

计算机行业 12 月暨 2023 年投资策略

以信创和安全为基，数据要素驱动数字经济大发展

超配

核心观点

数据要素带来变革，成为数字经济新推动力。2021 年数字经济规模实现新突破，达到 45.5 万亿元；相较于十三五初期增长了一倍多，同比增长 16.2%。根据政策指引，数据已成为继土地、劳动力、资本、技术后的第五大生产要素。但数据要素也具有准公共品（部分排他性和非竞争性）、规模经济性及范围经济性等经济特点，产生较强的外部性。因此，需要建立一系列基础设施，包括技术、政策、中介服务等，促进数据要素的流通，即实现数据要素的市场化，才能真正发挥数据要素价值。基础设施领域，国资云以信创为基石，力保全栈安全，成为国企数据要素重要载体。数据平台领域，从数据库、数据仓库、进入到大数据平台阶段，数据湖成为发展方向，助力数据要素价值挖掘。交易流通领域，生产要素的定位、隐私计算等技术、数据安全的保证，推动大数据交易所进入第二发展阶段，已实现多种盈利模式。数据要素应用领域，以区块链为代表的相关应用已在政府、金融等行业落地。

数据安全是数据要素发展前提，密码领域有望加速。相比网络安全，数据安全建设仍是一片蓝海。数据全生命周期的保护是数据要素安全流通的基础，隐私计算等技术也成为数据安全新发展方向，市场有望快速增长。密码同样是数据要素市场化不可或缺的环节，也同样有应用渗透率低的问题。密评已经过试点阶段，进入快速推广期，有望复制等保 1.0 时期对产业的推动。密码行业全产业链均受益，行业有望快速增长。

信创体系是数字经济基石，行业信创有望带来新一轮增长。经过信创元年的集中爆发，2021 年信创产业逐步走向应用落地阶段；以 CPU、操作系统、数据库等产品为代表，当前应用和生态已在持续进步。而在当前复杂国际环境，以及我国科技自立的要求下，信创作为基石直接关系到下游各产业发展，行业信创必然加快推动。八大重点行业中，金融行业信创首当其冲，推进速度最快，电信紧随其后，之后是能源、交通、航空航天，教育、医疗也在逐步进行政策推进和试点。十四五期间，信创有望迎来新一轮高增长。

投资建议：维持板块“超配评价”。数字要素的发展对整个泛 IT 产业均会产生强烈影响，数据要素市场化阶段对信创、安全等基础产业均提出了新的要求；未来数据要素应用进一步泛化，也会对各行业信息化产生深刻变革。因此建议积极关注数据要素产业链，如基础设施国资云、大数据平台、数据交易所、典型行业应用等。建议关注数据安全领域，隐私计算、密码等均呈现快速增长。建议关注信创领域，行业信创将开启新一轮高增长，操作系统、数据库、办公软件等国产替代将开拓更广阔市场。

风险提示：数据要素等政策推进不及预期；数据泄露等事件风险；疫情持续反复，宏观经济下滑；信创、数据安全、密评等建设推进不及预期等。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘(元)	总市值(亿元)	EPS		PE	
					2022E	2023E	2022E	2023E
688023	安恒信息	买入	206.91	162	0.95	3.23	217.8	64
002439	启明星辰	买入	26.85	256	1.05	1.38	25.6	19.5
688111	金山办公	买入	255.30	1177	2.49	3.43	102.5	74.4

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

行业研究 · 行业投资策略

计算机

超配 · 维持评级

证券分析师：熊莉

021-61761067

xiongли1@guosen.com.cn

S0980519030002

证券分析师：朱松

021-60875155

zhusong@guosen.com.cn

S0980520070001

证券分析师：库宏垚

021-60875168

kuhongyao@guosen.com.cn

S0980520010001

证券分析师：张伦可

0755-81982651

zhanglunke@guosen.com.cn

S0980521120004

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

《大数据系列专题（2）：国产数据库百花齐放，崛起正当时》——2022-11-20

《计算机行业 2022 年 11 月度策略暨三季报总结-建议关注“泛信创”与“泛安全”投资主线》——2022-11-06

《大数据系列专题（1）：星环科技——企业级大数据基础软件的先行者》——2022-10-19

《海外能源 IT 专题：欧美充电桩市场剖析，充电桩加速正当其时》——2022-10-14

《计算机行业 2022 年 10 月投资策略-关注教育、医疗、政务端信息化的投资机会》——2022-10-08

内容目录

数字经济迈向全面扩展期，数据要素价值凸显	6
数字经济上升至国家战略高度，产业规模快速增长.....	6
数据要素是数字经济发展的关键，数据要素价值加速释放.....	9
数据要素产业链持续精进，应用案例初现价值	12
数据要素基础设施——国资云建设加速.....	12
数据要素平台底座——大数据平台释放全量数据价值.....	14
数据要素交易流通——大数据交易所再进化.....	17
数据要素应用案例——各类厂商已有突破性探索.....	21
数据安全是数据要素的前提保障，密码应用有望加快发展	24
数据安全是当前建设重点，隐私计算是发展方向.....	24
数据要素市场有望带动密码应用，密评进一步催化市场发展.....	28
信创体系是我国数字经济基石，全行业信创前景广阔	32
信创“2+8+N”稳步推进，行业迎来黄金发展期.....	32
CPU 芯片与 GPU 芯片是信创的核心硬件.....	34
操作系统、数据库、中间件是信创三大核心基础软件.....	37
投资建议：重点关注数据要素、安全和信创	41
风险提示	41

图表目录

图1: 数字经济的“四化要素”	6
图2: 2016-2021 数字经济规模（万亿元）及占GDP的比重	7
图3: 2013-2021年数字经济发展指数、GDP指数	7
图4: 数字产业化及产业数字化规模及增速	8
图5: 数字产业化及产业数字化占GDP比重	8
图6: 全球数据量迅速增长（ZB）	8
图7: 数据要素、数据要素市场化与经济增长理论关系图	9
图8: 2015-2021年数据要素对GDP增长贡献图	10
图9: 2021数据要素市场规模（亿元）	11
图10: 国资云建设和运营模式	12
图11: 中国电子云全栈自研体系	13
图12: 2021-2025年中国国资云市场规模	13
图13: 中国国资云市场厂商的竞争态势分析	13
图14: 数据架构与承载体系的演变	14
图15: 大数据发展趋势	14
图16: 数据要素和数据湖的应用关系	15
图17: 中国云原生数据湖行业发展历程	16
图18: 中国云原生数据湖（不含生态）市场（亿元）	16
图19: 中国云原生数据湖（含生态）市场（亿元）	16
图20: 中国云原生数据湖产业图谱	17
图21: 数据要素流通标准框架	17
图22: “场内交易、灵活交付”流程图	18
图23: “场内备案，灵活交付”流程图	18
图24: 大数据交易中心功能定位	19
图25: 我国交易平台两大发展阶段	19
图26: 40家交易平台注册时间分布	19
图27: 我国数据交易产业链生态初具雏形	20
图28: 交易所全力打造数据交易生态体系	20
图29: 山大地纬区块链数字保险箱平台简介	21
图30: 山大地纬区块链数字保险箱核心能力	21
图31: 山大地纬泉城链应用	22
图32: 深桑达数据元件定义	23
图33: 深桑达数据元件流转中运用	23
图34: 深桑达“一库双链”“三级市场”	23
图35: 数据生存周期安全	25
图36: 国内隐私计算平台应用情况	27
图37: 国内隐私计算平台技术路线	27

图38: 安恒信息数据安全岛.....	27
图39: 密码功能和分类.....	28
图40: 密码在以数据为中心的安全中的作用.....	28
图41: 密评对象系统.....	29
图42: 密评市场近三年交易额（万元）.....	29
图43: 等保 1.0 推动网络安全公司开启高增长.....	29
图44: 商用密码产业链.....	31
图45: 三未信安产品体系.....	31
图46: 全 IT 产业链和全行业的信息技术产业升级.....	32
图47: 2018-2027 中国信创产业规模.....	33
图48: 信创产业链地图.....	33
图49: 信创产业落地节奏.....	34
图50: CPU 的工作原理图.....	35
图51: CPU 根据指令集划分.....	35
图52: AMD 与 Intel 在全球桌面级 CPU 市场份额比较.....	35
图53: AMD 与 Intel 在全球服务器 CPU 市场份额比较.....	35
图54: 英伟达最新发布的显卡 RTX 4090 产品.....	36
图55: GPU 显卡主要类别.....	36
图56: 全球 PC 显卡整体市场份额情况.....	36
图57: 全球独立显卡市场份额情况.....	36
图58: 国产操作系统主要流派.....	37
图59: 2020 年全球桌面操作系统市占率.....	38
图60: 国产操作系统呈现两强的竞争格局.....	38
图61: 数据库主要类别及划分.....	39
图62: 2021 年全球数据库软件市场份额.....	39
图63: 2021 年中国关系型数据库软件市场份额.....	39
图64: 中间件示意图.....	40
图65: 2019 年中国中间件市场厂商市场份额.....	40
图66: 2021 年中国国产基础中间件产品市场份额.....	40

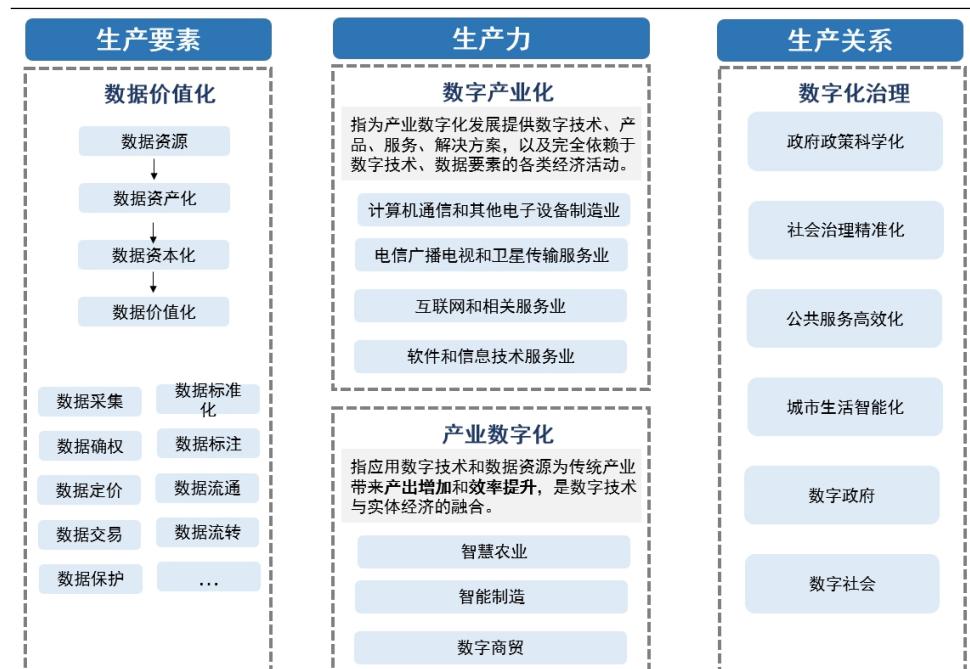
表1: 近年来我国数字经济相关政策	7
表2: 近年来我国数据要素相关政策	10
表3: 各行业数据要素化投入的产出弹性估算（2021 年）	11
表4: 数据仓库与数据湖优势对比	15
表5: 上海数据交易中心成果发布	20
表6: 我国数据交易平台商业模式	20
表7: 数据安全政策及各地方实践	24
表8: 基础数据安全要求	25
表9: 隐私计算相关技术主要对比	26
表10: 密评相关政策要求	28
表11: 三级系统建设套餐	30
表12: 近年来我国信创相关政策	32
表13: 国内六家主要 CPU 厂商的产品比较	35
表14: 中国本土操作系统主要企业概况	38

数字经济迈向全面扩展期，数据要素价值凸显

数字经济上升至国家战略高度，产业规模快速增长

数字经济助力产业降本增效，推动经济高质量发展。《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》将数字经济定义如下：数字经济是以数据资源为关键生产要素，以现代信息网络为重要载体，以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。具体包括四部分：数字产业化，即电子、通信、软件、互联网等信息通信产业；产业数字化，即传统产业通过通过数字技术提升生产效率等，如智能制造、车联网、智慧农业等；数据价值化，即数据从采集、确权、标注、交易等各个环节形成生产要素；数字化治理，即多元治理，形成数字化公共服务等。数字经济将加速重构我国经济发展模式和形态。

图1：数字经济的“四化要素”



资料来源：《中国数字经济发展报告 2022》、国信证券经济研究所整理

各级政策加强部署，推动数字经济快速发展。我国政府高度重视数字经济发展，党的二十大报告提出“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”。2017年，“数字经济”首次写进中国政府工作报告，十九大报告也提出建设“数字中国”；党的十九届四中全会首次将数据作为生产要素纳入分配，标志我国进入数字经济发展新篇章。数字经济已上升至国家战略高度，数字经济发展的政策法律体系不断完善，我国数字经济发展已经形成较领先的制度优势。

表1：近年来我国数字经济相关政策

出台时间	报告	内容
2022. 11. 25	《北京市数字经济促进条例》	促进数字经济发展，培育数据要素市场，推进数字产业化和产业数字化，建设现代化经济体系，打造全球数字经济标杆城市和新型智慧城市。
2022. 11. 16	《关于数字经济发展情况的报告》	要不断做强做优做大我国数字经济，到2025年，数字经济迈向全面扩展期，2035年，数字经济迈向繁荣成熟期。
2022. 10. 16	二十大报告	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。
2021. 03. 13	《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. 04. 09	《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》	大力培育数字经济新业态，深入推进全业数字化转型，打造数据供应链。
2019. 10. 20	《国家数字经济创新发展试验区实施方案》	5个地方试点，通过3年左右探索，数字产业化和产业数字化取得显著成效。
2017. 10. 18	十九大报告	推动“互联网+深入发展、促进数字经济加快成长。
2016. 03. 16	《“十三五”规划》	实施国家大数据战略，推进数据资源开放共享

资料来源：中国政府网、工信部，国信证券经济研究所整理

我国数字经济占比持续提升。2021年数字经济规模实现新突破，达到45.5万亿元；相较于十三五初期增长了一倍多，同比增长16.2%。2016-2021年均复合增长率为15.0%。2021年数字经济规模占GDP比重达到39.8%，相较于十三五初期提高9.6%，数字经济已成为我国经济发展的“助推器”和“稳定器”，对我国经济增长的作用愈发凸显。中国数字经济发展指数呈快速发展态势，2013-2021八年间增长了4.61倍，年均复合增长率24.06%，增速远超GDP指数。中国信通院预计，到2025年，我国数字经济规模将超过60万亿元。“十四五”规划提出，到2025年，数字经济核心产业增加值占国内生产总值比重达到10%、软件和信息技术服务业规模达到14万亿元、工业互联网平台应用普及率达到45%等，我国数字经济迈向全面扩展期。

