup>，数字经济或者说技术革命的本质就是要提升经济的效率，电商鲜活地呈现了数字技术跟实体经济的融合。它快速捕捉消费者新需求，用数字化创造新消费场景，提高消费者体验，推动企业创造新消费产品，让大量具有很好制造能力的企业，变换赛道实现竞争能力提高，同时也能够形成新品牌。这个过程中，电商平台以及背后的物流体系，为企业营销推广和产品创新提供专业化技术服务，又为生产者创造畅通的流通渠道，实现流通效率提高。这个过程，实现了从需求出发创造供给，然后通过新的供给改善老百姓的消费体验和满足对创新产品的需求，实现了消费带动供给创造需求的新动态平衡循环。

<sup>5</sup> 王微：《数实融合：更高水平供求动态平衡的新途径》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

# 02

## 强劲动力： 数实融合的 第三次浪潮正扑面而来

数实融合经历了两次浪潮，当前第三次浪潮已经开启。数实融合的本质是“数字化向非数字实体经济的应用、渗透和重塑”，要客观认识数实融合的要素特征、变革路径和融合机理，不断凝聚共识，把握机遇，推动中国的实体产业、实体企业实现数实融合第一次浪潮、第二次浪潮向第三次浪潮穿越。



数字经济是未来的增长点，也是未来主导的经济形态。今后所有的产业都要数字化，都应当变成数字经济。数字经济代表了未来，而非数字化实体经济是有待转型升级的产业，两者是现实和未来关系。数字经济也是实体经济，但它跟未数字化的实体经济的内在逻辑不一样<sup>6</sup>。

——中国财政科学研究院院长 刘尚希

当前，由于视角不同，认知不同，社会各界对数实融合存在着各种看法，既有争议也有共识。面向未来，只有凝聚共识，才能让我们把握数实融合新阶段的重大历史机遇。

## 理解数实融合：化解争议与凝聚共识

从理论界到业界形成了三个共识——“三是”。一是满足生产经营活动为目的的经济活动都是实体经济；二是数字化有力助力产业升级转型，带来实体经济的高质量发展；三是从微观视角看，实体企业只有数字化和非数字化之分，数字化实体企业的业务增长质量相对更高。争论存在于三个方面——“三否”。一是实体经济不仅包括农业、制造业，还应该包括服务业，以及各种新行业。二是实体企业的业务实践已经把一二三产做了各种融合，比如农业的工业化、制造的服务化等。三是数字经济与实体经济不是对等的概念，说数实融合意味着数字经济不是实体经济，这是一种误读。中国正处在从工业经济向数字经济转型的过程中，研究和实践都需要持续不断探索，清晰地认识“数实融合”是化解争议、携手奋进的首要前提。

<sup>6</sup> 刘尚希：《数实融合：数字与产业的适配》对话发言，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

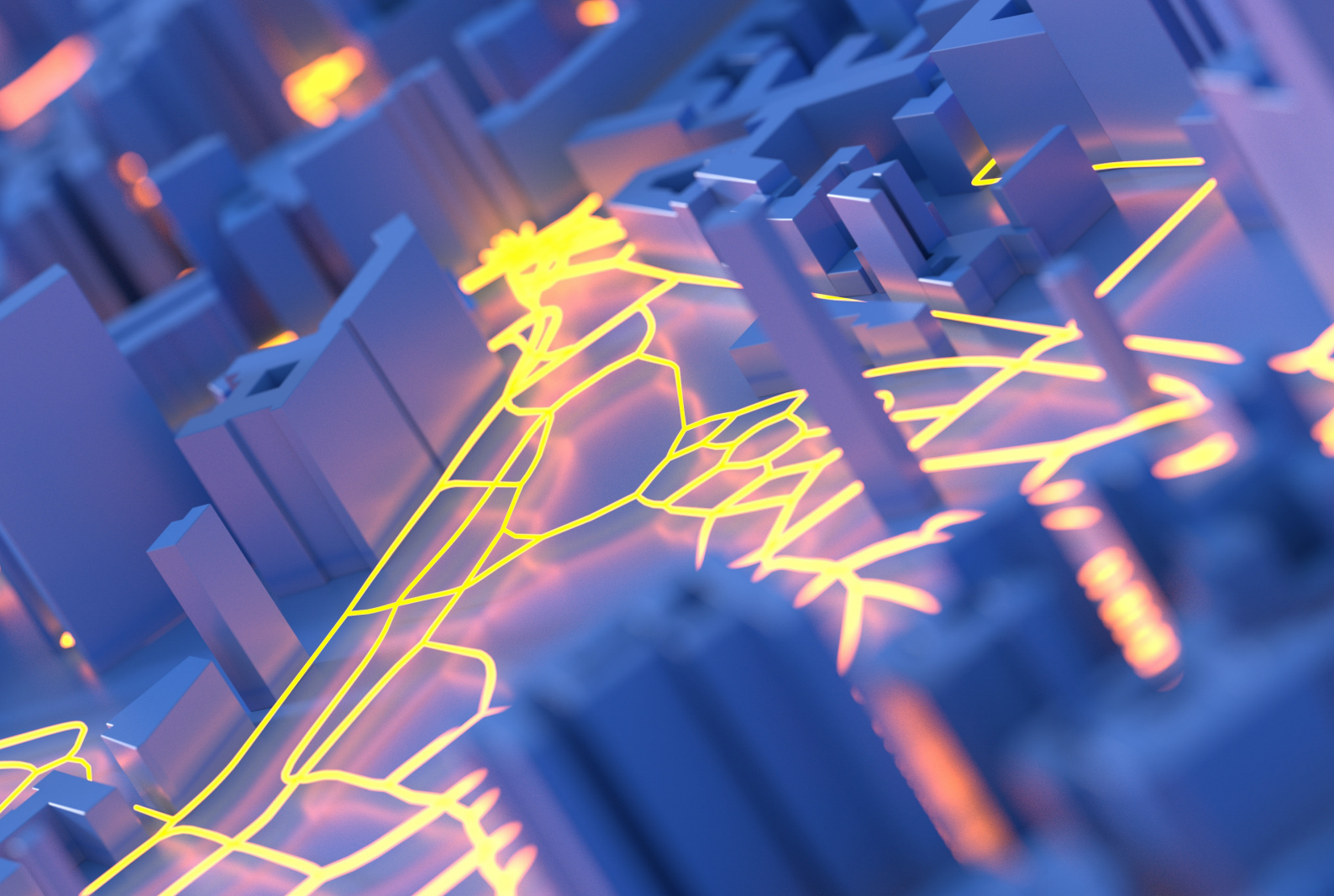


图 2 数实融合的认识

### 三“是”

- 1 满足生产经营为目的经济活动都是实体经济
- 2 数字化的实体经济是高质量实体经济
- 3 实体企业只有数字化和非数字化之分  
数字化的实体企业是高增长的经济主体

### 三“否”

- 1 实体经济不是只有农业和制造业
- 2 实体经济与数字经济不对立
- 3 实体企业不能简单按一三产划分

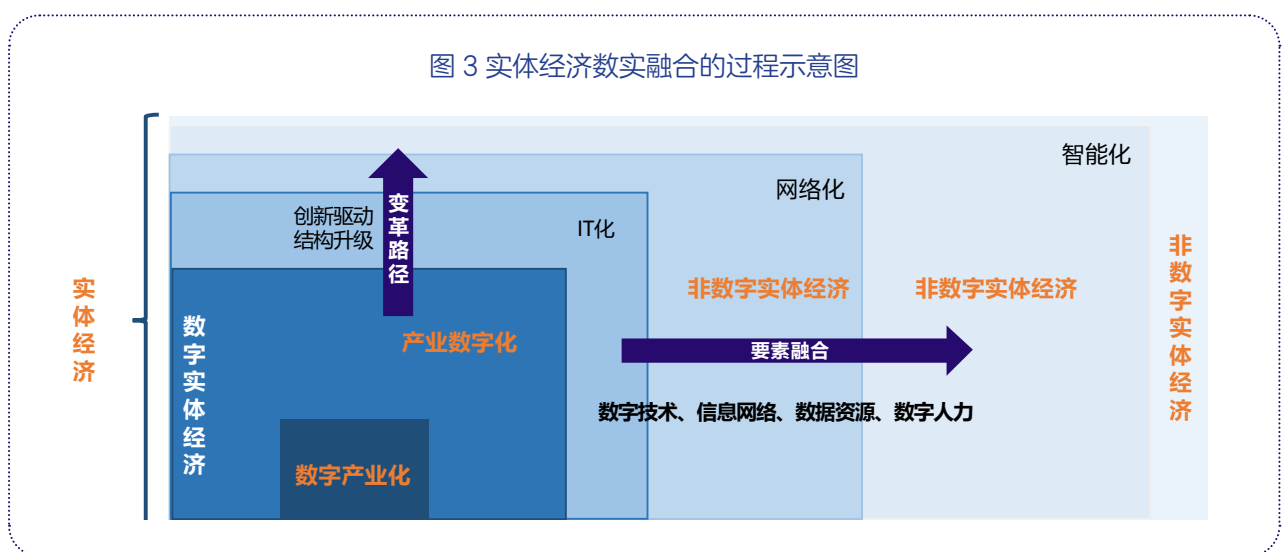


# 数实融合本质： 数字化向非数字实体经济的应用、渗透和重塑

数实融合中的“实”是指非数字化的实体经济。对“数实融合”的清晰理解是，数实融合是数字化向非数字实体经济的应用、渗透和重塑。数实融合有四个主要特征。

1. 要素特征：以数字技术、互联网、5G、云计算、数据资源、数字人才为数字化要素
2. 路径特征：以创新驱动和结构升级为变革路径
3. 任务特征：以产业数字化为主要任务
4. 阶段特征：以 IT 化、网络化、智能化为阶段标志

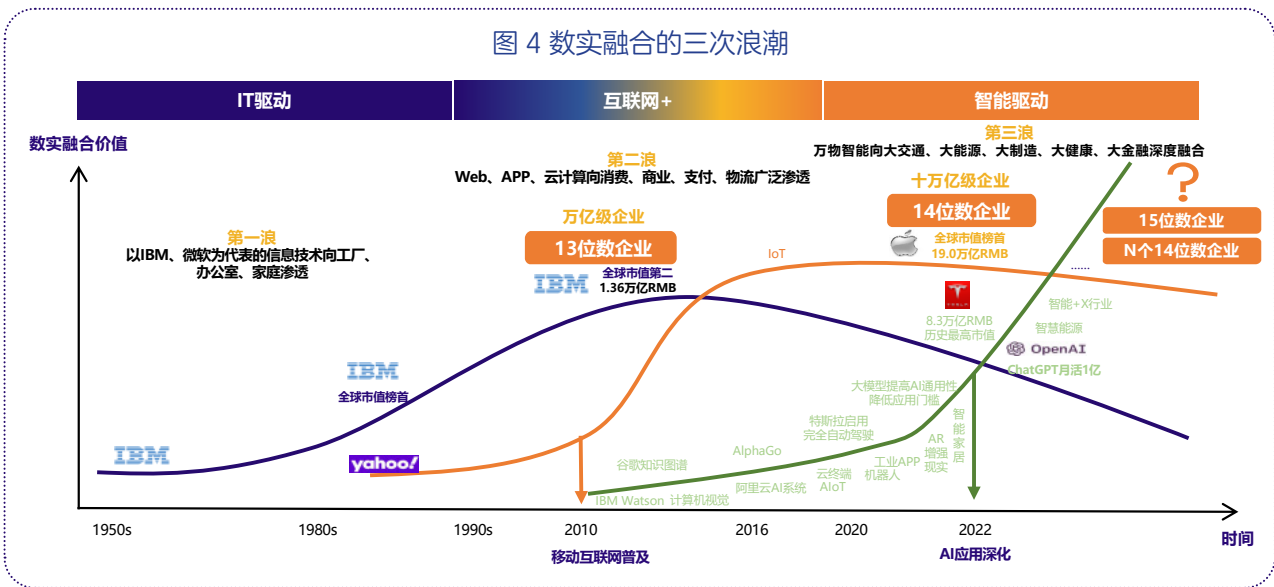
实体经济等于数字实体经济加非数字实体经济。数实融合从数字的产业化开始，由数字技术的不断创新和产品化、产业化带来 GDP 的增量。进一步，数字技术向产业渗透带来产业的数字化，按照 IT 化、网络化、智能化三个阶段发展，实体经济中数字产业化和产业数字化的范围不断扩大，特别是产业数字化扩大更快。实体经济整体上出现创新驱动和结构升级的路径特征。放眼未来，随着实体经济中更多部门完成数字化，整个实体经济体系将变成数字化的实体经济体系，这是数实融合高级阶段。数实融合的不断深化引发效率变革、创新和重构，带动产业和企业竞争力升级。



