

建设数字中国是数字时代推进中国式现代化的重要引擎，是构筑国家竞争新优势的有力支撑。加快数字中国建设，对全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴具有重要意义和深远影响。

——《数字中国建设整体布局规划》

在数字中国顶层政策规划下，“组建国家数据局”成为国务院机构改革方案之一，各地也陆续出台数字经济相关政策。

图 6: 数字经济“四化”发展框架



第二篇报告重点研究了 AIGC 技术催化下数字中国产业星图。以产业链为脉络，并详细梳理了其产业内涵、行业发展概况和相关上市公司。

上游基础层

硬件、软件和通信设施构筑数字中国的设施基础。

德邦证券
Debon Securities

证券研究报告 | 策略专题

2023年04月13日

策略专题

数字中国产业星图

数字中国系列二

证券分析师

吴开达

资格证书编号: S0120521010001

邮箱: wukd@tebon.com.cn

肖峰

资格证书编号: S0120522080003

邮箱: xiaofeng@tebon.com.cn

研究助理

相关研究

1. 《中法贸易与供应链分析中国贸易链研究系列(一)》, 2023.4.11
2. 《佳融脉冲集结号——普林德与蓝利周期跟踪》, 2023.4.11
3. 《春季攻势, 其成如风》, 2023.4.9
4. 《本周 REITs 市场下行周报 REITs2023 年 4 月第 1 周》, 2023.4.8
5. 《科创板新股首日涨幅大幅回升——周报新股 2023 年 4 月第 1 周》, 2023.4.8

投资要点:

2023年3月10日,我们在《数字中国投资图谱》中介绍了四化框架下我国数字经济发展情况,梳理了核心技术的内涵概念、技术特点、市场规模和产业链结构等内容,并突出随着新一代信息技术发展,我国数字经济将持续做强做优做大,数字经济产业蕴含丰富的投资机会,在数字中国顶层政策规划下,“构建国家数据局”成为国务院机构改革方案之一,各地也陆续出台数字经济相关政策。与此同时,OpenAI 公司开发的 ChatGPT 发布,人工智能的“iPhone 时刻”已经到来, AIGC 索引数字内容领域全新变革,在政策加码和技术突破的驱动下,数字经济相关投资机会受到市场重点关注,在此基础上,本文研究了 AIGC 技术催化下数字中国产业星图,我们认为,数字中国产业投资机会可分为上游基础层、中游技术层和下游应用层三层,并详细梳理了其产业内涵、行业发展概况和相关专业上市公司。

- 上游基础层——硬件、软件和通信设施构筑数字中国的设施基础,硬件部分主要包括算力芯片(CPU、GPU、FPGA、ASIC)、存储芯片、PCB、温控设备、服务器、网络安全硬件平台以及芯片制造领域的技术创新(Chiplet、CPO),CPU作为计算机系统的运算和控制核心,GPU在AI计算中负责进行大规模的并行计算和数据处理,FPGA可对芯片硬件进行灵活编程,且功耗远小于前两者,ASIC(专用芯片)可以针对专门任务进行架构定制化设计,存储芯片是用于保存数据的记忆设备,PCB是电子元器件的支撑体,温控设备对于保障电池、服务器、芯片等原件正常稳定运行具有重要的作用,服务器是管理资源的计算机,网络安全硬件平台是保护网络安全的专业设备,Chiplet兼具设计弹性、成本节省、加速上市等优势,CPO技术能够极大地提高数据传输效率,解决通信带宽的瓶颈问题;软件部分包括操作系统、数据库、中间件以及通用软件等,操作系统是连接计算机系统软硬件资源的纽带,数据库系统有组织、动态地存储大量数据,可为各类用户共享,中间件主要用于实现资源、功能共享的目的,是介于应用系统和操作系统之间的一类软件,通用软件包括ERP、安全软件和办公软件等;通信设施部分包括光通信器件、光纤光缆以及交换机等,光通信器件指光电子器件及配套半导体集成电路,核心元件包括光芯片和光模块,光纤光缆是传递光波的介质波导,是我国互联网产业重要的基础设施,交换机是为插入网络节点提供共享电信号通路的网络设备,具有扩展灵活、性价比高的特点。
- 中游技术层:物联网、5G、大数据、云计算和人工智能奠定数字中国建设技术基础,1)物联网通达海量数据:核心技术架构可分为数据入口——进行数据感知和收集,数据联通和传输,数据处理和协同应用三个阶段,2025年物联网市场规模将超2.7万亿,近五年复合增长率10%左右,投资机会主要在终端制造商以及生态系统和平台提供商,2)5G是中游技术层的基础:具有高带宽、低时延、大连接、低功耗的显著特征,进入发展规模化时期,2030年市场规模将达6.6万亿元,投资机会集中在5G运营商、技术服务商,3)大数据和云计算用以数据存储和处理:预计2024年我国大数据市场规模将达到1677亿元,未来三年复合年增长率22.6%;预计2025年我国云计算市场规模将突破1万亿元,2022-2027年复合增长率将超36%,大数据和云计算投资机会集中在互联网数据中心(IDC)服务商和云计算技术服务商,4)人工智能核心三要素为数据、算力和算法,2022年人工智能市场规模将达2000亿元,未来五年有望高速增长,国内外大厂近几年相继布局AI模型以及AIGC领域,AI核心赛道竞争进入白热化阶段,核心赛道竞争白热化,中美AI基本面仍存差距,人工智能国产替代机会主要集中在重具中文数据资源、算力和模型优势以及流量话语权的企业中。
- 下游应用层:数字产业化推动产业数字化发展,实现降本增效并提升创新能力,1)