图2：2016-2021 数字经济规模（万亿元）及占GDP的比重


资料来源：中国信通院、国信证券经济研究所整理

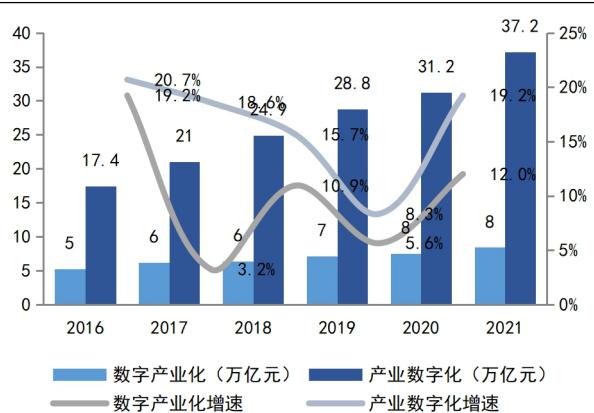
图3：2013-2021年数字经济发展指数、GDP指数


资料来源：工业和信息化部电子第五研究所《2022年中国数字经济发展指数报告》、国信证券经济研究所整理

产业数字化是当前数字经济发展的主引擎。随着大数据、物联网、人工智能等加速融入实体经济，产业数字化对数字经济发展的推动作用日益明显。2021年我国数字产业化规模达到8.4万亿元，占数字经济总规模的18.3%，占GDP比重的7.3%；2021年我国产业数字化规模达到37.2万亿元，占数字经济总规模的81.7%，是数字经济的主要组成部分，占GDP比重的32.5%。数字产业化以泛IT产业为代表，其是数字经济发展

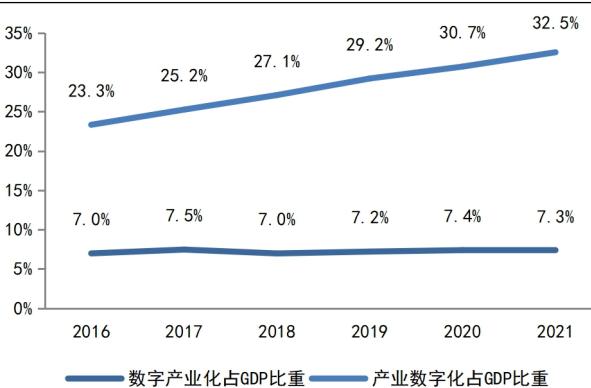
的基石，也是各个下游产业数字化的前提条件。随着我国各行业持续数字化转型，产业数字化价值进一步显现，带动上下游数字产业高速发展。

图4: 数字产业化及产业数字化规模及增速



资料来源：中国信通院、国信证券经济研究所整理

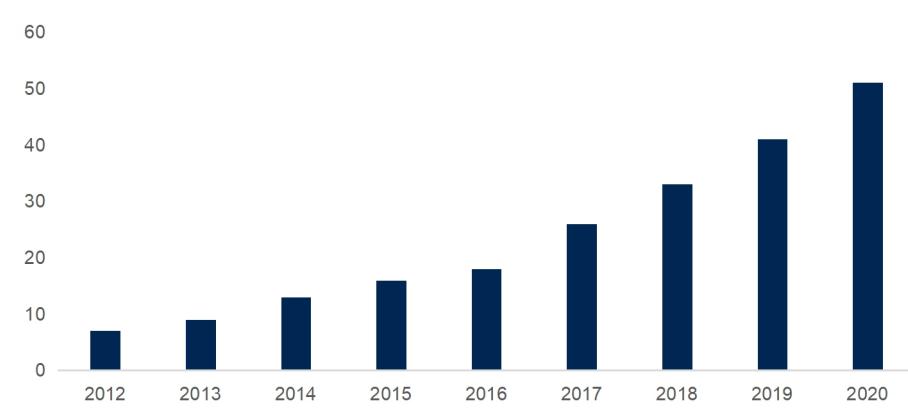
图5: 数字产业化及产业数字化占GDP比重



资料来源：中国信通院、Wind、国信证券经济研究所整理

数字经济进一步推动数据量爆炸增长，价值亟待挖掘。随着产业数字化不断演进，相应的IT系统、物联网、边缘计算等各类智能终端设备不断普及，受到来自物联网设备信号、元数据、娱乐相关数据、云计算和边缘计算的数据增长的驱动，数据圈未来可预见呈现加速爆发。根据IDC预测，全球数据圈将从2018年的33ZB增至2025年的175ZB，增长超过5倍；中国平均增速快于全球3%，预计到2025年将增至48.6ZB，占全球数据圈的比例由23.4%提升至27.8%。其中，中国企业级数据圈将从2015年占中国数据圈的49%增长到2025年的69%。数据量迅速增长后，已成为新的生产要素，亟待价值挖掘。但是当前普遍现状是各类数据孤立，无法安全地形成多方共享和利用，始终无法发挥大数据真正有益价值；当前产业数字化主要体现在生产等环节的信息化、自动化、智能化等。数据要素的立法规范、新型基础设施、交易流通、安全管控等仍需要加快推进，数据要素发挥真正价值将助力数字经济再上台阶。

图6: 全球数据量迅速增长（ZB）



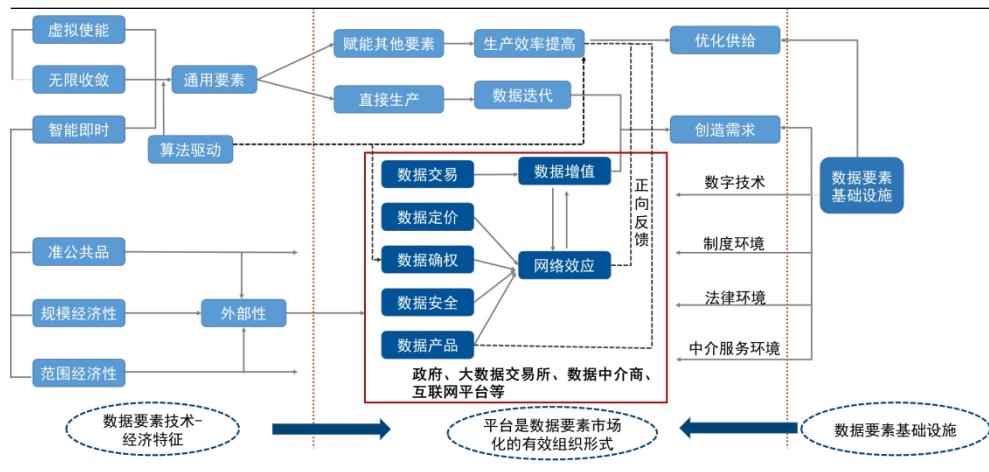
资料来源：IDC、国信证券经济研究所整理

数据要素是数字经济发展的关键, 数据要素价值加速释放

数据已成为继土地、劳动力、资本、技术后的第五大生产要素。2020年4月《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》正式把数据作为生产要素单独列出。数据要素是传统要素理论的升级与重要突破,是指参与到社会生产经营活动、为使用者或所有者带来经济效益、以电子方式记录的数据资源。

数据要素通过优化供给、创造需求促进经济增长。数据要素具有虚拟使能、无限收敛、智能即时性和泛在赋能力等特点,在算法驱动下成为通用要素,赋能其他生产要素,实现生产效率的提高;另外,数据要素可以直接参与生产,创造新的需求促进经济增长。但数据要素也具有准公共品(部分排他性和非竞争性)、规模经济性及范围经济性等经济特点,产生较强的外部性。这导致数据要素缺乏生产和交易的动力,无法促进经济增长。为减少数据要素的外部性,需建立一系列基础设施,包括技术、政策、中介服务等,促进数据要素的流通,即实现数据要素的市场化。数据要素的市场化实现数据要素从产品到商品的转化,激发市场主体对要素的生产、交易、使用,将数据要素嵌入全流程生产经营中,加大释放数据要素价值。因此除了数据的供需两方外,政府、大数据交易所、数据中介商等均扮演产业链重要角色。

图7: 数据要素、数据要素市场化与经济增长理论关系图



资料来源:《中国数据要素市场发展报告(2021-2022)》、国信证券经济研究所整理

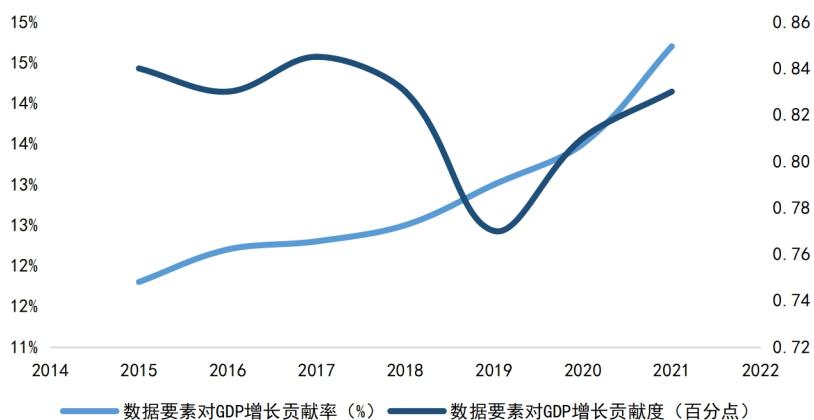
政策先行,不断完善数据要素界定和发展模式。随着数据要素战略重要性的不断提高,我国陆续颁布了《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》、《要素市场化配置综合改革试点总体方案》,明确指出统筹推进全国数据要素市场体系。总体来看,我国目前数据要素市场仍在持续发展中,数据权属、边界持续规范,相关政策及法律体系在快速完善中。

表2: 近年来我国数据要素相关政策

出台时间	报告	内容
2022. 10	二十大报告	充分激活数据要素潜能，释放数据要素价值，有效统筹资源、数据、资金等要素，促进数字政府与数字经济、数字社会、数字城乡协调发展
2022. 06	关于加快建设全国统一大市场的意见	加快培育数据要素市场
2022. 03	要素市场化配置综合改革试点总体方案	稳步推进要素市场制度建设
2022. 01	“十四五”数字经济发展规划	对数据要素作出专章部署
2021. 06	中华人民共和国数据安全法	数据行业有了基本法，“数据交易中介服务”受法律认可
2020. 04	关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见	中央第一份关于要素市场化配置的文件
2019. 10	关于坚持和完善中国特色社会主义制度推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定	首次将“数据”作为生产要素纳入分配

资料来源: 赛迪《2022 中国数字经济发展现状与趋势洞察》，国信证券经济研究所整理

数据要素的经济增长作用持续凸显。据国家工业信息安全发展研究中心估算，2015-2021 年来数据要素对 GDP 的贡献率保持在 12%以上，呈持续上升状态，2021 年数据要素对 GDP 增长的贡献率达到 14.7%，数据要素对 GDP 增长发挥着越来越大的促进作用；2015-2021 年数据要素对 GDP 增长的贡献度保持在 0.76 以上，2019 年受新冠疫情影响有所下降，随后贡献度持续上升，2021 年数据要素对 GDP 增长的贡献度为 0.83 个百分点，但仍处于较低水平，有很大进步空间。

图8: 2015-2021 年数据要素对 GDP 增长贡献图


资料来源: 《中国数据要素市场发展报告(2021-2022)》、国信证券经济研究所整理

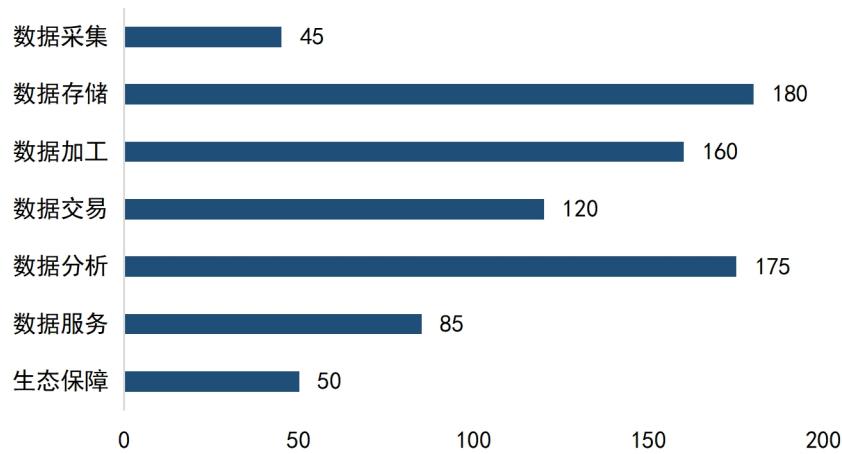
各行业的数据要素化投入的产出弹性相差较大，信息传输、软件和信息技术服务业对数据要素最为敏感。据国家工业信息安全发展研究中心估算，2021 年信息传输、软件和信息技术服务业对数据要素最为敏感，行业产出弹性达到 3.044，紧随其后的是科学和技术服务业(投入产出弹性系数达到 1.5699)、卫生和社会工作行业(投入产出弹性系数为 0.5736)、制造业(投入产出弹性系数为 0.4643)。显然，数据要素的投入对传统 ICT 产业拉动最直接，对科学、智慧政务、智能制造等领域有明显推动。

表3: 各行业数据要素化投入的产出弹性估算 (2021 年)

行业名称	对行业产出弹性
电力、热力、燃气及水生产和供应业	0.1014
交通运输、仓储和邮政业	0.0989
水利、环境和公共设施管理业	0.0027
教育行业	0.0084
文化、体育和娱乐业	0.0016
采矿业	0.0031
制造业	0.4643
建筑业	0.0048
信息传输、软件和信息技术服务业	3.044
住宿和餐饮业	0.0021
居民服务、修理和其他服务业	0.0363
卫生和社会工作	0.5736
租赁和商务服务业	0.0295
科学研究和技术服务业	1.5699

资料来源: 《中国数据要素市场发展报告 (2021-2022)》、国信证券经济研究所整理

数据要素市场将进入群体性突破的快速发展阶段。在国家政策、技术创新、企业推进的共同作用下,数据要素市场进入快速发展阶段。据国家工信安全发展研究中心测算数据,2021年我国数据要素市场规模达到815亿元,预计“十四五”期间市场规模复合增速将超过25%。产业发展方面,全国数据交易机构逐步升级优化,数据要素市场交易机构、运营体系、保障机制初具雏形;技术应用方面,隐私计算技术、区块链技术等加速落地,实现场景化落地;流通实践方面,流通模式不断创新,差异化特征逐步在细分领域形成。因此,数据要素生态不断丰富下,采集、存储、交易、分析等各个环节均呈现可观的市场规模。

图9: 2021 数据要素市场规模 (亿元)


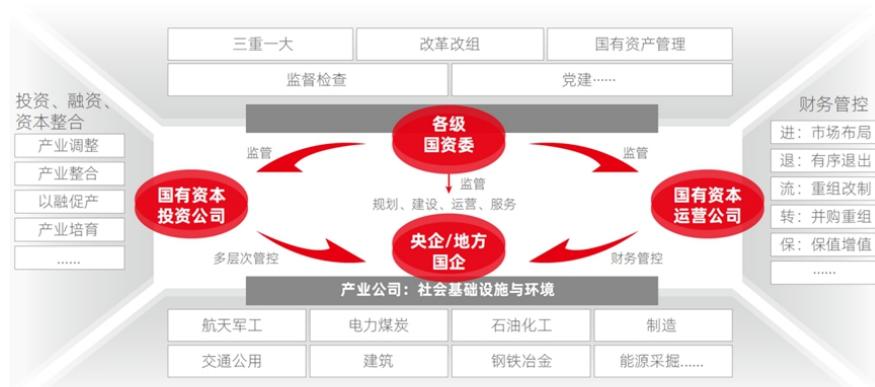
资料来源: 《中国数据要素市场发展报告 (2021-2022)》、国信证券经济研究所整理

