



北京邮电大学

企业数字化转型与创新策略

曾剑秋

英国剑桥大学博士

北京邮电大学教授, 博士生导师
北京邮电大学三网融合研究所所长

工信部科技委专家组成员

工信部ICT经济专家委员会委员

工信部战略与政策专家委员会委员

中国通信无线接入专家委员会委员

13718688489@139.com



汶川地震、依星和马斯克

一、2008年5月12日，汶川地震。5月17日在新浪网提出“立体通信网络能力”。

二、1990s,美国铱星公司利用星间链路技术建造的一种全球性卫星移动通信系统。2000年铱星公司破产。

三、马斯克与太空互联网。

(1) 美国，太空探索技术公司 (SpaceX)，2019年前在轨2，猎鹰9号2019年5月24日、11月11日以及2020年4月22日第7次将60颗“星链” (Starlink) 互联网通信卫星送入轨道，到2022年5月，已经发射了2653颗，原计划发1.2万颗，目前调整计划，准备发射4.2万颗。

(2) 2023年2月，马斯克在太空技术会议上回答美军上将约翰·汤普森“如何能够打败中国”问题时认为“美国已经无路可走，想要打败现在的中国，美方只能激进创新”，即**打破现状，变革创新**。

美国南加州大学教授纳德拉 (G·Nadler) 和日本东京大学日比野三共同出版了一本划时代著作《打破现状的思维》 (Break Through Thinking)，提出了继16世纪迪卡尔采用“现实思维”代替“上帝思维”后的又一个问题，即**创造性思维**。

目录



一、信息化发展与创新

二、ICT产业与数智化

三、数字信息技术应用案例分析

四、创新与数字化转型趋势



信息化发展与创新

国家信息化战略：提出五位一体总布局(经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设)，**信息化**为经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设提供有力支撑。

2014年《政府工作报告》：加快建设**新一代信息基础设施**，**促进信息技术广泛应用**。促进**大数据**发展

2015年《政府工作报告》：推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与制造业结合。促进**大数据**发展的行动纲要

2016年《政府工作报告》：“落实‘互联网+’行动计划，增强经济发展新动力”。推出了11项具体行动。

2017年《政府工作报告》：加快培育壮大新兴产业。全面实施战略性新兴产业发展规划，加快新材料、**人工智能**、集成电路、生物制药、**第五代移动通信**等**技术研发和转化**，做大做强产业集群。促进**数字经济**加快成长。2017年7月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，12月8日，中共中央政治局第二次集体学习讨论国家**大数据**战略。

2018年《政府工作报告》：“要实施大数据发展行动。加强新一代人工智能研发应用”。12月19日至21日中央经济工作会议提出“**加快5G商用步伐**，加强人工智能、工业互联网、物联网等**新型基础设施建设**”。

2019年《政府工作报告》：“深化大数据、人工智能等研发应用，培育新一代信息技术”“**开展城市千兆宽带入户示范**”。10月24日，提出“**加快推动区块链技术和产业创新发展**。”

2020年《政府工作报告》：**加强新型基础设施建设**，发展新一代信息网络，**拓展5G应用**。10月16日政治局集体学习**量子科技**研究和应用前景。10月26-29日，十九届五中全会“**把科技自立自强作为国家发展的战略支撑**”。

2021年《政府工作报告》：**把科技自立自强作为国家发展的战略支撑**。依靠创新推动实体经济高质量发展。促进科技创新与实体经济深度融合。12月8日至10日中央经济工作会议重提“**以经济建设为中心**”。

2022年《政府工作报告》：**建设数字信息基础设施**，推进5G规模化应用，**促进产业数字化转型**。

2023年《政府工作报告》：**科技政策要聚焦自立自强，突出企业科技创新主体地位，大力发展数字经济**。

“十四五”信息化发展关键：数字信息基础设施成为“十四五”信息化基础设施建设的**核心领域**；数据和应用是政府信息化建设的**关键要素**；推动经济高质量发展是实现信息化的**目标**，智能化是各领域信息化的**基本方向**。

科技创新：创新驱动不仅是国家可持续发展的基础，也是企业生存、健康发展的基础。中国在5G，智能电网、新能源、高铁、航天科技、**船舶**、量子通信、通信技术以及人工智能等处于世界科技前沿，需要通过**创新驱动**寻求发展。



创新与开放创新生态

加快建设**创新型国家**。**创新**是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。要瞄准世界科技前沿，强化基础研究，实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破。**加强应用基础研究，拓展实施国家重大科技项目，突出关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新，为建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑。加强国家创新体系建设，强化战略科技力量。**

-----**十九大报告**

完善科技创新体系。坚持创新在我国现代化建设全局中的**核心地位**。完善党中央对科技工作统一领导的体制，健全新型举国体制，**强化国家战略科技力量，优化配置创新资源**，优化国家科研机构、高水平研究型大学、**科技领军企业**定位和布局，形成国家实验室体系，统筹推进国际科技创新中心、区域科技创新中心建设，**加强科技基础能力建设，强化科技战略咨询，提升国家创新体系整体效能**。深化科技体制改革，深化科技评价改革，加大多元化科技投入，加强知识产权法治保障，形成支持全面创新的基础制度。培育创新文化，弘扬科学家精神，涵养优良学风，营造创新氛围。扩大国际科技交流合作，加强国际化科研环境建设，**形成具有全球竞争力的开放创新生态**。