# 面向未来： 把握数实融合第三次浪潮的重大机遇

数实融合已经经历了两次发展浪潮，每一次浪潮中，产业和企业的竞争力都完成了升级。当前，第三次浪潮正扑面而来。

图 4 数实融合的三次浪潮



## 1. 第一次浪潮：信息技术向工厂、办公室、家庭渗透

第一次浪潮以计算机、光纤通信网络等 IT 技术的发展而启动，以各种应用系统安装到个人电脑和企业内部为主要标志。计算机的发明，特别是个人电脑，让 IT 技术加速进入了人们的办公和生活场景，ERP、CRM、MES 等系统也进入到各行各业的生产经营场景中。大型企业领头，用 IT 技术解决控制和流程管理问题，提高了效率。这次浪潮催生了 IBM、微软等代表性企业，他们先后登上全球公司市值榜首，2012 年 IBM 市值超万亿元规模。

## 2. 第二次浪潮： Web、APP、云计算向消费、商业、支付、物流广泛渗透

互联网出现后，万维网普及。3G 移动通信技术成熟后，手机可以接入到万维网上，进一步催生了 APP 应用爆发式增长，揭开了移动互联网发展的大幕，4G、5G 加速渗透，带来移动通信业大繁荣时代，同时催生了云计算的进一步发展。这些技术，在批发、零售、支付、物流、社交媒体等大规模用户市场里广泛渗透。



网络效应带来数字技术的大规模使用，以逆向贯穿牵引的方式沿着消费、流通、生产三大领域引起更深层次变革，研究发现，我国现已在消费品制造相对分散的行业中形成“局部引领”的新格局。互联网也与贸易深度融合，助力国内跨境中小企业开拓海外市场，帮助海外企业更好地进入中国市场，缓冲产业外迁，构建起更具韧性的全球产业链与供应链。苹果公司成为第二次浪潮的领军企业之一，2022年苹果公司成为全球首个市值超3万亿美元公司。2021年，iPhone手机出货量约为2.39亿部，苹果公司已不仅是一家造手机的公司，苹果服务业务（包括AppStore、Apple TV+、iCloud、Apple Pay等）的营收规模已经相当于iPhone的三分之一，服务业务毛利率达到了68.4%。

### 3. 第三次浪潮： 万物智能向大交通、大能源、大制造、大健康、大金融深度融合

当前，人类正进入一个“大戏”频出的新阶段，以云计算、人工智能、智能IoT为代表的智能技术群落迅速成熟，从万物互联到万物智能、从连接到赋能，Web3.0、元宇宙、ChatGPT等智能应用层出不穷，万物智能与大交通、大能源、大制造、大健康等产业融合并发生奇妙的化学反应，未来会不会有百万亿级市值规模的企业出现？或者有更多的超10万亿市值规模的企业会出现？

上海财经大学校长刘元春指出，“第三次浪潮”提法非常中肯地抓住了当前发展的一个新的趋势，新的任务，核心的战略<sup>7</sup>。未来最具活力的企业群体，一定来自于这场技术叠加产生的“核聚变”，经济的增长充满想象空间。

#### （1）第三次浪潮是智能泛在普惠融合的巨大社会变革

智能化与实体经济从“你我融合”的“燎原之火”迈向“你中有我、我中有你”、普惠繁荣、泛在智能的巨大社会变革。数实融合的第三次浪潮扑面而来，势不可挡。我们看到最显著的特征，是云计算、智能化与实体经济从过去少数行业、少数场景的点状融合正朝着广泛、充分、深入一体化融合方向突破，进入快速爆发阶段，形成智能普惠、成熟应用的融合体。这一融合的形态正变成成群结队的智能融合向汽车、交通、生命科学等大行业进行规模化应用，实现产品研发、采购、生产、物流、营销等各环节智能化转型，构建万物智能的泛在网络。这一融合体涉及科技、经济、社会、人方方面

<sup>7</sup> 刘元春：《数实融合的几大问题》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月



面，每一个行业、每一种事物都实现智能化演进。深度融合推动产业升级和变革，带来了对整个产业和社会经济巨大重构的影响，也带来经济的巨大增长和质量提升，带动经济发展的高质量阶段。

在这一泛在化的融合过程中，平台作为促进数实融合的关键载体，将数据资源、数字人才等关键资源植入实体经济当中，实现万物智联到万物智能的转型，形成面向未来的高质量实体经济的重构。平台促进智能化与各大行业无缝衔接融合有三种鲜明的方式：

一是平台将智能化能力输入平台上的企业市场主体，实现企业与智能化从产品研发、生产到经营的融合

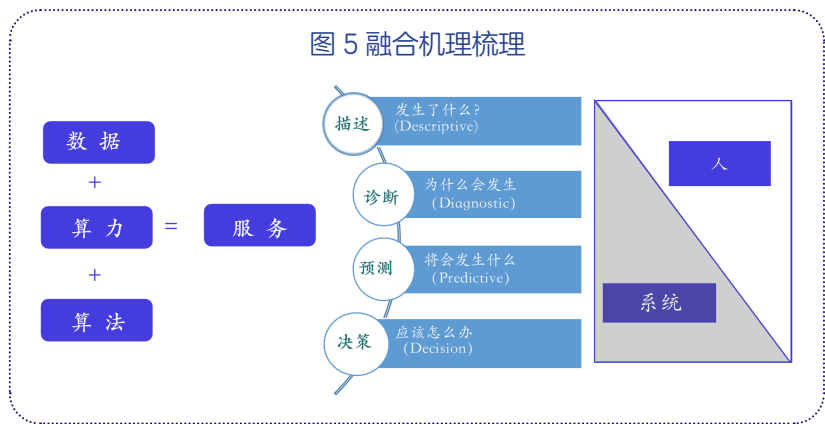
二是平台汇聚智能化产业创新资源相互融合形成创新生态，开放式生态进而孵化出新的智能化企业物种

三是智能化的企业与创新生态相互融合，形成智能化的创新链、产业链、价值链，进而构建起面向未来的智能化产业体系

在以上融合路径的交融下，智能合约、自组织成为企业合作与产业组织的新方式，传统实体经济的中心制体系正在被重构。

### (2) 智能驱动的创新、生产和决策，昭示确定性的未来

在第三次浪潮中，智能化把正确的数据、以正确的方式、在正确的时间、传递给正确的人和机器，通过智能数据采集、诊断、预测、决策，解决不确定性的经济系统。多种技术的叠加效应，将使多场景高频共振，新智能终端、网联汽车、智慧家庭、大型复杂设备、工厂车间将彻底改变人类生产、生活的图景。



### (3) 第三次浪潮是前两次浪潮的叠加与升级

数实融合的三次浪潮特征总结发现，在技术创新的推动下，数实融合的广度、深度和渗透率都向更高层次不断演进。第一次浪潮，大企业引领数实融合的潮流，遵循价值理念是标准化、规范化和信息互通。第二次浪潮，互联网平台成为推动数实融合的关键力量，以网络+协同的组织模式，以更为普惠的方式推动大量中小企业进行数实融合。

表 1 数实融合三次浪潮的特征总结

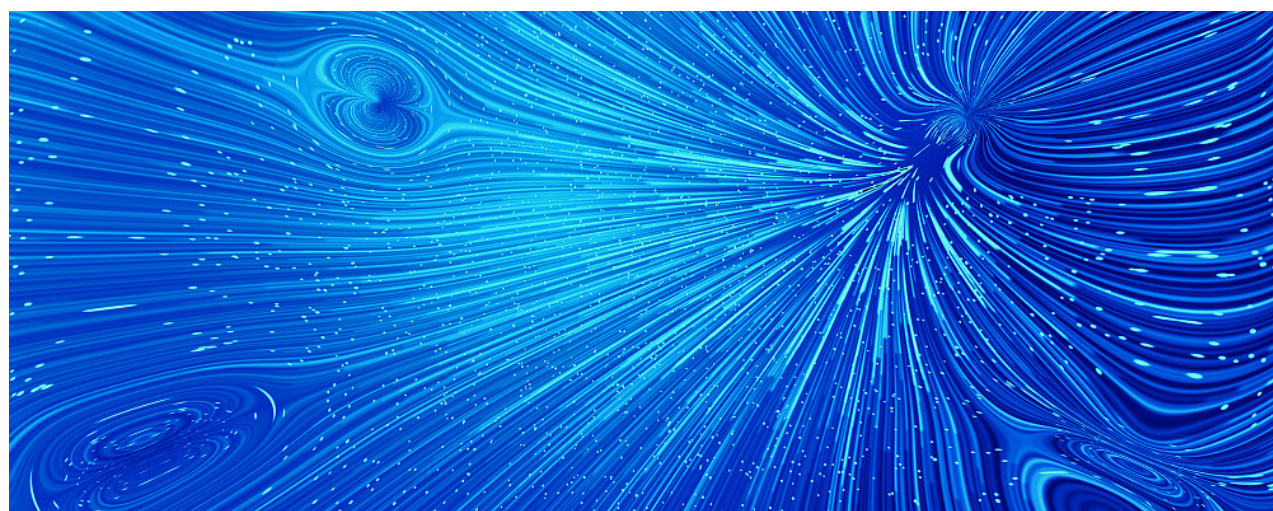
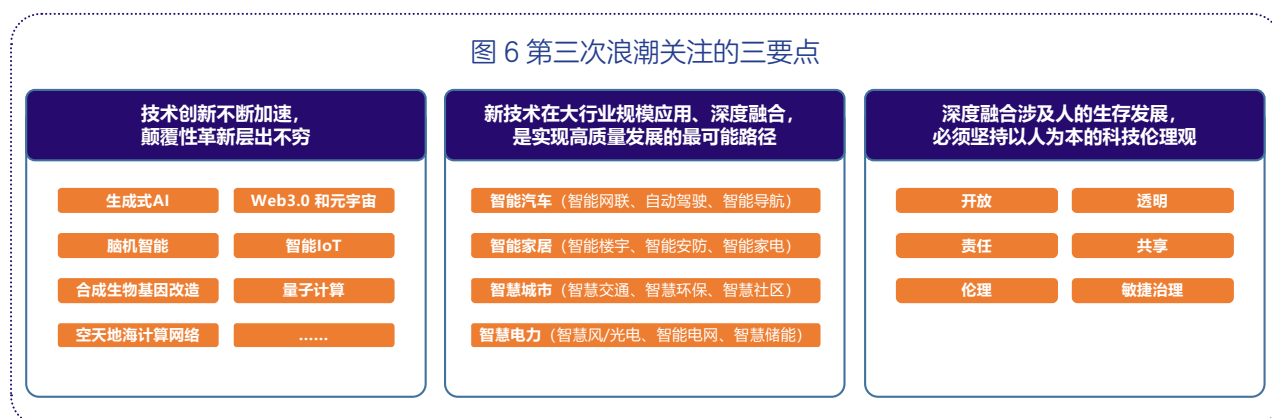
| 标志   | 第一次浪潮               | 第二次浪潮            | 第三次浪潮             |
|------|---------------------|------------------|-------------------|
| 基础设施 | 大型机、光纤通信            | 互联网、3G/4G/5G     | 云计算、人工智能          |
| 关键要素 | 信息技术                | 互联网、云计算技术        | 泛在网络、数据、AI技术      |
| 融合路径 | ERP、CRM、MES在大型企业的安装 | 平台帮助中小批发零售企业获得商机 | AI进入汽车、交通、能源、制造领域 |
| 代表产业 | IT化的各行业             | 互联网+各行业          | AI化、DT化的各行业       |
| 融合主体 | 大型企业                | 互联网平台+中小企业       | 平台创新生态+各类创新主体     |
| 组织模式 | 线性流程与控制             | 网络+协同            | 智能合约、自组织          |
| 价值理念 | 标准、规范、互通            | 开放、透明、责任         | 开放、透明、责任、共享、伦理    |