数据要素产业链持续精进，应用案例初现价值

数据要素基础设施——国资云建设加速

国资云是数据要素最合适的载体。由于最核心的数据始终要掌握在政府手中，近年来各地相继设立大数据局，成为当前数据运营的重要抓手。国资云本质上政府、国资国企专属的行业云，其与信创体系相融合，以保护国有数据资产安全为基础，推动国企数字化转型。国资云的核心服务包含国资数智监管、国企数智管理、国企数智运营、国资数智平台等。国资云是当前国有数据的核心载体，是由国资委牵头推动，由当地的数产公司运营，由专业云应用厂商参与建设，最终国资国企共享应用。大数据局和国资云最终保证数据要素的安全留存和运营。

图10：国资云建设和运营模式



资料来源：中国产业经济信息网，国信证券经济研究所整理

国资云以信创为基石，力保全栈安全，是数据要素重要基础设施。我国关乎国计民生的重要基础行业以国央企为主，国资云以信创和安全为基石，将逐步承载更多关键信息系统。以深桑达的中国电子云为例，其依托PKS自主安全计算体系，构建了涵盖安全防护、IaaS、PaaS、政府应用、企业应用在内的体系化云数产品、全栈技术及全方位运营服务，同时提供具备信创能力的公有云服务和专属云产品，具有全栈安全、一云多芯、多云融合、多域专有等优势。作为中国电子自主安全计算体系的系统性输出平台，“中国电子云”为政府、金融机构、公共服务机构、大型集团企业客户提供高安全数字基础设施，支撑客户在“本质安全+过程安全”的底座上，实现信息化、数字化、信创化的快速转型。基于此，公司还能提供从数据基础设施、数据安全与合规、认知智能等数据产品能力体系；建立数据治理咨询、方案设计、数据资产管理等数据创新解决方案体系。

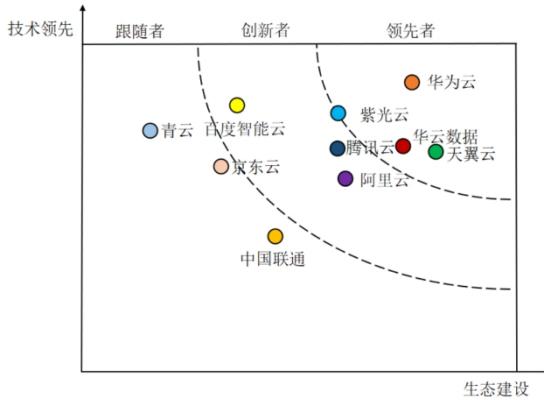
图11：中国电子云全栈自研体系


资料来源：深桑达官网，国信证券经济研究所整理

国资云市场发展迅速。随着各地国资委牵头和推动，国企数字化和云转型加快。其中国资监管平台、国企IT集约化建设、数据安全等多重因素主导下，国资云建设持续加速。根据计世资讯数据，2021年国资云市场规模约36.5亿，未来4年国资云市场将保持快速增长，年复合增速达到41.53%，预计到2025年中国国资云市场规模约146.48亿元。国资云市场最主要的参与方为IT基础设施厂商、公有云IaaS厂商、电信运营商、私/专有云厂商四类，四类厂商基于自身优势提供相应的产品服务，华为云处于领先地位。国资云的进一步渗透，有望实现数据的安全管控、汇聚融通，有利于数据价值挖掘，为国内重点行业数据要素发展和运营打下基础。

图12：2021-2025年中国国资云市场规模


资料来源：计世资讯，国信证券经济研究所整理

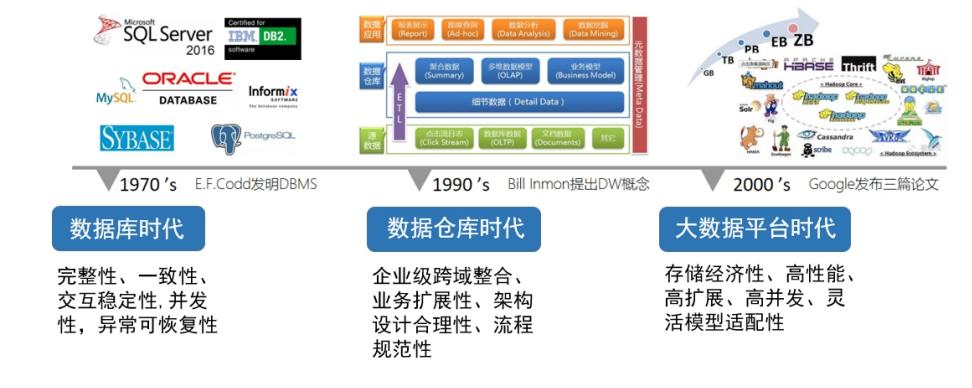
图13：中国国资云市场厂商的竞争态势分析


资料来源：计世资讯，国信证券经济研究所整理

数据要素平台底座——大数据平台释放全量数据价值

数据要素载体历经三代演变，进入大数据平台时代。数据架构与承载体系自上世纪 70 年代的数据库时代，实现电子化的文件柜；到 90 年代数据仓库时代，解决从数据库中获取信息的问题，实现企业级跨域整合；到 20 世纪大数据平台时代，采用分布式、并行化的存储和计算架构，实现存储经济性、高性能、高扩展、高并发、灵活模型适配性。数据库、数据仓库、数据湖等大数据平台是数据技术不断发展的结果，其是为了解放更好的释放数据价值，而并非相互取代。

图14: 数据架构与承载体系的演变



资料来源: 《大数据湖体系规划与建设方案》，国信证券经济研究所整理

数据湖成为大数据平台发展方向。数据湖是参照“数据集市”概念在 2011 年提出，是数据仓库的演进，它无需结构化处理数据便可进行数据存储，并运行多种类型的分析，可存储数据包括结构化数据（如关系型数据库中的表），半结构化数据（如 CSV、日志、XML、JSON），非结构化数据（如电子邮件、文档、PDF）和二进制数据（如图形、音频、视频），实现全量数据的集成和融合，打破数据孤岛。数据湖的基本要素包括数据移动、安全地存储和编目数据、分析和机器学习。数据湖能实现数据服务、应用、分析、治理等多种功能，并持续实现数据融合和反馈。

图15: 大数据发展趋势



资料来源: 《大数据湖体系规划与建设方案》，国信证券经济研究所整理

数据湖具有灵活性与可扩展性等特点。数据库的核心思路是将数据结构化处理后，进行行列式存储，难以满足大数据时代海量数据的存储与处理需求。数据湖支持结构化，半结构化和非结构化数据，数据方面更具有灵活性、可管理与可追溯性；计算方面计算引擎更为丰富，存储引擎具有多模态。

表4: 数据仓库与数据湖优势对比

对比项	数据仓库	数据湖
支持数据类型	有限的数据类型支持，以结构化为主	支持结构化，半结构化和非结构化数据
数据采集方式	过程开始于 业务流程识别 ，通常由数据管理者和业务负责人基于 数据和业务的某种假设	在数据湖世界里，没有关于已经取得的数据假设。一旦数据发生，即开始在 细粒度级别收集数据 。 业务流程发现基于数据与输入数据
数据处理能力	写入模式 ，建立模型对数据进行某类格式和结构的处理，为了减少数据的复杂性，比较难于实现上卷（Roll up）和钻取（Drill down）分析，该设计可能需要妥协一定粒度的数据	读取模式 ，接受原始形式的数据，在数据细粒度级别收集、探索和分析非常简单
架构重建能力	数据库架构演变需要谨慎，过程耗时，成本较高，影响较大，需要对原有数据进行重构	不存在结构问题，支持复杂数据类型，便于重置数据模型、查询和应用，并具有简单的重建关系的能力
动态性	敏捷性差，采用 静态固定配置 ，基于业务流程驱动而设计系统	高度敏捷，动态灵活配置 ，基于数据的业务流程定义
扩展性	提供预定义的业务需求	点燃创新和新的商业机会

资料来源:《大数据湖体系规划与建设方案》，国信证券经济研究所整理

数据湖助力数据要素释放价值。由于海量数据的爆发性增长，传统大数据架构无法满足多源异构数据处理，云计算成为核心IT基础设施；尤其我国数字要素市场的发展，国资云成为关键底层架构，以云原生部署的数据湖是未来发展方向。而广阔的数据要素亟待价值挖掘，云原生数据湖的各部分组件为数字化转型的各个环节提供支持，并实现了数据全生命周期的应用管理。

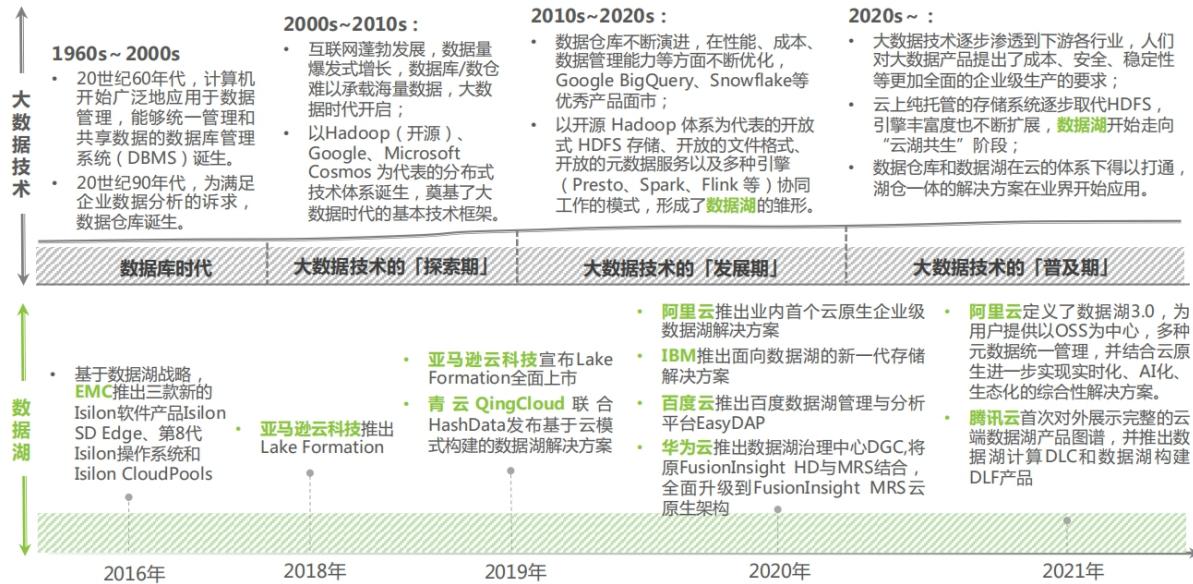
图16: 数据要素和数据湖的应用关系



我国数据湖尚处于发展初期，数据要素时代有望提速。当前各行业厂商纷纷进入，数据湖技术不断突破创新，但首受限于数据感知、收集、清洗的技术难度，以及建模经

验的不足，我国数据湖整体市场依然处于发展初期。而当前随着数字经济快速发展，尤其数据要素成为关键，数据湖等各类大数据应用发展有望提速。

图17: 中国云原生数据湖行业发展历程



资料来源：艾瑞咨询《中国云原生数据湖应用洞察白皮书》，国信证券经济研究所整理

中国云原生数据湖市场规模预计迎来高速增长。据艾瑞统计，中国云原生数据湖2020年整体规模达124.8亿元。随着数据要素市场持续发展、企业数字化转型的深入、国家政策的助力，未来三年市场有望保持39.7%的复合增长率，预计2023年中国云原生数据湖有望达到350亿元。

图18: 中国云原生数据湖（不含生态）市场（亿元）



资料来源：艾瑞咨询《中国云原生数据湖应用洞察白皮书》，国信证券经济研究所整理

图19: 中国云原生数据湖（含生态）市场（亿元）



资料来源：艾瑞咨询《中国云原生数据湖应用洞察白皮书》，国信证券经济研究所整理

公有云厂商+生态厂商占据主要市场。我国云原生数据湖市场上有能力提供数据湖综合解决方案的厂商较少，市场主要集中于头部云厂商。据艾瑞咨询统计，以营收为核算口径，2020年云厂商在中国云原生数据湖市场（不包含生态支持部分）的份额达到了82.4%。云厂商具有云计算领域的技术优势，使其在数据湖领域取得先发优势，在对象存储、多范式计算、大数据管理等云原生数据湖核心技术上也更为成熟。除此之外，易华录等厂商也在加大数据湖布局。

图20：中国云原生数据湖产业图谱

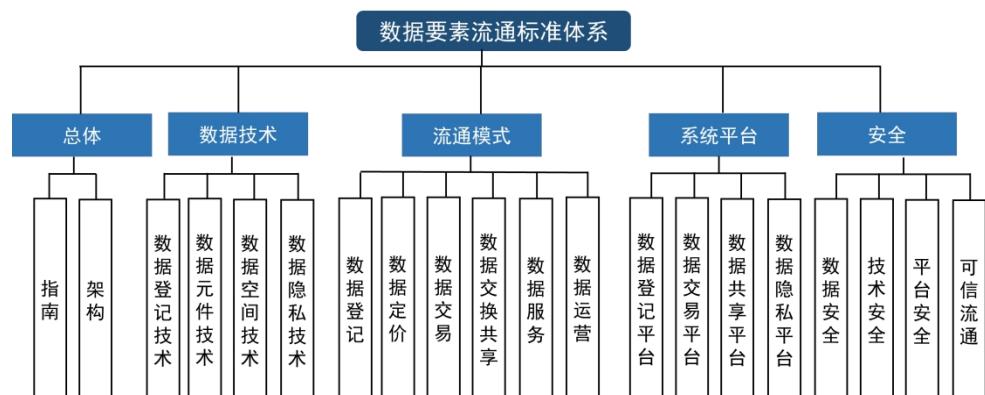


资料来源：艾瑞咨询《中国云原生数据湖应用洞察白皮书》，国信证券经济研究所整理

数据要素交易流通——大数据交易所再进化

规范流通是数据要素发挥价值的关键。数据要素只有充分流通才能发挥其网络效应，流通标准体系由五部分组成。除总体规范和标准外，数据技术规范数据要素流通通用技术；流通模式贯穿于数据要素流通各阶段；系统平台对平台的建设、管理、运维等进行规范；安全部分围绕安全进行标准规范。加速数据要素的流通，释放数据要素的价值，才能活跃数据市场各个主体，进一步提升数字经济发展质量。

图21：数据要素流通标准框架



资料来源：《数据要素流通标准化白皮书》，国信证券经济研究所整理

数据交易机构是当前市场主导。数据交易市场上各参与主体互相作为买卖方，如政府、科研机构、互联网公司、金融、医疗、制造等各类企业，他们可以通过第三方交易机构完成数据交易。数据交易平台可以提供数据采集、清洗、标注、交易、应用为一体的智能数据服务。我国从 2015 年成立数据交易所，已在持续试点探索交易模式，近年来陆续成立一批数据交易所，成为当前数据交易市场主导。根据《中国数据要素市场发展报告（2021-2022）》，主要有两种机构交易模式：（1）场内交易、灵活交付：数据供需双方在数据交易机构达成数据交易合约，上海数据交易所便采用此种交易模式；（2）场内备案，灵活交付：数据交易机构开展多种形式的数据及数据产品上架、登记、备案及交易，既支持场内交易交付，也支持场外交付后的登记备案，北京国际大数据交易所便采用此种交易模式。

