

链隐之术助推数字经济 产业发展

相里朋 数字经济创新团队负责人/教授级高工



目录 CONTENT

01 数字经济概述

03 区块链与隐私计算

02 数字技术趋势



中国赛宝实验室
CEPREI (工业和信息化部电子第五研究所)

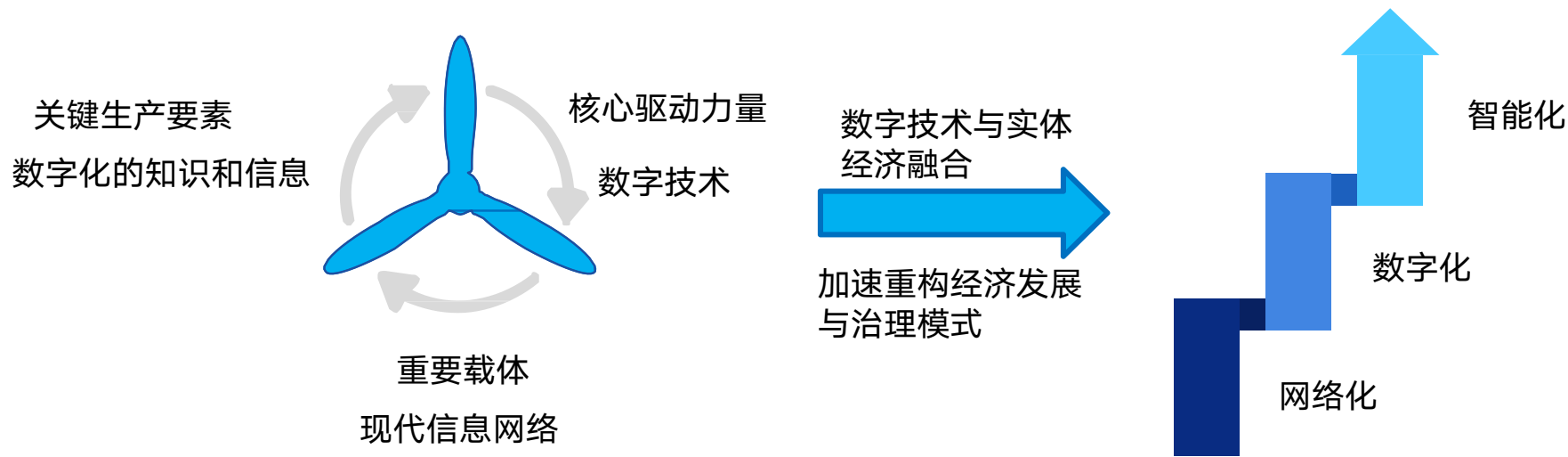


01 数字经济概述



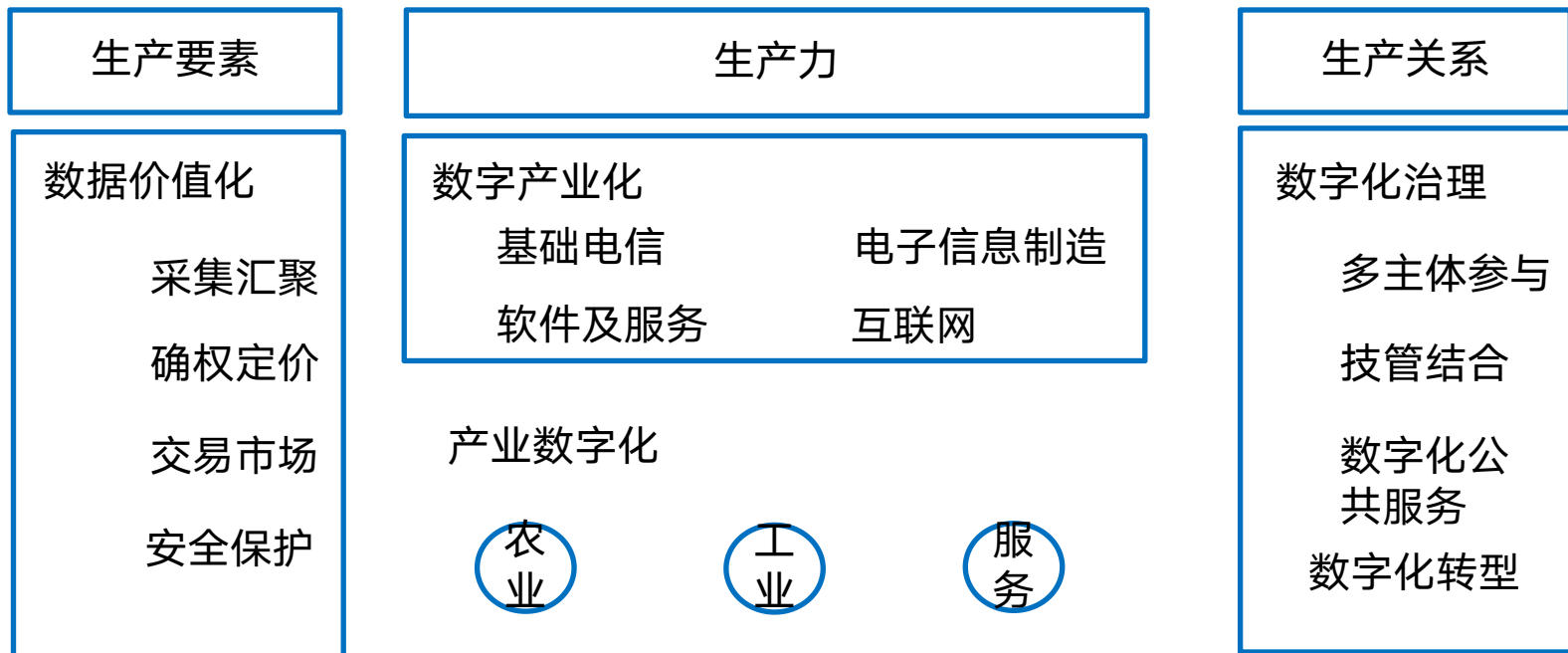
数字经济的背景与定义

数字经济是以数字化的知识和信息作为关键生产要素，以数字技术为核心驱动力量，以现代信息网络为重要载体，通过数字技术与实体经济深度融合，不断提高经济社会的数字化、网络化、智能化水平，加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态。



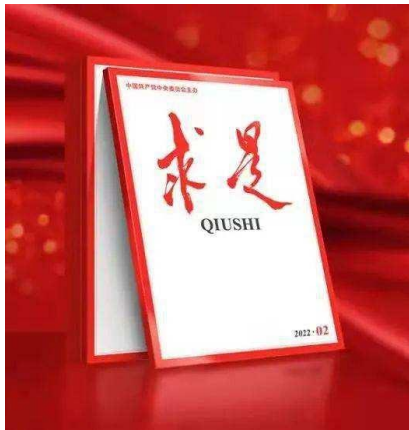
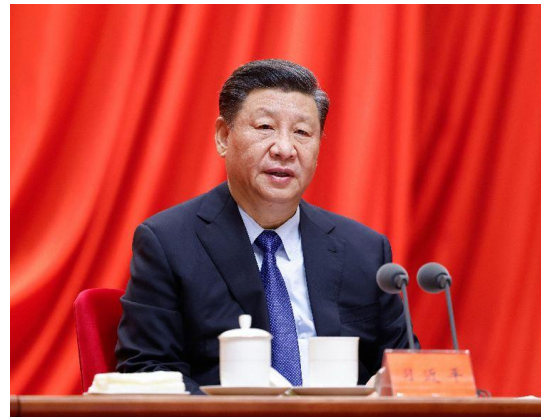
数字经济的产业图谱