-----**二十大报告**

核心竞争力：2023年政府工作报告将**提升国企核心竞争力作为深化国资国企改革的重点任务**。

2022年要求“增强国有企业竞争力、创新力、控制力、影响力、抗风险能力”的“五力”，现在要求提高国企核心竞争力，实际是用“核心竞争力”这一力替代和吸收了之前的“五力”，实现**网络化、数字化、智能化**。

第四次工业革命，第一次是‘蒸汽革命’，第二次是‘电气革命’，第三次是‘信息革命’，第四次工业革命也称‘物理信息融合’，以**网络化、数字化、智能化**为代表的新一轮工业革命要求**实现包容性增长**。



数据基础制度建设

2020年4月，中共中央、国务院发布《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》，确立了土地要素、劳动力要素、资本要素、技术要素、数据要素五大要素市场，**数据要素**成为五大要素市场之一。

2022年12月，中共中央国务院全文公布《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》，简称“数据二十条”。

“**数据基础制度建设**事关国家发展和安全大局，要维护国家数据安全，保护个人信息和商业秘密，促进数据高效流通使用、赋能实体经济，统筹推进数据产权、流通交易、收益分配、安全治理，加快构建数据基础制度体系。”

——习近平



数据二十条

“数据二十条”：“指导思想”“工作原则”和“保障措施”六条外，其它十四条的核心内容是建立四大类数据基础制度体系。

体系一建立保障权益、合规使用的数据产权制度体系，包括五项制度：数据产权结构性分置制度、公共数据确权授权机制、企业数据确权授权机制、个人信息数据确权授权机制、数据要素各参与方合法权益保护制度。

体系二建立合规高效、场内外结合的数据要素流通和交易制度体系，包括四项制度：完善数据全流程合规与监管规则体系、统筹构建规范高效的数据交易场所、培育数据要素流通和交易服务生态体系统、构建数据安全合规有序跨境流通机制。

体系三建立体现效率、促进公平的数据要素收益分配制度体系，包括两项制度：健全数据要素由市场评价贡献和按贡献决定报酬机制、建立保障公平的数据要素收益分配体制机制。

体系四建立安全可控、弹性包容的数据要素治理制度体系，包括三项制度：创新政府数据治理机制、压实企业数据治理责任、社会力量多方参与的协同治理体系。



数字中国的“2522”框架

2023年2月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》（简称《规划》）。到 **2025** 年，基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局，数字中国建设取得重要进展；到 **2035** 年，数字化发展水平进入世界前列，数字中国建设取得重大成就。

《规划》提出了数字中国建设的“**2522**”整体框架，即——即夯实数字基础设施和数据资源体系“两大基础”，推进数字技术与经济、政治、文化、社会、生态文明建设“五位一体”深度融合，强化数字技术创新体系和数字安全屏障“两大能力”，优化数字化发展国内国际“两个环境”。

《规划》指出了数字中国建设的**两大基础**：第一，打通数字基础设施大动脉。第二，畅通数据资源大循环。《规划》中也指出，要**强化数字中国关键能力**。一是构筑自立自强的数字技术创新体系。第二，健全体制机制。第三，保障资金投入。第四，强化人才支撑。第五，营造良好氛围。

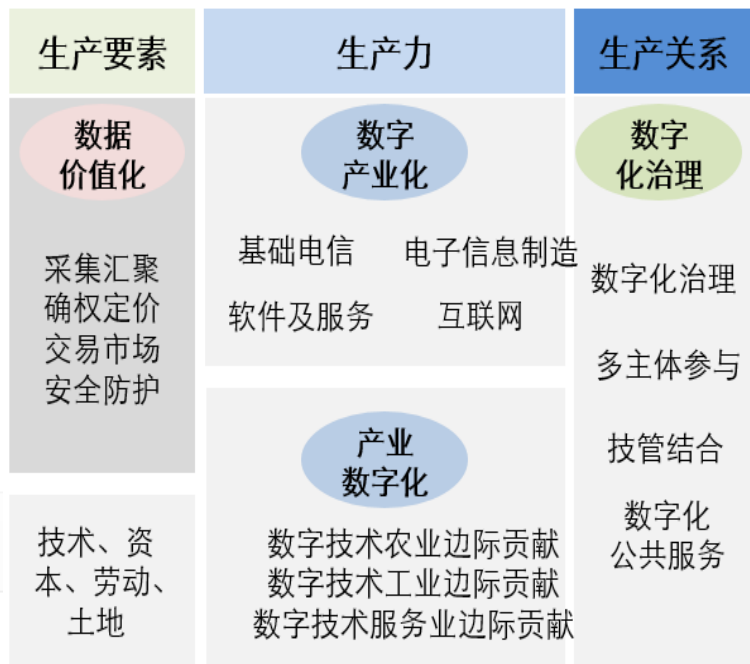
数字经济与数字化、数智化

数字化：是以0和1抽象、归纳的数字技术、趋势。**数智化：**是以5G、大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等为代表的数字技术的广泛应用。**新制造：高端化，智能化，绿色化。**