图22：“场内交易、灵活交付”流程图



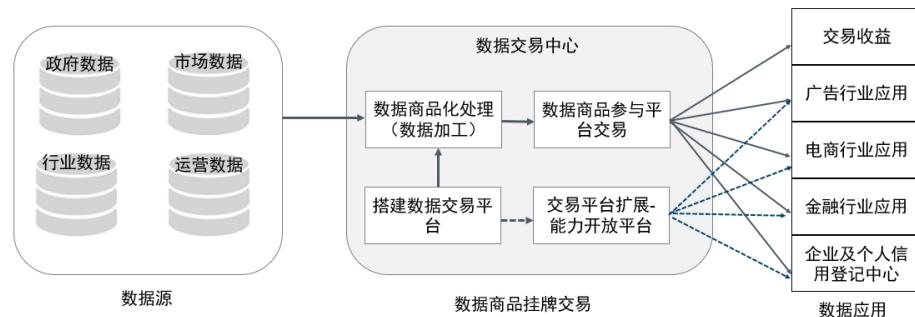
资料来源：《中国数据要素市场发展报告（2021-2022）》、国信证券经济研究所整理

图23：“场内备案，灵活交付”流程图



资料来源：《中国数据要素市场发展报告（2021-2022）》、国信证券经济研究所整理

数据交易所第一阶段发展不及预期。2015 年国务院印发了《促进大数据发展行动纲要的通知》，大力推动数据产业的发展。各地也纷纷成立数据交易所，其中有北京、贵阳、长江、东湖、西咸新区、河北、江苏、哈尔滨、上海、浙江等多个。这类数据交易所作为中立第三方，在交易过程中发挥制定规则和标准的作用，对供给方数据进行清洗、分析、建模等，在数据上线后负责撮合交易。其中贵阳数据交易所是全球第一家大数据交易所，根据 2018 年的数据，会员数量突破 2000 家，链入 225 家优质数据源，可交易数据产品近 4000 个，涉及金融、政府、电商、电信等 30 多个领域；贵阳大数据交易额一度突破 1.2 亿元，并实现盈利。但整体上，各地大数据交易所发展均不达预期，多数机构步履维艰。即使最老牌的贵阳数据交易所，根据最新报道，其业务量也微不足道，面临股改。不过，数据交易涉及法律、技术、合规等多个环节，这些都是发展的必要探索。在当前政策数据要素重新定义，对数据安全重视空前的背景下，《数据安全法》出台后，隐私计算等技术有望重启行业。

图24: 大数据交易中心功能定位


资料来源: 《2018 年中国大数据交易发展分析报告》、国信证券经济研究所整理

我国数据交易平台进入第二阶段,当前已成立 40 家数据交易机构。我国数据交易平台发展自 2015 年贵阳大数据交易所成立,已经历 7 年发展。随着 2021 年下半年《数据安全法》推出后,北京、上海、深圳等大数据交易所成立,标志当前数据交易已迈入第二轮探索期。截至 2022 年 8 月,我国已有 40 家数据交易机构,其中华东、华南、华中是主要聚集地;且新一轮的机构的注册资本更为雄厚。

图25: 我国交易平台两大发展阶段


资料来源: 《2022 年数据交易平台发展白皮书》、国信证券经济研究所整理

图26: 40 家交易平台注册时间分布


资料来源: 《2022 年数据交易平台发展白皮书》、国信证券经济研究所整理

上海成立全国数据交易联盟,新技术助力 3.0 新模式,数据交易新发展可期。7 月 10 日上海数据交易中心携手 13 个省市数据交易机构正式成立全国数据交易联盟,积极响应“十四五”提到的“建立健全数据要素市场”。上海在数据流通交易领域始终处于全国领先地位,上海数据交易中心 2020 年数据流通峰值日流通量达 1 亿条。全国联盟发起成立数据要素智能合约创新联合体,发布了基于区块链的新一代数据交易系统,以及多方安全计算服务平台,志在推动以公共数据开放、政企数据融合为基础的创新应用。从深圳和上海来看,数据安全相关建设率先在一线城市落地和启动,预计 will 逐步走向全国。相比之前各个地方数据交易所单兵作战,难以形成系统和规模,此次全国数据交易联盟有望实现技术和应用突破。

表5: 上海数据交易中心成果发布

技术创新	主要内容
数据要素智能合约联合创新体	多家机构共同发起成立数据要素智能合约创新联合体。智能合约是一种旨在以信息化方式传播、验证或执行合同的计算机协议，是保障数据要素可信交易的关键技术之一，这些交易可追踪且不可逆转
基于区块链底层技术的新一代数据交易系统	利用区块链的可追溯和不可篡改等特性，对每笔交易和数据进行确权和记录。目前系统已纳入开放数据资源，汇聚超过1万个高质量数据集、全国18省公共数据100,000个开放数据集、人工智能行业2000余个高质量开放数据集，以及覆盖五大领域超过100个可流通算法集
多方安全计算服务平台	将堡垒机、密钥管理、权限控制等安全技术相融合，提供一整套基于云端的安全技术、计算技术和流通规则，确保数据所有者对数据的绝对控制权，数据需求方仅可获得计算分析后的结果，无法接触原始数据

资料来源：上海数据交易中心、国信证券经济研究所整理

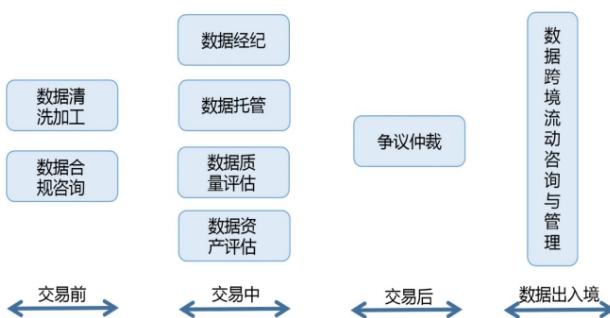
我国数据交易所已形成多种盈利模式。目前我国数据交易平台已经形成佣金制、会员制、增值交易服务三种模式，且都有不同的案例积累。从当前来看，提供增值服务是各家交易所主要营收之一；会员制已有交易所实现盈利。另一方面，以北京、深圳为例，国有资本控股成为发展趋势，政府公信力背书有望推动高价值数据进入市场。

表6: 我国数据交易平台商业模式

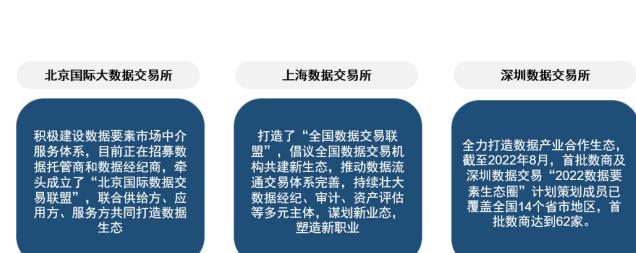
商业模式	主要特点	主要案例
通过收取交易手续费创收	优点是简单易行，门槛低；缺点是抑制交易10%佣金，但于2016年4月取消该模式，改为需求，引发交易方绕开平台交易	贵阳大数据交易所成立之初对每笔交易收取增值式交易服务模式。当前市场整体佣金率不断降低，约为1%-5%不等
通过收取会员费创收的会员制模式	有利于催生企业之间长期合作模式，交易全性和质量更容易得到保障	安江苏大数据交易中心对会员收取年费，目前有6000多家会员，实现平台盈利
增值式交易服务模式	交易平台跳出“中间人”身份，部分承担了数据清洗、数据标识、数据挖掘、数据融合处理等数据服务商的职能和角色	当前大部分交易平台都提供该模式，且该业务在平台营收中占比不低

资料来源：《2022年数据交易平台发展白皮书》、国信证券经济研究所整理

数据交易产业链初具雏形，数据服务商生态有望发展。数据交易流通包括交易前、交易中、交易后和数据出入境四个部分，各部分均有数据服务供应商参予支持，北京交易所、上海交易所、深圳交易所正全力打造数据交易生态体系。

图27: 我国数据交易产业链生态初具雏形


资料来源：《2022年数据交易平台发展白皮书》、国信证券经济研究所整理

图28: 交易所全力打造数据交易生态体系


资料来源：《2022年数据交易平台发展白皮书》、国信证券经济研究所整理

数据要素应用案例——各类厂商已有突破性探索

山大地纬深耕区块链产业，拥有全国领先的数据解决方案。区块链是赋能数据要素流通的关键技术之一，山大地纬是中国最早从事区块链技术研究的企业之一，具有全面的技术、产品、平台及业务领先优势。

公司可信传递平台实现数据可信流通。公司为企业、单位和个人提供专属数字保险箱，将资产、资格、身份、凭证、批件、票据、证照等各类信息资料数字化后存储在区块链上形成数字资料，并实现数字资料的可信流转。数字保险箱通过建立数字资产托管及传递空间，在不信任的环境中建立信任，解决数字资产流通、协作过程中的数据所有权、真实性、安全性等问题。

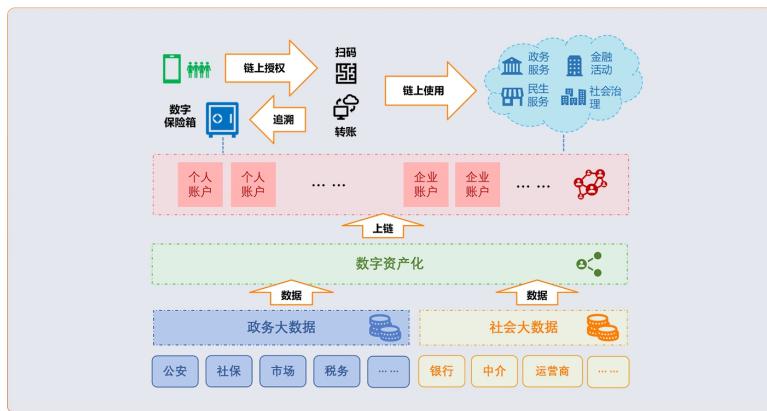
图29: 山大地纬区块链数字保险箱平台简介



资料来源：山大地纬官网，国信证券经济研究所整理

区块链数字保险箱已在多领域实现应用。区块链数字保险箱有三大亮点：突破大容量复杂交易的高并发区块数据模型、多中心分布式身份认证与非单一中心化授权机制等核心技术；创新数据共享管理模式，通过授权式共享弥补了信息集中管理共享存在的不足；实现数字材料和数字证照跨部门、跨领域、跨系统的可信流转。区块链数字保险箱已在政务、金融、保险等领域实现应用。

图30: 山大地纬区块链数字保险箱核心能力



资料来源：山大地纬官网，国信证券经济研究所整理

公司“还数于民”项目持续落地。公司“还数于民”的理念，是政府、机构将数据返还给个人和企业，将数据存放于个人和企业各自的区块链账户中，自主管理、使用和追溯。在各种应用场景中，由个人和企业将数据授权给行业机构使用，数据在大纬链上进行智能加密存储，数据资产化实现数据价值流转。公司“区块链+普惠金融”项目首创“政府数据上链+个人链上授权+社会链上使用+全程追溯监管”的数据有序共享新模式，通过“数字保险箱”实现政府公共数据与金融机构安全可信共享。目前，已有中国农业银行济南分行、齐鲁银行、中信银行济南分行、中国银行济南分行、浦发银行济南分行等银行在内的24家驻济商业银行的30款普惠金融信贷产品实现上线运行，累计授权查询8.3万人次，发放贷款近2.6万笔、实现授信64亿元。同时，公司还开启了山东省一体化城市联盟链建设的进程，济南、济宁、东营、德州、聊城、泰安、烟台、威海8地市相继完成城市联盟链建设。

图31：山大地纬泉城链应用

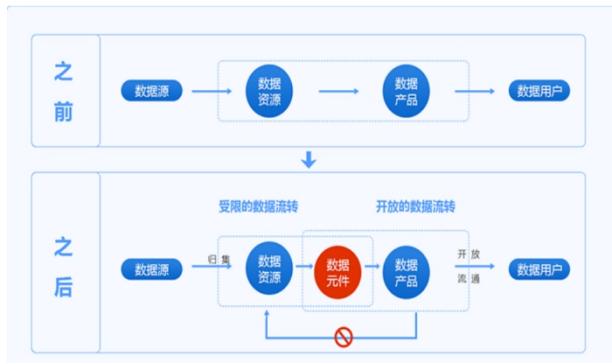


资料来源：山大地纬公众号，国信证券经济研究所整理

深桑达是国资云标杆，同时布局数据要素市场。国资云是当前央国企数字化转型的基石，也是未来数据要素市场的来源之一。公司依托PKS体系，实现中国电子云全栈自研，是国资云领导者。同时，公司开展数据安全与数据要素化工程建设，培养形成数据资源、数据元件、数据产品三级市场。公司践行中国电子数据要素战略规划，以“制度+技术+市场”三位一体进行工程化路径推进。公司创造性的提出了“数据元件”概念，通过对数据脱敏处理，根据需要由若干相关字段形成数据集或数据特征。数据元件作为连接数据供需两端的“中间态”，实现原始数据与数据应用“解耦”，具有安全属性和价值属性。公司在国资云和数据要素上均积极布局，有望加大开拓国企市场。

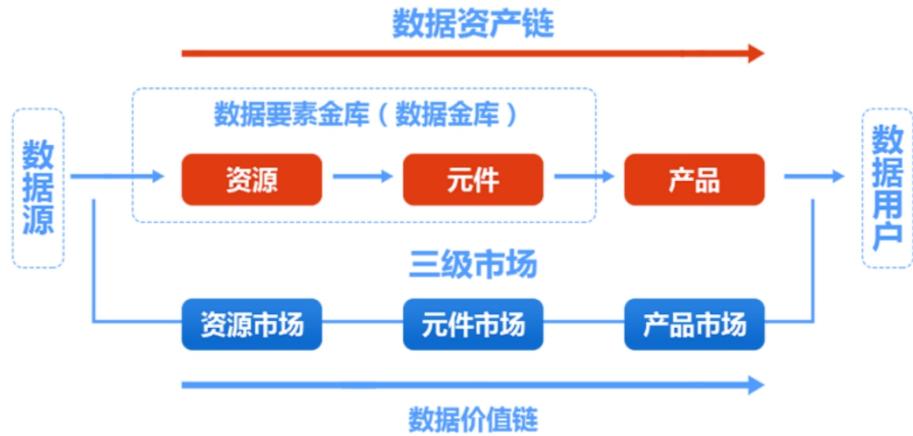
图32: 深桑达数据元件定义


资料来源: 深桑达官网, 国信证券经济研究所整理

图33: 深桑达数据元件流转中运用


资料来源: 深桑达官网, 国信证券经济研究所整理

公司打造“一库双链”，培育三级市场。除了“数据元件”，公司也定义了“数据金库”，是由政府主导建设、自主可控、安全可靠，存储核心数据、重要数据、敏感数据和数据元件的数据存储设施。数据金库通过数据汇聚、治理与融合，形成可用、可管、可溯的数据资产体系。“双链”一是“数据资产链”，助力合作伙伴搭建数据治理体系，实现数据资产全生命周期管理；二是“数据价值链”，提供与业务场景相结合的数据产品与数据服务。基于此，公司通过建立资源市场、元件市场、产品市场，实现数据“资源化、资产化、资本化”。目前公司数据要素业务获得各城市党委政府高度认可，并在武汉、德阳、徐州、大理、江阴、江门等城市完成体系性验证。