据中国赛宝实验室《中国数字经济发展指数（2022）》，从生产要素、生产力和生产关系的角度提出了数字经济的“四化”框架，即数字产业化、产业数字化、数字化治理和数据价值化。



总书记关于数字经济重要指示

2021年10月18日，中共中央政治局就推动我国数字经济健康发展进行**第三十四次集体学习**。总书记强调，要统筹国内国际两个大局、发展安全两件大事，充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，不断做强做优做大我国数字经济。



《求是》2022年1月刊，刊发习总书记重要文章《**不断做强做优做大我国数字经济**》，**点明数字经济三个重大意义和七点部署**。

一，加强关键核心技术攻关

二，加快新型基础设施建设

三，推动数字经济和实体经济融合发展

四，推进重点领域数字产业发展

五，规范数字经济发展

六，完善数字经济治理体系

七，积极参与数字经济国际合作

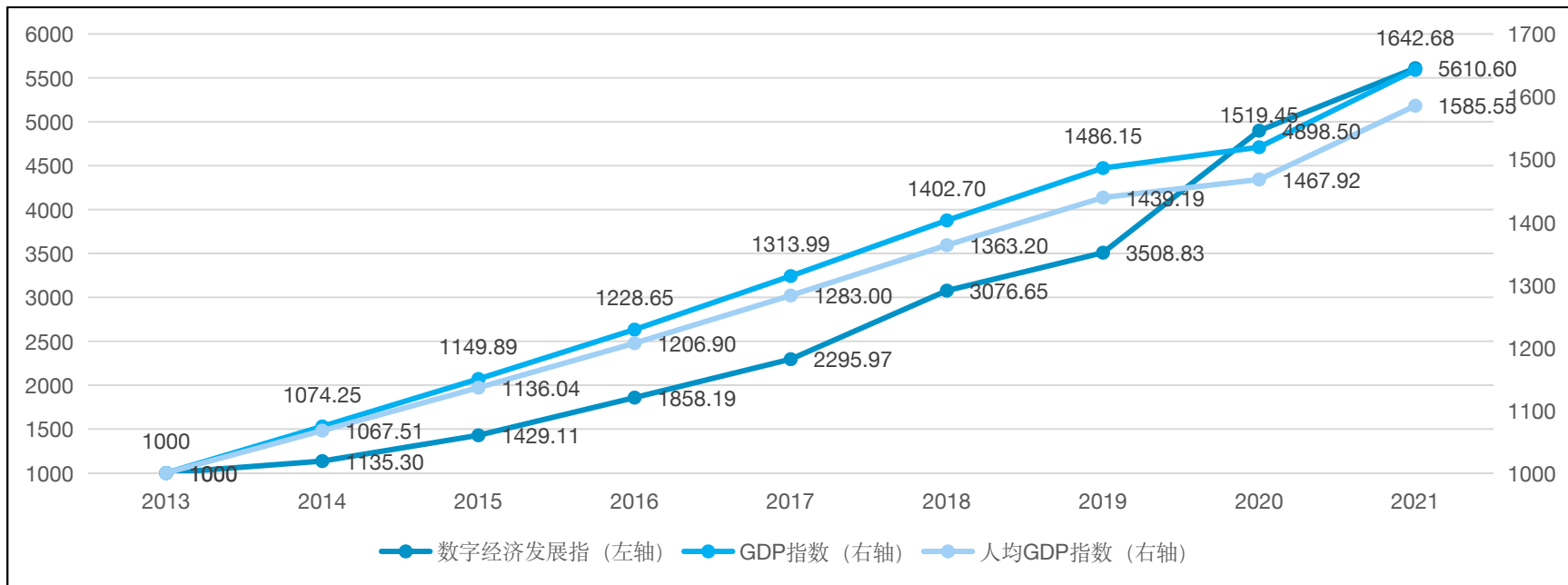


中国赛宝实验室
(工业和信息化部电子第五研究所)