■ 数字经济正成为我国经济高质量、可持续发展的**新标志**。以5G为代表的新一代ICT技术是推动数字化转型的**新引擎**。

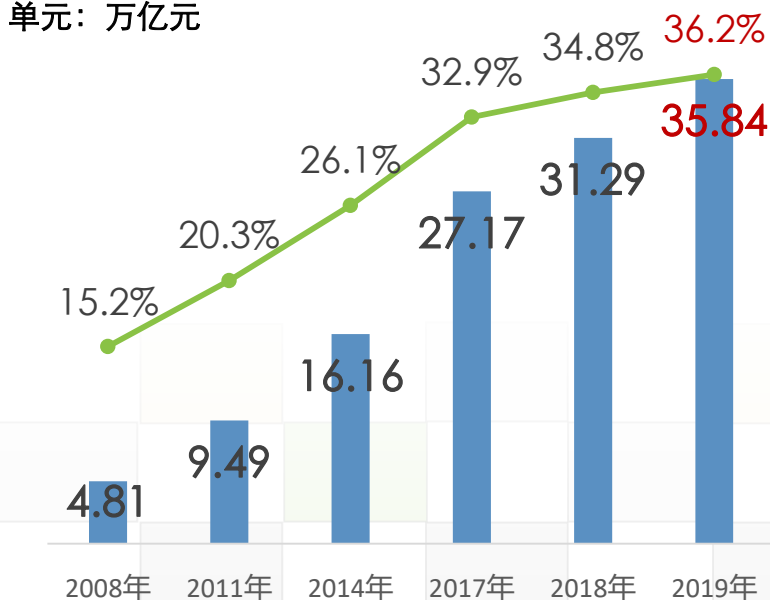
■ **数字经济的目标是助力产业升级，为数字产业化，产业数字化提供驱动力，提升企业的竞争能力。**

数字经济的“四化框架”

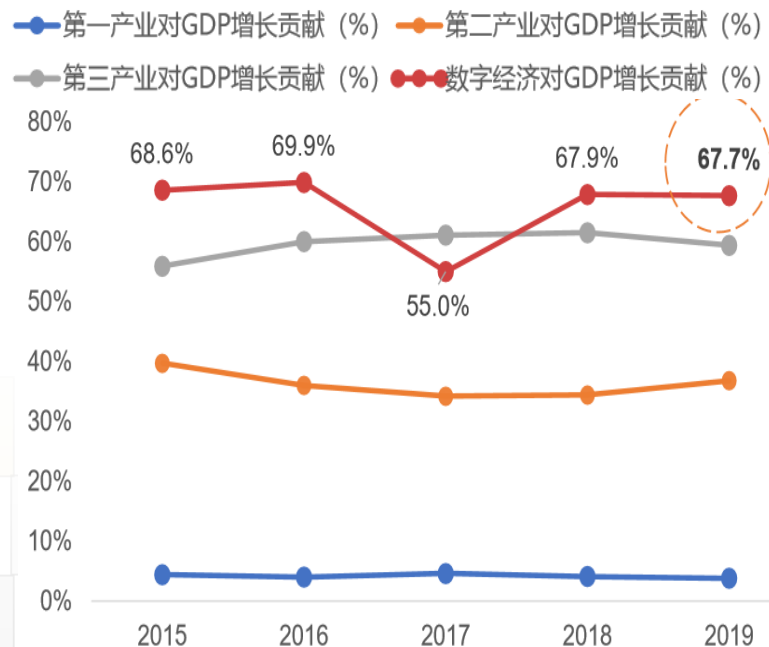


数字经济总体规模及占GDP比重

单元：万亿元



数字经济对经济增长的贡献



2021年底，美国数字经济15.3万亿美元，排名第一，中国7.1万亿美元（45.5万亿），排名第二。2022年中国数字经济将超过50万亿，占GDP规模从2021年的39%提升到41%

大数据与数智化转型

2023年3月，中共中央、国务院印发《党和国家机构改革方案，组建国家数据局。数字经济的核心能源就是数据，中国数字经济的高速发展得益于数据的高效运用，数据作为生产要素只有流动起来、运用起来才有价值。数据产业的壮大关乎国家核心竞争力。

全球数据量预测（单位ZB）

现在每48小时产生的数据量=人类到2003年累计的数据总和（IDC）

当今世界90%的数据是近两年内产生的（IBM）

数据量增速，是GDP增速的4倍，数据处理能力，是GDP增速的9倍

2000年人类信息75%是模拟数据，2007年是6%，现在是1%



■ **大数据**指无法在一定的时间内用常规软件工具对其内容进行抓取、管理和处理的数据集合。大数据具有5V特点（IBM提出）：Volume（大量）、Velocity（高速）、Variety（多样）、Value（价值）、Veracity（真实性）。但，大数据不仅是数据大，多等5个V，主要是数据结构的变化，即从结构化数据向半结构化数据、非结构化数据的转变。

■ **智能化**是物联网、云计算、人工智能和大数据的广泛应用。人工智能（AI）是研究、开发用于模拟、延伸和扩展智能的理论、方法与技术。**三阶段**：弱人工智能，通用人工智能与强人工智能。

5G是大数据与人工智能的融合基础。大数据与人工智能在5G的信息高速公路成为智能化网络发展的主流趋势。智能化尤其是**数字人**在各个领域应用广泛，不仅能有效提高工作效率，降低成本，价值增值，实现智慧社会。



数字化与数字信息基础设施能力

网络能力

1. **网络能力**：以5/6G为代表的新一代信息基础设施，建成全球规模最大的5G独立组网网络，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。构建 **5/6G新型云化业务**应用平台，提供新业务以及各种垂直行业应用协同。围绕**5G的工业互联网新型先进制造数智化网络**，如物联网云，网、端等新型基础设施，围绕车联网的车、路、网协同数智化网络等