内容目录

1. 上游基础层	9
1.1. 硬件	9
1.1.1. CPU——计算机的运算和控制核心	9
1.1.2. GPU——计算机的显示核心	12
1.1.3. FPGA——可编程的逻辑芯片	14
1.1.4. ASIC——例专用集成电路的芯片技术	16
1.1.5. 存储芯片——保存数据的记忆设备	18
1.1.6. PCB——电子元器件的支撑体	20
1.1.7. 温控设备——保障电子元器件环境稳定	21
1.1.8. 服务器——管理计算资源的计算机	22
1.1.9. 网络安全硬件子存——网络安全解决方案的硬件载体	25
1.1.10. Chiplet——模块化芯片的技术概念	26
1.1.11. CPO——极大提高数据传输效率的技术	28
1.2. 软件	29
1.2.1. 操作系统——连接软硬件资源的纽带	29
1.2.2. 数据库——有组织、动态地存储大量数据	30
1.2.3. 中间件——实现资源、功能共享的目的	32
1.2.4. 通用软件——ERP、安全软件和办公软件等	34
1.3. 通信设施	38
1.3.1. 光通信器件——光电子器件及配套半导体集成电路	38
1.3.2. 光纤光缆——传递光流的介质波导	40
1.3.3. 交换机——共享电信号通路的网络设备	41
2. 中游技术层	43
2.1. 物联网：数据海量数据	43
2.2. 5G：数据传输的纽带	46
2.3. 大数据和云计算：数据的存储和处理	47
2.4. AI：不断进步的生产力驱动	49
3. 下游应用层	54
3.1. To B 端	55
3.1.1. 工业信息化	55
3.1.2. 金融科技	56



导读：2023年3月10日，我们在《数字中国投资图谱》中介绍了四化框架下我国数字经济发展情况，梳理了核心技术的内涵概念、技术特点、市场规模和产业链结构等内容，并指出随着新一代信息技术发展，我国数字经济将持续做强做优做大，数字经济产业蕴含丰富的投资机会。在数字中国顶层政策规划下，“组建国家数据局”成为国务院机构改革方案之一，各地也陆续出台数字经济相关政策。与此同时，OpenAI 公司开发的 ChatGPT 发布，人工智能的“iPhone 时刻”已经到来，AIGC 牵引数字内容领域全新变革，在政策加码和技术突破的驱动下，数字经济相关投资机会受到市场重点关注。在此基础上，本文研究了 AIGC 技术催化下数字中国产业蓝图。我们认为，数字中国产业投资机会可分为上游基础层、中游技术层和下游应用层三层次，并详细梳理了其产业内涵、行业发展概况和相关上市公司。

1. 上游基础层

数字中国上游基础层包括硬件、软件以及通信设施等信息通信基础设施。其中，硬件和软件互相依存构成计算机系统，而通信设施为计算机系统提供高速网络和传输速率的保障。硬件是软件赖以工作的物质基础，软件的正常工作是硬件发挥作用的唯一途径。计算机系统必须要配备完善的软件系统才能正常工作，且充分发挥其硬件的各种功能。而通信设施的发展则为计算机系统提供高速网络和传输速率的保障。