数字经济的产业规模

图： 2013-2021年全国（不含港澳台）数字发展指数情况



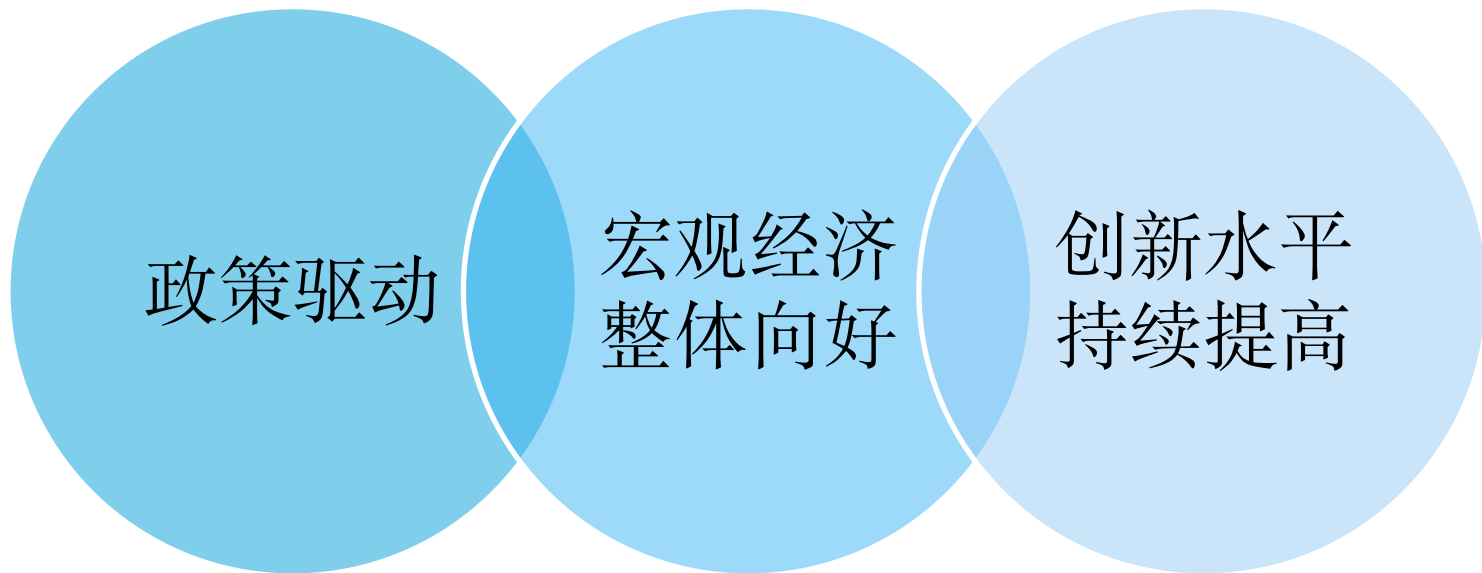
2013-2021年，中国数字经济发展指数呈快速发展态势。

以2013年为基期1000进行标准化，2021年中国数字经济发展指数增长至5610.60，45.22万亿元，8年间增长了4.61倍，年复合增长率24.06%。同期GDP年复合增长率9.84%。全国数字经济发展指数的增速远超GDP。