2022年年底中国的移动通信基站总数达到了1083万个。2022年12月，中国建设了超过221万个5G基站，千兆光网覆盖超过4亿家庭。到2025年，建成基本覆盖全国5G网络，直接拉动投资约2.5万亿元。

数据能力与智算能力

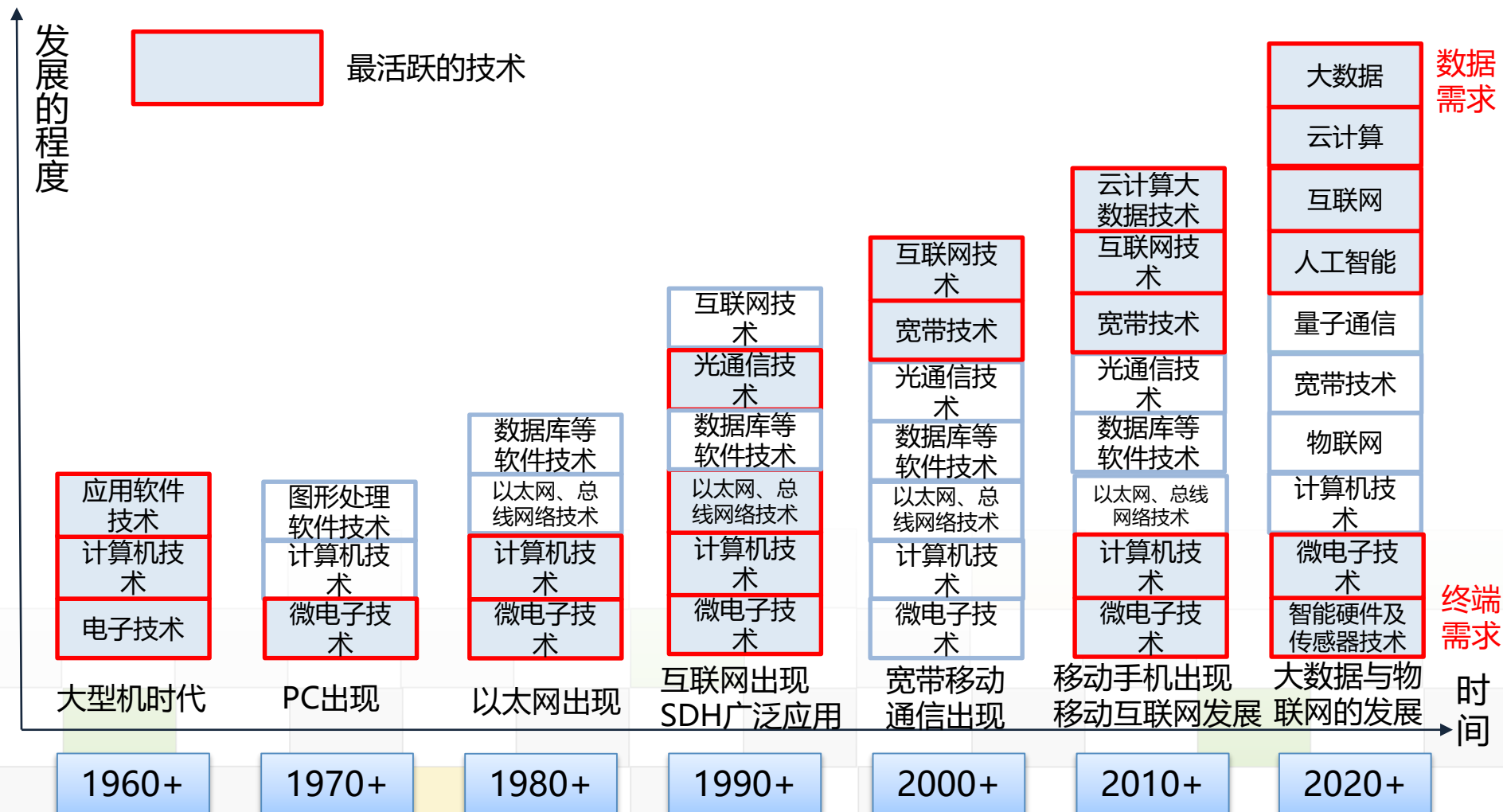
2. **数据能力**：以大数据、边缘计算等与信息基础设施服务能力为基础，形成数网协同、数云协同、云边协同、绿色智能的多层次算力设施体系。将激活数据要素潜能，构建数据服务平台支撑数智化网络及服务。

3. **智算能力**：以算法、超算以及与云计算等与大数据、5G/6G网络为基础的人工智能拓展应用，是数字经济时代新的生产力。将为加强数字政府建设、以及各行各业的数字化转型注入新动能。

2022年底，我国在用数据中心机架总规模达到670万标准机架，算力总规模超过140EFlops。到2025年，建成一定数量的大型、超大型数据中心和边缘数据中心，满足数据存储与应用需求和促进经济高质量发展的数据与算力。



信息技术网络从计算机网络向智能网络演进，智能网络需求强劲，新材料和工艺逐步成熟，端和云在各行业的延伸以及大数据、人工智能，5G等成为2020后智能网络发展大趋势。