第三次浪潮平台创新生态大大加速了智能技术核聚变普及应用的速度，让数实融合进入“大繁荣”阶段。一方面，平台拉近了新技术供需的距离，网络效应加速了产业化的速度；另一方面，平台降低了新技术使用的资金和知识门槛，用户友好的智能技术快速进入“寻常百姓家”。

#### （4）把握第三次浪潮三大要点：颠覆式创新、行业规模化应用、技术价值观

第三次浪潮应重点关注的三个要点。一是颠覆式技术创新，全球各种技术不断涌现、演进，要高度关注、投入技术的创新；二是关注这些成群结队的颠覆式技术，向大行业的规模化应用。这个阶段中，千行百业正发生创新与变革；三是关注技术的价值观，世界范围智能发展会不会对隐私构成威胁和冲击，脑机接口会不会改变我们大脑和人们的存在？今天在拥抱智能化时，必须坚持以人为本的科技伦理，坚持开放、透明、分享、责任和敏捷治理的理念，以有底线、有红线的去推动产业更好的发展和创新。

图 6 第三次浪潮关注的三要点



# 03

## 行业争先： 中国产业数字化进程 迎来破局时刻

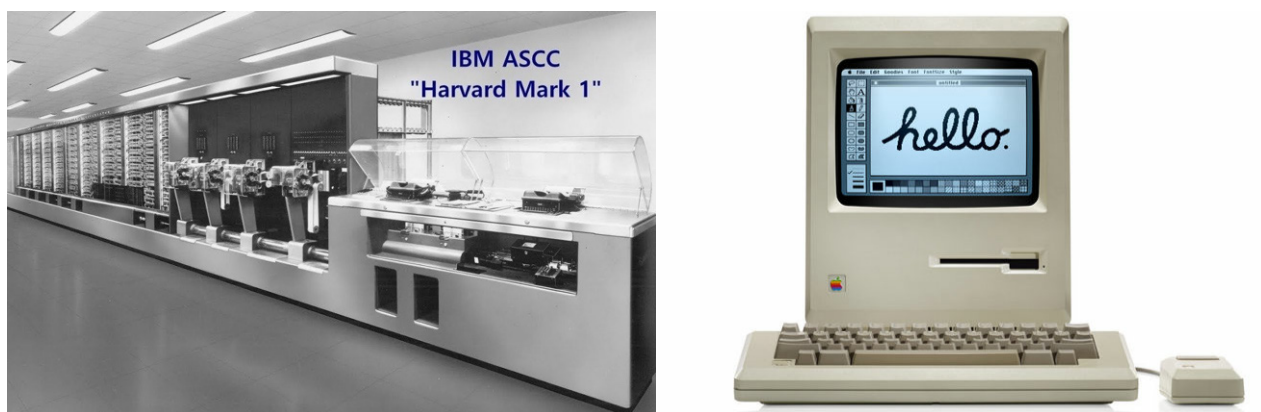
中国的千行百业已经主动融入数实融合的时代大潮，产业与数字技术全方位适配，带来产业的解构与重组，实现跨越式发展，从而推动经济高质量发展。从全球到中国，智能汽车、智能家居、智慧能源、智慧城市等行业你追我赶向第三次浪潮迈进。



## 计算成为人人可用的公共服务

1822年，英国数学家、发明家查尔斯·巴贝奇设计了第一台机械计算机差分机，开启了近代逐“数”之旅。1937年，美国数学家、信息论的创始人香农在硕士论文中提出，可以把布尔代数的“真”与“假”和电路系统的“开”与“关”对应起来，告诉世界，所有的信息都可以用0和1来表示，提出“比特”的概念。

图7 IBM 马克1号与苹果公司麦金塔电脑



从计算机到计算的进化。1944年，哈佛大学教授霍华德·艾肯在美国国际商用机器公司（IBM）资助下研制成功了世界上第一台数字式自动计算机“马克1号”（Mark I），实现了当年巴贝奇的设想。“马克1号”长约15米，高约2.4米，自重达到31.5吨，是个像恐龙般巨大身材的庞然大物。到1984年苹果公司发布麦金塔电脑，让个人电脑走进千家万户。回顾计算的历史，就是对小而美的追求，是将“计算”服务固化在计算机等产品上实现规模化应用。今天，“计算”正在通过“在线”方式提供服务，云计算将遍布全球的服务器连成一台超级计算机，让计算成为人人可享的公共服务。

算力成为新的生产力。中国工程院院士、阿里云创始人王坚认为，从工业经济到数字经济，本质上是从电力经济到算力经济。通过算力跟数据的结合，用最低的资源消耗来实现生产生活方式的变革。

# 智能汽车产业一马当先

智能汽车是智能技术与汽车工业深度融合的产物。智能汽车出现后，汽车产业已经贴上了与传统汽车产业完全不同的鲜明标签。

## 1. 智能汽车走出了一条指数增长曲线

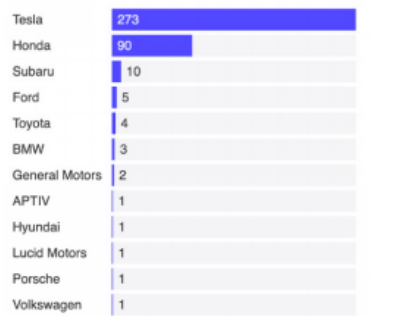
传统汽车从 0 世代到第 x 个时代，积累的财富在第 x 加 1 时代被颠覆。从 PC 到手机，再到汽车产业，汽车产业究竟是实体经济还是数字经济？

智能汽车颠覆了我们对“安全保障”的理解。汽车产业强调的是安全，为了安全，传统车企必须得减少变化；而计算机产业强调的是快速迭代。美国高速公路的管理机构 NHTSA 给出不同品牌主机厂的辅助驾驶事故数量，事故最多的是特斯拉，

而传统主机厂事故很少，乍一看特斯拉做得不如传统主机厂好，但深究就发现，特斯拉体现了数实融合的典型特征：颠覆式创新，然后多用；用得越多，犯错也越多，迭代也越快；而迭代快，就会变得越来越安全，达到了更多的客户满意度，那么消费者又会用得越多，形成一个健康的闭环。

以上观点得到了证实，特斯拉在 2021 年 10 月 25 日，市值超过了 1 万亿美金，相当于全球最大的 10 家车厂的市值之和。从这个角度看，汽车产业已经是一个数字化的实体产业，并且穿越到数实融合的第三次浪潮。

图 8 美国高速公路的管理机构 NHTSA 驾驶事故统计



数字时代的特征：  
用得越多  
犯错越多  
迭代越快  
用得越多

L2 ADAS crashes by reporting entity source: NHTSA

资料来源：NHTSA

## 2. 智能汽车的数实融合：具备进化能力的智能化生物

以雨刷为例，传统的中高档汽车都有一个自适应的雨刷，通过传感器感应雨水大小。特斯拉将智能化深度融合，在挡风玻璃后安装一个摄像头，通过 Deep Rain 深度学习算法，摄像头检测雨量大小，控制雨刷速度，原来的硬件被去掉，变成了带有智能的软件模块。一旦自适应雨刷变成了软件，可以把这些信息传递给车窗的控制器，让车窗自动摇上；传递给中控屏，让导航软件选择一条不那么泥泞的道路；传给刹车系统，让它适应湿滑的路况，带来了全局的智能。<sup>8</sup>

图 9 特斯拉汽车激光发射器

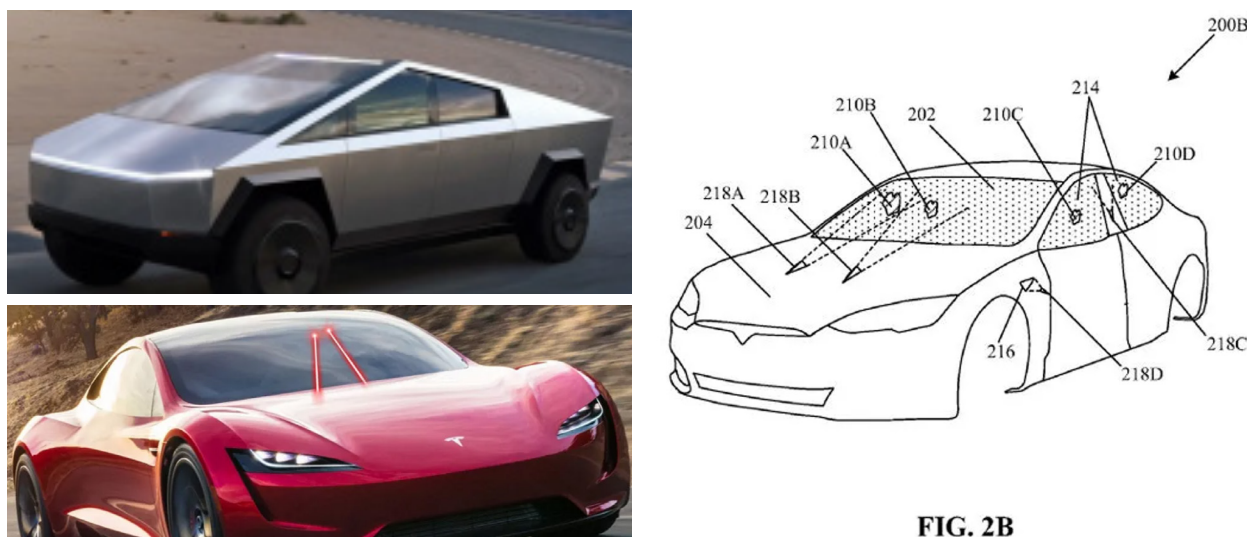


FIG. 2B

资料来源：吴甘沙《数实融合下的汽车产业》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

面向未来，汽车会逐渐变成跟手机一样，成本占比最大的零部件是一块电池、3000 个芯片和几块大屏，车将成为每个家庭唯一最强大的算力中心。汽车更多的费用会在软件和订阅服务等智能化体验。汽车不再是一个完全标准的产品，它成为是千车千面，自己的爱车是整个宇宙独一无二的一个生物。这个“生物”具备了强大的智能化进化能力，每年都可以孵化一款新车，这种增长结构在汽车历史上是从未出现过，这恰恰是数实融合带来的高质量发展结果。

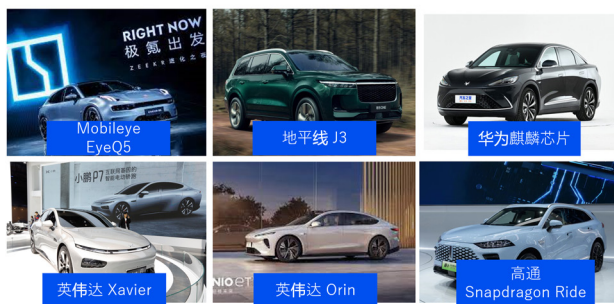
<sup>8</sup> 吴甘沙：《数实融合下的汽车产业》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

### 3. 新老交替，后发者穿浪前行

中国的汽车工业也正在穿浪前行，世界上最先进的 6 款自动驾驶芯片都在中国车企得到应用，在智能化的驱动下，我国汽车工业正迈向数实融合的第三次浪潮。

图 10 自动驾驶芯片在中国车型的应用

后发先至，快速迭代：世界上最先进的自动驾驶芯片在中国车型首发



资料来源：吴甘沙：《数实融合下的汽车产业》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

图 11 中国一汽繁荣工厂生产线



资料来源：长春发布：《中国一汽红旗繁荣工厂争当红旗高品质产品智造者》，澎湃新闻·澎湃号·政务，2021 年 11 月 27 日

在汽车制造车间，智能化也与生产工艺深度融合，上演着“指数级变革”。阿里云服务一汽红旗建成了西门子未能实现的“超级智能工厂”。阿里云提供一整套数字底座，统一的数据、统一的 AI、统一的孪生，国内率先五大车间数据化<sup>9</sup>、统一中控应用，是一个整体的平台。平台单台服务器支持 10 万设备点位接入，每秒采集 40 万笔数据，数据平均延时小于 10ms，这一系列性能指标都达到了业界顶级水平。其中，AICS、Dtwin、IOT 等技术应用首次完成进口替代。实现智能化实时决策、柔性化弹性生产，在汽车工厂（冲、焊、涂、总、电）中有效提高企业弹性应对能，实现年产能 20 万辆车——平均一分钟就能造一辆车的先进效率。