图34: 深桑达“一库双链”“三级市场”


资料来源: 深桑达官网, 国信证券经济研究所整理

数据安全是数据要素的前提保障，密码应用有望加快发展

数据安全是当前建设重点，隐私计算是发展方向

数据成为生产要素，数据安全建设迫在眉睫。随着数据要素地位逐步明确，《数据安全法》也在 2021 年 9 月正式实施，推动数据安全建设。《数据安全法》是数据领域的基础性法律，将建立数据分类分级保护制度，要求各个行业明确自身的监管职责。同时，对数据“跨境流动”提出明确监管要求，规定了数据安全审查、数据出口管制、重要数据出境管理、对等反制措施等。另一方面，政府也会进一步完善政务数据的公开和共享机制。在《数据安全法》总纲之下，以深圳、上海、浙江为代表的各个地方也加速了本地数据条例的进程；上海同时成立了全国数据交易联盟，在数据开放上进一步探索。

表7：数据安全政策及各地方实践

日期	相关部门	名称	要点
2021. 06. 10	全国人大常委会	《数据安全法》	确立数据分级分类管理以及风险评估，检测预警和应急处置等数据安全管理各项基本制度；明确开展数据活动的组织、个人的数据安全保护义务，落实数据安全保护责任；同时加大对违法行为的处罚力度
2021. 07. 06	深圳人大	《深圳经济特区数据条例》	内容涵盖了个人数据、公共数据、数据要素市场、数据安全等方面，确立以“告知-同意”为前提的个人数据处理规则。
2021. 07. 10	上海数据交易中心，及 13 个省市数据交易机构	《数据交易上海倡议》	推动以公共数据开放、政企数据融合为基础的创新应用，共同推动数据要素市场建设和发展
2021. 07. 27	上海市政府	《上海市数据条例》草案过备案或注册的形式“持牌”运营，公共数据市场化运营将获得法律保障	研究公共数据授权运营的相关条例，未来第三方数据服务机构或将通过公共数据授权运营的相关条例，未来第三方数据服务机构或将通过
2021. 08. 02	浙江人大	《浙江省公共数据条例（草案）》	建设一体化智能化公共数据平台，促进省域整体智治、高效协同。明确省和设区的市、县（市、区）公共数据平台是公共管理和服务机构开展数据共享、开放的唯一通道和载体

资料来源：深圳市人民政府门户网站，新浪新闻，国信证券经济研究所整理

相比于传统网络安全，数据安全建设几乎是一片空白。随着等保的推动，网络安全建设或多或少都有普及，如防火墙、VPN 等已是政企常见的安全设备，主要实现对网络流量的安全管控。但是数据安全是将数据作为资产进行保护，如分级、加密、脱敏、流转等环节，并非是前期建设重点。因此在当前数据要素市场化的背景下，数据安全建设有望快速增长。

数据安全强调数据生命周期的保护。数据安全的强调，进一步推动信息化建设中内生安全的融入，即进入数据全生命周期的各个环节，不再只是后 IT 时期的修修补。数据生命周期涉及采集、传输、存储、处理、交换、销毁。当前的网络安全建设，主要仍基于传输和存储两个环节，像“交换”之类敏感环节，并未成熟，才导致数据泄露和数据黑市的存在。因此传统及新兴数据安全技术有望得到迅速应用和发展，如数据加密（叠加当前国密改造）、脱敏；数据监测（态势、UEBA）、数据审计（堡垒、水印）；隐私计算；数据容灾等，当前也能看到持续的产品化及方案落地。

图35: 数据生存周期安全



资料来源: 《绿盟数据安全白皮书 2.0》, 国信证券经济研究所整理

基础数据安全是体系重要支撑, 平台建设也不可或缺。基础安全能力是数据全生命周期安全能力建设的基本支撑, 是整个安全体系的通用要求, 实现各类资源的有效整合。基础安全主要包括数据分类分级、合规管理、合作方管理、监控审计、鉴别与访问、风险和需求分析、安全事件应急等 7 大内容, 覆盖了 11 大功能项。基础数据安全主要有数据库审计、日志审计、态势感知等, 也是数据全生命周期安全建设的重要基石; 同时包含监控审计、风险管理等各类平台。数据安全建设不是一蹴而就, 需要持续的产品和平台迭代建设, 建设体量不亚于网络安全侧。

表8: 基础数据安全要求

基础数据安全要点	主要内容
数据分类分级技术	敏感数据识别, 分类分级规则定义、管理、打标等
分类分级规则定义及管理	数据资产的识别、录入、管理, 以及分类分级标识
工单审批管理平台	覆盖数据全生命周期和业务场景的各类工单的申请、审批、流转跟踪等; 根据申请内容, 与其他平台形成联动管理机制等
合规管理平台	法律、合规等文件管理, 合规风险库管理, 合规评审计划、记录、报告、整改的管理
合作方管理平台	合作方录入、删除、更新等; 合作商机评审管理; 合作方安全评估计划、记录、报告等管理
监控审计平台	覆盖全部业务场景、系统、平台等的数据流动及人员操作监控及审计; 监控点及监控阈值管理; 风险告警策略的配置管理等
日志管理平台	数据处理日志收集、记录等; 全部数据访问者操作日志收集、记录; 日志监控与分析
账号及权限管理平台	账号申请、分配、回收等的管理; 权限申请、分配、变更、回收等的管理; 涉敏账号及权限管理
需求管理平台	业务数据安全需求的申请、分析及安全方案管理
风险管理平台	数据安全风险的登记、评估、更新; 防控措施记录及更新
数据安全事件管理平台	数据安全事件的登记、应急处置记录; 宣贯宣导管理等

资料来源: 《数据安全治理实践指南 1.0》, 国信证券经济研究所整理

隐私计算正逐步走向成熟, 成为数据安全新蓝海。隐私计算交叉融合了密码学、人工智能、计算机硬件等多种技术, 其中密码学包括混淆电路、秘密分享、不经意传输等底层技术, 以及同态加密、零知识证明、差分隐私等辅助技术。最终形成了三大隐私计算方向:

第一、多方安全计算 (MPC)。多方安全计算由图灵奖得主姚期智院士于 1982 年通过提出和解答百万富翁问题而创立。该技术在无可信第三方情况下, 多个参与

方共同计算一个目标函数，其中每一方只得到自己的结果，无法获得其他方的输入数据。该技术可以使用通用硬件架构，核心在于密码学技术，实现多方在各自数据保密下，数据进行融合计算，达到数据“可用而不可见”。

第二、以联邦学习（FL）为代表的人工智能和隐私保护融合衍生技术。联邦学习保证在本地数据不出库的情况下，通过对中间加密数据的流程和处理来完成多方联合的机器学习训练。该技术也是基于通用硬件，解决了数据拥有方，在进行AI训练时，数据可能泄露的问题。联邦学习实现了“数据不动模型动”。

第三、可信执行环境（TEE）。该技术通过软硬件技术，在CPU中构建了一个安全区域，保证内部加载的数据和程序在机密性和完整性上得到保护。目前，主流的通用计算芯片厂商均有发布TEE方案，如海外的Intel的SGX、AMD的SEV、ARM的TrustZone；国内的兆芯的ZX-TCT、海光的CSV、基于ARM的飞腾和鲲鹏也有TrustZone。TEE技术主要是底层需要可信硬件，同样也需要对数据的加密和验证。

表9：隐私计算相关技术主要对比

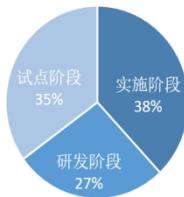
技术	性能	通用性	安全性	可信方	整体描述	技术成熟度
多方安全计算（MPC）	低~中	高	高	不需要	通用性高、计算和通信开销大、安全性高，研究时间长，久经考验，性能不断提升	已达到技术成熟的预期峰值
可信执行环境（TEE）	高	高	中~高	需要	通用性高，性能强，开发和部署难度大，需要信任硬件厂商	快速增长的技术创新阶段
联邦学习（FL）	中	中	中	均可	综合运用MPC、DP、HE方法，主要用于AI模型训练和预测	快速增长的技术创新阶段
同态加密（HE）	低	中	高	不需要	计算开销大，通信开销小，安全性高，可用于联邦学习安全聚合、构造MPC协议	快速增长的技术创新阶段
零知识证明（ZKP）	低	低	高	不需要	广泛应用于各类安全协议设计，是各类认证协议的基础	快速增长的技术创新阶段
差分隐私（DP）	高	低	中	不需要	计算和通信性能与直接明文计算几乎无区别，安全性损失依赖于噪声大小	快速增长的技术创新阶段
区块链（BC）	低	中	中	不需要	基于带时间戳的区块链式存储、智能合约、分布式共识等技术辅助隐私计算，保证原始数据、计算逐渐接近技术成熟的预期峰值	过程及结果可验证

资料来源：《隐私技术白皮书 2021》，国信证券经济研究所整理

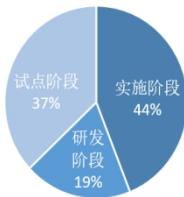
国内隐私计算已经进入发展期。我国在隐私计算领域具备优势，国内姚期智院士是多方安全计算领域的泰山北斗，同时中国也是全球该领域论文数量最多的国家。隐私计算商业化最早可以追溯到2008年丹麦公司Partisia，随后微软、谷歌等互联网巨头也纷纷入局。国内从2016年开始逐步有隐私计算商业化落地，并且已经进入快速发展期，越来越多的行业客户开始愿意尝试。根据中国信通院调研，2021年上半年各隐私计算项目进展顺利，已经有81%的隐私计算产品进入了试点阶段或实施阶段。在技术选择上，由于AI训练等需求较为明确，且有成熟的开源社区，运营商和金融科技公司大多选择联邦学习的路线开发隐私计算产品，占比高达52%。对于各行业龙头企业，致力于打造平台化的多方安全计算基础设施，26%企业选择多方安全计算路线。

图36: 国内隐私计算平台应用情况

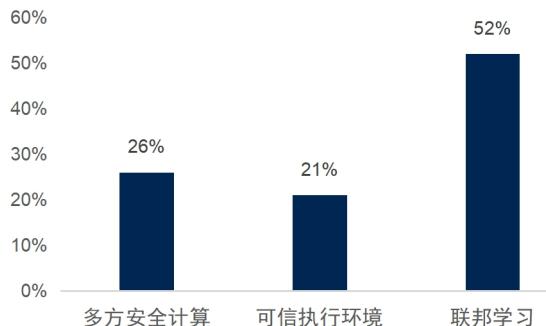
截至2020年下半年



截至2021年上半年



资料来源: 《隐私技术白皮书 2021》, 国信证券经济研究所整理

图37: 国内隐私计算平台技术路线


资料来源: 《隐私技术白皮书 2021》, 国信证券经济研究所整理

安恒信息以应用和数据安全起家, 数据库审计行业领先。安恒早期以数据安全起家, 数据库审计产品市场份额保持前二, 如数据库安全网关、数据库审计与风险控制系统、数据库漏洞扫描系统。2021年7月21日, 公司再次发布数据安全解决方案, 提出“CAPE”数据安全能力框架为基础保护数据安全, 即风险核查(C)、数据梳理(A)、数据保护(P)、监控预警(E)。新兴数据安全产品主要是平台类, 如AiLPHA数据安全管控平台、AiLand数据安全岛平台、Aisort数据安全分级与风险评估系统、AiTrust零信任应用代理系统等。

数据安全岛已获得市场认可, 入选隐私计算平台。安恒发布AiLand数据安全岛, 是一个专注于保障数据安全流通的隐私计算平台, 实现共享数据的所有权和使用权分离, 确保原始数据的“可用不可见”、“可用不可取”。产品采用了综合应用安全计算沙箱, 联邦学习, 区块链, 密文计算等多种数据安全技术, 在赛迪“2021 IT市场年会”中获得“新一代信息技术创新产品”奖。同时, 安恒数据安全岛在2021年7月通过中国信通院隐私计算测试, 首批入选50大隐私计算平台。AiLand数据安全岛未来有望在数据开放、挖掘、共享、交换等领域发挥价值。

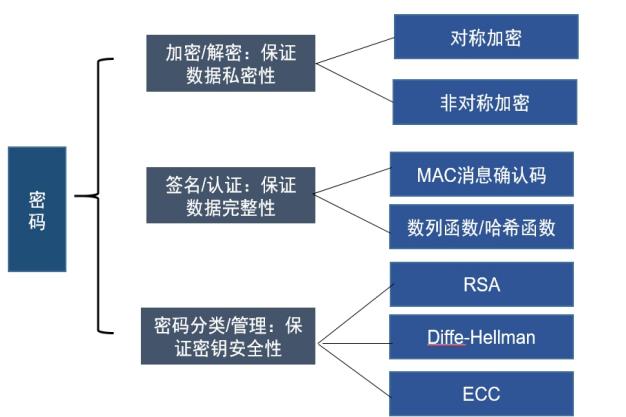
图38: 安恒信息数据安全岛


资料来源: 安恒信息官网, 国信证券经济研究所整理

数据要素市场有望带动密码应用，密评进一步催化市场发展

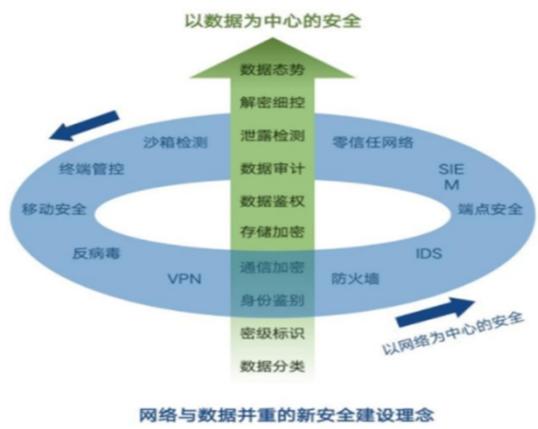
密码是安全的基础，数据要素市场化必不可少。密码是采用特定变换的方法对信息等进行加密保护、安全认证的技术、产品和服务。密码有多种分类和技术，可以保证数据的私密性、完整性等，在数据的加密、脱敏、隐私计算等多个环节是必不可少的。随着数据要素市场化持续推动，密码的应用将无处不在，以配合安全建设的各个环节。数字经济背景下，传统“以网络为中心的安全”转向为如今的“侧重以数据为中心的安全”，密码作为维护国家安全、保证社会公共利益的重要工具，迎来重大发展机遇。

图39: 密码功能和分类



资料来源：数观天下，国信证券经济研究所整理

图40: 密码在以数据为中心的安全中的作用



资料来源：北京商用密码行业协会，国信证券经济研究所整理

密评是当前推动密码应用的最强动力。我国近年来推出一系列政策强调对密码的应用，尤其《密码法》在2020年逐步实施，要求关键系统运营者开展密码应用安全性评估。密码重视程度与日俱增，如对新系统建设要求同步规划、建设和密评；且通过评估后方可上线。与早期等保测评类似，“密评”当前也“应运而生”，商用密码发展进入快速通道。2022年国务院《“十四五”数字经济发展规划》加强了密码在各行业应用。政务、金融、交通、能源、水利、医疗等各领域主管部门，均提出了密码应用明确的要求，制定了总体规划和方案，各个关键行业均加强密码应用落地。