信息通信技术发展趋势



互联网发展——从Web1.0到Web4.0

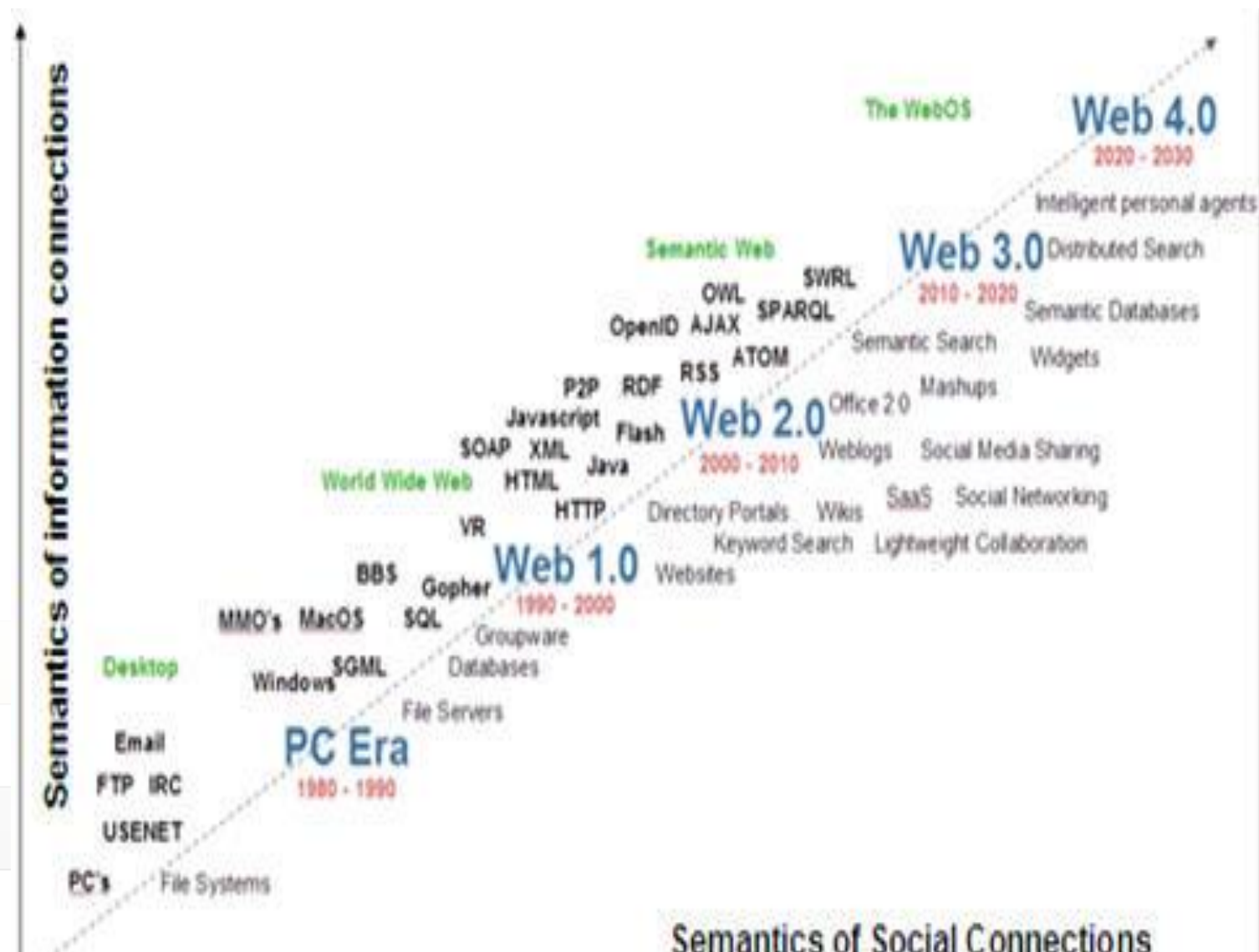
Internet语义技术演变趋势，横轴：社会关联度，纵轴：知识关联度

1990—2000年，web 1.0(Web, 网, 作用：连接知识)，主要包括网页搜索引擎、网站、数据库、文件服务器等

2000—2010年，web 2.0 (Social web, 社会网, 作用：连接知识) 引入了社区、RSS、Wiki、社会化书签、社会化网络等概念

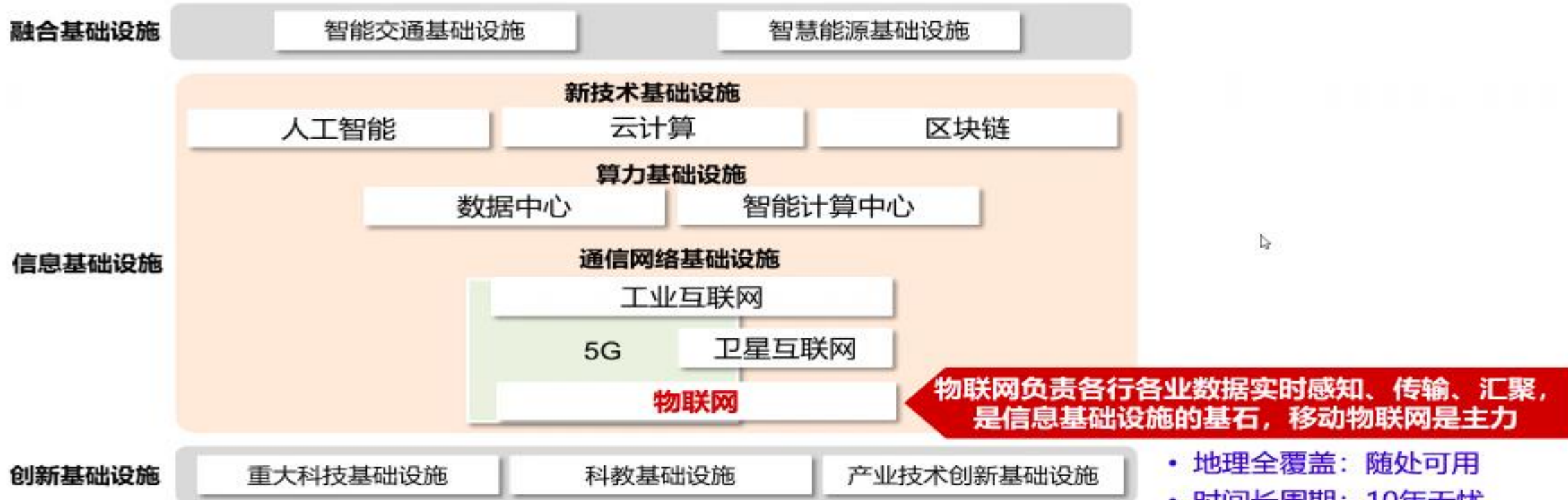