<sup>9</sup> 环球网：《阿里云数据技术接入汽车工厂：智能中控“读懂”设备状态》，人民日报·人民资讯，2021 年 6 月 16 日



图 12 智能家居示意图

## 智能家居产业蓄势待发

### 1. 用智能化点亮每件家居设备

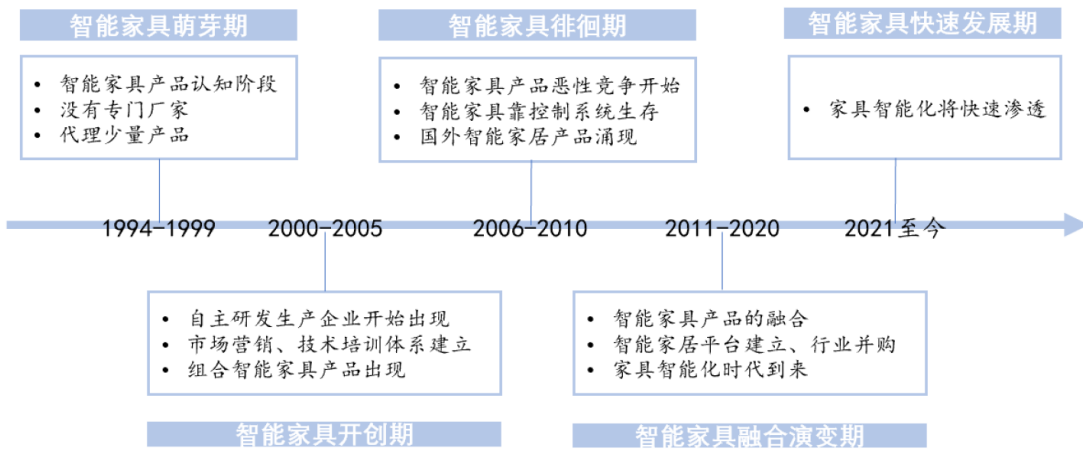
随着闹钟铃响，窗帘徐徐拉开，暖气自动调到 24 度，咖啡机正流出香浓咖啡；离开家，房内所有电器设备自动关闭，家里的扫地机器人开始工作，这一切都可以通过手机视频实时监控……这样的健康、安全、舒适家居生活是不是一种向往。

智能家居是 21 世纪以来的新兴产物，随着技术进步和消费者对生活品质要求的提升，中国已经成为全球最大的智能家居市场消费国，占据全球约 50%-60% 的市场份额，智能家居产品为千家万户带来非同凡响的居家体验。云鲸 J3 扫拖机器人，通过 DirtSense 污水识别系统，让机器人“会思考”并判断“地面有多脏”“要不要再拖一次”“拖地时力度如何”“拖把干湿如何”“拖把洗多久”等决策，实现自适应清洁。卡萨帝智能冰箱，配备智能屏、可智能交互、能极致保鲜……通过科技创新，让冰箱不仅仅是存储食品，而是主动管理健康。天猫精灵连接 300+ 家电品牌、接入 7000 多万家电设备，成功打造了完善的自有 IoT 家居生态，为万千家庭带来舒心、便捷的智能生活。

## 2. 高速成长期即将来临，全球智能家居发展到达拐点

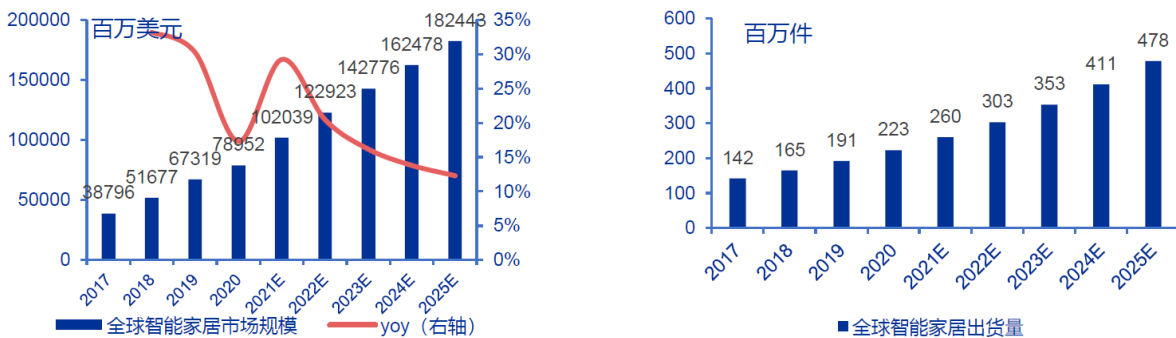
根据产品生命周期理论，新产品渗透达到 10% 后，会从初创期进入成长阶段，迎来市场渗透率大幅提升的爆发阶段，即生命周期的拐点。而据 Statista 统计，2020 年全球智能家居市场渗透率突破 10.62%，2020 年智能家具产品融合演变基本成型后，2021-2025 年智能家居将进入快速渗透发展期。

图 13 智能家具发展历程



资料来源：《林业工程学报》，申万宏源研究，2022

图 14 全球智能家居市场规模及增速、全球智能家居出货量



资料来源：Statista，申万宏源研究，2022

美国作为全球智能家居市场规模最大和普及率最高的国家之一，近年来智能家居行业发展迅速。美国智能家居行业发展大致经历了四代：第一代是灯光、窗帘及少量的安防控制家居，第二代是可视对讲及安防家居，第三代是具有智能控制系统的家居，当前第四代是基于物联网技术的个性化功能家居。随着科技的发展，家居产品向智能化方向发展，这不仅是行业发展的需要，也是消费升级和品质要求的变化所决定的。<sup>10</sup>

数据显示，2017-2021年，美国智能家居市场规模逐年提高，2021年达到288.6亿美元，同比增加23.7%<sup>11</sup>，可见人们的收入水平和生活质量不断提高，越来越多的人开始享受智能生活。

从单品走向生态成为主要趋势。智能家居单品多数行业包含自有品牌、技术赋能、生态合作三大模式，开源合作利于提升设备协同性，单品厂商正在寻求生态合作。



<sup>10</sup> 前瞻经济学人：《2022 年美国智能家居行业发展现状及市场规模分析 市场规模保持扩大》，2022 年 10 月

<sup>11</sup> 恒州诚思（YHResearch）：《2022 年全球及中国智能家居行业头部企业市场占有率及排名调研报告》，2022 年 10 月

### 3. 中国智能家居发展正经历迈向智能的三阶段演进

智能家居从单品智能向智能互联、全屋智能进化。当前，随着上游技术的逐渐成熟叠加用户消费水平的不断升级，我国智能家居的发展正在经历从单品阶段、到智能互联阶段、再到主动智能三阶段的演进<sup>12</sup>，从以产品为中心转变为以用户需求为中心，更具“消费品”属性，紧跟用户需求。数据显示，2021年我国智能家居设备出货量达2.3亿台，同比增长4.5%，2025年市场出货量将接近5.4亿台。据IDC预计，2022年，2%的智能家居设备将服务于全屋智能解决方案。如小米全屋智能家居“米家”，围绕小米手机、小米电视、小米路由器三大核心产品，与小米生态链企业智能硬件产品形成闭环体验，通过智能语音+AIoT平台生态，轻松实现家居智能设备互联。

#### 专栏：海尔拒绝被动智能，打造主动式全屋场景体验<sup>13</sup>

从2020年9月发布全球首个场景品牌“三翼鸟”，到2022年5月发布“1+3+5+N”全屋智慧全场景解决方案和行业首套分布式场景屏“智家大脑屏”，海尔智家满足用户对“全屋智慧”的需求转变，聚焦可定制的全场景方案，以及场景落地。

海尔在战略布局下发布的新品智家大脑屏具备两大市场优势：

更强的自主智能。智家大脑有了具象化的承载——智家大脑屏，并且真正落地到全场景解决方案里，可以实现每个空间和每个系统分布式的体验，让用户在任何空间都能控制全屋智慧场景。

更场景化的体验。通过数字孪生技术，将现实中所有的智能设备投射到智家大脑屏上，实现一屏可视可控全屋。与此同时，双屏的设计，也将解决行业存在需要重复点击“下一页”的机械式操作痛点。

搭载了智家大脑的智慧家，能够提供“千人千面”的主动服务。智家大脑的出现，将引领一场从“命令式被动服务”到“体贴式主动服务”的交互革命。智家大脑能识别家中的每个人、识别天气、识别季节，还能记住你的喜好和习惯，不断升级迭代，服务越来越贴心，越来越懂你。

<sup>12</sup> 申万宏源：《2022年智能家居行业趋势及上游供应链国产替代机遇分析报告》，2022

<sup>13</sup> [http://smarthome.qianjia.com/html/2022-07/18\\_392844.html](http://smarthome.qianjia.com/html/2022-07/18_392844.html) 《海尔智家邓邱伟：拒绝被动智能，打造主动式全屋场景体验》，千家智能家居网，2022年7月18日



# 智慧能源产业势如破竹

## 1. 四大挑战迫切要求发展智慧能源

当前，世界能源发展面临资源匮乏、气候变化、环境污染、无电人口巨大等挑战，数字化、智能化与能源行业的融合是解决能源安全问题的根本出路。

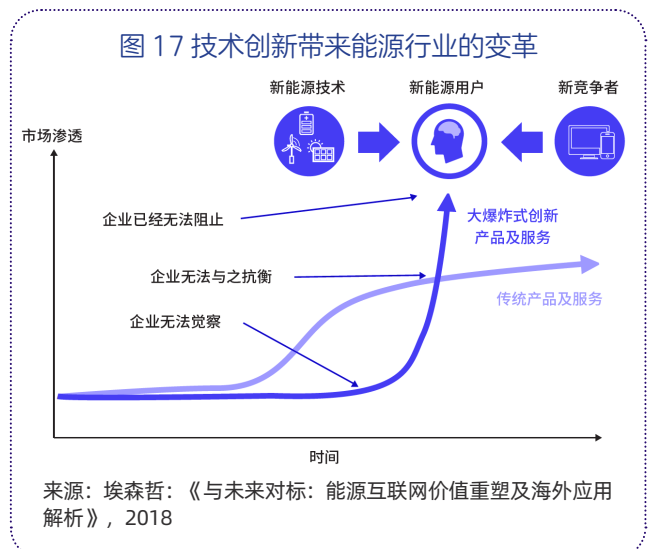
图 16 世界能源发展面临四大挑战



资料来源：《全球能源互联网发展合作组织目标与规划》，全球能源互联网发展合作组织，2023年1月

当传统能源电力企业还沉浸在挖掘传统业务的剩余价值时，新进入者已经在攫取能源互联网中新的价值机遇。

未来，一大批新的智能技术推动能源行业重构。经聚合后的分布式能源便有望为批发市场提供能源和电网服务，并从中获得相应报酬。以美国而言，虽然加州、纽约州、德州及其他数州的分散式能源整合商，均致力于整合相关资源并将其投入市场参与竞标。将分布式能源整合并投入批发市场的做法，是现今逐渐兴起的一种能源交



易方式，而点对点（peer-to-peer，简称 P2P）电力交易模式则是另一项有望在未来实行的电力交易机制。这类系统允许分散式能源所有者直接透过以区块链等技术为基础的平台，进行电力的销售与购买活动，而目前美国和全球有多处选定地点正在试行相关先导计划。

## 专栏：没有实体店的能源零售商 Powershop

互联网与能源公司的融合：“同样的电，不同的态度”——没有实体店的能源零售商 Powershop。Powershop 公司<sup>14</sup>是澳大利亚最大的可再生能源发电公司——子午线能源（Meridian）的子公司。借用手机 APP 软件、分析能力和强大的品牌效应，Powershop 在竞争激烈的澳大利亚和新西兰市场中都是赢家。在新西兰政府为比较不同供电商而设的网站 PowerSwitch 上，Powershop 的公众认可度稳居第一。

不开设实体店，只在线营销。在手机 APP 上，用户可以监控家庭能源使用情况，当用电高峰来临时会得到通知并帮助用户选择分布式可再生能源发电。在门户网站上，用户只需输入地点、现在使用的供电商、每月电费等信息，网站会自动计算出更便宜的方案给用户；用户选定满意的方案后，直接在线签订供电合约，用户在线付费。