表10: 密评相关政策要求

法律法规	密评要求
《中华人民共和国密码法》	要求使用密码进行保护的关键信息基础设施，其运营者应当使用密码进行保护，自行或者委托密码检测机构开展密码应用安全性评估
《商用密码应用安全性评估管理办法（试行）》	关键信息基础设施、网络安全等级保护第三级及以上信息系统，每年至少评估一次
《网络安全等级保护条例（征求意见稿）》	第三级以上网络运营者应在网络规划、建设和运行阶段，按照密码应用安全性评估管理办法和相关标准，委托密码应用安全性测评机构开展密码应用安全性评估。网络通过评估后，方可上线运行，并在投入运行后，每年至少组织一次评估。
《国家政务信息化项目建设管理办法》	项目建设单位应当落实国家密码管理有关法律法规和标准规范的要求，同步规划、同步建设、同步运行密码保障系统并定期进行评估

资料来源：工信部、国家密码管理局等、国信证券经济研究所整理

密评覆盖系统体量超过等保三级。密评监管部门是国家密码管理局及检测中心，评估对象主要针对关键信息基础设施、网络安全保护第三级以上系统和国家政务信息系统，要求每年至少测评一次；例如涉及国计民生的基础信息系统和网络、工业控制系统、党政机关系统等。因此密评也需要组织专家或委托测评机构进行，尤其是新系统的建设，要同步规划、同步建设、同步运行密码保障系统并定期进行评估；已建系统同样由测评机构评估。除了等保三级之外，有些密码应用场景同样需要测评，因此密评覆盖系统体量超过等保三级。

图41：密评对象系统



资料来源：中科三方官网，国信证券经济研究所整理

密评项目快速增长，市场才刚起步。密评试点完成后逐步开始规模化，我国密评市场呈现快速增长趋势。根据《中国密评市场分析报告》，2020年密评市场仅为3154万元，2021年市场突破1个亿，2022年前7个月市场交易额约1.39亿元，全年有望突破2亿元。另一方面，根据测评机构竟远安全2021年数据，密评业务2021年刚刚起步，收入仅0.08亿元。因此密评仍处于起步阶段，对密码产业的推动仍刚开始。

密评有望复制等保1.0时期的产业开拓阶段。等保1.0于2007年正式开启，行业增速从08年开始明显提升，带动启明星辰、深信服等一批网络安全厂商逐步成长。密评处于加速推动期，而密码应用渗透率低，当前发展阶段更类似于等保1.0时期，将推动密码产业加速拓展。

图42：密评市场近三年交易额（万元）

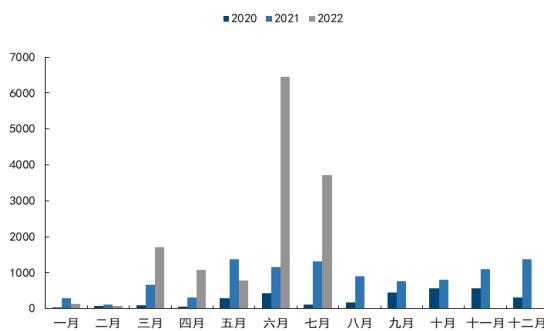
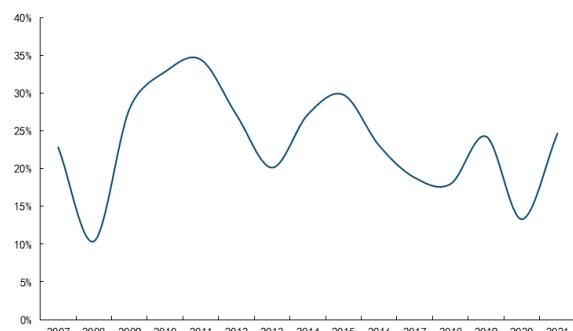


图43：等保1.0推动网络安全公司开启高增长



资料来源：《中国密评市场分析报告》，国信证券经济研究所整理

资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

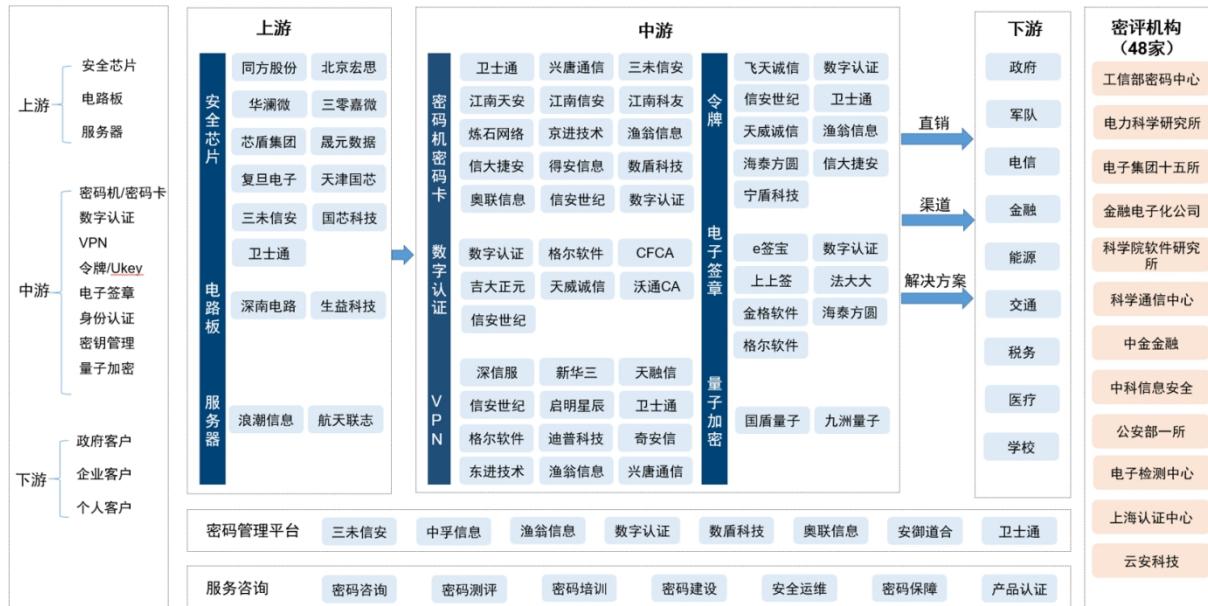
密评多对个技术点和管理有明确要求，带动相关产品部署。密评中技术要求包括物理和环境安全、网络和通信安全、设备和计算安全、应用和数据安全；共占 70 分。安全管理包括制度、人员、实施和应用四个维度，共占 30 分。同时，密钥管理也是其中一项，包括密钥生成、分发等。根据不同的系统要求级别，其覆盖了国密门禁、VPN、密码机、USBkey、电子签章、证书等多项密码产品。

表11：三级系统建设套餐

测评值	测评单位	权重	分值	备注	约束	部署产品
物理和环境安全 (10 分)	身份鉴别	1	4.1667	高风险	宜	国密门禁
	电子门禁记录数据存储完整性	0.7	2.9167		宜	
	视频记录数据存储完整性	0.7	2.9167		宜	与服务器密码机对接或部署国密视频监控
网络和通信安全 (15 分)	身份鉴别	1	3.9474	高风险	应	SSL VPN 或 IPsec VPN
	通信数据完整性	0.7	2.7632		宜	SSL VPN 或 IPsec VPN
	通信过程中重要数据的机密性	1	3.9474	高风险	应	
设备和计算安全 (15 分)	网络边界访问控制信息的完整性	0.7	2.7632		宜	SSL VPN 或 IPsec VPN
	安全接入认证	0.4	1.5789		可	SSL VPN 或 IPsec VPN
	身份鉴别	1	3.125	高风险	应	国密 USBkey, 双因素登录
应用和数据安全 (30 分)	远程管理通道安全	1	3.125	高风险	应	SSL VPN 或 IPsec VPN
	系统资源访问控制信息标记完整性	0.7	2.1875		宜	数字签名系统开发对接（需要开发）
	重要信息资源安全标记完整性	0.7	2.1875		宜	不适用(不得分)
安全管理(30 分)	日志记录完整性	0.7	2.1875		宜	日志审计与服务器密码机对接开发
	重要可执行程序完整性、重要可执 行程序来源真实性	0.7	2.1875		宜	USBKey 或签名系统（需要开发）
	身份鉴别	1	4.0541		宜	USBkey 、手机盾，或签名验签
安全管理(30 分)	访问控制信息完整性	0.7	2.8378		宜	服务器与服务器密码机或签名验签系统对接开发
	重要信息资源安全标记完整性	0.7	2.8378		宜	不适用(不得分)
	重要数据传输机密性	1	4.0541	高风险	应	部署 SSL VPN 或国密浏览器+签名服务器
安全管理(30 分)	重要数据存储机密性	1	4.0541	高风险	应	与服务器密码机对接开发，或通过数据库加密系统
	重要数据传输完整性	1	4.0541		宜	部署 SSL VPN 或签名服务器
	重要数据存储机密性	1	4.0541	高风险	宜	与服务器密码机对接开发，或通过数据库加密系统
安全管理(30 分)	不可否认性	1	4.0541	高风险	宜	部署电子签章系统、时间戳服务器、签名验签服务 器实现
	可以得分	25		预估分数		

资料来源：《中国密评市场分析报告》，国信证券经济研究所整理

密码产业链均充分受益于密评。密码产业链上游，除了通用服务器等产品外，最核心产品为安全芯片。中游则是密码卡、密码机、PKI、VPN、令牌、电子签章等各种产品形态。下游则是系统集成的应用，主要面向政府、军队、运营商、金融等各个领域。除了标准产品之外，密码管理平台应用也贯穿密码使用周期，大型客户建设需求较强。相比于公安部发展多年的等保测评，其测评机构有 230 家；密码局体系下的密评近年来加大推广后，密评机构也达到了 48 家。密评机构提供咨询、测评、建设等服务，每年的持续测评成为密码应用的有力拉动者；而不管哪类应用的带动，最终上游密码芯片、密码卡、密码机等基础产品受益最为显著。产业链来看，卫士通既提供芯片，也提供电子认证等密码应用产品，属于全产业链覆盖；吉大正元、格尔软件、信安世纪、数字认证主要提供 PKI 服务；深信服、天融信等主要提供 VPN 产品。密评以及国密改造要求下，密码产业各环节均会受益，有望百花齐放。

图44: 商用密码产业链


资料来源：2021-2022 商用密码行业分析报告、国信证券经济研究所整理

三未信安专注密码上游企业，密评和数据要素双重受益。公司主要从事密码产业链上游，以密码芯片、密码板卡、密码机为核心业务。公司客户包括广泛的网络安全厂商，如吉大正元、深信服等，也包括直接销售给终端的客户，前者占比更高达到87%。公司拓展至密码芯片，也是将密码技术进一步纵向延伸，可以进入更多加密场景；同时也能降低自身密码板卡、整机的成本。目前公司芯片进展顺利，已形成差异化竞争优势。密评推动下，整个行业密码建设将快速提升，公司作为上游，受到下游PKI、物联网等各个场景的带动，受益最明显。数据要素的安全流通也会带来密码技术的广泛应用，密码市场有望持续受益。

图45: 三未信安产品体系

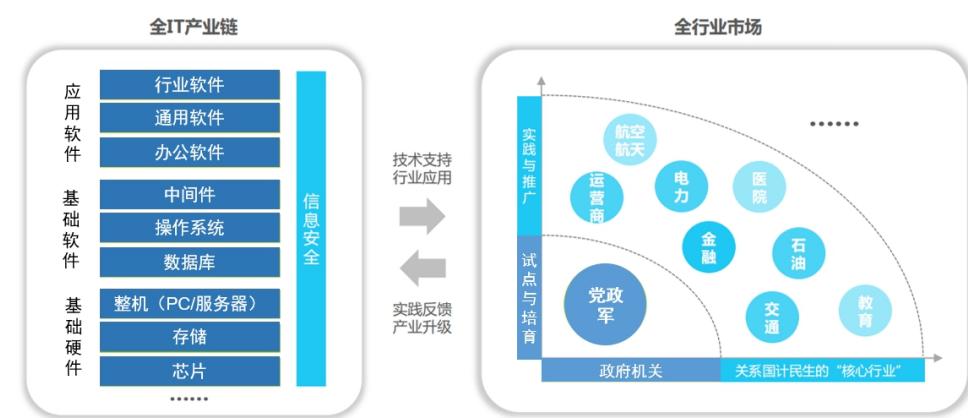

资料来源：三未信安招股书，国信证券经济研究所整理

信创体系是我国数字经济基石，全行业信创前景广阔

信创“2+8+N”稳步推进，行业迎来黄金发展期

信息技术升级走向“全产业链、全行业”，构建中国自主的IT标准和生态。为了摆脱我国上游核心技术受制于人的困境，国家将信创纳入国家战略计划，提出“2+8”发展体系。“信创”即信息技术应用创新，核心在于构建国产化信息技术软硬件底层架构体系和全周期生态体系，解决核心技术关键环节受制于人的问题，实现我国全IT全产业链实力和结构的优化升级。中国IT产业在基础硬件、基础软件、行业应用软件、信息安全等领域将迎来黄金发展阶段。

图46: 全IT产业链和全行业的信息技术产业升级



资料来源：艾瑞咨询，国信证券经济研究所整理

政策推动信创产业持续发展。信创已上升至国家战略高度，政策扶持力度持续加强，中国信创产业规模和产业结构进入大力发展期。

表12: 近年来我国信创相关政策

政策名称	发布时间	发布部门	相关内容
《“十四五”国家信息化规划》	2021. 12	信息化委员会等	关键核心技术的创新能力显著提升，集成电路、基础软件、装备材料、核心元器件等8大短板取得重大突破。
《中华人民共和国科学技术进步法》第九十一条	2021. 12	第八届全国人大常委	对境内自然人、法人和非法人组织的科技创新产品、服务，在功能、质量等指标能够满足政府采购需求的条件下，政府采购应当购买；首次投放市场的，政府采购应当率先购买，不得以商业业绩为由予以限制；政府采购的产品尚待研究开发的，通过订购方式实施。
《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》	2021. 10	工信部	提出要壮大信息技术应用创新体系；通过开展信息技术应用创新产品测试，促进技术创新和产品迭代；信息技术应用创新产业园区为载体，推进产业集聚。
《第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	2021. 03	发改委	坚持自主可控、安全高效，推进产业基础高级化、产业链现代化，保持制造业比重基本稳定，增强制造业竞争优势，推动制造业高质量发展。

资料来源：艾媒咨询，国信证券经济研究所整理

信创市场迎来快速增长。据艾媒咨询数据显示，得益于中国数字经济的迅猛发展，2021年中国信创产业规模达13758.8亿元，2027年有望达到37011.3亿元，中国信创市场释放出前所未有的活力。