数字发展指数实现线性增长

图：中国数字经济发展原因



中国数字经济发展的相关政策汇总

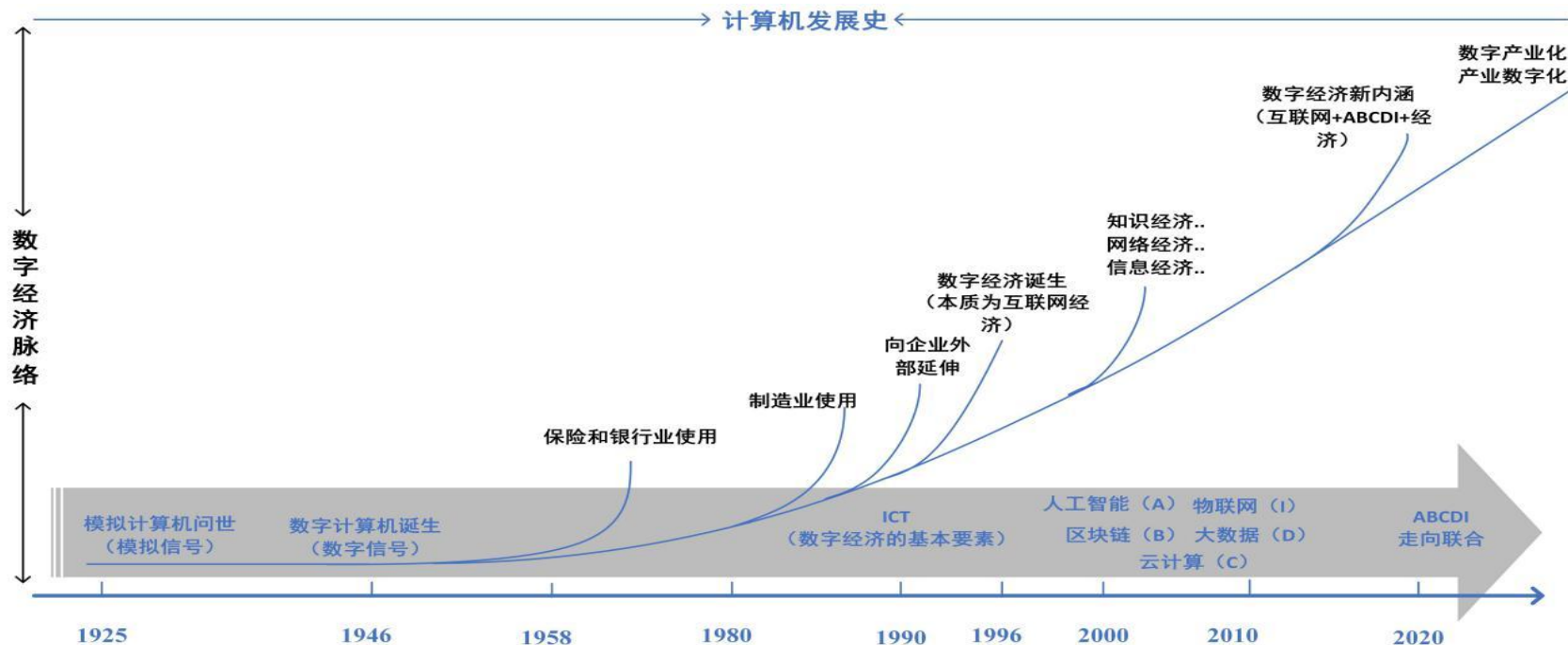
表：自2017年中国数字经济发展的相关政策汇总

年份	报告/会议/政策	相关内容
2017	2017年《政府工作报告》	推动“互联网+”深入发展、 促进数字经济加快成长 ，让企业广泛受益、群众普遍受惠。这是“数字经济”首次写入《政府工作报告》。
	党的十九大报告	加快建设制造强国，加快发展先进制造业， 推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合 。
	中共中央政治局第二次集体学习	习近平总书记强调，要推动大数据基础产业创新发展， 要构建以数据为关键要素的数字经济 ，要运用大数据提升国家治理现代化水平，要运用大数据促进保障和改善民生，要切实保障国家数据安全。
2018	2018年《政府工作报告》	加大网络提速降费力度，实现高速宽带城乡全覆盖，扩大公共场所免费上网范围，明显降低家庭宽带、企业宽带和专线使用费，取消流量“漫游”费，移动网络流量资费年内至少降低30%，让群众和企业切实受益，为 数字中国 、网络强国建设加油助力。
2019	《国务院办公厅关于促进平台经济规范健康发展的指导意见》	适应产业升级需要，推动互联网平台与工业、农业生产深度融合，提升生产技术，提高创新能力，在实体经济中大力推广应用物联网、大数据， 促进数字经济和数字产业发展 ，深入推进智能制造和服务型制造。
	《国家数字经济创新发展试验区实施方案》	浙江、河北省（雄安新区）、福建省、广东、重庆市、四川等试验区要坚持以深化为主线，结合各自优势和结构转型特点，在 数字经济要素流通机制 、新型生产关系、要素资源配置、产业集聚发展模式等方面开展大胆探索，充分释放新动能。
2020	《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》	推进政府数据开放共享；提升社会数据资源价值， 培育数字经济新产业、新业态和新模式 ；加强数字资源整合和安全保护。
	《关于推进“上云用数赋智”行动培育新经济发展实施方案》	大力培育数字经济新业态 ，深入推进企业数字化转型，打造数据供应链，以数据流引领物流、人才流、技术流、资金流，形成产业链上下游和跨行业融合的数字化生态体系，构建设备数字化-生产线数字化-车间数字化-工厂数字化-企业数字化-产业链数字化-数字化生态的典型范式。
2021	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设， 加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革 。
	2021年《政府工作报告》	加快 数字化发展 ，打造 数字经济新优势 。
	《“十四五”数字经济发展规划》	以数据为关键要素，以数字技术与实体经济深度融合为主线， 加强数字基础设施建设，完善数字经济治理体系，协同推进数字产业化和产业数字化，赋能传统产业转型升级，培育新产业新业态新模式，不断做强做优做大我国数字经济，为构建数字中国提供有力支撑 。