资料来源：埃森哲：《中国能源互联网商业生态展望》，2015。Powershop 公司网站，<http://www.powershop.co.nz>

## 2. 对标未来：能源互联网的生态“息壤”

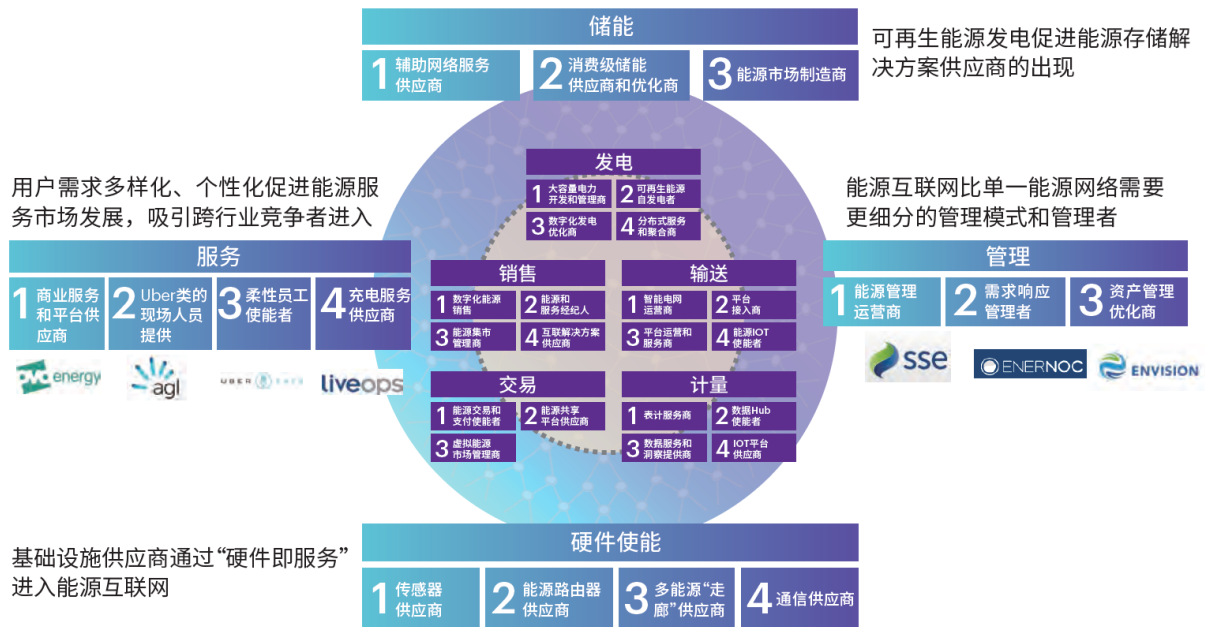
领先的电力企业已经不再利用几个大型的 IT 系统支撑整个企业运营和管理，而是创建灵活的融合架构，利用云、API 等技术将前台和后台的 IT 系统进行松耦合式部署。企业只需四步就可以部署多速 IT 战略：重新定义 IT 部门、搭建轻量级 IT 架构、全新 IT 采购模式、成为创新主力军。<sup>15</sup>

<sup>14</sup>Powershop 公司网站，<http://www.powershop.co.nz>

<sup>15</sup><https://www.accenture.com/cn-zh/insight-multi-speed-it>



图 18 智慧能源的生态价值网络



来源：埃森哲：《与未来对标：能源互联网价值重塑及海外应用解析》，2018



智能化的深度与能源网络融合，形成一个智慧的生态系统，参与主体更加多元化，传统价值链演变为多边合作的价值网络。

基于“能源即服务”（EAAS）理念从基础设施向智能化服务延伸。能源即服务（Energy-as-a-service）采用一站式交付模式，该模式可将现地再生能源、储能装置和其他分散式能源的装设、所有权及维运工作相互统合，通过智能化技术提供柔性、弹性的电力调配，实现智能调优。此外，这类服务还可搭配其他项目一同运作以大幅改善企业收益，例如融资、再生能源凭证或碳信用交易，以及对现有公用事业或批发市场计划的参与。<sup>16</sup>

### 3. 中国实践：让电力系统心中有“数”

今天电力行业正注入“数字化”动力，让新型电力系统更心中有“数”。阿里云用数字化手段助力构建新型电力系统，形成以数据为核心，推进传统能源和新能源等多种能量流和信息流的深度融合。在发电领域，新能源大规模的波动性成为巨大的技术挑战。阿里云基于弹性技术响应、数据分析经验，对新能源进行持续感知并做出实时优化决策。龙源电力构建统一数据底座，将集团风电业务 14,000 台风机、245 个风电场生产数据全量接入汇聚、存储和共享服务；服务器管理平台统管全国近千台服务器，实现业务应用和资源协同管理。阿里云通过阿里巴巴达摩院 AI 技术提升用电负荷与新能源发电功率预测准确率，通过智能巡检机器人，使设备维护自动化、常态化，有效破解新能源发电大规模并网和消纳难题，保障电网运行安全稳定。<sup>17</sup>

在数字化、智能化的驱动下能源网络实现协同发展，助力实现“双碳”目标。

<sup>16</sup>Justine Bornstein, Energy-as-a-Service. The lights are on. Is anyone home?, Deloitte Insights, 2021

<sup>17</sup>来源：新华网：《注入“数字化”动力，让新型电力系统更心中有“数”》，2022 年 11 月



# 智慧城市加速演进

## 1. 城市的未来：智慧的城市

“城市，是人类最伟大的发明与最美好的希望。”哈佛大学经济学家爱德华·格莱泽在《城市的胜利》一书中充满了对城市的赞美之词<sup>18</sup>。在 20 世纪和 21 世纪之间，世界上降生了约 37 个“特大城市”（人口超越 1000 万的城市），包括东京、墨西哥市、纽约和里约热内卢等。在这些城市中，人口密度和可用资源、城市根底设备、效劳之间存在严重的错配，从而引发了过度拥堵。同时，对保证性住房、卫生条件、食品供给和医疗效劳的需求都将对城市化形成巨大的压力。

100 多年来，人们一直在致力于建设未来城市。纵观全球，智慧城市的建设步履不停，新加坡、巴西里约热内卢、韩国松岛的城市建设等更是成为智慧城市的样本。新加坡为何能成为全球“最智慧”城市？新加坡在 20 世纪 80 年代就提出“智慧岛”计划，开始了信息化规划和建设。2014 年，新加坡发布“智慧国 2025”计划，公共安全领域，新加坡建设了全岛统一的城市级公共安全信息平台，视频系统全岛联网实现网络融合、信息交互、数据共享、功能协同等。“城市驾驶舱”把数据变为政府和民众之间的“得力助手”，通过跟踪和分析城市生活各个方面，汇集所有重要的信息和数据，使“实时政府治理”成为可能，且不断提升相关政策的精准性和有效性。在智慧政务上面，新加坡开通覆盖超 400 万人的智慧政务系统，新加坡成为世界上首个在其国民身份计划中使用面部验证的国家，民众无需身份证，只需刷脸就能享受政府部门提供的服务。

<sup>18</sup> 城镇化大势所趋 智慧城市向千亿级迈进，<http://www.fyepb.cn/news/news/223113.html>，2022 年 8 月 4 日

## 2. 智慧的来源：城市大脑

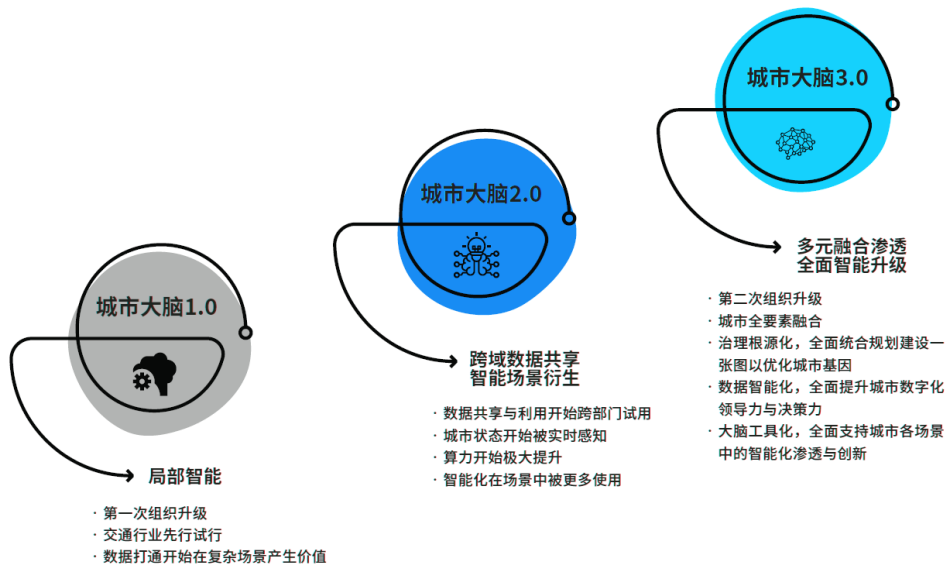
城市大脑从 2016 年提出，在中国智慧城市建设过程中不断迭代、优化升级。到目前已经经历了 3 次进阶。

• **城市大脑 1.0 特征：**局部智能。以交通行业为切入点，利用云计算、大数据和智能化手段，解决城市发展的局部问题。该阶段尚未实现城市级的数据打通和数据的资源化。

• **城市大脑 2.0 特征：**跨领域的数据共享和智能场景的衍生应用。随着算力的极大提升，城市大脑开始寻求跨行业、跨部门数据共享与利用的智能化场景应用，也开始逐步地主动探知城市运行状态。

• **城市大脑 3.0 特征：**数据的多维多元深度融合和智能化的全面介入——随着 1.0 和 2.0 阶段的建设，针对各细分领域和部门的内部特有解决方案已经成型，构建的城市大脑也多以纵向行业为主；但是进入智慧城市智能化时代，城市大脑 3.0 的进阶需要从整体建设面向运营和大协同的组织升级角度去适应发展。<sup>19</sup>

图 19 城市大脑发展的阶段



来源：《城市大协同 未来可持续 城市大脑 3.0 白皮书》，IDC & 阿里云，2020

<sup>19</sup>IDC、阿里云：《城市大协同、未来可持续——城市大脑 3.0 白皮书》，2023 年 1 月

### 3. 城市的进化：杭州样本

在杭州，数字化变革已渗透到城市治理的每一个角落。城市大脑正在成为城市治理现代化的“杭州样本”。从信息化到智能化再到智慧化，“城市大脑”以交通治理应用为突破口，应用领域不断拓展深化，现已集警务、交通、城管、文旅、卫健、房管、应急、市场监管、农业、环保、基层治理等 11 大系统、48 个应用场景，让杭州成功实现多个全国甚至全球第一：第一个实施“无杆停车场”、第一个实现“急救车不必闯红灯”、第一个利用数据计算后有序放宽“限行措施”、第一个利用“延误指数”作为交警 KPI 工作目标、第一个创设“数字公园卡”、第一个实现“入园入住无须排队”、第一个实施“医后最多付一次”。

杭州云栖小镇博悟馆，有一副作品《2050 年的杭州》，一朵“云”的下方，是梦想中 2050 年杭州的形象，“在机器智能的帮助下，水、电、道路，所有的公共资源只需现在的十分之一，建筑不像现在这样越长越高，而是越来越矮。”城市与自然融为一体。