图 1：数字中国上游基础层一览



资料来源：德邦研究所绘制

1.1. 硬件

1.1.1. CPU——计算机的运算和控制核心

CPU 作为计算机系统的运算和控制核心，分为通用高性能微处理器、嵌入式微处理器和移动端用 SoC MPUs/AP，是电子信息时代需求量最大，最重要的半导体产品之一。国产 CPU 在性能方面与国际领先水平仍有差距。虽然国内覆盖面和

德邦证券							策略专题
优势:	产品组合优,性能相对超群	兼容性强,不确定性低	MIPS生态应用广泛,国内服务器领域,自研芯片与主要客户,性能一般,本土化程度低,结构偏向,商用产品并利于高可靠领域,定制化;无商业授权	超算与主要客户	早期的X86内核应用广泛	服务器、桌面、嵌入式	服务器、桌面、嵌入式
相关产品:	腾龙系列/腾龙D系列/腾龙E系列	麒麟系列	龙芯1号/龙芯2号/海光1号/龙芯/龙芯号/龙芯号	SW-1900/SW-1010	SW-1900/SW-1010	ZX-CJZX-DJXK-5000/XX-6000/XX-20000	
产品覆盖领域:	服务器、桌面、嵌入式	服务器、桌面、嵌入式	服务器、桌面	服务器	服务器、桌面	服务器、桌面、嵌入式	
实际应用:	天河一号/天河二号/龙芯三号	华为服务器	中科院/中科院/中科院/中国科学院	国家超算项目	神威盛元、神威太湖之光	联想笔记本、笔记本、服务器、龙芯和服务器系统	
出货量:	2021年出货量超200万芯片的销量	-	年出货量超百万	预计2022年出货量提升超150百万	-	出货量超150百万	
代工厂:	台积电	台积电	意法半导体	格罗方德、三星	中芯国际	台积电	
最小制程:	16nm	7nm	28nm	14nm	28nm	16nm	

资料来源:前瞻产业研究院,德邦研究所

图4: CPU芯片产业链主要环节



资料来源:前瞻产业研究院,德邦研究所

图5: 海光CPU样图



资料来源:海光信息招股说明书,德邦研究所

图6: 海光CPU系列产品

处理器	特性	应用场景
7000系列	最高16-32核心,支持128应用并行计算能力,扩展能力,支持PCIe通道,支持DDR4,海量内存吞吐能力,支持混合内存通道;单颗CPU最大内存,龙芯,龙芯,龙芯,支持2TB内存容量	工业控制,服务器,云计算,人工智能等
5000系列	最高8-16核心,支持64核通用计算,通用计算,分布式计算,支持DDR4内存,支持混合内存通道,支持CPU最大支持,龙芯,龙芯,龙芯,支持2TB内存容量	工业控制,服务器,云计算,人工智能等
3000系列	最高4核核心,支持32核应用并行计算能力,支持PCIe通道,支持DDR4内存,支持混合内存通道,最高主频达到3.20GHz	工业控制,服务器,云计算,人工智能等

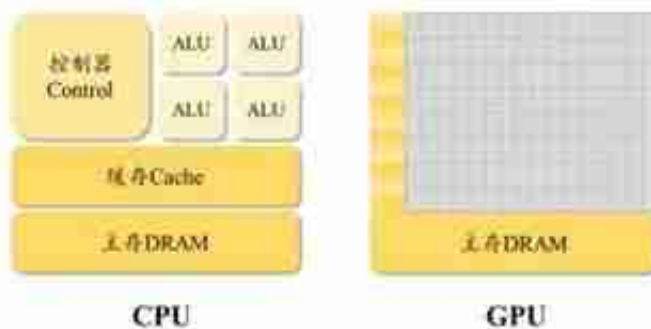
资料来源:海光信息官网,德邦研究所

表2: CPU相关公司梳理

代码	公司	所属一行业	所属二行业	市值(亿元)	PE(TTM)	市盈率百分位(近10年,%)	净利润百分位(近10年,%)
688041.DI	海光信息	电子	半导体	1099	227	91.54	104%
688049.DI	龙芯科技	电子	半导体	55	106	89.05	69%