图47: 2018-2027 中国信创产业规模

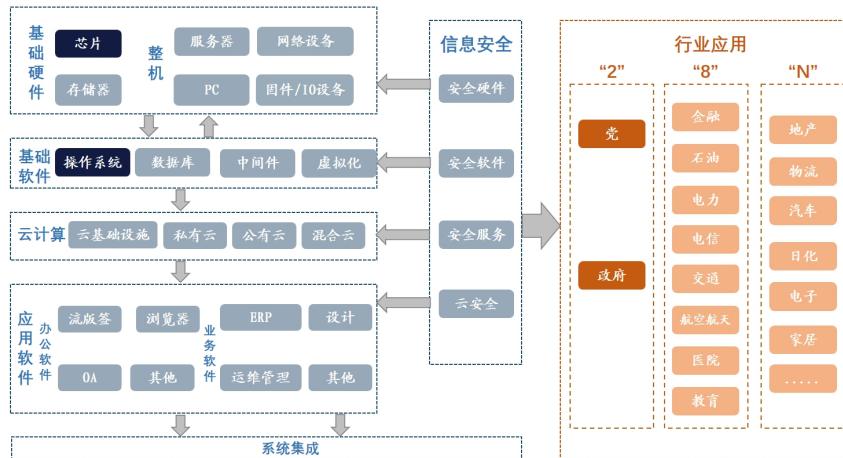


资料来源：艾媒咨询，国信证券经济研究所整理

信创产业已经建立起从上游芯片到下游应用的替代产业链条。随着在外部环境日益复杂的大背景下，国产替代与自主可控无疑成为了未来三到五年的发展重心，信创生态体系庞大，从产业链角度看，信创生态体系主要由基础硬件、基础软件、应用软件、信息安全及云计算平台几部分组成。其中芯片、整机、操作系统、数据库、中间件是最重要的产业链环节。

- **基础硬件：**包括芯片（CPU、GPU）、PC、服务器等；
- **基础软件：**包括操作系统、数据库、中间件等；
- **应用软件：**包括办公软件、ERP、浏览器、OA等；
- **信息安全：**包括边界安全产品、终端安全产品等。

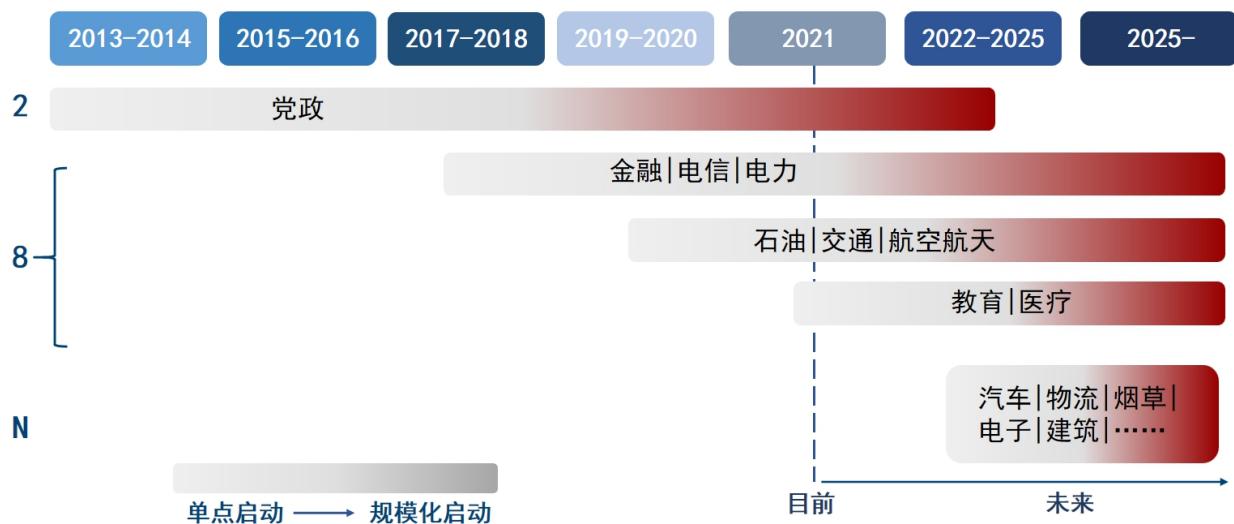
图48: 信创产业链地图



资料来源：亿欧，国信证券经济研究所整理

信创“2+8+N”稳步推进，国产替代需求旺盛。信创产业主要由基础硬件、基础软件、应用软件、信息安全组成，芯片是整个产业的核心。经过信创元年的集中爆发，2021年信创产业逐步走向应用落地阶段，“适配生态”、“竞标中标”、“产品迭代”等关键词凸显了信创产业在“2+8”行业应用中的良好态势。八大重点行业中，金融行业信创首当其冲，推进速度最快，电信紧随其后，之后是能源、交通、航空航天，教育、医疗也在逐步进行政策推进和试点。

图49: 信创产业落地节奏

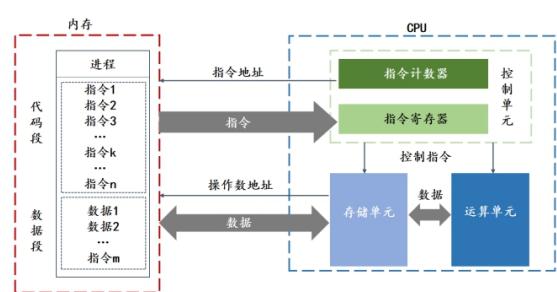


资料来源：亿欧，国信证券经济研究所整理

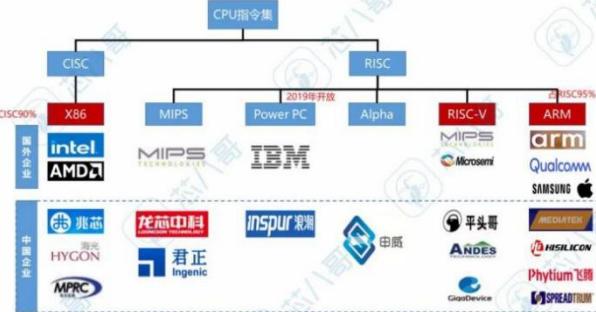
CPU 芯片与 GPU 芯片是信创的核心硬件

(1) CPU 芯片

CPU 是计算机的控制核心，根据指令集可以划分为复杂指令集（以 x86 为代表）和精简指令集（以 ARM、MIPS、Alpha 等为代表）。CPU 是计算机的控制核心，主要包括控制单元、运算单元和运算单元。CPU 是计算机的运算和控制核心，是信息处理、程序运行的最终执行单元，是计算机的核心组成部件。计算机的程序最终需要转化为“指令”才能在 CPU 上运行，所以采用的指令集对于 CPU 的设计尤为重要。CPU 指令集可以分为复杂指令集 (CISC) 和精简指令集 (RISC) 两大类。其中，x86 架构是复杂指令集的代表，而 ARM 架构、MIPS 架构和 Alpha 架构等是精简指令集的代表。

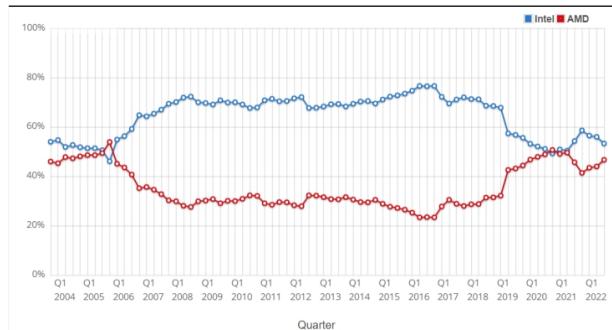
图50: CPU 的工作原理图


资料来源: CSDN、国信证券经济研究所整理

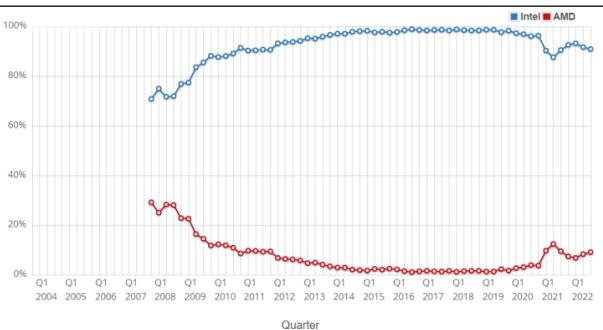
图51: CPU 根据指令集划分


资料来源: 芯八哥、国信证券经济研究所整理

CPU 市场主要被 Intel 与 AMD 所垄断, 国产替代空间极大。根据 PassMark Software 数据显示, 当前全球 CPU 市场主要被 Intel 与 AMD 所垄断。从整个 CPU 市场来看, 当前 Intel 市占率为 61.9%, AMD 市占率为 36.0%, 而在桌面级 CPU 市场, 两家公司差距较小, Intel 市占率为 53.3%, AMD 市占率为 46.7%, 而在服务器 CPU 市场, 主要被 Intel 所垄断, 其市占率高达 90.9%。

图52: AMD 与 Intel 在全球桌面级 CPU 市场份额比较


资料来源: PassMark、国信证券经济研究所整理

图53: AMD 与 Intel 在全球服务器 CPU 市场份额比较


资料来源: PassMark、国信证券经济研究所整理

国产 CPU 市场涌现龙芯、飞腾、鲲鹏、海光、申威、兆芯六大家。国内主要呈现 x86、ARM 以及自研指令集三大阵营。其中, 海光、兆芯以 x86 架构为主, 兆芯使用威盛电子的 x86 早期授权, 其生态较为完善, 海光则通过与 AMD 合作, 引入 X86 指令集授权; 华为鲲鹏和飞腾则是 ARM 指令集授权厂商; 龙芯和申威为代表的自研架构厂商, 是完全自主可控的引领者。

表13: 国内六家主要 CPU 厂商的产品比较

	海光	兆芯	海思	飞腾	龙芯	申威
品牌	海光 7285	开胜 KH-30000	鲲鹏 920-7260	S2500	企业级 3C5000L	申威 1621
指令集	x86	x86	ARM	ARM	LoongArch	SW_64
核心数	32	8	64	64	16	16
超线程	64	不支持	不支持	不支持	不支持	不支持
主频	2.0GHz	3.0GHz	2.6GHz	2.2GHz	2.2GHz	2.0GHz
内存类型	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR3
内存通道数	8	2	8	8	4	8
最高内存频率	2666MHz	2666MHz	2933MHz	3200MHz	3200MHz	2133MHz
PCIe 通道数	128	16	40	17	32	16

资料来源: 海光信息招股书、国信证券经济研究所整理

(2) GPU 芯片

GPU 是计算机的显示核心。 GPU 即图形处理器，又称显示核心、视觉处理器、显示芯片，是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备（如平板电脑、智能手机等）上做图像和图形相关运算工作的微处理器。GPU 是显卡的主要处理单元，显卡是个人计算机基础的组成部分之一，将计算机系统需要的显示信息进行转换驱动显示器，并向显示器提供逐行或隔行扫描信号，控制显示器的正确显示，是连接显示器和个人计算机主板的重要组件。

GPU 显卡可分为独立显卡和集成显卡。 独立显卡是指将显示芯片、显存及其相关电路单独做在一块电路板上，作为一块独立的板卡存在。集成显卡则是将显示芯片、显存及其相关电路都集成在主板上，与其融为一体。独显的性能更强、升级换代更简单、技术更成熟，但能耗高、价格也较高，主要用于游戏设计、3D 渲染等中高端领域。而集显的能耗低、价格也较低，但性能相对较弱、升级更换也更难，主要用于办公等中低端领域。

图54: 英伟达最新发布的显卡 RTX 4090 产品



资料来源：英伟达、国信证券经济研究所整理

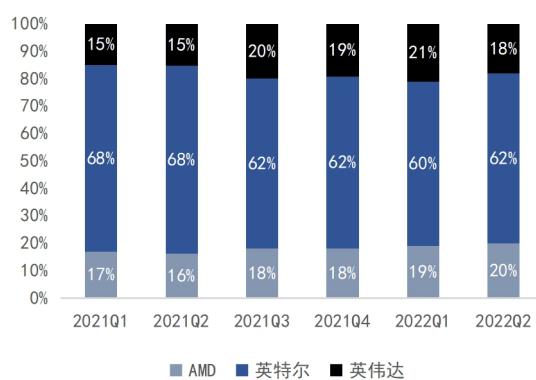
图55: GPU 显卡主要类别

主要应用端	主要功能	性能要求	主要厂商及产品
PC、主机、手机	独显：图形设计、3A 游戏；集成显：轻度办公	高	NVIDIA (GeForce 系列) , AMD (Radeon 系列)
		低	Intel (HD 系列) , AMD (APU 系列) , Imagination (PowerVR 系列) , 高通骁龙 (Adreno 系列) , 苹果
服务器	AI 训练、AI 推断、科学计算、图形图像处理、视频编解码	高	NVIDIA (TESLA) , AMD (Instinct)
智能驾驶	AI 推断	高	NVIDIA (Orin)

资料来源：架构师技术联盟、国信证券经济研究所整理

英特尔在集显市场优势显著，独立显卡市场主要被英伟达与 AMD 所垄断。 根据 JPR Research 数据显示，英特尔凭借 CPU 领先优势，在集成显卡市场优势明显，占全球整体 PC 显卡市场 62% 的市占率，AMD 市占率 20%，英伟达市占率 18%，而在独立显卡市场，英伟达处于绝对垄断地位，市占率超过 79%，AMD 第二市占率为 20%。

图56: 全球 PC 显卡整体市场份额情况



资料来源：JPR Research、国信证券经济研究所整理

图57: 全球独立显卡市场份额情况



资料来源：JPR Research、国信证券经济研究所整理

海光信息自研的 GPGPU 产品深算一号系列 DCU 已实现商业化，指标达到国际上同类型高端产品的水平。海光 DCU 系列深算一号已于 2021 年实现商业化应用，深算二号处于研发阶段。选取海光的深算一号和国际领先 GPU 生产商 NVIDIA 公司高端 GPU 产品（型号 A100）及 AMD 公司高端 GPU 产品（型号 MI100）进行对比，在典型应用场景下，公司深算一号指标达到国际上同类型高端产品的水平。海光 DCU 未来将广泛应用于大数据处理、人工智能、商业计算等领域。海光 DCU 具有强大的计算能力、高速并行数据处理能力和良好的软件生态环境等优势。

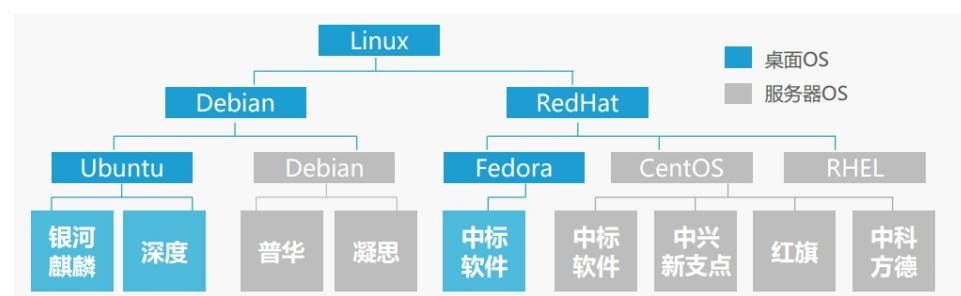
景嘉微是军转民的国产 GPU 龙头，JM9 系产品有望进一步拓宽民用市场。公司自 2006 年在长沙成立之初，即参加了“神州八号”图形显控模块设计，恰逢我国军用飞机图形显控系统开始向 GPU 图形处理器升级，公司把握历史机遇，并于 2007 年自主研发了 VxWorks 嵌入式操作系统下 M9 芯片（ATI 公司 GPU 芯片）驱动程序；2014 年公司自主研发了国内首款高性能 GPU 芯片 JM5400，并逐步应用于公司的军用图形显控类产品；2018 年公司的第二代自研 GPU 芯片 JM7200 问世，并于 2019 年推出商用版 JM7201，下游应用市场开始从军工扩展到信创等民用领域；2021 年公司第三代自研 GPU 芯片 JM9 系产品于 9 月份完成流片，11 月份完成性能测试，JM9 产品的推出有望进一步拓宽公司 GPU 芯片的应用场景。