数字经济的历史沿革与新内涵

图：数字经济的历史沿革



数字经济就是互联网和ABCDI等新一代数字技术与经济深度融合的产物。



02

数字技术趋势



数字经济的技术融合趋势

数字经济的新技术、新模式应用正朝向融合转型。单技术、单产品正加速向多技术融合互动的集成化、平台化、系统化创新转变。

新技术

云计算领域的容器技术，大数据领域的新一代关系型数据库技术，人工智能的智能感知、神经元计算技术等

新概念

边缘计算、雾计算、未来网络、量子计算、车联网、空天一体化网络、类脑计算

新业态

共享经济、互联网运维服务、网络众包服务、微服务、智能服务

新模式

云计算、大数据、物联网、人工智能、虚拟现实、区块链

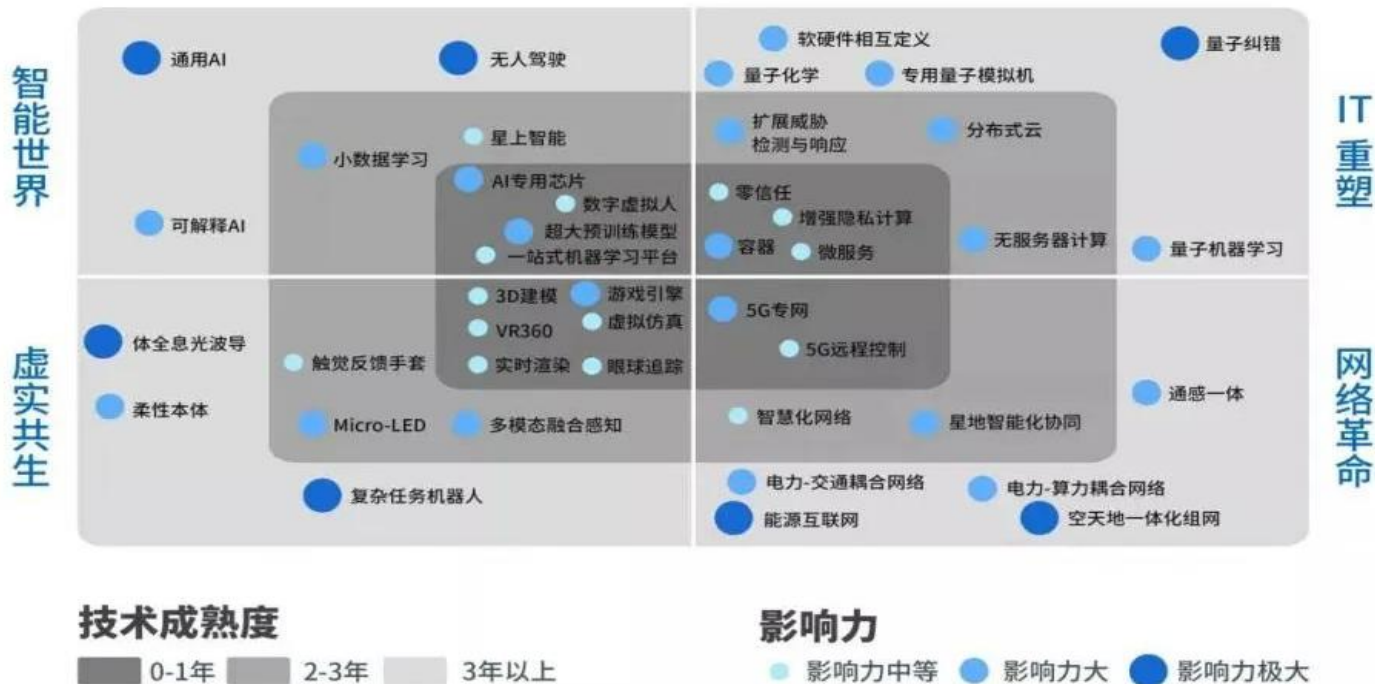


中国赛宝实验室
(工业和信息化部电子第五研究所)



数字经济的技术融合趋势

数字科技以其非凡的创造力成为未来各行业发展的新动能，推动我国经济更高质量发展。核心共性趋势，包括AI、XR、互联网、星地协同、量子计算、隐私计算、区块链等。



AI人工智能

AI 与医疗、农业、社会治安、交通、服务业、金融业等不同领域深度结合，其实践经验持续拓展AI的应用空间。AI将着重在科学、生物计算、深空探测、绿色低碳四方面发挥重要作用。

AI助力基因编辑精准快速地找到靶点，助力蛋白质结构预测取得显著突破，基于AI的生物计算还将在更多基础研究和应用场景上取得突破，缩短药品研发周期、降低研发成本，促进精准医学和个性化诊疗

AI助力大规模绿色能源消纳，实现多能互补的电力体系，针对大规模AI计算能耗高、对环境影响大等问题，继续发展对环境更加友好的“绿色AI”技术

AI助力基础科学研究，有望打破数百年来科学界实验科学和理论科学两大基础范式，催生新的科研范式。AI加速与数学、物理、化学、材料、工程学等不同领域深度结合

AI正与航天科技融合创新，推动深空探测迈向智能化新阶段，未来在航天器故障检测和修复、构造数字孪生仿真实验室、深空大数据探测分析等方面，AI技术也有望发挥重要的支撑作用



XR互联网

“元宇宙”带动了配套产业链的快速发展。XR融合了以VR、AR为主的各项技术，将带动下一代互联网发展。XR互联网将重塑数字应用形态，变革娱乐、社交等场景交互方式，带动配套软硬件、内容生产、游戏娱乐等配套产业链发展。

VR硬件将更便捷化。当前光学、显示、定位和交互等硬件技术发展方向和思路比较明确，超短焦的光学设计、微型LED、更轻便的交互控制器将是未来方向，VR硬件面向消费市场将更加人性化及轻便化

VR、AR、互联网将更加融合发展，互联网厂商通过VR、AR一体机进入市场，并通过内容补贴硬件的方式加速生态构建，互联网平台将与虚拟现实行业不断融合，在内容分发、优质生态资源虚拟化，以及虚拟现实原生概念和场景方面进一步发展。