图表：CPU与GPU内部构造对比

CPU与GPU内部构造对比



资料来源：自行整理研究中心，德邦研究所

图9：2020-2027年全球GPU行业市场规模

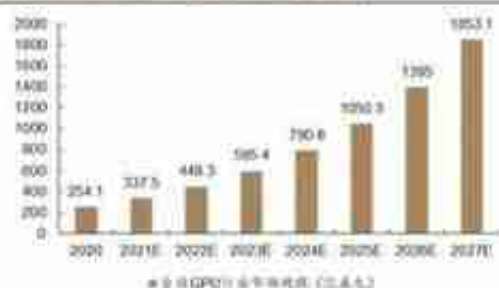


图10：2020-2027年中国GPU行业市场规模

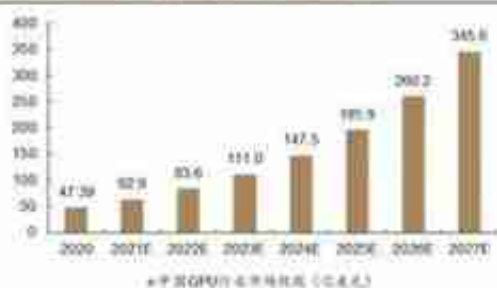
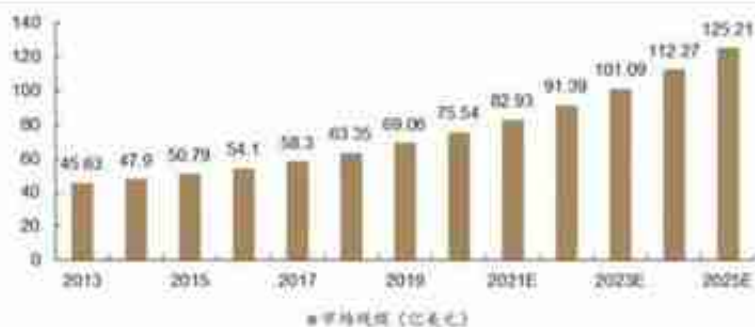


图 12: 不同类别 FPGA 芯片特点

芯片类别	结构	配置信息	系统安全	其他优势
Flash 类	编程单元需从外部器 固件管理 件加载配置 构	标志	安全性 高, 被替 出错误率 小	Flash 中集成非易失性存储器可应 用于消费电子及汽车电子领域; 基 于 Flash 的 FPGA 芯片采用内部电 荷泵进行编程, 工作频率可达 350MHz, 利用率可 95%
SRAM 类	采用右管 加载电流前 结构进行 配置信息即 开关控制 有效	标志	安全性一 致	基于 SRAM 的 FPGA 芯片利用率 达到 70%至 75%, 加电时可达到 瞬间高峰电流, 相对 Flash 类芯片 具有更高静态和动态功耗

资料来源: 凯思芯云网, Berkeley Wireless Group, 高通研究院, 德州仪器网

图 13: 2013-2025 全球 FPGA 市场规模及预测



资料来源: MRRF, 前瞻产业研究院, 德邦研究院

图 14: FPGA 产业链



资料来源: 各公司官网, 高通研究院, 德州仪器网

图 16: ASIC 芯片分类



资料来源: 高特研究, 德邦研究所

图 17: ASIC 芯片国内外现状



资料来源: 艾瑞咨询, 德邦研究所

图 19: 存储芯片分类



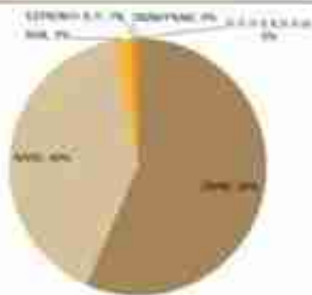
资料来源: 华信产业研究院, 德邦研究所

图 20: 2014-2020 年中国存储芯片行业市场规模及增长率



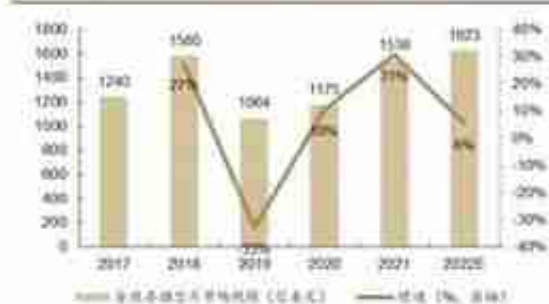
资料来源: Yole 等, 华信产业研究院, 德邦研究所

图 21: 2021 年全球存储芯片市场产品结构



资料来源: Yole, 华信产业研究院, 德邦研究所

图 22: 2017-2022 年全球存储芯片市场规模及增速



资料来源: 华信产业研究院, 德邦研究所

参考报告

【德邦证券】数字中国专题系列一：数字中国投资图谱

【德邦证券】数字中国专题系列二：数字中国产业星图

以上内容仅供参考，不构成投资操作建议。股市有风险，投资需谨慎。