2005—2020年，web 3.0(Semantic web, 语义网, 作用：连接知识)，由本体、语义查询、人工智能、知识结点、语义知识管理等构成

2015—2030年，web 4.0(ubiquitous, 无所不在的网, 作用：连接, 任何时候、任何地方能够提供给你任何需要的东西。



新基建与移动物联网

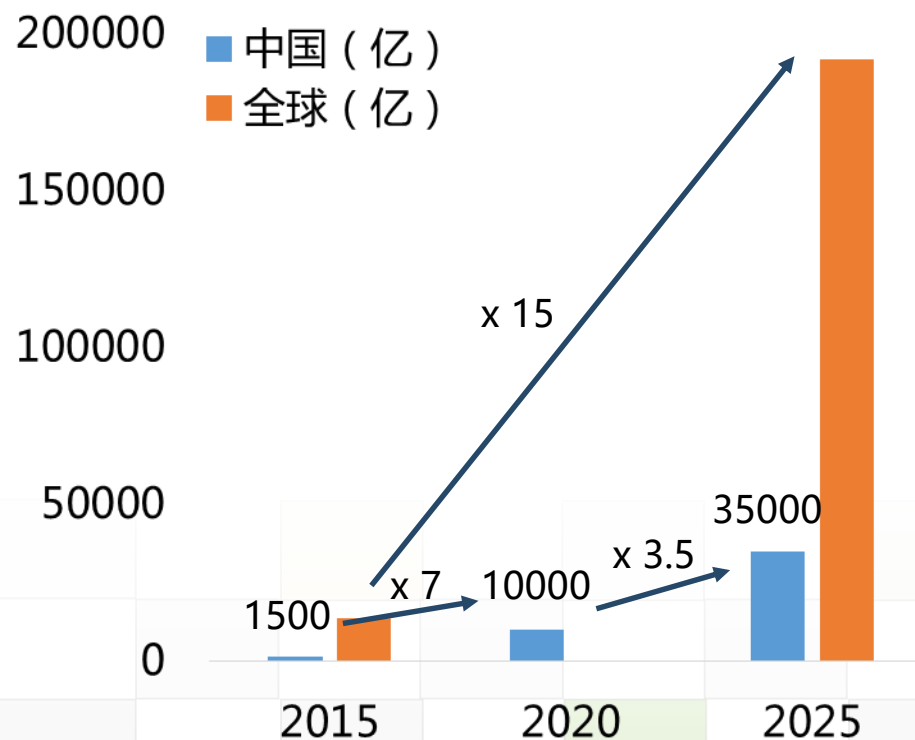
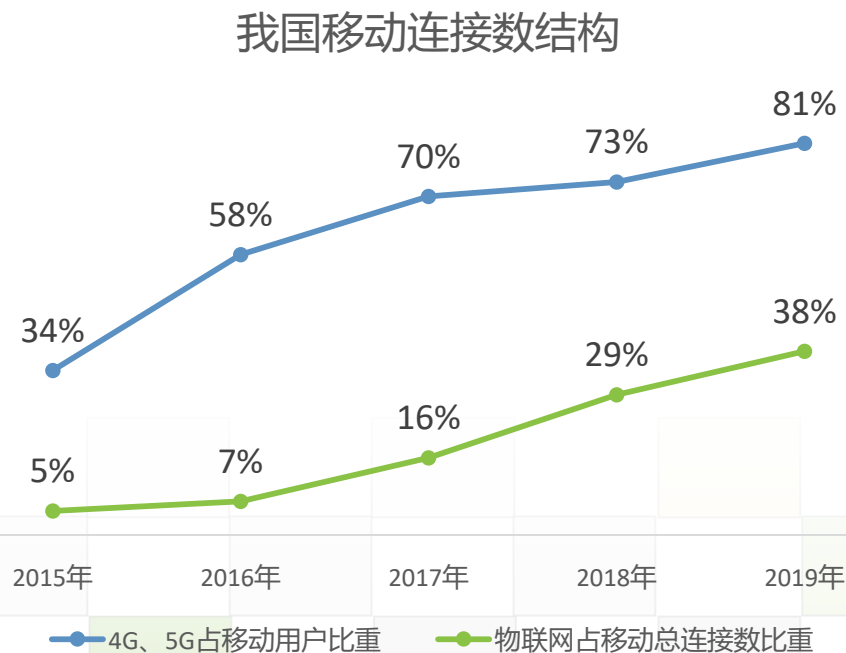
新基建要求移动物联网高速健康发展