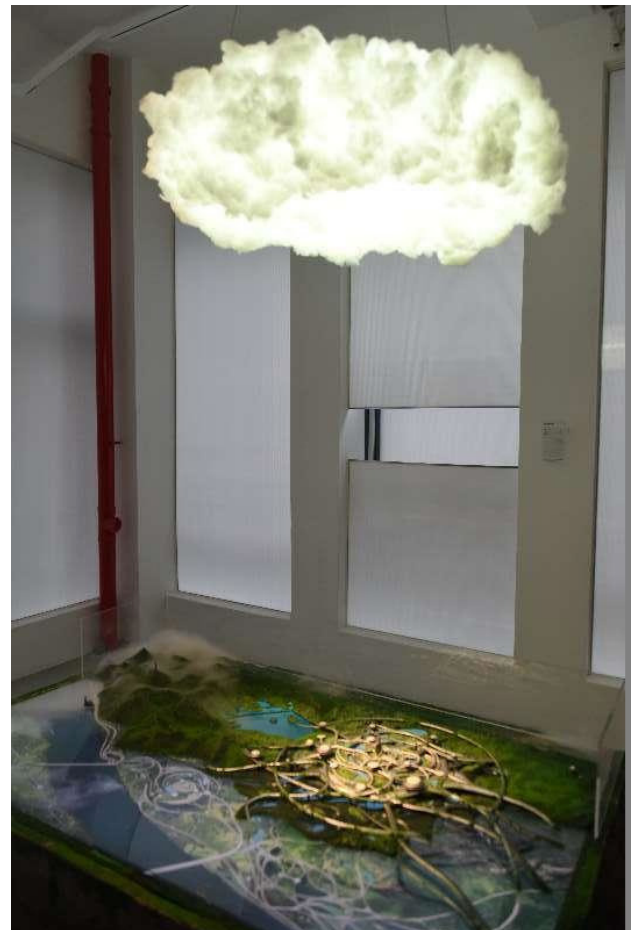


图 20 云栖小镇博悟馆《2050 年的杭州》

# 04

## 穿浪而行： 打破隐形的天花板

穿浪前行，跨越周期，是我们共同的目标。十八大以来，中国全面加强了以企业为主体、大市场孕育大创新的市场创新型的体系<sup>20</sup>。穿浪前行，要推动举国体制创新和大市场孕育大创新两条腿走路，现在与未来不断适配，同时保持对科技的敬畏。吸纳更多国际化的经验、成果，不断打破隐形的天花板。

---

<sup>20</sup> 刘元春：《数实融合的几大问题》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月



# 智能 +，创造更多换道机会

## 1. 中国何时能有 ChatGPT？哪里是换道超车的里程碑？

OpenAI 公司应该没有想到 ChatGPT 会一夜爆红，这款对话机器人（chatbot）产品仅仅开发了 13 天就匆忙上线，模型也没有构建在 OpenAI 最新一代 GPT4 模型之上<sup>21</sup>，但上线两个月，ChatGPT 收获了第一亿个用户，打破了 TikTok 先前创造的九个月的全球记录<sup>22</sup>。不仅如此，ChatGPT 在沃顿商学院通过了 MBA 考试<sup>23</sup>、在明尼苏达大学通过了法学院考试<sup>24</sup>、甚至已经有机会通过美国执业医师执照考试（US Medical Licensing Exam, USMLE）<sup>25</sup>，它已经成为人工智能历史上现象级的应用，在全球范围引发轰动。可以预计，ChatGPT 的火热出圈将吸引更多资源投入到新一代人工智能技术的研发中，将进一步加速人工智能技术的产业落地。新一代 AI 技术将会更加广泛的应用于工业、消费、金融、医疗、交通、教育、政府等多个领域，成为科技引领经济、社会发展的新增长点。

## 2. AI 技术突破：从预训练的量变到大模型的质变

近几年，预训练技术（Pre-Trained Model）成为人工智能研究的重要突破口。在传统的 AI 模型训练中，标注成本一直是阻碍 AI 算法推向更大数据集的障碍；预训练技术不依赖数据标注，就可以训练出一个大规模深度学习模型。全球 AI 团队选择儿童电视节目《芝麻街》中的木偶人物来命名各种新预训练算法，比如 Elmo、Bert、Ernie 等。在对预训练模型的各项技术评测中，算法性能展示了一个“可怕”的前景，数据规模越大、预训练模型参数越多，算法精度越高，人工智能进入算法、算力、数据三轮驱动的时代，人工智能社区正在经历一场范式转变。从计算机视觉到自然语言处理，从机器人学到推理、搜索，人工智能预训练大模型已经无处不在，而且还在继续野蛮生长。

<sup>21</sup><https://www.nytimes.com/2023/02/03/technology/chatgpt-openai-artificial-intelligence.html>

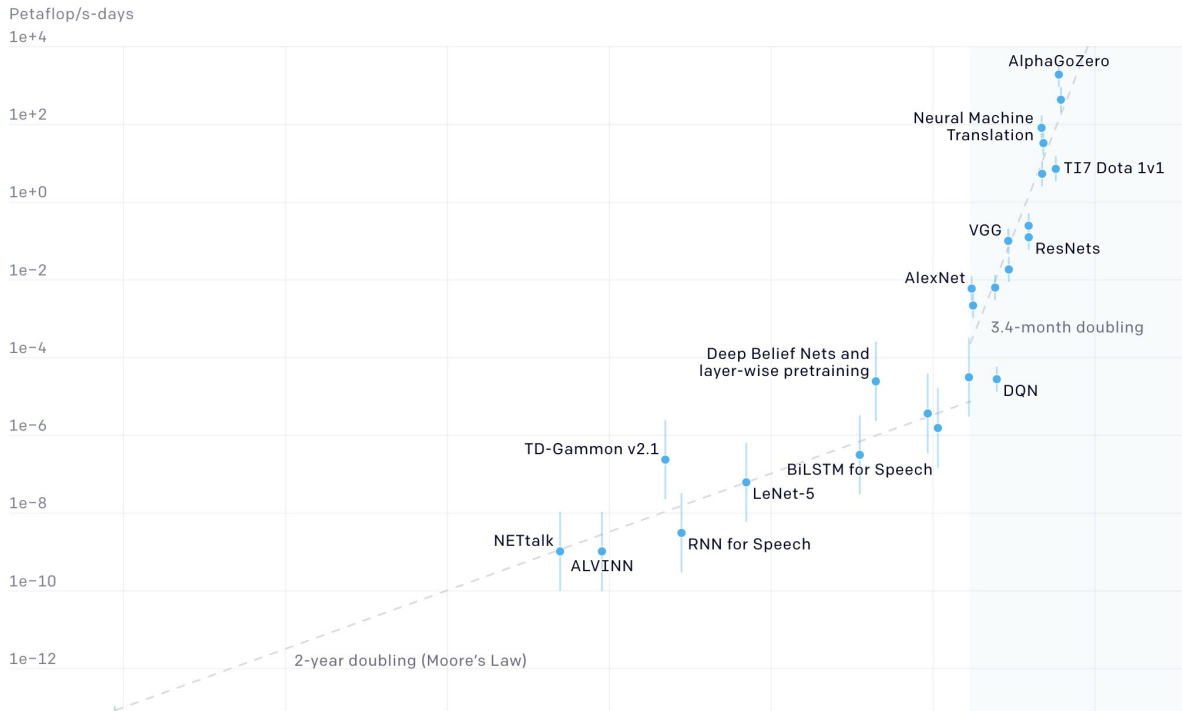
<sup>22</sup><https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>

<sup>23</sup><https://www.nbcnews.com/tech/tech-news/chatgpt-passes-mba-exam-wharton-professor-rcna67036>

<sup>24</sup><https://www.cbsnews.com/minnesota/news/university-of-minnesota-law-professors-test-if-ai-program-chatgpt-can-pass-their-final-exams/>

<sup>25</sup><https://www.sciencealert.com/chatgpt-can-almost-pass-the-us-medical-licensing-exam>

图 21 2012 年以来, AI 模型训练算力每 3.4 个月翻一番



数据来源: OpenAI

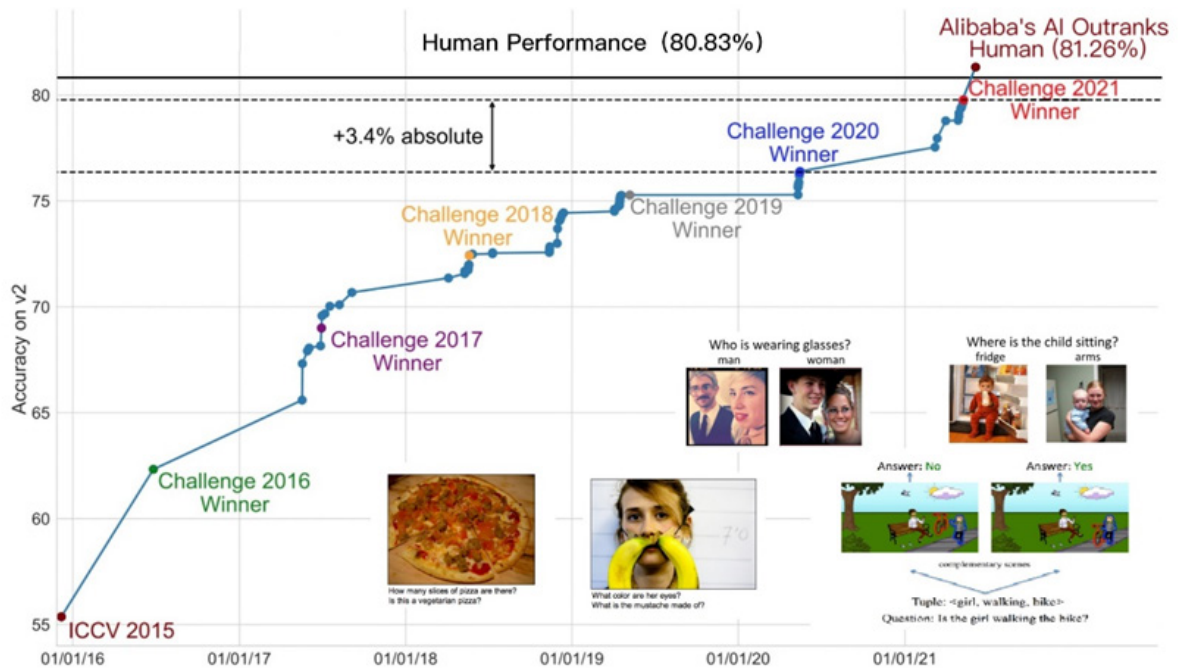
随着技术的突破,模型规模的不断增长,其展现出的能力潜力和丰富的应用场景激发了更多的企业和研究机构投身其中。超级模型除了可以消化更大规模的数据,也需要消耗更高的算力。在没有考虑最新的超级模型工作的前提下,OpenAI 公司对人工智能算法训练所消耗的算力做了一个统计,结果发现,从 2012 年到 2020 年,人工智能模型训练消耗的算力增长了三十万倍,平均每 3.4 个月翻一番,这超过了摩尔定律的每 18 个月翻番的增长速率,人工智能技术成为推动 IT 技术发展的新的动力引擎。

### 3.AI 产业发展：AIGC 成为各行业 “新生产力工具”

AIGC（利用人工智能技术来生成内容）将如同“智能手机”一样，成为大众的“必备生产力工具”。AIGC 将提升生产与服务效率，并重塑生产方式和生产关系。当深蓝打败了卡什帕罗夫、AlphaGo 战胜了李世石，人类已经解决了完成固定任务的弱人工智能问题（narrow AI）。开发具有跨领域学习能力（完成广泛任务、具有认知能力）的强人工智能技术（artificial general intelligence, AGI）成为人类努力的终极目标。常识学习、跨领域模型迁移、小样本和零样本学习...，一个个技术的拦路虎挡在通往强人工智能的技术道路上，而人工智能超级模型给这条道路照亮了前方。

图 22 AI 超级模型在“看图回答问题”任务上超越人类正确率

阿里巴巴达摩院以81.26%的准确率创造了新纪录  
AI在“读图会意”上首次超越人类基准



OpenAI 为训练 GPT-3 超级模型投入了 1200 万美元的成本，巨大的研发成本让 AI 竞争进入巨头博弈的寡头时代，中美两国的互联网企业在人工智能技术领域形成了激烈的竞争格局。数据、算法和算力是这一轮人工智能技术浪潮的三轮驱动引擎。中国拥有全世界最大的互联网和移动互联网用户规模，在数据领域让我国具有毋庸置疑的领先地位，互联网平台企业也构建出极具竞争力的算力平台和算法团队。

近日发布的《2023 全球数字科技发展研究——科技人才储备实力研究报告》<sup>26</sup>，对包括 AI 在内的各国数字科技人才储备情况做了全面比较。数据显示，与美国相比，中国数字科技人才基数大，但存在高层次人才少、净流出数量多以及人才集中在高校而不是企业等问题，巩固数字科技人才