XR作为重要交互界面，随端云协同计算、数字孪生等技术发展，将推动形成以沉浸式体验为核心的XR互联网，催生从元器件、设备、操作系统到应用的新产业生态

AR技术愈发成熟，AR光学模组是AR产品的核心，自由曲面BirdBath、光波导等技术路线各有优劣，短期内各技术路线仍将共存，未来AR设备需要进一步优化实时的环境识别、定位、虚拟与现实交互等算法。



星地协同

航天科技已成为国家综合竞争力的重要体现，将在星地计算、智能化、大众化等领域不断突破，星地协同智能化将开启“大航天”时代。

人工智能技术将助力卫星遥感数据应用于各行业。利用计算机视觉技术处理卫星遥感数据，将在舰船检测、水体识别、农业产量预测等领域得到广泛应用。

航天商业化将开启大众服务窗口。航天产品设计将更加注重现有技术的不断迭代和工业化量产。太空旅行、空间站商业化、太空电影拍摄将逐步向大众市场普及。亚轨道旅行、卫星影像私人定制、时空信息数字化等新物种将加速涌现。

星地计算实现卫星及地面一体化的通信与计算，促进空天地海全面数字化，集成卫星系统、空中网络、地面通信和云计算，实现卫星和地面一体化的通信与计算。

星地智能化协同，将提升对海量的卫星数据的智能化处理能力。低轨卫星数量迎来爆发式增长，卫星及其地面系统将成为新型计算节点，需将地面数据中心的能力与星上数据处理相结合，实现地面数据中心与卫星系统的融合



量子计算

随量子计算跟各领域深度融合创新，若干具有显著量子优势的实际应用解决方案正陆续产生。量子计算的计算体系、相关软硬件、产业链等将全面发展。

量子软硬一体化方案将成为主流趋势。量子芯片的设计、制备及测控技术将持续发展，量子软件和服务向跨平台发展，承载量子软硬件一体化方案的量子平台将逐渐显现其应用价值。根据技术成熟度判断，未来，量子计算在组合优化、化学制药、机器学习等领域有望产生实际的应用。

量子计算与经典计算相结合的混合计算体系将成为更加有效的应用方案，已吸引了国内外研究人员开始研究混合量子-经典算法，未来，量子计算机有望在高性能计算中心与经典计算进行集成。

量子计算产业链将随科研及应用发展逐步形成。从稀释制冷剂、低温布线生产商，到量子芯片、量子测控系统生产商，到云平台、开发平台提供商，量子算法和软件开发商，再到下游的金融、制药、物流、航空行业等，更全的产业链条正逐步构建



隐私计算

隐私计算对原始数据信息做好隐私保护的前提下，分析计算使用相关数据，实现网络空间中数据所有权和使用权的分离，避免流通过程中的数据资产损失和隐私信息泄露。

隐私计算将在多种场景中得到应用。伴随着隐私计算技术性能提升，技术与合规标准互促共进，多方协同提升技术公信力，隐私计算技术将吸引更多数据拥有方共建共享可持续发展的跨行业数据流通生态及商业模式，共同促进垂直领域以及公共云基础设施领域的技术成熟和产业发展。

隐私计算需求将迅速增长。数据往往以孤岛的形式分散于不同的机构，隐私计算因能在保护数据隐私的同时打破数据孤岛，释放数据价值而被广泛关注。

全域隐私计算将成为安全领域的基石性技术。随着专用芯片、加密算法、白盒化、数据信托等技术融合发展，有望在不影响保密性或隐私的情况下安全地共享、汇集和分析数据，共同推动隐私计算的全域化、安全化和共享化，为数字时代保驾护航



区块链

区块链促进业务网络中的交易记录和资产跟踪流程，构建高效、敏捷、扁平化的价值链条，打通数据烟囱，消除数据孤岛，重塑组织架构，为多中心数据共享提供了信任机制。

通过区块链将5G、XR互联网、AI人工指南等新技术粘合实现“沉浸式”元宇宙，使新一波社交网络的到来成为可能，重新定义数字藏品(NFT)，包括游戏、音乐、票务、文创等，拓展数字资产范畴，为新的数字经济提供动力

引入了分片等技术来解决扩展问题，以降低成本和交易速度，增强区块链的分布式应用能力。隐藏底层区块链技术的复杂性，使业务网络更易使用。以易于消费的方式实现信任，加速业务网络的形成、运营和重新配置。

加速创建区块链标准和互操作性，使多个区块链/元宇宙能够进行通信，在不同网络之间传输价值和信息。推动金融、物流、版权等产业与区块链融合赋能。



03

区块链与隐私计算



区块链与隐私计算的背景

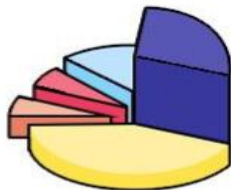
2020年3月30日，中共中央国务院发布《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》将数据作为一种新型生产要素，与土地、劳动力、资本、技术等传统要素并列。

意见提出**推进政府数据开放共享，提升社会数据资源价值，加强数据资源整合和安全保护**三大举措，以加快数据要素市场的培育。

加快培育数据要素市场

着力加快培育数据要素市场，全面提升数据要素价值。

- ▶ 推进政府数据开放共享
- ▶ 提升社会数据资源价值
- ▶ 加强数据资源整合和安全保护



2020年9月8日，中国在“抓住数字机遇，共谋合作发展”国际研讨会上提出《全球数据安全倡议》。倡议中指出，**作为数字技术的关键要素**，全球数据爆发增长，海量集聚，成为实现创新发展、重塑人们生活的重要力量，**事关各国安全与经济社会发展**。各方应在相互尊重基础上，加强沟通交流，深化对话与合作，共同构建和平、安全、开放、合作、有序的网络空间命运共同体。