- 地理全覆盖：随处可用
- 时间长周期：10年无忧
- 大数据共享：基础支撑
- 大企业运营：运营安全
- 多厂家设备：供应安全
- 抗外部攻击：数据安全

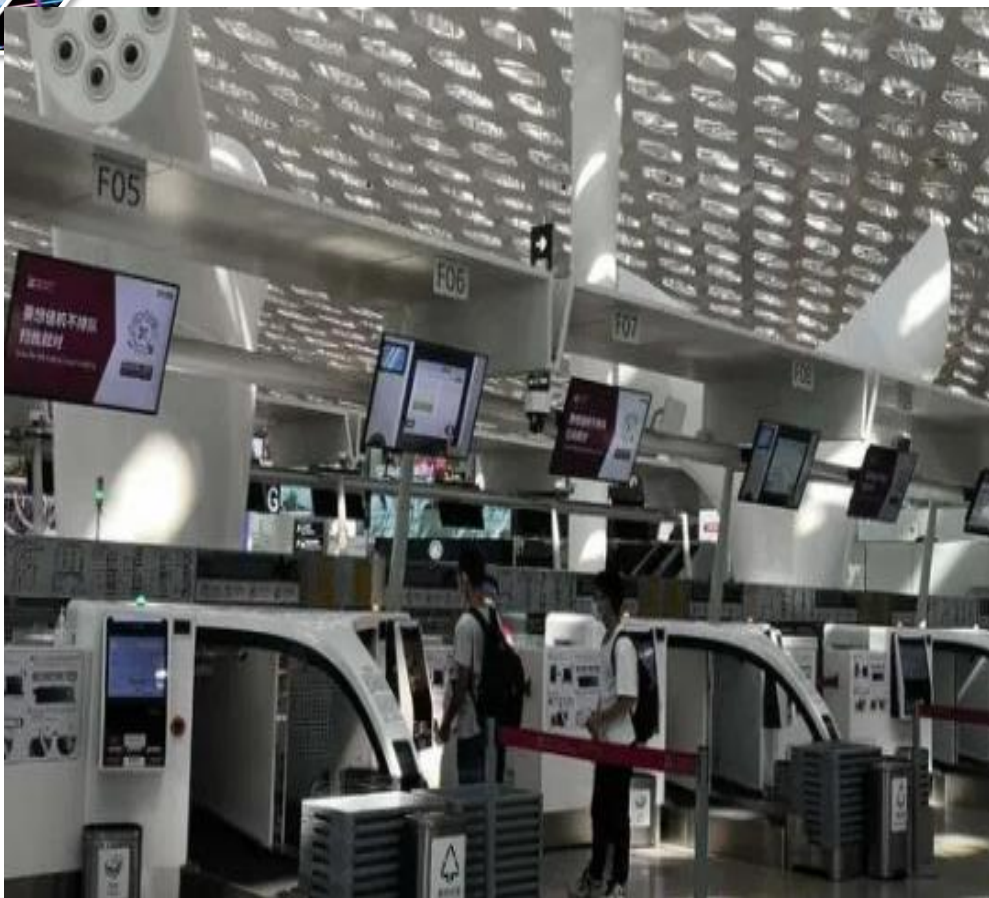
移动物联网为代表的信息技术广泛应用

移动物联网是指2G/3G物联网、NB-IoT（窄带物联网）、4G（含LTE-Cat1，即速率类别1的4G网络）和5G物联网，是通过多网协同实现万物互联、连接泛在的数字信息基础设施，是新型基础设施的重要组成部分。截至2022年7月底，我国移动物联网连接数已达到16.67亿。8月份，我国移动物联网连接规模将超过移动电话用户规模，实现“物联”超“人联”。我国成为继瑞典（0.20亿连接）后，全球第二个“**物超人**”的国家。



2025年全球物联市场规模19万亿元，中国物联市场突破**3.5万亿元**

数字技术带来的机场服务、中国工商银行数字人



首都机场行李托运和登机牌服务



中国工商银行数字人

提升核心竞争能力面临的挑战

全球大变革

- 投资贸易格局
- 科技创新格局
- 多元治理体系
-

新的冷战影响
立足大国战略

产业竞争加剧 短板凸显

- 产业基础能力亟需提升
 - 产业链供应链关键零部件的进口依赖度过大，部分产业链供应链的可替代性较强，掌控力较弱
- 关键核心技术被“卡脖子”
 - 其他国家对中国进行战略遏制：中兴、华为……
- 软件产业竞争力不足

提升核心竞争力

- 产业创新
- 技术创新
- 企业创新
- **行业应用**

产业关键核心环节补短板
自主核心技术研发
创新人才、技术人才培育
技术、市场融合

行业数字技术与经济发展

新技术引领新变革，迎接新一轮经济增长



国家政策扶持，新一代信息通信基础设施建设将加快推进



经济数字化转型加速产业互联网推进步伐，催生海量产业新空间



行业应用需求驱动新一代ICT技术不断走向融合创新

坚持“经济建设为中心”，行业发展应深化创新驱动、加快转型升级，努力实现高质量发展，为做大做强数字经济、赋能经济社会数字化转型贡献更大力量。



基础电信企业与工业互联网

工业互联网数字化转型是数字经济发展的重点，基础电信企业作为工业互联网建设过程中不可或缺的倡导者、参与者，需要利用自身资源积累和数字基础设施优势，立足于自身的定位，创新驱动工业互联网。