工作任重道远。在斯坦福大学 HAI 研究所发布的 2021 全球 AI 指数报告中<sup>27</sup>，2020 年全球尽管受新冠病毒危机的拖累，在各方面的经济发展都受到极其负面的影响。人工智能领域的发展却一枝独秀，相关投资仍然在大幅增加，2020 年私人资本在人工智能领域的投资比前一年增加了 9.3%，远高于疫情前 2019 年 5.7% 的增长率。在资金方面，美国仍然是人工智能私人资本的最大目的地，2020 年总投资超过 230 亿美元，是中国相关资金 99 亿美元的两倍多。

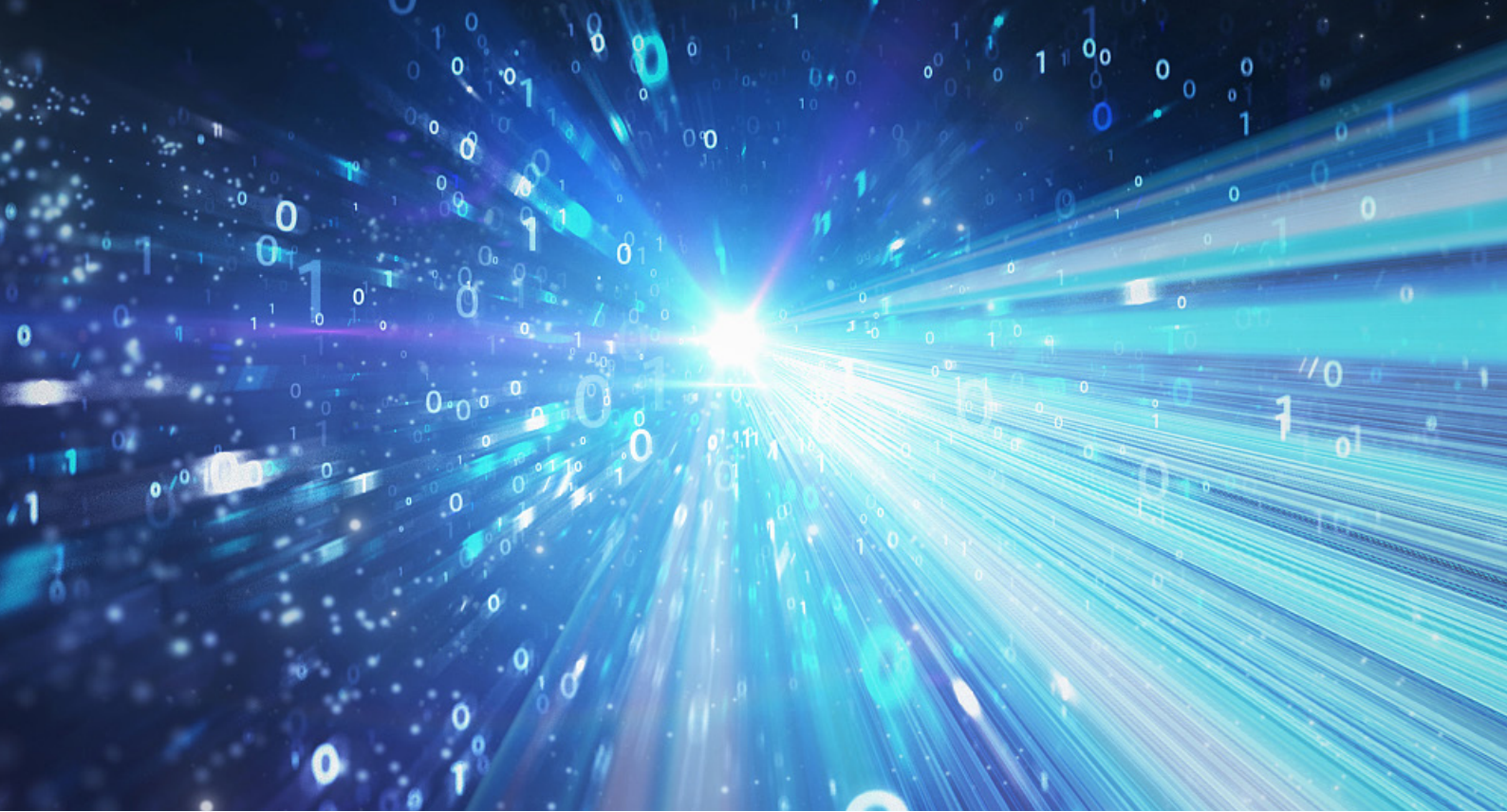
图 23 全球数字科技人才数量前 10 强机构

| 全球数字科技人才前 10 强机构 |   |          | 全球 H-index≥20 数字科技人才前 10 强机构 |  |          |
|------------------|---|----------|------------------------------|--|----------|
| 排名               | 机构  | 人才储备 (人) | 排名                           | 机构   | 人才储备 (人) |
| 1                |  [中]中国科学院            | 4,722    | 1                            |  [美]加州大学      | 492      |
| 2                |  [美]加州大学             | 2,623    | 2                            |  [美]谷歌        | 196      |
| 3                |  [法]JUDICE 法国研究型大学联盟 | 2,534    | 3                            |  [美]斯坦福大学     | 178      |
| 4                |  [法]法国国家科学研究中心       | 2,298    | 4                            |  [美]微软        | 163      |
| 5                |  [英]伦敦大学             | 1,508    | 5                            |  [中]中国科学院     | 144      |
| 6                |  [中]中国科学院大学          | 1,462    | 6                            |  [中]北京大学      | 135      |
| 7                |  [美]哈佛大学           | 1,454    | 7                            |  [美]卡内基梅隆大学 | 133      |
| 8                |  [中]清华大学           | 1,305    | 8                            |  [美]华盛顿大学   | 131      |
| 9                |  [美]德克萨斯大学         | 1,209    | 9                            |  [中]清华大学    | 129      |
| 10               |  [俄]俄罗斯科学院         | 1,123    | 10                           |  [中]上海交通大学  | 119      |

数据来源：AMiner 科技情报平台

<sup>26</sup> 《2023 全球数字科技发展研究——科技人才储备实力研究报告》，<http://www.aliresearch.com/ch/information/informationdetails?articleCode=423423416457105408&type=%E6%96%B0%E9%97%BB>

<sup>27</sup><https://arxiv.org/abs/2108.07258>



谷歌前 CEO 埃里克·施密特 (Eric Schmidt) 等 15 人组成的“中国战略小组” (China Strategy Group, CSG) 在 2020 年发表了名为非对称竞争 (Asymmetric Competition) 的研究报告<sup>28</sup>, 给美国政府提出科技战略建议, 以保持美国对中国在高科技领域的领先地位。该报告将中美两国的关键科技竞争领域分为四类: 卡脖子技术 (choke point technologies)、重要竞争护城河 (significant competitive moats)、应对安全风险 (combating security risk) 以及加速器技术 (tech that accelerates other technology)。毫无疑问, 以 ChatGPT 为代表的新一代 AI 技术在这四个方面都具有足够的发展潜力, 很有可能成为未来中美科技竞争的主战场。

著名的高科技投机机构方舟投资 (ARK Invest) 发布的报告<sup>29</sup> 预测, 以 AIGC 为代表的新一代人工智能技术将辅助知识工作者 (包括教师、律师、医生、财务、程序员等白领职业) 提高工作效率。方舟投资预测, 到 2030 年, AI 将知识工作者的工作效率增加 140%, 这将是继人类历史上的动力革命让人类摆脱繁重的体力劳动之后, 又一次伟大的技术革命, 新一代人工智能技术将有可能大幅度降低脑力劳动者的工作强度。

---

<sup>28</sup> “Asymmetric Competition: A Strategy for China & Technology”, <http://industrialpolicy.us/resources/SpecificIndustries/IT/final-memo-china-strategy-group-axios-1.pdf>

<sup>29</sup> ARK Invest's Big Ideas 2022 <https://www.zdnet.com/article/ark-invest-big-ideas-2022/>

## 4. 动力切换：工业时代“电力”到数字经济时代“算力”

云计算是传统行业数字化转型的重要底座，也是实体经济数字化发展的核心引擎。云计算在赋能传统产业转型升级方面扮演了至关重要的角色。当前，我国云计算产业发展迅猛，行业应用逐步深化，云计算将进入全新发展周期。我国云计算市场持续高速增长，据中国信息通信研究院统计，2021年云计算市场规模为3229亿元，年增速达54.4%。我国云计算行业应用从“资源上云”正式迈入“深度用云”，“上云用数赋智”推动千行百业数字化转型。面向未来，先进计算将通过系统化创新，加速算力规模化扩张、绿色化升级和灵活化部署，极大提升算力供给能力，云+智能将与能源、交通、制造等大行业加速融合，重构各行业的生产方式、组织方式。

从国内看，用云量已经成为数字经济发展活力的指标，用云量排名前10的省份基本与数字经济发展较好的省份排名一致。不过，相比欧美，中国云计算发展水平还有明显差距。目前，中国企业整体上云率为30%左右，而美国达到85%，欧盟达到70%。云服务支出占GDP比重，2020年美国为0.54%，中国仅有0.04%。据估算，云计算在美国算力规模的占比已经达到60%以上，欧盟占比在50%左右，我国云计算占算力规模的28%。从产业生态角度看，中国主要需求为IaaS类基础设施资源，美国则更多地使用SaaS类应用服务<sup>30</sup>。

<sup>30</sup> 王志勤：《促进数字技术和实体经济深度融合》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月



# 保持对科技的敬畏

人工智能的发展应用对人的生产、生活以及生存、发展带来不确定性以及风险和挑战。“以人为本”、构建以人为中心的人工智能发展应用体系，是我国人工智能治理的核心理念。我国《新一代人工智能治理原则》要求人工智能发展应以增进人类共同福祉为目标；应符合人类的价值观和伦理道德，促进人机和谐，服务人类文明进步；应以保障社会安全、尊重人类权益为前提，避免误用，禁止滥用、恶用。“以人为本”作为科技伦理的第一准则，在人工智能的发展应用中坚持尊重人的尊严、保障人的权益、促进人的发展，在降低负面影响的同时，让更多人能够享受技术进步带来的惠益。

## 1. 以人为本：提高劳动效率和价值

一方面，人工智能创造了新的生产生活方式，促进了职业模式的创新。通过人工智能技术对分散的劳动资源进行线上化整合和实时性调度，催生了网约车驾驶员、外卖配送员等新职业。另一方面，人工智能降低了知识获取和利用的门槛，丰富了人的精神生活。以 ChatGPT 为代表的自然语言学习算法的不断优化，改变了内容生产的方式，让知识的获取更便捷。