数据是国家基础性战略资源，数据要素市场建设，不能缺失数据安全，没有数据安全就没有国家安全



中国赛宝实验室
(工业和信息化部电子第五研究所)



中国网络安全与数据保护三把利剑



中华人民共和国
网络安全法

2016年11月7日通过
2017年6月1日起施行



中华人民共和国
数据安全法

2021年6月10日通过
2021年9月1日起施行



中华人民共和国
个人信息保护法

2021年8月20日通过
2021年11月1日起施行

未来以数据融合、智能决策为主 数据的安全与可信流转是根本

信息价值体现弱

信息孤岛、数据无法协同

审计监管成本高

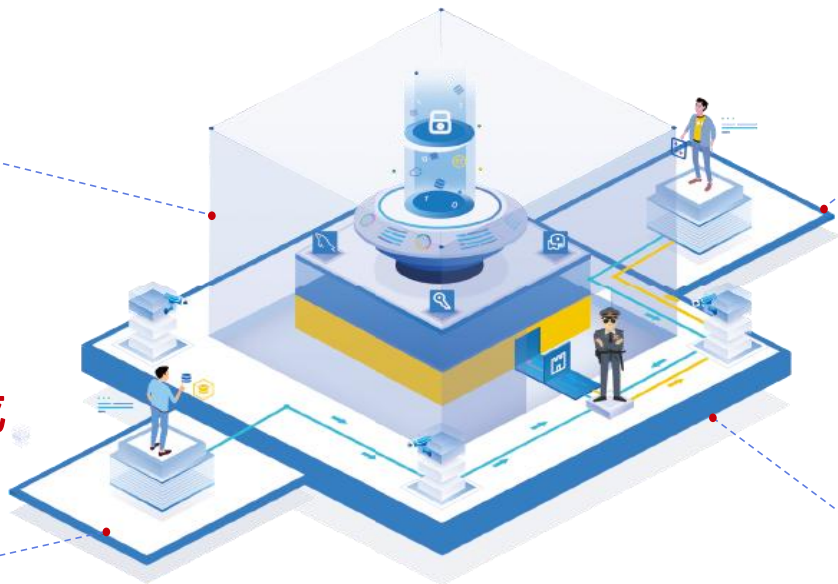
获取关键真实数据难

信任传递难、证明成本高

证明多、流程烦、假冒严重

隐私保护问题突出

数据集中管理、隐私保护差



区块链与隐私计算结合实现可信协同

如何在实现跨平台征信计算的同时确保信用数据的隐私安全，是当前行业亟需解决的问题