网络方面

基础电信企业可以充分利用5G网络优势，帮助工业企业绘制“5G+工业互联网”的经济蓝图，为工业用户提供低延时、高带宽的专有网络，保证数据传输的实时性。

平台方面

基础电信企业可以为工业企业提供从基础设施层到网络应用层的平台搭建，联合行业合作伙伴，构建通用级工业互联网平台，拓展平台应用能力。

安全方面

基础电信企业通过技术手段对工业互联网进行安全态势检测和感知，构建体系化的安全监管机制，注重敏感工业数据的保护。

效益方面

基础电信企业通过与工业企业交流合作，探究降低建网和运维成本的方法，打造清晰、可持续的商业盈利模式，创造工业互联网经济效益和提升其价值。

从长远发展来看，工业互联网是基础电信企业发展过程中的重大机遇，未来的工业数字化转型会给基础电信企业带来更多的发展空间和价值提升。基础电信企业需要抓住时代机遇，落实数字产业化和产业数字化，找准关键突破口，为行业赋能，为产业发展建功立业。



数字化仿真分析平台建设与数字化转型

企业数字化转型目标

解决成效

运用数字化设计对产品的传统设计和工艺流程进行优化、完善与升级，在提高产品性能和升级产品品质的同时，也使得产品朝着绿色化、轻量化、智能化的方向发展。

解决方案

企业进行产品概念设计后，建立虚拟样机，利用仿真手段进行大量的循环迭代，对各种可能的工况和参数进行模拟，获得确认后在进行详细设计、物理样机试验和产品投产。

企业痛点

传统上产品的研发流程，工程师凭借经验设计模型，样品加工，经过对样品的试验发现问题，对模型进行整改重新设计，循环反复，其结果是产品的研发周期长，风险高，成本投入大，无法满足激烈的市场竞争。

设备全生命周期管理与数字化转型



企业痛点

- ◆ 物资众多且分散，管理难度大；
- ◆ 数据流与业务流未充分统一；
- ◆ 数据孤立且异构，信息共享困难；
- ◆ 数据价值未有效挖掘。



解决方案

- ◆ 通过标识解析体系，以设备为落脚点，给设备赋予新身份；
- ◆ 串联生产商、供应商、使用者，绑定设备运行信息，支撑全生命周期管理；
- ◆ 对数据挖掘，追溯设备提供了可靠数据支撑，全面提高质量管理水平。



解决成效

- ◆ 设备数量逐年增加，平均役龄逐年增大，通过标识赋码，串联整机与零部件厂商数据，利用数字化管理手段，将设备维修费用率控制在5%以内；
- ◆ 基于标识解析实现全环节数据打通，提升设备维保效率，主要设备使用寿命延长3个月以上，年均创效近亿元；
- ◆ 通过标识解析获取设备全环节数字，利用智能分析手段，优化设备效能，平均提高运行效率5%，年均节约电费7000万元以上。

数字化转型基础与创新策略

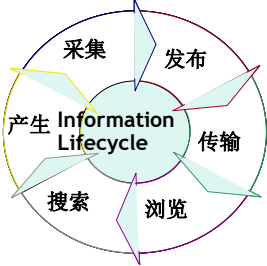
数字化需求

数字世界特征

需求的新变化

创新驱动

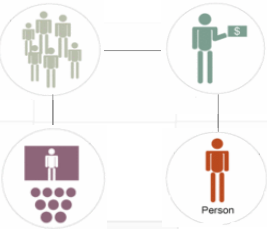
信息需求



沟通需求



交易需求



数据在平的世界里移动

人们需要在移动中更准确的获得数据

在移动中用数据进行沟通

在移动中进行数字交易

contributions and Innovations

《Small is Beautiful》

实用创新



数字信息化技术抓手、应用趋势

拓展5G应用的目标是发展数字经济，数字技术驱动5G为代表的新一代信息技术发展。

一、创新钻研数字底层技术。数字底层技术是数字经济发展的根基，重视数字技术包括边缘计算、数字孪生的基础性研究，在理论研究、数据产权、标准制定等方面取得突破性成果，驱动数字经济持续、引领发展。

二、强化数字基础设施建设。数字经济的发展离不开基础设施的支撑，从新型基础设施到数字基础设施，数字二字被放在更加重要的位置。通过对传统基础设施的升级改造，构建安全、泛在的数字基础设施，为发展数字经济奠定坚实基础。

三、加速推动数据要素共享。数字经济的发展离开数据的支撑，对数据要素的独占会导致行业垄断。赋予数据要素社会属性，**促进数据要素在政务、助企、医疗、教育、惠民等方面多维价值的释放**，实现从数字产业的“构建者”到“赋能者”身份的转变。

数字产业具有巨大体量价值，**通过企业、产业以及国家的创新驱动，实现数字技术助推产业转型升级，促进产业数字化**，拉动自身经济增长。推动“数实融合”，激发经济发展的倍增效应和高质量增长。





北京邮电大学

BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS

Thank You!