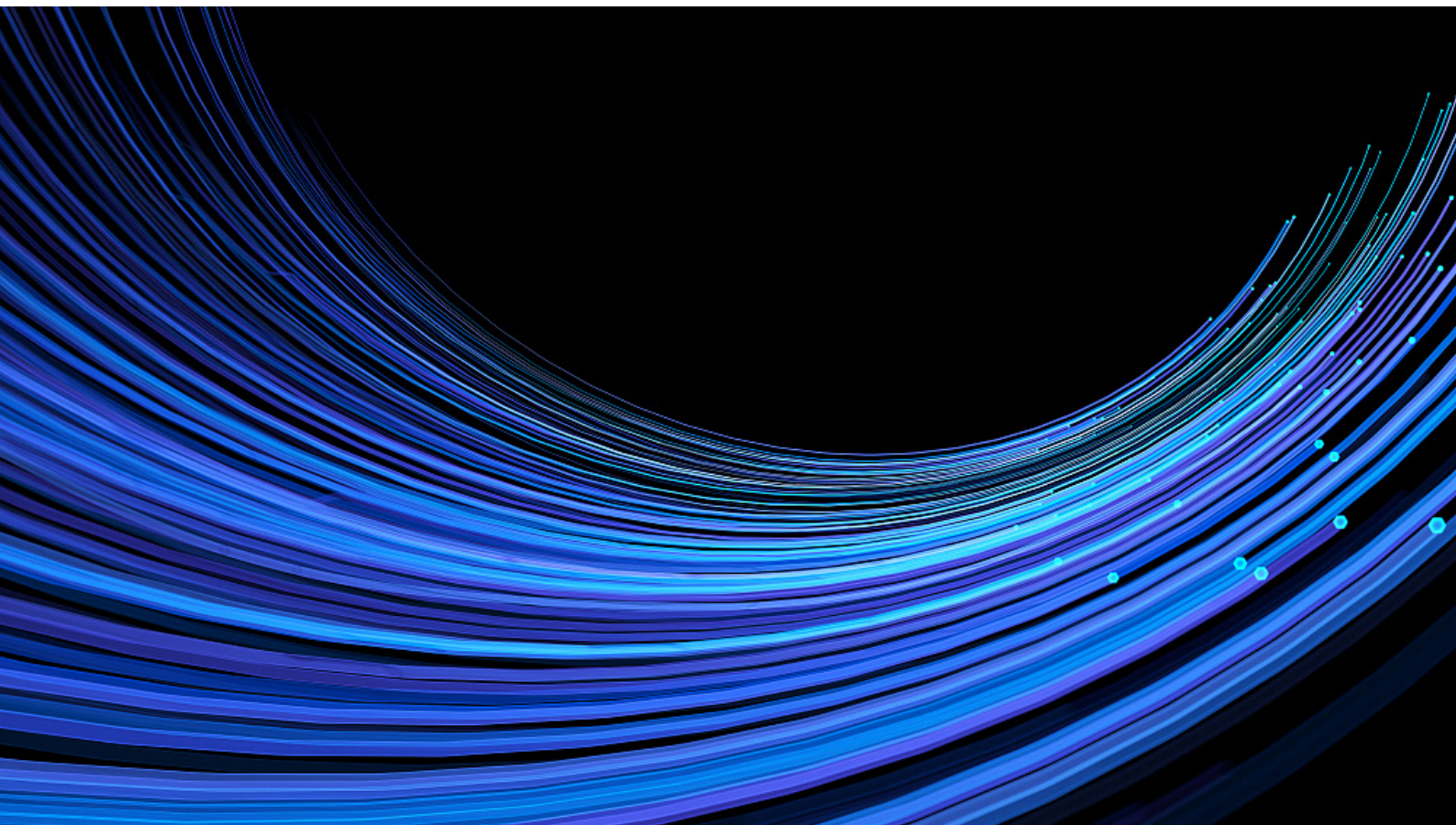
## 2. 以人为本：尊重人的权益

一是尊重个人隐私。严格遵守对用户的知情同意原则，通过利用隐私计算等技术保证用户数据安全，消除数据隐私风险。二是保障公平公正。通过公平性检验技术对算法决策结果进行监督，主动干预算法偏误，通过合规科技让技术更负责任。三是建立信任机制。

### 3. 以人为本：促进社会可持续发展

在环境保护方面，人工智能技术可以让能源的生产和使用符合可持续发展目标要求，通过科技的力量，实现碳中和。在人的发展方面，人工智能以及更为广义的数据智能改变了人认识和理解世界的方法，在不同的领域驱动新的创新和创造。

通过敏捷治理的方式进行多方协同、共商共治。政府做好顶层设计，确定人工智能发展的价值目标和治理的总体要求，加强对影响隐私、公平等权益的人工智能的监督管理，在劳动保障、环境保护、知识创新等方面引导人工智能的发展方向。企业强化审慎自律，加强人工智能伦理教育培训，对人工智能进行全生命周期管理，防范人工智能对人带来的各种风险，开发和利用更负责任的人工智能。社会增进对人工智能技术的理解，对人工智能治理形成共识，让每一个人成为人工智能的使用者、受益者，也让每一个人成为人工智能的设计者、治理者。





# 现在与未来如何适配

## 1. 市场主导，营造更加包容的发展环境

数字化的过程是一个不断迭代创新的过程，而迭代创新是没有参照系的无人区，面临着巨大的不确定性，有可能成功，也有可能失败。不能按照传统思维去判断认定，否则可能遏制一些好的结果。目前，产业数字化需要大量的数字科技企业，提供各种各样的数字服务。对小企业来说，数字化转型需要进一步推动这些数字科技企业的发展。政府要为数字经济保驾护航，提供宽松的环境。数字经济条件下政府与市场的关系，与工业经济条件下一定是不同的。<sup>31</sup> 具体而言，数实融合应当从政府主导型的数实融合战略，全面转向以市场主导型的数实融合模式。这样我们才能够在第三次浪潮中拔得头筹，在与大国竞争中取得战略立足之地。<sup>32</sup>

## 2. 把握规律，产业政策与数字时代产业发展适配

原有传统产业政策遵循工业经济规律，但数字经济时代，随着“数据要素”在产业间流动，应用场景复杂多变，产业间界限模糊、融合加剧（如制造业服务化），要求政府部门依据数实融合新业态（如跨境电商）发展规律，多部门联动协作制定产业政策，避免政策的“合成谬误”与“分解谬误”。

数字化转型是换轨换道，而不是在原有路径上继续提升。传统产业政策在促进工业经济升级方面有一定的作用，但在数字化转型方面的作用急剧下降。数字化转型要创造各种应用场景，企业要自我革命，调整企业科层组织方式。在传统工业经济条件下，各个行业相对独立；数字经济条件下产业迭代升级很快，其竞争是跨代的，各个行业不断融合，边界越来越模糊。传统产业政策中，产业边界很清晰；当跨界融合时，很多新业态就不再适合于传统的产业政策，政府就需要政策创新，以更好地支持数字经济健康发展。<sup>33</sup>

<sup>31</sup> 刘尚希：《数实融合：数字与产业的适配》对话发言，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

<sup>32</sup> 刘元春：《数实融合的几大问题》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

<sup>33</sup> 刘尚希：《数实融合：数字与产业的适配》对话发言，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

### 3. 治理创新，行业监管与创新发展的平衡

数实融合第三次浪潮的全新特征，也为监管方式的转变带来了新的思考。对外经济贸易大学涉外法治研究院常务副院长黄勇指出，中国平台经济监管有“多法共治、多部门共管”的体制特点，各种法律和规则，均有可能适用于平台经济，有时行为规范之间还存在交叉。要加强顶层设计层面的整体协调，发展数字经济，应强调治理的导向性，避免执法的工具化，导致出现争权推诿和头疼医头、脚痛医脚、治标不治本的情况。

一是数字经济发展离不开平台经济，平台经济是数字经济发展的最主要载体。要有效保护平台企业的数据私权，做好政府数据和公共资源信息的互联互通和共享<sup>34</sup>。

二是创新打破垄断。任何一个国家和地区，也不能够占有产业的整体产业链，都是发挥各自的比较优势，所以只有依靠市场推动协作，鼓励创新，才能够产生创新，走向前沿。

三是探索生态系统的整体治理。技术发展和业态创新，逐渐让“数字”和“实体”的边界越来越模糊，不仅如此，平台业务之间的壁垒，也早已经被生态系统所覆盖，变得逐渐难以区分，实际上也没有必要甚至不应该区分。大数据生态系统有“盖然性”和“模糊性”的特点，法律则追求“逻辑性”和“确定性”，在监管上要平衡好二者之间的关系，就要探索形成平台生态系统的整体监管治理方案。

四是强调监管服务发展。随着数实融合第三次浪潮的来临，数字经济和平台经济将涌现更多我们暂时看不清的东西，包括现在发展中的元宇宙、ChatGPT 等问题，以及后续我们无法预测的新的技术、新的业态的发展。在这样的情况下，政府监管的立法，监管的执法，监管的司法应符合数字经济发展的趋势和规律，不必急于出手，可以依托自身优势、搭建研究和讨论的平台，定期对新业态、新商业模式进行研究，为我国平台经济发展营造更加良好的社会环境。

五是要形成鼓励创新和投资的监管模式。数字经济的创新，离不开平台经济的试验甚至试错，要推动全社会共享创新成果，就要鼓励平台企业和资本市场共担其中的风险和收益<sup>35</sup>。创新的风险性较高，单纯依靠企业自身积累难以实现，必须充分肯定资本要素在数实融合第三次浪潮创新中的重要作用。

<sup>34</sup> 黄勇：《监管服务如何促进数实融合》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

<sup>35</sup> 黄勇：《监管服务如何促进数实融合》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月

面向未来，穿浪前行，是我们共同的目标。数实融合的第三次浪潮已经够扑面而来，它是在第一次浪潮 IT 化，第二次浪潮互联网化的基础上展开的，它不是抛弃这两个浪潮，而是在两次浪潮上叠加而来。经济产业的深度智能化，也就是“数”与“实”的深度融合，是实现经济产业高质量发展的最可能路径。在这次浪潮中，期待重大的技术突破和产业创新，让产业与数字技术的创新更深入融合，获得巨大发展。

回顾数实融合的前两次浪潮，每一浪潮都推动了企业的创新，加深了数字化和实体企业的渗透融合，推动了产业的升级，从而推动经济的增长。第三次浪潮也不例外，它将为经济高速增长注入强劲动力。

综合来看，数实融合的路径非常清晰。

是产业技术的创新，化不可能为可能！

是数字技术的创新，化不确定为确定！

产业和数字技术的创新融合在一起所释放的叠加效应，引发新的产业和结构重构，推动产业升级，从而推动经济进入高层次的一个发展阶段。

我们正处在从一浪到二浪，从二浪向三浪去迈进的过程中，有些企业可能是一浪中的企业，有些是二浪、三浪中的企业。一家企业内部不同的生产经营环节中，有的环节是一浪的状态，有的环节是二浪或者三浪的状态。穿浪前行，是我们共同的目标。

如果还在争论谁是实体经济，我们难免会为错过宝贵的历史机遇而扼腕叹息。实体经济只有数字化和非数字化之分，我们应拥抱数字化带来的变革，用产业创新和数字技术的融合，推动产业的升级和转型，让更多二浪的企业能够穿越周期进入到三浪企业。

让我们携手奋进，穿浪前行。

## 参考文献

1. 阿里研究院：《解构与重构浪潮：开启智能经济》，2019
2. 阿里研究院：《从互联网+到智能+》，2019
3. 阿里研究院、智谱：《2023 全球数字科技发展研究——科技人才储备实力研究报告》，2023
4. 埃森哲：《与未来对标：能源互联网价值重塑及海外应用解析》，2018
5. 安筱鹏：《20 大报告学习：需要什么样的实体经济》，北京信百会“2035 数字议程伙伴行动·领导者三周会（第七期）”，2022 年 10 月
6. 德勤：《工业企业的智慧能源商机》，2021
7. 德勤：《2021 年 Deloitte 工业电网互动性调查》，2021
8. 黄益平：《数字技术支持经济创新》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月
9. 黄勇：《监管服务如何促进数实融合》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月
10. IDC：《城市大协同 未来可持续 城市大脑 3.0 白皮书》，2020
11. 刘尚希：《数实融合：数字与产业的适配》对话发言，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月
12. 刘元春：《数实融合的几大问题》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月
13. 普华永道：《智能家庭的未来报告》，2022
14. 全球能源互联网发展合作组织：《全球能源互联网发展合作组织目标与规划》，2023 年 1 月
15. 王坚：《在线》，中信出版集团股份有限公司，2016
16. 王微：《数实融合：更高水平供求动态平衡的新途径》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月
17. 吴甘沙：《数实融合下的汽车产业》，2023 新经济智库大会，2023 年 2 月
18. LONDON & MIAMI--(BUSINESS WIRE)--Blue Prism. WE npower Embraces Robotic Automation to Transform Business Processes, April 08, 2014. <http://www.businesswire.com/news/home/20140408005094/en#.U0P9ZqhdWtB>

## 报告指导

高红冰 阿里巴巴集团副总裁、阿里研究院院长

安筱鹏 阿里研究院副院长

## 报告写作

安琳 阿里研究院数字经济中心主任

郝建彬 阿里研究院产业研究中心主任

李颖 阿里研究院产业研究中心副主任

苏中 阿里研究院未来技术中心主任

## 报告致谢

曾震宇 阿里云智能副总裁

许芮兢 阿里云智能行业解决方案研发部产品总经理

杜胜海 阿里云数字政府行业线创新发展部总经理

王晓波 阿里云数字政府行业线创新发展部高级解决方案架构师

傅宏宇 阿里研究院高级专家

王轩 阿里研究院高级专家

杨军 阿里研究院高级专家