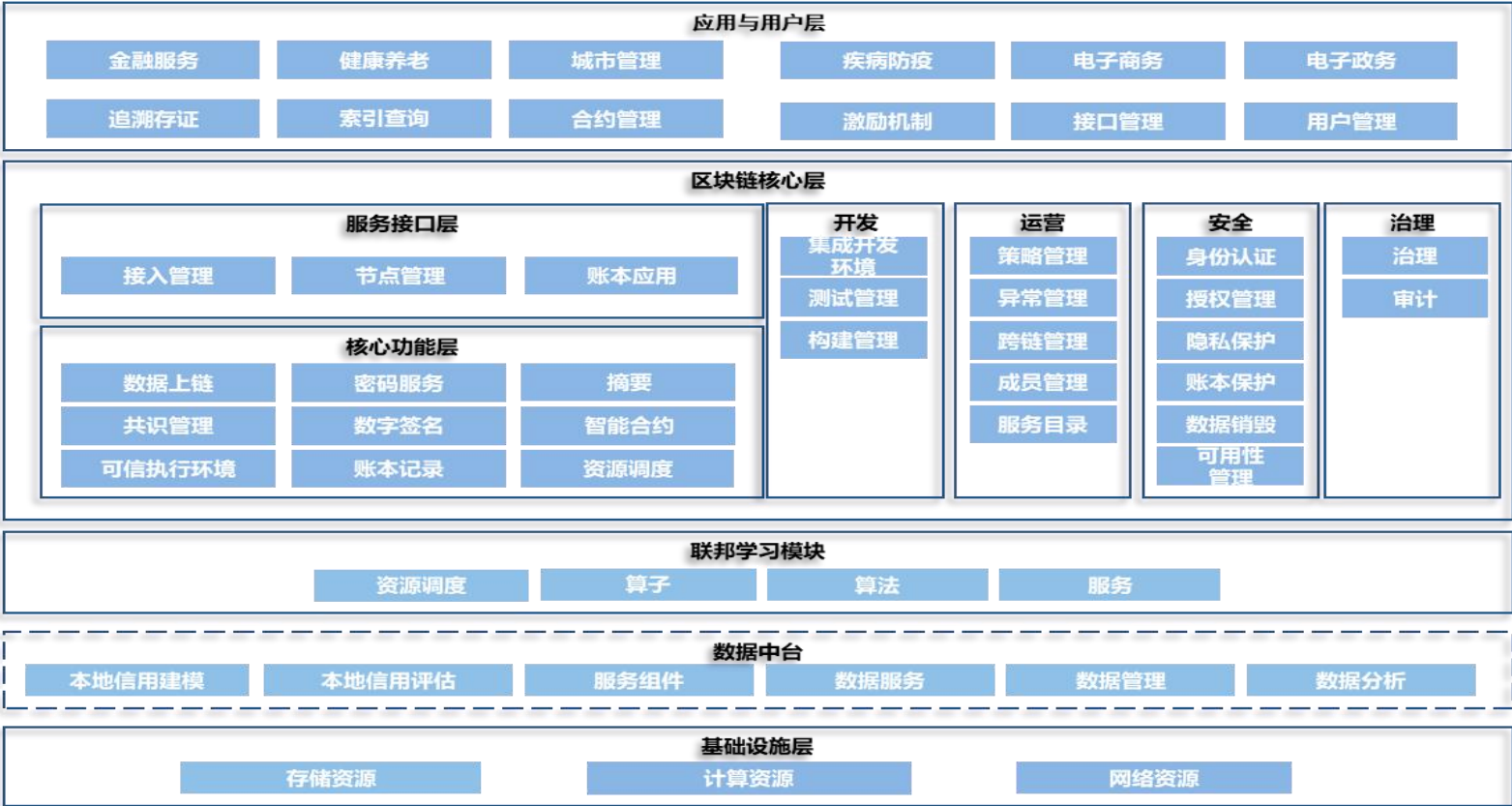
解决跨平台跨行业面临的服务信用分数不互认、信息孤岛、数据不可信等问题

研究基于区块链技术的去中心化/多中心化服务信用体系

搭建跨平台多方可信信用体系，实现技术融合应用，保障数据在传输、训练和计算的过程中的不泄露隐私

基于信用积分的智能合约，保障激励措施的公开、透明，为信用计算应用治理提供

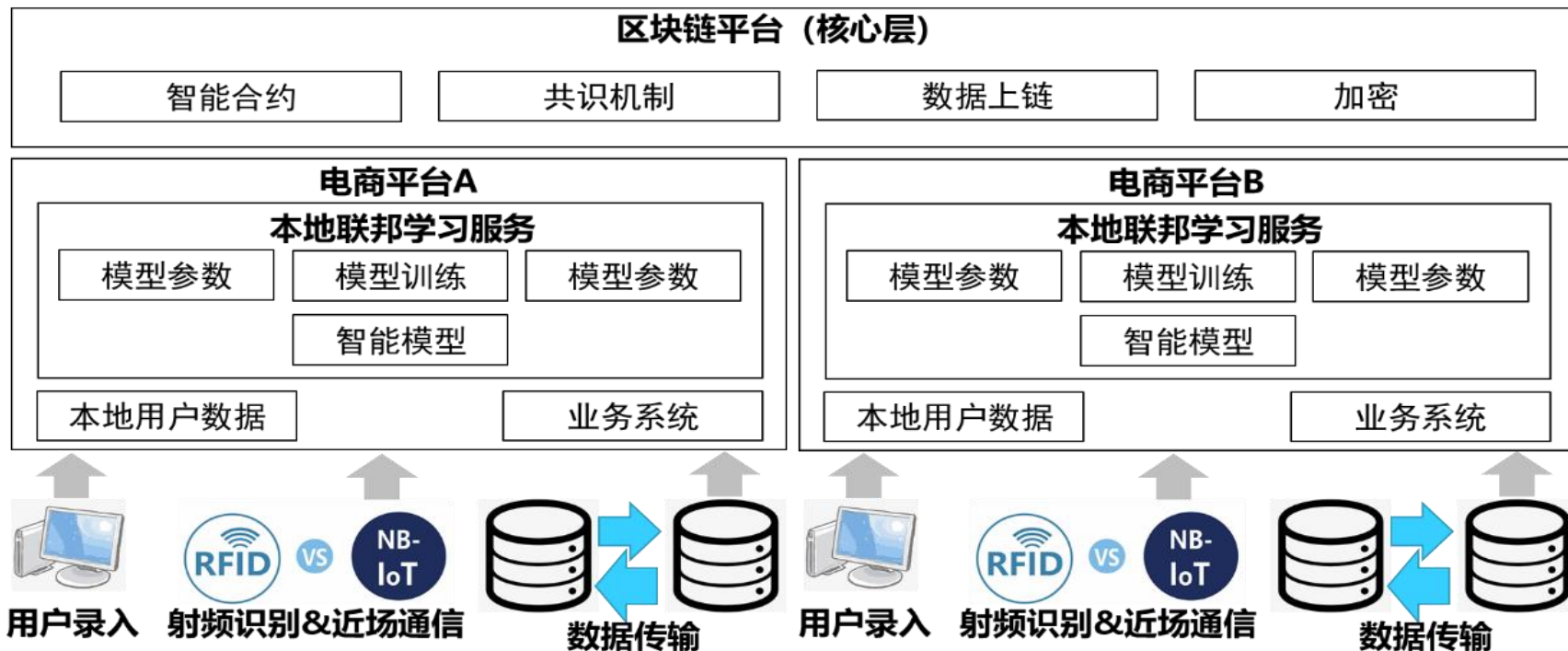
区块链与隐私计算结合实现可信协同



区块链与隐私计算结合实现可信协同框架

基于区块链的跨平台服务信用联邦学习技术架构

基于区块链技术的底层架构，利用联邦学习、同态加密、可信执行环境等技术和方法，确保服务信用数据在处理、传输、计算的过程中处于加密状态，为服务信用跨平台、跨行业的数据建模、交换和计算，从而大幅降低数据隐私泄露的可能性。



非常感谢您的观看



中国赛宝实验室
(工业和信息化部电子第五研究所)

| DataFun.