操作系统、数据库、中间件是信创三大核心基础软件

（1）操作系统

国产桌面操作系统主要是以开源项目 Linux 内核为基础产生。操作系统是配置在计算机硬件上的第一层基础软件，管理计算机系统的全部硬件资源，分为闭源和开源两类。闭源操作系统主要以 Windows、MacOS 为代表，而开源操作系统则是以 Linux 为代表。国产桌面操作系统主要以开源项目 Linux 内核为基础，由本土软件公司自主对内核代码进行一定的修改和补充，加入图形界面、应用等部分，形成了相应的应用于桌面端的 Linux 操作系统发行版。国产操作系统均为基于 Linux 内核的发行版，多是基于 Debian 或 RedHat 的衍生版本。目前市场上主流的国产操作系统包括 UOS（统信软件）、麒麟 OS（中标麒麟、银河麒麟）、普华软件、中兴新支点、凝思、中科方德、华为欧拉 OpenEuler 等。

图58: 国产操作系统主要流派



资料来源：亿欧，国信证券经济研究所整理

当前 Windows 操作系统仍然占据主导，信创不断推广带动国产化率逐步提升。根据 IDC 数据，2020 年在全球桌面操作系统领域，Windows 系统覆盖了 80.5% 的市场份额。而根据 statcounter，2019 年，在国内这个比例则达到了 87.96%。作为全球桌面操作系统的领军者，微软曾在 2018 年公布 Windows 应用数量，相比其他桌面 OS 平台可谓一骑绝尘：Windows10 月活设备数超过 7 亿台，适配应用程序超过 3500 万个，软件版本超过 1.75 亿个，硬件/驱动组合 1600 万件。目前我国

操作系统整体国产化率不足 5%，从“2+8+N”的体系来看，党政体系操作系统国产化率高于行业体系，在行业中金融行业和电信行业国产化率逐步提升。

麒麟软件与统信软件是当前国产操作系统的领先者。麒麟软件作为老牌玩家，起步较早，具有很强的先发优势。同时，其“国家队”玩家背景也提供了很好的客群资源，政府认可度最高，麒麟因为客群需求清晰，所以借鉴了更多的版本的 Linux，提供更加定制化、多元化的产品；统信软件于 2019 年底由武汉诚迈以及武汉深之度共同成立，其操作系统产品为 UOS（统一操作系统），基础为武汉深之度的操作系统 Deepin。Deepin 作为国内研发较早的开源操作系统，是我国唯一一款在全球开源系统排名前十的操作系统。

图59: 2020 年全球桌面操作系统市占率

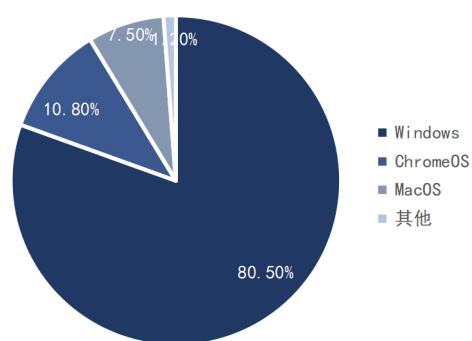
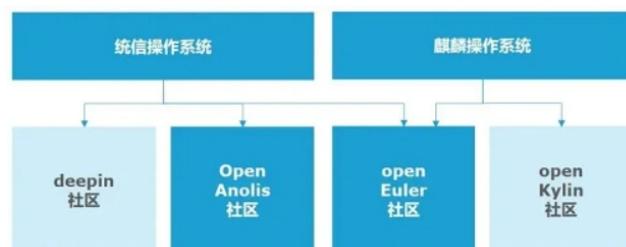


图60: 国产操作系统呈现两强的竞争格局



资料来源：亿欧智库、国信证券经济研究所整理

资料来源：亿欧智库、国信证券经济研究所整理

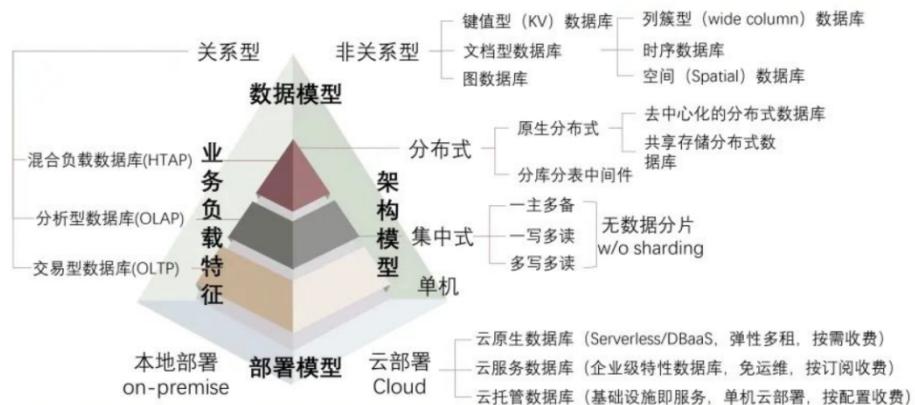
表14: 中国本土操作系统主要企业概况

主流操作系统	所属企业	应用场景	芯片适配
银河麒麟与中标麒麟操作系统	麒麟软件	桌面、服务器	飞腾、鲲鹏、龙芯、申威、海光、兆芯等
统信系统	统信软件	桌面、服务器	飞腾、鲲鹏、龙芯、申威、海光、兆芯等
普华操作系统	普华软件	桌面、服务器	龙芯、申威等
中科方德	中科方德	桌面、服务器	兆芯等
欧拉 OS	华为	服务器	鲲鹏、X86
中兴新支点	中兴通讯	桌面、服务器	龙芯、兆芯、ARM 等

资料来源：众城智库，国信证券经济研究所整理

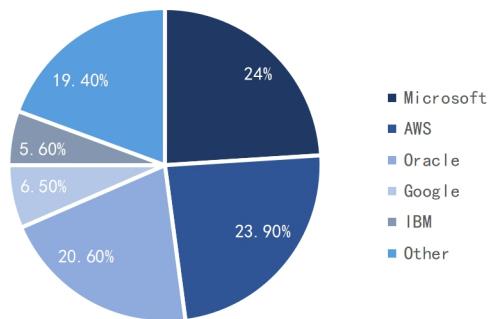
(2) 数据库

数据库是数字经济时代不可或缺的基础软件。数据库管理系统是“按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库”，是一种用于建立、使用、操纵和管理数据库的大型基础软件，既是业务数据的存储中心，也是统计分析计算的基础，是大数据时代中各行各业不可或缺的重要基础软件。按数据结构划分：关系型数据库、非关系型数据库（NoSQL，包括键值型、文档型、图、对象型等）；按设计架构划分：集中式数据库和分布式数据库；按其部署模式划分：本地数据库和云数据库；按应用场景划分：OLTP 事务型数据库、OLAP 分析型数据库、HTAP 混合型数据库；按存储介质划分：磁盘数据库和内存数据库；按其商业模式可分为商业数据库和非商业数据库。

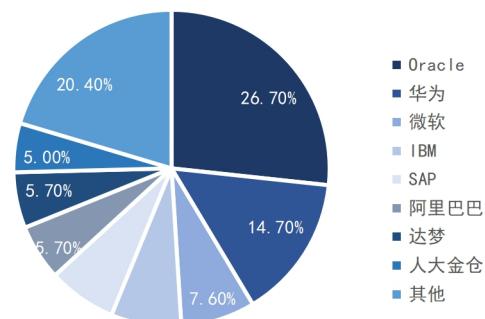
图61: 数据库主要类别及划分


资料来源：沙利文、头豹，国信证券经济研究所整理

国外厂商市占率仍超过五成，国产厂商如华为、阿里、达梦、人大金仓在快速突破。从全球数据库市场来看，微软、AWS、Oracle、Google、IBM等依旧占据着主要份额。在中国数据库市场，海外厂商仍然占据主导，仅记关系型数据库软件，2021年仅Oracle、IBM和微软三家厂商占据市场份额超40%，其中Oracle占据了关系型数据库市场近30%的份额。中国厂商华为、阿里、达梦、人大金仓等正在快速突破。

图62: 2021年全球数据库软件市场份额


资料来源：Gartner、国信证券经济研究所整理

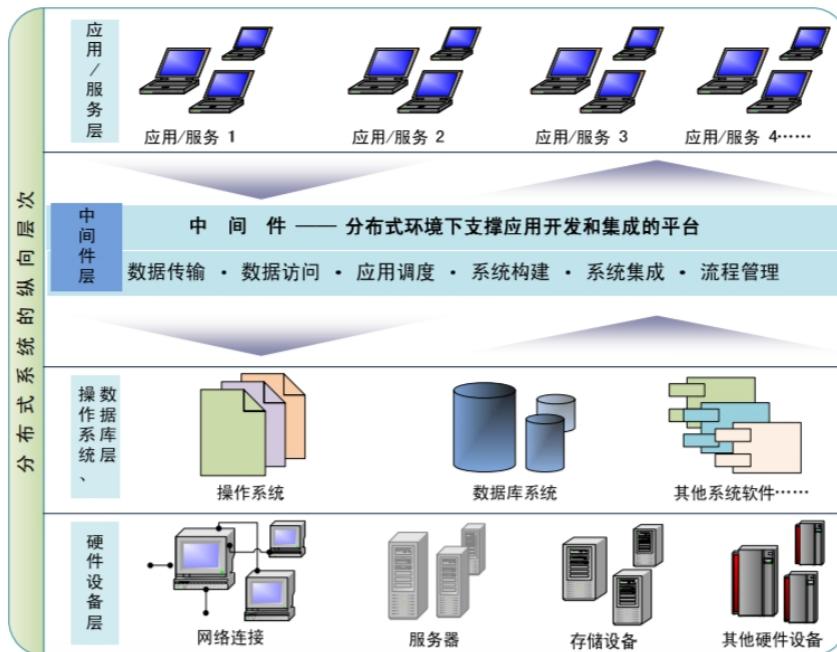
图63: 2021年中国关系型数据库软件市场份额


资料来源：IDC、国信证券经济研究所整理

(3) 中间件

中间件是系统软件与应用软件的链接桥梁。中间件是一种应用于分布式系统的基础软件，位于操作系统、网络和数据库之上，应用软件之下，是提供系统软件与应用软件连接的软件，它可以从一个软件系统中提取数据，然后转化为合适的格式，让另一个系统能够直接使用。因此，中间件是不同软件之间的接口。中间件主要用于解决分布式环境下数据传输、数据访问、应用调度、系统构建和系统集成、流程管理等问题，是分布式环境下支撑应用开发、运行和集成的平台，主要作用是为应用软件在不同的技术之间共享资源，管理计算资源和网络通信。从中间件所处的通用性和成熟程度来看，可以把中间件的大类分为基础中间件、集成中间件、行业领域中间件以及新型中间件等。

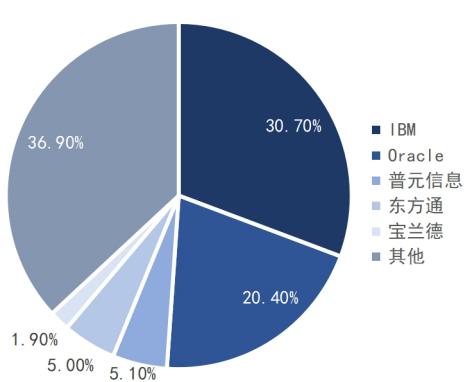
图64: 中间件示意图



资料来源：东方通招股书，国信证券经济研究所整理

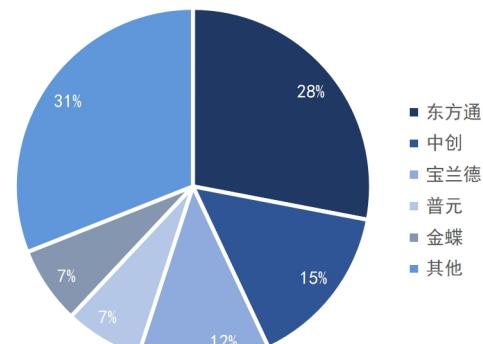
目前中间件市场依旧是海外龙头主导，东方通、宝兰德等国产厂商快速突破。当前中国中间件软件市场仍主要由国际知名 IT 厂商 IBM 和 Oracle 占据主导地位，随着国产中间件厂商技术的升级，以东方通、宝兰德为代表的国产厂商赶超者，在电信、金融、政府、军工等行业客户中不断打破原有的 IBM 和 Oracle 的垄断，逐步实现了中间件软件产品的国产化自主可控。

图65: 2019 年中国中间件市场厂商市场份额



资料来源：IDC、国信证券经济研究所整理

图66: 2021 年中国国产基础中间件产品市场份额



资料来源：中商产业研究院、国信证券经济研究所整理

投资建议：重点关注数据要素、安全和信创

数据要素市场化是巨大变革，建议关注数据要素投资主线。数据要素已逐步成为数字经济的新燃料，其对以往的经济模式有较大变革，也带来了新的市场机会。从数据要素产业链来看，基础设施产业建议关注国资云、数据湖等领域；数据流通交易环节建议关注大数据交易所，如安恒信息等参股大数据交易所；数据要素应用环节关注区块链等落地情况，尤其已实现商业模式等。

数据安全是数字经济发展前提，建议关注数据安全和密码赛道。《数据安全法》出台后，数据安全建设有望提速；相比于前期建设的网络安全，数据安全更是一片蓝海。隐私计算技术也为数据安全和交易带来了新的发展方向，建议关注数据安全投资机会，如安恒信息、启明星辰、奇安信等。密码同样是数据要素应用不可或缺的环节，尤其数字经济背景下，安全建设以数据为中心在转移。早期密码应用渗透率较低，当前在密评推动下，密码市场有望加速发展。密码上游受益最为明显，同时密码应用领域有望百花齐放，带动PKI、VPN等产品改造和增长。

信创产业是数字经济基石，建议关注行业信创带来新一轮发展。在数字经济蓬勃发展的背景下，我国正在全面建设自主创新的技术体系，十四五规划更是首次把“科技自立自强”作为国家发展的战略支撑。软件与信息技术产业作为数字经济的核心技术基座，国产替代与自主可控成为了当前的关注重点。在外部环境日益复杂的大背景下，信息技术产业链的稳定都直接关系到了下游各行业的发展。“国家安全”与“科技自立自强”在二十大报告中被反复提及，软件与信息技术的国产替代与自主可控有望迎来前所未有的发展机遇。建议重点关注行业信创带来的市场机会，如金山办公等。

风险提示

数据要素等政策推进不及预期，市场化落地较慢。

数据泄露等事件风险，影响数据要素市场化推进信心和节奏。

疫情持续反复，宏观经济下滑等影响下游IT支出意愿。

信创、数据安全、密评等建设推进不及预期等。

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 ±10%之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 ±10%之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户提供。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032